

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 波の検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ため、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.