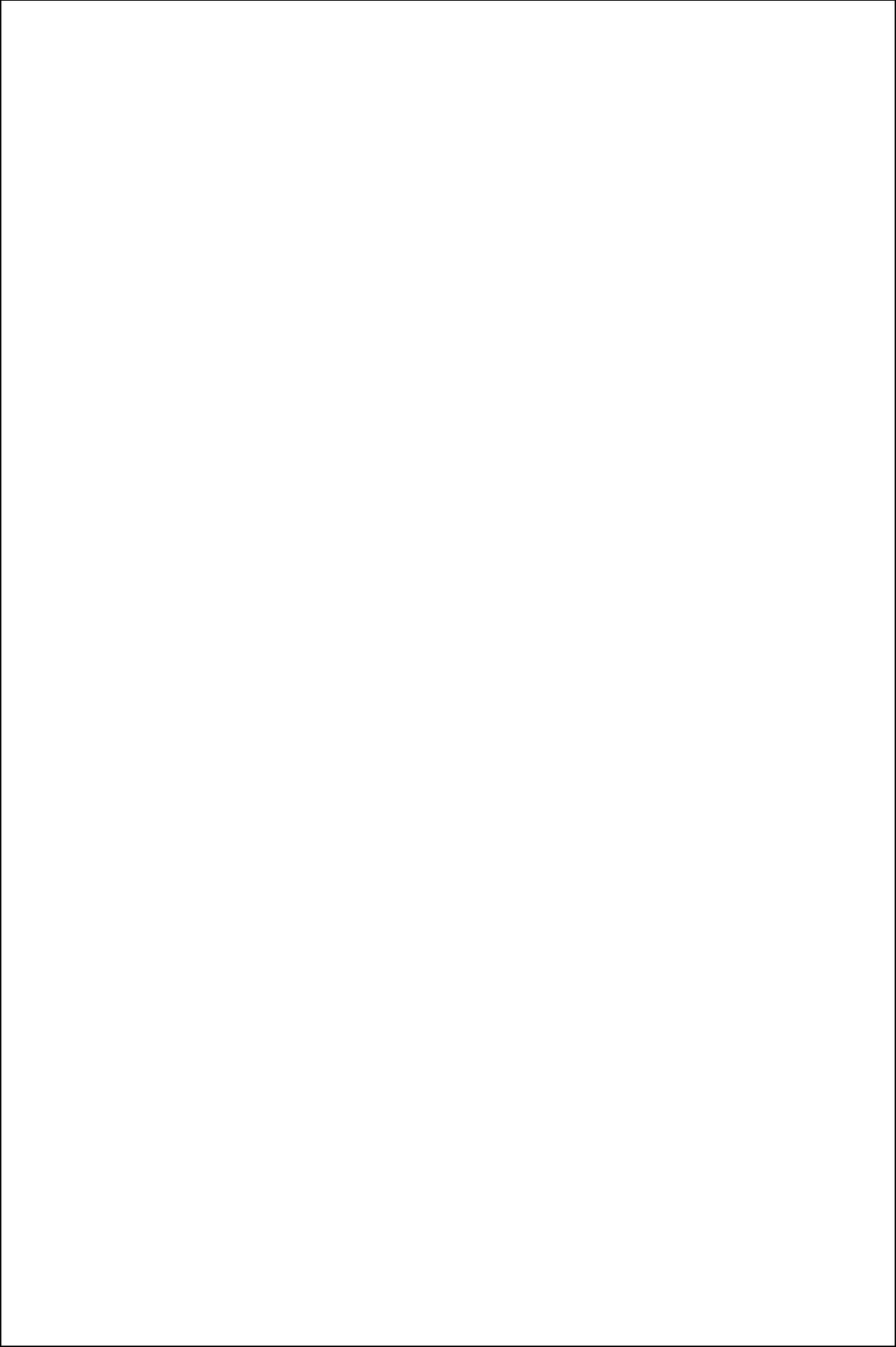
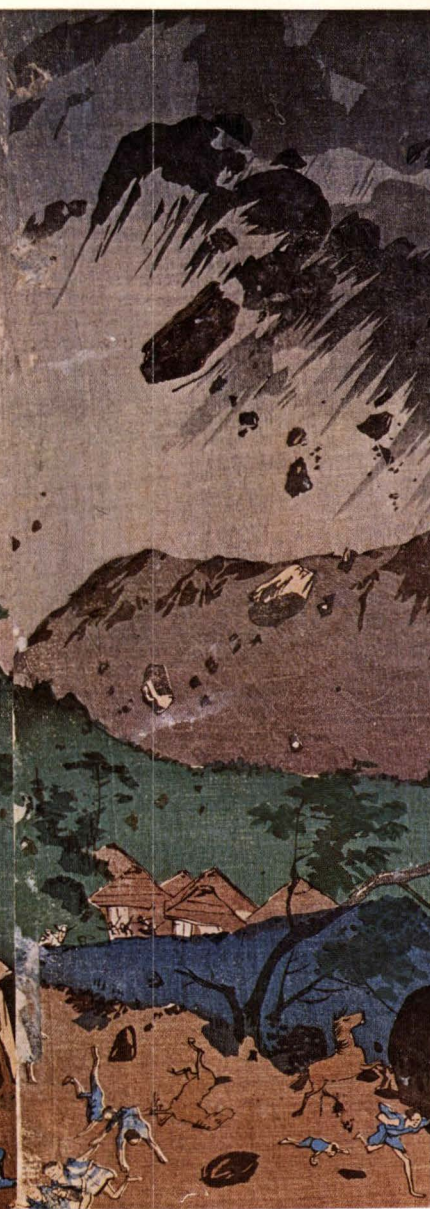


# 予防時報

1978 *summer*

114





福島縣下磐梯山噴火の大略と記す明治二十一年

七月十五日午前七時俄小山鳴震動して一時小破烈し近傍村々の家屋微塵不飛散り又八埋まり人民死亡者數百人僅免れざるもの皆父母妻子兄弟と失其屍と掘索じ有様實不見

ふ忍びて又川上温泉の數文の下埋りられ却て小山と現出さう同地の家屋住民へ勿論浴客五六十人へ影もあく

其他埋し者も掘出せも身体黒きを帶或は頭部をたわり又四肢なきもの故

ふ男女の別を知らざる程の嬰兒の首へ樹の上を掛り腰より下を埋りられ上半身の行衛を知らざる如き負傷人の中を頭を半分

失ひ面部の皮肉を取れ実不見も威も有様又長瀬川二里余も埋まりられ其水流れ来り流るる

浮説も迷ひ東西へ逃げ走り警察官へ近傍の巡查を召集し非常な力せられ其混雑宛も戦地も等し

ハ山とあり川と変じ実況へ言語も及し難し辱めく宮内省より三千円を下賜り難有ことあり江湖の慈善者よりも夫々意をもちさめあり



あり洞中より切斷たるものあり爲に容貌變じ親子兄弟夫妻と雖ども見分る能はねば引取人なき分は男と女とを區別し何人埋めたりとの標柱を立て、警吏は之を埋めたるよし檜原村三ヶ字は人馬家屋とも悉皆埋没して残るものなし埋没せし土塊の厚さ八丈乃至十丈も有りて迎も発掘すべき様なければ其儘棄置けり又破壊せしは大磐梯と峯山の間なる小磐梯にて此一山悉皆破裂せし由其近傍は未だ鳴動止まず烟は廿五六ヶ所より立騰る 又此に一大難件あり長瀬川水源は檜原又は吾妻岳より出る水落合て大川となるに三里餘も埋没し爲に目下は檜原近傍より二里餘の處水溢れ殊に依りては喜多方地方へ決水の程も圖り難しとて土木課員佐々木、大江、後藤の三屬測量中なるが右場所は一の湖水となりたる由猪苗代地方にては長瀬川の方へ決水すべしと心痛し河西の村々よりは山根の川桁村邊へ財産を運搬し立退たる模様あり實に戦地にも異ならざる有様ありと

●地下に在りし婦人 磐梯山の土石崩れ落ちたる西北の地方は馬の胴より切れたる屍又は人の首片足の切れとも言はず散在し實に目も當てられぬ惨状なるが此惨状中不思議にも一命を助かりたる婦人あり此人は年の頃廿四五ほど懐胎七ヶ月許りの者にて噴火の時土石の爲めに埋められたるが幸ひにも二本木の立立する間に挿まられたるを以てその兩木立の間より空氣の流通を得て僅かに呼吸を通はせ居たるに翌十六日死体搜索の夫が其邊を通りかゝり微かなる聲音にて地中に叫ぶものあるに心付て早速掘出したところ即ち右の年若き婦人にて先づ命には別條なしといふ

●戦争は益踊り 會津人は維新の際の戦争を此上なき恐ろしき事と記憶し最早斯ることは孫子末々の代までもなかれかしと考へ居たる程なるに今度の噴火事變に遇ひて一層の恐怖をなしこの變に比すれば會津の戦争などは丸で益踊り位のものなりしと評し居る由其慘状推して知るべし

磐梯山  
噴火の圖



磐梯山噴火の図（東京大学地震研究所提供）

明治二十一年七月十五日、磐梯山が爆発。山体が破裂し、噴出物総量は十二億立方メートルに達した。

同月二十二日の東京朝日新聞をみると、磐梯山噴火による被害を、次のように報道している。

●最も酸鼻の處 磐梯山噴火に付て最もも喫驚酸鼻に堪ざるは同處岩瀬村の内長坂といふ所なり同處は磐梯山赤地峯の麓にありて戸數二十八戸許りあり内潰れたる家は僅か一戸のみなれども死亡せしもの九十八人此他に養蚕農事等の爲に来れる雇人を合すれば百人以上に達すべく中に一家内残らず死亡せしもの五戸他は何れも幾人かを残したるも一人前の男とては八人のみなり次に川上温泉場は數丈の地下に埋られ却て小山の現出したれば同地の家屋住民は勿論浴客中五六十人は影も形もなく只屋根の葺草僅か斗りを見るのみ死屍は今日に至るまでに猪苗代の婦人一名を掘出したるのみ此他の地も數多の死人あり然し長坂の如く多人數に達せざるも家屋の潰れたるは却て甚し死体発見の節實檢するに首は木の股

予防時報

1978・7

114

## 目次

### 沖縄の交通方法変更

#### 7・30への準備

政府の対応と沖縄県民の動揺／東金城 筍一——13

#### ドライバー挙動の問題点

に関する実地テスト／大塚博保——20

### ずいひつ

強化ガラスの話／三好俊二——6

もっと複層ガラスを／斎藤 潮——8

ジョン・ハンコック・タワーに思う／芦澤 達——10

岩木山の土石流災害／宮城一男——58

最近の天候と今年の見通し／久保木光熙——24

### 超高層建築物における消防用設備等

の耐震性に関する一考察／小林 忍——30

### 道路交通制御の現状と

今後の方向について／岡本博之——52

### 防災基礎講座

地震の起こり方／茂木清夫——46

### 歴史地震から学ぶ③

#### 震度の割に大きな津波

——東北日本の津波地震／宇佐美龍夫——63

### 座談会

#### 地震パニックは避けられるか

安倍北夫／尾池和夫／柳田邦男／赤木昭夫——36

防災言 2 way コミュニケーション／塚本孝一——5

災害メモ——69

表紙写真／伊那路(長野県駒ヶ根市北割)／丹溪  
カット／仲條真行

塚本孝一

日本大学教授



# 防災言

## 2way コミュニケーション

毎日のように火災ニュースが報じられる。特大の事故が生ずると、新聞の社会面にトップ記事となり、現場の生々しい情景が紙面に載る。

先般、ルーマニアやマナグアの地震による被害が伝えられ、新聞やテレビにビルの崩壊した場面が掲載された。これを見る市民は、我が国でもあのような被害が生ずると思うのではないか。我が国のビルは耐震構造となっているから、これらの国のビルとは構造的に異なっている。したがって、同様の破壊をすると考える必要はないのだが、かなりの知識人で超高層ビルが途中で折れ倒れないかなどの問いを発するのを聞く始末である。我が国のビルにも、かつて、かなりの被害を受けている例があるためかもしれない。

大洋デパート火災の翌年、近くの都市のあるデパートで、床にはわせたビニールコードが短絡し、踏み消したのだが、婦人客が“火事だ”“爆弾だ”と叫んだためパニックが起き、20人の負傷者が出た。数日前に近くの都市で爆弾騒ぎがあったなど

のためである。したがって、日常の災害情報から不必要な恐怖を伝えないように、わかりやすい適切な解説などを丹念に試みる努力が必要ではないかと思う。

アメリカにおける中小都市では、住民サービスのためのコミュニケーションが2wayで策せられる。たとえば、買物や図書など住民の要望に答えるようにする。日常から役所と住民の間に2wayのコミュニケーションが確立しておれば、前記のような情報のパニックをコントロールできるのではないか。アメリカでは、ビルの火災対策においても防災センターとビル内の各場所との2wayコミュニケーションの方策を重要視し、実施している。これは、火災の発生時から消防隊の活動時に至るまで、連絡の収受、指令の伝達にそごをきたさないうようにするためである。

大地震のときは、2wayコミュニケーションはうまく機能しないかもしれないが、情報伝達システムを考えると、2wayコミュニケーションの確立は有効と考えられる。

## ずいひつ

# 強化ガラス の話

三好俊二

旭硝子株式会社

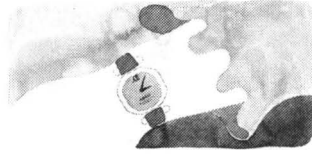
ガラス細工のいたずらに「バタビヤの涙」と呼ばれているものがある。高温で溶かしたガラスを水中に滴下して急速に固めると、頭部が丸くて細長い尾を持った粒ができる。これは、その頭部をハンマーで強くたたいても容易には割れないが、細い尾の部分ペンチで折ると、瞬時に全体が細かく砕けてしまう。バタビヤというのはオランダの昔の国名であるといわれるから、その辺りで発見された現象かも知れない。

強化ガラスは、この「バタビヤの涙」と同じ原理による板ガラス加工製品である。このような話を最初に出したのは、実は強化ガラスの実用上の特徴を良く理解していただきたいためである。すなわち、強化ガラスは、強度は大層強いが、破壊するときには瞬間的に

全体が細片となって分散する。これが強化ガラスの正常な割れ方である。

ガラスは光に対して透明である。透明であるだけでなく等方性であって、どの方向に対しても同じ性質をもっている。これが一般の結晶質と異なるところである。ガラスは摂氏千度を超える高温で溶かされた液体状のものが、そのままの状態に固まったものであり、内部の原子構造は全くランダムであって方向性はない。しかし、これは原則論であって、現実のガラスは、高温の液体から冷却していくとき、部分的に冷却速度が異なると、内部に応力が凍結されて完全には等方性でなくなる。板ガラスを加熱して軟化点近くまで温度をあげた後、風を吹きつけるか液体中につけて急冷すると、表面が先に冷え、ガラス内部との間に温度差をもったまま固まる。冷却が進行して常温に達して後は、この温度差はなくなるから、温度が高かった内部の方が多く収縮しようとするので、表面の部分による拘束を受けて引張り応力が現れる。これとつり合うべく表面層は圧縮応力となる。これが強化ガラスである。結晶を観察するとき用いている偏光によれば、ガラスの強化応力を見ることができる。





ガラスは引張り応力が表面の強さを超えたときに破壊するのであるが、表面にあらかじめ存在する圧縮応力は外力による引張り応力と消し合うので、強化ガラスは風圧力、衝撃力、熱応力等に対して文字通り強い。しかし、この強さは実は非常に不安定な強さである。外力が全く作用していない状態でも、強化ガラスの内部には非常に大きな歪エネルギーが内蔵されているのであるから、もし、なんらかの原因で内部の応力のバランスが破れると、全体が急速に破壊して粒状に砕け、歪エネルギーを瞬間的に解放する。歪エネルギーの大きさが大きいほど、個々の粒の大きさは小さくて数が多くなる。

このような破壊性状をもったガラスは、構造材料としてはあまり望ましいものとはいえないであろう。それにもかかわらず、強化ガラスが用いられるのは、安全ガラスとしての機能に対する期待である。強化ガラスは衝撃に強く、人体が衝突しても容易には割れないから、ガラスドアとか、ドアまわりのガラススクリーン等のように人が誤って激突するおそれのある場所には、強化ガラスの使用によって災害を防ぐことができる。また、もし仮に堅いとがったものが衝突して割れることが

あっても、十分に強化された製品であれば破片は細かく、かつ角のとれた粒状であるので、人体の皮膚損傷は軽微で済む。これらの理由によって、我が国では自動車の窓ガラスには強化ガラスが多用されているが、建築物への普及はまだ充分ではない。

我が国の住宅の開口部はほとんどすべて引き違い窓であり、特に床からのテラス窓は、元来日本独自のものであった。欧米でも近年は見かけられるようになってきたが、戦後最も早く普及したのは米国西海岸であって、Patio Door と称してテラス窓型のものが愛用された。ところが、従来生活習慣になく慣れていない上に、中棧なしの1枚ガラスの大きな戸が好んで用いられる等のことが原因となって、致命的な傷害事故が多発したといわれている。これが動機になって、州法で安全ガラスの使用が義務づけられ、次第に他の州にも及んでいって、ついに昨年には連邦法が公布されるに至った。安全ガラスの使用が義務づけられているのは、ガラスドア、ドアまわりのガラス、シャワードア、腰から下の高さに用いられるガラス等であって、すべての建築物に適用される。安全ガラスとしては強化ガラス、合わせガラス、透明プラスチック板等

## ずいひつ

が認められているが、強化ガラスが最も多用されているようである。我が国でも、住宅のテラス窓や浴室まわりに強化ガラスを用いることにより、傷害を未然に防ぐことができるはずであり、また、日本の大都市は欧米より群集密度の高い所が多いから、公共の場所にはもっと多く安全ガラスが用いられなければならないものと考えられる。ガラスメーカーはPRの不足を反省すべきである。

### もっと 複層ガラスを

斎藤 潮

不二サッシ販売株式会社

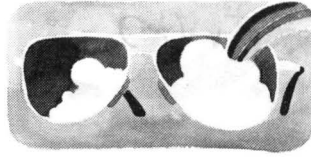
ガラスのことを考えているうちに、最高裁判所の裁判官室まわりの中庭とガラスを思い出しました。この、建築家岡田真一氏の傑作は石を主題としたすばらしい建物ですが、さすがに日本の最高裁ともなれば、その全体から受ける感じは固い重たいものがあります。

しかし、人の接するところ、部分には気持ちをなごませる巧みな配慮が多く、たとえば、ホールのみがき上げた石ばりの床と周りを取り囲む緩やかな階段群の粗面の踏づらとの組み合わせなどは、歩いてみるとツルツルの床面の緊張した何か背筋をまっすぐにさせられるような雰囲気と比べて、階段は目に訴える緩やかな感覚のみでなく、粗面の足に与える暖かさのようなものがあります。

その裁判官室のアプローチ部分のガラスは、中庭を通して入ってくるやわらかな光線を受けて、建物全体の固い部分と個室とを切り離す役目をしています。ガラスの使われ方の良い例でしょう。

今日の建物はガラスなしでは考えられません。熱帯地方は別として、人の住まいにはガラスは不可欠なものになっています。特に気候条件の良い温帯地方ほど窓が大きく、ゆったりと使われており、当然ガラスがたくさん使われています。この辺から考えても、ガラスは自然条件からの保護を目的とするよりも、第一義的には住まいと自然を結びつける本質的な役割を持っているのでしょう。

私はサッシメーカーの技術屋として、日ごろガラスとのおつき合いが多いのですが、こ



の役に立つガラスを上手に使いこなすことは難しいものです。私どもの目的は、何よりも使用中の破損防止を第1としていますが……。

よく「ガラス細工のような」と例えられるように、ガラスは壊れやすいものの代表例として取り上げられます。つまり、世間ではガラスは慎重に扱うべきものとされ、強さの上ではあまり信用されていません。しかしながら、ビルディングに使われているガラスは、普通でも5～6ミリの厚さがありますし、高層ビルともなれば12～15ミリの厚さのものも珍しくありません。住宅に使われている2ミリや3ミリの薄いものと比べると大変な差です。もちろん、いずれも台風や地震に充分耐えられるようにして使われているのですが、——残念ながらガラスの厚さというものは、使われているときでは光線の反射具合からその小口を見ることができないため、プロが見ても見ただけでは何ミリ厚さのガラスかわかりません。

ビル用の窓ガラスは人が寄りかかったぐらいではビクともしないものですし、私たちは、それを実験で、計算で、あらゆる場合の強さを調べて使っているのですが、さすがに、高層ビルの窓際に立ち、ガラスに寄りかかり体

重をかける気は絶対に起こりません。もちろん、はるか下の地面が見えないときでもしかかりであります。

文明の進化に伴い、ガラスも古い歴史を持っています。が、今も昔もガラスの本質は少しも変化していません。色のない透明なものが作れるようになり、また、泡がなく、大きな平面のほとんど歪のないすばらしい板ガラスも作れるようになりました。また、強化ガラスのように丈夫で、しかも、割れたときの破片が角張らず安全度が高いものなどもあります。

しかしながら、これからは複層ガラスが注目されてくるのではないのでしょうか。世はまさに省エネルギー時代といわれるように、関係省庁も大きな関心のみでなく、これの施策を打ち出しつつあります。これにこたえられるのが断熱性の良い複層ガラスであるというわけです。

住宅の冬の熱の逃げを考え、調べてみると、家の作り方、大きさは千差万別ですが、少々壁に断熱材を入れた最近の東京付近で見かけられる標準的な家では、逃げる熱量の $\frac{1}{3}$ 以上が窓から逃げてしまいます。窓の面積が、他の壁や屋根や床と比べて大変に小さいにもか

## ずいひつ

かわらず、それほどに窓は熱の出入を考えるときのウィークポイントになっています。

これを防ぐために、2重窓にするか複層ガラスを使うことが、国家的にも推進されているのです。たとえば、北海道地方の住宅金融公庫の融資対象は2重窓でなければ許可されませんし、西独では居室は複層ガラスを使うことが法律で義務づけられています。日本も、北海道のみでなく、全国をカバーする省エネルギー法が準備されていますが、このような考え方が取り上げられています。

この複層ガラスや2重窓にしますと、普通の1枚ガラスの窓に比べて熱は約半分しか通しません。東京などのように木製の雨戸がいまだに多く使われている所は1枚ガラスでも良いと考えられますが、近ごろの金属製雨戸とか、東北のように雨戸なしが習慣になっている地方は、窓の断熱を考える必要があるでしょう。

それ以外にも、この複層ガラスは住宅の内側の環境改善に大いに役立ちます。窓際に坐ったときのガラス面からの冷いふく射（冷たさ）を和らげてくれますし、ガラスが2枚も使われているだけに、1枚に比べれば音も入りにくくできます。

私たちの今後の使命としては、このような良いものがありながら、価格が高いため一般に普及しない現状の解決が第1であり、それには標準化よりないと考えています。また、これらにふさわしく、すきま風の入らない精度の高い窓が使われるでしょうから、それに合わせて、換気をいかにするかも将来の研究テーマとして大事でしょう。

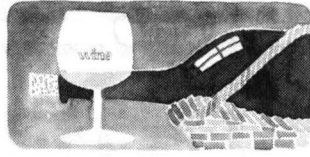
## ジョン・ハンコック・ タワーに思う

芦澤 達

(社)日本カーテンウォール工業会

ジョン・ハンコック生命保険会社の本社屋であるこのビルは、ボストンのコプリー広場の東南端に、鉄骨造60階、ミラーガラスの外装で鋭く立っています。

実は、このビルは、計画と許可に丸2年、建設に7年(68~75年)の歳月を要しました。その理由は、'72~'73年に吹いた強風の度ご



とに、当初取り付けてあった複層ミラーガラスが被害を受け、結局、大半がやられてしまったので、10,344に及ぶ全ユニットを強化ミラーガラスのものに入れ替えたり、建物の揺れを小さくするため鋼材1,500トンを用い、筋違いの補強工事などを実施したためです。この結果、入居は2度にわたって延期され、結局、3年半遅れてしまったのです。

それで、同社は'75年9月、外壁取り替え工事に要した700万ドルと、入居遅延に伴う損害額等を含め、総額5,000万ドルの賠償金をI.M. Pei設計事務所、総合請負業者、ガラスやカーテンウォールメーカー等6社に賠償させるための訴えを起し、目下系争中です。この裁判の判決で失敗の真因と責任者とが明らかになるでしょうが、これはだいたい先のことになると思われます。

大体この例に限らず、米国ではビルの窓ガラスの風害事故が意外に多いのです。

さて、このような前歴をもってはいますが、現在の姿はなかなか美しく周囲に調和しています。ビルはどの壁面も上から下まですべてミラーガラスで、その上に三位一体教会やコブリープラザホテル等の古い建物が映っています。また、タワーの高い部分には、青空や

雲が映り、時には太陽が美しく輝きます。こんなわけで、コブリー広場から見て大変シャープなこのビルが威圧感を抱かせることなく環境に溶け込んでいるのです。遠方から望むと、この地方一の高さを保っていて、今やボストン下町の標識として評判になっています。

こんなわけで、米国建築家協会は、このタワーを'77年の17優秀作品の一つに選び、「米国におけるミラーガラス使用の最大最美の建築」と折り紙をつけました。そして、去年5月、協会の総会において設計者ハリー・N・コップ氏のいるI.M. Pei設計事務所を表彰しました。辞退したというニュースもありませんから、同事務所はこの表彰を受けたのでしょうか。さて日本だったら、はたしてこのようないわくつきの建物を表彰の対象に選ぶでしょうか？ よし、選ばれたとして、設計事務所が受けるでしょうか。裁判と表彰とは全然関係ないという割り切った考え方の方が今流なのかも知れませんが、そんなことも考えさせられます。

西欧では、広場に対して市民が並々ならぬ愛着をもってるといわれます。それにしても、この建築を通じ美しい環境を守り育てるため、行政当局をはじめボストン建築家協会、

## ずいひつ

市民それにジョン・ハンコック社の担当者等々が示したエネルギッシュな努力には感服します。大いに学ばねばなりません。

次に、風害の工学的原因については、「東京建築」'76年9月号をご覧いただくとして、根本原因としては、欧米の建築におけるデザイン偏重といえはさかさか語弊がありますが、要するに、建築設計家と技術者との呼吸がぴったりしていないことが挙げられそうです。欧米において、建築家と技術者がはっきり区別されているのはいいとしても、デザインだけ上手な建築家で、はたして超高層のような多くの工学分野の技術の応援を必要とするものをうまくこなせるでしょうか。この点日本の設計家は、一応大学で構造や計画原論（熱・音・光）のような学科も修得している方が大部分で、技術に対する理解力をもち、また、多くの技術者の協力を得やすい環境にあると思われま。カーテンウォールを例にとりますと、早くから性能基準が整備されていて、建築設計家とメーカーとの良いパイプ役として役立っていることが特筆されます。とにかく我が国では、デザイナーも構造屋も原論屋もすべて建築家でおおる国柄ですから、外国に比べ、建築設計家と技術者とのコンビがう

まくいく可能性が濃いわけでは。

いささか自画自賛めいたことを申し上げましたので、東北地震でビルの窓ガラスがやられたのは、と反論される方もいるでしょう。

一昔前のビルには、スチールサッシが用いられました。可動サッシは大丈夫ですが、パテの硬化したはめ殺し窓はガラスの逃げが効きませんから、以前から警告もされ対策も提言されていました。このようなビルは、まだ3%近くあるという昭和47~48年の東京都の調査結果もありますが、一日も早く飛散防止テープをはるなどの安全対策が採られるよう、行政指導して欲しいものです。

また、現在のビルの外窓は、台風時に吹き飛ばされる小石や木片の衝突に全く無防備の状態です。したがって、そんな時には、ビルのそばを通らないに越したことはありません。

アルミサッシが出回って以来、ガラスの止め方は、強風や地震でガラスが割れたり外れたりしないよう工夫が凝らされています。しかし、この15年近く、大都市はいまだ本格的な台風や地震に見舞われておりません。私たちは、自信を持ちつつも謙虚な気持ちで、それらの来襲を待っているのです。

# 政府の対応と沖縄県民 の動揺

東金城筍一

## はじめに

「7・30作戦」ってご存知ですか——。

今、沖縄では今年7月30日に行われる交通方法変更へ向けて急ピッチで作業が進められている。沖縄県民が戦後30余年にわたって慣れ親しんできた「人は左、車は右」の通行方式が7月30日を期して一斉に「人は右、車は左」のいわゆる本土と同一の方式に切り替わる。それを称して7・30（ナナサンマル）作戦——と呼ぶわけだが、長年習熟してきた交通方法が一夜にして変更になることへの、県民の戸惑いは隠しようもない。

これまで自由に通行できた道路が、ある日「進入禁止」だの「左折禁止」だのになって戸惑ったことは、ドライバーならだれしも1、2度は経験したこのがあるはず。それを一挙に右から左に変えようというのであるから、コトはより慎重にならざるを得ない。

7月30日の実施日を間近に控えて、県内全体が一種ざわついた雰囲気にあることは否みようのない事実だ。

復帰前、米国施政下にあった沖縄は、アメリカ方式の「人は左、車は右」の通行方式が適用された。したがって、車のハンドルも日本本土とは変わって左ハンドル。パスポートという入国管理の

壁と、外車並みの左ハンドル車が行き交う光景が、かつての沖縄を象徴していた。

しかし、復帰後は、「一国一方式」という国際道路条約が沖縄にも適用されることになった。政府側でも、運輸省、沖縄開発庁、警察庁、総理府交通安全対策室の各担当官からなる調査団を、過去同じ経験を体験したスウェーデン、アイスランドなどに派遣、関係者から事情を聴取するなど調査を行ったが、いずれにせよ、これまでの通行方式をまるっきり逆にするということは、世界でも例が少ない。

世界の交通方法のすう勢が、沖縄のように「人は左、車は右」方式になっている現在、交通方法を変えねばならないのはむしろ本土側である——という意見も地元にはあるが、これら振り出しに戻った考えにお構いなく、7月30日へ向けての諸作業は「待ったなし」の状態が進められている。

以下、交通方法変更へ向けての沖縄現地の動きを中心に、これまでの経過、これからの問題点などを探ってみたい。

## 経緯

そもそも、沖縄の交通方法を本土と同一にする——ということの法的根拠は、昭和39年に日本が締結した「道路交通に関する条約」（多数国間条

約)による。

同条約はその第9条で「道路において同一方向に進行する車両は道路の同一の側を通行するものとし、その通行する側はそれぞれの国においてすべての道路について統一されていなければならない」としている。

政府は昭和45年、沖縄の復帰対策準備作業を進めるなかで、交通方法変更が大きな困難を伴うものになることを予測していた。その結果、復帰特別措置のなかにも特に同問題を取り入れ、交通方法変更の実施期日を「復帰から3年を経過した日以降」と規定した。3年以降——と定めた背景には、昭和47年5月の復帰と同時に交通方法を変更することは物理的にも不可能との判断があったことや、さらに、3年も経過すれば沖縄の復帰によるショックもある程度緩和されるだろうとの見通しがあったようだ。

主要道路にはこのような左側通行用道路標識が設置され7・30のスタートを待っている。



これらのことから、政府は昭和48年9月の閣議で、交通方法変更の実施日は「昭和51年をメドとする」ことを決定。同時に総理府に沖縄県交通方法変更対策本部を設置することを決めた。

ところが、その直後の同年10月の石油ショック、沖縄海洋博開催による県内社会・経済情勢の急激な変化で実施日の変更を余儀なくされ、昭和50年6月の閣議で昭和53年7月末をメドに実施することが決定された。

その後、昭和52年9月の閣議で実施期日は7月30日にすることが最終的に決まり、10か月後の実施日へ向けて諸作業が一斉にスタートした形となった。

昭和48年の閣議から始まって、昭和50年の延期閣議、さらに昭和52年の実施日を決めるための閣議——と、これまでの経緯をおおざっぱに見たわけだが、交通方法がいつかは変更されることを知った県民の不安、動揺は大きかった。

それが昭和50年から52年に至るまでのさまざまなブランクにも通じるわけだが、いざ今年の7月30日には間違いなく交通方法の変更がなされると決定され、諸準備作業が進む今でも、県民世論はスッキリとまとまった形にはなっていない。同問題を審議するために設置された県議会の交通方法変更対策特別委員会でも実施期日の延期論が出るなど、テンヤワニヤの交通方法変更ともいえそうだ。

## 世論調査にみる県民反応

それでは、この交通方法変更について沖縄県民がどのような不安を抱いているのか——。沖縄タイムス社が昭和52年4月に復帰5年目に際して行った世論調査によると、交通方法変更に不安を感じると回答した人は全体の65%で、「不安を感じない」25%の2倍以上となっている。

不安を感じる人を地域別にみると、多いのは那覇市など交通量の過密な南部地域(77%)に集中し、逆に「不安なし」は比較的交通量の少ない宮古、八重山などの先島地域(34%)に多い。

これらを職業別にみると、不安を訴えるのは自由業、軍雇用員、事務職といった高年層に多く、



いずれも7割以上の人が不安だと答えている。

また性別では、男（62%）、女（67%）というふうに女性に不安が多い。

年代別では、男性の場合、30歳台から40歳台の7割以上がはっきりと「不安」と答え、女性は、20歳台から40歳台にかけてどの年代も7割以上が「不安」を示している。

調査データをみてもわかるように、不安世代は男性ではいわゆる一家の大黒柱で、働き盛り層に集中しており、それだけモータリゼーションに接する機会の多い人ほど不安感が強いことを示している。また女性では、まだ就学している児童、生徒がいる年代に不安を感じる人が多く、それだけ母親としての立場が浮かび上がってくるようだ。感覚の切り替えの早い20代や車社会とはやや縁遠い存在にある老年層に不安感が弱い結果になっているのも特徴的だ。

それでは、この「不安」の内容はどうかというと、「事故が増える」と回答した人が37%、「慣れるのに時間がかかる」18%、「変えない方がいい」3%、「歩行者が危険」3%——などとなり、やはり交通方法変更に伴う事故の増加を心配する声が強いの。

さらに「事故が増える」と回答した層を分析してみると、地域別では南部地区（43%）、沖縄市、宜野湾市など、多くの米軍基地を抱える中部地区（41%）というふうに、大都市ほどその予想が多い。また職業別では自由業の82%、軍雇用員50%、事務職46%などとなるが、そのなかで軍雇用員の半数が事故増加を懸念していることが注目される。

軍雇用員の場合は「慣れるまで時間がかかる」とした人（22%）、「歩行者が危険」6%——という調査結果もあり、はたして基地内の米軍人・軍属がスムーズに交通方法変更の波に乗れるか、率直な疑問を呈示した格好となっている。

## JAFによる沖縄のドライバー意識調査

今まで沖縄タイムス社世論調査による県民不安について記してきたが、社団法人日本自動車連盟（JAF）が昭和52年8月に発表したドライバー

の意識調査を参考までに紹介したい。

この調査は昭和52年6月24日から7月1日までの8日間、那覇市内に居住する自家用車ユーザーを対象に調べたもので、それによると、①ドライバーの63%が「右側通行」から「左側通行」への変更についての記事や報道を注意して見聞きしている ②「右側通行」時に急ハンドル、急ブレーキなどつさの対応を迫られた際、現在と同じぐらいの機敏さと正確さで事故を回避できそうもない——と不安感を示したものが半数以上を占めた ③錯覚運転によるセンターラインオーバーが自他ともに大いにあり得ると予想するものがそれぞれ全体の80%、90%ときわめて多いこと ④こうした不安感からドライバーの70%が「左側通行」の稲村総務長官（交通方法変更対策本部長）も沖縄を訪れ、県当局などから説明を受ける。



実地運転練習、講習会の必要性を認め、82%が参加の意向を示している——などの結果が明らかになった。

なかでも、交差点内の通行については強い不安が示されており、「1週間ぐらいの運転で慣れるかどうかわからない」49%、「1週間も運転すれば慣れると思う」25%、「2～3日も運転すれば慣れると思う」16%、「1日も運転すれば慣れると思う」10%——という結果になっている。

性別では「1週間では不安」と答えたもの男48%、女64%と女性ドライバーに不安感が強く、年齢別では不安層は20代のうち54%、30代57%、40代38%、50代以上40%。

また錯覚運転については、全体の8割もの人が「錯覚しそうだ」と答え、否定する人はわずか4%、50代以上の人、運転歴6～10年の人に否定的

答えが多い。

さらに、全体で9割近い人が自分よりも他人の運転に不信感を持ち、その他歩行者の行動への不安などが示されている。

### 7・30へ向け夜間工事も急ピッチだ。



## 政府の対応

それでは、このような県民の多数を占める不安感を除去し、名実ともにスムーズな交通方法変更を実施するために、政府はどのような対処策を行ってきたか——概括的に述べてみたい。また、この政府の対処策を踏まえた形で沖縄県当局、バス・タクシーなどの運輸業界、各市町村、住民の反応なりを記したい。

まず交通方法変更に対処する組織としては、昭和48年9月に設置された「沖縄県交通方法変更対策本部」があり、本部長は総理府総務長官、副本部長に総務副長官、本部員として大蔵、文部、通産、運輸、建設、自治、沖縄開発の各省庁事務次官と警察庁長官、防衛施設庁長官、沖縄県副知事、さらに昭和52年11月に追加指定された厚生、農林省事務次官——らが名を連ねている。各省庁間の連絡など、庶務は総理府交通安全対策室が受け持っている。

また本部のなかに管理、交通安全、車両、施設の各専門部会があり、現地には沖縄県交通方法変更対策連絡会議（議長・沖縄総合事務局次長）があり、構成メンバーは沖縄総合事務局、県、市長会、町村会など。さらに総合事務局内に現地窓口が設置されている。

一方、交通方法変更関係予算は昭和52、53年両年度の合計で約215億円となる。

53年度関係予算（138億円）を事項別で見ると、県民への一般広報など交通安全の確保対策費が8億6千万円、交通安全施設および道路施設整備費が23億円、車両および交通施設整備費106億円、その他企画調整事務費7千万円——などとなっている。

これらの予算措置の側、政府は昭和53年3月、交通方法変更へ向けての最終的な政府方針となる「沖縄県交通方法変更対策要綱」と実施対策の内容を定めた「実施要綱」を決めたが、そこに至るまでには、沖縄県側はじめ地元各団体、政党などからの政府方針に対する強い批判、要請が相次いだ。次に、沖縄県当局はじめ地元側の動きを拾ってみたい。

## 沖縄県側の動き

政府の交通方法変更対策要綱は、目的、実施方針、実施の責任と実施体制、実施対策の内容、特別事業の取り扱い——の5項目からなり、そのなかで「交通方法変更のため必要な措置に要する経費については国の責任において措置する」とある。

また、交通方法変更後の予測し得ない補償問題など、アフターケアのために「沖縄県交通方法変更対策本部等は交通方法変更後も必要な期間存置することとする」と定め、さらに特別事業については、「沖縄県から要請のあったいわゆる特別事業のうち、道路の整備については、実現可能性のあるものから緊急度に応じ、その実現を図ることとし、それ以外の事項については、要請の趣旨を踏まえて検討する」——と明記されている。

この「要綱」決定までには県サイドからの再三にわたる要請が出されたわけだが、その主なものを挙げると、①特別事業の取り扱い ②交通方法変更に伴い営業上著しい影響を受ける者に対しての適切な損失救済措置 ③県・市町村の財政負担に対する財源措置——などとなっている。

「特別事業」実施の必要性について県当局は次のような理由を挙げている。

つまり、①交通方法変更は国の施策として行われる復帰処理の大事業であるから、政策的配慮による特別事業を実施する必要がある ②県民の交

通方法変更に対する不安や危ぐに対応し、人的および物的の両面から交通環境の改善を促進する必要がある ③交通方法変更に伴い、県民の被る有形無形の損失で、個々の補償または救済措置の著しく困難、または不可能なものが予想されるが、それらの損失を補てんする必要があること——。

これらの具体的事業として、交通安全教育センターの設置、道路整備の促進、交通災害医療センターの設置など総額2,162億円が要求されているが、道路整備はともかくとして、他の事業はこれからなお国、県の細部の詰めが必要とされている。

そのうち交通安全教育センターは、ミニチュア都市、交通訓練実施指導施設、芝生広場、遊技施設、休養施設を備えた「交通公園」と交通視聴覚センター、交通教室、交通博物館などの「交通会館」、さらに安全運転学校、交通管制センターなどからなり、費用は92億円。

設置の趣旨として、①今後予想される本土との交流の活発化と車両の増加に対応しつつ、新しい交通方法の定着化を図るためには、運転者の安全意識の高揚と歩行者(特に老人と子供)、自転車利用者の交通マナーの向上を図る必要がある ②復帰後におけるモータリゼーションの急激な発展に伴って、那覇市を中心とする都市部においては、交通渋滞など交通環境の悪化が生活環境にさまざまな弊害をもたらしており、その改善を図るためにコンピュータによって広域的に交通の流れを把握する交通管制センターが必要である——ことが挙げられている。

交通方法変更に関に合わせるため道路工事にも拍車かけられる。今、沖縄はどこへ行っても工事、工事の連続。



また交通災害センターは、「交通事故による救急搬送人員は年々増加の一途をたどっているが、救急医療体制が貧弱なため、交通事故による致死率の高い要因となっている」として救急医療体制の強化を求めているもので、センターの内容は交通事故、産業災害などによる救急医療の中核機関として、救急患者の受け入れとともに、県内各医療機関、第一次救急病院などからの第2次、第3次救急の対応、リハビリテーションの機能をもった施設とする——としている。費用は約35億円で、設置主体は国となっているが、政府は53年度予算に調査費を計上し、これら特別事業推進の検討を行う考えだ。

また、県の要求している特別事業のほか社会党も、中央卸売市場の設置、国立沖縄文化会館の建設、県民の森の建設——といったような特別事業の実施を政府に要求しており、交通方法変更事業に際してなんらかの記念事業、あるいは県民の受ける有形・無形の損失に見合うものを、政府が特に配慮すべきだとの姿勢だ。

さらに予算面でも、これまでの各省庁予算ワクにとらわれず、思い切った措置をすべきだとの声は強い。

また、損失補償のなかで最大の難関となっているのが、道路の潰れ地補償。道路の改良に伴って交差点の角切りなど新たな問題が浮かび上がってきた。しかし沖縄には復帰前に米軍が住民にお構いなしに拡張した道路があり、その部分の補償もまだまだ不十分の状態。この新旧潰れ地が複雑に絡み合って、交通方法変更事業を困難なものにしている。なかでも市町村道に係る潰れ地補償は難航を極めており、地元からも国・県道同様100%の国庫負担にすべきだとの強い要求の声が上がっている。

さらに、交通の流れが変わることによって打撃を受ける道路沿いの事業者への影響も見逃せない。

たとえば、バス停前の商店、給油所やレストラン、つり具店、食糧品店などは客の流れがこれまでとまるつきり反対になってくる。これらがどれも零細な業者であるだけに、当事者にとってはまさ

に死活問題。

「一方で損失を被る事業者があれば、逆に営業上利益を受ける業者もあるわけで、利害得失はこれで相殺されるのでは……」という考えも政府側にはあるようだが、地元側の反発は大きい。

そのほかにも、無認可保育所の通園バス代替えに伴う補償、目の不自由な人など交通弱者への救済対策、消防用自動車の右ハンドル切り替えなど、目に見えるものだけでもまだ積み残された問題点は多く、ましてや、交通方法変更後における有形・無形の損失となると図り知れないものがある——というのが地元の受け止め方だ。

土のうで囲まれた引き込み線。右折の矢印も鮮やかだ。



## 地元運輸業界の動き

### 1 バス

本土と違って鉄軌道のない沖縄では、県民一般の足はもっぱらバス、タクシー、マイカーということになる。なかでも公共輸送機関となると、バスにかなりのウェイトが置かれるわけで、それだけ交通方法変更から受ける影響も大きい。

このため、業界では交通方法変更に対処するため琉球、沖縄、東陽、那覇交通のバス4社が中心となり対策委員会を設置、交通方法変更によって

受ける経済的損失を防ぐため、政府に各種補償を要求してきた。その主なものは新車代替え、改造補償をはじめ、新車購入に伴う自動車関係諸税の軽減、長期低利融資、乗務員の安全教育を徹底させるための教育費補助、バス停留所の標識、時刻表書き替えなどへの補償——で、補償総額は約142億5千万円。

補償要求の理由として、今回の交通方法変更が、企業経営においてもばく大な債務を強いられることになり、企業自体の存立があやぶまれること、さらに、これらの債務が企業負担に帰すばかりでなく、ひいては沖縄県民がその負担転嫁を余儀なくされる結果にもなる——ことなどが挙げられている。

その結果、営業用バス関係では昭和51、52年両年度で総額92億円の政府予算が計上され、バス停の移設、バスターミナルの改造費として同じく約5億円が予算化された。

7月30日の交通方法変更を目前にして、新しいバスも次々と沖縄に陸揚げされて、後はスタートを待つだけの状態だが、一方ではマイカーの増加によるバス利用者の減少傾向、さらに累積赤字に悩むバス企業自体の問題もあり、交通方法変更後、バス企業はまた新たな対応策が迫られている。

### 2 タクシー

公共輸送機関であるバスと違って、タクシーのハンドル切り替えは保安基準の義務づけはないが、法的な規制はともかくとして、安全対策上どうしても他の車両同様、右ハンドルが必要となってくる。それに伴って、客の昇降口もこれまでと違ってくる。

そのことからタクシー業界では、現在右ハンドルとなっている240台を除いた約4,600台余の右ハンドル新車切り替えを国に要請し、その結果、旧車両買い上げ補償、新車購入資金の特別政策融資として58億5千万円が認められた。

現在、バス新車同様、タクシーの新車も続々陸揚げされており、交通方法変更へ向けてタクシー業界も乗務員教育の徹底化など、てんてこまいの状態だ。

前照灯交換後、処理されるヘッドライト。すでに60万個が処分された。



## 自動車教習所の戸惑い

昭和52年12月末における県内の運転免許所持者は約30万人。県総人口に対する運転免許人口の比率は3.6人に1人。

また、県内の自家用車登録台数は、52年7月現在で約19万台で5人半に1台の割となっており、復帰後5か年余で急激な伸びを示している。

それでも、県内26か所の自動車教習所には、ドライバー志願の人々が後を絶たない。

ところが、問題はこれらの教習生をどう指導していくかで、教習所側としても頭が痛いところだ。交通方法変更を目前にした自動車教習がどうなるのか。各教習所でも、一応7月から「左側通行」の教習生を入所させる方針だが、それ以前の入所生もいて、同一教習所内で右側通行と左側通行がぶつかり合うことになる。今のところ、午前、午後に分けて指導するなど、いろいろな検討がなされているが、各教習所とも7月に入ってから具体策を決めたいと慎重だ。

一方、教習所内における信号機、標識の取り替

え、コースの手直しなどの施設改修費、さらに教習車両の代替えおよび改造費も国庫補助で行われることになり、6月中には施設改修が完成するが、これらの施設をどう活用していくのか、悩みは尽きないようだ。

## 地元労働界の動き

県当局、県議会、各市町村、さらに運輸業界などの動きとあわせて、地元労働界の動きも無視できない。なかでも県労協では今年4月、7・30へ向けての交通方法変更闘争方針を決め「交通方法変更は国策として実施されるものである以上、国の責任を明確にし、県民の安全対策と経済的損失補償を完全に実施させること」を打ち出している。もしこれらの施策が完全に実施されるという確約がなされない場合には、同事業の実施延期、さらには、交通方法変更そのものの中止も辞さないとの構えだ。

このため、県労協側では、企業側に対し安全教育と運転技術訓練の実施など6項目を要求する一方、国、県に対しても損失の一切補償を要求する考えだ。

## 最後に

沖縄が本土に復帰してから6年。復帰処理事業の最大のものとなる交通方法変更は幾多の曲折の末、今年7月30日に実施されることになったが、これまで紹介してきたように、地元では交通方法変更そのものへの反対論をはじめ実施期日の延期論、さらに慎重を求める声など、今なおスッキリしないままくすぶっている。県民にとってみれば、それこそ「一大交通革命」であり、それだけに、政府に万全の対策を求めるのは当然過ぎるほど当然ともいえよう。これらの県民世論を交通方法変更実施後も真剣にとらえ、アフターケア面など十分な措置をすることが今後とも政府には求められているし、今、沖縄県民が望んでやまないのもその点にある。

(写真提供・沖縄タイムス)

(ひがしきんじょう じゅんいち/沖縄タイムス東京支社)

# ドライバー挙動の問題点に関する実地テスト

大塚博保

## はじめに

本年7月30日沖縄県で交通方法が変更される。これまで長年にわたり慣れ親しんできた右側通行から、全く未経験の左側通行に変わる。いわゆる7・30を、沖縄県の人々は大丈夫だという見方のなかに一まつの不安をもって迎えようとしている。

そこで、このようなことについての対策を講じるときのごく1つの手掛りを提供することをねらいとして、このテストは行われた。右側通行から左側通行に変更されることに伴い、派生する運転者の運転行動上の問題点とはどのようなものなのか、沖縄県内で右側通行に慣れている運転者は、新しい交通事態にどのように適応していくのか、ひいては、好ましい適応をしていくためにはどのような援助、どのような指導、どのような対策が必要なのか等々についての資料を得るためである。現在、沖縄県内での右側通行方法に十分に慣れている右側通行慣熟者を対象として、左側通行事態への適応の過程を観察し、運転行動上の問題点を抽出し、分析し、検討を加えた。

以下、右側通行慣熟者の左側通行事態への適応過程観察のあらましを述べてみる。

## 観察対象とした被験者のあらまし

次に示すような条件をもつ右側通行事態における運転経験豊かな運転者を素材として、右側通行

慣熟者の示す左側通行事態における運転行動を観察した。

- 25歳から39歳の男子7名。
- 普通乗用自動車の運転に関し、沖縄県内のみでの4年から12年の運転経験をもつ。
- 業務用の普通乗用自動車をほとんど毎日運転している。そして、通勤には自己所有の普通乗用自動車を使用している。

## 観察の条件

右側通行慣熟者としての被験者に、次に示すような左側通行事態における種々な条件の運転作業を課した。

- 左側通行場面として、路上コース、市街地および運転免許試験場（場内コース）を用いた。
- 運転行動の観察は、市街地コース、場内コースそれぞれについて、沖縄から本土に航空機で到着して、①すぐ、全くの練習なしで ②10～20分間の任意の自分の好きな走り方で練習してから ③新交通方法に適応するための約1週間の訓練をしてから、の3つの条件での運転行動の観察をした。

## 観察の基準および 運転行動の記録、体験の採取

右側通行慣熟者が左側通行事態において示す運転行動の評価は、一般の運転免許試験において用

いられる運転技能評価項目によって行った。

そして、ここでは、特に右側通行慣熟者が左側通行事態のなかで走行するときを示すであろう、錯誤ないし問題となる運転行動の形態として、側方間隔（移、可、不）、巻込（二輪、離れ）、交差点変更（左しない、左離、左遅、右振、右しない、右離、右遅）、狭路変更（しない、離、遅、右振）、交差点内（左大回、右斜、右外）、右側通行、降車、駐車方法などを取り上げ観察した。

同時に、被験者の運転行動を具体的に記録し、また、被験者の左側通行事態での走行印象を採取した。

## 右側慣熟者の左側走行についての観察結果

### 1 場内コースでの観察

この試験においては、自動車の運転をすることによって最も基本となり安全を保障する、標準運転操作の完遂の程度に関する評価という厳格な基準により、被験者の示す運転行動を観察した。

その結果、場内コースでの走行は、いわば閑散道路での走行と類似したものとみなすことができるが、このような交通場面では、7名の被験者のうちわずか1名のみではあったが、右折後の進路の選択を誤り、右側部分を走行した。もちろんこの場合は、この車両以外に車両はなく危険な状況は生じなかった。残りの他の被験者においては、特に重大な過誤は示されていないが、右側通行慣熟者が左側通行事態のなかで走行した時に示すであろう、幾つかの問題運転行動・錯誤行動が抽出された。

すなわち、被験者に比較的共通してみられたものは、

- 右折後の道路選択でのふらつき（図1参照）。
- 左折大回り。
- 標識を見る時、視線が右へいく。要するに、標識の裏面のみを見ている。
- 相手が信用できない。やや詳述すると、相手は左側通行に慣熟しており、しかも運転技術は高く、

図1

右折して直交する道路の左側部分に誤りなく入るが、2車線あるときは、進路の決断がつかず、左に寄り切れないで、ふらつきハンドルとなる。

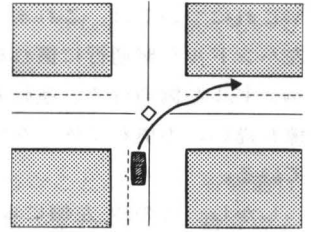


図2

被験者(黒)が道路に沿って右カーブで進行中、左道路から右折して入ってくる車(白)が、被験者(黒)の車線、つまり真正面に入ってくるように感じ、ハンドルの振れはなかったが減速した。

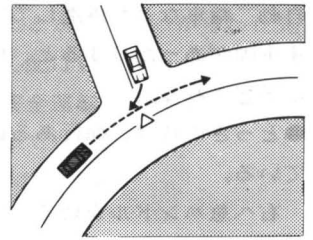
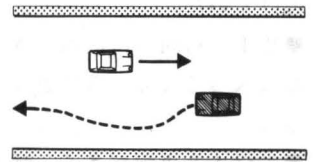


図3

対向車(白)が接近してくると、離合のとき被験者(黒)は左へ寄り、再び右に戻るといふよめきみられる。



左側通行のルールから外れた運転行動をすることは全くない運転者の運転する車両であるが、右側通行慣熟者である被験者にとっては、自分の車線・進路に進入してくるよう感じられる。そして、それは、交差点での曲折行動を伴うときに特に強く感じられる（図2参照）。

などで、問題となる運転行動が幾つかみられたものの、その行動はすべて安全側に修正されながら危険を回避している姿がうかがわれた。

それは、交通方法のいずれかを問わず、きわめて常識的なことでしかないが、抽象的な言葉ではあるが、安全運転をしていさえすれば問題はないとの示唆を得た。

### 2 路上コース、市街地での観察

実際の交通場面である路上コースとしての市街地走行においては、ほとんど問題運転行動・錯誤行動は示されていないかった。

観察されたもののうち、右側通行慣熟者として、左側通行事態で走行したとき問題となる運転行動の幾つかを抽出すると次のとおりである。

- 単路で、対向車との離合の際に瞬間的に左へ寄り再び右へ戻るといふ、いわゆるふらつき現象がみられる（図3参照）。

これについては、これまで被験者が沖縄県内で左ハンドル右側通行に慣れ親しんでいるため、右ハンドル左側通行で、運転者席側での対向車との擦れ違いに不慣れで怖さを感じるとの印象を述べている。

しかし、この時、左側に歩行者・自転車・原付・自動二輪車などが併進していたり、あるいは駐停車車両があったりすると、危険な事態となることが予想される。

●とっさの時は、徐行あるいはブレーキ操作をしている。

右へ急ハンドルを切ることなく、むしろ左へ逃げていた。

●相手・対向車が信用できない。自分の車線・進路に入ってくるように思う（これは場内コースでも）。

●先行する車両が多く、誘導してくれるので走行は楽。

交通量の多い道路は走行が楽。

●中央線、進行方向別通行区分の線、右左折の方法を示す線などの、進行を誘導してくれる区画線・道路標示があると走るのに楽。

●その他行動を図すと図4のとおり。

などの運転行動が観察された。

### 3 訓練担当者の指摘と提言

被験者に対する左側通行方法習得のための訓練を担当し、左側通行事態に好ましい適応をするための運転行動について、細かくきょう正、指導を行った運転技能指導に関する専門者の被験者の運転行動観察によると、幾つかの問題運転行動が厳しく指摘されているが、結論としては、左側通行事態に好適応を示すであろうことが示唆されている。

指摘されている事項のうち、主なものを挙げると次のとおりである。

●左側感覚に不足している。

●ぼんやりの時、パニックの時、ハッと我に返った時など、平静状態を失った時、右側を走る可能性があるのではないか(現実には観察されていない)。

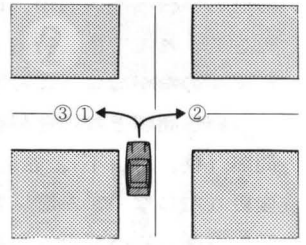
●駐車車両をよけ、そのまま右側部分を走るのではないか(現実には観察されていない)。

図4

見通しの悪い交差点での安全確認の際、①初めに左、②次に右(市街地ではもう一度③左)を見る。

まず、初めに左の交通に注意するが、念を押すように見直しをやる。

(注) ①②は視線の方向とその順序



●相手が自分の車線に入ったり、真っ正面に迫ってくるのではないかと怖くなり、走行がぎこちなくなったり、不必要に減速・徐行したりする。

●中央分離帯のある所は全く心配ない。

●中央線の道路標示は多いほどよい。可能な限りどの道路にも付けるとよい。

●右折は心配ない。

直進車通過待ちで、一時停止をするため、次の行動を考える余裕が生じる。また、前方視野が広く情報が充分にとれるので大丈夫。

なお、このことと同じく、信号の赤で一時停止することは、その先の行動について考える余裕を持たせてくれるので、運転にゆとりが動きがなめらかとなる。

●左折は要注意。左側方への注意を充分にする必要あり。

ただし、左側方に注意が片寄ると、前方、右方が留守になる。右折で同一車線に入ってくる車、右前方から横断してくる歩行者にもよく注意すること。

●渋滞路を走る時は、右に気をつけてほしい。

●地理をよく知っているところで、全部の車が右側通行から左側通行に変わるので心配はない。

いわば、ホームグラウンドで走るのだから大丈夫。

●おかしいと思った時、様子が変だなと感じた時は、必ず速度を落とし、あるいは徐行する。

●できることなら助手席に同乗者のいることが望ましい。同乗者は、運転者のつもりで交通状況を声に出し、運転者に情報を与える。

●右側通行事態で走り慣れた運転者の、左側通行事態への慣れ・順応は早い。

### 4 左側訓練を受けた被験者の体験報告と提言

本調査における被験者が、左側通行事態のなか



での走行で観察された運転行動の評価、問題点の指摘などから、現在右側通行事態のなかで走行している沖縄県の運転者が新しい交通方法としての左側通行事態に適応していくための援助・指導・対策などはどうあるべきかについて、幾つかの考えを挙げているが、主なものを示すと次のとおりとなる。ここに挙げられたもののなかには、訓練指導者が提言しているものと重複しているものもある。

●新しい交通方法としての左側通行には、比較的容易に慣れるだろう。

●自分のよく知っている所を走るのだし、他の車も走っていることだから、たいして心配はいらない。

●左側通行としての交通の流れを作る先導役は、しっかりした運転をしなければならない。

●安全施設は、きちんとやっておかななくてはならない。

●コース誘導のためのペイントマークは必要。

誘導のための道路標示は、絶対に必要。

「道路標識、区画線および道路標示に関する命令」を超えても、きめ細かくたくさん付けるとよい。

●交通量の多い時、スピードを出せない時になるべく走る。そういう時に左側通行に慣れるとよい。

●なるべく二人で乗るように勧める。

●夜間とか閑散時は危険。なるべく走るな。

●閑散地、閑散時、事故の起こりそうな場所には警察官の配置を。

●一般に、新しい事態への適応性の低い高齢者は不安だろう。対策を十分に。

などの考えがみられた。

## 5 左側走行訓練後、再び右側で走った感想

だ足ながら、右側通行慣熟者が左側通行事態に適応するため、規定された訓練を受け、その訓練後、日をおかずに再び右側通行事態で走行した時、すぐ元の右側通行の走り方に戻れたか、あるいは何らかの問題運転行動を知ったかを調べたところ、

●頭の中では、ここは右側通行だとの意識をもった（走り始めだけ）。

●行動においては、全く抵抗もなくすぐ右側通行に戻った。

個人差もあるが、4～5分ないし10分ぐらいでまったく元の姿に戻った。

●よく知っている所を走るのだから、右も左も関係ない。

●したがって、このようなことから、右側通行から左側通行に交通方法が変わっても、自分のよく知っている所を走ることから、しっかりした先導車があれば大丈夫。心配はいらない。

●要は、基本的に忠実な安全運転をすればよい。などの感想を得ることができた。

## まとめ

以上、右側通行慣熟者が左側通行事態に過誤なく適応していくため、どのような対策を講ずるべきかの素材を得るため、右側通行慣熟者が左側通行事態のなかで走行した時に示すであろう、問題となる運転行動の観察、抽出をし、分析、検討を加えた結果を御紹介したが、ここで得られた限りの結論を示すと次のとおりとなる。

●新しい交通事態に適応する力はかなり大きい。

●走行位置を設定し、走行コースを誘導するための手段として、道路標示がたくさん必要である。

●沖縄県の運転者にとって、熟知の道路を走ることから、交通の流れをつくる先導車がしっかりしていれば大丈夫。

●危いと思った時は、必ず、減速・徐行をするとよい。

●実際に危険に遭遇したときは、かなり確実に安全側への操作がなされる。

●とにかく慣れることである。たくさん車の走っている時に自分も走り慣れるとよい。

●決して通行方法変更は怖いものではない、心配することはない、との安心感をもたせることも大切である。

ということができそうである。

本稿は、沖縄交通方法変更委員会（委員長岡本博之）が行った調査の一部を、同委員会幹事である筆者がまとめたものであることを附記する。

（おつか ひろやす／警察庁科学警察研究所）

# 最近の天候と 今年の見通し

久保木 光熙

## はじめに

昨年暮れの“この1年10大ニュース”の一つに異常気象が指摘されたということである。終戦の年（1945年）以来の寒冬に続き、夏は東日本の悪天、西日本の日照り、秋から初冬には一転して異常な温暖・好天が続いたからであろう。その上、夏の有珠山の大爆発やこの冬の伊豆近海の地震など、改めて人々に自然の脅威を思い知らせたものである。もちろん幾つかの解説が指摘しているように、天候や自然の災害が注目される時代背景には、日本の昨今の低成長経済や対外経済活動の悪化に伴う社会不安が一層印象を強くしている事情もあろう。

短兵急に、今年はどうかの質問に答える前に、取りざたされている1970年代の天候の特性、数か月先の天候予想の最近の知見を紹介し、今夏の天候を考察してみよう。

## 1970年代の日本の天候

近年の異常天候は昨年だけが目立ったのであろうか。日本の位置する中緯度の上層の気圧は北方の寒気が南下すると下降し、亜熱帯高気圧の影響が強まると上昇する。図1上段は、この数年の極東中緯度の500mb高度偏差（5,500m上空の気圧）の経過を示したものである。一見するまでもなく、20数か月の変動を繰り返している様子がうかがえよう。

1972年の冬は、大阪ではついに $0^{\circ}\text{C}$ 以下の観測記録がなかったほどの異常暖冬であったが、これに続く7月には、例の「昭和47年7月豪雨」と名付けられたゲリラ豪雨に見舞われ、全国で死者440人を数えたほどであった。翌年の1973年は、東京で1月末になって初めて氷が張ったほどの、2年続きの異常暖冬であったが、これに続く夏は空梅雨・猛暑で、干ばつ被害は全国で14億円といわれた。この年、台風発生少なく（21個、平年28個）、8～10月について襲来した台風はなかった（記録）。

1974年の冬は一変して、西日本中心に波状的な寒波に見舞われた。日本海側の豪雪、秋田（積雪117cm）、横手（259cm、いずれも多雪記録）など東北地方の死者41人、被害額560億円といわれ、一方太平洋側は異常乾燥、無降水継続日数を大きく更新した（東京71日、従来の記録53日）所が多かった。これに続く梅雨は1954年以来の典型的な陰性梅雨で、7月の“七夕豪雨”に見舞われた中西部日本は死者135人と記録されている。1975年も前年11月初めから4月上旬に季節はずれの大雪（網走78cm）が降るまで長い冬を過ごしたが、続く夏の後半から秋にかけて、厳しい残暑（東京の9月の $30^{\circ}\text{C}$ 以上の真夏日、21日）に見舞われたものである。この年、1973年同様、台風の発生数は21個と少なかった。しかし、襲来した夏台風2個は111人の犠牲者を出し、北海道でも石狩川の大はんらんを招いた。

前半寒冬・後半暖冬で、2月半ばには5月のよ

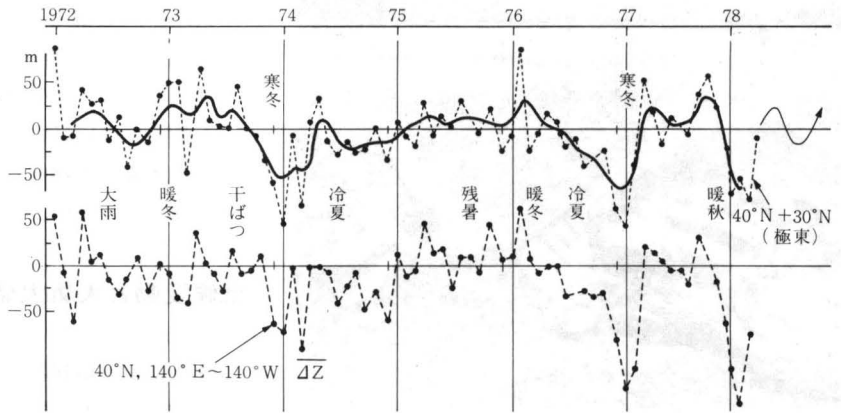
うな陽気となった1976年は、その後も寒暖の変動が大きく、春の寒波（西日本凍霜害）、5月の連休荒れには山の遭難46件、水死61人を数えた。盛夏期は東北地方を中心に、大正2年以来の冷夏で、9月の北海道は初霜を観測して、冷害を決定的なものとした。一方、兩台風17号は長良川を決壊させ、

167人の死者と7千億円の大災害をもたらしたのである。これに続く大寒冬、悪天、惨めな夏が昨年であったのである。

この記述は、針小棒大に異常天候を誇張するつもりはない。ただ予報の現場にあるものとして、最も強調したいことは近年の異常天候のその“多様性”、（不謹慎を許してもらおうなら）その波乱ぶりの見事さに驚くのである。1年として同じような年はなく、異常暖冬・干ばつ（'73年）や夏寒く冬寒い（'76年夏～'77年冬）という天候は、大気大循環の通常の知識からは尋常なことではないことである。

図1下段は、関連する北太平洋領域の40°Nに沿う500mb高度の経過を示したものである。仙台管区气象台の八重樫佐平予報官は、この変動を準2年周期としてとらえている。つまり、偶数年は低圧・低温に関連する異常天候が、奇数年は高圧・高温に関連する天候が目立っている。西日本の夏の平均気温はかなりはつきりした2年周期で変動を繰り返している。この程度の周期変動は、熱帯成層圏の風の変化に顕著に見られるのであるが、その成因や関連性はよくわかっていない。アメリカの長期予報学者J. Namiasは、中部太平洋の海水温の低下を報告している。また、準2年というのは、正確な24か月でないところに将来の予測の困難さがある。ともかく、この冬以来再び目立ってきた北太平洋の低圧傾向はかなりの低圧で、偶数年の'78年の天候を支配するかもしれない。

図1 中緯度高気圧（上段）と北太平洋の低圧傾向（下段）

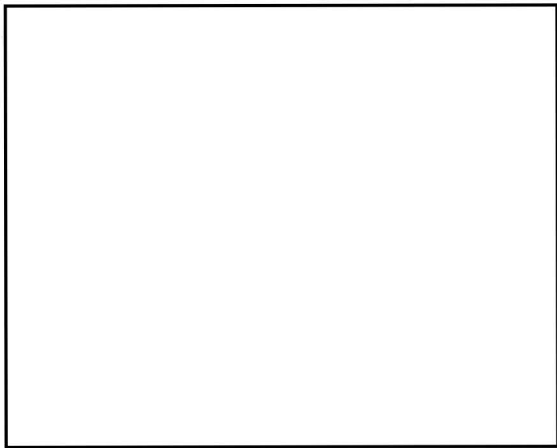


### 1970年代の世界の天候

異常天候は日本にだけ起こっているのではない。北半球の規模に視野を広げてみよう。

1972年、日本が「昭和47年7月豪雨」に見舞われた年、香港（6月、死者300人）、バングラデッシュ（6月、被災17万人）、ルソン島（7月、死者232人）、韓国（8月、死者340人）でも豪雨禍に襲われた。しかし、この年が特に記憶されるのはソ連、インド、ミンダナオ島などの干ばつ年であったからである。ソ連の6～8月の年平均偏差+3°Cの高温、降水平年比80%以下の領域はヨーロッパロシアの50～60%に広がり、大干ばつとなった。このとき、うらはらにヨーロッパは100年ぶりの冷夏で、北大西洋に流出した流水は例年の4倍、商船タイタニック号遭難の1912年以来と報告されている。ソ連はこのため世界の穀物市場の~~を~~を買占め、世界の食糧事情をいやが上にもクローズアップする結果となった。しかも翌'73年の干ばつは、アメリカ、インドネシア、タイ、日本や韓国に広がった。数年来慢性的な干ばつの続いた西アフリカからエチオピアも干ばつで、政治的危機の遠因となった。

しかし、1974年は一転してアメリカやヨーロッパは寒冬、冷春、冷夏と続き、初秋にはアメリカ北部は3回にわたって早霜害、カナダは吹雪となって穀物の収穫に大きな打撃を受けた。続く1975年はヨーロッパ、シベリア、アメリカなどいずれ



米国テキサス州を襲った干ばつは、過去20年間で最悪のものとなり、数千頭の牛や羊が水不足で死んでおり、ザパタ郡だけで、3週間前の発表で、1,500頭の牛が死に、15,000頭が処分され、なお少なくとも20,000頭が危機にひんしている。(’78年5月18日テキサス州ザパタ郡発 UPI・サン)

も200年来の大暖冬で、東欧のプラハ郊外は真冬に昆虫が飛び交い、草花が狂い咲きし、西シベリアも雪解けが始まったと伝えられた。これに続く春は、欧米は不順な冷春で、ロンドンに6月に雪が降ったほどであった。一方、ソ連は前回の’72年を上回る大干ばつとなった。

1976年はアメリカの冬の干ばつ、ヨーロッパは夏の干ばつで“世紀の乾燥”と報じられた。しかし、ヨーロッパ以外のほとんどの国々は冷夏・秋冷と続き、1977年のアメリカや極東は大寒冬に見舞われたのである。アメリカではナイアガラの瀑布、ミシシッピ川が凍結(今世紀3度目)し、工場閉鎖や休校が続出した。1972年が食糧危機の年とするならば、この’77年は新たに異常天候とエネルギー問題をクローズアップした年として特筆されよう。

かつて、ヨーロッパやアメリカの異常天候は、どこか遠い国の物語であった。しかし、大きく発展した日本の経済活動は、もはやこれを無視できない事情がある。たとえば、インドの干ばつは日本の肥料メーカーに、アメリカの寒波による河川の凍結は日本の海運界に直接関係しているからである。

一方、’72年の国連「人間環境会議」以後、人口

や環境汚染、食糧、資源問題や、昨年ケニヤでもたれた砂漠会議などの“地球シリーズ”が次々ともたれている。日本の事情については、本誌112号に山元龍三郎京大教授の詳しい報告がなされている。来年2月には、国連世界気象機関が「世界気候変動会議」を開くことになっており、会議に寄せる期待も大きい。

### 気候変動と大気大循環の特徴

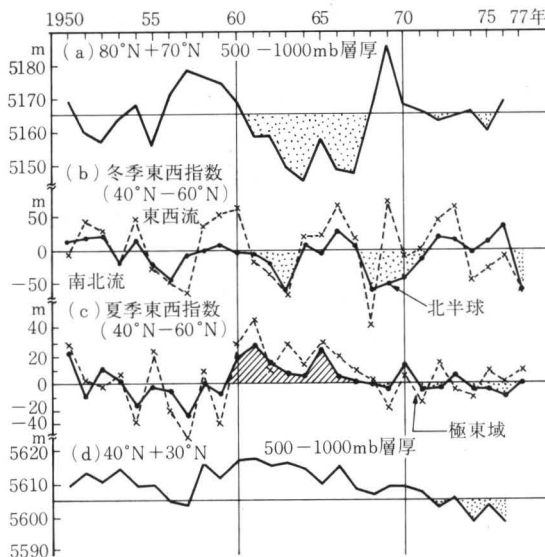
錯そうする情報量を整理して理解する必要がある。幾つかの研究調査報告を総合すると、この1970年代に入って、高温の記録より低温の記録が多いが、大雨と干天少雨の記録はともに多い。この傾向は寒暖気の南北交換の大きな大気の南北流(低指数循環)の増大によって裏づけられる。

冬季は、日本やアメリカの東岸は気圧の谷が発達し、寒冬傾向の循環である。これに対し、ヨーロッパは暖冬傾向で、むしろ春から初夏にしばしば寒気の南下しやすい傾向が現れている。

夏季は極地方に連なる低圧・低温域がシベリア大陸を広く覆い、日本や北米大陸に寒気が南下しやすい。日本では盛夏期に寒冷前線の南下が目立っている。

1960年代との比較のため、図2には大循環の幾

図2 大循環の指標の経過



つかの指標の経年変化を示した。

### 1 北極寒冷化のその後

地球大気運動の大きな原動力は、極地方と低緯度との南北の温度傾度の増大と、それを解消する作用によってもたらされる。500mb天気図上では極地方には寒冷な極うずとして描き出されるが、図の上段は、この高緯度地方の対流圏中層の平均温度の指標である。

1960年代には顕著な寒冷化がみられたが、'70年代は弱まっている。つまり、南北交換が活発になってきていることを示している。

### 2 東西指数の変化

図の中段は、南北交換の指標としての東西指数の変化である。高指数期には偏西風の流は東西流が目立ち、南北交換は弱い。低指数期には南北流が卓越して南北交換が活発になってくる。

冬の東西指数には5、6年の周期的変化がみられ、'63、'68、'74年など大規模な寒気のはんらん、その一環として日本の寒冬・豪雪年が現れている。'70年代後半の極東は寒い冬が多い。

夏は1960年代は高指数期＝東西流循環で、極の寒冷化の直接の影響は、日本では北海道にのみ現れていたが、'70年代は指数がしばしば下降し、南北流が目立ってきている。

### 3 中・低緯度の寒冷化

このような環流の経過を通じて、図の下段の中緯度の経過をみると、'70年代には大気層平均温度が下降しているのがわかる。

これが、最近の異常天候の大循環的バックグラウンドと理解されている。

日本では、夏には西日本や沖縄地方まで寒気の南下する機会が増えている。また、台風はある一定の海水温を必要とするので、最近の台風活動の不活発な現象は、この傾向が影響しているかもしれない。

## 冬の天候と夏の天候の関係

気候変動の長期傾向は、年々の天候と無関係ではないであろう。しかし、北半球の規模や数十年

の気候変動の時間スケールの一般的特性から、局地的な日本の今年の天候はどうかと考えるのは余りにもおおまかすぎる。そのためには、冬から夏に至る天候経過、それをもたらす環流の経過を明らかにする必要がある。

しばしば異常な暖冬や寒冬が現れたとき、それに続く夏の天候がどうかと質問をうける。あるいは、冬寒く夏も寒いという小氷期的気候の大循環的説明が困難であっても、予報の現場では避けてとおるわけにいかない昨今の事情がある。

かつて、荒川秀俊博士は「暖冬の後では、冬の特性を考えない場合よりは暑夏は起こりにくく、冷夏は起こりやすい」とする確率論的予報を論じた。さらに、徳山大学の山本武夫教授は「西南日本の冬の気温と北東日本の夏の気温の間の10年平均気温には明治の観測以来、長期にわたり逆の対応がみられ」、冬の北西季節風の強い年には夏の南東季節風も強いことを論じている。問題は、これらの特性を年々の季節予報の経験則と考えてよいだろうか、ということである。少なくとも我々は、過去の昭和6、9、20、28年などはいずれも顕著な寒冬から出発した冷害年であったことを指摘することができる。各地の暖冬・冷夏や寒冬・暑夏の対応は60%前後の対応と考えてよい。

図3は、北日本の冬の気温に対応する日本の夏の気温傾向を、その程度を無視して対応させたものである。①暖(寒)冬・冷(暑)夏の一般則が成り立つのは65%である。この一般則を乱すものとして、②顕著な大寒冬・冷夏、③寒冬の気圧配置でも日本への影響の少なかった暖冬・暑夏を考慮すると93%を占めてくることになる。残余の7%は夏の天候傾向が一定しない。今冬は、少なくとも北日本は $-0.6 \sim -1.0^{\circ}\text{C}$ の寒冬年であった。過去にこの程度の寒冬年には弱い冷夏( $-0.5^{\circ}\text{C}$ 以上)

注)

科学技術庁(1977):異常気象と資源

朝倉(1978):近年の異常気象とその評価、

電力気象、Vol 24

久保木・平沼(1978):近年における日本・世界の自然災害、水経済年報'78年版

図3 北日本の冬の天候に対応する日本の夏の天候傾向 (1926~77)

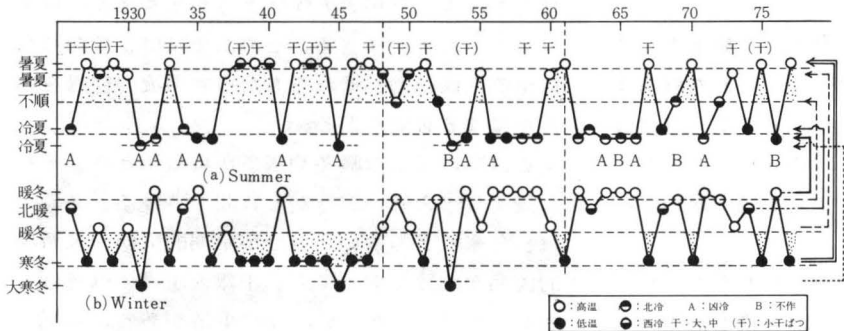
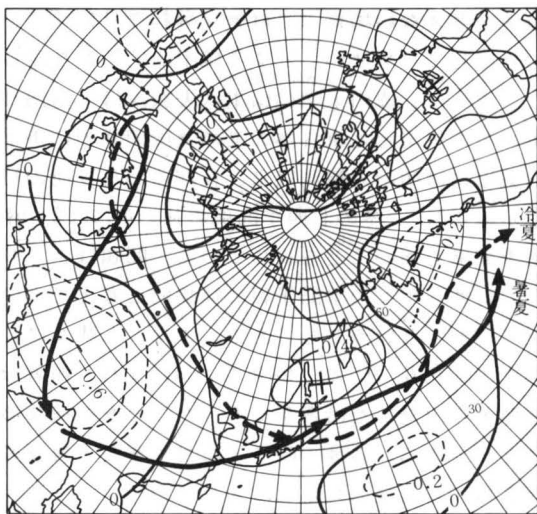
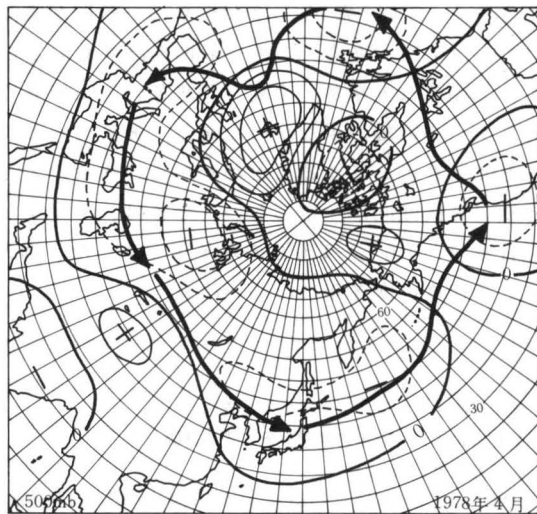


図4 夏の北日本気温と春の500 mb高度との相関分布図



→: 暑夏年の偏西風 (数字は相関係数)

図5 4月の5,500 m上空の偏西風



(+: 高压 -: 低压を示す)

はあり得たが、冷害の記録はないのである。

図3をみると、昭和初期の冷害群(1931~35)は、大寒冬(昭6年)と暖冬(7、10年)と顕著な北暖西冷(9年)に引き続いて冷害年が現れており、寒冬(8年)には暑夏干天が現れている。し

かし、一般的に寒冬傾向が目立ったこの時代には、日本の夏は暑夏・干天の記録が多い。戦後間もなく暖冬期間が現れた。この時代の北日本の夏は冷夏の傾向が強い。そして、時々現れる寒冬年に暑夏が対応しているのである。

### 注目される春の循環

統計的な規則性も、天気図による大循環的考察なしには予報則として不十分であろう。しかし、我々が利用し得る高層天気図はたかだか30年で、充分な検証をするには例数が少なすぎる。

図4は、北日本の夏の気温と春の500 mb高度(5,500 m上空の気圧)との相関係数を計算した分布図である。日本付近やカスピ海、アメリカ中部とは正相関で、この方面で春の中緯度高気圧が発達することが、暑夏をもたらす前兆となっている。平年の状態で、3月から4月にかけて最も気圧が上昇するのは、実はこれらの3地域と一致する。これは、冬の間日本付近で発達していた定常的な気圧の谷がベーリング海方面に転位して、冬の北西風に別れを告げることを意味しており、中緯度高気圧による“第1段階の夏の季節風”といわれている。

亜欧大陸で最も注目されるのはチベット西方の気圧の谷(負相関域)である。考えられる偏西風の流れはチベット山塊の南を通り、日本付近で南西流となっている。小笠原高気圧による“第2段階の夏の季節風”は梅雨明けの前後からである。そのころ、チベット上空に中心をもつ対流圏上部

のチベット高気圧は、この下層の熱的上昇流によって形成され、日本付近にも勢力を拡大して小笠原高気圧の上部構造を形成する。

ところで、夏の気温と冬の循環との同様な相関分布図を作ると、ウラル方面（東経80度）の上層の気圧の尾根が発達するとき、極東では北西の季節風が卓越する。そして、この尾根の南東方、インド方面は気圧の谷を形成することになる。これが冬の季節風が発達した年に夏の南東風の卓越する過程と考えられている。逆に、冬にウラル方面が気圧の谷のときはシベリア高気圧は発達しない。そして谷の南東象限、チベット西部は気圧の尾根が現れやすい。

図5は、今年の4月の500mb高度（気圧）の年平均偏差分と偏西風の流れを示したものである。図4と対比すると、亜欧大陸の偏西風の流れは、暑夏を指向する流れと逆に対応しているのがわかる。この3～4月、しばしば寒の戻りを繰り返し、各地の桜の開花は6日前後の遅れ、また、北日本では低気圧がしばしば通り、札幌の4月の日照時間は平年の35%（明治以来の不照記録）であった。

北日本の寒冬から出発した今年の春の経過で、「第1段階の夏の季節風」がなぜ不活発に終わったのか、その理由はよくわからない。2年周期の北太平洋領域の低圧傾向が、冬の西高東低の気圧配

図6 冷害年の5月に5,500m上空で観測された寒気

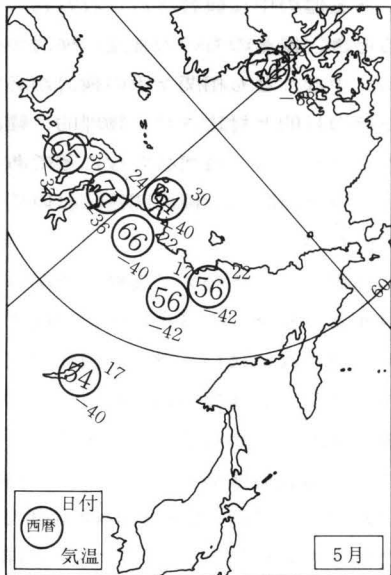
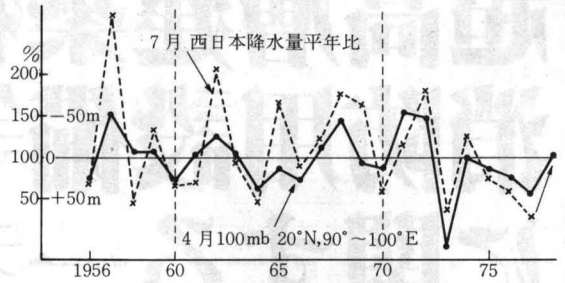


図7 4月のインド上空の高気圧と7月の西日本降水量の関係



置を維持する大きな原因になっているかも知れない。

このアクシデントは2月の寒冬の単なる“余波”なのか、あるいは本格的な冷夏の“前兆”なのか、議論の別れるところである。さらに今後の大気の流れを監視する必要があるだろう。顕著な冷夏の可能性があるだろうか。そのためには、梅雨に入る前の段階で、高緯度の寒気の強さに注目する必要があるだろう。図6は、過去の顕著な冷夏年の5月に観測された、対流圏中層の寒気である。たとえば、1954年には5月17日にすでに $-40^{\circ}\text{C}$ の寒気団がバイカル湖上空まで南下している。1966年にはタイミル半島上空に停滞して、出番を待っている状態である。今年は、これほどの寒気団は現れていないので、強い冷夏は考えにくい。

一方、夏の天候を支配するもう一つの立役者は亜熱帯高気圧である。図7は、インド方面の対流圏上部に発達する高気圧と西日本の梅雨量との関係を示したものである。負の相関関係で、高気圧の強い方を下方に目盛っている。73年の干ばつ以来西日本の雨量は少ない傾向が続いている。今年は中国・山陰地方で早くも春の渇水が心配されている。4月の段階で判断する限り、高気圧の発達は昨年より弱い。梅雨の全期間を通じて空梅雨とは考えにくい一つの資料である。

☆ ☆

西日本の春からの干ばつ年の13例中9例は、7月に中断している。2年周期の北太平洋の低圧傾向、4月のチベット高気圧の弱い状況を考慮するならば、雨季のある時期（7月）には、寒気が南下して大雨となり、中断するのではないだろうか。

（くばき こうき/気象庁長期予報課）

# 超高層建築物における 消防用設備等の耐震性 に関する一考察

●被害例からみた耐震措置の在り方

小林 忍

## 1 はじめに

昭和38年の建築基準法改正による高さ制限が緩和されて以来、都市空間の有効な利用に対する社会的需要と、関係工学および技術の進歩とが相まって超高層建築物が我が国においても出現し始め、今日に至っている。

これからの建築物は、一般的に大規模空間に多数の人々を収容するため、一つの街区と同様の機能を果たすこととなり、その態様もますます複雑化の傾向にある。

このような超高層建築物については、建物構造等の特殊性から、建築基準法等においては、他の一般建築物とは異なる角度からの審査がなされているほか、消防関係法令の規制面でも災害の極限防止の観点から、消防用設備等の設置、維持に関し大幅な強化がなされているのが実状である。

一方、地震対策の重要性に着目し、この種対象物に対する防災対策の整備が着々と図られており、消防用設備等に関しても耐震措置の義務づけがなされている。このため、超高層建築物においては、特に超高層なるがゆえの特異な地震応答等を可能な限り把握し、消防用設備等が建物の挙動に充分追従できるよう適切な措置を施しておくことが、有事における設備機能の確保を図る上で必要不可欠の条件であるため、各方面において、これらにか

かわる積極的な研究検討がなされているところである。

本稿では、超高層建築物に設置されている消防用設備等の耐震性の現況と被害例からみた耐震措置の在り方等について、各種文献を参考にしながら所感の一端を述べてみたい。

## 2 建物と消防設備等の耐震性 についての考え方

### 1 建物の耐震性

ある器の中に収容された収容物の強度を議論するとき、器そのものの強度の検討が余儀なくされる。少なくとも相関々係の検討が必要であり、またその目的と対比させ、物理的、経済的なむだを省くためにも、当然必要なことである。

建物と消防用設備の関係においても、その例外ではない。

地震というきわめて実態のつかみにくい外力に対する、建物の応答を正確に把握することは、不可能ではないにしろ著しく困難なことである。また、消防用設備等の耐震措置を図る目的で建物の極限強度を求めることは、実状にそぐわない。そこで、超高層建築物については、建物の設計過程において一般的に電子計算機が導入されており、これらの解析結果を一つの判断資料として活用す



る手法が現実的に採られている。

しかし、このことは地震時における設備機器の耐震性を検討するについて有効な一資料に供し得るという意味であって、現在の建築物における耐震設計レベル等が適切であるという意味とイコールではない。現状においては、最終的には関係主管行政庁等の適切な判断にゆだねられている問題である。

## 2 消防用設備等の耐震性

そもそも、建物に設置される消防用設備等は、そこに収容される人間の生命、財産を災害から守ることを本来の目的とするものであって、建築構造物を地震災害から直接防護するという趣旨のものでないことは、いうまでもない。

建物内における設備機器の耐震性の在り方について考察する場合、船に設けるマストを設備機器に例えることは必ずしも適切な引用ではないが、類似の問題としてとらえれば、船の建造に当たって、船体の強度に比しマストの強度を高めることが無意味なことは容易に理解できる。これは、船体に著しい損傷が予想される嵐に対し、マストの折損をどの程度許容するかの問題として検討されるべきものと考えられるからである。また、この船が生かぬ嵐に遭うことなく船としての使命を終えたとき、マストだけが整然と残っていることも不具合であろうし、多数の人間を預かる旅客船がヨットのマストを用いる場合も、その目的を果たし得ないことは、これまた明白である。

ところで、建物内における防災設備としては消防用設備等が唯一絶対のものではなく、したがって、その設置目的と固有の機能から、防災に対する役割や守備範囲もおおのずと区分、限定されるものであるが、消防用設備等の効用を検討する場合には、あくまでも建物内におけるすべての防災関係施設等の一つとして、また、総合的な関連において適正に評価しなければならない。

このことは、消防用設備等の耐震性は、あらゆる要素からの重要度、安全性、経済性を加味し適切にバランスさせなければならないことの必要性を意味している。

## 3 超高層建築物における耐震設計の概要

都内における超高層建築物の耐震設計の現状について、特に入力地震波および加速度、層間変位に着目し、その概要を示すと表1のとおりである。

表1

	耐震設計の概要	
	入力地震波および加速度	最大層間変位
Aビル 40/3	EL Centro NS, Taft EW, Tokyo 101 NS, Sendai 501 NS, 現場No18 EW の 100gal, EL Centro, Taft の 300 gal, 500gal.	EL Centro 300→長辺1.87cm 短辺1.78cm, Taft 300→長辺1.47, 短辺1.30
Bビル	EL Centro NS, Taft EW, Tokyo 101 NS, Sendai 501 NS の 100gal, 300gal 500gal.	EL Centro 300→長辺1.67cm, 短辺1.72cm
Cビル 39/2	EL Centro NS 340gal, Taft EW 420gal, 現場260gal.	EL Centro 300→1.02同波 340→1.23, Taft 300→ 1.16, 同波420→1.60cm
Dビル 47/3	EL Centro NS, Taft EW, Tokyo 101 NS, Sendai 501 NS の 100gal, 同地震波の 300gal, 500gal.	EL Centro 300→短辺2.02cm, 長辺1.48cm
Eビル 55/3	EL Centro NS, Taft EW, Tokyo 101 NS, Sendai 501 NS の 100gal, 同地震波の 300gal, 500gal.	EL Centro 500→長辺1.80cm, 短辺1.73cm
Fビル 43/6	EL Centro NS, Taft EW, Tokyo 101 NS, Artificial WA, WB の 250 gal(弾性), 500gal(弾塑性)	各波250→X方向2.09cm Y方向2.22cm, 各波500→X方向3.70, Y方向4.44
Gビル 32/3	EL Centro NS, Taft EW, Tokyo 101 NS, Sendai 501 NS の 100gal, 同地震波の 300gal, 500gal.	各波300→X方向1.11~2.13cm, Y方向1.16~2.25cm 500→1.83~3.51, 1.93~3.75
Hビル 52/4	EL Centro NS 319gal, Taft NS 175gal, Hachinohe NS 225gal, Tokyo 141 30gal.	1.8cm
Iビル 53/5	EL Centro NS, Taft EW, Tokyo 101 NS, Sendai 501 NS の 250gal (弾性) 同地震波の 400gal(弾塑性)	各波250→長辺1.27, 短辺1.58 各波400→長辺200, 短辺2.53
Gビル 60/3	EL Centro NS, Taft 52, Tokyo 101 NS, Sendai 501 NS の 250gal (弾性) 400gal(弾塑性)	各波250→長辺0.92, 短辺1.20, 各波400→長辺1.49短辺1.78cm

この表が示すように、入力地震波等に対し各建築物の最大層間変位が異なることは、構造上当然であるが、総括的に2~3cmの範囲に包含されるものが多い。この数値は、水系の消火設備等における堅管等の設計に際し一つの目安とすることができよう。

## 4 超高層建築物の地震応答例

図1は、昭和53年1月に伊豆大島近海地震で発生した地震における、都内の超高層建築物の強震計に記録された応答を示すもので、上下動の応答加速度が比較的大きく出ていることは注目すべき



写真 2

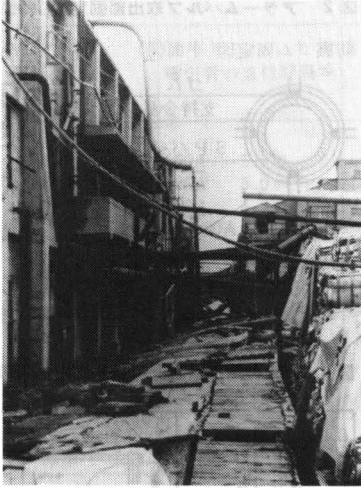


写真 3

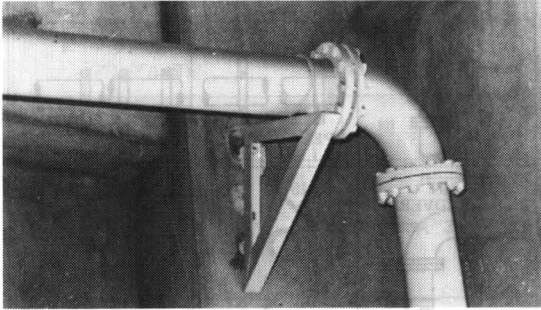


写真 4



写真4は、地震（サンフェルナンド）でスプリンクラーヘッドが誤作動し、火災の発生がないのに水が流出した事例である。誤作動に至る直接の原因は写真からは定かではないが、スプリンクラーヘッドの強度および設置場所の環境等について一考する必要がある。

写真 5



写真5は、地震により天井板が落下した例である。これと関連してスプリンクラーヘッドおよび関係設備の被害があったわけではないが、防災設備の耐震性を考える上では考慮しなければならない部分である。

## 2 重量機器の固定部の被害

写真6は、タンク内のスロッシングによって生じたとみられるタンクの運動により、タンク固定部の締め付けボルトが14インチも脱出した事例で、水槽類のスロッシングによる影響を無視できないことがわかる。

写真 6



写真7は、電気設備が移動を起こした例で、固定ボルトが用をなさなかったことがわかる。

その他、建物屋上で防振支持されていた設備が破損した例(写真8)、取り付け台に置いただけのタンクが移動した例(写真9)等がみられ、消防用設備等の耐震性を考える上でいずれも貴重な資料とすることができる。

写真7

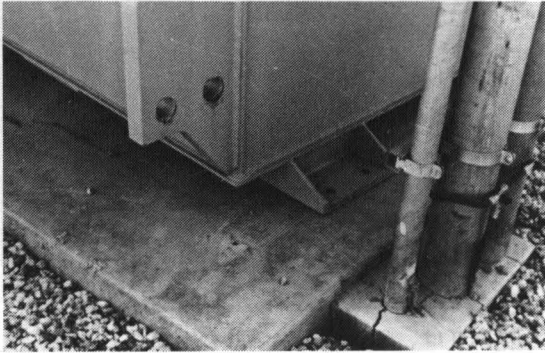


写真8

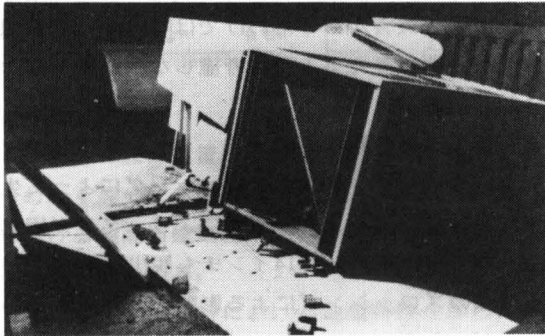
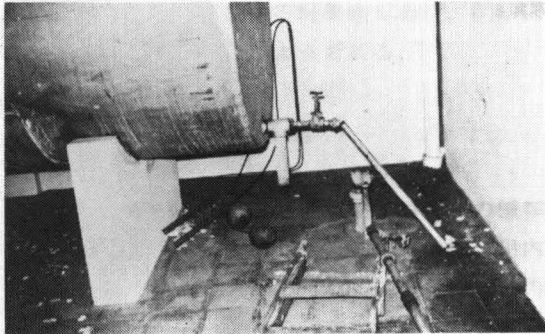


写真9



## 6 超高層建築物におけるスプリンクラー設備の配管支持、固定の状況とその考察

表2および図2は、都内に建設されている超高層建築物のスプリンクラー設備の配管の支持、固定の状況を示したものである。

堅管については、一部のビルを除いて各階でUバンド等による固定がなされている。

この方法の場合、地震動による振動等が直接配管に伝わることにより発生する著しい配管振動の

図2 アラームバルブ取出部固定図(断面図)

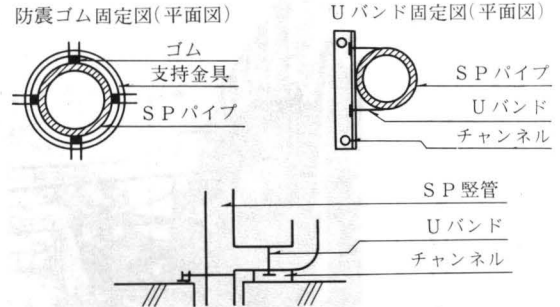
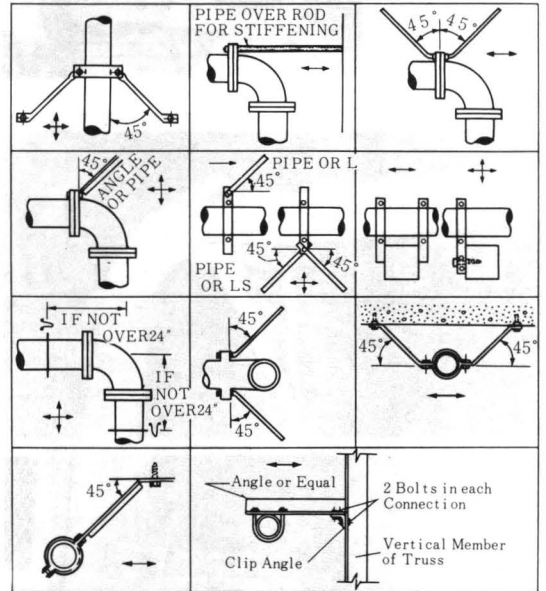


図3 配管の耐震措置上有効なブレースの取り方 (NFPA基準より抜粋)



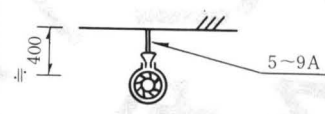
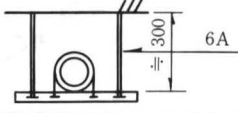
増長やたわみ等による影響はないものと考えられるが、被害写真3にみられるように、建物との支持、固定部の強度について配慮の必要がある。

また、6階層ごと等の支持、固定で支点間隔の長いものは、管のたわみ等により発生する、応力に対する材料強度面での配慮、および同一場所に設置される他機器との接触防止等の配慮が必要である。

横引管については、建設省の標準工事仕様書等によっているものが一般的であるが、NFPA(米国防火協会)基準により施工されたものが1件あり注目される場所である。

いずれのビルの場合も、現在のスプリンクラー設備の配管支持、固定状況については、耐震性能

表 2

	縦管	横引管の支持間隔等	横引管の施工方法	天井材の変位の影響の有無	備考
Aビル	3, 21, 36F チャンネル、Uバンドで固定 8, 17, 25, 33F 防震ゴムで固定	150A 5.5m 125A 5.0m 100A 4.5m 65~80A 4.0m 50A 3.0m 25~40A 2.0m		有	横引管の固定は、左記以外にもチャンネル等により天井部材及び一部地下階でダクト等に固定されているものがあつた。
Bビル	各階Uバンドおよび3Fごとにチャンネル、Uバンドで固定 B 3, 14, 18F アングルで固他	同上	同上	同上	
Cビル	各階Uバンドで固定	同上	同上	同上	
Dビル	同上	50~100A 5.0m 25A 4.2m	同上	同上	
Eビル	各階防震ゴムで固定 アラームバルブ取出部 アングル固定	150A 2.0~4.0m 100A 2.0~3.0m 25~60A 1.0~2.0m	同上	同上	地下階に吊りボルト長が2,000mm以上のものがあつた。
Fビル	6Fごとにアングル固定 各階Uバンドで固定	同上	同上	同上	
Gビル	各階Uバンドで固定	25~150A 3.0m	主管については右図、他は同上 	同上	
Hビル	各階固定	50~125A 12.0mで振れ止め、 5.0mで支持	V字型吊りボルト等N・F・P・A基準による。ただし、吊りボルトが150以内ならば上記と同様である。	無	

が一応認められるものの、厳密な意味での耐震性すなわち設計、施工上耐震強度を充分考慮したものであるとは確定できない。しかし、NFPA基準のプレースの取り方(図3参照)は、スプリンクラー設備等の配管の耐震措置上、きわめて有効な方法であることが現実の地震災害において確認されており、この意味から耐震上有効な措置として確認されているものについては、自主的、積極的にその採用を図るべきであろう。

性がそれぞれ異なること等を考慮し、さらに建築物本体の耐震設計レベルとの関係をも検討、調整するなど、当該基準の策定に当たっては、慎重な配慮が必要である。

現段階では、これらの基準もなく、設計施工に係る関係者の技術と責任に負うところが多いが、地震対策の重要性にかんがみ、早期に基準の明確化を図る必要がある。

(こばやし しのみ/東京消防庁予防部査察課)

## 7 あとがき

消防用設備等の耐震設計については、技術的な基準を定めて取り扱うことが当然望ましいことであるが、超高層建築物等にあつては、建物の応答特

## 参考文献

- 1 超高層建築物等実態調査報告書53.3(東京消防庁 火災予防審議会)
- 2 消防用設備等の耐震措置に関する調査研究報告書(被害事例の写真を含む)51.3(東京消防庁から火災学会への研究委託)
- 3 NFPA基準(National Fire Codes V6 1972)

座談会

# 地震パニックは避けられるか

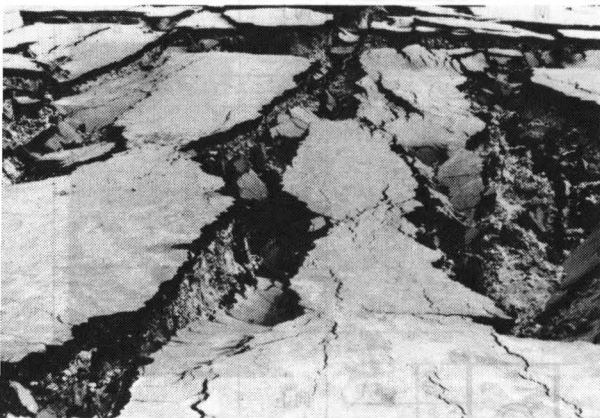
●出席者

安倍北夫（東京外国語大学教授）

尾池和夫（京都大学助教授）

柳田邦男（評論家）

赤木昭夫（日本放送協会解説委員）／司会



## 地震予知の可能性

**赤木** 最初に尾池さんにうかがいますが、地震予知はできるんですか。

**尾池** 結論的に言えば、ある意味ではできるし、ある意味ではできない。その意味を説明しなければいけないんですが、基本的に3つのことが言えるんじゃないかと思うんです。

1つは、本当の意味の自然現象の予測というふうに考えると、地震の予報は完全な形ではできない、というのが今の時点の正直なところなんです。地震予報の3要素というのは、時と所と大きさということですが、いつ、どこに、どのぐらいの大きさの地震が起こるということを予報する。その一方では、起こらないということも予報しなければならない。つまり、完全な予報というのは両方が言えなければならないわけですね。ところが今そういうことはまず不可能というのが1つです。

2つ目ですが、ある意味ではできると申し上げ

たわけですが、大地震が近々どの辺りで起こる可能性がある、という情報は出る可能性があります。これは、非常に条件がそろった場合のみについてということになります。たとえば、10年来地震予報を目指す観測をずっと続けていて、予報を出すつもりでやっている場所で地震の前兆現象がとらえられた場合は、これは地震の直前予報といってもいいと思いますが、いよいよ地震が起こるかもしれない、という情報が出る可能性があるんですね。大地震についてはそういうことが言えます。

3つ目は、予報を出すというのは、たとえば、天才的な人がいてその人のひらめきで予報を出す、そういう性質のものでは決してないわけです。だから非常に良くチームワークのとれた予報チームがあつて、そこから、もしかしたらそういう情報が出るかもしれない。

まあ、それぐらいが今の現状とっていただいたらいんじゃないでしょうか。

**赤木** 条件がそろえばということをおっしゃいましたが、どういう条件ですか。

**尾池** 日本列島は、海溝沿いに起こる巨大地震の発生場所、内陸の、いわゆるマスコミ用語でいう直下型地震の浅い地震が発生する場所や火山帯など、そうした地震の起こる場所が幾通りもあるんですが、その場所その場所によって条件は変わってくるんです。今一番話題になっていること言いますと東海沖地震ですが、これは海溝で起こる巨大地震ということになります。ここは、明らか

に巨大地震が起こるということを想定して、なんとか直前に予報を出そうという明らかな目的を持って、前兆現象をとらえるための観測を続けているわけです。東海地域判定会議というのがありますが、こうした観測体制が何年か動いていて、それで普段の東海沖近辺のデータの様子を充分知っている。それが1つの前提条件です。それから東海沖を取り巻くような形でたくさんデータを取っていますが、あらゆる種類のデータを1か所で1人の人が眼を通す、そういう状態の確立、それがもう1つの大事な条件ですね。そういう所で総合的に分析された結果、いよいよ地震が起こるのではないかと、その段階になると、ある程度専門家の直感に頼っても充分予報を出せる。そういう状態じゃないかと思えます。

**赤木** 尾池さんは、兵庫県の山崎断層で地震予知の研究をなさっておられるわけですね。先程、時と所と大きさという3つの要素ということをおっしゃったんですが、山崎断層の経験に照らして、そのなかで一番わかりやすいのはなんで、一番わかりにくいのは何ですか。

**尾池** 山崎の話は、内陸にある活断層に沿って起こるわりあい小さな地震ですね。そういう場合に一番わかりやすいのは「時」ですね。

例えですが、1つの断層について、ずっとカルテを書きながら見てきた主治医がいるというふうを考えていただいたらいい。まだ完備した観測網があるわけじゃないのですから、ある程度直感に頼りながら、どうもそろそろ地震が起こりそうだとすることを、なんとなく感じてくるところから始まるんです。「大きさ」というのは難しいです。根本的に地殻の応力の強さを測ったり、いろいろなことが必要ですから。大体この断層の活動期が起こるのはいつごろかがわかるわけです。次の段階として、どうも中央部らしいというのがわかってくる。そして、いよいよ2～3週間のうちだということまで「時」に関してはわかる。

**赤木** 大きい海溝で起こる地震の場合はどうなのでしょうか。

**尾池** 東海沖地震で言いますと、もし本当に起こ

ったら、最大限M8クラスになるんじゃないかということは言えます。それから場所も、地震がしばらく起こっていない空白区域を基にして推測するものですから、この空白区域だということわかる。結局一番わかりにくいのは、いつごろそれが起こるかという時の要素になります。あと何年後ぐらいかという見当をつける技術は、ほとんどないと言っていいぐらいです。

**赤木** なぜ「いつ」という要求に応えるのは難しいんですか。

**尾池** それはですね。科学的にみてできないことだと我々言っているのではなくて、可能性はあるわけです。最も直接的な基本的な方法というのは、地震が起こるかもしれないと思われる場所に行つて、たくさん穴を掘りまして、地下の岩盤の中に働いている応力の大きさの絶対値を測る。それを見て、ある程度の時期的な予測を立てることは可能だと思うんですよ。今一番難しいと言ったのはそういう仕事をやった経験がないということになるんです。東海沖でさえあれだけ騒がれながら、そうしたちゃんとした測定をやっていない。それが一番基になるんじゃないかと思えますね。ですから、ある意味ではできる。お金と人の問題と言つていいんじゃないかと思えます。

**赤木** 安倍さん、市民が欲しい情報と地震学の方から出せる情報では、要求の順序が合わない感じがしますね。

**安倍** そうですね。今や大部分の人たちが、たとえば、関東地方は周期的に地震に襲われるんだとか、東海にしても、ここは200年ぐらい空白になっている、だからこの所は怪しいんだとか、所と大きさに関しては相当のレベルで知っているんだろうと思います。そうすると、決定的に欲しいのは「時期」だろうと思うんですね。その意味で、尾池さんがおっしゃった順序は、一般の期待と逆になっているんじゃないかと思えます。

## 予知への期待と問題点

**柳田** 尾池さんがおっしゃったなかで非常に重要

なのは、条件がそろった所でのみ予知が可能だという点ですね。

学問的な水準が上がると、それに対する一般大衆の要望も期待感も並行して高くなっていくわけですが、地震予知の場合は、日本のどこで起こる地震についても、同じように予知が可能になりつつあるのではないかという錯覚に、なんとなくとられる恐れがあるわけです。それで、現実起こっている地震を振り返ってみますと、最近数年間だけでも、昭和49年伊豆半島沖地震、50年大分県沖地震、今年の伊豆大島近海地震と三陸地震、いずれも条件がそろった所でのみという対象から、つまり、現在地震予知連絡会が考えている特定地域という考えから外れた地域で起こったわけです。それは、現在の地震予知の観測体制のなかでは踏み込み切れない地震だろうと思うんです。しかし現実には、平均して2年に1べんは、被害がでるような地震が起こっているわけです。条件がそろった所でのみというのは、東海沖地震とか47年の根室半島とか、M7の上の方から8クラス、そういう巨大地震が中心になっている。もう1つ例外的に、ある特定の学者グループが取り組んでいる特定の活断層区域とか、そういう所だろうと思います。そうすると、住民の側からみると、地震予知の対象となって条件が満たされる所は、これから地震が起こるであろう所の10に1つぐらいしかないだろうと思います。しかも、その10に1つぐらいの対象になっている地震について、仮に予知予報がなされても当たる確率は100%ではない。外れる確率も高い。予知だけに頼ろうとすると、とんでもない所でとんでもない地震が起こって、意外な結果がもたらされるということだろうと思います。地震予知はあまり意味がないということではなくて、そういう現実を認識する必要があるだろうと思います。

**赤木** 中国では、大地震の予報で何回か成功していますが……。

**尾池** 中国では地殻応力の測定にものすごく力を入れてやっているんです。井戸を掘って地殻の絶対値をとって、それがどういうふうに変化するか

を測っているわけです。これはまさに正攻法です。

**安倍** どれぐらいの穴を掘るんですか。

**尾池** 実際にやっているのはせいぜい50mぐらいです。これは、もっとも岩盤がむき出しになっている所ですが、それを地表から、ずっと2mおきに応力の値を測って行って、20とか30とかデータをとりわけです。それを統計にかけて推定すれば、その地域の応力が大体正しく出てくるんです。

**柳田** 私は、中国に非常に大きな学ぶべき点があると思うんです。一般大衆がそういう観測に参加しているということですね。一般大衆が学問に参加することによって、予知に関する知識が豊富になり、それから、参加によって学者との交流が日常的になってくる。そういうことが大事だと思うんです。やっぱり、大衆は学問に学び、一方では、学問の側も大衆の幅広い広がりの中から学んでいくというんですか、そういう交流があって、地震予知というのは本当に住民のレベルまで正確な知識となっておりていくものだし、いざ本当に予知予報が出た時、無用の混乱や無知から生ずるパニックを防ぐ一つの手段になるんじゃないかと思えます。

**尾池** 中国の大衆の話はおっしゃるとおりだと思うんですが、大事なことは、専門家の方がやっぱり先に、この地域は何年間のうちに地震が起こりそうな場所だということを知っていることなんです。中国の場合、まず最初に重点監視地域を指定する。つまり長期予報と呼んでいるんですが、それを出すのは専門家なんですね。それはしっかりと計器観測に基づいて出す。その段階から、その地域に非常に力を投入して住民の教育をやっていく。そして、その時点から大衆の観測を具体的に参加させるわけです。井戸水の観測だとかは、むしろもう1つ次の段階、中期予報の出た段階から始まっているようなんですね。それで、いよいよあと数日という段階で、「臨震予報」と呼んでいるんですが、その時に初めて大衆のデータ、動物異常だとか地下水異常だとか、そういうものが具体的に統計の上で利用されている。やっぱり基になるのは、専門家の非常に地道な測定を基にした





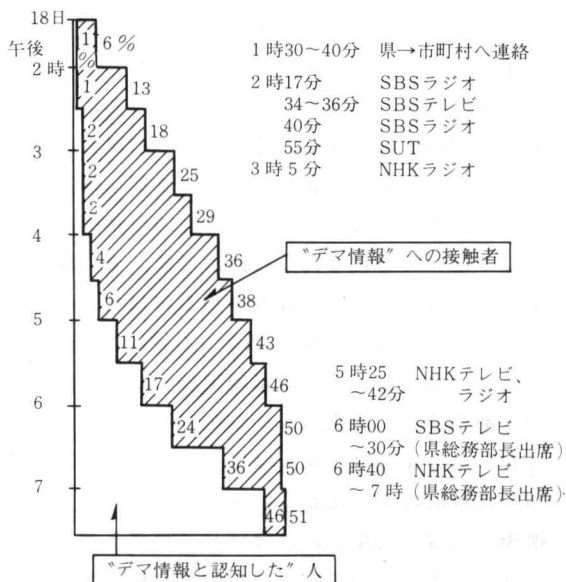
尾池和夫氏

予報だということなんです。76年の唐山地震、あれは直前予報に失敗した1つの例なんです、予報に失敗しても、局所的にあちこちで、ある村では井戸のゴーと音を出すのを聞いて飛び出して助かったとか、急行列車の運転手が稲妻の光を見て鉄橋の前で列車を止めて乗客の命を救ったとか、防災に役立つ現象が出てくるんで、これはあくまでも、長期予報・短期予報まであそこは出していましたから、そういうものを基にして、住民の意識が非常に高まっている時に地震が起きたと、そういう段階的なものを、中国の例から学ぶときに考えておかなければならないと思います。

**赤木** そうすると、唐山の場合は、地震予知はできなかったとしても、災害を減らすということです。ずいぶん役に立っているところがあるということですね。

**尾池** 局所的ですが、そういう例が多いようです。

時刻別にみた「デマ情報」への接触率と「その情報をデマと認知」した人の率（累積）



(注) 時刻を覚えていない人は累積から除いてある。

いんじゃないかと思えます。今回の静岡で、あの情報によって本当に避難した人が県民の何%いたかといったら、恐らく1%に満たないだろうし、買い出しに行ったという人も何人かはいますが、パーセンテージに表したら、これも非常に少ないと思えますね。具体的な行動という意味では、数量的に扱ってみればたいしたことはない。それでは、全然パニックがなかったと言えるかということ、ポテンシャルは非常に高かったんじゃないかと思えます。

これは私どもの調査ですが、川崎のいわゆる予知のとき「あなたはそれを聞いてどの程度不安でしたか」ということを聞いたんですが、非常に不安が15.7%です。駿河湾地震予知のときのNHKの調査では、非常に不安が18.4%。ところが今度の静岡デマの時には、25.6%が非常に不安というんです。この3つを、デマと予知とは違うんですが、もし比較してよければ、相当不安は高かったというふうにみるべきじゃないかと思えます。

静岡のデマ騒ぎが始まったのは2時30分のSBSのテレビなんですが、まあその前から出ていますが、明らかにこれで膨らんでいる。そして、騒

## パニック

**赤木** 1月18日の伊豆大島近海地震のおり、静岡でパニックが起こったということですが、これはパニックが起こったという見方と、いやパニックじゃない、という見方と2通りあるらしいんですが、これは安倍さん、どちらですか。

**安倍** それは考え方だろうと思うんです。私は、行動には現れていないけれど、いったんきっかけを与えられれば突っ走ってしまう、そういうパニックポテンシャルみたいなものと、本当に表に出ってしまったパニックというものを区別した方がい

ぎがあまりひどいものだから、5時25分にNHKのテレビ、それからラジオを合わせて7回、打ち消しの放送を出したそうですが、それから明らかに収束しているわけです。その時間帯をとってみると非常に短い。ですから、短時間のうちにポテンシャルが高まってきて、そして、そのポテンシャルに弾みを与えると崩れ出すんですが、弾みがなければ案外じっとしている。そういう状態だったんじゃないかと私はにらむわけです。表に現れなかったのは、幸いに民放も含めてNHKその他のマスメディアが打ち消しに当たって強い力を発揮したということと、その間に現実の、たとえ弱いものであろうと、地震なんかなかったということですね。もう1つは、夜ではなく昼間でしたから情報が比較的によく流れていますね。

**柳田** 私は、局地的にはほぼパニックと言っている状態が生じていたんじゃないかと思います。これはNHKの社会部と静岡放送局の現地取材のデータなんですが、たとえば伊豆半島の河津町なんかでは、屋外へ避難して、身仕度を整えて長時間外へ出たままの状態でしたという家がかなりあったわけですね。それに、清水市のある造船所では操業を中止して全従業員を帰したとか。河津町の場合は断層による被害地帯があったものですから、そういう意味で局地的にパニックに近い状態になったところがあったようです。しかも、いったん外へ出てしまいますと、次の情報が入ってこなくて、悪い方の情報の相乗効果が生じてくるわけです。たとえば、外へ飛び出すと、近くにある工場からもゾロゾロと人が出てくる、これは皆が出ているんだからうそじゃなくて本当の情報だろう、というような思い込みの相乗効果があって、みんなが外に出たまま新しい情報を摂取することができないというところで、最終的に収束したのが6時半から7時ごろのようです。

それに、伊豆半島のかなりの町で有線放送とか市役所の広報車などが、6時40分からのNHKローカル放送で静岡からの一番正しい詳しい情報を伝えるから、必ずそれを見るようにと、触れを回したという所があったようです。それがやっ

と最終的に収束のきっかけになったといいますが、いったん表へ出てしまうと、広報車が回ったり有線放送で流したりしても、疑心暗鬼ですぐに効果は現れないようですね。

## パニックの原因

**赤木** 静岡の場合、地域によって現象にいろいろな違いがあるわけですね。それで、県中部で起こったのは、放送を聞いて、東海沖地震のこともあるし、これは来たとなつたのと、別のルートで流れた情報に基づいてだんだんデマがつくられていったという、幾つかの型があるんですね。そういうものを分析してみると、パニックの起こった要因というのがわかると思うんです。

**柳田** 今回、特徴的なものが幾つかあるんですが、その最たるものは、テレビによる情報伝達の発達というものが裏目に出たということです。静岡県が余震情報を発表したのが1時30分、1時間後の2時30分にSBSが情報を出したんですが、その情報文が、定時番組のドラマの途中で、スーパー・インポーズという画面の上にダブらせて出す速報スタイルで、その文章が非常に簡単なんです。

「静岡県は今日午後、伊豆南部・中部に余震情報を出しました。今後の情報に注意し、落ち着いて行動をとるよう呼びかけています」

これだけなんです。余震情報の内容が具体的に何も示されていないわけです。一体これは伊豆大島沖地震なのか東海沖地震に対する予報なのか、その辺が大変にわかりにくいわけですね。これが土曜日の午後、奥様たちが茶の間で漫然とテレビを見ていて、チラッとこういうものが出てパッと消える。そういう状況で与えられる情報としては、最悪のものだろうと思うんです。しかも、現実には余震が続いて揺れ動いている最中ですから、潜在的な不安感がすごくあるわけです。こういうところに中途半端な情報が伝えられると、憶測が憶測を生む状況になるだろうと思います。

それからもう1つは、情報伝達ルートが中途半端な形で生かされたということを指摘しなければ



柳田邦男氏

ならないだろうと思うんです。と言いますのは、静岡県の場合、東海沖地震説が出てから曲がりなりにも情報伝達ルートを作りつつあったわけです。これは、地震予報なり地震警報が現実に出た場合はどうするかという対応策として検討中だったわけですね。現実には、その腹案に基づいて訓練が行われたり、打合せ会が行われた経過があるんです。今回のように県知事名で情報を出すとなると、そのルートを使わざるを得ないので、いわば予備的に準備していたルートが現実のものとして使われた。しかしそこには、まだはっきりしたルールなり用語の規定なり、あるいは情報をだれに対してどのように生かすかという申し合わせがなかった。そういうところで余震情報が出たので、情報伝達ルートの途中の各種機関、団体、あるいは自治体や業界団体、そういうところでマチマチの受け止め方をしたんですね。

しかも悪いことに、情報伝達の途中で情報が欠けてしまって、特にプロパンガス協会経由から流れた情報が非常にゆがんでしまったということが、テレビによる速報と同時進行の形で、デマ伝達を増幅させたということが言えると思います。

つまり、テレビの情報というもののあいまいさの怖さと、情報伝達のルートが充分確立されていないまま使うと逆効果になるという、その2つが大きな課題として残されたわけです。

**赤木** それから、意外な情報伝達ルートがその時突然生じちゃって、とんでもないことが起こるといふこともありますね。安倍さん、そういうプロセスを振り返って、情報伝達によるパニックが起

こる条件として、どういうことが指摘できますか。

**安倍** 情報として必要な要素は5つあると思います。発表の主体が県か、予知連か、警察か、というような、主体が明確であること。それから震源、規模、時期、もう1つは生起確率。つまり、起こりそうだとした場合、それがどの程度に断言できるのか、起こる確率みたいなもので、実際の言葉としては、非常に危険だとか、起こりそうだとかという表現になるのかもしれませんが、そこまで入れたとして、この5つが盛られているかどうかということが問題になってきます。これが盛られていなければ、疑心暗鬼を生じたり、その穴を埋めようとして推測したりということが出てくる。

一方、受け手側からこの予知情報を考えてみますと、5つぐらいの段階が考えられるんです。1つは、流された情報をどう認知するかという問題で、たとえば、県で出した元の情報にはM6というのがあったにもかかわらず、いつの間にか震度6になり、それもわからない一般の人々には、非常に大きな地震などという言葉になっちゃったり、ということがあるわけです。次は、それをどの程度信用するかということです。3つ目は、それによって起こる不安ですね。この辺がパニックに直結していくわけです。それから4つ目は、それに対して何をするかという対応行動だろうと思います。5つ目は、評価ということになります。ですから、認知が不正確で、それなりに信じてしまって、信じている以上に不安になっちゃって、対応策を立てていない、こういう在り方は、何かきっかけがあったら直ちにパニックになだれ込む在り方です。

今度の18日のデマの時の認知の悪さは、恐るべきものですよ。県の出した地震予報には、伊豆の中・南部とか時期は一応盛られていたわけですね。

**柳田** 気象庁の原文には半月というのがあったんですが、県の段階で削っているんです。情報文からも落としている。

**安倍** そうすると、出す側が非常にあいまいなものしか出していない。必要なものを出していない。ですから、受け取る側に正確な認知をといつても

どう仕様もないわけですね。たとえば、震源地について中・南部と出していますが、それを正確につかんだ人は24%、「M6」ですが、これを正確につかまえている人は26%しかいない（未来工学研究所のデータによる）。

それから、先程の柳田さんのお話についてですが、マスメディアから情報を受け取った人が、このなかには広報車とか有線放送が入りますが、40%なんです。その40%のうちの38%が、もうすでにその段階で、今にも地震が起りそうだという形で誤って受け取ってしまっている。そして、マスメディアで誤って受け取って、それに口コミ情報をあわせて受け取った人間と、口コミしか聞かなかった人間を比較してみると、どちらが一体デマに踊らされたかといいますと、前者の方がはるかに踊らされているんです。受け取った情報の信用度を試みに申し上げますと、完全に信じたというのを5点、全然信じなかったのを1点というふうに5段階にして点数にしてみますと前者が3.58点。ところが、怖い怖いといわれている口コミですが、口コミだけを聞いた人は2.84点なんです。それぐらいしか動いていない。ですから柳田さんがおっしゃったように、中途半端なマスメディアの放送というものがいかに強烈にデマの素地を作ったかということですね。

## デマと正しい情報

**赤木** 尾池さん、まともな地震情報とデマとの差というものを区別するチェックポイントみたいなものがありますか。

**尾池** 最初申し上げたように、今の時点で、たとえば川崎のどこどこ町付近が危ないとかいう具体的なことは、予報として出るケースはまれでしょう。時間についても、ここ数日内というところまで言えるかもしれませんが、2時間後とか今日の夕方とか非常にはっきりした情報は、恐らく出せないだろうと思います。おかしいと考えていただいた方がいい。

**赤木** 安倍さん、その点は。

**安倍** そうですね。やっぱり非常におおげさな、全滅とか全壊とか、大きな地震が今すぐ来るとか、こういう表現のものはまゆつばだと思いますね。もう1つは情報のチェックです。今回、実際に、県庁あたりに電話が殺到しているわけですから、ぼくはいいことだと思うんですが、たとえば、NHKでは何も言っていなかった、SBSであれだけ重大なニュースが出たんだったら、当然NHKでも出ているはずだ、ところがいくらたっても出てこない。だからこの情報はデマじゃないかと判断した人たちがいる。そういう他の情報によるチェックですね。

それから、ある所で2時間後に地震が来ると聞いて1時間ぐらいたって聞いたら、また2時間後にくるそうだとと言われて、これはインチキだというような、内容からのチェック。

**尾池** 地震予知を研究しているものの立場から申し上げますと、とにかく余震情報にしても何にしても、一番元をたどれば、地震予知を研究している者が何かものを言ったということになるわけです。けれども、我々の立場から言って、先程の例の「M6が半月ぐらいの間に起こる可能性がある」これは大地震が起こった後の地震学の常識を、至極当然の現象を言っているに過ぎないんですね。しかし、この「M6」というのは専門用語でして、大事なことは、地震予報の最初の意見を出す人間は、そういう専門用語しか使えないということです。それをいかに翻訳して住民に知らせるかということ、これは地震学者の現在の能力におえない作業です。そんなことまで考えて発表する人はだれもいない。M6が半月以内に起こるだろう、と、これは最も確かな知識ですが、それがどんどんいろんなふうに翻訳されていくという現象がある。

## パニックの予防

**赤木** パニックを防ぐにはどうすればよいか。

**尾池** 10年間練習に練習を重ねてきた中国の話をしめすと、言葉遣いに随分気をつけているようです。各段階に応じて言葉の使い分けをしています。



安倍北夫氏

中期予報で2か月ほど前に出た例がありますが、これは、地震局の人たちが末端の地方行政組織に降ろす情報なんです、そこの最後に「内緊外松」という4文字、「内側に緊張して、外側に対してゆるやかに」という言葉がついているわけです。これは短期予報あるいは中期予報で、住民がパニックにならないよう充分気をつけて、しかも緊張してデータを見ている、ということですね。そして最後に、いよいよ避難しなければいけない段階に出す予報には、予報そのものに「臨震予報」という名前がちゃんとついているわけですから、「臨震予報」が出れば、もう避難しなければならないんだということが簡単にわかってしまう。だから、「臨震予報」だと聞くまでは「内緊外松」がちゃんとついていて、専門家だけは寝ずの番をする。そして、危ない所をちゃんと点検して回っているわけです。

日本の場合、そういう翻訳作業がほとんどできていないんですね。今回、マスメディアが非常に大きな効果を及ぼしたわけですが、たとえば、画面に出すにしても、どういうことで、どういうふうに出すかという、そういう準備が全然行われずに出されたというのが、一番の元になっているんじゃないかと思います。それで地震予報の意見を出す人と受け取る人たちの間に、どうしても地震予知工学というか、そういう分野が必要だと思っんですが、それが現在ほとんど進んでいない。要するに翻訳ができないということだと思います。

**柳田** そうですね。地球物理学者が考えているものを、一般の住民レベル、簡単にいえば中学校卒業程度の知識水準を持って理解できるような形に

翻訳する作業、これをどこでだれがやるかをはっきりさせないと、根っこの所で混乱が生じる原因を作っているようなものですね。そのためには、やはり安倍さんのような心理学者側からのアプローチ、報道機関も参加してのアプローチ、行政機関からのアプローチ、そういうことをもう少し本気になって研究しないといかんのじゃないかという気がするんですよ。そのなかで逆に、報道機関も勉強し、行政機関も勉強していくということになるだろうと思います。

松代の群発地震の時なんです、あれは40年夏から始まって、41年から42年にかけて山場だったんですね。あの時は地震予知めいたことができた最初ぐらいだったろうと思います。従来の地震情報といいますと、起こった地震の結果のお知らせで、せいぜい余震があるから注意してくださいぐらいのものだったんです。あの松代群発地震の時は、これからどうなるんだろうと非常に関心が高まったんです。当時、私は現場の記者という立場だったんですが、気象台や東大地震研の先生によって、言うことがマチマチだったんですね。それに、たとえば、当時地震研所長だった萩原先生が「まだ見通しについてはわからない。しかし可能性と考えられるものは3つぐらいある。1つは、M7ぐらいの地震がバンと起こる。2つ目は、現在のようにM6ぐらいの地震が何発か起こって推移する。3つ目は、可能性としてはそのまま衰弱するという考え方があって、どれかだろう」というような言い方をするわけです。すると新聞によると、大見出しで、「M7の可能性も」ということになる。そうなると、学問的な一つの均等性を持った発言と社会的にマスメディアでもって伝えられる情報の力点というのは、全然違ってくるわけです。テレビ・ラジオで放送するものは影響が大きいのでずいぶん苦労しましたが、それで、こちら側から伝える情報の、伝え方に慣れるまで半年ぐらいかかりましたね。住民の側も、毎日毎日地震と戦っていて、本気になって地震情報に接して、こういうものが地震情報か、今地震がきて予報できるのはここまでかと理解するまでに半年かかり

ましたね。

**赤木** パニックを避けるための情報の在り方、住民の対応など、皆さんの提案を出していただけませんか。

**安倍** 私はさつき申し上げたように、特に地震情報については5つの要素を盛り込んでほしいということですね。5番目の生起確率というのは、そのままは無理だと思いますが、何かの形でやはり考えていただきたいと思います。アメリカでは、気象情報みたいなものは確率で出しているそうですね。今の日本では無理かもしれませんが、情報提供の段階、注意、警告、そして最後の禁止と、これはさつきの臨震に当たるんでしょうが、4つぐらいの段階は明確にすべきだろうし、受け取る側も、そういう形で出るんだということを、やっぱり知らなければならぬと思いますね。

そして、行政がどういう対応をするかということが、それぞれの段階で明確にされていく必要がある。それで、行政に対応して一般の人々は何をしたらいいかという行動規準が明確になっていることが望ましい。情報を出す人も受け取る方も、出すか出さないか、当たるか当たらないかという、いわば、程度を欠いた受け取り方・出し方をして

いるんじゃないか。だから、必要なのは「程度の思想」だろうと思います。それが欠けていることがパニックにつながってしまう、というのが私の考えです。

**尾池** 天気予報については、一般住民はずいぶん詳しい知識を持っていて、適当に自分で解釈しながら聞いているわけですが、そういう作業を地震については何もやっていないのが現状です。だから正にマスメディアを通じて情報を流す場合、あの気象協会に当たるような、そういう役割の機関があつて、データを出しながら、これはいかに怪しいかということをも懇切丁寧にわかりやすく説明する、そういう作業をやるべきだと思います。現に毎日24時間体制で気象庁が監視しているんですから、むしろ何も無い時に、御前崎に埋めてある歪み計はこうなっていて、これはこういう意味を持っていて、これがもしこうなると大地震の前兆になるかもしれないというふうなことを、日常に、今から繰り返し繰り返し説明しながら伝えるというか、地震予知研究の能力の現状を伝える努力というのを。

**柳田** 情報の問題を突き詰めていきますと、最後に行き着くのは、不安感を形成しているのは何か

出席の皆さんの指摘と提言を整理し、私なりに重要と考える点を付け加えると、以下の6点に要約できるように思います。(赤木)

**1** 日本では2年に1度の率で被害地震が起こるが、今のところ、予知できるかもしれないのは、太平洋岸沿いの海溝で起こる巨大地震(マグニチュードが8に近い地震)のうちの一部に限られる。

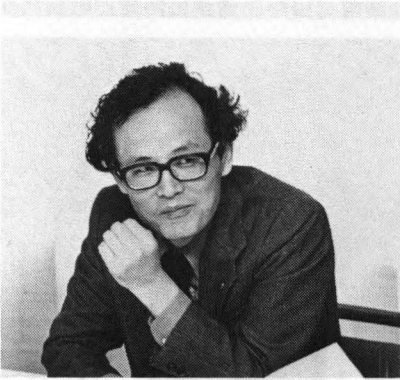
**2** 予知情報の3大要素——場所、規模、時期のうちで、市民が最も知りたいのは「時期」だが、それは、予知する側にとって把握するのが最も難しい要素である。この食い違いが、パニックを生む潜在的要因として常に存在する。

ところが、難しいだけに、「時期」については、予知する立場からの発言はとかく内容に含みと幅のある表現を採り勝ちであり、それを翻訳し伝達

する過程でも、責任回避のため、さらにあいまいな表現になったり(極端な場合は省略してしまう)逆に元の情報にはないことまで付加され、誇大に伝えられやすいから、「時期」の要素には、発表・翻訳・伝達・受け取りの過程を通じて最も気を付けねばならない。

**3** 予知情報を出すときには、①情報を流す主体、②情報を流す目的(単なる注意か、避難準備なのか、避難要請なのか等の明確な区別)、③対象地域(震源)、④規模(マグニチュードだけでなく、できるだけ地域ごとの震度も加える)、⑤時期、⑥生起確率、の6項目を必ず備えるようにしなければならない。

情報の発表・編集・翻訳・伝達にあたって、上記の6項目に1つでも欠落があると、その部分について想像による穴埋めが生じ、パニックの種子



赤木昭夫氏

という、一番根底にあるバックグラウンドの問題になるわけですね。そうすると、その不安感の問題を解決しておかなければいけない。それは何かと云ったら、やっぱり漠然とした地震に対する怖さだろうと思います。なぜ地震が怖いのかを科学的に考えたうえで不安感ではないと思うんです。だから、たとえばだめになるとしても、どれだけ、どこまでだめになるのかとか、そういうことを考えて、それに対応するにはどうしたらいいかを考え、ある程度納得しておけば、新しい情報がそこに加えられてもかなり余裕をもってその情報に接することができる。「毎日毎日漠然と考えるんじゃない、年に1回でいいから、どうすればいいか

ということを考えて」と安倍さんがいつかおっしゃいましたが、正にそういうことで、そういうことを考えたうえで、たとえば、我が家ではこうしておこう、我が町ではこういうものをやろう、すぐできるものと長期的に取り組むものがあるでしょうが、できる範囲でどのように対応するか、そういうことを考えていきますと、情報がバツとあっても、すぐミネラルウォーターだ、乾パンだと言って走るんでない行動が出てくると思うんですね。

川崎直下型の地震騒ぎのとき、デパートで売れたものをおおざっぱに調査したんですが、縄ばしごとかヘルメットとか、あの界わいでわずか1〜2か月の間に1〜2億円ぐらい市民が生活費のなかで投資したんですよ。避難場所の確認だとか、ストーブを安全装置付きに買い換えるとか、本当に大事なことがおざなりになっている。そういう防災に対するアプローチの逆立ち現象がある限り、パニックは絶えず起こる。そこまで突き詰めて考えて、それを、個人あるいは行政のレベルでどのように取り組まなければならないかを考えておかなければいけない。それを抜きにして、ただ情報伝達体制を作ってもだめだろうと思います。

**赤木** ありがとうございます。

になることに注意しなければならない。

わからない項目については、その旨を明確に述べるべきである。

**4** 情報は、公共機関が流すルート以外に、マスコミ・口コミとさまざまなルートを縦横に行き交う。そのなかで、予想もつかない新しいルートがつくられ、情報が歪曲され、パニックを起こす。

情報の正しさの確認がパニックを予防するが、問い合わせの殺到による情報伝達ルートのパンクをまねかぬようにして、いかに情報の正しさを確認するのか方法と手段を整え、それに日ごろから慣れておかねばならない。

そのひとつの方法として、少なくとも情報の出しっぱなしは避け、繰り返し伝達に努めねばならない。

**5** コミュニケーションの原義は「伝達」ではな

く「共有」である。

上から下へ伝えればよい、わからぬのは知識が足りないからだという態度は、およそコミュニケーションの真の意味に反する。ねらいは、あくまでも、あまねく人々の間で情報を共有することにある。コミュニケーションをよくするのは、ルートづくり以上に、情報を共有しようという送り手と受け手の態度にかかっている。

その意味で、予知情報の扱いには社会全体が取り組み、その方法や手段は社会全体が開発しなければならない（お役所任せではだめである）。

**6** 地震予知ができて、今のままでは都市は大きな被害を受けるだろう。そういう災害に対する都市の弱さが、パニックをまねく根本原因になっている。根本的に都市を災害に対して強くしなければ、パニックの原因は根絶されない。

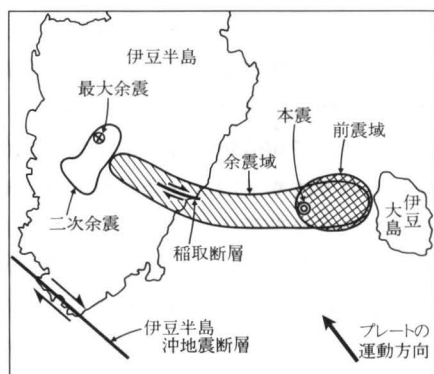
# 地震の起り方

茂木清夫

## 伊豆大島近海地震

昭和53年1月14日の12時24分、伊豆大島の西側近海に震源をもつマグニチュード(M)7.0の地震が発生した。折しも東海地域での巨大地震発生の可能性が論議を呼んでいたこともあって、その隣接地域で起こったこの大地震は、大きな社会的な衝撃を与えた。この地震の本震の震央は伊豆大島近海と発表されたが、伊豆半島東部で山崩れや地滑りのため25人の犠牲者を出したのをはじめとして数多くの家屋やトンネルなどの被害があった。地

図1 昭和53年1月14日伊豆大島近海地震の前震、本震、余震の分布 (津村建四郎他の資料による)



震直後現地に赴いた調査班は、伊豆半島東岸の稲取で地震断層を発見したが、それによると、断層はほぼ西北西-東南東の方向に走り、断層の北側が東の方に変位するような水平の食い違いが認められた(図1参照)。

この地震に先立って、その前日13日20時過ぎから大島近海で小さい地震が起り始めたが、特に14日8時ごろから一段と激しくなり、9時半過ぎには、大島で震度4に達する地震が4回も発生するに至った。気象庁は10時50分地震情報を発表し、多少の被害が起こるかも知れないので警戒するように、ということ呼びかけている。この活動は急速に衰え、12時のはじめごろにはかなり静穏に帰したかにみえたが、12時24分大地震が発生した。13日以来の活動は単なる群発地震ではなくて、この大地震の前震であったのである。本震の震央は大島と伊豆半島間の海底やや大島寄りであるが、それに引き続いて大小の余震が発生し、翌15日7時ごろには、伊豆半島中部でM5.8の最大の余震が発生し、この余震による新たな被害も起こった。

この地震についての研究はまだその途中にあるので、詳細なことはなおこれから明らかになることと思われるが、これまでの調査結果を基に、そ



の発生の過程を述べてみたい。図1は前震、本震、余震の分布の概略を示したものである。すでに述べたように、まず大島寄りの海底で前震が起こり始め、その活動がいったん衰えて、この前震域の西端で本震がスタートした。長周期の地震波の解析結果によると、本震は、大体東西方向に走る長さ約20kmの右横ずれ断層（断層面が鉛直でその向側が右の方に変位する断層）の運動によって起こった。図1にみられるように、余震もほぼ東西の線上に分布している。しかし、余震の分布をみると、断層は伊豆半島に上陸してやや西北西に屈曲して進行したと思われる。稲取で認められた地表の断層はこれに相当している。本震の際の断層は伊豆半島中部まで達したが、その西端で最大余震とその二次的な余震が起こった。その発震機構や二次余震の配列から、北東-南西に走向をもつ左横ずれ断層が運動したものと考えられる。本震の断層と余震の断層は、いわゆる共軛な関係にあって、同じ応力場で起こっても不思議のないものである。

さて、この地震発生の原動力となったものは何であろうか。また、発生の直接のきっかけになったものは何であろうかということについて考えてみたい。地球表層の各種の変動をうまく説明できる新しい考えとして、プレート・テクトニクスが登場してからすでに10年になるが、この説によると、関東や東海地域の海底岩盤（海洋性プレート）はおおよそ北西方向に運動し続け、陸の岩盤と押し合っている。図1にプレートの運動方向を示してある。今から4年前の昭和49年に、伊豆半島の先端で伊豆半島沖地震(M6.9)が起こって、かなりの被害を与えたことを記憶している人は少なくないと思われるが、この地震では、石廊崎を通る北

西-南東方向に延びる右横ずれ断層の運動によって、断層の南西側が北西方向に大きく変位した。これも図1に示してあるが、この破壊によって、いわばカギが外れたように南側がプレートの運動方向に大きく変位した。しかし伊豆半島東方のプレートは連続しているので、石廊崎断層の南側の変位のしわ寄せは、断層北側の伊豆半島および東方海域でのストレスの増大をもたらしたと考えられる。このように考えると、なぜ、これまで40余年間大変静穏であった伊豆半島で、昭和49年の伊豆半島沖地震以来、地盤の異常隆起、群発地震の頻発、河津地震および伊豆大島近海地震の発生という活動が相次いで起こったかが理解できる。もちろん、今回の大地震が発生する原動力は、プレートの北西方向への運動による圧縮ひずみの長期にわたる蓄積に帰せられるが、ここに至って発生したきっかけは、ここに述べたような機構によるストレスの増加であると考えられるのである。

この海域では、北西-南東方向の力が加わっているため、それに斜交する東西方向の右横ずれ断層が運動することによって応力が解放された。しかし、一般に1つの大地震が起こると、その周辺では応力の再配分によって応力が高まる地域が現れ、そこで次の地震が発生する場合がある。これまで述べてきた昭和49年の伊豆半島沖地震と今回の伊豆大島近海地震の関係はその一例である。

伊豆大島近海地震では幾つかの興味ある前兆現象が観測されたが、特に著しい前震を伴ったという点で特徴的であった。いつもこのような活発な前震活動があれば、地震予知には好都合である。しかし、実際は前震を伴う地震はごく一部でしかないのである。隣接地で起こった伊豆半島沖地震でも、みるべき前震活動は観測されなかった。次

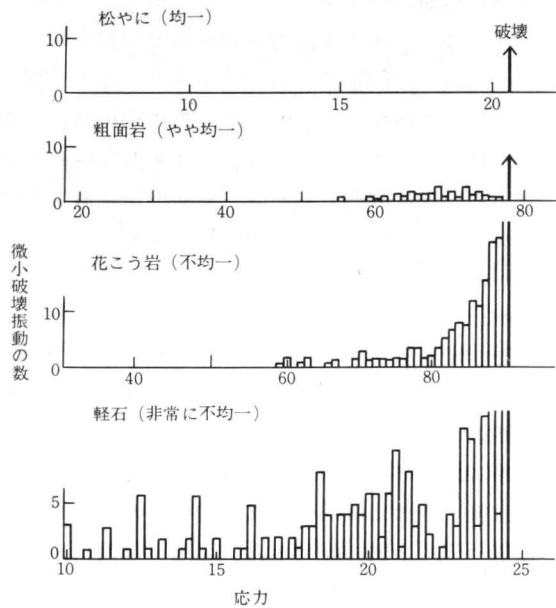
節では、地震の起こり方という面から地震予知の問題を考えてみよう。

## 地震予知はできるか

地震は地下深部の岩石の破壊によって起こるといのが定説になっている。それでは、地下の深部ではどういう破壊が起こるのであろうか。我々が日常しばしば経験しているような引張り破壊は地下では起こりにくい。なぜならば、地下深部の高圧下で引張り破壊を起こすためには、体積膨張に対して大きな仕事をする必要があるからである。できるだけ小さな仕事で破壊させることができるのは、ほとんど体積変化のないせん断破壊である。実際、室内で高圧状態にある岩石に力を加えていくと、見事なせん断破壊が起こる。前節で述べた断層は、このようなせん断破壊でできたものである。

さて、地震は地殻の急激な破壊によって起こるものであるとすると、それを予知することはできるであろうか。本講座「破壊の物理」(本誌109号)に破壊の起こり方の大変興味ある特徴が述べられている。同じようなガラス板を同じ条件で壊しても、破壊強度は著しくばらつく。特に、一定の力を加え続けて破壊に至らしめる場合の、破壊までの時間のばらつきははなはだしく、その発生時期は確率的にしか予測できない。地震は同一の場所では100年ないし1000年ぐらいの間隔で起こるので、非常にゆっくり増加する力、あるいはほぼ一定の力のもとで起こる破壊であると考えられる。その発生を、日や時間単位で予知することは不可能ではないかという考えが起こるのはもっともなことである。もし地殻がガラスのように均一できわめてもろいものでできていたとすれば、地殻の

図2 主破壊の前の微小破壊の時間分布 (応力を一定の割合で増しているので横軸は時間に比例する)



破壊を精度よく予知することは本質的に不可能である。しかし、破壊の起こり方はものの性質に強く依存するのである。その一例を図2に示した。構造的不均一さの違うもろい材料に一定速度で力を加えていった場合の微小破壊振動の頻度を横軸に力をとって示したものである。一番上の段は松やにの場合で、ガラスと同じように構造的に全く均一なもろい材料であるが、この場合、破壊は何の前触れもなく突然発生する。しかも、前に述べたように強度が大ききばらつくので、その破壊発生を精度よく予測することは不可能である。しかし、下の段に示した構造の不均一な場合には、微小破壊が次第に増加して主破壊の発生となる。この図は力を一定速度で増加させていった場合であるが、一定の力を加え続けて破壊する場合にも、破壊の前に微小破壊が次第に増加することが確かめ

られている。したがって、このような不均一な構造をもつ材料では、微小破壊振動の増加過程に着目して最終破壊を精度よく予測することができるのである。最近、各種の材料や構造物について微小破壊振動（アコースティック・エミッションといわれている）を観測して、破壊を未然に予知しようという技術が実用化されつつある。

しからば、破壊の起こり方からみた地殻の力学的特徴はどういうものであろうか。重要なものとして次の2つを挙げることができる。第1は構造的に不均一であるということである。地表の観察からもわかるように、地殻は異種の岩石、地層からできており、また割れ目や断層が縦横に走っていて、構造的に不均一であることは間違いない。このような地殻に力が加われば、多かれ少なかれ前駆的な小破壊の発生が期待される。第2の特徴は、地殻がある程度の延性を示すことである。常温常圧下では非常にもろい岩石が、地下深所に相当する高温高压下ではかなりの延性を示すようになることが実験によって示されている。この場合は、非弾性変形が次第に加速されて主破壊が起こるといふプロセスをとる。

上に述べた2つの特徴は、地殻の破壊過程は、常温常圧下のガラスのような均一なもろい材料の突発的破壊とは違って、予備的な段階を経てゆっくり破壊が進行する可能性があり、この前駆的破壊過程をとらえることによって、地震を予知することができる可能性があることを示している。

前駆的小破壊の発生によって期待される現象としては、前震、地盤の隆起を含む地殻変形、震源域を通る地震波速度の変化、地下水位の変化、ラドンなど化学成分の変化、電気抵抗の変化などである。また、延性に起因する破壊前の非弾性変形

の加速は、異常な地殻変動の加速をもたらす可能性がある。実際、地震前にこれらの各種の前兆現象が認められたという報告は多数にのぼっている。

以上、地震は前兆を伴う可能性があり、その発生を予知できる可能性があることを述べた。実際、中国では昭和50年遼寧省に起こった海城地震（M7.3）をはじめ、幾つかの大地震の予知に成功している。しかし、昭和51年の河北省唐山地震は予知することができなかった。この地震による死者は数十万といわれている。このような成功と失敗は今後も続くであろう。その最大の原因は、前兆現象の現れやすさの違いである。前に述べたように、前兆の現れ方は地殻の力学的性質に強く依存している。このことは、前兆現象の現れやすい所と現れにくい所があるという地域性の存在を強く示唆している。このことを前震を例にとって説明しよう。

これまで日本列島に起こった主な地震について、前震を伴ったかどうかを調べてみると、前震を伴った地震は全体の地震のわずか数パーセントにすぎない。しかし、これらの前震は日本列島でランダムに起こっているのではなくて、起こりやすい所とほとんど起こらない所とがある。つまり、明瞭な地域性を示すのである。前震の起こりやすい所をみると、大局的にみて第四紀以降の火山活動地域と一致する。伊豆大島近海地震は著しい前震を伴ったが、この地域は、本来前震の発生率50%と高い所である。さきに、前震の起こりやすい所は構造的に不均一な所であることを述べたが、火山地域は地殻の最も大規模な破碎帯であると考えられるので、前震が火山地域で起こりやすいということはもっともなことである。

地殻の異常変動も、地震予知の最も重要な手掛かりの一つであるが、これにも同じような地域性

防災基礎講座

があるようである。これまで海岸に起こった大地震の際に、地震直前に海水が引いて陸地の隆起が目撃されたという歴史資料が何回かあるが、いずれも日本海沿岸に起こった地震であった。日本海側は潮の干満の差が小さく異常を判別しやすいということも考慮しても、日本海側の地震では前兆的地殻変動が大きいことが推定される。昭和39年の新潟地震の前に、明瞭な地殻の異常隆起が水準測量によって詳しく求められたことは有名である。日本海側は前震の頻発地域でもあり、前震と地殻異常変動の地域性に共通性があることは充分考えられる。

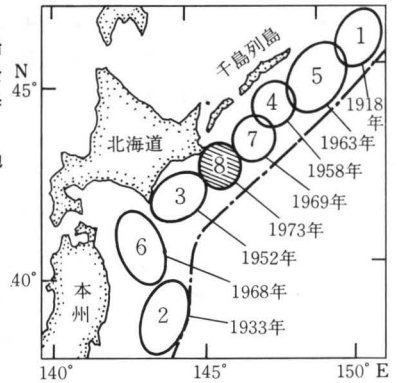
地震予知が可能であることは、中国の海城地震の予知などで証明された。しかし、この地震は顕著な前震を伴い、それが予知の決め手となった。いわば予知のしやすい地震であった。これまで繰り返し述べてきたように、予知のしやすさは地震によって異なると思われるが、研究・観測の進展とともに、予知できる地震の数が次第に増加していくことが期待される。

## 日本列島の地震

日本列島は、世界有数の地震活動地域であることはいままでもない。日本列島に起こる大地震を大別すると、次の2つのグループに分けられる。1つは、日本列島の太平洋側を走る海溝沿いのM8クラスの巨大地震である。ある長期間に発生した巨大地震の震源域をプロットすると、ほぼ連続し、しかもほとんど重複することがないという規則性がある。図3は、東北日本から北海道にかけて近年50年間に起こった大地震の震源域をプロットしたものである。図の地震の番号は年代順につ

図3

千島-日本海溝沿いの巨大地震の震源域、年代順に番号をつけてあり、8が根室半島沖地震



けたもので、昭和47年の時点では、根室半島沖がまだ空白域となっていたことから、次の地震はこの空白域を埋めるように起こるだろうと予測されていた。果たせるかな、昭和48年6月17日M7.4の根室半島沖地震(図3の8番の地震)が、この空白域を埋めるように起こったのである。このような空白域に着目して、次に起こるであろう地震の場所を推定しようという試みは他の地域でも行われている。

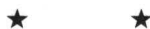
このような海溝沿いの巨大地震の発生機構は、次のようなものである。海洋性プレートが陸側のプレートを押しながらその斜め下の方に潜り始める所が海溝である。陸側のプレートの前面は、平常海のプレートの潜り込み運動にひきずられて一様な速度で沈降を続けるとともに、内陸側へ圧縮され続ける。しかし、これがある限界に達すると、両方のプレート境界面で急激な滑りが起こり、陸側が跳ね上がるとともに水平の圧縮ひずみも解放される。海溝沿いの巨大地震は、このプレート境界面の急激な滑りによって起こるのである。

日本列島に起こる大きい地震のもう1つのグループは、内陸に起こる浅い地震である。濃美地震(M8.0)を例外としてM7.5を越えない。しかし、

内陸でM6以上の浅い地震が起これば、ある程度の被害を伴う。おおざっぱに言えば、M6程度の地震は北海道の北部を除いて全国至る所で起きているが、特に、日本海沿岸沿いに帯状に密集して起きている点の一つの特徴である。

れ20年間に起こったM6以上の浅い地震を示したものである。大地震の前の20年間には、陸側の広範囲の活動が異常に活発となり、大地震後の20年間では、これと対照的に余震を除いてはきわめて静穏となった。このような海溝沿いの巨大地震と内陸の地震との関係は、他の地震でもかなり一般的に認められる。それは、海溝沿いの巨大地震の前に陸側が圧縮され、巨大地震の発生によって圧縮が解放されるという機構とも調和するものである。

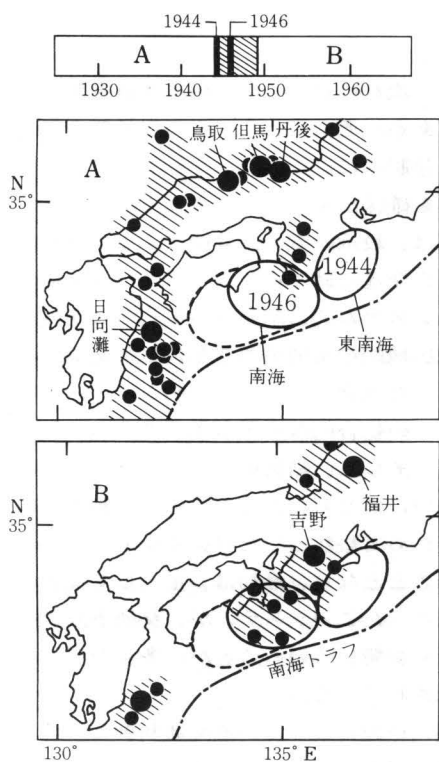
非常に面白いことには、こういう見方をすると、内陸に起こったほとんどの大地震が、海溝沿いの巨大地震の前駆的な活動、あるいはその余効的な活動として位置づけられるということである。言い変えると、日本列島の地震活動は、日本海沿岸の地震も含めて、海溝沿いの巨大地震の広い意味の前震活動、巨大地震の発生、広い意味の余震活動、静穏期という図式でとらえることができそうである。



以上、はじめに最近発生した伊豆大島近海地震を例にとって、地殻内に発生した浅い地震の起こり方について述べ、続いて前兆現象などの地震の起こり方の一側面を紹介した。ここで述べたことは地震というものの限られた側面であって、以下に挙げる成書を参照されれば幸いである。

- 宇津徳治：地震学、共立出版（昭和52年）
  - 松沢武雄：地震の理論とその応用、東京大学出版会（昭和51年）
  - 地震学会（編）：日本の地震学の概観、地震学会（昭和42年）
  - 萩原尊礼：地震の予知、地学出版社（昭和41年）
  - 力武常次：地震予知論入門、共立出版（昭和51年）
- （もぎ きよお／東京大学地震研究所）

図4  
 A 東南海、南海両巨大地震の前約20年間に起こったM6.0以上の地震  
 B 大地震の直接的余震に続いて起こった主な地震



この内陸に起こる大地震とさきに述べた海溝沿いの巨大地震の間には、密接な関係があるらしい。図4は、昭和19年の東南海地震（M8.0）と昭和21年の南海地震（M8.1）の二つの南海トラフ沿いに起こった巨大地震と、これらの地震の前後それぞれ

# 道路交通制御の 現状と今後の 方向について

岡本博之

## 1 まえがき

人間の注意力や判断力等の諸能力は、心構えとか訓練とかによって、ある程度の向上は期待されるが、それにしても限度があることは否めない。特に、交通の場のごとく、瞬間的にとっさの対応を必要とする場面が連続しているような場合には、施設面で、できる限り、これらの諸能力を発揮しなくていいように、また、発揮するにしてもその程度が少なく済むようにして、全体として人間にかかる負担を少なくすることが、事故発生の子防上きわめて重要なことであろう。特に、こうした施策の積み上げは、事故防止のための、いわば根治療法に属するもので、きちんと整備整頓された環境のなかで、能力を備えた善良な人間が活動しているという姿を作り上げることこそ、事故防止の基本となるものではなかろうか。

最近の道路交通用の施設は、交通工学、土木工学、電子工学等、いろいろな分野の知識が結集されて、近々数年の間に、まさに隔世の感を抱かせるほどに整備されてきた。

これらの施設のうち、重要なものの一つとして交通信号機がある。交通信号は、交差点、横断歩道等の交通流の交錯を整理し、交通事故の防止を図るためのきわめて手軽な手段として、非常に有効なものであるが、その設置密度が高くなると、

交通流の流れに対しては、相当な阻害要因となるものである。そこで、これらの信号群の信号の出し方を強制的にコントロールして、なるべく円滑な流れを確保しようという考え方が出てきた。この発想は、最近の電子計算機による、いわゆる制御技術の発達に助けられて、広域に及ぶ地域の信号群を系統的に制御する方式へと発展し、これに、広域的な交通情報を基にした交通整理活動システムを包含して、交通管制システムと呼ばれる、一つの総合的な交通制御システムの出現へと進んだ。そして、結果的には、こうした大きな地域を一つにまとめた高度な交通流の制御システムは、きわめて整然とした自動車交通流の形成に貢献することとなり、最初は、主として交通の円滑化をねらったこのシステムが、交通事故の防止にも大きく影響していることが、多くのデータによって示されている。

本稿の標題となっている交通制御という言葉の意味は、現在のところ、必ずしも明確にされておらず、広義に解釈すれば、前述した道路交通用施設に関連した技術はすべて包含されると考えられるが、一般的には狭義に解釈して、主として前記の交通管制システムや、その他交通信号機によるいろいろなコントロールのことを指している。したがって、ここでは、交通信号機によるコントロールと交通管制システムとについて、その現状を解説すると

ともに、最近とみに注目を集めてきた、交通情報の提供を基盤にした交通制御手法の開発の状況について触れてみたいと思う。

## 2 現在実用されている交通信号の制御方式

交通信号機の心臓部である交通信号制御機は、従来は、機械式のモーターを回転させて青・黄・赤の点灯系列を作っていたが、最近では、LSIを含む電子素子で作られたものがもっぱら用いられている。信号制御の種類には、大別して、各単独の交差点や横断歩道の交通流を整理する点制御、幹線道路等の路線に沿って設けられている信号の群を系統的に制御する線制御、市街地等道路が網の目状になっている区域内の信号の群を系統的に制御する面制御の3つがある。そして、これらの各分類ごとに、信号の出し方を交通実態に応じて変化させることができるものと、そうでないものがある。以下に、現在用いられている制御方式を取りまとめて簡単に説明する。

### (1) 点制御

- (a)定周期式：信号表示の順序および時間が、あらかじめ機械に設定されたもので常時運用されるもの。
- (b)多段切替式：ある地点の交通流のパターンごとにそれぞれに適した信号の出し方を設計し、これらを機械に設定しておいて、タイムスイッチで切り替えるようにしたもの。現在我が国では、4パターン(通常時、混雑時、閑散時、深夜点滅信号)を24時間用タイムスイッチで切り替えるものが標準となっており、上記の定周期式(いわば一段式)は製造されておらず、したがって、定周期式といえば、この4段切替式のことを指すようになっている。
- (c)感應式：交差点の流入路に車両感知器(車両の存在を感知する装置で、現在我が国では、頭上に設けたマイクロホンにより、超音波を送受信して車両感知を行う超音波式が最も広く用いられているが、その他、道路下に敷設された電線のループに流れる電流の変化を利用するループ式をはじめいろいろな種類の感知器がある。)を設けて、車の

到来を自動的に測り、その量に応じた青信号時間を出すようになっているもの。交差点の全流入路にこの感應機能を備えたものが全感應式、重要でない流入路のみが感應機能を備え、常時は重要な道路側が青になっていて、前記の感應機能が作動したときのみ、重要でない道路側が青になるようになっているものが半感應式、とそれぞれ呼ばれている。なお、広く用いられている押しボタン式信号機は、いわば歩行者感應式の半感應ともいえるものであるが、この場合は、歩行者に与えられる青信号の時間は、歩行者の量に関係なく一定値をとるようになっている点が、車両の場合の半感應式とは異なっている。

### (2) 線制御

線制御においては、対象となっている路線に沿った相隣信号の青の開始時点を強制的に調整し、ある交差点を青信号で出発した車は、設計の基準となっている速度で進めば、次の交差点に到達した時はちょうど信号が青になっているように制御するもので、これを系統制御と呼んでいる。しかしながら、この系統制御は、一つの道路が両方向交通に用いられている場合には、そのいずれの方向をも理想的な進行系統とすることは、信号機の間隔が理想的な距離間隔に作られていない限り、原理的に不可能で、一般に、一方向をよくすれば他の方向は悪くなってしまう。したがって、線制御の場合には、この系統特性の取り扱いが重要となってくる。

線制御にも、点制御の場合と同じような種類があり、定周期式に相当する単純系統式、多段切替式に相当する自動多段切替系統式、感應式に相当する自動感應系統式の3種類があるが、現在我が国では、単純系統式は標準品外となっている。この場合における系統特性の取扱いは、自動多段切替系統式においては、朝、昼間、夕刻、深夜等の時間帯によって、その路線のいずれの方向の交通需要が多いか、あるいは差がないかを調査し、それらの時間帯の交通流のパターンに適合するような信号の出し方(上り優先、下り優先、平等、混雑)を、タイムプログラム切替装置によって自動的に切り替えるようにしており、また、自動感應系統式においては、その路線の代表地点に交

通量を測定する車両感知器を設けて、その測定結果に基づいて、前記のような種類の信号の出し方を自動的に切り替えていくようにしている。

**(3) 面制御**

面制御は、交通管制システムの一環として実施されているものであるが、制御対象が網の目状の街路網に設けられた信号群となると、その制御内容もいきおい非常に複雑なものとならざるを得ず、本格的な電子計算機による制御システムとなっている。ここでは、制御の基本となっている考え方の骨子のみを次に取りまとめて御紹介するにとどめる。

- (a) 車両感知器からの情報に基づいて、交通の実態がどのようになっているかを5段階に分けて判断し、それぞれの実態に最も適するような制御のやり方を選択して適用する。
- (b) 一定の小区域ごとに交通の実態がどうなっているかを判断し、特に実態がその周辺地域より異なっている区域は分離して、そこに最も適するような制御のやり方を適用する。
- (c) 特に重要な交差点については、それを特別に取り上げて、細かい点制御を行う。
- (d) 交通流に対する系統制御は、交通需要の多い経路を見つけて、この経路に沿って系統を取っていくようにすることによって、全体として、交通の処理能力が大きくなるようにする。

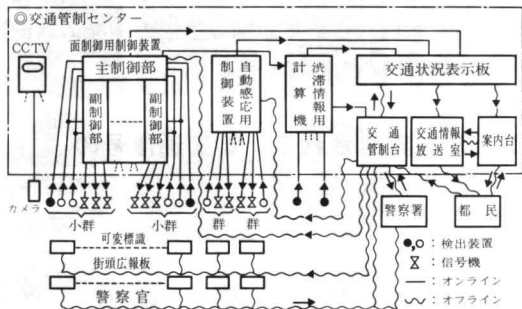
**3 交通管制システム**

交通管制システムは、道路交通に関する情報の収集、分析および伝達、信号機、道路標識および道路標示の操作、ならびに警察官および交通巡視員に対する交通の規制に関する指令を、一体的かつ有機的に行うためのもので、電子計算機を中心とした機械により構成されたシステムと、人間活動（交通警察活動）の業務組織との一体化を図った、総合的なシステムである。

図1は、このシステムのシステム構成を示したものである。以下同図の各構成部分について、その機能の概要を説明する。

- (a) 検出装置：交通の実態を検出するための車両感知器で、交通量のほか、車両の道路占有密度

図1 交通管制システムのシステム構成



(道路の混み具合を示すもの)をも測定できる。○印のものは信号のタイミング制御用と交通渋滞情報用とに共用されるもの、●印のものは特定の地点で特に渋滞情報のみの検出に用いられるものをそれぞれ示す。

- (b) 面制御用制御装置：この部分は、検出装置からの情報を処理して、信号タイミングの制御のための情報と交通の渋滞状況を表す情報とを算出する。副制御部は、信号の小群を検出装置からの情報に応じて面制御する。主制御部は、交通の実態に応じて、副制御部の全部または一部をさらに大きい群に構成して全体を制御するとともに、異常交通をチェックして交通渋滞発生を交通状況表示板に表示する。
- (c) 自動応用制御装置：重要な路線で自動応用系統制御を行うための主制御装置である。
- (d) 渋滞情報用計算機：特に渋滞情報を必要とする箇所についての情報処理を行い、その結果を交通状況表示板上に表示し、かつ異常交通についての警報を発する。また、交通規制の可変標識や車線変移信号の操作に必要な情報を算定して、その結果を交通管制台へ送る。
- (e) 交通管制台：この台には管制官を配置して、次のような業務を行う。①交通状況表示板によって常に交通状況を監視する。また、第一線警察や市民からの申告を受ける。この申告が機械による表示板の表示にない場合には、本台から修正する。②上記により異常状態を認知した場合には、ただちにその実状を調査し、速やかに交通管制方策をたて、障害物の除去、警察官の配置など所要の手配を行う。③制御装置による信号制御の状況が実状に合っていないと判断した場合には、手動でその修正を行う。④交通規

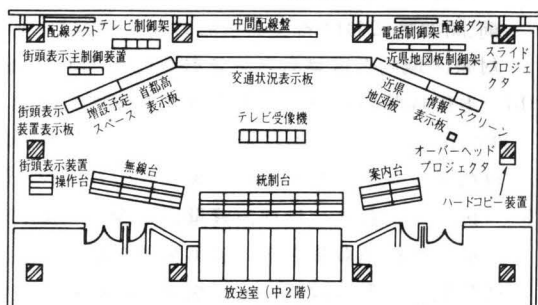


制の可変標識や車線変移信号を変更する必要ありと判断した場合には、その制御装置の操作を行う。⑤主要街路の交通実態を把握し、街頭の広報板の制御機を操作して、すいている路線をドライバーに知らせるなど所要の情報提供を行う。また、派出所などの街頭マイク、立看板などによる広報もあわせて行うよう措置する。⑥あらかじめ入手している行事、催し物、工事などの情報に基づき、それらに起因する交通の混乱が予想される場合には、その処理方法を立案し、事前に必要な対策を講じておく。

(f) 交通情報放送室：表示板の表示および案内台から流される各種の交通情報を基にして、ラジオによってドライバー向けに放送を行う。

(g) 案内台：表示板による交通情報、そのほか各方面から入手する交通情報、他府県の交通情報などを収集、整理し、放送室に流すとともに、

図2 警視庁交通管制センター機器配置図



一般市民からの問い合わせにに応じる。

(h) テレビジョン：特に交通の混乱が発生しやすい地点にはテレビカメラを設置しておいて、管制センターでその実情の把握を図る。また、必要に応じて無線テレビによる移動テレビ車、ヘリコプターなどの活用を図る。

このシステムは、昭和52年度末で全国の主要39都市に設けられており、今後もさらに整備が進め

写真1

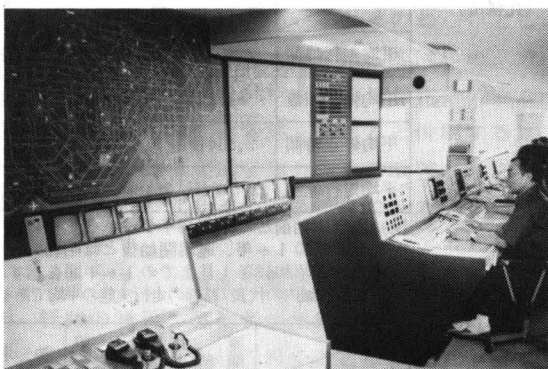


表1 警視庁交通管制センターの規模(昭和53年3月末現在)

構成要素	規模
○集中制御信号機	3,912か所
広域制御	2,719か所
自動感應式	1,193か所
○車両感知器	4,513基
○表示板表示交差点	403か所
○テレビカメラ	32台
○テレビ受像機	11台
○大型コンピュータ	1組: NEAC 2200/375×1
○中型 "	8組: NEAC 3100×2 NEAC 3200S×6
○小型 "	1組: NEAC 3200/30×1
○機械室などの面積	1,380㎡
第一機械室	430㎡
第二機械室	330㎡
交通管制センター	320㎡
	(放送室、事務室を除く)
○放送室	8室(6室使用)

表2 (札幌市)

区域	管制区域内			管制区域外		
	事前	事後	増減	事前	事後	増減
事故	2,425件	1,801件	△25.7%	3,660件	3,325件	△ 9.2%
死者数	20人	11人	△45.0%	68人	52人	△23.5%
負傷者数	3,534人	2,639人	△25.3%	5,189人	4,639人	△10.6%

注) 事前(運用開始前)とは、昭和46年2月から昭和47年1月までの1か年を、事後(運用開始後)とは昭和47年2月から昭和48年1月までの1か年を指す。

(東京都)

区域	管制区域内			管制区域外		
	事前	事後	増減	事前	事後	増減
死亡・重傷事故者数	47人	36人	△ 23%	127人	116人	△ 9%
人身事故件数	616件	424件	△ 31%	1,267件	1,092件	△ 14%

注) 事前は昭和44年6月から8月、事後は昭和45年6月から8月までを指す。

(北九州市)

区域	管制区域内			管制区域外		
	事前	事後	増減	事前	事後	増減
事故	415件	268件	△ 35%	376件	352件	△ 6%
死者数	5人	1人	△ 80%	4人	5人	25%
負傷者数	430人	313人	△ 27%	408人	399人	△ 2%

注) 事前は昭和46年7月から昭和47年7月、事後は昭和47年7月から昭和47年12月までを指す。

表3  
(札幌市)

	運用開始前	運用開始後	効果
平均走行時間	7,457秒	6,232秒	△16.4%
平均停止回数	81.7回	50.4回	△38.3%
平均停止時間	2,454秒	1,472秒	△40.0%
平均走行速度	21.5km/H	25.8km/H	20.0%

注) 運用開始前とは昭和46年2月から昭和47年1月までの1ヵ年、運用開始後とは昭和47年2月から昭和48年1月までの1ヵ年間を指す。管制区域内の代表7路線の走行実態の平均である。

(東京都)

		運用開始前	運用開始後	効果	
晴海	東行	午前	33分50秒	25分20秒	△25%
		午後	21分20秒	11分50秒	△45%
通り	西行	午前	16分10秒	15分25秒	△5%
		午後	16分30秒	12分55秒	△21%

注) 晴海通り、赤坂見付から小田原町間の4kmの区間の実績である。運用開始前とは昭和44年10月、運用開始後とは昭和45年9月を指す。

(北九州市)

	運用開始前	運用開始後	効果
平均走行時間	12分40秒	10分05秒	△20.4%
平均停止回数	6.4回	3.3回	△48.4%
平均走行速度	26.8km/H	33.0km/H	23.1%

注) 3路線の平均値である。運用開始前とは昭和46年10月から昭和47年1月までの4ヵ月、運用開始後とは昭和48年1月から5月までの5ヵ月を指す。

表4

都市	項目	1kmあたりの旅行時間 (S)	1kmあたりの停止回数 (回)	平均区間速度 (km/h)	自動車排出ガス総量			燃料消費量 (ガソリン) (千kl/年)
					CO (千t/年)	HC (千t/年)	NO <sub>x</sub> (百t/年)	
東京	非運用時	242.1	3.91	14.9	34.8	6.47	17.57	252.0
	運用時	189.2	2.47	19.0	22.7	4.48	15.70	214.6
	効果				12.1	1.99	1.87	37.4
横浜	非運用時	311.3	3.35	12.9	12.6	2.11	3.93	84.3
	運用時	230.9	2.50	15.6	8.5	1.53	4.83	70.1
	効果				4.1	0.58	0.90	14.2
大阪	非運用時	195.2	1.84	18.4	11.9	2.26	8.33	116.2
	運用時	156.0	1.17	23.1	8.0	1.70	7.43	103.2
	効果				3.9	0.56	0.90	13.0
平均	非運用時	183.0	1.96	19.7	94.4	18.62	69.70	963.6
	運用時	148.0	1.30	24.2	64.6	14.30	63.21	864.7
	効果				29.8	4.32	6.49	98.9

注) 平均 (ガス総量および消費量は合計) は、15都市を選んで、その平均(合計)を求めたものである。

表5  
(場所別騒音  
減少効果)

場所	区分	実施前	実施後	増減
第二京浜(安方PB前)		65ホン	62ホン	-3ホン
京葉道路(亀戸PB前)		65	61	-4
明治通り(原宿PS前)		65	63	-2

(時間帯別騒  
音減少状況)

場所	区分	時間	増減
第二京浜(安方PB前)		2時~3時	-5ホン
京葉道路(亀戸PB前)		5時~6時	-5
明治通り(原宿PS前)		0 <sup>0</sup> / <sub>2</sub> 時~ <sup>1</sup> / <sub>3</sub> 時	-2

られることになっている。このシステムの運営の中心である交通管制センターの実例として、警視庁交通管制センターの模様を図2、写真1および表1に示す。

このシステムのもたらす効用については、いろいろな観点から検討されているが、その主なものの実際例を次に示す。

- (a) 交通事故の減少——このシステムの運用開始前、開始後における交通事故の発生状況を、管制対象区域内と区域外とで比較したもの。(表2)
- (b) 走行時間の短縮——ある区間を運用開始前と開始後に何回か実際に走行して、その状態の記録結果を平均したもの。(表3)
- (c) 排気ガスおよび燃料消費量の減少——排気ガス量や燃料消費量を求める実験式を用いて、交通管制システム設置の前・後における交通流の

状況の変化を、実測した結果によって試算したもの。(表4)

- (d) 交通騒音の防止——大型車の通行区分を中央寄り車線のみとする交通規制と、このシステムによる定速、ノンストップ走行の交通流形成という2つの対策を併用した実際例における測定結果。(表5)

以上、街路網を対象とした交通管制システムについて概説したが、高速道路においても類似のシ

システムが運用されている。高速道路は、一般街路網に比し道路網構成は簡単であるが、単位時間当たりの断面交通処理量が非常に多く、流入出口の数が限られており、交通信号機もないといった点でかなり異なった面がある。現在、交通管制の必要性が特に高いのは、都市内自動車専用道路であって、高速自動車国道では特に重要な部分、トンネル内等について断片的に行われている状態であって、本格的な交通管制は、むしろ今後の問題とっていいであろう。

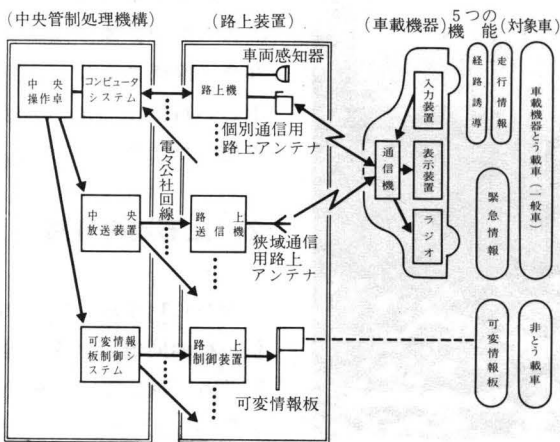
一例として、首都高速道路に設けられている交通管制システムの機能の概要を次に御紹介する。

- (a) 交通情報の収集：車両感知器、テレビ等のほか、路側の非常用電話、パトロールカー等からの無線報告などである。
- (b) 交通状況の監視：センターの表示板には、平均速度が40km/時以上無表示、20~40km/時黄色点灯、20km/時以下赤色点灯で表示される。また交通密度の異常な変化が検出されて、警告が出る。
- (c) 交通情報の提供：道路上や入路手前に設けられた、可変情報板およびラジオ放送により行われる。
- (d) 交通調整：交通実態の測定結果に基づき、入路閉鎖や流入制限を行う。

### 4 自動車総合管制技術の開発

この技術の開発は、昭和48年度から、通産省工業技術院の大型プロジェクトの一つとして行われ

図3 自動車総合管制システムの機器構成



ているもので、目下、東京の目黒・渋谷方面でパイロット実験が開始されている。そのねらいとしているところは、コンピュータ技術をはじめ、最新の技術を駆使した自動車交通の情報化システムを開発し、既存の交通管制システムと併用することにより、自動車交通全体の流れの改善に役立てようとするものである。図3にこのシステムの機器構成を示す。

このシステムの機能の概要は次のとおりである。

- (a) 経路の誘導：運転者が出発前に車載装置に目的地コードを入力しておくことにより、主要な交差点に差しかかる前に、その交差点の形状、右左折、直進等の矢印指示が車内表示装置に表示される。この指示に従うことにより、その車は渋滞交差点を避け、目的地までの最短時間経路を走行することができる。
- (b) 走行情報の伝達・表示：一時停止、速度制限等の走行情報を走行中の車内に伝達、表示し、制限速度を超えた場合には警告音を発する。
- (c) 緊急情報の伝達：災害の発生、大気汚染の発生等により緊急規制が実施された場合等に、緊急情報が放送され、車載ラジオにより運転者に強制的に伝達される。
- (d) 可変情報板：頭上の街頭表示板に、道路の小ネットワークを掲示し、各ルートの混雑状況やその原因を一目でわかるように表示する。これは主として車載機未とう載車用のものである。

### 5 あとがき

以上、道路交通の場における交通制御の現状について概観してきたが、道路交通に用いることのできる施設の容量に限りがあり、しかも各種の交通流の交錯が避けられない現状においては、なんらかのコントロールはやむを得ないとしても、これらが比較的自然的な形で運転者に及び、運転者もこれを納得して受け入れるという姿ができあがっていくことが、秩序整然とした安定した交通流を形成していくことに結びつき、交通安全を本物たらしめるための土台作りの一つとして、重要な役割を演ずるものといえよう。

(おかもと ひろゆき/科学警察研究所交通部長)

# 岩木山の 土石流災害

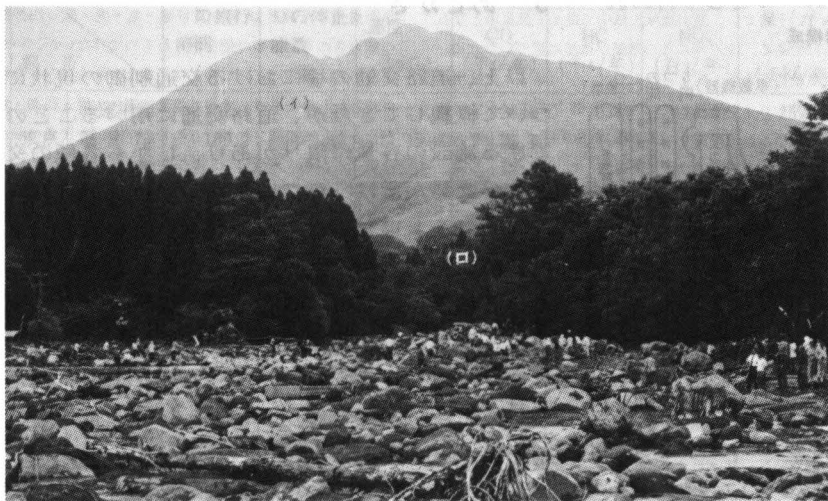
宮城一男

## 1 まえがき

津軽のシンボルとして親しまれている岩木山。その山のふもとに、百沢と呼ばれる小さな部落がある。“お山参詣”という農民の祭りや、温泉やスキー場の村として、いまや全国にその名が知られている。

今を去る3年前の夏（昭和50年8月6日）、折からの激しい集中豪雨のさなか、いわゆる“土石流”が平和な百沢部落を襲った。一瞬にして、村

写真1 百沢の土石流災害現場



は土石のしゅら場と化し、22名の死者、28名の重傷者が出たのをはじめ多数の家屋と財産が流された。土石流による我が国最大の事故とっていい。

下の写真1は、その事故発生6時間後の写真である。正面に見えるのが岩木山(イ)。(ロ)は、蔵助沢と呼ばれる岩木山南麓の溪谷の出口。その出口から扇状に広がる平たんに百沢部落があった。今、たくさんの石がころがっている一帯に、つい6時間前まで、十数軒の家々が建っていた。そして、まだ多くの遺体がこの石の下に埋まっている。

今年になって、土石流の犠牲となった遺族の方が訴訟をおこすことを決められた。本小論は、写真・図版を主体に、生々しい百沢土石流の実態を追ったりポートである。

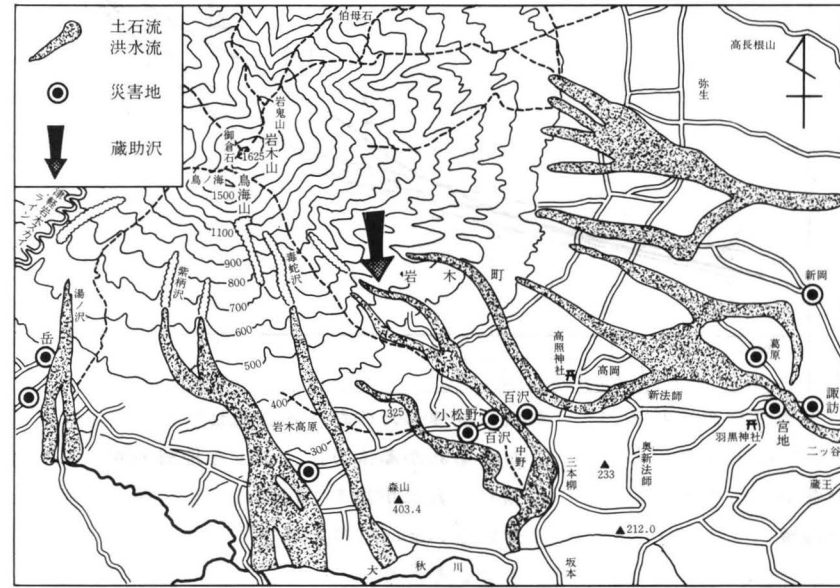
## 2 土石流の経路

今から14年前（昭和39年）、私の同僚の2人の地形学者〔横山弘、水野裕両氏（弘前大学）〕は、「岩

木火山の開析谷にはいつも災害の危険が潜んでいる」と警告したが、不幸にもその予測は適中し、

今回の土石流および洪水流は、図1に示されているごとく、岩木山南麓の開析谷のすべてに発生し

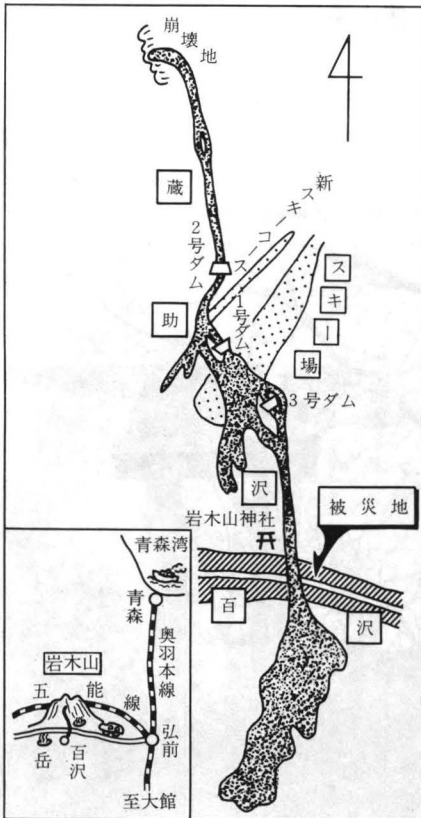
図1 土石流・洪水流の分布図



た。無人の野を走ったものが大半であったが、蔵助沢の土石流だけが大きな人的災害をもたらした。

図2は、蔵助沢の土石流がどこで発生し、どんなふうの流れを示した概念図である。すなわち、その発生源は、標高1,450m付近の山地にある。ここで、折からの集中豪雨下、長さ約100m、幅約50mの山地崩壊が起きた。そして、その山地崩壊が引き金となり、溪床、溪岸の洗掘も加わって土石流が成長した。上流の2号砂防ダムも、土石の一部は止めたものの、支え切れずに土石を越えさせた。標高400m付近にはスキー場が造られていた。この付近から、土石流は枝分かれして複雑な流れとなる。とりわけ、1号ダムの一部を壊し、リフトの大鉄柱二基を倒して、スキー場に乱入した土石流は、その地形の緩傾斜に支配されて、一部の土石をたい積させる。しかし流れは止まらない。上流からの土石に加わるに、スキー場付近の新たな崩壊や沢埋め立ての礫や盛土も加わって下流に向かう。ゲレンデの裸地を走った水を集中させた東の谷の洪水流、スキー場下流の谷の新たな洗掘、「旧土石流」(江戸時代)の土石等が総和され、やがて、土石流は百沢の部落を襲う。県道(標高250m)をよぎって、ようやく付近一帯に土石のすべてをたい積させる。

図2 蔵助沢土石流の流れ



て土石流が成長した。上流の2号砂防ダムも、土石の一部は止めたものの、支え切れずに土石を越えさせた。標高400m付近にはスキー場が造られていた。この付近から、土石流は枝分かれして複雑な流れとなる。とりわけ、1号ダムの一部を壊し、リフトの大鉄柱二基を倒して、スキー場に乱入した土石流は、その地形の緩傾斜に支配されて、一部の土石をたい積させる。しかし流れは止まらない。上流からの土石に加わるに、スキー場付近の新たな崩壊や沢埋め立ての礫や盛土も加わって下流に向かう。ゲレンデの裸地を走った水を集中させた東の谷の洪水流、スキー場下流の谷の新たな洗掘、「旧土石流」(江戸時代)の土石等が総和され、やがて、土石流は百沢の部落を襲う。県道(標高250m)をよぎって、ようやく付近一帯に土石のすべてをたい積させる。

### 3 地形と災害

およそ、山の災害は、その山の地形・地質の特徴と深い関係があることは論をまたない。図3は、前記の水野氏がつくった岩木山南麓の谷の河床縦

断曲線である。一見してわかるように、今回の土石流を発生させた蔵助沢は、他の沢の傾向と著しく異なり、上流部でいったん土石流が発生してしまうと、途中まで一気に転がりやすい、つまり、加速のつきやすい条件にある谷地形だったといえることができる。

土石流の引き金となった上流部の山地崩壊は意外と小規模のものであった。写真2にみられるごとく三角状の崩壊で、面積約1,700㎡、土量にして750㎡程度である。これが、移動量3～5万㎡の土石流の引き金となった山地崩壊

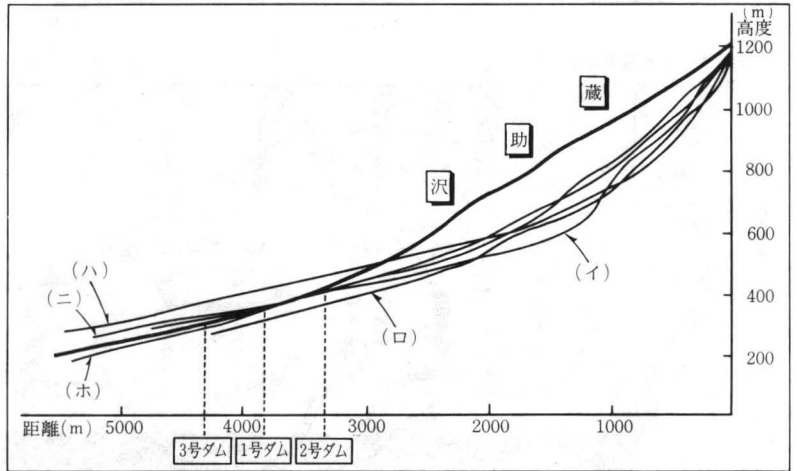


写真2 土石流の引き金となった山地崩壊



写真3 崩壊面の状況

図3 南麓の河谷の河床縦断曲線〔水野(1951)〕

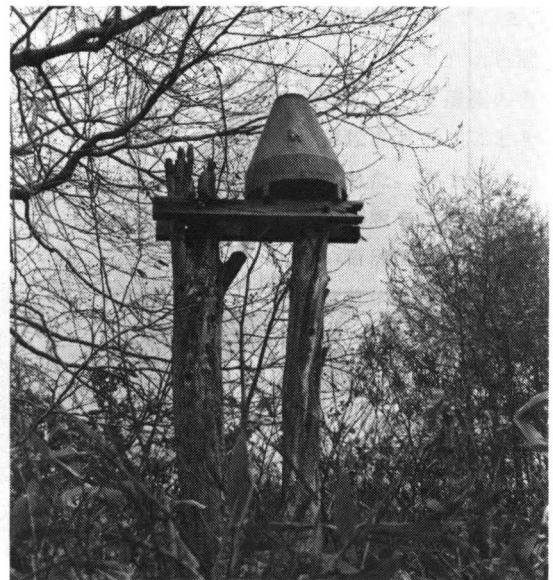


石流に発達したのだから恐ろしい。しかも、写真3からもわかるように、表土と地盤の間げきに水が通り、表土がまるで浮草のように浮いて崩れた(せいぜい50cm程度の深さ)ものである(ハンマーのところが空洞)。

### 4 集中豪雨

昭和51年8月6日未明、津軽地方は集中豪雨に襲われた。それが岩木山頂付近の山地崩壊を引き起こさせ、ひいては土石流を発生させた元凶である

写真4 岩木山の雨量計の残がい



ることは確かである。しかし、土石流発生前後、岩木山周辺にどのぐらいの降雨量があったかは実測されていない。岩木山に設置されていた、たった1か所の雨量計も、昭和43年に撤去されたままで、岩木山の気象観測施設は皆無の状況だったからである（写真4はその残がい）。

図4 50年8月6日前後の推定雨量〔青森県（1972）〕

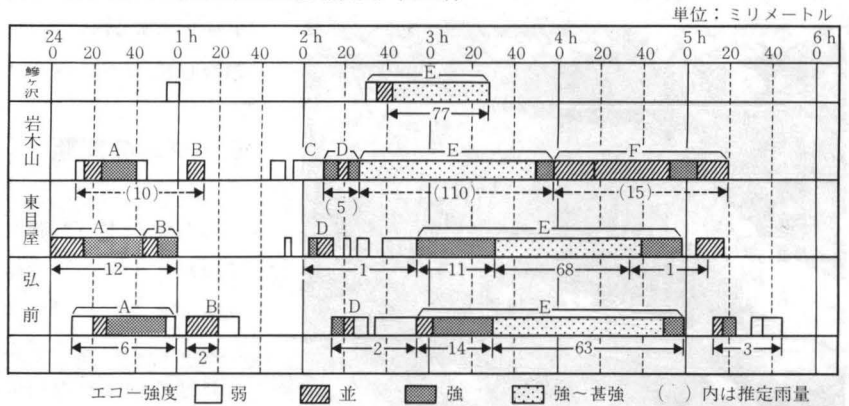


図4は、災害後青森気象台が秋田・函館のレーダー記録写真から推測した、当日の津軽地方の降雨状況である。これによると、災害発生前後の岩木山周辺の降雨量は約73 mm（1時間）ということになる。予報・警報の遅れも痛かった。観測施設がなかったのだから止むを得ないが、表1にみられるごとく、大雨・洪水警報が出されたのは、災害発生約2時間後だった。

表1 注意報・警報の時間

8月5日	18h 30m	雷雨注意報
	21h 40m	大雨・雷雨注意報
8月6日	1h 35m	大雨警報・洪水雷雨注意報
	5h 40m	大雨・洪水警報・雷雨注意報
	14h 15m	洪水注意報
8月7日	5h 35m	大雨・洪水・雷雨注意報
	10h 00m	解除

### 5 スキー場と森林伐採

蔵助沢の中腹に造られていたスキー場は、今回の土石流災害にたいして、重大な拡大要因になったと思われる。

百沢スキー場を造るにあたって、付近一帯の森林が伐採された。その伐採年度・面積・材積等は表2のごとくである。とりわけ、ゲレンデ造成のため表土をはぎ取り、樹木を根こそぎ掘り起こす

表2 森林伐採量  
〔青森県、1951〕

年度	伐採面積	材積
38	5.97ha	423m <sup>3</sup>
40	3.90	329
41	9.32	357
43	0.44	76
計	19.63	1,182

写真5 スキー場のアップルロード残土（白色部）

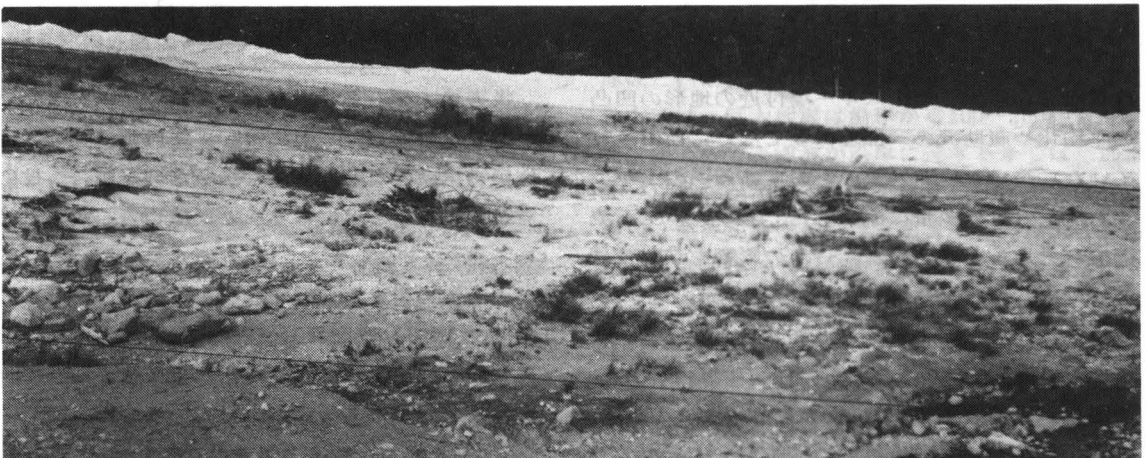


写真6 ヒューム管の状況 (3号ダム下)

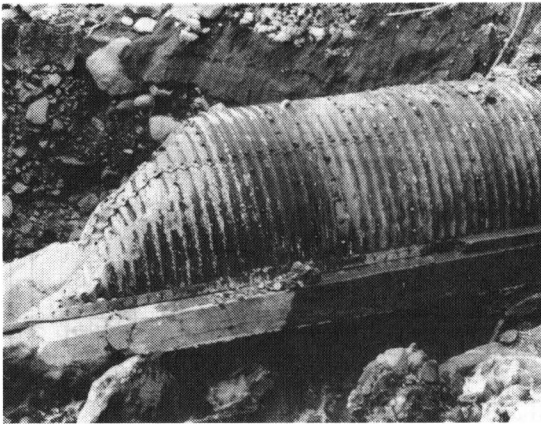
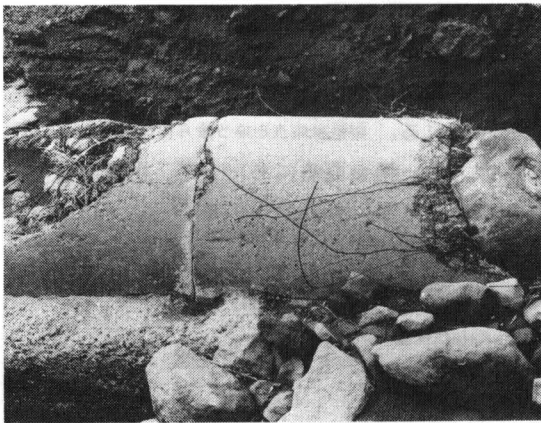


写真7 土管の状況 (スキー場)



という、いわば完全な裸地化が行われたのである。裸地帯が、雨水を短時間に集中的に流れさせる役割を果たすことは常識である。裸地を走った雨水が、スキー場をよぎる蔵助沢の土石流に重大な影響を与えたことは疑いを得ない。

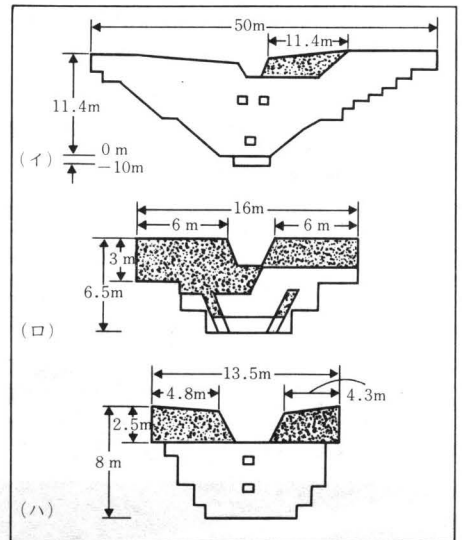
アップロード残土 (津軽地方のりんご輸送道路建設時の残土) が、スキー場付近の地形の凹凸の平均化や蔵助沢の一部埋め立てなどに使用されていた。柔らかい泥岩質のものであるこの土が、土石流とともに多量に流された (写真5)。土石流の流れの比重や速さになんらかの影響を与えない。また、写真6、7にみられるごとく、スキー場の沢の埋め立てや道路の暗きよに使われていた土管やヒューム管が、通水の機能を失い、上部の盛土の破壊をもたらしたことも重大であり、さらにまた、スキー場付近の道路が、土石流にそ

の通路を提供したことも見逃すことができない。山地に造られる道路は、洪水時には、もはや川とおなじ役割を果たすことが、図らずも立証された。

## 6 ダムの問題

土石流が走った蔵助沢には3つのダムが造られていた。上流の2号砂防ダム、スキー場付近の1号床固ダムならびにスキー場下流の3号床固ダムである。これらのダムは、今回の土石流で、それぞれ図5のような損傷を受けた。つまり一番大きい2号ダムは、いわゆるソデの左肩の部分が約11mにわたって破壊され、1号ダムはソデの両肩、右岸側の堤体の一部と副ダムの構造の一部、3号ダムは両肩が全部壊された。

図5 ダムの被害



災害後、ダムをめぐる、行政側は「ダムは十分に機能を果たした」と主張し、住民側は「下流の住民の生命と財産を守れなかったのだから、役に立たなかったことになる」と反論して、鋭く対立してきた。

土石流の発生が充分予測された蔵助沢のダムとして、その位置 (配置)、構造、強度、設置後の管理等が万全であったか否か。——今後、法廷で争われることになるだろう。

(みやぎ かずお/弘前大学教授)



## 東北日本の津波地震

# 震度の割に大きな津波

宇佐美龍夫

四方が海に囲まれた我が国は、地震の震動だけではなく、津波によっても大被害を被ることが多い。我が国の巨大地震のほとんどが太平洋沖に発生するので、千島から九州までの太平洋沿岸は、津波に襲われることもしばしばである。そればかりではない。津波は海を越えて、遠く離れた外国からやって来ることもある。1960年5月23日に南米チリ沖に起きた規模8.5の地震に伴った津波は、約1日かかって日本沿岸各地を襲った。北海道から沖縄までを襲い、さらに、津波は日本海にまで入り込んだ。日本全国で死者・不明139人、傷者872人、建物全半壊3,754棟、流失家屋1,259棟、船舶沈没94、流失1,036という被害になった。津波の全振幅も、大きい所では6mにも達した。このチリ津波は、まだ記憶しておられる方も多いだろう。古くからの史料を調べると、江戸時代の中期から、南米沖の地震による津波が我が国を襲っていることがわかる。

### 震源が深いほど津波は大きい

有史以来、1975年までに我が国にあった被害地震数は617回であり、そのうち、津波を伴った地震は123回である。津波の規模(m)別では、m: -1が24回、0が16回、1が36回、2が22回、3が13回、4が7回、不明が5回である。このうち、規模が3以上の大津波は20回である。津波の規模mは、飯田(1958)により表のように決められている。

津波の規模

規模m	説	明
〔-1〕	波高50cm以下、無被害	
〔0〕	波高1m前後で、ごくわずかの被害がある	
〔1〕	波高2m前後で、海岸の家屋を損傷し船艇をさらう程度	
〔2〕	波高4～6mで、家屋の破壊や人命の損失がある	
〔3〕	波高10～20mで、400km以上の海岸線に顕著な被害がある	
〔4〕	最大波高30m以上で、500km以上の海岸線に顕著な被害がある	

また、津波に襲われる回数が一番多いのは、東北地方の三陸沿岸であり、大体西南日本にいくにしたがって回数が減ってくる。

津波は地震の規模Mが $6\frac{1}{4}$ 以上になると発生する。しかし、かなりの被害を沿岸に与えるような津波( $m \geq 2$ )は、規模Mが7.5以上の地震でなければ発生しない。また、発生する津波の規模mは、地震が深いほど大きくなる。

さて、被害をうける立場に立つと、東北日本の津波と西南日本の津波には著しい差がある。東北日本では、巨大地震は沿岸から100～250kmも沖に発生するので、津波が沿岸に達するまでは、通常30分以上かかる。現在、気象庁の津波予報は、地震後、津波が沿岸に到達するまで30分以上の余裕があると仮定して、地震後20分以内に予報を出すことになっているので、この地方の津波については、気象庁の津波予報が有効に発令される。また、地震がはるか沖に発生するので、陸上での震度は小さく、大きくてもVぐらいであるために、沿岸の住民はそれほど大きな地震だとは思わない場合



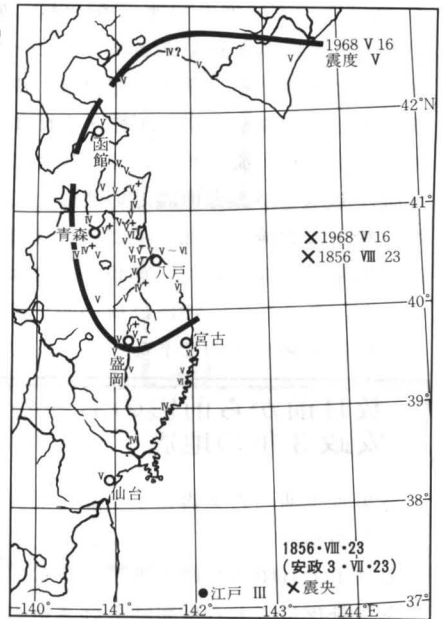
急に海水がひいたということが見られた所もあった。やはり津波の3～4日前に山田湾の沖合いに赤い潮流が流れていたというが、これは、現在の赤潮の一種ではないだろうか。また、津波の数日前に、織笠村では砂浜の中からアサリがたくさんとれたというし、山田湾では帆立貝が大漁であった。その他、明治27・28年の宮古における地震回数がそれ以前に比べて倍増したし、この年の3月～4月には特に地震が多かった。

この地震について記したいことは他にも多いが、次の2点だけを挙げておこう。一つは、地震の後に、今後の防災対策として、集落を山の方へ集団あるいは分散して移動した村が多かったという点である。もう一つは、この地震は規模Mに比べて津波が大きかったということである。これに似た地震は、1975年6月10日の根室沖の地震で、規模Mは7.0と推定され、津波はないと判定されたが、現実には根室で最大波高93cmの津波があった。こういう地震はまれには起こることがあり、最近注目されるようになった。こういう地方に現在の気象庁の津波予報方式をそのまま適用すると、大津波は予測されないにもかかわらず、現実には予想を上回る津波が来襲するので、予報が失敗する可能性がある。もちろん、気象庁としてはこういうことのないように充分注意し、安全サイドに予報を出すことになるであろうが、沿岸の住民として、とにかく津波予報が出たら、それが「ツナミ」であろうと「オオツナミ」であろうと、高い所へ避難することが大切である。

### 100年に1度起こる青森県 東方沖地震

この明治の地震の一つ前の大地震が、安政3年7月23日（1856年8月23日）の青森県東方沖の地震である。この地震は1968年十勝沖地震と同類のもので、震央は三陸沖というよりは青森県東方沖といった方が適切である。歴史をさらにさかのぼると、延宝5年3月12日(1677年4月13日)、宝暦12年12月16日(1763年1月29日)にも青森県東方沖に巨大地震があった。1968年の十勝沖地震まで、ほぼ100年に1回の割合で、かなり規則正しく地震が起きていることがわかる。これに比べると、慶長

安政3年7月23日の地震の震度分布



16年10月28日(1611年12月2日)、寛政5年1月7日(1793年2月17日)、前述の明治29年(1896年)、および昭和8年(1933年)3月3日の4地震は、震源はそれより南の三陸沖に発生しているもので別のグループに属する。

最近、安政3年の地震に関する新史料をかなり大量に収集することができたので、それらを基にこの地震をみてみよう。まず、この年は近年にないカツオの大漁で、特に、釜石村は豊漁で1夜に5～6千匹ほどつり上げた船もあるほどで、祝いに船子どもへ手ぬぐいを一筋ずつ配ったりした。また、とったカツオはすべてカツオブシとして干し上げてあったが、津波で全部流されてしまった。また、『内史略』によると、

鯉漁船は前夜丑寅の刻頃出船し 沖合波穏にして 更に此大変を知らず 心静に漁事を営み 翌日帰船し初て此大変に仰天し 山々に逃去飢に勞れし老若男女を 不取取漁事の肴を以て差当る飢を救ひ 大小船共に怪我もなく 不思議の天助有けるものと 斯る大変の内にも衆人歎きの中にも感慨に堪へず 歎ひあへりと云々とある。これは、津波は沖では船上の人にも感じられないような長周期の波であることを暗示している。

この地震の被害実数は、よくわからない面もあ

る。南部領で家屋流失93棟、潰100棟、破損238棟、死者26人という記録もあるが、もっと被害は大きかったと思われる。津波の記録は、南は宮城県雄勝から北は青森県沿岸、函館・室蘭までである。各地で家屋や船が流されている。雄勝では昼九ツ頃地震があったが、大地震というほどでもなかったが、約1時間後の、九ツ半ごろに津波が来た。波高は居家より3尺高く、寛政のときよりも1尺高かった。こうして、津波は夜の四ツ半ごろまでに14～15回来襲したのである。

## 数日前から前震のあった 安政3年の地震

吉里吉里浦の古文書によると、前震があったことがわかる。

七月十七日頃より時々地震いたし候得共格別強く震ひ昼夜にて七八度宛随分強き折も御座候 二十日頃より又々茂く相成共廿一日より昼夜二十三度 二十三日に至り朝五ツ頃より九ツ時迄七八度いたし 午の下刻に相成候所三度相応の地震に候得共 去卯の七月三日之地震は此度の地震よりは余程手強く震ひ候得共 汐も上り不申……とある。ここの砂賀という所では、津波が床上6～7尺も上がり、小船2が流れ、家52軒に水が入ったが、そのうち1軒(万之助)がつぶれた。これについて、以下のような面白い話がある。

実は右万之助居家宅軒相漬候間宅軒書上候所御代官様御下役様御見分のため御出張にて此度大汐にて嚙々迷惑の者可有之候間極窮の者斗り書上候様御沙汰に付 万之助外拾參軒如之極窮の趣書上候処 左の者共迄不殘拾貳軒潰家に書上可申旨御指図にて左の通書上候者也……

実は1軒しかつぶれていないのであるが、役人が現地調査に来るので、今回の津波で困窮している者も書き上げるようにということであった。そこで13人の名を示したところ、12軒を潰家として書き上げろということになった。しかも、万之助をはじめ12人の者に御拝借米があったということである。つまり、どういうわけか知らないが、役人の方から潰家1軒を12軒にして出せということで、その12人に何らかの援助があったのである。

『梅莊見聞録』は大槌浦の様子をよく伝えてい

る。余震に重点をおいてこの文書を見ると、24日日中小地震4、5回、夜中も4、5回、25日日中小地震4、5回、夜中にも4、5回、26日は五ツごろ大地震、まれに村に帰って来ていた人も、また山に上る。日中地震たびたび、夜中も4、5回、明七ツにも地震、27日四ツ時ごろ中ぐらいの地震、昼も3、4回、夕方小地震、夜はなし、28日明七ツ時大地震、四ツごろに小地震、暮方にも地震、夜は2回、29日は朝小地震2回、夜中1回……のように、8月に入ってもかなり多数の余震の続く様子が記されている。また、船越村では流出27軒、潰11～12軒、死者21人といううわさも記入されている。さらに興味深いことは、8月17日の条に

……三四ヶ所の井戸共に地震以来今に塩気あり…… 潮の満干も定日定日も昼も夜も勝手次第 大方は満潮のみにて干潮なし……とあることである。土地の隆起でもあったのであろうか。

青森の様子をみると、蔵が三か所丸つぶれ、土蔵は24～25か所破損したが、けが人、家屋の破損がなかったという。特に潮の満干つよく、堤の川水あふれ、洪水になるかと引越す人もあって、混雑したという。現在のむつ湾の中にも津波の影響のあったことがわかる。

北海道に目を転じると、函館では津波が石がきを越えて市中に押し入った。水は町裏の石がきより5～6尺も高く、土蔵ごとごとく壁崩れ落ち、家々が水びたしになった。モロランでは地裂・でき死人もあった。鹿料という所でも不少流出という。駒ヶ岳の北の海岸にある砂原村では、人々が逃げ出したが、石落・海底鳴動があり津波が9回も押し寄せた。しかも8月26日に至って砂原嶽、(現在の駒ヶ岳か?)が噴火したらしく、山が焼け崩れ、焼砂や焼石が飛び来たったという。

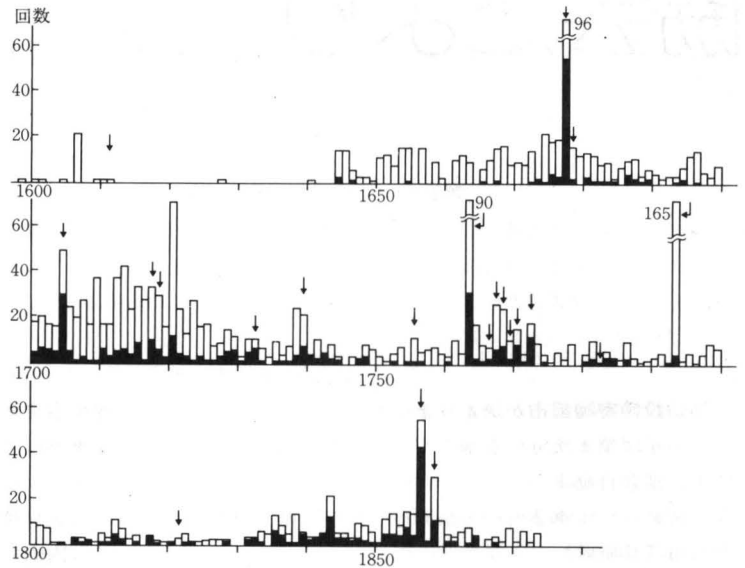
## 巨大地震の20年ぐらい前から 活動が活発に

この地震は、1968年十勝沖地震と次の諸点で似ていることがわかる。1)震度Vの等震度線は両地震でほとんど一致する。2)津波の襲来沿岸がほとんど同じである。3)陸上の被害は広範囲であるが、被害密度は小さい。4)十勝沖地震の直後には十勝

岳が、安政地震の後では駒ヶ岳が活動をした。

こういう調査から、青森県東方沖の巨大地震の特徴が徐々に明らかになってくるのであるが、長期的な展望を得るためには、巨大地震ばかりでなく、有感地震活動の変動も大切である。図は、江戸時代以来の岩手県・青森県東半分以東に起こったと思われる地震の毎年の回数である。黒塗りは従来既知の地震(538回)、白抜きは新しく見つけた地震(1,939回)で、矢印は同地方に被害地震のあった年である。新史料の出現によって、この図の地震数そのものは増えることもあるが、長期的な活動の推移は変わらないものとする。この図から、青森県東方沖や三陸沖の巨大地震の20年ぐらい前から、地震活動が徐々に活発になってくる

東北地方北東部における年別地震回数 (1598~1873)



ことがわかる。

こんな風にして、古文書の収集によって、過去の地震の起こり方の特徴がつかめるようになり、それが、将来の防災対策に有効な情報を与えることが理解されるだろう。

(うさみ たつお/東京大学地震研究所)

## アンケートにご協力いただき ありがとうございました

112号(53年1月1日発行)で行ったアンケートの集計結果を、かいつまんでご報告します。

回答をお寄せくださった方の中で、80%の方が本誌に対するご意見、ご希望をお書きくださいました。このうち、62%の方が編集全体の問題についてコメントしておられます。これを集約すると、

内容的に満足している	54.9%
本誌記事を利用している	28.0%
もう少しやさしくしてほしい	13.4%
やさしくわかりやすくてよい	3.7%

となり、ほとんどの方が、本誌編集を支持してくださっています。

「興味を持たれた記事」のベストテンは、右記のようになっていますが、傾向としては、読者の職業に関係あるものが喜ばれていることが強く感じられました。アンケート回答者のなかでは消防関係者がもっとも多く(回答者全体の34.7%)、そ

のため火災関係の記事が上位を占める結果となって表れています。

消防関係者以外の読者が興味を持った記事としては、「高速道路の落とし穴」(No.109)、「工場のタンク・配管の安全性」(No.111)、「ルーマニア地震レポート」(No.110)、「座談会・冷害は続くか」(No.109)などが挙げられます。

「興味を持った記事」ベストテン(No.109~No.112)

- 1位 焼け残ったお地蔵様 (No.109)
- 2位 防災基礎講座・日本の風土と火災 (No.112)
- 3位 火災による死者の状況とその対策について (No.110)
- 4位 座談会・査察マンの見る雑居ビル (No.111)
- 5位 一酸化炭素中毒死の概況と問題点 (No.112)
- 6位 歴史地震から学ぶ① 善光寺地震と飛越地震 (No.112)
- 7位 雑居ビルの問題点と損害保険 (No.110)
- 8位 地震予知の現況と予知連絡会の役割 (No.112)
- 9位 コンビナートの防災 (No.109)
- 9位 工場の安全管理 (No.112)

# 協会だより

日本損害保険協会の活動、とくに防災活動を中心にお知らせするページです。協会の活動について、ご意見やご質問がございましたら、何なりとお気軽に編集部＝当協会予防広報部予防課あてにお寄せください。

## 消防設備寄贈都市が決まりました

53年度第1次分の寄贈先が決まりました。

### 1. 消防自動車

スノーケル車2台……藤沢市（神奈川県）、尼崎市（兵庫県）

災害救援車1台……大阪市（大阪府）

救助工作車1台……三島市（静岡県）

重化学車1台……千葉市（千葉県）

軽化学車5台……可児町（岐阜県）、江南市（愛知県）、長岡京市（京都県）、境港市（鳥取県）、白浜町（和歌山県）

水槽車12台……北見市（北海道）、富良野地区消防組合（北海道）、稚内地区消防事務組合（北海道）、室蘭市（北海道）、北上地区消防事務組合（岩手県）、茅野市（長野県）、箱根町（神奈川県）、小松市（石川県）、安城市（愛知県）、小牧市（愛知県）、阪南町（大阪府）、山口市（山口県）

標準車30台……砂川地区広域消防組合（北海道）、広島町（北海道）、平賀尾上地区消防事務組合（青森県）、鱒ヶ沢地区消防事務組合（青森県）、白石市（宮城県）、新発田市（新潟県）、村上市（新潟県）、岳北広域行政組合（長野県）、安中市（群馬県）、岩井市（茨城県）、土浦市（茨城県）、鎌ヶ谷市（千葉県）、与野市（埼玉県）、富士見市（埼玉県）、寒川町（神奈川県）、嶺北消防組合（福井県）、勝山市（福井県）、亀山市（三重県）、西尾市（愛知県）、橋本市（和歌山県）、富田林市（大阪府）、西脇市（兵庫県）、三木市（兵庫県）、一宮町（兵庫県）、因島市（広島県）、中芸消防組合（高知県）、筑後市（福岡県）、柳川市・三橋町・大和町消防

厚生事業組合（福岡県）、甘木・朝倉広域市町村圏事務組合（福岡県）、鳥栖・三養基地区消防事務組合（佐賀県）

### 2. 震災対策用機材……東京都

（内訳）災害情報連絡車	4台
ポータブル無線機	100台
地震計	1基
災害用消防ポンプ	25台
（小型動力ポンプ）	

## 78防火ポスターデザイン募集中！

当協会では、毎年秋の全国火災予防運動に協力して、50万枚の防火ポスターを制作し、全国の市町村に配布、掲出しております。ただいま、今年の防火ポスターのデザインを募集中です。奮ってご応募ください。

締め切りは昭和53年8月11日（金）、審査員は亀倉雄策氏、消防庁長官、日本損害保険協会会長です。入選1点70万円、佳作5点各20万円、努力賞15点各5万円の賞金が贈られます。

詳しい募集要項は下記へご請求ください。

〒101 東京都千代田区神田錦町1-9-1 東京天理教館内 日本損害保険協会防火ポスターデザイン募集係

## この秋、当協会は損保会館新ビルへ戻ります

かねて改築中の損保会館ビルが、ようやく完成間近、この秋には、移転の予定です。次号発行のときは、昔の住所＝東京都千代田区神田淡路町2-9に戻ります。

2月・3月・4月

## 災害メモ

## ★火災

● 2・16 滋賀県大津市茶が崎のホテル紅葉で、改装中の本館2階客室北西隅より出火。828㎡半焼。損害額4,626万円。

● 2・25 東京都神津島村の住宅から出火。強風にあおられ、計9棟980㎡焼失。損害額1億4,100万円。石油風呂ガマの過熱から。

● 2・25 東京都府中市四谷の三共樹脂工業プラスチック製造工場から出火。430㎡焼失。損害額1億5,250万1千円。石油ストーブの火に紙袋が接触したもの。

● 3・10 新潟県新潟市のスナックエル・アドロで火災。(グラビアページへ)

● 3・22 新潟県柏崎市矢田の農家から出火。新築中の住宅へ燃え移り、2棟176㎡焼失。8名死亡。家人の放火。

● 3・30 千葉県船橋市日の出の日本冷蔵船橋食品工場から出火。15,996㎡全焼。損害額3億4,017万5千円。

● 4・4 島根県松江市末次本町の京店商店街の成美堂から出火。計17棟2,099㎡全半焼。8世帯32名り災。

● 4・9 愛媛県西条市の下島山、通称大平山山林から出火。新浜居市へ延焼し、739ha焼損。損害額約5億4,200万円。建設作業の溶接中の火花から。

(以上火災関係は消防庁調べ)

## ★爆発

● 2・22 神奈川県横浜市磯子区駅

前のセンチリーマンション7階一室で都市ガス爆発。60㎡全焼。爆風で窓ガラス計370枚が割れたり、水もれ、電話不通など計380世帯が被災。4名重軽傷。

● 3・6 東京都板橋区栄町の大山ロイヤルコーポ4階410号室でガス爆発。2名死亡、2名重傷。爆風でマンション2棟246戸の窓ガラス粉々。自殺らしい。

● 4・12 埼玉県桶川市坂田の小野田金属工場わき敷地内で、埋めてあった廃物のマグネシウムが爆発、火災。計4棟459㎡全焼。1名負傷。雨が染みこみ自然発火したらしい。

## ★陸上交通

● 2・18 香川県大川郡長尾町の県道で、貸し切りバスが約15m下の谷底へ転落、大破。2名死亡、42名重軽傷。運転手のハンドル操作ミスらしい。

● 3・26 長野県長野市篠ノ井の国道18号で、観光バスが信号待ちのスキーバス2台に玉突き追突。26名負傷。居眠り運転らしい。

● 3・28 千葉県君津市小山野の国道127号で、乗用車がセンターラインを越え大型バスに正面衝突、大破。バスは水田に転落。1名死亡、28名重軽傷。

● 4・1 長野県小諸市平原の国道18号で、観光バスが乗用車と衝突、水田に転落、横転。2名死亡、33名重軽傷。

● 4・1 山梨県東山梨郡勝沼町の国道20号で、マイクロバスが4m下に転落。10名重軽傷。

● 4・5 新潟県南魚沼郡湯沢町の上越線土樽駅構内で、貨物列車(25両編成)の7両が脱線、うち2両横転。1名負傷。

● 4・22 岐阜県本巣郡穂積町の東海道線揖斐川鉄橋で、貨物列車最後

部車掌専用車から出火。同車両全焼。暖房用石油ストーブの換気が悪く、くすぶり、窓を開けたため、気化していた灯油が一気に燃え上がったらしい。

## ★自然

● 2・3 長野県北部で猛吹雪。飯山市寿の黒岩山中腹で幅50、長さ800mにわたり表層雪崩が発生。信濃平スキー場レストハウスを直撃。4名負傷。

● 2・20 宮城県沖を震源とするM6、8の地震〔大船渡震度5、仙台4、東京3〕。宮城・山形・岩手県下で、道路のき裂、電線切断など被害。負傷48、半壊4、一部破損5,752、道路損壊45、山・がけ崩れ7。(3月1日13時現在消防庁調べ)

● 2・28 東京湾岸を中心に突風被害。(グラビアページへ)

● 4・6 東海から関東地方にかけて局地的な突風と豪雨。東京都を中心に神奈川・埼玉県で、中小河川のはんらんや山・がけ崩れなど被害。行方不明1、負傷1、全半壊3、床上・下浸水4,823、道路冠水69、山・がけ崩れ6、1,562世帯5,024名り災。新宿区、板橋区に災害救助法適用。(4月7日9時30分現在警察庁調べ)

● 4・9 神奈川県秦野市戸川の表丹沢戸沢出合、通称作治スラブの岩場で落石。ロッククライミング訓練中の2パーティーに直撃。1名死亡、6名重軽傷。

## ★その他

● 2・2 静岡県熱海市錦ヶ浦のホテルニューアカオ建設現場で、トンネル掘削作業中のがけが崩れ、入り口付近で作業中の4名生き埋め。3名死亡、1名重傷。機械の振動で土砂が崩れ落ちたらしい。

● 2・18 兵庫県川西市丸の内町市立文化会館で、公開録画の入場整理

券配布中、約500人の行列が崩れ、10名負傷。

★海外

- 2・6 米東部で寒波、大雪。空港閉鎖、休校続出。緊急事態宣言。死者約50名。中西部でも寒波。
- 2・9 米カリフォルニア州南部で豪雨。各地で洪水、土砂崩れなど被害。少なくとも9名死亡、25名行方不明。400名家を失う。
- 2・14 西独北部シュレスウィヒホルシュタイン州のアウトバーンで路面凍結と濃霧のため、バス、トラックなど約20台が次々と衝突、炎上。6名死亡、47名負傷。
- 2・14 仏パリ近郊の高速道路で日本人観光客を乗せた小型観光バスがトラックと激突。バスは数回転し1名死亡、16名重軽傷。
- 2・17 仏パリ16区の高級住宅街にある高層アパートで、連続3回のガス爆発事故。5名死亡、60名負傷（18日現在）。下水道内にガスが充満したらしい。
- 2・19 英南西部一帯で大雪。数千戸が停電、断水。交通網もマヒ。
- 2・20 ソ連カザフ共和国のカラガンダ炭田ソクスカヤ炭鉱で、メタンガス爆発事故。100名以上死亡したらしい。
- 9・24 米テネシー州ナッシュビル市ウェーバリー中心街の、22日に脱線した貨物列車の修復作業現場で、脱線したタンク車から液化プロパンをトラックに積み替え作業中、ガスが爆発。周辺の建物14棟が破壊され炎上、大火災。9名死亡、96名負傷（26日現在）。
- 2・25 アルゼンチン、サンタフェ州サーベレイラの踏切で、警報無視の大型トラックに列車(17両編成)が衝突、11両脱線。52名死亡、120名負傷。アルゼンチン鉄道史上2番目

の大惨事。

- 3・16 ブルガリア、ノフィア北西約150kmのブラツァ郡で、バルカン航空TU134旅客機(乗員・乗客73名)が墜落。全員死亡。
- 3・16 仏北西部ブルターニュ半島の港町プレスト北西30kmの海上で原油22万t積載大型タンカーアモコカジス号(233,000t・44名乗組)が座礁。24日船体が真っ二つに裂け沈没。原油流出。29日残りの原油の処理を早めるため爆破。タンカー事故史上最大の汚染事故。
- 3・25 ビルマ、ラングーン北約6kmのオカラバの水田地帯に、ビルマ国営航空フレンドシップ機(乗員・乗客48名)が墜落、炎上。日本政府技術協力調査団6名ほか全員死亡。
- 4・3 フィリピン、マニラのスラム街トンド地区で大火。1名死亡確認、12名負傷。約100名行方不明。少なくとも7,000世帯4万名被災。放火らしい。
- 4・11 インドネシアで、昨年10月前後の干ばつの影響でききん。東ヌサテンガラ州で52名死亡。同州フローレス島では、サイクロン被害も加わり、約7,000名~15,000名が飢餓状態。
- 4・15 伊北部ポローニャ南25kmのモンズノ付近で、豪雨のため土砂崩れが起り、急行列車が脱線。機関車が反対方向の線路に横転。これに対向列車が衝突、脱線。50名死亡、120名負傷。
- 4・18 インド西部ボンベイ郊外にあるバセイン駅付近で、急行列車が停車中の通勤電車に追突。30名死亡、60名重軽傷。
- 4・27 米ウエストバージニア州セントメアリの発電所冷却塔建設現場で、塔の内部にあった工事用足場が落下。乗っていた作業員51名全員死亡。

編集委員

- 赤木昭夫 NHK解説委員
- 秋田一雄 東京大学教授
- 安倍北夫 東京外国語大学教授
- 大畑正和 住友海上火災保険(株)
- 岡本博之 科学警察研究所交通部長
- 小堀 淳 千代田火災海上保険(株)
- 川島 巖 東京消防庁予防部長
- 塚本孝一 日本大学教授
- 根本順吉 気象研究家

編集後記

◆今号の座談会いかがでしたか。ご満足いただけたことと思いますが。中国の地震予知の話で、大衆参加の観測体制が予知を可能にしたのだと思っていれば、専門家のきわめてオーソドックスな研究、観測がその前提にあるのだということ、認識を新たにしました。情報伝達では、専門家のコメントを“翻訳”する作業が大切だという先生方のお話、防災誌の編集者としても、心すべきことと、ますますの編集努力をひそかに誓いました。◆今年の編集企画として、座談会は、“安全の本質問題”が予定されています。出席メンバー選びに腐心していますが、読みごたえのある座談会にしようと張り切っています。ご期待ください。◆早いもので、天理教館に仮住まいして早2年次号は、淡路町の古巣で後記を書くこととなります。(鈴木)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎第114号 昭和53年7月1日発行  
送料 年480円

編集人・発行人 高崎益男

発行者  
社団法人 日本損害保険協会  
101 東京都千代田区神田錦町1-9-1  
東京天理教館内  
☎(03) 294-4911 (大代表)  
制作=(株)阪本企画室



# 地下鉄東西線 脱線・横転

たつ巻き、突風、雷、首都圏で大暴れ

年2月28日、日本海を低気圧が発達し東北東に進み、関東南部の沿岸では、19時から3月1日4時ごろにかけて、雨や降ひょうを伴う南西の強風が吹き。東京都江戸川区の荒川・中川鉄橋(延16m、橋梁まで地上から高さ12m)約40地点で、地下鉄東西線上り電車の2両(10のうち、9両目と最後尾の10両目)が横転、22名の重軽傷者を出したのをはして、家屋の倒壊、ブロックべいや電線、電線切断など、短時間のうちに強が暴発。また、被害地域も、神奈川県から東京湾沿いに東京都大田区、東京地、江戸川区を経て千葉県鎌ヶ谷市に非常に狭い範囲に集中。風害は、突然音とともに地震のような揺れを伴い、(5-10秒)に発生した、きわめて局強いものであったという。

では、3月1日から原因調査を行って、調査の結果、「たつ巻と推定する」論を出した。

## 最大瞬間風速

地点	最大瞬間風速(日時分)
廊崎	W 32m/s (28・23・10)
丈島	W 37 (01・02・20)
島山	SW 35 (28・23・20)
山	SW 27 (28・23・00)
浜	SW 26 (28・22・30)
葉	S 28 (28・22・30)
京	WSW17 (28・23・20)
子	SW 29 (28・23・50)
信号所	SSW 52 (28・21・30)
排水場	SSW 43 (28・21・40)



©読売新聞

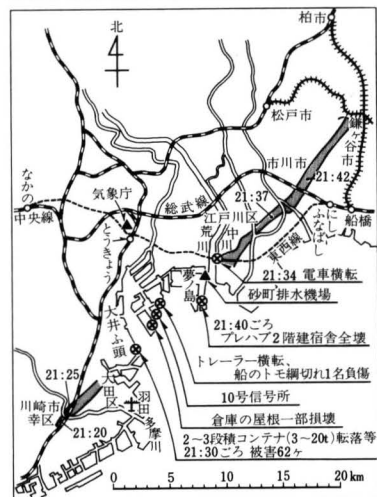
なお、3月1日朝には、低気圧は北海道南東海上で台風並み(964mb)に発達。北日本でも大雪や強風などをもたらし、計1都16県に被害を及ぼした。

## 強風による被害状況

警察庁調べ

区分	県別				計
	神奈川	東京	千葉		
負傷	6	37		43	
全壊	7		2	9	
半壊	29	3		32	
一部破損	223	14	10	247	
非住家被害	4			4	
鉄軌道被害	か所	2	1	3	
り災世帯数	世帯	36	13	2	51
り災者数	人	150	47	6	203

## 風害分布図(陰影：被害発生地域)



# 妙高高原で大規模な地滑り

5月18日午前6時20分ごろ、新潟県中頸妙高村の赤倉山中腹で大規模な地滑りが発生。崩れ落ちた約90万<sup>3</sup>mの土砂は、土石流と白田切川沿いに流れ下り、同郡妙高高原赤倉温泉地区に押し出した。このため、同地区の民家や会社の寮などが被害を受け、一部が泥流にのまれ死亡。さらに、国道18号白田切橋下を流れ、帝国石油パイプラインが破断。国鉄信越線妙高高原～関山駅間も土砂に埋まり、交通が全面ストップ。

その後も土砂崩れが断続的に繰り返され救援活動は難行したが、同日午後、再び土砂が流出。白田切川と関川の合流点付近で被害調査中の町役場職員4名が押し流され、3名が死亡、1名が負傷するという二次災害が発生した。

●被害状況 死亡13、負傷1、全壊12、半壊5、一部破損5、被住家被害9、道路損壊2、橋梁流出3、堤防決壊1、り災世帯数6、り災者数16(国土庁調べ)

©共同通信

53年3月10日深夜、新潟市の中心繁華街、古町通り9番町、通称東新道にある今町会館2階、ラテン・パブスナック「エル・アドロ」通路天井付近から出火。店内部分78㎡全焼。死者11名(男5、女6)、負傷者2名。損害額1,048万3千円。原因は調査中(電気系統の疑い)。

このエル・アドロは、出入口が階段1か所のみ。また、出入口通路が、ほぼ5mにおよぶ幅0.79m~0.9m、天井高さ2mのドーム型S字トンネルを経て店内に入るように仕切られており、通路部分から店内は、床面バンチングカーペット敷き、壁体・天井はハイパイル(レーヨン100%)の布地がはりめぐらされ、密室状態になっていた。

従業員が火事に気づき、チーフが火元の確認に行ったが、初期消火・避難誘導など適切な措置はとられなかったらしい。店内の客らが火事に気づき、数名が初期の段階で、唯一の避難口である燃焼中の通路をかるうじて突破。他の客は急速な燃焼拡大のため逃げ場を失い、うち数名(3名確認)が店内奥のトイレの窓を破り、飛び下り脱出したが、11名が逃げ遅れて焼死した。

# また密室火災

## 新潟市、エル・アドロ

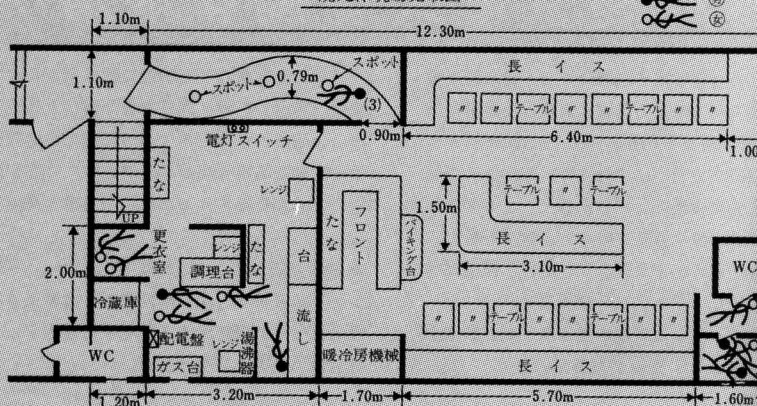
昭和51年12月のキャバレー歌麿、同月の沼津市らくらく酒場と、今回のエル・アドロ火災には、3つの大きな共通点がみられる。

①店内が狭く密室に近いこと(歌麿75㎡、らくらく酒場120㎡、エル・アドロ78㎡)。

②燃焼が早いこと(可燃性の内装が原因である)。

③避難路が安全に確保されていない。前の惨事の教訓がまったく生かされず、エル・アドロ火災も起きたといえよう。

焼死体現場見取図



# 刊行物/映画/スライドご案内

## 総合防災誌

予防時報(季刊)

## 防火指針シリーズ

- ① 高層ビルの防火指針
- ② 駐車場の防火指針
- ③ 地下街の防火指針
- ④ プラスチック加工工場の防火指針
- ⑤ スーパーマーケットの防火指針
- ⑥ LPガスの防火指針
- ⑦ ガス溶接の防火指針
- ⑧ 高層ホテル・旅館の防火指針
- ⑨ 石油精製工業の防火・防爆指針
- ⑩ 自然発火の防火指針
- ⑪ 石油化学工業の防火・防爆指針
- ⑫ ヘルスセンターの防火指針
- ⑬ プラント運転の防火・防爆指針
- ⑭ 危険物施設等における火気使用工事の防火指針  
(53年9月をもって本シリーズの一部を廃刊します。)

## 防災指導書

- ビルの防火について(浜田稔著)  
火災の実例からみた防火管理(増補版)  
ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)  
都市の防火蓄積(浜田稔著)  
工場防火の基礎知識(秋田一雄著)  
旅館・ホテルの防火(堀内三郎著)  
防火管理必携  
事例が語るデパートの防火(塚本孝一著)

## 防災読本

やさしい火の科学(崎川範行著)

イザというときどう逃げるかー防災の行動科学(安倍北夫著)  
あなたの城は安心か?ー高層アパートの防火(塚本孝一著)  
現代版火の用心の本  
いますぐ覚えておこうー暮らしの防災知識  
そのときノあなたがリーダーだ(安倍北夫著)

## 防火のしおり

住宅/料理店・飲食店/旅館/アパート/学校/商店/  
劇場・映画館/小事務所/公衆浴場/ガソリンスタンド/  
病院・診療所/理髪店・美容院/  
プロパンガスを安全に使うために/生活と危険物

## 映画

危いノあなたの子が  
みんなで考える火災と避難  
あなたは火事の恐ろしさを知らない  
ドライバーとモラル  
危険はつくられる(くらしの防火)  
動物村の消防士  
パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの)  
煙の恐ろしさ  
ザ・ファイヤー・Gメン  
ふたりの私  
火災のあとに残るもの  
火事と子馬

## オートスライド

防火管理  
火災・地震からいのちを守ろう  
ここに目をむけようノ(火災の陰の立て役者)  
事例にみる防災アイデア(家族みんなの火の用心)  
工場の防災(安全管理システムの活かしかた)

映画・スライドは、防火講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各地方委員会(所在地:札幌・仙台・新潟・横浜・静岡・金沢・名古屋・京都・大阪・神戸・広島・高松・福岡)にて、無料で貸し出ししております。

社団法人日本損害保険協会

東京都千代田区神田錦町1-9-1 千101 TEL東京(03)294-4911 (大代表)

季刊

予防時報

第114号

昭和53年7月1日発行

発行所 社団法人日本損害保険協会

東京都千代田区神田錦町1-9-1(東京天理教館内)㊦101

電話=(03)294-4911(大代表)

# 52年度制作防火映画 火事と子馬が 文部省特選となりました

16ミリ・カラー全2巻・22分

消防庁推薦・東京消防庁指導



子供たちが本当に楽しめる漫画映画です。九州地方の民話から取材した、吉という子とシロという子馬の愛情物語が、豊後(大分県)の美しい田園を舞台に展開します。

足が悪く立てないために殺されそうになるシロ。吉はシロの足を治そうと、馬小屋に寝とまりしてまで、涙ぐましい介抱をします。ある夜、村の悪童連の火遊びの不始末がもとで、吉の仲良しの女の子の家が火事になります。そのときシロが…。

子供たちの幼い心に、火事の恐ろしさがひとつの思い出として定着し、危険な火遊び防止への強い動機づけとなることを願っています。

社団法人日本損害保険協会

朝日火災海上保険株式会社  
共栄火災海上保険相互会社  
興亜火災海上保険株式会社  
住友海上火災保険株式会社  
大正海上火災保険株式会社  
大成火災海上保険株式会社

太陽火災海上保険株式会社  
第一火災海上保険相互会社  
大東京火災海上保険株式会社  
大同火災海上保険株式会社  
千代田火災海上保険株式会社  
東亜火災海上再保険株式会社

東京海上火災保険株式会社  
東洋火災海上保険株式会社  
同和火災海上保険株式会社  
日動火災海上保険株式会社  
日産火災海上保険株式会社  
日新火災海上保険株式会社

日本火災海上保険株式会社  
日本地震再保険株式会社  
富士火災海上保険株式会社  
安田火災海上保険株式会社

(会員会社50音順)