

TECHNICAL REPORTS OF THE METEOROLOGICAL RESEARCH INSTITUTE NO. 26

DATABASE OF EARTHQUAKE PRECURSORS

BY

SEISMOLOGY AND VOLCANOLOGY RESEARCH DIVISION

気象研究所技術報告

第 26 号

地震前兆現象のデータベース

地震火山研究部



気 象 研 究 所

METEOROLOGICAL RESEARCH INSTITUTE, JAPAN

MARCH, 1990

Meteorological Research Institute

Established in 1946

Director : Dr. Yasushi Okamura

Forecast Research Division	Head : Mr. Isao Kubota
Climate Research Division	Head : Mr. Kazuhi Kiriya
Typhoon Research Division	Head : Mr. Kiyoshi Kurashige
Physical Meteorology Research Division	Head : Mr. Osamu Kojima
Applied Meteorology Research Division	Head : Mr. Tsunehiro Majima
Meteorological Satellite and Observation System Research Division	Head : Mr. Akio Kurosaki
Seismology and Volcanology Research Division	Head : Dr. Masaaki Seino
Oceanographical Research Division	Head : Mr. Akira Sano
Geochemical Research Division	Head : Dr. Yukio Sugimura

1-1 Nagamine, Tsukuba, Ibaraki, 305 Japan

Technical Reports of the Meteorological Research Institute

Editor-in-chief : Masaaki Seino

Editors : Fumiaki Fujibe	Tsugunobu Nagai	Tetsuo Nakazawa
Shigeru Chubachi	Junji Sato	Tomohiro Nagai
Itsuo Furuya	Hiroshi Ishizaki	Hisayuki Yoshikawa
Managing Editors : Yoshitsugu Nagasawa, Toshihiko Masuda		

The *Technical Reports of the Meteorological Research Institute* has been issued at irregular intervals by the Meteorological Research Institute since 1978 as a medium for the publication of survey articles, technical reports, data reports and review articles on meteorology, oceanography, seismology and related geoscience, contributed by the members of the Meteorological Research Institute.

The Editing Committee reserves the right of decision on acceptability of manuscripts and is responsible for the final editing.

序

1978年大規模地震対策特別措置法の施行に伴い「東海地震」予知のための体制が整えられ、巨大地震予知の道が開かれた。これを機に、巨大地震に劣らず、ある場合にはそれ以上の危険を孕む直下型地震に対しても予知の実現を求める声が興り、内外に地震災害が発生する都度その声は高まってきた。この世論の高まりを受け、遅かれ早かれ、気象庁が直下型地震への取り組みを迫られるのは必至と考えられた。

しかしながら、直下型地震予知の実現を図ることはいろいろな意味で困難であり、具体的な予知手法の研究に入るには時期尚早という感がなかったわけではない。にもかかわらず、上記のような認識の下に、気象研究所はこの課題に挑戦し「特別研究 直下型地震予知の実用化に関する総合的研究（5年計画）」に踏み切った。1984～88年にわたって実施された同研究の内容を次に示す。

1. 直下型地震予知に関連した前兆現象の研究

- (i) 前兆現象の評価判定の研究
- (ii) 特異地点の検出評価手法の研究
- (iii) 埋め込み式体積歪計による、特異地点の前兆現象検出手法の研究

2. 直下型地震の予知観測手法の研究

- (i) 機動的観測システムの開発研究

当初の計画では5年で一応の目途をつけるという予定であったが、研究を進める中で困難さがより浮き彫りにされるとともに、一部目標の設定を手直しする必要が生じた。これを受けて、平成元年度からは二期目の5年計画がスタートしている。

本報告は主として1. (i)に関連するものである。ここでは、過去の地震活動の再調査、各種前兆現象の調査検討及びその信頼性、有効性の評価、異常現象の客観的判定手法の開発、地震発生予測についての統計的評価法等に関する研究が行われた。個々の研究成果についてはそれぞれ既に発表されているものもある。

上記の研究の過程で、過去に報告された各種前兆現象に関する資料の収集と調査が広汎に亘り行われた。また、研究効果を高めるため、検索、分類等が容易に行えるようそれらを整理し「前兆現象データベース」を作製した。その際、記載された前兆現象それぞれについて、有効性についての評価を行った。評価には、この研究の目的である“気象庁における直下型地震予知の業務化策定に資する”ことが多分に反映されている。

地震前兆現象の総合的理解は地震発生論の基礎であるばかりでなく、前兆現象の完全な捕捉と、それが内包する情報についての的確な判断に地震予知の成否がかかっているとも言える。このため、多くの研究機関が前兆現象に関する研究と精力的に取り組んでいる。この「前兆現象データベース」がそれらの研究の一助となることを願い、今回印刷発行し利用に供することとした。

このデータベースは我々の研究の素材のまともとも言えるもので、もとより完全は期し難い。利用上の欠点、内容の不備等について御指摘をいただき、修正増補し、より良いデータベースを作り上げていきたいと思う。

平成2年3月

勝 又 護*

* 前地震火山研究部長（平成元年3月31日退官）

Preface

This Database of Earthquake Precursors is one of the products of the five-year project, carried out from 1984 to 1988, titled "A Study on Prediction of Destructive Intraplate Earthquakes". The Database consists of a precursor file, an earthquake file and a reference file, with brief comments at the beginning.

Some such databases as this have already been published by other scientists (Rikitake, 1976, 1986 ; Niazi, 1983 ; Hamada, 1987). They included in their respective bases the statistical results such as relationship between earthquake magnitudes and time durations of precursors, or between earthquake magnitudes and the maximum distances within which earthquake precursors are observable.

Besides these databases there is a precursor compilation by the Shizuoka Prefectural Office (1985). A successful earthquake prediction is most needed for this prefecture and its neighbors, where a big interplate earthquake is predicted to be imminent. In fact, most countermeasures in Japan are taken with this expected earthquake in view.

In spite of these predecessors, we worked on a similar database again. Our standpoint is, however, rather different from the others'. First, we could not be indifferent to moderate earthquakes which might occur right below populated areas. They might cause no less damage than big earthquakes. Second, we intended our database to be a tool for the JMA's (Japan Meteorological Agency) duty service for earthquake prediction in future, although the service is now limited to the predicted earthquake stated above.

As one step toward a practical prediction, we should reexamine which of the large number of reported precursors are real, and which can meet the requirements of practical use. With our present knowledge, however, it is not an easy task to ascertain which precursory phenomenon is a real one. What we can say is, at most, whether a certain phenomenon reported as a precursor is reliable or not, judging from the description and/or figures in the reports.

There is no doubt that precursory phenomena have very much to do with the occurrence of an earthquake itself. It is indispensable not only for predicting earthquakes but elucidating the whole earthquake phenomena to get a sufficient knowledge of earthquake precursors. Properly speaking, an earthquake, its precursors and its after-effects should be brought together on a common ground.

Wyss (1989) proposes quite a number of criteria, any of which has to be satisfied by any given precursor. His criteria are severely strict. All of his criteria, of course, have been taken into accounts, though not together, in our evaluating the reliability of the collected precursors. From a practical point of view, however, they are so strict that almost all that have been reported as precursors would fail to come up to them.

In the present study, all precursors were classified into three ranks, 1, 2 and 3. The smaller the rank number, the higher the reliability. The criteria by which the ranks were determined were left to each evaluator who was responsible for each observation such as geodetic observation, seismic observaion, observation of crustal deformation. The criteria for the respective observations are described in the first part of this Database. We should have set common criteria for all observations, but we could not do so because of so many different methods of observation and analysis.

As a result, the supreme rank (rank 1) was given to 8 percent of the total precursors, about half of which were foreshocks. The result was not an unexpected one, being only a little short of what had been expected. There are, however, some difficulties for practical prediciton. Almost all precursors reported, including foreshocks, were not recognized as such prior to the main shocks.

If not recognized prior to an earthquake, a precursor would be of no use to practical prediction. Precursors should be such that they can be used to calculate, for example, the probabilities of future earthquakes. We have been making efforts to gain the know-how of prediction on the basis of the data which we counted reliable. It should be said that we have taken the initial steps rather than that we have gone a long way to the destination.

Our Database is not nearly perfect. The criteria of reliability that each of us had are very subjective. Moreover, we have in most cases consulted only original papers and reports, not communicating directly with their authors to confirm their statements. So we have decided not to publish the reliability ranks thus determined. However, several figures in this Database will help to understand our criteria for determining the reliability. Various figures which show the statistical relationships among various quantities concerning the given precursors are given in the last part of this report. We wish the readers to glance over them as well as the numerical tables.

An important thing remains to be stated. All earthquakes in the present Database are those that had, at least, one reported precursor. Earthquakes without any reported precursors are not included. We are well aware of their importance and defect of our Database due

to their absence. We are now examining such earthquakes which, if included, might occupy a large part of an earthquake file. The result will appear in the near future.

Finally, we intend to improve this Database, for which we earnestly request the readers' criticisms and suggestions.

目 次

序

第 I 部 解説	1
1. 概論	3
2. 前兆現象データベースの構成	7
3. 重力	17
4. 水準測量と検潮	19
5. 地殻変動	25
6. 地殻応力	35
7. AE	39
8. 前震	43
9. b 値	53
10. 地震波の減衰	59
11. 発震機構	67
12. 地震波速度	79
13. 地震活動の時空間パターン	81
14. 地震波形・周波数特性	93
15. 地磁気	139
16. 地電流	141
17. 比抵抗	143
18. 電磁放射	147
19. ラドン	149
20. 地下水質 及び ラドン以外の地下ガス	153
21. 地下水位・水温	155
あとがき	157
第 II 部 データファイル	159
A. データファイルの利用法	161
B. 前兆ファイル	
(1) 前兆番号順	165
(2) 地震番号順	209

C. 震源ファイル.....	253
D. 文献ファイル.....	271
E. 文献番号ー前兆番号対応表.....	293
F. ヒストグラム及び相関図.....	299

第 I 部 解 説

1. 概 論

この前兆現象データベースは 1984 年度から 1988 年度までの 5 カ年計画で実施された気象研究所の特別研究「直下型地震予知の実用化に関する総合的研究」の中でまとめられたものである。この報告はそれぞれの前兆現象項目についての解説記事と、前兆ファイル、震源ファイル及び文献ファイルのデータベースからなる。

前兆現象に関する報告を広く収集してデータファイルを作ることは、これまでに何人かの研究者によって試みられている。Rikitake (1976) は世界中の地震に関する前兆現象データを集めて、それらの統計的解析を行った。Niazi (1982) はそれを拡張して更に多数のデータを収集し、マグニチュードと前兆時間、マグニチュードと距離等の関係について力武と同様の調査をしている。その後、特に日本の地震について、地球科学的な観測に基づく前兆データを収録したものとして、静岡県地震対策課 (1985) によるデータファイルがあり、力武 (1986) はそれに安政東海地震や関東地震等の歴史地震に伴った宏観異常現象も含めて、日本において集積された地震前兆現象データを集成している。また、浜田 (1987) も独自の観点から短期的、長期的前兆現象データファイルを作って、様々な統計的解析を行っている。

すでにこうしたデータファイルがつくられている中で、今回、新たに我々が前兆現象データの収集・整理に取り組んだのは以下の理由による。それは、実際の地震予知を考えた場合にどのような前兆がその作業に有効であるか、また、前兆現象の信頼性、更には予知そのものの信頼性を高めていくためには、前兆現象の検出とその解析手法をどのように改善していったらよいかを明らかにしたいということである。この様な目的のために、報告されている各前兆現象について、その信頼性と有効性に関する評価・検討を試みた。

各前兆現象は以下の章でそれぞれ解説されているが、地震活動、地殻活動、地球化学的現象、電磁氣的現象ときわめて多岐にわたり、観測方法もそれに応じて多種多様である。また、これらの前兆現象に関する報告についていえば、その信頼性について非常に精密な考証を行ったものから、単に地震発生前の異常な変化について記述したにすぎないとみられるものまである。こうした玉石混交ともいえる膨大な前兆現象報告の中から信頼できるものを選び出すことは、実際に予知を考えたときにその確度を上げるうえで必須であり、また、地震の前に震源域とその周辺で進行する物理的・化学的变化を明らかにするためにも重要である。この点については、多分多くの人も異論のないところで、すでにそうした考え方に立った提言もなされており、例えば Wyss (1989) は、信頼できる前兆現象として認められるために、各報告がもつべき内容に関して詳しい基準を設定した。その基準はこれまでの多くの前兆報告例と照らし合わせた場合、非常に厳しいともいえるもので、そこに盛られている内容をすべて満たす前兆報告を探すのは容易ではない。

しかし、一方、その多くはわれわれが各前兆項目について、実際に信頼性と有効性を評価しようとしたときに考慮したものである。今回、評価は各項目のそれぞれの前兆報告に対して1, 2, 3の3段階で行った。このうち信頼度の最も高いランク1と評価されたものの割合は8%で、その半数が前震であった。しかし、前震が前もって前震と識別できるかどうかには、今のところ大きな問題がある。そうした実用的な立場にたったとき前震に関してまた別の評価もありうるだろう。前述したように、各前兆項目の観測方法や解析手法が多様であることから、統一的な評価基準を設定することはしなかった。評価の方法と、どのような観点をそれに盛り込むべきかについての話し合いは数多く持たれたが、各前兆報告に対する評価自体についてはそれぞれの項目の担当者の判断に委ねられた。その内容については各解説記事のところに述べられている。いずれにしても、今回のわれわれの作業は、前兆現象の信頼性と有効性についての評価とその改善策に関して、まず第一歩を踏み出した段階のものである。前兆現象の客観的評価については更に検討を進める予定であるが、その際、地震の大きさや発生場所、長・中・短の時期の予測のそれぞれどれに有効なのかを分けて考えていくのも一つの方法であろう。また、前兆現象の現れ方の地域的特性や、地震発生との因果関係が明瞭かどうかなどの点も評価の上で考慮する必要があるだろう。

このように、この前兆現象データベースはまだ種々不備な点をもっており、各前兆報告について今回与えた評価に関しては主観的な要素が大きいために内部資料として残すに留め、それを積極的に公表することは差し控えた。ただし、ランク1、ランク2、ランク3にそれぞれ評価された前兆現象の数の割合については後にヒストグラムを示す。将来、前兆現象について更に深くまた総合的に検討することによって、個々の前兆報告に対する評価が変わってくることは当然予想される。しかし、どの様な観点から評価をしたか、信頼性を高めるためにはどの様な点を更に検討すべきか等についての基本的な考え方は重要なので、各担当者の解説記事の中でそれを記述してある。中には個々の前兆報告にたちいって検討しているものもあるが、そこに述べられている考え方、観点が的を得たものであるのかどうか、欠けている点はないか、等について大方の御意見と御批判を頂きたいと願っている。

なお、このデータベースについてはいくつかの統計処理を行って、多くの図が後に示されているが、前兆現象の現れ方の地域性、個々の地震毎の特徴、前兆現象発生過程のモデル化、実用的な地震予知のための活用方法等については、まだ十分な検討がなされていない。これらについては今後の重要な課題として残されている。また、前兆現象があったという報告のみでなく、前兆現象がなかったという報告も、予知の可能性を図るうえできわめて重要であるが、そうした報告例の収集とデータベース化については現在すでに検討中である。

冒頭で述べたように、このデータベースの作成は「直下型地震予知の実用化に関する総合的研究」の一環として行った。5年の間に人の異動もあって、この研究には多くの人が関係した。その全員のリストを第I部の最後に示す。なお、各項目の最終担当者名はそれぞれの解説の末尾に

記してある。

参 考 文 献

- 浜田和郎, 1987: 日本の地震の前兆現象に関する統計, 地震予知研究シンポジウム, 243-249.
- Niazi, M., 1982: Probabilistic approach to earthquake forecasting, I: Compilation, evaluation and preliminary analysis of data, TERA Report 14-08-001-19908, U.S. Geological Survey.
- Rikitake, T., 1976: Earthquake prediction, Elsevier, Amsterdam 357 pp..
- 力武常次, 1986: 地震前兆現象, 予知のためのデータ・ベース, 東京大学出版会, 232 pp..
- 静岡県地震対策課, 1985: 地震前兆現象分析の現状, 地震予知研究振興会, 146 pp..
- Wyss, M., 1989: Guidelines for submission of earthquake precursor candidates, The 25th general assembly of IASPEI, Istambul, 1989.

2. 前兆現象データベースの構成

[I] データベースの概略

前兆現象データベースに収集したデータは過去に文書の形で報告された地震の前兆現象であり(国外のデータも含む)、できるだけ原論文にまでさかのぼり資料を集めた。収集の対象とした前兆種類は表 2-1 に示すように、測地学的前兆、傾斜・歪・応力に関する前兆、地震学的前兆、地球電磁気学的前兆、地下水・地球化学的前兆である。いわゆる宏観異常現象(動植物の異常など)は日本ではまだ組織的に観測されておらず、実用的でないと思われるので対象外とした。また、前兆がなかったという報告、明らかに誤りだと思われる報告は除いた。現在までのデータの収集数を表 2-2 に示す。この表から分かるように、現在約 1100 個の前兆現象について資料を収集しデータベース化したが、その約半数が地震関係の前兆である。データの収集にあたってはできるだけ広範に集めることを心がけたが、遺漏も多数あるものと思われる。今後も利用者の方々からの

表 2-1 前兆種類コード表

● <u>測地学的前兆</u> 1 0 重力 1 1 測量 1 2 検潮 1 3 その他の測地学的手法	● <u>地震学的前兆</u> 3 0 前震 3 1 b 値 3 2 Q 値 3 3 発震機構 3 4 地震波速度変化 3 5 地震活動パターン変化 3 6 先駆的地震活動 3 7 地震活動空白・静穏化 3 8 地震波形 3 9 周波数特性 4 0 その他
● <u>傾斜・歪・応力に関する前兆</u> 2 0 振子型傾斜計 2 1 水管傾斜計 2 2 ボアホール傾斜計 2 3 その他の傾斜計 2 4 伸縮計 2 5 埋め込み式体積歪計 2 6 その他の歪計 2 7 地殻応力 2 8 A E 2 9 その他の応力	● <u>地球電磁気学的前兆</u> 5 0 地磁気 5 1 地電流 5 2 比抵抗 5 3 山崎メーター 5 4 電磁放射 5 5 その他 ● <u>地下水・地球化学的前兆</u> 6 0 ラドン 6 1 ラドン以外の地下水質、ガス 6 2 地下水位、水温 6 3 その他

御指摘を仰ぎながら収集作業を続ける予定である。

さて、前兆現象データベースは前兆ファイル、震源ファイル、文献ファイルの3つのファイルから構成されている。これらのファイルの作成にあたってはパソコン (NECのPC 98シリーズ) でデータ処理できることを前提にした。また、データベース処理ソフトとしては比較的よく知られている“d-BASE III”を用いた。“d-BASE III”で作成されたファイルは通常のMS-DOSのアスキー形式のファイルとして出力可能であるので、データだけを単独に利用することもできる。

表 2-2 前兆種類別データ収集数

コード番号	前兆種類	データ数	コード番号	前兆種類	データ数
10	重力	3	30	前震	228
11	測量	24	31	b値	16
12	検潮	27	32	Q値	8
13	その他の測地関係	3	33	発震機構	33
			34	地震波速度変化	12
	測地関係の合計	57	35	地震活動パターン変化	25
			36	先駆的地震活動	72
20	振子傾斜計	43	37	地震活動空白・静穏化	119
21	水管傾斜計	11	38	地震波形	16
22	孔中傾斜計	6	39	周波数特性	17
23	その他の傾斜計関係	15		地震関係の合計	546
24	伸縮計	45			
25	埋め込み式体積歪計	21	50	地磁気	19
27	地殻応力	45	51	地電流	56
28	A E	3	52	比抵抗	17
	傾斜, 歪, 応力関係合計	189	53	山崎メーター	34
			54	電磁放射	16
				電磁気関係の合計	142
			60	ラドン	63
			61	地下水質・ガス	55
			62	地下水位・水温	47
				地球化学関係の合計	165
				合 計	1099

前兆現象の収集にあたっては報告された現象の前兆としての信頼性を評価することを試みたが、「まえがき」で述べたように評価基準について現在再考中であり、今回は個々の評価の公表は控えた。尚、ご希望の方には3つのファイルともMS-DOSフォーマットのフロッピーディスクの形で提供できる予定である。

〔Ⅱ〕前兆ファイルの構造

前兆ファイル(PREC.DBF)の構造を表2-3に示す。全部で20項目からなり、データはすべて文字型データとして扱った。1レコードは160バイトである。実際の入力に当たっては図2-1のような入力フォーマットシートを用いた。以下に主な項目の説明を記す。

項番1：前兆番号(PCNO)

上2桁が前兆種類コード(表2-1参照)を表し、下3桁は整理番号である。

表2-3 前兆ファイルの構造

項番	項目内容	フィールド名	バイト数	型
1	前兆番号	PCNO	5	文字型
2	前兆種類	TYPE	8	文字型
3	観測測器	DEVICE	12	文字型
4	観測場所	SITE	16	文字型
5	震央距離(km)	DELTA	5	文字型
6	先行時間(日)	PT	5	文字型
7	継続時間(日)	DUR	5	文字型
8	変化量単位	UNIT	10	文字型
9	変化量	VAL	7	文字型
10	変化様式	VARIATION	14	文字型
11	COSEISMIC変化有無	COS	1	文字型
12	COSEISMIC変化量	CVAL	7	文字型
13	担当者コード	PS	2	文字型
14	担当者評価	RNK	1	文字型
15	著者評価	ARK	1	文字型
16	コメント	MEMO	20	文字型
17	地震番号	EQNO	5	文字型
18	地震名	EQNAME	20	文字型
19	文献番号	LNO	5	文字型
20	第1著者姓	AUTHOR	10	文字型

合計 159+1

前兆現象ファイル

項番	項目	入力欄
1	前兆現象番号	
2	前兆種類	
3	観測測器	
4	観測場所	
5	震央距離 (km)	
6	先行時間 (日)	
7	継続時間 (日)	
8	変化量単位	
9	変化量	
10	変化様式	
11	COSEISMIC変化有無	
12	COSEISMIC変化量	
13	担当者コード	
14	担当者評価	
15	著者評価	
16	コメント	
17	地震番号	
18	文献番号	

注：不明は"*"（半角の星印）を左端に1個入力する。

：日本語は2バイトで1文字になる。

：項番1は、前兆種類コード(2)+各自の通し番号(3)とする。

: 3は、日本、中国以外はアルファベット。

4、5、6は、右詰めで記入する。

: 7は、8と11の単位で μgal , μstrain , km/sec 等。

: 8、11は、1.2E-6、12.34 等。

9は、“増加”、“減少”、“活発化”、“スパイク状”等。

10は、0=変化無し、1=変化有り（前兆と同じセンス）

2=変化有り(前兆と逆センス) 3=前兆有り(前兆と異なる種類)。

： 13、14は、1＝明確、2＝ほぼ確か、3＝不明確 で区別する。

16、17は、担当者コード(2)+各自の通し番号(3)とする。

図 2-1 前兆データ入力のためのフォーマットシート

項番4：観測場所 (SITE)

日本、中国の地名は漢字で入力した。

項番5：震央距離 (DELTA)

本震の震央から前兆を観測した場所までの距離を km の単位で表したものの。定義できない項目もある。

項番6：先行時間 (PT)

前兆が認められてから本震が発生するまでの時間を日の単位で表したものの。

項番7：継続時間 (DUR)

前兆が認められてからその前兆がなくなるまでの時間を日の単位で表したものの。定義できない項目もある。

項番9：変化量 (VAL)

前震については文献から求められるものは前震数を入力した。定義できない項目もある。

項番10：変化様式 (VARIATION)

増加、減少、スパイク状変化など、変化の様子を言葉で表現したものの。

項番11：コサイスマック変化有無 (COS)

コサイスマックな変化の仕方を表すもので、0=変化無し、1=変化有り（前兆と同じセンス）、2=変化有り（前兆と逆センス）、3=変化有り（前兆とは別種）の4様式で区別した。

項番14：担当者評価 (RNK)

前兆現象の前兆としての信頼性を担当者が評価したもので、1=明かに前兆と思われるもの、3=前兆としては不明確なもの、2=1と3の中間的なもの、の3段階で評価した。

項番15：著者評価 (ARK)

著者自身が、報告した前兆現象の信頼性をどう評価しているかを表したもので、評価の区別は担当者評価と同じ3段階である。

項番17：地震番号 (EQNO)

この地震番号を通して震源ファイルの地震と関連付けられる。

項番18：地震名 (EQNAME)

震源ファイルの地震名 (NAME) と同じものであるが、最初の20バイト分のみを載せた。

項番19：文献番号 (LNO)

この文献番号を通して文献ファイルの文献と関連付けられる。

項番20：第1著者姓 (AUTHOR)

文献ファイルの第1著者姓 (AUTH) と同じものである。

尚、データが不明の時や定義できないものは「*」を入力してある。震央距離、先行時間、継

続時間、変化量、コサイスミック変化量については文献中の図から読み取ったものもある。本報告書の後半のデータファイルには、検索の便を考慮し前兆番号でソートしたもの(1)と、地震番号でソートしたもの(2)の2種類を載せた。また、今回の前兆ファイルのデータリストからは担当者評価と著者評価は除いてある。

[III] 震源ファイルの構造

震源ファイル (HYPO.DBF) の構造を表2-4に示す。全部で15項目からなる。データの型は「前兆数」の項目は数値型として扱い、他はすべて文字型データとして扱った。1レコードは78バイトである。実際の入力に当たっては図2-2のような入力フォーマットシートを用いた。震源要素についてであるが、日本の地震の震源要素は原則として気象庁の地震月報によった。地震月報にないものなどは文献中の値をそのままのせたものもある。また、文献中の図から読み取ったものもある。国外の地震については、原則として文献の値をそのままのせたが、記載のないものはISCのBulletinから採った。以下に主な項目の説明を記す。尚、データが不明の時は「*」を入力してある。

表2-4 震源ファイルの構造

項番	項目内容	フィールド名	バイト数	型
1	地震番号	EQNO	5	文字型
2	地震名	NAME	30	文字型
3	世界時との差	TD	3	文字型
4	発生年	YY	4	文字型
5	月日	MD	4	文字型
6	時分	HM	4	文字型
7	Mの種類(1)	MT1	2	文字型
8	M×10	M1	2	文字型
9	Mの種類(2)	MT2	2	文字型
10	M×10	M2	2	文字型
11	緯度(度)	LAT	6	文字型
12	経度(度)	LON	7	文字型
13	深さ(km)	DEP	3	文字型
14	発生場所区分	ZN	1	文字型
15	前兆数	NP	2	数値型

合計 77+1

震源ファイル

項目	入力欄
1 地震番号	
2 地震名	
3 世界時との差	
4 発生年	
5 月日	
6 時分	
7 Mの種類(1)	
8 M×10	
9 Mの種類(2)	
10 M×10	
11 緯度(度)	N S .
12 経度(度)	E W .
13 深さ(km)	
14 発生場所区分	

注：不明は“*”（半角の星印）を左端に1個入力する。

：日本語は2バイトで1文字になる。

：項番1は、担当者コード(2)＋各自の通し番号(3)とし、
対応する前兆現象ファイルの地震番号と一致させること。

： 3は、世界標準時－地方時とする。日本なら“－9”となる。右詰め。

： 4、5、6は、空白は0で埋める。

： 7、9は、MJ、Ms、mb、ML、MK（震度M）、MO（旧M）
Mw（モーメントM）、Mm（最大M）、Mt（全球時－M）等。

： 13は、右詰めにする。

： 14は、①日本の内陸・沿岸、②海溝、③海嶺、④トラフ、
⑤スラブ内、⑥日本以外の内陸、⑦その他、で区別する。

図2-2 震源データ入力のためのフォーマットシート

項番1：地震番号 (EQNO)

原則として地震の発生時間順に番号をつけた。いくつかの前兆がある地震で、同じ地震の前兆だと同定できたものは1つの地震番号にした。この地震番号を通して前兆ファイルと関連付けられる。

項番2：地震名 (NAME)

日本、中国の地震名は漢字で、その他はアルファベットで入力した。原則として発生場所名を表し「地震」は省略したが、比較的良く知られ固有名詞的に使われているものについてはその名前を採用し、「地震」をつけた。

項番3：GMT との時間差 (TD)

GMT-Local Time とした。日本なら-9である。日本、中国の発震時は原則として地方時を用いた。

項番4, 5, 6：発震時 (YY, MD, HM)

群発地震のように特定できないものは「*」を入力したものもある。

項番7, 9：マグニチュードの種類 (MT 1, MT 2)

マグニチュードの種類を以下の記号で区別した。

MJ=気象庁マグニチュード, Ms=表面波マグニチュード, mb=実体波マグニチュード, ML=ローカルマグニチュード, Mw=モーメントマグニチュード, MK=震度マグニチュード, MO=気象庁の改訂前のマグニチュード, Mm=群発地震の最大地震気象庁マグニチュード, Mt=群発地震のトータルエネルギーによるマグニチュード

項番8, 10：マグニチュードの値 (M 1, M 2)

M×10の2桁で表した。

項番14：発生場所区分 (ZN)

地震のテクトニックな発生場所を以下の番号で区別した。

1=日本の内陸・沿岸, 2=海溝, 3=海嶺, 4=トラフ, 5=スラブ内, 6=日本以外の内陸, 9=その他

項番15：前兆数 (NP)

その地震について収集した前兆数を表す。

[IV] 文献ファイルの構造

文献ファイル (LIT.DBF) の構造を表2-5に示す。全部で5項目からなり、データはすべて文字型データとして扱った。1レコードは276バイトである。同じ著者が違う文献にほとんど同じ内容で前兆の報告をしているものは1つだけを載せた。今回は前兆ファイルに少なくとも1つは対応する前兆現象がある文献のみを載せ、前兆現象に関連する参考文献は収録しなかった。以下に

表 2-5 文献ファイルの構造

項番	項目内容	フィールド名	バイト数	型
1	文献番号	LNO	5	文字型
2	第1著者姓の読み1文字	A1	2	文字型
3	第1著者姓	AUTH	10	文字型
4	発行年	YEAR	4	文字型
5	文献	LIT	254	文字型

合計 275+1

各項目の説明を記す。

項番1：文献番号 (LNO)

原則として第1著者の姓のアルファベット順（欧文）或は、読みの最初の1文字のあいうえお順（和文）につけた。ただし、中国の文献は最後に並べた。この文献番号を通して前兆ファイルと関連付けられる。

項番2：第1著者姓の読みの最初の1文字 (A1)

データをソートするときのキーとして用いる。本報告書後半のデータファイルにはこの項目は載せていない。

項番3：第1著者の姓 (AUTH)

日本、中国の著者名は漢字で、その他はアルファベットで入力した。10バイトより長いものは以降を省略した。

項番4：発行年 (YEAR)

その文献が掲載された年を西暦で表す。

項番5：文献名 (LIT)

日本、中国の文献は原則として漢字で表した。文献の表現フォーマットは次のようである。

¥第1著者の姓¥名¥第2著者の姓¥名¥・・・¥¥掲載年¥タイトル¥雑誌（書）名¥巻，号¥頁

「¥」を区切り文字として用い、掲載年の前だけ「¥¥」を区切り文字とした。著者名はすべて姓を先に、名を後ろにした。英文タイトルは書き出しと固有名詞のみを大文字で表した。雑誌名は適宜省略形を用いた。

尚，データの入力に際してはアルバイトの登嶋絵美嬢の協力に負うところが大きい。ここに記して謝意を表す。

（前田 憲二）

3. 重 力

重力測定によって地震の前兆現象を捉えようとする事は、即ち、前兆的な地殻変動もしくは地下での物質の移動によってもたらされる重力変化を捉えようとする事に他ならない。地表における重力の鉛直勾配（フリーエア勾配）は約 $-3\ \mu\text{gal}/\text{cm}$ であり、これは地表が、地下での質量の再配分（物質の移動）を伴わずに昇降した場合の、水準変動量 $1\ \text{cm}$ あたりの重力変化量を示している。また、地下に何等かの物質が移動してくる事によって地表面が隆起するような場合には、新たに移動してくる物質の引力が加わるため、重力変化量はこれより小さくなり、 $-2\ \mu\text{gal}/\text{cm}$ 程度の値になる。一方、現在最も高性能な可搬型重力計であるラコステ重力計は、G型・D型共に野外における測定の精度は $\pm 20\ \mu\text{gal}$ 程度であって、2～3台の重力計を用い、かつ繰り返し測定をした場合、その精度を $\pm 10\ \mu\text{gal}$ 程度にまで向上できることが多くの研究者の努力によって確認されている。従って、重力計によって検出可能な水準変動量の下限は3～5 cmとなり、少なくとも5 cmを越える水準変動があれば「前兆的重力変化」が観測される可能性がある。また、火山地域では、例えばマグマの貫入による山体のインフレーションがおこれば、当然それによって重力変化（減少）が生じるため、重力変化の追跡は火山噴火予知の方面にも活用が期待できる。最近の例をあげれば、長年にわたる東京大学地震研究所の観測結果は、伊豆半島東部の異常隆起の検出に重要なデータを提供した。

では、これまでにどのくらいの「地震の前兆と思われる重力変化」が報告されているかという事、実のところ非常に少なく、地震に伴う重力変化として報告されているもののほとんどが、地震断層の変位あるいは地震によって引き起こされた地殻変動の結果としての重力変化であり、地震に先行する水準変動を重力の面から捉えた、あるいは、地震に先行する地下での密度変化等に伴う重力変化を捉えたといった例はほとんどない。しかも、そういった数少ない、前兆を捉えたという報告の中で、論文中に観測方法、及びデータ処理について明確に論じ、その有意性について説得力のあるものは、中国の唐山地震（1976 M=7.8）に先行する重力変化について論じたWei Menghua *et al.* (1985) だけと言って良い。彼らは地震前後1971–1981の10年間のデータを詳細に解析し、地震に先行する重力変化は有意な量であり、かつ水準変動や地下水位の変動では説明できないと結論づけ、地下でなんらかの物質の移動があったのではないかとしている。

一方、重力の連続観測からは、伊豆大島近海地震（1978 M=7.0）に先行して重力潮汐データのドリフトに異常が現れたとする田島（1978）の報告があるが、その原因については残念ながら不明とされている。

この他に、中国国家地震局分析予報中心がまとめた「中国地震前兆資料図集（地震出版社）」の中にいくつかの報告（唐山地震を含む）があるが、オリジナルの論文が入手不可能なため、ここ

では文献に加えるにとどめることにする。

(小泉岳司)

参 考 文 献

田島広一, 1978: 油壺において重力潮汐データに現れた異常ドリフト, 測地学会誌, **24**, 183-190.

中国地震前兆資料図集 1962-1980 年 (中華人民共和国国家地震局分析予報中心第一研究室 編, 地震出版社), 文献番号 (43), (52), (59), (62), (63).

Wei, M., W. Zhao, and L. Li, 1985: Gravity changes before and after the Tangshan earthquake of July 28, 1976, and possible interpretation, *J. Geophys. Res.*, **90**, 5421-5428.

4. 水準測量と検潮

測地学データのうち、主に水準測量と検潮（潮汐観測）で得られた前兆的な変動について調査したが、外国の事例は観測条件があまり判らないので評価しておらず、今回のものには含まれていない。作業は完了しておらず、今後もデータベースの追加・修正を行う予定である。調査に際しては、測器を用いた観測記録だけでなく、潮位の異常低下など目撃者の話として伝えられている現象も含めるようにした。

本格的な測量や検潮の事業は、日本では100年以上続けられており、地殻変動観測の中では最も長期間のデータが得られる項目である。観測によって検出された地震前兆も、今村遺稿(那須, 1977)などに見られるように、古くから報告されている。最近では力武(1986)などによって地震前兆現象の集大成が行われ、その中にも測地学的前兆がかなり含まれている。今回の調査では、これらの報告に掲載されているものを中心に、できるだけ原著等に戻って現象を調べ、その評価を行うように努めた。

精密な測地測量は、最近の御前崎周辺における観測など例外的なものを除けば、その測定間隔が数年以上であり、短期的変動を検出するには適さない。しかし、ボアホール型の歪計や傾斜計に見られるような降水の影響や測器の経年変化がないので、長期的地殻変動の検出には適している。一方、検潮は連続的な観測であり、地盤の長期変動だけでなく、短期変動も観測可能であるが、潮位は海況変動、気象条件、地盤沈下などの影響を受けるので、これらの他現象にも十分注意する必要がある。

評価は3段階に分けることになっているが、この節の測地学的データについては一応次のような基準を採用した。

前兆現象の評価基準

-
- 1：地震発生との因果関係が十分あると考えられ、前兆として肯定できるもの。
 - 2：地震発生の前兆現象の可能性もあるが、現象の实在性または地震との因果関係に疑問が残るもの。
 - 3：現象の存在が相当疑わしいか、地震発生と直接関係しない現象と見られるもの。
-

個々の前兆に対する評価と詳しい説明は別の機会に報告する予定であるので、ここでは代表的な事例についていくつかの問題点を紹介する。水準測量は土地の上下変動を測定するものである

が、観測回数が少ないと、報告された現象が地殻変動を示しているのか、単なる測定誤差の累積または測定過誤によるものか判定できないことが多い。例えば、新潟地震(1964)前約10年間の水準変動(Tsubokawa *et al.*, 1964; 檀原, 1973)は地震前の異常な土地隆起を観測したものとして有名であるが、茂木(1982b)は水準変動のパターンを検討し、異常隆起が1955・56年の水準測量における誤差によるものではないかと指摘している。一方、藤井(1982)は、1955年の測量成果が特に悪いとする積極的な理由が見当たらず、従来の解釈でもよいのではないかとする見解を示した。水準測量で誤差が累積することは珍しくなく、すべての観測結果を正しいものとして扱うことはできないが、合理的な解釈が困難であるからといって、そのデータを無視することも適当ではなかろう。筆者には、1955・56年の測量成果がどの程度正しいかを判定することは困難であり、“異常隆起”の評価は前述の基準で2とせざるを得ない。他の地震の発生前にみられた中・短期の水準変動についても、変化の異常を証すには観測回数が少な過ぎるため、前兆としての評価が2となるものが多い。

東南海地震(1944)の時に、越山(1986)らによって掛川付近で行われていた水準測量の異常なデータが地震の直前予知の立場から注目されている(茂木, 1982a)。一連の測量における往路と復路の値の水準差の分布を図4-1に示すが、区間2および3の往復差は標準偏差の2倍をかな

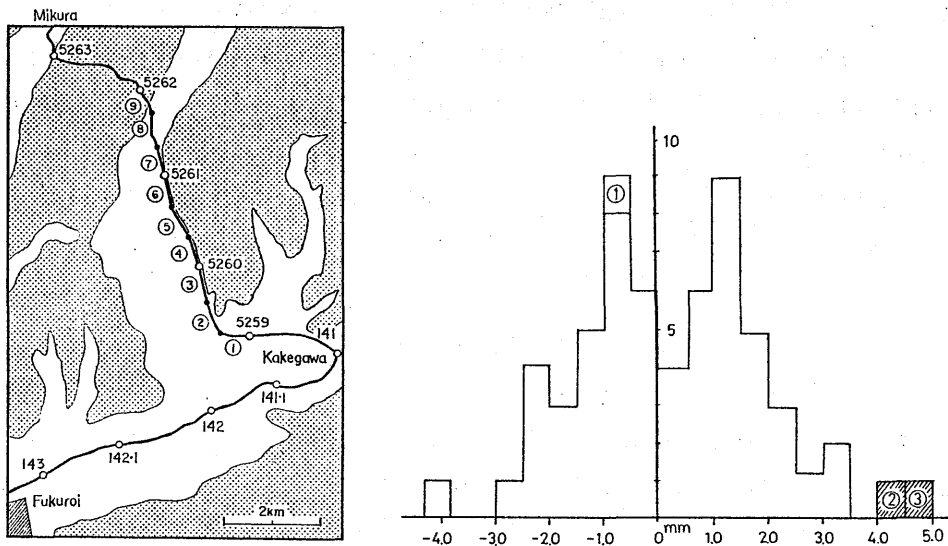


図4-1 左：東南海地震直前に越山らが実施した水準測量の路線図(茂木(1982a)による)。白丸は水準点、黒丸は固定点、陰影部は標高700m以上の区域を示す。右：越山らの水準測量結果における往復差の分布(Sato(1977)に一部加筆)。区間①、②、③は地震の前日午前および当日午前実施され、往復差はそれぞれ-0.9, +4.3, +4.8 mmであった。

り大きく超えており、ランダムに得られた値としては「異常」である。問題のデータが異常であるとすると、図4-1に示されている最小値(-4.1 mm)も異常値となる。Sato (1977) などが指摘したように、地震の前に複数の区間で「異常値」が観測されたこと、現地で coseismic な地殻変動があったことなどから、直前に急激な傾動があった可能性は相当あると思われる。しかし、問題の値は、正規分布の最大および2番目の値としてはやや大きすぎる程度であり、統計的に特に大きな「異常値」ではない。また、地震当日は強い西風が吹いており、水準儀の調整、および3 mの標尺を底盤の突起の上に静かに乗せ垂直に静止させることはかなり困難な作業であったと推測される。このような悪い気象条件の下では、制限(3 mm)を越えるような大きな往復差が生じる可能性は通常の場合(1割弱、佐藤(1970))より高いであろう。筆者の経験では、大きな往復差の出現はランダムではなく、測器の調子や観測者の体調が悪くなると、連続に現れることがよくある。さらに、前兆発生メカニズムを考えると、現地が震央からあまりにも遠く離れており、地震活動も報告されていないのに大きな傾動が生じたことへの説明が容易でないように思える。以上のようなことから、専門家による貴重な測定データであり、何かの「異常」があった公算が高いが、前兆としての評価は2とした。

直前の潮位異常としては、目視によるものがいくつかある。鰯ヶ沢地震(1793)と男鹿地震(1939)は、それぞれ佐藤(1980)と今村遺稿(那須, 1977)によって根拠の薄いことが明らかにされており、前兆としての評価も低い。佐渡地震(1802)の場合は双子地震で、大きな海岸隆起の後が残っている(太田ほか, 1976)。前の強震に伴って土地の隆起があったとすれば、約4時間後に発生した大きな地震の“前兆的地殻変動”となる。浜田地震(1872)は、震後40年も経て調査されたものであり、本震の津波を誤認した恐れがある。しかし、いくつかの前震が発生しており、1975年の北海道東方沖地震のように、震度は小さいが何らかの地殻変動や津波を伴うものがその中に含まれていた可能性も否定できない。一方、北丹後地震(1927)は地震直後の現地調査で証言が得られ、複数の報告(今村, 1928; 田中館, 1927など)に潮位の異常低下や鳴動、積雪の亀裂が記録されているが、今村遺稿(那須, 1977)によると、『地震前に何か海水の異常を気づかなかったか』という問いに対して得られた証言であり、注意を要する。当日の気圧が非常に高かったことから、潮位が低かったことは事実には違いないであろうが、誇大な証言ではなく、実際に何尺にも達する前兆的な地殻変動が実在したかどうか疑問が残った。一方、検潮儀によるものとしては、南海地震(1946)の約48時間前から土佐清水の潮位が細島と比べほぼ直線的に低下した例がある(Sato, 1977)。変化量は15 cm程度で特に大きいわけではないが、地震前38日間には類似の変化パターンは見られない現象である(佐藤, 1982)。周辺で地下水の異常も多く報告されており、前兆的地殻変動の可能性はあろう。以上のことから佐渡地震、浜田地震、北丹後地震および南海地震の直前に見られた潮位低下の評価を2とした。東南海地震直前の急速な水準変動が事実であれば、明瞭な地震活動がなくても顕著な地殻の短期変動がありうることになり、地震直前の異常

な潮位低下なども前兆としての評価は高くなる。しかし、短期的な前兆、例えば北丹後地震前の潮位低下の場合は、その現象のメカニズムが推定できないことと同時に、類似の現象が信頼できる測器（検潮儀）で観測されることがないので、実在したかどうかたえず疑問が残る。一方、体験談やごく少数の観測によって得られたものを除くと、過去の前兆のかなりの部分が欠落してしまうので、根拠があいまいなものであっても、適正な評価をしながら地震予知に利用することが適当であろう。

検潮儀による観測データに見られる中期の前兆的現象としては、関東地震（1923）や東南海地震の震源地周辺における数年前からの潮位低下が注目されたことがあるが、Tsumura（1970）などの研究から黒潮大蛇行の消滅によるものと考えられる。筆者（岡田，1982）は海況変動に伴う潮位低下が大地震発生の引金となり得ると考えているが、このような考え方は一般的でないので、海況変動による潮位低下は地震前兆としての評価を3と低くした。海況、気象の影響を除くために、潮位差がよく用いられる。新潟地震の数年前から柏崎・鼠ヶ関の潮位差が大きく（鼠ヶ関の隆起）なっている（Yamaguti, 1965）。地震前の観測期間が短いことや、通常の変動幅を多少上回った程度であり、あまり関心をひかなかったようである。しかし、図4-2に示すように、同様な変化が日本海中部地震（1983）の前に鼠ヶ関・深浦の潮位差で現れており（地震予知振興会，1984）、注目する必要がある。後者の場合は水準測量でも検潮所周辺の隆起（能代を不動として）が認められており、地震前の地殻変動によるものと考えられる（地震予知総合研究振興会，1984）。

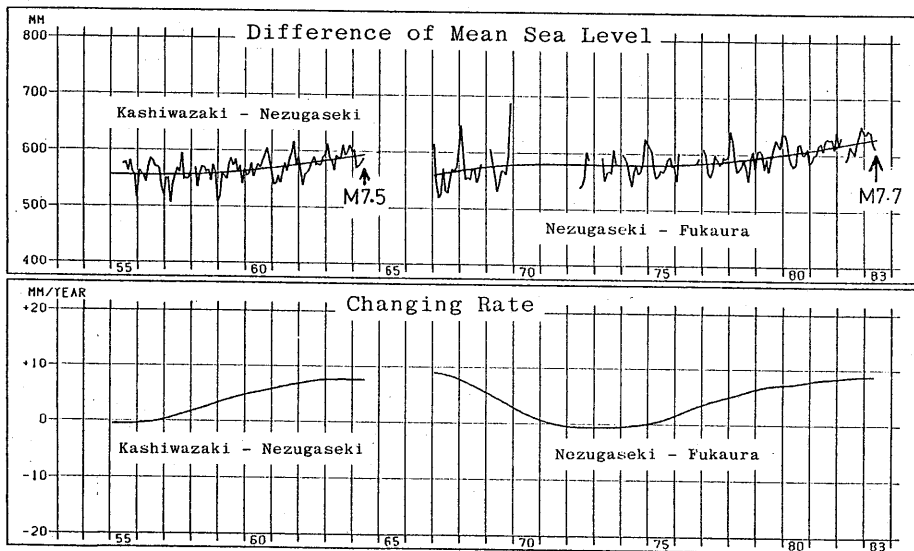


図4-2 新潟地震および日本海中部地震前の月平均潮位差。前半の部分は柏崎・鼠ヶ関の潮位差。後半の部分は鼠ヶ関・深浦の潮位差で、1969—72年は深浦検潮所の欠測。上段の平滑曲線はABICを用いて計算したもので、下段の変動速度は平滑曲線から求めてある。

関東地震前の油壺のように、大地震の前に潮位の上昇傾向が長期間にわたって続くことがよくある。これは海洋プレートの潜り込みに伴う地殻変動によるものであり、大地震発生と関係していることは間違いない。このような現象は単に歪エネルギーの長期的で定常的な蓄積を示すだけであり、通常“前兆”と呼ばないのではないかと指摘を何人かから受けた。しかし、長期的変化がどこでも見られるわけではないし、一定の速さで進んでいるわけでもない。従って、この種の現象は、短期予知には役立たないが、地震の長期予知を検討するうえで十分参考になると考え、地震の前兆として扱った。因果関係の存在は明白であり、前兆としての評価は1と高くした。

中期的な前兆についても、発生機構や法則性が解明されていると、検出が容易になる。Wyssは一連の論文(1975, 1976 a, 1976 b)で、ダイラタンシーモデルによって地震前に観測されたいくつかの潮位変化を地震前兆として説明が可能であることを示した。しかし、潮位または潮位差の変動が小さいので海況変動の影響の公算もある。藤井(1974)は、地震前後の一連の地殻変動過程を各段階(または各相)に区分したモデルを立て、いくつかの地震について前兆地殻変動(β 相)の期間を推定している。一定のモデルまたは法則性を仮定して資料を解析すると、細かい前兆まで見ることがよくあるが、その正否はモデルがどの程度成り立つかに強く依存する。現段階では、ダイラタンシーモデルや藤井のモデルが一般的に受け入れられているとは思えないので、それらのモデルはあまり考慮せずに評価した。将来モデルが正しいことがはっきりすれば、指摘された現象の評価も高くなる。

これまでにデータベース化した前兆らしき現象は、測地測量が24例、潮位変動が27例である。このうち1の評価はプレート運動による岬や海岸の沈降を示す長期(30年以上)の潮位上昇(4例)だけである。評価2は33例であるが、そのうち比較的優れたものが7例、中間的なものが13例、比較的劣るものが13例である。比較的優れたものと評価した例はいずれも数年以上の変動である。評価3は残り14例であるが、潮位変動に関するものが多い。実用的な地震予知に有益な短期変動では、肯定的な前兆現象が見いだせず、中間的または否定的なものばかりであった。

測地測量および検潮は長い歴史があり、地殻変動の監視には重要な要素であるが、地震予知に利用するにはいくつか難点が残されている。測器の経年変化の問題が少ないので、日本海中部地震の前に見られたような中・長期的前兆を検出する手段として大変有効であるが、最近の傾斜観測のように、連続かつ高感度で観測することができず、短期的前兆を検出する手段としては劣っている。測量業務は国土地理院に一元化されており、観測回数やデータ処理についてコメントする立場にない。検潮業務は種々の機関で実施しているが、主要な検潮所の月平均潮位は海岸昇降検知センターに集められ、関係機関および関係者に配付されている。月平均潮位だけでも中・長期変動の解析には十分役立つが、短期の前兆を検出するためには毎時潮位が適しており、データ収集及び解析方法を工夫する必要がある。特に、気象・海象の影響を即時に細かく見積り除去することが望まれる。その手法は過去の前兆的变化の解析にも応用でき、前兆ファイルの信頼性を

高めるのに役立つであろう。また、今後は一定基準以上の地震すべてについて、測量や検潮のデータの有無を調べ、結果を系統的に解析・整理することが必要であろう。(岡田正実)

参 考 文 献

- 檀原 毅, 1973: 新潟地震前・時・後の地殻変動, 地震予知連絡会会報, **9**, 93-95.
- 藤井陽一郎, 1974: 地震発生前の異常地殻変動継続時間とマグニチュードとの関係, 地震II, **27**, 197-214.
- 藤井陽一郎, 1982: 1964年新潟地震の前兆性地殻変動の信頼性について, 地震II, **35**, 626-629.
- 今村明恒, 1928: 丹後大地震調査報告, 地震研究所彙報, **4**, 179-202.
- 地震予知総合研究振興会, 1984: 「日本海中部地震の前兆現象ならびに歴史地震・津波に関する研究」報告書, 130 pp.
- 越山敏郎, 1986: 国土地理院広報, 100号別冊, 7-8.
- 茂木清夫, 1982a: 1944年東南海地震直前の前兆的地殻変動の時間的变化, 地震II, **35**, 145-148.
- 茂木清夫, 1982b: 新潟地震前水準測量結果についての一解釈, 地震II, **35**, 478-482.
- 那須信治 (編), 1977: 大地震の前兆に関する資料——今村明恒博士遺稿——, 古今書院, 169 pp.
- 岡田正実, 1982: 日本付近の大地震発生の季節変動と地域性, 地震II, **35**, 53-64.
- 太田陽子, 松田時彦, 長沼和雄, 1976: 佐渡小木地震(1802年)による土地隆起量の分布とその意義, 地震II, **29**, 55-70.
- 力武常次, 1986: 地震前兆現象——予知のためのデータベース, 東京大学出版会, 227 pp.
- 佐藤裕, 1970: 1944年の東南海地震に伴う地殻変動, 測地学会誌, **15**, 177-180.
- Sato, H., 1977: Some precursors prior to recent great earthquakes along the Nankai trough, *J. Phys. Earth*, **25**, Suppl., S115-S121.
- 佐藤 裕, 1982: 1946年南海道地震前の土佐清水における潮位変化について, 地震II, **35**, 623-626.
- 田中館秀三, 1927: 奥丹後地震の際海岸の昇降運動(其一), 地学雑誌, **465**, 617-627.
- Tsumura, K., 1970: Investigation of mean sea level and its variation along the coast of Japan (Part 2) ——Changes in ground level at various places in Japan as deduced from tidal data and earthquake prediction——, *J. Geodetic Soc. Japan*, **16**, 239-275.
- Tsubokawa, I., Y. Ogawa, and T. Hayashi, 1964: Crustal movements before and after the Niigata earthquake, *J. Geodetic Soc. Japan*, **10**, 165-171.
- Wyss, M., 1975: A search for precursors to the Sitka, 1972, earthquake: sea level, magnetic field, and P-residuals, *Pageoph*, **113**, 297-309.
- Wyss, M., 1976a: Local sea level changes before and after the Hyuganada, Japan, earthquakes of 1961 and 1968, *J. Geophys. Res.*, **81**, 5315-5321.
- Wyss, M., 1976b: Local changes of sea level before large earthquakes in south America, *Bull. Seismo. Soc. Am.*, **66**, 903-914.
- Yamaguti, S., 1965: On the changes in the heights of mean sea-levels, before and after the great Niigata earthquake on June 16, 1964, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **43**, 167-172.

5. 地 殻 変 動

ここでは、主に傾斜計・伸縮計（歪計）の観測によって報告されている地震の前兆現象（以下、単に前兆、あるいは、前兆現象という）の概略を記す。測地測量や応力測定装置によるものは別項（4, 6 章）に記されている。傾斜計・伸縮計による観測を、間歇的な測地測量と区別して、連続地殻変動観測と呼ぶ。

長期にわたる歪みの蓄積があって、その後に初めて地震が発生する、というのが地震発生の「科学的」見方である。したがって、前兆的地殻変動を長期にわたって追って行くと地震予知も可能であろうという考えは当然の結果である。このためには、測地測量の方法が最重要なものとして考えられてきたことも当然のことである。しかしながら、測地測量にかかる時間と経費を無視したとしても、測量と測量の間の時間的ギャップは、特に、短期的前兆の捕捉にとっての隘路であった。それを補足することが傾斜計、歪計による地殻変動連続観測の目的の一つであった（坪井忠二・他、1962）。したがって、観測点という一点での傾斜・歪み観測と空間的により広い地域を対象とした測地測量との整合性が問題となるところであるが、二者は必ずしもいつも整合的であるとは言えない（志知・岡田、1979 に詳しい記述がある）。その原因の一つは両者の観測対象としている地殻変動の時間的・空間的スケールの違いにあることは勿論であるが、ここでは、一点での観測が非常に局所的な変化を追っている可能性のあることはいつも念頭に置いておく必要はある。しかしながら、地震予知の立場からは両者が必ずしも整合的である必要はない。連続地殻変動観測の結果が広域歪み場（これが地震と関係あるものとして）と何らかの関係があり、また、地震の発生そのものとも何らかの関係があればよい。これらの関係（例えば、変化の振幅が比例している、変化の方向が系統的にずれている、あるいは、その観測点の癖、等々）は地震発生と連続地殻変動観測結果との長期の比較によって明らかにされる。

連続地殻変動観測が地震予知のなかに占める重要性は、地震の前兆をその長期変動の中ではなく、短期変動の中に見つけられるという考えが中心になりつつあることにある。確かに、測地測量による観測には地震予知に必要な時間分解能を期待することはかなり難しい。このことは地殻変動の観測に長期変動のそれが不必要になったことを意味する訳では、もちろん、ない。連続地殻変動観測は近年測定技術が進歩したといっても、やはり、短周期変動の観測の方が得意である。前兆観測は、長期変動の中に地震の近づきつつあるのを見て取った上で、短期的前兆の発現に注目する、という方法に落ち着くのではなかろうか。

地殻変動の観測に基づいた多数の前兆報告の信頼度をどう決めるか？ 東海地震のための判定会招集基準は、[1]気象庁で展開している体積歪計のうち一ヶ所で3時間以内に 0.5×10^{-6} 以上の歪み変化が発生し、ほぼ同時時間帯において少なくとも他の3ヶ所で明瞭な変化が発生した場合；

[2] 1時間にマグニチュード4以上のもの3回以上を含む10回以上の群発性地震が発生し、2時間以上続き、かつ、ほぼ同時刻ごろから体積歪観測点のうち2ヶ所以上で明瞭な変化が発生した場合、である（地震予知情報業務ハンドブック、1985）。

上の文章は地殻変動観測による前兆報告の信頼性判断基準を設定するのに、重要な表現が用いられている。前兆報告の信頼度評価に則して、少し表現を弱めて要約すると、(a)2ヶ所以上の同種の前兆報告があった方がよい；(b)現象は明瞭に現れている方がよい；(c)他種の前兆もあった方がよい。(a)は同一地点でも、同種の観測が独立に行われている場合には、その全てに同程度の変化が現れている方がよい、で代用できるかも知れない。この判定基準の全てに合う連続地殻変動に関する前兆報告には信頼度評価1(真の前兆である)を与えたいのであるが、残念ながら大部分の前兆報告はこれを満たさない。なお、前兆評価は原論文の記述と図とからのみ判断することを断っておく。

さらに、長期的前兆も含めた理想的な信頼度評価に近付けるためには次の条件も満たされている方がよい。(d)前兆であると報告者が判断した特殊な現象の発現が特別のものであるか、どうか読者に判断できる程度に十分長期間の記録が報告に添えられている方がよい（これは、本項でとりあげている地殻変動連続観測については、特にそうである）；(e)観測記録に欠落が無く、観測は連続して行われている方がよい；(f)コサイスマックな変化は、それが無くても不思議では無いというメカニズムがはっきりしている場合を除いて、前兆変化程度にはあった方がよい。その他、例えば、予知されるべき地震以外の原因による変化は除去しておいた方がよいのは当然であるが、これは、条件(a)、(c)などが満足されていれば、あえて行う必要が無い場合もある。

これ等の基準の大部分にあてはまらないのに、高い評価を与えたものに、次のものがある。Parkfield地震(1966, $M=6.5$)発生前に農業用水の灌漑用のパイプが地面がずれて折れるという事故があったという(Bakun & Lindh, 1985)。いつ折れたかは特定できないが、地震発生の日から数週間前であったらしい。場所は本震の断層上であり、変位の方向も本震と同じであった。これに高い評価を与えたのは、我々が持っている地震発生メカニズムと完全に合っているからである。この例のように「物理学的」に妥当な説明がつく場合には、上記の基準を満たす必要は無い。

さて、上記の基準を完全に満たす地殻変動に関する前兆報告は、残念ながら皆無である。したがって、これらの基準をそのままあてはめて信頼度評価を実行すると、真の前兆かも知れない報告を全て無にしてしまうことになる。我々は前兆報告の信頼度を決めるに当たって、上記の基準を一応の指針にとどめ、少なくとも、次の条件は満足している報告を「信頼『可能な』前兆(信頼度2)」とした。すなわち、①だれが見ても変化があると見てとれる；②記録あるいは解析期間が、十分とは言えぬまでも適当な長さがある；あと一つ付加えると、③予知された地震が余りに

小さくない（ここでは、 $M \sim 5$ 以下は予知するには地震が余りに小さすぎる、とみなす）。かなり諮意的な基準であることは否定しないが、図5-1、5-2、5-3は我々が一応この基準を満たしていると考えている例である（各図の説明は下でふれる）。

ところで、傾斜および歪みの観測値の分解能および時間の分解能はどの程度必要であろうか。上述の東海地震のための判定会招集基準では、気象庁で展開している体積歪計に3時間以内に 0.5×10^{-6} 以上の歪み変化という表現が出ている。これによると、 $M8$ クラスの地震の前兆の場合でも時間分解能1時間程度、振幅分解能 10^{-7} 以上が「生」の記録上で必要である。この基準設定のいきさつは我々には不明であるが、前兆現象の話ではいつも取り上げられてきた1944年の東南海地震直前の測量結果である 10^{-5} のオーダーの傾斜変化（茂木、1982）の数%程度の歪み変化を一応の基準にしたにではなかろうか。 $M7$ クラスの直下型地震の場合には、前兆をとらえるのに、これより一桁以上のより精密な観測を必要としよう。生の記録の分解能は、時間については一分、振幅については 10^{-8} が最低限必要であると思われる。さらに、適切なデータ処理によってその精度をさらに一桁か二桁高めることが不可欠であろう。以下では、前兆報告の例をいくつかを見てみよう。

〔I〕主に傾斜計による観測

まず最初に、第2次大戦の前後にかけて、京都大学の佐々憲三、西村英一等によってなされた一連の仕事をあげなくてはならない。1937年に観測を始めて以来、西日本を中心に彼等が行ってきた精力的な観測・研究は驚くばかりである。彼等の使用した機器は、熔融シリカ、あるいは、スーパーインヴァール製の水平振子型傾斜計、スーパーインヴァール製の伸縮計、あるいは、佐々式と呼ばれる弛みワイヤ（スーパーインヴァール線）式伸縮計等である。これ等の機器を鉱山の廃孔を利用して観測を行ってきた（Sassa and Nishimura, 1951; Nishimura and Hosoyama, 1953）。記録方法は光学式の連続記録である。傾斜計に関していえば、それを「見る」方法は傾斜の各成分を直接見るか、成分を合成していわゆる図5-1（佐藤他、1984）の様な傾斜のベクトル図を作って見るかであって、アナログ記録を読み取って合成するか、デジタル記録から直接合成するかの違いはあるが、現在と本質的な違いはない。そして、ベクトル図のほうが傾斜の変化を強調してみせるようであり、それもまた、現在と同じである。

長期的前兆例としては、日向灘に発生する地震と宮崎県檳峰の鉱山に設置した傾斜計の記録との関係、すなわち、各成分に見られる振動的変化（シーソー運動）の山谷と地震の発生との同時性、 M_2 -潮汐成分の記録振幅の増大と地震の発生等が記されている（Nishimura, 1950; 西村他, 1962, 1964; 田中, 1965）。それぞれの変化に特定の地震を対応付けている場合が多いが、長期的変化は、やはり、特定の地震ではなく、この場合は日向灘の地震活動との対応程度に押えておくべきであろう。短期的前兆として主となるものは、傾斜速度の急増、傾斜方向の急変である。鳥

取地震(1943, $M=7.4$), 東南海地震(1944, $M=8.0$), 南紀地震(1950, $M=6.5$), 大聖寺地震(1952, $M=6.8$), 吉野地震(1952, $M=7.0$), 大台ヶ原地震(1960, $M=6.0$), 日向灘地震(1961, $M=7.0$), 兵庫県西部群発地震(1961, 4月~7月), 北美濃地震(1961, $M=7.0$), 白浜地震(仮称, 1962, $M=6.4$), 越前岬沖地震(1963, $M=6.9$)について, 本震発生の数時間前から数十日前に傾斜のS字型変化を観測することができた。これらの地震のなかで, 特に前兆発現の例としてよく話題になるのは, 鳥取地震時の兵庫県生野鉾山の観測である。図5-2は Sassa and Nishimura (1951) による記録である。この記録では, 本震発生の6時間前からの傾斜の急変動(約 $0.1''$)が明瞭に見

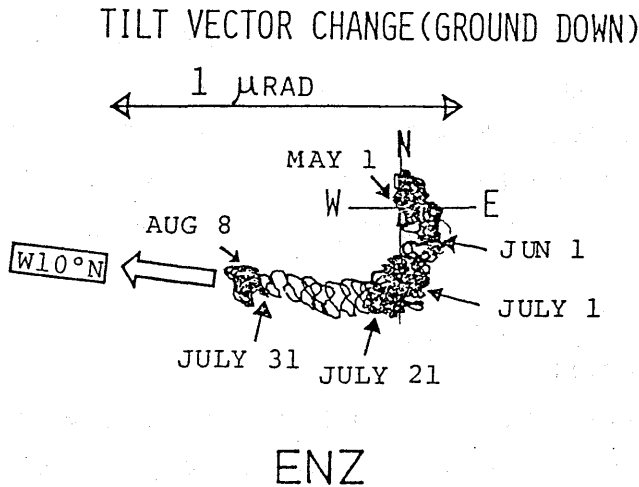


図5-1 1983年8月8日山梨県東部の地震 ($M=6.0$) に先行した傾斜ベクトルの変化 (佐藤他, 1984)

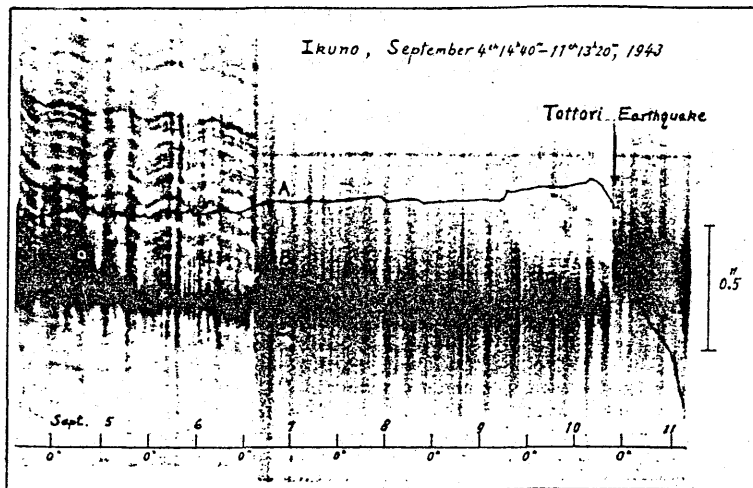


図5-2 1943年9月10日鳥取地震 ($M=7.4$) 前後の生野鉾山における傾斜記録 (Sassa and Nishimura, 1951)

られ、また、原論文 (Sassa and Nishimura, 1951) のベクトル図ではこの他に、さらに、3時間前からの傾斜方向の急変が見える。

〔II〕主に伸縮計による観測

まず、小沢 (1969) に触れておこう。この論文では、1968年8月18日と27日の京都市周辺に発生した地震についての前兆報告が記載されている。上述の傾斜計・伸縮計の他に、ここでは水管傾斜計や回転歪計が用いられている。また、連続地殻変動観測に特有な局地性を避けるために距離の離れた坑道に同種の観測機器を多数配置し観測を行っている。記録方式は光学式である。18日の地震 ($M=5.6$) については、地震発生の数時間前から異常な土地の収縮が始まり地震発生に至った。また、28日の地震 ($M=4.9$) についても同様な変化があり、さらに、地震発生直前に急激な土地の膨脹に転じた。後者の地震は観測点 (逢坂山) 直下のものであり、多種多様な観測項目についての変化が報告されている。

〔I〕および、ここまでの〔II〕の報告を見ての一般的な感想は、①急変化の前後の記録が短すぎる。長期的前兆の場合には、変化の期間の数倍以上の期間の記録を見たい。また、短期的前兆の場合にも、やはり、数年の記録を見て、その前兆的变化がありふれたものであるのか、それとも、特異なものなのかを判断したい；②記録の質が十分良いとは言えない。特に、時刻の精度には問題がある；したがって、③原記録から傾斜ベクトル図を描く時のデジタル化の信頼度についての判断の材料がない。不満は少なからずあるが、しかし、これだけ系統的に、かつ、長期間にわたっての観測・研究は、今までのところ皆無である。観測機器やデータ処理の方法は、彼等の時代と現在とでは格段の差があるが、データ中の何を「異常」とみなすかの本質的なところはほとんど変わってはいない。

地震予知計画により観測所の整備が進んできた1960年代後半以降に起こった岐阜県中部地震 (1969, $M=6.6$)、渥美半島沖地震 (1971, $M=6.1$) および根室半島沖地震 (1973, $M=7.4$) について、石英管伸縮計記録、あるいは、水管傾斜計記録に基づいた前兆報告がいくつかある (飯田・志知, 1972; 志知・木股・飯田, 1973; 笠原, 1973)。これ等の報告中では生のデータにフィルターを掛けたり、湧水量等の補正を行ったりする解析手法がとられるようになっている。記録がデジタル記録になったことによる進歩である。しかし、生記録中の1年以上の変動をフィルターによって取出してから前兆的変動 (歪速度の急変等) を見つけるという、やはり、前兆は地殻変動の長期的変化の中に見出だされるであろう、という立場からの解析である。また、解説と図とが必ずしも、第三者には納得がいくほど一致していると思われぬ部分もある。

水管傾斜計による観測であるが、松代群発地震時の地震活動の活発化あるいは顕著な地震の発生と水管傾斜計による観測結果との間の著しい相関についての報告があることを記しておく (Hagiwara and Rikitake, 1967)。

〔Ⅲ〕 予測に基いた予知

ここで、上述までの仕方とは違う方法で前兆的異常を見つける方法を示した論文を紹介する。それは、「予測」変化と「実」変化との差から異常を見つけるものである。一つは、過去のデータをチェビシェフ多項式で近似して、その多項式を用いて現在から何十日か後のデータの変動を予測し、その予測値と実際の観測値との差を異常の判断に用いるものである (Ishii, 1976)。データとしては、水管傾斜計と石英管伸縮計を用いている。この方法により、根室半島沖地震 (1973)、新潟地震 (1964, $M=7.5$) など5ヶの地震について、地震発生前からデータに予測値と異なる変化が現れ、やはり、前兆的な傾斜、あるいは、歪み変化があったものと結論している。もう一つの論文は山内・他 (1981) のもので、降水の影響をモデル化する手段であるタンク・モデルによる予測を利用している。これによると降水があった後に、もし地震がある場合には、歪みのタンク・モデルによる予測値と石英管式伸縮計によって実際に記録された変動との間にズレが生ずるというものである。この方法は地震発生の前に雨が降らないと利用できないという欠点はあるが、論文の中では11回の異常が認められそのうち10回まで地震と関連があったと記されている。驚くべき中率ではあるが、発生場所と観測点との位置的・物理的関連について疑問が無い訳ではない。

〔Ⅳ〕 アメリカにおける地震予知

外国の例にも、少しだけ触れておこう。サンアンドレアス断層沿いは、いわゆる、直下型地震の絶好のテスト・フィールドである。実際、この地域の何か所かで、集中的な観測が行われている。Hollister 付近での傾斜観測 (Johnston & Mortensen, 1974; Mortensen & Johnston, 1975, 1976), Parkfield での傾斜・歪み観測 (Bakun & Lindh, 1985), Piñon Flat (Agnew & Wyatt, 1986) での傾斜・歪み観測であり、各フィールドでは、かなり計画的かつ系統的な観測が行われている。使用されている観測機器は、液体中のバブルの位置で平面の傾斜を測る biaxial shallow-borehole tiltmeter とか、700 m 以上のスパンの laser strainmeter とか、測定部分にレーザー干渉計を利用した 535 m の長さの long-base tiltmeter, そして、後述するサックス・エヴァートソン型の体積歪計など新しい機器が展開されている。結果は、それほど華々しいといえるものではない。例えば、上述の傾斜計による Hollister 付近の観測においては、幾つかの地震の前に傾斜方向の急変を観測しているが、前兆とみなすには、地震が余りに小さい上に、機器の性能自体にも疑問が持たれている。しかし、観測装置の実地観測による性能評価は地震予知にとって、たとえそれが否定的であっても積極的になされるべきである。また、予知についての肯定的な記述ではないが、震源域の大きさの10倍以上離れた観測点ではこのような変化が観測されることはほとんどない、という指摘 (Johnston & Mortensen, 1974) については、この観測での真偽を別にして、重要な記述であろうと考える。なぜなら、やはり、震源に近い観測点の方が前兆が出易いだろう

という考えは捨て去ることはできない。

アメリカ以外の例として、力武（1976）の教科書にソ連における地震前の傾斜および歪み変化の観測例が二、三記載されている。

〔V〕体積歪計による観測

我々が歪み変化として現れる前兆の発見、それも、特に短期的前兆発見に最も期待をもっているサックス・エヴァートソン型の歪計（以下、SE歪計と記す）による観測について記す。現在、気象庁によって31点の観測点が関東・東海地方にルーチン展開されている他、北海道大学、東北大学などの幾つかの研究機関でも、この型の歪計による観測を続けている。気象庁のSE歪計による観測結果は、大部分は『地震予知連絡会会報』に記載されている。データ処理についても、格段の進歩が見られる。気圧の影響は簡単な1次式で除去されているがその結果は「生」の記録による異常判定能力を1桁以上上げている。また、潮汐の影響は計算機プログラムBAYTAP-G（石黒他，1984）等により除去することができる（結果のトレースを見るだけでも 10^{-9} 以下の変動も見てとれるのではなかろうか）。サンプリング間隔は気象庁の場合では、短周期成分で1秒あるいは2秒、長周期成分でも5秒あるいは10秒であり、時刻管理も一つの時計でやっている。図5-3は伊豆大島近海地震（1978年1月14日、 $M=7.0$ ）前後の記録（長周期成分）であり、石廊崎では、前年11月10日にはっきりとした伸び変化が現れ、暫く一定の値をとった後、12月3日に今度はかなり大きな縮みが起り、地震直前の1月10日伸びに転じ本震に至った（気象庁地震課，1979；桧皮他，1983）。このような変化はそれ以前にはなく、また、図19-2にしめされている様に、中伊豆でのラドン濃度観測データにも同時期似た変化が現れており（Wakita *et al.*, 1980）、信憑性の

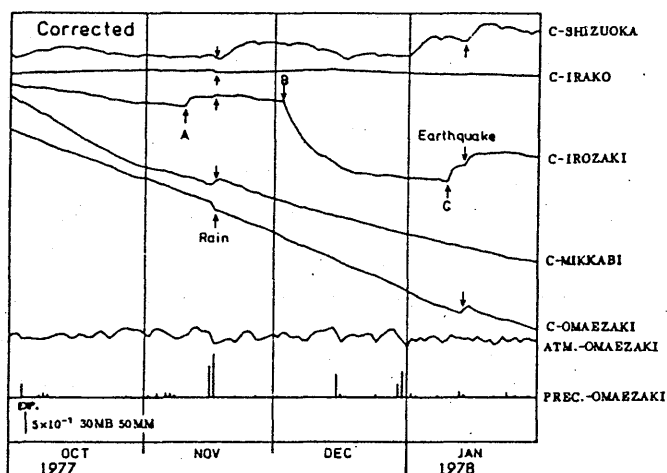


図5-3 1978年1月14日伊豆大島近海地震（ $M=7.0$ ）前後の体積歪み変化（桧皮他，1983）

かなり高い前兆現象であると考えている。

1983年の日本海中部地震の前兆報告に Linde *et al.* (1988) がある。東北大学では、1982年11月から東北地方3ヶ所に SE 歪計による観測を行っていた。この地震に最も近い秋田県男鹿半島の五城目の歪計記録には設置直後から大きさ 10^{-8} 程度の湾状変化が頻発していたが、この地震の発生直後にその信号の発生はピタリと止まった。Linde *et al.* (1988) は、この原因を日本海中部地震の断層の延長上、観測点・五城目の下あたりに発生した前兆的な slow earthquake による応力再配分 (Sacks *et al.*, 1978) に帰している。山梨県東部地震 (1976, $M=5.5$) に際して、静岡の SE 歪計 (末広, 1978) に、また、東京大学地震研究所富士川地殻変動観測所の石英管伸縮計 (岡田 [義光], 私信) にも似た様な現象が見られた。ただし、静岡と富士川での異常歪み発生の同時性はなく、地震後も異常の発生回数は減少したが、全くなくなってしまった訳ではない。地震予知の立場からは非常に貴重なデータであるが、一点のみの観測であるので、全面的に信頼するには少しばかり躊躇する。

最後に、上記の応力 (あるいは、歪み) 再配分の考えについて触れておく。地震の発生は長年月かけて歪みが蓄積された結果であることは明らかである。しかし、地震の発生以前にその場所に必ずしも十分歪みが集中している訳ではなく、前震あるいは slow earthquake を引金として地震発生前、短時間 (数分～数時間) のうちに震源域に歪みが集中して、より大きな地震が発生する、というのが応力再配分仮説である。この説は地震直前の大きな地殻変動を期待する説でもある。

以上、傾斜変化および歪み変化として現れる地震の前兆現象の報告を見てきた。これ等が真の前兆現象であったかどうかを判断するのはかなりむずかしい。天気予報と違って一つ一つの観測が互いに関連しあっているという訳ではないからである。観測機器もデータの処理技術も10年20年前と比べて格段の進歩がある。前兆発現の統一的モデルもほしいが、100年ないし1000年単位とする現象を十分理解するにはまだ長期にわたる観測を必要としよう。 (古屋逸夫)

参 考 文 献

- Agnew, D.C. and F.Wyatt, 1986: High precision continuous crustal deformation measurement in southern California, (read at) 第5回 UJNR 地震予知専門部会日米合同部会, 筑波.
- Bakun, W.H. and A.G.Lindh, 1985: The Parkfield, California, prediction experiment, *Earthq. Predict. Res.* 3, 285-304.
- Hagiwara, T. and T. Rikitake, 1967: Japanese program on earthquake prediction, *Science*, 157, 767-768.
- 桧皮久義・佐藤 馨・二瓶信一・福留篤男・竹内 新・古屋逸夫, 1983: 埋込式体積歪計の気圧補正, 驗震時報, 47, 91-111.
- 飯田汲事・志知竜一, 1972: 1969年9月9日の岐阜県中部地震および1971年1月5日の渥美半島沖地震

- の前の地殻変動について, 地震予知連絡会会報, 7, 41-44.
- 石黒真木夫・佐藤忠弘・田村良明・大江昌嗣, 1984: 地球潮汐データ解析, 統計数理研究所彙報, 32, 71-85.
- Ishii, H., 1976: Application of prediction method for analysis of crustal movement, 測地学会誌, 22, 299-301.
- 地震予知連絡会会報, 1969, Vol.1~1989, Vol.41.
- Johnston, M.J.S. and C.E.Mortensen, 1974: Tilt precursors before earthquakes on the San Andreas fault, California, *Science*, 186, 1031-1034.
- 笠原 稔, 1976: 1973 年根室半島沖地震の前兆的地殻変動, 地震予知研究シンポジウム, 3-14.
- 気象庁地震課, 1979: 地殻変動連続観測と埋込式歪計 (I), 測候時報, 46, 9-25.
- Linde, A.T., K.Suyehiro, S.Miura, I.S.Sacks and A. Takagi, 1988: Episodic aseismic earthquake precursors, *Nature*, 334, 513-515.
- 茂木清夫, 1982: In: 日本の地震予知, サイエンス社, 267-268.
- Mortensen, C.E. and M.J.S.Johnston, 1975: The nature of surface tilt along 85km of the San Andreas fault — preliminary results from a 14-instrument array, *Pageoph*, Vol.1, 113, 237-249.
- Mortensen, C.E. and M.J.S.Johnston, 1976: Anomalous tilt preceding the Hollister earthquake of November 28, 1974, *J. Geophys. Res.*, 81, 3561-3566.
- 二瓶信一・上垣内 修・佐藤 馨, 1987: 埋込式体積歪計による観測 (1), 駿震時報, 50, 65-88.
- Nishimura, E., 1950: On earth tides, *Transactions, Amer. Geophys. U.*, 357-376.
- Nishimura, E. and K. Hosayama, 1953: On tilting motion observed before and after the occurrence of an earthquake, *Transactions, Amer. Geophys. U.*, 597-599.
- 西村英一・田中 豊, 1964: 最近の地震に伴う地殻の異常変動について (第2報), 京都大学防災研究所年報, 第7号, 1-16.
- 西村英一・田中 豊・田中寅夫, 1962: 最近の地震に伴う地殻の異常変動について (第1報), 京都大学防災研究所年報, 第5号 A, 1-16.
- 小沢泉夫, 1969: 京都市および上和地震前後の地殻のひずみの観測, 京都大学防災研究所年報, 第12号 A, 1-14.
- 力武常次, 1976: 地震予知論入門, 共立出版, pp. 84-85, 212 頁.
- Sacks, I.S., S.Suyehiro, A.T.Linde and J.A.Snoke, 1978: Slow earthquakes and stress redistribution, *Nature*, 275, 599-602.
- Sassa, K. and E. Nishimura, 1951: On phenomena forerunning earthquakes, *Transactions, Amer. Geophys. U.*, 1-6.
- 佐藤春夫・立川真理子・大久保 正, 1984: 山梨県東部の地震 (1983 年 8 月 8 日) に先した異常な地殻傾斜変化, 地震, 37, 197-205.
- 志知竜一・岡田義光, 1979: 坑内における歪観測, 測地学会誌, 25, 101-134.
- 志知竜一・木股文昭・飯田汲事, 1973: 犬山における地殻変動の連続観測 (IV), 測地学会誌, 19, 160-170.
- 末広重二, 1978: 地殻変動の連続観測, 浅田敏編「地震予知の方法」, 東京大学出版会, 117-145.

田中豊, 1965: 地震に伴う地殻異常変動の諸段階について, 京都大学防災研究所年報, 第8号, 91-108.

坪井忠二, 和達清夫, 萩原尊礼, 1962: 地震予知——その現状とその推進計画——, p. 31.

Wakita, H., Y. Nakamura, K. Notsu, M. Noguchi and T. Asada, 1980: Radon anomaly: a possible precursor of the 1978 Izu-Oshima-Kinkai earthquake, *Science*, **207**, 882-883.

山内常生・山田 守・奥田 隆, 1981: 降雨に対する地殻歪レスポンスの異常と地震発生, 地震, **34**, 301-310.

6. 地 殻 応 力

地殻応力の測定による地震予知の試みは、まだ歴史が浅く研究段階にあるといっても過言ではない。しかし応力は地震に直接結び付く物理量であるので、直接測定が可能であればその意義は大きい。以下では地殻応力測定による地震予知の可能性について述べると共に、前兆現象としてとりあげた事例について検討する。

地震は外部から働く力が高まって応力が増大し限界強度に達した所で起こる(例えば, Mogi, 1981) とすれば、絶対応力の空間分布と応力の時間的変化を明らかにすることによって、地震の発生場所と時期の予測を行うことが原理的に可能になる。実際、西オーストラリアで、周囲に比べて異常に高い応力値が観測されていた地域で 1979 年に M 6.4 の地震が発生し、更に地震後の再測定で 150 バールの応力の低下が見いだされた例がある (Denham, 1980)。また中国でも、海城 (1975, M 7.3), 唐山 (1976, M 7.8), および竜陵 (1976, M 7.5, M 7.6) の地震後、それぞれ震央付近と周辺地域で応力測定が行われたが、それらの結果によると、いずれも震央付近の方が周辺地域に比べて低い値を示し、地震による応力降下を裏付けた (李・王, 1979)。この事実は地殻応力測定が地震発生場所と時期の予測におおまかながらも有効であることを示すと同時に、実際の地殻応力状態を把握する上での応力測定の信頼性を示すものである。一方、地殻応力が不変でも媒質の強度が低下することによって地震が発生する場合があることにも注意をする必要がある。米国コロラド州の油田地帯で、測定された地殻応力の値に基づいて破壊を生じさせるのに必要な間隙水圧の大きさを推定し、その後実際に水を繰り返し圧入して人工的に地震を発生させたところ、水圧が推定された圧力レベルに達すると地震が多発することが確認された (Raleigh *et al.*, 1972)。このことは、地殻応力が一定でも、間隙水圧が高まると実効強度が低下するために、地殻内部で破壊もしくは断層面のすべりが生じ易くなることを反映したものと考えられている (Raleigh *et al.*, 1972)。

このように 1970 年代から地震予知を目的とする絶対応力の測定が世界各地で実施されるようになり、それぞれの地域における応力場の特徴が次第に明らかになってきた(例えば, Zoback and Zoback, 1980; 田中・斉藤, 1980)。しかし最近では、破碎帯や不均質帯により深さ方向にも応力が大きく変化する場合があること等も明らかになり (池田・塚原, 1987), 応力分布が地質構造の複雑な違いにより不均一になることが判ってきた。絶対応力測定には現在のところ応力解放法と水圧破壊法が主に用いられているが、ともにボーリングを実施する必要があり、測定深度の大きい水圧破壊法によっても測定可能なのはせいぜい 5 km である (Haimson, 1976)。このような地殻の応力分布の不均一性や測定深度の限界を考慮すれば、直接応力測定によって震源の応力状態やその周辺の応力分布を把握することは非常に困難と云わざるを得ない。この方法により震源域

やその位置を予測するとすれば、当然対象となるのは内陸の比較的浅い地震に限られるであろうし、応力測定の実施についても相当高密度に行う必要がある。

一方、応力の時間変化については、特に中国で盛んに観測が行われており、すでにいくつかの地震の短期的（数カ月から数週間）予知の際に用いられている（尾池，1978；田中，1978；中国国家地震局分析予報中心第一研究室，1984）。例えば，1975年の海城地震の際には，震央から150 kmの地点で1年ほど前から磁歪素子型の応力変化計に変動が観測されるようになり，地震発生直前になって測定している3方向の内の主応力方向について急激な変化が見られたという報告がある。また1976年の唐山地震の際には，震央距離10 kmと20 kmの2地点で8ヶ月前から明瞭な変化が現れた他，数カ所の観測点でも何らかの変化が現れ，地震直前にも極めて大きな変化が見られたことが報告されている。このように複数箇所や複数成分で観測が行われているものについては地震の前兆としてある程度の評価を下すことができる。しかし，データの表示の中には意味不明の補助線や斜線が引かれてあったり，地震後のデータが欠落していたりするために公平な判断が難しい場合がある。さらにノイズレベルやドリフトが大きく実際の予知に有効であるかどうか判断できないものが多い。応力変化の測定法は，中国ではほとんどの場合磁歪素子を用いる方法か炭素粉とゴム粉の混合材の電気抵抗の変化を測る方法が用いられており，ごく一部で振動弦式のものが用いられている。これらの方法は，いずれも地面もしくは地中の穴の中で孔径方向の応力変化を測るものであるが，周囲の地盤のクリープや不均質性によって不安定となることも想像される。米国では，カリフォルニア州サンアンドレアス断層沿いで起こったM4.1の地震に

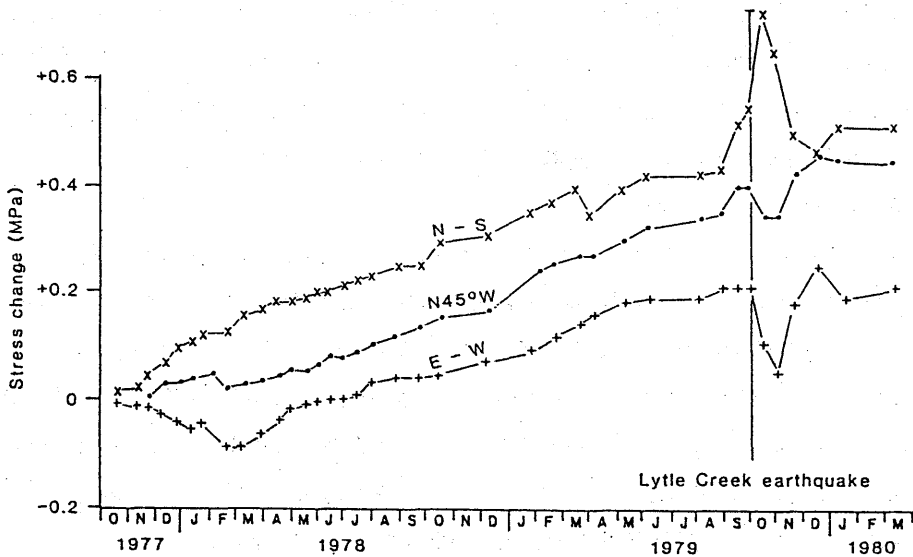


図6-1 Lytle Creek（サンアンドレアス断層沿い）地震に関連して現れた地震前後の応力変化（+が圧縮）（Clark, B.L., 1981）

先だって、震央から15 kmの観測点で振動弦式の応力変化計に、図6-1に示すように、1カ月前から応力が解放されるセンスの変化が生じ、さらに地震前後をはさんで、発震機構と広域応力場に調和的な方向の応力変化が観測された例が報告されている(Clark, 1981)。しかし、この場合もノイズレベルやドリフトが大きく地震予知の上で客観的に役立つかどうかは疑問である。日本でも、歪ゲージ式の応力変化計による観測が試験的に行われたことがある(小出, 1980; 地質調査所, 1982)が、まだ地震との直接的な関連が見いだされた例はない。これは、観測設備や観測期間等の不足が第一の原因と考えられるが、観測場所の地質が広域の応力場を捉えるほど均質でないことも一因と考えられる。(吉川澄夫)

参 考 文 献

- Clark, B.R., 1982, Monitoring changes of stress along active faults in southern California, *J. Geophys. Res.* 87, No. B6, 4645-4656.
- 中国国家地震局分析予報中心第一研究室, 1984, 中国地震前兆資料図集(1962-1980年), 地震出版社.
- 地質調査所, 1982, 丹沢山地における多軸歪計による応力変化観測, 地震予知連絡会会報, 27, 139-141.
- Denham, D., 1980, Can in situ stress measurements be used to predict earthquakes? Some evidence from Western Australia. IASPEI, 1980, Abstract.
- Haimson, B.C., 1976, The hydrofracturing stress measuring technique——method and recent field results in U.S., I.S.R.M. Symp. Investigation of Stress in Rock. 23-30.
- Hast, N., 1958, The measurement of rock pressure in mines, *Sveriges. Geol. Undersokning*, Arsbok, Ser. C, 52, 1-183.
- 池田隆司・塚原弘昭, 1986, 水圧破壊法による地殻応力測定——茨城県石下町・山梨県芦川村での測定——, 地震学会講演予稿集, No. 2, 231 pp..
- 小出仁, 1980, 地震予知のための応力測定の問題点. 月刊地球, 2, No. 9, 578-585.
- Mogi, K., 1981, Earthquake prediction, Maurice Ewing Series, IV, 43-51, AGU, Washington D.C.
- 尾池和夫, 1978, 中国における大地震の前兆現象と地震予報, 1977年地震学会訪中代表団報告集, 135-148.
- Raleigh, C.B., Healy, J.H., and Bredehoeft, J.D., 1972, Faulting and crustal stress at Rangely, Colorado, *Geophys. Monogr.* (Griggs Volume "Flow and Fracture of Rocks"), 16, Amer. Geophys. U., 275-284.
- 李方全・王連捷, 1979, 華北地区地殻応力測定, 地球物理學報, 22, 第1期, 1-7.
- 田中豊・斉藤敏明, 1980, 応力解放法による地殻応力の測定, 月刊地球, 2, No. 9, 630-647.
- 田中豊, 1978, 中国における地殻応力, 地殻変動および重力変化の観測と地震前後の異常変化, 1977年地震学会訪中代表団報告集, 89-111.
- Zoback, M.L. and M. Zoback, 1980, State of stress in the conterminous United States, *J. Geophys. Res.* 85, No. B11, 6113-6156.

7. AE

AE (アコースティックエミッション) といえ、本来岩石等固体の破壊やそれらに力が加わる際の微小破壊による高周波振動を指す場合が多いが、高周波数帯域の地震波動をはじめとして、地鳴り等の空気振動による鳴動についても通常の地震に比べて高周波帯域の現象であるために AE ということがある。ここでは鳴動を含めた広い意味で AE の地震前兆現象の報告例について述べる。

大地震前に鳴動が聞こえたという報告や記述は、古くは西暦 474 年 6 月の中国のものから比較的最近の関東大地震や松代群発地震に至る迄、非常に数が多い(例えば、Lanchow Seismological Brigade, 1978; 震災予防協会, 1976; 力武, 1986)。その呼び方も多彩で、中国では地声、インドでは Barisal (注: ガンジス河口付近の町) gun (砲声)、メキシコでは Bramidos (咆哮)、オランダでは Mistpoeffers (消霧機)、イタリアでは balza (崖一地すべりの音と関連)、Mariva (海) もしくは Rombo (ハミング) といわれており (Hobbs, 1907)、この現象が世界各地で広く認識されている様子が窺われる。また、すでにかなり以前から地震学者による調査も行われており、これらの鳴動の 58-72 % は地震の前に起こっているとする報告もある (Davison, 1938)。最近では、中国で 1976 年に起こった松潘・平武の M7 クラスの大地震の際にも、それらに先だって鳴動が聞こえるのに地震が体に感じられず、地震計の針も振れないことがあったといわれる (Wallace and Teng, 1980)。中国ではいわゆる宏観現象の 1 つとしてこのような鳴動が注目されており、その特徴が次のように報告されている: ①繰り返して同一地域で出易く、その地域は山岳や基盤岩の露頭付近、もしくは地下水の豊富な場所、例えば河川敷や湖沼地帯等に限られる、②聞こえ方は、雷鳴、大砲、衣を引き裂く音、低い連続音等何種類かあり場所によって違うが、同一地域ではいつも同じである、③浅発大地震の際に出易く、先行時間は数分から数日の範囲にある (Lanchow Seismological Brigade, 1978)。これらの特徴は、音の伝播経路や、音源の機構が同一なこと、途中の経路での高周波の減衰が小さい場所程聞こえ易いことを示している (前と同じ文献)。このように感覚的手段による観測例は非常に多く、またこれらに対する客観的な分析もかなり進んでいるといえることができる。

一方、機械的手段による AE の観測は 1950 年代にソ連のガラム地方で開始されたものが最初といわれる。1984 年の Gazli 地震の際には、地震計観測で特定の高周波数帯での活動が地震直前に高まったという報告もある (佐藤, 1986) (図 7-1 を参照のこと)。中国でも、1966 年 12 月の邢台地震直後から観測がはじめられており、それ以後、いくつかの地震について相前後してジオフォンやハイドロフォンで捉えられる AE の頻度が増加したことが報告されている (Shixiu and Fukun, 1982; Shirong, 1982)。これらの「前兆」現象が地震と実際関連するかどうかは、平常

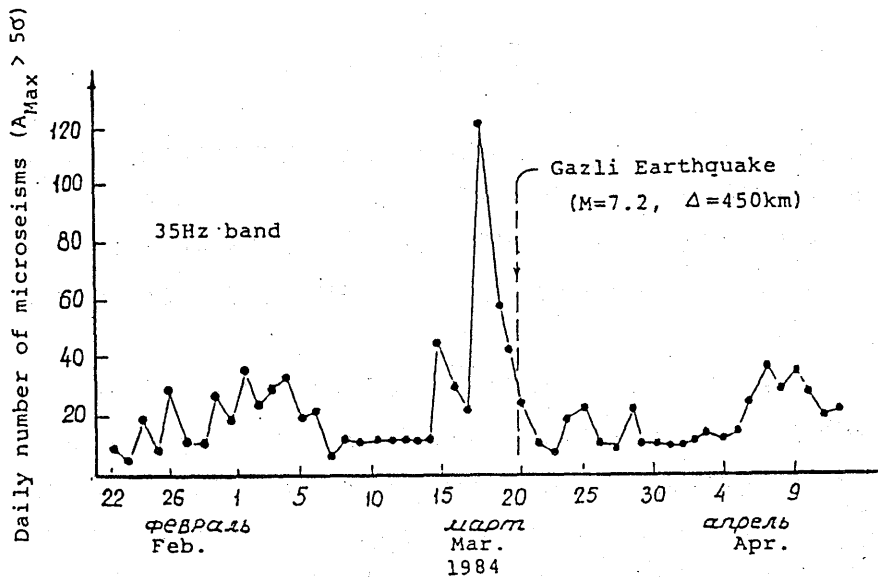


図7-1 アシハバードで観測された、サイスミックエミッションの日別頻度分布。ガズリ地震の直前に急増していたことがわかる (Chavroshkin 他, 1984——佐藤春夫, 1986より転載)

時の AE の活動レベルや発生場所等について詳しい状況が述べられていないため、判断が難しい。前兆現象として積極的に取り上げるまでには、さらに長期間の観測の積み重ねが必要となろう。一方日本では、松代地震と伊豆半島東方沖地震の際の観測例が知られる。後者 (Mogi and Mochizuki, 1983) は、ハイドロホンによる観測で、地震波動の高周波帯域での減衰性と伝播特性を利用して海底下の震源分布をつきとめ、断層位置の推定を行ったものであり、前兆というよりはむしろ地震の震源過程の現象そのものを見ていると考えられる。また前者の松代地震の際には、空中マイクと地震計との同時観測によって鳴動と地震の識別が試みられた (関谷他, 1968)。その結果、野外で観測した場合には鳴動と地震の記録が同時刻に見られるのに対して、屋内や構造物の内部の観測では初動の一致にもかかわらず、後続波に違いが現れ、高周波数の振動が生じていることがわかった。このため松代地震については、家屋や構造物の二次的な振動が鳴動を生じさせていたと考えられている。

AE と地震との関連性やその発生原因については未だ不明の点が多く、また仮に地震と関連していても中には P 波初動を AE と感じてしまう場合や、地震後の調査で心理的に地鳴りを結び付けて考えてしまう場合もあるため、ただちに地震の前兆現象として扱うことはむづかしい。室内実験でも、岩石などの破壊前に発生する微小破壊 (本来の AE) の周波数成分が高周波側に偏るかどうかについては、研究者によって結論が分かれており、どちらともいえない。しかし破壊直前になると b 値の低下 (大振幅のイベントの増加すなわち、コーナー周波数の低下)、弾性波速度の減少 (減衰による) 等の傾向が現れることが知られており、これらの事柄は低周波成分の増加を

暗示する。しかしながら室内実験では、岩石の破壊強度までの応力を生じさせているため、応力レベルが自然界よりもかなり高いのが普通であり、実際の地殻内の現象を見ていない可能性がある。圧縮荷重を岩石試料に加える場合、加圧初期の低応力状態、いわば自然界と同じレベルの応力状態では既存のクラックや空隙が潰れるために減衰の仕方が小さくなり、比較的高周波の波でも伝播し易くなることが知られている。従って自然界では、このように応力レベルが増加した場合前震活動等で生じた地震波の高周波成分が観測にかかり易くなるということも考えられる。一方前述のように、日本国内の器械観測では AE による地震の前兆が明瞭には認められなかったのに、ソ連や中国の観測では AE が地震より前に生じていたという報告はいずれも否定しがたい。地震の前兆現象としての AE に対する見方の違いは、大陸地域では音波が減衰しにくい上にバックグラウンドのノイズレベルも低く、高周波の振動が観測されやすいことに加えて、日本では対象としたのが群発地震であった為に個々の地震の規模が小さく、前兆的活動の観測される範囲がかなり限られていたことによる可能性もある。

(吉川澄夫)

参 考 文 献

- Davison, W.H., 1938: Earthquake sounds, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **28**, 147-161.
- Hobbs, W.H., 1907: Earthquake, D. Appleton and Company, New York.
- Lanchow Seismological Brigade, 1978: Predicting earthquakes by earthsound from National Earthquake Hazards Reduction Program Conference, Appendix-2, 391-404.
- Mei Shirong, 1982: Short-term and immediate precursors to continental earthquakes in China, International Symposium on Continental Seismicity and Earthquake Prediction, 440-461.
- Mogi, K. and H.Mochizuki, 1983: Observation of high frequency seismic waves by a hydrophone directly above the focal Region of the 1980 Earthquake (M6.7) off the coast of the Izu Peninsula Japan, *Earthq. Predict. Res.*, **2**, 127-148.
- 力武常次, 1986: 地震前兆現象——予知のためのデータベース, 東京大学出版会, 東京, 232 pp..
- 佐藤春夫, 1986: ソビエト連邦の地震予知研究, 防災科学技術, No.56, Mar. 12-18.
- 震災予防協会編, 1976: 大地震の前兆に関する資料——今村明恒博士遺稿——, 古今書院, 東京, 170 pp..
- 関谷 溥・飯沼竜門・山岸登, 1968: 地鳴り, 気象庁技術報告第 62 号 (松代群発地震調査報告), 125-136.
- Teng T.L. and T.L.Henyey, 1981: The detection of nanoearthquakes, Maurice Ewing series IV, 533-542, AGU, Washington D.C..
- Tian Shixiu and Wu Fukun, 1982: Observations and studies of geosound prior to earthquakes in the Tangshan-Ninghe region, International Symposium on Continental Seismicity and Earthquake Prediction, 480-493.
- Wallace, R.E. and T.L.Teng, 1980: Prediction of the Sungpan-Pingwu earthquakes of August 16, 1976, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **70** (4), 1199-1224.

8. 前 震

〔I〕はじめに

大地震の発生直前に、その震源域で起きる前兆的な地震活動が前震である。Mogi (1963 a) は地震系列を、a) 本震-余震型、b) 前震-本震-余震型、c) 群発地震型の3つのタイプに分け、岩石破壊実験の結果 (Mogi, 1963 a) から、地殻が比較的均質な地域では a) のタイプ、逆に不均質な地域では c) のタイプになりやすく、b) はその中間的なものであるとした。このように必ずしも総ての地震が前震を伴うわけではなく、〔II〕で述べるようにむしろ前震を伴う地震のほうが多い。

ところで、1963 年 Kurile Islands 地震 (Santo, 1964)、1975 年 Haichen 地震 (Xu *et al.*, 1982)、1978 年伊豆大島近海地震 (気象庁地震予知情報室, 1978; 津村他, 1978) のように極めて顕著な前震活動を伴った例を別とすると、どの地震を前震としてよいか必ずしも明確ではないことが多い (〔II〕参照)。さらに地震予知の観点からは、前震が発生した時点でそれが前震であると判断する必要があるが、これは一層困難である。現在、b 値、ストレスドロップ、スペクトル、地震波形、Q 値等の時間変化を見る方法が考えられているが、これらはそれぞれ別個に論じられるので、ここではそれ以外の方法について述べる。

〔II〕前震の定義と発生確率

前震を議論する上で、前震をどう定義し、前震か否かを如何にして判断するかは、非常に重大な問題である。考えうる前震の条件を列举すると、

- (1) 本震よりマグニチュードが小さいこと
- (2) 本震の直前であること
- (3) 本震の震源の近傍であること
- (4) 定常的な地震活動でないこと

の4つが挙げられる。

これらの条件は異論のないところであろうが、実際に前震を探す場合には (2)、(3) ではそれぞれ直前、近傍をどう定義するか、(4) では地震活動が定常的でないことを如何にして判断するかが問題となる。現在のところこれに対する明確かつ普遍的な基準はなく、各研究者がその目的やデータの性質に応じ適当に設定している。従ってその研究者がどのようにして前震を選び出しているかに注意を払う必要があると同時に、地震予知に適した前震判定の基準を確立する必要があると思われる。

Mogi (1963 b) は、本震前に震源域で地震活動が活発化したか否かという基準で、前震活動の

有無を日本付近の地震約 1500 個について調べた。その結果、明らかに前震が認められる地震は 45, 前震活動がやや不明瞭な地震が 19, 前震の発生する確率は 4 %としている。

Yamakawa (1968) は (4) の条件を客観的に判断するため、Tompthon の検定を用いて地震活動が異常であることを判定する方法を提案し、宮崎県沖の地震に適用した。また、Von Seggern *et al.* (1981) は余震を除いた地震の時系列は Poisson 過程に近い (Gardner and Knopoff, 1974) ことを利用して、本震とその直前の地震との発生時間間隔が Poisson 過程から期待されるより短いときに前震と判定する方法を用いた。その結果で注目されるのは、strike slip のとき前震が起りやすいというもので、これは Jones (1984) の結果と一致する。Bowman and Kisslinger (1984) は、同様の方法を Aleutian Islands の地震に適用した。いま、ある領域での単位時間当りの平均地震発生数を λ とすると、その領域である地震が発生してから t_c 時間内に次の地震が発生する確率が P であるような時間 t_c は、もし地震の時系列が Poisson 過程に従うなら、

$$t_c = (1/\lambda) \ln(1/(1-P))$$

である。彼らは $P=0.2$ として、本震とその直前の地震との発生時間間隔が t_c より短い地震の割合を、考える領域の大きさを色々に変え求めた。もし本震前の地震活動が Poisson 過程に従う(つまり前震が存在しない)ならば、この割合は 20 %になることが期待される。領域の大きさを 20 km から 40 km であるとき割合が 20 %を超えていることから、これは前震が発生しているからであり、前震の発生確率は peak の割合から 20 %を引いたもの(この場合は約 10 %)であると解釈した。

この方法は十分に客観的であるが、地震発生の時系列を Poisson 過程とみなして良いか、地震活動の活発化の判定を単に本震とその直前の地震との発生時間間隔だけでしてよいかの問題の他に、この方法では発生確率が漠然と分るだけで、どの地震に前震が発生したか特定できない欠点がある。

Jones and Molnar (1976) は、本震から 100 km, 40 日前以内に発生した地震を前震とするという簡単な定義により、1950 年より 1973 年の $M \geq 7$ の地震のうち 44 %が前震を伴っているとした。Jones and Molnar (1979) でも同じ定義により $M_s \geq 7.0$ の地震の前震発生の確率を 1914 年-1949 年では 11.3 %, 1950 年-1973 年では 42.2 %としている。これは前震というよりも本震発生前の地震活動というほうがふさわしいが、前震の選び方が客観的であるので系統的に前震の性質を調べたり、これを使って地震予知をする場合には却て都合が良いと思われる。Jones (1984) はまた San Andreas の地震について、震源の時空間分布から本震から 5 km, 1 日以内という条件ではほぼ前震が同定できるとして、その発生確率を逆断層は 0 % (4 個中 0 個), 横ずれ断層は 44 % (16 個中 7 個) としている。これは Von Seggern *et al.* (1981) の結果と調和的である。

山科 (1978) は、期間 t , 距離 r 以内に発生した地震を次々に結びつけることにより地震の集団

を考え、その中でマグニチュードが最大のものを本震、それより前に発生した地震を前震と定義した。Yamashina (1978 a, b) はこの定義を使い、前震を使った地震予知のための経験的な法則を導いている。([IV] 参照)

以上の結果は、前震の定義、どの程度の規模の本震を議論するか、また使用したデータ（地震カタログ）が異なっているので、定量的には当然一致しない。従ってこれらをまとめるのは困難であるが、大体の傾向を探ると、

- (1) 通常の方法で観測するかぎり、前震が観測される確率はかなり甘くみても 50 % 以下である。
- (2) 本震のマグニチュードが大きいほど前震は観測されやすい。
- (3) 本震の fault type によって違いがあり、横ずれ断層のほうが前震を伴いやすい。
- (4) 前震が発生する確率は地域によってかなり差がある。

などである。

〔Ⅲ〕 前震の統計的性質

〔Ⅲ-1〕 前震の時間分布

前震は余震に比べ発生数が限られているので、個々の地震について前震の時間分布を求めるのは困難である。Jones and Molnar (1979), Von Seggern *et al.* (1981) は、地震発生数と本震発生までの時間の関係を、多数の本震について重ね合わせるにより調べた。何れも本震発生一日前に、際立って多数の地震が発生しているという結果を得ている。

Jones and Molnar (1979) はさらに、本震発生の数日前から通常より高いレベルの地震活動が始っているとして、単位時間当りの地震発生数 n と、本震発生までの時間 t との間に、

$$n = at^{-k}$$

という関係があり、 k は本震のマグニチュードによらずほぼ 1 に近い値であるとした。この大森公式に類似した形は、Kagan and Knopoff (1974), Papazachos (1974) によっても導かれている。また Papazachos (1975) は最大前震の発生確率密度 p も $p = ct^{-1}$ の形によく合うとしている。

一方 Von Seggern *et al.* (1981) は、地震発生数を何日間かの平均地震発生数で割った地震発生割合を重ね合わせた結果では、本震発生 1 日前の活発な活動以外は目立った活動の変化は見られないとして、Jones and Molnar (1979) の結果は、単純に地震数を重ね合わせたことによる見掛け上のものであると述べている。

前震の継続時間（最初の前震が発生してから本震が発生するまでの時間）と最大前震のマグニチュード (Jones, 1984), 本震のマグニチュード (力武, 1986) は共に関係がないという結果が得られているが、Jones (1984) は前震の継続時間と本震の震源の深さに関係があると主張し、その理由として次のような説明を試みている。

Coulomb-Navier の理論によれば、剪断強度が S である媒質は剪断応力 τ が

$$\tau = S + \mu\sigma$$

なるとき破壊する。ここで σ は破壊面の法線応力、 μ は内部摩擦係数である。震源域で最初に前震を起こす場所の剪断強度を S_f 、本震発生場所の剪断強度を S_m とすれば、両者の破壊を起こす剪断応力の比

$$\tau_m/\tau_f = (S_m + \mu\sigma)/(S_f + \mu\sigma)$$

が大きいほど前震の継続時間は長くなると考えてよいだろう。 $S_m > S_f$ であるから τ_m/τ_f は σ の単調減少関数であり、 σ は深さに対し線形に増大すると考えてよいから、 S_m 、 S_f が一定とみなせる領域においては前震の継続時間は震源の深さが浅いほど長くなる。

この説明はともかく、データが7つしかない上、深さに関しこれだけの分解能をもつほどの震源決定精度があるか疑問であり、直ちにこの結果が普遍的なものであるとは言い難い。

【III-2】 前震の空間分布

前震が本震の震源の近傍で発生していることは前震の定義から言っても間違いないところとして、さらに微細な構造に関しては、震源決定精度の制約から、地震カタログを使った総合的な研究はない。

前震の数が比較的多かった個々の地震の結果から見ると、前震域は震源域に比べかなり狭い範囲に集中している。例えば1963年 Kuril Islands 地震では約35 km (Santo, 1964), 1975年 Haicheng 地震では約6 km (Jones *et al.*, 1982), 1978年伊豆大島近海地震では約10 km (津村他, 1978)の範囲内に起きており、またこれらの数字は震源決定の誤差を含んだものであるから、実際はこれより小さい可能性が高い。またこれらに共通したことは、本震が前震域に隣接した場所に発生していることである。これらの結果は以前から知られていたことで、かなり普遍的な性質であるように思われる。

これに対し Bowman and Kisslinger (1984) は、本震発生前地震活動が活発となる領域は、マグニチュードから予想される震源域よりかなり広いという結果を得ている。

【III-3】 前震のマグニチュード分布

前震のマグニチュードが本震のマグニチュードに対してどのような分布になるかについて、例えば Papazachos (1975) は最大前震のマグニチュード M_f と本震のマグニチュード M_m の間に

$$M_m - M_f = 1.9$$

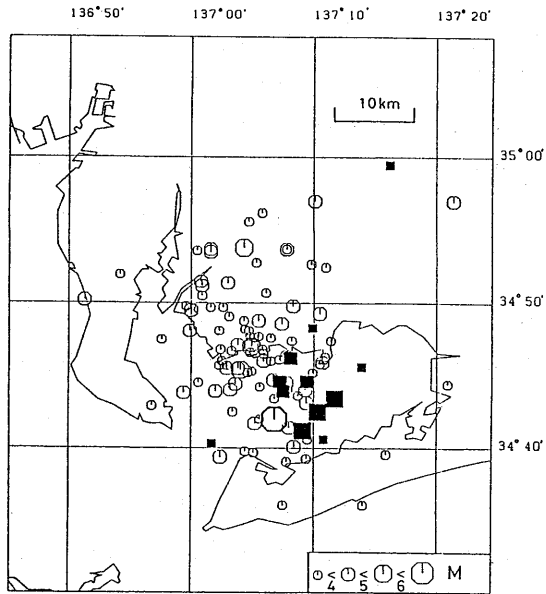


図8-1 1945年三河地震の前震（黒ぬり）と余震（白ぬき）。前震が本震の震央の周辺に集中して発生していることがわかる。浜田（1985）による。

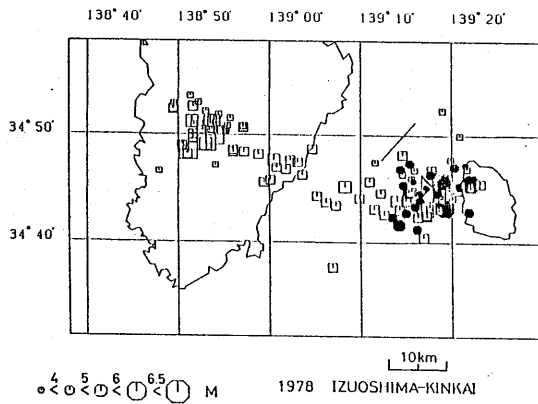


図8-2 1978年伊豆大島近海地震の前震（黒ぬり）と余震（白ぬき）。前震活動が本震の震央の近くに集中しているのは著しい前震活動を伴った大地震に共通した特徴である。浜田（1985）による。

という関係があるとしている。しかし他の研究 (Jones and Molnar, 1979; Jones, 1984) ではこれに否定的で、 $M_m > M_f$ 以外の関係はみられないとしており、また Von Seggern *et al.* (1981) は最後の前震と本震のマグニチュードに関してやはり特別な関係はみられないとした。

岡田 (1980) は、本震とのマグニチュードの差が d 以下の前震数が N である確率 p が負の二項分布に従うというモデルを提唱している。このモデルを使って岡田 (1981) は、最大前震のマグニチュードから本震のマグニチュードの確率分布を求める式を導いている。

【IV】 前震による地震予知

前震により地震予知をするためには、まず本震発生前にそれが前震活動であることを知ること、次に前震活動から本震のマグニチュード、発生する時間、場所を推定する必要がある。本震発生の時間と場所は、前震の定義から言っても、また実際の前震の時空間分布からも、推定は困難ではないように思える。マグニチュードに関しては確実な推定方法はないが、例えば岡田 (1981) や後述する Yamashina (1981 a) の方法である程度の推定は可能と思われる。

最も問題となるのが、それが前震活動であることを如何にして知るかである。現在のところ、本震発生前にそれを知る方法はない。特にこれを困難にしているのが、余震活動に比べ前震活動は地震発生数が非常に少ないことである。多くの場合前震は数個あるいはそれ以下であり、このようなわずかな材料から来るべき地震の予知を行うことは不可能と思われる。実際、前震が極めて多く発生した例 (1975 Haicheng 地震) では、前震活動より地震予知をある程度成功させている。

この事に関し現在の研究は、前震であるか否かを決定論的に知る方法ではなく、地震活動の状況から次に地震が発生する確率がどうであるかを経験的に求める方法に主力が注がれている。地震発生に至るまでの震源近傍での物理過程が明らかでない以上、このような approach が地震予知には現実的かも知れない。宇津 (1978) は、前震と群発地震の識別法として次のような方法を提案した。対象とする地震群でマグニチュードが大きい順に M_1 , M_2 , M_3 とする。このとき M_1 が 4.5-5.0 以上の地震群について、

- (1) $M_1 - M_2 = 0.4 - 0.6$
- (2) $M_1 - M_3 \geq 0.7$ or M_3 観測されない
- (3) M_1 が M_2 の後に起きる

の 3 条件を満たすもの、37 % の確率で前震活動である。一方、このような条件を付けないと、ある地震群が前震活動である確率は 5.3 % にすぎない。

Yamashina (1981 a) はこの考えを進め、日本付近の地震について次のような経験則を求めている。まず山科 (1978) の方法により地震の集団を選び、それは一連の地震活動であると考え。いま地震活動のある時点で、最大の地震のマグニチュードを M_1 , M_1 より以前に発生した最大の

地震のマグニチュードを F_1 , M_1 より以後に発生した最大の地震のマグニチュードを A_1 とする。
このとき、これ以後に M_1 より大きな地震が起きる確率は、

- (1) $M_1 - F_1 \leq 0.3$ であれば 25-30 %, $0.3 \leq M_1 - F_1 \leq 0.4$ であれば 20 %
- (2) $M_1 - A_1 \leq 0.2$ であれば 20 %
- (3) $M_1 - F_1 \geq 0.5$ かつ $M_1 - A_1 \geq 0.2$ であれば 10 %以下
- (4) (1) か (2) の条件を満たした後、1 日以内に M_1 より大きな地震が発生しないと 10-20 %, 1 週間以内に発生しないと 5 %に確率は落ちる。

となる。

また M_1 より大きな地震が発生したとして、その地震のマグニチュード M は、90 %以上の確率で $M - M_1 \leq 0.9$ である。

また Yamashina (1981 b) は ISC のカタログを使い同様な確率を求め、例として 1971 年 New Ireland 地震と、1975 年 Haicheng 地震についてそれを応用している。

狭義の前震を使ったものではないが、Keilis-Borok *et al.* (1980 a) は地震活動のパターンから “strong earthquake” の長期的な予知をする方法として、

1. “main shock” (“strong earthquake”よりは規模が小さい) の発生後一定期間内に発生した “aftershock” 数を利用する pattern B
2. 地震数の増加とそれが空間的に集中していることを利用する pattern S
3. 発生した地震のエネルギーの 2/3 (ほぼ破壊域の面積に対応すると思われる) の和を利用する pattern Σ

の 3 方法を提案し、Keilis-Borok *et al.* (1980 b) では色々な地域において pattern B の最適パラメータを求めている。

Sauber and Talwani (1980) は pattern S を South California の Lake Jocassee に発生した $ML \geq 2.0$ の地震の直前予知に利用した。その方法は、

- (1) 単位時間 (2 日間) に発生した余震を除く地震数が長時間平均の地震数 + 標準偏差より多い。
- (2) その内半数以上が半径 1 km 以内に集中している。
- (3) (2) の地震集中域が、先行して発生した地震の余震域の外にある。

の 3 つの条件を満たしたとき、10 日以内に $ML \geq 2.0$ の地震が (2) の地震集中域に隣接した場所で発生する、というアラームを発するものである。1975 年 11 月-1977 年 12 月の期間で 8 回アラームを発し 5 回地震が発生、またアラームなしに地震が発生したのが 2 回という結果であった。

Yamashina (1981 a, b) の方法は広い範囲で同一のパラメータを選んでおり、データは豊富なので結果は安定であろうが、予測の確率はさほど高くない。それに対し、Keilis-Borok *et al.* (1980 a, b) の手法は各地域でそれぞれパラメータを求めているので、見掛け上予測の確率は高くなる

が、少数のデータからの結果であるので今後に発生する地震について同様の結果が得られるかは疑問である。このように現在のところ、前震による有効的な地震予知方法はない。経験的に、安定でかつ高い地震発生の予測確率を得るためには、できるだけ多くの地震について前震活動のパターンを調べると同時に、個々の地震に関し、活動パターンの精密な解析を行い、より精緻な判定基準を見出す必要がある。

(関田康雄)

参 考 文 献

- Bowman, J. and C.Kisslinger, 1984: A test of foreshock occurrence in the Aleutian Arc, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **74**, 181-198.
- Gardner, J.K. and L.Knopoff, 1974: Is the sequence of earthquake in Southern California, with aftershocks removed, Poissonian?, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **64**, 1363-1367.
- Jones, L., 1984: Foreshocks (1966-1980) in the San Andreas system, California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **74**, 1361-1380.
- Jones, L., 1985: Foreshocks and time-dependent earthquake hazard assessment in southern California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **75**, 1669-1679.
- Jones, L. and P.Molnar, 1976: Frequency of foreshocks, *Nature*, **262**, 677-679.
- Jones, L. and P.Molnar, 1979: Some characteristics of foreshocks and their possible relationship to earthquake prediction and premonitory slip on faults, *J. Geophys. Res.*, **84**, 3596-3608.
- Jones, L., Wang Biquan, Xu Shaoxie and T. J. Fitch, 1982: The foreshock sequence of the February 4, 1975 Haicheng earthquake ($M=7.3$), *J. Geophys. Res.*, **87**, 4575-4584.
- Kagan, Y. and L.Knopoff, 1978: Statistical study of the occurrence of shallow earthquakes, *Geophys. J. Roy. Astr. Soc.*, **55**, 67-86.
- Keilis-Borok, V.I., L.Knopoff, and I.M.Rotvain, 1980a: Bursts of aftershocks, long-term precursors of strong earthquakes, *Nature*, **283**, 259-263.
- Keilis-Borok, V.I., L.Knopoff, I.M. Rotvain, and T.M. Sidorenko, 1980b: Bursts of seismicity as long-term precursors of strong earthquakes, *J. Geophys. Res.*, **85**, 803-811.
- 気象庁地震予知情報室, 1978: 1978年伊豆大島近海地震について, 地震予知連絡会会報, **21**, 45-50.
- Mogi, K., 1963a: The fracture of a semi-infinite body caused by an inner stress origin and its relation to the earthquake phenomena (second paper), *Bull. Earthquake Res. Inst.*, **41**, 595-614.
- Mogi, K., 1963b: Some discussion on aftershocks, foreshocks and earthquake swarms: the fracture of a semi-infinite body caused by an inner stress origin and its relation to the earthquake phenomena (third paper), *Bull. Earthquake Res. Inst.*, **41**, 615-658.
- 岡田正實, 1980: 前震と本震のマグニチュードの差の分布則, 地震学会講演予稿集, No.1, A 49.
- 岡田正實, 1981: 最大前震から推定される本震マグニチュードの確率分布, 地震学会講演予稿集, No.1, A 41.
- Papazachos, B.C., 1975: Foreshocks and earthquake prediction, *Tectonophysics*, **28**, 213-226.

- 力武常次, 1986: 地震前兆現象, 東京大学出版会, 232 pp..
- Santo, T., 1964: Shock Sequence of the southern Kuril Islands from October 09 to December 31, 1963, *Bull. Int. Inst. Seism. Earthquake Eng.*, **1**, 33-54.
- Sauber, J. and P. Talwani, 1980: Application of Keilis-Borok and McNally prediction algorithms to earthquakes in the Lake Jocassee area, South Carolina, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **21**, 267-281.
- 津村建四朗・唐鎌郁夫・荻野泉・高橋正義, 1978: 1978年伊豆大島近海地震前後の地震活動, *Bull. Earthquake Res. Inst.*, **53**, 675-706.
- 宇津徳治, 1978: 前震と群発地震の識別に関する一調査, 地震, **31**, 129-135.
- Von Seggern, D., S.S. Alexander, and C. Baag, 1981: Seismicity parameters preceding moderate to major earthquakes, *J. Geophys. Res.*, **86**, 9325-9351.
- Xu, S. X., B. Q. Wang, L. M. Jones, X. F. Ma, and P. W. Shen, 1982: The Haicheng earthquake sequence and earthquake swarms: The use of foreshock sequences in earthquake prediction, *Tectonophysics*, **85**, 91-105.
- Yamakawa, N., 1966: Foreshocks, aftershocks and earthquake swarms (I). A definition of foreshocks, aftershocks and earthquake swarms and its application to seismicity, *Pap. Meteorol. Geophys.*, **17**, 157-189.
- Yamashina, K., 1981a: A method of probability prediction for earthquakes in Japan, *J. Phys. Earth*, **29**, 9-22.
- Yamashina, K., 1981b: Some empirical rules on foreshocks and earthquake prediction, in Earthquake Prediction: An International Review, Maurice Ewing Series, 4, D. Simpson and P. Richards, Editors, Am. Geophys. Union, Publ., Washington, D.C., 517-526.

9. b 値

〔I〕 Gutenberg-Richter (G-R) の式

地震の規模（マグニチュード） M とその発生度数 n との間には，G-R 式（Gutenberg and Richter, 1944）：

$$\log n(M) = a - bM$$

としてよく知られている統計的な関係がある。これは，地震の発生度数 n がマグニチュード M とともに指数関数的に減少する，すなわち大きい地震ほど発生頻度が少なく小さな地震ほどたくさん発生するという一般的事実を表現するものである。この G-R 式における係数 b の値が， b 値と呼ばれている。

地震の規模の度数分布を表す類似の統計式に，石本-飯田の式（1939）がある。

$$n(A) = kA^{-m}$$

ここで A は，ある特定領域に発生した地震のある観測点で記録された地震動の最大振幅である。この統計式における指数 m の値は， m 値と呼ばれている。石本-飯田の式と G-R 式は同じ統計的性質を示すもので，

$$m = b + 1$$

の関係がある（Asada *et al.*, 1951）。

G-R 式は，最大地震が大きい地震の集団から微小な地震の集団にいたるまで，それぞれの地震の集団についてほぼ成り立つことが知られている。しかしながら地震の集団のマグニチュード M の大きい範囲で G-R 式から期待されるよりも発生度数が少なくなる傾向が見られることがあり，それを表現するための式も提案されている（岡田，1970；Utsu, 1971）。一方マグニチュード M の小さい範囲においても G-R 式から期待されるよりも明かに度数が少ないという報告もある（渡辺，1973）。一般的に，内陸の浅い地震群における G-R 式の成り立つ下限はマグニチュード $M \leq 0$ とみられている。

〔II〕 前兆現象としての b 値の変化

G-R 式は全世界の大地震についても局所的な小地震や微小地震についてもほぼ成り立っているが，海嶺の地震は b 値がやや大きく島弧などの地震は普通，大陸内部の地震はやや小さい傾向がみられるなど地震の発生する地域により b 値は異なると言われており， b 値による地域分類も

行われている（例えば Mogi, 1967）。 b 値は多くの場合 0.7～1.0 程度であるが、火山性の地震においては b 値が 2 を越えることもある。

前兆現象として b 値が注目されるにいたった発端は Suyehiro *et al.* (1964) である。この論文で松代付近に発生した M 3.3 の地震について、前震の b 値が余震の b 値に比べて異常に小さいという報告がなされた以降、 b 値の小さい前震の例が多数報告されている（例えば Suyehiro and Sekiya, 1972 ; Utsu, 1974 ; 国立防災科学技術センター, 1978）。しかし自然地震では余震より前震の b 値が小さい傾向はあるものの b 値が普通の値のものもあり（清野, 1985）、ダムに関連した誘発地震では逆に余震の方が前震よりも b 値が小さい場合もある。

b 値の連続的な時間変化に関する研究も多くの人々によってなされている。Hattori (1975) によれば大地震は b 値の小さいときに発生しており、森谷 (1978) は、有珠火山性地震の場合の m 値の変化が一連の大噴火の直前に最も小さくなりかつ折れ曲がりの角度も大きくなったことを示した。一方、渡辺 (1976) は、 b 値が減少しそれが回復したところで地震活動が活発になることを示している。Wyss and Lee (1973) は、 b 値が減少して行き主震発生直前に b 値が大きくなることを示している。Fiedler (1974), Ma (1979), Li *et al.* (1978) らは、地震発生直前に b 値が増加することを報告している。山崎・鈴木 (1983), Smith (1981, 1986) らは、地震の発生直前ではなくむしろ数カ月～数年前に b 値が増加すると報告している。また Gibowicz (1973) は、余震の b 値の変化を調べ、主震後急激に増加した後最大余震発生直前に一時減少し、その後再び増加することを報告している。

【Ⅲ】今後の問題点

地震の規模別度数分布の係数 b が大きいということは比較的小さな地震が多数発生することを意味し、 b が小さいということは比較的大きな地震の発生が多いということを意味する。前震と余震の b 値の比較は地震学的には非常に重要であるが、前震として明瞭に区別できかつ多数発生している例は少なく今後の観測と研究の積み重ねが必要である。

b 値の変化を地震予知の立場からみると、 b 値の連続的な時間変化を求め平常値からの異常変化を検出する必要がある。 b 値を安定的に求めるには少なくとも数十の地震が必要であるが、地震は時間的にも空間的にも不連続に発生しているため、連続的な信頼度の高い b 値の変化を求めるには、時間的にも空間的にも範囲を拡大せざるを得ないのが実状である。このため時間的にも空間的にも b 値の変化の感度が悪くなり、また異なる地震群が混合したりするなど、有意な変化を検出できない場合がしばしばである。

b 値の有意な変化が検出された場合においても、増加、減少などその変化の様式は地震や地域により異なる傾向があり、すぐさま一般論を適用することはできない。また b 値の変化する時期が本震発生の数カ月～数年前である場合や、 b 値の変化する場所が本震の発生する場所と異なる場

合がある。このように b 値の変化する時期や場所が本震から離れてくると、地震発生と b 値変化の関連があいまいにならざるを得ず、発生時期や場所の予測が困難となる。

地震予知において、本震の予知のみが取り上げられることが多いが、地震防災・復旧の面も考慮すると、大きな地震の最大余震の予知も非常に重要な問題となる。余震は前震と比べ時間的にも空間的にも接近して多数発生しており、観測漏れはあるもののほぼ均質な大量のデータが得られている。しかしながらこの方面の研究はあまりなされておらず、早急に着手する必要がある。

少数の地震から安定的に b 値を求める方法も考案されている。国立防災科学技術センター(1984, 1985)では地震をマグニチュードによっていくつかのグループに分け、そのグループ間の発生頻度の比を b 値の代用としている。この方法によれば発生数の多いマグニチュードの小さな地震のみを用いればよく、マグニチュードの決定に伴う誤差の影響を比較的小さくできる。Imoto and Ishiguro (1986), 井元 (1987) ではさらに時間、空間的に b 値が滑らかに変化するという条件の下に ABIC を用いて b 値を求めている。

一方、 b 値そのものを求めるのではなく、地震の規模別発生度数分布そのものがもつ情報や G-R 式から外れること自体の情報を用いて地震活動の指標とする方式も提案されている(例えば、大内・横田, 1979; 茅野, 1982; 奥田・大内, 1989)。これらは、情報量として地震活動を捉えることができる利点があり、今後の研究に期待される。

地震予知の立場から b 値、すなわち地震の規模別発生度数の情報を積極的に用い予知を行うには、以上述べてきたように現時点ではまだまだ問題が多く、今後の観測や研究の積み重ねが必要である。しかしながら、地震の発生は地殻の状態を反映した可測な最も基本的な重要な情報であり、地震の規模別発生度数が G-R 式すなわち、べき乗法則 (Power Law) にしたがうことは、地震発生現象を解明するうえで非常に重要な鍵を握っている。このため、岩石実験や数理モデルからべき乗法則を説明する多くの研究があり(先駆的なものとして例えば、Mogi, 1963; 大塚, 1971), 最近ではフラクタルという新しい概念から地震現象を理解しようとする試みもなされている(例えば、Kagan and Knopoff, 1981; 平田, 1987)。これら実験や理論面の研究と相補し、地震の規模別頻度の持つ情報が地震予知の上で最も信頼のおける指標となることが期待される。

(横田 崇)

参 考 文 献

- Asada, T., Z. Suzuki and Y. Tomoda, 1951; Notes on the energy and frequency of earthquakes, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **29**, 289-293.
- Fiedler, B. G., 1974; Local b -values related to seismicity, *Tectonophysics*, **23**, 277-282.
- Gibowicz, S. J., 1974; Frequency-magnitude, Depth and time relations for earthquakes in island arc, North New Zewland, *Tectonophysics*, **23**, 283-297.

- Gutenberg, B. and C. F. Richter, 1949; Seismicity of the earth and associated phenomena, Princeton Univ. Press.
- Hattori, S., 1975; Secular variations of b values in the world, *Bull. of IISEE*, **13**, 75-86.
- 平田隆幸, 1987; 新しい地震観とフラクタル, 地震 **2**, **40**, 459-467
- 井元政二郎, 1987; 東海地域における最近の b 値の時空間変化について, 地震 **2**, **40**, 19-26.
- Imoto, M. and M. Ishiguro, 1986; A bayesian approach to the detection of changes in the magnitude-frequency relation of earthquake, *J. Phys. Earth*, **34**, 441-455.
- Kagan, Y. Y. and L. Knopoff, 1981; Stochastic synthesis of earthquake catalogs, *J. Geophys. Res.*, **86**, 2853-2862.
- 茅野一郎, 1982; 地震群の一特性——大きい地震の大きさ分布に関する指標, 地震研究所彙報, **57**, 317-336.
- 国立防災科学技術センター, 1978; 伊豆大島近海地震 (1978.1.14) の異常に小さい前震の m 値, 地震予知連絡会会報, **20**, 53-55.
- 国立防災科学技術センター, 1984; 中規模地震発生前後の地震の規模別頻度の変化について, 地震予知連絡会会報, **32**, 115-117.
- 国立防災科学技術センター, 1985; 長野県西部地震 (1984 年 9 月 14 日) について, 地震予知連絡会会報, **33**, 106-110.
- Li, Q. L., J. B. Chen, L. Yu and B. L. Hao., 1978; Time and space scanning of the b-value — A method for monitoring the development of catastrophic earthquakes, *Acta Geophysica Sinica*, **21**, 101-125.
- Ma, H. C., 1978; Variations of the b-values before several earthquakes occurred in North China, *Acta Geophysica Sinica*, **21**, 126-141.
- Mogi, K., 1963; The fracture of semi-infinite body caused by an inner stress origin and its relation to the earthquake phenomena (2nd Paper), *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **41**, 615-658.
- Mogi, K., 1967; Regional variation of aftershock activity, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **45**, 711-726.
- 森谷武男, 1978; 有珠山火山性地震の規模別地震回数の変化, 地震学会予行集 1978, **2**, 178 pp..
- 大内 徹, 横田 崇, 1979; 地震の規模別度数分布に関する新しい尺度, 地震 **2**, **32**, 415-421.
- 岡田正実, 1970; 地震のマグニチュード別度数分布について——地震の上限についての統計的考察, 気象庁研究時報, **22**, 8-19.
- 奥田 暁, 大内 徹, 1989; 地震規模別度数分布の Gutenberg-Richter 式からのズレと b 値推定, 地震学会予行集 1989, **2**, 165 pp..
- 大塚 道男, 1971, 地震の起こり方のシミュレーション 第二部 地震の規模別頻度分布, 地震 **2**, **24**, 215-227.
- 清野政明, 1985; 前震の規模別度数分布——b 値の変化について, 気象研究所技術報告, **16**, 165-182.
- Smith, W. D., 1981; The b-value as an earthquake precursor, *Nature*, **289**, 136-139.
- Smith, W. D., 1986; Evidence for precursory changes in the frequency-magnitude b-value, *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, **86**, 815-838.

- Suyehiro, S., T. Asada and M. Ohtake, 1964 ; Foreshocks and after shocks accompanying a perceptible earthquake in central Japan, *Pap. Meteorol. Geophys.*, **15**, 71-88.
- Suyehiro, S. and H. Sekiya, 1972 ; Foreshocks and earthquake prediction, *Tectonophysics*, **14**, 219-225.
- Utsu, T., 1974 ; A three-parameter formula for magnitude distribution of earthquakes, *J. Phys. Earth.*, **22**, 71-85.
- 渡辺 晃, 1973 ; 極微小地震の規模別頻度分布について, 地震 **2**, **26**, 107-117.
- 渡辺 晃, 1976 ; 群発地震の b 値の時間的变化について, 地震学会予稿集 1976, **1**, 69 pp..
- Wyss, M. and W. H. K. Lee, 1973 ; Time variations of the average, earthquake magnitude in Central California, *Stanford Univ. Publs. Geol. Sci.*, **13**, 24-42.
- 山崎謙介・鈴木晴海, 1983 ; 小地震に対する空白域の形成と発生率及び b 値の時間的变化, 地震, **36**, 393-405.

10. 地震波の減衰

松代群発地震活動の震源域で観測された近地地震の P 波は、群発地震発生以前では 200 Hz 以上の高周波を多く含んでいたが、群発活動の終末期にはこのような高周波成分がほとんど見られなくなっている (Suyehiro, 1968)。また、Suzuki (1971) はこの地域の人工地震の P 波の解析から地震活動が最も活発な領域の Q 値が周辺の領域の $1/20 \sim 1/50$ と小さくなっていることを報告している。これらの結果は、地震活動に伴って地震波の減衰特性が時間的・空間的に変化することを示している。Suyehiro (1968) は、この変化を媒質の散乱強度の変化で説明している。

媒質の弾性定数の不均質構造は地震波の散乱源になると考えられる (Sato, 1977)。大きな地震の震源域付近では、応力の増加に伴って例えば既存のクラックが開き、媒質の弾性定数の不均質性は変化する。すなわち、散乱強度が変化すると考えられる。岩石実験でも歪が増大すると減衰が大きくなることが報告されている (Stewart *et al.*, 1983)。

大きな地震の発生前後においては、震源域の応力レベルが変化すると考えられるので、減衰特性も時間的に変化しているものと思われる。地震波の減衰特性は実体波の振幅の変化、S 波のコーダ部分 (以下では単にコーダ波という) の decay rate の変化、あるいはコーダ波の duration と最大振幅から求められるマグニチュードとの関係から得られる。特に、最近はコーダ波を用いた解析から減衰特性の時間変化を調べた報告が多い。

コーダ波の decay rate の変化から、前兆的な減衰特性の変化を報告したものには以下のようなものがある。Gusev and Lemzikov (1985) は、Kamchatka の海溝沿いのマグニチュード 8 クラスの地震 3 個について調べ、いずれの地震でも本震の発生前約 1 年間はその前後に比べ地震波の減衰が大きいことを述べている (図 10-1)。Jin and Aki (1986) は、唐山地震 (1976, $M_s=7.8$) の発生前約 3 年間の震源域近傍の地震波の減衰が大きいことを示している。しかし、彼らは同時に震源域の周辺では逆に減衰が小さくなったとしている。また、佐藤ほか (1988) は、ガルム地方の地震 (1983, $M=5.3$) の本震前 3 年間は、5 Hz の波では減衰が小さくなっている (図 10-2) が、他の周波数ではその様な変化が見えないことを報告している。

一方、コーダ波の duration とマグニチュードから前兆的な減衰特性の変化を求めた報告には次のようなものがある。Jin and Aki (1986) は、唐山地震の前 3 年間はその前後に比べコーダ波の duration が短い、すなわち地震波の減衰が大きいことを示している (図 10-3)。Sato (1987) は、長野県西部地震 (1984, $M=6.8$) を調べ、本震の 16 ヶ月前から duration が長くなり、本震後 1 週間で元に戻ったことを示している。

報告数はまだ少ないものの、上述の報告にみられるように、減衰特性は前兆的に変化しているものと思われる。しかし、その変化の極性はいずれの方法においても一定していないことが分か

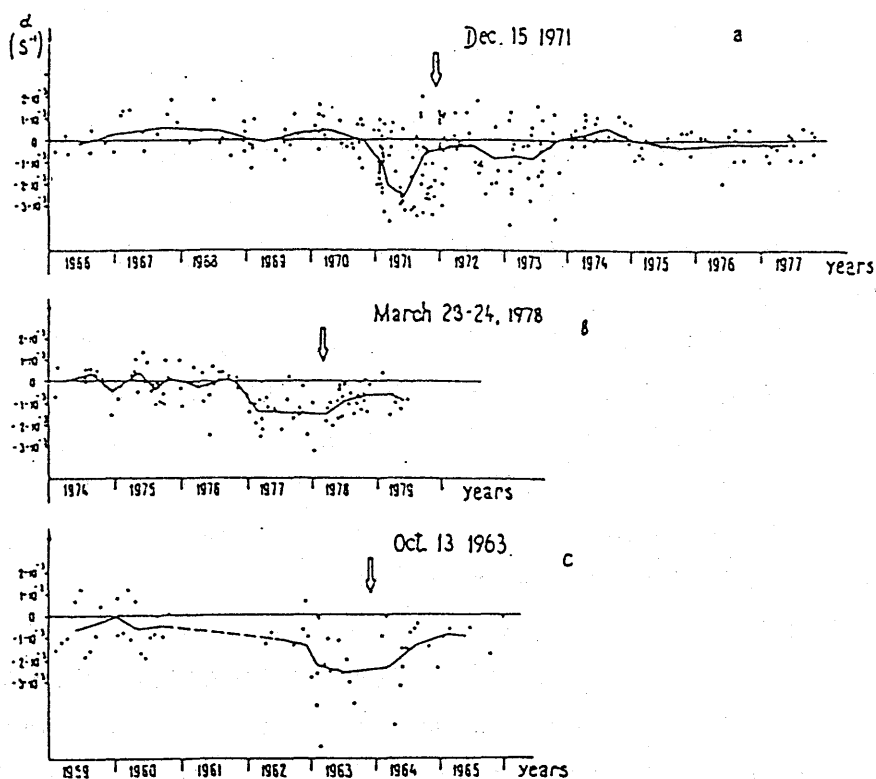


図 10-1 3つの大きな地震前後の α の時間変化 (Gusev and Lemzikov, 1985)。 α が小さいほど減衰が大きいことを示している。

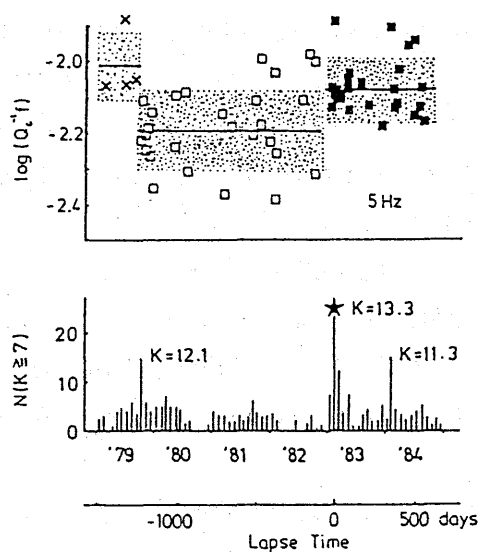


図 10-2 5Hz での $\log(Q_c^{-1}f)$ の時間変化 (佐藤ほか, 1988)。

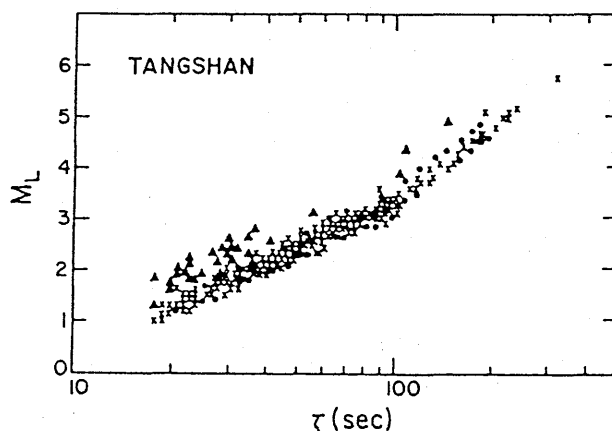


図 10-3 1969 年—1972 年 (×), 1973 年—1976 年 4 月 (▲) の地震, および余震 (●) のローカル・マグニチュード M_L とコーダ波の duration τ との関係 (Jin and Aki, 1986)。

る。

コーダ波の解析から、地震の発生前後で減衰特性が変化したとの報告はかなり多い。報告されているものの結果を羅列すると、decay rate から求めたものでは、地震の発生後はそれ以前より地震波の減衰が小さくなったのは海城地震 (1975, $M=7.3$; Jin and Aki, 1986) や Petatlan 地震 (1979, $M=7.6$; Novelo-Casanova *et al.*, 1985) があり、大きくなったのは三朝地震 (1983, $M=6.2$; Tsukuda, 1985) がある。また、Round Valley 地震では余震域近傍では本震後に減衰は大きくなっているが、その周辺では逆に小さくなっている (Peng *et al.*, 1987)。一方、duration とマグニチュードの関係から求めたものでは地震の発生後はそれ以前より duration が短くなったのは秋田県南東部地震 (1970, $M=6.2$; 長谷川・堀, 1985) や山梨県東部地震 (1983, $M=6.0$; Sato, 1986) があり、長くなったものは Jianchuan 地震 (1982, $M=5.2$; Yan and Mo, 1984) がある。

このように、本震発生前後の地震波減衰特性の変化の極性も、先にのべた前兆的变化の場合と同様に、一定ではない。Jin and Aki (1986) や Peng *et al.* (1987) の結果に見られるように、変化の極性が震源域近傍であっても解析対象地域によって異なっていることを考え合わせると、広い領域を一括して解析しているこれまでの多くの報告で、極性が一定していないのはむしろ当然のことかも知れない。前兆現象として地震波の減衰特性が扱えるかどうかをはっきりさせるためには、今後さらに詳細な研究、特に解析対象地域を考慮にいられた研究が必要と思われる。そして、そのためには、以下に述べるような観測体制、解析方法の改善が望まれる。

観測体制としては、高密度、広帯域、長期間の観測が必要である。コーダ波の decay rate から地震波の減衰特性を求めた報告では、一次散乱理論 (Aki and Chouet, 1975; Sato, 1977) に基

づいたものが多い。彼らの理論では、減衰特性（散乱強度）が変化する領域（異常域）は震源や観測点を含む十分に広い領域であることを仮定している。当然のことながら、減衰特性の異常を検出するには観測点が異常域内あるいはその近傍に位置することが望ましい。しかし、異常域がどこに出現するかは不明であるので、出来るだけ高密度の観測網を異常想定地域に設定しなければならないことになる。また、Peng *et al.* (1987) の結果などによれば、減衰特性の前兆的な変化は本震の震源域付近でも領域によって異なる可能性がある。この観点からも高密度の観測網は必要になる。前兆的な変化に注目するならば、本震前の前兆的な変化以前の定常状態での減衰特性を把握しておく必要がある。長期間の観測の重要性が指摘できる。さらに、周波数領域の広い観測も必要である。減衰特性の周波数依存性は良く知られており（例えば Aki, 1985）、もし減衰のメカニズムが散乱によるのであれば、解析するコーダ波の周波数と散乱体の大きさとの関係に注意する必要がある。Aki (1985) によれば、これまでに観測された減衰特性は 0.5~1 Hz 付近で最も大きくなっており、散乱体の大きさとしては数 km 程度に対応することになる（Sato, 1984）。散乱体の大きさに関する情報がほとんどない現状、特に前兆現象として現れる散乱体の大きさに関する情報がほとんどない現状では出来るだけ多くの周波数帯での解析が望ましく、少なくとも限られた少数の周波数帯での解析では誤った結果を導く可能性が大きい。

解析方法としては、先に述べたようにコーダ波の decay rate と duration を用いる方法がある。観測されるコーダ波の振幅は、散乱強度の増加に伴う振幅の増加と散乱に依るエネルギーロスに伴う振幅の減少の2つの影響が混在したものである。コーダ波の decay rate を用いた場合はこれら2つの影響を分離することができるが、duration を用いた場合はこの2つの影響を分離することは困難である。このことから、コーダ波を用いて減衰特性を解析するには decay rate を用いた方が良いものと思われる。また、コーダ波の decay rate から地震波の減衰特性を求める場合には、異常域の近傍に観測点があれば、decay rate を求める解析区間を適当に選ぶことによって、異常域の情報を十分知ることができる。一方、コーダ波の duration は異常域の情報だけでなく異常域外の情報も含んでいるので、異常の検出は decay rate の場合より難しいと思われる。しかしながら、実際の解析の際には、noise level からほぼ一意的に決められる duration の方が、解析区間や周波数など様々なパラメタのもとで決められる decay rate より容易である。様々なパラメタを十分吟味した上で decay rate から減衰特性を調べると同時に duration も調べておくことが望ましい。なお、これまでに述べたことは、一次散乱理論に基づいているが、Lee *et al.* (1986) が指摘しているように多重散乱を考慮に入れる必要性も考えられる。多重散乱モデルについては、Gao *et al.* (1983) や干場 (1989) の考察がなされているが、まだ観測されたデータに応用できるものではない。今後、多重散乱理論のコーダ波への適応も検討する必要がある。

ところで、Chouet (1979) は Bear Valley の観測結果から、特に大きな地震が発生していない期間にも減衰特性が変化したことを報告している。一方、Scherbaum and Kisslinger (1985) は

Adak Island の $m_b=5.8$ の地震の前後では減衰特性は変化しなかったと述べている。また, Rhea (1984) は Coastal Plain での観測から減衰特性の変化は見いだされたが, その変化は発生した地震のマグニチュードにはよらず, 時間的にも空間的にも地震活動度と良い関係があることを指摘している。このような報告は, 減衰特性の変化を前兆現象として扱って良いかどうかを判断する際には, 貴重なものである。

これまでは, コーダ波を用いた減衰特性の時間的変化を見てきた。減衰特性が変化するのであれば, 当然実体波を解析しても見いだされるはずである。実体波を用いた減衰特性の時間変化に関する研究では, 海城地震 (1975, $M_s=7.3$) や宇河地震 (1976, $M=6$) で本震後は本震前に比べ地震波の減衰が大きくなっているとの報告 (Chuan-chen *et al.*, 1977; Bang-hui *et al.*, 1979) などがあるものの, その数はあまり多くない。その理由としては, コーダ波の場合は広い領域の平均的な情報を含んでいるのに対し, 実体波の場合には波線上の情報だけであり, 減衰特性の変化が実体波には現れにくいことがあるためと思われる。また, 実体波を用いて減衰特性を求めるためには, 震源での time function の影響, 観測点近傍での影響などを取り除かなければならないが, これらの影響を取り除くことはかなり困難であり, このことが実体波を用いた減衰特性の時間変化の解析が進んでいない理由と考えられる。しかし, Suzuki (1971) の結果からも分かるように, 異常域を空間的に同定するには実体波を用いた解析が有力である。多数の地震, 多数の観測点を用いることによって, 震源の影響や観測点の影響はある程度取り除けるので, 実体波を用いた解析もコーダ波を用いた解析と同時に進めることが望ましい。

なお, 今回の前兆現象データベースでは, 前兆的な変化が見られた報告のみが記載されており, 変化が見られなかったものや, 本震前後で変化したものは含まれていない。また, 本データベースでは個々の報告に評価を与えているが, 震源域近傍でも地域の違いのような詳細な検討がなされている報告は少ないので, 多くの報告には中程度の評価を与えた。

最後に, 気象庁の常時地震観測網で捉えられた地震波データのコーダ波の decay rate を用いて減衰特性の時間変化を求める際の問題点について触れる。気象庁では全国 20 ケ所に 76 型高感度地震計, 60 ケ所以上に 67 型高感度地震計を設置し, 観測データはデジタル化して収録されている。しかし, 67 型地震計は圧縮増幅器が用いられており, この圧縮増幅器の特性が十分把握されていないために, コーダ波の振幅の変化に注目した解析は難しい。増幅器の検定を組織的に行うことが望ましい。一方, 76 型地震計のデータはコーダ波の解析に十分耐えられ, 後藤・干場 (1989) などによって減衰特性の空間分布が明らかにされている。しかし, 76 型地震計で捉えられた地震波形のうちコーダ波の解析ができるものは 1 年間におよそ 400 個であり, 1 年間に 50 個以上の地震がある観測点は 1 ケ所に過ぎない。現在の段階では, 減衰特性の時間的変化を系統的に調べられる可能性は少ない。今後は, 検知能力を上げて解析できる地震数を増やすような地震観測システムの構築が必要である。

(後藤和彦)

参 考 文 献

- Aki, K., 1985: Theory of earthquake prediction with special reference to monitoring the quality factor of lithosphere by the coda, *Earthq. Predict. Res.*, **3**, 219-230.
- Aki, K. and Chouet, B., 1975: Origin of coda: Source, attenuation, and scattering effects, *J. Geophys. Res.*, **80**, 3322-3342.
- Bang-hui, L., Shi-fen, W. and Ze-ming, G., 1979: On the lowering of the epicentral intensity of the Ninghe aftershock of May 12, *Acta. Geophys. Sin.*, **22**, 14-24.
- Chouet, B., 1979: Temporal variation on the attenuation of earthquake coda near Stone Canyon, California, *Geophys. Res. Lett.*, **6**, 143-146.
- Chuan-chen, Z., Chang-hong, F., Zhen-kwei, J. and Shen-li, L., 1977: Source parameters for small earthquakes and the quality factor of the medium before and after the Haicheng earthquake, *Acta. Geophys. Sin.*, **20**, 222-231.
- Gao, L. S., Lee, L. C., Biswas, N. W. and Aki, K., 1983: Comparison of the effects between single and multiple scattering on coda waves for local earthquakes, *Bull. Seism. Soc. Amer.*, **73**, 377-389.
- 後藤和彦, 干場充之, 1989: 地震波減衰の全国的地域変化 (2), 地震学会予稿集, **1**, p. 176.
- Gusev, A. A. and Lemzikov, V. K., 1985: Properties of scattered elastic waves in the lithosphere of Kamchatka: Parameters and temporal variations, *Tectonophysics*, **112**, 137-153.
- 長谷川武司, 堀修一郎, 1985: 震源域近傍における地震波の減衰——1970年秋田県南東部地震の例——, 地震学会予稿集, **1**, p. 189.
- 干場充之, 1989: 3次元空間での多重散乱とエネルギー保存——コーダ波生成のシミュレーション——, 地震学会予稿集, **2**, p. 286.
- Jin, A. and Aki, K., 1986: Temporal change in coda Q before the Tangshan earthquake of 1976 and the Haicheng earthquake of 1975, *J. Geophys. Res.*, **91**, 665-673.
- Lee, W. H. K., Aki, K., Chouet, B., Johnson, P., Marks, S., Newberry, J. T., Ryall, A. S., Stewart, S. W. and Tottingham, D. M., 1986: A preliminary study of coda Q in California and Nevada, *Bull. Seism. Soc. Amer.*, **76**, 1143-1150.
- Novelo-Casanova, D. A., Berg, E., Hsu, V. and Helsley, C. E., 1985: Time-space variation seismic S-wave coda attenuation (Q^{-1}) and magnitude distribution for the Pelatan earthquake, *Geophys. Res. Lett.*, **12**, 789-792.
- Peng, J. Y., Aki, K., Chouet, B., Johnson, P., Lee, W. H. K., Marks, S., Newberry, J. T., Ryall, A. S., Stewart, S. W. and Tottingham, D. M., 1987: Temporal change in coda Q associated with the Round Valley, California earthquake of November 23, 1984, *J. Geophys. Res.*, **92**, 3507-3526.
- Rhea, S., 1984: Q determination from local earthquakes in the south Carolina Coastal Plain, *Bull. Seism. Soc. Amer.*, **74**, 2257-2268.
- Sato, H., 1977: Energy propagation including scattering effects single isotropic scattering approximation, *J. Phys. Earth*, **25**, 27-41.
- Sato, H., 1984: Attenuation and envelope formation of three-component seismograms of small local

- earthquakes in randomly inhomogeneous lithosphere, *J. Geophys. Res.*, **89**, 1221-1241.
- Sato, H., 1986: Temporal change in attenuation intensity before and after the eastern Yamanashi earthquake of 1983 in central Japan, *J. Geophys. Res.*, **91**, 2049-2061.
- Sato, H., 1987: A precursorlike change in coda excitation before the western Nagano earthquake ($M_s=6.8$) of 1984 in central Japan, *J. Geophys. Res.*, **92**, 1356-1360.
- 佐藤春夫, Shomahmadov, A. M., Khalturin, V. I. and Rautian, T. G., 1988: ソ連邦タジク共和国ガルム近傍の地震 ($K=13.3$, 1983 年) に関連したコーダ減衰 Q_c^{-1} の時間的变化, 地震, 第2号, **41**, 39-46.
- Scherbaum, F. and Kisslinger, C., 1985: Coda Q in the Adak seismic zone, *Bull. Seism. Soc. Amer.*, **75**, 615-620.
- Stewart, R. R., Toksoz, M. N. and Timur, A., 1983: Strain dependent attenuation: Observations and a proposed mechanism, *J. Geophys. Res.*, **88**, 546-554.
- Suyehiro, S., 1968: Change in earthquake spectrum before and after the Matsushiro swarm, *Pap. Meteorol. Geophys.*, **19**, 427-435.
- Suzuki, S., 1971: Anomalous attenuation of P wave in the Matsushiro earthquake swarm area, *J. Phys. Earth*, **20**, 1-21.
- Tsukuda, T., 1985: Coda Q before and after a medium scale earthquake, Abstracts 23rd General Assembly, IASPEI, Tokyo, **1**, 82 pp..
- Yan, F. and Mo. H., 1984: Coda of the 1982 Jianchuan earthquake, *J. Seismol. Res.*, **7**, 505-510.

11. 発震機構

[I] 概説

発震機構の時間変化について、これから起こるさらに大きな地震の発生の前兆として解釈し、前兆を捉える一助としようとする色々な試みは多くの研究者によってなされている。現象が起こっている場所の特徴（地殻の弱線である断層の配置等）に注目しているものと、広域応力場の時間経過に応じた変化に注目しているものがある。

前者の例としては、顕著な前震活動があったことで知られている昭和53年伊豆大島近海地震（1978年1月14日 M7.0）がある。Imoto (1986) はこの前震活動について発震機構を求め、本震とその半日前までに発生したものについて9つ決定でき、うち3つのP軸の向きは他（NW—SE）と違ってE—Wであったと述べている（図11-1、図11-2）。この種の場合は当該現象は本震の震源域内またはその近傍に発生している。

後者の例としては、大正の関東大地震（1923年9月1日 M7.9 以下「関東地震」）がある。これはフィリッピン海プレートと「北米」プレートとの間に発生した地震であり、太平洋プレートとも係わりがありそうな位置に起こったものである。石橋 (1975) は、「関東地震」の前1年9か月の間に茨城県南西部に発生した地震のP軸の向き（NE—SW）が、「関東地震」の発生以後の地震のそれ（NW—SE）と異なることを示し（図11-3）、そして、野口 (1985) は、最近（1984年6月30日）発生した茨城県南西部の地震の内、異常に余震が多いものが、この地域の他の地域のP軸の向き（NW—SE）と異なるP軸の向き（S—N または NE—SW）を持つことを報告している。

ここではこうした発震機構の時間的な変化に基づく、地震発生の前兆の把握に係わる論文を、最近の学術雑誌・学会予稿集等を調査し、整理した。対象となった地震は32個。Mの範囲は

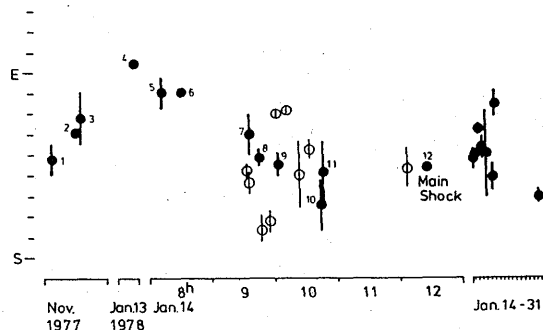


図 11-1 最大圧縮軸の時間変化

白丸は横ずれ断層であると仮定して求めたもの。縦棒は方位の許容範囲。なお、時間軸の単位のは長さは時刻によって変えてある（Imoto, 1986 から）。

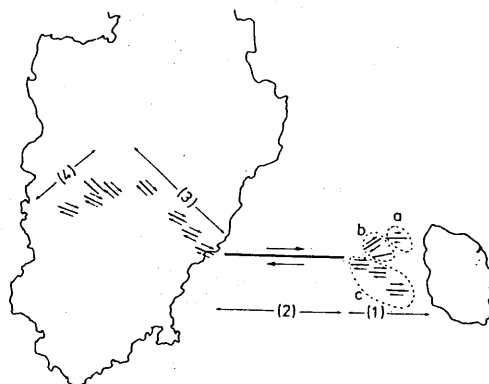


図 11-2 「伊豆大島近海地震」の地震断層の模式図と各断層に関連した地震群。

グループ a, b, c (破線で囲んだ) は、それぞれ図 11-1 の 1 番～3 番, 4 番～6 番, 7 番～11 番に対応する。b グループが「前震」に該当する (Imoto, 1986 から)。

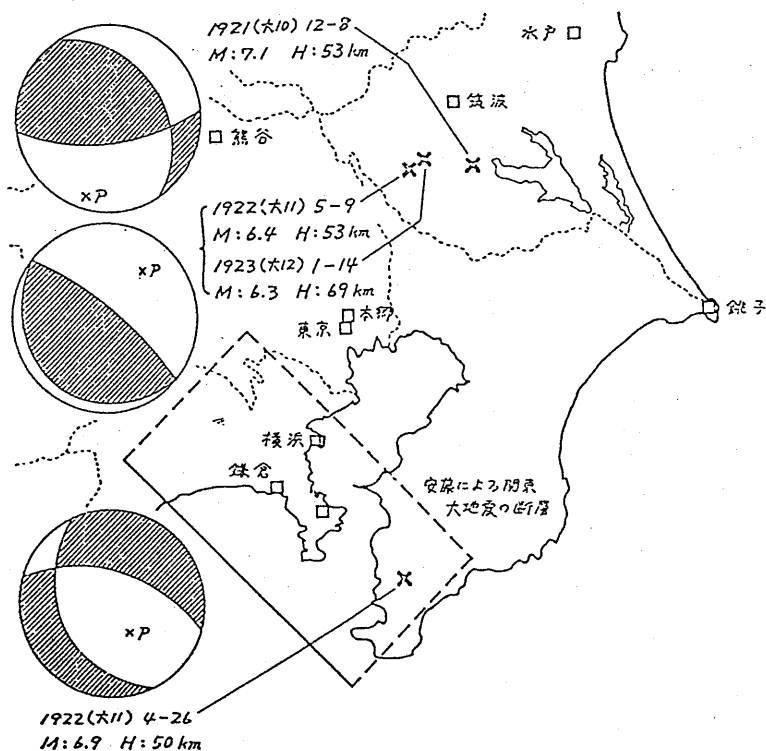


図 11-3 関東内陸地震の発震機構図。

「関東地震」の前に発生した地震のうち、茨城県南西部に発生したものは、P 軸の向きが NE-SW である。震源球の下半球投影、ハッチの部分が押し波、解はかなり自由度があるが、P 軸 (×P 印) はあまり動かない (石橋, 1975 から)。

2.5～8.3。本震の発震機構の型は横ずれ型 10 個、逆断層型 11 個、正断層型 3 個。その他 8 個(横ずれ型以外 4 個、不明 4 個)。プレート内地震と解釈されるものはこの内約 11 個。地理的分布は日本国内 7 個、千島列島 2 個、米国西海岸 7 個、ソ連中央アジア 5 個、米国アリューシャン列島 2 個、中国 1 個、ソ連カムチャッカ半島 2 個、ルーマニア 2 個、その他 4 個。

以下前震という表現は「本震発生と、時空間的・物理的に直接結びつく」と解釈しうる「前駆的地震」に対し使い、「前震」という表現は前震のうち当該変化を示した地震を指すことにする。

〔I-1〕 前兆ファイルの各欄への記入に当たっての考え方

観測場所 (SITE) については、利用した地震観測点の震源からの距離の内、最大のもののまでの距離を記入した。

震央距離 (DELTA) については、本震の震源領域内に発生した「前震」については 0 km を、本震の震源域がはっきりしないものについては「前震」の広がり、震源域外のものについては震央からの「前震」活動域の中心までの距離をそれぞれ取った。

先行時間 (PT) については 1 年を 365 日、1 か月を 30 日として計算した。なお、同じ地震に対し、2 種類の現象が報告されている場合は時間的に早い時点で発生した方を記入した。

継続時間 (DUR) についても先行時間と同様である。

変化量 (VAL) については、原論文が述べていない場合は「前震」の量と原論文が比較しているもののそれとの差を取った。

地震番号 (EQNO) については、原論文で群発地震としているものについては当該現象から見て本震に該当するものを取り上げた。また、まだ本震が起こっていないものについては、原論文で引合いに出している当該地域で発生した過去の大地震を取り上げた。

文献番号 (LNO) については、当該現象を扱っている論文と、それを前兆現象かどうか解釈している論文がある場合は後者を挙げた。

〔I-2〕 発震機構に係わる観測量及び発震機構の指標の抽出法

発震機構の指標としては、P 波初動を観測量として次のものが扱われている：

- ① データが少ない場合は初動の空間分布
- ② データが十分ある場合には P 軸、T 軸の向き

さらに、

- ③ P 軸及び T 軸を使って計算したモーメントテンソル (ダブルカップルを仮定)

また、観測量として P と S の振幅を求めた上で次のものが指標として扱われている：

- ① P/SV または P/S の振幅比

これを地震波動エネルギーに換算し、

②その生成されたエネルギーの比

これらから複数を使っている場合もある。

〔I-3〕 発震機構の時間的な変化の内容

上述の指標を使って、次のような現象が前兆現象として報告されている。但し、ここで使っている「平生」とは、当該現象と比較した地震活動を指し、「前震」以前の地震群、本震、または余震群のどれかであり、必ずしも「前震」以前の地震群とは限らない。

ア.「平生」の発震機構が揃っている場合で、違う方向に揃ってくる現象

- ①平均的 P 軸が回転 (1847 年 Around Shumagin Island, 1857 年 Fort Tejon, 1923 年関東地震, 1964 年伊豆大島近海(データは牧(1974)), 1971 年 Blue Mountain Lake, 1974 年 Hollister, 1978 年伊豆大島近海)
- ② T 軸が回転し、さらに、元へもどる (1976 年 Central Aleutian)
- ③ P/SV の振幅比の平均が変化 (カリフォルニアの地震 3 つ, 1981 年 Virgin Islands)
- ④平均的発震機構との相関が極小 (ルーマニアの地震 2 つ)
- ⑤短周期 S 波のエネルギーと短周期 P 波のその比が小 (1971 年 Kamchatka, 1973 年 Kamchatka)。

イ.「平生」の発震機構がある程度揃っている場合で、それがさらに揃ってくる現象

- ① T 軸が揃う (1980 年伊豆半島東方沖)
- ② P/SV の振幅比のばらつきが小 (1968 年 Luzon, 1968 年 Crete, 1969 年 Western Turkey, 1975 年海城)。

ウ.「平生」の発震機構が一定していない場合で、それが揃う方向に揃ってくる現象

- ①特定地域で P 軸が揃う (1968 年和知, ソ連中央アジアの地震 5 つ)
- ②初動分布が揃う (1971 年 San Fernando)

エ.「平生」期間中を通じて系統的に変化する現象

P/SV の振幅比の平均が変化 (千島列島の地震 2 つ)

オ.「平生」の発震機構が不明で、それが変化する現象

- ① P 軸は時間を追って系統的に回転 (1983 年京都付近)
- ② T 軸が回転 (1981 年近畿地方中部)

〔II〕 データの信頼性について

〔II-1〕 「ノイズ」との区別

発震機構解析は一般に震源の位置や速度構造に大きく依存している。従ってこれらの精度を十分吟味することが不可欠である。本ファイルに収録したものの多くはこの点に可能な限り配慮し

ており、観測網の配置等から震源精度が悪い場合でも発震機構解の精度を議論する時点でこの点に配慮している。また、振幅比をデータとして議論するには、波の通路となる媒質の減衰特性の時間的な変化にも注意を払う必要があり、さらにこの場合、1観測点だけのデータで議論するには前震の震源のシステムティックな移動にも注意が必要である。このファイルに収録したものでは複数の観測点のデータで議論する(1975年 Oroville, 1977年 Briones Hills; Lindh *et al.*, 1978) か初動分布を援用しているもの(1976年 Central Aleutian, 1981年 Virgin Islands; Engdahl *et al.*, 1977)があった。

発震機構解の時間的な変化を議論する時、対象とする領域を本震の震源域にとっている例が多いが、まだ、本震が発生しない時点で領域をどうとるかは、平生の発震機構が一定していない場合、特に、「ノイズ」の原因となりうる(Ichikawa, 1979b)。空白域を対象としている例もある(1981年近畿地方中部)が、多くの場合このファイルに収めたものは発生した本震の震源域に基づいて調査地域を定めており、本震発生前の段階でどのように客観的に対象領域を定めるかまでは示唆していない例が見られた。

扱っている現象が前兆であるかどうかは、現実の予知業務において発生した現象をそれ以前の状況と比較することになるが、本ファイルに収録した現象の内それ以前と比較しているものは10例(33002, 33004, 33005, 33010, 33015, 33016, 33029, 33031, 33032, 33033)しかない。また、同じ現象が起こっても必ずしも本震の発生に至らない場合も報告されている。さらに、起こった現象の発生原因について長期的に見た場合には前兆となりうるが短期的に見た場合必ずしも本震の発生にすぐ結び付くとは限らないものもある。従って発震機構の時間的な変化を前兆かどうかとして判断する場合は、その物理的背景をその都度見極めることが「ノイズ」除去に不可欠である。

〔II-2〕 問題点

ア 発生時期の予測

「群発」かそれとも「本震に当たるものがこれから起こるのか」は、発生している現象の終息ということだけでは判断できない例(33023)がある。また、全く等しい現象が発生しても本震の発生がない場合が報告(Warren, 1979; Radu *et al.*, 1985)されている。これらについてはその物理的な発生機構について納得のいく解釈がある場合と無い場合とがある。納得がいく場合についても解釈のところで述べるように、本震がいつ発生するかは別の要因がある。

イ Mの予測

群発地震との区別に触れたもの(その中ではP/SVの振幅比のばらつきが小さくなってから本震が起こったとしている; Haicheng Earthquake Study Delegation 1977)では、P/SV比が群発地震においてはその活動における最大地震の後ではばらつきが大きくなるとしている。この場

合、この最大地震を本震と考えれば良いかもしれない。発震機構の時間変化だけでこれから発生する地震の規模を予測するモデル作り等の試みはなされていない。

ウ 変化の定量的議論

P軸の回転は 45° まで大きくはならないが 20° 以下ならある、としているもの (Warren, 1979), また, P軸の回転は逆断層型の本震の前ではあるが横ずれ型や正断層型の本震の前では起こらないとしているもの (McNally *et al.*, 1978) もあり, 地域のテクトニクスによっては定量的な議論を行う必要がある。

エ その他

モーメントテンソルについて相関を取る手法では地震の大小が解析に反映されない点に多少問題がある。

【II-3】 改善策

発震機構をより正確に決めるために, 観測網を対象とする領域を取り囲むように十分な密度で配置することが, 望ましいのは言うまでもない。

また, 起こった現象が正しく把握されるだけでなく, それを正しく解釈することもこの情報を有効に生かす上で必要である。このため, 当該領域について, 断層分布, 地震活動の時空間分布, 過去の地震の経過, 及びテクトニクスについて整理しておくことも不可欠である。

【III】 前兆として見いだすことの可能性

地震が応力の緩和現象の一つであることより, 一つの地震から当該地域の次の地震までには応力場の変化が存在することが期待される。従って, 一つの地震の発生の直後からの発震機構解が延々と観測され続ければ発震機構の時間変化が前兆として見いだせるだろう。但し, 直前予知に限って言うと, 利用可能かどうかは地域的な特性に依存していると考えられる。

【IV】 前兆として現れるメカニズム

【IV-1】 考えられている解釈

変化のメカニズムについては大部分の報告で解釈が述べられているが, それが本震の発生に何故係わったかを解釈しようとしているもの (例えば echelon offsets (Koide *et al.*, 1977) による応力集中の説明 (Imoto, 1986) は少ない。言い替えれば, 発震機構の変化を, 本震発生の準備過程の一つの現象, かつ本震発生に能動的に係わる現象としては, 多くの場合考えられていないということである。

考えられている変化のメカニズムは, 大きく分けて次の2つがある。

(1)断層面の変化によるもの: 既存の断層の分布及び局地的な応力分布に依存して発生するもの

で、先行時間は比較的短いものとなっている。

(2) 広域応力場の変化（スリップベクトルの向きの変化）によるもの：大地震発生により、広域的（例えば、300 km×300 km 程度）に応力緩和を起し、次の地震までの間徐々に広域に渡って応力場が変化し、発震機構もそれに応じて変化していく。地震が良く発生している地域をモニターすることで応力の時間経過が把握されることになる。モニターする場所によって先行時間は変わることになるが一般的に比較的長いものとなっている。なお、この種の変化は長期間の観測が無いと判断できないため報告例は少ない。

これら2つのメカニズムで前述の [I-3] の現象は説明尽くされる。以下述べる「前兆として現れるメカニズム」と現象との対応は後述する。

断層面の変化については、

(11) 震源の移動及び

(12) 局地的応力集中の変化が原因として考えられている。

震源の移動については、

(111) 既存断層の平面分布とその走向に注目したもの（1978年伊豆大島近海）、

(112) 深さによる応力分布等の違いに注目したもの（1980年伊豆半島東方沖）がある。

震源の移動の解釈の内、垂直方向への震源の移動を主とするものについては、逆断層を生成するテクトニクス（thrust tectonic な）ところで発生しやすいとしているもの（Gupta, 1975；ソ連中央アジアの地震、及び1971年 Blue Mountain Lake。これらは本震は thrust 型）もある。水平方向への移動を主とするものについては、既存断層の走向がバリエイティに富むことから広域応力場と異なる発震機構が、局地的応力集中によってありうることで説明している（Imoto, 1986；大竹, 1980 半連結ブロックモデル）。

局地的応力集中については、

(121) asperity への応力集中として解釈し、従って、一般的にテクトニックな応力場を反映している本震とは発震機構が異なるとしているもの（Ishida *et al.*, 1978, 1971年 San Fernando）がある。

また、

(122) 摩擦係数の低下により断層面の走向が変化するという解釈（破壊に関する Coulomb-Mohr の理論；Watanabe *et al.*, 1969）、

(123) 本震で乱された応力場が時間とともに tectonic な応力場に回復するという解釈（Watanabe *et al.*, 1969）もある。

モーメントテンソルの平均からの相関を指標として使った例では、その相関の変化の原因を主応力軸の変化よりも

(124) ダブルカップル以外の成分の変化にあるとして理解したいとしているもの（Radu *et al.*,

1985) もあるが、根拠が理解できなかった。

モデルだけを考察したものの中には、

(125) 「応力の大小」 及び

(126) 「媒質内の不均質部に依存した空間的な弾性定数のコントラストの発生」 による割れ目の配列・結合が原因であるとして論じたもの (Mjachkin *et al.*, 1975; Brady, 1974) がある。

これらは具体例がなく評価できなかった。

広域応力場の変化としては、

(21) プレート間に発生した大地震による広域応力緩和が考えられている (1847 年 Around Shumagin Islands, 1923 年関東地震)。関東地震の場合、プレートの 3 重点から 300 km 程度の距離の範囲では場所により二つのプレートから違う向きに応力をうける地域があるという特殊な条件がある。

(22) S 波と P 波の地震波動のエネルギー比を使っているもの (Fedotov *et al.*, 1977) については長期予知として扱っているので広域応力場の変化で説明されるべきものだろうが、特別な解釈はされていない。

以上まとめると、

[I-3]-ア (「平生」の発震機構が揃っている場合で、違う方向に揃ってくる現象)

及び

[I-3]-イ (「平生」の発震機構がある程度揃っている場合で、それがさらに揃ってくる現象) を説明する解釈は (11)、及び (12) のうちの (121), (122), (125), (126), 並びに (21)。

[I-3]-ウ, エ, オ (「平生」の発震機構が一定していない場合で、それが揃ってくる方向に揃ってくる現象等) を説明する解釈は (12) のうちの (121), (123)。

[IV-2] 考えうること

「考えられている変化のメカニズム」の中で述べた内容で受動的な面からはほぼ無理のない解釈が述べられていると思われる。プレート内地震について、全体をまとめて述べると、次のようになる：どの地域も局地的な応力場とテクトニックな応力場の 2 つで支配されている。テクトニックな応力場はプレート間での大地震 (M 8 程度以上) の発生によりその変化は制御されている。一方、対象としている地域に発生したいわゆる本震により、同地域を支配していた応力場が乱され、余震発生の過程で時間とともに tectonic な応力場に回復していく (P 軸または T 軸の向きが揃ってくる)。この回復の速さは地域の tectonic な応力場の強さ (これも時間とともに変化する) に依存している。tectonic な応力場が、当該地域の媒質の破壊強度に近付いてくると asperity (圧縮場になる echelon offsets 等) への局地的応力集中によって、tectonic な応力場を反映しない発震機構を持つ地震群が現れる (P 軸または T 軸の回転) (Ishida *et al.*, 1978)。この現象は逆断層

型が発生する場では上下方向に進展しやすい。

本震発生についての能動的な面についても横ずれ断層型について echelon offsets による応力集中で説明できていると思われる。

広域応力場の変化については、例えば「関東地震」について、石橋 (1975) は作業仮説を提示している：「茨城県南西部は、南東側（日本海溝側）と南西側（相模トラフ側）とから圧縮力を受けて地震を発生している。相模トラフの大地震がさし迫っていない時期には南東側からの方が卓越しているが、この大地震が近づいてくると南西側からの圧縮力の方が大きくなり起震応力が変化する。またこの時期には応力状態が高まり被害地震が起こるようになる。従って茨城県南西部の地震活動を震源パラメータを含めて監視することにより、相模トラフの大地震発生をある程度予測出来る。」この種のものは、プレート間地震発生時のプレート端での応力緩和を源とする移動性地殻変動（例えば笠原，1978）で説明できそうである。例えば関東地震については Bott & Dean (1973) のモデル（フック弾性体がニュートン流体の上にあるモデル）が定量的にも適用可能である（但し、物理定数の設定の自由度が大きい。また、150 km 離れた部分の応力の伝播が 0.1~1.5 年で起こっているという報告が一方においてある（大竹他，1983））。即ち、定量的に次の事柄を矛盾無く説明できる：起震力の向きの変化は関東地震の概ね 2 年前及び関東地震の 61 年後には南からの起震力を受けている（石橋，1975；野口，1985），ということ，日本海溝及び相模トラフにおける過去の巨大地震の発生の経過，並びにプレート間の相対速度。但し，ここで対象とした茨城県南西部に起こっている地震を，フィリピン海プレートの先端と太平洋プレートの上面とがぶつかるところで発生していると仮定する。

なお，広域応力場は過去 $10^5 \sim 10^6$ 年前から現在に至るまで，一様性を保ちつつ継続しているものの大地震の発生によって一時的に変化する（ゆらぐ）ことについて，Ichikawa (1979 a) が 1946 年南海道地震によるそれを述べ，また，瀬野 (1980) は次のような例を述べている：

- ① 西南日本は地震後数 10 年間，巨大地震による擾乱を受けた応力場が継続（瀬野，1979）。
- ② 1960 年チリ地震 2 日後に起きたプジェウエ火山の側噴火の方向がこの地方の平均的な σ_{Hmax} 方向と約 80 度違っており，かつこの応力場方位は 10 年ほど続いた可能性がある（中村，1973）。
- ③ 有限要素法によるモデル計算と測量による歪場との比較により，1923 年関東地震後十数年～数十年間は，プレート間の接触が充分行われず，伊豆の北部から南部フォッサマグナにかけて，放射状に北西～北東方向に短縮軸が分布するような歪場が存在し，広い意味の余震としてこの地域に地殻内地震が起き，それが活断層を変位させることもありうる。1929 年丹沢付近の M 6.2 の地震や 1930 年北伊豆地震のメカニズムは，上述の歪場と符合している。

また，須藤 (1989) は地震活動の一般的移動速度について統計的に 2~7 cm/sec であることを

示すとともにこの速度がその地域の歪量に比例すると述べている。

〔V〕 実用に供するための、現象の客観的表現について

特定の地域を緊急に監視する場合、通常、地震観測点が必要に見合って設定できない状態となることが多い。また、得られたデータを処理する人力・機能が準備できないことが多い。従って、ここでは実施が容易なものから順に挙げた。なお、震源は決定されることを前提としている。

① 1点1成分の場合

P/SV 振幅比

② 1点3成分、広帯域地震計の場合

合成波形を作り、観測波形と比較 (Kanamori, 1989)

③ 複数点だが発震機構解が得られない場合

初動の星取り表 (Pechmann *et al.*, 1982 ; Ishida *et al.*, 1980)

④ 発震機構解が得られる場合

P 軸, T 軸の向き

⑤ 物理量として統計的に処理した場合

P 軸, T 軸から求める「モーメントテンソル」。これを使って相関を計算する。

⑥ 地震が小さく1つの地震では発震機構は決め難いが、これが多数発生している場合

複数の地震が同様の発震機構で起こっていると仮定して、これらの初動を一緒に処理して、混合した平均的発震機構を決める (重ね合せ法 (Aki, 1966), Ichikawa (1979a) が使用)。特に Earthquake Family に有効 (ex. Pechmann *et al.*, 1982)。

なお、比較的少ないデータで破壊様式を知るためには、破壊の伝播によるドップラー効果を利用する方法がある。すなわち、初動のパルス幅 (波形が振り切れている時にも使える) を求め、破壊様式がはっきりしている地震のそれとの比をとる (Q の影響の除去, 西上他, 1982)。

〔VI〕 本項目の利用形態

短期直前予知にこの項目を使うには、2つの使い方がある。

まず、長期予知に基づいて特定の領域に地震観測網が強化 (第一段階) されたとした場合には、その地域のその時点における平生の応力場または弱線分布の把握、これと、より大きいスパンの観測網から決められる広域応力場との比較により、その地域の異常性または特徴を判断する。次に、その地域において異常な地震活動がさらに発生した場合 (第二段階)、その異常性の判定及び当該地震活動の地域テクトニクス的な理解にこの項目が使える。

これらのために必要な施設等としては、地震波の波形・スペクトルの変化を評価するなど他の項目での利用に供することも考えて、上述の第一段階では、最低限、M 1.7 程度 (表 14-1 参照)

の地震の震源を決定できる観測網が必要である。第二段階では、地震活動の分布図と断層分布図との比較ができる程度の地震観測網と地殻構造調査が必要である。なお、初動方向を主として使うので、地震観測システムの極性を爆破または遠地地震を使って常に正しく維持する体制にしておくことは云うまでもない。

なお、ここで述べたことはテストフィールドでの経験を積んで定量的な面は検討することが必要である。

[VII] 謝辞

本報告をまとめるに当り必要となった論文の中で入手困難であったものについて、国立防災科学技術センター井元政二郎氏及び工業技術院地質調査所図書室から入手させて頂いた。また、津村建四朗、窪田 将、山本雅博、各氏には適切なコメント頂いた。記して感謝する。

(森 滋男, 望月英志)

参 考 文 献

- Aki, K., 1966: Earthquake generating stress in Japan from the year 1961 to 1963 obtained by smoothing the first motion radiation patterns, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **44**, 447-471.
- Bott, M.H.P., D.S. Dean, 1973: Stress diffusion from plate boundaries, *Nature*, **243**, 339-341.
- Brady, B. T., 1974: Theory of earthquakes I. A scale independent theory of rock failure, *Pure Appl. Geophys.*, **112**, 701-725.
- Engdahl, E. R. *et al.*, 1977: Seismological precursors to a magnitude 5 earthquake in the central Aleutian Islands, *J. Phys. Earth*, **25**, 243-250.
- Fedotov, S.A. *et al.*, 1977: Long and short-term earthquake prediction in Kamchatka, *Tectonophysics*, **37**, 305-321.
- Gupta, I. N., 1975: Precursory reorientation of stress axes due to vertical migration of seismic activity?, *J. Geophys. Res.*, **80**, 272-273.
- Haicheng Earthquake Study Delegation, 1977, Prediction of the Haicheng earthquake, *EOS Trans. Am. Geophys. Union*, **58**, 236-272.
- Ichikawa, M., 1979a: Computerization of Aki's method for determining an average state of earthquake generating stresses, *Geophys. Mag.*, **38**, 29-41.
- Ichikawa, M., 1979b: Some problems in the focal mechanism in and near Japan, *Geophys. Mag.*, **39**, 1-22.
- Imoto, Masajiro, 1986: Change in focal mechanism preceding the Izu-Oshima-Kinkai Earthquake of January 14, 1978, *Earthq. Predict. Res.*, **4**, 95-109.
- 石橋克彦, 1975: 関東大地震直前の関東内陸の起震応力, 東京直下型地震に関する調査研究(その3), 44-49.

- Ishida, M. *et al.*, 1978: The foreshock activity of the 1971 San Fernando earthquake, California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **68**, 1265-1279.
- Ishida, M. *et al.*, 1980: Temporal variation of seismicity and spectrum of small earthquakes preceding the 1952 Kern County, California, earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **70**, 509-527.
- Kanamori, H., 1989: Very broadband seismology, lecture note for POSEIDON '89 TSUKUBA WINTER SCHOOL.
- 笠原慶一, 1978: 地震とテクトニクス——地殻歪の進行——, 岩波講座地球科学 10, 33-88.
- Koide, H. *et al.*, 1977: Geometric patterns of active strike-slip faults and their significance as indicators for areas of energy release, in *Energetic of Geological Processes*, 46-66.
- 牧 正, 1974: 1974年伊豆半島沖地震のメカニズムについて, 地震研究所速報, **14**, 23-36.
- Lindh, *et al.*, 1978: Seismic amplitude measurements suggest forshocks have different focal mechanisms than aftershocks, *Science*, **201**, 56-59.
- McNally, K. C. *et al.*, 1978: Earthquake swarm along the San Andreas fault near Palmdale, Southern California, 1976 to 1977, *Science*, **201**, 814-817.
- Mjachkin, V. I. *et al.*, 1975: Two models for earthquake forerunners, *Pure Appl. Geophys.*, **113**, 169-181.
- 中村一明, 1973: チリのプジェウエ火山 (7-15) の山腹割れ目噴火の一解釈, 火山, **18**, 116 pp..
- 西上欽也他, 1982: 小地震およびその前震・余震群の発生過程とクラスター構造, 地震, **35**, 523-537.
- 野口伸一, 1985: 茨城県南部・南西部の地震活動 (1979年7月~1984年9月), 地震予知連絡会報, **33**, 96-101.
- 大竹政和, 1980: 地震空白域に基づく地震予知——1978年メキシコ地震の予知を例として——, 国立防災科学技術センター研究報告, **23**, 65-110.
- 大竹政和他, 1983: 茨城県地域に見られるペア地震現象, 地震, **36**, 643-653.
- Pechmann, J. C. *et al.*, 1982: Waveforms and spectra of preshocks and aftershocks of the 1979 Imperial Valley, California, earthquake: Evidence for fault heterogeneity, *J. Geophys. Res.*, **87**, 10579-10597.
- Radu, C. *et al.*, 1985: Temporal variation of focal mechanism of Vrancea earthquakes, *Earthq. Predict. Res.*, **1**, 141-146.
- 瀬野徹三, 1979: ダイナミックに変化する広域応力場, 地震学会講演予稿集, **2**, 2 pp..
- 瀬野徹三, 1980: 変化する広域応力場——南関東を例として——, 月刊地球 (伊豆半島のテクトニクス), **14**, 146-154.
- 須藤研, 1989: 地震源活動の移動速度について, 地震学会講演予稿集, **2**, 142 pp..
- Warren, D.H., 1979: Fault-plane solutions for microearthquakes preceding the Thanksgiving Day, 1974 earthquake at Hollister California, *Geophys. Res. Lett.*, **6**, 633-636.
- Watanabe, Hikaru *et al.*, 1969: Seismic activity in the northern part of the Kinki district and related problems (I) ——Earthquake swarm accompanying the Wachi earthquake of August 18, 1968——, *Spec. Contr. Geophys. Inst.*, Kyoto Univ., **9**, 123-136.

12. 地震波速度

大きな地震の震源域を通る地震波速度が地震発生前後で時間的に変化していることがソ連のガラム地方で見い出され (Kondratenko and Nersesov, 1962), 地震波速度の時間的変化が地震発生の前兆現象として注目されるようになった。その後, 米国のブルーマウンテン湖付近などでも同様な変化が報告されている (Aggarwal *et al.*, 1973)。一方, 岩石実験の結果から, この変化は岩石中の微小クラックが応力の高まりとともに開き, そこに水が流入するモデル (ダイラタンシー水拡散モデル) で説明できることが示された (Nur, 1972; Scholz *et al.*, 1973)。日本でも 1970 年代に地震波速度の時間的変化に関する研究が多くなされた (大竹・勝又, 1977 にまとめられている)。

しかし, その後, 地震波速度の時間的変化に関する報告には以下のような問題点が指摘され, 前兆現象としての地震波速度の時間的変化を疑問視する研究者も多くなってきた。問題点は,

- a. 相の到達時間の読み取り精度, 特に S 波の読み取り精度が十分でない場合が多いこと
- b. 地震波の伝播経路が解析対象領域をどの程度通るか明らかでない場合が多いこと。また P 波と S 波で伝播経路が異なることや, 地震波速度が変化した場合には伝播経路が変化する可能性があること
- c. 地震波速度変化が起こるのは断層やクラックの周辺などのごく限られた狭い領域と考えられるので, 岩石実験などで期待される程の地震波速度の変化は観測されない可能性があること

などである (大竹・勝又, 1977; 岡田, 1980)。また, 信頼性が高いと思われる人工地震を用いた観測の結果, 伊豆半島近海地震 (1978, $M=7.0$) 前後に震源域では地震波速度の変化は観測されなかった (地質調査所, 1979)。

最近では, 前兆現象としての地震波速度の時間的変化に関する研究は以前ほど活発ではない。今後は, P 波 S 波の観測時間精度の向上は当然であるが, 観測対象に応じた観測システムの設定 (周波数帯域などの吟味) や観測地域の選定, 地下構造の究明, 解析手法の改良などが必要であると思われる。

第 5 次地震予知計画の進捗状況について (報告) では次のように述べられている。『地震波速度変化の観測研究のための爆破探査は, 昭和 61 年度までに伊豆大島で 19 回, 東海地域で 5 回を数えるが, 計測技術は進歩し測定結果の信頼性は向上しているが, 観測誤差を越える地震波速度変化は検出されていない。地震波の速度変化は検出されていないが, 東海における平常時の地震波速度は明らかになった。今後は, 速度変化を検出しうる効果的な時期に観測を実施することが望ましい。また, 他の地域においては, 地殻構造の調査をかねて平常時の速度の分布を基礎資料と

して調査しておくことが必要であろう。』

今回の前兆現象データベースの作成にあたっては、一応個々の報告に評価を与えている。地震波速度変化に関しては、これまでの報告の多くが前述の問題点を含んでおり評価は低くなっている。例えば、気象庁が発行している地震月報に記載されている観測値の時間精度は0.1秒であるが、その精度を越えるような研究が見られる。また、統計的な処理をするためには地震個数を増やす必要があるが、そのために解析する地震の発生領域を広めにとっており、地震波の伝播経路がかなり異なったものが含まれていると思われる報告もある。このような報告については低い評価が与えられている。

地震波速度変化に関する報告は100編以上にのぼるが、多くは信頼性が低く再検討を要すると思われる。このような報告を前兆現象データベースに記載することは、このデータベースを使用する際に混乱を招く可能性があるので、過去の報告を網羅することは止めることにした。しかし、比較的詳細な吟味をした報告もあり、また過去に前兆現象として注目されたものでもあるので、主な報告だけを記載した。

なお、地震波速度変化はなかったとする報告（例えば、勝又・神林, 1973）は貴重な資料であるが、本前兆現象データベースの作成方針に基づいてデータベースには記載していない。

（後藤和彦）

参 考 文 献

- Aggarwal, J. P., 1973: Premonitory changes in seismic velocities and prediction of earthquakes, *Nature*, **241**, 101, 104pp..
- 地質調査所, 1979: 爆破地震による地震波速度変化の観測——第10回～第12回大島爆破実験結果概報, 地震予知連絡会会報, **22**, 83-85.
- 勝又護, 神林幸夫, 1973: 地震波速度の異常の検出について, 地震学会講演予稿集, **2**, 4 pp..
- Kondratenko, A. M. and Nersesov, I. L., 1962: Some results of the study on change of velocity of longitudinal wave and relation between the velocities of longitudinal and transverse waves in a focal zone, *Trudy Inst. Fiz. Zemli.*, **25**, 130-150.
- 岡田 廣, 1980: 再検討を要する地震波速度変化の検出法, 地震予知研究シンポジウム, 217-220.
- 大竹 政和, 勝又護, 1976: 地震波速度変化の可能性と検出の限界, 地震予知研究シンポジウム, 106-115.
- Nur, A., 1972: Dilatancy, pore fluids, and premonitory variations of t_s/t_p travel times, *Bull. Seism. Soc. Amer.*, **62**, 1217-1222.
- Scholz, C., Sykes, L. R. and Aggarwal, Y. P., 1973: Earthquake prediction: A physical basis, *Science*, **181**, 803-810.

13. 地震活動の時空間パターン

地震活動の時空間分布にみられる大地震の前兆現象として、震源の移動、先駆的異常地震活動、静穏化現象とドーナツ・パターン、直前の前震活動などが、これまでに報告、提案されている。このうち前震については別稿で扱うので、ここではその他の項目について述べる。

〔I〕震源の移動

大きな地震は孤立して発生する場合もないとはいえないが、テクトニックに一つのブロックを形成しているとみられる地域、もしくはその境界において、活動期に次々と発生することのほうにむしろ普通である。そしてしばしばそれらの地震発生は特定の方向への活動の移動や拡散現象を示す。こうした現象については、環太平洋のプレート境界の巨大地震発生に関して、これまでに広汎な調査が行われている（例えば Fedotov, 1965 ; Mogi, 1968a ; Kelleher, 1970, 1972 ; Kelleher *et al.*, 1973 など）。内陸の大規模な断層や地質構造帯に沿っても、地震活動の移動はしばしば認められる。よく知られているのはトルコのアナトリア断層沿いの活動で、M7クラスの大地震の震源が次々と西に移っていった。これは、地震活動の移動現象が初めて紹介されたケースでもある（Richter, 1958 ; Mogi, 1968b ; Toksöz *et al.*, 1978）。その他、アメリカのサンアンドレアス断層沿いや中国のいくつかの地震帯についても移動現象が調査されている（Savage, 1971 ; He, 1987 ; King and Ma, 1988 など）。日本の内陸の地震活動にみられる移動・拡散現象に関しては、Mogi (1969) の研究に始まって、近年は微小地震活動についての報告例も含めて多くの研究がある（例えば佃他, 1988 ; Yoshida, 1988 ; 吉田・細野, 1989 など）。

ここでいう移動・拡散現象はいわゆる大地震の余震域の拡大現象と似ているが異なる面も持つ。その特徴は、活動の影響が何十年にも及ぶ場合があること、方向性を持つこと、余震域の何十倍もの距離にわたって影響が及んでいくこと等であろう。以下、日本の内陸の地震活動についてみられた例を2, 3 紹介し、提唱されている移動現象のメカニズムと地震予知への利用の可能性について若干検討する。

図 13-1 は 1923 年関東地震以後 50 年間に関東・東北地方の内陸に発生した M6 以上の浅い地震の震央及び時空間分布で、これから地震活動は次第に北上していったことがわかる。この移動系列を初めて指摘したのは Mogi (1969) で、このゾーンに沿っては近年の小地震活動にも帯状分布が認められる。遠距離にまで及んだ移動現象が常時地震活動帯に沿っていたことは注意すべき事実であろう。この地震活動帯は東北地方で火山フロントとほぼ一致するが、関東地方ではそれからはずれ、むしろ関東平野下にもぐり込んだフィリピン海スラブの西縁と関連しているようにみえる。なお、この地震系列の移動速度は約 4.5 km/年である。

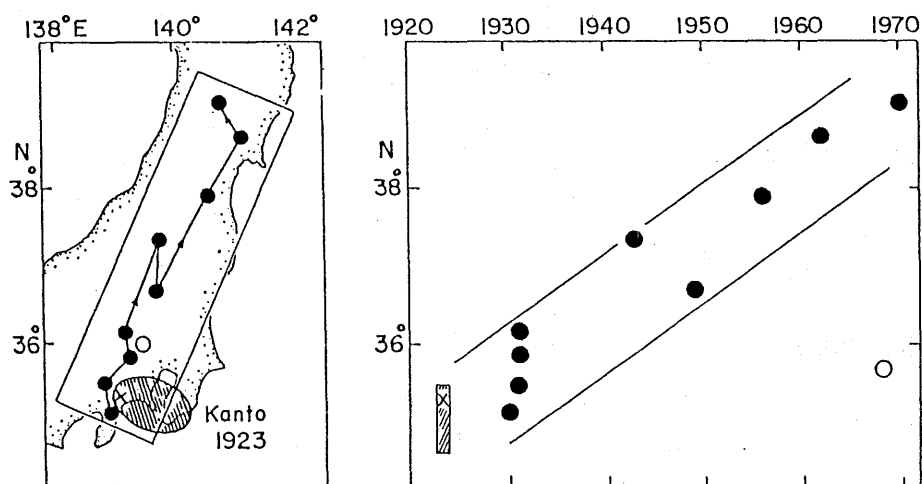


図 13-1 関東・東北地方の内陸部における浅い地震 ($M \geq 6$) の震源の移動。茂木 (1976) による。

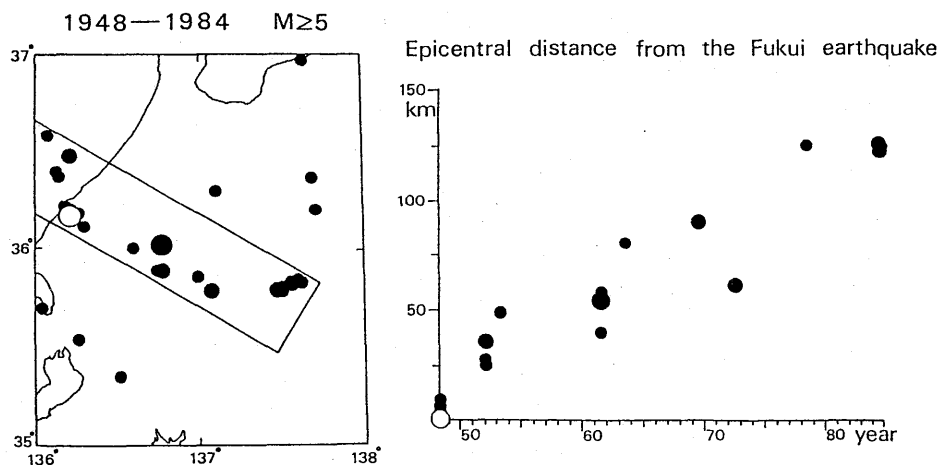


図 13-2 (a) 1948—1984 年の期間に中部地方北西部に発生した $M \geq 5$ 、深さ ≤ 30 km の地震の震央分布。
白丸は 1948 年福井地震の震央
(b) 矩形領域内の地震について、縦軸に福井地震との震央距離を、横軸に発生年をとってプロットした時空間分布。

図 13-2 (a) は 1948 年から 1984 年までの期間に発生した $M 5$ 以上、深さ 30 km 以浅の地震の震央分布であり、図 13-2 (b) は矩形領域内の地震について縦軸にそれらの地震と福井地震との震央距離を、横軸に発生年をとってプロットしたものである。これから、福井地震の後、地震活動が次第に周辺に拡がっていったことがわかる。その速度は約 4 km/年である。注目されるのは 1948 年福井地震 ($M 7.1$)、1961 年北美濃地震 ($M 7.0$)、1969 年岐阜県中部地震 ($M 6.6$)、1984

年長野県西部地震 (M 6.8) と、福井地震の震源域から東南東方向に延びるゾーンに沿って大きな地震が次々と発生していったことで、これらの地震の震源域の並びはこの地域の第四紀火山の分布とよく対応している。それはこのゾーンが地殻の弱帯であることを示しているものと考えられる (Yoshida, 1989a)。

1964年6月に新潟地震が発生し、翌年8月から松代群発地震が始まった。この地域はそれまで、比較的長期間顕著な地震活動がなかったところであり、一方これら2つの震源域を結ぶゾーンは古く大森 (1907) によって信濃川地震帯が提唱され、また地質学的にも活褶曲地帯として知られてきたところである (例えば Huzita, 1980)。1928年三条地震 (M 6.9) や 1847年善光寺地震はこの地震帯に沿って発生している。こうした背景から、新潟地震と松代地震の発生には何らかの関連があったのではないかという推測が成り立つ。

図 13-3 (a) は 1950-1985 年の期間における M 4 以上の地震の震央分布で、図 13-3 (b) はこのうち新潟・松代両地震の震源域を結ぶゾーン内に発生した地震の時空間分布を示したものである。これから、このゾーンでは新潟、松代両地震が発生した時期に地震活動が活発化したことは明瞭で、これは、二つの地震の発生の間に関連があったのではないかとする先ほどの予想に対して、それを支持する一つの事実と考えられよう。

地震活動が移動・拡散していくメカニズムについては、これまでに相当数の研究報告がある。それらは大きくみて、移動現象の背後に何らかの実体をもつ波動の存在を考えるか、それとも単に応力の集中が次々と繰り返されていくと考えるかの2種類に分けられる。前者の中には、brittle な地殻の下に ductile な層を考えて、それらの coupling によって低速の減衰波が存在しうること示した Bott and Dean (1973) や、トランスフォームプレート境界における edge dislocation の流れを kinematic creep wave として扱った Savage (1971)、弾性体に挟まれた薄い viscous な

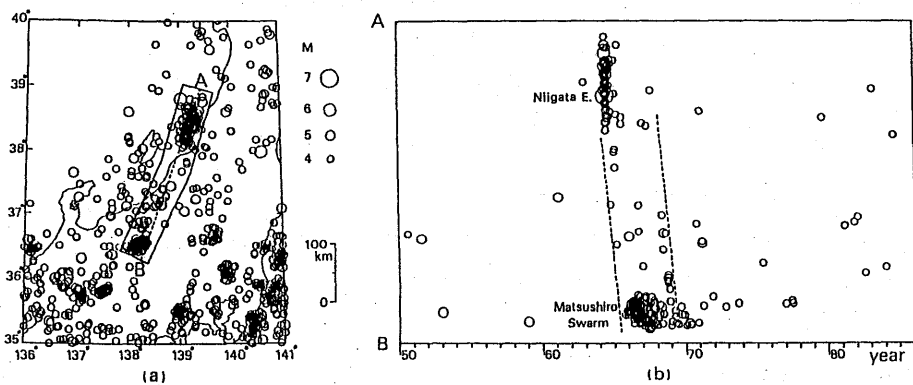


図 13-3 (a) 1950-1985 年の期間に発生した $M \geq 4$ 、深さ ≤ 40 m の地震の震央分布。

(b) 矩形領域内の地震についての時空間分布。新潟地震と松代地震との間の関連を示唆する。

fault gouge 内を一定速度で伝播する crack の解を求めた Ida (1974) などがある。大内 (1988) による反応拡散系としての地殻の歪場の記述もこれに含まれよう。一方、応力集中が次々と移動していくという見方には、破壊域の先端に高応力場が形成されるという素朴な考えや、ブロック間の力学的な coupling 面内における 1 つの asperity の破壊が隣の asperity 内の応力場を強める働きをするという考えなどがある。実際の地震活動の移動現象がこれらのどのモデルに最もよく適合するかは場合場合による。規模の大きな地震についてみると、移動速度は数 km/年のものが多いが、微小・小地震活動では 100 km/日に達する現象もみられる (Yoshida, 1988)。おそらく、一つのモデルで地震活動の移動現象を全て説明しようとするのは正しい方法ではなく、移動現象をいくつかの type に仕分けする必要があると思われる。

なお、多くの場合、地震活動の移動が地質の活構造帯に沿ってみられることは注目に値する。このことは、内陸における地震活動の移動・拡散が、一般に地殻のブロック境界すなわち力学的なカップリングゾーンに沿って生じる現象であることを示唆している (Yoshida, 1988)。

地震活動の移動現象について定量的な議論をすることはむずかしい。ある人が明瞭にパターンがみられると主張しても、別の人にとってはそれほどでもないと思われる場合もあるし、なかにはそうした現象に全く物理的意味を認めない人もいだろう。しかし、最初に述べたように、内陸において大きな地震が孤立して発生することは少なく、テクトニックに一つのブロックを形成していると考えられる地域の境界——地質活構造帯に沿って次々と発生する場合が多いようにみえるというのも事実である。そして、そうした successive な地震の発生は、しばしば特定のゾーンに沿う移動パターンを示す。これだけでは次にどこでいつ大きな地震が発生するかという問題に答えることはできないが、しかし、ある地域における地震発生の可能性が高まっているかどうかについて一つの基礎的な判断材料を提供するということはできよう。

繰り返しになるが、移動現象等のパターン認識には主観的な要素がかなり入る。なかには物理的な関連の全くないものもあるだろう。しかし、もしそれが活構造帯——力学的なブロック境界に沿って生じていることが認められれば、その現象の有意性は高いといえるのではなかろうか。ただし、先にも述べたように、いま、一応そうしたパターンの存在を認めたとしても、次にいつどこで大地震が発生するのかということについてそれだけを基に精しく予測するのはかなりむずかしい。それには、例えばそのブロック境界の構造やそのゾーンに沿う小地震活動の解析などを合せて行う必要があるだろう。もちろん移動現象のメカニズムや、震源域の形成にいたる応力の集中過程を物理的に解明することが重要であることはいうまでもない。

〔II〕先駆的異常地震活動

常時地震活動の高い subduction region においては、周辺に比べて活動度の低い空白域を認めることは比較的容易である。しかし、内陸においては全体的に地震活動が低いために、ある「空

白域」がいわゆる前兆現象としての静穏化を示しているものか、それとももともと不活発なブロックの存在を示しているものなのかを判別することはかなりむずかしい。例えば、10 ないし 20 年間の M3 以上の地震をプロットすると、ほとんどの地域が空白域として残ってしまう。このような状況の下では、内陸の大地震の地震前兆現象として、静穏化現象に注目するより、何らかの“異常な”先駆的活動に注意を向ける方がより实际的であるといえる。関谷 (1976), Sekiya (1977) は、大地震の数年から 10 数年前に震源域周辺に現れる続発的な地震活動の重要性を指摘して、本震のマグニチュードとその前兆期間との間に比例関係を求めた。関谷 (1976) は日本の内陸に発生した地震を調べたが、Evison (1977) は、ニュージーランドとカリフォルニアに発生した大・中地震に先駆する群発地震活動に着目して、やはり本震のマグニチュードと前兆期間との間の同様な関係式を得ている。勝又・浜田 (1985) は、1961 年以後、日本の内陸に発生した M6 以上の浅い大地震の前の活動を調べて、数年から 10 年程度先駆して震源域もしくはその断層の延長線上に M4.5 から M5.5 の比較的大つぶの地震が発生している case をいくつかみつけ、それが長期的予測に有効な手がかりになりうるのではないかと述べている。一方、Yoshida (1987) は震源域を通る構造線に沿う先駆的な地震活動に着目した。また、鈴木 (1985) は日本とその近海に発生した地震について先駆的地震活動を広汎に調査した報告書をまとめている。それによれば、1872 年から 1983 年までの 112 年間に合わせて 61 個の地震について先駆的活動があった。浜田 (1987)

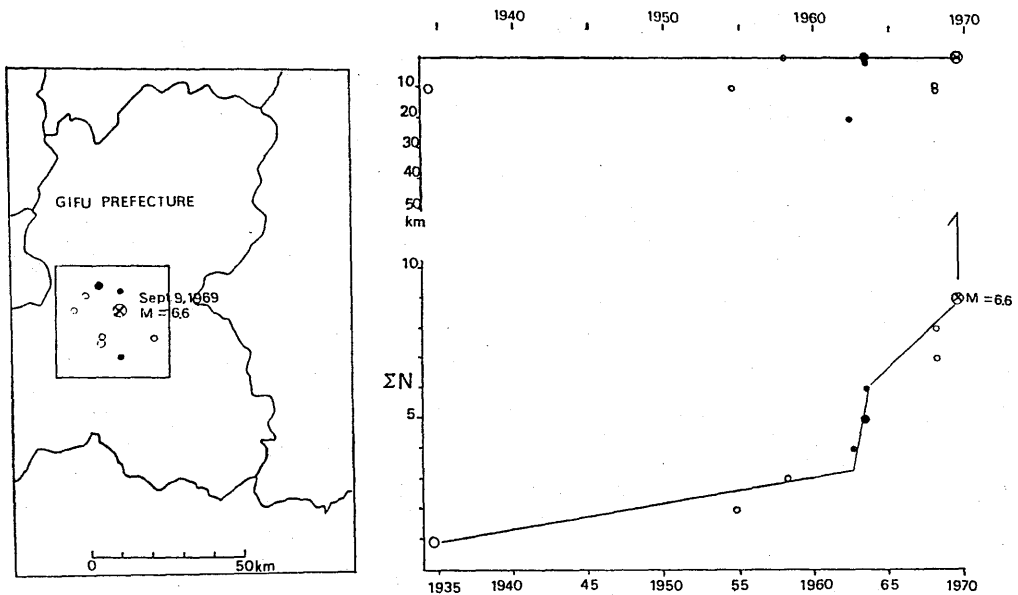


図 13-4 1969 年岐阜県中部地震に先行してその震源付近に発生した地震活動。黒丸が異常地震活動を示す。関谷 (1977) による。

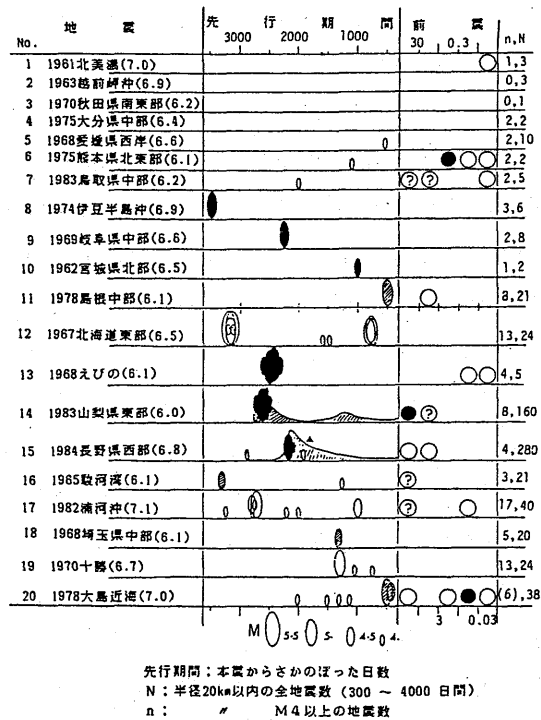


図 13-5 先行する地震活動の推移に関するいくつかのタイプ。黒ぬりの記号は本震との密接な関係が定される地震。勝又・浜田(1985)による。

も指摘するように、先駆的地震活動が現れてから本震が発生するまでの期間と本震のマグニチュードとの間には非常に明瞭な相関が認められる。しかし、鈴木(1985)には何をもって先駆的活動とみなすかについて明確な記述がなく、そこにあげられている先駆的活動の“異常性”と“識別性”に関しては多少問題が残されているように思われる。

これらの研究にみられる“異常地震活動”は直前ではなく、数年程度前の活動に着目する点で似ているが、しかし、その具体的な定義にはかなりの違いがある。例えば、勝又・浜田(1985)は前兆的な大つぶの地震を探すのに本震の震央から10 km程度をとっているのに対して、関谷(1976)は20 km程度まで、また Evison は30 km離れた活動をも考慮にいれている。更に、勝又・浜田(1985)はM4.5～M5.5の大つぶの地震に注目するのに対して、Sekiya(1977)はM3以下の小地震も含めた“数”を、また Evison(1977)は群発地震を調べている。

最初に述べたように、常時の地震活動が比較的低い内陸において、地震活動から前兆的な現象を探すとするれば、“異常な活動”に注目するのは实际的である。しかし、何をもって異常な活動とするかは、これまでみたように人によってその定義がかなり異なる。先駆的異常地震活動を予知に有効に活用できるようにするためには、それが長期的な地震活動の中で明瞭に異常と識別できるものなのかどうか、また同様な現象が大きな地震の発生を伴わないで起きる場合がないのかど

うかについてはっきりさせるとともに、大地震の前にその震源域周辺でどのようなプロセスが進行するのか、そのモデルの検討をも併せて進めていく必要があるだろう。

【III】 静穏化現象とドーナツ・パターン

プレート境界のカップリング zone は巨大地震の震源域によってほぼ互いに重なることなくおおいつくされる。一つの zone に沿ってこれら一連の大地震が発生し終わるまでの期間は、同じ場所で次の大地震が発生するまでの期間よりも短い。従って、そのゾーンの活動期においてまだ破壊されていない部分は、近い将来大地震の発生が予想される候補地となる。このような意味での未破壊域のことを空白域という。この概念はアリュシャン海溝から千島海溝にいたる沈み込み境界域の地震帯に関する Fedotov (1965) や Mogi (1968) の研究によって確立された。

一方、大地震の発生前に震源域とその周辺の中・小地震活動が前兆的に低下する現象もよく知られており、この静穏化した領域のことも空白域と呼ばれる。Mogi (1979) はこれら二種の空白域を区別するために、前者を第1種空白域、地震活動の静穏化現象出現域としての空白域を第2種空白域と呼ぶことを提唱している。震源域における前兆的な地震活動の静穏化は、井上 (1965) によって1952年十勝沖地震や1964年新潟地震について最初に指摘され、以来、これに関しては非常に多くの研究がなされている（例えば Mogi, 1969; Kelleher and Savino, 1975; Katsumata and Yoshida, 1980 など）。特に、静穏化現象は常時地震活動の高い zone の中に生じた場合に識別が比較的容易であるため、これについての研究は巨大地震発生域であるプレート沈み込み境界のカップリング zone に関するものが多いが、サンアンドレアス断層などのトランスフォーム断層地帯の地震や内陸の中規模の地震に関する調査報告もある。

第1種及び第2種空白域は有力な前兆現象と考えられており、これらに基づいて予知に成功した例も、1973年根室半島沖地震（宇津, 1970; 1972）や1978年 Mexico Oaxaca 地震（Ohtake *et al.*, 1977）などいくつかある。東海地震の予測においても、空白域の存在がその有力な根拠となっている（Ishibashi, 1981）。

ところで、常時地震活動の高い zone の中に静穏化領域が出現した場合、いわゆるドーナツ・パターンとして認められることがある。このようなパターンの形成メカニズムについては、アスペリティとその周辺における断層面上の強度の違いや、そこでの応力場の変化によって説明しようという考えがある（Kanamori, 1981）。しかし、Mogi (1969) によって論じられたもともとのドーナツ・パターンは空間的なスケールが大きく、例えば東南海地震や南海道地震を例にとると、周辺の活動として、伊豆・関東から山陰、日向灘にいたる地域に発生した地震が対象となっている（Mogi, 1981）。これは断層面上での asperity とその周辺域というスケールでは全くない。一般に、空白域や静穏化現象、ドーナツ・パターンという現象について空間、時間、それから対象とする地震の規模に関して様々なスケールのものがそれについての明瞭な定義のないままに

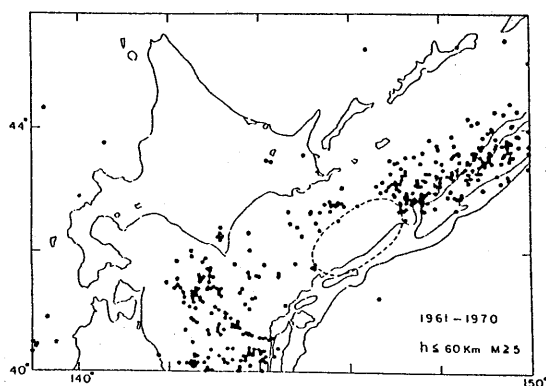


図 13-6 1973 年根室半島沖地震に先行した地震空白域。宇津 (1972) による。

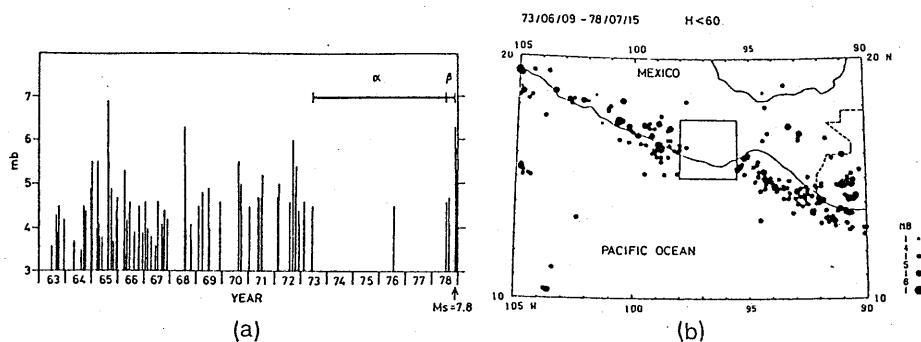


図 13-7 (a) Oaxaca gap 内 (b 図に示す) における 1963—1978 年の浅い地震 (depth < 60 km) の発生時系列。

(b) Oaxaca gap の α stage (a 図に示す) におけるメキシコ南部付近の震央分布。大竹 (1980) による。

議論されるケースがしばしばある。一つのテクニカル・タームがもともとの意味から外れて拡大解釈されるのは珍しいことではない。時には他分野の現象にまでアナログカルに使われることもあるが、しかし、地震活動という対象の中で物理的な意味合いが異なる可能性もある様々なスケールの現象について同じ言葉を用いるのは混乱をきたしやすい。今後の課題として、空白域、静穏化現象、ドーナツ・パターンといったものの中に物理的に異なる現象が含まれている可能性を十分考慮して、それらについて議論する時には対象とする現象を明確に規定したうえでそのメカニズムを考察していく必要があるだろう。

一つの例として、Scholz (1988) は地震活動静穏化現象を 3 つのタイプに分けている。その 1 つは余震活動の終了後に震源域に現れるもの、2 つ目は大地震発生の数年前から震源域とその周辺

でみられるもの、そして 3 番目は群発的な前震活動の中で本震発生の数時間前に生じるものである。茂木 (1982) や Yoshida (1989 b) によれば、この 3 番目の静穏化現象は伊豆地域で発生する地震に伴ってしばしば認められる。そのような地震については、この現象は直前の予知に有効に利用することも可能と考えられる。

Wyss (1986) や Wyss and Habermann (1988 b), Kisslinger (1988) などによって、静穏化現象が生じた領域内におけるその静穏化度の違いが震源域の構造との関連で議論されている。このような空間的にきめ細かな調査も、他の前兆現象の出現場所やその発生過程と合わせて検討する際には必要となつてこよう。また、これに関連して、とりあげる地震のマグニチュードの下限によって、空白域の拡がりやその発現時期が変わってくることに注意する必要がある。なお、安芸 (1989) は、静穏化する地震のマグニチュードには下限が存在するのではないかという考えを提出している。

空白域の出現は、周辺も含めて常時地震活動が高いところで有効に認められる。ある地域の地震活動が低下した時に、周辺の活動がもともと低い場合には、どの範囲が空白域かということ特定するのが困難な場合が少なくない。内陸での地震活動について、空白域という概念がこれまでそれほど有効性を発揮していないのは、一般に活動が低いために、その範囲、発生時期を明確に示すことが難しいことも大きな理由の一つになっているものと思われる。例えば、先にも述べたように、10 年間とか 20 年間の M3 以上の地震をプロットすると、内陸のほとんどの地域が空白域となる。しかし、最近、地震活動の空間的分布には構造がみられること、小地震活動の活発な zone が存在することなどがいろいろなところで指摘されるようになった。このような分布の構造をふまえたうえで、平常時の活動の特徴とその変化を注意深く解析していけば、その中に生じた前兆的な微小地震の静穏化域を検出することも可能となってくるものと期待される。

Habermann (1981) や Wyss and Habermann (1988 a) などは静穏化現象の定量化に非常に積極的である。静穏化したかどうか、その静穏化度はどのくらいかについて客観的に判断することができれば、異常の自動的な検出や大地震発生との関連性についての統計的、確率的な評価も可能となる。一つの進むべき方向ではあるが、しかし、それと同時に次のことにも注意する必要がある。それは、震源の移動、先駆的活動、静穏化など地震活動のパターンの変化に関する現象は、応力が付加されるプロセスについての地域地域毎のテクニクな背景、断層や活構造線の存在、地殻のブロック化等、そこでの静的、動的な様々な構造と密接に結びついているということである。その意味で、客観的な解析を目指すとともに、そうした構造を考慮に入れた現象の物理的プロセスの解明も合わせて進めていく必要があるものと思われる。 (吉田明夫)

参 考 文 献

安芸敬一, 1989: 安芸敬一教授講演速記録, 国立防災科学技術センター研究速報, 第 80 号, 67 pp..

- Bott, M. H. P. and D.S. Dean, 1973 : Stress diffusion from plate boundaries, *Nature*, **243**, 339-341.
- Evison, F., 1977 : The precursory earthquake swarm, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **15**, 19-23.
- Fedotov, S. A., 1965 : Regularities of the distribution of strong earthquakes in Kamchatka, the Kurile Islands, and north-east Japan, *Tr. Inst. Fiz. Zemli*, Akad. Nauk SSSR, **36**, 66-93.
- Habermann, R. E., 1981 : Precursory seismicity patterns: Stalking the mature seismic gap, In "Earthquake Prediction" Maurice Ewing Series IV (D. W. Simpson and P.G. Richards, eds.) , Am. Geophys. Union, Washington, D. C., 29-42.
- 浜田和郎, 1987 : 日本の地震の前兆現象に関する統計, 地震予知研究シンポジウム, 243-249
- He, W., 1987 : The migration characteristics of moderate earthquakes in south Qilianshan mountain area, *Earthquake Research in China*, **3** (2), 91-95.
- Huzita, K., 1980 : Role of the Median tectonic line in the Quaternary tectonics of Japanese islands, *Memoirs Geol. Soc. Japan*, No.18, 129-153.
- Ida, Y., 1974 : Slow-moving deformation pulses along tectonic faults, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **9**, 328-337.
- 井上宇胤, 1965 : 新潟地震前における震央付近及び隣接地域の地震活動について, 験震時報, **29**, 31-36.
- Ishibashi, K., 1981 : Specification of a soon-to-occur seismic faulting in the Tokai district, central Japan, based upon seismotectonics, in "Earthquake prediction, An International Review", ed. by D.W.Simpson and P.G.Richards, Maurice Ewing Series, 4, AGU, Washinton, D.C., 297-332.
- 勝又 護・浜田信生, 1985 : 内陸地震に先行した地震活動 (やや, 長期的にみた場合), 地震学会講演予稿集, No.1, 134-135.
- Katsumata, M. and A. Yoshida, 1980 : Change in seismicity and development of the focal region, *Pap. Meteorol. Geophys.*, **31**, 15-32.
- Kanamori, H., 1981 : The nature of seismicity patterns before large earthquakes, In "Earthquake Prediction" Maurice Ewing Series IV (D. W. Simpson and P. G. Richards eds.) , Am. Geophys. Union, Washington D. C., 1-19.
- Kelleher, J., 1970 : Space-time seismicity of the Alaska-Aleutian seismic zone, *J. Geophys. Res.*, **75**, 5745-5756.
- Kelleher, J., 1972 : Rupture zone of large south American earthquakes and some predictions, *J. Geophys. Res.*, **77**, 2087-2103.
- Kelleher, J. and J. Savino, 1975 : Distribution of seismicity before large strike slip and thrust-type earthquakes, *J. Geophys. Res.*, **80**, 260-271.
- Kelleher, J., L. Sykes and J. Oliver, 1973 : Possible criteria for predicting earthquake locations and their application to major plate boundaries of the Pacific and the Caribbean, *J. Geophys. Res.*, **78**, 2547-2585.
- King, C. and Z. Ma, 1988 : Migration of historical earthquakes in California, *Pure Appl. Geophys.*, **127**, 627-639.
- Kisslinger, C., 1988 : An experiment in earthquake prediction and the 7 May 1986 Andreanof islands

- earthquake, *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, **78**, 218-229.
- Mogi, K., 1968a: Sequential occurrences of recent great earthquakes, *J. Phys. Earth*, **16**, 30-36.
- Mogi, K., 1968b: Migration of seismic activity, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, Tokyo Univ., **46**, 53-74.
- Mogi, K., 1969: Some features of recent seismic activity in and near Japan, 2, Activity before and after great earthquakes, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, Tokyo Univ., **47**, 395-417.
- 茂木清夫, 1976: 地震と地震予知, 地震予知研究シンポジウム, 203-213.
- Mogi, K., 1979: Two kinds of seismic gaps, *Pure Appl. Geophys.*, **117**, 1172-1186.
- Mogi, K., 1981: Seismicity in western Japan and long-term earthquake forecasting, In "Earthquake Prediction" Maurice Ewing Series IV (D.W. Simpson and P. G. Richards, eds.), Am. Geophys. Union, Washington D. C., 43-51.
- 茂木清夫, 1982: 日本の地震予知, サイエンス社, 352 pp..
- 大竹政和, 1980: 地震空白域にもとづく地震予知——1978年メキシコ地震の予知を例として——, 国立防災科学技術センター研究報告, **23**, 65-110.
- Ohtake, M., T. Matsumoto, and G. V. Latham, 1977: Seismicity gap near Oaxaca, southern Mexico as a probable precursor to a large earthquake, *Pure Appl. Geophys.*, **115**, 375-385.
- 大森房吉, 1907: 信濃川流域ニ於ケル近年ノ強震, 東洋学芸雑誌, **24**, 307, 114-117.
- 大内 徹, 1988: 反応拡散系による地震発生場のモデル化, 数理地震学(III), フラクタルと地震現象の数理共同研究成果報告書, 統計数理研究所, 61-77.
- Richter, C. F., 1958: Elementary seismology, Freeman, San Francisco, 611-616.
- Savage, J. C., 1971: A theory of creep waves propagating along a transform fault, *J. Geophys. Res.*, **76**, 1954-1966.
- Scholz, C. H., 1988: Mechanisms of seismic quiescence, *Pure Appl. Geophys.*, **126**, 701-718.
- 関谷 薄, 1976: 地震発生前の地震活動と地震予知, 地震2, **29**, 299-311.
- Sekiya, H., 1977: Anomalous seismic activity and earthquake prediction, *J. Phys. Earth*, **25**, Suppl., S85-S93.
- 鈴木雄次, 1985: 前震の記録, 発行者 鈴木雄次, 164 pp..
- Toksöz, M. N., A. F. Shakal and A. J. Michael, 1979: Space-time migration of earthquakes along the south Anatolian fault zone and seismic gaps, *Pure Appl. Geophys.*, **117**, 1258-1270.
- 佃 為成・酒井 要・小林 勝・羽田敏夫・橋本信一, 1988: フォッサマグナ地域における地震活動の伝播性, 地震学会講演予稿集, No.1, 60 pp..
- 宇津徳治, 1970: 北海道における最近の地震活動と観測状況, 地震予知連絡会会報, **2**, 1-2.
- 宇津徳治, 1972: 北海道周辺における大地震の活動と根室半島沖地震について, 地震予知連絡会会報, **7**, 7-13.
- Wyss, M., 1986: Seismic quiescence precursor to the 1983 Kaeiki ($M_s=6.6$), Hawaii, earthquake, *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, **76**, 785-800.
- Wyss, M. and R. E. Habermann, 1988a: Precursory seismic quiescence, *Pure Appl. Geophys.*, **126**, 319-332.

- Wyss, M. and R. E. Habermann, 1988b : Precursory quiescence before the August 1982 Stone Canyon, San Andreas fault, earthquakes, *Pure Appl. Geophys.*, **126**, 333-356.
- Yoshida, A., 1987 : Precursory activity in seismic belts containing the focal region of forthcoming large intraplate earthquakes, *Tectonophysics*, **140**, 131-143.
- Yoshida, A., 1988 : Migration of seismic activity along intraplate seismic belts in the Japanese islands, *Tectono-physics*, **145**, 87-99.
- Yoshida, A., 1989a : Characteristic space-time patterns in seismic activity in the northwest Chubu district of Honshyu Island, Japan, and the 1984 Nagano-ken Seibu earthquake, *Tectonophysics*, **167**, 93-102.
- Yoshida, A., 1989b : Characteristics of foreshock activity associated with large shallow intraplate earthquakes in the Japanese islands, in preparation.
- 吉田明夫・細野耕司, 1989 : 地震活動の拡散と移動, 数理地震学 (IV) 「フラクタルと地震の数理」, 共同研究成果報告書, 統計数理研究所, 35-44.

14. 地震波形・周波数特性

〔I〕概説

地震波の波形・スペクトル特性の時間的な変化を応力集中や応力の高まりの指標として解釈し、この変化をその後に発生した、より大きな地震の前兆現象（前震）として扱うことを検討する研究が数多くなされている。しかし、これらの項目を前震の識別に使うための単純な方法は、まだ、確立したとは言えない。例えば、地震波形については、辻浦（1979）が1978年伊豆大島近海地震について、その前震の波形を、その地域に発生した群発地震の波形と比較して、「群発地震は、相似地震によって構成されているが、前震はそれぞれ独立した波形を持った地震によって構成されている」と報告したのを最初に、他の地域でも研究されるところとなったが、地域によって前震も相似であるなど前震の波形による識別は必ずしも単純には行えないと認識される状況となっている。

従って、ここでの項目はそのまま単純に統計処理するのは適当でない。そこで、ここでは、統計処理に耐えるようにするため、今まで報告されているものを網羅し、そこで報告されている現象を事実として受け止め、その報告内容を説明するモデル作りまで行った。あまりに少ないデータで作ったモデルであるので今後さらに大幅な改良が必要となると思われるが、このモデルに基づきデータを眺めることで他の項目との統計処理をする時に役立つと考えている。報告されている内容の概要は次の通り。

〔I-1〕概要

以下前震という表記は「本震発生と、時空間的・物理的に直接結び付くと解釈しうる前駆的地震」に対し使い、「前震」という表記は前震のうち当該変化を示した地震を指すことにする。

(1) 「前震」の特徴

「前震」の波形・スペクトル特性の特徴としては、一見相互に矛盾するものが報告されている。すなわち、「前震」は「ならしてみると相対的に高周波分が多い」（例えば Ishida *et al.* (1980), 図 14-1) というものと「低周波分が多い」（例えば 渡辺(1984), 図 14-2) というもの、また「相似波形が多い」というもの（例えば 本谷他(1987), 図 14-3) と「(群発地震と比較して) 特段相似地震群が増えるということはない」というもの（例えば Tsujiura (1983), 図 14-4, 図 14-5) である。

(2) 群発地震との区別

群発地震（本震と呼べる様な他に抜きんでた大きい地震を含まない、局地的な激しい地震活動（久保寺, 1989 を参照）。定量的な定義は研究者毎に異なる。例えば相互の位置が 15 km 以内、

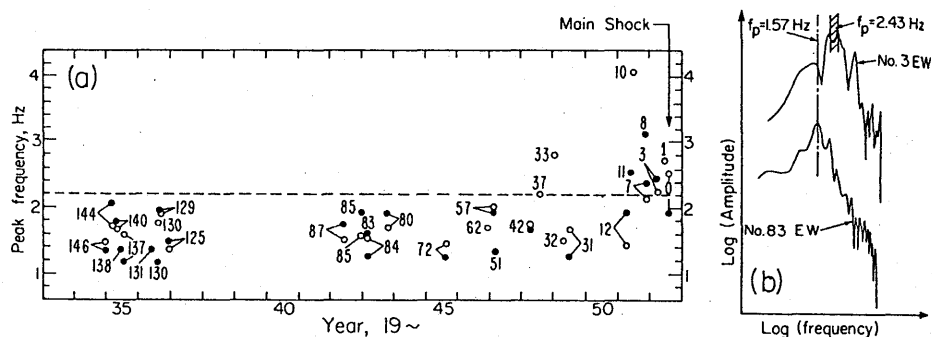


図 14-1 1952 年 Kern County 地震の以前に発生した地震についての、ピーク周波数の時間変化
黒丸が東西成分、白丸が南北成分。1951 年から 1952 年 7 月にかけてのピーク周波数が大きくな
っている。右図は No. 3 地震と No. 83 地震のスペクトルの違いを示す (Ishida *et al.*, 1980 か
ら)。

地震数 5 個以上/10 時間以内 (辻浦, 1979)) は相似地震によって構成されているが、前震はそれ
ぞれ独立した波形を持った地震によって構成されているというものがある (辻浦, 1979)。

(3) 余震との区別

余震群について短時間変化 (10^2 時間) を見ると「本震発生後比較的短期間のうちに高周波分が
少なくなり」、「その後は逆に多くなったり、少なくなったりをくり返ししながら徐々に平常時の長
時間平均値に近づいて余震活動が終息している」という主旨の報告がある (渡辺, 1974)。この報
告の中では高周波分の多寡を表す指標としては、後述するソフトネス S というものを使ってい
る。なお、 S は、それが 10 より大で「高周波分が比較的少ない」ことを示すと考えられ、定常的
なサイズシティーを示す地域の地震及び余震・群発について、その長時間平均 ($10^3 \sim 10^5$ 時間)
は零であり、また本震 ($M > 5$) のそれもほぼ零 (周波数特性が標準的であることを意味する。)と
であると報告されている。本震の S が大きいものもあり、それについては、「本震直後から S は正
から負へと大きく変化している」と報告されている。

(4) 相似地震群の特徴

相似地震群 (Earthquake Family (浜口他, 1975)) とも呼ぶ。さらに震源の分布の時空間的密
集の様子からクラスターとも呼ぶ) は、前述のように前震の特徴の一つとして挙げられている。
これについて次のことが報告されている。

ア これに属する地震は一連の地震活動において 60~80 % ($M > 0$ について、西上他 (1982) ; M
 ≥ 3.0 について、水越他 (1980)) を占める。群発について 70~80 % (Tsujiura, 1983), 有珠火山の
場合は、3~4 割 (Okada *et al.*, 1981) を占める。

イ 西上他 (1982) は次のことを報告している。①前震群、余震群がいくつかのクラスターに集中
して発生すること、②1 つのクラスター内で発生する地震は、初動部分の波形が殆ど同じで、P/

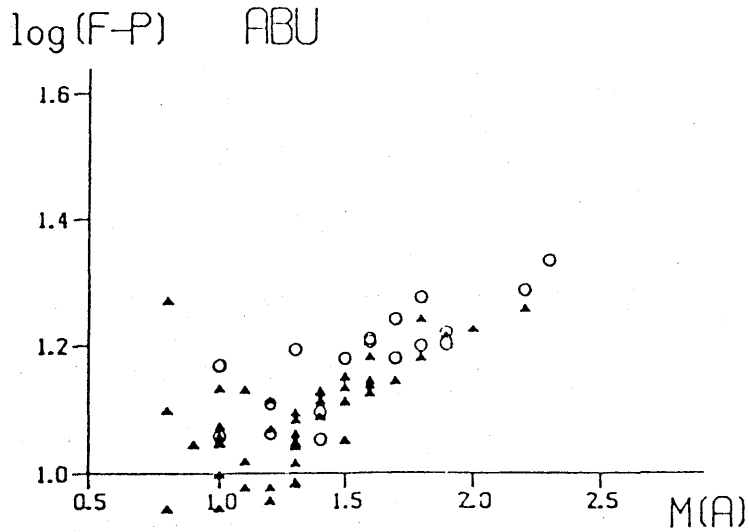
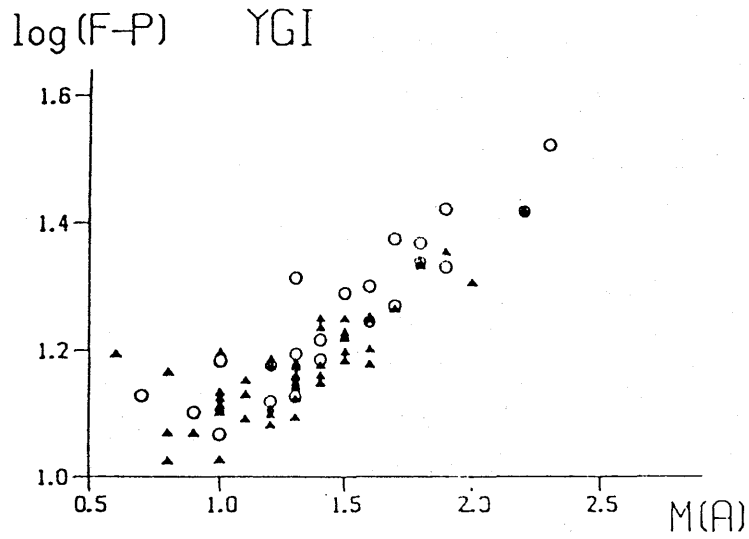


図 14-2 1983 年の京都付近の局発地震の前震と余震についての、最大振幅から求めた M と $F-P$ の関係。
観測点 YGI, ABU。白丸が前震で黒三角が余震。等しい最大振幅を持つ地震を比較すると、前震は余震に比べ振動継続時間 ($F-P$) が長い。地震波伝播径路およびその Q が時間変化していないとすると震源関数に含まれる卓越周波数が、余震に比べ、前震が低いことを意味する (渡辺, 1984 から)。

KMU, U-D, 2-5Hz bandpass filtered

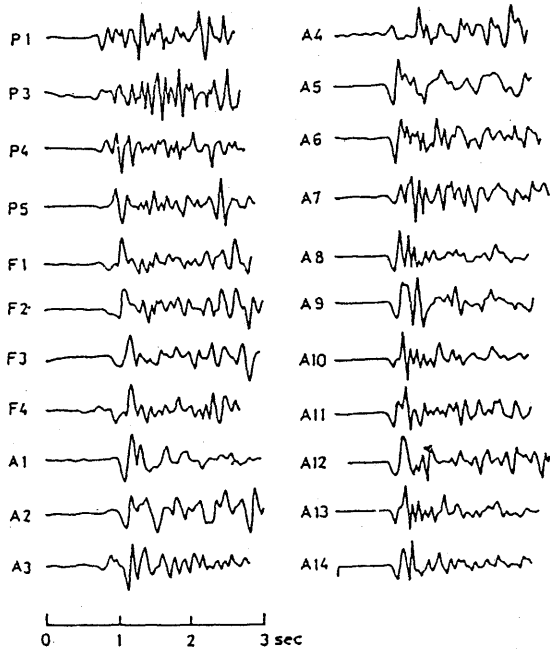


図 14-3 1982 年浦河沖地震の本震の極近傍で発生した地震の波形 (KMU 観測点, 上下動, 2-5 Hz の帯域フィルター)。P, F, A は順に「前震」以前に発生した地震, 「前震」, 余震 (本谷他, 1987 から)。

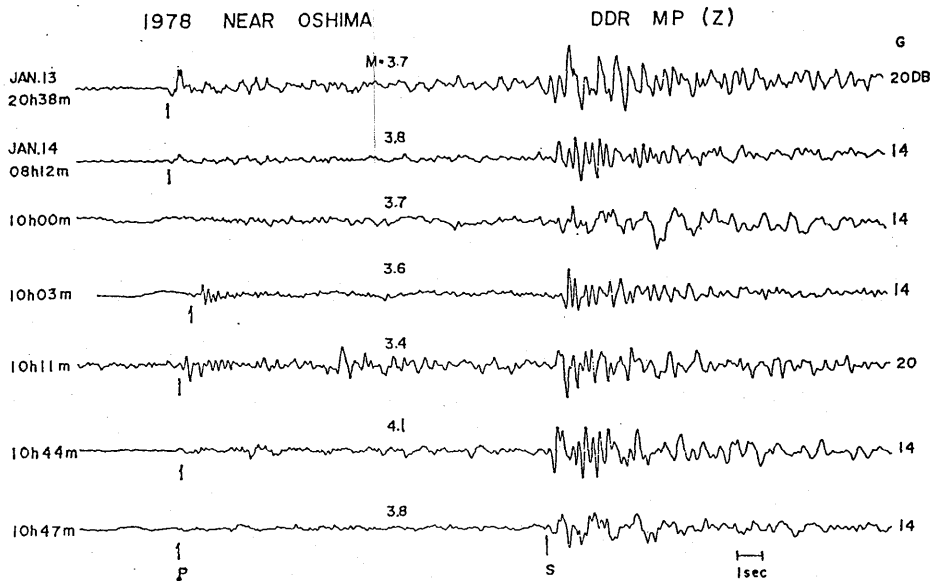


図 14-4 1978 年伊豆大島近海の地震の「前震」の波形 (堂平 Δ 140 km)

本震の16時間前から本震までの間に11個の前震が観測された。このうちMが3.4~4.1におさまるもの7個を示した。波形が相互に異なることが見て取れる (Tsujiura, 1983 から)。

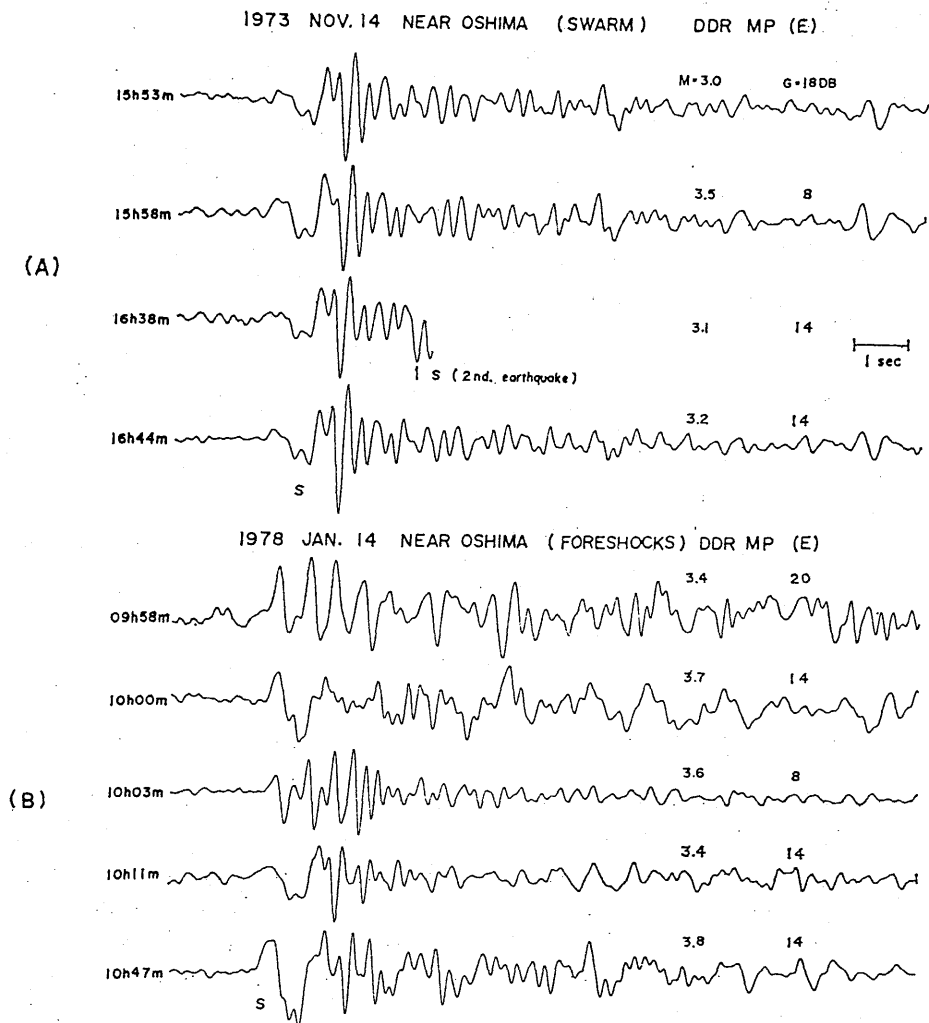


図 14-5 1978 年伊豆大島近海の地震の「前震」の波形と 1973 年同じ地域に発生した群発地震の波形（堂平 $\Delta 140$ km）の比較。群発の波形(A)は相互に似ているが「前震」(B)は似ていないことがわかる (Tsujiura, 1983 から)。

SV の振幅比も同じであるが、初動以後の波形は良く似てはいるもののわずかず異なっていること、③大部分のクラスターでは、最終的に発生する最大の地震の初動パルス幅が他の小さい地震に比べて大きいこと。

ウ 西上(1986)は、1つのクラスターでストレスドロップ $\Delta\sigma$ が時間的に増加する傾向が見られること、及び破壊開始点が空間的に移動することを報告している。

エ 前述のように群発地震の特徴としても地震波形の相似は取り上げられている。群発地震における相似地震群の特徴として次のことが報告されている。

(ア) 時系列的特徴から 2 種類（定常群と突発群）に分類され、これらは相互に空間的に分かれ

ており、前者は破壊面の大きさ (L) が群の発生域の長径 (L') によらず一定であり、後者は $L \propto L'$ (島田他, 1985) である。

(イ) その活動様式は本震—余震型, 前震—本震—余震型, 群発地震型に分かれる (辻浦他, 1986)。

(ウ) その活動の終盤にそのクラスター中で最大の地震が発生することが多い (9 例/12 例, 西上他, 1982; Tsujiura, 1981, 1983)。最大地震 ($M = -0.7 \sim 3.5$) の前の地震がその後の地震より多い (40 例中 32 例, 静岡県西部地域, Ishida *et al.*, 1984)。

(エ) M 別頻度分布はピーク値または平坦部を持つ (和野他, 1980; Okada *et al.*, 1981)。

(オ) ひとつの群の拡がりには 500m 以下程度 (Tsujiura, 1983)。

(カ) コーナー周波数 f_c は, 群内の地震の M の差が少なくとも 2 以内なら, 一定 (Tsujiura, 1983)。

(キ) コーナー周波数 f_c はその群発の最大の地震のマグニチュード $M_{\max}$ に依存する (Tsujiura, 1983)。

(ク) $\Delta\sigma(\propto \Omega_0 f_c^3)$ は地震モーメント $M_0(\propto \Omega_0)$ の増大とともに大きくなる ($M = 1.1 \sim 2.4$, Frankelb, 1981) (ここで Ω_0 は震源スペクトルの低周波側の平坦部の大きさ)。

(ケ) 各群は特徴的な M があり, 群によってはこれが時間と共に増大する (西村, 1985)。

(コ) 火山活動に伴うものについて, 震央距離 Δ が数 km である所の観測で, これらが幾つかの 'Earthquake Family' で構成され (例えば, 高木他, 1988), 異なる Family 間で波形が大きく異なる (Okada *et al.*, 1981)。

これらには見かけ上相互に矛盾する現象の報告があるが, [II] で述べるノイズの混入を勘案しても, これらの現象は多くの場合, 物理学的に説明可能 (前兆かどうかは別だが) と考えられる。すなわち, 各地域の強度・応力分布の非一様性の特徴の違いによって, 「前震」, 群発, 及び余震の波形に, それぞれ場所毎に特色があることが, 後述するように, 説明しうると考えられる。

今回は, 現れた現象を前兆として解釈可能であるとした報告のうち, 表 14-1 に示す地震を本震とするものが収集できた (なお, この表に述べてある内容は, 各文献の著者は述べていないものの, 発表内容からそのように解釈できるというものも含んでいる)。

対象となった地震は 32 個。 M の範囲は 2.7~7.7。このうち, 収集できた資料が不十分等の理由で前兆ファイルに掲載しなかったものは 5 個。本震の発震機構の型は横ずれ型 3 個, 逆断層型 1 個, 正断層型 1 個。その他 27 個 (複合型 1 個, 不明 26 個)。プレート内地震と解釈されるものはこの内約 15 個。地理的分布は日本国内 19 個, 米国西海岸 6 個, その他 7 個。

また, 前兆とは解釈できずとも地域の応力状態・強度分布の時間変化の一環であると解釈できる現象の報告及び本項目に係わる地域的特性についての報告のうち, 表 14-2 に示すものが収集できた。さらに, ここ 10 年程度の範囲で日本国内で発生した被害地震のうち, この種の報告がなされていないものについて表 14-3 に整理した。

表 14-1 地震波形・周波数特性の時間変化が前兆であると解釈された地震(103 ページまで続く)

1 日本国内 (1) プレート内地震(マグニチュードの大きい方から並べた)

*1976年から現在までの主な被害地震 (①~⑩)

	* 震源諸元 及び地震の群の型 (宇津1970) (グループ, 詳細は本文参照)	現象内容と解釈	観測地点 (震央距離km) 先行時間	関連文献 解釈 (かっこ内は 現象紹介のみ)	前兆現象 ファイル 番号
②	伊豆大島近海 1978. 1. 14. 1224 MJ=7. 0 H=0 (G2) 2-A 横ずれ型	前震は相似波形ではない	DDR (140) >16時間	Tsujiura1983	38012
		「前震」は平均的に ストレスドロップ小 (M3. 1~4. 1)			39013
⑩	長野県西部 1984. 9. 14. 0848 MJ=6. 8, H=2 (G1) 横ずれ型	前震に相似波形あり 少なくとも2、3Hzまで相似 (速度) (M $\geq$ 2. 6)	TKY (45) 1年4ヶ月	Mori1989	38009
(G1)	三宅島近海 1983. 10. 3. 2233 MJ=6. 2, H=15	相似地震群あり (M=3. 2~3. 7) 短周期成分卓越	HOK HOK	辻浦1985 辻浦1985	
①	山梨県東部 1976. 6. 16. 0736 MJ=5. 5 H=20 (G2) 1-B2	「前震」のS波の 「震源スペクトル」の $\Omega_0 f_0^{-3}$ 小 ストレスドロップ小 (M_0 小さい割に高周波分少ない) (M=3. 6~4. 7)	DDR (50) 2時間	Tsujiura1977	39003
(G2)	伊豆半島河津 1976. 8. 18. 0219 MJ=5. 4 H=0 2-A	「前震」は $\tau^{-3}10^{0.5M}$ 小 (M 小さい割に高周波分少ない) ストレスドロップ小 (M=0. 4~2. 6)	Okuno (18) 1. 5時間	Tsujiura1977	39004
(G1)	襟裳岬沖 1979. 1. 19. 2056 MJ=5. 4, H=30 2-A 正断層型	前震が余震に比べ、平均的に 卓越周波数が高く(50%)、また、 ストレスドロップが大。前震の 前の活動と比べてもやや高い(30%) (M=2. 6~3. 8)	ERM (100) 9時間	鈴木1981	39009
(G2)		前震は相似波形ではない	KMU (120~150) 17日	Tsujiura1983 鈴木1981	38006
(G1)	秋田県北部 1982. 1. 8. 0537 MJ=4. 9, H=0	前震は相似波形	>3時間	Hasegawa et al. 1985	38016

	* 震源諸元 及び地震の群の型 (宇津1970) (グループ, 詳細は本文参照)	現象内容と解釈	観測地点 (震央距離km) 先行時間	関連文献 解釈 (カッコ内は 現象紹介のみ)	前兆現象 ファイル 番号
	上高地 (36.2N, 137.6E) 1963 M=4.8	スペクトル変化	10日	(Niazi et al.1982) (原論文不詳)	
(G1)	山崎断層東端 1979.10.13, 1630 MJ=4.3, H=10	相似地震群あり (M=0.0~3.0) HMT(38.9) OYT(43.3) 1年	IZT(9.5), MZT(31.8) 1年	西上他1982	38013
(G1)	支笏湖北方 (恵庭) 1981.10.18, 1757 MJ=4.0 H=8 1-B2	前震(M=-0.1~ 1.3)は波形総て同 じ。余震は違うも の混入(4つ連続) 平均PCC=0.86 約20Hz まで相似(速度)	HSS (17) 1.5時間	Motoya et al. 1985 北海道大学理学部 1982	38001
(G2)	京都付近 1983.11.16, 0513 MJ=3.8 H=17 2-A 横ずれ型	前震は余震(b=1.16) に比べ F-PによるMと 最大振幅によるMとの 差が大、震源スペクト ルが低周波成分多 (M=0.5~2.4) なお、メカニズムも変化している。	ABU(20) YGI(13) 20日	渡辺1984	39002
(G1)	静岡県西部 1981.1.16, 0721 ML=2.8, MJ=2.2 H=10 2-A	前震が余震に比 べ高周波成分多 SV波 0.9~8Hz/3.5~10Hz 前震(M=0.8~2.4)・ 本震・余震とも相似 (~6Hz)	TNR(16) >7日 TNR(16) MSK(19) 12日	Ishida et al. 1984 Ishida et al. 1984	39001 38014
(G1)	ベテガリ岳 1981.10.3, 1042 M=2.7, H=16 1-B2	前震相似波形 (双発型。前震の Mmax2.6)	IWN(25) 10時間	本谷1984	38015
(G1)	浄法寺町周辺 (青森・岩手県境) 1902.1.30, 2301 MJ=7.0	相似波形群あり (M=1.6~2.5)	まだ起こって いない。	島田他1985	38010
(G1)	富士川中流域 1898.4.3, 0609 MJ=5.9	相似波形群あり (まだ起こっていない)	桜峠 (10)	Goto1989	38011

(2) プレート間地震 (マグニチュードの大きい方から並べた)

* 震源諸元 及び地震の群の型 (宇津1970) (グループ, 詳細は本文参照)	現象内容と解釈	観測地点 (震央距離km) 先行時間	関連文献 解釈 (かつこ内は 現象紹介のみ)	前兆現象 ファイル 番号
⑦ 日本海中部 1983.5.26.1159 MJ=7.7, H=14 1-B2	各々のグループは相似 波形 ($M=1.7\sim2.7$)。 高周波成分 (6Hz) が卓越した グループと低周波成分 (3Hz) に富むグループとに分けられる。	OGA (50) 12日	長谷川1987 清水他1983 Hasegawa et al. 1985	38005
④ 宮城県沖 1978.6.12.1714 MJ=7.4 H=40 1-B2 逆断層型	本震1年前までの小地震の fcは M_0 によらずほぼ一定。 本震前の1年間は $M_0 \propto f_c^{-3}$ (即ち、 M が2.3程度より大 だと低周波成分多い) ($M=1.9\sim3.3$)	1年	増田1984	39007
茨城県沖 1982.7.23.2324 MJ=7.0 H=30	前震の多くは相似 ($M=3.0\sim3.8$) 前震は平生の地震・ 余震に比べ低周波 成分多い。	KMK (150) 1.5日	Hasegawa et al. 1985 Hasegawa et al. 1985	38007 39016

(3) 種類不明地震

⑥ 浦河沖 1982.3.21.1132 MJ=7.1 H=40 (G1) 1-B2	前震相似波形。それ以前の 活動及び余震は相似のもの とそうでないのが混ざって いる (2~5Hzまで)	KMU (40) >4時間	本谷他1987 本谷1983	38004

2 米国西海岸 (マグニチュードが大きい方から並べた)

(G1) Kern County 1952.7.21 Ms=7.7 逆断層+ 横ずれ型	前震が平生に比べ スペクトルのピー クの周波数高い (M を等しくして) →相似地震は不明瞭 ($M=2.6\sim4.0$)	Pasadena (120) 1年1月	Ishida et al. 1980, 金森1980	39006
San Fernando 1971.2.9 Ms=6.6 H=10-12 (G1) 2-A	ピーク周波数の 低いものなし。 ($M=2.5\sim2.8$) 4個 (相関0.75)	Pasadena (40) 2年 Pasadena (40), 560日	Ishida et al. 1980, 金森1980 Ishida et al. 1978 Pechmann et al. 1982	39011 38002

* 震源諸元 及び地震の群の型 (宇津1970) (グループ, 詳細は本文参照)	現象内容と解釈	観測地点 (震央距離km) 先行時間	関連文献 解釈 (カッコ内は 現象紹介のみ)	前兆現象 ファイル 番号
(G1) Imperial Valley 1979. 10. 15. MS=6.5, ML=6.6 H=0~10	前震(3個)は2年前から 相似波形。(平均PCC0.74; 4Hzまで0.6以上) (M2.0~2.5) 高周波分(8-16Hz/1-2Hz) が徐々に増加 (M2.0~2.5)	YMD(68) CH2(76) LTC(99) 780日 CH2(60km) LTC(88km) 310日	Pechmann et al. 1982 金森1980 Pechmann et al. 1982	38008 39008
(G1) Oroville (California) 1975. 8. 1 ML=5.7 H=9	高周波分の割 合が多い (P波UD, M=3.5~3.8)	WDC(150) 5時間	Bakun et al.1979 (Ishida et al.1980) (Tsujiura1983)	39005
(G2) Parkfield 1966. 6. 28 ML=5.6, H=10 2-A	前震には高周波分 少ないeventあり (M~2.6)	PRI(25) 8分	Bakun et al.1979 (Ishida et al.1980) (Tsujiura1983)	39010
Near Limekiln Road (on the San Andreas fault)1973. 1.15. ML=4.1, H=33	余震に比べ周波数 成分の多寡が 前震ではバラエティー に富んでいる		Bakun et al. 1979	39017
3 千島列島				
千島列島南部 ~1966 Ms~6.8	静穏期間中ならして 見るとP.Sとも 高周波成分が相対的に 減少 (UD, 0.8-30Hz, 速度) (M=3.5~5.0)	Gorny (≤450) ~10か月	Fedotov et al. 1972	39014
千島列島南部 ~1967 Ms~6.8	静穏期間中ならして 見るとP.Sとも 高周波成分が相対的に 減少 (UD, 0.8-30Hz, 速度) (M=3.5~5.0)	Gorny (≤450) ~7か月	Fedotov et al. 1972	39015

4 その他

* 震源諸元 及び地震の群の型 (宇津1970) (グループ, 詳細は本文参照)	現象内容と解釈	観測地点 (震央距離km) 先行時間	関連文献 解釈 (カッコ内は 現象紹介のみ)	前兆現象 ファイル 番号
Kalapana (ハワイ) 1975. 11. 29 $M_s=7.2$ $H=5$ (G1) 2-A	静穏領域では$\Delta\sigma$が 下がったが、そうでな い所は下らない。 4年前に$\Delta\sigma$が20パール 下がり、2年前に元の値 へ、部分的には回復。 「前震」で7秒周期付近 スペクトル減少 (mbはほぼ同じで$\Delta\sigma$増大) (ML=3~4)	Hilo (50) DDR (500) 2年	Wilson et al. 1981 Tsujiura 1979 (Wyss et al. 1981)	39012
Around Shumagin Islands (Alaska) (1847. 4. 4) ($M=8.0$) ($H=0$)	high stress drop 1974. 4. 6, mb=5.6 and 6.0 $\Delta\sigma=980$ and 650パール まだ起こっていない。		House et al. 1980 (Davies et al. 1981)	
TIEN SHAN (USSR) 1976. 9. 3 $M=5$	スペクトル変化	6日	(Niazi et al. 1982) (原論文不詳)	
KHAIT (USSR) 1966 $M=4.8$	スペクトル変化	120日	(Niazi et al. 1982) (原論文不詳)	
Virgin Islands (カリブ海北東) 1981 (G1) ML=4.8	7つの前震のうち 6つが相似 ($M=1.4\sim2.5$)	10か月	Frankel 1981a (Frankel 1981b)	38003

表 14-2 前兆ではない地震波形・周波数特性の時間変化等——地域の応力状態・強度分布・破碎状態の時間変化を示す現象——(107 ページまで続く)

1 群発地震

(1) 構造性地震

ア pathの変化

震源諸元	現象内容	観測地点 (震央距離km)	解釈に関連した 文献
松代群発	群発前に比べ、後では高周波成分減少 群発地域を通過する波を利用. (1964, 1967, 200Hz)	松代 S-P2秒	Suyehiro1968 高周波成分が、多くの割れ目による散乱で減衰
イ sourceの変化			
伊豆半島東方沖 1980. 6. 24~7. 28 群発 (Mmax6. 7)	相似地震群あり ($M \geq 1.8$) UD成分 Pから11秒 4Hzまで相似 S波のfcは群毎一定 (3~6Hz), fcはMmaxに依存	HOK (14) 他4点 HOK (14)	Tsujiura1983
千葉県東方沖 1978. 4. 6~7. 28 群発 (Mmax6. 1)	相似地震群あり ($M \geq 3.5$) UD成分 Pから10秒 S波のfcは群毎一定 (0. 5Hz)	TSK (170)	Tsujiura1983
1974. 5. 2~5. 5 群発 (Mmax5. 2)	相似地震群あり S波のfcは群毎一定 (0. 7Hz)		
川奈崎沖 1978. 11. 24~12. 10 群発 (Mmax 5. 4)	相似地震群あり ($M > 1$) UD成分Pから9秒 10Hzまで相似 S波のfcは群毎一定 (6Hz)	OYM (54) HOK (10) OYM (54) DDR (119) OYM (54)	Tsujiura1983
茨城県沖 1978. 7. 27~28 群発 (Mmax5. 1)	相似地震群あり UD成分 S波のfcは群毎一定 (1. 2Hz) ($M=4. 3 \sim 5. 1$)	DDR (235)	Tsujiura1983 辻浦1979
1979. 7. 24. 群発	相似地震群あり UD成分 S波のfcは群毎一定 (0. 6Hz)	DDR (260)	Tsujiura1983

震源諸元	現象内容と解釈	観測地点 (震央距離km)	解釈に関連した 文献 (カッコ内は 現象紹介のみ)
東京湾北部 1979. 7. 11~8. 3 群発 (Mmax 3.0)	相似地震群あり (M>1) UD成分 Pから13秒 7Hzまで相似 S波のfcは群毎一定(6Hz)	KYS(40) 他5点 TSK(78) OYM(64)	Tsujiura1983
千葉県南方沖 1969. 5. 15~5. 16 群発	相似地震群あり。 (M=3.2~3.8) UD成分 Pから33秒 5Hzまで相似	DDR(152)	辻浦1979
伊豆大島付近 1973. 11. 14 群発	相似地震群あり。 (M=2.6~4.1) UD成分(一部3成分) Pから12秒	DDR(139)	辻浦1979
山崎断層中央部 1980. 6~1980. 10 群発 (M=0.0~2.6)	クラスターあり。 2つのステージが あり各ステージ内で 時間的に $\Delta\sigma$ に増加傾向	MZT	西上1986
栃木県西部 1982. 6. 22~7. 7 群発	相似地震群あり (M $\geq$ -1) UD成分 Pから2.5秒 30Hzまで相似	UKM (5)	Tsujiura1983
伊豆半島東方沖 1983. 1~ 群発	群発初期において、SDM の勾配が急。高周波成分 卓越。		大竹1987
伊豆半島東方沖 1984. 9~ 群発	震源の移動時間に対応し てSDMの勾配が急。		大竹1987
(2) 火山性地震			
雌阿寒岳 1988	複数のFamily。一時的 8HzでもPCC=0.8。		高木他1988

震源諸元	現象内容と解釈	観測地点 (震央距離km)	解釈に関連した 文献
有珠火山 1979. 6. 21～ 1980. 1. 8.	相似地震群あり 5組のうち3組はS波の f_c 一定($\Delta\sigma \propto \Omega_0$) (4. 0, 2. 8, 2. 8Hz) (M_{max} 2. 7, 3. 0, 3. 6) 残りの2組は $\Delta\sigma$ の変化 が他の3組より小。 (M_{max} 4. 2, 4. 1)	UV0(2)	Takeo1983
1978. 6～1978. 9	対象 $M=2. 0\sim 2. 5$ 。 相似地震群あり。各群 の M はばらつきが小さく、 群によってはこの M が 時間とともに増大する。		西村1985
2 余震 (本震のマグニチュードが大きい方から並べた)			
十勝沖 1968. 5. 16. 0949 MJ=7. 9, H=0	余震に相似波形あり		浜口他1975
越前岬沖 1963. 3. 27 0634, MJ=6. 9 H=0	余震の中に地震波形 の一時的な変化 低周波分 (Softness) 大から標準値 (0) へ	阿武山(100)	渡辺1974
伊豆半島沖 1974. 5. 9. 0833 MJ=6. 9 H=10	余震活動の始め10h は165h以降に比べ、 S波の高周波分が 相対的に少ない		Tsujiura1977
岐阜県中部 1969. 9. 9. 1415 MJ=6. 6 H=0 横ずれ型	1963年越前岬沖と同様		渡辺1974
福井岐阜県境 1972. 8. 31 1707, MJ=6. 0 H=10	本震の低周波分 (Softness) 大。 余震では大から負 の大、さらに標準値 (0) へ。		渡辺1974
京都府中部 1968. 8. 18. 1612 MJ=5. 6 H=0	1963年越前岬沖と同様	阿武山(50)	渡辺1974

3 地域の特性

震源諸元	現象内容と解釈	解釈に関連した文献
関東地方	群発地震においてM5.5が起こった後、相似地震の割合が減少	Tsujiura1979
和歌山地域	相似地震の f_c は $M0 \sim 3$ では M に無関係に一定。 $M > 3$ では、系統的に低周波領域に移行。上述の f_c は6~12Hz。	辻浦他1986
Adak Island 1976	空白域～活発～本震	Ishida et al.1980
Nevada中央地域	大地震と時間的に関係しない相似地震	Stauder et al.1967
San Andreas断層	大地震と時間的に関係しない相似地震	Geller et al.1980 Spieth et al.1981
the SE portion of the Anza gap on the San Jacinto fault in California	小地震の波形に関し 1933～現在まで殆ど同じ	Pechmann et al.1982

表 14-3 最近 10 年間に日本国内で発生した被害地震のうち地震波形・周波数特性の時間変化が前兆として報告されていないもの

震源	報告されている前兆現象	震源	報告されている前兆現象
⑨日向灘 1984. 8. 7. 0406 M=7. 1, H=33	(静穏化他)	③島根県中部 1978. 6. 4. 0503 M=6. 1, H=0	(前震)
⑤伊豆半島東方沖 1980. 6. 29. 1620 M=6. 7, H=10	(前震)	⑥山梨県東部 1983. 8. 8. 1247 M=6. 0, H=22	(前震他)
⑪千葉県東方沖 1987. 12. 17. 11. 8 M=6. 7, H=58			

この表に示していない地震は表 14-1、表 14-2 に既出。

〔I-2〕 前兆ファイルの各欄への記入に当たっての考え方

観測場所 (SITE) については、利用した地震観測点の震源からの距離の内、最大のもののまでの距離を記入した。

震央距離 (DELTA) については、報告に明記されていない場合、本震の震央から「前震」活動域の最大の距離を取った。

先行時間 (PT) については 1 年を 365 日、1 カ月を 30 日として計算した。なお、同じ地震に対し、2 種類の現象が報告されている場合は時間的に早い時点で発生した方を記入した。

継続時間 (DUR) についても先行時間と同様である。

変化量 (VAL) については、原論文が述べていない場合は「前震」の量と原論文が比較しているもののそれとの差または比を取った。また、原論文中の図から読み取ることも困難な場合空欄とした。

地震番号 (EQNO) については、原論文で群発地震としているものについては当該現象から見て本震に該当するものを取り上げた。また、まだ本震が起こっていないものについては、原論文で引き合いに出している当該地域で発生した、過去の大地震を取り上げた。

文献番号 (LNO) については、当該現象を扱っている論文と、それを前兆現象かどうか解釈している論文の両方がある場合は後者を挙げた。

〔I-3〕 地震波形・周波数特性の時間変化の指標

視覚だけによるパターン比較以外には次のようなものがあった。

ア. 波形

(ア) 最大相関係数 (Peak Cross Correlation, PCC と略記)

(イ) P 波の卓越周波数

イ. 周波数特性

(変位波形の f_c または速度波形の卓越周波数の大小によるもの)

(ア) P 波のパルス幅 τ と M との関係 ($\tau^{-3}10^{0.5M} \propto \Delta\sigma$)

(イ) 変位スペクトルの f_c と M_0 または M との関係 (例えば, $f_c^3 M_0$ または $f_c^3 10^{0.5M} (\propto \Delta\sigma)$)

(ウ) M をほぼ一定とした時の P の卓越周波数または f_c

(エ) S 波 (NS, EW) のスペクトルのピーク周波数

(オ) 最大振幅の周期と変位振幅から求めた M とによって求めたソフトネス S (詳細後述)

(スペクトルの分布によるもの)

(カ) 基準の帯域のスペクトルとの比

スペクトルの計算は次の方法のどれかを使う (例えば, $(2-4 \text{ Hz})/(1-2 \text{ Hz})$, $(4-8 \text{ Hz})/(1-2 \text{ Hz})$, $(8-16 \text{ Hz})/(1-2 \text{ Hz})$ について):

① スペクトル振幅

離れた 2 つの帯域についての P または S の振幅比の時空間平均値 (例えば, $0.9 \text{ Hz} \sim 8 \text{ Hz}$ が平坦な特性を持つ地震計の記録と $3.5 \sim 10 \text{ Hz}$ のものについて SV (水平の動径成分または上下成分) の最大振幅の比 (Ishida *et al.*, 1984)。

② 帯域フィルター (1 オクターブ (Pechmann *et al.*, 1982) または 1/3 オクターブ (辻浦, 1978)) を通した後の信号 (波形) $S_f(t)$ の f_0 (ここでの定義 $f_0 \equiv (f_1 + f_2)/2$, $f_2 - f_1$: 帯域フィルターの範囲) におけるスペクトルの大きさ $|S(f_0)|$ (Pechmann *et al.*, 1982; Tsujiura, 1983)。 $S(f_0)$ の計算には次のどれかを使う:

(i) $S_f(t)$ の包絡線の最大振幅 $(S_f)_{\max}$ (この方法では波形が 1 サイクルより多く含まれると小さく見積ることになる)

$$(S_f)_{\max} \simeq 2|S(f_0)|(f_2 - f_1)$$

$$\therefore |S(f_0)| = (S_f)_{\max} / \{2(f_2 - f_1)\}$$

(ii) $S_f(t)$ の 2 乗平均の平方根

$$|S(f_0)| \simeq \{\Delta T \sum_{n=1}^N |S_f(n\Delta T)|^2\}^{1/2} / \{2(f_2 - f_1)\}^{1/2}$$

Parseval の関係を利用。

ここで ΔT : サンプリング間隔, N : データ数。

(キ) 振動継続時間 ($F-P$) による $M(=M_{F-P})$ と最大振幅による $M(=M_A)$ との差

〔I-4〕「前震」における地震波形・周波数特性の内容

上述の指標を使って、次のような現象が前兆現象として報告されている。なお、報告に明記されていないものについても内容を吟味し適宜分類した。

ア. 波形

(ア) 最大相関が増大(1971年 San Fernando, 1979年 Imperial Valley, 1981年 Virgin Islands, 1981年静岡県西部 (6 Hz まで), 1981年ペテガリ岳, 1981年支笏湖北方 (20 Hz まで), 1982年浦河沖 (2~5 Hz まで), 1984年長野県西部 (3 Hz 程度まで), 等)

(イ) クラスターの集約化 (P波の卓越周波数が多群から2群のみになる (1983年日本海中部))

これらは、言い替えると相似地震群が前兆現象として発生したということである。

イ. 周波数特性

(ア) $\Delta\sigma$ 減少 (1976年山梨県東部, 1976年伊豆半島河津, 1978年伊豆大島近海), 増大 (1975年 Kalapana (Hawaii), 1979年襟裳岬沖)。

(イ) $M_0 \propto f_c^{-3}$ (それ以前は f_c 一定) (1978年宮城県沖)。

なお、震源スペクトルに関する ω square model では $M_0 \propto f_c^{-3}$ となるものの、M3程度以下 ($M_0 < 10^{21} \text{ dyn}\cdot\text{cm}$) の微小地震では f_c 一定ないし $M_0 \propto f_c^{-4}$ (Iio, 1986; 辻浦他, 1986) となり、 f_c の上限は 15~20 Hz。

(ウ) Pの卓越周波数が高い (1979年襟裳岬沖)。それが低い (1982年茨城県沖)。ピーク周波数が高くなる (1952年 Kern County), または低いものなし (1971年 San Fernando)。

(エ) 時空間的平均の高周波成分の増加 (1975年 Oroville, 1981年静岡県西部), 徐々に増加 (1979年 Imperial Valley), 減少 (1966年 Parkfield), 徐々に減少 (1966年千島列島南部, 1967年千島列島南部)。

(オ) M_{F-P} と M_A との差が大 (1983年京都付近)。

(カ) スペクトルが地震毎に変化が大きい (1973年 Near Limekiln Road)。

これらは、言い替えると $\Delta\sigma$ が局地的に周辺に比較して、前兆現象として、変化したということである。

〔II〕データの信頼性について

ここでは各報告の評価やその内容を利用する上でのノイズ除去についての評価・問題点とその改善策を述べる。

【II-1】 ノイズとの区別

波形・スペクトルの変化は、source の変化（「M, メカニズム, $\Delta\sigma$, または破壊過程」の変化, 並びに震源の位置の違いによる path の経路の変化（構造の影響, 観測点への入射の方位角・入射角の違いの影響)), path の媒質の変化（地震伝播経路上の「散乱強度及び非弾性」の変化), 並びに site の変化（観測点の下の「散乱強度及び非弾性」の変化, または雑微動の振幅・スペクトルの変化）の組合せである。

今回調べた報告の中では前震の検知の手段として source の変化を扱ったものだけである。従って, path の媒質の変化, site の変化はノイズとなる。また, source の変化のうち $\Delta\sigma$ の変化に置き換えて観測データを解釈したものは, M, 発震機構, 震源の位置, または破壊過程の変化がノイズとなり, 相互に極近傍に発生するようになるということを対象としたものは, M, 発震機構, $\Delta\sigma$, または破壊過程の変化がノイズとなる。なお, $\Delta\sigma$ の変化は, path の媒質の変化及び site の変化がない場合, 全ての相と全ての観測点について同様のスペクトル変化を及ぼすことが期待され, 方位依存性のある他の変化を除去する手がかりを与える。

ア. path の媒質の変化の除去は使用する観測点を source の近傍 ($\Delta=10\sim150$ km) から選ぶことで, 影響の軽減を図るよう一部の報告 ($\Delta=500$ km 等) を除いて対処している。しかし, 影響は完全には除去できないので経路上の平均的 Q で補正しているもの (Tsujiura, 1977, 1983; Bakun *et al.*, 1979) が多く, さらに $Q-\Delta$ の影響の基準を設けているもの (Bakun *et al.*, 1979) もあるが, この影響を定量的に十分には評価できないでいる。また, 相毎 (例えば, P と S) にこの影響が異なり, 特に表面で反射してくる pP や sP に関してこの違いが顕著であろうと考え比較しているものもある (Pechmann *et al.*, 1982)。

イ. site の変化の除去は観測 site を一定とすることで対処している。また, 震源スペクトルを評価するため, 波形のコーダ部分のうち, 基準観測点の「発震時からの時間」に等しい部分のスペクトル振幅について, 基準観測点のそれと比較しているものもある (Tsujiura, 1983)。しかし, 雑微動の時間変化の影響を定量的に評価または考慮しているもの (Ishida *et al.*, 1980; 一部について Tsujiura, 1983) は少ない (P より前 6 秒のノイズのスペクトルを減じた (Pechmann *et al.*, 1982))。

ウ. M の変化はほぼ等しい大きさの M の地震を選ぶことで対処している (鈴木(1981), M 2.6~3.8; 島田他(1985), M 1.6~2.5; Ishida *et al.* (1984), M 0.8~2.4) が, M のパラッキによる影響を評価していないものもある。なお, M が 3 程度より小さくなると f_c がほぼ一定 (和歌山地域 6~12 Hz, 辻浦他(1986)) となるという報告 (Iio, 1986; 相似地震について, 辻浦他(1986)) がある。従って, 前震の M の絶対値の大小もその変化の物理的考察の上で重要である。

また, 相似波形に注目する場合, 対象とする地震の大きさに応じて Family が見えたり見えなかったりする。従って, 解析対象とする地震の最小値をなんらかの客観的な方法で設定することが

必要であるが、合理的な基準を設定した報告はない。

エ. 発震機構（または破壊過程）の変化は、発震機構の決められないものについては、

（ア）初動の星取り表を作って可能な限り評価しているもの（Ishida *et al.*, 1980, 1978）、

（イ）クラスターの混合による発震機構を求めているもの（Pechmann *et al.*, 1982）、

（ウ）発震機構の変化の影響を受けないように1観測点での2種類のスペクトルの比を取ったもの（Ishida *et al.*, 1984）、

（エ）1観測点について初動が変化していないことを確認しているもの（本谷, 1984）がある。しかし、せっかく初動の星取り表を作り、かつ時間的な変化を認めているのに、スペクトル特性の変化の解析において言及していないもの、P/SVの振幅比の時間的な変化をおさえているものの震源位置を個々におさえていないもの、また全く評価していないものもある。

なお、M0~4程度の小さな地震を対象としているため、個々の破壊過程まで検討するものはなかった。

オ. 震源位置の変化は、大部分のもので評価している（例えば、Hasegawa *et al.*, 1985）。また相似波形に注目する場合震源と観測点の間の距離によって経路の広域的構造の特徴が震源の近接の程度よりも支配的になり、相似波形群が現れる場合も考えられる。なお、次のような報告がある：

「引き続き地震の震源が密集するというのは希な現象であり、必ずしも大地震の直前に発生するとは限らないものの、対象とした断層の応力の状況を監視する上では有用な道具となると考えられる」（Pechmann *et al.*, 1982）。例えば San Fernando 地震（1971）の領域については、この地震の直前を含めて5年に2度程度この現象があった。但し、MLで1.9以上程度の地震について（Pechmann *et al.*, 1982；Ishida *et al.*, 1978）。

カ. 使用する地震波形の範囲を吟味しているものは少なかった。使用されていた範囲が明記してあったもの、または暗に示してあったものは次の通り（ここでは前震についての報告だけでなく、群発・余震・本震についてのものも含めた）：

（ア）スペクトル変化の評価について

① 413 km と 20 km の2観測点について「最大振幅」と「コーダ波がノイズレベルに達するまでの時間」（渡辺, 1984）

② 425 km の1観測点についてUDの変位波形の2.5秒分（Bakun *et al.*, 1979）

③ 450 km の1観測点についてPの卓越周期（Hasegawa *et al.*, 1985）

④ 460 km と 88 km の2観測点についてUDの波形のP、pP 2.0秒分ずつとS 2.5秒分及びPから30秒分（Pechmann *et al.*, 1982）

⑤ 4100 km の1観測点についてUDの波形のP 2秒分（鈴木, 1981）

⑥ 4120 km の1観測点についてNS、EWの変位波形のS波の3秒分（15秒分も比較）

(Ishida *et al.*, 1980)

⑦ $\Delta 140$ km の 1 観測点について帯域フィルターを施した EW の波形の SH の最大振幅 (辻浦, 1978)

⑧ $\Delta 150$ km と 190 km の 2 つの観測点について UD の変位波形の P, S 10 秒分ずつ並びに $\Delta 185$ km の 1 観測点について P と SH (Bakun *et al.*, 1979)。

(イ) 波形の変化の評価について

- ① P 波から 1 秒分, 速度波形 ($\Delta 0.5 \sim 1.0$ km, 西村 (1985))
- ② P 波から 2~3 秒分, 3 成分 ($\Delta \sim 2.3$ km, Takeo (1983))
- ③ P 波から 30 秒分, UD ($\Delta < 7$ km, Pechmann *et al.* (1982))
- ④ P 波から 0.4 秒分, UD ($\Delta 9.5 \sim 43.3$ km, 西上他 (1982))
- ⑤ P 波から 9-11 秒分, UD ($\Delta < 15$ km, Pechmann *et al.* (1982))
- ⑥ P 波から 5 秒分, UD ($\Delta < 17$ km, Motoya *et al.* (1985), 明記はされていない)

- ⑦ P 波から 11 秒分, UD ($\Delta 25$ km, Bakun *et al.* (1979))
- ⑧ P 波から 0.27 秒分, UD ($\Delta 25$ km, 本谷 (1984))
- ⑨ P 波から 2 秒分, UD ($\Delta \sim 40$ km, 本谷他 (1987))
- ⑩ P 波から 15 秒分 ($\Delta 45$ km, Mori (1989))
- ⑪ P 波から 2 秒分と 20 秒分 ($\Delta 50$ km, Hasegawa *et al.* (1985))
- ⑫ P 波から 29 秒分, UD と, S 波から 12 秒分, EW ($\Delta 140$ km, Tsujiura (1983))

【II-2】 問題点

ア. 一般的問題点

(ア) 変化の比較基準。

「前震」以前または以後で平生の地震活動として解釈して何らかでも比較しえたものは

1952 年 Kern County (M 7.7; 19 年前から) (Ishida *et al.*, 1980)

1975 年 Kalapana (Hawaii) (M 7.2; 7 年前から) (Wilson *et al.*, 1981)

1982 年茨城県沖 (M 7.0; 7 年前から), 1983 年日本海中部 (M 7.7; 9 か月前から) (Hasegawa *et al.*, 1985)

1966 年 Parkfield (M 6.5; 5 年後まで) (Bakun *et al.*, 1979)

1966 年千島列島南部 (M $\sim$ 6.8; 1 年前から), 1967 年千島列島南部 (M $\sim$ 6.8; 2 年前から) (Fedotov *et al.*, 1972)

1982 年浦河沖 (M 7.1; 5 か月前から) (本谷他, 1987)

だけであった。他は、観測期間が短いという制約から、余震を、暗に、平時の特性を備えたもの

として扱っている。平時の活動がどんなものであるかが分からない場合、報告されたものを予知へ活用できるかは評価できない。

(イ) 観測システムの能力

不十分な能力（ダイナミックレンジ、周波数帯域が狭い）のシステムのデータを無理して解析し、信頼性が低い結果を出していると評価されている報告がある。

(ウ) 紙記録のデジタル化

日本の、プレート内の、M6以上の地震を扱ったものが3つしかなかった（表14-1）。一般に地震の規模が大きくなると、変化の出るのが数年のオーダーにわたると考えられることから変化を見るには、10年のオーダーの観測・解析が必要となり、また、前震かどうかを波形とスペクトルで判断するには、数値的に過去の記録と比較するのが現状では最も客観的である。しかし過去の記録が紙記録などの場合、デジタル化が必要となるが、分解能や手間の点で質量ともに満足いくデジタル化の方法が現状では無い。

(エ) 群発地震との区別または本震のMの推定

群発地震、即ち際立って大きい地震がないような活動との区別を行う場合、社会的には、発生している地震が「前震」か群発かを解釈するよりも、その活動の最大の地震を本震と解釈してそのMを推定することが必要である。しかし、波形・周波数特性の時間的変化から本震となる地震のMの推定を行う試みは行われていない。

(オ) 「ノイズ」の除去

「pathの媒質の変化」を除去するには Δ を小さくすることが不可欠であるが、これが難しい場合、対象とする領域（将来の本震の震源域）と観測点の間及びコーダ波を生成する周辺媒質の特性の時間変化をおさえる必要がある。また、都市部での観測の場合、交通等の雑微動の評価が不可欠となる。

(カ) 前震について、時間変化の調査の対象とする地震の、Mの最小値の設定基準がない。

(キ) 使用する地震波形の範囲の設定基準がない。

イ. スペクトルの評価における問題点

発生する地震群のMのばらつきが大きい場合、そのMの大小に応じて、得られたスペクトルを補正することが必要となる。これを行うには、M4程度（震源域の代表的長さ ~ 1.6 km）以上になると震源のモデル化が必要となると考えられる。このため、この程度の大きさ以上のものでは、スペクトルの評価は震源モデルに依存することになり、各前震の震源過程が解明されない場合定量的に精度の高い評価を行うことは難しくなる。

〔II-3〕 改善策

より具体的内容の提言は「〔VI〕本項目の利用形態」の所で述べる。

ア. 一般的問題点について

(ア) 変化の比較基準として、「平生の活動」を探ることができるように業務観測はもちろんのことと研究観測についても、対象とする地震や地域に応じた必要な観測継続時間を推定し、これを確保する。

(イ) 対象とする地域の地震活動の特性に応じて観測システムの帯域・ダイナミックレンジを解明し、これを確保する。

(ウ) 過去のアナログ記録について適切なデジタル化の方法を開発し、データの質の改善に努める。

(エ) 「前震」が発生してからの継続時間と対象地域の地球物理学的・地質学的特性から本震の M を推定する」というような地球物理学的研究を推進する。

(オ) 観測点を狙った（これから起こる）本震の震源の近くへ持っていくのは勿論であるが、周辺媒質の特性の時間変化をおさえる方法も開発する。また都市部の場合は、背景ノイズの除去を行う方法も開発する。

イ. スペクトルの評価における問題点について

各前震の震源過程を逐次理解していくような解析手順を確立する研究を推進する。

なお、Path の媒質の時間変化や Site の特性の時間変化について、コーダ波、常時微動、及び反射波・変換波などの波形・周波数特性の変化を使って捉える研究を進めることも必要である。

〔Ⅲ〕 前兆として見出すことの可能性

上述の改善策を採りうれば可能だろう。

〔Ⅳ〕 前兆として当該現象が現れるメカニズム

〔Ⅳ-1〕 考えられていること

ア. 相似地震群（震源が相互に密着した地震群）の起こる理由

(ア) Pechmann *et al.* (1982) は2つの考え方を提示している。ひとつは、本震の震源断層に沿った滑りを代表していると考ええるものであり、もうひとつは、接続している断層のクリープ的な動きで断層間をつなぐ横断的な構造が、活性化され、限られた空間にほぼ等しい発震機構の地震が発生すると考えるものである。

(イ) Tsujiura (1983) は群発（最大地震を本震と考えれば、それ以前の地震を前震と考え得る）の場合についてひとつの Earthquake Family に所属する地震群は、同じ断層面で繰り返し滑ること（言い換えれば各地震が不十分な破壊しか起こさないこと）により起こると解釈している。

なお、相似地震群は固着滑り (stick-slip) であると考えているものもある（有珠火山について、Takeo (1983)）。また、固着滑りは、室内実験によれば、温度の低い状態で起こり、温度が上昇

するに従って安定な滑りとなることである (Brace, 1977; 大久保 (1989) が引用)。

(ウ) 群発での波形が相似になり、前震で非相似になるのは、群発は、テクトニックな応力が局地的に集中しているのに対し、前震は、より広い範囲、例えば本震の震源域を含む範囲まで広い領域について集中しているからである (Tsujiura, 1983)。

イ. 前兆現象としての「周波数特性の時間変化」について

(ア) Effective Stress $\sigma_{eff}(\Delta\sigma + \sigma_{frs} + \sigma_2 \approx \Delta\sigma$, ここで, σ_{frs} : 静的摩擦応力と初期応力との差, σ_2 : 最終応力) に当たる応力の時空間的移動 (渡辺, 1974) ($\Delta\sigma$ の時間的変化)

(イ) 空間的に平均的 $\Delta\sigma (= \Delta\sigma_{global})$ の大小が決っており、本震が発生する付近とその周囲との、平均的 $\Delta\sigma$ の違いが、前震と余震と比較している場合の時間変化を引き起こしている (Tsujiura, 1977)。

(ウ) 岩石破壊の実験結果 (Kusunose *et al.*, 1980) を参照すると、応力レベルが高まることにより高周波が多くなる (Ishida *et al.*, 1984) ($\Delta\sigma$ 増大)。(注) 吉川他 (1988) は、応力レベルが高いと体積歪のステップ現象の発生が多いことを報告している。

なお、次のような考え方もある：

- ①余震に比べ「前震」では、周波数成分のゆらぎが大きくなっている、という報告では、震源 (破壊) 過程の違いによっているとしている。すなわち余震が双方向破壊 (bilateral rupture propagation) であるのに対し、前震は一方向破壊 (unidirectional rupture expansion) の傾向が強いという観測事実と対応づけしている (Bakun *et al.*, 1979) (これは、破壊過程の変化というノイズを観測していることになる)。
- ②前震の波形が相似になる場合と非相似になる場合とあるのは、前震活動の時間的発生様式が違う (すなわち、相似となった例の場合は本震の2年前に発生し、非相似の場合は本震の10日前から発生した) ことからわかるように、前震活動の型がそもそも異なっているとしている (Tsujiura, 1983)。

ウ. 小さい地震の f_c の地震モーメント M_0 依存性が変化する理由

この現象の理由については3つの可能性が考えられている：

- ①観測点下の媒質の影響 (site-controlled effects),
- ②小地震では破壊伝播速度が終端速度に達しない,
- ③破壊が伝播するのに必要な臨界長のクラックより小さい (木下, 1988)。

エ. 総合的なモデルについて

(ア) Asperity model (Ishida *et al.*, 1978; 金森, 1980) による説明 (Ishida *et al.*, 1984; Hasegawa *et al.*, 1985)。地域により Asperity の大きさ, 強さ, 分布が異なる。

- ①弱い部分の subfaults は先に壊れ、応力は asperity 内に集中する。前震活動 (asperity 内で subfaults がひとつひとつ壊れる現象) は本震 (最強の subfault が壊れるとき発生) の

震央近辺に集中（クラスターの集約化）し、それらに伴う応力降下量は、バックグラウンドの地震についてのものより平均的に大きい（ $\Delta\sigma$ 増大）。さらに、本震発生に伴う急激な応力変化は伝播し、周辺の弱い領域に破壊を引き起こす（余震）。従って余震は前震に比べ低周波エネルギーが大きい（Ishida *et al.*, 1984）。

- ② asperity 上に地震はまとまって発生。よって地震の位置は近接し、発震機構も揃い、波形も似てくる（Pechmann *et al.*, 1982）（最大相関増大）。なお、M 2~3 では破壊時間そのものが 0.2~0.3 秒程度なので、波形は、震源過程の詳細よりも radiation pattern で決まってくる（Pechmann *et al.*, 1982）。なお、余震活動について次のように説明されている。

1つのクラスターのメンバーが多いということは、1地震1アスペリティの考えから見るとその領域のアスペリティが相対的に弱いことを意味し、余震もより多く発生することになる（Pechmann *et al.*, 1982）。また、Asperity の物理的性質について次のように考えられている。

摩擦力がすべり速度に依存する（例えば Ohnaka *et al.*, 1987）場合、巨大地震のアスペリティは「準静的な力に強いが衝撃に弱い」部分であり、その回り（破壊伝播を律速する領域）はこの逆（菊地, 1988）。さらに、波形が似ている周波数に依拠して相互の接近の程度が推定できるとも考えられている（ex. $\beta=3.4$ km/s の所で 4 Hz まで相似→波長/4 $\approx$ 200 m。直径 200 m の範囲内で両者が発生）（Geller *et al.*, 1980）。「1つのクラスターに相当するものとして弱面 F を考え、その面上に更に破壊強度の低い部分 A~D が存在すると考える。F 上に働く剪断応力が増加すれば、まず A~D が順に破壊する（最大相関増大）。そして応力集中により、F 全体が破壊（ $\Delta\sigma$ 増大）して最大の地震を発生」する（西上他, 1982）。また、「クラスターの面上には破壊強度の高い部分が点在し、ここが応力集中により破壊開始点となり、破壊領域がクラスターの大半に広がる」と考えている（西上, 1986）。なお、地震群の型（宇津, 1970）や b 値（または m 値）との対応も含めて説明しているものもあり（Ishida *et al.*, 1984）、1-B 2 型（本震-余震型）になっている前震群は相似になると考えているものもある（Motoya *et al.*, 1985）。さらに「P から 0.5 秒まで似ているが P~S（4 秒）間全てまで見ると、地震毎に微妙に違っているというものが余震活動にはある」ことから、「P のコーダ部分が本震領域の散乱を反映しており、真の本震の後では、散乱が大きくなり、震源の微妙な違いがコーダ部に現れ易くなった」と考えているものもある（本谷, 1984）。

- （イ）モデルに対応する Asperity の実体について

基盤（変成堆積岩）とさらにその下の層の間の遷移層（10 km の深さ；mafic intrusive rock）の不規則性に関連しているのではないか（Imperial Valley について Pechmann *et al.*, 1982）。

脆性 (brittle) から延性 (ductile) な変動へ遷移 (深さに応じて) する部分への応力の集中 (Pechmann *et al.*, 1982; 伊藤, 1989)

[IV-2] 考えうること

周波数特性の時間変化は「震源過程の統計的性質」の時間変化を把握し、また、波形の時間変化は「震源過程における破壊の時間経過やその順番の時間変化」を把握するという特色をそれぞれ持っている(菊地, 1988)。しかし、個々の地震の性格を調べるのではなく、複数の地震から、統計力学的に地震発生域の場の状態を調べる場合においては、周波数特性の平均の時間変化は、場の主応力の大きさの時間変化、及び破壊される部分の強度の時間変化を意味すると考えられる。また、波形の時間変化は、場の主応力の方向の時間変化及び震源位置の時間変化を意味すると考えられる。

「群発と『本震がある活動』とは、Mの予測という観点では、本質的な差はない」という前提で以下の議論を進める。そこで、ここでは、概説の[I-1]のうち「群発地震との区別」を除いた部分、概説の[I-4]及び前節の「[VI-1]考えられていること」に含まれている観測事実を全て満足するような総合的モデルを考える。

ア 総合的モデルを構成する部分モデル

(ア) 相似地震発生のモデルは、既に提案されている次の2つのもので全て尽きていると考えられ、これら2つの種類が存在すると考える。

- ①加わっている高い応力に順応するまで生ずる固着滑り (同じ面で繰り返し滑る; 震源の半径 R 一定; 震源域同じ) (以下固着滑り型と呼ぶことにする),
- ②同じ面上に密集して破壊が発生する (R がほぼ等しく、震源域が異なる) (以下クラスター型と呼ぶことにする)。

また、上述の発生面についてのモデルも、既に Pechmann *et al.* (1982) が述べている次の2つで尽きていると考えられ、これら2つの種類が存在すると考える。

- ①将来発生する震源断層上,
- ②断層間をつなぐ横断的な構造。

これらは震源の階層構造 (Fukao *et al.*, 1985) を前提とする場合、同じことをいっているとも言える。

結局、相似地震群の特徴は上のモデルで次のように説明できる。相似地震群は固着滑り型 (定常群; f_c は $M_{\max}$ に依存し、一定) とクラスター型 (突発群; $\Delta\sigma$ は M_0 の増大とともに増大; 活動の終盤に最大地震) の2種類あり、また、破壊過程全体から見て、対象としている時間の長さはごく一部であることから、標準的な破壊の特徴 (グーテンベルグ・リヒターの関係) からの揺らぎが大きい (M別頻度分布はピークや平坦部を持つ)。

(イ) $\Delta\sigma$ の局地的変化のうち、 $\Delta\sigma$ の増大については既に述べられている応力レベルの高まりに伴う応力集中ということで十分説明される。 $\Delta\sigma$ の減少については次の総合的解釈の中で述べる。

イ 波形・周波数特性の前兆としての時間変化の総合的解釈

震源過程のモデルを援用する (Mori, 1988, 1989)。

まず、次の仮定を置く：

- ①破壊伝播速度 V_r と破壊速度 v は一定
- ②震源域の平均的ストレスドロップ $\Delta\sigma_{\text{global}}$ は、本震については地域毎一定
- ③ $\Delta\sigma_{\text{local}}$ (各 Patch の $\Delta\sigma$) は一定 (Patch については図 14-6 の説明参照)。

そして、Specific Barrier Model (Papageorgiou *et al.*, 1983a, b) で提示された構造を持ち、かつ Patch から構成されるような媒質モデルを、仮定する (図 14-6)。さらに、最小の Patch Size (図 14-6 の r_0 を一辺の長さとする正方形) があると考える。各地域の媒質の特徴を決めるものとして、対象とする地震活動 (対象とするの範囲で決める) の最大の M の地震 (本震) における断層の面積 (おおよそ $W^2/2$, ここで W は断層の代表的長さ) と Patch の面積 ($(2\rho_0)^2$, ここで $2\rho_0$ は Barrier Interval, 即ち Patch の直径) との比をとってくる。これらの比の大小、言い替えれば、クラックの数 (すなわち Patch の数) n の大小は各種存在すると予想されるが、説明上の都合から、ここでは、2 グループ (n 小 (G1) と n 大 (G2)) があるというモデルを仮定する (図 14-6)。

各グループに属する地震について時間を追って現れる現象を統計的側面から見ると次のようになる (図 14-7)：

前震発生の段階 (対象域内のある領域 [将来の本震域] で臨界のレベルを差応力が越えた状態) に達すると、将来の本震域 (観測対象としている地域のうち、応力が集中している領域 [図 14-7 の左の A]) の Asperity (Patch 内の部分) が壊れることで、「前震」は発生する。なお、ここでは、対象として、統計力学で言う T-p 分布の考えが援用できる時空間範囲をとってくるものとする。

n 小の地域 (G1) の場合は、前震発生の段階では地震が密集して発生する確率が高いので相似地震群 (特にクラスター型) が発生する頻度が高まる。また、 $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が大きい地震の数が増大する。

一方、 n 大の地域 (G2) の場合は、Barrier ブロック (図 14-7 の斜線部) の分布の関係で地震が密集して発生する確率は前震段階以前と殆ど変わらない。よって、G2 領域では前震の $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が変わらないという観測値が期待され、 $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が減少ということは期待しにくい。しかし、周辺とのコントラストで $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が減少するように見えることもありうるだろう。

このモデルの基礎となる n の値は加速度パワースペクトル密度 (Papageorgiou *et al.*, 1983a, b; Aki *et al.*, 1988) 及び震源過程の解析結果から推定される (図 14-8, 表 14-4)。図 14-8 では

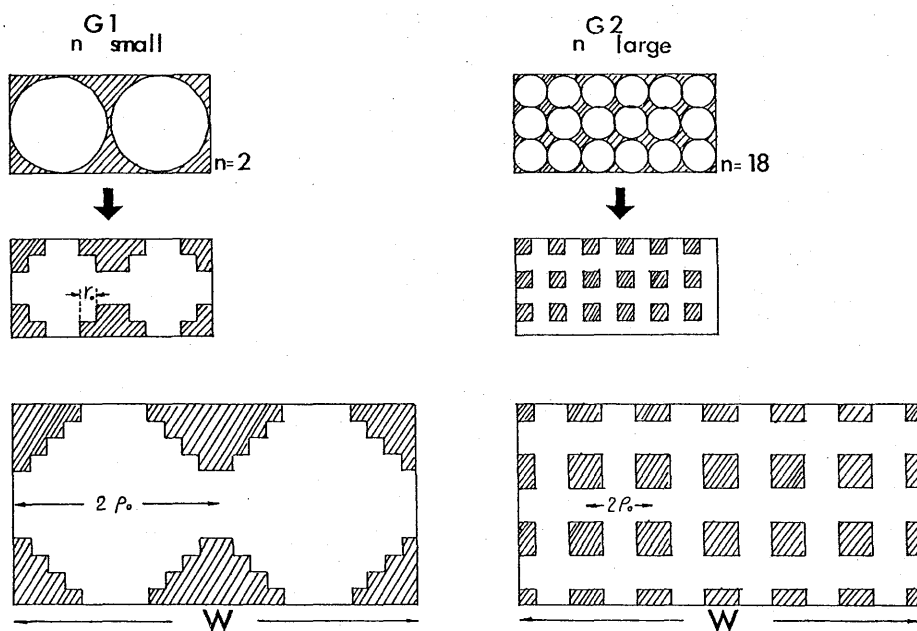


図 14-6 媒質モデル (n 小の G1 と n 大の G2 の 2 グループからなる) このモデルでは次の仮定をおく：

①媒質は、強い部分（斜線部分）と弱い部分（Patch）とからなる。

即ち、 $\Delta\sigma_{\text{local}}$ は弱い部分だけに注目した場合、地震によらず一定である。

②弱い部分（Patch）の数 n は地域毎に決まっている。

即ち、地震発生準備領域が広がれば、Patch サイズも大きくなり、地震発生時において、震源領域全体の平均ストレスドロップ $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が地域毎に変化しないで一定である。

$$\Delta\sigma_{\text{global}} = k * (U/W), \quad \therefore W = k * (U/\Delta\sigma_{\text{global}})$$

ここで、 k は比例定数、 U は平均滑り量、 W は震源域の代表的長さ。

$$\Delta\sigma_{\text{local}} = k' * (U/(2\rho_0)) \quad \therefore 2\rho_0 = k' * (U/\Delta\sigma_{\text{local}})$$

ここで、 k' は比例定数、 U は平均滑り量、 $2\rho_0$ は Patch の直径（Barrier Interval）。

$$\therefore n^{-1} = k'' * (2\rho_0)^2 / (W^2/2) = c * (\Delta\sigma_{\text{global}}/\Delta\sigma_{\text{local}})^2 = c' * (\Delta\sigma_{\text{global}})^2$$

ここで、 k'' 、 c 、 c' は比例定数

③最小地震の大きさが存在する。最小の正方形（一辺の長さが r_0 ）がそれに当り、この正方形が組み合わさって全体が構成されている。

データがあまりに少ないが G1 と G2 を分ける境界としては、目安にすぎないが、 $n=5$ くらいが適当のようにみえる。

このモデルを利用すると先行時間 Tp と M の関係のばらつきが n を導入することで説明できる。すなわち、 n が小さい G1 地域では、バリアーが偏って分布しているので、 n が大きい G2 地域に比べ、応力がより小さい時点で「前震」が発生しやすく、従って M が等しい地震でも G1 のものは G2 のものに比べ統計的には Tp が長くなると考えられる。

よって、次のようにおけると仮定する：

$$Tp = a(M)n^{-\gamma}$$

$$\log Tp = \log a(M) - \gamma \log n(\Delta\sigma_{\text{global}}) \quad (1)$$

ここで、 $a(M)$ は M に依存した比例定数、 γ は正の定数。

一方、本震の n が等しい地域、すなわち本震の $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が等しい地域での Tp は本震の波動エネルギー Es が大きいほど長くなると経験的に考えられる。よって、次のようにおけると仮定する：

$$Tp = b(\Delta\sigma_{\text{global}})Es^{\epsilon}$$

$$\log Tp = \log b(\Delta\sigma_{\text{global}}) + \epsilon \log Es(M) \quad (2)$$

ここで、 $b(\Delta\sigma_{\text{global}})$ は $\Delta\sigma_{\text{global}}$ に依存した比例定数、 ϵ は正の定数。

一方、

$$\log Es = c_1' M + c_2' \quad (3)$$

ここで c_1' 、 c_2' は定数。(例えば、G-R 式では $\log Es[\text{erg}] = 1.5Ms + 11.8$)。

また、図 14-6 の説明から、

$$n^{-1} = c' * (\Delta\sigma_{\text{global}})^2$$

$$-\log n = \log c' + 2 * \log(\Delta\sigma_{\text{global}}) \quad (4)$$

(1), (2), (3), (4) から、

$$\log a(M) = \epsilon \log Es(M) + c''$$

$$= \epsilon(c_1' M + c_2') + c''$$

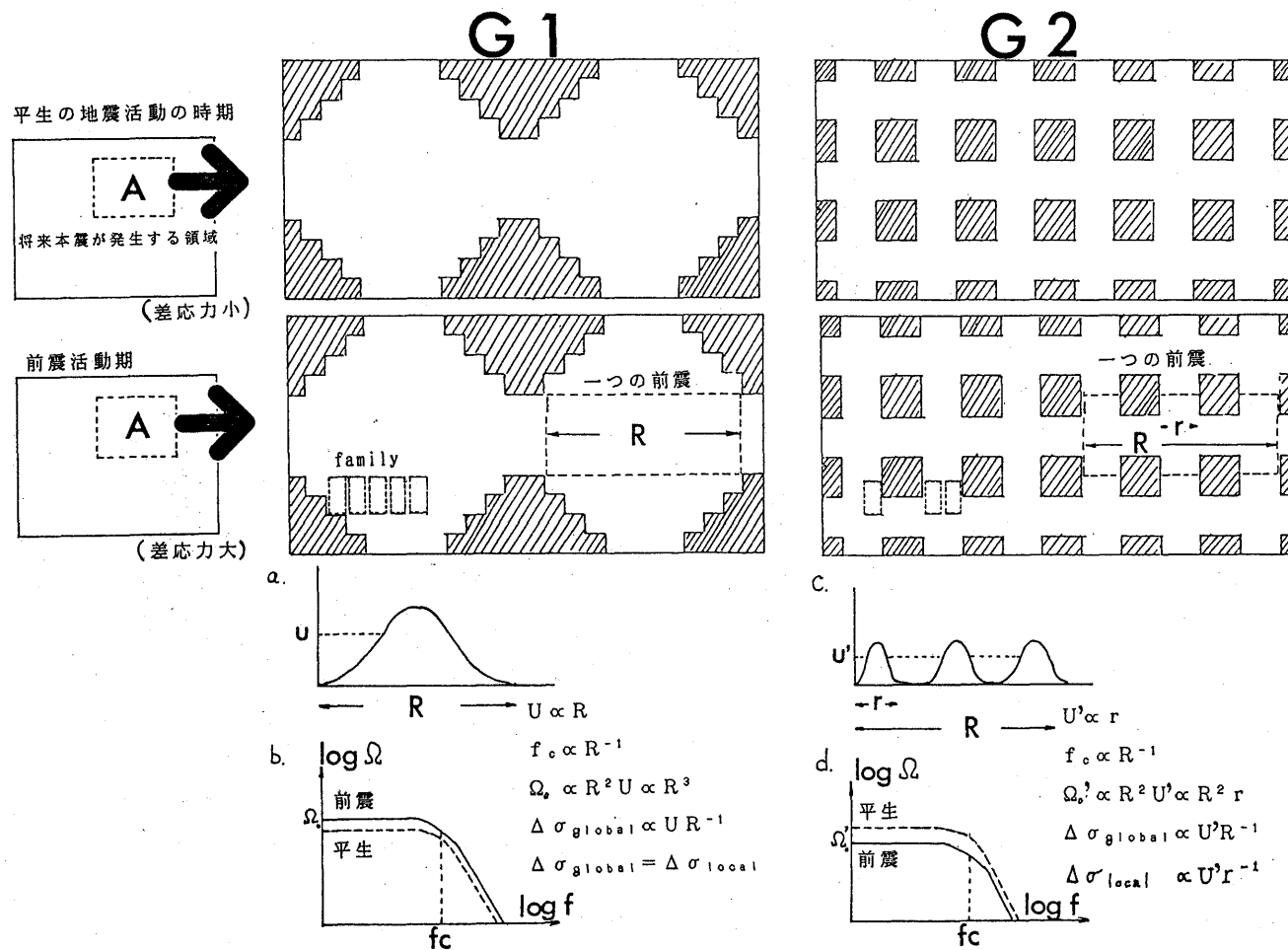


図 14-7 (説明文 123 ページ)

図 14-7 クラックの数 n から期待される前震の特徴の違いの説明図。左側の二つの四角は統計力学で言う T-p 分布の考えが援用できる空間範囲。上が平生の状態の時期、下が A に応力集中が起こり、前震が発生し始めた状態の時期。中及び右の二つの大きめの四角は左の四角の領域のうち、これから地震が発生する領域である小さい四角の部分 A を拡大したもの。中の図が G1 グループの場合 (例として $n=2$ をとった)、右が G2 グループの場合 (例として $n=18$ をとった)。斜線部分はバリアー (Barrier) の部分で本震発生までは破壊されることがない領域。中下図 (G1) に発生した小粒の地震 (この例では 5 個) は相互の距離が近接しているので family を形成し、この状態の時、平生に比べ発生領域が A に限られていることから、その発生頻度は相対的に高い。右下図 (G2) では小粒の地震 (この例では 3 個) は相似地震となりうるがその発生確率は、バリアーの空間分布の特性から、G1 に比べ低く、発生領域が限られたからといって特にその発生頻度が高くなることはない。

下のグラフ a は中下図 (G1) に発生した大粒の前震のうち代表的震源の長さが R のものについての滑り量の空間分布。グラフ b はその場合の震源関数のスペクトル。

バリアーが偏って存在するため前震の破壊の中間にバリアーがはさまる確率が低いので、平均的滑り量 U は R に比例し (平生は R の割に U は小さくなる)、当該前震の $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が $\Delta\sigma_{\text{local}}$ に等しくなる (平生には $\Delta\sigma_{\text{global}}$ は $\Delta\sigma_{\text{local}}$ に比べ小さくなる)。地震モーメントに比例する震源関数のスペクトルの平坦部分の大きさ Ω_0 は平生に比べ、 R (コーナー周波数 f_c に反比例) の割に大きくなる。従って、地震モーメントの割に高周波成分が多いことになる。

下のグラフ c は右下図 (G2) に発生した大粒の前震のうち代表的震源の長さが R のものについての滑り量の空間分布。グラフ d はその場合の震源関数のスペクトル。

バリアーが G1 に比べ一様に存在するため前震の破壊の中間にバリアーがはさまる確率が高く、平均的滑り量 U' は R より小さい r に比例し (平生は R から r までの色々な大きさの R に比例するので、前震の場合に比べ、平均的にはより大きい r に比例することにやる)、当該前震の $\Delta\sigma_{\text{global}}$ は $\Delta\sigma_{\text{local}}$ より、はるかに小さくなる (平生には $\Delta\sigma_{\text{global}}$ は $\Delta\sigma_{\text{local}}$ に比べ平均的に小さくなる)。地震モーメントに比例する震源関数のスペクトルの平坦部分の大きさは Ω'_0 は平生に比べ、 R (コーナー周波数 f_c に反比例) の割に小さくなる。従って、地震モーメントの割に高周波成分が少ないことになる。

また、

$$\begin{aligned}\log b(\Delta\sigma_{\text{global}}) &= -\gamma \log n + c''' \\ &= \gamma(\log c' + 2 * \log(\Delta\sigma_{\text{global}})) + c'''\end{aligned}$$

ここで、 c'' 、 c''' は定数。

よって、

$$\log Tp = c_1 M + c_2 - \gamma \log n$$

$$\log Tp = c_3 * \log(\Delta\sigma_{\text{global}}) + c_4 + \varepsilon \log Es$$

ここで, c_1, c_2, c_3, c_4 は定数。

c_1 として経験的に求めた力武の式 ($\log Tp[\text{日}] = 0.6M + 1.01$) を参照して 0.6 を使うことにする。すると,

$$\log n = -(1/\gamma)((\log Tp - 0.6M) - c_2)$$

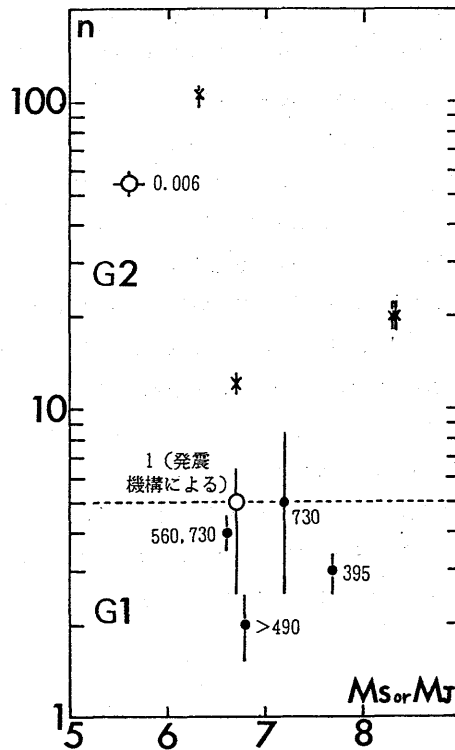


図 14-8 クラック数 n の実際の値

横軸は M_s ないしは M_j 。縦軸は n 。

Aki *et al.* (1988) から計算して求めた物及び公表されている震源過程の解析結果から推定したものの両方を含む。黒い点の地震は G1 に期待される前震の特徴を持つもの、白い点の地震は G2 に期待される特徴をもつもの。× はこの種の前兆の報告がなされていないもの。添え数字は、報告されている本震発生先行時間(日数)。縦棒は n の推定誤差の目安。横棒があるものは M が M_L のもの。但し、1980 年伊豆半島東方沖は G2 の特徴を持つ地震が発生した領域に発生したのでここでは G2 に分類した。破線は G1 と G2 を分ける目安。

表 14-4 本震の震源の不均質性の特徴 (年代順)

地震名	Ms or M _j	L(km)	W(km)	2ρ ₀	n	特徴	ΔUmax(m)	Tp(日)
1857年Fort Tejon	8.3	~300.0	~15-20.0	15.0	20	---	10.0	---
1906年San Francisco	8.3	~300.0	~15-20.0	15.0	20	---	~4.0-6.0	---
1933年Long Beach	6.3	30.0	15.0	*2	105	---	0.30	---
1952年Kern County	7.7	70.0	20.0	*23	3	G1	7.0-9.0	395
1966年Parkfield	(M _L 5.6)	35.0	15.0	*3	55	G2	0.51	0.006
1968年Borrego Mountain	6.7 (M _L 6.4) [†]	33.0	11.0	*5	12	---	~0.90	---
1971年San Fernando	6.6	20.0	14.0	*9	4	G1	2.0-3.0	560, 730
1975年Kalapana	7.2	※40	※20	---	※3-8	G1	---	730
1980年伊豆半島東方沖	6.7	※※20	※※ 8	---	※※3-6	---	※※~2.4	1 (発震機構による)
1984年長野県西部	6.8	***12	***6	---	***2	G1	***~2.2	>490

Papageorgiou et al. 1983bから

*Aki et al. 1988の図から読み取った

※Wyss et al. 1981 Fig. 18から読み取った

**Takeo 1988 Fig. 12から読み取った

※※Takeo 1988から

***武尾他1986から

****武尾他1986 第2. 1. 10図から読み取った

[†]Ebel et al. 1982から

nは筆者が計算または解釈

Tpは表14-1から

よって、横軸に $\log Tp - 0.6M$ 、縦軸に $\log n$ をとると、その傾きから $-(1/\gamma)$ が求まる (図 14-9 a)。

図 14-9 a から、 $(c_2, \gamma) = (2.59, 8.5) \sim (0.10, 3.3)$ となる。

すなわち、

$$\log Tp = 0.6M - 3.3 \log n + 0.10$$

または、

$$\log Tp = 0.6M - 8.5 \log n + 2.59$$

これらに基づきを図 14-9 b に G1 と G2 を区別する線を引いてみると $n=6 \sim 22$ となる。また、力武の式 (力武, 1986) と一致する線は $n=2 \sim 3$ となる。

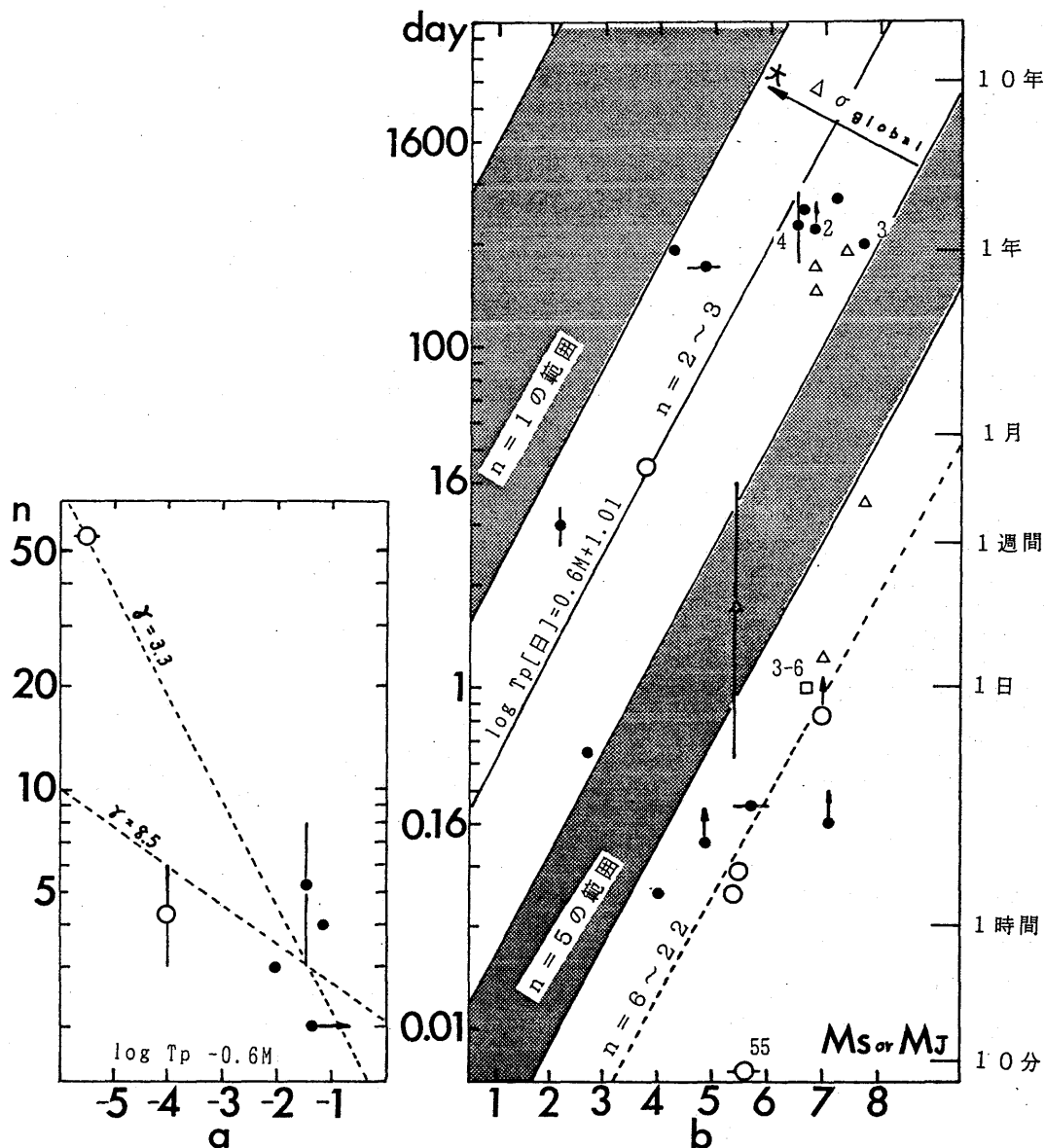


図 14-9 a $\log T_p - 0.6M$ と $\log n$ との関係

黒丸は G1 の特徴を持つ前震があるもの、白丸は G2 の特徴を持つ前震があるもの。但し、1980 年伊豆半島東方沖は G2 の特徴を持つ地震が発生した領域に発生したのでここでは G2 に分類した。縦棒は n の推定誤差の目安。横棒があるものは M が M_L のもの、または T_p がさらに大きいことが予想されているので矢印の方向へデータが移動する可能性のあるもの。目の子で最大の傾きと最小の傾きを持つものを破線で示した。それぞれ γ が 3.3 と 8.5 となる。

図 14-9 b 本震発生先行時間 T_p と本震の表面波マグニチュード M_s (ないし M_J) との関係

黒丸は G1 の特徴を持つ前震があるもの、白丸は G2 の特徴を持つ前震があるもの。三角はど

らとも言えないもの。縦棒は Tp の推定誤差の目安。矢印があるものはそちらへデータが移動する可能性があるもの。横棒があるものは M が M_L のもの。添え字は n の値。同じ M_s の地震でも n^{-1} の大小、即ちその地域固有の平均的ストレスドロップ量である本震の $\Delta\sigma_{\text{global}}$ の大小によって Tp は変わってくる。地域固有の $\Delta\sigma_{\text{global}}$ が大きい方が先行時間は M_s の割に長くなる。 $n=1$ の範囲と $n=5$ の範囲は網をかぶせた。実線は力武の式 ($n=2\sim3$ に対応する)。波線は G1 と G2 と分ける線として引いた ($n=6\sim22$ に対応する) が、必ずしもきれいに分離できない。Tp についてはさらに十分な吟味が必要ながわかる。なお、四角は発震機構によるもの。

[V] 実用に供するための現象の客観的表現及び必要な観測性能について

[V-1] 地震波形の時間変化監視のためのもの

ア. 最大相関係数 (peak cross-correlation (pcc と略記) $C_{xy}(m)$ (周波数別に計算)) (Pechmann *et al.*, 1982)

$$C_{xy}(m) = A^{-1} \left(\{1/(N-|m|)\} \sum x(n)y(n+m) - \langle x(n) \rangle \langle y(n+m) \rangle \right)$$

ここで

$$A \equiv \{\langle x^2(n) \rangle - \langle x(n) \rangle^2\}^{1/2} \{\langle y^2(n+m) \rangle - \langle y(n+m) \rangle^2\}^{1/2}$$

$$\langle x(n) \rangle \equiv \{1/(N-|m|)\} \sum_n x(n); n=0 \sim N-m-1 \quad \text{for } m \geq 0$$

$$n=|m| \sim N-1 \quad \text{for } m < 0$$

x, y ; time series ; N : length

区別の目安: ①ファミリー内では 0.9 以上, ファミリー外では 0.5 以下 (西村, 1985)

② 0.6 以上 (Pechmann *et al.*, 1982)

なお, Family 相互の関係を見るのに, 最大相関係数の行列 (Pechmann *et al.*, 1982) を作る
とわかりよい。また, 帯域フィルター処理をして周波数に応じた相関を見ると近接の程度が推定
できる。

イ. P の卓越周波数

ウ. 相対エントロピー (伊藤他, 1987; 伊藤, 1988) で相似性を定量表現

2つのデジタル波形 $x(n), y(n)$, 解析区間 $[0, T]$, 刻み幅 Δt , $N = T/\Delta t$, ($n=1, N$) を非定常
自己回帰 (非定常 AR) モデル

$$y_i(n) = \sum_{k=1}^{M_i} a_i(k, n) y_i(n-k) + w_i(n) \quad (i=1, 2)$$

にあてはめ, a_i, w_i の分散 σ_i^2 , 及び $M_i (i=1, 2)$ を決める。

モンテカルロ法で次の値を計算する。

$$\text{相対エントロピー} = E \left[\frac{\Delta t}{2\sigma_1^2} \sum_{n=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^{M_1} [a_1(k, n) - a_2(k, n)] y_1(n-k) \right\}^2 \right]$$

(注) ξ と η の相対エントロピー $S(\xi|\eta)$

$$S(\xi|\eta) \equiv \int_{C[0, T]} dP^\xi(x) \log \frac{dP^\xi(x)}{dP^\eta(x)}$$

ここで $\xi, \eta: [0, T]$ 上で定義された, path が連続な確率過程

f^ξ, f^η : 確率密度

$$P^\xi(A) = \int_A f^\xi(x) dx, \text{ 以下 } \eta \text{ についても同様。}$$

$$P^\xi(A) \equiv P(w; \xi \in A); w: \text{根源事象}$$

〔V-2〕 地震波の周波数特性の時間変化監視のためのもの

ア. 各地震について統計処理に耐えうるだけの観測点数がある場合

(ア) P波初動のパルス幅 (τ_h) と M (または観測システム応答特性補正を施した変位パルスの面積 $= \Omega_0$) とからストレスドロップを計算。即ち, 大量のデータを平均することでメカニズムの変化は消去しようと仮定して, パルス幅から震源の代表的長さ L を推定し (Ohtake, 1986), M_j から経験式を使って M_0 を求め, L と M から $\Delta\sigma$ を求める。

(イ) 周波数のカバー帯域の異なる 2 種の地震計システムによる 2 つの M (Tsujiura, 1977) の差を地震発生順に積算 (大竹 (1987) は SDM と呼んでいる) し, その項番に応じた変化の傾きを見る (大竹 (1987) は $M_V - M_T$ を利用。 M_V (1~10 Hz) は渡辺の式, M_T (0.3~1 Hz) は坪井の式から (宇津, 1984 参照))。

(ウ) 有感範囲から決めた M と MJ との差 (大竹, 1987 で引用)

(エ) F-P による M と最大振幅による M との差 (渡辺, 1984)

(オ) softness (s と略記) (渡辺, 1974)

「地震そのもののもつ性質のうち, M によるスペクトルの平均的な変化をとり除き, 地震の規模を規格化したうえで得られる周波数領域における特徴を表すもの」。最大振幅の周期 T_A と変位振幅から求めた M との平均的關係 ($\log T_A = aM - b$, $a=0.35$, $b=1.65$) からの隔たりを表す量で, 測定誤差によるばらつきの範囲を ± 5.0 とおいた量 $S(T_A, M)$ 。式で表すと,

$$S(T_A, M) = 0.5 \times a^{-1} \times \Delta M^{-1} \times (\log T_A - aM + b)$$

但し、 $\Delta 200$ km 以内の浅い地震を対象とする。(それは、 $\Delta 200$ km 以内の浅い地震の場合、その記象上の最大振幅は、実体波もしくはその変成波に相当するため、経験的にその最大振幅の周期 T は M のみに依存し、 $\Delta (<200$ km), Q , 及び発震機構には殆どよらないから。但し、記録に現れる卓越周期は地震計の特性に依存しているので T - M 関係の式は地震計システム毎別々に与えられることになる。上記の式は阿武山のウィヘルト変位計についてのもの。なお、変位または速度に対して平坦な特性を持つ地震計ではこの T はスペクトル曲線のピークの位置とほぼ一致する)。 $S > 5$ の地震は M の割に T_A が大きく、平均的な地震と比べ低周波成分が多いことになり、 $S < -5$ の地震は逆に高周波成分が多いことになる。なお、最大振幅が振り切れ T_A が読めない場合は次の経験式を使う：

$$S = 24 \times (M_{F-P} - M_J) \pm 7$$

(阿武山のウィヘルト変位計についての M_{F-P} なので、地震計の特性によって補正が必要。なお、 ± 7 の項は渡辺 1974 にある図から読み取った。)

イ. 観測点数が少ない場合

(ア) スペクトルそのものの利用

path (例えば Q の影響 (Tsujiura, 1977, 1983)) と site (例えば周波数特性 (Tsujiura, 1977, 1983), 地形, 極浅い部分のインピーダンス) の両方の影響を補正 (Q については $\exp(\pi ft/Q)$ または $\exp(\pi fr/Q/V)$, ここで t は走時, r は経路の長さ, V は経路の平均的速度; site の周波数特性については Coda 波の比較観測から求めた補正值 (例えば, 辻浦, 1978; Tsujiura, 1983)) した後, 「フーリエ変換」または「バンドパスフィルターを通して得られる記録」 (Tsujiura, 1977; Pechmann *et al.*, 1982) によるスペクトル (震源スペクトル) $\Omega(\omega)$ からコーナー周波数 (f_c), 低周波平坦部 (Ω_0) を読み取り, 次のいずれかを計算する。

① ストレスドロップ ($\Delta\sigma$) (Brune モデルでは $\Delta\sigma \propto \Omega_0 \times f_c^3$, Brune (1970, 1971))

② 高周波・低周波の卓越度 (伊藤他, 1987)

$$\text{高周波卓越度} = A^{-1} \int_0^\infty H(\omega) |\Omega(\omega)|^2 d\omega$$

$$\text{低周波卓越度} = A^{-1} \int_0^\infty L(\omega) |\Omega(\omega)|^2 d\omega,$$

ここで

$$A \equiv \int_0^\infty |\Omega(\omega)|^2 d\omega$$

$$H(\omega) = 1/[1 + \exp\{-C(\omega - \omega_0)\}]$$

$$L(\omega)=1/[1+\exp(C\omega)],$$

ここで C, ω_0 : 経験的に決める定数

(イ) P波初動から2秒間UDをゼロクロス法による卓越周波数で評価(鈴木, 1981)

[V-3] 地震波の波形・スペクトルの時間変化監視に当たっての環境条件把握のためのもの

ア. 「前震」の発震機構(「11. 発震機構」参照)

イ. 地震波伝達経路の Qp をパルス幅 τ から推定

$$\tau = \tau_0 + C t Q p^{-1} \quad (\text{経験則, Gladwin } et al., 1974; \text{Ohtake (1987) が使用})$$

τ_0 : 震源での初期パルス幅

t : 走時

C : 定数

ウ. 断層面の法線と波の射出方向とのなす角(θ)と地震波伝達経路の Qp の同時推定(増田, 1987), 初動半サイクルのパルス幅 τ_h は次のように表現できる。

$$\tau_h = C(t Q p^{-1}, k) + Ch(k) \times Cc(k) \times f_c^{-1},$$

ここで

$Ch(k), Cc(k)$: 震源モデルで決まる量

$$k \equiv (Vr \times \sin \theta) / \alpha,$$

t : 走時

Vr : 破壊伝搬速度,

α : P波速度

エ. 震源計算

例えば次のものが使われている:

(ア) 震源の相対位置の精密決定

Cross-spectrum 法(高木(1988)が使用)

(イ) 相対位置の再決定

マスターイベント法(Johnson *et al.*, 1976)

(Ishida *et al.* (1984) が使用) (HYPO 71 (Lee *et al.*, 1975) を使って計算 (Ishida *et al.*, 1978; Pechmann *et al.*, 1982))

(ウ) 局地震源決定 ($\Delta_{\max} = 40 \text{ km}$)

4点Pタイム法(「2つの波形を重ねることにより, 相対的なP波初動時刻を求める手法」の援

用)

(エ) 3点以上の S-P 時間を用いる方法

大森公式の利用。(例えば, 比例定数 k を 8 km/s とする (震源の拡がり 1.5 km。Tsujiura, 1983))

(オ) Homogeneous station 法 (Ansel *et al.*, 1975) (Hasegawa *et al.* (1985) が使用)

(カ) 横ずれ断層沿いの 2 点における発現時刻差をとる (Bakun *et al.*, 1979)

オ. 局地速度構造

例えば次のものが使われている:

(ア) Imperial Valley Crustal Velocity Model (Pechmann *et al.*, 1982)

(イ) San Fernando (Hadley *et al.*, 1978)

(ウ) 山崎断層 (西上他, 1982)

(エ) 有珠火山 (Takeo, 1983)

カ. 地震波伝達経路がスペクトルに影響を及ぼす Q と Δ の基準 (Bakun *et al.*, 1975)

[V-4] 当該地域の非一様性の性格把握のためのもの

地震の数の時間変化を調べることによる地震活動の群の分類。地震の群の型 (宇津, 1970) によりその地域の Asperity を把握。

[V-5] 解析に供する前の処理関係

例えば次のものが使われている:

ア. バンドパスフィルター

(ア) 3 次回帰バターワース (Rader *et al.*, 1967)

(ex. 1-2, 2-4, 4-8, 8-16 Hz (Pechmann *et al.*, 1982))

(イ) アナログフィルター

(ex. 中心周波数 0.75, 1.5, 3, 6, 12, 24 Hz (Tsujiura, 1983))

(ウ) 回帰チェビシェフフィルター (斉藤, 1978)

(ex. 2-4, 4-8, 8-16, 16-32 Hz (Motoya *et al.* (1985) が使用))

イ. 積分フィルター (加速度記録→変位記録)

漸化フィルター法 (武尾他, 1981)

[V-6] 震源過程

波形の合成について例えば次のものが使われている: 近地変位に関し, DW method (Bouchon, 1979; Takeo (1983) が使用)

〔VI〕本項目の利用形態

本項目は、概説でも述べたようにまだ確立した方法がない。従って、ここで提示したモデルに基づいてデータを吟味しながら、本項目の変化を解釈していくことが必要である。しかし、実用上からは、ここで述べたモデルはさらに次の点に注意して改良していくことが必要と考える：①地域別に統計処理できるように解析データ例を増やす、②他の項目、例えば地震の群の型(宇津, 1970))などの地震活動の時空間パターン、との関係を整理する、③本項目のノイズとなる現象(〔II-1〕参照)の除去方法の改善を進める。

本震として予知の対象とする地震としては、M 6.0 の中規模のものでも人命に影響を及ぼすこともある(例えば、1983 年山梨県東部)ので、M 6.0 以上の内陸型(内陸の浅い震源のものであればプレート内だけでなくプレート間のものも含めるべきであろう)を考える必要がある。

この項目の利用方法は、次の通り：図 14-9b によるとここで述べた項目の前兆が現れるのは早い場合 M 6 の地震($n=1$ の場合)で 13 年以上かかる。一方 G 2 の場合 6 時間程度($n=6\sim 22$ の場合)。従って領域の特徴によってこの項目の用途は異なる。即ち、G 1 に属する領域の場合には長期予知の段階でこの項目は使い、G 2 に属する領域の場合には直前予知の段階でこの項目を使うことになる。但し、この解説の中で扱った研究報告は元来この解説で行ったようなデータ整理の仕方を想定していない、また、繰り返すが、ここで扱ったデータの数は甚だ少ない。従って、今後データを増やし、整理の仕方を再検討するなど改善することが必要であり、それまでの一ステップとしてこの解説があると理解頂きたい。

例えばの例として、予知の手順は次のようなものが考えられる。

第一段階(長期的予知：10 年～20 年先に発生する可能性を判断)

監視すべき領域(実用上の観点から見て適当と考えられる 50 km×150 km 程度の広がりを持ち、この領域が統計力学で言う T-p 分布を援用しうるもの)の抽出及び全国について時空間的ノイズ特性・ $\Delta\sigma_{\text{global}}$ 特性の調査を行い、さらに本震の $\Delta\sigma_{\text{global}}$ に基づく地域のグループ分け等を行い、これに基づき短期予知のための前兆現象検知に必要十分な観測施設の高密度化を行う。

第二段階(短期直前的予知：2～3 時間先に発生する可能性を判断)

観測網(3 年程度維持)で「何らかの時間的変化」の検出を行う。

第三段階(直前予知)

短期直前的予知のための観測に基づいて直前予知のための小規模な機動的(1 週間～6 ヶ月で観測データに基づき場所を随時移動)観測システムによる能動的監視を付加して行う。

この手順の中で、第一段階から第二段階へ(G 1 の場合)、また第二段階から第三段階へ(G 2 の場合)の流れのきっかけを作る観測項目のひとつとして本項目は利用する。また、発生した地震が目標としていた本震に当たるものかどうかの判断にも使う。

これらのために必要な施設は、第二段階及び第三段階においては、震源・発震機構を必要十分

に正確に知りうる目的のために、第二段階における対象領域（本震が M 6.0 の場合の余震域の広がりから 130 km²、半径 6~7 km）を取り囲む形に地震観測点を未知のパラメータの数（例えば、M 0.0~1.7 以上の地震について周波数領域 1 Hz~30 Hz が SN 比 10 dB 以上で確保できる場合、水平 2 層構造と近似できる地域での震源決定を行うに当たっては、震源 (3)、2 層構造 (2)、誤差の見積 (1) の計 6 つ）だけ配置することが必要である。また、地震計システムの性能としては 6~7 km の M 0.0~5.0 の地震について 1 Hz~30 Hz が測定できるものが必要である。しかし、これらが必要十分かどうかはテストフィールドでの確認が必要である。

[VII] 謝辞

津村建四朗氏には適切なコメントを頂いた。記して感謝する。

(森 滋男)

参 考 文 献

- Aki, K. *et al.*, 1988: Separation of source and site effects in acceleration power spectra of major California earthquakes, 国防防災科学技術センター研究速報, **80**, 76.
- Ansel, J.H. *et al.*, 1975: Detailed structure of a mantle seismiczone using the homogeneous station method, *Nature*, **253**, 518-520.
- Bakun, W.H. *et al.*, 1975: Shear-wave attenuation along the San Andreas fault zone in central California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **65**, 439-459.
- Bakun, W.H. *et al.*, 1979: Are foreshocks distinctive? Evidence from the 1966 Parkfield and the 1975 Oroville, California sequences, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **69**, 1027-1038.
- Bouchon, M., 1979: Discrete wave number representation of elastic wave fields in three-space dimensions, *J. Geophys. Res.*, **84**, 3609-3614.
- Brace, W. F., 1977: Recent laboratory studies of earthquake mechanics and prediction, *J. Phys. Earth, Suppl.*, 185-202.
- Brune, J.N., 1970: Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes, *J. Geophys. Res.*, **75**, 4997-5009.
- Brune, J.N., 1971: Correction (to Brune (1970)), *J. Geophys. Res.*, **76**, 5002 pp..
- Davies, J. *et al.*, 1981: Shumagin seismic gap, Alaska Peninsula: History of great earthquakes, tectonic setting, and evidence for high seismic potential, *J. Geophys. Res.*, **86**, 3821-3855.
- Ebel, J.E. *et al.*, 1982: P-wave complexity and fault asperities: The Borrego Mountain, California, earthquake of 1968, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **72**, 413-437.
- Fedotov, S.A. *et al.*, 1972: Progress of earthquake prediction in Kamchatka, *Tectonophysics*, **14**, 279-286.
- Frankel, A., 1981a: Precursors to a magnitude 4.8 earthquake in the Virgin Islands: Spatial clustering of small earthquakes, anomalous focal mechanism and earthquake doublets, *EOS Trans.*,

- Am. Geophys. Union, **62**, 963 pp..
- Frankel, A., 1981b: Source parameters and scaling relationships of small earthquakes in the Northeastern Caribbean, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **71**, 1173-1190.
- Fukao, Y. *et al.*, 1985: Hierarchy in earthquake size distribution, *Phys. Earth Planet. Int.*, **37**, 149-168.
- Geller, R.J. *et al.*, 1980: Four similar earthquakes in central California, *Geophys. Res. Lett.*, **7**, 821-824.
- Gladwin, M.T. *et al.*, 1974: Anelastic degradation of acoustic pulses in rock, *Phys. Earth Planet. Interiors*, **8**, 332-336.
- Goto, K., 1989: Preprint.
- Hadley, D. *et al.*, 1978: Recent seismicity in the San Fernando region, and tectonics of the west-central transverse ranges, California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **68**, 1449-1457.
- 浜口博之他, 1975: 波形の相似な地震の発生と二, 三の問題, 地震, **28**, 153-169.
- Hasegawa, A. *et al.*, 1985: Seismicity in the Northeastern Japan Arc and seismicity pattern before large earthquakes, *Earthq. Pred. Res. Terrapub.*, **3**, 607-626.
- 長谷川 昭, 1987: 1983 年日本海中部地震, 地震予知研究シンポジウム, 79-85.
- 北海道大学理学部, 1982: 1981 年 10 月 18 日支笏湖北方の地震 (M 4.4), 地震予知連絡会会報, **27**, 14-16.
- House, L. *et al.*, 1980: Investigation of two high stress drop earthquakes in the Shumagin seismic gap, Alaska, *J. Geophys. Res.*, **85**, 7151-7165.
- Iio, Y., 1986: Scaling relation between earthquake size and duration of faulting for shallow earthquakes in seismic moment between 10^{10} and 10^{25} dyne $\cdot$ cm, *J. Phys. Earth*, **34**, 127-169.
- Ishida, M. *et al.*, 1978: The foreshock activity of the 1971 San Fernando earthquake, California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **68**, 1265-1279.
- Ishida, M. *et al.*, 1980: Temporal variation of seismicity and spectrum of small earthquakes preceding the 1952 Kern County, California, Earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **70**, 509-527.
- Ishida, M. *et al.*, 1984: Seismicity and waveforms of the microearthquakes before and after Shizuoka-seibu earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **74**, 605-620.
- 伊藤秀美他, 1987: 地震予知支援システム (0 次案), 私信.
- 伊藤秀美, 1988: 相対エントロピーによる相似性の検出, 私信.
- 伊藤 潔, 1989: 地震発生層の厚さと火山付近の群発地震・大地震, 月刊地球, **118** 群発地震, 214-218.
- Johnson, C.E. *et al.*, 1976: Tectonic implications of the Brawley earthquake swarm, Imperial Valley, California, January 1975, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **66**, 1133-1144.
- 金森博雄, 1980: 地震活動と地震予知——南カリフォルニアの例——, 地震予知研究シンポジウム, 163-174.
- Kasahara, K. 1981: Earthquake mechanics, Cambridge University Press, 139.
- 菊地正幸, 1988: 多重震源の解析, 地震, **41**, 619-628.
- 木下繁夫, 1988: fmax 周辺の話, 地震, **41**, 629-639.

- 久保寺 章, 1989: 群発地震と広域応力場, 月刊地球, **118**, 181.
- Kusunose, K. *et al.*, 1980: Source process of microfracture in granite with reference to earthquake prediction, *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, **26**, 111-121.
- Lee, W.H. *et al.*, 1975: HYPO71 (revised) : A computer program for determining hypocenter, magnitude, and first motion pattern of local earthquakes, *USGS Open File Rep.*, 75-311.
- 増田 徹, 1984: 本震前の応力レベルと小地震のスペクトル, 地震学会講演予稿集, **2**, 97 pp..
- 増田 徹, 1987: コーナー・フリークエンシーと初動パルス幅を用いた断層パラメータと Q の推定, 地震学会講演予稿集, **2**, 26 pp..
- 水腰育郎他, 1980: 有珠山群発地震の広帯域・広ダイナミックレンジ観測——相似地震とその断層運動の平滑化——, 地震, **33**, 479-491.
- Mori, S., 1988: Temporal variation of waveforms and spectra—from the viewpoint of practical earthquake prediction——, *Seis. Res. Lett.*, **59**, 35.
- Mori, S., 1989: A modelling of earthquake preparation process by Temporal variations of waveforms and spectra—the introduction of crack numbers——, Sino-Japan Conference on Seismological Research Proceedings, 89.
- Mori, S., 1989: Preprint.
- 本谷義信, 1983: 前震波形の相似性, 地震学会講演予稿集, **2**, 156-157.
- 本谷義信, 1984: 1981 年 10 月 3 日ベテガリ岳双発地震群の波形相似性, 地震, **37**, 125-129.
- Motoya, Y. *et al.*, 1985: Waveform similarity among foreshocks and aftershocks of the October 18, 1981, Eniwa, Hokkaido, Earthquake, *Earthq. Predict. Res.*, Terrapub, **3**, 627-636.
- 本谷義信他, 1987: 1982 年浦河沖地震とその予知に関連する諸問題, 地震予知研究シンポジウム, 61-68.
- Niazi, M. *et al.*, 1982: Probabilistic approach to earthquake forecasting, I: compilation and preliminary analysis, TERA Advanced Services Corporation.
- 西上欽也他, 1982: 小地震およびその前震・余震群の発生過程とクラスター構造, 地震, **35**, 523-537.
- 西上欽也, 1986: 空間的に集中して発生する微小地震におけるストレス・ドロップの時間変化, 地震学会講演予稿集, **1**, 145 pp..
- 西村裕一, 1985: Earthquake Family の定量的評価——有珠火山群発地震の事例解析——, 地震学会講演予稿集, **1**, 136 pp..
- 大久保泰邦, 1989: 日本列島下のキュリー点深度, 月刊海洋, **21**, 33-38.
- Ohnaka, M. *et al.*, 1987: Constitutive relations between dynamic physical parameters near a tip of the propagation slip zone during stick-slip shear failure, *Tectonophysics*, **144**, 109-125.
- Ohtake, M., 1986: Fault length of small-sized earthquakes as estimated from the pulse width of initial wave, *J. Phys. Earth*, **34**, 397-406.
- 大竹政和, 1987: 短周期・中期マグニチュードの差による地震波スペクトルの時間的変化の検出, 地震学会講演予稿集, **2**, 93 pp..
- Ohtake, M., 1987: Temporal change of Q_p^{-1} in focal area of 1984 western nagano, Japan, earthquake as derived from pulse width analyses, *J. Geophys. Res.*, **92 B**, 4846-4852.

- Okada, H. *et al.*, 1981 : Seismological significance of the 1977-1978 eruptions and the magma intrusion process of Usu Volcano, Hokkaido, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **9**, 311-334.
- Papageorgiou, A. *et al.*, 1983 a : A specific barrier model for the quantitative description of inhomogeneous faulting and the prediction of strong ground motion, Part I, Description of the model, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **73**, 693-722.
- Papageorgiou, A. *et al.*, 1983 b : A specific barrier model for the quantitative description of inhomogeneous faulting and the prediction of strong ground motion, Part II, Applications of the model, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **73**, 953-978.
- Pechmann, J.C. *et al.*, 1982 : Waveforms and spectra of preshocks and aftershocks of the 1979 Imperial Valley, California, Earthquake : Evidence for fault heterogeneity, *J. Geophys. Res.*, **87**, 10579-10597.
- Rader, C.M. *et al.*, B, 1967 : Digital filter design techniques in the frequency domain, *Proc. IEEE*, **55**, 149-171.
- 力武常次, 1986 : 地震前兆現象, 東京大学出版会.
- 斉藤正徳, 1978 : 漸化式ディジタル・フィルターの自動設計, 物理探鉱, **31**, 112-135.
- 島田伸介他, 1985 : Earthquake Family の活動様式——その2 : Family の時空間的特徴について——, 地震学会講演予稿集, **1**, 137 pp..
- 清水 洋他, 1983 : 1983 年日本海中部地震 (3) ——前震のスペクトル解析——, 地震学会講演予稿集, **2**, 5 pp..
- Spieth, H. A. *et al.*, 1981 : Precise relative locations of local earthquakes near San Juan Bautista, California, *EOS Trans, Am. Geophys. Union*, **62**, 958 pp..
- Stauder, W. *et al.*, 1967 : Spatial distribution and source mechanism of microearthquakes in Central Nevada, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **57**, 1317-1345.
- Suyehiro, S., 1968 : Change in earthquake spectrum before and after the Matsushiro swarm, *Pap. Meteorol. Geophys.*, **19**, 427-435.
- 鈴木貞臣, 1981 : 1979 年 1 月 19 日襟裳岬東南沖地震 (M 5.4) の前震活動, 地震, **34**, 269-272.
- 高木朗充他, 1988 : 雌阿寒岳群発地震の波形相似性と震源集中度, 火山学会講演予稿集, **2**, 97 pp..
- 武尾実他, 1981 : 漸化フィルター法による加速度記録解析, 地震, **34**, 351-364.
- Takeo, M., 1983 : Source mechanisms of Usu volcano, Japan, earthquakes and the tectonic implications, *Phys. Earth Planet. Interiors*, **32**, 241-264.
- 武尾 実他, 1986 : 昭和 59 年 (1984 年) 長野県西部地震調査報告, 気象庁技術報告, **107**, 25-32.
- Takeo, M., 1988 : Rupture process of the 1980 Izu-Hanto-Toho-Oki earthquake deduced from strong motion seismograms, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **78**, 1074-1091.
- Tsujiura, M., 1977 : Spectral features of foreshocks, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **52**, 357-371.
- 辻浦 賢, 1978 : 前震・本震・余震系列における地震波のスペクトル解析——1978 年伊豆大島近海地震について——, 地震研究所集報, **53**, 741-759.
- 辻浦 賢, 1979 : 地震波形の相似性からみた前震と群発地震の違いについて (序報), 地震研究所集報, **54**,

309-315.

- Tsujiura, M., 1979: Mechanism of the earthquake swarm activity in the Kawanazaki-oki, Izu Peninsula, as inferred from the analysis of seismic waveforms, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **54**, 441-462.
- Tsujiura, M., 1981: Activity mode of the 1980 Earthquake Swarm off the Izu Peninsula, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **56**, 1-24.
- Tsujiura, M., 1983: Waveform and spectral features of earthquake swarms and foreshocks ——in special reference to earthquake prediction——, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **58**, 65-134.
- 辻浦 賢, 1985: 前震, 余震の波形およびスペクトル——1982, 1983年三宅島地震から——, 地震学会講演予稿集, **1**, 143 pp..
- 辻浦 賢他, 1986: 相似地震の特性とその地学的意味——和歌山地域の地震活動から——, 地震学会講演予稿集, **2**, 19 pp..
- 宇津徳治, 1970: 地震の時間的分布に関連する諸問題 (その3), ——余震, 前震, 群発地震の時間的性質——北大地球物理学研究報告, **23**, 49-71.
- 宇津徳治, 1984: 地震学, 共立全書, 第2版, 125 pp..
- 和野健一他, 1980: 特異な時空間・規模分布を持つ群発地震——有珠火山の例 (1977~1978) ——, 地震, **33**, 215-226.
- 渡辺 晃, 1974: 近地地震のマグニチュード (第3報) ——マグニチュードと最大振幅の周期との関係——, 地震, **27**, 129-140.
- 渡辺 晃 (京都大学理学部防災研究所), 1984: 京都付近の局発地震 (1983年11月16日, $M=3.8$) について, 地震予知連絡会会報, **32**, 284-294.
- Wilson, M. E. *et al.*, 1981: Stress drops and amplitude ratios of small earthquakes preceding the 1975 Hawaii $M=7.2$ main shock *EOS, Trans. Am. Geophys. Union*, **62**, 963 pp..
- Wyss, M. *et al.*, 1981: Precursors to the Kalapana $M=7.2$ earthquake, *J. Geophys. Res.*, **86**, B5, 3881-3900.
- 吉川澄夫他, 1988: 室内実験における埋込式体積歪計の動的挙動 第2報 鉛直応力の効果について, 地震学会講演予稿集, **2**, 238.

15. 地 磁 気

プロトン磁力計や光ポンピング磁力計などの開発によって地磁気の測定は高い精度で行えるようになってきている。地磁気変化には地震に関連した地震地磁気効果のほかに、数10～数100年の時間スケールをもつ永年変化と太陽活動に関係した変動が含まれている。そこで地磁気変化のなかから地震地磁気効果を検出するためにはノイズとなる他の変化を除去する必要がある。このために、2点の観測値の単純差あるいは重価差をとる方法や多点の観測値を用いる多重回帰法、Transfer関数による方法などが使われている。

地震地磁気効果が観測された例としては、本蔵・小山 (1978) の伊豆大島近海地震 (1978, $M=7.0$)、Sasai and Ishikawa (1980) の東伊豆の地震 (1978, $M=5.0$, 図15-1参照)、住友 (1984) の山崎断層近傍の地震 (1984, $M=5.6$) に伴う異常変化などがある。

地震地磁気効果の原因としてピエゾ磁気効果と界面動電効果が考えられている。ピエゾ磁気効果についてはいくつかのモデルを適用して観測量を説明した例がいくつかある (例えば, Shamsi

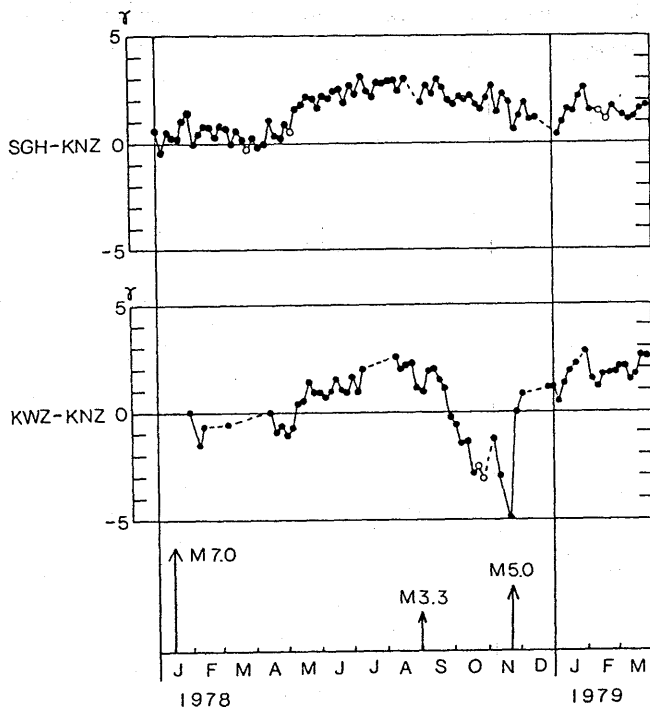


図15-1 地震に伴う地磁気の異常変化の例。菅引 (SGH) と河津 (KWZ) の鹿野山 (KNZ) との全磁力の差の変化。矢印は河津地震帯の主な地震の発生時刻。Sasai and Ishikawa (1980) による。

and Stacey, 1969)。また界面動電効果に関しても Mizutani and Ishido (1976) が松代群発地震時の地磁気変化に適用している。

評価は coseismic な変化があるか、ない場合に合理的な理由が示されているか、前兆的变化が地震発生前にはっきりと認識できるか、通常時と比較して異常であると容易に認識できるか、異常な変化と地震との対応が明確であるかを基準としている。前兆現象として報告されたもののうちでは coseismic な変化のないものがほとんどである。また、長期間にわたる観測によって異常な変化と地震との対応を調査した例もほとんどなく、高い評価のものはあまりない。今後は、長期間の観測に基づく解析が必要と考えられる。

(高山寛美)

参 考 文 献

- 本蔵義守・小山茂, 1978: 中伊豆における地磁気短周期変化観測 (1), 地震研究所彙報, **53**, 925-930.
- Mizutani, H. and T. Ishido, 1976: A new interpretation of magnetic field variation associated with the Matsushiro earthquakes, *J. Geomag. Geoelectr.*, **28**, 179-188.
- Sasai, Y. and Y. Ishikawa, 1980: Tectonomagnetic event preceding a M 5.0 earthquake in the Izu Peninsula—Aseismic slip of a buried fault?, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **55**, 895-911.
- Shamsi, S. and F. D. Stacey, 1969: Dislocation models and seismomagnetic calculations for California 1906 and Alaska 1964 earthquakes, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **59**, 1435-1448.
- 住友則彦, 1984: 電磁気諸観測, 月刊地球, **7**, 32-37.

16. 地 電 流

地電流観測は力武・山崎 (1980) によれば, 1849 年に Barlow (1849) がイングランドで電信線を用いて行ったのが最初であり, 地震に伴った地電流の異常の報告例は 1871 年 3 月 17 日カナダのニューファンドランド島付近で起こった地震の場合 (Varley, 1871) が最も古い。

地電流の観測は 2 地点に埋設した電極間の電位差を測定することによって行われるが, 電極と土壌との接触電位の安定性, 降雨の影響, 外部磁場の変動による誘導電位変化など地殻活動に関連した自然電位変化を検出するためにはいろいろな問題がある。

日本においては, 関東地震の際に Shiratori (1925) が震央から約 350 km 離れた仙台で異常な電位変化を記録した。福富 (1934) は, 震央距離 20 km 付近で南伊豆地震に伴う異常な地電流変化を記録した。さらに, 吉松は平行する 2 本の測線の地電位差を測定し, その重み付きの差をとる差電位差法により顕著地震に伴う地電位差の変化を報告している (吉松, 1937, 1938, 1943)。

最近報告された例は, 小山・本蔵 (1978) の中伊豆における伊豆大島近海地震に伴う変化, 宮腰 (1985) の山崎断層付近の地震に伴う異常変化 (図 16-1 参照) の報告などがある。

ギリシャにおいて, 地震に先行した異常な地電位変化が観測されたと報告されている (Varotsos and Alexopoulos, 1984)。この場合, 地震発生場所と異常の検出される場所との間に特別な関係があるなど, その物理過程に不明な点が多い。

地震に伴う地電流の変化のメカニズムとして, 水の移動による流動電位変化 (Mizutani *et al.*, 1976) と圧電効果による変化 (Sobolev, 1977) が提案されている。このうち流動電位変化については実際の測定値へのモデルの適用 (Corwin and Morrison, 1977) あるいは岩石実験 (石戸は

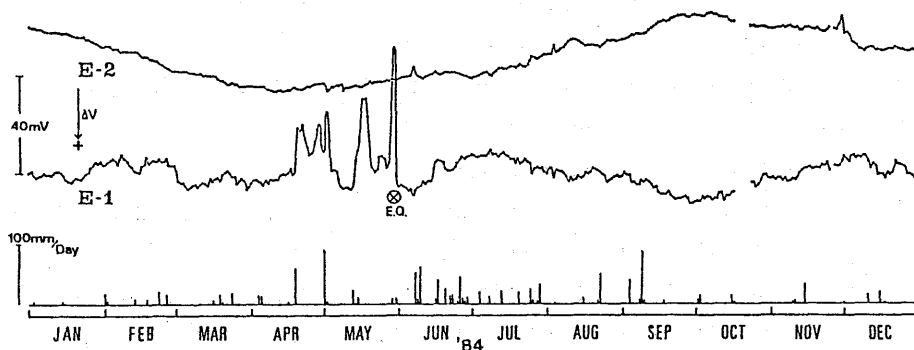


図 16-1 地震に伴う山崎断層の^{うずく}春での地電流の異常変化の例。E-1, E-2 は地電流変化。E.Q. は地震 (M=5.6) の発生時刻。下段は日降水量。宮腰 (1985) による。

か、1978)が行われている。一方圧電効果については定量的な議論はまだ十分になされていない。

評価は coseismic な変化があるか、ない場合に合理的な理由が示されているか、前兆的变化が地震発生前にはっきりと認識できるか、通常時と比較して異常であると容易に認識できるか、異常な変化と地震との対応が明確であるかを基準としている。前兆現象として報告されたもののうち coseismic な変化を伴ったものは数少なく、短期間のデータのための通常時との比較が困難であるなど、高い評価のものはあまりない。今後は、coseismic な変化についての検討、長期間の観測に基づく解析が必要と考えられる。

(高山寛美)

参 考 文 献

- Barlow, W.H., 1849: On the spontaneous electrical currents observed in the wires of the electric telegraph, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, **139**, 61-72.
- Corwin, R.F. and H.F. Morrison, 1977: Self-potential variations preceding earthquakes in Central California, *Geophys. Res. Lett.*, **4**, 171-174.
- 福富孝治, 1934: 昭和9年3月21日南伊豆強震調査報告, 地震研究所彙報, **12**, 527-538.
- 石戸恒雄, 栗田敬, 水谷仁, 1978: 岩石破壊に伴う電位変化, CA 研究会論文集, 123-128.
- 小山茂, 本蔵義守, 1978: 中伊豆における地磁気, 地電流の異常と1978年伊豆大島近海地震との関係について, 地震研究所彙報, **53**, 931-937.
- 宮腰潤一郎, 1985: 山崎断層破碎帯における自然電位変化の諸問題, 京都大学防災研究所年報, **28**, B-1, 127-132.
- Mizutani, H., T. Ishido, T. Yokokura and S. Ohnishi, 1976: Electrokinetic phenomena associated with earthquakes, *Geophys. Res. Lett.*, **3**, 365-368.
- 力武常次, 山崎良雄, 1980: 地震予知 I, 学会出版センター.
- Shiratori, K., 1925: Notes on the destructive earthquake in Sagami Bay on the first of September, 1923, *Jpn. J. Astr. Geophys.*, **2**, 173-192.
- Sobolev, G.A., V.N. Morozov and N.I. Migunov, 1972: The electrotelluric field and a strong earthquake on Kamchatka, *Izvestiya, Earth Physics*, **2**, 108-113.
- Varotsos, P. and K. Alexopoulos, 1984: Physical properties of the variations of the electric field of the earth preceding earthquakes, I, *Tectonophysics*, **110**, 73-98.
- Verley, C.F., 1871: Subterranean electrical disturbances, *Nature*, **3**, 492 pp..
- 吉松隆三郎, 1937: 昭和11年12月27日伊豆新島強震及び同年10月26日安房野島崎沖顕著地震と地電流の変化に就いて, 気象集誌, **15**, 158-160.
- 吉松隆三郎, 1938: 昭和13年1月12日紀伊水道地震と地電位差の異常, 気象集誌, **16**, 295-297.
- 吉松隆三郎, 1943: 昭和18年9月10日鳥取地震と地電位差の変化, 地磁気観測所要報, **7**, 53-58.

17. 比 抵 抗

地震の前兆現象としての比抵抗変化を検出する方法として、地磁気短周期変化によるものと人工電流によるものがある。

地磁気短周期変化は比抵抗値あるいは比抵抗構造の変化によって影響を受ける。地磁気短周期変化の鉛直成分 ΔZ は水平成分 ΔH と偏角 ΔD の間に

$$\Delta Z = A \cdot \Delta H + B \cdot \Delta D$$

という関係が近似的に成り立つ。Yanagihara (1972) は A の値が関東地震 (1923, $M=7.9$) の前に 0.2 減少したと報告している。また本蔵・小山 (1978) は震央距離の大きく異なる 2 つの観測点での地磁気水平成分の比が伊豆大島近海地震 (1978, $M=7.0$) の前に 4~5 % 変化したことを報告している。地磁気短周期変化を用いる方法では磁場の測定は高い精度で行い得るが、電気鉄道や工場などの電気施設からの人工雑音が大きい地域での観測は困難を伴う。

一方、制御された人工電流を流し込み別な場所で電位差を測定する方法は人工雑音に対しては有効であるが、電流電極と電位電極の距離を大きくすると大電流を流す必要があり、人口密集地での測定は困難である。山崎断層近傍で発生した地震 (1984, $M=5.6$) の前に断層に平行な電極配置で約 30 %, 直交する電極配置で約 6 % の比抵抗の減少がみられた (住友, 1984)。

同じく人工電流による方法で山崎メータと呼ばれる測定器で 30 例の前兆変化をとらえている (山崎, 1980, 1983)。その例を図 17-1 に示す。

比抵抗値は含まれる地下水の量に強く依存しており、Brace and Orange (1968) が室内実験で示しているように、ダイレイタンシーが地殻内に発生し間隙圧が低下しこの地域に地下水が流入して比抵抗値が減少するモデルが考えられる。また、Yukutake *et al.* (1983) は、火山地域である伊豆大島での dipole 法の比抵抗観測で、伊豆大島近海地震と伊豆半島東方沖地震 (1980, $M=6.7$) に関連した前兆的变化を得、これを火孔内のマグマの上昇によるものとしている。

田村 (1987) は山崎メータによる観測記録に統計モデルをあてはめることによって客観的に前兆的变化を検出する試みを行っている。

評価は coseismic な変化があるか、ない場合に合理的な理由が示されているか、前兆的变化が地震発生前にはっきりと認識できるか、通常時と比較して異常であると容易に認識できるか、異常な変化と地震との対応が明確であるかを基準としている。地磁気短周期変化を用いる方法では coseismic な変化のないものがほとんどであり、長期間にわたる観測によって異常な変化と地震との対応を調査した例もほとんどなく、高い評価のものはあまりない。今後は、長期間の観測に基づく解析が必要と考えられる。一方、山崎メータによる観測では coseismic な変化も検出されて

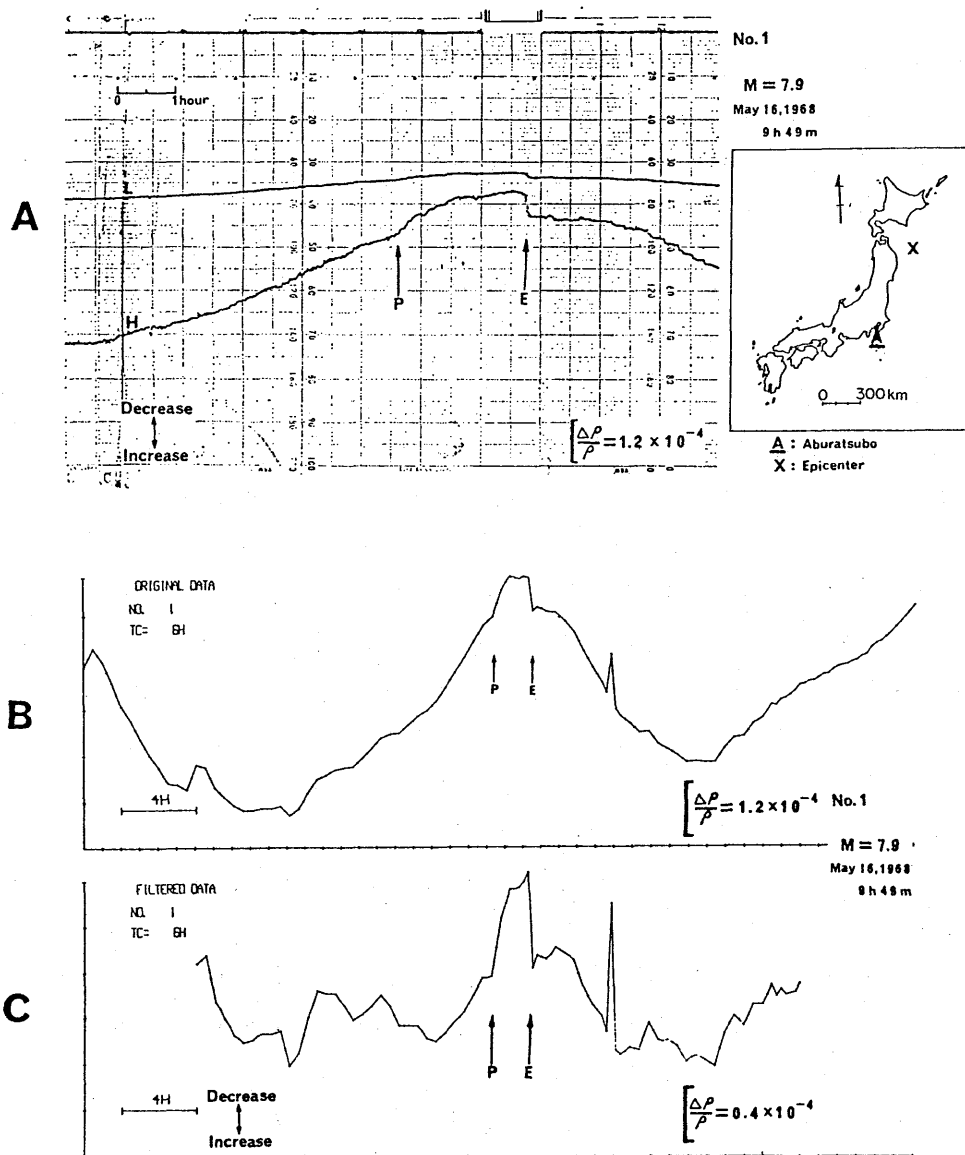


図 17-1 地震に伴う油壺での比抵抗の異常変化の例。Aは原記録。Bは15分ごとにサンプリングした記録。Cは6時間のハイパスフィルタを通した記録。Pは preseismic な変化の始まり。Eは地震 (M=7.9) の発生時刻。山崎 (1980) による。

いる。前兆的变化の客観的な検出が課題であるが、その発展によって今まで以上に高い評価が得られると考えられる。
(高山寛美)

参 考 文 献

- Brace, W.F. and A.S.Orange, 1968: Electrical resistivity changes in saturated rocks during fracture and Frictional sliding, *J. Geophys. Res.*, **73**, 1433-1445.
- 本蔵義守・小山茂, 1978: 中伊豆における地磁気短周期変化観測 (1), 地震研究所彙報, **53**, 925-930.
- 住友則彦, 1984: 電磁気諸観測, 月刊地球, **7**, 32-37.
- 田村義保, 1987: 比抵抗変化による地震予知, 前兆異常検出の統計的手法, 190-195.
- 山崎良雄, 1980: Preseismic の比抵抗変化 (1), 地震研究所彙報, **55**, 755-794.
- 山崎良雄, 1983: Preseismic の比抵抗変化 (2), 地震研究所彙報, **58**, 477-525.
- Yanagihara.K., 1972: Secular variation of the electrical conductivity anomaly in the central part of Japan, *Memo. Kakioka Mag. Obs.*, **15**, 1-11.
- Yukutake, T., T.Yoshino, H.Utada, T.Shimomura, and E.Kimoto, 1983: Changes in the apparent electrical resistivity of Oshima Volcano observed during a period of highly elevated tectonic activity, *Earthq. Predict. Res.*, **2**, 83-96.

18. 電磁放射

地震発生前に電磁放射が観測されたという報告をはじめて行ったのはソビエト連邦のグループであった(例えば, Gokhberg *et al.*, 1980)。その後, 日本においてもソビエト連邦のグループとの共同研究が行われ, 81.0 kHz の LF 帯波を用いた観測でいくつかの地震の際に前兆的な電磁放射があったことを報告している(Gokhberg *et al.*, 1982; 芳野ほか, 1984)。また尾池・小川(1982)は VLF 帯, LF 帯, MF 帯及び HF 帯の電波の強さを測定し定常的な電波の強くないいくつかの周波数での観測を行っている。このうち 163 kHz の観測の結果, 震源の深さが 70 km 以浅, M 6.0 あるいは最大震度が 4 より大きく M 5.5 以上の地震について電磁放射との関係を調べ, 内陸の地震と震源の深さ 30 km 以浅で浅い海域の地震では地震前後に雑音の数がふえると報告している(Oike and Ogawa, 1986)。その結果を図 18-1 に示す。

山田・増田(1984)は室内での岩石破壊実験を行い, AE センサーでとらえた微小破壊のうち 40~60 % の割合で電磁波を観測しその始まりが微小地震の発震時と良く一致すること, 破壊に伴って数 100 kHz から数 MHz の帯域の電磁波が放射されることを確かめている。しかし, 震源

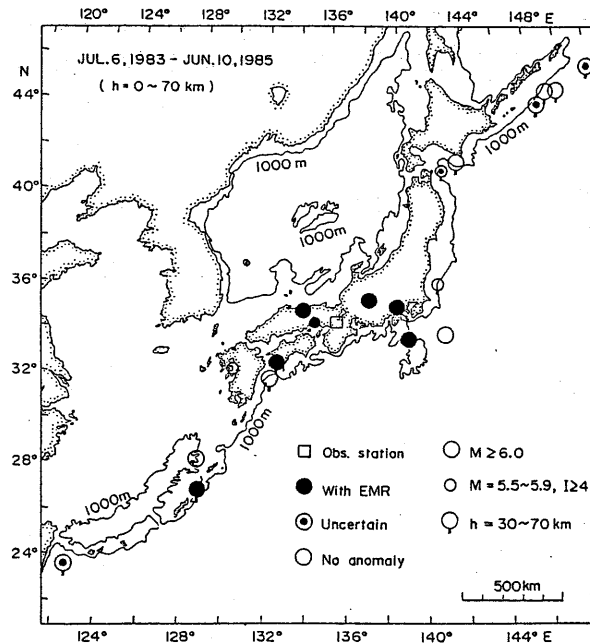


図 18-1 1983 年 7 月 6 日から 1985 年 6 月 10 日までの期間で, 深さが 70 km より浅く, M が 6 以上あるいは M が 5.5 以上で最大震度が 4 以上の地震のうち, ● は電磁放射を伴ったもの, ⊙ は不確かなもの, ○ は伴わなかったものを示す。Oike and Ogawa (1986) による。

域で発生した高周波の電磁波が地上に到達するメカニズムについては明確に解明されていない。

評価は coseismic な変化があるか、ない場合に合理的な理由が示されているか、前兆的变化が地震発生前にはっきりと認識できるか、通常時と比較して異常であると容易に認識できるか、異常な変化と地震との対応が明確であるかを基準としている。前兆現象として報告されたものは coseismic な変化を伴うものがほとんどであり、長期間にわたる観測に基づく異常な変化と地震との対応を調査した例もある。さらに、伝播のメカニズムの解明と電磁波発生の定量的な議論が行われることによって高い評価が得られると考えられる。

(高山寛美)

参 考 文 献

- Gokhberg, M.B., I.L.Gufeld, and I.P.Dobrovolsky, 1980: Source of electromagnetic precursors of earthquakes, *Dokl. Akad. Nauk USSR*, **250** (2), 323 pp..
- Gokhberg, M.B., V.A.Mogounov, T.Yoshino, and I.Tomizawa, 1982: Experimental measurement of electromagnetic emissions possibly related to earthquakes in Japan, *J. Geophys. Res.*, **87**, 7824-7828.
- 尾池和夫・小川俊雄, 1982: 地震に伴う電磁放射の観測, 京都大学防災研究所年報, **25**, B-1, 89-100.
- Oike, K.and T.Ogawa, 1986: Electromagnetic radiations from shallow earthquakes observed in the LF range, *J. Geomag. Geoelectr.*, **38**, 1031-1040.
- 山田功夫・増田幸治, 1984: 岩石の破壊に伴う電磁氣的現象, CA 研究会論文集, 129-135.
- 芳野赴夫・富沢一郎・小川茂, 1984: 地震前後の電磁放射観測, CA 研究会論文集, 137-143.

19. ラ ド ン

地震に関連したラドン濃度の変化の報告例はわが国では但馬地震 (1925)、東南海地震 (1944) などかなり古くからある (脇田, 1976) 参照) が、地震の前兆的变化として注目された例はソ連のタシケント地震 (1966) の前のそれが大変有名であり、以来この方面での研究が急速に進展した。本報告でのデータの収集は、主に地震予知連絡会会報、その他事例がまとまって掲載されている報告書、出版物に依っている。収集された“前兆的変動”の事例数は 63 におよび、ほとんどが地下水中のラドン濃度の変化である。国別では、日本、中国の例がそれぞれ 23, 37 と、この両国で大部分を占め、他にソ連が 3 例ある。“前兆的変動”に対する著者、報告者の確信の程度は、「前兆の可能性が高い」、「前兆と思われる」、「地震発生と関係があるかも知れない」等様々であり、何ら触れられていない場合も多い。変化の有意性に関しては定性的な議論が大勢を占め、他に普段の変動の標準偏差を目安としている例がいくつかある。これらの報告のみに基づいて“前兆的変動”に対して客観的評価を行うことにはもともと無理があるが、それに関連してこれらの報告全体を通じて広く見られる問題点あるいは疑問点を指摘しておくことは今後の研究のために有益であろう。それらを要約すると以下の様になる。

- (1) 前兆現象を含んだ前後の長期のデータが示されていない。
- (2) 降雨や気圧、気温などの外的要因の影響がはっきりしない。
- (3) “前兆的変動”の現われ方に共通したパターンがない。
- (4) coseismic あるいは postseismic な変動が見られないことが多い。

次に、各項目について多少の解説を加える。

(1) “前兆的変動”の期間に比べて長期にわたるデータが示されていない場合が多い。これは紙面の都合上等やむを得ない事ではあるが、そのためノイズレベル、トレンド、季節変動の有無などの判断が難しく、“前兆的変動”がどの程度異常な変動であるかの判断ができない。

(2) データに現れる変化と気温、気圧変化、降雨や潮汐あるいは人為的影響などとの関係が議論されていない場合が多く、前項の場合と同様に、“前兆的変動”がどの程度それらの外的要因と独立した異常現象であるかの判断がつかない。前項の事柄を含め、データ中に現れる変化のうち、説明のつく変化と異常な変化そしてランダムノイズ等が明瞭に区別される必要がある。そして可能であるならば、不要な変動を取り除いた補正データが示されることが望まれる。

(3) “前兆的変動”の波形に共通するような典型的と言えるパターンがない。また出現の時期、変動の大きさなどに一定の規則性が見られない。このことは現象の複雑さを反映しているものであろうが、“前兆的変動”の信頼性を損っていることは否めない。報告されている変動の波形を強いて分類すれば、次の二つに分けられる。

i) 独立したスパイク状の変化

地震の数日～数十日前に出現する非常に顕著な変動であり、パルス幅は1日から数日に及ぶ場合が多い。それに対し、明瞭な coseismic あるいは postseismic な変動を伴わないのが特徴といえる。図19-1は中国における観測例(脇田, 1978)である。

ii) その他の形の変化

変動波形としては、楔状、台形、矩形、半球状、ステップ状など様々であり、出現時期も(a)地震発生のかかなり前(b)地震発生の直前(c)地震を含んだ期間、とあらゆる場合があるなど、典型的といえるものをあげることができない。時間軸のスケールの取り方によっては、スパイク状の変化と区別できないものもある。

“前兆的変動”の極性に関して云えば、日本の事例では増加：減少の比がほぼ1：3であるのに対して外国の例では逆に3：1であり、対照的である。また、震央より観測点までの距離は、日本の例では100 km以下が大部分を占め、そのうち半数が50 km以下である。一方外国の例では、0～100 km, 101～200 km, 201 km以上がそれぞれほぼ1/3ずつを占め、日本の場合と比べて遠距離での観測例が多い。これは一つには、発生した地震のマグニチュードの違いが関係していると思われる。

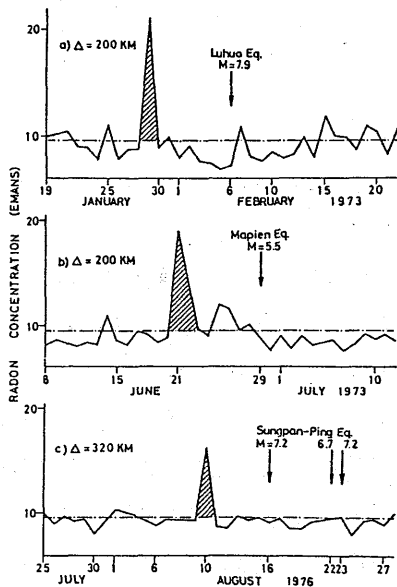


図19-1 ラドン濃度のスパイク状の変化
(脇田(1978)による)

- a) 1973年2月6日四川省炉霍地震,
- b) 1973年6月29日, 四川省馬辺地震,
- c) 1976年8月16日, 四川省松潘—平武地震

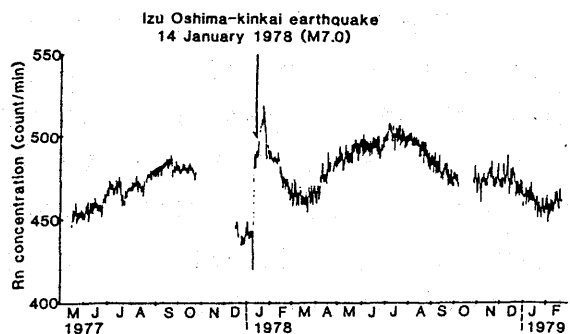


図19-2 1978年伊豆大島近海地震前後のラドン濃度の変化(脇田(1980)による)

(4) 観測データが、coseismic あるいは postseismic な変動を書いているか否かは、捕捉された“前兆的変動”の信頼性を示す一つの重要な目安になると思われる。岩石実験（北京市地震隊水化学組，1981）によれば，試料の破壊とともにラドン濃度は急激に増加する。この変化の程度は破壊前の加圧過程で見られる増加に比べ著しく大きい。この結果を単純に地震現象に結びつけるならば，地震発生に伴う変動が最も卓越する筈である。また震源域付近でより大きな変化がある筈である。しかし一般的に云って，捕捉された“前兆的変動”と同程度またはそれ以上の振幅の，coseismic あるいは postseismic な変動が観測されている例は殆ど無い。また，震源域に近い測定点ほど大きな変化が観測されるというような傾向もはっきりしない。一方では，発生した地震のマグニチュードの大きさに比して，非常な遠方で，またかなり早い時期に“前兆的変動”が観測されている例がある。ラドンの壊変速度は速く（半減期 3.8 日），また地下水の移動速度は非常に小さい（水中ラドン測定の場合）ことなどを考慮すると，ラドンの異常は観測井付近の地域から発生したものに相違無い（霍・石，1981）。近年の研究でラドン濃度の変化が広域的応力場の変化を反映している可能性が指摘されている（脇田，1987）が，上に述べたように，報告されているラドン濃度の“前兆的変動”と地震との関連は非常に複雑多様であり，それだけに異常変動の判断には客観的判定基準が必要であると思われる。図 19-2 は日本における観測例（脇田，1980）である。著者によると，3 カ月程前からの中期的異常，5 日程前からの短期的異常，地震直後の変動が含まれている。

著書，報告書のみをもとに“前兆的変動”に対しての評価を行うことは，情報の不足による誤解などかなり危険があり，完全を期すことはとうてい不可能であるが，あえて担当者としての評価を〔1.明確，2.ほぼ確か，3.不明確〕の三段階で行なった。異常の判定や地震との対応関係に対しても定量的評価がなされている場合をランク 1 とすれば，それに該当する事例は無かったといわざるを得ない。ランク 2，3 の決定は上に述べた事柄の程度に依った。その結果，ランク 2 とした事例は 6 割弱であった。

以上は，主に地震発生後のいわば後追い予知の立場から異常変動の信頼性に関連して述べてきたが，最後に実際の地震予知の立場から有用性に関して一言付け加える。観測データが実用上予知に有用であるためには，先ずデータから環境要素等の影響が取り除かれ，異常変動が客観的基準に従って識別される必要がある。例えば (3-i) で述べた顕著なスパイク状の変化は，このようなデータ処理を経た後も異常変動として認識される可能性が高いであろう。このようにして異常と判定された変動が，時間的，空間的また規模において，予め地震発生と統計的に有意に関係づけられている場合には，たとえ異常変動発生メカニズムが不明であっても，その観測データは地震予知にとって大変有用であると言える。このような観測点はまさに“つぼ”と呼ぶのにふさわしいが，今までにそのような“つぼ”が発見されたという幸運な話は聞かれぬ。地震発生との関連が不明であっても，他の地震学的，測地学的，電磁気学的等の観測データとの突き合わせ

の結果“信号”として有意と判断される場合も有り得る。実際にはこの様な他データとの総合判断の結果、互いに有意と判定される方が一般的であろう。しかしラドン濃度の観測が独自に地震予知上重要な役割を果たすためには、先ず異常変動発生メカニズムが明らかにされる必要であろう。更にそのメカニズムから想定されるパターンに矛盾なく、異常変動が時間的、空間的また大きさにおいてかなりの規則性をもって観測される必要があろう。(小高俊一)

参 考 文 献

- 北京市地震隊水化学組, 1981: 岩石の破壊とラドン含有量の変化に関する実験的研究, 地殻化学実験施設彙報 (東京大学理学部), 第2号, 7-12.
- 瞿光佛, 石錫忠, 1981: 圧力下での岩石試料からのラドンとトリウム放出実験, 地殻化学実験施設彙報 (東京大学理学部), 第2号, 13-18.
- 脇田宏, 1976: 地球化学的方法による地震予知研究, 地震予知研究シンポジウム, 165-175.
- 脇田宏, 1978: 中国の地震予知と地球化学, 1977年地震学会訪中代表団報告集, 113-134.
- 脇田宏, 1980: 1978年伊豆大島近海地震の地球化学的前兆現象, 地震予知研究シンポジウム, 71-76.
- 脇田宏, 1987: 地球化学観測——研究成果と問題点——, 地震予知研究シンポジウム, 213-220.

20. 地下水質 及び ラドン以外の地下ガス

地震に先行する地下水質・ガスの濃度及び組成の変化のメカニズムについては、21 でのべる地下水位・水温の変化と同様に、地震（＝主破壊）の準備過程における地殻の応力状態の変化による地下深部からの「絞り出し」と、地下水による「搬送」が考えられている（例えば Iwao, 1984/85）。一方、既に subsurface に存在するガス等が地上に出てくることによる変化と異なるメカニズムを持つものとしては、水素の濃度変化があげられる。これは、地震に先行する微小クラックの生成による新鮮な破砕面に水が作用し、それによって水素が生産されるためとされている（例えば Sugisaki and Sugiura, 1986）。いずれにしても、地下水質・ガスの観測によって、地殻の応力状態の変化を捉えているという点では同じである。

（小泉岳司）

参 考 文 献

- Kawabe, I., 1984/85: Anomalous changes of CH₄/Ar ratio in subsurface gas bubbles as seismogeochemical precursors at Matsuyama, Japan, *Pageoph*, **122**, 194-214.
- Sugisaki, R., and T. Sugiura, 1986: Gas anomalies at three mineral springs and a fumarole before an inland earthquake, central Japan, *J. Geophys. Res.*, **91**, 12296-12304.

21. 地下水位・水温

地震の前兆としての地下水位の変化としては、伊豆大島近海地震(1978 M=7.0)に先行する伊豆半島船原における水位変化(山口・小高, 1978)がよく引用されるが、他にも数多くの報告例がある(たとえば 脇田, 1980; Wakita, 1981 など)。一方、諸外国においては、Tectonophysics に掲載されたソ連の例(Sadovsky *et al.*, 1972)がよく引き合いに出される他、中国においても、唐山地震に先行する数メートルにも及ぶ水位変動が報告されている(Wang *et al.*, 1984)。この唐山地震については、住民による組織的な地下水観測が地震を予知したという話がありにも有名であるが、わが国においても、神奈川県温泉地学研究所が、一般の井戸を所有する人々の協力によって観測を続けており、東海地震あるいは首都圏直下型地震の予知に貢献することを期待したい。一方、地下水温については、例えば Shimamura *et al.* (1984/85) が、m°C のオーダーで水温をモニターすることで、前兆的な地下水の動き(をもたらす地殻の応力状態の変化)を知ることができるとしており、論文中にいくつかの前兆例が記載されている。

地下水位・水温が地震に先行して変化する原因としては、主に地殻の応力状態の変化による被圧水の間隙水圧変化によるものが考えられている。しかし、地下水の動きについては未解明の部分が多く、例えば数十メートルしか離れていない井戸で、その水位変動がまったく異なるといった事が珍しくない。従って、応力状態を反映した水位・水温変化が現れやすい、いわば「ツボ」のような点での観測に頼らざるを得ないのが現状であり、そういった特異地点の検出手法の精度向上があわせて重要である。

最後に、地下水に関連する諸量についての報告例は非常に多いが、その評価に当たっては「測定方法、精度、測定期間、震央距離、そしてコサイスマミックな変動の有無」についてきちんと記されているかどうか吟味する必要があることを指摘しておきたい。(小泉岳司)

参 考 文 献

- Shimamura, H., M. Ino, H. Hikawa, and T. Iwasaki, 1984/85: Groundwater microtemperature in earthquake regions, *Pageoph*, **122**, 933-946.
- Wakita, H., 1981: Precursory changes in groundwater prior to the 1978 Izu-Oshima-Kinkai earthquake, P.W.Simpson and P.G.Richards eds., *Earthquake Prediction—An International Review*, Maurice Ewing Series 4, Amer. Geophys. U., 527-532.
- Sadovsky, M. A., I. L. Nersesov, S. K. Nigmatullaev, L. A. Latynina, A. A. Lunk, A. N. Semenov, I. G. Simbireva, and V. I. Ulomov, 1972: The processes preceding strong earthquakes in some regions of middle Asia, *Tectonophysics*, **14**, 295-307.
- 脇田 宏, 中村祐二, 浅田 敏, 1980: 1978 年伊豆大島近海地震, および, 1978 年宮城県沖地震前の地

下水位の変化, 地震予知連絡会会報, **23**, 60-62.

Wang, C., Y. Wang, H. Zhang, Y. Li, and S. Zhao, 1984 : Characteristics of water-level variation in deep wells before and after the Tangshan earthquake of 1976, Earthquake Prediction (Proceedings of the international symposium on earthquake prediction), 215-232.

山口林造, 小高俊一, 1978 : 伊豆大島近海地震の前兆——伊豆船原, 柿木における地下水位の変化, 地震予知連絡会会報, **20**, 60-62.

あとがき

地震火山研究部長 清 野 政 明

気象庁は、巨大地震、特に「大規模地震対策特別措置法」に対応して、“東海地震”に対する予知体制を強化推進しつつある。一方、比較的狭い地域ではあるが、甚大な被害が予想される直下型地震は、その発生過程が十分に解明されているとはいいがたく、前兆現象の把握手法も確立していない。しかし、被害の軽減に関する社会的要望も強く、大学その他の機関の研究者による研究報告も多数にのぼっている。

「直下型地震予知の実用化に関する総合的研究」は、このような情勢の中で昭和 59-63 年度にかけて気象研究所によって実施され、地震予知に関し数多くの知見と貴重な経験を得た。これに携わった研究者は、下表に示す通りである。

石川有三 ¹⁾ ,	市川政治 ²⁾ ,	伊藤秀美,	岡田正実,
小高俊一,	勝又 護 ³⁾ ,	小泉岳司,	後藤和彦,
清野政明,	関田康雄 ⁴⁾ ,	高山寛美,	武尾 実 ⁵⁾ ,
浜田信生 ⁶⁾ ,	古屋逸夫,	干場充之,	前田憲二,
牧 正,	松本英照 ³⁾ ,	三上直也 ¹⁾ ,	望月英志 ⁷⁾ ,
森 滋男,	森 俊雄 ¹⁾ ,	横田 崇,	吉川澄夫,
吉田明夫,	渡部暉彦 ⁷⁾		

1) 現地震観測所	2) 昭和 62 年 3 月退官	3) 平成元年 3 月退官
4) 現国土庁	5) 現東大地震研究所	6) 現気象庁地震火山部
7) 現気象大学校		

本報告は、この総合研究の一環として、おびただしい数の各種前兆現象の収集とその信頼性の評価・検討を行ったものである。このデータベースは、気象庁の地震予知業務をはじめ、関連する機関、研究者の使用が容易になるように、フロッピー・ディスクにもまとめられている。この内容について多くの方々からの批判を仰ぎ、より便利で信頼できるものにしたいと願っている。そのことが、現在進めている「直下型地震予知の実用化に関する総合的研究（第 2 期 5 年計画）」でまとめる予定の知識データベースに大きな効果をもたらすものと期待される。なお、機動的観測システムなど、他の部分については別の機会に報告書としてまとめる予定である。

本研究の実施に際して、気象庁地震火山部、地磁気観測所、地震観測所、静岡地方気象台、甲府地方気象台の職員各位には、データの収集及び観測の面で多くのご指導とご協力を頂いた。また、下記の団体、個人には、観測の面で多くのご便宜を計って頂いた。記して謝意を表するものである。

(自治体等)

静岡県庁	由比町役場	静岡大学	静岡市役所
函南町役場	秦野市役所	大和村役場	

(笠間地区機動観測)

森 徳寿	深谷精一	坪井周三	大塚勝好
藤岡信一	酒井みよ	法蔵寺	

茨城県警察本部生活保安課
 社会法人茨城県採石販売協同組合
 鹿島青木建設共同企業体筑波トンネル工事事務所
 笠間採石株式会社 岡本工業株式会社
 株式会社オーリス 岩間採石株式会社
 日本採石株式会社 大泉採石株式会社
 桜井産業株式会社 石塚産業株式会社
 村樫採石株式会社 松沼砂利株式会社
 菱鉦建材株式会社 塚田陶管株式会社
 株式会社国分商店

(富士宮地区機動観測)

清水市立西河内小学校
 身延町立身延南小学校清子分校
 富沢町役場

鈴木康允	牧野利夫	清水善穂	伏見ひで
浦田 祝	永富広道		

(敬称略)

第Ⅱ部 データファイル

A データファイルの利用法

A. データファイルの利用法

以降に前兆現象データベースの中身を出力したデータファイルを載せる。データファイルは前兆ファイル（前兆番号でソートした前兆ファイル（1）と地震番号でソートした前兆ファイル（2）から成る）、震源ファイル、文献ファイルから構成される。また、最後に文献番号—前兆番号対応表も付加しておいた。これらのファイルの利用法を簡単に説明する。なお、パソコンで例えば d-BASE IIIなどを用いれば、以下のことは簡単に行える。

1) 特定の前兆種類について調べたいとき

前兆ファイル（1）は前兆種類コード順に並んでいるので、目的の前兆種類コード番号を前兆番号（PCNO）の上2桁から探すか、前兆種類（TYPE）から直接搜して見つける。見つけた前兆に対応する地震及び文献は地震番号（EQNO）及び文献番号（LNO）をもとに、震源ファイル、文献ファイルから探す。

2) 特定の地震について調べたいとき

まず、震源ファイルから目的の地震を見つけ、その地震番号（EQNO）を得る。次に、地震番号順に並んだ前兆ファイル（2）を用いてその地震番号に対応する前兆及び文献を搜せばよい。

3) 特定の文献について調べたいとき

まず、文献ファイルから目的の文献を搜し文献番号（LNO）を得る。次に、文献番号—前兆番号対応表から対応する前兆番号を搜し、前兆ファイル（1）を用いてその前兆及び地震を見つければよい。

B 前兆ファイル

(1) 前兆番号順

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
1	10001	重力	重力計(ラコステ)	油壺	40	8	2	-30	μgal	ドリフト急変	*	*	*	14020	伊豆大島近海地震	12340	田島
2	10002	重力	重力計	Haicheng area	50	1000	1000	352	μgal	重力値減少	2	382	*	13450	海城地震	10120	Chen
3	10003	重力	重力計	Tangshan area	20	1800	1800	194	μgal	重力値増加	2	*	*	13670	唐山地震	11150	Wei
4	11001	測量	水準測量	新潟県関原	10	12000	12000	2.7	cm	地盤の隆起	1	2.1	*	10470	関原地震	11350	今村
5	11002	測量	三角測量	新潟県相模	30	10000	2000	20	$10\text{E}-6$	距離の縮み	2	80	*	10410	関東地震	12630	中根
6	11003	測量	基線尺	東京都三鷹市	70	1500	1500	7	$10\text{E}-6$	面積増加	1	30	*	10410	関東地震	12020	国土地理院
7	11004	測量	水準測量	三浦半島先端	630	800	800	2	cm	半島先端の沈降	0	0	*	10740	三陸沖地震	10230	Fujita
8	11005	測量	水準測量	駿河湾西岸	200	20000	20000	0.1	m	地盤の沈下	1	0.1	*	11240	東南海地震	11990	国土地理院
9	11006	測量	水準測量	静岡県掛川	180	3600	3600	1	cm	地盤の傾動	2	10	*	11240	東南海地震	11990	国土地理院
10	11007	測量	水準測量	静岡県掛川	180	30	30	11	cm	地盤の隆起	1	11	*	11240	東南海地震	13160	力武
11	11008	測量	水準測量	静岡県掛川	180	3	3	0.7	cm/km	地盤の傾動	1	2.5	*	11240	東南海地震	12940	茂木
12	11009	測量	水準測量	高知県室戸岬	130	15000	15000	30	cm	地盤の沈下	2	130	*	11300	南海道地震	12460	坪川
13	11010	測量	水準測量	三浦半島先端	240	1000	1000	2	cm	半島先端の沈降	0	0	*	11540	房総沖地震	10230	Fujita
14	11011	測量	水準測量	新潟県長岡市	5	2000	2000	8	mm	地盤の沈下	2	60	*	11830	長岡地震	11470	岡田
15	11012	測量	水準測量	福井県井坂	20	4700	4700	4	cm	地盤の隆起	2	3	*	11900	北美濃地震	12460	坪川
16	11013	測量	水準測量	新潟県北部	50	20000	20000	15	cm	地盤の隆起	2	8	*	12030	新潟地震	11070	Tsubokawa
17	11014	測量	水準測量	新潟県北部	40	4400	4400	10	cm	地盤の隆起	2	13	*	12030	新潟地震	12760	藤井
18	11015	測量	水準測量	新潟県北部	50	3600	3600	5	cm	地盤の隆起	2	10	*	12030	新潟地震	11070	Tsubokawa
19	11016	測量	水準測量	長野県麻績村	5	120	120	2	cm	地盤の隆起	2	2	*	12310	松代付近	12460	坪川
20	11017	測量	水準測量	三浦半島先端	680	1500	1500	5	cm	半島先端の沈降	0	*	*	12400	1968年十勝沖地震	10230	Fujita
21	11018	測量	水準測量	岐阜県中部	20	1000	1000	2	cm	地盤の隆起	2	2	*	12590	岐阜県中部地震	12760	藤井
22	11019	測量	水準測量	福井県井坂	20	2500	2500	4	cm	地盤の沈下	*	*	*	13000	福井・岐阜地震	12010	国土地理院
23	11020	測量	水準測量	男鹿半島	70	5000	5000	4	cm	半島先端の隆起	2	2	*	14980	日本海中部地震	12030	国土地理院
24	11021	測量	水準測量	青森県深浦付近	80	2900	2900	3	cm	地盤の隆起	0	*	*	14980	日本海中部地震	12030	国土地理院
25	11022	測量	水準測量	男鹿半島	70	2200	2200	2	cm	地盤隆起の加速	2	2	*	14980	日本海中部地震	12230	地震予知総
26	11023	測量	水準測量	新潟県山北	30	1800	*	*	%	予差測値との差	*	*	Chebyshev近似予測	12030	新潟地震	10400	Ishii
27	11024	測量	水準測量	新潟県朝日	30	1800	*	*	%	予差測値との差	*	*	Chebyshev近似予測	12030	新潟地震	10400	Ishii
28	12001	検潮	目視	青森県鯉ヶ沢	30	.3	.3	1	m	潮位低下	1	2	*	10050	鯉ヶ沢地震	12140	佐藤

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
29	12002	検潮	目視	新潟県佐渡島小湊	0	.2	.2	1	m	潮位低下	1	2	前震に伴ううねい？ 地震波に伴う？	10060	佐渡地震	11520	大田
30	12003	検潮	目視	島根県浜田市	10	.02	.02	2	m	潮位低下	2	2	前震に伴ううねい？ 地震波に伴う？	10120	浜田地震	12210	島根県浜田
31	12004	検潮	検潮儀	神奈川県油壺	10	11000	11000	20	cm	潮位上昇	2	140	*	10410	関東地震	11100	Tsumura
32	12005	検潮	検潮儀	神奈川県油壺	10	4400	4400	15	cm	潮位上昇の停止	1	140	*	10410	関東地震	12760	藤井
33	12006	検潮	検潮儀	神奈川県油壺	10	1000	1000	10	cm	潮位低下	1	140	*	10410	関東地震	11100	Tsumura
34	12007	検潮	目視	相模湾の海岸	10	50	50	20	cm	潮位低下	1	140	*	10410	関東地震	13160	力武
35	12008	検潮	検潮儀	神奈川県須賀	30	.3	.3	*	cm	潮位振動	*	*	*	10410	関東地震	13160	力武
36	12009	検潮	目視	丹後半島北岸	20	.1	.1	1.2	m	潮位低下	1	0.8	*	10430	北丹後地震	11350	今村
37	12010	検潮	目視	男鹿半島戸賀	30	.1	.1	3	m	海水の干退	1	0.3	*	11040	男鹿半島地震	11440	宇佐美
38	12011	検潮	検潮儀	東海地方沿岸	100	1500	1500	10	cm	潮位低下	2	10	*	11240	東南海地震	11100	Tsumura
39	12012	検潮	目視	伊勢湾沿岸	100	3	3	20	cm	潮位低下	2	10	*	11240	東南海地震	13160	力武
40	12013	検潮	検潮儀	和歌山県串本	50	20000	20000	20	cm	潮位上昇	2	60	*	11300	南海道地震	11490	岡田
41	12014	検潮	検潮儀	高知県土佐清水	240	1800	1800	6	cm	潮位低下	1	40	細島差の潮位差	11300	南海道地震	12000	国土地理院
42	12015	検潮	検潮儀	高知県土佐清水	240	2	2	20	cm	潮位低下	1	40	細島差の潮位差	11300	南海道地震	12160	佐藤
43	12016	検潮	検潮儀	宮崎県細島	90	1500	1500	5	cm	潮位低下	0	*	細島差の潮位差	11840	日向灘	11200	Wyss
44	12017	検潮	検潮儀	山形県鼠ヶ	40	1800	1800	3	cm	潮位低下	2	18	細島差の潮位差	12030	新潟地震	11270	Yamaguti
45	12018	検潮	検潮儀	山形県鼠ヶ	40	360	360	2	cm	潮位上昇	1	18	細島差の潮位差	12030	新潟地震	11070	Tsubokawa
46	12019	検潮	検潮儀	宮崎県細島	80	1800	1800	4	cm	潮位低下	0	*	細島差の潮位差	12380	1968年日向灘地震	11200	Wyss
47	12020	検潮	検潮儀	北海道花咲	90	20000	20000	40	cm	潮位上昇	0	*	*	13140	1973年根室半島沖地震	11490	岡田
48	12021	検潮	検潮儀	宮城県鮎川	60	15000	15000	15	cm	潮位上昇	0	*	*	14100	1978年宮城県沖地震	11490	岡田
49	12022	検潮	検潮儀	静岡県伊東	30	200	200	2	cm	潮位低下	0	*	油壺差の潮位差	14020	伊豆大島近海地震	12150	佐藤
50	12023	検潮	検潮儀	静岡県伊東	10	50	50	2	cm	潮位低下	0	*	油壺差の潮位差	14530	伊豆半島沖地震	12150	佐藤
51	12024	検潮	検潮儀	秋田県男鹿	70	4400	4400	6	cm	潮位低下	0	*	鼠ヶ関との潮位差	14980	日本海中部地震	12230	地震予知総
52	12025	検潮	検潮儀	青森県深浦	80	2900	2900	5	cm	潮位低下	0	*	鼠ヶ関との潮位差	14980	日本海中部地震	12230	地震予知総
53	12026	検潮	検潮儀	神奈川県須賀	30	0.002	0.002	12	cm	潮位低下	1	80	*	10410	関東地震	10540	Matuzawa

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
54	12027	検潮	検潮儀	高知県土佐清水	240	4700	4700	3	cm	潮位低下	1	40	細島との潮位差	11300	南海道地震	12760	藤井
55	13001	他の測地	目視	静岡県御前崎町	80	*	*	*	m	海岸地形変化	2	1	*	10090	安政東海地震	13160	力武
56	13002	他の測地	目視	相模湾沿岸	10	20000	20000	*	m	海岸沈降	2	1	*	10410	関東地震	13160	力武
57	13003	他の測地	灌漑用水路	震源南東18km	18	38	*	*	フィート	折れて分離	1	1~2	*本一層と震致断層と	12260	Parkfield	10060	Bakun
58	20001	振子傾斜	振子型傾斜計	横峰	30	*	*	*	センチ	変動量変化	*	*	M2幅増大活発化	10020	日向灘の地震一般	10720	Nishimura
59	20002	振子傾斜	水平振子	尾小屋	40	170	170	10.0	秒	SEESAW運動	0	*	*	11900	北米濃地震	12320	田中
60	20003	振子傾斜	水平振子	尾小屋	34	160	160	10.0	秒	の山平均からのずれ	2	*	*	11900	北米濃地震	12320	田中
61	20004	振子傾斜	水平振子	尾小屋	90	180	180	4.5	秒	SEESAW運動の終	0	*	*	11970	越前沖地震	12320	田中
62	20005	振子傾斜	水平振子	紀州	60	15	15	3	秒	傾斜角急変	0	*	由良・上賀茂で州もききに大々大々	11480	吉野地震	12320	田中
63	20006	振子傾斜	水平振子	由良	80	15	15	2.0	秒	傾斜角急変	3	*	賀測観測良	11480	吉野地震	10720	Nishimura
64	20007	振子傾斜	水平振子	上賀茂	80	15	15	2.0	秒	傾斜角度急変	3	*	賀測観測良	11480	吉野地震	12320	田中
65	20008	振子傾斜	水平振子	秋葉山	90	6	6	0.2	秒	傾斜方向急変	*	*	徐	11810	大台ヶ原地	12700	西村
66	20009	振子傾斜	水平振子?	大浦	90	6	6	0.5	秒	傾斜方向急変	*	*	徐	11810	大台ヶ原地	12700	西村
67	20010	振子傾斜	水平振子?	由良	90	6	6	0.2	秒	傾斜角急変	*	*	*	11810	大台ヶ原地	12700	西村
68	20011	振子傾斜	水平振子?	紀州	40	11	11	0.5	秒	傾斜方向急変	*	*	*	11810	大台ヶ原地	12700	西村
69	20012	振子傾斜	水平振子	潮岬	90	16	16	0.5	秒	傾斜方向急変	*	*	大々大々ききに徐	11810	大台ヶ原地	12700	西村
70	20013	振子傾斜	水平振子?	上賀茂	100	6	6	0.2	秒	傾斜方向急変	*	*	大々大々ききに徐	11810	大台ヶ原地	12700	西村
71	20014	振子傾斜	水平振子?	由良	90	56	56	1.0	秒	傾斜角急変	*	*	*	11810	大台ヶ原地	12700	西村
72	20015	振子傾斜	水平振子	由良	90	2	2	*	秒	傾斜角急変	*	*	*	11810	大台ヶ原地	12700	西村
73	20016	振子傾斜	水平振子?	紀州	40	1	1	*	秒	傾斜方向急変	*	*	*	11810	大台ヶ原地	12700	西村
74	20017	振子傾斜	水平振子	横峯	102	12	12	0.009	秒	傾斜方向急変	*	*	前年1月1日活発最	11840	日向灘	12700	西村
75	20018	振子傾斜	水平振子	生野	20	100	300	0.2	秒	平均からのずれ	*	*	地大よりの変で	11860	兵庫西部地震	12700	西村
76	20019	振子傾斜	水平振子	神岡	60	180	180	8.0	秒	トレンド変	*	*	5.9の生	11900	北米濃地震	12700	西村
77	20020	振子傾斜	水平振子	尾小屋	109	60	60	5.0	秒	傾斜方向急変	*	*	*	11800	岐阜県	12700	西村
78	20021	振子傾斜	水平振子	神岡	60	190	190	3.0	秒	傾斜方向急変	*	*	*	11900	北米濃地震	12700	西村

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
79	20022	振子傾斜	水平振子	尾小屋	55	1~2	1~2	1.0	秒	1.0	*	*	北 美濃地震 余震付近	11870	岐阜県南部 局地的地震	12700	西村
80	20023	振子傾斜	水平振子	尾小屋	34	50	50	*	*	傾斜振動的	*	*	*	11900	北 美濃地震	12700	西村
81	20024	振子傾斜	水平振子	神岡	60	55	55	*	*	傾斜振動的	*	*	*	11900	北 美濃地震	12320	田中
82	20025	振子傾斜	水平振子	紀州	65	100	100	3.5	秒	北西方向へ	2	*	文章のみあ	11920	白浜沖	12710	西村
83	20026	振子傾斜	水平振子	上賀茂	80	50	50	2	秒	傾斜信号の	*	*	尾小屋、生	11970	越前岬沖地	12710	西村
84	20027	振子傾斜	水平振子	生野	60	.3	.3	0.1	秒	湧生型傾斜運	1	0.2	野も記述	11170	鳥取地震	10890	Sassa
85	20028	振子傾斜	水平振子	上賀茂	180	.4	.4	0.03	秒	S型傾斜運	1	0.3	余りにもデ	11240	東南海地震	10890	Sassa
86	20029	振子傾斜	水平振子	上賀茂	120	.4	.4	0.3	秒	S型傾斜運	*	*	説明不足	11420	南紀	10890	Sassa
87	20030	振子傾斜	水平振子	TAMAMIZU	80	.4	.4	0.1	秒	S字型?	*	*	一成分しか	11420	南紀	10890	Sassa
88	20031	振子傾斜	水平振子	高知	200	.4	*	0.2	秒	S型傾斜運	*	*	説明不足	11420	南紀	10890	Sassa
89	20032	振子傾斜	水平振子	尾小屋	40	100	100	60	秒	傾斜速度増	*	*	欠測直後の	11460	大聖寺沖地	10730	Nishimura
90	20033	振子傾斜	水平振子	尾小屋	40	10	10	20	秒	傾斜速度増	*	*	変化地震時欠測	11460	大聖寺沖地	10730	Nishimura
91	20034	振子傾斜	水平振子	尾小谷	40	150	150	10	秒	大震央方向へ	*	*	地震後に戻	11900	北 美濃地震	10740	Nishimura
92	20035	振子傾斜	水平振子	神岡	60	180	180	2	秒	傾斜震央方向へ	*	*	地震後に戻	11900	北 美濃地震	10740	Nishimura
93	20036	振子傾斜	水平振子	紀州	40	200	200	2	秒	傾斜変化	*	*	前前後後デ	11810	大 台ヶ原地	10740	Nishimura
94	20037	振子傾斜	水平振子	潮岬	90	120	120	2	秒	傾斜変化	*	*	前前後後デ	11810	大 台ヶ原地	10740	Nishimura
95	20038	振子傾斜	水平振子	由良	90	200	200	20	秒	傾斜変化	*	*	前前後後デ	11810	大 台ヶ原地	10740	Nishimura
96	20039	振子傾斜	水平振子	大浦	90	30	30	2	秒	傾斜変化	*	*	前前後後デ	11810	大 台ヶ原地	10740	Nishimura
97	20040	振子傾斜	水平振子	上賀茂	100	30	30	2	秒	傾斜変化	*	*	前前後後デ	11810	大 台ヶ原地	10740	Nishimura
98	20041	振子傾斜	水平振子	尾小屋?	40	100	*	*	%	予測値との	*	*	Chebyshev	11460	大聖寺沖地	10400	Ishii
99	20042	振子傾斜	VM水平振子	赤金地殻変	*	*	*	*	*	差方向変化	*	*	近似予測	10010	本 日の地震	12260	須川
100	20043	振子傾斜	水平振子	阿武山obs	43	5	5	0	秒	傾斜方向変	3	~0.1	有意でない	15190	一般折地付	11960	京大理学部
101	21001	水管傾斜	水管傾斜計	男鹿半島	80	1800	1800	30	ラジアン	連続的東上	*	*	Ref.水果	14980	日本海中部	10630	Mogi
102	21002	水管傾斜	水管傾斜計	男鹿	80	1500	1500	3.E-5	ラジアン	東上がり	3	*	*	14980	日本海中部	10630	Mogi

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
103	21003	水管傾斜	水管傾斜計	秋田県仁別	80	365	365	*	%	予測値との	*	*	Chebychev 近似予測	12700	秋田県南東 部地震	10400	Ishii
104	21004	水管傾斜	水管傾斜計	秋田県仁別	80	365	365	*	%	予測値との	*	*	Chebychev 近似予測	12700	秋田県南東 部地震	10400	Ishii
105	21005	水管傾斜	水管傾斜計	新潟県間瀬	80	100	180	*	%	予測値との	*	*	Chebychev 近似予測	12030	新潟地震	10400	Ishii
106	21006	水管傾斜	水管傾斜計	犬山地殻変 動Obs	48	300	240	0.5E	rad/y	徐々に加速	*	*	*	12590	岐阜県中部 地震	11420	飯田
107	21007	水管傾斜	水管傾斜計	犬山地殻変 動obs	48	60	>60	~1. E-7	rad/y	傾斜速度反 転	*	*	*	12590	岐阜県中部 地震	11420	飯田
108	21008	水管傾斜	水管傾斜計	犬山地殻変 動obs	90	<200	>200	*	rad/y	加速度的→ 一定	*	*	*	12780	渥美半島沖 地震	11420	飯田
109	21009	水管傾斜	水管傾斜計	新潟県間瀬	80	3000	*	2	秒	傾斜異常	*	*	*	12030	新潟地震	12540	東大弥彦地
110	21010	水管傾斜	水管傾斜計	えりも地殻 変動ob	250	150	>150	90	度	傾斜方向変 化	*	*	*	13140	1973年根室 半島沖地震	12800	北大えりも
111	21011	水管傾斜	フロート水 管傾斜計	富士川地殻 変動ob	90	>15	>15	*	ラジアン	傾動停滞気 味	3	*	*	13320	California .3個連続	12530	東大富士川
112	22001	孔中傾斜	傾斜計	塩山	31	18	10	4.E- 7	ラジアン	*	1	*	*	14990	山梨県東部	12190	佐藤
113	22002	孔中傾斜	*	下田	8.4	1.5	1.5	0.2	ラジアン	NE下り	3	*	*	14810	静岡県	12060	国立防災科
114	22003	孔中傾斜	*	愛川・塩山・ 南足柄	30	5~7	*	僅か	ラジア ン	同期して変 化	3	*	*	15070	山梨県東部	12080	国立防災科
115	22004	孔中傾斜	*	塩山	45	17	10	~1E -6	ラジア ン	凸状傾斜変 化	0	*	*	15110	神奈川県西 部	12100	国立防災科
116	22005	孔中傾斜	*	CKR	70	6	6	4E-7	ラジア ン	ドリフト急 変	*	*	*	15070	山梨県東部	12130	国立防災科
117	22006	孔中傾斜	孔井用	千倉(CKR)	70	6	6	0.4E -6	ラジア ン	N25°E下が り	0	0	?	15240	房総半島沖	12130	国立防災科
118	23001	他の傾斜	二型成分気泡	Sage, Calif ornia	2	15	25	60	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13220	California	10670	Mortensen
119	23002	他の傾斜	二型成分気泡	Libby, Cali fornia	8	7	50	*	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13220	California	10670	Mortensen
120	23003	他の傾斜	二型成分気泡	Sage, Calif. Libby, Cali f.	3	<1	20	~0	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13240	California	10670	Mortensen
121	23004	他の傾斜	二型成分気泡	Libby, Cali f.	5	15	50	20	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13240	California	10670	Mortensen
122	23005	他の傾斜	二型成分気泡	Nutting, Ca lif.	17	24	30	160	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4.文章 参考	13050	California	10670	Mortensen
123	23006	他の傾斜	二型成分気泡	Libby, Cali f.	34	10	20	120	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13050	California	10670	Mortensen
124	23007	他の傾斜	二型成分気泡	Sage, Calif	4	15	25	30	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13250	California	10670	Mortensen
125	23008	他の傾斜	二型成分気泡	Nutting, Ca lif.	8	15	45	180	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13270	California	10670	Mortensen
126	23009	他の傾斜	二型成分気泡	Libby, Cali f.	20	15	40	60	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13270	California	10670	Mortensen
127	23010	他の傾斜	二型成分気泡	Libby, Cali f.	9	15	30	20	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13320	California .3個連続	10670	Mortensen

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
128	23011	他の傾斜	二成分気泡	Sage, Calif	4	30	50	40	度/15	傾斜方向変	*	*	Fig.4より	13320	California	10670	Mortensen
129	23012	他の傾斜	二成分気泡	S. Bautista	11	36	>36	7.E-	ラシアン	傾斜加速	*	*	読み取り	13410	Hollister	10680	Mortensen
130	23013	他の傾斜	二成分気泡	Aromas, Calif.	15	17	>17	2.E-	ラシアン	傾斜加速	1	0.06	6日前から	13410	Hollister	10680	Mortensen
131	23014	他の傾斜	二成分気泡	Harris, Calif.	19	20	>20	1.E-	ラシアン	傾斜加速	2	0.06	電源故障	13410	Hollister	10680	Mortensen
132	23015	他の傾斜	二成分気泡	Nutting, Calif.	11	37	>37	2.E-	ラシアン	傾斜加速	1	0.06	図からは判	13410	Hollister	10680	Mortensen
133	24001	伸縮計	BENIOFF型	由良	35	4	4	5E-	無次元	縮み	1	2.E-	図からは判	11920	白浜沖	12710	西村
134	24002	伸縮計	BENIOFF型N	由良	35	20	20	5.E-	無次元	伸び	2	2.E-	図からは判	11920	白浜沖	12710	西村
135	24003	伸縮計	BENIOFF型V	由良	35	20	20	~1.E-8	無次元	伸び	*	*	図からは判	11920	白浜沖	12710	西村
136	24004	伸縮計	石英管伸縮	三河地殻変	60	6	*	*	%	予測値との	*	*	短期的変動	13280	愛知県西部	13040	山内
137	24005	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	37	4.5	*	*	%	予測値との	*	*	(NS,EW)	13290	静岡県西部	13040	山内
138	24006	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	85	15	15	*	%	予測値との	*	*	中期的変動	13470	愛知・岐阜	13040	山内
139	24007	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	9	6	6	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13550	愛知県沿岸	13040	山内
140	24008	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	19	8	8	*	%	予測値との	*	*	中期的変動	13620	遠州灘	13040	山内
141	24009	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	55	5	5	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13650	長野・愛知	13040	山内
142	24010	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	40	1.5	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13790	愛知県東部	13040	山内
143	24011	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	27	2.5	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13830	遠州灘	13040	山内
144	24012	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	30	7	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13890	静岡県西部	13040	山内
145	24013	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	26	3	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13940	愛知県南部	13040	山内
146	24014	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	73	5	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13950	愛知県西部	13040	山内
147	24015	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	26	3	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	14290	愛知・岐阜	13040	山内
148	24016	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	65	*	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	14310	伊勢湾	13040	山内
149	24017	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	19	1.5	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13740	静岡県西部	13040	山内
150	24018	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	47	1	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13750	渥美半島沖	13040	山内
151	24019	伸縮計	石計英管伸縮	三河地殻変	9	.5	*	*	%	予測値との	*	*	傾斜計×	13760	愛知県南部	13040	山内

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
152	24020	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	34	1.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13780	静岡県沖	13040	山内
153	24021	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	55	4.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13810	静岡県西部	13040	山内
154	24022	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	18	1.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	14820	茨城県沖	13040	山内
155	24023	伸縮計	石英管伸縮計	えりも地殻変動Obs	250	75	75	25E-8	無次元	歪の蓄積	2	20E-8	面積歪	12700	秋田県南東部地震1973年	11570	笠原
156	24024	伸縮計	石英管伸縮計	えりも地殻変動Obs	250	180	360	*	%	予測値との差	*	*	Chebyshev近似予測	13140	1973年根室半島沖地震(京都府中部)	10400	Ishii
157	24025	伸縮計	各種伸縮計	達坂山観測所	54	.6	.6	3.8E-7	無次元	急激な体積減少	1	3.4E-7	雷雨あり	12450	京都府	11500	小沢
158	24026	伸縮計	多分伸縮計	達坂山観測所	10	.4	.2	1.8E-7	無次元	急激な体積減少	1	7.8E-8	停滞し再び直前変化へ	12460	京都府	11500	小沢
159	24027	伸縮計	多分伸縮計	達坂山観測所	10	.05	*	5E-8	無次元	体積膨張に転ず	2	7.8E-8	*	12460	京都府	11500	小沢
160	24028	伸縮計	多分伸縮計	達坂山観測所	10	.4	.4	1.8E-8	無次元	急激な体積減少	1	7.8E-8	*	12460	京都府	11500	小沢
161	24029	伸縮計	石英管伸縮計	犬山地殻変動Obs	48	300	240	0.5E-6	/y	徐々に加速	2	~1. E-8	COSVAL歪変化	12590	岐阜県中部地震	11420	飯田
162	24030	伸縮計	石英管伸縮計	犬山地殻変動Obs	48	60	>60	~1. E-7	/y	歪速度反転	2	~1. E-8	COSVAL歪変化	12590	岐阜県中部地震	11420	飯田
163	24031	伸縮計	石英管伸縮計	犬山地殻変動Obs	90	<60	>60	*	/y	加速度的→一定	1	~1. E-7	COSVAL歪変化	12780	渥美半島沖地震	11420	飯田
164	24032	伸縮計	石英管伸縮計	富士川地殻変動Obs	60	~150	~150	多数回数	回数	歪ハルス発生	*	*	静岡の歪計にも発生	13660	山梨県東部	12520	東大富士川
165	24033	伸縮計	*	達坂山地殻変動Obs	33	0.08	0.08	~1E-8	無次元	急な伸び	2	若干	水位計記録あり	14530	伊豆半島東方沖地震	11880	京大達坂山
166	24034	伸縮計	石英管	大仁	29	2	8	*	無次元	収縮率増大	1	5E-8	雨の影響大	14530	伊豆半島東方沖地震	11310	青木
167	24035	伸縮計	多分、石英管	三河地殻変動Obs	60	15	30	5.E-8	無次元	2点間の差	0	*	同一成分の差	14670	静岡県	12650	名大三河地
168	24036	伸縮計	多分、石英管	三河地殻変動Obs	40	20	*	3.E-8	無次元	2点間の差	0	*	同一成分の差	14800	三河湾	12650	名大三河地
169	24037	伸縮計	伸縮計	生野	31	41	41	*	無次元	歪み速度増大	2	7E-7	縮(N-S)、伸(N-E-SW)	15100	山崎断層近傍	13030	山崎断層研
170	24038	伸縮計	伸縮計	生野	31	6	6	5E-7	無次元	急激な伸び	1	7E-7	N-S成分	15100	山崎断層近傍	13030	山崎断層研
171	24039	伸縮計	伸縮計	生野	31	6	6	*	無次元	潮汐振幅減少	*	*	NE-SW成分	15100	山崎断層近傍	13030	山崎断層研
172	24040	伸縮計	石英管	生野Obs	50	0.7	0.7	8E-8	無次元	短期間の伸び	0	0	関連性不明(著者)	15210	磨灘の地震	11910	京大鳥取微
173	24041	伸縮計	石英管	生野Obs	30	6.5	6.5	7E-7	無次元	短期間の伸び	1	~10	*	15100	山崎断層近傍	11910	京大鳥取微
174	24042	伸縮計	石英管	姫神(HMK)	45	6	6	*	無次元	歪速度変化	1	~1E-7	非常に小さい(著者)	15250	手県岩手山	12600	東北大理学
175	24043	伸縮計	*	宮崎	~100	0.3	0.3	2E-8	/6hr	伸び加速	2	~1E-7	雨と重なる	15260	日向灘	11890	京大宮崎地

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
176	24044	伸縮計	石英管	端浪	60	*	*	0	無次元	歪み変化	*	*	前兆無し	15130	長野県西部	12680	名大理学部
177	24045	伸縮計	石英管	湯ヶ島	*	0.08	0.08	3E-9	3E-9	縮みの増大	2	6E-9	群発地震初	15270	伊豆半島東	11970	京大理学部
178	25001	体積歪計	LP成分	五丈の目	90	>150	>150	発生	回数	湾状信号の	*	*	最大余震後	14980	伊豆半島中部	10510	Linde
179	25002	体積歪計	LP成分	静岡	80	>50	>50	多数	回数	ステップ状歪	*	*	地震発生後回数減少	13660	山梨県東部	11670	気象庁地震
180	25003	体積歪計	LP成分	伊良湖	数	11	11	数	回数	ステップ状歪	*	*	*	13680	伊豆大島近	11670	気象庁地震
181	25004	体積歪計	LP成分	石廊崎	40	42	42	1E-6	無次元	凹型歪変化	1	<1.E	*	14020	伊豆大島近	11710	気象庁地震
182	25005	体積歪計	LP成分	網代	30	26	>26	5E-6	無次元	縮み急速に	1	5E-8	*	14020	伊豆大島近	11730	気象庁地震
183	25006	体積歪計	LP成分	銚子	20	2.2	0.025	6E-8	無次元	急激な伸び	*	*	*	14170	鹿島灘	11740	気象庁地震
184	25007	体積歪計	LP成分	勝浦	100	1.8	0.8	1E-6	無次元	急激な伸び	*	*	*	14170	鹿島灘	11740	気象庁地震
185	25008	体積歪計	LP.SP成分	富士	40	2	*	7E-6	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	14640	静岡県	11760	気象庁地震
186	25009	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	54	5	*	1.2E	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	14680	鹿島灘	11790	気象庁地震
187	25010	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	*	0.8	*	7E-6	無次元	ステップ状縮み	1	*	4/23同様変化.地震無し	14730	千葉県北部	11800	気象庁地震
188	25011	体積歪計	LP.SP成分	日野	235	0.25	>0.25	5E-8	無次元	縮みステップ	1	~1.E-8	ちよつと遠すぎる	14820	茨城県沖	11830	気象庁地震
189	25012	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	152	0.13	>0.13	3~4E-8	無次元	縮みステップ(2回)	1	~5.E-8	*	14820	茨城県沖	11830	気象庁地震
190	25013	体積歪計	SP成分	三浦	31	1	0.063	1.E-6	無次元	湾状縮み	1	~1.E-7	DCではステップ状?	14840	伊豆大島近	11830	気象庁地震
191	25014	体積歪計	SP成分	鴨川	54	0.5	0.065	3.E-6	無次元	湾状縮み	1	4.E-7	DCではステップ状?	14840	伊豆大島近	11830	気象庁地震
192	25015	体積歪計	SP成分	秦野	67	1	0.065	6.E-7	無次元	湾状やや尾縮発生	2	1.8E-6	DCではステップ状?	14840	伊豆大島近	11830	気象庁地震
193	25016	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	152	12	*	5	ステップ回数	発生	*	*	5個/12日はやや多い	14820	茨城県沖	11820	気象庁地震
194	25017	体積歪計	LP.SP成分	富津	~150	1	*	2E-6	無次元	ステップ状伸び	*	*	*	14880	三宅島群発	11810	気象庁地震
195	25018	体積歪計	LP.SP成分	鴨川	~150	0.13	*	4E-8	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	14880	三宅島群発	11810	気象庁地震
196	25019	体積歪計	LP.SP成分	三浦	~40	4	*	2E-7	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	14900	伊豆半島東	11810	気象庁地震
197	25020	体積歪計	LP成分	網代	22	0.02	*	5.E-7	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	15010	伊豆半島川	11850	気象庁地震
198	25021	体積歪計	LP.SP成分	大島	10	0.4	0.4	1.2E-6	無次元	伸びステップ	*	*	伸びの前に10分間縮み	15160	伊豆大島近	11870	気象庁地震
199	27001	地殻応力	応力変化計	南瀬	180	220	220	30	μA	湾型	0	0	*	13640	竜陵地震	12440	中国国家地
200	27002	地殻応力	応力変化計	剣川	260	210	180	20	μA	湾型	0	0	*	13640	竜陵地震	12440	中国国家地
201	27003	地殻応力	応力変化計	下関	180	360	270	5000	μh	湾型 N30°E	0	0	*	13640	竜陵地震	12440	中国国家地

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
202	27004	地殻応力	応力変化計	建水	420	360	360	1000	μh	湾型 N30°W	0	0	*	13350	永善・大関	12440	中国 国家地
203	27005	地殻応力	応力変化計	汶川	430	450	360	300		湾型変化後	0	0	N10°E, N70°Eのトレンド増	13350	永善・大関	12440	中国 国家地
204	27006	地殻応力	応力変化計	濾定	320	330	330	2	μh	湾型	0	0	*	13350	永善・大関	12440	中国 国家地
205	27007	地殻応力	応力変化計	建水	180	70	70	1360		湾型 N30°E	0	0	EW方向にも湾型変化	13180	雲南省普洱	12440	中国 国家地
206	27008	地殻応力	応力変化計	汶川	250	90	80	200	μh	湾型下降	0	0	*	13170	四川省南坪	12440	中国 国家地
207	27009	地殻応力	応力変化計	汶川	300	320	290	200		湾型	0	0	3方向	13080	四川省炉霍	12440	中国 国家地
208	27010	地殻応力	応力変化計	濾定	280	250	250	4	Ω	湾型 N70°W	0	0	*	13080	四川省炉霍	12440	中国 国家地
209	27011	地殻応力	応力変化計	汶川	210	80	80	150		湾型	1	80	*	13010	四川省康定	12440	中国 国家地
210	27012	地殻応力	応力変化計	濾定	50	140	140	5	μh	不規則湾型	*	*	地震後一時欠測	13010	四川康定	12440	中国 国家地
211	27013	地殻応力	応力変化計	濾定	60	80	80	1		湾型	0	0	*	12970	九竜	12440	中国 国家地
212	27014	地殻応力	応力変化計	青銅峽	400	130	130	200	μh	湾型	1	20	*	12960	石屏	12440	中国 国家地
213	27015	地殻応力	応力変化計	青銅峽	15	70	70	30		湾型	0	0	*	12850	呉忠	12440	中国 国家地
214	27016	地殻応力	応力変化計	青銅峽	230	22	22	30	μh	湾型	0	0	*	12720	西吉	12440	中国 国家地
215	27017	地殻応力	応力変化計	烏達	1000	40	40	50		漸増後急減	0	0	*	14360	五原	12440	中国 国家地
216	27018	地殻応力	応力変化計	烏達	850	360	360	50	μA	湾型	0	0	*	14360	五原	12440	中国 国家地
217	27019	地殻応力	応力変化計	旗公	95	90	50	100		NS湾型	0	0	*	14320	江蘇溧陽	12440	中国 国家地
218	27020	地殻応力	応力変化計	南京	100	30	1	170	μh	EW山型	0	0	*	14320	江蘇溧陽	12440	中国 国家地
219	27021	地殻応力	応力変化計	南京	100	280	280	150		パルス状増	0	0	*	14320	江蘇溧陽	12440	中国 国家地
220	27022	地殻応力	応力変化計	太原	110	60	55	250	μh	逆湾型	1	30	30日前にも異常(27020)	14320	江蘇溧陽	12440	中国 国家地
221	27023	地殻応力	応力変化計	太昔陽	160	170	170	400		湾型	0	0	*	14300	介休	12440	中国 国家地
222	27024	地殻応力	応力変化計	合肥	150	9	3	2	Ω	湾型	0	0	*	14300	介休	12440	中国 国家地
223	27025	地殻応力	応力変化計	瀋陽	140	180	150	200		パルス状減	0	0	*	14260	安徽固鎮	12440	中国 国家地
224	27026	地殻応力	応力変化計	大蓮	200	200	210	200	μh	湾型	0	0	*	14080	營口(遼寧省)	12440	中国 国家地
225	27027	地殻応力	応力変化計	雲山	180	190	220	100		湾型	0	0	*	13990	平果	12440	中国 国家地
226	27028	地殻応力	応力変化計	雲山	110	1000	1000	100	μh	湾型	0	0	*	13990	平果	12440	中国 国家地
227	27029	地殻応力	応力変化計	天津塘沽二	30	100	100	40		湾型	0	0	*	13800	寧河	12440	中国 国家地
228	27030	地殻応力	応力変化計	錦州	310	20	10	100	μh	山型	0	0	*	13800	寧河	12440	中国 国家地
229	27031	地殻応力	応力変化計	小湯山	150	80	60	1000		湾型	0	0	*	13800	寧河	12440	中国 国家地
230	27032	地殻応力	応力変化計	天津塘沽	80	10	10	50	μA	急増	2	10	張力弦の固有周期	13670	唐山地震	12440	中国 国家地

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
231	27033	地殻応力	応力変化計	鎮羅宮	120	365	365	250	μh	湾型	0	0	変動大きく不明瞭	13670	唐山地震	12440	中国 国家地
232	27034	地殻応力	応力変化計	大連	290	150	150	1270	μh	ステップ状	1	600	1方向のみ	13670	唐山地震	12440	中国 国家地
233	27035	地殻応力	応力変化計	唐山陡河	10	250	250	5	Ω	連続スパイク	*	*	陡河断裂線上	13670	唐山地震	12440	中国 国家地
234	27036	地殻応力	応力変化計	唐山趙各庄	20	250	250	10	Ω	連続スパイク	*	*	27035と時期が一致	13670	唐山地震	12440	中国 国家地
235	27037	地殻応力	応力変化計	昌黎	90	400	400	1000	μh	減少	2	500	1方向のみ(N10°W)	13670	唐山地震	12440	中国 国家地
236	27038	地殻応力	応力変化計	昌平	180	120	20	3500	μh	階段状増加	2	400	N60°Wの方向	13670	唐山地震	12430	中国 国家地
237	27039	地殻応力	応力変化計	昌平	180	12	10	600	μh	スパイク状変化	1	700	N75°E(27038参照)	13670	唐山地震	12430	中国 国家地
238	27040	地殻応力	応力変化計	錦州	290	30	30	200	μh	逆湾型	1	200	3方向に出現	13670	唐山地震	12430	中国 国家地
239	27041	地殻応力	応力変化計	唐山陡河	390	30	30	11	Ω	スパイク状	0	*	* 地震後のデータ無し	13450	海城地震	12440	中国 国家地
240	27042	地殻応力	応力変化計	錦州	145	210	210	3.5	bar	ステップ増加後減	*	*	3方向のうちN60°Wのみ	13450	海城地震	12440	中国 国家地
241	27043	地殻応力	応力変化計	瀋陽	150	540	360	400	μh	W湾型	0	0	N10°W, N70°W 2方向	13450	海城地震	12440	中国 国家地
242	27044	地殻応力	応力変化計	堯山	420	10	10	70	μh	急増	2	50	トワフト、変動幅共大	12550	渤海地震	12440	中国 国家地
243	27045	地殻応力	応力変化計	San Antonio Dam	15	30	30	1	bar	急増(圧縮側)	1	1.8	1箇所(深孔)430m	14400	Lytile Creek	10130	Clark
244	28001	A E	ハイドロホン	宝坻	60	5.2	5.2	*	*	発生回数増加	0	0	35Hz帯	14660	寧河	11040	Tian
245	28002	A E	高周波地震計	アシハーバード	450	0.25	0.25	120	回	一時的増加	0	0	アレイ観測(浅孔)	15080	Gazli	12200	佐藤
246	28003	A E	ハイドロホン	昌黎	80	0.5	0.5	*	*	発生回数増加	0	0	詳細不明	14480	唐山	11040	Tian
247	30001	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10420	広島県北部	10600	Mogi	
248	30002	前震	地震計	*	*	*	40	20	7	*	*	*	10440	岐阜県北部	10600	Mogi	
249	30003	前震	地震計	*	*	*	40	20	13	*	*	*	10440	岐阜県北部	12280	鈴木	
250	30004	前震	地震計	*	*	*	70	70	9	*	*	*	10450	広島県北部	10600	Mogi	
251	30005	前震	地震計	*	*	*	70	70	9	*	*	*	10450	広島県北部	10600	Mogi	
252	30006	前震	地震計	*	*	*	50	50	16	*	*	*	10450	広島県北部	12280	鈴木	
253	30007	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10460	新潟県沖	10600	Mogi	
254	30008	前震	地震計	*	*	*	2	2	2	前震数	*	*	*	10480	和歌山県北部	12280	鈴木
255	30009	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10490	千々石湾	10600	Mogi
256	30010	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10510	広島県西部	10600	Mogi
257	30011	前震	地震計	*	*	*	16	11	7	前震数	*	*	*	10520	大分県西部	12280	鈴木
258	30012	前震	地震計	*	*	*	11	11	8	前震数	*	*	M4.2, M4.7を含む	10530	福岡県南部	12280	鈴木
259	30013	前震	地震計	*	*	*	11	11	9	前震数	*	*	*	10540	熊本県北部	10600	Mogi
260	30014	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10550	熊本県西部	10600	Mogi

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
261	30015	前震	地震計	*	*	19	19	多数	前震数	*	*	*	極めて顕著、最大M5.1	10580	北伊豆地震	12280	鈴木
262	30016	前震	地震計	*	*	60	46	9	前震数	*	*	*	*	10590	広島県北部	12280	鈴木
263	30017	前震	地震計	*	*	15	*	1	前震数	*	*	*	*	10590	広島県北部	12280	鈴木
264	30018	前震	地震計	*	*	14	14	9	前震数	*	*	*	*	10620	山梨県東部	10600	Mogi
265	30019	前震	地震計	*	*	9	9	9	前震数	*	*	*	*	10660	日向灘	10600	Mogi
266	30020	前震	地震計	*	*	1.2	1.2	6	前震数	*	*	*	15時間前にM6.0	10660	日向灘	12280	鈴木
267	30021	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10680	広島県北部	10600	Mogi
268	30022	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10710	千葉県東方	10600	Mogi
269	30023	前震	地震計	*	*	15	14	16	前震数	*	*	*	*	10750	大分県西部	10600	Mogi
270	30024	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10770	能登半島	10600	Mogi
271	30025	前震	地震計	*	*	125	125	3	前震数	*	*	*	M4.6, M4.3を含む	10820	新潟県沖	12280	鈴木
272	30026	前震	地震計	*	*	1	1	6	前震数	*	*	*	*	10830	阿蘇外輪山北部	10600	Mogi
273	30027	前震	地震計	*	*	1	1	6	前震数	*	*	*	最大M3.7	10830	阿蘇外輪山北部	12280	鈴木
274	30028	前震	地震計	*	*	21	21	5	前震数	*	*	*	*	10860	京都府中部	10600	Mogi
275	30029	前震	地震計	*	*	33	*	1	前震数	*	*	*	8時間前に有感	10860	京都府中部	12280	鈴木
276	30030	前震	地震計	*	*	2	2	4	前震数	*	*	*	5時間前にM4.2	10870	茨城県沖	12280	鈴木
277	30031	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10900	神奈川県西部	10600	Mogi
278	30032	前震	地震計	*	*	31	31	5	前震数	*	*	*	最大M4.6	10910	新島近海	12280	鈴木
279	30033	前震	地震計	*	*	06	06	7	前震数	*	*	*	30分前50km北方にM5.2	10920	日向灘	12280	鈴木
280	30034	前震	地震計	*	*	174	169	49	前震数	*	*	*	*	10930	熊本県中部	10600	Mogi
281	30035	前震	地震計	*	*	24	24	30	前震数	*	*	*	22日前にM4.2	10930	熊本県中部	12280	鈴木
282	30036	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10950	志布志湾	10600	Mogi
283	30037	前震	地震計	*	*	76	71	15	前震数	*	*	*	*	10960	長崎県南部	10600	Mogi
284	30038	前震	地震計	*	*	18	13	9	前震数	*	*	*	*	10960	長崎県南部	12280	鈴木
285	30039	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10980	長野県東部	10600	Mogi
286	30040	前震	地震計	*	*	12	12	*	前震数	*	*	*	*	11060	山梨県中部	10600	Mogi
287	30041	前震	*	(尾小屋)	40	10	*	*	前回	*	*	*	唯一個、△=35km	11460	大聖寺沖地震	10740	Nishimura
288	30042	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11100	長野県北部	10600	Mogi
289	30043	前震	地震計	*	*	56	56	6	前震数	*	*	*	*	11110	長野県北部	10600	Mogi
290	30044	前震	地震計	*	*	083	083	8	前震数	*	*	*	2時間前にM3.7	11110	長野県北部	12280	鈴木
291	30045	前震	地震計	*	*	5	3	9	前震数	*	*	*	最大M5.5, M4.5以上5個	11120	日向灘	12280	鈴木
292	30046	前震	地震計	*	*	32	32	179	前震数	*	*	*	有感3回	11140	沖縄近海	12280	鈴木
293	30047	前震	地震計	*	*	10	*	1	前震数	*	*	*	M5.1	11150	青森県東方	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
294	30048	前震	地震計	*	*	7	7	10	前震数	*	*	*	*	11180	長野県北部	12280	鈴木
295	30049	地震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11190	日向灘	10600	Mogi
296	30050	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11250	伊豆大島近海	10600	Mogi
297	30051	前震	地震計	*	*	1.7	.9	17	前震数	*	*	*	M5.7, M5.9を含む	11260	三河地震	12280	鈴木
298	30052	前震	地震計	*	*	2	1	12	前震数	*	*	*	有感5回	11260	三河地震	11440	宇佐美
299	30053	前震	地震計	*	*	2	1	13	前震数	*	*	*	有感6回	11260	三河地震	11600	神沼
300	30054	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11280	日向灘	10600	Mogi
301	30055	前震	地震計	*	*	.4	.013	2	前震数	*	*	*	M4.5を含む	11290	長野県西部	12280	鈴木
302	30056	前震	地震計	*	*	15	15	7	前震数	*	*	*	有感4回	11300	南海道中部	12280	鈴木
303	30057	前震	地震計	*	*	.7	.7	19	前震数	*	*	*	*	11310	熊本県中部	12280	鈴木
304	30058	前震	地震計	*	*	2	2	28	前震数	*	*	*	*	11310	熊本県中部	10600	Mogi
305	30059	前震	地震計	*	*	.012	*	1	前震数	*	*	*	M4.4	11380	京都府中部	12280	鈴木
306	30060	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11400	日向灘	10600	Mogi
307	30061	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11460	大聖寺沖地	10600	Mogi
308	30062	前震	地震計	*	*	*	*	0	前震数	*	*	*	地震直前は極めて静穏	11460	大聖寺沖地	12280	鈴木
309	30063	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11470	新潟県沖	10600	Mogi
310	30064	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11510	石川県北部	10600	Mogi
311	30065	前震	地震計	*	*	47	38	10	前震数	*	*	*	有感5回	11520	広島県北部	12280	鈴木
312	30066	前震	地震計	*	*	15	6	2	前震数	*	*	*	2ヶ月前に有感頻発	11530	渡島半島西	12280	鈴木
313	30067	前震	地震計	*	*	68	58	6	前震数	*	*	*	*	11530	渡島半島西	10600	Mogi
314	30068	前震	地震計	*	*	13	12	5	前震数	*	*	*	最大M5.3	11550	島根県中部	12280	鈴木
315	30069	前震	地震計	*	*	24	24	15	前震数	*	*	*	有感1回	11560	日向灘	12280	鈴木
316	30070	前震	地震計	*	*	.33	.33	3	前震数	*	*	*	*	11570	屋久島近海	10600	Mogi
317	30071	前震	地震計	*	*	13	13	12	前震数	*	*	*	7時間前から4回	11570	屋久島近海	12280	鈴木
318	30072	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11580	山梨県東部	10600	Mogi
319	30073	前震	地震計	*	*	32	32	8	前震数	*	*	*	22分前に最大M4.6	11620	鳥取県西部	12280	鈴木
320	30074	前震	地震計	*	*	*	*	0	前震数	*	*	*	地震直前は極めて静穏	11630	徳島県南部	12280	鈴木
321	30075	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11630	徳島県南部	10600	Mogi
322	30076	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11640	伊豆半島南	10600	Mogi
323	30077	前震	地震計	*	*	29	29	23	前震数	*	*	*	28時間前に最大M4.6	11660	渡島半島西	12280	鈴木
324	30078	前震	地震計	*	*	5	5	53	前震数	*	*	*	M5.5, M5.0を含む	11670	新島近海	12280	鈴木
325	30079	前震	地震計	*	*	12	12	18	前震数	*	*	*	*	11670	新島近海	10600	Mogi
326	30080	前震	地震計	三宅島	*	27	5	5	56	前震数	*	*	群発型	11670	新島近海	11440	宇佐美
327	30081	前震	地震計	*	*	9	.08	3	前震数	*	*	*	最大M5.6	11720	新島近海	12280	鈴木
328	30082	前震	地震計	*	*	15	.006	2	前震数	*	*	*	M5.6, M5.2	11780	第三子屈はる沖	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
329	30083	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11900	北美濃地震	10600	Mogi
330	30084	前震	地震計	*	*	*	*	0	前震数	*	*	*	地震直前は極めて静穏	11900	北美濃地震	12280	鈴木
331	30085	前震	体感	*	*		.36	.36 8	前震数	*	*	*	2~3日前より微動あり	10120	浜田地震	12280	鈴木
332	30086	前震	体感	*	*		1	1 *	*	*	*	*	本震域より東側で前震	10120	浜田地震	11600	神沼
333	30087	前震	体感	*	*		.2 *	1	前震数	*	*	*	*	10140	長野県北部	12280	鈴木
334	30088	前震	体感	*	*		3 *	1	前震数	*	*	*	根尾谷で2~3日前微震	10150	濃尾地震	12280	鈴木
335	30089	前震	地震計	名古屋測候所	60	3	1 2		前震数	*	*	*	2回共、強震(現在のN)	10150	濃尾地震	11600	神沼
336	30090	前震	* 体感	*	*		3	1 4	前震数	*	*	*	*	10150	濃尾地震	11440	宇佐美
337	30091	前震	* 地震計	*	*		.65	.45 4	前震数	*	*	*	*	10160	根室沖	11440	宇佐美
338	30092	前震	* 体感	*	*		8	8 39	前震数	*	*	*	8日前M5.5, 30分前M6.4	10170	陸羽地震	12280	鈴木
339	30093	前震	* 体感	*	*		.01 *	*	回数	発生	*	*	ML=5.1, 1.17	12260	Parkfield 地震	10060	Bakun
340	30094	前震	*	*	*		8	8 41	前震数	*	*	*	8.5時前にM6.8	10170	陸羽地震	11440	宇佐美
341	30095	前震	体感	* 三宅島	*		.4	.4 8	前震数	*	+	*	群発型	10180	上高井地震	12280	鈴木
342	30096	前震	* 体感	*	24		1.4	1.4 4	前震数	*	*	*	*	10210	三宅島近海	12280	鈴木
343	30097	前震	*	*	*		.35	.06 2	前震数	*	*	*	8時間前にM5.8	10230	島根県東部	12280	鈴木
344	30098	前震	*	*	*		2.5	2.5 118	前震数	*	*	*	群発地震	10250	伊豆大島近海	11440	宇佐美
345	30099	前震	*	*	*		.28	.25 2	前震数	*	*	*	7時間前にM4.9	10270	岐阜県中部	12280	鈴木
346	30100	前震	*	*	*		.12	.02 2	前震数	*	*	*	*	10280	熊本県北部	12280	鈴木
347	30101	前震	簡単微動計	八丈島測候所	120		.03	.03 5	前震数	*	*	*	すべて無感	10290	伊豆半島南	12280	鈴木
348	30102	前震	*	*	*		1.75	.12 3	前震数	*	*	*	M6.2, M6.7を含む	10300	房総半島南	12280	鈴木
349	30103	前震	地震計	彦根測候所	25	5 *		1	前震数	*	*	*	*	10310	姉川地震	12280	鈴木
350	30104	前震	地震計	若瀬	60	11		11 32	前震数	*	*	*	2日前より特に活発	10320	喜界島地震	12280	鈴木
351	30105	前震	*	*	*		1	1 15	前震数	*	*	*	最大M5.7	10330	鹿児島県西	12280	鈴木
352	30106	前震	*	*	*		1.6	1.4 231	前震数	*	*	*	12日10時桜島噴火	10030	桜島	12280	鈴木
353	30107	前震	大森式地震計	水沢緯度観測所	80	12		12 50	前震数	*	*	*	前震に2つの山	10340	秋田仙北地震	11440	宇佐美
354	30108	前震	*	長野測候所	30	9		9 91	前震数	*	*	*	13時間前M5.9で活発化	10360	大町地震	12280	鈴木
355	30109	前震	*	*	*		1.3	1.3 750	前震数	*	*	*	1時間前以内に50以上有感2回	10380	箱根付近	12280	鈴木
356	30110	前震	*	*	*		.4	.4 11	前震数	*	*	*		10400	千々石湾	11600	神沼

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
357	30111	前震	* 地震計	*	*	12	5 3		前震数	*	*	*	すべて有感	10410	関東地震	12280	鈴木
358	30112	前震	地震計	*	*	.6	.4 2		前震数	*	*	*	M5.0:M5.5	10500	三陸はるか沖	12280	鈴木
359	30113	前震	地震計	*	*	.003	* 1		前震数	*	*	*	4分前にM5.3	10570	石川県南部	12280	鈴木
360	30114	前震	地震計	*	*	14	* 1		地震計	*	*	*		10600	北海道南部	12280	鈴木
361	30115	前震	* 地震計	*	*	.15	.15 7		前震数	*	*	*	すべて有感	10610	大分県中部	12280	鈴木
362	30116	前震	地震計	*	*	16	16 14		前震数	*	*	*	14日前にM6.0	10630	茨城県沖	12280	鈴木
363	30117	前震	地震計	*	*	28	13 4		前震数	*	*	*	*	10640	山梨県東部	12280	鈴木
364	30118	前震	*	*	*	15	10 4		前震数	*	*	*	*	10690	青森県西方	12280	鈴木
365	30119	前震	地震計	*	*	12	8 14		前震数	*	*	*	最大M4.9	10720	千葉県東方	12280	鈴木
366	30120	前震	地震計	*	*	16	12 6		前震数	*	*	*	有感1回	10730	北海道南部	12280	鈴木
367	30121	前震	地震計	*	*	19	11 10		前震数	*	*	*	M5.1が2回	10740	三陸沖地	12280	鈴木
368	30122	前震	地震計	*	*	16	2 2		前震数	*	*	*	有感	10780	阿蘇山付近	12280	鈴木
369	30123	前震	地震計	*	*	27	* 1		前震数	*	*	*	*	10800	阿蘇山	12280	鈴木
370	30124	前震	地震計	*	*	7	7 *		前震数	*	*	*	12日23時から活発化	10810	岐阜県中部	12280	鈴木
371	30125	前震	地震計	*	*	.03	* 1		前震数	*	*	*	4分前にM4.5	10840	福島県西部	12280	鈴木
372	30126	前震	地震計	*	*	14	14 3		前震数	*	*	*	最大M5.8,1	10850	房総半島南	12280	鈴木
373	30127	前震	地震計	*	*	17	12 3		前震数	*	*	*	0分前M5.3	10890	金華山沖地	12280	鈴木
374	30128	前震	*	*	*	6 *	1		前震数	*	*	*	最大M4.5	11000	屈斜路湖付	12280	鈴木
375	30129	前震	地震計	*	*	9	.25 5		前震数	*	*	*	*	11010	近古島近海	12280	鈴木
376	30130	前震	地震計	*	*	.01	.01 1		前震数	*	*	*	19分前にM4.6	11030	山梨県南部	12280	鈴木
377	30131	前震	地震計	*	*	.025	.025 9		前震数	*	*	*	最大M4.0	11050	静岡県北部	12280	鈴木
378	30132	前震	地震計	*	*	2	* 1		前震数	*	*	*	M3.8	11070	房総半島南	12280	鈴木
379	30133	前震	地震計	松本	6	8	.2 3		前震数	*	*	*	*	11090	長野県中部	12280	鈴木
380	30134	前震	* 地震計	*	*	3	3 16		前震数	*	*	*	最大M4.1	11130	東伊豆大島近	12280	鈴木
381	30135	前震	地震計	*	*	33	* 1		前震数	*	*	*	*	11160	海田島地震	12280	鈴木
382	30136	前震	地震計	*	*	3	* 1		前震数	*	*	*	6ヶ月前にM6.2が2回	11170	鳥島地震	12280	鈴木
383	30137	前震	地震計	*	*	1.8	1.8 91		前震数	*	*	*	群発型、最大M4.6	11200	御蔵島近海	12280	鈴木
384	30138	前震	地震計	*	*	.003	* 1		前震数	*	*	*	5分前にM4.5	11210	神津島近海	12280	鈴木
385	30139	前震	地震計	*	*	3	2 13		前震数	*	*	*	25~23日前に95回	11220	箱根付近	12280	鈴木
386	30140	前震	地震計	*	*	21	7 3		前震数	*	*	*	*	11240	東南海地震	12280	鈴木
387	30141	前震	地震計	*	*	8	* 1		前震数	*	*	*	M5.7	11270	青森県東方	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
388	30142	前震	地震計	*	*	.08	*	1	前震数	*	*	*	2時間前にM8.0	11330	茨城県沖	12280	鈴木
389	30143	前震	地震計	*	*	.006	*	1	前震数	*	*	*	8分前に有感	11350	山梨県東部	12280	鈴木
390	30144	前震	地震計	* 宮城県栗原郡山内	*	.16	*	1	前震数	*	*	*	M5.2	11370	福島県沖	12280	鈴木
391	30145	前震	体感		*	.6		5 3	前震数	*	*	*	*	11440	宮城県沖北	12280	鈴木
392	30146	前震	地震計	*	*	2	*	1	前震数	*	*	*	M5.8	11450	1952年十勝沖地震	12280	鈴木
393	30147	前震	地震計	*	*	8		8 6	前震数	*	*	*	20時間前にM5.7	11600	三陸はるか	12280	鈴木
394	30148	前震	地震計	*	*	.2		2 4	前震数	*	*	*	4時間前にM4.5	11610	岩手県沖	12280	鈴木
395	30149	前震	地震計	*	*	10	*	1	前震数	*	*	*	M5.1	11690	Iturup	12280	鈴木
396	30150	前震	地震計	*	*	11		11 5	前震数	*	*	*	26分前に有感	11700	長野県北部	12280	鈴木
397	30151	前震	地震計	*	*	12		2 2	前震数	*	*	*	*	11710	福島県東方	12280	鈴木
398	30152	前震	地震計	*	*	5	*	1	前震数	*	*	*	M4.4	11740	山形県中部	12280	鈴木
399	30153	前震	地震計	*	*	10		1 2	前震数	*	*	*	最大M3.5	11760	山梨県西部	12280	鈴木
400	30154	前震	地震計	*	*	4		4 17	前震数	*	*	*	2ヶ月前から群発	11770	箱根付近	12280	鈴木
401	30155	前震	地震計	*	*	7		7 3	前震数	*	*	*	M4.4, M3.8を含む	11820	茨城県沖	12280	鈴木
402	30156	前震	地震計	*	*	18		10 7	前震数	*	*	*	*	11840	日向灘	12280	鈴木
403	30157	前震	地震計	*	*	6		6 16	前震数	*	*	*	最大M4.6	11850	鹿児島県北部	12280	鈴木
404	30158	前震	地震計	*	*	25		6 7	前震数	*	*	*	M4.5が2回、M4.3が1回	11880	兵庫県西部	12280	鈴木
405	30159	前震	地震計	* 宮城県栗原郡築館	*	8		8 4	前震数	*	*	*	最大M5.4	11890	釧路沖	12280	鈴木
406	30160	前震	体感		*	15 33		1 2	前震数	*	*	*	*	11930	宮城県北部	12280	鈴木
407	30161	前震	地震計	*	*	8		8 17	前震数	*	*	*	有感3回	11960	沖縄島近海	12280	鈴木
408	30162	前震	地震計	*	*	0.7		0.7 46	前震数	*	*	*	最大M6.3	11980	Iturup	12280	鈴木
409	30163	前震	地震計	*	*	4		4 24	前震数	*	*	*	空間的に集中	11980	Iturup	10870	Santo
410	30164	前震	地震計	*	*	8		8 230	前震数	*	*	*	9分前にM4.5	11990	知床半島	12280	鈴木
411	30165	前震	地震計	*	*	0.001	*	1	前震数	*	*	*	2分前にM3.4	12020	男鹿半島沖	12280	鈴木
412	30166	前震	地震計	*	*	0.06		0.06 3	前震数	*	*	*	1.5時間前にM6.1	12040	千島列島中	12280	鈴木
413	30167	前震	地震計	*	*	0.002	*	1	前震数	*	*	*	*	12060	伊豆半島南	12280	鈴木
414	30168	前震	地震計	*	*	13	*	1	前震数	*	*	*	*	12090	静岡県中部	12280	鈴木
415	30169	前震	前震数	*	*	0.2		0.2 9	前震数	*	*	*	M5.5以上が4回	12110	茨城県沖	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
416	30170	前震	前震数	*	*	0.03	0.03	26	前震数	*	*	*	3.8分前にM5.4	12130	鳥島近海	12280	鈴木
417	30171	前震	地震計	*	*	0.007	0.003	2	前震数	*	*	*	10分前にM5.4	12190	志摩半島沖	12280	鈴木
418	30172	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	12	前震数	*	*	*	有感11回	12270	神津島付近	12280	鈴木
419	30173	前震	地震計	*	*	10	5	3	前震数	*	*	*	M4.3が2回	12300	神津島付近	12280	鈴木
420	30174	前震	地震計	*	*	23	*	1	前震数	*	*	*	*	12330	神津島地震	12280	鈴木
421	30175	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	*	前震数	*	*	*	2時間前にM45.7	12350	えびの地震	12280	鈴木
422	30176	前震	地震計	*	*	14	9	11	前震数	*	*	*	14日前にM5.3	12400	1968年十勝沖地震	12280	鈴木
423	30177	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	8	前震数	*	*	*	3時間前にM4.0	12470	長野県北部	12280	鈴木
424	30178	前震	地震計	*	*	1	1	3	前震数	*	*	*	20分前M4.7	12570	北海道東方沖	12280	鈴木
425	30179	前震	地震計	*	*	2	0.5	8	前震数	*	*	*	.6分前M4.6	12580	長野県西部	12280	鈴木
426	30180	前震	地震計	浜田測候所	70	13	13	14	前震数	*	*	*	M4.7, M4.4を含む数+0の範囲内で発生	12660	広島県北東部	11620	気象庁地震
427	30181	前震	*	*	*	23	23	22	有感前震数	*	*	*	*	12670	長野県松代	12280	鈴木
428	30182	前震	体感	岩手県和賀郡湯田	12	0.02	*	1	前震数	*	*	*	3ヶ月前ヨリ微小地震活発	12700	秋田県南東部	11630	気象庁地震
429	30183	前震	地震計	*	*	0.7	0.6	2	前震数	*	*	*	18時間前にM4.1	12780	温泉半島沖	12660	名大理学部
430	30184	前震	地震計	*	*	0.04	0.04	8	前震数	*	*	*	M4.2~2回、有感5回	12820	千々石湾	12280	鈴木
431	30185	前震	地震計	*	*	0.09	0.09	9	前震数	*	*	*	最大M4.4, M4.2~3回	12860	静岡県南方沖	12280	鈴木
432	30186	前震	地震計	*	*	0.3	*	1	前震数	*	*	*	M4.9	12870	三陸はるか沖	12280	鈴木
433	30187	前震	地震計	*	*	2	2	3	前震数	*	*	*	*	13030	1972年八丈島東方沖地震	11560	笠原
434	30188	前震	地震計	*	*	1.1	0.03	2	前震数	*	*	*	M4.3, M4.7	13140	1973年根室半島沖地震	12280	鈴木
435	30189	前震	地震計	*	*	0.2	0.2	2	前震数	*	*	*	5時間前にM4.8	13190	三陸はるか沖	12280	鈴木
436	30190	前震	地震計	*	*	0.5	0.4	2	前震数	*	*	*	12時間前にM4.1	13200	新島近海	12280	鈴木
437	30191	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	16	前震数	*	*	*	最大M3.5, 有感8回	13230	伊豆大島近海	12280	鈴木
438	30192	前震	地震計	*	*	21	3	4	前震数	*	*	*	最大M5.1	13260	日向灘	12280	鈴木
439	30193	前震	地震計	*	*	8	*	1	前震数	*	*	*	M2.8	13340	伊豆半島沖	12470	東大地震研
440	30194	前震	地震計	*	*	19	3	16	前震数	*	*	*	M4.0以上5回、深さ0km	13370	八丈島近海	12280	鈴木
441	30195	前震	地震計	阿蘇山測候所	14	4	4	>95	前震数	*	*	*	最大M5.5	13440	熊本県北東部	11640	気象庁地震

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
442	30196	前震	地震計	浜田測候所	25	17	11	3	前震数	*	*	*	有感1回	13510	島根県西部	11650	気象庁地震
443	30197	前震	地震計	*	*	3	2	3	前震数	*	*	*	*	13520	北海道東方	12280	鈴木
444	30198	前震	地震計	*	*	0.3	0.3	2.5	前震数	*	*	*	2時間前M4.7,以後頻発	13660	山梨県東部	11690	気象庁地震
445	30199	前震	地震計	*	*	0.06	*	1	前震数	*	*	*	*	13710	伊豆半島河津	12280	鈴木
446	30200	前震	地震計	*	*	21	21	9	前震数	*	*	*	M4.6, M4.0を含む	13820	陸奥湾	11680	気象庁地震
447	30201	前震	地震計	*	*	2	2	8	前震数	*	*	*	1時間前にM4.0	13920	九十九里浜	12280	鈴木
448	30202	前震	地震計	*	*	12	12	15	前震数	*	*	*	最大M4.1	13930	熊本県中部	12280	鈴木
449	30203	前震	地震計	*	*	0.3	0.2	3	前震数	*	*	*	8時間前にM3.2	13960	和歌山県	12280	鈴木
450	30204	前震	地震計	*	*	0.9	0.9	7	前震数	*	*	*	最大M5.2, M4以上4回	14010	三陸はるか沖	12280	鈴木
451	30205	前震	地震計	*	*	1.8	1.8	270	前震数	*	*	*	10Km範囲に集中	14020	伊豆大島近海	12450	津村
452	30206	前震	地震計	*	*	0.7	0.7	50	前震数	*	*	*	3~2時間前特に活発	14020	伊豆大島近海	12280	鈴木
453	30207	前震	地震計	*	*	0.3	0.3	19	前震数	*	*	*	有感多数M3.3, M3.1	14030	長野県北部	12280	鈴木
454	30208	前震	地震計	*	*	3	3	122	前震数	*	*	*	群発型、M6以上5回	14060	北海道東方沖	11720	気象庁地震
455	30209	前震	地震計	*	*	23	15	14	前震数	*	*	*	最大M5.1	10670	岩手県中部	12280	鈴木
456	30210	前震	地震計	*	*	7	7	14	前震数	*	*	*	*	10670	岩手県中部	10600	Mogi
457	30211	前震	地震計	*	*	1.3	1.3	26	前震数	*	*	*	前震のb値小さい	14070	千葉県東方沖	11700	気象庁地震
458	30212	前震	地震計	*	*	9	1	2	前震数	*	*	*	1年前にM5.3	14090	島根県中部	12280	鈴木
459	30213	前震	地震計	*	*	0.006	*	1	前震数	*	*	*	8分前にM5.8	14100	1978年宮城県沖地震	11750	気象庁地震
460	30214	前震	地震計	*	*	17	14	6	前震数	*	*	*	M3.0が2回	14150	長野県西部	12280	鈴木
461	30215	前震	地震計	*	*	0.3	0.3	2	前震数	*	*	*	M3.8, M4.2	14240	襟裳岬沖	12280	鈴木
462	30216	前震	地震計	*	*	23	23	13	前震数	*	*	*	群発に近い	14470	沖縄島近海	12280	鈴木
463	30217	前震	地震計	*	*	4	4	多数	前震数	*	*	*	.9分前M5.8群発地震中に発生	14530	伊豆半島東方沖	11770	気象庁地震
464	30218	前震	地震計	伊東市鎌田	100	0.3	0.3	12	前震数	*	*	*	M3以上3回	14540	三宅島西方沖	11780	気象庁地震
465	30219	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	18	前震数	*	*	*	M6.1が2回	14600	宮城県沖	12280	鈴木
466	30220	前震	地震計	*	*	0.2	0.2	5	前震数	*	*	*	最大M4.9	14770	1982年浦河沖地震	12820	北大理学部
467	30221	前震	地震計	*	*	0.001	*	1	前震数	*	*	*	*	14780	房総半島南東沖	12280	鈴木
468	30222	前震	地震計	日立	130	1.3	1.3	63	前震数	*	*	*	M5以上3回	14820	茨城県沖	12510	東大地震研
469	30223	前震	地震計	伊東市鎌田	120	1	1	233	前震数	*	*	*	b値小群発地震中に発生	14890	三宅島近海	11840	気象庁地震

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
470	30224	前震	地震計	*	*	0.5	0.06	2	前震数	*	*	*	M2.9、M2.8	14950	島根県西部	12280	鈴木
471	30225	前震	地震計	*	*	12	*	*	前震数	*	*	*	最大M5.0	14980	日本海中部	12550	東大理学部
472	30226	前震	地震計	*	*	27	*	1	前震数	*	*	*	*	14990	山梨県東部	12280	鈴木
473	30227	前震	*	三宅島測候所	13	0.3	0.3	37	有感前震数	*	*	*	噴火に伴う地震	15020	三宅島近海	11860	気象庁地震
474	30228	前震	地震計	*	*	0.008	*	1	前震数	*	*	*	12分前にM2.5	15030	鳥取県中部	11900	京大鳥取微
475	31001	b値	地震計	*	*	6	6	0.2	b値	bf > ba	*	*	有意とは言っていない	11260	三河地震	12750	浜田
476	31002	b値	地震計	松代地震観測所	16	170	170	0.4	b値	低下	*	*	*	12000	松代付近	10990	Suyehiro
477	31003	b値	地震計	松代地震観測所	15	1.5	1.5	0.4	b値	低下	*	*	*	12310	松代付近	11000	Suyehiro
478	31004	b値	地震計	*	*	730	730	0.2	b値	低下	*	*	Vp/Vsの変化と運動	12700	秋田県南東部	10320	Hasegawa
479	31005	b値	地震計	*	*	500	180	0.4	b値	増加	*	*	*	13970	四国東部	13010	山崎
480	31006	b値	地震計	静岡県岡部町	94	180	180	0.4	m値	低下	*	*	*	14020	伊豆大島近海	12040	国立防災科
481	31007	b値	地震計	*	*	1	1	0.5	b値	低下	*	*	*	14140	青森県西部	12170	佐藤
482	31008	b値	地震計	中伊豆	20	8	8	0.8	m値	徐々に低下	*	*	*	14230	伊豆半島川崎沖	11320	井元
483	31009	b値	地震計	*	*	8	8	0.4	b値	徐々に低下	*	*	*	14230	伊豆半島川崎沖	11320	井元
484	31010	b値	地震計	*	*	1.5	1.5	0.4	b値	低下	*	*	*	14530	伊豆半島東方沖	10340	Imoto
485	31011	b値	地震計	TNR (天竜)	19	11	11	0.5	m値	低下	*	*	mf > ma	14590	静岡県西部	10390	Ishida
486	31012	b値	地震計	ANI (阿仁)	*	38	4	0.3	m値	低下	*	*	mf > ma	14720	秋田県北部	12590	東北大理学
487	31013	b値	地震計	*	*	60	60	*	b値	低下	*	*	M3以下の地震の発生比	14820	茨城県沖	12070	国立防災科
488	31014	b値	地震計	*	*	290	290	*	b値	低下	*	*	M2.5以下の発生比	14940	茨城県南部	12070	国立防災科
489	31015	b値	地震計	*	*	660	660	*	b値	低下	*	*	M2.0以下の発生比	14960	浜名湖付近	12070	国立防災科
490	31016	b値	地震計	*	*	390	390	*	b値	低下	*	*	M2.0以下の発生比	14990	山梨県東部	12070	国立防災科
491	32001	Q値	1Hz.V-comp	GERO	24	480	480	*	*	散乱強度増大	*	*	duration	15130	長野県西部	10910	Sato
492	32002	Q値	*	*	*	1095	1095	*	*	短い	*	*	duration	13670	唐山地震	10420	Jin
493	32003	Q値	*	PG	150	1153	1153	*	*	減少	*	*	decay rate	13670	唐山地震	10430	Jin
494	32004	Q値	5-sec pack	Shipunsky	250	365	365	20	%	減少	*	*	decay rate	11980	Iturup	10260	Gusev
495	32005	Q値	5-sec pack	K-B.KRN.KL U.BRN	150	365	365	20	%	減少	*	*	*	12940	Kamchatka	10260	Gusev
496	32006	Q値	5-sec pack	SHKT.KUR	200	365	365	20	%	減少	*	*	*	14050	Iturup	10260	Gusev
497	32007	Q値	*	AHO	*	1300	1300	*	*	減少	*	*	decay rate	13560	Kalapana(Hawaii)	11170	Wilson

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
498	32008	Q 値	*	Garm	40	1095	1095	5	%	減少	*	*	1/Qc(5Hz)	14930	Garm	12180	佐藤
499	33001	発震機構	地震計	*	110	630	*	45-9	DEG	平均的P軸	*	*	*	10410	関東地震	11370	石橋
								0		回転							
500	33002	発震機構	地震計	30km以内	0	470	340	*	*	P軸の向き	*	*	130日前に	12240	Garm	10860	Sadovsky
501	33003	発震機構	地震計	*	<40	2560	*	0.5	*	指			は90°回転				
										平均とのず	*	*	Ms5.2以上	11080	Vrancea	10830	Radu
502	33004	発震機構	地震計	200km以内	0	1	3	40	DEG	れ大			を解析				
										P軸の向き	*	*	*	14020	伊豆大島近	10350	Imoto
503	33005	発震機構	地震計	260km以内	0	1	1	±17	DEG	回転			震源位置に	14530	伊豆半島東	11330	井元
										張力軸が指	*	*	依存				
504	33006	発震機構	地震計	Shumagin Islands	0	*	7665	90	DEG	P軸回転	*	*	まだ起こっ	10080	Around	10150	Davies
													ていない		Shumagin		
505	33007	発震機構	地震計	関東・東海等	110	*	1825	45°-90°	DEG	P軸回転	*	*	まだ起こっ	10410	関東地震	12110	国立防災科
													ていない				
506	33008	発震機構	地震計	*	*	720	*	*	*	P軸の向き	*	*	原論文入手	11950	Naryn	10930	Simbireva
										指う			不可		(USSR)		
507	33009	発震機構	地震計	*	*	45	*	*	*	P軸の向き	*	*	原論文入手	12180	Naryn	10930	Simbireva
										指う			不可		(USSR)		
508	33010	発震機構	地震計	*	0	600	490	*	*	P軸の向き	*	*	110日前に	12520	Garm	10860	Sadovsky
										指う			は70°回転				
509	33011	発震機構	地震計	30km以内	*	120	*	*	*	P軸の向き	*	*	原論文不明	12770	Garm	10710	Niazi
										指う							
510	33012	発震機構	地震計	50km以内	0	38	*	43	DEG	P軸回転	*	*	群発	12900	Blue	10020	Aggarwal
															Mountain		
511	33013	発震機構	地震計	180km以内	0	730	730	*	*	初動分布指	*	*	*	12810	Lake	10370	Ishida
															San		
512	33014	発震機構	地震計	*	<40	790	*	0.5-0.8	*	平均とのず	*	*	Ms5.2以上	13870	Vrancea	10830	Radu
										れ大			を解析		(Rumania)		
513	33015	発震機構	地震計	100km以内	0	~35	~35	35~80	DEG	T軸回転	*	*	*	13600	Central	10160	Engdahl
															Aleutian		
514	33016	発震機構	地震計	*	<30	~100	*	~20	DEG	平均P軸回	*	*	同様変化地	13410	Hollister	10830	Radu
										転			震無い有				
515	33017	発震機構	地震計	50km以内	0	4	*	*	*	P.SV振幅比	*	*	*	13450	海城地震	10290	Haicheng E
										一定							
516	33018	発震機構	地震計	KPK(24km)	<4	33	33	0.6	*	P.SV振幅比	*	*	余震と比較	13530	Oroville	10520	Lindh
										変化							
517	33019	発震機構	地震計	600km以内	0	>1500	*	*	*	Es/Ep小	*	*	空間的に比	12940	Kamchatka	10210	Fedotov
													較				
518	33020	発震機構	地震計	*	*	>1900	*	*	*	Es/Ep小	*	*	空間的に比	13100	Kamchatka	10210	Fedotov
													較				
519	33021	発震機構	地震計	TPC(61km)	<2	80	80	0.5	*	P.SV振幅比	*	*	余震と比較	13500	Galway	10520	Lindh
										変化					Lake		
520	33022	発震機構	地震計	BKS(5km)	<4	0.3	0.3	0.2	*	P.SV振幅比	*	*	余震と比較	13850	Briones	10520	Lindh
										変化					Hills		
															(Calif		

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
521	33023	発震機構	地震計	*	*	>4000	*	49	DEG	P軸の回転	0	*	まだ起こっていない	10100	Fort Tejon	10560	McNally
522	33024	発震機構	地震計	*	*	1	1	*	*	P.SV振幅比一定	*	*	*	12420	Luzon (Philippines)	10560	McNally
523	33025	発震機構	地震計	*	*	2	2	*	*	P.SV振幅比一定	*	*	M5.9のあり	12490	Crete (Greek)	10560	McNally
524	33026	発震機構	地震計	*	*	7	7	*	*	P.SV振幅比一定	*	*	M6.2のあり	12530	Western Turkey	10560	McNally
525	33027	発震機構	地震計	*	*	*	0.92	45	DEG	P軸回転	*	*	より大の地震発生	12070	伊豆大島近海	10350	Imoto
526	33028	発震機構	地震計	*	*	180	180	±19	DEG	P軸揃う	*	*	余震と比較	12450	和知(京都府中部)	11140	Watanabe
527	33029	発震機構	地震計	大	1	*	*	90	DEG	T軸回転	*	*	余震と比較	14630	近畿地方中部	11430	飯尾
528	33030	発震機構	地震計	43km以内	<1	20	20	*	*	P軸回転	*	*	*	15050	京都付近	11940	京大理学部
529	33031	発震機構	地震計	Gornyy(<450 km)	<450	300	300	~40	%/10月	P.SV振幅比減少	*	*	*	12170	千島列島南部	10200	Fedotov
530	33032	発震機構	地震計	Gornyy(<450 km)	<450	270	270	~40	%/7月	P.SV振幅比減少	*	*	*	12290	千島列島南部	10200	Fedotov
531	33033	発震機構	地震計	(<335km)	*	60	60	*	*	減少、P/SV変化	*	*	*	14580	Virgin Islands	10220	Frankel
532	34001	速度変化	H-freq. pick	6点	<10	5	2	15	%	減少	*	*	*	12900	Blue Mountain Lake	10020	Aggarwal
533	34002	速度変化	気象庁地震計	11点	200	*	10950	10 ⁻¹	%	減少	*	*	*	12400	1968年十勝沖地震	11400	飯塚
534	34003	速度変化	*	5点	約150	4750	*	*	*	大きく変動	*	*	Vp/Vs	12380	1968年日向灘地震	11030	Terashima
535	34004	速度変化	JMA	根室・釧路	数100	*	4380	14	%	減少	*	*	Vp/Vs	13140	1973年根室半島沖地震	11390	飯塚
536	34005	速度変化	*	MIZ(SEN).1 SN	<100	*	337	70	%	減少	*	*	Vp/Vs	11930	宮城県北部地震	10760	Ohtake
537	34006	速度変化	*	TKD.NGN	<50	30	100	30	%	減少	*	*	Vp/Vs	12470	長野県北部地震	10760	Ohtake
538	34007	速度変化	*	MAT	0	950	712	0.5	秒	増加	*	*	tp residual	12080	松代群発地震	11180	Wyss
539	34008	速度変化	*	相川	100	3540	*	40	%	減少	*	*	Vp/Vs	12030	新潟地震	12560	東北大理学
540	34009	速度変化	*	5点	100	730	*	20	%	減少	*	*	Vp/Vs	12700	秋田県南東部地震	12560	東北大理学
541	34010	速度変化	JMA	静岡	100	3600	*	1.5	秒	増加	*	*	△tp	13340	伊豆半島沖地震	10770	Ohtake
542	34011	速度変化	JMA	SHZ.AJI.MIS	*	1800	*	15	%	減少	*	*	Vp/Vs	12090	静岡県中部	11410	飯塚
543	34012	速度変化	*	*	*	950	*	20	%	減少	*	*	Vp/Vs	12590	岐阜県中部	12880	水谷
544	35001	様式変化	*	*	*	7300	7300	*	*	地震活動の移動	*	*	*	13440	熊本県北東部	12920	茂木
545	35002	様式変化	*	*	*	7300	7300	*	*	地震活動の移動	*	*	*	13490	大分県中部	12920	茂木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
546	35003	様式変化 *	*	*	*	4380	4380	*	*	活動期の周 期性異常減少	*	*	*	13980	山崎断層	13020	山崎断層研
547	35004	様式変化 *	*	*	*	.17	.17	0.25	μ	μ 値の減少	*	*	*	14020	伊豆大島近 海地震	10300	Hamada
548	35005	様式変化 *	*	*	*	7300	7300	*	*	移動現象	*	*	*	14090	島根県中部 1978年宮城 県沖地震	12920	茂木
549	35006	様式変化 *	*	*	*	730	730	*	*	トーナツハター ン異常減少	*	*	*	14100	伊豆半島川 奈崎沖	12580	東北大理学
550	35007	様式変化 *	*	*	*	13	13	0.4	μ	異常減少	*	*	*	14230	伊豆半島東 方沖地震	10300	Hamada
551	35008	様式変化 *	*	*	*	7300	7300	*	*	移動現象	*	*	*	14340	伊豆半島東 方沖地震	12930	茂木
552	35009	様式変化 *	*	*	*	2	2	0.3	μ	異常減少	*	*	*	14530	伊豆半島東 方沖地震	10310	Hamada
553	35010	様式変化 *	*	*	*	.42	.42	0.1	μ	異常減少	*	*	*	14540	伊豆半島東 方沖地震	10310	Hamada
554	35011	様式変化 *	*	*	*	90	90	*	*	静穏化と復 活異常減少	*	*	*	14770	1982年浦河 沖地震	12820	北大理学部
555	35012	様式変化 *	*	*	*	1	1	0.3	μ	異常減少	*	*	*	14820	茨城県沖 地震	10310	Hamada
556	35013	様式変化 *	*	*	*	1	1	0.1	μ	異常減少	*	*	*	14850	伊豆半島川 奈崎沖	10310	Hamada
557	35014	様式変化 *	*	*	*	45	45	*	*	活動の推移	*	*	*	14860	伊豆半島東 方沖地震	12500	東大地震研
558	35015	様式変化 *	*	*	*	.83	.83	0.2	μ	異常減少	*	*	*	14890	紀伊半島近 海	10310	Hamada
559	35016	様式変化 *	*	*	*	5	5	0.4	μ	異常減少	*	*	*	14920	伊豆半島川 奈崎沖	10310	Hamada
560	35017	様式変化 *	*	*	*	2	2	0.15	μ	異常減少	*	*	*	14970	伊豆半島東 方沖地震	10310	Hamada
561	35018	様式変化 *	*	*	*	.19	.19	0.2	μ	異常減少	*	*	*	15020	伊豆半島東 方沖地震	10310	Hamada
562	35019	様式変化 *	*	*	*	14600	14600	*	*	移動現象	*	*	*	15030	伊豆大島近 海	12960	茂木
563	35020	様式変化 *	*	*	*	.23	.23	0.1	μ	異常減少	*	*	*	15060	伊豆大島近 海	10310	Hamada
564	35021	様式変化 地震計	*	*	*	*	1095	*	*	地震活動の 移動	*	*	*	10760	1933年宮城 県沖地震	10610	Mogi
565	35022	様式変化 地震計	*	*	*	*	14500	*	*	地震活動の 移動	*	*	*	11930	宮城県北部 群発地震	10620	Mogi
566	35023	様式変化 地震計	*	*	*	*	1800	*	*	地震活動の 移動	*	*	*	12230	松代群発地 震	13120	吉田
567	35024	様式変化 地震計	*	*	*	*	7300	*	*	地震活動の 移動	*	*	*	14530	伊豆半島東 方沖地震	11290	Yoshida
568	35025	様式変化 地震計	*	*	*	*	13240	*	*	地震活動の 移動	*	*	*	15130	伊豆半島東 方沖地震	11300	Yoshida
569	36001	先駆地震 *	*	*	*	6205	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10120	浜田地震	12280	鈴木
570	36002	先駆地震 *	*	*	*	3285	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10240	芸予地震	12280	鈴木
571	36003	先駆地震 *	*	*	*	358	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10280	熊本県北部	12280	鈴木
572	36004	先駆地震 *	*	*	*	10950	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10410	関東地震	12280	鈴木
573	36005	先駆地震 *	*	*	*	181	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10560	福岡県西部	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
574	36006	先駆地震	*	*	*	799	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10590	広島県北部	12280	鈴木
575	36007	先駆地震	*	*	*	81	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10610	大分県中部	12280	鈴木
576	36008	先駆地震	*	*	*	97	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10640	山梨県東部	12280	鈴木
577	36009	先駆地震	*	*	*	1585	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10650	西埼玉地震	12280	鈴木
578	36010	先駆地震	*	*	*	792	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10700	大矢野島付	12280	鈴木
579	36011	先駆地震	*	*	*	13401	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10740	近三陸沖地震	12280	鈴木
580	36012	先駆地震	*	*	*	350	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10780	阿蘇山付近	12280	鈴木
581	36013	先駆地震	*	*	*	131	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10830	阿蘇外輪山	12280	鈴木
582	36014	先駆地震	*	*	*	105	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10940	福島県西部	12280	鈴木
583	36015	先駆地震	*	*	*	2104	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10990	田辺湾沖	12280	鈴木
584	36016	先駆地震	*	*	*	4300	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11020	福島県沖	12280	鈴木
585	36017	先駆地震	*	*	*	2231	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11040	男鹿半島地	12280	鈴木
586	36018	先駆地震	*	*	*	1472	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11110	長野県北部	12280	鈴木
587	36019	先駆地震	*	*	*	215	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11130	伊豆大島近	12280	鈴木
588	36020	先駆地震	*	*	*	2970	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11170	海取地震	12280	鈴木
589	36021	先駆地震	*	*	*	303	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11220	箱根付近	12280	鈴木
590	36022	先駆地震	*	*	*	16700	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11240	東南海地震	12280	鈴木
591	36023	先駆地震	*	*	*	17155	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11300	南海道地震	12280	鈴木
592	36024	先駆地震	*	*	*	6459	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11340	福井地震	12280	鈴木
593	36025	先駆地震	*	*	*	19345	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11450	1952年十勝	12280	鈴木
594	36026	先駆地震	*	*	*	1100	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11460	沖地震	12280	鈴木
595	36027	先駆地震	*	*	*	7300	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11540	大聖寺沖地	12280	鈴木
596	36028	先駆地震	*	*	*	1599	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11540	房総沖地震	12280	鈴木
597	36029	先駆地震	*	*	*	913	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11630	徳島県南部	12280	鈴木
										先駆的地震	*	*	*	11650	伊豆半島南	12280	鈴木
										先駆的地震	*	*	*		方沖		

マクニチュートの差0.6

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
598	36030	先駆地震 *	*	*	*	842 *	*	*	*	先駆的地震 *	*	*	*	11670	新島近海	12280	鈴木
599	36031	先駆地震 *	*	*	*	10950 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	11690	Iturup	12280	鈴木
600	36032	先駆地震 *	*	*	*	54 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	11770	箱根付近	12280	鈴木
601	36033	先駆地震 *	*	*	*	4674 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	11840	日向灘	12280	鈴木
602	36034	先駆地震 *	*	*	*	4150 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	11900	北美濃地震	12280	鈴木
603	36035	先駆地震 *	*	*	*	1943 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	11930	宮城県北部	12280	鈴木
604	36036	先駆地震 *	*	*	*	1113 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	11940	地震 三宅島付近	12280	鈴木
605	36037	先駆地震 *	*	*	*	6772 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12030	新潟地震	12280	鈴木
606	36038	先駆地震 *	*	*	*	1272 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12090	静岡県中部	12280	鈴木
607	36039	先駆地震 *	*	*	*	322 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12120	神津島付近	12280	鈴木
608	36040	先駆地震 *	*	*	*	245 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12230	松代群発地	12280	鈴木
609	36041	先駆地震 *	*	*	*	795 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12330	震 弟子屈地震	12280	鈴木
610	36042	先駆地震 *	*	*	*	9353 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12380	1968年日向	12280	鈴木
611	36043	先駆地震 *	*	*	*	14600 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12400	灘地震 1968年十勝	12280	鈴木
612	36044	先駆地震 *	*	*	*	1133 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12440	沖地震 愛媛県西岸	12280	鈴木
613	36045	先駆地震 *	*	*	*	185 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12450	和知(京都 府中部)	12280	鈴木
614	36046	先駆地震 *	*	*	*	5840 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12570	北海道東方	12280	鈴木
615	36047	先駆地震 *	*	*	*	2696 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	12590	沖 岐阜県中部	12280	鈴木
616	36048	先駆地震 *	*	*	*	5110 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	13030	地震 1972年八丈	12280	鈴木
617	36049	先駆地震 *	*	*	*	4380 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	13140	島東方沖地 1973年根室	12280	鈴木
618	36050	先駆地震 *	*	*	*	3472 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	13340	半島沖地震 伊豆半島沖	12280	鈴木
619	36051	先駆地震 *	*	*	*	21 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	13540	伊豆半島沖 えびの付近	12280	鈴木
620	36052	先駆地震 *	*	*	*	36 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	13730	長野県南西	12280	鈴木
621	36053	先駆地震 *	*	*	*	321 *	*	*	*	先活動先駆的地震 *	*	*	*	13930	部 熊本県中部	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
622	36054	先駆地震	*	*	*	4781	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	14020	伊豆大島近海地震	12280	鈴木
623	36055	先駆地震	*	*	*	398	*	*	*	活動的地震	*	*	*	14090	島根県中部	12280	鈴木
624	36056	先駆地震	*	*	*	176	*	*	*	活動的地震	*	*	*	14150	長野県西部	12280	鈴木
625	36057	先駆地震	*	*	*	100	*	*	*	活動的地震	*	*	*	14270	鹿児島県北部	12280	鈴木
626	36058	先駆地震	*	*	*	1775	*	*	*	活動的地震	*	*	*	14530	伊豆半島東部	12280	鈴木
627	36059	先駆地震	*	*	*	909	*	*	*	活動的地震	*	*	*	14890	三宅島近海	12280	鈴木
628	36060	先駆地震	*	*	*	6954	*	*	*	活動的地震	*	*	*	14980	日本海中部	12280	鈴木
629	36061	先駆地震	*	*	*	29900	29900	*	*	活動異常地震	*	*	*	10410	関東地震	12300	関谷
630	36062	先駆地震	*	*	*	7030	7030	*	*	異常地震	*	*	*	11340	福井地震	12300	関谷
631	36063	先駆地震	*	*	*	2160	2160	*	*	異常地震	*	*	*	11930	宮城県北部	12300	関谷
632	36064	先駆地震	*	*	*	1460	1460	*	*	異常地震	*	*	*	12090	静岡県中部	12300	関谷
633	36065	先駆地震	*	*	*	51	51	*	*	異常地震	*	*	*	12080	松代群発地震	12300	関谷
634	36066	先駆地震	*	*	*	850	850	*	*	異常地震	*	*	*	12350	えびの地震	12300	関谷
635	36067	先駆地震	*	*	*	2700	2700	*	*	異常地震	*	*	*	12590	岐阜県中部	12300	関谷
636	36068	先駆地震	*	*	*	3770	3770	*	*	異常地震	*	*	*	13340	伊豆半島沖	12300	関谷
637	36069	先駆地震	*	*	*	1250	1250	*	*	異常地震	*	*	*	13400	銚子付近	12300	関谷
638	36070	先駆地震	*	*	*	18	18	*	*	異常地震	*	*	*	13540	えびの付近	12300	関谷
639	36071	先駆地震	*	*	*	360	360	*	*	異常地震	*	*	*	13710	伊豆半島河津	11660	気象庁地震
640	36072	先駆地震	*	*	*	7	7	*	*	異常地震	*	*	*	14460	色丹島沖	12810	北大理学部
641	37001	空白静穏	*	*		220	4745	4745	*	静穏化	*	*	最小マクニチュート Mo=6.0	10740	三陸沖地震	10620	Mogi
642	37002	空白静穏	*	*		100	4745	4745	*	静穏化	*	*	Mo=5	11020	福島県沖	11340	井上
643	37003	空白静穏	*	*		200	6935	6935	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	11240	東南海地震	12290	関谷
644	37004	空白静穏	*	*		390	7665	7665	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	11240	東南海地震	10620	Mogi
645	37005	空白静穏	*	*		390	6570	*	*	静穏化	*	*	*	11300	南海道地震	11360	市川
646	37006	空白静穏	*	*		100	6570	6570	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	11450	1952年十勝沖地震	11340	井上
647	37007	空白静穏	*	*		120	7300	7300	*	静穏化	*	*	Mo=5.5	11450	1952年十勝沖地震	11450	宇津

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
648	37008	空白静穏	*	*	240	3285	3285	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	11450	1952年十勝 沖地震	10620	Mogi
649	37009	空白静穏	*	*	*	4818	*	*	*	静穏化	*	*	*	11450	1952年十勝 沖地震	11480	岡田
650	37010	空白静穏	*	*	100	5475	5475	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	11450	1952年十勝 沖地震	11580	勝又
651	37011	空白静穏	*	*	*	1241	1241	*	*	静穏化	*	*	*	11780	三陸はるか 沖	11480	岡田
652	37012	空白静穏	*	*	100	6570	6570	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12030	新潟地震	11340	井上
653	37013	空白静穏	*	*	6	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	*	12080	松代群発地 震	10040	Arakawa
654	37014	空白静穏	*	*	10	1168	1168	*	*	静穏化	*	*	Mo=2.5	12370	和歌山県 1968年日向	10590	Mizoue
655	37015	空白静穏	*	*	300	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12380	灘地震	12330	田中
656	37016	空白静穏	*	*	360	2555	2555	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	12400	1968年十勝 沖地震	10620	Mogi
657	37017	空白静穏	*	*	*	1716	1716	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	12400	1968年十勝 沖地震	11480	岡田
658	37018	空白静穏	*	*	400	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12400	1968年十勝 沖地震	12330	田中
659	37019	空白静穏	*	*	120	7300	7300	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	12400	1968年十勝 沖地震	11590	勝又
660	37020	空白静穏	*	*	*	110	110	*	*	静穏化	*	*	Mo=1.2	12670	長野県松代 1973年根室	10750	Ohtake
661	37021	空白静穏	*	*	160	4745	4745	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	13140	半島沖地震	11460	宇津
662	37022	空白静穏	*	*	*	1351	1351	*	*	静穏化	*	*	*	13140	1973年根室 半島沖地震	11480	岡田
663	37023	空白静穏	*	*	90	2738	2738	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	13340	伊豆半島沖 地震	10770	Ohtake
664	37024	空白静穏	*	*	50	3468	3468	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	13340	伊豆半島沖 地震	12300	関谷
665	37025	空白静穏	*	*	5	1.423	1.423	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.5	13440	熊本県北東 部	12870	三浪
666	37026	空白静穏	*	*	11	1314	1314	*	*	静穏化	*	*	Mo=2.5	13960	和歌山県 山崎断層	10590	Mizoue
667	37027	空白静穏	*	*	7	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=1.0	13980	Queen Charlotte Is.	11530	尾池
668	37028	空白静穏	*	*	290	8395	8395	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	11390	Alaska Southeast	10460	Kelleher
669	37029	空白静穏	*	*	500	11680	11680	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	11500	Kamchatka	10460	Kelleher
670	37030	空白静穏	*	*	350	3650	3650	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	11680	Alaska	10460	Kelleher
671	37031	空白静穏	*	*	160	12775	12775	*	*	静穏化	*	*	Mo=6	11690	Iturup	10180	Fedotov
672	37032	空白静穏	*	*	500	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	11980	Iturup	12330	田中
673	37033	空白静穏	*	*	500	3650	3650	*	*	静穏化	*	*	*	13590	Kuril	11050	Tobin
674	37034	空白静穏	*	*	800	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	12010	Alaska	10460	Kelleher
675	37035	空白静穏	*	*	*	2847	2847	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12560	Iturup	10270	Habermann
676	37036	空白静穏	*	*	*	4344	4344	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12940	Kamchatka	10270	Habermann
677	37037	空白静穏	*	*	300	*	*	*	*	静穏化	*	*	*	12990	Sitka	11060	Tobin

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
678	37038	空白	静穏	*	330	*	*	*	*	静穏化	*	*	*	12990	Sitka	11010	Sykes
679	37039	空白	静穏	*	80	数10	数10	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	12990	Sitka	10460	Kelleher
680	37040	空白	静穏	*	*	2957	2957	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	13590	Kuril	10270	Habermann
681	37041	空白	静穏	*	50	139	139	*	*	静穏化	*	*	Mo=2	13600	Central	10160	Engdahl
682	37042	空白	静穏	*	*	数10	数10	*	*	静穏化	*	*	*	10260	Aleutian San	10460	Kelleher
683	37043	空白	静穏	*	*	730	730	*	*	静穏化	*	*	*	11490	Francisco Kern	10460	Kelleher
684	37044	空白	静穏	*	*	183	183	*	*	静穏化	*	*	Mo=2	12260	County Parkfield	10460	Kelleher
685	37045	空白	静穏	*	290	288	288	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	12260	地震 Parkfield	10790	Ohtake
686	37046	空白	静穏	*	80	949	949	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.1	12390	地震 Borrego	10170	Evison
687	37047	空白	静穏	*	280	1132	1132	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	12390	Mountain Borrego	10790	Ohtake
688	37048	空白	静穏	*	26	2227	2227	*	*	静穏化	*	*	Mo=2.5	12810	Mountain San	10360	Ishida
689	37049	空白	静穏	*	240	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	12810	Fernando San	10790	Ohtake
690	37050	空白	静穏	*	300	120	120	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	13090	Fernando Oxnard	10790	Ohtake
691	37051	空白	静穏	*	380	292	292	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12050	Nicaragua	10780	Ohtake
692	37052	空白	静穏	*	270	694	694	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12100	Oaxaca,Mex ico	10780	Ohtake
693	37053	空白	静穏	*	290	694	694	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12140	Off Coast of Mexico	10780	Ohtake
694	37054	空白	静穏	*	280	803	803	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12320	Costa Rica	10780	Ohtake
695	37055	空白	静穏	*	190	657	657	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12430	Oaxaca Mexico	10780	Ohtake
696	37056	空白	静穏	*	220	584	584	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12680	Chiapas Mexico	10780	Ohtake
697	37057	空白	静穏	*	*	2665	2665	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12680	Chiapas Mexico	10270	Habermann
698	37058	空白	静穏	*	360	475	475	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12690	Nicaragua	10780	Ohtake
699	37059	空白	静穏	*	220	329	329	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13040	Nicaragua	10780	Ohtake
700	37060	空白	静穏	*	420	730	730	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13070	Colima, Mexico	10780	Ohtake
701	37061	空白	静穏	*	250	438	438	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13120	Costa Rica	10780	Ohtake
702	37062	空白	静穏	*	380	767	767	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13300	Costa Rica	10780	Ohtake
703	37063	空白	静穏	*	270	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	14220	Oaxaca,Mex ico	11510	大竹
704	37064	空白	静穏	*	*	20075	20075	*	*	静穏化	*	*	*	11790	Chile	10820	Plafker
705	37065	空白	静穏	*	1000	3650	3650	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.8	11790	Chile	10460	Kelleher
706	37066	空白	静穏	*	*	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12730	Peru-Ecuad or border	10270	Habermann
707	37067	空白	静穏	*	800	4745	4745	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	10040	山東省鄭城 ・營県	13230	魏

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
708	37068	空白静穏	*	*	650	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	10070	河北省 確	13230	魏
709	37069	空白静穏	*	*	700	3285	3285	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	10130	渤海省	13230	魏
710	37070	空白静穏	*	*	400	4015	4015	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	10970	山東省 荷沢	13230	魏
711	37071	空白静穏	*	*	210	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.0	11230	新疆省 烏恰	13210	許
712	37072	空白静穏	*	*	300	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.0	11360	新疆省 烏恰	13210	許
713	37073	空白静穏	*	*	250	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.0	11590	新疆省 烏恰	13210	許
714	37074	空白静穏	*	*	600	1606	1606	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	12220	河北省 那台	13230	魏
715	37075	空白静穏	*	*	160	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3	12280	雲南省 中甸	13210	許
716	37076	空白静穏	*	*	100	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.0	12360	雲南省 通海	13210	許
717	37077	空白静穏	*	*	600	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	12550	雲南省 普洱	13210	許
718	37078	空白静穏	*	*	105	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	12630	雲南省 普洱	13210	許
719	37079	空白静穏	*	*	140	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	12640	雲南省 普洱	13210	許
720	37080	空白静穏	*	*	115	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	12650	雲南省 普洱	13210	許
721	37081	空白静穏	*	*	180	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	12950	新疆省 柯坪	13210	許
722	37082	空白静穏	*	*	150	*	*	*	*	静穏化	*	*	*	13130	新疆省 精河	13210	許
723	37083	空白静穏	*	*	134	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	13170	四川省 南坪	13210	許
724	37084	空白静穏	*	*	148	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	13180	雲南省 普洱	13210	許
725	37085	空白静穏	*	*	360	6205	6205	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	13450	雲南省 普洱	13210	許
726	37086	空白静穏	*	*	450	1825	1825	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	13450	海城地震	13230	魏
727	37087	空白静穏	*	*	200	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	13640	海城地震	13220	唐
728	37088	空白静穏	*	*	*	8395	8395	*	*	静穏化	*	*	Mo=7.0	10110	Assam	10470	Khatti
729	37089	空白静穏	*	*	*	10220	10220	*	*	静穏化	*	*	Mo=7.0	10190	Assam	10470	Khatti
730	37090	空白静穏	*	*	*	6935	6935	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.8	10350	Assam	10470	Khatti
731	37091	空白静穏	*	*	*	1825	1825	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.8	10390	Assam	10470	Khatti
732	37092	空白静穏	*	*	*	6205	6205	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.2	11320	Assam	10470	Khatti
733	37093	空白静穏	*	*	*	10950	10950	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.2	11430	Assam	10470	Khatti
734	37094	空白静穏	*	*	*	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.2	11410	Assam	10470	Khatti
735	37095	空白静穏	*	*	*	1825	1825	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.8	13430	Assam	10470	Khatti
736	37096	空白静穏	*	*	450	2811	2811	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.5	11750	Central Baykal	10090	Borovic
737	37097	空白静穏	*	*	70	2701	2701	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.6	13610	New Zealand	10170	Evison
738	37098	空白静穏	*	*	*	3030	3030	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	13870	Vrancea (Rumania)	10530	Marza
739	37099	空白静穏	*	*	*	30	30	*	*	空白域	*	*	*	13460	千葉県 北部	12480	東大地震研
740	37100	空白静穏	*	*	30	90	90	*	*	空白域	*	*	*	13970	四国 東部	13010	山崎断層研
741	37101	空白静穏	*	*	*	230	230	*	*	空白域	*	*	*	13980	山崎断層	13020	山崎断層研
742	37102	空白静穏	*	*	*	1100	1100	*	*	空白域	*	*	*	14040	官城断層	12570	東北大理學
743	37103	空白静穏	*	*	*	20	20	*	*	空白域	*	*	*	14380	山崎断層	12690	西上
744	37104	空白静穏	*	*	*	60	60	*	*	静穏化	*	*	*	14530	伊豆半島 東	12050	国立防災科
745	37105	空白静穏	*	*	*	*	*	*	*	空白域	*	*	*	14740	方冲地震	12490	東大地震研
746	37106	空白静穏	*	*	*	1820	1820	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	14980	三井寺近	12950	茂木
747	37107	空白静穏	*	*	*	360	360	*	*	静穏化	*	*	*	15030	日本海中部	11900	京大鳥取微
748	37108	空白静穏	*	*	*	2920	2920	*	*	空白域	*	*	*	15050	鳥取県 中部	11940	京大鳥取微
749	37109	空白静穏	*	*	*	2920	2920	*	*	空白域	*	*	*	15090	京都府 南部	11950	京大鳥取微

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
750	37110	空白	静穏 *	*	*	1890	1890	85%	rate	静穏化	*	*	M $\geq$ 4.9	13580	Kermadec	11220	Wyss
751	37111	空白	静穏 *	*	*	1260	1260	83%	rate	静穏化	*	*	M $\geq$ 2.3	15220	Andreanof islands, A	10480	Kisslinger
752	37112	空白	静穏 *	*	*	810	810	90%	rate	静穏化	*	*	*	13390	Lima	10280	Habermann
753	37113	空白	静穏 *	*	*	630	630	90%	rate	静穏化	*	*	*	13070	Colima, Mexico	10280	Habermann
754	37114	空白	静穏 *	*	*	750	750	70%	rate	静穏化	*	*	Mmin=4.9	13910	Tonga	11220	Wyss
755	37115	空白	静穏 *	*	*	1380	1380	45%	rate	静穏化	*	*	Mmin=2.0	13560	Kalapana(H awaii)	11210	Wyss
756	37116	空白	静穏 *	*	*	870	870	70%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.8	15040	Kaoiki, Hawaii	11240	Wyss
757	37117	空白	静穏 *	*	*	540	540	60%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.8	14830	Stone Canyon, San An	11260	Wyss
758	37118	空白	静穏 *	*	*	1050	1050	70%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.7	15230	Stone Canyon, San An	11250	Wyss
759	37119	空白	静穏 *	*	*	660	660	78%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.5	14350	Coyote Lake	11230	Wyss
760	38001	地震波形	地震計	HSS(17km)	1	>.06	>.06	*	*	全て相似(0 .86)	*	*	余震と比較 数字はPCC	14700	支笏湖北方	10690	Motoya
761	38002	地震波形	地震計	Pasadena (40km)	5	560	>430	>25	%	相関増	*	*	0.6以下か ら0.8へ変 化	12810	San Fernando	10810	Pechmann
762	38003	地震波形	地震計	(30~335km)	<2	300	300	80	%	相似の組多 あり	*	*	*	14580	Virgin Islands	10220	Frankel
763	38004	地震波形	地震計	KMU(40km)	<10	>.17	>.17	*	*	相似波形群 あり	*	*	*	14770	1982年浦河 沖地震	12910	本谷
764	38005	地震波形	地震計	OGA(50km)	<10	12	12	*	*	相似波形群 あり	*	*	*	14980	日本海中部 地震	10330	Hasegawa
765	38006	地震波形	地震計	ERM(100km)	<40	17	17	*	*	非相似	*	*	詳細不明	14240	襟裳岬沖	11090	Tsujiura
766	38007	地震波形	地震計	KMK(150km)	<30	1.5	1.5	*	*	相似の割合 多	*	*	平生地震及 び余震と比 較	14820	茨城県沖	10330	Hasegawa
767	38008	地震波形	地震計	YMD(68km) 他2	2-7	780	780	220	%	最大相関増	*	*	余震と比較	14390	Imperial Valley	10810	Pechmann
768	38009	地震波形	地震計	TKY(45km)	*	>490	*	*	*	相似波形群 あり	*	*	3成分	15130	長野県西部 地震	10660	Mori
769	38010	地震波形	地震計	*	*	*	*	*	*	相似波形群	*	*	まだ起こっ ていない	10220	青森・岩手 県境	12220	島田
770	38011	地震波形	地震計	*	*	*	*	*	*	相似波形群	*	*	まだ起こっ ていない	10200	富士川中流 域	10250	Goto
771	38012	地震波形	地震計	DDR(140km)	<14	>0.7	>0.7	*	*	非相似	*	*	*	14020	伊豆大島近 海地震	11090	Tsujiura
772	38013	地震波形	地震計	IZT(10km) 他3	<1.5	365	365	*	*	相似波形群	*	*	*	14380	山崎断層	12690	西上
773	38014	地震波形	地震計	TNR(16km) 他1	<1.1	12	12	*	*	相似波形群	*	*	*	14590	静岡県西部	10390	Ishida
774	38015	地震波形	地震計	IWN(25km)	<3	0.4	0.4	*	*	相似波形群	*	*	*	14690	ベテガリ岳	12900	本谷

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
775	38016	地震波形	地震計	*	*	>0.1	>0.1	*	*	相似波形群	*	*	*	14720	秋田県北部	10330	Hasegawa
776	39001	周波数	地震計	TNR(16km)	<1.1	>7	>7	40	%	高周波成分多	*	*	余震と比較。S V波。	14590	静岡県西部	10390	Ishida
777	39002	周波数	地震計	YG1(13km)	<1	20	20	*	*	低周波成分多	*	*	余震の比較。継続時間	15050	京都付近	11940	京大理学部
778	39003	周波数	地震計	他1 DDR(50km)	<2	>0.1	*	65	%	$\Delta\sigma$ 減	*	*	6日前の1個と比較	13660	山梨県東部	11080	Tsujiura
779	39004	周波数	地震計	OKN(18km)	1	.063	*	40	%	$\Delta\sigma$ 減	*	*	Pパルス幅とMによる	13710	伊豆半島河津	11080	Tsujiura
780	39005	周波数	地震計	WDC(150km)	~2	>0.2	>0.2	*	*	高周波成分多	*	*	*	13530	Oroville	10050	Bakun
781	39006	周波数	地震計	Pasadena(120km)	<30	395	395	50	%	peak周波数高	*	*	S波による	11490	Kern County	10380	Ishida
782	39007	周波数	地震計	*	*	365	365	*	*	高周波成分減	*	*	M $\geq$ 2.3対象	14100	1978年宮城県沖地震	12850	増田
783	39008	周波数	地震計	CH2(60km), 他1	20	310	>3	3	倍/3日	高周波成分増	*	*	8-16HZ/1-2 HZ	14390	Imperial Valley	10810	Pechmann
784	39009	周波数	地震計	ERM(100km)	<40	0.4	0.4	50	%	卓越数高	*	*	余震と比較	14240	襟裳岬沖	12270	鈴木
785	39010	周波数	地震計	PRI(25km)	<3	.006	.006	*	*	高周波成分少	*	*	*	12260	Parkfield	10050	Bakun
786	39011	周波数	地震計	Pasadena(40km)	5	730	>600	>1.8	Hz	周波数低のなし	*	*	S波による	12810	San Fernando	10380	Ishida
787	39012	周波数	地震計	Hilo(50km)	5	730	*	20	ハール	$\Delta\sigma$ 増	*	*	S波による	13560	Kalapana(Hawaii)	11160	Wilson
788	39013	周波数	地震計	DDR(140km)	<14	>0.7	>0.7	60	%	$\Delta\sigma$ 減	*	*	*	14020	伊豆大島近海地震	11090	Tsujiura
789	39014	周波数	地震計	Gorny(<450km)	<450	300	300	~40	%/10月	高周波成分減少	*	*	*	12170	千島列島南部	10200	Fedotov
790	39015	周波数	地震計	Gorny(<450km)	<450	210	210	~40	%/7月	高周波成分減少	*	*	*	12290	千島列島南部	10200	Fedotov
791	39016	周波数	地震計	KMK(150km)	<30	1.5	1.5	*	*	低周波成分多い	*	*	*	14820	茨城県沖	10330	Hasegawa
792	39017	周波数	地震計	*	*	*	*	*	*	スペクトルゆらぎ大	*	*	*	13060	Near Limekiln Road	10050	Bakun
793	50001	地磁気	磁力計(偏角)	勝浦	210	30	30	1	分	増加	2	4.5	*	11300	南海道地震	10440	Kato
794	50002	地磁気	磁力計	Middlegate	20	0.01	0.01	2	nT	増加	2	1	*	11910	Fairview Peak	10100	Breiner
795	50003	地磁気	磁力計	Kodiak	440	0.05	*	100	nT	パルス状増加	*	*	*	12010	Alaska	10650	Moore
796	50004	地磁気	磁力計	サンアントニオ断層沿い	*	3	0.003	1	nT	*	*	*	*	12200	Hollister	10110	Breiner
797	50005	地磁気	磁力計	Erdek-Kandilli	*	20	20	2	nT	減少	0	*	*	12830	北西トルコ	10410	Ispir
798	50006	地磁気	磁力計	Erdek-Kandilli	*	31	31	3~5	nT	減少	0	*	*	12840	北西トルコ	10410	Ispir
799	50007	地磁気	磁力計	Erdek-Kandilli	*	52	52	3	nT	増加	0	*	*	12890	北西トルコ	10410	Ispir

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
800	50008	地磁気	磁力計	Tashkent	*	*	*	23	nT	減少	*	*	*	12800	Tashkent	10010	Abdullabek
801	50009	地磁気	磁力計	Sitka	40	2700	2700	20	nT	減少	0	*	*	12990	Sitka	11190	Wyss
802	50010	地磁気	磁力計	Cent. California	11	49	14	1.5	nT	増加	0	*	*	13410	Hollister	10940	Smith
803	50011	地磁気	磁力計	安富ウスズク	3	60	60	10	% (磁気勾配)	増加	0	*	*	15100	山崎断層近傍	12240	住友
804	50012	地磁気	磁力計	菅引	28	65	65	5	nT	減少	0	*	*	14020	伊豆大島近海地震	12840	本蔵
805	50013	地磁気	磁力計	河津	4	80	80	5~7	nT	減少	2	5	*	14210	東伊豆海城地震	10880	Sasai
806	50014	地磁気	磁力計(Z)	Dairen	215	370	*	20	nT	増加	0	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
807	50015	地磁気	磁力計(Z)	*	50	550	*	8.7	nT	減少	*	*	*	13670	唐山地震	10640	Molnar
808	50016	地磁気	磁力計(Z)	*	40	550	*	6.9	nT	減少	*	*	*	13670	唐山地震	10640	Molnar
809	50017	地磁気	磁力計(偏角)	塩谷	30	3650	3650	3	分	増大	0	*	*	12030	新潟地震	12770	藤田
810	50018	地磁気	磁力計(H)	田辺	36	4000	4000	60	nT	増加	*	*	*	11920	白浜沖	11020	Tazima
811	50019	地磁気	磁力計(H)	清水	28	5250	5250	40	nT	増加	*	*	*	12090	静岡県中部	11020	Tazima
812	51001	地電流	地電流	須崎	20	0.65	0.5	3	mV/100	減少	0	*	*	10790	南伊豆	12780	福富
813	51002	地電流	差電位差	柿岡	220	0.2	0.2	0.5	mV/100	増大	0	*	*	10880	安房野島崎沖	13080	吉松
814	51003	地電流	差電位差	柿岡	210	2.5	2.5	0.4	mV/100	増大	0	*	*	10910	新島近海	13080	吉松
815	51004	地電流	差電位差	柿岡	550	0.5	0.5	0.7	mV/100	増大	0	*	*	10990	田辺湾沖	13090	吉松
816	51005	地電流	差電位差	柿岡	540	0.4	0.2	0.7	mV/100	増加	0	*	*	11170	鳥取地震	13100	吉松
817	51006	地電流	差電位差	柿岡	460	0.96	0.96	11	mV/km	減少	0	*	*	11240	東南海地震	13110	吉松
818	51007	地電流	地電流EW	中伊豆	30	65	65	30	mV/km	減少	2	10	*	14020	伊豆大島近海地震	12840	本蔵
819	51008	地電流	地電流	天生山崎断層観測坑	7	0.042	0.01	4	mV/70m	減少	0	*	*	14130	跡津川断層	12640	中山
820	51009	地電流	地電流	山崎断層観測坑	25	10	10	80	mV	減少	0	*	*	14440	山崎断層近傍	11610	岸本
821	51010	地電流	給電電圧	東海沖海底地震計	100	0.6	0.6	50	mV/110	パルス状	3	10	*	14530	伊豆半島東方沖地震	12890	森
822	51011	地電流	地電流	山崎断層観測坑	3	45	45	40	mV/31.2m	減少	0	*	*	15100	山崎断層近傍	12860	宮腰
823	51012	地電流	地電流	STC	37	55	55	90	mV/630	減少	0	*	*	13410	Hollister	10140	Corwin
824	51013	地電流	地電流	LLG	2.5	4.6	4.6	4	mV/300	減少	0	*	*	13570	Hollister	10140	Corwin
825	51014	地電流	地電流EW	Pirgos	100	2.5	2.5	60	mV	減少	0	*	*	14910	Ionian Sea	10570	Meyer
826	51015	地電流	地電流NS微分	Pirgos	100	3.5	3.5	10	mV/h	振幅の増大	0	*	*	14910	Ionian Sea	10570	Meyer
827	51016	地電流	地電流	*	20	a few	*	*	*	*	*	*	*	12980	雲南	10030	Allen
828	51017	地電流	地電流	*	90	a few	*	70	μA	減少	0	*	*	13350	永善・大関地震	10030	Allen
829	51018	地電流	地電流	Shihpengyu	25	30	30	80	mV	漸増			*	13450	海城地震	10640	Molnar
830	51019	地電流	地電流EW	Shihpengyu	25	30	30	70	mV	漸減			*	13450	海城地震	10640	Molnar

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
831	51020	地電流	地電流NS	Panshan	.90	50	50	500	μA	増大			*	13450	海城地震	10640	Molnar
832	51021	地電流	地電流EW	Panshan	.90	60	60	500	μA	増大			*	13450	海城地震	10640	Molnar
833	51022	地電流	地電流NS	Shenyang	145	0.42	0.29	4	μA	増大	0	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
834	51023	地電流	地電流NS	Shenyang	145	0.42	0.29	4	μA	増大	0	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
835	51024	地電流	地電流EW	鳳慶第1中 学	120	11	1	10	μA	増大	0	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
836	51025	地電流	地電流NS	通海	430	60	45	100	μA	急激な上 昇	0	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
837	51026	地電流	地電流SE	騰冲	80	35	5	85	μA	急激な上 昇	0	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
838	51027	地電流	地電流EW	竜陵	*	30	30	80	μA	増大	0	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
839	51028	地電流	地電流SN	竜陵	*	45	45	120	μA	増大	0	*	*	13640	竜陵地震	12720	乗富
840	51029	地電流	地電流W	茂汶	120	340	340	25	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12730	乗富
841	51030	地電流	地電流N	馬爾康	200	450	450	30	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
842	51031	地電流	地電流NS	成都	200	400	400	1	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
843	51032	地電流	地電流EW	宝鼎	290	400	400	10	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
844	51033	地電流	地電流NS	芦山	300	400	400	30	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
845	51034	地電流	地電流EW	松潘小河	0	9	9	10	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
846	51035	地電流	地電流NS	松潘小河	0	13	13	10	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
847	51036	地電流	地電流EW	平武	50	22	22	15	μA	減少	*	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
848	51037	地電流	地電流NS	平武	50	22	22	10	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
849	51038	地電流	地電流E	茂汶	120	30	30	15	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
850	51039	地電流	地電流S	茂汶	120	35	35	15	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
851	51040	地電流	地電流NE	彭鼎	170	35	35	50	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
852	51041	地電流	地電流S	康定	360	40	40	70	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
853	51042	地電流	地電位	眉山	300	0.5	0.33	60	mV	短周期変動	3	3.5	*	13700	四川省松 潘地震	12720	乗富
854	51043	地電流	地電位	眉山	300	0.22	0.08	30	mV	スパイク状	0	*	*	13720	松潘・平 武	12720	乗富
855	51044	地電流	*	*	*	22	*	40	mV/km	*	*	*	*	12760	Kamchatka, Kronotskiy	10960	Sobolev
856	51045	地電流	*	*	*	4	*	30	mV/km	*	*	*	*	12750	Kamchatka, Kronotskiy	10960	Sobolev
857	51046	地電流	*	*	*	10	*	40	mV/km	*	*	*	*	12740	Kamchatka, Kronotskiy	10960	Sobolev
858	51047	地電流	*	*	30	9	*	300	mV/km	*	*	*	*	12340	Kamchatka	10190	Fedotov
859	51048	地電流	*	*	*	0.13	*	*	*	*	*	*	*	12160	Kamchatka	10950	Sobolev

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
860	51049	地電流	*	*	*	13	13	90	mV/km	減少	0	*	*	12610	Kamchatka	10700	Myachkin
861	51050	地電流	*	*	*	8	8	50	mV/km	減少	0	*	*	12600	Kamchatka	10700	Myachkin
862	51051	地電流	*	*	*	20	20	100	mV/km	減少	0	*	*	12540	Kamchatka	10700	Myachkin
863	51052	地電流	*	*	*	10	10	50	mV/km	減少	0	*	*	12510	Kamchatka	10700	Myachkin
864	51053	地電流	*	*	*	10	10	70	mV/km	減少	0	*	*	12500	Kamchatka	10700	Myachkin
865	51054	地電流	*	*	*	17	17	120	mV/km	減少	0	*	*	12480	Kamchatka	10700	Myachkin
866	51055	地電流	*	*	*	16	16	80	mV/km	減少	0	*	*	12150	Kamchatka	10700	Myachkin
867	51056	地電流	*	*	*	17	17	150	mV/km	減少	0	*	*	11730	Kamchatka	10700	Myachkin
868	52001	比抵抗	電気検層法	山崎断層	*	3	30	13 2.0	%	増加	1	2.0	*	15100	山崎断層近傍	13130	吉野
869	52002	比抵抗	比抵抗 NS	山崎断層	*	3	120	120 6.0	%	減少	0	*	*	15100	山崎断層近傍	12250	住友
870	52003	比抵抗	比抵抗 EW	山崎断層	*	3	75	75 30	%	減少	2	*	*	15100	山崎断層近傍	12250	住友
871	52004	比抵抗	dipole法	伊豆大島三原山	*	15	200	200 4.0	%	増加	0	*	*	14020	伊豆大島近海地震	13050	行武
872	52005	比抵抗	dipole法	伊豆大島三原山	*	25	60	60 4.0	%	増加	0	*	*	14530	伊豆半島東方沖地震	13060	行武
873	52006	比抵抗	比抵抗 NS	山崎断層	*	340	50	45 10	%	増加	0	*	*	15120	日向灘	12620	土井
874	52007	比抵抗	比抵抗 NS	山崎断層	*	155	30	30 20	%	増加	0	*	*	15180	紀伊水道	12620	土井
875	52008	比抵抗	比抵抗 EW	山崎断層	*	175	20	15 20	%	減少	0	*	*	15140	和歌山県奈良県境	12620	土井
876	52009	比抵抗	比抵抗 NS	山崎断層	*	280	30	25 5	%	増加	0	*	*	15130	長野県西部	12620	土井
877	52010	比抵抗	magnetomet or dipole-dip	Sitka	*	40	365 *	0.1	A	増大	0	*	*	12990	Sitka	10840	Rikitake
878	52011	比抵抗	dipole-dip	San Andreas	*	4	60	50 24	%	減少	0	*	*	13150	Hollister	10550	Mazzella
879	52012	比抵抗	変換函数	Tashkent	*	38	1095	1095 0.18	絶対値	増大	0	*	*	12250	Tashkent	10580	Miyakoshi
880	52013	比抵抗	変換函数	柿岡	*	100	9125	9125 0.2	A	減少	0	*	*	10410	関東地震	11280	Yanagihara
881	52014	比抵抗	地磁気短周期	中伊豆	*	28	90	90 0.05	D 振幅比	減少	0	*	*	14020	伊豆大島近海地震	12830	本蔵
882	52015	比抵抗	地磁気短周期	中伊豆	*	28	60	60 0.05	H 振幅比	増加	0	*	*	14020	伊豆大島近海地震	12830	本蔵
883	52016	比抵抗	磁力計	Eskdalemuir	*	35	160	160 0.7	変換関数 C	絶対値増大	0	*	*	14430	Boxing Day	10080	Beamish
884	52017	比抵抗	磁力計	Eskdalemuir	*	35	160	160 0.9	変換関数 F	絶対値増大	0	*	*	14430	Boxing Day	10080	Beamish
885	53001	山崎メーター	山崎メーター	油壺	*	935	0.83	0.83 .77E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.72	*	12400	1968年十勝沖地震	12990	山崎
886	53002	山崎メーター	山崎メーター	油壺	*	127	0.2	0.2 .48E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	1.10	*	12410	埼玉県中部	12990	山崎
887	53003	山崎メーター	山崎メーター	油壺	*	1409	0.17	0.17 .51E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.57	*	12570	北海道東方	12990	山崎
888	53004	山崎メーター	山崎メーター	油壺	*	320	0.09	0.09 1.06E-4	$\Delta \rho$	緩慢な増加	3	0.80	*	12590	沖岐県中部	12990	山崎
889	53005	山崎メーター	山崎メーター	油壺	*	256	0.02	0.02 .24E-4	$\Delta \rho$	ステップ状増加	2	0.43	*	12790	茨城県沖	12990	山崎

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
890	53006	山崎メーター	山崎メーター	油壺	100	0.21	0.21	.34E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.47 *		12880	山梨県東部	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
891	53007	山崎メーター	山崎メーター	油壺	1004	0.29	0.29	.52E	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.10 *		12910	標葉岬沖	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
892	53008	山崎メーター	山崎メーター	油壺	110	0.02	0.02	.15E	$\Delta \rho$	ステップ状増加	2	0.17 *		12930	千葉県北西部	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
893	53009	山崎メーター	山崎メーター	油壺	174	0.02	0.02	.07E	$\Delta \rho$	ステップ状増加	2	0.12 *		13020	伊豆半島南西沖	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
894	53010	山崎メーター	山崎メーター	油壺	337	0.29	0.29	.76E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.43 *		13030	1972年八丈島東方沖地	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
895	53011	山崎メーター	山崎メーター	油壺	66	0.13	0.13	.34E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.52 *		13110	東京湾	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
896	53012	山崎メーター	山崎メーター	油壺	147	0.04	0.04	.03E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.28 *		13210	銚子付近	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
897	53013	山崎メーター	山崎メーター	油壺	160	0.13	0.13	.34E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.29 *		13310	千葉県東方沖	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
898	53014	山崎メーター	山崎メーター	油壺	144	0.17	0.17	.58E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.48 *		13340	伊豆半島沖地震	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
899	53015	山崎メーター	山崎メーター	油壺	311	0.42	0.42	.21E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.26 *		13380	八丈島東方沖	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
900	53016	山崎メーター	山崎メーター	油壺	215	0.08	0.08	.20E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.13 *		13400	銚子付近	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
901	53017	山崎メーター	山崎メーター	油壺	673	0.38	0.38	.08E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.15 *		13420	本州南方沖	12990	山崎
								-4	ρ			E-4					
902	53018	山崎メーター	山崎メーター	油壺	194	0.46	0.46	.28E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.10 *		13480	八丈島付近	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
903	53019	山崎メーター	山崎メーター	油壺	461	0.15	0.15	.38E	$\Delta \rho$	緩慢な増加	3	0.18 *		14040	宮城県沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
904	53020	山崎メーター	山崎メーター	油壺	160	0.02	0.02	.14E	$\Delta \rho$	ステップ状増加	2	0.48 *		14070	千葉県東方沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
905	53021	山崎メーター	山崎メーター	油壺	67	0.05	0.05	.25E	$\Delta \rho$	鋸歯状増加	3	0.40 *		14110	東京湾北部	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
906	53022	山崎メーター	山崎メーター	油壺 A	50	0.09	0.09	.41E	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	1.25 *		14230	伊豆半島川奈崎沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
907	53023	山崎メーター	山崎メーター	油壺 B	50	0.23	0.23	.36E	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.16 *		14230	伊豆半島川奈崎沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
908	53024	山崎メーター	山崎メーター	油壺	223	0.04	0.04	.05E	$\Delta \rho$	ステップ状減少	2	0.52 *		14330	茨城県沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
909	53025	山崎メーター	山崎メーター	油壺	104	0.25	0.25	.73E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.75 *		14410	千葉県東方沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
910	53026	山崎メーター	山崎メーター	油壺	85	0.04	0.04	.13E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.41 *		14490	関東南方沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
911	53027	山崎メーター	山崎メーター	油壺	104	0.28	0.28	.18E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	1.44 *		14520	関東南方沖	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
912	53028	山崎メーター	山崎メーター	油壺 A	45	0.21	0.21	1.58E	$\Delta \rho$	鋸歯状増加	3	3.00 *		14530	伊豆半島東方沖地震	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					
913	53029	山崎メーター	山崎メーター	油壺 B	45	0.21	0.21	.46E	$\Delta \rho$	鋸歯状増加	3	0.18 *		14530	伊豆半島東方沖地震	13000	山崎
								-4	ρ			E-4					

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
914	53030	山崎メー	山崎メー	油壺A	69	0.04	0.04	.08E	$\Delta \rho$	ステップ状	2	0.94	*	14560	関東南東岸	13000	山崎
915	53031	山崎メー	山崎メー	油壺B	69	0.02	0.02	.12E	$\Delta \rho$	減少	2	0.79	*	14560	関東南東岸	13000	山崎
916	53032	山崎メー	山崎メー	油壺	230	0.33	0.33	1.24E-4	$\Delta \rho$	減少	3	1.81	*	14750	関東南東沖	13000	山崎
917	53033	山崎メー	山崎メー	油壺A	241	0.15	0.15	.48E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	1.90	*	14820	茨城県沖	13000	山崎
918	53034	山崎メー	山崎メー	油壺B	241	0.15	0.15	.21E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.06	*	14820	茨城県沖	13000	山崎
919	54001	電磁放射	アンテナ	菅平	250	0.02	0.02	15	dB	増加	2	15	*	14500	若狭湾	10240	Gokhberg
920	54002	電磁放射	アンテナ	杉並	55	0.04	0.04	15~20	dB	増加	2	5	*	14560	関東南東岸	10240	Gokhberg
921	54003	電磁放射	アンテナ	杉並	50	0.03	0.03	12	dB	増加	2	12	*	14620	関東北部	10240	Gokhberg
922	54004	電磁放射	ラジオ	蕨山	55	0.03	0.01	*	*	*	1	*	*	14840	伊豆大島近海	11540	尾池
923	54005	電磁放射	アンテナ	杉戸	50	0.40	0.40	*	*	パルス状変	1	*	*	14940	茨城県南部	13140	芳野
924	54006	電磁放射	アンテナ	杉並	70	0.39	0.39	*	*	パルス状変	1	*	*	14940	茨城県南部	13140	芳野
925	54007	電磁放射	アンテナ	八ヶ岳	150	0.06	0.06	*	*	パルス状変	1	*	*	14940	茨城県南部	13140	芳野
926	54008	電磁放射	SCNA	Sacramento Peak	13000	6	0.01	*	*	パルス状変	1	*	*	11790	Chile	11130	Warwick
927	54009	電磁放射	SCNA	Boulder	15000	6	0.01	*	*	パルス状変	1	*	*	11790	Chile	11130	Warwick
928	54010	電磁放射	SCNA	Makapuu Point	12000	6	0.01	*	*	パルス状変	1	*	*	11790	Chile	11130	Warwick
929	54011	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	300	1	1	200	NOISE数/6h	増加	*	*	*	14990	山梨県東部	10800	Oike
930	54012	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	500	1	1	500	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15020	三宅島近海	10800	Oike
931	54013	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	105	1	1	100	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15100	山崎断層近傍	10800	Oike
932	54014	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	190	1	1	700	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15130	長野県西部	10800	Oike
933	54015	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	1100	1	1	100	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15150	沖縄島付近	10800	Oike
934	54016	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	350	1	1	100	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15170	愛媛県南西部	10800	Oike
935	60001	ラドン	シンチレーションカウンタ	伊豆半島中部	28	*	*	0.5	1E-10Ci/L	低下	*	*	標準偏差より長期の増大変動	14020	伊豆大島近海地震	12350	地質調査所
936	60002	ラドン	*	中伊豆町	29	180	100	1	1E-10Ci/L	低下	*	*	標準偏差より長期の増大変動	14020	伊豆大島近海地震	12350	地質調査所
937	60003	ラドン	*	伊豆天城湯ヶ島町	32	90	150	0.5	1E-10Ci/L	増加	*	*	標準偏差より長期の増大変動	14020	伊豆大島近海地震	12350	地質調査所
938	60004	ラドン	*	東海地方吉田町	83	30	40	1	1E-10Ci/L	低下	*	*	標準偏差より長期の増大変動	14020	伊豆大島近海地震	12350	地質調査所

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
939	60005	ラドン	*	東海地方東部	82	14	14	0.2	1E-10C i/L	低下	*	*	標準偏差より少し大	14020	伊豆大島近海地震	12350	地質調査所
940	60006	ラドン	*	東海地方東部	80	10	30	0.5	1E-10C i/L	低下	*	*	標準偏差より少し大	14020	伊豆大島近海地震	12350	地質調査所
941	60007	ラドン	自動測定装置	静岡県清水	7	1	.8	0.2	KC/MIN	減少(ステップ)	0	*		14280	静岡付近	12360	地質調査所
942	60008	ラドン	自動測定装置	静岡県清水	7	.25	.25	0.2	KC/MIN	減少(ステップ)	0	*		14280	静岡付近	12360	地質調査所
943	60009	ラドン	シンチレーション法	伊豆函南	25	80	80	30	cpm	増加	2	30	長期変動不明 降雨あり	14530	伊豆半島東方沖地震	13170	東大理学部
944	60010	ラドン	通気式電離箱	静岡県菊川	31	6	2	0.5	1E+2Bq /m3	増加(ハルス状)	0	*		14760	静岡付近	12670	名大理学部
945	60011	ラドン	自動連続測定	静岡県富士宮	91	3	3	0.2	kepm	減少(ハルス状)	0	*		14840	伊豆大島近海	11380	池田
946	60012	ラドン	自動測定	静岡県大東	360	15	15	0.2	kc/m	減少(おわん型)	0	*		14510	東海道沖	12390	地質調査所
947	60013	ラドン	ラドン計	静岡県志太	60	8	4	200	cpm	減少	0	*		14960	浜名湖付近	12400	地質調査所
948	60014	ラドン	ラドン計	静岡県志太	100	8	5	400	cpm	減少	0	*		14990	山梨県東部	12400	地質調査所
949	60015	ラドン	ラドンモニター	東京都府中	35	7	15	70	cpm	減少	0	*	水温補正後	14990	山梨県東部	12090	国立防災科
950	60016	ラドン	*	静岡県袋井	125	2	3	0.3	kepm	減少	2	0.3		15130	長野県西部	12420	地質調査所
951	60017	ラドン	*	長野県松代	100	60	100	4	kc/m/l	減少	*	*	土中ラドン濃度	15130	長野県西部	12410	地質調査所
952	60018	ラドン	ラドンαトラック法	岐阜県津川断層	65	14	70	500	N.T/cm 2day	増加	*	*		15130	長野県西部	12610	富山大学
953	60019	ラドン	*	東京都府中市	60	20	*	300	cpm	増加	*	*		15200	長野県千代田・茨城	12120	国立防災科
954	60020	ラドン	*	埼玉県和光	40	30	90	100	PCI/L	増加	*	*	普段の変動	15200	長野県千代田・茨城	12120	国立防災科
955	60021	ラドン	連続測定装置	静岡県中伊豆	25	90	90	50	count/min	減少	0	*	大中期の異常	14020	伊豆大島近海	13200	脇田
956	60022	ラドン	連続測定装置	静岡県中伊豆	25	5	1	70	count/min	減少そして増加	0	*	短期的異常	14020	伊豆大島近海	13200	脇田
957	60023	ラドン	*	中国雲南省永仁	160	40	*	3	I7N	減少	0	*	長期変動不明	13770	海壇・寧波	13180	脇田
958	60024	ラドン	*	中国雲南省永仁	270	40	*	1.5	I7N	減少	0	*	長期変動不明	13770	海壇・寧波	13180	脇田
959	60025	ラドン	*	中国四川省姑咱	200	8	*	12	I7N	増加(スパイク状)	0	*	長期変動不明	13080	四川省泸定	13180	脇田
960	60026	ラドン	*	中国四川省姑咱	200	8	*	10	I7N	増加(スパイク状)	0	*	長期変動不明	13160	四川省馬辺	13180	脇田
961	60027	ラドン	*	中国四川省姑咱	320	6	*	6	I7N	増加(スパイク状)	0	*		13700	四川省松潘	13180	脇田
962	60028	ラドン	*	廊坊(北京S E50km)	130	14	2	1.5	I7N	増加(スパイク状)	0	*	類似の変化他にあり	13670	唐山地震	13180	脇田

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
963	60029	ラドン	*	中国四川省	340	50	33	8	イマン	増加(山形0)	*	*	長期変動不	13700	四川省松潘	13180	脇田
964	60030	ラドン	*	康定四川省	540	35	20	12	イマン	増加(台形0)	*	*	長期変動不	13700	四川省松潘	13180	脇田
965	60031	ラドン	*	巴塘四川省	390	10	8	5	イマン	減少(スパイク0)	*	*	長期変動不	13700	四川省松潘	13180	脇田
966	60032	ラドン	*	甘孜四川省	72	15	1	150	イマン	増加(楔状0)	*	*	長期変動不	13450	四川省海城	12790	北京市地震
967	60033	ラドン	*	中国遼寧省	85	18	*	2	イマン	増加(スパイク0)	*	*	長期変動不	13450	海城地震	12790	北京市地震
968	60034	ラドン	*	中国・盤山	85	25	*	1.5	イマン	増加(ステップ状)	*	*	長期変動不	13450	海城地震	13240	翟
969	60035	ラドン	*	中国・廊坊	525	2	25	0.3	イマン	増加(台形0)	*	*	長期変動不	13450	海城地震	13240	翟
970	60036	ラドン	*	北京市甘石	156	8	7	10	カウント数	増加(矩形0)	*	*	長期変動不	13900	盧台地震	12790	北京市地震
971	60037	ラドン	*	北京市地研	153	2.5	2	4	カウント数	減少(楔状0)	*	*	長期変動不	13900	盧台地震	12790	北京市地震
972	60038	ラドン	*	北京市地研	200	2.7	8	16	カウント数	増加(矩形0)	*	*	長期変動不	13880	河北省(迁安)地震	12790	北京市地震
973	60039	ラドン	*	中国・天津	*	250	400	5	イマン	増加	0	*	長期変動不	12550	渤海地震	11550	河北省地震
974	60040	ラドン	*	*(山口4号孔)	*	40	45	5	イマン	増加	0	*	長期変動不	12920	河北省行唐	11550	河北省地震
975	60041	ラドン	*	中国・紅山	*	17	25	8	イマン	増加(楔型0)	*	*	長期変動不	13360	河北省寧晋	11550	河北省地震
976	60042	ラドン	*	中国・邢台	*	17	30	2	イマン	減少(おわん型)	0	*	長期変動不	13360	河北省寧晋	11550	河北省地震
977	60043	ラドン	*	中国唐山発	*	5	2	0.7	イマン	増加(スパイク状)	*	*	長期変動不	13670	唐山地震	13180	脇田
978	60044	ラドン	*	河北省安各	50	900	*	40	イマン	増加	*	*	長期変動不	13670	唐山地震	13180	脇田
979	60045	ラドン	*	管庄(北京外)	140	1400	*	2	イマン	増加(長期異常)	0	*	長期変動不	13670	唐山地震	13180	脇田
980	60046	ラドン	*	管庄(北京外)	140	110	200	1	イマン	増加(短期異常)	0	*	長期変動不	13670	唐山地震	13180	脇田
981	60047	ラドン	*	中国天津市	100	110	90	0.5	イマン	減少(前後増)	0	*	長期変動不	13670	唐山地震	13180	脇田
982	60048	ラドン	*	中国河北省	50	360	250	1.5	イマン	増加(上下繰返)	0	*	長期変動不	13670	唐山地震	13180	脇田
983	60049	ラドン	*	雲南省宜良	460	280	220	3.5	イマン	増加	0	*	長期変動不	13640	竜陵地震	13180	脇田
984	60050	ラドン	*	雲南省尋甸	480	12	*	5	イマン	増加(急変)	*	*	長期変動不	13640	竜陵地震	13180	脇田
985	60051	ラドン	*	雲南竜陵県	10	25	25	12	イマン	減少傾向持	*	*	長期変動不	13640	竜陵地震	13180	脇田
986	60052	ラドン	*	中国・竜陵	20	520	*	4	イマン	増加・起伏増大	*	*	長期変動不	13640	竜陵地震	13180	脇田

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
987	60053	ラドン	*	中国・下関	180	390	*	0.3	イマン	増加・起伏	0	*	長期変動不	13640	竜陵地震	13180	脇田
988	60054	ラドン	*	中国・瀾沧	250	120	*	0.3	イマン	増大 増加	0	*	長期変動不	13640	竜陵地震	13180	脇田
989	60055	ラドン	*	中国・洱源	230	160	*	1.2	イマン	増加	0	*	長期変動不	13640	竜陵地震	13180	脇田
990	60056	ラドン	*	四川省松潘	40	500	*	8	イマン	増加(山形)	0	*	長期変動不	13700	四川省松 ・平武地 震	13180	脇田
991	60057	ラドン	*	四川省茂汶	100	300	*	1	イマン	減少	0	*	長期変動不	13700	四川省松 ・平武地 震	13180	脇田
992	60058	ラドン	*	四川省平武	50	12	14	5	イマン	減少(おわ ん型)	0	*	普段の変動 と同程度	13700	四川省松 ・平武地 震	13180	脇田
993	60059	ラドン	*	四川省西昌	140	400	*	4	イマン	減少(タラ ラ)	*	*	長期変動不	13350	永善・大 ・平武地 震	13180	脇田
994	60060	ラドン	*	ソ連、タシケ ント	0	3300	3300	10	イマン	増加	*	*	長期変動不	12250	Tashkent	13150	力武
995	60061	ラドン	*	ソ連、ウレク ベク	400	4	12	13	カウント数 ／秒	増加	*	*	普段の変化	13630	ガスリ地震	13150	力武
996	60062	ラドン	*	ソ連、アンテ イシヤン	90	20	*	15	イマン	増加(ステップ 的)	*	*	長期データ 不明	14190	バミール高 原	13150	力武
997	60063	ラドン	シュミット泉効 計	京都	160	<1	6	6	イマン	矩型	*	*	先駆的観測	11240	東南海地震	12740	初田
998	61001	水質ガス	水素濃度測定	*	210	*	*	*	%	濃度減少	*	*	出典不詳	13840	Ispara Earthquake	10980	Sultankhod
999	61002	水質ガス	He濃度測定	*	210	*	*	*	%	*	*	*	出典不詳	13840	Ispara Earthquake	10980	Sultankhod
1000	61003	水質ガス	CO2濃度測定	*	210	*	*	*	%	*	*	*	出典不詳	13840	Ispara Earthquake	10980	Sultankhod
1001	61004	水質ガス	水素濃度測定	*	45	*	*	*	%	濃度減少	*	*	出典不詳	14000	Tavaksai	10980	Sultankhod
1002	61005	水質ガス	He濃度測定	*	45	*	*	*	%	濃度減少	*	*	出典不詳	14000	Tavaksai	10980	Sultankhod
1003	61006	水質ガス	CO2濃度測定	*	45	*	*	*	%	濃度上昇	*	*	出典不詳	14000	Tavaksai	10980	Sultankhod
1004	61007	水質ガス	Mg+2濃度測定	北京西部の 活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグ ラフのみ	13800	寧河	10500	Li
1005	61008	水質ガス	Ca+2濃度測定	北京西部の 活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグ ラフのみ	13800	寧河	10500	Li
1006	61009	水質ガス	SO4-2濃度測定	北京西部の 活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグ ラフのみ	13800	寧河	10500	Li
1007	61010	水質ガス	CL濃度測定	北京西部の 活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグ ラフのみ	13800	寧河	10500	Li
1008	61011	水質ガス	F-濃度測定	Baodi	*	270	270	0.2	mg/l	濃度減少	*	*	グラフから の読取	13450	海城地震	10500	Li
1009	61012	水質ガス	F-濃度測定	Baodi	*	450	450	0.4	mg/l	濃度減少	1	0.8	グラフから の読取	13670	唐山地震	10500	Li
1010	61013	水質ガス	水素濃度測定	Guanghua(B ei jing	*	30	30	0.2	%	濃度上昇	2	0.1	グラフから の読取	13770	塩源・寧 ・平武地 震	10500	Li
1011	61014	水質ガス	CO2濃度測定	Wanquanzhu ang	*	*	*	*	%vol	濃度上昇	*	*	グラフから の読取	13690	Lulong	10500	Li

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
1012	61015	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	10.2	41	33	80	mg/l	増加後急下	0	*	グラフからの読取	13980	山崎断層	10490	Koizumi
1013	61016	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	182.0	40	40	100	mg/l	徐々に現象	0	*	グラフからの読取	14090	島根県中部	10490	Koizumi
1014	61017	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	9.0	1	1	50	mg/l	急減少	2	100	グラフからの読取	14380	山崎断層	10490	Koizumi
1015	61018	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	23.8	*	*	*	mg/l	他期間と異なる	*	*	グラフからの読取	14440	山崎断層近傍	10490	Koizumi
1016	61019	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	9.4	*	*	*	mg/l	他期間と異なる	*	50	グラフからの読取	14450	*	10490	Koizumi
1017	61020	水質ガス	塩素濃度測定	伊豆半島・月ヶ瀬	30	40	40	0.2	mmol/l	減少後増加	1	0.4	グラフからの読取	14020	伊豆大島近海地震	12310	高橋
1018	61021	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14160	Osh	10070	Barsukov
1019	61022	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14180	Afghan	10070	Barsukov
1020	61023	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14200	Alai	10070	Barsukov
1021	61024	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	150	3	3	*	*	*	*	*	*	14420	*	10070	Barsukov
1022	61025	水質ガス	H2S濃度測定	Yavroz well	*	28	28	*	mM/l	Bay-like	*	*	*	14120	Iran	10070	Barsukov
1023	61026	水質ガス	CO2濃度測定	Yavroz well	*	28	28	*	mM/l	Bay-like	*	*	*	14120	Iran	10070	Barsukov
1024	61027	水質ガス	S2-濃度測定	Uavroz well(cold)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14710	Dushanbe region	10070	Barsukov
1025	61028	水質ガス	S2-濃度測定	Yavroz well(hot)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14710	Dushanbe region	10070	Barsukov
1026	61029	水質ガス	S2-濃度測定	Yavroz well(cold)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14790	Dushanbe region	10070	Barsukov
1027	61030	水質ガス	S2-濃度測定	Yavroz well(hot)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14790	Dushanbe region	10070	Barsukov
1028	61031	水質ガス	HC03-測定	Ordzhoniki dzabad	50	10	*	*	mg-eg/l	Sharp outburst	0	*	*	13860	Near Dushanbe	10070	Barsukov
1029	61032	水質ガス	HC03-測定	Dzhoini-Kuda	50	10	*	3	mg-eg/l	Sharp outburst	0	*	*	13860	Near Dushanbe	10070	Barsukov
1030	61033	水質ガス	HC03-測定	Yavroz	50	10	*	0.8	mg-eg/l	Sharp outburst	0	*	*	13860	Near Dushanbe	10070	Barsukov
1031	61034	水質ガス	Ca2+濃度測定	Dolinka well	*	5	1	5	mg-eg/l	Sharp increase	0	*	*	14250	Dolinka village	10070	Barsukov
1032	61035	水質ガス	S042-測定	Dolinka well	*	5	1	8	mg-eg/l	Sharp increase	0	*	*	14250	Dolinka village	10070	Barsukov
1033	61036	水質ガス	CL-濃度測定	Dolinka well	*	5	1	6	mg-eg/l	Sharp increase	0	*	*	14250	Dolinka village	10070	Barsukov
1034	61037	水質ガス	F-濃度測定	Yavroz	*	12	30	*	mg-eg/l	Bay-like	*	*	*	14570	Saltanabad	10070	Barsukov
1035	61038	水質ガス	重水素濃度	Kunashir Island	*	2	1	*	*	増加	*	*	*	14370	*	10070	Barsukov

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR	
1036	61039	水質ガス	酸素同位体	Kunashir Island	*	2		1	*	*			増加	*	*	*	14370	10070 Barsukov
1037	61040	水質ガス	塩素濃度測定	玉造温泉 (島根)	90	1		1	10	ppm			増加	*	*	*	14650	浜田沖地震 13070 吉岡
1038	61041	水質ガス	塩素濃度測定	松江温泉	90	120		120	50	ppm			増加後急減少	3	41	*	14650	浜田沖地震 13070 吉岡
1039	61042	水質ガス	塩素濃度測定	三瓶温泉	60	0.15		0.15	172	ppm			増加	*	*	*	14650	浜田沖地震 13070 吉岡
1040	61043	水質ガス	H2濃度分析	天生 (Amo)	486	1		1	64	ppm			増加	2	*	分析は週一回	14980	日本海中部地震 10900 Satake
1041	61044	水質ガス	H2濃度測定	さかかみ	474	8		8	7.8	%			増加	2	*		14980	日本海中部地震 10900 Satake
1042	61045	水質ガス	H2濃度分析	上ヶ島J-2	478	8	*		250	ppm			増加	2	*	*	14980	日本海中部地震 10900 Satake
1043	61046	水質ガス	H2濃度測定	上ヶ島J-3	478	8	*		77	ppm			増加	2	*	*	11680	South-east Alaska 10900 Satake
1044	61047	水質ガス	CH4/Ar測定	奥動後温泉	15	20	*		*	He/Ar			増加	*	*	項目5: a few weeks	15000	瀬戸内海西部 10450 Kawabe
1045	61048	水質ガス	CH4/Ar測定	奥動後温泉	116	*		*	*	CH4/Ar			増加	*	*		14870	瀬戸内海西部 10450 Kawabe
1046	61049	水質ガス	He/Ar測定	白狐温泉	50	600		560	0.03	He/Ar			増大後低下	0	*	比は低下後再上昇→eqグラフからの読取	15130	長野県西部地震 10970 Sugisaki
1047	61050	水質ガス	N2/Ar測定	白狐温泉	50	600		560	15.0	N2/Ar			増大後低下	0	*		15130	長野県西部地震 10970 Sugisaki
1048	61051	水質ガス	CH4/Ar測定	白狐温泉	50	600		560	6.4	CH4/Ar			増大後低下	0	*		15130	長野県西部地震 10970 Sugisaki
1049	61052	水質ガス	水素濃度測定	白狐温泉	50	41		90	18	ppm			増大	*	*		15130	長野県西部地震 10970 Sugisaki
1050	61053	水質ガス	水素濃度測定	犬山	71	*		*	*	ppm			増大	*	*	*	15130	長野県西部地震 10970 Sugisaki
1051	61054	水質ガス	CH4/Ar測定	湯谷温泉	95	30		30	*	CH4/Ar			急低下	0	*	*	15130	長野県西部地震 10970 Sugisaki
1052	61055	水質ガス	水素濃度測定	湯谷温泉	95	120		120	80	ppm			増大	*	*	グラフからの読取による誤認	15130	長野県西部地震 10970 Sugisaki
1053	62001	水位水温	*	静岡県松崎	43	44		20	2.6	m			上昇後急下降	0	*	グラフからの読取による誤認の圧化による誤認の程度	14530	伊豆半島東方沖地震 11920 京大防災研
1054	62002	水位水温	水位計	Omori (琵琶湖)	12	10		10	0.5	m			下降後上昇	1	0.02		14550	近畿地方北部地震 11930 京大防災研
1055	62003	水位水温	水位計	Shimizu (琵琶湖)	30	10		10	0.2	m			下降後上昇	0	*		14550	近畿地方北部地震 11930 京大防災研
1056	62004	水位水温	水位計	Kamihaneda (琵琶湖)	30	10		10	0.5	m			下降後上昇	0	*		14550	近畿地方北部地震 11930 京大防災研
1057	62005	水位水温	水位計	仙台市とその周辺	90	*		*	*	*			*	1	*	14100	1978年宮城県沖地震 11980 建設省東北	
1058	62006	水位水温	水位計	*	30	90		90	17	cm			上昇	1	*	詳細不明	12620	Przhevalsk 10850 Sadovsky
1059	62007	水位水温	水晶式水温計	弟子屈 (てしかが)	176	46		16	14	m°C			Single pulse	1	28	*	14460	色丹島沖 10920 Shimamura
1060	62008	水位水温	水晶式水温計	弟子屈 (てしかが)	220	12		12	30	m°C			Single pulse	1	100	*	14610	北海道南岸 10920 Shimamura

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
1061	62009	水位水温	水温計	伊東市赤沢	20	45	45	0.7	°C	徐々に下降	1	0.3	*	14530	伊豆半島東	12380	地質調査所
1062	62010	水位水温	水位計	静岡県榛原	100	2	2	10.0	mm/mmH	急降下	1	15.0	気圧効率の急変	14530	伊豆半島東	12370	地質調査所
1063	62011	水位水温	圧力式水位計	静岡県御前崎	90	18	18	250	mm	急降下後上	1	300	急変の読み取り	14020	伊豆半島近	13190	脇田
1064	62012	水位水温	圧力式水位計	静岡県御前崎	530	40	40	50	mm	徐々に下降	1	50	急変の読み取り	14100	伊豆半島近	13190	脇田
1065	62013	水位水温	水位計	Xixiaozhan *		1300	1300	*	m	緩下降	*	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1066	62014	水位水温	水位計	Shanggulin *		1400	1400	1	m	緩下降	1	1	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1067	62015	水位水温	水位計	Huozhuang *		1500	1500	6.5	m	緩下降後急	1	1	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1068	62016	水位水温	水位計	Beihumidia *		1600	1600	4	m	緩下降後急	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1069	62017	水位水温	水位計	Biaokou *		1600	1600	4	m	緩下降後急	1	3	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1070	62018	水位水温	水位計	Shwangqiao *		1600	1600	10	m	緩下降後急	1	8	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1071	62019	水位水温	水位計	Baitangkou *		1500	1500	*	m	緩下降	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1072	62020	水位水温	水位計	Tangshan2 *		1400	1400	*	m	緩下降	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1073	62021	水位水温	水位計	Tangshan1 *		1300	1300	15	m	緩下降後急	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1074	62022	水位水温	水位計	Tangshan3 *		*	*	*	m	緩下降後急	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1075	62023	水位水温	水位計	Tangshan4 *		1100	1100	16	m	緩下降後急	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1076	62024	水位水温	水位計	Fengnan *		*	*	*	m	緩下降後急	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1077	62025	水位水温	水位計	Liushuquan *		*	*	*	m	急下降	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1078	62026	水位水温	水位計	Bonqiao *		5	5	0.1	m	反転急下降	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1079	62027	水位水温	水位計	Beijing13 *		5	5	0.2	m	反転急下降	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1080	62028	水位水温	水位計	Xiexigang *		5	5	*	m	反転急下降	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1081	62029	水位水温	水位計	Liangxiang *		4	4	*	m	反転急下降	1	1	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1082	62030	水位水温	水位計	Shanggulin *		8	8	0.1	m	反転急上昇	1	1	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1083	62031	水位水温	水位計	Xianshuigu *		7	7	0.2	m	反転急上昇	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang
1084	62032	水位水温	水位計	Biaokou *		7	7	0.2	m	反転急上昇	1	*	観測点唐山地帯	13670	唐山地震	11110	Wang

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR	
1085	62033	水位	水温	水位計	Tangshan	*	4	4 0.6	m	反転急上昇	1	*	観測点は唐山地溝帯内	13670	唐山地震	11110	Wang	
1086	62034	水位	水温	水位計	伊豆船原		28	34	11 30	急上昇	1	40	*	14530	伊豆半島東方沖地震	12980	山口	
1087	62035	水位	水温	水位計	伊豆柿木		28	*	*	0	cm	*	*	14530	伊豆半島東方沖地震	12980	山口	
1088	62036	水位	水温	水位計	伊豆船原		36	270	270 1.3	m	不安定→急下降	1	7	14020	伊豆大島近海地震	12970	山口	
1089	62037	水位	水温	水位計	伊豆柿木		36	240	240 10	cm	上昇→不安定	1	150	14020	伊豆大島近海地震	12970	山口	
1090	62038	水位	水温	水位計	*	*	*	*	15	m	上昇	*	*	10370	震源域内のsome wells	11120	Wang	
1091	62039	水位	水温	水位計	*	*	*	*	0.8	m	上昇	*	*	12710	震源域内のsome wells	11120	Wang	
1092	62040	水位	水温	水位計	*	*		1	*	*	*	*	*	12210	Northeastern China	11120	Wang	
1093	62041	水位	水温	水位計	*	*		1	*	*	*	*	*	12220	河北省邢台	11120	Wang	
1094	62042	水位	水温	水位計	Huang-shien coun	*	*	*	3	m	上昇	*	*	12550	渤海地震	11120	Wang	
1095	62043	水位	水温	水位計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13330	甘肅省(Li-yang)	11120	Wang	
1096	62044	水位	水温	水位計	*	*	*		1	1	m	上昇	*	*	13330	甘肅省(Li-yang)	11120	Wang
1097	62045	水位	水温	水位計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13330	甘肅省(Li-yang)	11120	Wang	
1098	62046	水位	水温	水位計	Chinglai county	*		150	150	*	*	*	*	13700	四川省松潘・平武地震	11120	Wang	
1099	62047	水位	水温	水位計	Tayi of Szechwan	*		150	150	*	*	*	*	13700	四川省松潘・平武地震	11120	Wang	

B 前兆ファイル

(2) 地震番号順

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
1	20042	振子傾斜	VM水平振子	赤金地殻変動obs	*	*	*	*	*	方向変化・停滞	*	*	地震一般	10010	日本の地震一般	12260	須川
2	20001	振子傾斜	振子型傾斜計	横峰	30	*	*	*	ラジアン	変動量変化	*	*	M2振幅増大～活発化	10020	日向灘の地震一般	10720	Nishimura
3	30106	前震	*	*	*	1.6	1.4	231	前震数	*	*	*	12日10時桜島噴火	10030	桜島	12280	鈴木
4	37067	空白静穏	*	*	800	4745	4745	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	10040	山東省郟城・営県	13230	魏
5	12001	検潮	目視	青森県鮎ヶ沢	30	.3	.3	1	m	潮位低下	1	2	*	10050	鮎ヶ沢地地震	12140	佐藤
6	12002	検潮	目視	新潟県佐渡島小木	0	.2	.2	1	m	潮位低下	1	2	前震に伴う地殻変動?	10060	佐渡地震	11520	大田
7	37068	空白静穏	*	*	650	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	10070	河北省礪波	13230	魏
8	33006	発震機構	地震計	Shumagin Islands	0	*	7665	90	DEG	P軸回転	*	*	まだ起こっていない	10080	Around Shumagin Isla	10150	Davies
9	13001	他の測地	目視	静岡県御前崎町	80	*	*	*	m	海岸地形変化	2	1	*	10090	安政東海地震	13160	力武
10	33023	発震機構	地震計	*	*	>4000	*	49	DEG	P軸の回転	0	*	まだ起こっていない	10100	Fort Tejon	10560	McNally
11	37088	空白静穏	*	*	8395	8395	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=7.0	10110	Assam	10470	Khatttri
12	12003	検潮	目視	島根県浜田市	10	.02	.02	2	m	潮位低下	2	2	前震に伴う津波?	10120	浜田地震	12210	島根県浜田
13	30085	前震	体感	*	*	.36	.36	8	前震数	*	*	*	2～3日前より微動有り	10120	浜田地震	12280	鈴木
14	30086	前震	体感	*	*	1	1	*	*	*	*	*	本震域より東側で前震	10120	浜田地震	11600	神沼
15	36001	先駆地震	*	*	*	6205	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	10120	浜田地震	12280	鈴木
16	37069	空白静穏	*	*	700	3285	3285	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	10130	渤海	13230	魏
17	30087	前震	体感	*	*	.2	*	1	前震数	*	*	*	*	10140	長野県北部	12280	鈴木
18	30088	前震	体感	*	*	3	*	1	前震数	*	*	*	根尾谷で2～3日前微震	10150	濃尾地震	12280	鈴木
19	30089	前震	地震計	名古屋測候所	60	3	1	2	前震数	*	*	*	2回共、強震(現在のN)	10150	濃尾地震	11600	神沼
20	30090	前震	*	*	*	3	1	4	前震数	*	*	*	*	10150	濃尾地震	11440	宇佐美
21	30091	前震	体感	*	*	.65	.45	4	前震数	*	*	*	*	10160	根室沖	11440	宇佐美
22	30092	前震	地震計	*	*	8	8	39	前震数	*	*	*	8日前M5.5、30分前M6.4	10170	陸羽地震	12280	鈴木
23	30094	前震	*	*	*	8	8	41	前震数	*	*	*	8.5時前にM6.8	10170	陸羽地震	11440	宇佐美
24	30095	前震	体感	*	*	.4	.4	8	前震数	*	*	*	群発型	10180	上高井地震	12280	鈴木
25	37089	空白静穏	*	*	10220	10220	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=7.0	10190	Assam	10470	Khatttri
26	38011	地震波形	地震計	*	*	*	*	*	*	相似波形群	*	*	まだ起こっていない	10200	富士川中流域	10250	Goto
27	30096	前震	体感	三宅島	24	1.4	1.4	4	前震数	*	*	*	*	10210	三宅島近海	12280	鈴木
28	38010	地震波形	地震計	*	*	*	*	*	*	相似波形群	*	*	まだ起こっていない	10220	青森・岩手県境	12220	島田

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
29	30097	前震	*	*	*	.35	.06	2	前震数	*	*	*	8時間前にM5.8	10230	島根県東部	12280	鈴木
30	36002	先駆地震	*	*	*	3285	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	10240	芸予地震	12280	鈴木
31	30098	前震	*	*	*	2.5	2.5	118	前震数	*	*	*	群発地震	10250	伊豆大島近海	11440	宇佐美
32	37042	空白静穏	*	*	*	数10	数10	*	*	静穏化	*	*	*	10260	San Francisco	10460	Kelleher
33	30099	前震	*	*	*	.28	.25	2	前震数	*	*	*	7時間前にM4.9	10270	岐阜県中部	12280	鈴木
34	30100	前震	*	*	*	.12	.02	2	前震数	*	*	*	*	10280	熊本県北部	12280	鈴木
35	36003	先駆地震	*	*	*	358	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	10280	熊本県北部	12280	鈴木
36	30101	前震	簡単微動計	八丈島測候所	120	.03	.03	5	前震数	*	*	*	すべて無感	10290	伊豆半島南方沖	12280	鈴木
37	30102	前震	*	*	*	1.75	.12	3	前震数	*	*	*	M6.2,M6.7を含む	10300	房総半島南東沖	12280	鈴木
38	30103	前震	地震計	彦根測候所	25	5	*	1	前震数	*	*	*	*	10310	姉川地震	12280	鈴木
39	30104	前震	地震計	若瀬	60	11	11	32	前震数	*	*	*	2日前より特に活発	10320	喜界島地震	12280	鈴木
40	30105	前震	*	*	*	1	1	15	前震数	*	*	*	最大M5.7	10330	鹿児島県西岸	12280	鈴木
41	30107	前震	大森式地震計	水沢緯度観測所	80	12	12	50	前震数	*	*	*	前震に2つの山	10340	秋田仙北地震	11440	宇佐美
42	37090	空白静穏	*	*	*	6935	6935	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.8	10350	Assam	10470	Khatttri
43	30108	前震	*	長野測候所	30	9	9	91	前震数	*	*	*	13時間前M5.9で活発化	10360	大町地震	12280	鈴木
44	62038	水位水温	水位計	*	*	*	*	15	m	上昇	*	*	震源域内のsome wells	10370	海原	11120	Wang
45	30109	前震	*	*	*	1.3	1.3	750	前震数	*	*	*	1時間前以内に50以上有感2回	10380	箱根付近	12280	鈴木
46	37091	空白静穏	*	*	*	1825	1825	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.8	10390	Assam	10470	Khatttri
47	30110	前震	*	*	*	.4	.4	11	前震数	*	*	*	有感2回	10400	千々石湾	11600	神沼
48	11002	測量	三角測量	相模湾周辺	30	10000	2000	20	10E-6	距離の縮み	2	80	*	10410	関東地震	12630	中根
49	11003	測量	基線尺	東京都三鷹市	70	1500	1500	7	10E-6	面積増加	1	30	*	10410	関東地震	12020	国土地理院
50	12004	検潮	検潮儀	神奈川県油壺	10	11000	11000	20	cm	潮位上昇	2	140	*	10410	関東地震	11100	Tsumura
51	12005	検潮	検潮儀	神奈川県油壺	10	4400	4400	15	cm	潮位上昇の停止	1	140	*	10410	関東地震	12760	藤井
52	12006	検潮	検潮儀	神奈川県油壺	10	1000	1000	10	cm	潮位低下	1	140	*	10410	関東地震	11100	Tsumura
53	12007	検潮	目視	相模湾の海岸	10	50	50	20	cm	潮位低下	1	140	*	10410	関東地震	13160	力武
54	12008	検潮	検潮儀	神奈川県横須賀	30	.3	.3	*	cm	潮位振動	*	*	*	10410	関東地震	13160	力武
55	12026	検潮	検潮儀	神奈川県横須賀	30	0.002	0.002	12	cm	潮位低下	1	80	*	10410	関東地震	10540	Matuzawa

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
56	13002	他の測地	目視	相模湾沿岸	10	20000	20000	*	m	海岸沈降	2	1	*	10410	関東地震	13160	力武
57	30111	前震	* 地震計	*	*	12	5	3	前震数	*	*	*	すべて有感	10410	関東地震	12280	鈴木
58	33001	発震機構	地震計	*	110	630	*	45-90°	DEG	平均的P軸回転	*	*	*	10410	関東地震	11370	石橋
59	33007	発震機構	地震計	関東・東海	110	*	1825	45°-90°	DEG	P軸回転	*	*	まだ起こっていない	10410	関東地震	12110	国立防災科
60	36004	先駆地震	*	*	*	10950	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	10410	関東地震	12280	鈴木
61	36061	先駆地震	*	*	*	29900	29900	*	*	異常地震活動	*	*	*	10410	関東地震	12300	関谷
62	52013	比抵抗	変換函数	柿岡	100	9125	9125	0.2	A	減少	0	*	*	10410	関東地震	11280	Yanagihara
63	30001	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10420	広島県北部	10600	Mogi
64	12009	検潮	目視	丹後半島北岸	20	.1	.1	1.2	m	潮位低下	1	0.8	*	10430	北丹後地震	11350	今村
65	30002	前震	地震計	*	*	40	20	7	前震数	*	*	*	*	10440	岐阜県北部	10600	Mogi
66	30003	前震	地震計	*	*	40	20	13	前震数	*	*	*	*	10440	岐阜県北部	12280	鈴木
67	30004	前震	地震計	*	*	70	70	9	前震数	*	*	*	*	10450	広島県北部	10600	Mogi
68	30005	前震	地震計	*	*	70	70	9	前震数	*	*	*	*	10450	広島県北部	10600	Mogi
69	30006	前震	地震計	*	*	50	50	16	前震数	*	*	*	*	10450	広島県北部	12280	鈴木
70	30007	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10460	新潟県沖	10600	Mogi
71	11001	前震	地震計	新潟県関原	10	12000	12000	2.7	cm	地盤の隆起	1	2.1	*	10470	新潟県沖	11350	今村
72	30008	前震	地震計	*	*	2	2	2	前震数	*	*	*	*	10480	和歌山県北部	12280	鈴木
73	30009	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10490	千石湾	10600	Mogi
74	30112	前震	地震計	*	*	.6	.4	2	前震数	*	*	*	M5.0,M5.5	10500	沖三陸はるか	12280	鈴木
75	30010	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10510	広島県沖	10600	Mogi
76	30011	前震	地震計	*	*	16	11	7	前震数	*	*	*	*	10520	大分県西部	12280	鈴木
77	30012	前震	地震計	*	*	11	11	8	前震数	*	*	*	M4.2,M4.7を含む	10530	福岡県南部	12280	鈴木
78	30013	前震	地震計	*	*	11	11	9	前震数	*	*	*	*	10540	熊本県北部	10600	Mogi
79	30014	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10550	熊本県西部	10600	Mogi
80	36005	先駆地震	*	*	*	181	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	10560	福岡県西部	12280	鈴木
81	30113	前震	地震計	*	*	.003	*	1	前震数	*	*	*	4分前にM5.3	10570	石川県南部	12280	鈴木
82	30015	前震	地震計	*	*	19	19	多数	前震数	*	*	*	極めて顕著、最大M5.1	10580	北伊豆地震	12280	鈴木
83	30016	前震	地震計	*	*	60	46	9	前震数	*	*	*	*	10590	広島県北部	12280	鈴木
84	30017	前震	地震計	*	*	15	*	1	前震数	*	*	*	*	10590	広島県北部	12280	鈴木
85	36006	先駆地震	*	*	*	799	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	10590	広島県北部	12280	鈴木
86	30114	前震	地震計	*	*	14	*	1	地震計	*	*	*	*	10600	北海道南部	12280	鈴木
87	30115	前震	*	*	*	.15	.15	7	前震数	*	*	*	すべて有感	10610	大分県中部	12280	鈴木
88	36007	先駆地震	*	*	*	81	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	10610	大分県中部	12280	鈴木
89	30018	前震	地震計	*	*	14	14	9	前震数	*	*	*	*	10620	山梨県東部	10600	Mogi
90	30116	前震	地震計	*	*	16	16	14	前震数	*	*	*	14日前にM6.0	10630	茨城県沖	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
91	30117	前震	地震計	*	*	28	13	4	前震数	*	*	*	*	10640	山梨県東部	12280	鈴木
92	36008	先駆地震	*	*	*	97	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10640	山梨県東部	12280	鈴木
93	36009	先駆地震	*	*	*	1585	*	*	*	先活動的地震	*	*	*	10650	西埼玉地震	12280	鈴木
94	30019	前震	地震計	*	*	9	9	9	前震数	*	*	*	*	10660	日向灘	10600	Mogi
95	30020	前震	地震計	*	*	1.2	1.2	6	前震数	*	*	*	15時間前にM6.0	10660	日向灘	12280	鈴木
96	30209	前震	地震計	*	*	23	15	14	前震数	*	*	*	最大M5.1	10670	岩手県中部	12280	鈴木
97	30210	前震	地震計	*	*	7	7	14	前震数	*	*	*	*	10670	岩手県中部	10600	Mogi
98	30021	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10680	岩手県北部	10600	Mogi
99	30118	前震	*	*	*	15	10	4	前震数	*	*	*	*	10690	青森県西方	12280	鈴木
100	36010	先駆地震	*	*	*	792	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10700	大矢野島付	12280	鈴木
101	30022	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10710	千葉県東方	10600	Mogi
102	30119	前震	地震計	*	*	12	8	14	前震数	*	*	*	最大M4.9	10720	千葉県東方	12280	鈴木
103	30120	前震	地震計	*	*	16	12	6	前震数	*	*	*	有感1回	10730	北海道南部	12280	鈴木
104	11004	測量	水準測量	三浦半島先端	630	800	800	2	cm	半沈降	0	0	*	10740	三陸沖地震	10230	Fujita
105	30121	前震	地震計	*	*	19	11	10	前震数	*	*	*	M5.1が2回	10740	三陸沖地震	12280	鈴木
106	36011	先駆地震	*	*	*	13401	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10740	三陸沖地震	12280	鈴木
107	37001	空白静穏	*	*	220	4745	4745	*	*	静穏化	*	*	最小マクニチュート Mo=6.0	10740	三陸沖地震	10620	Mogi
108	30023	前震	地震計	*	*	15	14	16	前震数	*	*	*	*	10750	大分県西部	10600	Mogi
109	35021	様式変化	地震計	*	*	*	1095	*	*	地震活動の移動	*	*	*	10760	1933年宮城県沖地震	10610	Mogi
110	30024	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10770	能登半島	10600	Mogi
111	30122	前震	地震計	*	*	16	2	2	前震数	*	*	*	有感	10780	阿蘇山付近	12280	鈴木
112	36012	先駆地震	*	*	*	350	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10780	阿蘇山付近	12280	鈴木
113	51001	地電流	地電流	須崎	20	0.65	0.5	3	mV/100m	減少	0	*	*	10790	南伊豆	12780	福富
114	30123	前震	地震計	*	*	27	*	1	前震数	*	*	*	*	10800	岐阜県中部	12280	鈴木
115	30124	前震	地震計	*	*	7	7	*	前震数	*	*	*	12日23時から活発化	10810	屋久島近海	12280	鈴木
116	30025	前震	地震計	*	*	125	125	3	前震数	*	*	*	M4.6,M4.3を含む	10820	新潟県沖	12280	鈴木
117	30026	前震	地震計	*	*	1	1	6	前震数	*	*	*	*	10830	阿蘇外輪山	10600	Mogi
118	30027	前震	地震計	*	*	1	1	6	前震数	*	*	*	最大M3.7	10830	阿蘇外輪山	12280	鈴木
119	36013	先駆地震	*	*	*	131	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	10830	阿蘇外輪山	12280	鈴木
120	30125	前震	地震計	*	*	0.3	*	1	前震数	*	*	*	4分前にM4.5	10840	福島県西部	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
121	30126	前震	地震計	*	*	14	14	3	前震数	*	*	*	最大M5.8.1 0分前M5.3	10850	房総半島南 東沖	12280	鈴木
122	30028	前震	地震計	*	*	21	21	5	前震数	*	*	*	*	10860	京都府中部	10600	Mogi
123	30029	前震	地震計	*	*	.33	*	1	前震数	*	*	*	8時間前に 有感	10860	京都府中部	12280	鈴木
124	30030	前震	地震計	*	*	.2	.2	4	前震数	*	*	*	5時間前にM 4.2	10870	茨城県沖	12280	鈴木
125	51002	地電流	差電位差	柿岡	220	0.2	0.2	0.5	mV/100 m	増大	0	*	*	10880	安房野島崎 沖	13080	吉松
126	30127	前震	地震計	*	*	.17	12	3	前震数	*	*	*	最大M4.5	10890	金華山沖地	12280	鈴木
127	30031	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10900	神奈川県西 部	10600	Mogi
128	30032	前震	地震計	*	*	.31	.31	5	前震数	*	*	*	最大M4.6	10910	新島近海	12280	鈴木
129	51003	地電流	差電位差	柿岡	210	2.5	2.5	0.4	mV/100 m	増大	0	*	*	10910	新島近海	13080	吉松
130	30033	前震	地震計	*	*	.06	.06	7	前震数	*	*	*	30分前50km 北方にM5.2	10920	日向灘	12280	鈴木
131	30034	前震	地震計	*	*	174	169	49	前震数	*	*	*	*	10930	熊本県中部	10600	Mogi
132	30035	前震	地震計	*	*	24	24	30	前震数	*	*	*	22日前にM4 .2	10930	熊本県中部	12280	鈴木
133	36014	先駆地震	*	*	*	105	*	*	*	先駆的地震 活動	*	*	マクニチュート の差0.6	10940	福島県西部	12280	鈴木
134	30036	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10950	志布志湾	10600	Mogi
135	30037	前震	地震計	*	*	76	71	15	前震数	*	*	*	*	10960	長崎県南部	10600	Mogi
136	30038	前震	地震計	*	*	18	13	9	前震数	*	*	*	*	10960	長崎県南部	12280	鈴木
137	37070	空白静穏	*	*	400	4015	4015	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	10970	山東省済 南	13230	魏
138	30039	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	10980	長野県東 部	10600	Mogi
139	36015	先駆地震	*	*	*	2104	*	*	*	先駆的地震 活動	*	*	*	10990	田辺湾沖	12280	鈴木
140	51004	地電流	差電位差	柿岡	550	0.5	0.5	0.7	mV/100 m	増大	0	*	*	10990	田辺湾沖	13090	吉松
141	30128	前震	*	*	*	6	*	1	前震数	*	*	*	*	11000	屈斜路湖付 近	12280	鈴木
142	30129	前震	地震計	*	*	9	.25	5	前震数	*	*	*	*	11010	宮古島近海	12280	鈴木
143	36016	先駆地震	*	*	*	4300	*	*	*	先駆的地震 活動	*	*	*	11020	福島県沖	12280	鈴木
144	37002	空白静穏	*	*	100	4745	4745	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	11020	福島県沖	11340	井上
145	30130	前震	地震計	*	*	.01	.01	1	前震数	*	*	*	19分前にM4 .6	11030	山梨県南 部	12280	鈴木
146	12010	検潮	目視	男鹿半島戸 賀	30	.1	.1	3	m	海水の干退	1	0.3	*	11040	男鹿半島地 震	11440	宇佐美
147	36017	先駆地震	*	*	*	2231	*	*	*	先駆的地震 活動	*	*	*	11040	男鹿半島地 震	12280	鈴木
148	30131	前震	地震計	*	*	.025	.025	9	前震数	*	*	*	最大M4.0	11050	静岡県北 部	12280	鈴木
149	30040	前震	地震計	*	*	12	12	*	前震数	*	*	*	*	11060	山梨県中 部	10600	Mogi
150	30132	前震	地震計	*	*	2	*	1	前震数	*	*	*	M3.8	11070	房総半島南 東沖	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
151	33003	発震機構	地震計	*	<40	2560	*	0.5	*	平均とのずれ大	*	*	Ms5.2以上を解析	11080	Vrancea (Rumania)	10830	Radu
152	30133	前震	地震計	松本	6	8	.2	3	前震数	*	*	*	*	11090	長野県中部	12280	鈴木
153	30042	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11100	長野県北部	10600	Mogi
154	30043	前震	地震計	*	*	56	56	6	前震数	*	*	*	*	11110	長野県北部	10600	Mogi
155	30044	前震	地震計	*	*	.083	.083	8	前震数	*	*	*	2時間前にM3.7	11110	長野県北部	12280	鈴木
156	36018	先駆地震	*	*	*	1472	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	11110	長野県北部	12280	鈴木
157	30045	前震	地震計	*	*	5	3	9	前震数	*	*	*	最大M5.5.M4.5以上5個	11120	日向灘	12280	鈴木
158	30134	前震	地震計	*	*	3	3	16	前震数	*	*	*	最大M4.1	11130	伊豆大島近海	12280	鈴木
159	36019	先駆地震	*	*	*	215	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	11130	伊豆大島近海	12280	鈴木
160	30046	前震	地震計	*	*	32	32	179	前震数	*	*	*	有感3回	11140	沖縄近海	12280	鈴木
161	30047	前震	地震計	*	*	10	*	1	前震数	*	*	*	M5.1	11150	青森県東方沖	12280	鈴木
162	30135	前震	地震計	*	*	33	*	1	前震数	*	*	*	*	11160	田島地震	12280	鈴木
163	20027	振子傾斜	水平振子	生野	60	.3	.3	0.1	秒	S型傾斜運動	1	0.2	*	11170	鳥取地震	10890	Sassa
164	30136	前震	地震計	*	*	3	*	1	前震数	*	*	*	6ヶ月前にM6.2が2回	11170	鳥取地震	12280	鈴木
165	36020	先駆地震	*	*	*	2970	*	*	*	先駆的地震活動増加	*	*	*	11170	鳥取地震	12280	鈴木
166	51005	地電流	差電位差	柿岡	540	0.4	0.2	0.7	mV/100m	増加	0	*	*	11170	鳥取地震	13100	吉松
167	30048	前震	地震計	*	*	7	7	10	前震数	*	*	*	*	11180	長野県北部	12280	鈴木
168	30049	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11190	日向灘	10600	Mogi
169	30137	前震	地震計	*	*	1.8	1.8	91	前震数	*	*	*	群発型、最大M4.6	11200	御蔵島近海	12280	鈴木
170	30138	前震	地震計	*	*	.003	*	1	前震数	*	*	*	5分前にM4.5	11210	神津島近海	12280	鈴木
171	30139	前震	地震計	*	*	3	2	13	前震数	*	*	*	25~23日前に95回	11220	箱根付近	12280	鈴木
172	36021	先駆地震	*	*	*	303	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	11220	箱根付近	12280	鈴木
173	37071	空白静穏	*	*	210	*	*	*	*	活動の静穏化	*	*	Mo=4.0	11230	新疆島	13210	許
174	11005	測量	水準測量	駿河湾西岸	200	20000	20000	0.1	m	静穏の沈下	1	0.1	*	11240	東南海地震	11990	国土地理院
175	11006	測量	水準測量	静岡県掛川	180	3600	3600	1	cm	傾動がにぶる	2	10	*	11240	東南海地震	11990	国土地理院
176	11007	測量	水準測量	静岡県掛川	180	30	30	11	cm	地盤の隆起	1	11	*	11240	東南海地震	13160	力武
177	11008	測量	水準儀	静岡県掛川	180	3	3	0.7	cm/km	地盤の傾動	1	2.5	*	11240	東南海地震	12940	茂木
178	12011	検潮	検潮儀	東海地方沿岸	100	1500	1500	10	cm	地盤低下	2	10	*	11240	東南海地震	11100	Tsumura
179	12012	検潮	目視	伊勢湾沿岸	100	3	3	20	cm	潮位低下	2	10	*	11240	東南海地震	13160	力武
180	20028	振子傾斜	水平振子	上賀茂	160	.4	.4	0.03	秒	S型傾斜運動	1	0.3	*	11240	東南海地震	10890	Sassa

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
181	30140	前震	地震計	*	*	21	7 3	前震数	*	先駆的地震	*	*	*	11240	東南海地震	12280	鈴木
182	36022	先駆地震	*	*	*	16700	*	*	*	先活動静穏化	*	*	*	11240	東南海地震	12280	鈴木
183	37003	空白静穏	*	*	200	6935	6935	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	11240	東南海地震	12290	関谷
184	37004	空白静穏	*	*	390	7665	7665	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	11240	東南海地震	10620	Mogi
185	51006	地電流	差電位差	柿岡	460	0.96	0.96	11	mV/km	減少	0	*	*	11240	東南海地震	13110	吉松
186	60063	ラドン	シュミット	京都	160	<1	6 6	イオン	矩形	型	*	*	先駆的観測	11240	東南海地震	12740	初田
187	30050	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11250	伊豆大島近海	10600	Mogi
188	30051	前震	地震計	*	*	1.7	.9 17	前震数	*	*	*	*	M5.7, M5.9を含む	11260	三河地震	12280	鈴木
189	30052	前震	地震計	*	*	2	1 12	前震数	*	*	*	*	有感5回	11260	三河地震	11440	宇佐美
190	30053	前震	地震計	*	*	2	1 13	前震数	*	*	*	*	有感6回	11260	三河地震	11600	神沼
191	31001	b値	地震計	*	*	6	6 0.2	b値	bf > ba	*	*	*	有意とは言いにくい	11260	三河地震	12750	浜田
192	30141	前震	地震計	*	*	8	*	1	前震数	*	*	*	M5.7	11270	青森県東方沖	12280	鈴木
193	30054	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11280	日向灘	10600	Mogi
194	30055	前震	地震計	*	*	.4	.013 2	前震数	*	*	*	*	M4.5を含む	11290	長野県西部	12280	鈴木
195	11009	測量	水準測量	高知県室戸岬	130	15000	15000	30	cm	地盤の沈下	2	130	*	11300	南海道地震	12460	坪川
196	12013	検潮	検潮儀	和歌山県串本	50	20000	20000	20	cm	潮位上昇	2	60	*	11300	南海道地震	11490	岡田
197	12014	検潮	検潮儀	高知県土佐清水	240	1800	1800	6	cm	潮位低下	1	40	細島との潮位差	11300	南海道地震	12000	国土地理院
198	12015	検潮	検潮儀	高知県土佐清水	240	2	2 20	cm	潮位低下	1	40	細島との潮位差	11300	南海道地震	12160	佐藤	
199	12027	検潮	検潮儀	高知県土佐清水	240	4700	4700	3	cm	潮位低下	1	40	細島との潮位差	11300	南海道地震	12760	藤井
200	30056	前震	地震計	*	*	15	15 7	前震数	*	先駆的地震	*	*	有感4回	11300	南海道地震	12280	鈴木
201	36023	先駆地震	*	*	*	17155	*	*	*	先活動静穏化	*	*	*	11300	南海道地震	12280	鈴木
202	37005	空白静穏	*	*	390	6570	*	*	*	静穏化	*	*	*	11300	南海道地震	11360	市川
203	50001	地磁気	磁力計(偏角)	勝浦	210	30	30 1	分	増加	2	4.5	*	*	11300	南海道地震	10440	Kato
204	30057	前震	地震計	*	*	.7	.7 19	地震計	*	*	*	*	*	11310	熊本県中部	12280	鈴木
205	30058	前震	地震計	*	*	2	2 28	前震数	*	*	*	*	*	11310	熊本県中部	10600	Mogi
206	37092	空白静穏	*	*	6205	6205	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.2	11320	Assam	10470	Khattiri
207	30142	前震	地震計	*	*	.08	*	1	前震数	*	*	*	2時間前にM6.0	11330	茨城県沖	12280	鈴木
208	36024	先駆地震	*	*	*	6459	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11340	福井地震	12280	鈴木
209	36062	先駆地震	*	*	*	7030	7030	*	*	活動異常地震	*	*	*	11340	福井地震	12300	関谷
210	30143	前震	地震計	*	*	.006	*	1	前震数	*	*	*	8分前に有感	11350	山梨県東部	12280	鈴木
211	37072	空白静穏	*	*	300	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.0	11360	新疆幹台	13210	許

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
212	30144	前震	地震計	*	*	16	*	1	前震数	*	*	*	M5.2	11370	福島県沖	12280	鈴木
213	30059	前震	地震計	*	*	.012	*	1	前震数	*	*	*	M4.4	11380	京都府中部	12280	鈴木
214	37028	空白	静穏	*	*	290	8395	8395	*	静穏化	*	*	Mo=5	11390	Queen Charlotte Is.	10460	Kelleher
215	30060	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11400	日向灘	10600	Mogi
216	37094	空白	静穏	*	*	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.2	11410	Assam	10470	Khatttri
217	20029	振子傾斜	水平振子	上賀茂	120	.4	.4	0.3	秒	S型傾斜運動	*	*	説明不足	11420	南紀	10890	Sassa
218	20030	振子傾斜	水平振子	TAMAMIZU	80	.4	.4	0.1	秒	S字型?	*	*	一成分しかない	11420	南紀	10890	Sassa
219	20031	振子傾斜	水平振子	高知	200	.4	*	0.2	秒	S型傾斜運動	*	*	説明不足	11420	南紀	10890	Sassa
220	37093	空白	静穏	*	*	10950	10950	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.2	11430	Assam	10470	Khatttri
221	30145	前震	体感	*宮城県栗原郡山内	*	.6	.5	3	前震数	*	*	*	*	11440	宮城県沖北部	12280	鈴木
222	30146	前震	地震計	*	*	2	*	1	前震数	*	*	*	M5.8	11450	1952年十勝沖地震	12280	鈴木
223	36025	先駆地震	*	*	*	19345	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	11450	1952年十勝沖地震	12280	鈴木
224	37006	空白	静穏	*	*	100	6570	6570	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	11450	1952年十勝沖地震	11340	井上
225	37007	空白	静穏	*	*	120	7300	7300	*	静穏化	*	*	Mo=5.5	11450	1952年十勝沖地震	11450	宇津
226	37008	空白	静穏	*	*	240	3285	3285	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	11450	1952年十勝沖地震	10620	Mogi
227	37009	空白	静穏	*	*	4818	*	*	*	静穏化	*	*	*	11450	1952年十勝沖地震	11480	岡田
228	37010	空白	静穏	*	*	100	5475	5475	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	11450	1952年十勝沖地震	11580	勝又
229	20032	振子傾斜	水平振子	尾小屋	40	100	100	60	秒	傾斜速度増大	*	*	欠測直後の変化	11460	大聖寺沖地	10730	Nishimura
230	20033	振子傾斜	水平振子	尾小屋	40	10	10	20	秒	傾斜速度増大	*	*	地震時欠測	11460	大聖寺沖地	10730	Nishimura
231	20041	振子傾斜	水平振子	尾小屋?	40	100	*	*	%	大予測値との差	*	*	Chebychev近似予測	11460	大聖寺沖地	10400	Ishii
232	30041	前震	*	(尾小屋)	40	10	*	*	回数	*	*	*	唯一個、△=35km	11460	大聖寺沖地	10740	Nishimura
233	30061	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11460	大聖寺沖地	10600	Mogi
234	30062	前震	地震計	*	*	*	*	0	前震数	*	*	*	地震直前は極めて静穏	11460	大聖寺沖地	12280	鈴木
235	36026	先駆地震	*	*	*	1100	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	11460	大聖寺沖地	12280	鈴木
236	30063	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11470	新島近海	10600	Mogi
237	20005	振子傾斜	水平振子	紀州	60	15	15	3	秒	傾斜角急変	0	*	由良・上賀茂でも観測	11480	吉野地震	12320	田中
238	20006	振子傾斜	水平振子	由良	80	15	15	2.0	秒	傾斜角急変	3	*	紀州・上賀茂でも観測	11480	吉野地震	10720	Nishimura

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
239	20007	振子傾斜	水平振子	上賀茂	80	15	15	2.0	秒	傾斜角度急変	3	*	紀州・由良でも観測	11480	吉野地震	12320	田中
240	37043	空白静穏	*	*	*	730	730	*	*	静穏化	*	*	*	11490	Kern County	10460	Kelleher
241	39006	周波数	地震計	Pasadena(120km)	<30	395	395	50	%	peak周波数高	*	*	S波による	11490	Kern County	10380	Ishida
242	37029	空白静穏	*	*	500	11680	11680	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	11500	Kamchatka	10460	Kelleher
243	30064	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11510	石川県沖	10600	Mogi
244	30065	前震	地震計	*	*	47	38	10	*	前震数	*	*	有感5回	11520	広島県北部	12280	鈴木
245	30066	前震	地震計	*	*	15	6	2	*	前震数	*	*	2ヶ月前に有感頻発	11530	渡島半島西	12280	鈴木
246	30067	前震	地震計	*	*	68	58	6	*	前震数	*	*	*	11530	渡島半島西	10600	Mogi
247	11010	測量	水準測量	三浦半島先端	240	1000	1000	2	cm	半島先端の沈降	0	0	*	11540	房総沖地震	10230	Fujita
248	36027	先駆地震	*	*	*	7300	*	*	*	先活動的地震	*	*	*	11540	房総沖地震	12280	鈴木
249	30068	前震	地震計	*	*	13	12	5	*	前震数	*	*	最大M5.3	11550	島根県中部	12280	鈴木
250	30069	前震	地震計	*	*	24	24	15	*	前震数	*	*	有感1回	11560	日向灘	12280	鈴木
251	30070	前震	地震計	*	*	33	33	3	*	前震数	*	*	*	11570	屋久島近海	10600	Mogi
252	30071	前震	地震計	*	*	13	13	12	*	前震数	*	*	7時間前から4回	11570	屋久島近海	12280	鈴木
253	30072	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	静穏化	*	*	詳細不明	11580	山梨県東部	10600	Mogi
254	37073	空白静穏	*	*	250	*	*	*	*	*	*	*	Mo=4.0	11590	新彊烏恰	13210	許
255	30147	前震	地震計	*	*	8	8	6	*	前震数	*	*	20時間前にM5.7	11600	三陸はるか沖	12280	鈴木
256	30148	前震	地震計	*	*	2	2	4	*	前震数	*	*	4時間前にM4.5	11610	岩手県沖	12280	鈴木
257	30073	前震	地震計	*	*	32	32	8	*	前震数	*	*	22分前に最大M4.6	11620	鳥取県西部	12280	鈴木
258	30074	前震	地震計	*	*	*	*	0	*	前震数	*	*	地震直前は極めて静穏	11630	徳島県南部	12280	鈴木
259	30075	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	先活動的地震	*	*	詳細不明	11630	徳島県南部	10600	Mogi
260	36028	先駆地震	*	*	*	1599	*	*	*	*	*	*	*	11630	徳島県南部	12280	鈴木
261	30076	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11640	伊豆半島南方沖	10600	Mogi
262	36029	先駆地震	*	*	*	913	*	*	*	先活動的地震	*	*	*	11650	伊豆半島南方沖	12280	鈴木
263	30077	前震	地震計	*	*	29	29	23	*	前震数	*	*	28時間前に最大M4.6	11660	渡島半島西	12280	鈴木
264	30078	前震	地震計	*	*	5	5	53	*	前震数	*	*	M5.5.M5.0を含む	11670	新島近海	12280	鈴木
265	30079	前震	地震計	*	*	12	12	18	*	前震数	*	*	*	11670	新島近海	10600	Mogi
266	30080	前震	地震計	*	*	27	5	5	56	前震数	*	*	群発型	11670	新島近海	11440	宇佐美
267	36030	先駆地震	*	*	*	842	*	*	*	先活動的地震	*	*	*	11670	新島近海	12280	鈴木
268	37030	空白静穏	*	*	350	3650	3650	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	11680	Southeast Alaska	10460	Kelleher

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
269	61046	水質ガス	H2濃度測定	上ヶ島J-3	478	8	*	77	ppm	増加	2	*	*	11680	Southeast Alaska	10900	Satake
270	30149	前震	地震計	*	*	10	*	1	前震数	*	*	*	M5.1	11690	Iturup	12280	鈴木
271	36031	先駆地震	*	*	*	10950	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11690	Iturup	12280	鈴木
272	37031	空白静穏	*	*	160	12775	12775	*	*	活動静穏化	*	*	Mo=6	11690	Iturup	10180	Fedotov
273	30150	前震	地震計	*	*	11	11	5	前震数	*	*	*	26分前に有感	11700	長野県北部	12280	鈴木
274	30151	前震	地震計	*	*	12	2	2	前震数	*	*	*	*	11710	福島県東方沖	12280	鈴木
275	30081	前震	地震計	*	*	9	.08	3	前震数	*	*	*	最大M5.6	11720	弟子屈地震	12280	鈴木
276	51056	地電流	*	*	*	17	17	150	mV/km	減少	0	*	*	11730	Kamchatka	10700	Myachkin
277	30152	前震	地震計	*	*	5	*	1	前震数	*	*	*	M4.4	11740	山形県中部	12280	鈴木
278	37096	空白静穏	*	*	450	2811	2811	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.5	11750	Central Baykal	10090	Borovic
279	30153	前震	地震計	*	*	10	1	2	前震数	*	*	*	最大M3.5	11760	山梨県西部	12280	鈴木
280	30154	前震	地震計	*	*	4	4	17	前震数	*	*	*	2ヶ月前から群発	11770	箱根付近	12280	鈴木
281	36032	先駆地震	*	*	*	54	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11770	箱根付近	12280	鈴木
282	30082	前震	地震計	*	*	15	.006	2	前震数	*	*	*	M5.6,M5.2	11780	三陸はるか沖	12280	鈴木
283	37011	空白静穏	*	*	*	1241	1241	*	*	静穏化	*	*	*	11780	三陸はるか沖	11480	岡田
284	37064	空白静穏	*	*	*	20075	20075	*	*	静穏化	*	*	*	11790	Chile	10820	Plafker
285	37065	空白静穏	*	*	1000	3650	3650	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.8	11790	Chile	10460	Kelleher
286	54008	電磁放射	SCNA	Sacramento Peak	13000	6	0.01	*	*	パルス状変化	1	*	*	11790	Chile	11130	Warwick
287	54009	電磁放射	SCNA	Boulder	15000	6	0.01	*	*	パルス状変化	1	*	*	11790	Chile	11130	Warwick
288	54010	電磁放射	SCNA	Makapuu Point	12000	6	0.01	*	*	パルス状変化	1	*	*	11790	Chile	11130	Warwick
289	20020	振子傾斜	水平振子	尾小屋	109	60	60	5.0	秒	傾斜方向急変	*	*	変化の頂点で発生	11800	岐阜県	12700	西村
290	20008	振子傾斜	水平振子	秋葉山	90	6	6	0.2	秒	傾斜方向急変	*	*	大きさに変化	11810	大台ヶ原地	12700	西村
291	20009	振子傾斜	水平振子?	大浦	90	6	6	0.5	秒	傾斜方向急変	*	*	大きさに変化	11810	大台ヶ原地	12700	西村
292	20010	振子傾斜	水平振子?	由良	90	6	6	0.2	秒	傾斜角急変	*	*	*	11810	大台ヶ原地	12700	西村
293	20011	振子傾斜	水平振子?	紀州	40	11	11	0.5	秒	傾斜方向急変	*	*	*	11810	大台ヶ原地	12700	西村
294	20012	振子傾斜	水平振子	潮岬	90	16	16	0.5	秒	傾斜方向急変	*	*	大きさに変化	11810	大台ヶ原地	12700	西村
295	20013	振子傾斜	水平振子?	上賀茂	100	6	6	0.2	秒	傾斜方向急変	*	*	大きさに変化	11810	大台ヶ原地	12700	西村
296	20014	振子傾斜	水平振子?	由良	90	56	56	1.0	秒	傾斜角急変	*	*	大きさに変化	11810	大台ヶ原地	12700	西村

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
297	20015	振子傾斜	水平振子	由良	90	2	2	*	秒	傾斜角急変	*	*	*	11810	大震台ケ原地	12700	西村
298	20016	振子傾斜	水平振子?	紀州	40	1	1	*	秒	傾斜方向急変	*	*	*	11810	大震台ケ原地	12700	西村
299	20036	振子傾斜	水平振子	紀州	40	200	200	2	秒	傾斜変化	*	*	前後のななし 少のななし タ少のななし 前少のななし タ少のななし	11810	大震台ケ原地	10740	Nishimura
300	20037	振子傾斜	水平振子	潮岬	90	120	120	2	秒	傾斜変化	*	*	前後のななし 少のななし タ少のななし 前少のななし タ少のななし	11810	大震台ケ原地	10740	Nishimura
301	20038	振子傾斜	水平振子	由良	90	200	200	20	秒	傾斜変化	*	*	前後のななし 少のななし タ少のななし 前少のななし タ少のななし	11810	大震台ケ原地	10740	Nishimura
302	20039	振子傾斜	水平振子	大浦	90	30	30	2	秒	傾斜変化	*	*	前後のななし 少のななし タ少のななし 前少のななし タ少のななし	11810	大震台ケ原地	10740	Nishimura
303	20040	振子傾斜	水平振子	上賀茂	100	30	30	2	秒	傾斜変化	*	*	前後のななし 少のななし タ少のななし 前少のななし タ少のななし	11810	大震台ケ原地	10740	Nishimura
304	30155	前震	地震計	*	*	7	7	3	前震数	*	*	*	M4.4,M3.8を含む	11820	茨城県沖	12280	鈴木
305	11011	測量	水準測量	新潟県長岡市	5	2000	2000	8	mm	地盤の沈下	2	60	*	11830	長岡地震	11470	岡田
306	12016	検潮	検潮儀	宮城県細島	90	1500	1500	5	cm	潮位低下	0	*	周辺検潮所 との潮位差 前年11月 頃より活発	11840	日向灘	11200	Wyss
307	20017	振子傾斜	水平振子	慎峯	102	12	12	0.00	秒	傾斜方向急変	*	*	*	11840	日向灘	12700	西村
308	30156	前震	地震計	*	*	18	10	7	前震数	*	*	*	*	11840	日向灘	12280	鈴木
309	36033	先駆地震	*	*	4674	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	*	11840	日向灘	12280	鈴木
310	30157	前震	地震計	*	*	6	6	16	前震数	*	*	*	最大M4.6	11850	鹿兒島県北部	12280	鈴木
311	20018	振子傾斜	水平振子	生野	20	100	300	0.2	秒	平均からのずれ	*	*	地震群(最大M5.9)	11860	兵庫県西部の群発地震	12700	西村
312	20022	振子傾斜	水平振子	尾小屋	55	1~2	1~2	1.0	秒	1.0	*	*	北アメリカ 余震付近 局地的地震	11870	岐阜県南部	12700	西村
313	30158	前震	地震計	*	*	25	6	7	前震数	*	*	*	M4.5が2回、M4.3が1回	11880	兵庫県西部	12280	鈴木
314	30159	前震	地震計	*	*	8	8	4	前震数	*	*	*	最大M5.4	11890	釧路沖	12280	鈴木
315	11012	測量	水準測量	福井岐阜県境	20	4700	4700	4	cm	地盤の隆起	2	3	*	11900	北アメリカ	12460	坪川
316	20002	振子傾斜	水平振子	尾小屋	40	170	170	10.0	秒	SEESAW運動	0	*	*	11900	北アメリカ	12320	田中
317	20003	振子傾斜	水平振子	尾小屋	34	160	160	10.0	秒	平均からのずれ	2	*	*	11900	北アメリカ	12320	田中
318	20019	振子傾斜	水平振子	神岡	60	180	180	8.0	秒	トレンド変	*	*	より長期間のデータ要	11900	北アメリカ	12700	西村
319	20021	振子傾斜	水平振子	神岡	60	190	190	3.0	秒	傾斜方向変	*	*	*	11900	北アメリカ	12700	西村
320	20023	振子傾斜	水平振子	尾小屋	34	50	50	*	*	傾斜振動的変化	*	*	*	11900	北アメリカ	12700	西村
321	20024	振子傾斜	水平振子	神岡	60	55	55	*	*	傾斜振動的変化	*	*	*	11900	北アメリカ	12320	田中

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
322	20034	振子傾斜	水平振子	尾小谷	40	150	150	10	秒	震央方向へ傾斜	*	*	地震後にのる	11900	北美濃地震	10740	Nishimura
323	20035	振子傾斜	水平振子	神岡	60	180	180	2	秒	震央方向へ傾斜	*	*	地震後にのる	11900	北美濃地震	10740	Nishimura
324	30083	前震	地震計	*	*	*	*	*	*	*	*	*	詳細不明	11900	北美濃地震	10600	Mogi
325	30084	前震	地震計	*	*	*	*	0	前震数	*	*	*	直前は穏	11900	北美濃地震	12280	鈴木
326	36034	先駆地震	*	*	*	4150	*	*	*	先駆的地震	*	*	極めて	11900	北美濃地震	12280	鈴木
327	50002	地磁気	磁力計	Middlegate	20	0.01	0.01	2	nT	増加	2	1	*	11910	Fairview Peak	10100	Breiner
328	20025	振子傾斜	水平振子	紀州	65	100	100	3.5	秒	北西方向へ傾斜	2	*	文章のみあり	11920	白浜沖	12710	西村
329	24001	伸縮計	BENIOFF型	由良	35	4	4	5E-7	無次元	傾斜縮み	1	2.E-7	短期的変動 (NS,EW)	11920	白浜沖	12710	西村
330	24002	伸縮計	BENIOFF型N	由良	35	20	20	5.E-7	無次元	伸び	2	2.E-7	中期的変動、傾斜計×	11920	白浜沖	12710	西村
331	24003	伸縮計	BENIOFF型V	由良	35	20	20	~1.E-8	無次元	伸び	*	*	中期的変動、傾斜計×	11920	白浜沖	12710	西村
332	50018	地磁気	磁力計(H)	田辺	36	4000	4000	60	nT	増加	*	*	*	11920	白浜沖	11020	Tazima
333	30160	前震	体感	宮城県栗原郡築館	15	33	1	2	前震数	*	*	*	*	11930	宮城県北部地震	12280	鈴木
334	34005	速度変化	*	MIZ(SEN).I SN	<100	*	337	70	%	減少	*	*	Vp/Vs	11930	宮城県北部地震	10760	Ohtake
335	35022	様式変化	地震計	*	*	*	14500	*	*	地震活動の移動	*	*	移動速度10 km/year	11930	宮城県北部地震	10620	Mogi
336	36035	先駆地震	*	*	*	1943	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	11930	宮城県北部地震	12280	鈴木
337	36063	先駆地震	*	*	*	2160	2160	*	*	活動異常地震	*	*	*	11930	宮城県北部地震	12300	関谷
338	36036	先駆地震	*	*	*	1113	*	*	*	活動先駆的地震	*	*	*	11940	三宅島付近	12280	鈴木
339	33008	発震機構	地震計	*	*	720	*	*	*	P軸の向き	*	*	原論文入手	11950	Naryn (USSR)	10930	Simbireva
340	30161	前震	地震計	*	*	8	8	17	前震数	*	*	*	不可有感3回	11960	沖繩島近海	12280	鈴木
341	20004	振子傾斜	水平振子	尾小屋	90	180	180	4.5	秒	SEESAW運動の終	0	*	*	11970	越前岬沖地震	12320	田中
342	20026	振子傾斜	水平振子	上賀茂	80	50	50	2	秒	清状信号の発生	*	*	尾小屋、生野も記述	11970	越前岬沖地震	12710	西村
343	30162	前震	地震計	*	*	0.7	0.7	46	前震数	*	*	*	最大M6.3	11980	Iturup	12280	鈴木
344	30163	前震	地震計	*	*	4	4	24	前震数	*	*	*	空間的に集中	11980	Iturup	10870	Santo
345	32004	Q値	5-sec pack	Shipunsky	250	365	365	20	%	減少	*	*	decay rate	11980	Iturup	10260	Gusev
346	37032	空白静穏	*	*	500	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	11980	Iturup	12330	田中
347	30164	前震	地震計	*	*	8	8	230	前震数	*	*	*	9分前にM4.5	11990	知床半島	12280	鈴木
348	31002	b値	地震計	松代地震観測所	16	.170	.170	0.4	b値	低下	*	*	*	12000	松代付近	10990	Suyehiro

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
349	37034	空白静穏	* 磁力計	* Kodiak	800 *	* *	* *	* 100	nT	静穏化	*	*	Mo=5	12010	Alaska	10460	Kelleher
350	50003	地磁気	* 磁力計	* Kodiak	440	0.05 *	* *	* 100	nT	パルス状増加	*	*	*	12010	Alaska	10650	Moore
351	30165	前震	地震計	*	*	0.001 *	* *	1	前震数	*	*	*	2分前にM3.4	12020	男鹿半島沖	12280	鈴木
352	11013	測量	水準測量	新潟県北部	50	20000	20000	15	cm	地盤の隆起	2	8	*	12030	新潟地震	11070	Tsubokawa
353	11014	測量	水準測量	新潟県北部	40	4400	4400	10	cm	地盤の隆起	2	13	*	12030	新潟地震	12760	藤井
354	11015	測量	水準測量	新潟県北部	50	3600	3600	5	cm	地盤の隆起	2	10	*	12030	新潟地震	11070	Tsubokawa
355	11023	測量	水準測量	新潟県山北	30	1800 *	* *	*	%	予測値との差	*	*	Chebyshev 近似予測	12030	新潟地震	10400	Ishii
356	11024	測量	水準測量	新潟県朝日	30	1800 *	* *	*	%	予測値との差	*	*	Chebyshev 近似予測	12030	新潟地震	10400	Ishii
357	12017	検潮	検潮儀	山形県鼠ヶ関	40	1800	1800	3	cm	潮位低下	2	18	柏崎との潮位差	12030	新潟地震	11270	Yamaguti
358	12018	検潮	検潮儀	山形県鼠ヶ関	40	360	360	2	cm	潮位上昇	1	18	柏崎との潮位差	12030	新潟地震	11070	Tsubokawa
359	21005	水管傾斜	水管傾斜計	新潟県間瀬	80	100	180	*	%	予測値との差	*	*	Chebyshev 近似予測	12030	新潟地震	10400	Ishii
360	21009	水管傾斜	水管傾斜計	新潟県間瀬	80	3000 *	* *	2	秒	傾斜異常	*	*	*	12030	新潟地震	12540	東大弥彦地
361	34008	速度変化	*	相川	100	3540 *	* *	40	%	傾減少	*	*	Vp/Vs	12030	新潟地震	12560	東北大理学
362	36037	先駆地震	*	*	*	6772 *	* *	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	12030	新潟地震	12280	鈴木
363	37012	空白静穏	* 磁力計(偏角)	* 塩谷	100	6570	6570	*	* 分	静穏化	*	*	Mo=4~5	12030	新潟地震	11340	井上
364	50017	地磁気	* 磁力計(偏角)	* 塩谷	30	3650	3650	3	分	増大	*	*	*	12030	新潟地震	12770	藤田
365	30166	前震	地震計	*	*	0.06	0.06	3	前震数	*	*	*	1.5時間前にM6.1	12040	千島列島中部	12280	鈴木
366	37051	空白静穏	* 地震計	* *	380	292	292	*	* 前震数	静穏化	*	*	Mo=4.5	12050	Nicaragua	10780	Ohtake
367	30167	前震	地震計	*	*	0.002 *	* *	1	前震数	*	*	*	*	12060	伊豆半島南部	12280	鈴木
368	33027	発震機構	地震計	*	*	*	0.92	45	DEG	P軸回転	*	*	より大の地震発生	12070	伊豆大島近海	10350	Imoto
369	34007	速度変化	*	MAT	0	950	712	0.5	秒	増加	*	*	tp residual	12080	松代群発地震	11180	Wyss
370	36065	先駆地震	*	*	*	51	51	*	*	異常地震活動	*	*	*	12080	松代群発地震	12300	関谷
371	37013	空白静穏	*	*	6	2920	2920	*	*	動静穏化	*	*	*	12080	松代群発地震	10040	Arakawa
372	30168	前震	地震計	* SHZ.AJI.MI	*	13 *	* *	1	前震数	*	*	*	*	12090	静岡県中部	12280	鈴木
373	34011	速度変化	JMA	S	*	1800 *	* *	15	%	減少	*	*	Vp/Vs	12090	静岡県中部	11410	飯塚
374	36038	先駆地震	*	*	*	1272 *	* *	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	12090	静岡県中部	12280	鈴木
375	36064	先駆地震	*	*	*	1460	1460	*	*	異常地震活動	*	*	*	12090	静岡県中部	12300	関谷
376	50019	地磁気	磁力計(H)	清水	28	5250	5250	40	nT	増加	*	*	*	12090	静岡県中部	11020	Tazima
377	37052	空白静穏	*	*	270	694	694	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12100	Oaxaca,Mexico	10780	Ohtake

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
378	30169	前震	前震数	*	*	0.2	0.2	9	前震数	*	*	*	M5.5以上が4回	12110	茨城県沖	12280	鈴木
379	36039	先駆地震	*	*	*	322	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	12120	神津島付近	12280	鈴木
380	30170	前震	前震数	*	*	0.03	0.03	26	前震数	*	*	*	3.8分前にM5.4	12130	鳥島近海	12280	鈴木
381	37053	空白静穏	*	*	290	694	694	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12140	Off Coast of Mexico	10780	Ohtake
382	51055	地電流	*	*	*	16	16	80	mV/km	減少	0	*	*	12150	Kamchatka	10700	Myachkin
383	51048	地電流	*	*	*	0.13	*	*	*	*	*	*	*	12160	Kamchatka	10950	Sobolev
384	33031	発震機構	地震計	Gorny(<450 km)	<450	300	300	~40	%/10月	P.SV振幅比	*	*	*	12170	千島列島南部	10200	Fedotov
385	39014	周波数	地震計	Gorny(<450 km)	<450	300	300	~40	%/10月	減少高周波成分	*	*	*	12170	千島列島南部	10200	Fedotov
386	33009	発震機構	地震計	*	*	45	*	*	*	減少P軸の向き	*	*	原論文入手不可	12180	Naryn (USSR)	10930	Simbireva
387	30171	前震	地震計	*	*	0.007	0.003	2	前震数	*	*	*	10分前にM5.4	12190	志摩半島沖	12280	鈴木
388	50004	地磁気	磁力計	サンアントニオ断層沿イ	*	3	0.003	1	nT	*	*	*	*	12200	Hollister	10110	Breiner
389	62040	水位水温	水位計	*	*	1	*	*	*	上昇又は下降	*	*	*	12210	Northeastern China	11120	Wang
390	37074	空白静穏	*	*	600	1606	1606	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	12220	河北省那台	13230	魏
391	62041	水位水温	水位計	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	12220	河北省那台	11120	Wang
392	35023	様式変化	地震計	*	*	*	1800	*	*	地震活動の移動	*	*	移動速度50 km/year	12230	松代群発地震	13120	吉田
393	36040	先駆地震	*	*	*	245	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	12230	松代群発地震	12280	鈴木
394	33002	発震機構	地震計	30km以内	0	470	340	*	*	P軸の向き	*	*	130日前には90°回転	12240	Garm	10860	Sadovsky
395	52012	比抵抗	変換函数	Tashkent	38	1095	1095	0.18	絶対値	増大	0	*	*	12250	Tashkent	10580	Miyakoshi
396	60060	ラドン	*	ソ連、タシケント	0	3300	3300	10	増加	増加	*	*	長期変動不明	12250	Tashkent	13150	力武
397	13003	他の測地	灌漑用水路	震源南東18 km	18	38	*	*	ファート	折れて分離	1	1~2	本震断層と一致	12260	Parkfield 地震	10060	Bakun
398	30093	前震	*	*	*	01	*	*	回数	発生	*	*	ML=5.1.17分前	12260	Parkfield 地震	10060	Bakun
399	37044	空白静穏	*	*	*	183	183	*	*	静穏化	*	*	Mo=2	12260	Parkfield 地震	10460	Kelleher
400	37045	空白静穏	*	*	290	288	288	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	12260	Parkfield 地震	10790	Ohtake
401	39010	周波数	地震計	PR1(25km)	<3	006	006	*	*	高周波成分の減少	*	*	*	12260	Parkfield 地震	10050	Bakun
402	30172	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	12	前震数	*	*	*	有感11回	12270	神津島付近	12280	鈴木
403	37075	空白静穏	*	*	160	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3	12280	雲南省中甸	13210	許
404	33032	発震機構	地震計	Gorny(<450 km)	<450	270	270	~40	%/7月	P.SV振幅比	*	*	*	12290	千島列島南部	10200	Fedotov
405	39015	周波数	地震計	Gorny(<450 km)	<450	210	210	~40	%/7月	減少高周波成分	*	*	*	12290	千島列島南部	10200	Fedotov

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
406	30173	前震	地震計	* 長野県麻積	*	10	5	3	前震数	* 地盤の隆起	*	*	M4.3が2回	12300	神津島付近	12280	鈴木
407	11016	測量	水準測量	* 長村松代地震観測所	5	120	120	2	cm	2	2	*	*	12310	松代付近	12460	坪川
408	31003	b値	地震計	* 松代地震観測所	15	1.5	1.5	0.4	b値	低下	*	*	*	12310	松代付近	11000	Suyehiro
409	37054	空白静穏	* 地震計	*	280	803	803	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12320	Costa Rica	10780	Ohtake
410	30174	前震	* 地震計	*	*	23	*	1	前震数	* 先駆的地震	*	*	*	12330	弟子屈地震	12280	鈴木
411	36041	先駆地震	*	*	*	795	*	*	*	活動	*	*	*	12330	弟子屈地震	12280	鈴木
412	51047	地電流	* 地震計	*	30	9	*	300	mV/km	*	*	*	2時間前にM	12340	Kamchatka	10190	Fedotov
413	30175	前震	* 地震計	*	*	0.4	0.4	*	前震数	*	*	*	45.7	12350	えびの地震	12280	鈴木
414	36066	先駆地震	*	*	*	850	850	*	*	異常地震活動	*	*	*	12350	えびの地震	12300	関谷
415	37076	空白静穏	* 地震計	*	100	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.0	12360	台湾省	13210	許
416	37014	空白静穏	* 地震計	*	10	1168	1168	*	*	静穏化	*	*	Mo=2.5	12370	和歌山県	10590	Mizoue
417	12019	検潮	検潮儀	宮崎県細島	80	1800	1800	4	cm	潮位低下	0	*	周辺検潮所の潮位差	12380	1968年日向灘地震	11200	Wyss
418	34003	速度変化	*	5点	約150	4750	*	*	*	大きく変動	*	*	Vp/Vs	12380	1968年日向灘地震	11030	Terashima
419	36042	先駆地震	*	*	*	9353	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	12380	1968年日向灘地震	12280	鈴木
420	37015	空白静穏	* 地震計	*	300	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12380	1968年日向灘地震	12330	田中
421	37046	空白静穏	* 地震計	*	80	949	949	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.1	12390	Borrego Mountain	10170	Evison
422	37047	空白静穏	* 地震計	*	280	1132	1132	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	12390	Borrego Mountain	10790	Ohtake
423	11017	測量	水準測量	三浦半島先端	680	1500	1500	5	cm	半島先端の沈降	0	*	*	12400	1968年十勝沖地震	10230	Fujita
424	30176	前震	地震計	*	*	14	9	11	前震数	*	*	*	14日前にM5.3	12400	1968年十勝沖地震	12280	鈴木
425	34002	速度変化	気象庁地震計	11点	200	*	10950	10 ⁻¹	%	減少	*	*	*	12400	1968年十勝沖地震	11400	飯塚
426	36043	先駆地震	*	*	*	14600	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	12400	1968年十勝沖地震	12280	鈴木
427	37016	空白静穏	* 地震計	*	360	2555	2555	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	12400	1968年十勝沖地震	10620	Mogi
428	37017	空白静穏	* 地震計	*	*	1716	1716	*	*	静穏化	*	*	Mo=6.0	12400	1968年十勝沖地震	11480	岡田
429	37018	空白静穏	* 地震計	*	400	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12400	1968年十勝沖地震	12330	田中
430	37019	空白静穏	* 地震計	*	120	7300	7300	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	12400	1968年十勝沖地震	11590	勝又
431	53001	山崎メーター	山崎メーター	油壺	935	0.83	0.83	.77E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.72	*	12400	1968年十勝沖地震	12990	山崎
432	53002	山崎メーター	山崎メーター	油壺	127	0.2	0.2	.48E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	1.10	*	12410	埼玉県中部	12990	山崎

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
433	33024	発震機構	地震計	*	*	1	1	*	*	P.SV振幅比一定	*	*	*	12420	Luzon (Philippines)	10560	McNally
434	37055	空白静穏	*	*	190	657	657	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12430	Oaxaca Mexico	10780	Ohtake
435	36044	先駆地震	*	*	*	1133	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	12440	愛媛県西岸	12280	鈴木
436	24025	伸縮計	各種伸縮計	逢坂山観測所	54	.6	.6	3.8E-7	無次元	活動急激な体積減少	1	3.4E-7	雷雨あり	12450	和知(京都府中部)	11500	小沢
437	33028	発震機構	地震計	*	*	180	180	±19	DEG	P軸揃う	*	*	余震と比較	12450	和知(京都府中部)	11140	Watanabe
438	36045	先駆地震	*	*	*	185	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	12450	和知(京都府中部)	12280	鈴木
439	24026	伸縮計	多ext.tilt計	逢坂山観測所	10	.4	.2	1.8E-7	無次元	活動急激な体積減少	1	7.8E-8	停滞し再び直前変化へ	12460	京都府	11500	小沢
440	24027	伸縮計	多ext.tilt計	逢坂山観測所	10	.05	*	5E-8	無次元	体積膨張に転ず	2	7.8E-8	*	12460	京都府	11500	小沢
441	24028	伸縮計	多ext.tilt計	逢坂山観測所	10	.4	.4	1.8E-8	無次元	活動急激な体積減少	1	7.8E-8	*	12460	京都府	11500	小沢
442	30177	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	8	前震数	*	*	*	3時間前にM4.0	12470	長野県北部	12280	鈴木
443	34006	速度変化	*	TKD,NGN	<50	30	100	30	%	減少	*	*	Vp/Vs	12470	長野県北部	10760	Ohtake
444	51054	地電流	*	*	*	17	17	120	mV/km	減少	0	*	*	12480	Kamchatka	10700	Myachkin
445	33025	発震機構	地震計	*	*	2	2	*	*	P.SV振幅比一定	*	*	M5.9のあり	12490	Crete (Greek)	10560	McNally
446	51053	地電流	*	*	*	10	10	70	mV/km	減少	0	*	*	12500	Kamchatka	10700	Myachkin
447	51052	地電流	*	*	*	10	10	50	mV/km	減少	0	*	*	12510	Kamchatka	10700	Myachkin
448	33010	発震機構	地震計	*	0	600	490	*	*	P軸の向き揃う	*	*	110日前には70°回転	12520	Garm	10860	Sadovsky
449	33026	発震機構	地震計	*	*	7	7	*	*	P.SV振幅比一定	*	*	M6.2のあり	12530	Western Turkey	10560	McNally
450	51051	地電流	*	*	*	20	20	100	mV/km	減少	0	*	*	12540	Kamchatka	10700	Myachkin
451	27044	地殻応力	応力変化計	苑山	420	10	10	70	μh	急増	2	50	N10°W,N70°W 2方向	12550	渤海地震	12440	中国国家地
452	37077	空白静穏	*	*	600	2920	2920	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	12550	渤海地震	13230	魏
453	60039	ラドン	*	中国・天津	*	250	400	5	17n	増加	0	*	長期変動不明	12550	渤海地震	11550	河北省地震
454	62042	水位水温	水位計	Huang-shien coun	*	*	*	3	m	上昇	*	*	*	12550	渤海地震	11120	Wang
455	37035	空白静穏	*	*	*	2847	2847	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12560	Itrup	10270	Habermann
456	30178	前震	地震計	*	*	1	1	3	前震数	*	*	*	20分前M4.7	12570	北海道東方沖	12280	鈴木
457	36046	先駆地震	*	*	*	5840	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	12570	北海道東方沖	12280	鈴木
458	53003	山崎メーター	山崎メーター	油壺	1409	0.17	0.17	51E-4	Δρ/ρ	活動緩慢な減少	3	0.57E-4	*	12570	北海道東方沖	12990	山崎
459	30179	前震	地震計	*	*	2	0.5	8	前震数	*	*	*	M4.7, M4.4を含む	12580	長野県西部	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
460	11018	測量	水準測量	岐阜県中部	20	1000	1000	2	cm	地盤の隆起	2	2	*	12590	岐阜県中部地震	12760	藤井
461	21006	水管傾斜	水管傾斜計	犬山地殻変動Obs	48	300	240	0.5E-6	rad/y	徐々に加速	*	*	*	12590	岐阜県中部地震	11420	飯田
462	21007	水管傾斜	水管傾斜計	犬山地殻変動obs	48	60	>60	~1. E-7	rad/y	傾斜速度反転	*	*	*	12590	岐阜県中部地震	11420	飯田
463	24029	伸縮計	石英管伸縮計	犬山地殻変動Obs	48	300	240	0.5E-6	/y	徐々に加速	2	~1. E-8	COSVAL歪変化	12590	岐阜県中部地震	11420	飯田
464	24030	伸縮計	石英管伸縮計	犬山地殻変動Obs	48	60	>60	~1. E-7	/y	歪速度反転	2	~1. E-8	COSVAL歪変化	12590	岐阜県中部地震	11420	飯田
465	34012	速度変化	*	*	*	950	*	20	%	減少	*	*	Vp/Vs	12590	岐阜県中部地震	12880	水谷
466	36047	先駆地震	*	*	*	2696	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	12590	岐阜県中部地震	12280	鈴木
467	36067	先駆地震	*	*	*	2700	2700	*	*	活動異常地震	*	*	*	12590	岐阜県中部地震	12300	関谷
468	53004	山崎メーター	山崎メーター	油壺	320	0.09	0.09	1.06 E-4	$\Delta \rho / \rho$	緩慢な増加	3	0.80 E-4	*	12590	岐阜県中部地震	12990	山崎
469	51050	地電流	*	*	*	8	8	50	mV/km	減少	0	*	*	12600	Kamchatka	10700	Myachkin
470	51049	地電流	*	*	*	13	13	90	mV/km	減少	0	*	*	12610	Kamchatka	10700	Myachkin
471	62006	水位水温	水位計	*	30	90	90	17	cm	上昇	1	*	詳細不明	12620	Przhevalsk	10850	Sadovsky
472	37078	空白静穏	*	*	105	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	12630	雲南省通海	13210	許
473	37079	空白静穏	*	*	140	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	12640	雲南省普洱	13210	許
474	37080	空白静穏	*	*	115	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	12650	四川省大邑	13210	許
475	30180	前震	地震計	浜田測候所	70	13	13	14	前震数	*	*	*	数+0の範囲内で発生	12660	広島県北東部	11620	気象庁地震
476	30181	前震	*	*	*	23	23	22	有感前震数	*	*	*	*	12670	長野県松代	12280	鈴木
477	37020	空白静穏	*	*	*	110	110	*	*	静穏化	*	*	Mo=1.2	12670	長野県松代	10750	Ohtake
478	37056	空白静穏	*	*	220	584	584	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12680	Chiapas	10780	Ohtake
479	37057	空白静穏	*	*	*	2665	2665	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12680	Mexico Chiapas	10270	Habermann
480	37058	空白静穏	*	*	360	475	475	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	12690	Nicaragua	10780	Ohtake
481	21003	水管傾斜	水管傾斜計	秋田県仁別	80	365	365	*	%	静穏化との差	*	*	Chebychev	12700	秋田県南東部	10400	Ishii
482	21004	水管傾斜	水管傾斜計	秋田県仁別	80	365	365	*	%	静穏化との差	*	*	Chebychev	12700	秋田県南東部	10400	Ishii
483	24023	伸縮計	石英管伸縮計	えりも地殻変動Obs	250	75	75	25E-8	無次元	歪の蓄積	2	20E-8	面積歪	12700	秋田県南東部	11570	笠原
484	30182	前震	計感	岩手県和賀郡湯田	12	0.02	*	1	前震数	*	*	*	3ヶ月前より微小地震発生	12700	秋田県南東部	11630	気象庁地震
485	31004	b値	地震計	*	*	730	730	0.2	b値	低下	*	*	Vp/Vsの変化と連動	12700	秋田県南東部	10320	Hasegawa
486	34009	速度変化	*	5点	100	730	*	20	%	減少	*	*	Vp/Vs	12700	秋田県南東部	12560	東北大理学
487	62039	水位水温	水位計	*	*	*	*	0.8	m	上昇	*	*	震源域内のsome wells	12710	海原	11120	Wang

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
488	27016	地殻応力	応力変化計	青銅峽	230	22	22	30	μ h	湾型	0	0	*	12720	西吉	12440	中国国家地
489	37066	空白静穏	*	*	*	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12730	Peru-Ecuador border	10270	Habermann
490	51046	地電流	*	*	*	10	*	40	mV/km	*	*	*	*	12740	Kamchatka, Kronotskiy	10960	Sobolev
491	51045	地電流	*	*	*	4	*	30	mV/km	*	*	*	*	12750	Kamchatka, Kronotskiy	10960	Sobolev
492	51044	地電流	*	*	*	22	*	40	mV/km	*	*	*	*	12760	Kamchatka, Kronotskiy	10960	Sobolev
493	33011	発震機構	地震計	30km以内	*	120	*	*	*	P軸の向き	*	*	原論文不明	12770	Garm	10710	Niazi
494	21008	水管傾斜	水管傾斜計	犬山地殻変動obs	90	<200	>200	*	rad/y	加速度的→	*	*	*	12780	渥美半島沖	11420	飯田
495	24031	伸縮計	石英管伸縮計	犬山地殻変動obs	90	<60	>60	*	/y	一定加速度的→	1	~1. E-7	COSVAL歪変化	12780	渥美半島沖	11420	飯田
496	30183	前震	地震計	*	*	0.7	0.6	2	前震数	*	*	*	18時間前にM4.1	12780	渥美半島沖	12660	名大理学部
497	53005	山崎メーター	山崎メーター	油壺	256	0.02	0.02	.24E-4	$\Delta \rho$	ステップ状増加減少	2	0.43 E-4	*	12790	茨城県沖	12990	山崎
498	50008	地磁気	磁力計	Tashkent	*	*	*	23	nT	減少	*	*	*	12800	Tashkent	10010	Abdullabek
499	33013	発震機構	地震計	180km以内	0	730	730	*	*	初動分布揃	*	*	*	12810	San Fernando	10370	Ishida
500	37048	空白静穏	*	*	26	2227	2227	*	*	静穏化	*	*	Mo=2.5	12810	San Fernando	10360	Ishida
501	37049	空白静穏	*	*	240	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	12810	San Fernando	10790	Ohtake
502	38002	地震波形	地震計	Pasadena (40km)	5	560	>430	>25	%	相関増	*	*	0.6以下から0.8へ変化	12810	San Fernando	10810	Pechmann
503	39011	周波数	地震計	Pasadena (40km)	5	730	>600	>1.8	Hz	周波数低のなし	*	*	S波による	12810	San Fernando	10380	Ishida
504	30184	前震	地震計	*	*	0.04	0.04	8	前震数	*	*	*	M4.2~2回、有感5回	12820	千々石湾	12280	鈴木
505	50005	地磁気	磁力計	Erdek-Kandilli	*	20	20	2	nT	減少	0	*	*	12830	北西トルコ	10410	Ispir
506	50006	地磁気	磁力計	Erdek-Kandilli	*	31	31	3~5	nT	減少	0	*	*	12840	北西トルコ	10410	Ispir
507	27015	地殻応力	応力変化計	青銅峽	15	70	70	30	μ h	湾型	0	0	*	12850	呉忠	12440	中国国家地
508	30185	前震	地震計	*	*	0.09	0.09	9	前震数	*	*	*	最大M4.4, M4.2~3回	12860	静岡県南方	12280	鈴木
509	30186	前震	地震計	*	*	0.3	*	1	前震数	*	*	*	M4.9	12870	三陸はるか沖	12280	鈴木
510	53006	山崎メーター	山崎メーター	油壺	100	0.21	0.21	.34E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.47 E-4	*	12880	山梨県東部	12990	山崎
511	50007	地磁気	磁力計	Erdek-Kandilli	*	52	52	3	nT	増加	0	*	*	12890	北西トルコ	10410	Ispir
512	33012	発震機構	地震計	50km以内	0	38	*	43	DEG	P軸回転	*	*	群発	12900	Blue Mountain Lake	10020	Aggarwal

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
513	34001	速度変化	H-freq-pic k	6点	<10	5	2	15	%	減少	*	*	*	12900	Blue Mountain Lake	10020	Aggarwal
514	53007	山崎メー	山崎メー	油壺	1004	0.29	0.29	.52E	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.10	*	12910	襟裳岬沖	12990	山崎
515	60040	ラドン	*	*(山口4 号孔)	*	40	45	5	17%	増加	0	*	Mo=4 E-4	12920	河北省行唐 地震	11550	河北省地震
516	53008	山崎メー	山崎メー	油壺	110	0.02	0.02	.15E	$\Delta \rho$	ステップ状 増加	2	0.17	*	12930	千葉県北西 部	12990	山崎
517	32005	Q値	5-sec pack	K-B.KRN.KL U.BRN	150	365	365	20	%	減少	*	*	*	12940	Kamchatka	10260	Gusev
518	33019	発震機構	地震計	600km以内	0	>1500	*	*	*	Es/Ep小	*	*	空間的に比 較	12940	Kamchatka	10210	Fedotov
519	37036	空白静穏	*	*	*	4344	4344	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	12940	Kamchatka	10270	Habermann
520	37081	空白静穏	*	*	180	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	12950	新疆柯坪	13210	許
521	27014	地殻応力	応力変化計	剣川	400	130	130	200	μh	湾型	1	20	*	12960	石屏	12440	中国国家地
522	27013	地殻応力	応力変化計	瀧定	60	80	80	1	Ω	湾型	0	0	*	12970	九竜	12440	中国国家地
523	51016	地電流	*	20 a few	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12980	雲南	10030	Allen
524	37037	空白静穏	*	*	300	*	*	*	*	静穏化	*	*	*	12990	Sitka	11060	Tobin
525	37038	空白静穏	*	*	330	*	*	*	*	静穏化	*	*	*	12990	Sitka	11010	Sykes
526	37039	空白静穏	*	*	80	数10	数10	*	*	静穏化	*	*	Mo=5	12990	Sitka	10460	Kelleher
527	50009	地磁気	磁力計	Sitka	40	2700	2700	20	nT	減少	0	*	*	12990	Sitka	11190	Wyss
528	52010	比抵抗	magnetomet er	Sitka	40	365	*	0.1	A	増大	0	*	*	12990	Sitka	10840	Rikitake
529	11019	測量	水準測量	福井岐阜県 境	20	2500	2500	4	cm	地盤の沈下	*	*	*	13000	福井・岐阜 県境	12010	国土地理院
530	27011	地殻応力	応力変化計	汶川	210	80	80	150	μh	湾型	1	80	*	13010	四川康定	12440	中国国家地
531	27012	地殻応力	応力変化計	瀧定	50	140	140	5	Ω	不規則湾型	*	*	地震後一時 欠測	13010	四川康定	12440	中国国家地
532	53009	山崎メー	山崎メー	油壺	174	0.02	0.02	.07E	$\Delta \rho$	ステップ状 増加	2	0.12	*	13020	伊豆半島南 西沖	12990	山崎
533	30187	前震	地震計	*	*	2	2	3	前震数	*	*	*	*	13030	1972年八丈 島東方沖地	11560	笠原
534	36048	先駆地震	*	*	*	5110	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	13030	1972年八丈 島東方沖地	12280	鈴木
535	53010	山崎メー	山崎メー	油壺	337	0.29	0.29	.76E	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.43	*	13030	1972年八丈 島東方沖地	12990	山崎
536	37059	空白静穏	*	*	220	329	329	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13040	Nicaragua	10780	Ohtake
537	23005	他の傾斜	二成分気泡 型	Nutting, Calif.	17	24	30	160	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4.文章 参考	13050	California	10670	Mortensen
538	23006	他の傾斜	二成分気泡 型	Libby,Cali f.	34	10	20	120	度/15	傾斜方向変 化	*	*	Fig.4より 読み取り	13050	California	10670	Mortensen
539	39017	周波数	地震計	*	*	*	*	*	*	スペクトルゆら ぎ大	*	*	*	13060	Near Limekiln Road	10050	Bakun
540	37060	空白静穏	*	*	420	730	730	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13070	Colima, Mexico	10780	Ohtake

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
541	37113	空白静穏	*	*	*	630	630	90%	rate	静穏化	*	*	*	13070	Colima, Mexico	10280	Habermann
542	27009	地殻応力	応力変化計	汶川	300	320	290	200	μ h	湾型	0	0	3方向	13080	四川省炉霍地震	12440	中国国家地
543	27010	地殻応力	応力変化計	漳定	280	250	250	4	Ω	湾型 N70°W	0	0	*	13080	四川省炉霍地震	12440	中国国家地
544	60025	ラドン	*	中国四川省姑咱	200	8	*	12	17n	増加(スパイク状)	0	*	長期変動不明	13080	四川省炉霍地震	13180	脇田
545	37050	空白静穏	*	*	300	120	120	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	13090	Oxnard	10790	Ohtake
546	33020	発震機構	地震計	*	*	>1900	*	*	*	Es/Ep小	*	*	空間的に比較	13100	Kamchatka	10210	Fedotov
547	53011	山崎メーカ	山崎メータ	油壺	66	0.13	0.13	.34E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.52E-4	*	13110	東京湾	12990	山崎
548	37061	空白静穏	*	*	250	438	438	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13120	Costa Rica	10780	Ohtake
549	37082	空白静穏	*	*	150	*	*	*	*	静穏化	*	*	*	13130	新疆精河	13210	許
550	12020	検潮	検潮儀	北海道花咲	90	20000	20000	40	cm	潮位上昇	0	*	*	13140	1973年根室半島沖地震	11490	岡田
551	21010	水管傾斜	水管傾斜計	えりも地殻変動ob	250	150	>150	90	度	傾斜方向変	*	*	*	13140	1973年根室半島沖地震	12800	北大えりも
552	24024	伸縮計	石英管伸縮計	えりも地殻変動Ob	250	180	360	*	%	予測値との差	*	*	Chebyshev近似予測	13140	1973年根室半島沖地震	10400	Ishii
553	30188	前震	地震計	*	*	1.1	0.03	2	前震数	*	*	*	M4.3, M4.7	13140	1973年根室半島沖地震	12280	鈴木
554	34004	速度変化	JMA	根室・銅路	数100	*	4380	14	%	減少	*	*	Vp/Vs	13140	1973年根室半島沖地震	11390	飯塚
555	36049	先駆地震	*	*	*	4380	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	13140	1973年根室半島沖地震	12280	鈴木
556	37021	空白静穏	*	*	160	4745	4745	*	*	静穏化	*	*	Mo=5.0	13140	1973年根室半島沖地震	11460	宇津
557	37022	空白静穏	*	*	*	1351	1351	*	*	静穏化	*	*	*	13140	1973年根室半島沖地震	11480	岡田
558	52011	比抵抗	dipole-dip	San Andreas	4	60	50	24	%	減少	0	*	*	13150	Hollister	10550	Mazzella
559	60026	ラドン	*	中国四川省姑咱	200	8	*	10	17n	増加(スパイク状)	0	*	長期変動不明	13160	四川省馬辺	13180	脇田
560	27008	地殻応力	応力変化計	汶川	250	90	80	200	μ h	湾型下降	0	0	*	13170	四川省南坪	12440	中国国家地
561	37083	空白静穏	*	*	134	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	13170	四川省南坪	13210	許
562	27007	地殻応力	応力変化計	建水	180	70	70	1360	μ h	湾型 N30°E	0	0	EW方向にも湾型変化	13180	雲南省普洱	12440	中国国家地
563	37084	空白静穏	*	*	148	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=3.0	13180	雲南省普洱	13210	許
564	30189	前震	地震計	*	*	0.2	0.2	2	前震数	*	*	*	5時間前にM4.8	13190	三陸はるか沖	12280	鈴木
565	30190	前震	地震計	*	*	0.5	0.4	2	前震数	*	*	*	12時間前にM4.1	13200	新島近海	12280	鈴木
566	53012	山崎メーカ	山崎メータ	油壺	147	0.04	0.04	.03E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.28E-4	*	13210	銚子付近	12990	山崎
567	23001	他の傾斜	二成分気泡型	Sage, Calif ornia	2	15	25	60	度/15日	傾斜方向変	*	*	Fig.4より読み取り	13220	California	10670	Mortensen

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
568	23002	他の傾斜	二成分気泡	Libby, Cali	8	7	50	*	度/15	傾斜方向変	*	*	Fig. 4より	13220	California	10670	Mortensen
569	30191	前震	地震計	fornia	*	0.4	0.4	16	日	前震数	*	*	読み取り 最大M3.5, 有感8回	13230	伊豆大島近	12280	鈴木
570	23003	他の傾斜	二成分気泡	Sage, Calif.	3	<1	20	~0	度/15	傾斜方向変	*	*	Fig. 4より	13240	California	10670	Mortensen
571	23004	他の傾斜	二成分気泡	Libby, Cali	5	15	50	20	度/15	傾斜方向変	*	*	読み取り Fig. 4より	13240	California	10670	Mortensen
572	23007	他の傾斜	二成分気泡	Sage, Calif	4	15	25	30	度/15	傾斜方向変	*	*	読み取り Fig. 4より	13250	California	10670	Mortensen
573	30192	前震	地震計	*	*	21	3	4	日	前震数	*	*	読み取り 最大M5.1	13260	日向灘	12280	鈴木
574	23008	他の傾斜	二成分気泡	Nutting, Ca	8	15	45	180	度/15	傾斜方向変	*	*	読み取り Fig. 4より	13270	California	10670	Mortensen
575	23009	他の傾斜	二成分気泡	Libby, Cali	20	15	40	60	度/15	傾斜方向変	*	*	読み取り Fig. 4より	13270	California	10670	Mortensen
576	24004	伸縮計	石英管伸縮	三河地殻変	60	6	*	*	%	予測値との	*	*	タンク予測	13280	愛知県西部	13040	山内
577	24005	伸縮計	石英管伸縮	三河地殻変	37	4.5	*	*	%	予測値との	*	*	タンク予測	13290	静岡県西部	13040	山内
578	37062	空白静穏	*山崎メータ	油壺	380	767	767	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	13300	Costa Rica	10780	Ohtake
579	53013	山崎メータ	山崎メータ	油壺	160	0.13	0.13	34E	$\Delta \rho / \rho$	鋸歯状減少	3	0.29	*	13310	千葉県東方	12990	山崎
580	21011	水管傾斜	フオート水	富士川地殻	90	>15	>15	*	ラシアン	傾動停滞気	3	*	*	13320	California	12530	東大富士川
581	23010	他の傾斜	二成分気泡	Libby, Cali	9	15	30	20	度/15	傾斜方向変	*	*	Fig. 4より	13320	California	10670	Mortensen
582	23011	他の傾斜	二成分気泡	Sage, Calif	4	30	50	40	度/15	傾斜方向変	*	*	読み取り Fig. 4より	13320	California	10670	Mortensen
583	62043	水位水温	水位計	*	*	*	*	*	*	急上昇	*	*	*	13330	甘肅省(Li-	11120	Wang
584	62044	水位水温	水位計	*	*	*	1	1	m	上昇	*	*	*	13330	甘肅省(Li-	11120	Wang
585	62045	水位水温	水位計	*	*	*	*	*	*	Over flow	*	*	*	13330	甘肅省(Li-	11120	Wang
586	30193	前震	地震計	*	*	8	*	1	前震数	*	*	*	M2.8	13340	伊豆半島沖	12470	東大地震研
587	34010	速度変化	JMA	静岡	100	3600	*	1.5	秒	増加	*	*	Δtp	13340	伊豆半島沖	10770	Ohtake
588	36050	先駆地震	*	*	*	3472	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	13340	伊豆半島沖	12280	鈴木
589	36068	先駆地震	*	*	*	3770	3770	*	*	活動異常地震	*	*	*	13340	伊豆半島沖	12300	関谷
590	37023	空白静穏	*	*	90	2738	2738	*	*	動穏化	*	*	Mo=4~5	13340	伊豆半島沖	10770	Ohtake
591	37024	空白静穏	*	*	50	3468	3468	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	13340	伊豆半島沖	12300	関谷
592	53014	山崎メータ	山崎メータ	油壺	144	0.17	0.17	58E	$\Delta \rho / \rho$	鋸歯状減少	3	0.48	*	13340	伊豆半島沖	12990	山崎

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
593	27004	地殻応力	応力変化計	建水	420	360	360	1000	μh	湾型 N30°W	0	0	*	13350	永善・大関	12440	中国 国家地
594	27005	地殻応力	応力変化計	汶川	430	450	360	300	μh	湾型 変化後	0	0	N10°E, N70°E のトレント増	13350	永善・大関	12440	中国 国家地
595	27006	地殻応力	応力変化計	瀘定	320	330	330	2	Ω	減少湾型	0	0	*	13350	永善・大関	12440	中国 国家地
596	51017	地電流	地電流	*	90	a few	*	70	μA	減少	0	*	*	13350	永善・大関	10030	Allen
597	60059	ラドン	*	四川省西昌	140	400	*	4	17n	減少 (タララ)	*	*	長期変動不明	13350	永善・大関	13180	脇田
598	60041	ラドン	*	中国・紅山	*	17	25	8	17n	増加 (楔型)	0	*	普段の変化不明	13360	河北省寧晋	11550	河北省地震
599	60042	ラドン	*	中国・邢台	*	17	30	2	17n	減少 (おわん型)	0	*	普段の変化不明	13360	河北省寧晋	11550	河北省地震
600	30194	前震	地震計	*	*	19	3	16	前震数	*	*	*	M4.0以上5回、深さ0km	13370	八丈島近海	12280	鈴木
601	53015	山崎メー	山崎メータ	油壺	311	0.42	0.42	21E-4	$\Delta \rho / \rho$	鋸歯状減少	3	0.26	*	13380	八丈島東方沖	12990	山崎
602	37112	空白静穏	*	*	*	810	810	90%	rate	静穏化	*	*	*	13390	Lima	10280	Habermann
603	36069	先駆地震	*	*	*	1250	1250	*	*	異常地震活動	*	*	*	13400	銚子付近	12300	関谷
604	53016	山崎メー	山崎メータ	油壺	215	0.08	0.08	20E-4	$\Delta \rho / \rho$	鋸歯状減少	3	0.13	*	13400	銚子付近	12990	山崎
605	23012	他の傾斜	二成分気泡	S. Bautista, Calif.	11	36	>36	7.E-6	ラシアン	傾斜加速	*	*	6日前から電源故障	13410	Hollister	10680	Mortensen
606	23013	他の傾斜	二成分気泡	Aromas, Calif.	15	17	>17	2.E-6	ラシアン	傾斜加速	1	0.06	E-6 図からは判らない	13410	Hollister	10680	Mortensen
607	23014	他の傾斜	二成分気泡	Harris, Calif.	19	20	>20	1.E-6	ラシアン	傾斜加速	2	0.06	E-6 図からは判らない	13410	Hollister	10680	Mortensen
608	23015	他の傾斜	二成分気泡	Nutting, Calif.	11	37	>37	2.E-6	ラシアン	傾斜加速	1	0.06	E-6 図からは判らない	13410	Hollister	10680	Mortensen
609	33016	発震機構	地震計	*	<30	~100	*	~20	DEG	平均P軸回転増加	*	*	同様変化地震無い有	13410	Hollister	10830	Radu
610	50010	地磁気	磁力計	Cent. California	11	49	14	1.5	nT	増加	0	*	*	13410	Hollister	10940	Smith
611	51012	地電流	地電流	STC	37	55	55	90	mV/630	減少	0	*	*	13410	Hollister	10140	Corwin
612	53017	山崎メー	山崎メータ	油壺	673	0.38	0.38	08E-4	$\Delta \rho / \rho$	鋸歯状減少	3	0.15	*	13420	本州南方沖	12990	山崎
613	37095	空白静穏	*	*	*	1825	1825	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.8	13430	Assan	10470	Khattari
614	30195	前震	地震計	阿蘇山測候所	14	4	4	>95	前震数	*	*	*	最大M5.5	13440	熊本県北東部	11640	気象庁地震
615	35001	様式変化	*	*	*	7300	7300	*	*	地震活動の移動	*	*	*	13440	熊本県北東部	12920	茂木
616	37025	空白静穏	*	*	*	5	1.423	1.423	*	静穏化	*	*	Mo=3.5	13440	熊本県北東部	12870	三浪
617	10002	重力	重力計	Haicheng area	50	1000	1000	352	μgal	重力値減少	2	382	*	13450	海城地震	10120	Chen

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
618	27041	地殻応力	応力変化計	唐山陝河	390	30	30	11	Ω	スパイク状	0	*	*	13450	海城地震	12440	中国 国家地
619	27042	地殻応力	応力変化計	錦州	145	210	210	3.5	bar	ステップ増加 後減	*	*	地震後のデータ無し	13450	海城地震	12440	中国 国家地
620	27043	地殻応力	応力変化計	瀋陽	150	540	360	400	μh	W湾型	0	0	3方向のうちN60°Wのみ	13450	海城地震	12440	中国 国家地
621	33017	発震機構	地震計	50km以内	0		4	*	*	P.SV振幅比	*	*	*	13450	海城地震	10290	Haicheng E
622	37085	空白静穏	*	*	360	6205	6205	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	13450	海城地震	13210	許
623	37086	空白静穏	*	*	450	1825	1825	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.7	13450	海城地震	13230	魏
624	50014	地磁気	磁力計(Z)	Dairen	215	370	*	20	nT	増加	0	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
625	51018	地電流	地電流	Shihpengu	25	30	30	80	mV	漸増	*	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
626	51019	地電流	地電流EW	Shihpengu	25	30	30	70	mV	漸増	*	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
627	51020	地電流	地電流NS	Panshan	90	50	50	500	μA	増大	*	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
628	51021	地電流	地電流EW	Panshan	90	60	60	500	μA	増大	*	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
629	51022	地電流	地電流NS	Shenyang	145	0.42	0.29	4	μA	急激な減少	0	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
630	51023	地電流	地電流NS	Shenyang	145	0.42	0.29	4	μA	急激な減少	0	*	*	13450	海城地震	10640	Molnar
631	60032	ラドン	*	中国遼陽市 湯河	72	.15	1	150	イマン	増加(楔状)	*	*	長期変動不明	13450	海城地震	12790	北京市地震
632	60033	ラドン	*	中国遼寧省 盤山	85	18	*	2	イマン	増加(スパイク?)	0	*	普通の変動の倍	13450	海城地震	12790	北京市地震
633	60034	ラドン	*	中国・盤山	85	.25	*	1.5	イマン	増加(ステップ状)	*	*	長期変動不明	13450	海城地震	13240	翟
634	60035	ラドン	*	中国・廊坊	525	.2	.25	0.3	イマン	増加(台形状)	0	*	長期変動不明	13450	海城地震	13240	翟
635	61011	水質ガス	F-濃度測定	Baodi	*	270	270	0.2	mg/l	濃度減少	*	*	グラフからの読取	13450	海城地震	10500	Li
636	37099	空白静穏	*	*	*	30	30	*	*	空白域	*	*	*	13460	千葉県北部	12480	東大地震研
637	24006	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	85	15	15	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13470	愛知・岐阜県境	13040	山内
638	53018	山崎メーター	山崎メーター	油壺	194	0.46	0.46	.28E-4	Δρ/ρ	鋸歯状減少	3	0.10E-4	*	13480	八丈島付近	13000	山崎
639	35002	様式変化	*	*	*	7300	7300	*	*	地震活動の移動	*	*	*	13490	大分県中部	12920	茂木
640	33021	発震機構	地震計	TPC(61km)	<2	80	80	0.5	*	P.SV振幅比変化	*	*	余震と比較	13500	Galway Lake	10520	Lindh
641	30196	前震	地震計	浜田測候所	25	17	11	3	前震数	*	*	*	有感1回	13510	島根県西部	11650	気象庁地震
642	30197	前震	地震計	*	*	3	2	3	前震数	*	*	*	*	13520	北海道東方沖	12280	鈴木
643	33018	発震機構	地震計	KPK(24km)	<4	33	33	0.6	*	P.SV振幅比変化	*	*	余震と比較	13530	Oroville	10520	Lindh
644	39005	周波数	地震計	WDC(150km)	~2	>0.2	>0.2	*	*	高周波成分	*	*	*	13530	Oroville	10050	Bakun
645	36051	先駆地震	*	*	*	21	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	13540	えびの付近	12280	鈴木
646	36070	先駆地震	*	*	*	18	18	*	*	異常地震活動	*	*	*	13540	えびの付近	12300	関谷
647	24007	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	9	6	6	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13550	愛知県沿岸	13040	山内

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
648	32007	Q 値	*	AHO	*	1300	1300	*	*	減少	*	*	decay rate	13560	Kalapana(Hawaii)	11170	Wilson
649	37115	空白静穏	*	*	*	1380	1380	45%	rate	静穏化	*	*	Mmin=2.0	13560	Kalapana(Hawaii)	11210	Wyss
650	39012	周波数	地震計	Hilo(50km)	5	730	*	20	ハール	$\Delta \sigma$ 増	*	*	S波による	13560	Kalapana(Hawaii)	11160	Wilson
651	51013	地電流	地電流	LLG	2.5	4.6	4.6	4	mV/300	減少	0	*	*	13570	Hollister	10140	Corwin
652	37110	空白静穏	*	*	*	1890	1890	85%	rate	静穏化	*	*	M $\geq$ 4.9	13580	Kermadec	11220	Wyss
653	37033	空白静穏	*	*	500	3650	3650	*	*	静穏化	*	*	*	13590	Kuril	11050	Tobin
654	37040	空白静穏	*	*	*	2957	2957	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	13590	Kuril	10270	Habermann
655	33015	発震機構	地震計	100km以内	0	~35	~35	35~80	DEG	T軸回転	*	*	*	13600	Central Aleutian	10160	Engdahl
656	37041	空白静穏	*	*	50	139	139	*	*	静穏化	*	*	Mo=2	13600	Central Aleutian	10160	Engdahl
657	37097	空白静穏	*	*	70	2701	2701	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.6	13610	New Zealand	10170	Evison
658	24008	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	19	8	8	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13620	遠州灘	13040	山内
659	60061	ラドン	*	ソ連、ウレクベク	400	4	12	13	カウント数/秒	増加	*	*	普段の変化不明	13630	ガスリ地震	13150	力武
660	27001	地殻応力	応力変化計	南潤	180	220	220	30	μA	湾型	0	0	*	13640	竜陵地震	12440	中国国家地
661	27002	地殻応力	応力変化計	剣川	260	210	180	20	μA	湾型	0	0	*	13640	竜陵地震	12440	中国国家地
662	27003	地殻応力	応力変化計	下関	180	360	270	5000	μh	湾型 N30°E	0	0	*	13640	竜陵地震	12440	中国国家地
663	37087	空白静穏	*	*	200	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=4	13640	竜陵地震	13220	唐
664	51024	地電流	地電流EW	鳳慶第1中	120	11	1	10	μA	ピーク状	*	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
665	51025	地電流	地電流NS	通海	430	60	45	100	μA	急激な上昇	0	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
666	51026	地電流	地電流SE	騰沖	80	35	5	85	μA	2つのピーク	0	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
667	51027	地電流	地電流EW	竜陵	*	30	30	80	μA	増大	0	*	*	13640	竜陵地震	12730	乗富
668	51028	地電流	地電流SN	竜陵	*	45	45	120	μA	増大	0	*	*	13640	竜陵地震	12720	乗富
669	60049	ラドン	*	雲南省宜良	460	280	220	3.5	イマン	増加	0	*	基準線を越えた変化	13640	竜陵地震	13180	脇田
670	60050	ラドン	*	雲南省尋甸	480	12	*	5	イマン	増加(急変)	*	*	グラフ無(詳細変化不明)	13640	竜陵地震	13180	脇田
671	60051	ラドン	*	雲南竜陵県	10	25	25	12	イマン	減少傾向持	*	*	長期変動不明	13640	竜陵地震	13180	脇田
672	60052	ラドン	*	中国・竜陵	20	520	*	4	イマン	増加・起伏	*	*	長期変動不明	13640	竜陵地震	13180	脇田
673	60053	ラドン	*	中国・下関	180	390	*	0.3	イマン	増大・起伏	0	*	長期変動不明	13640	竜陵地震	13180	脇田
674	60054	ラドン	*	中国・瀾滄	250	120	*	0.3	イマン	増大	0	*	長期変動不明	13640	竜陵地震	13180	脇田

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
675	60055	ラドン	*	中国・洱源	230	160	*	1.2	イ7ン	増加	0	*	長期変動不明	13640	竜陵地震	13180	脇田
676	24009	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	55	5	5	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13650	長野・愛知県境	13040	山内
677	24032	伸縮計	石英管伸縮計	富士川地殻変動ob	60	~150	~150	多数	回数	歪ハルス発生	*	*	静岡の歪計にも発生	13660	山梨県東部	12520	東大富士川
678	25002	体積歪計	LP成分	静岡	80	>50	>50	多数	回数	ステップ状歪	*	*	地震後回数減少	13660	山梨県東部	11670	気象庁地震
679	30198	前震	地震計	*	*	0.3	0.3	2.5	前震数	*	*	*	2時間前M4.7.以後頻発	13660	山梨県東部	11690	気象庁地震
680	39003	周波数	地震計	DDR(50km)	<2	>0.1	*	65	%	Δσ減	*	*	6日前の1個と比較	13660	山梨県東部	11080	Tsujiura
681	10003	重力	重力計	Tangshan area	20	1800	1800	194	μgal	重力値増加	2	*	*	13670	唐山地震	11150	Wei
682	27032	地殻応力	応力変化計	天津塘沽	80	10	10	50	μA	急増	2	10	*	13670	唐山地震	12440	中国国家地
683	27033	地殻応力	応力変化計	鎮羅營	120	365	365	250	μh	湾型	0	0	不明瞭	13670	唐山地震	12440	中国国家地
684	27034	地殻応力	応力変化計	大連	290	150	150	1270	μh	ステップ状	1	600	1方向のみ	13670	唐山地震	12440	中国国家地
685	27035	地殻応力	応力変化計	唐山陡河	10	250	250	5	Ω	連続スパイク	*	*	陡河断裂線	13670	唐山地震	12440	中国国家地
686	27036	地殻応力	応力変化計	唐山趙各庄	20	250	250	10	Ω	連続スパイク	*	*	上	13670	唐山地震	12440	中国国家地
687	27037	地殻応力	応力変化計	昌黎	90	400	400	1000	μh	減少	2	500	27035と時期が一致	13670	唐山地震	12440	中国国家地
688	27038	地殻応力	応力変化計	昌平	180	120	20	3500	μh	階段状増加	2	400	1方向のみ(N10°W)	13670	唐山地震	12430	中国国家地
689	27039	地殻応力	応力変化計	昌平	180	12	10	600	μh	スパイク状	1	700	N75°E(27038参照)	13670	唐山地震	12430	中国国家地
690	27040	地殻応力	応力変化計	錦州	290	30	30	200	μh	変化逆湾型	1	200	3方向に出	13670	唐山地震	12430	中国国家地
691	32002	Q値	*	*	*	1095	1095	*	*	短い	*	*	duration	13670	唐山地震	10420	Jin
692	32003	Q値	*	PG	150	1153	1153	*	*	減少	*	*	decay rate	13670	唐山地震	10430	Jin
693	50015	地磁気	磁力計(Z)	*	50	550	*	8.7	nT	減少	*	*	*	13670	唐山地震	10640	Molnar
694	50016	地磁気	磁力計(Z)	*	40	550	*	6.9	nT	減少	*	*	*	13670	唐山地震	10640	Molnar
695	60028	ラドン	*	廊坊(北京SE50km)	130	14	2	1.5	イ7ン	増加(スパイク状)	0	*	類似の変化他にあり	13670	唐山地震	13180	脇田
696	60043	ラドン	*	中国唐山発電所	*	5	2	0.7	イ7ン	増加(スパイク状)	*	*	地震地、長期変動不明	13670	唐山地震	13180	脇田
697	60044	ラドン	*	河北省安各	50	900	*	40	イ7ン	増加	*	*	通常レベル不明	13670	唐山地震	13180	脇田
698	60045	ラドン	*	管庄(北京郊外)	140	1400	*	2	イ7ン	増加(長期異常)	0	*	以前にも大きな変動有	13670	唐山地震	13180	脇田
699	60046	ラドン	*	管庄(北京郊外)	140	110	200	1	イ7ン	増加(短期異常)	0	*	異常の判断困難	13670	唐山地震	13180	脇田
700	60047	ラドン	*	中国天津市	100	110	90	0.5	イ7ン	減少(前後に増)	0	*	長期間のデータ必要	13670	唐山地震	13180	脇田
701	60048	ラドン	*	河北省滦河田	50	360	250	1.5	イ7ン	増加(上下繰返)	0	*	長期間のデータ必要	13670	唐山地震	13180	脇田

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
702	61012	水質ガス	F-濃度測定	Baodi	*	450	450	0.4	mg/l	濃度減少	1	0.8	グラフからの読取	13670	唐山地震	10500	Li
703	62013	水位水温	水位計	Xixiaozhan	*	1300	1300	*	m	緩下降	*	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
704	62014	水位水温	水位計	Shanggulin	*	1400	1400	1	m	緩下降	1	1	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
705	62015	水位水温	水位計	Huozhuang	*	1500	1500	6.5	m	緩下降後急	1	1	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
706	62016	水位水温	水位計	Beihumidia	*	1600	1600	4	m	緩下降後急	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
707	62017	水位水温	水位計	Biaokou	*	1600	1600	4	m	緩下降後急	1	3	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
708	62018	水位水温	水位計	Shwangqiao	*	1600	1600	10	m	緩下降後急	1	8	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
709	62019	水位水温	水位計	Baitangkou	*	1500	1500	*	m	緩下降	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
710	62020	水位水温	水位計	Tangshan2	*	1400	1400	*	m	緩下降	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
711	62021	水位水温	水位計	Tangshan1	*	1300	1300	15	m	緩下降後急	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
712	62022	水位水温	水位計	Tangshan3	*	*	*	*	m	緩下降後急	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
713	62023	水位水温	水位計	Tangshan4	*	1100	1100	16	m	緩下降後急	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
714	62024	水位水温	水位計	Fengnan	*	*	*	*	m	緩下降後急	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
715	62025	水位水温	水位計	Liushuquan	*	*	*	*	m	急下降	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
716	62026	水位水温	水位計	Bonqiao	*	5	5	0.1	m	反転急下降	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
717	62027	水位水温	水位計	Beijing13	*	5	5	0.2	m	反転急下降	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
718	62028	水位水温	水位計	Xiexigang	*	5	5	*	m	反転急下降	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
719	62029	水位水温	水位計	Liangxiang	*	4	4	*	m	反転急下降	1	1	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
720	62030	水位水温	水位計	Shanggulin	*	8	8	0.1	m	反転急上昇	1	1	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
721	62031	水位水温	水位計	Xianshuigu	*	7	7	0.2	m	反転急上昇	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
722	62032	水位水温	水位計	Biaokou	*	7	7	0.2	m	反転急上昇	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
723	62033	水位水温	水位計	Tangshan1	*	4	4	0.6	m	反転急上昇	1	*	観測点は唐山地震	13670	唐山地震	11110	Wang
724	25003	体積歪計	LP成分	伊良湖	数	11	11	数	回数	スタッフ状態	*	*	*	13680	伊良湖近傍	11670	気象庁地震
725	61014	水質ガス	CO2濃度測定	Wanquanzhu	*	*	*	*	%vol	濃度上昇	*	*	グラフからの読取	13690	Lufong	10500	Li
726	51029	地電流	地電流W	茂汶		120	340	340	25	μA	増大	0	*	*	四川省松潘・平武地震	12730	乗富

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR	
727	51030	地電流	地電流N	馬爾康	200	450	450	30	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
728	51031	地電流	地電流NS	成都	200	400	400	1	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
729	51032	地電流	地電流EW	宝鼎	290	400	400	10	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
730	51033	地電流	地電流NS	芦山	300	400	400	30	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
731	51034	地電流	地電流EW	松潘小河	0	9	9	10	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
732	51035	地電流	地電流NS	松潘小河	0	13	13	10	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
733	51036	地電流	地電流EW	平武	50	22	22	15	μA	減少	*	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
734	51037	地電流	地電流NS	平武	50	22	22	10	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
735	51038	地電流	地電流E	茂汶	120	30	30	15	μA	減少	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
736	51039	地電流	地電流S	茂汶	120	35	35	15	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
737	51040	地電流	地電流NE	彭県	170	35	35	50	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
738	51041	地電流	地電流S	康定	360	40	40	70	μA	増大	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
739	51042	地電流	地電位	眉山	300	0.5	0.33	60	mV	短周期変動	3	3.5	*	13700	四川省松潘 平武地震	12720	乗富	
740	60027	ラドン	*	中国四川省 姑咱	320	6	*	6	I7N	増加(スパイク 状)	0	*		13700	四川省松潘 平武地震	13180	脇田	
741	60029	ラドン	*	中国四川省 康定	340	50		33	8	I7N	増加(山形)	0	*	長期変動不 明	13700	四川省松潘 平武地震	13180	脇田
742	60030	ラドン	*	中国四川省 巴塘	540	35		20	12	I7N	増加(台形 状)	0	*	長期変動不 明	13700	四川省松潘 平武地震	13180	脇田
743	60031	ラドン	*	中国四川省 甘孜	390	10		8	5	I7N	減少(スパイク 3個)	0	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	13180	脇田
744	60056	ラドン	*	四川省松潘	40	500	*		8	I7N	増加(山形)	0	*	長期変動不 明	13700	四川省松潘 平武地震	13180	脇田
745	60057	ラドン	*	四川省茂汶	100	300	*		1	I7N	減少	0	*	長期変動不 明	13700	四川省松潘 平武地震	13180	脇田
746	60058	ラドン	*	四川省平武	50	12		14	5	I7N	減少(おわ ん型)	0	*	段の変動 と程度	13700	四川省松潘 平武地震	13180	脇田
747	62046	水位水温	水位計	Chinglai county	*	150		150	*	*	*	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	11120	Wang	
748	62047	水位水温	水位計	Tayi of Szechwan	*	150		150	*	*	*	*	*	13700	四川省松潘 平武地震	11120	Wang	
749	30199	前震	地震計	*	*	0.06	*		1	前震数	*	*	*	13710	伊豆半島 伊津	12280	鈴木	
750	36071	先駆地震	*	*	*	360		360	*	異常地震活 動	*	*	*	13710	伊豆半島 伊津	11660	気象庁地震	

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
751	39004	周波数	地震計	OKN(18km)	1	.063	*	40	%	Δσ減	*	*	Pパルス幅とMによる	13710	伊豆半島河津	11080	Tsujiura
752	51043	地電流	地電位	眉山	300	0.22	0.08	30	mV	スパイク状	0	*	*	13720	松潘・平武	12720	乗富
753	36052	先駆地震	*	*	*	36	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	13730	長野県南西	12280	鈴木
754	24017	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	19	1.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13740	静岡県西部	13040	山内
755	24018	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	47	1	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13750	渥美半島沖	13040	山内
756	24019	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	9	.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13760	愛知県南部	13040	山内
757	60023	ラドン	*	中国雲南省永仁	160	40	*	3	イオン	減少	0	*	長期変動不明	13770	塩源・寧漢地震	13180	脇田
758	60024	ラドン	*	中国雲南省永仁	270	40	*	1.5	イオン	減少	0	*	長期変動不明	13770	塩源・寧漢地震	13180	脇田
759	61013	水質ガス	水素濃度測定	Guanghua(B * ei jing	30	30	0.2	%	%	濃度上昇	2	0.1	グラフから読取	13770	塩源・寧漢地震	10500	Li
760	24020	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	34	1.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13780	静岡県沖	13040	山内
761	24010	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	40	1.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13790	愛知県東部	13040	山内
762	27029	地殻応力	応力変化計	天津塘沽二中	30	100	100	40	μA	湾型	0	0	唐山地震の際にも変化	13800	寧河	12440	中国国国家地
763	27030	地殻応力	応力変化計	錦州	310	20	10	100	μh	山型	0	0	*	13800	寧河	12440	中国国国家地
764	27031	地殻応力	応力変化計	小湯山	150	80	60	1000	μs	湾型	0	0	張力弦の固有周期	13800	寧河	12440	中国国国家地
765	61007	水質ガス	Mg+2濃度測定	北京西部の活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグラフのみ	13800	寧河	10500	Li
766	61008	水質ガス	Ca+2濃度測定	北京西部の活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグラフのみ	13800	寧河	10500	Li
767	61009	水質ガス	S04-2濃度測定	北京西部の活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグラフのみ	13800	寧河	10500	Li
768	61010	水質ガス	CL濃度測定	北京西部の活断層	150	*	*	*	mg/l	*	*	*	論文にはグラフのみ	13800	寧河	10500	Li
769	24021	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	55	4.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13810	静岡県西部	13040	山内
770	30200	前震	地震計	*	*	21	21	9	前震数	*	*	*	M4.6, M4.0を含む	13820	陸奥湾	11680	気象庁地震
771	24011	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	27	2.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	13830	遠州灘	13040	山内
772	61001	水質ガス	水素濃度測定	*	210	*	*	*	%	濃度減少	*	*	出典不詳	13840	Ispara Earthquake	10980	Sultankhod
773	61002	水質ガス	He濃度測定	*	210	*	*	*	%	*	*	*	出典不詳	13840	Ispara Earthquake	10980	Sultankhod
774	61003	水質ガス	CO2濃度測定	*	210	*	*	*	%	*	*	*	出典不詳	13840	Ispara Earthquake	10980	Sultankhod
775	33022	発震機構	地震計	BKS(5km)	<4	0.3	0.3	0.2	*	P.SV振幅比変化	*	*	余震と比較	13850	Briones Hills (Calif	10520	Lindh

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
776	61031	水質ガス	HC03-測定	Ordzhoniki dzabad	50	10	*	*	mg-eg/ l	Sharp ontburst	0	*	*	13860	Near Dushanbe	10070	Barsukov
777	61032	水質ガス	HC03-測定	Dzhoini-Ku da	50	10	*	3	mg-eg/ l	Sharp ontburst	0	*	*	13860	Near Dushanbe	10070	Barsukov
778	61033	水質ガス	HC03-測定	Yavroz	50	10	*	0.8	mg-eg/ l	Sharp ontburst	0	*	*	13860	Near Dushanbe	10070	Barsukov
779	33014	発震機構	地震計	*	<40	790	*	0.5- 0.8	*	平均との れ大	*	*	Ms5.2以上 を解析	13870	Vrancea (Rumania)	10830	Radu
780	37098	空白静穏	*	*	*	3030	3030	*	*	静穏化	*	*	Mo=4~5	13870	Vrancea (Rumania)	10530	Marza
781	60038	ラドン	*	北京市地研 井戸	200	2.7	.8	16	カウント数	増加(矩形)	0	*	長期変動不 明	13880	河北省(迁 安)地震	12790	北京市地震
782	24012	伸縮計	石英管伸縮 計	三河地殻変 動Obs	30	7	*	*	%	予測値との 差	*	*	タンク予測	13890	静岡県西部	13040	山内
783	60036	ラドン	*	北京市甘石 橋井戸	156	.8	.7	10	カウント数	増加(矩形)	0	*	長期変動不 明	13900	盧台地震	12790	北京市地震
784	60037	ラドン	*	北京市地研 井戸	153	2.5	.2	4	カウント数	減少(楔状)	0	*	長期変動不 明	13900	盧台地震	12790	北京市地震
785	37114	空白静穏	*	*	*	750	750	70%	rate	静穏化	*	*	Mmin=4.9 1時間前に	13910	Tonga	11220	Wyss
786	30201	前震	地震計	*	*	2	2	8	前震数	*	*	*	M4.0 最大M4.1	13920	九十九里浜	12280	鈴木
787	30202	前震	地震計	*	*	12	12	15	前震数	*	*	*	*	13930	熊本県中部	12280	鈴木
788	36053	先駆地震	*	*	*	321	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	13930	熊本県中部	12280	鈴木
789	24013	伸縮計	石英管伸縮 計	三河地殻変 動Obs	26	3	*	*	%	予測値との 差	*	*	タンク予測	13940	愛知県南部	13040	山内
790	24014	伸縮計	石英管伸縮 計	三河地殻変 動Obs	73	5	*	*	%	予測値との 差	*	*	タンク予測	13950	愛知県西部	13040	山内
791	30203	前震	地震計	*	*	0.3	0.2	3	前震数	*	*	*	8時間前にM 3.2	13960	和歌山県	12280	鈴木
792	37026	空白静穏	*	*	11	1314	1314	*	*	静穏化	*	*	Mo=2.5	13960	和歌山県	10590	Mizoue
793	31005	b値	地震計	*	*	500	180	0.4	b値	増加	*	*	*	13970	四国東部	13010	山崎
794	37100	空白静穏	*	*	30	90	90	*	*	空白域	*	*	*	13970	四国東部	13010	山崎
795	35003	様式変化	*	*	*	4380	4380	*	*	活動期の周 期性	*	*	*	13980	山崎断層	13020	山崎断層研
796	37027	空白静穏	*	*	7	*	*	*	*	静穏化	*	*	Mo=1.0	13980	山崎断層	11530	尾池
797	37101	空白静穏	*	*	230	230	*	*	*	静穏化	*	*	*	13980	山崎断層	13020	山崎断層研
798	61015	水質ガス	塩素濃度測 定	山崎断層塩 鉱泉	10.2	41	33	80	mg/l	増加後急下 降	0	*	グラフから の読取	13980	山崎断層	10490	Koizumi
799	27027	地殻応力	応力変化計	雲山寧	180	190	220	100	μh	湾型	0	0	*	13990	平果	12440	中国国地
800	27028	地殻応力	応力変化計	雲山寧	110	1000	1000	100	μh	湾型	0	0	*	13990	平果	12440	中国国地
801	61004	水質ガス	塩素濃度測 定	*	45	*	*	*	%	濃度減少	*	*	出典不詳	14000	Tavaksai	10980	Sultankhod
802	61005	水質ガス	He濃度測定	*	45	*	*	*	%	濃度減少	*	*	出典不詳	14000	Tavaksai	10980	Sultankhod
803	61006	水質ガス	CO2濃度測 定	*	45	*	*	*	%	濃度上昇	*	*	出典不詳	14000	Tavaksai	10980	Sultankhod
804	30204	前震	地震計	*	*	0.9	0.9	7	前震数	*	*	*	最大M5.2、 M4以上4回	14010	三陸はるか 沖	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
805	10001	重力	重力計(ラステ)	油壺	40	8	2	-30	μ gal	ドリフト急変	*	*	*	14020	伊豆大島近	12340	田島
806	12022	検潮	検潮儀	静岡県伊東	30	200	200	2	cm	変潮位低下	0	*	油壺との潮位差	14020	伊豆大島近	12150	佐藤
807	25004	体積歪計	LP成分	石廊崎	40	42	42	$\sim 1.5E-6$	無次元	凹型歪変化	1	<1.E-6	*	14020	伊豆大島近	11710	気象庁地震
808	25005	体積歪計	LP成分	網代	30	26	>26	5E-6	無次元	縮み急速なる	1	5E-8	*	14020	伊豆大島近	11730	気象庁地震
809	30205	前震	地震計	*	*	1.8	1.8	270	前震数	*	*	*	10Km範囲に集中	14020	伊豆大島近	12450	津村
810	30206	前震	地震計	*	*	0.7	0.7	50	前震数	*	*	*	3~2時間前特に活発	14020	伊豆大島近	12280	鈴木
811	31006	b値	地震計	静岡県岡部町	94	180	180	0.4	m値	低下	*	*	*	14020	伊豆大島近	12040	国立防災科
812	33004	発震機構	地震計	200km以内	0	1	3	40	DEG	P軸の向き回転	*	*	*	14020	伊豆大島近	10350	Imoto
813	35004	様式変化	*	*	*	17	17	0.25	ν	異常減少	*	*	ν 値の減少	14020	伊豆大島近	10300	Hamada
814	36054	先駆地震	*	*	*	4781	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	14020	伊豆大島近	12280	鈴木
815	38012	地震波形	地震計	DDR(140km)	<14	>0.7	>0.7	*	*	非相似	*	*	*	14020	伊豆大島近	11090	Tsujiura
816	39013	周波数	地震計	DDR(140km)	<14	>0.7	>0.7	60	%	$\Delta\sigma$ 減	*	*	*	14020	伊豆大島近	11090	Tsujiura
817	50012	地磁気	磁力計	菅引	28	65	65	5	nT	減少	0	*	*	14020	伊豆大島近	12840	本蔵
818	51007	地電流	地電流EW	中伊豆	30	65	65	30	mV/km	減少	2	10	*	14020	伊豆大島近	12840	本蔵
819	52004	比抵抗	dipole法	伊豆大島三原山	15	200	200	4.0	%	増加	0	*	*	14020	伊豆大島近	13050	行武
820	52014	比抵抗	地磁気短周期	中伊豆	28	90	90	0.05	D振幅比	減少	0	*	*	14020	伊豆大島近	12830	本蔵
821	52015	比抵抗	地磁気短周期	中伊豆	28	60	60	0.05	H振幅比	増加	0	*	*	14020	伊豆大島近	12830	本蔵
822	60001	ラドン	シンチレーションカウンタ	伊豆半島中部	28	*	*	0.5	1E-10Ci/L	低下	*	*	標準偏差より少	14020	伊豆大島近	12350	地質調査所
823	60002	ラドン	*	中伊豆町	29	180	100	1	1E-10Ci/L	低下	*	*	長期の変動	14020	伊豆大島近	12350	地質調査所
824	60003	ラドン	*	伊豆天城湯ヶ島町	32	90	150	0.5	1E-10Ci/L	増加	*	*	長期の変動	14020	伊豆大島近	12350	地質調査所
825	60004	ラドン	*	東海地方吉田町	83	30	40	1	1E-10Ci/L	低下	*	*	標準偏差より少	14020	伊豆大島近	12350	地質調査所
826	60005	ラドン	*	東海地方東	82	14	14	0.2	1E-10Ci/L	低下	*	*	標準偏差より少	14020	伊豆大島近	12350	地質調査所
827	60006	ラドン	*	東海地方東	80	10	30	0.5	1E-10Ci/L	低下	*	*	標準偏差より少	14020	伊豆大島近	12350	地質調査所
828	60021	ラドン	連続測定装置	静岡県中伊豆	25	90	90	50	count/min	減少	0	*	中期的異常	14020	伊豆大島近	13200	脇田

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
829	60022	ラドン	連続測定装置	静岡県中伊豆半島・月ヶ瀬	25	5	1	70	count/min	減少後増加	0	*	短期的異常	14020	伊豆大島近海地震	13200	脇田
830	61020	水質ガス	塩素濃度測定方式水位計	伊豆半島・月ヶ瀬	30	40	40	0.2	mmol/l	減少後増加	1	0.4	グラフからの読取	14020	伊豆大島近海地震	12310	高橋
831	62011	水位水温	水位計	静岡県御前崎	90	18	18	250	mm	急降下後上昇	1	300	グラフからの読取	14020	伊豆大島近海地震	13190	脇田
832	62036	水位水温	水位計	伊豆船原	36	270	270	1.3	m	不安定→急降下	1	7	グラフからの読取	14020	伊豆大島近海地震	12970	山口
833	62037	水位水温	水位計	伊豆柿木	36	240	240	10	cm	上昇→不安定	1	150	*	14020	伊豆大島近海地震	12970	山口
834	30207	前震	地震計	*	*	0.3	0.3	19	前震数	*	*	*	有感多数M3.3、M3.1	14030	長野県北部	12280	鈴木
835	37102	空白静穏	*山崎メータ	*油壺	*461	1100	1100	*	* $\Delta \rho$	空白域	*	*	*	14040	宮城県沖	12570	東北大理学
836	53019	山崎メータ	山崎メータ	油壺	461	0.15	0.15	38E-4	ρ	緩慢な増加	3	0.18	*	14040	宮城県沖	13000	山崎
837	32006	Q値	5-sec pack	SHKT.KUR	200	365	365	20	%	減少	*	*	*	14050	Iturup	10260	Gusev
838	30208	前震	地震計	*	*	3	3	122	前震数	*	*	*	群発型、M6以上5回前震のb値小さい	14060	北海道東方沖	11720	気象庁地震
839	30211	前震	地震計	*	*	1.3	1.3	26	前震数	*	*	*	小さい	14070	千葉県東方沖	11700	気象庁地震
840	53020	山崎メータ	山崎メータ	油壺	160	0.02	0.02	14E-4	$\Delta \rho$	ステップ状増加	2	0.48	*	14070	千葉県東方沖	13000	山崎
841	27025	地殻応力	応力変化計	瀋陽	140	180	150	200	μh	湾型	0	0	*	14080	营口(遼寧省)	12440	中国国家地震
842	27026	地殻応力	応力変化計	大連	200	200	210	200	μh	湾型	0	0	地震後徐々に増加	14080	营口(遼寧省)	12440	中国国家地震
843	30212	前震	地震計	*	*	9	1	2	前震数	*	*	*	1年前にM5.3	14090	島根県中部	12280	鈴木
844	35005	様式変化	*	*	*	7300	7300	*	*	移動現象	*	*	*	14090	島根県中部	12920	茂木
845	36055	先駆地震	*	*	*	398	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	14090	島根県中部	12280	鈴木
846	61016	水質ガス	塩素濃度測定装置	山崎ス層塩田鉾泉	182.0	40	40	100	mg/l	徐々に現象	0	*	グラフからの読取	14090	島根県中部	10490	Koizumi
847	12021	検潮	検潮儀	宮城県鮎川	60	15000	15000	15	cm	潮位上昇	0	*	*	14100	1978年宮城県沖地震	11490	岡田
848	30213	前震	地震計	*	*	0.006	*	1	前震数	*	*	*	8分前にM5.8	14100	1978年宮城県沖地震	11750	気象庁地震
849	35006	様式変化	*	*	*	730	730	*	*	トナツハター	*	*	*	14100	1978年宮城県沖地震	12580	東北大理学
850	39007	周波数	地震計	*	*	365	365	*	*	高周波分減	*	*	M $\geq$ 2.3対象	14100	1978年宮城県沖地震	12850	増田
851	62005	水位水温	水位計	仙台市とその周辺	90	*	*	*	*	*	1	*	参考程度	14100	1978年宮城県沖地震	11980	建設省東北
852	62012	水位水温	圧力式水位計	静岡県御前崎	530	40	40	50	mm	徐々に下降	1	50	グラフからの読取	14100	1978年宮城県沖地震	13190	脇田
853	53021	山崎メータ	山崎メータ	油壺	67	0.05	0.05	25E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状増加	3	0.40	*	14110	東京湾北部	13000	山崎
854	61025	水質ガス	H2S濃度測定	Yavroz well	*	28	28	*	mM/l	Bay-like	*	*	*	14120	Iran	10070	Barsukov

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
855	61026	水質ガス	C02濃度測定	Yavroz well	*	28	28	*	mM/l	Bay-like	*	*	*	14120	Iran	10070	Barsukov
856	51008	地電流	地電流	天生	7	0.042	0.01	4	mV/70m	W+	0	*	*	14130	跡津川断層	12640	中山
857	31007	b値	地震計	*	*	1	1	0.5	b値	低下	*	*	*	14140	青森県西海	12170	佐藤
858	30214	前震	地震計	*	*	17	14	6	前震数	*	*	*	M3.0が2回	14150	長野県西部	12280	鈴木
859	36056	先駆地震	*	*	*	176	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	14150	長野県西部	12280	鈴木
860	61021	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14160	Osh	10070	Barsukov
861	25006	体積歪計	LP成分	銚子	20	2.2	0.025	6E-8	無次元	急激な伸び	*	*	*	14170	鹿島灘	11740	気象庁地震
862	25007	体積歪計	LP成分	勝浦	100	1.8	0.8	1E-6	無次元	急激な伸び	*	*	*	14170	鹿島灘	11740	気象庁地震
863	61022	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14180	Afghan	10070	Barsukov
864	60062	ラドン	*	ソ連、アンティシヤン	90	20	*	15	EMn	増加(ステップ的)	*	*	長期データ不明	14190	バミール高原	13150	力武
865	61023	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14200	Alai	10070	Barsukov
866	50013	地磁気	磁力計	河津	4	80	80	5~7	nT	減少	2	5	*	14210	東伊豆	10880	Sasai
867	37063	空白静穏	*	*	270	2008	2008	*	*	静穏化	*	*	Mo=4.5	14220	Oaxaca,Mexico	11510	大竹
868	31008	b値	地震計	中伊豆	20	8	8	0.8	m値	徐々に低下	*	*	*	14230	伊豆半島川	11320	井元
869	31009	b値	地震計	*	*	8	8	0.4	b値	徐々に低下	*	*	*	14230	伊豆半島川	11320	井元
870	35007	様式変化	*	*	*	13	13	0.4	ν	異常減少	*	*	*	14230	伊豆半島川	10300	Hamada
871	53022	山崎メーター	山崎メーター	油壺A	50	0.09	0.09	.41E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	1.25	*	14230	伊豆半島川	13000	山崎
872	53023	山崎メーター	山崎メーター	油壺B	50	0.23	0.23	.36E-4	$\Delta \rho$	緩慢な減少	3	0.16	*	14230	伊豆半島川	13000	山崎
873	30215	前震	地震計	*	*	0.3	0.3	2	前震数	*	*	*	M3.8、M4.2	14240	襟裳岬沖	12280	鈴木
874	38006	地震波形	地震計	ERM(100km)	<40	17	17	*	非相似	*	*	*	詳細不明	14240	襟裳岬沖	11090	Tsujiura
875	39009	周波数	地震計	ERM(100km)	<40	0.4	0.4	50	%	卓越波数高	*	*	余震と比較	14240	襟裳岬沖	12270	鈴木
876	61034	水質ガス	Ca2+濃度測定	Dolinka well	*	5	1	5	mg-eg/l	Sharp increase	0	*	*	14250	Dolinka village	10070	Barsukov
877	61035	水質ガス	S042-測定	Dolinka well	*	5	1	8	mg-eg/l	Sharp increase	0	*	*	14250	Dolinka village	10070	Barsukov
878	61036	水質ガス	CL-濃度測定	Dolinka well	*	5	1	6	mg-eg/l	Sharp increase	0	*	*	14250	Dolinka village	10070	Barsukov
879	27024	地殻応力	応力変化計	合肥	150	9	3	2	Ω	パルス状減少	0	0	*	14260	安徽固鎮	12440	中国国家地
880	36057	先駆地震	*	*	*	100	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	14270	鹿児島県北部	12280	鈴木
881	60007	ラドン	自動測定装置	静岡県清水	7	1	.8	0.2	KC/MIN	減少(ステップ)	0	*	*	14280	静岡付近	12360	地質調査所
882	60008	ラドン	自動測定装置	静岡県清水	7	.25	.25	0.2	KC/MIN	減少(ステップ)	0	*	*	14280	静岡付近	12360	地質調査所

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
883	24015	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	26	3	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	14290	愛知・岐阜県境	13040	山内
884	27022	地殻応力	応力変化計	太原	110	60	55	250	μh	湾型	0	0	*	14300	介休	12440	中国国家地
885	27023	地殻応力	応力変化計	昔陽	160	170	170	400	μh	湾型	0	0	*	14300	介休	12440	中国国家地
886	24016	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	65	*	*	*	%	予測値との差	*	*	タンク予測	14310	伊勢湾	13040	山内
887	27019	地殻応力	応力変化計	儀徴壘謝集	95	90	50	100	μA	NS湾型	0	0	*	14320	江蘇漂陽	12440	中国国家地
888	27020	地殻応力	応力変化計	南京	100	30	1	170	μh	EW山型	0	0	*	14320	江蘇漂陽	12440	中国国家地
889	27021	地殻応力	応力変化計	南京	100	280	280	150	μh	パルス状増加逆湾型	0	0	*	14320	江蘇漂陽	12440	中国国家地
890	53024	山崎メータ	山崎メータ	油壺	223	0.04	0.04	.05E-4	$\Delta \rho / \rho$	ステップ状減少	2	0.52	*	14330	茨城県沖	13000	山崎
891	35008	様式変化	*	*	*	7300	7300	*	*	移動現象	*	*	*	14340	周防灘	12930	茂木
892	37119	空白静穏	*	*	*	660	660	78%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.5	14350	Coyote Lake	11230	Wyss
893	27017	地殻応力	応力変化計	烏達五虎山	1000	40	40	50	μA	漸増後急減	0	0	*	14360	五原	12440	中国国家地
894	27018	地殻応力	応力変化計	烏拉特中后聯合旗	850	360	360	50	μA	湾型	0	0	*	14360	五原	12440	中国国家地
895	61038	水質ガス	重水素濃度	Kunashir Island	*	2	1	*	*	増加	*	*	*	14370	*	10070	Barsukov
896	61039	水質ガス	酸素同位体	Kunashir Island	*	2	1	*	*	増加	*	*	*	14370	*	10070	Barsukov
897	37103	空白静穏	*	*	*	20	20	*	*	空白域	*	*	*	14380	山崎断層	12690	西上
898	38013	地震波形	地震計	IZT(10km)他3	<1.5	365	365	*	*	相似波形群	*	*	*	14380	山崎断層	12690	西上
899	61017	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	9.0	1	1	50	mg/l	急減少	2	100	グラフからの読取	14380	山崎断層	10490	Koizumi
900	38008	地震波形	地震計	YMD(68km)他2	2-7	780	780	220	%	最大相関増	*	*	余震と比較	14390	Imperial Valley	10810	Pechmann
901	39008	周波数	地震計	CH2(60km)他1	20	310	>3			高周波分増	*	*	8-16HZ/1-2 HZ	14390	Imperial Valley	10810	Pechmann
902	27045	地殻応力	応力変化計	San Antonio Dam	15	30	30	1	bar	急増(圧縮側)	1	1.8	トリフト、変動幅共大	14400	Lytile Creek	10130	Clark
903	53025	山崎メータ	山崎メータ	油壺	104	0.25	0.25	.73E-4	$\Delta \rho / \rho$	鋸歯状減少	3	0.75	*	14410	千葉県東方沖	13000	山崎
904	61024	水質ガス	He濃度測定	Yavroz deposit	150	3	3	*	*	*	*	*	*	14420	*	10070	Barsukov
905	52016	比抵抗	磁力計	Eskdalemuir	35	160	160	0.7	変換関数C	絶対値増大	0	*	*	14430	Boxing Day	10080	Beamish
906	52017	比抵抗	磁力計	Eskdalemuir	35	160	160	0.9	変換関数F	絶対値増大	0	*	*	14430	Boxing Day	10080	Beamish
907	51009	地電流	地電流	山崎断層観測坑	25	10	10	80	mV	減少	0	*	*	14440	山崎断層近傍	11610	岸本
908	61018	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	23.8	*	*	*	mg/l	他期間と異なる	*	*	グラフからの読取	14440	山崎断層近傍	10490	Koizumi

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
909	61019	水質ガス	塩素濃度測定	山崎断層塩田鉱泉	9.4	*	*	*	mg/l	他期間と異なる異常地震活動	*	50	グラフからの読取	14450	*	10490	Koizumi
910	36072	先駆地震	*	*	*	7	7	*	*	*	*	*	*	14460	色丹島沖	12810	北大理学部
911	62007	水位水温	水晶式水温計	弟子屈(てしかが)	176	46	16	14	m°C	Single pulse	1	28	*	14460	色丹島沖	10920	Shimamura
912	30216	前震	地震計	*	*	23	23	13	前震数	*	*	*	群発に近い9分前M5.8アレイ観測(浅孔)	14470	沖縄島近海	12280	鈴木
913	28003	A E	ハイドロホン	昌黎	80	0.5	0.5	*	*	発生回数増加	0	0	*	14480	唐山	11040	Tian
914	53026	山崎メーター	山崎メーター	油壺	85	0.04	0.04	13E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	0.41	*	14490	関東南方沖	13000	山崎
915	54001	電磁放射	アンテナ	菅平	250	0.02	0.02	15	dB	増加	2	15	*	14500	若狭湾	10240	Gokhberg
916	60012	ラドン	自動測定	静岡県大東	360	15	15	0.2	kc/m	減少(おわん型)	0	*	*	14510	東海道沖	12390	地質調査所
917	53027	山崎メーター	山崎メーター	油壺	104	0.28	0.28	18E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状減少	3	1.44	*	14520	関東南方沖	13000	山崎
918	12023	検潮	検潮儀	静岡県伊東	10	50	50	2	cm	潮位低下	0	*	油壺との潮位差	14530	伊豆半島東	12150	佐藤
919	24033	伸縮計	*	達坂山地殻変動ob	33	0.08	0.08	~1E-8	無次元	急な伸び	2	若干	水位計記録	14530	伊豆半島東	11880	京大達坂山
920	24034	伸縮計	石英管	大仁	29	2	8	*	無次元	収縮率増大	1	5E-8	雨の影響大	14530	伊豆半島東	11310	青木
921	30217	前震	地震計	*	*	4	4	多数	前震数	*	*	*	雨きすぎ群発地震中に発生	14530	伊豆半島東	11770	気象庁地震
922	31010	b値	地震計	*	*	1.5	1.5	0.4	b値	低下	*	*	*	14530	伊豆半島東	10340	Imoto
923	33005	発震機構	地震計	260km以内	0	1	1	±17	DEG	張力軸が揃	*	*	震源位置に依存	14530	伊豆半島東	11330	井元
924	35009	様式変化	*	*	*	2	2	0.3	ρ	異常減少	*	*	*	14530	伊豆半島東	10310	Hamada
925	35024	様式変化	地震計	*	*	*	7300	*	*	地震活動の	*	*	移動速度6k	14530	伊豆半島東	11290	Yoshida
926	36058	先駆地震	*	*	*	1775	*	*	*	移動先駆的地震活動	*	*	*	14530	伊豆半島東	12280	鈴木
927	37104	空白静穏	*	*	*	60	60	*	*	静穏化	*	*	*	14530	伊豆半島東	12050	国立防災科
928	51010	地電流	給電電圧	東海沖海底地震計	100	0.6	0.6	50	mV/110 km	パルス状	3	10	*	14530	伊豆半島東	12890	森
929	52005	比抵抗	dipole法	伊豆大島三原山	25	60	60	4.0	%	増加	0	*	*	14530	伊豆半島東	13060	行武
930	53028	山崎メーター	山崎メーター	油壺A	45	0.21	0.21	1.58E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状増加	3	3.00	*	14530	伊豆半島東	13000	山崎
931	53029	山崎メーター	山崎メーター	油壺B	45	0.21	0.21	1.46E-4	$\Delta \rho$	鋸歯状増加	3	0.18	*	14530	伊豆半島東	13000	山崎
932	60009	ラドン	シンチレーション法	伊豆函南	25	80	80	30	cpm	増加	2	30	長期変動不明	14530	伊豆半島東	13170	東大理学部
933	62001	水位水温	*	静岡県松崎	43	44	20	2.6	m	上昇後急下降	0	*	グラフからの読取	14530	伊豆半島東	11920	京大防災研

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
934	62009	水位水温	水温計	伊東市赤沢	20	45	45	0.7	°C	徐々に下降	1	0.3	*	14530	伊豆半島東 方沖地震	12380	地質調査所
935	62010	水位水温	水位計	静岡県榛原	100	2	2	10.0	mm/mmH	急降下	1	15.0	気圧効率の急変	14530	伊豆半島東 方沖地震	12370	地質調査所
936	62034	水位水温	水位計	伊豆船原	28	34	11	30	cm	急上昇	1	40	*	14530	伊豆半島東 方沖地震	12980	山口
937	62035	水位水温	水位計	伊豆柿木	28	*	*	0	cm	*	1	10	*	14530	伊豆半島東 方沖地震	12980	山口
938	30218	前震	地震計	伊東市鎌田	100	0.3	0.3	12	前震数	*	*	*	M3以上3回	14540	三宅島西方 沖	11780	気象庁地震
939	35010	様式変化	*	*	*	.42	.42	0.1	μ	異常減少	*	*	*	14540	三宅島西方 沖	10310	Hamada
940	62002	水位水温	水位計	Omori (琵琶湖)	12	10	10	0.5	m	下降後上昇	1	0.02	気圧による誤認	14550	近畿地方北 部	11930	京大防災研
941	62003	水位水温	水位計	Shimizu (琵琶湖)	30	10	10	0.2	m	下降後上昇	0	*	気圧変化による誤認	14550	近畿地方北 部	11930	京大防災研
942	62004	水位水温	水位計	Kamihanaeda (琵琶湖)	30	10	10	0.5	m	下降後上昇	0	*	気圧変化による誤認	14550	近畿地方北 部	11930	京大防災研
943	53030	山崎メー	山崎メー	油壺A	69	0.04	0.04	.08E-4	Δp	ステップ状減少	2	0.94	*	14560	関東南東岸	13000	山崎
944	53031	山崎メー	山崎メー	油壺B	69	0.02	0.02	.12E-4	Δp	ステップ状減少	2	0.79	*	14560	関東南東岸	13000	山崎
945	54002	電磁放射	アンテナ	杉並	55	0.04	0.04	15~20	dB	増加	2	5	*	14560	関東南東岸	10240	Gokhberg
946	61037	水質ガス	F-濃度測定	Yavroz	*	12	30	*	mg-eg/l	Bay-like	*	*	*	14570	Saltanabad	10070	Barsukov
947	33033	発震機構	地震計	($<335\text{km}$)	*	60	60	*	*	初動、P/SV変化	*	*	*	14580	Virgin Islands	10220	Frankel
948	38003	地震波形	地震計	($30\sim335\text{km}$)	<2	300	300	80	%	相似の組多	*	*	*	14580	Virgin Islands	10220	Frankel
949	31011	b値	地震計	TNR (天竜)	19	11	11	0.5	m値	低下	*	*	mf>ma	14590	静岡県西部	10390	Ishida
950	38014	地震波形	地震計	TNR(16km)他1	<1.1	12	12	*	*	相似波形群	*	*	*	14590	静岡県西部	10390	Ishida
951	39001	周波数	地震計	TNR(16km)	<1.1	>7	>7	40	%	高周波分多	*	*	余震と比較	14590	静岡県西部	10390	Ishida
952	30219	前震	地震計	*	*	0.4	0.4	18	前震数		*	*	M6.1が2回	14600	宮城県沖	12280	鈴木
953	62008	水位水温	水晶式水温計	弟子屈(てしかが)	220	12	12	30	m°C	Single pulse	1	100	*	14610	北海道南岸	10920	Shimamura
954	54003	電磁放射	アンテナ	杉並	50	0.03	0.03	12	dB	増加	2	12	*	14620	関東北部	10240	Gokhberg
955	33029	発震機構	地震計	大	1	*	*	90	DEG	T軸回転	*	*	余震と比較	14630	近畿地方中部	11430	飯尾
956	25008	体積歪計	LP,SP成分	富士	40	2	*	~6E-7	無次元	ステップ状縮み増加	*	*	*	14640	静岡県	11760	気象庁地震
957	61040	水質ガス	塩素濃度測定	玉造温泉(島根)	90	1	1	10	ppm	増加	*	*	*	14650	浜田沖地震	13070	吉岡
958	61041	水質ガス	塩素濃度測定	松江温泉	90	120	120	50	ppm	増加後急減少	3	41	*	14650	浜田沖地震	13070	吉岡

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
959	61042	水質ガス	塩素濃度測定	三瓶温泉	60	0.15	0.15	172	ppm	増加	*	*	*	14650	浜田沖地震	13070	吉岡
960	28001	A E	定ハイドロホ	宝塚	60	5.2	5.2	*	*	発生回数増	0	0	1箇所(深孔)430m	14660	寧河	11040	Tian
961	24035	伸縮計	多分、石英管	三河地殻変動obs	60	15	30	5.E-8	無次元	2点間の差乱れ	0	*	同一成分の2点間の差	14670	静岡県	12650	名大三河地
962	25009	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	54	5	*	1.2E-6	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	14680	鹿島灘	11790	気象庁地震
963	38015	地震波形	地震計	IWN(25km)	<3	0.4	0.4	*	*	相似波形群	*	*	*	14690	ベテガリ岳	12900	本谷
964	38001	地震波形	地震計	HSS(17km)	1	>.06	>.06	*	*	余震と比較.数字はPCC	*	*	*	14700	支笏湖北方	10690	Motoya
965	61027	水質ガス	S2-濃度測定	Uavroz well(cold)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14710	Dushanbe region	10070	Barsukov
966	61028	水質ガス	S2-濃度測定	Yavroz well(hot)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14710	Dushanbe region	10070	Barsukov
967	31012	b 値	地震計	ANI (阿仁)	*	38	4	0.3	m 値	低下	*	*	mf > ma	14720	秋田県北部	12590	東北大理学
968	38016	地震波形	地震計	*	*	>0.1	>0.1	*	*	相似波形群	*	*	*	14720	秋田県北部	10330	Hasegawa
969	25010	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	*	0.8	*	~4E-7	無次元	ステップ状縮み	1	*	4/23同様変化.地震無	14730	千葉県北部	11800	気象庁地震
970	37105	空白静穏	*	*	*	*	*	*	*	空白域	*	*	*	14740	和歌山市紀三井寺付近	12490	東大地震研
971	53032	山崎メーター	山崎メーター	油壺	230	0.33	0.33	1.24E-4	$\Delta \rho / \rho$	鋸歯状増加	3	1.81E-4	*	14750	関東南東沖	13000	山崎
972	60010	ラドン	通気式電離箱	静岡県菊川	31	6	2	0.5	1E+2Bq/m3	増加(ハルス状)	0	*	降雨あり	14760	静岡付近	12670	名大理学部
973	30220	前震	地震計	*	*	0.2	0.2	5	前震数	*	*	*	最大M4.9	14770	1982年浦河沖地震	12820	北大理学部
974	35011	様式変化	*	*	*	90	90	*	*	静穏化と復活	*	*	*	14770	1982年浦河沖地震	12820	北大理学部
975	38004	地震波形	地震計	KMU(40km)	<10	>.17	>.17	*	*	相似波形群あり	*	*	*	14770	1982年浦河沖地震	12910	本谷
976	30221	前震	地震計	*	*	0.001	*	1	前震数	*	*	*	*	14780	房総半島南東沖	12280	鈴木
977	61029	水質ガス	S2-濃度測定	Yavroz well(cold)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14790	Dushanbe region	10070	Barsukov
978	61030	水質ガス	S2-濃度測定	Yavroz well(hot)	*	*	*	*	mg/l	Bay-like	*	*	*	14790	Dushanbe region	10070	Barsukov
979	24036	伸縮計	多分、石英管	三河地殻変動obs	40	20	*	3.E-8	無次元	2点間の差乱れ	0	*	同一成分の2点間の差	14800	三河湾	12650	名大三河地
980	22002	孔中傾斜	* 石	下田	8.4	1.5	1.5	0.2	ラシアン	NE下り	3	*	*	14810	静岡県	12060	国立防災科
981	24022	伸縮計	石英管伸縮計	三河地殻変動Obs	18	1.5	*	*	%	予測値との差	*	*	タック予測	14820	茨城県沖	13040	山内
982	25011	体積歪計	LP.SP成分	日野	235	0.25	>0.25	5.E-8	無次元	縮みステップ	1	~1.E-8	ちょっと遠すぎる	14820	茨城県沖	11830	気象庁地震
983	25012	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	152	0.13	>0.13	3~4E-8	無次元	縮みステップ(2回)	1	~5.E-8	*	14820	茨城県沖	11830	気象庁地震
984	25016	体積歪計	LP.SP成分	八日市場	152	12	*	5	ステップ回数	発生	*	*	5個/12日はやや多い	14820	茨城県沖	11820	気象庁地震

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
985	30222	前震	地震計	日立	130	1.3	1.3	63	前震数	*	*	*	M5以上3回	14820	茨城県沖	12510	東大地震研
986	31013	b値	地震計	*	*	60	60	*	b値	低下	*	*	b値小 M3以下の地震の発生比	14820	茨城県沖	12070	国立防災科
987	35012	様式変化	*	*	*	1	1	0.3	ρ	異常減少	*	*	*	14820	茨城県沖	10310	Hamada
988	38007	地震波形	地震計	KMK(150km)	<30	1.5	1.5	*	*	相似の割合	*	*	平生地震及び余震と比	14820	茨城県沖	10330	Hasegawa
989	39016	周波数	地震計	KMK(150km)	<30	1.5	1.5	*	*	低周波分多	*	*	*	14820	茨城県沖	10330	Hasegawa
990	53033	山崎メーター	山崎メーター	油壺A	241	0.15	0.15	.48E-4	Δρ	緩慢な減少	3	1.90	*	14820	茨城県沖	13000	山崎
991	53034	山崎メーター	山崎メーター	油壺B	241	0.15	0.15	.21E-4	Δρ	緩慢な減少	3	0.06	*	14820	茨城県沖	13000	山崎
992	37117	空白静穏	*	*	*	540	540	60%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.8	14830	Stone Canyon, San An	11260	Wyss
993	25013	体積歪計	SP成分	三浦	31	1	0.063	1.E-6	無次元	湾状縮み	1	~1.E-7	DCではステップ状?	14840	伊豆大島近海	11830	気象庁地震
994	25014	体積歪計	SP成分	鴨川	54	0.5	0.065	3.E-6	無次元	湾状縮み	1	4.E-7	DCではステップ状?	14840	伊豆大島近海	11830	気象庁地震
995	25015	体積歪計	SP成分	秦野	67	1	0.065	6.E-7	無次元	湾状やや尾縮	2	1.8E-6	DCではステップ状?	14840	伊豆大島近海	11830	気象庁地震
996	54004	電磁放射	ラジオ	荏山	55	0.03	0.01	*	*	*	1	*	*	14840	伊豆大島近海	11540	尾池
997	60011	ラドン	自動連続測定	静岡県富士宮	91	3	3	0.2	kcpm	減少(パルス状)	0	*	*	14840	伊豆大島近海	11380	池田
998	35013	様式変化	*	*	*	1	1	0.1	ρ	異常減少	*	*	*	14850	伊豆半島川奈崎沖	10310	Hamada
999	35014	様式変化	*	*	*	45	45	*	*	活動の推移	*	*	*	14860	紀伊半島	12500	東大地震研
1000	61048	水質ガス	CH4/Ar測定	奥動後温泉	116	*	*	*	CH4/Ar	増加	*	*	*	14870	瀬戸内海西瀬部	10450	Kawabe
1001	25017	体積歪計	LP.SP成分	富津	~150	1	*	2E-6	無次元	ステップ状伸び	*	*	*	14880	三宅島群発	11810	気象庁地震
1002	25018	体積歪計	LP.SP成分	鴨川	~150	0.13	*	4E-8	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	14880	三宅島群発	11810	気象庁地震
1003	30223	前震	地震計	伊東市鎌田	120	1	1	233	前震数	*	*	*	群発地震中に発生	14890	三宅島近海	11840	気象庁地震
1004	35015	様式変化	*	*	*	.83	.83	0.2	ρ	異常減少	*	*	*	14890	三宅島近海	10310	Hamada
1005	36059	先駆地震	*	*	*	909	*	*	*	先駆的地震活動	*	*	*	14890	三宅島近海	12280	鈴木
1006	25019	体積歪計	LP.SP成分	三浦	~40	4	*	2E-7	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	14900	伊豆半島東方沖群発	11810	気象庁地震
1007	51014	地電流	地電流EW	Pirgos	100	2.5	2.5	60	mV	減少	0	*	*	14910	Ionian Sea	10570	Meyer
1008	51015	地電流	地電流NS微分	Pirgos	100	3.5	3.5	10	mV/h	振幅の増大	0	*	*	14910	Ionian Sea	10570	Meyer
1009	35016	様式変化	*	*	*	5	5	0.4	ρ	異常減少	*	*	*	14920	伊豆半島川奈崎沖	10310	Hamada
1010	32008	Q値	*	Garm	40	1095	1095	5	%	減少	*	*	1/Qc(5Hz)	14930	Garm	12180	佐藤

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
1011	31014	b 値	地震計	*	*	290	290	*	b 値	低下	*	*	M2.5 以下の発生比	14940	茨城県南部	12070	国立防災科
1012	54005	電磁放射	アンテナ	杉戸	50	0.40	0.40	*	*	パルス状変	1	*	*	14940	茨城県南部	13140	芳野
1013	54006	電磁放射	アンテナ	杉並	70	0.39	0.39	*	*	パルス状変	1	*	*	14940	茨城県南部	13140	芳野
1014	54007	電磁放射	アンテナ	八ヶ岳	150	0.06	0.06	*	*	パルス状変	1	*	*	14940	茨城県南部	13140	芳野
1015	30224	前震	地震計	*	*	0.5	0.06	2	前震数	*	*	*	M2.9、M2.8	14950	島根県西部	12280	鈴木
1016	31015	b 値	地震計	*	*	660	660	*	b 値	低下	*	*	M2.0 以下の発生比	14960	浜名湖付近	12070	国立防災科
1017	60013	ラドン	ラドン計	静岡県志太温泉	60	8	4	200	cpm	減少	0	*	*	14960	浜名湖付近	12400	地質調査所
1018	35017	様式変化	*	*	*	2	2	0.15	ν	異常減少	*	*	*	14970	房総半島東	10310	Hamada
1019	11020	測量	水準測量	男鹿半島	70	5000	5000	4	cm	半島先端の隆起	2	2	*	14980	日本海中部	12030	国土地理院
1020	11021	測量	水準測量	青森県深浦付近	80	2900	2900	3	cm	地盤の隆起	0	*	*	14980	日本海中部	12030	国土地理院
1021	11022	測量	水準測量	男鹿半島	70	2200	2200	2	cm	地盤隆起の加速	2	2	*	14980	日本海中部	12230	地震予知総
1022	12024	検潮	検潮儀	秋田県男鹿	70	4400	4400	6	cm	潮位低下	0	*	鼠ヶ関との潮位差	14980	日本海中部	12230	地震予知総
1023	12025	検潮	検潮儀	青森県深浦	80	2900	2900	5	cm	潮位低下	0	*	鼠ヶ関との潮位差	14980	日本海中部	12230	地震予知総
1024	21001	水管傾斜	水管傾斜計	男鹿半島	80	1800	1800	30	ラジアン	連続的東上	*	*	Ref. 水準測量結果	14980	日本海中部	10630	Mogi
1025	21002	水管傾斜	水管傾斜計	男鹿	80	1500	1500	3.E-5	ラジアン	東上がり	3	*	*	14980	日本海中部	10630	Mogi
1026	25001	体積歪計	LP成分	五丈の目	90	>150	>150	発生回数	湾状信号の発生	*	*	*	最大余震後に発生せず	14980	日本海中部	10510	Linde
1027	30225	前震	地震計	*	*	12	*	*	前震数	*	*	*	最大M5.0	14980	日本海中部	12550	東大理学部
1028	36060	先駆地震	*	*	*	6954	*	*	*	先駆的地震	*	*	*	14980	日本海中部	12280	鈴木
1029	37106	空白静穏	*	*	*	1820	1820	*	*	活動静穏化	*	*	Mo=4	14980	日本海中部	12950	茂木
1030	38005	地震波形	地震計	OGA(50km)	<10	12	12	*	*	相似波形群あり	*	*	*	14980	日本海中部	10330	Hasegawa
1031	61043	水質ガス	H2濃度分析	天生(Amo)	486	1	1	64	ppm	増加	2	*	分析は週一回	14980	日本海中部	10900	Satake
1032	61044	水質ガス	H2濃度測定	さかかみ	474	8	8	7.8	%	増加	2	*	*	14980	日本海中部	10900	Satake
1033	61045	水質ガス	H2濃度分析	上ヶ島J-2	478	8	*	250	ppm	増加	2	*	*	14980	日本海中部	10900	Satake
1034	22001	孔中傾斜	傾斜計	塩山	31	18	10	4.E-7	ラジアン	*	1	*	*	14990	山梨県東部	12190	佐藤
1035	30226	前震	地震計	*	*	27	*	1	前震数	*	*	*	*	14990	山梨県東部	12280	鈴木

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR	
1036	31016	b 値	地震計	*	*		390	390	*	b 値	低下	*	*	M2.0以下の発生比	14990	山梨県東部	12070	国立防災科
1037	54011	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	300	1	1	200	NOISE 数/6h	増加	*	*	*	14990	山梨県東部	10800	Oike	
1038	60014	ラドン	ラドン計	静岡県志太	100	8	5	400	cpm	減少	0	*		14990	山梨県東部	12400	地質調査所	
1039	60015	ラドン	ラドンモニター	東京都府中市	35	7	15	70	cpm	減少	0	*	水温補正後	14990	山梨県東部	12090	国立防災科	
1040	61047	水質ガス	CH4/Ar 測定	奥動後温泉	15	20	*	*	He/Ar	増加	*	*	項目5: a few weeks	15000	瀬戸内海西部	10450	Kawabe	
1041	25020	体積歪計	LP成分	網代	22	0.02	*	5.E-7	無次元	ステップ状縮み	*	*	*	15010	伊豆半島川崎沖	11850	気象庁地震	
1042	30227	前震	*	三宅島測候所	13	0.3	0.3	37	有感前震数	*	*	*	噴火に伴う地震	15020	三宅島近海	11860	気象庁地震	
1043	35018	様式変化	* ラジオ受信機	* 宇治	*	.19	.19	0.2	NOISE 数/6h	異常減少	*	*	*	15020	三宅島近海	10310	Hamada	
1044	54012	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	500	1	1	500	NOISE 数/6h	増加	*	*	*	15020	三宅島近海	10800	Oike	
1045	30228	前震	地震計	*	*	0.008	*	1	前震数	*	*	*	12分前にM2.5	15030	鳥取県中部	11900	京大鳥取微	
1046	35019	様式変化	*	*	*	14600	14600	*	*	移動現象	*	*	*	15030	鳥取県中部	12960	茂木	
1047	37107	空白静穏	*	*	*	360	360	*	*	静穏化	*	*	*	15030	鳥取県中部	11900	京大鳥取微	
1048	37116	空白静穏	*	*	*	870	870	70%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.8	15040	Kaioiki, Hawaii	11240	Wyss	
1049	33030	発震機構	地震計	43km以内	<1	20	20	*	*	P軸回転	*	*	*	15050	京都付近	11940	京大理学部	
1050	37108	空白静穏	*	*	*	2920	2920	*	*	空白域	*	*	*	15050	京都付近	11940	京大理学部	
1051	39002	周波数	地震計	YG1(13km)他1	<1	20	20	*	*	低周波分多	*	*	余震の比較。継続時間	15050	京都付近	11940	京大理学部	
1052	35020	様式変化	*	*	*	.23	.23	0.1	ノ	異常減少	*	*	*	15060	伊豆大島近海	10310	Hamada	
1053	22003	孔中傾斜	*	愛川・塩山・南足柄	30	5~7	*	僅か	ラジアン	同期して変	3	*	同期するかどうか	15070	山梨県東部	12080	国立防災科	
1054	22005	孔中傾斜	*	CKR	70	6	6	4E-7	ラジアン	ドリフト急	*	*	コサイスミットは小?	15070	山梨県東部	12130	国立防災科	
1055	28002	A E	高周波地震計	アシハーバード	450	0.25	0.25	120	回	一時的増加	0	0	35Hz帯	15080	Gazli	12200	佐藤	
1056	37109	空白静穏	*	*	*	2920	2920	*	*	空白域	*	*	*	15090	京都府南部	11950	京大理学部	
1057	24037	伸縮計	伸縮計	生野	31	41	41	*	無次元	歪み速度増	2	7E-7	縮(N-S)、伸(NE-SW)	15100	山崎断層近傍	13030	山崎断層研	
1058	24038	伸縮計	伸縮計	生野	31	6	6	5E-7	無次元	急激な伸び	1	7E-7	N-S成分	15100	山崎断層近傍	13030	山崎断層研	
1059	24039	伸縮計	伸縮計	生野	31	6	6	*	無次元	潮汐振幅減少	*	*	NE-SW成分	15100	山崎断層近傍	13030	山崎断層研	
1060	24041	伸縮計	石英管	生野obs	30	6.5	6.5	7E-7	無次元	短期間の伸び	1	~10E-7	*	15100	山崎断層近傍	11910	京大鳥取微	
1061	50011	地磁気	磁力計	安富ウスズク	3	60	60	10	% (磁気勾配	増加	0	*	*	15100	山崎断層近傍	12240	住友	
1062	51011	地電流	地電流	山崎断層観測坑	3	45	45	40	mV/31.2m	減少	0	*	*	15100	山崎断層近傍	12860	宮腰	

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
1063	52001	比抵抗	電気検層法	山崎断層	3	30	13	2.0	%	増加	1	2.0	*	15100	山崎断層近	13130	吉野
1064	52002	比抵抗	比抵抗NS	山崎断層	3	120	120	6.0	%	減少	0	*	*	15100	山崎断層近	12250	住友
1065	52003	比抵抗	比抵抗EW	山崎断層	3	75	75	30	%	減少	2	*	*	15100	山崎断層近	12250	住友
1066	54013	電磁放射機	ラジオ受信機	宇治	105	1	1	100	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15100	山崎断層近	10800	Oike
1067	22004	孔中傾斜	*	塩山	45	17	10	~1E-6	ラジアン	凸状傾斜変化	0	*	*	15110	埼玉県西部に群発あり	12100	国立防災科
1068	52006	比抵抗	比抵抗NS	山崎断層	340	50	45	10	%	増加	0	*	*	15120	向灘	12620	土井
1069	24044	伸縮計	石英管	端浪	60	*	*	0	無次元	歪み変化	*	*	*	15130	長野県西部	12680	名大理学部
1070	32001	Q値	1Hz.V-comp	GERO	24	480	480	*	*	散乱強度増大	*	*	*	15130	長野県西部	10910	Sato
1071	35025	様式変化	地震計	*	*	*	13240	*	*	地震活動の移動相あり	*	*	*	15130	長野県西部	11300	Yoshida
1072	38009	地震波形	地震計	TKY(45km)	*	>490	*	*	*	波形群	*	*	*	15130	長野県西部	10660	Mori
1073	52009	比抵抗	比抵抗NS	山崎断層	280	30	25	5	%	増加	0	*	*	15130	長野県西部	12620	土井
1074	54014	電磁放射機	ラジオ受信機	宇治	190	1	1	700	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15130	長野県西部	10800	Oike
1075	60016	ラドン	*	静岡県袋井	125	2	3	0.3	kcpm	減少	2	0.3	*	15130	長野県西部	12420	地質調査所
1076	60017	ラドン	*	長野県松代	100	60	100	4	kc/m/l	減少	*	*	*	15130	長野県西部	12410	地質調査所
1077	60018	ラドン	ラドンαトラック法	岐阜県跡津川断層	65	14	70	500	N.T/cm 2day	増加	*	*	*	15130	長野県西部	12610	富山大学
1078	61049	水質ガス	He/Ar測定	白狐温泉	50	600	560	0.03	He/Ar	増大後低下	0	*	*	15130	長野県西部	10970	Sugisaki
1079	61050	水質ガス	N2/Ar測定	白狐温泉	50	600	560	15.0	N2/Ar	増大後低下	0	*	*	15130	長野県西部	10970	Sugisaki
1080	61051	水質ガス	CH4/Ar測定	白狐温泉	50	600	560	6.4	CH4/Ar	増大後低下	0	*	*	15130	長野県西部	10970	Sugisaki
1081	61052	水質ガス	水素濃度測定	白狐温泉	50	41	90	18	ppm	増大	*	*	*	15130	長野県西部	10970	Sugisaki
1082	61053	水質ガス	水素濃度測定	犬山	71	*	*	*	ppm	増大	*	*	*	15130	長野県西部	10970	Sugisaki
1083	61054	水質ガス	CH4/Ar測定	湯谷温泉	95	30	30	*	CH4/Ar	急低下	0	*	*	15130	長野県西部	10970	Sugisaki
1084	61055	水質ガス	水素濃度測定	湯谷温泉	95	120	120	80	ppm	増大	*	*	*	15130	長野県西部	10970	Sugisaki
1085	52008	比抵抗	比抵抗EW	山崎断層	175	20	15	20	%	減少	0	*	*	15140	和歌山県	12620	土井
1086	54015	電磁放射機	ラジオ受信機	宇治	1100	1	1	100	NOISE数/6h	増加	*	*	*	15150	和歌山県境	10800	Oike
1087	25021	体積歪計	LP.SP成分	大島	10	0.4	0.4	1.2E-6	無次元	伸びステッブ	*	*	*	15160	伊豆大島近海	11870	気象庁地震

前兆ファイル

NO.	PCNO	TYPE	DEVICE	SITE	DELTA	PT	DUR	VAL	UNIT	VARIATION	COS	CVAL	MEMO	EQNO	EQNAME	LNO	AUTHOR
1088	54016	電磁放射	ラジオ受信機	宇治	350	1	1	100	NOISE 数/6h	増加	*	*	*	15170	愛媛県南西 部	10800	Oike
1089	52007	比抵抗	比抵抗NS	山崎断層	155	30	30	20	%	増加	0	*	*	15180	紀伊水道	12620	土井
1090	20043	振子傾斜	水平振子	阿武山obs	43	5	5	0	秒	傾斜方向変 化	3	~0.1	* (著者)	15190	花折峠付近 の地震	11960	京大理学部
1091	60019	ラドン	*	東京都府中市	60	20	*	300	cpm	増加	*	*		15200	千葉・茨城 県境地震	12120	国立防災科
1092	60020	ラドン	*	埼玉県和光市	40	30	90	100	PCI/L	増加	*	*	普段の変動	15200	千葉・茨城 県境地震	12120	国立防災科
1093	24040	伸縮計	石英管	生野obs	50	0.7	0.7	8E-8	無次元	短期間の伸 び	0	0	関連性不明 (著者)	15210	播磨灘の地 震	11910	京大鳥取微
1094	37111	空白静穏	*	*	*	1260	1260	83%	rate	静穏化	*	*	M $\geq$ 2.3	15220	Andreanof islands, A	10480	Kisslinger
1095	37118	空白静穏	*	*	*	1050	1050	70%	rate	静穏化	*	*	Mmin=1.7	15230	Stone Canyon, San An	11250	Wyss
1096	22006	孔中傾斜	孔井用	千倉(CKR)	70	6	6	0.4E-6	ラジア ン	N25°E下が り	0	0	?	15240	房総半島沖	12130	国立防災科
1097	24042	伸縮計	石英管	姫神(HMK)	45	6	6	*	無次元	歪速度変化	1	~1E-7	非常に小さ い(著者)	15250	岩手県岩泉 町付近	12600	東北大理学
1098	24043	伸縮計	*	宮崎	~100	0.3	0.3	2E-8	/6hr	伸び加速	2	~1E-7	雨と重なる	15260	日向灘	11890	京大宮崎地
1099	24045	伸縮計	石英管	湯ヶ島	*	0.08	0.08	3E-9	3E-9	縮みの増大	2	6E-9	群発地震初 期	15270	伊豆半島東 方沖	11970	京大理学部

C 震源ファイル



震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
1	10010	日本の地震一般	-9	*	*	*	*	*	*	*	N*	E*	*	*	1
2	10020	日向灘の地震一般	-9	*	*	*	*	*	*	*	N32	E132	*	9	1
3	10030	桜島	-9	0914	0112	1828	MJ	71	*	*	N31.60	E130.60	10	6	1
4	10040	山 東 省 郊 城 ・ 営 県	*	1668	0725	*	Ms	85	*	*	N35.30	E118.60	*	6	1
5	10050	鯨ヶ沢地震	-9	1793	0208	13**	MK	70	*	*	N40.85	E139.95	*	9	1
6	10060	佐 渡 地 震	-9	1802	1209	14**	MK	66	*	*	N37.80	E138.35	*	9	1
7	10070	河 北 省 礪 県	*	1830	0612	*	Ms	75	*	*	N36.40	E114.20	*	6	1
8	10080	Around Shumagin Islands	11	1847	0404	06**	*	80	*	*	N55	W160	0	2	1
9	10090	安政東海地震	-9	1854	1223	09**	MK	84	*	*	N34.00	E137.80	*	4	1
10	10100	Fort Tejon	8	1857	*	*	Ms	83	*	*	N34.5	W118.0	*	6	1
11	10110	Assam	*	1869	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
12	10120	浜田地震	-9	1872	0314	1640	MK	71	*	*	N34.80	E132.00	*	1	4
13	10130	渤海	*	1888	0613	*	Ms	75	*	*	N38.50	E119.00	*	6	1
14	10140	長野県北部	-9	1890	0107	1543	MJ	62	*	*	N36.50	E138.00	10	1	1
15	10150	濃尾地震	-9	1891	1028	0638	MJ	80	*	*	N35.60	E136.60	10	1	3
16	10160	根室沖	-9	1894	0322	1923	MJ	79	*	*	N42.50	E146.00	60	2	1
17	10170	陸羽地震	-9	1896	0831	1706	MJ	72	*	*	N39.50	E140.70	10	1	2
18	10180	上高井地震	-9	1897	0117	0536	MJ	52	*	*	N36.70	E138.30	10	1	1
19	10190	Assam	*	1897	0612	*	Ms	87	*	*	N26.00	E91.00	*	6	1
20	10200	富士川中流域	-9	1898	0403	0609	MJ	59	*	*	N35.4	E138.4	*	9	1
21	10210	三宅島近海	-9	1900	1105	1642	MJ	66	*	*	N33.90	E139.40	10	9	1
22	10220	青森・岩手県境	-9	1902	0130	2301	MJ	70	*	*	N40.5	E141.3	*	1	1
23	10230	島根県東部	-9	1904	0606	1151	MJ	58	*	*	N35.30	E133.20	10	1	1
24	10240	芸予地震	-9	1905	0602	1439	MJ	69	*	*	N34.10	E132.50	*	1	1
25	10250	伊豆大島近海	-9	1905	0607	1439	MJ	58	*	*	N34.80	E139.30	3	1	1
26	10260	San Francisco	7	1906	0418	0612	Ms	79	*	*	N38.00	W123.00	*	9	1
27	10270	岐阜県中部	-9	1906	0421	0438	MJ	59	*	*	N35.90	E137.20	30	1	1
28	10280	熊本県北部	-9	1907	0310	2203	MJ	54	*	*	N32.90	E130.70	10	1	2
29	10290	伊豆半島南方沖	-9	1908	0513	0522	MJ	60	*	*	N33.90	E138.90	10	9	1
30	10300	房総半島南東沖	-9	1909	0313	2329	MJ	75	*	*	N34.50	E141.50	60	2	1
31	10310	姉川地震	-9	1909	0814	1531	MJ	68	*	*	N35.40	E136.30	10	1	1
32	10320	喜界島地震	-9	1911	0615	2326	MJ	80	*	*	N28.00	E130.00	100	5	1
33	10330	鹿児島県西岸	-9	1913	0630	1645	MJ	59	*	*	N31.60	E130.30	10	1	1
34	10340	秋田仙北地震	-9	1914	0315	0459	MJ	71	*	*	N39.50	E140.40	10	1	1
35	10350	Assam	*	1918	0708	*	Ms	76	*	*	N24.50	E91.00	*	6	1
36	10360	大町地震	-9	1918	1111	1604	MJ	65	*	*	N36.50	E137.90	10	1	1
37	10370	海原	*	1920	*	*	*	85	*	*	*	*	*	*	1

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
38	10380	箱根付近	-9	1920	1227	1821	MJ	55	*	*	N35.20	E139.00	10	1	1
39	10390	Assam	*	1922	*	*	Ms	71	*	*	*	*	*	*	1
40	10400	千々石湾	-9	1922	1208	0150	MJ	69	*	*	N32.70	E130.10	10	9	1
41	10410	関東地震	-9	1923	0901	1158	MK	79	*	*	N35.10	E139.50	30	4	15
42	10420	広島県北部	-9	1926	1127	1826	MJ	44	*	*	N35.00	E132.97	20	1	1
43	10430	北丹後地震	-9	1927	0307	1827	MJ	73	*	*	N35.53	E135.15	0	1	1
44	10440	岐阜県北部	-9	1927	0402	0825	MJ	48	*	*	N35.85	E137.27	10	1	2
45	10450	広島県北部	-9	1927	0508	1657	MJ	57	*	*	N34.97	E133.00	0	1	3
46	10460	新潟県沖	-9	1927	0729	0001	MJ	43	*	*	N37.50	E137.95	70	9	1
47	10470	関原地震	-9	1927	1027	1053	MJ	52	*	*	N37.59	E138.65	0	1	1
48	10480	和歌山県北部	-9	1927	1202	1555	MJ	49	*	*	N34.08	E135.22	0	1	1
49	10490	千石湾	-9	1927	1204	1253	MJ	50	*	*	N32.58	E129.90	0	9	1
50	10500	三陸沖	-9	1928	0527	1850	MJ	70	*	*	N39.95	E143.25	40	2	1
51	10510	広島県沖	-9	1928	1012	2123	MJ	50	*	*	N34.57	E132.72	0	1	1
52	10520	大分県西部	-9	1928	1105	1341	MJ	47	*	*	N33.17	E130.97	0	1	1
53	10530	福岡県南部	-9	1929	0102	0140	MJ	55	*	*	N33.18	E130.80	0	1	1
54	10540	熊本県北部	-9	1929	0209	2127	MJ	51	*	*	N32.98	E130.65	0	1	1
55	10550	熊本県西部	-9	1929	1025	0357	MJ	48	*	*	N32.70	E130.58	0	1	1
56	10560	福岡県西部	-9	1930	0205	2228	MJ	50	*	*	N33.50	E130.15	30	1	1
57	10570	石川県南部	-9	1930	1017	0636	MJ	63	*	*	N36.30	E136.28	0	1	1
58	10580	北伊豆地震	-9	1930	1126	0403	MJ	73	*	*	N35.08	E139.05	0	1	1
59	10590	広島県南部	-9	1930	1220	2302	MJ	61	*	*	N34.82	E132.62	0	1	3
60	10600	北海道南部	-9	1931	0217	0348	MJ	68	*	*	N42.55	E142.82	30	1	1
61	10610	大分県中部	-9	1931	0428	1443	MJ	44	*	*	N33.13	E131.28	20	1	2
62	10620	山梨県中部	-9	1931	0611	1516	MJ	59	*	*	N35.52	E138.95	0	1	1
63	10630	茨城県沖	-9	1931	0623	1515	MJ	66	*	*	N36.47	E141.05	10	9	1
64	10640	山梨県東部	-9	1931	0916	2143	MJ	63	*	*	N35.52	E139.02	0	1	2
65	10650	西埼玉地震	-9	1931	0921	1120	MJ	69	*	*	N36.15	E139.23	0	1	1
66	10660	日向灘	-9	1931	1102	1903	MJ	71	*	*	N32.25	E132.63	40	4	2
67	10670	岩手県中部	-9	1931	1104	0119	MJ	65	*	*	N39.53	E141.87	0	1	2
68	10680	広島県北部	-9	1931	1115	1041	MJ	42	*	*	N34.92	E132.75	30	1	1
69	10690	青森県方	-9	1931	1224	0159	MJ	51	*	*	N41.15	E139.83	0	9	1
70	10700	大森野方	-9	1931	1226	1043	MJ	59	*	*	N32.55	E130.55	10	1	1
71	10710	千葉東方	-9	1932	1005	2300	MJ	49	*	*	N35.23	E141.02	10	2	1
72	10720	千葉東方	-9	1932	1016	0909	MJ	51	*	*	N35.22	E141.00	20	2	1
73	10730	北海道南部	-9	1932	1126	1324	MJ	70	*	*	N42.42	E142.47	20	1	1
74	10740	三陸沖	-9	1933	0303	0231	MJ	81	*	*	N39.23	E144.52	10	5	4

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
75	10750	大分県西部	-9	1933	0325	2150	MJ	49	*	*	N33.10	E130.85	0	1	1
76	10760	1933年宮城県沖地震	-9	1933	0619	0637	MJ	71	*	*	N38.08	E142.50	0	2	1
77	10770	能登半島	-9	1933	0921	1214	MJ	60	*	*	N37.12	E136.83	30	1	1
78	10780	阿蘇山付近	-9	1934	0129	1038	MJ	53	*	*	N33.05	E131.00	0	1	2
79	10790	南伊豆	-9	1934	0321	1239	MJ	55	*	*	N34.80	E138.90	0	1	1
80	10800	岐阜県中部	-9	1934	0818	1138	MJ	63	*	*	N35.63	E137.02	0	1	1
81	10810	屋久島近海	-9	1934	0913	0243	MJ	55	*	*	N30.42	E130.12	0	9	1
82	10820	新潟県沖	-9	1934	1108	1225	MJ	56	*	*	N37.27	E138.22	20	9	1
83	10830	阿蘇外輪山北部	-9	1935	0307	1941	MJ	50	*	*	N33.18	E131.13	20	1	3
84	10840	福島県西部	-9	1935	0308	0231	MJ	54	*	*	N37.33	E139.68	0	1	1
85	10850	房総半島南東沖	-9	1935	0629	0358	MJ	61	*	*	N34.70	E140.37	10	2	1
86	10860	京都府中部	-9	1936	0205	1611	MJ	44	*	*	N35.15	E135.77	20	1	2
87	10870	茨城県沖	-9	1936	0715	1054	MJ	58	*	*	N36.22	E141.58	10	3	1
88	10880	安房野島崎沖	-9	1936	1026	0030	MJ	61	*	*	N34.67	E140.13	90	5	1
89	10890	金華山川沖	-9	1936	1103	0546	MJ	75	*	*	N38.15	E142.13	40	2	1
90	10900	神奈川県西部	-9	1936	1119	2257	MJ	52	*	*	N35.45	E139.18	0	1	1
91	10910	新島近海	-9	1936	1227	0914	MJ	63	*	*	N34.42	E139.03	0	9	2
92	10920	日向灘	-9	1937	0106	0638	MJ	62	*	*	N30.97	E132.80	60	9	1
93	10930	熊本県中部	-9	1937	0127	1604	MJ	51	*	*	N32.73	E130.82	30	1	2
94	10940	福島県西部	-9	1937	0214	1349	MJ	47	*	*	N37.35	E139.92	10	1	1
95	10950	福布志湾	-9	1937	0624	0541	MJ	53	*	*	N31.37	E131.10	0	9	1
96	10960	長崎県南部	-9	1937	0709	1308	MJ	50	*	*	N32.78	E129.95	0	1	2
97	10970	山形県河内	*	1937	0801	*	Ms	70	*	*	N35.20	E115.30	*	6	1
98	10980	長野県東部	-9	1937	1123	0239	MJ	55	*	*	N35.65	E138.17	20	1	1
99	10990	田辺湾沖	-9	1938	0112	0012	MJ	68	*	*	N33.58	E135.07	0	4	2
100	11000	屈斜路湖付近	-9	1938	0529	0142	MJ	61	*	*	N43.55	E144.45	0	1	1
101	11010	宮古島近海	-9	1938	0610	1853	MJ	67	*	*	N25.30	E125.20	40	9	1
102	11020	福島県沖	-9	1938	1105	1743	MJ	75	*	*	N37.33	E142.18	30	2	2
103	11030	山梨県南部	-9	1938	1204	1022	MJ	50	*	*	N35.27	E138.40	0	1	1
104	11040	男鹿半島地震	-9	1939	0501	1458	MJ	68	*	*	N40.13	E139.52	0	1	2
105	11050	静岡県北部	-9	1939	1013	1114	MJ	44	*	*	N35.20	E138.55	20	1	1
106	11060	山梨県中部	-9	1940	0301	1658	MJ	48	*	*	N35.62	E138.67	0	1	1
107	11070	房総半島南東沖	-9	1940	0612	2259	MJ	62	*	*	N34.82	E141.03	0	2	1
108	11080	Vrancea (Rumania)	-2	1940	1110	*	Ms	74	*	*	N45.5	E26.5	*	9	1
109	11090	長野県中部	-9	1941	0123	1636	MJ	46	*	*	N36.18	E138.00	20	1	1
110	11100	長野県北部	-9	1941	0307	1200	MJ	51	*	*	N36.73	E138.27	0	1	1
111	11110	長野県北部	-9	1941	0715	2345	MJ	61	*	*	N36.72	E138.23	0	1	3

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
112	11120	日向灘	-9	1941	1119	0146	MJ	72	*	*	N32.02	E132.08	0	4	1
113	11130	伊豆大島近海	-9	1942	1107	1303	MJ	49	*	*	N34.70	E139.27	0	1	2
114	11140	沖繩近海	-9	1943	0107	1228	MJ	60	*	*	N26.30	E126.40	40	9	1
115	11150	青森県東方沖	-9	1943	0613	1412	MJ	71	*	*	N41.25	E143.35	20	2	1
116	11160	田島地震	-9	1943	0812	1350	MJ	62	*	*	N37.32	E139.92	0	1	1
117	11170	鳥取地震	-9	1943	0910	1737	MJ	72	M0	74	N35.52	E134.08	0	1	4
118	11180	長野県北部	-9	1943	1013	1443	MJ	59	*	*	N36.77	E138.08	0	1	1
119	11190	日向灘	-9	1943	1118	1612	MJ	53	*	*	N32.68	E131.97	20	2	1
120	11200	御蔵島近海	-9	1943	1211	1234	MJ	54	*	*	N33.87	E139.83	40	9	1
121	11210	神津島近海	-9	1943	1227	2306	MJ	49	*	*	N34.02	E139.05	20	9	1
122	11220	箱根付近	-9	1944	0103	2327	MJ	51	*	*	N35.33	E138.88	0	1	2
123	11230	新疆島	*	1944	0927	*	Ms	70	*	*	N39.0	E37.5	*	6	1
124	11240	東南海地震	-9	1944	1207	1335	MJ	79	M0	80	N33.80	E136.62	30	4	13
125	11250	伊豆大島近海	-9	1944	1208	0557	MJ	57	*	*	N34.55	E139.60	10	1	1
126	11260	三河地震	-9	1945	0113	0338	MJ	68	*	*	N34.70	E137.10	0	1	4
127	11270	青森県東方沖	-9	1945	0210	1358	MJ	71	*	*	N41.00	E142.07	20	9	1
128	11280	日向灘	-9	1946	0501	1902	MJ	55	*	*	N31.70	E132.07	10	4	1
129	11290	長野県西部	-9	1946	1112	0521	MJ	51	*	*	N36.43	E137.72	0	1	1
130	11300	南海道地震	-9	1946	1221	0419	MJ	80	M0	81	N33.03	E135.62	20	4	9
131	11310	熊本県中部	-9	1946	1222	0341	MJ	50	*	*	N32.87	E130.77	0	1	2
132	11320	Assam	*	1947	0729	*	Ms	79	*	*	N28.50	E94.00	*	6	1
133	11330	茨城県沖	-9	1948	0315	2024	MJ	*	*	*	N36.45	E141.78	10	2	1
134	11340	福井地震	-9	1948	0628	1613	MJ	71	*	*	N36.17	E136.20	0	1	2
135	11350	山梨県東部	-9	1949	0220	1448	MJ	49	*	*	N35.50	E139.03	10	1	1
136	11360	新疆幹台	-8	1949	0223	*	Ms	73	*	*	N41.00	E83.50	*	6	1
137	11370	福島県沖	-9	1949	0522	0640	MJ	63	*	*	N37.42	E141.72	20	2	1
138	11380	京都府中部	-9	1949	0810	0126	MJ	51	*	*	N35.22	E135.60	0	1	1
139	11390	Queen Charlotte Is.	0	1949	0822	*	Ms	81	*	*	N53.80	W133.30	*	2	1
140	11400	日向灘	-9	1949	1106	1300	MJ	48	*	*	N31.57	E131.92	0	4	1
141	11410	Assam	*	1950	*	*	Ms	67	*	*	*	*	*	*	1
142	11420	南紀	-9	1950	0426	1605	MJ	65	*	*	N33.90	E135.67	40	1	3
143	11430	Assam	*	1950	0815	*	Ms	86	*	*	N28.50	E96.50	*	6	1
144	11440	宮城県沖北部	-9	1950	0914	2143	MJ	43	*	*	N38.68	E140.90	0	1	1
145	11450	1952年十勝沖地震	-9	1952	0304	1023	MJ	82	*	*	N41.80	E144.13	0	2	7
146	11460	大聖寺沖地震	-9	1952	0307	1632	MJ	65	M0	68	N36.48	E136.20	0	1	7
147	11470	新島近海	-9	1952	0531	1437	MJ	49	*	*	N34.15	E139.23	10	9	1
148	11480	吉野地震	-9	1952	0718	0109	MJ	68	*	70	N34.45	E135.78	60	1	3

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
149	11490	Kern County		7	1952	0721	0452	Ms	77	*	*	N34.98 W119.03	*	6	2
150	11500	Kamchatka		0	1952	1104	*	Mw	90	*	*	N52.80 E159.50	*	2	1
151	11510	石川県沖	-9	1953	0531	1308	MJ	51	*	*	N36.58 E136.07		10	9	1
152	11520	広島県北部	-9	1953	0608	2250	MJ	50	*	*	N34.97 E132.78		10	1	1
153	11530	渡島半島西方沖	-9	1953	0714	2144	MJ	51	*	*	N42.07 E139.93		20	9	2
154	11540	房総沖地震	-9	1953	1126	0249	MJ	74	*	*	N33.98 E141.72		60	2	2
155	11550	島根県中部	-9	1954	0516	2156	MJ	54	*	*	N35.13 E132.73		30	1	1
156	11560	日向灘	-9	1954	0527	1550	MJ	57	*	*	N31.67 E131.85		20	4	1
157	11570	屋久島近海	-9	1954	0619	1056	MJ	62	*	*	N29.27 E130.93		20	4	2
158	11580	山梨県東部	-9	1955	0302	0717	MJ	48	*	*	N35.47 E138.97		20	1	1
159	11590	新疆島怡	*	1955	0415	*	Ms	70	*	*	N39.50 E74.30	*		6	1
160	11600	三陸はるか沖	-9	1955	0501	1855	MJ	61	*	*	M39.77 E143.88		10	2	1
161	11610	岩手県沖	-9	1955	0605	0151	MJ	59	*	*	N40.08 E142.97		10	2	1
162	11620	鳥取県西部	-9	1955	0623	2241	MJ	55	*	*	N35.30 E133.38		10	1	1
163	11630	徳島県南部	-9	1955	0727	1020	MJ	64	*	*	N33.73 E134.32		10	1	3
164	11640	伊豆半島南方沖	-9	1956	0310	1833	MJ	50	*	*	N33.78 E138.63		30	9	1
165	11650	伊豆半島南方沖	-9	1956	0813	0159	MJ	65	*	*	N33.80 E138.80		60	9	1
166	11660	渡島半島西方沖	-9	1957	0530	0718	MJ	51	*	*	N42.40 E139.50		20	9	1
167	11670	新島近海	-9	1957	1111	0420	MJ	60	*	*	N34.23 E139.30		0	9	4
168	11680	Southeast Alaska	*	1958	0710	*	Ms	82	*	*	N58.60 W137.10	*		*	2
169	11690	Iturup	-9	1958	1106	0758	Ms	81	*	*	N44.30 E148.50		80	2	3
170	11700	長野県北部	-9	1958	1227	0855	MJ	50	*	*	N36.48 E138.02		0	1	1
171	11710	福島県東方沖	-9	1959	0122	1410	MJ	68	*	*	N37.52 E142.23		40	2	1
172	11720	弟子屈地震	-9	1959	0131	0538	MJ	63	*	*	N43.27 E144.58		0	1	1
173	11730	Kamchatka	0	1959	0504	0715	Ms	78	*	*	N52.5 E159.5	*		2	1
174	11740	山形県中部	-9	1959	0511	0429	MJ	45	*	*	N38.30 E140.03		0	1	1
175	11750	Central Baykal	*	1959	0829	*	Ms	68	*	*	N52.60 E107.10	*		6	1
176	11760	山梨県西部	-9	1959	0924	0723	MJ	57	*	*	N35.60 E138.33		10	1	1
177	11770	箱根付近	-9	1960	0221	0047	MJ	45	*	*	N35.20 E139.02		0	1	2
178	11780	三陸はるか沖	-9	1960	0321	0207	MJ	70	*	*	N39.83 E143.43		0	2	2
179	11790	Chile	*	1960	0522	*	Mw	95	*	*	S39.50 W74.50	*		2	5
180	11800	岐阜県	-9	1960	1004	1946	MJ	51	*	*	N36.32 E137.60		240	1	1
181	11810	大台ヶ原地震	-9	1960	1226	1044	MJ	60	*	*	N34.13 E136.18		40	1	14
182	11820	茨城県沖	-9	1961	0116	1620	MJ	68	*	*	N36.03 E142.27		40	2	1
183	11830	長岡地震	-9	1961	0202	0339	MJ	52	*	*	N37.45 E138.83		20	1	1
184	11840	日向灘	-9	1961	0227	0310	MJ	70	*	*	N31.60 E131.85		40	4	4
185	11850	鹿児島県北部	-9	1961	0316	0716	MJ	55	*	*	N32.00 E130.70		0	1	1

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
186	11860	兵庫県西部の群発地震	-9	1961	0412	*	Mm	59	*	*	N35.	E135.	*	1	1
187	11870	岐阜県南部局地的地震	-9	1961	0425	*	*	*	*	*	N36.0	E136.5	*	1	1
188	11880	兵庫県西部	-9	1961	0507	2114	MJ	59	*	*	N35.10	E134.42	40	1	1
189	11890	釧路沖	-9	1961	0812	0051	MJ	72	*	*	N42.85	E145.57	80	5	1
190	11900	北美濃地震	-9	1961	0819	1433	MJ	70	*	*	N36.02	E136.77	0	1	12
191	11910	Fairview Peak	*	1962	*	1548	*	*	*	*	N*	W*	*	6	1
192	11920	白浜沖	-9	1962	0104	1335	MJ	64	*	*	N33.63	E135.22	40	4	5
193	11930	宮城県北部地震	-9	1962	0430	1126	MJ	65	*	*	N38.73	E141.13	0	1	5
194	11940	三宅島付近	-9	1962	0826	1549	MJ	59	*	*	N34.12	E139.45	40	9	1
195	11950	Naryn (USSR)	-5	1963	*	*	Ms	48	*	*	N41.4	E76.0	*	6	1
196	11960	沖繩島近海	-9	1963	0131	1407	MJ	62	*	*	N26.00	E126.75	20	9	1
197	11970	越前岬沖地震	-9	1963	0327	*	MJ	69	*	*	N35.78	E135.77	0	1	2
198	11980	Iturup	-9	1963	1013	1418	MJ	81	*	*	N43.75	E149.97	*	2	4
199	11990	知床半島	-9	1964	0120	0210	MJ	46	*	*	N44.05	E145.22	0	1	1
200	12000	松代付近	-9	1964	0122	2302	MJ	33	*	*	N36.43	E138.07	0	1	1
201	12010	Alaska	0	1964	0328	*	Mw	92	*	*	N61.10	W147.60	*	2	2
202	12020	男鹿半島沖	-9	1964	0507	1658	MJ	69	*	*	N40.33	E139.00	0	9	1
203	12030	新潟地震	-9	1964	0616	1301	MJ	75	*	*	N38.35	E139.18	40	9	13
204	12040	千島列島中部	-9	1964	0724	1712	MJ	64	*	*	N45.80	E153.35	20	2	1
205	12050	Nicaragua	*	1964	0730	*	Ms	60	*	*	N11.10	W86.20	*	6	1
206	12060	伊豆半島南部	-9	1964	1103	2009	MJ	54	*	*	N34.63	E138.80	0	1	1
207	12070	伊豆大島近海	-9	1964	1226	0210	MJ	55	*	*	N34.67	E139.28	0	*	1
208	12080	松代群発地震	-9	1965	*	*	Mt	63	*	*	N36	E138	*	1	3
209	12090	静岡県中部	-9	1965	0420	0841	MJ	61	*	*	N34.88	E138.30	20	1	5
210	12100	Oaxaca, Mexico	*	1965	0823	*	Ms	73	*	*	N16.30	E95.80	*	2	1
211	12110	茨城県沖	-9	1965	0918	0121	MJ	67	*	*	N36.32	E141.47	40	2	1
212	12120	神津島付近	-9	1965	1106	1757	MJ	56	*	*	N34.05	E139.02	20	1	1
213	12130	鳥島近海	-9	1965	1113	0252	MJ	65	*	*	N30.57	E140.60	0	9	1
214	12140	Off Coast of Mexico	*	1965	1206	*	Ms	68	*	*	N19.00	W107.10	*	2	1
215	12150	Kamchatka	*	1965	1222	*	*	58	*	*	N52.37	E160.46	31	5	1
216	12160	Kamchatka	0	1966	*	*	*	45	*	*	*	*	33	*	1
217	12170	千島列島南部	-10	1966	*	*	*	68	*	*	N45	E150	*	2	2
218	12180	Naryn (USSR)	-5	1966	*	*	Ms	48	*	*	N41.4	E76.0	*	6	1
219	12190	志摩半島沖	-9	1966	0111	2316	MJ	59	*	*	N3.60	E137.28	20	9	1
220	12200	Hollister	*	1966	0207	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
221	12210	Northeastern China	*	1966	0307	2129	*	68	mb	56	N37.35	E114.96	34	6	1
222	12220	河北省那台	-8	1966	0322	*	Ms	72	*	*	N37.60	E115.20	*	6	2

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
223	12230	松代群発地震	-9	1966	0405	1751	MJ	54	*	*	N36.58	E138.32	0	1	2
224	12240	Garm	-5	1966	0414	*	Ms	54	*	*	N39.0	E70.3	6	6	1
225	12250	Tashkent	0	1966	0425	2322	*	49	*	*	N41.35	E69.17	5	6	2
226	12260	Parkfield地震	8	1966	0628	0426	ML	56	Ms	65	N35.96	W120.50	10	6	5
227	12270	神津島付近	-9	1966	0806	0316	MJ	40	*	*	N34.17	E139.20	0	9	1
228	12280	雲南省中甸	-8	1966	0928	*	Ms	64	*	*	N27.50	E100.10	*	6	1
229	12290	千島列島南部	*	1967	*	*	Ms	68	*	*	*	*	*	2	2
230	12300	神津島付近	-9	1967	0406	1517	MJ	53	*	*	N34.22	E139.15	10	9	1
231	12310	松代付近	-9	1967	0914	1938	MJ	51	*	*	N36.43	E138.15	10	1	2
232	12320	Costa Rica	*	1967	1003	*	Ms	65	*	*	N10.90	W85.90	*	*	1
233	12330	弟子屈地震	-9	1967	1104	2330	MJ	65	*	*	N43.48	E144.27	20	1	2
234	12340	Kamchatka	*	1968	*	*	*	66	*	*	N53.00	E160.00	*	5	1
235	12350	えびの地震	-9	1968	0221	1044	MJ	61	*	*	N32.02	E130.72	0	1	2
236	12360	台湾省	*	1968	0226	*	Ms	68	*	*	N22.70	E121.50	*	*	1
237	12370	和歌山県	-9	1968	0330	0404	MJ	50	*	*	N34.17	E135.17	0	1	1
238	12380	1968年日向灘地震	-9	1968	0401	0942	MJ	75	*	*	N32.28	E132.53	30	4	4
239	12390	Borrego Mountain	0	1968	0409	*	Ms	64	*	*	N33.10	W116.10	*	6	2
240	12400	1968年十勝沖地震	-9	1968	0516	0949	MJ	79	*	*	N40.73	E143.58	0	2	9
241	12410	埼玉県中部	-9	1968	0701	1945	MJ	61	*	*	N39.98	E139.43	50	5	1
242	12420	Luzon (Philippines)	-8	1968	0801	*	ML	73	*	*	N18	E123	*	*	1
243	12430	Oaxaca Mexico	*	1968	0802	*	Ms	71	*	*	N16.60	W97.70	*	*	1
244	12440	愛媛県西岸	-9	1968	0806	0117	MJ	66	*	*	N33.30	E132.38	40	9	1
245	12450	和知(京都府中部)	-9	1968	0818	1612	MJ	56	*	*	N35.22	E135.38	0	1	3
246	12460	京都府	-9	1968	0827	2158	MJ	49	*	*	N35.00	E135.75	10	1	3
247	12470	長野県北部	-9	1968	0921	0725	MJ	53	*	*	N36.82	E138.27	10	1	2
248	12480	Kamchatka	*	1968	1104	*	*	50	*	*	*	*	*	*	1
249	12490	Crete (Greek)	-1	1968	1205	*	ML	61	*	*	N35	E25	*	*	1
250	12500	Kamchatka	0	1969	0211	1125	*	44	*	*	N53.60	E158.00	33	5	1
251	12510	Kamchatka	0	1969	0217	1316	*	44	*	*	N52.38	E158.60	33	5	1
252	12520	Garm	-5	1969	0322	*	Ms	61	*	*	N39.9	E70.3	6	6	1
253	12530	Western Turkey	-2	1969	0328	*	ML	66	*	*	N40	E30	*	9	1
254	12540	Kamchatka	*	1969	0608	*	*	55	*	*	N53.28	E159.70	74	5	1
255	12550	渤海地震	-8	1969	0718	1324	Ms	74	*	*	N38.30	E119.40	35	6	4
256	12560	Istrup	-9	1969	0812	0627	Ms	82	*	*	N43.50	E147.40	*	2	1
257	12570	北海道東方沖	-9	1969	0812	0627	MJ	78	*	*	N42.70	E147.62	30	2	3
258	12580	長野県西部	-9	1969	0902	2107	MJ	50	*	*	N36.20	E137.72	0	1	1
259	12590	岐阜県中部地震	-9	1969	0909	1415	MJ	66	*	*	N35.78	E137.07	0	1	9

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
260	12600	Kamchatka	*	1969	1003	0151	*	52	*	*	N51.80	E157.83	95	5	1
261	12610	Kamchatka	0	1969	1206	1722	*	44	*	*	N57.11	E162.52	33	5	1
262	12620	Przhivalsk	*	1970	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6	1
263	12630	雲南省通海	*	1970	0104	*	Ms	75	*	*	N24.10	E102.50	*	6	1
264	12640	雲南省普洱	*	1970	0206	*	Ms	61	*	*	N23.10	E100.80	*	6	1
265	12650	四川省大邑	*	1970	0224	*	Ms	60	*	*	N30.60	E103.00	*	6	1
266	12660	広島県北東部	-9	1970	0313	2227	MJ	46	*	*	N34.93	E132.82	10	1	1
267	12670	長野県松代	-9	1970	0409	0144	MJ	50	*	*	N36.43	E138.10	0	1	2
268	12680	Chiapas Mexico	*	1970	0429	*	Ms	73	*	*	N14.50	W92.60	*	*	2
269	12690	Nicaragua	*	1970	0812	*	Ms	63	*	*	N12.00	W86.50	*	*	1
270	12700	秋田県南東部地震	-9	1970	1016	1426	MJ	62	*	*	N39.20	E140.75	0	1	6
271	12710	海原	-8	1970	1203	*	*	55	*	*	*	*	*	6	1
272	12720	西吉	-8	1970	1203	0312	Ms	55	*	*	N35.85	E105.55	5	6	1
273	12730	Peru-Ecuador border	*	1970	1210	*	Ms	76	*	*	S4.00	W80.70	*	*	1
274	12740	Kamchatka, Kronotskiy Gulf	*	1971	*	*	*	50	*	*	*	*	*	*	1
	①														
275	12750	Kamchatka, Kronotskiy Gulf	*	1971	*	*	*	50	*	*	*	*	*	*	1
	②														
276	12760	Kamchatka, Kronotskiy Gulf	*	1971	*	*	*	77	*	*	*	*	*	*	1
277	12770	Garm	-5	1971	*	*	Ms	60	*	*	N39	E70	*	6	1
278	12780	渥美半島沖	-9	1971	0105	0608	MJ	61	*	*	N34.43	E137.17	40	5	3
279	12790	茨城県沖	-9	1971	0106	1504	MJ	55	*	*	N36.37	E141.15	40	5	1
280	12800	Tashikent	*	1971	02**	*	*	48	*	*	*	*	*	*	1
281	12810	San Fernando	8	1971	0209	*	Ms	66	*	*	N34.43	W118.37	12	9	5
282	12820	千々石湾	-9	1971	0215	1157	MJ	46	*	*	N32.72	E130.10	10	9	1
283	12830	北西トルコ	0	1971	0223	1941	mb	50	*	*	N39.62	E027.32	10	6	1
284	12840	北西トルコ	0	1971	0501	1345	mb	46	*	*	N40.95	E027.99	13	6	1
285	12850	呉忠	-8	1971	0628	1301	Ms	53	*	*	N37.75	E106.20	33	6	1
286	12860	静岡県南方沖	-9	1971	0704	1846	MJ	51	*	*	N33.68	E138.60	30	9	1
287	12870	三陸はるか沖	-9	1971	0717	0715	MJ	56	*	*	N39.02	E143.68	50	2	1
288	12880	山梨県東部	-9	1971	0723	0707	MJ	53	*	*	N35.55	E138.97	90	1	1
289	12890	北西トルコ	0	1971	0723	1505	*	44	*	*	N39.98	E025.90	0	6	1
290	12900	Blue Mountain Lake	*	1971	0727	*	ML	25	*	*	N43.87	W74.49	1.5	6	2
291	12910	襟裳岬沖	-9	1971	0802	1624	MJ	70	*	*	N41.23	E143.70	60	2	1
292	12920	河北省行唐地震	-8	1971	0805	*	*	43	*	*	*	*	*	6	1
293	12930	千葉県北西部	-9	1971	0812	0402	MJ	48	*	*	N35.75	E140.08	60	9	1
294	12940	Kamchatka	0	1971	1215	0829	Ms	78	mb	62	N56.04	E163.40	39	2	3

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
295	12950	新疆柯坪	-8	1972	0115	*	Ms	59	*	*	N40.30	E79.00	*	6	1
296	12960	石屏	-8	1972	0123	1005	Ms	55	*	*	N23.50	E102.50	33	6	1
297	12970	九竜	-8	1972	0408	1733	Ms	52	*	*	N29.40	E101.80	15	6	1
298	12980	雲南	-8	1972	0717	0641	mb	48	*	*	N24.20	E102.80	105	6	1
299	12990	Sitka	*	1972	0730	*	Ms	76	*	*	N56.80	W135.70	*	2	5
300	13000	福井・岐阜県境	-9	1972	0831	1707	MJ	60	*	*	N35.88	E136.77	10	1	1
301	13010	四川康定	-8	1972	0927	0808	Ms	58	*	*	N30.18	E101.58	22	6	2
302	13020	伊豆半島南西沖	-9	1972	1006	2031	MJ	55	*	*	N34.40	E138.52	30	5	1
303	13030	1972年八丈島東方沖地震	-9	1972	1204	1916	MJ	72	*	*	N33.20	E141.08	50	2	3
304	13040	Nicaragua	*	1972	1223	*	Ms	62	*	*	N12.40	W86.10	*	*	1
305	13050	California	0	1973	0110	1122	mb	43	*	*	N36.95	W121.59	8	6	2
306	13060	Near Limekiln Road	8	1973	0115	*	ML	41	*	*	N51.66	W175.95	33	2	1
307	13070	Colima, Mexico	*	1973	0130	*	Ms	74	*	*	N18.50	W103.00	*	2	2
308	13080	四川省炉霍地震	-8	1973	0206	1837	Ms	79	Mb	59	N31.33	E100.49	17	6	3
309	13090	Oxnard	0	1973	0221	*	mb	52	*	*	N34.10	W119.00	*	*	1
310	13100	Kamchatka	-11	1973	0228	*	Ms	73	*	*	N50.00	E158.00	*	2	1
311	13110	東京湾	-9	1973	0327	1108	MJ	49	*	*	N35.52	E139.93	60	5	1
312	13120	Costa Rica	*	1973	0414	*	Ms	65	*	*	N10.70	W84.80	*	*	1
313	13130	新疆精河	*	1973	0602	*	Ms	56	*	*	N44.10	E83.60	*	6	1
314	13140	1973年根室半島沖地震	-9	1973	0617	1255	MJ	74	Mb	65	N42.97	E145.95	40	2	8
315	13150	Hollister	*	1973	0622	*	*	39	*	*	N36.56	W121.21	10	6	1
316	13160	四川省馬辺	-8	1973	0629	0559	M	55	Mb	53	N28.86	E103.67	31	6	1
317	13170	四川省南坪	-8	1973	0811	1515	Ms	65	*	*	N32.88	E104.00	8	6	2
318	13180	雲南省普洱	-8	1973	0816	1158	Ms	63	*	*	N23.10	E100.90	10	6	2
319	13190	三陸はるか沖	-9	1973	0905	2203	MJ	61	*	*	N39.47	E143.40	40	2	1
320	13200	新島近海	-9	1973	0908	1323	MJ	48	*	*	N34.45	E139.48	20	9	1
321	13210	銚子付近	-9	1973	0930	1517	MJ	59	*	*	N35.65	E140.67	50	5	1
322	13220	California	0	1973	1004	0537	mb	29	*	*	N36.65	W121.29	7	6	2
323	13230	伊豆大島近海	-9	1973	1114	2347	MJ	41	*	*	N34.72	E139.30	0	1	1
324	13240	California	0	1973	1214	1204	mb	26	*	*	N36.67	W121.31	9	6	2
325	13250	California	0	1974	0127	1922	mb	27	*	*	N36.59	W121.23	7	6	1
326	13260	日向灘	-9	1974	0131	1603	MJ	57	*	*	N31.75	E131.98	20	4	1
327	13270	California	0	1974	0201	0327	mb	36	*	*	N36.79	W121.54	9	6	2
328	13280	愛知県西部	-9	1974	0210	1751	MJ	53	*	*	N35.03	E136.93	60	1	1
329	13290	静岡県西部	-9	1974	0224	1324	MJ	46	*	*	N34.78	E137.88	0	1	1
330	13300	Costa Rica	*	1974	0228	*	Ms	62	*	*	N9.30	E84.10	*	*	1
331	13310	千葉県東方沖	-9	1974	0303	1350	MJ	61	*	*	N35.57	E140.88	60	5	1

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP	
332	13320	California, 3個連続		0	1974	0308	1855	mb	28	*	*	N36.63	W121.28	4	6	3
333	13330	甘肃省(Li-yang)	*		1974	0423	*	*	55	*	*	*	*	*	6	3
334	13340	伊豆半島沖地震	-9	1974	0509	0833	MJ	69	*	*	N34.57	E138.80	10	1	7	
335	13350	永善・大関地震	-8	1974	0511	0325	Ms	71	Mb	58	N28.19	E103.98	17	6	5	
336	13360	河北省寧晋地震	-8	1974	0606	2031	Ms	52	Mb	47	N37.54	E115.10	45	6	2	
337	13370	八丈島近海	-9	1974	0819	2117	MJ	52	*	*	N33.13	E139.55	60	9	1	
338	13380	八丈島東方沖	-9	1974	0927	1210	MJ	64	*	*	N33.72	E141.52	60	5	1	
339	13390	Lima	*		1974	1010	*	Ms	75	Mw	81	S13.	W77.	*	2	1
340	13400	銚子付近	-9	1974	1116	0832	MJ	61	*	*	N35.75	E141.25	40	9	2	
341	13410	Hollister	0	1974	1128	2301	ML	52	Mb	48	N36.78	W121.60	7	6	7	
342	13420	本州南方沖	-9	1974	1130	0705	MJ	76	*	*	N30.60	E138.77	420	5	1	
343	13430	Assam	*		1975	*	*	Ms	67	*	*	*	*	*	*	1
344	13440	熊本県北東部	-9	1975	0123	2319	MJ	61	*	*	N33.00	E131.13	0	1	3	
345	13450	海城地震	-8	1975	0204	1936	Ms	73	*	*	N40.60	E122.60	10	6	19	
346	13460	千葉県北部	-9	1975	0208	0141	MJ	54	*	*	N35.82	E140.12	60	9	1	
347	13470	愛知・岐阜県境	-9	1975	0314	2256	MJ	53	*	*	N35.30	E136.84	50	1	1	
348	13480	八丈島付近	-9	1975	0402	1743	MJ	58	*	*	N33.70	E140.78	40	5	1	
349	13490	大分県中部	-9	1975	0421	0235	MJ	64	*	*	N33.13	E131.33	0	1	1	
350	13500	Galway Lake	0	1975	0601	0138	ML	52	*	*	N34.50	W116.50	2	6	1	
351	13510	島根県西部	-9	1975	0605	2118	MJ	46	*	*	N34.68	E131.97	10	1	1	
352	13520	北海道東方沖	-9	1975	0610	2247	MJ	70	*	*	N42.77	E148.22	0	2	1	
353	13530	Oroville	0	1975	0801	2020	ML	57	*	*	N39.43	W121.52	9	9	2	
354	13540	えびの付近	-9	1975	1017	1133	MJ	41	*	*	N32.07	E130.87	0	1	2	
355	13550	愛知県沿岸	-9	1975	1112	2350	MJ	43	*	*	N34.63	E137.43	40	1	1	
356	13560	Kalapana(Hawaii)	0	1975	1129	1447	Ms	72	Mb	59	N19.33	W155.03	5	9	3	
357	13570	Hollister	*		1975	1209	*	*	24	*	*	N36.57	W121.16	4	*	1
358	13580	Kermadec	*		1976	0114	*	Ms	80	*	*	S28.4	W177.7	*	2	1
359	13590	Kuril	*		1976	0121	*	Ms	70	*	*	N44.90	N149.10	*	2	2
360	13600	Central Aleutian	*		1976	0222	*	mb	50	*	*	N51.32	W176.62	25	2	2
361	13610	New Zealand	*		1976	0504	*	Ms	66	*	*	S44.60	E167.60	*	6	1
362	13620	遠州灘	-9	1976	0509	0136	MJ	41	*	*	N34.62	E137.63	40	1	1	
363	13630	ガスリ地震	0	1976	0517	0258	Ms	72	Mb	62	N40.35	E63.45	14	6	1	
364	13640	竜陵地震	-8	1976	0529	2023	Ms	73	*	*	N24.37	E98.63	24	6	16	
365	13650	長野・愛知県境	-9	1976	0606	2334	MJ	40	*	*	N35.22	E137.70	10	1	1	
366	13660	山梨県東部	-9	1976	0616	0736	MJ	55	*	*	N35.50	E139.00	20	1	4	
367	13670	唐山地震	-8	1976	0728	0342	Ms	78	*	*	N39.63	E118.18	11	6	43	
368	13680	伊良湖近傍	-9	1976	0731	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
369	13690	Lulong	*	1976	08**	*	*	54	*	*	*	*	*	*	1
370	13700	四川省松潘・平武地震	-8	1976	0816	2206	*	72	Ms	71	N32.78	E104.09	9	6	23
371	13710	伊豆半島河津	-9	1976	0818	0219	MJ	54	*	*	N34.78	E138.95	0	1	3
372	13720	松潘・平武	-8	1976	0822	0549	Ms	67	*	*	N32.59	E104.24	15	6	1
373	13730	長野県南西部	-9	1976	0921	1554	MJ	42	*	*	N35.78	E137.53	10	1	1
374	13740	静岡県西部	-9	1976	1012	0018	*	32	*	*	N34.72	E137.68	40	1	1
375	13750	渥美半島沖	-9	1976	1024	1915	*	30	*	*	N34.48	E137.23	30	1	1
376	13760	愛知県南部	-9	1976	1028	1106	*	26	*	*	N34.80	E137.38	0	1	1
377	13770	塩源・寧浪地震	-8	1976	1107	0204	M	69	Mb	57	N27.66	E101.04	5	6	3
378	13780	静岡県沖	-9	1976	1112	1851	*	32	*	*	N34.63	E137.82	30	1	1
379	13790	愛知県東部	-9	1976	1115	0521	MJ	38	*	*	N35.12	E137.63	50	1	1
380	13800	寧河	-8	1976	1115	2153	Ms	69	*	*	N39.40	E117.83	17	6	7
381	13810	静岡県西部	-9	1976	1122	0000	*	34	*	*	N35.10	E137.93	60	1	1
382	13820	陸奥湾	-9	1976	1128	2153	MJ	49	*	*	N41.12	E140.85	0	9	1
383	13830	遠州灘	-9	1976	1227	1145	*	35	*	*	N34.65	E137.75	40	1	1
384	13840	Ispara Earthquake	*	1977	01**	*	*	63	*	*	*	*	20	*	3
385	13850	Briones Hills (California)	0	1977	0108	0938	ML	43	*	*	N37.9	W122.2	10	6	1
386	13860	Near Dushanbe	*	1977	0221	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
387	13870	Vrancea (Rumania)	-2	1977	0304	*	Ms	64	*	*	N45.80	E26.80	60	6	2
388	13880	河北省(迁安)地震	-8	1977	0307	0828	ML	59	Mb	52	N40.10	E118.74	34	6	1
389	13890	静岡県西部	-9	1977	0430	1242	MJ	42	*	*	N3.82	E137.82	20	1	1
390	13900	盧台地震	-8	1977	0512	1917	ML	65	Mb	56	N39.29	E117.71	24	6	2
391	13910	Tonga	*	1977	0622	*	Ms	72	*	*	S22.9	W175.9	*	2	1
392	13920	九十九里浜	-9	1977	0622	1611	MJ	50	*	*	N35.45	E140.53	40	9	1
393	13930	熊本県中部	-9	1977	0628	1146	MJ	52	*	*	N32.90	E130.72	10	1	2
394	13940	愛知県南部	-9	1977	0719	0043	MJ	35	*	*	N34.70	E137.18	40	1	1
395	13950	愛知県西部	-9	1977	0806	0244	MJ	43	*	*	N35.18	E136.85	50	1	1
396	13960	和歌山県	-9	1977	0807	0427	MJ	45	*	*	N34.20	E135.20	0	1	2
397	13970	四国東部	-9	1977	0908	1813	MJ	46	*	*	N33.75	E134.27	20	1	2
398	13980	山崎断層	-9	1977	0930	1623	MJ	37	*	*	N35.00	E134.62	10	1	4
399	13990	平果	-8	1977	1019	1044	Ms	50	*	*	N23.38	E107.53	12	6	2
400	14000	Tavaksai	*	1977	12**	*	*	50	*	*	*	*	20	*	3
401	14010	三陸はるか沖	-9	1977	1224	0602	MJ	59	*	*	N39.07	E143.63	0	2	1
402	14020	伊豆大島近海地震	-9	1978	0114	1224	MJ	70	*	*	N34.77	E139.25	0	1	29
403	14030	長野県北部	-9	1978	0129	2253	MJ	37	*	*	N36.77	E138.28	10	1	1
404	14040	宮城県沖	-9	1978	0220	1337	MJ	67	*	*	N38.75	E142.20	50	5	2
405	14050	Iturup	0	1978	0324	1947	Ms	77	*	*	N44.11	E148.62	62	2	1

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
406	14060	北海道東方沖	-9	1978	0325	0447	MJ	73	*	*	N44.33	E149.82	40	2	1
407	14070	千葉県東方沖	-9	1978	0407	0829	MJ	61	*	*	N35.05	E141.37	30	2	2
408	14080	営口(遼寧省)	-8	1978	0518	2033	Ms	60	*	*	N40.70	E122.60	13	6	2
409	14090	島根県中部	-9	1978	0604	0503	MJ	61	*	*	N35.08	E132.70	0	1	4
410	14100	1978年宮城県沖地震	-9	1978	0612	1714	MJ	74	*	*	N38.15	E142.17	40	5	6
411	14110	東京湾北部	-9	1978	0813	2222	MJ	47	*	*	N35.63	E140.05	80	5	1
412	14120	Iran	*	1978	0916	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
413	14130	跡津川断層	-9	1978	0916	0455	MJ	34	*	*	N36.30	E136.98	0	1	1
414	14140	青森県西海岸	-9	1978	0929	0612	MJ	42	*	*	N40.57	E139.80	20	1	1
415	14150	長野県西部	-9	1978	1007	0544	MJ	53	*	*	N35.78	E137.50	0	1	2
416	14160	Osh	*	1978	1008	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
417	14170	鹿島灘	-9	1978	1013	1749	MJ	44	*	*	N35.82	E140.88	30	5	2
418	14180	Afghan	*	1978	1024	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
419	14190	パミール高原	0	1978	1101	1948	Ms	68	Mb	59	N39.34	E72.56	29	6	1
420	14200	Alai	*	1978	1102	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
421	14210	東伊豆	-9	1978	1123	1043	MJ	49	*	*	N32.75	E131.43	60	1	1
422	14220	Oaxaca, Mexico	*	1978	1129	*	Ms	78	*	*	N16.10	W96.50	*	*	1
423	14230	伊豆半島川奈崎沖	-9	1978	1203	2216	MJ	54	*	*	N34.88	E139.18	0	1	5
424	14240	襟裳岬沖	-9	1979	0119	2056	MJ	54	*	*	N41.47	E144.12	30	9	3
425	14250	Dolinka village	*	1979	0227	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3
426	14260	安徽固鎮	-8	1979	0302	1520	Ms	50	*	*	N33.18	E117.12	11	6	1
427	14270	鹿児島県北部	-9	1979	0317	1226	MJ	49	*	*	N31.95	E130.57	20	1	1
428	14280	静岡付近	-9	1979	0523	1534	MJ	43	*	*	N34.98	E138.48	20	1	2
429	14290	愛知・岐阜県境	-9	1979	0526	0434	MJ	37	*	*	N35.32	E137.07	40	1	1
430	14300	介休	-8	1979	0619	1215	Ms	51	*	*	N37.10	E111.87	25	6	2
431	14310	伊勢湾	-9	1979	0702	0817	MJ	35	*	*	N35.05	E136.87	40	1	1
432	14320	江蘇漂陽	-8	1979	0709	1857	Ms	60	*	*	N31.45	E119.25	12	6	3
433	14330	茨城県沖	-9	1979	0711	1058	MJ	59	*	*	N36.60	E141.32	40	5	1
434	14340	周防灘	-9	1979	0713	1710	MJ	61	*	*	N33.85	E132.05	70	5	1
435	14350	Coyote Lake	8	1979	0806	1705	ML	59	Ms	57	N37.11	W121.51	7	6	1
436	14360	五原	-8	1979	0825	0059	Ms	60	*	*	N41.23	E108.12	30	6	2
437	14370	*	*	1979	0923	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
438	14380	山崎断層	-9	1979	1013	1630	MJ	43	*	*	N34.93	E134.80	10	1	3
439	14390	Imperial Valley	8	1979	1015	2316	ML	66	Ms	65	N32.00	W115.00	10	9	2
440	14400	Lytle Creek	0	1979	1019	1222	ML	42	*	*	N34.19	W117.54	11	9	1
441	14410	千葉県東方沖	-9	1979	1028	1439	MJ	55	*	*	N35.12	E140.75	90	5	1
442	14420	*	*	1979	1109	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
443	14430	Boxing Day	0	1979	1226	0357	mb	45	*	*	N54.93	W2.78	10	6	2
444	14440	山崎断層近傍	-9	1979	1228	2354	MJ	49	*	*	N34.92	E134.37	20	1	2
445	14450	*	-9	1980	0102	*	*	39	*	*	N35.	E134.79	12	1	1
446	14460	色丹島沖	-9	1980	0223	1451	MJ	68	*	*	N43.45	E146.55	30	5	2
447	14470	沖繩島近海	-9	1980	0303	0828	MJ	67	*	*	N27.00	E126.62	20	9	1
448	14480	唐山	-8	1980	0311	1945	mb	49	*	*	N39.56	E118.36	16	6	1
449	14490	関東南方沖	-9	1980	0312	1221	MJ	56	*	*	N34.95	E140.52	80	5	1
450	14500	若狭湾	-9	1980	0331	1632	MJ	59	*	*	N35.50	E135.52	360	5	1
451	14510	東海道沖	-9	1980	0422	1435	MJ	66	*	*	N32.15	E137.92	400	5	1
452	14520	関東南方沖	-9	1980	0508	1703	MJ	57	*	*	N34.52	E140.45	60	5	1
453	14530	伊豆半島東方沖地震	-9	1980	0629	1620	MJ	67	*	*	N34.92	E139.23	10	1	20
454	14540	三宅島西方沖	-9	1980	0910	0720	MJ	56	*	*	N34.02	E139.00	20	9	2
455	14550	近畿地方北部	-9	1980	0911	2046	MJ	46	*	*	N35.13	E135.97	20	1	3
456	14560	関東南岸	-9	1980	0925	0254	MJ	61	*	*	N35.52	E140.22	80	5	3
457	14570	Saltanabad	*	1980	1217	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
458	14580	Virgin Islands	4	1981	*	*	ML	48	*	*	*	*	*	4	2
459	14590	静岡県西部	-9	1981	0116	0721	MJ	22	ML	28	N35.08	E137.93	10	1	3
460	14600	宮城県沖	-9	1981	0119	0317	MJ	70	*	*	N38.60	E142.97	0	2	1
461	14610	北海道南岸	-9	1981	0123	1358	MJ	71	*	*	N42.42	E142.20	130	5	1
462	14620	関東北部	-9	1981	0128	1247	MJ	50	*	*	N36.17	E139.85	60	5	1
463	14630	近畿地方中部	-9	1981	0203	*	ML	38	*	*	N34.9	E135.5	*	1	1
464	14640	静岡県	-9	1981	0322	1700	MJ	44	*	*	N35.32	E138.32	30	1	1
465	14650	浜田沖地震	-9	1981	0625	1251	MJ	43	*	*	N35.27	E132.00	10	1	3
466	14660	寧河	-8	1981	0803	0507	Ms	43	Mb	40	N39.39	E117.9	33	6	1
467	14670	静岡県	-9	1981	0818	2308	MJ	50	*	*	N35.28	E137.58	50	1	1
468	14680	鹿島灘	-9	1981	0902	1824	MJ	58	*	*	N35.80	E141.13	40	5	1
469	14690	ベテガリ岳	-9	1981	1003	1042	ML	27	*	*	N42.56	E142.76	16	1	1
470	14700	支笏湖北方	-9	1981	1018	1757	MJ	40	ML	44	N42.83	E141.25	8	1	1
471	14710	Dushanbe region	*	1981	1124	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
472	14720	秋田県北部	-9	1982	0108	0537	MJ	49	*	*	N40.02	E140.48	0	1	2
473	14730	千葉県北部	-9	1982	0113	1148	MJ	43	*	*	N35.87	E140.63	50	5	1
474	14740	和歌山市紀三井寺付近	-9	1982	0218	*	MJ	38	*	*	N34.17	E135.17	0	1	1
475	14750	関東南東沖	-9	1982	0221	0418	MJ	64	*	*	N33.72	E141.23	46	5	1
476	14760	静岡付近	-9	1982	0226	0744	MJ	42	*	*	N35.05	E138.20	30	1	1
477	14770	1982年浦河沖地震	-9	1982	0321	1132	MJ	71	*	*	N42.07	E142.60	40	9	3
478	14780	房総半島南東沖	-9	1982	0327	0919	MJ	56	*	*	N34.78	E140.85	50	2	1
479	14790	Dushanbe region	*	1982	0516	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
480	14800	三河湾	-9	1982	0621	0923	MJ	49	ML	44	N34.68	E137.05	40	1	1
481	14810	静岡県	-9	1982	0718	1851	MJ	28	*	*	N34.77	E138.98	0	1	1
482	14820	茨城県沖	-9	1982	0723	2324	MJ	70	*	*	N36.18	E141.95	30	5	11
483	14830	Stone Canyon, San Andreas	*	1982	0810	02**	ML	50	*	*	N36.58	W121.23	5	6	1
484	14840	伊豆大島近海	-9	1982	0812	1333	MJ	57	*	*	N34.88	E139.57	30	1	5
485	14850	伊豆半島川奈崎沖	-9	1982	0909	1309	MJ	39	*	*	N34.93	E139.17	0	1	1
486	14860	紀伊半島	-9	1982	1126	1302	MJ	38	*	*	N34.12	E135.08	10	1	1
487	14870	瀬戸内海西部	-9	1982	1210	0932	MJ	49	*	*	N33.92	E132.68	50	9	1
488	14880	三宅島群発	-9	1982	1227	1520	*	*	*	*	*	*	*	1	2
489	14890	三宅島近海	-9	1982	1228	1537	MJ	64	*	*	N33.87	E139.45	20	9	3
490	14900	伊豆半島東方沖群発	-9	1983	0115	0224	*	*	*	*	*	*	*	1	1
491	14910	Ionian Sea	0	1983	0117	1241	mb	62	Ms	70	N38.07	E20.25	14	5	2
492	14920	伊豆半島川奈崎沖	-9	1983	0120	0042	MJ	45	*	*	N34.90	E139.21	17	1	1
493	14930	Garm	*	1983	0226	*	ML	52	Mb	53	N38.94	E70.51	5	6	1
494	14940	茨城県南部	-9	1983	0227	2114	MJ	60	*	*	N35.94	E140.16	72	5	4
495	14950	島根県西部	-9	1983	0308	1501	MJ	43	*	*	N35.30	E133.33	8	1	1
496	14960	浜名湖付近	-9	1983	0316	0227	MJ	57	*	*	N34.79	E137.62	40	1	2
497	14970	房総半島東岸沖	-9	1983	0521	1946	MJ	50	*	*	N35.29	E140.42	49	5	1
498	14980	日本海中部地震	-9	1983	0526	1159	MJ	77	*	*	N40.36	E139.08	14	9	15
499	14990	山梨県東部	-9	1983	0808	1247	MJ	60	*	*	N35.52	E139.03	22	1	6
500	15000	瀬戸内海西部	-9	1983	0826	0523	MJ	68	*	*	N33.55	E131.60	116	9	1
501	15010	伊豆半島川奈崎沖	-9	1983	0917	1105	MJ	33	*	*	N34.92	E139.28	18	1	1
502	15020	三宅島近海	-9	1983	1003	2233	MJ	62	*	*	N34.00	E139.52	15	1	3
503	15030	鳥取県中部	-9	1983	1031	0151	MJ	62	*	*	N35.42	E133.93	15	1	3
504	15040	Kaiki, Hawaii	-10	1983	1106	*	Ms	66	*	*	N19.43	W155.45	*	9	1
505	15050	京都付近	-9	1983	1116	0513	MJ	38	*	*	N35.02	E135.63	17	1	3
506	15060	伊豆大島近海	-9	1983	1230	2151	MJ	35	*	*	N34.72	E139.29	0	1	1
507	15070	山梨県東部	-9	1984	0214	0153	MJ	52	*	*	N35.59	E139.11	25	1	2
508	15080	Gazli	0	1984	0319	2028	Ms	70	Mb	64	N40.35	E63.36	15	6	1
509	15090	京都府南部	-9	1984	0505	0212	MJ	46	*	*	N34.89	E135.69	13	1	1
510	15100	山崎断層近傍	-9	1984	0530	0939	MJ	56	*	*	N34.96	E134.59	17	1	10
511	15110	神奈川県西部	-9	1984	0626	1032	MJ	44	*	*	N35.47	E139.18	22	1	1
512	15120	日向灘	-9	1984	0807	0406	MJ	71	*	*	N32.38	E132.16	33	4	1
513	15130	長野県西部地震	-9	1984	0914	0848	MJ	68	*	*	N35.82	E137.56	2	1	16
514	15140	和歌山県奈良県境	-9	1985	0106	0045	MJ	59	*	*	N34.18	E135.55	70	5	1
515	15150	沖縄島付近	-9	1985	0301	0553	MJ	60	*	*	N27.35	E128.71	68	5	1
516	15160	伊豆大島近海	-9	1985	0414	1739	MJ	32	*	*	N34.79	E139.24	6	5	1

震源ファイル

NO.	EQNO	NAME	TD	YY	MD	HM	MT1	M1	MT2	M2	LAT	LON	DEP	ZN	NP
517	15170	愛媛県南西部	-9	1985	0513	1941	MJ	60	*	*	N33.00	E132.59	39	1	1
518	15180	紀伊水道	-9	1985	0725	0924	MJ	52	*	*	N33.71	E134.74	51	5	1
519	15190	花折峠付近の地震	-9	1985	1003	2057	MJ	51	*	*	N35.17	E135.87	8	1	1
520	15200	千葉・茨城県境地震	-9	1985	1004	2125	MJ	61	*	*	N35.87	E140.16	78	5	2
521	15210	播磨灘の地震	-9	1985	1022	0748	MJ	46	*	*	N34.70	E134.71	13	1	1
522	15220	Andreanof islands, Aleutian	*	1986	0507	*	Ms	77	Mw	80	N51.4	W175.83	*	2	1
523	15230	Stone Canyon, San Andreas	*	1986	0531	*	ML	47	*	*	N36.6	W121.27	5	6	1
524	15240	房総半島沖	-9	1986	0624	1153	MJ	65	*	*	N34.82	E140.72	73	5	1
525	15250	岩手県岩泉町付近	-9	1987	0109	1514	MJ	66	*	*	N39.83	E141.78	72	1	1
526	15260	日向灘	-9	1987	0318	1236	MJ	66	*	*	N31.97	E132.06	48	4	1
527	15270	伊豆半島東方沖	-9	1988	0731	0840	MJ	52	*	*	N34.96	E139.20	5	1	1

D 文献ファイル



文献ファイル

NO. LNO AUTHOR YEAR LITERATURE

- 1 10010 Abdullabek 1972 ¥Abdullabekov¥K.N.¥Bezuglaya¥L.S.¥Golovkov¥V.P.¥Skovorodkin¥Yu.P.¥¥1972¥On the possibility of using magnetic methods to study tectonic processes¥Tectonophysics¥14¥257-262.
- 2 10020 Aggarwal 1973 ¥Aggarwal¥Y.P.¥Sykes¥L.R.¥Armbruster¥J.¥Sbar¥M.L.¥¥1973¥Premonitory changes in seismic velocities and prediction of earthquake ¥Nature¥241¥101-104
- 3 10030 Allen 1975 ¥Allen¥C.R. ¥Bonilla¥M.G. ¥Brace¥W.F. ¥Bullock¥M. ¥Clough¥R.W. ¥Hamilton¥R.M. ¥Hofheinz Jr.¥R. ¥Kisslinger¥C. ¥Knopoff¥L. ¥Park¥M. ¥Press¥F. ¥Raleigh¥C.B. ¥Sykes¥L.R. ¥¥1975 ¥Earthquake reseach in China ¥EOS (Trans. Am. Geophys. Union) ¥56¥838-881
- 4 10040 Arakawa 1970 ¥Arakawa¥Y.¥S.¥Suyehiro¥¥1970¥Regional seismicity before the Matsushiro earthquake swam.¥Paper.Meteor.Geophys.¥21¥33-34.
- 5 10050 Bakun 1979 ¥Bakun¥W.H.¥et al.¥¥1979 Are foreshocks distinctive? Evidence from the 1966 Parkfield and the 1975 Oroville, California sequences¥BSSA¥69¥1027-1038.
- 6 10060 Bakun 1985 ¥Bakun¥W.H.¥Lindh¥A.G.¥¥1985¥The Parkfield, California, prediction experiment¥Earthq.Predict.Res.¥3¥285-304
- 7 10070 Barsukov 1984 ¥Barsukov¥V.L.¥Varshal¥G.M.¥Garanin¥A.B.¥Serebrennikov¥V.S.¥¥1984¥Hydroche mical precursors of earthquakes¥Earthquake Prediction (Proceedings of the international symposium on earthquake prediction) ¥169-180
- 8 10080 Beamish 1982 ¥Beamish¥D.¥¥1982¥A geomagnetic precursor to the 1979 Carlisle earthquake¥Geophys.J.R.astr.Soc.¥68¥531-543.
- 9 10090 Borovic 1971 ¥Borovic¥N.S.¥Misharina¥L.A.¥Treskov¥A.A.¥¥1971¥On the possibility of strong earthquakes in Priбайkalia in the future.¥Izu.Earth Phys.(Engl.transl.)¥1¥13-16.
- 10 10100 Breiner 1964 ¥Breiner¥S.¥¥1964¥Piezomagnetic effect at the time of local earthquakes¥Nature¥202¥790-791.
- 11 10110 Breiner 1966 ¥Breiner¥S.¥¥1966¥A magnetometer array for investigation of the piezo-magnetic effect in seismically active area¥Proc.2nd U.S.-Japan Conf.Res.Earthquake Prediction Problem, New York¥pp22-23.
- 12 10120 Chen 1979 ¥Chen¥Yun-Tai¥Gu¥Hao-Ding¥Lu¥Zao-Xun¥¥1979¥Variations of gravity befor and after the Haicheng earthquake,1975, and the Tangshan earthquake,1976¥Physics of the Earth and Pianetary Interiors¥18¥330-338
- 13 10130 Clark 1982 ¥Clark¥B.R.¥¥1982¥Monitoring changes of stress along active faults in southern California¥J.Geophys.Res.¥87¥No.B6¥4645-4656.
- 14 10140 Corwin 1977 ¥Corwin¥R.F.¥Morrison¥H.F.¥¥1977¥Self-potential variations preceding earthquakes in Central California¥Geophys.Res.Lett. ¥4¥171-174

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
15	10150	Davies	1981	¥Davies¥J.¥et al.¥¥1981¥Shumagin seismic gap, Alaska Peninsula: History of great earthquakes, tectonic setting, and evidence for high seismic potential ¥J. Geophys. Res. ¥86¥3821-3855.
16	10160	Engdahl	1977	¥Engdahl¥E.R.¥Kisslinger¥C.¥¥1977¥Seismological precursors to a magnitude 5 earthquake in the central Aleutian Islands ¥J. Phys. Earth ¥25¥243-250
17	10170	Evison	1977	¥Evison¥F.F.¥¥1977¥Fluctuations of seismicity before major earthquakes. ¥Nature¥266¥710-712.
18	10180	Fedotov	1969	¥Fedotov¥S.A.¥¥1969¥Seismicity of the focal region of the catastrophic Itrup earthquake of November 6, 1958, and seismic forecasting. ¥Izu. Earth phys. (Engl. transl.)¥12¥1-6.
19	10190	Fedotov	1970	¥Fedotov¥S.A.¥Dolbilkina¥N.A.¥Morozov¥V.N.¥Myachkin¥V.I.¥Preobrazensky¥V.B.¥Sobolev¥G.A.¥¥1970¥Investigation on earthquake prediction in Kamchatka¥Tectonophysics¥9¥249-258
20	10200	Fedotov	1972	¥Fedotov¥S.A.¥et al.¥¥1972¥Progress of earthquake prediction in Kamchatka¥Tectonophysics¥14(3/4)¥279-286.
21	10210	Fedotov	1977	¥Fedotov¥S.A.¥et al.¥¥1977¥Long and short-term earthquake prediction in Kamchatka¥Tectonophysics¥37¥305-321
22	10220	Frankel	1981	¥Frankel¥A.¥¥1981¥Precursors to a magnitude 4.8 earthquake in the Virgin Islands: Spatial clustering of small earthquakes, anomalous focal mechanism and earthquake doublets ¥EOS Trans. Am. Geophys. Union ¥62¥963.
23	10230	Fujita	1977	¥Fujita¥N.¥¥1977¥Relation between occurrence of giant earthquakes along Sagami Trough and Japan Trench, and tilt of Miura Peninsula ¥J. Geodetic Soc. Japan ¥23¥268-269
24	10240	Gokhberg	1982	¥Gokhberg¥M.B.¥Morgounov¥V.A.¥Yoshino¥T.¥Tomizawa¥I.¥¥1982¥Experimental measurement of electromagnetic emissions possibly related to earthquakes in Japan ¥J. Geophys. Res. ¥87¥7824-7828.
25	10250	Goto	1989	¥Goto¥K.¥¥1989¥Preprint
26	10260	Gusev	1985	¥Gusev¥A.A.¥Lemzikov¥V.K.¥¥1985¥Properties of scattered elastic waves in the lithosphere of Kamchatka: Parameters and temporal variations ¥Tectonophysics¥112¥137-153.
27	10270	Habermann	1977	¥Habermann¥R.E.¥Wyss¥M.¥¥1977¥Seismicity patterns before five major earthquakes. ¥EOS¥58¥1194.
28	10280	Habermann	1981	¥Habermann¥R.E.¥¥1981¥Precursory seismicity patterns: stalking the mature seismic gap. In Earthquake Prediction (eds. D.W. Simpson and P.G. Richards) ¥Maurice Ewing Series (Amer. geophys. Union 4)¥29-42
29	10290	Haicheng E	1977	¥Haicheng Earthquake Study Delegation¥¥1977¥Prediction of the Haicheng earthquake ¥EOS Trans. Am. Geophys. Union ¥58¥236-272

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
30	10300	Hamada	1984	¥Hamada¥K.¥¥1984¥The feature of successive occurrences of foreshock sequences seen in recent major earthquakes near the Izu Peninsula, Tokai Region, Japan¥Proceeding of the 4th Joint Meeting of UJNR Panel on Earthquake Prediction Technology¥Washington D.C.
31	10310	Hamada	1984	¥Hamada¥K.¥¥1984¥The feature of successive occurrences of foreshock sequences seen in recent major earthquake in the Kanto-Tokai region, Japan¥Presented at the IASPEI REGIONAL ASSEMBLY
32	10320	Hasegawa	1975	¥Hasegawa¥A.¥Hasegawa¥T.¥Hori¥S.¥¥1975¥Premonitory Variation in Seismic Velocity Related to the Southeastern Akita Earthquake of 1970¥J. Phys. Earth¥23¥189-203.
33	10330	Hasegawa	1985	¥Hasegawa¥A.¥et al.¥¥1985¥Seismicity in the Northeastern Japan Arc and seismicity pattern before large earthquakes¥Earthq. Pred. Res. Terrapub.¥3¥607-626.
34	10340	Imoto	1982	¥Imoto¥M.¥¥1982¥Temporal variation in the magnitude-frequency relation for the swarm activities off the east coast of the Izu Peninsula, Japan¥Proceedings of the 3rd Joint Meeting of UJNR Panel on Earthquake Prediction Technology
35	10350	Imoto	1986	¥Imoto¥M.¥¥1986¥Change in focal mechanism preceding the Izu-Oshima-Kinkai earthquake of January 14, 1978 ¥Earthq. Predict. Res. ¥4¥95-109
36	10360	Ishida	1977	¥Ishida¥M.¥Kanamori¥H.¥¥1977¥The spatio-temporal variation of seismicity before the 1971 San Fernando earthquake, California.¥Geophys. Res. Let¥4¥345-346.
37	10370	Ishida	1978	¥Ishida¥M.¥Kanamori¥H.¥¥1978¥The foreshock activity of the 1971 San Fernando earthquake¥California Bull. Seism. Soc. Am.¥68¥1265-1279.
38	10380	Ishida	1980	¥Ishida¥M.¥Kanamori¥H.¥¥1980¥Temporal variation of seismicity and spectrum of small earthquakes preceding the 1952 Kern County, California, earthquake¥Bull. Seism. Soc. Am. ¥70¥509-527.
39	10390	Ishida	1984	¥Ishida¥M.¥Ohtake¥M.¥¥1984¥Seismicity and waveforms of the microearthquakes before and after the Shizuoka-Seibu earthquake, central, Japan¥Bull. Seism. Soc. Am.¥74¥605-620
40	10400	Ishii	1976	¥Ishii¥H.¥¥1976¥Application of prediction method for analysis of crustal movement¥J. Geodetic Soc. Japan¥22¥4¥299-301
41	10410	Ispir	1971	¥Ispir¥Y.¥Uyar¥O.¥¥1971¥An attempt in determining the seismo-magnetic effect in NW Turkey¥J. Geomag. Geoelectr.¥23¥295-305.
42	10420	Jin	1981	¥Jin¥A.¥¥1981¥Duration of coda waves and the back-scattering coefficient¥Paper presented at the Symposium on Seismology in China¥State Seimol. Bur.¥Shanghai, China. (in Chinese)

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
43	10430	Jin	1986	*Jin*A.*Aki*K.*1986*Temporal change in coda Q before the Tangshan earthquake of 1976 and the Haicheng earthquake of 1975 *J. Geophys. Res. *91*665-673.
44	10440	Kato	1949	*Kato*Y.*Utashiro*S.*1949*On the changes of the terrestrial magnetic field accompanying the great Nankaido earthquake of 1946*Sci.Rep.Tohoku Univ.*1*40-41.
45	10450	Kawabe	1984	*Kawabe*I.*1984/85*Anomalous changes of CH ₄ /Ar ratio in subsurface gas bubbles as seismo geochemical precursors at Matsuyama, Japan*PAGEOPH*122*194-214
46	10460	Kelleher	1975	*Kelleher*J.*Savino*J.*1975*Distribution of seismicity before large strike slip and thrust-type earthquakes *J. Geophys. Res. *80*260-271.
47	10470	Khatttri	1978	*Khatttri*K.*Wyss*M.*1978*Precursory variation of seismicity in Assam area, India. *Geology*6*685-688.
48	10480	Kisslinger	1988	*Kisslinger*C.*1988*An Experiment in earthquake prediction and the 7 May 1986 Andreanof islands earthquake*Bull.Seismol.Soc.Am.*78*218-229
49	10490	Koizumi	1985	*Koizumi*N.*Yoshioka*R.*Kishimoto*Y.*1985*Earthquake prediction by means of change of chemical composition in mineral spring water*Geophysical research letters*12*8*510-513
50	10500	Li	1984	*Li*Guiru*Jiang*Fongliang*Wang*Jihua*Zhang*Peiren*1984/85*Preliminary results of seismogeochemical research in China*PAGEOPH*122(Special Issue: Earthquake Hydrology and Chemistry)*218-230
51	10510	Linde	1988	*Linde*A.T.*Suyehiro*K.*Miura*S.*Sacks*I.S.*Takagi*A.*1988*Episodic aseismic earthquake precursors*Nature*334*513-515
52	10520	Lindh	1978	*Lindh*et al.*1978*Seismic amplitude measurements suggest forshocks have different focal mechanisms from aftershocks*Science*201*56-59
53	10530	Marza	1979	*Marza*V.I.*1979*The March 4, 1977 Vrancea earthquake seismic gap.*Bull.Seism.Sor.Amer.*69*289-291.
54	10540	Matuzawa	1964	*Matuzawa*T.*1964*Study of earthquakes*Tokyo*1-213
55	10550	Mazzella	1974	*Mazzella*A.*Morrison*H.F.*1974*Electric resistivity variations associated with earthquakes on the San Andreas fault*Science*185*855-857.
56	10560	McNally	1978	*McNally*K.C.*et al.*1978*Earthquake swarm along the San Andreas fault near Palmdale, Southern California, 1976 to 1977*Science*201*814-817
57	10570	Meyer	1986	*Meyer*K.*Pirjola*R.*1986*Anomalous electrotelluric residuals prior to a large imminent earthquakes in Greece*Tectonophysics*125*371-378
58	10580	Miyakoshi	1975	*Miyakoshi*J.*1975*Secular variation of Parkinson vectors in a seismically active region of middle Asia*J.Faculty Gen.Education, Tottori Univ.*8*209-218.

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
59	10590	Mizoue	1978	¥Mizoue¥M.¥M.¥Nakamura¥Y.¥Ishiketa¥N.¥Seto¥¥1978¥Earthquakes prediction from micro-earthquake observation in the vicinity of Wakayama City,northwestern part of the Kii Peninsula, central Japan¥J.Phys.Earth¥26¥397-416.
60	10600	Mogi	1963	¥Mogi¥K.¥¥1963¥Some Discussions on Aftershocks, Foreshocks and Earthquake Swarms - the Fracture of a Semi-infinite Body Caused by an Inner Stress Origin and Its Relation to the Earthquake Phenomena (Third Paper).¥Bull.Earthq.Res.Inst.¥41¥615-658.
61	10610	Mogi	1968	¥Mogi¥K.¥¥1968¥Migration of seismic activity ¥Bull. Earthq. Res. Inst. ¥46¥53-74
62	10620	Mogi	1969	¥Mogi¥K.¥¥1969¥Some features of recent seismic activity in and near Japan(2)¥Bull.Earthq.Res.Inst.¥47¥395-417.
63	10630	Mogi	1985	¥Mogi¥K.¥¥1985¥Precursors of the 1983 Japan Sea earthquake¥Earthq.Predict.Res.¥3¥493-517
64	10640	Molnar	1977	¥Molnar¥P.¥Hanks¥T.¥Nur¥A.¥Raleigh¥B.¥Wu¥F.¥Savage¥J.¥Scholz¥C.¥Craig¥H.¥Turner¥R.¥Bennett¥G.¥¥1977¥Prediction of the Haicheng Earthquake¥EOS(Trans.Am.Geophys.Union)¥58¥236-272.
65	10650	Moore	1964	¥Moore¥G.W.¥¥1964¥Magnetic disturbances preceding the 1964 Alaska Earthquake¥Nature¥203¥508-509.
66	10660	Mori	1989	¥Mori¥S.¥¥1989¥Preprint
67	10670	Mortensen	1975	¥Mortensen¥C.E.¥Johnston¥M.J.¥¥1975¥The nature of surface tilt along 85km of the San Andreas Fault -- Preliminary results from a 14-instrument array¥Pageoph¥113¥237-249
68	10680	Mortensen	1976	¥Mortensen¥C.E.¥Johnston¥M.J.¥¥1976¥Anomalous tilt preceding the Hollister earthquake of November 28, 1974 ¥J. Geophys. Res. ¥81¥20¥3561-3566
69	10690	Motoya	1985	¥Motoya¥Y.¥et al.¥¥1985¥Waveform similarity among foreshocks and aftershocks of the October 18, 1981, Eniwa, Hokkaido, earthquake ¥Earthq.Predict.Res., Terrapub ¥3¥627-636.
70	10700	Myachkin	1972	¥Myachkin¥V.I.¥Sobolev¥G.A.¥Dolbilkina¥N.A.¥Morozov¥V.N.¥Preobrazensky¥V.B.¥¥1972¥The study of variations in geophysical fields near focal zones of Kamchatka¥Tectonophysics¥14¥287-293
71	10710	Niazi	1982	¥Niazi¥Mansour¥et al.¥¥1982¥Probabilistic approach to earthquake forecasting:1-data compilation and preliminary analysis¥TERA Advanced Services Corporation
72	10720	Nishimura	1950	¥Nishimura¥E.¥¥1950¥On earth tides¥Transactions, American Geophysical Union¥31¥3¥357-376

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
73	10730	Nishimura	1953	¥Nishimura¥E.¥Hosoyama¥K.¥¥1953¥On tilting motion of ground observed before and after the occurrence of an earthquake ¥Transactions, American Geophysical Union¥34¥4¥597-599
74	10740	Nishimura	1963	¥Nishimura¥E.¥Tanaka¥Y.¥¥1963¥On peculiar mode of secular ground-tilting connected with a sequence of earthquakes in some restricted areas ¥Special Contributions, Geophysical Institute, Kyoto Univ. ¥2¥173-186
75	10750	Ohtake	1970	¥Ohtake¥M.¥¥1970¥Micro-structure of the seismic sequence related to a moderate earthquake ¥Bull. Earthq. Res. Inst. ¥48¥1053-1067.
76	10760	Ohtake	1973	¥Ohtake¥M.¥¥1973¥Change in the Vp/Vs ratio related with occurrence of some shallow earthquakes in Japan ¥J. Phys. Earth ¥21¥173-184
77	10770	Ohtake	1976	¥Ohtake¥M.¥¥1976¥Search for precursors of the 1974 Izu-Hanto-Oki earthquake, Japan ¥Pure Appl. Geophys. ¥114¥1083-1093.
78	10780	Ohtake	1977	¥Ohtake¥M.¥Matsumoto¥T.¥Latham¥G.V.¥¥1977¥Temporal Changes in seismicity preceding some shallow earthquakes in Mexico and America ¥Bull. Internat. Inst. Seism. Earth. Eng ¥15¥105-123.
79	10790	Ohtake	1978	¥Ohtake¥M.¥Matsumoto¥T.¥Latham¥G.V.¥¥1978¥Patterns of seismicity preceding earthquakes in Central America, Mexico, and California ¥Proc. Conference Methodology for Identifying Seismic Gaps and Soon-to-Break Gaps ¥U.S. Geological Survey Open-file Report ¥78-943
80	10800	Oike	1986	¥Oike¥K.¥Ogawa¥T.¥¥1986¥Electromagnetic radiations from shallow earthquakes observed in the LF range ¥J. Geomag. Geoelectr. ¥38¥1031-1040.
81	10810	Pechmann	1982	¥Pechmann¥J.C.¥Kanamori¥H.¥¥1982¥Waveforms and spectra of preshocks and aftershocks of the 1979 Imperial Valley, California, earthquake: Evidence for fault heterogeneity, ¥J. Geophys. Res. ¥87¥10579-10597.
82	10820	Plafker	1970	¥Plafker¥G.¥Savage¥J.C.¥¥1970¥Mechanism of the Chilean earthquake of May 21 and 22, 1960 ¥Bull. Geol. Soc. Amer. ¥81¥1001-1030.
83	10830	Radu	1985	¥Radu¥C.¥et al.¥¥1985¥Temporal variation of focal mechanism of Vrancea earthquakes ¥Earthq. Predict. Res. ¥1¥141-146
84	10840	Rikitake	1979	¥Rikitake¥T.¥¥1979¥Changes in the direction of magnetic vector of short-period geomagnetic variations before the 1972 Sitka, Alaska, Earthquake, ¥J. Geomag. Geoelectr. ¥31¥411-448.
85	10850	Sadovsky	1972	¥Sadovsky¥M.A.¥Nersisov¥I.L.¥Nigmatullaev¥S.K.¥Latynina¥L.A.¥Lunk¥A.A.¥Semenov¥A.N.¥Simbireva¥I.G.¥Ulomov¥V.I.¥¥1972¥The processes preceding strong earthquakes in some regions of Middle Asia ¥Tectonophysics ¥14¥295-307
86	10860	Sadovsky	1974	¥Sadovsky¥M.A.¥et al.¥¥1974¥Forecasts of earthquakes on the basis of complex geophysical features ¥Tectonophysics ¥23¥247-255

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
87	10870	Santo	1964	¥Santo¥T.¥¥1964¥Shock sequences of the southern Kurile islands from October 09 to December 31, 1963 ¥Bull. Inter. Inst. Seism. Earthq. Engineering ¥1¥33-54.
88	10880	Sasai	1980	¥Sasai¥Y.¥Ishikawa¥Y.¥¥1980¥Tectonomagnetic event preceding a M5.0 earthquake in the Izu Peninsula - aseismic slip of a buried fault? ¥Bull. Earthq. Res. Inst. ¥55¥895-911.
89	10890	Sassa	1951	¥Sassa¥K.¥Nishimura¥E.¥¥1951¥On phenomena forerunning earthquakes ¥Transactions, American Geophysical Union¥32¥1¥1-6
90	10900	Satake	1984	¥Satake¥H.¥Ohashi¥M.¥Hayashi¥Y.¥¥1984/85¥Discharge of H2 from the Atotsugawa and Ushikubi faults, Japan, and its relation to earthquakes ¥PAGEOPH¥122¥185-193
91	10910	Sato	1987	¥Sato¥H.¥¥1987¥A precursorlike change in coda excitation before the western Nagano earthquake(Ms=6.8) of 1984 in central Japan ¥J. Geophys. Res. ¥92¥1356-1360.
92	10920	Shimamura	1984	¥Shimamura¥H.¥Ino¥M.¥Hikawa¥H.¥Iwasaki¥T.¥¥1984/85¥Groundwater microtemperature in earthquake regions ¥PAGEOPH¥122¥933-946
93	10930	Simbireva	1971	¥Simbireva¥I.G.¥¥1971¥Experimental Seismology ¥M.A. Sadovsky, Ed., Science Press Moscow, D.B. Vitaliano, Tranl., USGS, Reston, Va., 1973
94	10940	Smith	1976	¥Smith¥B.E.¥Johnston¥M.J.S.¥¥1976¥A tectonomagnetic effect observed before a magnitude 5.2 earthquake near Hollister, California ¥J. Geophys. Res. ¥81¥3556-3560.
95	10950	Sobolev	1972	¥Sobolev¥G.A.¥Morozov¥V.N.¥¥1972¥Local disturbances of the electric field on Kamchatka and their relation to earthquakes, In: M.A. Sadovsky(Editor), Physical bases of seeking methods of preceding earthquakes, ¥Acad. Sci. U.S.S.R., Moscow, 1970¥152pp
96	10960	Sobolev	1974	¥Sobolev¥G.A.¥¥1974¥Prospects for routine prediction of earthquakes on the basis of electrotelluric observations, In: M.A. Sadovsky, I.L. Nersesov and L.A. Latynina(Editors), Earthquake precursors ¥Acad. Sci. U.S.S.R., Moscow, 1973 ¥216pp
97	10970	Sugisaki	1986	¥Sugisaki¥R.¥Sugiura¥T.¥¥1986¥Gas anomalies at three mineral springs and a fumarole before an inland earthquake, Central Japan ¥Jurnal of Geophysical Research¥91¥12296-12304
98	10980	Sultankhod	1984	¥Sultankhodzhaev¥A.N.¥¥1984¥Hydrogeoseismic precursors to earthquakes ¥Earthquake Prediction(Proceedings of the international symposium on earthquake prediction)¥181-191

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
99	10990	Suyehiro	1964	*Suyehiro*S.*Asada*T.*Ohtake*M.*1964*Foreshocks and Aftershocks Accompanying a Perceptible Earthquake in Central Japan *Pap.Meteorol.Geophys.*15*71-88.
100	11000	Suyehiro	1969	*Suyehiro*S.*1969*Difference in the Relationship of Magnitude to Frequency of Occurrence between Aftershocks and Foreshocks for an Earthquake of Magnitude 5.1 in Central Japan*Pap.Meteorol.Geophys.*20*175-187.
101	11010	Sykes	1971	*Sykes*L.R.*1971*Aftershock zones of great earthquakes, seismicity gaps, and earthquake prediction for Alaska and Aleutians *J.Geophys.Res.*76*8021-8041.
102	11020	Tazima	1968	*Tazima*M.*1968*Accuracy of recent magnetic survey and a locally anomalous behaviour of the geomagnetic secular variation in Japan *Bull.Geograph.Surv.Inst.*13*2*1-78.
103	11030	Terashima	1974	*Terashima*T.*1974*Change of Vp/Vs before the large earthquake of April 1, 1968 in Hyuganada, Japan *Bull. Intern. Inst. Seis. Earthq. Eng.*12*17-29.
104	11040	Tian	1982	*Tian*Shixiu*Wu*Fukun*1982*Observations and studies of geosound prior to earthquakes in the Tangshan-Ninghe region*International Symposium on Continental Seismicity and Earthquake Prediction *480-493.
105	11050	Tobin	1966	*Tobin*D.*Sykes*L.*1966*Relationship of hypocenters of earthquakes to the geology of Alaska*J.Geophys.Res.*71*1659-1667
106	11060	Tobin	1968	*Tobin*D.*Sykes*L.*1968*Seismicity and tectonics of the northeast Pacific Ocean*J.Geophys.Res.*73*3821-3845.
107	11070	Tsubokawa	1964	*Tsubokawa*I.*Ogawa*Y.*Hayashi*T.*1964*Crustal movements before and after the Niigata Earthquake *J.Geodetic Soc.J.*10*165-171
108	11080	Tsujiura	1977	*Tsujiura*M.*1977*Spectral features of foreshocks *Bull. Earthq. Res. Inst.*52*357-371.
109	11090	Tsujiura	1983	*Tsujiura*M.*1983*Waveform and spectral features of earthquake swarms and foreshocks -in special reference to earthquake prediction-*Bull. Earthq. Res. Inst.*58*65-134.
110	11100	Tsumura	1970	*Tsumura*K.*1970*Investigation of mean sea level and its variation along the coast of Japan (part2) - Changes in ground level at various places in Japan as deduced from tidal data and earthquake prediction - *J.Geodetic Soc.Japan *16*pp.239-275
111	11110	Wang	1984	*Wang*Chen-min*Wang*Ya-ling*Zhang*Hong-po*Li*Yuan*Zhao*Shu*1984 *Characteristics of water-level variation in deep wells before and after the Tangshan Earthquake of 1976*Earthquake Prediction *215-232

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
112	11120	Wang	1984	*Wang*Li*chao*Li*Shan-yin**1984*Study of the phenomena and mechanism of the pre-earthquake stimulation of oil and water wells*Earthquake Prediction(Proceedings of the international symposium on earthquake prediction)*203-213
113	11130	Warwick	1982	*Warwick*J.W.*Stoker*C.*Meyer*T.R.**1982*Radio emission associated with rock fracture: Possible application to the Great Chilean Earthquake of May 22, 1960 *J.Geophys.Res.*87*2851-2859.
114	11140	Watanabe	1969	*Watanabe*H.*et al.**1969*Seismic activity in the northern part of the Kinki district and related problems (I)--Earthquake swarm accompanying the Wachi earthquake of August 18, 1968-- *Spec.Contr.Geophys.Inst., Kyoto Univ.*9*123-136
115	11150	Wei	1985	*Wei*Menghua*Zhao*Wei*Ma*Li**1985*Gravity Changes Before and After the Tangshan Earthquake of July 28, 1976, and Possible Interpretation *Jurnal of Geophysical Research*90*5421-5428
116	11160	Wilson	1981	*Wilson*M.E.*et al.**1981*Stress drops and amplitude ratios of small earthquakes preceding the 1975 Hawaii M=7.2 main shock *EOS Trans. Am. Geophys. Union *62*963
117	11170	Wilson	1983	*Wilson*M.*Wyss*M.**1983*Temporal attenuation change in the Koaie Fault System, Southern Hawaii *EOS*64*761.
118	11180	Wyss	1973	*Wyss*M.*Holcomb*D.*J.**1973*Earthquake prediction based on station residuals*science*180*632-635
119	11190	Wyss	1975	*Wyss*M.**1975*A search for precursors to the Sitka, 1972, Earthquake: sea level, magnetic field, and P-residuals *PAGEOPH *113*297-309.
120	11200	Wyss	1976	*Wyss*M.**1976*Local sea level changes before and after the Hyuganada, Japan, earthquakes of 1961 and 1968 *JGR*81*29*5315-5321
121	11210	Wyss	1981	*Wyss*M.*Klein*F.W.*Johnston*A.C.**1981*Precursors to the Kalapana M=7.2 earthquake *J.Geophys.Res.*86*3881-3900
122	11220	Wyss	1984	*Wyss*M.*Habermann*R.E.**1984*Seismic quiescence and asperities in the Tonga-Kermadec Arc *J.Geophys.Res.*89*9293-9304
123	11230	Wyss	1984	*Wyss*M.*Habermann*R.E.**1984*Precursory seismic quiescence shows similar patterns for thrust, Normal and strikeslip earthquakes along plate boundaries and elsewhere *EOS*65*987
124	11240	Wyss	1986	*Wyss*M.**1986*Seismic quiescence precursor to the 1983 Koaiki (Ms=6.6), Hawaii, earthquake *Bull.Seismol.Soc.Amer.*76*785-800
125	11250	Wyss	1987	*Wyss*M.*Burford*R.O.**1987*Occurrence of a predicted earthquake on the San Andreas fault *Nature*329*323-325

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
126	11260	Wyss	1988	*Wyss*M.*Habaermann*R.E.*1988*Precursory quiescence before the August 1982 Stone Canyon, San Andreas fault, earthquake*Pure Appl.Geophys.*126*333-356
127	11270	Yamaguti	1965	*Yamaguti*S.*1965*On the changes in the heights of mean sea levels, before and after the great Niigata Earthquake on June, 1964 *Bull.Earthq.Res.Inst.*43*167-172
128	11280	Yanagihara	1972	*Yanagihara*K.*1972*Secular variation of the electrical conductivity anomaly in the central part of Japan*Memo.Kakioka Mag.Obs.*15*1-11.
129	11290	Yoshida	1988	*Yoshida*A.*1988*Migration of seismic activity along intraplate seismic belts in the Japanese islands, Tectonophysics*145*87-99
130	11300	Yoshida	1989	*Yoshida*A.*1989*Characteristic space-time patterns in seismic activity in the northwest Chubu district of the Honshu island, Japan and the 1984 Nagano-ken Seibu earthquake *Tectonophysics *167*93-102
131	11310	青木	1981	*青木*治三*1981*伊豆半島東方沖地震(1980)に関連した大仁の地殻変動*地震予知連絡会会報*25*126-127
132	11320	井元	1979	*井元*政二郎*大竹*政和*松村*正三*笠原*敬司*山水*史生*大久保*正*立川*真理子*浜田*和郎*1979*伊豆半島川奈崎沖における群発地震活動について-1978年11月23日~12月31日-*国立防災科学技術センター研究報告*36*1-14.
133	11330	井元	1981	*井元*政二郎*他*1981*1980年伊豆半島東方沖群発地震活動の発震機構*地震*34*481-493
134	11340	井上	1965	*井上*宇胤*1965*新潟地震前における震央付近および隣接地域の地震活動について*駿震時報*29*139-144.
135	11350	今村	1977	*今村*明恒*1977*大地震の前兆に関する資料-今村明恒博士遺稿-*那須信治編*1-170
136	11360	市川	1976	*市川*政治*1976*Seismicity gapと巨大地震*地震予知研究シンポジウム*地震学会*91-96.
137	11370	石橋	1975	*石橋*克彦*1975*関東大地震直前の関東内陸の起震応力*東京直下型地震に関する調査研究(その3)*44-49
138	11380	池田	1982	*池田*喜代治*東野*徳夫*田口*雄作*高橋*誠*井野*盛夫*1982*1982.8.12伊豆大島近海の地震と地下水中のラドン濃度変化*地震学会講演予稿集*2*151
139	11390	飯塚	1976	*飯塚*進*1976*北海道東方海底大地震に伴うVp/Vsの時間的変化*地震*29*265-275.
140	11400	飯塚	1976	*飯塚*進*1976*1968年十勝沖地震前後におけるVp/Vsの時間的変化*地震*29*247-263.
141	11410	飯塚	1977	*飯塚*進*1977*駿河湾周辺地域におけるVp/Vsの時間的変化*地震*30*307-316

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
142	11420	飯田	1972	¥飯田¥汲事¥志知¥竜一¥¥1972¥1969年9月9日の岐阜県中部地震および1971年1月5日の渥美半島沖地震の前の地殻変動について¥地震予知連絡会会報¥7¥41-44
143	11430	飯尾	1985	¥飯尾¥能久他¥¥1985¥小地震に先行する空白域とその成因¥地震学会講演予稿集¥2¥79
144	11440	宇佐美	1987	¥宇佐美¥龍夫¥¥1987¥新編日本被害地震総覧¥東京大学出版会¥434pp.
145	11450	宇津	1968	¥宇津¥徳治¥¥1968¥北海道およびその周辺の地震活動¥北海道大学地球物理学研究報告¥20¥51-75.
146	11460	宇津	1972	¥宇津¥徳治¥¥1972¥北海道周辺における最近の大地震の活動と根室南方沖地震について¥地震予知連絡会会報¥7¥7-13.
147	11470	岡田	1961	¥岡田¥惇¥¥1961¥長岡地震による地盤変動¥地震研究所集報¥39¥537-547
148	11480	岡田	1978	¥岡田¥弘¥¥1978¥巨大地震発生に先立つ定常地震活動の低下ー離れた大地震でトリガーされた例ー¥北海道大学地球物理学研究報告¥37¥43-51.
149	11490	岡田	1985	¥岡田¥正実¥高橋¥道夫¥¥1985¥検潮記録による地殻変動解析¥気象研究所技術報告¥16¥140-150
150	11500	小沢	1969	¥小沢¥泉夫¥¥1969¥京都市及び上和知地震前後の地殻のひずみ観測¥京大防災研究所年報¥12¥A¥123-136
151	11510	大竹	1980	¥大竹¥政和¥¥1980¥地震空白域にもとづく地震予知ー1978年メキシコ地震の予知を例としてー¥国立防災科学技術センター研究報告¥23¥65-110.
152	11520	大田	1976	¥大田¥陽子¥松田¥時彦¥長沼¥和雄¥¥1976¥佐渡小木地震(1802年)による土地隆起量の分布とその意義¥地震¥2¥29¥55-70
153	11530	尾池	1977	¥尾池¥和夫¥¥1977¥山崎断層における地震活動の予測結果について¥地震学会講演予稿集¥昭和52年度¥2¥88.
154	11540	尾池	1983	¥尾池¥和夫¥小川¥俊雄¥三浦¥泰二¥¥1983¥地震に伴う電磁放射の観測¥地震学会講演予稿集¥1¥295.
155	11550	河北省地震	1981	¥河北省地震隊水化学組¥¥1981¥地下水中のラドン濃度の異常変化によって地震を予報する研究¥地殻化学実験施設集報(東京大学)¥2¥1-6.
156	11560	笠原	1973	¥笠原¥順三¥是沢¥定之¥津村¥建四朗¥中村¥功¥南雲¥昭三郎¥¥1973¥1972年12月4日の八丈島東方沖地震について¥地震予知連絡会会報¥9¥51-61.
157	11570	笠原	1976	¥笠原¥稔¥¥1976¥1973年根室半島沖地震の前兆的地殻変動¥地震予知研究シンポジウム¥3-14
158	11580	勝又	1978	¥勝又¥護¥¥1978¥大地震前・後の地震活動の空白域について(I)ー1952年十勝沖地震ー¥地震¥2¥31¥469-470.
159	11590	勝又	1979	¥勝又¥護¥¥1979¥大地震前・後の地震活動の空白域について(II)ー1968年十勝沖地震ー¥地震¥2¥32¥103-104.
160	11600	神沼	1973	¥神沼¥克伊¥岩田¥孝行¥茅野¥一郎¥大竹¥政和¥¥1973¥図説日本の地震1872年ー1972年¥東京大学地震研究所研究速報¥9¥136pp.

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
161	11610	岸本	1980	¥岸本¥兆方¥¥1980¥山崎断層テストフィールドにおける地震予知実験¥地震予知研究シンポジウム(1980)¥133-142
162	11620	気象庁地震	1970	¥気象庁地震活動検測センター¥¥1970¥広島県北東部の地震について¥地震予知連絡会会報¥3¥56-58.
163	11630	気象庁地震	1971	¥気象庁地震課地震活動検測センター¥¥1971¥1970年10月16日の秋田県南東部の地震について¥地震予知連絡会会報¥5¥9-13.
164	11640	気象庁地震	1975	¥気象庁地震課・地震活動検測センター¥¥1975¥1975年1月の阿蘇北部の地震について¥地震予知連絡会会報¥14¥101-104
165	11650	気象庁地震	1976	¥気象庁地震活動検測センター¥¥1976¥1975年6月5日の浜田付近の地震について¥地震予知連絡会会報¥15¥159-160
166	11660	気象庁地震	1977	¥気象庁地震課地震活動検測センター¥¥1977¥伊豆半島東部の地震活動について¥地震予知連絡会会報¥17¥54-8
167	11670	気象庁地震	1977	¥気象庁地震課¥¥1977¥埋込式歪計による東海地区の観測結果について¥地震予知連絡会会報¥17¥102-104
168	11680	気象庁地震	1977	¥気象庁地震課地震活動検測センター¥¥1977¥青森県脇野沢付近の地震について¥地震予知連絡会会報¥18¥13-14.
169	11690	気象庁地震	1977	¥気象庁地震課地震活動検測センター¥¥1977¥1976年6月16日の山梨県東部の地震について¥地震予知連絡会会報¥17¥29-30.
170	11700	気象庁地震	1978	¥気象庁地震課地震予知情報室¥¥1978¥1978年4月の千葉県東方沖の地震群発について¥地震予知連絡会会報¥20¥36-37.
171	11710	気象庁地震	1978	¥気象庁地震課・地震予知情報室¥¥1978¥1978年伊豆大島近海地震について¥地震予知連絡会会報¥20¥45-50
172	11720	気象庁地震	1978	¥気象庁地震課地震予知情報室¥¥1978¥1978年3月の北海道東方沖の地震について¥地震予知連絡会会報¥20¥4-5.
173	11730	気象庁地震	1978	¥気象庁地震課・地震予知情報室¥¥1978¥埋込式歪計による観測結果について¥地震予知連絡会会報¥20¥34-35
174	11740	気象庁地震	1979	¥気象庁地震課・地震予知情報室¥¥1979¥埋込式歪計による観測結果について¥地震予知連絡会会報¥21¥70-71
175	11750	気象庁地震	1979	¥気象庁地震課地震予知情報室¥¥1979¥1978年宮城県沖地震について¥地震予知連絡会会報¥21¥15-20.
176	11760	気象庁地震	1981	¥気象庁地震課・地震予知情報室¥¥1981¥関東・東海地域における歪観測結果(及び1981年5月4日の秦野における異常変化と相模湾の群発地震)¥地震予知連絡会会報¥26¥121-126
177	11770	気象庁地震	1981	¥気象庁地震課地震予知情報室¥¥1981¥1980年6月~7月の伊豆半島東方沖の群発地震¥地震予知連絡会会報¥25¥134-140.
178	11780	気象庁地震	1981	¥気象庁地震課地震予知情報室¥¥1981¥1980年9月10日の三宅島西方沖の地震¥地震予知連絡会会報¥25¥62-63.

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
179	11790	気象庁地震	1982	¥気象庁地震課・地震予知情報室¥¥1982¥南関東・東海地域における歪観測結果¥地震予知連絡会会報¥27¥121-127
180	11800	気象庁地震	1982	¥気象庁地震予知情報課¥¥1982¥関東・東海地域における歪観測結果¥地震予知連絡会会報¥28¥137-149
181	11810	気象庁地震	1983	¥気象庁地震予知情報課¥¥1983¥東海・南関東地域における歪観測結果(1982年11月~1983年4月)¥地震予知連絡会会報¥30¥236-252
182	11820	気象庁地震	1983	¥気象庁地震予知情報課¥¥1983¥八日市場の埋込式体積歪計で観測されたステップ状変化と地震活動(茨城県沖の有感地震回数)との関係¥地震予知連絡会会報¥30¥101-102
183	11830	気象庁地震	1983	¥気象庁地震予知情報課¥¥1983¥関東・南関東地域における歪観測結果(1982年5月~10月)¥地震予知連絡会会報¥29¥219-235
184	11840	気象庁地震	1983	¥気象庁地震予知情報課¥¥1983¥1982年12月28日三宅島近海の地震¥地震予知連絡会会報¥30¥59-63
185	11850	気象庁地震	1984	¥気象庁地震予知情報課¥¥1984¥東海・南関東地域における歪観測結果(1983年5月~10月)¥地震予知連絡会会報¥31¥321-332
186	11860	気象庁地震	1984	¥気象庁地震予知情報課¥¥1984¥昭和58年(1983年)三宅島噴火に伴う地震活動¥地震予知連絡会会報¥31¥180-183
187	11870	気象庁地震	1985	¥気象庁地震予知情報課¥¥1985¥伊豆大島で観測された埋込式体積歪計による歪変化¥地震予知連絡会会報¥34¥192-199
188	11880	京大逢坂山	1980	¥京大逢坂山地殻変動観測所¥¥1980¥昭和54年10月16日琵琶湖西部の地震前後の地殻変動¥地震予知連絡会会報¥23¥125-127
189	11890	京大宮崎地	1987	¥京大宮崎地殻変動観測所¥¥1987¥1987年3月18日の日向灘における地震前後の地殻変動連続観測¥地震予知連絡会会報¥38¥451-457
190	11900	京大鳥取微	1984	¥京大鳥取微小地震観測所¥京大防災研究所微小地震部門¥鳥取大学教養部地学教室¥¥1984¥1983年10月31日鳥取県中部の地震(M6.2)について¥地震予知連絡会会報¥31¥390-398
191	11910	京大鳥取微	1986	¥京大鳥取微小地震観測所¥京大理学部¥¥1986¥1985年10月22日播磨灘の地震(M4.5)について¥地震予知連絡会会報¥35¥370-374
192	11920	京大防災研	1981	¥京大防災研究所微小地震部門¥静岡県教育委員会¥¥1981¥静岡県立松崎高校において観測された伊豆東方沖地震(1980年6月29日)の先行現象¥地震予知連絡会会報¥25¥196-198
193	11930	京大防災研	1982	¥京大防災研究所微小地震部門¥¥1982¥1980年9月11日琵琶湖の地震と地下水位変動¥地震予知連絡会会報¥27¥266-268
194	11940	京大理学部	1984	¥京大理学部¥京大防災研究所¥¥1984¥京都附近の局発地震(1983年11月16日,M=3.8)について¥地震予知連絡会会報¥32¥284-294
195	11950	京大理学部	1984	¥京大理学部¥京大防災研究所¥¥1984¥京都府南部の地震(1984年5月5日,M=4.7)について¥地震予知連絡会会報¥32¥295-305

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
196	11960	京大理学部	1986	¥京大理学部¥京大防災研究所¥¥1986¥花折峠付近の地震(1985年10月、M=5.0)について¥地震予知連絡会会報¥35¥360-369
197	11970	京大理学部	1989	¥京大理学部¥¥1989¥1988年7月31日伊豆半島東方沖の地震活動と伊豆半島内における歪変化、泉温変化¥地震予知連絡会会報¥41¥309-313
198	11980	建設省東北	1979	¥建設省東北地方建設局河川部¥¥1979¥宮城県沖地震の前後における地下水位変動について¥地震予知連絡会会報¥22¥30-37
199	11990	国土地理院	1970	¥国土地理院地殻活動調査室¥¥1970¥東海地方の地殻上下変動¥地震予知連絡会会報¥2¥49-53
200	12000	国土地理院	1971	¥国土地理院地殻活動調査室¥¥1971¥地震発生前後における験潮記録について¥地震予知連絡会会報¥5¥67-71
201	12010	国土地理院	1973	¥国土地理院測地部地殻変動調査室¥¥1973¥中部地方の上下変動(1)¥地震予知連絡会会報¥9¥74-78
202	12020	国土地理院	1981	¥国土地理院地殻調査部¥¥1981¥三鷹菱型基線の変動¥地震予知連絡会会報¥25¥43-45
203	12030	国土地理院	1984	¥国土地理院¥¥1984¥東北地方の上下動変動¥地震予知連絡会会報¥31¥60-68
204	12040	国立防災科	1978	¥国立防災科学技術センター¥¥1978¥伊豆半島近海地震(1978.1.14)の異常に小さい前震のm値¥地震予知連絡会会報¥20¥53-55.
205	12050	国立防災科	1981	¥国立防災科学技術センター¥¥1981¥1980年6月29日伊豆半島東方沖地震とその前後の地震活動¥地震予知連絡会会報¥25¥128-133.
206	12060	国立防災科	1983	¥国立防災科学技術センター¥¥1983¥関東・東海地域における最近の地殻傾斜連続観測(1982年5月~10月)¥地震予知連絡会会報¥29¥114-124
207	12070	国立防災科	1984	¥国立防災科学技術センター¥¥1984¥中規模地震発生前後の地震の規模別頻度の変化について¥地震予知連絡会会報¥32¥115-117.
208	12080	国立防災科	1984	¥国立防災科学技術センター¥¥1984¥関東・東海地域における最近の地殻傾斜連続観測(1983年11月~1984年4月)¥地震予知連絡会会報¥32¥136-150
209	12090	国立防災科	1985	¥国立防災科学技術センター¥¥1985¥東京都府中市におけるラドン濃度の連続観測結果(1980年4月~1984年10月)-山梨県東部地震(1983年8月8日)前のラドン濃度異常-¥地震予知連絡会会報¥33¥180-183.
210	12100	国立防災科	1985	¥国立防災科学技術センター¥¥1985¥関東・東海地域における最近の地殻傾斜連続観測(1984年5月~1984年10月)¥地震予知連絡会会報¥33¥169-177
211	12110	国立防災科	1985	¥国立防災科学技術センター¥¥1985¥茨城県南部・南西部の地震活動(1979年7月~1984年9月)¥地震予知連絡会会報¥33¥96-101
212	12120	国立防災科	1986	¥国立防災科学技術センター¥¥1986¥東京都府中市におけるラドン濃度の連続観測結果(1985年5月~10月)-1985年10月4日千葉・茨城県境付近の地震前のラドン濃度の異常-¥地震予知連絡会会報¥35¥190-192.
213	12130	国立防災科	1987	¥国立防災科学技術センター¥¥1987¥関東・東海地域における最近の地殻傾斜連続観測(1986年5月~10月)¥地震予知連絡会会報¥37¥144-155

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
214	12140	佐藤	1980	¥佐藤¥裕¥¥1980¥寛政四年鯨ヶ沢地震の前兆と「津軽年表」¥地震¥2¥33¥395-397
215	12150	佐藤	1981	¥佐藤¥裕¥¥1981¥伊豆半島における最近の地盤隆起の時間的变化と地震活動の関係¥地震¥2¥34¥577-587
216	12160	佐藤	1982	¥佐藤¥裕¥¥1982¥1946年南海道地震前の土佐清水における潮位変化について¥地震¥2¥35¥623-626
217	12170	佐藤	1983	¥佐藤¥俊也¥堀内¥茂木¥堀¥修一郎¥佐藤¥隆司¥楠瀬¥勤一郎¥村上¥栄寿¥立花¥憲司¥石井¥紘¥高木¥彰雄¥佐藤¥魂夫¥長谷川¥武司¥¥1983¥青森県西海岸(岩崎村付近)の群発地震(Ⅱ)¥36¥63-75.
218	12180	佐藤	1983	¥佐藤¥春夫¥Shomahmav¥A.M.¥Khalturin¥V.I.¥Rautian¥T.G.¥¥1983¥ソ連邦タジク共和国ガルム地方の地震(K=13.3,1983年)に関連したコーダ減衰Qc-1の時間的变化¥地震¥41¥39-46
219	12190	佐藤	1984	¥佐藤¥春夫¥立川¥真理子¥大久保¥保正¥¥1984¥山梨県東部の地震(1983年8月8日)に先行した異常な地殻傾斜変化¥地震¥37¥197-205
220	12200	佐藤	1986	¥佐藤¥春夫¥¥1986¥ソビエト連邦の地震予知研究¥防災科学技術¥¥No.56¥Mar.¥12-18
221	12210	島根県浜田	1912	¥島根県浜田測候所¥¥1912¥明治五年旧二月六日浜田地震¥1-39
222	12220	島田	1985	¥島田¥伸介他¥¥1985¥Earthquake Familyの活動様式-その2:Familyの時空間的特徴について-¥地震学会講演予稿集¥1¥137
223	12230	地震予知総	1984	¥地震予知総合研究振興会¥¥1984¥地殻変動について¥「日本海中部地震の前兆現象ならびに歴史地震・津波に関する研究」報告書¥33-58
224	12240	住友	1984	¥住友¥則彦¥塩崎¥一郎¥領木¥邦浩¥乗富¥一雄¥¥1984¥山崎断層における1984年5月30日、M=5.5地震に関連して観測された磁場の变化について¥第76回日本地球電気磁気学会講演予稿集¥157.
225	12250	住友	1985	¥住友¥則彦¥¥1985¥電磁気諸観測¥月刊地球¥Vol.7¥No.1¥32-37.
226	12260	須川	1974	¥須川¥力¥¥1974¥赤金におけるVM水平振子の記録(10日毎)と地震の対応について¥地震予知連絡会会報¥12¥10-12
227	12270	鈴木	1981	¥鈴木¥貞臣¥¥1981¥1979年1月19日えりも岬南東沖地震(M5.4)の前震活動¥地震¥34¥269-272.
228	12280	鈴木	1985	¥鈴木¥雄次¥¥1985¥前震の記録¥自費出版¥164pp.
229	12290	関谷	1975	¥関谷¥溥¥徳永¥規一¥¥1975¥遠州灘周辺の seismicity gap について¥駿震時報¥39¥83-88.
230	12300	関谷	1976	¥関谷¥溥¥¥1976¥地震発生前の地震活動と地震予知¥地震¥2¥29¥299-311.
231	12310	高橋	1978	¥高橋¥春夫¥恒石¥幸正¥¥1978¥1978年伊豆大島近海地震前後の伊豆半島月ヶ瀬・徳永南における温泉の水質変化¥地震研究所集報¥53¥987-994
232	12320	田中	1965	¥田中¥豊¥¥1965¥地震に伴う地殻異常変動の諸段階について¥京大防災研究所年報¥8¥91-108

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
233	12330	田中	1979	¥田中¥賢治¥大内¥徹¥三東¥哲夫¥1979¥浅発大地震発生の前後における地震活動の空白域の形成パターン¥地震学会講演予稿集¥1¥24.
234	12340	田島	1978	¥田島¥広一¥1978¥油壺において重力潮汐データに現れた異常ドリフト¥測地学会紙¥24¥183-190
235	12350	地質調査所	1978	¥地質調査所¥1978¥伊豆大島近海地震前後における地下水中ラドン濃度の変化¥地震予知連絡会会報¥20¥109-113.
236	12360	地質調査所	1980	¥地質調査所¥1980¥静岡付近地震(1979.5.23.,M=4.3)前後のラドン濃度変化¥地震予知連絡会会報¥23¥93-95.
237	12370	地質調査所	1981	¥地質調査所¥1981¥東海地域榛原観測井における伊豆半島東方沖地震前後の水位変化について¥地震予知連絡会会報¥25¥226-229
238	12380	地質調査所	1981	¥地質調査所¥1981¥1980年伊豆半島東方沖地震と地下水温、水質の変化¥地震予知連絡会会報¥25¥148-153
239	12390	地質調査所	1983	¥地質調査所¥静岡県¥1983¥東海地方東部地域におけるテレメータによる地下水中のラドン濃度観測結果(1978~1982)(1)¥地震予知連絡会会報¥30¥271-277.
240	12400	地質調査所	1984	¥地質調査所¥1984¥志太温泉における地震前のラドン濃度変化¥地震予知連絡会会報¥31¥357-359.
241	12410	地質調査所	1985	¥地質調査所¥1985¥長野県西部地震(1984年)前後の松代における土中ラドン濃度の異常変化¥地震予知連絡会会報¥34¥204-6.
242	12420	地質調査所	1985	¥地質調査所¥静岡県¥1985¥長野県西部地震(1984)前後における地下水・温泉水中のラドン、電気伝導率の変化¥地震予知連絡会会報¥33¥187-189.
243	12430	中国国家地	1982	¥中国国家地震局¥1982¥1976年唐山地震¥第11章¥296-314.
244	12440	中国国家地	1984	¥中国国家地震局分析予報中心第一研究室¥1984¥中国地震前兆資料図集(1962-1980年)¥地震出版社.
245	12450	津村	1978	¥津村¥建四朗¥唐鎌¥郁夫¥荻野¥泉¥高橋¥正義¥1978¥1978年伊豆大島近海地震前後の地震活動¥地震研究所彙報¥53¥675-706.
246	12460	坪川	1969	¥坪川¥家恒¥1969¥地殻変動の継続時間と地震の規模との関係について¥測地学会誌¥15¥75-88
247	12470	東大地震研	1974	¥東大地震研究所¥1974¥伊豆半島沖地震の予知観測(速報)¥地震予知連絡会会報¥12¥56-62.
248	12480	東大地震研	1976	¥東大地震研究所¥1976¥関東地方の最近の地震活動(1975年1月~8月)¥地震予知連絡会会報¥15¥72-77.
249	12490	東大地震研	1982	¥東大地震研究所¥1982¥紀伊半島西部の微小地震活動(1981年10月~1982年3月)¥地震予知連絡会会報¥28¥261-269.
250	12500	東大地震研	1983	¥東大地震研究所¥1983¥紀伊半島およびその周辺域の微小地震活動¥地震予知連絡会会報¥29¥299-308
251	12510	東大地震研	1983	¥東大地震研究所地震予知観測室¥1983¥茨城県沖の地震(1988年7月23日、M=7.0)前後の地震活動¥地震予知連絡会会報¥29¥80-88.

文献ファイル

NO. LNO AUTHOR YEAR LITERATURE

- 252 12520 東大富士川 1977 ￥東大富士川地殻変動観測所￥1977￥富士川・駿河湾地方における地殻変動観測（その3）￥地震予知連絡会会報17￥89-94
- 253 12530 東大富士川 1978 ￥東大富士川地殻変動観測所￥1978￥富士川・駿河湾地方における地殻変動観測（その4）￥地震予知連絡会会報20￥128-130
- 254 12540 東大弥彦地 1973 ￥東大弥彦地殻変動観測所（笠原慶一、山田重平、若杉忠雄）￥1973￥佐渡弥彦地方の地殻変動（その2）--新潟地震前後の変動経過--￥地震予知連絡会会報9￥79-85
- 255 12550 東大理学部 1984 ￥東大理学部￥弘前大学理学部￥1984￥1983年日本海中部地震の前震・余震活動￥地震予知連絡会会報31￥22-33.
- 256 12560 東北大理学 1974 ￥東北大理学部￥1974￥1970年秋田県南東部地震及び1964年新潟地震前後の地震波速度の変化について￥地震予知連絡会会報11￥56-59
- 257 12570 東北大理学 1978 ￥東北大理学部￥1978￥1978年2月20日の宮城県沖の地震について￥地震予知連絡会会報20￥16-21.
- 258 12580 東北大理学 1981 ￥東北大理学部￥1981￥東北地方およびその周辺の微小地震活動￥地震予知連絡会会報25￥32-37
- 259 12590 東北大理学 1982 ￥東北大理学部￥1982￥東北地方およびその周辺の微小地震活動（1981年11月～1982年4月）￥地震予知連絡会会報28￥24-38.
- 260 12600 東北大理学 1987 ￥東北大理学部￥1987￥東北地方における地殻変動連続観測（歪変化、1984年1月～1987年1月）￥地震予知連絡会会報38￥104-116
- 261 12610 富山大学 1985 ￥富山大学￥教育学部￥宇井￥啓高￥京都大学￥防災研究所￥上宝地殻変動観測所￥1985￥1984年長野県西部地震前後のラドンαトラックの異常￥地震予知連絡会会報34￥207-211.
- 262 12620 土井 1985 ￥土井￥恵治￥住友￥則彦￥塩崎￥一郎￥山口￥覚￥大塚￥成昭￥1985￥山崎断層における電気抵抗および磁場の变化について(2)￥第78回日本地球電気磁気学会講演予稿集162
- 263 12630 中根 1977 ￥中根￥勝見￥藤井￥陽一郎￥1977￥関東南部における1923年関東地震の前兆性地殻水平変動￥測地学会誌23￥254-260
- 264 12640 中山 1980 ￥中山￥武￥1980￥跡津川断層における地電流の観測￥予知連絡会会報23￥98-99
- 265 12650 名大三河地 1983 ￥名大三河地殻変動観測所￥1983￥中部地方南部に発生した地震(1981.8.18, M=5.0)前後の三河における伸縮変化￥地震予知連絡会会報29￥356-357
- 266 12660 名大理学部 1971 ￥名大理学部犬山観測所￥1971￥最近の地震活動特に1971年1月5日の渥美半島沖の地震について￥地震予知連絡会会報5￥38-42.
- 267 12670 名大理学部 1982 ￥名大理学部￥地震予知観測地域センター￥1982￥静岡付近に発生した地震(1982.2.26, M=4.2)前後の菊川観測点におけるラドン濃度の変化￥地震予知連絡会会報28￥232-233.
- 268 12680 名大理学部 1988 ￥名大理学部￥1988￥東海地域における地殻変動観測：端浪観測点・石英管伸縮計による歪観測(1984-87)￥地震予知連絡会会報40￥302-305

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
269	12690	西上	1982	¥西上¥欽也¥佃¥為成¥¥1982¥小地震およびその前震・余震群の発生過程とクラスタ構造¥地震ii¥35¥523-537.
270	12700	西村	1962	¥西村¥英一¥田中¥豊¥田中¥寅夫¥¥1962¥最近の地震に伴う地殻変動について(第1報)¥京大防災研究所年報¥5¥A¥28-43
271	12710	西村	1964	¥西村¥英一¥田中¥豊¥¥1964¥最近の地震に伴う地殻の異常変動について(第2報)¥京都大学防災研究所年報¥7¥66-76
272	12720	乗富	1978	¥乗富¥一雄¥¥1978¥中国における電磁気測定と地震に伴う電磁気現象¥1977年地震学会訪中代表団報告集¥地震学会¥57-87
273	12730	乗富	1980	¥乗富¥一雄¥¥1980¥中国の電磁気的地震予知¥地震予知I¥学会出版センター
274	12740	初田	1986	¥初田¥甚一郎¥¥1986¥ラドン探査の思い出¥地殻化学実験施設彙報(東京大学)¥4¥2-15
275	12750	浜田	1987	¥浜田¥信生¥¥1987¥日本列島の内陸部に発生した被害地震に伴う地震活動の再調査とその地震学的意義¥Pap. Meteorol. Geophys. ¥38¥77-156.
276	12760	藤井	1974	¥藤井¥陽一郎¥¥1974¥地震発生前の異常地殻変動継続時間とマグニチュードとの関係¥地震¥2¥27¥197-214
277	12770	藤田	1965	¥藤田¥尚美¥¥1965¥新潟地震に伴う地磁気の変動¥測地学会誌¥11¥8-25.
278	12780	福富	1934	¥福富¥孝治¥¥1934¥昭和9年3月21日南伊豆強震調査報告¥震研彙報¥12¥527-538
279	12790	北京市地震	1981	¥北京市地震隊水化学組¥¥1981¥岩石の破壊とラドン含有量の変化に関する実験的研究¥地殻化学実験施設彙報(東京大学)¥2¥7-12.
280	12800	北大えりも	1976	¥北大えりも¥地殻変動観測所¥¥1976¥北海道えりも地域の地殻変動(I), 1973年6月17日根室半島沖地震前の地殻変動について¥地震予知連絡会会報¥15¥1-5
281	12810	北大理学部	1980	¥北大理学部¥¥1980¥北海道東方沖の大地震に前駆した地震活動¥地震予知連絡会会報¥24¥14-16
282	12820	北大理学部	1982	¥北大理学部¥¥1982¥1982年3月21日浦河沖地震(M7.1)¥地震予知連絡会会報¥28¥8-13
283	12830	本蔵	1978	¥本蔵¥義守¥¥1978¥中伊豆における磁気短周期変化観測(1)¥震研彙報¥53¥925-930.
284	12840	本蔵	1978	¥本蔵¥義守¥¥1978¥中伊豆における地磁気, 地電流の異常と1978年伊豆大島近海地震との関係について¥震研彙報¥53¥931-937
285	12850	増田	1984	¥増田¥徹¥¥1984¥本震前の応力レベルと小地震のスペクトル¥地震学会講演予稿集¥2¥97.
286	12860	宮腰	1985	¥宮腰¥潤一郎¥¥1985¥山崎断層破碎帯における自然電位変化の諸問題¥京都大学防災研究所年報¥28¥B-1¥127-132
287	12870	三浪	1977	¥三浪¥俊夫¥久保寺¥章¥¥1977¥阿蘇カルデラ北部地震(1975年)の活動形式-震源移動とその解釈-¥地震¥2¥30¥73-90.
288	12880	水谷	1973	¥水谷¥仁¥石戸¥恒雄¥松井¥孝典¥¥1973¥岐阜県中部地震地域における $\Delta t_s / \Delta t_p$ 比の時間変化¥地震学会予稿集¥2¥7

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
289	12890	森	1982	¥森¥俊雄¥¥1982¥東海沖の海底地電位変化について¥地震¥35¥213-221
290	12900	本谷	1984	¥本谷¥義信¥¥1984¥1981年10月3日ベテガリ岳双発地震群の波形相似性¥地震2¥37¥125-129
291	12910	本谷	1987	¥本谷¥義信¥etal.¥¥1987¥1982年浦河沖地震とその予知に関連する諸問題¥地震予知研究シンポジウム¥61-68.
292	12920	茂木	1979	¥茂木¥清夫¥¥1979¥西日本（九州－中国西部）にみられる最近の地震活動の移動について¥地震予知連絡会会報¥21¥142-143
293	12930	茂木	1980	¥茂木¥清夫¥¥1980¥西日本における地震活動の移動¥地震予知連絡会会報¥23¥149-150
294	12940	茂木	1982	¥茂木¥清夫¥¥1982¥1944年東南海地震直前の前兆的地殻変動の時間的変化¥地震¥2¥35¥145-148
295	12950	茂木	1984	¥茂木¥清夫¥¥1984¥1983年日本海中部地震の長期的前兆現象¥地震予知連絡会会報¥31¥43-48.
296	12960	茂木	1984	¥茂木¥清夫¥¥1984¥1983年10月31日の鳥取県中部の地震と西日本の地震活動¥地震予知連絡会会報¥31¥399-400
297	12970	山口	1978	¥山口¥林造¥小高¥俊一¥¥1978¥伊豆大島近海地震の前兆－伊豆船原、柿木における地下水位の変化¥地震予知連絡会会報¥20¥60-62
298	12980	山口	1981	¥山口¥林造¥¥1981¥1980年伊豆半島東方沖地震と伊豆船原、柿木における水位変化の異常¥地震予知連絡会会報¥25¥179-182
299	12990	山崎	1980	¥山崎¥良雄¥¥1980¥Preseismicの比抵抗変化(1)¥震研彙報¥55¥755-794.
300	13000	山崎	1983	¥山崎¥良雄¥¥1983¥Preseismicの比抵抗変化(1)¥震研彙報¥58¥477-525.
301	13010	山崎	1983	¥山崎¥謙介¥鈴木¥春海¥¥1983¥小地震に対する空白域の形成と発生率およびb値の時間的変化¥地震¥36¥393-405.
302	13020	山崎断層研	1978	¥山崎断層研究グループ¥¥1978¥1977年9月30日の山崎断層の地震(M=4)に伴った諸種の異常変化について¥地震予知連絡会会報¥19¥122-28.
303	13030	山崎断層研	1985	¥山崎断層研究グループ¥¥1985¥山崎断層の地震(1984年5月30日,M=5.6)について¥地震予知連絡会会報¥33¥355-382
304	13040	山内	1981	¥山内¥常生¥山田¥守¥奥田¥隆¥¥1981¥降雨に対する地殻歪レスポンスの異常と地震発生¥地震¥34¥301-310
305	13050	行武	1978	¥行武¥毅¥吉野¥登志男¥歌田¥久司¥下村¥高史¥¥1978¥大島火山三原山火口周辺の電気抵抗変化と1978年伊豆大島近海地震¥震研彙報¥53¥961-972.
306	13060	行武	1981	¥行武¥毅¥吉野¥登志男¥歌田¥久司¥下村¥高史¥木本¥栄次¥¥1981¥1980年伊豆半島東方沖地震前後での大島三原山火口周辺の電気抵抗変化¥震研彙報¥56¥623-627.
307	13070	吉岡	1982	¥吉岡¥龍馬¥岸本¥兆方¥西田¥良平¥北岡¥豪一¥¥1982¥1981年6月25日浜田沖の地震にもなった温泉の塩素濃度の変化¥地震予知連絡会会報¥27¥291-294

文献ファイル

NO.	LNO	AUTHOR	YEAR	LITERATURE
308	13080	吉松	1937	¥吉松¥隆三郎¥¥1937¥昭和11年12月27日伊豆新島強震及び同年10月26日安房野島崎沖頭著地震と地電流の変化に就いて¥気象集誌¥15¥158-160
309	13090	吉松	1938	¥吉松¥隆三郎¥¥1938¥昭和13年1月12日記伊水道強震と地電位差の異常¥気象集誌¥16¥295-297
310	13100	吉松	1943	¥吉松¥隆三郎¥¥1943¥昭和18年9月10日鳥取地震と地電位差の変化¥地磁気観測所要報¥5¥66-67
311	13110	吉松	1984	¥吉松¥隆三郎¥¥1984¥昭和19年12月7日東南海地震と柿岡の地電位差の異常変化¥地磁気観測所要報¥20¥61-64
312	13120	吉田	1982	¥吉田¥明夫¥¥1982¥伊豆半島周辺域の最近の地震活動とその特徴¥地震2¥25¥142-144
313	13130	吉野	1984	¥吉野¥登志男¥行武¥毅¥¥1984¥山崎断層うすづく観測井における電気抵抗変化¥第76回日本地球電気磁気学会講演予稿集¥158
314	13140	芳野	1984	¥芳野¥赴夫¥富沢¥一郎¥小山¥茂¥¥1984¥地震前後の電磁放射観測¥CA研究会論文集¥137-143.
315	13150	力武	1985	¥力武¥常次¥¥1985¥ソ連の地震予知計画¥地震予知Ⅱ(学会出版センター)¥383-410
316	13160	力武	1986	¥力武¥常次¥¥1986¥地震前兆現象—予知のためのデータ・ベース—¥東京大学出版会¥1-227
317	13170	東大理学部	1981	¥東大理学部¥脇田¥宏¥中村¥裕二¥¥1981¥伊豆半島中部における地下水中のラドン濃度の連続測定¥地震予知連絡会会報¥25¥186-8.
318	13180	脇田	1978	¥脇田¥宏¥¥1978¥中国の地震予知と地球化学¥1977年地震学会訪中代表団報告集¥113-134.
319	13190	脇田	1980	¥脇田¥宏¥中村¥祐二¥浅田¥敏¥¥1980¥1978年伊豆大島近海地震、および、1978年宮城県沖地震前の地下水位の変化¥地震予知連絡会会報¥23¥60-62
320	13200	脇田	1980	¥脇田¥宏¥¥1980¥1978年伊豆大島近海地震の地球化学的前兆現象¥地震予知研究シンポジウム¥71-76.
321	13210	許	1976	¥許¥紹燮¥¥1976¥海城地震の地震活動の特徴¥中国地震考察団講演論文集¥地震学会¥27-41.
322	13220	唐	1978	¥唐¥吉陽¥¥1978¥竜陵地震予報の根拠と前兆現象の時空特性について¥1977年地震学会訪中代表団報告集¥地震学会¥13-32.
323	13230	魏	1978	¥魏¥光興¥林¥趾祥¥朱¥宣久¥赴¥玉海¥赴¥興 ¥候¥海峰¥¥1978¥華北地区大地震前地震的 空区特性¥地球物理学報¥21¥213-217.
324	13240	翟	1981	¥翟¥光佛¥石¥錫忠¥¥1981¥圧力下での岩石試料からのラドンとトリウム放出実験¥地殻化学実験施設集報(東京大学)¥2¥13-18.

E 文献番号—前兆番号対応表



文献番号—前兆番号 对应表

LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO
10010	50008	10140	51012	10310	35009	10450	61047	10530	37098	10600	30049	10670	23003	10760	34006
10020	33012	10140	51013	10310	35010	10450	61048	10540	12026	10600	30050	10670	23004	10770	34010
10020	34001	10150	33006	10310	35012	10460	37028	10550	52011	10600	30054	10670	23005	10770	37023
10030	51016	10160	33015	10310	35013	10460	37029	10560	33023	10600	30058	10670	23006	10780	37051
10030	51017	10160	37041	10310	35015	10460	37030	10560	33024	10600	30060	10670	23007	10780	37052
10040	37013	10170	37046	10310	35016	10460	37034	10560	33025	10600	30061	10670	23008	10780	37053
10050	39005	10170	37097	10310	35017	10460	37039	10560	33026	10600	30063	10670	23009	10780	37054
10050	39010	10180	37031	10310	35018	10460	37042	10570	51014	10600	30064	10670	23010	10780	37055
10050	39017	10190	51047	10310	35020	10460	37043	10570	51015	10600	30067	10670	23011	10780	37056
10060	13003	10200	33031	10320	31004	10460	37044	10580	52012	10600	30070	10680	23012	10780	37058
10060	30093	10200	33032	10330	38005	10460	37065	10590	37014	10600	30072	10680	23013	10780	37059
10070	61021	10200	39014	10330	38007	10470	37088	10590	37026	10600	30075	10680	23014	10780	37060
10070	61022	10200	39015	10330	38016	10470	37089	10600	30001	10600	30076	10680	23015	10780	37061
10070	61023	10210	33019	10330	39016	10470	37090	10600	30002	10600	30079	10690	38001	10780	37062
10070	61024	10210	33020	10340	31010	10470	37091	10600	30004	10600	30083	10700	51049	10790	37045
10070	61025	10220	33033	10350	33004	10470	37092	10600	30005	10600	30210	10700	51050	10790	37047
10070	61026	10220	38003	10350	33027	10470	37093	10600	30007	10610	35021	10700	51051	10790	37049
10070	61027	10230	11004	10360	37048	10470	37094	10600	30009	10620	35022	10700	51052	10790	37050
10070	61028	10230	11010	10370	33013	10470	37095	10600	30010	10620	37001	10700	51053	10800	54011
10070	61029	10230	11017	10380	39006	10480	37111	10600	30013	10620	37004	10700	51054	10800	54012
10070	61030	10240	54001	10380	39011	10490	61015	10600	30014	10620	37008	10700	51055	10800	54013
10070	61031	10240	54002	10390	31011	10490	61016	10600	30018	10620	37016	10700	51056	10800	54014
10070	61032	10240	54003	10390	38014	10490	61017	10600	30019	10630	21001	10710	33011	10800	54015
10070	61033	10250	38011	10390	39001	10490	61018	10600	30021	10630	21002	10720	20001	10800	54016
10070	61034	10260	32004	10400	11023	10490	61019	10600	30022	10640	50014	10720	20006	10810	38002
10070	61035	10260	32005	10400	11024	10500	61007	10600	30023	10640	50015	10730	20032	10810	38008
10070	61036	10260	32006	10400	20041	10500	61008	10600	30024	10640	50016	10730	20033	10810	39008
10070	61037	10270	37035	10400	21003	10500	61009	10600	30026	10640	51018	10740	20034	10820	37064
10070	61038	10270	37036	10400	21004	10500	61010	10600	30028	10640	51019	10740	20035	10830	33003
10070	61039	10270	37040	10400	21005	10500	61011	10600	30031	10640	51020	10740	20036	10830	33014
10080	52016	10270	37057	10400	24024	10500	61012	10600	30034	10640	51021	10740	20037	10830	33016
10080	52017	10270	37066	10410	50005	10500	61013	10600	30036	10640	51022	10740	20038	10840	52010
10090	37096	10280	37112	10410	50006	10500	61014	10600	30037	10640	51023	10740	20039	10850	62006
10100	50002	10280	37113	10410	50007	10510	25001	10600	30039	10650	50003	10740	20040	10860	33002
10110	50004	10290	33017	10420	32002	10520	33018	10600	30040	10660	38009	10740	30041	10860	33010
10120	10002	10300	35004	10430	32003	10520	33021	10600	30042	10670	23001	10750	37020	10870	30163
10130	27045	10300	35007	10440	50001	10520	33022	10600	30043	10670	23002	10760	34005	10880	50013

文献番号—前兆番号 対応表

LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO		
10890	20027	11030	34003	11120	62038	11340	37006	11500	24027	11780	30218	12020	11003		
10890	20028	11040	28001	11120	62039	11340	37012	11500	24028	11790	25009	12030	11020		
10890	20029	11040	28003	11120	62040	11350	11001	11510	37063	11800	25010	12030	11021		
10890	20030	11050	37033	11120	62041	11350	12009	11520	12002	11810	25017	12040	31006		
10890	20031	11060	37037	11120	62042	11360	37005	11530	37027	11810	25018	12050	37104		
10900	61043	11070	11013	11120	62043	11370	33001	11540	54004	11810	25019	12060	22002		
10900	61044	11070	11015	11120	62044	11380	60011	11550	60039	11820	25016	12070	31013		
10900	61045	11070	12018	11120	62045	11390	34004	11550	60040	11830	25011	12070	31014		
10900	61046	11080	39003	11120	62046	11400	34002	11550	60041	11830	25012	12070	31015		
10910	32001	11080	39004	11120	62047	11410	34011	11550	60042	11830	25013	12070	31016		
10920	62007	11090	38006	11130	54008	11420	21006	11560	30187	11830	25014	12080	22003		
10920	62008	11090	38012	11130	54009	11420	21007	11570	24023	11830	25015	12090	60015		
10930	33008	11090	39013	11130	54010	11420	21008	11580	37010	11840	30223	12100	22004		
10930	33009	11100	12004	11140	33028	11420	24029	11590	37019	11850	25020	12110	33007		
10940	50010	11100	12006	11150	10003	11420	24030	11600	30053	11860	30227	12120	60019		
10950	51048	11100	12011	11160	39012	11420	24031	11600	30086	11870	25021	12120	60020		
10960	51044	11110	62013	11170	32007	11430	33029	11600	30089	11880	24033	12130	22005		
10960	51045	11110	62014	11180	34007	11440	12010	11600	30110	11890	24043	12130	22006		
10960	51046	11110	62015	11190	50009	11440	30052	11610	51009	11900	30228	12140	12001		
10970	61049	11110	62016	11200	12016	11440	30080	11620	30180	11900	37107	12150	12022		
10970	61050	11110	62017	11200	12019	11440	30090	11630	30182	11910	24040	12150	12023		
10970	61051	11110	62018	11210	37115	11440	30091	11640	30195	11910	24041	12160	12015		
10970	61052	11110	62019	11220	37110	11440	30094	11650	30196	11920	62001	12170	31007		
10970	61053	11110	62020	11220	37114	11440	30098	11660	36071	11930	62002	12180	32008		
10970	61054	11110	62021	11230	37119	11440	30107	11670	25002	11930	62003	12190	22001		
10970	61055	11110	62022	11240	37116	11450	37007	11670	25003	11930	62004	12200	28002		
10980	61001	11110	62023	11250	37118	11460	37021	11680	30200	11940	33030	12210	12003		
10980	61002	11110	62024	11260	37117	11470	11011	11690	30198	11940	37108	12220	38010		
10980	61003	11110	62025	11270	12017	11480	37009	11700	30211	11940	39002	12230	11022		
10980	61004	11110	62026	11280	52013	11480	37011	11710	25004	11950	37109	12230	12024		
10980	61005	11110	62027	11290	35024	11480	37017	11720	30208	11960	20043	12230	12025		
10980	61006	11110	62028	11300	35025	11480	37022	11730	25005	11970	24045	12240	50011		
10990	31002	11110	62029	11310	24034	11490	12013	11740	25006	11980	62005	12250	52002		
11000	31003	11110	62030	11320	31008	11490	12020	11740	25007	11990	11005	12250	52003		
11010	37038	11110	62031	11320	31009	11490	12021	11750	30213	11990	11006	12260	20042		
11020	50018	11110	62032	11330	33005	11500	24025	11760	25008	12000	12014	12270	39009		
11020	50019	11110	62033	11340	37002	11500	24026	11770	30217	12010	11019	12280	30003		
													12280	30006	
														12280	30008
														12280	30011
														12280	30012
														12280	30015
														12280	30016
														12280	30017
														12280	30020
														12280	30025
														12280	30027
														12280	30029
														12280	30030
														12280	30032
														12280	30033
														12280	30035
														12280	30038
														12280	30044
														12280	30045
														12280	30046
														12280	30047
														12280	30048
														12280	30051
														12280	30055
														12280	30056
														12280	30057
														12280	30059
														12280	30062
														12280	30065
														12280	30066
														12280	30068
														12280	30069
														12280	30071
														12280	30073
														12280	30074
														12280	30077
														12280	30078
														12280	30081

文献番号—前兆番号 対応表

LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO
12280	30082	12280	30129	12280	30167	12280	30221	12280	36035	12300	37024	12440	27008	12460	11016
12280	30084	12280	30130	12280	30168	12280	30224	12280	36036	12310	61020	12440	27009	12470	30193
12280	30085	12280	30131	12280	30169	12280	30226	12280	36037	12320	20002	12440	27010	12480	37099
12280	30087	12280	30132	12280	30170	12280	36001	12280	36038	12320	20003	12440	27011	12490	37105
12280	30088	12280	30133	12280	30171	12280	36002	12280	36039	12320	20004	12440	27012	12500	35014
12280	30092	12280	30134	12280	30172	12280	36003	12280	36040	12320	20005	12440	27013	12510	30222
12280	30095	12280	30135	12280	30173	12280	36004	12280	36041	12320	20007	12440	27014	12520	24032
12280	30096	12280	30136	12280	30174	12280	36005	12280	36042	12320	20024	12440	27015	12530	21011
12280	30097	12280	30137	12280	30175	12280	36006	12280	36043	12330	37015	12440	27016	12540	21009
12280	30099	12280	30138	12280	30176	12280	36007	12280	36044	12330	37018	12440	27017	12550	30225
12280	30100	12280	30139	12280	30177	12280	36008	12280	36045	12330	37032	12440	27018	12560	34008
12280	30101	12280	30140	12280	30178	12280	36009	12280	36046	12340	10001	12440	27019	12560	34009
12280	30102	12280	30141	12280	30179	12280	36010	12280	36047	12350	60001	12440	27020	12570	37102
12280	30103	12280	30142	12280	30181	12280	36011	12280	36048	12350	60002	12440	27021	12580	35006
12280	30104	12280	30143	12280	30184	12280	36012	12280	36049	12350	60003	12440	27022	12590	31012
12280	30105	12280	30144	12280	30185	12280	36013	12280	36050	12350	60004	12440	27023	12600	24042
12280	30106	12280	30145	12280	30186	12280	36014	12280	36051	12350	60005	12440	27024	12610	60018
12280	30108	12280	30146	12280	30188	12280	36015	12280	36052	12350	60006	12440	27025	12620	52006
12280	30109	12280	30147	12280	30189	12280	36016	12280	36053	12360	60007	12440	27026	12620	52007
12280	30111	12280	30148	12280	30190	12280	36017	12280	36054	12360	60008	12440	27027	12620	52008
12280	30112	12280	30149	12280	30191	12280	36018	12280	36055	12370	62010	12440	27028	12620	52009
12280	30113	12280	30150	12280	30192	12280	36019	12280	36056	12380	62009	12440	27029	12630	11002
12280	30114	12280	30151	12280	30194	12280	36020	12280	36057	12390	60012	12440	27030	12640	51008
12280	30115	12280	30152	12280	30197	12280	36021	12280	36058	12400	60013	12440	27031	12650	24035
12280	30116	12280	30153	12280	30199	12280	36022	12280	36059	12400	60014	12440	27032	12650	24036
12280	30117	12280	30154	12280	30201	12280	36023	12280	36060	12410	60017	12440	27033	12660	30183
12280	30118	12280	30155	12280	30202	12280	36024	12290	37003	12420	60016	12440	27034	12670	60010
12280	30119	12280	30156	12280	30203	12280	36025	12300	36061	12430	27038	12440	27035	12680	24044
12280	30120	12280	30157	12280	30204	12280	36026	12300	36062	12430	27039	12440	27036	12690	37103
12280	30121	12280	30158	12280	30206	12280	36027	12300	36063	12430	27040	12440	27037	12690	38013
12280	30122	12280	30159	12280	30207	12280	36028	12300	36064	12440	27001	12440	27041	12700	20008
12280	30123	12280	30160	12280	30209	12280	36029	12300	36065	12440	27002	12440	27042	12700	20009
12280	30124	12280	30161	12280	30212	12280	36030	12300	36066	12440	27003	12440	27043	12700	20010
12280	30125	12280	30162	12280	30214	12280	36031	12300	36067	12440	27004	12440	27044	12700	20011
12280	30126	12280	30164	12280	30215	12280	36032	12300	36068	12440	27005	12450	30205	12700	20012
12280	30127	12280	30165	12280	30216	12280	36033	12300	36069	12440	27006	12460	11009	12700	20013
12280	30128	12280	30166	12280	30219	12280	36034	12300	36070	12440	27007	12460	11012	12700	20014

文献番号—前兆番号 对应表

LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO	LNO	PCNO
12700	20015	12760	11018	12990	53002	13030	24037	13150	60060	13190	62012
12700	20016	12760	12005	12990	53003	13030	24038	13150	60061	13200	60021
12700	20017	12760	12027	12990	53004	13030	24039	13150	60062	13200	60022
12700	20018	12770	50017	12990	53005	13040	24004	13160	11007	13210	37071
12700	20019	12780	51001	12990	53006	13040	24005	13160	12007	13210	37072
12700	20020	12790	60032	12990	53007	13040	24006	13160	12008	13210	37073
12700	20021	12790	60033	12990	53008	13040	24007	13160	12012	13210	37075
12700	20022	12790	60036	12990	53009	13040	24008	13160	13001	13210	37076
12700	20023	12790	60037	12990	53010	13040	24009	13160	13002	13210	37078
12710	20025	12790	60038	12990	53011	13040	24010	13170	60009	13210	37079
12710	20026	12800	21010	12990	53012	13040	24011	13180	60023	13210	37080
12710	24001	12810	36072	12990	53013	13040	24012	13180	60024	13210	37081
12710	24002	12820	30220	12990	53014	13040	24013	13180	60025	13210	37082
12710	24003	12820	35011	12990	53015	13040	24014	13180	60026	13210	37083
12720	51028	12830	52014	12990	53016	13040	24015	13180	60027	13210	37084
12720	51030	12830	52015	12990	53017	13040	24016	13180	60028	13210	37085
12720	51031	12840	50012	13000	53018	13040	24017	13180	60029	13220	37087
12720	51032	12840	51007	13000	53019	13040	24018	13180	60030	13230	37067
12720	51033	12850	39007	13000	53020	13040	24019	13180	60031	13230	37068
12720	51034	12860	51011	13000	53021	13040	24020	13180	60043	13230	37069
12720	51035	12870	37025	13000	53022	13040	24021	13180	60044	13230	37070
12720	51036	12880	34012	13000	53023	13040	24022	13180	60045	13230	37074
12720	51037	12890	51010	13000	53024	13050	52004	13180	60046	13230	37077
12720	51038	12900	38015	13000	53025	13060	52005	13180	60047	13230	37086
12720	51039	12910	38004	13000	53026	13070	61040	13180	60048	13240	60034
12720	51040	12920	35001	13000	53027	13070	61041	13180	60049	13240	60035
12720	51041	12920	35002	13000	53028	13070	61042	13180	60050		
12720	51042	12920	35005	13000	53029	13080	51002	13180	60051		
12720	51043	12930	35008	13000	53030	13080	51003	13180	60052		
12730	51024	12940	11008	13000	53031	13090	51004	13180	60053		
12730	51025	12950	37106	13000	53032	13100	51005	13180	60054		
12730	51026	12960	35019	13000	53033	13110	51006	13180	60055		
12730	51027	12970	62036	13000	53034	13120	35023	13180	60056		
12730	51029	12970	62037	13010	31005	13130	52001	13180	60057		
12740	60063	12980	62034	13010	37100	13140	54005	13180	60058		
12750	31001	12980	62035	13020	35003	13140	54006	13180	60059		
12760	11014	12990	53001	13020	37101	13140	54007	13190	62011		

F ヒストグラム及び相関図



F. ヒストグラム及び相関図

以降に、主な項目についてのヒストグラムと、マグニチュード—震央距離、マグニチュード—先行時間、震央距離—先行時間、マグニチュード—前兆数の相関図を載せた。何かの参考になれば幸いである。マグニチュードは震源ファイルの項目 M1 の値そのままを用い、種類による違いは補正していない。相関図には参考までに担当者評価を○、△、×で表しておいた。また、相関係数が 0.5 以上のものには回帰直線も記入してある。

これらの図の中で特徴的なものをあげると次のようなものがある。震央距離、先行時間に関するヒストグラム（図 F-8 から図 F-9）を見ると、従来から言われているのとほぼ同じ様に、震央距離が近いほど、また先行時間が短いものほど数が急激に増えている様子が分かる。相関図で特に相関がよいものは先駆的地震活動のマグニチュード—先行時間（図 F-34-(a)）である。また今回、地震のテクトニックな発生場所を区別して新たに見えてきたことの一つに、日本の内陸地震とそれ以外の地震とについて空白・静穏化に対するマグニチュードと先行時間の相関（図 F-35-(a), F-35-(b)）を比べてみると、日本の内陸地震以外では相関が良いのに、日本の内陸地震については相関が良くないということがあげられる。しかし、これらの解釈についてはデータの再検討を行った後に慎重に行うべきであろう。

今回の報告では時間の関係で、データの詳しい解析はできなかった。データの簡便な検索手法の開発を含め、データの本格的解析は今後の課題である。

（前田 憲二）

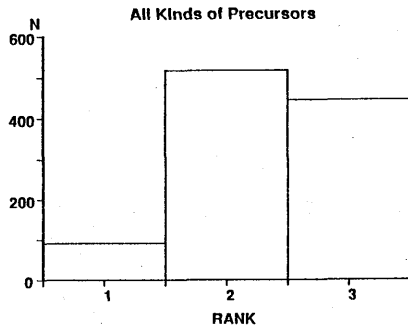


図 F-1：担当者評価別の前兆現象度数分布図。図中の1, 3, 2は担当者評価を表しており、それぞれ前兆として明確なもの、不明確なもの、その中間的なものという評価を表す。

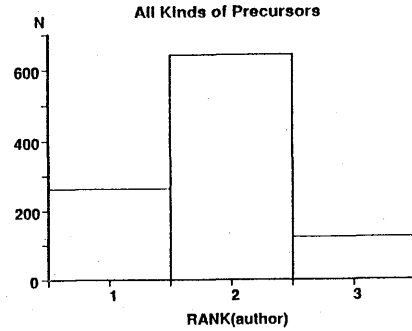


図 F-2：著者評価別の前兆現象度数分布図。図中の1, 3, 2は著者評価を表しており、それぞれ前兆として明確なもの、不明確なもの、その中間的なものという評価を表す。

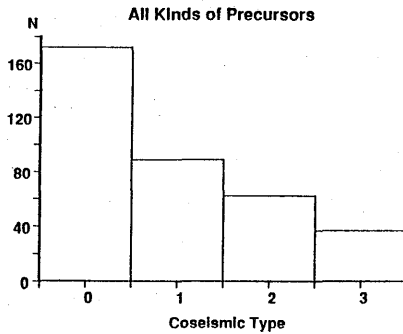


図 F-3：コサイスミック変化種類別の前兆現象度数分布図。0 = 変化無し, 1 = 変化有り (前兆と同じセンス), 2 = 変化有り (前兆と逆センス), 3 = 変化有り (前兆とは別種)。

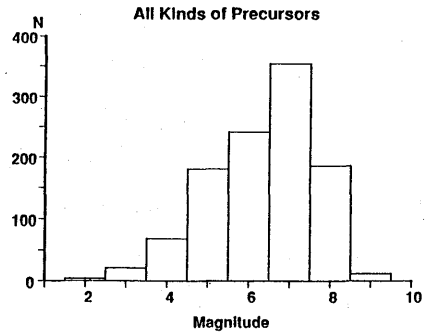


図 F-4-(a)：前兆現象からみたマグニチュード別ののべ地震度数分布図。1つの前兆現象について1つのデータが対応する。

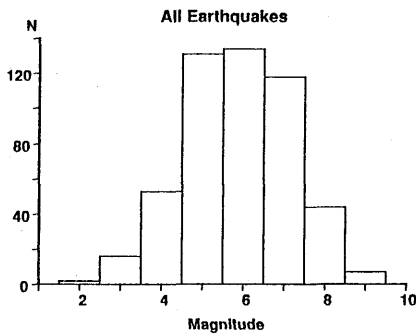


図 F-4-(b)：マグニチュード別の地震度数分布図。1つの地震について1つのデータが対応する。

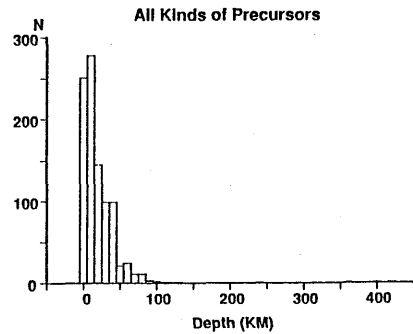


図 F-5-(a)：前兆現象からみた深さ別ののべ地震度数分布図。1つの前兆現象について1つのデータが対応する。

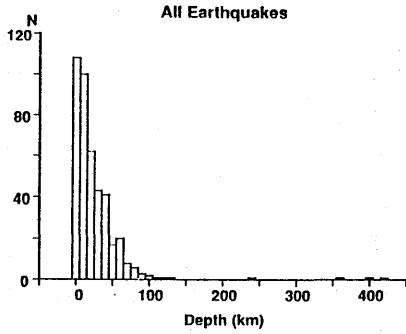


図 F-5-(b)：深さ別の地震度数分布図。1つの地震について1つのデータが対応する。

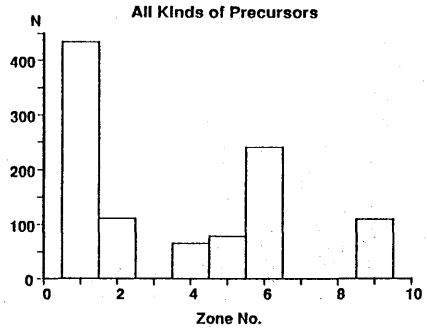


図 F-6-(a)：前兆現象からみた発生場所区分別のべ地震度数分布図。1つの前兆現象について1つのデータが対応する。
1 = 日本の内陸・沿岸, 2 = 海溝, 3 = 海嶺, 4 = トラフ, 5 = スラブ内, 6 = 日本以外の内陸, 9 = その他。

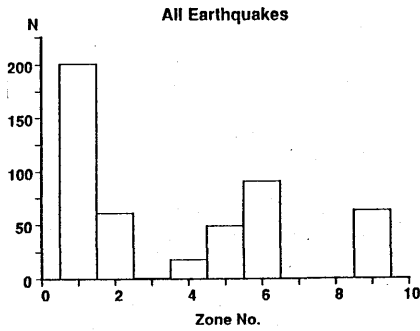


図 F-6-(b)：発生場所区分別の地震度数分布図。1つの地震について1つのデータが対応する。1 = 日本の内陸・沿岸, 2 = 海溝, 3 = 海嶺, 4 = トラフ, 5 = スラブ内, 6 = 日本以外の内陸, 9 = その他。

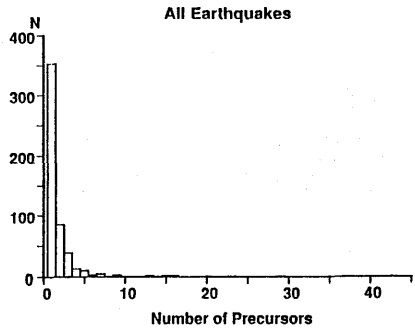


図 F-7：前兆数 (NP) 別の地震度数分布図。

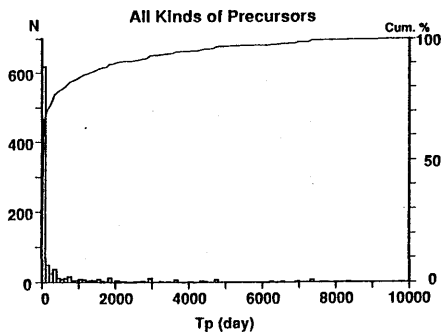


図 F-8-(a)：先行時間 100 日刻みで 10,000 日までとったときの前兆現象度数分布図および積算曲線。

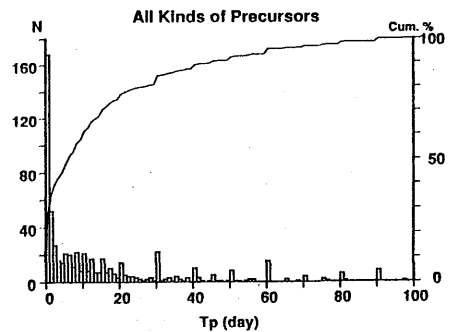


図 F-8-(b)：先行時間 1 日刻みで 100 日までとったときの前兆現象度数分布図および積算曲線。

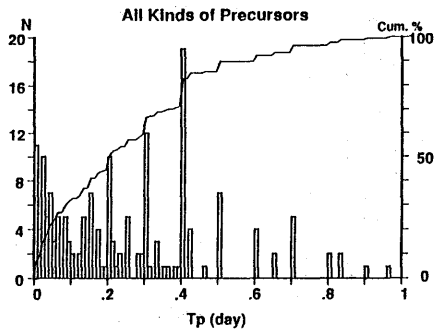


図 F-8-(c)：先行時間 0.01 日刻みで 1 日までとったときの前兆現象度数分布図および積算曲線。

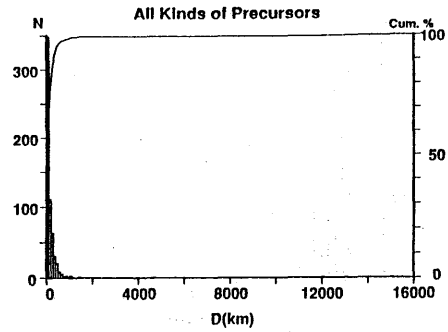


図 F-9-(a)：震央距離 100 km 刻みで 16,000 km までとったときの前兆現象度数分布図および積算曲線。

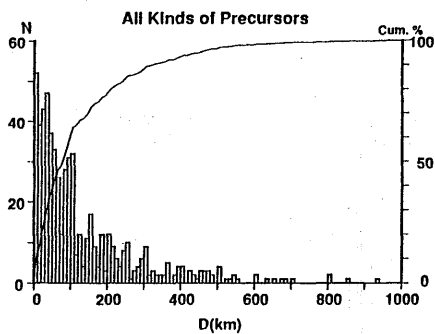


図 F-9-(b)：震央距離 10 km 刻みで 1,000 km までとったときの前兆現象度数分布図および積算曲線。

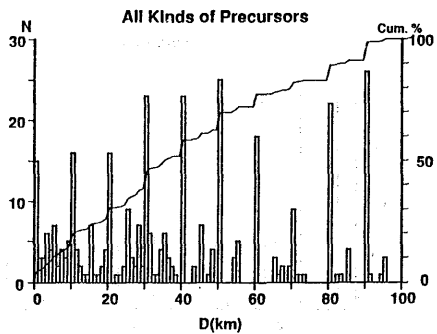


図 F-9-(c)：震央距離 1 km 刻みで 100 km までとったときの前兆現象度数分布図および積算曲線。

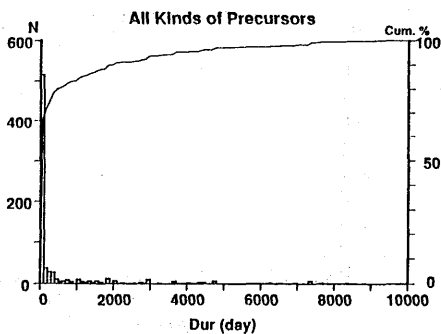
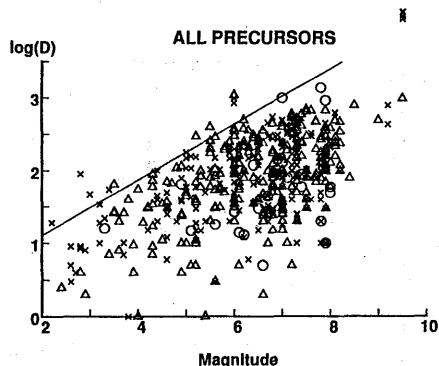


図 F-10：継続時間 (DUR) を 100 日刻みで 10,000 日までとったときの前兆現象度数分布図および積算曲線。

Number of Data	579
Covariance	.393155
Correlation	.52674

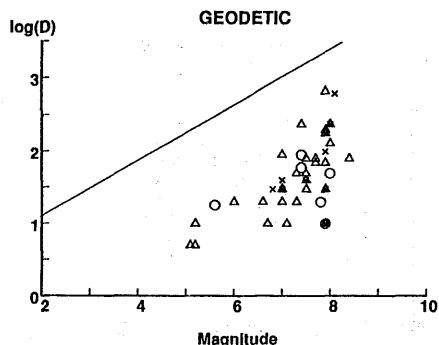
Regression of Y on X: $Y = .374201 + (.233182) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 4.19801 + (1.18987) \cdot Y$



図F-11：本震のマグニチュード (M1) と前兆現象発現場所までの震央距離 (DELTA) との関係を示した図。図中の○, ×, △は担当者評価を表しており, それぞれ前兆として明確なもの, 不明確なもの, その中間的なものという評価を表す。また, 直線 ($M = -0.87 + 2.6 \log(D)$) は力武 (1986) が決めた前兆の現れる上限の距離を表すものである。

Number of Data	56
Covariance	.203141
Correlation	.557297

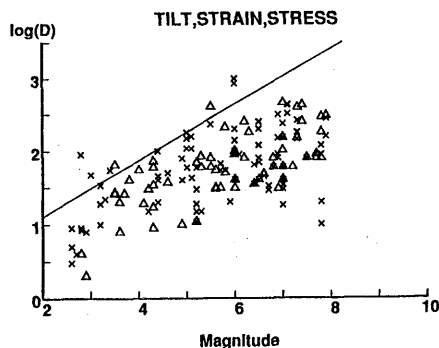
Regression of Y on X: $Y = -1.09868 + (.372547) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 6.02872 + (.833668) \cdot Y$



図F-12：本震のマグニチュード (M1) と前兆現象発現場所までの震央距離 (DELTA) との関係を示した図。図の記号等は図F-11と同じ。

Number of Data	179
Covariance	.396665
Correlation	.599919

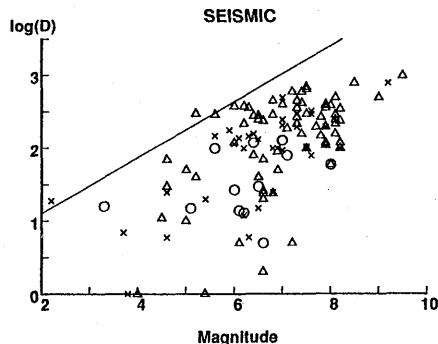
Regression of Y on X: $Y = .599923 + (.201708) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 2.64034 + (1.78428) \cdot Y$



図F-13：本震のマグニチュード (M1) と前兆現象発現場所までの震央距離 (DELTA) との関係を示した図。図の記号等は図F-11と同じ。

Number of Data	120
Covariance	.494491
Correlation	.605803

Regression of Y on X: $Y = -.245547 + (.326991) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 4.55416 + (1.12235) \cdot Y$



図F-14：本震のマグニチュード (M1) と前兆現象発現場所までの震央距離 (DELTA) との関係を示した図。図の記号等は図F-11と同じ。

Number of Data 120
Covariance .460821
Correlation .595492

Regression of Y on X: $Y = -.285991 + (.353689) * X$
Regression of X on Y: $X = 4.45003 + (1.00261) * Y$

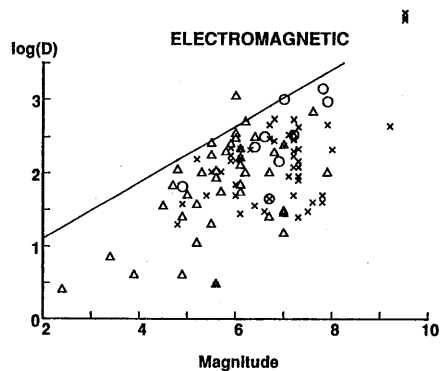


図 F-15: 本震のマグニチュード (M1) と前兆現象発現場所までの震央距離 (DELTA) との関係を電磁気関係のデータについて示した図。図の記号等は図 F-11 と同じ。

Number of Data 104
Covariance .249212
Correlation .509642

Regression of Y on X: $Y = -.434541 + (.225568) * X$
Regression of X on Y: $X = 4.35934 + (1.15147) * Y$

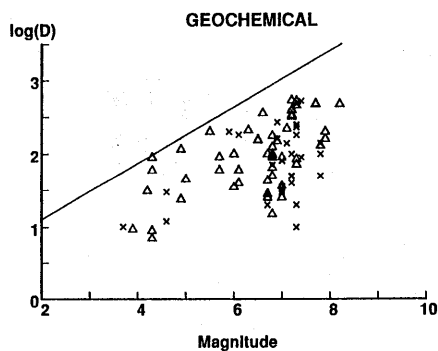


図 F-16: 本震のマグニチュード (M1) と前兆現象発現場所までの震央距離 (DELTA) との関係を地球化学関係のデータについて示した図。図の記号等は図 F-11 と同じ。

Number of Data	951
Covariance	.659278
Correlation	.34782

Regression of Y on X: $Y = -1.19339 + (.416794) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.90955 + (.29026) * Y$

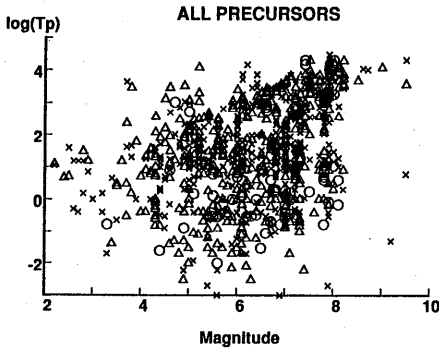


図 F-17-(a) : すべての種類の前兆現象について、本震のマグニチュード (M1) と前兆現象の先行時間 (PT) との関係を示す図。図中の○, ×, △は担当者評価を表しており、それぞれ前兆として明確なもの、不明確なもの、その中間的なものという評価を表す。

Number of Data	388
Covariance	.341809
Correlation	.232058

Regression of Y on X: $Y = -.480709 + (.28872) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.52333 + (.187814) * Y$

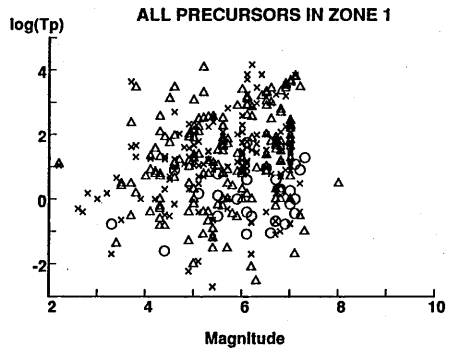


図 F-17-(b) : 日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するすべての種類の前兆現象について、本震のマグニチュード (M1) と前兆現象の先行時間 (PT) との関係を示す図。図中の○, ×, △は担当者評価を表しており、それぞれ前兆として明確なもの、不明確なもの、その中間的なものという評価を表す。

Number of Data	3
Covariance	.293182
Correlation	.843036

Regression of Y on X: $Y = -17.4472 + (2.6923) * X$
 Regression of X on Y: $X = 6.73878 + (.263979) * Y$

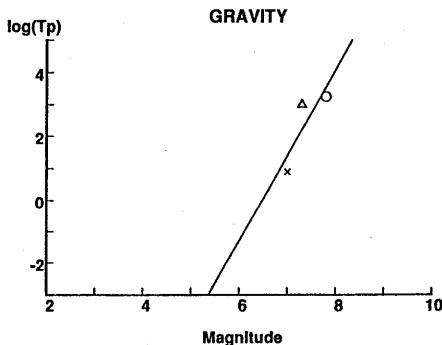


図 F-18 : 重力 (コード番号=10) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	24
Covariance	1.64962E-03
Correlation	2.09877E-03

Regression of Y on X: $Y = 3.24778 + (1.95515E-03) * X$
 Regression of X on Y: $X = 7.26349 + (2.25294E-03) * Y$

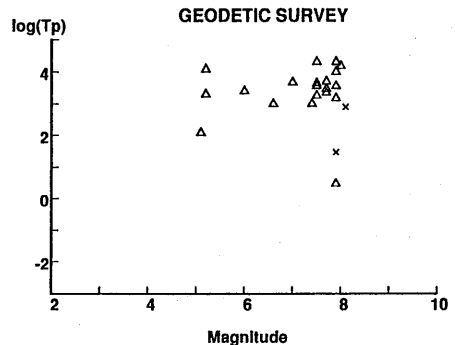
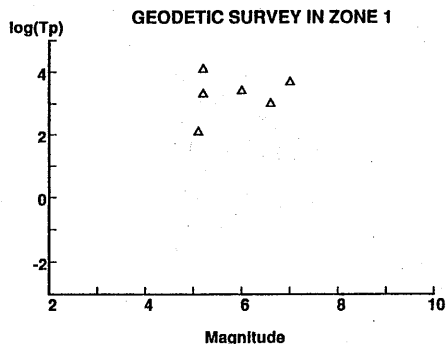


図 F-19-(a) : 測量 (コード番号=11) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	6
Covariance	.104347
Correlation	.225595

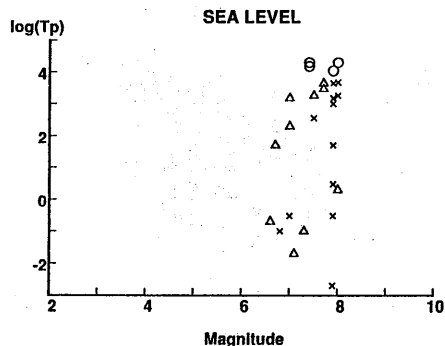
Regression of Y on X: $Y = 2.15006 + (.188863) * X$
 Regression of X on Y: $X = 4.9729 + (.269471) * Y$



図F-19-(b)：測量（コード番号=11）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸(ZONE 1)地震に対するもののみ。図の記号等は図F-17-(b)と同じ。

Number of Data	27
Covariance	.301047
Correlation	.32743

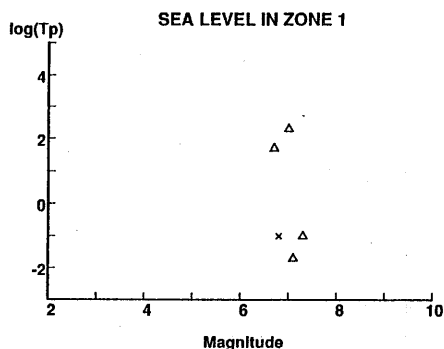
Regression of Y on X: $Y = -9.78755 + (1.5512) * X$
 Regression of X on Y: $X = 7.40214 + (.0691144) * Y$



図F-20-(a)：検潮（コード番号=12）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図F-17-(a)と同じ。

Number of Data	5
Covariance	-.154713
Correlation	-.448468

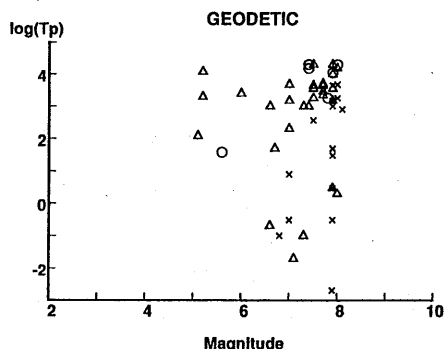
Regression of Y on X: $Y = 23.7422 + (-3.39284) * X$
 Regression of X on Y: $X = 6.98357 + (-.0592789) * Y$



図F-20-(b)：検潮（コード番号=12）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸(ZONE 1)地震に対するもののみ。図の記号等は図F-17-(b)と同じ。

Number of Data	56
Covariance	.127289
Correlation	.100644

Regression of Y on X: $Y = .801748 + (.236224) * X$
 Regression of X on Y: $X = 7.27476 + (.0428798) * Y$



図F-21-(a)：すべての測地関係（コード番号=10番代）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図F-17-(a)と同じ。

Number of Data	12
Covariance	-.876482
Correlation	-.583348

Regression of Y on X: $Y = 10.8521 + (-1.42196) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 6.83015 + (-.239314) \cdot Y$

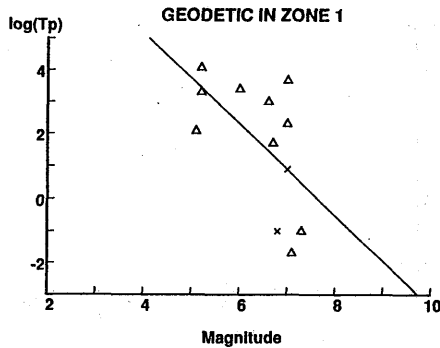


図 F-21-(b) : すべての測地関係 (コード番号=10 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	68
Covariance	.274394
Correlation	.243143

Regression of Y on X: $Y = .521225 + (.147777) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.28595 + (.400053) \cdot Y$

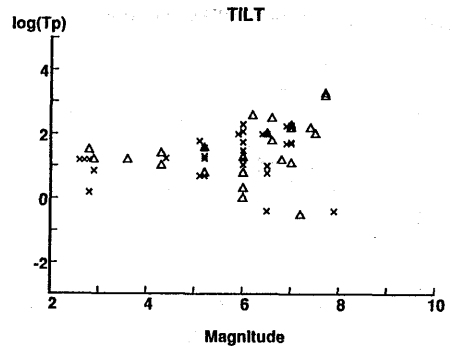


図 F-22-(a) : 傾斜計 (コード番号=20, 21, 22, 23) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	48
Covariance	.189597
Correlation	.277673

Regression of Y on X: $Y = -.50961 + (.301316) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.8624 + (.255886) \cdot Y$

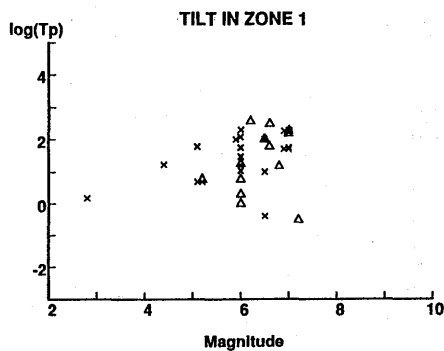


図 F-22-(b) : 傾斜計 (コード番号=20, 21, 22, 23) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	41
Covariance	.313932
Correlation	.297874

Regression of Y on X: $Y = -.444721 + (.197652) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 4.82268 + (.448913) \cdot Y$

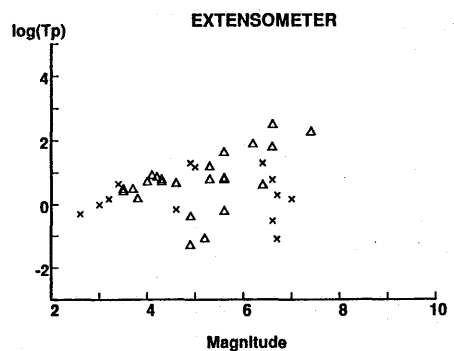


図 F-23-(a) : 伸縮計 (コード番号=24) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data 35
Covariance .251024
Correlation .26947

Regression of Y on X: $Y = -.414949 + (.192424) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 4.60274 + (.377367) \cdot Y$

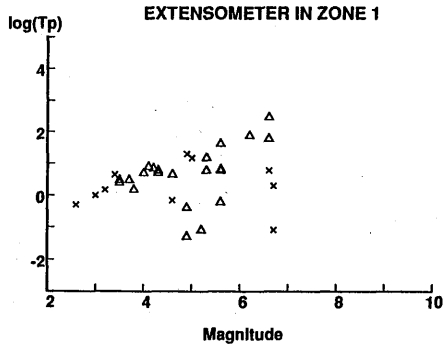


図 F-23-(b) : 伸縮計 (コード番号=24) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data 15
Covariance .52958
Correlation .471498

Regression of Y on X: $Y = -1.51281 + (.29822) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 5.37392 + (.745457) \cdot Y$

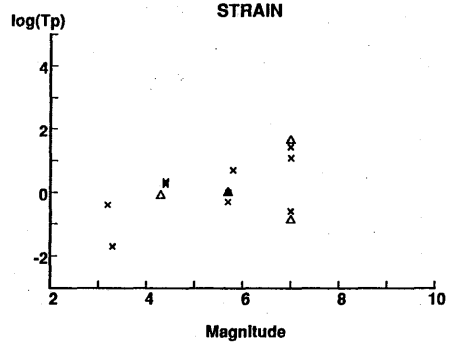


図 F-24-(a) : 歪計 (コード番号=25, 26) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data 7
Covariance 1.1209
Correlation .880662

Regression of Y on X: $Y = -3.88961 + (.736251) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 5.34132 + (.10534) \cdot Y$

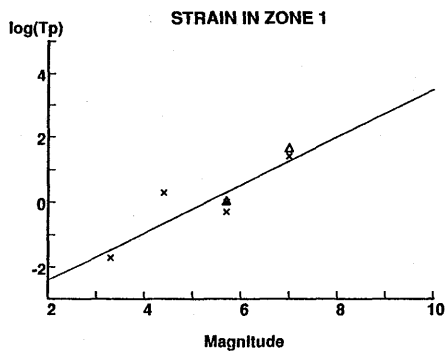


図 F-24-(b) : 歪計 (コード番号=25, 26) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data 45
Covariance .0762554
Correlation .143973

Regression of Y on X: $Y = 1.57544 + (.0702535) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 5.98748 + (.295049) \cdot Y$

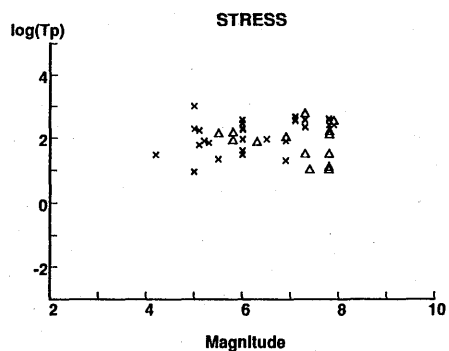


図 F-25 : 応力 (コード番号=27) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	3
Covariance	-.533462
Correlation	-.817179

Regression of Y on X: $Y = 2.08741 + (-.398106) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.29539 + (-1.6774) * Y$

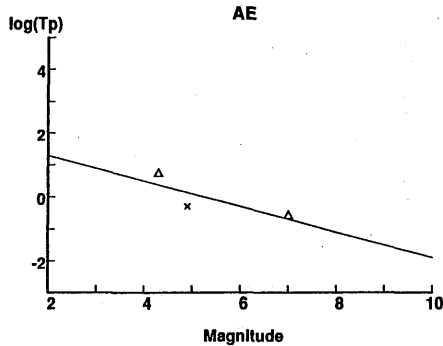


図 F-26 : AE (コード番号=28) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	172
Covariance	.567981
Correlation	.41491

Regression of Y on X: $Y = -.536251 + (.3026) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.11671 + (.568905) * Y$

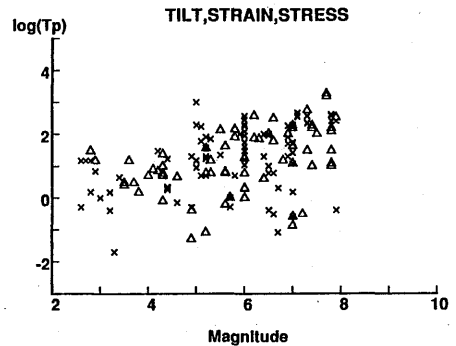


図 F-27-(a) : すべての傾斜, 歪, 応力関係 (コード番号=20 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	88
Covariance	.564714
Correlation	.486225

Regression of Y on X: $Y = -1.29214 + (.397028) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.04116 + (.595461) * Y$

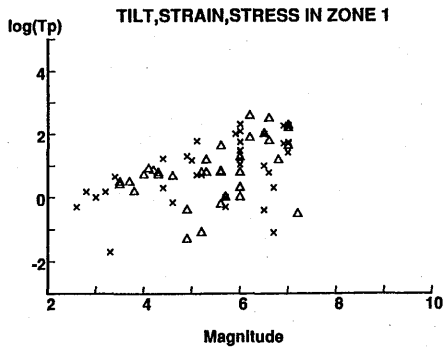


図 F-27-(b) : すべての傾斜, 歪, 応力関係 (コード番号=20 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし, 日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b)と同じ。

Number of Data	201
Covariance	.0931731
Correlation	.0854642

Regression of Y on X: $Y = -.222561 + (.0903905) * X$
 Regression of X on Y: $X = 6.01071 + (.0809063) * Y$

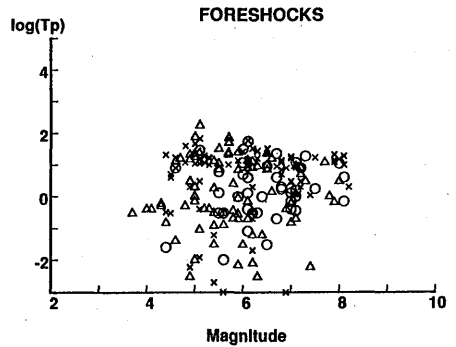
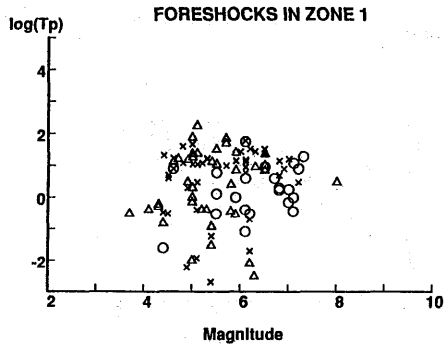


図 F-28-(a) : 前震 (コード番号=30) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	111
Covariance	.109328
Correlation	.112573

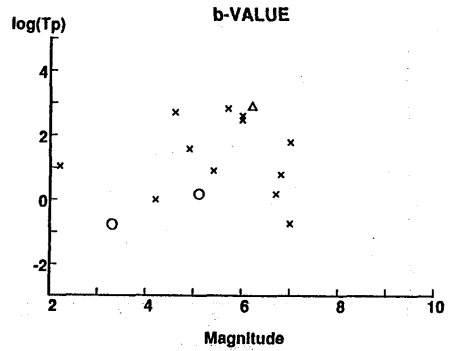
Regression of Y on X: $Y = -.290138 + (.128473) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.66617 + (.098642) \cdot Y$



図F-28-(b)：前震（コード番号=30）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸(ZONE1)地震に対するもののみ。図の記号等は図F-17-(b)と同じ。

Number of Data	16
Covariance	.26886
Correlation	.170888

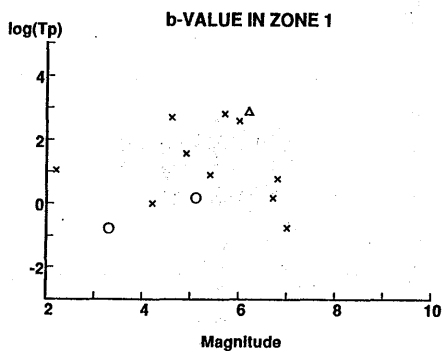
Regression of Y on X: $Y = .35134 + (.157635) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.18329 + (.185255) \cdot Y$



図F-29-(a)：b値（コード番号=31）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図F-17-(a)と同じ。

Number of Data	14
Covariance	.168008
Correlation	.104487

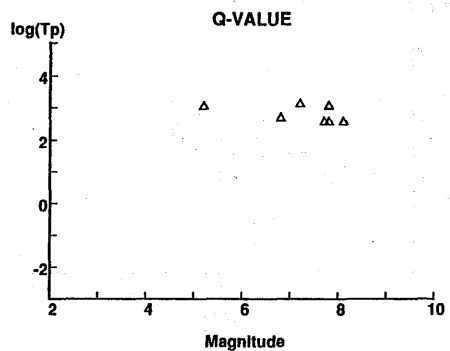
Regression of Y on X: $Y = .559253 + (.0977793) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.13024 + (.111654) \cdot Y$



図F-29-(b)：b値（コード番号=31）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸(ZONE1)地震に対するもののみ。図の記号等は図F-17-(b)と同じ。

Number of Data	8
Covariance	-.0785331
Correlation	-.371758

Regression of Y on X: $Y = 3.56519 + (-.101007) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 11.1692 + (-1.36826) \cdot Y$



図F-30：Q値（コード番号=32）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図F-17-(a)と同じ。

Number of Data	24
Covariance	.104216
Correlation	.0744545

Regression of Y on X: $Y = 1.29729 + (.0658441) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.77051 + (.0841908) \cdot Y$

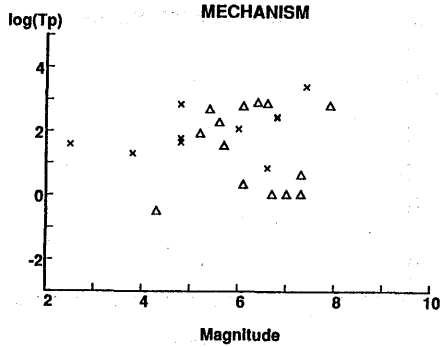


図 F-31-(a) : 発震機構 (コード番号=33) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	4
Covariance	-.741052
Correlation	-.621568

Regression of Y on X: $Y = 3.61167 + (-.471444) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 6.50359 + (-.819496) \cdot Y$

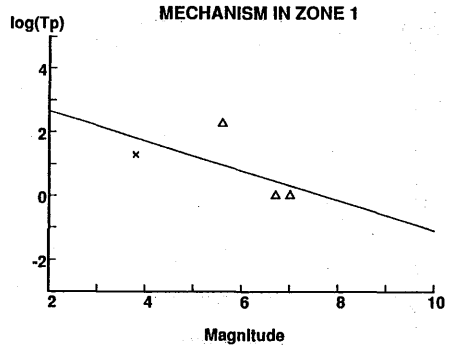


図 F-31-(b) : 発震機構 (コード番号=33) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b)と同じ。

Number of Data	9
Covariance	1.29264
Correlation	.837763

Regression of Y on X: $Y = -1.06296 + (.530214) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 2.21892 + (1.3954) \cdot Y$

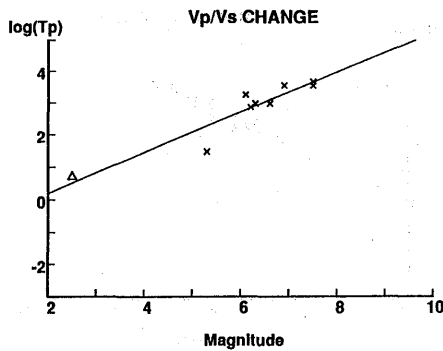


図 F-32-(a) : 地震波速度変化 (コード番号=34) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	6
Covariance	.292181
Correlation	.899051

Regression of Y on X: $Y = -4.56567 + (1.18998) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 4.29646 + (.679307) \cdot Y$

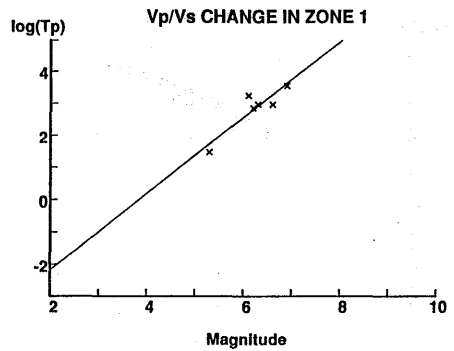


図 F-32-(b) : 地震波速度変化 (コード番号=34) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b)と同じ。

Number of Data	20
Covariance	.269789
Correlation	.124523

Regression of Y on X: $Y = .413103 + (.186644) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.58222 + (.0830774) * Y$

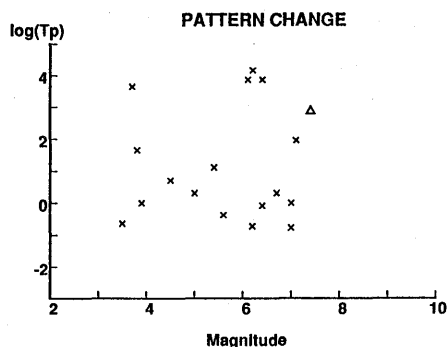


図 F-33-(a) : 地震活勢パターン変化 (コード番号=35) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	13
Covariance	.312854
Correlation	.133435

Regression of Y on X: $Y = .5082 + (.207587) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.20738 + (.0857708) * Y$

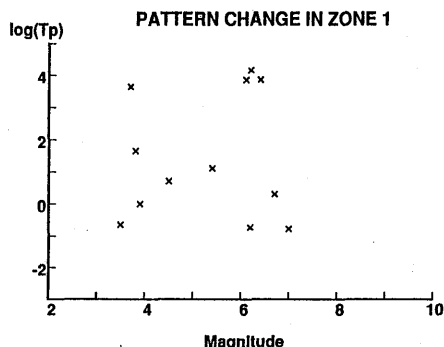


図 F-33-(b) : 地震活動パターン変化 (コード番号=35) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	72
Covariance	.744803
Correlation	.872515

Regression of Y on X: $Y = -1.18321 + (.62794) * X$
 Regression of X on Y: $X = 2.88583 + (1.1486) * Y$

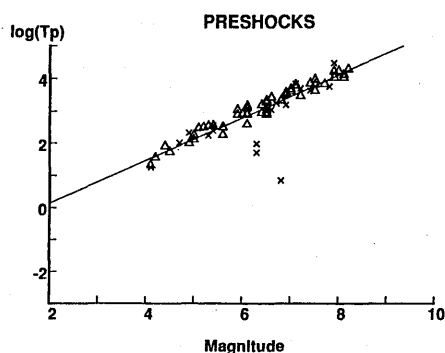


図 F-34-(a) : 先駆的地震活動 (コード番号=36) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	47
Covariance	.566172
Correlation	.901492

Regression of Y on X: $Y = -1.32132 + (.691095) * X$
 Regression of X on Y: $X = 2.66332 + (1.17594) * Y$

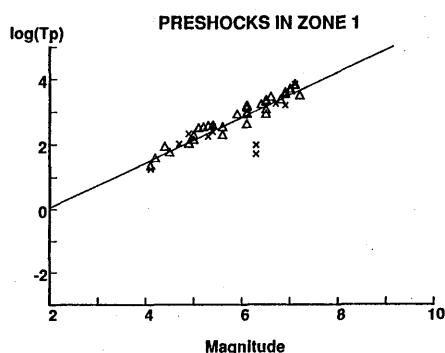


図 F-34-(b) : 先駆的地震活動 (コード番号=36) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	98
Covariance	.497627
Correlation	.842559

Regression of Y on X: $Y = .722967 + (.350992) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 3.25398 + (1.17633) \cdot Y$

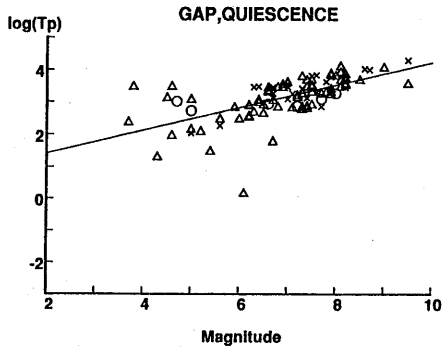


図 F-35-(a) : 地震活動空白・静穏化 (コード番号=37) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	14
Covariance	.0301965
Correlation	.0278815

Regression of Y on X: $Y = 2.4189 + (.0246811) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.24824 + (.0314969) \cdot Y$

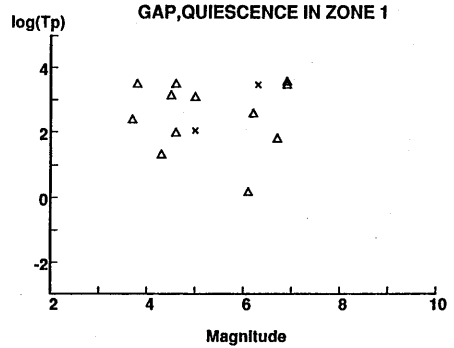


図 F-35-(b) : 地震活動空白・静穏化 (コード番号=37) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	9
Covariance	.538727
Correlation	.284366

Regression of Y on X: $Y = .678873 + (.163569) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 4.59818 + (.427277) \cdot Y$

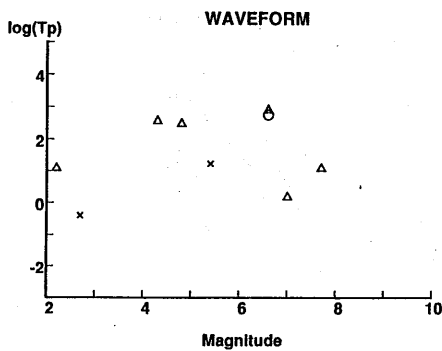


図 F-36-(a) : 地震波形 (コード番号=38) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	3
Covariance	.790261
Correlation	.730084

Regression of Y on X: $Y = -1.93976 + (.985089) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 2.48165 + (.54109) \cdot Y$

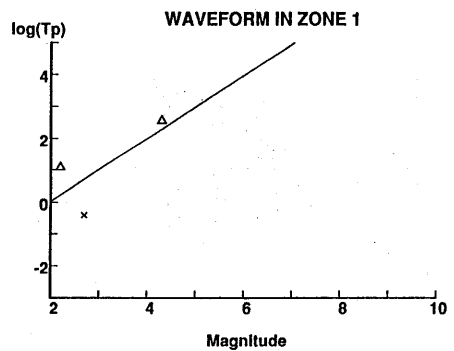


図 F-36-(b) : 地震波形 (コード番号=38) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	12
Covariance	.998164
Correlation	.553167
Regression of Y on X: $Y = -4.33498 + (.889288) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 5.90434 + (.344088) \cdot Y$	

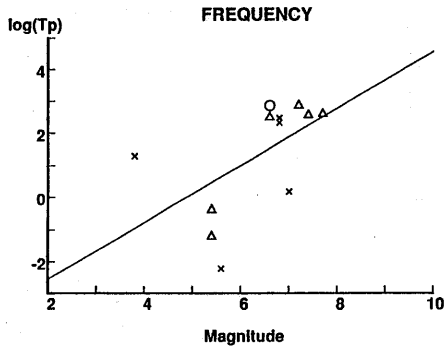


図 F-37-(a) : 周波数特性(コード番号=39)についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	2
Covariance	-1.00068
Correlation	-1
Regression of Y on X: $Y = 7.24254 + (-1.56356) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 4.6321 + (-.639568) \cdot Y$	

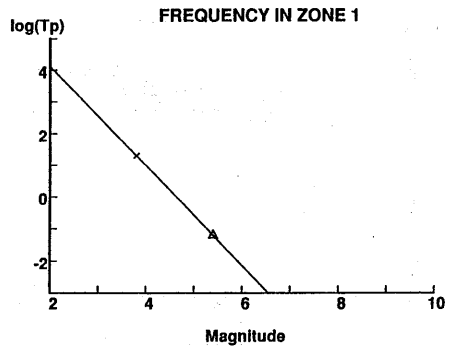


図 F-37-(b) : 周波数特性(コード番号=39)についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1)地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b)と同じ。

Number of Data	469
Covariance	.768265
Correlation	.388344
Regression of Y on X: $Y = -1.638 + (.521078) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 5.79445 + (.289421) \cdot Y$	

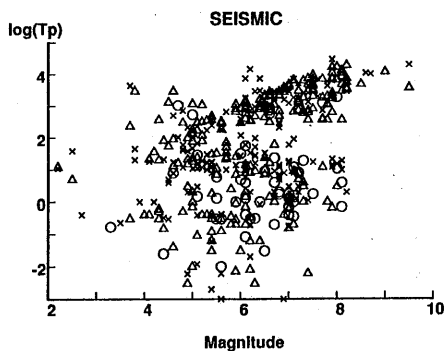


図 F-38-(a) : すべての地震関係 (コード番号=30 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	215
Covariance	.295338
Correlation	.189448
Regression of Y on X: $Y = -.205184 + (.264976) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 5.47837 + (.135447) \cdot Y$	

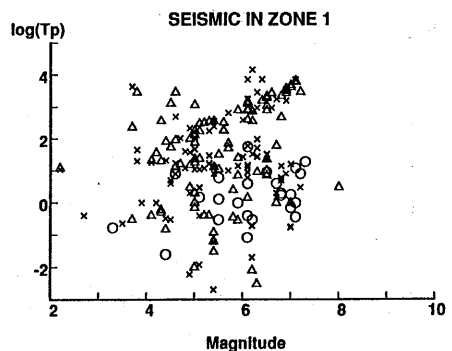
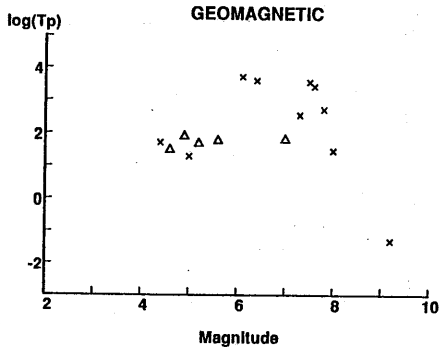


図 F-38-(b) : すべての地震関係 (コード番号=30 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1)地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b)と同じ。

Number of Data	16
Covariance	-.113108
Correlation	-.0667754

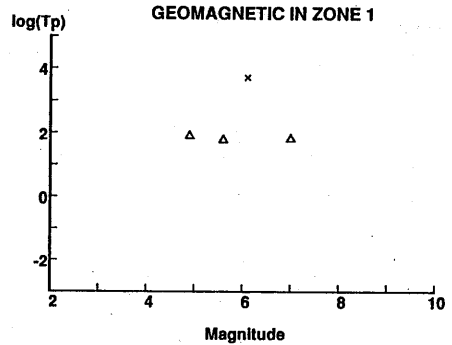
Regression of Y on X: $Y = 2.51436 + (-.0574334) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 6.89111 + (-.0776369) \cdot Y$



図F-39-(a)：地磁気（コード番号=50）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図F-17-(a)と同じ。

Number of Data	4
Covariance	.0754252
Correlation	.120388

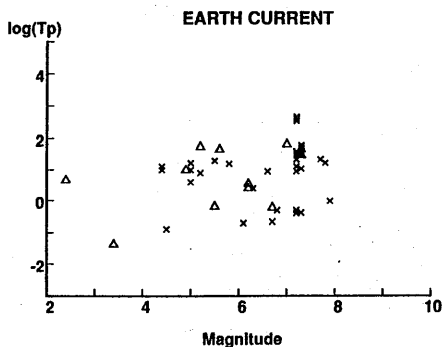
Regression of Y on X: $Y = 1.54288 + (.128932) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.64105 + (.112411) \cdot Y$



図F-39-(b)：地磁気（コード番号=50）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸(ZONE 1)地震に対するもののみ。図の記号等は図F-17-(b)と同じ。

Number of Data	54
Covariance	.353907
Correlation	.307793

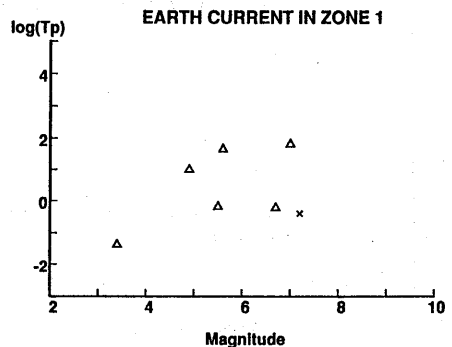
Regression of Y on X: $Y = -.557148 + (.240156) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 6.02856 + (.394481) \cdot Y$



図F-40-(a)：地電流（コード番号=51）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図F-17-(a)と同じ。

Number of Data	7
Covariance	.520899
Correlation	.380801

Regression of Y on X: $Y = -1.60029 + (.334603) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.61583 + (.433376) \cdot Y$



図A-40-(b)：地電流（コード番号=51）についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸(ZONE 1)地震に対するもののみ。図の記号等は図F-17-(b)と同じ。

Number of Data 17
Covariance .18436
Correlation .249734

Regression of Y on X: $Y = 1.22154 + (.137932) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 5.11758 + (.452162) \cdot Y$

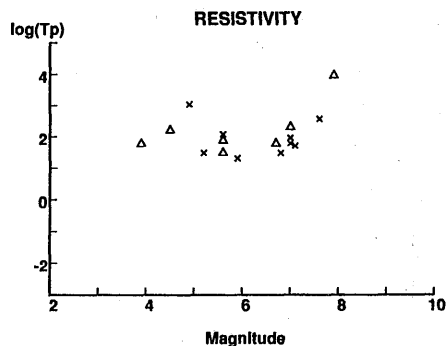


図 F-41-(a) : 比抵抗 (コード番号=52) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data 8
Covariance .0269071
Correlation .1603

Regression of Y on X: $Y = 1.41513 + (.0662583) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 5.69892 + (.387815) \cdot Y$

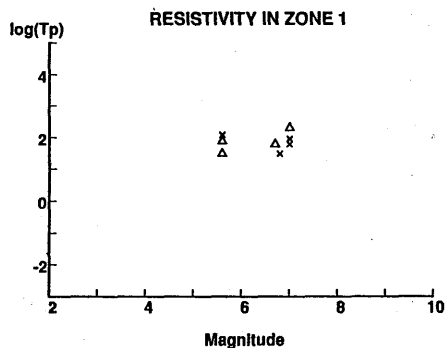


図 F-41-(b) : 比抵抗 (コード番号=52) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data 34
Covariance .183587
Correlation .505873

Regression of Y on X: $Y = -2.66513 + (.280219) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 7.03785 + (.91252) \cdot Y$

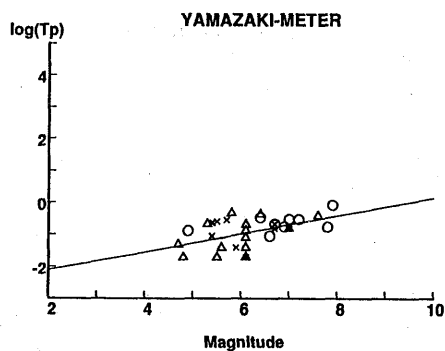


図 F-42-(a) : 山崎メーター (コード番号=53) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は F-17-(a) と同じ。

Number of Data 7
Covariance 9.00581E-04
Correlation 8.02025E-03

Regression of Y on X: $Y = -.80242 + (1.95952E-03) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 6.1688 + (.0328265) \cdot Y$

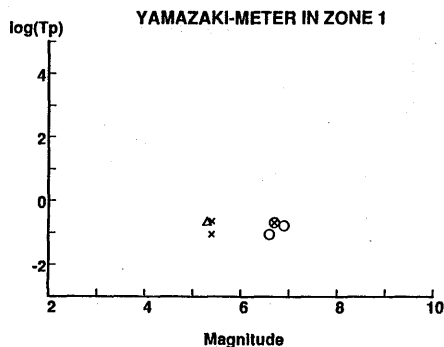


図 F-42-(b) : 山崎メーター (コード番号=53) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	16
Covariance	.859722
Correlation	.725815
Regression of Y on X: $Y = -3.14663 + (.420691) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 7.06933 + (1.25224) \cdot Y$	

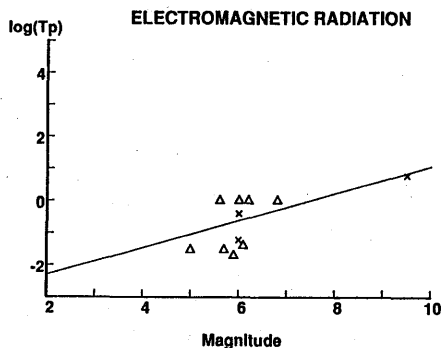


図 F-43-(a) : 電磁放射 (コード番号=54) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	6
Covariance	.0888345
Correlation	.400818
Regression of Y on X: $Y = -3.77807 + (.582521) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 6.12 + (.275793) \cdot Y$	

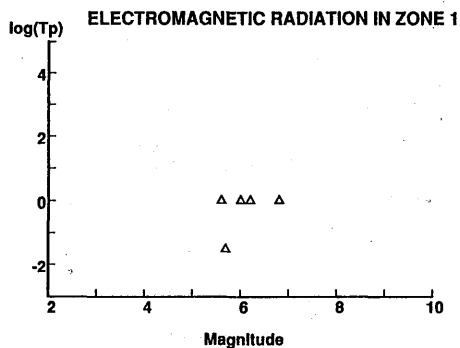


図 F-43-(b) : 電磁放射 (コード番号=54) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1)地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17(b)と同じ。

Number of Data	137
Covariance	.31382
Correlation	.187299
Regression of Y on X: $Y = -.795077 + (.222715) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 6.25212 + (.157515) \cdot Y$	

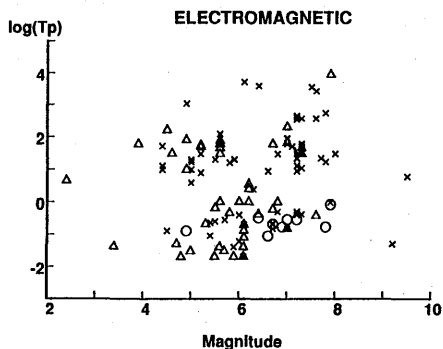


図 F-44-(a) : すべての電磁気関係 (コード番号=50 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a)と同じ。

Number of Data	32
Covariance	.218727
Correlation	.195831
Regression of Y on X: $Y = -1.2835 + (.309683) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 6.00412 + (.123583) \cdot Y$	

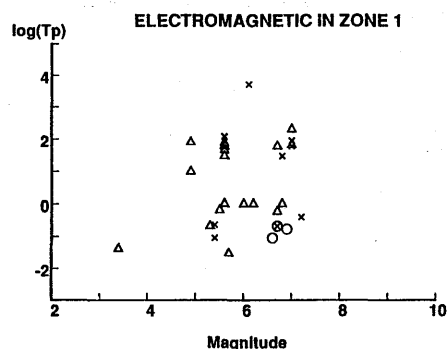


図 F-44-(b) : すべての電磁気関係 (コード番号=50 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b)と同じ。

Number of Data	61
Covariance	.252313
Correlation	.28217
Regression of Y on X: $Y = -.551929 + (.283181) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 6.3504 + (.281163) \cdot Y$	

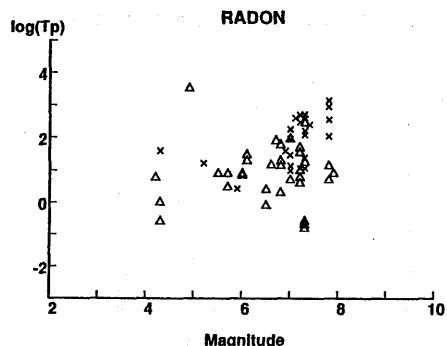


図 F-45-(a) : ラドン (コード番号=60) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	18
Covariance	.50487
Correlation	.70121
Regression of Y on X: $Y = -2.17352 + (.51685) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 5.23899 + (.951331) \cdot Y$	

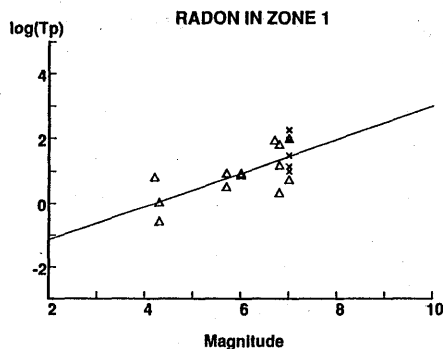


図 F-45-(b) : ラドン (コード番号=60) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	21
Covariance	.443283
Correlation	.330415
Regression of Y on X: $Y = -.145618 + (.24615) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 5.78708 + (.443525) \cdot Y$	

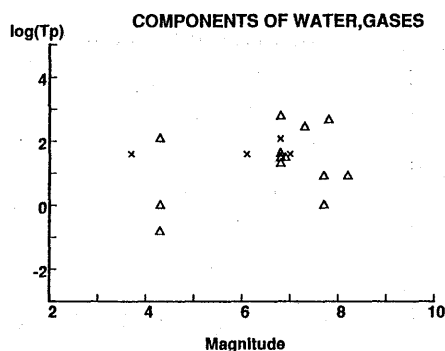


図 F-46-(A) : 地下水質・ガス (コード番号=61) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	13
Covariance	.887721
Correlation	.640604
Regression of Y on X: $Y = -1.66941 + (.551846) \cdot X$	
Regression of X on Y: $X = 4.63406 + (.743637) \cdot Y$	

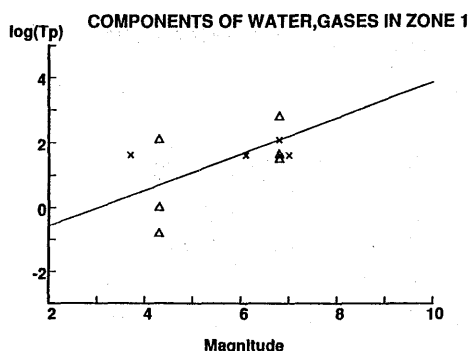


図 F-46-(b) : 地下水質・ガス (コード番号=61) についてマグニチュードと先全時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	35
Covariance	.312533
Correlation	.325802

Regression of Y on X: $Y = -1.06162 + (.387244) * X$
 Regression of X on Y: $X = 6.71908 + (.274109) * Y$

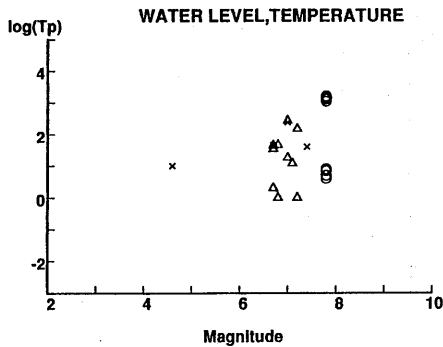


図 F-47-(a) : 地下水位・水温(コード番号=62) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	10
Covariance	.318591
Correlation	.497795

Regression of Y on X: $Y = -.434628 + (.301011) * X$
 Regression of X on Y: $X = 4.99135 + (.823224) * Y$

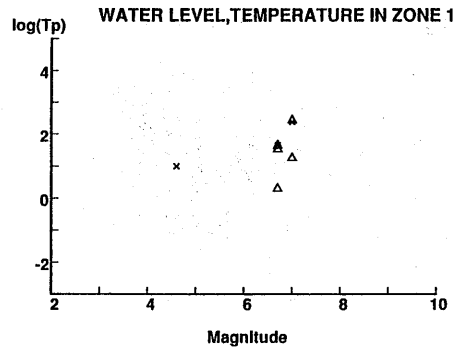


図 F-47-(b) : 地下水位・水温(コード番号=62) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	117
Covariance	.340608
Correlation	.322008

Regression of Y on X: $Y = -.625405 + (.30888) * X$
 Regression of X on Y: $X = 6.31712 + (.335694) * Y$

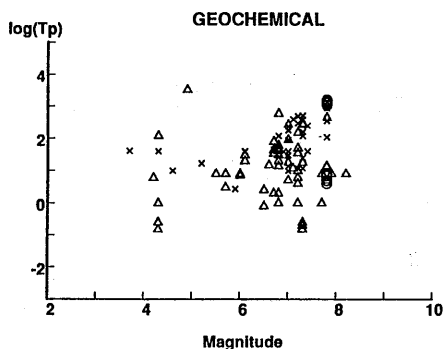


図 F-48-(a) : すべての地球化学関係 (コード番号=60 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。図の記号等は図 F-17-(a) と同じ。

Number of Data	41
Covariance	.544299
Correlation	.563756

Regression of Y on X: $Y = -1.37057 + (.437813) * X$
 Regression of X on Y: $X = 5.13294 + (.725927) * Y$

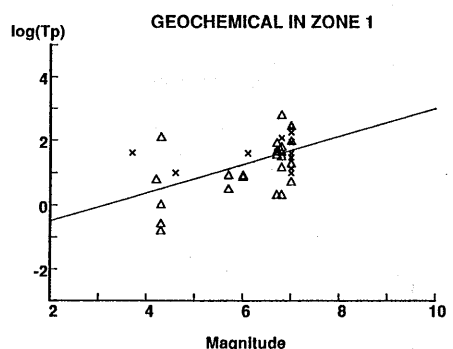


図 F-48-(b) : すべての地球化学関係 (コード番号=60 番代) についてマグニチュードと先行時間との関係を示す図。ただし、日本の内陸 (ZONE 1) 地震に対するもののみ。図の記号等は図 F-17-(b) と同じ。

Number of Data	533
Covariance	.0471737
Correlation	.0562352

Regression of Y on X: $Y = 1.18503 + (-.143545) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.83637 + (.0220307) \cdot Y$

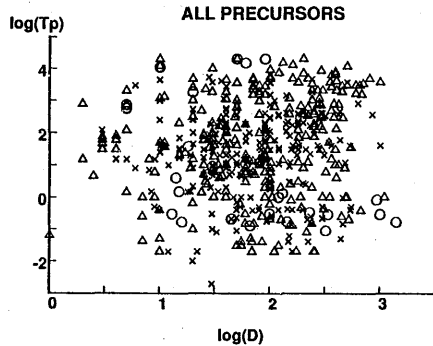


図 F-49：すべての種類の前兆現象について、本震の震央距離 (DELTA) と前兆現象の先全時間 (PT) との関係を示す図。図中の○, ×, △は担当者評価を表しており、それぞれ前兆として明確なもの、不明確なもの、その中間的なものという評価を表す。

Number of Data	3
Covariance	-.0673831
Correlation	-.377385

Regression of Y on X: $Y = 5.98683 + (-2.34724) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.6788 + (-.0606754) \cdot Y$

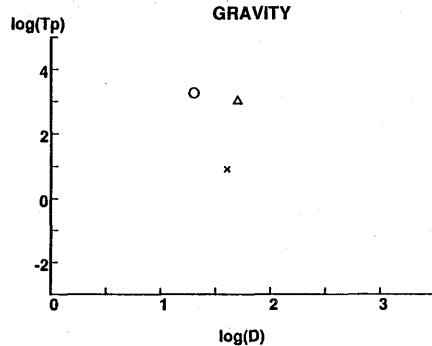


図 F-50：重力 (コード番号=10) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	24
Covariance	-.0699375
Correlation	-.145778

Regression of Y on X: $Y = 3.65471 + (-.222489) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 2.07672 + (-.0955159) \cdot Y$

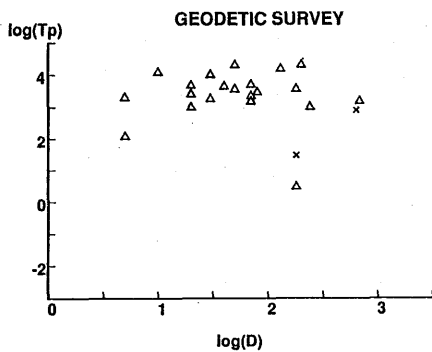


図 F-51：測量 (コード番号=11) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	26
Covariance	.234373
Correlation	.259156

Regression of Y on X: $Y = .0256793 + (1.219) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.50793 + (.055096) \cdot Y$

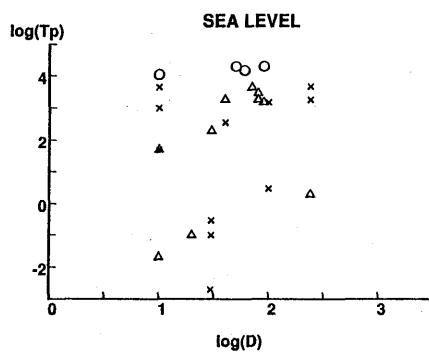


図 F-52：検潮 (コード番号=12) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	55
Covariance	.10749
Correlation	.12861

Regression of Y on X: $Y = 1.88282 + (.435102) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.56077 + (.0380152) \cdot Y$

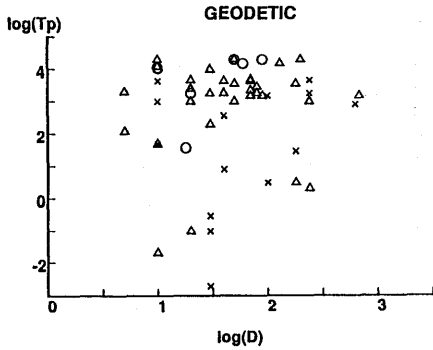


図 F-53：すべての測地関係(コード番号=10 番代)について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	69
Covariance	7.06198E-03
Correlation	.0198765

Regression of Y on X: $Y = 1.29978 + (.0393466) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.62251 + (.0100409) \cdot Y$

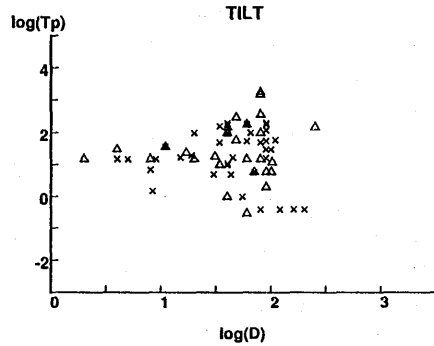


図 F-54：傾斜計(コード番号=20, 21, 22, 23)について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	39
Covariance	.148704
Correlation	.591941

Regression of Y on X: $Y = -1.65871 + (1.48466) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.39207 + (.236009) \cdot Y$

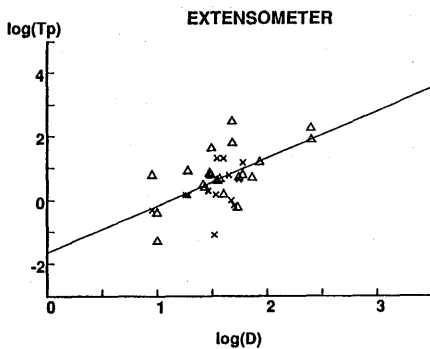


図 F-55：伸縮計(コード番号=24)について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	14
Covariance	1.33464E-03
Correlation	4.14902E-03

Regression of Y on X: $Y = .114003 + (9.77257E-03) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.70275 + (.0017615) \cdot Y$

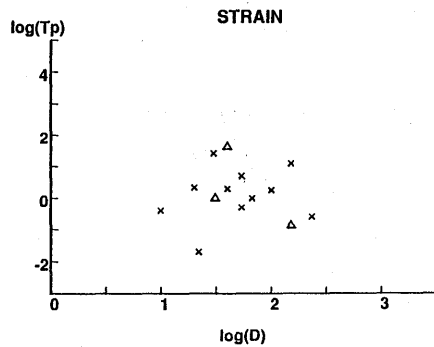
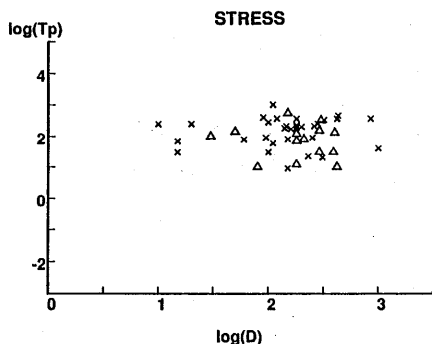


図 F-56：歪計(コード番号=25, 26)について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	45
Covariance	-1.16745E-03
Correlation	-5.36131E-03

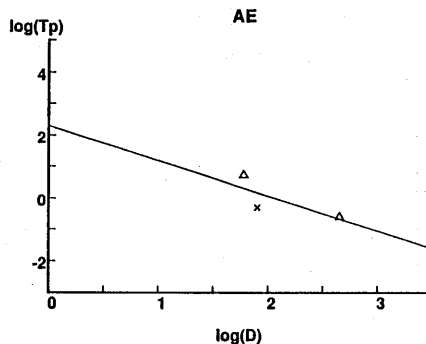
Regression of Y on X: $Y = 2.05216 + (-6.36325E-03) X$
 Regression of X on Y: $X = 2.18303 + (-4.51714E-03) Y$



図F-57：応力（コード番号=27）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data	3
Covariance	-.167362
Correlation	-.767966

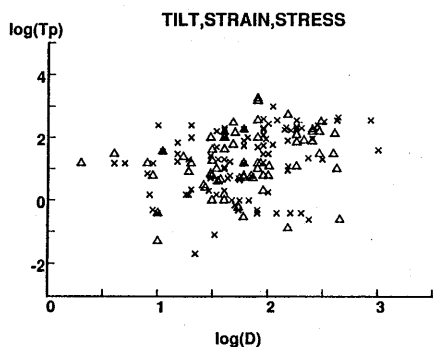
Regression of Y on X: $Y = 2.304 + (-1.12071) X$
 Regression of X on Y: $X = 2.07867 + (-.526248) Y$



図F-58：AE（コード番号=28）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data	170
Covariance	.142934
Correlation	.308999

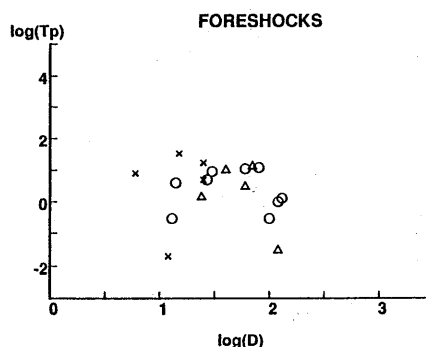
Regression of Y on X: $Y = .113433 + (.640287) X$
 Regression of X on Y: $X = 1.58445 + (.149122) Y$



図F-59：すべての傾斜，歪，応力関係（コード番号=20番代）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data	19
Covariance	-.0452906
Correlation	-.134608

Regression of Y on X: $Y = .862248 + (-.306944) X$
 Regression of X on Y: $X = 1.57834 + (-.0590314) Y$



図F-60：前震（コード番号=30）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data	5
Covariance	-.104609
Correlation	-.454622

Regression of Y on X: $Y = 1.76743 + (-1.18718) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.40774 + (-.174094) \cdot Y$

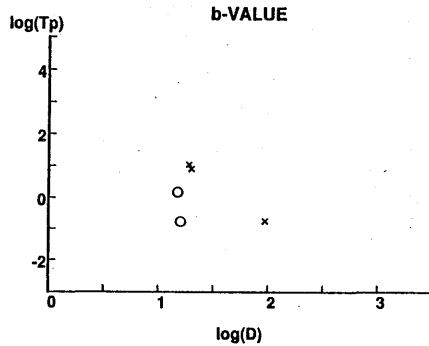


図 F-61: b 値 (コード番号=31) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	6
Covariance	-.0302879
Correlation	-.36452

Regression of Y on X: $Y = 3.17202 + (-.212971) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 3.71814 + (-.623912) \cdot Y$

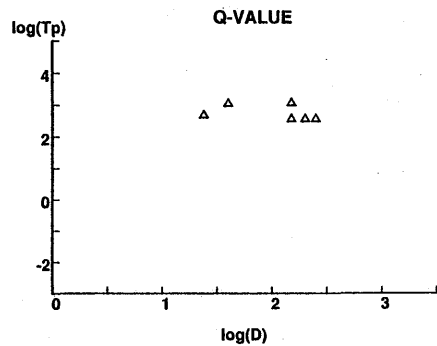


図 F-62: Q 値 (コード番号=32) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	3
Covariance	0
Correlation	-1.70141E+38

Regression of Y on X: $Y = 1.70141E+38 + 1.70141E+38 \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 2 + (0) \cdot Y$

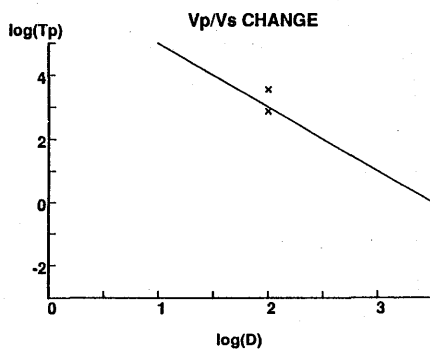


図 F-63: 地震波速度変化 (コード番号=34) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	58
Covariance	.112624
Correlation	.342993

Regression of Y on X: $Y = 2.24848 + (.436344) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.39953 + (.269614) \cdot Y$

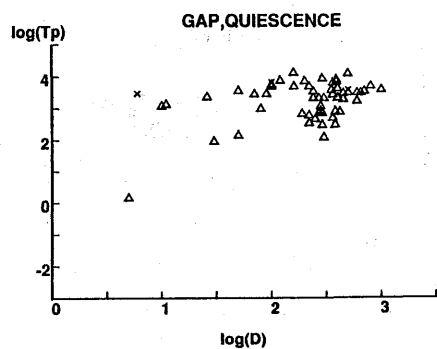


図 F-64: 地震活動空白・静穏化 (コード番号=37) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	2
Covariance	-.0143165
Correlation	-1

Regression of Y on X: $Y = 3.00096 + (-.361629) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 9.29844 + (-2.76527) \cdot Y$

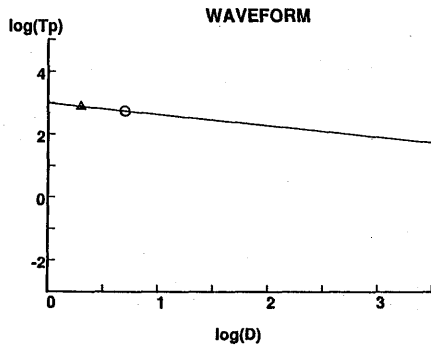


図 F-65：地震波形（コード番号=38）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	4
Covariance	.627297
Correlation	.795096

Regression of Y on X: $Y = -.240573 + (2.95655) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = .299626 + (.213823) \cdot Y$

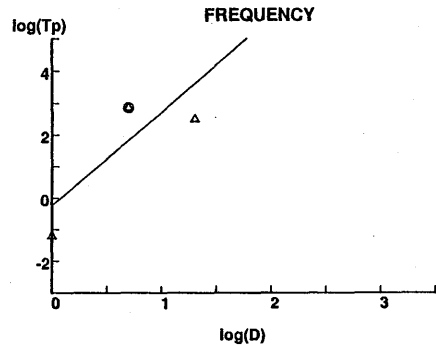


図 F-66：周波数特性（コード番号=39）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	98
Covariance	.480181
Correlation	.512953

Regression of Y on X: $Y = .194072 + (1.1386) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.39965 + (.231091) \cdot Y$

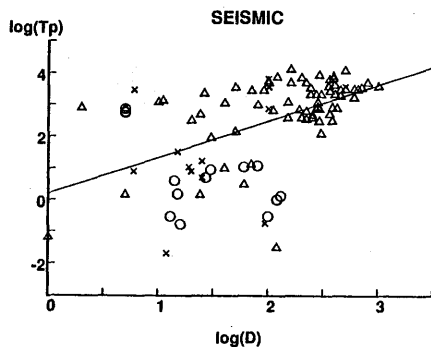


図 F-67：すべての地震関係（コード番号=30 番代）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	14
Covariance	-.151885
Correlation	-.1554

Regression of Y on X: $Y = 2.65948 + (-.440519) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.64789 + (-.0548199) \cdot Y$

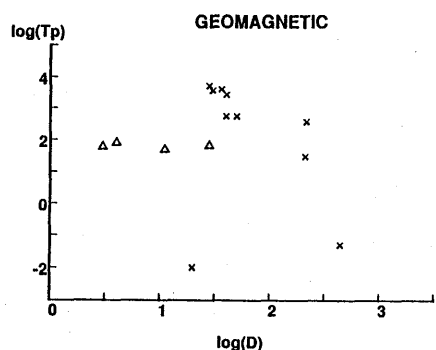
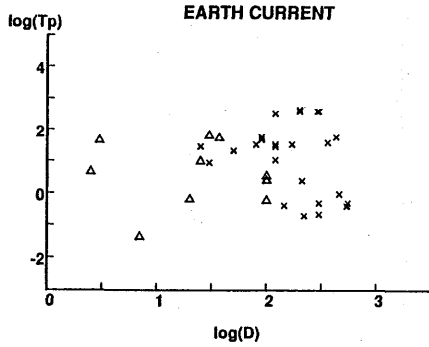


図 F-68：地磁気（コード番号=50）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	38
Covariance	-5.28574E-03
Correlation	-8.66434E-03

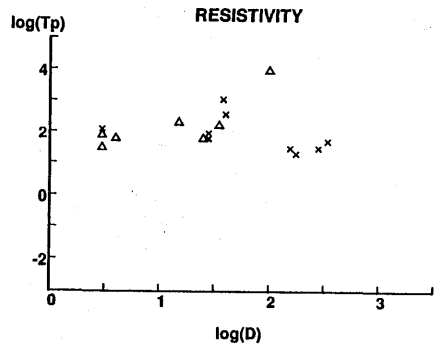
Regression of Y on X: $Y = 1.00264 + (-0.0163145) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.9598 + (-4.60149E-03) \cdot Y$



図F-69：地電流（コード番号=51）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data	17
Covariance	.0111802
Correlation	.0266817

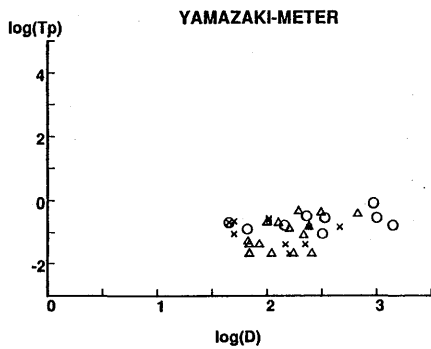
Regression of Y on X: $Y = 2.01716 + (.0259629) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.42503 + (.0274204) \cdot Y$



図F-70：比抵抗（コード番号=52）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data	34
Covariance	.0554283
Correlation	.320525

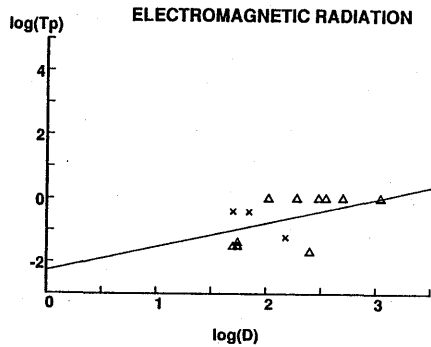
Regression of Y on X: $Y = -1.76189 + (.372899) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 2.48452 + (.275507) \cdot Y$



図F-71：山崎メーター（コード番号=53）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data	16
Covariance	.54057
Correlation	.77055

Regression of Y on X: $Y = -2.28435 + (.754083) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 2.83277 + (.787376) \cdot Y$



図F-72：電磁放射（コード番号=54）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図F-49と同じ。

Number of Data 119
Covariance -.288208
Correlation -.281646

Regression of Y on X: $Y = 1.76327 + (-.622117) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 2.06245 + (-.127507) \cdot Y$

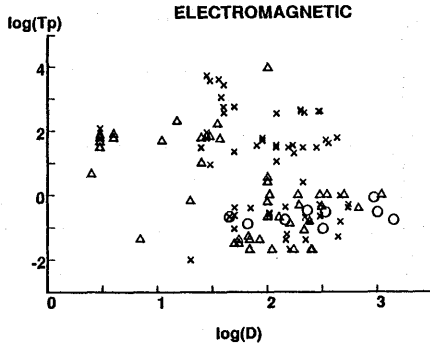


図 F-73: すべての電磁気関係(コード番号=50 番代) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data 55
Covariance .0063999
Correlation .0149276

Regression of Y on X: $Y = 1.24749 + (.030594) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 1.96115 + (7.28356E-03) \cdot Y$

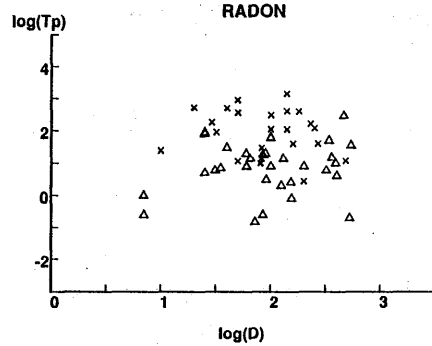


図 F-74: ラドン (コード番号=60) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data 22
Covariance -.0794719
Correlation -.173278

Regression of Y on X: $Y = 1.84512 + (-.327525) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 1.99042 + (-.091673) \cdot Y$

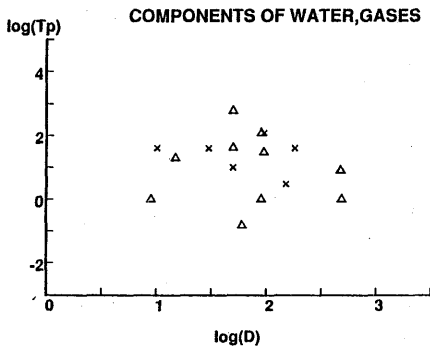


図 F-75: 地下水質・ガス (コード番号=61) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data 14
Covariance -.0277721
Correlation -.113594

Regression of Y on X: $Y = 1.71339 + (-.143924) \cdot X$
Regression of X on Y: $X = 1.8649 + (-.0896547) \cdot Y$

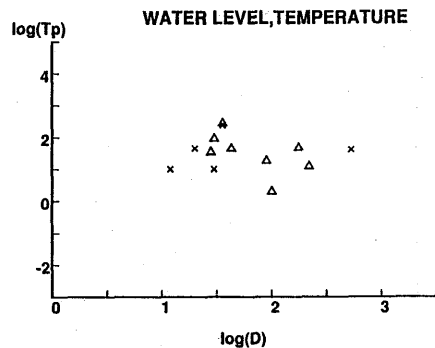


図 F-76: 地下水位・水温 (コード番号=62) について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	91
Covariance	-.023254
Correlation	-.0554006

Regression of Y on X: $Y = 1.51324 + (-.10473) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 1.9502 + (-.0293062) \cdot Y$

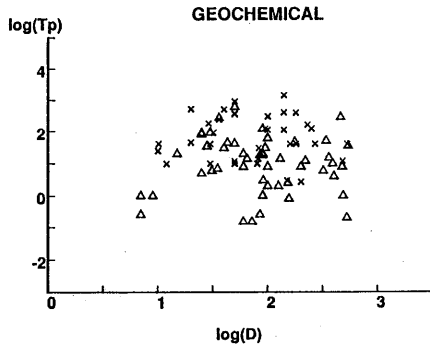


図 F-77：すべての地球化学関係（コード番号=60 番代）について震央距離と先行時間との関係を示す図。図中の記号等は図 F-49 と同じ。

Number of Data	505
Covariance	1.00243
Correlation	.234212

Regression of Y on X: $Y = -1.47886 + (.61672) \cdot X$
 Regression of X on Y: $X = 5.63902 + (.0889469) \cdot Y$

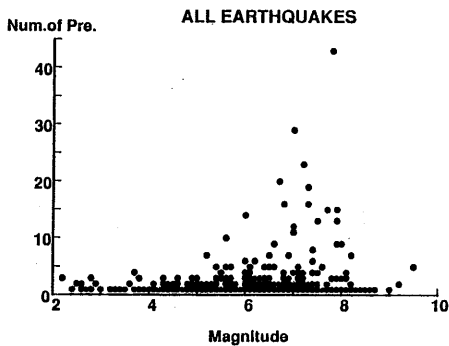


図 F-78：全ての地震について、マグニチュード (M1) と前兆現象数 (NP) との関係を示す図。

気象研究所技術報告一覧表

- 第1号 バックグラウンド大気汚染の測定法の開発 (地球規模大気汚染特別研究班, 1978)
Development of Monitoring Techniques for Global Background Air Pollution (MRI Special Research Group on Global Atmospheric Pollution, 1978)
- 第2号 主要活火山の地殻変動並びに地熱状態の調査研究 (地震火山研究部, 1979)
Investigation of Ground Movement and Geothermal State of Main Active Volcanoes in Japan (Seismology and Volcanology Research Division, 1979)
- 第3号 筑波研究学園都市に新設された気象観測用鉄塔施設 (花房龍男・藤谷徳之助・伴野 登・魚津 博, 1979)
On the Meteorological Tower and Its Observational System at Tsukuba Science City (T. Hanafusa, T. Fujitani, N. Banno and H. Uozu, 1979)
- 第4号 海底地震常時観測システムの開発 (地震火山研究部, 1980)
Permanent Ocean-Bottom Seismograph Observatiton System (Seismology and Volcanology Research Division, 1980)
- 第5号 本州南方海域水温図——400 m (又は 500 m) 深と 1000 m 深—— (1934-1943 年及び 1954-1980 年) (海洋研究部, 1981)
Horizontal Distribution of Temperature in 400 m (or 500 m) and 1000 m Depth in Sea South of Honshu, Japan and Western-North Pacific Ocean from 1934 to 1943 and from 1954 to 1980 (Oceanographical Research Division, 1981)
- 第6号 成層圏オゾンの破壊につながる大気成分および紫外日射の観測 (高層物理研究部, 1982)
Observations of the Atmospheric Constituents Related to the Stratospheric Ozone Depletion and the Ultraviolet Radiation (Upper Atmosphere Physics Research Division, 1982)
- 第7号 83 型強震計の開発 (地震火山研究部, 1983)
Strong-Motion Seismograph Model 83 for the Japan Meteorological Agency Network (Seismology and Volcanology Research Division, 1983)
- 第8号 大気中における雪片の融解現象に関する研究 (物理気象研究部, 1984)
The Study of Melting of Snowflakes in the Atmosphere (Physical Meteorology Research Division, 1984)
- 第9号 御前崎南方沖における海底水圧観測 (地震火山研究部・海洋研究部, 1984)
Bottom Pressure Observation South off Omaezaki, Central Honshu (Seismology and

- Volcanology Research Division and Oceanographical Research Division, 1984)
- 第10号 日本付近の低気圧の統計 (予報研究部, 1984)
Statistics on Cyclones Around Japan (Forecast Research Division, 1984)
- 第11号 局地風と大気汚染物質の輸送に関する研究 (応用気象研究部, 1984)
Observations and Numerical Experiments on Local Circulation and Medium-Range Transport of Air Pollutions (Applied Meteorology Research Division, 1984)
- 第12号 火山活動監視法に関する研究 (地震火山研究部, 1984)
Investigation on the Techniques for Volcanic Activity Surveillance (Seismology and Volcanology Research Division, 1984)
- 第13号 気象研究所大気大循環モデル- I (MRI・GCM- I) (予報研究部, 1984)
A Description of the MRI Atmospheric General Circulation Model (The MRI・GCM- I) (Forecast Research Division, 1984)
- 第14号 台風の構造の変化と移動に関する研究——台風 7916 の一生—— (台風研究部, 1985)
A Study on the Changes of the Three-Dimensional Structure and the Movement Speed of the Typhoon Through Its Life Time (Typhoon Research Division, 1985)
- 第15号 波浪推算モデル MRI と MRI-II の相互比較研究——計算結果図集—— (海洋研究部, 1985)
An Intercomparison Study between the Wave Models MRI and MRI-II——A Compilation of Results—— (Oceanographical Research Division, 1985)
- 第16号 地震予知に関する実験的及び理論的研究 (地震火山研究部, 1985)
Study on Earthquake Prediction by Geophysical Method (Seismology and Volcanology Research Division, 1985)
- 第17号 北半球地上月平均気温偏差図 (予報研究部, 1986)
Maps of Monthly Mean Surface Temperature Anomalies over the Northern Hemisphere for 1891-1981 (Forecast Research Division, 1986)
- 第18号 中層大気の研究 (高層物理研究部・気象衛星研究部・予報研究部・地磁気観測所, 1986)
Studies of the Middle Atmosphere (Upper Atmosphere Physics Research Division, Meteorological Satellite Research Division, Forecast Research Division, MRI, and the Magnetic Observatory, 1986)
- 第19号 ドップラーレーダによる気象・海象の研究 (気象衛星研究部・台風研究部・予報研究部・応用気象研究部・海洋研究部, 1986)
Studies on Meteorological and Sea Surface Phenomena by Doppler Radar (Meteorological Satellite Research Division, Typhoon Research Division, Forecast Research

Division, Applied Meteorology Research Division and Oceanographical Research Division, 1986)

- 第20号 気象研究所対流圏大気大循環モデル (MRI・GCM- I) による 12 年間の積分 (予報研究部, 1986)

Mean Statistics of the Tropospheric MRI・GCM- I based on 12-year Integration (Forecast Research Division, 1986)

- 第21号 宇宙線中間子強度 1983-1986 (高層物理研究部, 1987)

Multi-Directional Cosmic Ray Meson Intensity 1983-1986 (Upper Atmosphere Physics Research Division, 1987)

- 第22号 静止気象衛星「ひまわり」画像の噴火噴煙データにもとづく噴火活動の解析に関する研究 (地震火山研究部, 1987)

Study on Analyses of Volcanic Eruptions based on Eruption Cloud Image Data Obtained by the Geostationary Meteorological Satellite (GMS) (Seismology and Volcanology Research Division, 1987)

- 第23号 オホーツク海海洋気候図 (篠原吉雄・四竈信行, 1988)

Marine Climatological Atlas of the Sea of Okhotsk (Y. Shinohara and N. Shikama, 1988)

- 第24号 海洋大循環モデルを用いた風の応力異常に対する太平洋の応答実験 (海洋研究部, 1989)
Response Experiment of Pacific Ocean to Anomalous Wind Stress with Ocean General Circulation Model (Oceanographical Research Division, 1989)

- 第25号 太平洋における海洋諸要素の季節平均分布 (海洋研究部, 1989)

Seasonal Mean Distribution of Sea Properties in the Pacific (Oceanographical Research Division, 1989)

気 象 研 究 所

1946 (昭和 21) 年設立

所 長：理 博 岡 村 存

予 報 研 究 部	部 長：	久保田 効
気 候 研 究 部	部 長：	桐 山 一 陽
台 風 研 究 部	部 長：	蔵 重 清
物 理 気 象 研 究 部	部 長：	小 嶋 修
応 用 気 象 研 究 部	部 長：	真 島 恒 裕
気象衛星・観測		

システム研究部	部 長：	黒 崎 明 夫
地震火山研究部	部 長：理 博	清 野 政 明
海 洋 研 究 部	部 長：	佐 野 昭
地球化学研究部	部 長：理 博	杉 村 行 勇

気象研究所技術報告

編集委員長：清 野 政 明

編 集 委 員：	藤 部 文 昭	長 井 嗣 信	中 澤 哲 夫
	忠 鉢 繁	佐 藤 純 次	永 井 智 広
	古 屋 逸 夫	石 崎 廣	吉 川 久 幸
事 務 局：	永 沢 義 嗣	増 田 利 彦	

気象研究所技術報告は、1978 (昭和 53) 年の初刊以来、気象研究所が必要の都度発行する刊行物であり、気象学、海洋学、地震学その他関連の地球科学の分野において気象研究所職員が得た研究成果に関し、技術報告、資料報告および総合報告を掲載する。

気象研究所技術報告の編集は、編集委員会が行う。編集委員会は原稿の掲載の可否を判定する。

気象研究所技術報告 ISSN 0386-4049

第 26 号

平成 2 年 3 月 25 日 発行

編 集 兼 気 象 研 究 所
発 行 者

〒305 茨城県つくば市長峰 1-1

TEL. (0298)51-7111

印 刷 所 アサヒビジネス株式会社
〒113 東京都文京区本駒込 6-15-8