

預防時報

1973

92

民法第七百九条

(故意又は過失ニ因リテ他人ノ權利ヲ侵害シタル者ハ之ニ因リテ生シタル損害ヲ賠償スル責ニ任ス)

ノ規定ハ失火ノ場合ニハ之ヲ
適用セス但シ失火者ニ重大ナ
ル過失アリタルトキハ此ノ限
ニ在ラス

もらい火でも、火事の損害を火元に賠償請求できないことは、明治32年いらい法律で決められていること。

わが国に火災保険が誕生したのは、明治20年です。

火災保険

明治の昔からおなじみの火事に備える保険。火事の際の消火活動による、水濡れ損や破壊損害にも保険金が支払われます。

住宅総合保険・店舗総合保険

火災のほか、落雷、車のとび込み、家財の盗難などいろいろな災害にあったとき、保険金が支払われる総合補償の保険です。

長期の火災保険

5年とか10年という長期の契約で、満期になると、契約金額の10%とか、払い込んだ保険料にほぼ見合う額が戻る、火災保険です。

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

©読売新聞

北陸トンネルで 急行列車炎上

(47.11.6)

大阪発青森行急行列車「きたぐに」が北陸トンネル
内で火災のため立往生。死者30名、重軽傷703名を
数える大惨事となった。

©共同通信

日航 DC 8、モスクワで墜落炎上。
死者60名。生存15名。 (47.11.29) © W.W.P.

深夜の東名 国鉄バス追突

中央分離帯に乗り上げたトラックに突っ込み、メチャメチャに車体をえぐられた国鉄バス。(47.11.16) ©読売新聞

腰までつかる泡消火剤でやっと鎮火

化学工場爆発

(47.9.21) ©読売新聞

高速道路から冷凍車転落 (47.9.4)

©読売新聞

東京赤坂見附付近の高速道路で急カーブのためハンドルをきりそこね、真っ逆さま。ダンプの上に落ちた冷凍車。

防災言

東京大学工学部 秋田一造

目次

..... 災害川流、国土風害災

被災復興の荒廃文相論

..... 兼、福森・田一 国土文脈

震災の災火市議

..... 社会博覧、その種子文相の丸 aninam1

..... 年刊災海

..... 前野山評、田舎、兼、吉田本野、藤野博樹

予防時報

92

1973/1

目次

- 災害風土記／荒川秀俊……………13
- 街路交通流の再現実験
池之上慶一郎・斉藤 威……………20
- 都市火災の展望
－Martine 氏の論文を読んで／星野常雄…38
- 防災73年……………36
紺野靖彦・根本順吉・埜 克郎・村山茂直
- ずいひつ
- マンガ的チエ／鈴木義司…………… 6
- 「気」の問題／赤塚行雄…………… 8
- プラント設計の安全思想
－災害防止の落とし穴／末沢慶忠……………10
- 災害史⑥日本災害史小論／西川 泰……………61
- 随想 防火設備の考え方
－その欧米と日本との違い／谷井篤三……………32
- 食品添加物の安全性／丹羽口徹吉……………44
- 最近の積雪傾向と長期予報／久保木光熙…27
- 地下街の防災対策
－東京消防対策委員会事務局……………54
- パリのホテル／塚本孝一……………43
- ルポ 磐梯グランドホテル……………49
- 防災言／秋田一雄…………… 5
- 災害メモ……………68
- 表紙写真／犬吠崎の朝日 遠山孝之
- カット／針生鎮郎

防災言

東京大学工学部／秋田一雄

何か物事を決めようとする時、それが良いか悪いかの絶対的な基準はないが、普通その決定による利害得失をもとに判断が下されることが多いものである。安全の問題も事情は全く同じことで、100%安全を保証することは、とても出来ないから、考えられる危険が利得にくらべて小さければ、その計画は実施されるということになる。しかし、考えてみると、このような比較は頗る難しい。というのは、これには次元のちがいがいか、価値の異なるものの比較を含むからである。

たとえば“便利さ”という一つの利点を取ってみても、これを“危なさ”と較べることは難かしく、第一、誰のために便利なのかで話は発散してしまいそうである。最近では **Technology asserment** と呼ばれる分野で、この種の問題はかなり研究されていて、全てをドルに換算して比較するなどの方法も考えられているとの話も聞くが、人間の生命や感情まで果してドルに直せるものかどうか。やはり、かなり難しいのではないかという気がする。にも拘わらず、実際にはこのような決定は行なわれなくては困るわけである。

ではどうするか。終局的には、これは主観の問題になるだろうと思うが、ここで一つだけ言えることは、たとえ何んな方法で、その比較がなされ

るにしても、危険性や利点を算定するためには、質の良い情報が多ければ多いほど、より妥当な決定がなされるということである。そして、そのためには多くの人が、この問題に関心を持つと同時に、必要な資料を作り出すことが最も肝要であると思う。

安全運動で代表される掛け声だけでは、成果が期待されないと同様に、評論家の警告や単なる反対運動だけでも問題は解決しない。その点、この目的を指向した広い範囲の、しかも客観的な研究結果は最も価値があり、これ以上の良質の情報源はないだろうと思われる。これまで、多くの人々により指摘され、言いふらされていることであるが、安全問題を根本的に解決するには、目先にとらわれないこの分野の科学、技術の育成以外には手が無いのではないだろうか。

事故があると調査委員会を設けてお茶をにごすよりは、日頃から人材を集め、組織を考え、費用を出して、地道に取り組む姿勢が必要であるということである。一般の利潤を伴う多くの分野では、とっくに行なわれているようなことすら安全の分野では行なわれていないのは、安全が口先だけのもので本気で取上げられていない証拠といわれても仕方がないような気がする。

ずいっ



マンガ的チエ

鈴木義司

漫画家

私は小学生のころ、川崎の旧市内に住んでいた。

まだ近所には田んぼや蓮沼のある田舎であったが、京浜工業地帯の発展の時期であり、住宅もどんどん増えていった。

しかし、田んぼを埋めて家を建てたり、メチャクチャに家を建てたのは、現在と同じで、毎年台風シーズンになると、多摩川は増水、そして堤防のケツカイ。鶴見川も同じこと。

住宅のほとんどは床上浸水ということのくりかえしであった。

幸いにして、私の家は近所より1メートルばかり土地が高かったせいで浸水しなかったが、近所の人は何世帯も避難してきた。

私たち子供はそれがおもしろく、ワイワイ騒いだり、イカダを作って喜んだ。

また近くの映画館へ避難した人も多く、映

画を上映してるはずがないのに、映画館で暮らしてる子供たちが羨しく、浸水しないわが家をうらめしく思ったりした。

当時、私には二歳上の兄貴がいて、これが考古学にこっていた。

小学生のくせに考古学にこっているのである。そのこりかたは、中学にいつてはげしくなり、日曜のたびに石器時代の住居跡を堀りにいくのである。私はその土堀りの人夫として毎週、あちこちの山へつれていかれた。

そうして、土器だの土偶だの、石のオノとか矢ジリとか骨とか、いろんなものをリュックにいっぱいかついで帰った。

この考古学兄貴は、カンがいいというか学があるのか、草むらへはいつていつたり、関東ローム層の地層を見つけたりして、『ここだ』となんの変哲もない草むらを指して掘ろうというのである。この下に必ず原始時代の住居の跡があるというのである。

易者じゃあるまいし、そんなことが判るはずがないとブツブツいいながら掘っていくと、タテ穴式住居の柱の穴がでてきて、『そのへんシンチョウに掘れ』というところから土器が、ぞくぞくと出てくるのである。

それを持って帰って、破片をつないで壺に

仕上げるのが楽しかった。兄貴は十畳ほどの洋間を陳列室にして街の考古学者を気取っていた。

私が中学一年、兄貴が中学三年のとき、親父が死んだ。火葬場の近くは小高い丘陵地帯、兄貴はクルマの中からジーッと外を見て、『おい、この辺、貝塚が多いぞ。来週、掘りに来よう』といった調子であった。

そのうち私にも、タテ穴住居跡のありそうなところが判るようになった。

近くに水があることや、古代の海岸線に近いこと、また出水の心配のない高台で、南傾斜の日当たりのいい土地なのである。

その後、戦争ははげしくなり、兄貴自慢の陳列室も資料も空襲で焼けてしまった。

私もいつのまにやら、マンガ家となって考古学より考現学のほうになってしまった。

ところが、結婚して団地生活を十数年やって、さて土地をさがして家を建てようと思って、あっちこっちの土地をみて歩いたが、なかなかいい土地がない。

『あんだ。いったいどういう土地なら気にいるのよッ』と女房はいらいらしてきた。

『そうだなァ。原始人が住んでた土地でなけりゃなァ。』

これには女房もオツタマゲタらしい。

そんなバカなことを不動産屋へいって言えるかというのである。

しかし根気よく探して、それに近い土地を手に入れた。

さて家を建てるとなるとまた大変。設計屋さんに頼んだが、私はどうも気にいらぬ。

また別の設計屋さんに頼む。やっぱり気にいらぬ。

『自分で設計しよう』構造計算はできないが、なんとかできるだろう。設計といっても間取りだけ書くといった程度のものである。ドアのデザインまでやるし、図面どおりの模型まで作るのである。

設計屋なしで家を建てるのは弁護士なしで法廷に立つぐらい無謀であるとも言われた。

でもそのとき自分で決めた設計の方針は、一人の現代の設計技術者のチエよりも、人類何万年ものチエのほうが尊いという考えかたである。

マンガ家というのは時代の最先端を行くのかと思ったら、ずいぶん保守的ですねえ。といわれることもある。

しかし現在いろいろな災害をみていると、人間が住めるはずがないところに家を建てたり、

すいひ



天災に弱いのが当たり前の家を建てたりが多すぎる。

もっと災害に対してシンケンに考えるのが、人類のチエではないだろうか。それでも天災はやってくるのだし。人間本来の動物的恐怖心がなくなり過ぎているんじゃないだろうか。

「気」の問題

赤塚行雄

評論家

地震の際に、ビルからとび出すより、むしろビルの中に逃げこむ方がいいのだとよく言われる。私たちは、何かおこると、すぐとび出そうとするが、昔の人はうつ伏せになったようだ。

『源氏物語』などでも、物の怪におそわれたときは、女房たちはよくうつ伏せになる。うつ伏せになって慎んでいるのが物の怪に会ったときの護身法だということは『大鏡』の九条師輔伝にもみえる。

「この九条殿は百鬼夜行にあはせたまへるは、いづれの月といふことは、えうけたまはず、いみじう夜ふけて、内よりいでたまふに、大宮よりみなみざまへおはしますに、あはゝのつじのほどにて、御くるまのすだれうちたれさせたまひて、『御くるまうしもかきおろせ、かきおろせ』と、いそぎおほせられければ、あやしとおもへど、かきおろしつ。御隨身、御前どもも、いかなることのおはしますぞと。御車のもとにちかくまいりたれば、御したすだれうるはしくひきたれて、御笏とりてうつぶさせたまへるけしき、いみじゅう人にかしこまり申させ給へるさまにておはします。(後略)」

百鬼夜行というのは、物の怪だが、しかし、地震かなにかに出会った感じである。

私たちも、この九条殿のように、いざというときはあわてないで、うつ伏せになって慎んでいるほうがいいのかも知れない。

物の怪のモノとは、霊のことである。古くは霊はモノと読んだ。ふつうはモノであり、よくなってカミ、わるくなってオニという。物の怪のケとは「け」、つまり気のことである。

『太平記』あたりになると、さかんに「気(き)」という言葉が使われるようになるけれど、そ

れ以前は「けはい」「けしき」「け」の用例が多いわけだ。

『太平記』における「気」は、「病いは気から」とか「気を強くもて」とか、今日ふつう使っている「気」であって、『太平記』の中の最大のヒーローである楠行成は、大変に「気」のきく智将として描かれている。「気」のあらひ坂東武者の大軍を向うにまわし、小人数でゲリラ的に戦う。

「気」は、たゞあらひだけが能ではない。「気」をきかせ、あるときは逃げ、あるときは相手のふいをつく。そして「気に乗じて」一挙に相手をやっつけてしまう。

従って「気」は「機」でもあり、「気に乗じて」という用法と共に、「機に乗じて」という用法も多い。「気」によって、チャンスをつかむわけだ。

『源氏物語』などにおいては、まだ、そのように内なるものとして「気」を把えていない。

「け」は、プシューケーのように、あたりにただよっているものであり、よい「け」ならともかく、わるい「け」に取りつかれたらおしまいだという感じである。

災害は、すべて、わるい「け」にとりつかれておこるものであって、地震、雷、火災、

疫病などは、誰かのたたりと考えられた。

九世紀の半ばすぎ、貞観五年(863年)五月二十日、平安京の神泉苑で御霊会がとり行われている。それというのも、貞観の初年は、不作つづきで農民が疲弊し、また、この頃、疫病が蔓延し死亡者があいついだわけだ。

これは「御霊」(怨霊)のたたりだということで、それをなぐさめるためにもよおされたのが御霊会なのである。不幸な王子、早良太子などの霊がまつられたのであるが、怨霊といえば、九世紀の早良太子などより、十世紀初頭の菅原道真の方が、はるかに大きな力をもっていたと思う。

道真が時平の追い落としで失脚し、太宰府に流されるのは延喜元年(901年)一月二十五日のこと。

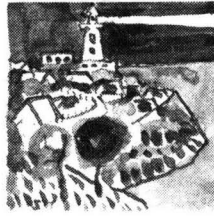
東風吹かばにほひおこせよ梅の花

あるじなしとて春を忘るな

哀切な詠首をいくつか残しているが、太宰府での幽閉にひとしい生活の中でも、彼は数々の悲嘆の詩をつくっている。私たちは個人の心理とその情報に敏感である。短歌というジャンルが日本で生れ、人々から好まれてきたのも、ひとつにはそこに理由があろう。

道真が死ぬのは延喜三年二月だが、その後、

ずいひっ



京でおこった色々な災害は、すべて道真のたたりではないかと考えられた。

延喜四年四月、紫宸殿上で雷がさわぎ、七月、八月と毎日のように雷雨が荒れ狂った。延喜五年八月、道真の廟堂が墓所安楽寺に建立されるが、これが道真の怨霊をなぐさめようとする最初の努力だった。

道真への同情が一般の人々の間に一層高まってくるが、廟堂がつくられても、道真の怒りはおさまらない。延喜六年の夏にも激しい雷雨が続き、鴨川があふれ、多くの死者を出す。こえて延喜八年、秋の雷雨の日、道真流竄に努力した公郷が死ぬ。翌延喜九年、今度は張本人の藤原時平が死ぬ。やゝ遅れ延喜十三年、道真追放後、代って右大臣になった時平派の源光が、狩の最中泥沼に落ちて悲惨な死をとげる。さらに延長元年、時平の女が女御として仕えた保明親王が二十一歳で夭折する。

「舉世云、菅師靈魂 宿念所爲也」
と、『日本紀略』は伝えている。

かつての防災対策の第一は、霊をなぐさめることだったわけだ。今日からみると、ばかばかしく思えるが、しかし改めて考えてみると、私たちも、霊や「気」の問題に新しい観点からとり組んだ方がよい。怨霊の思想は、

霊をなぐさめて、世界を調和させようとする考えであり、公害その他、調和をわすれた私たちの日常がますます問題であろう。

「気」がとがめることはしない。そして、お互に「気」をきかせ、「気」持ちよく毎日を送りたいものだ。「物」は豊かになったが、どこか「気」がぬけている社会だから困るのである。

今日では、「物」や「金」を追い求めることより、「気」を追求することの方がよっぽど大切になってきている。昔の人だったなら、今日の私たちの社会は、わるい「け」にとりつかれている——と評すだろうが、本当に「気」をしめて、わるい「気」を追い出すようにしなければならないと思う。

プラント設計の安全思想 ——災害防止の落とし穴——

末沢慶忠
青山学院大学教授

小公園を前にし、東京では稀らしく、静か

で空気のよいわが家でさえ、昨夏はライラックが色変わりちぢれたわくら葉を沢山つけていた。直接的には軒なみに吐き出す車の排気ガスのせいであろう。小鳥がさえずり蟬がかしましく奏でる日もないではなかったが、それでもこんな始末だから、都心ではとてもたまったものではあるまい。夕陽の美しさも万天の星も稀にしか見られない情けない環境になってしまったものだ。

こんな書き出しで与えられたテーマを勝手に拡大解釈して、工場安全ばかりでなく公害防止や環境保全をも含めた広い意味での災害防止の問題を考えてみたいと思っていたが、このところ国連へ提出された世界エネルギー会議環境影響委員会の報告「環境保全に関する国際協定」をはじめ、公害防止に関する運動が世界的なスケールでやつぎばやに起こってきたので、一安心というわけではないが、ここではやはり課題通りの狭い範囲のことに限っておこうかと思う。

産業安全という問題は、こと人命に関するだけに、その重要性をいかに強調しても強調しすぎることはない。工場の種類のいかんを問わず関係法規があり、また〇〇安全週(月)間というふうに、特に注意を喚起してマンネ

りに流れることを防ぐ運動が古くから実行されているが、それでも災害はいぜんとして跡を絶たない。何故だろうか。

新しい工業には予想しえない原因に基づく災害も確かにあることはあろう。しかし、すくなくともいわゆる近代国家では、本質的に予想ないし予防できなかったという災害はま

ずなかったと統計は語っている。ほとんどの災害は、

- ①不注意
- ②操作の不慣れやミス
- ③工場計画ないし機械・装置類の設計、製作、組立、据付、検査などの不適當または不備
- ④保安設備の不完全ないし欠如
- ⑤機械・装置類の維持管理や保全の不徹底
- ⑥保安に関する認識ないし責任感の不足
- ⑦関係者への保安教育の不徹底ないし欠如

のいずれか、またはそのいくつかが重なり合い原因となって起っている。これらは要するに設備、技術、教育という三つの面の問題に帰せられるが、そのいずれの局面についても自主的積極的保安対策が講ぜられ実施されることが肝要である。関係法規のごときはあくまでも最底線を指示しているにすぎないことを十分に認識すべきである。これこそ経営者

ずいひ



から現場マンに至るすべての工業人のもつべき根本思想であり、またそうあってほしいと思う。

公害防止についても全く同様な観点に立たねばならない。この問題は、一見利潤追求という企業目的に直接的にはつながらないように思われるかもしれないが、これこそ近代工業人が人道上まっ先に採り上げ積極的に解決すべき問題である。これを怠ることは天に唾するようなもので、企業の繁栄どころか結局は破滅を招くこと必定であろう。

さてこのあたりで技術的な局面、それも災害防止の“落とし穴”ともいうべきやや具体的な問題にふれておこう。機械・装置類の安全設計・施工で個々の問題に立ち入る以前に重要なことは、主要機器ばかりに目を奪われないうで、つまらないと考えられがちな付属品や管系にこそ落とし穴が潜んでいることを充分認識することである。機器類全重量の大半を占め、延々数百kmにも及ぶ石油化学工場などのパイプラインでは、管継手が実に無数といたいほど多数必要とされるが、これがともすればルーティンでつまらない部品として取り扱われ、設計段階ではともかくも、現場では臨時工や下請会社にその施工をやらせている

のが実情である。

しかし管継手からの可燃性ガスや有毒ガスの漏れが大惨事を起こした例は枚挙にいとまなく、マスコミ界を賑わし、社会の批判を浴びていることは、先刻ご承知の通りである。考えてみれば、継手の数が多いということは、それだけガスもれの公算が高いということで、それ故にこそ、一つ一つに入念な技術を施さねばならないのに、上記のような始末だから、当然の酬いともいえよう。繁華街の大通りよりも、裏通りにいろいろ問題が多いのと同じ理屈であろうか。

このほか安全弁、ことに構造がきわめて簡単で軽視されがちな薄板安全弁についても全く同様で、規定通りの圧力で作動しないのがむしろ普通でさえある。このような例は数えあげればきりが無い。しかし、おそまきながら最近労働省でもプラント配管技能検定を行ない技能者のレベルアップと、その確保に乗り出すべく、本年度はまず検定試験基準の作成にとりかかったとか聞く。まことによるこばしいことである。こんな調子で、一つ一つを着実に、しかも総合計画の一環として根気よくやってもらいたいものと思う。

(47. 1. 25. 記)

災害風土記

● 荒川秀俊

私は求められて、災害風土記を描いてみた。ただし、余りにも大きな問題を、短い紙面で縦横に論じつくすことは出来にくい。ここでは、なるべく風土と災害とを結びつけて論稿を進めてみたいと思う。

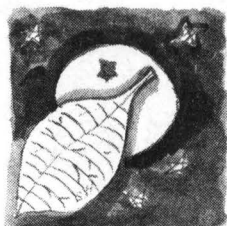
冷害

昨年（1971年）は夏のあいだ、雨勝ちの日が多く、冷しすぎたので、日本の米の収穫量が平年に比して激減し、一昨年に比し、180万2千トンも少なくなった。近年豊作が続いていたので、1955年以来、17年ぶりの不作だとさわがれている。

昨年のように、夏のあいだ冷しすぎて、稲などの生育が思わしくなく、米や豆類の収穫量が少なくなるのを冷害という。1960年ころから、日本の温度は低くなり続けている。気象庁予報部の調査によると、近年は北極圏を中心として異常な低温が進行しつつあるので、日本の気温も着々として下降の一途をたどる見込みだという。

気象庁の長期予報を信用しない人が多いけれども、日本の気温がこれからも低くなるという見込みはかなりの確度があると考えられる。そうしてみると、北日本の北海道や東北地方では例年でさえ米作には冷しすぎるところなので、ここ数年は冷害が続いておこる可能性が強いと見なければならぬ。

冷害が続いておこりそうだということになると、北海道や東北地方の農民にとっては、大いに戒心しなければならないことは言うに及ばず、日本の農政にとっても頭のいたい問題であると思う。



風水害

日本における風水害の親玉は、なんとと言っても台風であると思う。夏から秋にかけては、いわゆる台風シーズンにあたり、そのころ時どき台風が日本に近づいてくる。大型の台風が本土に上陸すると、暴風雨がおり、河川が氾濫して洪水になったり、海岸低地では高潮(たかしお)、また山地では山崩れをおこしたりして、大きな被害を生ずることが多い。

昭和になってからの主な台風災害をあげると、1934年9月の室戸台風、1945年9月の枕崎台風、同年10月の阿久根台風、1947年9月のカスリン台風、1958年9月の狩野川台風、1959年9月の伊勢湾台風(写真1参照)などが挙げられよう。これらの台風はいずれも日本の南西海上から北東に進んで、九州から関東にかけての沿岸へ上陸してきたものばかりである。そういった意味で、破壊的な台風は、九州から関東にかけての沿岸へ上陸してくるものばかりで、被害もまた、いま言った範囲で最も強くおこっていると言ってよい。

このほか、3月ごろから6月ごろまでの春さきに、日本海で急に低気圧が発達し、日本全土に強い南風を吹きつけ、大きな被害を生ずることがあ

る。この強い南風を^{はるいちばん}春一番という。春一番が吹くと、北陸地方や東北地方などの山のなかに降りつもっていた雪が一度にとけて、川をながれる流量が増し、思わぬときに融雪洪水がおこることがある。

また梅雨期の末期に、局部的に**集中豪雨**が降ることがある。たとえば1957年7月に九州北部で局部的な大雨が降って死者と行方不明合わせて、約1,000人、傷者3,900人を出したことがある。この梅雨末期の集中豪雨は、前線性のもので、現在の気象技術では、どこに大雨がおこるか予告できないというのが実状である。梅雨末期の集中豪雨をなんとか予報できるようにしたいと、気象学界で現在研究中であるけれども、未だに解決には程遠い段階だといわれている。

雪害

日本では、冬になって北西季節風が吹くようになると、日本海側の各地で雪が降りだし、積雪がおこる。旅人が太平洋側から、上越線に乗って、清水トンネルを通過して越後側へ出ると、いままで関東地方でサンサンと陽光をあびていたのに、トンネルをくぐった途端に銀色の雪世界に変るのを見てビックリするのが普通である。

積雪の深さは、平地でも年によっては1mを越えることがあり、山のなかの谷筋では10mに達するところもあるほどである。したがって北陸地方から東北地方や北海道の日本海側では、雪害が毎年のようにきまっておこる。こうした雪害を、耐え忍ぶほか手がないうものであろうか。

昔は市街地に降った雪を、屋根から雪おろしして、道路わきに積みかさねたりしていたから、余



写真1 伊勢湾台風の来襲で決壊した干拓地の堤防。見える限りの堤防が無残な姿をしている。



写真2 雪の名所長岡市の大通りでは、このような消雪パイプから噴水する地下水で雪を融かし雪害を克服している。

計に道路上の雪が多くなって、往来に困ったものである。ところが新潟県長岡市の一市民の思いつきで、あたたかい地下水をくみあげ、道路の中央に配管してその地下水を道路へ噴出させ、その余熱で雪を消すという運動がおこって、大成功をおさめている。(写真2参照)この方法によって雪を消すのは、手間がかからないのが特長で、いまでは北陸など雪害になやむ各都市に広く行きわたって採用されるようになった。

また積雪地方特有の雪崩の害の問題もある。

旱害

日本の河川の流量を調べてみると、流量は年に2回豊水になり、年に2回渇水になる。すなわち、冬のあいだは流量が極度に少なくなるが、春になると流量が増しはじめ、暖かくなると河川へは雪融けの水が流れこみ、流量がどんどん増えてくる。春の豊水は梅雨期の終るまで続く。夏になると、

天気もよくなり、流量が減り、いわゆる夏涸れになる。秋になると台風シーズンになる上、秋の長雨が降るので、河川は再び豊水になる。

日本の河川は春と秋に豊水になり、夏と冬に渇水になる。それと対応して夏涸れと冬涸れのころ、日本では旱害のおこる可能性がある。たとえば長崎のように、受水面積のせまいところでは、大きな人口を養うだけの水を獲得することが出来ず、慢性的な水不足になやんでいる。長崎ほどではないにしても、日本の各地では漸く水不足の問題に当面せざるを得なくなってきた。なにしろ、健康で文化的な生活を営むために、庶民の使う水の量は飛躍的に増大してきたし、また工業活動が盛んになるに従って工業用水の需要も益々増えつつある。豊葦原水穂国といわれ、水がありあまっている国のように誇称していた日本でも、いまや水不足の問題が深刻になりつつある。

また都会では池は埋めたてられ、溝は暗渠化され、緑地はせばめられ、道路は舗装されるので都会地では相対湿度がドンドン下がり、冬など下着をぬぐと、バリバリと放電がおこったりすることは、日常経験するところである。このごろ、このことが**都会の砂漠化**などといって騒がれている。

地震災害

このごろ、大地震が近く起こるのではないかと真剣に心配されている。とくに、約2,400万人の住んでいる関東南部については、もとの東京大学地震研究所長 かわすみひろし 河角廣博士のとなえる**関東南部の大地震69年周期説** がかなりな説得力をもっていて、首都圏でも大地震におそわれる危険が迫りつつあると考えられているのである。東京都では、1964年6月の新潟地震の直後から、東京都防災会議に地震部会(河角廣博士が部会長)を新設し、1923年の関東大震災のときの東京都内の震度を限定震度として、そのような地震がおこったときに発生すると考えられる被害の想定と、それに対抗する対策の検討に着手している。

日本の地震学界は、世界の地震学界においても、

最も進んだグループに数えられてはいるが、それでも地震の前兆をとらえて、来るべき地震の発生する日時・範囲・規模までも的確に予知・予報するまでには至っていない。しかし過去の大地震の記録を蒐集して、統計的に地震のおこる確率が大きくなったとか、期待される震度に対応すべき対策を考えることは、ある程度できるのである。

河角博士によると、関東南部では、震度Ⅴ以上の破壊地震には周期性がみとめられ、その周期は69年で、前後各13年の標準偏差があるという。つぎの破壊地震のおこる確率は1991年ころが最大になるが、1978年ころは、そろそろ用心しなければならない危険期に入るとされているのである。

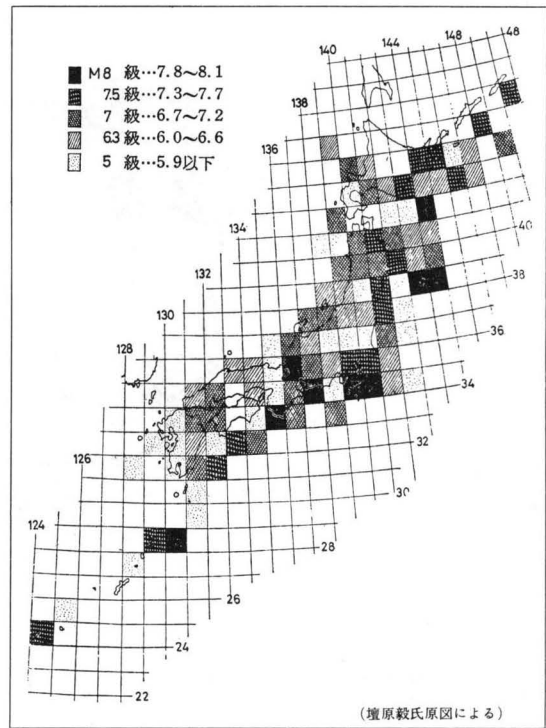
大地震近しと言われ、いざその対策を講ずるといっても、相当な期間と巨大な費用を要することは明らかである。現在、美濃部東京都知事など、都や関東南部各県の為政者の頭をなやませている問題の一つは、来るべき大地震に対応する適切な対策をたてることにあるといつて過言ではない。

地震への恐怖は、関東南部だけではない。日本付近は、世界中でも最も地震活動のはげしいところなので、大地震が近く起こりそうなところは、その外にも多い。

1969年4月には、日本の各研究分担機関が得た情報を常時交換しあい、それらの情報をあつめて、情報の総合判断を行なうための地震予知連絡会が設置され、建設省国土地理院・気象庁・東大地震研究所などがその主なメンバーを構成している。

1971年2月の地震予知連絡会で、国土地理院の壇原毅博士は、日本付近での地震エネルギーの蓄積状況についての調査結果を発表した。(図1参照)これは、日本列島付近を、経度・緯度おのおの一度のます目にわけ、それぞれのます目で、1600~1970年の約370年間におきたマグニチュード6以上の地震のエネルギーの和を求め、それから1年間に放出されたエネルギーの平均値を逆算し、最終の地震がおこってからの経過した年数を掛けて、現在の地震エネルギーの推定蓄積量をはじき出したものである。もとより、この調査に使われた古い地震資料は、あまり正確ではないから、壇

図1 地震エネルギー蓄積量 (1970年末)



原博士の調査結果も、およその見当をつけるのに役に立つ程度である。この図の見方は、黒い色が濃いところほど、地震エネルギーの蓄積量が大きく、したがって近い将来、大きな地震が起こりやすい地方だということができる。

壇原博士の示した図によると、(1) 北海道の南東沖合、(2) 東北地方の東方沖合、(3) 関東地方の南方沖合、(4) 濃美平野付近とその付近海域、(5) 紀伊半島の南方沖合、(6) 奄美大島の東方沖合などが、近く大きな地震の起こりそうな地域だといえよう。

これについては――

河角 廣：大地震69年周期について、予防時報83号所載(1970)。

諏訪 彰：大地震に備えて、アルプスシリーズ540輯(1971)。

などを参照されたい。

火災

火災のうちでも、大地震にともなっておこる火

災は恐ろしい。1923年9月の関東大震災のとき全潰家屋12万8千戸、半潰家屋12万6千戸に達したといわれるが、焼失家屋は実に44万7千戸に達したという。また死者9万9千人、傷者10万4千人のうち、過半は震後におこった火災のために生じたといわれている。

地震対策のような大事業を推しすすめるには、為政者の努力もさることながら、一般の人びとも、大地震がおこったさいには出火防止、初期防止に努める必要がある。地震がおこったら、出火防止、初期防止に努めれば、火災の害は極度に軽減できる筈である。

つぎの大地震が東京付近でおこった場合に予想される損害は、問題があまりに複雑であり、また大きなため、具体的な数字をはじきだすことは、むずかしい。しかし概算によると、犠牲者の数はおそらく、100万人単位にものぼるであろうといわれる。また地震のさい、風が強ければ東京都23区の90パーセントが、3時間以内に焼け野が原となるだろうと推定されている。

気象的な要因でおこる火事には、色いろな型がある。まず季節別にわけてみると、

(1) 太平洋側の各地では、冬になって空^{から}風(北西風)が吹いて、よい天気が続き、空気がカラカラに乾いて火災が頻発する。このようなときには、气象台から異常乾燥注意報がでる。

(2) 春先きになってから好い天気が続いて、空気が乾燥すると、火災がおこりやすい。この型の火災は、太平洋側の各地にとどまらず、日本海側の各地でも頻発する。とくに、春先き、日本海方面に低気圧があって、日本で南風が強くなり、いわゆる春一番の南風が吹

くときに、失火でもあると、大火になることが多い。たとえば昭和27年4月17日に鳥取市で5,714戸も焼ける大火があったが、このときの気圧配置も春一番型であった。

春の火災シーズンには、ポカポカと暖かくなり出した上、天気がよいので、山へでも行ってみようと、山菜採りに山へ入る人が多い。その人たちが、山のなかで火をたいたり、一服したりしたあと、火の後始末を十分にしないことが多いので、山火事が特に多くなる。このごろ、緑化運動が盛んになっているが、火の不始末から、公共の広大な山林が焼けてしまうようなことは、全くの痛恨事であるといわねばならない。そうした意味で、ハイカーや山菜採りなどの公共心の高揚が望まれている。とくに林野火災は、都市の火災とちがって防火施設のないところでおこるので、思いの外の大火になることが多いのである。

この他に、台風などが襲来したときに、出火でもあると、風が強いため大火になることがある。たとえば1954年9月26日に洞爺丸が襲来したとき、北海道の岩内町で3,500戸を焼く大火がおこっている。(写真3参照)



写真3 高台より大浜方面の焼跡を望む(昭和29年9月28日 洞爺丸通過直後の岩内町)

大気汚染

自然災害だけでなく、このごろでは大気汚染・水質汚濁・騒音などという、いわば人災も多くなってきて、いわゆる公害問題が喧しい。公害全部について述べることはむずかしいが、ここでは大気汚染と、その対策の一つを強調してみたい。

大気汚染は、工場から出る排煙とか、自動車から出る排気ガスが過度に多くなって、大気の汚染がひどくなり、ひいては人体の健康にも悪い影響が及ぶことだと解してみたい。したがって大気汚染は、都市に特有な現象であると思わなければならない。

東京などでも、時として大気汚染から開放されたように、スガスガしくなることがある。そういうときを気をつけて考えてみると、風が強く吹いて、汚染された空気を町のなかから、すっかり吹き飛ばしてくれたときなのである。もっとも風が強いときは、低気圧などが通過して、かなりな雨が降ることが多く、その雨が汚染している空気をすっかり洗いおとしてくれたようなときには、余計にさわやかさを満喫できる。要するに、大気汚染を退散させる妙薬は、町のなかから強い風が汚れた空気を吹き払ってくれるのが、最良の策である。

ところが、小さな扇風器を100台ぐらい備えても、汚染された空気を追払うことは、できない相談である。それには出来るだけ、自然の風が町のなかを通りやすくしてやるに越したことはない。風が吹きやすいようにしてやれば、その風が汚染した空気を追いだし、清浄な空気を呼びこみ、ひいては大気汚染の克服になるというわけである。

町のなかで風を吹きやすくするといっても、町並みを改めることは容易でないと、言う人もあろう。しかしである。このごろの政府の政策によると、都市の再開発をして、都心部に大きな高層建築物を構築し、併せて広場を造ろうとしている。このような高層建築物を作るさいには、広場を作ったりするのは勿論であるが、同時に風通しがよくなるように配慮し、風通しがよくなることによって、大気汚染の軽減が計られるように設計さる

べきことを主張してみたいのである。

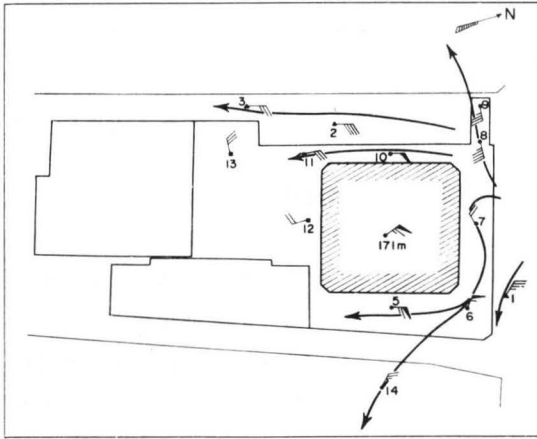
それには実例もある。

1990年3月世界貿易センタービルが東京都に完成してから、同ビル周辺および国鉄浜松町駅プラットフォームで風の異常が見られ、特に強い南風のときと、強い北風のときにビル周辺および浜松町駅プラットフォームで異常に強い風が吹くことが、世間の注目をあつめた。私は東海大学理学部の学生約三十数名の協力を得て、世界貿易センタービル周辺の風を1970年12月23日～25日の3日間と、71年7月13日～15日の3日間にわたって詳しく観測した。ピラム型風向・風速計を十数台展開して、同ビル周辺や駅プラットフォームにわたって観測網を形成した。

付図は1970年12月25日午後1時の現況である。観測点1,2,3は地面に展開され、観測点5,6,7,8,9,10,11はビル2階の回廊に展開され、観測点12,13は3階の空地に展開、観測点14は浜松町駅プラットフォームに設けられ、別に同ビル屋上の地上171mのところに保安用の風向・風速計が設置されていた。付図は観測結果にもとづいて、風向は風の吹いてくる方向を示す矢印で示し、矢羽根は0.5m/秒きざみにして、0.5m/秒のときは短い矢羽根1本、1.0m/秒のときは長い矢羽根1本、1.5m/秒のときは長い矢羽根1本と短い矢羽根1本の合成、……4.5m/秒のときは長い矢羽根4本と短い矢羽根1本の合成として示した。5m/秒のときは旗1本、5.5m/秒のときは旗1本と短い矢羽根1本の合成、……として示してある。

この図(図2参照)を見ると、北風のとき同ビル周辺に吹く風の特徴がよくわかる。北風がビルに打突かると、風は二手にわかれて、ビルの周辺をまわって吹いて行く。とくに二階の回廊の風上側のカドのところ(たとえば6号地点)では、風がつよい。これは流体力学から当然予想できることで、カドをまわって風が吹くところで風速がつよくなる。カドで強くなった風がわかれて風下の方へ吹いて行き、駅のプラットフォーム(14号地点)でかなり強い北風が吹いていることがわかる。

図2 東京の世界貿易センタービル周辺の風、1970年12月25日午後1時の現状で、このとき一般風は北風で、やや強かった。



この事例に照してもわかるように、都会に大きい建物がたつと、建物の周辺の空閑地では、風速がかなり強くなる。一方において、都会で大気汚染で苦しむのは、都会のたてこんだところでは風が死んでよどむためなのである。こうしたことを考えて、将来は大都会の土地再開発をすすめ、なるべく建物を整理統合し大きな建物として、空閑地を広くし、建物周辺の風通しをよくすることによって、都会の大気汚染克服の一助とすることを提唱したいと思うのである。*

但し、貿易センタービル建設にともなって、周辺地区で風速が局部的に強くなることは事実であり、風が強くなることを捉えて不服をいうのであれば、それはそれとして筋道も通るというものである。

*昭和46年1月6日、荒木万寿夫国家公安委員長は大牟田市での記者会見で“公害など、ひと風吹けば何ということはない”と言ったのが、放言だと言って騒がれた。

新型の災害——成層圏の汚染

本稿の初めに、いま北極を中心として、世界じゅうの寒冷化がすすみつつあることを指摘した。このような気象異変が、最近続々として世界各地で起りつつある。これについて、一部の学界で真剣に憂慮されつつあることがある。

昔から、火山が大爆発をおこすと、その噴塵が空中高くまで舞いあがって、ミクロン級の細かい塵が成層圏内まで舞いあがって、成層圏のなかで拡がり、長期間滞留することがあるといわれている。そうすると、成層圏内へ拡がった塵は、太陽から入射してくる日光を遮って、地球の温度をさげる傾向がある。実際、天明3・4年にわたる大飢饉は、浅間山の大噴火などによって、拍車をかけられた大冷害のためにおこったものであるという。

最近の地球の寒冷化についても、つぎのように主張する学者もある。

このごろ、人工衛星その他を地球上から、むやみやたらに打上げるようになった。そのうちには、成層圏内へいろいろな汚染物質を試験的に上げたりするものもあって、成層圏内の汚染は急激に進むようになった。この汚染物質がスッポリと地球を覆っているのだから、地球大気に影響があらわれぬ筈はない。現に進行している世界の寒冷化などは、その証拠であると。

これについては、正面切って反対する学者もないが、確実にそうだという根拠も薄弱である。しかし、成層圏内の汚染が続くと、思いもかけぬ災害が全人類の上におちかからぬとは断言できない。

したがって、人工衛星その他、成層圏でなんらかの化学的反応をおこしたり、二次的な生成物をまきちらしたりすることを、厳重に規制する国際法をつくり、そういう危険のある場合には、一々国連の許可を受けなければ、小型の衛星ですら打ちあげられなくしようという運動がおこっている。これには、相当な理由があるのであるから、近々のうちに、そうした種類の国際法が生まれるのは、明らかな趨勢であるといえよう。

大気汚染が一旦進んでしまうと、人間が住んでいる対流圏内の汚染を清浄化することさえ、容易でない。高さ約10km以上という成層圏内の汚染がすすみ、それが有害だということになったら、成層圏内の汚染を浄化することなど、どれほど巨額の費用を払っても出来そうもない相談になってしまうからである。

(あらかわ ひでとし・東海大学教授)

はじめに

実際の場合には困難または不可能な条件支配を、意のままに行ないながら実験を容易になしうるように、実際と同様または類似の状態や現象を実験室的に作り出す技法を、シミュレーションという。航空機パイロット訓練用のフライト・シミュレータ、自動車のドライビング・シミュレータ、風洞実験等はよく知られている例である。交通流のシミュレーションでは、種々の交通規制、交通信号機の運用、道路の構造、または交通需要等の条件を、提起された問題に応じて意のままに変えながら交通流の実験をすることによって、現象の理解を深めたり交通運用の効果予測や指針を求めるために、コンピュータの中に交通の挙動を表わすことが行なわれる。この技法によるプロセスと結果を再現(Reproduction)といい、これは、実際と同じものを再現する意味と共に、同条件に基づく同じ状態を何回でも作り出せるという意味と解される。

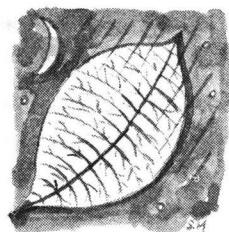
1960年前後以来のコンピュータの急速な大型化と発達に伴って、交通流シミュレーションの研究も数多く行なわれているが、これによって貴重な成果を見せたという例は比較的少ない。その理由としては、交通挙動についての洞察や知識を欠いたまま、シミュレーションなる技法に対する興味本位が先行して、おあそびに終わった形跡が見られることや、今日まではこの技法によらずとも、個々に多くの交通改善技術が開発されて貢献できたこと等が考えられる。といて、この技法にまつまでもなく理論的な進歩によって交通が大きく改善されたという例は、殆んど知らない。他方、この技法を用いて、それまでに得られなかった貴重な洞察や指針を与えてくれている研究を、若干は見るのであつて、それらは何れもその実験目的が具体的かつ明確であるという印象を、著者は受けている。

地震、火災等の災害時の必要な交通機能や、一般交通の秩序の維持回復のための交通規制はいうにおよばず、平時の都市機能の確保と環境保持のために、広域における自動車の流入規制、迂回規



街路交通流の再現実験

●●
池 齊
之 藤
上 慶
慶 一
郎 威



制等の、新しい運用技術の発想(交通流の最適化)が指向されようとしている。そこでは、理論的解析や局所的な現象調査とその範囲内の思考判断には自ら限界がある。交通運用にシミュレーションの技法が真に必要なのは、これからであると考えられる。

以下に、街路の交通流の再現実験の技法について、現在われわれの研究室で開発を進めているものを中心にご紹介しよう。

再現の術

<動画の仕掛け>

車の動きを表わす方法は、動画の一駒一駒を書くのと同じと考えればよい。例えば1秒という一定の間隔で、毎時点の各車の位置をきめてそれを記録して行けば、全体として各車の一連の動きが表わされる。その車が画面(対象道路区間)にある間は、その位置や速度(毎時点に更新される)および車種、右折車か直進車か等の事項は、コンピュータの記憶装置にしまいこまれ、必要に応じて適宜引き出して計算に使われる。画面から消える(つまり対象区間から出てしまう)際は、それらの記録は消えるが、その車が画面にいた時間つまりその区間の走行所要時間や停止していた時間、あるいは交通量の中の1台としてのカウント等は、後の統計々算のために記録として残される。

動画の駒と駒の間の時間に相当するものを、シミュレーションではスキャン・サイクルと云う。これを大きくとれば、安上りになる代りにそれだけきめの粗い表現になる。一般には0.25秒~5秒がとられる。われわれの微視的プログラムでは、これを0.25秒にして実験した。

<確率的な方法と確定的な方法>

交通の現象は、不確定な要素が複雑に組合わされてできる。車がやって来る間隔、それぞれの速度、交差する交通を横切る場合の判断等、これらがすべて一定の値または規則的な変化を見せるものならば、解析的な計算だけで問題は解けるのであるが、現実はそのでないところに、コンピュー

タ・シミュレーションの技法が生きる。しかし、ある事象が起こる確率というようなものは、調査や研究であらかじめわかっていて、これを利用することで現実をうまく再現できることになる。ここで三つの例を紹介しよう。

—車を発生させること—

道路のA地点とB地点の間をAからBへ向かう交通流を再現しようとする場合、まずA地点で車を登場(発生)させる必要がある。車は種々の間隔でやって来るが、その中のある間隔で来る率が図-1に示すのと同じになるようにしたいとする。例えば100番目の車が発生してから次の101番目の車が何秒後に発生されるようにするかをきめるには、まず同図の横軸上の1点をでたらめにきめる。(この横軸の真上から鉛筆を垂らしてでたらめに落とし、鉛筆の芯が当たったところをその位置ときめるのと同じやり方で、実際には、宝くじの当せん番号をきめるようにコンピュータ内で乱数という全く勝手な数値を発生させてその位置をきめる)こうして、たまたま3秒の位置にきまったとすると、3秒の間隔である率は同図から7%である。次に、同図の縦軸上の1点を同じ方法ででたらめにきめる。その位置が7%以下の位置であれば、101番目の車の発生は3秒後であると定める。もし縦軸上にきめた位置が7%の位置より上であれば、その3秒を棄却して、また最初から同じことを繰り返す。このようにして行けば、同図に示す割合いでそれぞれの発生間隔が再現さ

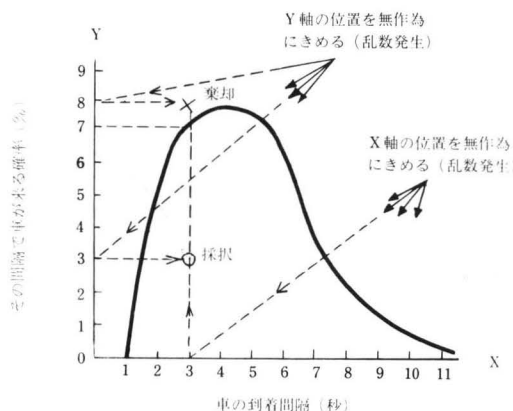


図-1 車の発生間隔のきめ方

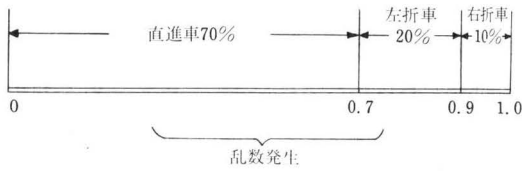


図-2 直進、左折等の車のきめ方

れることになる。

— 右折か左折か直進か？ —

上記のようにして発生された各車について、それらが次の交差点で直進するか、それとも右折するか、または左折するかを定めなければならない。例えば直進車70%、左折車20%、右折車10%の割合にするには、0と1.0との間にある乱数を発生させて、その値が0.7以下ならば直進車、0.7より大きく0.9以下ならば左折車、0.9より大きければ右折車と定めればよい。(図-2参照)

— 道路の横切り方 —

道路を横切るにはその車の流れの途切れ時間を利用するが、同じ途切れ時間でも、それを利用するかどうかには個人差がある。また途切れ時間が短い程、これを利用する率は低い。ある途切れ時間が利用される率が図-3のようになるように再現するには次のようにする。今の途切れ時間が5秒だとすると、それが利用される率は0.3であるが、ここで0と1.0との間にある乱数を発生させて、それが0.3以下ならば利用することにし、0.3より大きければ利用しないというきめ方をする。同様に途切れ時間が10秒の場合、発生した乱数が0.95以下である可能性は95%あるから、この方法できめれば10秒が利用される率は0.95となる。

今までに述べた方法を確率的処理と云う。この

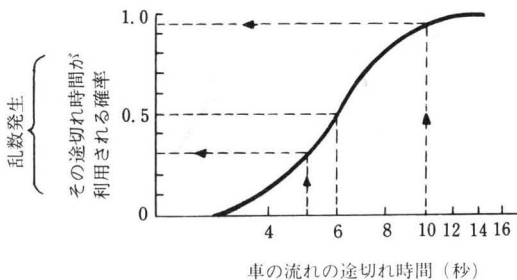


図-3 道路横断の可否のきめ方

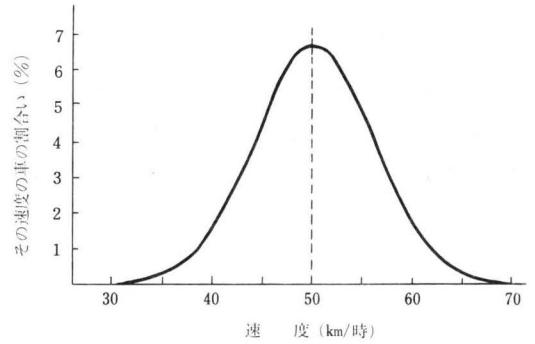


図-4 速度の分布(正規分布)例

ような方法の代わりに、図-3の例で、6秒の途切れの利用率が50%であるから、6秒をこえる途切れについてはすべて利用することとし、6秒以下のものについてはすべて利用しないこととする簡略法も行なわれる。このような方法を確定的処理と云う。いずれを用いるかは実験者の意図による。
 <車の動かし方>

仕掛けがわかったとして、次にスキャン・サイクル毎の車の動きをどうやって定めるかを述べなければならない。“再現の術”がうまく行なわれるかどうかは、ひとえにこここのところにかかっているわけで、自動車交通科学 (Vehicular Traffic Science) と称せられる領域の粋が、ここに結集されるといっても過言ではない。

— より速く、(自由行動) —

空間を克服するのが交通であれば、運転者はより早く目的地に着こうという意図の下に行動する。とはいえ安全第一、道路設計や沿道条件への配慮もあろう。運転の熟練度もあろう。心身の調子もあろうという具合いで、自由に走れる場合でも運転者が選ぶ速度(希望目標速度)には自ら限度があり、また個人差もある。それらの速度がそれぞれ全体の何%を占めるかについて、図-4のような正規分布と呼ばれる形で知られている。これを利用して(大型車とその他とで別の分布を用い)、確率的処理(図-1参照)で各車の希望目標速度を定める。

青信号で発進する先頭車等が、その希望目標速度まで加速する際の加速度にも車や運転者による差があるので、これも大型車とその他とにわけて、

それぞれ正規分布によって定める。

— 前車に注意ノ(追従行動)、交通容量 —

希望目標速度はあくまでも希望であって、自分より遅い車が前にいる場合は、それに制約された追従行動をとることになる。この挙動については、理論的にこれを記述する研究がなされており、交通流理論の一分野を占めている。

この理論の基本は、応答=感度×刺戟という概念である。“応答”は、刺戟に対して反応時間だけ遅れた時点での加速度として表わされ、“刺戟”としては、前の車との速度差がとられる。“感度”は刺戟に対する感じ方の強さで、これが強い程応答が大きくなる。この感度の特性については、われわれのプログラムでは、ハーマンという人等の提唱するところの〔感度=定数/前車と後車の距離〕を用いた。このようにして、追従する車の挙動は次の式によって規定されることになる。

$$\text{後車の現在の加速度} = \text{定数} \times \frac{\text{T秒前の前車の速度} - \text{T秒前の後車の速度}}{\text{T秒前の前車と後車の距離}}$$

(ここでT秒は反応時間)

さてここで問題は、上式の定数の値と反応時間の値である。一口に言って、この二つの値は道路構造や周囲の環境によって異なる。それでは“再現の術”が大いに困るということになるが、実はここに重大な意味を有するもう一つの面があって、逆にいえば、それによってお望みどおりの“再現の術”をお目につけられるということになる。

それは交通容量という問題の登場である。交通容量というのは、車が踵を接して通る場合にある

一定時間に最大限何台が通れるかということで、交通工学上極めて重要な要素である。街路の場合には信号交差点がネックになることは勿論であるが、赤信号で行列をなして停っていた車が青信号で次々と停止線を通り過ぎて行く時に、車と車の前後の間を時間的にどの位詰めて通過するかが、その街路の交通容量のきめての一つとなる。時間的にどの位間を詰めて走るかということは、言い換えれば車同志の距離間隔と速度はどうかということで、先に述べた追従行動の表現式がまさにここに関係してくることになる。この表現式を更に数学的に処理すると、交通容量と追従行動式の定数との関係が導かれるので、これによって、与えられた交通容量について追従行動式の定数が求まる。

東京都心部の昭和通りと都庁前通りとの交差点について、その交通容量から追従行動式の定数を定め、赤信号で行列をなして停っている車が青信号で発進して行く挙動を追従行動式で再現して、停止線を通り過ぎる車の時間間隔を求めてみた。その結果とこれを実測で求めた結果とを比較すると、図-5 のようであり、この追従行動の規定の見事な写実性が示される。

交通流の渋滞等の評価には交通容量の値が与件として絶対に必要なことは交通工学の常識であるが、この再現実験もまた、交通容量を与件としてお望みどおりに行なえるわけである。

○ 黄信号になったら？

交差点に接近中に信号が青から黄に変わった場合、急制動をかけても停止線まで停止できない位に接近している車はそのまま通過する。また一般に運転者は急激な減速を好まないもので、急制動でなくても、かなり不快な減速を要すると判断される場合には、赤信号にならないうちに交差点を通過できると思えば停止をしたがらないのが実態である。逆に、停止線から遠い場合は、停止する率はそれだけ高くなる。

この特性は、観測によって例えば図-6のように明らかである。これを利用して、信号が黄に変わった時の停止線からの距離を基にして、先頭車から順次、停止するかどうかを確率的処理で(図-

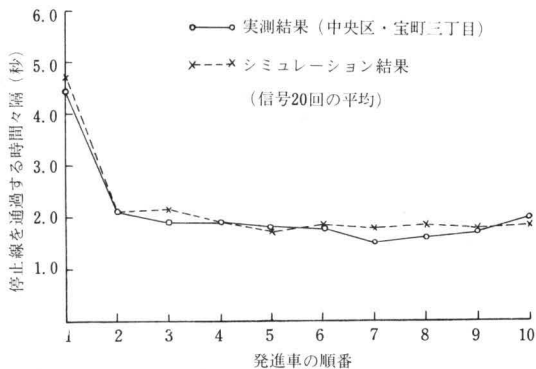
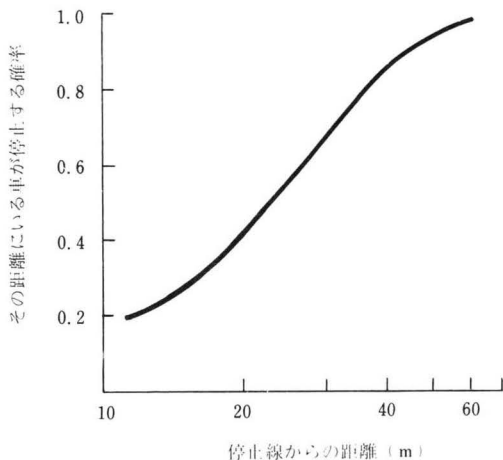


図-5 待行列の発進現象の再現結果と実測結果の比較



第6図 黄信号になった時の車の位置と停止する確率

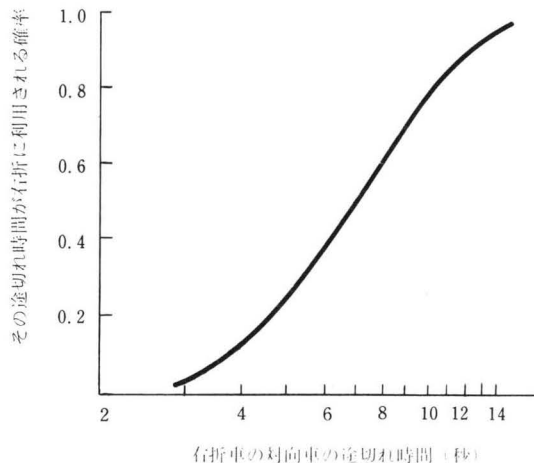
3参照) 定める。停止にきまった車の後続車は、すべて停止させる。

確率的処理である以上、停止線に非常に接近していて物理的に停止不可能な車も、停止と定められるおそれがある。その歯止めとして、路面とタイヤ間の摩擦係数できまるところの、物理的に可能な最大減速度を定めておき、その時の速度と位置とから計算した停止に必要な減速度が、この最大減速度を超える場合は停止としない。

——車を停めるには——

例えば黄信号で停止ときまった先頭車については、停止目標位置を定め（この場合は停止線であるが、現実の停止位置としては停止線からの若干の出入りがあるので、正規分布に基づいてその出入り分を定める）、そこまで一様な減速度で速度零にもって行くような動きをさせる。停止目標位置までの距離が非常に長い場合に、停止を決定した所から減速を始めるのは実際的でない場合がある。そこで、運転者の希望減速度を定め（これも個人差をつけて正規分布できめる）、停止決定の所から減速を始めた場合の所要減速度が希望減速度より小さい場合には、希望減速度による減速を始める地点までは、自由行動の動きをさせる。

停止し、または停止しようとしている車に追従してその後停止する車については、前述の追従行動の式のとおり動かせば自然と望みどおりに停止をさせることができるかと思われるのである



第7図 右折車が対向車の途切れ時間を利用する確率

が、残念ながらそのようにうまくは行かない。例えば前車の車長が5mでその後1mの距離をあけて後車を停止させる場合を考えると、先の追従を規定する式には目標停止位置を考えて車を動かす機能は何も与えられていない。ともかく停止はしてくれるものの、前車に追突した位置や、逆に前車からえらく離れた位置に停止することになるのである。そこで停止に関しては、先頭の車から順次目標停止位置を定めて、そこへ一様減速度でもって行く方法がとられる。この場合、車長については大型車とその他に分けてそれぞれに正規分布による割当てを行ない、停止車間距離も正規分布による個人差がつけられる。

——右折車はゆずれ——

交差点で右折しようとする車は、対向車が接近している場合はこれに進路をゆずれ、対向車の流れがある程度途切れる機会を狙って右折する。この途切れの時間（次の対向車が交差点に到着するまでの時間）が大きい程、右折車の運転者はこれを利用し易いわけであるが、これにも個人差がある。視測によってわかっている図-7のような特性を用いて、確率的処理で右折可能かどうかを決定する。

○ 右左折車は横断歩行者にゆずれ。

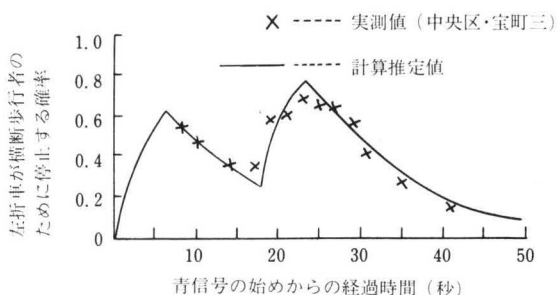
横断歩行者の多い交差点では、右左折しようとする車が横断歩道の手前で停止して、後続の直進車にも影響がおよぶことが多い。この現象を再現

することは一見困難と思われるが、現象をよく観察すると、信号が青になってからの経過時間によって、横断歩道上の歩行者の疎密の度合いにある程度一定の傾向があることが判る。また横断歩行者の量によって、その度合いが異なることは勿論である。われわれはこの現象についての写真観測と綿密な分析を行なった結果、横断歩行者の交通量と車道巾とを与件として、信号の青の始めからの経過時間毎に、右左折車が横断歩行者にゆづらなければならない確率を計算によって正確に推定する方法が導かれた。図-8は、中央分離島のある昭和通りの交差点を例にとって、この方法による計算値が実測値と如何によく一致するかを示すものである。この計算によってその時点における進行不能の確率を求め、確率的処理によって進行か停止かが決定される。

微視と巨視

以上に述べた“再現の術”は、重要な交差点における高度の信号制御論理を実験評価するための道具として、できるものはすべて実際の車の挙動に類似させようという意図の下に作られたものである。しかし、全てを微に入り細にわたって描写すればよいというものではない。その目的に対して最大の能率で最大の効果を得るための脚色の巧拙もまた、自動車交通科学の水準が評価される材料として十分である。

われわれの研究室で同時に開発を進めているもう一つのシミュレーション技法として、街路網の



第8図 左折車が横断歩行者のために停まる確率の計算推定値と実測値の比較

交通渋滞を実験評価するための、前述の微視的なものと全く対照的にかなり巨視的なものがあるので、それを簡単に紹介させていただく。

まず、スキャン・サイクルは2秒の粗さである。

車の挙動は、一定の自由走行速度(例えば40km/時)での進行かまたは停止かの何れかしかない。停止行列の1台当りの道路を占める長さ(つまり車長+前後の車間距離)をすべて6mとする。

交差点間の単路部分での挙動の規定はこれだけであって極めて粗いが、これには次のような一つの明確な発想が底流にある。つまり、ネットワークの再現という性格上、交差点間の現象については極力簡略にし、その代りに交差点でのネック現象の再現を真面目にやれば、全体的な評価力を損わずに効率を上げうるだろうというものである。

したがって、青信号で交差点を通過する台数は交通容量の枠内でおさえる。また、右折車が対向交通の途切れを利用する現象や、右左折車と横断歩行者との関係の扱いは、前述の微視的な方法と変わらない。黄信号に関する挙動については、停止する確率が50%である地点と停止線との間の距離を自由走行速度で通過するのに要する時間(概ね2秒)は、事実上青時間と同じであり、黄信号の残りの時間は事実上赤時間と同じであるという確定的処理に簡略化される。

さて、このように巨視的な脚色を施された再現の術、果してその出来ばえはどうであろうか。銀座中央通りの1区間と昭和通りの2区間について、再現した結果と実測した結果とを比較すると、表-1のようである。開発途上の試験段階としては、好首尾と考えている。この例では、実測調査にヘリコプターの使用をはじめ、300枚の写真の解析に半月以上を要している筈である。一方、再現によつて解を出すのに要した時間は、僅か数時間である。

微視か巨視かはその目的によりけりである。先に述べたような微視的なプログラムは、研究用としての価値が大きい。実用上はもっと簡略化してもよいと思われる。種々の挙動の個人差を無視して確定的な処理を多くしたらどうなるかを、比較

第1表 ネットワークの巨視的再現結果と実現象の比較

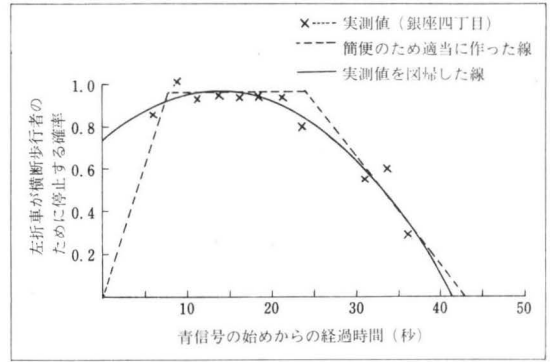
		中央通り		昭和通り A区間		昭和通り B区間	
		実測	再現	実測	再現	実測	再現
交	直進(%)	85.9	86.6	56.5	56.0	94.4	95.7
	左折(%)	14.1	13.4	18.9	15.7	5.6	4.3
	右折(%)	—	—	24.6	28.3	—	—
通 量	第1車線(%)	54.0	54.4	11.0	13.1	41.0	41.7
	第2車線(%)	44.0	44.9	11.0	14.5	36.0	36.1
	第3車線(%)	2.0	0.7	42.0	39.7	23.0	22.2
	第4車線(%)	—	—	36.0	32.7	—	—
	全体(台/時)	1220	1162	1730	1328	1316	1083
平均速度(km/時)		12.5	14.9	5.7	5.1	18.7	18.7
平均密度(台/km)		81.5	79.8	302.3	267.0	70.5	59.4

検討するために、現在プログラムを作成中である。ネットワークの再現については、その巨視的脚色について更に多くの実験を重ねなければならない。その場合、実現象の煩雑な観測解析作業を行なう代わりに、微視的な研究用プログラムを利用することによって、思う存分の実験作業を行なえると考えている。

感度と安定性

再現に用いられる種々の要素の一つ一つについて、その与件値を変化させた場合、全体の再現結果が一定の傾向をもって明らかに変化するようであれば、感度良好であり、その要素は重要な意義をもつと共に、その再現のし方も適切だということになる。その逆の場合は、その要素は無用の長物であって、特に採り入れる必要のないことがわかるであろう。現在それら各要素の感度試験が行なわれている。

先のプログラム開発中に次のようなことがあった。銀座四丁目交差点の左折車が横断歩行者によって停まる確率が図-9の×印のように観測された。この確率の計算推定法がまだ見い出されていない



第9図 左折車の挙動の再現に用いた2通りの与件

第2表 左折車が横断歩道で停止する現象の再現結果の比較

	実測 (10分間)	再現(A) (10分間)	再現(B) (10分間)
左折台数(台)	36	32	32
左折先頭停止台数(台)	10	10	12
同上延停止時間(秒)	112	184	122
同上平均停止時間(秒)	11.2	18.4	10.2

(註) 再現(A)は、左折車の停止確率に、簡便なボタンを用いたもの。
再現(B)は、左折車の停止確率に、実測値の回帰曲線を用いたもの。

時であったので、簡便のために同図に台形の折線で示すような近似で十分であろうということで、これを用いて再現を試み、さらに念のために、同図の曲線のように実測値を真面目に回帰したものも用いてみた。それらの結果は表-2のようになり、再現技法の精度に若干の高をくくっていた筆者は、その鋭敏な写実力にあらためて感銘を覚えた次第であった。

交通現象は本来不確定要素の塊りのようなものであるが、この再現技法もまた多くの確率的処理を行なうので、同一与件に対して常に同一の解を期待することには無理がある。優れた能力を有しながらも若干気まぐれなこの相手に、どの位の安定さを期待して付き合うべきか。これについても知っておくことが、これからの永い付き合いには必要である。

(いけのうえ けいいちろう/さいとう たけし
科学警察研究所交通規制研究所)

最近の積雪傾向と 長期予報

●久保木 光熙

まえがき

1963年1月から2月にかけて、中部日本や西日本は厳しい寒波に襲われ、北陸地方を中心に、日本海側の各地は豪雪に見舞われた。この時の降雪は“里雪型”の大雪で、平野部でも2mを越し、西日本の福岡でも1月は27日間雪が降った。このため雪国の列車は運休が続出し、全国で死者行方不明231名、住家の全半壊1,700戸、農林関係被害高500億円など、大きな災害が発生した。

この大雪は多雪地帯の冬の経済活動を改めて深刻な脅威を与えたものである。その背景にはもちろん、この大雪の規模の大きさもあるが、次のような事情も見のがすことができなかつたであろう。かつて、雪国に人々が住みついてこの方、冬は長い忍従の季節であり、それは宿命的なものとさえ思われてきたのである。ところが、後で述べるように第二次大戦後の日本の冬の天候はかつてない大暖冬時代をむかえ、大勢上少雪時代であった。その上急速に発達した日本の経済活動は、雪国といえども冬期もまた一時も活動を停止することなく、運輸網は発達し、またそれを可能ならしめる温暖な冬が続いたのである。1960年代に入って、その暖冬の夢を破るように、1960年12月の北陸地方の年末年始の大雪に次いで、1963年に再び深刻なショックを与えたのである。このことは改めて、大雪のメカニズムの解明と、降雪の長期予報をク

ローズアップする結果となった。

その後、降雪機構の解明については気象研究所と北陸地方気象官署の数回の大規模なプロジェクトが組織され、中規模じょう乱による大雪の正体が明らかにされてきたのである。長期予報関係でも大雪のポテンシャル予報が可能かどうかについて、1964年以来数年にわたり予報技術の開発と検討会がもたれてきた。以下積雪の長期傾向と雪の長期予報をどう考えているか。その一端を紹介することにする。

1. 降雪の気候学的な特徴

日本の冬は太平洋岸の晴天乾燥と同時に、日本海側の各地は世界でも有数の雪国である。

各地の雪に関する気候表は第1表に示した。初

第1表 雪の気候表 (記録以外は1941～1970年)

	雪 日 数	積 雪 日 数				積雪の 記 録 (cm)	初 雪	終 雪
		10cm 以上	20cm "	50cm "	100cm "			
札幌	125	110	96	58	8	169	10月31日	4月22日
秋田	98	51	34	4	—	97	11月13日	4月8日
高田	72	88	80	63	40	377	11月29日	4月6日
米子	43	13	6	0.8	—	80	12月5日	3月21日
仙台	68	5	0.9	—	—	41	11月22日	4月6日
東京	11	1	0.4	—	—	46	12月30日	3月20日
鹿児島	8	0.4	0.1	—	—	29	1月4日	2月20日

雪は北海道では10月下旬、東北・北陸地方では11月下旬、関東や西日本では12月後半となっている。しかしこの初雪よりは実生活に影響をもたらすのは根雪の初日である。北日本では初雪の後20～30日後に根雪が始まる。

札幌の例について見ると、平年の状態で、12月に入ると日平均気温は氷点下に下がる。この頃が根雪の始まりである。これより20日くらい前の11月中旬に最低気温は0℃を割り、“持続的冬日”が始まる。また12月中旬には最高気温も氷点下になり、“持続的眞冬日”が続く。11月下旬にはしばしば深い気圧の谷の通過後、寒波が吹き出し、北西季節風が目立ってくる。日平均気温は氷点下に下がり、降雪は根雪となる。この現象は日本の季節変化のある種の“特異日”であるが、第1図はこの頃の札幌の気温偏差の年々の経過を示したものである。当然、毎年、必ず起こるものではない。この図表からは10年おきくらいに続いて起こる特徴がある。そしてこの頃の寒波は根雪のよい目安となっている。東北地方の平野部や北陸地方の丘陵地帯でも11月末から12月の初めには根雪となる。

根雪が始まると一雪ごとに積雪が多くなる。多雪期である。北陸地方では“ドカ雪”と呼ばれ、1日に70～100cmも降ることがある。高田では一冬に積雪100cm以上の日は39日、最高は1945年の377cmが記録である。札幌では50cm以上の積雪は高田と大体同じだが100cm以上の日は年に数日と

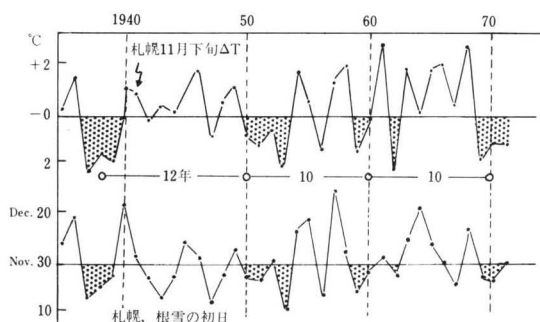
第2表 主要貯水池の出水率の標準偏差 (1943～1966)

電力社	2月	3月	4月	5月	6月
東 京	16.9	18.4	9.8	4.8	8.6
中 部	29.6	30.5	16.7	9.8	20.3
四 国	28.1	26.3	20.1	13.0	20.4

第3表 冬季平均と各月気温偏差との符号の一致率 (1931～1970)

	冬/12月	冬/1月	冬/2月
北 日 本	86%	83%	79%
西 日 本	87	80	83

第1図 札幌11月下旬気温偏差と根雪の初日との関係



いうことになる。また本州南岸を北上した南方低気圧が、暴風雪となって大雪を降らせることもある。

3月は融雪期で、積雪は急速に減り、北海道の平野部では北陸地方より20日ほどおそく、3月末から4月上旬に消失する。

山岳地帯の雪はさらに5月にもちこされる。

2. 雪の功罪と長期予報

このような冬の雪にまつわる季節現象の平年からの大きなかたよりは国民生活や経済活動に多大の影響を及ぼすことは当然である。例えば異常に早い冬の到来(1968年札幌初雪、10月10日)や、著しい融雪期のおくれ(1965年4月寒波)、大雪、暴風雪、電線着雪、融雪洪水などいずれも影響する所が大きい。反面、暖冬少雪もまた、冬のレジャー産業や寒さを売りものにする商売に影響してくる。1972年のソ連の農作物の不振は暖冬少雪のため秋まき小麦が多大の被害をうけたからだと言われている。

水資源の立場からは、山岳地帯の雪は春には除々に流失して“白いダイヤ”と呼ばれている。各地の電力機関の水力発電用ダムの上水率の変動をみるため、標準偏差を計算してみると(第2表)、3月には最も変動が大きく、5月には融雪による安定した流水を期待することができる。中部山岳や東北の多雪地帯に依存している所では3月に融雪が早まるかおくれるかという事情を物語っている。

従って、雪の長期予報の立場からは次のような点が重視されよう。

(1) 初冬の天候： 根雪の初日をも含めて、初冬の天候はその後の冬の天候を示唆することが多い。第3表によると12月に平年より寒かった年は、冬3か月平均気温偏差も低い。このため初冬の天候がとりわけ重要になってくる。

(2) 暖冬か寒冬か： 冬の平均状態が暖冬年か寒冬年かは気温偏差で1～2℃の差である。しかし積雪状況や災害の質・規模は全く異なったものになる。この平均気温の予想も非常に重視される。

(3) 降雪型のタイプ： 雪はその成因によって、地域差が非常に異なってくるので雪を降らせる循環型を明らかにしなければならない。大まかには次の三つに分けられる。

(イ) 季節風型——季節風の強い時に積雪が多く、中央山岳地帯がその中心となる。北陸地方の「山雪」型もその一つ。上越市の高田や只見・会津地方、北海道の倶知安などの都市もこのタイプである。

(ロ) 小低気圧型——北陸地方の「里雪」型。日本海に現われる不連続線ないし小低気圧が特徴で、大規模な雪害はしばしばこの型であった。

1963年、1968年の例では日本付近の気温は“北暖西冷”の分布であった。札幌や小樽の大雪もこの種のタイプである。

(ハ) 南方低気圧型——太平洋側の大雪はこの型が多い。

(4) 融雪期の天候： 根雪の終は、なだれ、融雪洪水を含めて、出水期の気温の予想が強い要望となっている。ただし終期の多少雪が前提となっているのは当然である。

3. 最近の積雪の長期傾向

積雪の長期傾向は雪の予報の前提条件として重要になってくる。最近日本の降雪は多くなっているのであろうか。当然、冬型気圧配置が原因となっているので、それは冬の気温の長期傾向と似ている。各地の積雪の長期傾向は次のようである。

(1) 季節風タイプの積雪の長期傾向

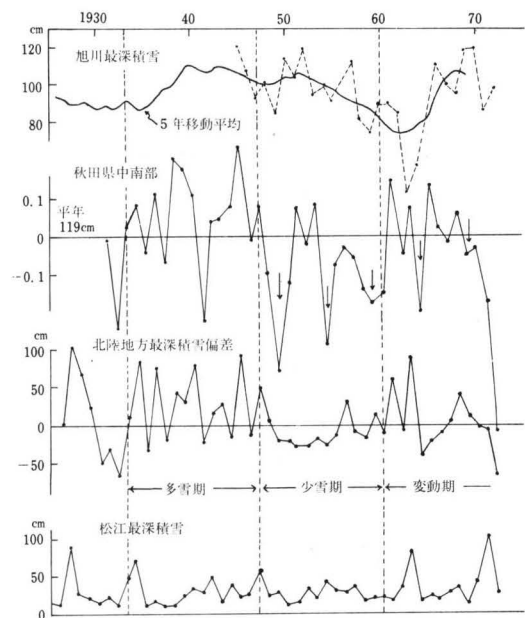
第2図は秋田県中南部の多雪地帯、北陸地方、山陰地方の積雪の年々の変動を示したものである。

(イ) 一般には第二次大戦前の寒冬時代に対応する多雪期の後、1950年代の顕著な暖冬少雪期をむかえた。その後1960年代に入って、時々厳しい寒冬・大雪年が現われるようになった。しかし一方では1964年や72年のような極端な少雪年もあり、変動の大きな時代といえようか。

(ロ) 戦後の日本の冬には1949、54、59、64、69年と続く顕著な暖冬の5年周期があり、各地の積雪の変動にもこの傾向がうかがえる。

(ハ) 「北暖西冷」の冬には西日本ほど寒さが厳しく、このとき西日本でも広範囲にわたって雪が降っている。1950年以後の福岡の雪日が平年より3日以上多い年をあげると第4表ようになる。

①1950年代と比較すると1960年代以後、このような年が多くなってきている。②月平均気温が低く、寒冬年に多い。③表中「領域」というのは降雪を観測した九州全域(23か所)の气象台や測候所の数を示している。かなり広域にわたって降雪現象が現われているのがわかる。



第2図 積雪の長期傾向

(札幌・仙台・新潟各气象台、秋田県は積雪偏差の対数表示)

第4表 西日本の多雪年

(福岡気象台)

月	年	雪日数 (日)	気温偏差 (°C)	領域* (か所)
12月	1967	15	-2.3	19
	1950	6	-1.4	2
	1960	6	-1.0	17
	1965	6	-0.3	16
	1969	6	-0.7	13
1月	1963	27	-2.7	23
	1962	12	-0.6	20
	1967	11	-0.1	20
2月	1968	19	-3.0	21
	1963	12	-0.3	21
	1956	9	-1.2	15
	1971	8	0.2	19

*) 新積雪月合計1cm以上を観測した測候所

(2) 北海道の積雪の長期傾向

北海道の積雪の長期傾向は本州のそれとはかなり異なっているように思われる。暖冬期・寒冬期と降雪の関係は必ずしも一致しない。旭川の最深積雪の変動をみると(第2図)本州とは逆に1960年代の初期は少雪期であったが、最近では増加の傾向を示している。

(3) 南方低気圧の長期傾向

本州南岸を北上して猛烈に発達する南方低気圧はニックネーム“台湾坊主”ともいわれる。太平洋岸や三陸・道東地方の日降雪量の記録はこの種の低気圧による大雪である。第3図は冬の八丈島以北の南岸を発達して北上する低気圧の長期傾向を示したものである。

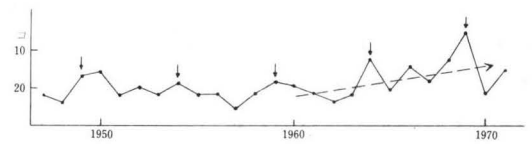
(イ) 1960年以後、この種の低気圧の出現は増加の傾向にある。特に日本付近で960mbの台風級に発達した10例を選ぶと1949/50年の冬に2個で、他の8個の低気圧は1960年代以後に現われている。

(ロ) この低気圧の消長には5年のリズムが顕著で、暖冬の5年周期に対応している。

4. 降雪をもたらす大気環流

降水をもたらす物理的な要因は大気中の水蒸気

第3図 南方低気圧の長期変動(1972年 宮川)



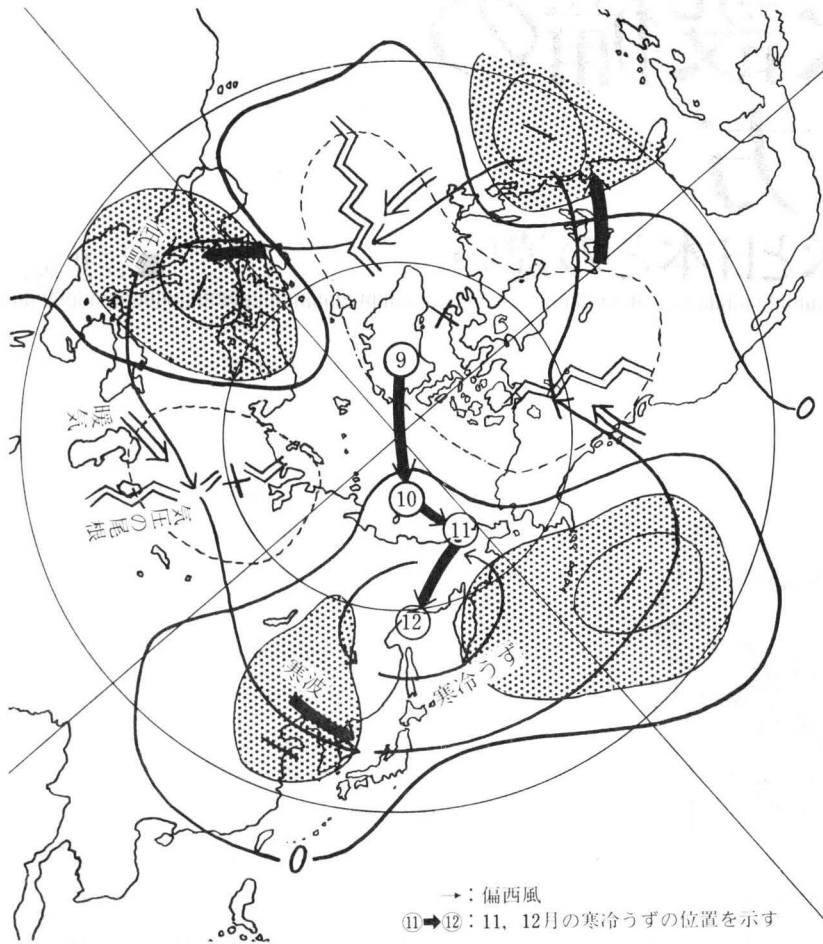
量やそれを凝結させる仕組としての上昇流の見積りが大切になってくる。降雪はこの降雨機構がより低温の大気層で起こることが条件として加わってくる。しかし数かな月先の予報を行うとき、刻々と変わる水蒸気量や上昇流を長い先から見積ることは殆んど不可能である。そのため長期予報では降雪をもたらす気圧系——大気の循環を予想して降雪を予報することになる。一例を示そう。

(1) 第4図は12月中旬を中心に大雪をもたらした1969年12月の5,500m上空の気流系を示した天気図である。この年は長岡では14日に100cmをこすドカ雪が降り、寒風の中で行なわれた前回の総選挙の年である。西シベリヤには気圧の尾根が発達して、地上のシベリヤ高気圧に対応している。よく知られているように、季節風タイプの大雪は「西高東低」の冬型気圧配置によってもたらされるのであるが、上層の気流系でも日本付近は北西風が目立ち、寒気を南下させる役割を演じている。この寒冷なシベリヤ気団は日本海を吹走するとき、下層の暖流域の湿潤な空気を含み、上層で寒気、下層で温暖な空気に変質して、成層の不安定な条件を増大しながら、さらに中央山脈によって強い上昇流となり、大雪をもたらすのである。

さて、日本付近の寒気を中心は、高層天気図では低気圧性のうずとして表現されている。この寒冷うずの動きを見ると、この年は9月にはグリーンランド上空に見られた。その後月を追って極東側に南下してきたのである。また日本がまだ温暖であった11月に、ヨーロッパではしばしば寒気の南下が始まっていたのである。つまり最も典型的な極東の寒波は突然に起こるのではなく、次のようなステージが見られる。

第一段階 グリーンランドで南風卓越、極の寒冷うずは東半球に移動する。ヨーロッパに寒気南下(10月)。

第4図 1969年12月 5,500m上空の気流系



間を経過するようである。

(2) 北半球的に見ると、極東、ヨーロッパ、米国東岸で寒波が起きているが、アラスカやシベリア奥地では暖気が北上している。つまり、北半球的には寒暖気の南北交換の活発なときにその一環として、極東の寒波が起きている。

(3) 日本付近の寒冷うずが極端に南下したとき、北日本ではカムチャッカ方面の暖域の領域に入り「北暖西冷」型となる。降雪地帯は北陸から西日本に及ぶ。統計によると、能登半島の輪島上空 5,500m の気温が -35°C 以下のとき里雪になりやすく、 $-38^{\circ}\text{C}\sim-40^{\circ}\text{C}$ の時は記録的な大雪になっている。

(4) 寒冬年の寒波の吹き出しに見られる循環の過程は、

第二段階 モスクワ平原で南風強まる（大陸の気圧の尾根）。寒冷うずはシベリアに南下。日本温暖（11月）。

第三段階 大陸の気圧の尾根、ウラル山脈の東に東進。極東の寒波始まる（12月）。

このようなステージは統計的には30～40日の期

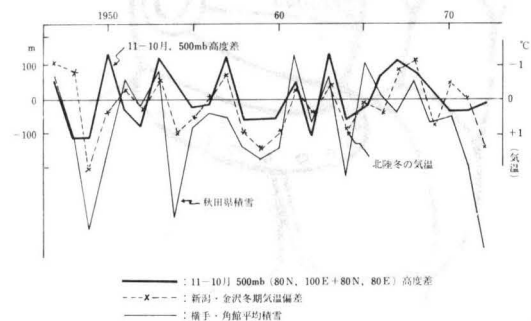
逆に考えれば暖冬少雪の循環型となることは容易に考えられる。

実際の子報に当たっては、これらの循環の経過に現われた前兆現象は統計的に吟味されてしばしば利用される。例えば第5図に示した例は10月から11月にかけて、西シベリヤからタイミル半島付近に形成される気圧の尾根（寒冬に対応）の消長をとらえることになる。

また気圧系や循環指数、天候の変動などに周期的規則性が見い出されるときは最大限に利用される。しかしなお循環の変化とそれによってもたらされる天候は複雑多様で、災害面を考慮した天候の異常性については過去の類似天気図が検討されるのである。

（くぼき こおき・札幌管区気象台子報官）

第5図 秋のタイミル半島付近の気圧の尾根の形成とその後の冬の気温・積雪



防火設備の 考え方

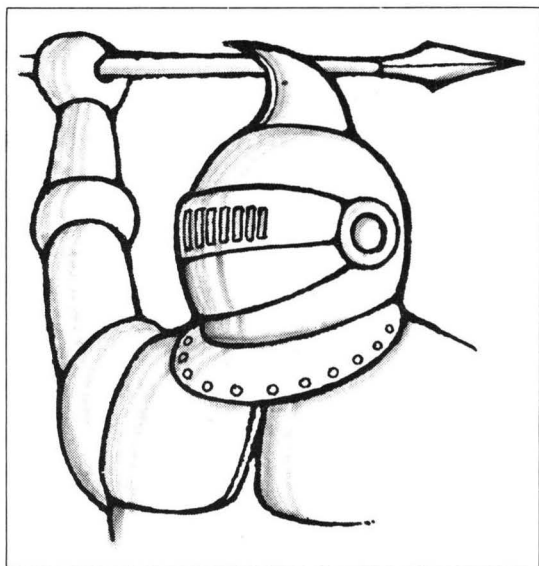
その欧米と日本との違い

●谷井篤三

〔第一話〕

防火設備の器機—天井に取り付けられる火災感知器とか、廊下に取り付けられる消火栓函とか—そういうものについて、日本ではとにかくその性能とか、使い易さという事の前に外観の方が問題になる。感知器が天井から出来るだけ出ないようにならないかという要求は、熱気流を如何に効率良く捕まえるかという感知器本来の使命と、相反する事になりかねないし、消火栓函は、なるべく目立たぬように壁とその仕上げを合せてくれといわれれば、いざという時には、そのあり場所が直ぐわかるという具合にゆかなくなる。外国のホテルでは廊下に真赤に塗った消火栓函が、無雑作にむき出しで置かれているのを見かけるが、こういう防火のための器具は、むしろ周囲から目立つようにして置くべきだという考え方であろう。感知器にしても欧米で一般的に使われているものは、日本のものに比べると大きく頑丈で不細工に出来ている。勿論あちらでも Appearance という事もい

われるが、その他の条件—その性能とか、寿命とか、工事や点検保守のし易さ等—の方が優先するようである。こういう違いは何から来るか。欧米ではやはり根底に火災はある確率で必ず起こる。その損害を最少限に止めるための設備はやりましよう。その代わりいざという時、充分その役目を



果してくれるものでなければ困る。そのために必要なら定期保守の契約も致しましょう。というのが彼らの考え方ようである。この点、日本ではどうであろうか。一見防火思想は普及しているように見えるが、どうも戦後のお上からのおしきせの面が強く、必ずしも設備所有者側に本当に必要な投資という認識が足らなかった。それが最近急速に改まりつつあり、特にここ数年に発生した数々の火災惨事が、公害と共に防災問題をクローズアップしたというのが現状である。防災設備が昔から保険との関係で育成されて来た欧米と、戦後、消防法令によって急速に推進されて来た日本との違いが、その設備投資に対する積極性と消極性との違いを生んでいるのであると思う。

〔第二話〕

それでは日本の防火設備は欧米に比べ遅れているかということ、一般ビル建築に対する普及度においては日本の方がずっと進んでいる。その装置、或は個々の器機についても、もう技術的に余り学ぶものは無い。現在日本の超高層ビルには全て、スプリンクラーによる自動消火設備と、煙感知器による早期火災警報設備が取り付けられている。スプリンクラー設備は1965年6月の法令改正から、梯子車の限界高さ30m以上の部分に取り付けられていたが、三井不動産は我が国初めての超高層霞が関ビルの計画にあたって、高層であるための避難に対する特別配慮から、スプリンクラー設備にダブルで火災発見の早い、イオン原理による煙感知器を全館に取付ける事に踏み切った。霞が関ビルが先例となって、11階以上の高層部及窓のない部分、及地下部分に煙感知器の設置を規制する事となったのは、それから約3年後の1969年4月であった。法令は日本より大まかであり、又各州によって異なる米国では、未だ大部分の高層ビルには火災感知設備は勿論、スプリンクラー設備も見るとは少ない。この事をもって一概に防災は日本の方が進んでいると云ってよいかどうかは問題で、建築構造、内装什器備品の可燃物量の規制、排煙、空調その

他関係設備の火災時の制御機能等、建物全体として総合的に防火への配慮がバランスよく為されているかどうか、よく判断せねばならない事ではあるが、ここではニューヨークの消防局のある人が、日本の行政の進んだあり方を“うらやましい。是非必要な事だが、米国では中々そこ迄ユーザーに負担を掛ける事が問題になって条令化出来ないのだ”と云っていた事をつけ加えて置く。尚進んだ行政には建物所有者（管理者）の防火設備に対する認識も又進んだものになって頂かないと、設備



は死んでしまう。近く煙感知器を設備する事が、法令で定められる事を話した時、そんなに急激に設備して完全に保守管理が出来るだろうかというのがまず、当社（能美防災）の技術提携先であるスイス、サーベラス社の心配であった。ちなみにスイスでサーベラス社が火災警報装置を設置した先の95%は、保守契約に基づいて毎年1回の精密点検を行なっている。

器機というものは生きものであるから、放って置いて1年も2年も当初の機能を維持している事は難しい。例えば、エレベーターが定期点検を行なうように、当然定期的にチェックさせるべきものだというのが、向こうの人の考えである。防火用の機器を取付けた目的は、いう迄もなくその日からの、万一の火災に備える事にあるのに、あたかも機器を取り付ける事が目的であったかの如き錯覚

に陥って後を忘れてしまうのは、防火問題に限らず日本人のとかく目的を忘れて、手段を目的と取り違える性向の一つではないだろうか。

〔第三話〕

防火設備は実際の火災によくその役目を果たすものでなければならない。これはあたりまえの話なのだが、それには防火設備だけでなく、空調とかエレベーターとかその他の関連設備も含め、火災時の総合的な対策を、建築計画の段階から十分検討して置く必要がある。47年5月建設省から出された“防災計画書の作成について”という通達で



は『関係法令の規定を単に機械的に適合させるだけでは、合理的且つ効果的な防災対策としては十分でなく、法令の目的に立ちもどり、総合的、有機的に防災計画を作成する事』を要求している。こういう総合的な防災対策というものは、欧米でも必ずしもよく行なわれているとはいえないようだが、たまたま10年程前に、私は米国で実に配慮の行届いた工場を見せて貰う機会があった。

それはシカゴの郊外にある automatic telephone Co. の工場で、社長直属の防火技師である Dymek 氏が、私を案内してくれた。

工場は全てスプリンクラー設備で守られている他特殊な危険作業場、例えば塗装場とか、油処理槽

とかには、それぞれ炭酸ガスとか、水噴霧による消火設備等、その性質に適した消火設備が設けられ、又工場の天井は防火重水壁で適当な区画に区切られ、屋根には各区画毎に火熱によって開く自動ベントが設けられてあった。

感心したのは整理整頓で、彼が統轄する自衛消防隊の蓄電池式化学消防車が、何時でも自由に走り抜けられるよう、工場内通路には、一切物を置く事を禁じているとの事であった。

建設省の通達ではその言葉に続いて『防災対策は建築計画にとどまらず、自後の適正な維持管理が行なわれて初めて所期の目的が達せられるものであり、このために設計者の計画意図を管理上十分反映させる必要がある』事が強調されているがこの工場の場合、彼は、建設の計画の時から安全に関する事について一切を委され、出来上ってから、防火管理上の一切の権限を与えられている。案内を終えて彼の部屋に戻ると、最終的に安全の立場から彼のサインを必要とする品目の購入伝票に眼を通しながら、この工場の計画からの経過を述べ、現在保険料の割引率が90%になっている事から、経済的にも十分ペイする投資であった事を説明してくれたが、日本でこのような割引率を得ている工場物件があるであろうか。

〔第四話〕

これは主として米国の事になるが、研究の分野でも実際的だという面がある。これは学問のあらゆる面でいえる事かも知れないが、火災研究の分野でこの事にふれてみよう。火災という現象は燃える物、その形、点火方法、その周囲の条件、酸素の供給量等々から色々と千変万化で、もう一度同じように燃やしてみようとしても中々難しい。即ち同じ実験を繰り返した積りでも同じデータは中々出て来ない。そのために我々は出来るだけその条件のうち、燃焼温度なら燃焼温度だけの影響を見るため、模型とか、試験管の中とか、他の条件を一定にし易い形でデータを取ろうとする。これには予算が限られているからと云う理由が加

わる場合もある。そして如何に器用にデーターをまとめるかという事になるが、しかしそういう模型実験から実際の火災の場合を推定する事は中々難しい。これも昔の事になるが、ボストンの郊外に



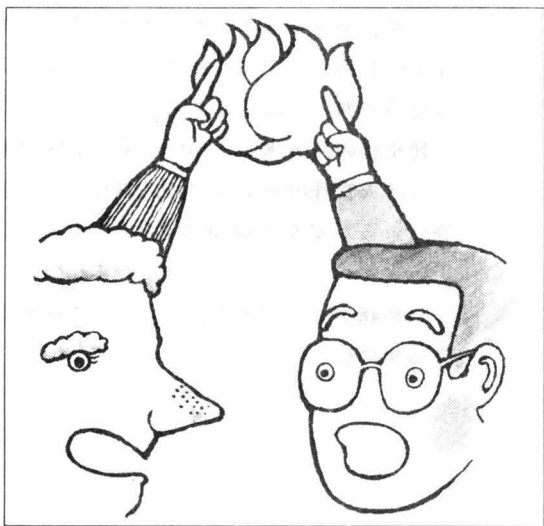
ある Factory Mutual の研究所を訪ねた時、たまたま図書館の書架の火災実験が行なわれた後で、その説明を受けたが、その実験は実験室内に実際に書架が組まれ実際に本をぎっしり並べてそれを燃やしていた。我々が行なうと本物の本は一部分で済まし、後は本に相当する適当な燃焼物でも並べて置こうというような事になるが、この実験で 11,200冊の本を燃やしたという事であった。最近ラック式の倉庫、(即ち建物の中に部品棚があるのでなく棚が建屋の柱を兼ねている構造のもの)が20mも25mもの高さで建てられている。先年当社では、この燃え上がり方がどのよう、消火方式はどうあるべきかということから、約7段のラックを実際に組んで実験したところ、そのうち一回は消火が遅れて本格的に燃え上がってしまった事があり、実際にラックが折れ曲がりにはしないかと心配する場面があった。Factory Mutual では、最近このラック倉庫の実験を天井高さ61フィートの実験室でフルスケールでやったとの事である。日本でも廢却ビルを使って幾つかの実大火災実験が行なわれたが、米国では実験室を使っての実大火災実験が色々なテーマで行なわれて行くとする

と、その面でのデーターはどうしてもあちらに依存する事になって行く。無論実大火災が火災研究の全てではなく、模型実験や理論解析も重要であるが、どちらかと云うと先づ実際を見ようとする実験態度はただ、金持国と貧乏国の相違というような問題だけではないかも知れない。

そして日本でも今後色々なテーマで実大実験が行なわれる機会が増えるであろうが、又これがただ実大でやればよいと云う事になって目的を忘れたデモンストレーション的なものになっても困る訳で、Ideal と云う事と practical と云う事のバランスは何についても難しいものだと思う。

〔結 び〕

欧米と日本というような表題を与えられると、とかく白か黒かと割り切って眺め過ぎる嫌いはあるが、防火の世界でも、欧米人と日本人との考え方の違いを感じさせられる場面は多い。何かむこうの方が、全体のバランスがよくとれているという



風を感じる事が多い。それは分析すると、理論と実用のバランスであったり、或は手段と目的とのバランスであったりする。この事は日本人が極端に走り易いとか、教条主義だとか云われる事とまた通じる事であるかも知れない。

(やつい とくそう・能美防災工業KK 技術士)

東京消防庁予防部長
●村山茂直

人命安全対策の推進

京城大然閣火災、大阪千日ビル火災、サンパウロアンドラウスビル火災等の高層建築物の災害は消防関係者はもとより国民に大いなる警鐘をあたえた。

幸いにして都内には大量の死傷者を発生する大災害はないが、東京周辺の宇都宮、水戸、千葉の中都市において多数の死傷者を出すビル火災が発生し、何時東京にこれ等の災害が発生するやも余断を許さない現状である。

人口の都市集中と産業経済の発展、技術の進展に伴って東京都内は正に大建築物が楯比し、工事中の建築物の中には地上55階地上高250米収容人員2万人と超大型高層ビルも建築されつつあり、都内の盛り場の複合用途ビルは施設管理の面で人命危険を多分に包蔵している現状を見ると、あらゆる角度からの人命安全対策を強力に進めて行く事が最も大事な施策であり、命題である。

建築物の防火施設、消防設備の装備はもとより防火管理の徹底及び行政執行体制の強化等によって安全の徹底を期してゆきたいと思う。

昭和48年度は都市災害より人命を積極的に守る年にしたい。

科学警察研究所交通部長
●塙克郎

定着させたい事故減少傾向

昭和44年をピークに昭和45年は頭うちの傾向をみせた交通事故の被害は昭和46年に、件数、死者、傷者ともに減少を記録した。(とくに負傷数の減少記録は初めてである。)昭和47年になってもその減少傾向は続き、1月～10月まで、件数、死者、負傷者は前年の同期と比較していずれも減少している。この減少傾向は今後も持続するものかは、今後の事故分析の結果をまって判断されようが、件数、負傷者がそろって2年にわたって減少していることは減少の定着化を示すものとしてうけとられている面もある。

事故抑止策としての安全施設の整備、交通規制の広域化や強化、交通取締り、交通安全教育などはこの数年の投資や活動が積極的になったことは事実で、これらがあいまって事故抑止に効果をあげたとみるのは妥当であろう。今や、交通事故の増勢を抑ええた実績に力をえて、実数の減少に対して戦略、戦術の工夫をこらす好機といえよう。

現に、昭和47年の前年と比較しての死者の減少はその3分の2は2輪車の乗員のものであり、警察や2輪業会が今までに努力してきた2輪車の安全の運動がその効果をあげたとみるべきであろうし、一つの範といえよう。

防災'73年

週刊読売編集長

●紺野靖彦

安全と再確認

江戸時代以来の風習に初夢がある。元日の夜、枕の下に「なかきよのおのねふりのみなめさめなみのりふねのおとのよきかな」と上からでも下からでも同じ回文の歌を宝船の絵に書きそえて寝ると、吉夢をみる、というのが、いまはそんな悠長なことをする人も少ない。それでも初夢というと、ロマンチックで、明るい未来に希望をかけるたのしきがある。その意味で私には、ことしこそは見たいと思う小さな防災の夢がある。

それは火災原因の半分以上を占めている「たばこ」のことだ。私自身愛煙家だが、それだけに、どうにも気に入らないのは、その60%以上が「投げ捨てによる」ということだ。当事者は「よく消してから捨てたんですが、まさか…」というのが決まり文句だ。「まさか」という言葉ほど無責任な言葉はない、と思う。たばこに限らず、事故でも「確認」をもっとキチンとやれば、「まさか」にならずにすんだものがかなりあるはずだ。

最近たばこには「健康のために吸いすぎに注意しましょう」と表示してある。そこにもう一つ「火は消したのをよく確認してください」というのもぜひ入れてほしい。一億総確認時代—それが防災につながると思っている。

気象庁図書課

●根本順吉

災害記録の教訓

新年の話題として、防災問題の展望ということですが、展望をするに当たって、昨年(1972)と一昨年(1971)は災害に対してきわめて対照的な年として色々な示唆を与えてくれます。

71年は自然災害のきわめて少ない年で、そのための死者は、わずかに130人余。これは同年の自動車事故による死者の1/100にも達しません。結果としての数字だけを見ると、防災対策が進み、今や自然災害の時代ではなく、人災の時代だというような判断をしかねないのですが、72年と比較すると、この判断が誤りであることに気がきます。

72年は被害が全国的に及んだ47.7豪雨があり、この豪雨の被害総額2040億円、これは伊勢湾台風の被害1400億円をはるかに上まわります。死傷者の数は985名に達しました。これで71年に自然災害が少なかったのは防災対策が進んだためではなく、台風や豪雨等が少なかったことによることがわかるでしょう。72年のように豪雨が全国に及べば被害は一度にはね上ることを、教訓としてこのことは教えています。

今年其自然条件がどうなるか、はっきり予想されてはいませんが、河川流域の開発、人口・資産の集中増大が急速に進みつつあり、このような人間の側の条件の変化は都市などにおける新しい災害の発生を予想させます。47.7豪雨の雨は、幸い東京・大阪・名古屋の都市圏で少なかったため、この程度で収まったのですが、好条件に今後も恵まれるという保証はどこにもないのです。

都市火災の展望

Martin氏の論文を読んで

●星野常雄



1972年のMc Growhillの年鑑の巻頭にStanley B. Martin氏の都市火災という寄稿が掲載されている。この年鑑は、同社で出しているScience and Technologyという科学百科の追録のような形になっているが、その巻頭にこの展望がかかげられたことは、Martin氏のこの問題に対する高い識見と共に、アメリカ読者層の最近の重大関心事でもあるためと考えられる。Martin氏はCaliforniaのStanford研究所にあって火災研究のマネージャーをしている人である。彼は、発火と燃焼の基礎研究を通して放火の知見に対する貢献者であると共に、組織工学的手法を用いた防火対策の先駆者である。

火災の実態

彼の第一にかかげていることは、世界の大火とその発展の経過である。大事に対する人類の対処は、はじめはその時その時の場当りのなものであったといっても過言ではないであろう。しかし過去においてそれらの処置が有効であったとしても、都市化が進み、工業化が進んでくるに従ってそれでは間に合わなくなって来た。これに対して最近では高度な科学的、工学的な原理が動員されて防火に対する複雑な事態に対処出来るようになってきた……として、過去における世界の都市大火とその損失、アメリカにおける損害とその統計等をあげて都会生活をする人間社会にとって火災は最も恐ろしいものの一つであって、実際、人類の歴史において火災ほど多くの惨害の要素を含む災害はないと結論している。

史上大都市の大火は沢山あるが、ローマ、ロンドン、モスクー、ニューヨーク、シカゴ、サンフランシスコ、東京等の大火はいずれも、焼失面積が大きく、死者数百ないし数千以上を数えるものであった。しかし、これらの大火は火災全体から見れば比較的まれな現象であって、年々の経済的損失は件数の多い一般火災から来ている。例えば、アメリカにおける火災に関する年間の評価額は、\$ 5,000,000,000以上である。これは物質的破壊に消防関係機関の運営及び直接の防火活動の経費

を含むものであるが、火事でだめになった建築材料を更新するための費用は含まれていないし、その生産性の破壊も勘定されていない事の外に、被災者の苦痛というものも含まれていない。この種のものの評価するとしたらその損失の評価は倍加されるであろう。更に重大なことは、火災によって失われる人命は毎年12,000人、月にして1,000人を数えるということである。

ここ数十年の間アメリカにおける都市火災及びその他の建造物の火災は火災損害額の80～85%（日本では93%、1970年統計）を占め、あとの15～20%は森林火災、車輛火災等であった。住居火災及び工場火災は50%を占めていて、火災損害の半分を占めているが、工場火災は最も損害率の高い火災である。例えば最近10年間の平均では工場火災は1件について\$5,000であるのに対して、全部の火災では1件当たり\$800*になっている。このうち工場火災では500件に1件は\$250,000以上のものが発生している。最近10年間には、このような火災による損失は全部の工場火災の33%に達している。

*日本では昭和40～44年について1件当たり1,400,000円(≒3900ドル)

原因不明が33%

都市火災に対するもう一つの見方は出火原因別に分ける方法である。国立科学アカデミーによる統計を示すと、図1のとおりである。

ここで面白いのは、その33%までが不明または未決であるということである。これらの火災の大部分は放火の疑いがあると考えられるという。

これらの統計から著者は、火災は都会生活をいとなむ人類にとって最も恐ろしいものの一つであるとするのであるが、更にこれらの火災が人命に関与するもので、それは人が働いている場所よりも、人が生活し、集まっているようなところ、即ち住居、劇場、ホテル、病院、児童及び老人の施設、学校、研究所といったところが多いのである。そして死者数や損害額の大きいのは多くは夜である。このことから火災の早期発見及び避難がどんなに

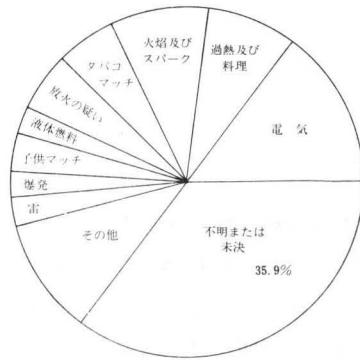


図1 アメリカにおける建物火災の原因
全損害額に対するパーセント(1965)

大切であるかがわかる。早期発見によって、防火施設の活用も消防戦闘も容易になり大事を未然に防ぐことができるのである。

火災損害の多い理由は

ここで氏は図2にみるような世界の主要国の1人当たりの年間火災損害額の最近の傾向をかかげ、アメリカが如何に火災による損害が大きいかを示し、その理由として次の原因をあげている。

すなわち——

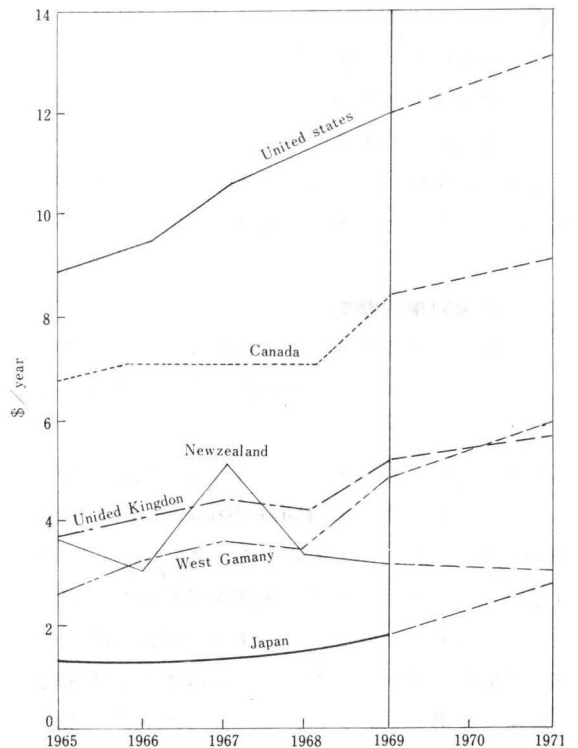


図2 世界の主な国の年間1人当たりの火災損害額、点線は推定値 (National Fire Protection Association)

- (1) アメリカの高度な都市化、工業化。
- (2) 建築材料として可燃性のものを多く使用している。
- (3) 市民の無関心。

等によるとしている。

これで見ると日本は現在大体アメリカの $\frac{1}{6}$ 、カナダの $\frac{1}{4}$ 、イギリスの $\frac{1}{2}$ 程度の損害になっていることになる。これまで述べて来たところで面白いのは、アメリカでは原因不明及び未決の火災が、35.9%もあるということである。日本の統計では不明はほとんどない。日本はこの方面の調査技術がすぐれているためであろう。

防火の歴史から火災研究の未来まで

Martin氏は更に次の項目を設けて説明をつけている。

1. 防火対策の歴史
2. 近代消防戦術
3. 防火と損害の軽減
4. 今日の火災の問題点
5. 都市における新しい問題
6. 火災研究の方向
7. 火災研究の未来

これらの事項について特に興味をひかれた部分を簡単に紹介すると次のとおりである。

1. 防火対策の歴史

防火対策の実際面では世界中共通のものが多く、ここではアメリカのものだけについて議論すると断わってある。

植民地時代からアメリカでは火災の問題で苦勞している。17世紀には Peter Stuyvesant は New Amsterdam において火災防止のために厳しい法律を作り、家の管理と煙突の保守を規制した。記録の示すところによると、この法律が植民地時代を通して最初の条例の見本で、これはまずまず成功したようである。しかし、そうした例があったにもかかわらず、合衆国の初期の歴史は相次ぐ大火でマークされている。17世紀のある時期にポスト

ンにおいて火事や放火から都市を守るために最初の消防署が設立された。丁度時を同じくしてニューイングランドの各都市の市民達は、共同で防火のための相互援助組織を作った。この組織が今日の志願消防の先駆である。消防戦闘はそれから漸進的に進歩したが、新しい技術が入ることによって時には急速な進歩をした。

その主な出来事は次のようなものであった。

- ① 1840年水蒸気ポンプが New York で活躍
- ② 1850年代には Boston で電信警報器使用
- ③ 1870年代には空中梯子の開発。つづいて空中ホースの施設開発
- ④ 1874年 New York で消火栓の使用
- ⑤ 1908年 New York で高圧給水組織
- ⑥ その後ガソリンエンジンの車が馬車と交替その後、強力ポンプ、改良ホース、ノズル、無線連絡、電気器具等の開発と共にその都度進歩して来ている。

2. 近代消防戦術

今日も消防の基本的な技術は昔と同様に火事に注水することである。水は燃えている物を冷して燃焼ガスの生成を抑える働きをする。近年までは水は水柱の形でノズルから放出されていた。

新しい技術としては、スプレー、ノズル及び換気があげられる。スプレー、ノズルは少量の水で効果をあげることができる。これは油火災や電気火災にも有効である。

換気は有効であるが熟練を要する。場合によっては危険を伴う。

3. 防火と損害の軽減

防火は地味ではあるが損害の軽減に及ぼす潜在的な効果は大きい。防火と損害軽減にはいろいろな方法がある。例えば、建築基準法の完備、火災感知機、自動火災制圧システム、難燃物質の使用、火災保険、疑わしい出火源の研究、あぶない火器についての指導等である。

ここで特に面白いと思うのは出火原因の探究の記事である。はじめに紹介されているように著者

の専門である事にもよるであろう。

前にも述べたように、図1の不明または未決の火災が非常に多いのであるが、アメリカではいまこの問題の解明に努力が注がれていてMartin氏はそのエキスパートであるらしい。

すなわち現在、原因不明の出火解明のための研究が注目されていて、保険会社では年々多数発生する原因不明の火災の疑わしい出火原因を追求するために、研究者を抱えたり研究を専門家に委託したりしているという。更に各消防職の人々は放火犯の手口を知るための訓練をうけているそうである。1世紀程前までは直接放火犯として上げられる者が多かったが、今日では放火として決定されるものは既知原因のうちの1%にも満たない。おそらく現在不明または未決となっているものは、本当は放火である場合が多いと思われる。防火専門家の中には放火犯による火災がへったのはその研究成果が上がっている証拠だという人があったとしても、多くの評論家は放火者の多くの者、特に、保険会社をだまして自分の財産を焼くような犯人が、いよいよ狡猾になったのだと考えている。

4. 今日の火災の問題点

火災は燃料と酸素とがあって、これが発火点まで熱せられることが必要である。

このことを図3で示すことができる。どの要素がかけても火災は起こらない。

このことが火災の問題を考える第一歩である。

燃料の種類から火災を分けると次の四つに分類することができる。

Class A.

人間が今日まで普通に用いて来た燃料で、木材、紙、プラスチック等である。この種のもの火災には水が一番効果的である。そして安くて、取扱いも簡単である。

Class B.

ガソリン、灯油、アセトンのようなものがこれに属する。この種の火災は毛布のようなもので空気の供給を断つことである。空気を断つには、CO₂や、水泡が用いられる。高圧の霧は有効であ

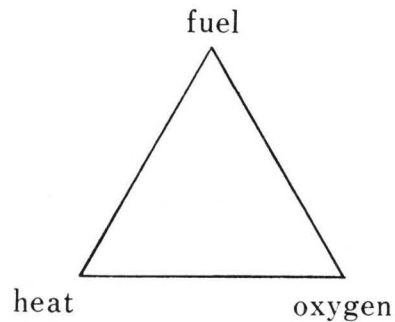


図3 火災の主要成分の三角形

るが、水柱は火を拡げるので不適当である。

Class C.

強電関係の器機が含まれる。電気的なショックの危険、高圧霧や、水泡は使えない。外の物を使う必要がある。

Class D.

Na, Mg, Ti等の活性金属あるいはその活性化化合物による火災である。このような火災にはNaClのような不活性な粉末で空気を遮断してやればよい。

5. 都市における新しい問題

都市によっていろいろ変わってくるが問題は増えている、として、可燃物のいろいろ、高層建築に伴う問題、交通の混雑の問題等を論じている。またこれからの問題として、空気以外から供給される過酸化物の問題についても論じ、空気だけのときよりも危険であることを指摘している。

6. 火災研究の方向

有効な消防の方法としては①発火しにくい物質を選ぶこと ②初期消火 ③防具をつけて迅速に対応すること ④失火に対する慎重なプランニング ⑤訓練され、整備された消防事業等がかぞえられ、これらすべてに対する研究が要求される。

そのうち難燃物質の研究、自動制御、火災制御物質について項を設けて説明している。

難燃物質については、その最たるものはNational Aeronautics and Space Administration (NASA)の研究であろう。ここでは難燃物質として約5000

にわたる物質が試験されそのうち3種類だけが選ばれた。しかし、その他の物質の中でも程度において都市環境において防火役に立つものも沢山ある。この仕事はApollo計画の要請によって研究に拍車がかけられた結果完成したものである。

自動制御については、その目的は一度火が出たら直に発見することで、それによって、火災制御活動が有効に働くような組織である。火災発見器(感知器)には次のものがある。

① **Electronic combustion-gasdetector**

これは火の出る前の状態から感知できる。床面積にして 50m² で有効。

② **Radiant emission detector**

これは光の動揺の周期 (flicker rate) によって感知するものである。床面積1000m²まで有効

③ **Fixed-temperature detector**

これは定められた温度で警報を発するように造られている。床面積 10 m² まで有効。

④ **Rate of temperature rise detector**

これは気温の急変に感ずる ± 2 °C/secで反応する。床面積 20 m²

⑤ **Light-scattering detector**

一番普通に用いられるのは煙による光の散乱である。最も新しいものでは火災によって生成される対流渦をレーザー・ビームの反射で検知するものがある。

火災制御物質については最近いろいろな新しいものがでてゐる。火焰と作用して燃焼物質がつづいて発熱することを防げる。普通化学消火剤に二つの型があって、その一つは液状、他は粉末である。

① 液状化学消火剤としては――

bromotrifluoromethane (Halon 1301として知られている) のようなものがある。

② 乾燥粉末状化学消火剤としては――

ammonium dihydrogen phosphateがもっとも有名である。

その他、水、水泡等、古くから使われているものもそれぞれ有効に利用されている。

7. 火災研究の未来

火災を制御するための化学物質をもっと開発する必要がある。色々有効なものが開発されても水はなお火災制御剤としてのこるであろう。しかしこれは泡粒や、水滴のスプレーとして用いられるであろう。また安くて有効な火災感知器を研究する必要がある。

モデル実験も必要であるし、オペレーションリサーチも必要である。例えば同じ金を使ってどれだけ効果が上がるかの研究、消防手が現場へ1分早くついたらどれだけ損失が減るかの研究、応答時間と応答強度の関係等、オペレーションリサーチを必要とする研究が多い。オペレーションリサーチは、消防戦術に新しい方策をさずけるものではなく、ある仕事のためにその目的に合った最善の方法の一つを選ぶのに使われるものである。

オペレーションリサーチはモデルの構成を含み普通数学的な型で与えられる。これには統計的な方法と、事柄の状況を仮定する予報的方法とがある。このような研究が次の数十年間つづくと思われるので、火災の予防と、その安全について、その方法においても、資材においても大きな変化があるであろう。これらの変化は都市化、工業化がエスカレートして火災の危険が増すことによって、起って来る至上命令である。しかしその変化はただ科学の社会だけに依存するものではない。この変化が達成されるまでには一般の人も、消防事業も、色々な火災防御の専門家も、それぞれ真剣に努力しなければならない。

おわりに

以上Martin氏の文章から読んでいろいろな事を学んだのであるが、特に興味深い事は、アメリカにおいては原因不明の火災が多く、これが主として放火犯の仕業らしいという事である。またオペレーションリサーチが、今後の研究分野で大きな役割を果たすであろうという事が感じられた。また世界の主要な国々における1人当たりの火災損害額の比較図が掲げられている事も関係者にとつては是非必要な知見で有難い資料である。

(ほしの つねお・日本気象協会)

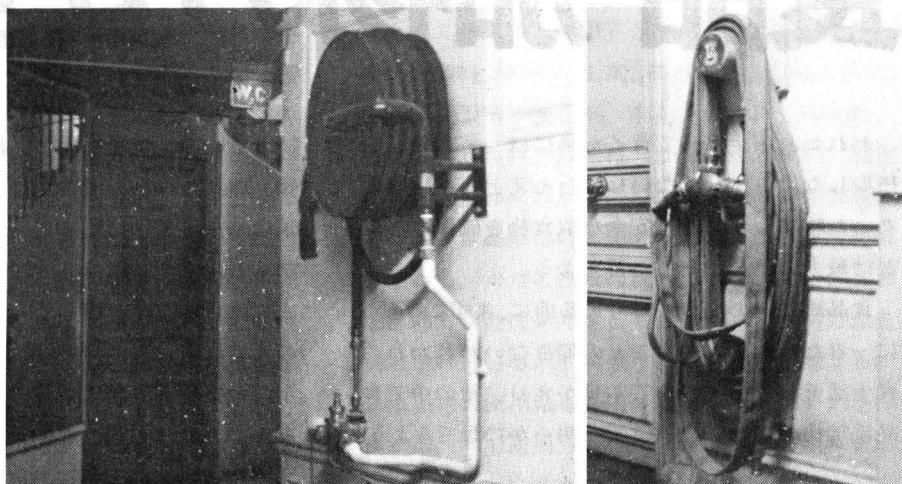


パリのホテル

●塚本孝一

今回の旅行は多数の学生と行をともしにするのだから、防災など仕事の面のことはあまり気にかかない積りだったが、ここだけはちょっと気がかった。この長い廊下の床は板張りで、じゅうたんが敷かれてあった。階段といえば、玄関ロビーのところと、一番はずれの筆者の宿泊室に面してある階段の2か所だけである。防災設備として目にとまったのは、長い廊下の部分に写真のリール式の消火栓と消火器、そのほか写真にみるような屋内消火栓である。日本の場合とだいぶ様子が違うので、写真をとっておいた。

客室には新しくない木製の洋服ダンス等の家具がおかれてある。たばこの灰皿は、日本の場合に



この夏、ヨーロッパ旅行でパリの Palais p' Orsay ホテルに宿した。このホテルはセーヌ河に面し、その対岸はコンコルド広場とルーブル博物館の間にあるツールレ公園であって、風景のよいところである。この建物は場所柄に合った古めかしくて大きく、外観は博物館であるといっても、おかしくない姿である。

玄関出入口は建物の向って右側にある。筆者の宿泊室は玄関ロビーより一番はなれた位置の2階で、裏側の道路に面していた。ロビーから階段を上がり、廊下を通って宿泊室に行くのだが、その廊下がたいへん長いのである。あまり長いので、並の歩足ではかってみると、その直線部分だけが1分50秒ほどかかり、そしてロビーの階段からは2分30秒ほどを要した。↗

くらべ、何か申しわけのようなのが1つおかれてあるといった具合である。このように説明してみると、たいへん危ないという感じがするわけだが、ところが、筆者には3泊して、大きな危険感がわいてこなかった。これは筆者の鈍感なせいかと考えるのだが。また、客室は廊下の片側だけで、廊下を往来するとき、他客と合うことも少なく、静かである。こみあつた雰囲気ではないところから安らぎを受けるためだろうか。

このホテルはホテルの級別では4つ星であって、上級にランクされている。ともかく、日本のホテルなどの防災設備は整っているといえるが、それでも、大きな火災事故が相続いたのはどこに由来するのだろうか。どうも外見の面ばかり見ては解せられないところがあるのだろう。



食品添加物の安全性

われわれが生存して行くためには、毎日食品を摂取しなければならないし、たとえどんな災害にあった時でもとにかく安全な飲食物を確保することは最大の急務であると言えよう。

食品添加物の安全性を考える前に、まずこのように一日たりとも欠かすことのできないわれわれの食生活そのものについてふりかえり、その中で食品添加物の占めている位置を明らかにしてみよう。

食生活の変化と食品添加物

まず第1に現在の食生活は量的な充足から完全に脱却して栄養面における向上、高度化、嗜好面における多様化の方向に向いつつある。元来食生活は、気候、風土、産物など生活環境を背景にした古くからの習慣にもとづくもので、非常に保守的な一面を持っているが、最近日本では国民生活の向上にともない食生活も、徐々にではあるが変化しつつあると言える。特にわれわれは遠い先祖から穀類を中心として、野菜類、魚介類などを多く摂取する食生活が営まれてきた。ところが近年になって国全体としての穀類の消費量は漸減の傾向をたどり、魚介類の消費推移も横ばいの状態を

続けている。これに反し、油脂類、牛乳、乳製品類、卵類、肉類の消費量は、この10年間で2～3倍に増加している。また一方、将来の食生活を展望するにあたっては、食糧資源、食糧の輸出入、人口増加などを考慮しなければならない。わが国の人口は人口問題研究所の見解によれば、昭和60年には1億1650万人に達するものと推定されているが、これらの諸点を勘案して、食糧栄養構成研究委員会は昭和60年における食糧の摂取量を次のように推定している。すなわち、1人1日あたり総カロリーは2300カロリー前後のものが昭和60年には2400カロリーとなり、でん粉食率（摂取された総カロリーに対するでん粉食品によるカロリーの割合を表わすもので、欧米諸国では大体50%以下であるが、日本では現在67%である）は60%以下に、たんぱく質の摂取量は70g前後のものが、77gになる。しかもこの総たんぱく質量に対する動物性たんぱく質量は極めて少なく27%に過ぎなかったものが40%となり、大いに動物性たんぱく質の摂取量が増加するであろう。さらに脂質についても同様に総カロリーに対する割合が大巾に増加し15～20%に達するであろうと推定されている。

次に、このような食生活の変化にともない、国民1人1人の栄養、品質に対する関心が高まって

くるとともに、生活様式の洋風化、嗜好の変化、マスコミの発達が一方においては食品の多様化、一方では食物料理の簡易化をうながすようになるであろう。

さらに、日本全体としては農村人口の都市流入が増加していること、逆に農村生活が急転歩で都市化していること、つまり国民全体各階層があらゆる地域で生活が平均化してくるとともに、食生活もだんだんと一律化する傾向にある。

以上のような観点からみて、各種食品の栄養強化、保存性の増大、品質の向上などが強く要望されてくる。とりわけ、品質低下が早く、遠隔輸送の困難なたんばく資源の保存については、食品の加工技術、輸送手段など諸々の面から開発検討が進められなければならない。そしてこれらの技術は、食品の冷蔵、冷凍、乾燥、包装など関連技術の発達と相まって単に食品の栄養価を高めるというだけでなく、消費者の嗜好を満足させ、しかも一定規格の品質を保つ多種多様の食品を市場に出すことになるであろう。実際、この10年間各家庭で支払われた飲食費中、加工食品に使われた費用の増加は著しく、30%であったものが40%以上を占めるようになってきている。

このように、各食品がそれぞれもっている本来の風味を失うことなく、食品の品質を保持して保存性を高め、栄養価を高めるためには、食品の加工の段階で種々の物質を添加する方法がとられている。すなわち、食品の製造加工の過程で、保存料、殺菌料、酸化防止剤などを使用することによって保存効果をあげ、強化剤を使用することによって栄養を強化し、さらに着色料、調味料、着香料を適確に使用することによって嗜好の面でも満足できる食品を製造することができるようになってきた。食品添加物は、食品製造加工の技術とともに車の両輪として食糧資源の有効利用に重要な役割を果たし、インスタント食品、冷凍食品、乾燥食品、真空包装食品など数々の新しい型の食品を生みだすのに役立ってきた。そしてこれらの食品は保存性や料理の簡易化の面からいって、特に災害時には食糧源として重宝がられてきた。つ

まり、食品添加物は以上のようにどうしても必要な面をもちあわせているが、その反面、食品の品質をごまかしたり、食品の製造法をいつわるために乱用されたりするおそれがないとは、言いきれないのではなからうか。

使用されている食品添加物の概要と摂取量

日本の食品衛生法では食品添加物を「食品製造の過程において、または食品の加工もしくは保存の目的で、食品に添加、混和、浸潤その他の方法によって使用するもの」と定義され、現在、保存料、殺菌料、酸化防止剤、漂白料、小麦粉改良剤、糊料、膨張剤、強化剤、溶剤、醸造剤、調味料、着色料、着香料、酸味料、甘味料、乳化剤、乳化安定剤など種々の目的のため約300種類の合成化学物質が食品添加物として使用することを認められている。またこれらの食品添加物は、その必要性、効力、毒性を考慮して次のように使用方法を制限されている。①対象となる食品を制限する。②添加物の使用量を制限する。③使用目的を制限する。④使用方法を制限する。⑤残存量を制限する。というものである。一般的には、どんなものでも化学物質である以上、それを摂取した場合、われわれの身体に全く影響を及ぼすことなく安全であるものはあり得ない、と言っても過言ではない。ビタミンや、天然食品中の構成成分であるアミノ酸でさえも、その過量を長期にわたり摂取した場合障害がおこることもあると言われ、種々論議されているが、これらのことをみても添加物の使用が制限されるのは当然のことと言える。食品添加物として認められているからといって全く無害と考え、無制限に使用することは厳にいましめなければならない。

それでは、現代の平均的な日本人は毎日どんな種類の食品添加物をどれくらい摂取しているのだろうか。資源調査会編「食品添加物の現状と問題点」より引用してみることにする。

(朝食)

御飯 防虫剤 (ピペロニルブトキシサイド)

みそ汁 品質改良剤 (塩化アミルニウム)

保存料 (デヒドロ酢酸)

つくだ煮 甘味料、調味料、保存料、着色料、糊料など

海苔 着色料

しょう油 保存料 (安息香酸ナトリウム、パラオキシ安息香酸エステルなど)

調味料 グルタミン酸ナトリウム、イノシン酸ナトリウム、グアニル酸ナトリウムなど。

(昼食)

パン 小麦粉改良剤 (過酸化ベンゾイル、臭素酸カリウムなど)

イーストフード中の各種無機塩、膨張剤 (重炭酸ナトリウム、リン酸カルシウム、ミヨウバンなど)

バター 保存料 (デヒドロ酢酸)、酸化防止剤 (BHA、BHT、没食子酸イソアミル)、着色料、強化剤 (ビタミンA、D)

ハム 発色剤 (亜硝酸ナトリウム)、保存料 (ソルビン酸ナトリウム、ソルビン酸)、殺菌料、酸化防止剤 (エリソルビン酸)、着色料、着香料

(夕食)

清酒 保存料 (サリチル酸)、品質改良剤 (塩化アルミニウム、過マンガン酸カリウム)

肉 発色剤 (亜硝酸ナトリウム)

とうふ 凝固剤 (硫酸カルシウム)、消泡剤 (シリコン樹脂)、殺菌料

魚の干物 酸化防止剤 (BHA、BHTなど)

たくあん 甘味料、着色料

食品添加物名	1人1日あたり平均推定摂取量 (g)
保存料	
安息香酸およびその塩類	0.010
サリチル酸	0.009
ソルビン酸およびその塩類	0.450
デヒドロ酢酸およびその塩類	0.041
パラオキシ安息香酸エステル類	0.005
プロピオン酸カルシウム	0.674
殺菌料	
2-(2フリル-3-(5-ニトロ-2-フリル)アクリル酸アミド	0.001
酸化防止剤	
グアヤク脂	0.013
ジブチルヒドロキシルエン	0.027
ノルジヒドログアヤレチック酸	0.001
ブチルヒドロキシアニゾール	0.023
プロトカテキュ酸エチル	0.007
没食子酸イソアミル	0.030
没食子酸プロピル	0.001
漂白料	
亜硫酸塩類	SO ₂ 残存量
発色剤	として0.018
亜硝酸塩類	NO ₂ 残存量
硝酸塩類	として0.004

食品添加物の1人1日あたりの推定摂取量

食品と食品添加物の安全性についての考え方

さて以上のように多種にわたる食品添加物が、毎日毎日必要不可欠の食品とともに摂取されているわけである。われわれ消費者にとっては、毎日食事毎に食品を選択することはある程度可能であるが、食品添加物を適当に選ぶことはできない。もともと最近では自然食品とか無添加食品と称するものが売り出されているが、これとてごく限られた範囲のものである。食品添加物は医薬品の場合と異なり、すべての人間が一生、毎日毎日摂取しても何ら健康をそこなうことなく、またさらに次の世代にも影響を及ぼさないものでなければならない。

ある物質の安全性を検討する場合には、急性毒性と慢性毒性とが問題になる。言うまでもなく、前者は1ないし数回摂取した場合の人体健康に及ぼす影響であり、後者は長期間連続摂取した場合

におこる影響である。食品添加物の安全性を考えると、まず急性毒性をゆるがせにできないことはもちろんであるが、特に慢性毒性の問題が重視されなければならない。たしかに、現在まで食品の製造時にわざわざ添加された食品添加物そのものによって慢性中毒事故が発生したとすることは、ない。しかしはたして実際に食品添加物そのものによる慢性中毒事故がなかったか、あるいは将来もないか、ということを実証的に証明し、保証することは非常にむずかしい問題である。それは各家庭の食事様式が異なり、各人の口に作る食事も画一的のものでなく多様であり、また使用されている食品添加物の種類も非常にまちまちであるからである。そしてさらに、慢性毒性という観点から考えるならば、食品そのものがわれわれ人体の健康にどのような影響を及ぼすかと言う問題がある。動物性脂肪に富んだ食品のとりすぎが循環系疾患と関連性があるのか、砂糖のとりすぎが心臓病と関連性があるのか、前に述べたようにビタミンやアミノ酸はどうか、茶やコーヒーに含まれるカフェインは実験的には染色体異常をおこすことが知られているが、実際それらのとりすぎが遺伝に関係があるのか、と言うふうに実にさまざまな問題が完全に科学的に究明されていない現状である。また、最近非常に問題視されているのは、農作物栽培中に用いられた農薬が食品中に残留されていたり、いわゆる公害で工場排水などに起因する水銀やカドミウムが動植物を汚染し、それが直接、間接に食品中に入りこんできたり、PCBで直接、間接に食品が汚染されたりすることがある。さらに細菌による中毒や、カビ、細菌の産生する毒素による中毒、また包装容器から有害物質が食品中に混入しておこる中毒など、食品全般の安全性を考える場合には、あらゆる角度から種々の物質について考慮しなければならない。

食品添加物の安全性について

このような中で、食品添加物は偶発的に食品に

入りこんだものでなく、完全に意図的に食品に加えられるものであるから、食品添加物そのものの安全性については、最も高い水準で確保されなければならない。一般的には、ある物質の毒性は、動物実験を重ねた結果から評価されるものであるが、科学の日進月歩にともない毒性の試験方法も、より精密な、より確実に安全性を保証できる方法が開発されつつある。

食品添加物の指定に際しては、その時点の学問的レベルに応じて安全性を慎重に検討されてきた。しかしながら、慢性毒性に関しては、その重要性が強く認識され、確実な方法論がうたげられるようになったのは決して古いことではない。わが国でも現在使用されている食品添加物の半数以上は、昭和23年に食品衛生法施行規則および厚生省告示によって、指定され体系化されるようになったが、この時点では日本をはじめ外国で慣習的に使用されていたものを、そのままとり入れたものである。そしてこれらの毒性については主としてそれまでの急性毒性、またはせいぜいで亜急性毒性に関する研究結果を参考として指定されており、今日現在の学問的レベルに比較すれば、もちろん満足できるものとは言えないわけである。こう言った意味である種の添加物については、さらに現在の水準にもとづいて再検討を必要とすることが強調されなければならない。

一方、国際的にもようやく食品添加物の安全性に関する関心が高まり、医薬品、農薬などを含めて化学物質の毒性試験についての実施方法が、いろいろと研究され確立されてきた。1957年（昭和32年）にFAO（食糧農業機構）とWHO（世界保健機構）合同で構成された食品添加物専門委員会は、「化学物質を食品添加物として使用する際の安全確認法」を定め、毒性試験についての基盤を明らかにした。（Techn. Rep. Sen. No. 144, 1958, WHO）その中では毒性試験は実験動物を用いておこない、①急性毒性試験、②短期毒性試験、③長期毒性試験、にわけておこなうことにしている。②の短期毒性試験は亜急性毒性試験とも言われるもので、実験動物の寿命の約1/3に相当する期間連

続投与してその影響を観察するものであり、添加物が体内のどの器官にどのように蓄積されるか、また蓄積される率が大きいかどうか、毒性はどうかなどを調査するわけである。③は慢性毒性試験で、動物の寿命を通じて連続投与し、その際の最大無作用量を確認するとともに、①、②の試験では明らかにできない発がん性の有無なども検討されるわけである。そして③の試験で無作用量が定まると、それに $\frac{1}{100} \sim \frac{1}{300}$ という安全率をかけて人間1日摂取量を定めている。この安全率は、動物と人間との感受性の差、あるいは人間の中の個体差、特に幼弱者に対する感受性などを考慮して定められたものであるが、相当安全性の幅をとってあるものと言えよう。また、これとは別個に、1956年(昭和31年)の国際がん会議においても「食品添加物に関する小委員会」を設け、実験動物を用いての発がん性試験法、添加物の純度、規格、分析法などについての基本的な考え方が明らかにされ、特に添加物を発がん性と言う見地からとりあげたことが注目された。

わが国においてもこの線にならい、昭和37年から、従来許可されている食品添加物の再検討が開始され、国立衛生試験場で実験が進められてきた。その結果、近年10数種に及ぶ、着色料や甘味料が「好ましくない」ものとして食品添加物のリストからはずされた。また、昭和40年には、「食品添加物の指定および使用基準の設定改正について食品調査会において調査審議をおこなう際の基準」が定められ、毒性試験について細かい配慮が払われるようになった。

食品添加物のあり方

このように、食品添加物の安全性確保については、現在のところ動物実験をあらゆる角度からおこない毒性を検討することが、最善の方法であるが、これをおこなう人材の不足、技術の未熟、施設設備の不備、多額な必要経費など多くの難点がある。この点、われわれ国民は、安全性の研究を

推進する公的な専門の試験研究機関を新設したり、あるいは現在活躍しているそれらの機関の拡充整備をはかるなど、体制の強化を熱望するものである。

次に、食品添加物に関連してわれわれ日本人は昭和30年夏におこったヒ素混入の粉乳による乳幼児の中毒事件を忘れることはできない。この中毒は中国、四国を中心として大体全国的に発生したもので、中毒者総数は当時12,131名、死亡者131名という、世界にも稀な大規模の中毒事件であった。粉乳を製造する際、一般には原乳中のたんばく質安定剤として、よく湯にとけるようにする目的でリン酸2ナトリウムが使用されるが、この時はリン酸3ナトリウムとヒ酸ナトリウムの混合物が用いられ、製品の粉乳中のヒ素量は最高7mg/100gに及ぶものがあつたと言われている。リン酸2ナトリウムあるいは、リン酸3ナトリウムそのものは食品添加物であるが、この場合は食品添加物そのものによる中毒ではなく、添加物中に含まれていた不純物のヒ素化合物によって大中毒事件が発生したわけである。このような事件を契機として食品添加物の純度、規格を定める「食品添加物公定書」が世界ではじめて発行されるに至った。しかしながら、この点如何に法的に規則をきびしくし、監視を厳重にしても解決する問題ではない。食品添加物を使用する食品製造業者は、その食品を摂取する消費者に対して、重大な責任が存在することを銘記しなければならない。食品添加物として許可されほとんど害のないものであっても、使用しないですむならば使用しない方が望ましい、ということ忘れてはならない。また、どうしても添加物を使用する場合には、添加物自体の品質、効果、使用量、使用法などを十分検討した上でとりかかるべきである。

一方において、消費者に対しては食品添加物に関する情報を、できる限り国や地方公共団体、食品添加物の関係企業を通して提供し、明確な知識をもつよう啓もうして、漠然とした不安や疑問をとり除くよう留意することが必要であろう。

(にわぐち てつきち・科学警察研究所化学第1研究室長)

磐梯グランドホテル

東北本線の郡山駅から車で約20分ほど行くと、そこは深い緑に包まれた美しい郡山市郊外だった。

ここは会津磐梯山・猪苗代湖・五色沼・吾妻山など、磐梯朝日国立公園の表玄関として古い歴史とゆたかな温泉源とに恵まれた静かな温泉地だが、そこに広大な駐車場をもつ地上7階の磐梯グランドホテルがその華麗な姿を長々と横たえていた。

***外容** 普通のホテルと違い、この温泉ホテルは本館と別館のほかに、磐光パラダイスという名の巨大な娯楽センターとボーリング場と宴会場とをそれぞれ別棟に持っている。なお、このホテルは“コ”の字型になっており、その“コ”の字の中央に円形の大浴場がデンと構えている。そしてその横には防火用水を兼ねた“流れるプール”が、真夏の太陽をななめに受けて、キラキラと輝やいていた。

***消火栓と消火器** このホテルには、7個の屋外消火栓と40個の屋内消火栓とがあり、さらに162個もの粉末式消火器が各階の要所要所にきちんと配備されていた。

***押入のなかのスプリンクラー** どこのホテルにもスプリンクラーは珍しくないが、ここ磐梯グランドホテルにももちろんあった。ただ、他のホテルと多少違うのではないかとと思われる点は、押入のなかにまでスプリンクラーが設けられてあったことだ。そのため、たとえ泊り客が煙草の火のついた布団を知らずに押入のなかにしまいこんだとしても、それ

このホテルは昭和44年2月5日、41名もの死傷者を出して全焼した苦い経験の持主だが、それだけにここ磐梯グランドホテルは、完璧なまでの防災設備を誇っていると聞く。そこで、われわれ編集部取材班の一行は、そのすぐれた防災設備の一端をこの目で直接確かめるべく、過日同ホテルを訪れた。以下その見聞記のあらましである。



が押入のなかで燃え上がるというような心配はまずないということだ。遊興客をあつかう温泉ホテルであるだけに、なかなかキメ細かい配慮と言わねばならぬ。

また、スプリンクラーはヒューズを内臓したもので、見た目にもなかなかスマートだ。このスプリンクラーは、室内の温度が72度に達したとき、なかのヒューズが溶け、毎分80リットルもの水が自動的に吹き出す仕組みになっている。

このスプリンクラーは全館に設置されており、廊下には煙感知器がそなえつけられていた。これだけの設備があれば、少々のことにはビクともすまい。少くとも大事にいたるようなことは万が一にもないを見た。

***天井と壁と床** 客室内の天井や壁や床はすべて不燃材。カーテンも防炎加工。すべてがいたれりつくせりだ。だが、なかでも特にわれわれ取材班を感心させたのは、壁面が天井まで続いていて、つまり天井がツーツーになっていないということだ。

天井がツーツーになっていないということは、たとえ客室内で火災が発生しても、その火や熱が天井を伝わって他に移動したりするようなことがなく、火災はあくまでも火元の一室だけで終るということだ。

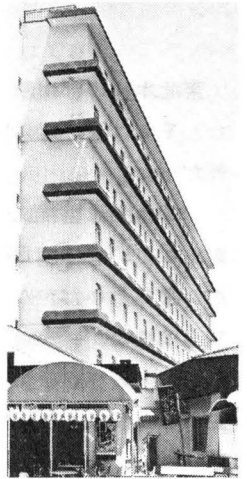
しかも客室内には、長い間燃え続けていられるような可燃物はほとんどなく、それに前述の高性能スプリンクラーが天井と踏みこみと押入とにそれぞれ1個ずつ備えつけられているので、その部屋の泊り客さえすみやかに室外に待避しさえすれば、別に問題は起きないというわけだ。



***ベランダ** 各階の窓側には、それぞれちょっとしたベランダがついている。もっともベランダと呼ぶにはいさか狭すぎるように思われた。そこで、われわれはさっそくそのことを係員にきいてみた。すると『これはベランダではなく避難用通路です』と教えてくれた。なるほどそう言われてみれば、確かにそ

れは建物の端まで続いており、万一の場合はそこから垂直ばしごを伝わって中庭に下りられる仕組みになっていた。

ただ問題は、そのことを泊り客全員がはたして知っているかどうかだ。知らなければ、せっかくの施設も無用の長物というものだ。



***緊急用スピーカー** 各部屋には緊急放送用のスピーカーがついていた。もっともボーリング場から火が出た場合、必ずしも全館に避難放送を流す必要もないので、そのときは部分的放送ですませるというわけだ。

すなわち本館と磐光パラダイスだけに通じるものと、別館とボーリング場だけに通じる放送設備とがあり、火災の発生場所とその程度に応じて、全館放送もしくは部分放送ができるようになっている。

***自家発電装置** 万一停電した場合、自動的に自家発電装置に切りかわるようになっている。つまり廊下の電灯とスプリンクラーのポンプと消火栓と緊急放送用の電源だけは、自家発電によっていつでもOKというわけだ。

***機械室** クリーニング場や機械室などは、ホテルと切り離されている。つまりホテルと機械室とは別棟になっているということで、これは防災の上からもきわめて効果的——とは係員の弁だった。

・**防災センター** フロントのすぐうしろが防災センターになっていた。そしてそこはフロントの事務室でもあった。防災センター兼フロント事務室というわけだ。

われわれ取材班の一行がそれを見たとき、一瞬、おや?と思った。ここに ①ホテル本館・ボーリング場用スプリンクラー警報盤 ②ボーリング場、ニュー磐光ホテル用火災受信機 ③ホテル本館用メイン防火アンプ ④ニュー磐光ホテル用防災アンプ ⑤ボーリング場防災アンプ等々が両側の壁面にびっしりとへばりついていた。

こんな大事な防災センターが、フロントの事務室と兼用になっていて、はたしてよいものだろうか。だが、係の人にきいてみるとそのほうがかえって好都合なんですよ——という返事がかえってきた。理由は、誰かは必ずこの部屋におり、まったくの無人状態になるようなことは絶対にありえないからだとか。

***シャッター** 火災が発生した場合、熱感知器と煙感知器の働きによって、階段室のシャッターは自動的に閉まるようになっている。したがって階段そのものが煙や火に包まれたり、煙突の役割をはたしたりするような心配はまったくない。しかも、そのシャッターは内側から外側に押せば簡単に開くようになっているので、泊り客はこの階段を通して安全に外へ出られるというわけだ。

また、中央階段の各階に設けられた鋼鉄製シャッターも、火災発生と同時に自動的に閉まる仕組みになっている。

***目をさまさない泊り客** 一般のビジネスホテルと違い、温泉ホテルは遊興客の、いわゆ

る“遊び場”だ。日頃の多忙な仕事から開放され、大いに飲み、食い、歌い、踊り、そしてあげくのはては前後不覚に眠りに落ちる——。そんな客がほとんどなのだ。

したがって深夜に火災が発生した場合、どうしても混乱はまぬがれぬ。そこに温泉ホテルの防災上のネックがあり、危険性が存在するのだ。

防災設備がいかに完備されていようとも、肝心の泊り客が肝心なときに目をさましてくれなければどうしようもあるまい。温泉ホテルは火災そのものよりも、目をさましてくれない泥酔客のほうが、はるかに怖い——などとよく言われるが、たしかにそのとおりかも知れぬ。

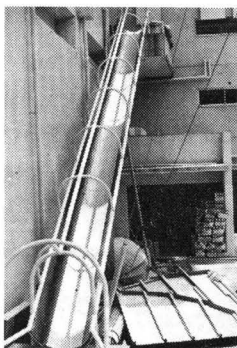
***磐光パラダイス**

ホテルの内装はすべて不燃もしくは難燃材によっておおわれているので、それほど危険はないが、問題は不燃材(難燃材)の使われていない部分だ。たとえば一部改造されたところとか、内装を模様替えしたところとかだ。もちろん改造そのものが危険というのではなく、可燃性の素材を使って改造が危険だというのだ。難燃材もしくは防災加工された材料が使われてさえいれば、別に問題はないのだが、なかなかそうもいかないらしい。

一部分を改築したり、模様替えしたりするところは、営業内容上、やはりパラダイスが多いようだが、そういう意味ではかなり危険な区域といえそうだ。だが、ここでは夜間の営業は実施されていないし、それにホテルとのさかいめも遮断されるので、それほどの危険はなさそうだ。

*** プロパンガスと厨房** 厨房ではプロパンガスが使われるので、危険度の高さからいって、やはりここが一番かも知れぬ。しかし、どういうわけか営業中は、まず事故は起こらない。事実起こらなかった。それだけ注意をしているせいだろう。

だが、営業が終わったあとが問題なのだ。従業員が自分たちの夜食を作るとき、そのときが危険なのだ。プロパンガスの元栓は閉めても個々のガス栓を閉めるのを忘れてたりして、それが思わぬ大事故のもとになったというケースはけっして珍しくない。ここ警梯ブランドホテルでも、そのような事故が絶対に起きないともかぎらない。



*** 避難用すべり台** 警光パラダイスには避難用すべり台が2つほどあるが、これは階段をかけおろるよりもはるかに安全だし、第一能率的だ。しかし、すべり台の下がいささか不安のように思われた。なぜならば、すべり台の下に設けられたちょっとした広場が、恰好の物置場になっていたからだ。

これでは、すべり台を使って降りてきた避難客が、そこに積み上げられてあるガラクタ（芝居に使われる小道具や飲食物のダンボール等々）に足を奪われるに違いない。

避難客が足を奪われたり、ころんだりするくらいならまだしものこと、このガラクタにもしも火でもついたら、一体どうなるというのだろうか――。

しかし、このガラクタもさっそく片づけら

れると聞いて安心した。

*** 防災と防犯** 警光パラダイスのまわりには、いくつかの避難用垂直ぼしごが用意されていたが、そのいずれもが地上2メートルぐらいのところではつんと切れていた。これではかえって危険ではないかと係の人にたずねてみたら『防犯上やむをえないんですよ』という返事がかえってきた。

なるほどそう言われてみれば確かにそうかも知れぬ。防災と防犯――この2つを同時に考え、それなりの処置を講じなければならないところに、温泉ホテルだけが持つ悩みのひとつがあるのかも知れぬ。

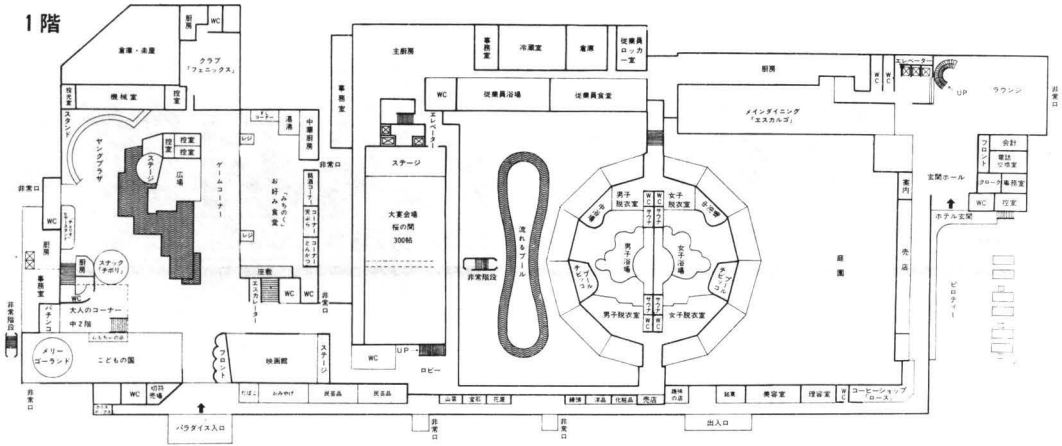
*** 防災知識の徹底** 620人もの全従業員に防災知識を徹底させるのには少くとも10日はかかるのか。なにせ勤務の時間差もあれば休んでいる人もいるのだから……

全従業員を一堂に集めて、その場でさっと教えこむというわけにはなかなかいかないようだ。

ところで、その防災知識だが、10日もかけて、やっと教えこんだその知識が、はたして620人もの従業員1人ひとりによって、いざというときに、どれだけ生かされるかが問題だ。効果測定でもしてみないかぎり、なんとも言えませんね――とは防災担当者の弁。

*** プロムナード** このホテルは、空から見ると“コ”の字型になっている。そしてそのコの字型の中央に円形のフィンランド大浴場がデンといすわっている。つまりホテルの中庭に浴場があるというわけだ。

もっとも、コの字型とはいっても、外側か



ら中庭が見えるわけではない。わずかに大浴場の屋根が見える程度で、それ以外は何も見えない構造になっている。というのは実はこうなのだ。

コの字の部分は建物だが、他の一辺はショッピングブロードになっている。つまりホテル本館の玄関脇とパラダイスの入口とは、商店街ともいべき細長い回廊で結ばれている。

したがって実際には“コ”の字型ではなく“ロ”の字型なのだ。そのため、たとえ中庭に面した窓という窓を全部開放したとしても、外部からは誰もその窓からは客室内には入れない。防災上もさることながら、防犯上もきわめて好都合な構造といわねばならぬ。

私たち一行は、ブロードを巧みに利用したこの磐梯ホテルの構造に、あらためて感嘆の声をはり上げた。

***レストランシアター** 1600人収容の広大な劇場レストランを見せてもらったが、劇場であるだけに天井が恐ろしく高い。その天井を見上げると、そこには無数の温度感知器とスプリンクラーとが小さな金属性の顔を覗かせていた。

また、廊下と厨房と舞台裏とには、それぞれ煙感知器とスプリンクラーが設けられていた。そのほか消火栓は半径20メートルに1個の割合で、しかも死角のない位置に配備されていた。

***おわりに** 素晴らしい防災設備ではあった。だが、だからといって、これで火災が100パーセント防止でき、また万一火災が発生した場合でも、1人の死傷者も出さずにすむとはどうしても思えなかった。

なぜならば、泊り客の大部分が遊興を目的とした人たちだからであった。彼らの多くは飲酒の上、夜は死んだように深い眠りに落ちるだろう。したがって万一火災が発生した場合、はたして彼らが防災センターの指示どおりに、沈着な避難行動に移れるかどうか、きわめて疑がわしいといわざるをえない。

また、日頃、ホテル側が宿泊人に避難のさいの心得なるものをいくら教えこもうと努力しても、彼ら泊り客たちはとても真面目に耳を傾けてくれそうもない。そこに温泉ホテルの救いようのない戦慄と危険性とがひそんでいるように私たちには思われた。



地下街の防災対策

東京消防庁 火災予防対策委員会事務局 文責 勝野 仁

地下街の現状

近年大都市を中心とした都市構造が急激な変貌を呈している。その一つの特徴として建築物の高層化、深層化が上げられる。深層化で目だつことは都市の中心部やターミナル駅周辺の繁華な市街の道路、広場の地下に商店街を形成しているいわゆる地下街の増加である。

地下街の建設は、戦後まもない頃は小規模の地下街で数少なかったものが、昭和36年頃から大都市に大規模な地下街を数多く建設されるようになり、現在では、全国各地の都市にまで建設されている。その数は昭和43年の消防庁の調査によると90箇所総面積556,518平方メートルとされている。

これらの地下街のほとんどが地下駐車場を併存しており、また、百貨店や駅舎と連絡をもっている地下街が多く、いろいろ複雑な形態をなしている。一般的に現在ある地下街の形態を大きく分類すると次の4形態に区分される。

- a. 百貨店などの地下売場に直接連絡し、百貨店の売場の延長をなしている地下街。
- b. 鉄道駅舎に直接連絡し、駅へ通ずるコンコースと一体となっている地下街。
- c. 建築物の地階にある店舗、飲食店が相互に連絡しあっている地下街。

d. 百貨店、駅舎、ビルの地下と連絡をもたない単独の地下街。

以上のように形態分類してみると、現在のところ最も多くかつ、一般的に代表される様な地下街はaとbのタイプであり、dのタイプはほとんど存在していないともいえる。このような形態からして地下街は都市の過密化の現状と交通事情の悪化から地下の空間を利用し、地下の空間を有機的に活用しようとする必然性から要求されてきたものと考えられる。

地下街に対する防災対策の検討

このような都市構造の変化の中で、地下街という新しい都市施設に対する防災のあり方については、いろいろ困難な問題が多く、地下街という特殊性に対応した防火、避難、消火などの防災対策を考慮しなければならないことから、各関係方面ではいろいろと検討されてはいるが、東京消防庁では昭和40年11月に火災予防対策委員会（委員長内田祥三東京大学名誉教授）に「特殊地下街の消防対策について」を諮問し、同委員会で各分野から検討してみると、地下街が火災となった場合、最も大切である避難が、煙の発生ならびに流動、拡散状



地下街の煙の流動実験

態によって非常事態となることから、煙の流動、拡散状況の究明と煙の制御方法を確立しなければならないという重要な課題となったわけである。

そこで同委員会では地下街を想定した火災時の煙の流動、拡散、伝播、および制御について昭和41年3月池袋地下駐車場を皮切りに同年7月に丸の内国際ビル地下、同年11月に新宿西口地下街、同年12月に旧東京海上火災ビルなどで火災実験を実施した。結果従来から難問題とされていた煙の流動実態に関する数多くのことが解明された。その主な点を例示すると次のとおりである。

- a. 煙流動に及ぼす換気設備の影響が著しく、煙は乱流拡散され、広い範囲に短時間で広まる。
- b. 排気口が床近くにあると、火災室から20～30メートル以上離れたところでは煙が床付近に引き下げられ避難上大きな障害となる。
- c. 煙の流動速度は火災室に近いほど速く、通常火災では水平方向に毎秒0.5～1.2メートル位であり、階段室内の上昇速度は毎秒2～3メー

トル位である。また、温度が高く、火災規模が大きいほど煙の流動速度は大きい。

d. 火災階より上方階における煙の蓄積は、建物の最上階が最も多く、以下上方階から順に多く、危険性もその順序となる。

e. 火災室から流出する煙を含む排気ガスのうち、避難を最も困難とするのは煙である。一酸化炭素、炭酸ガス、酸素欠乏および高熱などにより、煙の視認不能の危険性が早い。

f. 地上風の地下への吹込みにより煙流動の影響が予想以上に大きい。

g. 建物内の室内気流が弱い場合は、煙はかなり速くまではっきりした層状流で天井に沿って流れる。

h. たれ壁は、煙を一時的に蓄める効果はあるが、継続的な遮煙効果は期待できない。

i. 火災室がフラッシュオーバーを起こすと、その起る前と比べて全く比較にならない高濃度の煙を大量に発生するようになる。

以上一連の実験結果および他の研究機関の行った実験のデーターを基本とし、総合的に地下街の火災対策を具体的に検討し、審議を重ね昭和46年8月内田祥三委員長から地下街の消防対策についての答申がなされた。

地下街の消防対策の答申

昭和40年11月以来6年間にわたり実験研究および審議の結果答申された内容は、地下街について規制している法令にはとらわれず、地下街の防災対策としてとるべき問題を提起したものであり、その内容を区分すると、1 地下街の火災特性 2 地下街の設計上留意すべき点 3 地下街の火災予防と管理上留意すべき事項の三項目からなっており、以下その概要は次のとおりである。

1. 地下街の火災特性

地下街の火災特性は、地下街の規模、形態などにより異なるが、一般的にいえることは火災時の煙、熱気流、燃焼生成ガス、酸素欠乏などの現象が地下街の広範囲に流動蓄積して大気中への排出

が地上の一般建築物に比べわずかであり、また、地下街の地上に出る階段は地上に直接開放されていることから、地上風の吹き込みがあり、地下街の煙の流動に大きな影響をもたらすことがある。

(1) 店舗形態による火災特性 地下街の各店舗が個々に間仕切りされた独立店舗型(図1に示す)は、1つの店舗の容積が小さいことから1店舗におけるフラッシュオーバーが早い時期に起り、火災店舗付近は避難上の危険性が早い、反面店舗間に間仕切りされていない連合店舗型(図2に示す)は、いったんフラッシュオーバーを起こせばそれ以後の段階において煙の発生が増加し地下街を広範囲にわたって短時間で危険状態におちいる。一方地上風の影響は、独立店舗型の場合地下道に沿って遠くまで及ぶが、連合店舗型の場合は、売場面積が広いことから遠くまで及ばない。

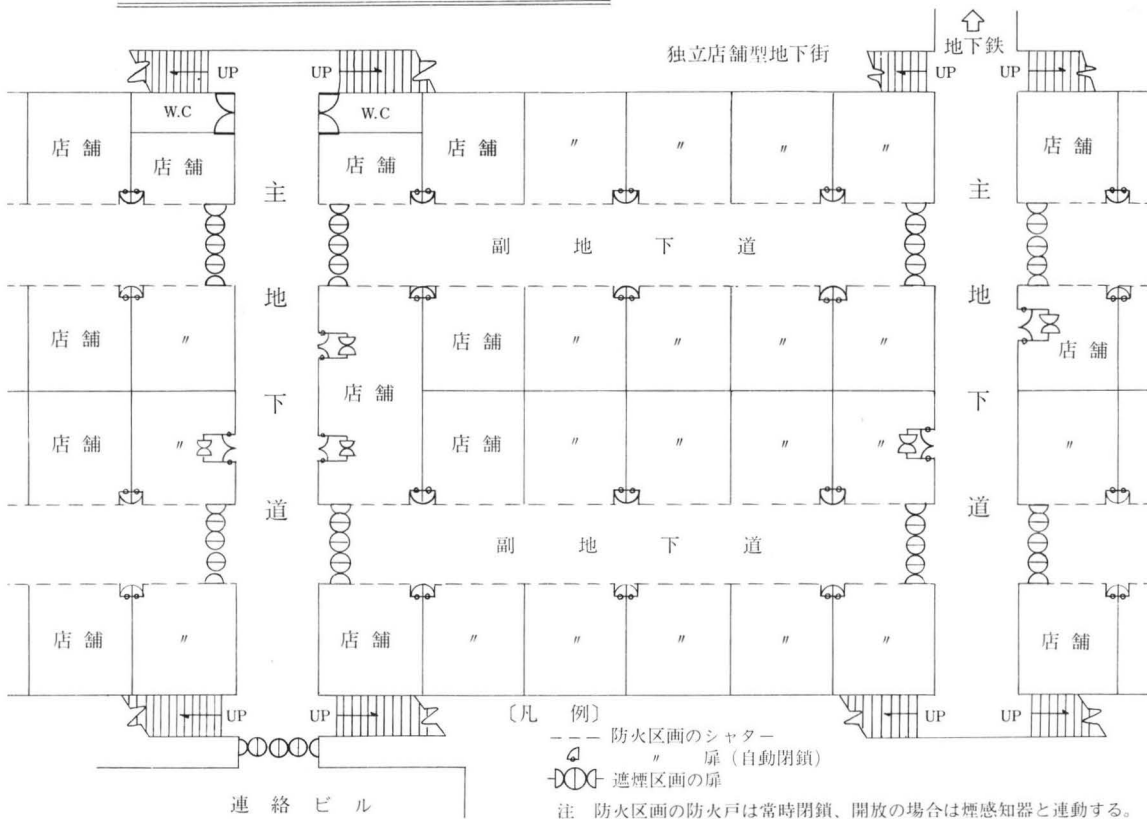
(2) ビルと接続した地下街の火災特性 地下街が数多くの近接ビルと連絡し合っていることにより、室内の気流の状態が一般的でない。すなわち、

冬期は暖房により地下街から地上のビルに気流が上昇し、反面、夏期は冷房により近接ビルから地下街に気流が下降することがある。したがって、火災時における煙などの流動もこの影響を受けやすく、特に暖房の時期においては、煙突の効果となり、煙が地上ビルへ上昇する可能性がある。

(3) 階数による火災特性 地下街は、第1層が商店街だけの単層型のもの、第2層に駐車場、地下駅などの施設となっている複層型のものがある。2層以上の複層型には、各階を連絡する階段は開放されているものが多く、また、駐車場には直接地上に出られる車路などがあることから、地下街の気流は下階の駐車場などと連絡している階段付近でかなりの影響をうける。このことから、複層型の地下街では、火災が拡大するにつれ火災に必要な新鮮空気が、車路などから大量に供給されることから、単層型に比較して燃焼条件がよくなり延焼の拡大が促進される可能性がある。

(4) 複合性による火災特性 百貨店その他大規

遮煙区画と防火区画の設置例



模のビル地下、鉄道駅舎などと相互に連絡し、またはこれを包含している複合性の地下街、特に駅舎を包含して地下街またはコンコースで連絡している地下街は、車両の運行、乗客の乗降などにより地下駅との連絡部の付近一帯が気流の影響をうける場合が多い。

2. 地下街の設計上留意すべき事項

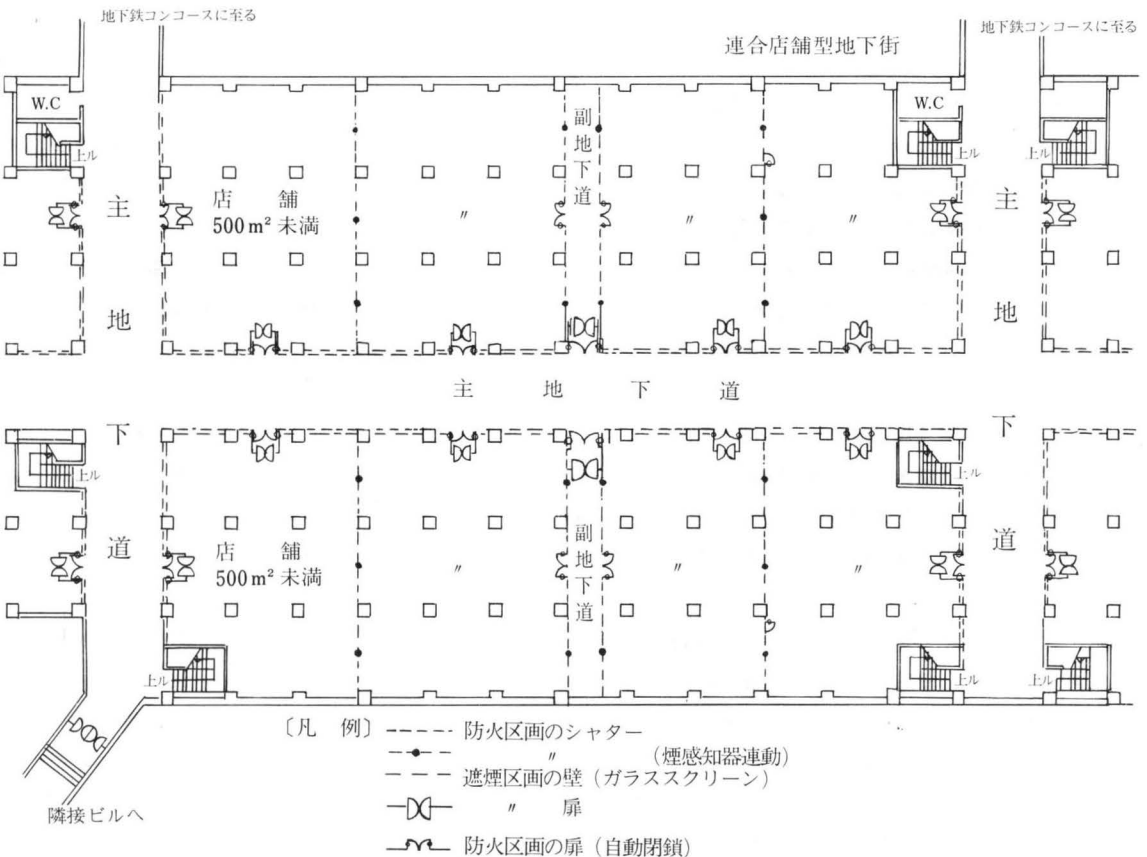
地下街は、地上のビルや一般のビルの地階と異なった複雑な火災特性を示すことは前述のとおりであることから、地下街の設計にあたっては、初期火災に燃焼を抑制するための内装の不燃化、延焼の拡大を防止するための防火区画、煙の流動を阻止するための遮煙区画、および避難路を煙からまもるための排煙設備の設置などについて、十分な安全を図る必要があり、更に火災を初期に発見し、通報し、初期消火し、ならびに消火活動を効果的にするための消防用設備の設置についても十分な配慮をする必要がある。

(1) 内装の不燃化 壁、天井などの内装材料が

可燃性のものであれば延焼の拡大をもたらす大きな要素となることから、居室、非居室を問わず地下街全域の天井、壁を下地を含めて不燃材料または準不燃材料とすることが必要である。

(2) 防火区画 地下街における防火区画は、一定の面積以上を延焼させないことと同時に、煙の拡大を防ぐことからできるだけ小区画とすることが重要であるが、店舗の形態により防火区画の位置および構造が異なる。すなわち、独立店舗型の地下街にあっては各店舗相互の間仕切り壁を耐火構造とし、地下道との境界壁も耐火構造の壁または防火戸で区画する必要がある。

連合店舗型の地下街にあっては各店舗間で区画することが困難であることから、床面積がおおむね500平方メートル以内ごとに耐火構造の壁又は防火戸で防火区画し、かつ、2方向以上の避難が可能な避難口を設ける必要がある。この場合、防火区画に設ける防火戸は、常時閉鎖状態にあるものが望ましいところであるが、地下街の店舗という



特殊性から常時やむなく開放されている場合は、煙感知器と連動して自動的に閉鎖されることが必要である。この場合注意しなければならないことは、1つの煙感知器の作動によって防火区画の防火戸全部が閉鎖することは、避難上支障を生ずることから、煙を感知した感知器と間近にある防火戸のみが、閉鎖される機構とすることが大切である。

防火区画の構造上重要なことでありながら、完全な施工がなされていない冷暖房、換気設備などの風道の貫通部分は、防火上の弱点となっている。

これらの設備は、防火区画の壁、床をできるだけ貫通させないことが望まれるが、各防火区画ごとに空調機械室などを設けることの困難性から防災上許せられる範囲として、概ね2,000平方メートル以内ごとに設備を受持たせ、配管系統は階単位とする必要がある。したがってやむなく防火区画を貫通する風道があるため、当該貫通する風道に設ける防火ダンパーは、煙感知器または熱感知器と連動して閉鎖するものであり、かつ、換気設備の停止時には常に閉鎖される状態であることが必要である。また、これらの設備の風道は、原則的に地下道の天井うらに配管させ、店舗間の壁を貫通させないことが大切である。

(3) 遮煙区画 前述の如く、地下街は、地上風の影響および連絡ビルや地下駅などからの影響により、複雑で短時間において広範囲に煙が流動、拡散をすることから、これら地上風などの影響を阻止して煙の流動、拡散範囲を縮小させることから地上風の影響をうけやすい場所に遮煙区画を設ける必要がある。遮煙区画は、耐火構造の壁、不燃材料で構成した壁または常時閉鎖状態にあるアミ入りガラスで構成したものである。以下遮煙区画についての概要は次のとおりである。(図1～2に示す。)

ア. 地下街とビルが接続している場合の遮煙区画はその接続する境界部分に設ける。

イ. 独立店舗型地下街における遮煙区画は、床面積がおおむね2,000平方メートル以内に設ける。この場合遮煙区画の内側にある地下道を副地下道といい、遮煙区画の外にある地下道を

地下道という。(図1に示す。)

ウ. 連合店舗型地下街においても遮煙区画は床面積が、概ね2,000平方メートル以内に設け、かつ、三方が地下道に接するように設ける。

エ. 主地下道と副地下道が交差する場合の遮煙区画は副地下道側に設ける。

以上の遮煙区画を設けることにより、地上からの吹込み風があっても遮煙区画内に及ばないこと、同区画外へは煙が広まらないこと、同区画内の煙は層状を保って天井沿いに流れるので、下方に安全ゾーンが残されることなど効果が大きい。

(4) 避難 地下街の避難は、一般の地上ビルと異なり、地盤面下にあるため、地下街で火災が発生した場合は地上以外に避難する場所がなく、かつ、煙の流動、拡散も短期間で広範囲にわたることから、地上へ通ずる階段および通路の位置、幅員など避難動線の計画を単純化し、地下街を利用する人口を考慮し、充分余裕のある避難設計が必要である。

そのためには、地下街を第2層に設けることは避難時間を遅らせることから必ず第1層に設ける必要があり、地下街の下階に駐車場などがある場合は、できるだけ地下街と下階を連絡する階段を当該地下街に設けず、地下街とは別な系統とする必要がある。また地下街に限らず全ての建築物の火災についていえることは、地下道、廊下、階段に設ける避難用の照明設備は、煙が流動してきた状態であっても床面が避難に必要な照度を維持することが、できるように低い位置に設ける必要がある。

(5) 非常警報設備 地下街で火災が発生した場合、地下街にいる人に有効に正確な情報を周知徹底させ、避難誘導を効果的行なわせるための非常警報設備は放送設備とし、スピーカーを各店舗ごとに、および地下道の要所に設ける必要がある。

(6) 自動火災報知設備 地下街の火災を初期の段階で発見することは、延焼拡大を防ぎ、初期消火を助け、避難を有効にし、被害を最少でくいとめることができることから、火災の初期発見の設備である自動火災報知設備の感知器は、全て煙式とし、地下街の居室および非居室を問わず全域に設

け、かつ、警戒区域はできるだけ小規模面積とする必要がある。

(7) 消火器 火災初期の段階で使用する消火器は各店舗ごとならびに通路の要所に設け、火災時に停電があっても活用することができるための懐中電灯と組合せて設けておく必要がある。

(8) スプリンクラー設備 自動消火設備で最も効果的であるスプリンクラー設備の設置については、居室、非居室および面積の大小にかかわらず地下街全域に設ける必要があり、スプリンクラーの警戒区域は、概ね200平方メートル位の小規模面積とし、水源の水量および送水ポンプの容量は十分余裕をもたせ、かつ、消防自動車から給水ができる送水管を附置させ、消火用ポンプが故障した場合でも一般揚水ポンプを消火用に使用できることが必要である。また、スプリンクラーヘッドは、防火区画の防火戸を、冷却させることができるような位置に配置させる必要がある。

ここで大切なことは、消火に際して使用した水の排水処理の問題であるが、地下街に限らず、必ず床面に排水のための設備が必要である。

(9) 排煙設備 これまで考えられてきた排煙設備は、排気量に見合った新鮮空気が火災室に導入されるため、燃焼を促進させることになり、煙や熱気流の発生が、時間とともに著しく増大するため、有効に排煙できるのは、火災の初期段階までである。一般に地下街の場合は、発生した煙が地上に排出されるのはごくわずかで、大半が地下街内に蓄積され、地上風などの影響をうけるから、煙の制御の方法もこの点に注意しなければならない。

以上のことから、次のような制御方法によることが必要である。

ア．防火区画は、壁部分をできるだけ多くし、開口部の防火戸は常時閉鎖を原則し、やむを得ず開放する場合は煙感知器と連動して自動的に閉鎖する構造とする。

イ．防火区画された防火戸が閉鎖の状態、火災時にこの区画内を負圧に維持できる排煙設備を設ける。この設備は、防火区画の防火戸が閉鎖されてしまうので、火災の拡大を防火区画

内に限定し、かつ、負圧になっているため隙間を通して区画外から空気が流入するので、煙が漏れ出ていくことがなく、また、流入空気が僅かなことから燃焼は窒息効果により衰えてしまうという効果があり、火災の最後の段階まで有効性が期待できる。

なおここでいう区画は独立店舗型の地下街にあっては5～6店舗ごと、連合型店舗にあっては概ね500平方メートルごとをさしている。

ウ．排煙口は独立店舗型で各店舗ごと、連合型で500平方メートルごとに設け、煙感知器および手動により開放できる構造とする。

エ．排煙機の機動は、排煙口の開放により自動で起動するほか、防災センターから遠隔操作により起動できるものとする。また、排煙機および原動機は火災の熱、炎などの影響をうけない場所に設ける。

オ．空調設備、その他の換気設備は、火災が発生した場合運転することにより煙を拡散させ、かつ炎を助長させることから、煙感知器により火災を検知した場合自動的に停止させる。

(10) 防火センター 火災の状況や煙の流動状況に応じ、防災機器を操作制御する場所であることから、火災時に地上から情報連絡できる安全に容易な場所に設け、避難や消火活動を適切に行う必要上、諸設備の設置および監視制御は次による。

ア．防火区画の区域、排煙設備の区域、自動火災報知設備の警戒区域の設定にあたり、各区域の範囲を一致させ、遮煙区域、スプリンクラー設備の警戒区域、空調、換気設備の受持ち区域の設定についても各区域の範囲を一致させる。

イ．防火区画に設ける防火戸および防火ダンパー、遮煙区画に設ける自在扉、スプリンクラー設備、自動火災報知設備、排煙設備の排煙機および排煙口、空調設備、換気設備の送排風機などの監視または制御は、防災センターにおいて行なえる機構とし、管理の集中化を図る。

以上、諸設備の系統について区域を一致させ、防災センターで集中管理ができることにより、火災の発生場所、煙の流動拡散状況の範囲、スプリ

ンクラーなどの作動状況を的確にとらえ、その状況に応じた避難誘導および消防活動が容易になる。

また、防火戸や遮煙扉が開放されていればこれらを遠隔操作で閉鎖することができ、被害の軽減に大きな効果を上げることができる。

3. 地下街の火災予防と管理上留意すべき事項

地下街の設計施工が防災的に完全なものであったとしても、それを使う利用者の管理状況が低下したり、火災予防を怠った場合には出火の危険、或は延焼拡大危険を伴うことがあるので、十分なる管理体勢をとり、特に次の事項に努める必要がある。

(1) 用途の限定 地下街には、興行場などの用途ならびに火災の発生危険度の高い設備、器具を有する施設を設けない。

(2) 可燃物の低減 可燃性の商品その他の可燃物の展示、貯蔵および延焼しやすい状態での装飾陳列などは、延焼の拡大をもたらす要因となることから、これらの可燃物は必要最少限の使用とする。

(3) 通路の確保 連合型の地下街では、店舗内通路が極端に狭められ、避難時に使用が不可能の

状態となることから、店舗内通路は動線を単純化し、行き止まりがないようにし、通路の幅員を避難に支障ないように十分に広さに確保させる。

(4) 空調設備などの活用 既設の地下街には、空調設備その他の換気設備と防火区画の併用により煙の制御ができるものがあるので、平常時の地下街の気流の流動状況を検討し、煙制御のためこれらの換気設備の利用方法を調査し、火災時の避難および消防活動上活用できるように、維持させておく。

以上 火災予防対策委員会の地下街の消防対策についての答申概要であるが、この答申内容は、地下街の建築計画の段階で考慮しなければならないものと、設備計画の段階で考慮しなければならないものがあり、また両者の組合せによって効力が生ずるものがある。いずれにしても地下街の設計にあたって、本答申内容が防災設計の要素として採用されることを望み、また既設の地下街においてもできるだけこの答申内容にそって改修されることを望むしだいである。

防火標語募集

あなたの応募作が50万枚のポスターになって日本全国に貼り出されるかも！

日本損害保険協会では、自治省消防庁と共催で、毎年防火標語の募集を行なっております。昭和48年度の防火標語募集が、いま、つぎの要領で行なわれています。ふるって、ご応募ください。

応募要項

1. 応募方法 官製はがきに、標語と、氏名、住所、年令、職業を明記して下記あてにお送りください。
2. あて先 〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9
日本損害保険協会 標語係
3. しめきり 昭和48年2月28日(当日消印有効)
4. 賞金 入選1名 50,000円
佳作10名 各5,000円
5. 審査員 自治省消防庁長官、日本損害保険協会会長ほか
6. 発表 昭和48年3月下旬

昭和47年度入選防火標語入賞ポスター





災害史 6

日本災害史小論 ●

●西川 泰

1. はしがき

災害史シリーズは今回の第6回をもって終わる。このシリーズは予防時報第87号に水害史が初めて掲載され、以来、毎号、震災、農業災害、公害、雪害の順でそれぞれの小史を述べてきた。広義の災害では、これらの種類の他に火災と事故が重要なものである。この二つの災害については筆者自身の調査研究が不十分であるので、それら小史を述べることを割愛させていただきたい。最終回にふさわしいものとして災害史論をとりあげたが、本論は前5回の総まとめのようなもので、おのづから自然災害が背景になっているのは止むを得ない。ただ各論でも折にふれ指摘してきたつもりであるが、災害のメカニズムを本質にまで深く考察してみると、自然災害と人為災害とに共通点が少なくないので、自然災害を背景とした災害史論であってもその意義は認められよう。もちろん、自然災害と人為災害の相違点も一方に厳存し、この相違点を明らかにすることは重要であるが、この点についてはこの小論であえてふれないこととする。

前5回のシリーズでは、各種災害の小史を述べてきたのであるが、単なる災害記録誌や災害年表を羅列することはしないで、なるべく体系だてて、一貫した災害史観にもとづいて、記述したつもり

である。この態度は、各災害の時代区分を試み、区分された各時代の特徴や、災害発生メカニズムを明らかにしようとしたこと等に現われているとみていただきたい。

災害史シリーズを終わるにあたって、日本災害史小論と題する一章を設けた。この最終章での目的は、シリーズの各論をふり返ってみて、災害というものを総合的に解釈して、災害の史的発展の形式や本質にふれようとするものである。このためには、各種災害間の比較検証も必要である。現在、大きい社会問題となっている開発と災害の関係、公害の将来像などについて考察し、さらには災害全般について近い将来、どのような方向に動いてゆくであろうかなどを思いをめぐらすにあたって、温故知新という諺が活かされねばならない。

2. 災害時代区分のまとめ

このシリーズで述べてきた水害から雪害までの五種の災害の時代区分を、簡潔な一覧表にまとめると、表1「日本主要災害史時代区分」のようになる。本表について若干の総合的解説をしておく。

古代においても洪水やなだれ等で家が流され人が死ぬという現象はあったわけだから、災害の原型をたどると、いずれの災害も相当古い時代から、

表1 日本主要災害史時代区分（1972年西川）

時代		水害	震災	農業災害	雪害	公害			
古代・中世		選択的土地利用下で水害域は限定され被害は少ない	建物に相当の被害があるにもかかわらず地震対策は皆無	干害が主	諦観と冬眠状態が続き雪害はない	各藩の河川工事によって新しい水害域が形成される。			
近世		沖積平野開発による農地水害の多発と近世都市の防水を目的とした治水		新田開発による冷害・干害の深刻化					
現代	明治		15年 30年	日本独自の近世的科学技術にもとづく地震の認識と対策の若干の進歩	西洋科学技術の農業技術への導入をはかるが成果あられず。	調査・研究・啓蒙活動の先行と、鉄道・山林等一部で対策に着手され、また都市雪害が現われ始める 雪害が工業地帯を中心に顕著となりまた、雪害対策行政が急に改善	近代工業発展によって都市で工場公害が潜在していた		
		日本近代地震学の創始		風水害被害の増大					
	大正	7年	高水工事の進展と氾濫原への人口・資産の集中により破堤時の水害激化	震災予防調査会の活動	農業災害防止技術の進歩			近代鉱業発展によって農山村で鉱業公害が発生する。	
			昭和	10年 20年	建築物の耐震工法の発達			干・冷害の克服	近代工業発展によって都市で工場公害が潜在していた
					研究・観測機関の整備・拡充			農業基本問題の優位	
昭和	30年	内水氾濫の増大大河川水害の減少山地災害による人身被害の増大	土木構造物被害の顕在化		近代工業の飛躍的成長により特定都市で公害が顕著になる。				
昭和	40年 50年				都市公害の全国的浸透。公害対策行政の推進				

極言すれば人類社会が形成されたときから、発生していたといえる。しかし、災害は社会問題たり得ることによって存在が認められるのであって、古代で部分的に人身被害があったからといって真の災害とはみなし難い。災害史にこのような見方を導入すると、災害には生成、発展、消滅の過程があることになる。かような意味から災害種ごとの生成期を考えると、水害は近世初期、震災や農業災害は古代、公害は明治中期、雪害は昭和初期ということになる。古くからの災害、新しい災害という言葉はここから導かれているのである。災害に生成期があれば当然、消滅期があるだろう。表に示した五種の災害では、現在消滅したとみなし得るものはない。このことは、長年継続してきた主要な災害を、単に水害や農業災害という大きい単位でとらえるから、止むを得ないことであるが、防災にとってはそれぞれの災害をもっと小さ

く分類して、それらの消長を明らかにすることが大切である。例えば、水害のなかでの大河川洪水、農業災害のなかでの干害・冷害のように、かつては発展期で最も重要な災害としてその対策が急がれたが、現在では消滅期に位置しているとみることである。

次に、各災害の時代区分されたものを比較検討してみよう。それぞれの災害の変遷をみるといくつかの段階に分かれ、横線で区切られた時代が災害史上の変革期にあたるわけである。この変革期は各災害でずれが認められるが、明治中期と昭和30年頃がいずれの災害でも変革期として共通していることは見逃せない。わが国においては、明治維新と第二次大戦後の社会経済が災害に及ぼす影響が極めて大きいというわけである。明治維新後、西洋技術が導入され、防災と密接なかわりを持ったこと、戦後は防災技術というよりも急速な国

土再開発、経済発展が災害に影響を持ち得た原因であると考えられよう。

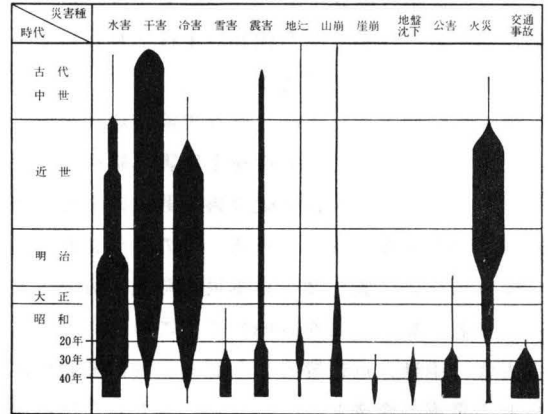
今述べた災害変革期に共通性が認められることは対照的に、相違点のあることも見逃せない。水害と農業災害とでは発展段階に共通性が多いが、震災、公害、雪害ではそれぞれ異った変革期を持っている。震災では災害の起こる場所が遍在し、起こる時期が継続的であるため、防災のための公共投資や災害補償がなく、公害では自然の異常性よりも生産技術革新に強く左右され、雪害では直接被害が少ない反面間接被害が多く、この間接被害は災害として認知され難い事情があるなど、これらの災害はいわば災害構造上独得のくせを持っているので、このくせが災害変革期にずれを生ぜしめた原因であると考えられよう。

この機会に、筆者がかって作成公表した「日本災害消長図を参考までに示しておく。この図は表-1での災害区分よりも細かく分類してあり、生成、発展、消滅の傾向がわかり易いであろう。それぞれの災害の消長を示すベルトの幅が広ければ広い程、その時代での災害としての重要度の高いことを示し、ベルトが細い直線状になるときはその種災害があってもほとんど問題になっていないことを示している。この図で昭和30年頃という時点で各種災害をながめてみると、消滅期にある災害種として干害、冷害、火災などを、発展期にある災害種として水害（ただし発展期のなかの第2期）、震害、山くずれ災害、公害、交通事故などを、生成期にある災害種として雪害、地盤沈下、がけくずれ災害などが示されている。さきに述べた昭和30年頃を日本災害史上未曾有の変革期というのは、その頃を境として重要な災害が消え去ったり生まれてきたりするからである。

3. 大局的な日本災害史時代区分

前節では各種災害別に史的発展のあとを要約したものである。これらをより大局的に、また次元を変えて日本災害史の時代区分を試みよう。

日本災害消長図（1968年西川）



災害では各時代における重要度が異なる。現在は公害が最も重要な災害とみることに異論はなからうが、江戸時代では干・冷害による飢饉や城下町の大火が重要な災害であったし、明治中期以降最近までの防災事業の要は治水事業であったことは事実である。また、雪害は、最近災害としてとりあげられるようになったが、風水害等に比べればその対策の取り組み方はまだまだ弱いものといわざるを得ない。各時代によって異なる災害の重要性を表わすパラメータは、為政者や住民の防災対策への努力の程度に表われていると思われる。古代、中世では水害防除というよりも干害防止がより重要緊急な施策であり、近世になっても各藩の行なった河川改修事業は、防災的観点はせいぜい城下町の水防を目的とする程度で、主目的は新田開発に応じた用水確保にあり、面積の大部分を占め生産の大部分を受持つ農地の防災は二義的なものであった。一口に治水の重要性が叫ばれながらその内容ではこのように時代に応じて相当異なるのである。ということは、ある時代では主役であった災害が次の時代では脇役になることである。このことを身近な例でいうと明治以降最近までは風水害、特に大河川の洪水が災害の主役であったが今後は公害がその地位にとって代わり、風水害が脇役になるであろうことが示されている。風水害のように主役から脇役への転化は風水害防災行政を担当している者にとっては淋しく感じるむきがあるが、主役たる災害の克服に成果が上がった証拠で

あるから歓迎すべきことである。ただ、災害のようなものは全員脇役に追いやられてしまいたいものだが、入れ代わり立ち代わり主役が舞台に上ってくるからやっかいである。

災害の種類によって時代々々で演じる役割がこのように異なるので、主役を主災害、脇役を従災害と名づけて、主災害と従災害の共演による災害時代区分が必要となってくる。このような観点から作成したのが表-2「日本災害時代区分」である。本表の見どころを説明しておこう。

古代、中世、近世等という歴史における時代区分と主災害の変遷とがよく対応しており、従災害もある程度対応していることは注意すべきである。主災害は、被害量、発生頻度、社会の防災努力などのデータをもとに定めたのはもちろんである。ただ、震災や火災などは、従災害たり得ても主災害たり得た時代はなかったとしていることを見落せない。震災や火災は、直接の被災者にとっては深刻なことはいうまでもないが、社会的立場から見ると風水害や農業災害に比べ局地的、断続的で社会全体に与える影響は必ずしも大きくないという災害形態上の特性によって、主役になる時代が訪れないのであろう。近い将来、大部分の災害が克服されたとしても、首都東京での地震を考えると正直なところ効果的な防災対策は困難なことから、過密都市震災として震災が主役に登場してくる可能性はあるかもしれない。

このさい、災害変遷を考察する上で、大きい災害と小さい災害という概念の必要なことを説明しておきたい。災害の大小はその災害が社会に与え

る影響の大小によってきまるもので、もっと詳しくいえば人命や生産手段が損失し再生産が危ぶまれるほど深刻な打撃をうけて、はじめて大きい災害といえるのである。例えば山地災害（地すべり、山くずれ等）の場合、一村が瞬時に全滅してしまう程の山くずれがあれば大災害といえるが通常は散発的に、偶然的に被害が起こり、大災害といえるほどのものは歴史をひもといてみても極めて稀である。したがって、わが国では山地災害は無視できぬ災害であるが、ここにいう主災害となることは今までなかったし、今後もなることがあると思われぬ。また、疫病が古代において主災害たり得たのは当時は一村一部落が再起不能かそれに近い状態になり、その深い傷が長く尾を引いていたことが史実にあるからで、現在のように疫病対策が進歩すれば疫病による深刻さ、損害額は相当軽減され、疫病は現在では主災害たり得ないのである。また、現代いうところの雪害、長期積雪による経済活動の停滞という現象は一人一人にとってはそれ程の被害量とならないが、雪国住民の全員おしなべて蒙っている被害で、単価×数量＝総額の式において数量があまりに多いため総額もふくらみ、従って社会的に大きい災害といえることになる。このような見方は、現実の被災者にとってまことに冷酷で、人命軽視も甚だしいというそしりを受けるに違いない。しかし、災害や防災は考えてみるとこのような冷酷さが貫ぬかれており、人命は地球よりも重いという諺は倫理的にわかるが災害の世界では通用しないのである。

災害における主従の地位、大きい小さいの判断

基準について上記のような考え方を前提として表-2をもう一度みてみよう。主災害の地位を保ち得るものについてみるに古代、中世、近世は干害や飢饉のように農業災害の範囲に入るものであり、明治中期以降の水害はそれによって蒙る被害対

表2 日本災害史時代区分（西川）

時代	主災害	従災害	災害の事例
古代	疫病	干害	奈良、平安前期の疫病 治承4年の干害
中世	干害	ききん	応永27年の干害
近世	ききん	高潮、洪水、火災	天明、天保、慶応のききん
明治中期 昭和30年頃	洪水	干・冷害、地震	明治43年水害、大正6年東京湾台風 関東大震災、昭和9年室戸台風
昭和30年以降	都市災害	農村災害	交通事故、公害、諫早水害、新潟地震

象は、農業災害も少なくなくそれに公共土木施設や工場施設が追加されて大きなものとなり、昭和30年以降の主災害は仮に都市災害と規定した思考にみられるように、従来の農産物、公共土木施設という次元とは異なった、人口・資産の集中地域におこるあらゆる災害としているところに注目していただきたい。ちょうど、日本の主産業が第一次産業から第二次、第三次産業へとそれらのウエイトが変遷してきたことに対応しているとみてよいであろう。

本表においても一つ注目していただきたいところは、歴史での時代区分と災害史の時代区分がおおむね対応関係にあることである。前節でも述べたように、水害、震災、雪害といった個々の災害種別に時代区分すると、この対応関係はより不明確になってくるが、大局的に災害全般としてとらえようとすると、歴史時代との相関がより明らかに現われてくると思われる。このことは、国土の開発や土地利用形態の進歩発展が災害の発生原因、頻度、規模、型式と密接な関係にあり、他方、国土の開発は社会制度、ひいては歴史時代の反映でもあり、社会制度を変革せしめる原動力の具体的姿でもあるからであろう。ところで、土地利用変遷史をひもといてみるに、古代、中世は一つにまとめて、当代は湧水のあるところ、洪水のおそれの少ないところといったようないわば立地条件のよいところを自然のなかから選んで、当地域を開発するという、いわゆる選択的土地利用時代であって自然を改変するような人工の適用は少ないか、あってもその力は弱いものであった。近世は沖積平野開田時代ともいわれ、築城技術から発達した土木技術が沖積平野の利水、治水に盛んに適用され、新田開発がなされ、古代・中世に比べて沖積平野での農業生産や城下町の建設は大いに進んだのであるが、もともと、ときどき洪水氾濫を起こすおそれを自然の営力として内蔵している沖積平野であるから、水害は漸増することになったのである。明治以降は、国土利用方式としては一応開発しつつされたのみならず沖積平野を、西欧式新技術を導入した治水、治山事業をもって大河川に

高堰堤を造り、それまで氾濫原として遊水池に利用されていた地域をも土地利用を可能にせしめ、遊水池に膨大な人工・資産を集中することになった時代といえる。ところで、戦後においては、土木技術の飛躍的な近代化により、戦前まで湿地帯や山麓急傾斜地で原野、湿田に利用されていたところを強引に開発するという、よく言えば土地利用上の集約度が一段と高まった時代とみなしてよい。明治以降、現代までの土地利用方式は、このような集約度の強弱によって、昭和30年頃を境とする二つの時代に区分するのがよいと思われる。特に災害史のように、土地利用形態との相関性を強調せざるを得ない立場にあっては、この二区分はどうしても見過すわけにはいかない。

以上のような見方から、災害史における大局的時代区分としては

- 第1期　：古代～中世
- 第2期　：近世～明治中期
- 第3期　：明治中期～昭和30年頃
- 第4期　：昭和30年頃～現在

の四つの期に大区分するのが合理的と思われる。

第1期から第3期までの日本災害の変化発展においては、先述した主災害、従災害の考えを導くのに飢饉とか水害のように、わかり易くいえば災害品種をもって表明することが可能であり、自然理解もされるものである。ところで第4期においては災害品種を基準にして主災害、従災害を規定することに問題があるようである。なるほど、このシリーズ第1章水害で自然災害原因別被害額集計表（昭和31～40年）に示したように、第4期の初期10年間の被害統計によれば風水害の災害における王者たるの地位を保ち、農業災害のウエイトも決して少なくなく、本表の表面だけを単純にみるなら災害の傾向に大きい変革はないように思うかもしれない。しかし、本表は第4期に入った直後の10年間のもので第3期の名残りを止めているのはもちろんで、また、しばしば本表の読み方上注意したように本表では国が何等かの型で災害補償を行なうような災害種目に限定されたもので、あくまで災害の傾向を知る目安となる意味があつて

も、災害の全貌や本質を知る上では本表のみでの考察は不十分となる。第4期災害時代の災害形態の特徴や今後の傾向を今少し長期的視野で考察してみよう。まず、首都東京に起こるかもしれない大震災の重圧から解放されることはなく、また、公害や交通災害が大多数の住民一人一人の身近にひたひたと押し寄せている。災害のなかで特定の災害を重視するわけにはいかないで、災害の多様化をまねいているとみることができる。雪害の分野において、雪国の冬期交通路の確保が雪害対策の最重点施策になってきたことも、災害多極化現象を示す一断面といえよう。第4期における災害のこのような特徴下にあっても、主災害と従災害の関係で考察してみる必要があるように思われる。この考え方を前提として第4期での災害の主従をいかにとらえるかは、二三の方法が考えられるが、主災害を都市における災害とし、従災害を農村部における災害とするのが、最も理解しやすいであろう。もっと厳密に言えば、都市災害を人口・資産の集中している地域での災害、農村災害を人口・資産の少ない地域での災害と読み替えたいところである。人口、資産の集中地域を「都市」という言葉で表わすことは誤解を招きやすいので断わっておくが、農村地域でも市街化されているところや、国道やダムのように多額の公共投資をされているところは、ここでは都市部とする方が妥当である。人口、資産の集中している地域に起こる災害を主な災害とすることは一見変哲ないところであろうが、従来のように自然条件を勘案しながら単純な災害図を作成しても、第4期ではうまく利用するのが実は困難であり、従来の地理的、地域的区分の概念で割り切れる程簡単なものでないので止むを得ない。研究の余地は多いが、都市災害を都市的災害、農村災害を農村的災害と改称して的一字を入れた方が、より正しく筆者の考えを理解していただけると思う。都市的災害に含まれる災害現象としては都市水害（都市河川水害や内水氾濫）、都市郊外や新開地での崖くずれ、山くずれによる人身家屋の被害、公害、都市震災、交通事故、渇水災害などがあげられ、農村的災害とし

ては異常気象による農作物被害、集中豪雨や地震時の農家、農地などの蒙むる各種被害、山村での地すべり、山くずれ災害などがあげられる。なお、都市的地域において発生する災害と、農村的地域において発生する災害とでは、山くずれ、地すべり、或いは公害、交通災害のように災害種類については同じ表現になっても、その内容をみるに発生形態や、防災対策の樹て方に異質なものがあり、主従の関係があるとみたいことをつけ加えておく。

4. 災害はなぜ起こるか

災害史をしめくくるにあたって、災害はなぜ起こるか、むつかしくいえば災害発生構造の本質について考察しておく意義がある。

ここで災害発生構造の本質と称するものは、個々の風水害や震災について具体的に気象や地盤条件と、災害の相関を技術的に表明するようなものでなく、それらの多数の事実をよりどころとして、それらを総合し、抽象化して、災害全般について共通する法則のようなものを念頭においているのである。このような意味での災害発生構造の本質として、防災投資効率や日本国土の災害を起し易い自然特性など若干の重要な問題点が考えられるが、ここでは、第一の着眼点として「土地開発と災害の関係」を、第二に「防災事業と災害の関係」について述べるに止める。

わが国土は一口に気候温和、風光明媚といわれているが、気象や地形地質条件を詳細に比較してみると先進開発国よりもはるかに複雑であり、また、勤勉な国民性と相まって農業的土地利用は可能な限界に達していると思われる程進歩しており、工業的土地利用も沖積低平地や埋立、干拓地での集約利用の例のように、たださえ複雑な土地条件下に若干の人工を加味して、高度に利用しているという特徴がある。これらの特徴を来たすまでの、開発、土地利用の発展の跡をふり返ってみると生産第一主義が強く表われており、防災を前もって計画的に配慮しておくことは稀であった。防災は、生産の強行前進のなかで体験的に現われ、初めて

対策を考えるという段取りである。たしかに、計画的な防災措置がわが国では、欧米先進国に比べて立ち遅れているとみられる。ここで重要なことは、この計画的防災欠除を来した原因を考えることであろう。この原因として従来、せっかちで無計画な国民性、貧困に由来する社会資本投資の欠除などが指摘されてきている。この指摘は当を得ている面もあるが、日本の災害問題を解明するのに十分とは思えない。このような指摘の他に次のことを特に指摘しておきたい。わが国は高次の土地利用形態下にあるが、このことは扇状地性、三角洲平野あるいは山麓傾斜地といった、複雑で、もともと災害の起こり易い自然条件と無縁でない。自然条件の複雑性が高度の土地利用を可能にせしめたと同時に、ときどき災害をもたらすことにもなるのである。農業的、工業的いずれの土地利用も自然に若干手を加えただけで、自然の秩序と実にデリケートな調和を保って発展してきているのである。このデリケートな調和のなかへ、ちょっとした自然運動（豪雨、地震その他）の異常が訪れば災害の起こるのは当然であろう。このような状況下で防災施策を前もって実施することを阻む条件がある。その条件の第一は、微妙なるが故にどこにどういふ災害が起こるかということが科学技術が進んでも必ずしも予測し難いこと、第二に、災害予測に狭い限界がある場合に安全率を大きくとって防災手当をしようとしても膨大な経費を要し、たとえ部分的に防災工事をしてもその効率からして適切であるかどうか疑わしいことである。明治以降、治水の大義名分のもとに高水工事が進展し得たのは、土木技術の発達に支えられたというだけでなく、市街地や農地を水害から守り、さらに氾濫原に人口・資産を集中せしめそれによってもたらされるメリットが膨大な治水公共投資をはるかに上廻るものであり、築堤という単一の防災対策を選びやすかったことによるものである。干・冷害の克服にしても千年に近い干冷害地での農業生産強行の後に、自然との調和度をいくらか強める特効薬として土地改良事業や、品種改良に成功したからなし得たのである。その克服によるメ

リットが防災研究をはるかに上廻っていたことはいうまでもない。

要するに、ある程度の、ときたま起こる災害を承知の上で、その災害の打撃をカバーできる生産を維持できれば事足りるという考えがわが国では根強くあり、この傾向は現実的で止むを得ないとみられるふしがある。

次に防災事業と災害の関係について簡単にふれておく。結論を先にいえば、防災事業、防災技術の発展がそれまでの型の災害を克服する一方、新しい型の災害を準備するという逆説のような理論である。一例をあげると、水害において、高水工事の進歩が氾濫原の水害を少なくせしめ、その結果、氾濫原への人口、資産が一層集中することとなり、一たん破堤したさいの被害がより大きく現われること、冷害において耐冷品種の発見が冷害南限線を北上せしめたのと同時に、北海道で水稻栽培が普及し冷害が北海道で災害として意識されるに至ったことなどである。（注、北海道では、従前まで三年に1回程度冷害で不作になるのは当たり前で特に災害という意識は薄かった。）このように、防災の進歩が、災害に不感症になったり、災害の免疫性を弱めたり、通常のことが異常なこととなり、安全に麻痺するなどして思いがけぬ災害に遭遇するはめとなるのである。災害と防災はもちつもたれつの関係にあるともいえる。このような考えは唐突の感があるだろうが、災害の本質を考える上で忘れられないことのようにである。

5. むすび

災害はまことに複雑な社会現象でその本質を明らかにするには、もっと広範な分野の専門家による真に総合的な研究が必要である。このシリーズによって災害史や災害構造といった耳慣れない用語に関心をもつ読者が一人でも増えれば筆者の喜びこれに過ぎるものはない。6回にわたる長期間、貴重な紙面をこのような論説にさいて下さった予防時報の編集者各位に厚く御礼申しあげる。（完）
（にしかわ やすし・国立防災科学技術センター災害研究室長）

名重傷、300名が猛煙・悪臭により目・ノドに激痛。

●10・14 香港島東部の銅鑼港にある大丸デパート1階でガス漏れによる火災に続いてガス爆発、2名死亡。281名重軽傷。

●10・16 名古屋市港区昭和町の東亜合成化学工業名古屋工場1階付近で爆発、約830平方メートルを全焼。

●10・17 横浜市西区南幸の中華料理店三陽軒が爆発。木造モルタル130平方メートル全壊、4名死亡、12名重軽傷。

●10・24 ジャワ島東部、パンジュワングの花火工場で爆発。死亡10名、重軽傷29名。

●11・2 北海道空知郡石狩炭鉱の採炭現場付近でガス爆発、死亡31名。

★火災

●9・27 足立区江北の長尾木工所より出火。作業所併用住宅他9むね全焼、8むね半焼、1072平方メートルを焼く。

●9・28 フランス・シャンゼリゼ大通りのドラッグストアより出火・7階建てビル2軒全焼、1軒半焼。

●10・19 ソウル市中心部の南大門近くで出火。洋服店、雑貨店など120店、約600平方メートルを焼く。

●10・31 東京都品川区大崎のソーニール工場より出火、約1300平方メートルを焼く。

●11・21 シンガポールの金融街ロビンソン百貨店から出火、全焼、隣のオーバーシーズ・ユニオン銀行本店の一部を類焼。死亡12名(推定)、損害は約110億円。

●11・29 ニューオーリンズの16階建てビルで火災、7名死亡、3名重体。

★爆発

●9・14 栃木県小山市横倉新田の小松フォークリフト工場、組み立て作業現場で引火、爆発、3名死亡、8名重体、17名重軽傷。

●9・20 板橋の住宅街にある大日本インキ工場でタンクが爆発、工場1むね795平方メートルが全焼、2

間の北陸トンネルで急行「きたぐに」喫煙室付近より出火。死亡30名、重軽傷703名。

●11・6 ソウル郊外城北區上溪道でバスが5メートルのがけ下に転落、死亡25名、重軽傷58名。

●11・10 マレーシアのアイアル・イータームで観光バスとタンクローリなど4台衝突。死亡9名、負傷16名。

●11・16 静岡県焼津市内の東名高速で事故の大型トラックに国鉄東名バス「ドリーム号」が追突、死亡2名、重軽傷31名。

●11・25 静岡県東伊豆有料道路で観光バスが20メートル転落、6名死亡、21名重軽傷。

★海難

●9・16 八丈島八重根港に避難の茨城県波崎町のマグロ巻き漁船鹿島丸、第2鹿島丸の2隻が転覆、死亡24名、不明2名。

●10・12 金華山沖約1000キロメートルの太平洋上でマグロ漁船第81八幡丸(77トン18名乗り組み)が台風24号の影響で沈没、不明14名。

●10・18 青森県下北郡大間町大間崎灯台沖の津軽海岐で大和運輸所属貨物船山洋丸(492トン7名乗り組み)が沈没、死亡4名、不明3名。

●10・21 堺港で東岸壁に接岸、修理中のリベリア船籍エッソ石油会社の石油タンカーエッソウイルヘルムス・ヘアブス号(260,000重量トン)の6番タンクから出火、死亡1名、重軽傷10名。

●11・16 鳥取県網代の北でイカ釣り船「第38東海丸」(96.71トン)が突風を受けて転覆、沈没、不明7名。

●11・21 大しけの豊後水道付近で中型トロール船第25金丸94.33トンが転覆、行方不明9名。

●11・27 和歌山県下津港の富士興産大崎原油基地のシーバースに、英ウェストミンスター・ブリッジ号が

★交通

●9・23 長野県上水内郡信濃町柏原県道を戸隠高原へ向かう途中の川中島定期バスが60メートル下の鳥居川へ転落、死亡15名、重軽傷67名。

●10・5 メキシコ北部のサルチーヨ市の郊外で列車が転覆、炎上、死亡109名、重軽傷781名。

●10・23 福島市荒井の国道115号で30人乗りバスに大型トラックが激突、重軽傷31名。

●10・29 京都市北区の千本北大路交差点で無人の市電が暴走、乗用車、タクシーをはね、他の市電に衝突、重軽傷40名。

●10・29 アフリカ・モザンビークのナカラ港南方の地点で旅客列車と機関車が衝突、死亡10名、重傷32名。

●10・30 シカゴ市内でイリノイセントラル鉄道の電車と後続電車が追突、死亡45名、重軽傷320名。米国では22年ぶりの列車大事故。

●10・30 東独のカーマルクスシュタット付近で濃霧のため列車が衝突、死亡21名、重軽傷70名。

●11・6 国鉄北陸線敦賀-南今庄

衝突、350トンの原油流出。

★飛行機

●10・13 モスクワのシェレメチエボ国際空港より12キロメートルでソ連国営航空IL62型ジェット旅客機が墜落、死亡176名。航空史上最大。

●10・21 アテネ空港に着陸寸前にギリシアオリンピック航空YS11が海中に墜落、死亡37名。

●10・27 フランス国内航空のバイカウント機が墜落、死亡59名、生存9名。

●10・30 イタリアのアンドリアから20キロメートルのバリ地点でイタリア国内航空のフォッカー27型旅客機が墜落、死亡27名。

●11・29 モスクワ・シェレメチエボ空港から離陸直後、日本航空DC8-62ジェット機が墜落、死亡60名。行方不明1名、15名生存。



★自然

●9・9 中・四国地方に集中豪雨死亡6名、行方不明5名、家屋全半壊28、床上・下浸水6,176。

●11・12 欧州一帯で突風を伴った暴風雨のため、交通・通信施設スタスタ、死亡34名。

★その他

●9・15 高知市比島山の北西斜面が土砂崩れ、その内の一軒でプロパンガス爆発、全焼3、死亡10名、重軽傷3名。

●9・16 フィリピン、カマリネス州ナガ市で橋がくずれ死亡72名。

●11・20 神奈川県大井町高尾の導水路工事現場のトンネル内で土砂くずれ、死亡6名、重軽傷4名。

●11・22 北海道大雪山系旭岳でなだれ、北大パーティーがまきこまれ5名死亡。

編集委員

秋田一雄

飯塚 新

紺野靖彦

塚本孝一

根本順吉

花房俊明

塙 克郎

村山茂直

(50音順)

編集後記

◆新しい編集方針でスタートして1年、できるだけの努力はしたつもりですが、ふり返って、89号～92号を改めて見直すと、いたらぬことの多きをなげくばかりです。願わくば、諸賢の暖かい、そして厳しいご批判。◆92号の編集委員会で、読者欄を新設してはということが話題になりました。皆さまのご意見、疑問・質問、身近な話題や随想、本誌記事に対する議論などを交換する場を持つというわけです。◆実にすばらしい企画ですが、編集事務局がちょっぴり心配するのは、毎号スペースを満たすのに十分な量の、皆さまからのお便りがいただけるかどうかということ。◆もし、お便りが少なく、予定のスペースが埋まらずに、ホワイトスペースができてもいいのじゃないかとさえ考えています。◆どんなことでも結構ですから、お便りを下さいませんか？（鈴木）

予防時報

創刊1950年（昭和25年）

第92号

昭和48年1月1日発行

送料 年 280円

発行

社団法人 日本損害保険協会

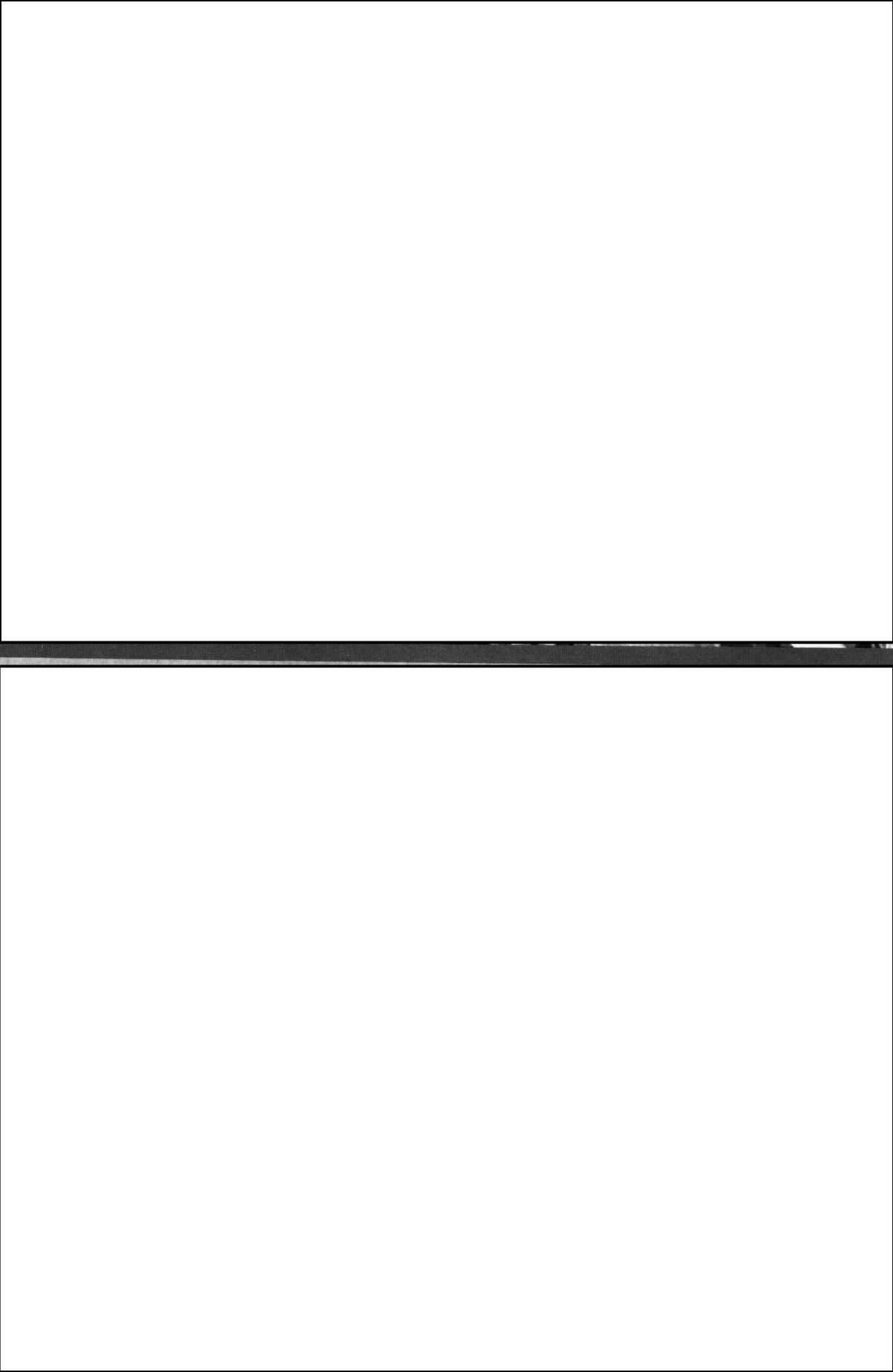
東京都千代田区神田淡路町2-9 郵便番号 101

電話 (03) 255-1211(大代表)

制作

(株)阪本企画室

5 皆の窓から飛びおりる女性
ニューオリンズでビル火災





江東で大規模な火災実験

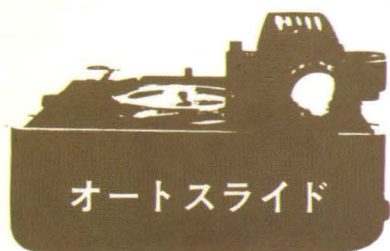
「大震災のとき、火災はどのように燃え広がるか」をテーマに、消防研究所が10号埋立地で実験を行なった

(47・10・25) ©読売新

刊行物/映画/スライドご案内

総合防災誌	送料(1年)	リーフレット	頒価
予防時報(季刊).....	280円	どんな消火器がよいか.....	5円
防火指針シリーズ	頒価	プロパンガスを安全に使うために.....	5円
① 高層ビルの防火指針.....	50円	生活と危険物.....	5円
② 駐車場の防火指針.....	30円	火災報知装置.....	10円
③ 地下街の防火指針.....	50円	防火のしおり	
④ プラスチック加工工場の防火指針.....	70円	(住宅/料理店・飲食店/旅館/アパート/学校/商店/劇場・映画館/小事務所/公衆浴場/ガソリンスタンド/病院・診療所/理髪店・美容院)	5円
⑤ スーパーマーケットの防火指針.....	45円	映 画	
⑥ LPガスの防火指針.....	40円	一秒の価値.....	10,000円
⑦ ガス溶接の防火指針.....	60円	赤い信号.....	50,000円
⑧ 高層ホテル・旅館の防火指針.....	35円	みんなで考える工場の防火.....	38,600円
⑨ 石油精製工業の防火・防爆指針.....	100円	あぶない!! あなたの子が.....	50,000円
⑩ 自然発火の防火指針.....	40円	みんなで考える火災と避難.....	45,000円
⑪ 石油化学工業の防火・防爆指針.....	120円	あなたは火事の恐ろしさを知らない.....	75,000円
⑫ ヘルスセンターの防火指針.....	50円	危険はつくられる(くらしの防火).....	60,000円
⑬ 危険物輸送の防火・防爆指針.....	130円	動物村の消防士.....	80,000円
⑭ プラント運転の防火・防爆指針.....	120円	オーストスライド	
⑮ 危険物施設等における火気使用工事の防火指針.....	100円	消火器(その選び方と使い方).....	7,100円
防火テキスト		電気火災のお話.....	5,700円
① 印刷工場の防火.....	30円	プロパンガスの安全ABC.....	4,650円
② クリーニング作業所の防火.....	30円	石油ストーブの安全な使い方.....	6,500円
防災要覧		火災にそなえて(職場の防火対策).....	6,350円
ビルの防火について(浜田 稔著).....	25円	国宝の防火設備(日光東照宮).....	6,150円
火災の実例からみた防火管理(増補版).....	50円	危険物火災とたたかう.....	6,700円
ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著).....	60円	消火装置.....	6,050円
都市の防火蓄積(浜田 稔著).....	60円	火災報知機.....	5,150円
危険物要覧・増補版(崎川 範行著).....	100円	家庭の中のかくれた危険物.....	6,300円
工場防火の基礎知識(秋田 一雄著).....	60円	やさしい火の科学.....	7,050円
旅館・ホテルの防火(堀内 三郎著).....	60円	LPガスの火災実験.....	6,950円
防火管理必携.....	120円	くらしの中の防災知識.....	6,200円
防災新書		わが家の防火対策.....	6,100円
やさしい火の科学(崎川 範行著).....	300円	ビル火災はこわい!.....	7,600円
くらしの防火手帳(富樫 三郎著).....	150円	EXPO'70を守る.....	10,000円
産業災害事例集		防火管理.....	6,700円
① 爆発.....	120円	身近に起きた爆発.....	6,200円
		火災・地震からいのちを守ろう.....	7,000円

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。本会ならびに本会各地方委員会(所在地:札幌・仙台・新潟・横浜・静岡・金沢・名古屋・京都・大阪・神戸・広島・高松・福岡)にて、無料で貸し出しをいたしております。



防火管理

●カラー92コマ・29分

火事を出さない、火事を大きくしない、火事で死傷者を出さない——そのためにはどうしたらよいか。豊富な事例で、防火管理上考えなければならないことを、わかりやすく、懇切に解説しています。

さいきんの火事は、死傷者が多く出ます。このスライドで語られていることは、ただ防火管理の責任者だけのものではありません。一般の方がたに見ていただいて、万一の場合に、正しく行動していただきたいという願いもこめられています。

