

予防時報

116

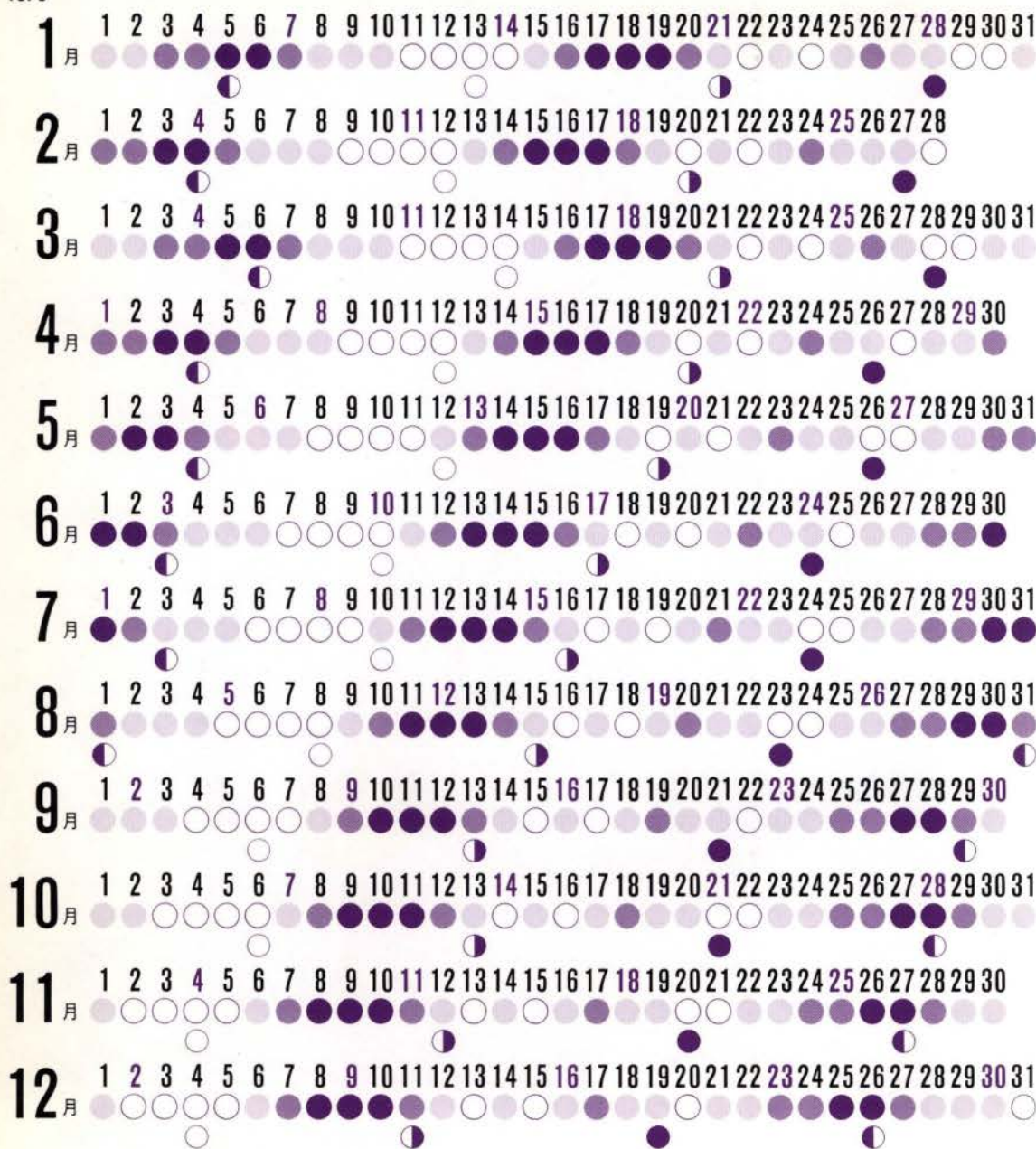
1979 *winter*

地震カレンダー

- 新月
- 満月
- ◐ 上弦
- ◑ 下弦

- 危険度4の日
- 危険度3の日
- 危険度2の日
- 危険度1の日

1979



このカレンダーは、マグニチュード7以上の地震の起時と月令の関係を利用して作成したものである。

大地震の起時と月令の関係については、古くから我が国の地震学者(大森房吉、今村明恆、松沢武雄他)によって指摘されたことであり、最近では、ソ連のタムラジャン(1971)によって、日本の破壊的大地震と月令の関係が求められた。根本順吉(1971)は、これを明治以後のマグニチュード7以上の地震について検証し、

これに基づいて地震カレンダーを作成した。その後、地震研究所の長沢工(1973)は、マグニチュード6以上の地震について、この結果が統計的にも意味のあることを明らかにした。なお、長沢は月の出および月の入りの時刻との関係についても調べ、月の入りの前後、および月の出の後の2つの時期に、ともに地震の多くなっていることを明らかにした。(根本順吉)



善光寺地震

善光寺地震は、弘化4年（1847）3月24日、善光寺の御開帳が行われ、諸国から多くの善男善女が集まって大変なにぎわいの時、突如として善光寺平一帯を襲った。家屋の倒壊と火災、そして、至る所に地割れを生じ、その中に落ち込んだ者もあったという。割れ目から泥水が噴き出した所もある。善光寺地震は、地震そのものによる災害も大きかったが、地震に誘発された山体の崩壊が、各所におきた。その最大のものは、虚空蔵山の崩壊で、犀川の流れが堰止められたため、大きな湖が山の中に生まれた。北アルプスの折からの雪溶け水で日ごとに水面は上がり、川沿いの町村は次々と水没。その堰止湖が4月13日決壊し、大洪水が発生。善光寺平はもとより、信濃川に沿って中野・飯山方面まで洪水となった。

この彩色絵は、地震や洪水の模様を、当時権堂村（現在の長野市権堂）の名主をしていた永井善左衛門が克明に書き記し、子孫に残した「地震後世俗語之種」からの抜粋である。善左衛門の自筆によるもので、現地で地震を体験した一市民の記録として、貴重な文献である。（永井俊郎氏提供）

予防時報

1979・1

116

目次

北海道の異常低温について／孫野長治	48
北部九州の渇水 ——53年干ばつに関連して／坂上 務	19
ずいひつ ゴルフと血圧／小暮堅三	6
病気の寿命／古川俊之	8
お天気病／神山恵三	10
防災の現状と今後の課題／堀内三郎	40
妙高高原の土石流災害／青木 滋	32
日本の空は安全か？ ——空中衝突の実態／関川栄一郎	25
防災基礎講座 自然現象の尺度①—地震—／伊藤和明	54
歴史地震から学ぶ⑤ 山崩れによる被害が併発 ——噴火と地震／宇佐美龍夫	64
道交法改正の要点と 新しい交通対策の考え方／山本博司	13
防災言 信用するな、無視するな／秋田一雄	5
災害メモ	69
表紙写真／雪の白馬村（長野）／丹溪 カット／仲條真行	

防災言

秋田一雄

東京大学教授
本誌編集委員

信用するな、無視するな

地震、原子力、コンビナートなどの安全に対する国民の関心は高い。そこで、これらの問題についての評論家、ジャーナリスト、学者と呼ばれる人たちの発言も多い。この中には、発言者自身の専門分野に関する警告や意見があれば、全く専門外の立場からの意見もある。もとより専門家の意見だけが正しいとは限らないから、いずれがより価値があるというものではなく、時によると素人の指摘に貴重なものを含むこともある。そして、このように多くの意見が出ること自体、災害を未然に防ごうと大切なことであろう。

しかし、昨今のように、安全か否かの問題に異なった見解がたくさん出てくると、聞いたり読んだりする方にとっては、どれが妥当なのか判断に苦しむことになる。どれもこれもなるほどと感心したり、声の大きい方に引かれたり、さらには感情的な反発を感じたり、などなどは我々のよく経験するところである。

一般に、安全問題に対する発言は、どんな場合でも絶対に安全であることは望めないという意味で危険を含むという方が、危険はないと主張するより容易なように思うが、といて何でも危ないでは話は進まないし、逆に危険を残したのでは大変である。ここで、当然のことながら、判断の規準が問題となってくる。しかし、よく知られているように、この規準は絶対的なものではなく、便

益とリスクの兼ね合いで決まるから、個々の人々の考え方や立場によって大きく変わってしまう。たとえば、事故が起こっても人の死傷がなければ安全は保たれていると考えるのか、どんな異常でも危険とみなすのか、さらには、ある程度多くの人々に影響が出なければよいとするのか、などによっても安全の概念は異なってくるはずである。その点、安全であるか否かの判断は、たとえ中味がわかっていても容易ではない。最終的には国民1人1人の考え方の集約として決まるものであろうが、結論がそう簡単に得られるとは思えない。

結局、当面必要なことは、言い古されたことであるが、1人でも多くの人々がどんな意見に対しても安直に信用することなく、十分な知識の下に自分の考え方で事の当否を見極めることではないかと思う。特に、声を大にして主張される意見や方策が、現在と将来を踏まえ広い視点から眺めたとき、はたして妥当であるのか、また、主張の押売になっていないか、などの判断は重要なことのような気がする。しかし、逆に他人の意見が自分のそれと異なるとして、これを頭から無視することは、どのような意見にも一面の真理を含むことを考えると、むしろ危険につながるといわねばなるまい。

表題の言葉は、こんな意味のことを言ったつもりである。

ずいひつ

ゴルフと血圧

小暮堅三

小暮医院(ゴルフドクター)

○初夢はダフリ・トップのゴルフかな

若いころ、天下の秀才とうたわれ、現在、いろいろな分野で活躍されている方々が、幾つになっても試験の夢で悩まされるといいます。その夢も決して出来のいいものではなく、いつも、時間に追われたり、難問でお手挙げの状態だったりの悪い夢ばかりで、時には夢のなかで、これが夢であってくれればいいがなあ、と思うこともあるそうです。

ゴルフもそうで、250mも飛んだ胸のすくようなドライバーショットの夢など見たことはありません。人生みな悩みや苦しみが多いのですから、夢ぐらい楽しくてっかい夢を見たいものですが、何と皮肉なことでしょうか。

何はともあれ、新年というのは仕事にレジャーに夢や希望を持つと同時に、けじめをつ

けるのには最もいいときです。ところで、ゴルファーの皆さんは新年にどんな期待を寄せているでしょうか。

○ゴルフは健康に役立っているか

ゴルフコース、メンバー構成ともに日本の中ぐらいと思われるKカントリークラブで「ゴルフと健康」について、100人のゴルファーからアンケートを採ったことがあります。それによりますと、ゴルフを始めた動機について

イ、健康のために始めた……………30%

ロ、友人に勧められて始めた………30%

ハ、仕事の関係で始めた……………30%

ニ、その他……………10%

となっております。また、ゴルフは健康にいいか、との質問に対しては、全員いいと思う、と答えていました。

その健康のために行くゴルフ場で、毎年何人かの尊い生命が失われています。すなわち突然死です。そして、その突然死の80%は心筋こうそくなどの心臓疾患であり、20%が脳卒中などの脳血管障害であります。

そこで、不幸にも死亡した人の様子をゴルフの前の状態、日常生活などを調べてみますと、もし「ゴルフと健康」との関係を知って



いれば、少なくとも、その半数は死ななくて
もすんだのではないかと思われる症例です。

では、一体どんなことに気を付けたらいいか。

○1発のドライバーショットで、血圧は60mm
Hg上がる

ゴルフ場での突然死の場所はスタートのテ
ィーグラウンドが最も多く、次いでグリーンに近
いフェアウェイ、ふる場の順となっています。
そして、突然死を起こすときは、それなりの
悪条件が背景にあるものと思われませんが、少
なくとも、血圧の状態が1つの指標にはなり
ます。

すなわち、高血圧の人はゴルフに行く前に
必ず血圧をコントロールしておいていただ
くとともに、血圧を上げる因子をできるだけ取
り除くことが大切です。

私の実験によりますと、最初のドライバー
ショットで血圧は平均10%~20%上がります
が、血圧の高めの人、特に動脈硬化のある人
では60mmHg上がった人もいます。したがっ
て、もし血圧150mmHgの人が60上がれば、そ
の瞬間は200以上になるわけで、危険極まりな
いわけです。特に、冬の寒さ厳しいときには、
それだけで不断の10%~20%血圧は上がるわ

けですから、1月、2月のゴルフは充分気を付
けなければなりません。

○では、その予防法はあるか

あります。前の実験で、ドライバーショッ
トで血圧の上ったグループについて、約30
分の準備運動をさせるか、練習場で30球打っ
た後にティーショットさせると血圧の変動は
10%前後で、一般のゴルファーとほとんど変
わりませんでした。

では、30分の準備運動とはどんな運動かと
申しますと、簡単にいうならば、「膚にジワッ
と汗ばむ程度の運動」なら何でもよく、バン
カーショットの練習であれ、ラジオ体操のよ
うな基本的な徒手体操でもいいわけです。

ただ、現在の一般アマチュアゴルファーは
ショットの練習はするけれど、体力作りのな
ものはほとんどやりません。その意味で、私
が最もお勧めできるのはショットと歩行を兼
ねたバンカーショットです。ゴルファーのな
かには、外が寒いからといってスタート時間
まで暖房の効いたクラブハウスの中でタバコ
などを吸っている人がいますが、寒いときほ
ど体を寒さにならしてスタートすべきです。

○3パットと血圧

ずいひつ

3パットという言葉ぐらいゴルフの喜怒哀楽を表現する言葉はありません。3パットした後、ただ黙って歩いて行ってしまう人、自分で3パットの原因を解説して自己満足するタイプ、しきりに人に話しかけてうっ憤を晴らす人など100人100様ですが、医学的には、はしゃいでラウンドする方が3パット後も血圧の変動は少ないという検査結果が出ております。もちろん、ゴルフは紳士のスポーツですから、他人に迷惑をかけるような愚痴や、はしゃぎ方は困りますが、不愉快そうな顔をして黙ってラウンドするのは健康的ではありません。お互いに楽しいゴルフをしましょう。

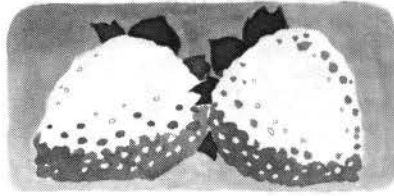
られる宇宙や星にさえ寿命がある。そればかりか社会現象にも寿命があって、いわゆるファッションの流行とか、芸能界のスターの人気をはじめ、会社、事業、政治権力など人間の営みに深いかかわりのあるものすべては、生物と同じように誕生、生長、老衰、死滅という過程をとる。このようなことわりは、ずいぶん古い昔から認識されていて、ユダヤ教に縁の近いキリスト教やイスラム教では世界終末の思想が存在する。もっとも、ヒンズー教や仏教には生者必滅の法則とともに輪廻の思想があって、農耕民族の自然観と深い関係があるものと解されている。いずれにしても、滅亡の時期がいつかということは、人間にとって大変な関心事であって、聖典のあちらこちらにそれを予言する言葉がある。

さて、いろいろな事象の寿命を、現代の科学知識に照らして法則化し記述することができれば、いつ何が起こるかをかなり正確に推定することが夢でなくなるかもしれない。それには現象の諸性質を刻明に調べて、いわゆる数学モデルを作り上げることが望ましい。数学モデルは科学的研究の仮説を最も正確に表現するものであり、仮説が妥当であるか否

病気の寿命

古川俊之
東京大学医学部

物事にはすべて寿命がある。生物の命は言うに及ばず、天地とともに窮まりなしと例え



かを徹底的に極めるのにこの上ない方法となるからである。ところで、現代の機械文明のなかでは、機械を道具として数知れない仕組みが作られている。ということは、取りも直さず機械が世界を支えているのであり、もし機械に重大な故障が生じると、人間の方が思いもかけない損害を被ることになる。そこで信頼性工学という学問の領域が発展して来たのであるが、その基礎理論がワイブル分布関数である。

ワイブル分布関数とは何かということ、数式を使わないで説明するのは非常に難しいが、例えてみると、次のようなものである。昔、毛利家の祖の元就は、三人の子息に三本の矢を束ねると折れないことを示して、協力して家を興すことを誓わせたというが、現代のシステムは反対に複雑なあまり、どこかに弱点があれば、そこが破壊されると全体の機構が崩壊する。これは鎖のモデルといわれ、1か所でも弱い所のある鎖は、簡単にちぎれて役に立たなくなる。ワイブル分布関数は、この理屈を数学的に表したものである。これを利用して機械の故障を観察すると、故障の性質が製造過程のミスによる初期故障か、あ

るいは使用環境に支配される偶発性のものか、または部品の老朽化による摩耗故障か、といった判断ができる外、平均寿命や分散も容易に計算できる。

機械以外でこの法則が当てはまりそうなのは、生物の病気や死である。誕生後の高い死亡率と40歳以後の死亡急増は、それぞれ初期故障と摩耗故障に当てはまるし、10歳台から壮年期へかけてのそれは偶発故障に相当する。この対応は想像以上によくできていて、いたずら盛りの年代の死因の1位は事故である。病気に寿命があるといえば誠に奇妙に聞こえると思うが、同じ生物である細菌やウイルスによって起こる病気は、かれらが侵入した人体との戦いに負けて退治される過程がワイブル分布で都合よく説明できる。ところが、病原体のない病気、たとえばじん臓炎や、同じじん臓の病気であるネフローゼ症候群にも、ワイブル分布で表される寿命、すなわち、り病期間の数学法則がある。脳卒中や心筋こうそくによる死亡も、見事なワイブル分布である。つまり、これらの病気との戦いで、生命にとって重要な場所を奪うか奪われるかによって、治るか死ぬか、その時期までが決まるらしい。

ずいひつ

少し詳しくいうと、ネフローゼ症候群はステロイド剤で治療すると、尿たんぱくの消失までに平均51.2日で初期故障型、つまり、初めは急速に治ゆ例がみられるが、次第に緩やかになる治り方を示す。しかも位置母数というものが見いだされて10日と推定されるが、これは病気の勢力が強大で理屈の上では治らない期間ということになる。伝染病でない病気に、このような完熟期間があるらしいという事実は、医学的に大変面白い。なお、この病気の治ゆ率を計算すると1か月で44%、3か月で76%、6か月で90%となる。脳卒中や心筋こうそくの死亡は、典型的な初期故障型の分布で、発症直後の死亡の危険ははなはだ大きい。時日が経過すると急速に危険が減り、脳卒中では4週間で別の緩やかなワイブル分布になる。心筋こうそくの方は100日を過ぎるとまず安心である。

このことから考えられる次の研究目標は、病気がここまで数学法則に従うものである限り、逆に個体の特性を調べて病気の治る時期や、不幸にして死亡する時期を推定できるのではないかと考えられる。もっとも、よくよく理論を煮つめてみると、治る時期は当たっ

てもすべての人の死期を当てるには、理論上の穴がまだ埋められていない。死期を知るなどという知恵のパンドラの箱は、しばらくは開けずにそっとしておく方がよいのであろう。

お天気病

神山恵三

東京農工大学農学部

数年前の晩夏、フランスの生命科学研究所の招きで、2度目のフランスを訪れた。

帰りは、そう急いで帰る必要もなかったもので、家内とともに、フランスの田舎を訪れた。

田舎を訪れるとなると、まずは、お決まりのお城訪問である。

娘がツール大学にいたこともあり、そこを訪問したついでに、ロアール河の河畔にあるアンボワーズの城に出掛けた。

ところが、そこを見終わってからいよいよロアール河を下って行こうというときになっ



て、急に今までとは違った、いやに乾いた冷たい北風が吹き出してきた。

比較的薄着をしていたせいであろうか、家内がこの風にやられてしまったのである。熱がでて頭が痛いと言い始めた。仕方がない、日程を延ばして、一日宿で静養することにした。宿といっても、いわゆるペンション式の宿で、家庭的な扱いをする宿である。

「ミストラルにやられたのだらう」と、宿のおかみさんが言った。

ええっ、ミストラル!?! ああ、この風がミストラルなのか——と改めて、窓外の揺れ動く糸杉のこずえをながめた。

ミストラルといえば、アルル時代のゴッホを悩ましたのもこの風のことではないか。

特に、アルルのような南フランス特有の風として有名である。

ものの本によれば(エミール・デュオ)「ミストラルはしばしば偏頭痛、不眠、神経痛の繰り返しを起こし、またダランベルによれば、結核患者において充血激発とかっ血の因を成し、リヨンの南風、ダボスのフェン風も同様である」となっている。

この風が吹いてくると、ゴッホは狂ったよ

うに、強いタッチでかきまくった。

早くかなければ画架は吹き飛ばされてしまい、また、油の上には砂が吹き付けられてしまうからであった。

そして、何よりも、彼の頭は、この風によって異常に興奮してしまい、そうかかざるを得ないほど、この風によってエキサイトされてしまうからであった。

「いやなお客と山背の風はそよと吹いても身にしみる」——風の質は違うが、日本にも人々の心身に強い影響を与える風がある。

東北地方から、北海道の南部にかけて吹きわたる風である。

陰雲で、冷たい風である。東北地方では、冷害どきによく吹く風である。そして、宮沢賢治をおどおどさせた風でもある。

一体、ミストラルといい、山背の風といい何がこうも人々を不安に陥れ、体や心に強い影響を与えるのであろうか。

考えてみれば、人々の心身に影響を与えるのはある1つの特定な風だけではない。ちょっと気温が低かったり、平年よりせいぜい2、3度高めであつたりしても、寒い暑いものと言いだす。

ずいひつ

湿度が70%を超すと、家の中は湿っぽく、気分も湿っぽくなる。

地球を取り囲んでいる天気の変化が起こる空気の層は、地球の大きさに比べたら、ごく薄い層にすぎない。

地球をどう球の玉ぐらいに縮小すると、今のどう球の玉よりもっとすべすべの玉となる。

人間は、その表面にへばり付いて生存している。ちょっとした変化でも、人間はその生存を危うくされてしまうのである。

そのなかで、かろうじて、周りの大気との間でバランスをとっているにすぎない存在なのである。

冷たい空気に触れると末しょう血管は収縮して、体から熱を逃がさないようにする。

そして、さらに、直接の寒冷が及んでくる前にも、その気配を無意識的に察して、それへの体制を整える。これらはすべて内分泌系や高次神経系の調節能力によって作動されている。これによって、外界とのバランスが保たれている。

天気の急変をもたらす風系の来襲や気団の急襲は、そうした調節能力の弱い人、たとえば老人・子供、あるいは調節能力が異常に過

敏な人、たとえばゴッホもその一人であるが、このような人たちは、いわゆるお天気病にかかりやすく、天気の急な変化に異常に感作されてしまう人々である。

ミストラルにしても、日本の山背にしても、今までの天気状態が急に変化するときには吹きわたる風である。

もちろん、これらの風が持っている人間への影響力は、天気の急変だけによるものではない。

たとえば人によっては、それらの風に含まれる空気の帯電状態の異常さに原因ありと指摘する人もあれば、特殊な化学物質に原因ありと指摘する人もある。

いずれにしても、天気の状態は、微妙に、しかも深々と人間の心情に強い刻印を押していることには間違いない。

ロアール河のほとり、異国の空の下で、その土地特有の風に刻印を押された妻の額に冷えたタオルをのせながら、改めて、地球——人間系を思うのであった。

ミストラルは今もロアール河の川面にさざなみを立てて吹き走っているのだろうか。

道交法改正の要点と 新しい交通対策の考え方

山本博司

はじめに

昭和52年における交通事故状況は発生件数460,649件、死者数8,945人、負傷者数593,211人の多数に上り、交通事故の防止が依然として国民的課題である。さらに、53年10月末現在の交通事故状況は発生件数、死傷者数ともに前年同時期を上回っている。発生件数は昭和45年以来、死傷者数は46年以來いずれも減少傾向を続けてきただけに、53年におけるこの増加傾向はきわめて注目されるものである。また、事故内容においても、都市と地方との間に事故率の格差があること、交通事故死者数に占める歩行者や自転車利用者（いわゆる交通弱者）の比率が高いことなど解決を迫られている問題も多い。さらには、自動車交通量の増大のなかで、自動車交通に起因する騒音・振動等による沿道住民の生活環境の悪化の問題は、各方面での様々な努力にもかかわらず深刻化している状況である。

一方、我が国の自動車保有台数（二輪を除く）は昭和53年9月末現在で3,310万台に達し、その増加傾向は根強く、また原動機付自転車の保有台数の伸びも著しいものがある。また運転免許保有者数は、53年9月末現在で3,800万人を超え、今や免許適齢人口中2.3人に1人、成人男子では1.3人に1人が運転免許を保有している状況であり、この伸びは今後も続くことが予想される。まさに「車社会」「国民皆免許時代」の幕明けといえる。

さて、道路交通法は、昭和35年の制定以来、モータリゼーションの進展に対応しながら、それにより派生する様々の問題の解決に資するため数次にわたる改正を経てきたが、昭和47年以來大幅な改正は行われていなかった。ところが、この間の交通情勢の変化は著しく、先に述べた状況が現出するに至っている。そのため、こうした状況に対応するため、交通事故の減少傾向を定着化させ、国民皆免許時代の到来に即した運転者管理の適正を期すとともに、交通事故防止の推進役として運転免許保有者を位置付けること等を主眼とした諸施策が実行に移されてきたところであるが、このような諸施策の基本となる道路交通法そのものについての見直しも必要とされるに至った。そこで52年12月10日の「道路交通法令の改正の主な問題点(交通局試案)」の発表を経て、53年5月12日に「道路交通法の一部を改正する法律」が成立するところとなり、同年5月20日公布された（昭和53年法律第53号）。これを受けて53年8月18日に「道路交通法施行令の一部を改正する政令」（昭和53年政令第313号）、同8月26日には「道路交通法施行規則の一部を改正する総理府令」（昭和53年総理府令第37号）がそれぞれ公布された。そして、これら改正道路交通法令が去る53年12月1日から施行されるに至ったことは周知のとおりである。以下本稿では改正道路交通法令の概要と、それに基づく新しい交通対策の考え方について概説することとしたい。

改正の概要

(1) 交通事故の防止等を図るための規定の整備

(ア) 身体障害者の通行の保護

目が見えない者は、従来は白か黄のつえを携えて道路を通行しなければならないとされていたが、改正法ではつえに代えて白が黄のハーネス(胴輪)を付けた盲導犬を連れて道路を通行することができることとした。また、身体障害者用の車いすが通行している場合、または目が見えない者等が盲導犬を連れて通行している場合において、車両等の運転者はその通行を妨げないようにしなければならないこととした。

(イ) 自転車の通行の安全の確保

自転車安全に道路または交差点を横断できるようにするため、自転車横断帯が新たに設置されることとなった。自転車横断帯は、通常、横断歩道に併設されることになるが、自転車は近くに自転車横断帯がある場合は、自転車横断帯を横断または通行しなければならないこととし、一方では自転車横断帯を通行している自転車の保護のため車両等の一時停止義務等の規定を整備した。

次に、歩道または自転車道を通行することのできる自転車(普通自転車という)の大きさおよび構造を定め(長さ190cm、幅60cm、座席は1つ、二輪または三輪であること等)、歩道を通行する場合における自転車の徐行義務、一時停止義務等について規定を整備した。

また、自転車の運転者は、ブレーキまたは反射器材を備えていない自転車を運転してはならないこととし、ブレーキの基準(時速10kmで走行中、3m以内で停止できること等)、反射器材の基準(後方100mから反射光が容易に確認できること等)を定めた。なお、普通自転車および反射器材については、国家公安委員会が型式認定を行うこととなり、認定品にはT Sマークが付けられることとなっている。

(ウ) 自動二輪車の運転者等の遵守事項

自動二輪車の運転者は、従来は最高速度40km以上の道路を通行する場合にのみ乗車用ヘルメットをかぶって運転しなければならないとされ、自動二輪車の同乗者についても同趣旨の規定があった

が、改正法では、すべての道路において乗車用ヘルメットの着用義務が課されることとなった。また、従来は標識等によって禁止されていない限り自動車専用道路における二人乗り運転は可能であったが、改正法では、すべての自動車専用道路において二人乗り運転をしてはならないこととした。したがって、いわゆる高速道路(高速自動車国道または自動車専用道路)においては二人乗り運転はすべて認められなくなってきた。また、違反者には罰則が課せられることとなった。

原動機付き自転車の運転者は、所定の乗車用ヘルメットをかぶって運転するように努めなければならないこととした。

(エ) 共同危険行為等の禁止

自動車または原動機付き自転車の運転者は、2台以上の自動車等を連ねて通行させ、または並進させる場合においては、共同して著しく道路における交通の危険を生じさせ、または著しく他人に迷惑を及ぼす行為をしてはならないこととした。これは暴走族の集団暴走行為の取り締まりを目的としたものである。暴走族の集団暴走行為は、道路交通に対して重大な危険を生じさせ、また、著しい迷惑を及ぼすものであり、断固たる取り締まりが必要とされる場所である。しかしながら、従来の規定に基づく対応では、たとえば道路いっばいの広がり運転をした場合でも、道路の右側にはみ出した者しか道路交通法に違反したことにはならず、集団としての暴走行為全体をとらえた有効な取り締まりができない状況があった。今回の共同危険行為等の禁止の規定は、このような状況にかんがみ、暴走族対策の徹底を期するため新設されたものである。

(オ) 高速自動車国道等における運転者の遵守事項

(i) 自動車の運転者は、高速自動車国道または自動車専用道路において自動車を運転しようとするときは、あらかじめ、燃料、冷却水およびオイルの量、ならびに貨物の積載の状態を点検して、運転中に燃料、冷却水またはオイル不足により立ち往生したり、積載物を転落または飛散させたりすることのないよう、必要な措置を講じなければならないこととした。さらに、この点検、措置義務を怠り、よって高速道路上で立

ち往生したり（路肩や路側帯で停止する場合を除く）、積載物を転落、飛散させたりしたときは罰則が課されることとした。高速道路は道路構造の閉鎖性、交通の高速性を大きな特徴としている。このため、いったんガス欠、貨物転落等の交通障害が発生した場合の影響は一般道路におけるそれよりもはるかに大きく、大規模な第2次事故や数時間に及ぶ渋滞事案が発生することはよく知られている。このため、高速道路における自動車の運転者には、一般道路における場合よりも高い程度の道路交通上の障害を発生させないようにする注意義務を課すこととしたのである。

- (ii) 故障その他の理由により本線車道等において運転することができなくなった場合において、運転者は当該自動車を速やかに本線車道等以外の場所に移動させなければならないこととし、また、自動車の停止していることを表示しなければならないこととした。高速道路における交通事故死者数の4分の1強は駐停車中の自動車に他の自動車と追突した事故によるものであり、これらの事故の原因の多くは駐停車中の自動車の運転者が駐停車中であることをめいりょうに表示していなかったことによるものである。そこでこの種の事故の防止を図るため、停止している場合は必ず停止表示器材を見やすい場所に置いて駐停車中であることを表示しなければならないこととした。停止表示器材は反射部(夜間用)またはけい光部(昼間用)を有する三角形の表示板であり、後方200mの位置から容易に確認できるものであることとされている。なお、停止表示器材についても国家公安委員会が型式認定を行い、認定品にはT S マークが付けられることとなっている。

(2) 運転者対策の推進を図るための規定の整備

(ア) 安全運転管理の強化

道路交通法は道路における危険を防止し、その他交通の安全と円滑を図り、および道路の交通に起因する障害の防止に資することを目的としているが、この目的を達成するためには、個々の運転者に対して、交通安全のルールを周知徹底させることに重点が置かれなければならないことは当然

である。しかし、最近における交通事故、交通違反の実態からみると、必ずしも個々の運転者に対する対応だけでは充分といえない状況がある。すなわち「車社会」が確立し、企業活動と自動車の使用が不可分のものとなってくると、個々の運転者の違反行為のみをとらえて処罰する、あるいは行政処分をするだけでは、問題の本質を正確にとらえることはできない。その違反行為を企業活動の1つの形態としてとらえた、いわばマクロの規制が必要とされるに至っているのである。交通事故、交通違反の背後責任の追及と呼ばれるものもまた、この趣旨に基づくものである。今回の改正では、この基本的理念を、さらに法的制度の上に反映させることをねらいとして、以下の改正を行った。

- (i) 車両等の使用者は、運転者、車両等の運行を直接管理する地位にある者等に対し、安全運転に関する事項を遵守させるよう努めなければならないこととし、特に、緊急自動車または道路維持作業用自動車の使用者は、運転者に対し安全な運転を確保するために必要な教育を行うよう努めなければならないこととした。
- (ii) 自動車の使用者は、一定の場合、安全運転管理者の業務を補助させるため、副安全運転管理者を選任しなければならないこととした。従来は、1事業所における使用自動車台数が何台であっても、安全運転管理者は1事業所につき1人でよかった。そのため使用自動車台数の多い事業所では、きめの細かい安全運転管理が行われにくいらいがあった。この実情にかんがみ、今回から使用台数20台以上の事業所では、所定の数の副安全運転管理者を選任して安全運転管理者を補佐させることとしたのである。また、安全運転管理者または副安全運転管理者自身が酒酔い運転をするなど、安全運転管理を行う資格にもとることとなったときは、公安委員会は自動車の使用者に対し、その者の解任を命ずることができることとした。
- (iii) 公安委員会は、安全運転管理者を選任している自動車の使用者等に対し、自動車の安全な運転に必要な業務の推進を図るため必要があると認めるときは、必要な報告または資料の提出を

命ずることができることとした。従来、公安委員会の安全運転管理に関する指導は、安全運転管理者講習等の機会を通じて行われてきたが、運転者が事故を起こした場合等は、むしろ個々の事業所単位でのきめの細かな指導が必要となる。今回の改正による報告または資料の提出命令制度は、そうした事業所単位での指導の充実強化を図るとともに、その根拠を明らかにするためのものである。

- (iv) 自動車の使用者等は運転者に対し、無免許・無資格運転、スピード違反、酒気帯び運転（酒酔い運転を含む）、過労運転（麻薬、覚せい剤等を施用しての運転を含む）、過積載運転等の違反行為を下命または容認してはならないこととし、自動車の使用者等がこれらを下命または容認し、運転者がその違反行為を行った場合には、公安委員会は、当該自動車の使用者に対し、当該違反にかかわる自動車の使用の禁止を命ずることができることとした。企業等における事業活動に伴う違反行為は、過積載運転等の違反行為のように企業ぐるみで組織的かつ計画的に行われている状況にある。こうした企業ぐるみによる構造的な違反行為の多発に対して、従来は罰則の適用、運転者に対する運転免許に関する行政処分等の措置が講ぜられてきたところであるが、必ずしも有効な対応策となり得ないきらいがあった。こうした実情にかんがみ、今回の改正では、新たな種類の行政処分制度として、こうした下命または容認にかかわる違反行為が行われ、運転者が違反行為をした場合には、公安委員会は、その自動車の使用を禁止することができるという制度を設け、企業ぐるみによる違反行為の防止を期することとした。

(イ) 運転免許制度の改正

- (i) 緊急自動車を運転することのできる者の資格として、大型自動車にあっては3年の運転経験と年齢21歳以上、普通自動車および自動二輪車にあっては2年の運転経験を必要とすることとした。緊急自動車は通常の通行方法をいわば無視して走行するものであり、その際の危険防止の観点から、ある程度の運転経験が必要とされるのは当然であるといえよう。また、消防用自

動車、救急用自動車を緊急自動車として走行させるためには、公安委員会による指定または公安委員会への届け出を必要とすることとした。緊急自動車の走行が先に述べたような性質のものである以上、公安委員会はすべての緊急自動車についてその実態をは握しておかねばならず、消防用自動車、救急用自動車のみ例外とすることができないのは当然である。

- (ii) 仮免許の有効期間を3か月から6か月に延長した。3か月間では本免許を取得することができない人が多い実情にかんがみ、6か月に延長したものである。
- (iii) 運転免許の効力の停止、取り消し等の行政処分を現に受けている者は、国際運転免許証で自動車を運転できないこととした。これにより、免許を停止された者、免許を取り消され、その欠格期間が過ぎていない者が外国で容易に国際運転免許証を取得して持ち帰り、それにより日本国内で運転するという脱法的行為は今後許されなくなった。
- (iv) 免許のうっかり失効の救済期間を3か月から6か月に延長することとした。従来、3か月の救済期間が置かれているが、それでもその期間を徒過してしまう人が多い。このため、これを6か月に延長し、救済を厚くすることとしたのである。
- (ウ) 行政処分制度の改正
- (i) 道路交通法以外の法律に違反した者、すなわち「無車検」で自動車を運行の用に供し（道路運送車両法58条1項違反）もしくは「無保険」で自動車を運行の用に供した者（自動車損害賠償保障法5条違反）、または自動車の「車庫無し」（保管場所法5条1項違反）もしくは「長時間路上駐車」（同法5条2項違反）をした者に対しては、運転免許の拒否、保留、停止、取り消し等の行政処分を行うことができることとした。とりわけ「無車検」「無保険」については、これらの自動車を運行の用に供することは著しく道路における交通の危険を生じさせるものであり、また、運転者としての社会的責任をはなはだしく無視するものであることから、違反行為には6点の点数を付し、ただちに免許停止処分を行

うことができることとした。

- (ii) 違反行為をしないうで2年を経過した者が、2点以下の違反行為をした場合において、当該違反行為をした後3か月間違反行為をせずに経過した場合は、その2点以下の違反点数は違反点数の累積計算においては加算されないこととした。優良ドライバーに対する特別の措置である。
- (iii) 酒酔い運転に付する違反点数を従来の12点から15点に引き上げ、ただちに免許の取り消しができることとした。また従来、罰則、点数とも過労運転のなかに含めた扱いをされてきた麻薬、覚せい剤等を施用しての運転について、罰則、点数とも酒酔い運転と同じ罰則、点数（2年以下の懲役または5万円以下の罰金、15点）に引き上げ、厳しい姿勢で臨むこととした。また、警察署長は、運転者が麻薬、覚せい剤等を施用して正常な運転ができない恐れがある状態で自動車等を運転し、よって人の死傷にかかわる交通事故を起こした場合にも運転免許の仮停止ができることとし、無免許、無資格運転をした場合にも同様とした。

(c) 公安委員会の講習の充実

公安委員会は、安全運転管理者の業務を補助するために創設された副安全運転管理者に対する講習を行うこととした。また、公安委員会は、車両の運転に関する技能および知識の向上を図るため、車両の運転者に対し講習を行うよう努めなければならないこととした。

新しい交通対策の考え方

新しい交通対策を推進する上での基本となる事項は、そのほとんどが今回の道路交通法改正のなかに盛り込まれている。したがって、今後の交通対策を展開し、交通警察を運営していく上での当面の課題は、まず改正道路交通法を適正かつ効率的に運用していくことにあるが、その一方では、以下述べる事柄をも併せて推進していくことが、今後の交通対策の展開の基盤を形成する意味においても必要とされるところである。

(1) 交通警察懇談会の設置等

交通対策の進め方、交通警察の在り方は全国民

にとって1つの重要な関心事であるといえよう。それだけに今後は中央および地方を通じ、広く住民、ドライバー、学識経験者等から成る懇談会を設けるなど、交通警察運営の基本について国民の意見や要望等を反映させるための方策を推進する必要がある。交通規制、信号機の現示、交通安全施設の視認性等に関する問題については、既存の交通モニター制度の積極的な活用を図ることも望まれるところである。

(2) 交通安全施設の管理と交通規則の合理化

(ア) 交通実態に即応する交通信号機の運用

交通信号機の運用に際しては、交通の実態に対応するよう努めているところであるが、さらに、感应化、系統化等信号施設の改良を図るとともに、定期的に信号の現示の調整を図るための体制の整備を図る。特に夜間の信号現示の調整に配慮する。

(イ) 交通安全施設の保安全管理

信号機、道路標識等の保安全管理およびこれらの施設の視認性の確保を図るため、点検の励行、保安全管理体制の強化および保安全管理手法の改善に努める。

(ウ) 交通規制の合理化

交通規制は、交通の安全、沿道環境の保全と交通の円滑との調和を図りつつ行っているところであるが、今後さらに、交通実態、道路構造、安全施設整備状況、沿道環境条件、運転者心理等に即応した合理的運用が行われるよう努める。

(エ) 交通情報の収集および提供機能の高度化

現在、主として日本道路交通情報センターの組織を利用して、ラジオ、電話等により交通情報の提供を行っているが、さらに適時適切な交通情報を提供するようにするため、交通情報の収集および提供機能の高度化を図る。

(3) 交通指導取り締まりの適正な運用

(ア) 街頭指導活動の強化

街頭指導活動を強化するとともに、交通弱者である歩行者、特に老人、子供、目が見えない者等の保護および自転車の運転者に対する道路交通法の遵守のための指導に重点を置く。

(イ) 交通事故に直結する違反の重点的取り締まり

交通取り締まりについては、その重点を交通事故に直結する悪質かつ危険な違反行為に置く。

(ウ) 背後関係の究明

交通事故に直結する悪質かつ危険な違反行為および事業活動に伴う組織的な違反行為については、徹底的に背後関係を究明し、違反行為の再発防止を図るようにする。

(エ) 交通取り締まりに対する管理の適正

交通取り締まりは、事故多発路線(区間、地点)曲がり角、こう配の急な坂、見通しの悪い交差点等危険な場所および危険な時間を選定して行うとともに、このような危険な場所について、次の施策を積極的に推進する。

(i) 安全運転を促すための表示

特に安全な運転が必要な場所については、今回の改正により新設された交通規制の理由を示す補助標識を活用する等により、安全運転を促すための表示を事前に設ける。

(ii) 道路標識等の視認性の確保

信号機、道路標識、道路標示について、運転者の立場から容易にその存在と表示の内容を知ることができるよう、これらの施設の設置場所、方法、大きさ、形状等について検討し、安全運転が確保できるような交通環境の整備を図ること。

(iii) 交通危険場所等の広報

交通取り締まりに際しては、当該地点、路線、地域等の交通事故の発生状況、原因等に関する資料を運転者に交付し、安全運転に対する理解と協力を求める。

(4) 運転者対策の推進

(ア) 運転者の安全運転の推進

運転者の安全運転の推進を図るため、優良運転者に対する特別の処遇として累積点数の計算方法の特例に関する制度が設けられたことに伴い、この制度を積極的に活用するなど、さらに安全運転の推進に努める。

(イ) 免許失効者に対する処遇の改善

この度の改正により、うっかりして免許を失効させた者については、失効の日から6か月以内に限って適性試験以外の試験が免除されることとなったが、免許のうっかり失効者の処遇について免許失効者に対する6か月经過前の通知等の改善策を推進する。

(5) 交通警察の科学的な運営

今後の交通情勢に対処して、交通警察を科学的に運営するため、交通管理技術の向上ならびに施設、機器等の近代化および高度化を図るとともに、交通事故、交通違反、交通実態等の科学的な分析を徹底して、広く交通政策に反映させる。

(6) 総合的な対策を要する課題

(ア) 自転車対策

自転車は増加の一途をたどり、これに伴い自転車利用者の交通事故の多発、放置自転車のはらん等の問題が発生している。今回の法改正においても、自転車の関係では大幅な見直しが行われたところであるが、さらに道路施設、駐車場所、安全教育等について、関係行政機関や民間団体の協力の下に総合的な対策を確立しなければならない。

(イ) 過積載および過労運転の防止

過積載および過労運転は、取り締まりだけでは解決できない構造的な違反である。関係省庁において、自重計の開発、重量計の整備、運賃の適正化、荷主対策、労働条件の改善、運行管理の適正化等についての総合的な施策が行われるようにする必要がある。

(ウ) 駐車対策

交通需要は裏返せば駐車需要である。特に都市部においては、駐車政策が都市政策の中心の1つに置かれなければならない。都市部におけるそれぞれの地域ごとに駐車適正量を算出し、それに見合う都市計画駐車場、付置義務駐車場、届け出駐車場等の建設およびその適正な配置を行い、これを前提とした総合的な駐車管理政策を樹立する必要がある。

(エ) 交通安全教育

国民皆免許時代を迎えて、人と車の調和のとれた新しい車社会を形成していくための対策として、健全な社会人としての運転者を育成するための体系的な交通安全教育を充実強化することが必要である。地方自治体、企業、交通関係民間団体、各種福祉施設等において、それぞれ対象に応じた教育が推進されるべきであり、とりわけ子供については「子供は未来の運転者」という認識の下に、学校教育を中心に、計画的な対策を講ずる必要がある。

(やまもと ひろし/警察庁交通企画課)

北部九州の渇水

53年干ばつに関連して

坂上 務

はじめに

世界有数の多雨地帯である日本の平均の年間降水量は約1,800mm、総量では約6,700億 m^3 といわれている。全世界の陸地の平均降水量は約730mmであるから、日本の雨資源

は2.5倍で豊富にみえる。しかし、人口1人当たりになると、全世界の約5分の1であり、決して恵まれているとはいえない(表1)。

さらに、日本は平地が少なく、地形急しゅんのため、河川の流路が短くて、降水は短時間で海へ

流れる。その上、気象の原因で季節変動が大きく、河川流量が大いに变化するので、欧米に比べて河川水の利用には不利な状況下にある。

しかも、河川水の利用や水資源の開発については、古くから明治に至るまでは農業用水中心の水利用形態が採られてきている。そこでは、河川の自然流量の極端に少なくなるときの渇水期の水量の確保を基準にして、農民の水利権の調整が行われてきた。

戦後は、国内資源の開発、食料増産、治山・治水が同時に行われてきたが、最近、高度経済成長期を迎え地域開発が急に進められ、その結果、都市への人口集中が一層促進された。そのため都市用水の需要が激増し、主として需要追従型で多目

表1 水から見た国土

(国土庁 1975)

	人口 (万人)	面積 (千 km^2)	年降水量 (mm/年)	降水総量 (億 m^3 /年)	人口1人当たり降水量 (m^3 /年・人)
アメリカ合衆国	21,361	9,363	760	71,159	33,313
カナダ	2,283	9,976	522	52,075	228,099
イギリス	5,600	241	1,064	2,564	4,579
フランス	5,291	551	750	4,133	7,811
西ドイツ	6,183	248	803	1,991	3,226
ソ連	25,430	22,345	502	112,172	44,110
中国	82,786	9,597	660	63,340	7,651
オーストラリア	1,334	7,684	460	35,346	264,963
日本	11,193	377	1,788	6,749	6,030
世界平均	389,000	135,830	973	1,321,626	33,975

表2 1人1日の生活用水使用量(国土庁・福岡市)(l /人・日)

	昭和40年	昭和43年	昭和47年	昭和53年
東京23区	359	—	480	—
大阪市	421	—	590	—
福岡市	—	—	—	375
日本全国平均	234	—	313	—
ニューヨーク	—	590	—	—
ロンドン	—	277	—	—
西ベルリン	—	220	—	—

的ダムを中心とした開発が行われてきている。

日本の代表都市東京・大阪・福岡と全国平均の水の1人1日当たりの生活用水使用量は、年次は若干異なるが、欧米と比較すると、表2のようである。

これからみると、日本の特に都会は多使用型と思われる。現状では、日本の都市集中化はさらに激化するものと思われるので、ヨーロッパなみの節水型社会の建設に十分に留意する必要がある。

このようなことは、北部九州にも当てはまる。52年はたまたまみぞうの少雨であったが、昭和20年～42年までも、高台の住宅地では夏になるとしばしば断水があった。これは、大正12年にできた曲淵ダムがほとんど唯一の上水道用ダムであったからであり、昭和42年からは、福岡市周辺に久原・江川・背振・瑞梅寺などの各ダムを作り始め、現在では満水になれば最大有効貯水量3,900万tで、1日48万tの配水能力で90日分となるので、52年

干上がった背振ダム (53年5月)



の需要見込み45万t/日にほぼ達することになっていたのである。

干ばつの歴史

干ばつは、古来から重大な関心事であるが、これは、しばしばききん・疫病などの誘因になったためであり、史籍にその記録が数多く残されている。気象現象としては、月余あるいは数ヶ月にわたる長期の不雨・少雨であるが、最初の記録としては推古天皇33年(西暦625年)に大和国夏大旱とある。

このようなことは、その後もしばしば記録されているが、諸資料による宮廷の雨ごい回数も、その辺の事情を示している。

それによると、次の表3のようである。

このように、近年になって減少してきたのは、用水の整備が主な理由であろう。なお、2年続いた連旱も多いが、これは1年で解消しなかったせいであろう。

また、季節的には表4のようであり、6月～9

表3 歴史に残る雨ごい回数

世紀	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
資料数	16	31	46	45	30	31	28	5	21	5	4	2

表4 雨ごい回数の月別変化

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
資料数	12	17	20	24	48	116	155	149	85	36	22	17

表5 風水害と干ばつの変遷

(荒川秀俊)

	16	17	18	19	20C.前半	1951～1964
風水害	7	19	18	15	23	29
干ばつ	16	19	19	19	9	4

表6 農業気象災害の総生産額に対する百分率(%)

(農林省・作物統計・天災融資法対象)

年次	風水害	冷害	干害	霜害	雪害	計
1970	11.31	—	—	—	—	11.31
1971	18.49	40.14	—	2.56	—	61.19
1972	16.38	—	—	2.10	—	18.48
1973	—	—	18.92	—	—	18.92
1974	6.18	—	—	—	1.05	7.23
平均	10.47	8.03	3.78	0.93	0.21	

月ごろの暖候期(作物生長期)に多くなっているのは、農業上の理由によるものであろう。

一方、風水害との比較では、荒川氏の調査によると表5のようである。

干ばつは明らかに激減して、人工的にある程度の制御ができていたことがわかる。

さらに、農林省の調査による最近5か年の農業気象災害は表6のように示され、干害は風水害、冷害の次の順位となっている。

したがって、干害は、近年全国的にみて、農業上は3番目の災害となっていて、これからも必ずしも軽視はできない実情である。

渇水現象と干ばつ(被害を伴う日照り)、 干害(干ばつで生じた被害)の現れ方

干ばつの原因である渇水と、水害の原因である洪水は、水文における両極端の現象である。後者の洪水現象については、古くから数多くの研究が行われており、なかでも洪水量、発生確率、再現期間などに関するものは、災害科学に関連してかなり多い。これに対し、渇水現象についての研究は比較的少ない。これは、水害ではしばしば犠牲者が出るが、干ばつでは目立った犠牲者が出ないことにもよる。しかし、近年やっと注目された感がある。これは、日本では古来水は無尽蔵な資源と考えられていたが、農業・工業の産業上の問題に加えて、近年の都市集中化現象による水の絶対量不足に関連して、渇水現象が取り上げられてきたためといえよう。

また、洪水は比較的短時間で狭い範囲の現象であるのに対し、渇水は一般的に長期間の累積結果であり、やや広範囲である。その上、渇水現象の始めと終わりは不明確であることにもよる。

渇水の客観的定義は難しいが、降水量(河川流量)が必要な基準量(供給水量)を下回る期間のなかで、一定の不足量を上回る現象を生ずることといえよう。

このように、干ばつは長期間の無、または少降水により、使う水がなくなるために起こる被害で

あるから、降水量が1つの目安となる。一方、蒸発散がもう1つの目安であり、これは気温が低いと蒸発散量が少なくなるので、干ばつが起りにくくなる。

日下部氏は、干ばつの推定に関して、地中にどれだけの水が蓄えられているかということが関係あるとしている。今、100mmまでの水が蓄えられるとして、降水量と暖候期晴天なら毎日3~5mmぐらい蒸発する水との収支から、月々の水収支を計算し、地中の水が0になる時が干害に対応することを示している。

しかし、他にもいろいろな要因があり、一般には簡単な目安として、年間降水量の60%以下になると干ばつが現れ、45%以下になると干害がひどくなるということがよく使われる。

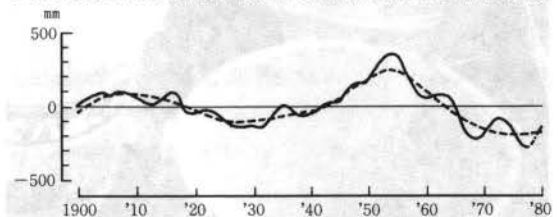
昭和53年の干ばつ

53年の降水の経過は、北部九州から山口県にかけては昭和52年6月ごろから少雨傾向となり、昭和53年になってもこの傾向は続いた。また、期待されたなたね梅雨はなく、特に5月の雨が平常の20%~30%と少なかったため、水不足は一層深刻となった。

この傾向は、長期的にみても少雨傾向となっており、このことは図1でよくわかる。

この図は福岡管区気象台の柳野健氏が作成したものであり、1900年から78年間のデータを利用してある。短い周期を消すため破線で表したものは、平常からの偏差の5年移動平均をさらに11個移動平均してある。これによって、1910年代と1950年代に豊水期、1930年代(昭和14年の大干ばつあり)と1970年代(現在の干ばつ)の渇水期といった40年

図1 福岡における年降水量の経年変化(福岡管区気象台、柳野健)



の長周期変動が認められる。この外に9年ぐらいの短周期も認められるが、いずれにしても、福岡はまだ数年は少雨傾向とみられる。

さて、このような状況下で、福岡市の水源地の貯水が平年の14%となった5月20日から上水道の

給水制限が始まった。当初1日9時間断水であったが、6月1日から19時間断水となり、市の一部では完全断水ともなり社会問題化した。

その後は、6月11日の入梅の翌日に福岡市は126mmの雨に見舞われ、さらに大雨となる予報もあったので給水制限はやや緩和された。しかし、雨は期待に反し6月末以後はほとんどなく、7月はじめに予想された梅雨末期の大雨もなく、再び給水制限が強化され、10月30日までは5時間給水が続き現在に至っている（11月8日現在貯水率20%と

給水をうける福岡市弥永団地の人々（53年5月26日）



表7 福岡市ダム貯水状況

(福岡市水道局)

ダム名	総有効貯水量	6月2日貯水率	9月1日貯水率	11月7日貯水率	11月7日有効貯水量
	t	%	%	%	t
田 淵	2,368,000	5.74	26.6	58.1	1,376,000
南 畑	4,560,000	0.90	1.4	35.8	1,631,000
背 振	4,401,000	0	39.1	38.5	1,692,000
久 原	1,140,000	66.03	59.6	49.8	727,000
江 川	24,000,000	16.02	1.4	5.1	1,216,000
瑞 梅 寺	2,270,000	35.68	10.8	51.2	1,163,000
合 計	39,059,000	14.84	9.9	20.0	7,805,000

なり、やっと6時間給水に緩和された)。

この間の福岡市のダムの貯水状況は表7のとおりであり、これでわかるように9月1日ごろはきわめて貯水減少し、死に水(デッドウォーター)を自衛隊のポンプでくみ上げた水を市民に給水する危ない状況であった。また、表7からわかるように、全体の過半数を占める最大の貯水容量の江川ダムがまったく貯水できず、これが決定的であった。

その他市民生活に関連がある事項としては、一般市民の特に末端の配水路に住む市民は、毎日給水車の世話によって生活していたのはもちろんのこと、6月からは福岡大学(学生数2万人)、九州産業大学、九州大学教養部、福岡女子大学などが昼間断水のために相次いで臨時休校となった。

なお、市内の街路樹も若干は枯死するものも出てきた。

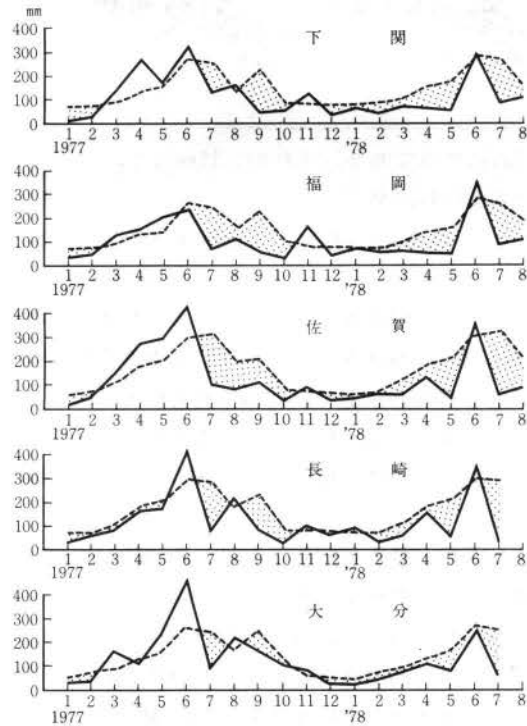
さて、過去の例を見ると、北部九州ではほとんどが夏の干ばつであり、昭和年代になってからは1929年(昭和4)、1934年(昭和9)、1939年(昭和14)、1942年(昭和17)、1947年(昭和22)、1967年(昭和42)と程度の差はあるが多発し、特に福岡市のような人口密集地域では、いろいろな形で市民生活に影響を与えている。

53年(1978年)の少雨の特性は、福岡管区气象台の資料によると図2のように昭和52年(1977年)7月~9月にかけての北九州全体の地域の少雨の継続(平年比:福岡42%、佐賀41%、長崎53%など)、引き続き12月から53年5月までの少雨傾向の長期間連続にもよるものであり、特に水需要の増

表8 大干ばつ時の降水経過(福岡 昭和14年と昭和53年の比較)

月	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	計	降水量
平年に対する降水量 %	昭13 34	92	47	257	71	55	昭14 100	96	104	115	32	30	39	40	66%	1,410mm
平年に対する降水量 %	昭52 35	70	27	34	205	51	昭53 109	71	63	44	34	125	18	58	61%	1,291mm
平年降水量 mm	253	171	244	102	80	78	69	83	98	129	127	270	253	171	2,128	/

図2 北九州各地の降水量(昭和52年1月~昭和53年8月)
破線は平年値(福岡管区気象台のデータによる)



大する5月の降水量が、平年比で下関25%、福岡29%、佐賀21%、長崎26%、大分50%というように、北九州全域にわたる極端な少雨が水不足を決定的なものとしたようである。

次に、過去に起こった大干ばつは1939年(昭和14)であるので、福岡について、前年からの継続した少雨傾向をも含めて1978年(昭和53)と比較したものが表8である。

これをみると、前年からの少雨傾向はよく似ている。今、前年の7月~12月までの降水量平年比を比較すると、1938年は77.8%、1977年の場合は55.1%で、53年の場合は前年にすでに干ばつラインの60%を下回っている。引き続き当年も、1939年1月から8月までの場合は、平年降水量の57.3

%、1978年の場合は64.9%で、干ばつラインの60%前後を示している。また、前年の7月から当年の8月までの14か月の集計では、1939年の場合は66.3%、1978年は60.7%であり、ほぼ水不足の警戒ラインに到達していて、気象の異常年であったことは確かである。このようにみると、53年は確かに過去の干ばつに匹敵する少雨に遭遇したといえよう。

この干ばつ現象の気圧配置の特徴は、暖候期に高気圧が異常に発達してこの辺りに盤きよし、梅雨現象がほとんど現れないで夏になる場合や、梅雨はあったが夏に太平洋高気圧の異常な発達のために晴天が長く続く場合などにみられるが、この問題に関しては予防時報114号に久保木氏の解説で述べられているので、ここでは省略する。

降水量の月別地理的変動

日本は大気候的にみて、大陸東岸にあるいわゆる東岸気候で、特に降水量については時間的・空間的にバラツキが大きいことが予想される。

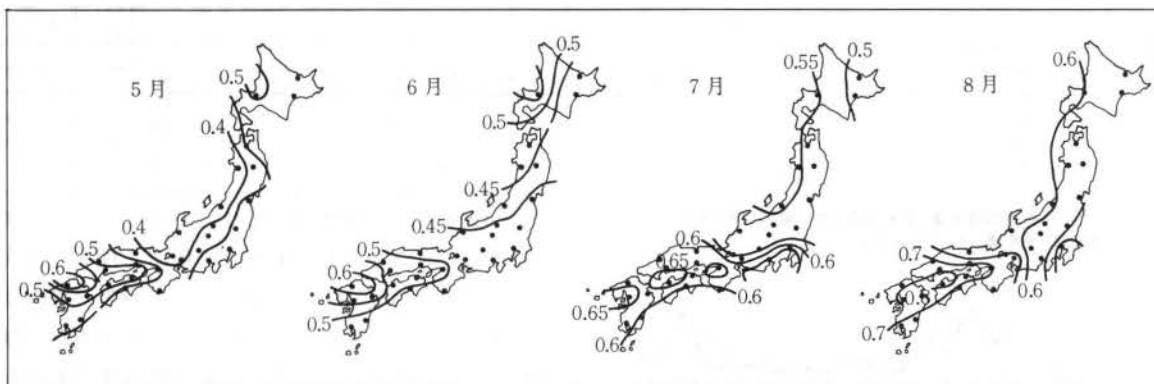
これについては、九州大学元田雄四郎氏の調査した水需要期の5月~8月の70年間の降水量変動率の分布の研究があり、これを図3に示す。

これによると、5月、6月など特に北部九州は変動率が大きい地域であり、これは雨の多い年と少ない年の度数が多いことを示す。災害からみれば、水害と干害が多発することにもつながる。

今後の問題点と対策

福岡市周辺において、昨年度は特に降水量について異常であったことは確かであるが、この渇水現象に加え、同市の場合、周辺に広い流域を持つ

図3 降水量変動率(標準偏差/平均値)(元田雄四郎)



河川がなく、ダム建設地点にも恵まれないなど、雨をためる環境がきわめて悪いことも影響していると思われる。これは、新しく作った江川ダムの貯水状況(表7)の低いことからわかる。

次に、この対策としては、まず長期の予報を参考にすること、たとえば、大きな気候変動に関係しているとか、太陽黒点数の少ない時に異常が起こりやすいとかいう、いわゆる太陽活動指数などを利用する方法、また、地球上の大気大循環の研究によって、その異常に関する多くの気象情報量を得て、これによって予知する方法など、いろいろ試みられているが、今すぐにそのまま役立ち、予報を適確にするものは少ない。

我々としては、このような諸状況の下で、北九州地方のうち特に福岡市のみが給水制限を厳しくしていることから、気象学的原因だけでは干ばつ災害とはなり得ないことをも認識する必要がある。

そこで、節水型社会を建設することの外、水の再利用を積極的に進めることも考えられる。これについては、福岡市外の久原町で中水道が試みられているが、それによると、節水率は43%ということである。

また、同じ北部九州の長崎市は、昔から長崎砂漠といわれていた。これは、同市の上水道が毎年断水に見舞われていたためである。これに関して、渇水の危機状態を「渇水評価」の指数で表す方法がある。たとえば、3割の給水制限が10日続くと指数300であり、辛抱の限界が1,500前後とされている。長崎では昭和42年までに5,000に達したこと

があるそうである。それが、17kmとか27km離れたはるか郊外にダムを建設し、2mのパイプで結ぶことにより解決したが、水道料金は2.8倍となったそうである。

この他の解決策として、気象条件が適当であれば、過去にも試みられた、主に冬季の人工降雨も考えられる。今までの九州での実験例では、アメリカの場合と同じ程度の、降水量の20%増の見込みであったので、可能なら試みることが計画されている。

しかし、最も大切なことは、雨の降り方が定期的でない自然現象であることをよく認識して、干ばつに対処しなければならないということである。さらには、高度成長にあこがれ過ぎない、水にも強い国土・社会を作るため、広い眼、長い眼、クールな眼でみて、水開発については上流域の人も充分納得する水行政を行うとか、それらの地域全体が水の共同体であることを理解して、隣の水系から水を引くとか、ヨーロッパなみの節水型社会の形成、さらに、水質保全なども考える自然の中の人間の住みやすい水環境を積極的に作り出すことにさらに努力すべきであろう。

(さかのうえ つとむ/九州大学農学部)

参考文献

- 1 福岡管区気象台：異常現象調査報告 第1号 1978年5月
- 2 福岡管区気象台：気象月報、1977～1978年
- 3 元田雄四郎：気象 22・8 8～11 1978年8月
- 4 久保木光昭：子防時報 114、24～29 1978
- 5 黒木義秋：電力気象予稿集 72、1978

日本の空は安全か？

空中衝突の実態

関川栄一郎

“前方にセスナあり”

去る9月25日にサンジエゴ市で発生した空中衝突事件は、空の過密に悩む我が国の航空界にも大きな衝撃を与えた。

事故の概要は、乗客129人と乗員7人を乗せたバシフィック・サウスウエスト航空所属のボーイング727-200旅客機が、サンジエゴ空港の東方6kmの上空800mで、練習飛行中のセスナ172機（2人乗り組み）と衝突、両機とも住宅地へ落ちたもので、両機内の全員と地上の市民13人の計151人が死亡、70余人が重軽傷を負い、家屋14戸が炎上するという米国内航空史上最悪の事故となった。

現在までに判明したところでは、ロサンゼルスから南下してきたボーイング旅客機が、東西方向に走っているサンジエゴ空港の滑走路へ西側から下りようとして、いったん90°（真東）の方向へ旋回し、高度を下げながら飛んでいるうち、同空港から東向きに出発して70°（東北東）の方向へ上昇中のセスナ機に左後上方から近付いて、その右翼がセスナ機に接触したという。この時、ボーイング機は、セスナ機のプロペラによって翼の前縁を切り裂かれ、操縦不能に陥って墜落したようだ。

管制塔のテープに残された記録では、ボーイング機のマクフェロン機長は管制官から3回にわたって“貴機の前方にセスナあり”との警告を受け

たのに対し、それぞれ“オーケー”“見えた”そして“今我々の右側を通過していると思う”と答えている。つまり、機長はいったんセスナ機を見つけたものの、十分に距離があると思い込んで、すぐ目を離してしまったと考えられる。

ところで、この事故では、ボーイング機はサンジエゴ空港の管制塔、セスナ機は、その北方のミラマー海軍航空基地内にある管制所（ただし職員は連邦航空局所属の民間人）から、それぞれコントロールされていた。同一空港に発着する2機が別々に管制されるというのは奇異に思えるけれども、サンジエゴでは、空港管制塔は空港内と周辺を飛ぶ航空機だけを担当し、その外側はミラマー管制所の所管となっている。進入してくる航空機はまずミラマーの管制を受けながら空港付近に達し、滑走路がパイロットの視野に入ったところで空港管制塔に移管され、逆に出発機は空港を出はズれるまで空港管制塔がコントロール、一定の高度に達してレーダー画面に映り始めたところでミラマーに移管する、という方式が採られている。したがって、出発機と進入機が同時に空港付近を飛んでいる場合には、別々に管制を受けるケースもあり得るわけで、今回の事故も、いわばこの“管制移管の谷間”ともいべき時期に起こったらしい。それが事故の原因に関連があるかどうかはまだわからないが。

危険な混在

この事故でまず注目されるのは、サンジェゴのような大型ジェット輸送機の発着の多い空港で、同時に小型プロペラ機の、しかも訓練飛行が行われていたという事実である。

空中衝突発生の際に潜む様々な問題のうち最も危険度が高いと指摘されているのが同一空域内における異機種種の混合飛行、ことに性能も運航方式

表1 機種別衝突事故内訳 (1946-78)

機種	非死亡事故	死亡事故	計
公共輸送機×公共輸送機	21 (件)	17 (件)	38 (32.8%)
公共輸送機×小型民間機	12	37	49 (42.2)
公共輸送機×軍用機	3	26	29 (25.0)
計	36	80	116 (100)

表2 世界主要公共輸送機衝突事故 (1946-78)

発生日時	運航者	機種	発生場所	搭乗者		死者		地上死者	概要
				乗員	乗客	乗員	乗客		
1948.4.5	BEA航空(英) ソ連空軍	バイキング ヤク戦闘機	ベルリン	4	10	4	10	-	正面衝突、ソ連機の飛行ルール無視による。
				1	-	1	-	-	
7.4	ABA航空(スウェーデン) 英空軍	DC-6 ヨーク	ノースウッド(英)	7	25	7	25	-	管制官・パイロット双方のエラーによる。
				7	-	7	-	-	
1949.2.19	BEA航空(英) 英空軍	DC-3 アンソン	コベントリー	4	6	4	6	-	双方とも気づかず、空軍機は航法訓練中。
				4	-	4	-	-	
7.30	イースタン航空(米) 米海軍	DC-3 セスナ	チェスターフィールド	3	12	3	12	-	双方とも気づかず、海軍機は航空路内で訓練。
				1	-	1	-	-	
11.1	イースタン航空(米) -	DC-4 P-38	ワシントン	4	51	4	51	-	P-38が管制指示に反して着陸コースへ割り込み衝突。
				1	-	-	-	-	
1951.4.25	キューバ航空 米海軍	DC-4 SNB	キーウエスト(米)	5	34	5	34	-	双方見張り不良、米軍機は計器飛行訓練中。
				4	-	4	-	-	
1954.4.8	トランス・カナダ航空 カナダ空軍	C-4 T-6	ムースジョー(加)	4	31	4	31	-	C-4が巡航中、空軍機が航空路を横切ろうとして衝突。
				1	-	1	-	-	
1955.1.12	TWA航空(米) -	M-202 DC-3	コピントン(米)	3	10	3	10	-	DC-3が無許可で管制区内に入り衝突。
				2	-	2	-	-	
1956.6.30	TWA航空(米) ユナイテッド航空(米)	L-1049 DC-7	グランドキャニオン(米)	6	64	6	64	-	巡航中衝突、双方見張り不良、管制施設の不備も一因。
				5	53	5	53	-	
1958.4.21	ユナイテッド航空(米) 米空軍	DC-7 F-100F	ラスベガス	5	42	5	42	-	空軍機は計器飛行訓練中、管制制度の不備による。
				2	-	2	-	-	
5.20	キャピタル航空(米) 米空軍	バイカウント T-33	フランスウィック(米)	4	7	4	7	-	空軍機が不注意に旋回して衝突。
				1	-	-	-	1	
10.22	BEA航空(英) イタリー空軍	バイカウント F-84F	ネットウーノ(伊)	5	26	5	26	-	BEA機が航法エラーで軍の訓練空域に入り衝突。
				1	-	-	-	-	
1959.12.22	VASP航空(ブラジル) ブラジル空軍	バイカウント T-6	リオデジャネイロ	6	26	6	26	-	離陸直後に衝突、双方見張り不良。
				1	-	-	-	10	
1960.2.25	レアル航空(ブラジル) 米海軍	DC-3 R6D	リオデジャネイロ	4	22	4	22	-	米軍機がコースをはずれて衝突、管制用語・施設不備も原因。
				38	-	35	-	-	
12.16	TWA航空(米) ユナイテッド航空(米)	L-1049 DC-8	ニューヨーク	5	39	5	39	-	ユナイテッド機が指示された着陸コースからそれて衝突。
				7	77	7	77	12	
1962.11.26	VASP航空(ブラジル) 私有	スカンディア セスナ310	サンパウロ	5	18	5	18	-	着陸中のVASP機に上昇中のセスナが衝突、双方不注意。
				2	2	2	2	-	
1963.2.1	MEA航空(レバノン) トルコ空軍	バイカウント C-47	アンカラ	3	11	3	11	-	着陸中のMEA機に空軍機が追突、双方不注意。
				3	-	3	-	87	
1965.10.17	アビアンカ航空(コロンビア) 私有	DC-3 バイパー	ブカラマンガ(コロンビア)	3	15	3	15	-	アビアンカ機が着陸中に衝突。
				1	-	1	-	-	

もまったく違う大型ジェット機と小型プロペラ機との混在であって、過去にしばしば衝突事故が起こっており(表1,2参照)、今回のサンジェゴ事件も正にこれに該当する。

ニューヨークやロサンゼルスのような過密空港でさえ、ジェット輸送機の間を縫うようにして、小型機がしきりに発着する光景を目撃された読者も多いかと思うが、ああいう混在が許されているのは、機会均等の建て前から、連邦法がすべての公共用飛行場に対して“あらゆる航空機を平等に受け入れる”ことを義務付けているからである。しかし、これにはかたねて空港当局やパイロット、航空会社側から強い反対が出ており“ハイウェイに自転車走らせるようなものだ”という批判さえあった。この問題は、今度の事故を契機として

再燃し、いずれは交通量の多い大空港から小型機を排除しようという動きが強まるものとみられている。

我が国においては早くから羽田・成田・伊丹の3空港で小型機の飛行禁止措置が採られてきたため、幸いこの種の問題は起こっていない。この点ではアメリカより一歩先んじているといえよう。すべての小型機を一律に規制することにも問題は残るが、混在の危険性をはっきりしている以上、これはやむを得ない処置であろう。

混在でもう1つやっかいなのが軍用機で、これも度々民間輸送機と衝突を繰り返しており、各国ともその防止策に頭を痛めている。

我が国では、昭和46年7月30日の零石事故(全日空B-727旅客機と航空自衛隊F-86F戦闘機が

衝突、162人死亡)の後、自衛隊の訓練空域の大部分を洋上遠くに移す処置が採られ、この点に関しては一応の成果を上げている。しかし、各基地と訓練空域の間の往復に航空路を横断(高度差が設けてはあるが)する機会が多いし、成田空港と自衛隊百里基地の例のように相互の出発・進入コースが至近距離にあるところも少なくなく、また、自衛隊機の訓練空域が遠くなったため、事故の場合の救難機到着までに長時間を要するなど、問題はまだまだ全面的に解決されたわけでない。

軍民衝突の予防対策の1つに管制の一元化がある。アメリカでは、1957年から58年にかけて空軍機と公共用輸送機との空中衝突が相次いだのを機会に、それまで軍民別々に行われていた管制を、原則として連邦航空局(民間)にすべて担当させ

註・死者10人以上を生じた事故のみ記載。ソ連事故は判明分のみ。

発生日時	運 航 者	機 種	発 生 場 所	搭 乗 者		死 者		地 上 死 者	概 要
				乗員	乗客	乗員	乗客		
1966.1.1	{ ガルーダ航空(インドネシア) " "	DC-3	スマトラ	4	13	4	13	-	着陸中同社機と衝突。
				4	13	4	13	-	
1967.3.9	{ TWA航空(米) TANN航空(米) ビーチ55	DC-9	デイトン(米)	4	21	4	21	-	TWA機が降下中衝突、TWA機の見張り不良。
				1	-	1	-	-	
				5	74	5	74	-	
7.19	{ ビードモント航空(米) ランス航空(米)	B-727	ヘンダーソンビル(米)	1	2	1	2	-	セスナがコースをそれて衝突、管制官の注意も不足。
				1	2	1	2	-	
1969.9.9	{ アレグニー航空(米) 私 有	DC-9	インディアナポリス(米)	4	78	4	78	-	アレグニー機が降下中衝突、双方見張り不足。
				1	-	1	-	-	
9.20	{ ベトナム航空 米 空 軍	DC-4	ダナン(ベトナム)	5	70	5	69	} 2	着陸中に衝突。
				2	-	-	-		
1971.6.6	{ エアウエスト航空(米) 米 海 軍	DC-9	ロサンゼルス	5	44	5	44	-	エアウエスト機が上昇中衝突、海軍機の見張り不足。
				2	-	1	-	-	
7.30	{ 全日空 航空自衛隊	B-727	零 石	7	155	7	155	-	巡航中の全日空機と訓練中の自衛隊機が衝突。
				1	-	-	-	-	
1972.6.29	{ ノースセントラル航空(米) ウイスコンシン航空(米)	CV-580	アップルトン(米)	3	2	3	2	-	着陸中に衝突、双方見張り不足。
				2	6	2	6	-	
7.29	{ アビアンカ航空(コロンビア) " "	DC-3	ビラビセンシオ(コロンビア)	3	14	3	14	-	着陸中同社機と衝突。
				3	18	3	18	-	
12.20	{ ノースセントラル航空(米) デルタ航空(米)	DC-9	シカゴ	4	41	-	10	-	滑走路上で衝突、管制官の指示エラー。
				7	86	-	-	-	
1973.3.5	{ イベリア航空(スペイン) スパンタックス航空(スペイン)	DC-9	ナント(仏)	7	61	7	61	-	管制ストにより軍管制官の指示で飛行中衝突。
				9	99	-	-	-	
4.12	{ NASA(米) 米 海 軍	CV-990	サニーベール(米)	3	8	3	8	-	NASA研究機。
				6	-	5	-	-	
1975.1.9	{ ゴールデンウエスト航空(米) 私 有	DHC-6	ロサンゼルス	2	10	2	10	-	ゴールデンウエスト機が先行の他機に気をとられ横のセスナを見落とした。
				2	-	2	-	-	
1976.9.6	{ エアフロート航空(ソ) " "	?	ソチ(ソ)	?	?	60	?	?	着陸中に衝突、詳細不明。
				?	?	?	?	?	
9.10	{ 英国航空 イネックス・アドリア航空(ユーゴ)	トライデント	ザグレブ(ユーゴ)	9	54	9	54	-	巡航中の英機に上昇中のユーゴ機が衝突、管制官のエラー。
				5	108	5	108	-	
1977.3.28	{ バンナム航空(米) KLM航空(オランダ)	B-747	テネリフェ(スペイン)	16	380	9	321	-	滑走路上で衝突。
				14	234	14	234	-	
1978.3.1	{ ナイジェリア航空 ナイジェリア空軍	F-28	カノ(ナイジェリア)	5	11	5	11	?	空港付近で衝突。
				2	-	2	-	?	
9.25	{ P S A航空(米) ギブス航空(米)	B-727	サンジエゴ	7	129	7	129	} 13	P S A機が着陸中、計器飛行訓練中のセスナと衝突。
				2	-	2	-		

るという一元化が実施され、大きな効果を上げている。

が、我が国ではかなり以前からその必要が叫ばれながら、自衛隊側の機密保持の問題なども絡んで、いまだに公式な検討さえ行われておらず、せいぜい近接した民間空港同士の間で計器出発・進入管制の一元化（成田と羽田など）が研究されているにすぎない。

見張り回避装置

空中衝突の直接原因を調べてみると、機器の故障や天候の影響による事故は極めてまれで、大部分が人間のエラー——いわゆるヒューマン・ファクターに起因している。なかでも、多くの事故調査報告書が指摘しているのはパイロットの見張り不足であって、かつてアメリカのNTSB（国家輸送安全委員会）は、見張りが完全に行われれば空中衝突の90%まで防げる、というレポートを出したこともある。

これに関して時折り、パイロットがむだ話に熱中して外を見ていなかった、などという例がマスコミをにぎわすこともあるが、そういう横着や怠慢による不注意はむしろまれで、それより、やはり人間本来の弱さに基づくケースが多い。たとえば表3にみられるように、他の事故と同じく空中衝突の発生も、高空を巡航しているときよりは離陸上昇中および着陸進入中の方がはるかに多いが、これは空港付近の空の混雑とともに、パイロットが操作と交信に忙殺される時期であり、その多忙さが、ともすれば見張りをおろそかにさせがちになることを示している。この外、機器の異常や客室内のトラブル、操縦室への人の出入り、目的地の天候急変の知らせなどに気をとられて、一時的に外への注意配分が低下することも少なくない。

したがって、見張りの励行が一層要求されるわけであるが、しかし、仮にパイロットの見張りが完全に行われるとしても、それだけで空中衝突を防止することは難しい。航空機の高速化に伴って人間の目だけに頼る相手機の早期発見・回避がも

はや困難になってきているからである。

そこで、十数年前からアメリカを中心に、高速化に対応し得る衝突予防装置の開発が進められてきた。これには幾つかの方法があるが、最新なのはビーコンを利用し、付近を飛んでいる他機的位置、進路、高度などを知ってそのデータをコンピュータで処理、もし衝突の恐れがあればパイロットに対して警告を発するか、ないしは操縦装置に命令信号を送って、自動的に回避操作を執らせることもできる。

ただし、これらの装置はまだ完全実用化の段階にまでは至っておらず、最も研究の進んでいるアメリカでさえ、なお実用化の時期は確認されていない。今回のサンジエゴ事件の直後にも、アメリカのパイロット協会が、その開発遅延について当局側の怠慢を責め、実用化促進を求める声明を出したことは御承知のとおりである。しかし、実用化までにはまだ多少の時間を要するにせよ、早晩これが衝突予防の決め手として世界的に普及するであろうことは確実で、その効果に大きな期待が持たれている。

この外、パイロットが指示されたコースや高度を厳格に守って飛ぶことが衝突予防の大前提であることはいうまでもない。

レーダーに頼り過ぎる危険

次に管制側の問題として、世界的に、管制官の錯誤に基づく衝突やニア・ミスが、徐々に増えつつあることが指摘されている。

その主な理由は、交通量の増加と高速化によって管制官の心理的負担が大きくなり、それがエラーの引き金になりやすいのだと考えられている。

普通、管制官は1人で同時に数機の航空機を担当するが、たとえば、一時に複数の航空機から要求や問い合わせを受けたり、無線の混信が起こったり、予定外の航空機が担当空域に入ってきたりすると混乱が起こりやすく、また、管制官同士の間で航空機の引き継ぎが行われるような場合にもそこ齟齬が生じがちである。そして、そのほとんどは

表3 飛行状況別衝突事故内訳 (1946~78)

飛行状況	発生数	比率
巡航中	23 (件)	19.8 (%)
離陸上昇中	11	9.5
着陸進入中	53	45.7
空港内滑走中	24	20.7
不明	5	4.3
計	116	100.0

当の航空機について十分な情報が得られないことから起こるトラブルである。

したがって、どの航空機についても常に十分な情報を入手し得るような体勢を作り、かつ、管制官同士および管制官とパイロットの間の協調が緊密・正確に保たれるようにすることが必要である。後者については、管制用語の不明確さに基づく誤解や聞き違いを防ぐため、用語統一の問題も改めて検討されている。

一方、航空機側が自動警報・回避装置に頼ろうとしているのと同じく、管制側でもレーダー、コンピュータ、自動応答装置を中心に業務の近代化が進められている。

我が国においては、雫石事件以後、まず航空路監視用長距離レーダー網の建設が促進され、現在までに8か所が完成してほぼ日本全土をカバーし得る体制ができ上がった。続いて羽田・伊丹の両空港および東京航空交通管制部(航空路管制)の3か所にARTS-Jと呼ばれる新しい装置が取り付けられた。これは飛行中の航空機の便名、高度、速度などのデータをコンピュータによって識別、処理し、同時にレーダー・スクリーン上にも表示するもので、航空機が単なる“点”でしか表示されなかった従来のレーダーに比べて、能率・安全性とも大幅に進歩したものである。同じものが成田空港にも明年度新設される由であるが、他の空港や管制部についても、速やかにこの新装置を設置することが望まれている。

このように、保安機器類の発達は目覚ましいものがあるが、反面、レーダーなどの普及につれて管制官がそれに頼り過ぎ、たとえば、その機器が故障した場合などに適切な対応ができないという傾向が現れ始めており、イギリスの専門家グルー

図1 世界主要公共輸送機衝突事故発生状況 (1946~78)

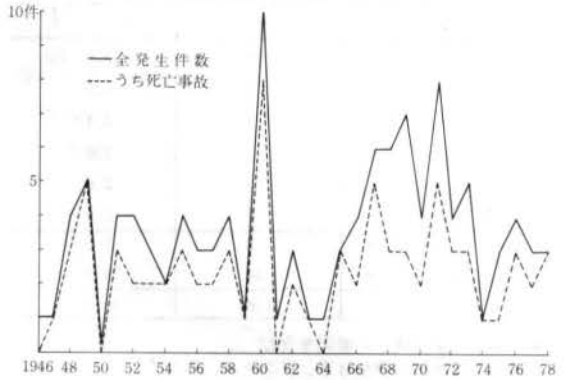
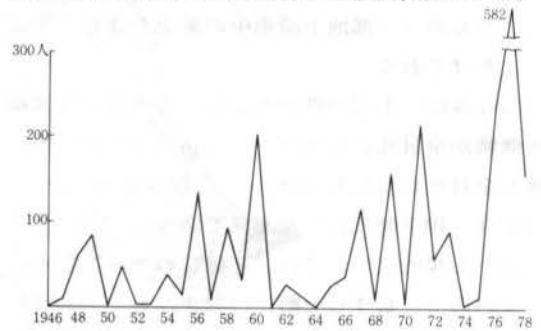


図2 世界主要公共輸送機衝突事故死者(機内)数(1946~78)



プも、過度のレーダー依存は事故を招きやすいと警告を発している。

33年間に116件

空中衝突の歴史はずいぶん古い。ライト兄弟の初飛行から7年後の1910年10月2日には、ミラノの飛行大会で早くも最初の衝突が起こっており、我が国でも1921年(大正10)にその発生をみている。

以後、今日までに世界各地で民間機のみでも数千件、軍用機を含めると数万件の衝突が発生したと考えられるが、民間公共輸送機の関連した衝突はさすがに少なく、戦後の33年間に報告されているのは116件(うち死亡事故79件、死者2,486人余)だけである(図1,2参照)。しかし、報告漏れの事故もあろうし、また、ソ連などは原則として航空事故の発生自体さえ公表しないので、実数はこれをかなり上回るものと考えられる。

これら戦後の衝突事故のうち、死者10人以上を

表4 発生地域別衝突事故内訳(1946~78)

発生国	発生数	比率
アメリカ	58 (件)	50.0 (%)
イギリス	8	6.9
コロンビア	4	3.4
カナダ	3	2.6
ブラジル	3	2.6
インド	3	2.6
ベトナム	3	2.6
その他30か国**	34	29.3
計	116	100.0

* 戦時の軍用機との衝突を含む
 ** その他各国のうち日本、フランス、スペイン、インドネシアは各2件、他は各1件

生じたもの（一部地上滑走中の衝突を含む）を表2にあげておく。

ちなみに、上記79件の死亡事故のうち、公共輸送機側が全員死亡したケースは44件（うち相手機側も全員死亡したもの28件）、一部死亡が7件、全員生存（相手側死亡）が26件であった。

落ちた場所については、正確にわからないものも多いので、必ずしも断定はできないが、表3にみられるように、離陸上昇中および着陸進入中の衝突が計64件、55.2%に達しているところから推定すると、少なくとも半数近くが空港周辺で発生したとみていいであろう。このことは、主要空港の大部分が密集した人家に取り囲まれている我が

国の場合、最も深刻に受け止められなければならない問題である（上記116件の事故中、墜落によって地上に被害を生じたものが9件あり、地上の131人が死亡している）。

次に、発生国別にみると、実状のわからないソ連を別にすれば、世界で最も空中衝突の多い国はアメリカで、公共輸送機の関連した事故は表4のとおりであるが、小型機同士の衝突を含めると年間30~40件程度が発生している（ニア・ミスは例年3,000~5,000件に上るといふ）。これは、小型民間機だけでも16万機余という数の多さに加えて、それらが、交通量の多い大都市空港でも発着を許されていることが大きな原因と思われる。

表5は、戦後我が国の民間機に発生した衝突事故を示したものである。我が国の航空交通量が世界第4位にランクされる（1977年）ほど多いことや、狭くて複雑な空域など不利な条件を抱えている点を考え合わせてみると、27年間に10件という数字はかなり少ないといつてよく、民間機の衝突に関する限り、日本の実績は世界水準に比べて上位にあるといえよう（ただし、自衛隊機の衝突事故は同期間に55件——うち死亡事故22件、死者42人——も発生している）。

なお、参考までに前記116件の事故のうち、1950年以降に発生した105件を年代順に5年ごとに区切

表5 戦後日本民間機衝突事故(昭和26~53)

発生日時	運航者	機種	発生場所	搭乗者		死者		概要
				乗員	乗客	乗員	乗客	
昭和35.3.16	全日空	DC-3	名古屋空港	3	30	1	2	着陸滑走中の全日空機に離陸滑走中の自衛隊機が衝突、双方大破。
37.3.31	航空自衛隊	F-86D	溝ノ口上空	1	-	-	-	高度1,000mで訓練中の2機が衝突H-22は市場へ墜落、H-23は無事。
	学生航空連盟	H-22(グライダー)		1	-	1	-	
41.9.27	"	H-23(")	1	-	-	-	撮影飛行中のヘリコプター2機が衝突、全日空機は大破、三ツ矢機は無事。	
	全日空	ベル47G	霧島山付近	2	-	-		-
41.11.15	三ツ矢航空	アルーエト	松山沖	1	-	-	-	遭難機捜索中のヘリコプター2機が衝突、両機とも海上へ墜落。
	全日空	ベル47G		2	-	2	-	
42.5.3	大阪府警	"	鈴鹿付近	2	-	2	-	取材飛行中衝突、双方無事着陸。
	ホンダエアポート	バイパーPA-28		1	-	-	-	
42.9.10	大洋航空	バイパーPA-32	一宮市付近	1	-	-	-	宣伝飛行中衝突、中日本機墜落、国内航空機は無事。
	中日本航空	セスナ170		1	-	1	-	
44.12.14	日本国内航空	セスナ170	淡路島上空	1	-	-	-	巡航中の全日空機とテスト飛行中の読売機が衝突、双方損傷せるも無事着陸。
	全日空	YS-11		4	41	-	-	
46.7.30	読売新聞	ビーチ50	零石付近	3	-	-	-	巡航中の全日空機と訓練中の自衛隊機が衝突、双方墜落。
	全日空	ボーイング727		7	155	7	155	
48.5.7	航空自衛隊	F-86F	熊本県河内町	1	-	-	-	薬剤散布用ヘリコプター2機が準備飛行中に衝突、双方墜落。
	阪急航空	KH-4		2	-	1	-	
48.3.16	"	ベル47G	妻沼付近	1	1	1	1	グライダー競技会参加の2機が衝突、関西大機は墜落、東海大機は無事。
	関西大学	Ka-6E(グライダー)		1	-	1	-	
	東海大学	S-3(")		1	-	-		

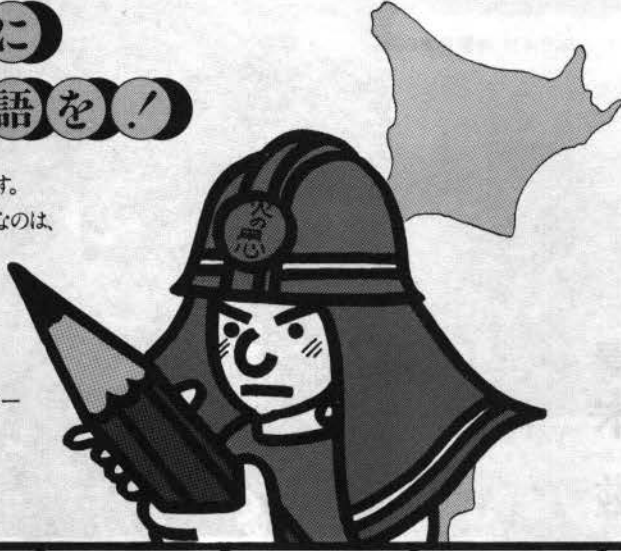
って調べてみると、1950年代前半の13件（うち死亡事故9件、以下同）から同後半の15件(11件)、60年代前期の16件(11件)と次第に増え、60年代後半の26件(16件)でピークに達した後、70年代前半で22件(14件)、同後半（1975～78年10月）では13件(9件)と減ってきている。これは、交通量が少

なく、かつ、回避に余裕のある低速プロペラ機時代には少なかった衝突が、世界的にジェット機の普及した60年代後半に入って急増し、その後いろいろな予防対策が効果を上げて漸減しつつあるものと考えられる。

(せきかわ えいいちろう/航空評論家)

全国の街角に あなたの標語を!

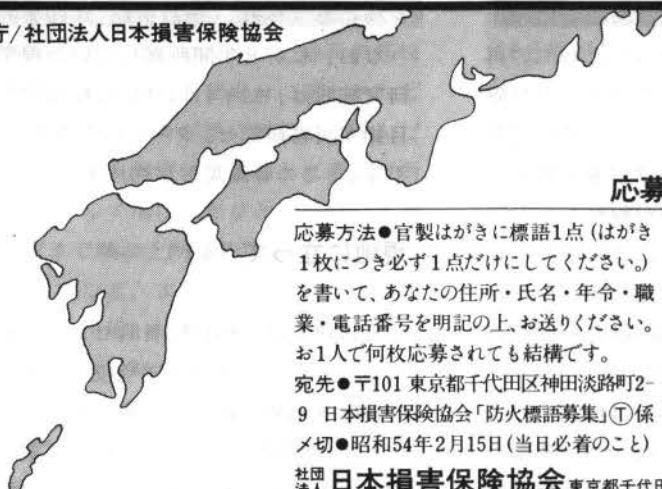
火事。起きてしまったからでは遅すぎます。
“つい、うっかり”が大敵。何よりも大事なのは、日頃の心構えではないでしょうか。
あなたがいいつも実行している
“火の用心”を、標語にしてください。
入選作品は、54年度「全国統一防火標語」に採用され、50万枚の防火ポスターとして全国の街角に掲出されるほか、広く防火のPRに使われます。
ふるってご応募ください。



防火標語募集

★入選1篇＝賞金10万円 ★佳作10篇＝賞金1万円 ★努力賞100篇＝記念品

共催●消防庁/社団法人日本損害保険協会



応募要項

応募方法●官製はがきに標語1点(はがき1枚につき必ず1点だけにしてください)を書いて、あなたの住所・氏名・年令・職業・電話番号を明記の上、お送りください。お1人で何枚応募されても結構です。
宛先●〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9 日本損害保険協会「防火標語募集」①係
メ切●昭和54年2月15日(当日必着のこと)

審査員●秋山ちえ子氏(評論家)/高田敏子氏(詩人)/近藤隆之氏(消防庁長官)/菊池稔(日本損害保険協会会長)
発表●昭和54年3月下旬、週刊誌上《サンデー》毎日3月20日発売号/週刊誌上3月20日発売号/週刊朝日3月22日発売号
※同一作品は、抽選によって選ばせていただきます。

社団法人 日本損害保険協会 東京都千代田区神田淡路町2-9 千01 電話03(255)1211(大代表)

妙高高原の土石流災害

青木 滋



図1 災害現場

まえがき

昭和53年5月18日、午前中の講義を終えて、研究室で一休みをしていると、東京のK通信社から電話が入った。今朝、妙高で土砂崩れが起こって、1部落が全滅し、信越線も不通になったという。

一瞬、昭和46年12月31日に発生した土石流の再現かと思い、すぐに地図を机上に広げて、なお確かめると、被害集落の位置がおかしい。その記者は、妙高の温泉地すべりらしいので定義を教えてほしいというのが、前回と同じ箇所が崩れたかどうかまだよくわからないというので、さらに詳しく取材結果を教えてほしいといって電話を切った。この間、私の階の各研究室の電話がほとんど一斉に鳴って、他の先生方も応答に忙しい。

この日の午後は、電話を受けたりかけたりして、机上にメモの山ができた。夕方になって、興奮した様子で関係者が集まり、お互いの情報を交換す

ると、昭和46年のときと違う斜面が崩れたらしいこと、かなり大規模の土石流で、主に新赤倉地区の家屋と人命に被害がでたらしいことなどがわかってきた。夜のテレビでは、赤倉山(外輪山の1つ)の北側斜面が見事に崩れ、茶色の崩壊面と、そこを横切る“林道”(仮設道路)が印象的であった。

なお、私が8年間所属していた理学部地盤災害研究施設は、53年4月1日から総合的な災害研究を目指す災害研究センターとして再発足したが、幸か不幸か、この妙高災害が初仕事となってしまった。

現地にとって(図1)

災害研究は、事件記者的センスと行動を要求される。しかし、マスコミや役所と違って大学人の対応はきわめて遅く、旅費の工面や自動車の手配などに手間取って、我々が現地に着いたのは、20日の午後であった。遺体発掘などに殺気立ってい

写真1 白妙
橋付近の被災
家屋 (県砂防
課)



写真2 新赤倉地区で土砂に埋まった家屋 (53.6.16)



写真3 国道16号線白田切橋 (53.5.20)



る現地の雰囲気を感じながら、地元の高校の先生方の御協力によって、新赤倉に何とかたどり着くことができた。我々が後で展望台と呼んだこの広場は、土石流の観察にはまことに適した所で、グリーンゴルフ場にべたりと張り付いた茶色の土砂、屋根まで跳ね上がった泥しぶきの跡(写真1)、横倒しの車など、まさに息をのむすさまじさである。白田切川沿いにあふれたどぶどぶの土砂に沿って下ると、道路が土砂で埋まって通行できない。この付近は、土石流が白田切川の屈曲部を直進した所で、人命、家屋ともに被害が大きかった地区である(写真2)。さらにうかいして、国道

写真4 信越線の被災箇所 (53.5.20)



写真5 斜面崩壊箇所 53.5.18、午前8時半2次崩壊前。右そでに、温泉の湯煙が上がっている。(役場)



16号線が白田切川を渡る橋に着く。細い橋脚の半分ぐらいまで土砂の跡が付いており、当日の午後を目撃者の話だと、泥水の波が何回となく押し寄せたという(写真3)。さらに関川の合流点まで行くと、信越線の盛土が深くえぐられていて線路が宙ぶりになっており、流出土砂のため関川の流路が変わっていた(写真4)。

翌日、何としてでも見たいと思っていた斜面崩壊現場に、マスコミや地元の人たちの協力でたどり着くことができた。しかし、要という道路の曲がり角から奥へは立入禁止のため入れないので、双眼鏡で観察する(写真5)。約50°の平らな崩壊面

上部に大小の角礫がへばり付いており、面上に多数の筋が付いていた。地質は、崖すい（重力の作用で斜面上の岩屑が落下してたい積したもの）らしく、外輪山を構成している地層ではなさそうだ。また、崩壊面上端にパイプ（あとで温泉パイプとわかる）が切れてぶら下がっているのが確認された。直感的には、この崩壊は、いわゆる表層すべりで、崩れた土塊はそんなに多くないと感じたが、これは、後で現地に入ってみて、誤りだとわかった。

観察中でも、小さな崩れが見られたが、大きくみて、朝の第1次崩壊、午後の第2次崩壊と2回あったという。

翌日は、さらに土石流の上部を見ようと、赤倉観光ホテルわきの水路をつたわって上流へと歩いたが、霧にまかれて不気味である。たえず逃げ場を考へながら行くと、河底から30mほど高い斜面に巨礫と土砂が乗り上げ、水路がつぶれていた。とても河底に降りる勇気がでないし、危険なので引き揚げる。

写真6 崩壊面 (53.6.16)

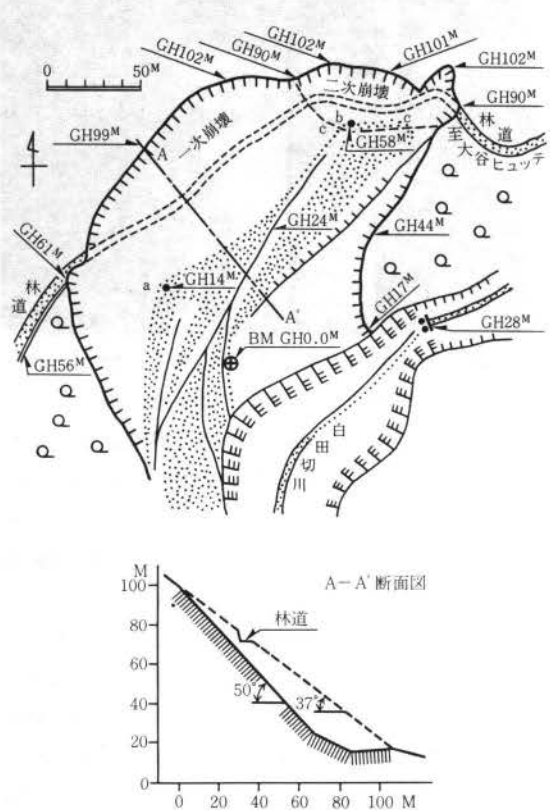


本格的調査へ

災害直後の調査（初動調査）は、災害の生々しい状態を現状が変わらぬうちに観察し、性質の変わりやすい土砂のサンプルを採るために必要不可欠だが、危険で立ち入りできない箇所が多すぎて、全ぼうを正確に把握するためには、ある程度時間をおいて、再度調査に入らなければならない。そして、その間にできる限りの情報や資料を収集し、調査の目的と焦点を明らかにし、方法を吟味する必要がある。

まず地形図——これは精度の高いものがなかなかなく、やむを得ず野外調査用として二万五千分の一を引き伸ばしたものを用意した。空中写真は災害後のカラー写真2種類を手に入れることができた。災害前のものについては、国土地理院の白黒写真が2種類集められた。災害に関する写真はマスコミの協力で災害直後のものなどが手に入

図2 崩壊地平面図および断面図



たが、偶然にも、新赤倉で土石流発生時の連続写真を撮った鴨井さんの貴重なカラー写真も手に入れることができた。この外、災害の目撃者談の新聞記事を整理したり、ばらばらに現地に入った教官たちの初動調査の話を、その都度集まってきて記録に取ることも行った。

本格的な調査は、大学のいろいろな専門分野の研究者グループ、地元の教員グループにより、6月半ばから開始され、研究費も、文部省科学研究費（自然災害突発研究）が交付された。調査は、上流の崩壊現場付近と土石流関係とに分かれて行われ、私は主として前者のグループに加わった。

6月17日には、初めて待望の崩壊現場に立ち入ることができた。ひざをがくがくさせながら谷底に降り、崩壊地の下に立つと、当初思っていたよりはるかに大規模なものであったことがわかった（写真6）。農学部の先生方の測量によると、崩壊土量は約20万m³と推定されている（図2）。

この付近の地質は、南地獄谷溶岩類と呼ばれる安山岩質溶岩と凝灰角礫岩の互層より成り、南へ（白田切川の下流方向へ）10°～20°傾斜している。崩落面には、当初崩壊土砂がかなり残っていると考えたが、ほとんどの面は、上記の凝灰角礫岩（すなわち基盤）が露出しており、したがって、基盤を覆っていた崖すいたい積物はほとんどなくなっていた。2次崩壊を起こした写真7の右側に

図3 土石流分布図



見られる角礫を持った土塊は、実は白田切川の支流ともいえる河谷を埋めた古い土石流たい積物で、この基底から地下水がゆう出している。

次に、崩壊が土石流に転化した場合、普通、川の水をせき止めて（ダムアップして）、それが一気に崩れて土石流となると考えることが多いが、ここでは、そのような跡は見られず、崩壊土砂がかなりの速度を持って対岸にぶつかり、直ちに土石流になったと思われる。

次に、土石流の後を追いかけてみると（図3）、

写真9 白滝の上から下流を見る（53.6.16）



写真10 狭谷部（53.7.15）



崩壊箇所から 500 m ほど下流に落差 60 m の白滝があり、ここでは、土石流は滝をジャンプする形で通過し右岸側の崖すいを崩壊させている(写真9)。白滝から下流の狭谷部に入ると、土石流の巨礫は幅 2 m ぐらいの狭い谷の上方を浮いた形で通過し(写真10)、さらに下流では、両岸で土石流の跡の高さが食い違っているため、我々が後でポップスレー方式と呼んだような形で流下したことを物語っている(写真11)。

さらに狭谷部出口の砂防えん堤は、河の曲がり方によって土石流水面の高い部分のそでが破壊されている(写真12)。

新赤倉より下流部では、日がたつと河床の洗掘が進み、その断面を見ると、厚さ 50 cm ぐらいの今回の土石流たい積物の下に厚さ約 1 m の昭和 46 年のもの、さらにその下に、かなり厚い時代未詳のたい積物が観察される。さらに、白田切川両岸の小高い丘も、さらに古い時代の土石流たい積物より成っており、白田切川一帯が土石流常襲地帯であったことをうかがわせる。

写真11 対岸の土石流の跡が波うっている。手前は、土石流が乗り上げた部分 (53.7.15)



写真12 そでが破壊された砂防えん堤 (53.7.15)



災害を復元する

我々の研究グループの調査結果から、妙高火山の生成を出発点として今回の災害を復元してみる。

妙高火山は、第三紀層を基盤として第四紀洪積世中期～末期にかけて、火山碎屑物や溶岩が噴出し、円すい形火山(現在の外輪山)が形成された。約 2 万年前に大爆発が起こり、山体上部が崩壊し、大量の泥流が東側のすそ野に流下し、カルデラが形成された。沖積世初期に、今の妙高山の頂上に当たる中央火口丘が生じ始め、ついで縄文時代中期の大爆発とともに熱雲型の火砕流が流下し、中央火口丘が形成された。

このように、4～5000年前から火山は休止期に入り、以後、浸食、崩壊による山体の解体期に入る。最も古い崩壊とそれに伴う土石流たい積物は今回の崩壊地の対岸の斜面に分布しており、下流の白田切川流域にもたい積したものと考えられる。*

白田切川は、北部の大田切川とともに外輪山を深く開析し、主に外輪山内側の噴気地帯の地すべりに起因する土石流の流路となった。**

昭和 46 年 6 月、妙高温泉の源泉付近で大規模な滑動を起こし、不安定土塊が形成された。同年 12 月 31 日午後 3 時、突然発生した大地すべりは、大量の土石流に移過し、白田切川を急速に流下し、白妙橋付近で人家 2 戸が倒壊し、1 人の人命が失われた。

噴気地帯の地すべり防止工事のため、沿山道路が赤倉山北斜面に建設され、池の平、妙高温泉に延びる温泉パイプが道路に布設された。

昭和 53 年冬の積雪は、新赤倉で累計 1,479 cm と平年よりやや多い程度である。4 月 27 日以降は、晴天が多く、気温上昇が顕著で、連日 3～4 m/秒の南風が卓越し、4 月下旬以降、融雪は異常の速度で進行したといわれている。

上記温泉組合では、毎日、配湯地で 3 回温度と圧力を測定しているが、災害前日の 5 月 17 日には異常がなく、18 日の午前 6 時には、圧力が減少していた。***

昭和 53 年 5 月 18 日午前 6 時 20 分ごろ、前記の赤

倉山斜面で何らかの原因による崩壊が発生し、崩壊土砂は、かなりの速度で対岸にぶつかりながら土石流に転化していった。土石流は、標高差1,150 m、延長7.5kmを毎秒20mの速度で一気に流下した。白田切川狭谷部では、ポップスレー方式で流下し(写真13)、さらに下流部では土石流先端部は、図4に示したように、最先端部に低いフロント部分が先行し、ついで巨礫が上に浮かぶようにしてこぶ状の高まりが続き、約50 mの間隔をおいて2、3秒おきに観察されたという(写真14)。

河道の屈曲部では、土石流が直進し(写真15)、地表面を流走する舌状部が家屋の土台を破壊し、上部は転回してつぶれたものがある。新赤倉地区では、人家24戸が全半壊し、10人が死亡した(写真16)。

さらに下流では、白田切川を人工的に掘削した深沢川の方に曲げていたえん堤を乗り越え、旧白田切川本流に流下し、国道16号線の橋台部を約2 m洗掘し、埋設してあったガスパイプを切断した。信越線の被害は前記したとおりである。

さらに、午後1時40分ごろ、第2次崩壊に伴う土石流が発生し、下流で調査中の役場職員3人が死亡した。

- * 早津氏による木場土石流。
- ** 記録によると、明治に1回、昭和に4回。
- *** このようなことは、今までにもしばしばあったという。
- **** 明治のころ、信越線の盛土の土を採るため。

写真13 発生直後狭谷部を流下した土石流(鴨井氏)



図4 湫流を流下する土石流の先端部

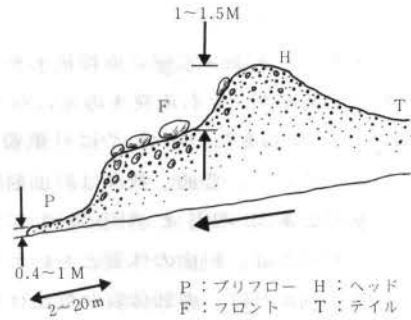


写真14 土石流の先端(鴨井氏)

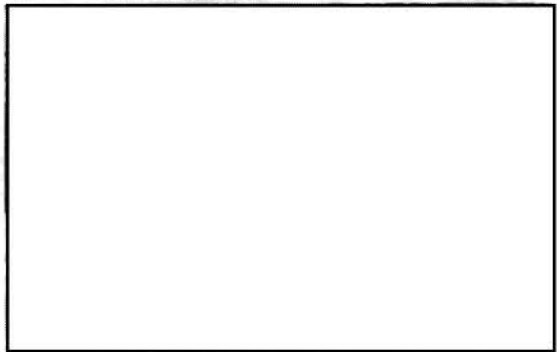


写真15 直進した土石流が家屋に押し寄せる(鴨井氏)

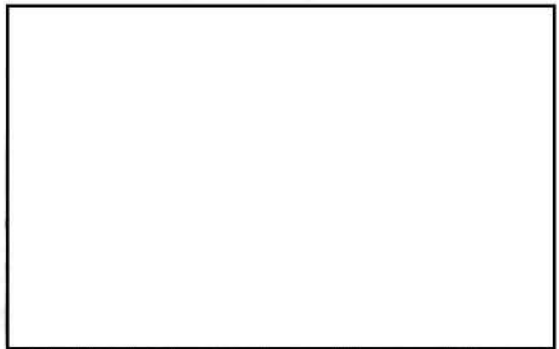
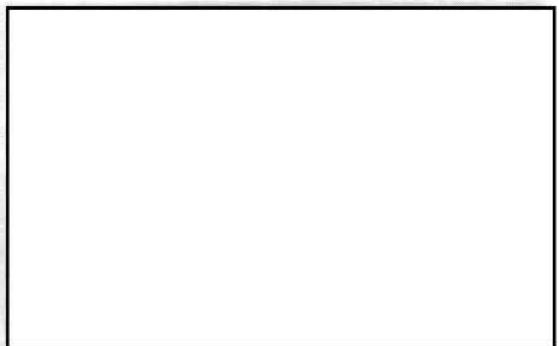


写真16 土石流の先端が家屋にぶつかる瞬間(鴨井氏)



崩壊の原因は

今回の災害で、人命・家屋に直接被害を与えたのは土石流であるが、土石流発生の元になった斜面崩壊がどうして起きたのかが、やはり重要なポイントになる。そして、普通、我々は斜面崩壊や地すべりの原因を素因(内因)と誘因(外因)に分けて検討する。素因とは、斜面の体質ともいうべきもので、人間に例えれば、虚弱体質か健康体質かに

よって、ある環境変化に対して病気になるかならないかを判断することと似ている。誘因とは災害を起こす引き金ともいえるもので、たとえば地震による山崩れの場合、地震が誘因となる。

妙高火山の場合、斜面崩壊を起こしやすい体質の所は、温泉化作用を受けて強度に風化した岩盤地帯と、今回の場合のように、基盤の上を覆っている表層たい積物(崖すい、過去の崩壊物、土石流たい積物など)の分布地帯である。図5は災害

図5-1
崩壊地付近
平面図

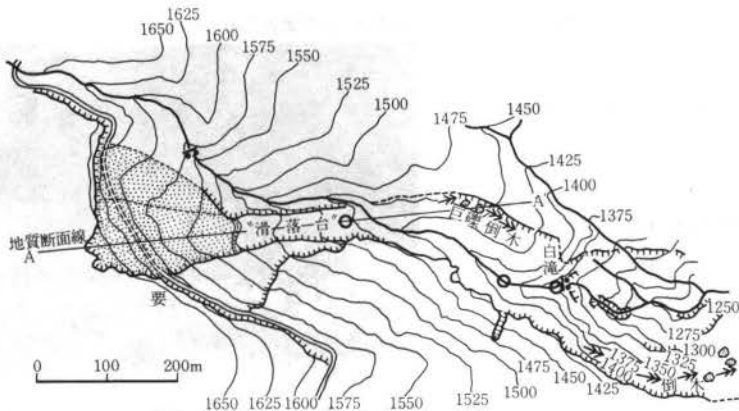


図5-2
断面図

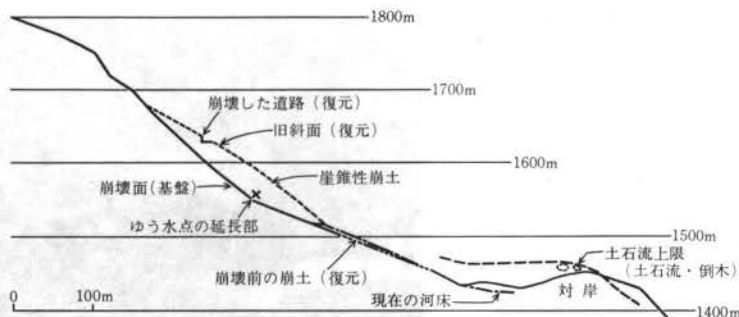
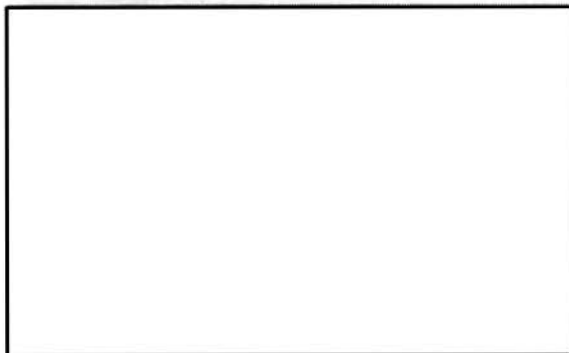


写真7 道路から見た崩壊面 (53.6.16)



写真8 崩壊前の斜面の状況(52.7 黒田氏)



後の地形図と断面図であるが、傾斜している岩盤面にきわめて不安定な状態で崖すいたい積物がのっていたことがわかる。

次に、このようなたい積物が、地下水を豊富に含んでいたか、乾いていたかということは、過去の多くの事例が教えるように、安定条件を考える上に重要な要素である。今までの調査では、たい積物中に地下水が集中しやすい構造を持っていること、崩壊前には、土塊の下端からかなりゆる水があり、深じゅん地にみられる柳が多くみられたこと、崩壊後に、かなりの量の地下水のゆる

出がみられたことなどから、土石塊全体がかなりの地下水を含有していたと考えられる。

ただし、この地下水が崩壊前の急激な浸透によるものか、長期間にわたって貯留されてきたかはまだはっきりとはいえない。この点について、昨年の7月に偶然同じ箇所を高田中学の黒田先生が撮った写真8は重要な意味を持っている。写真7と比べてわかるように、今回の崩落面とほとんど同じ所に亀裂がみられ、もしこれが事実だとすれば、土塊崩壊の前微的動きは、かなり前から発生していたことになり、長期的な体質の変化を考える必要があるかもしれない。

上記のような、地質・地下水条件からみて、不安定な土塊が5月18日の朝に急激な崩壊を起こした引き金（誘因）が次に問題になるが、ここではまだ断定できる材料を持っていない。ただ、我々は、他の公害問題の研究と同じように、自然的、人為的誘因で疑わしいものはすべて挙げて、1つ1つ実証と理論的裏付けにより、疑わしいものをしぼっていく消去法で検討しているが、犯罪捜査に似て、なかなか一筋なわけはいかないことも事実である。

*山菜採りの踏み跡だと主張する人もいる。

反省と今後の問題

災害の調査・研究は、今後発生するかもしれない災害の防止、軽減のために行うことはいうまでもない。白田切川沿いは、繰り返して述べたように毎年は起こっていないが、土砂流多発地帯といってもいい地区なのである。しかし、どうしてか過去の災害調査（たとえば昭和46年）の報告が見当たらない。過去の災害の教訓を生かすどころか、調査しなかったのだろうか。

かくいう私も、昭和48年秋に、学会の見学で、温泉地すべりを見に現地をマイクロバスで通過した。なぜ危険な所だと気が付かなかったのか。

従来の地質学は、いわゆる基盤の地質に注意が向いていて、今回のような表層たい積物は、ほとんど無視していたといっている。その証拠に、地

質図には、表層物はまったくといっていいほど記入されていない。いわば、学問の弱点を今回の災害で突かれたという感じがしてならない。

災害から日がたつうちに、いろいろな防災工事が行われる反面、早く土砂を取り、同じ所に家を造り替えようとする地元の動きも耳にする。危険な箇所に家を建てざるを得ない個人の経済条件や行政的指導の遅れの問題もさることながら、私にとって妙高には後味の悪い思い出がある。

昭和50年に、国立公園の見直し作業の一環として現地を訪れたとき、スキー場、保養地としての観光立地を目指す地元では、開発に障害となるような土地利用規制の強化の方向に対して、住民・業者の怒りとも取れる熱気で迎えられた。このとき、なぜもっと強く、具体的に、谷沿いの開発の危険性を指摘しなかったのだろうか。

そのような指摘を図示したものを hazard map（災害危険図）という。昨年夏、海外調査でインドネシアを訪れたとき、妙高をもっと若くしたメラピー火山の土石流現場を目の当たりに見て驚くとともに、さらに驚いたことは、インドネシア地質調査所によって刊行されたメラピーのhazard map である。

日本でこのような地図を作っていくには、社会的、経済的影響を考えると、かなり勇気がいることかもしれない。しかし、1度災害が起こると、前からそんなことはわかっていたという学者・研究者にもっと責任を持ってもらうため、あるいは、責任のなすり合いをする行政当局の姿勢を変えさせるためにも、災害の研究の方向も一歩前進しなければならない。このことは、今回の妙高災害が我々に示した最も大きな教訓である。

最後に本稿をまとめるに当たり、新潟大災害研藤田至則、同理学部茅原一也両教授をはじめ、協同研究で種々御教示を賜った調査団の皆様や、貴重な写真を提供して下さった鴨井国博氏、黒田一武氏に深く御礼を申し上げますとともに、災害で亡くなられた方々に対し、心から哀悼の意を表すものである。

（あおき しげる／新潟大学積雪地域災害研究センター）

防災の現状と今後の課題

堀内三郎

1 はじめに—(発展の歴史)

およそ火災から人命や財産を守るための方策には、大別して「予防」と「消火・避難」という2面があり、その両方とも必要には相違ないが、前者の方がより大切で賢明な方法であることは、ちょうど「病気」に対して「治療」よりも「予防」が大切であるというたとえを持ち出すまでもなく、だれの目にも明らかなことである。そして「防災」ということが、その予防のなかでも我々に最も身近で、初期に効果を発揮し、しかも比較的安価に実施しやすい方法であるにもかかわらず、その普及や発達が遅れていることも残念ながら事実である。そこでこの小文では、まず最初に我が国における「防災」の、今日までの発展の歴史を簡単に述べることにする。

(1) 防災は、第二次世界大戦中に「防火木材、防火塗料」という形で採り上げられ、研究・実施されたことがあったが、本格的に実施されたのは戦後アメリカ占領軍が彼らの施設の内装に使用したことに始まる(昭和24年ごろより)。

(2) その後、消防庁の消防研究所で「防災薬剤」や「防火塗料」などを研究せよというGHQ担当者からの指令があり、当時の矢筈野技官や秋田一雄技官等が中心となって研究が始められ、障子紙やクリスマス用の造花などの防災処理などが始められた(昭和26年ごろ)。

(3) 昭和27年には東京消防庁が「防災試験規則」を設けて規制と普及の行政指導を開始したが、昭和30年代に入って、東京宝塚劇場をはじめ特殊建物火災が多発するようになり、昭和36年には自治省消防庁が「火災予防条例準則」を制定して、その中で、キャバレー等では「どん張、幕類」の防災化を採り上げた。また、主に展示用の薄い合板

もその後追加されたし、「工事用シート」が規制の対象となったのも昭和37年ごろである。

(4) 当時、消防行政当局の指導もあって、関係業界の団体として「日本防災処理同業会」が発足し、これが後に(昭和37年11月)「日本防災協議会」となって「防災シート」の品質管理やラベル表示等の事業を開始した。

(5) 昭和41年ごろから始められた「カーテンの防災化」の動きは、試験方法や規格の制定と相まって、全国各地の消防当局での条例規制の動向とともに進展し、昭和43年には消防法改正の一部に採り上げられるに至った。

(6) その後、前記の「日本防災協議会」は、昭和44年に「財団法人日本防災協会」に改組・発展し、「防災カーテン」の品質規制とその普及促進(法的義務設置)が軌道にのり、さらに昭和47年には設置義務対象や規制物品の拡大・整備等を内容とする消防法施行令の一部改正が行われ、また同年、防災表示制度を内容とする消防法の一部改正も実施された。なお、この時の改正により、初めて防災規制違反者に対する罰則が設けられた。

(7) 昭和48年には「防災表示者の認定基準」および「耐洗濯性能の基準」が告示され、「防災表示制度」が整備された。

(8) 防災関係の所管官庁である自治省消防庁では、昭和49年に全国の第一線消防に対し、防災規制の対象となっていない物品(たとえば寝具など)についても、一定の防災性能のある製品(これらを「防災製品」と呼び、前述の法規制のある「防災物品」と区別して使うようになっている)の使用を奨励・指導するよう行政指導に踏み切り、今日に至っている(次節の2-2項を参照のこと)。

以上のようにみえてくると、我が国における防災規制はすこぶる順調に発展したように見受けられるかも知れないが、その実状は必ずしも順調とは言い難く、むしろ苦難に満ちた「いばらの道」であったし、関係者の努力は筆舌に尽くし難いものであったと思われる。その困難性の主たる原因は、第1に、広く一般市民の間に防火(防災)の必要性・重要性に対する認識が浅いことによるものであり、



燃える東京宝塚劇場(33年2月1日)

第2には、関係業界も現状の社会的・経済的体制下ではやむを得ないとはいえ、経済的利潤追求第一主義を優先せざるを得ないこと、そして第3には、我が国の行政官僚組織の通弊ともいわれる各官庁間の割拠主義的傾向、いわゆる「縄張り争い」の弊害、および私たち自身を含む研究者・学者等の努力不足、が挙げられるであろう。

2 「防災」の現状

防災の普及・徹底には、法令により義務づけ、強制する方法と、法令に基づかず行政当局の通達などで、いわゆる「行政指導」による方法との2方法が採られている。

2-1 法規制のあるもの

(a) 防災防火対象物

法規制の対象となる防火対象物を「防災防火対象物」と呼び、消防法第8条の3の1項、同施行令第4条の3の1項と2項、および同施行規則第4条の3の1項により、表1に示すように定められている。

表1 防災防火対象物

(1) 高層建築物(高さ31mを超えるもの)
(2) 地下街
(3) 防災防火対象物
(イ) 劇場、映画館、演芸場、観覧場
(ロ) 公会堂、集会場
(ハ) キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、その他これらに類するもの
(ニ) 遊技場、ダンスホール
(ホ) 待合、料理店、その他これらに類するもの
(ヘ) 飲食店
(ト) 百貨店、マーケット、その他の物品販売業を営む店舗または展示場
(チ) 旅館、ホテル、宿泊所
(リ) 病院、診療所、助産所
(ヌ) 老人福祉施設、有料老人ホーム、救護施設、児童福祉施設(母子寮および児童厚生施設を除く)身体障害者更生援護施設(身体障害者を収容するものに限る)精神薄弱者援護施設
(ル) 幼稚園、盲学校、聾学校、養護学校
(オ) トルコ浴場、サウナ浴場その他これらに類するもの
(カ) 映画スタジオ、テレビスタジオ
(4) 工事中の建築物
(5) 工事中の工作物
(イ) プラットホームの上屋
(ロ) 貯蔵槽
(ハ) 化学工業製品製造装置
(ニ) ロ、ハに類する工作物
(6) 複合用途防火対象物の部分で、防災防火対象物の用途のいずれかの用途に供されるもの

(b) 防災物品

法定の防災性能基準(規格)に合格した物品であることを保証され、品質表示された物品を「防災物品」と呼び、消防法施行令第4条の3の3項により、表2に示すように定められている。

表2 防災物品

(1) カーテン
(2) 暗幕
(3) 布製のブラインド
(4) どん帳、その他舞台上で使用する幕
(5) 展示用の合板、繊維板
(6) 舞台上で使用する、大道具用の合板繊維板
(7) 工事用シート

(c) 防災性能

ここで「防災性能」と呼ぶのは、次に記す法定の「防災性能試験方法」に合格する性能のことを指すものであるが、この防災性能には、洗濯すると失われてしまう一時性のものと、洗濯をしても失われない耐久性のものがあり、後者は「洗濯試験法」(昭和48年・消防庁告示第11号)に基づいて「水洗い洗濯」または「ドライクリーニング」を行った後に行う防災性能試験に合格する性能

が必要とされるが、これを特に「耐洗濯防災性能」と呼んでいる。

(イ) 防災性能試験方法

防災性能試験方法は、試験体を支持わくにくるみなく取り付け、図1に示すような試験装置内に45°に傾けて固定し、裏面にバーナー炎を当てて「残炎」、「残じん」および「炭化面積」を測定するものである。試験体は、その重量により「厚手(450g/m²を超えるもの)」と「薄手(450g/m²以下のもの)」とに分けられ、加熱(接炎)時間も厚手には2分間、薄手には1分間と定められている。また加熱接炎時に炎を出して燃える物に対しては、別の試験体について、着炎後、厚手布では6秒間、薄手布では3秒間だけ接炎するという方法による加熱試験を追加することになっている。このような追加試験の必要性は、試験方法について研究中の段階で「短時間の接炎だけで加熱を中止すると、逆に燃焼が継続し、拡大する現象」が見いだされたためである。

また、加熱接炎した場合、試験体が溶融収縮するものには、別の試験体について、試験体を支持わくにあらかじめたるませて取り付けてから接炎するという「たるませ法」と呼ぶ試験を追加して「炭化長」を測定する。

さらにまた、加熱接炎した場合、試験体の一部が溶融落下するようなものには、「コイル法」

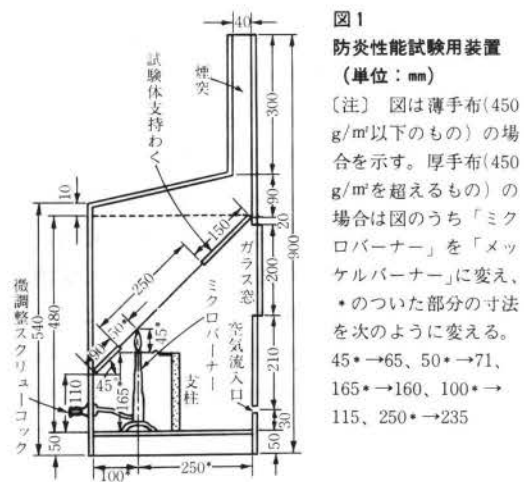
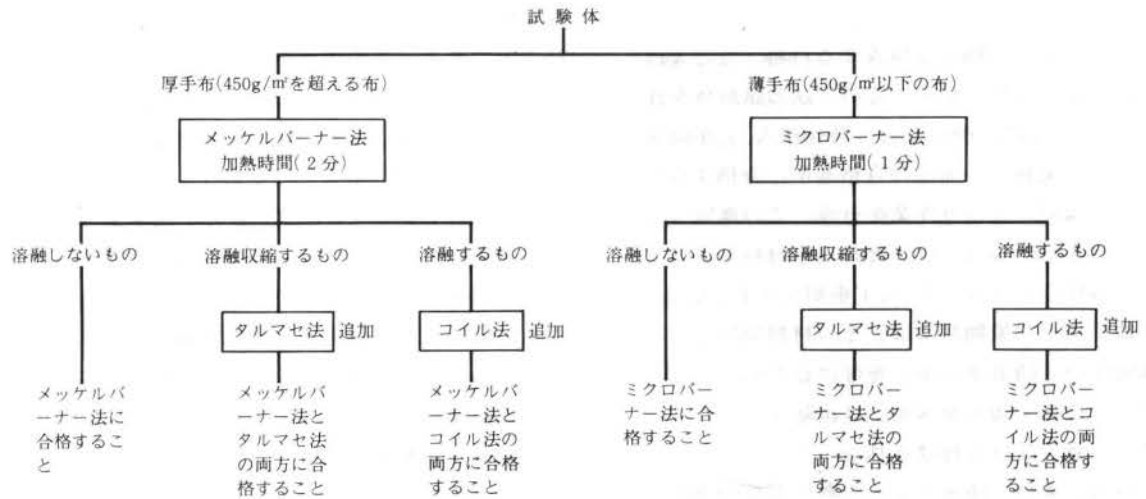


図2 防炎性試験方法の適用分類



と呼ばれる試験を追加して「接炎回数」を測定する。これらの試験方法の適用は、図2に示すように分類することができる。

また、試験の合格基準については、表4に示すとおりである。なお試験体の数については、各試験項目ごとに3体を原則とし、その3体とも、表4の基準に合格することが要求されている。

表3 耐洗濯性試験方法

種別	洗 浄		す す ぎ			脱水 (分)	乾燥 温度 (°C)
	温度 (°C)	時間 (分)	温度 (°C)	時間 (分)	回数		
水洗い濯	60	15	40	5	3	2	60
ドライクリーニング	30	15	—	—	—	2	60

(注) 以上の試験を5回繰り返す。

表4 防炎性試験合格基準

試験区分 測定項目	厚手布 (45°メッケルバーナー)	薄手布 (45°マイクロバーナー)	合板・繊維板 (45°メッケルバーナー)
残 炎(秒)	5	3	10
残 じ ん(秒)	20	5	30
炭化面積(cm²)	40	30	50
(たるませ法の場合) 炭化長(cm)	20	20	—
(コイル法の場合) 接炎回数(回)	3	3	—

(ロ) 耐洗濯性試験方法

前述の「耐洗濯試験方法」については、表3に示すとおりである。

以上のように、我が国の防炎試験方法は、当初より「45°傾斜の試験体保持」と「小型のバーナー」を加熱源として用いる方法を基本とする方法を採用している。これは、防炎性能の水準を「マッチやライター、ローソクの炎、あるいはタバコの火」程度の小さな火源により、我々の身近にある衣料や寝具などの繊維品や、障子やふすまなどの比較的薄い紙製品や、木質系の可燃物が着火・出火して勢いよく拡大し、それが元となって本格的な火災に進展することを防止する性能、したがって、火源が接触しても「炭化したり、くん焼したり」するだけで「一定規模以上燃焼を継続したり拡大することのない性能」という程度に置いていること、および数多くの諸外国の同種の試験方法が「水平」と「垂直」

の両方法を採用しているのに対し、我が国では、なるべく単一な方法でこの2つの試験体の保持状態における性能を推定できるという長所を持つ「45°法」を採用したことによるものである。したがって、たき火のような大規模の火源は、少なくとも当初は考えていなかったし、また、合格判定基準の数値も、当時の市販品の大半が合格する程度の技術的水準を考慮して定められた「相対的」なものであって、決して不変の「絶

対的」な数値ではないわけである。

(d) 防災表示制度

まず、防災対象物品を構成する材料、たとえば「反物・定尺板等」から一定の寸法の試験体を作成して、「日本消防検定協会（特殊法人）」が防災性能試験を実施し、前述の合格基準に合格するかどうかの「鑑定」という作業を行う。この鑑定で合格と判定された場合には、それらの材料およびそれらから作られたカーテン、工事用シート、大道具その他の防災対象物品には、その材料や物品ごとに消防庁の「防災ラベル」を付けることができる。しかし、この「防災ラベル」は消防庁長官の認定を受けた者でないと付けられないという規定になっている。また「防災ラベル」と紛らわしい防災表示をしたり、防災性能のない材料や物品に同ラベルを付けたり、あるいは所定の「防災ラベル」を付けずに防災性能があるととして販売したりすると、いずれも法律違反になる。以上のような仕組みを総称して「防災表示制度」と呼んでいるわけである。

2-2 法規制以外のもの

(a) 認定制度

防災対象物品には指定されていないが、布団、毛布その他の寝具類、床敷物等の繊維製品が着火物となった火災は年々増加する傾向がみられることから、火災予防上、特に「寝たきり老人世帯」や「老人ホーム」等、火災時に自力避難能力の低い人たちの収容場所（建物）で使用する寝具類に

ついては、人命安全の見地から防災性能のある製品を使用することが望ましいことはいうまでもないことである。このような趣旨から、自治省消防庁の指導の下に昭和49年に「防災製品認定委員会」というものが設けられ、防災対象物品以外の繊維製品等に対する「防災性の認定」という制度が始められた。そしてこの制度により「防災製品」として認定されたものには、同委員会の「防災製品ラベル」を付けることができることになっている。なお、同委員会は現在、学識経験者4人、使用者代表2人、消防機関から4人、その他1人で構成されている。

(b) 認定対象製品

表5 認定対象製品

製品名	洗濯試験を必要とするもの○	毒性試験の省略されるもの○
(ア)布団・マットレスの側地、敷布、カバー類（布団カバー、毛布カバー、枕カバー）	○	-
(イ)わた（寝具用）	-	○
(ウ)布団類（布団、ベッドパット）、枕、マットレス	-	-
(エ)毛布類（毛布、ベッドスプレッド、タオルケット）	○	-
(オ)床敷物	-	○
(カ)テント、シート、幕類（消防法施行令第4条の3に規定する物品を除く）	-	○

(注)以上の製品以外のものでも、委員会が指定した製品については、認定対象とすることができる。

表6 防災性試験方法（認定防災製品に対する）

		試験法	熱源	試験体の数	測定項目	合格基準
寝具類	側地	45°傾斜法	メセナミン	3	縦方向の炭化長	最大=70mm 平均=50mm
		溶融するものにはコイル法追加	マイクロバーナー	3	接炎回数	平均=3回
	わた	45°傾斜バスケット法	メセナミン	3	縦方向の炭化長	最大=120mm 平均=100mm
		布ベツ枕 団パッド	45°傾斜法	メセナミン	3	縦方向の炭化長
	水平たばこ法		両切ピース	3 (6板)	残炎・残じん 縦および横方向炭化長	なし 最大=100mm
	ベツ毛 ピススプレッド	45°傾斜法	メセナミン	3	縦方向の炭化長	最大=120mm 平均=100mm
		45°たばこ法	両切ピース	6 (12板)	残炎・残じん 炭化長	なし 試験体周辺端部に達しない
	ワレ フォーム	45°傾斜法	メセナミン	3	縦方向の炭化長	最大=120mm 平均=100mm
		マットレス	45°傾斜法	メセナミン	3	縦方向の炭化長
			水平たばこ法	両切ピース	3 (6板)	残炎・残じん 縦および横方向炭化長
床敷物	45°傾斜法	メセナミン	6	炭化長	平均=100mm	
テント・幕	カーテンおよび工事用シートと同じ					

防災製品認定制度による認定対象製品としては、現在表5に掲げる製品が該当している。

(c) 防災性能

(イ) 防災性試験方法

認定対象製品に要求されている防災性能としては、その基本的な性能である「防災性」については、前述の2-1の(c)で記したものと同一試験法による基準が適用されるが、その外にもこれらの防災製品はその種類が多様であることや、直接人体に触れる機会の多い物が含まれること、また、したがって、洗濯回数もカーテン等より多数回洗濯されるものが多いこと、などの諸点を考慮して、表6に示すように、それぞれの対象製品ごとに、その実際の使用状況に応じて適切と考えられる試験方法が定められている。たとえば加熱源として、マイクロバーナーの代わりに「タバコ」そのものを用いたり、また「メセナミン(錠剤の形)」を採用していたり、あるいは45°傾斜法のほかに、水平法も採り入れている。

(ロ) 耐洗濯性試験方法

防災製品の認定には、すべて前述の表3に示すようなカーテン等の「防災物品」に適用される試験方法(試験装置、試験条件)が適用されるが、ただ次の諸点が異なっている。

- (i) 敷布、カバー類、タオルケットに対する実施回数は5回でなく、洗浄時間を75分としたうえで6回の繰り返し試験を行うこと。
- (ii) ベッドスプレッド、毛布については「水洗い」によるか「ドライクリーニング」によるかを試験依頼者が選択できること。
- (iii) 布団側地、敷布、カバー類、タオルケットについては、「ドライクリーニング」は認められないこと。その中でも、敷布、カバー類、タオルケット等のような、使用時に洗濯回数の多い物については(i)によること。
- (iv) 洗剤に「粉末石けん」を用いるか「合成洗剤」を用いるかは、試験依頼者が選択できること。

(ハ) 毒性試験

防災製品の認定には、また、前述のように直接人体に触れることの多い製品が含まれているので、原則として、次に記すような2種類の「毒性試験」に合格しなければならないとされている。ただし、そのような恐れ(機会)の少ないと考えられる物について認定委員会が特に省略することを認めて指定した製品に限っては、同試験を省略できることになっている(表5の最右欄参照のこと)。

- (i) 認定製品はすべて、認定委員会の指定する試験機関(当分は他の試験機関でも可)において、動物実験による「急性」および「亜急性毒性試験」を受けて合格すること。
- (ii) また、認定製品はすべて一定の「接触皮膚障害性試験」を受け、これに合格しなければならない。同試験の内容は、試験管内で飼養している一定の Strain の標的細胞に対し、試験体がどのような毒性を示すかを試験する「細胞毒性試験」であって、それらの細部規定等については、前記(i)の試験とともに認定委員会の専門的委員において検討作成中である(注1)。

なお、以上の毒性試験については、現在すでに(i)の試験で数点の製品、また(ii)の試験でも十数点の製品が合格している状況である。

2-3 生産の現状

防災カーテン、防災寝具類等の生産統計は発表されたものがないので、前者については「防災ラベル」の支給数から、また後者については「防災製品」の認定数から考察した推定値を示すことにする。

(a) 防災カーテン

カーテン用に消費される繊維は、天然繊維、再生・半合成繊維に代わって、年々合成繊維が増加する傾向がみられ、昭和52年にはカーテン用全消費量の52%弱を占めるに至った。この傾向は、布類としてできあがった後に薬品等を含浸させるなどの加工処理を行う、いわゆる「後加工」の防災物品に対して、その「経年脆化」や「風合い」等

の点でクレームがつくことが多いので、それらの心配の少ない「防災素材製品」が増加している傾向とも一致している。また、カーテンの総生産量は表7に示すように、昭和48年をピークとして減少の傾向がみられるが、「防災ラベル」の支給数から推定した「防災カーテン」の生産量は、逆に少しずつ増加しているので、前者に対する防災カーテンの比率(%)は、同表に示すとおり増加している。

表7 防災カーテンの推定生産量

年	カーテンの総生産量(1000㎡)	防災カーテンの生産推定量(1000㎡)	カーテン生産量に対する防災カーテンの比率(%)
49	195,625	21,400	10.9
50	177,705	25,098	14.1
51	180,706	25,064	13.9
52	160,054	26,631	16.2

(注) 生産量…日本化学繊維協会資料

(b) 防災寝具類等

防災寝具類等は「防災製品ラベル」の添付行為があまり実行されていないので、ラベル支給数から生産量を推定することが困難な実状にあるが、布団、敷布、毛布、カバー等人体に直接触れる製品には「防災素材製品以外のもの」で認定されたものはまだ1点もない状況である。また、「床敷物」は前述の毒性試験を省略してもよい製品に指定されているが、バックング剤に防災薬剤を用いる方法によったものが多く、パイルに直接防災加工をした認定品は現在まだ1点もない。

2-4 普及の現状

自治省消防庁が防災防火対象物について、防災カーテンの使用状況を調査し、消防白書にその結果を発表し始めたのは昭和49年度版からであるが、その消防白書によると、昭和49年の使用率は28.4%であったのが、年々少しずつ増加し、同52年版の白書では54.2%に達している。しかし、法規制の防火対象物以外の建物、特に火災件数の最も多い一般住宅等への普及はいまだ微々たるものに過ぎない。

また、防災寝具類等の使用状況については参考とすべき資料がなく、わずかに表8に示すような各品目別の認定件数がわかっているのみである。その理由について推察すると、一般に寝具類に要

表8 寝具類等の認定件数 (昭和53年9月末現在)

種類 年度	布団側地	わた(寝具用)	布団類	毛布類	床敷物	テント、シート、幕類
	A	B	C	D	E	F
50年		14			10	4
51	15	2	39	12	4	10
52	8	2	26	9	296	19
53			4	2	156	3
計	23	18	69	23	466	36

求される「保温性、圧縮弾性、および透湿性」等の諸機能においても、防災製品が一般の製品と比べて実用上差異がないにもかかわらず、いまだ一般消費者の間に十分な認識が得られていないこと、および価格の面で一般の製品より若干高いことなどの点が考えられるので、なお一層一般家庭向けのPRに努力する必要があるが、前記のような一般消費者の認識を改善するためのPRにも限度があり、また現行のような「行政指導」の態勢にも一定の限界があって、現在以上の普及はすこぶる困難と思われる。なお、これに関連して、防災製品のうちの「床敷物」については、近く関係法令の一部が改正されて、「カーテン等」と同様の「防災対象物品」に追加指定されると聞き及んでいるので、それに関しては、普及の促進が期待されている状況である。

3 今後の課題と展望

3-1 技術的諸問題

防災に関しては、技術的・科学的分野に限っても、今後に残された課題は数多くあるが、その主な点を述べると次のとおりである。

(1) 燃焼時に発生するガスや残さいの有害性の問題

これは建築基準法に基づく建築物の、いわゆる「内装制限」に関して、難燃材料や準不燃材料などに要求される「燃焼時の発生ガスなどの有害性判定」の問題と軌を一にする問題で、これらの建築材料については、最近ようやくその試験方法や

判定基準が制定された経緯からみても、大変やっかいな問題であるが、やはり避けることのできない問題である。ただ「防災物品」の場合は、炭化面積などが限定され、「燃焼量(g)」は比較的少量であることが1つの好条件であるが、それらが狭い室内で多量に用いられ、火源も大きい場合などの危険性は慎重に検討しておく必要があると考えられる。

(2) 耐久性の問題

耐久性の一種である「耐洗濯性」については、最近、ようやくその試験方法などが前述のように一応定められたが、その他の引っ張り強度、染色堅ろう度、風合いなど、本来の物品として保有していた性能の経時変化の問題が、その耐用年数の基準値との関連で問題となる場合があり、その促進試験方法の制定の困難性ととも今後の課題として残されている。

(3) 廃棄処分に関する問題

展示用合板の場合に典型的にみられるように、一時的用途に使用された防災物品を用済後廃棄処分しようとする時、その防火性が逆に障害となって容易に焼却処分できず、あるいは、発煙や有害ガスの発生源となるという理由で処分の困難が予想される問題である。この問題は、防災対象物品の範囲が、家具類や衣料品などに拡張されるほど増大する傾向のある難問の1つであろう。

(4) 研究・試験機関の充実強化の問題

前述のような科学的・技術的諸問題の解決のためには、その基礎になる研究・試験機関(人員・予算)の充実・強化がひっすであることは明らかであるから、消防研究所でも、あるいは他の機関でもよいから、是非この問題の速やかな解決が図られることを切望する。その際は毒物学・生理学・医学・心理学その他の関連分野についても、従来の既成概念にとらわれることなく、広く「学際的」に人材を集めることが肝要であろう。

3-2 規制または普及等に伴う諸問題

(1) 小規模生産体制における品質管理の問題

大量生産工場などにおける品質管理の方法はむしろ比較的容易であろうが、多種少量の小規模生

産(加工処理を含む)の場合の品質管理をどうすべきか、また、そのチェック方法はいかにあるべきかという点が今後の問題として残されている。

(2) 老人や幼児・病弱者などの防災弱者対策は、一般福祉対策で取り扱うべきか、火災予防対策で対応すべきかという問題

この問題は行政上の分担区分の問題であって、関係するすべての行政機関が共同連絡して実施に当たればいいことは自明であるが、実際問題としては非常にやっかいな問題である。これらの弱者は、社会通念としては、真っ先に義務設置や規制の対象として最優先的に採り上げられるべきことは何人も異存のないことであるにもかかわらず、いざ実施となると、その権限や責任の所在、法的解釈などの問題で各官庁間の意見が容易に一致せず、なかなか実現されないのが従来の我が国の通弊であったが、今後は、真に国民に奉仕することを第一義として、解決を図るべき問題点である。

(3) 「防災」に関して、広く一般消費者・市民の声を反映させる体制に関する問題

現在、「防災」に関する諸問題は、法的規制を担当する「行政側」と生産・加工に携わる業者が主にその構成員となっている「財団法人日本防災協会」との間で情報の交換や協力活動が行われており、それにごく少数の学識経験者が参加協力しているに過ぎないが、このような現状では、広く一般市民や消費者の意見が反映される機会が極めて少ないという欠点がある。今後は防災物品の対象範囲も家庭用品や衣料品など、一般市民に関係の深い物品に拡大される傾向にあることを考え合わせると、この欠点を改める方策が速やかに取られる必要がある。

最後に、本稿を記すに当たり、日本防災協会大阪事務所の岡田正治氏から資料の提供その他のご援助をいただいたことに対して厚く謝意を表す次第である。また、同協会発行の「防災ニュース」からも(注1)その他の資料を引用させていただいた。

(ほりうち さぶろう/京都大学工学部)

北海道の 異常低温について

孫野長治

序言

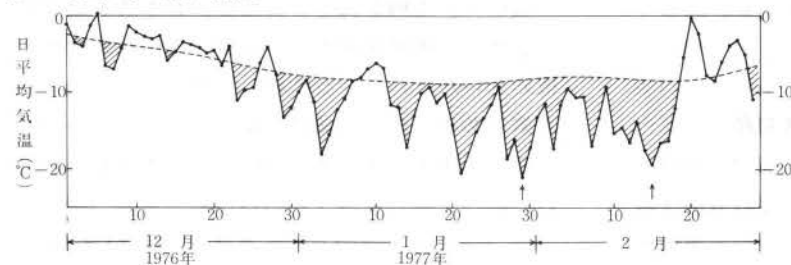
昭和51年から52年にかけて北海道の冬は長年札幌に住んでいる私にとっても誠に寒かった。新聞によれば、母子里(石狩川支流の雨龍川源流地点)では -40.8°C と史上第2位の寒さで、サイダーびんも凍って割れたという。

記録についてのせん索は別として、この異常な寒さは一体どこから来たものであろうか。また、北海道全体としてどのような冷え方をしたのであろうか。一度調べてみたいと思っていたが、ちょうど大学院の中村君がこの線で調べた資料があるので、これを基にして記してみたい。

異常低温の実体

北海道の代表として、道の中央の旭川の52年の冬の日平均気温の変化をまず図1でお目にかけてよう。破線が過去30年間の平均気温である。これと比べてみると、12月下旬から2月中旬までの間、平均より温かい日はほとんどなく、逆に 10°C 以上も寒い日が10日もあり、これでは寒さに強い旭川市民も驚いたことであろう。図でもう1つ気付く

図1 旭川の冬の日平均気温



ことは、寒い日が突然やって来るのではなくて、寒い日が2、3日続いて最寒の日になり、翌日から3、4日は少しずつ暖かくなっていく。すなわち、3寒4温の繰り返しである。

全道的に最も寒かった52年の1月29日と、母子里で -40.8°C が記録された2月15日の場合を調べてみよう。北海道には地方气象台や測候所の外に約200か所の地域観測所がある。そこで測られた29日の最低気温の分布図を作ってみた。気温の遞減率といって高所ほど気温の低いのは当然であるから、高さの影響を除くために高さが100m増すごとに、その場所の気温に 0.65°C を加える補正を行った。この表し方をすれば、山の気温は山ろくと同じになる。また経験によれば、夜間に気温の下がるのは地表面の放射冷却によるものであり、その影響は平地では高さ300mぐらまでしか及ばない。上の2つのことを考慮して描いた最低気温の分布図が図2である。多分、日の出直前の気温に相当するであろう。まず目につくことは、海岸や半島部分があまり冷えないことである。これは、近くに 0°C 以上の暖かい海があれば当然のことであろう。しかし、内陸に入るにしたがい気温が下がるかということ、一概にそうとはいえない。図3の地形図と比べてわかるように、北海道の中央の大雪山地域がそれほど冷えていないのは、急しゅんな山岳地では地面の放射冷却の影響が少ないためであろう。そうかといって、平野部が必ずしも余計に冷えるわけではなく、そのよい例が根室と釧路の間の

根釧原野である。結局、よく冷えるのは帯広や旭川地域のように内陸にあって、しかも、雨龍川の上流や網走地方の山地のように谷間のような所に極端な低温域の発生することがわかる。

次に天気図で29日までの大体の気象を調べてみよう。2,3日前までは西高東低の気圧配置で北西の季節風が吹いていたし、図4にみられるように、前日まで全道的な降雪があった。その翌日、北海道が弱い高気圧に覆われて全道的に晴れたのが放射冷却の原因であろう。もう少し上空の850 mb高度(約1,500 m)の様子を図5に示す。前夜の21時には図のCで示す位置に強い寒気のある中心があり、波線の等温線が示すように -18°C の線が札幌上空まで南下していた。当日の北海道の気象をもっと詳しく調べるために、当日朝の局地天気図を図6に示す。当日の北日本の気圧配置は大体において弱い西高東低の型であり、これに加えて周囲より4 mbほど高い北海道だけの局地高気圧があった。

この気圧配置に応じて、弱い北寄りの風に加えて海岸から時計の針回りの方向に風が吹き出しているのがみられる。この局地高気圧は、北海道という小陸地の大気が放射のために冷えて重くなって発生したものであり、これがまた記録的低温時の典型的なパターンである。

冷却時の実態をもう少し広くとらえるために上層の気象も調べてみよう。北海道でラジオソンドの観測をしている札幌・稚内および根室はどれも海に近いので、内陸の地面付近の様子を調べるには適しないが、上層の大気にはそれほどの地域差はないので、札幌の例で調べてみよう。図7は、最も冷えた1月29日とその前の2日間の朝の気温と風の垂直分布である。日変化の影響を受ける900 mb高度(約1,000 m)以下を除けば、上層の大気

図2 1977年1月29日の最低気温の分布(高度補正済み)

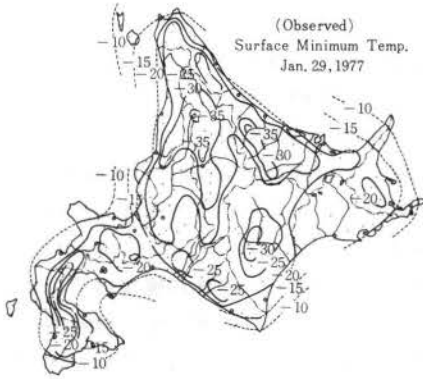


図3 北海道の地形図



図4 1月28, 29日の地表天気図

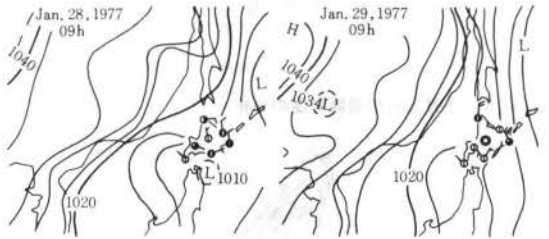


図5 1月28, 29日の850mb高度天気図

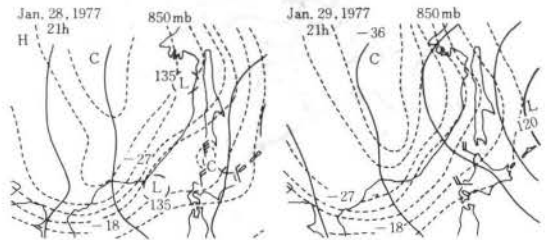
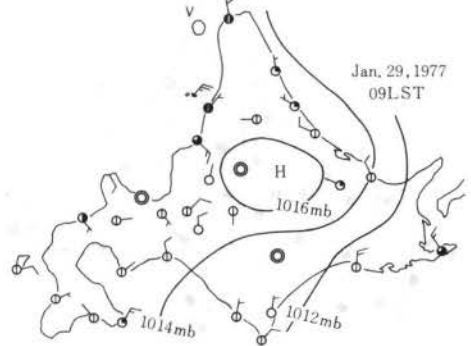


図6 1月29日の局地天気図



は毎日2~3℃ずつ低くなっていたことがわかる。950mbから下の不規則な気温の逆転は放射冷却に関係するものであろうが、日の出後3時間もたっているのに真の最低時の様子を示すものではない。

風速の垂直分布をみると、1月29日には上空に北寄りの風が吹いていたが、地表付近の1,000mbから下は南寄りの風であり、地表付近で冷却して吹き出す風（札幌では石狩湾へ吹き出す）は上層の気とは別種のものであることがわかる。

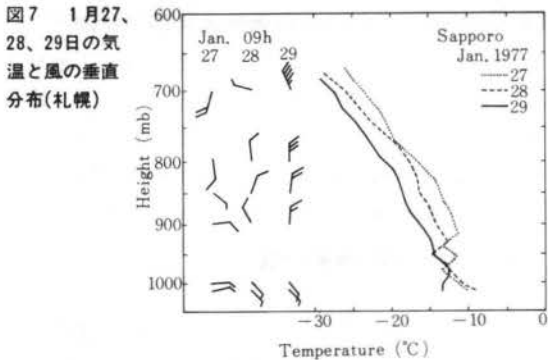


図7 1月27、28、29日の気温と風の垂直分布(札幌)

2月15日の最低気温の分布を図8に示す（高度補正を施しているのに、母子里の-40.8℃は-40℃より暖かいことになって図には表れていない）。旭川以北の東部が極端に冷えているが、南西部はほとんど冷えなかった。これは、図9にみられるように南西部は雲に覆われていたからである。また、北東部には小さな局地高気圧があって、そこから時計回りの方向に風が吹き出しているのも1月29日と同様である。

放射による北海道の冷却の計算

異常低温の実体をより正確に理解するためには、現在までに得られた気象学の知識でもって計算した結果を、実際の観測結果と比較してみるのも1つの方法である。観測結果とよく一致すれば、計算の基礎になった理論の正しさも証明され、これでよく説明できたということになる。

北大低温研究所の石川博士が数年前に母子里の盆地の放射冷却を研究したので、博士の方法のうって計算を進めることにしよう。気象台の発表する気温というのは、正確に言えば、地上1.5mの高さの百葉箱の内の空気温度である。晴れた夜にまず地表面が放射で冷え、次に、冷えた地面に接触して冷えた空気が1.5mの高さに達して、初めて観測にかかるということを中心に留めておく必要がある。また、図の6と9でみられたように、極端に冷却する日に全体に風が弱く、また四周に吹き出しているのに、寒気が一方向から系統的に移流して来ることは考えなくてもよいようである。そうすれば、熱の移動は垂直方向だけを考えれば

図8 2月15日の最低気温の分布

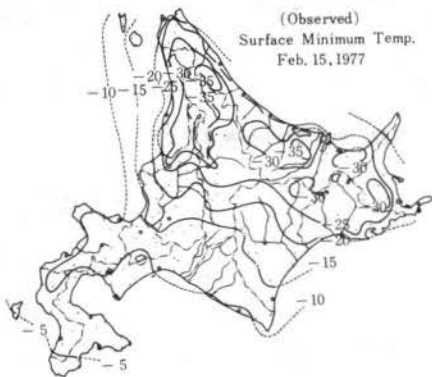


図9 2月15日の局地天気図

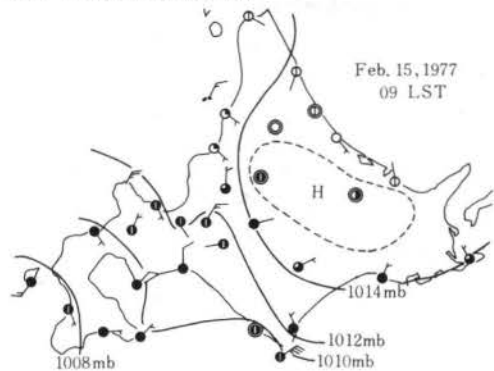
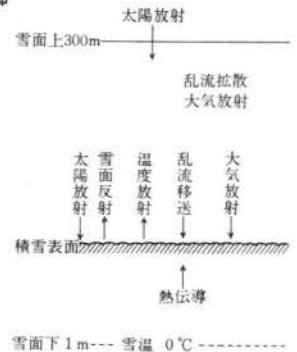


図10 地表空気の冷却

要因



よろしい。

垂直方向だけといっても関係する要因が数多くあり、しかも相互に絡み合っているので、図10にまとめて示しておく。図の矢印は熱の移動方向を示す。冷却の第1は地面（実は雪面）の放射冷却と思われるので、まず雪面における熱の出入りを考え、次に日変化の影響の及ぶ地上300 m高度までの下層大気、最後に積雪表面下1 mまでの雪の層について考えよう。

1 雪面の熱収支

太陽光線の放射と反射：太陽からの放射熱は波長0.5ミクロン前後の可視光線として雪面にそそがれ、この量は緯度・季節および時刻の関数として計算される。途中に厚い雲があれば約60%がさえぎられる。また、雪面にそそがれた放射熱の約80%は反射される。

温度放射：物体はすべてその表面温度（絶対温度）の4乗に比例した熱量を放射する。太陽の場合は、表面温度に応じて可視光線の形で熱放射を行い、地球の場合は波10ミクロン前後の長波の熱放射を行う。これが地面の放射冷却の根源である。

乱流拡散：放射で雪表面が冷えれば、雪面1.2cmぐらいの空気は熱伝導で冷却するであろう。しかし、空気は最良の断熱剤といわれるぐらいに熱伝導率が小さいから、それから先は伝導で冷たさが上方に移動するとは考えられない。しかしわずかも風があれば、乱流（風の乱れ、またはゆらめき）によって、冷えた空気そのものが上方へ移送されるであろう。

大気放射：空気は可視光線のような短波長に対しては透明であるが、地面からの温度放射のような長波に対しては不透明である。実は空気中の水蒸気が、相手が高温の時は長波を吸収し、逆に相手が低温の時は自分から温度放射を行うのである。

2 下層大気の熱収支

300 m以下の大気層について考えると、その上方から太陽の放射熱が入ってくるが、可視光線に対しては空気は透明なので、太陽光線は直接雪面に到達する。一方において、雪面付近で冷却された空気が乱流移送で冷たさを運び上げて来る。また、大気中の水蒸気は雪面からの温度放射を吸収し、また、雪面に温度放射を行う。結局、熱はあらゆる

形で温度の低い方向へ（気温の逆転の場合は上から下へ）移動する。

3 積雪内の熱収支

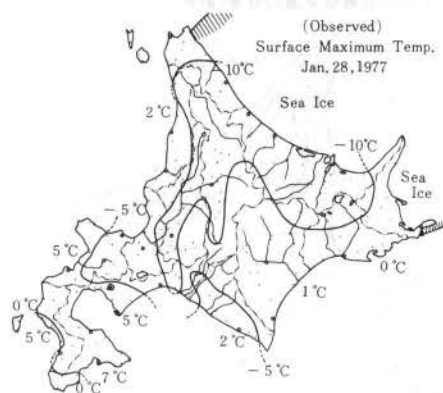
積雪の表面は放射で冷える一方において、地熱が積雪層の底から上方へ伝導によって移動して来る。計算では、積雪表面下1 mの雪温は常に0°Cと仮定した。厳冬期には雪が溶ける心配はないので、この分だけ計算が楽になる。

4 計算の結果

冷却の計算を始める前に、冷却の始まる時の温度を決めておかなければならない。1月29日の場合は、その前日の気温が、最高を示した14時07分から計算を始めることにした。この時の北海道の温度分布は、図11に示すように、大体-5~-10°Cの間にあり、-10°C以下の地域は北海道の中央からオホーツク海沿岸にかけて広がっていた。図の等温線以外の温度は、沿岸の海水温を示す。

図10に示したように、冷却に関係する要因が10個近くもあり、これらを表す方程式を連立で解くために、コンピュータの力を借りて計算した結果が図12である。1月28日14時に地表温度は-10°Cで、300 m上空は-8°Cと推定されたので、計算開始の14時07分の温度の垂直分布は図の右端のようであった。これが18時、24時、06時と進むにしたがい、図の矢印の順に気温が下がると計算された。40 m上空は一晩に約10°Cしか冷えないが、地面付近は25°C近くも冷却することになる。実際に観測されるのは、図の点線で示してある高さの百葉箱内の気温である。この場合は-32°Cということになる。

図11 前日(1月28日)最高気温の分布



上の計算は、いわゆる地表温（1.5m高）は、放射冷却によって一晩に雲さえなければ20°Cも下がることを理論的に示したものである。しかし、実際の観測値と比較する場合には、海の影響も考慮に入れなければならない。一般に、陸風や海風の範囲は季節によって違うが、平均してその影響は内陸へ約30kmまでといわれている。そこでいまの

図12 1月29日地表付近の気温の垂直分布(計算)

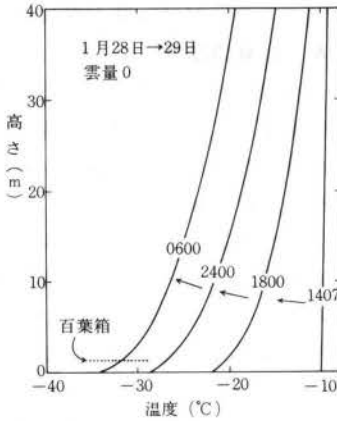


図13 1月29日最低気温の分布(計算)

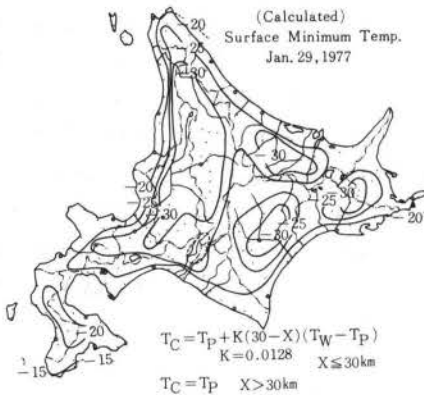
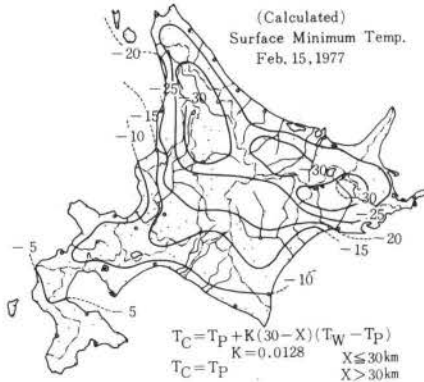


図14 2月15日最低気温の分布(計算)



場合、海の温度の影響は気温と沿岸水温との差に比例し、それが内陸30kmで消失すると考えて補正を行った。この日の沿岸水温は図11に示してある。

計算の仕方は、要するに、前日の最暖時から翌朝の日の出までに放射で何度冷えるかということ、これに海の影響を海岸からの距離に応じて補正したことの2点である。図11の温度分布に、図12で計算した冷却量と海岸補正を施した結果が図13である。観測値の図3と比較して帯広や旭川の盆地、網走地方の山岳地の冷却の様子は、相対的にはよく再現されているが、-35°Cの等温線が表れていない。言い換えれば、計算値の方が約5°Cほど冷却の仕方が不足していることになる。

同様な手順で2月15日の場合を計算した結果を図14に示す。図8と比較して、雲の多い道南はほとんど冷えず、道の東北部の異常低温がよく再現されていることがわかる。しかし、-35°C以下の地域のないことは1月29日と共通している。計算で約5°Cの冷却不足をきたす理由はまだわからない。

異常低温の機構

一応考えられる要因を数式化して計算した結果が、観測値の分布を大体において再現しているので、冷却の機構も大体において説明できたといってもいいかも知れない。しかし、理論式といえども実験で決めた係数を含んでいるので、意地の悪い見方をすれば、観測に合致するように決められた部分もあるので、観測結果が大体において再現されたといっても、あまり自慢にならない。そこでもう一度、定性的ではあるが、冷却に関する要因を洗い直してみよう。

寒波：異常低温は、上空の気象とは一応無関係に、静穏で晴れた晩に放射冷却によって発生することは前に述べたとおりである。しかし、一晩の冷却度はたかだか25°Cぐらいのものであるから、-40°C近くのような記録的な低温になるためには、前日から-10°C以下に冷えている必要がある。そういう意味では、寒風の吹きすさぶ寒波の来襲が1、2日前にあった方がよいということになる。

ちなみに、我が国の最低気温は1902年1月25日の旭川の-41°Cであり、網走の最低気温のレコー

ドも同じ日で -29.2°C であった。宇都宮の最低気温も1日前の24日の -14.8°C であった。八甲田山で青森の連隊が遭難したのもこの時であるから、この時期には、全国的に寒波に襲われたと思われる。要するに、記録的な低温は、広い範囲にわたって数日の寒波の後に発生するのであって、特定の地点で突発的に起こるのではないようである。

晴夜：放射で地面が冷却するのであるから、夜間に雲のないことが勿論であるが、雲がなくても水蒸気が地面からの温度放射を吸収するから、水蒸気も雲のような役目をする。この意味で、放射冷却が進むためには大気が乾燥していることも大切である。ただし、大気は低温になるほど飽和蒸気圧が低いので、たとえば、 -30°C の空気中にはほとんど水蒸気が含まれていない。この意味において、同じく晴れていても冬の夜は夏よりも放射冷却が大きいはずである。

微風：風の強い日は冷たく感じるけれども、気温そのものはそれほど下がってはいない。これは、地面付近の空気が冷却しても風でかき回されて、冷たい空気はるか上空に運ばれてしまうからである。逆に、風が全然なければ乱流がないから、冷却は地面付近の1、2 cmの層に限られて、冷却は百葉箱の高さまで達しない。この意味では、無風よりはごく弱い風があった方がよい。しかし、天然には完全な無風状態はあり得ないから、わざわざ微風の存在を1つの条件として挙げる必要がないかも知れない。

大気の安定：空気に限らず流体は一般に下方が高温ならば対流が発生し、逆に気温の逆転時のように下方が低温ならば安定で、風による乱流でもない限り大気中に上下動は発生しない。大気は放射で地表面付近から冷却が始まるので、風による乱れでもない限り地面付近の空気はどんどん冷却するが、冷たさは上方に移動しない。これに反し日射で地面が暖まる場合には対流が発生するので、熱は速やかに上方に移送されるので、熱は地面付近に蓄積されないことはない。一例を挙げよう。北の旭川の最低気温は -41°C であり、南の熊本の最低気温は -9.2°C で、その差は 32°C にも達する。ところが、最高気温は旭川、熊本はそれぞれ 35.9°C と 38.8°C で、その差は 3°C にすぎない。要する

に、放射冷却は下層から発生するので、上方に移動しにくいので、地域によって極端な差を生じるが、放射で暖まる場合は対流が発生するので、極端な地域差が生じないということである。

雪面反射：北海道の冬は地面が雪で覆われるので、地表面といっても実は雪表面である。雪表面は受け取る場合の太陽光線は80%も反射してしまうが、与える場合の温度放射は1人前に行うので、雪面は放射に関しては非常に冷えやすい性質をもっている。

内陸性気候：よく知られているように、冬でも海水の温度はそれほど下がらない。たとえば図12にみられるように、流水の押し寄せたオホーツク海岸を除けば、沿海水温は 0°C 以上である。暖かい海の影響がどれだけ内陸に及ぶかを理論的に推定できるところまでいっていないが、30 kmと考えるのがよい見当であろう。同じ海でも、オホーツク海岸が寒いのは流水の故であろう。気象学的には、流氷域は半ば陸地として扱ってもよいようである。

空気の入れ換え：放射冷却が地面付近に限られるとすれば上空ほど気温が高く、したがって、上空に突出した山頂の空気はそれほど冷えないであろう。急しゅんな山岳地に放射冷却が目立たないのはこの理由によるものであろう。しかし、同じく平地でも、図2や8にみられるように盆地の方が余計に冷えるのは何故であろうか。

図6や9でみられたように、極端な放射冷却のある地域には、必ず小さな高気圧が存在していて、そこから必ず弱いながらも空気が四周に吹き出している。これは冷却で重くなった空気が流出しているものであり、その流出の分だけ上方からの空気の補充、すなわち下降があるに相違ない。上方から下降する空気は放射冷却で流出する空気より暖かいに相違ないので、この循環で極端な冷却は妨げられることになる。もし盆地のような所で冷気の流出が妨げられるような場合には、盆地内の空気の入れ換えが行われないので、冷却がますます蓄積されるのではなからうか。これが盆地冷却の主な機構と思われる。

(まごの ちょうじ/北海道大学理学部)

自然現象の尺度

1

地震

伊藤和明

震度とマグニチュード

地震の震度とマグニチュードとは、よく混同して使われていることが多い。

私は、たまたまあの宮城県沖地震の翌日、6月13日にマニラから帰国したのだが、その機内で、スチュワーデスが日本人の乗客に前日の地震について説明しているのを聞いた。「きのう日本で大きな地震がありました。仙台のマグニチュードは5だということです」彼女のいうマグニチュードとは、明らかに震度の誤りである。教養ある国際線のスチュワーデスすらこうなのだから、いかにこうした術語が未消化のまま使われているかがわかる。

1年前の伊豆大島近海地震の時にも、地震後4日たった1月18日に、「もっと大きな地震が来る」というデマが乱れ飛んで、伊豆の河津町辺りでは防災ずきんを持った人々が一斉に戸外に飛び出すというような事態にまで発展した。これも本を正せば、気象庁が「今後もマグニチュード6程度の余震が起こるかもしれない」という余震情報を流したのに、情報の伝達過程で、いつの間にかマグニチュードが震度になってしまい、「6」という数字だけが残って「震度6の烈震が来る」という

誤解が末端にまで広がっていったことも原因の1つに挙げられる。

そこで、震度とマグニチュードの違い。震度とは、ある地点で感じた地震動の強さを表す量であり、マグニチュードとは、地震そのものの規模を表す単位である。よくいわれることだが、マグニチュードを光源の明るさ、つまり光度、震度を光源から離れた場所での明るさ、つまり照度にたとえて考えればその違いが理解できよう。電球が大きくても遠く離れば暗くなり、電球が小さくてもすぐ近くなれば明るいと同じように、マグニチュードの大きい地震でも、震源から遠い所では震度は小さく、反対にマグニチュードが小さくても、震源に近い所では大きな震度を記録することになる。

震度は、本来ならば、地震を感じた地点で測定された地震動の最大加速度を用いるのが定量的なやり方である。加速度とは、つまりその土地での震動加速度で、その値が大きいほど地震の揺れが激しいのは当然である。加速度は一般にガルという単位で表される。ガルとは毎秒毎秒センチメートル (cm/sec^2) のことで、たとえば、地球の重力の加速度は980ガルである。

地震動の場合、80ガルを超えれば相当の強震と考えてよい。300ガルとか400ガルということになれば、大きな災害をもたらすような激震である。

震度を定量的に表す場合は、こうして測定された地震動の加速度と地球の重力加速度（980ガル）との比を用いる。350ガルの震動であれば、震度は

$$\frac{350}{980} = 0.36$$

ということになる。

しかし、地震計は普通どこにでもあるというわけではないので、それぞれの地点で体感や被害状況によって揺れの程度を決めているのが実情である。この場合、日本では気象庁の震度階が使われているが、国際的には改正メルカリ震度階が使われることが多い（表1）。

マグニチュードも、もともとは地震計の記録から求められる量で、地震の規模を数量的に等級づけるためにC.F.リヒターにより考え出されたものである。リヒターによれば「地震のマグニチュードは、震央から100 kmの所に置かれた、ある標準地震計の記録した記録紙から最大振幅をマイクロン単位で読み取り、その常用対数で表す」と定義されている。だが実際には、そのような標準地震計がいつも都合よく震央から100 kmの所にあるわけではないので、他の地震計の記録から換算して求められている。

表1 震度階（理科年表による）

気象庁震度階（1949年）			改正メルカリ震度階（1931年）		
震度	名称	説明	震度	名称	説明
0	無感	人体に感じないで地震計に記録される程度。0.8以下		無感	
I	微震	静止している人や、特に地震に注意深い人だけに感ずる程度の地震。0.8～2.5	I		地震計にのみ感ずる程度の地震。特に感じやすい状態にあるごく少数の人に感ずる程度。1.0以下。
II	軽震	大勢の人に感ずる程度のもので、戸障子がわずかに動くのがわかるくらいの地震。2.5～8.0	II		ビルの上層に静止しているような少数の人々にのみ感ずる。動きやすく作られた物体はゆらぐ。1.0～2.1
III	弱震	家屋がゆれ、戸障子がガタガタと鳴動し、電灯のようなつり下げ物は相当ゆれ、器内の水面の動くのがわかる程度の地震。8～25	III		特にビル上層の屋内で著しく感じ、止まっている自動車がわずかにゆらぐが、多くのものは地震とは思わない。2.1～5.0
IV	中震	家屋の動揺が激しく、すわりの悪い花びんなどは倒れ、器内の水はあふれ出る。また歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛出す程度の地震。25～80	IV		日中屋内の多数の人に感じ、皿、窓ガラス、扉などがゆれ、止まっている自動車がかなりゆらぐ。5.0～10.0
V	強震	壁に割目のはいり、墓石、石灯笼が倒れたり、煙突、石垣などが破損する程度の地震。80～250	V		ほとんど全部の人に感じ多く人は目がさめる。すわりの悪いものは倒れ振り時計が止まる。10～21
VI	烈震	家屋の倒壊は30%以下で山くずれが起き、地割れを生じ、多くの人々は立っていることができない程度の地震。250～400	VI		すべての人々に感じ、多く人は驚いて戸外に飛出す。21～44
VII	激震	家屋の倒壊が30%以上におよび、山くずれ、地割れ、断層などを生ずる。400以上	VII		ほとんどすべての人が戸外に飛出し、すわりの悪いものや、設計のよくないものにはかなりの損害がある。44～94
			VIII		堅ろうな建物にもかなりの損害があり、煙突、記念碑、壁などが墜落し家具が横倒する。また砂や泥などを多少吹出し、井戸水に変化がある。94～202
			IX		堅ろうな建物にも損害があり、一部つぶれ地面に亀裂が著しく現れる。202～432
			X		石工物の大部分破損、地面に亀裂多大、鉄道線路のわん曲。432以上
			XI		残存建物少なく、橋りょう破損、大亀裂。
			XII		あらゆるものが破壊、地表に波形が見られ、あらゆるものが空中に投出される。

説明欄の数字は地動の加速度で、単位はガル [cm/sec²]

マグニチュードは、普通、省略してMと書かれる。M7級の地震は、往々にして中程度の被害をもたらすし、M8級になると、いわゆる巨大地震として大災害となることが多い。大正12年(1923)の関東地震は M=7.9、昭和19年(1944)の東南海地震は M=8.0、昭和21年(1946)の南海地震は M=8.1、昭和43年(1968)の十勝沖地震は M=7.9の巨大地震である。最近の被害地震では、昭和53年(1978)1月14日の伊豆大島近海地震は M=7.0、同6月12日の宮城県沖地震は M=7.4であった。

地震計の記録を解析すると、震源から発散した地震波のエネルギーを見積もることができる。こ

防災基礎講座

の方法で計算されたエネルギーEとマグニチュードMとの間には、大体次のような関係式の成り立つことが知られている（Eの単位はエルグ）。

$$\log E = 11.8 + 1.5M$$

この式を使って計算すると、Mが1.0増せばエネルギーはおよそ32倍に、2.0増せばおよそ1,000倍になることが容易に理解されよう。言い換えれば、M=8.0の地震はM=6.0の地震の1,000発分に相当するエネルギーを放出することになるのである。

P波とS波

我々が普通地震を感じる時、最初はごとごとと揺れ始めて、「おや、地震かな?」と思っているうちにゆさゆさと大きな揺れが来る。実は、このごとごととゆさゆさでは、同じ地震でも伝わって来る波の性質が異なるのである。最初に来る波は**P波**、後から来る波は**S波**と呼ばれる。PとSとはそれぞれPrimaryとSecondaryの頭文字をとったものである。地震の波には、この外、表面波と呼ばれる波があり、S波よりやや遅れて到着する。

P波は、波を伝える媒質の振動する方向が波の進む方向に一致する粗密波、つまり縦波であり、S波は、媒質の振動方向が波の進行方向に直角な横波である。ちなみに、我々の身近なところであれば、音は縦波、光は横波である。

このような地震波の進む速さは、地殻の岩石の性質、あるいは地表近くの地盤の性質などによって異なるが、日本付近では、P波の速度は秒速6kmから8km前後である。そして、P波の速度は、一般にS波の約1.7倍である。

ある地点にP波が到着してからS波が来るまでの時間、つまりごとごとが続いてゆさゆさが来るまでの時間を**初期微動継続時間**、または**P-S時間**という。P-S時間は、地震計の記録から読み取ることができるので、これによって地震の震源までの距離を決定することができる。今、仮にP

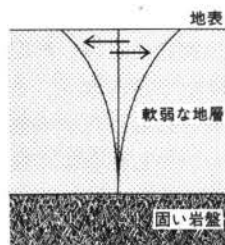
波の伝ば速度を秒速7km、S波のそれを4kmとしてP-S時間が5秒だったとすれば、震源までの距離は50km足らずと計算することができる。このようにして、何点かの観測点のデータを集積して震源の位置が決めるのである。

軟弱地盤と振幅

地震の波は、震源から地表に到達するまでいろいろな性質の岩石の中を通り抜けて来る。岩石の種類によって波の伝わる速さは異なるのだが、地表近くにある比較的軟らかい地層では波の速度はぐんと小さくなる。特に軟弱な新しいたい積物の所では、波は大変遅くなる。遅くなるということは、一周期の間に波の進む距離、つまり波長が短くなるということである。しかし、1つの波長の中に含まれるエネルギーは変わらないから、波長が短くなった時には、**振幅**を増大してエネルギーを一定に保たねばならない。つまり、地震波の伝ば速度が急に小さい所へと進むと波動の振幅が大きくなるのである。だから、軟弱地盤の上ではよく揺れるということになる。

もう1つ、軟弱地盤の上で地震動の振幅を大きくする要素がある。それは**共振**という現象で、軟弱な地層が固い岩盤の上に乗っているような場合に起こりやすい。図1のように、軟弱な地層の底部はあまり動かず、その表面だけが大きく振動する。この時、もし地震波の振動周期が軟弱地盤の振動周期に一致すると、共振を起こして、地表の振幅は数倍になることも
図1
ある。

さらに、このような所でS波に対する固有振動周期が0.5秒から1秒ぐらいになると、一般の木造家屋の固有振動周期と一致して、家屋自体が共振



を起こして大きく揺れ動くことになる。関東地震の時にもわかったように、地盤の軟らかい東京の下町で木造家屋が数多く倒壊し、火災発生の原因になったのもこのためである。

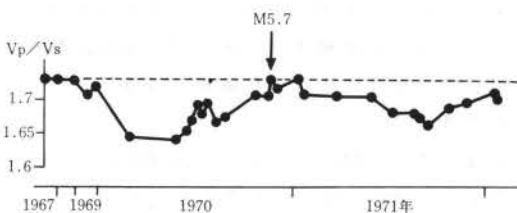
地震波の速度比…… V_p/V_s

P波の速度は、媒質になっている岩石の性質によっても異なるし、また、その岩石にかかっている圧力によっても異なる。圧力が大きくなればP波の速度が減少することは、実験によって確かめられている。しかし、S波の速度はあまり変化しない。

P波の速度を V_p と書き表し、S波の速度を V_s とすると、前に述べたように $V_p/V_s \approx 1.7$ である。もしP波の速度が変われば V_p/V_s も変化することになる。ある地域に地震が発生しそうな時には、震源域付近に相当な力が加わっているのだから、そこを通る別の地震波の V_p は小さくなる。つまり V_p/V_s の値が小さくなるはずである。

もしそうなら、 V_p/V_s の変化をたえず監視していれば、地震予知に結び付けることも可能である。実際にそのような例が初めて報告されたのはソ連のタジク共和国で起こった地震で、 $M=4 \sim 5$ 前後の局地的な地震が発生した際、地震の前に必ず V_p/V_s が減少し始め、その値が再び元に戻ってから地震の発生していることがわかった。しかも、地震のマグニチュードが大きいほど V_p/V_s の変わり始める時期が早いということも報告されたのである。

図2 地震に伴う V_p/V_s 変化(中国、西吉地震、 $M5.7$,1970)



このような例は、その後アメリカや中国(図2)でも報告され、日本でも後から調べた結果、昭和37年(1962)の宮城県北部地震($M=6.5$)や、昭和43年(1968)の長野県北部地震($M=5.3$)の前に V_p/V_s に変化のあったことがわかった。

これらを総合してみると、地震の前に V_p/V_s の異常が続く期間は、本震が $M=6.0$ の時にはその前約2年間、 $M=5.0$ の時には3か月程度であるらしい。また、これまでの観測結果では V_p/V_s の変化は15~20%のことが多いようである。

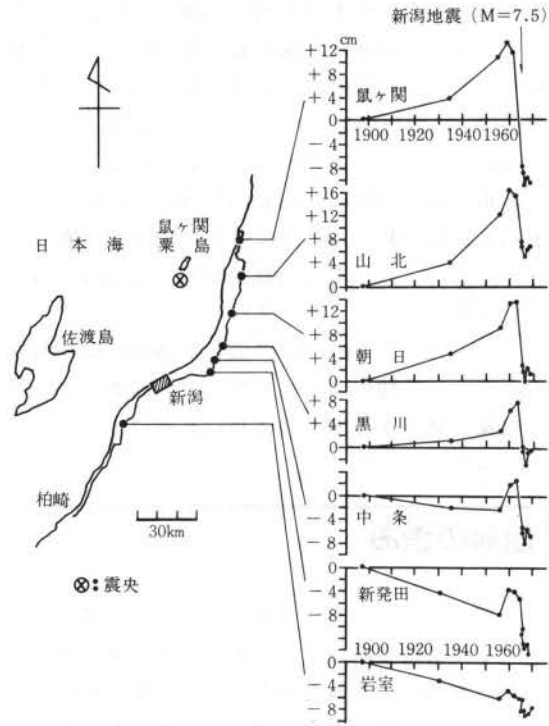
このように、 V_p/V_s の変化が地震の前兆現象の1つとして捕らえられるならば、地震予知、特に内陸で発生する地震の予知に有効な手段となることは明らかである。

地殻の歪み

地震予知への有力な手掛かりとして、地殻の上下・水平変動を測ってその異常を検出する方法がある。地震は、ある方向から力がかかり続け、そのために地殻内の歪みが増して、それが限界に達した時に発生する現象だから、限界に達するまでの地殻の動きを丹念に測定していれば、異常の発見は容易なはずである。

大地の上下変動は、水準測量を繰り返すことによって知られるが、たまたま地震の発生直前に水準測量が行われていたために、震央付近で土地の異常な変動の見付かった例は幾つかある。そのうちで最も有名なのは昭和39年(1964)の新潟地震の例であろう。この地域は、天然ガスの採取による地盤沈下の実態を知るために水準測量が頻繁に繰り返されていた。たまたまそこに地震が起こったので、地震前後の土地の上下変動を見直すことができたのである。その結果、日本海に沿う水準路線で、図3のように地震前に土地の急激な変動のあったことがわかった。残念ながらこの事実は、地震の後に「やはりそうだったのか」と指摘され

図3 新潟地震前後の水準点の変動



たもので、地震前に、前兆現象であると勇気をもって発言した人はだれもいなかった。しかし、このことは、水準測量の繰り返しによって地震の長期的な予知が可能であることをはっきり示したといっている。

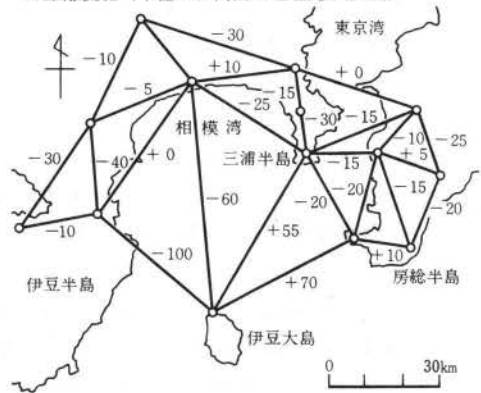
大地の**水平変動**を知るための辺長測量も、地震予知のための重要な観測手段である。辺長測量というのは、三角点間の距離を正確に測って土地の伸び縮みを知らうというものである。最近は、2点間の距離を測るのに、レーザー光線を利用したジオディメーターという距離測定器が使われている。光波測定と呼ばれるこの方法によれば、百万分の一という測定精度で2点間の距離が測れるのである。

このような方法で、将来地震を発生させることになる地殻の**歪み**が、今どのぐらい蓄積している

かということがかなり正確にわかるようになってきた。図4は、南関東の歪み具合を関東地震直後の1925年から1971年まで46年間の距離変化で表したものである。これは、国土地理院が1971年に南関東の一等三角点間の距離を光波測量で測定し、1925年の三角測量によって求められていた値と比べたものだが、これによれば、46年間に、伊豆大島と房総半島との間は70cm、三浦半島との間は55cm伸びているのにひきかえ、伊豆大島と伊豆半島乗雲山との距離は1mも縮まっていることがわかる。

このような変化は、相模湾周辺に北西-南東方向の圧縮力が働いていることを示すもので、日本列島が太平洋側から押されていることを裏書きしているといえよう。

図4 1925年-1971年の期間に生じた南関東各三角点間の距離変化(単位:cm)(国土地理院による)



こうした結果から計算される歪みの量は、最大 3×10^{-5} (十万分の三) で、この値がほぼ関東地震以後46年間に蓄積された歪みである。こうした歪みが 10^{-4} (一万分の一) 近くになると、地殻は破壊されて地震が起こるといわれている。だから、南関東についていえば、まだ第2の関東地震を起こすだけの歪みは蓄積されておらず、単純計算をすれば、あと90年ぐらいで危険期に達するといえることができる。

いずれにせよ、精密測地網による歪みの測定が地震予知のための最重点戦略であることは疑いない。

工場火災防止

活断層

1月の伊豆大島近海地震の後、ある大新聞が第1面に伊豆半島の活断層分布図を載せて、かくも伊豆は傷だらけ、という意味の表現をしていた。この記事は、地震被災後ということもあって、地元には大きな不安を巻き起こしたようである。

活断層という言葉は、最近よく放送や新聞・雑誌などに現れるようになり、かなり一般に知れわたってきている。しかし、この言葉を使う側も読み取る側も、真の意味を理解していないことが多いようだ。だから、新聞の記事一つで大騒ぎになったりする。

岩石の中には、ある面を境にしてその両側の岩盤の食い違っている所が無数にある。そのような食い違いを断層と呼んでいる。何らかの力が断層の周辺の岩石にじわじわとかかっても、断層はあるところまで持ちこたえて動き出さない。そうした力の集積を歪みのエネルギーとして蓄えているのである。しかし、それがある限界を超えると、断層の両側の岩盤は急激に滑って食い違いを広げる。この時、地震が発生するのである。

もちろん、地震の規模が大きいほど、断層の滑り面の面積も滑る量も大きい。M7前後の地震では、20km四方ぐらいの断層面が1~2m滑り動かし、M8級の巨大地震では、長さ100km以上にわたって断層面が10m以上も動くと考えられる。

M7以上の地震が内陸に発生すると、しばしば断層が地表に現れる。このような断層を地震断層と呼んでいる。明治24年(1891)の濃尾地震の時に出現した「根尾谷の断層」は、その典型的なものとして大抵の教科書に載っている(写真1)。また最近でも、昭和49年(1974)の伊豆半島沖地震や昭和53年(1978)の伊豆大島近海地震の時に、地表に断層が現れたことが知られている。写真2は、伊豆半島沖地震の時に、石廊崎に近いある民家の裏の崖に表れた水平ずれの断層である。

写真1 根尾谷断層(濃尾地震、1891)



写真2 民家の裏の崖に現れた水平ずれ断層(伊豆半島沖地震、1974)



このようにして現れる地震断層は、よく調べてみると、その時初めて生じたものではなく、以前からそこに存在していたものが動いたものであること、また断層の運動の向きは過去の運動の向きと同じであることがわかってきた。つまり、昔から断層は、繰り返し繰り返し同じ向きの運動を反

防災基礎講座

復してきたのである。こうした断層の動く時が地震の発生なのだから、地震は同じ所で繰り返し起こるのだという結論が導かれてくる。

ではすべての断層が、いつ動くかわからないような断層なのだろうか。野外で岩石の露頭を見ると、よく断層を見付ける。三浦半島や房総半島の海岸に露出している岩には、それこそ無数といっていいぐらいの食い違い——断層が見られる。たしかにそれらは過去の地震の化石である。しかし、そうした断層すべてが将来地震を起こすのか、といえばそうではない。何千万年、あるいは何億年の昔にだけ活動して、それ以後は動いたことのない断層が多いのである。

それに対して、最近——とはいっても地質時代の最近100万年ぐらいの間に活動したとみられ、将来も活動するであろう断層を活動層と呼んでいる。言い換えれば、断層という古傷がもうこん跡だけになってしまったものは活動層とは呼ばず、近い将来再び痛むにちがいないものが活断層なのである。このように、活断層の「活」の意味は、現在も絶えず活動しているということではなく、地質学的なスケールでの活動を意味している。活断層という言葉に対して、しばしば誤解が生じるのはこのあたりである。

図5は、昭和5年(1930)に北伊豆地震を起こして大きな被害を出した「丹那断層」の例である。この地震の時、断層の東側が西側に対して約2m北へ移動した(このような水平ずれを「左ずれ」という)。伊豆箱根地方の地質調査をしていた故久野久教授は、丹那断層の両側の地形や岩石の分布が、地震の時の食い違いと同じ向きに約1,000mもずれていることに気がついた。つまり、断層の東側の地形を1,000m南へずらすと、谷がうまく東西につながるのである。この辺りの火山岩は約50万年前に噴出したものであり、それ以後現在まで約1,000m食い違ったのだから、ほぼ1000年当たり2mずれたことになる。だから、北伊豆地震の時のよ

図5 丹那断層の動き(久野久による)

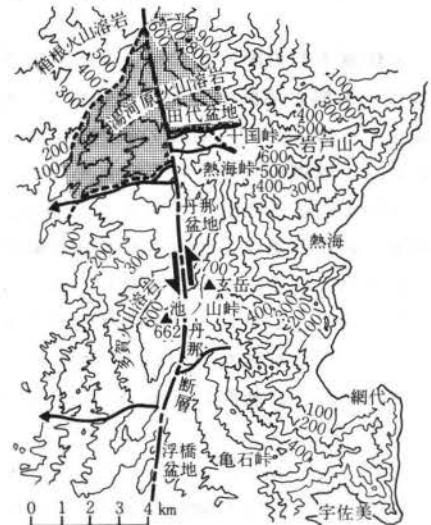
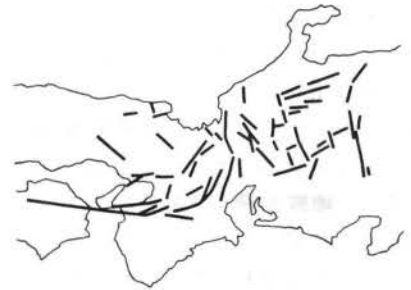


図6 中部日本の主な活断層(松田時彦による)



うに1回の地震による変位が約2mならば、このような地震は約1000年に1回ということになる。

最近では活動層に関する研究も進み、活断層ごとにその活動度や活動周期が推測されている。しかも活断層というのは将来必ず地震を起こす場所なのだから、地震予知の三要素「いつ、どこで、どのぐらいの」のうち、場所と大きさは特定できることになる。残された「いつ」を知るためには、活断層周辺の歪みの測定や前震活動の観測などを、ネットを細かくして行えば成果が上がるだろう。

図6は、日本中部の主な活断層分布図である。我が国土はなんと傷だらけのことか。

(いとう かずあき/NHK解説委員)

工場火災統計

損害保険料率算定会統計部全国火災資料より

本表は、自治省消防庁に都道府県より報告された、日本全国のすべての火災（昭和50年62,212件、昭和51年62,304件、昭和52年63,974件）の報告の中から、建物の火災（昭和50年38,455件、昭和51年38,796件、昭和52年39,302件）を対象として、その火災の火元建物の業態別分類が工場または作業場となっているものについて、各種項目別に集計したものである。「消防組織法（昭和22年法律第226号）第22条」「火災報告取扱要領（昭和43年11月11日消防総発第393号）」

各表の工場火災としての特色を、特に建物火災全体の出火件数との関係で比較してみると、

まず出火時刻では、建物火災全体でみた出火時刻の特徴である午前11時ごろの出火件数の小さなピークと、午後6時ごろに現れる大きなピークは、工場火災では現れず、就業時間中と考えられる午前8時ごろより午後の6時ごろまでに、午後の2時ごろを中心として出火件数は緩やかなカーブを描いている（時間別出火件数表）。

次に出火月別件数をみると、これも建物火災全体にみられるような季節的な変動は、工場火災にはそれほど大きく現れていないことが特色といえる（月別出火件数表）。

また、出火原因別出火箇所別出火件数をみてみ

時間別出火件数

出火時間	50年	51年	52年
6:00～7:59	264	269	235
8:00～16:59	2,482	2,537	2,605
17:00～19:59	738	796	741
20:00～5:59	1,554	1,495	1,549
合計	5,038	5,097	5,130

ると、ここに記載されている出火原因の種類は、建物火災に限らず、全火災の出火原因の中で出火件数の多いものを列挙（「たばこ」から「いろり」まで）してある。工場火災としての火災原因をみると、電気系統の発熱体による出火等、工場特有の出火原因が目立つ。そして、横に展開している出火箇所についても、工場・作業場・倉庫・付属関係等の、ずばり工場火災といえるものと、住居・建物の部位等の出火箇所が直接工場と関係のない部分から出火したと思われるものが多くみられるが、工場に火災が発生したと報告されたことには変わりがない（出火原因別出火箇所別出火件数表）。

なお、出火箇所について、従来の分類方法に一部不備な点が発見されたので、昭和52年度から、住居部分の区分について分類方法の変更を行った。

この変更は、従来住居部分に含まれていた（規模の小さい）作業場からの出火を独立した分類項

月別出火件数

出火月	50年	51年	52年
1	452	530	510
2	464	475	561
3	549	486	553
4	411	425	403
5	398	447	462
6	335	322	330
7	396	412	406
8	380	351	353
9	380	330	347
10	389	355	395
11	367	412	363
12	517	552	447
合計	5,038	5,097	5,130

工場火災統計

出火箇所別出火件数

出火箇所	50年	51年	52年
住居	649	648	602
事務室	71	96	98
会議室		3	
更衣室・ロッカー	12	25	16
湯沸場	11	13	7
従業員室・休憩室	51	54	54
守衛室・管理人室	8	10	11
書庫・金庫室			1
店舗	7	12	5
サービス	3		
公共	2	3	6
工作室・修理室	890	1,239	1,743
乾燥室	125	159	147
実験・研究室	18	14	18

目（作業場）として集計した点であり、時系列でみた場合の出火箇所の住居部分の集計値には、昭和51年までと昭和52年以降で、解釈の違いが出たことをご了承願いたい。

最後に、出火箇所別出火件数であるが、この表は、前の出火原因別出火箇所別表を、特に工場火災に関係の深い出火箇所について細分化した表であり、この表についても、住居部分の出火箇所の集計方法は、昭和52年度より一部変更を加えているものである（出火箇所別出火件数表）。

出火原因別出火箇所別出火件数

出火原因	住居			事務室			店舗			サービス			公共		
	50年	51年	52年	50年	51年	52年	50年	51年	52年	50年	51年	52年	50年	51年	52年
たばこ	194	142	76	27	45	41			1	2					
弄火	89	57	29	3	1	2		1							
焚火	42	36	17	3	3	2									
こんろ	131	116	90	13	16	13		3							1
ストーブ	117	117	57	34	51	49	1	1	1						
煙突	51	46	8		4	1	1	2							
放火	27	28	18	5	5	6	1								
疑放火	21	24	6	1	6	2	1								
マッチ・ライター	57	45	20	5	6	2									
風呂かまど	55	56	50		1		1								
こたつ	14	10	8	4		3									
内燃機関	3	5													
取灰	11	10	3		1										
交通機関内配線			2												
炉	158	110	8	1	1	3									
かまど	19	19	7												
電灯配線	50	53	5	5	1	2									
その他の電気	206	158	32	7	7	4	1							2	
電気装置	96	72	2		1										
灯火	9	11	9		2									1	
電灯・ネオン	18	18	2		1	1									
電気アイロン・こて	13	8	2	2											
配線器具	43	35	2	1		2									
火鉢	1	1				1									
いろいろ	1		1	2		1									
その他	571	482	79	6	11	10	1	3	2				1	1	3
不明・調査中	287	205	71	34	38	42		2	1	1					2
合計	2,284	1,866	602	153	201	187	7	12	5	3			2	3	6

工場火災統計

出火箇所	50年	51年	52年
梱包・荷扱室	2	5	5
商品、資材倉庫・貯蔵所	67	54	68
燃料置場	4	7	5
その他の置場	74	70	98
駐車場	20	18	44
タンク・貯蔵槽	4	2	3
作業所	1,635	1,218	740
電気室・機械室	55	78	72
ボイラー室	50	57	51
ターニングタワー サイクロン塔	60	68	78
エレベーター・エスカレーター	1		1
物置	140	200	179
空家・空室	11	6	11
工事・改装中の建物	3	11	8

出火箇所	50年	51年	52年
その他の付属室	34	29	43
建物の部位	888	851	908
車両・船舶・航空機	18	14	14
門・塀・電柱	1	1	1
ゴミ箱・ゴミ捨場	78	89	45
屋外燃料置場	3	3	5
敷地内	14	18	16
公園・遊園地			1
道路・路上	4	5	5
その他	9	6	6
不明	16	11	15
合計	5,038	5,097	5,130

工場・作業場・倉庫			付属関係			建物の部位			車両・船舶・航空機・林野			その他			合計		
50年	51年	52年	50年	51年	52年	50年	51年	52年	50年	51年	52年	50年	51年	52年	50年	51年	52年
109	134	201	30	27	48	58	58	52	3	1	4	14	12	14	437	419	437
27	24	52	23	35	25	28	35	24	1	2	2	9	5	2	180	160	136
29	25	66	18	24	22	53	73	83	4	2	4	11	18	10	160	181	204
42	48	70	3	3	2	8	6	6					1	2	197	193	184
96	116	183		9	7	34	42	33							282	336	330
26	29	47	22	21	26	92	92	97				4	10	3	196	204	182
20	27	40	4	4	4	22	17	25	1		1	2	4	4	82	85	98
22	13	31	6	9	9	13	21	23				5	6	5	69	79	76
28	36	67	3	4	4	11	11	4		1				1	104	104	98
1	3	3	5	3		6	8	9						1	68	71	63
1		2													19	10	13
3	2	4		1	2			1			2				6	8	9
5	4	16	4	4	3	4	11	6					3	1	24	33	29
1	2	4				2									3	4	4
80	96	204	26	20	33	44	38	44				13	8	5	322	273	297
13	17	25	3	3	2	15	9	9				1	4	3	51	52	46
31	37	84	9	11	19	21	32	29				1	4	2	117	138	141
132	180	240	26	33	27	63	64	70				5	5	4	440	449	377
47	72	143	24	31	25	17	18	21				4	3	4	188	197	195
3	3	6	3	1	1	2	5	4					1		18	23	20
11	10	16	8	4	4	5	5	8	1						43	38	31
4	10	10		1		1	1								20	20	12
17	22	65	5	12	6	13	3	10						1	79	72	86
2	3	2													3	4	3
		4		1		1	1								4	2	6
314	470	893	72	133	107	160	162	198	6	8		36	34	17	1,167	1,304	1,309
140	185	393	60	55	67	215	139	152	2		1	20	14	15	759	638	744
1,204	1,568	2,871	354	449	443	888	851	908	18	14	14	125	133	94	5,038	5,097	5,130

歴史地震から学ぶ⑤

噴火と地震

山崩れによる被害が併発

宇佐美 龍夫

火山活動に伴う地震

昭和52年8月6日に北海道有珠山で火山性地震が頻発し始め、翌7日09時12分に小有珠付近から噴火が始まって以来、1年余を経た今日でも、その活動は続いている。この間に大小の爆発や地震が相続き、山の一部が隆起するなどして、周辺の町々に被害が発生したことは周知のことである。この有珠山は昭和18年～20年にも活動をし、昭和新山を造った。さらに、嘉永6年3月15日(1853年4月22日)にも噴火をしている。このときには、3月6日から火山性地震が頻発している。

このように、火山活動に伴って多くの地震が発生することは珍しいことではない。こういう地震は浅い所に発生し、規模は一般に小さく、震動による被害を生ずることはまれである。地震を感じる範囲も火山のごく近くに限られるので、こういう火山性地震は、災害という点からみて大地震とはいえないのが普通である。

しかし、まれには噴火活動に伴って大地震や大爆発が発生し、火山が海の近くにあるときは、崩れて海中に落ちる土砂によって津波が発生することがあり、大きな被害を及ぼすことがある。今回はこういう地震を取り上げることとする。

一番有名なのは富士宝永山の噴火であろう。宝永4年10月4日(1707年10月28日)に、いわゆる宝永地震が発生し、東は伊豆から西は九州に至るまで大きな被害を被ったのであるが、そのわずか1か月半後の同年11月22日から富士山に地震が頻発し、翌23日(1707年11月17日)に大爆発をし宝

永火口ができた。地震は江戸・名古屋でも何回も感じた。かなり規模の大きい地震が頻発している。当然のことながら、宝永山付近では震動による被害もあったと思われるが、詳しいことはわからない。10月4日の宝永地震のとき崩れ残った家がつぶれたともいわれている。その様子を当時の文献でみてみよう。

「さては23日巳刻時分より 地しんのように戸しようじなど ひびきも地震にては御ざなく ゆらゆらといたし きみわろく候て 度々庭へ出申候やうに御ざ候 夜にかけさやうに御ざ候て そのうへにかやうにはい砂のやうなものふり申候 つつみてかき付 御目につけ参候 いづかたも山などやけ申候やと申候へども 空のけしき一めんにて 何ともみわけがたく御ざ候 ひるせつ時分より ざしきのうちにては ひをともし参候やうに御ざ候 23日そとをとおり候者ども 目口へはいなど入候てありきかね申候よし、ひびき申候はにし南のかたよりにて御ざ候 23日夜中たえずひびき候て 24日にもおなじ通にて御ざ候 さりながら朝はそら晴れ申候 それゆえにおもて庭の山より たしかに遠山のやけ申候よし思え申候 それにて地しんにては御ざなきあと あんどいたし参候 大納言様(家宣)も御らんぜられ……」

これはおそらく、江戸の様子を書き送った書状である。江戸でさえ、昼に燈をつけたというぐらいで、このときの灰や砂の噴出ははなはだしく、灰が1尺(30cm)以上積もった所も多かった。しかし、これにともなった地震の様子はよくわからない。

沿岸沿いに被害が多かった 桜島の噴火

現代に目を転じよう。有名なのは大正3年1月12日の桜島の大噴火に伴った地震である。この場合、前年の12月下旬から噴火の前兆が認められ年を越えて正月10日になると地震や鳴動が発生し、11日の午後3時ごろから山頂の崩壊が始まり、翌12日午前10時ごろになると、ついに噴火が始まった。こういう経過をたどって、12日の午後18時29分に大地震が発生した。この地震の規模は6ぐらいであり、九州一円で人体に感じるほど大きいものであった。したがって、当然のことながら地震動による被害もあった。被害のひどかったのは鹿児島市、特に城山以東の桜島に面した海岸沿いの地であった。このため鹿児島市で死者13人、負傷者96人、住家全倒39戸、同半倒130戸、一部破損977戸、石塀倒壊463などの被害があった。また、付近では死者22人、負傷者16人、家屋全倒81戸、半倒65戸などの被害、さらに地面のきれつ、水道や煙突の破損が多かった。こうして翌13日からは溶岩を噴出し始めて、29日になると、島であった桜島が陸とつながってしまったのである。

山崩れで噴火湾沿岸に津波 駒ヶ岳の噴火

寛永17年6月13日(1640年7月31日)に北海道の駒ヶ岳が噴火した。駒ヶ岳は噴火湾の南にそびえる活火山で、駒ヶ岳と室蘭を結ぶ線が噴火湾(内浦湾)の入口を扼している。『松前旧事記』によってその様子を見てみよう。

「6月13日午刻より打浦下蝦夷地まで津浪 商船之もの共蝦夷共七百余入溺死 同時打浦の嶽焼崩れ 内浦より松前上の国まで焼灰ふり闇の如く 14日15日の朝まで闇なり 辰の時に少し晴れ焼灰雲の様に見える 丑寅の方より紫雲いろいろ出る 四方に散じて灰降り 松前海の様子少々汐の差引有之 蝦夷の国津浪前方には山鳴動き 程なく津浪打出 毛虫坏降る 4月15日悉晴天に成りたり 金堀ども蜂起し亀田より津軽に逃げ渡る」

これによると、13日に駒ヶ岳が噴火し、その山

の一部が崩れて海に入ったのだろうか。沿岸に津波が起こった。この津波のために、こんぶ採取船百余艘の人が波にさらわれて、和人・夷人700余人ができ死したという。このとき降灰も多く、数日間昼でも燈をつけるほどで、その灰は越後まで達したというし、津軽では3寸(約10cm)も灰が積もった。この当時は各地で砂金が採れ、多くの鉱夫が働いていたが、この噴火に恐れを感じ、一同が亀田(函館)から津軽に逃げ帰った。

津軽では、灰に混ざって6~7寸(約20cm)の毛が降り、14日には地震が20回もあり、岩木山が鳴動したという。ここにいう毛というのは、正体がわからないが、江戸時代の文書には、時々毛が降ったという記事がある。どんなものだったのだろうか。

上述の記事には不明なところが多い。しかし、この噴火に関する史料は数が少なく、上述以上のことはほとんどわからない。津波は山崩れによるものと思われるが、そうならば、現在の地形からも山崩れの有無が証明できるのではないだろうか。こういう点から、この事件の解明が進むことが望ましい。

佐渡島まで襲った津波 渡島大島の噴火

上の噴火から約100年たった寛保元年7月13日(1741年8月23日)に再び北海道で、今度は渡島大島が噴火をした。大島というのは北海道の南西端、ちょうど青函海底トンネルの入口である福島町から西方約60kmの日本海に浮かぶ小さい島である。

一本によると7月8日ごろから大島の噴火のうわさがあったというし、別本には13日に大島が噴火し14~15日は灰のために辺り一面暗かったという。しかし、『福山秘史』によると、16日に大島が噴火し大山が崩れ、また雨もあり白灰黒砂が地上に積もってその深さが数寸あった。19日寅の下一刻というから午前4時ごろから雨が降り出した。そうして海が響き出し、たちまちに、明け方には海水があふれ、つまり津波が福山(松前)から熊石に至る海岸30余里(120km)を襲った。被害は、でき死者は1,467人、家屋や蔵の破壊したものの791戸、大

渡島大島の噴火による
津波襲来沿岸



小の船で破損したもの1,521隻に達した。また、熊石以北の、いわゆる夷地においてもでき死その他の被害も多かったという。

この津波は、もちろん津軽にも達し、その西海岸の金井ヶ浜、鴨村、田野沢村、関村、島村などで田畑の流失損害が多く、82戸が流出し、死者7～8人、負傷者も多く、漁網1,300余張、船大小53艘に損害があった。

この地震で驚くことには、津波が約400kmも離れた佐渡島にも達したことである。この様子を『佐渡年代記』でみてみよう。

「7月19日相川の海辺高浪にて 町々へ打揚げ取分け柴町鹿伏町の辺は 町並或は家居を越し打揚げ 引汐壺丁余もありと云 外の海府村々も同じうして 鷺崎浦目付近其外村中の家居過半打流 佐州に於ては前代未聞の事たる由 其後松前へ行し商船帰帆して物語には 7月18日19日松前大波にして 家数6000軒余打流 間掛りの廻船五六百艘破船 国人船人凡三四千人流死溺死せし由」

このように、津波によって佐渡でもかなりの被害があったのである。

この噴火の記録によると、19日に海上に響があり、大島が噴火し、やがて津波がきたことになっている。大地震があったという記録はみえない。しかし、津波はかなり大きいものである。いろいろなことから、地震があったとすればその規模は6.9ぐらいだろうと推定されている。また、山が崩れたという記録も未知である。当時は、あるいは人は住んでいなかったのではないだろうか。現在の我々の常識では、これほどの津波が山崩れ土砂によって起こったとは思われぬし、また起こった

ものとするれば、その跡は現在の地形に残っている可能性がある。さらに、津波が地震によって起きたとすると地震の規模は7ぐらいと考えられる。これは日本では1年に1回ぐらいの大きな地震である。噴火に伴った地震としては飛び抜けて大きい。もしそうだとすると、火山活動と、その周辺の地殻構造や地震との関連を考える上でのよい事例になるであろう。

前山の崩壊で有明海沿岸に 大被害

火山活動に伴う地震・津波を取り上げるとき、素通りできないものが、寛政4年4月1日(1792年5月21日)の温泉嶽東縁の前山の崩壊と、それに伴う津波である。この事件は「島原大変・肥後迷惑」として知られている。この事件のあらまは次のとおりである。前年の寛政3年10月8日に一連の活動が始まった。この日から毎日3～4回の鳴動が感じられるようになった。年が改まった寛政4年1月18日になると、雲仙嶽の最高峰である普賢岳が噴火活動を始め、小石・砂利混じりの噴煙や泥土を噴出するようになったが、1月20日にはおおむね静かになった。2月4日になると普賢岳の東北にある穴迫谷が振動を始め、2月6日からは鳴動し、煙や砂利・泥土を噴き出し始めた。また、2月29日になると普賢岳と穴迫谷の間にある蜂の窟が鳴動を始め、煙を噴き出すようになった。こうして3月1日になると夕方から地震が起こり出し、次第に強くなり、前山から地震のたびに木・石・砂を震い落としている。侍たちは、夜にもかかわらず登城し、いざというときの立ち退きの準備をするようにという仰せが出た。その後地震は続き、3月9日になると前山の東側の急なところに位置している楠平が、穏やかな日であったにもかかわらず、地すべりを起こした。しかし、日がたつにつれ地震活動は徐々に治まってきたのである。

運命の4月1日ごろ、事件の前か後かははっきりしないが、島原各地で地下水の異常があったようである。4月1日暮れに強い地震が2回あり、その直後に、大きな音とともに前山が崩れて海中に

落ち、津波が有明海沿岸を襲った。島原およびその付近で死者9,534人、流失家屋3,347戸、肥後の鮑田・宇土・玉名3郡で死者5,153人、流潰家2,252戸、合計すると死者は1万5千人に達した。

この事件に関しては既収集の史料が多く、事件のあらましはわかっている。しかし、さらに多くの史料が次々に発見されている。大事件であったので、文字に書かれたものの外に絵図も多く残っている。筆者は今2枚の採色絵図を見ている。いずれも熊本大学で寄託を受けている細川家の永青文庫のものである。1枚は量2じょうぐらいの大きさで、4月1日以前の島原半島の様子が描かれている。普賢岳からしゃく熱の岩が流れ出している。島原城下には何事も起きていない。この絵図の下方（実は東方に当たる）部分に、赤丸のマークに合わせて、もう1枚の横に細長い図面を置くと、一変して前山の崩壊と津波の襲来状況の図となる。しかも筆致がすばらしく、怒とうのごとき波の有様が目に浮かぶようである。こういう絵図がどこまで真実をかき表しているか不明の点もあるけれど、その絵図によると、前山の崩土は島原城の南東の隅をややかすめたかどうかという有様である。むしろその南東に広がる城下町と港が崩土と津波に埋没してしまっている。しかも、津波は島原半島の沿岸に沿って北に伸びている街道を襲っている。もう1枚の図はやや小さいが、半島の対岸、つまり有明海沿岸の浜が津波に襲われた様子を生き生きと伝えているし、山が燃えている様子はすさまじい。

学ぶべき藩の準備と対策

この事件の経過は、いろいろな本や雑誌に紹介されているし紙数の残りも少ないので、今回は詳細は省略し、藩の対策を中心にしてこの事件をみることにしよう。

穴迫谷の活動が少し治まると、逆にそこに見物人が押し掛けて、昼夜の別なくにぎわい、けが人も出るようになったので、見物停止の仰せが出された。しかし、様子見分のため家主や人はお構いなしということであった。また閏2月14日～17日の間には真言秘法により鎮火の御祈とうが行われた。

こうして3月1日の地震を迎えたのである。その1日の夜中に、いざというときの準備を役所に指示している。それによると、1. 焼け岩が平地に出て焼け止まらない場合、2. 人家近くへ焼けてきたとき、3. 浄林寺へ焼けてきたとき、4. 鉄砲町まで焼けてきたとき、5. 御曲輪にかかってきたとき、のように幾つかの段階に分け細かく準備を示している。まず、1の場合には村方にある船を御城下に回すこと、2の場合は近くに立ち退くこととし、現場近くに番人を出し、山水が出たら早鐘を2つ拍子に、焼け岩が飛散したら3つ拍子に打って知らせること、3の場合には殿様の御子様方を立ち退かせることとし、その御供や立ち退き先の手配をすることとし、蔵にある米を時節をみて村方に回すこと。さらに、殿様が御退出の準備と城の固めを強化し、船はすべて準備の上、米、みそ、塩などを積み込むこと、などを決め、5の場合には殿様が御立ち退きになる時の御供をあらかじめ定め、さらに残った者がどういう処置をするかということを決めているし、実際に船の準備がされたい。しかし、その後は地震活動は平静に向かっていた。

4月1日の事件は暗くなってから不意に発生したので、こういう準備がどのぐらい役に立ったかはわからない。

4月1日の事件があると、藩庁は士卒の別なく17歳以上の男子を徴発して被害者の救護をさせたが、被災者が多いので下台所を会場とし、大鍋、大釜、大やかんで薬をせんじ、花びん、植木鉢で薬を練り、広場で治療をし、藩医、各村の医師30人を集めて救済に当たらせると同時に、4月2日には各村々から人夫を徴発し市内の清掃をさせ、人夫が不足したのか3日からは軽囚人までも使った。特に死体処理に力を尽くしたようである。また、藩主は4月2日に守山村に難を避け、8日には諸役所を三會村に移し、城内は留守の城代番頭その他、家中の二三男・浪人などが警備に当たった。こういう措置の裏には食糧・医薬品・人夫の調達などにいいしれぬ苦労があったようであるが、詳細は別の機会に譲るとし、いかに周到な準備をしても、しすぎることはないという点を他山の石として、肝に銘じたい。(うさみ たつお/東京大学地震研究所)

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。

消防自動車 2次分寄贈先は 6 か所

昭和53年度の消防自動車寄贈先は、1次分を114号でお知らせしましたが、このたび2次分寄贈先が次のように決まりました。

水槽付消防自動車 1台

坂城戸倉上山田消防組合（長野県）

標準型消防自動車 5台

松島町（宮城県）、黒磯市（栃木県）、福光町（富山県）、田辺市（和歌山県）、讃岐地区広域消防組合（香川県）

なお、当協会が昭和27年から寄贈してきました消防自動車をはじめとする設備累計は次のようになっています。

消防自動車	1,156台
消防連絡車	8台
機関員研修訓練車	5台
地震体験車	1台
防災指導車	1台
災害情報連絡車	8台
地震計	1基
災害用消防ポンプ（小型動力ポンプ）	25台
公設火災報知機	1,950個

防火貯水槽	139基
携帯無線電話機	1,300台
多重無線基地局	1局
移動用模写電送装置	7組
空中消火用機材	1式
発生式酸素呼吸器	168基
消火器	1,005本
消防活動現況盤	1基
防火運動用ポスター	1,350万枚

奥さま防災博士による「主婦の防火意識・行動調査」を実施

奥さま防災博士の選出と、彼女たちの地域防災活動支援は、当協会の一般向け防災事業の軸となっています。

このたび、この奥さま防災博士（現在全国で300名）が調査員となって、主婦の防火意識・行動調査を全国規模で行いました。調査期間は53年9月6日から10月20日までで、調査員202名、アンケート回収数5,991、ただいま分析作業を行っています。

今後の防災活動のご参考までに、次号で詳しくご紹介したいと考えています。

8月・9月・10月

災害メモ

★火災

●8・1 京都府京都市上京区の織物卸売業丸越店舗床面から出火。部分焼にもかかわらず西陣織反物など484,615千円の損害。

●8・6 神奈川県横浜市神奈川区のアパート大島荘から出火。延焼し計6棟611㎡全焼、1棟部分焼。22世帯35名り災。損害額19,610千円。

●8・19 青森県上北郡十和田湖町の十和田高原ホテル大広間から出火。1,200㎡半焼。損害額11,908千円。

●8・20 千葉県千葉市宮崎町の鎌田工務店1階作業所から出火。延焼し計5棟917㎡全半焼。27世帯43名り災。損害額99,727千円。

●8・23 千葉県船橋市日の出の昭和産業船橋工場で、増築工事中の食品製造工場屋根裏から出火。3,327㎡焼失。アセチレンガス溶接機の火花が合成樹脂材に着火したもの。損害額755,956千円。

●9・2 神奈川県横浜市港南区の竹田工務店作業場から出火。隣接工場など4棟1,740㎡全焼、1棟部分焼。8名り災。損害額225,223千円。

●9・10 東京都足立区の密集地にある空き工場から出火。アパート、住宅など計9棟約1,500㎡全焼。11世帯37名り災。3名負傷。

●9・12 埼玉県八潮市の志賀製錬会社工場が出火。4棟693㎡と西隣の俳優座劇場草加工場9棟、計13棟3,133㎡全焼。

●9・26 長野県松本市の衣料品店カタセで火災。(グラビアページへ)

●10・18 神奈川県横浜市鶴見区の

フジヤ塗装工業所付近から出火。隣接民家・店舗など計11棟1,155㎡全半焼。28世帯80名り災。

★陸上交通

●8・16 福島県郡山市三穂田町の東北自動車道で、ライトバンがガードレールに激突。中央へはじき返されたところへ後続の乗用車など8台が次々衝突。10名負傷。ライトバンの居眠り運転らしい。

●9・13 静岡県庵原郡蒲原町の東名高速道路で、大型トラックが故障車を修理中のJAF作業車に接触。反動で分離帯を飛び越え、観光バスに正面衝突。観光バスは大破。2名死亡、13名重軽傷。

●9・20 大阪府貝塚市の府道で定期バスがセンターラインを越え農家に突っ込み、41名重軽傷。

●10・26 福島県耶麻郡猪苗代町の国道115号で、マイクロバスが乗用車に接触され、崖下に転落。10m下の立木に止まったが、27名重軽傷。

★海難

●9・3 北海道ノサップ岬東約50kmで、サンマ漁船第88陽豊丸(64t・17名乗組)がシケのため遭難。3名死亡、14名行方不明。

●9・6 愛知県越智郡宮窪町(大島)沖の来島海峡東付近で、カーフェリーさいとぼる(6,574t・45名乗組・乗客199名)に、タンカーチャンウォン号(3,409t・24名乗組)が衝突。さいとぼるは浸水、転覆。

★自然

●9・15 台風18号が下関に上陸。九州北・西部から山陰地方にかけ風台風による被害。死者11、負傷414、全壊58、半壊355、床上下浸水14,130、一部破損19,227、道路損壊1,720、河川被害2,119、旅客・貨物列車運休

2,291、国鉄被害だけで12億円。950世帯3,003名り災(10月2日17時現在)。
〔福江45m/sec、福岡46m/sec〕

●10・24 北海道有珠山麓で、寒冷前線通過で雷雨。このため噴火後最大規模の火山灰泥流が発生。蛇田・壮警両町に10月25日17時災害救助法適用。死者2、行方不明1、軽傷2、全壊2、半壊5、一部破損3、床上下浸水112、333世帯り災。〔雨量29mm〕

★7月～8月 桜島爆発・異常降灰
7月30～31日に桜島爆発、多量の火山砕屑物が降り、3名負傷。車両38、建物62戸のガラス破損。引き続き8月の降灰(鹿児島地方气象台)1.5kg/㎡、市電の走行不能事故15件。

★夏(6・7・8月)猛暑・干天

3か月平均気温東京26.6℃(平年差+2.4℃)、前橋26.0℃(+2.5℃)など、どの月も高温記録。7月広島2mm、豊岡0mm、8月甲府27mmなど少雨記録。関東中心に、野菜(被害額の35%)、水・陸稲(25%)など干害被害高1,382億円(農林水産省)。

★その他

●8・23 千葉県海上郡海上町の農協倉庫で、古米積み替え中、古米千袋が崩落。2名死亡、6名重軽傷。

●8・3 栃木県日光市奥日光の女峰山麓に、単発軽飛行機FA-200エアロスバルが墜落。4名死亡。

●9・9 埼玉県狭山市上奥富の住宅地で、航空自衛隊のT-33ジェット練習機が墜落、炎上。民家2棟全半焼。乗員2名死亡。

●9・9 群馬県北群馬郡持村の利根川に架橋中の綾戸橋が崩壊。4名死亡、1名重体、4名重軽傷。

●9・15 大阪府枚方市のコシロ化学工業で爆発。(グラビアページへ)

●10・16 長崎県佐世保市光町の九州電力旧相浦発電所で、解体中のタービン室屋根が崩落。5名死亡、1

名重傷。

★海外

●8・15 韓・ソウル市郊外京釜高速道路で、日本人観光客を乗せた観光バスが、市外バスと正面衝突。3名死亡、42名重軽傷。

●8・15 アルゼンチンで寒波。ブラジル南部でも霜害のため、コーヒーの被害大。

●8・19 イラン・アバダン市で、テロによる映画館放火。430名死亡。

●8・24 米・カンザス州のミサイル基地で、大陸間弾道弾の燃料もれで有毒ガスを噴出。1名死亡、20名重軽傷。住民約200名避難。

●9・1 コロンビア・カルタヘナ付近で、修学旅行バスが道路わきの沼に転落。42名死亡、20名負傷。

●9・3 西独・バーデンビュルテンベルグ州の山岳地帯でM7の地震。10数名負傷。

●9・3 加・バンクーバーで、日本人客を乗せたエアウエスト航空の双発水上機(乗員・乗客13名)が、コールハーバーに着水寸前墜落。11名死亡、2名重傷。

●9・16 イラン東北部でM7.7の地震。(グラビアページへ)

●9・21 米・ルイジアナ州ハックベリーの地下戦略原油備蓄基地で、定期点検のため油送パイプの栓を抜いた途端、原油が噴き上げ爆発。1名死亡、1名重傷。

●9・25 米・サンジエゴ市で空中衝突。(グラビアページへ)

●10・2 加・トロント郊外のミシソーガで、テキサコ・カナダ製油所貯油タンク1基が爆発、炎上。次々と誘爆。

●10・3 米・コロラド州コマースシチーで、米コンチネンタル石油精製所のタンクが大爆発。4名死亡、少なくとも11名負傷。

●10・12 シンガポールのジュロン造船所で、修理中の大型タンカースピロス(36,000t)のエンジン室が爆発。53名死亡、96名負傷。

●10・23~25 米・カリフォルニア州ロサンゼルス近郊で11件の火災が発生。突風にあおられ3日間燃え続け、民家186戸、15,200ha焼失。アグラ地区の火災は放火らしい。

●10・24 米・テキサス州ヒューストン近郊で、天然ガスパイプラインが爆発。6名以上死亡、40名以上負傷。

●10・25~27 比島沖で台風26号が880mb(史上4位の低圧)に発達して26日上陸。271名死亡、98万名被災。(10月の降水量マニラ586mm(平年比292%))

★8月下旬~9月にかけインド北東部で洪水。死者500名以上。8月ニューデリー360mm(平年比208%)。9月下旬西ベンガル州で豪雨。ガンジス川はんらん。被災者3,500万名。パングラデッシュ、アフガニスタンで大雨。軍隊が出動し救出作業を行ったが、伝染病も発生。食糧危機を招く。カルカッタ9月降水量945mm(326%)。月末の3日間に420mmを観測。

★8月~10月、メコン川大洪水。モンスーンの雨に加え、3つの台風が襲い、特に台風14号(8月27日)、21号(10月3日)の影響が大きかった。メコン、ソンコイ、メナム川がはんらん。水害はベトナム、ラオス、タイ、カンボジアの諸国に及ぶ。ベトナム政府は各国に食糧・医薬品・衣料など13品目の緊急援助を要請。

★8月~10月 中国で大干ばつ。日本・韓国と同様、夏の干天(上海7~8月289mm(平年比24%))に引き続き9~10月上海135mm(67%)、南京72mm(50%)、南昌62mm(51%)など黄河楊子江中・下流域少雨は11省に及び、干ばつは1856年以来の規模。

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
岡本博之 科学警察研究所交通部長
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
平池輝雄 日本火災海上保険㈱
山崎茂樹 同和火災海上保険㈱

編集後記

◆この1年、国内で起こった災害のワーストテンを選んでみました。月別に早いものから挙げると、次のようになります。●東山温泉丸井荘火災(52年12月)●伊豆大島近海の地震(51年1月)●東西線電車転覆のたつ巻き災害(2月)●新潟市のスナック、エル・アドロ火災(3月)●北九州で少雨異常現象(3~5月162mm=平年比43%)●妙高高原地すべり(5月)●宮城県沖地震(6月)●半田市のビジネスホテル白馬火災(6月)●松本市カタセビル火災(9月)●群馬県、利根川の綾戸橋架橋工事中に崩落(9月)●有珠山で泥流災害(10月)◆並べてみると、みな大きな被害をもたらしたのですが、すでに忘れかかっているものもあります。忘れられるから幸せなのかもしれませんが、災害の教訓まで忘れてしまつては困ります。(鈴木)

予防時報

創刊1950年(昭和25年)

◎第116号 昭和54年1月1日発行

送料 年480円

編集人・発行人 高崎益男

発行所

社団法人 日本損害保険協会

101 東京都千代田区神田淡路町2-9

☎(03) 255-1211(大代表)

制作=㈱阪本企画室

枚方市化学工場で大爆発 周辺の新興住宅地でも111戸が被害

53年9月15日9時24分ごろ、大阪府枚方市池の宮のユシロ化学工業(株)本社工場の第6工場で、繊維用接着剤を製造するため、反応ガマでアクリル酸ポリマーを製造中、反応ガマが異常反応を起こし爆発。爆風でトタン屋根、スレート壁、設備など原形をとどめないほどに破壊され、一部で火災も発生。同工場(317㎡)をはじめとして9棟1558.5㎡全壊、5棟1064.02㎡半壊、3083.43㎡一部損壊。爆発音は隣接の寝屋川、交野市までも聞こえ、また、工場周辺は最近宅地開発が進み、建築2、3年の新しい家が立ち並び、半径500m内で94戸、500m外でも17戸の一般住宅にガラスが割れたり壁が落ちるなどの被害が及んだ。

		従業員	出入業者	付近住民	合計
死	者	1			1
負	重傷	4			4
	中傷	5	4	1	10
	軽傷	14		5	19

ただし、重傷のうち1名入院中に死亡。

改装工事に出火 松本市カタセで火災

53年9月26日午後2時42分、松本市中央2丁目の繁華街にある婦人服小売業(株)カタセの2階西側から出火。同カタセビル1棟461㎡全焼。隣接の(株)ヤマザキ屋1棟部分焼。損害額175,974千円。出火当時、同店は改装のため休業しており、28日の新装開店をひかえ、火元の2階では内装工事中、3階では女子従業員がダイレクトメール発送準備をしていた。出火原因は、カーペット業者によるノリ付け作業現場で、工事人が喫煙のためつけたマッチの火が接着剤のペーパーに引火したもので、爆燃的な延焼のため火勢がつよく、火煙が急激に全店をおおい、内装材からも猛煙が発生。3階にいた人々の大部分は道路側のアーケードに飛び降りたりしたが、逃げおくれた従業員5名と、2階火元近くにあった工事関係者1名の計6名が死亡、12名が負傷した。

サンジエゴで 空中衝突 住宅街に墜落

53年9月25日午前9時（日本時間26日午前1時）ころ、米カリフォルニア州サンジエゴ市で、リンドバーグ空港着陸寸前の米バシフィック・サウスウエスト航空のボーイング727旅客機（乗員7名・乗客129名）と、訓練飛行中のセスナ172型機（乗員2名）が空中衝突。住宅街に墜落し、火災が発生。両機の乗員・乗客138名と住民13名の計151名が死亡。住宅14戸が炎上。約70名が重軽傷。米国航空史上最大の事故となった。

イランで大地震 死者2万5,000名

53年9月16日午前7時38分（日本時間17日午前0時38分）、イランのカビール砂漠一帯でM7.7の大規模な地震が発生。最大の被災地であるコラサン州タバスの町はガレキの町と化し、1万5,200名が死亡、タバス近郊の百か村をあわせると、死者は2万5,000名にのぼった。タバス地方は68年にも地震に見舞われ、1万2,000名の死者を出している。

刊行物 / 映画 / スライドのご案内

防災誌

予防時報(季刊)
奥さま防災ニュース(隔月刊)

防災指導書

高層ホテル・旅館の防火指針
石油精製工業の防火・防爆指針
石油化学工業の防火・防爆指針
危険物施設等における火気使用工事の防火指針
ビル内の可燃物と火災危険性(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-防災の行動科学(安倍北夫著)
いますぐ覚えておこう-暮らしの防災知識
そのとき!あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

映画

危い!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!(火災の陰の立て役者)
実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生かしかた)

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、無料で貸し出しいたしております。

社団法人 **日本損害保険協会**

東京都千代田区神田淡路町2-9 千101
TEL 東京 (03) 255-1211 (大代表)

季刊

予防時報

第116号

昭和54年1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淡路町2-9 千101

電話=(03)255-1211(大代表)



防災のつといに 16ミリ映画をご利用ください

日本損害保険協会では、防災事業の一環として映画を制作し、全国13か所の地方委員会を窓口にして無料貸し出しを行っております。

現在貸し出しを行っている映画は、本誌表3（このページの裏）にありますように、一般向けに防火意識向上をねらったものが主ですが、子供向けのマンガ映画もあります。

地域での各種講演会、研修会、あるいは婦人会、子供会などの折によろしくご利用ください。

火災のあとに残るもの

16ミリカラー全3巻・28分
昭和51年度制作

消防庁推薦



火事と子馬

16ミリカラー全2巻・22分
昭和52年度制作

文部省特選・消防庁推薦



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
(社員会社50音順)