

# 予防時報

1974

97

## Encyclopedia of non life insurance

**フツウホ→ ふつうほけんやっかん** 普通  
 保険約款 保険者が標準的な契約  
 の内容とする目的をもってあ  
 らかじめ作成する条項（保険事  
 典より）。平たくいえば、保険  
 契約の内容を示した条文という  
 ことになる。

契約という語を広辞苑でひい  
 てみると、「債権の発生を目的  
 とする二人以上の当事者の意志  
 の合致によって成立する法律行  
 為」とある。これは、いかえ  
 れば当事者間の意志の合意によ  
 って、契約の内容は決められる  
 ものであるということになる。

ところが、保険の場合は、保  
 険者（保険会社）によってあら  
 かじめ用意された契約内容（普  
 通保険約款）を、契約者が同意  
 するという形で契約が成立する  
 のであって、契約内容を決める  
 時に、契約者の意志を自由にと  
 り入れるというわけにはいかな  
 い。これは、契約内容を決める  
 には、非常に高度な保険技術を

要するので、専門家でない一般  
 契約者と個々に話し合うことは、  
 必ずしも契約者のためになるこ  
 とではないこと、また、保険の  
 大原則である大数の法則を成り  
 立たせるためには、多数の契約  
 を募集しなければならず、これ  
 を円滑に行なうには、どうして  
 も、契約条件を定型化する必要  
 があるからである。

このような、契約内容を示し  
 ている約款はきわめて重要なも  
 ので、とくに契約者はよく理解  
 しておかなければならない。し  
 かし、実際にはよく理解してい  
 ないために、保険金支払いのど  
 きになって、給付が期待したほ  
 ど得られなかったというような  
 誤解が生じ、これがトラブルの  
 もととなることがある。

もちろん、契約者の利益を守  
 るために、この保険約款には、  
 国家の厳重な規制、監督が加え  
 られている。大蔵大臣の認可が  
 なければ使用できないし（保

業法第1条）、また、保険証券  
 には、必ず約款を記載するか記  
 載した書面をてん付しなければ  
 ならない（保険業法施行規則）。

しかし、保険証券は契約して  
 からでない、契約者の手に渡  
 らない。また、約款の条文は、  
 法文的で一般になじみにくい。  
 これでは不親切だということで、  
 最近では、“ご契約のしおり”  
 というものを、各保険会社で用  
 意し、契約に際して、契約者  
 によく契約内容を理解させるよ  
 うに努めている。ご契約のしおり  
 は保険の正しいつけ方、保険契  
 約を申込みときの注意事項、そ  
 の保険の約款のあらまし、普通  
 保険約款の全文という順序で編  
 集されている。現在、このご契  
 約のしおりは、住まいの保険、  
 自動車の保険、からだの保険（傷  
 害保険）の、いわゆる家計保険  
 とよばれる、身近な保険のおも  
 なものには、ほとんど用意され  
 ている。

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



水

北



大手組  
櫻田組

當番大名之印

非番大名之印

定火消之印

外<sub>上</sub>内<sub>下</sub>焼入火事之印

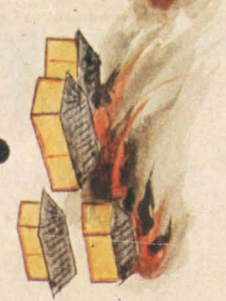
内<sub>上</sub>外<sub>下</sub>焼出火事之印

内<sub>上</sub>火入<sub>下</sub>火事之印

横火事之印

堅横入<sub>下</sub>火事之印

代洲河岸邊出火之時奉<sub>下</sub>檜田<sub>上</sub>御出<sub>下</sub>御命<sub>上</sub>  
外<sub>上</sub>内<sub>下</sub>輪<sub>上</sub>出<sub>下</sub>火<sub>上</sub>内<sub>下</sub>由<sub>上</sub>輪<sub>下</sub>焼<sub>上</sub>入<sub>下</sub>火事<sub>上</sub>之<sub>下</sub>印



印

定火消による江戸城火災防ぎよ図

定火消は、慶安三年（1650）四千石以上の旗本をもって組織し、江戸城周辺に十隊設置されていた。（東京消防庁提供）



目次

交通安全

——その問題点を探る／小林 實……………13

石油化学コンビナートの

保安管理システム／大橋輝一……………30

ずいひつ

バーミヤンの仏さま／山崎正一…………… 6

ドライバー不在／佐々木敦朗…………… 8

都市環境と防災／後藤一雄……………10

災害における自然的要因／島田守家……………63

インタビュー

海底火山と災害／磯部 宏……………36

ずいそう

統計の魔術／坪井忠二……………20

建築物火災と有毒ガス／斉藤文春……………50

東京の消防水利対策／椎名 泰……………23

ルポ 太洋デパート火災／塚本孝一……………43

火災保険料率は

どのように決められるか／秋山恵一……………57

防災言／秋田一雄…………… 5

災害メモ ……………69

表紙写真 平等院の木瓜／唐沢静枝

カット／針生鎮郎

# 防災言

東京大学工学部教授／秋戸 雄

## 高分子材料の製品開発に対する一つの疑問

ここ20年にわたる合成高分子材料の進歩と普及は目覚ましい。軽い、強い、安いなどの特長をフルに生かしたこれら高分子の進出は成型品といわず繊維といわず著しく広い範囲に及び、我々の身の回りを眺めても、これらの使われていない所を見付けるのに苦労する程である。確かにプラスチック、化繊などの名で呼ばれる合成高分子物質の製品は天然高分子にない多くの優れた性質を持つから、その普及は当然と思われる場合も多い。しかし、それらの全てが材料特性に合った使い方がされているかとなると、かなり疑わしい。

例を探せば、いくらかもあるが、たとえば、化繊の肌着などもその一つである。一時、かなり出回ったこの種の製品が、汗を吸わない、帯電しやすいなどの理由から、最近はほとんど姿を消し、綿との重ね織りに代っていることは良く知られている。考えるまでもなくこれらの素材には吸湿性はないから、これが肌着として嫌われるのは当り前の話で、製品としては落第であり、さらにこのような製品化の背景には、別の目的で作られた素材を無理に流用しようとした姿勢が感じられる。

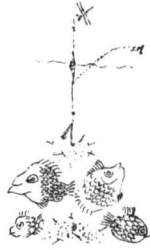
これと似たようなことは、プラスチックの内装材料についてもいえる。もともと、この目的のために現在使われている素材には、吸湿性も吸音性もないから、これらを張りつめた室に快適な居住性を求めることは困難な上、これらは燃えやす

く、またその際煙や特殊なガスを出すことも、いまに始まったことでない。その点、プラスチック内装材はお世辞にも材料特性と使い方が良く合っているとはいえない。合成高分子に限らず、素材の材料特性にはずれた使い方は、いずれは欠陥を暴露し、ひいてはその欠点が素材そのものの欠点と誤認される可能性もあることを考えると、この使い方は再考に値すると思う。内装材料用の合成高分子が必要であるなら、初めから、その目的に合った素材の開発が必須で、それができるまでは無機材料や天然高分子などの別の材料を組合せるなりして使う方がまだ合理的である。とくに、プラスチックは燃えやすいから難燃処理をして燃えにくくしようとして、かえって煙や有毒ガスの発生を増すなどは、まさに傷口を自ら深くするものといえそうである。

その意味で、今後の高分子製品の開発に当たっては、まず素材があって、これをいかに使うかという発想法から、目的に合った素材を作って使うという方向への考え方の転換が、無機物質や天然物質の再認識と共に是非必要のように思われる。同じ程度の努力なら理想に少しでも近い道を歩く方が好ましいし、第一、下手をすると真打が登場する前に前座が決定的な悪い評価をつけかねないからである。

火災で合成高分子が話題になるたびに、思うことである。

ずいっ



## バーミヤンの 仏さま

山崎正一

東京大学名誉教授

一昨年の夏、たまたま機を得て、中央アジアからアフガニスタン地方を旅行したのだが、私なりに、うなずくところがあって、いろいろと面白かった。たしかに旅に出れば、世間は広いなと誰しも感ずる。なるほどこういう考え方があり、こういう生き方があるな、と思う。それは直ちに、また自分の今までの考え方や生き方がかえり見られてくるよすがとなる。

風景写真や他人の旅行記を、見たり読んだりして考えるのとは違って、実際にその景観のうちに身を置いて、その空気を吸ってみれば、なるほど、こういうものかと、実感をもって迫ってくるものがあるはずだ。例えば、空気の乾燥度である。今度の旅行で、一つ分かってきたことは、空気中に水分が少ないと、どういうことになるか、ということである。鼻の粘膜が乾いて、時々、クシャミが出る。日本でなら風邪をひいたか、というところで

あるが、そうではない。最初は、ハテ、風邪をひいたかと、持参のカゼ薬をのんでみたが、どうも風邪をひいたのとは様子がちがう。空気中に水気がすくないためである。ホテルのドアの金属の把手にウツカリと手をふれると、ビリリとくる。静電気のせいである。

村の子供でも大人でも、顔中、泥の微粒子がくっついてキナコをまぶしたアンバイである。日本人はやたらと風呂にはいりたがったが、あのように乾燥しているところでは、そんなに風呂にはいる必要はないのであろうと私は思った。日本の、特に夏は湿気があって暑いから、熱い風呂にでもはいらぬとベトベトして不快であるばかりでなく衛生上もよくないが、アフガニスタンでは、何日も入浴せずとも清潔でいられる。肌から出る汗はたちまちに乾いてしまう。

町や村を出はずれると、もう砂漠のようなところが広々とひろがっていて、ところどころ草でも生えていれば良い方である。そんなところでは、日中、摂氏の40°から時には50°にもなる。それでも、そんなに暑いとは思わない。私は、登山用のアノラックと冬スボンというかつこうだったが、はなはだそう快で気持がよかった。東京で夏、30°にもなれば、不愉快でウダッテしまうが、ペルシャの砂漠



では、50°の暑さでもむしろ、はしゃぐような気分になる。ペルセポリスの長い階段を昇ったり降りたり走りまわったりしても、汗を一つもかかず、はなはだ、さわやかであった。ジンギスカンや蒙古の軍隊が、馬にのって荒しまわった地方というのを旅して、私には、いくらか、彼らの気持が分るような思いがした。

街道を行くと村がある。村には人がいる。それは当り前のことだが、住民というのは、ただ、そこにいるというだけでない。荒れた乾燥地帯で、地下水を汲み上げ、木を植え、その木陰に、泥の家をつくる。材料は、泥をかためて日ぼしにしたものようだが、雨が少ないからそれで結構まにあう。家の近くにせっせと水をやって、畑ができる。何十人かの人々が協力して、そういう村をつくっている。村のまわりには畑があるが、畑の先は草地になる。草地の先は、またも砂漠である。村は砂漠にかこまれている。いや、そうではない。砂漠の中に、村をつくったというのが正しいのであろう。日本の農家のように、自然にかこまれて自然のふところに抱かれて住んでいるのではなくて、荒れた自然の中に自己を主張して住んでいるのだ。

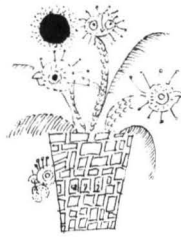
空気が乾燥しているために、遠くの山々が大変に近く見える。あの山まで、ちょっと歩

いて行けそうだと思うがとんでもない。あの山まで行くには一日かかっても行けませんよ、といわれる。私はアフガニスタンで、山そのものを見たように思った。日本の山々は、木々で覆われ、小鳥もいれば動物もいる。バクテリアもワンサといる。完全に生命の生態系に巻きこまれた山が大部分である。だが、雨の少ないこの地方の山々には、ろくに草も生えていない。木はもちろんない。そういう裸の山が一般的である。赤い岩石からできている山は、赤い山、青い山は青い山、ハッキリしている。生態系を全部はぎとられた山である。日光に照りつけられて、カンカン干しになっている。物自体としての山そのものがそこにあると思うのも無理はなからう。

山頂には、毎年冬に雪が降る。その積った雪が、春になるととけて、いちどきに山肌を流れ落ち、川の水は急に上昇し一ぺんに流れ去る。流れ去ったあとまた一年間カンカン干しになっている。

そのためか、山肌は削り落ち、たてに溝が刻まれている。毎年毎年、水の流れ落ちる溝が深くなり、遠くから見ると巨大な像が並んでいるかのようにも見える。法華経に涌出品というのがあるが、信仰厚い仏教徒であったなら、仏菩薩が何百何千何万となり、地から

ずいひっ



湧いて現れ出たように思ったかもしれない。瘡崖仏というのはおそらく、いう地方から始まったのではなかろうか。バーミヤンにその実例がある。

## ドライバー不在

佐々木敦朗

交通評論家

交通事故死が激減したという。その率が十五年前にまで落ちたそう。その原因について警察庁が理由づけるところによると、台数増加による速度低下、取締り強化による成果、石油不足による車の使用低下などをあげている。が、石油の供給削減——便乗値上げ——自粛要請となったのは、十一月以降である。これについてはうがちすぎた感がないこともない。

一昨年、昨年と全国の主要国道を走りまわった。事故多発地点を実際に見てやろう、と思ったからである。ただ私の場合は、お役人や学者流の視察にはしたくなかった。事故の

当事者が（未然の）その場所を走るように、実際の道路上を実地にハンドルを持って走って味わってみたかった。

国道4号を北上し、7号を伝って北陸、17号で東京へ戻った。カーフェリーで九州直行。10号で北へ、関門から9号の山陰路、そして名神、東名高速を定期便なみのスケジュールで走ってもみた。四国の海岸線を一周し、思わぬ雪で峠路の立往生に遭遇してもみた。

各県それなりの事故防止に苦心の対策を掲げている姿を見たし、東京という大都会では想像もできない実態をつかんだ。

だが、その間中、ドライバーが起こす事故のための防止対策か、と思わせるものが心の底から拭いきれなかったのである。

たとえば、道路上に立つオマワリサン人形。一種の案山子（かかし）である。

交通警官——違反摘発——罰金といったフィードバックが、ドライバーの心理にピリツと緊張を添加する効果を狙ったのであろう。元祖は神奈川県下の警官の発案ときいた。その第一号は、少なくともききめがあったに違いない。

秋のはじめ、稔りの田面に案山子を見た雀のごとき慄えをもたらしただろう。が、雀だって、ものの数日たつとこれを見馴れる。人

間が雀以下の知能指数とは思えないが、烈日の下にさらし物と化し、季節のズレた服装のその色褪せた肩にカラスが止まっているのを見ると、笑いがとまらなかった。何のための佇立存在か——。何のための予算計上か——。



立てカンバンも多い。

死亡事故発生地点——ここで老人三名死亡——転落注意——生きてお帰りなさい——あッと思ったら後の祭り——死に急ぐ必要なし——それらのあいだに“あと2K××ドライブイン”“△△スタンド”“3K右折・元祖×△まんじゅう”が点綴する。その中から、ドライバーは自らの生命のほんとうの保証でもある信号や案内標識を探さなければならない。

東京都下のある踏切の手前に“秋の安全運動”の大きなカンバンが立った。それを立てかけてあるのが公けの踏切標識で、そのままいくといきなり踏切が現われてびっくりしたことがある。安全運動が死へ誘惑しているように感じられてならなかった。

京都府下の国道でみたもの——。大きなカーブが連続しているが見通しのいい道路である。まっかなカンバンに白文字で“死亡事故第×号発生地点”。数えてみたら十数本も連続していた。ドキリとする。が、二本、三本

と経過すると不謹慎な興味が出てくる。“いったい何本あるかな”同乗者と数え合ったり、それを賭けたり……ということになると、それはまさに逆効果ではないか。

“ご注意！カーブ連続。死亡事故〇〇名！”

十何枚分を合わせたドデカイ一枚の簡潔なカンバンの方がどのくらいピリッと刺激を与えるだろう。強烈な一過性の刺激のほうがドライバーにとってはありがたいのである。その区間の危険個所の若干時間持続するだけで、地元としてはいいのではないか。そこを離れたら他の地区が、別の趣向を凝らしてくれる。小さくいくつも出して持続効果を狙おうというのは、むしろ散漫な結果しか生れていないのだ。

悪い例ばかりではない。宮崎県の日南海岸——美しい景勝がつづく。堀切峠から鬼の洗濯板への急坂、急カーブ。この道路を走ると直進方向と直角に白い太い線が接近し、すぐ次があらわれる。はじめは太く間隔も開いている。だんだんに細く間隔も狭ばまる。ドライバーにはスピードがぐんぐん早まるような錯覚を起こさせる。

ドライバーはカーブとスピードでは、運転の初期から敏感に育てられている。曲がり切れない、ということの怖さを十分に知ってい

すいひっ



るからだ。だから、この景勝地の急カーブでは横への視線を引き戻す。ブレーキングへの筋肉を引き締める。

こうした科学的な作戦にたいして、ドライバーはあんがいヨワイ。素直な恭順姿勢をとることが多い。取締り強化とか石油値上りに期待したり、ドライバー不在の低俗な表示では、ほんとうの事故防止対策にはならないのである。

## 都市環境と防災

後藤一雄

東京工業大学教授

日本の木造密集都市が災害の大きい原因になっていることは誰でも知っている。そこで都市を鉄筋コンクリートで高層化し、不燃化すれば良いのではないかと今までは簡単に考えてきた。そうすれば果てしなく続くようなダダっ広い日本の都市も狭くなって、通勤も便利になるではないかと。

しかし問題はそう簡単ではないことが分か

ってきた。まずこの低層でダダっ広いと思われる東京や大阪が、実は世界で一、二を争うほどの過密状態なのである。比較的世界並みなのは東京の中央区で、しかしこれはオフィス街である。住居地区の中野区、豊島区、品川区等は人口密度は世界一とってよい。だからここを更に高層化したなら、その密度たるや恐るべきこととなるであろう。また度重なるビル火災から、鉄筋コンクリートの高層建物必ずしも絶対安全ではないことが知られてきている。それでも木造の建物よりは良いだろうから、密度を上げないで高層アパートをバラバラに空地をとって建てれば良いのではないかと一応考える。しかしこれをどういう方法で実現することができるか？ある所に高層アパートを建てる。日陰になる部分をはじめとして、周囲の家々をそのアパートに吸収することができれば、ある点容易になる。しかしそれには、そのアパートに入る方が、今までのガタガタの木造1戸建より魅力のあるもので、人々が喜んで入居しようとするものでなければならない。ところがほとんどの人はそれを魅力に感じてはいないようである。それは今までの慣習に基づくことのためだろうか。私は必ずしもそうとはいえないと思う。実はアメリカのセントルイスで

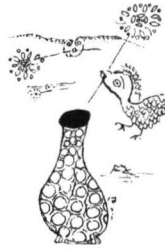
同じような発想に従って都市再開発を行ない、大失敗をしている。現在そのアパート群はゴーストタウン化しており、手のつけようがない。しからは高層アパートにはどんな欠陥があるのであろうか。

- 1 まず家賃が高くなる。特に日本のように地震のある所では構造的に必然性をもつ。建設費が高くなるのは、その外にビル内における通路、階段、電気、水道、ガス、排水等の本来公共的な道路に相当するものまでが、個人負担になることにもよる。
- 2 エレベーターをつければ、更にこれは高くなる。また保守の金もかかる。
- 3 分譲アパートとした場合、それが古くなればどうなるか。建替えようにもそのうちの戸でも反対があればできない。必然的にスラム化する。戦前戦後間もなくの高級アパートが現在どうなっているかを見れば分かるであろう。
- 4 地震のような災害とか、エネルギー不足で、電気が止った時は、家庭の水は出なくなる。1戸建ならば、3階建でも台所や便所は1階にあるから何とかなるが、アパートでは、3階に住む人はすべての生活が3階にあるのである。まして高層のエレベーター付アパートとなればお手上げであろう。

オフィスのエレベーターなら、止っても通勤しなければそれで済むがアパートではどうにもならない。現在自家発電装置付のアパートはほとんどないといってよい。またこのような装置をつければ、ますます建設費は高くなる。

- 5 エレベーターの中にとじ込められる可能性は常に存在している。フロアに丁度一致している時に停電する確率は大変少ない。このような問題に対して、アメリカではタウンハウスという考えに変っている。これは2～3階建の1戸建を連続させた長屋である。これならエレベーターは要らないし、台所、便所は常に地上面にある。3階建以下ならばプレファブ化は容易であり、——実は日本では4～6階建をプレファブ化して本当に安価になる確信はまだ得られていない——その結果、長屋であることと共に安価になり得る可能性が大きい。現在の日本の都市は平均1.7階程度だから高層に欲張らなくても、これで充分空地を生じせしめることができよう。アメリカのデヴェロッパーはこのようにしてきた空地に、クラブハウス、プール、児童園をつくり、それがその造成地の宣伝効果を高めている。
- 更に高層にできないだろうか。これには、

すいひっ



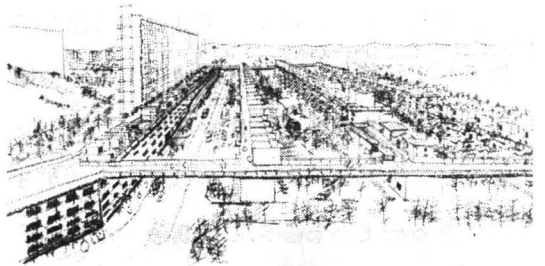
「都市環境デザイン協会」の案として、次のような考えがある。ビルの屋上、さんさんと日の当たる屋上が無味乾燥に放置されていることは全くもったいない次第ではなからうか。ビルからビルへ橋を渡して連結し、またはうなぎの寝床のようなアパートをつくれば、その屋上は、道路として、公園として役立つ。これによって建物のためにつぶされた土地は復活することになる。道路率も増す。なお良い事は、災害の時、人々は屋上に上って水平に逃げることができるし、給水車から階段を下りる動作で補給を受けることができる。屋上の道路は傾斜地等を利用し、あるいは傾斜路で地上から達せしめる。場合によっては遊歩道（ベルトコンベアー）を設ける。これならばエレベーターより安いし、電気が止っても閉じ込められる心配はない。

更に屋上にプレファブの2～3階建の家をのせることにしてはどうだろう。今5階建アパートの構造で4階までのものを造る。坪単価は4階建の場合とほとんど変わらない。4階ならばエレベーターも要らない。取り去られた最上階の重量は屋上に15cmの土を置き、芝生を植え、不燃性の2～3階建プレファブをのせるに匹敵している。すなわち屋上には庭園付きの住宅ができ道路のある丁度地上と同

じ感覚のものができる。この結果は5階建アパートより総建設費が安くなって、収容面積は変わらず、道路と庭園が増える。屋上のプレファブは建替え自在である。屋上の道路によるメリットは前述のごとくである。ただしこの道路は、屋上のプレファブ建設や、引越、その他非常時にのみ自動車を通し、常時に自転車か、ゴルフ場で見られるような電動カート程度が通るようにする。

更にこれを徹底させるなら、1層～2層の長いコンクリートプラットフォームをつくり、この間と上に2階建程度のプレファブを建て並べる方法である。これだと6階建相当のものとなり、すべての建物は建替自由となる。道路率は更に上昇し、屋上、プラットフォームは丁度地面と同じに扱えるので結局土地が3倍に増えた形になる。

狭い日本の土地をふやす人工土地の構想はもっと取り上げられて良いのではなからうか。



# 交通安全

●小林 實

## その問題点を探る



### 1. スミードのカーブ

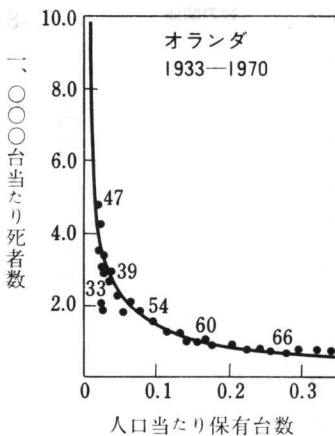
昨年の夏にオランダの心理学者であるミシヨン教授が来日した時、交通研究家を囲む座談会が開かれた。その際、彼はイギリスの交通工学者として著名なスミード (Smeed) のカーブを例にとり、交通事故を現在以下になくすためには、Extra Effort (今以上の努力) がなされなければならない考えを強調した。

このスミードのカーブというのは、第1図に示すように、車の保有台数当たりの交通事故による死者数と相関の高いものを人口当たりの保有台数とし、これを  $F = 0.003$

第1図 人口当たりの保有台数と死者数の関係

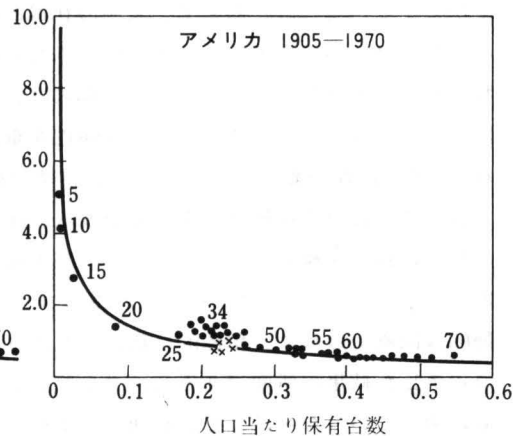
$\sqrt{VP^2}$  という式で表現した (図のカーブがそれ)。Fは死者数、Vは保有台数、Pは人口である。縦軸は1,000台当たりの死者数、横軸は人口当たりの保有台数を示す。元来スミードの法則というのは予測をねらったものではないが、実測値はほぼこのカーブの上ののっ

第1図 人口当たりの保有台数と死者数の関係



ることが分る (図の数字は西暦年号であり、アメリカの×印は戦時中を示す)。つまり、交通での先進国であるアメリカ、オランダを見ると、人口当たり保有台数があるレベルに達すると、保有台数当たりの死者が横ばいになることが分る。興味あることは、アメリカもオランダもいずれの年もこのカーブより下まわることなく、つかず離れずであり、ミシヨンのいうように、このレベル以下に死者を減らすことは、システム的にみた場合、かなり難しい問題ではないかと思われる。

では我が日本はどうか。警察庁統計による数字をプロットしたのが第2図である。ここには1952



年（昭和27年）以後に限っているが、これはそれ以前では縦軸が10以上になり、たとえば、昭和22年には1,000台当たりの死者数は26.5を示すという具合なので省略した。これをみると、欧米と若干ずれがあることに気付く。1960年（昭和35年）から数年間カーブからの離脱が大きく、丁度「交通戦争」という言葉を生んだ1時期でもあった。ところが1970年（昭和45年）以後、実測値はカーブの下側へきており、欧米のような完全な横ばいではない。

このカーブからの「ずれ」をみると、先程のミッションのいう「より以上の努力を要する」という表現には同意できても、システムにはのらない何か我が国独特の問題があって、欧米諸国より「手当し易い」面があるかとも考えている。この問題については後にふれる。いずれにしても、マクロな立場からは安全とうらはらの事故を自立して減らすのは困難な作業といえる。

## 2. 事故への感覚

ところで改めて「交通安全とは」と問われると、どういう話の進め方をしてよいか戸惑う。普段から「交通安全」、「交通安全」とお題目のようにとなえているのは一体何か、ということになる。

よくいわれる話だが、もっとも安全なのは危険に近よらない、すなわち、何もしないでじっとしている状態を指すことができる。しかし、これでは人々の生活に満足感も価値あるものともすることができないだろう。およそ、文明の利器と称されるものは便利であるからこそ、危険性もある。我々がその装置から完全に安全性を奪えば、その機能を高めることができ、反対に危険性を重視すれば、その装置の機能は低下することは自明である。

我々文明社会の進展は、ある安全度（危険度）のもとに冒険を繰り返したのであり（高木純一、安全工学）、単なるコワイものに近寄らずとする静的な回避ではなく、積極的に新しいものへアプローチした結果の所産であろう。クルマという装置に関していうならば、その高速性を重視した時

代にあつては、利便性、快適性が最右翼であつて、安全性はある意味でのしわ寄せを受けたといえる。

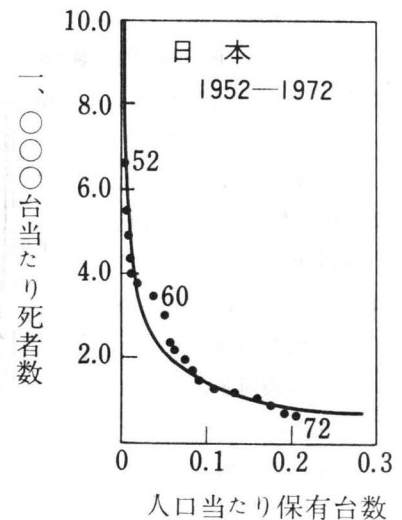
「日本全国の交通事故による死者が1万5千人を突破しました……」といったラジオのニュースは、「あーそんなものか」といった程度にしか大衆には受けとめられていない。これは単なる数字の羅列であり、「隣の誰々さんが車にはねられて大けがをした」という方が、身近かでありビッグニュースである。つまり、事故に会うチャンスは確率論的なものであつて、そこに居合わせたという「運の悪さ」が強調される。「あそこに人が立っていないけりや、事故にならなかった」という事故の当事者の言いわけは、ゴルファーが、あそこでOBしなければ50をきれたのにと残念がる心理と似ている。

アメリカのデータによれば、自動車での一時間当たりの死亡率は $10^{-6}$ 程度であり、一般事故死が $10^{-7}$ と1ケタ低い（東大、井口雅一）。このレベルでの発生確率であると、事故での死を意識してハンドルを握るより、気を付ければ事故にはならないと意識する方が、むしろ当然といえる。

## 3. 交通システムでの人間

交通機関の中で、自動車交通ほどシステムの見える地から安全を論議するのに難しいものはない。それは一口にいえば、その系（システム）の中心

第2図  
人口当たり保有台数と死者数の関係





にどっかと人間が居座っているからに外ならない。他の交通機関、たとえば最新型のジャンボジェット機であると、パイロットは全システムの監視役にまわり、自動操縦の信頼性に依存している。たとえば、人間の失敗する確率が $10^{-6}$ とすると、自動操縦のエラー率は $10^{-7}$ を要求している（長野英磨、日航）。国鉄の新幹線についても同じことがいえる。ここでは人間行動の持つ非線型性をとり除いて、システムの安全度を高めようとしている。

たしかに車社会を構成する他の要因、つまり、車の安全性の向上、道路環境の整備を進めることは系全体の向上、つまり事故抑止につながることは間違いない。しかし、システム工学的には、系の局部的な不安定が次第に全体に波及し、系全体の恒常性、つまり安全が阻害される。この局部的なシステムは運転者である人間であり、彼の行動いかにかわっている。

そもそも、自動車交通というシステムは、この人間に対して寛容すぎたといえまいか。つまり第一に、人間がその中で絶えず（冷静に）合理的な判断、行動ができると仮定し、第二に、その利用者（運転者）は高度の技術を有すると仮定している点である。第一の仮定に対しては精神的不安定や、アルコールはどうか、第二の仮定では、あとで述べる年齢や経験はどうか。こうしたきわめて心理的な要素、すなわち、他のドライバーへの敵視、思いやりのなさ、怒り、自己顕示ドライブ、こうしたものは局部システムの欠陥なのである。さらには、システムにあって他のドライバーの持つ限界（欠陥）をみずから補償しなければならぬという、システム的にはきわめて難しい問題を含んでいる。アメリカから輸入されたいわゆる **defensive driving**（防衛運転法）はこうした一種の補償行動といえる。

さらにあげるならば、街で行きかうドライバーは赤の他人であり、同族意識がない。タクシー同志は同じ職業人という意識があるから、彼らの内ではとげとげした車の動きはないのが普通である。バスの運転手同志のあいさつも同族意識に外ならない。これはシステムの中での人間が技倆や性格

に千差万別あること以上に重要な問題に思える。今のべた相手への敵視（ことに日本人ドライバーに著しい）、思いやりのなさは、こういう「相手は見ず知らずの他人」という関係において具現する。

こうしてみると、道路交通における安全理論は、単純に人間と機械との結びつきを論ずる在来の人間機械系論では限界があり、系の中における人間と広い意味での国民性とか環境を含めた 社会システム とのマッチングといった扱い方が必要となる。

他方、システム内での人間の出力が大きすぎるのが安全を阻害しているとして、これを抑制しようという動きもある。たとえば、路線選択をコンピューターがするとか、ある部分を自動操縦システムに切り換えるとか、いったものである。しかし、これらによって車のオペレーターの負担度をかなり軽減することはあっても、最終的に車の持つ機能を認めるのであれば、オペレーターには **必要最少限**の緊張レベルは持続してもらわなければならない。いわゆる不注意、失念が起らないようである。

たとえば、自動操縦に十分慣れたあと、普通の運転を要求された時、果たして、完全な適応ができるかどうか疑問である。そこには注意力の連続性が要求される。

昭和46年の死亡事故統計を見ると、第一位がわき見運転で12%、二位が最高スピード違反で10%、三位が飲酒で7%であって、これはドライバーの注意レベルの不安定が重大事故につながることを示している。もちろんドライバーの情報収集がきわめて不均一（人により、道路により）なことも原因しているが。

また、安全車なるものの開発によって、衝突時の傷害の度を低める試みも行なわれつつあるが、これとても、最終的には操縦者の行動いかに安全性は阻害されよう。シートベルトの装着率のあがらないのも、ドライバーが安全性と快適性または利便性のバランスから判断して、面倒くさいことが表に出ているのだろう。つまり、こうした場合、最終的意志決定者は人間であり、機械ではない。

#### 4. システムのネック—若者

車という機械を通して人間の感情、行動というものプロジェクトされるということは、すでに多くの臨床心理学者などによって指摘されている。たとえば若者は車の持つ敏速性、機動性というもののへ人格をプロジェクト仕勝ちであり、高い年令ほど注意深い運転をすると彼らは説く。

なるほど、若者の運転にはいわゆる show off つまり、かっこ良いところを見せる、競争する、目的地へ速く到達するために短絡行動を生じ易い、彼らの論理からすれば、事故はやむを得ぬものということになる。すなわち、彼らは機械を自分の意志通りに動かせることにのみ関心があり、そこでの環境条件というものは無視し兼ねない。

つい先日、M自動車のセールスマンO氏の話を聞いたのだが、若い人の起こす大きな事故は新車を購入して6か月位が多いという。丁度その位になると車にも慣れ、車の調子も良くなってくる。このため「車はあらゆる条件で自分のいうことをきく」と錯覚するのだろう。時速150kmもの猛スピードで高速道路をつつ走る。前の車がモタモタすると、急ハンドルでかわして抜く。急ブレーキ。これで車がひっくり返らねばどうかしている。

これこそ先程から述べている自動車交通でのシステムでの最大のミスマッチというより致し方ない。人間はその幼児期に親からの要請に対する適応行動をとり、それが社会的適応へと発展するのが通常である。若者が車社会へ適応することを我々は何らかの形で要請せぬ限り、彼らのおんぶだっこの「甘え」の習性をとり去ることはできないだろう。

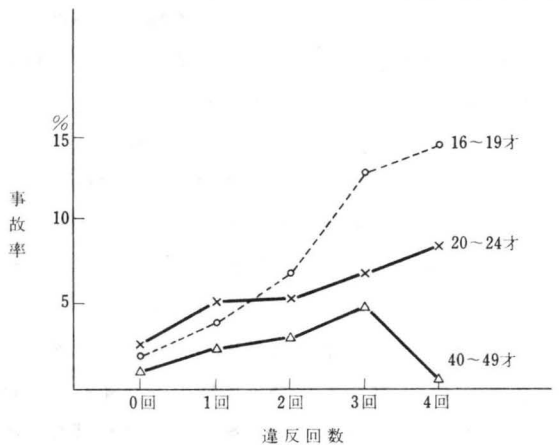
第1表 年代別1年未満の事故発生比

年代	1年以上を1とした時の 1年未満の事故発生比
10代	1.29
20～24才	1.34
25～29才	1.36
30代	1.40
40代	1.88
50代	1.95
60代	1.77
70代	0.88

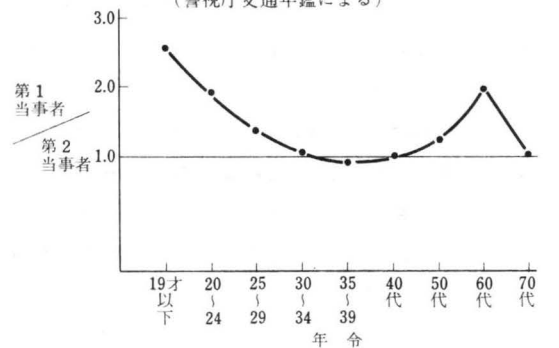
ここで少し現実的に統計を眺めてみよう。第1表は年代別に経験年数1年以上とそれ以下の事故発生比をとったもので（昭和46年全国）、これで見分かることは、70代を除けば、高年層ほど比が高い。たとえば40代では1年未満の人は1年以上の人に比べて1.8倍の割合で事故を起こしている。しかし、若い年代、ことに10代では両者の差は余りないことが分かる。このことは、経験という1つの適応行動とは異なったもの、たとえば反社会的行動というか、社会的責任の欠如と関連づけられよう。

第3図は各年代別に違反回数ごとにその中で事故発生率をとったものである。図では省略してあるが30代以降では違反回数が増えれば、事故発生率の伸びがそれほどでなくなり、40代では4回も違反を重ねた人は事故をまったく起こしていないほどである。これに対し20代とそれ以前、ことに10代では、違反を重ねるにしたがってその中で事故を起こす人の割合も増えている点は注目しな

第3図 年代的にみた違反と事故の関係（日本損害保険協会資料）



第4図 年令別にみた第1当事者と第2当事者の比（警視庁交通年鑑による）



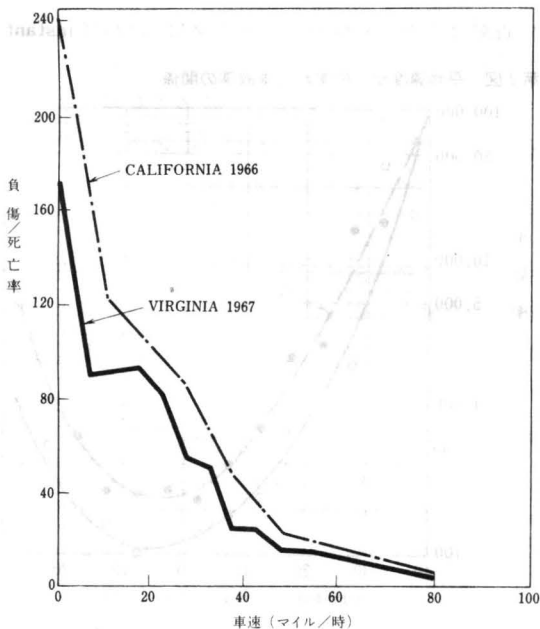
なければならない。これは、先程述べた違反は反社会行動であるとの結びつきがなく、正しい環境適応がなされていないことを示している。

職業を変えたり、非行少年が非行グループに入るように、その社会での適応ができない場合、自分の適応が容易な集団へ移るのが通常である。しかし、車社会にあつては、彼ら若者の意識には、むしろ、違反を正当化し、それを自己顕示に役立てるといふ風潮さえある。

次に、事故でいうところの第1当事者、第2当事者という、事故への責任度についてみたのが第4図である。グラフは第1当事者と第2当事者との比をとったもので、明らかに、若い年齢層ほど、第1当事者になる割合が高く、19才以上では2.5倍に達している。30代から40代ではほぼ1対1であるのも興味深い。それも、若年層が自らが過失を犯すチャンスが強いというか、相手がそこにいたからいけないという自己中心性がうかがわれよう。ことに彼らの起こした事故原因を探ってみると、追越禁止での追越し、最高速度違反、交差点徐行不履行といった項目がその上位を占めることから、それはいえるのであるまいか。結局のところ、彼らは何にも分つてはいないのだ。

フランスでは免許取りたてと21才以下のドライ

第5図 車速と乗員の負傷/死亡の割合



バーへは最高速度を80キロに制限して効果をあげている。これは社会機能への参加のための、1つの社会教育のテストケースとして注目してよい。

## 5. スピードの問題

クルマの持つ最大の魅力は、自由度の高いこととりわけ速度を意のままに調整できることにあろう。したがって、この制御にあたる人間の個性、年齢、経験、遵法度といったもので、どのようにも変化し得る。先程で述べたように、たとえば若者こそこのスピードの魅力にとりつかれている集団といつて過言でない。

そこでこのスピードというしるものだが、どう考えてもスピードが高くなれば衝突時のエネルギーも大きく致死率も上るはずである。アメリカのデータを第5図に示すが、速度があがるにつれて、負傷者に対する死亡者の割合が高くなるのが分かる。つまり時速20マイル(36キロ)あたりでは100人の負傷に1人の死亡というのが40マイル(約60キロ)では40人に1人、さらに、90キロ位では20人に1人というように高くなる。

しかし、だからといって、低速ほど安全ということにはならない。同じくアメリカのデータで、横軸に歩行速度、縦軸に1億台マイル当たりの事故率をとったのが第6図である。これを見ると、事故率(それが死亡になるか負傷になるか別として)でとらえると、時速50~60マイル(80~90キロ)が、もっとも低いことになり、低速では事故率は上っている。これは常用スピードとの関連もあろうが、注目したい事実である。すなわちシステマ的にみるなら、丁度ベルトコンベアにのった流れが、均質なほど事故発生確率は低いことを示している。ちなみにこのデータは都市間高速道路など非市街地道路でのものであり、市街地は含まれていない。

また、流れを乱す要因とし平均速度からのちらばりをとらえると、第7図のように平均速度に近いところが事故率をもっとも低く、これよりずれが大きいほど事故率は高い。ことに低速でのずれ

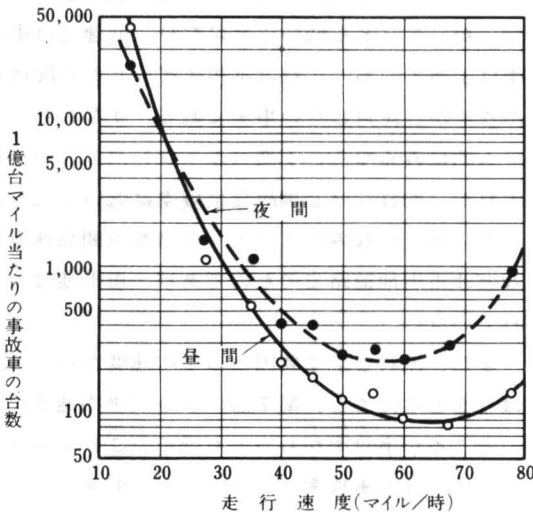
は一見安全と見られるスピードで事故率は高く、このように事故率だけでとらえるなら、スピードとは一義的に結びつかない。

そこで気になるのは最近の石油事情の悪化と速度の低下現象である。ことに日曜祭日に東名高速道路を走られた方はお気づきのことと思うが、極端にスピードをあげる車が目立って減ったこと、全体の流れがダウンしたことである。私見であるが、我が国の最近の事故減少は、全体の速度ダウンによることも事実だが、むしろ今述べた平均速度からのずれ、ことに必要以上の高速走行車が少なくなり、流れの均一性が保たれ易くなったことが原因していると思う。

時を同じくしてアメリカでは、昨年11月に16の州で最高速度55マイル(90キロ)におさえる規制を実施し、その結果重大事故が15~20%低下したという。これは従来通りの70マイル(110キロ)またはそれ以上のままにしておいた州の2%の低下にくらべて、はるかな減少率といえる。この背景には石油不足という絶対条件がドライバーに自粛を促した結果も考えなくてはならぬが、1つのタイムリーな効果とみてよいだろう。

いささか皮肉な見方をすれば、取締りの強化とガソリン不足と比較すれば、後者のもたらす挙動変化の方が持続的、かつ効果的とはいえないか。つまり、ドライバー自身の便益計算の結果の判断

第6図 1億台マイル当たりの昼間と夜間の事故車の台数  
(自動車技術による)



であり、行動であって、一方的な規制とはおもむきを異にしている。今や、ドライバーは、このスピードで適当だと判断し、「これでも十分走れるではないか、何も100キロも出してガソリンのむだづかいだけだ」ということを学習している現在、指導的な型の規制として、時速80キロを高速道路全線にもってきても、恐らく反論は少ないのであるまいか(事実時速80キロと100キロとでは1キロで10秒、仮に50キロの距離を走り8分間の差しかないことにお気づきであろうか)。

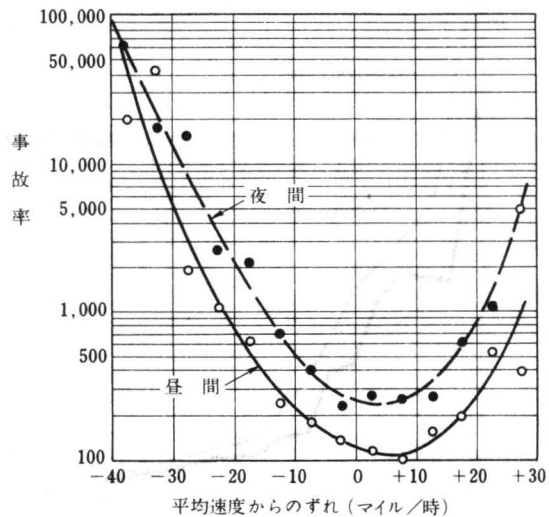
一般ドライバーにスピードダウンは安全だと説得することは容易でない。スピードダウンは経済的ですよという呼びかけは効果的である。ラジオのコマーシャルにもこの手を利用している。

## 6. 安全はつくるもの

ところで安全を考える場合、その対概念として事故をイメージする方が多いと思うが、事故とは結果からみた現象にすぎず、事故にはならないが、危うく事故になるのが避けられた、いわゆるニアミスを含めた不安全事態を対概念とすべきであろう。さもないと、事故(安全)の潜在的要素を導き出して対策にあてることができないからである。

さらに、警察力による指導、取締りも安全確保に貢献するところが大きいが従来は、いわば instant

第7図 平均速度からのずれと事故率の関係



remedy (即効性) をねらうが故に対症的であり、長い眼でとらえるよりも「死亡事故発生地点」に注意をひかれ勝ちである。また、死亡事故の類型では前に述べたように、脇見運転がトップであるのに、依然として速度取締りにそのほとんどの精力を費しているのも、システム的には一つの矛盾といえる。

要は、今までの「交通安全は世界の願い」で代表される精神主義的安全管理から環境主義的安全管理へ進まなければなるまい。これは「事故を起こしにくい環境」を造ることであり、ドライバーへは、安全行動を強制することにほかならない。ことに若い世代への運転教育、指導を新しい見地に立脚して実行することが、システム内での人間の運転行動を安全サイドへ振り向けるために有効である。

思うに、ベンダサン氏のいう日本人は、安全は「あるものとして受けとる」。ユダヤ人は、安全は「自らが作り出す」。は、けだし、交通安全にしても適確な表現ではないだろうか。つまり、日本のドライバーは、安全でないのは道路が悪いのだ、車が悪い、県が悪い、国が悪い、といい、ドライバーには安全について責任分担がないような表現をする。おんぶにだっこ、あとは頼むという、甘えの精神構造の一つのあらわれかもしれない。これを打ち破っていくのはドライバーへの安全の自覚と先程述べた安全行動の強制しかない。ここで仮に、一つの安全への新しい方向づけがなされれば、冒頭に述べた予測されるカーブからの好ましい逸脱は、安全を勝ちとった結果として評価することができよう。

(こばやし みのる・科学警察研究所主任研究官)

## 燃える草むら

東京消防庁・調査ニュース No.23から

昨年の夏、東京・大田区の空地で2度にわたって枯草が燃え出した。幸い住宅への延焼もなく大事には至らなかった。火の気のない空地で、どうして火災が起こったのか？調べてみると、原因はたき火でも、子供の火遊びでもなく、除草剤であることが分かった。この土地の所有者が、あまりに草が伸びたので、除草剤を買ってまいったのだが、その際、使用説明書通りにせず、粉末のまま、定められた量の17.5倍もまいてしまった。

※この除草剤は、主成分が塩素酸ナトリウム98.5パーセントで、危険物第一類に属する薬品である。当然包装紙には使用説明が印刷されている。これによると、薬剤10キログラムを300リットルの水にとかして、10アールに撒布することになっている。これを、量が多ければ効果も大きいだろうと考え、水に溶かしもせず、粉末のまま、

150平方メートルに25キログラムの量を散布した。

空地は数年来放置されていたので、木炭、屑、油ボロなど、いろいろな可燃物が捨てられていた。除草剤で枯れた草も、もちろん可燃物。これらの可燃物に付着した塩素酸ナトリウムが、夏の直射日光を受けて、可燃物と酸化反応を起こし、ついに火災になったものと思われる。

この事例では、粉状のまま使用して火災になったのだが、25キログラムを200リットルの水に溶かし(規定より3.75倍の濃度)で撒布し、20時間後に出火したという事例もある。

② 塩素酸ナトリウムは、マッチの軸薬に使われる塩素酸カリと同類の強い酸化剤で、とくに、しよ糖、木炭、イオウ、リンなどと混合すると酸化反応を起こしやすい。分子式は、 $\text{NaClO}_3$ で高温では分解して酸素を発生する。

ずいそう

# 統計の魔術

●坪井忠二

**数** 字の魔術ということばがある。それは少しちがった意味で、統計も魔術だといってよいと思う。統計的の結果を具体的の問題にあてはめるときに、魔術が入り込む。その魔術によって化かされることもあるし、また意識的に化かすこともできるのである。

まず笑い話をいくつか紹介しよう。

その1 お年玉付の年賀葉書は、100枚について5等が3枚、1000枚について4等が2枚の割合で賞品が当たることになっている。ところが、ある人はその割合よりもずっとたくさん当たった。「今年は運がよかった」というだけにしておけばいいのに、その人は一言多かった。「今年はよく当たるという評判ですよ。」

その2 空の曇り具合をあらわすのに、雲量というものがある。全天が雲におおわれていれば、雲量は10である。全天に雲が一つもなければ、雲量はゼロである。永い間の観測の統計の結果によると、雲量10の日とゼロの日が圧倒的に多い。そこで全部を平均すると、雲量は5くらいということになってしまう。うっかりすると、雲量5、つまり半曇りの日がいちばん多いという意味にすりかえられてしまう。

その3 夏の暑い日、美容院で、いわゆる「おかま」をかぶっているお客は、暑くて仕

方がない、そこで、お客の足もとの方には、クーラーで涼しい風を送るようにした。美容院の主人は得意になって、こういったというのである。「頭と足と平均すると、ちょうどいい温度なのですよ。」

こんな簡単な話ならば、誰でもわけなく魔術を見抜くことができるだろう。もっともらしくいえば、平均という概念の使い方が間違っているのである。念のためにいうならば、平均というものが意味をもつには、条件がある。いま問題にしている数値が、正しいと思われる値のまわりにガウス分布をしているときに限るのである。

ところがこの平均というのがやっかいだ。単純な平均ならば、足し算と割り算だけですむ。ところがこれとはちがう重価平均というのがある。これは、それぞれの値に重みをつけて平均するのである。

1つ100円のりんごと、1つ10円のみかんがある。それを1つずつ買えば、2個で110円だから、1個平均55円ということになる。ところが、りんご1つとみかん9つとを買えば、全体は10個で200円だから、1個平均20円だ。この場合は、個数が重みである。このくらいの話ならば、小学校の算数だが、ちょっとひねると、われわれのポケットにも影響する問題になる。

飲食店では1人1200円までは無税だという。ではA B 2人が一緒に行って、Aは1500円、Bは700円分だけ食べたとしたら、税金はどうなるのだろうか。平均は1100円だから無税なのだろうか。それともAの分だけに税金がかかるのだろうか。もちろん、これにはちゃんとした決まりがあるのだろう。もしもAの分だけに税金がかかるというならば、Aが1000円分食べたところで一旦勘定を済ませ、改めて500円分食べたらどうなるのだろうか。あるいは、Aが注文した料理の一部分をBにわけたのだとしたらどうなるのだろうか。

このような問題はほかにもいくつでもあるよ

うに思われる。算術は正しくても、それをどう解釈するかというところに、いくらでも魔術が入り込むすきまがある。

物価が騰貴するという。ある月に1000円だったものが、50%騰貴して次の月には1500円になった。その次の月にはさらに40%騰貴して2100円になったとしよう。さて騰貴の率は、50%から40%になったのだから、騰勢は下ったといえるのだろうか。しかし、騰貴した金額そのものは、はじめての月は500円、次の月は600円で、かえって大きくなっているではないか。ここからが問題である。この結果からいって、騰勢は鈍ったといって少しは安心してよいのか。それとも騰貴はますますひどくなるといって嘆くべきなのか。全く反対といってもよい結論になってしまう。これは、騰貴を比であらわすか、差で示すかという、いわば原点の問題である。

統計の結果を使うのには、こういう問題がいつも付きまとう。事故の統計、災害の統計もそうである。人口100万の都市で、何かの事故が、1年に1000件あったとしよう。次の年には人口が120万になり、事故は1100件になったとしよう。このとき、人口1人あたりの事故件数はたしかに減った。しかし、事故件数そのものは増えている。これは、いい方に向かったというべきなのだろうか。悪い方に向かったというべきなのだろうか。それとも、こういう点ではよくなった。こういう点では悪くなったと、面倒でもちゃんと区別していうべきなのだろうか。せっかちの人は面倒がって、どちらかの面を強調する。

1つの都市でなくて、ちがう都市の災害状況をくらべるときでも、全く同じことがいえるように思う。都市別、都道府県別、あるいは国別の災害統計をくらべるときでも同じことである。いい方によっては、全く反対の結論さえひき出せることがある。こういうことこそ統計の魔術である。

統計の魔術でひっきりやすいのが、個々

の事象と統計との混同である。そのいちばんいい例は生命保険、あるいは寿命統計だと思おう。保険会社は、その統計に基づいて計算して掛金を決め、ちゃんと利益をあげている。ちゃんと利益をあげられるのは、対象にする人数が非常に多いからにほかならない。Aという個人が死のうが、Bという個人が死のうが、会社にとっては大問題ではない。何才の人の余命がどのくらいかということがわかっていて、その統計的法則が安定ならば、それでよいのである。ところが死ぬ当人になってみれば、おれが死ぬか、あいつが死ぬかということなのだから、大問題である。

統計から出てきた法則に基づいて物をいうのには、それをあてはめる対象が非常に多くなければならぬ。個々の事象にあてはめてはいけぬ。どうしても個々の事象にあてはめるといふならば、それには必ず不確定な要素が付きまとい、確率的なものにならざるをえない。これは、時間的事象でなくて、空間的事象でも同じことである。

気象庁が「南関東に雨が降る」という予報を出したとしよう。気象庁の立場からいえば南関東のどの辺りでも雨が降ればよいのである。予報はあたったのである。しかし、東京の人、川崎の人、横浜の人、にとってはそうではない。横浜に降って東京に降らなければ東京の人にとっては、予報はあたらなかったのである。ここにも統計と個々の事象とのくいちがいがあつた。この場合には、予報そのものが統計に基づいているわけではない。予報は、気圧の配置とか、上層の方向とかいうものに基づいて、物理的推論によって出されるのである。統計といったのは、東京とか、川崎とか、横浜とかいう地点がたくさんあるという意味からいってのことである。

予報そのものが、統計的推論であるような場合には、ことがらはさらに不確定になる。

1つ1つの事象にあてはめてうんぬんする訳にはなおよらいかない。そう予報を何回も非

常にたくさん出せば、あたる回数はふえるだろう。その予報がよかったかどうかは、その何回もの統計によってはじめて明らかにいえるのであって、1つの特定の事象をつかまえてうんぬんすることは、原理的にいけない。

しばらく前に、関東地方に大地震がおこるのには、(69±13)年の周期があるということが唱えられた。これは亡くなった河角広博士のいい出したことで、これまでの統計に基づいた結論である。±13という誤差までちゃんとついている。この結論の出し方そのものに問題があるともいわれているが、それはここでは論じない。ともかく、これは1つの統計的法則である。問題はそれから先なのである。周期といわれるものの短かい方をとれば69-13=56になる。この前の関東地震は1923年だから、1923+56=1979年に「危険期に入る」というようにいい伝えられたのである。

このような警戒は、政治的、社会的には結構だったかも知れない。しかし、こういう使い方には、原理的にいって、2つの誤りがあったと思う。その1つは、統計に基づく結論を、次の大地震という特定の事象にあてはめたことである。これは、「君はもう平均寿命と同じだから、今年死ぬぞ」というのと、原理的に同じことである。何十万人という材料から求められた統計的結論が、「君」という特定な人にそのままあてはまるはずはないのである。

もう1つの誤りは、±13という誤差の始末である。確率誤差が△であるというとき、真の値との差が△よりも大きい確率と小さい確率は等しく、それぞれ½なのである。△という誤差がおこる確率がいちばん大きいという意味では決してない。さて関東大地震の周期といわれた69年には、13年の誤差があるという。そのことを信用し、かつこの13年が確率誤差だとすると、その定義に従って、1923+(69±13)年=1979~2005の26年間に大地震がおこる確率と、それ以外の年、すなわち1978

年以前、あるいは2006年以後におこる確率とは等しいのである。「危険期に入る」というような表現が使われると、1978年までは安全、1979年になると危ないという感じを受けるが、決してそんなものではない。

私は、将来、大地震がないといっているのではない。いずれはあるに決まっているのだから、その日が1日1日と近づいていることに間違いはない。だからそれに対して準備しておくのは、よいことである。ただ、統計的の判断だけに基づいて、特定の東京という場所をとらえて、特定の年数でいうことは、現在のところ東京の住民にとっては、それほどの科学的根拠はないといっているのである。しかし日本政府というような立場になると、特定の場所だけに関心を持つのではなく、日本全般のことを考えなければならないから、話はかえってもっと現実的になる。大地震がAという県でおころうが、Bという県でおころうが、政府にとっては、いわば同じことである。これは生命保険会社では、Aが死ぬかBが死ぬかが問題でなく、気象庁では、東京で降ろうが、川崎で降ろうが問題でないのと似たことである。

そのものが正しい統計であっても、使い方によっては、誤解を生じることがあるし、また立場によっては、役に立ったり立たなかったりする。

ある人が金持ちをはじめて訪ねた。行くと、粗末ななりをした老人が植木の手入れをしていた。植木屋だと思って、「ご主人はいるかね」と、いささか横柄な口をきいたら、「私が主人ですが」といわれて恐縮したという話がある。だから、「人は身なりで判断してはいけない」ともいえるし、また、「人は分相応のなりをしていなければいけない」ともいえる。これも、「金持は身なりをよくしている」という統計的法則の取り扱い方のくい違いである。

(つばい ちゅうじ・語学教育振興会)



# 東京の消防水利対策

●椎名 泰

## はじめに

東京は昨年11月11日以来72日間の雨なし記録が続き、空気は異常なまでに乾燥したことから都内各地で火災が続発し、この72日間だけで2,605件の火災と51,177㎡が焼損、57名の尊い犠牲者がでている。これは史上最高のペースであり、まことに憂慮すべきことである。

全国的にみても毎年12月頃から翌年4月頃にかけては、空気が乾燥し風が強くなり火災は頻発するが、本年は特に異常のようである。

昔、このように火災が頻発すれば明歴3年の振袖火事のように江戸中心街をなめつくすというようなこともあったであろうが、消防力の充実してきている今日においては、まず安心といえよう。

しかし、日頃から訓練された消防職員と近代的な装備をもった機械力と、消火には不可欠の要素である水がなければ、弾丸のない兵器をもって戦いをいどんでも勝利はあり得ないと同じように、消防力は発揮できない。

ところが、その弾丸ともいべき水が案外忘れられがちであり、しかも非常に不足しているのである。

わが国は降雨量の多い国といわれる。確かに地球全体の年間降雨量からみれば2倍以上であり、

豊かな水資源に恵まれた国といえるかも知れないが、この降雨量も6月の梅雨、9月の台風期に年間降雨量の半分近く降ってしまい、この降った雨も貯水施設の少ないことと急勾配という地形も手伝って一気に大海に流れでてしまっている。そして降雨のない日が長く続くと異常渇水となり給水制限が実施され、天を仰ぎ嘆息しているようでは決して日本の水は豊かとはいえない。

## 東京の水事情

ところで、東京の水の現状はどうであろうか。東京の水の需要量は年々急上昇しており、上水道における1日最大配水量について昭和38年と昭和48年とを比較してみると、309万㎡から568万㎡（夏の需要期に記録される）と約2倍にも増加しており、毎年広島市の需要量に等しいほど増え続けている勘定になる。また1日平均配水量は、昭和38年には265万㎡、昭和48年には490万㎡とこれも2倍近くに達している。

このような東京の水需要に対応するため、水道当局においては、水道施設拡張工事、多摩川・利根川系の連絡施設の増強をはかり水の確保に努めているが、水利権あるいは水源の補償問題等いろいろの難問をかかえ思うように進展していない

ようである。一方においては水の需要がますます上昇し続けており、よほど順調に降雨のない限り水不足の深刻さは強まり、給水制限は日常化されることは明らかである。給水制限が実施されると上水道に設置されている消火せんばかりでなく他の多くの消防水利にも大きな影響がでてきてしまうのである。

### 東京の消防水利現況

東京都における消防水利の実情はどうであろうか。消防法第20条に「消防に必要な水利の基準は消防庁がこれを勧告する」と規定され、消防庁告示で消防水利の能力・条件・配置等について最小限必要な消防水利基準が定められており、これに基づき、東京消防庁では毎年1回消防水利の実態調査を実施している。その不足状況は表1のとおりである。

表1 平常時における消防水利の不足状況 (48.3.31現在)

行政区別	不足数	受託地区	不足数
千代田	16	立川	184
中央	987	昭島	100
港	34	国立	189
品川	66	小金井	108
大田	142	国分寺	103
目黒	39	小平	285
世田谷	185	武蔵野	55
渋谷	51	田無	25
新宿	25	保谷	33
中野	12	三鷹	113
杉並	35	調布	138
文京	21	府中	136
豊島	20	日野	445
北	77	町田	1,911
板橋	214	八王子	1,192
練馬	65	青梅	562
台東	7	東村山	221
荒川	61	計	5,800
足立	638		
墨田	20		
江東	349		
葛飾	254		
江戸川	340		
計	3,905		

このように消防水利は非常に不足しているが、このうち主なる消防水利について概要を述べてみる。

表2-1 消防水利現況(特別区) (48.12.31現在)

区名	合計	消火せん	貯水そう池等	河川プール等
千代田	2,136	1,780	261	95
中央	2,175	1,895	174	106
港	2,915	2,381	367	167
品川	2,785	2,213	387	185
大田	5,737	4,891	543	303
目黒	2,431	2,088	163	180
世田谷	7,217	6,347	476	394
渋谷	2,330	2,046	218	66
新宿	3,161	2,653	396	112
中野	2,593	2,253	205	135
杉並	4,758	4,139	403	216
文京	2,118	1,760	278	80
豊島	2,147	1,820	233	94
北	3,101	2,407	532	162
板橋	4,333	3,713	426	194
練馬	5,521	4,718	471	332
台東	2,167	1,849	237	81
荒川	2,008	1,689	257	62
足立	5,005	4,103	452	450
墨田	2,786	2,421	265	100
江東	3,423	2,543	410	470
葛飾	3,526	2,982	298	246
江戸川	4,357	3,768	301	288
総合計	78,730	66,459	7,753	4,518

(注) 1. 消火せんは、上水道消火せんのほか、工業用水道消火せん、上水道本管消火せん、簡易水道消火せん、井水連絡水道消火せんおよび壁付消火せんをいう。  
 2. 貯水そう、貯水池等の中には、受水そうを含んでいる。  
 3. 河川、プール等の中には、海、濠、みぞ、池、下水、井戸、専用導水管取水口を含んでいる。

表2-2 消防水利現況(受託地区) (48.12.31現在)

市・町名	合計	消火せん	貯水そう池等	河川プール等
立川	1,171	958	114	99
国立	369	313	32	24
昭島	649	529	92	28
小金井	545	424	86	35
小平	792	608	122	62
国分寺	634	493	112	29
武蔵野	748	533	175	40
田無	516	422	77	17
保谷	573	506	46	21
三鷹	1,142	939	147	56
調布	1,347	1,101	183	63
府中	1,952	1,634	248	70
日野	1,024	815	121	88
町田	1,743	1,395	188	160
八王子	2,394	1,790	379	225
青梅	1,802	1,373	324	105
東村山	733	495	144	94
福生	421	310	79	32
羽村	412	277	123	12
瑞穂	267	166	94	7
総合計	19,234	15,081	2,886	1,267

(注) 1. 消火せんは、上水道消火せん、上水道本管消火せん、簡易水道消火せん、井水連絡水道消火せんおよび壁付消火せんをいう。  
 2. 貯水そう、貯水池等の中には、受水そうを含んでいる。  
 3. 河川、プール等の中には、池、下水、井戸を含んでいる。

## 上水道消火せん

都内23区内の上水道に設置されている消火せんは62,053あり、全消防水利の80パーセントを占め消防水利の主力をなしている。しかしながら鉄管の老朽化、さびこぶ、鉄管口径の不足などから通水量が少なく、消火時には消火せんの統制をしながら使用している現状である。過去において、鉄管布設20年経過したものの鉄管通水量をテストしたところ、最低24%、最高36%、平均31%の通水量しかなく、鉄管断面積の3分の2は、さびこぶにより狭小管となっていた。この種の鉄管は相当数あり、そのうえ昭和初期に各町村ならびに町村組合経営の水道が併合されたこともあって、複雑に老朽管が入り組んでいるため、消火用としての十分な水量水圧が得られなくなっている。

このようなことから、消防隊が同時に使用すると共倒れになるおそれがあるので、鉄管口径・管網、水圧等を調査し、取水量がほぼ共通していると認められる区域ごとに消火せんの使用できる消防隊を指定し、消火のときに消火せんを最も効率的に運用している。

水利統制状況は次のとおりである。

表3 水利統制区域比率状況

統制区分	面積 (km <sup>2</sup> )	比率 (%)
1台使用区域	25.541	4.5
2台使用区域	179.641	31.3
3台使用区域	227.924	39.8
4台使用区域	103.198	18.0
統制緩和区域	18.499	3.2
統制除外区域	18.576	3.2
計	573.379	100.0

表4 配水管布設年度(期)別現在数(単位m)

48.3.31現在 東京都水道局調べ

年度	明治24年 ~大正9年	大正10年 ~大正15年	昭和1年 ~昭和19年	昭和20年 ~昭和34年	昭和35年 ~昭和44年	合計
口径mm						
小管50~350	272,365	1,672,507	1,590,082	1,069,959	5,641,534	10,246,447
本管400以上	45,122	147,948	116,875	114,460	784,813	1,208,918

※1台使用区域とは、その区域内で火災が発生した際に1台のポンプ車(1口で560ℓ/分放水し、2口放水するものとする)が消火せんを使用することができる区域をいう。(使用消火せん1個)

2台使用区域とは、その区域内で火災が発生した際に2台のポンプ車が消火せんを使用できる区域をいう。(使用消火せん2個)

3台使用区域とは、その区域内で火災が発生した際に3台のポンプ車が消火せんを使用できる区域をいう。(使用消火せん3個)

ん3個)

4台使用区域とは、その区域内で火災が発生した際に4台のポンプ車が消火せんを使用できる区域をいう。(使用消火せん4個)

統制緩和区域とは、上水道の配管の状況により消火せん能力に余裕がある場合に区域を指定して緩和する区域をいう。

統制除外区域とは、水道未設置区域又は空地等で火災防ぎの際、消火せんに部署したポンプ車等からホース予想延長範囲外の地域40,000㎡以上になる区域をいう。

## 空気弁室消火せん

水量を多く得る方法としては、水道本管に消火せんを設置することであるが、幹線の保護その他の理由から現在は設置されていない。しかし昭和38年から40年にかけて当時の水道事情の応急対策としてφ400mmからφ900mm管の空気弁に118個の消火せんを設置したことがあり、その効果は実証されている。

## 区画量水器兼用消火せん

できるだけ大口徑の水道管に消火せんを設置することは消防上望ましいところであり、現にφ300mm以上の消火せんについては使用制限の必要ないことが経験上はあくされている。そのため漏水防止対策としての区画量水器は比較的大口径に設置されており、この区画量水器の機能は消火せんと全く同じであることから、水道局との協議により区画量水器兼用消火せんとして使用している。

## 工業用水道消火せん

地盤沈下の原因ともなる地下水のくみ上げ規制の代替としての工業用水道は、江東地区工業用水道と城北地区工業用水道の二系統あるが、江東地区工業用水道の水源は下水の処理水で、三河島・砂町の両処理場から南千住(給水能力13万8000m<sup>3</sup>/日)及び南砂町(給水能力18万8000m<sup>3</sup>/日)の浄水場へ導水され、ここから墨田・江東・荒川・足立・江戸川の各区の需要工場に給水されており、城北地区工業用水道の原水は利根川河口堰及び草木ダムで生みだされる利根川水系表流水であり三園浄水場

(給水能力35万 $m^3$ /日)で処理され、北・板橋・葛飾の各区の需要工場へ給水されている。

工業用水道には、消火せんの設置義務がないため水道局との協定により昭和37年度から消火せんを設置しているが、この給水能力は上水道をはるかに上回っている。これは次の理由によるものと思われる。①配水施設が新しいため鉄管にさびこぶがない、②工業用水の需要よりも設備の送水能力が高く余裕がある、③末端の水圧が2 $kg/cm^2$ 以上あること、④上水道消火せんを考慮し当庁で要望した箇所に設置されているので配置が粗になり一火災に使用される消火せん数が少ない。

このようなことから、工業用水道消火せんについては上水道消火せんのような使用上の統制はしていない。

表5 工業用水道消火せん設置状況

年度	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
設置数	86	94	92	28	28	22	78	36	40	13	37	56 (予定)

上水道においては水不足のおりから効率的な給水をするため制水弁を調整して節水に努めており、さらに管口径の不足等から十分な水量を得られないことから、水道局としても消火対策に真剣に取り組む、特別区内にある8つの配水支所に5名編成の増水手配隊(消火待機班ともいう)を昼夜をわかず常駐させ、東京消防庁消防本部からの火災通報により、ポンプ加圧所へのポンプ加圧の指令と常備の緊急車で火災現場付近に出場し、制水弁の操作を行ない消火せんの水量水圧の確保をはかっている。

## 河川・濠・みぞ

“川が消えていく”これは新聞の見出しである。かつて都内を流れる川は飲料水として、消火用水として大きく貢献してきた。ところが都市化が進むにつれて川は汚れ、ときには氾濫し都市に被害をもたらしている。川の汚れの原因として、下水道整備計画の遅れが大きくとりあげられているため、下水道局では下水道整備計画を進めているが、下水道幹線を埋設するにも地価高騰の著しい東京

においてはそれなりの用地確保ができない。そこで汚れのひどい川に目をつけ、下水道幹線への転用を計画し、昭和51年度までに区部を完成させることになっている。さらに高速道路あるいは都市計画関連道路等の建設に伴い、河川・濠・みぞ等は埋立てられ、一方においては河川改修工事なども実施されていることから、かつての河川等は無限に近い水量があり消防自動車の水利部署数も場所さえ許せば多くの消防隊が同時に使用できたものが、いま目の前で失なわれつつあり、まさに“川は消えていく”のである。

東京消防庁としては、なんとか消防水利の確保をしなければならないので、その対策として①下水道整備により暗きよ化された川には吸管投入のできるマンホールの設置(所轄消防署と具体的に話合い位置を決定する)、②河川改修等により水利部署が困難となるものは河川管理道路への消防自動車進入路の設置、③かさ上げによる消防自動車の吸水不能面には消防自動車が水利部署できるようにスロープ(ポンプステーション)の設置、④代替水利の設置等を申入れており、その実効はあがりつつある。

## プール

学校内に設置されているプールは、その容量が200～550 $m^3$ のものが多く、消防水利として大きなウエイトを占めている。プールの位置等の関係から消防水利に指定できないものもあるが、東京都中期計画のシビル・ミニマムとして都内の小・中・高校及び特殊学校のすべてにプールを設置す

表6 指定消防水利(プール)現況一覧表 (49.3.31現在)

	特別区内のプール数			左欄のうち消防水利として指定されている数			比率(%)	
	公立	私立	計	公立	私立	計		
学 校	小学校	769	11	780	737	10	747	96
	中学校	340	5	345	326	2	328	95
	高校	84	36	120	75	32	107	89
	大学	11	17	28	9	15	24	86
	その他	29	4	33	28	4	40	98
	計	1,233	73	1,306	1,175	63	1,236	95
その他	154			132			85	
合計	1,460			1,370			94	

ることになっているため、新設プールについてはできるだけ多くの消防水利指定ができるよう、都区教育委員会その他関係者と協議をすすめている。

新潟地震の記録をみると、プール中央部が亀裂隆起し使用不能となったものは1か所のみで、他は著しい漏水はなかったことから、地震時には、有効な消防水利として活用できるものと思われる。

### 貯水そう・貯水池

防火水そうには、有蓋と無蓋のものがあり、一般に有蓋のものを貯水そう、無蓋のものを貯水池と呼んでいる。

この貯水そうは地下に設置され、地震時における最も期待できる消防水利とされているため、近年その増強がはかられている。事実、十勝沖地震新潟地震における経験から、現地の消防本部では貯水そうの増強を呼びかけている。

貯水池については、衛生上ならびに水死事故発生の危険性から設置していない。

貯水そうの設置での問題点は、設置用地の取得難である。地価が高騰し土地利用の高度化が進むにつれ、設置用地を貸してくれる者が少なくなっており、かといって用地の買収には莫大な費用がかかってしまう。各消防署では設置用地を求め東奔西走しているが、土地所有者はなかなか応じてくれない。そのうえ空地も少なくなっているため適当な土地が見当たらない。狭い土地に設置

しようとするれば補償問題に発展する。戦時中には、貯水そうや貯水池の設置を強制的に、あるいは町会等からの強い要請で設置されたとも聞くが、まことにうらやましいことである。

貯水そうの設置用地は、今後私有地に求めることはますます困難になっていくことから、公有地への設置を強力に推し進めていかねばならない。戦時中には道路下に数多くの40㎡あるいは60㎡、100㎡の貯水そうが設置されたため、現在はそれを非常に効率的に活用しているが、従来の道路は埋設物が多くこれに貯水そうを設置することは種々問題があり困難であるので、これから新設又は拡巾する道路にはその工事にあわせてぜひ貯水そうを設置していくべきであり、公園・児童遊園地の建設時にも積極的に設置していかねばならない。

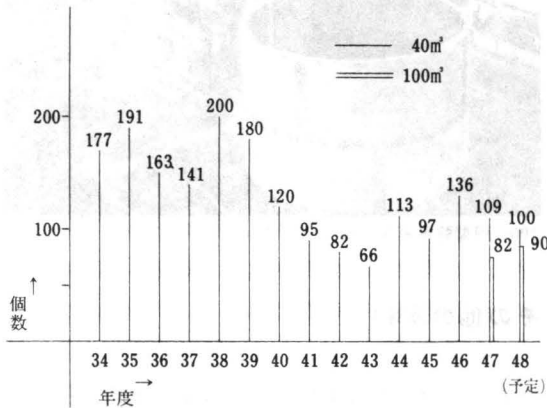
東京消防庁で設置している貯水そうは、40㎡と100㎡であるが、とくに昭和47年を初年度として国庫補助を得て地震対策用の100㎡貯水そうを設置することになり、墨東地区の主要避難路周辺に81基を設置し、昭和48年には葛飾・江東・足立・品川・大田の各地区に90基設置が予定されている。

この100㎡貯水そうは、角型と円型の2種類があって、角型は道路下用及び空地用とに分け設計工事監督しているが、この種のもは工事着工から竣工まで相当な日数を要し、しかも山留杭の打設・引抜、水替等のため補償問題が起きやすい欠点があるので、この欠点をなくすため最も経済的でしかも十分な強度を要し、工事上のトラブルの起きにくいもの種々研究検討した結果、円型貯水そうが発案されたのである。

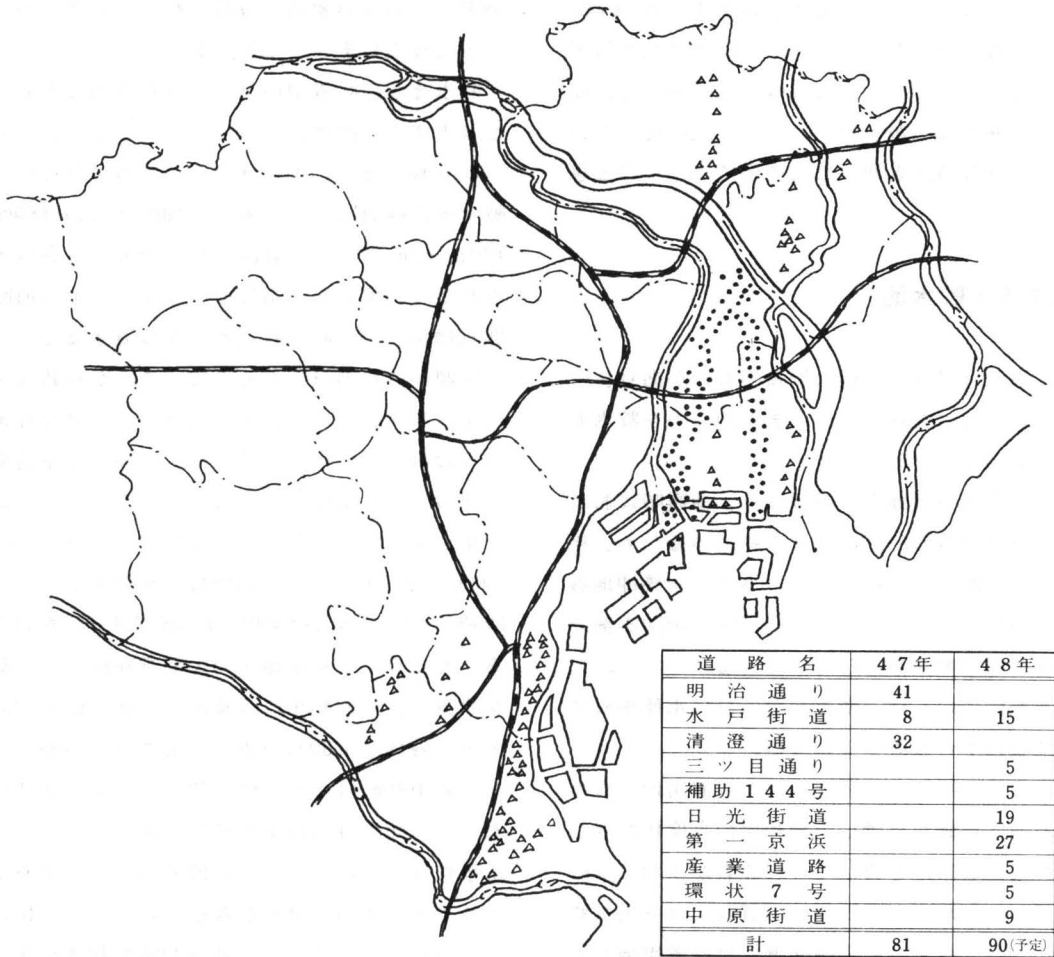
この円型貯水そうは、コンポジット構造のセグメントを工場で製作し、設置工事現場で組立て円筒型にしてウエル工法により沈下させ、底版コンクリートを打設、上床版を取りつけるといったもので、東京消防庁ご自慢のものである。

この工法により工期は極度に短縮され、補償問題はほとんどなくなった。ただ短所としては、地盤軟弱のとくにひどいところは、ヒーピングの発生するおそれがあるので、この種地盤には角型を設置している。

表7 貯水そう設置状況



地震対策用 100m<sup>3</sup> 貯水そう設置図



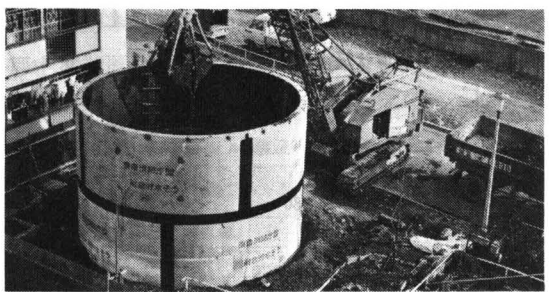
道路名	47年	48年
明治通り	41	
水戸街道	8	15
清澄通り	32	
三ツ目通り		5
補助144号		5
日光街道		19
第一京浜		27
産業道路		5
環状7号		5
中原街道		9
計	81	90(予定)

●昭和47年度設置  
△昭和48年度工事中及び工事予定

このほか、特別区でも震災時における飲料水兼防火用水を確保するため、標準規模1基40m<sup>3</sup>の貯水そうを半径400m以内に1基、昭和56年度を目標に設置していく計画があり、すでに工事が進められている。

表8 整備計画

種別	年度別	47年	48年	49年	50年
		(実績)	(計画)	(計画)	(計画)
当庁が主として整備をはかる消防水利	40型貯水そう	109	100	100	100
	100型貯水そう	82	100	50	50
	受水そう	200	200	200	200
	浄化そう	17	20	20	20
特別区が都の財政調整により整備するもの		143	120	120	120
計		551	590	490	490



100m<sup>3</sup>円型貯水そう

その他の水利

河川と河川を導水管で結び採水口を設けたもの、

大容量の貯水そうを水源としてこれを中心に口径200mmの防火専用管を1100mにわたり布設し途中に防火せんを設けポンプ加圧している防火専用水道、あるいは、各ビルの受水そうを管路で結び相互のビルに給水できるようにして、これに防火せんを設けいずれか1か所のビルでポンプ加圧すればそれ相当の水量が得られる装置等まだ数多くの種類のものがあるが省略する。

## 水利の開発

河川の埋立・暗きよ化、あるいは土地の騰貴・土地の高度利用等から私有地へ設置してある貯水そうの廃止等のため、既存の消防水利は年々減少しており、貯水そうの新設だけではこれらの充足はできない。そこでいままで利用されていなかった池、噴水、家庭用プール、工場の貯溜水その他ありとあらゆる消防水利の開発に目を向けているが、とくに次のような開発を行なっている。

### (1) 受水そうへの導水装置の設置

ビル・高層住宅等の大きな建物の地下には、たいてい飲料水あるいは雑用水を一時受水しておくそうがある。この水量はその建物内で使用する1日の量の少なくとも4～6時間分を基準とされているため、延面積8000㎡以上又は収容人員2000名以上のビル等には40㎡以上の受水そうがあると思われることから、この受水そうに着目し、これに導水装置を設け消防用として使用しようというもので、昭和47年度から補助金制度を設け、建物所有者の協力のもとに毎年約200口の開発を行なっている。なお飲料水そうの導水装置使用後は必ず衛生試験をなし消毒を実施している。

### (2) 浄化そうの転用

東京都営住宅で使用している浄化そうは、現在224か所あり、年々下水道が整備されていくことによりその用途が廃止されている。これらの浄化そうは300人そうから2800人そうまでのものが大部分であるので、この浄化そうの内部を清掃・補修し、上部蓋部分を改造し充水することにより立派な消防用貯水そうとなることから、昭和47年度

からその転用化がすすめられている。この浄化そうの転用は費用の面からも非常に経済的であり、300人そうの容量が約40㎡貯水そうに相当するので大きな水量を確保できるのが特徴である。

### (3) 建築物の地中梁を利用した貯水そう

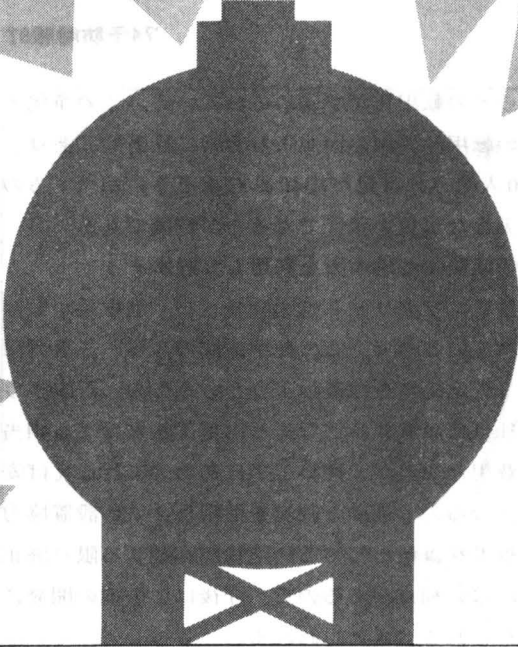
鉄筋コンクリート造の建物には、地中梁が設けられているので、この地中梁間のスペースを利用して貯水そうを設置しようというもの。貯水そうを独自で設置するとなると山留工法だけでも相当な費用となるが、建築工事にあわせて行なえば安価となるので補助金制度を活用し、この設置協力の推進をはかっている。建物が存続する限り廃止されない利点があるので、今後はこの種の開発に力をいれるべきと思われる。

## おわりに

平常時における消防水利の不足は、地震災害時においてはなおさら深刻である。東京都においては昭和46年10月に東京都震災予防条例を定め、その第33条に「知事は地震による火災の拡大を防止するため消防水利の確保その他消防力の強化に努めなければならない。知事はその管理する公共施設及び特殊建築物を整備するときは防火水槽又はこれに類する施設の設置に努めなければならない」と消防力の強化について規定されていることから、東京都の管理する公共施設物への消防水利の併設、公園・都道・その他公有地への消防水利の設置等着々と整備が具体化されつつあるが、このように消防水利は、公園・道路と同様に都市施設と考えるべきものであり、都市施設の整備事業とあわせた一体の事業として進められるべきものでなければならない。

消防水利の不足は、東京都のみならず全国共通の悩みでもあり、これら充足策としては関係法令の整備と、都市整備事業計画にあわせた消防水利総合開発の推進をはかることこそ早道であり、これが実現に努力することが消防に与えられた使命なのである。

(しいな やすし・東京消防庁 警防部)



# 石油化学 コンビナートの 保安管理システム

## 1. はじめに

最近、石油化学コンビナートの事故が続発し、マスコミがこれを大きく取り上げたため、地域社会の不安を増大し、監督官庁、企業への不信を招くに至った。現在、調査と研究が鋭意行なわれているが、関係方面では、その対策に戸惑っているのが実体であろう。

いうまでもなく、元来、各種の危険物質を取り扱う化学工業の経営は、その危険を安全に制御することによって目的を達するものであるから、他の企業と異なり、保安の確保が企業経営の前提条件であり、経営管理の基本項目である。

天災、戦災等の真に不可抗力な原因以外の災害事故を起こさないように保安体制を整備することが、経営者の企業に対する基本的な責務である。

コンビナート保安技術開発委員会では、通産省の委託によって大地震に際しても、企業を大災害から守る方策が精力的に検討されており、全国のコンビナートでは、事故もほとんどなく順調な操業状態にあったので、当事者各位のご協力に敬意を表していたが、図らずも、突然の災害事故多発に直面し、大きな衝撃を受けた。企業にとってもその存立に重大な立場に立たされているといえる。この意味において若干の予測をまじえて石油化学

コンビナート保安の問題点と経営の位置づけについて反省をしてみたいと思う。

## 2. 石油化学の発展と現況の問題点

我が国の石油化学コンビナートは、産業の高度成長の花形として急激な拡大発展を続けてきた。その中心であるエチレンプラントの能力は、昭和35年に年産3.5万tであったものが、わずか十余年の間に十数倍と増大し、しかもこのような生産能力のプラントの複数を中心とするコンビナートが形成された。また、近い将来には合計能力200万t/年となる数個のエチレンプラントを中心とするコンビナートが考えられており、これに対応する石油精製工場の原油処理能力は100万バレル/日となり、各種誘導品の工場もこれにバランスする規模で建設され、さらに2,000万t/年の製鉄所、50万t/年のアルミニウム工場、600万Kwの発電所を含む総合工業地帯を想像すると、敷地総面積は、約1億m<sup>2</sup>(3,000万坪)となる。

石油化学のような装置工業は、設備・規模の拡大による量産が、最も大きくコストダウンに寄与するため、石油化学コンビナートもこの効果を求めて発展を続けてきたわけだが、コンビナートを形成するメリットは量産以外にも種々あり、例え



ば次のようなものがあげられる。

- (1) 設備・規模の拡大による量産
- (2) ユーティリティの共用
- (3) 原料・製品授受の便宜
- (4) その他経営上の共通事項についての協力
  - a. 共同保安管理体制
  - b. 保全作業下請の共同管理
  - c. 福利厚生施設の共用
  - d. 共同経営事務所

ところが、石油化学コンビナートが今日まで享受してきた最大のメリットである拡大量産のテンポは、今後は従来のように継続できない条件が現われている。

- (1) 立地の問題（敷地の確保の困難、公害・防災対策）
- (2) 市場の問題
- (3) 資源の問題（世界の経済均衡の問題）
- (4) 導入技術の枯渇

このような困難な問題に直面するため、量産のメリットに多くを期待することは不可能となり、従ってその他のメリットについても検討する必要が起きてきた。

このことについては、このたび東京で開催されたローマクラブの国際大会の討論の内容をみても石油化学企業の経営戦略の転換を示唆するものがある。

今後のコンビナートの保安管理については、上述の問題を基盤にして、真剣に検討すべき時機である。

### 3. 石油化学工業の保安管理

コンビナートを構成する各工場はそれぞれすでに巨大化・複雑化しており、大量の危険物をますます苛酷な条件で取り扱っているため、それだけ危険性がエスカレートしている。この危険性の増大に対処して、十分な保安管理を整えることが、企業経営上ますます重要な問題となってきた。

ある企業が、十数年前に保安確保のため注いだ精力を1であったとし、現在は、何倍の精力を注

ぐべきかを算出するための係数は、危険エネルギー、設備の複雑さ、人員の質と量や社会環境の変化等を、信頼性工学とシステムアナリシスを駆使して計算しうるわけである。

爆発・火災・有毒等の危険性の性格やその程度等は、工場ごとに相違しているので、その特殊性に適合した方策を講ずる必要があり、従って具体的に技術的な手法を、一律に論ずることは困難である。しかし、企業がその保安管理体制を整備充実するために、企業内の全分野にわたり系統的に検討を加える場合に配慮すべき要件については相通ずるものがあると思われる。

#### (1) 企業計画から建設完了までの配慮

企業の保安管理は、しばしば人間の健康管理に例えられているが、巨大石油化学工業の保安管理は、きわめて危険な重労働に従事する特殊な人間に例えられる。力士として身を立てる人間は優れた体質を持って生れた人でなければならない。この意味において、石油化学工業はまず第一に企業計画時から工場建設完了までの間に保安面の配慮を十分に行なう必要がある。すなわち、企業が取り扱おうとする原料から製品に至る物質の危険性を調査研究したうえで、工場立地の選定、敷地の決定、レイアウト（設備配置、保安距離、設備の構造強度、道路、陸海の交通運輸）各種の防災設備等に十分な保安面の配慮を加えて計画設計を行ない、更に設備施設の作成、運搬、建設工事等の手順方法に適切な基準を設けて確実にこれを遵守することである。

#### (2) 操業状態での配慮

丈夫に育った人間でも、重労働に耐えて健全な体調を保持し続けるためには、毎日の生活に細心の注意を要するごとく、石油化学工場を安全に操業するための保安管理には企業をあげて広範囲にわたり綿密な配慮がはられることになる。

すなわち、この場合にも第一に装置の性能と、取り扱う物質の状態や特性との関連を知りつし、その上で適切な制御範囲を定め、制御の不調または設備の故障に対し、これを正常に復帰するための手段方法を構じ、異常事態や事故に発展するこ

とを防ぐこと。また設備劣化に対しては保守、点検、修理、改造等を適切に実施することである。これらのことは、工場の生産設備にとどまらず、関連する一切の設備機器について実施することはもちろんである。

石油化学工場の装置は、自動化が進んでいるので、正常運転が継続されている限り製品を製造するための作業には、ほとんど大きな精力を消耗することはない。ここでは不調に対する監視とその調整ならびに故障や異常状態に対する対策処置に精密な設備の活用と高度の技術が要求される。

石油化学工場の操業においては、装置の不調、故障、異常等を的確に措置して事故を未然に防止することが要諦である。言い換えると、綿密な保安管理を実施することによって、工場の安全操業が達成されれば、順調な生産を確保することになるから、生産活動とは、保安管理の実施ということになる。

このようにして安定操業を確保し得た状態では災害事故が0となる。

### (3) 緊急時に対する配慮

安定操業を確立することによって、災害事故を0とすることが、保安管理の目標であり、このことが企業経営上基本的な要件である。万一災害事故が発生した場合においても、工場外の第三者に対して被害を及ぼさないことは、今や企業に対しての絶対条件となっている。

(1)(2)の配慮に万全を尽くして事故の皆無を企図しながらも万一に備えて、第三番目の配慮として事故時に対する災害防止対策を整備充実することをあげる必要がある。すなわち、まず事故の早期発見、初期処置対策の整備、次に初期制圧に失敗した場合の防災体制の整備である。石油化学工場には大量の危険物質を包蔵しているので、不幸にして大事故に発展した場合には、往々にして自工場単独の防災活動のみでは不十分なことがあり、これに備えてコンビナート各工場ならびに地域公共消防隊等の援助体制を整える必要がある。この体制については、関係当局の行政指導もあって、各コンビナートとも、一応整っている。前述(1)(2)

(3)の事項が企業内で実施される場合の手順を表にすると次ページ図のようになる。

#### ① 安全設計

企業計画時に将来を予測しつつ、立地の選定や敷地の決定を行なう段階で、保安に対する配慮が重要である。工場設計に着手するに当たって、その種類規模に関連した危険の性格を検討し、災害想定を行なった上での重要度分類と、設備機能確保上の重要度分類を行なう。かくて定められた設計条件に従って設計を実施することによって十分な信頼性を確保する。ここで定められる設備配置や保安距離は防災体制の一環である。工場の建設までの諸工程において、設計仕様の手順を厳守することも重要である。

#### ② 操業管理

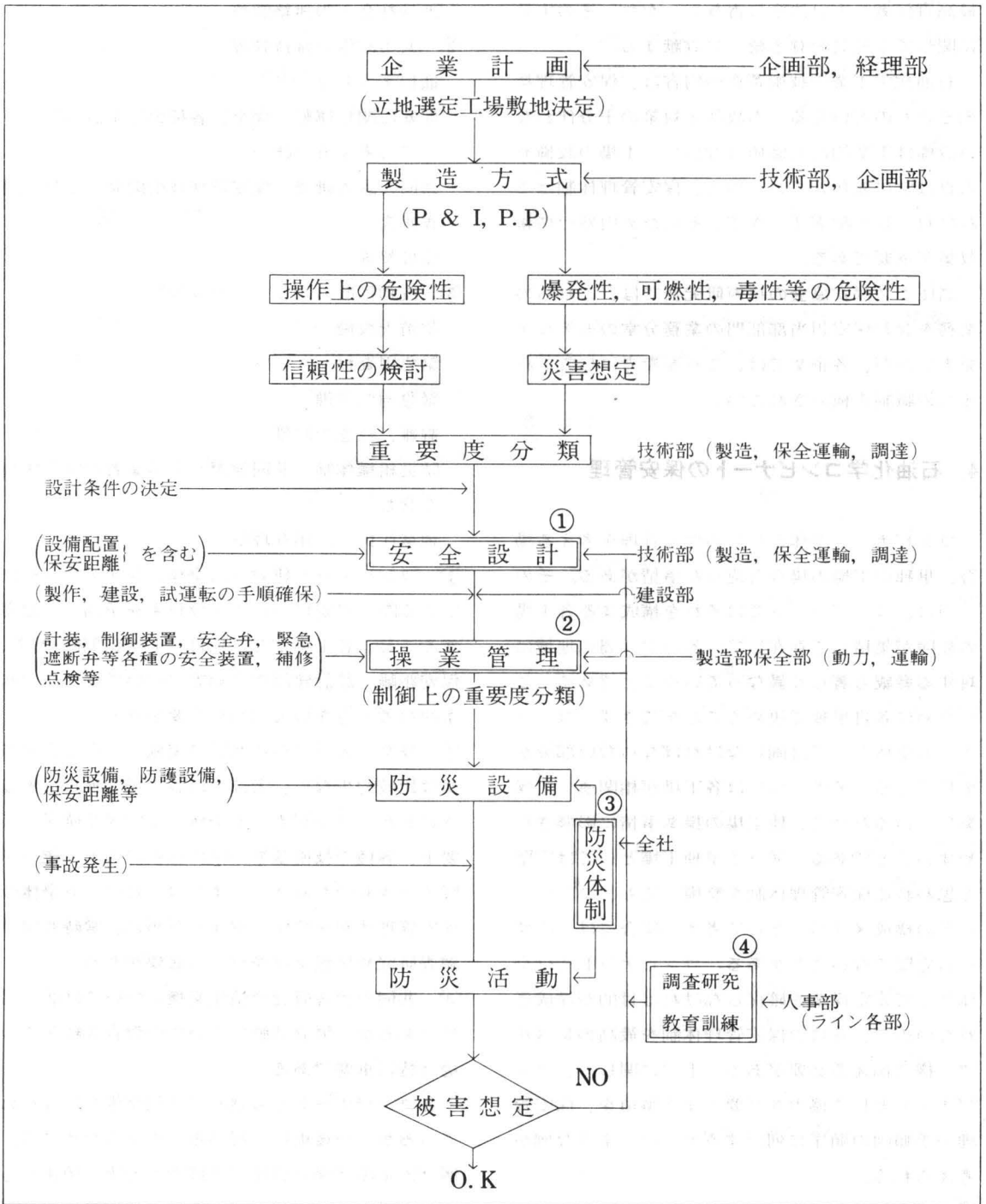
操業管理は重労働下の健康管理であるから、運転する立場で、制御上の難易や危険性に準じた重要度に応じて計装、各種のバックアップシステムの機能が十分に整っている事を確認する必要がある。もし不十分な点があれば、設計にもどして再検討の上補充を行ない、十分であればこれを駆使して、安定運転を確保するために、必要な運転マニュアルを作成し、確実にこれを実施する。

#### ③ 防災体制

事故の起こる可能性とその性格を想定して設ける対策設備、防消火設備等を防災設備、事故発生に際しての災害防止もしくは災害を局限するための行動を防災活動、事故の各段階に対応して迅速的確に防災活動が発動されるための組織体形を防災組織と名付け、この三つを含めて防災体制と総称する。図の各部分に対して主たる実施部門を横に矢印で示した。図のように石油化学工業の保安管理には、職制のほとんどすべての部門が関与しつつ系統的に実施されるものである。

#### ④ 調査教育・教育訓練

保安管理に適用される技術は広範にわたるので、その充実を図るためには、広い範囲の調査研究が必要であるし、必要な技術基準に従業員に理解させるための教育訓練も大切なことである。このことは保安管理体制整備のために配慮すべき第四番



目の要件としてあげなければならない事項である。

石油化学工業の保安は、このように全社をあげて、実施に参画すべきで、方針の決定、実施計画（人員配置、責任権限の配分・保安投資等）につき最高責任者の任務は重い。従って最高責任者も

しくは、それに最も近い位置にある経営者、管理者は、保安に関する十分な識見が必要である。この系統全体の調整連絡推進の仕事は専門に担当するのが保安管理担当部門で、この部門の機能によってバランスのとれた保安管理体制整備について

最高責任者の方針決定に寄与し、かつ、その実施に関して全社員の意志統一に貢献する。

石油化学工業の技術革新の内容は、保安管理技術そのものといえる。事故防止対策の十分伴わない設備は工業的にも価値はないし、工場の設備や人員は常に変化しているので、保安管理体制はこれに対応して配慮すべきで、そのため内外の情報収集が重要である。

高圧ガス保安協会の技術研究会では、これらの業務を含む保安担当部門の業務分掌のモデルを発表したが、各企業では、これを参考にしてそれぞれの職制を検討されたい。

#### 4. 石油化学コンビナートの保安管理

コンビナート全体としての保安管理を考える場合、単独の工場の場合と違った事情がある。その一つは、コンビナートではそれを構成する各工場の危険が集積して存在しているので、周辺地域に対する脅威も著しく異なっていることである。このために各自単独で決めることができず、コンビナート全体として計画しなければならない部分が生じてくる。その二つには各工場が関連して操業しているために、他工場の操業事情に影響されやすいことである。従って単独工場としては完璧と思われる保安管理体制を整備しても、コンビナートの構成メンバーとして考えた場合には、必ずしも完璧でないことがある。コンビナートでは全体として安定操業を確保しなければ目的が達成されないので、各自の保安管理体制を最高のレベルで一樣に揃える必要がある。上記に関して、コンビナートとして協力を必要とする事項を、保安管理の手順図の順序に列記すると、次のような例が考えられる。

##### ① 全体のレイアウト

道路ネットワーク

鉄道港湾

保安距離（住居地域との分離帯）

共用設備（導管、電気、水・蒸気等）

各工場の計画、設計、建設に関する各種の基準

地域社会との連絡調整

##### ② 共用設備の維持管理

通信ネットワーク

保安に関し運転、保全、各種の安全設備等についての考え方の統一

共同の調査研究（保安管理技術開発、情報の調査研究）

環境整備

##### ③ 流動拡散の防止（防液堤等）

防消火設備

緊急用資材

緊急通信設備

避難、救急の設備

防災組織体制（共同演習、下請業者の協力体制を含む）

地域住民との相互理解

① コンビナート建設時に全体のレイアウトを決定する際、保安について十分将来を予測して配慮すること、各工場ごとに独自に定める設備の配置、保安距離、設計建設の手順等について保安面の基本的な考え方を揃えておく必要がある。

② 操業入ってから共同で実施する保安管理作業は比較的少なく、大部分は各工場で独自に実施されるが、コンビナート全体の安定操業確保の必要上、各種の技術基準の中には検討の上、統一を図るべきものもあろう。またコンビナート全体の保安管理体制を整備改善するために、常時共同の調査研究や情報交換を行なう必要がある。

③ 共同の調査研究や情報交換については②と同じであるが、緊急活動についての教育訓練がこの場合特に重要である。

各コンビナートとも熱心に体制整備が行なわれているが、今後更に一層の推進を図るためには、個々の工場で保安管理担当部門の充実が望まれるのと同様に、コンビナート全体の保安管理担当部署を常置して、総括もしくは連絡調整に当たることが検討課題となってくる。

公害対策について、コンビナートの共同体制が進められている。これは法規制の強化と、住民パワーに対応するいわば受動的な共同体制であるが、

保安に関する共同体制は、直接企業の設備や人員に損害を及ぼす事故を予防するためのものであり、企業の共同防衛として法の規制や行政指導を待つまでもなく、自発的、積極的に推進すべき性格のものと考えられる。

## 5. 大地震災害対策

大地震災害時には、コンビナートを含む周辺地域全体が突然混乱状態となり、退避、誘導、救急等の活動が広い範囲にわたって実施されることになる。地域消防隊のみならず自衛隊等の国家機関を動員する広範な活動組織が発動されることになるので、災害対策基本法に基づいて国が計画準備すべき事項である。このような緊急活動が具体的に検討される場合に、コンビナートがどのように位置付けられるかについて十分検討しておく必要がある。

コンビナートでかねて整備されている相互援助協定や公共消防機関の緊急出動計画は、大地震災害時にはあまり役に立たないと思われる。コンビナート各工場と周辺の地域全体が、一様に緊急事態に遭遇するので各工場とも、自分の緊急措置でいっばいとなり、公共消防機関も地域住民に対する緊急活動に忙殺される。従って各工場では自分自身の緊急措置能力のみが頼みの綱となる。考えられる最大の地震に耐えられるように、各自の設備強度とその制御能力を整備して、被害の局限に努め、自力で大災害に発展しないように制圧する方策を講じなければならない。コンビナートでは各工場が揃って自力制圧に成功する必要があるから、各工場が、同一の目標を設け相協力してその達成に努めなければならない。

地震に関する研究は著しく進歩したし、耐震設計や防災の技術についても、各方面で精力的な調査研究が行なわれているので、これらの成果を有効に活用することによって、宿命的な地震災害に対して万全の体制を整えられることになる。大地震69年周期説から、近い将来の日程にのぼっているようでもあり、あるいは50年先になっても起こ

らないかも知れないのであるから、石油化学工業のように耐用年数の短い、陳腐化の早い企業では、原子力設備と同様に根本的な対策が実施しにくいともいわれている。確かに両者の間には違った事情があるし、原子力では終始第三者被害を念頭に置いているのに対し、ここでは石油化学工業の企業防衛からいっている。大地震対策の内容の詳細について考えてみると、その大部分は平素の安定操業確保に大きく役立つことが発見されると思う。この意味から石油化学工業においても、積極的に取り組むべき課題であろう。

## 6. おわりに

ばく大な危険物質を集積している石油化学コンビナートでは、あらゆる手段を講じて危険を制御し、災害事故を防止することが経営の基本である。拡大量産に最大の精力を注ぎ、今日見られる高度成長を成し遂げたのであるから、その努力を完璧な保安管理体制の整備充実に向けられることにより、完全な安定操業を確保し、将来に対する経営基盤を確固たるものにできるものと思われる。一方このことは、現在周辺住民に対する危険の脅威が大きく取り上げられている状況に対しても、一般社会の不安を一掃する体制として急を要する問題である。今までに入手し得た事故の情報をもとに、石油化学工業関係の重大事故について、欧米と我が国の比較を見ると、件数、損害とも我が国の方が少ない。狭い土地で急膨脹した日本の事故が欧米のそれに比して少ない事実は注目に値することである。このことの詳しい理由については調査を必要とする。最近の災害事故続発についても当該企業はもちろん関係業界全体の問題として真剣に検討しなければならないが、これは我が国の保安管理がすでに優れていることを示しているのであるから、今後新たに安定操業による企業の防衛と繁栄の新兵器として、これを完備して断然他を押さえ得る資質を持っている。ただ、事の成否は経営者の認識統一と熱意いかんにかかっているのである。

(おおはし てるいち・高圧ガス保安協会理事)

# 海底火山と災害

昨年、浅間山が噴火したのを皮切りに、4月には東京の南方930kmにある小笠原諸島西之島沖で、さらに南の南硫黄島北東沖、硫黄島南東のウラカス島西方海上と、海底火山の噴火があいつぎ、今も活動しているようだ。西之島の場合は、ついに西之島新島を形成するにいった。期を同じくして、根室半島沖で大地震が起こり、遠州灘での大地震の危険性が、地震予知連絡会で指摘された。

## ——噴火と地震は関係あるか——

**磯部** 学問的立場からみて、海底火山の噴火は最近特に活発になったといえますか。また活発になったとして、これが大地震の発生につながるものですか。

**小坂** たしかに富士火山帯の噴火が最近多い。活発だともいえるが、同じ火山帯の伊豆大島や三宅島が数か月のうちに噴火するといった様子はありません。大地震の前兆だなんてとんでもない。し

これに政治・経済的な社会不安やSF小説の「日本沈没」のばかあたりが加わって、これらの噴火が、日本列島沈没とまでいかないまでも、大地震、大噴火の前兆ではないかという不安感がひろがっている。そこで、火山化学者であり、昭和27年の明神礁爆発をはじめとして、海底噴火の経過をずっと追跡してこられた小坂先生をお訪ねした。

かし、わが国の一般社会には、昔から地震と火山の噴火は同一視している傾向がある。どうしてそうなのか不思議ですねえ。保険でも、火山と地震は一緒くたに免責条項に入っている。でも噴火と地震は、一般に考えられているほど密接な関係にはないのです。

まず、噴火は大きな被害を生じるような地震を誘発することはない。噴火前に火山性地震が続発

する事はあるが、地域も狭ければ規模も小さい。地震が噴火を誘発したらしい例は、秋田県南部地震と秋田駒ヶ岳の場合などにありますが、地震があれば必ず噴火があるとはいえない。

最近ではプレート・テクトニクス理論で、日本列島太平洋岸の地震の発生と火山の噴火が、日本列島の下にもぐりこむ地殻の板（プレート）で地殻にひずみができるためだとの考え方も出されています。だが、一般にいわれるように、地震あるいは噴火が起こったから直ちに噴火あるいは地震があるとはいえない。

第二に、地震が広大な地域に壊滅的な被害をもたらすのに比べて、少なくともわが国の場合、噴火の被害はうんと小さい。降灰や気象への影響による災害を別にして、人身被害に限ってみれば、日本最大の被害を出した天明の浅間山大噴火（1783年）の死者が1151人、第2が磐梯山の爆発（1883年）で461人といたぐあいです。

**磯部** だが、外国の場合はそうじゃない。

## ——発見しにくい海底噴火——

**磯部** 海底噴火は陸上の火山ほどなじみがないが珍らしいものですか。

**小坂** 地球には火山帯といった噴火しやすいところがありますが、それは陸、海を問わない。陸よりも海の方が広いのだから、当然、海底でもかなりの火山活動があってもおかしくない。ところが、人のいない広い海面では、噴火している時に、たまたま船舶や飛行機が近くを通りかかるという偶然性が伴わないと見つかりません。陸上の噴火では、噴火物は空気中に高く飛散するわけですが、海底では海水におさえつけられて、噴出物が海底にたまってしまい、よほど浅い海底での噴火でないと、徴候が海面上に出てきません。

最初の、噴火活動が活発になったのかどうか、という点に戻りますけれど、最初のひんばんな海底噴火は、海上交通の増加や情報、連絡の発達で、発見される偶然性が増えたといういい方でも説明できます。

**磯部** そういえば、南硫黄島北東沖の海底噴火は

**小坂** そう、世界最大の人的被害を出したのは、1815年のジャワのタンボラ火山の噴火で92,000人が死亡、1883年スダ諸島のクラカトア火山の噴火では36,000人余、1902年西インド諸島のモンペレー火山の噴火で28,000人が犠牲になっています。だが、これは地震と火山の第三の相違点に関係することですが、外国の場合、人口密度や生活条件の差で、火口のすぐ近くまで人が住んでいる。つまり、火山の場合、噴火による危険地帯ははっきりわかっており、そこに近付いていなければ被害は最小限におさえられたはず。わが国の場合、これまでは、これまではというのを強調しますが、火口近くに数多くの人が近付いていなかった。これに対して地震は被害範囲が広く、ゆさぶられる場所も火山ほどはっきりしない。日本みたいな地震帯では、地震のない場所に逃げ出すわけにはいれないが、噴火は、危険の予見できる火口に近付かないことができます。

明治、大正の二回、硫黄島民によって発見され、戦後は、わが国に返還されてから、海上自衛隊機、漁船、日航機からと続々発見報告がはいるようになった。同島が、最初旧日本軍ついで米軍と、軍事基地になってからは、軍機密で発見報告が秘密にされたり、そうでなくてもそういうことに興味を示す人が近付けなくなった。火山の方は噴火していたのに、人間様の方が都合で目をそむけていたのかも知れませんね。

**小坂** 発見の端緒は付近航行中の船舶か飛行機からの報告がすべてです。たとえば明神礁は昭和27年に焼津港所属の第11明神丸の報告、西之島沖の場合は昨年5月31日の第二蛭子（えびす）丸の漁業無電が発見を伝えました。

**磯部** 発見が船舶・飛行機なら、観測も船・航空機に頼るほかありませんね。

**小坂** 以前は船も飛行機もなかなか使えなかったのですが、最近では発見報があると、海上保安庁の長距離海難救助機（YS-11）がすぐに確認のため

に飛ぶようになりましたし、研究者への連絡も密接になりました。海上保安庁の観測に研究者もしばしば参加できるようになりました。さらに、今年から噴火予知連絡会という大学・官庁合同の組織が発足します。

**磯部** 地震の方はすでに地震予知連絡会が10年前から発足して、今年からは第三次地震予知5か年計画にはいりました。大学と官庁の合同機関は、とかくうまく動かないものだが、地震予知連絡会では、たとえば全国的な地殻変動の継続調査は国土地理院、地震計測は気象庁と各地の大学の観測センターといったふうに分担がはっきりしている

せいか、割り合いスムーズに働いている。予算もつきやすくなったという人もいる。

**小坂** 噴火予知研究はこれまでどちらかというと、やっている人は勝手にやっていた、という形だった。予知連ができるということは、国土地理院や海上保安庁、気象庁など行政サイドがこれに参加して、互いに連絡をとりあいながらやっていくということなんです。

**磯部** これまでの官庁と大学合同というのは、いろいろ問題もありますが、噴火予知連ではそういうことのないように願っていますね。

**小坂** 私もそうあってほしいと願っています。

## ——変色水域は要注意——

**磯部** 先ほど、噴火は地震と違って、場所がはっきりしているとおっしゃった。たしかにその通りで、陸上噴火でも山奥の場合はよほど大きなものでない限り被害は出ない。まして海底噴火は、広大でしかも遠い海洋の一点での出来事にすぎない。直接被害がないのなら「立入禁止」にしておけばいいじゃないか、という考え方がありますが…。

**小坂** そういう見方は、お役所のなかでも時折り見掛けますよ。でもそれはおかしいのでね。地球全体としてみますと、火山の分布は海も陸も同程度あるとみていい。ところが、海底噴火が発見される端緒はまれです。火山研究をするため、陸上をずっと調べていくと、海にぶつかったとたん手がかりが切れてしまう。ほんとはグローバルに均一なデータがなくてはならないのに、海の部分は欠けている。だから、たまたま発見される海底噴火は、千載一遇のチャンスなんで、機会あるごとに追わなくては…。

次に、海底火山は海水の重圧下で噴火しているので、陸上火山に見られない特異な現象があります。それがどうなっていて、その原因は何なのか。

**磯部** たとえばどんなことですか。西之島新島や南硫黄島北東沖噴火で例はありませんか。

**小坂** 陸上噴火なら、噴火とともに火山ガスや火山灰、熔岩などが空中に噴出したり、火口から流れ出たりします。またそれが直ちに目撃できます。

だが海底噴火では海水がそれを押えてしまう。噴出物は莫大な海水によって冷却され、エネルギーを失なう。よほど浅いところで噴火しない限り、海水の重圧を押しつけて空中に噴出したりしない。噴出物はあるものは海底に溶解し、あるものは化学反応をおこして沈澱を生じ、海面に浮遊することがある。たとえ熔岩や火山弾を噴出しても海面下にかくされて、直接これを見ることのできない場合が多い。

**磯部** 固形の噴出物よりうんと大量に出るガスはどうなるんですか。

**小坂** 火山ガスは98.9%までが水蒸気ですから、あっという間に海水に溶けこんでしまいます。その他の炭酸ガスや硫化水素といった主成分も同様にほとんど溶けてしまいます。噴出物により海水に黄色っぽい、あるいは茶色っぽい色がつき、噴火口の近くに変色水域ができます。漁船などがよく「硫黄が流れていた」というのはこれです。実はこの中には硫黄はほとんどない。あっても痕跡でいのだが、黄色っぽい色と火山といえば、硫黄という連想から、みなさんそう思うのでしょね。

変色水域は噴火の有無を知るのによい目じるしなのですが、これも噴火口が深かったり、噴火の勢いが弱いと海面まで達しない。

**磯部** それじゃ西之島新島や南硫黄島沖は、よほど見つけやすい条件下で噴火した…。



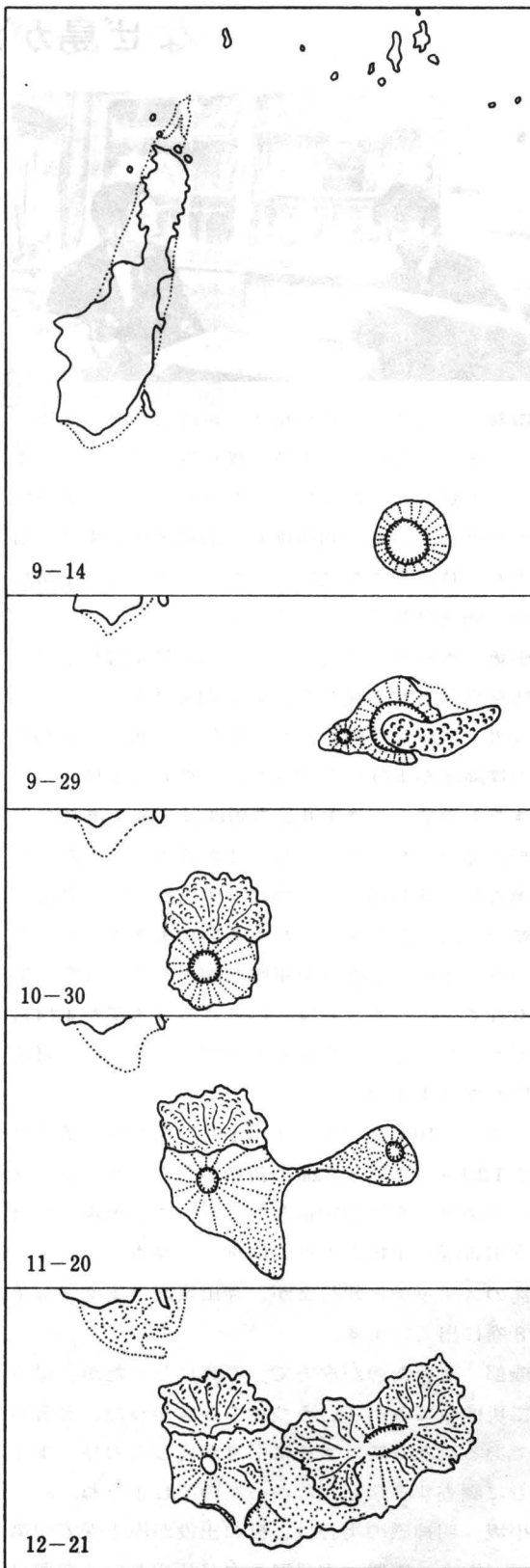


小坂文予氏

小坂 そうともいえますね。西之島にしろ、明神礁にしろ、海図を御覧になればわかる通り、深さ2~3,000mの海底からきっ立した大火山の頂上が、海面すれすれに達したもんです。西之島の母体となっている火山は、山頂が直径約1,000m、深さ約100mのすり鉢形の中央火口があり、西之島はその火口縁の西の一部が水面上に姿を現わしたものにすぎません。今回の噴火は、中央火口の真ん中あたりで始まり、いったん南壁をはいのぼってから、火口縁ぞいに西に移動、ついで東に戻った。この噴火の過程で噴出した熔岩、火山弾の堆積と、それに確かめられてはいませんが、山頂そのものの隆起も加わって、新島が水面上に現われた。

**磯部** 変色水域のころは、海面がちょっと汚れている程度で、大した噴火に見えなかった。私も見ましたが、いったん水面上に姿を現わすと、一時は火山弾を200m位まで噴き上げて大変な勢いで噴火していましたね。

小坂 火口が水面上に現われて海水の影響が少なくなると、噴火の様相が一変して激烈になります。この時期が過ぎて完全な島になると、陸上型の噴火になります。これも海底噴火の特色です。



## ——なぜ島が消えるのか——



**磯部** 6月ごろ岩礁が見え、新島は9月に出現した。その後なん回か出没を繰り返して、現在のようには本島の西之島より広くなった。その間噴火口が移動している。明神礁も、南硫黄島北東沖の噴火も一時は大きな島になったが、間もなく消滅した。西之島新島はどうでしょう。

**小坂** 南硫黄島沖の場合は、明治37年11月半ば、硫黄島住人が南硫黄島北東5.6kmの海上にさかんな噴火と新島を望見した。翌年1月30日島民10人の探険隊が上陸して調べたら、噴石が堆積してきたもので、高さ150mの周囲は5kmもある長円形の島だった。ところが、この報告で本土からの調査船が6月16日に現場についたら、高さ3m、鯨が水面に背中を出したくらいの大さしかなかった。さらに150日後軍艦が調べたら島は影も形もなく、ここぞとおぼしいところは水深が424mもあった。これは場所を測り間違えたという可能性もあります。

さらに10年後の大正3年1月、再び同位置に高さ120m、周囲3.5kmの新島ができたが、2年後には消滅、水深200mとなった。この出現の時は寺田寅彦も軍艦高千穂に同乗して調査しており、島のスケッチと紀行文が、寺田寅彦全集文学篇第8巻に出ています。

**磯部** 着いたのが夕方、写真にとったが、帰って現像してみたら、うつっていなかった、と書いてある。あの船はすぐに引きかえしており、ともに調査する余裕はなかったのでしょうかね。

**小坂** 明神礁の場合は、島の出没が海上保安庁第五海洋丸の遭難、乗員31人全員死亡という悲劇に

結びついています。私ももう少しであの船に乗るところだったが、手違いでほかの船に乗って助かった。

**磯部** 行方不明の原因がわからず、一時は某国潜水艦に撃沈されたなどという噂まで飛んだそうです。結局、積んでいた救命浮環や醤油樽、舷材などの一部がひろいあげられ、その漂流位置や木質部にくいこんでいた火山砂から、明神礁の爆発を右舷船底から受けて全船が飛散したらしいことがわかった。当時の第五海洋丸遭難調査委員会報告書は、そう結論づけるまでの経過が実に詳しく、しかもリアルに書いてあって、そこいらの推理小説やSFよりずっと興味深い。

**小坂** 明神礁の場合は、最初、昭和21年2月に長さ200m、幅150mの新島になった。これが高さ36mから100m位の塔状に変化して、12月には水没している。27年9月17日再び海底爆発が起こり、東西100m、高さ30mの島になった。第五海洋丸はこれを目指して行ったのです。ところが、島は22日の大爆発で消滅してしまつたらしく、翌23日、私たちが水産大神鷹丸で近付いた時には、海面上には何もなかった。この情況報告電を第五海洋丸は受信できなかったらしく、知らず知らずのうちに明神礁火口の真上にさしかかった。そこにまったく折り悪しく大爆発がおこつたと考えられています。最近の研究で、噴火口は一か所ではなく2km離れて二つの噴火口が存在していることが確認されたので、第五海洋丸は別の噴火で遭難したのかも知れませんね。その後同礁は再び高さ80m、幅210mまで成長したが、翌28年8月末、大爆発で



'73年5月31日

消滅してしまった。その後は何回か噴火を示す変色域が現われ、噴火口が水面すれすれまで近付いたことはあるけれど、水面上には姿を現わしていませんね。

**磯部** 島が消滅する原因は何と考えられていますか。

**小坂** 沈降もあるでしょうが、波浪による浸食が最も大きいでしょうね。南硫黄島沖新島の場合など特にそうで、上陸した人の話では、島全体がふ

わふわの火山灰でひざまで没したところがある。明神礁のような爆烈型の噴火をするところでは、島全体が爆発で吹っ飛ぶことだってある。

**磯部** 西之島新島はどうです。

**小坂** 島のかなりの部分が熔岩でできているらしいし、母体の火山の浅い火口縁のところに乗っかっている。噴火も割り合いおだやかに熔岩を流す方だから、かなり永続する可能性はある。でも断定的なことはいえませんよ。

## ——海底火山付近は好漁場——

**磯部** 海底火山は陸上噴火にない特異な現象がある、という話からだいぶ脱線してしまった。元に戻りましょう。なぜ広い海で噴火を追いかけるのか。実用面での例はありませんか。

**小坂** 学問的興味と実用の間くらいのところでは黒鉱の成因論がありますね。青森、秋田あたりの日本海側には、銅、鉛、亜鉛などを豊富に含んだ黒鉱という鉱床があり、わが国にとって重要な資源なのですが、これはどうも大昔、海底噴火でできたらしい。つまり、海水のために噴出成分が飛散せずに海底にフィックスされたという考え方が有力です。

**磯部** 西之島沖とか南硫黄島沖でも、黒鉱ができているかも知れない。

**小坂** そう、今から百万年もたてばね……。そのほか最も大きいのは、船舶、特に漁船の危険防止でしょうね。明神礁で危ない目にあったのは、実は、第五海洋丸だけじゃない。大正3年に、焼津か沼津港所属の第三高根丸という漁船が操業中に、右舷後方すれすれで海中爆発がおこり、命からがら逃げ帰っている。

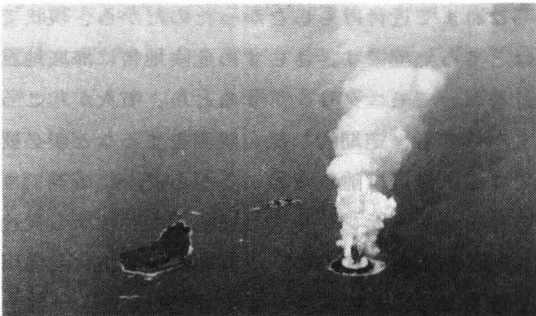
**磯部** 三重県の青之峰山正福寺に、信仰のおかげで助かりましたという額が奉納してあるのを、私も見てきました。

**小坂** 昭和45年に明神礁が10年ぶりに活動を始めた時に、焼津港の第二神徳丸が、爆発1時間前まで噴火地点の真上で操業していた。

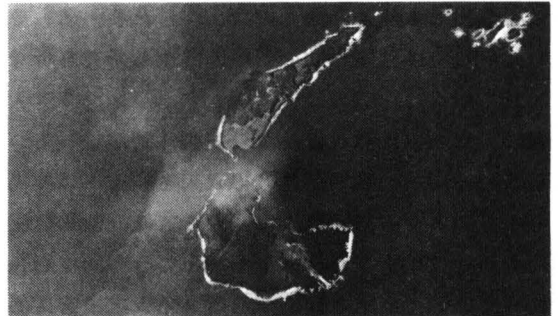
**磯部** 魚群探知機に海底の盛り上がりと噴出物の上昇が映った。海面が変色し「硫黄くさいにおい」がした。たまたま船員の一人が、何年前か前、南方海域のウラカス島沖で噴火を目撃していて「あの時と同じだ。あぶないから逃げよう」といい出して、あわてて逃げ出したら、1時間後にドカンと水柱があがった。焼津港で船長さん達はそう話していましたね。

**小坂** それ以前にも、あの辺で、さおを海に突っこんだら、かたい岩にさわったという話もあるんです。火口が盛り上がって海面ストレスに近付いていたんでしょうね。

**磯部** 昨年9月27日には、静岡県田子港所属のカツオ船第一稲荷丸が硫黄島南東330km、マリアナのウラカス西沖約100kmで、すぐ近くに海底爆発



'73年9月14日



'73年12月21日

を見ている。爆発で水柱があがるたびに魚が浮きあがり、200m四方が魚で埋まるくらいだったといっている。

爆発の発見報がほとんど漁船からであることを見ると、海底火山に漁船が近寄る原因がありそうですね。

**小坂** 海底火山のあるところはいい漁場らしいのです。まず浅瀬であること、水温が高いこと、それに噴出のおかげでケイ酸分、磷酸塩など栄養塩類が豊富であることなどから、魚が寄ってくるといわれています。それを追って漁船が集まるということらしい。

**磯部** 確かに第一稲荷丸が噴火にあったところは「福神岡の場」と名付けられているし、漁業無線局にはいる無電連絡を見ると「ただ今ハロウス付近で操業中」などというのが多い。ハロウスは明神礁近くのペヨネーズ岩礁のことですね。そんなに海底火山が好漁場なら、漁船員から取材すれば、

これまでみつかっていない海底火山もわかるかも知れない。

**小坂** そううまく話はいかないもので……。漁船は好漁場を独占しておきたいから、なかなかはっきりした場所をいわない。次に、噴火が見つかったような場所は、海上保安庁が警報を出して周囲何カイリかを立入禁止にします。そこに入ったことがわかると、海上保安署で叱られるものだから、口をつぐんでしまう。漁船員の収入は今でも漁獲高の歩合制が多いそうですからね。へたなことをいって、港に近い、いい漁場を人にとられたり行けなくなるとは、ふとこに響く。

**磯部** 近付くなどという一片のおふれでは、生活のかかっている漁船には通じない。

**小坂** そうです。だからいつごろが危険で、いつごろがどんな状況なら近寄ってもよいのか、といった情報を流してやらないと、警報の意味が薄くなる。

## —— まだまだ基礎研究の段階 ——

**磯部** 漁船が特定の場所に集まるといえば、近ごろは火山のてっぺん近くまで自動車道路が作られて、観光客がずいぶん集まっている。

**小坂** 最初の方で、地震の広域性と火山の局地性の差をいった時、これまでは火口近くに人はいなかった。と“これまでは、”を強調したのはそれなんです。昔は、火山は信仰の対象くらいなもので、めったに人は近付かなかった。ところが、現在観光シーズンには一時に何千人もの人が火口をのぞきこんでいる。噴火があってもおかしくない山腹を何とかラインといって、自動車道がはいまわっている。ちょっとした噴火でもあれば、今度は大被害を出しますよ。観光施設が作られるのに、それに伴うべき危険予防のための観測も研究も行なわれていない。

**磯部** ほかに比べればかなり観測体制が整っているところでも、地元が観光に収入を頼っている場合は、業者から自治体まで一致して観測機関に圧力をかけて「安全だ、安全だ」という方向に話を持っていくとする傾向がある。噴火で被害にあ

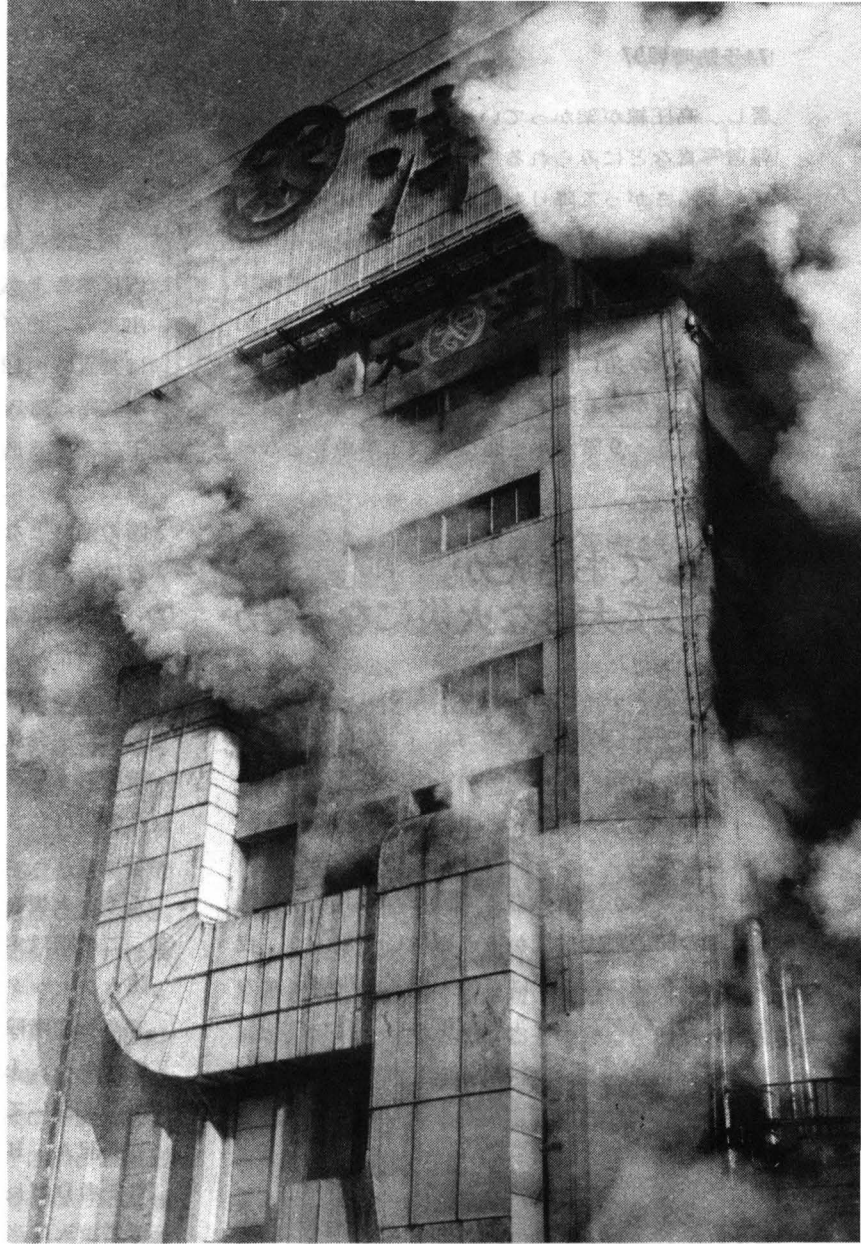
う場所と範囲がわかるのなら、旅行の保険とか登山保険、スキー保険のように、火山に近付く時だけかける火山保険があってもよさそうですね。それにしても、地震の予知はまだまだですが、火山の噴火予知の方の現状はどうですか。

**小坂** 噴火は場所が点でおさえられることと、同一地域では数十年に1回しか繰り返し起こらない地震と違って、火山はもっとたびたび噴火するのが多いので、ちゃんと測定機器をつけて継続観測すれば、予知もかなり見込みがあります。だから観測と研究の蓄積のある浅間山は、95～6%の確率で予報が適中している。だが海底火山は、何しろこれまで近付けもしなかったのだから、現状ではとても無理です。さしずめ危険地帯に海底地震計をおいてモニタリングするとか、噴火が起こってからでも、定期的な総合観測をするなどが必要ですね。最近では離れたところから安全に観測できるリモート・センシング（遠隔探査）技術も発達してきたようですから、これを海底火山にも応用できるように基礎研究をすべきでしょう。

ルポ

# 太洋デパート火災

●塚本孝一



熊本太洋デパートで白昼の営業時に火災がおき、大惨事となった。筆者は翌日所用で京都・大阪に行き、タクシーに乗った。運転手さんから2度も“お客さんどえらいことがおきましたね”と、世間は大変びっくりした。かくいう筆者も“ついにやってしまったか”が実感だった。

## 太洋デパート

熊本市の中心繁華街、下通り1丁目にある地上9階、地下1階の耐火造で、建築面積2,402㎡、

予防時報もこの火災事件にソッポを向いておられない。現場をルポしてはということになった。昭和48年11月29日にこの火災がおき、出向いたのが2か月後の1月28日、熊本市消防局の大嶋予防課長さんがご案内下さり、いろいろと説明して下さいました。

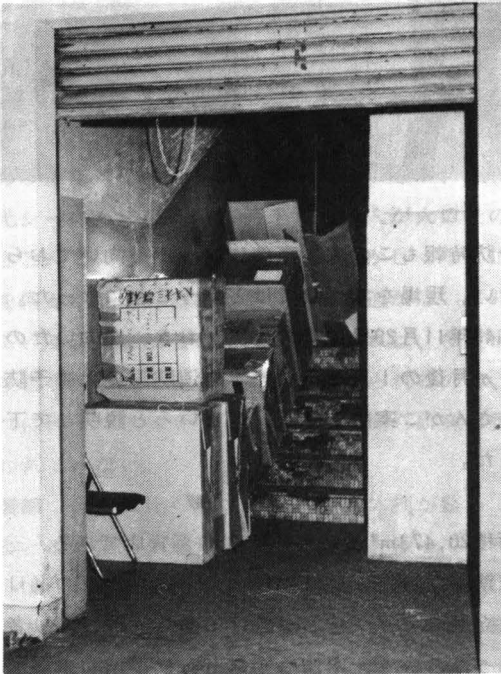
延面積20,473㎡という中程度の百貨店である。三方道路に面し、東側は幅15mの下通り、この通りには立派なアーケードが設けてあり、飛び降り者のあったところ。南側は幅9m、梯子消防車が部

署し、高圧線が架かっているため苦勞したところ。報道写真などにみられる屋上避難者の救出、ロープでぶらさがって降りたところは両方の道路の角あたりである。西側は幅8mで、この道路をへだてて別棟の機械棟があり、両棟間の5階に渡廊下が架けられてあった。出火したという階段はこの南側と西側の角に位置していた。

地下1階から6階まで物品販売、7階が食堂と展示場、8・9階がホールなど（工事中）となっていた。

## どうしておきたか どうして大きな火災になったか

この火災をニュースで知ったとき、この素朴な疑問がまず頭に浮かんできたわけで、知りたいところである。問題の出火場所から案内していただいた。図のようにエレベーター1基を中にして回り階段としたところで、階段の外回りに商品のダンボール箱などが上階の方まで積まれてあり、2階と3階の間の踊場付近から火を発したという。我々が現場を訪ねたときは、出火個所の現場復元のため、新しいダンボール箱が積まれてあった。



出火場所。ダンボール箱は出火前の状態を再現してみせたもの。

- ① ダンボール箱から燃えだしたという。まだ出火の徴候のうちに、どうして階段昇降者によって見つけれなかったか。

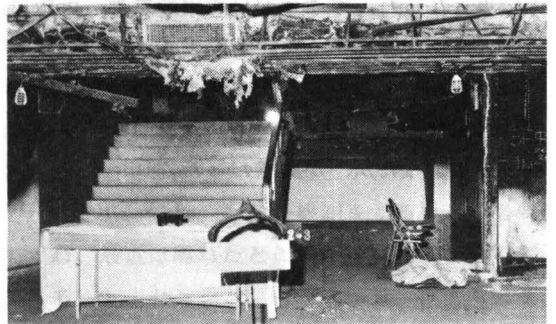
例えば火源をたばことした場合、20～30分以内に燃え上がることは普通には考えられない。出火の覚知が13時23分というから、原因の発生は昼食時の12時から13時の間ということになるが。階段は店員専用といい、別棟への5階渡廊下に通ずる通路となり、1階において隣のD階段のところに小事務室があって、これらの上下階の通路となっていたというから、かなり使用者はあったはずなのに。

- ② 階段昇降者以外でも発見できないところではなかった。店員専用といっても、店側使用区画内にあるのではなく、売場に通じている。

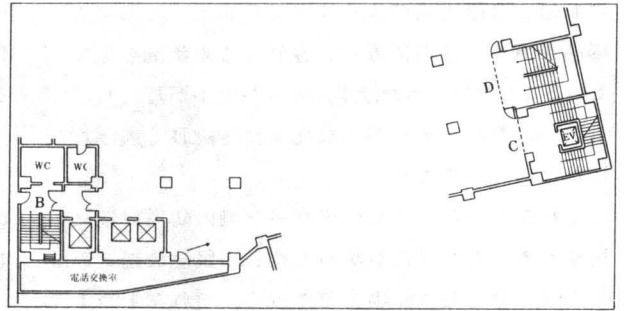
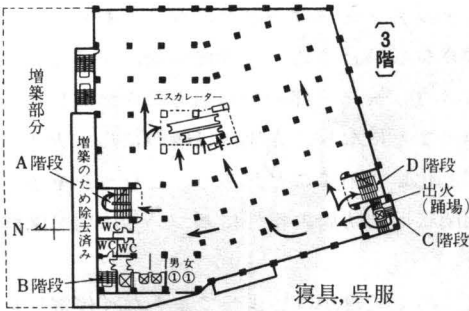
最初の発見者は3階寝具売場でパート店員が階段シャッター前の天井付近にうすい煙を認めたのはじまり、売場にいた女子店員A・Bに知らせた。この2人は近づいて下階から延焼してくる火煙を認めたという。

- ③ この階段室は柱間内に設け、出入口部分には防火シャッターを設けた、れっきとした階段室である。階段室という継穴部分から燃えだしたのだから、上階の方に燃え上がることはわかるが、どうして3階売場のほうに燃えのびたか。

前記A・Bの2店員の知らせによって3階の責任者D課長ら4、5名の店員がかけつけ消火器で消火に当たった。だが水槽付消火器は水圧が足らず、ABC消火器は薬剤の放出されないままのものが現場から出てきたことから、操作



3階A階段付近。床面はすでに整理されているが、焼け落ちた天井からも火災直後の状態は想像されよう。



を知らなかった。さらに1階から運んできたバケツ20杯ぐらいで当たったが失敗したという。

消せなくとも階段室の防火シャッターを閉めるならば、売場のほうへの延焼は防げたはず。シャッターの操作ボタンを2回押したとき、ゆるやかに降りたといい、火災後は閉止していた。それなのにどうしたことか、シャッターの前に座布団が高く積まれてあり、これに燃えうつらせないよう、はねのけようとしたが、急に火勢が激しくなって燃え移ってしまったという。要するに、シャッターの前後、階段室の踊場まで一杯に商品が置かれてあったのだろう。だから、燃えてきたとき、急に荷物を移動させられなかったというのではないか。

- ④ この階段室は、4階ではシャッターが閉止してあり、5階では熱ヒューズが作動して降下し、延焼を阻止している。6階も同様に作動しているが、シャッターレールに木枠をはめ、降下しないようにしてあったため、売場のほうに延焼した。7階ではシャッターは閉止してあり、脇出入口のドアによって厨房内に通じ、これより延焼している。

しかし、階段室内の商品が出火個所付近だけ置かれてあったというのであれば、6・7階での売場側への延焼力はそれほどはげしい状況にはならなかったはず。ところが、階段室を倉庫代りに上階のほうまで一杯におかれてあったというから、手の施しようもなくなってしまふ。

商品の荷物を置いてあったのは、この階段ばかりでなく、北西の店用専用階段Bにも置かれてあったといわれ、客用階段Aの踊場には陳列台などがあったという。

- ⑤ 3階売場は寝具売場で、火は格好の場所をえはげしく燃えさかることになった。この階の売場から上階延焼はいつの火災例でもみられるように、階段やエスカレーターのところのシャッターが閉止されず、これらの継穴を通じていった。報道の現場写真を見てわかるように、いかにも延焼が早かったのは、出火階段と売場の2方向から燃えひろがったためであろう。

## デパート側では出火に対し どのように対応したか

これがまるっきりだめだった。まず、火災の発生を通報したのは、道路向い側の理髪店の主人である。午後1時10分から15分の間に、南側外壁塗装の工事のため工事人が足場によって塗料バケツを滑車付ロープで屋上に引きあげていたところ、出火階段の3階窓から白煙が新聞紙のはってあるすきまを通して出てきて、窓ガラスが割れ炎が吹きだしてきた。火事を確認、付近の人たちに知らせ、この知らせで前記理髪店主人の通報となった。

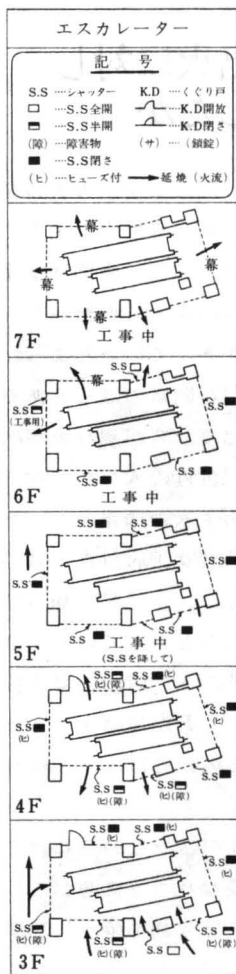
屋内では3階寝具売場の前記女子店員A・Bの知らせを電話交換室でEが受け、主任Fに知らせた。主任は19でダイヤルしたといっているが消防機関には通じていない。その上、店内の緊急放送は上司の許可が必要とされ、Fが連絡をとったが、とれないままとなり、お客の方はほったらかしとなった。

なにがなんでも非常放送すべきだというわけではない。状況によっては不要なパニックをおこしかねない。しかし、このときは寸刻を争う状況が迫っていた。電話交換室は3階にあってドアを開

ければ、3階売場のようなすが分かる。しかも出火場所を直視できる位置で、容易ならぬ状況を呈していることが分かったはず。何らかの手が打たれてもよいのだが、それがみな従業員階段Bで逃げたというのである。

これをみただけでも、デパート側の防災対策に対する考え方が気にかかってくる。緊急放送というのは、急を要する場合であって、それを1つ1つ上司の許可を求めているは、用が足せないことぐらいは分かるはずである。以前お客が病気になる、救急車を呼んで上司に注意されたことがあるという。自社の車で運ぶという主義だったらしい。

## 店内でどのような状況が現出したのだろうか



建築面積は2,400m<sup>2</sup>ほど、各階ともこの広さで、われわれが現場を訪ねたときは、各階ともすっきり片付いてきれいになっていた。どこに立っても店内は一目して見渡せる。売場に商品ケースなどが陳列されていたときでも、どこに階段があるのか迷うほどの広さではない。だから、一方の階段から煙が進入してくる状況ともなれば、どの方の階段は危いと判断がつかずであった。この階段は北側に客用の主要階段Aがあり、反対側に出火階段と、これにならんで4階までの階段Dがあった。それに百貨店の特徴として売場の中央付近にエスカレーターがあった。これらには法令によって防

火シャッターを設けることになっており、これが閉鎖されないとすると、両側の階段からと、中央のエスカレーター部分から四方に火煙がひろがっていくことになり、売場内は瞬時にして火煙のルツボと化していくことだろう。これらシャッターの開閉状況消防局の報告に基づいては別記図解とした。

ところで避難がはじまってもなく停電したと述べている人たちが多い。電気室は別棟にあって明らかに高圧スイッチを切ったというのは15時30分ごろとなっている。それでは煙の進入によって暗くなったために停電と感じたというものか。もし、そうだとすれば、この点からみても、煙の進入ははげしく速かったことになる。

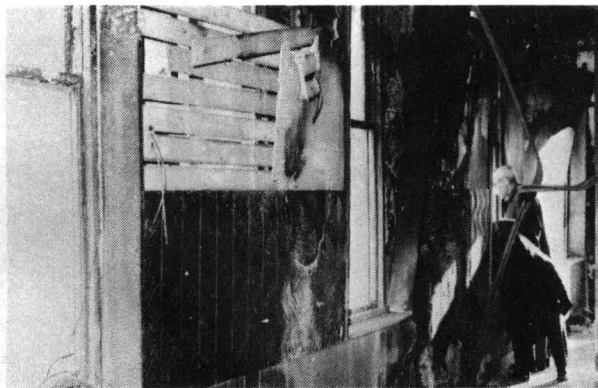
はじめ寝具売場が燃えさかりだしたからには、化繊布団類の燃えによって黒い綿をちぎったようなすすを混えた煙ができる。しかも売場の品物に燃えひろがっていくのも早い。こういう煙で天井面の照明がおおわれてしまえば、各階の窓のほとんどがベニヤで防いであったから、屋外からの明りは少なく、昼なお暗き状況が現出されたのであろう。百貨店火災の焼跡にはいってみると、焼けて見とおしがよくなっているはずなのに、懐中電灯や臨時灯の明りでもなければ、危なくて歩きづらい。避難に対する条件として明るさが必要であることを考えなければならない。

## 4階の死者の状況

店内にいた人たちがどのように避難したかなどはこれまで調べられたところによるほかはないが、詳しくはまだ分かっていないところがあるようだ。屋内での死者は4階で13名、6階で25名、7階が29名と多く、それが1個所にかたまって死亡しているのが多いところをみると、燃え方との関係、人間の行動性を示すところがあるように思えるのだが。

4階においては、死者11名がエレベーターの前で倒れていた。そこでこれを帰すう本能による行動の現れという人もいる。どちらにしても、来た

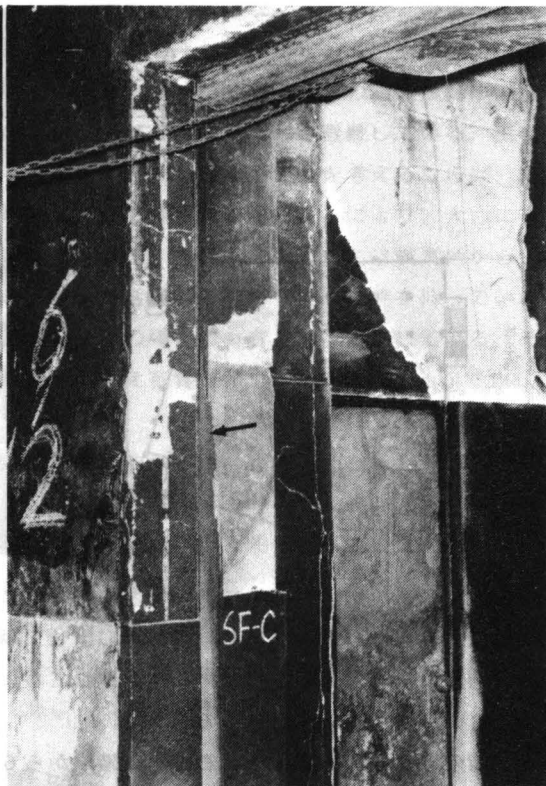




各階のほとんどの窓は板で隠され、自然光をさえぎった。



6階C階段室防火シャッター溝に埋め木してある。



路の方に戻ろうとする。多数の人たちに追従する場合のほか、知らない路の方は使われようがない。ここでは下階に降りるのには、エレベーターか、近くの客用階段Aである。エスカレーターもある。

燃え方からみると、はじめ3階の寝具売場で燃えさかりだし、その前面には4階までのD階段があり、シャッターが閉止されなかったから、4階への最も早い延焼路となったのはこのD階段である。だから、反対側のエレベーターの方に追われる状況になったのではないか。

しかし、倒れていた脇に従業員専用階段Bがあり、避難階段の構造となっていて、2か所のドアを開ければ逃げられた。従業員20余名がこの階段によって避難している。また、20名ぐらいがこの階段内から増築工事部分への扉、店用便所の窓を破壊し、工事人たちによって救出されているという。これでは従業員たちは自分たちの避難に終始し、お客の誘導に当たっていない。

ともかく避難階段というのは、従業員の誘導がなければ、お客には使われにくいのである。この階段のところの店用専用便所内に女子1名が倒れ

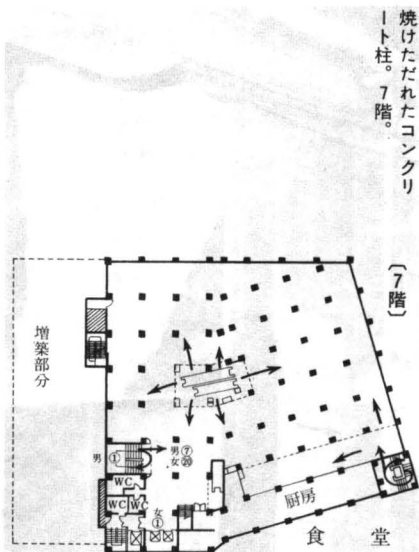
死亡した。これをみると、この階段内にも煙の進入を許している。

## 明りを求めて

6階では売場内の南東隅についたてをたて、机・椅子をおき、事務室に使っていたため、この部分の窓（上げ下げ式）4つがベニヤで防いでなかった。この事務室前あたりに20名がかたまって倒れ、死亡した。また、この窓からロープの利用による脱出者やアーケード上に飛び降りたものなど6名が数えられている。

店内が暗くなるほど一層の明りを求めて、そのほうに指向することはだれしも理解できるが、7階のほうは南側食堂部分の窓が一、二防いでなく、店内はかなり明るく、この明るい側には死者がでていない。これをどのように考えられるか。その階の延焼状況にかかわりがあるのだろうか。

筆者がこれまでの火災例を調べたところによると、1か所で多数の人が倒れ死亡したのは、火災



↑ 焼けたたれたコンクリート柱。7階。



が急速に激しい燃えとなって、強大となったガス膨脹により煙・ガス・熱気が一挙に押しよせ、瞬時に巻きこまれ、その場にバタバタと倒れてしまったというように読みとれるのである。

6階の延焼は、前記したとおり出火階段から6階にいたって激しく燃えこんだ。エスカレーターの部分では、5階以上工事中で、6階では全面シート張り、シャッターの半分が閉止、半分が開放されていて、これからも激しく燃えこんだ。北側の客用階段Aは各階ともシャッターが閉止されず、従って6階は3か所から激しく燃えこんだ。急速に暗くなっていく店内で、わずかの明りのほうに集まり、窓まで早くたどりついた人たちと遅れた人たちが、瞬時に生死を分けることになったのだろうか。

## 7階では

7階はお客・従業員たちの所在人数が多かったようで、死者の数も最も多い。27名が客用階段Aとエレベーターとの間に倒れていた。これも帰す本能による行動のあらわれとみられるか。なかには下階から上がってきた人もいるかもしれない。屋上に避難した人の述べるところによると、エレベーターを待ったが、なかなかこない。息苦しくなってきたので、煙のなかをようやく屋上に逃げ、

助かった。エレベーターの前には多くの人たちが待っていたというから、これら待っていた人たちが死亡するにいたったのだろう。

しかし、6階とは出火階段の開口が違うだけで延焼の状況に大きな違いはなさそうにみられるのに、どうして対照的な位置で死亡しているのか。食堂にいたお客の述べるところによると、従業員に煙が入ってくると知らされたという。従業員の誘導により従業員60名、お客70名ほど屋上に避難したという。これから察すると、従業員の行動が活発だったということによるのだろうか。当時は晴、南側の窓には工事用のシートがはられてあったが店内はかなり明るかったのであろう。この明るさが行動に影響しているかなど、いろいろと考えてみるのだが。

## 5階は死者が少ない

5階は死者が1名だけで少ない。なぜか。出火階段はシャッターが閉止し、エスカレーター部分は工事中のため全面シャッターが閉止してあった。下階からの延焼は北側の客用階段Aの部分だけで、最も延焼力の弱かった階ということになる。下階から上階に上がって死亡している者がかなりあるというが、やはり死傷者の生ずるのは火災の延焼状況に直接かわりをもつことを示している。こ

の点を見逃してはならないと思う。

## 屋上からの避難

屋上に避難した人数は多い。消防局の報告によると、梯子車によって救出された人数は67名、建設工事人たちによりロープなどで増築現場の屋上に67名ほど救出され、足場などによって下通り側に避難している。また増築工事用の足場を利用し、25名ほどが避難している。

いろいろと現場写真を見せてもらったとき、屋上から工事人たちの助けにより、ロープにぶらさがって降りているのをいくつか見た。このとき、屋上は煙でおおわれていない。どうして危険をおかしてロープにより急ぎ降りようとするのか、かえって屋上にいた方が安全ではないか。こういうのは無理なことか、しかし、消防隊や工事人たちが



屋上。左角の金網を乗り越えてハンゴ車に避難した。

がいるのだ。

梯子車の梯子が屋上に向かって伸ばされたとき、屋上の避難者は先を競って乗ろうとする。足場から屋上に上がった消防隊の分隊長が一喝してみなを制し、漸次降したという。やはり、非常な事態に当たっては威力あるリードが大切である。

この屋上部分是一部ホール部分が8・9階となっていて、広くないところに遊園施設を設けたところで、これらの施設物は何一つ焼けていないのである。

## 工事に関連して

この百貨店は増築工事を機会に、既存部分の消防用設備などを増改設する予定で進行中だったが、完成しない内だったので、使用できなかった。ただ営業しながらの工事でもあり、行き当たりばつ

たりの工事の仕方ではなかったか。この点にも反省の要がありそうだ。しかし一方増築部分や工事用足場などがあり、工事人たちの避難援助の活躍により、全部で118名ほどが避難している。工事用の足場でさえも役立つことを考えるならば、避難施設の設置法を工夫することにより、大いに有用となりうる。また、工事人たちは職業柄から、こういう非常事態に対応できる技能を持っているから、いつの場合でも有力な働きをしている。それに引きかえ百貨店側ではどうであったかである。

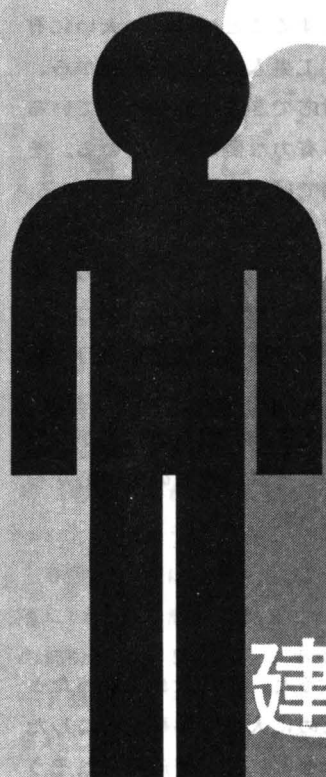
☆☆☆

現場を辞するとき、店内の死亡した各階の一隅に小さい机に白布がかけられ、焼香炉が1つのっているのがみられた。明日は事故後2か月目に当たるので、慰霊祭が行なわれるとのことだった。広い店内に1つボツンと置かれた白布の机がひどくわびしく、悲しく感じられ、死者の霊に心から祈念し、この建物を去った。

## 雑感

この百貨店を概観すると、特に大きく変わったところがあって、そのために大きな惨事をおこしたというわけではなく、どこにでも普通みられそうな百貨店だという感じである。百貨店は可燃物の商品が多量にあり、多くの買物客が出入りしているから、火災危険の最も大きいところである。何らかの機会を得たならば、こういう事態が起りうるということになる。営業中には多くの人の目があって、大事にいたる前に発見できるし、スプリンクラーの設備も整ってきたから、まず大丈夫だろうと関係者もこれまで考えてきたようである。しかし、この百貨店側の防災対策に対する姿勢には、よいところは何一つ聞かれなかったし、現場からも認められなかった。なお事後、2階のA階段、D階段のシャッターの作動試験をしたところ、作動しなかったという。これを見てわかるように、百貨店側の姿勢のいかんによって事故発生の確率が大きくなると考えるべきである。

(つかもと こういち・日本大学教授)



# 建築物火災と有毒ガス

## 1. まえがき

建築物の火災による死者の数は、悲しむべきことだが、年々増加の一途をたどりつつある。とくに近年大量死の例が目だつ。国内では千日ビル、太洋デパート、国外では大然閣、サンパウロ等、1件当たりのオーダーも100人台に上り、それ以前の大きな火災ではあまり大量死の例はない。

これら大量死を招いた理由としては、建築物の規模が大きくなってきたためと思われる。

年間の火災発生件数、焼失面積等は消防力の強化に伴ない、やや頭打ちの傾向が見られるのに対し、焼死者数は増大の傾向があり、火災発生件数と比例しなくなりつつあるようである。すなわち、建築物の規模が大になるのに伴ない火災の発生件

数当たりの被災者数が増大するためと、一方、建築物の性能がより高度になれば、それに伴ない必要とされる光熱量が大となり、火災発生危険度は高くなる。また、火災に伴ない放出される煙・ガスの有毒性も大である。この場合煙・ガスの有毒性の値も問題であるが大規模建物となると、火災発生に伴ない安全な場所まで避難するのに必要とする時間が長く、且つ耐火構造の建築物では建物の気密性が高いため、煙・ガスが建物内に充満して、避難阻害の大きな原因となる。

建築物の火災による人命の安全を阻害する要因として、いくつか考えられるが、直接の生理作用としては、有毒ガスの人体に与える危険度にあるが、すべてのガスには忍限值があり、ガスの生理作用度はおよそそのガスの濃度と吸収時間との積

で決まるため、避難所要時間が大であれば、それだけ許容濃度は小となる。言い換えれば、より高度の安全対策をたてる必要がある。火災に対する人命の安全対策として、考えなければならないものとして、まず火災の拡大防止、煙、ガスの制御対策があげられる。

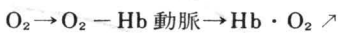
建築物火災における煙の有毒性は、建築物の内装材料および収納物品の燃焼生成物について考えなければならない。今まで我々は火災時の煙について研究を進めてきた場合、建物の守備分野として建築物に固着した物件すなわち内装材料についてのみ研究を進めてきた。建築材料の火災安全性の確保は、火災の初期を対象とし、火災発生の確率の低減、初期避難の安全確保にあったので、不十分ながらも一応の性能確保に資してきた。

しかしガスの毒性は初期段階のみに留まらずとなると、室火災として放出される煙、ガスの毒性を考えなければならない。となると必然的に収納物品の毒性についても研究しなければならない。材料以上にその種類も多く、非常に困難な問題であるが、一応現在行なっている研究の考え方およびその成策の一部を、報告させていただいて今後の防災対策の一助にでもなればと思う次第である。

## 2. ガスの毒性

燃焼生成ガスの毒性を評価しようとする場合に忘れてならないのは、人間の呼吸には酸素が必要であるということである。

外気より採り入れた空気は、気管→肺→血液→体の細胞組織という形で人間の活動因となり肺胞と血液の間につきのようなガス交換が行なわれる。



したがって、気管、肺胞の浮腫および  $O_2 - Hb$  の阻害等を起こさす恐れのあるガスはすべて有害な存在として見なさなければならない。したがって、ミクロに見れば燃焼現象は酸化反応で、常に酸素の減少があるため燃焼生成ガスはすべて有毒であるともいえる。

また、火災時のガスの種類は、非常に多種のものが含まれていることから、これらガスの毒性の評価にはガスの人体に与える作用則、つまり多成分系ガスの作用則によらなければならない。

多成分系のガスが人体に与える部分の規則性はつぎの3つの型に大別できる。

1. 相加作用……多成分が和の型で作用する。
2. 相乗作用……各成分が積の型で作用する。
3. 独立作用……人体に影響を与えない成分。

このほか燃焼生成物として人体に与える影響因子としては、ガス以外に煙粒子、水蒸気、熱等があり、これら因子がさらに上記のいずれかの型で影響を与える。

しかし、最終的に生命力を保っているのは  $O_2$  の血中への拡散であり、これが他のガスにより直接阻害されるか、また腐食性ガスによる気管閉鎖等による間接的阻害等の複合作用として、影響を与えるようになる。したがってガスの種類と作用形態を分類して、生理作用と  $O_2$  運搬、拡散量の低下係数から毒性の判定式へと導かなければならない。

多くの場合単一のガス成分のみから議論がなされている場合が多いが、総合作用として考えなければならないのは、煙であって、一般に煙の濃淡という場合は光の吸収特性について示されており、煙による避難、救出活動を問う場合は減光係数で論じてもよいが、厳密にはこの場合は避難方向の覚知であって生命の安全性とは結びつかない。

毒性を論ずる場合の煙は煙粒子の生理作用として評価されるべきで煙粒子の重量濃度 ( $mg/m^3$ ) と単位重量濃度の生理作用度とにより評価されなければならない。また燃焼生成物の毒性として、生成物の被曝により生理学上の死(呼吸停止)が問題とされているが「火災時での」という条件を考えると、死の前段階として行動不能、さらにその前段階として正常な判断力の欠如という症状がある。

避難の安全の見地からは、正常な判断力の欠如の時点での毒性の評価が成されればもっとも好ましいことである。しかしこれはなかなか困難なことである。そこで少しでもこれに近い現象として、

行動力を失う時点までについての毒性の評価が必要であろう。

複合作用として考える場合に刺激性ガスについては、動物の呼吸量低下の自衛作用、前に述べた煙粒子はその直接生理作用のほかに煙粒子の器管への吸着による呼吸量の低下等の作用があるため、単純な相加作用として考えられない。

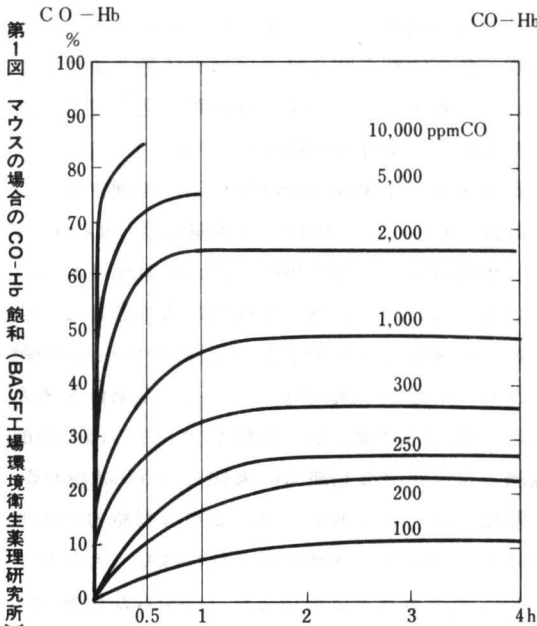
これらの問題を個々に解明し、ガス分析方法の確立と相まってガスの毒性評価式を確立する必要がある。

2.1 単一ガスの毒性

a) COの毒性

血中のガス交換を阻害する最大の因子は、何と云ってもCOガスであり、CO-Hb反応によりO<sub>2</sub>とHbとの結びつきを阻害し、種々の障害を起こさせ、CO-Hb量が70%以上になると致死にいたるといわれ、COとHbとの関係は、動物の呼吸量により異なり図1、2のような関係がありマウスは人間に比べてその体重の割に呼吸量が多いため同一濃度でも早く飽和に達する。マウスの値をそのまま人間に適用することはできないが、生理学的には一応比例関係が成立するものとみられている。

燃焼生成物が生物に与える影響としては種々の



第1図 マウスの場合のCO-Hb飽和 (BASEL環境衛生学研究所)

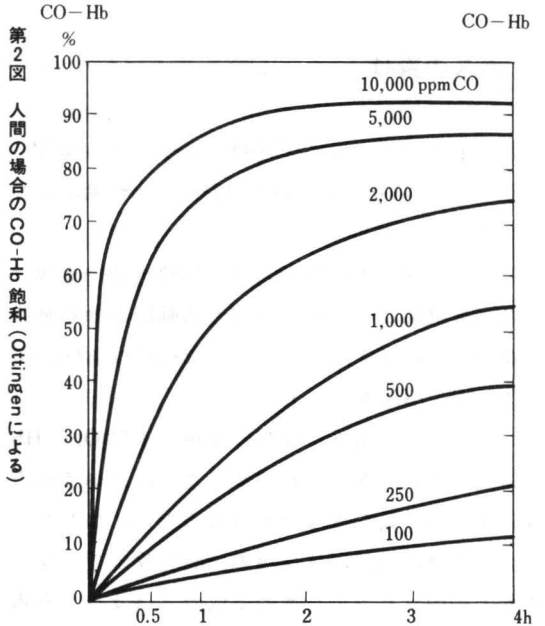
表1 血中ヘモグロビン飽和度と症状<sup>1)</sup>

血中ヘモグロビン飽和度	症状
100	
80	急速な死
70	脈拍微弱、呼吸不全 → 死
60	間欠的ケイレンをともなう昏睡
50	失神、呼吸数、脈拍数の増加、ケイレン
40	激しい頭痛、めまい、嘔吐
30	強い頭痛、めまい、歩行困難、視覚意識もうろう
20	頭痛側頭部のズキン、ズキン
10	前頭部の緊迫感、軽い頭痛
0	症状なし

作用型があり、それらのうちもっとも大であるのがCO-Hb反応による致死であるが、前に述べたようにガスの毒性の評価としては、避難を容易にさせなければならないという要求があり、したがって致死限界のみを追求していただだけでは不十分である。

COの人体に対する影響といっても、COガスを吸収し、いきなり致死となるのではなく、表1に示すように血中のヘモグロビン量によりめまい、歩行困難、はき気、けいれん、横転等の段階を経て死に至る。一般に致死限界といわれている飽和度70%に対し、30%程度で歩行困難となるのは注目すべきことである。

COガスの毒性についての表現法として、濃度と致死にいたるまでの曝露時間の積で表わされる死積濃度で示す法と、50%致死率の濃度LC50で



第2図 人間の場合のCO-Hb飽和 (Ottinger, 1968)

表わす方法との2つであるが、前者の方が建築工学的にあしろう場合に便利である。COガスに限らず一般にガスの毒性は、吸収する側の条件により異なり、安静状態と運動状態とでは呼吸量が異なるため、当然致死条件は異なる。

図3はエネルギー代謝率（運動量に比例する）と許容濃度の関係を佐々木氏の資料<sup>3</sup>をもとにして作成したもので、図4はCO濃度と致死時間の関係で死積濃度は、ガスの呼吸条件により異なることを示している。図中の○印はマウスが正常状態の●印は運動量の大きい回転式によった場合の数値であり、死積濃度の値として1.35%・minと4.0%・minと大きな差を示したが、COガスと致死の間には一定の関係があり、COの一定量の吸収により致死にいたるはずであるが、数値に差があるのは、一応の理由として運動量の増大により呼吸量が増大し、結果として単位時間のCOとの反応量が増えたためと考えられる。

図3 CO濃度と許容作業時間

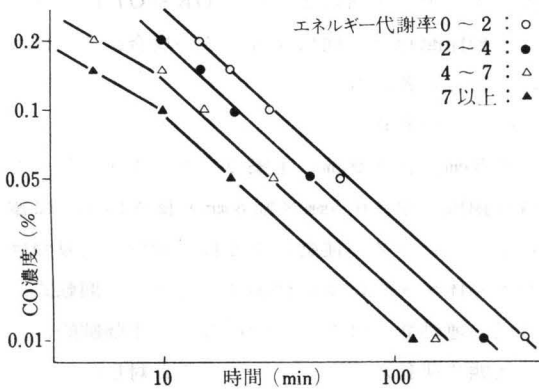
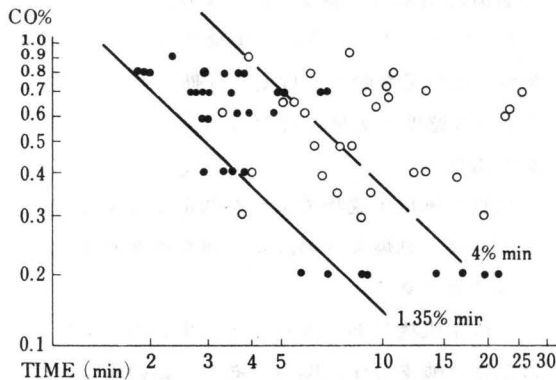


図4 CO濃度と致死時間



b) O<sub>2</sub>の影響

O<sub>2</sub>は人間の生命力を維持するのに必要なもので、人体に与える影響としては燃焼廃ガス中のO<sub>2</sub>は必ず21%以下であることから、どの程度に低下したか、影響があるかが問題である。正常状態でのマウスを用いて行なった実験を図5に示すが、10%以上では、なかなか死亡せず、8%になると急に死に至る。

文献によればO<sub>2</sub>濃度と致死の間には表2のような関係があると述べられている。

O<sub>2</sub>については一定濃度以上であれば常に安全であるかということ、火災の場合には必ずCO、CO<sub>2</sub>の放出があり、その影響を受けるので、そうは言いきれない。

すなわち、O<sub>2</sub>濃度の低下により呼吸量が増大することを考えなければならない。呼吸量が増えるということは、間接的にはCO、CO<sub>2</sub>など有害ガスの吸収量の増大につながるからである。

図6は各種ガスの労働条件下における許容濃度と、30分間の曝露に対する危険濃度との関係を示したものである。これから見ると許容限界濃度は、短時間危険濃度の約1/100といえるのではないかと思う。

表2 酸素濃度低下の人体への影響（ヘンダーソンの分類）<sup>1)</sup>

O <sub>2</sub> %	症 状
16~12	脈拍、呼吸数の増加、精神集中に努力がある
14~9	判断力にふる。酩酊状態、チアノーゼ
10~6	意識不明、中枢神経障害、けいれん、チアノーゼ
10~6の持続またはそれ以下	昏酔→呼吸停止→6~8分後に心臓停止

図5 酸素濃度と致死時間

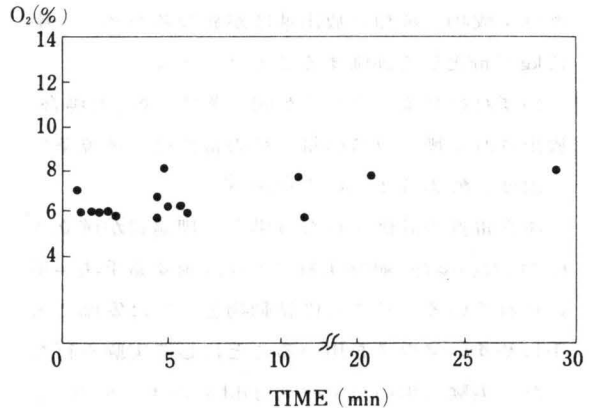
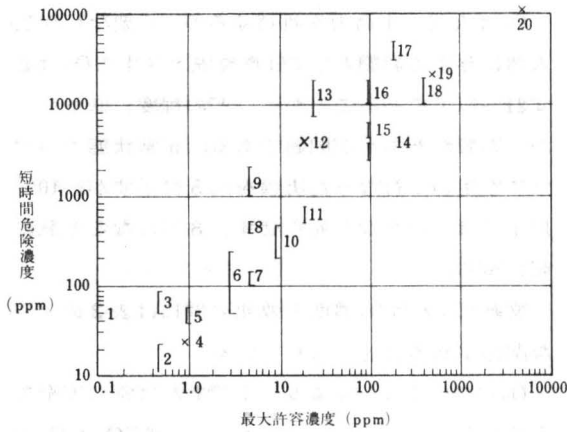


図6 最大許容濃度と危険濃度との関係



- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1. ブロム      | 11. 硫酸       |
| 2. フクロレリン   | 12. 二硫化炭素    |
| 3. チオシアノーゲン | 13. ベンゼン     |
| 4. フォスゲン    | 14. 一酸化炭素    |
| 5. 塩素       | 15. アンモニア    |
| 6. フッ化水素    | 16. ヘキサン     |
| 7. 酸化窒素     | 17. ペンタノン    |
| 8. 亜硫酸ガス    | 18. エチルアセテート |
| 9. 塩酸       | 19. ペトロール    |
| 10. シアン化水素  | 20. 炭酸ガス     |

### 3. 燃焼生成物の毒性

建築物の火災において、火災区画より放出される煙、ガスの種類および量は主として内装材料と収納可燃物の種類および量によって決ってくる。したがって、火災を起こした区画の用途により、ある場合には内装材料のみ、またある場合は収納可燃物も含めた評価が必要となってくる。

この場合収納可燃物の評価であるが、同じ化学組成であっても、単位重量当たりの空気接触面積が新聞とか雑誌、衣類等の積み重ね状態等により燃焼生成物の種類と放出速度が異なるため、一律に  $\text{kg}/\text{m}^3$  として評価することはできない。

いずれにせよ、これらが同一条件であった場合、放出される煙、ガスの量とその毒性は、燃焼条件（温度、酸素分圧）により決ってくる。

現在毒性の評価を行なう場合、理論式が確立されていない場合、動物実験により評価する手法が用いられている。そこで供試動物としては安価で入手しやすいマウスを用いることにして実験を行なった。実験に用いたマウスは dd 系のオスを用い、

入手後飼育し体重が約 20 g となったものを実験に供することとした。また、発症現象としては行動不能となる点を対象とした。

マウスを用いてのガス毒性を判定する方法として、肉眼観察による死亡時間を求める方法がもっとも多く採られているが、この場合個人差が生じやすいのと、燃焼生成物として煙も放出されるため、煙中では肉眼観察が困難であり、また、さらに動物実験では多数匹の同時実験が必要である。そこで採用した試験方法はつぎの 3 つの方法によった。

#### 3.1 検出素子

##### a) 回転式（遮光方式）（旧回転）

回転するカゴ（ $3 \times 10 \text{ cm } \phi$ ）の亀甲金網カゴの片面の半分に遮光紙を貼り、カゴの両側に設けたランプとフォトセルにより、カゴの回転状態を透過光の有無により自記記録計で記録させ回転の止まった時点を行動停止とみる。

##### b) 回転式（近接スイッチ方法）（新回転）

同上とほぼ同じ方式であるが、回転の有無の近接スイッチ（片面に 2 コ）で ON-OFF に変換し、動作記録計で検出する。この場合は、高濃度の煙でも影響はない。

##### c) ゲージ式

径 5 cm、長さ 9 cm の金網カゴを、水平に保った燐青銅板（厚さ 0.5 mm × 幅 8 mm × 長さ 15 cm）にぶら下げ、マウスの運動による板の両面にとりつけた半導体ゲージにより検出する方法で、回転式は自己の運動欲とはあまり関係なく、半強制的に近い状態で運動させられてしまうのに対し、この方式は、自己の運動欲望のみによる利点がある。この装置は増幅器の感度調節により、微弱な運動でもキャッチできる。今回の実験では、マウスが鼻をかくとか尾を動かす程度の行動がキャッチできるような感度で実験を行なった。

#### 3.2 毒性

物質の燃焼生成物の毒性を判定する場合に大事なことは、燃焼条件の設定と何を標準にするかということである。

分解生成物である限り、その生成物の種類、量は温度と酸素分圧の関数である。この場合の温度



と酸素分圧は平均値として扱わざるを得ないが、ミクロ的にみると同一繊維製品であっても、その物が巻物状になっているか、平板状に垂下がっているかで、その物質面への酸素の供給状態、およびその物質の温度分布も変わってくるので、放出物の組成も変わってきってしまうが、これからも分るように、肉眼観察による呼吸停止の以前に自力運動の限界がある。一般に運動神経を阻害させるガス組成としては、CO ガスであることはよく知られていることであり、また死因としてもCO のみによるといふ意見も多いが、もし死因がCO ガスのみによるものとするれば、マウスの死亡時までに吸収したと思われるCO 濃度の時間積 ( $\Sigma CO \cdot t$ ) は一定でなければならない。しかし、あまり特殊なガスを放出しないスギでは  $\Sigma CO \cdot t$  の値が 2 ~ 4 %・min の間に分布しているが、メラミンでは 1 %・min 付近に分布している。またシアンガスを放出するアクリルニトリル繊維では  $\Sigma CO \cdot t$  の値が 0.1 %・min 付近に分布している。このことはCO ガスのみで毒性を判断することの難しさを示している。

ある特殊なガスを吸収して何らかの発症現象を生じた場合、ガスの濃度と発症時間との間には一定の関係が成立することは前に述べたとおりである。したがって、ある発症現象を対象とすると、そのガス成分と濃度および被曝時間との間には次式が成立する。

$$G(\%) \times t_i = D \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{または } \frac{G(\%) \times t_i}{D} = 1 \dots\dots\dots(2)$$

G : あるガスの濃度 (%)

t<sub>i</sub> : 発症時間 (min)

D : 中毒指数

で示され、発症現象を行動不能時点としCO ガスのみにより起こったとすると、図4よりDの値は1.35 (%・min) となる。

いま、かりにある材料の燃焼により行動不能となった場合、原因がCO のみであり、他の熱分解生成物はまったく関与しないとすると、(2)式により、

$$\frac{1}{V} \times \frac{P_{CO} \cdot \Delta W_i \cdot t_i}{D_{CO}} \times 100 = 1 \dots\dots\dots(3)$$

V : ガスの拡散容積 (m<sup>3</sup>)

P<sub>CO</sub> : 単位重量の燃焼に伴い放出される

CO ガスの量 (m<sup>3</sup>/kg)

t<sub>i</sub> : 行動不能となった時間 (min)

ΔW<sub>i</sub> : t<sub>i</sub> までの燃焼量 (kg)

D<sub>CO</sub> : CO による中毒指数 (%・min)

が成立する。

燃焼生成物の多成分(ガス、煙粒子、熱、水蒸気等)間の相乗作用則が明確ではないが、かりに煙粒子、熱、水蒸気等による毒性度をXとし和の法則が成立するとすれば、

$$\left[ X + \left( \frac{P_{CO}}{D_{CO}} + \frac{P_{CO}^2}{D_{CO}^2} + \frac{P_{HC^1}}{D_{HC^1}} \dots \right) \times 100 \right] \frac{\Delta W_i \cdot t_i}{V}$$

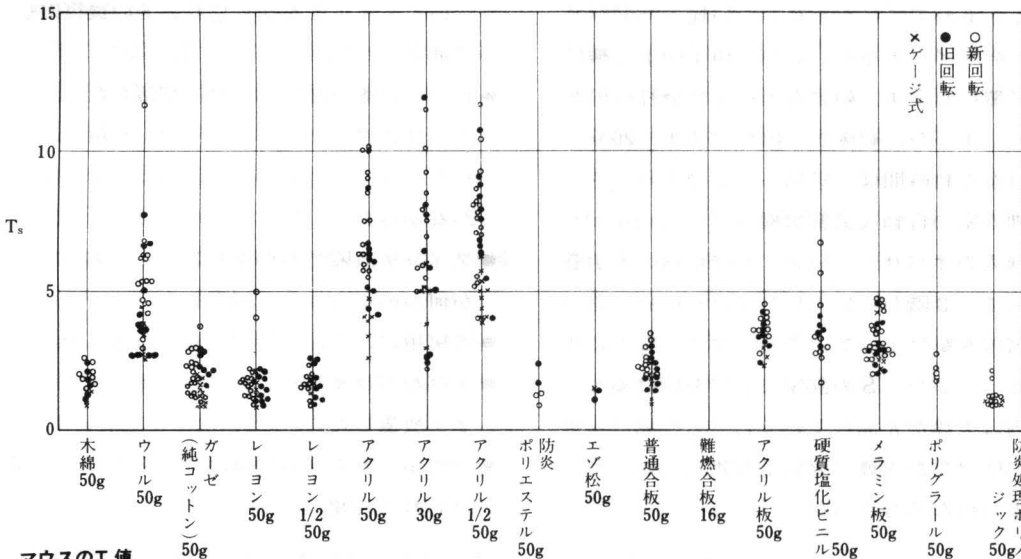


図7 マウスのTs値

$$= 1 \dots\dots(4)$$

となるが、作用則が明確でない現在〔 〕内をtotal毒性と考え、 $T_s$  (Specific Toxicity) とおくと

$$\left[ X + \frac{P_{CO}}{D_{CO}} + \frac{P_{CO_2}}{D_{CO_2}} + \frac{P_{HC_1}}{D_{HC_1}} + \dots \right] \times 100 = T_s$$

.....(5)

$$\frac{T_s \cdot \Delta W_i \cdot t_i}{V} = 1 \dots\dots(6)$$

となる。 $T_s$  の単位としては ( $m^3/kg \cdot min$ ) で表わされる。これは単位時間で行動不能となるのに必要な材料の単位燃焼生成物の稀釈容積を示すものであり、 $T_s$  が大ということは安全を保つためには稀釈空気量がそれだけ多く必要で危険な材料ということになる。

これにより求めた $T_s$  値を図-7に示す。図からいえることは青酸ガスを放出すると見られるアク

リル繊維、羊毛等の値が大きいことであり、木綿、レーヨン、合板等はいずれも同じ位の毒性度を持っていると見なされる。

初めに述べたように燃焼生成物の毒性は、燃焼条件により異なってくるため、この実験値が直ちに実火災での毒性の評価には結びつくと考えていいというわけにはいかない。一つの参考値として見ていただければ良いと思う。

(さいとう ふみはる・建設省建築研究所第二研究部)

#### 参考文献

1. 山口裕：急性ガス中毒〔診療と保険〕13巻7号
2. 中田金一編〔火災〕共立出版 P631 岡村正明
3. D.J. Rashash他“Smoke and Toxic gass” FIRE, Sep. (1966)

## 11時間後に火災!

(東京消防庁 調査ニュース No. 35から)

昨年11月に、東京・世田区のある会社の寮で火災が発生し、耐火造建物の一室が丸焼けになった。出火までの経過をたどってみると一寮生のS(男23才)は、当日朝寝坊したため出勤のために急いで身仕度をしていて、いくら時間がないといってもそこは現代の若者。身だしなみに気を配り、整髪はいつものようにヘアードライヤーを使って入念にした。しかし、あわてていたため、つい使ったドライヤーのスイッチを消し忘れて椅子の上に横にして置いたまま、朝食もとらずに会社へ出かけてしまった。起床から出かけるまで20分。これから11時間ほど経過した午後6時ごろ、管理人室の自動火災警報機のプロザーが鳴った。管理人のオバサン(51才)が受信機の表示窓をみて、3階から出火したことを確認、急いで階段を駆け上ってみると、すでに廊下に煙が漂っていた。Sの部屋のドアを開けると、室内は火煙が充満していて、ドアを開けた瞬間に吹き出た火煙で髪の毛を焦したが、幸い火傷にはならなかった。

消し忘れたヘアードライヤーの熱風が長時間椅子のビニール加工の表皮を加熱、ついに11時間後に火災に至ったものである。

ヘアードライヤーによる火災は、44年62件、45年38件、46年25件、47年29件となっており、出火に至った内容を見ると、この例のほかにつぎのようなものがみられる。

- 使おうと思ってスイッチを入れたが停電していてスイッチを切り忘れ、その後復旧して通電した。
- 机の上に置いたドライヤーが落ちたり、あるいはタタミの上のドライヤーを蹴ったりしたショックでスイッチが入ったのに気づかなかった。
- スイッチ故障のものをONにしておいたのが何かのショックで通電した。
- 暖房用にとんの中に入れて、寝込んだ。
- 子供がドライヤーで遊び、スイッチオンのまま放置した。
- 使用中、友人からの電話で、スイッチを切り忘れて外出。

# 火災保険料率はどのように決められるか

●秋山恵一



## I 火災保険料率の算定・実施について

独占禁止法の制定で料率の決定・維持・引き上げを共同して行なうことは禁止された。しかし料率を自由競争にまかせておくことは、過去のわが国はもとより世界各国の保険史にみられるとおり、業界の混乱から保険会社の脱落するもの多く、被害を被った被保険者も多々あった。また、過当競争により保険会社の担保力の伸展は低く、需要に応ずる能力不足が続いたことも明らかである。

保険商品が「見る・聞く・味わう・かぐ」こともできないもので、個々の被保険者としては保険金の給付を受ける頻度もまれであり、保険会社にとっても、被保険者に損害が発生しないことには個々の被保険者のコストは不明である。ここに保険営業の特性があり、料率の過当競争が生じる一つの原因がある。

わが国では昭和23年7月に法律第193号「損害保険料率算出団体に関する法律」が制定され、その後、改正も数回あり今に至っている。この法律の目的は「公正な保険料率を算出する……団体の業務の運営を適正ならしめ、もって損害保険事業の健全な発達を図り、保険契約者等の利益を保護する」（1条）にある。この料率団体は「二以上の会社は、大蔵大臣の認可を受けて……」（3条）設立することができる。これに基づき、昭和23年11月に損害保険料率算定会が設立され、会員（保険業者）の料率算出についての共同行為は適法化された。しかしながら、算定会料率は公共性が強く、「合理的且つ妥当なものでなければならず、

また、不当に差別的なものであってはならない」（9条）と定め、料率の制定・改正にあたっては、大蔵大臣へ認可申請をなし、一方、「料率団体は命令の定めるところにより、その算出しようとする保険料……につき利害関係人の意見を聞く方法及び……利害関係人に周知させる方法を講じなければならない」（12条）とされ、また、利害関係人の異議の申出（10条2）に対し、大蔵大臣の審査（10条3）が規定されている。保険料率の認可が算定会にあると、「会員について当該保険料率に対する認可があったものとみなし」（10条4）

「会員は……料率団体が……認可を受けた保険料率を守らなければならない」（10条7）と定められ、会員の保険会社は料率順守の義務を負っている。

前述のとおり算定会は大蔵大臣の監督をうけるとともに、利害関係人たる会員会社・保険契約者・被保険者などからの異議の申出による大蔵大臣の審査に答える立場にあることから、算定会は会員に適正なる料率を算定し、一方保険契約者に対して妥当な水準の料率を算定する義務があることが明らかである。したがって算定会は保険会社が設立し、且つ会員であるが、その発足と同時に、保険会社のみのためにあるのではなく、保険契約者のためにもある団体で、その性格は厳正中立の社会性のある公共的特殊な法人として、それに値する権威ある質の高い業務を遂行することが要求されているものである。

このような団体である損害保険料率算定会によって火災保険料率その他の算定会料率が算定されているのが現状である。

## II 保険料率について

### II-1 保険料率の性質

被保険者は可能なかぎり安い料率を希望する。料率は、保険会社に十分な資金をもたらす一方ものでなければならない。料率は保険者が責任をもつリスク、ハザードに合理的であると、被保険者に納得され、且つ損害の支払と経費支出を充足するものでなければならない。もし高すぎると、批判が保険会社に向けられ社会的問題となろう。もちろん、収支残高が非常に大きく、収益率が大き過ぎると、料率の引き下げが行なわれることは当然である。しかし、低率すぎると損失を出し、この状態が相当長期の経験で明示されない限り、引き上げは非常に困難である。このため、保険会社は料率が公正、妥当で高すぎず、安すぎずであることに、最大の関心をもっている。

料率は長い間に経験を積みかさねて適正なものが決められるものである。

### II-2 保険料の構成

保険者が収入する保険料は総保険料である。この保険料は純保険料（pure premium：危険保険料 risk premium）と付加費（loading）からなる。純保険料は保険金の支払いにあてられる部分であり、付加費は保険経営における手数料（流通費）、人件費、社費、税などにあてられる部分である。付加費は生産加工産業における生産加工作業の諸経費と販売諸経費その他経営の諸経費、また、流通産業の購入・販売諸経費とその他経営諸経費にあたる。また、生産加工業の製品原価は原材料費と生産加工費であることから、保険金を保険業の製品とみなすと、保険原価は保険金に保険金算定の諸経費を加えたものといえる。

### II-3 保険原価の特徴

保険契約者が保険者の危険担保を購入する際、支払う代価を保険料と称す。製造業にあつては、原料・原材料の価格、動力費、労賃などが分かると製品単位の原価計算も可能であるが、保険事業における保険原価の決定計算は本質的に異なる。それは個々の保険契約にいくらの支払いが必要であ

るかを、あらかじめ計算できなく、個々の原価が前もって分からない商品を販売しているところに保険営業の難しさがある。保険事業成立の前提は「大数の法則にかなう十分な多数の同種の保険契約（あるいはリスク）の存在である」。そして原価計算には、これら多数のリスクを長期的に観察し、統計的に分析・分類する。しかし、保険のカバーは契約締結後に事故が発生するものであるから、過去の経験である統計資料を基に将来のある期間を予測して、保険金請求の発生頻度、その大きさを推測する必要がある。このため過去の発生頻度・原因・損害状況・損害の大きさなどについての、変化の原因・要因などの分析・傾向の統計的分析・調整に、保険の基本理論と豊富な経験と関連諸科学の知識が必要である。

### II-4 料率算出の原則

保険料率の算定には、前述のとおり、過去のある期間の統計を利用するのであるから、その間に大きい偏差が予測されるかどうかを検定しなければならない。

料率は保険契約の保険料が損害の際に保険者が負担すべき損害額に比例するように表示されたものである。そして①適正且つ妥当な割合で②過当でなく、保険金・経費・利潤を充足し③全契約者に対し公正・不当差別をしない、すなわち危険の差を公平に表わす必要がある。前述の①②は保険事業の経営存続を、且つ社会から妥当な保険料水準と認められるためにも大切な原則である。

料率は総危険集団について一つの料率で表示できるが、集団は同質の危険（リスク）単位で構成されていないのが普通である。たとえば、建物には耐火造、木造があり、用法も異なっている。船舶でも鋼船、木造あり、用途、航路にも違いがある。これらの相違点が経験上、損害発生頻度や損害の大きさに関係があることが分かっている。そこで各保険の対象のもつ危険に応じた料率であることが前述の公正・不当差別をしないで、一つの大きい危険集団を形成せしめることとなり、集団内の公平を期すことになる。

### II-5 料率の適格要素

料率は、また、つぎの要素を満たすものでなければ前項の原則を充足できない。

- ①時代の変化—生産技術・生活様式・原材料・製品・社会環境などの変化になる危険の変化を表わし得るもの。
- ②地域差—物の所在地・地域の諸条件の危険に及ぼす差異を表わし得るもの。
- ③各危険集団—適切なる集団分類と危険集団間の差を表わし得るもの。
- ④危険単位—1危険集団の構成危険単位間の危険差を表現し得るもの。

### III 保険料率の算定

保険料は一般に①海上保険は保険金額100円に対する料率②火災保険・その他の保険は保険金額1,000円に対する料率で③賠償責任保険は保険金額建の保険料で表示されているが多い。さて、料率算定の基本要素は、①事故発生頻度—（頻度の多少は損害発生にもっとも関係が深く）②平均支払保険金—（保険金の大きさの傾向は保険原価に重要な関係がある）③諸経費—（保険カバーを販売し、担保責任を履行し、経営の安定を図るものであるが、社会水準として適切であることは当然である）④異常危険事故—（損害件数・損害額の量に期間的サイクルがあったり、技術・社会環境の変化も損害の件数・額に予測し得ない変化をもたらす。これらは経年的損害と異なる性質のものであるから、この大きい変動を算入する必要がある）⑤利潤—（営利企業であるから、適正な利潤を考慮することは当然である）。

#### III-1 料率算定の構造

損傷度・危険度の原因が違っているので、一般的 방식はつぎのとおりで、純保険料率（危険保険料率）にとって最も重要なものは、事故頻度と平均損害額である。

- ①平均保険金額 =  $\frac{\text{保険金額の合計額}}{\text{被保険リスクの数}}$
- ②損害発生頻度 =  $\frac{\text{損害件数}}{\text{被保険リスクの数}}$

$$\text{③平均損害額} = \frac{\text{損害額の合計額}}{\text{損害件数}}$$

$$\text{④平均損害度} = \frac{\text{平均損害度}}{\text{平均保険金額}}$$

保険金額を基礎とする危険保険料率 = 頻度 × 平均損害度

1つのリスク集団における小単位集団のウエイト

$$= \frac{\text{当該単位リスク集団の平均保険金額}}{\text{総リスク集団の合計平均保険金額}}$$

（上記の式の保険金額を保険価額に置きかえる方が本来は基礎計算としてよい）

#### III-2 リスクの分類

前項の計算値は、当該集団の平均値となるものである。個別単位については、経験上からもリスク要因に差異がみられるので、平均料率をもって保険料を課すのは公正でないので、単位リスクにおける負担の公平を図るために、リスクの分析・分類が必須となる。

リスクの分析・分類といっても、秤量・物差などでなしうるものではない。事故の発生や損害の大小に寄与する要因を、可能な限り分析・分類する他に方法はない。この場合、基礎資料となるのが経験統計である。これに一般統計が併用される。この検討には、損害発生の原因、損害の経過・状況・大小に関係ある原因、要因の分析が重要である。この分析の観察・検討に基づき、リスク集団の分類、寄与要因のプラス・マイナスの細分化を検討する。しかし、この分類が細分に過ぎると、単位集団の件数が少なくなり、損害の偏差が大となり、不安定となるので適正分類にとどめる。そこで同一集団、同一用途においても、寄与要因により割増・割引の利率調整をもって、公平な負担を図る。しかし要因をあまり多くとると料率体系が複雑となり、また分析作業に要する経費の増加となるなど、適当なところで妥協せざるを得ない。

しかしながら、損害経験統計の信頼性は現在の損害データでの統計検索では正確に測定し得ない。データにはリスクの数、大きさ、発生頻度についての母集団の情報はない。また物財の危険級別間における発生確率の正確な幅を計算できない。

そこで、リスク評価のエキスパートの豊富な知識で損害データを分析調整して、はじめて信頼性

のあるものが得られるのである。

### III-3 料率算定の傾向

料率算定の各要素については述べたが、近代における料率算定の特色は、大規模なビル、作業場関係については構造・建材・用法の多様化・技術革新・消防設備・防火対策など、近代設備に適する料率へと精妙の度合がすすんでいるのが世界的傾向である。また統計データの調整と推測計算の研究が進められ、社会・産業・経済の展開・発展の要望に応える努力が行なわれている。

料率体系には、正しい火災予防施設・防火・消火設備、あるいは市街地改造を奨励するよう、建築基準法、消防法などを料率体系に取り入れて啓蒙を図る。また算定会は建築・火災・災害など各種の外部研究団体、学者の協力を得、また協力して不断の研究を進めている。

### III-4 料率水準の調整

#### 1) 純保険料率方式

各危険集団の損害データ（5年間以上）を集め、各集団のリスク件数を集めるか、推定して既述の計算式で求める。これから得られる数字は、純保険料または予想損害支払いの必要額である。これに査定費、一般経費などを加算して総保険料を得る。この場合、通常は最終の保険料率について割合で決定されるのが基本型であるが、この方式においても各危険の分類と、統計資料の分析が重要である。住宅物件のごとく、同質、平均的な大危険集団の料率算定に適している。

#### 2) 損害率方式

純保険料率方式は火災保険の場合①正確な保険金額の把握が困難②建物構造・用法の複雑と多様性のため、危険階層別が非常に多くなり、現実的でない。特に一定期間内に損害の発生が少な過ぎるものが多い。そこで損害率方式が用いられる。

$$\text{損害率} = \frac{\text{発生損害度 (Losses incurred)}^{\text{注1}}}{\text{既経過収入保険料 (Earned premiums)}^{\text{注2}}}$$

この方式をアード・インカード統計方式といい、最も正確な損害率算出法である。

料率水準の調整割合につきの方式がある(米国)<sup>注3</sup>

$$M = \frac{L + A}{1 - (Ew + Ee + P)}$$

M = 調整 %

L = インカード・ロス・レシオ（6年間以上、近い年から遠い年へと加重平均を行なう）

— 対換算既経過保険料

A = 損害調査査定費率— 対既経過保険料<sup>注4</sup>

Ew = 代理店手数料、税金などの割合— 対契約収入保険料

Ee = 一般経費、契約費用などの割合— 対既経過保険料

P = 利益および異常危険の許容率

なお将来の料率水準調整には、収入保険料の増減を予測する必要がある。

注1：ある年間において発生した損害の合計保険金。確定支払保険金に未払保険金を合計、または、すべての支払保険金が完了した時点で集計を求める。

注2：ある年間における全契約について、その期間内の経過期間についての既経過保険料を現実を得た保険料とし、未経過期間の保険料部分は未現実収入保険料とする。

注3：Fire Insurance Research and Actuarial Ass.の1964年方式である。このAss.は現在のInsurance Service Officeに発展解消した。現在、全米の各州の料率算定機構を支部として、条件・料率などのAduserly Rateを出し、統計、広報その他の事業を行なう。

注4：現行料率水準で過去の保険料を修正したもの。

## IV 火災危険の分類・測定

火災危険は①原因危険—（燃焼の火源・火災発生の危険）②火災拡大寄与危険—（火災の燃焼を拡大助長する危険）である。

各物件の個別危険は①建物構造②用法③類焼拡大④消防火設備（公・私）と所在地（地域）の諸要素を総合した火災危険について、危険の度合を表す料率を得るため、観察分類する。

これら観察による火災危険の測定にあたっては①時系列的にまた地域的なハザードの変化・リスクの大きさ・損害原価の変動を測定することと②構造・その他個別危険の各要素についての相対的危険の測定手法が必要である。

各リスク間の差異は、これら個別危険の各要素の総合状態、すなわちこれらの組み合わせにあることは、長い間の損害経験を観察して知り得た蓄積である。危険の測定は観察による比較から始まる。この場合、物や状態に関する自然科学の知識をも

って、その実態危険を比較測定の手段とすることができ、火災保険料率算定の基本理論の1つは、この火災危険の比較による相対的危険の測定法である。

火災危険は総じて、多くの部分で構成され、各部分は総合構成において平均の法則にかなう。この平均の法則に基づき、一定期間内における価額に対する損率が示される。この意味は、例えば建物だと、そのどの部分が損害を出すに至った危険の割合にどれだけ占めているかの割合を示すことである。しかし現実には、これらの部分の危険割合に占める割合は、統計数値で求めることは不可能といってよい。もし求めるとしても、各火災状況について観察・分析・推定によりウエイト構成を求めることとなる。かくして各部分のもつ危険度をランクづけ、割合を定める。ほぼ同様に、用法の危険分類なども行なう。最終的には、これらの観察と純保険料率方式、損害率方式を総合して、モディファイすることとなる。

## V 都市火災危険度測定法

この方式は菱田方式または算定会方式とも呼ばれるもので、当時の算定会技術部長菱田厚介氏が中心となり、同氏の「火災危険度の測定」理論を都市火災危険度測定法として、昭和28年にほぼ完成をみたものである。

この方式は普通物件地域別の等地別基本料率の算定に用いられている。

### V-1 火災危険度測定法のたてまえ

- (イ) 火災危険度の考え方—火災危険の三要因、焼け・出火・損傷と火災危険の量的大きさとしての燃焼と破壊の大きさで測定する。

$$\text{火災危険度} = \frac{1 \text{ 火災焼量} \times \text{出火回数} \times \text{損傷度}}{\text{総量}}$$

- (ロ) 火災危険度の表し方—損害の量は原則として「建物床面積」「罹災床面積」にて表し、これらを「単位床面積」で計量。

- (ハ) 損害率—①焼けに対する損傷性②付随的(類焼)損害の損傷度。

この理論は「燃え」の力に「消し」の力が働き焼失損害量がきまる考えにある。

### V-2 街区設定—出火頻度・焼け面積・均等性のある街区設定

街区を1つの燃え草として、街区の建物構造型建蔽率、風速、消防型などを調査し、調査項目について各項の原表に基づき計算をすすめる。この方式にも火災統計や火災関係の諸科学を利用することはもちろんである。この危険度算定に、保険損害統計を併用して最終的に料率が算定される。

この方式はわが国の一般市街地の状況から火災危険度測定法として適切なものである。

## VI 現行火災保険料率の体系

料率表は火災保険契約の対象物件を、普通・工場・倉庫の大分類にまとめ、さらにそれぞれについて細分類されている。

### VI-1 普通物件料率

適用対象は主として、住宅・事務所・店舗などで、これらの大部分は市街地を形成し、地域集団として、共通危険(気象・地勢・消防力など)をもっている。料率は通常、1建物ごとに、構造・用途などの危険度に応じて算出し、その四周との類焼危険度で調整されるものであるが、わが国の街区は主として木造建物の集団で形成され、1危険単位の料率では、類焼危険による料率の調整が実務上困難である。しかも、多くの場合、類焼危険の調整を必要とする状態にあるので、基本料率は1街区ごとに算定し、地域別に編成されている。すなわち、小単位としての街区集団と広い範囲での地域集団としての共通危険度が勘案されている。

この基本料率は建物構造の耐火度・可燃度によって建物構造級別に分類されている。火災危険のうちもっとも主要である自火危険(火災原因・燃焼度・損傷度など)は、建物の用法に大きく影響されるので、用法(用途)による危険分類で、料率に差異がつけられる。まず住宅とその他(料率では一般物件と呼ぶ)に分類されている。

#### VI-1-1 住宅物件料率表

単一の用法として最大の集団であり、広く分散し、1建物の保険金額の大小の範囲はもっとも小で、保険料総額は1危険単位に対し大きいことから、十分に大数の法則にかなう危険集団である。大部分は住宅地集団街区にある。この危険分散の構成ウエイトから、一般物件より広地域の危険分類で基本料率がまとめられている。

#### VI-1-2 一般物件料率表

対象物件は併用住宅・店舗・事務所などが主である。これらは商店街・ビジネス街・繁華街または混在して街区を形成している。これら街区は、街区のもつ火災危険度級別で分類され、基本料率が算定されている。一般物件には、多種多様な用法の職種・用途のものがあり、これらの自火危険度の差を表す料率を得るため、職業割増を定めている。また適用対象には小工場が含まれている。一般に小工場は市街地に所在するとか、集団して街区を形成するものが多いので、一般物件の街区危険度でとらえ、自火危険度の調整として、作業種類の危険度分類で作業割増が別に定められている。一般料率表の適用は保険の対象建物の所在地・構造により基本料率が定められ（ただし、延床面積・階数の割増・空地割引がある）一ついで、所定の職業または作業の割増が付加される。なお、これら用法の割増の他に、一般より高い可燃性品が収容されると、危険品割増が付加される。また、規定の私設消火設備があると割引がある。これで建物、屋外設備・装置の適用料率が決定される。収容動産については、焼損の他に、附随的損傷の焦損・煙・変色・臭気などによる損害に差異がある。この動産の性質による焼損害との差を調整する動産料率は建物料率に動産割増が付加される。

#### VI-2 工場物件料率

工場物件には市街地に所在するものもあるが、保険者の引受責任の大部分が一般市街地の火災危険の影響外に在ることと、実務上も考慮して、普通物件の街区火災危険度と切り離し、工場物件危険集団として、自火危険度を左右する作業種別の火災危険度を分類し、建物・屋外装置の基本料率が算定されている。工場物件料率は単一危険の料

率体系をとり、工場構内の各建物は四周の他の建物との距離により、類焼・延焼火災の危険による料率調整を行なうため、距離規定が制定され、所定の距離がないと、高い料率の影響で料率が高く修正される（一般物件の空地割引が所定の空地で街区との類焼危険が分離されるのと対照している）。工場物件料率表では気象上の危険度差を地区割増（東北・北陸・北海道の地区）で表している。建物面積・危険品の割増、私設消火設備割引などもある。また動産割増も業種毎にそれぞれ定められている。

#### VI-3 倉庫物件料率表

倉庫業者が寄託を受けて保管している保管貨物と、その収容倉庫・タンクなどに適用する料率表である。この料率表はわが国の倉庫業法では倉庫業者が保管貨物として寄託を受けると、火災保険を付すことが義務づけられていたことから、保険会社と倉庫業者間に「火災保険倉庫特約書」で火災保険契約が締結される独特の方式が生れたことから始まった。

近年は運輸方法・道路の変化などから、倉庫の所在地にかなりの変化があるが、その使途から港湾地域にウエイトがあり、内陸輸送拠点地区にあるものが多く、これらは一般に市街地状況とは異なっておることから、普通物件の街区より広域で所在地危険をとらえている。また用法、管理においても、その保管業務という観点から共通する点が多いので、倉庫危険集団として分類している。出火頻度は小であるが貯蔵貨物の集積危険は大きい。いわゆる潜在危険の大きい集団であり、燃焼と損傷度は、貨物の性質に大きく左右される。ここに保管貨物の火災危険度による、動産料率を基本としているところに特色がある。また保管倉庫としての用法上、この料率の適用には「火気禁止条項」及び「作業条項」を添付することが条件になっている。この確約に違反した場合は、これらに起因する損害をてん補しないことになっている。

注5 倉庫業者は倉庫業法、農業倉庫業法という業者と、中小企業等・水産業の協同組合法に基づく協同組合の倉庫証券発行認可のあるもの。

（あきやま けいいち・東亜火災海上再保険株式会社）



# 災害における 自然的要因

我々の周辺にはたえず何らかの形で災害が発生している。その都度原因の究明が行なわれるが、その中には何らかの形で自然的要因が含まれていることに気がつく。しかし、それらは残念なことに案外見落とされていることも多い。いまここに主として火事と事故そして火山噴火をとりあげ、その中に潜んでいる自然な要素を考察してみよう。

●島田守家



## 火災

我々の周辺には多くの災害が発生するが、最も身近なものは火災であろう。人間が火を取り扱う以上、多かれ少なかれ火災が発生することはある程度やむを得ないであろう。問題は小さな火事で終るか、大火災あるいは大災害になるかである。火事が大災害になるにはそれなりの要因がある。いま、過去の大火災の例をあげて見よう。

### 江戸の大火

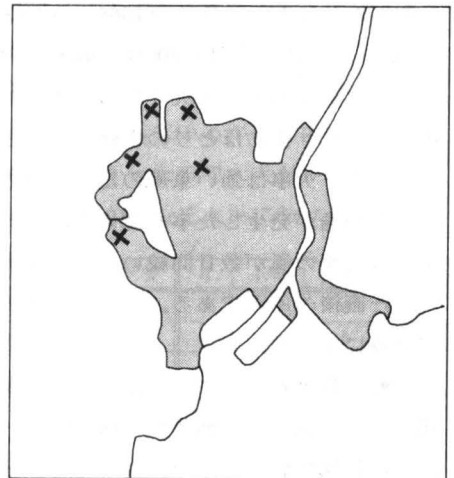
江戸にはしばしば大火があったが、その中で最大のもは明暦3年の振袖火事であった。火事は1657年3月2日午後2時に、本郷丸山本妙寺から出火し、江戸の市街の60%以上を焼野原とし、10万人以上の焼死者を出したのである。

現在、お茶の水駅から東にのびる総武線の南側に並行して神田川が流れ、両国橋の所で隅田川にそそいでいるが、この神田川が死人で埋まり、人人は死人の山を踏み越えて向こう岸へ渡ることができたと記録されている。まさに関東大震災と共に近世史上最大の大災害であった。物語では、町家の娘の供養のために、愛着のあった振袖を、護摩の火にくべたところ、折りからの烈風で火のついた振袖が火の子を散らしながら飛んだというこ

とになっている。第1図に焼失区域を示したが、この図から風が北西風であったことが想像されよう。事実当日は朝から北西の風が強く、砂ぼこりが空に舞い上がり前後の見分けもつかず日中とは思えない程暗く、街は門戸を閉ざして、人の往来もまれであったという。しかも、江戸には80日程の間雨が一滴も降らず万物すべて乾ききっていた。異常乾燥続きに、強風である。大火になる要因はそろっていた。このような日に本堂内で護摩をたき、衣類を火にくべたというのだから、いかに昔とはいえ、防災知識がなすぎた。

記録によると、江戸には、17世紀半ばから18世

第1図



紀半ばまでの間には特に火事が多かったようで、明歴大火のあと約80年の間に、火事関係の布令は200余り出されているという。当時の為政者、特に吉宗は、火事のため大いに頭を悩ましたのであった。同じ17世紀に、イギリスも乾燥期で火事が多発していることは、気候変動論の上で興味がある。これについては後に述べる。

その後、江戸の大火として有名なものは、明和9年の行人坂火事である。この火事は1772年4月1日正午ごろ、目黒行人坂の大円寺から出火し、麻布・芝・郭内・京橋・日本橋・神田・本郷・下谷・浅草等を延焼し千住に達した。死傷数千人というが、資料によっては死者行方不明者の数は1万8千人ともいわれる。この大火は放火であった。第2図に焼失区域を示すが、この図から推定されるように、この日は南西の風が強く人は烈風のため直立できなかった程であったという。おそらく、日本海を発達した低気圧が通過中であったと考えられる。この状況は後に述べるシカゴ大火（1871年）のそれとよく似ている。

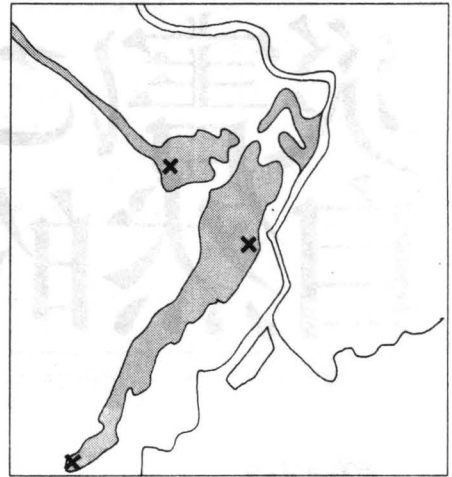
この外に1806年（文化3年）4月20日にも大火があり、これらを江戸の三大大火と呼んでいるが、文化3年の大火も朝から南西又は西南西の風の強い日で、午前11時ごろ芝大木戸牛町より出火した。江戸の三大大火がいずれも今の季節で3～4月に発生していることは、乾燥ということが大火の主要な要因であることを裏づけている。

#### ロンドンの大火

有名なロンドンの大火は1666年9月2日に発生し、6日まで続いて、13,200棟と400街を焼失した、イギリス史上最大の大火である。火事は2日の夜中にロンドン橋のほとりの小路のパン屋の炉から出火した。火事は強い東風のために全市に広がった。たつ巻が発生した事も認められているが、東または北東の風が数日間続いたことが火事を大きくした直接の原因である。しかし、大火になる原因は外にあった。

一般に17世紀のイギリスは干ばつが多く、特に1610年代、30年代、50年代～80年代は、ほとんどひどい乾燥状態であった。従ってこれらの乾燥期

第2図



にはしばしば火災が発生していた。イギリスに火災保険制度が発足したのは1680～2年のことであったことも、これを裏書きしている。そして1665年11月から1666年9月までは、イギリス南東部は乾燥続きであった。8月は特に乾燥がひどく、河川は水位が低く、小川は全く干上っていた。北部のスコットランドでさえ、乾燥はひどく、暑かった。同じころ大陸でもフランスのリヴェラからポーランドまで乾き、ヨーロッパ南東部では干ばつのため、移民が行なわれ飢饉があった。1666年4月11日に国王チャールズ王は、自らロンドン市長あてに火災に対する警告書を書いている。ロンドンは大通も路地も狭く、木造の建物が道路にのしかかって建っていることの危険性を指摘したものであった。1666年5月19日には1653年以来の大火がニューポートにあり、3万ポンドの損害を出している。そして9月2日にロンドンの大火が発生した。つまり、異常乾燥が長期間続いていたことが、大火になった真の原因であったといえる。乾燥続きに数日前から乾いた東風が吹いており、当日は特に風が強くと数日続いたというから大火になるのは当然であった。大火になる下地は十分に整っていたのである。先に江戸の大火が17世紀後半から18世紀初頭にかけて多発していることを述べたが、事情はよく似ており、特に江戸最大の火事であった振袖火事の明歴3年（1657年）とわずか9年の違いでロンドン大火が発生したことは決して偶然ではなく、この時代は日本もヨーロッパも

乾燥期であったことが干ばつ研究から分かっている。江戸の吉宗といい、ロンドンのチャールズ王といい、いずれも為政者がいかに大火の頻発に頭を痛めたかが分かるようである。

**シカゴの大火**

アメリカ史上最大の災害であるシカゴの大火は1871年10月7日土曜日の夕方に始まった。この火事は翌日の15時までに鎮火した。日曜日のシカゴトリビューン紙は「シカゴ市を襲った最大の災害の一つである」と報じた。この火事は4つのブロックを焼き、消防隊は17時間の斗いで疲れきっていた。しかし本当のシカゴ大火は8日日曜日の晩に起こった。この大火でシカゴ市は17,450の建物が壊れ、全市は灰になって200人以上が死んだ。さらにウィスコンシン州北東部では120万エーカー（1エーカーは約40.5アール）の材木を焼き、死者1,300人を出し、ミシガン州では250万エーカーの材木が灰になり、200人が死んだ。シカゴのある部分では、延焼速度は1分間に90mの速さであった。目撃者の話では、風はハリケーンのように、川は煮えたぎる大なべのようであったという。まさに、アメリカ史上最大の災害であった。

しかしこの災害は起こるべくして起こったのである。その時代、アメリカ中西部の北部は森林を開拓して農地に転換する作業が進められており、ウィスコンシン州やミシガン州の森林は、材木を切り出した屑が至るところに散らばり、山はさながら燃料の集積場であった。しかも、1871年の夏

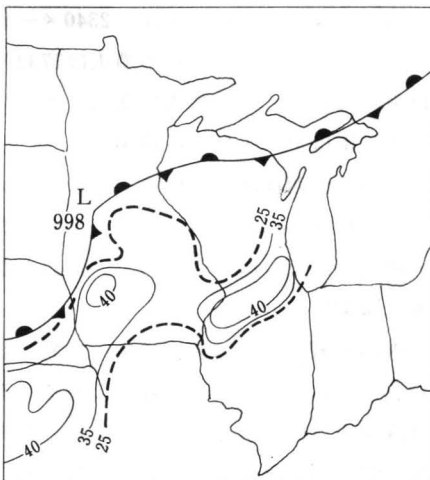
は中西部の大部分は干ばつであった。シカゴでは7～9月の雨量は平年の36%であり、9月の湿度は平年より9%低く、10月の初めまで低かった。ミシガン州では5～9月にかけて降水量は少なく、ウィスコンシン州東部では特に危険な状態であった。東部ウィスコンシンでは夏を通じて湿度は低く、10月3日には13%を記録した。さらに当時のシカゴは製材所、製粉工場、ドック、木造家屋、板バリの歩道などのため市街地全体がまるで燃料の集積所のようにであった。これらの悪条件下に大火当時の気象条件はさらに悪い方に拍車をかけた。低気圧に伴う強風が吹いたのである。発達した低気圧が、大火地域の南西部に当たるカンサス州から近づき、その暖域に当たるカンサスからアイオワ、イリノイを経てウィスコンシンにかけて、バント状の強風帯が存在し、大火地域は強い南西風に見舞われたのであった（第3図）。この図に見られるように25MPH（約11m/s）以上、その中には40MPH（約18m/s）以上の強風域を含む強風帯が大火地域を襲ったのであった。目撃者がハリケーンのような風と言ったのも無理からぬことであった。地域全体が、市街地も森林も燃料集積所のような状態の所へ、夏以来の干ばつ続き、そして強風では、大火になるのは当然である。

第1表は1927～1951年（昭和2年～26年）の25年間における焼失戸数100戸以上の日本の大火の季節別発生日数である。これによっても大火の発生には明瞭な季節特性のあることが分かる。すなわち、大火の季節は3月下旬から5月中旬までの2か月である。春は乾燥と強風の季節である。この二つが大火の要因とみて差し支えない。最近では不燃建築物がかなり普及しているが、この統計の時代には木造家屋が多かったので大火が多かったが、資料の古いことがかえって火災における自然的要

第1表

月	上旬	中旬	下旬	月	上旬	中旬	下旬
1	4	6	4	7	4	2	3
2	7	8	1	8	1	5	1
3	6	8	13	9	6	5	2
4	11	27	20	10	2	2	5
5	14	28	9	11	1	3	7
6	5	1	3	12	5	4	6

第3図



因を浮き彫りにしているといえよう。ちなみに、昭和の三大大火は、昭和9年3月21日函館の23,633戸、昭和15年1月15日静岡の5,121戸、昭和27年4月17日鳥取の5,480戸である。

## 事故

昭和43年7月に二つのガス爆発事故が起こった。一つは3日未明の横浜に、6日午後には大阪であった。原因の究明がその後どうなったかについては聞いていないが、私はこのガス爆発には気圧も一つの要因であったろうと推定した。両日とも本州は気圧が低く、1000mb以下の地域は広範囲に広がっていた。台風を除いて1000mb以下の地域が広範囲に広がることはまれなことであり、年に数度位である。つまり、低圧と急激な気圧変化がガス爆発を誘因したと思われる。このようなことを新聞に寄せたところ、読者から水素ガスの爆発事故の体験が寄せられ、私の気圧変化誘因説に賛意が表せられた。

炭鉱のガス爆発は気圧変化と関係のあることはすでに認められているところである。二、三の例を挙げると、

昭和38年11月9日 九州三池

昭和40年2月22日 北海道夕張

昭和40年4月9日 長崎

昭和40年4月30日 福岡

で、これらの日は天気図を見ると、共通性が見られる。それは低気圧が通過して気圧が上がり出したところで、爆発が起こっていることである。夕張の事故調査委員も外気圧の変化が激しかったことを原因の一つに挙げている。高橋等はこれらをさらに詳細に調べた。死者50名以上を出した炭鉱事故を調査した結果は、「炭じん、ガス爆発の場合には低気圧が近づき、気温が上ったような時に起こりやすい傾向が伺われ、ガス爆発の場合には寒冷前線が通過した場合に多く起きている傾向が見られる。また、ガス爆発は乾燥した日が続くことも事故を起こしやすくする原因のようである」と結論している。前記の大阪のガス爆発事故は年1度の定期作業中であったが、気圧が異常に低い日に

はこのような作業は控えた方が無難かもしれない。

国鉄の東海道線鶴見駅で脱線、衝突の事故があり、163名の死者を出したのは昭和38年11月9日で、くしくも三池炭鉱の重大事故と同じ日であった。8日には990mbの発達した低気圧が日本海北部を通過中で、本州は一樣に気温が上がりバカ陽気であったが、9月には低気圧はオホーツク海に入り、日本は北西の風が強く、青函連絡船も欠航する程で、木枯第1号の日であった。前記の高橋等は12例の国鉄大事故と気象との関係を調べて、次のような結論を出している。それによると、「脱線事故は乾燥して気温が高く、風の強い時に発生しやすく、衝突や追突事故は湿度が高く、気温上昇中の時に多い」という。これは前者は風圧で車体が浮き上がりやすく、後者は運転者が不注意になりやすい日であるという。

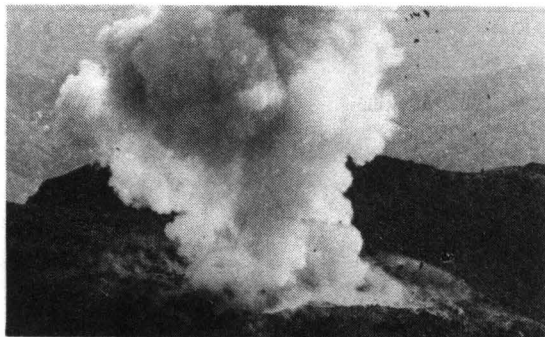
さらに高橋等の研究では、群集騒動や人の死亡にも気象は関係しているとしている。

## 火山噴火

火山の噴火はそうしばしば起こる現象ではないが、時に生命財産に大きな損害を与える大災害になる事がある。火山噴火という現象は、純然たる地球内部の現象で、気象には一見関係はなさそうであるが、よく調べてみるとかなり関係がありそうである。

1970年9月18日09時(グリニッチ時間)にグリーンランド東方の北緯71°、西経8°のヤンマイエン島のビーレンベルグ火山(2340メートル)が噴火した。ヤンマイエン島の噴火は1732年、1818年以來のもので、この噴火で北はこのヤンマイエン島から南はブーベ島(南緯54°30'、東経3°30')までの中部大西洋海中尾根の火山はアセンションを除いて1955年以來に皆噴火したことになった。この噴火はかなり激しいもので、島にある気象観測所は撤退している。

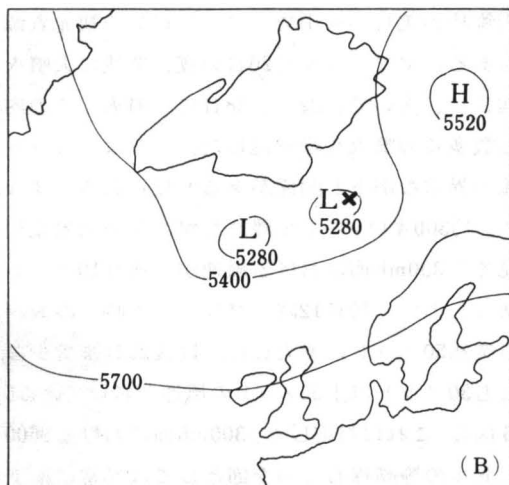
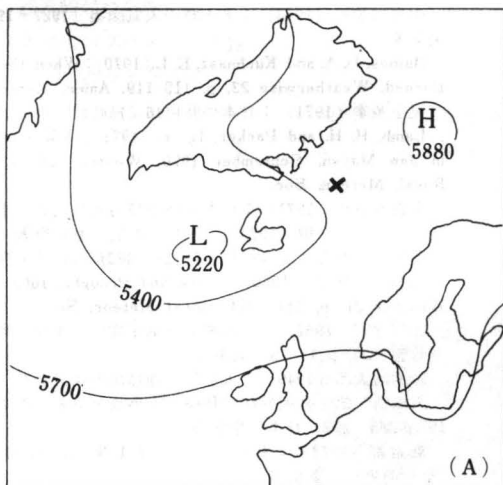
火山の噴火の形は火山によって異なるが、安山岩質の火山では、噴火は爆発の形をとる。日本では浅間山、桜島などがそれである。火山噴火が気象と関係があるのはこの安山岩質の火山である。



噴火活動をつづける秋田駒ヶ岳 1970年10月3日撮影 気象庁地震課所蔵 同課沢田可洋撮影

第4図はこの火山噴火時の500mb面天気図である。グリーンランド島の南を回ったかなり顕著な低気圧がアイスランド島付近を通過して、丁度ヤンマイエン島を通過している。ヤンマイエン島では17日21時(グリニッチ時)から18日21時(グリニッチ時)までの内に500mb面(高度約5,400m)で160mの高度低下があった。これは気圧にして11mb余の低下であった。つまりこの急激な気圧低下が火山爆発の誘因になったものと思われる。火山の噴火が気圧の変化と関係があるという研究は古くから行なわれており、久野もその著「火山及び火山岩」の中で「誘因として天文学的気象学的要因は考えられる」としている。安井も桜島の噴火の研究において、「爆発・噴煙ともに気圧の経日変化における上昇期に多い」ことを指摘している。つまり火口の真下に岩漿溜があると考えると、岩漿溜内の圧力の増加が、大気圧の変化に影響されるということになる。実際にこれらの変化量のオー

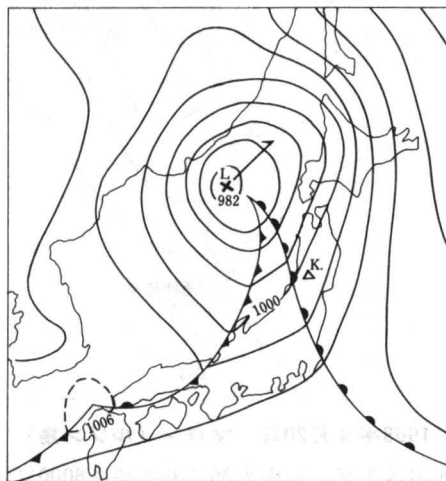
第4図



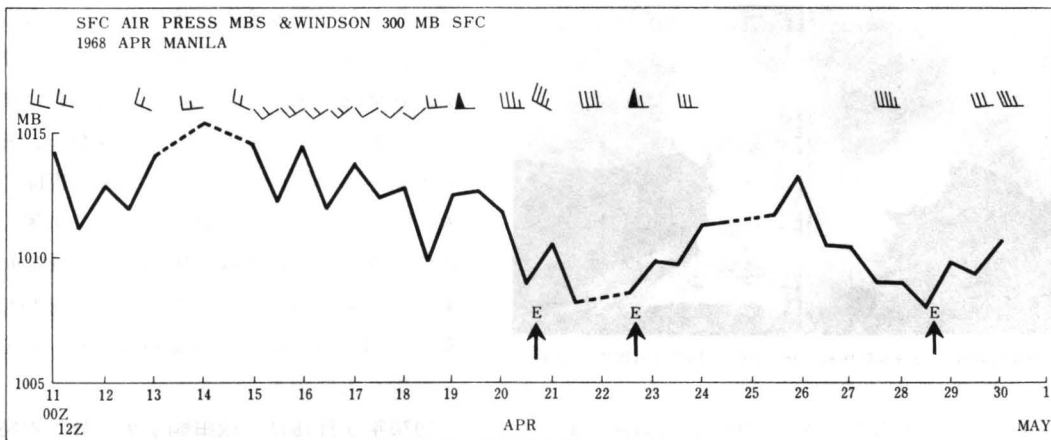
ダーを当たってみると、オーダーにかなりの差があり、まず「天気図上に現われる大気圧の変化が、岩漿内の圧力の変化に与える影響は微々たるものである」といえる。しかしながら、先のヤンマイエン島の例に見られるように、実際の火山噴火の際に、その前後の日時について気象の変化を調べてみると、顕著な気圧の谷、発達した低気圧または台風の通過など、天気図上に現われる気圧変化と関係があることが認められる。さらに二・三の例を次に示す。

1970年9月18日 秋田駒ヶ岳 18日21時30分ごろ、秋田駒ヶ岳は38年ぶりに噴火したが、同日、日本海を982mbの顕著な低気圧が通過した(第5図)。噴火は駒ヶ岳付近が最低気圧になってから約18時間後に起こった。この日はヤンマイエン島の噴火と同じであることは興味深い。

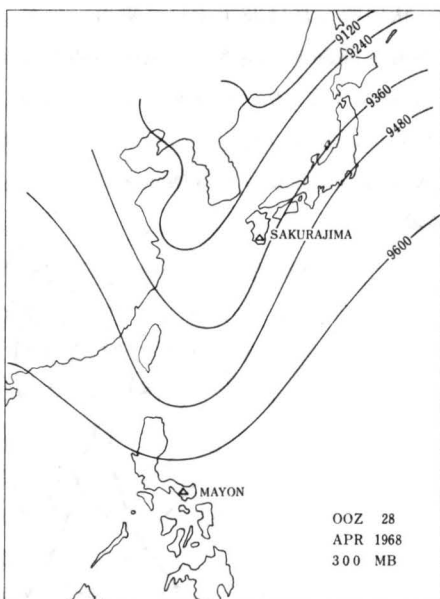
第5図



第6図



第7図



**1968年4月20日 マヨン (ルソン島)** マヨン火山はルソン島南東部にある高さ8000フィートの円錐状の美しい火山で、フィリピンの観光資源でもある。マヨンは4月20日の夜、突然に大噴火を起こし、次いで、22日と28日にも噴火、この内にも数多くの噴火を繰り返した。これはジェット気流の異常な南下と関係があると見られる。すなわち、約300キロメートル離れたマニラの気象変化を見ると300mb面における風速が、連日10ノットであったのに、19日12時(グリニッチ時)の観測から突然50ノットに増大した。以後29日まで少なくとも30ノット以上55ノットの風速が続いている(第6図)。これに対応して、300mb面における9600メートルの等高線もこの季節としては異常に南下し

て、ルソン島付近に停滞していた。地上気圧は、15日から下がりをはじめて、20日から21日にかけてはその極に達した。

**1968年4月28日 桜島** 28日16時34分に桜島が噴火したが、この噴火は前例のマヨン火山の例と同じ時期で、28日9時の300mb面天気図では、朝鮮から東シナ海を経てルソン島にいたる地域は極めて顕著な気圧の谷であった。この地域での等圧面高度は極めて低く、9600メートルの線はルソン島中部にあり、特に東シナ海における高度の低下が大きい。(第7図)

その外数多くの例が挙げられるが、噴火は気圧が急激に低下した所、またはいったん下がって上がりかけた所で発生することが多い。

(しまだ もりや・気象庁観測部統計課)

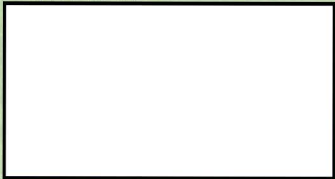
参考文献

荒川秀俊編(1963)：近世気象災害史 気象研究所  
 中央气象台(1953)：大火時の天気図集(1927~1951) 中央气象台  
 Haines, D. A. and Kuehnast, E. L.(1970)：When the Midwest Burned, *Weatherwise* 23, p. 113-119. Amer. Meter. Soc.  
 児玉多幸(1971)：日本の歴史16元禄時代 中央公論社  
 Lamb, H. H. and Parker, B. N. (1971)：Volcanic Eruption in Jan Mayen, September 1970, *Weather* 26, p. 263-267. Royal. Meteor. Soc.  
 奈良本辰也(1971)：日本の歴史17町人の実力 中央公論社  
 歴史ペンクラブ編(1973)：例解・旧暦新暦対照表 歴史読本臨時増刊 万有こよみ百科 P.328~362新人物往来社  
 Schove, D. J. (1966)：Fire and Drought, 1600-1700, *Weather* 21, p. 311-314. Royal Meteor. Soc.  
 島田守家(1967)：火山噴火と気圧変化および気候変動 研究時報 23, p.1~8. 気象庁  
 鈴木清太郎(1949)：火災学 地球出版株式会社  
 高橋浩一郎・常岡好江(1968)：事故と気象との関係 天気 15, p.285~292. 日本気象学会  
 東京都(1973)：東京百年史 第1巻 江戸の生誕と発展(東京前史) 東京都

# 災害メモ

## ★火災

- 12・7 館山市北条の、いとう屋デパート1階婦人トイレから出火。2,164㎡を全焼。
- 12・8 門真市の松下電気産業テレビ事業部門工場で、倉庫から出火。延べ15,730㎡を全焼。カラーテレビ1万台を焼く。



- 12・8 熱海市の旅館密集地で、材木業の資材置き場より出火。異常乾燥と強風で9むね2,100㎡を全半焼。12名負傷。
- 12・23 調布市の日活撮影所内オープンセット付近から出火。7むね3,000㎡を全焼と11セット500㎡を焼く。
- 12・25 富士吉田市の、富士急ハイランド本館3階レストラン付近から出火。5,000㎡焼く。
- 1・3 奄美大島の雑貨商宅付近から出火。民家59むね全焼。
- 1・14 久喜市のプラスチック製造工場で火災。1,782㎡を全半焼。
- 1・23 ベルギー東部のヘースデンで、寄宿学校が不審火で焼失。25名死亡。
- 1・26 尾道市土堂の内科病院で、電気ストーブ付近でアルコールをこぼし火災。2,000㎡を全半焼。2名死亡。
- 1・29 川崎市のゼネラル本社工場の冷蔵庫組立作業場から出火。大量の黒煙が立ちのぼり、8,000㎡と製品約100台を焼く。損害10億円以上。
- 2・1 ブラジルのサンパウロで

25階建て高層ビルから出火。220名死亡、454名重軽傷。

●2・18 神戸市の神戸デパート1階の洋品売り場から出火。1～6階の一部7,100㎡を全焼。1名死亡。被害総額15億円。

## ●山火事続く

12・9 埼玉県秩父多摩国立公園の中央部で山火事が発生。25ヘクタール焼く。損害1億円以上。

1・13 千葉県安房郡の富山西側斜面中腹で、タバコの不始末から雑木林約5ヘクタール焼く。

1・15 神奈川県津久井郡の小倉山頂上付近の国有林で山火事。約40ヘクタール焼く。

1・17 静岡県小笠郡の民有林で山火事。約40ヘクタール焼く。

1・20 木更津市笹子地区の雑木林で山火事。山林約100ヘクタール焼く。

## ★爆発

●12・4 茨城県鹿島郡鹿島臨海コンビナート内の旭電化工業で、CNAプラント工場二階タンクが突然爆発。3名死亡、3名重軽傷。タンクの内圧の上昇で爆発したもよう。

●12・11 東京都練馬区のマンション二階で、ガス自殺のため充滿したガスが冷蔵庫のサーモスタットの火花に引火、爆発。約150㎡を焼く。5名死亡、5名重傷。

●12・4 マニラ市マカチ地区の電力会社ロックウェル火力発電所内石油燃料タンクが爆発。13名死亡。原油35万ガロン焼失。

●1・11 テキサス州ポート・ネッキーズ近くのモービル石油マグベトコ精油所で、落雷のためタンカー八基以上が爆発、炎上。



●1・23 神奈川県茅ヶ崎市小桜町のアセチレン工場で爆発、炎上。1むね約600㎡を全焼。2名重軽傷。

## ★陸上交通

●12・19 ロンドン西郊外イーリング付近で、急行通勤列車が脱線。4両が転覆。9名死亡、40名以上負傷。

●12・26 国鉄関西線平野駅構内で、ポイントを通過しようとした普通電車がスピード出し過ぎで脱線。1両が横転。3名死亡、148名重軽傷。



●1・22 京葉道路下り線で、雪のためスリップ、横転した大型トラックが、計14台と玉突き衝突。4名重軽傷。

●2・21 ニューデリーでモラダバードの駅に止まっていた貨物列車に急行列車が衝突。41名死亡、多数が重軽傷。

## ★航空

●12・8 ソ連国内航空TV104ジェット旅客機が、モスクワのドモジェドボ空港に着陸寸前墜落。13名死亡。

●12・15 米インディーズ航空所属の貨物専用機ロッキード・コンステレーション機が、マイアミ空港を離陸直後墜落、炎上。9名以上死亡。

●12・22 サベナ航空のカラベル型旅客機が、モロッコ北部のタンジール空港へ接近中、山岳部に墜落。106名全員死亡。

●1・1 イタリアのイタビア航空のフォッカー・フェローシップジェット旅客機(42名乗り)が、トリノ空港の着陸に失敗。農場に墜落。38名死亡、4名重体。

●1・26 トルコのイズミル市郊外にある軍飛行場で、同航空フォッカー-28型フェローシップ旅客機(73名

乗り)が離陸直後に墜落、炎上。60名死亡、12名重体。

●1・31 パンアメリカン航空のボーイング707型機(101名乗り)が、南太平洋のツツイラ島バコバゴに墜落、炎上。93名死亡、2名重体。

●2・8 カリフォルニア州サクラメントの北約50kmの空軍基地で、訓練中のB52ジェット爆撃機が、離陸に失敗し炎上爆発。7名死亡。

### ★海上

●12・24 プナ島付近で、エクアドルの太平洋航路の長距離フェリーボートが転覆、沈没、109名死亡。

●1・14 福岡県宗像郡西14km付近の玄海灘で、釜山市の韓信海運貨物船海思号(548t)が強風とシケのため沈没、14名死亡。

●1・16 和歌山県沖ノ島西9kmの紀伊水道で、中型タンカー第22船油丸(735t)が、中型タンカー良和丸(2,725t)と衝突。穴があき積み荷の重油約110klが流出。

●1・17 英仏海峡で、20年ぶりの猛烈なあらし。デンマークの貨物船の沈没、キプロスの貨物船が座礁など、事故続出。合計31名死亡、5名行方不明。

●1・18 ミシシッピー河口付近で18,000tの石油満載のアメリカタンカーキイ・トレイダー号とノルウェーの貨物船パウネ号が衝突。両船とも炎上。2名死亡、多数行方不明。

●1・25 国後島沖10km付近で、トラハエナワ漁船第35信正丸(29t)が、横波を受けて転覆、10名行方不明。

●1・28 東京湾中央部付近で、貨物船第八東洋丸(4,030t)が、貨物船ねぼだ丸と衝突、沈没。重油流出。1名行方不明。

●1・27 新潟県柏崎沖16kmで、魚運搬船第85新生丸(99t)が消息断つ。8名行方不明。

●2・22 慶尚南道忠武市忠武港の沖約700mの海上で、韓国海運のY

TL型タグボート(316人乗り)が転覆、沈没。2名死亡、160名行方不明。

### ★自然

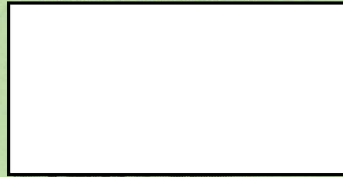
●12・9 バングラデシュ海岸を襲った強力な熱帯低気圧。少なくとも20名以上死亡。漁船200隻以上転覆。約1,000名の漁船員行方不明。

●12・26 過去2週間インド北部を襲った寒波。死者200名以上。

●1・5 ペルーの首都リマで強力な地震。8名死亡、多数負傷。

●1・21 中東諸国は吹雪に見舞われ、9名死亡。シリア・ヨルダン両国は48時間近く孤立。

●1・13 1月上旬から、オーストラリアのシドニー西北約500km、ニューサウスウェールズ川の西北地域が、今世紀最大規模の豪雨で洪水。13名死亡、3名行方不明。死んだ羊や牛数万頭。被害総額2億ドル。



●2・17 アルゼンチンで12の州が洪水。60名死亡、10万名以上が家をすて避難。

### ★その他

●12・16 エクアドルで自動車レース予選中、一台のレースカーの車輪が外れ、観客席に暴走。11名死亡、15名負傷。

●2・1 北海道空知郡の万字炭礦で、人車が脱線。坑内員2名死亡、14名重軽傷。

●2・14 大阪市北区のロイヤルホテルで、20名乗せたエレベーターが約5m落下。20名重軽傷。

●2・17 カイロのザマレク競技場で、サッカー試合をみるため6万人が殺到しサグが崩れ、49名死亡、47名負傷。

### 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  
塙 克郎 村山茂直

(50音順)

### 編集後記

◆塚本先生のおともをして、大洋デパートの現場を見てきました。放送設備があり、しかも故障してもしないのに放送されなかったということ。防火シャッターの溝に埋め木して、シャッターが下りないようにしてあったこと。このようなことは、防火管理の問題として議論するだけではだめのような気がしました。◆帰りに時間のゆとりがあったので、阿蘇に登ってみました。立派な観光道路が火口近くまで続いていて、シーズンには沢山の人が火口見物に押しかけるとのこと。頂上近くには測候所があるので、噴火の兆候が現われれば、登山禁止の予報がだされるので危険はないのだろうと考えました。ところが、その後火山研究の先生にお聞きしてみると噴火の予報は100%確実にだせるというものでなさそうなので驚きました。ここにも、開発と災害の問題があるようです。

(鈴木)

## 予防時報

創刊1950年  
(昭和25年)

©

第97号 昭和49年4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=榎本企画室



# サンパウロ 高層ビル炎上

サンパウロ市の中心街にある25階建てのジョエルマ・ビルの14階から出火。プラスチック内装のためみるみる上階をなめつくし、死者220名、重軽傷454名。

49・2・1 ©UPI・サン

## 降って来た集じんダクト

横浜市京浜コンビナート地区の鋼材興業会社工場で、電気炉の集じん機が突然爆発。工場外側に取り付けられていたダクトのパイプが一〇〇メートルにわたり飛散。通行中のタンクローリーなどに直撃。11名が重軽傷をおった。原因はダクト内の粉じん爆発かガス爆発らしい。

49・2・16

©読売新聞

# こんな災害も!

## 30年ぶりの豪雪 スキー旅館をつぶす

群馬県谷川の旅館で、豪雪の重みから大広間のトタン屋根がつぶれ落ち、ペチャンコ。客室のスキー客三名が圧死、六名が重軽傷。古材建築だったうえ、雪おろしを今年になつてわずか一回しかしていなかったための事故。

49・2・11

©読売新聞

# 刊行物/映画/スライドご案内

## 総合防災誌

予防時報(季刊)送料(1年)280円

## 防火指針シリーズ

- ① 高層ビルの防火指針
- ② 駐車場の防火指針
- ③ 地下街の防火指針
- ④ プラスチック加工工場の防火指針
- ⑤ スーパーマーケットの防火指針
- ⑥ LPガスの防火指針
- ⑦ ガス溶接の防火指針
- ⑧ 高層ホテル・旅館の防火指針
- ⑨ 石油精製工業の防火・防爆指針
- ⑩ 自然発火の防火指針
- ⑪ 石油化学工業の防火・防爆指針
- ⑬ ヘルスセンターの防火指針
- ⑮ プラント運転の防火・防爆指針
- ⑯ 危険物施設等における火気使用工事の防火指針

## 防火テキスト

- ① 印刷工場の防火
- ② クリーニング作業所の防火

## 防災要覧

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

## 防災新書

やさしい火の科学(崎川 範行著)  
くらしの防火手帳(富樫 三郎著)  
イザというときどう逃げるかー防災の行動科学(安部北夫著)  
あなたの城は安心か?ー高層アパートの防火(塚本孝一著)  
現代版火の用心の本

## 産業災害事例集

- ① 爆発

## リーフレット

プロパンガスを安全に使うために  
生活と危険物  
火災報知装置

## 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

## 映画

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

## オートスライド

消火器(その選び方と使い方)  
電気火災のお話  
プロパンガスの安全ABC  
石油ストーブの安全な使い方  
火災にそなえて(職場の防火対策)  
危険物火災とたたかう  
消火装置  
家庭の中のかくれた危険物  
やさしい火の科学  
LPガスの火災実験  
くらしの中の防災知識  
わが家の防火対策  
ビル火災はこわい!  
防火管理  
身近に起きた爆発  
火災・地震からいのちを守ろう  
ここに目をむけよう!(火災の陰の立て役者)  
事例にみる防災アイデア(家族みんなの火の用心)

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

## 社団法人 日本損害保険協会

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

季刊  
予防時報

第97号

昭和49年4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 ☎101

電話=(03)255-1211 (大代表)

# 現代版 火の用心の本

奥さまのための防火心得

社団法人・日本損害保険協会



## 「現代版火の用心の本」

家庭の火災危険は、それぞれの暮らしによって異なります。たとえ全く同じ構造、同じ大きさの住宅でも、家具や衣類など可燃物の量が違えば、危険の度合いは違います。家族構成によっても、あるいは使用燃料（都市ガスか、プロパンか、石油か）の違いによっても、火災危険には差があります。だから、わが家の火災危険は？ わが家の防災対策は？ とそれぞれの暮らしの状況に合うように、考えることが、家庭防火にはどうしても欠かせないことです。

家庭の防火責任者である主婦に、考えるために必要な情報を提供しようという目的で、本書は編集されました。

内容は、私たちの心理的盲点がどう火事に結びつくか、燃焼の基本的知識、火災危険のチェックポイント、防火の心得、もし火事になったら、外出先で火事や地震にあったら、…などで、それぞれの章に、最低必要な情報を盛り込んであります。本書は、再版実費150円で広く一般の方に頒布しております。ご希望の方は社団法人日本損害保険協会予防課あて、お申込みください。