

防災問題における資料解析研究 (7)

若林 實・後町 幸雄・松村 一男

1. は し が き

防災科学資料センターの施設長は昭和54年度に、中島暢太郎教授から若林實教授にかわり、主任には島通保教授が当たっている。

昭和54年度に本センターにおいて収集した資料は、文部省科学研究費、自然災害特別研究、自然災害科学研究資料の収集と解析に関する総合的研究の関西地区災害科学研究資料文献・資料目録 (IX)¹⁾ に挙げた。

また計算機室に設置されていた FACOM 230—25は54年6月から FACOM M—140に機種を変更し、資料処理能力の向上がはかられ、全てオープン形式で利用されている。計算機の構成および性能は以下の通りである。

- 中央処理装置・主記憶装置
オペレーティングシステム: OS IV/F2
処理言語: FORTRAN FE, JIS COBOL, PL/I
記憶容量: 384KB
- 入出力装置
ディスクパック装置 : 140MB, 885KB/S
磁気テープ装置 : 1600/800BPI, 120/60KB/S
カセットテープ装置 : 800BPI, 1KB/S
カード読取装置 : 600枚/分
ラインプリンター装置: 660—900行/分
紙テープリーダー装置: 300/600字/秒
XY プロッター装置 : 400ステップ/秒

本センターでは、防災研究所の各研究部門および各施設と協力し、防災問題に関するいくつかのプロジェクトを設定して資料の解析研究を行っている。54年度から次の4つのプロジェクトについて研究が行われている。以下にそれらの研究成果の概要を述べる。

2. 各地の突発水災害の特性*

本研究所水災害研究グループは1965年頃から10数回にわたり、東日本以西各地に発生した豪雨とその災害調査を行ってきたが、本研究はそれらの調査結果をもとに、それらを比較検討し、災害の地域的な特性を明らかにしようとするものである。本年度はその予備的な研究が下記のように行われた。

2.1 近畿地方の豪雨の特性²⁾

以前行われた、「豪雨のスケールと水災害との関連に関する研究」において、近畿地方を対象領域に、24時間雨量が200mm 以上あった場合を豪雨とし、豪雨の最盛時の24, 12, 6, 3および1時間雨量分布について、豪雨域の水平規模と最大雨量(強度)との関係を調べたが、その資料を用いて、豪雨発生 の地域性と、豪雨の原因となる気象擾乱について調査した。

紀伊半島南東部は多雨域として知られているので、対象領域を、熊野灘に面した、日出ヶ岳(大台ヶ原山)

* 後町 幸雄・中島暢太郎

も含む、紀伊半島の南東斜面、およびその他の部分の2つに分ける。その前者の領域は面積がかなり小さいにもかかわらず、この領域に最大雨量が観測された場合が、24時間雨量の場合で、60%以上で、残りがその他の領域で観測されているから、紀伊半島南東斜面は極めて多雨であることが分る。豪雨をもたらす気象擾乱も台風または熱帯低気圧の接近による場合とそうでない場合とに2分したが、後者の場合は種類のスケールの低気圧や前線による場合で、前者と比べて一般に対流圏下層の風がそれ程強くない。擾乱は台風とそうでない場合とも、ほぼ同数であった。しかし豪雨域の規模が大きくなると台風による場合が多くなる傾向があった。また強度の特に大きい豪雨は台風以外の擾乱による場合が多く、この特性は降雨時間を短く取る程明瞭になる。このことは対流活動は台風以外の擾乱の場合の方が強いことを示唆している。

2.2 豪雨の時間的集中性および継続時間³⁾

豪雨災害を考える場合に、豪雨の時間的集中性(強さ)と継続時間および豪雨域の面積の3つの要素を考える必要がある。このような見地から1例として台風7916について解析を行った。長時間継続性の豪雨はこの台風が転向点付近で停滞したために九州南方海上の島島で発生した。また短期集中型の強い雨は台風の中心付近で発生し、特に淡路島では1時間100mm をこえる強い雨によって浸水被害を発生した。

最近10年間の台風について豪雨域を調べたところ、台風中心から右側500km ぐらいはなれたところで、台風と太平洋高気圧の間に生ずる収束域が台風の移動にもかかわらず一地域に固定されるような場合が多いことが分った。そこでこれらのケースについてレーダーと気象衛星の写真を収集して類似性のあることを確かめた。

そこで、このような場合にどのくらい雨が降り得るかということについて調査を行った。そのため全国の高層観測所の記録から850mb と700mb を主として気温と湿度の過去10年間の極値を調べた。その結果可降水量の極値は日本全国あまりかわらないことが分った。したがって豪雨の極値が南西日本が北日本に比して大きいのは主として強雨の継続時間によるのではないと思われる。

3. 西南日本の大地震の活動特性*

西南日本、特に鳥取微小地震観測網の存在する近畿北部と中国東部の地震の活動特性に関しては、前回のプロジェクト研究により、微小地震観測網のデータを基に、少なくとも現象論的には解明されてきた。震央分布と活構造——特に活断層——との関係や各活動域における地震活動の時系列の相互関係などについて明らかにされてきた。

西南日本の地震は、活構造や、地域内活動域の時系列などの相互関係に深い係りがあると同時に、西南日本に加わる全地球的な応力に大きく影響される。発震機構などの研究では、西南日本の地震が太平洋プレートや、フィリピンプレートから受ける応力によって地震が発生することが明らかにされてきている。今回のプロジェクトでは、太平洋プレートや、フィリピンプレートの運動と西南日本の地震活動の相互関係を明らかにすることを目的としている。

太平洋プレートや、フィリピンプレートの運動を知るためには、プレートの沈み込みによって起きる、海溝周辺の地震活動を知らなければならない。今年は、前年までに収集した、JMA や NOAA や ISC の震源データにその後のデータ追加を行い、ファイルの再編集を行った。資料センターの計算機システムが FACOM230-25から M140に機種変更したのに伴い、以前使用していた、ディスクバックファイルを再編集すると同時に、ディスクの容量が飛躍的に向上したのに伴い、以前は分割していたファイルを統合することができ、使用効率を大巾に上げることができた。ファイルの編集がほぼ完了したので次年度からはこれらファイルを基に海溝周辺の地震活動を明らかにし、プレートの動きと西南日本の大地震の活動との関連を明らかにしていく予定である。

* 岸本 兆方・尾池 和夫・松村 一男・渡辺 邦彦・佃 為成

4. 火山活動予測の情報処理システム*

桜島の火山活動を予測する場合、長期的予測には地盤変動、短期的には地震活動に注目すべきことが具体的に明らかになりつつある。山腹噴火あるいは山頂噴火の場合でも、火山物質の供給量を一定と仮定すれば、噴火による噴出物量を推定することにより地盤変動が予測される可能性が強い⁴⁾。また、やや深い地震の震源の移動や浅い地震の群発が噴火と良く対応して、前駆現象として有用なことがわかってきた⁵⁾。これらの結果を基にして観測システムより得られる各種データを処理して火山活動を予測するシステムを作成する必要がある。

このような目的で中域火山観測網によるデータ集録装置とデータ解析処理装置が開発され、一部オンラインによる情報処理が実行されている⁶⁾。さらに広域火山観測網の整備が開始され、多様なデータが集録されている。そのため現在システム作成の第一段階として各種情報の個別処理システムの作成を行なっている。

地盤変動データとしては桜島の東、西、南、北および鹿児島市湾岸の5ヶ所の検潮所の潮位データが伝送され CMT に集録されている。これは地盤変動の連続観測として ± 1 cm の精度で変動を監視できることになる。データ処理としては (1)CMT から MT へのデータの再編集、(2)潮位データの修正、(3)鹿児島港を基準とした潮位差の計算を行っている。この種の連続観測記録の処理では(2)の段階が最もやり難く、目下色々の方法を試みている。現在単純日平均潮位の差では検潮所による分潮の振幅、位相のずれにより全振幅 4 cm、周期 15 日の変動が現われるので、これらのずれを考慮した日平均潮位を求める方法を検討している。

地震波動の解析では、火山活動の予測のもっとも基本である火山性地震の種別判定の方法の確立が必要である。このため深い地震、浅い地震、爆発地震および火山性微動の波動のスペクトルの相異を求めた。この解析で爆発地震の初動部の周期と振幅から爆発の規模を推定できる可能性が見出されている⁷⁾。

赤外線映像による地表温度の検出については、航空機または衛星による M²S の CCT データから Symbol 表示により異常温度を検出することが試みられている⁸⁾。

5. 地盤特性を考慮した地震波の処理方法の研究**

大地震時の震度分布の予測マップ作成には、地域毎に地震基盤面をどこに設定するか、および基盤面までの表層地盤による地震波の増巾はどの程度かを推定する必要がある。本研究は震度分布の予測マップ作成のために、各地で得られた地震動記録や爆破震動記録を収集し、地震基盤面からの入力地震波の特性と地盤特性を識別分離する解析手法を開発することを目的としている。

このためにはまず地震基盤の定義が必要とされる。地震基盤と考えられる層へ入射する地震動は局地的に殆ど変化しない、すなわち、そこでの地震動特性は震源特性と伝播経路の媒質による減衰特性によりほぼ決定される。ここでは逆に地震動特性をこのような形で近似してもよい地層を基盤層とみなすことができる。地震基盤をどこに設定するかにより当然表層による増巾度分布の値が異なってくる。被害を引き起こす地震の多くは地殻内の浅い地震である。地殻の最上層は一般に花崗岩層であり、そこでの P 波速度は約 5.5 km/sec、S 波は約 3.2 km/sec である。この層を基盤層とするのが最もよい方法であるが、その深さの決定は必ずしも容易ではない。堆積層の中で最も古い古成層は P 波は 4 ~ 5 km/sec、S 波は 2 ~ 3 km/sec で花崗岩層との速度 contrast は小さい。さらに新しい第 3 紀層になると S 波は 1 km/sec 前後の速度となり、古生層との境界での速度 contrast が大きい。従って基盤層を花崗岩層にしても古生層にしても増巾特性への影響は余り大きくないと考えられる、このことを確かめるために、京都盆地の地盤モデルで試算したところ、古生層の上面を基盤としても増巾度の変化は 20% 以下である。地下構造の決定精度としては速度 contrast の大きい古生層の上面がより求め易い。

以上の考察により、ここでは古生層上面を基盤面と考え、その深さまでの地層構造の推定および表層による震動増巾度の分布の推定方法を検討する。

地層構造決定の最も直接的な方法はボーリングであるが、沖積層などの軟弱地盤からなる地域で古生層まで

* 加茂 幸介・西 深・石原 和弘・古沢 保・赤松 純平

** 島 通保・小林 芳正・入倉孝次郎

のボーリングは極めてまれである。また地震探査のデータも、大爆破 group の実験はもっと深いコンラッド面やモホ面の推定が中心であり、土木調査用のものは高々数10mであり、基盤面の推定に適したものが少ない。

そこで我々は耐震対策上重要な都市域の軟弱地盤地域を対象とし、地震動観測データおよび爆破震動データを用いて、基盤面までの地層構造推定のための解析手法開発を行なった。現在までに開発されたプログラムは次のものである。

- (1) P 波震動の vertical 成分と radial 成分の spectral ratio より地下構造を推定する (Phinney の方法)。
 - (2) complex seismic trace analysis を適用して, amplitude of envelope, instantaneous phase および instantaneous frequency を計算し, 地震動に含まれる各種 phase の判定を行ない, 変成波や反射波を検出し, 地下構造を推定する (Farback の方法)。
 - (3) homomorphic filter を用いて, 基盤での入射波特性と地下構造により生じる ray parameters を分離し, time domain での地層による ray の response と比較することにより構造を推定する。
- これらの方法はどれも地下構造に関する unique solution を導くものではないため, これらの結果を総合して構造決定の精度を吟味する必要がある。

関 連 文 献

- 1) 自然災害科学研究資料の収集と解析に関する総合的研究, 関西地区班: 関西地区災害科学研究資料文献・資料目録 IX, 昭55, 3.
- 2) Okuda, S., K.Ashida, Y.Gochō, K.Okunishi, T.Sawada and K.Yokoyama: Characteristics of Heavy Rainfall and Debris Hazard, Natural Disaster Science, 1979—2, 1980, pp. 41—55.
- 3) 中島暢太郎・光田寧・後町幸雄・田中正昭・文字信貴・藤井健: 台風16号の気象学的調査, 文部省科学研究費, 自然災害特別研究突発災害研究成果, No. B—54—1, 台風16号による風水害の総合的調査研究 (研究代表者, 室田明), 1980, pp. 1—24.
- 4) 加茂幸介・石原和弘: 地盤変動から見た桜島の火山活動, 桜島地域学術調査協議会調査研究報告, 1980, pp. 19—28.
- 5) 加茂幸介: 桜島における噴火の前駆現象と予知, 火山, 第23巻, 1978, pp. 53—64.
- 6) 中島暢太郎・後町幸雄・松村一男: 防災問題における資料解析研究(6), 京都大学防災研究所年報, 第22号A, 1979, pp. 33—38.
- 7) 西 潔: 火山性地震のスペクトル研究(1)—爆發地震—, 京都大学防災研究所年報, 第23号 B—1, 1980, pp. 29—35.
- 8) 加茂幸介・西 潔・高山鉄朗: 赤外線映像による桜島火山の地表温度異常域の調査, 第3回桜島火山の集中総合観測, 1980, pp. 27—33.

INFORMATION ANALYSIS IN THE FIELD OF NATURAL DISASTER SCIENCES

By Minoru WAKABAYASHI, Yukio GOCHO and Kazuo MATSUMURA

Synopsis

The research results of four projects performed in 1979 in the Information Processing Center for Disaster Prevention Studies with the research sections and attached facilities, of the Disaster Prevention Research Institute are outlined. The contents of the projects are as follows:

- (1) Local characteristics of the disaster due to heavy rainfall,
- (2) Characteristics of activity of large earthquakes in southwest Japan,
- (3) Data processing system for prediction of volcanic activity,
- (4) Data processing of seismic waves for ground characterisation.