

防災問題における資料解析研究 (12)

高田 理夫・佐藤 忠信・松村 一男

1. ま え が き

昭和59年度に本防災科学資料センターで収集した資料は、文部省科学研究費、自然災害特別研究(1)、自然災害科学資料の収集とその解析による自然災害事象の研究(研究代表者 石原安雄)の補助を受けて発行した「関西地区災害科学研究資料文献・資料目録 (XIV)」¹⁾に挙げた。

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が、57年度より次の6つのプロジェクトについて研究が行なわれている。

1. 自然災害科学のデータベースの構築
2. 微小地震分布の微細構造と活断層の活動特性に関する研究
3. 災害史料を利用した崩壊災害の復元的研究
4. 水害の変遷に関する研究
5. 火山におけるデータ解析の方法とアルゴリズムに関する研究
6. 大地震の地盤の震動性状の統計的解析手法の研究

これらのプロジェクトの内、59年度に行われた研究成果の概要を以下に述べる。

2. 自然災害科学データベースの構築²⁾

防災研究所防災科学資料センターでは、上述の多方面にわたる研究を推進するため、従来から自然災害に関する資料の収集整理に努めてきた。その情報は文献・資料目録として毎年1冊づつ刊行し、すでに14輯に達しているが、目的とする資料を正確かつ迅速に検索し利用できるようなにはなっていない。

こうした観点から58年度に自然災害科学文献資料情報データベース「SAIGAIX」を構築し、これを京都大学大型計算機センターの共用データベースとして、大学間コンピュータネットワークを利用することにより、全国利用のできる道を開いた。データベース「SAIGAIX」には文献・資料目録以外の資料も含めて、毎年およそ1000件の文献ならびに資料が追加されている。このデータベースは、文献や資料の本文にもとづき欧文や和文も取り扱えるようになっている、検索には、日本語の TSS 端末を整備利用することが望まれるが、マイコンを利用して検索ができるようなソフトも開発してある³⁾。従来は富士通製の FM8 のみを対象としていたが、59年度に FM11 ならびに NEC 製の PC9801 の2機種についても、検索機能を持ったソフトを開発したので、それを公開する予定である。

データベースの構築では、そのための資料作成、特に日本語資料の作成にかなりの手数がかかる。こうした問題点を克服するため、現在資料センターの計算機で文献データベースを取り扱えるように、ソフトウェア FAIRS を導入する準備をしている。今後、資料作成ならびにデータベース構築の能率向上が期待される。

さらに上記のプロジェクト研究において収集された数値的資料でデータベース化しようとしているものがあるが、現有のソフトウェアではデータの管理ならびに検索を簡単に行なうことができない。こうした問

* 主として高田理夫・角屋 睦・佐藤忠信・松村一男が担当

題点を解消するために、リレーショナルデータベースを取り扱えるソフトウェア AIM/RDB を用いて、数値データベースを構築するために、豪雨災害資料、高潮災害資料⁴⁾および地盤特性資料⁵⁾などの整理・表現方法などについて検討を加えている。特に地盤特性資料については全国的な規模で基本的な事項を統一する作業を行った⁶⁾。

3. 微小地震分布の微細構造と活断層の活動特性*

59年度は、山崎断層と丹後地震断層の微小地震分布の微細構造を詳しく調査した。

山崎断層では、1984年5月30日に、この地域では23年ぶりの中型地震 ($M=5.6$) が発生した。その余震の読取りデータ、震源データをデータベースにまとめた。その際、一部の読取り値の修正、震源の再決定を行った。

余震分布は、真上からながめると長さ約 8 km、巾 2 km 以内の線状配列をなし、その走向は山崎断層系春坂峠断層（護持断層）とよく一致する。垂直分布は、直角三角形の直角をはさむ辺の一つが水平かつ最下点を通るような形状を呈している。この三角形の斜辺に当たるところは余震密度が非常に高い。本震の位置は直角三角形の頂点である。

破壊は最下部の本震の位置から始まり、斜め上方へ拡大したと考えられる。余震分布を縁どる三角形の各辺は破壊の進行を阻止した破壊強度が高い領域の境界であろう。

微小地震分布の詳しい調査は、活断層の断層面の破壊強度の不均質性を浮き彫りにした。

次に、丹後半島の微小地震分布を、鳥取微小地震観測の観測データと、渡辺ら（1984）による臨時観測データを比較検討しながら求めた。1927年の北丹後地震の際、郷村断層と山田断層が出現したが、郷村断層とその日本海への延長線には現在でも微小地震活動が顕著である。微小地震分布が示す、郷村断層は全長 60 km、深さは中央で 20 km、両端では浅くなっている。

個々の活断層の構造が以上のようにして少しづつ明らかにされつつある。

4. 災害史料を利用した崩壊災害の復元的研究

1889年8月豪雨による十津川災害の再検討**

1889年8月の豪雨による十津川災害は、史料として当時のすぐれた災害記録である吉野郡水災誌をもち、崩壊等に関する詳細な記述が残されている。台風による雨を誘因としたこの災害では、土量が 10^9m^3 をこえる最大規模の崩壊地は現在も当時の地形を残していて、それらは地質構造の規制をうけていることはすでに明らかにした通りである。さらに、中・小規模の崩壊についても、同様の地質構造との関係がなりたつかどうかの検討、崩壊の規模と頻度の関係をさらに詳細に検討すること、などは今後の重要な課題である。

そのためには、中・小の崩壊地をも含めてかつての崩壊地の同定が基礎作業となる。このような観点からその後現地において森林簿、土地台帳を閲覧して小字地名を収録し、水災誌に記載された崩壊地の小字地名と比較し、対応する範囲を地図上にプロットした。作業は煩雑を極めるが、不可能ではない。とくに山地部分については森林簿中に該当する小字名が多く見出される。

その一方で、明治44年測量の1/5万地形図、最新の1/2.5万地形図を参照しつつ、昭和20年代の米軍による1/4万空中写真、昭和28年の林野庁による空中写真でみとめられる崩壊地形をぬき出し、上記作業で抜き出した小字の範囲と比較したところ、当時の崩壊地が空中写真判読で位置決定できる場合が多いことがわかった。ただし、レンズの焦点距離による死角部分や写真の鮮明度および縮尺の関係で、林野庁の空中写真のほうがよりよいことは事実である。またこの作業過程で、1889年に発生したと思われるかなり大きい崩壊地であるにもかかわらず水災誌に記載のないものがいくつかあることも明らかとなった。この点については古

* 岸本兆方・尾池和夫・貝野和夫・渡辺邦彦・松村一男・竹内文明・佃 為成

** 奥田節夫・平野昌繁・諏訪 浩・石井孝行・藤田 崇

老からの聞取りによって早くから指摘されていたので、それが地形特性からも裏付けられたわけである。

これまで主として以上の作業を行ったのは、現在にいたるまで当時の新湖（崩土による天然ダムでせきとめられて出来た湖水）が残っていることで有名な重里地区を含む旧西十津川村についてであるが、今後も作業を継続して対象域を拡大することによって、中・小規模の崩壊をも含めたさらに詳しい地質構造との対応関係、崩壊地のその後の経年変化、崩壊地の規模と頻度の関係、など、崩壊現象の本質にかかわる多くの成果が得られるものと期待される。

5. 水害の変遷

高潮災害の変遷と氾濫による家屋被害^{*7),8)}

近年、わが国の高潮災害は、大型台風の上陸数の減少に起因して少なくなってきた。もちろん、この災害に対する防潮堤や防潮水門などのハードウェアと台風情報・避難情報などのソフトウェアの充実に伴う防災効果も大きいといえる。しかし一方では、臨海部への人口や社会資本の集中が同時に発生しており、たとえば高度にシステム化された防災施設が何らかの原因で1地点でも機能を発揮しない場合、未曾有の被害を蒙る可能性が一段と高まっているとも考えられる。

そこで、本研究では大阪湾沿岸を対象として、高潮災害の歴史的史料から、この災害が本来もっている潜在的な危険度を死亡リスクを用いて評価するとともに、自然・社会条件の変遷に伴ってどのように変化してきたかを明らかにする。つぎに、高潮災害における死者の多くは家屋の流失・全壊に伴って発生したことが、災害資料の解析から明らかにされてきたので、氾濫の水理特性と家屋被害の関係について検討する。すなわち、洪水、高潮や津波の堤内地あるいは背後地への氾濫解析がかなり実施されているにもかかわらず、これをどのようにして被災に結びつけるかについては、精度の高い実証資料があまりないことも一因となって、ほとんど未解明であるといえよう。近年、解析の対象となる高潮による氾濫が発生していないので、ここでは、1983年7月山陰豪雨による三隅川の洪水氾濫を対象として、検討を加えることにする。具体的には、三隅川流域のうち、人口・家屋の集中地区であり、かつ市街地を形成している三隅・郷地区の洪水氾濫の実態と家屋被害を明らかにするとともに、堤内地の被災家屋と外力との関係を見出すために、洪水氾濫解析を試みた。これらの解析によって、つぎのことが明らかになった。

1) 高潮災害による人的被害の変遷の全体的特徴を明らかにしたあと、淀川・大和川の河口デルタの変遷、人口の推移および新田開発などから、古代、中世、近世と近代の時代区分に沿って考察をすすめ、高潮災害の潜在的な危険度を求めた。すなわち、奈良時代から近年に至る高潮災害の発生数、死者数および死亡リスクの時系列を求めた。これから、1800年以前にはこの死亡リスクが 10^{-8} のオーダーであり、現在、わが国の交通事故による死亡リスクが 10^{-4} 、自然災害によるものが 10^{-6} のオーダーであることと比較しても、いかに危険の高い災害であったかがわかった。もちろん、この間、高潮に対して背後地は無防備であったと云ってよいので、この値は大阪湾沿岸における潜在的な高潮災害の危険度と考えてよいであろう。死者数については、現在までに、1000人に近かったものが7回発生しており、平均すれば150年に1回の割合で生じていることになる。ただし、記録のうえで残っている大阪で発生した総計52回の高潮災害は、ある時期に集中して群発する傾向も見出せる。一方、1900年以降については、1934年の室戸台風による大高潮災害を契機として、いわゆるハードウェアとソフトウェアが順次充実され、1961年の第2室戸台風による高潮では、死亡リスクが 10^{-6} のオーダーまで小さくなった。

2) 1983年7月山陰豪雨による三隅川の洪水氾濫と家屋被害の関係について、現地調査と数値計算の結果に基づいて考察した。現地調査では、木造家屋の被災の過程として、平屋建ての場合、浸水深が1階天井を越えると浮力が増大し、容易に移動を始め、下流の非流失建物に衝突して破壊することが明らかにされた。また、堤防決壊口からの流木や被災家屋の建築材が、街路や駐車場あるいは空き地などを選択的に流下し、

* 土屋義人・河田恵昭・中川 一

堤内地の氾濫水の流路が一様に分布しないことを示した。そのほか、家屋の構造別、建築年別の被災特性についても検討を加えた。一方、氾濫計算では、種々の近似や仮定を行ったにもかかわらず、流速の自乗と水深の積で表わされる流体力が、津波の場合と同じく家屋の流失・全壊と相関性があることを確認した。ひきつづき、モデルをさらに改良して、今回の調査で得られた氾濫水の挙動を精度よく再現し、かつ被災の実態を説明する危険指標などについて検討している。

参 考 文 献

- 1) 災害資料の収集とその解析による自然災害事象の研究, 関西地区班: 関西地区災害科学研究資料文献・資料目録 (XIV), 1985, 3。
- 2) 京都大学防災研究所附属防災科学資料センター: 自然災害科学データベース—関西地区の場合— (SAIGAIS), 災害科学研究通信, No. 20, 自然災害科学総合研究班, 1983, 7, pp. 17-26.
- 3) 芦田和男・土屋義人・後町幸雄・佐藤忠信・松村一男: 自然災害科学データベース (SAIGAIS) について, 京都大学大型計算機センター広報, Vol. 16, No. 1, 1983, 2, pp. 6-11.
- 4) Tsuchiya, Y. and Y. Kawata: Risk to Life, Warning Systems, and Protective Construction against Past Storm Surges in Osaka Bay, Jour. Natural Disaster Science, Vol. 3, No. 1, 1981, pp. 33-56.
- 5) 土岐憲三・戸早孝幸: 数量化理論による大阪地盤の震動予測, 京都大学防災研究所年報, 第26号B-2, 1983, pp. 1-13.
- 6) 災害資料の収集とその解析による自然災害事象の研究, 研究成果報告, 科研費自然災害(1), 1985, pp. 3-12.
- 7) 土屋義人・河田恵昭: 大阪湾における高潮災害の歴史的変遷, 災害資料の収集とその解析による自然災害事象の研究, 科学研究費研究成果報告, 1984, pp. 60-70.
- 8) 河田恵昭・中川 一: 三隅川の洪水災害—洪水氾濫と家屋の被害—, 京都大学防災研究所年報, 第27号B-2, 1984, pp. 179-196.

INFORMATION ANALYSIS IN THE FIELD OF NATURAL DISASTER SCIENCES (12)

By *Michio* TAKADA, *Tadanobu* SATO and *Kazuo* MATSUMURA

Synopsis

The following projects have been carried out since 1982 in collaboration with the research staff of Disaster Prevention Research Institute :

- (1) Construction of the data base of natural disaster science.
- (2) Precise structure of microseismicity and characteristics of active faults.
- (3) Study on past collapse hazard utilizing historical records of natural disaster.
- (4) History of flood disaster.
- (5) Methods and algorithms for interpretation of volcanic activity.
- (6) Statistical analysis method of earthquake ground motions.

The research results of five projects of these performed in 1984 are outlined.