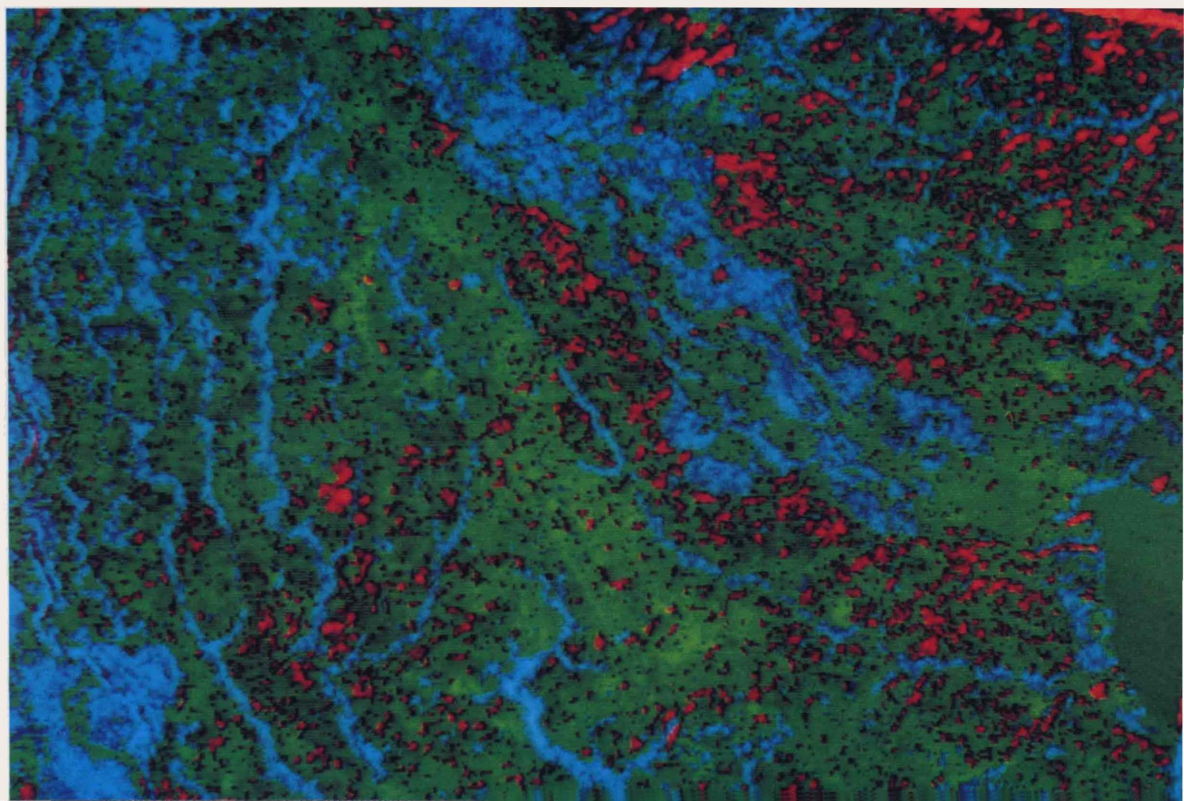
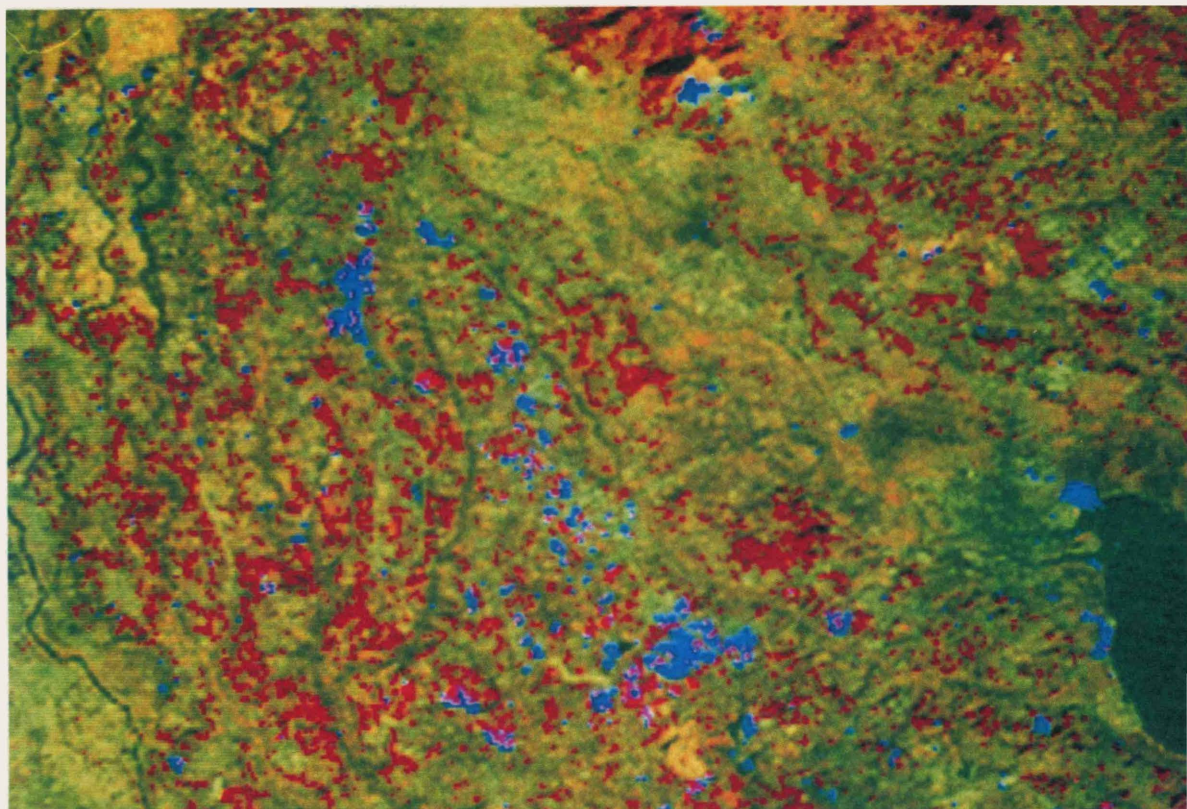


防災科学技術 NO.43

科学技術庁 国立防災科学技術センター



も く じ

となり町は雨 — 筑波研究学園都市での雨量観測 —

.....	上田 博・八木 鶴平・	1
ランドサット・データによる筑波研究学園都市の土地被覆経時変化の抽出		
.....	幾志 新吉・	5
国立防災科学技術センターの動き		8
アルジェリア・南イタリア地震調査報告	浜田 和郎・	9
動いている火山島「硫黄島」の監視	熊谷 貞治・	23
「近接するビルの窓の位置をずらそう」	渡辺 一郎・	27
センター新刊		28

表紙写真 ランドサットから見た筑波地区の経時変化

写真上 1972年と1979年の経時変化

青：人工的に無機質の被覆に変わった地域
(移転施設, 団地, 埋立地, 採石場など)

紫：松林が上記被覆に変わった地域

赤：松林 (アカマツ)

写真下 12月と5月の季節変化

青：水量が増加した地域 (主に水田)

赤：植生が盛んになった地域
(桑, たばこ, くり畑など)

本文 5～8 頁参照

となり町は雨

—筑波研究学園都市での雨量観測—

上 田 博・八 木 鶴 平

1. はじめに

国立防災科学技術センターが筑波研究学園都市に移転してから、研究学園都市及びその周辺での観測のために、地元の方々や各機関に協力をお願いする機会が多くなっています。昨年は研究学園都市内6カ所に雨量計を1カ月間設置させていただきました。設置先の機関で取れたデータを利用したい人がいる場合には、国立防災センターが測定したデータを直接役立てていただけるので、本来の目的以外にも観測が生かされることとなります。

このような機会には測定データを利用される方から種々の質問を受けますが、そのなかには多くの人達といっしょに考えてみたい興味ある問題もあります。それは、昨年6月、茨城県立土浦高等技能専門校に雨量計を設置させていただいた際のことです。「構内整備のために雨量の記録が必要なので、取れたデータをみせてほしい。それから、2, 3 km先の館野にある気象庁の高層気象台の雨量記録が利用できますが、その雨量をそのまま土浦高等技能専門校の雨量として扱ってよいでしょうか。1年間の合計ではほぼ同じぐらいになるかもしれませんが、構内整備上問題になる強い雨の

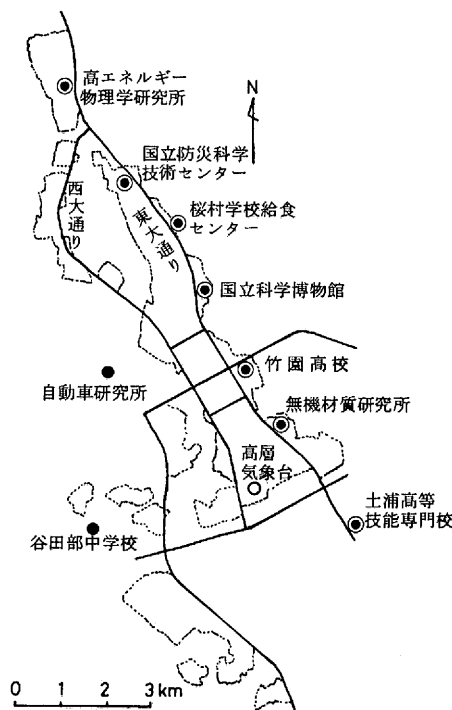


図1. 筑波研究学園都市に設置した雨量観測点。

●：国立防災科学技術センターにより設置，
○：気象庁の高層気象台(館野)，●：筑波大学による観測点。

降る日には、館野にある高層気象台とこことでの降りの方が違うことがあるように思われますか？」ということでした。このように、雨の降り方は数km程度しか離れていない場所でも違いがあるのではないかという疑問を持つ人は多いでしょう。土浦高等技能専門校の担当者には、後日取れたデータを整理して説明に行きましたが、ここでもう少しこの問題を考えてみることにします。

研究学園都市及びその周辺には多くの雨量観測点があるので、ここでは、このような雨の降り方についての疑問に答えるために必要なデータが得られていると思われます。そこで、研究学園都市及びその周辺での雨量のデータを利用して、数km離れた観測点同志で雨の降り方が違うかどうか調べてみました。

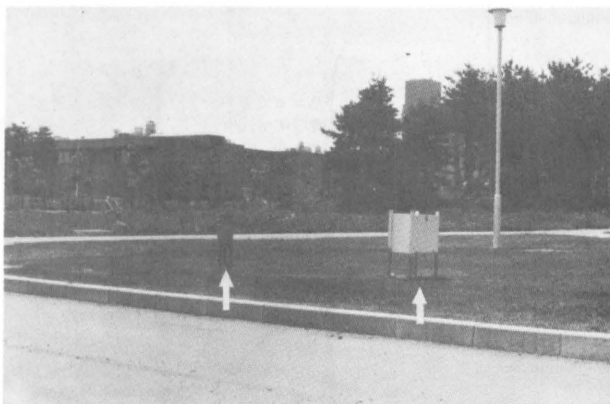


写真1. 無機材質研究所構内に設置した雨量計。左側が雨量計感部で右側が記録部。

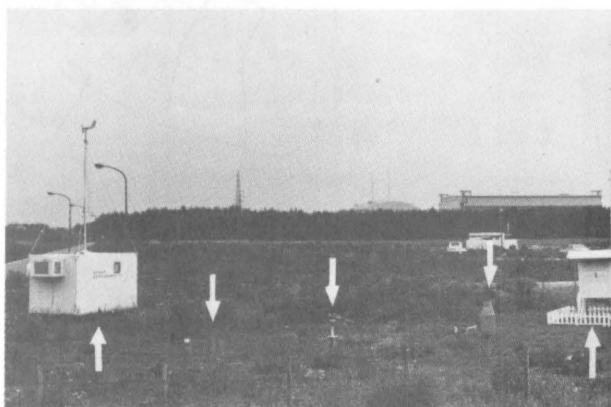


写真2. 国立防災科学技術センター構内の観測風景。矢印は左から順に、観測室、転倒ます型雨量計、雨量強度計、貯水型雨量計及び百葉箱を示す。

2. 研究学園都市及びその周辺の雨量観測点

雨の降り方の特徴を調べるためには雨量のデータが必要ですが、研究学園都市及びその周辺にはどんな雨量観測点があるのでしょうか。まず、気象庁の地域気象観測システムにより、約17 km間隔に雨量観測点が全国をおおっており、研究学園都市の近くでは土浦、下妻及び筑波山などに観測点があります。また館野にある高層気象台でも雨量観測がなされています。さらに、研究学園都市内の多くの研究機関でもそれぞれの目的に応じた雨量観測が行なわれています。

これらの雨量観測はそれぞれの目的に応じた測定の方法がなされているため、全部のデータを集めて統一的に調べるのは大変な作業になります。そこで、雨量分布図等を作る際に、広い範囲については水戸地方気象台発行の気象月報を参照し、細部については、次に述べる国立防災科学技術セ

ンターの観測データに加えて、筑波大学による6カ所の雨量観測データを使用させていただきました。

一方、国立防災科学技術センターは昨年6月から7月にかけて1カ月間、研究学園都市の東大通り沿いの6機関の構内に雨量計を設置させていただき、雨量観測を行ないました(写真1.に無機材質研究所の例)。国立防災科学技術センター構内の観測点(写真2)を加えると、2, 3 km間隔で7カ所の観測点がほぼ一直線に並びます。これらは、雨の降り方の特性を調べるとともに、同時に行なった車載式レーダー車による雨のエコーの観測結果と比較するためのものです。

研究学園都市及びそのごく近傍の雨量観測点を図1に示しました。国立防災科学技術センターは●印の地点に雨量計を設置し、●印は筑波大学の

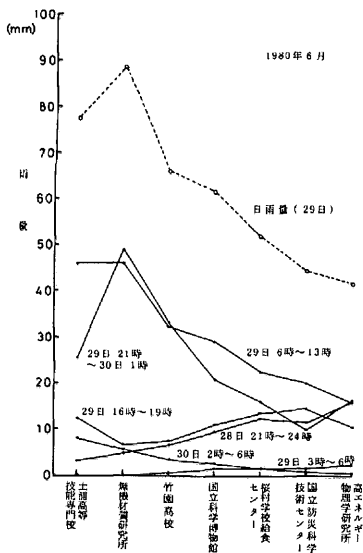


図2. 筑波研究学園都市東大通り沿いの雨量観測の結果。
1980年6月28日～6月30日

観測点を、○印は気象庁の高層気象台を示します。一番南の土浦高等技能専門学校から一番北の高エネルギー物理学研究所まで約13 kmあり、この間はほぼ平坦な地形になっています。

3. 雨量の観測点による違い

国立防災科学技術センターの実施した東大通り沿いの観測結果のなかから、昨年6月28日夜から6月30日朝にかけて強い雨が降ったときの例を図2に示しました。連続した降雨が記録された数時間から6、7時間にわたる雨量を、東大通り沿いの7観測点について黒丸で示し、それぞれの連続した降雨は実線でつなぎ区別しました。全部で6例あります。同一の数時間帯でも、雨量の多い場所と少ない場所があり、その最大と最小の比が2、3倍になっている場合もあることがよくわかります。たとえば、6月29日6時から13時の降水量をみると、土浦高等技能専門学校の46 mmに対して高エネルギー物理学研究所では16 mmであり、その比は約3倍です。つぎに、6月29日の日雨量を白丸で示し破線でつなぎました。これをみると、最大の無機材質研究所の89 mmと最小の高エネルギー物理学研究所の42 mmとの比は約2倍で、47 mmもの差があります。この6月29日のように、梅雨期の比較的一様に降ることが期待される日でも、10 km程度離れた場所では雨量が大きく違うことがあります。

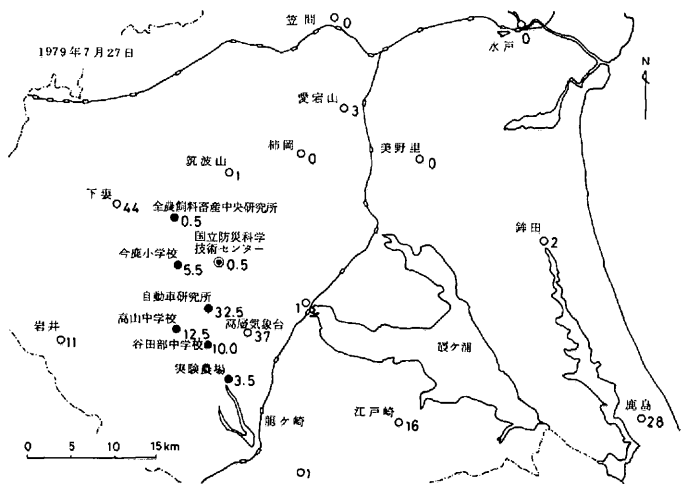


図3. 1979年7月27日の日雨量分布。○：気象庁の観測点、●：筑波大学の観測点、◎：国立防災科学技術センター。日降水量を示す数値の単位はmm。

ところで、場所による雨量の差がもっとも大きな場合があるでしょうか。図3をみて下さい。これは、一昨年7月27日の研究学園都市を含む茨城県の日雨量を気象庁の地域気象観測点、筑波大学の観測点などの記録を用いて書いたものです。国立防災科学技術センターでは0.5 mmしかないのに対して館野では37 mmもあります。また、わずか10 km程度しか離れていないのに全く降雨のない所と40 mmも降っている所があります。この日の雨は雷雨によるもので、学園都市の観測点で降雨が継続したのは1、2時間程度です。一般に雷雨はごく限られた所に短時間に強い雨をもたらします。

4. 雨の降り方

「そちらはそんなに降っているの？こちらはほとんど降っていないけれどね」というように、隣町と電話で天気の話をしたときなどに、近くでも

場所により雨の降り方に違いがあることに改めて気づかされるものです。では、なぜこのように近くでも場所による大きな雨量の違いがでるのでしょうか。気象の教科書等の説明によると次のようになります。

弱いしとしと雨の場合には、大きな範囲に広がった層雲状の雲からの雨であり、雨量は少ないので、観測点による降水量の違いは顕著ではありません。一方、強い雨は雨雲のなかの積乱雲（対流の激しい雲）あるいは積乱雲の集合によってもたらされると考えられます。積乱雲の水平的な広がりには10 km程度で、また、個々の積乱雲の寿命は1、2時間程度と考えられます。この積乱雲や積乱雲の集合がどのように分布しているか、それらがどのように移動するか、さらに、それらがどのように発達・消滅するかによって、雨量の多い観測点と少ない観測点が現われると考えられます。雷雨の場合には、周囲に雨雲のないところに孤立した積乱雲やいくつかの積乱雲の集合が発達するために、ごく限られた領域に大きな雨量がもたらされます。

研究学園都市についてみると、ここは関東平野のなかにあり、雷雨の多い地域に当たるので、梅雨明けから盛夏にかけて、すぐ隣り町は晴れなのに自分の所だけ強い雨が降るということが起こりやすいといえます。もちろん、雷雨による局地的な豪雨だけでなく、一般に、梅雨期と台風期には時として大雨が降るので研究学園都市においても注意をおくことはできません。

5. レーダー観測

気象庁をはじめとして各方面でなされている雨量の通年観測は気象災害防止に大いに貢献しています。しかし、これまでの常設の雨量観測網では、雷雨のようにごく限られた領域に降る強い雨を詳細にとらえられないことがあります。雷雨をもれなく観測するためには、より密な雨量観測網が必要ですが、これまでの何倍もの雨量計を常設し、保守するのは経済的効果を考慮すると現実的ではありません。

では、どこに強い雨が降っているかを、1カ所でその瞬間にみる方法はないでしょうか。これに答えるものとして気象用レーダーがあります。こ

れはマイクロ波により半径100 km程度以内の雨域と降雨の強弱を瞬時に測定する機能をもっています。情報伝達システムがもっと発達すると、ある場所に設置したレーダーの情報は、それを必要とする機関・自治体又は地域住民各自が必要に応じて入手することができるようになると考えられます。

現在、レーダーによる雨域観測は、気象庁で天気予報に、建設省でダムや河川などの管理に利用されており、雨の現況監視に威力を発揮しています。また、レーダーを用いた1・2時間先までの予測の研究がさかんになされつつあります。国立防災科学技術センターも、レーダー観測により、1・2時間先までの予測手法の研究を行ない、災害防止に役立てようとしています。近い将来、雨の監視と予測において、もっと気象用レーダーが有効に利用されるものと期待されます。さらに、最近実用化された、ドップラー機能をもつ気象用レーダーの利用などにより、さらにこの分野の研究を進め、雨による被害の軽減をはかりたいと思っています。

6. おわりに

雨の降り方の場所による違いなどをみてきて、その複雑なことがわかっていただけたと思います。このように複雑な雨の降り方についての情報取得や、雨の短時間予測の手法は、種々の重要施設が増え人々の生活様式が多様化するにつれ、防災上重要な問題になっています。このため、従来の地上雨量観測網とともに気象用レーダーを有効に用いた研究がますます重要になってきました。

私達は、これからも気象用レーダーなどを用いて雨の観測研究を進める一方、雨の降り方や雨による災害についての疑問に答えていきたいと思っています。このような観測を実施するにあたり、観測場所の提供などいろいろ便宜をはかってくださる方々にお礼を申し上げるとともに一層の御協力をお願いする次第です。

Hiroshi Uyeda・第1研究部異常気候防災研究室
Tsuruhei Yagi・第1研究部異常気候防災研究室

ランドサット・データによる 筑波研究学園都市の土地被覆 経時変化の抽出

幾 志 新 吉

1. まえがき

防災分野におけるランドサット・データの利用研究を進める上で、土地被覆状況の経時変化を抽出することは基本的な手法のひとつである。ここでは、土地利用変化が顕著で、また航空写真の利用と地上調査による検証が容易な、筑波研究学園都市とその周辺地区を対象として、ランドサットMSS（マルチ・スペクトル・スキャナ）のCCT（計算機適合磁気テープ）データから、土地被覆の経年変化と季節変化を抽出した話を紹介する。

すなわち、1972年11月から1979年12月に至る7年間に、人工的に無機質の被覆に変わったところがバンド4（短波長域）により抽出され、一方1979年5月と同年12月における植生および水の状態の変化の著しいところがバンド7（近赤外域）により抽出された。

使用したランドサット・データを表1に、処理の流れを図1に示す。

表1 使用ランドサットデータ一覧

シーン	号	通過年月日	抽出内容
東京	1	72.11.26	経年変化
東京	2	79.12.14	
東京	3	79.05.21	季節変化

2. 地理補正

2時期の画像の比較は、おのおのを地形図上へ投影してから行うのが汎用的である。そこで、対象域を5万分の一地形図「土浦」の範囲とし、この範囲で適当に選定したGCP（地上基準点）の座標読取値から最小二乗法によって定められる一次式を用いて、ランドサット画像座標をUTM図法に基づく地形図座標に変換した。

3. 濃度（輝度）補正

地理補正の施された、2時期の画像の濃度間の関係を1次式で推定し、画像濃度間の相対補正を行う。

この方法はつぎの2つに大別される。

- 1) トレーニング・エリア内の画素のみを用いて、2画像の濃度間の変換式の係数を最小二乗法によって定め、この変換式をもって全域の濃度変換を行う。
- 2) トレーニング・エリア内の2画像の濃度の平

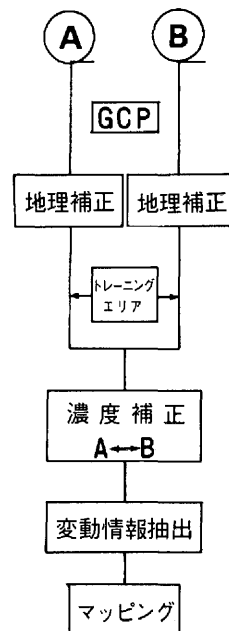


図1. 画像処理の流れ図

均・分散が一致するような変換式を求め、この変換式によって全域の濃度を変換するとともに残差を求める。つぎにこの残差の絶対値が一定の統計量より小さい画素のみを用いて、1)に述べた変換を行う。

4. 経年変化の抽出

2 時期とも同一季節でしかも植生によるじょう乱の少ない初冬のデータが得られたので、学園都市の建設・整備状況から変動が予想される、人工的に無機質の被覆に変わったところを、短波長域の濃度の増加したところとして抽出することを試みた。

この抽出対象が、5 万分の一「土浦」全域に占める面積率は小さいと推測されるので、全域をトレーニング・エリアとして3節の2)の方法によって、79 年(3号)の濃度を72 年(1号)のそれに変換した。

表紙写真(上)は、バンド4に関して79年から72年の濃度を差引いた画像を、79年のバンド5に重ねたものである。差の値は強調してあるが、移転機関の施設、団地、造成地、採石場などが濃度の増加したところとして妥当に抽出されていることがわかる。

図2は、同じ変動域を、学園都市を中心として地形図にプロットしたものである。

土地利用の面からみると、この結果は、主に森林・畑・荒地等が構造物・造成地等に变化したところを抽出したものであり、したがって72年時点

表2. 変動域(バンド4)と松林の区分

数字は画素数。カッコ内は換算面積 (km²)

79 - 72 年	1972 年	5 万分の 1 土浦	学園都市内
変 動 域	畑・荒地 ・水域等	1769 (5.76)	1107 (3.60)
変 動 域	松 林	492 (1.60)	376 (1.22)
	松 林	12989 (42.29)	4302 (14.00)
全画素数		128000 (416.77)	37638 (122.55)

において既に整地されたり、建設されたりしていた施設は、不変動域に含まれ抽出されないことになる。

つぎに、抽出された変動域の以前の被覆状況を調べるため、変動域を中心に72年の画像を分類したところ、表2に示す結果が得られた。この表から学園都市内における松林(アカマツ)の9%が伐採されたことになる。

5. 季節変化の抽出

表1にみるように、同一年の初夏と初冬のデータから季節変化の抽出を行った。筑波地区における季節変動は植生や水田の状態を反映するものと推測されるので、近赤外域の濃度の増減を調べるのが適当である。

濃度補正の方法はつぎのとおりである。季節的にほとんど変動がなく、中心濃度が互いに均等に分布するような地上対象物、すなわち、水域の中心部、市街地、大きな施設、松林をそれぞれ2カ所ずつ、5×5画素程度(ランドサットの1画素はほぼ50×50 m)の範囲をトレーニング・エリアとして選び、3の1)の方法によって12月(3号)の濃度を、よりダイナミック・レンジの大きい5月(2号)の濃度に変換した。

表紙写真(下)は、バンド7に関して、12月から5月にかけて(実際の撮影順序は逆)濃度の増加したところには赤を、低下したところには青を用い、それぞれの濃淡で変動の大きさを表わしたものである。バックには12月のバンド5の画像を中間の輝度で表示した。

この変動域を地形図上にプロットしてみると(図省略)、濃度の大幅に増加した部分が、桑・たばこ・栗を栽培する畑・果樹園、雑草の繁茂する荒地・土堤、人工的な草地によく対応していることがわかる。濃度の激減した領域は水の入った水田そのものである。

6. あとがき

筑波研究学園都市とその周辺地区を対象として、ランドサットMSSの短波長域から経年変化を、近赤外域から季節変化の抽出を行ったところ、それぞれ無機質の被覆に変遷した領域、および植生



図2. ランドサットデータによる筑波地区の土地被覆経年変化の抽出結果(1972年→1979年)

・点が輝度(バンド4)の大きく増加した画素を表わす(枠内が面積計数基準(学園都市))

水量が大きく変動する領域を、変動域の典型として抽出することができた。地理的精度は50～100 m以内と考えられる。

この結果、MSSの短波長域に相当し、地上分解能の高いRBV(リターン・ビーム・ビジコン)データを用いた、経年的な都市化の検出が可能であること、また季節変化を利用して、より確度の高い土地被覆分類が可能であることが推察される。

リモートセンシング画像処理、ランドサット・データおよびそれらの防災分野への適用例については、当誌No. 40 (昭和55年9月発行)に紹介したので参照されたい。

今5月下旬、解析に用いた2年前のランドサットデータと同じ季節である。通勤途上、旧道を車でゆっくり走行していると、本文に述べたような、桑やたばこが若々しい葉を一杯につけているのが確かめられる。栗の葉は繁ってはいるが下草の方が盛んである。麦は成長していても抜がらないの

で上から見ると間の土が目立ち、植生域としてはあまり強い反射を呈しないのであろう。

また、時速40 kmだと4,5秒で1画素を通り過ぎてしまうことになり、地上分解能の高さを感じつつ走行していた次第であるが、先日、運転免許証更新時の講習でわき見運転の行く末を生々しくたたき込まれたこともあって、平常は単調で信号だらけの東大通りを行儀よく通っている。

ところで、経年変化の抽出にあたっては、1972年と79年の間を埋めるデータとして、唯一無二ともいえる1976年のCCTを東大生産技術研究所・村井研究室の好意でコピーさせて頂いたが、あいにく筑波地区に斑点状の雲が多く、利用に適していなかったのが残念であった。

また、ここに紹介した解析は、筑波大学環境科学研究科院生・井形圭治君の協力によって進められたことを付記しておく。

Shinkichi Kishi・第4研究部情報処理研究室

国立防災科学技術センターの動き

●地震予知研究棟完成

関東・東海地域に展開している地殻活動観測網(昭和55年度現在で48観測点)から専用の電話回線を使用して当センターに送られてくる観測データを集中処理、解析を行う等のため、昭和54年度から3カ年計画で建設していた地震予知研究棟(RC3階建、延3,500㎡)が完成した。

建物は、1階が海底地殻活動関係の機器調整室、地殻力学等の実験室、非常用自家発電機等の電気、機械室、2階は研究室及びデータ保存室、3階はオンラインデータ処理システムとデータ観測解析システムからなるデータ処理システム室及び研究室となっている。



アルジェリア・南イタリア地震調査報告

浜田 和郎



写真1 ラビアーノ村の惨状(1980年12月13日)
不幸にもこの村は南イタリア地震(1980年11月23日、
 $M=6.5 \sim 7.0$)の震央付近にあった。

はじめに

昭和55年10月10日アルジェリアのエラスナムでマグニチュード7.5のいわゆる直下型の大地震が発生し、3千人に上る死者を出した。さっそく日本の政府関係機関では、国際協力としての、地震・耐震の専門家で構成する調査団を派遣する準備を進めた。出発の準備も整いだした11月23日に、こんど

は南イタリアでやはり直下型のマグニチュード6.5～7.0の地震が発生し、死者は3千人とも4千人とも伝えられる被害を出した。震災直後の混乱した現地の実情等を考えて、アルジェリアからの帰途に短時間の南イタリア地震の調査計画が追加されて、日本の調査団は11月30日に成田を立ち、現地での国際協力・調査の活動を終えて12月18日帰国した。筆者は幸いにしてこの調査団に加わ

る機会を得た。日本・アルジェリア・イタリアでは調査団の仕事の遂行にあたっては少なからぬ数の関係者にお世話になった。紙面を借りて関係各位にお礼申し上げる。

以下は筆者のアルジェリア・南イタリア地震調査報告であり、地震・建築・土木・防災の各分野のうち筆者の関係する地震関係の報告である。なお、アルジェリアに関しては、日本の団の正式報告がJICA(国際協力事業団)から出されているので、そちらも参照されたい。

調査団のメンバーは次の方々である。

団長	大塚雄司	国土庁政務次官
副団長	末広重二	気象庁観測部長
副団長	中野清司	建設省建築研究所長
	長宗留男	気象庁観測部地震課地震予知情報室長
	栗林栄一	建設省土木研究所地震防災部長
	上田康二	建設省住宅局建築指導課長
	浜田和郎	科学技術庁国立防災科学技術センター主任研究官
	土岐憲三	京都大学防災研究所教授
	藤田博隆	国土庁長官官房震災対策課長補佐

まずアルジェリアという国を、読者のために簡単に紹介しよう。アルジェリアの正称はアルジェリア民主人民共和国といい、1962年7月に独立したばかりの北アフリカの地中海沿岸の国である。西はモロッコ、東はチュニジアに接し、南は遠くサハラ砂漠に連なる。東西約1000km、南北約2000kmである。この国の基礎的事項は次の如くなっている。

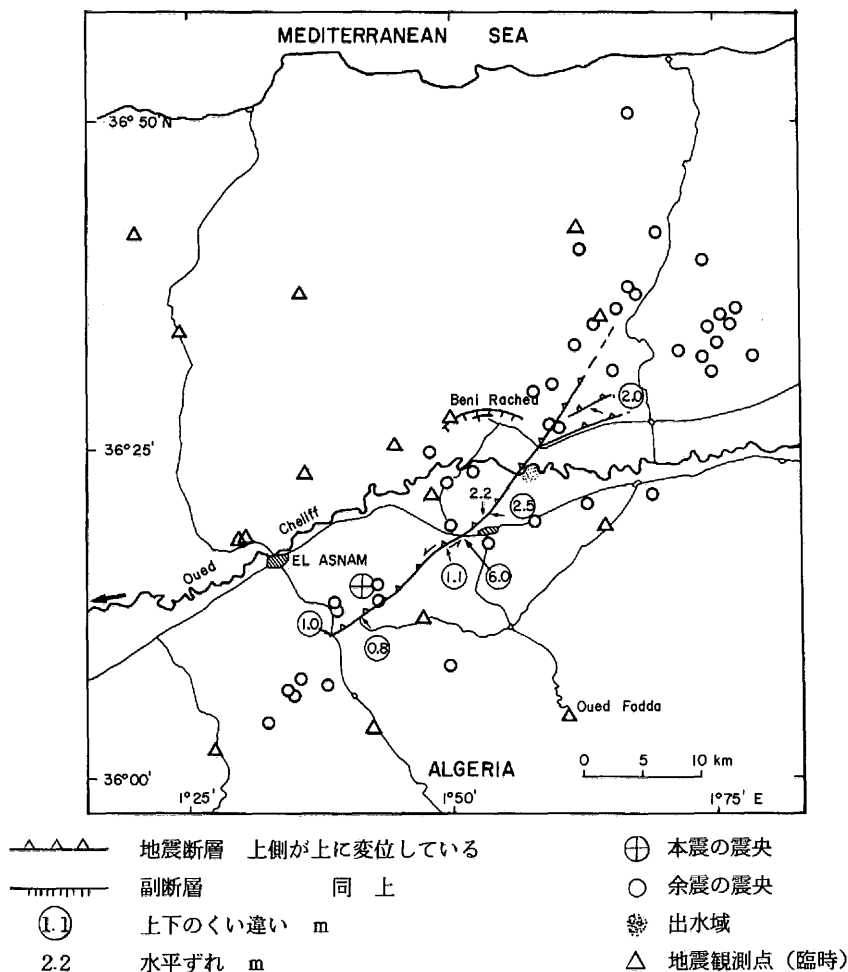
- (1) 国名 アルジェリア民主人民共和国
- (2) 独立年月日 1962年7月3日(旧宗主国フランス)
- (3) 国祭日 11月1日(革命記念日)
- (4) 首都 アルジェ(人口260万人)
- (5) 政体 共和制(一院制)
- (6) 大統領 シャドリ・ベンジュエディド
- (7) 面積 238万km²(日本の6.4倍)
- (8) 人口 1,913万人(1979年推定)
- (9) 民族 アラブ80%, ベルベル19%, その他1%
- (10) アラビア語(公用語), フランス語

- (11) 宗教 イスラム教(国教)
- (12) 軍事 総兵力88,800人(1979年)
国防費605百万ドル(1979年)
- (13) 国内総生産(GDP) 317億ドル('79 予測)
- (14) 1人当り国内総生産 1,658ドル('79 予測)
- (15) 経済成長率(実質GDPの伸) 10.8%('79 予測)
- (16) 産業
 - (イ) 鉱工業: 石油, 天然ガス, 鉄鉱石
 - (ロ) 農業: 穀物, 柑橘類, ブドウ酒, デーツ
 - (ハ) 原油生産量及び輸出生産 113.2万B/D('78)
輸出 98.3万B/D('78)
- (17) 貿易 輸出(石油, 天然ガス, 農産物等) 8,198百万ドル('79)
輸入(工業設備材, 半完成品, 食料等) 8,100百万ドル('79)
- (18) 交換レート
1 US \$ = 3.8185 D. A. (ディナール)
1980年5月

1. 旅行日程

- | | |
|-----------|---|
| 11月30日(日) | 成田発 |
| 12月1日(月) | パリ経由アルジェ着, 空港貴賓室で高等教育省関係者等と会見 |
| 12月2日(火) | 建築基準庁(CTC)訪問, 大臣代理シャケー氏他7名と会談
CTCの紹介, エルアスナム地震の説明, 今後の計画を聞く.
午後: 国立天文・天文物理・地球科学センター(CNAAG)訪問, 地震・地質・建築・国土開発・水資源関係者と会談
夜: 高等教育省の晩餐会 |
| 12月3日(水) | ブレルヒ高等教育大臣表敬訪問
CTCの昼食会, ガザリ住宅大臣表敬訪問
夜: 日本大使館員と懇談 |
| 12月4日(木) | アルジェからエルアスナムへ移動, 軍の現地司令官訪問
川重のセメント工場で地震時の生々しい体験談を聞く. |

- | | | | |
|----------|--|---------------|---|
| 12月5日(金) | 現地調査, 断層とその近傍, ウェッドホダとベニラシッドの観測所訪問 | 夜: 日本側の答礼パーティ | |
| 12月6日(土) | ヘリコプターで上空から観察
午後: 市内調査 | 12月10日(水) | 地震関係国内調整委員会と意見交換, 報告書提出. 日本・アルジェリアの協力関係と専門家養成の重要性話される |
| 12月7日(日) | ベニラシッド観測所とその衛星観測点を再度訪問
夜: 調査の打合せ | 12月11日(木) | カスバ・ローマ遺跡見学 |
| 12月8日(月) | エルアスナムからアルジェへ移動, CNAAG(所長ハジ・アリ・ベンハル氏) 訪問. | 12月12日(金) | アルジェからローマへ移動. |
| 12月9日(火) | 高等教育省にて, 調査報告と意見交換. 研究機関・CTC・資源関係・国防関係者参加. | 12月13日(土) | 南イタリア地震被災地の現地調査. アベリーノ(人口5万の県庁所在地), テオラ村(被害を遠くから見る), ラビアーノ村(震源に最も近い, 人口1200人中900人が死亡したという話あり) |



第1図 本震・余震・地震断層

夜：ベスビオ観測所訪問。
 休養
 イタリア外務省で国際協力関係
 者と会談
 午後：国立地球物理研究所（所
 長コンソーレ氏）訪問セミナー
 を行う。
 日本の地震予知（末広）
 首都圏の深層観測（浜田）
 12月16日(火) ローマからパリへ移動
 12月17日(水) パリから東京へ出発
 12月18日(木) 東京（成田）着

2. アルジェリア(エルアスナム)地震概況

2-1 地震概況

日時：1980年10月10日12時25分(GMT)
 規模：M = 7.5
 最大余震：10月10日15時40分(GMT)
 M = 6.4（ストラスブル地球物理研
 究所）
 震源：エルアスナム近郊（第1図参照）
 性質：地震断層の出現した浅い、いわゆる直下
 型地震

2-2 被害

10月24日震災関係調査委員会の発表
 遺体処理数 2,950人
 傷者（記録分） 8,252人
 被災者 392,727人

小学校の被害

エルアスナム郡	85校	565クラス	中95%	破壊
ブーカデル郡	81	" 299	" 25%	"
エル・アタフ郡	79	" 403	" 70%	"
テネス郡	65	" 436	" 5%	"
アインデフラ郡	65	" 431	" 20%	"
ミリアナ郡	89	" 507	" 3%	"

中学・高校の被害

35中学のうち17破壊
 10高校のうち6破壊（うち3校は一部破壊）
 14併設校のうち3破壊

行政施設

県庁	100%	破壊
執行委員会	80%	"
エルアスナム郡庁	損害あり	
エルアスナム県議会	100%	破壊
県警察本部	"	"
民間防衛隊本部	"	"
通信隊本部	"	"
エルアタフ郡	"	"
アインデフラ郡議会	"	"

道路網

国道4号、19号 弱化、き裂発生
 県道3号、4号、140号 弱化、き裂発生、崩
 落

道路工作物 損害多し

通信網

エルアスナム：ヘルツ局、電話局、中央郵便局
 増幅局 損壊・使用不能
 エルアタフ：郵便局 修復不能
 アインデフラ：郵便局 破壊
 その他 センジャス、エルカリミア、エルアバ
 ディア、エルアムラに被害多し

水利網

上水道 部分的損壊（特に市内）
 下水道 市内で部分的に損壊
 灌漑網 各所で破壊

2-3 本震・余震・地震断層

本震の位置・地震断層・断層上の変位量等は第1図に示す通りである。最初の破壊はエルアスナム市街の東約10kmの地点で発生し、断層運動（破壊）はそこからほぼ北東へ約40kmにわたって走り、今度の大地震となったものである。本震の震央が地表に現われた断層の北西側にあることや、断層から同じ距離だけ離れている北西側の被害と南東側の被害を比較すると北西側の被害の方が大きいという事実から、この地震断層は鉛直に立っているのではなく北西側に傾いているものと推定される。断層沿の上下のくい違いは最大6.6km、水平のくい違いは2.2mに達する左横ずれを伴う逆断層である。断層のくい違いは中央部で大きく両端

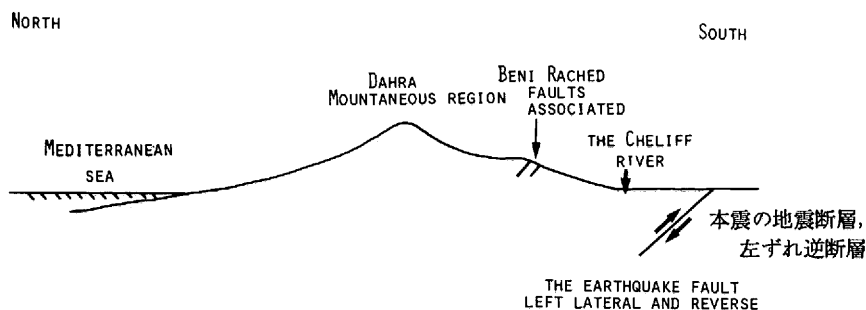
では小さくなっている。地震断層は単純な一直線ではなく、全体としては南東側に凸の反った形をしており、また北東端は3つに枝わかれしている。1954年の地震時にはベニラシッド(Beni Rached)の断層が現われたという話であるが今度の本震時にも変位したといわれている。

余震活動は(第1図)本震の断層をとり囲むように発生しており、北東-南西方向に約50km、北西-南東方向に約20kmの範囲にわたる。応力状

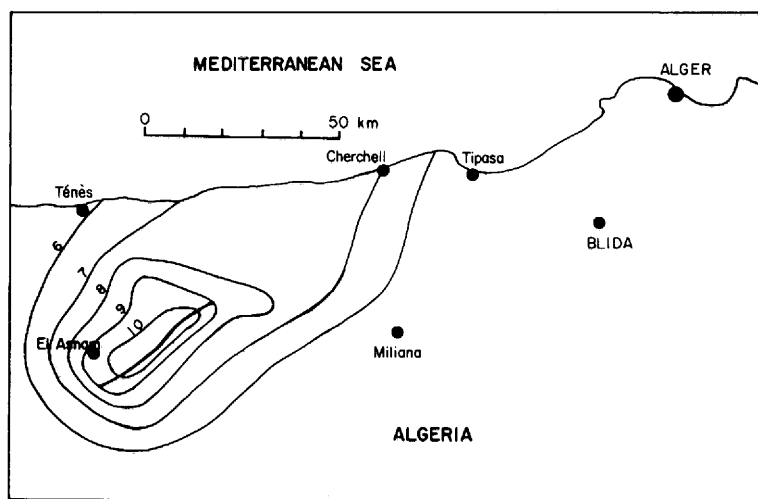
態や地殻の強度等が様でないため北東端では断層が分岐していたが、余震の分布も断層の北東端の方に多く発生している。

グローバルなテクトニクスから見ると、地中海の南をほぼ東西に走るアフリカプレートとユーラシアプレートの境界があり、両プレートは互いにほぼ南北方向に押し合っている。この事と本震のメカニズムはよく調和している。

第2図は、ベニラシッドを通る南北断面図を定



第2図 ベニラシッドを通る南北断面図



第3図 震央付近の震度分布(M.M.スケール)。太線は地震断層
1980年10月10日の地震, $M = 7.5$

性的に示したものである。

2-4 震央付近の震度分布

M. M. スケールによる震度分布を第3図に示す。地震断層を中心に各震度の境界線が描かれているが、これらは単純に断層を中心とする楕円形ではなく北東方向に伸びている。即ち、断層から等距離にある北東方面の場所は逆の南西方面の場所よりも震度は大きかったことを意味する。この事は破壊が南西から北東へ伝播したことを示している。M. M. スケール8(VIII)は日本気象庁の震度階でVである。M. M. で10(X)を超えるものが断層付近にあるが、日本でいえば、震度VIIの激震であり、家屋の倒壊が30%以上に及び、山崩れ、地割れ、断層等を生じるといものである。

2-5 現地の地震観測網の実情

定期的地震観測点の分布は第4図に示すごとく、わずか数観測点しかない。ちなみに、日本の大中小地震の気象庁の観測網だけで、面積が数分の一の日本で約140点ある。アルジェリアの定常観測点のデータはテレメータでどこかに集められているわけではなく、記録紙の交換やメンテナンスは現地の担当者によりなされている。10月10日の本震後はストラスブール(フランス)の地球物理研究所が急遽臨時観測点を設置し、アルジェリアと共同して観測の維持を行っている。これ等の

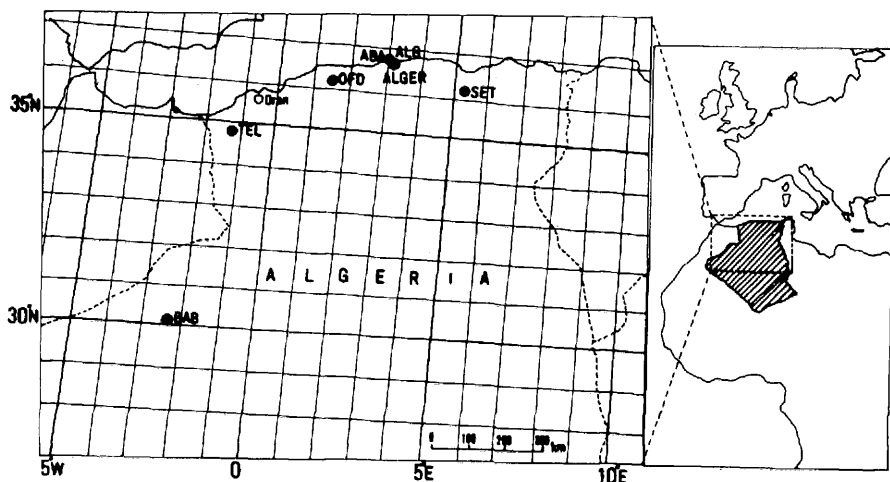
臨時観測点の分布は第1図に示してある。ここでの観測データは無線のテレメータを用いてベニラシッド観測点に集められインク書き記録器と磁気テープ記録器で記録されている。観測データはフランスに持ち帰って解析されていて、現地でその結果を知ることは出来なかった。この観測に関するアルジェリア側の責任機関は高等教育省の国立天文・天文物理・地球科学センター(CNAAG)所長ハジ アリ ベンハル氏)である。CNAAGの方では多点観測から震源を計算するための道具(計算機)と人を擁していないのではないかと思います。

2-6 地震予知に関すること

アルジェリアでは地震予知のプロジェクトはまだ無いだけでなく、他の地球物理学的観測研究もきわめて不十分な実情であるが、10月10日の本震の前兆と思われる現象は何も見出されていない。ただ、人々の話しによれば、動物の異常行動や地下水の異状変化があったということであるが、確認出来たものは一つも無いというのがCNAAGの所長ベンハル氏の言である。

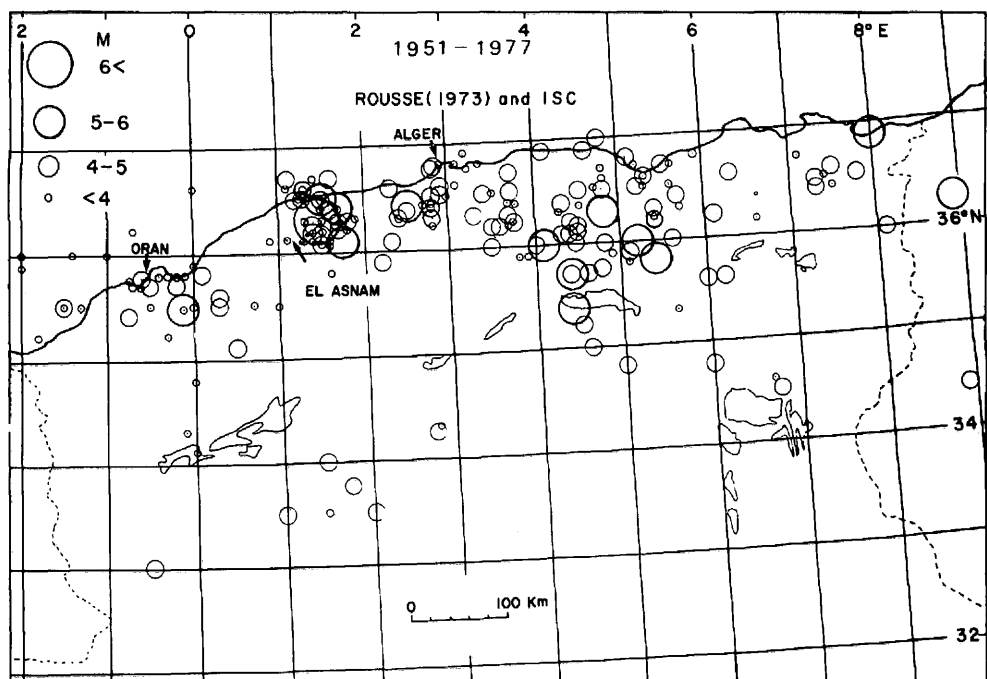
2-7 報告書の概要

アルジェリアでの地震の関係者との会談及びエルアスナムとその周辺の現地調査を基に報告の概要をまとめ、12月10日にそれを地震関係国内調整



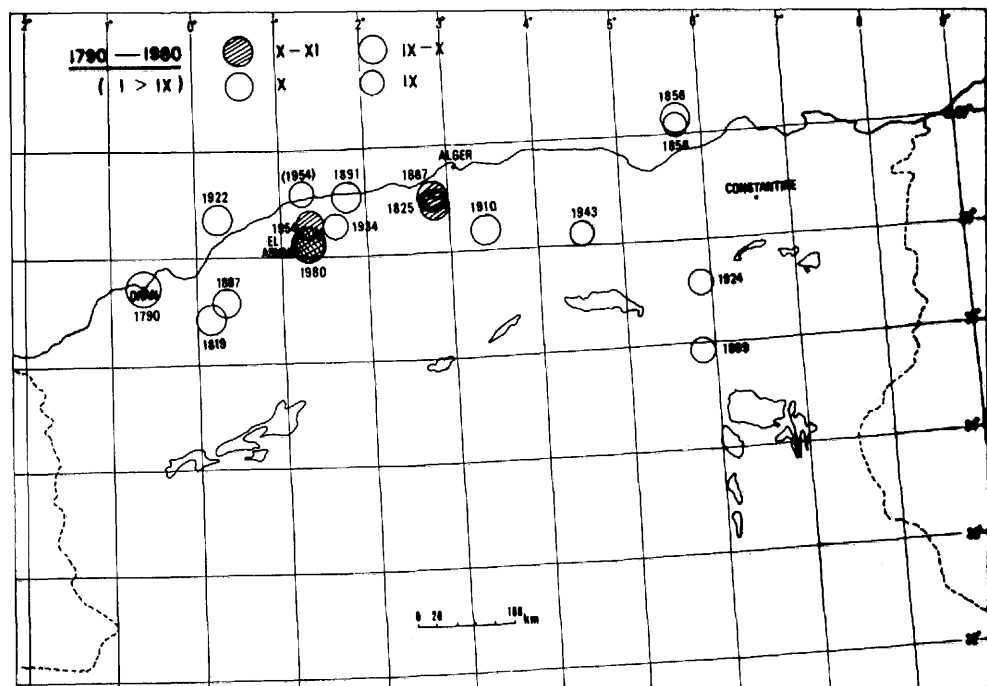
第4図 アルジェリアにおける定常的地震観測点(黒丸)の分布
(気象庁による.)

第5図



第5図 北部アルジェリアにおける地震の分布 1951 - 1977 年
(気象庁による)

第6図



第6図 北部アルジェリアの激震の記録 1790 - 1980 年(気象庁による)

委員会に提出してきた。これは報告の概要であり、本報告は帰国後JICA(国際協力事業団)の下で作成され報告される。以下は地震学の専門家である末広重二・長宗留男・浜田和郎が現地で作成した地震学関係分の報告の内容である。

“地震学”

1. はじめに

地中海沿岸の北部アルジェリアは地震活動の活発な地域であり、多くの被害地震が発生して来た地域である。

これ等の地震は、しかしながら、一様に分布しているわけではなく、いくつかのグループに分かれている。エルアスナム地域はまさにその一つである(第5,6図参照)。

最近のプレートテクトニクスの理論に従えば、アルジェリアの北部はアフリカンプレートとユーラシアプレートが互いにぶつかり合っている境界に位置している。この事が北部アルジェリアの地震の原因と考えられる。

このような地域に発生する地震は、日本の太平洋岸に発生するプレートのもぐり込みに伴う地震と比べると、一回り小さく、マグニチュードで7前後である。

しかしながら、これらの地震は非常に浅いので、もし人口の集中した地域であるならば、限られた範囲といえども莫大な被害をもたらすものである。

2. 1980年10月10日のエルアスナムの地震

エルアスナムは地震活動の活発な地域の一つとして知られ、過去には多くの被害地震に見舞われて来た地域である。世界的規模の遠隔地での観測とアルジェリアの地震学者によってなされた断層の研究から、今度の地震は南北方向の圧縮力によって引起されたと考えられる。地震観測から決めた震央はエルアスナムの東南東5~6kmの地点であり、破壊はここから北東方向へ伝播したものである。この解釈は、等震度線が同じ北東へ延びている事実によって支持される。

前にも述べたように、アルジェリアの地震の主な原因はアフリカとユーラシアの2つのプレートの衝突による歪エネルギーの蓄積であり、これ等のプレートは一定の運動を続けている。従って、

マグニチュード7前後の地震は北部アルジェリアにおいてはくり返し発生することは明らかなことである。

ここにもう一つ考慮しなければならない重要なことがある。アルジェリア北部・地中海沿岸・バルカン半島・トルコ・イラン・ヒマラヤはいわゆる中緯度地帯の地震活動の活発な地帯に属し、この地震帯は比較的明瞭な周期性を持っていることである。残念なことに、日本(1979)・中国(1973)・トルコ(1978)・バルカン半島(1979)・イタリア(1976)等の最近の地震が示すように、現在はその活動がピークに近い時期にある。活動度の高い期間は約15年間続き、静穏期がその後約15年続く。即ち、この地震帯の活動は約30年の周期を有する。この事は前回のエルアスナムの被害地震が1954年であった事実とも一致している。従って、地震災害に対するあらゆる種類の対策は高い優先度をもって立てられるべきである。

3. 地域地震観測網の展開

震災に対する根本的対策の一つは、可能な限り精密にその地域の地震活動を研究することである。現在アルジェリアで稼働している7地震観測点(第4図参照)は世界的規模の地震観測に大きく貢献して来た。

しかし、世界的規模の観測網の観測能力と震源決定能力には一定の限度がある。高精度でマグニチュード4未満の地域の地震の震源を決定することは困難なことである。一方、地震の発生頻度はマグニチュードの減小に伴って指数関数的に増加する。従って、せめてマグニチュード3までの地域の地震の位置を決めると、地震の数が多いので、比較的短い時間にアルジェリアの地震活動度の地図を作成することが出来る。この事は、長時間待たなければ入ってこないような外国の観測網とは独立に、地域の地震の震源決定が出来る密な大きな地域観測網によって初めて達成出来るものである。

前にも述べたように、アルジェリアの地震は一樣ではなくて、いくつかの場所に集中して発生している。このような場合には、サイスミシニティマップ(地震活動度の地図)は非常に有効なものであり、アルジェリアの将来の開発計画にとって必須であるといっても何等誇張ではない。

地域観測網のもう一つのメリットは地震活動度の時間変化を一定のレベルで監視し続けることが出来る点にある。このことは更に進んでアルジェリアの地震の性質を明らかにすることになり、地震防災に対するより良い情報を得ることになり、結局、地震予知につながって行くであろう。

このような観測網の仕様の決定は、アルジェリアにとっていかに緊急であろうとも、慎重になされるべきである。日本もアルジェリアと同様の状況にあり、日本とその周辺の地震を観測し独自に震源を決定している。これまでに得られたあらゆる経験は、データ処理の施設・設備を含めて、アルジェリアの観測網の建設のために提供されるであろう。詳細な情報は、アルジェリアの関係者と検討の上、最終報告の中で述べられるであろう。

末広重二 庁象気観測部長
長宗留男 気象庁観測部地震課
地震予知情報室長
浜田和郎 国立防災科学技術センター
主任研究官

1980年12月10日

3. 南イタリア地震概況

3-1 地震概況

日時：1980年11月23日18時34分(GMT)

規模：M=6.5 (M_L, イタリア発表) 6.8 (M_s, USGS発表)

第7図



第7図 ナポリ周辺の地図。本震の位置はナポリの東方約80 km

Laviano に近い。

$M_s = 7.1$, $M_b = 7.3$ (スエーデン ウプ
サラ発表)

最大余震: 11月25日18時20分 $M = 5.1$

震源: ナポリ東方約80 km, 40.78°N , 15.37°E

深さ約20 km (Istituto Nazionale di
Geofisica)

発震機構: 北西—南東($N 120^\circ\text{E}$)の走向, 南西
に約 30° 傾く正断層

断層: 震動による地表のき裂以外に地震断層は
見出されていない。

性質: 内陸に発生したいわゆる直下型地震であ
るが, 深さがやや深い。被害地域は広く
さしわたして150 kmには達する。

最大加速度: 0.38 G (水平動), 震央から北西に
約30 km地点, 同地点の上下動は約
 0.1 G 。

3-2 被害

ナポリの東方約80 kmの震央に近い町・村, サン
ダンジェロ・デル・ロンバルディ, ラビアーノ,
バルパノは惨憺たる状況にあり, 多くの建物は文
字通り瓦礫と化している。これらの被災地は開発
の遅れたイタリア南部の典型的な貧しい地域であ
り, 中世以来の石積みやレンガ積みの建物の多い
山間辺地の町村である。石積みやレンガ積みの建
物の多くはしっかりとした鉄筋が入っておらず耐
震構造上は弱いものであり, これらの建物がいた
る所で崩壊している。被害範囲は広く, ナポリ・
アベリーノ・ポテンツァ・サレルノを含む東西
160 km, 南北70 kmの地域にわたる。

軍・警察・消防関係者約7000人と多数のボラ
ンティアが救援活動を行っているが, 交通・通信
事情が劣悪なため作業は難行している。直接現地
を視察することが出来たラビアーノ村では, 地震
の20日後の12月13日においても遺体収容作業
が続いている。

その後の情報によると政府の確認した被害概況
は次の通りである。

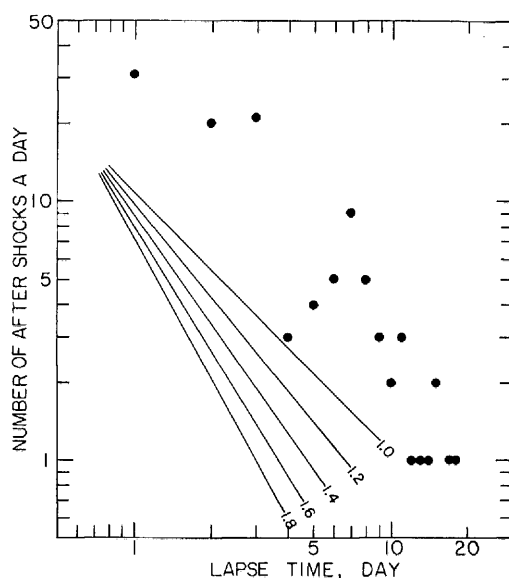
遺体収容数: 2,738人

(内, アベリーノ県1,762人, ポテンツァ県153
人, サレルノ県677人)

重軽傷者: 8,807人

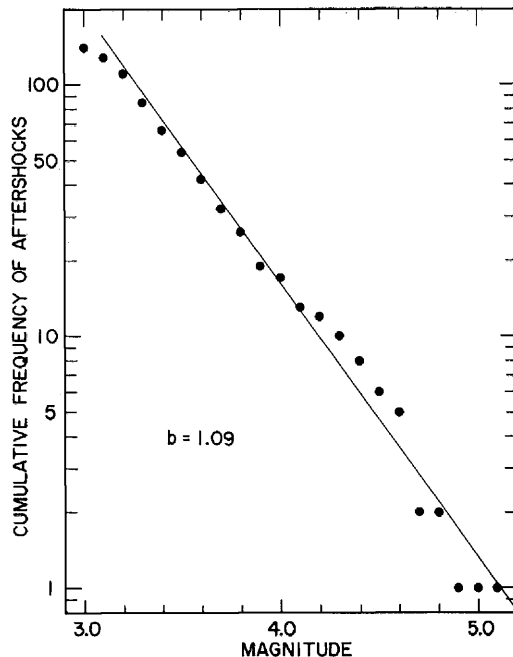
行方不明者: 191人

被災者: 200,000人

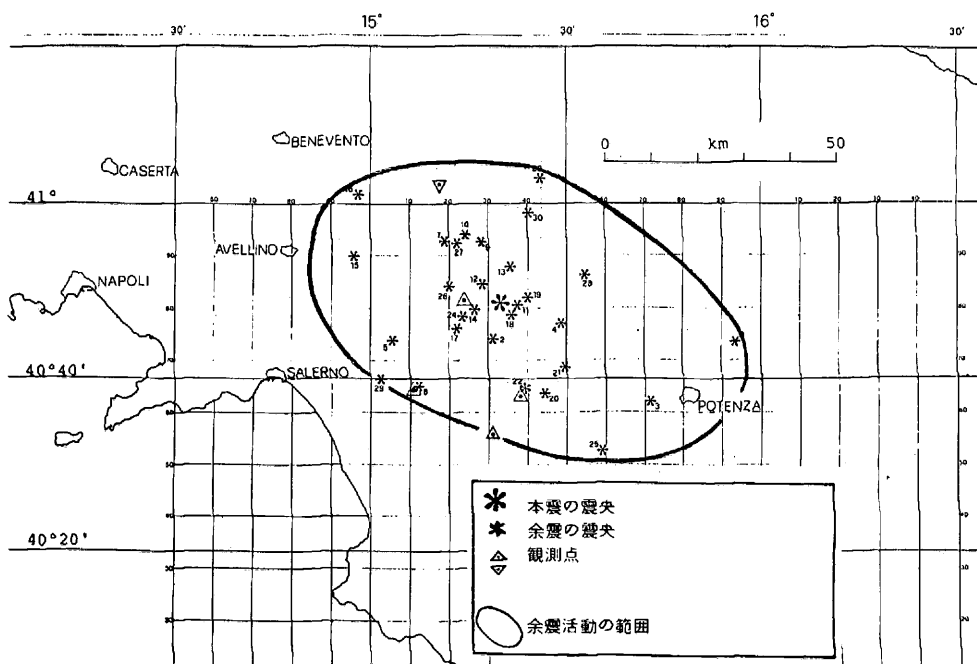


第8図 経過時間(日)に対する余震数の減衰直
線の傾きは改良大森公式の P 値を表わ
す。

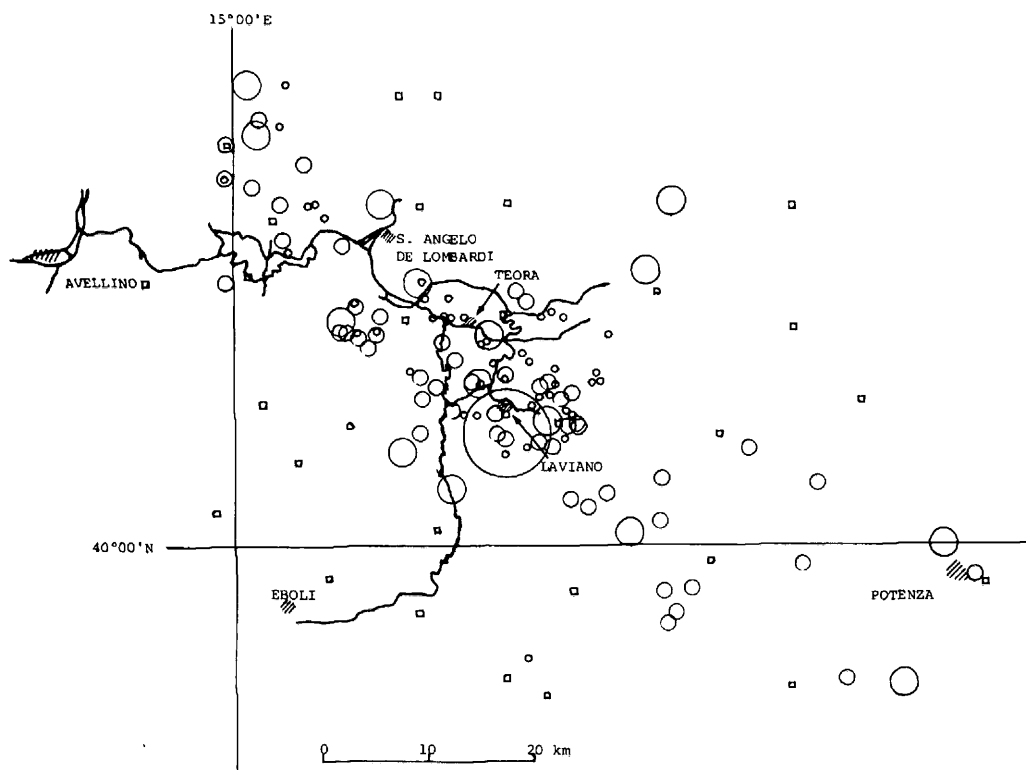
第9図



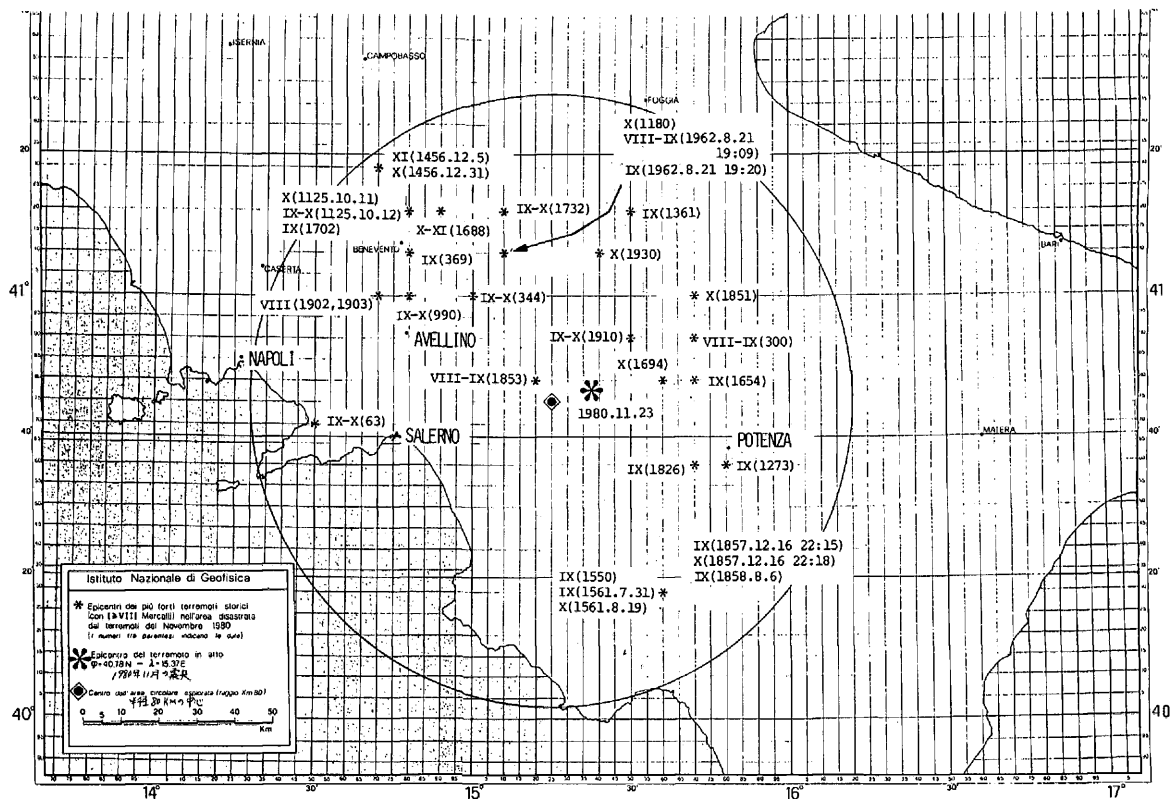
第9図 1980年11月23日の地震の余震に対
するマグニチュードと発生頻度の関係。
グーテンベルグ・リヒターの b 値は約1



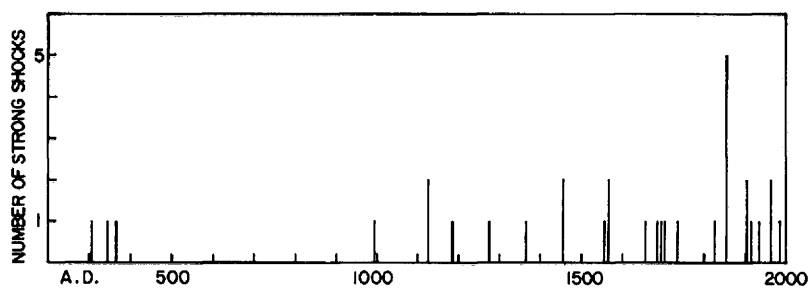
第10図 余震の分布



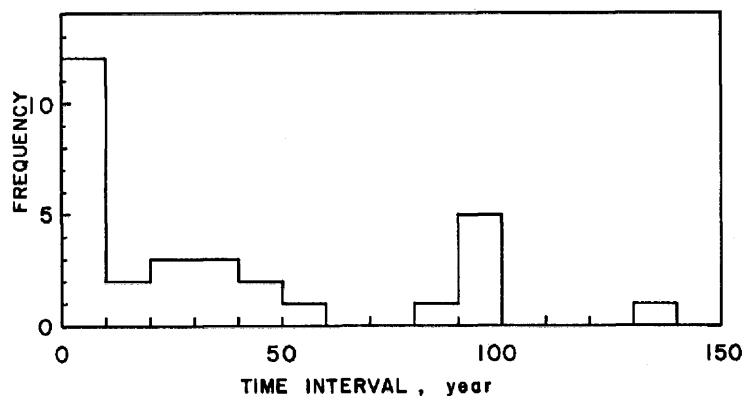
第11図 本震(最大円)及び余震の分布, 1980年11月23日~12月31日
東京都調査団(津村)の資料による。□印は臨時観測点



第12図 1980年11月23日の本震(*)付近の◆から80 km以内の過去の強震
(I>VIII Mercalli)の位置



第13図 10年ごとの過去の強震の発生頻度、地震データは第12図と同じ。AD 63年の強震1個が図には省かれている。



第14図 地震発生間隔の頻度分布、地震のデータは第12図と同じ。この図の他に237年と621年間隔がある。最近2000年間の32例中6例は1年以内の間隔である。更にこの6例中5例は1カ月以内である。

被害範囲 : 7 県 649 市町村, 内半壊以上は96
市町村

3-3 イタリアにおける過去の地震被害

イタリアの地震活動度は大ざっぱに言えば日本の 1 / 10 程度であるが, イタリアも日本と同様地震と火山の長い時代の災害史を持っている。11月23日の震災の規模は, 過去の歴史の中にあっては特に大きなものではない。主な被害は次の如くである。

1693 年 Catania 地震 死者 6 ~ 10 万人
1783 " Calabria 地震 死者 3 ~ 6 万人
1857 " Napoli 南東の地震 死者 1.2 万人
1908 " Messina 地震 $M = 7\frac{1}{2}$ 死者 11 万人
1915 " Avezzano 地震 $M = 7.5$ 死者 3.5 万人

3-4 地震断層

震動による道路の路肩の崩壊や傾斜地・山腹の亀裂・崩壊はあるが, 今度の地震がやや深かったせいか, 地震断層は見出されていない。発震機構から推定される北西—南東の走向の断層の上では大きな被害が集中している。

3-5 余震活動

主震発生直後から多数の余震が発生し時間の経過とともに活動は低下している。本震の翌日の11月24日はマグニチュード3以上の余震は31個あったものが, 18日経過した12月11日には1日1個に減少している。日本で見出された余震数の減少に関する経験式, 改良大森公式をあてはめると, 20日間程度の限られたデータで見る限り, 減衰を表わす係数 P は約 1.5 となり, 日本の例と比べると減衰は早いのが特徴である。第8図は $M = 3$ 以上の余震の日別の数を示したものであり, 24日の余震数は経過時間1日目にプロットしてある。図中の斜線とその添字は係数 P とその時のグラフ上の勾配を示している。

第9図は余震に対する, マグニチュードと発生頻度の関係を示したもので, 例えばマグニチュード4以上の余震の数17は $M = 4$ の上にプロットされている。地震の大きさと発生頻度の関係を表わすグーテンベルグ・リヒターの経験式をあてはめると図中で勾配を表わす係数 b は 1.09 となり, 世界中で知られる通常の値約1によく一致して

いる。

第10図は余震域を表わしたものである。日本付近の $M = 5.5 \sim 8$ 程度の浅い地震については, 余震域の直径 L (km) とマグニチュード M の間に $L = 0.5M - 1.8$ なる関係が得られている。今 M として 6.5 を取ると直径 L は 28 km, M として 6.8 を取ると 40 km となる。第10図からわかるように余震域は全体として北西—南東に長い楕円形をなしていて, 長軸約 100 km, 短軸約 50 km である。従って, 日本付近の地震の平均的余震域のひろがりよりもはるかに広域が余震域となっているのが特色である。第11図はその後得られた資料を比較のために示したものであるが, 余震域の範囲はその後12月末までのデータを見ても特に変化はしていない。

3-6 本震(11月23日)周辺の過去の強震

第12図は11月23日の本震付近を中心に半径80 km以内に発生した強震($M.M.$ スケールでⅦ以上)の位置と発生年月日を表わしている。第13図は, 同じ地震のデータを10年ごとにまとめた発生年に対する頻度を表わしたものである。第13図からすぐ規則性を云々することは出来ないが, 歴史的には, 西暦1000年以後活動度は高まっているといえそうである。第14図は, また同じデータを, 地震発生間隔の分布にして表わしたものである。注目すべきは, 1年未満の間隔が最近の2,000年間32例中6例もあることである。詳しく見ると, この6例は3分, 11分, 1日, 19日, 26日, 9カ月となっており5例は1カ月以内である。このように時間的に接近して発生する地震はその位置も互いに接近していて, カップル(対)で起っている。第12図を詳しく調べると, この事は直ちにわかることで, この地域の地震の性質である。

ちなみに, AD63年から1980年までに33の地震が常に一定の確立で独立に発生するならば, 以下の如くなる。

0.1 年未満の間隔の生起する確立は	.00167
	(=.053/32)
1 年	.0166
	(=.53/32)
10 年	.154
	(= 4.9/32)

3-7 地震予知

イタリアでは、研究者個々人の強い関心にもかかわらず、地震予知のための特別な組織は無いようで、また関連する地球物理学的観測も日本のように強化されてはいない。特に地震以外の観測はあまりなされていないという。国立地球物理研究所（中央観測所）とベスピオ観測所での話しでは前兆的異常変化は何も確認出来なかったとの事である。なお、前震が2日前からあったという事を本震後に見出しているが、余震観測で多忙のため訪問当時はまだ充分な解析が出来ていなかった。その後の東京都調査団の情報によると、11月21日18時32分頃から微小地震の前震活動があり、その中の最大マグニチュードは2.5で、本震までに

計10個記録されている。この記録は、本震の震央から約10km東のCASTELGRANDE(カステルグランデ?)で1980年7月から続けられていた観測によるものである。同地点では8月に小規模な群発地震を記録して以来静穏であったという。本震の発生なくして、上の10個の微小地震を前震と判断することは現在でも出来ないのではないかとと思われる。

なお、話しとしては、前兆的発光現象や地下水異常や潮位があるが、確かな調査がなく真為のほどは明らかでない。

Kazuo Hamada・第2研究部主任研究官
(地震予知総括)

国際協力—警報伝達・情報交換業務実験

台風委員会というのがある。国連の機関の一つで、事務局はマニラにあり、毎年1回、台風により受ける災害の軽減に関する国際会議を開いている。参加国は日本を含め、いわゆる東南アジア等10カ国である。それが台風業務実験(TOPEX)をはじめることになった。聞きなれない名称と思われる方も多いだろうが、英語を直訳するとこうなるので、実態は南方洋上に台風が発生したらそれを精密に観測し、予報をしようというもので、(気象vol. 23, No. 8参照)ここまでなら日本では気象庁という大組織があって何も問題はない。しかし、準備の会議においてその先の段階も大切だということが関係の各国際機関から言い出された。つまり予報が正確でありさえすれば災害は防げるかと言う疑問である。これは何も台風だけのことではないし、発展のおくれた国だけのことではない。

それで第2段階として洪水予警報の業務実験、第3段階として警報伝達と情報交換の業務実験の必要性が指摘され、それぞれ第2、第3コンポーネントとしてとり上げられた。洪水予警報については台風委員会参加国に対し、システム作りで10年のキャリアのある建設省が対応したが、第3コンポーネントについては単独で対応できる省庁がないこともあり、また防災センターのESCAP 地域防災セミナー(防災科学技術No. 33参照)以来の努力も評価されて科学技術庁が対応することになった。フォーカルポイントと呼ぶ代表に科学技術庁国際課加藤信之氏が指名された。

昭和56年が予備実験、57、58年が本実験ということで実施される。またこの一環として本年7月28日より8月19日までセミナーが開催される。関心のある方は大いに参加していただければ幸いである。

動いている火山島「硫黄島」の監視

熊谷 貞治

硫黄島は、太平洋プレートとフィリピン海プレートの接合部に位置する火山島である。別名「中硫黄島」、「小笠原硫黄島」と呼ばれ、第四紀の新期火山系で富士・伊豆南方諸島火山系に属し、西ノ島及び南北の硫黄島と併せ4島で火山列島を形成している。

太平洋上の孤島「硫黄島」は実によく動いている火山島である。この動きは1944年(昭和19年)までこの島に居住していた島民も視覚でわかる程度の動きであったことから、かなりの量であったことがうかがえる。

さて、当センターは、これまでに全島をおおう測量を1976年(昭和51年)、1977年(昭和52年)、1980年(昭和55年)の3回実施した。その結果、1976年から1980年までの1年間に最大72cmの相対的な地盤の垂直変動と最大 23.5×10^{-4} (1976年に2点間の距離が1,377,349mmだったのが1980年には1,377,672mmとなり4年間で323mmと距離が長くなったということ、距離で変動量を除いた値)の水平変動が認められた。しかし、変動を知るためにはその基準となるものが必要である。ところが、この島には水準測量の基準となる潮位観測が行われていなかったの、前述のように相対的変動としか言えないのである。水平変動の方は島の一点を不動点と仮定すれば、その動きを一応把握できるが垂直変動はやはり平均海面を基準としなければ絶対変動量を知ることができない。1968年(昭和43年)以来、潮位観測は当センターを始め他の機関が短期間実施したことはあった。長期間できなかったその理由は、漂砂、地盤隆起の影響をうけ同じ場所で観測することができないことと、波浪が強いため潮位計受感部が破損もしくは設置場所が動いてしまうためであった。当セ

ンターでは、潮位の常時観測位置と測定機種を現地踏査、空中写真及び臨時観測により選定していたが、1979年(昭和54年)、図1の摺鉢山山麓の飛石鼻に設置するととし、特別研究「海溝型巨大地震の予知に関する研究」の「火山活動観測研究」において昭和55年度に予算化し、同年12月に設置完了した。この地点を選定した理由は、(1)摺鉢山地区は、硫黄島の中でも隆起量が少ないため長期の観測が可能である。(2)1944年(昭和19年)当時の地形図や空中写真と今日のものと対比し、漂砂の影響をうけていないこと。(3)安山岩質の熔岩であり、潮位計を強固に取付けることが可能であること。(4)地形的にみて入江になっており、その前面に岩があり波浪を防いでいることである。

使用した潮位計の受感部は、測定柱(写真1参照)の内部に、リードスイッチを縦に1cm間隔で設け、フロートに永久磁石を設置したものが浮んでいる。水位の変化によりフロートが上下すると、フロートについている磁石の動きによりリードスイッチが作動し、水位を読んで電気信号に変え、記録計に伝送する。この機種の特長は、リードスイッチは水密の室の中にあり、外壁を通して磁力が働くため直接水と接していないので種々の障害から保護される。この潮位計のデータはデジタル表示で紙テープに印字され、(測定は10分間隔)その数値を図化したのが図2(28頁参照)である。

なお、この潮位計設置点には商用電源がないので電力は全て太陽電池とアルカリ電池のフローティング方式でまかなっている。この地は、太陽電池の効率がよく、日本の場合は「銚子」の日照時間を参考に太陽電池等の容量を計算し設置するが、本島の場合はその計算の半分程度の容量で間に合うようである。

写真 1



写真 1. 潮位計の受感部（矢印）を示す。沖合に岩があり、波浪を弱める働きをし、受感部を波浪から保護している。受感部は 4.99 m ある。

写真 2

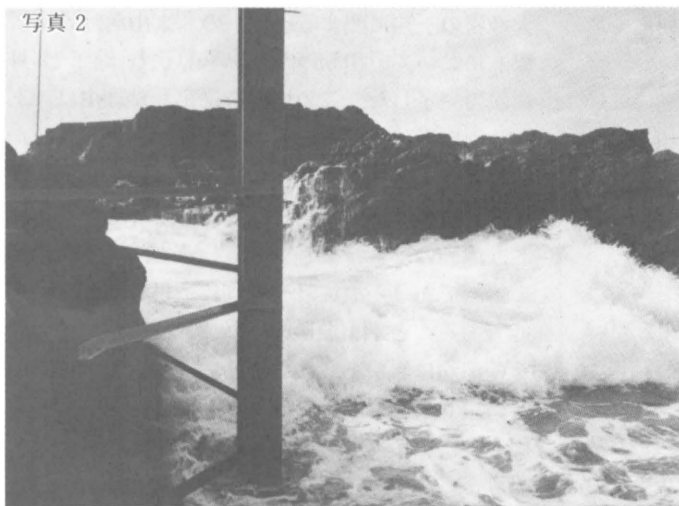


写真 2. 波浪が受感部付近に進入してきたところであるが、沖の岩ではこの何倍かの高波があった。

写真 3

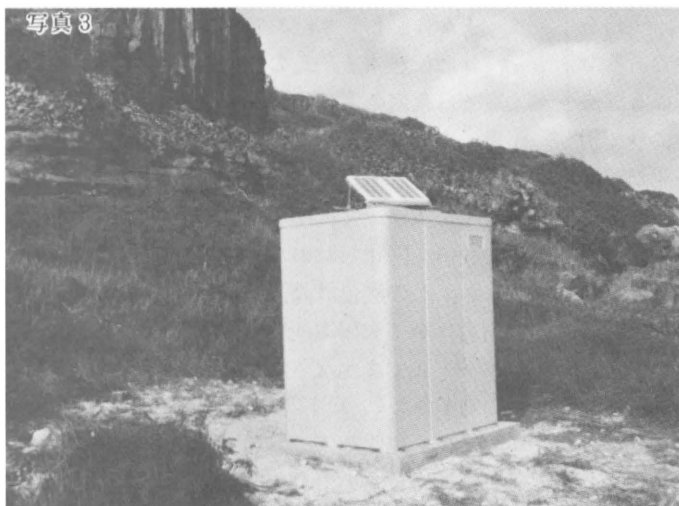


写真 3. 記録計が設置されている小屋。屋根の上に全ての電力を供給している太陽電池がみえる。

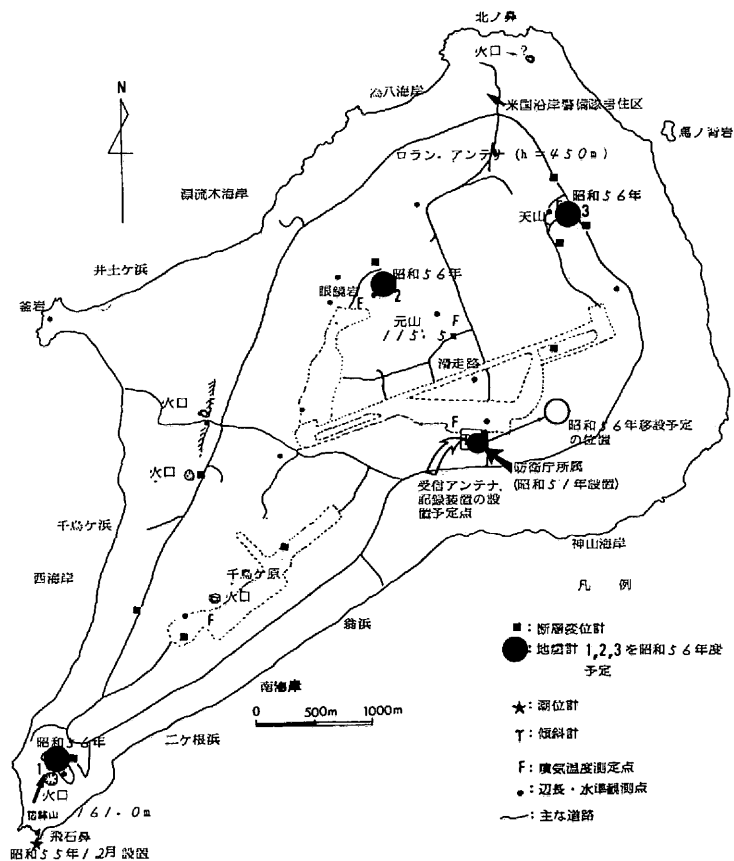


図1. 火山列島硫黄島における火山活動観測網(昭和56年度設置予定を含む).
潮位計は、硫黄島南端の飛石鼻に昭和55年12月設置した.

動く火山島「硫黄島」にも関係者待望の潮位計が設置され、常時観測体勢に入り、このデータは火山噴火予知の資料のみならず、水深測量、港湾等建物の建設などに役立つと期待されている。

Teiji Kumagai・第3研究部主任研究官

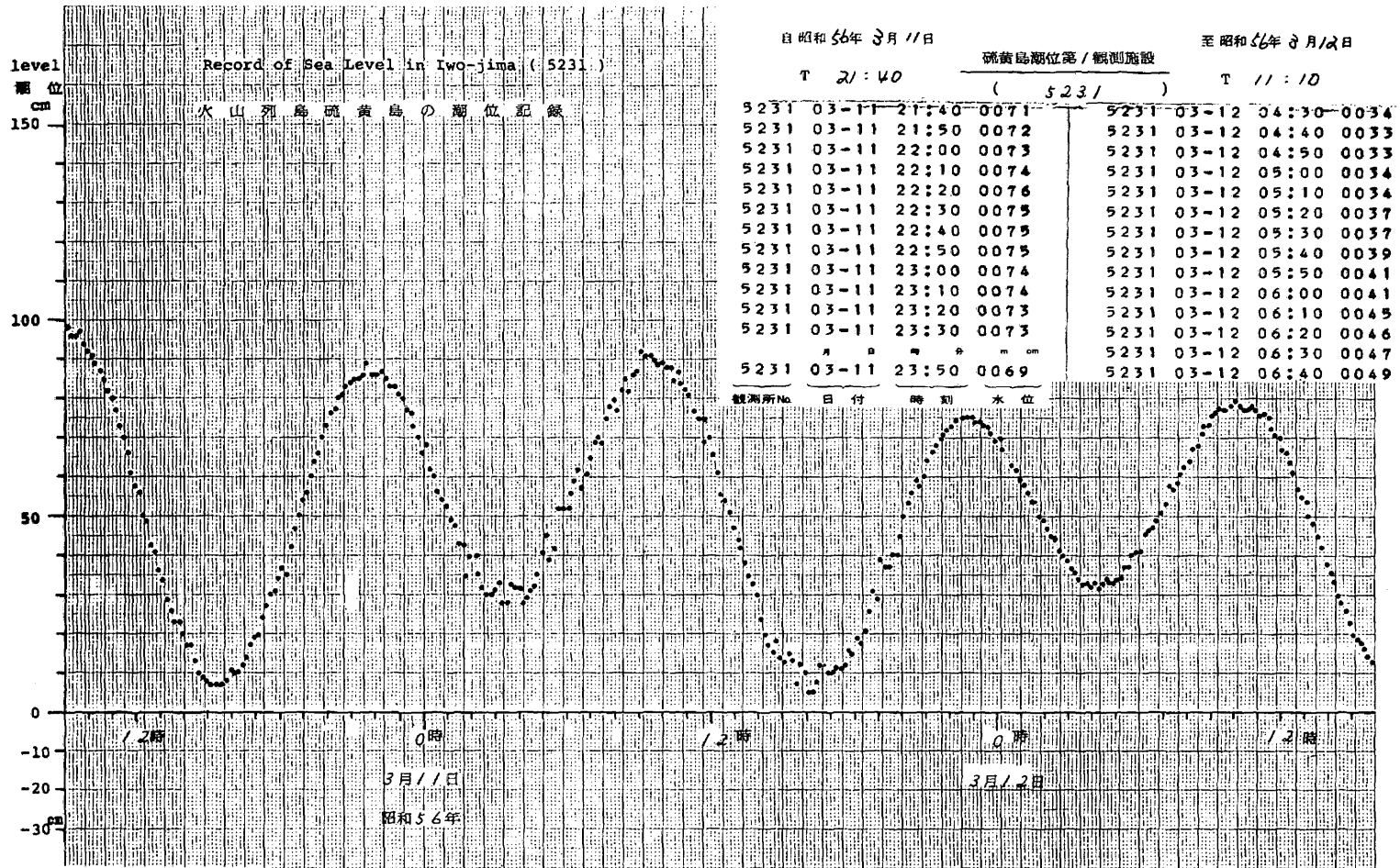


図2. 潮位の記録例。図右上が記録計に印字されたデジタル記録の例。黒丸の曲線が潮位の変動を図化したものである。

「近接するビル」

窓の位置をずらそう」

渡 辺 一 郎

もし現在、東京が大地震に襲われたとき、その被害の主たる原因が火災、特に延焼による大火災であることは衆目の一致するところであろう。したがって、東京における大地震対策の第一は地震前および地震発生時の延焼防止策であることを、まず強調しておきたい。ただし、この延焼防止策については、いろいろな人がいろいろなところで述べられており、また本質的にむずかしい問題も含んでいるので、ここでは観点を少し変えて、鉄骨造・鉄筋コンクリート造の建物が密集している場所の問題をとりあげることにしたい。

鉄骨造・鉄筋コンクリート造の建物が密集している場所では、建物内部の火災とその拡大そしてそれによる煙の拡散が最も大きな問題である。したがって、地震による出火を抑制すること、建物内部の火災の拡大を防ぐこと、避難路にできるだけ煙がはいらないようにすること、火災や煙から

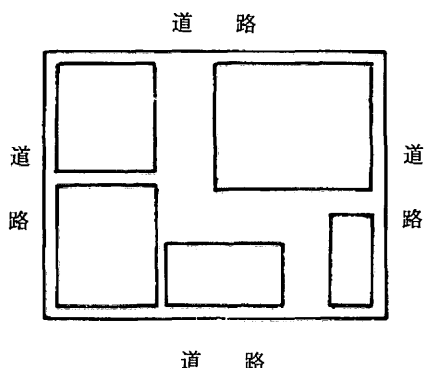
逃げるための避難路を確保することなどが最も重要な対策である。

たとえば図1のように鉄骨造・鉄筋コンクリート造の建物が配置されていて、道路が相当に広い（たとえば6 m幅以上）場所では、地震によってこれらの建物の大部分が完全に崩壊してしまうとか、道路を地震後に自動車が暴走するというようなことがないならば、地震による建物内火災発生後、建物内の人々は通常、道路や建物の間の空地・駐車場などに避難するだけでよいであろう。広域避難場所まで避難する必要が生ずることはそれほど多くないであろう。建物内部の火災によって駐車場の自動車が延焼することはまれであり、自動車がおいであっていても駐車場は良い避難場所である。

建物から建物へ延焼することもあるが、その場合の延焼速度は木造家屋の場合とくらべて格段と遅い。したがって地震によって火災が発生しなかった建物内では、建物内部や調度品の破壊・倒壊が著しく余震によってさらに破壊・倒壊する危険が少ないならば、急いで建物外へ避難する必要は全くない。看板やネオン・サインそして窓ガラスの落下ということを考えれば、地震発生後すぐに建物外へ飛びだすことは、かえって危険である。

これに対して、木造住宅が密集している場所では、火災が多数箇所から発生し、大きく延焼し始めたときには、これから逃れるための避難が最も重要な対策となる。もちろん、火勢がそれほど強くないときには、住民が団結して消火・延焼防止にあたるのが最も良い場合があることも忘れてはならない。すなわち、東京においても、場所によって最も重要な対策は異なるのである。当然のことではあるが、あらためて強調しておきたい。

さて、鉄骨造・鉄筋コンクリート造の建物でも、建物間の延焼は起こる。特に窓などの開口部から火がはいるためである。両方の建物が近接していてその窓枠が可燃性でありしかも窓のそばに多くの可燃物が置いてあるときに延焼の可能性が大きい。建物が近接しているときには、一つの建物の窓や開口部から他の建物の窓や開口部へと相当の早さで火が移ることは、多くの大火において経験されたことである。建物に火がはいってしまうと、建物の構造によっては、いろいろな個所が煙突の役割を果たし、火や煙が急速に建物内にひろがる。



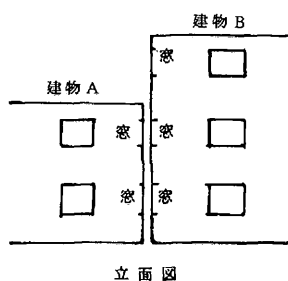
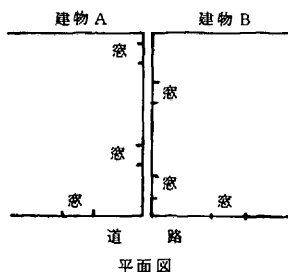
したがって、木造家屋と比較して建物間の延焼速度が遅いといって油断をすると非常に危険である。

そこで、図2に示すように、近接する建物の窓や開口部の位置をずらすことを提案したい。この処置によって、建物間の延焼速度はさらに遅くなる。建物間のプライバシーを守ることにもなる。このような処置によって生ずる欠点は、窓や開口部から隣の建物の窓や開口部へ避難することができなくなることである。しかし、このような建物間避難の目的に使用する計画であるならば、それは単なる窓や開口部ではない。非常口である。この非常口のそばに可燃物を置かず、非常口そのも

分の方の出火が防げても、隣の建物から延焼したのでは意味がないからである。

(注) 昭和56年3月10日の夕刊読売新聞において紹介された、「土のうを窓に積む」という浄法寺氏の提案は、傾聴すべきものと考えられる。

Ichiro Watanabe ・ 第4 研究部



のも耐火的にしておくならば、両方の建物の非常口の位置を揃えて建物間避難の役に立たせてもよいであろう。

もちろん、「近接する建物の窓の位置をずらす」という対策は、建物内の出火防止・延焼防止・避難路確保などの対策と比較して、それほど重要なものではない。しかし、これから建てる建物では、全く追加的な費用を必要とせずに行える対策である。既存の建物でも、窓や開口部を塗り込めて相対する開口部をなくしても大きな問題ではなく、必要な費用も少ない。十分に考慮に値する対策であろう。建物内出火防止について万全の備えをしている建物ほど、この処置が重要となる。自

センター新刊

●国立防災科学技術センター研究報告, 第25号,
189頁, 昭和56年3月

東京都の都市域における降水量の特異性外9編

●中華人民共和国地震工作概況 唐山地震家屋
被害と都市地震防災 (翻訳), 防災科学技術研
究資料, 第56号, 昭和56年3月

1976年7月28日、河北省の唐山、豊南一帯でマグニチュード7.8の唐山地震が発生した。本誌はこの地震による被害と地震防災の経験及び教訓、中国における地震工学の概況の二部から成っている。

●高知県地震津波史料, 防災科学技術研究資料,
第57号, 281頁, 昭和56年3月

高知県内の史料調査によって得られた明治23年(1890年)以前の地震、津波、地変などの記録を収録した。

昭和56年 7 月20日 印刷

昭和56年 7 月25日 発行

編集兼
発行人

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

印 刷

アサヒビジネスサービス株式会社
