

第4章 伊豆大島

中禮正明・長宗留男・田中康裕

古田美佐夫・澤田可洋

4.1 測線網

図2.4.1は、伊豆大島における辺長測量用測線網である。測量のための地点名、基点番号、位置等は表2.4.1に示してある。各基点の位置は、第1編第4章における空中三角測量により求めたものである。

次に各標石設置地点について記述する。

基点1（大島測候所）： 大島測候所構内、測風塔の南約3mの所にある。

基点2（御神火茶屋バス停）： 御神火茶屋のバス駐車場の西端、外輪山の斜面より約1mの所にある。

基点3（聖上臨幸之跡）： 御神火茶屋に隣接した「聖上臨幸之跡」の碑敷地内にある。

基点4（温泉ホテル）： カルデラ北方の外輪山上にある温泉ホテルの西側約40m付近の広場の端に設けてある。カルデラ内へおりる道のおり口より西へ約15mの地点にある。

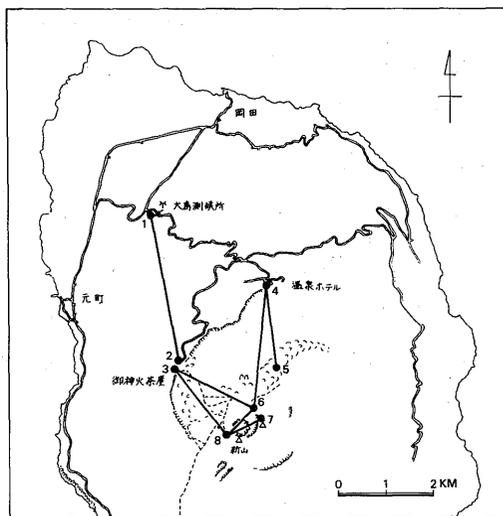


図2.4.1 伊豆大島における辺長測量用測線網

表2.4.1 伊豆大島における標石設置地点

基点番号	標石設置地点			
	地点名	東 経	北 緯	海抜高度
1	大島測候所	139°22'38.8"	34°45'46.7"	188.4 m
2	御神火茶屋バス停	22 59.6	44 07.5	554.8
3	聖上臨幸之跡	22 58.0	44 03.3	557.6
4	温泉ホテル	24 16.0	44 59.4	494.2
5	裏砂漠	24 21.8	44 02.6	521.9
6	内輪北東	24 03.7	43 36.0	712.9
7	剣が峰	24 08.9	43 29.3	754.1
8	内輪南西	23 39.3	43 18.7	716.0

基点5（裏砂漠）： 三原山北東の安永溶岩流の中、温泉ホテルから三原山裏砂漠へ行く道路から約30 m西へ入った小高い丘の上に設けてある。付近はパホイホイ状溶岩で、あちこちに縄状の紋様がみられる。この地点は1950～1951年の大噴火による昭和溶岩流にほぼ取り囲まれた地域にある。

基点6（内輪北東）： 三原山内輪縁の北東、剣ガ峰に登る途中にある。この標石は大島測候所が設置したものである。

基点7（剣ガ峰）： 内輪縁上の最高地点に位置する。

基点8（内輪南西）： 内輪縁の南西側にあり、三原新山西方の小高い地点にある。大島測候所が設置したものである。

測線は、図2.4.1に示したように、外輪山上の御神火茶屋と内輪縁を結ぶもの2本（3-6, 3-8）、外輪山上にある温泉ホテルと内輪縁および裏砂漠を結ぶもの（4-6, 4-5）、三原山火口を挟み内輪縁上を結ぶもの（6-8, 7-8）および大島測候所と外輪山上の御神火茶屋を結ぶもの（1-2）の合計7本である。（1-2）の測線はカルデラ外に設けた唯一の測線である。

4.2 測量と測量結果

伊豆大島における辺長測量は、1976年12月から1978年3月の約16カ月間に6回実施した。各測線の測量結果は、表2.4.2に示してある。表中、Dは斜距離、 ϵ は第1回目の測定値を基準とした歪量で、正は伸び、負は縮みを表わす。なお、測線両端における機器の高さの差に対する補正は表2.4.3に示した高度差（表2.4.1による）で行った。

図2.4.2は、表2.4.2の歪量を図示したものである。図でわかるように、測線の変化には大きくわけて2つの傾向がみられる。すなわち、観測期間を通じて縮みの傾向にあったものと、伸び縮みを繰り返しながらも全体的にみると横ばいの傾向にあったものとである。前者に属する例は、（1-2）、（4-5）および（4-6）の測線で、これらはほぼ南北方向の測線である。残りの測線は後者に属する。

次に、三原山火口を挟む測線、外輪山と内輪縁を結ぶ測線、外輪山とカルデラ底を結ぶ測線およびカルデラ外の測線のそれぞれについて検討する。

i) 三原山火口を挟む測線

三原山火口を挟む測線は、（6-8）と（7-8）の2本である。（7-8）の測線は火口のほぼ真上をENE～WSW方向に通る、（6-8）の測線は火口の北側をかすめ、ほぼNE～SWの方向にある。図2.4.1でわかるように、これらの測線はかなり接近して設けてあり、それらの長さもほとんど等しいので、同じような結果が期待される。

図2.4.2から、これらの測線では、やや短周期の伸び縮みの変化がかなり大きい、長期的な変化としては、いずれも1977年12月頃まではやや大きい縮みを示しており、それ以後伸びに転じた、とみることができる。

表 2.4.2 伊豆大島における辺長測量結果

D : 斜距離 ε : 歪量 (- は縮みを表わす)

BASE LINE			1 - 2		3 - 6		3 - 8	
			D	ε	D	ε	D	ε
1976	DEC.	1 ~ 2	3117	158	1847	483	1735	035
1977	MAR.	3 ~ 4	128	- 9.6	471	- 6.5	047	6.9
	MAY	19 ~ 21	143	- 4.8	497	7.6	042	4.0
	DEC.	13 ~ 14	125	-10.6	482	- 0.5	035	0.0
1978	JAN.	19 ~ 20	101	-18.3	494	6.0	046	6.3
	MAR.	5 ~ 6	092	-21.2	484	0.5	029	-3.5

BASE LINE			6 - 8		4 - 5		4 - 6	
			D	ε	D	ε	D	ε
1976	NOV. 30 ~ DEC. 1		812	578	1757	040	2587	612
1977	MAR.	3	594	19.7	026	- 8.0	586	-10.0
	MAY	19 ~ 20	574	- 4.9	019	-12.0	605	- 2.7
	DEC.	13 ~ 14	566	-14.8	020	-11.4	611	- 0.4
1978	JAN.	20	574	- 4.9	010	-17.1	594	- 7.0
	MAR.	6	579	1.2	016	-13.7	594	- 7.0

BASE LINE			7 - 8	
			D	ε
1976	DEC.	1	817	332
1977	MAR.	2	334	2.4
	MAY	19	328	-4.9
	DEC.	13	324	-9.8
1978	JAN.	20	337	6.1
	MAR.	6	330	-2.4

表 2.4.3 伊豆大島における測線両端の高度差と機器の高さの差による補正量

測 線 (低地点) ~ (高地点)	高 度 差 (m)	機器の高さの差による補正量 (mm/10cm)
1 ~ 2	366.4	12
3 ~ 6	155.3	8
3 ~ 8	158.4	9
4 ~ 5	27.7	2
4 ~ 6	218.7	8
6 ~ 8	3.1	0
8 ~ 7	38.1	5

ii) 外輪山と内輪縁を結ぶ測線

これに属するものは(3-6), (3-8)および(4-6)の3測線である。

これらの測線においても, 短期間の変動はかなり大きくなっているが, 測量期間を通じた長期的な傾向としては, (3-6)および(3-8)と(4-6)では, それぞれごくわずかな伸びおよび縮みを示している。

iii) 外輪山とカルデラ底を結ぶ測線

外輪山とカルデラ底とを結ぶ測線は(4-5)の測線だけである。この測線は(4-6)の測線とほぼ同じ方向(N~S)にある。測線の変化は, 測量を実施した期間を通してみると縮みの傾向にある。1977年半ば頃からはその割合がややゆるやかになったようにみえる。

iv) カルデラ外の測線

大島測候所と外輪山上の御神火茶屋バス停とを結ぶ測線(1-2)は, ほぼN~S方向にとった唯一のカルデラ外の測線である。この測線は, 全期間を通じて, “縮み”の傾向にあり, 変化の割合は約 1.4×10^{-6} /月であった。この測線の短期の変化は, (4-6)の測線とかなりよく似た動きを示している。これは, 測線(1-2)と(4-6)とが共にほぼN~S方向にとってあることに関係あるかもしれない。

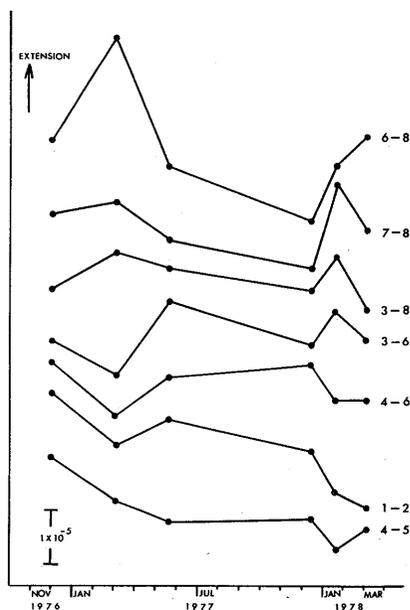


図 2.4.2 伊豆大島における測線の歪変化

4.3 三辺測量による主歪

外輪山上の基点3, 内輪縁上の基点6および8を用いて, (3-6), (3-8)および(6-8)の測線で三角形が構成されている。これらの測線における測定値から均一歪場を仮定して主歪の値と主軸の方向とを求めた。

図 2.4.3 の上段(a)には, 相隣る時期の測量について, 下段(b)には第1回目の測定値を基準とした各測量時までの主歪の大きさと方向を示してある。(a)の主歪は, 2回の測定のうち先に測定した値を基準として計算してある。図中の実線は, “縮み”を, 破線は“伸び”を示す。

図にみられるように, 主軸の方向はほぼ(NNE~NE)~(SSW~SW)の方向と, (WNW~NW)~(ESE~SE)の方向にあり, 主歪の値は前者の方向に大きな変化がみられるようである。下鶴他(1972)は, 1967年1月12日と1968年1月9日に実施した伊豆大島カルデラ付近の光波測量結果から, 主歪の軸を(NNE~SSW)と(WNW~ESE)に求めているが, 今回求めた主軸の方向

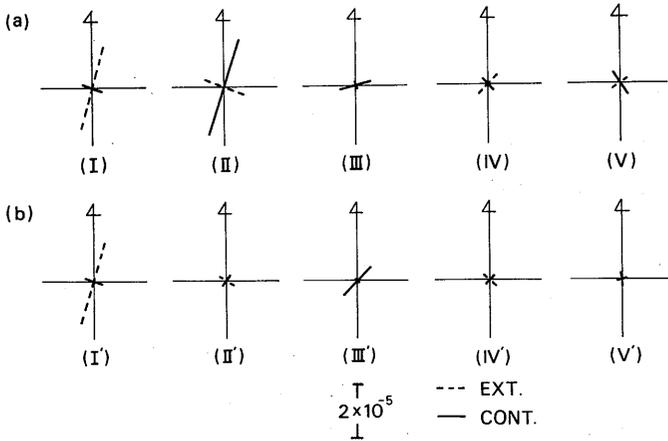


図 2.4.3
 三角形 3-6-8 に
 における主歪の変化
 (a): 各期間毎におけ
 る主歪
 (b): 第 1 回目の値を
 基準とした各測
 量時までの主歪

もこれらとほぼ同じになっている。

4.4 「1978年伊豆大島近海の地震」前後における歪の変化

測量を実施した 1976 年 12 月から 1978 年 3 月までの 16 ヶ月間における三原山の火山活動は静穏であつた。

しかし、1977 年 10 月および 11 月には、伊豆大島北西方沖に群発地震があつた。また、翌 1978 年 1 月 14 日には、マグニチュード 7.0 の地震、「1978 年伊豆大島近海の地震」が発生した。この地震の震源は伊豆大島の西方約 10km のところで、その P 波節面（断層面）は三原山と大島測候所との間を通つていゝといわれているので、地震の影響の有無を調べる目的で 1 月 19～20 日臨時に辺長測量を実施した。ここではこの地震の前後の変化について述べる。

「1978 年伊豆大島近海の地震」の約 1 ヶ月前、12 月 13～14 日、に実施した観測に対し、地震後伸びが観測された測線は (3-6)、(3-8)、(6-8) および (7-8) の 4 本で、反対に縮んでゐたのは (1-2)、(4-5) および (4-6) の 3 本である (図 2.4.2)。前者はいずれもカルデラ内で、しかも設置した測線網の中では南部寄りにあるものである。後者はいずれも三原山の北側で、ほぼ N～S 方向の測線である。

前にも述べたように、三原山における短周期の変化は、この地震時以外においてもかなり大きい場合があり、上記の変化が直接地震によるものかどうかかわからないが、長さそのものの変化量は、最も小さいもので (6-8) の 8 mm、その他の測線ではいずれも 10 mm 以上であつた。

4.5 ま と め

伊豆大島三原山周辺に辺長測量用測線網を設け、1976 年 12 月から 1978 年 3 月にかけて 6 回の辺長測量を実施した。この測量において得られたおもな成果は次のとおりである。

- i) 1976 年 12 月の測定値を基準とした変化は、「測量期間を通じて縮みの傾向にあつたもの」と、

「伸び縮みを繰り返しながらも全体的にみると横ばいの傾向にあったもの」との2系統に大別された。

ii) 測量期間を通じて縮みの傾向にあった3本の測線は、いずれもほぼN～S方向の測線であった。

iii) 「1978年伊豆大島近海の地震」前後の測線長の変化は、比較的南の測線では伸び、三原山の北側に設置した測線では縮みであった。

参 考 文 献

下鶴大輔, 長田昇, 堀米和夫, 沢田宗久, 岡田惇, 柴野睦郎, 松本滋夫, 佐々木幸一, 細谷与一(1972)

: 伊豆諸島の地震活動および火山活動の特質, 火山2集, 17, 66～87.