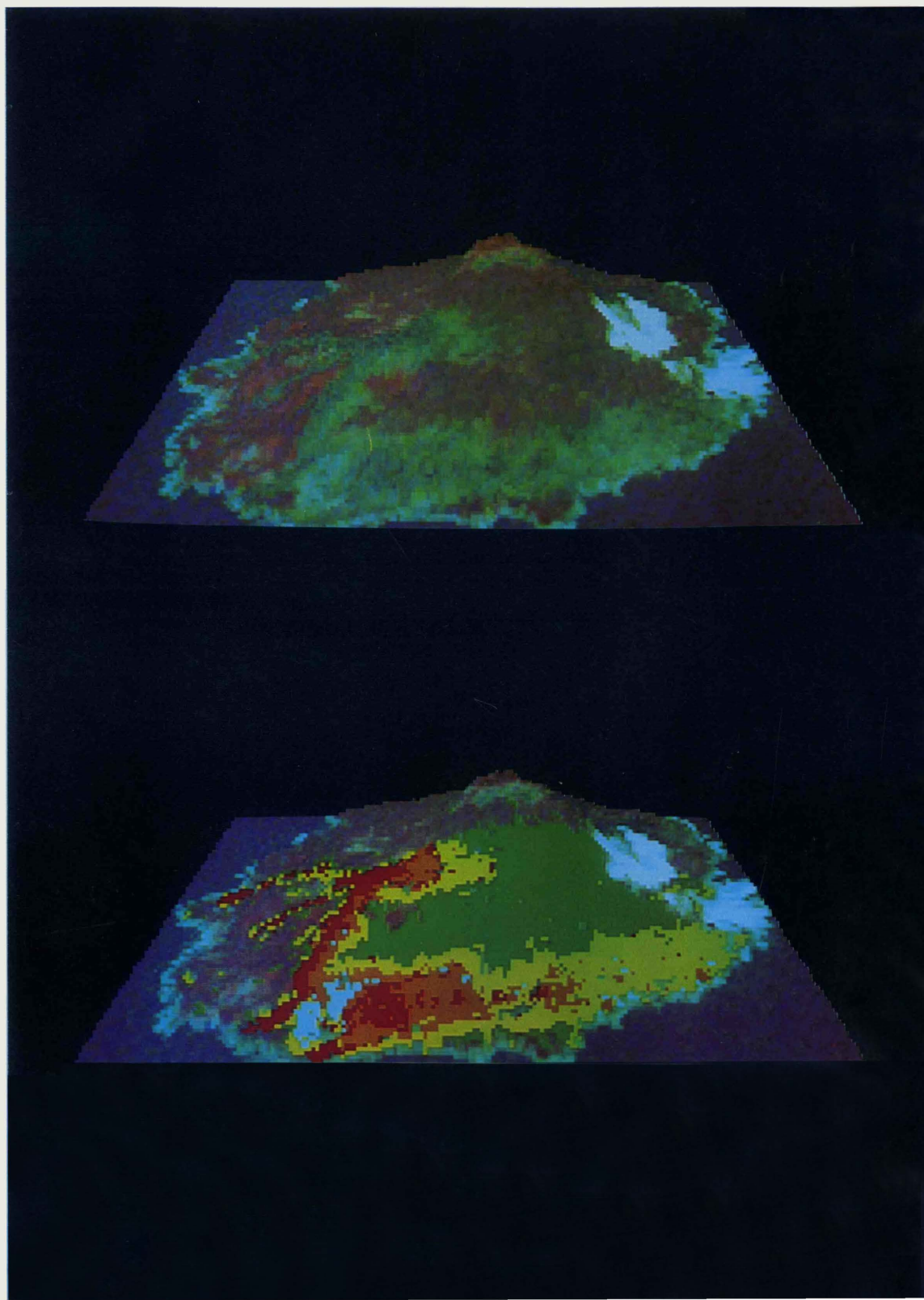


防災科学技術 NO. 51

科学技術庁 国立防災科学技術センター



も く じ

三宅島が噴火した	熊谷 貞治 ・ 1
強制流体輸送雪処理（雪水混合体圧送）技術の開発と実用化	栗山 弘 ・ 5
武藤 清先生文化勲章を受章される	10
日米地震予知セミナー	大竹 政和 ・ 12
センター新刊	13
硫黄島の火山活動余話	熊谷 貞治 ・ 14
追悼 故那須信治先生に寄せて	22
国立防災科学技術センターに留学した2年間	張 学棟 ・ 26
1983年（昭和58年）1月～12月主要災害表	27

表紙写真説明

昭和58年（1983年）10月3日、伊豆七島の三宅島が21年ぶりに突然噴火した。この噴火による噴出物の総量が約1400万トンと多量であったにもかかわらず人的被害は皆無であった。

表紙の図は、島の中央部から南へ10km、高度約6,000m（俯角30°）の視点から、1983年10月25日に撮影されたランドサット4号のMSSデータと、これを用いて検出した火山噴出物の分布を中心投影法により三次元表示（鳥瞰図）したものである。

上図は、MSSの4, 5, 7バンドを合成したフォールスカラー画像で、赤系統の色調が植生を、青系統の色調が噴出物などの無機物を表わしている。

下図の赤色域は熔岩流、橙色はスコリア、ライトブルーは噴石、黄色は降下火山灰（密）、緑色は降下火山灰（疎）で覆われた地域を示している。なお、右方の白色域は雲である。

“三宅島が噴火した”

熊 谷 貞 治

伊豆七島の三宅島が昭和57年（1983年）10月3日15時30分頃突然、昭和37年（1962年）以来21年ぶりに噴火した。三宅島は伊豆－マリアナ弧に属する火山の一つであるが、他の火山は近年どのような活動をしたか、1979年から今回の噴火時まで時系列で追ってみる。

明神礁：昭和54年（1979年）7月、9年半ぶり

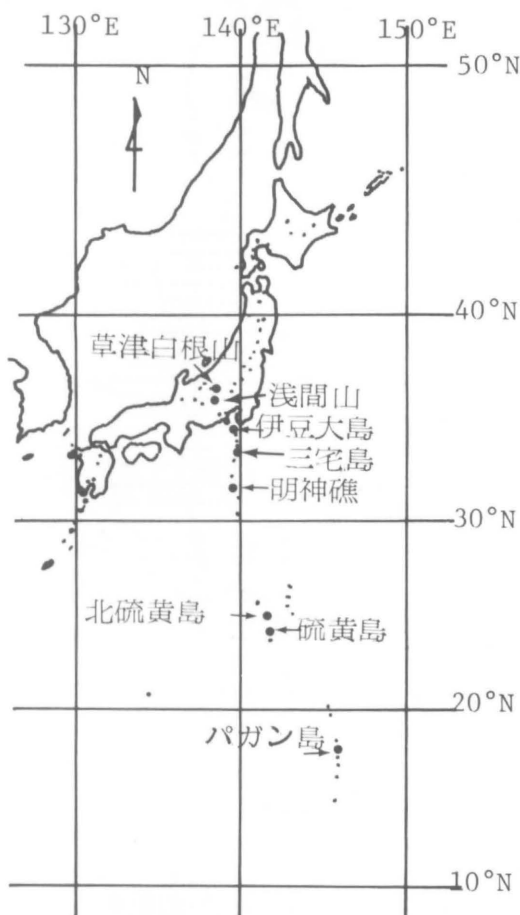


図1. 日本周辺の活動火山分布図

に変色水域出現(海底噴火時等に出現する)

明神礁：昭和55年（1980年）11月～12月に再度変色水域出現

パガン島：昭和56年（1981年）5月15日、マリアナ諸島北部に位置するこの火山島が1966年以来15年ぶりに噴火し、島民は日本の船に救助され、島から退避した。

浅間山：昭和57年（1982年）4月26日、9年ぶりに噴火

北硫黄島：昭和57年（1982年）6月23日、付近海域で29年ぶりに変色水域出現

草津白根山：昭和57年10月26日、6年半ぶりに噴火活動開始

硫黄島：昭和57年11月下旬、水蒸気爆発、群発地震の発生と断層変動など昭和43年（1968年）の返還以来初めて活発な火山活動が認められた。

三宅島近海：昭和57年12月～翌年1月にかけて最大M = 6.8の地震を含む群発地震が発生
伊豆大島近海：昭和58年（1983年）1月14日～、伊豆大島の北西方向約20km付近を震源域とした最大地震M = 4.6を含む群発地震が発生

浅間山：昭和58年4月8日、約1年ぶりに噴火

三宅島：昭和58年10月3日噴火



写真1. 三宅島の全景、今回の噴火前に北東方向、上空約10,000mから撮影

鳥島近海：昭和59年（1984年）3月6日，M＝7.9，深さ400kmの大地震が発生

北硫黄島：昭和59年3月7日，付近海域で1年半ぶりに海底噴火が発生

このように，フィリピン海プレートと太平洋プレートの接合部分である伊豆－マリアナ弧とその付近で火山活動が近年活発になったように見える。一連の火山活動が，それぞれ関連して発生したかどうかは別として三宅島は顕著な前兆現象もなく噴火した。三宅島で記録がある噴火は今回で14回数えられるが，これまでの噴火活動によって発生した火山災害は，熔岩流出，泥水の噴出，噴

石，火山弾，降下火山灰，地震による崩壊によるものであった。

火山活動は，ファイヤーカーテンと呼ばれるハワイ型の割れ目噴火とマグマ－水蒸気爆発及び最大M＝6.2とする地震が発生し，泥水の噴出を除く他の火山現象による災害が発生して，三宅島に多大の物的被害をもたらしたが，人的被害は皆無であった。今回の噴火による噴出物の量はランドサットデータによる噴出物の土地被覆面積と現地踏査により大略1409万トンと推定された。この量は昭和15年（1940年）噴火の約1.3倍，昭和37年（1962年）噴火の約1.5倍に達した。噴火に関し

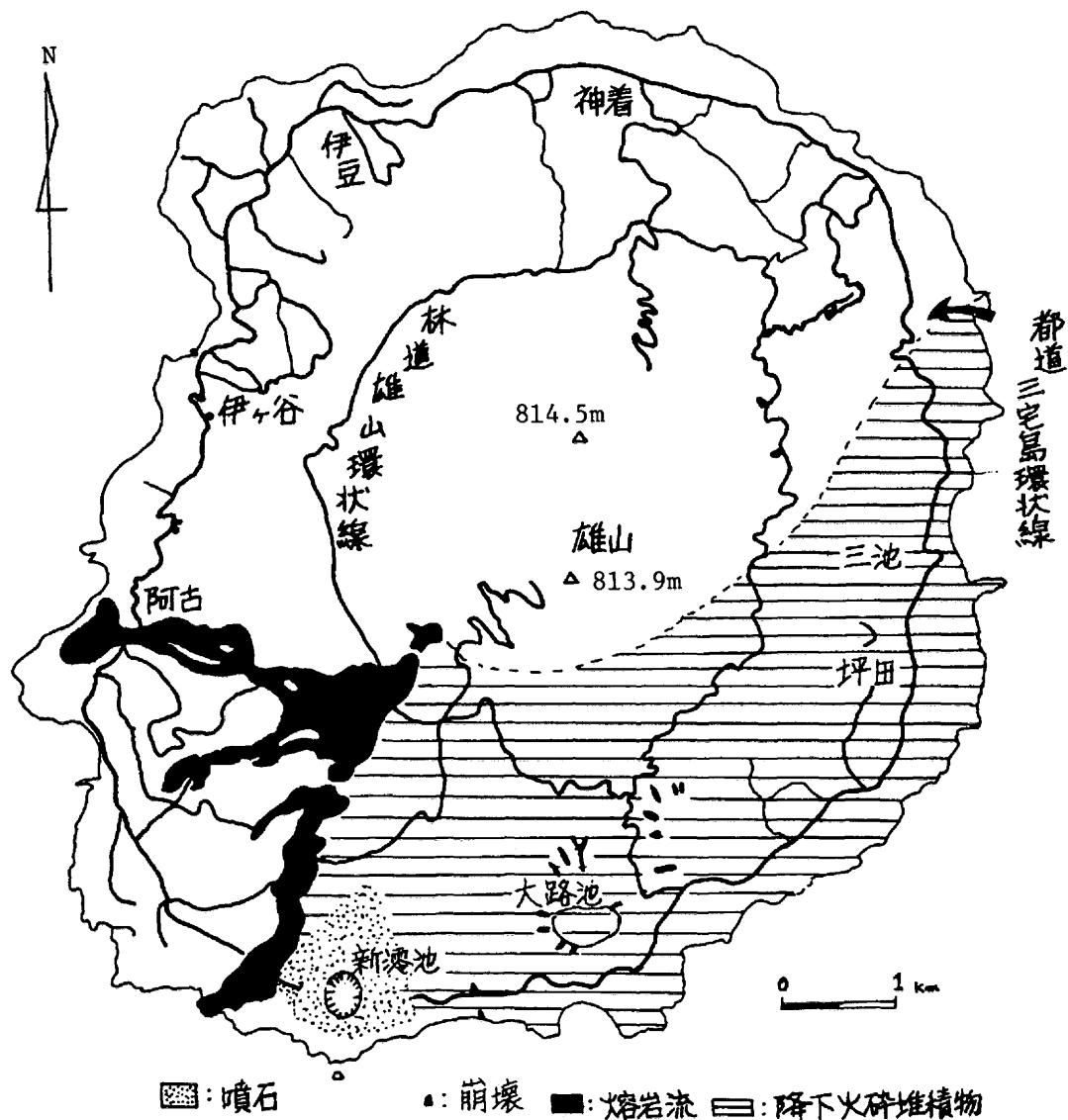


図2. 三宅島噴火による噴出物と崩壊の分布概略図

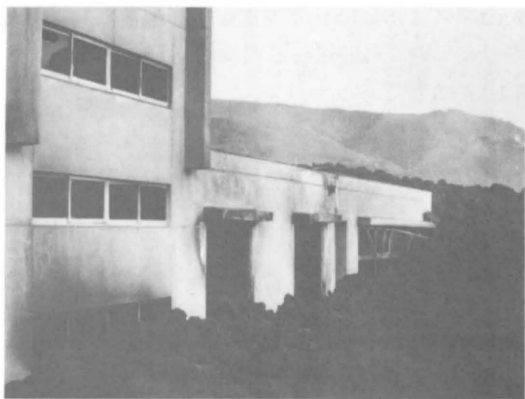


写真2 熔岩で埋った阿古小・中学校の建物

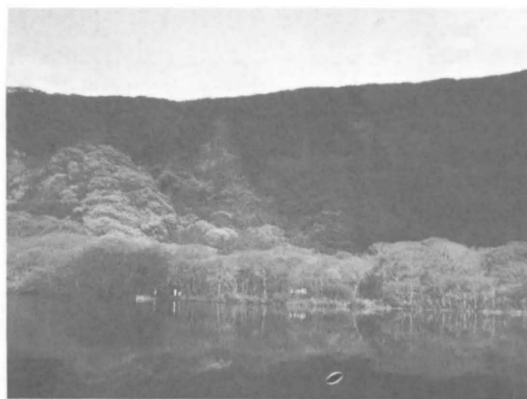


写真5 火山活動に伴った地震により発生した崩壊，
大路池付近



写真3 噴火によって樹幹部を破壊されたり、枝を
全部おとされてしまった新瀾池付近の樹木
：撮影；佐藤春夫氏



写真4 降下火砕堆積物でタイヤが半分以上埋って
しまったマイクロバス。新瀾池付近：撮影
；佐藤春夫氏

て気がついた問題点，教訓などを次に述べる。

噴火の順序

熔融した熔岩の噴出するハワイ型の噴火が発生した後，マグマ－水蒸気爆発が発生した。住民は初期の穏やかな噴火の時点で避難したため，その後に発生したマグマ－水蒸気爆発による人的被害はなかった。噴火発生が逆であったら，新瀾池付近は観光の名所であったことから相当数の人的被害が発生したと考えられる。

斜面崩壊

住民が避難した後，火山活動に伴う地震により斜面崩壊が発生して都道三宅島環状線が3箇所で閉鎖された。これが避難前に発生していたら阿古地区の住民は避難に際し，混乱したことが予想される。

噴火の季節

火山噴火の時期がこの島の観光シーズンからはずれていたため，観光客が非常に少なく，また，昼間であったため避難が容易であった。8月であれば民宿等に島民と同じ程度の観光客（民宿等の収容能力約4,700名）がおり，避難誘導等種々な困難が予想される。今後，観光シーズンに夜間噴火が発生することも配慮し，災害対策を十分検討しておく必要がある。

避難と予知

阿古地区の住民は，数日で帰宅出来ると考えて，人々が家財等をほとんど持たずに避難した。また避難に際してマイカーをあまり利用せずに村営のバス（三宅島では村営のバスが1日5回，島をまわっている。このバス10台を利用したとのこと）

を使用した。このためあまり混乱しないで脱出したとのことである。このことは、火山噴火予知が財産等を持って避難できるだけの時間的余裕があつてなされる場合は有効であろうが、数時間前に予知された場合、果たして今回のように住民の行動が円滑に出来たかどうか疑問である。なお、今回避難行動が円滑に行われた理由の一つは、噴火より1か月半ばかり前の8月24日に火山噴火を想定して防災訓練を実施しており、その成果が発揮されたものと考えられる。

救 援

今回、自衛艦や巡視船の出動が非常に速く、噴火の当日中に三宅島近海に達していた。給水など救援にも役立ったが、島にいと陸路で安全に他の場所へ行くことが出来ないため目視出来る位置に船がいるということは、住民に安心感を与えるという心理的效果もあったと考えられる。

情報の伝達

東部地域の三池の住民の中には、火山放出物の落下が始まったとき南部地域にある坪田に避難して被災した例がある。噴火位置の情報が正しく住民に伝達されていたならば噴火地点に近い方に避難せず北部地域に避難していたと推定され、正確な情報の伝達ということがいかに重要であるかという事を示唆している。

発電所の位置

火山噴火が三宅島の南西部で発生したため、島の北部にある発電所が無事であった。このことは防災無線等災害対策に役立ったと考えられる。ただ1箇所の発電所が破壊すると種々の機能が失われることを考えると、将来の火山噴火に備えて、発電所を別の場所に最底もう1箇所設置することが望ましい。

防災行政無線

三宅島には都道三宅島環状線(約32km)沿いに防災行政無線が34箇所設置されている。今回の噴火に際しても有効に機能し、住民の避難に役立ったとのことであるが、観光客のことを考慮し集落がなくとも大路池等観光の名所にも設置する必要がある。また噴火当日は月曜日であったが、前日の10月2日(日)に島内の小、中学校では一斉に運動会を催したため児童・生徒は代休であった。そのため、子供達は親の眼の届かない所にもいて仲々連絡がつかなかったという事があった。今後

火山噴火は休日にも発生することを考えれば島内のどこにいても防災行政無線の音声がとどくよう配慮すべきであろう。

堤防の建設

散水による熔岩流の制御が今回の噴火に際して試みられ、結果は良好であった。しかし、海水の採取場所、散水用ポンプの設備など考慮すれば三宅島内においてどの熔岩流に対しても有効とは考えられない。まして内陸で水が多量に使用出来ない場所が多いことを考慮すると、この制御方法の実施に当たってはかなり制約を受けざるを得ない。従って三宅島においては集落を護るための堤防の建設が望まれる。この堤防は熔岩流を止めるのではなく流れる方向を変えることを目的とするものである。

給水方式

東京都は三宅島の住民に対する給水を写真6に見られるような容器を要所要所に設け、住民が自由に水を使用出来るようにした。容器の水は給水車が定期的に補充している。この方法の利点は、住民が給水車の巡回してくる時刻を待つことなく水の利用が可能という点である。1983年5月に発生した「昭和58年(1983年)日本海中部地震」による被災地を調査した際、給水車に住民が集まり行列を作っていた風景と比較し、今回、東京都の実施した給水方式を各地の被災地で採用する事が望ましい。



写真6 東京都が被災地で行っている給水風景

このたびの火山災害により被災された方々には、心から御見舞申し上げ、復興の1日も早からんことをお祈りいたします。

Teiji Kumagai ・第3研究部主任研究官

強制流体輸送雪処理(雪水混合体圧送)技術の開発と実用化

栗 山 弘

まえがき

国立防災科学技術センターでは、科学技術庁の雪害対策特別研究として、生活関連雪害防止技術の開発研究を実施している。この研究の一課題として、都市内の生活道路や家屋周辺で、機械除雪が十分できない狭隘部分の、新しい雪処理技術の開発を目的として、強制流体輸送雪処理技術の開発研究を実施した。その研究成果を日本国有鉄道福井駅の構内の新除雪システム導入し、所定の除雪成果を得たので、研究成果とその実用化の概要を以下に記す。

1. 水を用いた雪処理

(1) 水を用いた雪処理の実態

多雪地においては、古くから水を利用した雪処理が実用化されていた。たとえば、比較的水温の高い沢水や地下からの湧水を路面に流して融雪する方法(路面流雪)や、家庭の池に導入し、そこに雪を投入して融雪する方法(融雪池)や、道路の側方に適当な流水勾配を有する矩形断面の雨水処理兼用の側溝に通水し、雪を投入して除雪する方法(流雪溝)などである。昭和38年北陸豪雪以降は、昭和37年長岡市内の国道の除雪に採用された地下水散水路融雪方法(通称散水融雪)の効果が、38年豪雪で証明され、地下水散水融雪が新たに水を用いた雪処理方法として各地に広まった。

(2) 水を用いた雪処理の特徴

前記のように水を用いた雪処理は広く実行されているが、その特徴は次のとおりである。

- ① 水と雪(氷)は同一物質で、1気圧0℃(人間の生活圏温度)で相変換を行う。
- ② 水は流量、流速の制御が容易である。

③ 雪(氷)は水に浮く。

④ 水は熱容量が大きい。

以上の特徴を利用の形態から見ると、水を雪の輸送媒体として利用する方法、水を融雪用の熱の媒体として利用する方法、両者の混合形の利用方法がある。

さらに水は自然界において比較的容易に利用可能である。従って以上のような特徴や利点を活用して、雪害対策を効率的に、また経済的に推進するために、水を利用する雪処理を積極的に導入することが望ましい。

2. 雪水混合体の圧送方式の導入

多雪地で多用されている流雪溝除雪は、狭隘部分の除雪が可能なこと、住民が直接除雪に関与でき、地域コミュニティ形成にも役立つなど、利点が多い。反面、流水用の豊富な水、適当な流水勾配(0.1～0.2%；北陸建設弘済会、1983)、流末処理等の条件が必要である。雪害実験研究所の在る長岡市は、最深積雪の平均値が約1.4mの多雪都市であるが、平坦地で流雪溝除雪ができないので、生活道路で6m以上のところは一車線の除雪で、排除された雪の壁が3mを超える状態である。この長岡市においても昭和20年代までは、地下3m程に設置されている直径60cmの円形の、雨水下水集合管に冬季のみ通水し、適当な水頭を与えて(暗渠式)、ところどころに設けられた点検用マンホールの蓋を開け、家屋の周辺の雪を投入し、除雪施設としていた事実がある。

筆者は以上の事実に着目し、平坦地の狭隘部の雪処理の新方式として、雪と水との混合体を、ポンプとパイプラインで遠方に輸送して除雪する、強制流体輸送雪処理(以下雪水混合体圧送という)

が有効であると考え、次のような実験を計画実施した。

3. 雪水混合体圧送の実験の概要

(1) 実験の概要

実験は図1に示す実験装置を用いて行った。図1において、水槽の中にセットされた雪水混合槽の中に投入された雪は、混合槽中の攪拌機により雪水混合体となり、ポンプにより吸入圧送され、遠方に輸送される。雪質、雪量、雪水混合比率、流速を変化させて、パイプの直管部、曲管部の管内圧力、攪拌機およびポンプの動力を計測して、本方式の技術開発に必要な基礎資料を得た。

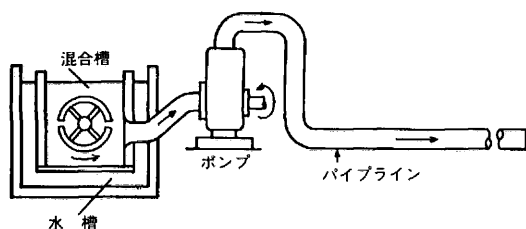


図1 雪水混合体圧送実験装置

(2) 実験結果

昭和56-57冬期までの実験結果から、内径10cmの塩化ビニールパイプを輸送管とした場合の、雪水混合体の、直管1m当たりの圧力損失と流速の関係を示したものが図2である。図中の直線は水の圧力損失である。

図3は実験結果を、輸送管の内径(d)と雪水混合体の雪(水)の体積混入率(α_v)をパラメータとして、直管1m当たりの圧力損失と流速の関係を示したものである。図中の直線は水の圧力損失である。

図3に示される曲線と直線の差が、雪を混入したことによる損失圧力の増加分である。圧力の増加は雪水混合体の輸送動力の増加となる。パイプ輸送の実用流速と考えられる流速1~3 m/sでは、圧力の増加が小さいので、雪水混合体圧送式の雪処理は実用性があることが証明された。

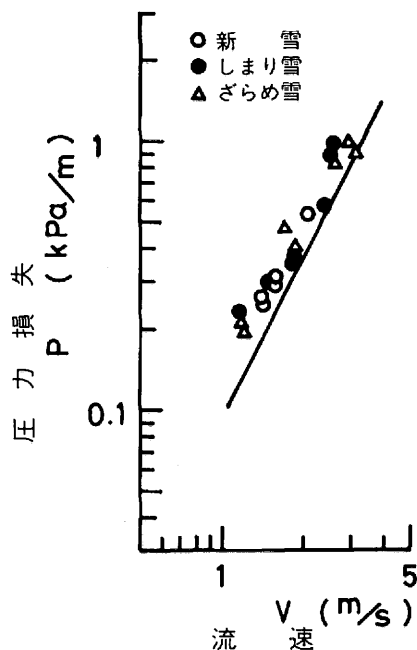


図2 圧力損失と流速

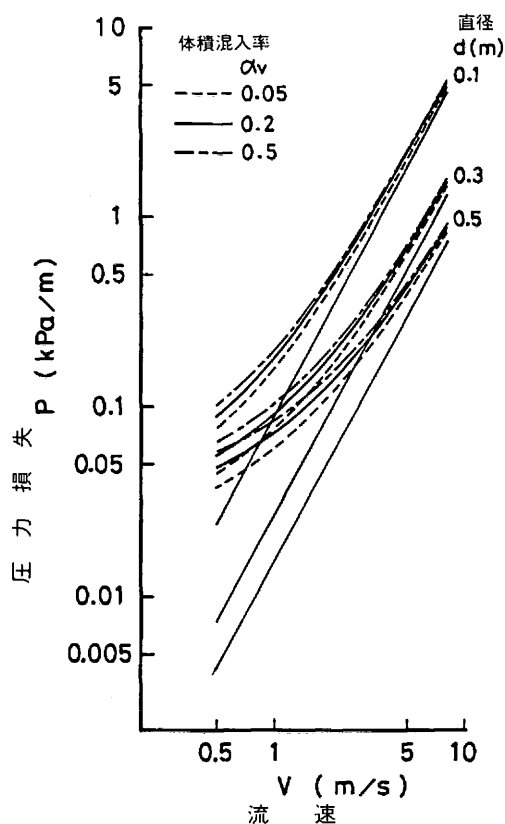


図3 圧力損失と流速

4. 雪水混合体圧送式雪処理の実用化

(1) 実用化の構想

本研究の目的が平坦都市の狹隘部の雪処理技術の開発であったことから、狹隘部の雪処理の実用構想を図4に示す。基本構想は都市内の適当な位置に雪水混合槽を設置し、これにポンプ及びパイプラインを接続する。雪の投入は人力または除雪機械で行い、雪水混合体はポンプで圧送されて、河川または適当な広場に捨てられる。水を再利用する場合は、端末に雪水分離装置を設置する。

広域的に運用する場合には、流雪溝または地下流雪管から流下する雪を雪水混合槽に導入し、混合圧送する方法が考えられる。特に地下流雪管は、管の埋設深さを適当にとることによって、平坦地でも流水勾配が得られること、地中のため凍結しにくいこと、雪投入孔に荒目のスクリーンを設け

ることによって、流雪溝に多い転落人身事故を防止できるので、都市の新しい雪処理方法として今後の実用性が大きい。

(2) 所要動力の比較

本方式はダンプトラック等大型機械の使用不能な場所での雪処理が目的であるので、ダンプトラックによる運搬動力を比較するのは意味が薄い。参考として、10 tダンプトラックに4 tの雪を積載（山積積載）した場合と、直径0.3 mの輸送管を使用して圧送した場合の輸送所要動力を図5に示す。ダンプトラックのタイヤのころがり抵抗係数を0.025、雪水混合体の雪の体積混入率を0.46とした。図4によると管内流速が大きい程動力の差は小さくなるが、雪水混合体圧送式はダンプトラック輸送より所要動力が小さいことが判る。なお雪水混合体圧送の所要動力の算出は図3によった。

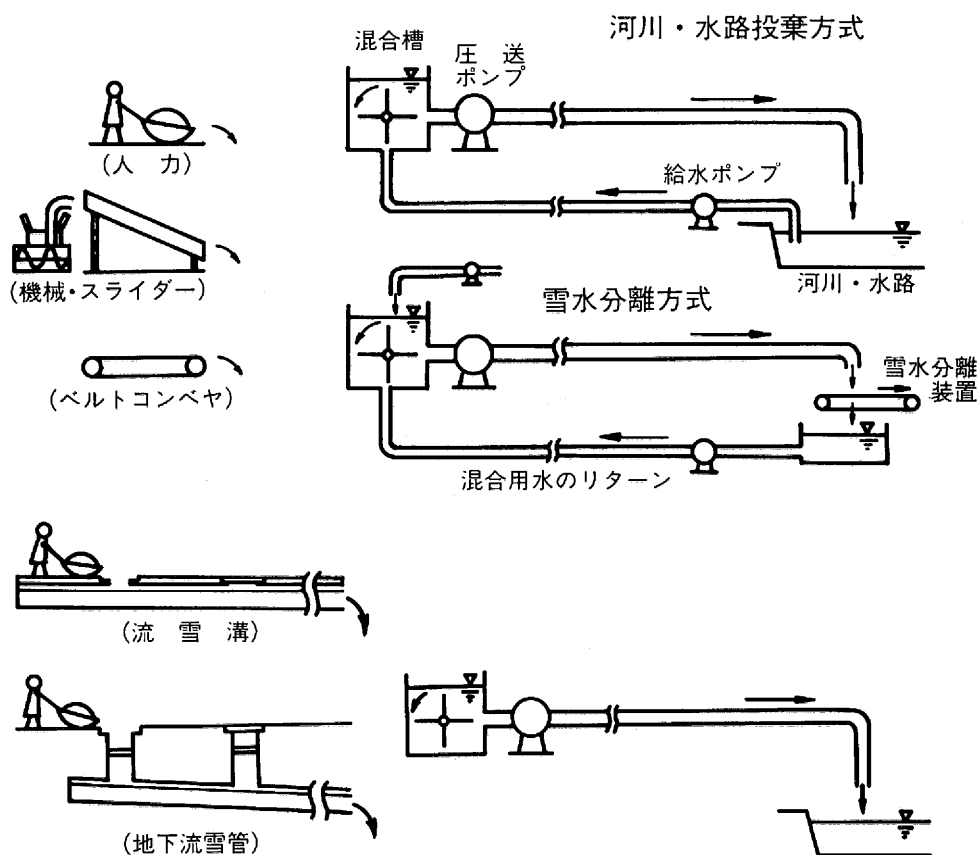


図4 雪水混合体圧送の実用化構想

	方 式	輸送量	流量
P-1	ポンプ圧送	30kg/s	1m/s
T-1	ダンプトラック	"	—
P-2	ポンプ圧送	60kg/s	2m/s
T-2	ダンプトラック	"	—
P-3	ポンプ圧送	90kg/s	3m/s
T-3	ダンプトラック	"	—

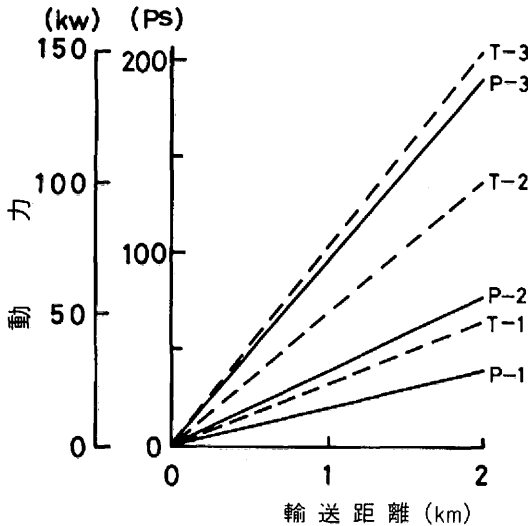


図5 輸送距離と所要動力

(3) 実用化の例

日本国有鉄道北陸線福井駅の構内除雪に本雪水混合体圧送式雪処理技術が実用化され、昭和58—59年冬季に使用開始された。福井駅はこれまで何回か里雪型の大雪のために構内除雪が難渋し、列車ダイヤが混乱した。この解決策として、構内に

流雪溝を設置し、流雪溝から流下する雪を、雪水混合体圧送方式で遠方に投棄する(図4の方式)計画が樹てられ、筆者らはこの計画と設計に積極的に協力し、具体的事項について助言した。

図6に計画の概要を示す。図の斜線の部分が流雪溝で水は矢印の方向に流下する。流雪溝は②からはじまり、ホーム付近で3本に分岐し、終端④で雪水混合槽⑥に流入する、流入した雪はここで雪水混合体となってポンプで圧送され、⑥のパイプライン(内径0.25m, 延長585m)で足羽川へ捨てられる。

処理する雪の量は、1日0.65cmの降雪があり(56年豪雪時の実績)と、駅構内の除雪質量は1024tとなり、これを2交代16時間で処理すると、毎秒17.8kgの処理量となる。能力の大きいモーターロータリ除雪車の投入を考え最大37.1kgとする。流速を2.5m/sとすると雪の質量混入率は0.3となる。この場合のポンプ駆動モータの所要動力は45kwと決定された。

流雪溝用の水は、①の取水ポンプで足羽川から取水され(毎分5.2m³)②のに流入し、また混合槽に隣接する貯水槽(410m³)の水が③から流雪溝に流入して(毎分10m³)流下する。雪水混合体として足羽川に排出される水は、取水された水と等量である。

この構内除雪システムは、流雪溝への雪の投入方法、貯水槽への水の環元などに多少問題があったが、昭和58—59年冬期の大雪にその機能をはたして、当初の目的が十分達成された。写真1はモーターカー除雪車での雪の投入、写真2は流雪溝から攪拌槽に入る状況、写真3は圧送ポンプである。

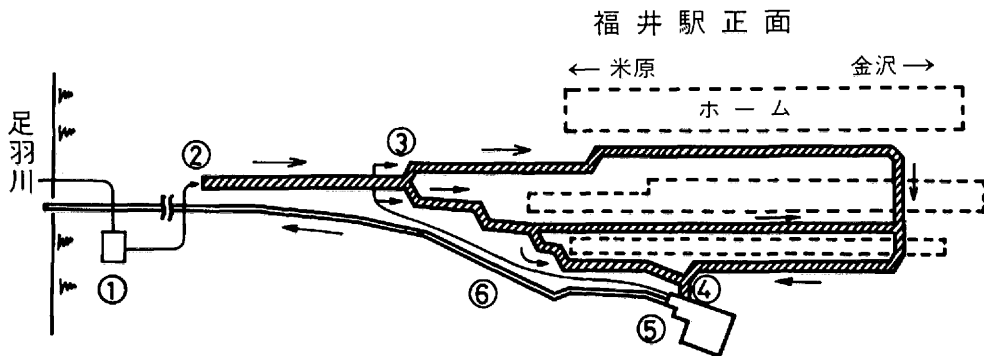


図6 福井駅における構内除雪計画



写真1 モーターカー除雪車での雪の投入



写真2 流雪溝から攪拌槽に入る状況



写真3 圧送ポンプ

あとがき

雪水混合体圧送式の雪処理は福井駅構内除雪で有効性が実証されたが、今後はさらに都市内の狭隘部の除雪に使用するために必要な技術の開発・調査を実施する計画である。

また本方式は雪の大量輸送の機能を有するので、

将来本格化すると考えられる雪の利用における集雪手段となり得る。

参考文献

- 1) 北陸建設弘済会, 1983: 流雪溝設計運営要領。

Hiroshi Kuriyama・雪害実験研究所長

武藤清先生「文化勲章」を受章される

お祝いのことば

強震観測事業推進連絡会議

会長 岡 本 舜 三

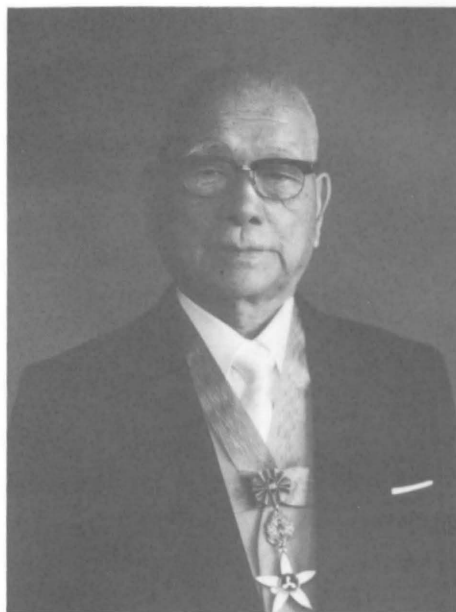
日本学士院会員，東京大学名誉教授，工学博士
武藤清先生には昭和58年11月3日文化の日に栄ある文化勲章を受章されました。強震観測事業推進会議において常に御高見を承っている私にとって，これ以上の喜びはなく，心からお慶びを申し上げます次第であります。

先生は大正14年東京帝国大学工学部建築学科を御卒業になり，以後同大学講師，助教授を経て昭和10年に教授の重責を荷われ，建築構造学講座を担当，斯学の研究に，学生の教育に多大の功績をあげられました。

昭和38年同大学を停年退官された後も構造工学界において多彩なる活動を続けられ，先生の創意によって新しく開拓された学問技術の分野は枚挙に暇がありません。地震工学の御研究もその一つで，世界および我が国における地震工学の今日の目覚ましい発展の大半は先生のお力に負うといっても過言ではありません。

その御功績を称えて日本建築学会大賞，日本学士院恩賜賞，紫綬褒賞，文化勲章等の栄誉を受けられ，また，日本学士院会員，日本建築学会名誉会員，アメリカ合衆国工学アカデミー会員，文化功労者等の数々の名誉を以て遇せられておられますが，なお矍鑠(かくしゃく)として斯学の研究と後進の指導に当たっておられますことは後進の鑑として深く敬服する次第であります。

強震観測事業については先生はその必要性を最も早く指摘された先覚者であり，卒先して強震計製作のための委員会を創設され，地震学者の協力を得て遂にきわめて高性能かつ堅牢な強震観測用



加速度計(SMAC)を作られました。それは1953年のことでした。しかし，当時は構造物の地震時挙動の科学的測定に対する一般の認識が薄く，その普及には関係者の努力が必要でした。先生は熱意をもって政府，民間各方面の啓蒙につくされ，その御努力が実って国内における計器の設置台数は日を追って増加してきました。特に1964年6月の新潟地震の際に建築物の地下室に設置されたSMACが初めて強震の記録に成功した時は，一同歓声をあげるとともに先生の先見を称えたものでした。

強震計の数が増えるとともに当然のことながら設置計画を樹て，記録を整理，出版する機関の必要を生じ，先生は有志とともに強震測定委員会を作られ，その指導者として御活躍されました。その結果，計器の台数は数百に達し記録も出版されて，これによって構造設計の基礎資料は著しく充実されることになりました。この委員会は10余年

続いた後、1967年から国立防災科学技術センターの委員会に移行し現在に至っていますが、先生には引き続き委員として御高見を賜り、我が国の強震観測事業の発展に力をかけて下さっています。

申すまでもなく、強震記録は構造物の耐震設計、国土の防災計画の基礎資料であり、もしこれを欠

けばおそらく現在の高層建築は実現しなかったと思います。これを思う時、先生の御卓見には感嘆の他なく、その御功績はまことに偉大なもののあるのを覚えてます。先生は今後ますます御健勝にて、斯界の指導的役割を果たされんことを祈念してお祝いの言葉といたします。

武藤清先生の文化勲章受彰を祝す

高 橋 博

武藤清先生には昨秋文化勲章を受章されました。私共災害の科学と防災の技術の研究に携わるものとして、先生の受章を心からお祝い申しあげるとともに、私共としても喜びとしている次第であります。

先生はお若い頃から建築物を構造の面から科学的にとらえて解析する研究を進められ、大病を克服しつつ、幾多の成果をあげられました。その成果を建築の実際に適用する方法を導きだされ、地震国日本では超高層建築をはじめ各種の建物に十分な耐震性をもたせつつ実用的なものを作れる技術を作られました。今日の我が国の建物が耐震性を有している意義と有難さは、唐山地震で、そこにどのような建物があったのか全く伺い知れない程の瓦礫の山と化した唐山市の写真や映画を見る時、ひたひたと感ぜられます。

地震工学の我が国の今日の隆盛は上記のように先生に負うところが大きいのでありますが、私共に特に関係のあるのは強震観測であります。大地震の時、建物や地盤がどのように動くのかを記録す

る地震計を作ろうと、福井地震の災害研究のあと先生が発議されたと伺っております。地震時の振動の正確なデータなしに地震工学はあり得ないことは当たり前のことです。しかし当たり前のことがなかなか実施されがたいのも世の常で、先生の御卓見の一つと思われます。強震動の性質を明らかにすることは地震学と地震工学を結びつける重要な研究部門であり、都市域の地域防災計画をたてる上での重要な基礎知識であります。強震計も現代の計測・解析技術と工学的要求を満たす新しいものの開発がすすめられております。強震観測の一層の強化は国際的に求められており、先生のまかれた種の一つであるこの分野は今後さらに大きく伸びていくことでしょう。

なお、先生は取手市の御出身で、筑波学園都市新住民の我々としても郷土の皆さんとともに先生をお祝いできることをうれしく思っております。

末筆になりましたが強震観測事業連絡協議会長岡本舜三先生に御祝詞を賜りました。岡本先生に感謝の意を表します。
(所長)

略 歴

武藤先生の御業績は、①耐震構造の研究によって建築物の耐震計算法を確立したこと、②動的耐震設計法の確立のためにSMAC型強震計の開発、地震応答解析用アナログ計算機の開発とその導入などにより我が国の地震工学の発展に尽力されたこと、③動的耐震設計法を地震国である我が国の耐震設計技術に応用し、それまで不可能とされていた超高層建築を可能にしたことなどである。これらのことをもっともわかりやすく言えば、日本の超高層ビルの「生みの親」であること、実際に霞が関ビルや世界貿易センタービル、サンシャインビルなどを手がけられている。

大正14年(1925年)東京帝国大学工学部建築学科を卒業、昭和10年同大の教授となり工学部長の要職などを経て、昭和38年停年退官。昭和41年武藤構造力学研究所を創設され、現在も自らスタッフを率いて活躍されている。

日本学会会議会員、日本建築学会会長などを歴任、学術振興に尽力された。また、建設省建築審議会会長、科学技術庁参与などにより行政や技術の進歩普及にも大きく貢献されている。当センターでは昭和42年から強震観測事業推進連絡会議委員をお願いしている。

明治36年(1903年)生まれ、茨城県取手市の御出身。

日米地震予知セミナー

大 竹 政 和

昨年11月7日～9日の3日間、日本と米国の第一線の研究者約60名が一堂に会して、地震予知に関する研究討論会が東京で行われた。昭和39年、つまりわが国の地震予知計画がスタートした前の年に第1回が開催された「日米地震予知セミナー」の第6回目に当たるもので、今回の主題は「地震の予知と警報への実際的アプローチ」であった。日本側メンバーは力武常次日本大学教授（地震予知連絡会副会長）以下12名、米側はコロンビア大学のC.H. ショルツ教授以下17名で、当センターからは大竹が参加した。第1回以来、少人数での密度の濃いディスカッションを重視する方針をとってきたが、ここ十数年のめざましい研究の進展を反映して、上記メンバーとはほぼ同数の研究者がオブザーバーとして加わった。セミナーで発表された論文40篇のテーマ別内訳は次の通りである。

- | | |
|-----------------------|------|
| (1) 日米両国の地震予知計画 | 2 篇 |
| (2) 地震予知理論と長期的予知 | 12 篇 |
| (3) 地殻の歪みと応力 | 7 篇 |
| (4) 観測システム | 4 篇 |
| (5) 種々の地震先行現象 | 10 篇 |
| (6) 地震予知への社会の反応及び地震工学 | 5 篇 |

これらの論文発表と討論を通じて、地震の長期的予知に関しては、最近数年着実な前進が見られたことが明らかになった。コロンビア大学のL.R. サイクス教授らのグループは、世界中の主要なプレート境界で、近い将来大地震発生の危険性が高い地域を示す地図を、すでに発表している。根室半島沖地震（1973年、 $M = 7.4$ ）やメキシコ南部地震（1978年、 $M = 7.7$ ）の長期的予測が成功を収め、「地震空白域」の予知への有効性が確認されたこと、断層の発掘調査等から地震の再来間隔に関する知識が急速に蓄積されつつあることが大きく貢献している。この分野の研究はひき続き発



展しつつあり、今回のセミナーでも新たにいくつかの危険地域が指摘された。例えば、カリフォルニア中部のパークフィールド付近である。ここに、数年以内にマグニチュード6程度の地震が発生する可能性は極めて高い、と米側メンバーの多くが確信しているようであった。

一方、地震発生時期の予測を含む短期的予知については、重要な前進があったものの、まだまだ困難が多いことが再認識された。米国地質調査所のJ.H. ディートリク博士は、地震発生が予想される地域での各種観測の集中的実施と総合的判断の重要性を強調したが、これは、わが国の地震予知計画の根幹をなす考え方そのものである。現在東海地震予知のために展開されている、史上空前の観測網に対して、米国の研究者達も今まで以上に熱いまなざしを送っている。

地震予知事業の予算が最近数年頭打ちから減少へと推移しつつあることに、日本側・米国側ともに強い懸念を表明した。米国では、社会的により重要な地域への観測研究の集中、効果の高い観測項目の選別育成等、投資効果の見直しがはかられつつある。現下の経済情勢の中で、わが国でも等閑視できない問題である。

東京での日程終了後、米側メンバーの大多数は筑波研究学園都市内の関係諸機関（地質調査所・国土地理院・国立防災科学技術センター・建築研究所）を訪問し、その後、窯業の町益子で快晴の秋の一日を楽しんだ。当センターでは、関東・東海地域約60カ所の観測点から刻々送られて来るデータの収録や処理の様子をつぶさに視察し、特別に強い印象を受けたようであった。また、傾斜計で捕えた山梨県東部地震（昨年8月8日、 $M=6.0$ ）直前の異常地殻変動や最近開発されたボアホール式3成分ひずみ計について、時を忘れて熱心な質問を浴びせた。写真はその時の討論会場のスナップである。

最近米国の研究者の一部に、地震予知事業の将来を極端に悲感視する風潮が見られる。しかし、セミナーに来日した、いずれも指導的な立場にある人達と数日間を共にして、そのような悲感論が決して大勢を占めるものではないことを確信した。地震予知のゴールは遠いが、米国でも日本でも、そしてその他の国々でも、真剣な努力が地道に積み重ねられている。

Masakazu Otake・第2研究部

センター新刊

- 火山列島硫黄島の火山現象に関する研究（その3）、国立予防科学技術センター研究速報、第50号、64頁、昭和58年10月

前報以後に得られた地殻の水平歪に関する測量結果と、電気探査法による地下構造調査について報告。

- 大型降雨実験施設による表面流出実験資料集（Ⅰ）—流出波形に及ぼす水路網密度の影響に関する実験—、防災科学技術研究資料、第82号、287頁、昭和58年10月

大型降雨実験施設において昭和52～53年度に行った表面流出実験の結果を報告

- 国立防災科学技術センター（筑波）大型振動台のあゆみ、防災科学技術研究資料、第83号、273頁、昭和58年11月

過去13年間に大型振動台で行われた実験の記録。

- 長岡における積雪観測資料（7）—1982.11～1983.4—、防災科学技術研究資料、第84号、11頁、昭和58年11月

- 国立防災科学技術センター研究報告、第30号、206頁、昭和58年3月

降水エコーの短時間予測のための上層風の補外ベクトルとしての評価研究、他6編。

- 国立防災科学技術センター研究報告、第31号、239頁、昭和58年11月

氾濫水の流動、他12編。

- 1983年8月8日 神奈川・山梨県境地震、強震速報、第24号、19頁、昭和58年10月

硫黄島の火山活動余話

熊谷 貞治

1982年（昭和57年）11月に火山列島硫黄島において、水蒸気爆発、群発地震（5日間で1492箇）の発生、地殻変動とそれに伴う断層変動など火山活動が活発化した。対応状況についてその一部を防災科学技術50号に掲載したが、今後、火山活動が活発化した際の一助にでもと考えここに全容を述べることにした。なお、本文中の職名は全て当時のもので、現在と異なる方が多いが御了承願います。

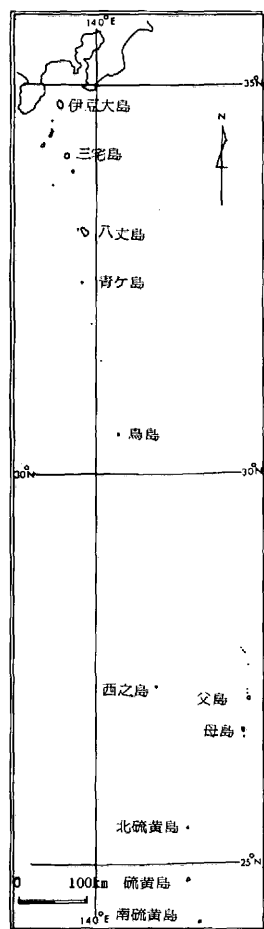


図1 火山列島硫黄島の位置図

1982年（昭和57年）11月下旬に火山列島硫黄島の火山活動が活発化した旨、防衛庁の担当者から連絡が入った。地震観測点の設置監督のため11月30日より1泊2日で硫黄島に出張する予定であったので、火山活動も併せ調査することとした。硫黄島への連絡便が神奈川県綾瀬市の厚木基地から08時に離陸するのでその前夜は基地付近のホテルに宿泊した。硫黄島に関するプリントされたデータは何も持ってきていない。しかし、1976年3月に硫黄島で地震を観測開始して以来のデータで、日別地震回数は41個、5日間の連続地震回数は、112個であるなどは記憶はしている。今回、電話で受けた情報では11月25日1日間で日別回数、5日間連続回数も上まわっている。そして断層の発生、水蒸気爆発。とにかく、硫黄島では我々の調査研究を開始した1968年以来、経験していない規模と種類の現象が発生しているらしいと思い、いろいろと考えを巡らしているうちに眠りについた。

11月30日、厚木航空基地の待合室で待っていると、「硫黄島の滑走路に断層ができて、航空機の着陸は不可能になった」との話しが耳に入った。多分、火山活動に伴って発生したものだろうと推測された。さて、滑走路が使用出来ないのなら当然硫黄島へ行けないから帰ろう。しかし、担当者に確認したわけではないので、確認してからにしようと思っているうちに第4航空群の担当者がこちらへ御足労下さいということまで迎えにきた。案内された部屋では、真中にソファが置いてありそれをとり囲むように各幕僚が席を占めていて、とにかく室内は騒然としている。

ここで硫黄島担当者から現在硫黄島で発生している現象に関して説明をうける。即ち、前述した地震、断層及び水蒸気爆発の発生状況と滑走路が使用不能になったということなど。そして、今後

の見通しについての質問であった。「今後どうなるのでしょうか？ 在島者を退避させる必要があるのでしょうか」、「現在まで入っている情報を聞いた限りでは今後火山活動が治まるという明るい材料は一つありません。したがってこの段階で判断することが必要ならそれは考え方を安全側におす以外ないでしょう」、「ではどのようなデータがあれば判断出来ますか」、「最低次のことが知りたいのですが間合せして下さい」といって次のような質問項目を書いて渡した。

1. 断層について

- (1)発生場所はランウェイを横切っている3本のみか？他にどの程度発生しているか。
- (2)オープンクラックの場所はどこか
- (3)ランウェイで断層の発生した場所は過去と同じかどうか。
- (4)断層の発生している分布は帯状か同心円状か
- (5)断層がNo 8, No 7, No 3, ランウェイの他に島内で発生しているかどうか（これは特に場所を指定した）

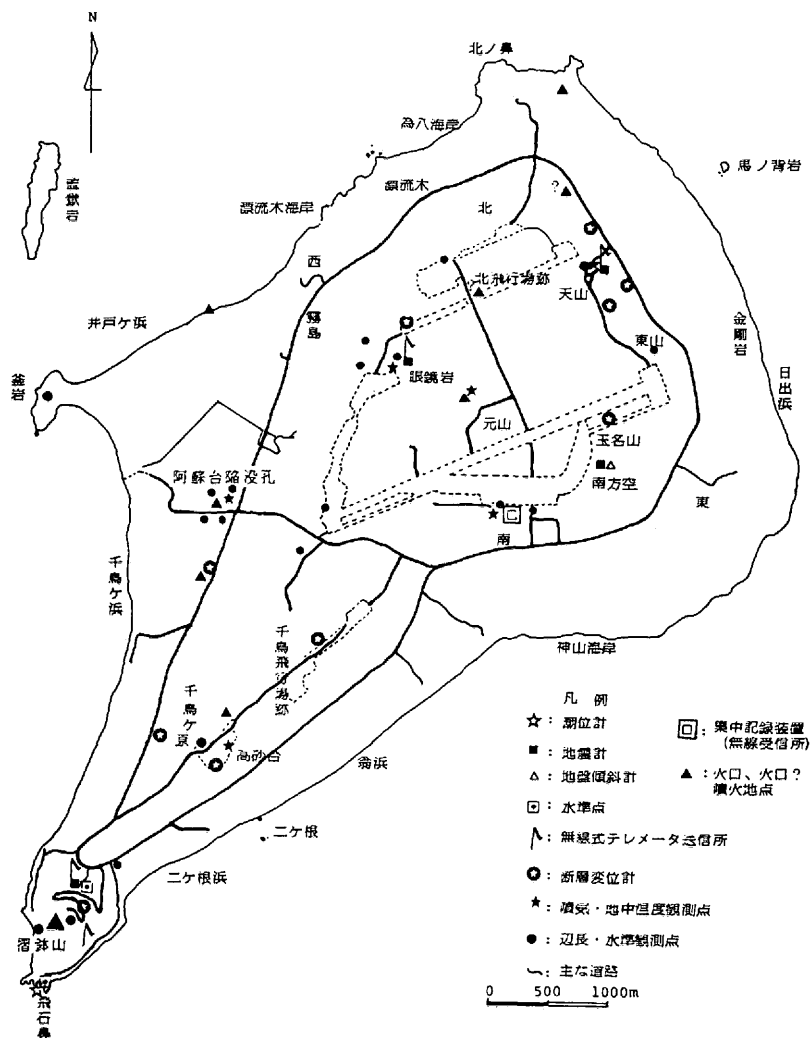


図2 硫黄島の火山活動観測網

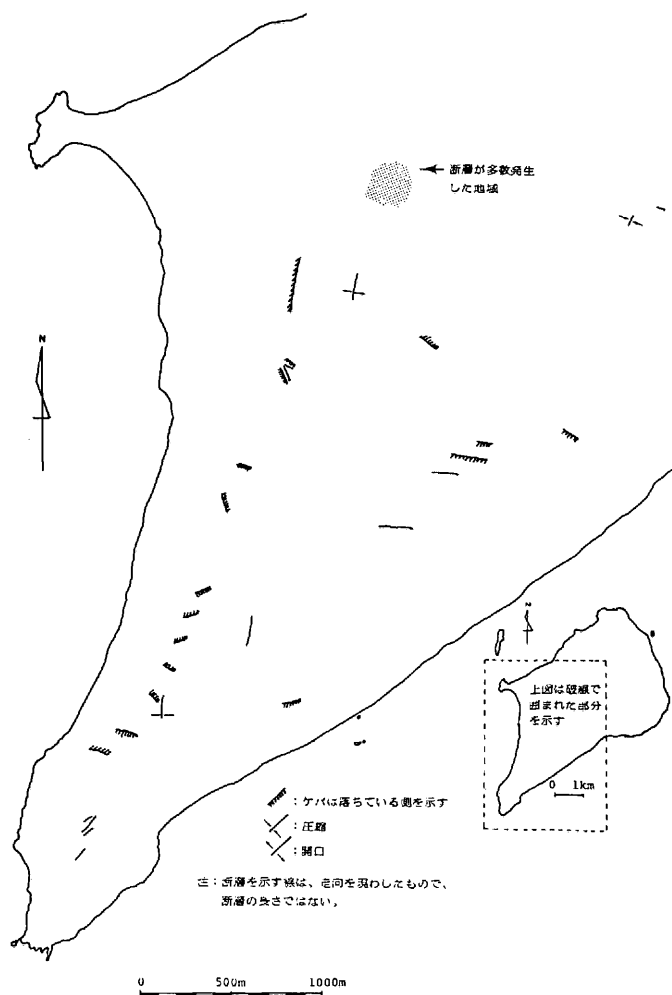


図3 1982年11月に変動した断層の分布図

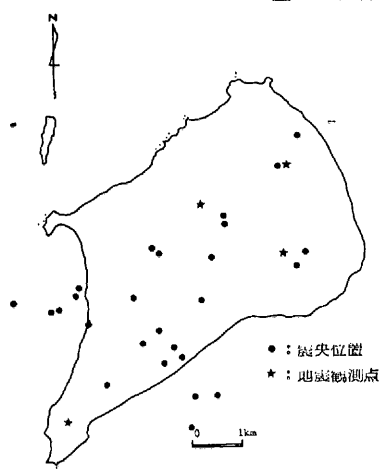


図4 群発地震（1982年11月28日～12月1日）の主な震央分布図

2. 地震について

- (1)初期微動時間はどの位か、平常値は1.0～1.1秒及び0.5～0.6秒であったが、それより短いかどうか
- (2)南方空観測点からみてどちらの方向に地震が発生しているのか
- (3)群発している地震はA型とB型のどちらですか？

3. その他

新しい噴気点が発生したか、異常現象が認められるかどうか

以上の電報を打電してもらったが、質問に対する返事より先に、硫黄島にただ一機残っていた航

空機（P₂J）が離陸することになった。どのようなデータをもってきてもらえば良いかとのことだったので、地震の記録紙をぜひ持ってきてもらいたいと頼んだ。

10時50分、これまでの概要を国立防災科学技術センター宛電話で連絡。受信した第3研究部長がその後出した火山情報の概要を以下に述べる。

10時51分、島に残っていたただ一つの航空機がデータと所在の人員を若干名搭載して離陸した。11時に、現地ではただちに滑走路の修復工事が開始された。作業は約6時間で終わる予定とのこと。

11月30日（火）、午前10時50分受信

発信者：熊谷主任研究官 厚木航空基地発

受信者：植原第3研究部長

以下、部長による交信記録の概要と対応

1. 11月29日

地震発生回数308回、うち有感地震6回
滑走路に断層と隆起が発生、段差は30cm、25cm、10cm、主なもの

2. 11月30日発の輸送機（YS-11）は飛行しない。

その輸送機（C-1）は離陸後引返した。

今後も当分硫黄島便は出せない。

3. 硫黄島の観測データは11月30日に航空機（P₂J）の離陸が可能なので厚木基地に運び検討することができるので熊谷主任研究官は厚木基地に留まる予定

4. 現地調査は、防衛庁から要請に応えるような形にしたいので、手続き的なことは明確にするように指示。

5. 今後の問題

(1)防衛庁の要請があった場合の対応

(2)気象庁への連絡（2研究部長が対応）と(1)の場合の協力

(3)硫黄島の観測網整備作業の遅延対策（12月1日から潮位観測点の無線式テレメータ化と地震観測点1箇所の建設が予定されていた）

(4) 当面厚木基地の熊谷主任研究官への支援と連絡及び科学技術庁生活科学技術課への報告（技術的支援は2研究部長、連絡は3研究部長が当たる）

6. 米国沿岸警備隊より連絡が入る。硫黄島へ小型機を飛行させることについて現在検討中（注：硫黄島の滑走路中央に断層が発生し、大型機の発着は不能であるが滑走距離の短い小型機の使

用を検討したものと思われる）とのことであるが、三宅島又は父島を基地にしなければならないので海上自衛隊、海上保安庁とも連絡してみたいとのことである。以上

今後、どのような事態に発展するのかわからないので、今回の異常現象に関して外部には公表しないでもらいたい旨、第3研究部長及び防衛庁の当時者に告げた。それは過去にX氏が「硫黄島が爆発する」などと多分X氏の意見ではないのにそのようにマスコミにより発表され、一時、防衛庁や、当センターに硫黄島在島者の家族から問合せがあり混乱したことがあったからである。当時はただちにそのような前兆もないということで否定したが、もし、今回発表されるとはっきりと否定する材料がないことから家族には必要以上心配させるのではないかと配慮をしたからである。

11月30日、14時20分の電話連絡

発信者：熊谷主任研究官 厚木航空基地発

受信者：植原第3研究部長

1. 16時頃までには到着したデータの解析を終わり、状況判断ができると考えられる。
2. その結果により、特に危険性が大きいと考えられない場合は12月1日04時頃に飛行艇で硫黄島の日帰り調査を行う。
3. その場合、防衛庁の担当課長から当センターの担当課長のラインで派遣要請の手続きを行う予定である（注：防衛庁と当センターとの間で硫黄島に関して相互協力の公文書を交換しており、連絡について取決めている。）
4. 本日入間基地からの連絡便（C-1機）も着陸不能で引返した。目下滑走路の補修作業中とのことである。
5. 現地の安全性の見通しがつかないので、硫黄島への民間人等の立ち入りは当分認められない状態である。
6. 16時30分頃までに再度連絡する。以上

硫黄島の現地調査をするためには当然現地へいかなければならない。現在滑走路を修復中であるが、地殻変動が治まったというデータはない。とすれば修理が終わりましたからといって飛び出したらまた断層が動いて着陸できませんという事態になる。付近には着陸できる空港は一つもない。

ただ海へ着水するのみ（輸送機 Ys-11 と C-1 では航続距離が短いため不帰のラインを越えると、たとえ八丈島までも引返すことが出来ない）。

現地調査を行い今後の活動を予測するため人員を硫黄島に運ぶには次の要件を備えた航空機が必要であった。

1. 硫黄島と内地間を余裕をもって往復可能な航続距離を有すること。
2. 断層変動で滑走路が使用不能になった場合付近海域か父島の二見湾に着水出来ること。海上に着水した場合はヘリコプター（硫黄島にはヘリコプターが2機常駐し救難業務に当たっている）で人員を硫黄島に輸送する。

の条件を具備しているということで飛行艇を選定したものと考えられる。

さて、硫黄島からデータを搭載した航空機が厚木航空基地に到着するまでまだ時間がある。「忙中閑あり」で少々んびりと散策する。硫黄島に関心を持ったのは昭和19年（1944年）6月、初めて渡島したのが昭和43年8月、現在まで約38年いろいろな意味で見守り続けた硫黄島である。

しかし、考えてみれば法的に硫黄島の火山災害を防止する義務があるわけではない。けれど1968年以来硫黄島の火山活動を見守り続けた人間として救済者かも知れないが平常の状態をよく知っているものとしては異常現象らしきものがあればその差を、診断しなければならぬだろう。

火山活動の予測をするということは自分自身との闘いである。危険な兆候があるのは確かだから「撤退」というのは簡単である。硫黄島は過去に全島沈没や摺鉢山の噴火、元山の外側の熔岩流跡などを考えれば今後もこれが発生しないという根拠はない。診断が間違えば300人弱の人命に損傷をきたしそれに数倍する遺族を作ってしまう。データを見る前からいろいろと想いを巡らしていた。ただ、どのようなデータを見ても、また現在の心境を顔に、態度に出してはいけないということだ。それとデータを見て判断したら結論から言うことだ。裁判で判決をずばり言ってそのあとから判決理由を述べることになっているものもなかなかわかり易い。日常によく結論を先に言うとその理由も聞かないで反論してくるのもあり、誤解をされることがあるが、今回は結論から言うのが正しいことだろうと考えていた。

そうこうしているうち航空機が一機ランディングするのが見えた。多分硫黄島からのだろうと判断し、部屋に戻った。

集まっている方々と雑談しながらデータの届くのを待っていた。一応皆さんには「データを見て私の顔色が変わったら危険、にこやかだったらまず安全だと思っていて下さい」と話しておいた。もっとも内心ではどんなデータを見せられても不安気を身体に出さないようには心懸けていたのだが。飛来してきた航空機の機長が入って来た。まだ若い。周りの人はその人よりほとんど上の方達のためかやや緊張した面持ちである。やがて黒板に向かって状況を説明する。硫黄島をやっと離陸して来たらしい。そして持参して来たデータを見る。見慣れた地震の記録紙である。11月29日08時から30日の08時頃の記象紙に地震が相当数記録されている。断層分布のデータもあった。

ややあって首席幕僚から集まっている人々に一言あってから向き直り、「どうでしょうか。結論からお願いします」（実際にはもっと長かったが要点のみ）騒がしかった部屋の中は静かになり皆んな私の方を見つめていた。

「結論から言うで大噴火や沈没というようなことにはなりません。現在までのデータで見る限り硫黄島は安全です」一時、「ほう」というような声があがった。15時15分頃である。「現地にこの旨知らせた方が良いですね」「どうぞ」15時30分頃「一応安心せよ」が現地にむけ打電されたらしい。一応安全と結論づけられた理由を述べておく。

1. 地震記象はA型の火山性地震のみでB型という非常に浅い所で発生する地震はない（その後1492個のA型に対して2個のB型が見つかった）初期微動時間が1秒前後であり従来の0.5秒及び1.1秒の度数が多いという傾向と変化がない。初動方向は一方向に片寄っていない。振幅が小さい。波形を見ると岩盤のスリップで発生しているようである。
2. 断層の発生はほとんどないらしく、既存のものが変動したらしい。その分布は同心円状でなく帯状である。摺鉢山が隆起した。
3. 新しい噴気点は見当たらない。

P₂J の機長の話、搭載してきた地震記象紙、断層分布図及び午前中照会した問合せに対する返電をまとめると以上になる。初期微動

時間の度数分布の傾向に変化がないということは震源は変わらないということであり、B型地震がないということは初期微動時間からも推測できるように浅くないということである。またホットなマグマの上昇があるなら断層分布は同心円状になり、また新しい噴気孔も発生するはずである。摺鉢山が隆起したということは単純に考えて全島沈没の危険もないであろう。熱異常がなく、急激な地殻変動により地震が発生し、既存の断層が動いたのであろうと推測したわけである。

問題点として、断層変動は既存のものだけか、新しい噴気点はないか、他に火山性の異常現象は発生していないか、地盤の傾斜変動はどうか、隆起は摺鉢山だけか、航空機に積んできたのは一つの地震観測点のみで他の2点はどのような記録をしているのかなど挙げられる。データを見て一応安全との結論を出したがやはり自分自身で現地を歩いて確認しようと考えた。とにかく結論に至った経過と調査の件についてセンターへ夜電話で連絡する。その結果、調査に行くということで了承されたので、当初の計画通り明12月1日の04時に厚木航空基地を出発し、日帰りすることになった。

12月1日、02時30分起床、霧が出て外灯がかすんでいる。03時少し前に当直士官が起こしに来了。車で管制塔下までエスコートしてくれた。もう搭乗する人はほとんど揃っているらしい。03時30分、飛行艇に搭乗する。入口までかなり高く垂直に近いハシゴを昇って乗込んだ。真近で見た感じは飛行機というより高速艇というところである。なお、この飛行艇は通常15人のクルーだが、付属物をいろいろとりはずすと数十人位は搭乗可能とのこと。従って事情変わり、危険な状況になったときは、人員を収容して帰る予定だったらしい。

04時01分厚木航空基地を離陸、一路硫黄島へ。ふと飛行艇に搭乗したことを羨望の眼で見ている2人の人間を思い出していた。いずれも一度は飛行艇に乗ってみたいと思っている人達である。昨夜もそのうちの一人である第2研究部長が状況を聞くために電話をかけてきたので、説明したあと調査には飛行艇で行く旨を告げたら「いいな」という言葉が返ってきた。

飛行艇の件ばかりでなく、硫黄島が返還された昭和43年に硫黄島を2人でなめるように12日間調

査を一緒にし、その後もたびたび調査に行っていることもあって今回はぜひ行きたかったのではないかと思われる。2人でジャングルの中、地下壕の中など調査したことを思い出しているうちに眠ってしまったようだ。やはり02時30分起床というのはちょっと厳しかった。周りがざわついている。どうやら硫黄島に近いらしい。窓から外を見たが見えるのは海ばかり。

今回の事態でつくづくと思ったのは、事を推進して行く上で人間同志のつながりである。硫黄島は未知の場所ではない。もう数十度訪問し、帯在日数も200日は超えている。しかし、在島者は割合ひんぱんに交替している。けれど、現在硫黄島には旧知の気象班長、そして気象幹部や気象班の方々、防衛施設専門官、監督官、鹿島建設の方々、そして内地には今回の事態に関係している火山噴火予知連絡会の事務局である気象庁地震課火山室、防衛庁内局の関係者、厚木基地内の硫黄島に関係するの方々、それぞれの方達の顔が想い浮かぶ。知ってくれている人がいるという事で非常に心強く感じた。

やがて硫黄島上空、一度ローパスし、滑走路を確認の上ランディングすること。滑走路が一応修繕されたとはいえ、再度、断層が発生する可能性があることを考えればローパスは安全上必要であろう。何事もなく07時25分硫黄島に着陸した。天候は晴れ、風おだやかで、どこにも火山活動が活発化したというような状態は見られない。12月だが陽気は内地の5月、初夏というところ。隊員諸氏は半袖に短パンという服装である。タラップの上から旧知の方々の顔が見える。滑走路改修にたずさわっている作業員らしき人も多数見える。

4人の方が出迎えてくれた。1人は気象班長、さっそく司令を紹介していただいた。作業服の方は防衛施設庁の専門官、そして鹿島建設の方であった。司令の部屋で朝食をとりながら今回の火山活動についてうかがい、本日の調査計画について説明をした。予定は14時までということである。

朝食後、用意された車で調査にかかる。着替えは簡単、背広の下に半袖、短パンを着込んでいたのてただ、背広を脱ぐだけである。

調査は、硫黄島に展開している断層変位観測観測点10箇所、噴気温度観測点6箇所を測定するコースである。このコースに従えば、海岸を除いて

全島を一応見られるようにセットしてあるからである。

見て歩いた結果、新しい噴気孔はなく、断層もほとんど既存のもので変動したもので、また、北部地域の断層には変動が認められない。水蒸気爆発があったという阿蘇台陥没孔は熱湯が孔内に貯溜され、孔壁から盛んに熱泥水をジェットのごとく吹き出している。噴出物は2方向に分布している。摺鉢山、千鳥ヶ原、西海岸道路、元山の変質帯を見て回ったが特に異常と考えられる火山現象は観察されない。ただ摺鉢山々麓の飛石鼻に設置してある当所の潮位計受感部が、地盤隆起のため干潮時が測定不能となっていた。滑走路の断層は、修復され位置のみ確認出来た。外回りの方を終えて、今度は観測データを見ることとした。庁舎内の気象室には地震観測点2箇所（眼鏡岩、摺鉢山）から無線式テレメータで、1箇所（南方空）は有線式テレメータによりデータが伝送され記録している。これらをさっと見た限りでは厚木航空基地で出した結論を変更することはない。地盤傾斜記録は、滑走路の断層が一夜にしてできたということを実証するような記録をしていた。即ち、29日の16時ごろ滑走路を点検していた際にはなかった断層が30日の08時ごろ点検したら発生していたという証言に対して、地盤傾斜変動が29日の20時頃より大きく変動し始め、23時頃までに観測点からみて北々東方向31秒（1 kmで1秒変化があると5 mm地盤が変動したことになる）上昇している。これは1 kmで約16 cmの変動である。防衛施設庁が断層の発生前後に行った測量から最大滑走路が約40 cm垂直変動しているということからオーダー的には合致しており、滑走路の断層は地盤傾斜が急激に変動した20時から23時位の間に発生したものと推定された。

外回りと室内で記録したデータなどを見て今回発生した一連の現象は地殻変動にもとづくもので、過去に断層を発生させたものと同じ原因によるものと判断した。ただ、この原因が何であるかはよく判らない。それはフィリピン海プレートと太平洋プレートの変動によるものかも知れないし、もっと局部的な硫黄島付近の地殻変動なのか、熱いマグマの上昇でないことだけは言えそうである。

調査を終了し、雑談的に昨日から今日にかけての硫黄島での出来事を聞いたのでその要点だけ述



写真1 中央に白く見えるのが水蒸気爆発が発生した阿蘇台陥没孔の噴煙と周辺に降下した噴出物



写真2 摺鉢山南端の飛石鼻に設置した潮位計。左手潮位計は、地殻変動のため地盤が隆起し、干潮時の水位を記録しなくなったので右手の位置に移設した。

べてみる。

地震が多発し、鳴動があって最大震度はⅡ程度であったのでさほどびっくりもしなかったが、断層で滑走路が使用できなくなったときは内心おどろいて、気が動転した。しかし、それは外に表わさないようにした。というのは29日からの地震、地鳴りで作業員達の間にこの島が沈没するとか、大噴火するなどの流言があり、パニック状態になっていたからである。滑走路が使用出来なくなったということは港のないこの島にとって唯一の脱出路を失ったことになるからである。

その意味で、島にただ一機残っていた航空機を離陸させてから直ちに復旧工事にかかり夕方までに完了したことは人心を安定させるのに大変役立つようである。その上、厚木航空基地から一応安心せよとの電報が入ったことは良いタイミングであったようだ。そして12月1日の朝礼で、専門家が来て調査する旨を伝え、この島が危険なら専門家は来ないはずだ。その専門家は硫黄島の主治医でこれまでたびたび調査をして、硫黄島のことは良く知っている人だ。その人が来るのだから心配するなと作業員に伝えたとのことだった。従って、防衛施設庁や鹿島建設の幹部さんたちは、その専門家が顔を強ばらして飛行機からおりて来たらどうしようと思っていたとのこと。そこへにこやかに笑顔でおりて来たので一安心したとのことであった。

司令の部屋で談笑していると機長が来て「まだですか」とのこと。こちらは14時離陸としていたのがいつの間にか30分延長され14時30分と告げられていたのでのんびりしていたのだが、パイロットの方は、調査が済んでいるのなら早く帰りたいとのこと、こちらも自宅（茨城県土浦市）まで1日のうちに帰りたかったので、ではお願いしますと司令をはじめ関係者の方に御礼を言って機上の人となった。硫黄島を14時13分に離陸して17時19分厚木航空基地に無事ついた。

17時30分から4空群の担当者に調査結果を報告した。内容は前述の通りである。終わったのが18時15分。すぐにセンター宛電話する。第3研究部長が帰宅せずに待っていてくれるはずである。ダイヤルをするとすぐに出了。聞きなれた声である。

第3研究部長は、電話連絡の内容を次のような火山情報として関係者に伝えた。

12月1日（水）18時15分受信

発信者：熊谷主任研究官 厚木航空基地発

受信者：植原第3研究部長

1. 11月30日の地震発生回数は急激に減少し、本日の調査時点までの無感地震回数は10回程度、有感地震はなしの状態となった。
2. 今回発生した断層は最大30cm程度の落差で一般に小さく、従来の断層が再度動いたのがほとんどで、新しいものは極めて少ない。また、走向も従来と同じである。しかし、発生範囲は摺鉢山頂から千鳥ヶ原、阿蘇台断層沿い、元山地

区、滑走路の南側半分までと非常に広域であった。

3. 水蒸気爆発は、阿蘇台陥没孔で泥水が北方向及び西方向に飛散した跡があることから少なくとも2回以上発生したとみられるが日時は不明である。陥没孔の中は熱泥水が相当多量に溜っており、火口の側壁から泥水が噴射しているのがみられた。
4. 滑走路の測量データ（変動の前後に実施）から片方が跳ね上がった形状で、プレートの場合に似て興味ある形をしていた。
5. 滑走路は修復され、航空機発着可能な状態となったが用心のため歪量を計測する丁張を10箇所断層につけて随時観測する措置をとった。
6. 以上により、今後大事に至るということはずなまいであろうと結論した。
7. 航空機による連絡は明日12月2日より再開されるとみられるので、工事（当所関係のもの）には特に支障を生ずることは、今後、火山活動が活発とならない限りないとみられる。
8. 船便は、本日12月1日予定通り横須賀を出航している（建設機材は、輸送船により運ばれるため）。
9. 今回の火山活動による地盤傾斜のデータは明瞭に得られている。以上

19時ごろ、4空群の方々におくられて基地を出る。車で最寄の駅である相鉄線相模大塚の駅まで送ってもらい、一路我家へ。しかし、これから3時間弱の行程。横浜―上野―荒川沖―22時30分頃やっと帰り着いた。29日の午後、我家を出発するときは二度と戻れないかな、父子2代硫黄島で殉職かと覚悟を決めていただけに感慨一入であった。我が家族達は何も知らないで出迎えてくれた。「お帰りなさい」と。

防衛庁は、12月2日に厚木航空基地から1機硫黄島にフライトさせ、安全を確認の上3日には一機に4機の輸送機を入間からフライトさせた。あくまでも慎重な行動であった。

今後、同島で発生が予想される火山災害について、その種類、規模を考慮して全員が安全に脱出出来るような「火山災害予測図」を現在検討中である。

Teiji Kumagai・第3研究部主任研究官

追悼 故 那須信治先生に寄せて

那須信治先生の死をいたむ 高橋 博

地震学と地震工学の分野に数々の足跡を残され地震防災対策にも大きく貢献された那須信治先生が、昨年暮れに突如他界されたことは私共にとって大きな驚きであり、また深い悲しみであります。私共は資源調査会、強震観測事業並びに防災センターの研究につき、長年にわたって先生に御協力いただき、御指導・御鞭撻を賜ってきました。

資源調査会には昭和29年3月から昭和58年2月までの29年間にわたり、専門委員として保全防災部会で各方面の国の事業推進に役立つ十指に余る勧告・報告を中心とする多くの審議に加わっていただきました。その中には強震測定計画に関する勧告、地震危険度推定に必要な強震観測に関する勧告や都市域地盤測定計画推進に関する勧告、同第二次勧告のような地震防災対策を科学技術の基礎の上にたててゆく上で基幹となる事項、さらに大地震の時の心得に関する報告、大地震の時の指導者心得の勧告のように人々にとって身近なもので、全国の市町村や警察・消防が今日に至るまで活用しているものなどがあります。

強震観測のおかげで、我々の住宅をはじめ、戦後日本が必要としたあらゆる構造物に耐震性をもたせるための基本データが得られました。その計測器であるSMAC型強震計の開発に那須先生は参加され、起動器の試作を分担されました。そして強震観測事業の推進に当たって上記勧告により地震研究所内に設けられた強震測定委員会の委員長

として先生は御活躍になり、さらに強震観測事業推進連絡会議が当センターに設けられてからはその委員として事業の発展と活動の改善に終始御指導を賜りました。

私共防災センターの研究者に対しても設立当初から常にその暖かい言葉で御指導・御鞭撻をいただいていた参りました。また、当センターの意義を既存の関係機関の方々に理解できるよう折にふれお話しして下さいました。このことは私共にとって大変有難いことでありました。研究で御指導いただいた分野は地震学・地震工学・地震防災の全般に及びました。なかでも、地震データを整理・解析し、常時微動観測や強震観測の



ありし日の那須先生（早稲田大学の研究室で）

結果などともあわせて、軟弱地盤の発達した所の地盤の強震動を推定する研究において、当センターがここまで進めてくることができたことは那須先生の御指導とともにたえざる精神的御支援があったからであります。また、当センターの強震観測とその観測方法の開発の努力にも常に御理解いただいておりますし、深層観測もその初期から強い御支援のお言葉をいただき、私共は大変元気づけられました。

先生の温顔には二度とお目にかかることができなくなりました。先生の御冥福を祈るとともに、お話し下さったことを反芻しつつ、学術の進歩と防災に役立つ研究に努めたいと思っております。

なお、末筆になりましたが、諸先生方に那須先生をしのぶ寄稿をお願いしましたところ、心よくお引き受け下さいましたので、ここに掲載し感謝申し上げます。

那須先生を偲んで

岡 本 舜 三

昨年12月16日に早大理工学研究所から那須先生が御逝去になったとの電話を受けた時は全く突然のことで驚きと悲しみでしばらくは声も出ない程であった。その日から数えて約3週間前に、ある会議の席で早大理工学研究所古藤田先生と御同席した際、那須先生のお差し障りない御近況を伺ったばかりであったので、その御逝去は信じ難い思いであったが、しかし何分にも御高齢なので、おそらく冬に向かっての気候の変化が災いしたのであろう。那須先生の訃報は誠に残念なことであります。

那須先生が地震学の権威であられることは部外者の私どもにもよく知れわたっており、今更申し上げるまでもないことであるが、先生は地震工学についても深い関心をもたれ、4年おきに行われる世界地震工学会会議に出席されるために度々外国まで足を運びました。それで海外の著名の工学者にも多くの知己を持たれ、去年の夏に数日間来日されたカリフォルニア大学教授で地震工学の世界的権威であるジョージ・ハウスナー博士とも非常に親しい様子であった。この時はハウスナー博士の日程が詰まっていた、先生と会われる機会を作り得なかったが、博士からProfessor Nasuは元気かと問われ、自らの気のきかなさを悔んだことであった。その後先生にこのことを申し上げたところ、そうでしたか早速手紙を出して見ようとおっしゃったのもつい先頃のことであったが、いま御逝去の事を知らされて博士もさぞ嘆かれたことであろう。あの時博士の来日を先生に御連絡しなかったことが今でも悔まれてなりません。

先生の工学への御関心は、土木・建築・原子力など広範囲に及んだ。私の関係する国立防災科学技術センター強震観測事業推進連絡会議や土木学会耐震工学委員会でも一方ならぬお世話になりました。強震の記録は耐震工学には不可欠の資料であるが、適当な計器がなかったため、昭和30年頃までは信頼しうる記録はなかった。昭和28年SMA C強震計が製作されて以来先生はじめ先輩の方

方の尽力で我が国の強震観測事業は急速な発展をとげ、構造物の耐震設計は著しく合理性をますことになり、それが今日の高層長大構造物のできる源となった。先生は強震観測事業推進連絡会議が設置された最初から現在に至るまで永年委員として参加され、高邁な御意見を賜り、強震観測事業体制の樹立に大きな足跡を残されました。

また、土木学会耐震工学委員会では昭和35年8月から現在まで25年間にわたって委員を務められ、しかも御高齢にもかかわらず毎月の例会にはほとんど毎回出席していろいろと御批判を頂きました。特に昭和35年8月から44年6月までの10年間は委員長として土木分野全般の耐震問題を指導されましたが、この間を通じて先生は土木構造物の耐震設計技術に対して地震学に基礎をおく本格的知識を導入され、耐震設計の基本理念を教えられた。今日、地震工学に興味をもつ土木技術者の層はきわめて厚いが、これらの人々の手を通じて先生の御精神が国土のすみずみにまでその耐震化に生かされています。

先生はその風貌からも察せられるように温厚かつ包容力の非常に広い方であった。それで先生の前にでると、我々もこと地震学に関する問題でも自分の思うところを何の躊躇もなく申し上げることが出来ました。先生はそれをよく聴かれた上で、地震現象の本質についてゆっくりと時間をかけて教えて下さったが、その御説明は実証的で専門を異にする我々にもよく理解しうる形のものであった。世に専門家といわれる方は少ないが、専門外の者にこうした丁寧なしかも正確な知識を時間をかけて与えて下さる方は必ずしも多くはない。その意味でも先生が御多用の時間をさいて25年間にわたって耐震工学委員会の委員として我々とともに研究討議に加わって下さったことは実に有難いことであった。先生はまさに土木工学・耐震工学の父といっても過言ではないであろう。父たる先生は今すでに亡くなられたが、我々は先生の御意志を継いで、今後も工学者だけで固まることはせず、地球物理の方々との密接な協力を得て国土の耐震化に努めて行きたいと思っています。

謹しんで先生の御冥福を祈る。

(埼玉大学名誉教授)

大 沢 胖

武 藤 清

地味でガッチリした2階建て建物の中に入ると薄暗い廊下があってその左手に「所長室」とある。ノックして中に入ると、いかめしい顔の堂々とした人物が端然とすわっていて「どうぞかけたまえ」と体つきに似合わず柔らかいさばけた口調で椅子をすすめてくれました。……今から30年余り前、当時東大大学院生だった私が、初めて那須信治地震研究所長のもとを訪れた時のことである。それから間もなく地震研究所に入れて頂き、那須所長のもとに、強震観測事業や地盤震動研究の会に出させて頂いたのがつい昨日のことのように想い出されます。

最近ある工学関係の会合で、地震工学のれい明期のことに話が及び、地震学のほうから地震工学にかかわった大先輩の筆頭として、那須信治先生のお名前が真先にあげられた。先生には是非昭和の初期における地震工学の発展のお話をうかがって記録しておくべきだったと残念がる人が多かった。しかし、先生は、最近では明治時代からの耐震研究の要約を発表されている。それは、「地震」の第34巻・特別号（昭和56年）の第1部「日本の地震学の歩み」の第4章で、「耐震研究略史」と題されて12頁に及ぶものである。私は発刊当時拝見して大変貴重な文献をすぐにコピーした覚えがある。その端正な文章は、我が国における地震工学の発展の歩みが国内外の地震災害の調査研究の結果とともに進められた様子をよく描いている。貴重な先達を失って誠に残念だとの思いは皆さんと同じで、哀悼の意を表する次第であります。

（東京大学地震研究所教授）

終戦後のことであるが、アメリカにならって日本でも強震計を造ろうではないかという話が那須信治さん、高橋龍太郎さんと私達の間で固まり、昭和26年から試作委員会がスタートした。機械の目標は次のように設定された。

1. 大激震でも記録する（10～1,000gal, 3分間）。
2. 大きな余震が続いたらこれも記録する（3回まで）。
3. 記録は安全に残るよう頑丈な箱入りとする。

昭和28年に強震計委員会と改称し、文部省科学研究費300万円を受けることになり、明石製作所に製作を依頼しスマックA型が誕生したのであった。その後改良型も製作され、さらにまたMTに数値化されて記録されるM型も実用に供されるようになった。

官・民・学の協力によって、今日ではその数が1500台に至ることになった。これもスマックのリーダーとしての故那須先生の功績によるものと感謝する次第である。

〔スマック=SMACは、Strong Motion Accerelogram Committee の題字による命名〕

（東京大学名誉教授）

故那須信治先生の略歴

- ・明治32年10月7日生
- ・大正13年3月 東京帝国大学理学部物理学科卒業
- ・" 15年3月 同大学 大学院卒業
- ・" 15年4月 東京帝国大学助手理学部勤務
- ・昭和5年11月 地震研究所勤務
- ・" 10年4月 理学博士
- ・" 18年1月 東京帝国大学教授
- ・" 28年2月 地震研究所長（35年3月まで）
- ・" 28年2月 測地学審議会委員（35年3月まで）
- ・" 29年3月 資源調査会専門委員（58年2月まで）
- ・" 31年12月 強震測定委員会委員長
- ・" 35年3月 東京大学退官
- ・" 35年4月 早稲田大学理工学研究所教授
- ・" 35年5月 東京大学名誉教授
- ・" 42年4月 強震観測事業推進連絡会議委員
- ・" 48年4月 (財)震災予防協会理事長
- ・" 44年11月 勲二等瑞宝章受章

金 井 清

和 達 清 夫

昨年12月16日のある会合で、東大地震研究所宇佐美さんから那須先生が今朝亡くなったと耳打ちされた時は、えっという声を呑んだものでした。つい先日会ったばかりだからです。その時、煙草をよく止めたなぁ、えらいよと言われて、まずくて仕方がなかったからであり、当人にしてみれば老化のせいかと思われて佻しいものですよと漏らすと、止めたいとか減らしたいとか微笑しながらつぶやかれました。そして、別れ際出し抜けに、例の日の帰りには久し振りにちょっと一杯やろうかと、笑みを浮かべながら言われたものでした。

例の日とは地震研究所旧館のモニュメントの披露の日のことで、亡くなられたのはまさにその前日に当たった訳です。今になってみると、言葉の何気なさに似合わず、物腰の一つ一つに影の薄さがあったような気がしてなりません。こうした羽目になってから、思い出をたどると、SMAC強震計の試作を模索していた頃、記録紙の始動に“球落し”の案をふふ……と笑いながら出されたことなど数々のことが頭の中を駆け巡ります。不思議と、独特の笑いの面影が方丈記のあの無常観を潜めた節節に重なり合い、止めどもなく浮かんで来ますが、指定の紙幅になりましたので、ご冥福をお祈りしながら、ペンを擱くことにいたします。

合掌

(日本大学生産工学部顧問)

関東大地震のとき、那須さんは東京帝国大学物理学科の後期の学生であり、私は中期の学生であった。その年に地震学教室では大森房吉先生が亡くなられ、今村明恒先生が後を継いで主任教授であった。那須さんは卒業して地震学教室で勉強しておられたが、間もなく兵役に服され、そして大学に戻られた時には地震研究所が設立されていたと記憶する。私はその頃地震学教室で行われていた地震学の雑誌や、震研で催された月例の談話会で那須さんといつも御一緒し、お友達にして頂いた。

那須さんのお家は代々木、私の家は千駄ヶ谷駅に近いので会合の時以外にもよくお会いしたのであるが、戦争が始まり応召された君の軍服姿はとても凛々しくて印象的であった。その時も那須さんは例の温顔で地震の話をよくされるので、やはり君だなと思った。そんなことで後輩の私をすっかりお友達にして、60年も永いこと親しくして下さったのが嬉しく、ここでも君呼ばわりさせて頂く。

君が、地震学から地震工学へと数々の学術的業績を挙げられたことは今更いうまでもないが、私は君が黒板に書く字がとても上手で美しかったことが今も眼前に残っている。それは君の実直で誠実の現われであろう。君とは近頃では震災予防協会の会合で度々お会いしていたが、君の理事長としての誠意ある司会ぶりが、常に会議を和いだ雰囲気で行進させた。私にはその内藤記念館の室が妙に思い出されるのである。

日本の地震学と震災予防対策は、君が象徴するような科学者達の着実な努力によって今日の発展を見て来た。そして同時に、君の良き人柄がその間に大きな役目をしたことが思われるのである。

(埼玉大学名誉教授)

私は中国政府から派遣された留学生として、国立防災科学技術センターで緊張し、そして愉快地2年間の留学を過ごしました。帰国する前にかえりみると、はなれがたい気持ちがしています。

私は1981年12月22日に日本につきました。私の研修目的は人工降雨実験施設を作ることです。もちろん、実験のやり方も勉強の目的です。短い2年間でよく勉強できるように、特に1983年私が降雨による表面流の実験研究を行う時には、私に詳細な説明をしてくれました。みなさんに感謝の意を表します。



国立防災科学技術センター
に留学した2年間
張 学 棟

日本のように中国も地震とか地すべりとか土石流など災害が多い国です。そのほか、すべて黄河流域では、中国特有の黄土はその土粒子の構成及びその流域の気象、降雨量などの素因によって、世界的に独特の侵食現象を呈しています。だから、私たちの両国及び両研究機関は今後、研究交流が長く行われることと思います。

残念ながら今までは、交流活動が少いと思います。中国から特に防災センターを見学にくる人が珍しいらしい。逆に土木研究所、国土地理院を見学する人が多いと思います。ここにきた人と話し

たところによると、人々はみんな防災センターを知らない感じがしました。特に中国国家地震局から派遣された在日留学生の数は少ないと思われますが、私は2年間で、ここへ見学にくる地震の分野の人に会ったことがありません。これはたがいに交流不足だと思います。防災センターみなさんの研究内容、主な研究成果を中国に紹介すること及び二つの研究機関のいい関係をつくる義務があると思います。

中国と日本の両国は近い隣の国です。両国の文化、経済、科学技術などの分野の交流を発展することは両国の人民の利益に役立つと思います。特に災害の防止に関する科学交流は私の個人、及び私の研究所の希望だけではなく、防災センターのみなさんの意見だと思います。

まもなくみなさんの所を離れて、帰国の途につきます。私は再び中国の萬里長城の上で、あるいは黄河でみなさんと会うにちがいないと思います。

友情を永遠に緑色を呈している松のようにお祈り申し上げます。

中国科学院西北水土保持研究所
留学生 張学棟

七 律

留贈国立防災科学技術センター

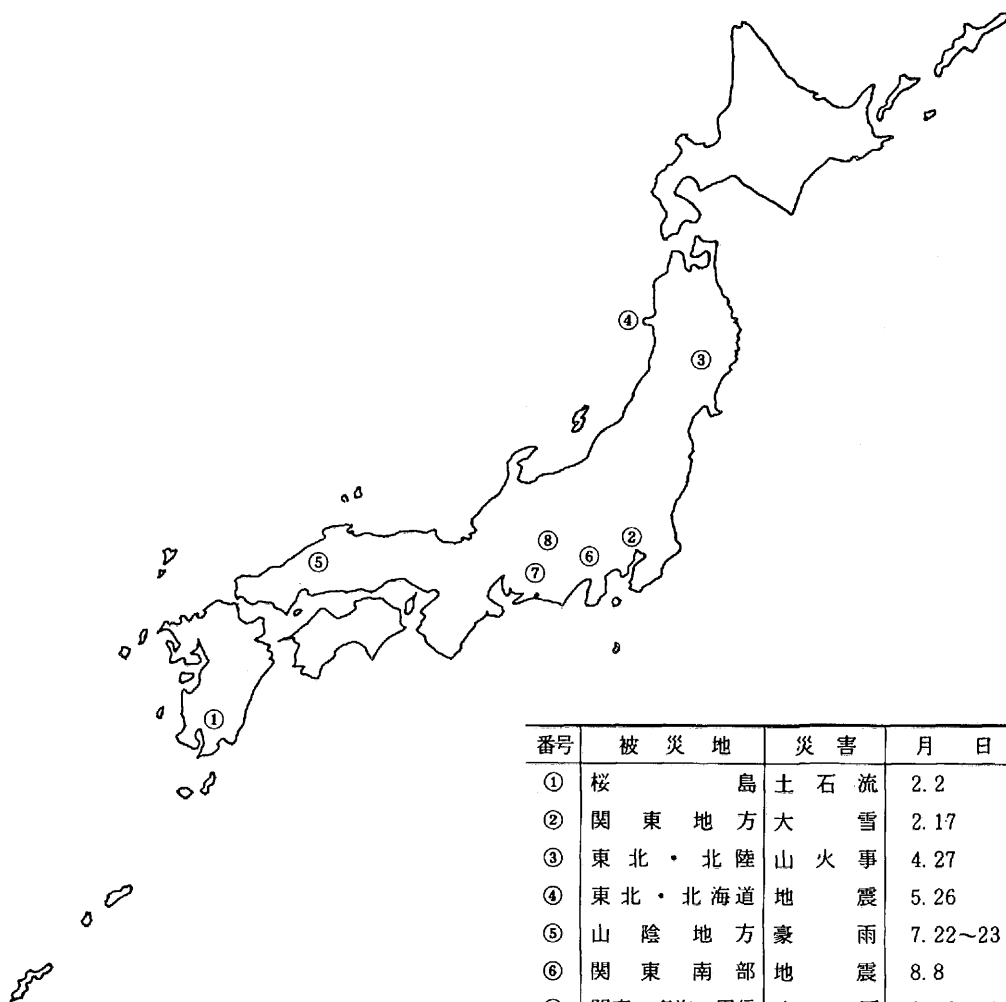
桜花兩開又兩落
依々難捨酒淚多
青松白棲筑波地
群雄齋緊斗閻羅
洪水滑坡捕龍虎
防震須向高橋博
一別何年再相会
陸隣和睦永康樂

主要災害表

1983年（昭和58年）1月～12月

発生年月日	災害名 (災害現象)	主要被災地域	被害概要	災害の概況	主要災害 調査 No.
1983. 2. 2	大雨による桜島の土石流	桜島温泉街	土砂約 25,000m ³ が3つの川に流れ込んだ。	桜島国際ホテルの一階部分が土砂に埋まった。	
2. 17	関東地方に大雪	関東地方、山梨県、静岡県	正午までに東京の小河内では、24cmの積雪となり、埼玉県に大雪警報、千葉県南部を除く関東全域と山梨、静岡県に大雪注意報が発令された。	国鉄、私鉄が運休、遅れ等が続出し、国鉄27万人、私鉄23万人の計50万人の足が乱れた。空のダイヤも混乱した。	
4. 27	東北5県、石川県でフェーン現象下で山火事多発	岩手県、宮城県、福島県、青森県、石川県	延 10,172haが焼失し、山林火災としては、戦後3番目、負傷者 岩手4人、宮城2人、死者 秋田1人、被災者数 238人、火災発生件数は六県で23件	東日本を中心に強風が吹き荒れ、フェーン現象で空気が乾ききっていたため、大規模な山火事が次々と発生した。	
* 5. 26	日本海中部地震	秋田、青森、北海道	死者 104、負傷者 324、全壊 1,584、半壊 3,505、床上浸水 298、船舶被害 2,651	M = 7.7 秋田沖で発生、有感範囲は、北海道から中部地方へかけてのほぼ全域と近畿・中国地方の日本海側の一部に及び、震源地に近い秋田、深浦、むつでは震度 5 の強震を観測した。	23
1983. 6. 21	低気圧通過に伴う大雨	九州、中国、近畿、中部、関東の24府県	死 1、負傷 2、全半壊 5、床上浸水 2,508、床下浸水 197、山・がけ崩れ 134カ所	梅雨前線を刺激して九州地方に大雨をもたらした低気圧は東海・関東地方に東進し、これらの地方では1時間に10mmを超える強い雨となった。	
* 7. 22～23	山陰集中豪雨	島根、山口	死 103、行方不明 4、全壊 507、半壊 376、被害総額 2422億円	日本海に停滞した梅雨前線の活動が活発となり、7月22日深夜から23日未明にかけて、島根、山口両県では集中豪雨に見舞われ、各地でがけ崩れが相次いだ。	24
8. 8	神奈川県・山梨県境地震	関東南部	死 1、重軽傷 28	M = 6.0、神奈川県・山梨県境を震源とする地震が発生。神奈川県では落石事故が発生した。	
8. 16～8. 18	台風 5 号	関東・東海・甲信地方	死 2、行方不明 1、負傷 29、全半壊 24、床上浸水 809、床下浸水 3638、山崩れ 223カ所	大型で強い勢力（上陸時中心気圧 970mb）の台風が日本を縦断、関東・東海・甲信地方は断続的な大雨となり、交通網はスタスタにされた。	
9. 28～9. 29	台風10号	九州、四国、中国、東海、関東地方34府県	死 9、行方不明 14、負傷 29、全半壊 111、流失 14、床上浸水 6,304、床下浸水 30,482、山崩れ 855	9. 28長崎市付近に上陸した台風10号は、九州中部を横断して高知県西部で温帯低気圧になったが、関東・東海地方に大雨をもたらした。	
10. 3	三宅島噴火	三宅島	被害額 217 億円 阿古地区は溶岩にのまれてほぼ全滅状態になった (347戸)	10. 3午後、伊豆諸島・三宅島南西部の雄山山腹から噴火、十数カ所の火口からごう音とともに火柱と噴煙が噴き上った。また噴火直前から同日夜にかけて五十数回の有感地震が続発し、10時30分頃には震度 5 の強震に見舞われてガケ崩れなどの被害が出た。	

1983年1月～12月の災害



番号	被災地	災害	月 日
①	桜島	土石流	2. 2
②	関東地方	大雪	2. 17
③	東北・北陸	山火事	4. 27
④	東北・北海道	地震	5. 26
⑤	山陰地方	豪雨	7. 22～23
⑥	関東南部	地震	8. 8
⑦	関東・東海・甲信地方	大雨 (台風5号)	8. 16～18
⑧	九州・中国・四国 東海・関東地方	大雨 (台風10号)	9. 28～29
⑨	三宅島	噴火	10. 3

おことわり

シリーズ防災(2)は次号に掲載いたします。

防 災 科 学 技 術

No. 51

昭和59年 3月23日 印刷

昭和59年 3月28日 発行

編集兼 国立防災科学技術センター
発行人 茨城県新治郡桜村天王台3丁目
TEL (0298) 51-1611 (代)

印 刷 日 青 工 業 株 式 会 社
