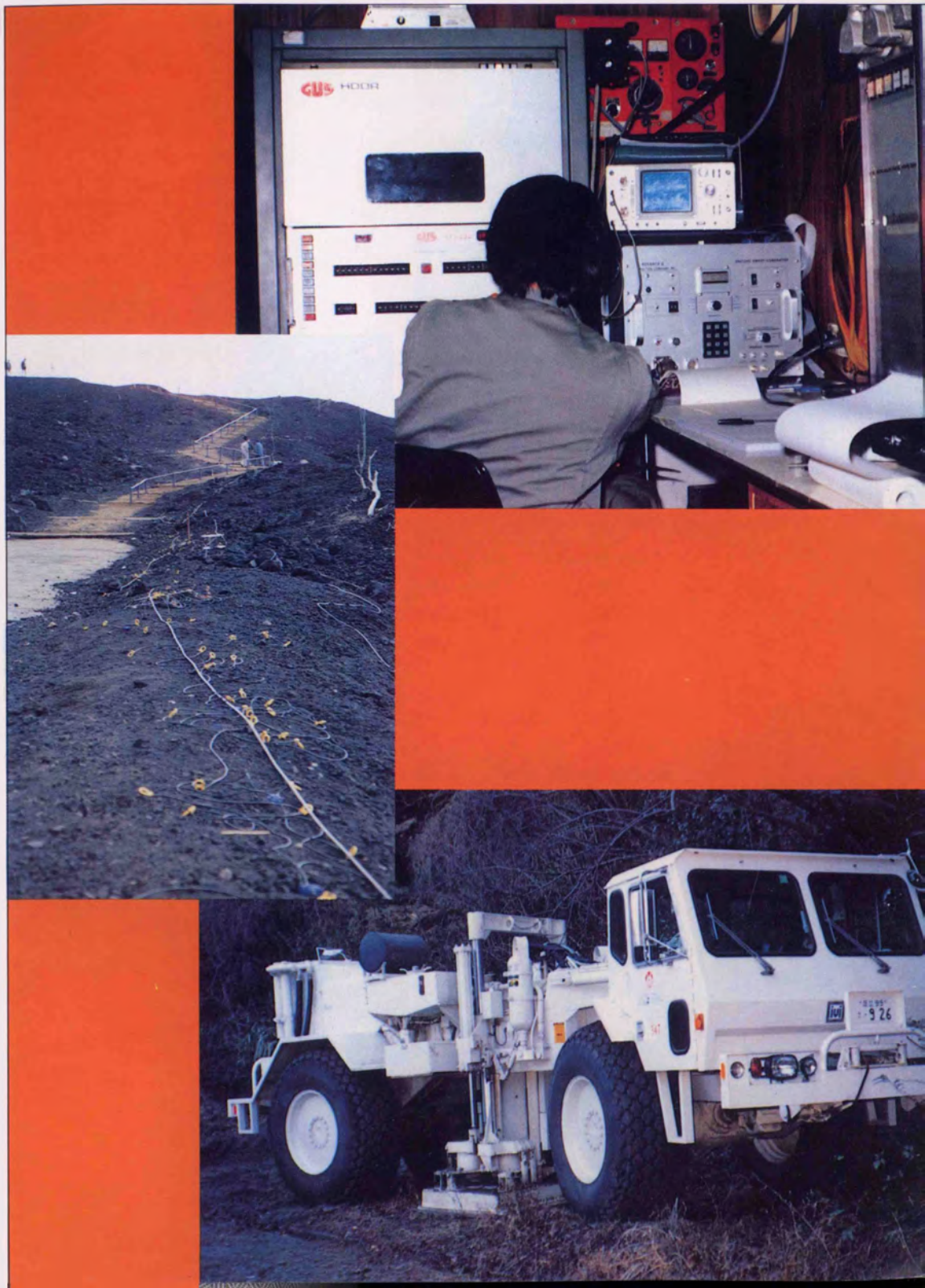


防災科学技術 **NO.62** 1988 Mar.

科学技術庁 国立防災科学技術センター



も く じ

電波を使って火山のマグマをさぐる	藤縄 幸雄・高橋 耕三・熊谷 貞治	1
相模川の河口閉塞について	徳田 正幸	5
歴史地震史料集データベース化計画	岩崎 伸一	10
情報ファイル		
1. 「昭和61年伊豆大島火山噴火」に関する文献・資料		13
2. 昭和62年の関東・東海地域における地震活動		19
3. 主要災害表		20

表 紙 説 明

伊豆大島の地下構造探査

— 人工地震によりマグマ溜りの位置を探る —

伊豆大島においては、最近の各種観測結果から、カルデラ北西の地下数kmにマグマ溜りの存在が示唆されている。

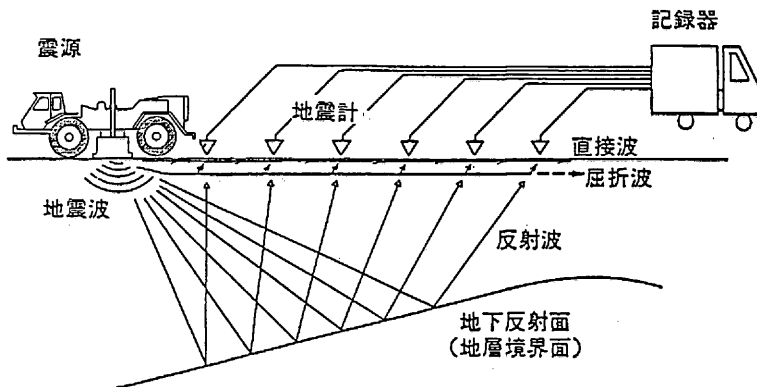
このため、マグマ溜り想定地域の詳細な地下構造を解明し、マグマ溜りの位置を推定することを目的として、科学技術振興調整費（緊急研究）により、人工震源による反射法地下探査を、2月15日から実施した。

写真上 地震計群で観測された振動は、観測車に集中記録される。

写真中央 推定されるマグマ溜りを横断する測線（約9km）上に、地震計を設置し観測を行っている。写真は1986年11月に噴出した溶岩上に設置した地震計群。

写真下 起震車は3台1組で、約9kmの測線上を人工地震を発生しながら移動していく。

（第2研究部・鈴木 宏芳）



地下構造探査の模式図

電波を使って火山のマグマをさぐる

藤縄 幸雄・高橋 耕三・熊谷 貞治

1. はじめに

伊豆大島三原山は、一昨年11月の大規模な噴火活動の後、1年近く静穏な状態であったが、昨年11月16日から18日にかけて、再び活動を開始した。今回の活動では、大島北西部における隆起、火口部における大規模な陥没が観測されている。我々の当面の関心は、今後火山活動がどう推移するのか、より大規模な活動を見るのか、あるいはこのまま終息に向うのかということである。

その様な判断を的確に下す方法を確立する為に火山噴火予知研究が、関係各機関により取り組まれているわけであるが、火山噴火はマグマ溜りの圧力が周辺岩体の強度を越えた時に発生するものであることから考えても、噴火活動の把握には、マグマ溜りの挙動を知ることが最も大切なことである。これまでは人工地震や自然地震による弾性波の反射・伝播特性を使って、地下構造を調べることによって行われてきた。当センターでも、非爆薬震源を使うハイブロサイス法によって、本年2月から、地震・傾斜・歪の観測等から推測された異常域において探査が行われている。

この稿では、新たに、マグマから放射される電波を使って、マグマの位置・大きさ・動きをとらえることが可能であることを示し、合せてその方法について概要を記す。

2. マグマからの電磁波放射

よく知られているように、あらゆる物体は、温度が絶対零度でないかぎり、エネルギーを電磁波の形で放射している。その理想的なものとして考えられたのが黒体であり、黒体放射では、放射特性は温度と波長のみによって定まる。黒体放射のスペクトルは、1901年プランクが理論的に導き、量子論の誕生の重要な基石となったことも衆知である。

図1には、プランクの法則から導かれる輻射ス

ペクトル分布を、縦軸を輝度 (brightness) B で、横軸を波長と周波数として、示している。温度1,000 K (約700°C) では、赤外域 (周波数 10^{14} Hz 近辺) でエネルギーが最大となり、ラジオ波帯においてもピークに比べて何桁も小さいが、 10^{-26} watts m^{-2} Hz $^{-1}$ rad $^{-2}$ 程度の輝度となっている。

問題は、このラジオ波が計測可能かということである。以下に計測方法を示し、現実に十分可能であることを示す。

3. マグマからの地中電波計測の方法

地中電波の計測については、地震に伴う電磁波の計測方法を紹介した前号に記したので、ここでは概要のみを記す。マグマからの放射又は反射される電波 (長波) を、マグマを取り囲む少なくとも4個所で同時に受信し、受信信号間の相互相関より、信号到達時間差 (遅延時間) を算出し、震

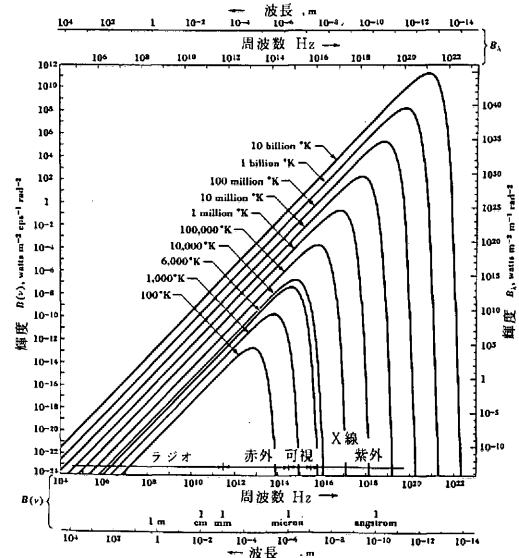


図1 プランクの法則から導かれる輻射スペクトルの分布を幾つかの温度の場合に示した。

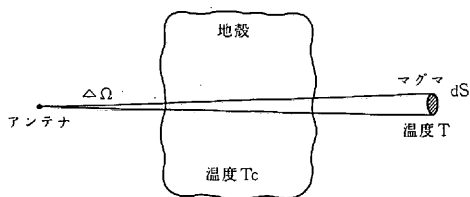


図2 温度 T_m のマグマの微部分 dS からの放射電波は、温度 T_c の地殻からの電波と共に、アンテナから見て立体角 $\Delta\Omega$ の中に放射される部分が受信される。

源決定と同じ方法により長波の発生源あるいは反射源であるマグマの位置・形状を知ることが出来る。この観測を連続して行うことにより、マグマがどういう運動をするかも手に取るようにわかるはずである。

今図2に示すように、常温(T_K)にある地殻中の高温 T_m (K)のマグマの表面の部分 dS からの電波をアンテナAで受信するとする、そして、その立体角を $\Delta\Omega$ としよう。この範囲にアンテナに入射する輝度 B は、マグマからのものと、地殻からのものの和であり、その等価温度を T_0 で表わすと、

$$T_0 = \alpha T_m + (1 - \alpha) T_c \quad (1)$$

となる。ここに、数 α は、マグマからアンテナまで電波が到達する際の減衰率であり、当然

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

である。

アンテナAを無指向性として、アンテナが受ける入射電波の電力を温度 T_a (アンテナ温度)で表わすと、立体角 $\Delta\Omega$ 内にのみマグマからの放射がアンテナに入るから、

$$\begin{aligned} T_a &= \frac{\Delta\Omega}{4\pi} T_0 + \frac{4\pi - \Delta\Omega}{4\pi} T_c, \\ &= \frac{\Delta\Omega}{4\pi} (T_0 - T_c) + T_c \end{aligned} \quad (2)$$

となる。アンテナが受ける電力 P は、受信機のバンド幅を b とすると、 $P = kT_a b$ である。ここに k はボルツマン定数であって、 1.38×10^{-23} Joule / K に等しい。 T_a を構成する二つの項の内、(2)式

右辺第1項がマグマからの放射の情報を担っており、圧倒的に大きい第2項は、周辺地殻からの放射である。

信号の受信電力を等価温度 T_{sig} で表わすと、(2)より

$$T_{sig} = \frac{\Delta\Omega}{4\pi} (T_0 - T_c) \quad (3)$$

となり、これは、(1)を使うと、

$$T_{sig} = \frac{\Delta\Omega}{4\pi} \alpha (T_m - T_c) \quad (4)$$

と書ける。

概略の議論の範囲では、地中又は海底のアンテナが受ける電力と、受信機の雑音の電力は同じ位である。一方雑音は一定の電力ではなく、揺らぎを持っている。従ってアンテナと受信機からの雑音電力ひいては、

$$\begin{aligned} &\text{アンテナ等価温度} + \text{受信器雑音温度} \\ &\equiv \text{システム温度} (T_{sys}) \end{aligned}$$

で定義されるシステム温度 T_{sys} も平均値のまわりに揺らぐ。その大きさ ΔT_{sys} は、

$$\Delta T_{sys} \equiv T_{sys} / \sqrt{bt} \quad (5)$$

と書けるのは、無線通信の分野で良く知られている。したがって、信号温度 T_{sig} がこの ΔT_{sys} より大きければ、マグマの信号が検出できることになる。ここに、 t は観測時間である。バンド幅 b は単位Hzで表わし、 t は秒で表わす。

以上より検出できるための条件は、

$$T_{sig} > \Delta T_{sys} \quad (6)$$

となる。

さて、マグマ表面から放射された長波を2点で観測して、その相関関数を求めるわけであるが、相関の取れる信号の全信号に対する割合 ρ は、

$$\rho = T_{sig} / (T_{sig} + T_{sys}) \quad (7)$$

となる。ちなみに、本計測方法の元になっているVLBI (Very Long Baseline Interferometer, 超長基線干渉計) 観測では、 $\rho = 0.1\%$ 程度の値になっている。

表1 電波の海水と地中における減衰率
 ϵ_r は比誘導率, σ は電気伝導度である。

周波数	波長 km	地殻(湿潤) $\epsilon_r=10, \sigma=10^{-3}$ Ω/m			地殻(乾燥) $\epsilon_r=5, \sigma=10^{-6}$ Ω/m		
		波長 km	減衰率 dB/km	屈折損 dB	波長 km	減衰率 dB/km	屈折損 dB
50Hz	6,000	14.14	3.86	55.56	444	0.121	25.56
100Hz	3,000	10.00	5.46	52.55	312	0.170	22.55
300Hz	1,000	5.77	9.45	47.78	175	0.287	17.79
1kHz	300	3.16	17.25	42.55	87.2	0.476	12.71
3kHz	100	1.82	29.87	37.78	39.5	0.647	8.92

4. 具体的な例

次いで今まで導いて来た諸式に代表的な数値をあてはめて、検出条件(6)が満たされ得るか調べて見よう。

マグマの温度 T_m を 1,300 K とし、地殻の温度 T_c を 300 K として見る。電波の減衰が最も大きな問題であるが、これまで知られている減衰率は、表1に示す如く、乾燥した地殻では、例えば、周波数 3 kHz の長波で、0.65 dB/km であるから、マグマ表面とアンテナまでが 10 km 離れていても 6.5 dB となる。そこで大きく取って 10 dB すなわち、 $\alpha = 0.1$ としてみよう。但し、表1からわかるように湿潤地殻の場合には減衰は何桁も大きくなって信号出力 T_{sig} はゆらぎの中にかくれてしまうであろう。ともかくここでは乾燥した地殻を対象として試算する。

マグマの見かけの温度 T_0 は、(1)より

$$T_0 = 0.1 \times 1,300 + 0.9 \times 300 = 400 \text{ K}$$

となる。今マグマの部分表面 dS を 13 km^2 の円(半径約 2 km)とし、距離を 10 km 離れているとすると、部分表面 dS を見る立体角は、

$$\Delta\Omega / 4\pi = 0.01$$

となり、(2)から求まるアンテナ温度 T_a は、

$$T_a = 0.01 \times 400 + 0.99 \times 300 = 301 \text{ K}$$

となる。今観測時間 t として、

$$t = 2 \text{ 時間} = 7,200 \text{ 秒}$$

とし、バンド幅 b として、9 kHz から 1 kHz 帯を

受信することになると、

$$b = 8 \text{ kHz}$$

となる。ここで、下限を 1 kHz にしたのは、低周波数域には、商用電源の 50 Hz, 60 Hz とこれらの高調波が大きな人工雑音になっている為であり、高周波数域を 9 kHz で切っているのは、10.2, 11.3, 13.6 kHz がオメガ航法に使用されている為である。ついで、

$$T_{sys} = 600 \text{ K}$$

と仮定すると、(5)から

$$\Delta T_{sys} = 0.079 \text{ K}$$

(6)から限界値として、

$$T_{sig} > 0.079 \text{ K}$$

が得られる。(4)に上述の $\frac{\Delta\Omega}{4\pi}$, α , T_m , T_c の値を代入した場合、 T_{sig} は 1 K であるから検出可能と結論される。又、 $T_{sig} = 1 \text{ K}$, $T_{sys} = 600 \text{ K}$ を(7)に入れて、相関振幅 ρ を求めると、

$$\rho = 0.17 \%$$

となり、典型的な V L B I 観測での $\rho = 0.1 \%$ よりも大きくなっている。今 α , $\Delta\Omega$ をそれぞれに仮定したが(4)に見る如く両者の積が、

$$\frac{\Delta\Omega}{4\pi} \alpha \geq 7.9 \times 10^{-5}$$

であれば検出できることになる。距離、減衰を先の例と同じに取れば、マグマの最小約 1 km² の大きさの部分(半径約 500 m の円に対応)の位置を求めることが出来ることになる。

計測する二点間の距離を今 10 km とすると、二点の信号の遅延時間の精度が、ほぼマグマの位置の精度となるから、地殻中の長波の速度を 10^5 km/秒 として、仮に $10 \mu\text{s}$ の精度で計測できたとすると、位置の精度 ΔZ は、

$$\Delta Z = 1 \text{ km}$$

となる。

図3に長波を受信するシステムブロックを示す。アンテナは、前号に示したように、地中に掘った井戸のケーシングを直線素子とするモノポールア

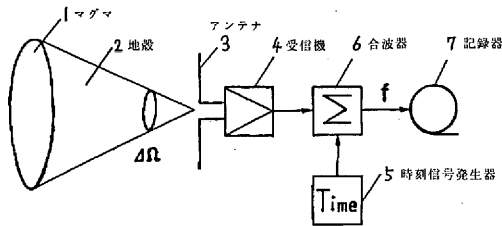


図3 マグマからの電波を計測するシステム

ンテナとし、地上に何本かの反射板（線）を設け無指向性アンテナに近い特性が得られるようにする。アンテナ素子の長さは、アンテナ近傍の長波の波長の1/4以上が望ましいから、ケーシングは深さが200 m以上のものが望ましい。

アンテナの出力 P_a は、 $kT_a b$ と書けるので、先のパラメーターを例にとると、

$$P_a = 3.32 \times 10^{-17} \text{ watts}$$

となる。アンテナ抵抗 R_a を 100Ω とすると、アンテナ出力電圧 V_a は

$$V_a = \sqrt{P_a R_a} = 0.06 \mu V$$

となる。ちなみに、商用電源からの誘導電圧は、10 mVのオーダーであり、又その高調波電圧は1 mV以下のオーダーと推定される。

この微小な信号を増幅するアンプの利得は60～80 dB に設定する。勿論外部ノイズはこのアンプで飽和するように設計し、A/Dコンバーターのダイナミックレンジ内に信号が入るようにする。A/Dコンバーターの時刻同期は、先の遅延時間精度 $10 \mu s$ を確保する為 $1 \mu s$ は必要である。しかも異なる観測点でこの精度を維持する為、各A/Dコンバーターの時刻制御は、安定度の高いルビジウム発振器を用い、計測前に使用する各時計の同期を取り、終了後その誤差を再び計測する。A/Dコンバーターは帯域9 kHzに対応してサンプリング周波数を20 kHz以上とするが、高域・低域のノイズを除去する為帯域フィルターを用いる。その際、フィルターによる位相遅れの発生には注意を払う必要がある。データの記録には、DAT (Digital Audio Tape) 方式のものを用いる。これでは記録時間が市販のものでも2時間もあり、我々の仕様を十分満たす。問題はビット落ち、データ落ちであるが、それをチェックする為、一定の時間ごとに時刻信号データを挿入又は重じよう

することが考えられる。

遅延時間の算出は、地点 P_i 、 P_j の受信信号を $f_i(f)$ 、 $f_j(f)$ として、相関係数 $\gamma(\tau)$

$$\gamma(\tau) = \int_0^{T-t} f_i(t+\tau) f_j(t) dt$$

を求め、その極大となる τ_r を算出する。あるいは、

$$P(\tau) = \int_0^{T-t} \{f_i(t+\tau) - f_j(t)\}^2 dt$$

の $P(\tau)$ の極小となる τ_r^* を使っても良い。相関関数 $\gamma(\tau)$ の τ の計算範囲は、先の例では、 P_i 、 P_j の距離から定まる時間幅で求めれば良いが、

$$-100 \mu s \leq \tau \leq 100 \mu s$$

となる。 τ の間隔 $\Delta\tau$ は、 $5 \mu s$ で十分で、 $\gamma(\tau_r)$ の内捜曲線から、 τ_r は $1 \mu s$ の精度で読み取れるはずである。

5. 今後の計画

計測システムを最小限2セット揃えて、上に試算した通り、遅延時間が算出できるか否かを、現地試験観測によって確かめる。観測場所としては、伊豆大島、浅間山、桜島焼岳等が考えられている。現時点では当センターの火山観測施設が最も充実している伊豆大島を第1候補として、地点の選定を進めている。伊豆大島には温泉井戸、試掘井戸が何ヶ所もあり、各井戸の状況を確認して後最終決定となろう。我々のスケジュールは、

フェーズ1：計測原理の検討

(昭和62.11～63.1)

フェーズ2：計測システムの検討、解析ソフトの検討 (昭和63.1～63.2)

フェーズ3：試験観測と評価、ソフトの作成 (昭和63.3～63.6)

フェーズ4：4点観測と評価

(昭和63.6～63.12)

となっている。勿論このように順調に行けば幸運というべきであるが、せっかくのアイデアであるし、計測が可能となれば、火山噴火予知研究に強力な手段を提供するだけでなく他にも広い応用が考えられるものだけに、粘り強く追究して行きたい。関係者の皆さんの御理解と御支援をよろしく願いたい。

(ふじなわ ゆきお・流動研究官、たかはし こうぞう・電波研究所、くまがい ていじ・第3研究部)

相模川の河口閉塞について

徳田正幸

1. はじめに

No.59 (1987年7月)で相模川の河口域の漂砂について、中間報告を行った。この中で、近年、砂浜は重要な資源であることが認識されて来たこと、しかしながら河川水の減少に伴い、海岸への土砂の供給量が減少し、とくに顕著な河川の河口域で大規模な海岸侵食が生じて来ていることを述べた。私たちが調査した相模川河口域においても、とくにその東側の海岸で激しい侵食が起きていることを明らかにした。今年度は上記の成果をもとに、相模川の河口閉塞について調査・研究した。

今まで、河口閉塞の研究は、パラメータとして河川流量、波浪の強さ、河口地形(幅、断面積)を選び、力学的に解明することに主眼を置くものであった。河口内に港をもつ河川の河口閉塞の防災を考える上で、これだけでは十分でない。その他に、河口周辺の海岸侵食との関係、浚渫工事の役割、被害状況、安全航行対策等の研究が必要となる。私たちはこれらの調査・研究を相模川について行い、沿岸防災の研究について成果を上げることができた。これについて報告したい。

平塚港は図1に示すように相模川の中にある漁港である。表1に最近の河口水路に関する出来事をまとめた。これによると、浚渫工

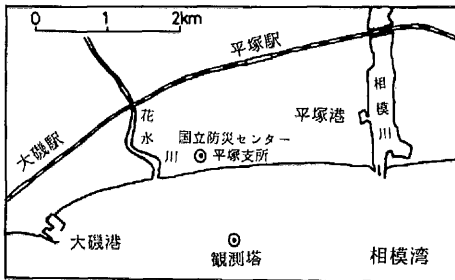


図1 調査地域

事(水路の土砂の除去)は1984年~1985年と1987年に集中したことが、陳情は1984年と1987年に行われたことである。よって、1984年と87年に河口状態が極めて悪化していたことが分かる。

私たちは調査期間を1982年1月~87年7月まで5年7カ月とし、河口閉塞による漁業の被害状況とその現象の特徴を調査し、河口閉塞に対する今後の対策を研究した。写真1は気球(高度約300m)から撮影した河口状況の写真である。この写真から、二つのことが分かる。第一に河口水路(2本の導流堤間)は波浪がくずれていることから非常に浅いことが分かる。第二に、河口内に砂州が発達し、河口水路の幅を狭くしていること、そしてその砂州の形状(導流堤の存在とほぼ無関係の形状)から東側の導流堤が西向きの沿岸漂砂を阻止する役割をほとんど果していないことである。

表1 河口水路の平塚市の工事と漁業協同組合の活動

項目 \ 年	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年
漁港整備事業		┌──┐	┌──┐		┌──┐	┌──┐
災害復旧事業			┌──┐		┌──┐	┌──┐
浚渫工事			┌──┐	┌──┐	┌──┐	┌──┐
組合の主な活動	9 / 14 現地視察(建設省)	11 / 18 市と協議	9 / 12 / 28 3 市建設大臣に陳情	3 / 3 / 19 20 浚渫工事の早期実行を要請(建設省)		3 / 4 / 7 / 8 / 19 15 31 11 8 対策費を市に陳情 7 / 11 / 終日に市協同組合に要請 11 / 終日に市協同組合に要請

2. 被害状況

河口閉塞の現象を調べる前に、これによる漁業被害について調査した。平塚漁港を基地とする漁業は主に平塚市漁業協同組合に所属する漁業者によって行われ、定置網漁業、しらす漁業、遊漁船漁業に分けられる。これらの漁業形態は早期に出

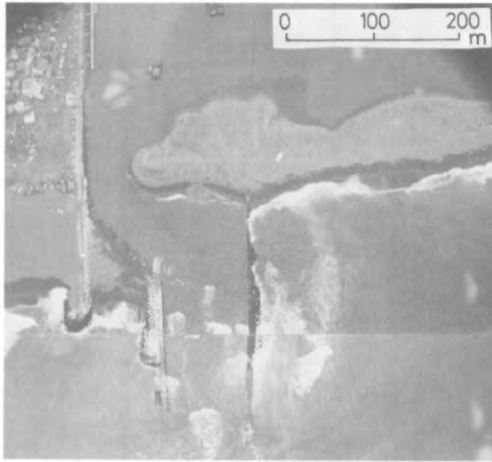


写真1 相模川河口域の状況(1987年7月3日撮影)砂州(東側の導流堤から出ている部分)の面積はほぼ1万㎡となり、後樂園球場の広さに匹敵するものである。

港し漁を行い、夕方寄港するものである。漁業被害とは、河口閉塞すなわち河口水路の埋没(浅くなること)によって生じる漁船の事故、および漁業活動の制約の経済的な損失である。

(1) 漁船の被害

表2に示した漁船の被害は、すべて河口水路で起きたものである。河口域は凸形の等深線をもつために屈折効果により波が集中し波高が高くなり、この波が河口水路に進入する。河口水路ではさらに水深が浅くなるので、浅水効果によりさらに波高は大きくなる。閉塞傾向時には水路の水深はさらに浅くなり、波高は増大しくずれ、その幅も狭くなる。よって操船は困難となり、浅瀬に船を乗上げ、人身事故を含む大きな被害がでる結果となる。被害届けが出ていない船についてもプロペラ、船体にかかりの損傷を受けていると思われる。それらをすべて含めると漁船の被害金額は約1千万円(34隻分、1隻当たり約30万円)と推定される。

(2) 河口水路の利用度の減少

利用度は免税軽油使用実績から評価し、図2の結果を得た。図2により、最近の河口水路の利用隻数はほぼ26隻(非免税の船を含めると34隻)で、1隻当たりの稼働日数は年間170日間前後である。利用度の低下をすべて河口閉塞の影響によるもの

表2 相模川河口水路における漁船事故発生状況 (これは1987年4月8月～8月9日に申告されたもの。(漁業協同組合の調べ))

月・日	船名	破損箇所	修理費用(円)	摘要
4. 8	第1三晃丸	舵軸	185,000	
4. 16	佳栄丸	インペラー	20,000	
4. 23	丸八丸	プロペラ	不明	後日ドッグ引き揚げ後判明
5. 5	"	プロペラ, シャフト	970,000	
5. 12	第2三晃丸	水カバー	不明	後日判明
5. 15	佳栄丸	インペラー, パイプ	23,000	砂の吸い込みによる
5. 17	第10豊漁丸	プロペラスクリュー	15,880	
6. 7	豊漁丸	右舷後部	47,350	導流堤との接触
6. 15	第2三晃丸	ビルジポンプ	19,000	砂の吸い込みによる
6. 26	"	シャフト, プロペラ, ユニバーサル	206,100	
7. 1	丸八丸	プロペラ	不明	後日判明
7. 2	"	"	"	"
7. (上旬)	平塚丸	舵	55,000	
7. 15	第2三晃丸	プロペラ, スタンチューブ	10,400	
7. 22	佳栄丸	船底	125,000	
7. 25	第2三晃丸	プロペラ, シャフト, ユニバーサル	不明	未請求のため
"	快飛丸	人身事故(乗子1名)		頭部打撲, 鎖骨骨折(入院中)
7. (下旬)	"	プロペラ, シャフト	不明	
8. 9	第11豊漁丸	人身事故		顔面, くちびる, ひざ

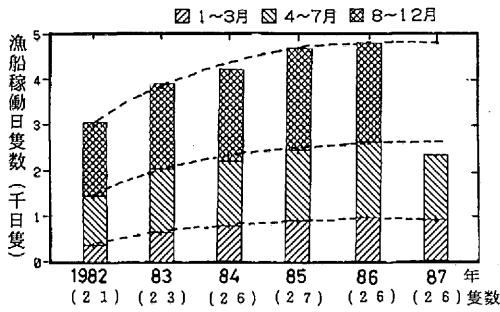


図2 漁船稼働日隻数の経年変化，日隻数は稼働延べ隻数を意味するもので，日数と隻数の積の値を表すものである。

と仮定すると，自然増加による経年変化（点線）から，この影響による利用度の低下を推定できる。すなわち，点線からの落ち込みから概算すると，

1984年4月～7月（4カ月間）約150日隻数減，1隻当たり約6日間の減少

1987年4月～7月（4カ月間）約300日隻数減，1隻当たり約12日間の減少

また稼働している船の漁業種類別を調べると，80%の船が遊漁船であった。

以上のことから，1984年4月～7月の期間の利用度が減少し，とくに87年の減少度が大きいことである。これらの年は陳情があった年と完全に一致する。よって，上記の利用度の減少はほぼ河口閉塞の影響によるものと解釈できる。

(3) 漁獲量の被害

これについての量的な評価は非常にむずかしい。なぜなら水産資源は正確に予測できず，その変動も大きいからである。私たちは定置網としらすの漁獲量の経年変化について，神奈川県統計情報事務所，漁業共済組合，平塚市漁業協同組合の資料から調べた。

定置網漁業については平塚市と，隣の大磯（河口閉塞に無関係な漁場）の比較により，1984年と87年の河口閉塞の影響はほとんどないと推定した。

しらす漁業については，87年の漁獲量はかなりの減少となった。この減少の主要な原因は河川水の海への流出量の減少に伴うしらす資源の減少によると考えられる。被害金額は約1千万円程度と推定した。

遊漁船について，その客数の経年変化を図3に示した。平塚には4社がある。これはそのうちの

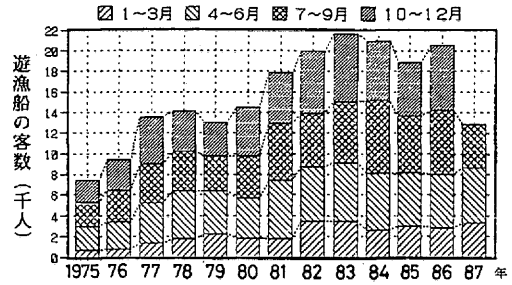


図3 遊漁船の客数の経年変化（平塚の遊漁船の代表的な1社）

代表的な1社についての実績である。閉塞の生じた1984年はその影響はほとんど見られないが，87年の7月～9月の期間に明らかに認められる。客数約3,500人減（約2千万円減，年間売上げ高の16%）となった。これから，4社の被害総額を推定すると約6千万円となった。遊漁船がこのような被害を受けた理由は河口閉塞が釣客に心理的に大きい影響を与え，一次的に客足が悪くなったこと，定置網やしらす漁業と異なり近くの港を自由に利用できなかったことによる。

以上のことにより，河口閉塞の漁業被害は1984年はほとんどなかったが，87年は4月～9月に集中してみられた。その金額は遊漁船6千万円，しらす漁業1千万円，漁船の損傷1千万円で合計8千万円と推定される。

3. 河口閉塞の特徴

河口閉塞の機構の研究は§1で述べたように，河口の海底地形変動が河川流量と波浪によってどのように支配されるかを明らかにすることにある。このために，これら3つの要素を長期にわたって定時観測する必要がある。河川流量と波浪については定時観測が行われている。前者は寒川堰の放流量の測定（神奈川県）であり，後者は観測塔の波浪観測である。しかし河口海底地形については平塚市が不定期に行った深淺測量のデータしかない。これらのデータをもとに，大きな被害をもたらした1987年の閉塞を中心にその特徴を述べたい。

(1) 河口水路の海底地形の変化

図4は平塚市が測量した河口水路の深淺図である。この図より，水路の海底地形は小規模の浚渫工事による土砂の除去にもかかわらず，4月から7月まで細かい変動はあるが，ほぼ定常的なもの

と言える。このことから、砂州は東からの沿岸漂砂によって発達し、西側の導流堤付近の砂の堆積は西からの沿岸漂砂によって維持されていることが推定される。これらの沿岸漂砂によって河口に運ばれた砂は河口域に集中する波浪によって河口水路に侵入（岸沖漂砂）し、水路埋没を引き起していることである。

以上示された水路の海底地形は写真1で議論したことと矛盾しないものである。注意すべきことは西側の導流堤と岸の間の砂の堆積である。その砂の堆積は1973年～85年の期間において存在しなかった（No.59）が、87年になって再び存在するようになったことである。

(2) 寒川堰の放流量

図5は相模湖の雨量と寒川堰の放流量の経年変

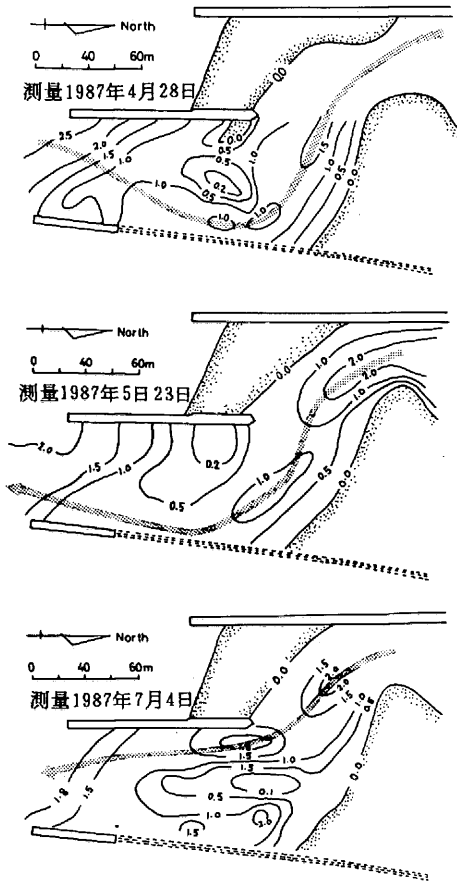


図4 河口水路の海底地形の変化

数字は水深(m)、ハッチしたラインは航行コースを表す。7月4日の深浅図において、西側の導流堤の1.8mの深みは浚渫工事によって生じたものである。

化を示す。この図から、第一に84年と87年の放流量が非常に少なく、とくに87年が小さい。このように非常に少ない放流量のために河口閉塞が起きたと言える。その根拠は次のことによる。水路の航行に必要な最小の河口断面積は 40 m^2 （幅 20 m ×深さ 2 m ）とすると、土木学会の相模川河口調査委員会（1968）等によれば、その河口断面積を維持するためには約 $30\text{ m}^3/\text{s}$ を必要とする。寒川堰の放流量によれば、1984年と87年ともにこの流量よりはるかに少ないからである。第二に寒川堰の放流量の経年変化の分布は相模湖の雨量と類似なものである。しかし量的に調べると、83年、85年、86年の雨量は各々あまり差がないにもかかわらず、放流量は年とともに少なくなっていることである。これは最近の河川水の取水量が増加したことによる。

以上のことにより、航行可能な水路の確保のためには寒川堰の放流量として $30\text{ m}^3/\text{s}$ 以上必要であること、とくに87年は極端に少ない放流量のために深刻な河口閉塞が起きたと結論される。

(3) 波浪の特性

(1)で示された沿岸漂砂の特徴は、1973年～85年間は西向きの漂砂のみで、87年からこの西向きに東向きの漂砂が加わったことである。これは海岸の汀線変化から推定したものである。このことは波向きの観測からも裏付けられることである。なぜなら、沿岸漂砂は波浪の卓越波の波向きに強く依存するからである。私たちはこれについて観測

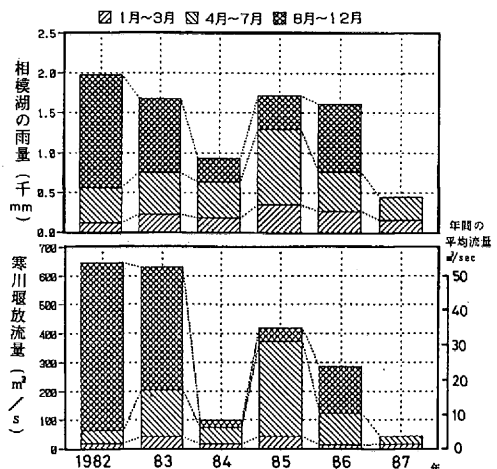


図5 相模湖の雨量と寒川堰の放流量の経年変化
放流量のグラフのたて軸（左側）は月平均量を加算した量である。

塔のデータを用いて検討中である。今までの解析結果から言えることは、東向きの漂砂は西寄りの風によって発達する風浪によって、西向きの漂砂は南南東の方向から来るうねりによって生成されることである。

次に、寒川堰の放流量と平塚市が行った浚渫土砂量の関係を調べると図6を得る。これによると、河口閉塞において河川流量がいかに大切であるかが分かる。すなわち、もう一つの重要なパラメータである波浪は、その強さについてあまり大きな経年変化がないことである。この図から、浚渫土砂量は放流量とほぼ反比例の関係があり、放流量が月平均 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上になると、浚渫工事を必要としないことである。この放流量は河口水路確保のための値 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ より大きい値となる。よって、目標放流量を $30 \text{ m}^3/\text{s}$ とすると、浚渫土砂量は5千 m^3 となる。もしこの放流量が確保されなければ、この図よりさらに多くの土砂を浚渫する必要があることとなる。

以上のことにより、相模川の河口閉塞の機構が図7にまとめられ、1987年に深刻な河口水路の埋没が起きたことが明らかにされた。

4. 今後の対策

上述した成果より、安全な水路の確保のための対策として、次のものが考えられる。

1) 河川流量の確保

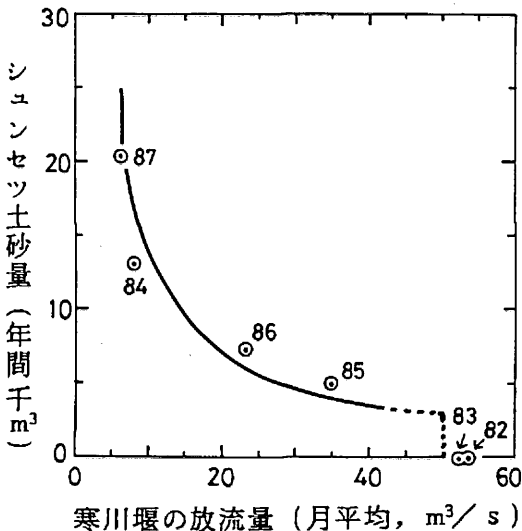


図6 河口水路の浚渫土砂量と寒川堰の放流量
図中の数字は西暦の年号を表す。

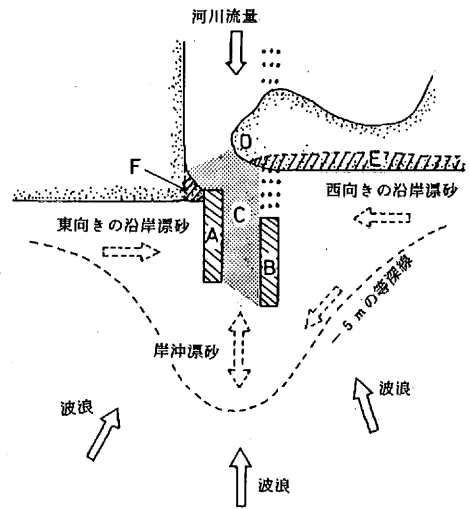


図7 相模川の河口閉塞の機構
導流堤：AとB，河口水路の埋没地域：C，
東側の海岸侵食地域：E，東向きの沿岸漂
砂による堆積地域：F

- 2) 導流堤の機能の向上
- 3) 浚渫工事
- 4) 安全航行法

1)と3)については図6の結果より、最低放流量を $30 \text{ m}^3/\text{s}$ として浚渫土砂量を5千 m^3 が必要となる。2)については導流堤を沿岸漂砂を阻止できる深さ(4~5m)まで延長し、かつ東側の導流堤の不透過構造化を計るべきである。4)については防災ニュース(No.6)ですでに発表した安全航行法である。これは予想潮位表と河口水路の深浅図から安全な航行コースと時間帯を予測して航行の安全を計るものであり、すでに実施され成果を上げている。

この研究は、科学技術振興調整費による重点基礎研究『異常波浪による沿岸海底地形変化に関する研究』を発展させて行われたものであり、相模湾水産振興事業団の協力をいただいたものである。

(とくだ まさゆき・平塚支所)

歴史地震史料集データベース化計画

岩 崎 伸 一

1. はじめに

歴史地震史料集（津波に関するものも含めて）のうちデータベース化を考えているのは、現在のところでは、武者金吉編の増訂大日本地震史料3巻、日本地震史料1巻、東京大学地震研究所編新収日本地震史料、及び国立防災科学技術センター刊行の地震津波史料6冊である。現在のところその量は総計で16251頁、字数では約1500万字である。その膨大な量のため、これら史料集を研究のために活用するにはどうしたら良いか、そもそも活用できるのかということが最近問題となっていた。

1987年地震予知研究シンポジウムに於て、石橋克彦（建設省・建築研究所）は「地震予知研究における歴史地震研究の現状と問題点」と題する講演を行った。詳しい内容については、論文集を参照していただきたいが、その中で、石橋は、地震予知研究の内に占める歴史地震研究の重要な役割に比較して研究体制が貧弱であることを指摘し、その打開策として、歴史地震研究専門の研究拠点を設けること、史料集のデータベース化、この二つの提案をした。

今回の「史料集データベース化」は、上述の石橋による、いわば「歴史地震研究促進のアピール」とでも呼ぶべきものを受けた形で始まり、この事業の実現に向けて、昨年秋、国立防災科学技術センターを事務局として、歴史地震史料集データベース化委員会が発足した。委員会のメンバーとしてご協力いただいているのは、石橋（建設省・建築研究所）、吉井、都司（東大地震研究所）の各氏であり、大竹、小見波、岩崎（防災センター）が加わっている。現在までに4回の会合が持たれ、2月6日に当委員会の最初の外に向けての活動である「歴史地震史料のデータベース化に関する討論会」が、東大地震研究所で開かれた。

2. データベース化の目的

歴史地震研究の中核を成すものは、文献史料に基づいた研究であることは万人が認めるところである。歴史地震研究とは、一言で言えば、文献史料から歴史時代の地震現象を明らかにすることであり、観測に基づく近代地震学との比較で言えば、地震観測データに対応するものが文献史料であると考えることができる。文献史料は大きく分けて二つあり、古文書原文献と、活字印刷刊行された史料集（武者史料、新収史料、防災センター刊行史料など）がある。古文書原文献の収集・整理（つまり史料集の刊行）は精力的に進められているものの（なおかつこれは、継続的、積極的にこれからも進めて行かねばならないが）、史料集の量が膨大となってしまったため、これを活用し研究解析している（できる）のは（あるいは、しようと思うのは）、一部少数のエキスパートのみになってしまった感がある。史料集を使おうと考えたが、その量のため差し控えた経験を持つ人も多いはずである。また一部少数のエキスパートにしても研究の方法が限られてしまってきている。

ここで一例を挙げる。史料集中にはいろいろな種類のものがある。たとえば、藩の日記、正史をはじめとして、紀行文、個人の日記などがある。また書かれた時期にしても、地震の直後まだ記憶ははっきりしているときに書かれたもの、あるいは何年も後に回想として書かれたものなどがある。地震・津波があったことをはっきりと書いてあるものもある。一方、津波のため田に潮が入り米がとれなくなり税金が免除になることがある。地震・津波という字はでてこないが、税金が免除になった田の検地帳・租税台帳なども立派な史料である。つまり、史料集は、特性の違った地震計で計測したデータ、或は傾斜計など異なった機械で計測したデータが一緒になっているようなものでありこ

のままでは使いにくい。史料一つ一つの特性を知ることが必要なわけであるが、そのためには、史料の種類、書かれた時期などを知ることは勿論のこととして、他の史料との比較、照合、或は、物的証拠による検証、近代地震学の知識の導入などを通して史料の解釈の客観性、信頼性を高めなくてはならない。この様な目的で史料集を活用することを考えると、膨大な史料集を読み通すのみならず、何回も読み直しをしなくてはならない。いかにエキスパートといえども手をこまねく人が多いはずである。

データベース化の目的は、上述の一例のような研究目的に対して、史料集をもっと活用しやすく、誰にでも簡単に扱える史料集にすることにある。未発見の古文書は膨大にあり、ますます史料集の量は増えてくる。いまデータベース化を図らなければ、石橋のいう今後10年の日本の地震予知研究のみならず、地震学の将来に重大な影響を及ぼすだろう。

3. 討論会について

我々委員会のメンバーが討論会を開きたいと思った目的は3つあった。

1つは、データベースの規格はなるべく多くの専門家の意見を聞いて決めたい、ということである。規格とは、データベースの媒体、流通方法、データベースへの入力方法（コード化入力か、イメージ入力か）、キーワードの付け方などなどである。

2つめは、既にデータベースを作っている方、作ろうとしている方などから、ハード・ソフトの両面の技術的問題、あるいは著作権など苦労する点、要望など、われわれ委員会のメンバーだけではよくわからないことについて意見交換をしたいということ。

3つめは、この様な事業をやろうとしていることを、広く地震・津波の研究者、各地方自治体の防災対策担当者等の関係者に知っていただくためである。

以上の主旨を理解していただいた上で、歴史地震研究会の主催者である宇佐美先生の快諾が得られ、討論会を歴史地震研究会の主催行事として開くことができた。プログラムを表1に示す。総数で50人余りの参加があった。講演者のほかに多数

表1 当日のプログラム

① あいさつ	宇佐美龍夫 (信州大)
② データベース化の目的及び討論会の位置づけについて	岩崎 伸一 (国立防災セ)
③ データベースの利用に際しての問題点	都司 嘉宣 (東大地震研)
④ 「新収日本地震史料」の索引作成について	上田 和枝 (東大地震研) 北原 糸子 (桐朋学園大)
昼 休	
⑤ 国文学データベースについて	安永 尚志 (国立国文学研究資料館)
⑥ CD-ROMを用いた古文書のデータベース化の手法	鷹野 澄 (東大地震研)
⑦ 日外アソシエーツのマルチ・メディアの活用 —紙・オンライン・CD-ROM—	村本 俊雄 (日外アソシエーツ)
⑧ 光ディスク装置による古文書管理システムについて	須藤 元夫 (船橋市立図書館)
⑨ 総合討論	

人の方が飛び入りするなどということもあり、活発な質疑応答があった。以下討論会の内容について述べる。

まず宇佐美先生の挨拶があった。せっかく作った史料集であるからできれば全部読んでほしい、その意味で史料集の利用範囲を広げるデータベース化は大変に喜ばしいことであるというのがその主旨であった。注意する点、要望が述べられた。まとめてみると、

1. データベース化するに当たり、極力、主観の入らないものにすべきである。
2. 使いやすいものにするには、印刷本そのままでは目的に沿わない。

となり、当り前のことではあるが、データベース化の当初から、どの様な目的で、どの様な使い方をするのかということをはっきりとさせなくてはデータベース化はできないということを再認識させられた。

次に、私岩崎の講演(?)があったが、その内容は、ここで1.2に述べたものと同じである。

次の、都司の講演の内容は二つに分かれており、はじめの部分は、史料集を使って困った経験に基づいたものであり、後半は使用者の立場からみたデータベースのややぜいたくな理想像を述べたものであった。

三番目の上田、北原の講演は、すでに新収史料集の索引をパーソナルコンピュータに入力を始

めており、その際に苦労した点、問題となっている点、史料集の書式が必ずしも一定でないことなどが話された。

午後の最初の講演は、国文学というまったくの主観の世界のものをいかにデータベース化するかについての話であった。すでにシステムの一部は稼働しており、データベースへの入力方法、検索方式など参考になる講演であった。

次の鷹野の講演では、主としてハードの面からみた、CD-ROMの長所、欠点などが述べられ、実際に史料集を入力し検索する方法についてのプロトタイプまで示された。次の村本の講演でも同様のことが語られたのであるが、CD-ROMは大量に流通させるには格好の媒体であるが、読み出しに時間がかかることが欠点であり、この点を考慮して設計をしなくてはならない。また、印刷本と異なり、比較的楽に改訂ができることがわかった。

村本の講演は、すでにCD-ROM化した印刷本を企画、制作し販売している経験に基づいたものであり、特にわれわれ国の機関の研究者が往々にして余り考えないコストパフォーマンスの問題が中心であった。また、CD-ROMの世界共通規格は急速に進んでおり、うかうかしているとデータベース化したのはいいけれども規格として古いものになってしまう危険があることなど重要な指摘があった。

最後の須藤の講演はデータベースというよりファイリングシステムについてであり、古文書原文書の収集整理の段階でかなり役にたつ話であった。以下それぞれについては述べないが、プログラムにのっていない方々の飛び入り講演などがあり、有益なコメントが得られたことを付記しておく。

4. 実際の作業について

われわれ委員会と、討論会、実際の作業との関係は、当初は、図1に示したものであった。この図に示すとおり、絶えず討論会にお集まりいただいた方と密に連絡を取り合い、使いやすいデータベースを作成することに変わりはない。しかしながら、討論会の際にも明らかになったことではあるが、個人個人の抱いているデータベースのあるべき姿というものがかなり食い違っている。その最大の原因は一言でいえばレベルの差である。エ

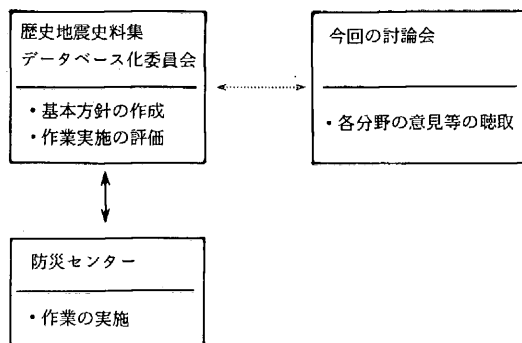


図1

キスパートと「素人」、その両方ともに満足させるデータベースを作るのは骨が折れるというところが実感である。以下は討論会の後で考えたまったくの私見であると断った上でデータベースの作成について述べてみたい。

(1) データベースへの入力方法

入力の方法としては、文字を文字として識別可能なコード化入力と文字を絵として認識するイメージ入力がある。討論会の際に、主として、宇佐美からのものであるが、以下に示す指摘、要望、注意があった。データベース化するにあたり、新収日本地震史料だけでなく、武者史料も加えないとデータベースとして完成しない。その際に新収史料と武者史料の形式の違いをどうするか。1日のうちに二つの地震がある場合一つの地震のタイトルの中に併せて記述してあるがそれを分離するのかどうか。同様の問題で、余震の取扱をどうするか。出典のみの情報はどう扱うか。史料集中に省略が多々見られるがこれは編者の主観である。これはどうするか。単純なミスプリントはどうするか。新収史料集の当初と最近のものでは形式が違ってきており、特に、史料集中に示してある地域が、その史料の所在地を示すのか、震央を示すのか、あるいは、地震を感じた場所なのかははっきりしない場合がある。これをどう扱ったら良いか。出典の素性を入れるのかどうか。以上であるが、一つ一つが、史料集のデータベース化を主観の入れないものにするのことにに関して考えなくてはならないものである。また、後のキーワードの抽出などを考え合わせると、コード化入力の方がよいことはまちがいない。しかも印刷本そのものを入力

するのではなく、ある程度の付加作業が必要になってくる。データの入力には外注がよいと思うが、誰でも入力可能な基準のデータシートを用意しなくてはならない。お金の問題になるが、史料集そのままでも全部入力するには3000万円かかる、大ざっぱに見積って4000万円くらいが入力の費用であろうか。

(2) データベースの流通媒体について

地震予知研究シンポジウムの際に石橋が流通媒体としてあげたのは、パソコンを介したCD-ROMであった。CD-ROMは複写が、いわば煎餅を焼くような感じのできることから、大量に流通させるには最適の媒体であるし、改訂が容易である。また、印刷本とことなり、間違いを含んでいても、間違いで検索する人はいないはずであるから構わない。以上優れている点が多いが、音楽用のCD

と異なり、CD-ROMの現在の規格では、会社ごとにドライブが異なっており、A会社のものは、B会社のものでは読めない。討論会で明らかになったことであるが、急速に規格の統一は進んでいる。現段階では、CD-ROMを使う必要はないと考えている。予算の問題とも絡んでくるが、史料集の一部をコード化入力し、パソコンのハードデスクなどに入れ、検索用インデックス、検索ソフトなどを作成し、CD-ROMの規格が統一したところで流通させるのが最も良い方法のように思われる。先ほどのエキスパートと素人のレベルの差にも関係するが、とにかく一つ外郭のしっかりしたものを作り、キーワードなどの付加情報は後から増やし、改訂を続け両方に満足のいくものを作るという方法が一番の近道であると思う。

(いわさき しんいち・平塚支所)

情報ファイル

資料調査室

1. 「昭和61年伊豆大島火山噴火」に関する文献・資料（1988年2月末現在で入手したもの）

(1) 文献

- 1) 土出昌一；三原山の噴火と水路部の調査。写真測量とリモートセンシング，126-1，(1987.1)，27-28
- 2) カメラアイ；宇宙および空中からみた大島の火山活動。写真測量とリモートセンシング，126-1，(1987.1)，2-7
- 3) 気象庁火山室；昭和61年伊豆大島噴火。気象(1987.1)，8-13
- 4) 1986年伊豆大島噴火。予防時報，(1987.1)，口絵
- 5) 朝日航洋；特集「三原山」。季刊「朝日航洋」，1-1，(1987)，4-21
- 6) 末広重二；伊豆大島の噴火-火山の噴火予知の現状。気象，(1987.2)，4-5
- 7) 浅井涌太郎；昭和61年伊豆大島噴火を調査して，土木技術資料，29-2，(1987.2)，39-42
- 8) 横山 泉；伊豆大島噴火に思う。科学，(1987.2)，66-67
- 9) 長岡正利；伊豆大島噴火の経過と地形変化。地理，(1987.2)，13-19
- 10) 金子史朗；噴火のテクトニクスと住民の「エクソダス」。地理，(1987.2)，20-24
- 11) 斉藤敬三；赤外カラーでみた大島噴火。地理，(1987.2)，25

- 12) 国土庁；昭和61年（1986年）伊豆大島噴火対策について。昭和61年（1986年）伊豆大島噴火対策本部，（1987. 2），1-55
- 13) 大木靖衛外；1986年伊豆大島噴火。神奈川県温泉地学研究所報告，18-3，（1987. 3），1-16
- 14) 気象庁；昭和61年（1986年）伊豆大島噴火。災害時火山現象調査報告，（1987. 3），1-162
- 15) 国立防災科学技術センター；昭和61年（1986年）伊豆大島噴火災害調査報告。主要災害調査，28，（1987. 3），1-64
- 16) 大島火山噴火対策特別チーム；伊豆大島火山1986年の噴火 — 噴火の経緯と噴出物。地質ニュース，（1987. 4），10-18
- 17) 遠藤秀典外；伊豆大島火山1986年の噴火 — 割れ目とその伸縮観測について。地質ニュース，（1987. 4），19-33
- 18) 森本良平；1986年伊豆大島噴火見聞記 — 噴火予知は可能か。予防時報，150，（1987. 4），28-33
- 19) 伊豆大島噴火災害を中心に長官の所存をきく。近代消防，（1987. 4），48-58
- 20) 下鶴大輔；1986年伊豆大島火山の噴火。JSEEP NEWS，（1987. 5），25-34
- 21) 地質グループ；1986年伊豆大島火山噴火緊急調査報告。地質調査所月報，38-5，（1987. 5），281-294
- 22) 熊谷貞治；昭和61年（1986年）伊豆大島の火山噴火。防災科学技術，58，（1987. 5），1-4
- 23) 堀 貞喜；地震前兆解析システムにおける自動震源決定 — 伊豆大島三原山の噴火と関連して —。防災科学技術，58，（1987. 5），5-6
- 24) 井田喜明；1986年伊豆大島火山噴火（1） — 噴火の経緯と予知。地球，（1987. 7），364-366
- 25) 早川由紀夫；伊豆大島1986年噴火の噴出量と噴出率。地球，（1987. 7），366-371
- 26) 白尾元理外； — 三原山火口溶岩湖の成長過程 — 1986年伊豆大島噴火の第一段階 —。地球，（1987. 7），372-379
- 27) 木村政昭；三原山火口底の観察 — 大噴火予測の作業仮説 —。地球，（1987. 7），379-385
- 28) 山岡耕春；伊豆大島割れ目噴火と地震活動。地球，（1987. 7），386-390
- 29) 松村正三；1986年伊豆大島噴火に伴う地震活動とその発生機構，地球，（1987. 7），391-396
- 30) 多田 堯外；1986年伊豆大島噴火と地殻変動。地球，（1987. 7），396-403
- 31) 山本英二外；1986年伊豆大島噴火前後の地殻傾斜変動。地球，（1987. 7），404-409
- 32) 神定健二外；体積歪計の変化からみた1986年伊豆大島火山噴火活動の推移。地球，（1987. 7），409-418
- 33) 清野政明外；伊豆大島噴火活動の推移と火山性微動について。地球，（1987. 7），419-423
- 34) 広井 脩；伊豆大島噴火と流言。UP，（1987. 8），1-5
- 35) 井田喜明；1986年伊豆大島火山噴火（2） — 残された問題点。地球，（1987. 8），428-430
- 36) 吉田明夫外；伊豆大島噴火に伴う重力変化。地球，（1987. 8），431-434
- 37) 鍵山恒臣外；1986年伊豆大島噴火の熱的前兆と現況。地球，（1987. 8），435-440
- 38) 藤井敏嗣外；伊豆大島火山1986年噴火噴出物の岩石学的特徴。地球，（1987. 8），440-445
- 39) 浜野洋三；1986年伊豆大島噴火に関連した電磁気観測の概要。地球，（1987. 8），446-451
- 40) 遠藤邦彦外；伊豆大島1986年噴火の経緯と噴出物。地球，（1987. 8），452-459
- 41) 井田喜明；1986年伊豆大島火山噴火の発生機構。地球，（1987. 8），459-466
- 42) 溝上 恵；1986年伊豆大島噴火と広域地震活動。地球，（1987. 8），467-474
- 43) 渡辺秀文；火山性微動からみた伊豆大島火山の噴火機構。地球，（1987. 8），475-480
- 44) 荒牧重雄外；伊豆大島火山1986年噴火の岩石学・地質学的モデル。地球，（1987. 8），481-486
- 45) 研究代表者 井田喜明；昭和61年伊豆大島火山噴火に関する調査研究。文部省科学研究費自然災害特別研究（1）研究成果（序報），（1987. 8），内容は地球の7，8月号と同じ。

- 46) 海上保安庁水路部；昭和61年（1986年）伊豆大島噴火特集。水路部研究報告，23，（1986.9），1-267
- 47) 阿部勝征外；伊豆大島カルデラ床での割れ目噴火の推移。東京大学地震研究所彙報，62-2，（1987，10），149-162
- 48) 津久井雅志外；テレビ報道の解析による1986年伊豆大島噴火 phase 2 の記述。火山，32-3，（1987.10），219-262
- 49) 早川由紀夫外；伊豆大島1986年11月15-17日噴火によるスコリア・火山毛降下。火山，32-3，（1987.10），259-270
- 50) 井田喜明；1986年三原山噴火災害に関する調査研究。第24回自然災害科学総合シンポジウム要旨集 1987，（1987.10），72-82
- 51) 小野晃司外；伊豆大島火山1986年の噴火に際して行った地質調査所の観測研究 — 特集の序にかえて —。地質調査所月報，38-11，（1987.11），601-608
- 52) 曾屋龍典外；伊豆大島火山1986年の噴火の経過と噴出物。地質調査所月報，38-11，（1987.11），609-630
- 53) 中野 俊外；伊豆大島火山1986年噴出物の主成分化学組成。地質調査所月報，38-11，（1987.11）631-648
- 54) 遠藤秀典外；伊豆大島火山1986年の活動に伴って島内の広範囲に形成された地表割れ目。地質調査所月報，38-11，（1987.11），649-658
- 55) 遠藤秀典外；伊豆大島における伸縮観測。地質調査所月報，38-11，（1987.11），659-676
- 56) 風早康平外；ガスセンサーによる伊豆大島割れ目土壌ガス中の水素ガスモニタリング。地質調査所月報，38-11，（1987.11），677-688
- 57) 加藤 完外； α トラック法による伊豆大島火山1986年の噴火に伴う割れ目調査。地質調査所月報，38-11，（1987.11），689-694
- 58) 高橋 誠外；自動ガスクロマトグラフを用いた地下ガス観測による伊豆大島火山活動のモニタリング。地質調査所月報，38-11，（1987.11），695-704
- 59) 田口雄作外；伊豆大島における地下水位等の連続観測。地質調査所月報，38-11，（1987.11），705-718
- 60) 高橋正明外；伊豆大島地域の地下水の地球化学的研究。地質調査所月報，38-11，（1987.11），719-730
- 61) 村田泰章外；伊豆大島テレメータ受信システムの構築。地質調査所月報，38-11，（1987.11），731-740
- 62) 長谷川功外；爆破地震による伊豆大島の地下構造 — 横断測線。地質調査所月報，38-11，（1987.11），741-753
- 63) 特別対談「大島噴火から1年」 — いかにか火山と人とが共存を果たしていくのか。近代消防，（1987.11），70-85
- 64) 上田千秋；大島噴火と情報混乱。近代消防，（1987.11），90-94
- 65) 気象庁火山室；伊豆大島噴火から1年。気象（1987.12），4-6
- 66) 気象庁；火山噴火予知連絡会会報。39，（1988.1），1-234

(2) 資 料

- 1) 土木研究所(1986)：今後実施すべきと認められる観測・研究について，1枚。
- 2) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火に係る政府調査団の派遣について(昭和61年12月11日)，4枚。
- 3) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火対策本部運営要領，17枚。
- 4) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：大島住民の日帰り措置について(昭和61年12月2日)，3枚。
- 5) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：伊豆大島緊急観測監視体制の整備に係る機材・人員の輸送について，2枚。
- 6) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：緊急観測監視実施全体計画と進捗状況(昭和61年12月9日)，2枚。
- 7) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年11月22日)，9枚。
- 8) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年11月25日)，12枚。

- 9) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年11月26日),
- 10) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年11月27日), 4枚。
- 11) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年11月28日), 5枚。
- 12) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年12月16日), 9枚。
- 13) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年12月19日), 1枚。
- 14) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年12月26日), 18枚。
- 15) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：緊急観測監視体制の整備状況(昭和61年12月9日), 2枚。
- 16) 伊豆大島噴火対策本部(1986)：防衛庁偵察航空機昭和61年12月2日撮影の航空写真についての解析(昭和61年12月3日), 1枚。
- 17) 海上保安庁水路部(1986)：伊豆大島側噴火写真(カラー), キャビネ版(昭和61年11月21日撮影), 5枚。
- 18) 海上保安庁(1986)：伊豆大島噴火対策の状況について, 1枚。
- 19) 海上保安庁水路部(1986)：火山噴火予知連絡会資料(昭和61年12月12日), 8枚。
- 20) 海上保安庁水路部(1986)：伊豆大島の航空磁気測量結果(昭和61年12月12日), 35枚。
- 21) 海上保安庁水路部(1986)：緊急観測監視実施全体計画, 2枚。
- 22) 海上保安庁水路部(1986)：今後実施すべきと認められる観測・研究について, 2枚。
- 23) 科学技術庁研究開発局防災科学技術推進室(1986)：伊豆大島緊急観測監視体制に係る人員の輸送名簿(昭和61年12月8日), 4枚。
- 24) 科学技術庁研究開発局防災科学技術推進室(1986)：伊豆大島三原山火山活動について, 1枚。
- 25) 科学技術庁研究開発局(1986)：伊豆大島三原山噴火に関する当庁の対応について, 1枚。
- 26) 科学技術庁(1986)：伊豆大島噴火対策本部会資料, 2枚。
- 27) 火山噴火予知連絡会(1986)：伊豆大島の火山活動に関する会長コメント, 1枚。
- 28) 火山噴火予知連絡会(1986)：伊豆大島の火山活動に関する統一見解(昭和61年11月24日), 1枚。
- 29) 建設省(1986)：昭和61年伊豆大島噴火について, 1枚。
- 30) 気象庁(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島の火山活動に関する火山噴火予知連絡会の統一見解(11月24日), 1枚。
- 31) 気象庁(1986)：「地震防災対策強化地域判定会の招集の要請に関する特例措置(伊豆大島噴火関連について)」の解説, 2枚。
- 32) 気象庁(1986)：火山噴火予知連絡会伊豆大島部会コメント(昭和61年12月8日), 1枚。
- 33) 気象庁地震火山業務課(1986)：伊豆大島火山の活動状況について, 3枚。
- 34) 気象庁(1986)：航空写真についての解析結果報告, 1枚。
- 35) 気象庁地震火山部(1986)：伊豆大島の地震活動について, 1枚。
- 36) 気象庁(1986)：噴火の状況等, 3枚。
- 37) 気象庁地震火山業務課火山室(1986)：臨時火山情報, 第41号(1986)～第45号(1986)。
- 38) 気象庁(1986)：第39回火山噴火予知連絡会資料(昭和61年11月24日), 12枚。
- 39) 気象庁(1986)：伊豆大島噴火関連地震・歪資料(昭和61年11月24日), 火山噴火予知連絡会議提出資料, 30枚。
- 40) 気象庁(1986)：地震予知連絡会強化地域部会資料(昭和61年11月22日), 16枚。
- 41) 気象庁(1986)：臨時の地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会の記者会見要旨, 1枚。
- 42) 気象庁(1986)：臨時気象庁資料(昭和61年12月3日), 47枚。
- 43) 気象庁(1986)：1986 12. 3, 00:25の地震の記録, 6枚。
- 44) 気象庁(1986)：伊豆大島の火山活動に関する火山噴火予知連絡会の統一見解(昭和61年12月12日), 1枚。
- 45) 気象庁(1986)：第41回火山噴火予知連絡会資料(昭和61年12月12日), 16枚。
- 46) 気象庁(1986)：定期火山情報, 第12号(昭和61年12月10日), 6枚。
- 47) 気象庁(1986)：伊豆大島の火山活動に関する火山噴火予知連絡会会長のコメント(昭和61年11月15日), 1枚。
- 48) 気象庁(1986)：「地震防災対策強化地域判定会の招集の要請に関する特別措置(伊豆大島噴火関連について)」の解説(昭和61年12月11日), 2枚。
- 49) 気象庁(1986)：地震防災対策強化地域判定会の招集の要請に関する特例措置(伊豆大島噴火関連について(昭和61年12月11日), 4枚。

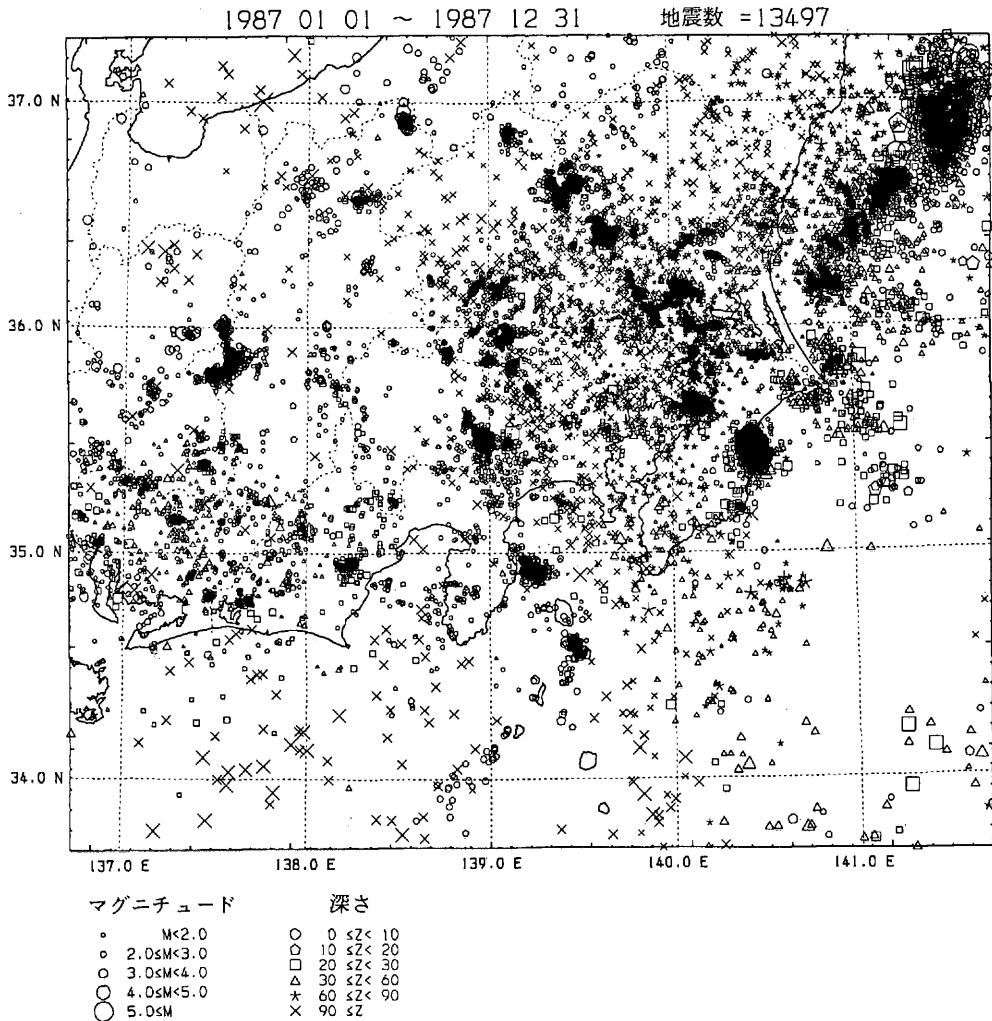
- 50) 気象庁地震火山部(1986)：防衛庁偵察航空隊撮影の航空写真解析(昭和61年12月12日), 1枚。
- 51) 気象庁地震火山部(1986)：伊豆大島噴火に係る緊急観測監視のための観測データの気象庁への集約について(昭和61年12月15日), 3枚。
- 52) 気象庁地震火山業務課(1986)：伊豆大島火山の活動状況について(昭和61年12月18日), 6枚。
- 53) 気象庁(1986)：伊豆大島への観測員等の輸送手続きについて(昭和61年12月4日), 3枚。
- 54) 気象庁(1986)：伊豆大島への観測員等の輸送手続きについて(昭和61年12月5日), 1枚。
- 55) 気象庁(1986)：防衛庁偵察航空隊昭和61年12月4, 5日撮影の航空写真についての解析結果報告(昭和61年12月5日), 1枚。
- 56) 気象庁地震火山部(1986)：防衛庁偵察航空隊昭和61年12月6日撮影の航空写真についての解析結果報告(昭和61年12月6日), 1枚。
- 57) 気象庁(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火対策本部会議(第5回)提出資料(昭和61年12月8日), 1枚。
- 58) 気象庁(1986)：緊急観測監視実施全体計画, 53枚。
- 59) 気象庁(1986)：各関係機関への協力依頼事項, 4枚。
- 60) 気象庁(1986)：伊豆大島の火山活動に関する統一見解(1986年11月18日), 1枚。
- 61) 気象庁(1986)：伊豆大島の火山活動に関する火山噴火予知連絡会会長のコメント(昭和61年11月28日), 1枚。
- 62) 気象庁(1986)：第40回火山噴火予知連絡会資料(昭和61年11月28日), 19枚。
- 63) 気象庁(1986)：伊豆大島において実施すべき観測について, 5枚。
- 64) 気象庁(1986)：伊豆大島の観測点の破損状況, 1枚。
- 65) 気象研究所(1986)伊豆大島における重力の精密測定(1986年11月18日～11月20日), 8枚。
- 66) 国土庁(1986)：伊豆大島噴火に係る緊急観測監視体制の整備について, 10枚。
- 67) 国土庁防災局(1986)：緊急観測監視実施全体計画と進捗状況(昭和61年12月9日), 5枚。
- 68) 国土庁防災局防災業務課(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火に関する政府調査団の派遣について, 2枚。
- 69) 国土庁防災局(1986)：伊豆大島火山噴火被災者への中曽根総理の御見舞, 2枚。
- 70) 国土庁防災局(1986)：伊豆大島噴火に係る緊急観測監視体制の整備に関する大蔵省との協議結果(昭和61年11月29日), 1枚。
- 71) 国土庁防災業務課(1986)：基幹的要員の帰島について(昭和61年11月30日), 2枚。
- 72) 国土庁防災局震災対策課(1986)：緊急観測監視体制の整備状況(昭和61年12月15日), 1枚。
- 73) 国土庁防災局震災対策課(1986)：緊急観測監視実施計画等(昭和61年12月2日), 15枚。
- 74) 国土庁防災局(1986)：伊豆大島観測設備整備計画(昭和61年12月4日), 1枚。
- 75) 国土庁防災局(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年12月5日), 16枚。
- 76) 国土庁防災局震災対策課(1986)：伊豆大島噴火に係る緊急観測監視体制整備計画に関連する人員及び資機材に関する調査(昭和61年12月4日), 8枚。
- 77) 国土庁防災局(1986)：伊豆大島に係る緊急観測監視体制の整備に関してとった措置について(昭和61年12月5日), 2枚。
- 78) 国土庁防災局防災対策課(1986)：大島輸送計画(昭和61年12月5日), 3枚。
- 79) 国土庁防災局防災対策課(1986)：伊豆大島観測機器等整備状況(昭和61年12月6日), 1枚。
- 80) 国土庁防災局防災対策課(1986)：伊豆大島緊急観測監視体制, 当面の人員, 資器材輸送計画(昭和61年12月6日), 4枚。
- 81) 国土庁防災業務課(1986)：伊豆大島緊急観測監視体制の整備に係る機材・人員の輸送について(昭和61年12月6日), 1枚。
- 82) 国土庁防災局震災対策課(1986)：伊豆大島観測機器等整備状況(昭和61年12月8日), 1枚。
- 83) 国土庁防災局防災業務課(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火について(昭和61年11月10日), 15枚。
- 84) 国土庁防災局防災業務課(1986)：昭和61年(1986年)伊豆大島噴火に係る政府調査団(昭和61年12月10日), 1枚。
- 85) 国土庁防災局(1986)：内閣官房長官指示事項, 1枚。
- 86) 国土庁(1986)：緊急観測監視実施全体計画, 2枚。
- 87) 国土庁防災局(1987)：伊豆大島噴火に係る緊急観測監視体制整備計画(予備費支出), 1枚。
- 88) 国土庁防災局(1986)：伊豆大島三原山の火山活動について, 6枚。
- 89) 国土庁防災局防災業務課(1986)：災害対策関係省庁連絡会議について, 6枚。
- 90) 国土庁防災局震災対策課(1986)：伊豆大島噴火に係る緊急観測について, 17枚。
- 91) 国土庁防災局(1986)：伊豆大島噴火に係る緊急観測監視体制整備計画, 2枚。
- 92) 国土地理院(1986)：火山噴火予知連絡会資料, 5枚。
- 93) 国土地理院(1986)：地震予知連絡会強化地域部会資料(昭和61年11月22日), 15枚。

- 94) 国土地理院(1986)：国土地理院資料(昭和61年12月3日)，9枚。
- 95) 国土地理院(1986)：火山噴火予知連合会(昭和61年12月12日)，10枚。
- 96) 国土地理院(1986)：地図の作成(昭和61年11月29日)，1枚。
- 97) 国土地理院(1986)：緊急観測監視実施全体計画，8枚。
- 98) 国土地理院(1986)：今後実施すべきと認められる観測・研究について，2枚。
- 99) 国立防災科学技術センター(1986)：緊急観測監視実施全体計画，4枚。
- 100) 農林水産省(1986)：三原山噴火に伴う家畜対策について(昭和61年11月29日)，1枚。
- 101) 陸上自衛隊偵察航空隊(1986)：伊豆大島全島空中写真(白黒)，1：56,600，1枚。三原山新火口写真(白黒)，1：1,700，1枚(昭和61年11月27日撮影)。
- 102) 陸上自衛隊偵察航空隊(1986)：伊豆大島被災箇所写真(カラー)，キャビネ版，5枚(昭和61年11月21日撮影)。
- 103) 消防庁防災課(1986)：伊豆大島噴火災害に対する対応，1枚。
- 104) 千葉県(1986)：農作物被害状況(確定)，1枚。
- 105) 中小企業庁(1986)：伊豆大島噴火災害による商工業関係の被害及び現在の対応について(昭和61年11月29日)，1枚。
- 106) 地質調査所(1986)：伊豆大島火山緊急調査報告，11枚。
- 107) 地質調査所(1986)：姫の湯，蒲原，富士宮ラドン量('86.10.17～'86.11.16)，1枚。
- 108) 地質調査所(1986)：藤枝(志太)，掛川(倉真) ランド量('86.10.17～'86.11.16)，2枚。
- 109) 地質調査所(1986)：榛原・浜岡水位('86.10.17～'86.11.16)，1枚。
- 110) 地質調査所(1986)：判定会資料(昭和61年11月3日)，7枚。
- 111) 地質調査所(1986)：緊急観測監視実施全体計画，8枚。
- 112) 地質調査所(1986)：今後，実施すべきと認められる観測・研究について，15枚。
- 113) 東京大学地震研究所伊豆大島火山観測所(1986)：1986年12月15日の御神火茶屋における微小群発振動記録，4枚。
- 114) 東京大学地震研究所伊豆大島火山観測所(1986)：大島火山1986年噴火活動について，26枚。
- 115) 東京大学地震研究所伊豆大島火山観測所(1986)：伊豆半島変色水域調査(上田誠也)，8枚。
- 116) 東京大学地震研究所(1986)：判定会資料(昭和61年12月3日)，5枚。
- 117) 東京大学地震研究所(1987)：緊急観測監視実施全体計画，13枚。
- 118) 東京大学地震研究所(1986)：今後実施すべきと認められる観測・研究について，2枚。
- 119) 東京都災害対策本部(1986)：昭和61年伊豆大島噴火に関する経過，4枚。
- 120) 東京都防災対策本部(1986)：11.21噴火に伴う島民の避難状況，1枚。
- 121) 東京都防災対策本部(1986)：避難先一覧，1枚。
- 122) 東京都災害対策本部(1986)：児童・生徒の状況(12月12日現在)，1枚。
- 123) 東京都防災対策本部(1987)：被害額内訳(概算) (昭和62年1月6日現在)，2枚。
- 124) 東京都災害対策本部(1987)：伊豆大島三原山噴火災害見舞金及び義援金一覧(昭和62年1月6日現在)，1枚。
- 125) 東京都大島町噴火対策本部(1986)：警戒区域の設定について，2枚。
- 126) 東京都災害対策本部(1986)：伊豆大島噴火災害に関する要望書，1枚。
- 127) 東京都知事(1986)：国土庁長官への要望書，2枚。
- 128) 東京都災害対策本部(1986)：伊豆大島噴火に係る政府調査団視察資料(昭和61年12月12日)，10枚。
- 129) 東京都災害対策本部(1986)：大島住民の帰島について(昭和61年12月12日)，17枚。
- 130) 東京都大島町(1986)：大島噴火災害対策要員の宿泊等のあっせんについて(昭和61年12月17日)，1枚。
- 131) 東京都建設局(1986)：道路の維持補修と降灰除去(昭和61年12月8日)，2枚。
- 132) 東京都労働経済局(1986)：「昭和61年伊豆大島噴火」に伴う農林水産対策班の派遣について(昭和61年12月8日)，1枚。
- 133) 通商産業省(1986)：伊豆大島噴火災害本部資料用メモ，1枚。
- 134) 運輸省航空局(1986)：大島三原山噴火に係る状況(航空関係)，3枚。
- 135) 運輸省地域交通局(1986)：伊豆大島噴火における被害状況等について(陸上輸送関係)，2枚。
- 136) 運輸省運輸政策局(1986)：伊豆大島噴火による一般自動車道「三原山ドライブウェイ」の被害状況について，2枚。
- 137) 運輸省防災対策室(1986)：伊豆大島三原山火山噴火について(港湾関係)，1枚。
- 138) 運輸省航空局(1986)：伊豆大島噴火(航空関係)，1枚。
- 139) 運輸省関東運輸局(1986)：伊豆大島噴火による緊急物資輸送について，2枚。
- 140) 郵政省(1986)：伊豆大島関係，2枚。
- 141) 地震予知連絡会(1986)：伊豆大島噴火に伴う地殻活動について，1枚。

2. 昭和62年の関東・東海地域における地震活動

1月には伊豆大島周辺と長野県でまとまった活動がみられた。2月には福島沖の活動が活発であるとともに茨城県沖でもM5クラスの地震が発生した。また、内陸部では長野県北部に顕著な活動がみられた。3月に入っても福島沖では依然としてM5級の地震が発生しているが、活動は弱まりつつある。4月10日に茨城県南西部で比較的規模の大きい地震が発生した。また千葉県勝浦でも顕著な活動がみられた。5月10日から伊豆半島東方沖での群発地震活動が活発化した。5月16日に富士山の直下でこの数年来、最大の地震(M2.2)が発生した。6月25日に東京直下29kmでM3.4、30日に茨城県南西部でM5.2の地震が発生した。

7月12日にはほぼ同一場所にM5.2の地震が発生した。8月には富士山で有感地震が4回発生した。9月には長野県北東部で、2～3日連続するバースト的地震活動が2回あった。また24日に茨城県沖でM5.3の地震が発生した。10月4日に福島県沖でM5.9の浅発地震が発生。27日には伊豆大島南東沖でM4.3の地震が発生した。11月には16日に1年ぶりに伊豆大島が噴火した。24・25日に小田原市の沖合い、28日には浦賀水道で地震活動がみられた。12月には12日に相模湾北部でM3.8の地震が発生し、また17日には房総半島沖でM6.7の地震が発生して、千葉県を中心に被害を出した。



3. 主要災害表

1987年（昭和62年）2月—1988年（昭和63年）1月

発生年月日	災害名 (災害現象)	主要 被災地域	被害概要	災害の状況
7. 11-20	台風5号	全国	死者・行方不明9人, 住宅全壊14戸, 山・がけくずれ673カ所	梅雨末期に入り前線活動が活発化したこと、台風5号の影響が加わって、全国各地で連日100ミリ以上の大雨が続いた。
7. 22-25	大雨, 雷雨	九州と東北の日本海側, 関東地方	死者5人, 床上浸水255戸, 山がけくずれ4カ所	日本海中部から東北部に停滞する梅雨前線を低気圧が東進し、大雨となった。また、関東地方では、夏型で強い不安定となり、局地的に強い雷雨が発生し、死者等の被害が出た。
8. 28-31	台風12号	沖縄一四国, 新潟, 山形	死者6人, 住宅全壊151戸, 床上浸水134戸, 山・がけくずれ12カ所	低気圧がゆっくり北日本を通過し、山形、新潟県で連日100ミリ以上の雨が降った。一方、台風12号が日本海から北海道方面へ抜け、西日本を中心に被害が出た。
9. 22-25	大雨	沖縄一関東の太平洋岸	死者3人, 床上浸水134戸, 山・がけくずれ12カ所	東シナ海で発生した前線が南岸沿いに東進し、南西諸島、四国、愛知、東京などで被害が出た。
10. 15-18	台風19号	西日本, 伊豆諸島, 北海道の一部	死者9人, 床上浸水4,870戸, 山・がけくずれ630カ所	大型台風19号は室戸市付近に上陸し、四国東部、兵庫県を通過して日本海に入ったあと、東北部に再上陸し、北海道の東海上へ抜けた。台風による被害は香川、鳥取両県で特に多く、四国、中国、近畿地方にも出た。
12. 17	千葉県東方沖地震	千葉県, 茨城県の一部	集 計 中	千葉県一宮町沖でマグニチュード6.7の地震が発生し、千葉県を中心に、石塀やブロック塀の倒壊、崖くずれ等の被害があった。東京湾沿岸の各地で地盤の液状化現象がみられた。

防災科学技術

No.62 1988 Mar.

昭和63年3月22日 印刷

昭和63年3月30日 発行

編集兼 国立防災科学技術センター
発行人 茨城県つくば市天王台3-1
TEL.(0298) 51-1611(代)

印刷 日青工業株式会社
