

予防時報

1973

95

Encyclopedia of non life insurance

サイホ→ さいほけん 再保険 保険

会社（保険者）が、自分の引き受けた保険契約上の責任について、その一部または全部を他の保険会社（受再保険者）に引き受けてもらう制度を、再保険という。

損害保険には、はじめのうちは、この再保険という制度はなかった。ではどんな必要から再保険が生まれたのか？

保険は大数の法則にのっとりた経済的仕組みであるといわれている。大数の法則というのは、よくサイコロの例で説明される。サイコロの目は6つ。正しく作られたサイコロなら、振ったときに出る目の確率は、それぞれ6分の1。すなわち、1の目はサイコロを6回振れば1回は出るという理屈である。しかし、現実にはこうならない。10回振っても1回も出ない目もあれば、2回も3回も出る目がある。これが、振る回数を増やせば増やすほど、それぞれの目が出る回数は平均され、 $\frac{1}{6}$ に近くなる。このように、数が多くなればなるほど、ある現象が現われる数が数学的理論値に近づくというのが大数の法則である。

保険の場合、たとえば火災保

険を例にとると、1軒の家が1年間に火事に合うかどうかは、全く予測がつかないが、1万戸ぐらいの単位でみると、1年に何軒焼けるかは統計上比較的安定した数字（危険率）としてとらえられる。この危険率をもとにして保険料を算出して、契約者がその保険料を保険会社に支払うことによって、契約が成立するわけである。したがって、危険率が安定してはじめて、安定した経済的仕組みとして、保険制度が維持されるわけである。

サイコロの場合、現実の目の出方が確率どおりにならないところに賭ばくの興味があるわけだが、保険では、予測した危険率に現実の事故発生率が合ってくれないと困る。そのために、保険会社は契約件数を増やす努力をするわけである。

ところが、数十億、数百億円という巨大な工場、ジャンボジェット、船舶などになると、とても1社で数万件という単位の契約を集めることはできない。こんな巨大な物件の責任を1社で負うとしたら、保険会社は経営上非常な危険を負うことになって、保険そのものが安定した経済的制度でなくなってしまう。

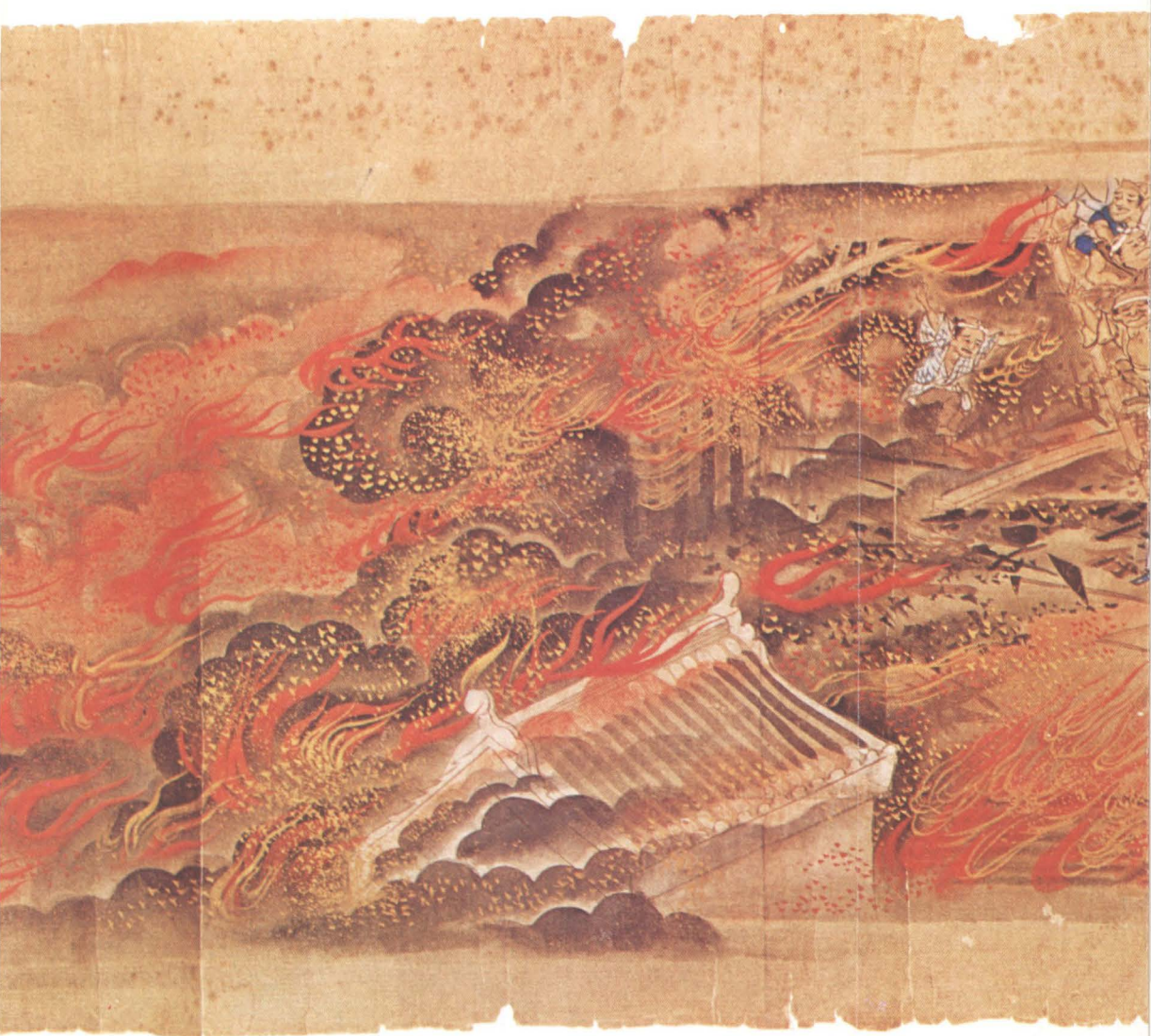
そこで、巨大物件を引き受けるためには、危険を分散する手段が必要になる。これには、ひとつの物件を多くの保険会社が共同で引き受ける、共同保険という制度もあるが、この制度は保険契約上の手続きや管理が、非常にわずらわしくなる。そこで、再保険制度がクローズアップしてきたわけである。再保険があるから1社でも巨大物件を引き受けられる。もし再保険制度が困難だとすると、工場にしろ航空機にしろ、巨大なものは引き受けることができなくなり、経済社会の安定はかなりそこなわれる。だから、今日では、保険の分野において再保険制度は大変重要な役割をになっている。

この再保険制度は、いままでは国際的な規模で取り引きが行なわれている。日本の保険会社が引き受けた工場の事故によってアメリカの保険会社が再保険金を支払ったり、あるいは、ヨーロッパで起きた航空機事故に対して日本の保険会社が支払ったりということは、日常茶飯事となっている。先般の日航のジャンボ機ハイジャック事件の損害に対して、ロイズが巨額の再保険金を支払ったことは新聞でも報道されたところである。

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
富士火災海上保険株式会社
安田火災海上保険株式会社



この絵は、江戸3大火のひとつ、明和9年（1772）2月29日目黒行人坂の火災の様子を示したもの。
火見楼からの火災発見から、町火消の火災現場への出場、復興、町の繁栄までの状況を物語風に描いた巻絵の



の一部で、筆者伝来は不明である。(東京消防庁提供)

目次

| | |
|-----------------------------------|----|
| 世界の食糧の 現状とその見通し／渡部哲男…………… | 21 |
| 循環の立場でみた 水の収支の問題について／榎根 勇…………… | 28 |
| インタビュー 気候は改造できるか／中村政雄…………… | 34 |
| ずいひつ 過去と未来／高橋義孝…………… | 6 |
| 4年ぶりのヨーロッパの交通／富永誠美… | 8 |
| アドベの国の地震／森本良平…………… | 10 |
| 航空機の安全について 事故の症例から問題点を探る／柳田邦男… | 62 |
| 都市の視覚環境／市川 宏…………… | 13 |
| マナグアの地震に思う／富樫三郎…………… | 40 |
| 福祉と損害保険／庭田範秋…………… | 54 |
| 目でみる煙の軌跡 オリエンタルホテル火災…………… | 47 |
| 防災言／塙 克郎…………… | 5 |
| 災害メモ …………… | 69 |
| 表紙写真 光る落葉／前田真三 カット／針生鎮郎 | |

防災言

科学警察研究所交通部長/埜 克郎

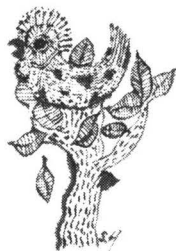
数年前までは交通事故（正確には人身事故）はモータリゼーションの伸度（走行台キロ）に比例して発生してきたし、交通事故死も英国の交通工学者 Smeed が期待値として提示した公式 $0.0003(NP^2)^{\frac{1}{3}}$ （Nは自動車保有台数、Pは人口）の示すような傾向で増加してきた。そして昭和45年に負傷者98万人、死者16,765人という最高被害を記録した。その直接被害額を死者 2,000万円、負傷50万として大ざっぱに見積ると 1兆円程度になる。

昭和47年の被害は昭和45年に比べて負傷者実数で10%の減、もし上記の傾向が続くとしての推定値と比較すると30%の減であり、死者では実数では5%の減であるが、推定値からは20%近い減少といえることができる。交通問題を研究する私にとってはこの上なく喜ばしい事態であり、安全施設の整備、交通規制の強化、交通の指導取締りの強化や安全教育の普及が相まって、モータリゼーションの伸展に伴う必然的なものとみなしてき事故の増勢を抑えたばかりでなく、実数の上でも減少をもたらしたものと考えるわけであるが、さらに一歩進めて昭和46年、47年に今まで20年間続いて

きた傾向を著しく変える要因は何であったかと考えると明快な答えはえられない。ただ、モータリゼーションへの風当たりが強くなり、自動車よごるなかれ式の世論が運転者への自覚をうながし、また、規制の強化や指導取締りの強化に拍車をかけたこととの関連は見逃さないであろう。事故の減勢は自動車への風当たりの強い大都市ほど顕著であり、モータリゼーションの伸展のいまだに著しい地方部では少ないことからもうかがえる。

自動車はたしかに便利な乗物であるが、住宅地の通路を歩行者の環境を壊してまで走る権利はないといえよう。また、安全を犠牲にしてまで高速を許すのも当をえない。人類が開発した他の輸送機関と調和をとりながら、その許される範囲内で移動の任を果たすべきものといえよう。自動車に対しての国民の意識が交通事故の減少をもたらしたと考えるのがもっとも当をえていると思われるし、この機会に自動車の利用についての知恵をしぼる好機と思う。このような前進的な自動車への考え方がやがて交通事故からの解放につながると理解している。

ずいっ



過去と未来

高橋義孝
名古屋大学教授

家内が古ぼけた一枚の紙切れを眺めて、しきりに感心している。

家内はこの紙切れに、ここ数年来のわたくしの家の出来事を記入していたのである。つまり息子や娘の結婚、家の中の誰かの外遊というようなことがそれで、息子と娘を合わせて5人、その5人それぞれの連れ合いという、かなり大人数なわたくしの家では、毎年必ず何か事があり、そういうメモでも作って置かないと、あれはいつのことだったかと毎度首をひねらざるをえないことになるからである。

さて家内は何に感心したかという、家の中に何か事のなかった年も、気がついてみると必ず孫が生まれているというのである。子

供の結婚とか、外遊とかいう事件は、いわば積極的で、われわれの注意をひかずにはいないのであるが、孫の誕生ということは、家の中の慶事のような形では積極的ではない。(あとで書くように慶事とか外遊とかいうことは、実は消極的な意味合いのものなのであって、新しい子供の誕生ということの方が未来をはらむという意味では積極的な出来事なのであるけれども、われわれの気持の表面ではこの関係が逆になってくるらしいのである。なぜ逆になるのか、その理由も少し考えてみればよく分かるのである。)

家の中に何事もなかった一年も、ふと気がつけば、孫の誕生という事件を記録していたのである。しかしこの孫の誕生という出来事が、とっさに一つの「出来事」として備忘の紙切れの中に書き込まれなかったのはなぜであろうか。

これは人間の表象能力に深い関係を持つ事柄らしい。つまりわれわれは、まだそこにはないものや、一般に「ない」ものを表象することができないのである。たとえば還暦の祝というようなものは、すでに終わってしまった

ものの記念であるし、子供の結婚というようなものも、子供が過去の部屋住みの身から一人立ちしたということであって、そこには部屋住みの身という過去を葬るという意味の方が、新しい未来の中へ進んで行くということの意味よりも大きい。われわれは「あったもの」をしか表象することができない。最も表象困難なのは、無である。したがってまた死である。未来と無や死とでは、むしろそこに大きな本質的な意味の相違があるけれども、ただ表象困難という一点においてはこれらは同一平面上に立っていると言って差し支えない。

結婚だとか、何かの祝いだとかは、いわば終わってしまったことであり、もう動かないことでもあるので、われわれは安心して、これを備忘の紙切れの中に書き入れるのであるが、まだ形のないもの、海のものとも山のものとも分からないものに対しては、われわれはほとんど本能的に一種の不安を感じるのではないか。だからこそ、実質的には未来を持っている孫の誕生というようなことに対して、ついわれわれの注意をそらしてしまうということになるのではあるまいか。

われわれ人間は、人生という道をうしろ向きになって歩いているような気がする。つまり過去の方へからだを向けて、われわれの背後の未来へ向かってうしろ向きに歩いて行くのである。この保守主義は人間にとって何か根源的なものであるらしい。そして未来に期待するよりも、とかく過去にしがみつこうとする。人生の無常変転に対する多くの歎きは、こういう根本的な姿勢から出てくるのであろう。「逝く者は斯くの如きか、昼夜を舍かず」という孔子の歎きも、考えようによっては過去の賛美であろう。

古人復た洛城の東に無し

今人還た対す落花の風

年々歳々花相似たり

歳々年々人同じからず

という詩句を含む劉廷芝の「白頭を悲しむ翁に代る」という詩も同じことである。

ところでわれわれが本当に求めているのは、よりよき未来であるはずなのに、われわれはなるべく未来のことは考えないようにし、未来に背中を向けて、呼べども還らね過去を愛惜する。孫の誕生が家事備忘に記載もれにな

すいひっ



る所以である。けだし孫などというものは、純度の高い「未来」であって、過去というものを一切持ち合わせていないからである。

すべての点でもう安心できる過去にすぎりつくか、危険な未来に賭けるか、これが人間に突きつけられている根本的な二者択一的問いであろう。そしてそのどちらを採っても、危険度はほぼ同じなのである。

4年ぶりの ヨーロッパの交通

富永誠美
交通評論家

パリでトランスポ73という交通博覧会が開かれた機会に、5月の末から6月にかけ半月ばかりヨーロッパを駆け回った。昨年、ワシントン郊外のダラス空港で、世界ではじめてという規模のトランスポ72が開催されたので、

それに対抗の意識もあったと考えられる。吸引式磁気浮上のリニアモーター（国鉄は反発式である）やシティバスなど新しい交通システムが展示されていた。

ヨーロッパは13年前の夏、車で約5千キロ走り、4年前は世界一周の折冬であったが、今回は1年中でもっとも気候のよい季節である。田舎をつとめて走ったが、はてしなく続く緩やかな緑の野の所々に集落が点在し、わが国のように景色を損ずる広告看板類がなく美しいというほかはない。どうしてわが国はせっかくの美しい自然を広告でよごし、また人の集まる場所ではボリュームをあげ、マイクがかなりたてるのであろうか。自然は万人の共有物であって、一私人や一企業の専有すべきものであってはならないと思う。

4年間といえば、わが国の交通の変わり方もはげしいものがあるが、ヨーロッパの交通も著しい努力の跡がうかがえ、やっているなの感が深いものがある。

ロンドン市内の通りには、さかんに「L O O K R I G H T」と白文字がペンキで道路の上にかかれている。かってスエーデンが1967

年に左側通行から右側通行に切り替わったときに、「左を見よ」とスウェーデン語で道路上に書かれていた。イギリスがECに入り、ヨーロッパ大陸からイギリスに来る人が多くなり、道路を横断するときに、習慣的にまず「左を見る」からであろう。

ロンドンの2階建のバスの事故は耳にしたことがないといわれる。バスの訓練センターを訪れると、さかんにスキッド(横滑り)防止の訓練をやっている。水道栓から水を散水してぬれたアスファルトの路面で、急ブレーキをかけると車はくるっと方向を変えてしまう。ブレーキをふまず、ハンドルだけの操作や、ポンピングといって、ブレーキをちょっとふみ、すぐ離し見事にスキッドを防止している。バスの運転免許試験の条件になっており、30数年も前から続けている。現在走っているバスの運転者はもちろんことごとくこの訓練経験を経ており、プロの運転者の訓練の厳しさを知るわけである。わが国でもバスの運転には最少限この種のスキッド訓練が必要であろう。一般のドライバーのスキッド訓練もイギリスやオランダが進んでいる。

ヨーロッパは一般に緯度が高いので、とくに冬季になると夜間が長くなる。そのためか道路の照明に対する対策がこの4年間に非常に進んでいるのが目についた。ロンドンでは規制標識の上に灯火がつけられている。これはパリが13年前頃、赤色に白一文字の「一方通行の出口」の標識の上に灯火をつけ、夜になるとぼーっと明るくなって、あそこは一方通行の出口になっていると、遠くから分かるようになっていた。たしかに「一方通行の出口」の標識はもっとも大切で、現場に行ってはじめて一方通行になっていて入れないということで、ハンドルを立て直しては、事故も起ころうというものである。スウェーデンやデンマークの一部ではこの標識をラグビーのボールのように湾曲しているものを用いている。ところがロンドンは「一方通行の出口」の標識ばかりでなく、駐車規制を除いたほとんどの規制標識に夜間標識が分かるようにしてあるのである。

スウェーデンはさらにすばらしい。車道の照明も強烈な照明をつけている。遠くから見ると赤色にも見える。ここも規制標識は一本一

すいひっ



本強い照明が上から投下されている。ただ駐車禁止の標識は例外でつけられていない。このほかオーバーハングになっている方向を示す案内標識も同じような照明を上から投げて照らしている。まさに夜間の方が整然としているといってよいほどである。標識はただ立てればよいといったものでない。1本1本に命がこもっており、まさに息の通いを感じるのである。これでは標識が見えなかったなどということとはありえない。スエーデンは右側通行に切り替わったときに、信号機や標識を林のように設けていたが、4年ぶりにやってきて、さらにその標識が夜間くっきりと浮き出ているのには驚いた。それにしても電力はその維持費はどうしているのであろうかと心配するのは、公共投資の貧しい国のせいであろうか。夜間の交通事故対策は昼間の交通対策とは異なる。夜間は道路は暗いものであるといった常識を変えなければならない。道路上にある障害物はことごとく照明をつける必要があるであろうし、自動車のナンバープレートも光るプレートに、自転車も夜は自動車のヘッドライトで光るように泥除けばかりでな

く、ペダルも黄色く光らす必要がある。(ドイツ、スイスはすべて光っている) アメリカはついにタイヤが白く反射するように5月上旬安全規準が決められた。

アドベの国の地震

森本良平

(東大地震研究所教授・元所長)

アスタ・マニャナ!(明日にしましょう!)のんびりムードの中南米。だが、ここばかりは、ちがっていた。大臣は、といっても将官だが、朝7時には登庁して陣頭指揮、正午から夕方4時までの、スペイン式の昼休みも30分間に短縮し、夜も7時ごろまで居残って執務、ペルー軍事革新政権は、震災処理に大童(わらわ)だった。

日本の近代史でいえば、明治維新、条約改

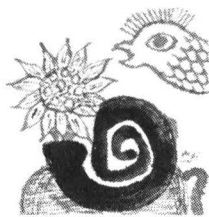
正のころだろうか？土地改革、外資系鉱山会社の接収、国内資本の海外逃避禁止、新鉱業法実施と政権樹立以来、つぎつぎと新政策を実施してきた新政府は、アンチョピィ漁獲高世界一、太平洋岸の漁港チムボテ市に、製鉄所を建設、年産10万トンの銑鉄生産に踏み切ったところだった。日本の明治政府が、八幡製鉄所を建設した当時を忍ばせるものがあった。新政府の工業化政策のシンボルとしての近代的製鉄所の建設で、人口も2万から10万近くにふくれ上がり、この国最大の工業都市建設の矢先きの大地震だった。ペルー政府の私たち日本の調査団への要請が、この震災都市復興計画の基礎となる、地震地盤図の作成にあったのも、無理からぬこと。

日本で地震工学を勉強して帰国し、活躍しているペルーの人たちとチームをつくって、作業を始めた。

1970年5月31日15時23分（現地時間）、南米ペルー国の西海岸中央部を襲った地震は、日本なら九州全域とでもいったアンカッシュ県の全般に被害をもたらした。震源は、チムボテ市の沖50km、深さ25km、マグニチュード

7.7といわれる。環太平洋の海底に震源を持つ巨大地震でも、日本の太平洋岸の海底で起きるものにくらべて、マグニチュードがおなじでも、震域がずっとひろい。このペルー地震とおなじマグニチュードの大地震が、日本の太平洋岸の、海岸から、おなじ距離や深さのところで起きたとしても、目で見える被害の分布地域が、九州全域といった広さにはならない。せいぜい鹿児島・宮崎両県ぐらいで済んでしまうだろう。地震の規模を比較するものさしに使用されているマグニチュードは、何秒といった短い周期の振動、つまり直接物をこわす力を持った、比較的はじめに来るよこゆれの振動から算出し、あとからゆっくりゆれる振動のことまでは、計算に入っていない。大地震のもたらす振動の一部分だけについての大小の比較である。アラスカや南米の太平洋岸を襲う地震は、そうしたことを考え合わせると、日本の大地震よりは、もっと巨大だといわれる。地形や地下の構造も、日本のそれよりも大型で、眼で見る広大な自然景観と調和しているのも面白い。ペルーの国土は、日本の3倍、そこに日本の10分の1の人口が

すいひっ



住んでいるだけ。それなのに、死者が5万人も出たと伝えられるのは、人口密度の高いアンデスの峡谷で、山岳氷河の一端が、地震動で、その下の湖水に落ち、土砂流となって部落を襲い、2万人近い人たちを一挙に生き埋めにしたことと、アドベと呼ばれる日干しれんがをつみ上げただけの重たい泥の家が、瞬時に倒壊して圧死者を出した特殊な事情、土砂流と泥の家に、その原因が求められる。ペルー地震が、泥の地震、土の地震と呼ばれてもよい理由もここにあった。それだけに、解決方法もきわめて簡単である。地震災害は、その家屋にちょっとした耐震的な改良をほどこすことで、すくなくとも家屋の倒壊による死傷者を激減させることは容易である。政府が開発を計画している地域の地盤は、ほとんどがみかげ石のしっかりした岩盤か、砂地である。日本の都市のような、厚い沖積層の軟弱地盤ではない。地ならしすれば、そのままでも使えるひろい土地がある。都市の道路はいくらでもひろく、空間は無限に確保できる。日本の過密都市の悩みは、ここにはない。ほんのすこしの地震工学の知識と技術を導入す

れば、つまり資本と技術さえあれば、たちどころに安全な都市ができる見込みがある。被害地域を見て回ったところでは、その震度は、気象庁の震度階で、いちばんひどいところでもⅤ、日本なら風呂屋の煙突が倒れる程度のところが大部分、銅像などは、そっくりそのまま残っていた。道路にしても、自然の岩盤を削って作り、盛土を路肩にしないから被害は少なく、谷底の橋も異常なし。技術的解決の困難なのは不可抗力の氷河の欠壊、これとても、安全な土地に移ることで解決が可能。土地の広さが持つ強味だけは、日本人には望むべくもない。それに、軍事政権のせいもあって、政府の非常事態にあつての統卒が行き届き、私たち調査団の答申が出るまで、チムボテ市には一軒の家も勝手には建てさせぬという統制力である。日本の大地震で心配される、パニック状態など全然ない。

ところ変われば、品変わる。よその国の耐震都市建設に精魂を傾けながら、自国の震災を思うとゾーッとすることばかり、矛盾を感じずにはおられなかった50日間だった。

都市の視覚環境

●市川 宏

1 いとぐち

木更津上空から羽田に向かう夜行便からの東京の空の眺めは素晴らしい。白熱電球のちりばめられた巨大な光の渦のなかを、幾条もの青白い水銀灯のラインが走り、警告灯の赤が宝石のように美しい。しかし、ひとたび空港から車に乗って街へ入り、幹線道路からそれると、肝心の信号灯や標識類ははん濫するネオンや街路灯にさまたげられて見分けにくく、ことに未知の通りでは途方に暮れることがたびたびである。交通を規制して秩序あるものにする信号灯や標識類が、無秩序に雑草のように街を彩る広告やネオンの類の視覚ノイズに埋没している状況は、交通事故の40%近くが交差点付近で発生している事実と関連して、社会的に重要な問題を提起しており、ここに私どもが最も関心をもつ所以でもある。

今回は、都市における視覚環境を、生理学的角度から整理してみたい。といっても、問題の基本を視覚生理学においたというだけで、内容は優れた心理学者達の業績によって肉付けされたものである。

次の項目順に記述をすすめることにする。

- (1)障害物の発見能力と、これを妨げる因子
- (2)信号灯の見え方に関する2、3の問題
- (3)街路交通を秩序化する信号灯・標識類の見え方を妨げる都市環境

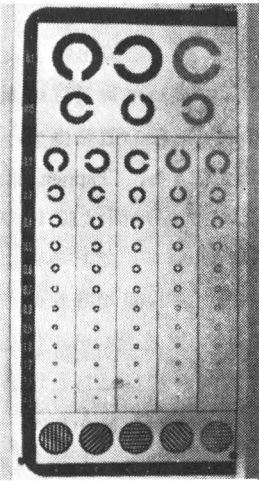
2 障害物の発見能力

街路交通で最も重要なのは、路上の障害物、ことに横断中の人の発見能力、すなわち背景に路面をもつ障害物の見え方である。都会の道路はタールかコンクリートで舗装されている。Trappen氏の計算によると、反射率5%のタール面は10 lxの照明があるとき輝度0.5asb(0.16ニト)であるのに対し、30%の反射率のコンクリート面ではおおよそ6倍の3.0asb(おおよそ1.0ニト)であるという。したがって昼間はコンクリート道路を背景にした場合の方が一般に障害物は発見しやすい。しかしタール面の方が道路面にマーキングしやすいとか、道路照明や車の前照灯による路面反射はタール面の方が小さいなどの利点があり、都市の道路は大部分がタールで舗装されている。しかしタール舗装も、雨にぬれると表面が黒く光ってネオンや前照灯の明かりを反射して視覚を低下させる欠点もっている。道路上の人や障害物の見え方はこのように舗装路を背景とした対比によって支配されているのである。

運転適性に一般に使われている視力とは、近接して並べられた2点あるいは2つの線を分離して認知出来る能力、すなわち最小分離能のことで、ランドルト環の切れ目の見え方で測られる。(ランドルト環は白地に黒で描かれた視標で、パーセント対比95%前後である)。したがって視力1.0とか

0.3というのは、十分に高い対比条件での識別能力であり、眼の生理的状況を総合評価するのに使われる。すなわち視力が1.0以上あれば、視野も光覚も両眼視機能もまず正常であろうと判断するのである。(この判断には多少の危険がある。ごくまれであるが、視力が良いのに極端に視野の狭いひとや、半盲といって、脳腫瘍で視野の半分が欠けている場合がある)。ところが路上の障害物の見え方には視力だけでなく、タール舗装やコンクリート構造の道路を背景とした対比の見え方が大変重要なのである。

砂利道を背景にしたグレイの物体や雨にぬれた路上の横断者は発見しにくい。みな20~30%の低対比の条件だからである。そこで視力と対比の見え方を組み合わせて対比視力表を作って調べると、いくつかの重要な事実が明らかになってきた。ひとつは年齢の問題である。写真は30才と70才の人の夜間路上の見え方の比較で、70才では、



標識の文字がぼやけ路面のマーキングがさだかでない。この違いは対比の見え方の差によるもので、

水晶体の硬化が主因である。図から高令者で視力がよくても視標の見え方が低下することがわかる。対比の見え方は視野内にグレア光源があっても著しく影響される。グレア光源からの光が眼のなかで拡散され光幕を作るからで、大気が汚れている場合も光幕による同様の効果が生じる。霧やスモッグが発生した場合、車の前照灯をつけるとかえて見にくくなるのも同じ理由である。

低対比の物体の見え方は視力と密接な関係があり、視力が悪ければ対比視標の見え方も低下する。したがってドライバーの見え方能力は視力と対比の見え方を総合した尺度によって評価されねばならない。視力は眼の生理的状態を示し、対比視力は運転能力を評価するものである。

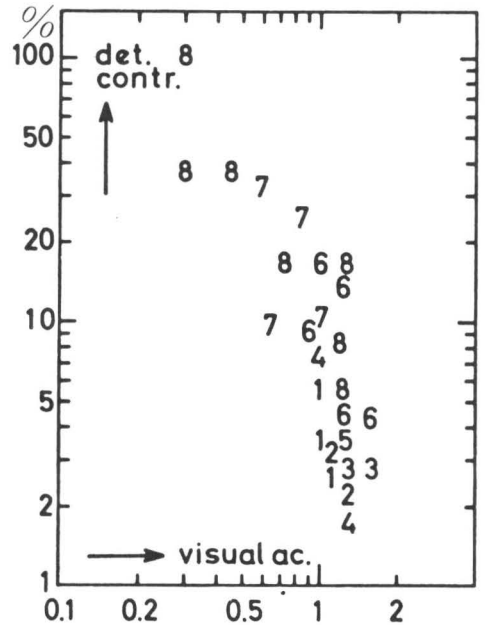
写真1-A 30才の人の夜間路上の見え方



写真1-B 70才の人の夜間路上の見え方



第1図 各年齢層における視力に対する対比の閾値(J・J、Vos) (70才代)



話が出たついでに、スモッグ中に見え方を考えてみよう。最近の都市は、夏の日照りの激しいときはスモッグにおおわれて視界を悪くしている。

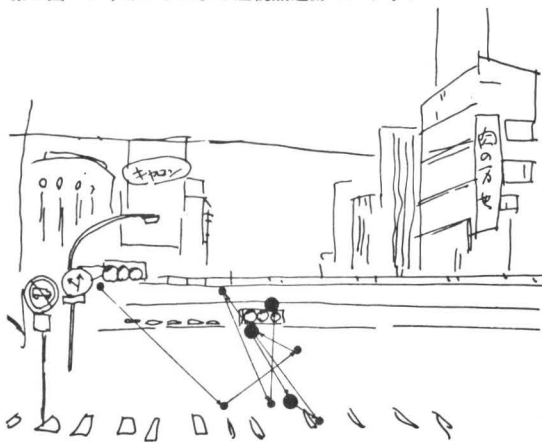
写真は高層ビルの上からスモッグの街を見おろした景観である。スモッグ下の見え方低下を東京医科大学の大島助教授は「大気汚濁による日照の減衰と、標識から発して眼に入る光線が汚濁大気中で散乱されるため」と説明している。大気中の煙霧で散乱された太陽の光は網膜にうつる風景の輝度を遠景ほど上昇させ、風景の見かけの対比を減少させる。これは視野の一部に高い輝度の物体（グレア光源）があるときの見え方低下（Disability Veiling Brightness）と同じ現象である。このように街の風景との対比が減少すると標識類は当然見にくくなる。信号灯のような発光体の場合は、日中なら背景の輝度むらが平坦化するからかえって見やすいかも知れない。しかしスモッグは粒子が細かくて密であるから、色光も色の種類によって減衰に差が生じ、波長の短い色ほど大気中を通る間に散乱吸収されやすい。警告灯の赤がかなり遠方のものまで見えるのは、このためである。

3 信号灯の見え方

都市の視覚環境をまず信号灯の見え方に限って基礎的に考えてみる。信号灯の見え方は現示される色や明るさ、あるいは灯機の構造の他に、信号灯をとり囲む背景の状況によって左右される。

ドライバーは走行に必要な信号をどのようにとらえているのであろうか。アイマークレコーダー

第2図 アイカメラによる注視点追跡のスケッチ



張り出し型の左側の信号機よりも正面の信号機に頻繁に目が向けられている。

写真2 47階の高さから見下したスモッグの街



は開発されてから10年近くなるが、アイカメラをドライバーの額に装着して、運転中のドライバーの眼の動きを忠実に追跡できるようになったのは、この2、3年来のことである。

アイマークレコーダーは、視線の向かう方向に一致した角膜反射を、同時撮影されたムービーの風景上に黒点として連続記録するもので、撮られた画像を一枚一枚解析する手間は大変だが、走行中のドライバーの眼の動きを時間の経過とともに追跡できる点で画期的なものである。この領域での村田氏（科学警察研究所）らの仕事から、交差点附近のドライバーの眼の動きをみてみよう。

ドライバーの眼は信号機や標識を注視し続けてはいない。走行に必要なそれ以外の情報をも錯綜した背景のなかから常に拾い出す努力をしている。（第2図）右折しようとする車が右折可の案内標識を探す努力はよい例である。しかしそのための眼球の運動範囲はごく限られたもので、日常生活のときのように離れた物象の間を自由に跳躍することはない。交差点に近づきつつあるときのドライバーの眼の動きはほとんどが注視線の周り3°以内である。信号灯のような注視目標が80m前方にあるとすれば信号灯の周り3～5mの範囲というこ

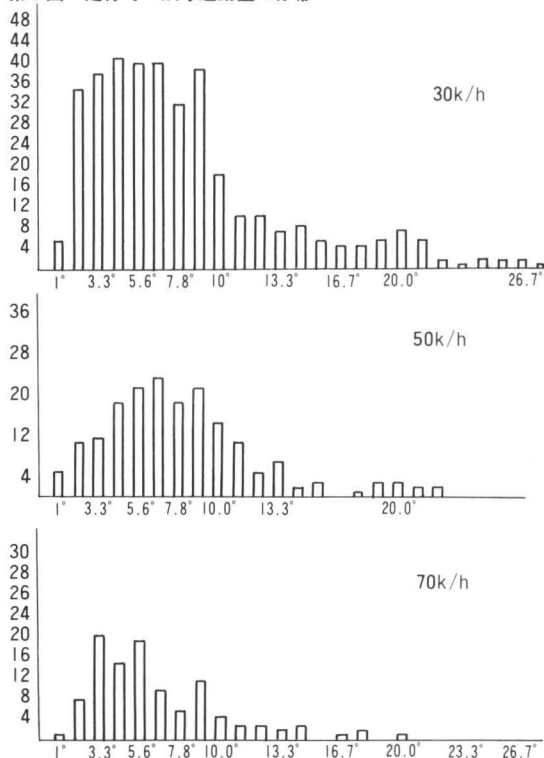
とで、これ以上離れたものを注意するには、よほど誘目性の高いものでなければいけない。この成績は次のような内容の意義をもつことになる。

注視している信号灯から、次に必要な信号灯へなめらかに視線を誘導するには、次の信号灯は注視方向から 3° 以内にあることが必要で、走行に沿って車を誘導する標識類が、この狭い空間のなかに一定の法則性を保って存在するなら、ドライバーは何の抵抗もなく必要方向へ誘導され得るといことがひとつ。もうひとつは注視方向 3° 以内に信号灯よりも誘目性の高い灯機や広告塔があると、眼の自然の動きは乱され、ときに誤った判断に導かれることにもなる。さらにこういうことも考えられる。注視点から 3° 以上離れた視野に誘目性の高いもの、たとえば信号灯と間違えるような黄色水銀灯があると、視線はその方向へそらされる。ひとたびそらされた視線がもとの注視方向に戻るには、視中枢の場の抵抗に打ち勝つ努力を必要とする。これもまた安全運転上やっかいな問題を提起することになる。

注視線の囲りの眼の運動を、かつて私はシミュレーターを使って眼球電図 EOG (Electro-Oculogram) でみたことがある。結果は車のスピードが上昇するほど離れた物象への注視移動運動が減るが、 $3^\circ \sim 7^\circ$ の範囲の眼球運動の頻度はスピードとあまり関係がないことがわかった。この $3^\circ \sim 7^\circ$ という注視野の広がり運転に特に重要な視野ということになる。信号灯をとり巻く背景の錯綜性を考えるうえに必要な視野範囲である。

視線の動きの話をもう少し続けよう。ドライバーはどの距離から信号灯を注視しはじめるのか、大変重要な問題である。アイカメラで信号灯を注視しはじめる距離を調べた小林・村田両氏の仕事によると、都市では平均して信号灯の手前96m、案内標識だと70m手前から注視が始まる。これはアイマークレコーダー記録から凝視度(R)を評価の尺度として求めた距離である。信号灯は150m離れた距離から楽に見える色と明るさをもつよう作られているから、この平均96mという距離は安全運転に必要な観察距離ということになるが、背

第3図 走行時の眼球運動量の分布



景の錯綜性が注視開始距離をここまで短縮している可能性も無視できない。

アイカメラや眼球電図の仕事から、視線は注視方向の周り $3^\circ \sim 7^\circ$ をいつも動いていることがわかった。さらにアイカメラによると、ひとつの目標に対する注視時間は信号灯の場合平均0.37秒で十分に長い。標識では0.29秒で、高速道路の案内標識注視時間の0.40秒に比べるとかなり短い。高速道路と違って街路交通では眼の動きがひんぱんで、運転者はいつも過大な注視行動が強いられている(村田)ことになる。

注視点からそれたものの見え方はどうか、色光を使って実験した結果を図式化すると第4図A, B, のようになる。

図Aは、信号灯が注視線に近い場所(5° 以内)にある場合のドライバーの眼の態度を示す。この状況では視線を灯火の方へ向けなくても信号灯の色がわかるから、直ちに判断-行動に移ることができ、色を認知してからブレーキに足をかけるまでの時間は0.1秒前後ですむ。走行中ひとつの信号から次の信号へ判断をきりかえる場合、次の信号

機が注視中の信号機から5°以内の視野内に現われさえすれば、眼球運動による視方向の修正なしにドライバーはなめらかに次の信号へと情報収集を連動することが出来ることになる。

色光の出現部位が注視線から5°以上(おおよそ10°)離れると(図B)、網膜上に刺激があることはわかるが色はわからない。そこで視線を刺激光の方へ動かして、色を判断せねばならない。こうした眼球運動による視野修正が必要となると、色光の存在が視野内に認知されてから個有色を確認するのに0.5秒以上かかることになる。現実にはもっとやっかいな問題が起こる。走行に必要な信号機が注視線から5°以上離れて立っているとすると、信号灯は色を感じられないので走行方向の空間を充滿している街路灯やネオンと区別ができなくなる。信号灯は錯綜した光の渦のなかに完全に埋没してしまうのである。そこでドライバーは視線をあちこちに移動させて必要な信号機を探す努力をしなければならない。このことは判断を誤らせたり疲労の原因になる。ドライバーにとって走行を支配する一連の信号灯はこうした注視方向の秩序のなかに現示されていなければならない。

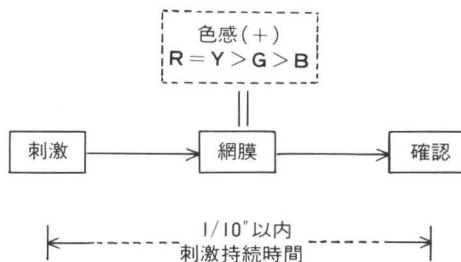
4 視覚環境からみた 都市の信号灯や標識類

道路の視覚環境は視力と対比の見え方のほかに、深知覚、色覚、順応など重要な生理学的要因があり、さらに背景としてのグレイアやパターンの錯綜性の問題が関与する。順を追って検討する。

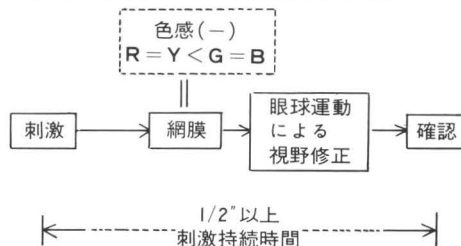
4-1 信号灯が背景に対して十分に明るいか。

信号灯がよく見えるためには、広告塔やネオンの背景に対して十分に明るくしなければならない。東京都内で実測した成績は赤信号が490~1300ニト、青信号が1800~5000ニト、黄信号が1800~5000ニトで赤が暗いのは幾分問題がある。というのは赤い光は視野の中央にある場合は黄や青の信号よりも認知しやすいから多少暗くてもいいが、注視線から5°以上それると赤の感度は青や黄より急速に低下するから、ネオンや広告塔の背景のなかから

第4図 A 中心外5°における色光認知の様態



第4図 B 中心外10°における色光認知の様態



発見するのがむずかしくなる。これがひとつの問題である。もうひとつは輝度の高く巨大な面積をもった広告類の発光体に比べて現在の信号灯が十分明るいとはいえない。解決策のひとつは、信号灯の灯面を大きくすることである。都会の夜はネオンや街路灯によってかなり明るく、視覚的には黄昏視(mesopic vision)よりも幾分明るい。しかもしばしば90mよりもさらに近接して見る場合が



が多いので、信号灯に面効果が期待できる。欧米の都会では赤い灯面だけを直径ほぼ2倍の大きさにしている所が多く大変見やすい。もうひとつは信号灯に背面板をつけて、注視線のごく近傍の背景をさえぎる工夫で、これは費用をそれほど要しないで、かなりの実効が期待できる。背面板についてはあとでもう一度触れる。

4-2 類似灯火による誤認

静かな住宅街の三差路のある曲がり角に黄色水銀灯が一基ついている。いつも通る道なのに見過しが悪いため、三度に一度は黄信号と誤認してプ

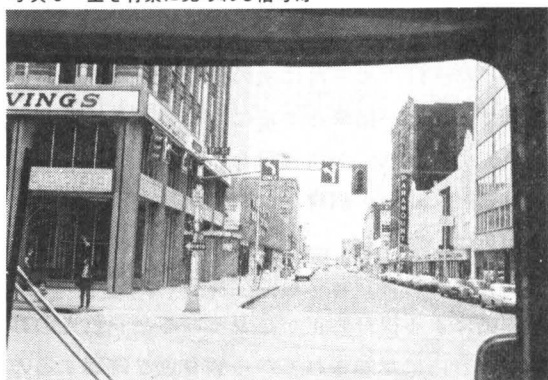
レーキを踏んでしまう。あるところでは歩行者横断用のマーキングエリアの照明にけい光灯を使っており、これも角度によって黄の信号と錯覚する。ナトリウム灯や黄色水銀灯が高速道路のインターチェンジの照明に使われるようになってから、注意をひく照明として市街地でも交差点や歩行者横断エリアの照明に、これら黄色の灯具が使われるようになった。注意をひく点ではよいが、都市の視覚環境全体から考えれば黄色の灯火は信号灯と見誤られるおそれがあるので、信号機と区別しやすいようにハイポールにとり付けるなど特別の考慮をしてもらわないと困る。これら街路照明用具のほかにも、都市には信号灯に類似の色調をもった発光体が実に多い。これを規制するのは大変なことだが、少なくとも新たに都会を作る場合は、広告や商店のウインドの発光体は彩度を低くおさえるように、ことに濃い赤い光は使わせないように初めから制限すべきである。それと同時に、信号機は中央分離帯にもち込むとか、オーバーハング式か、せめてオーバーヘッド型のポールにつけるようにして、空を背景に信号灯が見えるようにしなければならない。錯綜した背景から信号機を独立させるために最も有効な手段である。欧米の都会は広告類の整理がいき届いており、また信号機の設置個所も適切で、統制のとれたただずまいがうらやましい。ひとつの信号機に必要な標識類が要領よくまとめてつけられているのも参考になる。

4-3 信号灯の設置上の問題

空間に浮かぶ2つの物体の遠近を判断する能力を深知覚という。運転免許試験で行なう三桿法は、左右眼の網膜像の視差を手がかりとする遠近感で、安全運転に重要な視機能とされている。事故率と視機能の関係を調べると、たしかに運転事故と三桿法のデータの間に相関が見られる。両眼視という視覚の高度な有機的働きが完全かどうかを見るには、三桿法はたしかにすぐれている。しかし三桿法で計られる深知覚は運転に必要な奥行き知覚とはあまり関係がない。ドライバーの奥行き知覚はむしろ次のような手がかりによっているのである。

イ. 2つの視対象物の重なり合い具合(overlap)。

写真3 空を背景に見られる信号灯



ロ. 大気中の微粒子による散乱(大気の汚れ)によって遠方の物体の輝度が上昇して明るく白っぽく見える(atmospheric haziness)。

ハ. ドライバーの眼の位置が動くことによる視対象物の動きの差(parallactic movements)(手前の物体に注視しながら顔を右へ振れば、遠方の物体は顔の動きと同方向の右へ移動する。遠方の物体に注視すれば手前の物体が顔の動きと逆方向へ動く)。

ニ. 熟知している物体なら大きさの違い。昼間だと遠方の信号灯は小さく見える。夜間だと近接した信号灯は面効果があり、遠方の灯火は光芒を放つ点光源としてみえる。

ホ. 水平線からの隔たり。見晴しのよいところでは手前にある物体は、遠方のものより水平線から下方に見える。近接空間では高さは遠方のものの方が路面に近く見える。画の遠近法と同じである。水平線や路面以外に道路上の樹影が遠近の判断をたすける場合がある。

ヘ. 物体の影の位置や濃さも奥行き知覚に手がかりを与える。

以上のような沢山の手がかりによって、物象の空間的配置が瞬間的に認知されるわけで、したがって片眼の失明したドライバーも運転に馴れば奥行き知覚はかなり良いものになる。ところでこれら奥行き知覚の手がかりは、多くを経験に頼っているため、思いがけない錯視の原因となり得る。例を示そう。

夜間の走行時は自動車の尾灯間隔が奥行き知覚によい材料を提供してくれる。尾灯間隔の狭い車

は、一般に先方を走っているように見える。ところが外車は尾灯間隔が広いのに、小型車は間隔が狭く光度も低い。並んで先行する外車と小型車があると、尾灯の2つの赤灯の明るさと間隔から、とっさに小型車の方が先を走っていると錯覚する。これはしばしば車間距離の無視—追突につながる。経験という落とし穴が錯視の要因になる例である。

つぎに画の遠近法に関連した錯視の例を示す。夜間この写真にある谷底の交差点に向って車を走らせると、交差点の先の上り坂の途中にある信号灯が谷底の信号灯より上に見えるため、上り坂の信号灯を手前のもつと誤って注視しながら谷底へ車を走らせてしまう。上り坂の信号灯が交差点の信号灯より下に見えてくる交差点の至近距離へきてはじめて、交差点の赤信号に気付いて急ブレーキを踏むことといった具合である。対策としては、交差点の信号機を思いきり高くするものひとつの考えだが、それよりも重要性の高い交差点の赤信号だけを十分に大きくする方が有効である。こういう例は各所にあるはずである。

4-4 錯綜性の問題

都市の視覚環境とはつまるところは、背景の錯綜性の問題に帰着する。ネオンや広告塔で塗りつぶされた夜景のなかに、信号灯は融け込んで存在すら定かでない。せめて信号灯の周囲のわずかな空間からネオンなどの発光体を除くことができたなら、信号灯は独立性を回復できるのだが。以前からわれわれは信号灯に背面板をつけて、信号灯の周囲を視角でわずか 0.4° 程度保護してくれるよう提案してきた。根拠は視対象の直接周囲おおよそ 0.4° 以内の高輝度の物体が、信号灯の視認をつよく障害するからであり、信号灯の光面を囲む黒の鉢巻が、わかる程度の中さえあれば信号灯の見え方は急速によくなるという実験結果からである。視角の 0.4° は信号機の80m手前で幅50cmくらいのものだから技術的にそれほどむずかしくないはずである。それも錯綜度の高い箇所を選んでつけばいい。

つぎに誘目性の高い広告物による信号灯の見落としの問題がある。ここで特に問題となるのは、

写真4-A 交差点より約70m手前



写真4-B 交差点直前



前の3つの信号灯の空間的配列が70m手前(A)と逆になっている高い輝度の巨大な面を構成ししかも運動する電光ニュース板である。大抵は眼に感度のいい黄色で作られ誘目性が高いうえに信号灯に近い背景を形成している場合が多い。このため黄の信号は非常に見にくくなる。水銀灯は輝度が高いためしばしばグレア効果を起こす。ここにいうグレア効果とは、視野内に高い輝度の光源があるとき、眼内で拡散されてびまん光が網膜面をおおうため、網膜面照度は全面的に上昇し感覚の閾値上昇をきたす状態をいう。このように水銀灯は誘目性の高いほかにグレア効果があるのだから、街路に水銀灯をつける場合は信号灯の視認をさまたげないようにポールの高さや設置箇所を注意せねばならない。

ところで信号灯の背景を形成する視覚的錯綜性を客観的に評価することは、その困難さから今までほとんど手が付けられなかったが、最近これ

写真 5 - A 晴海通り日比谷附近



も村田氏らによって手がかりが得られようとしている。説明しよう。

情報理論から導き出した情報の錯綜度 H_o は、都市景観を写真で撮って、信号灯を中心に 3° 以内の背景を144分割し、壁・窓・看板・樹木など背景の構成要素に要素別記号を与えてひん度分布を求め、それを要素数の対数で割って求めるもので、式で示せば次のようになる。

$$H_o = \sum_{i=1}^n (P_i \log P_i) / \log n.$$

P_i : 個々の事象が観察者に情報を与える確率

n : 提供する情報の種類

$\log n$: 可能最大錯綜性

H_o の値が1に近いほど錯綜性は高い。ただし H_o を構成する情報の種類 n は景観ごとに違うこと、情報の種類のあつかい方が色や形の点で具体的なので錯綜性をかなりよく表現しているが、同じ色でも発光体と反射色で情報の重みが違う点がどこまで評価されているか、奥行き配置の効果をどう評価するかなどの問題があるが、都市景観の錯綜性を数字で評価した意義は大きい。2・3の実測成績をみると、

| 景 観 | 錯綜度(H_o) |
|------------------|--------------|
| 青山通り外苑前(赤坂方向) | 0.804~0.912 |
| 中央通り銀座四丁目(日本橋方向) | 0.753~0.883 |
| 晴海通り・日比谷(桜田門方向) | 0.314~0.538 |
| 青梅街道・新宿(三光町方向) | 0.817~0.902 |

錯綜度の幅は信号機の手前100mから近接する間の変化の範囲を示すもので、それほど変化していない。実際には信号機に近接するほど空間的配置の変化が見え方に影響するから、信号機を目標にした錯綜度はずっと小さくなっていい。こういうわけで錯綜度 H_o を直ちに視覚ノイズとわり切

写真 5 - B 新宿三光町附近



れないところがある。それはともかくとして、晴海通り日比谷附近は宮城の森が背景を支配して信号機は欧米並みに大変見やすい。 $(H_o=0.3\sim0.5)$ 。これに反して $H_o=0.8\sim0.9$ の新宿三光町附近は、信号機は看板類のパターンのなかに埋れて、写真ではどこに信号機があるのかさっぱりわからない。信号機を見やすくする空間的配置は夜景では、奥行感が極端に圧平されて、計算された錯綜度に近くなっているのであろう。この錯綜度の評価が空間的・色彩的因子の補正によって一層忠実に都市の錯綜を評価できるようになることが期待される。

5 むすび

都市における視覚環境学は、生理学的心理学的手法によってここまで来た。景観内の注視点の追跡錯綜度の定量化、空間の輝度分布測定などの新しい手法は分析的手法の生理学的解析から総合的処理への手掛りを生みつつある。いま当面している問題は、色彩感覚をどう処理するかということと、写真によるデータ処理の欠陥とされる空間的配置をどう処理するかである。空間的配置については、自動車の走行線上に一定間隔をおいて撮影された2枚の写真から構成成分の空間偏位を計測して三次元へ還元する努力が試みられつつある。遠くない将来、錯綜度の計算式に組み込まれ H_o の値は、真実に近いものとなろう。これまで印象にのみ頼ってきた都市の視覚環境が客観的に評価される日も間近いと思われる。最後にこの問題が色の情報処理ということになるだろうか。

(いちかわ ひろし・中央鉄道病院眼科)

世界の食糧の 現状と その 見通し

● 渡部哲男



はじめに

「予防時報」が世界の食糧の現状とその見通しをとりあげるには、それ相応の理由があろう。本誌第89号では、すでに農業災害がとりあげられているし、地震、暴風、洪水、早ばつなど農業災害をもたらす天然現象は各号の記事に十分紹介されている。最近では、災害は変貌するのではないかの座談会記事がある（第93号）。

ところで最近の新聞紙上では、異常気象という言葉がどうやら定着しつつある。気象が異常なら農業生産はどうなるかは当然の心配事である。そこで設問は世界の食糧手当はいかん、食糧危機は果たしてくるか、となるのだが、「食糧危機」だけが大手をふってまかり通る昨今である。

危機がすでに来てしまっているのであれば、予防は売り物にはならない。私は本誌が試みている天然災害のビヘービアを知ろうとするアプローチを好む。ビヘービアが、もしわかれば農業災害は天然災害に関するかぎり予防可能となる。そうすれば農業危機を未然に防ぐ可能性もあるかも知れない。

そこで改めて食糧危機はどうなるかの設問に答えるみちがひらけてくる。編集部が世界の食糧の現状と見通しというやわらかなオペラートを与えてくれたのを、私なりに解釈して農業による予防の可能性に關説してのべる。また私の立場からしても食糧危機説とは、情報過多社会のなかで故意か無策かの招いた情報公害であると考えからである。

FAO の情報源

国連の食糧農業機関（FAO）は 126 の加盟国をもつ。これらの国の食糧・農業（農林水畜産）担当省は、自動的または FAO の要請によって、農業生産、農産物流通、生産資材（肥料、農薬、農業機械）、栄養摂取、災害と援助必要量等々について FAO 本部（ローマ）あて通報する。ソ連をはじめ東欧の一部の国は今なお未加盟であるが、これらの国も最近では情報・統計の面でみなカバーされるようになった。まったく欠けていた中国の情報と統計は、今年 4 月 1 日からの正式加盟とともに、今後は整備が期待される。分裂国家は西側国（西ドイツ、南ベトナム、韓国）が加盟国、東側国は未加盟となっているが、統計的には両方もカバーされつつある。なおスイスは加盟国、南アフリカは加盟国の地位をなく奪われている。

これらの統計情報のうち農業と食糧の刻々の現状を伝えるものは「食糧・農業情勢」State of Food and Agriculture である。毎年 10 月 1 日現在の情報と統計によって、当年の食糧農業情勢の進展と、次年の見通しを発表する（11 月早々）。国別および農林水産物の品目別に作成される農業生産指数が、これらの情勢を判断する基礎資料になっている。

これとは別に農林水畜産物の主要品目について「商品概観と見通し」Commodity Review and Outlook を、毎年 5 月末日現在の情報統計によって発表する。これは品目ごとに生産と輸出入の当年の概観と次年の見通しを述べるもので、農産物商品市況を判断する材料になっている。

以上 2 つの年報で世界の食糧の現状と見通しは、ほぼ、つかむことができる。しかし食糧の摂取状態が個々の国について危機的に悪化しているのかどうか、そういう事態を招いた農業側の要因は何かということになると、これだけでは不十分である。食糧摂取状態については「食糧バランスシート」Food Balance Sheet、農業の諸要因を分析するものとしては統計年報（Year books—農業、林業、水産業のそれぞれについて生産篇と貿易篇とがある）と世界農業センサスである。しかしバランス

シートは 3 年ずつをまとめて 3 年ほどあとに、統計年報は 2 年あとに、センサスは 10 年ごとに実施され、10 年近くあとに、それぞれ調査時点から遅れて発表されているので、どれも急場の間には合わない。

一方各種の被害については、作物病虫害の発生、動物病疫の発生を報ずる定期刊行物があり、緊急救済の判断資材として早期警報がある。しかし前者は発生の情報であり局地対症を目的とするもので、被害の数量化ができない。後者は FAO がきめた様式に即して国側からアピールする警報であるから救済や援助が目あてとなる例が多く、信頼度において欠ける。なお上記した商品概観と見通しの副次情報として商品別に当年の生産と貿易の速報 Intelligence が数種あるが、これは特定期間は非公開とする建前になっている。また汚染と自然災害とに対してモニター制度をつくる案はすでに早く出されているが、観測は人工衛星によって行なうもので、資金負担・衛星打上げなど、そのイニシアチブをとる者が一向にはつきりしない。

7 年の豊作と 7 年の凶作

最初から情報と統計に難点のあるような話になってしまったが、その難点をもった資料を使用してどのようにして危機感が生じたのか。

FAO は 1972 年の農業白書で、世界の農業生産と食糧配分が転回しつつあることを認めた。さきに触れたように 1972 年の白書は 1971 年の実績と、1972 年 10 月 1 日までの情報をもとに執筆される。1971 年といえば、これは国連が 10 年ごとの事業の目安をたてる第 2 回目、1970 年代の国連開発 10 年計画（略して UNDD II という）の初年である。

FAO はこの国連の UNDD II に即して、農業総生産とそのなかの食糧生産の伸び率の目標をたてた。計算の基準年次を 1965 年と 1970 年とし、兩年の間の伸び率を算出する。この伸び率（趨勢値）を 1980 年まで適用した。

計算の結果は表 1 に示すとおりである。この際人口と所得の伸び率は、FAO にとっては与えられたものである。農業生産とその中の食・飼料生

産が、F A O 固有の計算である。食糧と飼料の需要は、人口の伸びと所得の伸びの両方によってきめられる。幸いこの計算では、1965年と70年の間の伸びで、1人当り数字をマイナスにしないで済む結果となった。言いかえれば、1965年と70年の間の生産の実績は、かろうじて人口の伸びに答えていたことになる。

以上の計算は「農産物予測、1970～1980年」という、世界 132国と59品目の農産物（うち食糧と飲料48品目）をカバーする大作業を通じて行なわれた。この報告書が1971年のF A O 総会に提出されたとき、F A O 当局と各国農林大臣はマズマズこれでやれるとの確信をもった。

この確信を強めたのが、1969～70年の実績である。1971年に出た世界農業白書によると、上記の目標伸び率をこえたのは開発途上国であり、目標に及ばなかったのは先進国であった。開発途上国のなかでも「アジア極東の常習食糧不足国で米と小麦に使用された新品種が利益を与えた事実は疑うことのできない」ものとされた。先進地域の伸びの鈍化は、常習過剰生産国が、世界の批難に答えて生産を調整し、縮小させた結果であり、むしろ歓迎される成果であった。

それからわずか1年、1972年の農業食糧情勢は形勢一転した。D D II の入口で、実績いかにとかたずをのんで見守っていたF A O 当局が、事態の急転に驚いてようやく発した言葉は「農業の実績は、1年間の出来事だけでは判定できない。昔から、“7年の凶作年と7年の豊作年”があるといわれる」であった。この言葉は旧訳聖書創生記第41章からのもので、ヘブライの族長ヤコブ（イスラエルの祖といわれる）が、2回続けてみた夢に対して判断を下したヨシフが、7年の豊作の次には7年の凶作がくるとして、備えをととのえさせた故事によるもの。日本にも苦しいときの神頼みという言葉があるが、俗耳に入りやすいという意味でF A O 事務局長バーマ氏（ついでながら彼はカトリック）が引用したものであろう。

2か年の間の逆転ぶりは表2に示される（年間変動%）。

表 1

| | 人 口 | 所 得 | 農業生産 | 食・飼料 | 同 1人当り |
|-------|-----|-----|------|------|-----------|
| 先 進 国 | 1.0 | 5.2 | 2.1 | 2.1 | 1.1 |
| 開発途上国 | 2.7 | 5.4 | 3.3 | 3.3 | 0.6 |
| 計画経済国 | 2.1 | 5.4 | 2.5 | 2.2 | 1.2 |
| 世 界 | 2.1 | 5.3 | 2.5 | 2.5 | 0.4 |

表 2

| | | 1969-70 | 1970-71 | 1971-72 (予想) |
|-----------------------|-------|---------|---------|-----------------|
| 農 業 生 産 | 先 進 国 | 0 | +6 | 0~-1 |
| | 開発途上国 | +3 | +1(極東) | 0~-1 |
| | 計画経済国 | +6 | +1 | 0~-1 |
| | 世 界 | +2 | +3 | 0~+1 |
| 食 糧 生 産 | 先 進 国 | +1 | +7 | |
| | 開発途上国 | +3 | +1 | |
| | 計画経済国 | +5 | +1 | |
| | 世 界 | +2 | +4 | |
| 一 食 糧 人 当 り 生 産 | 先 進 国 | -2 | +6 | |
| | 開発途上国 | +1 | -1 | |
| | 計画経済国 | +4 | +1 | |
| | 世 界 | 0 | +2 | |

1971～72年は昨年10月現在の情報による予想である。農業生産が伸びないかマイナスかになっても、その間に人口は伸びるから、1人当り食糧生産では、前年の増産分のストックでも食いつぶさないかぎり、絶対的に減少することはだれの目にも明らかである。

危機に早まるもの

「世界農業白書1972年」の段階での危機感は、D D II の目標伸び率に対して開発途上国（食糧生産で $3.3-1.0=2.3\%$ ）と計画経済国（ソ連圏一同じく $2.5-1.0=1.5\%$ ）がこの遅れを目標年次で取り返すためには、毎年速度（年率）を当初の速度よりも早めなければならない。過去の実績によっても、1968-69年のラテンアメリカと極東でのそれぞれ4%が最高であったから、それも多くを期待できない。一方その間にも人口と所得とは伸びつづけるだろうから、1人当り食糧は減少せざるを得ない。F A O が最もおそれているのはこの事態である。

1965年と66年には、インドの早ばつその他開発途上地域各地を襲った広範囲な悪天候のせいで、

開発途上各国の食糧事情は悪化した。事実、この両年の開発途上国の1人当り食糧生産は、10年前の1957—58年と同水準まで落ちた。そのためFAOは「飢餓解放運動」を提唱し、農業開発を一時棚上げにして社会慈善活動に没頭した苦い思い出がある。DDI（第1次国連開発10年計画のローガンは、このときに及んで「飢餓解放」に切り換えられた。やっと抜け出したかに見えたその長いトンネルに、ここでもう一度当面しようとするのは耐え難い重圧感である。

ちょうどその頃、1972年10月末に、FAOの本部（ローマ）では、政府間穀物部会が開かれていた。これはFAOが世界市場に登場するおもな農産物11グループについて進めている協議活動の1つであり、情報の交換と各国政策の対処について意見を交換し、必要な措置についてFAOの上級機関である商品問題委員会に進言する。

その穀物部会の情勢分析で明らかになったことは、1972年に作付され収穫される小麦は、前年の裏返し、すなわち総生産量の減少（2億9,600万tから2,400万t減）、新記録の貿易量および価格の急騰であることがわかった。同時に飼料用穀物は、前年の記録的増産の4%減（6億4,900万tから2,400万t減）、輸出可能量の減少、輸入希望量の増加、したがって期首在庫の減少と世界市場価格の大幅引上げとなることがわかった。

この穀物部会の報告は各国政府から報告させた数字（上記したインテリジェンス）を基礎とするもので、報告しない国、たとえばソ連、中国などについては第3国の統計から類推しており、信頼度は高い。ところで、アメリカ農務省の外国農業庁は、全く独自に、その在外公館の農務官を通じて時々刻々の情報を集めている。現地国政府の発表はもとより、政府・民間の公式・非公式情報に至るまで集められ、外国農業庁あて直送される（日本の農務官は外務省あて報告する）。この報告がカバレッジと適時性とで、FAO報告に勝るのは当然である。

その10月の報告（FAOとほぼ同時期）は、ソ連、インド、中国といった大手消費国の事情と、

生産国の在庫事情を詳しく伝えた。すなわちソ連では天候不良によって小麦において前年対比25%（約2,000万t）の減産と品質低下とを招き、報告の時点で穀物買付けは2,700万t（うち小麦1,900万t、飼料800万t）に達し、その約3分の2はアメリカから、以下カナダ、オーストラリア、EC（ヨーロッパ共同体）から買っているという。総量のうち約500万tは、東欧諸国やキューバへ再輸出しているという。

小麦の4大輸出国（アメリカ、カナダ、オーストラリア、アルゼンチン）の1972年7月1日の期首在庫は合計5,000万tで、前年同期を400万t下回る。約2分の1、2,350万tはアメリカ、1,810万tはカナダの手持ちである。これに対して小麦の輸入量は6,700万tに達し、前年を1,500万t上回ると予想される。したがって1973年6月末の期末在庫は約3,400万tに減少するはずである。この数字は、最近までの最低数字であった1966年と同じであると。1966年とは先に触れたように、暗いトンネルの最中の年である。

農務省の報告は、飼料穀物についても続く。4大輸出国でみな減産をみたが、前年からの在庫が大きかったのでこれを相殺して、期首在庫は8,200万t。これに対して飼料穀物の輸入量は400万tふえて、5,200万tとなるはずであると。アメリカは8,200万tの在庫の80%余を持っているが、とうもろこしの在庫は500万tにすぎない。とうもろこしの大量供給をもつのは、南アフリカであるが、ここは鉄道の輸送能力に難点がある。大麦の大量在庫をもつカナダにも、同様な鉄道輸送の難点がある。こうして飼料穀物は数量のうえからは現存するにしても、買付手当難があることを言外に匂わせたものである。

アメリカ農務省によると、1972年の米の生産も500万t減産して1億9,000万tと見込まれる。減産の大口は、インドとバングラデッシュ、ついで南ベトナム、クメール、フィリピン、インドネシアであると。これに対して供給余力のある国は、アメリカ、EC、タイ、中国、日本であるという。アジア諸国、おしなべての減産は、戦争、旱ばつ、豪

雨であると。

しかし、日本の米は、この時点までには韓国、バングラデッシュ、インドネシアに対し、いわゆる余剰米を救済または援助の形で払い出しつくしており、次年度産米の余剰分から手当をしてほしいと要求をうけていたのが実情である。

2,000万 t の穀物の重み

ソ連で小麦生産が 2,000万 t 不足して、それを埋めるため 2,700万 t の穀物買付け手当を行なったという情報は、その後過大ではないことが確認された。(表 3)

世界の小麦の生産は、1968年に 3 億 t の大台に乗せて以来、近年やや乱高下しているが、1972/73年度も 3 億 t は保った。そのうちから輸出に向けられるのは、近年は 5,000万 t 強、1972/73年度は 6,700万 t 弱である。輸出の比率は17~22%である。戦前も、11~15%を占めるのを常とし、1960年代の過剰時代には22%をこえていた。

一方、米の生産量に対する輸出量の比率は、精米換算生産 1 億 3,000万 t に対し精米輸出は 600万 t であるから 5%未満である。戦前この比率は10%であったが、戦後は 4%以下を永く維持した。こうして米と小麦を比べると、小麦は市場性が高く、米は自給性が高い。米の自給性が高いのは、生産国が開発途上国で人口稠密であることから理解できるが、小麦の市場性の高いのは、生産国である先進国から消費国である開発途上国向けの流れに根ざすものである。大戦後の農村の疲弊を先進国の余剰農産物小麦が救って以来、最近の内戦による食糧手当難のピンチヒッターとして定着するまで、乏しい外貨を使用しながら各国の買付けている数量が、この小麦の市場性の高さになって表わされているものである。

その 5,000万 t の貿易量のうちの 2,000万 t を 1 国が独占したという例はかつてなかった。しかも買手は先進国(目下の先進、後進の基準の 1 つは、1 人当たり国民所得が 1,000 ドル超か否かである)である。伝えられるところによると、ソ連で

表 3 ソ連・中国の小麦輸入 1972/73年度 1,000 t

| | オーストラリア | カナダ | EC | ルーマニア | スウェーデン | アメリカ | 計 |
|----|---------|-----|----|-------|--------|------|------|
| ソ連 | 100 | 500 | 90 | 50 | 15 | 1100 | 1855 |
| 中国 | 100 | 80 | — | — | — | 50 | 230 |

は、小麦に対する主食としての選好は弱く、したがって小麦を飼料向けとすることには、人間の側からの抵抗はないと。また、小麦の品質を劣悪化する生育条件(特に天候)があり、その際は飼料用途以外に選択はないと。

日本の条件はこれとは少々異なる。日本は目下小麦を約 500万 t、もっぱら食用として輸入している。そのうえ約 1,000万 t の穀物(大麦、とうもろこし、もろこし)を飼料用として輸入している。両者を合わせてすでに 1,500万 t の穀物を輸入している。これはソ連のように1972年になって突然、登場したものではない。1982年には、年間 2,000万 t の飼料穀物を輸入するという数字も発表されている(農林省農産物需給の展望、昭和47年)。

開発途上国に望みはないのか 緑の革命

極東地域が、1970年まで年率 4%の伸びを維持したのは、緑の革命の成果であるといわれた。それが1971年に突然、逆転したのは、緑の革命に罪があったのかどうか。

緑の革命というのは、収量の多い品種を新たに作りあげて、その品種の特性に見合った栽培法を使用して、期待どおりの収量をあげる段階にまで農民の意識と技術と所得の水準が上がったことを指す。この過程は日本でも過去において経験してきた。明治以来、いねの収量は、農家の段階で第 2 次大戦前までに 2 倍となった。第 2 次大戦後から今日までに、さらにそれが 2 倍になった。戦後は特に、意識も所得も、それに見合っただと見えよう。しかしこれには長い年月を必要とした。戦後アメリカの技術が日本から導入した小麦農林11号の多収量特性をメキシコ種に固定するまでには、20年の年月を必要とした。その技術を使

用したフィリピンの国際いね研究所のいね多収品種の造成には、わずか6年で足りた。いね研究所の新品種 I R と小麦メキシコ種のいわゆる多収品種は、農家への導入を開始してから6年で、小麦37%、米13%（それぞれ作付面積に対して多収品種作付面積の比率）の面積に広がった（1970/71年度現在）。小麦では、パキスタンの48%、米では、フィリピンの50%がそれぞれ目立つ。インドがアメリカからの小麦輸入を断わり、フィリピンで米の輸出が可能となったのは、もっぱら、この多収品種のおかげだといわれた。

それが、1971年に停滞したのは、多収品種そのものの欠陥、たとえば収量増加の特性のみを追求した結果、耐病性や食味（現地人の嗜好）の点で欠陥を露呈した（フィリピンの米）ため、あるいは、新技術をうけ入れやすい肥沃地の大規模農家が、つきてきたためという社会および経済的理由がある。この後者の理由は開発途上国にとっては早かれおそかれ当面せざるを得ない。農地改革や教育等、インフラストラクチャーの改革を抜きにしては通過できないことも、今日耳にタコのできる通説となっており、そのしょう径として集中地区（インド）、一式指導（パッケージインドネシア）、集団学習（かつての東パキスタン）等、いろいろの試みがあり、成功もおさめつつある。資金も資材も技術も指導者もなしに開発を進めることはできないのも事実であるが、農民こそが低開発状態の開発の担当者であり、国家はかれらにそれを期待するという場面を用意し、かれらをそこまで引き上げる工夫が必要であろう。ベトナム後に期待できる一事である。

西アフリカの早ばつ

これも危機感をあおるような時期に登場した。しかし、もともと国連はそのDDIIにおいて、開発の最もおくれた国（工業生産10%以下、識字率20%以下、1人当り国民所得100ドル以下）25をあげており、西アフリカ6か国（モーリタニア、セネガル、マリ、ニジュール、オートボルタ、チ

ャド）は、これに属する。また、マリ以下4か国は陸封国といって海岸線をもたず、経済活動において、他の国の制ちゅうをうける。しかも、この6か国の位置するところはサヘル地帯といい、サハラ、亜サハラ地帯の南に連なるサバンナ（低い木がマバラに生えている）またはステップ（草原）である。降雨量が少ないうえ変動が大きく、地形は台地、土壤は生産力が低く、つまりは遊牧経営が、かろうじて成立つかどうかの土地である。遊牧で草木を食い荒して、早ばつを招いた歴史上の例は多い。幸い、雨期にはニジュール川、セネガル川も利用でき、FAOは、セネガル川流域には西アフリカ米開発協会を設けて、稲作の可能性を検討中である。遊牧民を定着させる可能性まで含めて期待される場所である。

危機は進行する？

さて、その間にも危機感、危機意識は進行した。それを促進したのは、一方では、ローマクラブ報告などにみられる原料枯かつ予測、農業面では在庫枯かつ見通し、他方では通貨の再評価とインフレのまき起こした過剰流動性である。先物手当にあわてて乗り出すのは、日本のような資源非保有国である。施設投資が、インフレ抑制のうえからチェックされると、在庫投資に一斉に出動することになった。在庫の先物買いである以上、生産国は身を守らざるを得ない。まかりまちがえば、次年の在庫予定数量まで、身ぐるみハギ取られるおそれもある。買い出動のねらいは、世界の稀少化資源、農業面では、食肉、飼料、木材である。

これに対し、各国がとった輸出規制措置は、アメリカとカナダの油料種子およびミール（大豆、魚油、フィッシュミールを含む）に対する輸出許可、EC、タイ、フィリピン、インドネシアの米または穀物に対する輸出禁止、アルゼンチンの油料種子、ペルーのフィッシュミールの輸出禁止等々である。これらの規制はもちろん、国内および国際取引の両方を切るための両刃の剣である。したがって発動も停止も、一方の事情が他の事情

表 4

| | 輸出入に占める農産物輸出入% | GOPに占める農産物輸出入% | 品 目 |
|--------|----------------|----------------|----------------------|
| モーリシャス | 97 | 33 | 砂糖96 茶 1 |
| チャド | 98 | 12 | 綿花95 原皮 3 |
| ウガンダ | 70 | 28 | コーヒー56 綿花14 |
| コスタリカ | 71 | 19 | コーヒー42 バナナ25 砂糖 4 |
| スリランカ | 93 | 13 | 茶63 ゴム16 ココナッツ14 |
| マレーシア | 82 | 19 | ゴム44 パーム油32 木材 6 |
| クメール | 87 | 8 | 米49 ゴム33 とうもろこし 5 |

に連動する形で行なわれる。だとすれば、我国の側の事情の緩和が、相手側（当の本国側）の発動や停止の融和に持ち込むことは、果たしてできない相談であろうか。

2つのみち

しかし、これに答えるのはむずかしい。その国の農業がおかれている物理的・歴史的な位置によって、農業は、自給か他給かを選んでしまうからである。他給とは、一見、奇異な表現であるが、自給することを目的とせず、他の国の用途に充てるため生産する農業で、かつての植民地のプランテーション農業がこれに該当する。この例は、今日なお豊富であり、たとえば、表4のようである。

鉱産物輸出に特化した国、たとえば、石油産国であれば、今日の時代には、たとえば、OPECのようなものを結成して、輸出割当はおろか、禁止に至るまで、売手市場を謳歌できるかも知れない。しかし、表に掲げた国は農産物輸出国であり、かつては、宗主国にとって必須の農産原料を産したが、今日では、それらの原料は順次、工業製品か代替産業かで置きかえられる運命にある。

これに反して自給の方はどうか。（表-5）

世界の主だった国は、1960年と68年の間にすでに自給度を高める方向をとっており、イギリスでさえ、その方向への前進がみられる。日本は、米は別として、自給を離れる方向をとっている。ア

表 5 自給率国内必要量に対する国内生産量

| | | アメリカ | イギリス | E C | ソ連 | 日本 |
|---------|---------|------|------|-----|-----|-----|
| 小麦 | 1959~61 | 195 | 38 | 94 | 109 | 38 |
| | 1967~69 | 203 | 46 | 105 | 106 | 18 |
| 米 | 1959~61 | 209 | — | 84 | 27 | 98 |
| | 1967~69 | 305 | — | 84 | 67 | 100 |
| 飼料穀物 | 1959~61 | 109 | 67 | 77 | 103 | 60 |
| | 1967~69 | 114 | 74 | 79 | 101 | 12 |
| 油料種子と油脂 | 1959~61 | 121 | 12 | 47 | 101 | 30 |
| | 1967~69 | 139 | 15 | 50 | 122 | 17 |

メリカは、この表に関するかぎり、他給国の方向を、はっきりとっている。特に小麦と米において、その傾向が顕著である。主食において、かつての宗主国の方向で。

（わたなべ てつお・FAO協会）

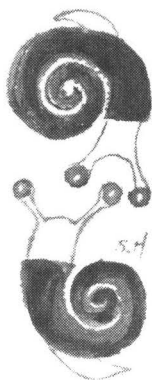
申し込み殺到 増刷を重ねています



※本書は再版印刷代実費（一部200円）で頒布しております。ご希望の方は当協会予防広報部あてお申し込みください。

循環の立場

でみた水 の収支の 問題について



● 榎根 勇

本年7月に建設省が昭和60年の水需給見通しをまとめた。これによると60年のわが国の水の総需要は1163億tで、45年よりも370億t多い。この新規需要に揚水規制による地下水の利用減を加えると、新たに河川から補給しなければならない水は402億tになる。これに対して60年までにダムなどにより供給可能と見込まれる地表水の量は約460億tであるから、日本全体では水需給のバランスはとれる。しかし南関東、京阪神、北部九州の3地域ではそれぞれ19.7億t、13.0億t、4.5億tという深刻な水不足が予想されるという。

年間に19.7億tの水は、1日当たりに換算すると約540万tになる。これはべらぼうに多い水量である。猛暑がつづく東京では、48年7月17日の水道の配水量は567万tで、それまでの記録を更新したと新聞は伝えている。このうち区部への配水量は526万tだが、これにほぼ匹敵する約1000万人分の水不足が近い将来生じるかもしれないというのだから事は重大である。すでに東京周辺では水の手当がつかないために公団住宅の建設が中止になったところもあるが、これと同じ状況に大都市全域が追いこまれようとしている。危機といえばまさにこれ以上の危機はない。

エネルギー危機や食糧危機が声高に叫ばれているこのごろであるが、水の豊富なわが国で水の絶対量の不足が問題になりだしたということは、自然界の実態を無視した効率第一主義の経済活動に対する赤信号がさらに一つ増えたことを意味する。

私はいままで主として自然界における水収支や水循環について野外の調査や研究を続けてきた。編集部から表題のような長いテーマを与えられたのは、このような水の危機に直面して研究者としてどう考えるかと問われたものと理解している。最近気づいた事がらについて思いつくまま述べてみたい。

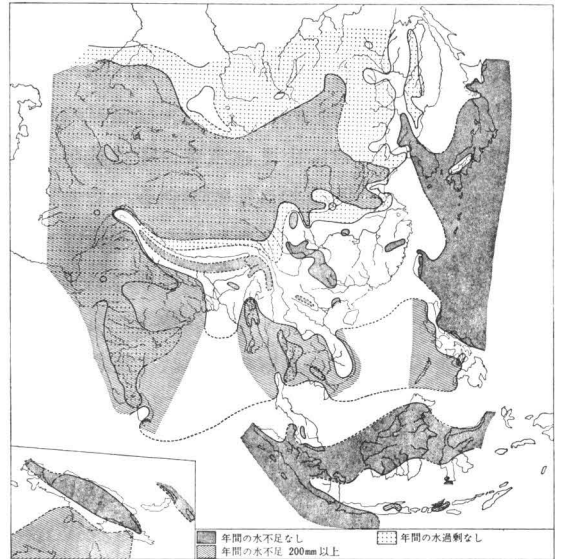
1 わが国の水は豊富だろうか？

わが国が湿潤気候に属することは疑う余地がない。梅雨や台風による大雨、裏日本の豪雪、多湿

な夏の気候などは、いずれも水分の過剰な自然環境にわが国がおかれていることを示している。気候学では降水量が蒸発散量を上まわる地域を湿潤地域とよぶが、わが国では年降水量が平均約1800mmであるのに対して、蒸発散量は平地で500~900mmぐらい、山地ではこれより少なく350mmぐらいのところもある。したがって雨の多い山岳流域では降水量の80%近くが、雨の少ない流域でも50%程度は河川水として流出する。全国平均で年降水量を1800mm、年蒸発散量を600mmと考えると、年流出量は1200mmである。これに対して全世界の陸地の平均年降水量は720mm、年蒸発散量は410mmであるから、年流出量は310mmにすぎない。したがって単位面積当たりで考えるとわが国の水ははたしかに豊富である。

河川水は流出の性質によって地表流出と地下水流出に分けることができる。地表流出は降雨のあとすぐに流出してくる成分で、わが国では小さな流域では数時間後、大きな流域でも数日後には流出してしまう。これに対して地下水流出は流域内で地中へ浸透し地下水となったものがふたたび流出してきたもので、低水時の河川流量を養うところから基底流出とも呼ばれる。この基底流出の量はわが国では大まかに1日1mmと見積られている。年間に300~400mmである。したがって基底流出だけでも世界の平均流出量を上まわっているわけである。かつて私はアジアの約1500地点の月別の降水量と蒸発散量から土壌水分の水収支を計算し、年間に土壌中の水不足や水過剰がどの程度生じるかを指標にして、アジア地域の水文学的区分を試みたことがある(図1)。この図によるとわが国では年間のいずれかの月に水不足が生じる地域は瀬戸内と北海道に限られる。すなわち、少なくとも気候的な平均状態を考える限り、わが国には植物の生育に必要な水の不足はおこらない。このように水に恵まれた地域はアジアでも熱帯の島々に限られるのであって、モンスーンアジアの中には、年降水量が4000mmを越えるのに乾季になると雨がほとんど降らず、季節的な水不足を生じる地域もある。

図1 モンスーンアジアの水文学的区分



Thornthwaite の気候的水収支法によって、約1500地点の月別の降水量および気温から月別の水収支を計算し、水の過不足量を合計して、それに基づいて地域区分した。年間の水不足ゼロの地域がきわめて限られていることがわかる。

表1 主要国の単位人口当り降水量 (建設省資料による)

| 国名 | 面積 (km ²) | 人口(1967) (千人) | 降水量 (億m ³ /年) | 人口1人当り降水量 (m ³ /年/人) |
|-------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|
| 世界 | 149,405,000 | 3,420,000 | 1,084,000 | 32,000 |
| アメリカ合衆国 | 9,363,353 | 199,118 | 78,000 | 39,200 |
| グレートブリテン 北アイルランド連合王国 | 244,030 | 55,068 | 1,960 | 3,560 |
| フランス | 547,026 | 49,890 | 4,150 | 8,320 |
| ドイツ連邦共和国 | 247,973 | 57,699 | 2,000 | 3,470 |
| イタリア | 301,225 | 52,334 | 2,960 | 5,660 |
| カナダ | 9,976,139 | 20,441 | 78,800 | 385,000 |
| ノルウェー | 324,219 | 3,784 | 4,700 | 124,000 |
| スウェーデン | 504,750 | 32,140 | 3,310 | 10,300 |
| スエーデン | 449,793 | 7,869 | 3,150 | 40,000 |
| トルコ | 780,576 | 32,710 | 5,180 | 15,800 |
| オランダ | 33,612 | 12,597 | 3,000 | 23,800 |
| ソ連邦 | 22,402,200 | 235,543 | 87,300 | 37,100 |
| 中国(本土) | 9,561,000 | 720,000 | 80,000 | 11,100 |
| インド | 3,268,090 | 511,115 | 40,000 | 7,830 |
| ブラジル | 8,511,965 | 85,655 | 138,800 | 162,000 |
| 日本 | 369,778 | 99,920 | 6,700 | 6,610 |

水が豊富であり、しかも目立った乾季のないわが国で、最初に述べたような大量の水の絶対量の不足が問題になるのはなぜであろうか。その理由はだれにでもわかるとおり、大都市域における単位面積当たりの水の消費量が供給可能量に比較して大きすぎるのである。建設省の広域利水調査第一次調査報告書によると、主要国の単位人口当たりの降水量は表1のとおりである。水資源を評価

するには降水量から蒸発散量を差し引いた値についてこれと同じ作業を行なうほうが望ましいわけだが、蒸発散量の正確な推定にはいろいろむずかしい問題がある。蒸発散量の地域的な差異は降水量のそれよりも一般に小さいので、降水量だけでも水資源の評価はある程度できる。この表によると、わが国の単位人口当たりの降水量はドイツ、イギリス、イタリアに次いで世界の主要国の最下位グループにはいり、広大な砂漠や草原を含むアメリカの約6分の1しかない。さらにわが国の大都市域に限定して考えた場合には、オーダーはこれよりも一つ以上小さくなる。

都市は諸機能が集中しているところに最大の特徴があるが、過度な集中の結果としてその場所の自然環境は極度に無視されることが多い。緑地は失われ、かつての湿地やはらん原が市街地や住宅地にかわる。そのため都市の表面は保水機能が乏しくなり、大雨時の出水量が増加する。防災上からはこの水を一刻もはやく排除しなければならない。都市は大量の水がその中を通過することを望むが、水がその中でとどまっていることを拒む。東京オリンピック直前の水不足のときに使われた東京サバクという言葉がますます実感をもつようになった。砂漠は水の絶対量の不足と同時に、水の欠乏による自然界の貪しさをも意味するが、とくに東京のように水の循環系がたち切れ、自然が失われてゆくところではその感が強い。

2 イスラエルの水事情

大都市圏、そのなかでもとりわけ南関東地域が砂漠なみの水環境におかれる日も遠くはないとしたら、われわれはこれから水問題にどのように対処してゆけばよいのであろうか。この問題を考えるために、乾燥地域の先進国であるイスラエルの水資源開発について簡単にふれてみたい。

イスラエルは乾燥～半湿潤地域に位置しているため水資源がきわめて少ない。年降水量は北部で500～600mmだが、南部のネゲブ砂漠には50mmに達しない地域もある。この国は地中海性気候区に属

する冬雨地帯で、夏の4～5か月はほとんど雨が降らない。降雨の絶対量が少ないうえに季節的変動が激しいという厳しい条件の下におかれている。1948年の建国当時には、水資源を100%開発すれば国土の4分の1に相当する全可耕地のかんがいが可能と考えられていたが、最近では可耕地の40～50%分の水しかないことが明らかになった。イスラエルで開発可能な淡水の総量は年間に最大19億tで、1971年の人口は約300万であるから、単位人口当たりの開発可能量は630t 1年1人である。このうちすでに90%近くは開発済みであるといわれ、水がこの国の経済の基礎であることから、水は一滴も海へ流さないようにと、厳しい水管理が行なわれている。

ある地域の地表水の絶対量の不足が明らかな場合には、それがイスラエルであれ南関東であれ、大規模な流域変更を必要とするプロジェクトを別にすれば、とりうる手段は次の三つに限られる。

第1の方法は造水である。水の循環速度を加速したり、再循環させたり、新しい循環系をつくって技術的に水を生みだす。具体的には人工地下水、人工降雨、海水の淡水化、処理下水の再利用などをさす。人工地下水はわが国ではあまり知られていないが、アメリカ、イギリス、ドイツ、オランダ、イスラエルなどで積極的に進められている水資源対策である。多雨年または多雨季の水を地中に人工的にたくわえ、水の必要なときに揚水して利用し、水の無効放流を少なくするのがねらいである。一般に深層の地下水の循環速度はきわめておそく、地中の滞留時間は数十年以上のものが多いが、人工かん養によりその循環速度を速め、しかも地下水の一方的な枯渇を防ぐことができる。イスラエルでは1965年以降この方法が実施され、年間に約1億tの水資源を生みだしている。

人工降雨も乾燥地域では実験段階から実用段階にはいったようで、アメリカのコタ州立大学からの最近の「水だより」によると、人工降雨のためのたねまきに関する法案が州議会を通過したとある。イスラエルではたねまき実験により約15%の降水量の増加が認められたので、1968/69年以降

日常業務として国家的規模でたねまきを行なっているという。

イスラエルの海水淡水化能力は1970年で日量7000 tといわれ、アメリカの援助で年産5000 tの工場を計画中与伝えられる。また下水処理水の利用は1956年に最初の実験が開始されたが、本格的なプロジェクトをはじめたのは1968年である。テルアビブ地区からの年間1500万 tの下水を処理して砂丘に浸透させるというもので、最終的には処理能力を1億 t以上にあげるよう計画されている。しかし地域住民と計画実行者とのあいだに、住民の健康をめぐって激しい論争が行なわれたといわれている。

わが国でも今年にはいって、淡水化や処理下水のための造水機関が発足した。新規の住宅団地では上水と処理下水の二重管による中水道計画が検討されている。大都市域と砂漠のアナロジーが少しも不自然ではないような現実である。

第2の方法は節水である。これは今すぐだれでも実行できる方法であるから、順序としては第1の方法に先だてて行なわれなければならない性質のものである。イスラエルでは法律によりすべての水資源は、地下水、地表水、都市下水や工場廃水などを含めて、国民の共有財産とみなされ政府の統制下におかれており、水の配分も国の機関で決められる。水配分の優先順位の第1位は都市用水であるが、漏水防止や水洗装置使用の制限を含めて、1人当たりの水使用量を極力さげよう努力が払われている。水の乏しいこの国では、水の単位消費量当りのGNPに対する寄与率から、都市

用水に次いで工業用水に水配分の優先権が与えられ、残りの水が農業にまわされる。さらに農業部門の中でも輸出用のかんきつ類や、輸送のむずかしい作物に水利用の高い優先順位が与えられるという徹底ぶりである。

東京でも現在節水の呼びかけが行なわれているが、水不足が深刻になれば水利用の優先順位づけの問題がでてくるだろう。

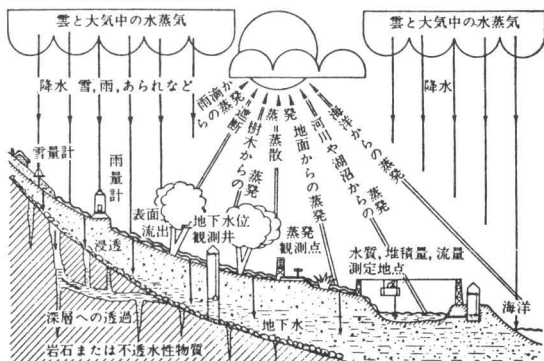
第3の方法は都市への人口や工業の集中をやめて水需要そのものの局地的増大をおさえることである。これは第2の節水よりもさらに消極的な方法のように考えられるが、簡単にそうとはいきれない。都市の無制限な膨脹によってさまざまな環境問題が生じてきたが、《造水》は新たな環境問題を発生させる危険をもっている。水が必要ならば都市をはなれるという政策をとるほうが長期的にみれば賢明であり、積極的な対策であるかもしれない。

3 さまざまな水

水が自然界を循環していることは、概念としてはだれでも知っている。河川水、湖沼水、地下水などはいずれも循環の過程にある水であり、やがては海洋へもどる。そして再び蒸発して新しい旅を始める。図2のような概念図はいろいろな書物にのっており、中学や高校でも教えている。しかしこれらの水が、河川水として、湖沼水として、あるいは地下水としてどのくらいの期間その状態でとどまっているかと質問した場合には、答えられない人が大部分である。

水が循環の過程で貯水槽(大気中とか地中など)中を通過するのに要する時間を滞留時間という。たとえば河川水の滞留時間は、降雨から流出までの時間に相当するから、前述したように数日ないしは大河川でも数十日程度である。地下水や氷の循環の実態をつかまえるのは通常の方法ではなかなかむずかしいが、最近では自然界に存在する同位体の利用によってかなりその実態が明らかになってきた。大気中の水蒸気の滞留時間は、全世界の平均値で、蒸発量が1000mm/年、大気中に含ま

図2 水の循環の概念図



れている水蒸気の総量が25mmであるから、水取支的に0.025年、すなわち約9日にすぎないことがわかる。今までに明らかにされたいろいろな水の滞留時間を整理した結果が表2である。

この表をみて、一般の人々はたぶん地下水の滞留時間が長いことに驚かれることだと思う。最も循環速度が速いと思われる砂丘の地下水でも、われわれが測定した結果によると約50日であった。リビア砂漠の地下水のそれは約3万年であるが、今から2～3万年昔は最後の氷期の最盛期にあたり、砂漠では現在よりも降水量が多かったと考えられている。砂漠の深層の地下水はそのところに地中に浸透した水であるから、ほとんど循環していない水だと考えるほうが妥当であろう。過去に大量に揚水され、現在も以前ほどではないが揚水がつづけられている南関東の地下水の大部分は、少なくとも20年以上昔にかん養されたかなり古い水であると考えられている。

自然界を循環している水は、河川水や地下水などという形態的な分類のほかに、このように滞留時間による分類も可能である。木であることにかわりがなくとも老木を切ることはだれしもためらう。水にも新しい水と古い水がある。古い水はたん使うとなかなかもとの状態には戻らない。もしも表2のような循環の速さがあらかじめ分っていれば、循環量にみあった水の利用方法が考えられるのであるが、多くの場合、自然界の実態を明らかにすることよりも開発のほうが先行するので、非可逆的な環境の破壊が進行するのである。この種の古い地下水の過剰揚水がわが国の地盤沈下の主原因であったことはここで改めて述べるまでもないことである。地下水の枯渇はさらに酸欠空気による人命事故や樹木の枯死の原因ともなった。

水の豊かさは自然の豊かさに通じ、さまざまな水の存在はわれわれの心を豊かにしてくれる。水は開発をまつ資源としてのみ存在するものではない。大都市域の水需要の急増を契機として、環境構成要素としての水の重要性をあらためて考えなおしてみる必要があるのではなからうか。

表2 さまざまな水の滞留時間

| 種 類 | 平均滞留時間(年) | | |
|-------|-----------|-------------------|--------|
| 大気中の水 | 0.025 | | |
| 氷 | 南極の氷河 | 10,000 | |
| | 海水 | 1.05 | |
| | 積雪 | 0.4 | |
| | 大気中の水 | 0.004 | |
| 土壤水 | 0.3 | | |
| 地下水 | 外国 | リビア砂漠の深層地下水 | 30,000 |
| | | テキサス州の深層地下水 | 27,000 |
| | | 中央ヨーロッパの深層地下水 | 10,000 |
| | | オタワ川流域の浅層地下水 | 3.3 |
| | | チェコスロバキアの山地の浅層地下水 | 2.5 |
| | 日本 | 市原市の深層地下水 | 30以上 |
| | | 那須岳周辺の浅層地下水 | 1以上 |
| | | 黒部川扇状地の砂丘地下水 | 0.14 |

4 水がつくる地形

水は循環の過程で地表を侵食し土砂を運搬する。その結果としてさまざまな地形がつくられるが、水の流れる地形を調べてみると、そこに自然界の見事な営みを発見して驚く。

たとえばいろいろな河川について川幅と水深の比を計測してみると、幅ー深さ比の大きい川、すなわち川の横断面形が横に広がっている川ほど、その川が運搬しなければならない物質中で占める細粒物質の割合が小さい。逆に粘土やシルトなどの細粒物質を多く運ばなければならない川は、幅ー深さ比が小さく、どちらかというとき深い。粒径の大きい物質は河床をころがりながら運ばれてゆくが、幅ー深さ比が大きい川ほど単位流量当たりの河床面積が大きいから、そのような川は大粒径の物質の輸送に適している。

湿潤地域を流れる川の流量は下流ほど多いが、1本の川について上流から下流まで川幅、水深、流速を測定し、流量との関係を調べてみると、それらはいずれも流量のべき関数として増大する。下流ほど流速が速いというのは意外であるが、潮汐の影響をうける河口付近を除けば、この関係はわが国の河川でも確かめられている。

流域を一つの単位として水糸図を描き、水流を次次化して(上流から順に位づけして)各次数の水流の本数、平均長、平均勾配などを求めると、

それらはいずれも等比級数の関係を示す。

自然河川は平野部では蛇行するが、蛇行部の川幅、波長、振幅、偏向角などはいずれもある種の規則的な関係や傾向を示す。また、流域の主流の長さは流域面積の0.6乗に比例するし、流量と勾配とは逆相関関係にあるなど、ほかにもいろいろおもしろい性質がある。

これらのすべての関係について合理的な説明が与えられているわけではないが、多くのものは、河川自身が流量や地形・地質などの与えられた条件の下で自己調節作用を行ない、動的平衡状態に近づいた結果として、あるいは統計力学的に最も出現しやすい状態として、ある程度の理由づけが可能である。水がつくる地形には生態とよんでもいいような規則的な形態と動的な平衡状態が認められる。

しかしわれわれは川がつくった自然のままの地形の中で近代的な生活を送ることはできない。水資源を得るためにダムをつくり、洪水を防ぐために堤防を築き、あるいは住宅地を造成するために山を削ったり谷を埋めたりしてきた。もしも自然の地表面が、水の循環によって動的な平衡状態へと、あるいは与えられた条件の下で最も起こりやすい安定した状態へと近づきつつあるのならば、上にあげたようなわれわれの行為はすべて自然界の変化の方向と逆行していることになる。

古代のギリシア人が直観的に感じとっていたように、技術とはしよせん自然とは相いれないものだったのであろう。ゼウスの神からプロメテウスは火をかすめとり人間に与えてくれたが、神の激しい怒りをかかった。このプロメテウスにはじまるとされる人間の技術は確かに人間のくらしをらくにはしたが、その代償として自然の破壊が生じた。川の本来の姿を科学的にみつめ、そこに働きかける人間の行為を客観的に評価すると、上のような結論しかでてこないのである。

5 おわりに

大都市域ではここ10年ぐらいのあいだに深刻な

水不足が生じる可能性があり、その対応策として三つの方法が考えられることを述べた。現在の科学技術をもってすれば第1の方法、すなわち需要にみあうだけの水を造りだすことによって水不足の解決をはかることは可能だと思われるが、技術と自然が本質的に相いれないものであり、技術が巨大化するにつれて、両者の矛盾がますます激しくなるであろうことを考えると、この方法に積極的に賛成するわけにはいかない。

自然と技術が本質的に相いれないものである以上、われわれは安易に自然と人間との《調和》を口にするにはできない。しかし自然と人間とのより良いかわりあい求めて努力するのが人間の本来の姿であるとはいえよう。その意味で私は自然をより重視する第3の方法に魅力を感じる。

イランを中心とし、中近東から北アフリカにかけて、カナートとよばれる地下水取水施設が無数にある。これは山麓や川の近くの地下水を、地下に横穴をほって目的地まで導く施設で、古いものは紀元前700年までさかのぼるといわれ、現在でもさかんに利用されている。カナートがこのように長い生命をもちえたのは、それが自然に逆らわない技術であったからであろう。わが国にも鈴鹿山麓にマンボという名のカナートに似た施設があり、利用されているが、扇状地の地下水の特徴をうまく利用しており、経験だけに頼ってつくられた施設としては見事である。カナートやマンボによる地下水利用を地盤沈下地域における過去の無謀な地下水利用と比較してみると、新しい技術の誕生を手ばなしでは喜べないのである。

自然界に働きかける技術は工場内で画一的な商品を生産する技術とは異質である。自然に関する正しい理解と、豊富な経験の積みあげなしには、複雑で多様な自然の中で豊かな人間活動を営むことはできない。大都市域の水の危機を直前にして、自然を重視した新しい技術のあるべき姿を考えるこのごろである。

(かやね いさむ・東京教育大学理学部地理学教室)



●インタビュー

気候は改造でできるか

真鍋淑郎(プリンストン大学客員教授)



聞き手

中村政雄(読売新聞科学部)

チュニジアやアルジェリアなど地中海沿岸で、過去2000年間経験しなかった豪雨が続き、古代ローマの遺跡が雨で流された。その南の中央アフリカは、かつてない干ばつに泣いている。干ばつと豪雨、低温と高温といった地球規模の天候異変が目につくようになった。東京湾でサンマがとれたり、相模湾には北洋でとれるスケソウダラが現われるなど、日本近海の水温は低温化の傾向にある。カナダの大西洋側にあるハドソン湾では、昨年1年間の平均気温が、過去30年間の平均に比べて4度も低下していた。北半球の気温が寒冷化に向かっている気配は年ごとに濃くなっており、地球は再び氷河期を迎えるのではないかと心配がささやかれている。一方、インドやイランでは春先から異常高温が続いて、死者や発狂者が続出した。狂ったような天気が見られると、人間活動による自然破壊が原因ではないかと思えてくる。気象

異変は食糧や水不足を招くので、人為的に気象や気候を変えて災害を軽減するとか、広大な不毛地帯をよりよい環境に変えて、農作物の増収をはかろうといった試みも出てくる。人間活動が気象にどのような影響を与えるのか、気候の人工変換は可能なのだろうか。大気大循環の世界的権威である真鍋淑郎博士を、米国ニュージャージー州プリンストンに訪ねた。

真鍋博士は米国商務省海洋大気局地球科学流体力学研究所員で、プリンストン大学大学院の客員教授を兼ねている。プリンストンはニューヨークから車で北へ2時間ばかりの、静かな大学町である。汽車が大学の正門前に停車する。木立が深く、古びた建物が並び、アカデミックなたたずまいの大学を除くと、わずかの食堂と住宅だけになってしまう。キャンパスは田園地帯に広く展開する。わが国には、このようにおおらかな敷地を持

つ大学はない。ノーベル物理学者をそろえた高等研究所があることでも名高く、アメリカの自然科学研究のメッカである。真鍋博士のいる研究所は真黒な建物で、ブラック・ビルディングとも呼ばれる。窓が大きく、色彩豊かな研究室で、ソファにまで書類を広げた博士はいかにも忙しそうだが、にこやかで表情が明るく、恵まれた環境で研究に全力投球しているようすが、一目でそれとわかるようだった。

成層圏の動きを

うまくつかんだマナベ・モデル

中村 明るい部屋ですね。日本の大学の研究室のイメージとはまるで違いますね。ホテル以上にデラックスですね。

真鍋 いいでしょ。それに、ここは欲しいだけのスペースをくれましたからね。明るい方がいいですよ部屋は。

中村 大気大循環の研究をなさっているようですが、究極のネライはなんでしょうか。

真鍋 3週間の長期予報ができないだろうか、ということです。地球をとりまく大気の動きが、物理の法則に支配されていることがわかったため流体力学と熱力学を使って、大規模な大気運動の予知をやっているところです。実際の大気を使って実験するわけにはいけないので、コンピュータの中で数百時間も大気を動かしてみるわけです。実際の大気と同じ運動をさせることはとてもできないのでモデルを作ります。大気中の運動はとても複雑で、さまざまなスケールをもつ運動が重なり合っています。その運動を起こす原因もさまざまですね。そこで研究者は、自分の研究したい現象に本質的と思われる要因だけをとり出し、大気の運動を単純化してしまいます。これがモデルです。ファッション・モデルが、ドレスの流行のある線と形で表現して身につけるように、大気のモデルもある特性だけをもたせます。このモデルが簡単でしかも実際の大気の特徴をよくあらわしているほど価値が高いわけです。

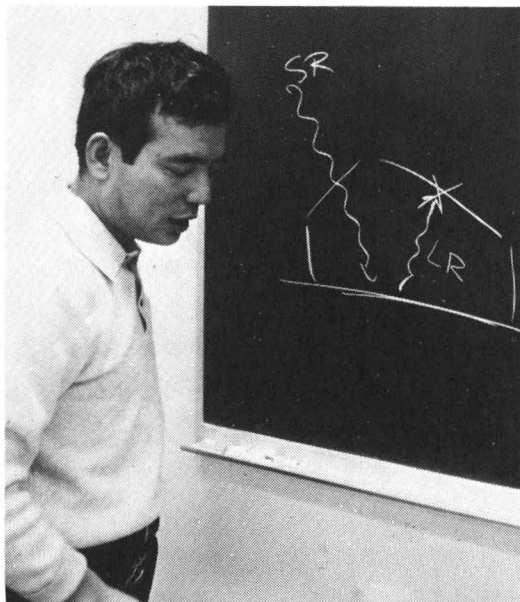
中村 マナベ・モデルといえば世界的に有名ですね。

真鍋 モデルの良しあしで決まってくるからね。モデルができさえすれば、あとはコンピュータの能力しだいです。幸い、ここには全米一のコンピュータがあって、いくらでも使えます。間もなくもっとすごいが入ります。それが強味ですね。

中村 日本の気象研究所など、先生と同じような研究するのにコンピュータの予算が30分間しかないって嘆いていました。先生のモデルでは、ヒマラヤ山脈がもしなかったら世界の気候がどう変わるかといった実験もできるそうですが、どのようにして計算するのでしょうか。

真鍋 地球を 250キロメートル四方のマス目に切ってしまうんです。このマス目で何層にも覆います。地球の大気は250キロメートル四方のマスを並べて積み重ねたようになりますね。モデルをスタートするときは、地球表面の海陸分布、気温分布だけを与えて、あとはこのマス目ごとに風とか温度、水蒸気の量を運動方程式に従って計算し、つぎつぎに加算してやるといった作業を繰り返すんです。地球表面には風も水分もなく、熱帯も極地も地面の温度は同じとしてスタートするんですが、やがてアマゾンとかコンゴとかは湿ってきます。サハラは乾燥してきます。台風がひとりでに発生して動いたり、実におもしろいですよ。まったく静止の状態からスタートした大気が、いつの間にか動き出すんですから。それに、本物そっくりの地球ができてきますし。モデルが単純だと、なかなかこうはうまくいかないんで、太陽の日射をまず日変化、つぎに年変化で入れたり、実際の風の動きや大気にホコリまで入れてやります。私のモデルがうまくいったのは、成層圏の動きをうまくつかんだからです。成層圏というのは、いったんここに水蒸気やホコリが入ると、いつまでもぐるぐる回っていて、なかなか落ちてこないのです。原爆の灰も成層圏に上がると長く留まっていることが、U-2機で観測されました。こうした成層圏の実測値を入れて数年前に計算したところ、かなり現実に近い値が得られたので、それをもとにモデルを改良したところです。

中村 このモデルを使えばいろんな実験ができま



炭酸ガスがふえると地球は温室になる……

すね。地球を改造すると世界の気候がどう変わるかなど。山がなくなるとどうでしょう。

真鍋 いろいろやってみたんです。たとえばロッキー山脈を取ってしまいました。湿った空気が大陸の内部に入ってくるので、砂ばく地帯が湿ってきて、アメリカ大陸はヨーロッパのような気候になりますね。その代わりシアトルの雨はなくなります。アンデスを取るとアルゼンチンは乾いてきます。逆にオーストラリアの真中にロッキー山脈を移すと湿ってきて砂ばくが消滅しました。

中村 ヒマラヤ山脈を取るとどうです。

真鍋 ゴビ砂ばくがなくなります。ツユやモンスーンに影響しますね。いまその実験にかかっているところです。アジアだけでなく、アメリカやヨーロッパの気候まで影響しますよ。将来だけでなく、過去の気候だってわかりそうです。恐竜が住んでいた100万年も200万年も前の気候を出せないかどうか研究しているところです。

中村 ヒマラヤがあるとないとで気候がどうちがうのかわかるようなら、このモデルを使って、人工的な環境汚染がどう気象に影響するかもわかるはずだと思うのですが。聞くところによると、超音速機（SST）が飛ぶとどうなるか、炭酸ガスや熱がふえると地球が暑くなるのか寒くなるのか、といったこともご研究のようですが、これから地

球はどうなるのでしょうか。SSTの飛行がひんぱんになると、放出される水蒸気が成層圏にたまって、成層圏の水蒸気がいまの5倍になると、地上の平均気温は約2度高くなるとかいわれますが。

真鍋 SSTから出る水蒸気が大気圏に抜け出さないとすると、2倍くらいにはなるでしょう。水蒸気がふえると光化学反応で窒素酸化物がふえてオゾンが減る。その結果、紫外線のうち成層圏で吸収される分が減って地上によく届くようになる。だから皮膚ガンがふえる。ということをスウェーデンのポール・クラッチェン教授や、カリフォルニア大学のジョンストン教授がいています。上院議員のプロキシマイヤー氏がSSTに反対して持ち出したことなのですが、皮膚ガンは確かに白人に多く黄色や黒色人には少ないようです。白人でも南に行くほど多い。SSTがひんぱんに飛ぶようになると皮膚ガンが1000万人ふえるというのですが、さあどうでしょうか。SSTの排気ガスについては反応係数不明の反応が多いので、米国運輸省は、いま盛んに金をばらまいて研究を進めています。さ来年の中ごろまでには結論を出そうとしています。成層圏で水蒸気がふえると対流圏まで広がるか、窒素酸化物が出るとオゾンが減るのか、どうい変化が起きるか、モデルを作ってコンピュータに入れているところです。死の灰のときのモデルがあるので、かなりうまくいくと思っています。

中村 皮膚ガンはともかくとして、SSTで気候が影響を受けることがあるのでしょうか。

真鍋 やってみたいとわかりませんが、そう大きい影響があるとは思えません。しかし成層圏というのは、炭酸ガスにしても水蒸気でも、死の灰の例からみて長く残るようですから、慎重に考える必要はあります。影響が出てから騒いでも、すぐなんとかするというわけにはいきませんから。

人間活動はどのくらい大気に影響を与えるか

中村 人間の活動が盛んになると、こんごますます大気中に吐き出される炭酸ガスがふえますねエ。

炭酸ガスがふえると大気の温室効果によって地球の気温はぐんぐんあがるのじゃないでしょうか。過去 100年間に、石油や石炭を燃やしたため大気中の炭酸ガスが10パーセント増加、これで世界の平均気温が 0.2度あがったとかいわれます。そのうち北極の氷がとけて“日本沈没”なんてことにならないかと……

真鍋 人間が出す炭酸ガスの半分は大気に、半分は海に吸収されるようですね。一部は同化作用に使われますが、こんご炭酸ガスがどんどんふえて、将来もこの通りかどうかはちょっとわかりませんよ。今世紀初め大気中の炭酸ガスは容積比で 300 ppm でした。今世紀末までに20パーセントふえるといわれています。炭酸ガスがふえて気温が上がるとどうなるか、放射・対流平衡の一次元モデルを作って計算すると、加速度的に暑くなるんですね。極地が雪で覆われていると日射の70パーセントを反射しますが、これがとけて地面が出ると10-15パーセントしか反射しない。太陽光線の吸収率がよくなるから、地球はそれだけ暖められる。暖められれば雪がとける。とけて地面や海面が広がればますます日射を吸収して温暖化する……というぐあいです。

炭酸ガスが20パーセントふえると平均で 0.5度北極では2度温度があがります。2倍になると、高度15,000メートルまでが2度、6-7000メートルまでは3度、北極など局所的には5000メートル上空まで4度、3000メートル以下では6-7度上昇します。数百時間コンピュータを動かすところの結果が出ます。

中村 2度温度があがると北極の氷がとけますね。とけて海がふえれば日射の吸収がよくなり、ますます温度があがって氷がとけるということになるのですが……

真鍋 ソ連に科学アカデミー会員で、レーニン賞も受けたブディコという有名な気象学者がいます。かれが The Future climato という論文で発表したのですが、毎年炭酸ガスが 0.2パーセントずつふえ続けて今世紀末には地球大気平均気温は 0.5度上昇するというんです。地球のエネルギー消費

は年 5-6 パーセントの割でふえており、空気中の炭酸ガスは現在 0.032パーセントだが、2050年には現在の50パーセント増になって、北極の氷が全部とけるといっています。

中村 そうなると地球上の主要都市は全部水没しますね。

真鍋 ええ。ブディコが使ったのは、タテの一次元モデルなんです。これは単純な計算で、毎日100円ずつの貯金でも、5パーセントの複利で100年間積み立てると膨大な額になるのと同じで、そう単純にはいきませんでしょう。我々の計算もうっかりすると、同じあやまちをおかす危険があるので、さっき、あなたがおいでになるので、こういう計算をやってみたんです。現在全世界が使う熱量は年間 6×10^{19} カロリーで、太陽から地球表面に達する熱量の 0.0064パーセントに過ぎませんが、これが毎年6パーセントずつふえ続けるとどうなるか。複利計算しますとね、50年で0.1パーセント、100年後に2パーセント、150年で40パーセント、200年後は700パーセント。北極の氷がとけるなんてものじゃない、ものすごい焦熱地獄ですよ、これは。

中村 そんなに温度が高くなると、海水の蒸発が盛んになって、蒸発の潜熱を奪うでしょうから、海水が存在するかぎり、温度は適当なところに保たれるのではないのでしょうか。

真鍋 そうなんです。海水の蒸発が盛んになれば、当然、雲がふえますね。低空の雲が 2.4パーセントふえると、日射が減って平均気温が2度下がります。0.6パーセントだと0.5度。ところが残念なことに、近い将来も含めて 0.6パーセント雲がふえたかどうか測定することがむずかしい。計算ではいろんなことがいえても、まだそれを確かめる方法がない。

中村 さきほどのブディコ博士の論文によると木材や繊維のように太陽エネルギーでできたものを燃やしても地球の熱収支には影響しない。しかし石油や原子力のような太陽熱と無関係な熱源の使用はバランスをくずすといっています。こうした熱源による地表面の温度上昇は平均0.01度だが都

市ではその数10倍になるそうですね。

ところが逆に、人間活動が地球の温度を下げていくという見方もありますね。コロラド州ボルダーにある海洋大気局の大気物理化学研究所長ヘルムユート・K・ワイクマン博士が、自然現象と人間活動のどちらが大気を汚しているか、調べたデータがあります。これによると火山活動、火事、塩分の海水からの蒸発といった自然現象で空中にばらまかれる大気汚染物質は、年間約23億トン。亜硫酸ガス、酸化窒素、炭化水素といった人工物質は年間約3億トンです。大気の汚れの88.5パーセントは自然現象なんです。しかし人間活動による汚染物質が年ごとに10パーセントずつふえるとすると25年後には自然汚染と同量になります。これだけの汚染物質が大気に充満すると日射をささげり、地球の平均気温は5度下がるそうで、そうになるとたいへんな凶作で、世界中餓死しなければなりませんね。ワイクマン博士は「そこまでいく前にエネルギー危機がきて、ブレーキをかけてくれるでしょう」と語っていましたが……。

真鍋 人間がバカかどうか試されるときです。

気候改造は自分勝手にやらないで 国際協定が必要

中村 いまここで見せていただいたアリゾナ大学のウィリアム・D・セラーズ教授の論文によると、地球の平均気温は必ずしも安定な平衡状態を保っていない。つまり思いのほか変化に敏感で、変わりやすいのが地球の環境だといっていますね。

真鍋 彼は地球の数学モデルを作り、日射量が少し変わると気温の平衡状態がどう変化するか、どう地球が応答するか調べたのです。彼のデータによると、ごくわずかに日射が減っただけで、地球はどんどん冷え始めるんですよ。冷え始めると、北極や南極を中心にして氷が広がる。氷面は太陽光線を90パーセント反射しますから、90パーセント吸収していた緑の大地が、10パーセントしか吸収しない氷に変われば、ますます冷えるわけで、冷えれば氷面がまた広がるといふふうに、いったんその方向に走り出すと止まりませんね。地球には

回復力がない。ついには永河期がくるわけです。

中村 環境汚染の影響かどうか別にして、いま地球は冷えつつあるのじゃないでしょうか。

真鍋 ジオロジストは過去の温度をみて、いまがピークで、寒冷化に向かっているといっています。

中村 寒冷化にあるようなら、人間の力でなんとかそれを食い止めることはできないものではないでしょうか。それと、砂ばく地帯を緑化したり、極地を温暖化して、人間の住める範囲をもっと広げるために気候を改造するといった工夫もあるようですが、実現の見通しはどうでしょうか。

真鍋 できるかできないかの前に、みんながどう思うか、ということがあると思います。それを希望するかどうかという。私は、人間はみんな意見が違うと思う。一致しないと思いますよ。エスキモーは寒い方がいいだろうし、ソ連は暖かくなる方を好むかもしれない。みんなの意見が違ったら、やるわけにはいかないでしょう。むずかしい問題ですね。どうでしょう。

中村 実際に気候改造をやる前に、それをやるとどういう結果になるか、大気大循環のモデルを使ってシミュレーションすることは可能でしょう。

真鍋 モデルをコンピュータの中で走らせてみれば、どういう時間にどんな振幅で、なにが起こってくるかわかるかもしれませんね。しかし、どこまで考えれば氷河期が説明できるか、まだよくわかっていないんですよ。そういう段階では、どのくらいの長期変動が起こるか、適確な予知はむずかしいですね。

中村 ソ連はベーリング海からつめたい北極海の水を汲み出して、暖流のメキシコ湾流をもっと北極海に流し込めば、シベリアを温暖にできると考えているそうですね。こうした気候改造をやっても太平洋岸の諸国には影響がないようなことをいっていますが。

真鍋 北極へそそぐ川をそのまま流すと真水だから凍りやすい。パイプで海の底から出すようにすると海水と混って凍りにくくなる。海が凍らなければさきほど説明したように太陽光線の吸収がふえるから寒さがやわらぐ、とかなんとかいろ

いろいろしていますね。しかし実際にやったらなにが起こるか想像がつきませんよ。その結果、シベリアの雨量がどう変わるか、なにもわかっちゃいないんですから。

中村 しかし、ソ連は気候改造については、とても熱心ですが。

真鍋 どうなるか確実にわかるまではよそうじゃないか、というのがわれわれの考え方です。いまの地球は、人間にちょうど合うようになっているのに、自分の都合だけで変えてしまうのでは、迷惑この上なしですよ。1971年に、ストックホルムの人間環境会議に先立って、大気科学者が集まって会議をしたんです。アームストロング氏が議長で、Man's Impact on the Groval Environment (地球環境に与える人間活動の影響) という題で。その結果、勧告を出しました。「気候改造をやるには国際協定が必要だ。大スケールのモディフィケーションができるまで、勝手なことはやらないように」という内容のね。人間が気候に対してなにかやることは、急いではいけない。

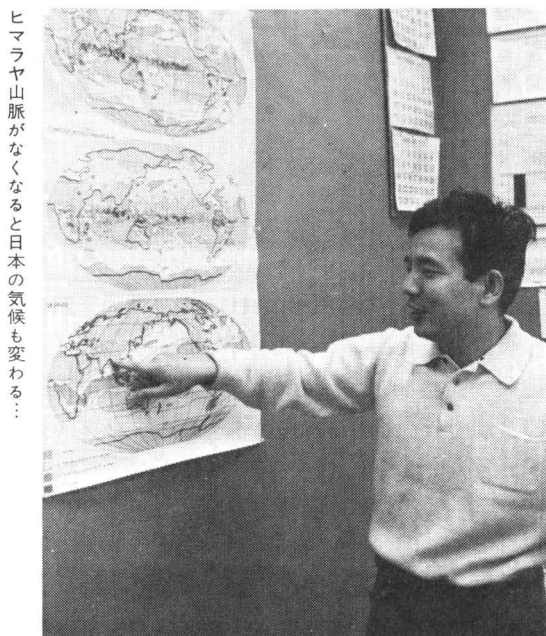
中村 シミュレーションができないうちに、うっかり手をつけたらたいへんなことになりますね。

真鍋 アメリカが成層圏で原爆実験をなん度かやりましたが、電離層に変化が生じて、その影響が長く残りました。イギリスが抗議したのに、アメリカはやってしまいましたね。空気は万国共通ですから、一国のわがままで勝手にいじられたらたいへんですよ。

中村 アメリカが大西洋岸でやっている台風の人工制御実験を太平洋に移してやりたいという話がありましたが、日本では反対でした。マイアミのハリケーン研究所やマイアミ大学のシンプソン女史など相当に研究しているようですが。

真鍋 雲に雨を降らせるためのタネまきをするとき、一つの雲ならいいが、たくさん雲があるとき、相互作用がどうなるかはっきりしない。みんな落ちるのか強め合うのか。この実験がはっきりしないうちにハリケーンを攻撃している。それにタネまきの結果熱が出るかどうか、モデルが不確かです。

中村 それでも、かなりうまくいった例もあるよ



うですが、人工降雨など十分ソロバンに乗っているようですし。

真鍋 人工降雨なんて、吐き気のあるとき、口に手を突込むようなもんですよ。そりゃ誰だって吐くでしょう。人工降雨はやれば金が出ますし、国会議員がうるさいのでやってる面もありますね。

中村 大気中にゴミがどんどんふえると、どうでしょう。

真鍋 東北大を今年定年退職された山本義一教授がくわしいのですが、ふえているのか減っているのか、よくわからないようです。大気の透明度はすべて火山活動に支配され、人為的な影響は出ていない、という報告もあります。過去の氷河期や冷害は火山活動が原因だといわれていますが核爆発実験でさえ小規模な冷害があったといわれますから、人間活動によるホコリの増加はどうでしょうか。ホコリには太陽熱の吸収と反射の両方の作用がありますから。

中村 このごろは国際会議がずいぶん盛んですが。

真鍋 会議ばかりで、研究してるヒマがないですよ。みんな書いてばかりいる。つぎつぎに出るレポートを追っかけていたら、なにもできやしませんよ。だから私は、なるだけ会議に出ないことにした。そうしなければ研究できませんよ。

マナグアの地震に思う

●富樫三郎

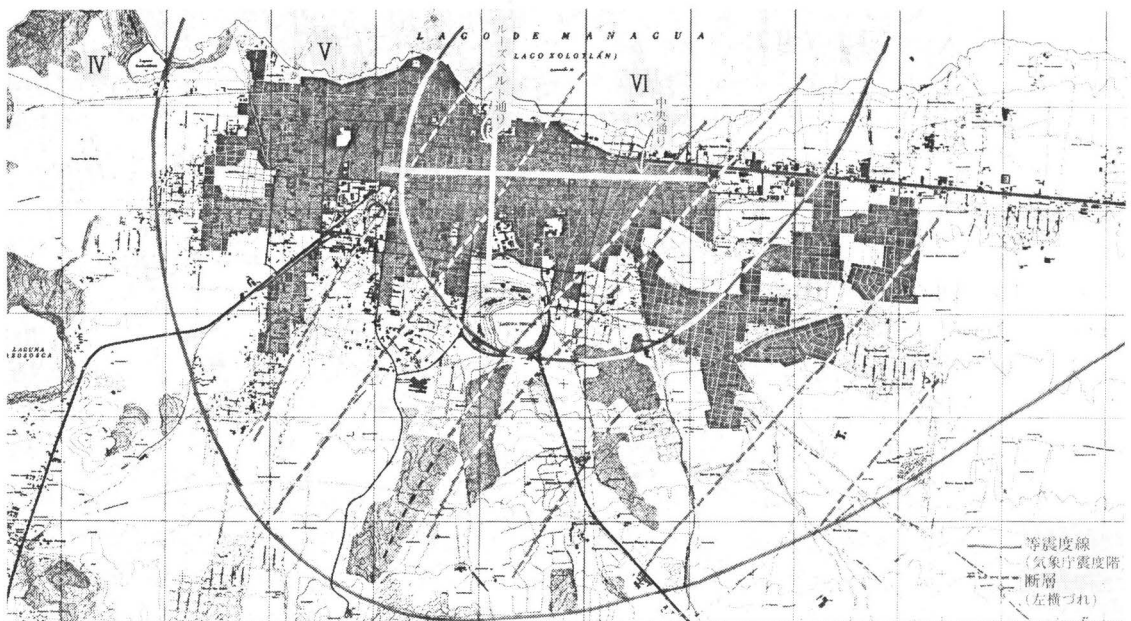
マナグアの地震について、地震そのものの一般的な被害状況とそれに関することは、他にも報告やルポがあるので、火災を中心にまとめてみた。

はじめに

マナグア市は、南北アメリカを結ぶ中米地帯にあるニカラガ共和国の首都である。その市域は、東西約12km南北約5kmで、北側はマナグア湖に接している。しかし、商店・事務所・住宅などが密集している市中心部は、東西5km南北2km程度で、その外周を高級住宅地・住宅団地が取り囲んでいる。

1972年12月23日午前0時29分に発生したいわゆるマナグア地震は、ちょうどこの市中心部をねらい打ちしたように、その直下数kmの所に震源を持

つ浅発地震であった。このため地震規模としてはマグニチュード6.25程度のそれほど大きな地震ではなかったが、震度は6に達し、マナグア市の中心部は震度6の範囲にすっぽり入るような形となってしまう、壊滅的打撃を受けることとなったのである。もちろん市中心部を取り囲んでいる高級住宅地、住宅団地群も震度5の範囲に入ったので、マナグア市内の全住宅7万戸の8割が全半壊し、商店・事務所・学校・病院などはほとんど全滅に





テレコール屋上より見た被災地の状況（約3か月後）

近い状態となってしまった。

また、この地震のため約1万名が死亡し、約2万名が重軽傷を受け、約25万人の人々が住むべき家を失い、その損害額はニカラガ共和国の国民総生産額約9億ドル弱を上回る10億ドル以上に達したのである。

関東大震災のミニチュア版

我々の到着する1週間ほど前から2階部分の客室だけが一応使用できるようになり、オープンしたという地震後のマナグア市内唯一のホテル、インタコンチネンタル・ホテルは、市の中心街ルーズベルト通りの南端にある。このホテルの2階の窓から市街地を眺めると、緑の樹木の間に赤瓦の家々が点々と見え、その背後に所々近代的な高層建物が建っている。そして正面には、マナグアの象徴といった格好で、二つの超高層建物がそびえている。よくよく見れば屋根瓦ははずり落ちかかり、壁はひび割れしており、何事もなかったかのように立っている鉄筋の高層建物も、大なり小なりの被害を受けているのが判るが、遠目にはこれが地震で壊滅したという都市かと疑われるほどである。

しかし、この眺めも、マナグア湖畔に近い地震後ただ一つだけ市中心部の建物として使用されているテレコール（郵便・電報電話局）の屋上から眺めると、その相貌は一変する。

地震から3か月経過した今、崩壊した市街地の大部分は取り片づけられているが、見渡す限り、かつて建物が密集していたであろう街区には、焼けただれたビルと、倒壊は免れたものの無残に破壊された民家が、点々と残っているだけである。

その光景は、ちょうど空襲で焼き払われた戦後の東京の市街地の様子とよく似ているし、また写真で

見る関東大震災の焼け跡の状況をほうふつとさせる。じつと眺めている心中を去来するものは、地震の残す爪跡はどこでも同じなのだなあという感慨である。

ただ異なるのは、その破壊の広さだけである。マナグアの地震被害はいわば関東大震災のミニチュア版とでもいってよいであろう。

火災に強い建物と生活様式

地震と火災はつきものである。

地震当時の外電では、火災が随所に起こり、市中心部の三分の一が焼失し、その被害を一層大きくしたと伝えていた。

実情はどうだったのであろうか。

現地に来て、マナグアの街区の様子や建物の構造、生活様式など見た限りでは、マナグアの街は火災には強い街、いいかえれば消防力が多少弱くとも、街区の延焼力が弱く、大火にはなりにくい街だったろうに、という印象をうける。

マナグア市の中心部は、南北に通ずるルーズベルト通りと、東西に通ずる中央通りを基軸としておおむね碁盤目状に道路が整備されており、その巾員は10～15m程度である。

通常の店舗・住宅の構造は、タケサルといわれ



破壊したタケサル構造建物の内部

る木骨土壁造である。この構造の壁体は細かに組んだ木枠の中に泥や石を塗り込め、さらにその外側を土で塗り固めたものである。いいかえれば、泥の中に木組が埋まっているといった構造である。屋根は、野地板のようなものは使わず、障子の棧のように垂木の上に細かに木を打ちつけ、その上に瓦をのせてある。床は、地盤面とほぼ同じ高さで土間がタイル張りである。内部の間切壁もほぼ同じ構造で、可燃性の内装などはほとんどない。一般の住宅では、内部の家具類もそう多くはなく、一見がらんだものの中にテーブルや椅子があるという感じをうけるほど室内の可燃物量は少ない。これは気候風土のせいであろうが、とにかく日本のように畳・襖・障子それに家具類といった、可燃物に取り囲まれて住んでいるという環境ではない。

したがって、マナグアにおいては、平素の火災件数は非常に少ない。人口40万の都市でありながら、火災は月2件程度、それも小火か部分焼程度のものが多い。日本をはじめ米国および欧州諸国では、火災の原因のトップを占めるのは、おおむねタバコである。しかし、マナグア市の火災の原因は、放火を除いては、ガソリン・油類・プロパンガス（マナグアには都市ガスはない）などの引火が主である。タバコのような微小火源から火災が発生するのは、不注意という人為的な原因の外に、生活環境の中に、着火物となり、延焼媒介物となるような可燃物が多いといったことが、大きな要素を占めているのである。したがって、逆にタバコによる火災がほとんどないということは、室内環境に可燃物が非常に少ないということの意味しているといつてよいであろう。

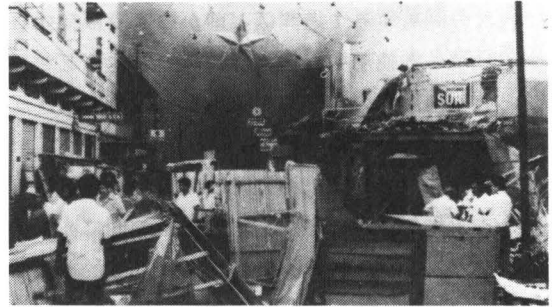
以上のような室内環境・家屋構造・街区構成の都市であるから、たとえ火災が発生しても、火力は弱く他へ延焼することはほとんどないような街、大火を生じるような街ではなかったはずである。

しかし、現実にはこの大火に強いはずの都市も、地震と同時に発生した火災のため、市中心部の約90ブロックが焼失している。その理由は、一言にしていえば、地震火災というものに対する備えがなかったからといつてよいであろう。これについ

てはあとで詳しく述べることとし、まず火災の延焼拡大の推移を見てみよう。

むずかしい初期消火

地震と同時に発生した火災の数は、正確には判らない。しかし、目撃者などの話や地震後に撮影された航空写真などで判断すると、少なくとも6か所程度は発生しているし、実際にはもっと多かったかも知れない。しかし、そのうち延焼拡大したのは、ルーズベルト通りから2～3ブロック東寄りにある中央マーケットの火災である。現地の消防では、この中央マーケットと、そこからさらに数ブロック東寄りにあるドミンゴ教会そばの銃火薬店の2か所であるといっていたが、銃砲火薬店の火災は、そのブロック内を焼き払っただけで、



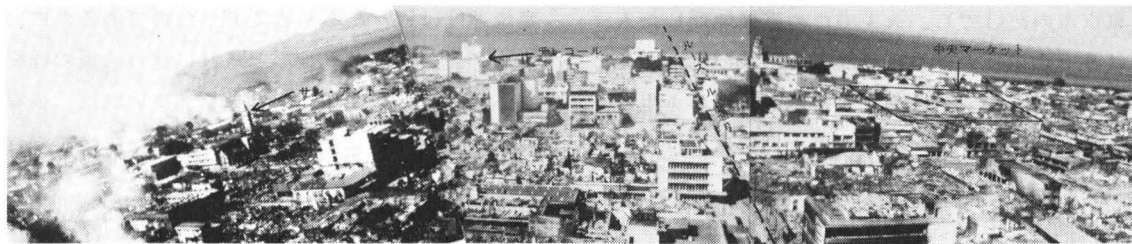
中央マーケット付近の延焼状況



中央マーケット付近の焼跡



市中心部の崩壊状況



地震で破壊された市中心部。西方地区はまだ延焼している

他の街区へは延焼していない。その他の火災はほとんどその家屋だけで終わっているため、現地消防としては勘定に入れなかったのかも知れない。

さて、マーケットに発生した火災は、折柄の強い東風にあおられて、西方へと延焼拡大していった。これはマーケットおよびそれに続く商店街という可燃物の多い地区で発生したことと、地震による家屋の崩壊という条件が重なったためであろう。

これに対する消火活動の方はどうであったかという、地震につきものと考えてよい水道管の破壊による消火栓の使用不能、倒壊物による道路の通行不能という、いわば公式とおりのパターンになった上、さらに悪いことには、地震と同時に消防本部の庁舎が崩壊してしまったのである。このため、本部にあった4台の消防車は全滅し、2人の職員が殉職するという事態になってしまった。残ったのは2か所の出張所にあった5台の消防車だけである。

マナグア市の消防は、常勤職員52名、非常勤職員280名で構成されており、常時の当務員は両者合わせて50名前後である。このうち、半数以上の本部にいた職員はまず崩壊した庁舎の下敷きとなった同僚の救出に全力をあげねばならなかったであろうし、一方出張所の方は、通信の途絶により本部との連絡を断たれ、単独行動しようにも消火栓・道路の状況は前述のとおりで、しかも人員は少ないということで、有効な消火活動を行なえる状況にはなかった。通常の火災なら応援に駆けつけたであろう非常勤職員も、その多くは自らが被災者となってしまったのである。

このような状況だったので、初期においてマーケットの火災を鎮圧することはできなかった。

マナグアの消防が近隣都市などからの応援消防

隊の協力を得て、マナグア湖から中継により延々と送水し、西方へと延焼拡大していく火面の北側マナグア湖寄りへの拡大を阻止したのは、23日の昼すぎであった。しかし、他の面については手が回らず火災は25日まで燃え続けた。もっともそれ以後も燃えているが、それが25日まで燃え続けた火災の延長かどうかはよく分らない。というのは地震後に放火とか、死体の現場での火葬とかが随所で行なわれたため、それに起因する新たな延焼火災が生じた可能性もあるからである。

が、それはともかくとして、地震後に発生した火災は3日間にわたって燃え続けている。関東大震災でも、やはり3日間にわたって燃えだし、サンフランシスコの火災も3日間にわたって燃え続けている。どうも地震に伴う火災は、悪条件が重なるため、初期における制圧ができないと3日間ぐらいい燃え続けるものらしい。そして、また周到な準備のない限り、地震に伴う火災は、初期における制圧ということとはなかなか困難なものである。

ところでマナグアにおける地震火災は、3日間あるいはそれ以上にわたって燃えたものの、その火災の様相は関東大震災における火災の様相とは、その趣が全く異なる。関東大震災では、人々は火に追われ逃げまどわねばならなかった。このため

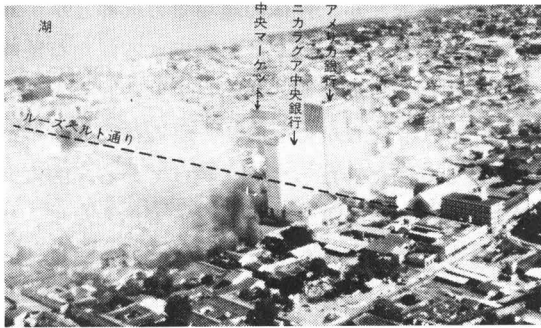


ルーズベルト通り商店街の延焼状況

東京市内だけでも、火災のため直接焼死した人々は5万余名、火に追われ隅田川に飛び込み溺死した人々も5千余名に達するという大惨事を生じている。しかしマナグアの地震火災ではこうした事態は発生していない。

これは、市中心部の家屋密集地域がそれほど広くなく、ちょっと走ればすぐ広々とした湖畔が公園に逃げられたということもあるが、なによりも火災の延焼速度が遅く、逃げ回らなければならないというようなことが生じなかったからである。これは前述のとおり、道路の状況、家屋の構造によるものである。

中央マーケットの火災は、西方へと延焼拡大していったが、発災9時間後に撮影された航空写真



地震直後のルーズベルト通り周辺の延焼状況

で見ると、火先はこの時点でようやくルーズベルト通りに達しようとしている程度である。延焼速度として見れば、1時間15m程度にすぎない。これでは、別に逃げまどう必要はないわけである。従ってマナグア地震においては、火災は燃え広がらなければ助かったかも知れない、家財道具・衣類等の動産の損失は招いたものの、こと人命に関しては、ほとんど関係がなかったといえる。ただ中央マーケット付近で約500名が死亡したといわれているので、この中には崩壊した家屋の下敷きとなり、脱出できず火煙のため焼死した人々も含まれているかも知れない。それにしても火災のため死亡した人の数は微々たるものである。

40年前のマナグア地震

さて、このように火災に対しては強い都市であり、地震により破壊されたあとでも、その火災の

延焼速度は遅々たるものであったのであるから、マナグアの消防が、地震とそれに伴う火災の様相をあらかじめ研究し、準備を整えていれば、少なくともルーズベルト通りの線で延焼を阻止できたように思える。

関東大震災にしろ、サンフランシスコの大震災火災にしろ、おそらく消防機関としては事前に予想しその対策を立ててはいなかったであらう。元禄・安政と江戸は大地震に見舞われ、火災により多くの損害を招いたものの、それは消防力の微弱な江戸消防であったからで、近代的なポンプ車を備えた消防なら大丈夫という自負もあったかも知れない。しかし、地震というものは、消防戦術のための弾丸ともいべき水を奪う外、通行障害など多くの不利な条件を生み出すものであるという配慮に欠けていた点もあったと思われる。我々が今いずれは東京を襲うであろう大地震と、それに伴う火災に対して鋭意準備を整えるべく努力しているのは、関東大震災の貴重な教訓を有しているからである。

この点、マナグア市は過去にそのような教訓を有していなかったのであろうか、答は否である。

マナグアは1885年、1931年と2回大地震に見舞われているのである。

1931年の地震当時、マナグア市には常備消防はなかった。そのためマナグア市から南東26マイルにあるグラナダ市に駐留していた米軍工兵隊が、救援に駆けつけ消火にあたった。1931年の地震は3月31日午前10時19分に発生している。米軍工兵隊が到着したのは、午後3時30分でそのとき市の中心部の15ブロックが燃えていたという。当時その指揮にあたったサルタン中佐は、火災の状況について概略をつぎのように報告している。

『地震当時マーケットは人々で混み合っていた。建物は倒壊し、直ちに火災が発生し急速に燃え広がった。そしてその焼け跡からは約200名の遺体が確認された。』

マナグア市内で通常見られるタケサル構造の建物は、それが良好な状態に維持されている限り、火の粉や道路の反対側で燃えている火災で延焼す

るという危険はほとんどない。

しかし、地震のため屋根瓦はズリ落ち裸となり、多くの家々が破壊された。壁につめ込まれていた泥や石はくずれ落ち、それらの瓦礫の山の上に、屋根を支えていた木の小屋組が落下していた。当時マナグア市は8か月間雨が降らなかったため、これらの木材は乾燥しきっていた。道路の両側に建っていた建物は、多くの場合道路側に倒れ、道路を火災が横切つて延焼しやすいように、燃え草の橋をかけるような格好となった。このような状況下で地震により発生した火災は、容易にかつ急速に拡大していった。工兵隊は水不足というハンデのもとで、消火作業を行なわねばならなかった。通常の水圧の庭用ホースでもあれば、1ブロックを火災から守ることができたであろうと思われる場合もあった。しかし、貯水池からの水道本管は、断層部分で破壊された。そして、たった100万ガロンの貯水池の水はたちまち空になった。

利用可能な数少ないトラックも、負傷者の輸送やほかの救援作業のため必要だった。あとになって、いく台かのトラックを水の輸送に使用できるようになったが、それも道路が瓦礫でふさがっているため、思うように使えなかった。当時、東風が連続して吹いており、時々強く吹くこともあった。人々は、町から逃げ出していたので、住民を集めて、消火作業隊を作ることはできなかった。このため、風下に広い延焼防止帯を作ることも、バケツリレーを行なうこともできなかった。できたことは、風横および風上への延焼を防止するため道路上の可燃物を除去したり、延焼中の区画に面する道路沿いの建物から可燃物を撤去したり、ひどく破壊された高い建物を爆破して、飛火による延焼を防止することであった。

燃えたブロック内の建物で比較的壊れなかった建物は、燃え方がゆるやかだったので燃えくずれず、そのまま立っていた。

火の近くにあったすべてのガソリン・油は除去された。薬屋のあった角では、決死的な消火作業が数時間にわたって行なわれた。この間、埋もれていたガスボンベが3本、5分間隔で6インチ砲

のような音と破壊力で爆発した。このため、火のついた燃えさしが隣接のブロックへ飛び散り、目前に迫ったかに見えた勝利の望みを打ち砕いた。ひとたび火がブロック内に入ると、それを消すことは不可能だった。延焼防止は道路で行なわねばならなかった。4月2日の朝までに火災は31ブロックを焼き、そこでようやく他への延焼を防止することができた。しかしこのブロック内の火災は、その後1週間にわたって燃えくずぶり続けた。』

今度のマナグア地震のあった1972年も、雨が降らない年であったという。そして、地震による延焼拡大火災はマーケットから発生しているし、当時、東風が強く吹いていたということも、先に述べたとおりで、この報告書は若干手を加えればそのまま今度の地震の報告書になるほど、この報告書に述べられていることと全く同じようなことが、今度の地震でも生じているのである。しかも、地震被害は当時の約10倍に人口が増加したため、死者の数もそれに比例して約1万と、当時の死者1千名の10倍になり、損害額も約10倍になっているのである。

教訓を生かせない現実

この報告書は、通常は火災に強いはずのタケサル構造の建物が、地震によりどのように破壊され、火災が街区から街区へどのように延焼して行ったかを明瞭に示しているし、庭用のホース1本でも充分な水圧があれば、1ブロックを火災から守ることができたほど火災の延焼そのものは、全般的に見てゆるやかであったが、水がないため除却消防・破壊消防で対処しなければならなかったことを物語っている。従ってマナグアの消防がこの教訓を活かして、地震火災に対する作戦と貯水池などの消火栓以外の水利を準備していたら、火災の延焼速度から見て、先に述べたようにルーズベルト通りぐらいで、充分延焼防止ができたろうと考えられるのである。

しかしマナグアの人々に、なぜ1931年の地震の教訓を活かさなかったかと問うことはできなかった。それは我々自身の、関東大震災の教訓をもと

とした地震対策の現状を考えて見ても、やらねばならないと分かっていることでも、それを実施するとすると、多くの困難な問題が山積し、遅々として進まないのが現実であり、我々は再び関東大震災の二の舞を繰り返すことはないといいきることができなかつたからである。

急がれるソフト面での対策

ところでマナグアの地震では、すでに述べたように火災そのものはパニックを生じ、大量の死者を生ずるというものではなかつた。そして、そのことがかえって被災者の救護対策という面の重要性を浮き彫りにしてくれた。

現在の東京における地震対策は、関東大震災における火災による損害が余りにも甚大であつたため、専ら火災対策・建築物・工作物・都市施設など、いわばハードな面の対策に重点が置かれ、被災者救護対策などのソフトな面の対策が遅れているように思える。東京の都市構造はマナグア市と異なつて火災に対してはむしろ弱いといえる。従つて火災対策を最優先させるのは当然であるが、しかしだからといって救護対策をあと廻しにすることはできない。

地震に対し100%絶対安全というハードな都市はあり得ないであろう。そういう都市は技術的には作り得る時代となつても、現実問題としては作られることはないであろう。

マナグアの地震において、多くの鉄筋の建物が完全に崩壊したが、耐震的な配慮を充分に加えられていた建物は、被害は受けても崩壊するということはなかつた。このあたりが、建築物を建てる場合の、現実の目標となるのであろう。すなわち完全崩壊による人命の損傷を防ぐだけの、強度の建物が現実には建てられるので、いかなる地震にもビクともしない建物は、現在の我々の知識でそれが可能かどうかは判らないが、たとえ可能であっても経済的な面からだけでも建てられないであろう。

地震時の火災についても、その発生を皆無にするとか、すべてを小火でとどめるということは、理想であっても現実問題としては不可能であろう



食糧を求めて殺到する人々

から、延焼の拡大をどの範囲でとどめるかということ、現実の目標にせざるを得ない。

すなわちハードな面での対策は、地震による破壊をどの程度許容するかということがその目標となる。このことは裏がえせば、地震の規模の大小による差はあつても、必ず破壊は生ずるし、未知の要素のため許容限度を超える破壊が生ずることもあり得るということである。

したがつて、破壊に伴う被災者の救護という問題は必ず生ずるし、人心の不安動揺に対する対策も必要となる。これらの対策が充分に行なわれないと、場合によっては、地震による一次被害以上のもので生ずるかも知れない。

マナグアの地震では、都市規模が小さいためそれほど大事にならなかつたようではあるが、一例をとつても食糧配給の円滑を欠いたためと思われる略奪が生じている。人口40万の都市ですら、地震による破壊を受けたあとの被災者救護というものはそう迅速円滑にはいかないのである。まして、千数百万の人口をかかえる首都圏の場合、その対策ははるかに困難であろう。マナグアの場合は1931年の教訓があるといつても、いわば不意打ちであつたらう。しかし、我々は近い将来に大地震の襲来を予想しているのである。たとえハードな面の対策は間に合わなくとも、ソフトな面の対策だけは充分に立てて、その被害を可能な限り少なくしなければならない。

地震により、無惨に破壊されたマナグアの市街に立つて強く感じられたことは、ハード面の対策と合わせて、ソフト面の対策も急がねばならないということである。

- 火災の状況
発生日時…昭和48年6月18日(月)
出火時分…午前4時20分頃
覚知時分…午前4時22分
延焼防止時分…午前5時0分
鎮火時分…午前5時39分
- 気象状況
天候…曇
風位風速…南西の風1メートル
気温…11.4℃
湿度…97パーセント
- 損焼程度
耐火造、地下1階・地上6階
延面積5,721.916m²のうち834m²焼損
- 死傷者
死者…2名
重傷者…2名
軽傷者…33名
- 出火場所
1階東側、売店付近(推定)

オリエンタルホテル火災

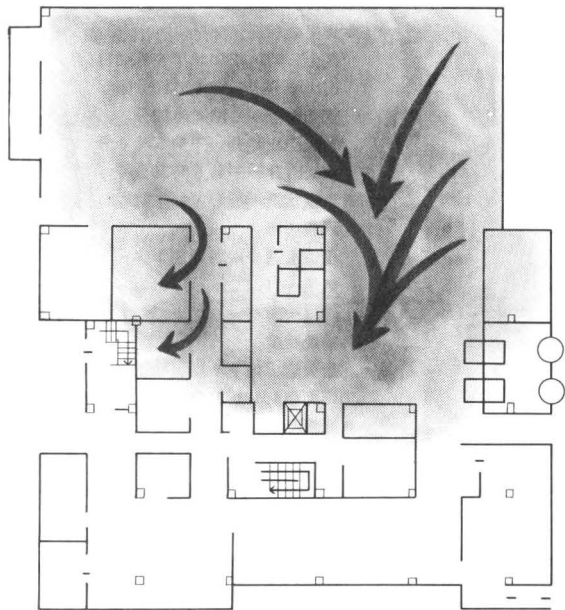
煙の軌跡 目でみる

©北海道新聞

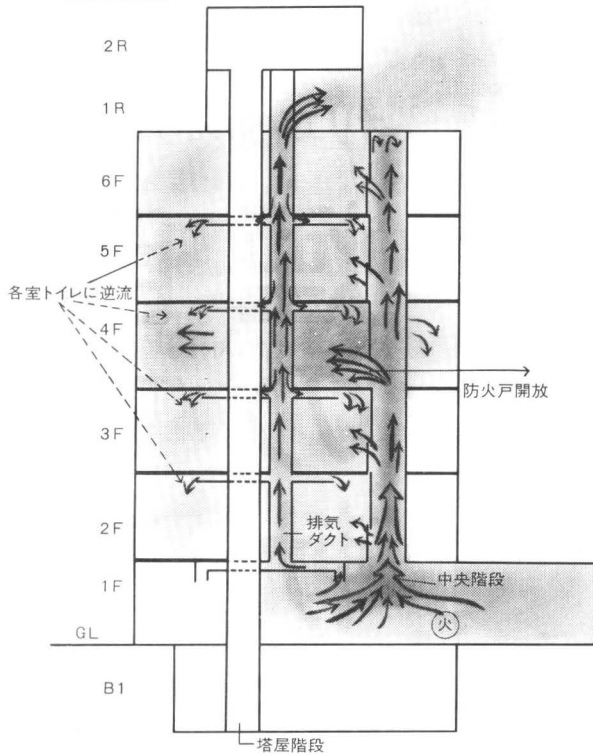
釧路オリエンタルホテルの火災では、一階の火災によって発生した煙が、階段室をのぼって、たまたま扉が開けられていた4階に侵入した。この煙の動きを、事後調査の写真で追ってみると……。

ここに載せた写真は、調査に行かれた防災都市計画研究所の木村拓郎氏が克明に撮影された現場写真の中から、選んでお借りしたものです。なお、編集に当たっては、東京消防庁の小和田諭・矢野正雄両氏の調査報告書を参考にさせていただきました。

I 階煙拡散図

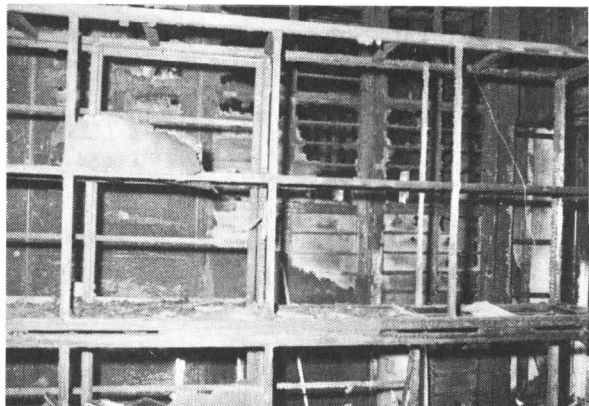


立体煙拡散図



外① オリエンタルホテル正面。

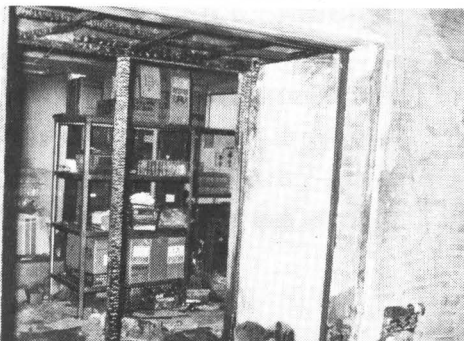
I-① クローク横の出火場所付近。やけたみやげ物の陳列棚。

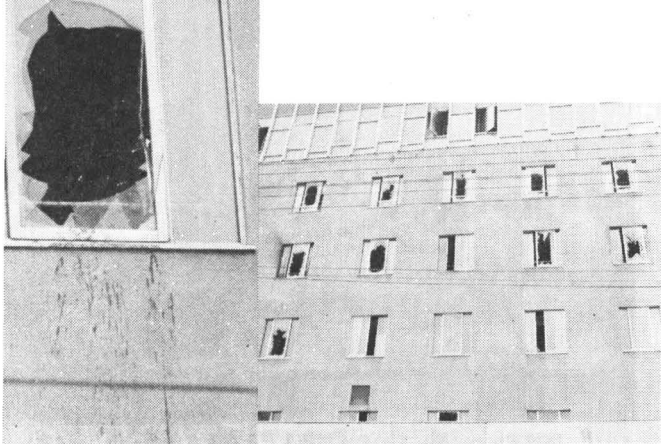


I-④ 宴会場横通路。ビニールクロス仕上壁の剥落が目立つ。

I-⑧ 食器洗い場、湯沸場、天井に見えるのがレンジ風洞。宴会場の煙を上階へ運んだ。これが屋上で風のため逆流して排気口から各階トイレなどへ入ったと考えられている。

I-⑦ 従業員用出入口（宴会場用）出火時扉は開放。





③ 401号室の窓。

外② オリエンタルホテル西側。

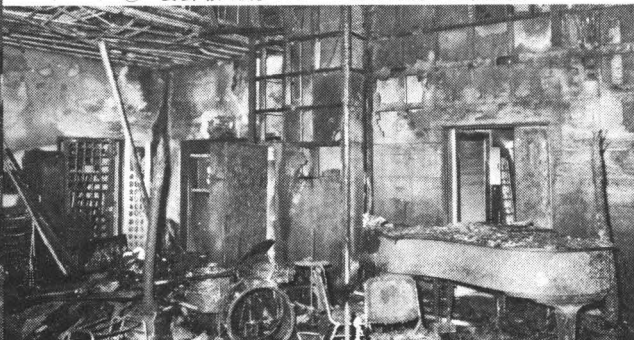
1階平面図



1-② 宴会場北側。



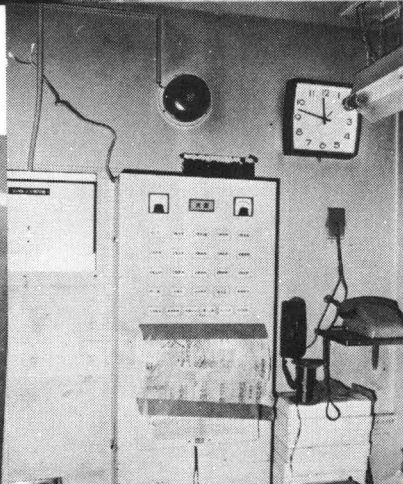
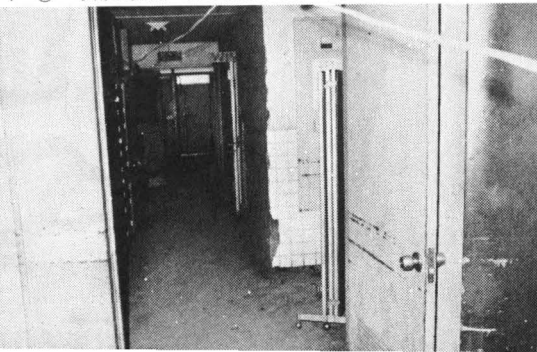
1-③ 宴会場西側。ステージ部分の焼けた楽器類。



1-⑤ ロビーの焼損状況。



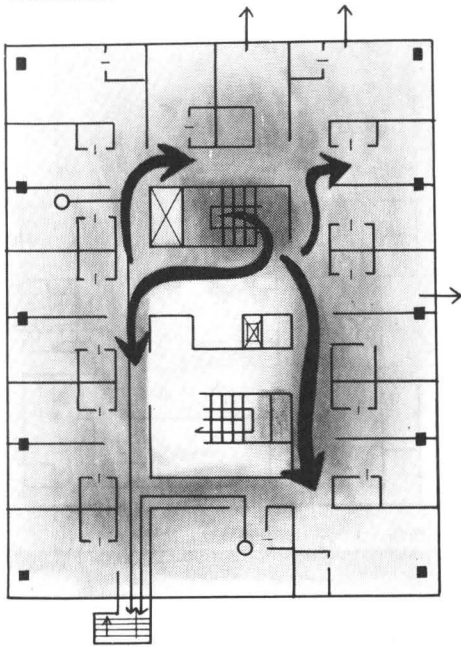
1-⑨ 守衛室裏側へ出る通路。煙はあまり入り込んでいない。



1-⑥ 中央階段。ここから4階に煙がのぼった。火災時は防火シャッターは開いていた。右側に見えるのは手動用チェーン。いつもは天井に格納されていて、従業員は使い方を知らなかった。

1-⑩ 1階守衛室の火災受信器。ベル停止になっていたかどうか問題のところ。

4階煙拡散図



4-① 階段室から、開いていた4階防火戸をみる。

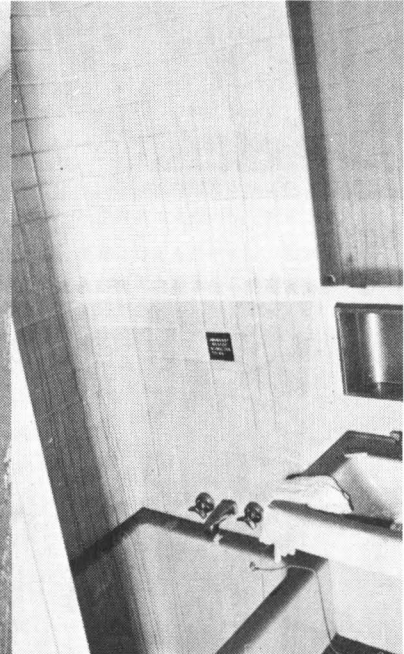
4-③ エレベーターホールから406号室をみる。壁はススで非常によごれている。右側手前に見えるのは階段室への出入口。



4-⑤ サービス室から従業員用階段をみたところ。ここには煙が入っていない。

4-⑥ 西側通路。煙で相当よごれている。

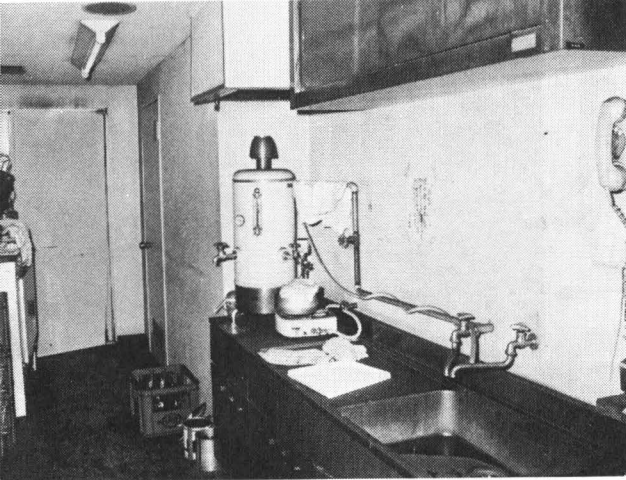
4-⑦ 412号室のバスルーム、かなり煙が入っている。煙は排気孔から逆流した。



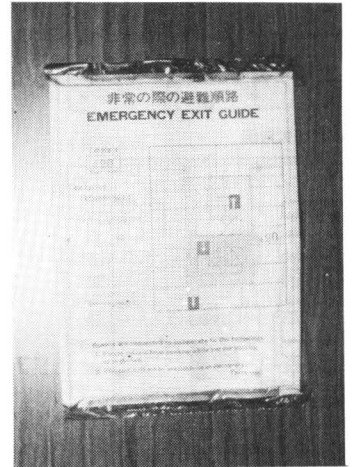
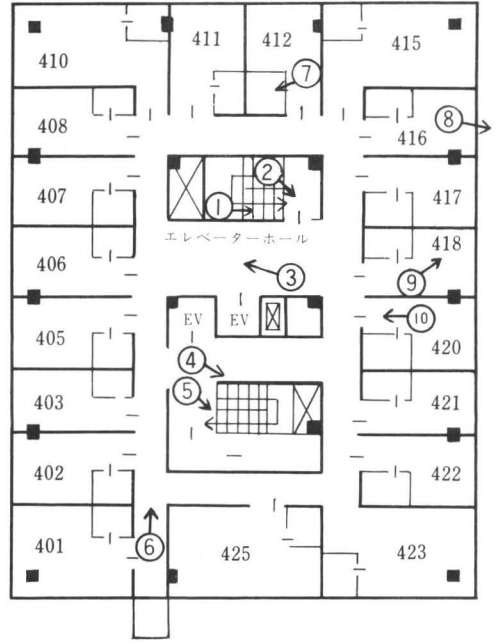


4-② 階段室から、開いていた4階防火戸をみる。

4-④ サービス室内部。前方防火戸上部に煙のふき出したあとがみえる。



4階平面図

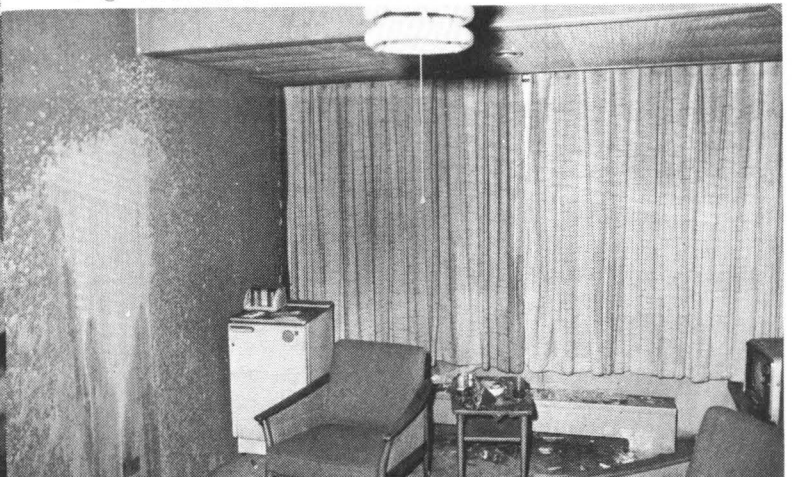


4-⑩ 客室内の避難順路案内図。

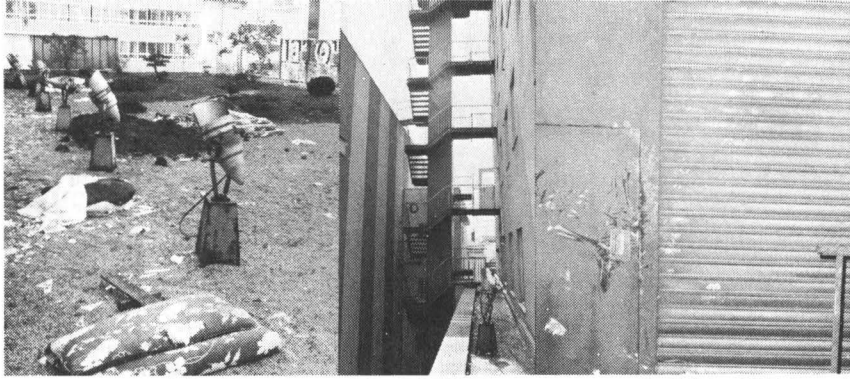
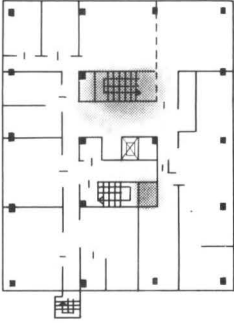
4-⑧ 416号室から下屋を見降ろしたところ。



4-⑨ 418号室内。扉をあけたため煙が室内に充満した。



2階煙拡散図

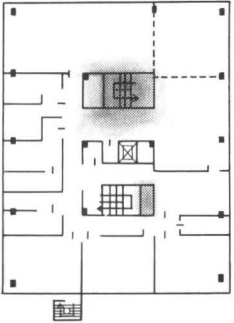


外④ 2階張り出し部分の庭園。ふとんやガラスの破片が散乱している。

外⑤ 屋外避難階段。煙の侵入していない階の家でもこの階段を使って避難した人は意外に少なかった。

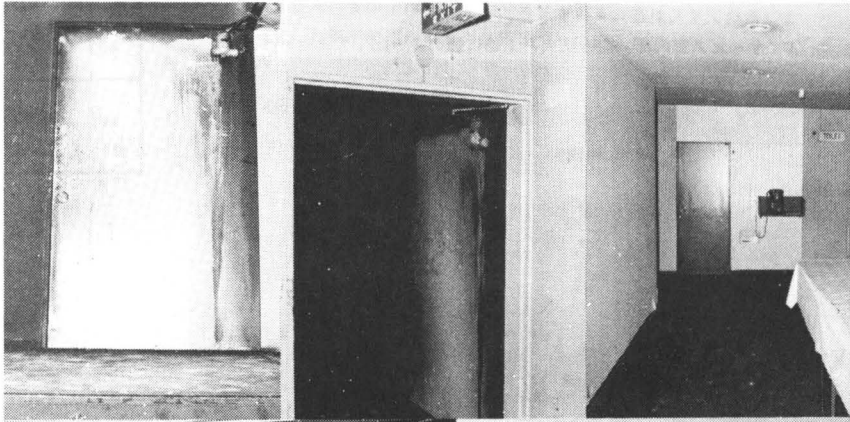
2-① 階段室から防火シャッターをみる。

3階煙拡散図

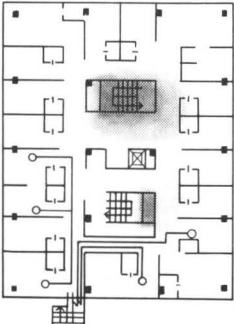


3-① 階段室から防火戸をみる。 3-② エレベーターホールから階段室をみる。

3-③ エレベーターホール。煙によるよごれはない。



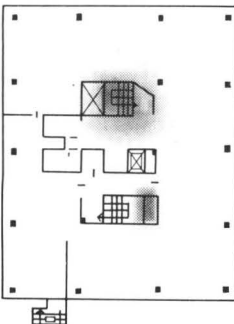
5階煙拡散図



5-① エレベーターホールから階段室をみる。

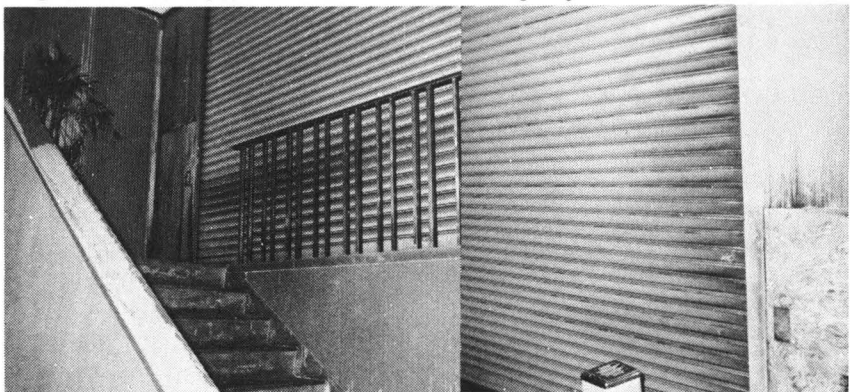
5-② エレベーターホールから階段室防火戸をみる。

6階煙拡散図



6-① 階段室から防火戸、防火シャッターをみる。

6-② エレベーターホールから防火戸・防火シャッターをみる。





2-② エレベーターホールから防火シャッターをみる。端の部分に煙のふき出しがみられる。

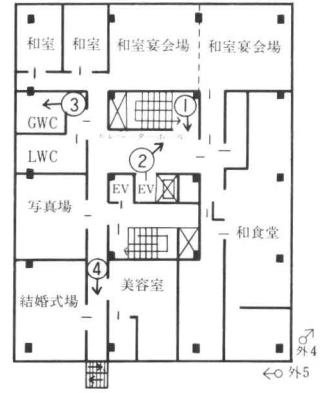
2-③ 男子用トイレ。煙が入りこんだ径路は確かでないが、推定ではやはり排気孔からと思われる。

2-④ 西側通路から屋外階段出口をみる。

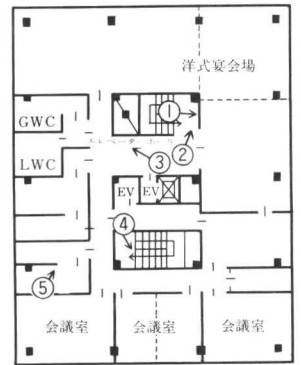
3-④ 従業員用階段。煙の痕跡は全くみられない。

3-⑤ 電話交換室。火災受信機と非常用放送設備。この受信機はベル停止になっていた。

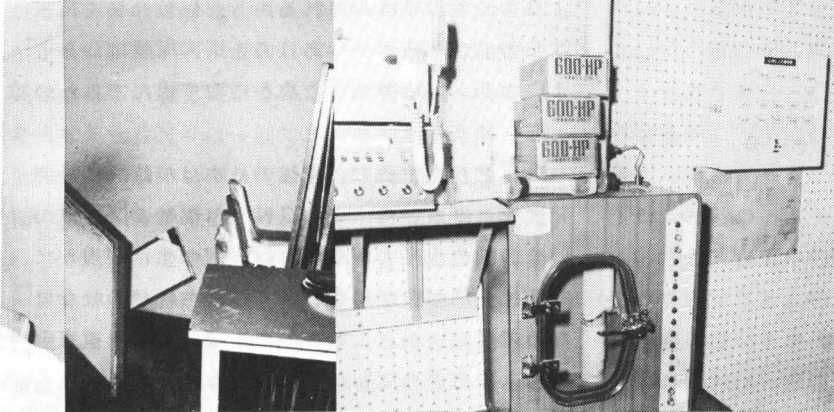
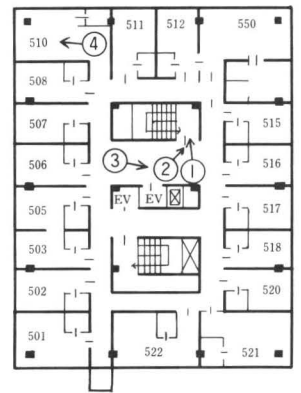
2階平面図



3階平面図



5階平面図

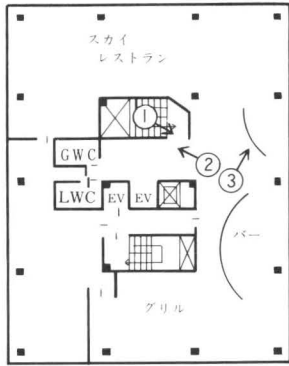


5-③ エレベーターホールから516号室をみる。

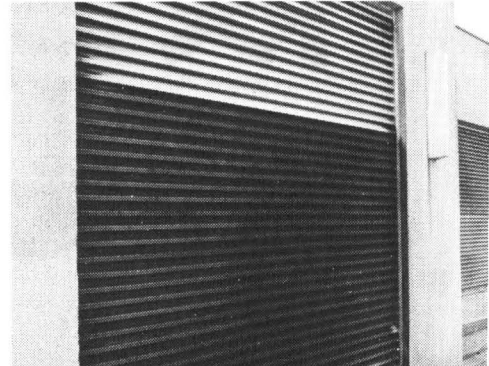
5-④ 510号室内。シーツをつなぎ合わせて避難用ロープに。実際には使わなかったようだ。

6-③ レストランレジ。シャッターに近いカウンターにはススがいっぱい。

6階平面図



外⑥ 屋上排気がらり



福祉と損害保険



●庭田範秋

この稿は、東京都商業教育研究会主催の損害保険ゼミナール（聴講者は約80名の商業科担当教諭）で庭田先生が講演されたものの速記録です。

1 GNPからNNWへ

福祉国家という言葉は、それなりに美しいはやり言葉になっているようで、少し耳に付きすぎたような気もしますが、とはいえ、われわれはなお福祉国家を求めてやまないものであります。福祉国家の達成とは、現代人の理想であり、悲願でありましょう。この社会の実現のために、日々努力することの意義を否定はできない。その福祉国家において、これからお話をする、損害保険がどのような位置づけになされるか——福祉社会を招来するのに、どのようなあり方を損害保険はしたらよいのか。この問題にこれから取り組んでみたいと思います。

GNP重点主義で、戦後の日本は飛躍的に経済発展をとげました。このGNPと福祉の関係について、国の生産力があがれば国民の生活が豊かになる、生活が豊かになればすなわち理想の社会になるではないか。これがいままでのGNP重点主義のよりどころでしたし、今でもまだそういう主張がかなりあります。

しかしこの生産をあげて、国民の総所得を高めれば、国民生活は豊かになるという考え方は、日本経済についての学問の中では、ちょっと古くなったといつてよろしい。ではどこが古いかというと、GNPはNNWにしなければならない、と今では大方の経済人がいっているのです。NNWもありきたりの言葉になりましたが、純国民福祉ということです。GNP重点主義ではわれわれが大いに働く、みんなが物をつくって所得を得る。この所得を全部たすと国民総生産というものが算出されてくる。この国民総生産こそ大とすれば、それだけ国民の生活は豊かになって、それでみんな従来よりもよけいに幸福になるではないか。そしてこのことを不断に、休みなく続けていけば、福祉国家にいずれはなるではないかと、こういう訳なんです。実は正しくはそうではない。いくら国民総生産を大きくしても、必ずしもわれわれの福祉度は高まらない。なぜかという、皆さんが盛んに働き、その報酬として給与を得る。だが働き

過ぎて無理がたたって体をこわす。ご本人が病気になる。家庭管理がうまくいかないで、お子さんがケガをする。奥さんが過労でダウンする。そういう事態の発生を考えますと、皆さんが従来よりも大いに働いて、よし3倍の所得を得たとしても、家の中に病人が出たら、そのようにしてやると得た3倍の給料の大方は、医療費として支出されてしまうであろう。そうすると皆さんの家の幸福度＝福祉度というのは、3倍になった所得から医療費を支払ったところの、不幸度を引いたものが真の福祉度になると考えていいわけです。これが正しい。だから、このGNPというのは非常に問題がある。たとえば台風がきて橋が流される。そうするとGNPは一面であがるのです。なぜかという、橋のかけかえをしなければならない。橋のかけかえをするには、政府が財政＝金を支出して、人がそこで働き、人の働くところ必ず代金＝賃金が支払われる。その賃金は国民総生産の中に加算されます。台風がくればくるほど国民総生産はあがる、だから国民はその分だけ豊かになる。だけれども幸福度や福祉度はマイナスになります。なぜかという、われわれがかせぎあげたものから、どんどん差し引かれる、不経済に差し引かれる、むだに差し引かれるから純国民福祉度というものは下がってしまいます。

2 福祉と損害

われわれはかせぐだけで損害の存在を忘れてはいけない。かせいだものから将来生ずるであろう損害を引かなければならない。そうしてこそ本当の福祉度というものが把握できるのである。では損害とはなにか？ まず、皆さんの頭に最初に浮かぶのは今ですと公害でしょう。いくらかせいでも、ばたばた公害被害で死んだんではなんにもならない。それからどうしても忘れてならないのが交通事故でしょう。やたらに交通事故がひん発して、大いにかせいだけど一瞬にして一家の柱を失うこともままあります。一軒に1人ずつケガ人が出るようなことにでもなっては、なんの福祉国家

だということになります。火災・台風・地震といったものが発生して、それから受けたマイナスを全部差し引いて、さて、残りが本当の福祉の度合になる。福祉の内容を成す。だからですよ、たくさんかせいだ、しかしたくさん出たでは、本当の福祉とはならないのです。

いまの日本は、このままでいくと、かせぎより損害、被害つまりマイナスの方が大きくなりそうです。われわれは夢中になってかせぎながら貧乏をしているといったようなことになりそうで、そういった危険が十分ある。GNP重点主義の見落としているのがこの点です。

かせぎながら、しかも貧乏をしないためにはどうするか。一つは社会環境を整備することです。海の汚染を止める。道路をつくって渋滞を解消。少なくとも歩道はつくる。そして子供を交通事故から守る。青少年の非行化のない社会をつくる。自然を残すこと。いまに日本に生ずるかもしれない地震にはいまからそれなりの準備をする。そしてわれわれは一戸建の家ぐらいには住みたいものである。マイホームを作りたい。それに見合う家財・家具は整えたい。これらは社会資本を充実して社会環境を豊かにする公的な努力と同時に、われわれの生活を、各自の立場から、各自の判断と責任において、かせぐのと、安定を図るのと、この二つのバランスを十分達成して、もって家庭の豊かさと危険対策を完成させなければならない。家庭管理のあり方を今こそ全員で考えるべき時です。

まず働く。生産性を向上させる。そして各自の成果配分部分をふやす。所得を高めることによって生活の向上を図る。同時にまろろの損害対策を立てる。危険を管理する。つまり生活を安固ならしめる。生活保全に努める。これを経済的な生活保障の達成というのです。この高まった生活の安定を図る。生活の安定、生活の向上、この二つのバランスを欠くと、われわれの家庭は幸福になれない。

同時に一国の経済もそのとおりで、国の富が、ますます増大し、同時に社会環境が整備され、国民が豊かで安定した生活を保てる。このバランス

がとれてないと、国家としても幸福にはなれない。福祉国家は望むべくもない。

3 損害と保険

それでは、われわれの生活を安定させ、安心させるのはなんだろうか。損害対策をいかにして立てるか。危険管理はどのようにして行なうのか。これは、公的には社会保障の充実であり、私的には、個人生活としては、あるいは貯蓄の推進であり、災害の発生による破壊に対する準備をすることである。ここに保険が登場してくる。

損害保険というものは、主として家庭の安全を達成するための制度で、どうしてもその発生の危険を事前に防止できず、よって被害が生じて損害を被ることを避けられない場合に、その生じた損害を経済的に埋め補う、というのがここでの損害保険です。つまり不幸にして自分に災害が生じて損害を受けた時に、とにかくまず善後策を立てて損害を克服しなければならないが、善後策中もっとも合理的な制度とされているのが保険なのです。保険によって少なくとも経済的被害を解消させ、そして経済的な生活を円滑にする。そうやってこそ生活の福祉化です。

われわれの生活の幸福ということは、かせぐだけの時代はもう終わったのだ。かせぐということと同時に、生活を安定させる。安定させながら成長するのが人類の知恵である。人類の知恵が生み出したものの一つが社会保障であり、そして別の有力かつ貴重なものが保険制度であるといっていわけです。

過度の社会保障政策は惰民政策となる危険があるといわれております。かつての栄光に満ちた英国が、今や経済的地位が低落して、2等国にもなりかねなくなったのは、過度の社会保障の実施の結果である。これとは逆に、米国は所得の正しい配分をおろそかにしたから、社会不安が発生し、世情騒然となっているといわれています。

ここで保険の仕組みに触れましょう。今、生活の危険や損害発生の恐れを感じている人々が結束

して一つの団体を作ります。そこで各自がお金を出し合います。大方は、各自の生活にそれほどの負担とはならないほどの金額になるはずで。さて、この団体構成員中の誰かが、不幸にして偶然の災害——火事、盗難、交通事故、風水害等々——に見舞われたとしてみましよう。その人の生活はきっと経済的に打撃を受けます。破壊されるでしょう。場合によっては再起不可能となります。家庭が崩壊したり、分解してしまうこともままあります。この人を救うために、またはこの人が救われるために、団体としてお金を提供するわけです。これは大方の場合、相当まとまった金額のものたるはずで。団体員全員が少しずつ出しあったお金が、まとめられて大金となって不幸な人に渡されます。小金の方を保険料、大金の方を保険金といいます。また、みんなが出しあう方を保険料、不幸な人の受けとる方を保険金といいます。かくて、そのお金をもらった人は、それにて生活の再建を図りますが、だからといってその人は、おそらく、もらったことによって、惰民にはならなだろうと思われ。これを保険的再分配といいます。保険という制度を用いて、お金の再分配をするわけです。仮りに1000人の方が団体を構成して、各自1万円ずつ出し合っておいて、不幸にしていつの日か火事にあった人に、1000万円届けるといいます。この届けられた人は、もっとも必要な時にもっとも必要なお金1000万円を受けて、生活の破滅から救われるでしょう。ですから、お金はその人にとっても、また団体としても、もっとも有利・有効に使われているはずで。この、1000万円をもらったからといって、その人が惰民になるとは思えない。このお金をもとにして生活を建て直そうという意味で、逆に、より勤勉になるのではないのでしょうか。そういう意味において保険的再分配は惰民政策ではなく、お金をもっとも上手に効果的に活用し、流動させる方法ではないのでしょうか。この制度を応用しますと、たとえば、交通事故に対する保険ができる。火災に対する保険ができる。盗難に対する保険ができる。その他もろもろの危険——損害に対する保険が生ま

れてまいります。

保険という制度で損害を埋めあわせたなら、なぜ惰民にならないか。それは自己責任の原理にのっとっているからです。

われわれが危険—災害—損害を受けても、じっとしていれば、政府がお金をもってきてくれるといったわけではないのです。仲間が届けるわけではさらになく、皆さんの日々の所得の中から、なにがしかをさいて、保険料という概して少額のお金を、事務代行者にして専門家である保険会社に預けておき、そこでまとめられたお金は、後日保険金という名目で、概して巨額になって、不幸にして災害にあった人＝損害を受けた人に届けられる。皆さんが火事で家を焼かれて保険金をもらうようにするには、日ごろ保険料を出しておかなければならない。保険料を支払っておくことが、災害にあった場合に保険金を受け取る権利を付与するわけです。そしてその結果、経済的な生活が保障されます。この保険金は、恩恵ではさらさらなく、保険料を支出したことによる権利の行使であって、ここでの保険料は本来自己の責任において支払ったもので、さて火事があったときに受け取る保険金、この保険金は少数の不幸な人が大きな金額として受け取りますが、保険金は当然の権利として受け取ることができるものです。自己の責任において少額の保険料を出し、権利として保険金を獲得する。これはくどういようですが、恩恵やお情けではない。こういう保険という制度を利用するということは、自己責任の社会にあって自己責任の原理を実行することであり、保険というこの制度は、だからして自己責任の制度なるところから、惰民発生源にはならない。

4 人々は損害保険を いかに見てきたか

ところで保険を定義しますと、経済的保障を達成するための制度といえます。

経済的保障とはなにか。経済的な現状、または将来に当然予測される経済的な生活とか状況・状

態などが、災害や危険の発生で損なわれたり、害されたりすることがあるが、その結果、人々の家庭生活が破壊された場合に、その損害をうめ補って、結局は現状を保全することです。これが経済的保障です。保険という制度は、この経済的保障を達成するための一番合理的な制度と考えてよいわけです。

昔からいろいろな大学者が保険を論じてきましたが、まず経済学の創始者アダム・スミスは、その不朽の名著「国富論」で次の如くいっております。人間にはまことに楽観的な心理があるから、自分が災難にあうとは思っていない。だから保険には進んで、また喜んでは入りたがらないだろう。したがって保険会社は事業不振でよくつぶれるだろう。事実、その当時はよく保険会社がつぶれた。それからやや遅れて、ナッソー・ウィリアム・シーニョアは、経済学に関するその著の中で、人間には悲観的な心理があり、災害を恐れることしきりであるから、保険には進んでまた喜んで入る。だから保険会社は事業が奮つてもうかる。とかようにいったが、シーニョアの時代ではそのとおり保険事業は盛んになった。アダム・スミスとシーニョアとまったく二つの保険観＝保険事業観が出たわけだが、これは教育の普及のゆえだと思う。教育が普及し文化が高まれば、知識のある人、教養のある人はそれは当然災害を恐れる。そして保険を思い出す。だから教育・文化の低かったアダム・スミスの時代は保険が理解されず、保険は駄目だったが、教育、文化の高くなってきたシーニョアの時代は、いよいよ保険が注目されだしたわけです。

現代の世界的学者ガルブレイスは、福祉国家に関する研究の原典といわれる「ゆたかな社会」という書物で、人々は昔は怠け者で、この人々をして不断に日々働かせるために、災害の時としておそってくることは、それらは人々をたたくムチであり、人は災害を恐れてこそ働いて備えをなさんと努めていく。ゆたかな社会は安心と努力の矛盾なき連結社会である、といっている。

また、別の例をあげると、現代の学者、日本に

も来てだいで受けている学者であるドラッカーは「新しい社会」という本の中で、生活や企業活動の安全を確保するためには、人々は保険料を支出すべきである。保険に入って生活も経営の末長い繁栄を持続するのは社会的責任の一種であって、およそ良識と教育のある人々の感じていなければならない社会的責任は、企業は保険料を支払うに十分な利潤を上げていなければならない、給料は保険料を支出するのに十分な余裕ある額のものでなければならない、これらを人に約束し、自らは獲得することである。

最近の大の日本びいきの外国学者ハーマン・カーンは、21世紀には必ず日本は一等国になると予告した。次の世紀は日本の世紀であると。日本がなぜ高度成長をしたかということについて、彼は、それは日本人の頭の程度が低いからだだったともとれるような意味のことをもいつている。日本人は恐いもの知らずだから成長したのだという。その例として、米国人は、もし成功すれば数倍になるが、失敗すれば数分の1に減ずるといふようなときは、それはそれ文明人だから決してそんなけはやらない。日本人はそれをやってあてたから戦後の高度成長ができたのだ。今後もそのかけをきつと次から次へとやるだろうから、大いに成長を続けて世界一の経済大国になるだろう。失敗の恐ろしさも知らずに、ただつき進む日本人はまさにエコノミック・アニマルである。

日本人は型・形かえた賭博を経済面でやっている。もし火事になれば自分の家が焼けてしまい、家族を路頭に迷わせることになるのはわかっている、保険を利用しない。そして保険料を節約して、それすらも経済活動に投入し、より以上の経済成長を続けようとする。実際成功したし、今後も成功して、依然として高度成長を続けるだろう。だがいかに恐ろしい試みをしているかを自分は知らないのだから、まだ日本人の文化度などは知れたものだということです。

保険は自己責任の原理の上にたったところの相互救済の制度である。ここで注意していただきたいのは、これからは核家族化することであ

る。個人主義はますます盛んになるなかで、個人主義社会になればなるほど保険という制度は必要となる。なぜか？偶然の災害にあって損害を受け、くれるわけではないからであります。たまたま助けてくれることがあっても、それは恩恵であって、われわれはそれに精神的な抵抗を感じる。お情けはいやです。では個人個人でなんらかの形で経済的に備えなければならないのですが、だからといって、いつなごき、どんな規模、深刻さでくるかわからないのであって、かかる偶然の災害に対し、常時多額の金を寝かせておいて準備し続けるわけにはいきません。しかもこのインフレ時代にそんな多額・巨額な金を、国民みんなが寝かしてはおけません。どうしても合理的に備えましょう。保険という制度を利用する以外にないところです。保険によってわれわれは枕を高くして休めます。災害による損害は克服できるからです。

5 保険の発達程度はその国の文化度を示す

損害保険という制度は、人智が進むにつれて発達しています。だから知能水準の高い国ほど発達しています。どこかというと、それは英国であり、米国です。今では日本も捨てたものでもなく、保険では非常にすぐれた国の1つです。日本の特色は教育国たることですから、保険制度が発達するのはうなずけることです。保険は文化の高まりとともに発展を続けたというのは、まさしく歴史的事実であります。

もう1つの発展傾向は、生活水準の上昇につれ発展するということです。生活水準が高まる。生活が豊かになる。豊かになって、はじめて守るにたる生活を築き上げたわけで、ここに保険への意欲も期待も生じてまいります。

人々が借家住まいのうちは、火災保険の必要はあまり感じないと思うのです。もちろん家財などにはありますが、家そのものの火災保険は考えないでしょう。だんだんと努力していよいよ自分の家を持つようになれば、必ず思い至る制度が保険＝

火災保険です。豊かになる程度に応じて保険が発達する。同時に、豊かにならないと、なかなか保険料の支出ができないこともあるのです。保険料を出しうるためにも、生活が豊かにならなければならない。豊かな生活でなければ、守りたいという生活内容が伴わない。こういうことになると、教育と文化の高まりに加えて、経済の向上・所得アップが実現されて、その2つのことの結果、保

険は発達してきた。

さて、現代では、危険の増大と多様化があります。いろんな危険がある。危険が乱発しています。新しい危険がどんどん増えている。この危険の多様化に応じて、いろいろな保険が新たに出てきました。これを新しい種類の危険に対応するための新しい種類の保険、新種保険といいます。これがたくさんあることが、現代保険の特色の1つ

表1 時代の移り変わりと損害保険

| | 時代 | 福祉の追求形態 | 経済的保障としての保険種目 | 保険企業形態 | 保険の性格 |
|-------------------|-----------------------------|--|---|---|-------|
| 競争し生き抜く | 資本形成ならびに蓄積時代 | <ul style="list-style-type: none"> ○資本形成・蓄積のために、人々の生活をかえりみて配慮する余裕乏し。 ○形成・蓄積されつつある資本をなによりも大切にした。 ○商業や貿易によって、いち早く富＝資本を形成・蓄積せんとした。 | <ul style="list-style-type: none"> ○せめて共済方式で、人々は生活を守ろうとした。 ○貿易を円滑化し発展させるために、資本の保持と確保に努め、海上保険が登場した。 | <ul style="list-style-type: none"> ○原始的共済 ○個人保険業者 | 投機性保険 |
| 生産強化で生活を押し上げる | 蓄積された資本を回転させて大量商品生産推進時代 | <ul style="list-style-type: none"> ○労働者の生活の場ならびに商品流通の場としての都市の形成。 ○生産をめぐる大資本活躍の時代。 ○生活水準が向上し、消費の場において、人々が家屋や家財を持つようになった。 ○労働力の源泉にしてその宿っている肉体・生命を各人が保全せんと努めるようになった。 ○人々が科学的・合理的な経済計算をするようになった。 ○私有財産制度絶対視の時代。 | <ul style="list-style-type: none"> ○都市における火災保険の登場。 ○生活のゆとりにつれ、共済から近代的な生命保険へと移行した。 | ○株式会社保険 | 合理性保険 |
| 上を分配は正して生活向 | 経済活動の成果の分配問題重視時代 | <ul style="list-style-type: none"> ○労働組合を結成、団体交渉を通じて労働条件の改善に努めた。 ○労資の階級対立が目立ち、社会主義思想が発展した。 ○資本が膨大化し、この大資本が経済界を支配した。 | <ul style="list-style-type: none"> ○国家が低所得者階層を対象に簡易保険を実施した。 ○社会政策的目的をもって社会保険が登場し、発展した。 ○巨大リスクを保険が担保するために再保険が大いに活用された。 | <ul style="list-style-type: none"> ○保険国営企業 ○保険準国営企業 | 社会性保険 |
| 生活のゆとりにつれて変化あらしめる | 経済全般に対し、生産偏重の是正が強いられ諸関係調整時代 | <ul style="list-style-type: none"> ○独占的大資本の経済支配に対し、各面で人間性の重視がいわれ、人間関係の適正化が努められた。 ○金融機関と産業資本の結託による国家経済の支配。 ○技術開発、技術高度化が生産・流通両面で著しく推進された。 ○国際関係の緊密化とその調整が重視されだした。 ○国家政策的見地から、国家的規模で各種の政策が展開された。そこでは国民生活の安定と向上が図られた。 ○中間階級の層が厚くなり、知識・情報・技術による支配社会となる。 | <ul style="list-style-type: none"> ○多数の新種保険が登場、なかんずく自動車保険や賠償責任保険。 ○社会保険が社会保障へ発展的解消。 ○産業振興保険が活躍している。 ○近代的共済の保険競争者の存在。 ○団体保険が社会保険と普通保険の中間性をもって登場し、発展した。 ○国民世論に押されて公害保険が志向される。 | <ul style="list-style-type: none"> ○保険独占体 ○保険金融機関化 ○相互会社保険 ○協同組合保険 ○外国保険会社 | 福祉性保険 |

です。

自動車を運転する人は、自動車事故の保険は必需品と考えてよいでしょうし、これからは損害賠償責任の保険の時代ともいわれているのです。他人に自分が過失や不注意で損害を与えた場合、経済的には損害賠償をしなくてはなりません、この賠償金を保険で調達するのです。

6 生活合理化と計画化のための損害保険

結論に入りますが、損害保険という制度は、生活を合理化するものです。常時巨額の金を用意して、偶然の災害に備えておくということから解放する。そして、年々一定の額——概して少額——の支出でことたりるようにする。どう考えても、多額の金を、全員が、あるかも知れない、ないかも知れない損害の発生のために貯金して固定させておくより、保険という制度を利用して、小さなお金で、この問題を解決する方が合理的である。と同時に、毎年一定の金額——保険料を支出するというふうにするには、生活を計画化するメリットがある。出費を一定の額にし、定められた時期に支出することで、生活の合理化と計画化を可能にする。これが損害保険と考えてよろしいかと思います。どうしても、われわれは、損害保険を利用しなければ正しい生活は確立できない。

さて、この損害保険という制度は、大衆化の路線を歩みます。一般国民がそれ相当の生活水準になると、そして教育、知識がますます高まると、損害保険は大衆のための保険、大衆が活用する保険になる。そして生活に密着する。もし密着していないものがあるとすれば、どこかそれは間違っているのである。国民のための損害保険であり、国民あつての損害保険である。国民のそれぞれの生活にはどんな危険があるか。偶然の災害がどのように国民を脅かしているか。その対応に国民がどんなに困っていることか。それらの事情を十分に把握して、損害保険はひとたび生じたところの損害を埋め補って、もって国民生活を安定させる

ものです。われわれ国民は、この損害保険の仕組みと使命を十分に理解して、正しく、大いに活用しなければなりません。

ところで、いまはやりのコンシューマリズムについて触れてみたいと思います。損害保険についていえば、この制度は仕組みとしてなかなか難しい。十分に理解しないままに保険に入るから、とかく間違いが出る。苦情も絶えなくなるわけです。一番の問題点は、保険料の掛け捨てと、一旦偶然の災害が発生して損害が生じた時、契約者各自が自分でそれぞれ予定し、計算した額だけ損害保険金が受け取れなかったことのあることでもある。そのようになるには、それなりの、正しい、学理的理由があるのだが、それが十分の理解を得られない場合が苦情の発生となる。損害保険のことは少しも知らなかった、では、国民の方もそれは悪いが、損害保険の方も事の説明を十分にし、国民の理解を深めるべく日ごろの努力は続けてほしい。そして保険に対するコンシューマリズムを正しく受けとめて、一般国民へのサービス向上に努めてもらいたい。

われわれは損害保険を活用しようとするとき、まず自分はどんな危険にとりまかれているかということを考えるべきで、たとえば、自動車を持っている人は自分がケガをする場合はもちろん、他人をケガさせた場合にまで考えを進めておく必要があります。自動車事故での損害賠償責任の発生がそれです。待望の家をもつたら火事を、貴重品があつたら盗難を……。自分がどういう危険にありそうか十分検討し、そしてどの程度までそれぞれに保険加入すべきかを計算してみてください。あるいは保険会社のしかるべき人に計算させてみてください。そこで自分の所得と比べてみて、保険料がどこまで負担できるかを確かめた上で、必要不可欠の損害保険に入って下さい。もちろん、保険に入る場合の手続きを間違ったり、落としたりしないで下さい。そうしますと、えてしてトラブルの原因となります。きちんとした損害保険会社——社員や代理店の人達なら、まず親切に手落ちなく手続きをふんでくれるはずです。しかし、ご自

表2 福祉と損害保険



分でも、常識の範囲内では、損害保険を理解しておく必要もありません。トラブルのごときは、関係者が常識的にして良識的であれば、おおかたは防げると信じます。

損害保険事業は公害を出すでなく、戦争を促進するでなく、物の買い占めをなすでもなく、ずいぶんと平和的な事業だと思います。ですから人によっては、福祉性事業だといったりいたします。そういわれる根拠は十分あるのです。今後とも保険会社のパンフレットやPR資料、説明書や解説文書などを、できるだけ目を通されて、正しい損害保険の理解の上に、正しい利用を行なって下さい。

われわれは保険団体を結成して、ここに損害保険を実施します。各人はまず自分の生活の安全と保障のために加入します。ここで保険料を出すわ

けです。しかし見ようによっては、単に自分のためにのみ加入するのではなく、加入者全員で力を合わせてみんなの経済的な生活保障を達成しようというわけですから、まさに各自一人一人は全員のためになっているわけです。しかもこの全員はみんなでお金を分担しあって、出されたお金はまとめられて、この全員のうちのだれか、不幸にして偶然の災害にあい、損害が発生して生活の破壊された人を救う使命を果たすわけです。この間の保険の構造をまことに印象的な美しい言葉で次のごとくに表現します。『一人は万人のために、万人は一人のために』と。これこそ保険の高い理念なのです。人類は長い歴史をかけ、知恵を出して、かかる保険という立派な制度を作りました。皆さんの正しい保険の理解を期待してやみません。

(にわた のりあき・慶応大学)

航空機の安全について

事故の症例から問題点を探る

8月はじめの風の強い日、帰省客やレジャー客でごった返す羽田空港国内線カウンターで騒ぎがあった。北海道方面の天候が悪く、日本航空が羽田～千歳便を欠航させたところ、乗客たちが怒り出し、「どうしてくれる」「臨時便を出せ」といった、カウンター係をこずいたりしたもので、警察官が出て整理に当たるほどであった。それぞれに旅行をやめるわけには行かない理由があったのだろうが、それだからといって、飛行機の安全をバスの臨時便を出すのと同じ位の気持で、安易に考えてよいものだろうか。天候無視の飛行や無理な臨時ダイヤの編成が、往々にして事故につながることは、過去の例がいやというほど教えている。

わが国では、一昨年は『ばんだい号』事故（68人死亡）、全日空機空中衝突事故（162人死亡）、昨年は日航ニューデリー事故（地上の4人を含め90人死亡）、同モスクワ事故（62人死亡）と大事故が続いたが、今年は幸いにして“平穩”である。しかし、喉元過ぎれば熱さ忘れるのとえのとおり、われわれは“平穩”であると、つい“安全”への配慮を忘れてしまう。それは極めて危険である。

最近の空の状況を見ると、決して楽観はできない。ジェット機に限ってみると、昨年全損事故および死者数は、23件1142人で、70年の22件614人、71年の10件392人を大きく上回り、民間航空史上最悪の記録となった。この事故多発の傾向

は、今年に入ってからも続いており、7月末までのジェット機の大事故は、はやくも13件、死亡者は762人にも上っている。わが国で再び惨事が起こらないという保障はどこにもない。

そこで、空の安全対策を考えるために、最近の事故の傾向を、いくつかの注目すべき“症例”に焦点を合わせて整理してみたいと思う。

1 空中衝突事故

イギリスの権威ある航空専門誌『フライト』は、毎年世界で起こった民間機の事故の傾向を分析した報告を掲載しているが、1971年の事故を分析した72年1月号では次のような問題を指摘していた。すなわち、

「数年来、事故の多くは離陸時と着陸時に起こっていたが、1971年はこのパターンと異なり、死亡事故44件（不定期便、訓練機も含む）のうち18件までが、航空路上で起きている。この中には、非常に似た2つの空中衝突が含まれている。いずれも軍用機と定期ジェット機が関連している。」

（注・この2件というのは、日本の半石上空の全日空機衝突事故と、アメリカ・ロスアンゼルスで起こったDC9（59人全員死亡）とファントム戦闘機との空中衝突である。）

さらに、1972年の傾向について、同誌73年1月

号は次のように述べている。

「1972年は乗客の死亡を伴う3つの衝突が起こった。そのうちの2つは、関係機の1機または両機が目視能力に頼っていたために起こったものであり、第3の事故は、視程が悪い中を離陸させたため、地上の他機に衝突したものである。」

(注・ここで指摘された最初の2件は、いずれもプロペラ機の事故であるが、第3の事故は、シカゴのオヘア空港で離陸したDC 9が、地上のコンベア 880の尾翼に接触して墜落炎上し、死者9人、重軽傷22人を出したものである。)

このように、旅客機の空中衝突事故は、いまや世界の事故統計の中で重要な位置を占めるようになってきている。年間2～3件という発生数は、一見少ないとも受けとられようが、衝突という破局的範囲を形成する。“ニアミス”の実態を見ると、その「2～3件」が決して偶発のものではなく、必然的に起こったものであることがうなずける。一例をあげるなら、FAA(アメリカ連邦航空局)が、1968年に行なった実態調査がある。それによると、同年中にアメリカ上空で発生したニアミスは、2230件に上り、このうち実に1128件は、航空機が75メートル以内にまで接近し、偶然あるいはパイロットの処置によって衝突が避けられたとい

う危機一発の異常接近であったのである。同様の傾向は、最近ヨーロッパ各国でも報告されている。

このため、世界の航空会社で作っているIATA(国際航空運送協会)は、今年のはじめジュネーブで開いた事故統計会議で、今後は事故(アクシデント)だけでなく、ニアミスの問題も重視することを決め、衝突防止装置の研究も含めて検討していくことになった。衝突防止の対策について

は、各国とも頭を悩ませているが、わが国の状態を見ると、頭を悩ませているというよりはほとんど放置されているに近い状態である。霽石上空の事故直後、民間航空路と自衛隊訓練空域との完全な分離が叫ばれたが、その抜本的な対策はほとんど進んでいない。しかも、ニアミスおよび衝突の危険は民間機と自衛隊機との間にだけあるのではない。むしろ空の過密化に伴う民間機同志のニアミスおよび衝突の発生の危険度の方がはるかに高いといわねばならない。ちなみに、航空安全推進連絡会議が、今年のはじめに各航空会社のパイロット約2千人を対象にアンケート調査をしたところによると、回答者780人だけについてみても、昨年1年間に経験したニアミスは101件に上っている。

今年にはいって、フランスでは航空路上でDC 9とコンベア 990のジェット機同志が空中接触して、DC 9が墜落し、68人が死亡するという惨事が起こっているが、わが国でも7月12日に、宮崎県新田原上空で全日空のボーイング 727型機3機が、管制ミスのため、わずか120メートルから180メートルの高度差でほとんど同時にすれ違うという背筋が寒くなるようなニアミスを起こしている。このニアミスでは、一機の機長が対向機を発見して回避操作をしたために大事故を免れたものだが、

物体を発見してから、これを避けるため飛行経路を変更するまでに必要な時間と飛行距離

| 動作 | 経過秒 | | 飛行距離 | | | | |
|----|--------------------|----------|-----------------------|----------|------------------------------|----------|------------------|
| | 個々の動作時間 | 発見後の経過時間 | 1時の飛行距離 (時速600マイル) | | 対向する2機の接近距離 (接近時速1200マイル) | | |
| | | | 個々の飛行距離 | 発見後の飛行距離 | 個々の接近距離 | 発見後の接近距離 | |
| 知覚 | 発見の感覚(網膜から脳に光が走る) | 0.10" | 0.10" | 88 | 88 | 176 | 176 |
| | 眼の移動の準備のための運動神経の反応 | 0.175" | 0.275" | 154 | 252 | 308 | 484 |
| | 眼の移動 | 0.05" | 0.325" | 44 | 286 | 88 | 572 |
| | 眼窩の焦点を合わせる | 0.07" | 0.395" | 62 | 348 | 124 | 696 |
| | 知覚(最小認知) | 0.65" | 1.045" | 572 | 920 | 1144 | 1840 |
| 決心 | 何をなすべきか決心(推定最小時間) | 2.00" | 3.045" | 1760 | 2680 | 3520 | 5368 |
| 応答 | 運航制御 | 0.40" | 3.445" | 352 | 3032 | 704 | 6068 |
| | 航空機の飛行経路変更 | 2.00" | 5.445" | 1760 | 4792 (1437 m) | 3520 | 9584 (2875 m) |

(ICAO航空機事故全集第17-Iより)

音速に近いジェット機同志が、その回避操作をパイロットの目視能力に依存することには、人間の生理的能力の限界からみて無理がある。レーダー管制網の整備、管制管の質の向上、衝突防止装置の開発など、システムの安全対策が急務である。

ジェット機のパイロットが、対向機を発見してから、飛行経路を変えるまでに必要な時間と、その間に接近する距離がどれ位であるかについては、別表のようなロッキード社人間工学室の研究データがあり、国連の専門機関であるICAO（国際民間航空機関）は、このデータを安全対策の参考資料として各国に配布している。それによると、ジェット機のパイロットが対向機を発見してから、危険を察知して飛行経路を変更するまでに、5.4秒余りかかり、この間に2機のジェット機は、2800メートル余りも間隔を縮めてしまうことが、明らかにされている。しかも、これはパイロットが機敏に反応したときのデータである。

2. ジャンボ機による乱気流

日航ジャンボ機乗っ取り事件で、乗客たちがベンガジで解放されて脱出したとき、巨大なエンジンの排気ガスに吹かれてころび、怪我をした女性もいたという。ジャンボ・ジェットのエンジン排気風は、飛行中にはさらにすさまじい。さらに、機体の大きさも加わって、ジャンボ機の通過後には強い気流の乱れ（渦流）が残されるが、同じような問題は、エアバス（中短距離用のジャンボ）でも起こる。

現実に昨年5月30日、テキサス州フォートワース空港に着陸しようとしたDC9が、着陸直前に墜落した事故は、エアバスの後方にできた乱気流によるものであった。このDC9は、デルタ航空の3人のパイロットが、FAAの検査官の同乗のもとに試験を受けていたものだが、その直前にダグラスDC10（エアバス）に着陸復航の訓練飛行をしていたことがわかった。着陸進入時のように、速度をゆるめ姿勢の安定を最も必要とするときに、

激しい乱気流に遭遇することはきわめて危険である。DC9の4人は全員死亡した。

ジャンボ・ジェットのボーイング747が就航するとき、FAAは各国に概要、次のような通報を出していた。

①ジャンボ機とすれ違う飛行機は、2000フィート（600メートル）以上の高度差をとること。

②離陸時および着陸時には、4分以上の間隔をとること。

③同じ高度あるいは2000フィート未満の高度差で飛ぶ場合は、10海里（18.5キロ）以上の飛行間隔を設けること。

従来のジェット機では、混雑するときには3分から1分半位の間隔で離着陸していたことを考えると、上記のような制限は、いかにジャンボ機により発生する気流の乱れが大きいかを示している。まさに「そのけそのけジャンボが通る」というわけである。しかし、FAAは、フォートワース空港での事故が起きるまでは、エアバスDC10による気流の乱れはボーイング747ほど大きくはないというデータを示していた。このため、アメリカの事故調査機関であるNTSB（国家交通安全委員会）は、事故の後FAAに対し、ジェット機の航路に発生する渦流の注意基準を改定し、これを航空関係者に周知徹底させるよう勧告した。この問題は、ジェット機の大形化とタイヤの過密化が進む中で意外なところに事故の誘因がひそんでいることを示す一例といえよう。“症例”が少ないからといって、無視できない問題であると思うので、あえて取り上げた。

3 依然多い進入時の事故

上記のような新傾向にもかかわらず、やはり発生数において依然進入時の事故が多いことは、否定できない事実である。

スイスで発行されている航空専門誌『インタラビア』（1972年11月号）は、『航空運送における安全性』と題する論文で、世界の民間航空が本格的なジェット時代に入った1959年から1971年までの

48年7月31日 米・デルタ航空ジェット旅客機が霧中計器着陸をあまり、ボストン・ローガン国際空港のコンクリート壁に激突。

©=UPI・サン

13年間のジェット機の死亡事故（ソ連機を除く）を分析しているが、それによると対象にした 114 件の事故のうち62件までが着陸進入時に起こっていることを明らかにして、次のように述べている。

「事故を飛行段階別に分けてみると、最も顕著な特徴は、進入時に事故が多いことである。多くの事故要覧に、『進入時に墜落』『滑走路手前に着地』『進入時に高みに墜落』といった言葉が単調で物悲しい規則正しさに現われている。大部分の場合、空港内で起こった着陸事故ではなく、滑走路からかなり手前で起こっているということは、注目すべき問題である。(中略)高度計の読み違いや、高度計のセッティングをまちがえるといったヒューマン・エラーが現実には起こっているが、そんな失敗の繰り返しということだけで理解するには、進入中の事故はあまりにも多いように思われる。そこで、エラーを起こさせる条件を作り出す手助けをした要因が何かあったに違いないという議論が出てくる。このことから、航空機の安全は、すぐれた計器、着陸援助施設、航空路の援助施設が得られるかどうかにかかっているという問題が浮び上がってくる」

このような傾向と問題は、その後も変わっていないように思われる。1972年のジェット機的全損事故23件の中、着陸進入時の事故は13件を占め、さらにこの中9件までが空港のはるか手前に墜落した事故であった。このような事故で日本に関する

ものとしては、ニューデリー空港に進入中墜落した日航機の事故がある(72. 6. 14)。この日航機は、ニューデリー空港の I L S (計器着陸装置)の誘導電波を受信し、計器着陸方式で進入降下をしていたが、空港の23キロも手前に墜落してしまった。羽田空港でいえば、東京湾をへだてて木更津よりさらに先の房総半島内陸部に墜落したことになる。

ニューデリー空港の着陸進入方式はどうなっているかという、空港の8キロ手前に「アウトマーカ―(無線標識)があり、この「アウトマーカ―」上空に高度630メートルで到達すると、丁度 I L S の誘導電波による降下経路に乗れるようになっている。つまり、「アウトマーカ―」に到達するまでには、高度630メートルを維持しなければならないのである。にもかかわらず日航機はそのはるか手前で高度630メートルに達したとき水平飛行に移らずに、まるで墜落地点付近に空港があるとでも錯覚していたのか、降下を続けたのである。なぜこんなことが起こったのだろうか。

事故調査権を持つインド側は、パイロットが計器類を十分モニターしていなかった可能性が強いとして、パイロット・ミスであると断じた。実際に、パイロットの会話を記録したボイスレコーダーを調べた結果、日本航空の運航規定で定められている高度確認の読み上げ(コールアウト)の声がないなど、運航規定の重要な項目を飛ばしてしま

っている部分があることがわかっている。さらに距離計で空港までの距離を調べるなど、各種データのクロス・チェックをすれば異常な降下に気付いたはずだという問題も指摘された。しかし、ボイスレコーダーの会話を聞いてみると、パイロットたちは ILS 誘導電波の経路に完全に乗っていると信じているとしか思えないほど、淡々とした調子で着陸のための準備操作に没頭しているのである。たしかに運航規定を守らなかったミスはあったにせよ、そのようなミスをひき起こした誘因を明らかにしなければ、事故原因を本当に解明したことにはならないだろう。

この問題について、日本航空は、ILS の“幽霊電波”（ゴースト・ビーム）が発生していた可能性が大きいと主張した。つまり、誘導電波の発射装置の異常などなんらかの原因で、電波に異常が発生し、「アウターマーカー」よりはるか手前で日航機の ILS 受信装置に「降下せよ」の信号が飛び込んできたというわけである。日航機が墜落した前後にニューデリー空港に着陸した航空機の中には、たしかに異常な電波に惑わされた便があったため、日本航空ではそれらの便のパイロットを証人に立てて“幽霊電波”説を主張した。しかし、インド側は、「日航機が墜落したまさにその瞬間に電波に異常が発生していた証拠は見つからない」として、日航側の主張を否定し、事故調査を終結させてしまった。

前項の『インタラビア』誌は、「よくあることであるが、着陸事故の大部分は結局パイロット・エラーにされてしまう。肝心の瞬間に整備や材料に悪い所があったというはっきりした証拠が無いからである」と指摘しているが、日航ニューデリー事故は、この指摘どおりの問題を含んでいるということができよう。

それはともあれ、進入時の事故が圧倒的に多いことを考えると、飛行機が正規のコースをはずれて異常な降下をしたときに、いち早くその異常をパイロットに気付かせるフェイル・セーフのシステムを開発することが緊急に必要であると思われる。

この問題は、先にあげた IATA の会議でも重

視され、たとえば、SAS（スカンジナビア航空）では、“地表接近警報装置”をまず降下率の高い DC 9 全機に装備中であり、DC 8 にも計画中であるとの報告が行なわれた。そして、各航空会社がこのような対策に積極的に取り組むことを申し合わせ、次の会議で互いに持ち寄って討議することになったと伝えられる。

4 事故につながる 規定の軽視

日航ニューデリー事故の背景に、“幽霊電波”の問題があったにせよ、パイロットが運航規定を厳密に守って計器のクロスチェックをしていれば、事故は未然に防げたに違いない。このことは、決してパイロットの責任を問うという意味ではなく、今後の安全対策のために事故から何を読みとるかという観点から、十分に検討すべき事柄であろう。運航規定の中には、もしその項目のチェックを飛ばしてしまったら致命的に安全がそこなわれるというポイントがいくつかある。したがって、そういう安全のポイントをしっかりとわきまさせ、絶対に守らせることこそ、パイロットの訓練や運航管理において最重要の課題とすべきである。

その典型例ともいべき事故が、最近アメリカで起こっている。昨年12月29日マイアミで起こったエアバス・ロッキード L 1011 の墜落事故である。同機は、着陸時に前車輪が出たことを示すランプが点灯しなかったため、いったん着陸復航をしたものだが、パイロットは故障したランプの修理に夢中になって、操縦桿を肘で前に倒してしまったことに気付かなかった。月のない夜だったことが、異常な降下を気付かせなかった。最新の各種安全装置を装備したエアバスは、このように信じ難いような“ミス”で、マイアミ西方のエバーグレイズ国立公園の湿地帯に墜落し、99人の生命を奪ったのだ。このパイロットは、飛行経験の点では2万9000時間という、日本にはいないような超ベテランであった。そのようなパイロットがエアバスという最新鋭機を墜落させてしまったのはど

48年7月11日 ブラジル・パリグ航空ボーイング707が、パリ近郊ソーレ・シャルトルー村に墜落炎上。 ©UPI・サン

ういうわけだろうか。「ジェット機のパイロットは、軽飛行機のパイロットとは根本的に違う。ジェット機は、いわば巨大なシステムであり、パイロットはそのシステム・エンジニアであって、システム全体の監視能力と安全維持のキ・ポイントを理解する能力が要求される。この能力に欠ける者は、飛行時間がいくら長くてもジェット・パイロットには不相当であり、マイアミの事故はこのことを如実に示したものである。」と航空専門家は指摘している。

今日、空の安全は、いかに飛行機を安全に作ってもそれだけではだめである。マイアミの事故は、パイロットの問題をさらけ出したが、もう一つ、サンフランシスコで起こったジャンボ機ボーイング 747の事故は、飛行機の運航にかかわるすべての関係者の責任がいかに大きいかを露呈したものである。ボーイング 747は、就航以来いまだに死亡事故を1件も起こしておらず、その安全性が高く評価されているが、1971年7月30日にサンフランシスコ空港で発生したパンアメリカン航空のジャンボ機の事故は、29人の重軽傷者を出し、もし乗客の中に医者が乗り合わせていなかったら救急の手当てができず、死者を出したかも知れないほどの“大事故”であった。

この事故というのは、離陸しようとしたパンアメリカン航空機が、浮上直後に機体を滑走路端の進入灯にひっかけたため、進入灯の柱が飛散して、

機体の一部をこわした外、窓から客室内にも飛び込んできて、乗客2人に重傷を負わせたものである。同機は、空港上空を1時間42分旋回して燃料を捨てた後、緊急着陸したが、ブレーキを操作する油圧系統のうち、床下の3本は切断されて使用不能になり、辛うじて天井の1本が生きていたのでそれを使った。しかし、滑走路脇に暴走してしまい、脱出シュートを使ったが、10か所の出口にある脱出シュートのうち4個までが使用不能で、199人の乗客たちは大混乱となり、脱出の際27人が重軽傷を負った。

この事故を見ると、第4の油圧系統を天井に走らせていたという点で、飛行自体は二重三重の安全な構造が考慮されていたといえる。このような“万全”の対策は、従来のジェット機には見られなかったものである。しかし、せっかく安全に作られた飛行機も、次のような悪条件の重なりの中で大事故の危険にさらされたのである。

①空港の最長滑走路は閉鎖され、もう一本の滑走路も一部使用禁止で、使用可能なのは、乗客・燃料満載のジャンボ機の離陸にとってぎりぎりの2520メートルしかないのに、空港当局はこの情報を周知させていなかった。

②パンアメリカン航空の運航管理者は、空港の状態について最新の情報を集める努力をしていなかったため、誤った情報を乗員に与えた。

③乗員は、離陸滑走を始めたとき、滑走路の使

用可能分が短いことに気付かなかった。そして、滑走路が短いときの操縦方法（離陸速度、フラップ操作など）をとらず、長い滑走路の操縦方法をとったため、滑走路末端ぎりぎりですり上がる結果になった。

④脱出シュートの保守が悪く、4個も使用不能だったことが、混乱を大きくした。

関係者全員が“ミス”を重ねたわけであるが、この事故を調査したNTSB（国家交通安全委員会）は、昨年発表した報告書の中で、「事故の背景となった一連の事柄は、それぞれに事故に寄与した要因であるといえるが、もし定められた規則や運航規定から逸脱することがなければ、ミスの連鎖を断ち切り、事故を防ぐことはできたはずだ」と、厳しく指摘した。旅客機というものが、運航管理から空港施設、管制、航法援助施設に至るまで、総合的なシステムとして運航されている以上、航空会社や航空保安当局は、ミスの発生と重なり合いを未然に防ぐための対策あるいは体制づくりがますます重要になっていることを、ジャンボ機の事故は教えている。わが国の関係者にとっても、参考になるところが多いはずである。

5 環境と安全の接点

いまアメリカで大議論されている問題に、空港の騒音軽減問題がある。FAAが打ち出している試案は、離着陸の方式を厳しく判別しようというもので、航空会社の反対で原案はかなり修正されたが、それでもかなり厳しく、早ければ秋頃にも実施されそうな気配である。騒音軽減の飛行方式を欧米では、ノイズ アバットメント noise abatementと呼んでいるが、その内容はどんなものかということ、たとえば現在の進入コースよりも高い高度を飛んできて、高い降下率で降下し、最後に降下率をゆるめてフラップを全開にして着陸する。といったぐあいに、飛行コースと操縦手順を大巾に変えようというのである。これによって飛行コースぞいの騒音がかなり減少することが、実験飛行によって明らかになっている。（アメリカでは、このような特殊な進入方

式による誘導を可能にするために、ILSに代る計器着陸装置として、マイクロ波を使ったMLS「マイクロ波着陸装置」の開発を急いでいる。）

問題は、現在よりも“急な”降下が要求されるなど、パイロットにとっては、“ミス”発生の可能性が大きくなるという点である。気象条件が悪いときや、何かトラブルがあったときに、そのおそれが強い。現在の進入方式でも事故が多発していることを考えると、noise abatementによる離着陸方式の変更は、安全のための一層強固なバックアップを必要とするであろう。

すでにイギリスでは、noise abatementが事故の要因となった例がある。昨年6月ロンドンで起きたトライデントの墜落事故である。ロンドンのヒースロー空港は、離陸方式として、急上昇するか、あるいは離陸後いったんエンジンを絞って水平飛行で住宅地上空を過ぎてから再びエンジン・パワーを上げて上昇するか、いずれかの飛び方をしなければならないことになっている。トライデントは、燃料消費量が少なくてすむ後者の方式で離陸したのだが、エンジンを絞って速度が十分に出ていない段階で、未熟な副操縦士が主翼の前縁フラップを誤って引っこめてしまったのである。これが失速の原因となった。（他にも諸要因があるが省略する。）

noise abatementのためにエンジンを絞ることがなければ、前縁フラップを上げてよい速度に達していたであろう。その意味で、やはり騒音問題は事故の一つの要因となったといえることができる。わが国でも各地で空港騒音問題が起こってきており、いずれ noise abatement が論議されることになる。これからの航空問題は、環境問題と安全問題が重なり合う中で、ますます困難の度合いを深めるかも知れない。

航空機の安全問題は、以上にとり上げたような“症例”に限られるものではないが、最近の傾向を表わす事例の中に、現在の航空界がかかえている本質的な問題、とりわけ事故多発の論理を読みとることはできると思う。

（やなぎだ くにお・NHK社会部）

愛読者調査にご協力ください

予防時報も昭和25年創刊以来23年、95号を数えました。この間、編集事務局の陣容も幾変遷、編集方針も若干変化しながら、発展してまいりました。ただ、“この日本から、ひとつでも災害をなくしたい”という編集理念は、いつの時代も変わらず引き継がれてきたと信じています。89号から現事務局が編集を担当しているわけですが、本号で1年半になります。

愛読者のご批判、ご意見をいただき、よりよい誌面を作っていきたいと願っております。ぜひ、この調査にご協力くださいますよう、お願いいたします。(11月15日までにご投箱ください)

※このはがきは、ご記入のうえ、切手をはらずにお出してください。念のため。

アンケート項目

1. 毎号かかさず読んでいますか

(イ) 読んでいる (ロ) 読んでいない

2. 前項で(イ)に答えられた方

89号以後は88号までにくらべて

(イ) 面白くなった (ロ) ためになる記事が多い

(ハ) 面白くなくなった (ニ) ためになる記事が少なくなった (ホ) 前と変わらない

3. 89～95号で興味のある記事 (3つまで)

ご記入下さい

4. 89号～95号で興味のなかった記事 (3つまで)

ご記入下さい

5. これからとりあげたいとお考えの記事がありましたら

ご記入下さい

6. その他本誌に対するご批判、ご希望

アンケートカード

1. (イ) (ロ)

2. (イ) (ロ) (ハ) (ニ) (ホ)

3.

4.

5.

6.

料 金 受
取 人 払

郵便はがき

101-□□

神田局承認

1983

差出有効期間
昭和48年11月
15日まで

(受取人)

東京都千代田区

神田淡路町二一九

社 団
法 人
日 本 損 害 保 険 協 会
予 防 時 報 編 集 部
行

ご住所

お名前

ご職業(できれば職場名、役職名も)

★切手をはらずにお出し下さい。

災害メモ

火災

- 6・18 北海道釧路市のオリエンタル・ホテルで火災。2名死亡。35名重軽傷。
- 6・23 有馬温泉旅館の庭園内に移築した、岐阜白川郷の合掌づくりの民家全焼。古美術品など約3億円が灰になる。
- 6・24 ニューオーリンズでホテルのバーより火災。29名焼死。
- 7・7 岐阜市西柳ヶ瀬のキャパレーより子供の火あそびから出火、計6335㎡焼ける。

● 7・23 コロンビア・ボゴタで44

階建のアピアンカタワーで火災。4名以上死亡、132名余重軽傷。

● 7・26 東久留米市のパン工場で、従業員の点火ミスから出火。工場1むね12,000㎡を焼失。

● 8・2 英・マン島のダグラスの7階建「サマーランド」で、火災が発生、50名死亡、100名負傷。

● 8・2 ニュージャージー州バウンドブルック市で、ビルの猛火と洪水のダブル災難。6名以上が死亡。

● 8・15 米西部各州で雨が少なく大規模な山火事が続発。20日夜までに8州40か所で約500km²を焼失。被害総額は推定1億ドル以上。

● 8・21 都内北区志茂染色会社工

場から出火、9むね1,100㎡を全焼。化学繊維の有毒ガスで、住民100名が避難。

爆発

● 7・5 米アリゾナ州キングマンで、ブタンガス満載の貨車が爆発。消火の消防士4名死亡。約100名負傷。

● 7・7 山口県徳山市出光石油化

学徳山工場東側第2エチレン装置のアセチレン水添塔が爆発炎上。1名死亡。

● 7・10 鳥根県山陰線江津駅待避線で塩酸タンク車が爆発。18名火傷。

● 8・12 大分市住友化学製造所の倉庫付近から出火爆発、2000名が避難。同倉庫と製品の農薬など約1400tを全焼。

● 8・28 ジャカルタ西部にある花火工場で、爆発、少なくとも52名死亡、10名重傷。

陸上交通

● 6・8 ニューヨーク市郊外マウントバーノンで列車追突事故。1名死亡。50名重軽傷。

● 6・18 インドネシアのジャワで貨物列車と旅客列車が衝突。8名死亡。45名負傷。

● 6・21 リオデジャネイロ・サンパウロ間で、大寒波で道路凍結。11台が玉突衝突。14名死亡。数名負傷。

● 7・18 フランス南東部のビジーユで、観光バスが川に転落。46名死亡、3名重軽傷。

● 8・9 カイロから110kmのファイユム付近で、バスが運河に転落、120名死亡、12名負傷。

● 8・12 韓国の忠清北道永同駅構

内で、32両の貨物列車が脱線転覆、27両のタンク車より炎上、付近の民家39戸全焼、29名死亡、17名行方不明。
● 8・27 東海道貨物線の新子安一鶴見駅間で、42両編成の貨物列車のうち7両が脱線転覆。

航空

● 6・1 ブラジルのクルセイロ・ド・スル航空のカラベル型ジェット旅客機がエンジン故障で墜落。炎上爆発。23名全員死亡。

● 6・3 パリ航空ショー出場のソ連製SST(超音速旅客機)TU144が、デモンストレーション飛行中墜落。13名死亡、28名負傷。

● 6・20 アエロメキシコのDC9機がプエルト・バヤルタ空港近くの山中に墜落。27名全員死亡。

● 6・30 ソ連旅客機アエロフロートTU-134双発ジェット機がアンマン空港離陸直後に爆発墜落。8名死亡(うち3名住民)、79名負傷。住宅3むね全壊。

● 7・11 ブラジルのパリグ航空旅客機ボーイング707が、パリ・オリ空港約7kmのソールレシャルトルー村近くの畑に炎上墜落。124名死亡。

● 7・22 パンアメリカン航空ボーイング707型旅客機(79人乗り)が、バペーテ空港離陸後バペーテ湾北方洋上に墜落。12名の遺体確認。

● 7・23 オザーク航空フェアチャイルド旅客機(45名乗り)が、ランバート空港に着陸直前、雷雨で墜落。30名死亡確認。

● 7・31 米デルタ航空のジェット旅客機DC-9が、濃霧のためボストンのローガン空港のコンクリート壁に激突。88名死亡、1名重傷。

● 8・13 スペインのアピアコ航空のキャラベル旅客機(89人乗り)がラコルナ空港に着陸直前に空中爆発墜落、84名死亡。

● 8・27 コロンビアのアエロコ

ドル航空機が、ボゴタ空港を離陸直後墜落、少なくとも36名が死亡。

海上

- 6・2 ニューヨークのハドソン川河口で、ベルギータンカー(26,467 t)と米コンテナ船(17,902 t)が衝突。78名のうち、6名死亡、4名行方不明、20名以上負傷。
- 6・24 英・ハンバー川河口で、リベリア籍のスーパータンカーが、浅瀬に乗り上げて座礁。原油貯蔵タンクにき裂が入り、毎時6 tが流出。ヨークシャー州海岸一帯が大汚染。
- 6・28 フィリピン中部マニラ南東570km沖で、約400人を乗せた島間連絡船(696t)が沈没。20名死亡。70名行方不明。
- 6・30 瀬戸内海安芸灘で濃霧とフェリーの無謀運転でカーフェリー「おりおん」とタンカー「第三進興丸」が接触。タンカーより原油約6Kl流出。

- 7・20 瀬戸内海の鍋島灯台西1500mで、タンカー「竜進丸」(1,988 t)が貨物船「明秀山丸」(1,988t)と衝突。重油550Klが流出。
- 8・5 大吠崎灯台東南6.5kmで、濃霧のため貨物船「栄福丸」がタンカー「新太陽丸」と衝突。沈没。
- 8・12 愛媛県由利島の南約3300mの伊予灘で、大型フェリー「せと」と小型貨物船が衝突、1名死亡、9名重軽傷。

自然

- 6・17 北海道根室沖でM7.2～7.3の地震。北海道・東北北部太平洋岸に最高1.5mの津波。24名負傷。約300戸浸水。漁船3隻転覆。
- 6・24 北海道根室沖でM7の地震。17日の根室沖の余震とみられる。

- 7・14 160年間活動を停止していた国後島チャチャノ火山が、溶岩と火山灰を噴出。
- 7・16 メキシコ太平洋岸一帯で、M6.5の地震。
- 7・31 北・西部九州で集中豪雨。福岡県下で、死者17名行方不明12名、熊本・長崎県下で死者各1名。
- 8・12 北部インド一帯で雪解けの水から、大洪水、17名死亡。70万人が住居を流出、浸水。8百か村が孤立。耕作地11万エーカーの被害。
- 8・12 パキスタンで河川が氾濫。16名死亡、1,000km四方以上に浸水。
- 8・12 バングラデシュで、大洪水。百万人以上が被災。
- 8・22 メキシコ中部のイラプアト町で、豪雨のためダムが決壊。少なくとも124名死亡。
- 8・29 メキシコ中部でM7の強震。11の市が被害。5市の90%が壊滅、1000名以上死亡。
- 8・30 中米コロンビアとベネズエラの一部で、M6.5以上の地震。家屋30戸倒壊、300戸以上被害。
- 8・30 南米カラカス市で、豪雨と排水設備の不備から、地盤がゆるみ地すべり発生。約100名死亡。

その他

- 6・8 奈良県大和郡山市の即席ラーメン工場で、タンクの自動スイッチが故障。25万ℓ(ドラムかん100本分)の重油が岡崎川・大和川に流出。
- 6・25 東電福島原子力発電所で、無人運転の原子炉廃液貯蔵施設で、中レベルの放射能を含む廃液3.8m³もれる。放射能もれ事故としては最大。
- 8・3 マンハッタンで、8階建のビルが老朽化により崩壊。
- 8・4 鹿島臨海工場地帯の住友金属鹿島製鉄所で、高炉の羽口が破れ約1800度の銑鉄が約10 t 噴出。
- 8・16 メキシコのハリスコ州エンカルナシオン近くのダムが決壊、50～60名が行方不明。

編集委員

秋田一雄
加藤博之
紺野靖彦
高田 洋
塚本孝一
根本順吉
埜 克郎
村山茂直

(50音順)

編集後記

◆日本損害保険協会が、予防事業の一環として行なっている一般婦人向け防災PR事業から、50名の奥さま防災博士が生まれたのが1月。この人たちの中から、それぞれの地域で火災予防の活動をする人が出てきました。◆岐阜の桑野さんもこの1人。消火実験と防火映画の集いを実施するというので、先日お手伝いに行ってきました。岐阜市から車で約50分の山あいの町でしたが、なんと200名以上(子供を加えると400名以上)の人が集まりました。そのブロックの全戸数が200戸あまりというので、すから大変な動員率です。◆隣りは何をする人ぞ、と連帯意識のおよそない都会と比べ、全く驚異的な感を受けました。(鈴木)

予防時報 創刊1950年
(昭和25年)

◎

第95号 昭和48年10月1日発行

送料 年280円

発行

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
郵便番号 101
電話 (03)255-1211(大代表)

制作=㈱阪本企画室

柳ヶ瀬大火

岐阜市の繁華街・柳ヶ瀬のキャバレー「ムーランルージュ」で、小学生の火遊びから出火。約6メートルの風にあおられて、密集するバー、キャバレー、商店など約42棟、110軒が焼けた。消火活動に活躍するスノーケル車は、日本損害保険協会から寄贈した“火災保険号”

こんな 災害も!

ヘドロ公害解消のために、田子の浦港から富士川河川敷の処理場までヘドロを輸送する鉄パイプが破裂して、ヘドロが近くの民家に流れ込んだ。ヘドロ特有の刺戟臭が漂い、公害を運び込まれた住民はとんだ災難。原因は、鉄製パイプがヘドロによって予想以上に早く腐蝕されたためらしい。

刊行物/映画/スライドご案内

総合防災誌

送料(1年)

予防時報(季刊)..... 280円

防火指針シリーズ

頒価

- ① 高層ビルの防火指針50円
- ② 駐車場の防火指針30円
- ③ 地下街の防火指針50円
- ④ プラスチック加工工場の防火指針70円
- ⑤ スーパーマーケットの防火指針45円
- ⑥ LPガスの防火指針40円
- ⑦ ガス溶接の防火指針60円
- ⑧ 高層ホテル・旅館の防火指針35円
- ⑨ 石油精製工業の防火・防爆指針.....100円
- ⑩ 自然発火の防火指針40円
- ⑪ 石油化学工業の防火・防爆指針.....120円
- ⑫ ヘルスセンターの防火指針50円
- ⑬ プラント運転の防火・防爆指針.....120円
- ⑭ 危険物施設等における火気使用工場の防火指針.....100円

防火テキスト

- ① 印刷工場の防火30円
- ② クリーニング作業所の防火30円

防災要覧

- ビルの防火について(浜田 稔著).....25円
- 火災の実例からみた防火管理(増補版).....50円
- ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著).....60円
- 都市の防火蓄積(浜田 稔著).....60円
- 危険物要覧・増補版(崎川 範行著)..... 100円
- 工場防火の基礎知識(秋田 一雄著).....60円
- 旅館・ホテルの防火(堀内 三郎著).....60円
- 防火管理必携120円

防災新書

- やさしい火の科学(崎川 範行著)..... 300円
- くらしの防火手帳(富樫 三郎著)..... 150円
- イザというときどう逃げるかー防災の行動科学
(安倍北夫著)..... 200円
- あなたの城は安心か?ー高層アパートの防火
(塚本孝一著)..... 150円

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、無料で貸し出しをいたしております。

産業災害事例集

① 爆発.....120円

リーフレット

頒価

- プロパンガスを安全に使うために..... 5円
- 生活と危険物..... 5円
- 火災報知装置.....10円

防火のしおり

(住宅/料理店・飲食店/旅館/アパート/学校/商店/劇場・映画館/小事務所/公衆浴場/ガソリンスタンド/病院・診療所/理髪店・美容院)..... 5円

映画

- みんなで考える家庭の防火.....35,000円
- みんなで考える工場の防火.....38,600円
- あぶない!! あなたの子が.....50,000円
- みんなで考える火災と避難.....45,000円
- あなたは火事の恐ろしさを知らない.....75,000円
- ドライバーとモラル.....75,000円
- 危険はつくられる(くらしの防火).....60,000円
- 動物村の消防士.....80,000円
- パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの).....65,000円

オートスライド

- 消火器(その選び方と使い方)..... 7,100円
- 電気火災のお話..... 5,700円
- プロパンガスの安全ABC..... 4,650円
- 石油ストーブの安全な使い方..... 6,500円
- 火災にそなえて(職場の防火対策)..... 6,350円
- 危険物火災とたたかう..... 6,700円
- 消火装置..... 6,050円
- 家庭の中のかくれた危険物..... 6,300円
- やさしい火の科学..... 7,050円
- LPガスの火災実験..... 6,950円
- くらしの中の防災知識..... 6,200円
- わが家の防火対策..... 6,100円
- ビル火災はこわい!..... 7,600円
- 防火管理..... 6,700円
- 身近に起きた爆発..... 6,200円
- 火災・地震からいのちを守ろう..... 7,000円
- ここに目をむけよう!(火災の陰の立て役者).....10,000円

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 郵便番号101
電話・東京(03) 255-1211(大代表)

季刊

予防時報

第95号

昭和48年10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の9号101

電話=(03)255-1211(大代表)

この秋、
全国各地にお目見えします。

消防庁
日本損害保険協会



隣にも
声かけあつてよい防火

1,220点の中から、
ことしの防火ポスターが決まりました——

この入選作は、渋谷区広尾1-15-7アドビル601
ナカムラ・テルオ(イラストレーター)と高石久士(デ
ザイナー)の共作です。B2判で50万枚印刷、消防庁
を通じて全国に配布され、秋の火災予防運動を機に、
掲出されます。