

防災問題における資料解析研究 (5)

中島暢太郎・後町 幸雄・松村 一男

1. は し が き

防災科学資料センターでは、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。昭和52年度は昨年度に引続き次の4つのプロジェクトについて研究が行われた。以下にそれらの研究成果の概要を述べる。

2. 豪雨による災害形態の予測と避難

南山城災害の崩壊データの磁気テープファイルについて*

さきに述べたように¹⁾、1953年8月の南山城災害における崩壊データを磁気テープにファイル化する作業を続けて来たが、これまで原データ²⁾の約3分の2に当たる3405個の崩壊に関するデータを磁気テープに集録した。残りの部分についても集録を急いでいるが、現在までのファイルを用いて予察的な解析は可能であることと、このファイルを利用するための共通的なプログラムのライブラリーを作成する必要もあるので、磁気テープを一般の利用に供することにした。この磁気テープは防災科学資料センターの計算機室に常備されており、いつでも計算機に読み込むことができる。また他の電算機で使えるような複製テープを作ることも可能である。

磁気テープの内容に関しての詳細は防災科学資料センターに備え付けの「南山城災害 MT データ説明書」に記載されているので、以下にはこのデータを計算機に読み込むための手続きを略述する。データ全体は44個のユニットから成るが0番ユニットはひん度分布データであり、1番～43番は主な支流をひとつのユニットとする個別データである。各ユニットはNDATA 個の個別データより成り、それは100個を単位としてバイナリー形式で記録されている。1個の個別データの内容は前報¹⁾のTable 1または2の通りで、順序もこれと同じである。ひん度分布データは最初の2項目と最後の4項目が文字型、第3項目が実数型で他は整数型である。個別崩壊データは第2、3、5、6および18～22項目が文字型、第10項目が実数型で他は整数型である。各項目のうち、整数または実数型で印刷されるものは数量データ、文字型で印刷されるものは分類記号または番号である。数量の単位および分類記号の意味は上述の説明書に記されている。

このデータの使用に当って、調査方法と信頼性が問題になる。原資料には十分な説明がないが、数量データはメジャー等による簡単な測定によっているようである。ある項目は他の項目の値から計算したものである(面積×平均深=体積など)。このデータを用いた資料解析としては次の3つの段階が考えられる。すなわち第1段階は南山城災害の特徴の解析、第2段階は他の花崗岩地域の崩壊と南山城災害との比較、そして第3段階は南山城災害によって代表される花崗岩地域の浅層崩壊と他のタイプの崩壊の比較である。いずれの段階においても相関解析や因子分析のような多変量の統計解析が中心になるので、このような解析のためのプログラム・ライブラリーを準備しておくことが便利であろう。

3. 西南日本の地震活動特性**

前年度までに整備されてきた西南日本の地震の震源ファイルに加えて、山崎断層で行われている地殻変動観測データのファイルの作成を行ってきた。また、1975年11月から実施されている12成分の伸縮計による地

* 奥田節夫・奥西一夫

** 岸本兆方・尾池和夫・松村一男・渡辺邦彦・佃 為成

震動の連続観測データは、1977年からデジタルカセットテープ装置により集録されるようになった。これらのデータを電子計算機で解析するために不可欠なデータ・コンバート・プログラムの開発や効率の良いデータファイル作成のためのサブルーチンプログラムの作成を行った。これらのデータファイルおよびその他の観測データを総合的に用い地震活動特性を時間空間分布の面において、定量的に表現できるよう解析を進めている。

一例として、山崎断層中央部の地震活動が1977年にピークになるという予測を、それまでのデータをもとに提出し、実際に地震予知を試みた。9月30日に空白域に小地震が発生し、統計的な意味での長期予測と断層の短期予測の結果は一応満足されたと考えられる。

4. 火山におけるデータ処理システムに関する研究*3)~7)

桜島火山観測所では、8点の地震観測点のテレメータ装置が完成し本館において smoked paper 及び磁気テープに集中記録が行われている。これ等の地震データは大量に蓄積されつつあり又防災上の見地から迅速に処理されなければならない。このため電子計算機を主体としたデータ処理装置を用いて自動処理を行う必要があり、本年度はこの地震のうち、やや深部に発生して深部における火山活動を反映するいわゆる A 型地震の処理方法について波動論的及び発震機構の観点から検討を加えた。又、火山活動の予測を行う際用いられる他のデータとして地殻変動のデータがあるがこのうち検潮儀のデータは将来テレメータ化される見通しがあるのでこの種のデータの処理方法についても検討を加えた。

(1) 火山性 A 型地震の処理システムについて

桜島に発生する種々の火山性震動のなかで、いわゆる A 型地震と呼ばれるものは、他の型の震動に比べて P, S の相が明瞭に現われる。この型の地震の波動論的性質を火山性堆積物による減衰の影響がすくないカルデラ周辺の基盤岩露頭で観測されたデータを用いて調べた。

A 型地震の P 波初動部分の particle motion は 10Hz 以上の成分まで直線性が良好であり、水平面内の振動方向は 5° 程度の違いはあるが震央方向に一致する。垂直面内の動きから P 波に直交する SV 波が明瞭に識別できる。似かよった地震の PS 間の波形の対応と PS 時間の変化から同一の震源位置とそれからの移動の論議が可能である。以上の結果から、これ等の地震については、構造性の微小地震の自動解析のために開発された処理システムと基本的に同じ考え方で処理できることが判った。

次に発震機構に関しては、震源をとり囲む島内の観測点のデータを用いた。この場合も既に確立されている構造性の地震の場合と同じ取り扱いでよいことが判明した。即ち、各観測点の地震波初動の押し引き分布の大部分は断層モデルを仮定した発震機構で説明可能である。又、発生する断層の type は火山活動と関係があり火山活動の静おん期には横ずれ又は逆断層型、火山活動の前期には正断層型、中期には正断層と逆断層、後期に再び逆断層と横ずれ断層型の地震がそれぞれ発生する。このことは、発震機構を調べ断層の型を知ることにより火山活動の推移を予測することが可能であることを示している。

以上をまとめると火山体の深部に発生し深部での火山活動を反映すると考えられる A 型地震については、既に確立されている構造性の地震の解析処理方法と同じ方法で処理することが可能で、その結果火山活動の推移を予測することも可能であることが判明してきた。

(2) 検潮儀データの処理システムについて

1976年5月の桜島の活動期には4月~5月にかけて2cm程度桜島西部(袴腰)が鹿児島に対して隆起していることが推定された。桜島の垂直変動量を検潮儀データから推定するためには従来は鹿児島港を基準にした月平均潮位差を用いてきたが、より短期的な変動量を±1cmの精度で求めるためには日平均潮位で議論する必要がある。しかし桜島の東、西、南の各潮位の単純日平均値をくわしく調べてみた結果、潮位差には全振巾4cm周期15日の変動が現われていることが判明した。これは各観測点における M_2 分潮の振巾、

* 加茂幸介・西 潔・石原和弘・古沢 保・赤松純平

位相のずれによるものであるので、処理システムにはこの補正をくみ込む必要があることが判明した。

5. 地震動データの統計的解析方法の研究

不規則構造地盤地域における雑微動の解析*

地震動災害の報告では、地盤構造が水平方向に急激に変化している地域における危険度が高い場合がしばしば記録されている。このことは地震動災害の危険度分布地図を作成する上で、極めて重要な基本的な問題である。地震工学上この種の地盤構造を有する地域の検定方法およびそでの震動特性の推定方法の検討が必要とされている。ここでは地下構造の水平変化による雑微動特性への影響を吟味し、不規則地盤構造推定の際有効な雑微動の観測方法および解析方法を検討する。

雑微動観測を実施したのは京都盆地南部の東端の丘陵地 (Fig. 1 の上図) である。この地域では狐崎・後藤・岩崎により爆破探査による P 波の速度構造が Fig. 1 の下図の如く求められており、基盤までの厚さが急変する所は黄槳断層の延長上に相当するとしている。雑微動の観測点は Fig. 1 に○印で示される S2~S12 である。観測方法としては、雑微動特性について水平方向の振巾および位相分布を吟味するために、3 地点ずつの同時観測 (各点とも 3 成分) がなされた。

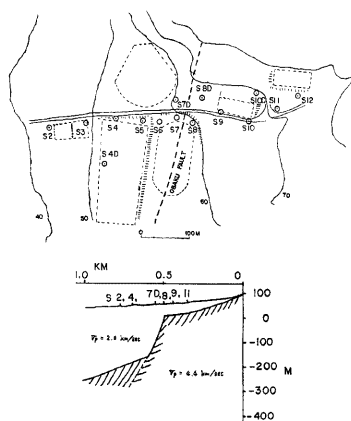


Fig. 1. Topographical map in vicinity of observational points and geological section along E-W line, after Kitsunezaki et al. (1971).

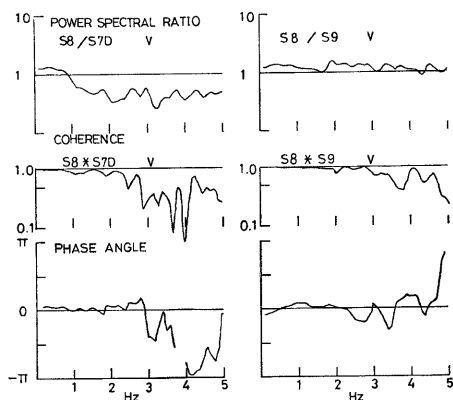


Fig. 2. Power spectral ratios, coefficients of coherency and phase angles of vertical components of microtremors. S8 and S8D points are across the irregular zone of underground structure from S7D points.

観測された雑微動のスペクトルは垂直成分、水平成分とも断層をはさんで急激な変化を示した。しかしながらスペクトルの形の特徴を単に卓越周波数のみで表示すると、上に述べた変化の傾向は必ずしも顕著にならない。何故なら卓越周波数は振動源の影響を強く受けており、日により、また時間によっても変化してしまうからである。そこでわれわれは地下構造と微動特性の関係の吟味方法として、パワースペクトル密度の地域分布、および微動の伝播性の変化を検出するための coherency や coherent angle を求め、地下構造と微動特性の関係を議論した。

Fig. 2 では S8 と S7D 地点間および S8 と S9 地点間の雑微動の垂直成分のスペクトル比、コヘランスお

* 吉川宗治・入倉孝次郎・小林芳正

よびフェーズ・アングルが示される。断層をはさむと推定される S7D と S8 では 1Hz より高周波数域が小さくなるが、コヘレンスやフェーズ・アングルへの影響は 2.5Hz 以上になって顕著に現われる。一方 S8 と S9 地点間ではこのような現象は見られない。

以上示された様に、地下構造の水平変化が雑微動特性に顕著に影響することは明らかであるが、地下構造の性質と雑微動の波動的性質を考慮した雑微動特性の局地的変化の量的な検討およびこのような地域での地震時の震動特性の推定方法の検討が残された課題である。

関 連 文 献

- 1) 吉川宗治・後町幸雄・松村一男：防災問題における資料解析研究 (2), 京都大学防災研究所年報, 第18号 A, 1975, pp. 43-47.
- 2) 京都府土木部：昭和31年度砂防調査報告書, 1956.
- 3) Furuzawa, T.: Some Problems of Seismic Data Processing Part 2. Data Processing Techniques for the Detection and Analysis of P and S Waves of Local Earthquakes, Bull. Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ. Vol. 24, 1974, pp. 127-145.
- 4) 古沢 保・赤松純平：桜島の火山性地震の particle motion について, 桜島火山の総合調査報告, 1975, pp. 10-13.
- 5) 西 潔：桜島火山に発生するやや深い地震の発震機構, 京都大学防災研究所年報, 第21号 B, 1978, pp. 145-152.
- 6) 加茂幸介他：1976年5月桜島南岳噴火活動の前駆的現象, 第13回自然災害総合シンポジウム講演論文集, 1976, pp. 245-246.
- 7) 石原和弘：桜島火山の地殻変動について (I), 京都大学防災研究所年報, 第19号 B-1, 1976, pp. 75-80.

INFORMATION ANALYSIS IN THE FIELD OF NATURAL DISASTER SCIENCES

By Chotaro NAKAJIMA, Yukio GOCHO and Kazuo MATSUMURA

Synopsis

The research results of four projects performed in 1977 in the Information Processing Center for Disaster Prevention Studies with the research sections of the Disaster Prevention Research Institute are outlined. The contents of the projects are as follows:

- (1) Prediction and refuge for the disaster due to heavy rainfall,
- (2) Characteristics of seismic activity in southwest Japan,
- (3) Processing system for geophysical data of volcano,
- (4) Statistical analysis of seismic data.