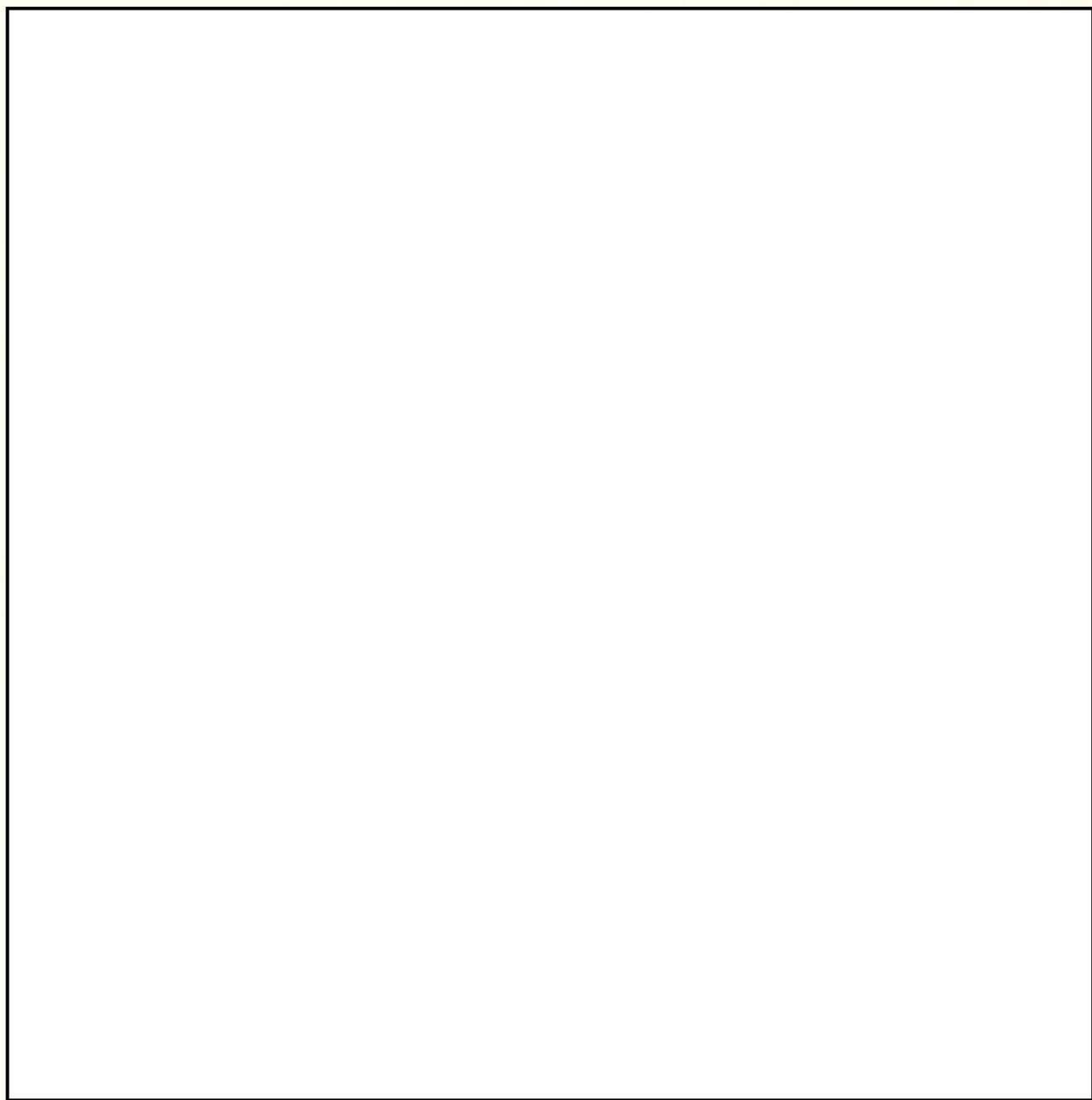


予防時報

1982——*summer*

130



不燃化都市建設の先駆け

銀座煉瓦街建設の立案者は、時の東京府知事・由利公正であるとも、大蔵大輔・井上馨であるともいわれているが、直接の原因となったのは、明治5年の大火であった。その経緯は、中央区史（昭和33年発行）に詳しい。

明治5年2月26日午後3時ごろ、和田倉門内の旧会津藩邸から出火した火災は、折からの烈風にあおられ、当時東京の中心地であった京橋・銀座一帯41か町、28万8,000坪を焼くほどの大火となった。その被害は、公的建築物53か所、寺院58か所、焼失戸数4,879戸、死者8人、り災人口19,872人であった。

この大火をきっかけとして、以前より首都経営において、“江戸の華”とまでいわれた火災への対応を迫られていた明治新政府は、文明開化政策の一環でもある銀座煉瓦街の建設に踏みきることを決定した。翌3月2日、市内全部を不燃化する方針のもとに、布告がだされた。これは、類焼地区の人々ばかりでなく、広く一般にも市街の煉瓦建築を知らせ、類焼地区の人々に対して木造本建築を禁止し、この地一帯を煉瓦建築とする、費用がかさむ点は、後ほど別に対策を講ずるというものだった。

計画の作成および実施は大蔵省のイギリス人技師ウォートルスに任されることになり、相次いで土地買収・街区整理・建築様式の布告がだされた。それによると、道幅は大通り15間（約27.3m）、次いで10間・8間・3間、人道と車道の区別をたてると定められ、建物は3階建て（高さ3丈・約9m）、2階建て、平屋、下平屋の4種が計画された。

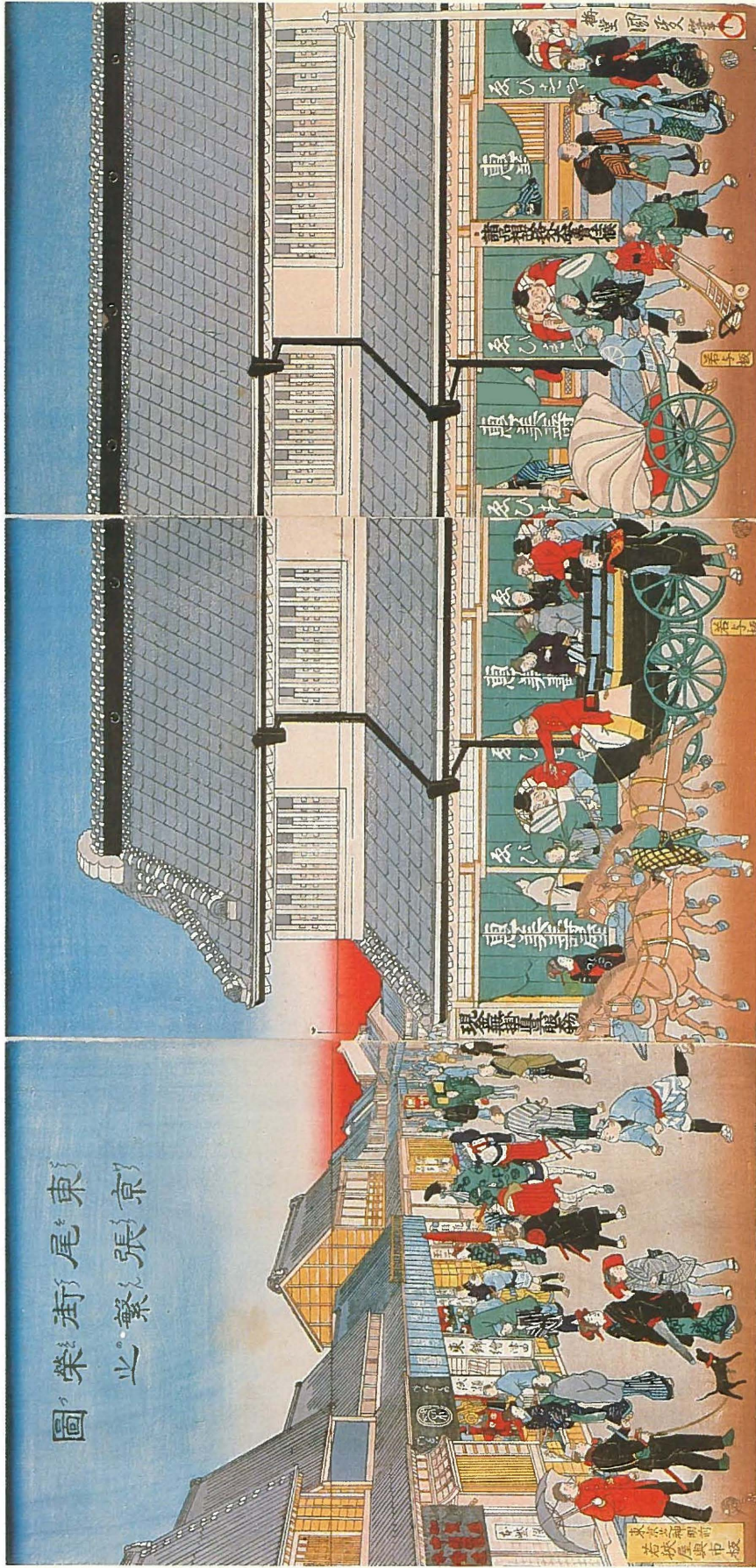
しかし、これらの布告にはさまざまな不備があり、ばく大な費用における財政的措置など多方面における大蔵省と東京府の対立と相まって、当初から実施方針は不安定であった。

工事は、道路となる部分の土地の買い上げから開始されたが、強行な区画整理は地元住民の反対運動に遭い、結局は15間・10間通りを除き不完全なものとなった。煉瓦建築も、最初予定した3階建てを変更して、連家2階建てとされたが、材料の入手・置場の問題、初めての大工事で不慣れの点、り災者の立退き問題など多くの障害により、工事は困難をきわめた。

しかし、ウォートルスら関係者の努力によって工事は着々と進み、翌6年半ばには銀座通り一帯が完成し、明治10年初めには京橋から新橋に至る第一期工事が完了した。ところが、高額な入居費や当時の西洋文明に対する偏見などのため居住希望者が少なく、また、工事資金の行き詰まりもあって、その後の煉瓦街建設は中止されることとなってしまった。

東京市街地の不燃化都市計画はこのようにして銀座のみにとどまり、他の地区は依然として木造家屋の街として拡大していくこととなった。しかし文明開化政策が進められるにつれて、この銀座煉瓦街は明治7年に設置された日本初のガス灯などととも、文明開化の象徴として世人の注目をあつめるようになった。そして、銀座は時代の先端をゆく庶民のあこがれの街として発展し、東京の繁華の中心となっていったのである。

東京張榮街之圖



東京銀座要路
煉瓦石造真園





銀座通りの変貌(提供・株式会社資生堂)



明治5年大火焼失図(提供：東京消防庁)

予防時報
1982・7
130

目次

ずいひつ

TM | 原子力発電所事故とフランス / 田中靖政 ————— 6

災害は上から降ってくる / 森 美樹 ————— 8

江戸時代の災害と対策 / 鈴木 研 ————— 10

新たに動的解析を導入した新耐震設計法の趣旨と内容

新耐震設計法の趣旨 / 梅村 魁 ————— 12

新耐震設計法の内容 / 福田俊文 ————— 14

ある巨大ビルの火災と避難 / 安倍北夫 ————— 21

ダクト火災の実態と安全対策 / 高橋 太 ————— 28

座談会

くるま社会20年

犬丸令門 / 今竹義一 / 桜井淑雄 / 塙 善多 / 生内玲子 ————— 34

ミニバイクの安全

原動機付自転車の事故対策 — 歴史と現状 / 小菅孝嗣 ————— 44

10年間で約14倍増えた指導員 / 鈴木金太郎 ————— 50

“みんなで思いやり運転を”の普及 / 鈴木四郎 ————— 51

2年続きの冷害と'82年の気象 / 久保木光熙 ————— 52

防災基礎講座 台風 / 饒村 曜 ————— 58

石炭の深部採掘に伴う保安 / 梅津 実 ————— 64

防災言 ミスマネージメント事故 / 赤木昭夫 ————— 5

協会だより ————— 72

災害メモ ————— 73

表紙原画 / 高橋伸子

カット / 岡 昌平

ミスマネージメント事故

事故のたびに人間ミスが問われる。それを防ぐため人間工学の必要が叫ばれる。人間個人の犯す誤りの確率をはじき、それを基に人間と機械がよりよく補完しあえるように機械を再設計すれば、事故は無くなると期待する。しかし逆説的なことに、これは人的要素を問うているようで、実は人間ミスの社会的要因を隠ぺいし、それを機械的要素にすり替えてしまうことになりかねない。したがって、人間工学的検討に加えて、それ以上に事故の社会的要因——経営的要因の検討に重きを置き、これら両側面からの検討に基づく改善を重ね、事故を無くしていかなばならない。

これは自明の理であるが、現実にはそのように対処されているとは限らない。というのは、社会的経営的要因の解決は政治的な困難を伴うのが常だからである。結局、そのため人間工学のみが幅をきかず。機械の再設計は社会的要因——経営的要因に影響を与えずにすむことが多く、また、比較的容易に短期間で実現できる場合が多いからである。他方、人間工学は“個人の行動は客観的な測定が可能で、条件や環境を変えると容易に修正できる”と主張し、その主張を支持し現実化するデータやノウハウが兵器あるいは航空宇宙技術の開発で用意されているからでもある。こうしたすり替えの典型が、スリーマイル島原発事故のあとのアメリカの対応であると指摘されている。問題点が多いにもかかわらず、原子力規制委員会は「コントロールルーム設計ガイドライン案」を出し、業界はそれに従うので精一杯の有り様という。

しかし、これでは事故を少なくすることはできない。アメリカの原発事故多発の一つの有力な原因は、エンジニアとオペレータの職分を細かく規定し、それぞれを失職から守るユニオン制度にあるとの批判が最近になって聞かれるようになってきた。たとえば、原子炉の状態を知りたくてもエンジニアは直接自分で計測器を使うことができず、いちいちオペレータに依頼しなければならない。逆にオペレータは原子炉の制御の必要を感じても、その計算のためのコンピュータに手を触れることができない。細かな手続きを踏んで、互いの出動を要請しているうちに手遅れになる。こうした条件下では、能力よりも心理的優位が、実績よりもただの顔の古さが、そして、ついには社会的要請や正義よりも組合の威嚇や居直りが力を振るい、何よりも優先しなければならない安全がどこかへ消し飛んでしまう。こうなると、そうした現場環境をつくりだした経営の誤り——ミスマネージメントが事故の原因であることは明白である。

最近の一連の国鉄のたるみ事故、そして日航機事故も、もっとこの観点からの検討が必要である。

防災言

赤木昭夫

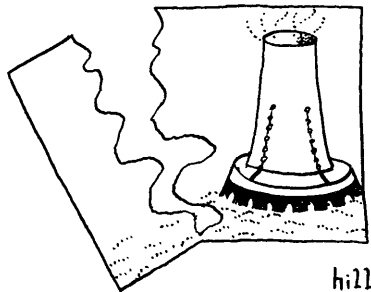
NHK解説委員
本誌編集委員

ずいひつ

TMI原子力発電所 事故とフランス

田中靖政

学習院大学法学部教授



スリーマイル島（Three Mile Island-略してTMI）で、民間の発電用原子炉の事故としては最悪といわれる《炉心溶融^{メルト・ダウン}》を起こすという史上最悪の原子力事故が起こった。この事故は、元来は原子炉の中に封じ込められていなければいけないはずの放射能が大気中に放出され、その結果、事態を深刻に受けとった州知事が、原子力発電所周辺の住民の一部（幼児や妊婦など）に避難を要請したことから、名実共に30余年にわたる原子力平和利用の歴史を通じて最大の事故となってしまった。

この事故の評価は、現在でも、大きく二つに分かれている。まず楽観的評価の方からいうと、事後の各種の調査では、事故当時、その発電所で働いていた従業員のうちで最も多く放射能を浴びた者でも、せいぜいレントゲン写真を2枚撮った程度の放射線しか受けていないということが明らかとなった。したがって、部分的に《炉心溶融》というような緊急事態の発生を招いた大事故でさえ、その程度の放射線を受けただけで済んだということは、原子力発電の安全性を実証するものだ、という意見がある。他方、悲観的評価においては、いくら微量でも放射能(線)は生物に有害であり、やはり原子力発電は危険なものであるから、やめるべきだ、という意見がある。アメリカやヨーロッパ、そして日本におけるTMI事故の受け取り方を眺めると、原子力の推進派は楽観的立場、逆に反対派は悲観的立場を採っている。評価が立場を決めているのではなく、どうやら立場の方が先行して評価の中身を選ばせているようである。

1979年3月28日の早朝(現地時間)、アメリカのペンシルバニア州ハリスバーグ近郊の

いずれにせよ、この事故が起こったとき、わたしはたまたまアメリカにいて、事故の状

況や州や国の対策を首府のワシントンから眺めていた。日本からも「調査団」がアメリカにやってきた。しかし、地理的に近いということもあったであろうが、文字通り間髪を入れずに調査団を送ってきたのは、西ドイツとフランスだった。そして、フランスの場合は、数次にわたって調査団が訪れ、しかも、第2次調査団は主としてジャーナリストやテレビ関係者からなっていた。日本の調査団の派遣がもたついたのは、関係省庁間での人選の調整に手間どったため、と後から聞いたが、それはともかく、特にフランスの迅速な反応には驚かされた。

後になって、アメリカ上院「エネルギー・核拡散・連邦業務小委員会」の文書で、これら各国の調査団による調査の内容やTMI事故の評価に触れているのを発見したわたしは、特に当時のフランスの動きに興味を抱いた。

周知のように、フランスは西ヨーロッパ諸国の中で原子力の開発に最も精力を注いでいる国である。事故直後、フランス首相はテレビインタビューで、TMI事故の影響は主として心理的なものであり、原子力テクノロジーの問題ではないことを明言し、続いて、自らフランスの濃縮工場を視察し、記者団に対して世界の原子力にとってフランスの濃縮ウランの果たす重要性を指摘している。他方、フランス政府の第1次調査団は早くも4月1日にアメリカに到着し、この分析と報告を受けてフランス政府は、4月24日、TMI事故による環境への影響は事実上ゼロでありフランスの原子力開発計画にはまったく支障も変更もないことを明らかにした。この第1次調査団は、現場近くの住民や州や市の役人とのイン

タビュー、新聞報道、原子力規制委員会(NRC)の発表、避難計画の詳細などを調査検討し、“*L'accident de Three Mile Island: Reactions locales*”と題する報告書にまとめている。この報告書が、結論で「地域住民の間で不安が高まったのは、情報の欠如というよりは、むしろ矛盾し合う情報が発表されたためである」と述べているのは、防災研究の見地から特に興味深い。

第2次調査団は、ジャーナリストやテレビ関係者から成っていた。この調査団は、事故をセンセーショナルなドラマにでっちあげたアメリカの新聞やテレビに対して、きわめて批判的であった。これとは対しよ的に、地方新聞とローカルラジオ局は具体的かつ客観的情報の送り手として優れたパフォーマンスを見せたとして高く評価された。また、全国的に大きな不安を生じせしめた最も重大な責任は、現場のNRC支局とワシントンのNRC本部の間で起こった発表の中身の食い違いにあったと、この調査団の報告書“*L'accident nucleaire de TMI*”は締めくくっている。

さて、日本も調査団を派遣したが、フランスの調査団が明らかにした、以上のような諸点に関してはまったく関心がなかったようである。この辺に原子力問題に対する日本とフランスの根本的な姿勢の違いがあるように思う。教訓というものは過ちを繰り返さないためのものであるが、それは《社会》ないし《人間》に根ざすものでなければならない。日本の調査団が原子炉などの《カナモノ》に主眼を置いて調査したとき、フランスの調査団は、人間の《コミュニケーション》に主眼を置いて精力的に調査を進めていたのである。

ずいひつ

災害は上から降ってくる

森 美樹

(弁護士)



都心のマンションに住みついて6年になる。その前は郊外の一戸建てに住んでいた。そこで、よく「住み心地はどちらが？」と聞かれるが、とりあえず「一長一短です」と答えることにしている。実際、その得失は一言で答えられるようなものではない。

ただ、マンションには、一戸建てにない問題というか、特有の悩みがある。たとえば、上下の関係がそれだ。

伝統的な棟割り長屋は、細長い一棟がヨールカンに包丁をいれていくように区切られた形である。だから、もっぱら平面的な隣人との付き合いに終始できる。

それに比べて、マンションは立体長屋とも評されるように、左右の隣人だけでなく上下の隣人(?)関係も無視できない。むしろ、上下の隣人のお付き合いのほうがはるかに難しいといっている。

私は、今のマンションに入居後、間もなく管理組合の理事に推薦されてしまった。職業柄もあって、仕方なくお引き受けしたのだが2年余りの任期中、実にさまざまな事件に遭遇した。

10階に、さる劇作家が住んでいる。その留守中、模様替えなどの工事があり、工事人の不手際から、ファンコイル(冷暖房機)に水漏れを起こしてしまった。

その水が、スラブ(コンクリート床)を通して9階のお宅に降り注いだからたまらない。信じられないだろうが、マンションのスラブには防水工事がしてないので、液体をモロに通してしまう。9階の壁紙もジュータンもめちゃくちゃになってしまった。

その後始末を巡って、理事の私が仲に立って調停役をやらされる破目となった。伝統的な長屋なら、大家さんか街の世話人の役目である。10階は有名作家、9階はさる有名塾の経営者であり、大学の先輩でもある。私の仲裁役は、やや力不足の感じがあった。

被害は思ったより大きかった。ジュータンはじめ高級調度ばかりである。金額に見積ると、確か100万円ちかくなかったと思う。汚水をかぶった精神的苦痛をはじめ、目に見えぬ損失もバカにならぬに違いない。

加害者には、自分の落ち度という意識が薄い。それもムリからぬことで、直接的には請負った工事人のミスが原因なのだ。

それやこれやで、被害者の心理と加害者の気持ちとは微妙な食い違いを示す。そのへんは交通事故の処理などで経験済みだから、仲裁役としては「まあまあ」と双方なだめたりすかししたりして調整を試みる。

ところで、有り難いことに、マンション全体として保険に入っていた。損害査定の問題で、保険会社の考え方と若干の食い違いが生じたが、実害は保険金でなんとか賄えそうである。話は案外スムーズに進み、それになんといっても、お互い紳士なので、初め危ぐしたほどもつれることもなく、円満解決となったのである。

この水漏れ事件で、改めて保険の効用を痛感した。もし、保険に入っていなかったら、これほど迅速で円滑な解決は望めなかったのではあるまいか。実際「訴えてやる」と被害者が息巻く局面さえあったくらいだから……。偉大なのは仲裁役の人格でも力量でもなく

もつばら保険の力ということができよう。

さて、私の住居の上の住人は、かつては夫婦と一人娘の三人家族で、なんの問題もなかったが、あいにく引っ越してしまい、その後入居した住人にやや問題があった。ご夫婦とも若いお医者さんで紳士淑女なのだが、なにせ坊やの元気が良すぎるのである。

私は、ひそかに「かみなり坊や」と名づけて、恐れおののいているのだが、時ともなしに「ドン、ドン、ドドド……」とすさまじい音が、上から降ってくるのだ。

改めてマンションの設計図を見直してみたが、かなり厚いコンクリートのスラブがあり、さらに天井と床も張ってあるはずなのだが、その響きは、我が家のペンダント電灯が共鳴を起こすほどである。どうすればああすさまじい音が伝わるのか不思議だが、とにかくマンションの上下は水だけでなく音にも弱いことがわかった。

でも、慣れというのは怖いもので、しばらくすると、この雷鳴もあまり気にならなくなった。それに上の奥さんが常に気にしてくれていて、エレベーターなどで会えば、「いつもうるさくしてすみません」と恐縮されるので、こっちもつい「受忍の限度内か……」と納得してしまう。

でも、もしごう音とともにスラブも天井も突き抜けて、かみなり坊やが落ちてきたら、ウムをいわさずとっ捕まえてお尻におきゅうを据えてやれ、とあらぬ妄想をたくましくしている昨今である。

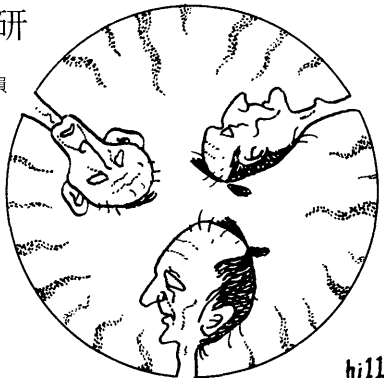
こういう災害(!?)は、保険でなんとかならないものか。

ずいひつ

江戸時代の災害 と対策

鈴木 研

武蔵野市
文化財保護委員



凶作・地震・洪水などの自然災害は、被災地域住民の努力のほか、為政者の迅速かつ適切な対応がなければ、克服することが難しいのは昔も今も変わりはない。為政者が適切な対応を怠ったり、民衆の苦しみを無視したときに、民衆は怒りを爆発させる。

江戸時代にも数多の自然災害が発生した。そして多くの場合、支配者＝領主層の対応が非道であったとき、民衆は一揆・打ちこわしなどの強硬手段で抵抗した。こうした民衆の抵抗は、幕府をはじめ領主層に大きな影響を与えた。たとえば、浅間山の噴火や洪水・気候不順などが一時に襲い、全国的に大凶作となった“天明の飢饉”では、大阪・江戸をはじめ各地の都市で米商・酒屋などに対し大規模な打ちこわしが発生したが、この一連の事件は、老中田沼意次の失脚を早める要因となった。

また、冷害・洪水・大風雨が続き損耗が激しく全国的飢饉を招来した“天保の飢饉”では、幕府もその救済策として現米の給与・救小屋の設置・酒造制限・隠米の禁止などを実施したが、いずれも不十分で、大塩平八郎の乱をはじめ各地で一揆・打ちこわしが頻発し、この民衆の力が幕藩体制の崩壊を促進したのである。なお、大塩平八郎は蜂起を促す檄文のなかで、「上たる人」はおごりを極め、「太切の政事ニ携候諸役人」は公然と賄賂を受け取り、領主たちは従来過酷な年貢を課してきた上に「民百姓共へ過分之用金申付」るため「四海の困窮と相成」と、当時の汚腐した政治を糾弾し、「人々之怨気天ニ通ジ……色々様々の天災流行終ニ五穀飢饉ニ相成候」と、飢饉の原因は政治の乱れにあることを主張した。

しかし、まれには災害に際し民衆の側に立つたきめの細かい行政が行われたこともあった。

元文3年(1738)武蔵野新田一帯を大凶作が襲った。その年の夏作・秋作が著しい不作で、その上翌年の春作まで不出来という有り様であった。この武蔵野新田は、8代将軍吉宗が推進した「享保の改革」の一環として年貢増徴を目的に奨励され開発された、武蔵野台地に点在する新田村落の総称で、その村数は合計82か新田である。その多くは元文元年に名奉行として有名な江戸町奉行大岡越前守忠相の検地をうけ、一人立ちしたばかりのところに大凶作が襲ったため、打撃は一層大きく、武蔵野新田は早くも壊滅の危機に類した。すなわち、若い元気な男女は江戸や近隣町村に奉公や日雇い稼ぎに出、新田に残ったのは老人・子供あるいは病人だけとなり、その日の食料にも窮する有り様で、なかには餓死する人馬が数多あったという。ちなみに当時の調査によると、武蔵野新田総家数1,320軒のうち、この大凶作により特に救助を要しない者は9軒のみで、ようやく新田農民として取り続きそうな者が26軒、これ以外はすべて「必至と立ちかね候趣」であったという。

この窮状を救うために、その地域の代官上坂安左衛門から登用されたのは、精農家の府中領押立村名主川崎平右衛門であった。元文4年8月代官の手代格「武蔵野新田世話役」に抜擢された彼は、同新田の復興に向け邁進することになった。平右衛門の新田救済方法は、従来のような一時的な再興資金の貸付けなどとは異なり、長期的な展望に立ち、必要な資金を農民に支給したことに大きな特徴があった。そのための資金調達は、①平右衛門

が幕府から無利息で借金(4,060両)し、それを他村の農民へ年1割の利息で貸付けて利殖し、その利息を利用する②幕府から無償で支出させる(計2,100両)の二方法でなされた。ところで、平右衛門の新田再興政策は同地域の実情を考慮した、実にきめの細かいものであった。そのなかには、彼独特の誠にユニークな施策がある。

その一つは「夫食普請(御救普請)」と呼ばれるものである。これは呑水堀・田用水などの修復その他の土木事業を興し、そこに新田農民を参加させ、日当として麦・ひえなどを支給し食料不足を補わせる施策である。日当の支給は、その作業内容により仁・義・礼・智・信の5段階に分けられ、くわを持つ屈強な男性は仁(麦3升)、それに次ぐ男女は義(2升)、ざるなどを持ち土運びや雑用をする女性は礼(1升5合)、子守りをする娘は智(1升)、赤ん坊でさえも信(5合)と、とにかく普請場に来た者すべてに日当が支給された。

もう一つは、肥料(養料)の貸付けと貯穀である。これは、新田農民が芝地1反歩を開発するごとに永350文相当の肥料を貸付け、その返済は大小麦・あわ・ひえなどの雑穀で納めさせ、それを貯穀し飢饉に備えるというもので、その間にも種々の細かい配慮が施されている。

その後、武蔵野新田は宝暦期(1751~'63)に至りようやく安定するようになり、平右衛門は幕府の新田開発政策の失敗を未然に防いだといえよう。

そして、これらのことを通じて、民衆の側に立つ政治がいかに重要であるかを歴史は教えているのである。

新たに動的解析を導入した 新耐震設計法の趣旨と内容

去る56年6月 新耐震設計法の改正が行われた。
これまでの耐震規定の中に動的解析手法を取り入
れた新耐震設計法とはなにか、その趣旨と内容を、
それぞれ梅村魁氏、福田俊文氏に解説をしていた
だいた。

新耐震設計法の趣旨

梅村 魁

1 はじめに

1981年(昭和56年)6月に、日本の建築基準法が大幅に改定された。この大改定は1950年(昭和25年)に、建築基準法が当時の市街地建築物法に代わり、全国的に施行されて以来のことである。この改定で特に大きく変わったのが、耐震設計分野における構造計算の部分である。この改定は1950年、さらにさかのぼって1924年(大正13年)に初めて、耐震設計の安全性を数値的に検定するための構造計算法が、市街地建築物法中に規定されて以来の大きな改正といえる。

ここでまず、耐震設計と耐震のための構造計算との違いについて言っておこうと思う。

設計とは、人間がある目的をもって生産活動を行うに当たって、まず頭に描く全体構想で、広い範囲から詳細部分にまで及ぶものであり、この計画が実際の行動に移されて、生産物がこの世の中に出現する。

こういった設計行為は、人間が生活を営むようになって以来のことであり、昔は多分に経験的な

ものであった。

近代化学の発展に伴って、経験による設計の中に、しだいに科学が取り入れられるようになった。

耐震設計分野でも、地震災害の経験から各種の耐震的構法が決められていた時代から、科学の一種である構造力学に基づいた計算によって、耐震安全性が確かめられながら部材の寸法が決められるようになった。このために、設計が経験主体から、より合理的な方向に改善された。

ただ、忘れてはならないことは、構造計算はあくまでも設計の一部分であって、これが設計のすべてではないということである。自然は複雑であって、人間の計算によって、すべてを見通すことなど不可能なことである。

さて、耐震設計における構造計算の方針は、1924年建築物法中に、計算用の地震力の標準として、建物重量の10%の水平力が静的に規定され、この力による各部の応力が、材料許容応力を超えないということであった。

この方針は、1950年の改定はあったものの、日本において60年来採られてきたものであり、この

計算のやり方で多くの耐震設計がなされ、実際の建物が建てられてきた。

このような耐震計算の普及は、最近の大きな地

震による死者の数の減少によってもその効果が見られる。表は、その様子を示したものである。

このなかで、福井地震は火災を含み、伊豆地震はがけ崩れ、宮城県沖は山腹造成地、ブロックベいの崩壊を含み、建物倒壊による死者は意外に少ない。

いずれにしても、1950年以後の死者は大変少なくなっている。

2 なぜ耐震計算の改定が必要であったか

以上のように、大きな地震による死者は日本国内では耐震規定の普及によって、きわめて少なくなっている。一方建物の方は、崩壊および震後かなりの修復を要する物まで含むと、5%程度の被害率となっている。これだけの建物被害で死者の少ないのは、建物に粘りがあり、いきなり崩壊することがないためである。

人命という点では、日本はかなり建物の耐震化を達しているといえそうであるが、津波や大火災、あるいは過密都市における二次災害等を考えると油断はできない。

さらに、建物の被害は社会資本の蓄積を減らし、個人の生活の安定を破壊し、社会不安を引き起こす。

したがって、常に変化していく社会施設の耐震安定性を確保するためには、旧来の静的な計算法だけでは不十分であって、この30年来開発されてきた動的解析の手法を取り入れた計算法の導入が必要であった。

3 動的解析とは

1950年以来、地震力に関する研究に大きな変化がみられた。

まず、実際の大きな地震の波が、地表・地中・建物の中などで観測される体制ができ、この波が整

地震名	鳥取地震	東南海地震	三河地震	南海地震	福井地震	十勝沖地震	新潟地震	十勝沖地震	伊豆半島沖	伊豆大島近海	宮城県沖地震
年 度	1943 (昭18)	1944 (昭19)	1945 (昭20)	1946 (昭21)	1948 (昭23)	1952 (昭27)	1964 (昭39)	1968 (昭43)	1974 (昭49)	1978 (昭53)	1978 (昭53)
マグニチュード	7.4	8.0	7.1	8.1	7.3	8.1	7.5	7.9	6.9	7.0	7.4
死 者	1,083	998	1,961	1,330	3,895	28	26	49	29	25	27

理される一方、建物の基礎に入った地震波による上部構造の揺れが、理論的に計算できるようになった。また、この計算結果と実測値とを比較することによって、建物への入力波を想定すれば、理論を使って上部構造がどのように揺れ、どこから壊れていくか、また、建物内部にある各種設備・家具などがどのようになるかも推定できるようになってきた。この計算過程を、動的解析と呼んでいる。

この方法が開発されたことによって、従来ある程度以上の水平抵抗力を数量的に建物に与えておけばいいという耐震計算の方針に、さらにどの程度の変形能力を与えておけばいいかを定量的に定める手法を付け加えることができたことになった。

たとえば、1975年(昭和50年)の大阪府西部地震で、4階建ての鉄筋コンクリート建物の1階が完全に崩壊した。

この建物は、1階の水平抵抗力は自重の50%以上のものであって、従来の設計抵抗力を2倍以上も上回るものであり、旧基準では十分に合格するはずの建物である。この崩壊の事実は、動的解析の手法によらなければ説明がつかない。将来の耐震設計において、動的解析の導入がなければ、このような事故は防げない。

4 新耐震設計法の基本

今回改正された新耐震設計法の基本は、すでに日本全国に普及し、その実績も充分にある従来の方法を基本にし、これを一次設計とし、これに上積みする形で、動的解析によって得られた成果から二次設計として各種の計算法を定め、前述の大阪府西部地震のような例が起こらないようにしたものである。

標準とした地震の強さは、1978年の宮城県沖地

震より一回り強いものを考え、重量構造物に入る地震加速度は $\frac{1}{3}$ G程度を考える。このような地震動に対し、低層木造から超高層建物まで同じように大被害が起らないことを目標としている。

この二次設計で定めてある各数値は、幾分安全側に決められていて、より研究が進めば、将来低減しうる方針になっている。

このような技術系の規準は、いつも研究が完成した結果出るものではなく、むしろ今後の研究・調査に方向づけをするものである。動的解析は、将来ともその研究・調査の基本となるべきもので、現在まだはっきりしていない地盤と上部構造との連成・相互作用など、さしあたり設計としてまとめるべきテーマであろう。

その他、上部構造および基礎の保有耐力など、懸案の問題も多い。

5 耐震診断基準について

最後に、耐震診断の問題について一言触れておく。

新耐震設計法の具体的な準備を始めると同時に、既設の建物がどの程度の耐震性能を持っているかの評点づけをする作業が始まり、現在その基準ができています。これも、動的解析を基本としたものである。

その方針は、実在建物の水平抵抗力と水平変形能力とを掛け合わせた数値を評点とするもので、この方法は、これから建てられる建物についても適用できる。

さらに、地震により年間平均2万人もの死者のせている全世界を対象にし、組積造に対する耐震診断も、将来考えなければならぬ問題と考える。

(うめむら はじめ/芝浦工業大学教授)

新耐震設計法の内容

福田俊文

1 はじめに

昭和55年7月14日に建築基準法施行令耐震関係規定の改正が公布され、建築物の地震に対する安全性の確認の方法に新しい考え方が導入された。

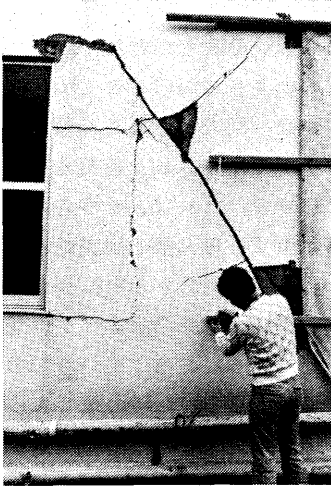
その後、関連する告示も公布され、56年6月1日から施行された。また、近々、プレストレストコンクリート造建築物、壁式鉄筋コンクリート造建築物等に関する技術基準についても、新しい耐震基準に合わせて改正、新設される予定である。新しい耐震基準が公にされて、2年を迎えるこの時期に、その全体像を明らかにすることは有意義なことであろう。

2 新耐震基準の基本的な考え方

1) 新しい耐震基準の目標と設計過程

よく知られているように、大正13年来の旧規定の耐震設計体系は、地震力を震度という形で与え、

地震力により構造上主要な部分に生ずる応力度が、材料の弾性範囲内のある値として定められる許容応力度を超えないことを検定する形となっている。ここで考えている地震力の大きさは震度0.2で、自重の20%の大きさである。地震力は、地盤がある加速度を持って動くにつれて建築物に作用する慣性力と説明されるが、この震度0.2ということとは、200ガル(cm/s^2)の加速度が作用するということである。これよりもっと大きな地震動はいくらでもあると考えられるかもしれないが、地震に対する建築物の安全性は、想定する地震力の強さだけによるのではなくて、構造体を構成する材料の許容応力度とも関連している。この材料の許容応力度の方にかなりの安全率が見込んであり、構造計算で部材の応力度を許容応力度以下に押さえることにより、建築物全体として、想定する強さの地震力、すなわち、関東大地震程度のものに耐えるようになっている。そして、この地震力の強さ震度0.2と材料の許容応力度との関係は、関東



53年1月伊豆大島近海地震による被害

鉄筋コンクリート造建築物壁のひび割れ
開口部(窓)と開口部の間の鉄筋コンクリート造の壁に開口部の角を結ぶ大きな斜めのひび割れを生じている。ひび割れの幅は2cmを超える大きさなのである。

大地震の経験に基づくものであった。

ところが、近年続発する地震により被害を受けた建築物を調査してみると、施工不良という点も掲げられるが、構造計画上の基本的な問題を含んでいる建築物もあることが指摘された。すなわち、建築基準法令の規定はぎりぎりにパスしているが、構造計画上問題があって、法令の制定当時見込んでいた外力に対する余力がまったくないような建築物があり、このような建築物が被害を受けているということである。一方、法令に適合し、耐震要素がバランスよく配置され、細部に意をつくしてあるような建築物は、無被害かまたはそれに近い形で残っている。

このような事柄が背景となって、従来の耐震設計法に対する自信と、また一面の反省とから新設計法の設計理念が生まれてきた。この新しい耐震基準で目標として考えている点は、次の2点である。

- a) 比較的しばしば起こる中程度以下の地震動に対しては、建築物の骨組みを弾性範囲にとどめ、地震動の終了後も建築物の元の機能を発揮するようにする。
- b) 建築物の耐用年限中に1度遭遇するかしないかという程度の大地震動に対して、建築物に多少のひび割れ等の破損を生じてもいいが、崩壊などにより人命が損なわれることは防げるようにする。

以上、二つの目標に対する設計過程は次のもの

である。

- 1) 上記 a) の目標(中程度の地震動)に対する設計過程で、中程度の大きさの設計用地震力に対し、建築物の骨組みの各断面に生ずる応力度を計算し、それが材料の許容応力度以内であることを確かめる(従来の許容応力度法と同じ)。また、この地震力によって、建築物の各階の床が水平方向にどの程度変形するかを計算し、それが許容値(許容層間変形角)以内であることを確かめる。さらに、建築物の各階に配置される柱・梁・耐力壁・筋かい等、主に地震力を受ける部材の偏在の程度を示すパラメーター(偏心率=これらの部材の平面的な偏在の程度を示す量、および剛性率=これらの部材の高さ方向の偏在の程度を示す量)が所定の値を満たすことを確かめる。ただし、後2者は建築物の規模と構造種別によっては免除されるものもある。

- 2) 上記 b) の目標(大地震動)に対する設計過程で、大地震動に相当する設計用地震力に対し、建築物の骨組みの最大耐力とその時の塑性変形能力から、建築物が崩壊しないことを確かめる。あるいは、建築物の骨組みの最大耐力とその塑性変形能力を調べる代わりに、柱や耐力壁の量が充分あるかどうか、それらが充分な粘りを持つものであるかどうか等を確認する方法である。

以上のように、新しい耐震基準では、想定する地震力の大きさに2段階のものをとり、また、それに対する設計過程についても、従来の許容応力度設計法に加えて、より詳しく建築物の地震に対する挙動をチェックする方法が加えられたのである。

次に、これらのことについてもう少し詳しく説明する。

2) 設計用地震力

地震時に建築物がどのような力を受け、どのように振動するかは、地震の大きさ、発生場所、建築物の建つ地域、地盤の性状、建築物の構造上の特性等に関係している。設計に当たって、それらの特性の影響を考慮して骨組みの設計用地震力とすることが合理的である。新しい耐震基準では、これらのことを考慮に入れ、次式で設計用地震力

を与える。 C_i は

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o$$

i 階の地震層せん断力係数で、これに i 階より上階の全重量を乗ずると、 i 階の柱・耐力壁等に作用する全水平力を与える。すなわち、設計用地震

図1 有史以来の震央分布(宇佐)

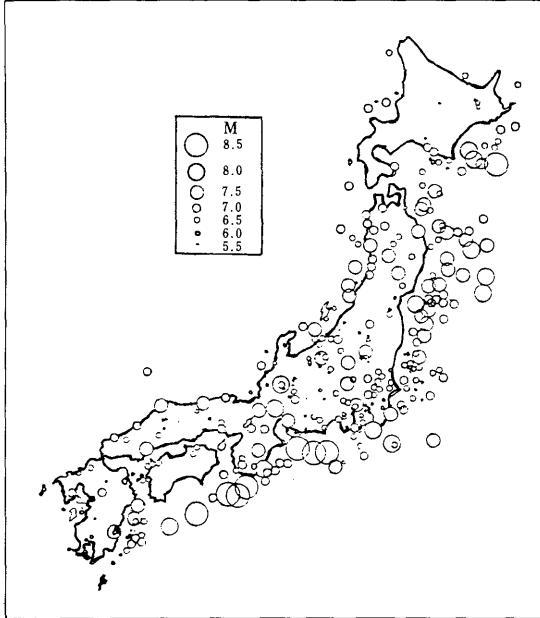
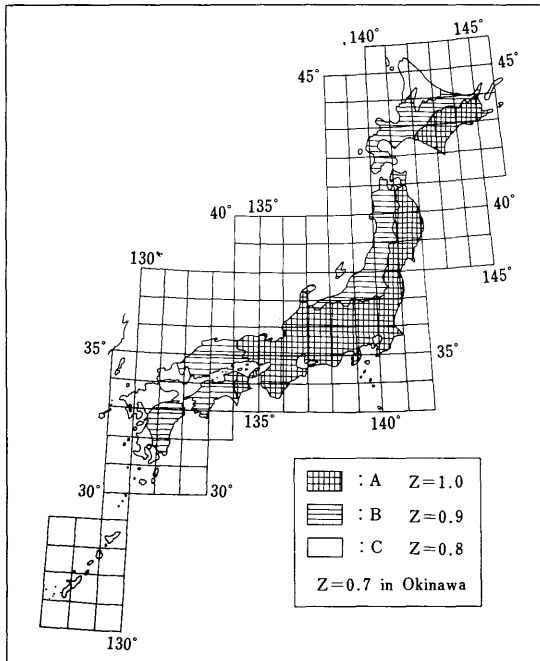


図2 地震地域係数Z



力を与える係数である。

図1は、有史以来の震央分布と地震の大きさ(マグニチュード)を円の大きさに対応させて示したものである。この資料を一つの参考とし、最近の地震学の成果を盛り込んで作成された地震地域係数Zの分布図を図2に示す。これは、日本各地で建築物の耐用年限中に生ずる最大級の地震動の大きさが異なるから、建築物の耐力もそれに合わせておけば、全国おおむね同一水準の耐震性を有する建築物を作ることができるであろうというものである。Zの値は東京を1.0とした時の比で表してある。

図3は、地盤の性状と建築物の固有周期の関係により建築物の地震応答値(建築物の揺れの最大値の地盤の揺れの最大値に対する比)が変化することを示している。固有周期の短い建築物(硬い建築物)の場合には、硬い地盤の方が柔らかい地盤の上にあるよりも応答値は大きい。逆に、固有周期の長い建築物(柔らかく変形しやすい建築物)の場合には、柔らかい地盤上にある方が応答値が大きい。このような関係を平滑化し設計に採

図3 地盤の性状と建築物の地震応答値

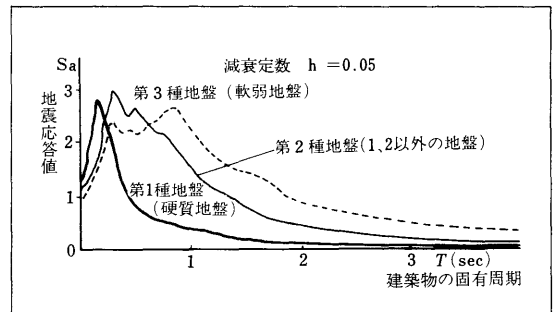
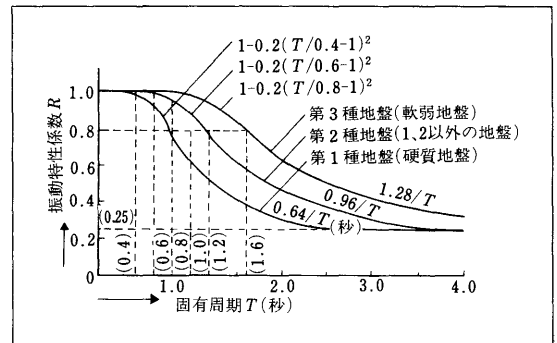


図4 振動特性係数Rt



用したのが振動特性係数 R_t である(図4参照)。

図5は、伊豆大島近海地震時の高層建築物の高さ方向の最大加速度値の分布を示すものである。このように、地震動が建築物に加わると、一般に上階ほど大きく揺れる。この性質が、建築物の高さ方向の地震層せん断力係数の分布係数 A_i に採用されている(図6参照)。

C_0 は標準せん断力係数で、設計用地震力の大きさを与えるものである。a)の目標に対しては0.2、b)の目標に対しては1.0の値を用いる。さて、新しい耐震基準では、大地震動として関東大地震級の地震動を一つの目標としている。関東大地震による地動の加速度がどれくらいであったかは、当時まだ観測用機器が開発されておらず不明であるが、その後強震計が開発され、強大地震の地震波記録も多々集録され、地震時の建築物等の被害等を参考にして大略300ガルから400ガル程度と推定されている。そしてこの値は、世界的にも観測

された最大級のものに属するものである。建築物の基礎に入力する地震の強さと建築物に作用する慣性力、すなわち、建築物の応答加速度との間には次のような関係のあることが確かめられている。入力地震波の最大加速度と建築物の応答加速度とは、建築物の動的な構造特性を示す要因の一つである一次固有周期により結びつけられていて、建築基準法令が予期しているような建築物の範囲では、建築物が弾性挙動をすれば、建築物の応答加速度は入力地震波の最大加速度の2.5倍から3倍の値となる。この値は、建築物の一次固有周期が長くなるにつれ小さくなって行く性質のものである。この議論によれば、大略300ガルから400ガル程度の地震動に対し、建築物が弾性挙動をすれば、その建築物の応答加速度は、おおむね1Gとなる。これは、自重と同じ大きさの水平力が作用するという意味である。この1Gが $C_0=1.0$ の値に対応する。もちろん、このような大きな水平力に対し、建築物が無傷であるように設計することは経済的に不可能なことであろう。そこで、建築物の骨組みの塑性変形能力という特性を利用して、大地震に耐えることを考える。その手法が設計過程の2)に示したもので、保有水平耐力の確認と呼んでいるものである。

建築物の地震応答という考えに立つと、 $C_0=0.2$ の値は、応答値200ガルとして、逆に地動の最大加速度は70ガルから80ガル程度となる。これは、気象庁震度階で表すと中震から強震程度の地震動に当たる。ちなみに、地動300ガルから400ガルという値は激震から烈震に相当するものである。

3) 中程度の地震動に対する設計過程

新しい耐震基準に規定される設計過程を図7に示す。この図では、従来の設計手法を一次設計とし、層間変形角・つり合い・粘り・保有水平耐力等の設計手法は、地震力のみに対するチェックとして一まとめにして、二次設計と位置づけている。2-1)に示した地震力の大きさに応じた設計過程として分類し直すと、中程度の大きさの地震動に対するものは、許容応力度計算、層間変形角の計算およびつり合い(偏心率および剛性率)の計算

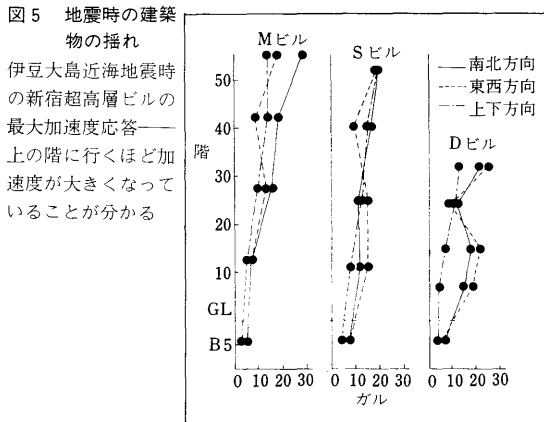
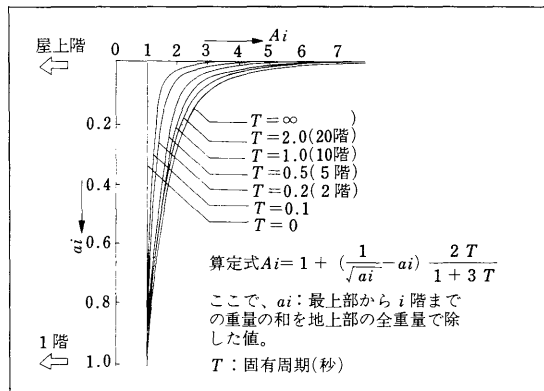


図6 建築物の高さ方向の地震層せん断力係数の分布係数 A_i



であり、大地震動に対するものは、粘り等の計算および保有水平耐力の計算である。

さて、中程度の地震動に対する設計過程の第1は許容応力度計算である。これは、従来の設計法と同じである。比較的起こりやすい地震に対しては、骨組みは弾性範囲内で耐えて、被震後も正常に使用しうるようにするものである。木造の建築

図7 設計のフロー

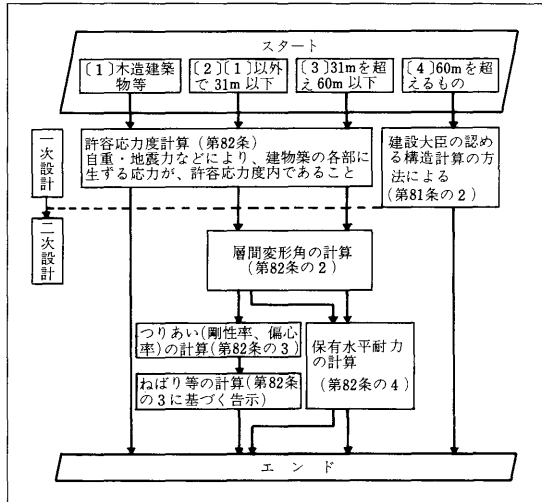


表1 木造建築物等

1. 木造建築物
2. 3階建て以下の組積造、または補強コンクリートブロック造の建築物
3. 3階建て以下の鉄骨造の建築物で以下の条件を満たすもの
 - ①高さ13m以下で、かつ軒の高さ9m以下
 - ②柱のスパンが6m以下
 - ③延べ面積500㎡以内
 - ④ $C_o \geq 0.3$ として許容応力度設計をすること
 - ⑤筋かいの端部および接合部が、筋かい降伏軸力に対し破断しないこと
4. 高さ20m以下の鉄筋コンクリート造、または鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物で次の条件を満たすもの
各階の柱の断面積 (A_c) と耐力壁の断面積 (A_w) の和が次式を満たすこと

$$\sum 25A_w + \sum 7A_c \geq Z \cdot W \cdot A_i \cdots \text{鉄筋コンクリート造}$$

$$\sum 25A_w + \sum 10A_c \geq Z \cdot W \cdot A_i \cdots \text{鉄骨鉄筋コンクリート造}$$
5. 1から4に掲げる建築物の併用の場合
各号の規定を満たす他、次の条件も満たすこと
 - ①地上部分が3階以下
 - ②高さ13m以下で、かつ軒の高さ9m以下
 - ③延べ面積500㎡以内
6. その他
工業化住宅性能認定規定によるもの等建設大臣の認めるもの

物の外、表1にかかげる建築物については、このチェックのみで充分耐震性が確保されるとして、その他の計算は免除される。これらの建築物は、幾多の震害経験、耐震実験等により、震度0.2相等の外力と許容応力度のペアで設計しておけば、保有水平耐力等の検討をしなくても、想定地震力（関東大地震級の地震動）に対し、耐震上安全であるとの確認が得られているものである。

第2は、層間変形角の計算である。この規定は、外装材・内装材等の非構造部材が、構造骨組みの変形に追従しえなくなって破損することを防ぎ、また、骨組みの過大な変形により、上下方向の振動等骨組み自体に有害な影響が出ることも防ごうとするものである。

第3は、剛性率および偏心率の計算で、建築物の柱・耐力壁等骨組みの配置のつり合いに関するものである。図8に示すように振動性状の一樣でない建築物では、特に耐力の低い階に地震時のひび割れ等の損傷が集中しやすい。地震時の建築物の揺れは地震エネルギーの吸収という現象で説明されるが、建築物の側からみると、この地震エネルギーは各階で均等に吸収した方が、ある特定の階でのみ吸収するよりは都合がいい。言い換えると、地震に耐えやすい。剛性率をある許容値以上

図8 剛性率の特に小さい階を有する建築物の振動性状

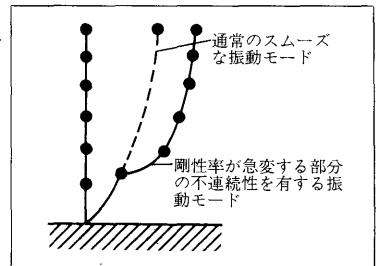
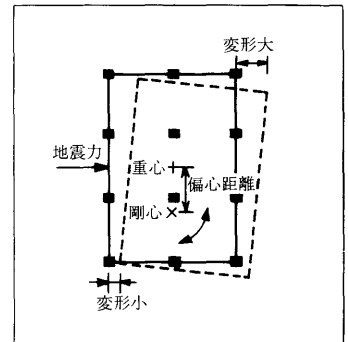


図9 偏心によるねじり振動



にして均等化することが、地震エネルギーの各階への分散吸収につながるのである。

建築物の各階で、柱・耐力壁等の配置が悪く偏在していると、作用する水平力に加えてねじり振動が生ずる。これは、水平力が作用するのは建築物の重心であるのに、建築物の水平力に対する抵抗力は柱・耐力壁等の中心(剛心)であって、この柱・耐力壁等が偏在していると剛心が重心からずれるために、その分ねじめる力が加わるのである。ねじり力は、水平力の他に柱・耐力壁等に加わるから、その階の耐力を低下させ、結果的には地震時の損傷を集中させることとなる。偏心率によるチェックは、ねじれ振動を押さえ建築物の振動性状を適正化するためのものである(図9参照)。

4) 大地震動に対する設計過程

大地震動に対する設計外力は、前にも述べたように弾性応答で1.0 G相当の大きなものである。この大きな水平力に対する設計の考え方は、次のようなものである。

建築物に水平力が作用すると、建築物は変形する(図10参照)。水平力が小さいうちは変形も小さく、作用している水平力が取り除かれれば、建築物はほぼ元の状態に戻る。このような範囲の変形を弾性変形という。作用する水平力がさらに大きくなると変形は次第に増大し、ある大きさに達したところで建築物の主要構造部材に弾性域を超える変形が生じ、その範囲は順次他の部分に拡大して行く。そして、建築物全体の変形で見ると、もはや水平力を取り去っても元の状態に戻らなくなる。このように建築物に永久変形を生じるような範囲の変形を塑性変形という。建築物の変形状態が塑性変形の状態に入ると、その剛性は弾性変形時に比べて急激に低下するが、構造計画がきちんとなされている建築物については、これが直ちに建築物の崩壊に続くわけではなくて、水平外力に対する抵抗力である耐力は除々に上昇する。この弾性変形を超えた領域での外力と変形の関係は、大筋としては、建築物の構造・材料等により決まる建築物固有のものである(ただし、詳しくみれば作用外力の作用の過程等により多少は影響を受

けるが)。建築物のこのような性質をじん性といっている。このじん性の良さで、地震力に対しても抵抗することができるのである。このことに着目して、関東大地震級の地震に対しても、建築物のじん性の良さで耐え、崩壊を免れようというのである。設計用地震力の項で紹介した地震動と建築物の応答を地震エネルギーの吸収としてとらえるという考えによれば、同一レベルの強さの地震力に対して、建築物で吸収される地震エネルギーの量はおおむね同量であるということが知られている。図11で、耐力は高いが塑性変形量の小さい建築物Aと、耐力は低いが塑性変形量の大きい建築物Bとで、地震エネルギーの吸収容量を示す斜線部分の大きさが同じであれば、ともに同じ耐震上の安全性を持つことになる。

保有水平耐力の計算では、まず骨組みの塑性変形量の多少を計算し、次に建築物の最大水平耐力として定義される保有水平耐力を求め、両者の積が弾性応答1 Gに相当する値より大きければよしとする。図11の例で説明すると、建築物Bで、塑性変形量 D_u と保有水平耐力 Q_u を求め、両者の積から得られる地震エネルギー吸収容量を示す斜線部

図10 建築物の水平力と変形の関係

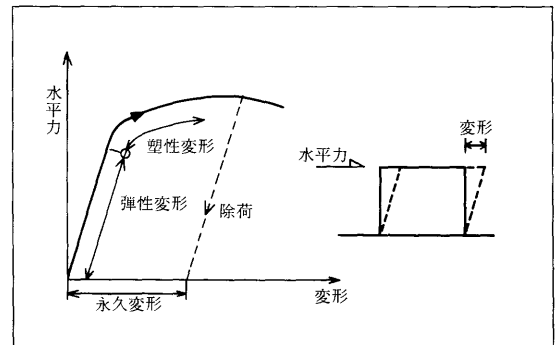
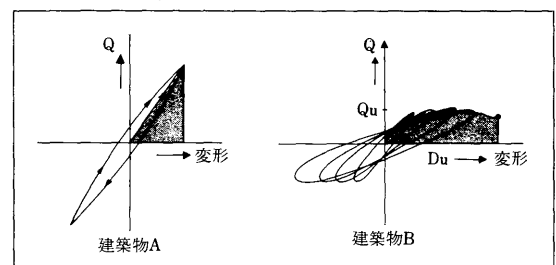


図11 保有水平耐力と塑性変形量



分の大きさが、建築物A（これは弾性応答1Gと
 したとした仮定の基準となるもの）の斜線部分の
 大きさより大きいことを確かめるのである。

塑性変形量の多少は、骨組みを構成する柱・梁・
 耐力壁等の各個材の塑性変形能力の大小、鉄骨造
 鉄筋コンクリート造等の骨組みの構造種別、柱梁
 構造、壁式構造等の構造形式等により異なる。たと
 えば、同一の構造形式および構造種別の場合には、
 塑性変形能力に富む部材で構成される骨組みの塑
 性変形量は大きい。

規定では、塑性変形量の多少は構造特性係数Ds
 で与えられる。Ds値は、必要保有水平耐力（弾性
 応答1Gに相当する所要の保有水平耐力）を塑性
 変形量の多少に応じて低減する値で、塑性変形量
 が多いほどDs値は小さな値となる。Ds値は、各構
 造種別ごとに定められていて、鉄骨造の場合には
 0.25以上の値、鉄筋コンクリート造の場合には0.3
 以上の値である。

保有水平耐力は、骨組みを構成する柱・梁・耐
 力壁・筋かい等の部材の耐力から、仮想仕事の原
 理を用いた方法、節点ふり分け法等により求めら
 れるが、それらの内容の紹介は専門書にゆずるこ
 ととする。

粘り等の計算は、複雑で難しい保有水平耐力の

表2 鉄骨造建築物

1.	筋かい部分の水平分担率(β)に応じ、筋かいを有する 階の応力を次の割合で割増して許容応力度設計する $\beta \leq 5/7 \text{ のとき } 1 + 0.7\beta$ $\beta > 5/7 \text{ のとき } 1.5$
2.	筋かいの端部および接合部が、筋かい降伏軸力に対し破断 しないこと
3.	柱・梁仕口部は、柱または梁が必要に応じた塑性変形を生 ずるまで破断しないこと
4.	曲げを受ける柱および梁材の断面の板要素の幅厚比は所要 値を満たすこと
5.	梁の横補剛について等

表3 鉄筋コンクリート造建築物

1.	各階の耐力壁および柱の断面積が次式を満足すること $\sum 25A_w + \sum 7A_c \geq 0.75Z \cdot W \cdot A_i$
2.	各階の耐力壁および柱の断面積が次式を満足すること $\sum 18A_w + \sum 18A_c \geq Z \cdot W \cdot A_i$
3.	柱および梁にせん断破壊が生じないことを確かめること

計算をするかわりに、略算的に最大耐力を求めた
 り十分な粘りを付与することで、計算の手間を少
 なくしようとするものである。略算的な手法であ
 るので、保有水平耐力の計算の場合よりも安全側
 の結果が得られるように意図されている。

鉄骨造建築物の場合は、表2に掲げる計算が規
 定されている。表中1の筋かいを含む階の応力の
 割増しは、筋かい構造の骨組みの荷重変形関係は
 柱梁構造のものに比べて、降伏以後荷重が増大す
 ることなく、地震エネルギー吸収能力も劣るの
 で、多少耐力を高めてやっておいて、柱梁構造の
 もと同程度の耐震性が得られるようにという考
 えに基づくものである。また、2の筋かい端部の
 接合部の破断に対する検討、3の柱梁仕口部の全
 強接合等の設計条件、4の柱および梁材の断面
 要素の幅厚比の検討等は、部材が十分な塑性変
 形をしようにするための条件である。これら2
 以後の条件は、保有水平耐力計算の際に、Ds値
 として0.25をとることのできる建築物に課せら
 れる条件と同じもので、最も厳しい条件のもので
 ある。

鉄筋コンクリート造建築物の場合は、表3に示
 す3条件のうちいずれか一つを満足すればいい。
 1は、耐力壁の多い比較的耐力の高い建築物を対
 象に考えたもので、式の左辺は建築物の最大耐
 力を耐力壁と柱の断面積の関数で略算的に表し、
 式の右辺は建築物に必要な耐力（弾性応答で0.75
 Gの水平耐力）を示すものである。0.75は、耐
 力壁等にせん断補強をして粘りを持たせることと、
 つりあいのいい建築物であるということから低減
 してもいい耐力の低減率の目安を示したものであ
 る。3は、耐力壁の少ない純ラーメン構造の建
 築物を主として対象としたもので、柱や梁がも
 ろい破壊であるせん断破壊を生ぜず、粘りある
 曲げ破壊を生ずるようにしてある。2は、1と3
 の中間をいくものである。

☆ ☆ ☆

新しい耐震基準の考え方について主として説明
 した。諸兄の新規定御理解の一助となれば幸い
 である。

(ふくだ としぶみ/建設省建築研究所)

ある巨大ビルの火災と避難



安倍北夫

1 火災の概況と避難の経緯

9月25日(金)昼休みも終わりの1時、その少し前であった。1階にある防災センター北隣のA物産のS氏が事務室で工作中、ふと東側の窓そばにある空調の吹出口からビニールの焦げるようなにおいがして、心なしか薄い煙が流れ出ているように思われた。常日頃こんなにおいが流れてくることなどなかったのも、なんとなく異様に思い、確かめるために席を立ち廊下に出てみた。すると、廊下天井に一面に薄い煙が漂っているのが目に映った。明らかになにがしか異常と思い、すぐ防災センターにその旨を知らせた。T書店からも店内に煙が出ているとの報知が、少し遅れて入ってきた。防災センターに勤務していたYは、直ちにその旨をB3の控室にいたセンター保安課長に知らせ、センター要員は手分けして地下室、ことに空調機の点検と屋上の空気とり入れ口を調べに走った。その結果、地下室と1階部分に煙が漂っていることがわかり、ことに1階の階段わきのガラリと天井の空調吹出口からの煙の吹き出しが強かった。そこで、まず空調機の停止を行い、それに合わせてセンター要員が協力してガラリを外し、センターから持ってきた消火器をダクト内に放射し、続いて1階北側の屋内消火栓を開き、ホースを延長しダクト内に注水を行った。その結果、煙が治まったように思われたので、ダクト内のゴミの清掃を行い、館内に向けては、1階換気口でボヤが起きたが大事なく消火した旨を全館に放送したのであった。

しかしこの後、1階ガラリの消火を終えたA設備会社のYが地下3階の持ち場に戻ったところ、すでにそこは煙が充満に近い状態になっており、急いで1階ガラリ付近の同僚にその旨を知らせ、3階に突入し、空調機の点検口を開けてみた。すると空調機内部の奥の下側にバレーボール大の火の塊を発見した。すぐ消火器を持ってきて放射したが効果がなかったので、屋内消火栓のホースを延長して放水消火に努めた。他方、防災センター

では13時20分ごろ自火報が作動し、地下3階空調機室の火災表示を確認した。そこで、全体の状況を判断したT課長は119番に火災の発生を通報し、また、全館向けの放送を通じて、13時22分ごろ、ボヤの発生と消火に努めていること、万一に備えて全館で避難準備態勢をとるように指示をした。

この後、消防隊の到着の後、指示に従って全館の避難を指令した。放送は次のごとくであった。

「地下3階において火災が発生しました。日比谷公園に避難してください」。また、その後重ねて全館避難の放送を行った。その内容は「火災が発生しました。全館避難してください。なお、エレベーターは使用しないでください。避難者は日比谷公園側に避難してください。なお、防火管理者は避難状況を防災センターへお知らせください」。

すでに午後の就業時間でもあったので、館内には、各テナントに勤務している3,600人を合わせておよそ4,500ないし5,000に達する人々がいたものと推定される。これらの人——そのある者は実際に煙の漂っていたのを見、他のある者は1階階段わきでの消火活動を見た。しかし、2階から上のテナントたちの大部分はほとんどなんらの異常をも感じてはいなかった。しかし、センターからの避難放送に従って、人々は続々と避難を開始した。火災そのものがダクト内部だけのボヤであり、煙も地下と1階だけにとどまり、避難の指示も適時かつ確になされたために、避難は混乱なく行われた。しかし、なにぶんにも地下4階・地上9階、在館者が外来者を含めて4,500人～5,000人、しかも地下1階と1階部分は数多くの商店が店を連ねる、いわゆる地下街形式であり、地下鉄との連絡口もある。まさに典型的な都市の巨大ビルでの大規模避難であった。

東京都火災予防審議会の人命安全部会では、早速この事例に取り組み、在館者のおよそ3分の1に当たる従業員に協力を求めて、異常の覚知、火災の確認、避難の状況についてできるだけ詳しいアンケート調査を試みた。この火災予防審議会の調査レポートでの分析を元にして、巨大ビルでの避難についての問題点やそこからの教訓、また、

貴重な示唆をくみ上げてみたいと思う。

2 異常と火災の覚知

すでに午後の就業時間に入っていたこともあって、在館のテナントの従業員の88.5%はそれぞれの事務室内にあり、84%は仕事に取り組んでいた。そんな時のダクト火災であり、地下と1階での煙であり、1階での消火作業であった。

さて、どのくらいの人々がなにがしかの異常を感じたのであろうか。「あなたが火災であることをはっきり知る前に、なにか異常なことがありましたか」と尋ねてみた。その結果は、図1のごとくである。

他方、比較のために、火災の覚知についての設問の結果を並記してみた。これは「火災であることをはっきり知ったのはなにによるものでしたか」という問いへの答えである(図2)。

なにがしかの異常ということになると、57.8%の人が「なにかおかしい」とか「いつもと違う」とか、「おや、なんだろう」と感じているのである。それでいて、はっきり「火災」だと認知したのは大部分が非常放送によってなのである。異常覚知の「煙」14.9%と、火災覚知における「煙」13.7%とはほぼ見合うものといっているが、ただ「変なおいがした」という16.0%は、そのままは火災覚知につながっていない。近い火災の例としては

図1 異常の覚知

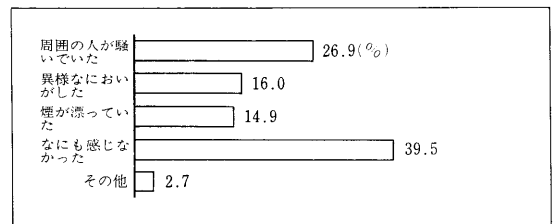
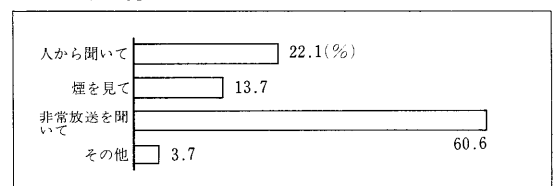


図2 火災の覚知



ホテル・ニュージャパンで、人々の騒ぐ音やボタンボタンという音で目を覚ましていながら「けんか」と思ってそのままにした人の話があった。また、ラスベガスのMGMグランドホテル火災の折にも、日本人旅行者夫妻の話として、明け方に外の廊下で騒がしい物音や人声がするので目を覚ましたが、早立ちの人々だと思って聞き過ごしたという記録もある。人間の火災覚知は、実際に火災を見るときか、熱煙に接するときか、猛煙に襲われるといったことでもなければ、なかなかダイレクトに火災と認知するまでに至らない。一方において「よもやこの日この時に、この建物で火災に遭う」などとは思ひもかけないし、過去の経験を持ち合わせているわけでもない。

そこで、第1テーゼ「異常の覚知はすぐには火災判断につながらない」がでてくる。

そして、こうした状況は、所在していた階によってははっきりと裏付けられる(表1)。

まず、地下室のグループでは、においや煙を合わせると65%もが認知して、どうも異常だということになっているが、それでいて「火災」と判断したものは「煙を見て」という29%にしかならず、あと約70%弱の人は人から聞いたり放送によって「火事」と認知しているのである。東京駅の地下街でダクト火災があり、同じように地下商店街に煙が流れ、ある食堂のボーイの言によると、その濃さはのどを刺激するほどのものであったという状況になっても「火災、避難」という指示や放送がないと、人々はそのまま食事を続けていたという証言があった。

さらに、2～4階のグループでは、34.6%もの人が「人の騒ぎ」を異様に感じている。これは、1階で排気口のガラリを外しての消火栓での放水活動があったり、相当の煙が流れていた事実から

して当然考えられることであるが、この騒ぎはほとんど「火災」認知にはつながっていない。人々の大部分は、非常放送あるいは人から伝え聞いて「火災」だと知ったのである。

巨大ビルにおける火災認知がいかにか的確な放送によることが大きいかが、これらの資料からわかる。そこで第2のテーゼがでてくる。それは「放送が的確になされるかどうかが避難を決定的に左右する」ということである。

3 火災覚知後の行動

火災であることを知って、人々はそれぞれなにをしたであろうか。最初に、ビル全体としての人人の行動を採り上げてみよう(図3)。

この結果もまたすこぶ興味深い。すなわち、火災の確認は60.6%もが「非常放送」によっていることはすでに述べた。この非常放送は、第1回目の「1階の排気口のボヤは消火しました」を別にすれば、第2回目が「地下空調室火災発生、避難準備」、第3回目が「地下3階で火災発生、日比谷公園へ避難してください」となっているので、どの放送から聞いたか、また、火災の確認を第2回目の放送でしたのか第3回目でしたのか、によって行動の仕方、ことに「直ちに避難するか」「しばらく様子を見るか」が変わってくるであろう。このあたりを分析してみるために、階ごとの反応を調べてみる(図4)。

煙やにおいで異常を覚知し、また、火災を直接に煙で知った者が多い地下グループが、すぐ避難した者が最も多いのはわかる。しかし、同じく煙やにおいで覚知した者が多かった1階で「様子を見た者」が最も多く、逆に避難した者が少ないのはなぜであろう。これは恐らく、1階が平面移動によってすぐ外に脱出できるという安心感がそうさせたのではあるまいか。

しかし、階別の分析をとおして、階ごとに多少の差はあれ「様子を見た」という者がおよそ半数ないしやや過半数いたというのはどう考えたらいいであろうか。火災——そして煙がその程度だった

表1 異常・火災の階別分析

	異常の覚知(階別)				火災の覚知(階別)		
	人の騒ぎ	におい	煙	感じない	人から	煙	放送
地下室	26.0%	37.0	28.0	6.0	36.5	29.0	31.5
1階	22.8	28.7	32.3	14.7	24.3	37.5	35.3
2-4階	34.6	11.8	8.0	44.6	24.6	5.5	66.4
5-9階	24.0	4.1	7.4	60.7	12.7	12.9	79.9

からということなのか、火災の覚知が第2回目——すなわち「避難準備」指示から始まったからそれに忠実であったというべきであろうか。

そこで、次になにで火災を確認したかで分けてみる(図5)。

この結果からみるかぎり「人から聞いた」「放送」「煙を見て」という三つの確認の仕方は、火災に対する行動になんらの違いをもたらしていないのである。驚くべきことは、煙を直接認知してそれによって火災を確認している者ですら、すぐ避難とはいわずに差し当たり様子を見るのである。なるほど確かに、今回の火災はダクト火災であり、しかもボヤでとどまっている。しかし、それは結果であって、一般の人たちにとって、自分の当面している煙がゆうゆうと様子を見ていい程度のものなのか、状況激変に至るものなのかをその場で判断できるのであろうか。

それを考えてみると、すでに述べた「異常の覚知が火災の覚知につながりにくい」という第1のテーゼとあわせて「火災を確認しても人々はまず

様子を見て、なかなか避難にふみ切らない」という第3のテーゼをここに読み取ることができよう(なお、異常の覚知を柱にして、火災時の反応を調べてみても差は見い出せない。「煙が漂っていた」→避難24.7%、様子を見た50.6%。「何も感じなかった」→避難24.6%、様子を見た53.1%)。

次に、火災時の反応の動機を尋ねてみた。「火災を知ってとった行動の動機はなんですか」に対する答えは次のごとくであった。

自主的31.1%、上司・防火管理者等の指示22.8%、周囲の人の動きを見て32.2%、煙を見たので6.9%、その他7.0%となる。これを階別にみると図6のごとくである。

なお、「自主的」という者は、地下室から上層に向かって順次27.5%、28.7%、36.3%、30.0%

図3 火災覚知後の行動

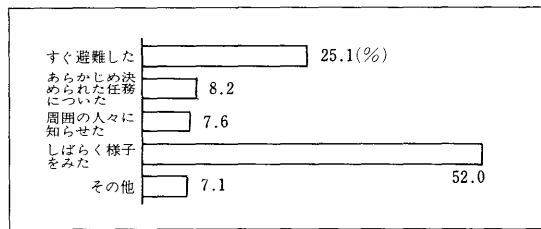


図4 初めの行動の階別

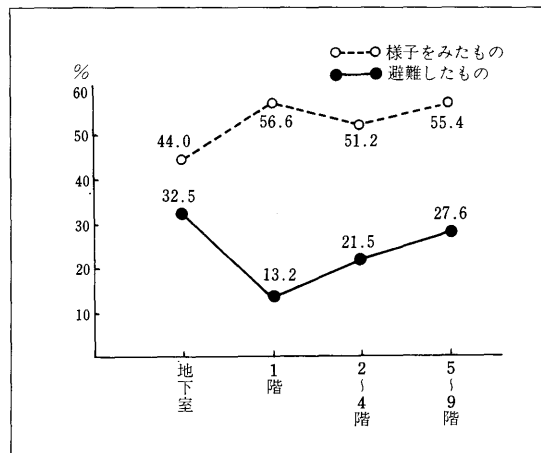


図5 火災の確認方法と避難

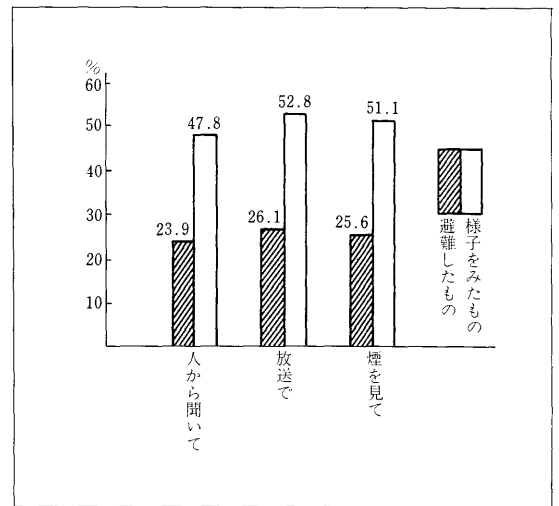
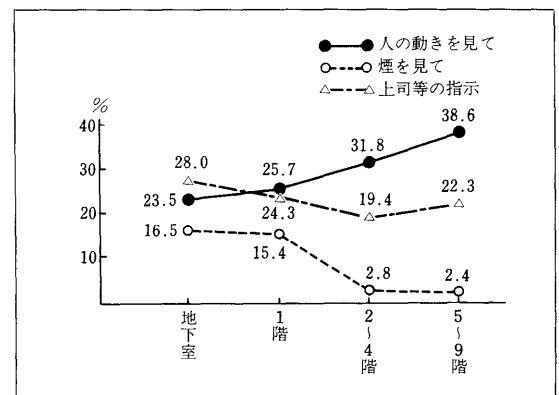


図6 火災時の反応の理由



となる。

大変おもしろいのは「煙を見て」というダイレクトなものや、「指示」という、これまたある意味でダイレクトなものが上階に行くほど減って、その逆に「人の動き」といったあやふやなものが上階に行くほどストレートに増加しているということである。はっきりした、しかも共通のコンセンサスの核になるようなものが存在しないとき、所在している「多くの人々」の行動が人々の基準となることが、この結果から読み取れるのではなからうか。

そこで、第4のテーゼは「直接的で具体的なサインがない場合、人は周囲の人々の動きを基準にする」となる。

4 避難

1) 誘導

まず避難に際して誘導者がいたか否かをみると「いた」という者が34.4%、「いない」者が57.5%であった。すでに火災を知った後の行動についてその動機を聞いてみると、上司・防火管理者の指示によるという者が23.0%いたわけであるから、避難に際しても、これらの上司・防火管理者等の指示があったとみてよからう。また、別の設問で、火災の起こった際の役割分担ありと答えた者が15.0%（ない者が79.2%）あり、その中で避難誘導班だという者が35.5%あったことからみても、避難に際しての「誘導があった」という者34.4%は、大体それらに見合う数字といえよう。しかし、昼の最も都合のいい時間、ポヤ程度にとまった火災であってみれば、むしろ絶好の火災避難訓練とみてもいいわけであり、それだけに約60%もの人々がまったく誘導なしに避難しているというのは、やや寂しいのではあるまいか。

2) 避難路の変更

実際、最初にした避難階段を変更した者が9.6%、その理由は72.1%がその階段に煙があったからと答えていることからみて、事態がもう少し険悪であったなら、「誘導なし」がおおよそ60%に達す

表2 煙の状況(見たもの76.8%の内訳)

非常に濃い煙	9.7%
濃い煙	21.8
白い煙	52.2
薄い煙が若干	14.7
その他	1.6

るようなことではいかかであろうか。

3) 煙の状況

また、避難している間に煙を見たかという問いに対しては76.8%が「ハイ」と答えていて、しかもその煙の状況は表2のごとくである。

この数字を、異常の覚知のときの煙14.9%、火災確認の煙13.7%と比較してみると、自分のいる所では平穩無事であっても、さて避難するという道筋は煙でふさがれているという際立った違いがはっきりと表れている。我々は、現在の状態で判断や行動をなし、体感されない、しかもばく然とした状況に対して予測に基づいて行動することは難しい。それだけに適切な誘導なしには場合によれば「ワナ」にはまりこんでしまう。重ねて言うように、階段を変更した9.6%、あるいは濃い煙を避難中に見た24.2%（76.8%×31.5%）の人は、「誘導なし」60%の直接の結果であり、火災状況がもう少し厳しかったなら、これらの人々は、いわば「ワナ」におちこんだかもしれないのである。

第5のテーゼは「人々は現在の状態で判断をし行動する。したがって、適切な誘導がなければあえて危険にとび込む可能性がある」となる。

4) 避難階段

避難したルートは、サンプルの中に1階にいた者が13.7%あったので、この人たちは「その他」と答えているが、それ以外の大部分74.4%は屋内階段を使用している。また、屋外階段3.1%と避難しなかった0.4%を除くと、9.3%はエレベーターであった。かねてから火災の時はエレベーターを使わぬようにということは徹底しているはずであるが、やはりボタンを押してエレベーターが動いているかぎり使われる。

第6のテーゼは「エレベーターは動いているかぎり使う者がでてくる」となる。

次に避難に使われた階段は図7のごとくである(屋内階段を選んだ74.4%の内訳)。

最初にひどく煙を吹き出しており、警備員たちがガラリを外し、消火器で放射したり屋内消火栓からホースを延長して放水したのがC階段わきの排気口であり、したがって、C階段は本来最も危険な階段であったはずである。そして、アンケートで煙に遭遇した場所をチェックしてみると、廊下が633人、階段が257人、その他が30人であって、廊下では当然のことに1階がほとんど全部の623人、階段ではA階段が89人、これに次いでC階段56人、D階段45人、B階段36人、以下F18人、E8人、G5人、H6人となっている。的確な誘導という見地からいえばA、B、C、Dの四つの階段で煙を見ている226人は少なくとも誘導ミスということになる。ちなみに、A、B、C、Dを利用した者は423人であって、このうち226人が煙に遭遇している、その率は53.4%にも達する。他面、それ以外の階段を使用した者は合計352人、うち煙に遭遇している者は31人、比率にして実に8.8%にすぎないのである(表3)。

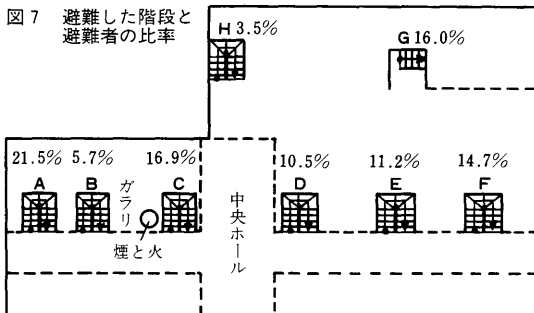
5) 避難路選択理由

それでは、その階段を選んだ理由はなんであるうか。その結果は図8のごとくである。

表3 階段と煙に遭遇した比率

	その階段を使用したもの	煙に遭遇した率
A	21.5%	53.3
B	5.7	81.8
C	16.9	42.7
D	10.5	55.6
E	11.2	9.2
F	14.7	15.8
G	16.0	4.0
H	3.5	0

図7 避難した階段と避難者の比率



およそ70%が、すぐ近くであるか、いつも使っているか、の理由でその階段を選んでいることがわかる。煙を見たわけでも火を見たわけでもなく、もっぱら非常放送によって火災を知り、それゆえに避難をしている人々は、どのルートを選ぶかについては、指示のないかぎり最寄りの階段を選ぶことになるのは当然であろう。

第7のテーゼは「指示ないかぎり、人々は近い階段を選ぶ」である。

階段を選んだ理由を階別に調べてみよう(表4)。

この結果は非常に示唆にとんでいいる。なぜなら最も煙が充満したのは地下室グループであり、2~4階や5~9階では、異常覚知の時も(8.0%と7.4%)、火災確認の理由(5.5%と2.9%)にでも、煙を挙げた者はほとんどいないのである。それなのに、避難階段を選ぶ理由として挙げられたものは大体同じであって、たとえば、「煙がないから」を選んだ者の率にも差が認められないのである。煙がないことを確かめることもよくしないのか、廊下天井に煙がはうためにどの階段が安全かを判断できかねるのか、どの階段を選ぶかを厳しく決めるように迫るだけの状況がなかったか、いろいろ理由は考えられるであろうが、いずれにせよ、煙の相当立ちこめた地下グループでも、最寄りの階段とよく使っている階段を合わせて75.4%にも達しているというのは考えさせられるところである。

第8のテーゼは「煙のある階でも安全な煙のない階段を選ぶことは難しい」となる。

図8 階段を選んだ理由

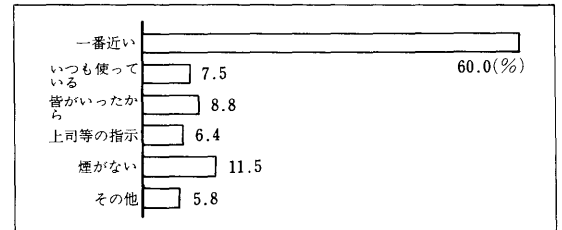


表4 選んだ理由の階別

	近い	使っている	皆が行く	煙がない
地下室	68.0%	7.4	5.1	13.7
2-4階	54.5	8.3	9.8	10.9
5-9階	60.3	6.4	10.6	10.3

注) 1階は階段を使っていないので省いた

6) 不安

避難している時の不安を聞いてみると、大変不安が3.5%、少し不安が49.4%、普段と変わらぬが44.6%であった。これを火災と知った時の不安と比べてみると、こちらの方は、大変不安6.6%、少し不安36.1%、大したことないと思った57.3%となる。全般的にみて、当初火災を知った時の不安に比べて不安をもつ者が多くなっているといっている。これは初めに煙を見た者が14.9%と少ないのに、避難中に煙を見た者が76.8%であることをそのまま反映しているといっている。ただしおもしろいのは、大変不安というものは当初の6.6%から3.5%となって減少していることである。「火災」を放送や人づてに聞いた段階では、場合によっては強い不安を感じる人があるだろう。それが実態としての煙に接してみても、かえって「この程度か」と落ち着くところに落ち着いたということであろうか。

第9のテーゼは「当初は不安は少なくとも避難している間に不安は増加してくる」である。

5 放送について

非常放送が火災の認知に大きな役割を果たしたこと、それも2階以上の在館者にとっては決定的といってもいい働きをもったことについては、すでに述べた。そこで、もう少し放送について分析してみよう。最初のボヤ消火の放送からいうと全部で4回の放送がなされているが、4回とも聞いた者は7.4%、反対にまったく聞かなかったという者が10.9%もあった。

聞いた人に、それははっきり聞こえたかと問うてみると、はっきり聞こえた者60.7%であったが、大きすぎて聞きとりにくいという者8.7%、反対に小さくて聞きとりにくい者6.6%、そして周囲の音がうるさくて聞きとりにくいという者が19.4%もあった。階別にみると、地下グループでこの「周囲がうるさい」というものが25.5%、1階で22.0%と多く、2階以上では12.5%、14.9%となっている。煙が立ちこめ、火元に近く危険であり、

それだけ指示放送が最も必要な所で一番聞きとりにくいというのは皮肉なことであるが、恐らく事実であろう。改めて放送と情報の提供の仕方について考えさせられるところである。

第10のテーゼ「最も放送が必要とされる混乱した階が最も放送を聞きにくい」ということである。

次に、放送内容については、非常に適切が15.9%、この程度の内容で充分が45.3%、これに対して、わかりにくかったが34.1%、かえって混乱したという者が4.6%であった（いずれも聞いた者を100%とする）。

第三に、聞いた人たちにその内容をできるだけ正確に思い出してもらって自由に記述してもらった。それを分析してみると、第3回目の放送（地下3階^①において火災が発生しました。日比谷公園^②へ避難^③してください）について聞いた156人についてみると、まず四つの要因全部を書いた者は12人、①②④を覚えていた者37人、①と②だけの者14人、③と④または④だけの者43人となる。火災の発生場所を聞き漏らした者は59人、避難先を聞き漏らした者が90人、火災の場所も火災発生も聞かなかった者が43人ということになる。それでいて、156人中117人と75%の人は「はっきり聞こえた」と言い、内容についても同じく116人が非常に適切またはこの程度で充分としているのである。

第11のテーゼ「単純な放送でも、それを完全に聞くということは非常に難しい」。したがって、より簡潔で、しかも繰り返すことが必要であろう。

（あべ きたお／東京外国語大学教授）

附 調査対象と日時

56年10月12日に在館者3,603人中1,479人にアンケート用紙配布、回収1,317。不備等を整理してコンピュータに入力したデータは1,042であった。年齢は20代までが40.6%、30代26.5%、40代19.2%、50代9.8%、60代以上4.0%。このビルでの勤務年数は6か月未満7.4%、1年未満10.1%、1～3年未満26.0%、3～5年11.9%、5年以上44.6%と比較的長い人が多い。建物の熟知度は、どの階になにがあるかなどの一般的建物状況を大体知っている者35.0%、知っている7.9%、知らない25.3%、ほとんど知らない30.5%であった。なお、Iビルは複合用途、耐火地上9階地下4階、建物面積6,445㎡、延面積77,731㎡。テナント数110、うち1階とB1の商店数45。B1で地下鉄と連絡している。

ダクト火災 の実態と安全対策

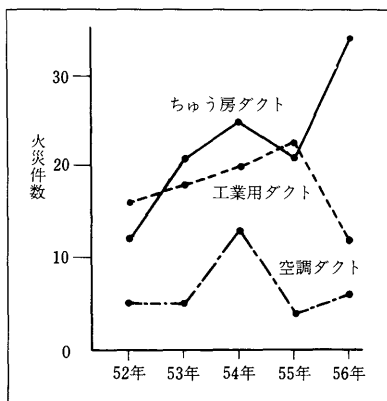
高橋 太

1 はじめに

都市の発展につれて土地の効率的利用のため高層耐火建築物が急速に増加している。ちなみに、全国の耐火建築物の着工床面積をみると、昭和40年には3,326万㎡であったのが、昭和55年には6,773万㎡と2倍強になっている。これら耐火建築物は、一般に気密性が高い利点がある反面、換気率が低いので、室内空気の浄化や温度調節が困難となるために空調設備は必需品となっている。

我が国における空調・排気ダクトの普及は、ほとんどが昭和30年以降であり、比較的歴史が浅いため、ダクト火災の性状の解明や消防活動要領の確立が遅れ、防火対策上問題となっている。その理由は、ダクトの布設構造が複雑で、かつ建物の隠ぺい部分等に存在するケースが多いためと考えられる。

図1
ダクト火災の推移



このため東京消防庁では、プロジェクトチームを編成して、管内で発生したダクト火災の実態を調査し、じんあいの分布状況およびその燃焼性、ダクトの清掃管理、ダクト火災における避難者のアンケート調査およびその分析、自衛消防活動要領等を検討して報告した*。

この報告書を基にダクト火災について考えてみたい。

* (ダクト火災調査報告書 昭和57年3月東京消防庁)

2 ダクト火災の実態

東京におけるダクト火災は毎年約50件発生している。これを空調ダクト、ちゅう房ダクト、工業用ダクトに分類して図1に示す。ちゅう房ダクトの件数が増加しているのが目につく。これを用途別にみると、工業用ダクト火災は工場・作業場に多く、ちゅう房ダクト火災は飲食店の調理場のガスレンジ等の不仕末による場合が圧倒的に多い。空調ダクトの火災はダクト周辺の工事中にアセチレン溶接器の火花が飛散したためのもが多くみられる。

3 ダクト内じんあいの 集塊分布状況と組成分析

ダクト火災は、ダクト内にたい積した可燃性じんあいの燃焼性に左右されることが予想される。

ダクト内じんあいの集塊分布に関する統計的データは非常に乏しい。以下に一例として複合ビル（耐火地上10階地下4階）における空調ダクト内のじんあいの分布を示す（表1）。

この表より可燃性じんあいは種々あるが、炭素質粉じん（カーボン）の多いのが目につく（写真1参照）。これは自動車の排気ガスと車両タイヤの摩耗くずによるものと思われ、近年増加の傾向にある。

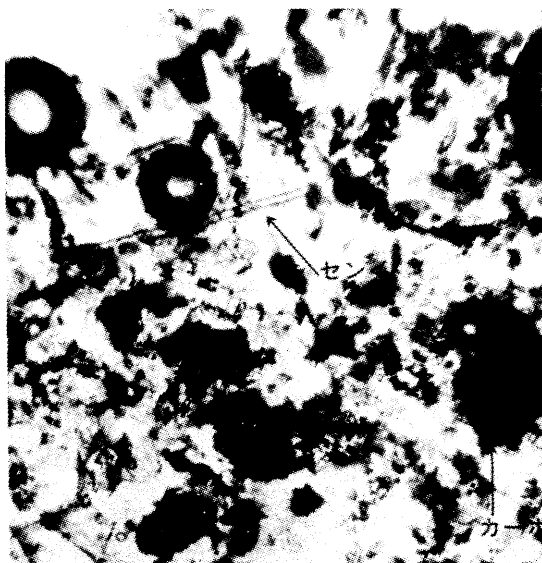
炭素粉はいったん火が着くと消火しにくく、今後その対策を要求されると思われる。それにはカーボンの発生源を抑えればいいのであるが、それらにはあまりにも膨大であり現実的でないであろう。したがって、フィルターによる効果的な除去法の開発が求められる。この場合、顕微鏡写真等の結果より、10ミクロンぐらいまでの粒子を除去でき、不燃化されたフィルターが望まれる。

カーボンのほかでは、吸込口内に集塊していた紙ほこり・繊維質物質が目につく。

次に、表1以外のビルも含めたじんあい成分の顕微鏡による分析結果を示し、簡単な燃焼性も示す（表2）。

この表より、綿くず・レーヨン・カーボン等が多く、少量成分では人毛が目につく。燃焼性の比較では、人毛の存在量と燃焼性が比例するのが注目される。人毛が含まれると予想外に焼えやすいようである。

写真1



以上の結果を基に、じんあい成分のより詳細な同定をするため、赤外線分光分析(IR)・発光分光分析・走査型電子顕微鏡写真を撮影し検討した

表1 複合ビルにおけるダクト内じんあい分布

日本ウイントン(株)資料より

粉じん採取箇所	結果および観察
外気取入口 (フィルター前)	直径500ミクロンまでの炭素質粉じんの重度たい積 直径100ミクロンまでの結晶状粉じんの軽度たい積 直径250ミクロンまでのさび状粉じんの中度たい積 酸化鉄の極少たい積
外気取入グリル	直径100ミクロンまでの炭素質粉じんの軽度たい積 直径80ミクロンまでの結晶状粉じんの軽度たい積 直径80ミクロンまでのプラスチック（おそらくベンキと思われる）の極少たい積 酸化鉄の極少たい積
7階吸込口 グリル	直径250ミクロンまでの炭素質粉じんの重度たい積 直径80ミクロンまでの結晶塩の極少たい積 紙ほこりの中度たい積 繊維質物質の中度たい積 直径100ミクロンまでのさび状粉じんの中度たい積
7階AHU ファンセクション	直径150ミクロンまでの炭素質粉じんの中度たい積 直径180ミクロンまでの結晶状粉じんの軽度たい積 直径500ミクロンまでのさび状粉じんの重度たい積 酸化鉄の中度たい積 繊維物質（おそらくファイバークラス）の中度たい積
7階食堂吹出口	直径70ミクロンまでの炭素質粉の中度たい積 直径50ミクロンまでの結晶状粉じんの軽度たい積 直径50ミクロンまでのさび状粉じんの極少たい積 繊維質物質の極少たい積
7階AHU フィルター後	直径100ミクロンまでの炭素質粉じんの中度たい積 直径80ミクロンまでの結晶状粉じんの軽度/中度たい積 直径200ミクロンまでのさび状粉じんの極少たい積 直径80ミクロンまでのプラスチック（おそらくベンキ）の極少たい積
7階吹出口	直径80ミクロンまでの炭素質粉じんの中度たい積 直径100ミクロンまでの結晶状粉じんの軽度/中度たい積 直径180ミクロンまでのさび状粉じんの極少たい積 繊維質物質の極少たい積
7階給気 ダクトユニット後	直径150ミクロンまでの炭素質粉じんの重度たい積 直径80ミクロンまでの結晶状粉じんの軽度/中度たい積 直径50ミクロンまでのさび状粉じんの軽度/中度たい積 繊維質物質（おそらくファイバークラス）の軽度たい積
地下4階AHU 外気ダンパー	直径100ミクロンまでの炭素質粉じんの重度たい積 直径150ミクロンまでの結晶状粉じんの重度たい積 直径80ミクロンまでの酸化鉄の極少たい積 繊維質物質の極少たい積
地下1階 吹出口周辺	直径120ミクロンまでの炭素質粉じんの軽度/中度たい積 直径250ミクロンまでの結晶状粉じんの中度/重度たい積 直径200ミクロンまでのさび状粉じんの極少たい積 繊維質物質の極少たい積 直径50ミクロンまでの酸化鉄の極少たい積

表2 ダクト設置位置に対するじんあい成分と燃焼性

試料No.	対象物用途 (採取階用途)	じんあい内容(顕微鏡目視)		燃焼性
		多含量成分	少含量成分	
1	複合ビル(公衆浴場内 衣類乾燥機室)	砂(微細)、綿、レーヨン、カー ボン、一般合成繊維くず	人毛若干	やや燃えに くい
2	複合ビル (事務所)	同上	人毛多い 木片、紙くず	表面炎の広 がり速い
3	複合ビル (事務所)	同上	人毛多い 木片、糸、紙くず	同上
4	複合ビル (飲食店、店舗、銀行)	同上	人毛若干 糸、紙くず	やや燃えに くい
5	複合ビル (貸ホール)	同上	人毛多い 木片若干	表面炎の広 がり速い

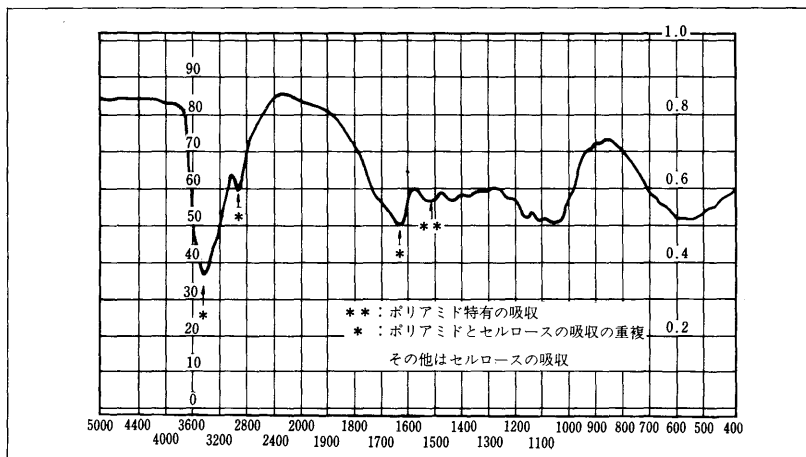
・顕微鏡の倍率は89倍
 ・燃焼性は、じんあい(2~3g)を燃焼皿に取り、マッチの炎で点火して観察した

表3 赤外分光分析によるじんあい組成分析

試料No.	用途区分(ダクト)	繊維状成分	粉末状成分	備考
1	複合ビル 地下1階、中央通路	セルロースが主成分	炭酸塩、ケイ酸化合物、セルロー スの混合物	
2	複合ビル7階吸込口内	セルロースと少量の ポリアミド系物質*	同上	顕微鏡 写真
3	複合ビル地下2階廊下	セルロースが主成分	同上	
4	複合ビル8階廊下	同上	同上	
5	地下街通路吸込口内	同上	同上	
6	百貨店地下3階売場	同上	同上	
7	百貨店7階売場	同上	粉末状物質の付着は微量である。	
8	複合ビル 32階レストラン吸込口内	同上	セルロース、ケイ酸化合物、少量 の炭酸塩の混合物、なお少量のポ リアミド系物質を含む。	
9	複合ビル25階事務所	セルロースと少量の ポリアミド系物質*	セルロース、ポリアミド系物質、 炭酸塩、ケイ酸化合物	
10	複合ビル 22階会議室、吸込口	セルロースが主成分	セルロース、炭酸塩、ケイ酸化合 物	

*羊毛またはナイロンと考えられる

図2 試料No.2のIRスペクトル



(表3、図2、写真2)。

図2のIRスペクトルより、繊維状成分は大部分セルロース系であることがわかる。これは衣類に起因するものであろう。また、ポリアミド混合物は、走査型電子顕微鏡写真(写真2)から判断すると、羊毛に起因するものと思われる。表3の粉末状成分は、発光分光分析の結果よりケイ素・アルミニウム・カルシウム・鉄などが主な元素である。したがって、成分としては砂・ガラス類と考えられる。

以上の観測結果より、燃焼性に影響を与える成分は、綿ごみ(セルロース等)と思われる。

4 ダクト内じんあいの燃焼性

前節のじんあいの燃焼性を定量的に考察するため、発火温度・発熱量・燃焼速度・煙濃度を測定した。発火温度・発熱量の測定結果を表4に示す。比較のため脱脂綿(セルロース)も同様に測定した。

発熱量の平均値は3,952 cal/gで、脱脂綿の発熱量(3,916 cal/g)にきわめて近い値となった。しかし、試料によるバラツキはかなり大きい。この発熱量の平均値は紙および木材(レッドオーク)等

と同程度で、ウール繊維 (5,600 cal/g)・アクリル繊維(5,900 cal/g)等に比較するとかなり小さい。

発火温度は、定温法と昇温法とで 100℃程度異なっているが、これは測定時の試料の形状などによる違いによるものと思われる。

燃焼速度と減光係数の測定は、ダクトモデルを作製し、風速を1.8~2.0m/secに調整して行った。点火はたばこを使用した。その結果を表5に示す。両方の値とも試料間にかかなりの差異が存在するが、これは試料間の密度の違いによる影響と思われる。

また、試料の厚みを変え、5mm以下にすると写真2 (×1000)

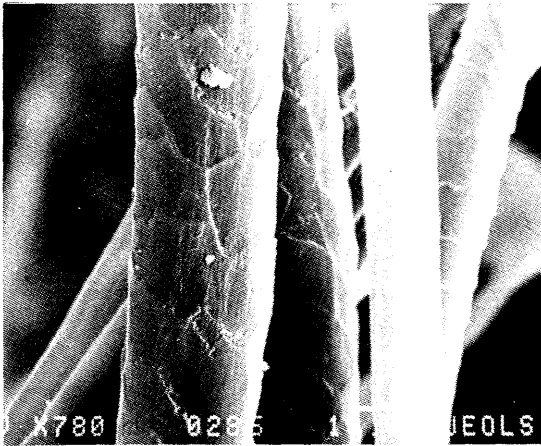
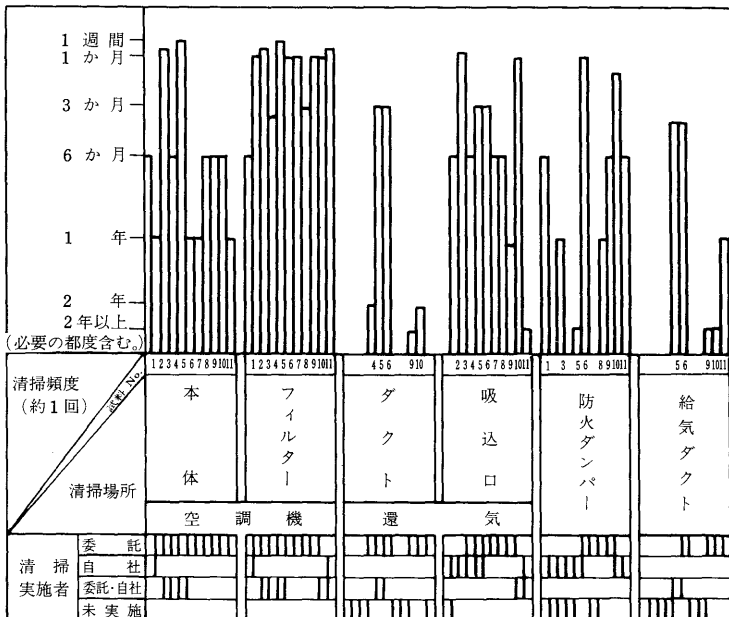


図3 空調ダクト設備の保守管理(清掃)状況



熱が蓄熱を上回り、燃焼が止まった。この限界厚みはダクトの構造・材質・風速などにより多少変化するであろうが、一つの目安になるだろう。

表4 じんあいの発熱量と発火温度

試料No	比重	発熱量 (cal/g)	発火温度	
			定温法(℃)	昇温法(℃)
1	1.24	4,071	395	266~280
2	1.48	4,652	425	265~280
3	1.58	3,785	395	255~270
4	1.12	3,709	425	280~285
5	1.60	3,807	385	250~260
6	1.61	3,621	435	270
7	1.29	2,620	435	265~285
8	1.55	4,762	415	230~250
9	1.11	4,003	395	265~275
10	1.58	4,201	395	250~260
脱脂綿	1.42	3,916	440	345

表5 じんあいの燃焼速度と減光係数

試料No	試料の重量(g)	燃焼時間(min)	平均燃焼速度		最大減光係数 Cs(max)
			単位重量当たり (g/min)	単位長さ当たり (cm/min)	
1	6.75	9.5	0.71	1.05	0.83
2	6.25	21.0	0.30	0.47	0.94
3	10.0	14.3	0.70	0.70	0.72
4	6.0	17.0	0.35	0.59	0.46
5	10.0	11.5	0.87	0.87	0.66
6	9.5	12.8	0.74	0.78	0.54
7	10.0	8.0	1.25	1.25	1.90
8	10.0	10.3	0.97	0.97	1.19
脱脂綿	10.0	7.8	1.28	1.28	1.17

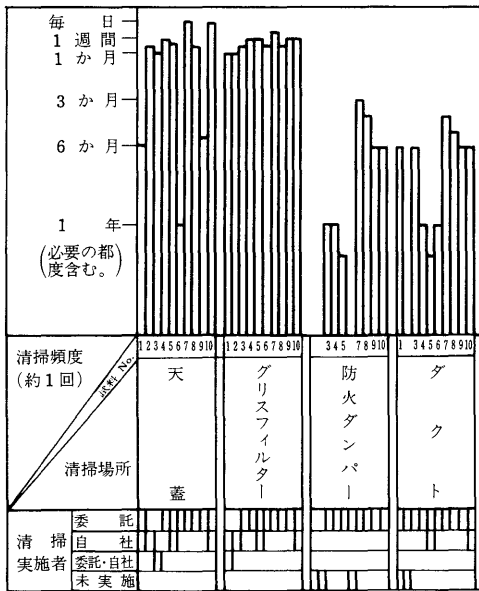
調査対象物 試料No	用途	規模 (階数 延面積)
1	劇場	4 / 1 15,018
2	飲食店	9 / 3 15,998
3	百貨店	8 / 6 37,541
4	ホテル	17 / 3 103,664
5	病院	6 / 2 26,422
6	事務所 (超高層)	29 / 4 50,616
7	複合イ	14 / 3 92,975
8	複合イ	10 / 1 55,051
9	複合イ (超高層)	40 / 3 153,841
10	地下街	1 / 3 73,639
11	飲食店	8 / 2 10,126

このことから、ダクト内の清掃は延焼防止上必要条件であることが明白である。

5 ダクトの清掃管理状況

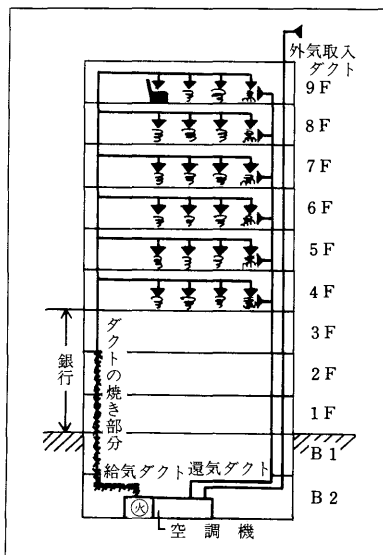
前節の結果より、ダクト火災を防止するには、ダクトの清掃が大切であることが改めて明らかになったが、実際のビルにおけるダクトの清掃実態を調査した結果を下記する。

図4 ちゅう房ダクト設備の保守管理(清掃)状況



・清掃実施者欄未記入については、未設置のものである

図5 Sビルのダクト配管図



空調ダクトの結果を図3に示す。空調機本体とフィルターの清掃は比較的良く行われていることがわかったが、還気ダクトはほとんど行われていない。これは構造上清掃しにくくなっていることがその大きな理由である。

それゆえ、適当な位置に点検口を付け、清掃が容易な構造にすべきである。また、清掃の実施を半数以上業者に委託している実情から、関係業者への指導の徹底を期すべきである。

ちゅう房ダクトの結果を図4に示す。天がいとグリスフィルターの清掃は比較的良く行われている。しかし、防火ダンパーの清掃は、未実施対象物も含め3か月より短い間隔で実施しているのは皆無であった。また、清掃方法は拭き取り・薬品洗浄およびヘラによる油脂類の除去等である。これとても構造的に清掃作業の困難な場合は業者委託に頼っているのが実情なので、清掃の容易な箇所に点検口を設けるなど、設計時から配慮しておくべきである。

6 ダクト火災における自衛消防活動

自衛消防活動を行うには、前もってダクトの全体像を把握しておく必要がある。それにはダクト設備図などにより、系統ごとにその布設状況、防火ダンパーおよび点検口などの位置を確認しておくことが大切である。そのためには、防火センターなどに色別のダクト系統図ならびにダクト設備しゅん工図面を備えておくことが望まれる。

出火後は、延焼部位の正確な把握に努めなければならない。延焼部位が判明したら、その前後のダンパーを閉鎖し、ただちに空調機の運転を停止し、煙・炎の拡散を最小限に食い止めなければなら

らない。

消火活動は、点検口から粉末消火器および屋内消火栓設備などを活用して行う。屋内消火栓による注水は努めて噴霧注水とし、ノズル先端をダクト内に入れて行う。その際、注水は必要最小限度とし、排水口などにおける水損を防止するよう配慮する。消火器による場合は、ダクトの点検口などから火点方向へ2～3本を一斉に放射する。

避難誘導の要点は、いかに煙の害を少なくするかである。特に高層ビルの場合は、避難路に煙が入り込まないように全力を尽くすことが大切である。それには、在館者に対して適切な避難方法・避難路の情報を与えなければならない。このため、火災時の非常放送の巧拙が、結果に重要な影響を与える。事実、Iビルのダクト火災における避難(4,500人が避難した)時の挙動をみても明らかである。

7 事例研究

Iビルの事例は他報文に譲り(P. 21)、最近発生したダクト火災を紹介する。

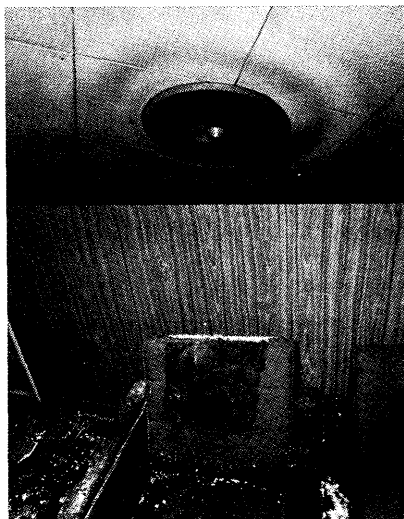
これは東京のSビル(地上9階地下2階、延面積8,952㎡)の地下2階の空調機から出火し、9階の吹出口より火の粉が出て真下の椅子を焼損した火災である。この火災は、地下2階の機械室の空調機を部分改修するため、溶断器を使用中に、その火の粉がダクトの内張りの断熱材に燃え移り火災になったものと考えられる。

初期消火は、同所にいた作業員6人が協力し、粉末消火器7本および地下1・2階、地上1階の屋内消火栓3か所からホースを延長して、初期消火を行い鎮圧している。

避難した人は8階12人、7階1人、6階3人、4階1人、地下1階3人の計20人であり、非常放送を聞いてスムーズに避難している。

このビルのダクト配管図(図5参照)によると、火災を起こした空調機は4階以上の空調に使用されているものであり、出火後しばらく運転を継続したため煙が各階の給気口から漏れ出た。火の粉は9階の給気口より噴出し、真下の椅子を焼損した(写真3)。

写真3



これらのことから考えても、前記したように、ダクト火災が発生したら即刻空調運転を停止することが肝要である。また、適切な非常放送を行い、存館者の動揺を抑えて安全に避難できるようにし、さらに、普段より積極的に消火訓練を心掛けることが大切である。

8 まとめ

前節までの結果を基にダクト火災の対策を以下に記す。

出火防止には、空調ダクト吸込口付近での火気を制限することが必要である。ダクト内のじんあい量を減らすため、フィルター能力を上げ、10ミクロン以上のカーボンやその他のじんあいを除去するようにし、併せてろ材の不燃化を促進せねばならない。

不幸にして火災になった場合は、まず換気ダクトファンを停止する。次に燃焼範囲を確認し、その部分の前後を遮断し火災を閉じ込める。

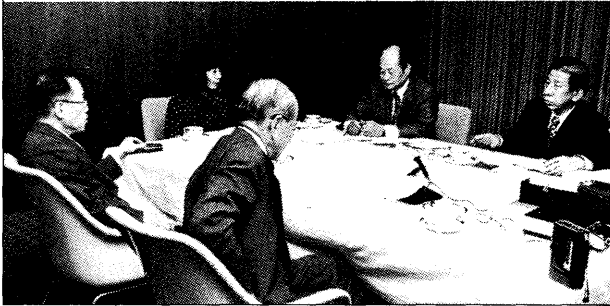
消火は、一つの点検口だけを開放し、そこから噴霧注水して行う。

避難する場合は、ダクトに沿って垂直方向に建物全体の防火区画を検討し、万一に備えてダクトから遠い方の階段を指定し誘導することが大切である。

(たかはし とおる/東京消防庁調査課資料係長)

座談会

くるま社会20年



出席者

- 犬丸令門** (社)日本自動車連盟専務理事
今竹義一 (財)全日本交通安全協会副会長
桜井淑雄 (社)日本自動車工業会常務理事
埴善多 (社)日本損害保険協会副会長
生内玲子 (司会)評論家/本誌編集委員

予備費まで使って 自動車交通に対応

司会 今から20年前というと昭和37年ですが、その少し前の昭和33、4年ごろからモータリゼーションが本格化して、このあたりから交通戦争などという言葉もでてきたと思うんです。ダンプトラックが問題視され、神風タクシー、カミナリ族などという言葉も生まれました。戦後、我が国の自動車は業務用を中心に伸びてきたのですが、このあたりからオーナードライバーの時代が本格化して、昭和37年には星野芳郎先生の「マイカー」という本も出版されました。それから高度成長時代を経てくるま社会は大きな変化を遂げて今日に至ったわけですが、まず、この20年を振り返ってそれぞれのお立場からのお話をいただきたいと思います。

今竹 思い出してみますと、そのころ私は警察庁で会計課長をやっていた。交通問題が大変大きな問題になって、昭和37年ごろ、東京と大阪の交通渋滞を解消するために電算機システム、今の広域

交通管制システムの最初の形ですが、そういうものを予備費で導入したことを思い出します。

予備費というのは、よっぽどの災害とか不測の事態でないとは組めないんですが、それを予備費でやった。つまりそのぐらい、昭和35年から6年、7年という時代は、この統計にもあるように、非常に大きく交通事故が増えてきた時代で、警察庁に交通局ができたのもその当時だと思いますが、大変な時代であったと思います。

この座談会は「くるま社会20年」ということですが、ヨーロッパでは、2、3年前に「くるま社会25年」といっております。多くの人は、ヨーロッパは戦前から「くるま社会」の国だと……。

司会 先進国だと思っていましたけれども……。

今竹 アメリカは、確かにそういう意味では先進国。しかし、ヨーロッパの多くの国は、「くるま社会」というものを、大衆が運転する大量の自動車交通と、こういうふう位置づけていて、そういう時代はたかだか25年ぐらいであるといっているわけです。私は、それから5年ぐらい遅れて日本が追っかけておるのではないかと思います。です

から、「くるま社会20年」という企画は、非常によく物事を見ておる。実は、感心しておる次第でございます。

司会 交通警察官を1万人増員したというのが、あのころでしたね。

今竹 あれもそのときでした。思い出しました。2か年計画で、交通警察官の緊急増員がありましたね。



今竹義一氏

大正7年7月31日生。東京大学政治学科卒。警察庁通信総務課長、防衛庁人事局人事第一課長を経て、昭36年警察庁長官官房会計課長、38年警視庁総務部長、40年警察庁保安局長、43年関東管区警察局長、46年全日本交通安全協会専務理事、54年同協会副会長兼任。

発展期から転換期を経た自動車産業

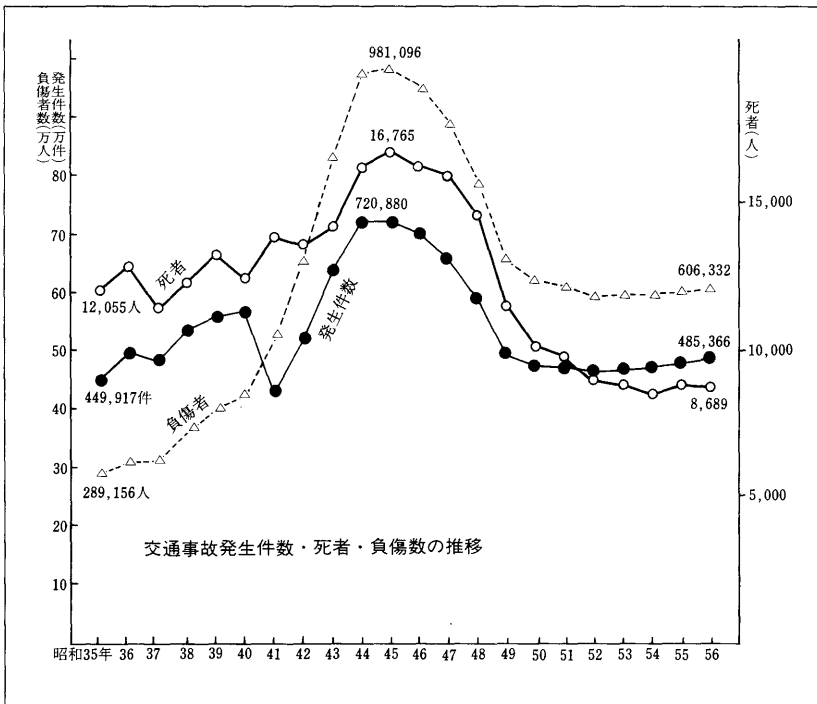
桜井 自動車の戦後の発展段階をみますと、1960年(昭和35年)までは、自動車産業発展の準備段階というふうに位置づけています。1949年GHQによる乗用車の生産制限(年間300台)が解除され、乗用車の生産が開始された1951年に道路運送車両法が制定されて、小型自動車の枠が750ccから1,000ccに、さらに1954年に1,000ccから1,500cc、それから'60年代の初めに2,000ccと、だんだん大きくなってきました。また、2輪車については、国際

的な規格、50、125、250というような規格が決められました。そういう法制的な面からの発展への準備を進められたのであります。また、日本の自動車メーカーは1950年代に入って技術導入が活発に行われ、'50年代の後半には逐次国産化に成功したことが特筆されます。

1960年代は、自動車産業の発展期で第2段階。

乗用車の生産が、日本経済の高度成長の波にのり急増し、トラックに代わる中心車種になった。トラックと乗用車と共用の生産設備だったのが、乗用車の本格的な工場も設立されて急激に生産が伸び、1967年(昭和42年)にはアメリカに次いで世界第2位の生産国になったんです。乗用車の普及率は'60年代の初めには204人に1台だったのが、'60年代の末には12人に1台になりました。

第3段階が1970年代。私共は、転換期を迎えた



自動車産業と位置づけています。'70年代に入ると第1次オイルショックが発生し、それで内需の伸び率が非常に悪くなった。'60年代は2けたの成長を遂げたのですが、'70年代の平均伸び率は2.5%なんです。しかし、普及率は'70年代末には5.1人に1台になりました。

内需の低成長が第1の転換とすると、第2の転換は内需志向から輸出志向になったことです。輸出は、'70年代の初めに100万台だったのが、'70年代の末には500万台になりました。平均伸び率が15%ということで、世界一の輸出国になりました。このように、'70年代の輸出の急増は'80年代の貿易摩擦を誘発したといわれています。

第3の転換は、社会との関係です。自動車産業は、国民経済の視点で高い評価を受けておったんですが、自動車が増えた結果、'70年代に入って社会との関係で幾多の問題が提起された。

その第1は、自動車の安全性の問題、第2は公害の問題、第3はエネルギーの問題などです。

第1の問題は、交通事故の増加で、自動車は走る凶器という批判を受けたわけですが、我々は自動車の安全機能の強化を進めると同時に、政府の道路並びに安全施設の整備とか、交通指導とか、これらの相乗効果によって、交通事故の死者は'70年代末にはほぼ半減できたということです。

公害問題につきましては、排ガスのほうは、アメリカのマスキー法に準じた規制を技術的にクリアして、社会的にこたえた。騒音についても、国際水準に達するような技術的対応をしたということが、'70年代に大変評価されました。かくして、我が国の自動車産業は'80年代に入り国際化時代を迎え、世界一の生産国となり、また国民経済の視点において、一割産業として注目されるに至ったのであります。

保険制度にも変化を及ぼした「くるま社会」

堀 保険の面からみても、モータリゼーションが

急速に進んだということが如実にうかがわれます。

昭和35年度の任意の自動車保険は、保険料収入が135億円だったんですが、55年度は1兆1,040億円というように、約82倍になっています。それから、自賠責保険は昭和35年度に73億円だったのが6,436億円、約88倍になっています。

したがって、損保全体の売り上げの中での自動車関係のウエートが、この20年間に急速に増大しました。昭和35年度には全体の売り上げが1,042億円だったんですが、その中で自動車関係は20%のウエートを占めていました。それが20年後には全体が3兆6,000億円で、自動車関係がその中で48%を超える。要するに、全体の売り上げの半分が自動車関係になってきたというふうに、非常に急速にモータリゼーションが進んだことが、保険会社の業績にはっきり出ています。

保険の分野では、この20年間に制度面でも考え方が非常に変わってきたということがあつたんですね。たとえば、昭和40年に、それまで $\frac{3}{4}$ しか保険金を払わなかったのを、 $\frac{4}{5}$ お払いしますということになりました。

47年になりますと、酔っ払い運転で事故を起こした場合でも、対人対物賠償については保険金を払いましょうということになった。酔っ払い運転というのは法律違反ですから本来なら保険金を払えないんですが、被害者を救済するという意味からは対人賠償を有責にすることが必要だろう、というふうに変えたんですね。

49年以降は、さらに対人賠償について示談サービスを保険会社がやることになりました。なるべく早く適正な保険金をお払いして被害者を助けるというのが主旨ですが、これなんかも、保険の考え方が情勢の変化に対応して非常に変わったことがよくわかると思います。

それから、交通安全のために、事故を減らすために、警察庁その他地方公共団体にいろいろな寄付を行ってきましたが、その内容も年々厚くなっております。このように、保険料の面の変化もさりながら、制度の面あるいはその他の面で非常に充実してきたといえると思います。

これから要求される ソフトの問題

犬丸 今、NHKの大河ドラマで「峠の群像」というのをやっていますが、それは、今の時代が元禄時代のその時期に相当する峠の頂上であって、高度成長から安定成長、場合によったらもう少し落ちて行く可能性があるんだよと、そういう時代感覚をとらえたものだと思うんです。「くるま社会」の発展の過程も同じで、この20年間で山のふもとかから頂上まで駆け上がってきたという感じがするんです。

そして、いろんな意味において、必要なシステムはこの20年間でおおむね出来上がったと思うんですが、ここで峠に立って後ろを振り返って見なければいけないんだという時期にきているような気がします。たとえば道路にしても、まだまだ不十分ですが、非常なスピードで改善されてきたといえます。昭和35年には高速道路は1キロもなかったのですが、現在3,000キロに達していますしその他の道路もそれに比例してよくなってきている。さらに道路改善は進めていかなければいけないんだけど、もう、やみくもに長さを伸ばせばいいんだという時代ではなくなっている。つくり方、投資効率なども考えながらやっていかなければいけない。

安全対策も成果を挙げて、事故減少も一応行き着くところへきたという感じで、事故防止対策も一つの変換点にきているという気がします。

自動車の安全問題にしても、欠陥車問題が出て、リコールといった制度でもできましたが、世界に冠たる我が国の品質管理ということもありまして、今では一般のドライバーにはほぼ関係がないというところまできておる。

車の性能にしても、乗り心地などは別にして、安全もしくは公害、耐久性、品質など世界レベルを抜く段階にきている。また、保険制度をはじめとして、税制や車庫規制も制度的に一応定着してきたし、また、手前ミソになりますが、JAFによ



犬丸 令門氏

大正14年6月2日生。東京大学機械工学科卒。昭23年運輸省入省、39年東京都陸運事務所長、42年鉄道監督局保安課長、43年自動車局整備課長、45年高松陸運局長、51年自動車局整備部長、53年日本自動車連盟常勤顧問、54年理事、常務理事を経て55年専務理事。

る路上故障の救援ネットワークもできてきたということで、自動車に関する限り、いろいろな問題が20年間にすべて出つくし、それに一応の対策が打たれて現在に至っておると。

で、今後の問題としては、ハードの問題よりはソフトの面において、いろんなことが提起されてくると思います。ドライバーのモラルの問題や、交通教育の問題がそうですし、そういうことの一つとして、車検制度について、もしくは運転免許制度について、臨調等中心にして議論されているわけですが、そんなこともソフトの一つの反省の表れではないかと考えております。

「くるま社会」 の意味するもの

司会 「くるま社会」という言葉がいつごろから言われたのかははっきりしませんが、これはどういう言葉、何を意味するのか。車があるから「くるま社会」というだけでは済まされないような気がするんですが。

桜井 やっぱり都市交通においても、また地方交通においても、車なしには生活ができないというような感じですね。これは、現実もそうなんです。

が、そういうニーズなり、そういう感触が非常に強く、皆さんが社会的に受け止めたということだろうという感じがするんですがね。

司会 車必要論からできた言葉……。

今竹 今は一部の人だけが車を運転できるという時代ではなく、みんなが車を運転する時代、大衆の時代なんです。ですから、運転免許行政でも、車検行政でも、全部大衆に関係する行政なんです。そういう時代を表す言葉でしょうね。もちろんそのほかにも大量生産の自動車工業という面もありましょうし、車がなければ生活できないということもありましょうが。

桜井 3世帯に2台でしょう、今。

犬丸 私は、車が急増したことによって、事故だとか、安全問題、公害問題、あるいは保険の問題とかいろいろな問題が起きてきた。企業の問題もある。そういったものが、非常に変化が早く、社会に対して社会構造を変えるほど大きな影響力を及ぼしつつ伸びていく、そういう過程を「くるま社会」というんだと思います。これが普及してしまって、一家に1台ないし2台持つのが当たり前という時代になれば、そのときは、いかに車が増えていても「くるま社会」という言葉はなくなるだろうというような気がします。

司会 うちに靴があっても靴社会といわないように……。車がまだちゃんとうまくなじみ切っていない、あつれきがあるという。

犬丸 私はそう思っています。ですから、2人か3人に1台という時代になって、いろんなシステムが固まって、自動車のことをそう大きくワーワー言わない時代になってきたら、「くるま社会」という言葉はなくなると思いますね。

司会 騒ぎの真っ最中だということですね。

塙 私もやはり、「くるま社会」という言葉は、何らかの抵抗なり意識を感じながら言われてきたと思う。車がげたになれば、この言葉は使われ方が減ってくるのではないのでしょうか。

今竹 しかし、そういう意味では、いろいろな問題がいまだだんだんと解決されかかっていますね。

しかし、ほくは「くるま社会」とか、交通社会

という言葉は絶対になくならないと思う。というのは、衣食住のほかに、もう一つ大事な個人生活の分野は移動です。これからますます、移動の自由を楽しむことになる。

司会 確かに電話で会議ができるようになるといっても、こうしてお集まりいただいて、同じケーキを食べることで話がはずむということもありますから、やっぱり移動ということが必要条件になるわけですね、永久に。

ドライバー教育が 今後の課題

桜井 ところでお伺いしたいのは、現在の交通事故、世界的にみても日本が一番少ないんじゃないですか。事故はゼロが望ましいんですが、現実の目標はどの辺に置くんでしょうかね。

今竹 政府は、死者8,000ということ、第3次交通安全基本計画の目標に置いているわけです。せつかくの機会ですから申しますと、第1次石油ショックのときには世界中の先進諸国の交通事故がガタンと減ったんです。石油ショックが48年から50年ですね。しかし、その直後から増え始めた。ところが、日本だけは増えなかった。増えないどころか、どちらかというとい依然として減る傾向にあった。これによって、日本の“安全”の地位が非常に高くなった。

ですが、最近のご承知のように行き詰まりがある。と同時に最近気がついたことは、ヨーロッパの国々は、1970年の初めごろからいろいろなことについて非常に研究が進んで、改良を加えてきています。

たとえば、スウェーデンではSCAFTガイドラインというのをつくって、都市と道路の整備計画について、基本的考えを打ち出して、改良に努めています。それから、オランダではボンネルフという住宅地域の改良をやっています。

子供の教育にしても、右を見て左を見てというような決まり文句を棒暗記させるのではなく、もっと交通の実情に合った実際教育をしています。

さらに、路上のパートナーとか、お互いに助け合うとかの社会的教育も。

運転教育についても、教習所内の基礎教育のほかに、実際の道路で充分教えるという対策をいろいろやっています。日本ももう一遍そういう研究と改善をしなければいけない気運になってきていると思います。

司会 ドライバー教育の時代であり、一般の人すべてが、交通についてもっと知らなければいけない。

今竹 日本の自動車は世界で一番いい自動車ですから、交通安全の問題でどこが悪いかというと、教育の問題と道路の問題以外考えられない。今ただちに我々が気がつくのは。

犬丸 近ごろ、50ccクラスのミニバイクが非常に伸びていますでしょう。私が思うには、自動車もバイクも同じ道路を利用するわけですから、同じだけの法令の知識なり、自動車がどう動くかということの認識なりがなかったら、運転できないと思うんです。こんなところにも、事故が起こる大きな原因があるんじゃないかという気がするんです。

桜井 ミニバイクの問題については、昭和35年ごろに、これじゃいかん、やっぱり実技をある程度学んでもらわなければいかんということで、今竹さんの方の全日本交通安全協会の中に2輪車安全運転推進委員会をつくり、我々業界としてはメーカーと販売店で、2輪車安全運転普及協議会をつくって、ボランティア活動の指導員による実技講習をする。これを12、3年前から手がけているんです。今、指導員何名でしたかね。

今竹 全国で指導員が約1万。特別指導員が2,000人ぐらい。ほかに準指導員が1万3,000人。

桜井 それで、大体年間に80万から100万人ぐらいに講習しているわけです。警察もそういう指導を全国的にやっていますので、今の犬丸さんのご懸念の件には、そういうもので担保しているわけです。

司会 強制ではないけれども、なるべく受けるという形で、とりあえず担保していると。

桜井 ええ。

今竹 原付は免許を取る際に、ほとんどの人が受



桜井淑雄氏

大正4年3月31日生。中央大学法学科卒。昭17年日本内燃機株式会社監査統制係長、20年日本小型自動車統制組合主事、21年日本小型自動車組合事務局長、27年日本小型自動車工業会専務理事、42年(社)日本自動車工業会理事・事務局長、47年同工業会常務理事・事務局長

けてくれます。

原付は犬丸さんの言ったように、非常に増えています。したがって事故も増えていますが、台数に比べれば2輪車で一番多いのはもっと大きいものです。これは特に若い人が乗る。

これは教習所でも、教えるのが難しいんです。路上練習ができないでしょう。

司会 先生が隣に乗れないですからね。

今竹 教習所でいくら教えても、場内は道路じゃないですからね。子供が飛び出すこともないし、4輪と鉢合わせすることもないし。ここいらが2輪車の教育の泣きどころですね。

ですから、2輪についてはどうするかというと、結局どこの国でも、小さい原付から始めていってだんだん大きいものにする。しかも、小さいもので一定の経験を積まないと、あとの免許を取らせないというやり方しかない。あとは、初心者にスピード制限するとか、夜間運転させないとか。

犬丸 250cc以上のオートバイに乗りたいという人は、移手段というよりも、スポーツ性を目標にする場合があるわけですね。

今竹 若者の問題については、世界中の交通安全関係者が頭を痛めているんですが、なかなかいい手段が見つからない。教習所でいくら教育しても、若い者はその教育を守ろうとしない。先生はああ

言うけれども、こうやってみようと、自分流に確かめてみるわけです。

シートベルト着用率アップに保険も協力を

司会 先ほど今竹先生が、自動車は非常によくなくなったとおっしゃられたんですが、安全な車を作っても、人間が、たとえばセフティ・モニターを見ないとか、シートベルトを締めないとかということがあってはどうしようもないと思うんですが、JAFさんは毎年シートベルトの調査をやっておられますね。

犬丸 いつも締めているのは17%ぐらいですね。

司会 高速、一般、男女平均してですか。

犬丸 そうですね、17%。ただ、あの調査でもしるいのには、“シートベルトを締めていたために被害が少なかった例”を知っている人が11.2%ありました。また、“シートベルトを締めていればもっと被害を軽減できたんじゃないかという例”を知っている人が12%。

合わせると23%ぐらいの人が、シートベルトの効用を認めているということです。だから、着用率も23%まですぐ上がってもよさそうなんですけれどもね。

司会 わかっちゃいるけど、締めない。

犬丸 そういうことですね。

堀 3割の人が自発的に締めるようになったら、法律的に強制すべきだと思いますね。西ドイツとかオーストラリアなどではやっていますね。3割ぐらいになればできると思うんですが、1割ぐらいでは、強制しても法律が空文になっちゃう。

早く法律で強制できるところまで、もっていきたいですね。

司会 シートベルトを締めていて事故にあった場合と、締めていなかった場合で、保険金の支払い方を変える、締めていない場合はペナルティをつけるということはできないんですか。

堀 西ドイツはそれをやったんです。搭乗者傷害

保険の保険金は、シートベルトをつけていれば、5割増しで払いますというんです。

もう一つのいき方は、つけてなかったら保険金を減らすという方法もあるでしょうが、それはやらなかったですね。

西ドイツではそういう方法で何年間かやって、それから法律で強制しましたね。

司会 日本では実施できないんですか。

堀 私は充分可能だと思いますね。しかし、それは全体のPRの中でやらないと無理ですね。保険会社だけでやっても効果が小さいですから、JAFとか、警察とか、安全協会とか、いろんなPRの中でやらなければならない。

司会 ところで、シートベルトを締めていて損をしたというような声をよく聞くんですが、たとえば、車両同士衝突すると、どちらかが第1当事者になるわけですけども、片方はベルトを締めていないで死亡してしまった、片方はベルトを締めていて全然けがしなかったということになると、過失割合がヒフティ、ヒフティでも無事だった方が加害者ということになることが多いといわれるのですが……。

だからといって別に、締めないで一緒に死んでやれとも思わないけれども(笑)。何か被害者保護的なにおいが強すぎると思うんです。

今竹 それは国民的感情でしょうね。

よくありますよ。大きいダンプの方は非常にいい運転をしておって、小さい車が飛び込んできて小さい車がやられること、日常茶飯事ですからね。

被害者救済第一の保険の考え方

司会 被害者保護を非常に手厚くみるということは、確かにいいことであり、その問題は聖域であって、こういう席でもなかなか取り上げられないし、また保険の面でも、さっきお話がありましたような格好で、被害者救済という方向が強いようですが、外国に比べてどうですか。

塙 そうですね。自動車の対人賠償保険、あるいは自賠責保険が被害者救済を第一義に考えるのは、私は本当だと思っていますけれども。

保険会社の基本的な考え方は、“1に被害者、2に契約者、3、4がなく、5に保険会社”というんです。先ほどお話した酔っ払い運転の場合の人身事故について、対人賠償責任保険でもお支払いしましょうというのは、そのいい例です。

これは、保険の制度からいうと、非常に珍しい例なんですよ。法令違反の場合でも有責にするというのは、原則的にないわけです。酔っ払い運転だからといって、被害者には責めはないわけですから、被害者のために払おうということです。

また、昭和49年の春から、対人賠償については示談交渉を保険会社が代わってやるようになったんですが、これなんかも、1つのねらいは被害者にできるだけ早く保険金をお支払いしようということです。そのために、全国に8,000人を越える専門家を配置しています。

桜井 弁護士ですか。

塙 いや、保険会社の社員です。非常に面倒なケースは弁護士さんがやりますけれども。これは、何年か経過しまして大分定着しました。アメリカあたりでは、昭和12、3年ごろから保険会社が示談交渉をやっているんです。日本では相当遅れましたけれども。

今竹 ほとんど100%ですか、今。

塙 現在はほとんど。相手方が保険会社とは話をしないという例がたまにはありますが、ほとんど保険会社が代わって示談交渉をしています。

これを始めるときに問題だったのは、被害者いじめになるんじゃないかということでした。保険会社の査定マン、あるいは弁護士はベテランで、一方の被害者は初めてのことだし、気も動転していますから。

それでも示談サービスの制度を導入するときにはいろいろな措置を講じたんですが、一つは、保険会社の出した金額に満足がいかなかったら、第三者の苦情処理機関でご相談ください、ということで「交通事故紛争処理センター」を設けました。



塙 善多氏

大正2年4月14日生。東京大学経済学部卒。昭12年東京海上社入社。常務取締役、専務取締役、取締役副社長を歴任。その間業界の自動車保険委員長をつとめる。52年(社)日本損害保険協会専務理事。56年副会長専務理事。〈著書〉「自動車保険－激動の10年」『損害保険の実務相談』ほか。

ここには、保険会社はお金を出しますが、運営には一切タッチしません。今、加藤一郎先生が委員長になっていて、全国の高等裁判所のある所に、全部支部があります。無料で事故相談に応じてくれるんです。

そこで出した答えには、保険会社は従います。しかし、被害者の方は、気に入らなければとばしても結構です。裁判にいく前の段階で、そういうあっせんをする場所を、被害者救済の一つの受け皿として考えたわけです。

また、保険会社によって支払いの基準が違うようではうまくありませんから、この項目については幾ら、この項目については幾らと、統一的な支払基準をつくる措置も講じました。その基準は、貸金センサス、裁判例を参考に毎年チェックし、どの保険会社も同じ基準を使うようにしています。

外国との比較についていうと、日本の場合は、自賠責保険と任意の自動車保険と二重構造になっているんですが、アメリカあたりは1本です。

自賠責は、死亡・後遺障害で2,000万円、けがの場合で120万円という限度です。その上乗せは任意の自動車保険になるわけですが、自賠責はあまり過失関係を問わないで払う仕組みになっています。原則的には賠償問題は過失責任主義に立たなければいけないわけですが、自賠責では限度を

抑えて過失関係をあまり考慮しない。

アメリカでは、数年前からノーフォルトというシステムをつくって各州で実施しているんですが、これは、ある限度まで過失を問わずに払うというものです。アメリカでは、なんでも裁判に持ち込まれちゃって、どうしようもなくなってノーフォルトを考えたんですが、そうしてみると、日本の自賠償と任意保険という二重構造も非常によくできているシステムといえると思います。

事故を起こせば 加害者も第2の被害者

司会 今、人の命は幾らですか、一番高いのは。

塙 高いのは、1億円を越した例が幾つか裁判で出ました。

桜井 日本でも。

塙 ええ、1億3,000万円ぐらいの例が出てきましたね。死亡事故よりも、植物人間とか、一生介護をしなければならぬ状態の方が高いですね。

5,000万円ぐらいの賠償は、対人事故の場合は普通だと思わなければならない。ですから、対人賠償保険は1億円ぐらいはおつけになっておいた方がいいと思いますよ。

司会 ところで、その任意保険の普及率はどのぐらいなんですか。

塙 保険会社関係で58%、共済関係で約15%ですから7割強です。東京あたりは95%ぐらいいますけれども、地方にいくと、まだ低いんですね。ですから、3割ぐらいの方が、まだ自賠償だけで走っておられるということですから、この方々にやっぱりつけていただきたいですね。

加害者といいますが、お金がなかったら事故を起こせば、加害者じゃなくて第2の被害者ですからね。加害者の事故後の生活の実態調査をしたことがあるんですが、その後の生活の苦しさは被害者と同じですね。

そういう意味で、普及率を100%までもっていかなければならない。諸外国は、アメリカでも、

ヨーロッパ各国でもそうですけれども、85%から95%ぐらいの普及率なんです。ですから、少なくとも9割以上の人がつけていなければ具合が悪いですね。

桜井 そういうことなら、我々もやっていますし、損保業界もやっておられるけれども、保険料の所得控除の働きかけを、もっと積極的にやらなければいけませんね。生命保険料も火災保険料もやっているんだから、自賠償も合わせてやってもらうとか、自賠償はだれでもかけるのだからというなら、上乘せの任意保険の分だけでも所得控除の対象にしてもらうということを。

塙 やりたいもんです。全く同意見です。

犬丸 我々JAFも引き続き頑張りましょう。

道路整備にもっと ユーザーの声を

司会 先ほど今竹先生のお話にあった道路の問題についてはいかがでしょう。時間も迫ってまいりましたが、ご意見を一言ずつでも。

桜井 道路に関して言えば、今の財政当局が言っている、道路財源の一般財源化、あるいは他に転用ということ、これは我々絶対反対ですね。

ということは、道路がまだ諸外国に比べて非常に遅れていること。とにかく、国道ですらも大型車の擦れ違いができないとか、歩車道の区別をつけているのが少ないとか、安全面からみて道路の改修はまだ相当残されているということで、我々は今、政府、自民党の理解を深めるようなことをやっているわけですが、これは犬丸さんの方も同じだと思うんですが。

犬丸 私共もそういう姿勢でして、日本の道路はまだ遅れているから、道路整備はもっと進めていってもらわなければならないと考えています。

ところが、たとえば今年の予算案でみると、重量税を1,400億円ぐらい余しちゃって、これを他へ転用する。こういう形をとっていながら、年度初めに高速道路通行料を17.8%値上げする。これ

では何のために重量税を回したのかわからないわけです。だから、道路予算の使い方、それから道路関係を中心にした自動車税制の問題も、今後充分関心をもってみていかなければならない。

それから、道路もこれからは歩道の整備であるとか、道路構造のいろいろな配慮であるとか。それから、高速道路をつくるにしても、その効率というような問題を考えていってもらわなければならない。

桜井 質の問題ですね。

今竹 僕は、特に遅れているのは都市内の街路だと思ふ。これをやらなくては、交通弱者の安全ということはありません。

環境の問題、騒音だって震動だって、いわんや防災も地震対策も、結局はどうやって都市計画をして、燃えないようにするか、避難できるようにするかという問題ですからね。

桜井 犬丸さん、道路財源について、増税までしてやってくれとはいわない(笑)。

犬丸 道路をよくするから、幾らでも金を出せというのはちょっとね。おのずから限度があるんであって。そうじゃなくても、今、世界で1番高い自動車の税金を負担しているわけでしょう。その税金のほかに、高速道路は全部有料でしょう。これは諸外国に比べたら、完全に上乘せなんです。税金とってないけれども、諸外国と並べてみたら、間違いなく税金なんですね。道路をつくるためなんですから。これ以上の負担力は、ユーザーもないでしょうね。

司会 重量税をほかに回せということで、責めあげられているわけですけども、攻撃は最大の防御で、道路整備にもっと一般財源を投入しろと要求すべきですね。

桜井 今度の道路白書の、道路審議会の答申ですか、あれには、とにかく道路というものはガス、水道、電気のような公共施設があるし、防災の問題もあるから、当然一般財源からも投入すべきだということを行っていますね。

犬丸 重量税が昭和46年にできたときの国会の審議では、全部道路をつくるためだといっているん



生内玲子氏

早稲田大学文学部大学院修了。元朝日新聞記者。現在交通評論家として活躍。中央交通安全対策会議専門委員。建設省道路審議会委員。〈著書〉「女性のための車の本」ほか。

です。ところが、できたらすぐ、2割はよそへ持っていけということですから、その時点ですでに曲がっちゃっていますから。

司会 そこでだまされていた。

犬丸 できた翌年に、もうだまされちゃっている。日本人というのは、払った税金がどう使われるかということには、非常に無関心なんですね。

司会 タックスペヤーとしての意識がない。

桜井 これは大いに犬丸さんのところで頑張ってもらわないと。直接のタックスペヤーだから。

犬丸 来年あたり、また危ないですからね。頑張ります。

桜井 この間、ある先生からの話ですが、今までのように、自動車産業は1割産業で、日本の経済に大変重要な役割を持っているから、これに打撃を与えるようなのは困るという論法ではだめだということです。国会の先生方、よくわかっているんだと、もっと別の理論の組み立て方をして、攻勢に出ないとだめですよという、サゼッションがあったんです。

まさにだから、ユーザーの代表機関であるJAFさんに大いにやってもらいたいですな。

司会 ちょうど時間もまいりました。今日はどうもありがとうございました。

(この座談会後に、桜井淑雄氏は日本自動車工業会顧問になりました。)

ミニバイクの安全

原動機付自転車の事故対策

歴史と現状



小菅孝嗣

1 はじめに

原動機付自転車は、価格が低廉なうえ運転操作が比較的容易なことから、近距離交通用の手段として広範な利用者を抱えている。

なかでも、最近は一ノクラッチタイプの原動機付自転車が「ミニバイク」「ファミリーバイク」の愛称で、主婦を中心とした女性層に爆発的な人気を博し、日常の買い物、用足しの足として利用

され、その普及には著しいものがある。

しかし、原動機付自転車が普及するに伴って、それによる交通事故も年々増加の傾向にある。

原動機付自転車が交通の中に占める役割は、その利用の実態からして今後も変わらず、特に「ミニバイク」については、その手軽さから利用者がますます増加するものと思われる。

このようなことから、「ミニバイク」利用者に対する交通事故防止策を充実強化していくことが、今後の重要な課題となつてきている。

以上のような背景を踏まえながら、原動機付自転車による交通事故の実態と、その事故防止対策の実施状況等について述べてみたい。

2 原動機付自転車事故の実態

二輪車による交通事故は、自動二輪車（50ccを

表1 年齢別、男女別、原付免許保有者の前年比較

区分 年齢別	昭和 55 年			昭和 56 年			増 減 率(%)		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
16~19	585,101	248,832	833,933	613,676	308,701	922,377	4.9	24.1	10.6
20~24	96,891	189,503	286,394	103,943	214,072	318,015	7.3	13.0	11.0
25~29	47,124	245,051	292,175	44,956	233,971	278,927	▲ 4.6	▲ 4.5	▲ 4.5
30~34	58,340	392,631	450,971	60,526	421,983	482,509	3.7	7.5	7.0
35~39	71,514	398,282	469,796	64,985	400,607	465,592	▲ 9.1	0.6	▲ 0.9
40~44	104,514	357,358	461,872	99,645	405,901	505,546	▲ 4.7	13.6	9.5
45~49	154,697	258,425	413,122	147,097	295,870	442,967	▲ 4.9	14.5	7.2
50~54	188,835	159,229	348,064	183,499	181,823	365,322	▲ 2.8	14.2	5.0
55~59	179,446	66,089	245,535	187,623	83,833	271,456	4.6	26.8	10.6
60~64	159,111	16,879	175,990	159,653	22,590	182,243	0.3	33.8	3.6
65~69	131,799	3,451	135,250	136,639	4,760	141,399	3.7	37.9	4.5
70以上	98,115	568	98,683	109,466	780	110,246	11.6	37.3	11.7
合 計	1,875,487	2,336,298	4,211,785	1,911,708	2,574,891	4,486,599	1.9	10.2	6.5

こえるもの)にあつては昭和52年を、原動機付自転車にあつては昭和51年を境に漸増傾向を示してきた。特に、最近はミニバイクの普及により女性の原付免許保有者が急増し、それに伴い女性の運転する原動機付自転車による交通事故も目立って多くなっている。

1) 原付免許保有者の状況とその推移

原付免許保有者は、昭和56年末現在で約450万人で、これを男女別でみると男性約190万人、女性約260万人で、その比率は4対6となっている。男女の比率を年齢別でみると、20歳代から40歳代までは、女性は男性を圧倒的に上回っており、その比率は約8対2となっている。

この女性上位の傾向はミニバイクブームとともに始まっており、昭和51年末では男女の比率は6対4で男性が女性を上回っていたが、ミニバイクブームが本格的になりだした昭和53年からは男女の比率が逆転し、その差は年々大きくなっている。

この傾向は、ミニバイクの女性への浸透ぶりからして今後も続くものと思われる。

2) 原動機付自転車の

事故

昭和56年中の原動機付自転車による交通事故は

発生件数 30,490件
 対前年比 2,135件(7.5%)増
 死者数 867人
 対前年比 15人(1.8%)増
 負傷者数 87,765人
 対前年比 8,751人(11.1%)増

で、これを死亡事故、負傷事故別でみると、表4のとおり死亡事故発生件数を除いていずれも増加しているが、事故率のバロメーターともいふべき

表2 性別、年齢別原付免許保有者数

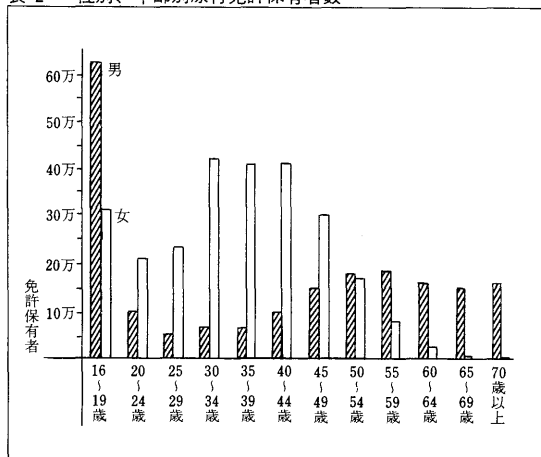
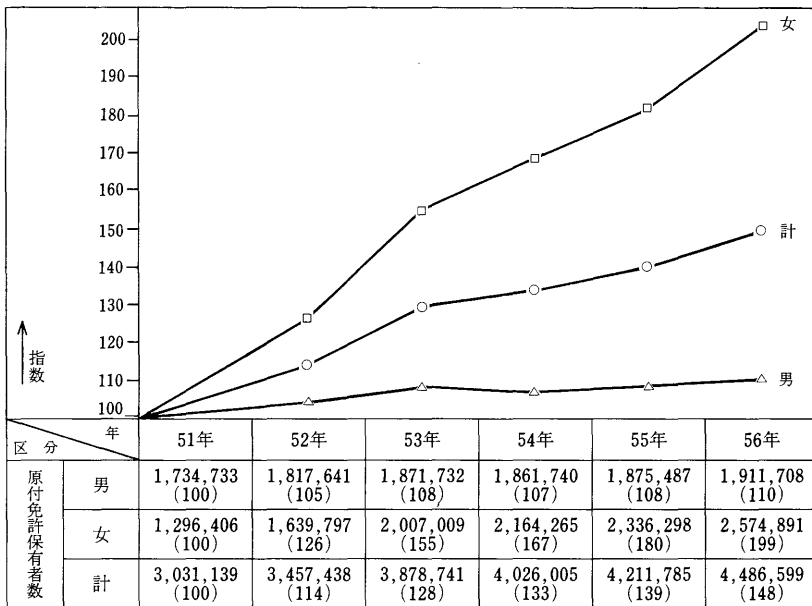


表3 男女別、原付免許保有者数の推移



()は51年を100とした指数

表4 原動機付自転車による交通事故発生状況

年度別	区分	発生件数	死亡事故		負傷事故	
			件数	死者数	件数	負傷者数
昭和55年中		28,355件	572件	852人	27,783件	79,014人
昭和56年中		30,490	561	867	29,929	87,765
増減	数	+2,135	-11	+15	+2,146	+8,751
	率	+7.5%	-1.9%	+1.7%	+7.7%	+11.1%

車両保有台数当たりの事故発生件数・死者数は、表5のとおり逐年減少の傾向にあることがわかる。

原動機付自転車による事故の内容を分析してみると、年代別では19歳以下、40歳代、20歳代、30

歳代の順に事故の発生が高くなっている。性別では、30歳代、40歳代の女性に事故が多発している。

以下、原動機付自転車による事故の特徴を簡記する。

- 免許取得後1年未満、1年以上2年未満の者に事故の発生率が高く、原動機付自転車の事故の約40%は、これらの者によるものである。
- 原動機付自転車の事故の約50%は、交差点およびその付近で発生している。
- 原動機付自転車の事故の約60%は、買い物、レジャー等の私用目的で運転している時に発生している。

原動機付自転車の関係した事故のうち、死亡事故の93.6%、負傷事故の86.3%は、原動機付自転車を運転していた者が死亡、または負傷している。このことからわかるように、原動機付自転車の事故の大部分は、運転者が被害者となる事故といえる。

3 原動機付自転車の交通事故防止対策

原動機付自転車に対する事故防止策の現状を述べる前に、原付免許の歴史と変遷にふれてみたい。

1) 原付免許の歴史とその変遷

戦後の混乱がようやく治まり、本格的なモータ

リゼーションの幕開けを迎えつつあった昭和23年、道路交通取締法・道路交通取締令が施行された。これにより、旧自動車令では小型免許に包含されていた二輪車類は、原動機の大きさに応じて第3種小型免許（自動二輪車・側車付自動二輪車・スクーターの類）、第4種小型免許（自動二輪車・スクーターの類）に概念区分された。翌24年免許の種類が細分化され、二輪車類は、自動二輪・側車付自動二輪・軽二輪の各免許に分けられた。

昭和27年、いよいよ原動機付自転車の概念が運転免許制度上に登場してくる。

従来、自動車に包含されていた原動機付自転車は、「小排気量の原動機を用いるものを一般自動車と同じ法規制下におくことは実情に即しない」という理由から、この年に道路交通取締令の一部改正が行われた。すなわち、90cc（2サイクル車は60cc）までの原動機を用いる「二輪の自転車に原動機を装置したもの及び軌条：架線によらないで運転する諸車」は自動車から分離され、原動機付自転車となり、その運転資格も簡易化されて運転許可制となった。年齢の枠も満14歳以上と緩和された。

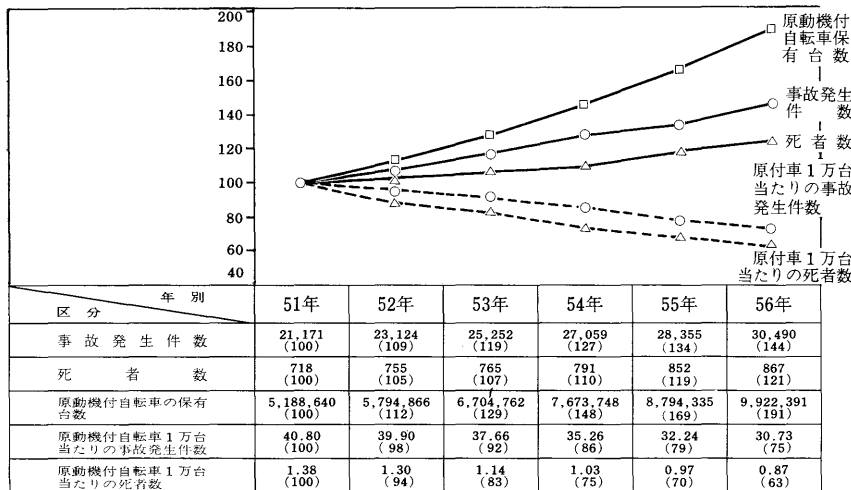
この運転許可は、試験を行わない申請による許可で、簡単な書類審査のみで与えられた。

昭和29年、いわゆる原付2分割が行われ、原動

機付自転車の運転許可は、原動機の大きさにより第1種許可（50cc以下）・第2種許可（125cc以下）に区分された。

運転資格は、第1種許可については従来と変わらず、簡単な書類審査のみで満14歳以上の者に許可が与えられたが、第2種許可については強化され、満16歳以上となり、法令・身体および簡単な技能審査（スクーターで円を回る程度のもの）が

表5 原動機付自転車による交通事故発生件数および死者数の年度別推移



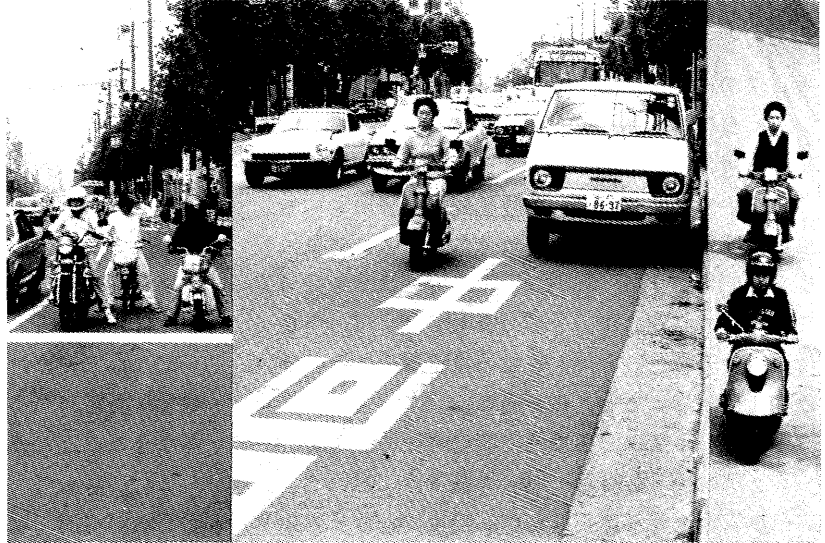
() 内は昭和51年を100とした指数

行われることとなった。

なお、この前年に道路交通法体系整備のため道路交通取締令が全面改正され、道路交通取締法施行令・道路交通取締法施行規則が施行されている。

昭和31年、原付許可についてはそのままであるが、免許区分の整備がされ、18の免許（原付許可を含む）に細分された。

昭和35年、道路交通取締法が廃止され、道路交通法が制定された。



これにより、原動機付自転車は、第1種・第2種の原動機の大きさによる区分はそのままであるが、運転資格が「運転許可」から「運転免許」となり、第1種の年齢が引き上げられ、第1種・第2種とも満16歳以上となった。

また、それぞれに試験が実施されることとなった。第2種については、適性・法令・技能の各試験が行われたが、第1種については、適性・法令試験だけで技能試験は行われなかった。

昭和40年、二輪免許と第2種免許が一本化され、原付免許は従来の第1種原付の50cc以下のみとなった。

昭和34年ごろから「カミナリ族」が横行しはじめ、昭和39年に至っては二輪車による交通事故死者数が史上最高の3,762人を記録し、昭和40年2月には、警察庁から「二輪の自動車及び原付の取締強化について」の通達がだされた。

このような背景をもとに、昭和40年に二輪免許と第2種原付免許が一本化され、50ccをこえる二輪車の技能試験の強化が図られた。

以上が、原付免許の歴史とその変遷であるが、50cc以下の原動機付自転車については、運転許可制となった昭和27年以降、30年近く技能試験（審査）については行われていない。

これは、原動機付自転車は、自動車に比較して

車体構造および取り扱い方法等が簡単なこと、また交通事故の態様も被害者のものが少なくないことから、原付免許取得者に対しては、技能試験を行うことよりも、むしろ交通事故の被害に遭わないようにするための安全運転講習を行うことが効果的と判断されたことによるものと思われる。

2) 原動機付自転車運転者に対する講習の現状

原動機付自転車運転者に対する安全運転講習は、昭和47年から二輪車安全運転推進委員会・二輪車安全普及協会等の協力を得て実施してきたところである。

実施の形態としては

- 原付免許をすでに取得している運転者に対し、職場・学校・地域等へ出向いて行っている現任講習
- 原付免許を新たに取得した者に対し、運転免許証の交付時等の機会をとらえて行っている取得時講習
- 原付免許を新たに取得しようとする者、または新たに取得した者に対し、運転実技を中心に行っている原付技能講習等がある。

現任講習においては、交通安全運動やその他の機会を利用し、職場・学校・地域等へ警察官や二輪車安全運転推進委員会の認定した指導員等が出

向いて行っているところであるが、実施の中味・内容をみると、原動機付自転車の運転者のみを対象としてではなく、広く他の運転免許保有者を包含して行っている状況にある。

取得時講習にあっては、大多数の府県では運転免許証の交付時等に運転免許試験場や警察署において、運転免許証を取得したすべての者を対象に安全運転に関する一般的な諸注意等の講話を行っているにすぎないが、一部の府県では、原付免許取得者や二輪免許取得者を他の免許取得者と区分けして行っているところもある。

原付技能講習は、原付免許取得時等の機会をとらえ、試験場・警察署・民有の施設等において、二輪車安全運転推進委員会が二輪車安全普及協会等の協力を得て、運転実技を中心に行っている。

しかしながら、実施場所や指導体制等の問題から、必ずしも受講者全員を実際に原動機付自転車に乗車させ、コースを走行させるまでに至っていないのが実情であった。

このため、昭和55年12月に「原付技能講習の強化推進要綱」が二輪車安全運転推進委員会から示され、警察も、原付技能講習が近年増加傾向にある原動機付自転車の事故を抑止するために効果的な手段であることから、これに全面的に協力し、講習の強化を図ることとしたわけである。

3) 原付技能講習の充実強化

原動機付自転車による交通事故防止対策の一環として実施していた原付技能講習（強化推進要綱以前のもの）の各府県の運用の実態をみると、受講率こそ昭和55年中78%と比較的高率であったが、その中味は、単に指導員が模範演技を行って受講者に見せたり、受講者の中から希望者を募って乗車指導をする程度のもが多く、原動機付自転車による交通事故防止に直結した実効のある運用とはいえない状況にあった。

この原因は、従来行ってきた原付技能講習は、原付免許試験の合格発表時や原付免許証の交付時

表6 指導員等認定数（昭和56年12月末現在）

特別指導員	指導員	準指導員	合計
1,970人	10,329人	12,513人	24,812人

等の受講者の集中する際に行われていたことであった。

このため、指導体制や講習場所の確保等の面で、受講者の増加に即応できない状況がみられ、それがひいては講習内容の充実や受講率の向上を期す上に大きく影響していた。

このようなところから、昭和55年12月に示された強化推進要綱では、原付技能講習の受講対象者を原付免許取得者のみに限らず、受講対象者の枠を広くして、原付免許試験を受けようとする者や原付技能講習の受講を希望する者をも包含して受講させることとした。

これによって、講習の実施時期を、原付免許試験受験申請前、原付免許試験合格発表後、原付免許証交付時等に分散設定し、講習内容の充実と受講率の向上を図ることを主眼としたのである。

以下、講習内容の充実と、受講率の向上を図るために講じた措置を簡約することとする。

● 講習内容の充実

強化推進要綱が示される以前の講習は、各府県において独自の講習カリキュラムを策定して運用していたため、その講習内容・指導方法が全国でマチマチとなっていた。このため講習内容・指導方法に全国的な整一性を図る必要があることから、新たに原付技能講習カリキュラムを編成して、その内容も、受講者の運転技量に見合った個別指導を重点として行うなど密度の濃いものとした。また、この講習を修了した者に対しては、その運転技量を見極めた上で「原付技能講習修了証明書」を交付するとともに、警察職員による講話を講習閉講時に行うこととした。

● 受講率の向上

受講率を高めるため、原付免許試験の申請を受け付けるとき、または原付免許証を交付するときに「原付技能講習修了証明書」の確認を行い、受講していない者に対しては、受講を勧奨することとした。

4) 原動機付自転車事故防止対策としての原付技能講習の今後の方向

各都道府県においては、原付技能講習の従来からの経緯等を踏まえ、その講習内容の充実強化を

図るため、種々検討を加え実施しているところであるが、原付技能講習が近年増加傾向にある原動機付自転車事故を抑止する決め手であることを認識し、今後、さらに積極的に取り組む必要があろう。

運転者に対する安全運転教育には、「運効性」という一般的な特質がある。

しかしながら、「原付技能講習」のように、原動機付自転車を運転しようとする者を対象に、運転実技を中心に行う運転者教育の場合においては、その運用の在り方いかんでは“即効的”ともいえる効果を期待することができるものと思える。

そのためには、

- 講習指導員の指導能力の向上を図るための研修会等の開催
- 受講率を高めるための広報活動の強化等に配慮していく必要がある。

4 おわりに

原動機付自転車による事故は、ミニバイクブームとともに、著しい増加を示した。

しかし、事故の増加をなにもかも運転者のせいにし、運転者教育ですべてを解決しようとする考え方は正しくない。現在の原付技能講習は、制度として確立されたものではなく、基本的には受講は任意で、しかも短時間である。

この講習は、大量交通時代を迎えた今日、その

表7 原付技能講習カリキュラム

段階	指導項目	見極め基準	所要時間
受付	1. 集合時間の告知 2. クラス別編成		10分
開講	1. 開講の挨拶 2. 講師紹介 3. 講習実施上の諸注意 4. 準備体操（手、足首の柔軟体操）		10分
基本操作	正しい手順および正確な操作 1. 装置の名称と取り扱い	● 走行に必要な装置の位置と役割を認識したか	3分
	2. 運転姿勢	● 自然なフォーム、特に肩やひじに力を入らない姿勢か	2分
	3. アクセルとブレーキ操作	● ゆっくりしたアクセルの上げ方と素早い戻しとスムーズなブレーキ操作ができるか	5分
	4. スタンドのたて方とおろし方	● アクセルに手を触れないスタンドのたて方おろし方ができるか	2分
小計			12分
基本走行	バランスとスムーズな操作 1. 発進と停止	● バランスよく直進ができ、安定した停止ができるか	10分
	2. 変速操作（ギア付車のみ）	● シフトアップ・ダウンがスムーズに体がぶれないでできるか	(2分)
	3. スピードの調節（アクセルとブレーキ操作）	● 加速と減速に無理のない操作ができるか	2分
	4. カーブ走行（ハンドルとブレーキ操作）	● 直線における加・減速ができ、カーブを安定して曲がれるか	5分
	5. 8の字走行	● スムーズな切返しができるか	12分
小計			29分
応用走行	法規走行および安全運転 1. 合図と安全確認	● 合図の時期と安全確認を正しくできるか	3分
	2. 進路変更	● スムーズな移行が安全確認と併せてできるか	2分
	3. 交差点の通過（右・左折）	● 右・左折を正しく、安全確認と併せてできるか	8分
		● 正しい停止位置で止まれるか	2分
		● 安定した姿勢で停止線内で止まれるか	10分
		● 方向指示器操作および安全確認を行いながら、ふらつかない通過ができるか	4分
	● 連続する法規走行が手順よくできるか	15分	
小計			44分
閉講	1. 閉講挨拶（自己防衛を含む人命尊重の精神の醸成（交通法規の重要性、運転とマナー、運転者の責任等）を内容とする） 2. 修了証明書の授与		15分
合計所要時間			120分

必要から生まれたものであり、その内容も必要最小限のものであるため、事故防止は、その後の本人の努力に待つ点が多いといえよう。

このような原付技能講習の現状にかんがみ、原動機付自転車の運転者は、今日の車社会および原動機付自転車の弱点を正しく見つけ、防衛運転を自ら身につけることが要請されている。

一方、原付技能講習も、時代的要請のもとに一層充実強化が図られるべきであり、安全性追求の努力を惜しんではならないと考える。

（こすげ たかつぐ／警察庁交通局運転免許課）

ミニバイクの安全

安全教育・指導の充実を図る

二輪車安全運転推進委員会

10年間で約14倍増えた指導員

鈴木金太郎

昭和45年、同46年は、自動二輪車による交通事故死が異常に激増した時期であった。

特に250cc以上の比較的大型の自動二輪車において、この傾向が顕著であり、昭和43年の二輪交通事故死者678人が同46年には1,411人の爆発増となっているのである。

当時における先覚的な関係者たちの考えは、自動二輪車・原動機付自転車の交通安全対策はいろいろあるであろうが、我々がただ今ただちに取り組める、実行できる効果のある現実的な対策の道は、安全な乗り方の技能と知識の教育と普及以外にはなく、二輪車・原付車の運転者を交通事故から守り、安全運転推進の実を醸成するため、早急に徹底した安全運転教育を全国的に組織されるよう強く主張したものであった。

このような観点にたつて、昭和47年全日本交通安全協会および都道府県交通安全協会においては、警察庁ならびに都道府県警察の指導のもとに、日本自動車工業会、全国軽自動車協会連合会、全国都道府県教育委員会連合会、全国高等学校長協会その他関係諸団体の協力を得て、二輪車安全運転推進委員会という組織を創設し、関係団体が一丸となって二輪運転者に対する安全教育を推進し、もって抜本的な体制の刷新強化を企図したものである。

二輪車安全運転推進委員会は、警察庁、総理府、運輸省、文部省等関係省庁、高等学校教育関係代表、自動車工業会、二輪メーカー、二輪販売店などの代表者および大学教授等の学識経験者によって構成される。

二輪車安全運転推進委員会の交通安全教育活動の推進は、中央および地方を通じて、交通安全協会を中心とする民間のボランティア活動のかたちで行われる。警察庁、運輸省、文部省など関係行政官庁からは、これに対して協力し、または指導

もしくは助言が与えられる。

日本自動車工業会、二輪車安全普及協会、全国軽自動車協会等の二輪業界は、この活動に対し積極的かつ広範な協力が提供されている。

二輪車安全運転推進委員会からは、二輪メーカー・販売店等の専門家、警察官、自動車学校技能指導員、高校教師その他の民間組織のリーダー等すべての地域および職域の各界指導層を、その知識・技能・指導力に応じて特別指導員、指導員、準指導員に認定し、指導員の指導力啓発のための講習会も積極的に推進している。

二輪車安全運転推進委員会は、その認定した多数の指導員を講師として派遣、全国的な二輪車・原付車の安全な乗り方のための教育・講習活動を展開するのである。

二輪車安全運転推進委員会は、昭和47年1月13日全日本交通安全協会の専門委員会として創設され、今日までここに10年を経過した。

発足当初の指導員数はわずかに1,823人であったが、現在では24,812人を数え、また原付・二輪運転者または同運転者となろうとする人々に対する講習の実施状況においても、昭和47年度の受講者81,757人が昭和56年度に至っては1,080,607人を数え、日本全国各地でこの年間を通じて21,556回の講習会が開催されている。

二輪車安全運転指導員の資質の向上、二輪車・原付車の安全な乗り方のための講習会のより良い教材の作成、施設の整備、講習内容の充実など、我々関係者のこれから直面しなければならない問題はきわめて多いものと思う。しかしながら、二輪車安全運転推進委員会の活動は、日本の交通安全教育の一端を担うものとして、地味ではあるが着実に力強く前進していくものと確信しているものである。

(すずき きんたろう／(財)全日本交通安全協会常務理事)

ミニバイクの安全

2万数千の販売店が協力 全国二輪車安全普及協会 “みんなで思いやり運転を”の普及

鈴木四郎

二輪車は決して危険な乗り物でも、また安易な乗り物でもない。むしろ、二輪車は四輪自動車と異なった幾つかの特性を持っている。

四ッ輪の車は停止しても転倒することはないが、二輪車は停止や低速走行することにより不安定になり、倒れようとする習性があるので、これを足で支えてやらなければならない。このように、四輪車にはない種々の特性を持っている。これらの特性をよく勉強し、マスターした者のみが二輪車に乗る資格があるといえよう。したがって、二輪車は四輪車以上に教育が必要とされるわけである。

現在、全国の二輪車販売店は約35,000あるといわれているが、そのうち約2万数千の販売店のの方が地域の普及協会員として安全普及活動に参加されている。

その方法は、日常の営業活動に伴って、ユーザーに接する際、ユーザーの性別、年齢、運転経験等の個人差と購入希望の車種に応じて、個別安全指導を行うことである。さらには、利用地域の交通事情などもあわせて具体的に助言し、または実際に走行指導して、一人一人のお客様の命を大切にするという通じて、二輪車の事故防止を図っている。

指導は、ワンポイント・アドバイスにより行っているが、利用者の層により三つに大別している。

婦人ユーザーの最も陥りやすい危険性は、自転車乗りの習性がバイクに乗っても是正されず、小路における徐行または一時停止をすべきところで無意識のうちにそれを犯し、そのため、車両相互

の事故のうち出会い頭事故が42%も占めている。

次に、高校生のユーザーに対しては、くどくどいう必要はなく、ただスピード、特にカーブ走行時のスピードを抑えようとする、自分の心に勝つことを主として助言し、年配者に対しては、仕事帰りの軽い気持ちの一杯を嚴重に慎むことをアドバイスのポイントとしている。

二輪車事故を防ぐためには、運転の技術や小技の教育より、むしろ道路交通に参加する一人として、運転するところの教育に力点をおくべく、普及協会としては、当協会主催の二輪車安全運転推進月間の運動に「思いやり」運転の励行を提唱し、これの普及徹底に努めている。

すなわち、ダンプカーやスポーツカーのように大きくて速い車は、歩行者や自転車・バイクのような小さくて遅いものへの「思いやり」を、沿道住民の安静な休息時間には、静かな運転を心がける「思いやり」を、さらに、ツーリング時など事故や故障などで止まっている車を見た場合は、これを見過ごすことなく言葉をかけるなど、路上で困っている人への「思いやり」運転の浸透を図っている。

(すずき しろう／(社)全国二輪車安全普及協会常務理事)





2年続きの冷害と'82年の気象

久保木 光熙

1 はじめに

“2年続きの冷害”で、さて今年の天候はどうかとよく質問されたりする。確かに“2年続きの不作”で、昨年は、北日本の一部は“著しい不良”であった。5～6月の初夏の強い低温、8～9月の寒気の南下、悪天が関与したであろう。しかし、“著しい低温害”による障害を冷害と定義すると、いささか戸惑いを感じる年であった。つまり、天候のどのような要素を対象にするかというときの戸惑いである。ここでは、昨年の天候の位置づけ、2年続きの悪天の実体に触れて、今後の天候の特徴にふれてみよう。

2 冷害か風水害か

'81年はどの程度の低温だったのだろうか。表1は、最も重要と思われる代表地点の7、8月の気温偏差と作況の'80年との比較である。'80年の7、8月は顕著な低温に見舞われ、1905年など明治の三大冷夏に迫ると表現され、著しい作況の低下を招いた。'81年の7月は全般に高温に経過し、8月の低温に特徴があるが、一部では平年並であった。作況は全般に低く、一部（札幌、秋田）では'80年より低下している。

表2は、東北6県の夏の平均気温偏差の、1897年以後の主なる年の序列である。過去の東北地方

の冷害は、7月か8月に20°C以下の年といわれている（荒川秀俊、1954）。表現を変えると次のようになろう。表2にみるように①7、8月気温偏差が-1.6°Cより低いところでは顕著な冷害が、-1.0~-1.5°Cの間では顕著な冷害(A)と不作(B)が起こっている。-0.9°Cより高い年には冷害の記録は少なく、'53年は、早冷と病害の大きかった年とされている。②一応-0.8°Cより低い場合の生起確率は20%程度と考えていい。③表中の'65、'74、'77、'57年などは、冷害の年ではない。しかし、日本の夏の天候として考えると、顕著な水害の年である。この認識は、盛夏期の災害を考えるとき極めて重要に思われる。

'81年の夏は、この種の性格の強い年のように思われる。その最も象徴的な現象として石狩川水系の内水の溢はんらんがある。図1は、その中心的位置にあった岩見沢測候所の、1時間降水量と総降水量の経過である。8月3日~6日の豪雨によって、北海道の179市町村、84%が被災した。その中味は、3~4日の寒冷前線南下時の前線性の大雨、5~6日のその後の台風第12号の北上に伴う降水である。札幌管区気象台石井英夫予報官の解析によると、岩見沢の3日間降水量の今までの記録は、'61年7月の前線の活動による226mmであった。今回はそれを大幅に上回る1.8倍の406mmで、この地方では異例の大雨であった。つまりこの記録は、前線性の大雨と台風性の大雨という二つの要因が重なったのである。

ここで注目すべきは、前半(4日)の262mm(日雨量の記録)が、総雨量の65%を占めていることである。100年を超える札幌の記録更新(4日170mm)も、その重みを裏づけている。

夏に寒気が南下するときは、しばしば大雨や悪

天を伴うものである。表3は、低温の程度と前線帯の位置を示唆する資料である。'62年程度では本州はむしろ干天であったが、前線帯の北海道では石狩川のはんらん、豆類の20%減と記録されている。'76年は東北・北陸地方の悪天、'77年は関東

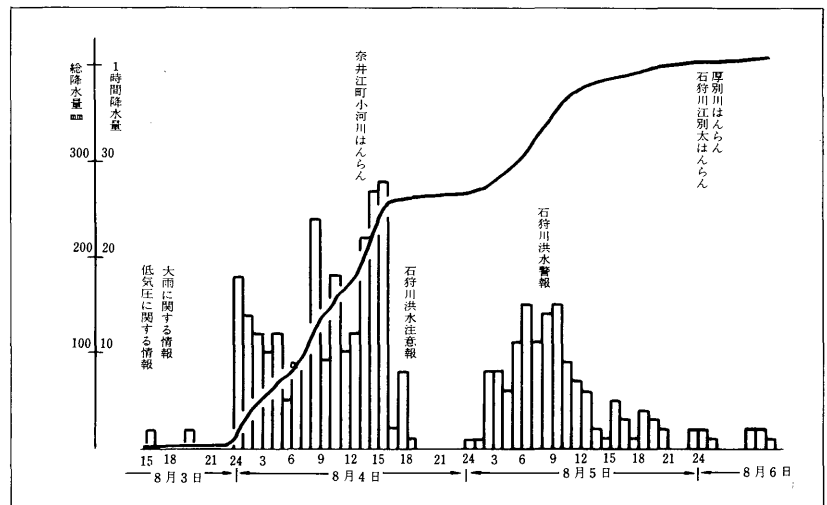
表1 1980、'81年の気温偏差(°C)・作況の比較(平年値1941~80)

地方	1980		1981	
	7月	8月	7月	8月
札幌	-0.8	-2.3	0.8	-0.4
秋田	-0.8	-1.7	1.1	-0.9
仙台	-2.3	-3.8	0.8	-0.6
新潟	-1.6	-1.8	1.5	-0.6
作況指数				
北海道	81		87	
東北	78		85	
北陸	95		97	
関東・甲信	96		98	

表2 東北地方の夏の気温偏差の比較(平年値1931~60)

年次	7、8月	冷害	7月	8月
1902 M 35	-3.2	A	-3.0	-3.3
80 S 55	-2.7	A	-2.1	-3.3
76 S 51	-1.8	A	-0.9	-2.7
56 S 31	-1.5		-1.2	-2.0
54 S 29	-1.4	B	-2.8	0.0
45 S 20	-1.2	A	-3.2	0.8
53 S 28	-0.8	A	-0.1	-1.5
65 S 40	-0.8		-1.8	0.2
74 S 49	-0.8		-1.6	0.0
77 S 52	-0.4		0.5	-1.4
57 S 32	-0.2		-0.8	0.3
81 S 56	0.2		1.1	-0.8
平年値	22.8		22.0	23.7

図1 岩見沢地方の降水状況



地方がその中心、強い寒気の南下した'80年は九州地方が記録的な多雨(福岡847mm、526%)であった。

この前線帯がどこで発達するか。'80年は、オホーツク海高気圧型、北東風が強く、前線は本州南岸であった。'81年は北西風が強く、日本海側の地方は様に多雨・寡照だったのである。たとえば、8月の札幌降水量・日照時間の平年比492%・83%に対し、帯広では238%・112%であった。秋田の172%・83%に対し、仙台70%・113%、また新潟の137%・93%に対し、東京では97%・112%の小雨・多照の傾向が、これを物語っていよう。このことが、日本海側の作況を'80年よりも低下させている要因となっている。

この時期に三つの台風が襲来した。その影響を過少評価するつもりはない。台風第12号(8月上旬)は、石狩川はらんのとどめの大雨に関係していよう。台風15号(下旬)は、主として太平洋側の開花・受精障害をもたらし、台風18号(9月上旬)は、北日本の日本海側のその後の悪天をもたらしている。

表3 8月の低温と大雨

8月	気温偏差(°C)			降水量平年比(%)					
	北日本	中部日本	西日本	札幌	仙台	新潟	東京	大阪	福岡
1962	-0.5	0.9	0.2	319	116	39	33	59	98
1976	-2.1	-1.9	-0.3	94	268	353	104	105	161
1977	-1.2	-1.2	-0.6	171	119	123	190	43	75
1980	-3.2	-2.1	-1.7	113	205	234	110	195	526
1981	-0.2	-0.6	-0.4	492	70	137	97	56	102

表4 暖候期の積算温度(°C)の順位(帯広)
(1946~81)

5月		7月		5月		8月		5月		10月	
21日~24日		21日~24日		21日~4日		21日~4日		21日~2日		21日~2日	
1954	817	1954	1090	1954	2016	64	896	66	1166	64	2037
64	896	66	1166	64	2037	66	898	64	1175	66	2091
57	918	57	1201	71	2117	57	918	57	1201	71	2117
81	927	56	1233	57	2120	81	927	56	1233	57	2120
47	936	65	1239	56	2166	47	936	65	1239	56	2166
53	940	47	1242	81	2167	53	940	47	1242	81	2167
74	943	53	1247	47	2176	74	943	53	1247	47	2176
56	955	81	1250	76	2176	56	955	81	1250	76	2176
77	956	59	1270	76	2176	77	956	59	1270	76	2176
65	958	74	1274	53	2183	65	958	74	1274	53	2183
60	962	69	1275	65	2186	60	962	69	1275	65	2186
59	966	49	1277	80	2189	59	966	49	1277	80	2189

過去にも何度かの台風の襲来はあったはずである。しかし、広域にわたって決定的なダメージをもたらす指標には考えにくい。表4は、帯広の積算温度の低温の順位である。初夏の強い低温状況は、その後の回復も充分でなく、再び下降傾向を続けたことを物語っている。この総合した悪天傾向は、北日本の広域に共通した天候標示とみてよさそうである。5月下旬~9月の積算温度、低温の第9位ということは生起確率20%で、この程度の年はとかく社会的影響の話題になった年である。

3 '81年の風水害をもたらした大気環流

'81年の夏の天候が、①北西風の寒気の場合にあって、寒帯前線帯が南偏しやすかったこと、②台風が似たようなコースをたどって、北日本に向かって北上コースであった、③これらの総合した天候が、北日本に対してアンラッキーであったこと、を述べた。ここでは、上層天気図に描かれた大気の流れでもう少し立ち入って検討してみよう。

図2は、'81年夏3か月の5,500m上空の気流系である。どんな特徴があるのだろうか。

北西風の卓越している所は、一つは北欧にある。ヨーロッパの夏はちょっとした冷夏騒ぎ。7月の中旬、アルプス地方には時ならぬ雪が降り、人々を驚かせた。スイスでは40cm、フランス南部で30cmも積もって、遭難者が続出した。アルプス道路は閉鎖され、観光客は大混乱であった。夏の平均気温は、オスロー・ベルリン・ワルシャワも1°C前後平年より低いということだ。

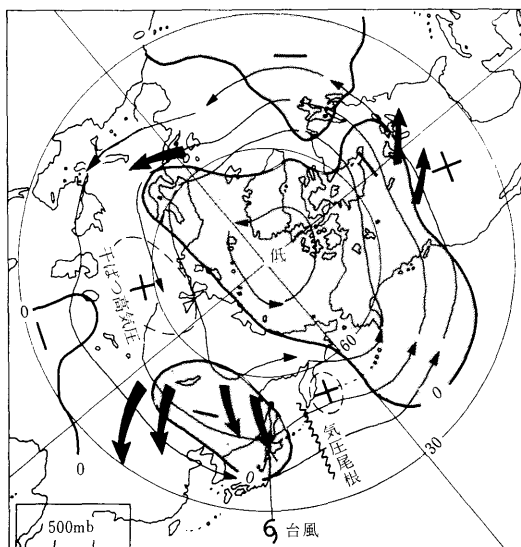
ヨーロッパの東、ヨーロッパロシアから西シベリアにかけては南西流の高気圧循環で、高温・干天であった。モスクワでは5月+2°C、6、7月とも+3°C高く、西シベリア一帯は7、8月とも+4°Cの高温・少雨が続いた。外電の伝えるところによると、モスクワでは6月22日から連日30°Cをこす真夏日が続き、80年ぶりの暑さ。7月中旬から一段と暑くなり、22日に36°C、周辺近郊の泥炭地帯数百か所まで自然発火するほどであった。北コーカサス地方では、収穫直前の国営農場で野火

が広がり、軍隊を出動させて消火に当たった。干ばつ（降水水平年比20～50%）は、ボルガ河流域、西シベリア、ウクライナの広域にわたり、穀物の収量は3年連続の不作、目標の25%減収だと新聞は厳しい表情を報じた。西シベリア高気圧の南の南東風はスホベイ（乾熱風）と名づけられている。気温35～40℃、湿度15%、一度この風が吹くと植物が枯れるといわれている。図2の偏西風の流れは、ソ連の典型的な干ばつ型なのである。

冬から少雨の伝えられていた中国では、7月中旬揚子江上流の四川省で100～470mmの大雨が降って洪水となり、150万人が家を失ったと報じられた。気象電報によれば、7月の成都の気温25.3℃（偏差-1.1℃）、降水量439mm（199%）である。8月中旬、第2回目の寒気の南下で100～400mmの大雨が降った。さらに中旬から下旬にかけて、今度は黄河上流の陝西省一帯で20日以上も続く長雨で大洪水、126万人が被災した。西安の8月の降水量は、204mm（206%）と気象電報は報じている。次いで、8月末から9月初めにかけて東北地区の黒竜江省で大雨が降り、耕作地帯の54%が被災した。チチハルの8月の気温は19.4℃（-0.7℃）、降水量164mm（186%）であった。この一連の水害は、中国大陸11の省・特別市に及んだという。

8月に日本を襲った二つの台風（12、15号）は、

図2 1981年夏の偏西風（5,500m上空）



さまざまな記録とつめ跡を残したが、札幌の8月の降水量は644mm（492%）、函館431mmなど、いずれも明治初期の観測開始100余年の記録である。

北海道を北西進した台風は、さらに沿海州方面でもとんだ災害をもたらした。この大雨のため、アムール川（黒竜江）ははんらんし、収穫直前の穀物や野菜は大きな被害を受けた。'81年ソ連の農業災害の原因としては干ばつとこの極東の風水害が指摘されている。ハバロフスクの8月の気温17.5℃（-2.8℃）、降水量434mm（378%）、また、アルダン川ほとりの鉱業都市アルダンの降水量は173mm（208%）であった。

もう一度図2の夏の偏西風の状況を見てほしい。シベリアから中国北部に南下している寒気の南側が寒帯前線帯で、中国や北日本にはしばしば寒冷前線が南下して、大雨を降らせたのである（第1の要因）。日本の東方海上には気圧の尾根が発達し、偏西風は南西流となっている。台風や低気圧は、しばしば北上コースをたどった。これが、極東高緯度地方の大雨の第2の要因である。

カナダやヨーロッパに南下した寒気は、この地方に適当な降水をもたらした。西シベリアは南風が目立った所で、地上天候図では、6月、7月、8月とも高気圧が居座って高温・干天をもたらした。この高気圧が強いほど、持続性が強いほど、極東に寒気をもたらし、大雨を降らせる結果となるのである。これが、ソ連と極東でまったく相異なった異常天候をもたらす大気の流れなのである。

4 1981年の異常気象とその後の推移

図3は、前年12月から始まる冬から'81年11月までの年平均5,500m上空の偏西風の状況を示したものである。次の三つの特徴を指摘することができる。

- ① 北半球全体では、南西流（気圧の尾根）が目立った地方は西シベリア、アメリカ西岸、大西洋で、同時に北西流（気圧の谷）の寒気場は日本付近から太平洋域、アメリカ東岸、北欧の3地域である。このことは、年間を通じて寒・暖

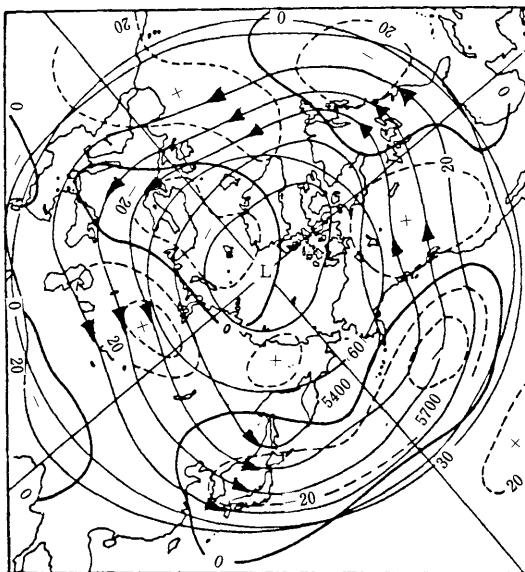
気の南北交換の強かった年であることを示している。

- ② 北半球の南北交換の強いパターンは10か月現れた。この出現度数は1946年以來の記録である。このバックグランドのもとで、極東域の寒気南下型は49半旬（67%）現れた。これは、1947年に次ぐ第2の記録である。このため北半球全体では、シベリアやアラスカ・カナダなど高緯度地方は、暖気の北上の影響を受けた異常高温が目立った。寒気場の日本の年平均気温は各地とも低めであった。
- ③ 極東の寒気南下のリズムは数か月のリズムで繰り返している。図3にみるように、西シベリアの気圧の尾根、日本付近の気圧の谷、この一つのパターンが繰り返して持続したところに'81年の天候の特徴がある。

1970年代の異常天候の特徴として、次の四つの現象が目目を引いた。

- ① アフリカのサヘル地方、東アフリカ地方の慢性的な干ばつは、注目された雨季6～9月も期待されなかった。
- ② ソ連の悪天と農業不振、'72年の干ばつ以来、'75（春の干ばつ）、'79、'80と農業不振が続いた。

図3 年平均（1980年12月～1981年11月）
偏西風の流れ（5,500m上空）



た。この中で'81年は'72年に似た典型的な干ばつ年ということになろう。

- ③ アメリカの'77年以來の3年連続の大寒冬は、継続した時間スケール、領域の広さからも大規模なものであった。'81年1月、'82年1月と厳しい寒波が伝えられたが、2月に温暖に向かった。
- ④ 日本の夏の天候は、この10年間に、冷害を伴うような3回の冷夏（'71、'76、'80年）と干ばつ年（'73、'75、'78年）を経験した。変化の激しい異常気象時代である。'81年は、弱い冷夏、水害の年という評価が妥当なところであろうか。

この冬、北日本では+0.2℃、西日本-0.2℃程度で、北暖西冷の傾向はあるが、ほぼ平年並で、昨冬のような豪雪のタイプではなかった。高気圧の威力が昨年と異なることから、今後高温の機会も多くなるだろうと思われる。しかし、昨年まで続いた異常天候については、警戒を怠るわけにはいかないだろう。

5 '82年の今後の天候

(1) 今年の夏の天候を考察する前に、夏の天候の経過を考えてみよう。図4は、東北地方の年々の夏の気温である。その特徴は、20数年ごとに現れた顕著な暑夏年の前後に冷夏群が現れていることである。これをみると、今年は暑夏年の4年後で、冷夏群から脱しつつあるように見える。

仙台管区気象台の資料によると、'80年など第1年目が-0.8℃以下の冷夏の後、2年続いて気温が負偏差であった年は、1902年以來8例数えることができる。続く3年目の気温は5例が正偏差、3例が負偏差だが、共通していえることはいずれも1、2年目より高温であることだ。もちろん、これは気候現状の説明資料で、議論してもこれ以上の予想はでない。

(2) 前兆現象の1例として示した図5は、前年秋のシベリア高気圧の動向としての、エニセイスクの気圧と夏の天候との関係である。高気圧が強すぎることも弱すぎることも、夏に寒気の南下する可能性を物語っている。その後の経過を追跡する

と、'62/'63年、'67/'68年の冬のように、今冬もまた“北暖西冷”の傾向をもった冬の天候となっている。この種の冬の特徴をとらえた資料は、夏の一時期の低温を示唆している。

(3) 昨年、大きな影響を与えた三陸沖の海水温に

ついては、'79年、'73年と6年ごとの海水温の高い年が現れる。今年は少なくとも高い年回りではない。

(4) 多くの資料を総合して出された気象庁の暖候期予報(3月10日発表)の骨子は、次のようである。

① 梅雨はやや不活発で、一口に高温・少雨、局地的大雨ということになる。この点は、昨年とは異なる経過である。

② 盛夏期は夏の暑さ長続きせず、秋の訪れは早い。少なくとも昨年程度のことは考えて対策を採られたほうがよい。

(5) 今、最も心配しているのは、次の点である。

図6は、寒気の南下期の目安としての極東領域の

偏西風の変動を示したものである。偏西風が南北に蛇行して大規模な寒気を南下させる時期は、ここ数年10か月程度のリズムで変動し、次はこの夏の後半と考えられるのである。これが、近年の異常気象の系列である。別に3か月程度のリズムがあり、これも8月と予想されている。偏西風の西

風成分の強まる梅雨期は、むしろ陽性の梅雨と考えられる。

(6) 重要なことは、寒気南下の時期とその量的な判断であろう。現在、それを明確にする資料はない。しかし、少なくとも強い寒気が南下するためには、もっと近い段階、5月以降の北極寒気と亜熱

図4 夏季(6~8月)の東北地方平均気温平年差の経年変化

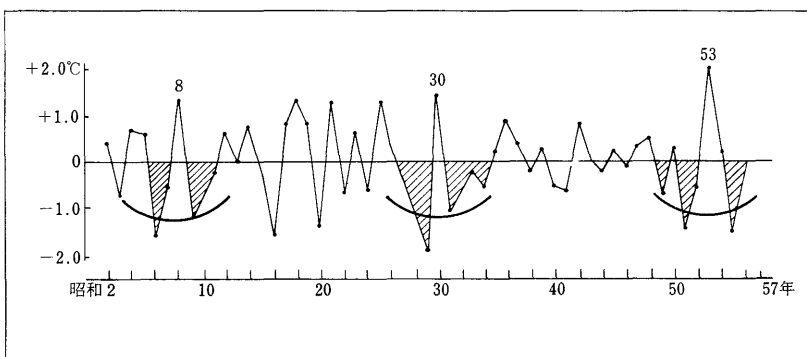


図5 11月のエニセイスクの気圧と翌夏の東北地方の気温の関係

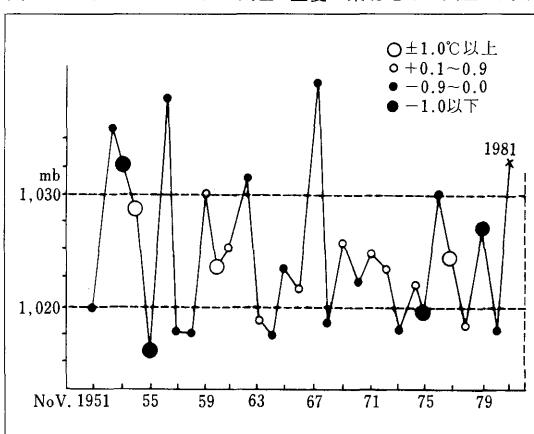
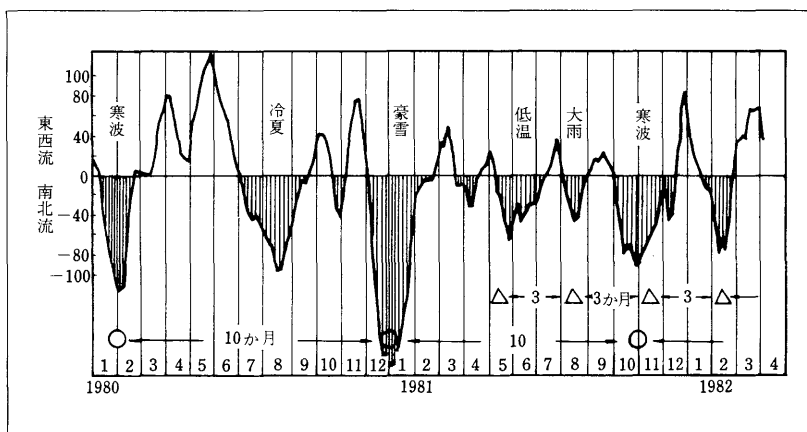


図6 極東領域の偏西風の変動 東西流:北極寒気の蓄積、南北流:寒気の放出の過程を示す



帯高気圧の動向を監視する必要がある。

長い先の子報は定性的で、かつ新しい資料によって再検討されていくものである。今後、梅雨の経過、性格が夏の天候の重要なカギとなりそうである。

(くぼき こうき/気象庁長期予報課)

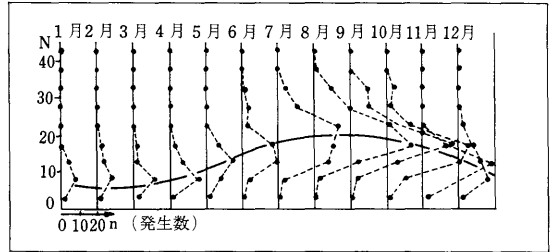
は27°C以上の海域で台風は発生している)。

台風は1年間に約27個発生しているが、その発生域を示すと図1のようになる。フィリピン諸島の東海上で多くの台風が発生し、南シナ海北部でもやや多く発生している。しかし、フィリピン諸島から東へ遠ざかるにつれ発生数は減少する。緯度別にみると、台風が1番発生しやすい緯度帯は15°~20°Nの間で全体の30%強、次いで10°~15°Nの間が全体の30%弱を占めている。つまり、台風の6割は10°~20°Nで発生している。

赤道付近で台風発生数が少ないのは、エネルギー源の水蒸気をたっぷり含んだ空気が多量にあるものの、赤道付近では低気圧性のうずができにくいことなどから、そのエネルギー源を能率的に集めることができないからである。逆に高緯度ではエネルギー源さえあれば、このエネルギー源を能率的に集めることができるなどから、台風はどんどん発生する。しかし、エネルギー源そのものが夏の一時期を除いてない。夏になり、高緯度でも海面水温が27°Cを越えるようになると、高緯度で数多く台風が発生するようになる(図2)。

台風が発生すると、年ごとに台風の発生を確認した日付の順に台風番号をつけている。たとえば、今年の3月16日に発生した今年初めての台風は、昭和57年台風第1号、あるいは西暦の末尾2字をとって8201号台風と呼ばれている。このほか洞爺丸台風(昭和29年)、狩野川台風(昭和33年)、伊勢湾台風(昭和34年)というように、大きな災害をもたらした台風には、上陸地点や災害地名、被災船舶などから特別の名前をつけている。一番最近にこのような名前がつけられた台風は、昭和52年9月9日に沖永良部島を直撃し、大きな被害をもたらした昭和52年台風第9号で、沖永良部台風と命

図2 月別緯度別台風発生数(1951~'77年)



名されている。なお、この時に沖永良部島で観測された907.3mbは、日本における最低海面気圧(陸上)である。

2 台風の大きさ・強さ

気象庁の発表する気象情報や警報では、台風に「大型でなみの台風」とか「小型で強い台風」というように、大きさを表現する言葉と強さを表現する言葉をつけて発表している。この台風の大きさと強さの分類は、一つ一つ異なった顔を持つといわれている台風を便宜上表のように分類したもので、たとえば言えば人間の身長と体重に相当している。身長と体重だけでは、その人の体力がある程度までしかわからないのと同じで、大きさと強さだけではその台風の破壊力はある程度までしか判断できない。

たまたま、昭和53年の8号台風(大型でなみ)、ほぼ一か月遅れて18号台風(小型でなみ)が共に北九州に影響を与えたことがあった。この時に気象庁の情報の一部しか聞かず「大型でなみの台風

大きさの分類と強さの分類

程 度	1000mb等圧線の半径	風速25m/s以上の半径(参考)
ごく小さい	100km以下	
小型(小さい)	100~200	100km前後
中型(なみ)	200~300	200 "
大型(大きい)	300~600	300 "
超大型(非常に大きい)	600以上	400またはそれ以上

階 級	中心気圧	最大風速(参考)
弱	990mb以上	25m/s未満
なみ	960~989	25~34
強	930~959	35~44
非常に強い	900~929	45~54
猛烈な	900未満	55以上

防災基礎講座

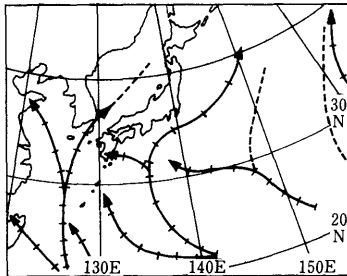
であの程度の風なら、小型でなみの今度の台風ではもっと大したことがなかろう」との誤解からの油断で、残念なことに人身事故が起きてしまった。正しくは、強さを主として中心気圧で、大きさを主として1000mb等圧線の平均半径で決めているため、中心気圧がほぼ同じ（共になみの強さ）であれば、1000mb等圧線半径の小さい方(小型の台風)が、気圧の傾きが大きいことになり強い風が吹くわけであるが、このようなことを知らなくても、気象情報や警報の内容まで注意していたらと残念に思う。

なお、「弱い台風」というとすぐ「大したことがない台風」と考える人がいる。しかし、少なくとも台風と名がつく以上、中心付近では毎秒17m以上の強い風が吹いていて大きな被害をもたらす可能性がある。弱い台風といっても油断はできない。

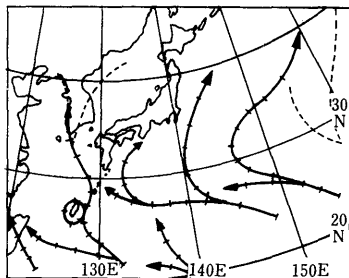
3 台風の平均経路

台風の月別平均進路をモデル的に表すと、図3のようになる。矢印の出発している所がその月の

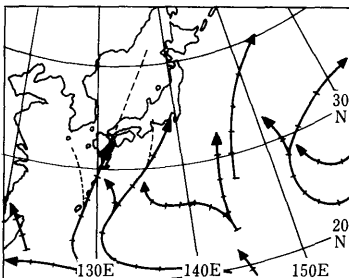
図3 台風の平均経路 (a) 7月



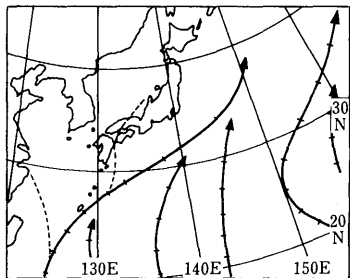
(b) 8月



(c) 9月



(d) 10月



台風の発生しやすい所で、そこから平均的に12時間で進む距離ごとに区切りを入れてある。なお、8月に沖縄付近でループを描いたのは、この付近で停滞する台風があるということを示すためである。図から、夏台風は移動速度が遅い（12時間ごとの区切り間隔が短い）ものの日本付近で発生する、また、秋台風は日本から離れた場所で発生するものの移動速度が速く、あっという間に日本に近づくとということがわかる。台風に対しては、夏も秋も油断できない。

4 台風観測と予報

台風は、発生初期段階では周辺との気圧差が小さいことに加えて、気象観測網があらい海域であるということから、地上天気図ではわかりにくいことが多い。このため、飛行機観測や気象衛星がなかった時代は、台風がかなり発達するまではわからなかった。時には、上陸寸前までわからなかったこともある。

しかし、現在では静止気象衛星「ひまわり」が1日8回（1.3.6.9.12.15.18.21時）地球の全球写真を送ってくるため、台風が発生したり、発生するおそれがあればすぐわかるようになっていく。なおここで、1時の観測となっているのは、太陽が地球によって遮られている真夜中は、動力源の太陽電池が働かないからである。熱帯低気圧の発生に関しての研究は、静止衛星が打ち上げら

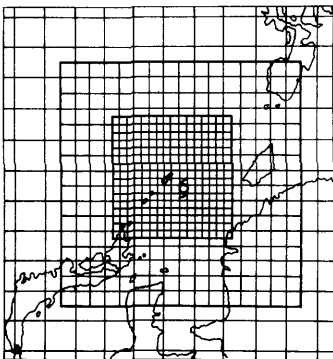
れてから本格的に始まったとあってよく、まだ決定的な結論が出ていないのが現状である。このため、台風の発生を早い時期から予報することは今のところ困難である。

静止気象衛星と並んで重要な飛行機観測は米軍が行っており、気象庁はデータをもらうだけである。少し前までは、定期的にくまなく太平洋上を飛び回って観測していたが、現在では気象衛星による資料を参考として、重点地域を効率的に観測している。米軍が主体であるため、どうしても観測はグアム島周辺などが重点的となっている。

台風が北上し、北緯20度を越えるころから気象庁では台風臨時体制に入り、当番者が増員される。静止気象衛星観測や台風が接近した地方の陸上観測・レーダー観測は、それまでの3時間ごとの通常観測から1時間ごとの特別観測に強化される。夏から秋にかけては、次から次へと新しい台風が北緯20度を越えて接近してくるため、ほとんど毎日臨時体制となる。

台風の子報のうち重要な問題はその移動である。大雑把に言えば、台風は周りの風に流されて移動しているといえるが、船が潮に流される場合と違い、台風は周りの風によって流されていると同時に、周りの風にも影響を与えている。そこで、電子計算機を用いて台風とその周りの流れを数値的

図4 台風の数値計算をする格子
(●は台風位置、なお実際はもっと細かい格子を用いている)



に計算し予報するという方法が採られている。数値的に予報するには、領域を格子網で覆い各格子点上の値をもとに積分や差分を求めて計算するわけであるが、台風を詳細に計算するためには数十km程度の細かい格子が要求される。また、台風の周りの風を予報するためには、かなり広範囲な領域を計算する必要がある。このため、そのまま計算しようとする、格子点の数が多すぎて大型計算機でもその能力を越えてしまう。そこで、図4のように台風付近だけ細かい格子で計算し、台風から離れるにしたがって段々粗い格子で計算するという方式が使われている(細かい格子の部分は台風とともに移動させる)。

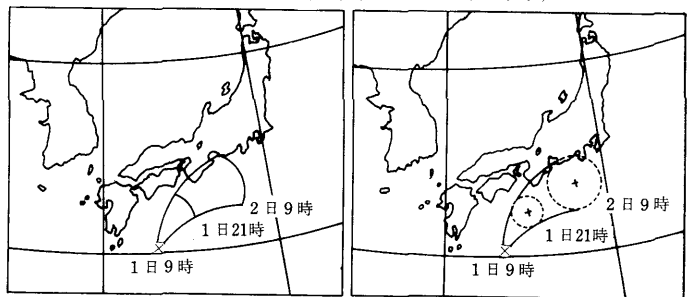
このほか進路予報には、現在までの動きからの補外法(短時間予報では非常に有力)や、季節ごと地域ごとにどのような進路をとりやすいかということ調べておいて利用する統計法などが、補助的に用いられる。

5 扇形表示から予報円表示へ

今年の6月から台風中心の進路予報の表示方法が変わり、図5のような新しい表示方法となっている。

今まで使われてきた、いわゆる扇形表示と呼ばれる表示方法は、昭和28年(対日講和条約が発効し占領政策が終わった翌年)第2号台風の時に新聞

図5 台風中心の進路予報の表示方法
(気象庁のパフレットより)



防災基礎講座

に掲載されて以来、長い間親しまれてきたものであるが、大きな欠点を持っていた。

それは、予報の誤差には進行方向と進行速度の2種類がある(この二つが合成されたものが誤差となる)のに対して、扇形方式では進行方向の誤差しか表現していない点である。このため、利用者に台風の進行速度についての予報誤差がまったくないような印象を与え、12時間後、24時間後の状態を表している1本の線を目安に「台風はまだ来ないだろう」と判断させてしまうということがたびたびあった。

そこで、進行方向の誤差と速度の誤差の両方を表現するために考えられたのが、予報円を用いた新しい表示方法(予報円表示)である。「両方の誤差を表現するならば円になりはしないか?」と疑問を持った方がいるかもしれないが、実際に多くの例で予報誤差を調べてみると、ほとんどの場合両方の誤差はほぼ等しく近似的に予想中心を取り巻く円分布となっている。そこで、表示の簡明さ、情報伝達のわかりやすさ等を考え合わせると、実用的にはすべての予報の場合について進行方向と進行速度の誤差が等しいと仮定した方がいいということになり、予報円(予想される誤差の範囲

を示す円で、この円の半径は誤差の平均値となっている)表示が採用されたわけである。

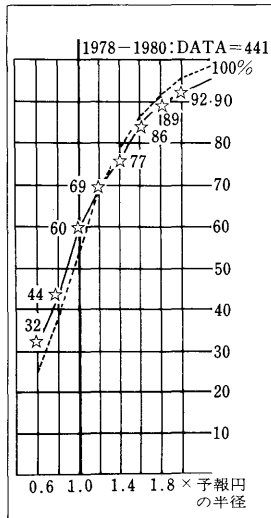
最近の24時間後の台風中心位置の予想誤差の平均は、ほぼ200kmくらいである。そして、この誤差の平均を半径として円を描くと(つまり予報円を描くと)、予想位置の約60%がこの円内に含まれている。また、予報円の1.2倍の円を描いた場合は、円内に約70%、1.5倍の円では約80%が含まれている(図6)。図6には比較のために、誤差分布が統計でよく使われている正規分布の場合を点線で記入してある。円の半径が小さい時には、正規分布の場合より多く含まれ、円の半径が大きくなると逆に少なくなるという傾向がみられるが、実用的には正規分布と仮定して充分である。

予報円の利点は、進行方向・進行速度両方の誤差を表現しているということのほかにも、表現が簡単になること、予報精度の向上が円の大きさが小さくなるということによって表現できること(扇形表示では、扇形幅が狭くなったということは必ずしも予報精度が向上したとはいえない)、予報官の考えている可能性の一番高い位置が利用者にすぐ伝わることなどが挙げられる。

6 国際協力 (TOPEX)

台風による被害は日本だけのものではない。東南アジア各国でも、やはり台風により大きな被害を受けている。このため、どの国でも台風の解析や予報に力をいれている。東南アジア各国は、独自の観測資料により(一部の資料はお互いに交換されているが……)独自の解析をしているため、位置決定や進路予報などで、国により多少なりとも差がある。一般に、その台風が一番近い国のものが一番精度がいいといわれているが、必ずしも常ではない。また、各国独自の方法で台風に名称や番号をつけているため、紛らわしいこともあった(たとえば、昭和50年10月30日に南シナ海で台

図6 予報位置を中心に円を描く時、その中に含まれる台風の割合
予報誤差の平均、つまり予報円の半径を1として図示した。なお点線は正規分布の場合である。



風第22号が発生し、グアム島付近にあった第21号とアベック台風となったことがあったが、この時中国は、中国の方法で南シナ海の22号台風を20号台風、グアム島付近の台風は日本と同じ21号台風と呼んでいた)。

各国で出される台風についての情報が異なっていたり、あるいは紛らわしかったりすることを避けるため、さらには各国の持っている技術を集めてより精度のいい予報を発表し、それによって台風災害から人命や資産を守ろうとする試みが、昨年からすでにスタートしている。Typhoon Operational Experiment (台風業務実験、略してTOPEX) と呼ばれるこの試みには、毎年台風により大きな被害を出している各国(日本、大韓民国、中国、フィリピン、香港、タイ、マレーシア、ラオス、カンボジア、ベトナム)が参加している。昨年度は、予備実験が8月7～8日に南シナ海にあった台風第13号を対象として行われた。この予備実験の結果を踏まえ、今年2個、来年2個の計4個の台風について本実験が行われることになっている。実験の方式として、各国の主任予報官が東京に集まって実験センターを設置し、洋上に実在する台風を対象として同一の資料で台風の解析や予報を共同でやろうとする世界で初めてともいえる方式が採用されている。

TOPEXの評価や今後の国際協力の方法については、本実験の終わった段階(来年末)でないとなんとも言えない。しかし、どんな形になるにせよ、今まで各国が独自に台風に取り組むという方法から、各国が協力して台風に取り組み、協力して台風から人命や資産を守るという方法に変わることは間違いないと思われる。

なお、TOPEXの計画会議の席上で決められ、すでに実用化し役立っていることがある。それは昨年1月1日から採用されている台風の共通番号づけである。これは、各国が独自に用いている名称や番号は各国の国内事情があるので従来通りと

し、これに資料を受ける側(特に船舶や外国の気象機関)で混乱がないように共通番号をつけ加えようとする試みである。共通番号が実施されてから、台風資料の混乱がなくなっている。なお、日本で決定した番号を共通番号として採用することになっているため、日本に限れば台風番号と共通番号は同一である。

ここでは、台風についてごく基本的な事柄と、今年6月から始まった台風予報の予報円表示、昨年からは始まっているTOPEXといった新しい事柄について、簡単に述べたにすぎない。台風についてもう少し詳しく知るには、やや専門的になるが ●日本気象学会(1976);気象研究ノート129号「台風特集」が最適であろう。

台風は昔から日本にとって重大な関心事であり、気象行政は台風とともに進んできたともいわれるほどである。このため、台風についての解説書は多く、また、気象一般について解説した書でも台風はかなりのスペースを割いて記述しているものが多い。最近発行された本では

●岩波書店(1982);高橋浩一郎他,衛星でみる日本の気象 ●朝倉書店(1980);日本気象学会教育と普及委員会,教養の気象学 ●東京大学出版会(1981);浅井富雄他,大気科学講座2「雲や降水を伴う大気」が役立つ。

また、マリアナ海難を取り扱った ●評言社(1981);齊藤実,海難と気象、とか、昭和54年に首都圏の国電を全面ストップさせた20号台風を取り扱った ●第一法規出版(1980);海上保安庁(1980),ドキュメント海難128人を救った男たち、洞爺丸台風を取り扱った ●文芸春秋(1980);上前淳一郎,洞爺丸はなぜ沈んだか、といった小説や、日本気象協会の月刊紙「気象」に1980年の1月号より連載が続いている、筆者の「台風物語」も参考となる。

(によむら よう/気象庁予報課)

石炭の深部採掘に伴う保安

梅津 実

1 はじめに

昨年、北炭夕張新鉱の93人の死亡者を出した炭鉱災害が新聞紙上を騒がせたことは、いまだ忘れられないビッグニュースである。この事故災害のときもそうであるように、最近の炭鉱災害となると必ずといっていいほど、深部化あるいは奥部化という言葉がでてくる。それがあたかも事故原因の一つであるかのように思われている。確かに深部化に伴って事故の危険性が高まってきたといえる。この危険性に対し“どのように安全対策が講じられているのか”について少し述べる。

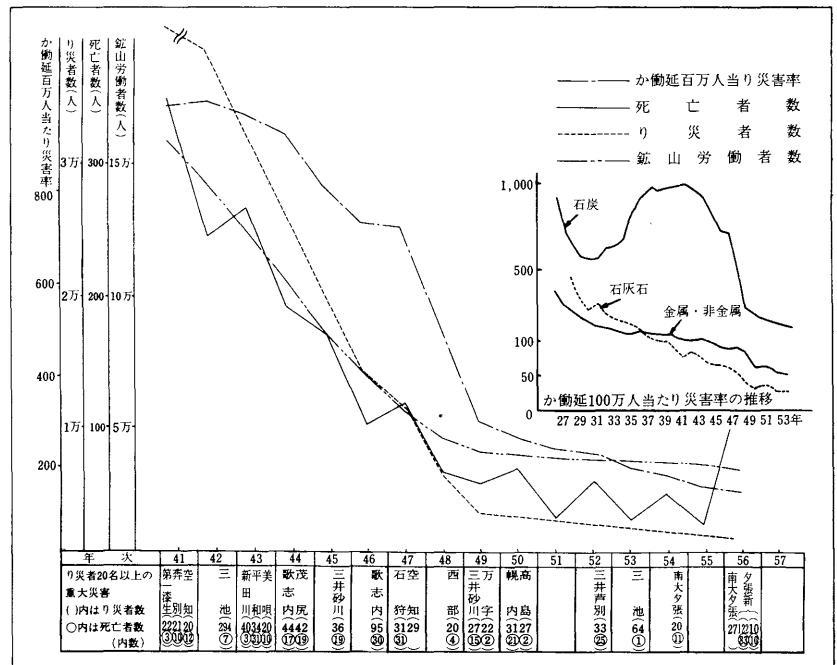
は195.52で前年に比べて12%減少、49年より著しく減少し以後減少し続けている。また、石炭鉱山における過去20年の死亡者10人以上の重大災害を表1に示す。この表で見るように、ここ2、3年はガス突出である。落盤等による頻発災害の方が全事由別から見た割合は大きい、ガス爆発や坑内火災は重大災害として死亡者割合が大きい。54年の南大夕張、昨年の夕張新鉱の災害はガス突出から二次災害を、前者はガス爆発、後者は坑内火災を起こしている。

以上のような災害表からもわかるように、現在の日本の炭鉱ではガス炭じん爆発、自然発火、坑内火災およびガス突出の保安に対して最も注意をはらっている。

2 最近の炭鉱災害

鉱業の災害率は他産業に比べて高い。わけでも石炭鉱業は、その中でも特に高い(図1)。しかし、全鉱山災害も鉱山保安法が施行された直後の昭和25年に比して、昭和53年の死亡者数、稼働延100万人当たり災害率は各5.57%、9.47%と減少を示しており、また、昭和40～43年ごろをピークに減少の傾向を示している。石炭鉱山のみでみるならば、昭和53年の死亡者数27人で前年に比べて31人、稼働延100万人当たり災害率

図1 石炭鉱山における災害の推移



3 炭鉱の現状

炭鉱災害に関係の深いガス炭じん、ガス突出および自然発火についての現状を述べる。

1) 坑内掘（日本では出炭量の95%を占める）においては、常に強制通気によって坑内の可燃性ガス（主としてメタン）を希釈し、作業環境の保全のため作業場に新鮮な空気を送っている。保安規則では、作業場（採炭切羽および掘進切羽）で作業する人に対し1人当たり3m³/分以上の空気を送るよう規定され、坑道では風速450m/分とおさえられている。また、1作業時間1回以上規定の箇所の気象データ（すなわち、風速・風量および温度）を測定し、保安日誌に記入し、保安図を作製することになっている。

可燃性ガスの規制について述べると、主要分流（坑道の分岐流）の排気（坑内から入った空気が、切羽を流れた後の汚染された空気をいう。排気に

対し入気は、坑口から切羽までの新鮮な空気の流れをいう）の、気流中および坑内作業場の気流中におけるメタンの濃度は1.5%以下、また、坑内通行箇所の気流中においては2.0%以下としなければならない。坑内の総排気の気流中のメタンは0.5%に保つよう通気計画を行う。

なお、日本においては、炭鉱を保安法規上、甲種炭鉱と乙種炭鉱に分けている。甲種炭鉱とは、排気坑道の気流中におけるメタンガス濃度が0.25%以上、採掘作業場（切羽）の気流中におけるメタン濃度が0.5%以上、および通気施設の運転を1時間停止したとき、濃度が3.0%以上のメタンが通行坑道または採掘作業場に見出される条件を満たす炭鉱をいう。これ以外の割合メタンの少ない炭鉱を乙種炭鉱と指定している。

2) 炭じんは、現在は非常によく処理されている。石炭の採掘・運搬に当たっては、石炭の粉じん（炭じん）が発生する。保安規則では、炭じんのうち揮発分が11%を越え、比較的爆発しやすく、かつ、爆発の伝ばが容易なものを、爆発性炭じんとして法規上の炭じん処理の対象としている。坑内保安係員が30日以内ごとに、坑内全般について爆発性の炭じんの危険の有無を検査し、その結果を保安日誌に記載している。また、爆発性の炭じんの処理および伝ば防止のため、爆発性の炭じんの発生、存在箇所を毎日巡視し、その処理状況および爆発伝ば防止施設を検査し、また、岩粉散布の実績を定期的に測定し、これらの結果を炭じん処理簿に記載している。

3) 山はね・ガス突出は深部化と最も関係のある現象である。ガス突出とは、地層中に存在するガス（CH₄あるいはCO₂）が、地層の一部の破碎されたものとともに坑内空洞内に急激に噴出する現象で、経験者の言によると、①突出時には山鳴りのような震動と炭壁を打ち破るような音とともに圧風を感じる。②多量の噴出ガス（主として日本ではCH₄であるが、オーストラリアではCO₂が多いようである）に伴って、粉化された石炭が波を打つように坑道空間に流動する。この流動する速度は時として人の小走りより速い。③この噴出流動

表1 死亡者10人以上の重大災害

地区名	災害発生年月日	炭 鉱 名	事 由 別	死亡者数
福 岡	36. 3. 9	上 清	坑内火災	71
"	36. 3. 16	大 辻	"	23
札 幌	36. 11. 30	福 住	ガス爆発	20
宇 部	38. 5. 7	大 浜	坑内出水	15
福 岡	38. 11. 9	三 池	炭じん爆発	458
"	38. 12. 13	楠	ガス爆発	11
札 幌	40. 2. 22	夕 張	"	62
福 岡	40. 4. 9	伊 王 島	"	30
"	40. 6. 1	山 野	"	237
札 幌	41. 3. 22	奈 知	"	12
"	41. 11. 1	奔 別	"	16
"	43. 1. 20	美 唄	"	16
"	43. 5. 12	"	坑内火災	13
"	43. 7. 30	平 和	"	31
"	44. 4. 2	茂 尻	ガス爆発	19
"	44. 5. 16	歌 志 内	ガス突出	17
福 岡	44. 9. 22	下 山 田	ガス爆発	14
札 幌	45. 12. 15	三 井 砂 川	"	19
"	46. 7. 17	歌 志 内	ガス突出	30
"	47. 11. 2	石 狩	ガス爆発	31
"	49. 12. 19	三 井 砂 川	"	15
"	50. 11. 27	幌 内	"	24
"	52. 5. 11	三 井 芦 別	"	25
"	54. 5. 15	南 大 夕 張	ガス突出	6
"	56. 10. 21	北炭夕張新鉱	"	93

(鉱山保安年報より)

ガスや粉炭や破碎岩石の流動現象は大規模のものでも分の単位で終わる。④突出に伴う濃厚なガスのため、酸素欠乏による窒息あるいは逃げ遅れて埋没し、死亡することもある。⑤広範囲にメタンが流動拡散するため、爆発の危険性をもつ。

日本におけるガス突出の主な事例を表2に挙げる。

このようなガス突出の発生機構とその原因は、いまだ定説がない。これまでの現象から、多量のガスとガス圧に加え盤圧が要素であることは推察

表2 ガス突出・山はね災害(含類似)統計
(昭和43年4月～昭和54年5月)

発年月日	炭 鉱 名	事 由 別	り 災 者 数				備 考
			死亡	重傷	軽傷	計	
43. 5.12	美 唄	坑内火災	13	6		19	山はねが原因
5.30	新田川	ガス突出	3	6	31	40	
44. 2.13	赤 平	ガス突出	3			3	
5.16	歌志内	ガス突出 (坑内その他)	17			17	
9.13	赤 平	坑内その他 (山はね)	1			1	
10. 7	美 唄	坑内その他 (ガス突出)	1	1		2	
45. 1.28	尺 別	ガス突出	1			1	
3. 2	清水沢	ガス突出	4			4	
4.13	二 子	ガス突出	2			2	
6. 2	高 松	側壁崩壊(重圧による側壁の異常圧出)	5	1		6	山はね
46. 7.17	歌志内	ガス突出	30	58	7	95	
11.11	幌 内	ガス突出					
47. 2.19	朝 日	ガス突出	9	7		16	
5. 6	南大夕張	ガス突出	2	1		3	
6.28	夕 張	ガス突出		2	2	4	
48. 3. 5	清水沢	ガス突出	1			1	
3. 9	三井砂川	落 ば ん	5	1		6	異常ばん圧
49.12.14	夕張新	坑内その他 (異常ガスゆう出)				—	
50. 7. 6	夕張新	ガス突出	5	11	3	19	
8. 2	幌 内	側壁の崩壊	1		1	2	異常ばん圧
8.30	三井砂川	ガス突出	2	3		5	
11.27	幌 内	ガス爆発	24	7		31	一次災害 ガス突出
51. 4. 3	夕張新	ガス突出				—	
6.26	空 知	ガス突出		1		1	
52. 4.23	夕張新	ガス突出				—	炭層貫縦時
7.19	空 知	ガス突出	1			1	
11.30	三 池	側壁崩壊	1	2		3	
53. 6. 7	空 知	ガス突出	1			1	
8.29	三 池	異常ばん圧				—	
11.21	幌 内	ガス突出				—	
54. 2.24	空 知	ガス突出				—	
5.15	南大夕張	ガス突出	6	3		9	

委員会報告より

されるが、どうしてこのようなガスとガス圧が、どこに、どのように発生するか明確でない。しかし、突出の発生しやすい場所として、褶曲・断層等地層のじょう乱地帯、着炭際あるいは盤圧に対抗しえない弱い強度をもち、ガス透過性が悪い炭層地帯などが挙げられる。

4) 石炭鉱山での自然発火は、炭層あるいは払跡の残炭から起こる。これは石炭によって起こりやすいものと起こりにくいものがある。同一種類の石炭でも、地質条件や採掘方法等外的処理条件によっても影響される。自然発火の難易について簡条的に挙げると、

a) 石炭の化学的性質からみると、若年炭ほど起こしやすい。揮発分の多く灰分の少ない発熱量の大きい石炭ほど起こしやすい。また、硫化鉄を含んでいる石炭も起こしやすい。水分にも影響される。

b) 石炭の物理的性質としては多孔質で粉化しやすいほど発火しやすい。

c) 炭層条件としては、断層や変動の多い炭層は炭質がぜい弱で粉化しやすく、かつ採炭困難のため残炭が多くなり発火しやすい。なお、地層の温度が高いほど石炭の酸化を促進する。

等が考えられる。これらの保安対策については後節で述べる。

4 深部化と災害の危険性

深部に伴って、地圧の増加、ガスゆう出量、地山の温度上昇など稼行条件は悪化の傾向にある。ガス突出の頻度が増えてきたのも、深部化の一因である。

表3に、49～53年間の稼行条件の推移を示す。深度は坑口水準で最大—985 m、最近10年間の平均深度は15.4 m/年深くなっている。北炭夕張新鉱の突出事故を起こした作業場は—810 mである。坑道は崩落や落盤のないよう鋼枠や木枠で岩盤や炭層を支持しているが、深部化による地圧の増加による部分的な山はねあるいは盤ぶくれ(アーチ枠の場合、下盤の方は支持がないため応力は下盤

にかかり、下盤が盛り上がってくる)が著しい場合がある。これは間接的には坑道の通気抵抗の増大や運搬の能率低下につながる。

一般に、岩盤温度は100 m下がるごとに約3°C上昇するとされている。切羽の集約化・機械化などにより採炭速度も速くなり、深部移行率は30m/年にもなると予想されている。作業環境温度のため坑内冷房を行っている鉱山もある。

深部に進むにつれて、炭層からのメタンガスの量も増加の傾向にある。これも先進ボーリングでガス抜きを行っているが、抜け方が悪いとガス突出の原因にもなると考えられている。

ガス抜きを多く行くと、炭層によっては、このボアホールで自然発火を起こす事例もある。

この他に、災害とは直接関係ないが、表3で見ると、石炭生産量当たりの坑道長が延び、このため坑道支保の補修に人と経費を割かれている。

5 保安対策

これまでに、炭鉱の保安に対する現状あるいは問題点を述べてきたが、本項では炭鉱現場で深部化の悪条件に抗して、保安をどのようにして維持しているかについて、主だった項目別に述べる。

1) 可燃性ガス(主としてメタン)

先に述べた甲種炭鉱においては、可燃性ガスの監視を厳しく規制している。常時係員が可燃性ガス検定器(光干渉式メタン濃度計)を携帯し、その都度ガス濃度をチェックし、安全を確認している。切羽においては、携帯用メタン自動警報器(接

触燃焼式あるいはサーミスタ式メタン計)を排気側に置き、1.0%に警報設置し、警報した場合、直ちに作業を停止させる。また、切羽出口から排気坑道30mの所に定置式可燃性ガス自動警報器を設置し、ここで1.5%を越えた場合、自動的に電気機器に対する送電を停止するようになっている。

近年、集中監視装置の設置が義務づけられている。これまで箇所的にも時間的にも、ともに点の測定であったが、これによって連続測定できるようになり、2、3か所のガス濃度の推移を坑外で同時に集中監視できるようになった。

このため、坑外から誘導無線により坑内と連絡を取りながら坑内のガスの状態を判断している。

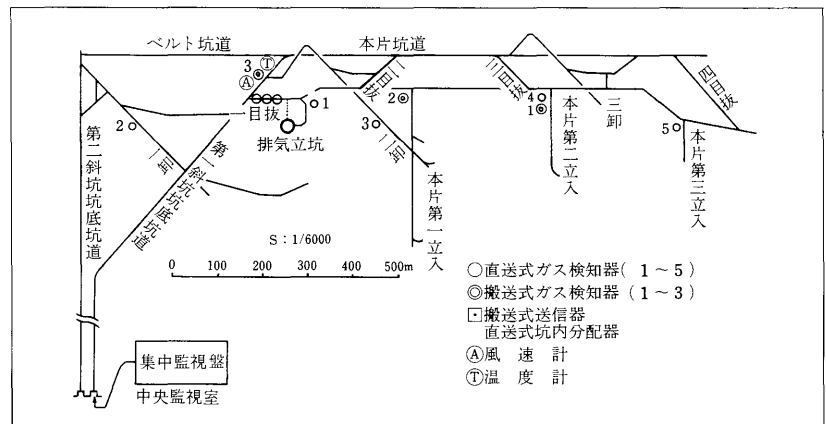
現在、日本で使用されている集中監視システムは、検知部・搬送部および受信記録部から構成されている。搬送は多重時分割搬送方式が主であり、記録はアナログあるいはデジタル方式であるが、前述の規定濃度以上になると、監視室でも警報を

表3 稼行条件の推移

年	平均稼行		平均切羽歩留	坑口基準下切羽深度		平均炭層傾斜(度)	平均往復時間(分)	平均運搬距離(m)	平均切羽温度(°C)	平均切羽風量(m³/分)	トン当たり排水量(m³/t)	総排気中のトン当たりメタンガス量(m³)	1,000トン当たり維持坑道長(m)
	山丈(m)	炭丈(m)		平均(m)	最大(m)								
49.3	2.10	1.85	72	-531	-	33	80	5,246	20	471	6.2	29.6	72.5
50.3	2.12	1.85	72	-541	-1,022	28	81	5,719	21	511	6.1	29.9	68.8
51.3	2.16	1.94	72	-538	-823	31	82	5,922	22	441	8.7	30.6	78.3
52.3	2.16	1.80	69	-555	-818	35	81	5,563	21	469	6.0	27.4	75.9
53.3	2.17	1.86	72	-571	-985	30	79	5,856	22	491	5.0	26.5	74.8

通商産業省炭鉱設備等(切羽)調査による

図2 ガス検知器坑内設置図



発するようになってきている（図2）。

これらの集中監視システムは、坑内からの情報を集録するのみであるが、将来は監視点も多くなるため、たとえば、各地区ごとのメタンの推移あるいは発破後、ガスのCOと自然発火のCOの処理等を分析して、坑内に指示を与えることができるといった処理システムも考慮すべきであると考ええる。

2) 炭じん

炭じんの発生または飛散防止のため、特に注意すべき箇所としては、①採炭機械、ピック等の使用により爆発性の炭じんが発散しやすい採炭作業場および掘進作業場、ならびにその付近、②炭層発破の前後における発破箇所およびその付近、③石炭の積込み口および積換え場、④坑内貯炭場および臨時に坑内に集積した石炭の全面、⑤鉱車およびベルトコンベヤーの積込みの直前もしくは直後における石炭の全面、または適当な箇所における鉱車内の石炭の全面の5か所が挙げられている。

これらの箇所に対して、次のような炭じん抑制方法が採られている。

- (1) 炭壁注水——炭層内に高圧水を注水する法。
日本であまり利用されていない。
- (2) 水タンピングおよび噴霧発破——この方法は炭層発破時、ガス炭じんへの着火防止とともに発じん防止の一手段として利用されている。前者は発破孔1孔の装薬量100gに対し、約300mlの水量で発じん量を50～60%抑制する。後者の噴霧発破は、北海道地区の炭鉱で行政指導で実施されている。これは、発破直前から発破後しばらくの間、発破箇所において水噴霧を行う方法。通常水量40～60ℓ/分。
- (3) 採炭機械類および運搬積換え場所の散水——機種によるが大型機械では散水量100ℓ/分以上水圧5kg/cm²である。

たい積炭じんは、発生源から浮遊炭じんとなって飛来集積するものと、石炭が粉化されて、その場にたい積したままで存在するものがある。飛散防止には散水と塩化カルシウムをペースト状にして吹き付ける方法がある。後者は西ドイツで使

用されている。

炭じん爆発防止は、火源となりやすいものの対策と爆発性をなくすための対策とに大別される。前者の火源としては、発破および電気機器が挙げられる。これについては後述する。後者は岩粉散布によって爆発性をなくす方法である。岩粉散布量は告示による算定式によって決められる。

次に爆発伝ば防止施設を設置しなければならない。爆発伝ば防止とは、なんらかの原因で作業場およびその付近でガス炭じん爆発が起こった場合、これを最小限に阻止しなければならない。このため、伝ば防止施設として、岩粉棚または水袋を用いて爆発火炎を阻止する方法を設置することが規定されている。この施設には、普通爆発伝ば防止施設と特別爆発伝ば防止施設の二種類がある。これは二段構えということで、前者で阻止できなかった場合、後者で阻止するものである。これらは、いずれも爆発の際の圧風で飛散するようになっていく。

しかし、深部化によりメタンのゆう出が多くなると、坑道にメタンレヤーあるいは高濃度に分布し、爆発よりも燃焼過程において、これらを火炎が通過する場合がある。したがって、近年、作動式爆発伝ば防止装置が開発され、各国でも実規模テストを行っている。

3) ガス突出

保安規則では、ガス突出による危険発生のおそれが多い区域をガス突出警戒区域として設定し、この区域において坑道を掘進するときは、先進ボーリングをしなければならないと規定されている。

ガス突出の予知は、地域的な予知法として地震計による坑外からの観測によって地域を指定するという研究が進められているが、坑外から坑内へ移して領域を狭めて観測する研究が、現在北海道の一部の炭鉱で行われている。このほかに、石炭の粉碎性が大きいほど突出しやすい。これに関連して、きれつの数が多いほど粉碎性が大きいため突出しやすい。また、石炭の脱着速度と突出性についていろいろ試験的に行われてきた。

なお、局部的予知法として、ボーリング孔のガ

スの自噴量・自噴圧によって突出の危険性を予知する方法は、ボーリングの際の繰粉量の測定とともに各炭鉱で予知方法として行っている。これらは定期的に測定し、その推移から予知する。すなわち、図3に示すように自噴量・自噴圧が急に減少する場合、危険であるとされている。この三つの項目が現場で定着しているが、これも地質条件によるので、数値に評価することが難しい。したがって、各炭鉱単位で判断しているようである。現在、研究の過程にあって有望視されているのがAcoustic Emissionによる方法である。これは、突出の前兆として起こる破壊音をとらえて予知する方法であるが、これ単独での評価よりも岩盤応力と関連させ複合的に測定することを現場で試験中である。

ガス突出の予防対策といっても、その機構が解明されない限りの確な方法は考えられないが、前述したように、炭層内のガス圧・ガス量および盤圧との関係であるということから、ガス抜きボーリングで炭層内のガスをできる限り抜く手法である。図4にその一例を示した。ガスを効果的に抜くにも、孔径を小さくして孔数を多くするか、その逆に孔径を大きくして孔数を減らすかはその炭層や地圧のかかり方によって多少の違いがある。

一般に、ガスのよく抜ける炭層はあまり突出を起こさない。同じ炭層でも、場所によって抜け具合も異なることがある。したがって、ガスが抜けにくい透過性の悪い炭層が非常に危険性が高い。また、同じ炭層に対して先進ボーリングを行っても、途中でジャーミング（地山のじょう乱や繰粉量の急激な増加でロッドが押さえられ、推進しなくなることを起こし、それにより先にロツ

ドが進まない事がある。

このような時、突出の危険性を考慮しなければならない。圧力開放とガス抜きを兼ねて大口径ボーリング（250mm径、さく孔長10mぐらい）を行って、時々突出を小規模に起こさせている鉱山もある。

また、これらの予防対策として、1か所から数十本もボーリングを行っているが、個々の孔からどれだけガスを抜いたかという量が計測できないのが一番問題となっている。現在、数十本が合流した所でしか計測されていないため、どの方向のボーリング孔が抜けにくいという詳細が記録されて

図3 気流中のガス濃度の変化（-140^h夕張3番層坑道）

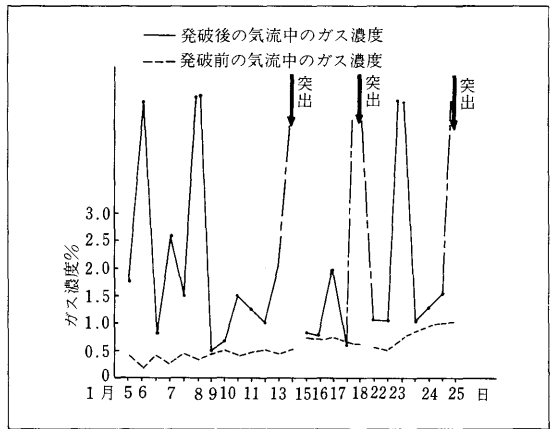
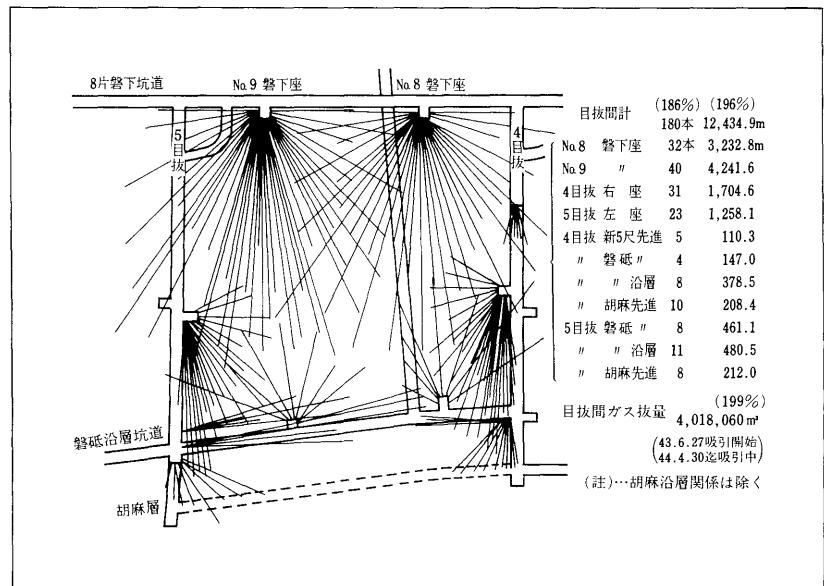


図4 地山ガス抜き実績図（平面図）



いない。計測方法が未開発のためである。すなわち、約150mm径のボーリング孔から常時600~700mmAgの負圧でガスを抜いているが、炭じんや水がガスに混入されていて普通の流量計ではいずれも計測できない。

4) 電気機器およびその他の火源

メタンガスの雰囲気で使用される電気機器は、常に爆発や燃焼の火源となるため、保安規則では甲種炭鉱に対し、坑内で使用する火薬類その他の材料・機械または器具等については検定に合格したものでなければ使用してはならないことになっている。また、その検定は公害資源研究所が施行することになっている。その主な機械・器具としては、電気機械および電気器具、さらに、火花または高熱を発生する機械および器具である。これらはJIS C0901~903に規定されている。

この電気機器類は深部化による影響はそれほどないが、深部化に伴ってガスゆう出量が多くなり事故の原因となるのが発破である。発破に対するメタン濃度の規制については表4に示す。また、火薬類は検定に合格したものを使用するが、異常発破による災害の危険性がメタンが多いほど問題となる。現在、発破によるメタンへの着火を防止するため、発破時には必ず水タンピングや水噴霧を行いながら発破を行うことに行政指導されている。

もう一つの問題は静電火花である。これは、通常の作業場では70~80%の相対湿度をもっているが、ガス突出時においては、突出ガスや粉炭はかなり乾燥状態のものであるため、広範囲の雰囲気の相対湿度が低い値を示すものと考えられる(いまだ実測値はない)。したがって、このような条件下では、メタンへの着火の可能性は十分に考えられる。石炭鉱山ではないが、石灰石鉱山ではANFOを使用しているため、静電気による雷管の暴発事故が2、3年前に続発したことがある。

静電気によるメタンへの着火を防ぐため、坑内の局部通気に使用されている従来の塩化ビニル風管(ビニル風管あるいはターポリン風管ともいう)を、すべて導電性のよい耐静電気風管に取り換えた。各鉱山で使用している。また、雷管も石灰石

鉱山の暴発事故にかんがみ、耐静電気雷管を使用している。

5) 自然発火

前節で述べたように、坑内での自然発火条件は多種多様で保安対策も非常に難しい。深部化に伴って、自然発火のしやすさは増々複雑化される傾向にあり、その防止対策も難しい。したがって、各炭鉱では防止対策として、払跡の漏風はもちろん、残炭を可能な限り少なくするようにしている。深部化に伴い、ガスゆう出を防ぐため数多くのガス抜きを行っている。これが600~700mm水銀柱の負圧で引いているため、このボアホールからのきれつが上部坑道等に連絡され、一種の漏風状態となることが考えられる。

現場としては防止対策はもちろんであるが、自然発火の早期発見に力を入れている。早期発見の指標として、臭気、自然発火の時の発生ガスあるいは温度が考えられるが、現場ではもっぱらCOガスを指標としている。自然発火が起こりやすい所にCOの検出用のガスセンサーを用いて坑外の集中監視室に搬送するか、あるいはチューブハンドル(約5mm径のアクリル製のチューブを7~10本を束ねて1本にした束管)を用い、ガスを直接吸引して特免区域や坑外の集中監視室におかれた赤外線分析計にて濃度を記録し、監視している。この場合のCOの警報濃度は100ppmである。これと並行して、主要扇風機の総排気の所で自然発火と坑内火災の予知を兼ねて赤外線分析計にてCO濃度を監視している。CO濃度は10ppmといった低濃度の検知を行っている。これらの監視においては、近年は、CO濃度そのものでなく、濃度の推移、すなわち、濃度の上昇率を監視するようになっている。しかし、COの増加率と自然発火との関係はいまだパターン化されていない。

6) その他

避難対策に対し、現在、坑内に入る時はだれもが必ず一酸化炭素用自己救命器(COマスク)を携帯することが規定されている。これは、ガス炭じん爆発によるり災者の大部分は、爆発の後、ガス中のCOによる中毒者であることから、CO中毒

表4 発破に関する規制

規制可燃性ガス含有率パーセント	可能な発破の種類			
	1. 導火線発破	2. イ. 遅発電気雷管ロ. 電気導火線使用による電気発破	3. 導爆線使用による電気発破	4. イ. 瞬発電気雷管使用による電気発破ロ. 点火後100ミリ秒以内で起爆が完了する遅発電気雷管使用による電気発破
0.5未満	○	○	○	○
1.0以下			○	○
1.5以下				○

(注) ガス突出のおそれが多い箇所において、誘導発破をするときは、上表4.イ.ロ以外の点火法の禁止(炭則第187条第5項)

防止のため、避難に対してこれを着装することになっている。しかし、深部化に伴い、ガス突出あるいは局部的なガス噴出に対して、一時的にも避難しなければならない場合、メタン濃度が高く、酸素欠乏の空気中ではCOマスクは適用されない。COマスクはCO濃度1%以下、O₂15%以上の空気に有効である。したがって、坑内の切羽近くの入排気側に救急バルブ(あるいはマニホールド)といて、肩の付近までくるような袋を頭からかぶり、上頭部から圧縮空気を吹き込む一種の救急袋が坑道の所々に設置してある。退避の途中でこれをかぶり、その場で通気が正常になるのを待つのである。北炭夕張新鉱のときもガス突出が起き、避難途中、救急バルブの設置箇所までこれをかぶり時間を待って退出した人もいる。

甲種炭鉱では、1班の人員5人以上、5班以上を救護隊として編成し、酸素呼吸器24組以上とその付属品を備えることが保安法規に規定されている。この救護隊員は3か月に1回以上の訓練を行う。日本においては北海道と九州に保安センターがあり、ここの模擬坑道で実戦的訓練と酸素呼吸器の整備訓練を受けるようになっている。

6 保安対策と研究課題

深部化・奥部化とともに夕張新鉱のような大災害が起きると、研究課題も新たな観点から見直す必要があると考える。今後の研究課題として、思いついたままを挙げる。

1. 温度を加味した通気網計算および環境温度確

保のため冷房を使用する時の通気計算

2. ゆう出あるいは一時噴出したガスの処理と、一時退避の方法
3. 保安計測点の増加に伴う信号搬送方式の簡便化、光ファイバー等の利用
4. ガス突出の予知とそ

の機構説明

5. 地山内の探査

これらのなかで、当公害資源研究所ですでに研究しているものもある。また、将来は採炭作業も遠隔化から自動化、さらに無人化という段階で研究が進められて行くものと考えられる。

7 むすび

災害に対する安全保安は予測の時代であるといえないであろうか。すなわち、予知予防時代である。この予知予防のためには、災害の発生機構あるいは現象を十分に把握することが必要である。

ところが、炭鉱では自然発火やガス突出に悩まされ、十分な予知予防もなく重大災害の原因となっている。これは、いずれも発生機構が充分にわかっていないからであろう。どこに、どのようにして起こるかまったく予測できないといっても過言でない。予測できない部分があまりにも多過ぎるようである。まだガス炭じん爆発などは予測できなくても、火源をまったく絶つという予防はある意味では可能である。しかし、ガス突出を一例に挙げれば、石炭を掘る限り、地圧の不均衡は避けられないとなると、ガス爆発と違って予防することに限りがある。

最後に、炭鉱で働く人々がこのような難問を常に考慮しながら、エネルギー確保のために努力されておられる中で、私たち研究者も微力ながらその難問の解決に挑戦している次第である。

(うめず みのる/工業技術院公害資源研究所)

協会だより

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

消防自動車を60台自治体へ寄贈します。

当協会では防災事業の一環として、消防自動車などの寄贈を行っております。本年度もその寄贈先が次のように決定しました。

1 防火運動用ポスター(62万枚)…自治省消防庁

2 震災対策用機材……東京都

起震車	1台
災害用人員資材輸送車	1台
震災時用携帯無線機	100台
組立式訓練用ハウス	1式

3 消防自動車(60台)

- 屈折梯子車1台……東海市(愛知県)
- 救助工作車2台……南越消防組合(福井県)、鳥取県東部広域行政管理組合(鳥取県)
- 重化学車2台……川崎市(神奈川県)、北九州市(福岡県)
- 軽化学車3台……秦野市(神奈川県)、知多南部消防組合(愛知県)、岐阜市(岐阜県)
- 水槽車19台……三沢市(青森県)、能代地区消防一部事務組合(秋田県)、多賀城市(宮城県)、栃木地区広域行政事務組合(栃木県)、川越地区消防組合(埼玉県)、吉川町・松伏町消防組合(埼玉県)、長野市(長野県)、飯田地区広域消防組合(長野県)、藤枝市(静岡県)、芦原町(福井県)、鯖江丹生消防組合(福井県)、七尾鹿島広域圏事務組合(石川県)、舞鶴市(京都府)、西葛城消防組合(奈良県)、箕面市(大阪府)、岸和田市(大阪府)、徳山市(山口県)、廿日市町(広島県)、東部消防組合(沖縄県)
- 標準車33台……南空知消防組合(北海道)、上川中部消防組合(北海道)、増毛町(北海道)、東十勝消防事務組合(北海道)、檜山広域消防組合(北海道)、釧路北部消防事務組合(北海道)、大穂町(岩手県)、東根市(山形県)、糸魚川市(新潟県)、巻・潟東消防事務組合(新潟県)、分水町(新潟県)、新津市(新潟県)、佐渡消防事務組合(新潟県)、笠間市外2町広域消防事務組合(茨城県)、石

橋地区消防組合(栃木県)、三浦市(神奈川県)、天竜市(静岡県)、宇奈月町(富山県)、刈谷市(愛知県)、大府市(愛知県)、大津市(滋賀県)、八日市市(滋賀県)、泉佐野市(大阪府)、阿新広域事務組合(岡山県)、宝塚市(兵庫県)、揖南消防事務組合(兵庫県)、宇和島地区施設事務組合(愛媛県)、大洲地区広域消防事務組合(愛媛県)、綾歌東部消防事務協議会(香川県)、土佐市(高知県)、美馬西部消防組合(徳島県)、杵岐広域圏町村組合(長崎県)、飯塚地区消防組合(福岡県)

新作防火映画の貸出しを始めました。

昭和56年度制作の防火映画「たとえ小さな火でも一火災を科学する一」がこのほど完成し、各地方委員会で貸出しを始めました。各種催事にご活用下さるようご案内します。なお地方委員会の電話番号は表3に、映画の内容紹介は表4に掲載してあります。

図書紹介

『ハインリッヒ産業災害防止論』

ハインリッヒ／ピーターセン／ルース著
井上威恭監修

総合安全工学研究所編訳

本書は、1：29：300で我が国でもよく知られている“ハインリッヒの法則”を世にだしたIndustrial Accident Preventionを、その後の技術革新を踏まえて改訂された最新版から翻訳したもので、安全管理の原点におかれる必読図書といえる。特に本版には、リスク・マネジメントや賠償責任保険など保険にかかわる問題が新たに追加されている。

(A 5判/320頁/定価3200円)

(海文堂出版(株)刊(03)815-3292)

57年2月・3月・4月

災害メモ

★火災

- 2・5 神奈川県横浜市中区の大棧橋C号岸壁で、停泊中の貨客船万景峰号(3,573t)船底部付近から出火。上部船室に延焼。9名重軽傷。
- 2・6 東京都中央区築地の都中央卸売市場築地市場内の水産物仲卸店舗武長付近から出火。約1,000㎡焼失。1名死亡。
- 2・8 青森県北津軽郡板柳町石野の民家1階居間から出火。1棟約80㎡全焼。積雪のため逃げ出せず4名死亡。ストーブの火の不始末らしい。
- 2・8 東京都千代田区のホテルニュージャパンで火災。7・9・10階と塔屋計4,180㎡焼失。33名死亡、27名負傷。
- 2・17 東京都文京区本郷の宝美術店3階から出火。約300㎡焼失。1名死亡。美術品計1億円相当の被害。
- 2・18 静岡県三島市本町の春秋堂書店2階居間付近から出火。1棟約280㎡全焼。隣接食堂などに延焼し計6棟約1,280㎡全半焼。5名死亡。
- 3・3 宮城県仙台市福室字弁当の棟割り住宅から出火。1棟132㎡全焼。4名死亡。
- 3・6 北海道札幌市西区の住宅で火災。1棟約60㎡全焼。3名死亡。
- 3・8 東京都北区滝野川の布団製造販売業亀印寝装の工場付近から出火。同工場と倉庫兼工場計2棟全焼。さらに南北の民家に延焼し計12棟2,200㎡全半焼。31名り災。放火らしい。
- 3・9 青森県南津軽郡尾上町の住宅兼公衆浴場の1階居間から出火。1棟と棟続きの資材置き場約360㎡全焼。4名死亡。
- 3・10 兵庫県尼崎市南竹谷町のアパート寿荘1階玄関付近から出火。

延べ216㎡全焼。4名死亡、2名軽傷。放火らしい。

- 3・18 長崎県佐世保市立神町の佐世保造船所蛇島岸壁で修理中のタンカー、バラウニ号(45,752t)で、溶接作業中の機関室から出火。10名死亡、2名負傷。
- 3・18 兵庫県西宮市上大市の報徳学園で、体育館外に置いてあったマットから出火。窓から館内に燃え移り1棟約1,900㎡全焼、1棟部分焼。
- 3・23 東京都北区東十条の須坂製作所兼アパートから出火。隣接住宅などに延焼し計5棟全半焼、11棟部分焼、1,070㎡焼失。放火らしい。
- 3・27 東京都江戸川区西一之江のアパート第二鈴木荘で、外に設置してあるプロパンガスボンベ周辺から出火。同アパートと隣接アパート竹美荘計2棟480㎡全焼。5名死亡、4名重軽傷。放火らしい。
- 3・29 秋田県由利郡大内町の農家台所付近から出火。1棟約330㎡と隣接作業小屋が全焼。4名死亡。
- 3・29 神奈川県相模原市淵野辺の麻布大学学生会館付近から出火。1棟約1,680㎡と隣接運動部用建物約170㎡全焼。不審火。
- 3・29 奈良県吉野郡東吉野村の旧明神平スキー場山小屋で火災。約310㎡全焼。4名死亡。
- 4・12 山梨県甲府市丸の内の繁華街にあるマルケーパチンコ店から出火。同店舗1棟約600㎡全焼。火は西隣に延焼し4棟21店舗約1,500㎡を全焼、1棟約60㎡半焼、5棟部分焼。消防署員1名負傷。
- 4・14 秋田県仙北郡角館町の民家1階居間付近から出火。1棟182㎡全焼。4名死亡。

★爆発

- 3・31 茨城県鹿島郡神栖町の鹿島石油鹿島製油所で、第1重油直接

脱硫装置が爆発・炎上(グラビアページへ)。

★交通

- 2・24 北海道後志管内余市町黒川町の国道5号で、乗用車がトラックと正面衝突、大破。4名死亡。
- 3・4 静岡県引佐郡三ヶ日町の東名高速下り車線で、道路わきに停車中の大型トラックに保冷車が追突。3名死亡、1名負傷。
- 3・7 北海道日高管内様似町の国道236号塩釜トンネル内で、乗用車同士が正面衝突。3名死亡、5名重軽傷。
- 3・15 愛知県名古屋市の国鉄名古屋駅構内で、連結待ちのブルートレイン寝台車(6両編成)に、ディーゼル機関車が時速80kmで激突。寝台車の下へもぐり込み3両脱線。14名負傷。酒気帯びの上、居眠り運転らしい。
- 4・2 福島県二本松市藤之前の東北自動車道下り車線で、大型トラックのタイヤがパンク、上り車線に横転。そこへ上り車線の大型トラックが衝突。後続のトラック5台も次々玉突き衝突。4名死亡、10名重軽傷。
- 4・29 香川県仲多度郡満濃町の県道交差点で、乗用車とダンプカーが衝突。両車が約10m暴走し田んぼに転落。3名死亡、3名重軽傷。

★海難

- 3・19 東京都八丈島東180kmで貨物船アカデミースター(33,442t・31名乗組)が船体に亀裂を生じ浸水。航行中に千葉県千田海岸沖合で座礁。燃料重油約450kℓと微粉炭53,000tが流出。26日現在付近沿岸約50kmを汚染。また、4月3日大シケによる高波で船体が真っ二つとなり海藻や貝類の損害推定数十億円。
- 3・28 福岡県福岡市西区の博多

湾で、帆走中の小型ヨットが転覆。
4名死亡。操船未熟のため。

★航空

●2・9 東京都大田区の羽田空港滑走路手前300mで、日本航空DC8型旅客機（片桐清二機長他乗員乗客174名）が異常降下、墜落。24名死亡、150名重軽傷。

★自然

●3・21 長野県八ヶ岳連峰阿弥陀付近で大規模な表層雪崩。神戸みなど勤労者山岳会ら14名が生き埋め。12名死亡。

●3・21 北海道日高支庁浦河沖でM7.3の地震（グラビアページへ）。

●4・26 長野・群馬両県にまたがる浅間山が、48年2月以来9年ぶりに噴火。周辺地域ほか千葉、埼玉、東京都内でも降灰を記録。

★その他

●2・20 神奈川県川崎市幸区河原町の県営河原町団地3号棟920号でガス湯わかし器の不完全燃焼による一酸化炭素中毒。4名死亡。

●2・26 福岡県糸島郡志摩町のミカン園にあるビニールハウスで、作業員4名が保温用ガス調整中に一酸化炭素中毒。全員死亡。

●3・12 札幌管区気象台で通信回線テストのため気象庁に気象情報を流したところ、機械操作のミスからテスト用地震情報が流れ、共同通信の配信で一部のラジオ局が地震情報を放送。

●4・11 宮城県気仙沼市気仙沼港の魚市場岸壁で、停泊中の貨物船第11プランヤン号（828重量t）が冷凍マグロ荷揚げ作業中、魚倉内にアンモニアガスが噴出。7名死亡、7名重軽症。荷揚げ用の網が冷凍用アンモニアガスパイプに接触してパイプが

折損、ガスが噴出したらしい。

★海外

●2・15 カナダ・ニューファンドランド島沖で、オイルリグオーシャンレインジャー号が荒天の中で転覆。84名全員絶望。

●3・4～5 トンガで2日にわたる暴風雨。住居に大きな被害をうけ、約45,000名が罹災。数十名死亡。被害総額約100億円。

●3・6 米・ヒューストン市の14階建てホテルウエストチェース・ヒルトンで火災。10名死亡、35名負傷。

●3・16 米・ニューヨーク市の地下鉄通勤電車が川底トンネル内で火災。108名重軽傷。電気系統からの出火。

●3・29 メキシコ・タバスコ州のエルチチョナル火山が大噴火。流れ出した溶岩や火山灰で、少なくとも3か村が埋没。4月3日にも最大の爆発。12名以上負傷。

●3月 米・中西部で、大雨と雪どけのため70年ぶりの大洪水。多くの川がはらんし、16日からは竜巻も各地で発生。インディアナ、オハイオ、ミシガン州で住民4,000名避難。

●3月 中国・黄河中流で流水が発生。山西・内蒙古・陝西各省、自治区の境界地域で大洪水被害。

●4・2 米・中西部、南部12州で86回の竜巻。4日現在46名死亡、6名行方不明、数百名負傷。数千名家を失う。

●4・12 ビルマ・ラングーンで大火。住宅から出火し、学校3、家内工場12、民家1,555を焼失。9,814名罹災。

●4・25 イタリア・トジで古美術品展示会場の5階建てビル3階で爆発・炎上。少なくとも34名死亡、数十名重軽傷。バーのガス漏れらしい。

●4・26 中国・桂林で、中国民航トライデント型旅客機（乗員乗客112名）が墜落。全員死亡。

編集委員

赤木昭夫 NHK解説委員

秋田一雄 東京大学教授

安倍北夫 東京外国語大学教授

生内玲子 評論家

岡本博之 科学警察研究所交通部長

鎌田依喜 東京消防庁予防部長

塚本孝一 日本大学講師

根本順吉 気象研究家

藤沢 淳 日本火災海上保険㈱

本位田正平 住友海上火災保険㈱

編集後記

◆放火が増えて、東京消防庁管内では、4月19日現在で766件を数えると報じられました。東京では、昭和52年から「たばこ」に代わって「放火」が出火原因の第1位になっています。ちなみに、10年前の47年には年間955件でしたから、急増ぶりがうかがえます。◆ところで、その10年前には、どんな災害があったかなど、本誌90号の災害メモをひもといてみると、118人の死者を出した大阪千日デパートビル火災が目につきます。あれからもう10年になるのかと驚いたりするわけですが、過去の災害の発生年などというものは、よほど大きな災害でも、なかなか記憶できないものです。◆「調べ物をするとき、予防時報の災害メモは便利なんだよ」という読者の声をよく耳にしますが、朝、毎、読3紙からコツコツ拾い出してメモを作る地味な仕事も、読者に喜ばれていると思うと張りが出てきます。（小関）

予防時報 創刊1950年（昭和25年）

◎第130号 昭和57年7月1日発行

編集人・発行人 守永 宗

発行所

社団法人 日本損害保険協会

101 東京都千代田区神田淡路町2-9

☎(03) 255-1211(大代表)

制作=㈱阪本企画室

昭和57年浦河沖地震 住民の防災意識が功を奏し 軽微な被害。

昭和57年3月21日午前11時32分、北海道・日高支庁浦河沖でM7.3の地震が発生。浦河町の震度6（烈震）をはじめ、北海道を中心に東日本一帯で震度4～1を記録した。このため、浦河町、静内町、三石町を中心に住宅被害や道路のきれつ・陥没などが各所で起こり、国鉄日本線や国道235号線ががけ崩れや橋脚のズレ、路床のきれつなどで不通。電気・水道・電話もストップした。しかし、北海道の住宅特性で、屋根の軽さ、凍結深度を考慮した基礎なども幸いし、震度のわりには住宅被害も比較的軽く、死者は出なかった。また、浦河町はじめ同地方は、震度3、4クラスの地震多発地帯であることから、普段から町民の防災・安全意識も高く、耐震ストープの使用や「地震＝火を消す」対応が徹底しており火災の発生もみられなかった。

その後、地震被害状況や東大新聞研究所の面接調査で、家具の固定があまり役立たなかったこと、デマ対策の必要性など新たな問題点も指摘された。

●主な被害（4月20日現在北海道調べ）

死者	0
行方不明	0
負傷	167
全壊	13
半壊	28
一部破損	675
被住家被害	22
道路損壊	39
鉄道被害	162（4月14日全面開通）
断水	11町（3月30日復旧）
停電	10,400（3月21日復旧）
市街電話不通	600（3月22日復旧）

鹿島製油所で爆発事故 石油貯蔵タンク群、延焼免る。

昭和57年3月31日午後8時30分ごろ、茨城県の鹿島臨海工業地帯にある鹿島石油鹿島製油所の第1重油直接脱硫装置が爆発・炎上し、火柱が数十メートル噴き上がった。装置の周囲にはりめぐらされた鉄のパイプや鉄骨類、金属板などが吹き飛ぶほどの爆発だったが、同製油所の自衛消防隊や鹿島南部消防本部による懸命な消火活動により約3時間後に鎮火。現場からわずか60mの所に石油貯蔵タンク群があったが、幸い延焼は免れた。

事故直前に、自動監視装置により重油の漏出を知り、社員が異常を点検しているときに爆発が起こったため、1人

焼死、7人が全身やけどで重症を負い、うち3人が入院後死亡した（4月10日現在）。

同脱流装置は、C重油の中の硫黄分を除去するためのもので、化学反応を起こさせるために重油は高温高压状態となっている。

爆発の原因は現在調査中であるが、4月6日、重油流出の原因について通産省の事故調査委員会は、脱流装置のパイプが、長期間にわたって高温高压ガスが通過することによって起こる伸縮作用でもろくなり(劣化現象)、きれつが生じた可能性が高いとの判断を示した。

刊行物／映画ご案内

防災誌

予防時報(季刊)

奥さま防災ニュース(隔月刊)

防災指導書

高層ホテル・旅館の防火指針

石油精製工業の防火・防爆指針

石油化学工業の防火・防爆指針

危険物施設等における火気使用工事の防火指針

コンピュータの防災指針

ビル内の可燃物と火災危険性(浜田 稔著)

旅館・ホテルの防火(堀内三郎著)

事例が語るデパートの防火(塚本孝一著)

目のつけどころはここだ／一工場の防火対策一

防災読本

やさしい火の科学(崎川範行著)

イザというときどう逃げるかー防災の行動科学(安倍北夫著)

そのとき／あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

慣れすぎが怖いーガスの知識

業態別工場防火シリーズ

- ① 金属機械器具工業の火災危険と対策
- ② 印刷および紙工業の火災危険と対策
- ③ 製材および木工業の火災危険と対策
- ④ 織布、裁断・裁縫、帽子製造工業の火災危険と対策
- ⑤ プラスチック加工、ゴム・ゴム材加工工業の火災危険と対策
- ⑥ 菓子製造、飲料製造および冷凍工業の火災危険と対策
- ⑦ 電気機械器具工業の火災危険と対策
- ⑧ 自動車整備工場の火災危険と対策
- ⑨ 染色整理および漂白工業の火災危険と対策
- ⑩ 皮革工業の火災危険と対策
- ⑪ パルプおよび製紙工業の火災危険と対策

⑫ 製粉・精米・精麦およびでんぷん製造工業の火災危険と対策

⑬ 酒類製造工業の火災危険と対策

⑭ 化粧品製造工業の火災危険と対策

※既刊の下記防災図書は現在再版していません。

〔防災指導書〕

プラント運転の防火・防爆指針／危険物輸送の防火・防爆指針／ヘルスセンターの防火指針／自然発火の防火指針／スーパーマーケットの防火指針／LPガスの防火指針／プラスチック加工工場の防火指針／ガス溶接の防火指針／地下街の防火指針／駐車場の防火指針／高層ビルの防火指針／火災の実例から見た防火管理／都市の防火蓄積／ビルの防火について／危険物要覧／工場防火の基礎知識／防火管理必携／災害の研究／爆発

〔防災読本〕

M7.9そのときーあなたの地震対策は？／現代版・火の用心の本／暮らしの防災知識／そのときあなたは どうする？ー暮らしの防災ハンドブック／わが家の防火対策ー予防から避難まで／安心できる暮らし(東孝光著)

映画

たとえ小さな火でも(火災を科学する)〔26分〕

わんわん火事だわん〔18分〕

ある防火管理者の悩み〔34分〕

友情は燃えて〔35分〕

火事と子馬〔22分〕

火災のあとに残るもの〔28分〕

ふたりの私〔33分〕

ザ・ファイヤー・Gメン〔21分〕

煙の恐ろしさ〔28分〕

パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの)〔21分〕

動物村の消防士〔18分〕

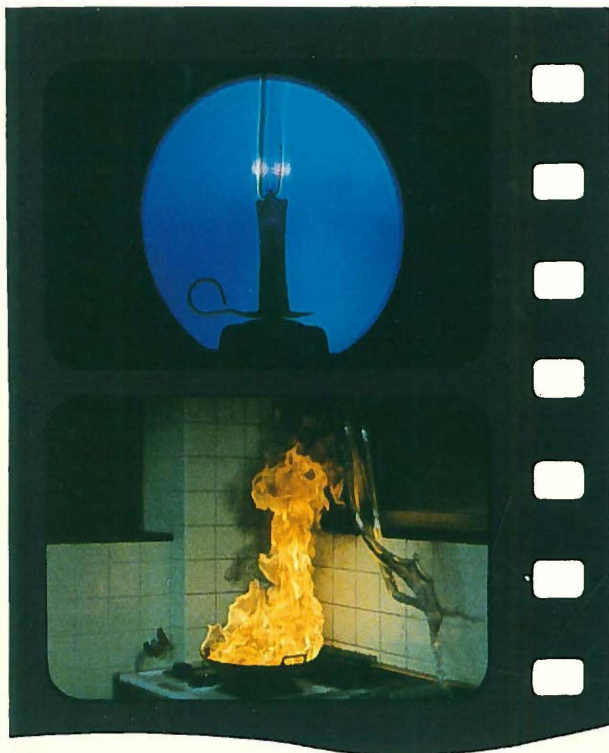
損害保険のABC〔15分〕

映画は、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(北海道＝(011)231-3815、東北＝(0222)21-6466、新潟＝(0252)23-0039、横浜＝(045)681-1966、静岡＝(0542)52-1843、金沢＝(0762)21-1149、名古屋＝(052)971-1201、京都＝(075)221-2670、大阪＝(06)202-8761、神戸＝(078)341-2771、広島＝(0822)47-4529、四国＝(0878)51-3344、福岡＝(092)771-9766)にて、無料貸し出ししております。

社団
法人

日本損害保険協会

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



たとえ小さな火でも

火災を科学する

●カラー全2巻・26分 昭和56年度製作

巨大な塊の表面のあちこちで噴火のような爆発が起こっている。と見る間に、塊はたちまち猛火に包れる——これがプロローグですが、マッチの発火する瞬間を超接写で高速度撮影した画面の迫力と、何だろうという好奇心から、観客はスクリーンに引き込まれます。

プロローグに象徴されるように、この映画ではいろいろな撮影技術を駆使して、火の本性、火災のメカニズムをわかりやすく見せます。

たとえば、漏れた都市ガスやLPガスの動きを見せるシュリーレン撮影法、あるいは老朽化したコンセントの発熱をとらえるサーモカメラなど。

子供も大人も楽しく勉強できる防火映画です。

日本損害保険協会の防災事業

交通安全のために

- 救急車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通遺児育英会への援助
- 交通安全推進への協力
- 交通債の引受け

火災予防のために

- 消防自動車の寄贈
- 防火ポスターの寄贈
- 防火標語の募集
- 奥さま防災博士の募集
- 防災講演会の開催
- 防災展の開催
- 各種防災図書の発行
- 防火映画の制作
- 消防債の引受け

社団法人 日本損害保険協会

朝日火災海上保険株式会社
 共栄火災海上保険相互会社
 興亜火災海上保険株式会社
 住友海上火災保険株式会社
 大正海上火災保険株式会社
 大成火災海上保険株式会社
 太陽火災海上保険株式会社
 第一火災海上保険相互会社

大東京火災海上保険株式会社
 大同火災海上保険株式会社
 千代田火災海上保険株式会社
 東亜火災海上再保険株式会社
 東京海上火災保険株式会社
 東洋火災海上保険株式会社
 同和火災海上保険株式会社
 日動火災海上保険株式会社

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

(社員会社50音順)

季刊

予防時報

第130号 ●昭和57年7月1日発行

発行所—社団法人日本損害保険協会 東京都千代田区神田淡路町2-9 101 電話=(03)255-1211(大代表)