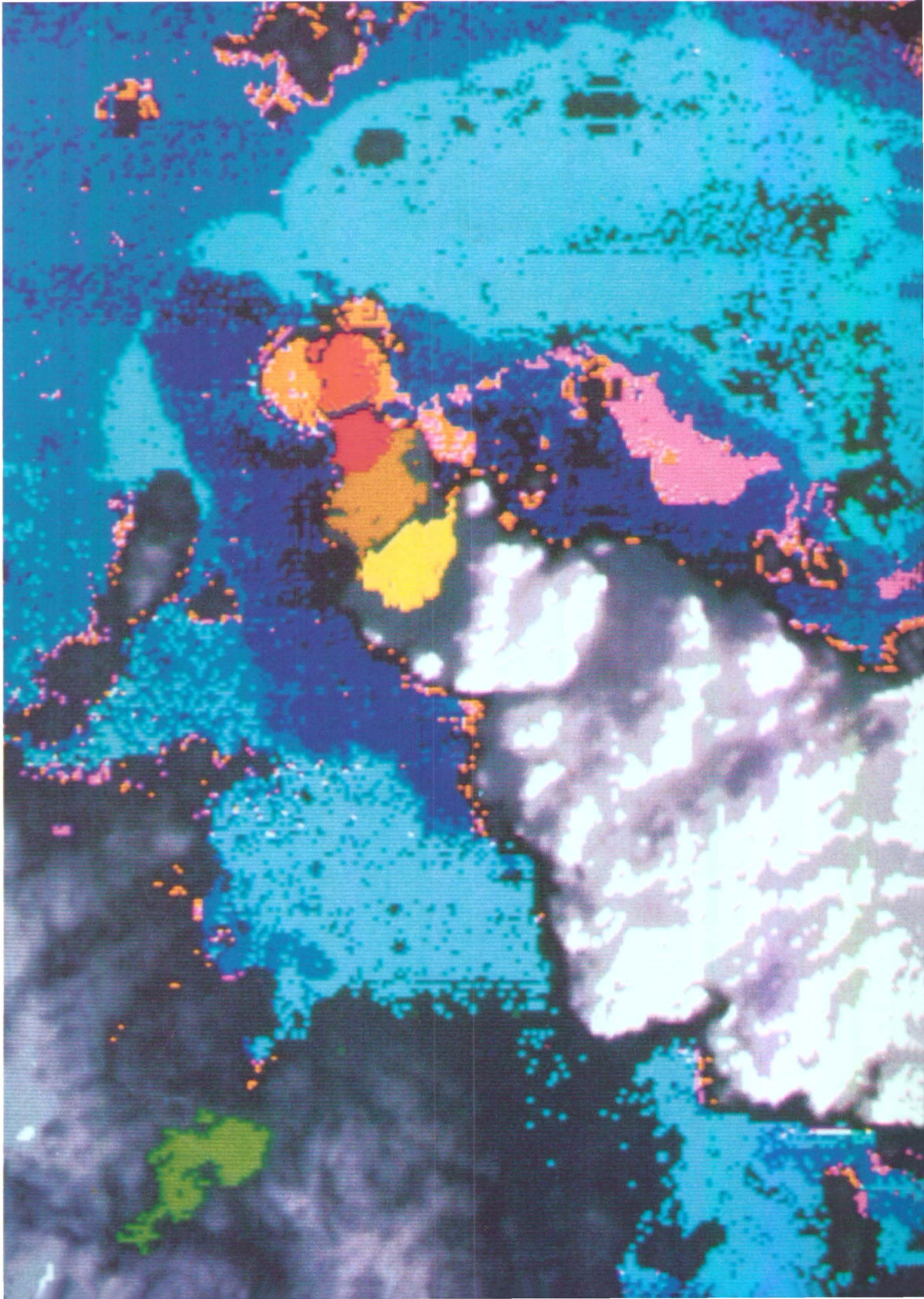


防災科学技術 **NO.56** 1986 Mar.

科学技術庁 国立防災科学技術センター



も く じ

和達清夫先生「文化勲章」を受章される	お祝いのことば	高橋 博・1
強震記録に基づく茨城・千葉県境地震の震度分布		木下 繁夫・2
南硫黄島付近海底火山の噴火		熊谷 貞治・5
ネバド・デル・ルイス火山噴火と火山災害予測図		熊谷 貞治・8
ソビエト連邦の地震予知研究		佐藤 春夫・12
孫野長治先生のご逝去を悼む		19
新潟県能生町雪崩災害調査の概要		20
インドネシア海域海底地震観測終る		20
ニュース記事・19 / 刊行物新刊・11 / お知らせ・18 / 主要災害表・表紙3		

表 紙 説 明

南硫黄島付近海底火山「福德岡の場」が昭和61年1月18日20時頃噴火し、20日には島が形成されていることが関係機関により確認された。噴火の状況を米国の地球観測衛星ランドサット5号が、1月21日09時27分、火山活動域の上空約700kmを通過し、高性能のTM（セマティック・マップ）画像を撮像し、宇宙開発事業団地球観測センターがこれを受信した。

表紙の写真は、当センターで、リモートセンシング技術の防災分野への適用研究の一環として、得られたデータを解析した結果を表示したものである。

赤：噴火口直上の噴煙，暗赤色：低高度の噴煙，黄土：中高度の噴煙，黄：高高度の噴煙，白：雲の高度の噴煙，橙：新島，紫：浮遊物，水色：変色水域，暗青色：噴煙の影の海域，青：海域，緑：南硫黄島の森林の一部。この時の形成された陸域は直径約0.7kmのほぼ円形で，その面積は約0.4km²，また噴火口の位置は南硫黄島の松江岬16°方向5.2kmの24°17'27" N，141°29'00" Eと計測された。

和達清夫先生「文化勲章」を受章される

お 祝 い の こ と ば

所長 高 橋 博

和達先生には昭和60年11月3日文化の日に、栄えある文化勲章を受章されました。心からお慶び申し上げます。

先生は、大正14年(1925年)に東京帝国大学理学部物理学科をご卒業後、中央気象台で地震の業務につかれました。当時は、通常地震の発生する深さはすべて40km位と信じられていましたが、先生は異常震域地震と称して、陸地から遙か遠い海中に震央の定まる地震を、桁違いに深い所で発生した深層地震とすれば、震央は内陸または沿岸に定まり、等発震時線や等(P-S)線の分布も合理的に説明できるものとされました。この「深処に発生せる地震に関する研究」で、昭和7年(1932年)若くして帝国学士院から恩賜賞を受賞されました。1935年の論文には、日本付近の深発地震面の等深線が描かれており(和達ゾーン)、ベニオフの論文が出る十数年前のことです。この深発地震面が今では広く知られる海洋プレートのもぐり込み面であります。

先生の数ある研究の中で、防災上特に重要なものに、地盤沈下の原因に関するものがあります。台風による大阪の高潮被害を調査され、その被害を大きくした主因は地盤沈下であり、それを広範囲にわたり発生させた原因は、地下水の多量汲み上げにあることを明らかにされました。工場の排煙で大阪の空が暗ければ暗いほど景気がよいと喜んでいた戦前のことから、地盤沈下の進行をおさえるために、地下水の汲み上げを抑制しなければならないという先生の研究成果は、当時の人々にとっては、歓迎されないものであり、戦時体制下では考慮されず、戦災と敗戦による生産活動の停止で、その所見の正しさが証明されました。

戦後の気象事業の復興と育成をはじめ、南極観測、海洋開発、公害及び防災対策等で、先生は今なお活躍されています。この間、気象庁長官、当



センター所長、埼玉大学長、日本学術会議会長、日本学士院院長等多くの要職につかれ、昭和46年文化功労者、昭和47年には勲一等瑞宝章を受章されています。

当センターには、昭和38年4月1日発足とともに初代所長に就任され、関係各機関との関連の中で当センターの業務を定め運営を確立し、今日の当センターの基礎を築いていただきました。

私共は研究者としては先生のご研究から学び、また、防災にかかわる者としては防災に対する一生かわらぬ熱情と学術成果を尊重し具体的に取りこんでいく進め方、それらを支える先生の広い識見に教わりつつ、研究を進めていきたいと思っています。

先生のますますご健勝であられますようお祈りして、お祝いのことばといたします。

強震記録に基づく茨城・千葉県境地震の震度分布

木 下 繁 夫

1. はじめに

昭和60年(1985)10月4日に発生した茨城・千葉県境地震(マグニチュードM6.0)において、気象庁は東京での震度を56年ぶりにⅤとした。この地震では、首都東京を中心として、有感地震を測定対象とする数多くの地震計が動作した。一図1は、震央から16kmの地点にある防災センター下総地殻活動観測施設構内での地震記録である。地中の深いところから地表に向って、震動が徐々に増大していることがわかる。一強震計を中心とするこれらの地震計は年々増設されており、関東地域はその密度が我国で最も高いところである。そこで、今回の地震で得られた強震記録に基づいて、関東地域の震度分布を作成し、その特徴を整理してみた。なお、強震計の最大値は、強震速報No30「国立防災科学技術センター(1985)」を用いた。

2. 強震記録に基づく震度分布

東京を中心とする関東地域の震度分布図は、いわゆるSMAC型強震計記録に簡易地震計(地震警報器や表示用地震計の様に、最大加速度値のみを表示するもの)と有感地震を対象とする加速度計記録を加えて作成した。各地点の震度は、地表及び低層建物1階床に設置されている地震計水平成分の最大値を用いて決定した。作成された震度分布図が図2である。地震計は、震央から東京-伊豆半島方向に集中しており、この地域での震度分布が系統的に判読出来る。

すなわち、震央から南西の方向に、震度Ⅳは、震央距離15km~65km程度の範囲であり、震度Ⅲは、震央距離65km~140km程度の範囲である。これは、気象庁震度Ⅳが千葉・横浜・熊谷、Ⅲが秩父・網代・大島、Ⅱが三島となっていることと調和している。

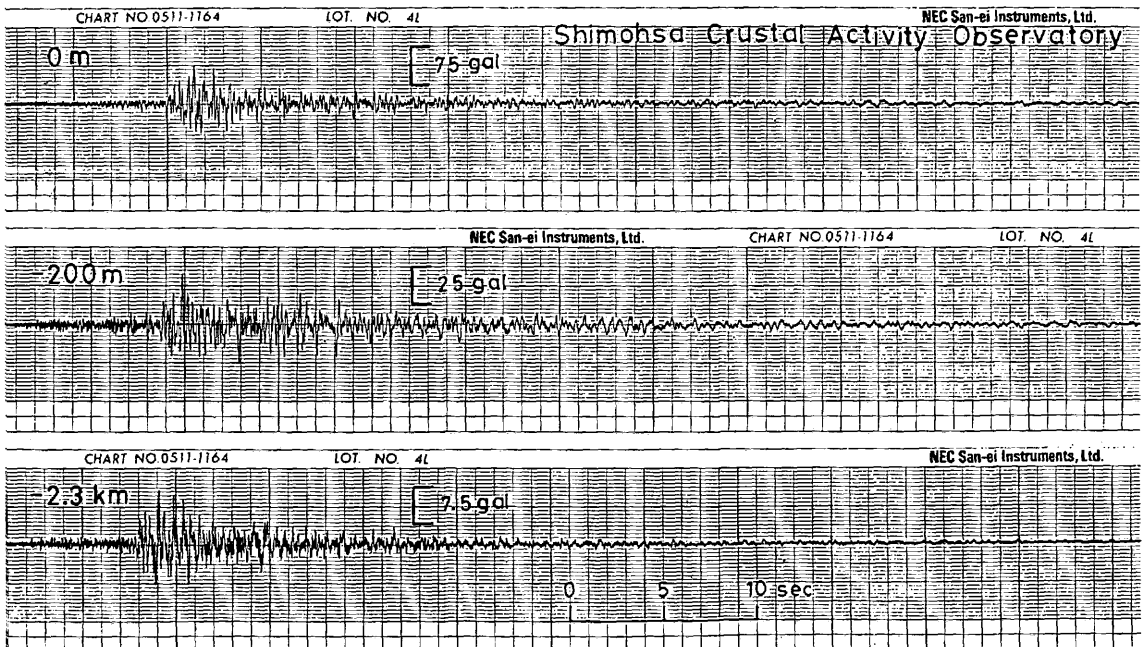


図1

強震記録は、この様な気象庁震度との対応も含めて、震度の観測をより細かい分布で補間することができる。このため、平均的な震度を上回る震度域（震度異常域）の見出が可能である。図2においても、以下の3地域に震度の特異性が見られる。

- (1) 東京低地
- (2) 横浜南西部（港南区・戸塚区）を中心として、南多摩へ広がる地域
- (3) 宇都宮を中心とする地域

これらの中で、(1)の地域に関しては、震度が沖積層厚に正の相関を持つ形で説明されている。実際、図2における東京での平均震度はⅣとなるのが妥当であるが、図3に示すように、沖積層厚（図3中の数字：単位m）の大きい東京低地に沿って震度Ⅴとなる観測点が散在している。東京低地の様に、厚い沖積層に帰因して震度異常となる地域としては、他に、平塚-厚木や小田原等が挙げられる。

(2)と(3)の地域における震度異常については、これを説明できるような明快な定説はまだ無い。いずれの地域もかなりの拡がりを持っており、(3)の地域は小山-宇都宮-今市迄広がっていると思われる。(2)の地域が震度異常域と思われるようになったのは最近のことであり、次章でさらに資料を追加して、この地域の震度異常について確認することにする。

3. 横浜南西部を中心とする地域の震度について

ここでは、強震計及び簡易地震計の整備が進んだ1980年代のいくつかの地震において得られた横浜南西部を含む震度分布図を示す。

図4は、山梨・神奈川県境の地震（1983年8月8日、マグニチュード6.0）における震度分布を図2と同様に作成したものである。この震度分布図では、震度Ⅴの観測点が横浜南西部を中心として、南多摩から三浦半島へ異常に延びていることが読みとれる。図5は、茅野〔茅野一郎（1982）、地震研究所談話会資料〕が作成した三浦半島沖地震（1982年8月12日、M 5.7）における強震計及び簡易地震計の最大加速度分布図である。この地震では、横浜市港南区において局所的に家屋損傷の被害が生じており（図中黒丸）、図中でも横浜南西部

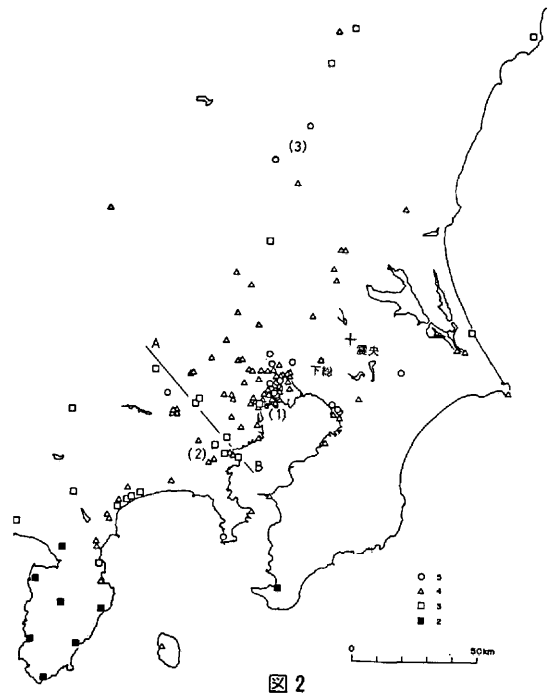


図2

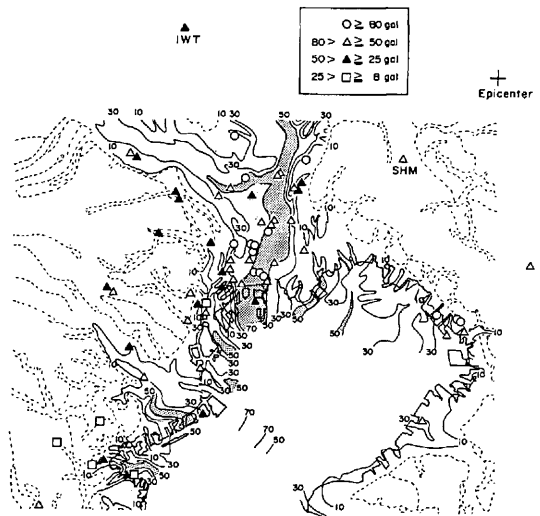


図3

の最大加速度値は異常に大きい。図6は、千葉県中部地震（1980年9月25日、M 6.1）において、簡易地震計に基づいて作成された震度分布図である〔高橋博・木下繁夫・後藤健一・斉藤勤（1981）、自然災害科学総合シンポジウム〕。この図でも、横浜南西部から南多摩にかけて加速度レベルが上っていることが読みとれる。

今回の地震で得た図2の震度分布図では、図中

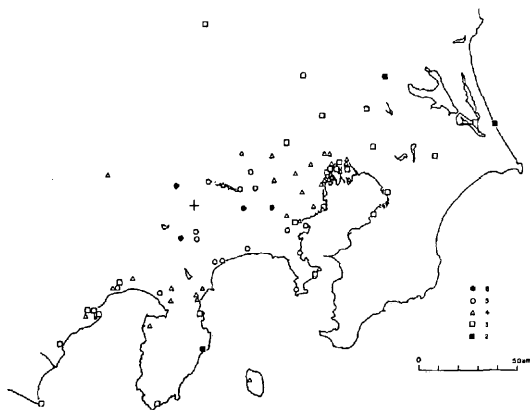


図 4



図 5

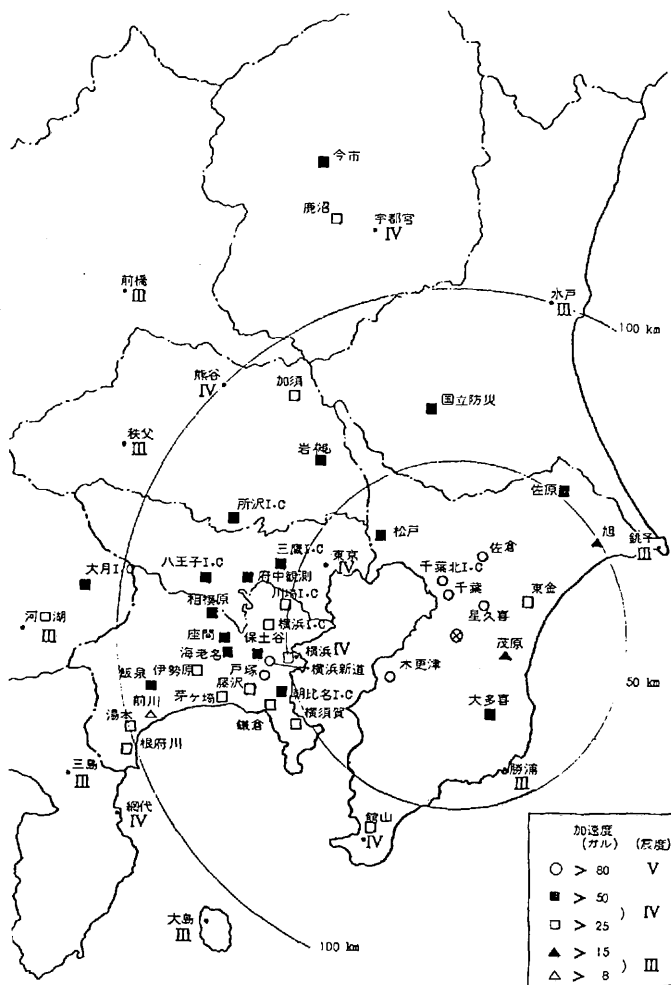


図 6

のAB線で震度Ⅲになったものが、その南西側で再びⅣとなっている。この種の震度分布図では、低震度域を規準に判断すべきであるから、明らかに、横浜南西部から南多摩に至る地域で震度が上がっていると言える。

4. おわりに

近年、強震計を中心として、各種の加速度計や簡易地震計が増設されている。1985年10月4日に発生した茨城・千葉県境地震(M6.0)において、これらの地震計により得られた水平動の最大加速度値を用いて、関東地域の震度分布図を作成し、震度異常となる地域を抽出した。結果として、横浜市南西部から南多摩に至る地域での震度異常を新たに確認することができた。

(第2研究部)

南硫黄島付近海底火山の噴火

熊谷 貞治

南硫黄島付近の海底火山「福德岡の場」(噴火口の位置: $24^{\circ}17'27.0''\text{N}$, $141^{\circ}29'00.1''\text{E}$; 人工衛星の画像より計測)が, 昭和61年(1986)1月18日20時過ぎ噴火し, 20日には, 島が形成されていた。噴火により島が形成されたのは同地点では大正3年(1914)1月以来72年ぶりである。

この噴火によるものと考えられる地震及び潮位の変化が, 島の北北西方向約55kmに位置する硫黄島において観測された。ここでは, 噴火の概要と観測結果についてその概要を述べる。

「福德岡の場」

この海底火山は, 伊豆-小笠原-マリアナ弧に属し, 北硫黄島, 硫黄島, 南硫黄島と連なる火山列島(硫黄列島)の島列上にあり, 七島-硫黄島海嶺の南部で, 東京湾口から南方約1,300kmに位置している。

南硫黄島は玄武岩で構成されているが, この海底火山は, 粗面安山岩で構成され, 硫黄島と同じである。

噴火の概要

この海底火山の活動は活発で, 周辺海域がよく火山噴出物により変色しているのが, 各機関により観測されている。しかし, 島を形成したのは, 明治37~38年(1904~1905)及び大正3年(1914)の2回だけでその状況は次のようであった。1904~05年(明治37~38年)海底噴火: 新島出現。11月14日に爆発音, 28日に噴煙と水蒸気, 12月5日に新島生成を発見。その後の測量で新島は高さ145m, 周囲約4.5km, ほぼ円形。1905年6月15日には新島は高さ2.5~3mに減少, やがて礁岩に変化。

1914年(大正3年)海底噴火: 新島出現。

1月23日に大噴煙, 溶岩流出。1月25日に

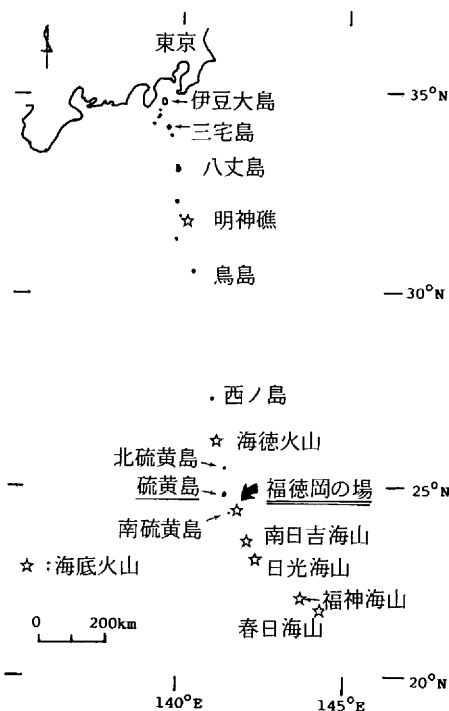


図1 伊豆-小笠原-マリアナ弧縁辺部に位置する火山

新島出現(高さ300m, 周囲11.8km), 12月には新島は各所で決壊, 翌々年には消滅していた。(気象庁(1984): 日本活火山総覧)

硫黄島の旧島民の方の話では, 漁船で新島まで行き, 上陸したところ「ふかふか」していたことである。多分, 軽石状のものが堆積していたと推定される。また, この噴火により火山灰が硫黄島にも「ちら, ちら」と降ったということである。

1986年(昭和61年)

1月16日: 12時, 乳青色の変色水を視認。(海上保安庁, 測量船「拓洋」)

1月18日: 20時頃, 頻繁に火山活動があり現在も続いている。黒煙が3,000~4,000m 噴き

上げているもよう。(漁船, 第8 富美丸)

1 月19日: 16時30分頃, 白噴煙が高さ 12,000 フィート(約 4,000 m) まで上っているのを認めた。(気象レーダーによる)(海上自衛隊, 硫黄島分遣隊)

1 月20日: 4 時40 分, 島らしき映像を 1 個視認した。(レーダー観測)(海上保安庁, 「拓洋」)
5 時50 分, 灰色の噴煙が高さ約 2,000 m に達しているのを確認した。(海上保安庁, 「拓洋」)

6 時30 分, 幅約 1 km, 高さ約 15 m の島が形成され北東端付近から幅約 50 m の噴煙が水柱と共に噴出している。(海上保安庁, 「拓洋」)

7 時~10 時,

1) 新島の形状は北西~南東に細長く, 長さ約 700 m, 幅約 500 m, 高さ約 15 m。

2) 噴火は新島の東端の海中から起こり, 黒色の噴石を高さ 400 m~500 m に噴出している。

3) 変色水は新島の周辺部及び北東方向へ 12 マイル以上流出しており, その色は新島の周辺で緑色, 遠ざかるに従って緑黄色から淡青色へと変化している。

4) 灰褐色の軽石の流れが広いところで幅数百 m, 長さ約十数マイルに達している。(海上保安庁「拓洋」)

11 時22 分, 黒色の煙及び噴石が高さ 1,200 ~1,300 m まで達している。(海上保安庁「拓洋」)

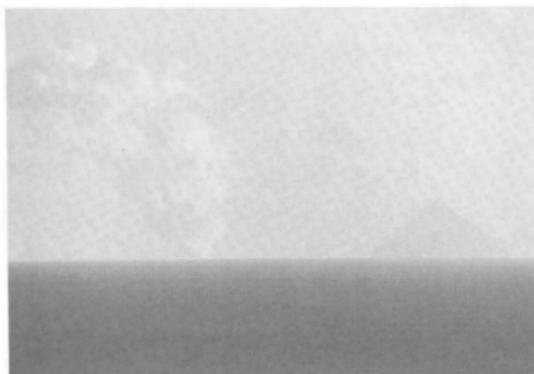


写真1 昭和61年1月21日15時30分頃, 硫黄島の摺鉢山山頂(標高 161 m)から見た「福德岡の場」の噴火。右に見えるのは南硫黄島(標高 918 m)
撮影: 小出和成(210 mm 望遠レンズ使用)

12 時50 分~14 時

1) 火口は新島の東側にあり, 水蒸気性の白煙を噴出しておりその高さは 3,000 m に達している。

2) 変色水は長さ約 25 マイル, 幅 1~1.5 マイルの湾曲した帯状となっており, 一部は南硫黄島に漂着。

(海上保安庁, 航空機)

14 時50 分~15 時50 分, 約 20 分間隔で噴火し, 高さ約 1,200 ~1,700 m に達する黒煙と共に多数の噴石を噴出している。(海上保安庁「拓洋」)

16 時, 黒煙及び噴石を伴う 90 回の爆発(高さ約 100 ~1,000 m)を認めた。日没後は黒煙の中に時々赤い火が視認される。(海上保安庁「拓洋」)

1 月21日: 8 時, 1~2 分間隔で小爆発(高さ 50 m 以下)を起こし, そのつど黒色の噴石等を噴き上げている。(海上自衛隊, 硫黄島分遣隊, 航空機)

9 時27 分, ランドサット 5 号から海底噴火状況を撮像し宇宙開発事業団地球観測センターで受信した。

12 時23 分, 大爆発し, 火炎は高度約 1,500 m に達し, 噴煙は高度約 3,000 m に達した。(海上自衛隊, 第4 航空群, 航空機)

13 時~15 時10 分, 新島の形状は直径約 700 m のほぼ円形の北東部が一部欠除した三日月型, 高さは極めて平坦で全体は細かい火山灰や軽石におおわれ, 灰褐色を呈している。溶岩流は認められない。火口は島の三日月型の内側に位置し直径約 300 m。噴出物による軽石流は細流なものから直径数 m のものが厚い層で流れている。変色水は薄い黄緑色あるいは緑黄色を呈し南々東へ約 2 km 延びている。

(海上保安庁, 航空機)

1 月22日: 9 時, 噴火等の火山活動は認められない。火山れきを採取。(海上保安庁, 巡視船「うらが」)

15 時, 噴火活動を認めず。新島は東西約 530 m, 南北約 420 m の楕円形で北東側が欠けており, 一見曲玉状に見える。(海上保安庁, 「うらが」)

(海上保安庁水路部(1986), 第36回火山噴火予知連絡会提出資料を要約)

3月7日現在, 形成された島は非常に小さくなったが存在している。しかし, 波で見えない時がある。

海底噴火による地震と潮位変化

福徳岡の場から北北東約55km離れた硫黄島において, 海底噴火によるものと推定される地震波と潮位変化が観測された。

地震波

観測されたのは, 1月18日20時02分頃から40分頃(A), 19日02時頃から03時頃(B)及び20日14時10分頃から16時頃(C)である。周期は, Aの時間帯が4~6秒, B及びCの時間帯が2~3秒で, 振幅はAの時期が最大で54 μ kine程度である。その振幅比は, 南北成分及び上下成分を1とすると東西成分が0.7~0.9であった。

観測された地震波は, 観測点一福徳岡の場間の距離と噴火による火山性地震の震源を考えると表面波と推定され, 噴火口近くでは高周波成分を有していても, 途中は破砕が進んだ岩石の存在が推定されるためフィルター効果により減衰したものと考えられる。

この地震波が海底噴火によるものと推定したのは, 観測された時間, 特にA期間に該当する近地及び遠地地震は, 気象庁の観測網ではなく, 魚船(第8 富美丸, 宮崎県)の報告によると火山噴火活動が活発であったことなどによる。

潮位の変化

潮位の観測は, 10分毎の平均水位を10分毎(最小読取值1cm)にデジタル記録している。図3に1月18日18時から19日06時まで(地震が観測されたA及びBの期間)の潮位変化を示す。

18日20時30分から21時及び19日0時20分から02時30分頃まで前後の期間と異なる変化が観測されている。これらの変化が海底噴火によるものとは現在断定することは出来ない。この様な変化をもたらす原因として風浪によることが考えられるが, 該当するような気象条件ではないので, 変化の原因は海底噴火によること以外考えにくい。

しかし, 18日20時30分~40分の水位が急速に下がっている。これは, 噴火(爆発)によって, 水

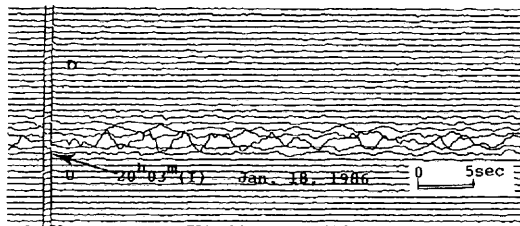


図2 硫黄島で観測された“福徳岡の場”噴火によるものと推定される地震波形

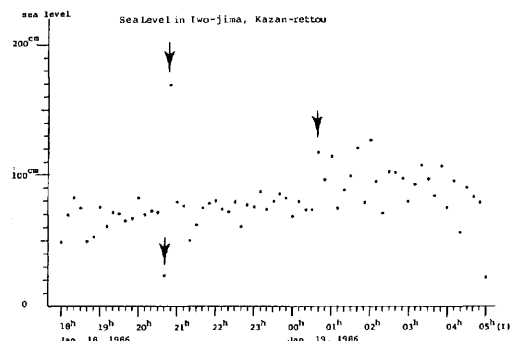


図3 昭和61年1月18日18時から19日05時までの硫黄島で観測された潮位。矢印で示した変化が“福徳岡の場”の噴火によるものと考えられる。

位が下がったものとすれば, そのメカニズムを考えたとき, 非常に考えにくい現象である。素直に考えれば, 水位が上昇する押しでなければならない。しかし, 記録が10分間の平均値であるため, 第1波が水位上昇で始まったが, すぐに水位が下がり, 10分間の中では水位下降と記録されたことも考えられる。19日0時30分以降の変化は水位が上昇している。

今回観測された海底噴火によるものと考えられる一連の観測データは, 他の火山現象, 他の観測点(例えば, 父島の潮位)におけるデータ等と対比検討し, 火山防災研究に役立てたいと考えている。

(第3研究部)

ネバド・デル・ルイス火山噴火と

火山災害予測図

熊谷 貞治

コロンビアは、北にカリブアプレート、南アメリカプレートにのっており、西にはナズカプレートがあって互いに押し合っている地域に位置している。このようにプレートの境界部にあるルイス火山はアンデス火山帯の北部に位置し、1595年、1828年～1829年、1831年、1833年、1845年と度々噴火し、1845年の噴火は、泥流と火砕流が発生した。19世紀に活発な噴火活動を示したルイス火山も20世紀に入っては静穏で、1971年モスクワで開かれた国際火山学会で危険な火山としてコロンビア国があげたのは、ガレアス火山(gareas)のみでルイス火山はあげられていなかった。

このネバド・デル（雪を被ったという意味）ルイス火山（ $4^{\circ}53'N$, $75^{\circ}22'W$, 標高5,400m, Times Atlas では5,389m, 安山岩, 石英安山岩から成る成層火山）が、昭和60年（1985年）11月13日に140年ぶりに大噴火した。この噴火により泥流が発生し死者、不明者が24,740人（INGEOMINASによる）に達した。死者数から見ると火山災害史上4番目、今世紀にはいって2番目、火山性泥流災害では1番という火山災害となった。

これまでに得られた情報や資料に基づいて噴火の過程、災害の状況及び火山災害予測図についてその概要を述べる。（日、時刻は現地時間）

火山噴火の概要

1984年11月：火山性地震発生

12月：23日より噴煙を上げ始める。

1985年7月：噴煙の高さ1,500mに達した。

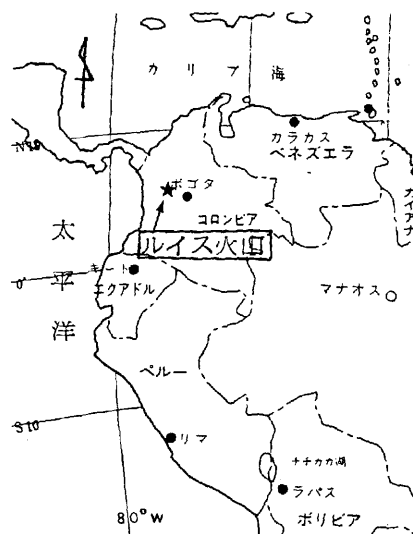


図1 南米コロンビアとルイス火山の位置

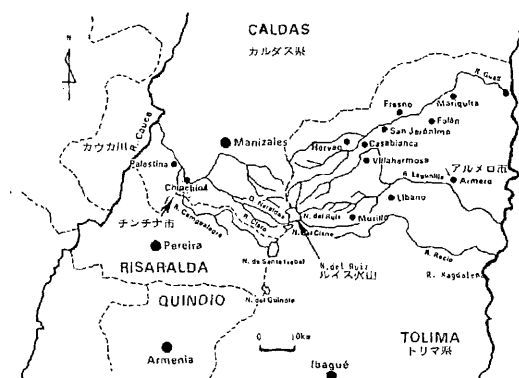


図2 ルイス火山付近概要図

1985年9月：小規模の水蒸気爆発発生。

噴煙も2,000mに達し、悪臭ガスや灰により農作物等に被害。

10月：国立地質鉱山研究所(INGEOMINAS)がルイス火山の火山災害予測図を公表。

11月：13日15時～16時頃、爆発的噴火が始まる。21時過ぎ、鳴動のあと強い爆発が2回発生。山頂のアレナ(Arena)火口から噴煙柱が約8～12kmに達した模様。

泥流の概要

ルイス火山は、標高4,800m以上の山頂部に最大深度数10mの万年雪が存在している。この上に高



写真1 泥流の通過した後のアルメロ市街地の状況
(気象庁, 田中康裕火山室長提供)



写真2 泥流によって大きくけずられた沢
(気象庁, 田中康裕火山室長提供)

温の火砕物質が堆積し、この万年雪が融けて流出したと推定され、ラグニージャ川(Rio Lagunilla) チンチナ川(Rio Chinchina)等を流れ下りながら岩塊、土砂等を巻き込み、土石流のように発達しながら時速約30数kmで流下した。22時30分頃、泥流は火口の東方47kmのアルメロ市、23時30分頃、西北西方33kmのチンチナ市その他に達し、大災害となった。

現地の新聞 LA PATRIA (NOV. 17) によると泥流は、チンチナ川の支流であるクラロ川やモリノス川で発生し、平常時は幅10m程度の川を幅100~200 m、厚さ約30m以上で流下したと伝えられている。また、アルメロ市の上流10kmに位置するダム(貯水量約350万 m^3)が決壊した。

火山噴火による万年雪の融雪に加えて、多量の降雨があったことも伝えられていることから、今

表1 ルイス火山の火山噴火災害予測と1985年11月13日噴火の状況比較
(勝井, 1986: 第36回火山噴火予知連絡会提出資料)

予測事項	噴火災害予測 米)	1985年11月13日噴火
マグマの組成	安山岩質	安山岩質
噴火地点	アレナス火口	アレナス火口
溶岩流	発生率小	発生せず
火砕流	発生率35% 到達範囲: 火口から半径10~20km	発生 火口から半径2 km
爆風	発生率9% 山林崩壊に伴う爆風 到達距離: 北方へ25km	発生 火砕サージ(山体崩壊なし) 火口から2 km(山小屋を破壊)
火砕物降下 軽石・火山灰	発生率75% 北方に降灰 堆積量: 火口近くで、20~30cm, 30kmで、2 cm	発生 北方に降灰(分布軸は北東) 火口から5 kmで、10cm, 30kmで、2 cm
火山岩塊	落下危険域: 火口から半径4 km	火口から半径2.5 km
泥流	4水系で発生し、災害をおこす確率大。 アスフラドラグニージャス水系: アルメロ市に災害 ゲワリ川水系: マリキータ・オンダ市に災害 チンチナ川水系: チンチナ市に災害 レシオ川水系: アムバレマ市に災害	3水系で発生し、災害おこる。 予測どおり泥流流下 アルメロ市はほぼ壊滅 予測どおり泥流流下 マリキータ・オンダ市被災 ほぼ予測どおり泥流流下 チンチナ市被災 泥流発生せず

米) INGEOMINAS: Mapa prelliminar de rlesgos volcanlcos potenciales del Nevado del Ruiz.
Text Expllcativo (Oct. 7, 1985). INGEOMINAS: Mapa de riesgos potenciales del
Volcan Nevado del Ruiz. Memoria Expllcativa (Nov. 14, 1985).

回の泥流発生は、火山噴火のみならず、エル・ニーニョ（コロンビアでは1982年10月に雨が始まり降雨量は通年の2倍に達した）による豪雨であったのではないかという気象条件、火山体としての地形、地質条件等の要因により大規模な泥流が発生したものと考えられる。

火山災害予測図

火山災害予測図（Hazard Map）とは、発生するであろう火山噴火の規模、場所と噴火の型を推定して、一次災害発生の要因たる溶岩流、火砕流、泥流（岩屑流を含む）、プラスト（爆風）、津波、火山弾、火山灰等の種類と規模を推定し、影響を

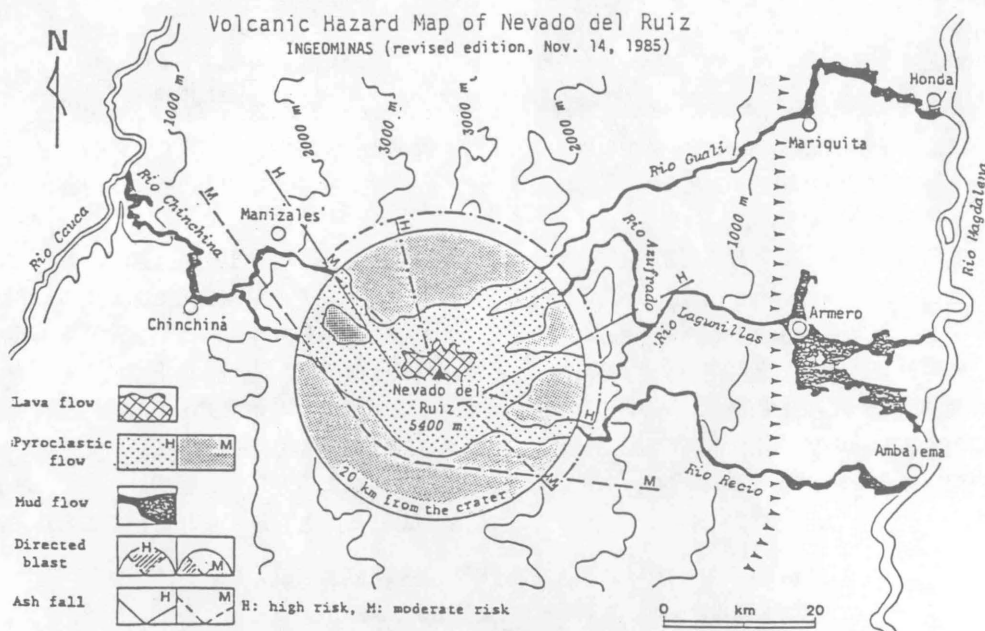


図3 ルイス火山の火山災害予測図略図

（勝井，1986：第36回火山噴火予知連絡会提出資料）

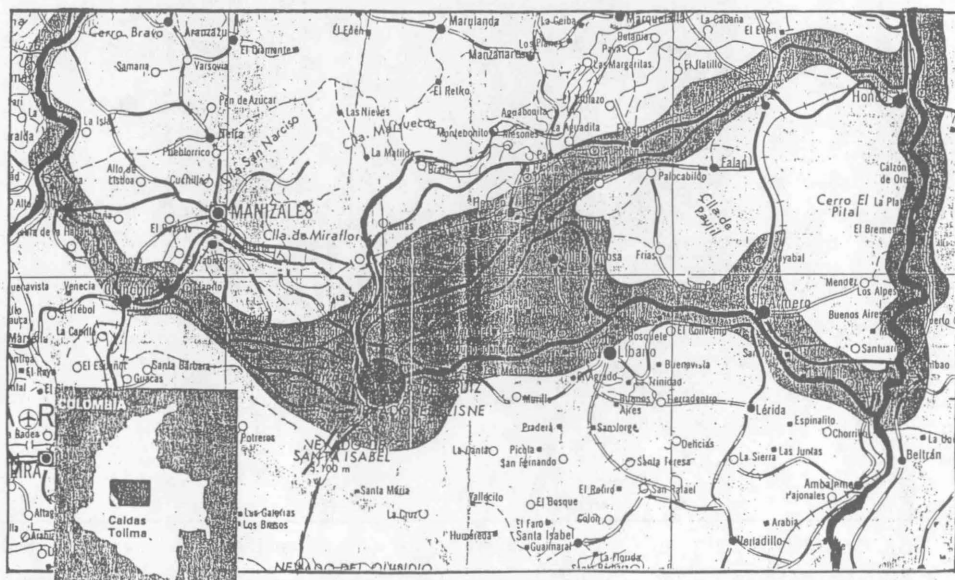


図4 現地の新聞「LA PATRIA」(17 DE NOV.)に掲載された泥流分布範囲

及ばず範囲を示したものでなければならない。また、影響の度合を一定の基準のもとに区別する必要がある。

さらに、被災対象を人命と重要施設に分け、人命を対象とするものは、安全地帯を示し、安全に避難する経路を示さなければならない。また、困難ではあるが、特定の場所で噴火した場合危険な火山現象は、どの位時間が経過したらどこまで到達するかを示すことも必要である。次に発電所、貯水池、飛行場、港等重要施設に対しては、その地域の危険な度合を示しておく事が必要である。

以上は、筆者が火山災害予測図作成手法の検討によって得た同図に示さなければならない必要な条件であると考えているものである。

今回のルイス火山噴火に先立って、コロンビア政府は同火山の「火山災害予測図」を公表した。発生した火山現象と予測図による現象を比較する表1に示したごとく予想が的確であったと言える。

しかし、尊い人命の多数が失われてしまった。現在、公表された「火山災害予測図」の詳細は不明であるが、火山活動に対する的確な状況判断、住民に対する情報の伝達方法及び予測図の活用の仕方に問題があったと考えられる。また、泥流の発生が21時以降と夜間であったこと、豪雨の最中であったことが住民の避難、情報の伝達に障害となったであろうことが推測される。ここではこれ以上の原因については別の機会にゆずることとしたい。

当センターでは、今後共前述した内容をもつ「火山災害予測図」作成手法を早期に確立し、利用面まで検討し、火山災害の軽減に役立てたいと考えている。

最後に、亡くなった方々の霊やすかれと心から哀悼の意を表します。 (第3研究部)

国立防災科学技術センター刊行物

新 刊

▶大型耐震実験装置加振機精密分解点検報告

防災科学技術研究資料 第97号, 29頁 昭和61年1月

▶昭和59～60年冬期の積雪に伴う被害 — 新潟県・長野県・他 —

防災科学技術研究資料 第104号, 109頁 昭和60年11月

▶新庄支所における10冬期間の気象・降積雪観測, その1。気象資料編 — 1974年11月～1984年4月冬期

防災科学技術研究資料 第105号, 昭和60年11月

▶新庄支所における10冬期間の気象・降積雪観測, その2降積雪編 — 1974年11月～1984年4月冬期

防災科学技術研究資料, 第106号, 昭和60年12月

▶平塚沖波浪観測資料(4) 1980.9～1982.8

防災科学技術研究資料 第107号, 129頁 昭和60年12月

▶火山活動観測資料(硫黄島, 霧島山) No.4

防災科学技術研究資料 第108号, 147頁 昭和61年2月

▶流出係数に及ぼす貯留高の影響他12編

国立防災科学技術センター研究報告 第35号 343頁 昭和60年11月

▶1985年1月6日和歌山・奈良県境地震, 強震速報 第29号, 12頁 昭和60年5月

▶1985年10月4日茨城・千葉県境地震, 強震速報 第30号, 31頁 昭和60年12月

1. きっかけ

昨年(1985年)9月27日から2カ月にわたって、モスクワの地球物理研究所(Institute of the Physics of the Earth, 略称IPE)とパミール高原入口のガルムにあるこの地震観測キャンプ(Complex Seismological Expedition, 略称CSE),そしてタジク共和国のドウシャンベ市にある耐震建築及び地震研究所(Tadzhik Institute of Seismoresisting Constructions and Seismology, 略称TISCS)を訪れる機会を得た。

前年の秋に、ソ連の地震予知研究の推進役であるIPEのNersesov氏とNikolaev氏があいっいで来日し、防災センターを訪れた。Nikolaev氏は、不均質構造における地震波動の伝播の研究の先駆者であり、現在地震予知を志向した実験観測に取り組んでいることを語った。また、Nersesov氏は、彼の率いる中央アジアの地震観測所に、地震波の散乱の観測研究を精力的にやっている人達が集まっていることを語った。論文上では知っていたものの、直接2人から話を聞いたことがきっかけで、一度中央アジアへ行ってその人達と会ってみたい、自分の日本での研究も紹介してみたい、Nikolaev氏の実験も見てみたいと思うようになった。幸いにも、この願いは1985年度の日ソ文化交流計画によって実現した。

2. ガルムの地震観測キャンプ(CSE)

成田を立ってモスクワで2日、南へ下ってドウシャンベ市で2日休息して、小型のジェット機で東へ30分、パミール高原入口の標高約1400mのガルムへ到着したのは10月2日。スルホップ川沿いの小さな空港に迎えに来たのは、上背195cmもあるひげもじゃの大男Khalturin氏であった。妻の

Rautianさんと2人で、コーダ波(地震波の尾部で、散乱された波の集まりと解釈されている)の研究を続けている人である。1949年にガルムの東方約60kmに発生したカイト地震(マグニチュード7.6)の余震観測に、大学院生の時に参加し、これがきっかけで出来たCSEの創立当初からのスタッフである。1952年に2人で新所帯をガルムの地に構え、土を耕し水を引き木を植え、雪と寒さと狼と戦い、毎日地震計の記録紙を交換して現像(今に至るまで光学記録式)し、5人の娘を育てあげて…と、地震学とは正に荒野で大自然を相手に行う研究であるという事を身をもって示してきた夫婦である。

カイト地震が発生したのは南天山山脈の中であつたが、CSEがその後観測網を展開したのはその南側のピーター1世山塊であつた。この地域では、カイト地震はほど大きな地震は起きないけれど、マグニチュード5程度の地震なら4~5年に一度の割で発生するので、まずこの前兆を捕えてみようという考えがあつた様である。東西約100km、南北約50kmの領域に、15の観測点が散らばっており、観測点毎に1~2家族が住み込んで記録の交換と保守に当たっている。CSEは、米ソの地震予



写真1 ガルムの地震観測キャンプ(CSE)

知共同研究プロジェクトにおけるソ連側の看板とも言えるキャンプで、最盛期の1970年代には常時3～4人の米国人研究者が滞在していたとのことである。今も米国との絆は強く、私達がキャンプに入る前日までUSGSから、そして滞在中にはNOAAから研究者が訪れていた。

私達家族（妻と3才の娘を同伴）には、大きな柳の木に囲まれた真白い家が宿舎として用意されていた。Rautianさんが食糧の手配をしてくれたので、朝晩は自炊して、昼はキャンプの食堂でディナーを食べることにした。これは、タジク風ロシア料理で、ボルシチ風スープと肉料理一皿、そしてコンポートと呼ばれる甘いジュースの組み合わせの日替り定食である。地元のヨーグルトやはちみつ、直径80cm近くもあるタジクパン、プロイラーでない鶏と、いずれも美味なタジクの味であった。10月初旬は気温も15～23℃位で空気は乾いており、キャンプの中にはブドウやリンゴ、なし、そしてマリーナと呼ばれる木イチゴがたわわに実っており、もぎ取り自由。キャンプの周囲のはげ山のさらに奥には、雪をいだく4000～5000m級の山々を望み、夜は満天の星と、すばらしい季節であった。

CSEの特色は、地震学的パラメーターの“時間変化”の研究にある。地震前兆としての地震波速度変化の発見は、あまりにも有名である。研究棟入口正面の部屋には、中央アジアの震央分布図と共に、大きな地震ごとに発見された各種の前兆現象を示すパネルが、いくつか展示されていた。最近のものでは、1983年2月26日にピーター1世山塊で発生した $K=13.3$ （ K はソ連の地震規模尺度で、この場合マグニチュード5.2に相当）の地震が、各種の前兆的变化を伴った地震として注目されていた。列举すると、地震波速度変化（Popandopulo氏）、震源スペクトルの変化（Martinov氏）、比抵抗の変化（Sidorin氏）、傾斜・歪・地下水位の変化（Bokanenko氏）等が検出されたとのことである。定常観測の面では、サイシミシティー・傾斜・歪・地下水位、ブロックごとの地震波速度・平均的メカニズム解・震源スペクトル等のグラフがはってあり、各担当者が日を追って鉛筆で書き込みをしていた。特に興味をひいたのは、Martinov氏が進めていた震源スペクトルの研究で、ブロックごとに15コの地震のスペク



写真2 1983年2月26日の地震の各種前兆現象を示すパネル：左側上から、傾斜・比抵抗・地下水位、右側上から、メカニズム解・地震活動の深度・P波速度・歪・スペクトル変化。

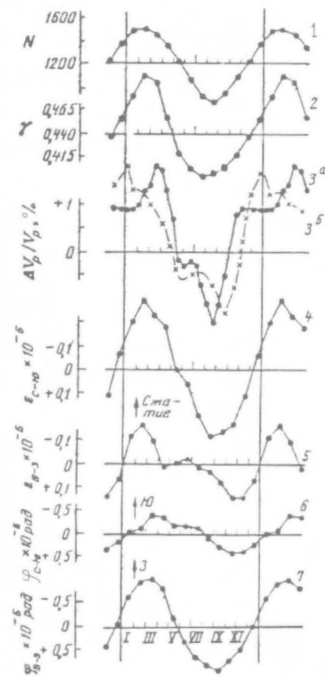


図1 ピーター1世山塊における地震学的パラメーターの年周変化。上から、地震数・ r 値（通常の b 値に相当）・地震波速度比・歪・傾斜の月別値。（Nersesov 他, 1985）。

トルが集まった段階で卓越周波数の分散を計算し、その経時変化を調べていた。大きな地震の前には、分散が異常に大きくなるという例を、いくつか見せてもらった。Nersesov氏がまとめた、ピーター1世山塊の各種観測項目の年周変化（図1）は、見事なものである。上から、地震数・ r 値（通常の b 値に相当）・地震波速度比・歪・傾斜の値が

月ごとにプロットしてあり、きれいな年周変化を見ることができる。

滞在中に、レーニンの写真の掲げてある講堂で、「浅い地震に関連して観測された、地震波の散乱と減衰の強さの時間変化」と題して、山梨県東部地震（1983年8月8日、マグニチュード6.0）と長野県西部地震（1984年9月14日、マグニチュード6.8）の場合にコーダ波形解析から得られた前兆的变化について、講演を行った。英語で話して Rautian さんがロシア語に通訳する形で進めたが、基礎的な部分がすんなりと聴衆に受け入れられ、コーダの研究がこの地では市民権を得ていることがわかり、とてもうれしかった。この様な変化がガルムの地震についても起きるのではないだろうかという私の意見に、Rautian さんと Khalturin 氏は興味を持ってきて、彼らの CHISS と呼んでいるバンドパスフィルター地震記象を調べてみたらということになった。1983年2月26日の地震（ $K=13.3$ ）の前後で、周波数ごとのコーダ波の減衰の時間変化を調べることにした。彼らの研究室の青年 Alisho 氏が読み取りを手伝ってくれることになり、連日、記録の読み取りと最小2乗法による勾配計算に没頭した。言葉の不自由はあっても体を使っの共同作業は楽しいものである。解析は終了せず、読み取り表を日本へ持ち帰って続けることになったものの、モスクワへ帰った時に Nersesov 氏（CSEの所長）は、この共同研究のスタートをととても喜んでくれた。CSE 滞在中は Nersesov 氏の好意で、所長室を私のオフィスとして使わせていただけたことも幸いであった。

滞在中にカイト地震の地すべり跡と、ピーター1世山塊の褶曲の見学ツアーが組まれた。ガルムの町は木造やコンクリート造りの家が多く、道路沿いにはプレハブ住宅の建設も進められていたが、山道を登りカイト村へ近づくと、まわりはほとんどが泥造りの家となる。新しい泥の家は、木の筋カイが古い家にくらべて若干多いものの、これでは地震にはひとたまりもないことが一目でわかる。

1949年の地震で多数の死者を出したカイト村から、地すべり跡を Alisho 氏と2人で登っていく途中、谷の向かい側にほぼ水平の一条の線を見つけた。何と農業用水の跡だそうで、その下部が水に浸っていたために地震の時に一挙に滑ったのだらうとのこと。35年経った今も、はっきりと残る一

条の線は、印象的であった。

ツアーからキャンプにもどり一息入れていると、「こんにちは、佐藤さんですか？」と、ひょろっとした男が日本語で話しかけてきたのにびっくり。700km北東のタルガリ（カザフ共和国）のキャンプから会いにきてくれた Kopnichenov 氏で、10年程前に私と良く似たコーダの数理モデルを提唱した人である。最近ではコーダ波を解析して上部マントルの減衰構造を調べているとのことと、何となく私の部屋（所長室）に居ついてしまい、ガルムを去るまでの10日間、朝に夕に地震波の散乱の話をして過ごした。

10月13日の夜、大きな地震が発生した合図のサイレンが、キャンプに鳴りわたった。これが、日本でも報道されたタジク共和国カイルクムの地震である。マグニチュードは6程度とのことであったが、翌日 Rautian さんは、早速 CHISS 地震記象のコーダスペクトルから彼らの開発した簡便法によって震源スペクトルを計算し、モーメント $10^{24.85}$ dyn·cm、ストレスドロップ140bar と推定した。震源が浅いために、カイルクムの町ではかなりの建物や道路がこわれ、避難している人達の姿がテレビでも報道された。モスクワへ帰って、Nikolaev 氏から聞いた話では、死者は12人とのことであった。地元のガルムや中央アジア帯の地震センターでもあるドウシャンベ市の TISCS で

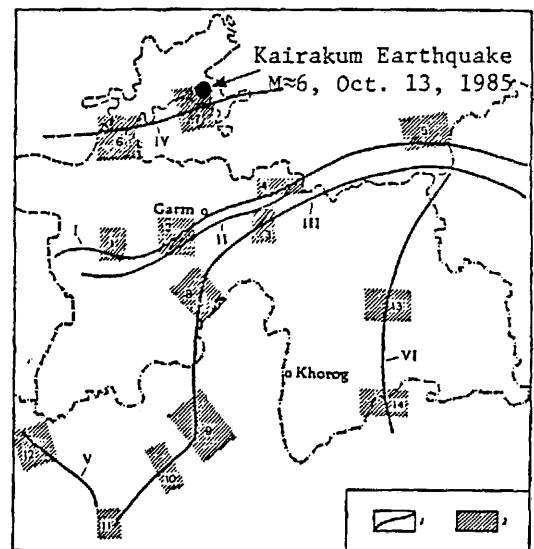


図2 タジク共和国の地震発生予測図：実線は活断層、斜線部は大地震の発生が予想される地域（Malamud and Kulagin, 1982に加筆）。

も、被害の全貌がなかなかつかめなかったようで、情報収集と伝達のシステムはかなり未熟なようである。

CSE 滞在の3分の2近くを記録の読み取りに使ってしまったので、最後の5日間は連日深夜までCSEの研究者達の研究成果を聞くことに専念した。測器や記録の質、そしてコンピューターの容量や速さは、日本と比べるとかなり劣るのに、彼らの予知を志向した時間変化の研究は長期間同質の観測を保持しているという点で質が高い。もっとも、若き研究者達は、このような記録の質やコンピューターの古さについて、話をするたびに嘆いていたのだけれど。

3. ドウシャンベ市の耐震建築及び地震研究所 (TISCS)

10月23日、雨でガルムからのジェット機は欠航となり、山道を車で4時間下ってドウシャンベ市へ到着。タジク共和国は浅い地震の活発な所で、TISCSは、タジク共和国のみならず中央アジア一帯の地震観測データセンター的な役割をはたしている。地震予知研究には特に熱を入れており、「地震予知」と題した年報をモスクワのIPEと共同で刊行している。やはりコーダの研究をしているMalamud氏が受け入れ責任者になってくれて、翌日からTISCSの人達との面談を始めた。

所長のNegmatullaev氏は耐震工学が専門であるが、振動台を使つての実験は費用がかさむことと破壊に関する相似則が確立していないとの理由で、爆薬を使った実物大の耐震実験に取り組んでいる。所長室で見せてもらったパネルは、7階建のコンクリートビルの近くにくつもの爆煙があがっている迫力のあるものだった。20m級の井戸を何本も掘り、そこへのべ10~40トンのTNT火薬を入れて順次爆発させ、継続時間10~15秒で最大加速度は1gを越す人工地震波を発生させるというダイナミックなものである。薬量と爆発の時間差を調節して、地震波形らしくするのに苦心したとのことである。

Malamud氏からは、上下動と水平動のコーダ継続時間の比が地震前兆的に変化するという話と、活断層における地震活動の時空間変化のパターンから地震発生予測図を作成する話を聞いた。図2

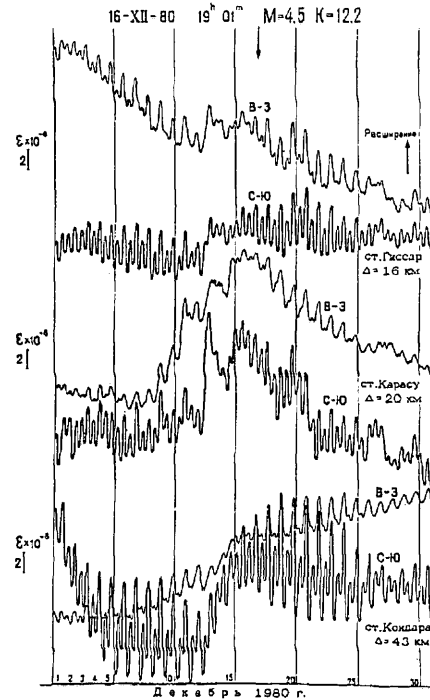


図3 タジク共和国に発生したM=4.5の地震に先行する歪の異常変化：△は震央距離（Starkov and Starkova氏提供）。

は1982年刊行の予測図であるが、カイラクムの地震は図中斜線の地震発生予測域であり、みごと適中している。

Kulaginaさんからは、地震波速度変化の解析の話聞いた。地震直前に、地震波速度が単に減少するというだけではなく、和達ダイヤグラムからのばらつきが大きくなるようだという話は興味深い。これはIPEのSobolev氏の岩石破壊実験の結果とも調和的で、Nikolaev氏はこの点に注目していた。

Starkovaさんからは、みごとな地震前兆的歪変化の図を見せてもらった。震央を囲む3観測点の歪計の記録に、地震発生の5~10日前に有意な変化が現われている。TISCSでは、ブロックテクトニクス的な考えに基づいて、地殻活動観測点を積極的に活断層の直近に建設しているとのことである。

その他、副所長のMirzoev氏からくりこみ群を考えた地震発生のパターン分類、Blagoveshen - skayaさんからP波の輻射パターンの研究につい

ての話を聞くことができた。

中1日は、ドゥシャンベ市から東へ70kmのヌレックダムの見学会。連日研究者相手の翻訳で疲労気味の通訳のNinaさんも、この日は観光ツアーのようなものなので楽しそうであった。運転手のBoris氏の家の庭で柿・ザクロ・リンゴをもちで、まだ摘み残しの白い実の散らばる綿花畑の中を東へ進み、峠を越えるとヌレックの町へ着く。町は今、ダムの建設基地から観光地へと変身中といったところであった。ヌレックダムは、ヴァクシュ川に建設された堰堤の高さが300 mを越す大きなダムで、ステップ気候のこの地域にあっては農業用水の安定した供給源であり、かつ中央アジア帯の一大電力源となっている。ダムの完成後、湛水に誘発されたと思われる地震がひん発したために、TISCSはダムの周囲に多数の地震計を設置して監視に当たっている。特にこの誘発地震の研究には、米国コロンビア大学のラモント・ドハーティー地質学研究所のグループがテレメーターを持ち込んで参加しており、現在唯一の米ソ共同研究として活気がある。

4. モスクワ市の地球物理研究所（IPE）

10月29日、秋のドゥシャンベ市を立ち北へ3時間、着いたモスクワは雪で真白であった。Troitskiy氏の世話で、市内のオクチャプリスカヤ駅前のアカデミーホテルに投宿。彼はNikolaev氏の研究部の若手で、ホログラフィーを研究している男だが、買物・換金・通訳そして地下鉄やバス

の乗りかたの指南まで、モスクワ滞在中すべてを彼の世話になったと言って良い。同世代で話も合い、数理好きの性格も似ていて、Nikolaev氏が彼を世話役につけてくれたことに感謝して一カ月を過した。

IPEは九つの研究部からなるが、地震予知に関連した研究部は、地震（部長：Nersesov氏）・地震探査の物理的基礎（Nikolaev氏）・震源過程の性質（Sobolev氏）及び数理地球物理（Keilis-Borok氏）の四つである。

大学院生のSobolevaさんがTroitskiy氏と共に通訳を手伝ってくれることになり、まずNikolaev氏の研究部の人達とから、面談を進めることにした。Chavroshkin氏からは、高周波のサイスミックエミッションの話聞いた。図4は、トルクメン共和国のアシハバードの活断層直近での観測で、ガズリー地震（1984年3月19日、マグニチュード7.2）の直前に35 Hz帯の微動が急増したことを表わすグラフである。地震直前の応力増加が活断層帯で微小破壊をひきおこし、高周波微動の振幅を急増させたのではないかと考えているようである。傾斜計や歪計とならんで、活断層帯での地震前兆捕捉に有効であろうという期待がIPE内で高まっている。

大学院生のBeresnev氏からは、地盤振動において非線形効果がかなり強いことを示す実験結果を見せてもらった。従来、線形理論がかなり広い範囲で成り立つと考えられていた地震波動について、周波数変換の存在を実験的に証明したということはすばらしい。

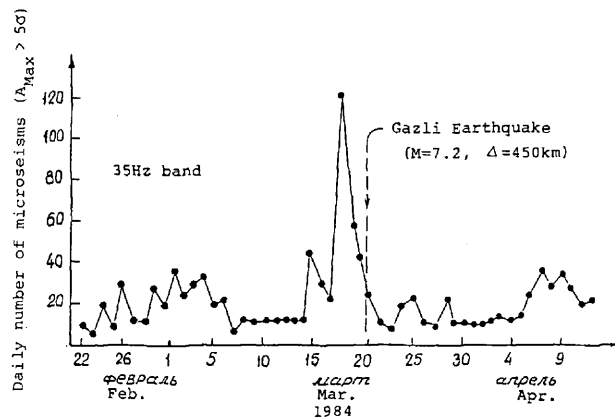


図4 アシハバードで観測された、サイスミックエミッションの日別頻度分布。ガズリー地震の直前に急増していることがわかる（Chavroshkin 他，1984）。

Ostrovskiy氏からは、彼の設計によるNSO型水平振子傾斜計を見せてもらい、いくつかの地震前兆的傾斜変化の例について説明を受けた。彼の傾斜計は共産圏での標準的な測器となっており、IPEの計測器製作部で造られたかなりの数の傾斜計が、世界中に配置されているとのことである。年間のドリフト量は良いもので数マイクロラジアンと、防災センターの傾斜計と同レベルにある。この地上据置型の傾斜計を、ボアホール観測に使えるものに改良しようとしている最中とのことで、防災センターの傾斜計の検定方法・観測井の掘削方法・測器の設置方法・データの解釈等について、彼の研究室のSirokov氏と計測器設計部長のWasilyev氏らから、かなりつっこんだ質問を受けた。また、彼らが防災センターの傾斜観測資料集の定期的刊行をとて高く評価してくれたことは、とてもうれしかった。

以下に興味をひいたテーマと研究者を列举すると、人工地震波を使った速度構造の時間的変化（Gamburtsev氏）及びコーダ波形解析（Starodubrovskayaさん）、カリフォルニアの碎石爆破観測による地震波速度変化（Nevskiy氏）、ノルウェーのNORSARアレイにおける不均質構造のホログラフィー解析（Troitskiy氏）、地下水位と浅発地震活動度の関係（Kissin氏）、巨大加振機による遠距離の波動伝播の研究（Nikolaev氏）などがあげられる。

ガラム、ドゥシャンベ、モスクワと旅を続けていろいろな話を聞いてきたが、ガラム発祥の地震波速度変化の研究は、観測・解析・実験と、あいかわらず精力的に続けられている。地震前に地震波速度比の減少を報告する論文があいかわらずあるものの、くわしく問いただしてみると、数%以上 V_p/V_s 比が変化するという観測結果には懐疑的で、解析方法に問題があるのではないかと考える人が多いようである。Nevskiy氏は、前兆としての地震波速度変化があるとしても1%以下であろう、だけど観測する価値はあると思う、と話していた。

総じて、Nikolaev氏の研究部の優れた点は、大地に働きかけてその反応を見るという姿勢と、新しい観測項目の開発にある。私が、「地震波の散乱や減衰の強さが時間的に変化する」という事を、最近では信じられるようになってきた。」と話した時に、「最近になってか?」と言ってニヤッと笑

い、「20年前から確信していたよ。」と語った。室内実験と野外での実験観測の組み合わせで研究を進めるという彼のスタイルは、観測に主体をおく通常の地震学にくらべてかなりリスクが高いが、若い人達の評価は高い。私は彼の研究部で、「リンスフエアにおける地震波の散乱と減衰」と題した講演を行った。かなり数理的側面が強かったのであるが、ランダムな不均質構造の実在について共通したコンセンサスがあるので、良く理解してもらうことが出来たと思う。

IPEの大講堂で講演をやらないかとの話があったので、ガラムとドゥシャンベで話したテーマに加えて、防災センターの深井戸と関東東海地殻活動観測網の紹介を詳しくやることにした。岡田義光氏（前兆解析研究室長）が雑誌「Nature」に書いた論文を選び、Sobolevaさんに全文ロシア語に翻訳してもらい、講演前にIPE内で回覧した。ソ連には地震観測用のデジタルネットワークがまだ無い為に、我々のシステム自体がかなり興味を呼んだ。もちろん、2重面のはっきり見える太平洋プレートとフィリピン海プレートの会合部での、詳細なサイスミシティーマップは好評であった。Troitskiy氏らは、移動型のデジタル地震観測アレイをつくるプロジェクトを起こしたい気持ちもあって、防災センターのシステムの紹介に力を入れたようである。

講演後、Keilis-Borok氏からの依頼で、彼の研究部で地震前兆解析に取り組んでいるグループの若い人達のために、再び同じ講演を行った。Keilis-Borok氏は、独自のパターン認識理論を開発して地震予知に取り組んでいるのだが、講演の中で測器の話にふれると、そういう話は飛ばしてくれとのことで、完全にコンピューターに乗るデータ解析の話のみに専念しており、それはそれでみごとなまでの割り切り方であった。

5. おわりに

モスクワをあと数日で離れるというある日、Nikolaev氏が改まって、「これからはもっと積極的に日本からの研究者、さらには若い大学院生を受け入れるようにしていくつもりだ。」と語った。観測を主体に研究を進めている我々にとって、Active measurementsに熱心な彼の研究スタイル



写真3 IPEにおいて Nikolaev 氏撮影。

左から, Troitskiy 氏, Soboleva さん, 筆者, Kopnichev 氏, 右手前は Babazade 氏。

から学ぶことは多いことと思う。また、日本における地震学が、どちらかと言えば、計算機によるデータ解析に重心を移しつつあるのに比べて、国土の広さと自然の苛酷さから、ソ連では大自然の中で行う仕事というイメージが強く、その点でもロマンが感じられる。短い期間ではあったが、各地で暖かく迎えられ、多くの人達に会うことができ、ガルムでは共同研究のスタートをきること

ができた。現在の日ソ間の交流は細く、ソ連における地震研究の情報も米国経由で入ってくるものがほとんどである。今後少しずつでも、このパイプが太くなり、相互の人的交流が盛んになる事を願ってやまない。

謝 辞

本訪問は、科学技術庁の日ソ文化交流短期研究員派遣に基づくものであり、科学技術庁振興局・研局調整局ならびに外務省官房文化交流部のお世話になった。ソ連側の受入れ責任者となって下さった Nikolaev 氏, ガルムへの旅をアレンジして下さいました Nersesov 氏, ドウシャンベでは Malamud 氏と通訳の Nina さん, ガルムでは Rautian さんと Khalturin 氏, そしてモスクワでは Troitskiy 氏に、ひとかたならぬお世話になった。記して、感謝の意を表する次第である。

(第2研究部)

お 知 ら せ

▶ 第27回科学技術週間は4月14日から4月20日です。この期間中の行事として、当センターでは施設の一般公開を次の通り行います。

(イ)本 所 4月16日(水)

午前10時から午後4時まで

場 所 茨城県新治郡桜村天王台3-1

連絡先 0298-51-1611(内線29)

(ロ)雪害実験研究所 4月18日(金)

午前10時から午後4時まで

場 所 新潟県長岡市栖吉町字前山187-16

連絡先 0258-35-7522

(ハ)平塚支所 4月18日(金)

午前10時から午後4時まで

場 所 神奈川県平塚市虹ヶ浜9-2

連絡先 0463-32-7159

(ニ)新庄支所 4月18日(金)

午前10時から午後4時まで

場 所 山形県新庄市十日町高壇1400

連絡先 0233-22-7550

この一般公開の日は予約なしで見学できます。多数の方のご来所をお待ちしています。

また、4月19日から4月21日まで、東京都千代田区北の丸公園の科学技術館において「第3回科学技術いろいろ展」が行われます。科学技術庁関係機関からパネルや模型などが展示されます。当センターも展示しますので、ぜひお出かけ下さい。▶ 当センターの一般見学については、月曜から金曜までの10時から16時の間、予め問い合わせいただいた上、文書で申し込んでいただくようにしています。問合せ先は電話番号 0298-51-1611(内線29)企画課までお願いします。

孫野長治先生のご逝去を悼む

国立防災科学技術センター元専門委員、北海道大学名誉教授孫野長治氏は去る12月7日逝去された。享年69歳であった。

先生の専門は気象学、特に雲・雪・雷などを研究対象とする雲物理学で、この分野の世界的権威として知られる。研究における基本的な姿勢として現象・現場の観察を殊の外重視された先生の専門的助言御指導は、自然災害とその防止の研究を推進する当センターににとってかけがえのない貢献であった。また先生の薫陶を受けた教え子は当センターにおいても雪氷学・気象学の部門で活躍している。

写真は、科学技術振興調整費による海霧の研究を北海道釧路市で実施した時のお姿である。研究推進委員会海霧分科会主査として当センターの観測現場を視察され、御自身で重い16ミリカメラに納められた。同地方の海霧に関する研究は先生の



昭和57年7月26日 撮影

主要な生涯研究の一つである。久し振りの海霧の現場で、堅い分科会主査の責務もさることながら、楽しそうに撮影記録に飛び回られた先生が偲ばれる。心からご冥福を祈る。（八木記）

ニュース

河野長官、当センターを視察（61.1）

河野洋平科学技術庁長官は、昭和61年1月13日当センターに来訪、高橋所長の説明とご案内により、関東・東海地殻活動観測網のデータが集中し解析されている地震予知研究棟システム室や大型耐震実験施設を視察された。

第1回防災科学技術研究会を実施（昭和61年1月）

防災にたずさわる地方自治体の担当者との交流及び防災科学技術の普及啓発をねらった「防災科学技術研究会」の第1回が昭和61年1月22日から24日の3日間、当センターにおいて実施された。

参加者は1都10県2市から17名。主に消防防災課や砂防課の関係者であった。

内容は土砂災害をテーマとして、当センターの研究成果を集めた次のような話題提供をもとに先端的な研究に関する質疑や実際面の問題点を討論した。①土砂災害について②地震災害による土砂災害③大雨による土砂災害④土砂災害の予知・予測⑤斜面崩壊の機構⑥土砂災害への防災対応。

この他学園都市内の研究機関の見学を行った。参加者に求めたアンケートによれば、内容について

ではおおむね理解でき適切であったという意見が多かった。また、このような研究会に期待しつつ具体的な対策や対策のソフト面などについて求めている。

次回は昭和61年度中に「地震防災」をテーマに実施する予定。

昭和61年度予算

当センターの昭和61年度予算は、総額で25億6千7百万円。この中には新しい計画として、地吹雪の発生機構の解明と災害防止技術の開発に関する特別研究や、大型地震実験装置の改修に関する経費などが含まれている。

阿部修研究員（新庄支所）に山形県知事表彰（60.9）

阿部研究員は、昭和60年9月4日山形県老人福祉大会で功労者として、同県の板垣知事から表彰された。同研究員は夫人とともに、隣家の半身不随で独り暮らしのおばあさんを、屋根の雪下ろしをしたり、日常の食事や身の回りについて7年余にわたり親身に世話をし続けた。老人福祉の向上に貢献した功績が大きいと讃えられた。

新潟県能生町雪崩災害調査の概要

昭和61年1月26日午後11時ころ、新潟県西頸城郡能生町大字柵口（マセグチ）で大規模な雪崩が発生し、住家11棟を襲い39名が被災した。その内訳は、死亡13人、重軽傷9人、救出17人、住家全壊8棟、一部破損3棟であった。

この災害について、当センター雪害実験研究所の第1研究室では1月27、28日及び2月1、2日に現地調査を行い、概略次のことがわかった。

被害をもたらした雪崩は「混合型面発生乾雪表層雪崩」で、権現岳（1108m）の山頂向って左側1000m付近で発生している。雪底の発達した稜線直下に部分的に崩落した雪底があることから、雪底が引き金となって大雪崩になったと推定される。

地元の人の話によればこの雪崩が走った所と同様の所を通ってきた雪崩は数年前にも発生しているが、山腹の途中で止っていたということである。そこで、雪崩の走路についてコンピューターシミュレーションを行ったところ、実際と同じに雪崩が襲来してくる可能性があること、その時の最高速度は秒速約56m、時速にして200km以上と推定された。一方、表層雪崩では見通し角（雪崩のデブリの先端から発生点を見た角度）が18度以上あると到達の可能性があるが、今回は21度であった。

雪崩の堆雪量は、被災地の上方50m付近で、堆積の厚さが約1m、主流の被災範囲が平均幅150m、緩斜面の長さが1.6kmで、約25万 m^3 である。



被災地域の直近で積雪深は406cm。1月20日以降の積雪は239cm、密度が $170\text{kg}/\text{m}^3$ である。これは新雪に近い値である。この層の中に凍結ざらめ層が2層あった。1月19日以前の積雪は167cmであった。また、雪崩のデブリは厚さ1m以上で、地面から310～400cmに木の枝が含まれていた。この密度は $250\text{kg}/\text{m}^3$ であった。

資料によると能生付近の1月27日までの積雪の深さは平年比の200%で、新潟県内で他に200%を越すところはなかった。長岡の積雪断面観測値と比較すると、1月20日以前の旧雪はほぼ同じであるが、同日以降の現地の積雪は厚さで約2倍、重さで約3倍であった。能生付近には集中的な降雪があり、それが大規模な雪崩の一因をなしたものとみられる。（写真は権現岳）

亡くなられた方々のご冥福をお祈りし、被災された方々に御見舞申し上げます。

インドネシア海域海底地震観測終る（61.2）

海溝型地震予知研究の上で重要なプレートのめぐり込み構造や地質構造などを調査するための国際共同観測として、インドネシア・ジャワ島南部海域の観測が行われ無事終了した。



今回の観測には日本からは当センターのほか地質調査所など13名、インドネシアからは9名が参加し、海洋科学技術センターの「なつしま」により行われた。

当センターとしては、

自己浮上式海底地震計（写真）により、1月10日から2月4日までの間自然地震を観測し、これを無事回収した。これまでのと合せて総合的な解析がなされる。

この研究は、科学技術振興調整費によるインド洋・太平洋プレート境界海域における島弧・海溝系の地質構造に関する研究の第Ⅱ期として、昭和58年度から3カ年計画で進められてきた。第1年度は1983年11月30日から12月30日までニューブリテン海溝域、続いて1984年11月16日から12月9日までトンガ海溝域でそれぞれ調査観測が行われた。

主 要 災 害 表 1985 年（昭和60年）2 月～1986 年（昭和61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 概 況	主要災害 調 査 No
60. 2. 15	玉ノ木地区 土砂崩れ災害	新潟県西頸城 都青海町大字 市振 (玉ノ木地内)	死者10, 負傷 者 4, 全半壊 7	2 月15日午後 6 時半ごろ青海町通称玉 ノ木山（150 m）の中腹から幅 150 m にわたって約 75,000 m ² の土砂が崩れ落 ち, 国道 8 号線沿いの民家 7 棟を急襲 し 5 世帯21人が生き埋めとなった。現 場は45°の傾斜地で崩壊防止工事が, 実 施されていた。	26
60. 7. 26	長野市地附山 地すべり	長野市上松の 地附山南斜面	死者26, 重軽 傷 4, 住家被 害, 全壊50棟, 47世帯, 松寿 荘 5 棟, 半壊 5 棟, 県営有 料道路約 2 km 崩落	26日午後 4 時58分地すべりが発生。幅 400 m 長さ 350 m 総流出量推定 500 万 m ³ に及ぶ大地すべりにより, 近くの老 人ホーム松寿荘をのみ込み, 下の湯谷 団地69棟が倒壊。 現場の斜面では20日深夜に湯谷団地西 側で大規模な土砂崩落が発生したため 団地住民約 430 人が一時避難した。さ らに上部の戸隠有料道路も豪雨により, 崩落が始まっていた。	
60. 8. 31	台風13号	鹿児島, 熊本, 宮崎, 長崎, 大分, 山口, 福岡, 佐賀の 8 県	死者17, 行方 不明12, 重軽 傷 183	中型で強い台風13号は 8 月31日午前 3 時55分鹿児島県枕崎市付近に上陸, 九 州全域と山口県西部が暴風雨域に入り, 鹿児島市では観測史上最高の最大瞬間 風速 55.6 m を記録した。漁船の遭難に よる死者, 行方不明者が多かった。	
61. 1. 26	新潟県能生町 雪崩災害	新潟県西頸城 郡能生町柵口	死者13, 重軽 傷 9, 住家全 壊 8, 一部破 損 3	26日午後11時ごろ, 能生町柵(ませぐち) の権限岳(1,108 m) 中腹で大規模な表 層雪崩が起きた。雪崩は幅 200 m 長さ 600 m を走り, ふもとの集落23戸のう ち11戸36人が雪に埋まった。 新潟県地方は 9 日から 3 日間, 記録的 なドカ雪に見舞われ, 22日から再び大 雪となり, 雪崩が起きるまで休みなく 降り続けていた。現場付近の積雪は26 日正午現在で 390 cm であった。	

防災科学技術

No.56 1986 Mar.

昭和61年 3 月25日 印刷

昭和61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 3-1
TEL. (0298) 51-1611(代)

印刷 日青工業株式会社
