

地震前兆解析システム開発の背景とその意義

浜田和郎*

国立防災科学技術センター

The background and Significance of the Development of the Analyzing System for Precursors of Earthquakes

By

Kazuo Hamada

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

The Large-Scale Earthquake Countermeasures Act was established and put into action in 1978. As a result, the situation with regard to earthquake prediction entered into a new phase in which practical prediction was to be emphasized. In the following year, the Tokai region was designated as the Area of Intensified Measures Against Earthquake Disasters and, in conformance with the previously stated act, the Earthquake Diagnostic Committee was established under the Japan Meteorological Agency. This agency is to make urgent diagnoses and judgement with respect to the possibility of a Large-Scale Earthquake (M=8 or more) occurrence in the Tokai region.

Since the commencement of the national program of earthquake prediction in 1965, earthquake prediction observations have been steadily intensified. Consequently, the number of precursors to earthquakes (precursor-like phenomena in the strictest sense) reported recently has increased drastically. The earthquake precursors that have been reported include those for all disastrous earthquakes in and around Japan in the decade up to 1985. A total of 89 precursory phenomena have been reported for these major shocks, each of which was preceded by, at least one, 9 on an average, and a maximum of 23 precursory phenomena as recorded in the area of intensified observation. This is the

* 流動研究官

present state of detection capability of precursory phenomena to disastrous shocks occurring in and around Japan. Unfortunately, however, none of these disastrous shocks could be predicted based on the short-term precursors because at that time there was no adequate system by which we could recognize earthquake precursors and make a diagnosis urgently prior to the main shock.

Under such circumstances, the Analyzing System for Precursors of Earthquakes (APE) was designed in 1984 and its development was begun. The APE is a research tool for the practical prediction and a kind of "expert system," which automatically detects earthquake precursors from the observed data and makes a diagnosis with respect to the possibility of an earthquake occurrence prior to the event. The APE is expected to assist us in establishing a foundation for a full-scale prediction system in the future.

The nine research papers found hereafter in this volume represent the fruits of the developmental effort being conducted at the National Research Center for Disaster Prevention.

1978年に大規模地震対策特別措置法が制定され地震予知は実用化に向けて新たな段階を迎えた。翌年には東海地域が地震防災対策強化地域に指定され、気象庁においては地震防災対策強化地域判定会が発足し、東海地域に予想される大規模地震(M=8クラスの地震)の短期及び直前の迅速な予知判断・診断が行われることになった。

従来の震災対策というものは、災害発生後に行われていたが、今日では、予知技術によって予想される大規模地震の震災対策を事前に法律に基づいて行うことが可能になったのである。地震国日本の長い歴史の中にあつて、この事は実に画期的なことである。

日本の地震予知計画が1965年に開始されてから、予知に必要な観測は一貫して強化されて来た。そのために、地震前兆現象(正確には前兆らしき現象というべきであるが、ここでは単に前兆としている)を観測したという報告は年々増加しており、1956~60年の5年間で報告された前兆現象の数は全ての分野を含めて全国で30件程度であったものが1981~85年では160件を越えている(浜田, 1987)。この中には当然被害地震の前兆も多く含まれていて、1976~85年の10年間に日本とその周辺で発生した10個の被害地震は、最低1、平均9、最大23の前兆を伴っていたことが報告されている。中でも特に注目すべきものは、当時、観測が最も強化されていた地域で発生した1978年の伊豆大島近海地震M=7.0である。この地震は、重力・測地・検潮・地殻変動連続観測・地震・地球電磁気・地球化学の各分野に渡って23の前兆の報告がある(浜田, 1987)。これが日本の地震の前兆観測の現状である。

それならば、なぜ伊豆大島近海地震のように多くの前兆を伴っていた地震さえ予知できなかったのであろうか？ それは種々の未解決の問題のためであるが、最大の問題は、多くの前兆が本震発生後に報告されたものであり、事前には知られていなかったためである。地震後に前兆について講釈する事と事前に前兆であると判断することの間には非常に大きな距離がある。きちんと定めた判定規準を持ち、観測系とオンラインで結ばれた強力なデータ処理システムを持たなければ事前の前兆識別は一般には不可能な事である。ここに地震前兆解析

システム開発の意義がある。つまり、このシステム開発は観測される地震前兆現象を後の研究に供するだけでなく、実際に事前に判断して予知に用いるという意欲的な挑戦である。

防災センターにおける「地震前兆解析システム(APEシステム)」の開発はこの様な背景と意義をもって1984年から開始された。このシステムは、実際の地震予知に必要な迅速な判断・診断を事前に行うための研究のツールである。将来は、より本格的な実用システムが開発されるであろうが、それに比べるならば、今のシステムはまだまだ初歩的である。しかし、重要な実用のための基礎研究を可能になるものである。

APEシステムはオンラインで集中して来る種々の観測データを処理して地震予知の判断に必要ないくつかのパラメータを出力する一種のエキスパートシステムである。ここでは、パラメータ抽出の処理は殆んどソフトウェアに依っていてかなりフレキシブルなものであり、予知研究の進歩に合わせた新しい処理への移行も容易である。コンピュータに処理をさせるためには、プログラムの中で処理内容を正確に記述しなければならない。そのために、APEシステムは地震学者が長年の経験から得てきた貴重な財産である「ノウハウ」をより正確なより客観的なものにして行く効果を持っている。APEの中では各種の前兆識別とそれに基づく一種の総合判断が24時間自動運転のシステムにより行われる。成績の良し悪しに関わらずその結果は自動的に蓄積されていく。そのために事前に定めた前兆識別の方法やそれに基づく予知の方法を実際にテストした結果をもって厳密に評価できるという大きな利点を持っている。

我国では1980年代半ばに入って、診断・計画・設計等の分野でエキスパートシステムが世の中で構築され用いられるようになって来たが、地震予知の分野でもこの動向には注目すべきであろう。より高度な人工頭脳・知識情報システムといったものも、いずれは地震予知のための迅速な総合判断に必要不可欠なシステムとなるに違いない。

このようなAPEシステムを用いた地震予知の研究は、従来の地震学や地震予知学には無かったものであるが、予知の実用化を指向する仕事の中で、少なくとも防災センターにおける地震予知研究の進行の過程で、不可避免的に出て来た新しい研究分野である。これは従来の理学的地震学の範囲を超えたものであり、予知の実用化に必要な「地震予知工学」とでもいべき新しい分野の仕事である。そこには、かつて地震学者が経験したことの無い新しい仕事が山積している。目先の成果に囚われることなく、着実な努力の積み重ねが必要であるが、今後の発展に期待する所はきわめて大きい。

地震前兆解析システムの開発は作業部会の研究者を中心に関係者の共同作業によって進められて来た。

本稿以降の論文：

- 1) 地震前兆解析システムの機能と構成(松村正三ら)。
- 2) 同システムにおける地震データ(高速採取データ)の処理(松村正三・岡田義光・堀 貞喜)。

- 3) 同システムにおける低速採取データの処理(島田誠一ら).
 - 4) 同システムにおける自動震源決定(堀 貞喜・松村正三).
 - 5) 同システムによる自動前兆監視(堀 貞喜ら).
 - 6) パーソナルコンピュータによる地殻傾斜常時モニターシステム(大久保正).
 - 7) 光ディスクを用いた地震波形の格納とその利用(井元政二郎).
 - 8) 地震データ利用のためのプログラムシステム(岡田義光).
 - 9) 震源計算・発震機構解計算プログラムの改良(岡田義光).
- は地震前兆解析システムの開発に関する各担当によるこれまでの研究成果である.

参 考 文 献

- 1) 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(1987), 243-249.

(1987年11月24日 原稿受理)