

予防時報

81 1970



わが国の損害保険業界は、火災・交通などの事故防止のため、各種の防災事業に力を注いでおります。

たとえば、損害保険会社の拠出金で、全国の都市に消防自動車や消防用無線電話機・防火貯水槽などを毎年寄贈し、消防力の強化に協力しています。そのほか、秋の火災予防運動では、防火ポスターを50万枚製作し、全国の市町村にはん布するなど、防火思想の高揚に努めております。

(社)日本損害保険協会では、災害予防事業として、20年前から総合防災誌**予防時報**を定期刊行しております。そのほか、本誌の裏表紙に掲載してあります各種の刊行物や映画・オートスライドを制作し、広く活用していただいております。

また、防火に関する講演会・研究会・座談会を全国各地でたびたび開催し災害予防事業を推進しております。

さらに、産業の発展にともなって事故も巨大化してまいりましたので、これに対処する防災につきましては、と

くに、新しい課題として積極的に取り組みたいと考えております。

損害保険料率算定会では、技術研究部が災害の基礎研究に努力しています。また、大学・研究所などの諸先生がたを委員とする災害科学研究会を毎月1回開催し、災害に関係のある諸問題の研究発表と討論をしていただいております。この研究会には、気象・地震・建物・消防・爆発など**10部会**がありますが、創設以来**20年**になり、その成果は直接・間接に保険業務に取り入れられています。



熱海つるやホテルの火災

(70・2・3)

©中部日本新聞

豊栄百貨店の火災

(豊橋駅前, 1970.2.6)

©中

予防時報 81

防災寸言

「人類の進歩と調和」をテーマに、日本万国博 EXPO'70 が、大阪千里丘陵で開催されています。76の参加国が100あまりのパビリオンを330万m²の敷地に建設し、人類のあくなき生命力をカラフルな未来都市の姿で表現しております。6か月の会期中には5000万人の入場者が予想され、文字どおり史上最大の万国博と言えましょう。

万国博に対しては、いろいろな立ち場からの批判や反対もありますが、われわれはこのエキスポに“人類の進歩に調和しない”科学技術と人間との矛盾を見出します。開会以来半月たらずで、ご自慢の動く歩道の事故で40人もの重軽傷者をだしたり、空中ビュッフエやエキスポタクシーが事故を起こしたりで、最新の技術を駆使した万国博らしからぬ実態を示しています。さらに、膨大な入場者に対する場内コントロールの不手際さにも、未来都市の理想像とは言えない不満を感じます。

と申しますと、新しい技術や手法の開発には、事故や経験不足からくるトラブルが付きものだ、という反論が必ず出てくると思います。しかし、「人類の進歩と調和」をテーマにした万国博であれば、調和の内容に安全性を欠くことはできません。

万博消防署の強力な機動力や救急体勢も不可欠なものです。それ以前に、災害を予防することこそ真の意味の“進歩と調和”する人類の知恵ではないでしょうか？

おそきに失したともいえますが、万国博協会では「安全対策委員会」を新設する方針だとのこと。事故対策でなく、事故予防の安全対策の万全を期待します。(Q)

予防時報 81号 ————— 目次 ————— 1950年 創刊

【随筆】

理学と工学	金原寿郎	6
ある交通教育の試み	大久保柔彦	9
大火と気象	藤井幸雄	11
新しい消火器の基準	矢筈野義郎	16
災害と防火管理	野田一彦	21
台湾坊主	島田守家	25
炭鉱の災害	房村信雄	29
《わたくしの意見》		
高層ビルに避難階段を！	石田広志	69
おかあさんの防火教室	田中要三	70
《ひろば》 (社)日本海難防止協会		36
災害メモ		72

【交通小特集】

交通安全政策の企画立案	小金芳弘	41
交通信号機のメカニズム	岩本俊輔	47
運転者管理センターの役割	原田春吉	55
こどもの交通事故分析	合田文次	59
タイヤのパンクと安全性	近藤政市・永石 勤	63
参考資料・自動車事故統計		54

表紙：大阪のガス爆発現場©毎日新聞 カット：関 敏

■随筆

理学と工学

金原寿郎

—関門トンネルの掘さく工事がどんなものか、ぜひお目にかけてたいから、福岡からのお帰りには、一度立ち寄り、ご見学いただきたい……、という手紙を門司にいる友人から受け取ったのが、昭和15年の夏休みも終わりに近い8月末のことであった。

昭和15年といえば、この年の1月15日には歴史に残る静岡市の大火が起こって5500戸あまりが烏有に帰した年である。支那事変もいよいよ急迫の形相を現わし、空襲に備えて防火訓練がさかんにおこなわれていた当時のことでもあり、この火災はひどく一般の人たちの注目を浴び、また防火科学の関係者を刺激して、多くの調査団の研究対象となった。わたくしもまたその一員として、九州大学の鈴木清太郎教授とともに焼け跡をまわって、火の流れと、その習性ともいべきものを探って歩いた。

これがきっかけとなって、この年の夏、鈴木教授とともに、火流に及ぼす風の影響を研究しようという話し合いができあがり、ひと夏を福岡で暮らすことになったのである。火災の研究というと話をはでになるが、じつは鈴木研究室にある小形風洞を利用して、この中で1枚の紙がどんなに燃え広がっていくかを調べてみようというわけであった。

☆ ☆ ☆

40cm四方ぐらいの厚紙を木わくに張って、風洞の中で火をつけては、焼け方を写真にとる。研究するのは、風のために炎がどんなく

あいになびいて風下に移るかということ、炎の性情に関するまったくの基礎的研究である。まず、いちばん基本となる原理を知ることが目的であるから、実験はできるだけ純粋な形でおこなう。風の流れも水平でなければならないし、風が息をするようなことがあっては事がめんどうになる。第一、紙の張り方が問題で、しわが寄ったりするとたちまち燃え方が乱れてしまう。

とにかくこうして、風下だけでなく風上にも横にも広がっていく燃え方を、風速を変えてはいろいろやってみるといだけのことであるが、こんなことで昭和15年の貴重な休みは終わってしまった。

わたくしの下宿は宮崎神宮の前庭になっている千代の松原の一角にあって、夜になれば松林をわたる海風の静かな音のほかにはなんにも聞こえない。本を読もうとすれば、こんなに恵まれた所はめったにない。しかし、わたくしは、新聞以外にはついに1ページの活字にもお目にかからなかった。疲れてしまったこともあるが、明日の実験への夢で頭がいっぱいになっていたからである。

こうしてすごしたひと月の末、紙の燃え方についての基本的なあるものはどうやらつかみかかったような気がした。

わたくしにとっては、この夏は、ひじょうに楽しい生きがいのあるものであった。じつをいうと、このときの研究が病みつきで、きょうこのごろでも、紙の燃え方の研究はやめていない。

ところで、問題は、こういう研究の価値である。風洞の中の理想的条件下での紙の燃え広がり方を、いくら研究してみたところで、それはただそれだけのことであって、まさか、この焼け方から、大火災での都市の焼け方を予想することなどはとてもできない。あまりにも条件が、かけ離れすぎているからである。そこで、そういう応用がないとすれば、“紙焼き”はこどもの火遊びという域から一歩も出ない。大の男が、貴重な時間と金とを

かけて没頭するほど、価値のある問題だろうか。かげで悪口をいう人が、たくさんいることを、わたくしはよく知っていた。

しかし、わたくしは考えるのである。なるほど、社会的にすこしも貢献するところのないことをいくら研究しても、それはその人の趣味であって、学問・研究とは言えない。競馬でいくら詳しく科学的にデータを集めて優勝馬を予想しても、馬の品種改良になるわけでもなく、社会的に福祉を増進するということにもならない。また、パチンコのはじき方がどんなに上手になってみても、社会の進展に寄与するところはない。

こういう研究を、われわれは科学的研究だとか学問だとかは言わない。いやしくも学問と名付けて、その研究を尊重するのは、なにかしら社会の進展と結びついたものである。

こう言うと必ず質問が出て、数学で扱う整数論とか集合論とかいうのは単なる思考の遊戯にすぎないではないか。その点では、囲碁の研究とすこしも異なるところはない。いったい、整数論が社会の進展と直接どこで結び付いているというのだろうか？

これは系統が違うのである。数学といえは物理学にはなくてはならない道具で、今日の物理学ひいては工学の基礎はじつに数学である。その数学にも、比較的物理学にちかい微積分学のようなものもあるが、その微積分学の基礎となる部分で、直接には物理学とは結びついていない部分がある。整数論とか集合論とか、その他このごろ流行の抽象数学のようにこういうグループに属する数学で、それだけ取り出して論ずるとたんなる思考の遊戯にしかすぎないようであるが、数学という大家族の一員で、この家族としてはなくてはならない存在である。数学が社会の進展になくなくてはならない学問である以上、性質のすこしひねくれたようなこの一員も、やはり数学一家として受け入れなければならない。

そこへいくと、碁将棋の方は人工的な規約のもとで考えなければならないし、人間を相

手とした取り引きである。数学とは成り立ちがまったく違うので、数学一家に入れるわけにはいかない。さりとて、碁将棋をいくら研究しても社会の進展への寄与はすくない。

このように、社会とつながりのない研究は学問とは言えない。そこで紙の燃焼に戻るわけであるが、それ自体を取り出して考えると、1つの遊戯のように見えないことはない。しかし火災という社会的な現象は、物が燃え広がるという現象で、この燃え広がりという現象の学問的体系を作りあげようとする、自然、これを単純化して、1枚の紙の燃焼に落ちついてしまうのである。紙の燃焼は1例にすぎず、油火災の例をとっても同じである。タンカー火災で海面上に流れ出した何万トンの原油の燃焼状況を研究するのに、何百トンの油火災を起こして調べる方法もあるが、まず、ビーカーに入れた原油がどんなに炎を上げ、どんなに熱を出して燃えていくかを、実験室の片すみで、克明に調べあげていこうという研究もある。

一般にこういう研究では、燃焼の根本原理をつかむために、むだな条件はできるだけ切り落とそうとする。つまり条件の単純化を図る。そのため、実験が必然的に理想化されたかたちでおこなわれ、だんだんと実物から離れていく。理学者と呼ばれる人たちが用いるのは、えてしてこういう方法で、一般の人はもちろん、工学者と呼ばれる人の中にも、これを遊戯だといい、およそ役に立たない研究だときめつける人が少なくない。そんな遊戯をやめて、もっと直接に小さい家屋を焼いたり、取りこわす予定の古建築を火災にして、火の流れを見たらどうだという議論をする。

☆ ☆ ☆

ここで、最初にもどって、関門トンネルの掘さく工事の話になるわけであるが、友人の勧誘に従って、わたくしは掘さく中のトンネルにはいってみた。海底トンネルであるから、そのまま穴を掘れば、海水が浸み出して

くる。そこで、トンネルの入口はふさいで、中へ2気圧半の高圧空気を押し込んで海水の浸水を防ぎ、この2気圧半の中で掘さく工事を進めていくが、それでも海水の浸入は完全には防げない。穴はできたはしから、その周りをコンクリートで固めていくのだが、海水にさまたげられて、なかなかうまくいかないという話であった。

わたくしはこのとき、ふと思いついて友人に質問をしてみた。トンネル掘さくに水はいつもつきもので、東海道線の丹那トンネルでさんざん悩まされた問題である。この湧水をうまく処理して大工事を完遂したということ、丹那トンネルは世界で有名になったほどである。そのときの処理のしかたを応用することはできないものだろうか？と。

友人の返事は、ざっとつぎのようなものであった。応用したくても、丹那トンネルの湧水記録はもちろん、湧水処理の詳しい記録などの参考資料は、少しも保管されていない、と。トンネル工事というのは、穴を早くあけることである。なぜ水が出るのか、理屈などどうでもよい。どうしたらいちばんよく水が止まるかなどと、ゆうちょうに研究しているひまはない。おっつけ仕事でよいから、とにかく早いところトンネルを作ってしまうことである。これが工事の指導原理で、いわば“問答無用、ただ実行あるのみ”という考え方である。

これが、昭和の初めころまでの、工学の一般的考え方であった。この考え方によると、およそ理学などというものは、役にも立たないへ理屈ばかり研究する無用の長物であるということになる。しかしまた理学者からいうと、工学などというものは、学問体系をもたない職工の手仕事で、科学などといったものではないと軽侮する。こうして、理学者はますます実用から遠ざかって、かすみを食って生きていくことを尊いと考え、工学者は物を作るということを重要視しすぎて、学問体系のことを忘れてしまった観があった。わた

くしが大学を出たのは大正の最後であるが、このころには、理学者気質と工学者気質との間に歴然とした区別があった。

しかし、世のなかでは、いつまでもこんな風潮は許されなかった。とうとうと押し寄せる西洋文明の波は、日本の工業界をいやでも科学的にさせずにはおこななかった。いかに物を作るのが目的であるとはいえ、そこに真の土台から築きあげた学問体系がなければ、創造ということはあるえない。基礎の理論こそが、工学の基本でなければならぬという考えが、だんだんに頭をもたげてきた。そうして、工学者の研究のなかには、これが工学かと驚かされるような理学的のものが、だんだんと現われはじめた。理学者のほうでも同じである。かすみを食って生きていくといったふうの研究から応用面での研究へと、はいつていった。こうして現在では、すくなくとも第1線では理学と工学とが溶け合って、区別のできないようなことがすくなくない。

しかし、これは、第1線に立って、日本の工学をリードしている人たちについての話である。一般の人たちはもとよりのこと、日本の工業行政にたずさわる人たちのなかには、いぜんとして、理学を無用の長物視する人がすくなくない。火災学についても同じことがいえる。ビル火災における火の動向を知るために、古くなって取りこわす予定の実際の建物を利用し、たいへんな人力と、ばく大な費用を使って、大がかりな火災実験をする。新聞もテレビも大々的にこれを報じて、研究の重要性を説く。このこと自体はまったくけっこうなことである。とにかく、実物について実験をしない以上、火の流れの確証はつかめないからである。

しかし、火の動向はこれだけではつかめない。実験をおこなったその建物が、ふたたび火災になったとして、しかも火元も同じ場所で、季節も天候もさらに燃え草も同じであったとしたら、同じような燃え方をするに違いないから、このときには、この実験で得られ

た結果は重要で、これに従って避難方法や防火方法を考えておけばよい。しかし、風向きが火災実験のときと違っていたら、燃え方がどう変わるかわかったものではない。第一、別の建物での火災となったら、この火災実験の結果がどこまで応用できるのかまったくあてにならない。あてになるような結果を知りたいなら、数百、数千の建物を焼いて、その結果を統計的に分析するよりはかはない。

こんなことは、実際にはできないことだから、火災実験とはまったく別に、火そのものの性質をつきとめる基礎的研究をすすめる。すなわち実験台の上でおこなう小形の実験から始める。そして実験と理論とを平行させながら、しだいに大形のものへと発展させていく。発展させるためには、どうしても、大形の実験をやってみなければならぬ。これが前に記した火災実験である。つまり、火災実験というのは、それによってはじめて結果を知るというものではなくて、積み上げ方式で作らげた一般の延焼理論をさらに発展させ、検証するためにおこなうものでなくてはならない。だいじなのは、どんな火災にも適用できる延焼理論を作りあげることである。

こう考えると、紙の延焼の机上研究も位置づけがわかると思うのだが、いぜんとして、世のなかには“手なぐさみ”論が残っていて行政方面の人にはわかってもらえない。

毎年、各方面から、科学研究費の申請が、文部省やその他の関係方面に提出される。このなかで、火災実験の題目に対しては、とにかく毎年少額ながら研究費は交付される。しかし延焼の理論を作ろうとする研究に対して、多少とも研究費がおりたという話を聞いたことがない。このことは、とりもなおさず、工学としての火災学が、電気工学や機械工学に比べて、はるかにおくれていることを示すともいえる。これをなんとか、電気・機械の線までもっていくことが、われわれに課せられた仕事のように思うのである。

(筆者：上智大学教授)

■随筆

ある交通教育の試み

大久保 柔彦

長男が高校に入学したころのことである。通学距離は歩けば4 km あまりであるが、わたくしは、オートバイを買い与えることにして、長男とつぎのような約束を取りかわした

- (1) 50ccバイク、すなわち原付き1種(当時の)免許を受けること。
- (2) 使用する車種銘柄について研究し、自分で選定すること。
- (3) 原付き自転車の常時のメンテナンスをおこたらないこと。
- (4) 運転にさいして、安全とはどうすることかを研究すること。
- (5) 道路の交通現象(道路の特性・性格)を研究すること。

☆ ☆ ☆

わたくしは、交通現象をとおして1つの教育の試みを始めたのである。どうも中学校にあずけっぱなしにしていたいままでのようすでは、もの足りないものを感じていたさいであったので、1つのチャンスと考えて、積極的な手段にてたのである。

このわたくしの計画のねらいについて、すこしばかり説明してみよう。今日の社会生活のなかでは、各自がみずから自動車を使いこんでいかねばならない時代に必然的に追い込まれていくであろう。

このためには、自動車という機械の特質を知って、これを合理的に使える技術をもつこと。さらに重要なこととして、公共性をもつ道路が示す特質や道路上に現われる交通現象

というものの特質を知って、これを合理的に使える技術をもたねばならない。すなわち、道路を利用するについての約束ごとをマスターすることである。この約束ごとこそトラフィックコードであるが、コードはかならずよってきたるところの自然科学的・社会科学的法則性から生まれる。

しかも、このような事からは自分自身の体験をとおして知ることが必要であると考えて先に記した5か条の約束となったのである。

(1), (2), (3)の計画は予定どおり進んだ。しかし、(4)の問題、(5)の問題は、そうは簡単にはいかなかった。高校の1年という年齢では、多少の経験時間を持ったとしても、道路交通のまっただ中にほおりだされたら、まずは、ただ無事に走るのが精いっぱいである。

だが、ここにきて方針を変えるわけにはいかない。これは意地ではない(多少意地がまじっていたかもしれないが……)。将来、自動車時代に生きるであろう人間の資格として、どうしても突破しなければならぬ関門なのである。この関門を通過こそ、社会人として成長しうるし、また社会に通用できる交通人を作らねば、いつかまた、けっきょくは同じことをくり返すことになるはずだ。むしろ、そのときのほうが、かえってむずかしいのではないか——。わたくしはそう考えて、時間をかけながら「安全ということ」、「道路の使わせ方」、「道路の使い方」というテーマについて、長男との対話をつづける決心をくずさなかった。

いったい、どんなばあいに危険を感じたか？ そのさいの相手側の行動はどうであったか？ そのとき自分が対処した行動は？ そのときの自分の意志はどうであったか？ また、そのときの相手の気持ちはどのように解されたか？ というようなことを、いつ、どこで、なにが、どうして、どうなったか、という順序のパターンを定めて議論し、それにたいする解釈を試みつづけていった。

2年から3年になった春休みのころだった

と記憶している。よく訪ねてきていた長男の同級生が、わたくしに向かってこういった。

「ぼくも2輪で通学したいのだが、危険だからといって両親が許してくれない……」。聞いてみると、長男に教えられて、すでにライセンスを持っているという。

そこでわたくしは、つぎの土曜日に母親をつれてきたら、お母さんに話してあげよう。同時に、きみもわたくしの話の聞くようにと提案した。さっそく説きふせたとみえて、母親と一緒にやって来た。わたくしは、自分の長男をモデルにして実験した教育経験を述べ、説得につとめた。と同時に、当の本人には、まず本人の心がまえと、安全のための技術的心がまえとを、運転のパターンとして説明し、どんなばあいにも、くずしてはならないこと。これを両親に約束することを話した。そして、わたくしの長男に適用した5か条の方針を書いて渡した。

その後、さっそくバイクが買い与えられたことを、長男から知らされた。

数年後、突然の訪問者がわたくしを驚かせた。わたくしの家の前にピカピカの新車が乗りつけられている。にこやかな訪問者は、いつぞやバイク説得のため母親を連れてきた少年の父だった。息子にバイクを買い与えたころは、心配が先に立ってどうしようかと思っていたのが、今度はわたくしが運転免許をとり、車を買うはめになってしまったこと。息子から交通談議を説教されていたことが、いま大きな力となったこと。自分で自分の車を運転することによって、人生に新しい光がはいってきた感じがすること。それにもまして自動車の良さ、利便さとともに、あらためて自分という人間を見つめることができたことなどの話を聞かされたのである。

長男もいまでは普通免許にまで昇格して、この春買い与えた中古車に乗っている。わたくしは長男の安全に対する心がまえが定着したものと信じて、不安はない。

(筆者：科学警察研究所 交通部長)

大火と気象

—— 西高東低型 移動性高気圧 を中心に ——

藤井幸雄

1. はじめに

火災と気象が密接な関連をもっていることは周知のことであるが、ここでは気圧配置との関連を述べよう。それも、日本海低気圧・台風時に火災が起きやすいことは、従来よりよくいわれているので、それ以外の気圧配置のときに起きる大火について、すなわち西高東低型ならびに移動性高気圧と大火との関連について述べたいと思う。

そして最後に、統計的マジックであるが大火の特異日にも触れてみたい。

第1表 大火(100戸または100棟以上焼失)時の気圧配置
(昭和2~44年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
西高東低	13	14	8	4	1	—	—	—	2	—	4	13	60
南高北低	—	—	1	8	8	2	2	2	—	—	—	—	23
東高西低	—	—	—	2	2	—	3	1	1	—	—	—	9
北高	—	—	—	1	—	1	—	—	3	1	—	1	7
移動性高	1	7	13	39	44	3	2	1	5	7	7	2	131
日本海低	3	—	6	14	11	1	1	—	—	3	1	2	42
日本付近低	1	1	4	3	3	3	1	—	2	1	2	1	22
台風	—	—	—	—	1	—	3	6	6	2	2	—	20
計	18	22	32	71	70	10	12	10	19	15	16	19	314

第2表 気圧配置と被災戸数

気圧配置	被災戸数				
	100~199	200~299	300~499	500~999	1000以上
日本海低気圧型[%]	52	14	7	17	10
西高東低型 [%]	60	17	10	8	5
移動性高気圧型[%]	62	13	11	10	4

2. 気圧配置別の大火発生数

1つの火点から燃えひろがり、100戸または100棟以上被災したものを大火とすると、昭和2年から昭和44年までの大火は、全部で314件にのぼる。そしてこれらの大火が発生した時刻にもっとも近い03時、09時、15時、21時の天気図を使い、そのときの気圧配置を分類すると第1表のようになる。

この表によると、移動性高気圧の周辺で起きた大火が、全体の42%、西高東低の気圧配置のときに19%、ついで日本海を低気圧が通るときに起きた大火が13%になっている。これらの気圧配置において、被災戸数別に百分率をとったのが第2表である。

第2表からわかるように、日本海低気圧型のときは、100戸台の大火が52%、西高東低型のときに58%、移動性高気圧型のときに63%になっている。この数字は、日本海低気圧型のときこそ、被災戸数が多いことを示している。実際に、日本海低気圧型のばあいには、500~999戸までの被災が17%、1000戸以上が10%で、とりわけ1000戸以上のばあいは、西高東低型や移動性高気圧型の倍となっている。日本海低気圧型のときは、いかに大火災になりやすいかが、わかるであろう。

3. 西高東低型の大火

西高東低型の張り出しを、等圧線の走行と東経 130 度線の交わり方によって、平行型・北偏型・南偏型の 3 つの型に分けた (第 1 図)。被災戸数と各型の関係は第 3 表に示す。

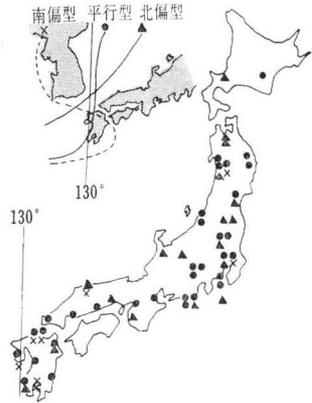
3.1 平行型

平行型のばあいは、大陸の高気圧が南北に広範囲に発達し、等圧線の縦じま模様が細かく、全国的に北西の季節風が強くなる。大火は、表日本に 22 件、裏日本に 12 件、合計 34 件起きている。

裏日本は、風は強いが天気が悪く湿度が高いので、季節風の強い真冬でも、表日本ほど大火は起きない。

しかし、表日本では、北西の風が強くと晴天がつづき、湿度も低くなって、からから天気になり火勢がひろがりやすい。とりわけ昭和 44~45 年にかけては、12 月 8 日から降水がなく、ついに関東では、従来の連続無降水記録 40 日を軽くオーバーし 53 日となった。

この平行型の火災例としては、昭和 26 年 11 月 28 日午前 1 時 40 分、神奈川県小田原市万年町から出火し、約 3 時間のうちに 321 戸が被災した大火をあげることができる。当時の気象 (第 2 図参照) は西の風 12~15 m の強風で、湿度も 40~50% であった。被災地は、海岸線と国道にはさまれた住宅密集地で、道路がせまく、深夜でもあり、初期消火の粗漏、それに消防力の劣



第 1 図 等圧線の走行と大火発生場所

第 3 表 西高東低の各型別焼失棟(戸)数

焼失棟(戸)数	100~	200~	300~	400~	500~	1000	計
	199	299	399	499	999	以上	
平行型	21	6	4	0	3	—	34
北偏型	11	3	1	0	2	3	20
南偏型	4	1	1	0	0	0	6

勢に加えて南海岸線の水利が悪く、消防隊が一方に偏在するような戦術をとるようになったのも、火災を大きくした一因であった。

この平行型による 500 戸以上の大火の例をあげておこう。

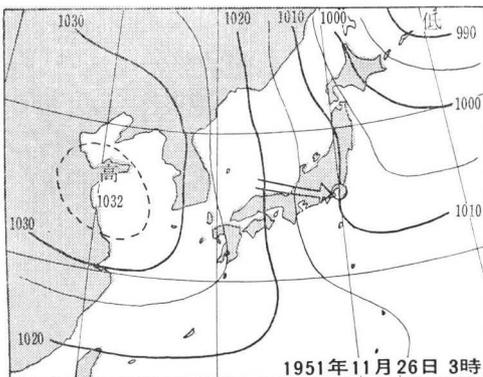
- 昭和 2 年 1 月 28 日 宮崎県小林町 620 戸
- 昭和 22 年 12 月 29 日 岩手県山田町 675 戸
- 昭和 26 年 12 月 16 日 大阪市 874 戸

3.2 北偏型

これは、大陸の高気圧が沿海州のほうから日本に張り出してきた型で、東経 130 度の経度線と斜めに交わるようになる。したがって、風向は北寄り、北日本ほど強い風になる。

このときの大火は、おもに北日本の日本海側に多く発生している。100 戸以上の大火発生は平行型より 20% ほど少ないが、500 戸以上の大火が 5 件もあるのが特徴的である。なかでも、昭和 15 年の静岡の大火は、西高東低型として最大を記録し 5 121 戸が被災した。

また、昭和 30 年 12 月 3 日、奄美大島名瀬市で午前 4 時 30 分に発生した大火は、わずか 4 時間 10 分で 1 361 戸、62 410 m² を灰にした。当時



第 2 図 小田原大火日の天気図

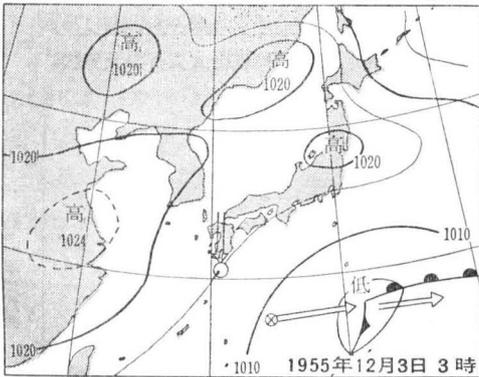
の天候(第3図)は、晴、北の風、平均風速5.4m、最大風速8m、湿度52%であった。前日の2日午前9時に沖縄の南東400kmにあった台風パシィーは、3日午前3時には硫黄島付近に進み、一方、華中から張り出した高気圧はその尾根を三陸沖にのぼしている。関東から西日本は、北東から南西に走る等圧線の型になり、このようなときの西日本は、だいたい北風になって、乾燥した天気になりやすい。当時は、高気圧の尾根から台風くずれの低気圧に、強い気流が流れる気圧配置だったのである。

北偏型による500戸以上の大火の例として、つぎのようなものがある。

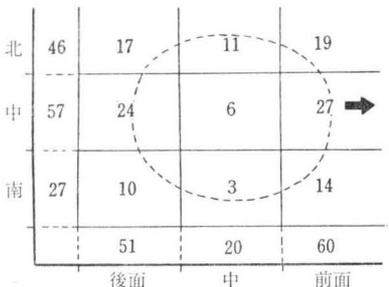
昭和15年1月15日	静岡市	5121戸
昭和16年5月12日	青森県三本木町	687戸
昭和19年11月19日	青森県五所ヶ原町	835戸
昭和30年12月3日	名瀬市	1361戸
昭和33年12月27日	名瀬市	1625戸

3.3 南偏型

大陸の高気圧が華中から日本の南岸に張り出すと、等圧線の走行は、東経130度線と斜めに



第3図 名瀬市大火日の天気図



第4図 移動性高気圧付近の大火発生分布

交錯するようになる。このばあい、北日本方面やオホーツク海に発達した低気圧があることが多いので、北日本では南寄りの風となる。強い季節風は西日本だけで、中部日本や関東地方は小春びよりのおだやかな天気になる。

この型で大火になったのはほとんどが西日本で、とくに九州に集中し、関東から北では東京の1件、酒田の1件だけである。

南偏型の大火が西高東低型に占める比率は1割にすぎない。

南偏型による200戸以上の大火例には、つぎのようなものがある。

昭和2年12月29日	229戸
昭和26年4月24日	313戸

4. 移動性高気圧と大火

第1表に示したとおり昭和2~44年までの間に、移動性高気圧の域内で起きた大火は131件であるが、これらの大火発生分布がどのようになっているかを第4図に示す。

これによると、大火発生は移動性高気圧の中心部が通ったところが全体の44%を占め、ついで、高気圧が南偏して通過したときが35%になっている。また、前面と後面では、前面のほうが7%も大きくなっている。そのうちで、前面の中心部と後面の中心部での発生が目だつ。

被災戸数と高気圧の位置との関係は、高気圧の前面の北側にあたるところが、被災戸数ももっとも多い地域になる傾向がある。高気圧の中心部と後面の南側は、200戸以上の大火にはなりにくいようである。

この気圧配置での主要な大火をつぎに示す。

昭和7年4月21日	静岡県大宮町	1300戸(前中)
昭和7年10月22日	石川県小松町	1052戸(前北)
昭和22年4月29日	茨城県那珂湊町	1134戸(前中)
昭和24年2月20日	能代市	2238戸(後北)
昭和25年4月13日	熱海市	1461戸(後南)

第4表に移動性高気圧に対する被災地の位置と被災戸数を示す。主要な大火は、前面と後面で発生している。

移動性高気圧前面中心部における火災例として昭和38年4月の東京・日暮里の火災を、また、後面中心部における火災例として昭和31年4月の福井県芦原村の大火をあげ、検討してみよう。

4.1 東京・日暮里の大火

昭和38年4月は、火災のオンパレードのように、1日には青森県深浦町で65戸、2日には東京の日暮里で33戸、15日には秋田県石川部落で139戸と、つぎつぎに焼け出された。

日暮里の火災は、東京として戦後最大のもので、2日午前10時45分、風速10m、湿度30%以下になり、この年7回目の火災警報が出されていた。第5図は、出火当時の天気図である。前線が鳥島の北を通して沖縄に達し、1024mbの移動性高気圧が西日本をおおっている。関東地方は全般に北の風が強まっていた。

この日の気象変化は第6図のとおりで、午前2時ごろ寒冷前線が通過し北風が吹き始めた。正午ごろから10mをこえる強風になり夕方までつづいたが、強風の峠は午後2時ごろであり、瞬間風速は23.4mを記録した。また、湿度も午後2時には17%と低くなった。火災は、このころ発生したので、消防力の強い東京でも、またたく間に工場や住宅を灰にしてしまった。

4.2 福井県芦原村の大火

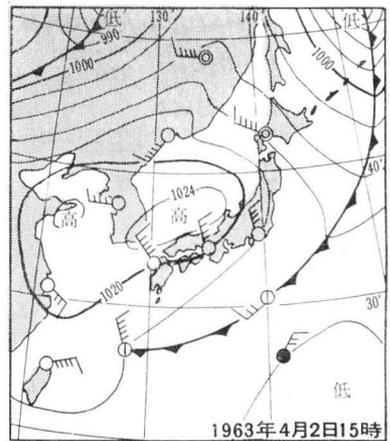
前述したように、昭和31年4月23日の芦原村の火災は、移動性高気圧の後面中心部に起きた例である。1026mbの移動性高気圧が日本を通り、満州東部には980mbの低気圧が現われてきた。中部日本から北では、南ないし南東の風が7~10mと強くなっていた。当時の天気図を第7図に示す。

出火当時は南々西の風17m湿度は50%であった。火勢は町の繁華街300戸を焼き、余力をかって住宅街にのび、全部で737戸を灰じんにさせた。

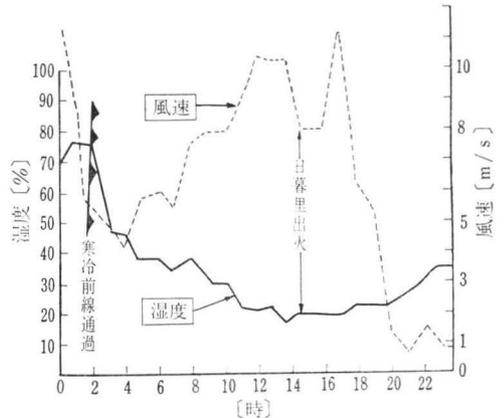
大火の原因としては、つぎのような要因があ

第4表 被災地の位置と被災戸数

位置	戸	100	200	300	400	500~999	1000
		~199	~299	~399	~499		以上
高気圧前面	北	10	3	1	—	4	1
	中	15	3	4	1	2	2
	南	10	2	1	1	—	—
高気圧中心部	北	7	2	—	1	1	—
	中	5	—	—	—	2	—
	南	1	—	1	1	—	—
高気圧後面	北	11	1	—	2	2	1
	中	13	4	3	1	3	—
	南	9	—	—	—	—	1



第5図 東京・日暮里大火日の天気図



第6図 昭和38年4月2日の東京の湿度と風速げられる。

- (1) 4月11日から23日まで高温・低湿・強風がつづいて建物が乾燥しきっていた。
- (2) 南々東の強い山越え気流によりフェーン現象を起こし、そのさなかに風上

で火災が発生した。

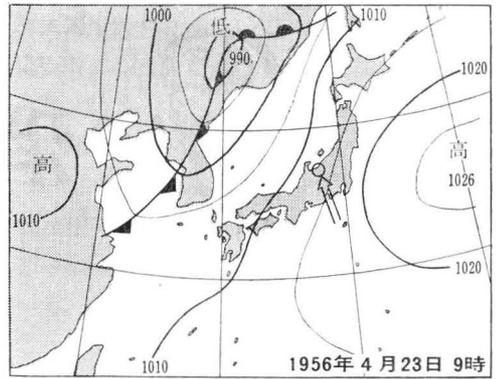
- (3) 延焼を止める線をきめても、飛び火のため効果がなかった。
- (4) 消火栓・貯水そうが家屋に近接しており、しかもせまい道路のなかにあったため、火勢にさえぎられて近づけなかった。
- (5) 昭和23年の福井地震後、建物は耐震上の見地からほとんどボルト締めにしてあったため、破壊活動が容易でなかった。
- (6) 水道は簡易水道で水勢が弱かった。
- (7) 近隣からの自動車ポンプは、通路がせまいため避難民に通行をはばまれ、またその通路には強風のため熱気をおびた煙が地面をはっていたので、じゅうぶんな消火作業ができなかった。

以上のように、いろいろな教訓が得られたが、忘れてならないのは、移動性高気圧の中心が日本の南岸を通るときは、日本海側は南の風によってフェーン現象が起こることである。また、移動性高気圧の中心部では、風はごく弱いが、日中にはかなり低い湿度になることである。さらにまた、移動性高気圧の周辺では、その近くに低気圧があったり前線があって、高気圧とこれら擾乱の間で、局部的に強い風が吹くことがあるので、注意しなければならない。

5. 大火の特異日

気象用語にシンギュラリティー（特異日）ということばがある。すなわち、統計的に、1つの事象が集中して起きている日のことであり、大火が起きる日にも、このような集中日があるかどうか調べてみた。

日本全国で同じ日に100戸以上の大火災が5回あった日は、4月はなし、5月は10日、11日、13日。1日に6回火災があった日は、4月2日、18日、21日、5月は12日である。7回火災があったのは4月17日だけであった。この4月17日の火災は、つぎのとおりである。



第7図 福井県芦原村大火日の天気図

昭和9年	岐阜県谷合村	105戸（移動性高気圧）
昭和17年	山形県東小国村	323戸（移動性高気圧）
昭和22年	新潟県佐渡両津	435戸（南高北低）
昭和22年	秋田県和田	144戸（南高北低）
昭和27年	鳥取市	5714戸（日本海低気圧）
昭和31年	八戸市	144戸（日本海低気圧）
昭和31年	福島市	505戸（日本海低気圧）

昭和9年と17年の大火は、移動性高気圧の前面中央部に被災地がある。三陸沖に低気圧があって、これに東支那海にある高気圧から西風が吹き込んでいる型である。

そのほかの火災は、日本海に強い低気圧があったり、太平洋側に優勢な高気圧があって、日本列島から北に流れる気流におおわれているときである。

昭和27年の鳥取大火は、昭和年代の特筆される大火であり、この大火が、最高の特異日・4月17日にはいつているのは、ひじょうに興味のあることである。

なお、大火が多発している日が、4月の14日から18日までの5日間で、さらに10日から18日までと、ほぼ連続しているのはおもしろい事実である。統計的なマジックであるが、大火が多発しやすい日として、1つのめやすになるであろう。

（筆者：気象庁 予報部 予報課）



新しい消火器の基準

矢筈野義郎

1. はじめに

1969年10月23日、消火器および消火器用消火薬剤の技術上の規格を定める省令が公布され、消火器については、1月1日から施行された。

この新しい基準は、かねてから関係者の間で論議を重ね、検討されてきたものであるが、とくに消火器の改正内容は、問題が大きく、影響も甚大であるので、慎重におこなわれた。すなわち、約2年間にわたって、各角度から検討を加えながら消防庁としての指向性を示し、指導をおこない、逐次、その方向に意見を調整し、ふりむけながら、時期の熟するのを見守り、今回の改正に踏み切ったものである。

改正のおもな内容を、その基本的な考え方や背景にあるもの、また留保事項にもふれながら概説してみたいと思う。

まず最初に考えたいのは、消火器はだれのために造られるかということである。それは、使用する人のために、しかも火災という気が動転しているときに使用される器具として、また常時は、使用しないで、とっさのときに使われるものだということを念頭に入れて、消火器の規格を見なおしてみることが重要である。

つぎには、この改正基準が、法令上の設置基準に関連しており、また検定規格であり業界の生産体制にも影響が大きいことを考えることがたいせつである。

2. 消火器の改正内容

2.1 消火器の定義を明定

消火器とは、いったいどういうものなのかともう一度真剣に考えてみたい。それは、検定品でないものが、家庭用消火器と称して、一般家庭に販売されている事実を、看過できなくなったからである。検定制度が確立されてから、もう7年目にはいった。その間、各方面で話題になり、消防庁の強い姿勢が要望された。わたしたちは、機会あるごとに、根強い行政指導をくり返してきたが、なかなか効果をあげるまでにはいたらなかった。

約2年間にわたって、検定業者と、未検定業者の両業界に方針を示し、切り替えの早期実現を期して努力を重ね、今回の改正を契機に、すべての消火器を検定品として世に出すよう、その実施にこぎつけたというべきであろう。そこで確認的ではあるが、消火器の定義を明文化したのである。消火器の定義を明定することにより、はっきりと方針を固めたわけである。すでにそうすべきであったものであるが、現実には、未検定品が出まわっていたので、この是正をはかったとみるべきである。

2.2 操作を簡易化

改正の第2は、消火器の操作を簡単にしたことである。大形消火器を除き、消火器は、原則として1動作で放射を開始するものとした。操

作方法をできるだけ単純化し、簡易化することは、つぎにあげる操作方法の統一化とも関連し、今回の改正意図の重要部分である。複雑な手順をへて、はじめて放射が開始されるような消火器は、一般使用者にとっては、きわめて迷惑千万なことであり、しかも気が動転しているとき使用するものだけに、この点を重要視しなければならない。安全装置をはずす動作を除いて、起動は、原則として1動作とし、起動即放射を理想とした。

このことは、後にも述べるが、各基準改正の基本的姿勢である。これは順を追っておわかり願えると思う。

2.3 操作方法を統一

改正の第3は、消火器の操作方法を統一したことである。操作の簡易・単純化とあいまって、どんな消火器であっても、誰でも簡単に、同じように操作できるようになる。どの会社で造った消火器であろうと、同じように簡単に操作できるということは、便利なことであり、たいせつなことである。

操作方法の統一にあたっての問題は、まず、どんな消火薬剤を放射するものであっても共通するものがあれば、これがいちばんよく、しかも、人間工学的にみて妥当なものがあれば、それがいちばんよい。このような観点から選んだ原則的な操作方法が、「レバーを握る」方式である。

この原則的な操作方法に加え、消火薬剤の種類によって、その特性からくる操作方法を考慮する必要があるはしないか。また、消火薬剤の容量、または重量の大小による操作方法の特性があるはしないか。この2点にしばって操作方法をさらに検討した。

消火器の種類については、あわ消火器と酸アルカリ消火器があり、あわ消火器に「転倒式」いわゆる、ひっくり返す方法（ふたをあけてからひっくり返す方法も含める）を認め、酸アルカリ消火器に押し金具をたたく方法を認めた。いずれも、レバーを握る方法にプラスして、この方法を認めて統一した。

消火器の大きさについては、強化液消火器、蒸発性液体消火器、炭酸ガス消火器および粉末消火器のうち、とくに小さい規模のものがある。これは、一般家庭で使用される程度のものについて、押し金具をたたく方法を認めた。

このほか、水消火器で、手動ポンプで作動するものには、レバーを握る方法を独立して認めている。

こうして「レバーを握る」方式を原則とし、さらに種類と大きさによる特性を考慮し、例外的操作方法を認め、操作方法簡易・単純化と統一をはかるべく、改正に踏み切ったのである。

2.4 ノズルの方式を制限

ノズルには、開閉式および切り替え式の装置を設けてはならないことにした。しかし、大形消火器は例外として認めた。これも前述した基本的姿勢の一環として、ノズルの部分に検討を加えた結果であり、開閉式ノズルのうちでも、加圧式粉末消火器に対しては、慎重に考え、関係者と審議を重ねた。確かに加圧式粉末消火器に開閉式ノズルを使用する必要は技術的問題としてはあることはあると思っているが、加圧用ガス容器のガス放射をする起動を、レバーのところで操作すると同時に、粉末の放射をおこなうことができることを理想としたのである。開閉機構の必要性は付加的には認めてよいが、必要条件とはしなかったのである。また、開閉による間けつ放射も、起動時の閉そくを必要としないと同様に、付加的にしか認めなかった。しかも、この部分は、レバーのところではならなされてもよいと考えたのである。したがって、ノズルにおける開閉装置の設置は認めなかった。

加圧式粉末消火器以外のものには、機能上、開閉ノズルの必要性は少ない。たとえば、粉末消火器でも、加圧式以外すなわち蓄圧式であれば、起動即放射になじむから、開閉式ノズルの必要性は起動時にはないと思う。だが、間けつ放射にする必要があるかどうかの判断により、開閉ノズルの使用を考えてもよい面はあるであろう。そこで、ここに問題がある。起動用レバー（レバーを握ることにより放射が開始され

る)のところに、開閉機構を有する部分を設けることは禁止していないので、この点、必要があると考えれば、それはレバーのところでおこなうことを考慮すればよいわけである。粉末消火器以外の種類の消火器についても同様のことがいえる。

いずれにしても、加圧式粉末消火器は特別に慎重に考える必要があったのであるが、その他の消火器については、開閉式ノズルの使用には問題が少ないといえる。

さて、粉末消火器については、蓄圧式を推奨したいことを述べてみたい。まず、日本のように湿度の高い国では、粉末消火剤の湿気による影響を受けやすいことを考えれば、蓄圧式にすることにより、空気中の湿気からの保護が可能になるであろう。また起動即放射の操作上の問題も、蓄圧式のばあい、ガスと粉末がよくかくはんされて、効率的に放射されよう。ただ現在、この理想を妨げていることがある。それは高圧ガス取締法で、理想的な内圧まで蓄圧すると、規制を受けることになり、支障があるということである。この点は、通産省に意見を申し入れてあり、早急に改正するよう、さらに要望を積極的におし進めていきたい。

加圧式粉末消火器の開閉ノズルの使用禁止により、ガスと薬剤が均一にかくはんされず、ガスと薬剤が分離して放射されたり、または薬剤の残量が多くなったりする欠点が生じうることがある。これは、加圧用ガスの容器の放出口の個数・位置、薬剤かくはん用の密栓の使用など、いろいろ検討を加え、解決しなければならない。

なお、U.Lの規格によれば、1964年版では、間けつ放射ができるよう、放射弁またはノズルを使用しなければならないとなっていた。それが、1969年版になると、間けつ放射ができる放射弁を設けなければならないとし、ノズルはどうでもよいことになった。

この点は、いろいろ問題があるようであるが、今回のわが省令改正では、間けつ放射を絶対必要としなかったのが特徴的で、U.Lの規

格と違っている。

それからノズルの部分に間けつ放射機構を有することを禁止したことである。これは前述の理由にもとづくものであり、業界には影響するところが大きい。そこで、施行後、2年間の猶予期間を設け、経過措置をはかった。この期間で、うまく基準適合になるよう、生産体制を確立することを期待しているわけである。

ここで、参考までに、昭和43年1月1日から同年12月31日までの1年間における粉末消火器の機種別生産個数を第1表に掲げよう。開閉ノズルの使用状況を数量的に推定することができる。

第1表 粉末消火器の機種別生産個数(昭和43年度)

	形 式	開閉ノズルの有無	個 数	比率[%]
ホースあり	レバー式	あ り	176 710	10.5
		な し	544 870	32.4
	押し金具式	あ り	214 530	12.8
		な し	17 940	1.1
	他	—	5,600	0.3
ホースなし	レバー式	な し	137 600	8.2
		あ り	569 140	33.9
	他	な し	14 430	0.8
計			1 680 820	100

切り替え式ノズルの使用も、今回禁止された。棒状放射と霧状放射とを切り替えられるノズルの使用は、水系統の消火器のばあい、適応性が異なってくるので、従来おこなわれていたが、とっさのばあいの誤使用で感電などの事故も起こしうることなどを考慮し、棒状は棒状とし、霧状は霧状として、はじめから措置しておくことが良策と考えて改正したものである。開閉式ノズルの使用禁止とは、まったく内容と意図を異にしたものではあるが、今回、同時に踏み切ったわけである。

2.5 ホースの設置を指定

消火器には、ホースを原則として設けることにした。使用者はホースを手で持って放射したほうが、方向性を正確にし、有効に消火しうるからである。

なお、四塩化炭素消火器、一塩化一臭化メタ

ン消火器または、二臭化四フッ化エタン消火器で薬剤定量4ℓ未満のものと、粉末薬剤が1kg以下の粉末消火器は、例外としてホースを取り付けなくても効果的放射が可能であると判断し、その必要性を要求していない。

2.6 安全装置の取りはずしを簡易化

安全装置は、1動作で容易に取りはずすことができるものとした。これは、操作の簡易単純化と同じ趣旨にもとづいて措置されたものであるが、複雑な機構の安全装置は、使用時に悪影響があると判断したわけである。

起動の操作をおこなえば、同時に安全装置がしぜんにはずされるものも含んでいるのはもちろんである。このほうが良策といえよう。しかし、安全装置として使用されている安全ピンが、さびついてなかなか容易に取りはずせないものを見かけるが、よく管理しなければならない。レバーを握れば、安全ピンが抜かない状態でも破れるもの（軽くレバーを握った状態では、安全ピンは破れないもの）も考えてみる必要がある。ホースをはずせば、安全装置がはずれる式になっているものがあるが、これはよい方式だと思う。いずれにしても、安全装置をとりはずす動作は、簡単なものほどよいといえる。安全装置の機能をじゅうぶん発揮できれば、それにこしたことはないと思う。

2.7 自動車用消火器

自動車用消火器の整備をおこない、自動車の保安基準（運輸省令）との調整をはかり、基準改正をした。

まず、自動車用消火器として、四塩化炭素消火器を廃止し、新たに霧状の強化液を放射する消火器を加えた。これは、毒性の問題と、特殊可燃物に対して消火適応性をもつ強化液の追加を考慮しての措置である。それから0.5の消火能力単位が自動車用に認められていたが、1以上にしよう強化された。また、自動車用消火器の振動試験の基準をJISの自動車用品の規格と調整し、2000cpmの振動数で、全振幅2mmの振動試験を加えることに改めた。これで、保持装置も安全性を確かめることにした。

自動車の保安基準では、自動車に設置すべき消火器に関して、容量または重量の制限を規定し、一定以上のものとしているが、この量未満であっても、検定規格では合格するものがある。それは、設置義務のない自動車に、任意設置が可能なのである。運輸省と消防庁とは、自動車用の消火器は、できるだけ保安基準で規定している容量または重量以上の消火薬剤がはいった消火器を、全面的に設置するように行政指導をしている。関係者の努力を期待したいものである。消火器は、大きいものほど消火能力が大きい点を重視したいものである。とくに、自動車のように独立している対象のばあい、他にたよれないので、初期消火が重要であり、その意味から、できるだけ大きな容量または重量の消火器を設置したほうがよいと思う。

2.8 その他

その他、消火器の腐食試験、屈曲性試験および衝撃性試験の明確化をはかり、合理的に改めた。

3. 消火薬剤の改正内容

3.1 消火薬剤の成分の拡大

強化消火液消火器用および、あわ消火器用の消火薬剤の成分の範囲を広げた。

技術開発により、新しい薬剤が出現しつつあり、また、目前に出現しようとしているものがあるので、このさいこの成分を限定させずに受け入れ態勢を整えた。あわについては、化学あわだけではなく、空気あわ原液に相当するものも予想して改正した。

3.2 腐食試験の強化・合理化

一塩化一臭化メタン消火器用、および二臭化四フッ化エタン消火器用の消火薬剤による腐食試験を強化し、かつ合理化した。

3.3 今後の課題

なお、消火薬剤について、今回の改正ではまに合わなかったが、近く追って改正したい問題が2点あることを指摘しておきたい。

(1) 金属火災用消火器について、実験的に

基準を作成すること。消火器にもはね返って改正の要がある。

(2) B. C. F に関する基準を作成すること。

(2)は、とくにヨーロッパでは蒸発性液体（不燃性ガスになるかもしれない）消火器として普及されている実情であり、日本でも要望が強いものである。ハロゲン化炭化水素類の消火薬剤は、今後、新しいものがどんどん開発・研究され出現されることが予想される。B. C. F の分子式は CBrClF であり、沸点 -3.4°C 凝固点 -80°C 以下の常温ではガス体である。これを、 $4\sim 5\text{ kg/cm}^2$ 以上の圧力を加えて、液化させて使用するものである。n-ヘキサンの空気中の燃焼に対する限界濃度が、四塩化炭素の 9.9% 一塩化一臭化メタンの 6.4% に比べてはるかに効果的な濃度 5.2% を B. C. F は示している。

以上、新しい消火器の基準について、おもな内容を説明してきたが、その意図するところをご理解願えれば幸いである。法令上、設置義務

のある対象物に取り付けてある消火器の取り扱い、むずかしい法的規則と、現実上の判断の問題が介在している。この点については、本稿でふれていないけれども、すでに当庁から都道府県（市町村の消防機関に達する）および業界には通達または口頭で指示してあるので、円滑な運用がなされることになっている。

さて、新しい消火器は、すでに検定合格品としてまわりつつある。これが適切に使用されることを希求して筆を置きます。

（筆者：自治省 消防庁 調査官）



【新刊紹介】

くらしの防火手帳

（東京消防庁 富樫三郎 著）

火災の予防・防火は、研究者や消防署員がおこなうのではなく、一般市民自身がおこなわなければならない。もちろん、一般の人が気づかない危険な問題や、重要に考えていないためにおきる問題もあるので、消防関係者をはじめ、この道の専門家が助言し、事故防止をはかるのが建て前である。しかし、火災は生活の場に起きるものであり、生活をはなれて発生するものではない。だから、火災の多くは生活の知恵といった程度のことによって防げるのが実状である。

一般の人たちが気楽に読んで、役に立ち、しかも新書版程度の本が、たくさん市販されるようにな

ってほしい。この種の本が読まれるようになれば、自然に火災防止の効果が現われると考える……。このところ、専門家向きの防火の本は、少ないながらも、なかなかりっぱなものが発刊されているが、一般の人に向く本はほとんど見あたらない。

こういう現状にあって、日本損害保険協会は、一般向きの防火の本の発刊に努力されているが、今回「くらしの防火手帳」と題して、新書版 160 ページほどの小冊子を発刊された。この「くらしの防火手帳」は、現場の仕事にたずさわっている調査課長が日々おきているなまの火災事例のうちから

とくに、一般の人に身近な、まさに生活の知恵になるような事実を選んで、たのしく読めるように書かれている。石油ストーブなどの暖房器具、アイロンなどの電熱器、ガスこんろからガス湯沸器、また、風呂がまや煙突、そしてプロパンガスの一般的な知識まで、生活の万般にわたる話題を提供している。

近ごろ新建材は毒性ガスが出るなどと、さかんに心配する向きをみるが、じつはそういうことより、この書に示されている事実をもう一度ふりかえてみることのほうがたいせつなのである。脚下照覧ということばがあるが、こんなところを教えてくれる本である。どなたにも一読をおすすめしたい。（日本大学 工学部 塚本孝一）
発行：（社）日本損害保険協会
新書版 176 ページ 頒価 150 円

災 害 と 防 火 管 理

野 田 一 彦

人類の歴史は、火と生活をともにしてきたといえよう。そして、20世紀の現在、人間が月面に着陸して、ふたたび地球へ帰って来るということが現実となった。この偉業も、近代科学の粋を集めたとはいえ、もとはといえば、火を使っていることである。

このように、人間が生活をするところには、

かならず火があり、火のあるところには、火災という災害がつきまとうのである。

したがって、人間の生活は、火を利用し、火によって起きる災害との闘いの連続である。そこで、火災を予防し、また、火災による被害の極限防止をはかることが、社会の発展と人類の幸福につながるといっても過言ではないと思う。

1. 自衛のための消防

消防がいちおう組織的に活動しはじめたのは、350年くらい前からといわれている。人びとが集落をつくって生活しているところでは、火災という災害に対して、隣・近所の者が協力しあった。火を消し合うことは、自分たちの生活を守ることからも当然のこととしておこなわれてきた。

江戸時代にはいっても、武家火消し、町火消しと組織が進み、明治時代に至っては、官設消防制度ができた。そして、第2次世界大戦後は、自治体消防の姿に変わってきた。

いずれにしろ消防は、自分の町は自分で守るという自治意識のうえに立っているものである。そうでなければ、火災という災害に打ち勝って、人類が繁栄することはできない。

この意味において、消防という組織は、全国で125万人の団員を擁し、日本国中どんな山村にもある。また、消防団員は、平常時には町の人として生業をもち、いったん火災などが起こったばあいは、郷土意識のうえに立って、防災活動をするという国民的な崇高な姿である。

一方、所によっては、町会組織としての防護団が結成されていて、夜警とか、火災予防に活躍しているところもある。

また、現在のように産業経済が発達してくると、企業側の社会に対する責任も重くなり、したがって、法令に規制されている、企業負担の保安・防災処置が必要になってきている。

すなわち、消防法で義務づけた防火管理制度もその1つといえよう。

このように、それぞれの町・企業における自衛のための消防は、大きな意義があり、その効果は、高く評価されなければならない。

2. 防火管理制度

事業所での防火の体制は、消防法制定（昭和23年）当時に、防火責任者をおいて実施させるものとし、しかも、この責任者の資格・任務など、具体的には条例によっていたため、全国的にかならずしも画一的でなかった。また、防火責任者の事業所内での指導力も一般的に低く、所期の目的を達するには不じゅうぶんであったのである。

そこで、昭和35年7月、消防法の一部改正によって、防火管理者制度を確立するにいたったのである。

これは、資格基準、管理権限者との関係、任務など法令上明確にしたもので、その後8年の歳月をへて今日にいたっている。

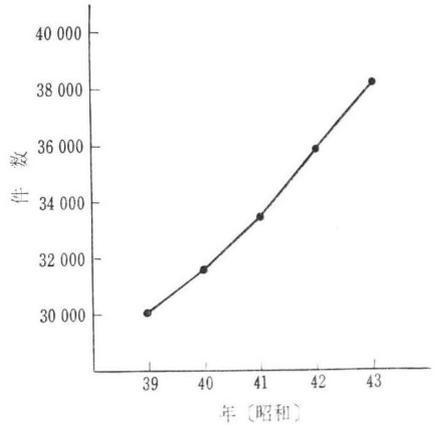
その間、各事業所は、消防法で期待している防火管理の制度を生かし、火災の予防、災害発生時の処置など、その効果は大きかった。

現在、東京には、政令で消防用設備など義務づけた13万対象物のうち、約3分の1の4万を対象に、防火管理者が選任され、防火の管理にあたっている。

また、防火管理者としての資格者講習は、年に8000人修了し、延べ8万人が資格を取得している。

防火管理者をおこななければならない収容人員50人以上の対象物は、第1図のとおり年々9.4%の増加を示している。防火管理者としての社会に対する貢献度は、ますます大きくなってゆくことであろう。

一方、最近の建物構造および使用の形態から、複雑な管理をしている対象物が増加してきている。たとえば、地下街など、多数の人が共同で店舗を経営するとか、事務所・店舗・キャバレーなどが、1つのビルに混在し、かつ、管



第1図 防火管理者をおこななければならない対象物の増加状況

理権限者がそれぞれ異なる対象物の防火管理は、従来の消防法第8条のただたんに1人の防火管理者だけでは、実効が期待できないので、昭和43年6月、ふたたび消防法の一部改正によって、共同防火管理体制で防火管理にあたるようになった。

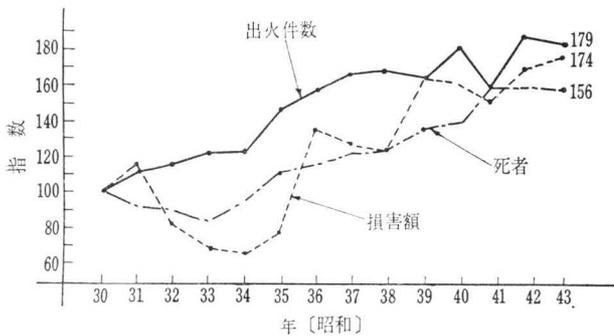
いずれにしても、防火管理ということは、基本的には、“自分の建物は自分で守る”という考え方が、管理者をはじめ従業員に徹底しないかぎり、効果を期待することはできないと思う。

3. 災害と防火管理

火災は、社会の高度成長に伴って年々増加の傾向を示し、第2図のとおり、10年間に約2倍となっている（消防白書による）。

昭和43年度には、火災件数53,654件、損害額542億円、焼損棟数43,864、火災による死者は1,160人、傷者は8,807人と、膨大な人的・物的被害を発生している。すなわち、1日あたり火災件数は147件、1時間に6件の割合で、どこかで火災が起きていることになる。

東京における火災は全国の1割強で、火災の



第2図 火災の傾向（昭和30年=100）

件数はじつに8280件、損害額92億円となっている。

このように、東京では、毎日23件も火災が発生しているにもかかわらず、われわれは人ごとのように考えているのではないだろうか。もっとも、空襲火災とか、関東大地震火災、あるいは昔、江戸の3分の2を焼きつくした“振袖火事”などは別として、直接火災にあった人以外は、案外関心が薄いのが現実の姿といえよう。それが証拠には、火災の原因を調べてみると、あまりにも無関心、あるいはどうぜん起こるべくして起きた火災など、数えあげてみてもきりがないのである。

われわれの記憶に新しい火災としては、ここ3年くらいの間に3件も、しかも30人からの尊い人命が一瞬のうちに失われてしまったという旅館・ホテルの火災である。

一般的に、火災に共通していわれることは、消防用設備、とくに避難設備の不じゅうぶんな点が指摘されている。たとえ建物や消防用設備が完全であっても、それを使いこなすのは人である。経営者はもちろん、そこで働く従業員あるいはお客の人たちが、初期消火・避難などそれを有効に活用しなければ、まったく設備がないのと同じである。このようなことがないように、日ごろから設備の点検をし、自衛の体制を整え、訓練をして一朝有事にそなえておくこと

が、防火管理なのである。

今までのおもな火災で、防火管理上指摘されている点を列挙すると、つぎのようになる。

(1) 建築物、消防用設備の維持管理が悪く、初期消火に失敗し、火災を拡大してしまった。たとえば、自動火災警報装置の作動を停止しておいたため、せっかく火災を感知しても、警報ベルが鳴らず役にたたなかった。

(イ) 屋内消火栓のホースが、所定のところになかったため、初期消火に使用できなかった。

(ロ) 建築物内のパイプシャフトなど、壁の貫通部の処理を放置しておいたため、これらから上階へと延焼が拡大してしまった。

(ハ) 避難階段などの配置・構造など、防火上の配慮が不じゅうぶんなため、多数の犠牲者を出してしまった。

(2) 予防管理組織が、形式だけで具体的でなかったため、火気のあと始末が徹底せず火災になった。とくに部外者の火気使用についての管理不徹底よっての火災は、防火管理の盲点をつかれたもので、その例は数多い。

(3) 火災発生時の処置が悪く、人的・物的損害を大きくした。すなわち、自衛消防組織が現実的でなく、かつ訓練も不じゅうぶんであったため、責任ある行動がとれず、災害を大きくしてしまった。その例はひじょうに多い。

(イ) 発災時の基本的な行動がとれず、たんにろうばいするだけで、消防機関への通報もできないことは、かなり多い。

(ロ) 消火器・屋内消火栓が完備していてもその使用方法を知らないために有効に活用できなかった。

(ハ) 延焼を阻止するための防火とびら、あるいは防火シャッターを締めなかったため

に、火勢が一挙に拡大した。

(ニ) 避難方法、あるいは誘導が不徹底なため、犠牲者を出した。

(ホ) 消防隊への連絡がくいちがっていたため、その後の消火活動がおそくなり、被害を大きくしてしまった。

以上述べたことは、防火管理上の失敗例であるが、初期消火、あるいは避難誘導に成功した例は、もちろん数多い。

いずれにしても、自分のところにかぎって火災は起こらないだろう、という考えで、防火管理を形式的にすべきでない。いつ、いかなるときに火災が発生しても、すぐこれに対処できるようにしておくべきであり、しかももっとも条件の悪い状態を想定して、消防計画を立て、訓練をすることがたいせつである。

また、台風、地震などの不測の事態にそなえての防火管理も、忘れてはならないことである。企業防衛のためにも、地域社会のためにも徹底した防火管理をすることは、管理者に課せられた当然の責任であるといわなければならない。

4. 防火管理の課題

防火管理制度も、ようやく地につき、着々とその成果をあげている。しかし、対象物が千差万別であり、そのやり方もみな違うということで、問題点も多い。そこで、これらの課題をつぎに述べてみることにする。

(1) 過去の災害の実体から検討してみると、今よりもっと広い範囲の対象物について、防火管理ができるよう、なんらかの形で行政指導が望まれる。

(2) 防火管理という業務は、防火管理者だけでなく、全従業員、とくに、建物管理者の責任としておこなうべきこ

とで、この点、行政責任として明確にしていく必要がある。

(3) 防火管理者の選任の条件であるが、防火管理という仕事を完全に果たそうとすれば、とうぜん管理権限者にかわって、その職務が執行できる地位の者となるのであるが、往々にして、形式的な選任をして、実効のあがらないという問題が、わりあい多い。

(4) 防火管理をすべき対象物の規模に応じて、防火管理者の資格区分を検討することも必要であると考えらる。

(5) 自衛消防組織は、発災時の活動隊であるので、不特定多数の者を収容する対象物のばあいは、とくに昼夜間を問わず、必要最小限度の体制を確保するよう検討すべきである。

(6) 消防用設備の点検・整備が確実に行なわれるように、具体的な点検基準を作成して、その実効を前もって決めておくことが必要である。

(7) 耐火建物での焼死者の実体から、そのほとんどが火災による煙・ガスによって、窒息死しているの、煙・ガスに対する広い意味の防火管理を、強力に推進していく必要がある。

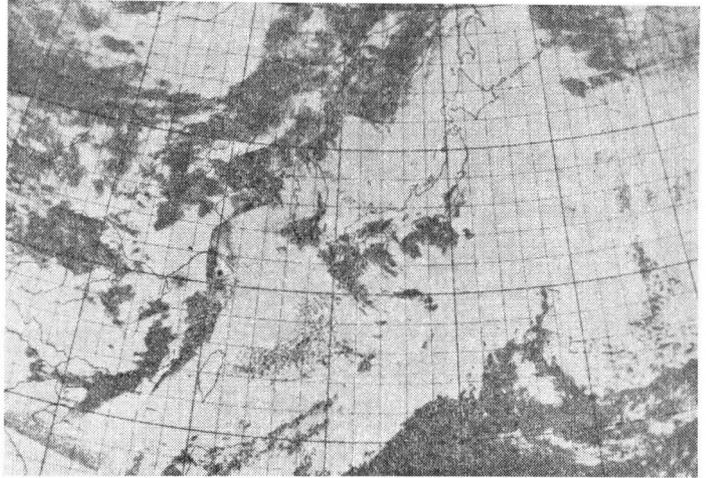
以上防火管理の現状と、今後の課題について述べたのであるが、いつ起きるかわからない火災に対してそなえておくことは、ひじょうな労力と経済的負担を要することになるが、「自分のところは自分で守る」という自発的意欲と、強い責任感をもって、防火管理にあたるのがたいせつである。

そして災害から、尊い人命までが失われるということのないようにしなければならないと思う。

(筆者：東京消防庁 予防部 指導課)

☆ ☆ ☆
☆ ☆

台湾坊主



目で見る台湾坊主 昭和44年2月5日午前9時
ころの気象衛星からの写真. 白く見えるのが雲

島田 守家

1 台湾坊主とは

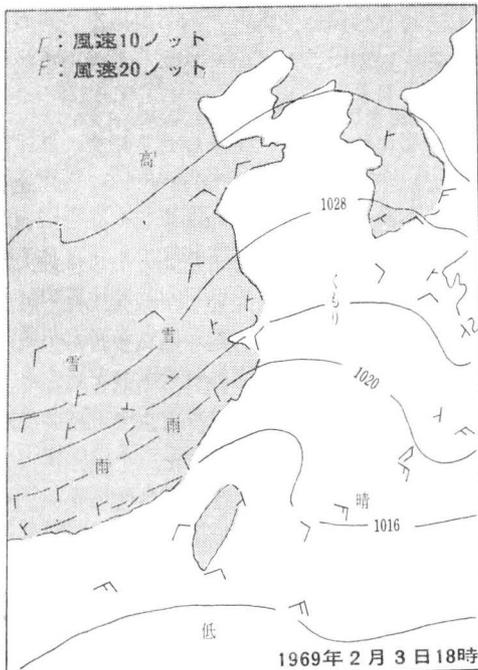
“台湾坊主”というのは、低気圧につけられたニックネームのことである。消防関係の方なら、昨44年2月5日に福島県磐梯熱海温泉でホテルの大火があり、31人という、同種の火事としては最大の死者を出した事故をご記憶であろう。あの時の低気圧が台湾坊主である。気象用

語集をみても、台湾坊主の項目は見当たらないが、天気予報の実務について書かれた教科書には出ているから、いわば予報担当者間の内輪の呼び名であったらしい。

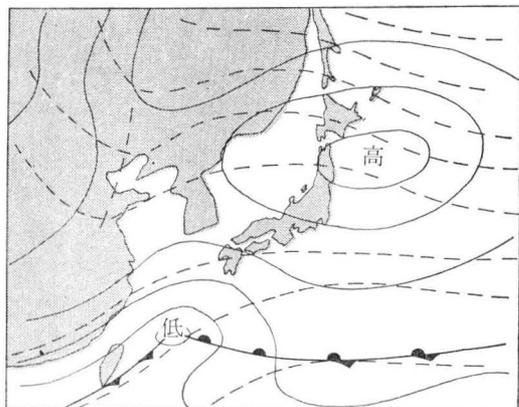
ひと口に言えば、台湾坊主とは「早春の頃に東シナ海に発生する低気圧」であるが、この種の低気圧は気象条件いかんによっては、しばしば急速に発達し、天気の変化が早く、低気圧の進行速度が時速80キロになることもあるので、防災上で要注意であることから、予報担当者にとくにマークされていたのであろう。

いつ頃からこの名があるのかはわからないが、すくなくも戦前からあったことは間違いない。なぜ台湾坊主とよぶのかといえば、台湾の北方水域に発生し、発生するときには、天気図の等圧線の形が北に湾曲して、その形がちょうど坊主頭に似ているということらしい。第1図は、前に述べた低気圧の発生直前の天気図であるが、等圧線が東シナ海で弓なりに曲がっている。

また、台湾生まれの腕白坊主という意味にもとれて、むしろそのほうがぴったりするようだ。日本では、各地の局地風についてはニックネームのついたのはあるが、低気圧については台湾坊主だけのようである。



第1図 台湾坊主発生直前の天気図



実線は地上等圧線 破線は500ミリバール面の等高線（高橋浩一郎博士による）

第2図 台湾坊主発生モデル図

2 どんな時に発生するか

高橋浩一郎博士は近著「総観気象学」の中で、極東の天気図型を8種あげ、その1つに第2図のような「台湾坊主型」をいれている。それによると、“初春に多く、大陸から舌状にはり出した高気圧が北東に進み、その後を追って東シナ海にできた低気圧が発達しながら北東に進む”としている。

そして、この低気圧の発生には「南西諸島に暖気が侵入するのが大切な条件であり、気圧の下降域が西のほうから進んできて、東シナ海に達すること」をあげている。以上のことを要約すればつぎのようになる。

真冬に大陸の寒気の吹き出しは、ほぼ北緯20度付近まで達して、その先端は寒帯前線になっている。この前線上に波動ができるが、真冬では上層の大きな気圧の谷がくることはまれなので、波動が大きな低気圧になることはない。また真冬では、東シナ海の湿めりは強くない。

しかし、季節が進んで春のはじめになると、大陸からかなり大きな気圧の谷が日本にくるようになり、また東シナ海の湿めりも十分になるので、低気圧は大きく発達し、台湾坊主の本領を発揮するようになる。

44年2月5日の台湾坊主のばあいは、発生前から、東シナ海から黄海方面まで1面の密雲に

おおわれていたことが、気象衛星から撮影した写真で認められた。第2図の実線は地上の等圧線を、破線は500ミリバール面（上層約5500メートル）の等高線を示しているが、華北方面に大きな気圧の谷が見える。

3 昭和44年2月5日の大暴風雪

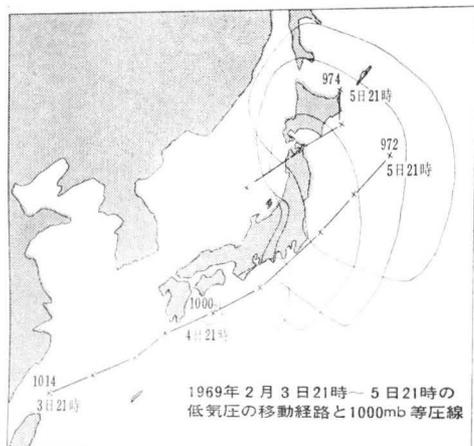
近年で、台湾坊主の大ものが現われたのは、44年の2月である。2月3日午後9時に台湾の北方の東シナ海上に1014ミリバールの低気圧が発生した。この低気圧は24時間後には、四国のすぐ南の海上で1000ミリバールであったが、その後急に発達して、つぎの5日午後9時には、北海道の南東海上で974ミリバールになった。1時間に1ミリバール以上発達したことになる。

第3図に、この低気圧の経路と、1000ミリバールの等圧線を示したが、これを見ても、いかに早く発達しているかわかる。さらにこの低気圧は、翌6日午後3時には、オホーツク海で960ミリバールになっている。このような急激な発達であるから、強風範囲や、暴風範囲は、どんどんひろがり、南は台湾の東の海上から、北は稚内近海にいたる海や陸に、多大の事故をひきおこしたのである。

遭難した船舶は、大小あわせて10隻、航空機1機で、死者・行方不明合わせて84名に達した。この数字は気象通報の発達した今日においては、1つの低気圧による遭難としては最大級のものであろう。この発達した低気圧は、陸上にも強風をもたらし、各地で強風被害が出た。蒲郡市ではブロック塀が倒れて下敷きになり、2人死亡、1人重体になり、東京でも瞬間風速は25メートルで負傷者があった。

磐梯熱海温泉の火事はこの低気圧のため、強い西風が吹いていたことが火災を大きくした原因である。

さらに、低気圧が近海で発達した北海道では、全道にわたって大暴風雪になって多大の被害をうけた。国鉄の3分の1は運休になり、国



昭和44年2月3日午後9時から5日午後9時までの3時間ごとの低気圧の経路と1000ミリバールの等圧線のひろがり 日本海には別の低気圧が発生した

第3図 台湾坊主の発達

道も通行不能になる所が多く、19市町村が孤立した。死者・行方不明26名のほか、家屋、農業、土木施設などに被害があった。これらの総被害額を見積れば、いったいどのような数字になるであろうか。

ある日、東シナ海に発生した1つの低気圧のために、ばく大な損害をこうむったのである。気象通報の重要性が痛感させられる台湾坊主であった。

* 4 * 昭和44年3月12日の大雪

この日、関東地方から中部・近畿地方の北部と、四国北部に春の大雪が降り、各地で交通機関が止まり、大混乱が起こった。とくに東京では、国電が全面的にストップした。この原因が台湾坊主であった。

このときの東京の積雪は30センチメートルであり、雪国から見ればとるに足らぬ量ではあるが、雪の降ることのめったにない太平洋側にとってはまさに大雪である。

日本海側に降る雪は、季節風によるものであるから真冬に多いが、太平洋側に降る雪は、日本の南の海上をとおる低気圧によるものである。真冬には、低気圧ははるか南の海上をとおってしまうので降水現象にはならない。季節が

進むと低気圧が近海をとおるので、太平洋側には春先に雪が降るのである。

台湾坊主は春のしるしなのだ。44年3月12日の大雪のときには、午前0時から雨になり、2時には雪に変わった。5時ごろから積りだし、8時には10センチ、11時には20センチ、午後3時には30センチメートルに達した。みるみるうちに積ったのである。

この間に正午ごろには雷鳴があり、午前3時から午後2時までの11時間に30ミリバールも気圧が下がった。前日の11日午前9時に台湾北方の水域に発生した1010ミリバールの台湾坊主が、12日午後3時には978ミリバールになって伊豆諸島近海から銚子の東の海上にぬけたためである。先の台湾坊主は北国に大暴風雪を、この台湾坊主は関東地方に春の大雪をもたらしたのである。

* 5 * 目でみる台湾坊主

現在気象衛星 エッサ 8号が地球を回っており、千数百キロの上空から地球を撮影した写真が、毎日地上に送られてくる。写真は、2月5日午前9時前後に撮影された十数枚の写真をモザイクして作られた日本付近の写真である。白く写っている部分が雪で、黒いのが陸地や海である。この時刻の天気図を第4図に示してあるので、見くらべていただきたい。

低気圧の中心は銚子のすぐ東にあり、寒冷前線は南西方にのびて、台湾の南東の海上に達している。写真では、この前線はとところどころに雲が切れているのが見える。低気圧の前方、つまり北海道の南東の海上は一様に真白な雲で、濃い密雲におおわれていることがわかる。その雲の先端は千島の中部に達している。

これは、低気圧の中心から1400キロはなれており、雄大な低気圧であることがわかる。九州や沖縄の南東海上には、北西から南東にかけて刷毛ではいたような筋がいくつも見えるが、これは低気圧の後面で、大陸方面から北西風が吹き出していることを示している。

この北西風は、日本列島でさえぎられるために、風下側にあたる関東地方から九州にかけて、太平洋側では雲が切れている。気象衛星は、台湾坊主が発生する前から東シナ海に雲が多くなって、春の湿めりがしだいに蓄積されてゆく過程を毎日の写真で見せてくれるので、台湾坊主の発生監視には重要な手段である。ただし、台湾坊主が発生するときは、東シナ海は一面の密雲で、天気図で見る等圧線の円形部だけがうき彫りのように見えることはないので、発生の確認は、天気図によらなければならない。

6 台湾坊主の発生予報

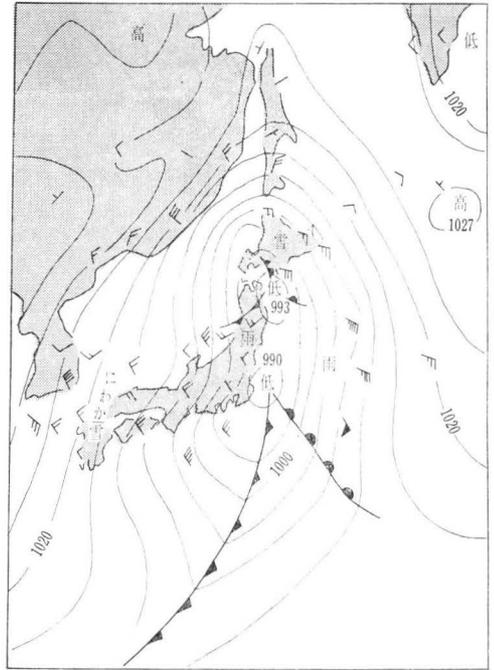
さて、このように大雪や暴風をもたらす台湾坊主の発生や発達、予報出来るであろうか。とくに台湾坊主にかぎらず、低気圧の発生や発達、現在ではコンピューターによる予想天気図により、かなりの精度で予報できる。

気象を変化させるものは、熱の授受をふくむ大気の運動であるから、運動の方程式を解いて何時間か先の大気の状態を数的に求めることができるのである。この方法を数値予報といっているが、気象庁では毎日電子計算機から各種の予想天気図を得て、予報の実務に利用している。この数値予報は、台湾坊主が発達するような大きな気圧の谷による変化の予想は、比較的精度がよい。また、台湾坊主の発生は、予報担当者の知識としてもポピュラーなものなので、気象衛星写真やレーダー等を併用して、台湾坊主についてはかなりの精度で予報できるといってもよいだろう。

しかし東京で雨になるか雪になるかのきわどい判定や、積雪量の細域分布などの細かい点についての予想はなかなかむずかしい点が多い。

7 防災関係者としての留意

台湾坊主が発生してもとくに発達しなければ大きな被害はないだろうが、発達すればつぎのような災害が予想されよう。すなわち、海上での船舶の遭難、沿岸高波、陸上での強風、強雨



昭和44年2月5日午前9時の天気図 風速はノット 矢1本は10ノット 旗は50ノット

第4図 発達中の台湾坊主

または大雪、暴風雪、大火などであろう。その結果交通機関のストップ、道路の不通、有線通信の途絶、停電、断水等の事態が発生するおそれがあるのでこの点十分留意する必要がある。

台湾坊主の発達が見込まれれば、気象庁からは、海上にたいしては、全般海上警報、陸上については、全国気象情報が出される、また、それぞれの地方気象官署からは、地方海上警報や、各種の気象警報、気象注意報などが出され、防災機関に通報されるようになっている。

新聞の天気図や、テレビの天気解析を見ても、台湾坊主の発生や発達は知ることができる。テレビでは、気象庁の予報天気図が解説されるし、新聞にも予想天気図ののっているものがある。低気圧の中心示度が1000ミリバールを割り、1000ミリバールの等圧線の“輪”がひろがってゆくのは要注意である。台湾坊主は日本近海にきてから急速に発達するから、防災対策として最大の眼目は“早く処置する”ことが大事である。 (筆者：気象庁予報部)

炭鉱の災害

房村 信雄

1. 炭鉱災害の歴史

伝説によれば、文明元年（1469）に筑後三池郡稲荷村の農夫が山中でたき火が黒い石に燃え移るのを見つけたのが、わが国における石炭発見の初めといわれている。また文献によれば、18世紀初めごろから、北九州および宇部地方では小規模な採炭がおこなわれ、製塩や家事に使われていたことがわかる。炭鉱災害の歴史もまた石炭採掘とともに始まっている。

明治31年（1898）筑豊の山野炭鉱開さく時に地中から発見された高さ80cm、幅36cmの三角形をした石碑は、享保18年（1733）に6名の炭鉱変死者の供養に建立されたもので、すでにこのころから一時に6名の落盤災害を生ずるほどの規模で採炭がおこなわれたことが推察される。

明治時代になると日本坑法の公布、三池・高島炭鉱の官営、お雇い外人技術者の導入などにより炭鉱の近代化が強力に進められ、また、1880年ごろから多くの炭鉱会社が設立された。この近代化が始まったころの最大の災害は、明治8年（1875）の高島炭鉱爆発で、死者40名、負傷者30名を出した。

統計が確実になった1900年以降の炭鉱災害による死者と、石炭生産の関係を調べると第1図のようである。記録が明らかになった1874年には、年産20万トンにすぎなかったが、1900年には750万トンに伸び、時とともに生成し1940年

には日本における最高量5560万トンにもおよんだが、戦時中の乱掘から立ち直るまで苦勞がつづき、1960年以降は、石油・天然ガスなどの流体燃料との競合にあわせ、坑内条件の悪化により、石炭鉱業の経理内容は極度に悪化し、国の政策に応じて非効率炭鉱の大幅整理たるスクラップ・アンド・ビルドによる合理化対策により、炭鉱の内容は経理的にも技術的にもひじょうに変化してきている。

これら炭鉱のすう勢に応じて、災害傾向も時により異なってきた。1900～1910年代においては、炭鉱災害による死者数の変動がいちじるしかったのは、保安対策の不備による大爆発のひん発によるものであった。また30～40年代にかけて死者の絶対数が激増したのは、戦争遂行のため徴用その他の手段で未熟練労働者の大量投入による人海戦術で、ぼう大な石炭需要をまかなおうとした無理の結果であった。この期間には在籍炭鉱労働者は30～40万人にもおよび、31～45年の戦時15年間の1000人あたり死亡率は、平均4.35人にもものぼった。

太平洋戦争後の日本経済再建期には、出炭漸増に逆比例して、災害による死者は漸減してきたが、炭鉱合理化の進展にともない、在籍労働者の減少がいちじるしく、したがって出炭100万トンあたり死亡率は低下したものの、1000人あたり死亡率は、かならずしも大幅低下を示さず、横ばいをつづけている。69年に死者が192人まで減少したことは明治初年は別として、日本の炭鉱保安にとり画期的な成果であ

り、今後さらにこの記録を更新していくべきである。

2. 炭鉱災害の特徴

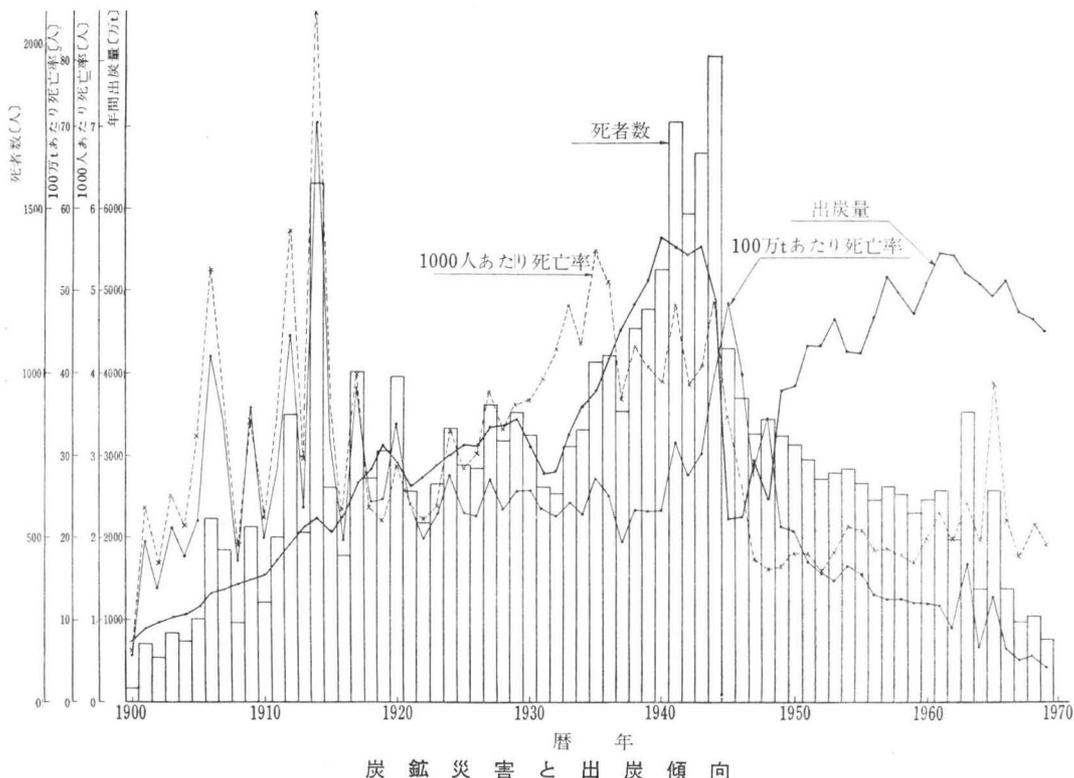
最近の炭鉱災害の傾向は第1表に示すとおりで、年間の災害件数は、微傷をふくめて約32000件で、数年前に比べ半減し、保安成績が向上していることを示す。災害統計においては何をもちいて危険度を表示するのが最適であるかはいろいろ問題のあるところであるが、100万トン当たり死亡率の低下は、生産性の向上を、実死亡者の減少は、重大災害の減少と、保安水準の向上を思わせるが、1000人あたり死亡率がそれほど低下しないのは、現実には坑内で働いている労働者の周囲の保安状況が根本的に向上したとはいえ、むしろ環境の危険度負担は増大しているのではないかとも考えられ、炭鉱保安の根本は、人に対する危害防止にありとするならば、この数値がもっともっと低下するように関係者のいっそうの努力が要請されること

である。

産業別労働災害統計をみると、鉱業は他産業に比べ度数率、強度率がともに高く、しかも他の分野では、これらの数値が年々漸減しているにもかかわらず、石炭鉱業ではむしろ年とともに増大している。また諸外国の石炭鉱業の災害統計を比較してみても、日本はヨーロッパ一流国の3～4倍の死亡率を示している。

このように日本の産業別にみても、世界的立場でみても、わが国の炭鉱災害率が高いことについて理由を考えてみるとつぎのような事項があげられる。まず他産業との相違については、

- (1) 主作業場が太陽の恩恵に浴さない暗い地下にある。
- (2) 主作業場および坑道では、つねに落盤・側壁崩壊の危険がある。
- (3) 作業空間がせまく、ときには不自然な姿勢で働かなければならない。
- (4) 坑口から作業場までの距離が遠く、災害時の退避路が限定されている。
- (5) 坑内ではメタン、炭酸ガス、一酸化炭素



第1表 最近の炭鉱災害傾向

(鉱山保安局)

[昭和]年	鉱山労働者数 ¹⁾	出炭量 (1000t)	災害回数	死者数	負傷者数	出炭100万t あたり死亡率	労働延べ100万 人あたり死亡率
34	336 753	47 258	57 672	574	57 392	12. 15	6. 34
35	309 473	51 067	57 550	616	57 382	12. 06	7. 18
36	280 000	54 484	61 797	642	62 126	11. 78	8. 37
37	249 756	54 399	61 681	491	61 634	9. 03	7. 24
38	201 135	52 051	52 947	881 ²⁾	53 567	16. 92	15. 86
39	173 217	50 930	45 594	342	45 554	6. 71	7. 06
40	165 103	49 535	43 672	641 ³⁾	43 713	12. 94	14. 08
41	157 706	51 347	42 497	347	42 409	6. 76	7. 96
42	141 910	47 478	37 961	248	38 271	5. 22	6. 37
43	123 635	46 556	32 123	267	32 199	5. 74	7. 87

(注) 1)各年とも月末労働者数の平均。 2)三池爆発(458),をふくむ。 3)夕張(62),伊王島(30),山野(237)の爆発をふくむ。

などの可燃性,あるいは有害ガスが発生しやすく,これらの坑内ガスを混入した通気が坑道の流れ,これを呼吸せざるをえない。

また欧米の炭鉱と比較すると,日本の炭鉱にはつぎのような特徴がある。

(1) 自然条件が劣っている。欧米の石炭はほとんど古生代石炭紀に属しているが,日本のは新生代第三紀に属し,年代がはるかに若く岩盤が軟弱で,火山帯の影響もあって深さの割に地熱温度が高い。

(2) 炭層条件が劣っている。石炭が若く炭質がやや落ち,炭層の厚さは薄く,炭層中のきょうざつ物が多く,炭層枚数は少ない。日本では厚さ数mで,多い所でも十数枚であるが,欧米では厚さ数十m以上のものが少なくない。

(3) 社会通念が異なる。欧米では近代国家の形成は石炭鉱業の確立に依存するところが大きかったとして,炭鉱が斜陽化した今日でも,炭鉱従業員にたいする社会的尊敬があり,社会主義国ではまた至上命令で石炭の増産体制がとられ,やはり炭鉱従業員が尊敬されている。しかし日本では明治の急速な資本主義発展期において囚人労働のような形式で出炭増強がはかられたことは,炭鉱にたいする社会通念の形成にひじょうに大きなマイナス点になった。

(4) 埋蔵量がひじょうに少ない。日本は国土がせまく石炭埋蔵量が少ないが,工業化水準が高く,乏しい石炭資源が急速に採掘され,

深部移行速度が欧米に比べすみやかである。

3. 炭鉱災害の種類とひん災災害

鉱山保安局の事由別災害調べによると,炭鉱災害の事由は,つぎのように分けられている。

坑内: 落盤または側壁の崩壊,ガスまたは炭じんの爆発,ガス中毒または窒息,自然発火,発破または火薬類,運搬,出水,火災,機械,電気,高圧ガス,飛び石または転石,工具,落下物または倒壊物,取り扱い中の器材鉱物等,墜落,転倒,踏み抜き,その他。

坑外: 岩盤の崩壊,発破または火薬類,火災,風水害,運搬,機械,電気,気かんの破裂,しゃく熱溶融物,劇物,高圧ガス,飛び石または転石,工具,粉じん,落下物または倒壊物,取り扱い中の器材鉱物など,墜落,転倒,踏み抜き,その他。

これらのうち1件あたりのり災者数は少ないが,発生件数が多いものをひん災災害といい,逆に発生件数は少ないが,1件あたりのり災者数が多いものを重大災害という。保安統計上では死者1人以上,または同時に休業4週間以上の負傷者をふくむり災者3人以上を生じた災害を重要災害,同時に死者3人以上,またはり災者5人以上を生じた災害を重大災害と呼んでいる。ひん災災害および重大災害のおもなものを第4表に示したが,これらのうち特徴のあるひん災災害のあらましをつぎに述べる。

落盤 ひん災災害のうちもっとも問題になる

第2表 主要事由別り災者数

(鉱山保安局)

年 [昭和]	坑 内							坑 外	計
	落 盤	運 搬	ガス・炭 じん爆発	出水	取り扱い中 の器材	飛び石・ 鉱物転石	その他		
34	(284) 16 551	(124) 6 435	(49) 142	(6) 11	(3) 9 421	(2) 4 707	(74) 16 717	(32) 3 982	(574) 5 7966
35	(238) 17 641	(116) 6 704	(84) 155	(76) 78	(6) 9 341	(1) 4 745	(70) 15 587	(25) 3 747	(616) 57 998
36	(281) 19 009	(121) 6 159	(47) 128	(4) 0	(6) 11 038	(2) 5 299	(155) 17 609	(26) 3 520	(642) 62 768
37	(239) 18 955	(104) 5 942	(34) 100	(0) 4	(2) 11 350	(1) 5 413	(74) 17 300	(37) 3 061	(491) 62 125
38	(208) 16 581	(94) 4 783	(480) 1 232	(17) 17	(1) 10 009	(7) 4 804	(57) 14 878	(17) 2 144	(881) 54 448
39	189 14 057	(75) 4 328	(9) 40	(1) 10	(2) 8 717	(4) 4 121	(40) 12 970	(22) 1 653	(342) 45 896
40	(143) 13 570	(91) 4 129	(335) 411	(1) 2	(4) 8 449	(4) 3 707	(44) 12 519	(19) 1 567	(641) 44 354
41	(148) 12 994	(87) 3 924	(33) 55	(4) 25	(2) 8 458	(4) 3 929	(52) 12 144	(17) 1 227	(347) 42 756
42	(121) 11 387	(57) 3 419	(7) 29	(2) 3	(1) 7 615	(2) 3 524	(42) 11 554	(16) 988	(248) 38 519
43	(102) 9 279	(49) 2 892	(25) 54	0 0	(3) 6 680	(2) 2 949	(76) 9 893	(10) 719	(267) 32 466
平均	(195) 15 002	(92) 4 872	(110) 235	(11.1) 15.6	(30) 9 108	(2.9) 4 320	(68) 14 117	(22) 2 261	(505) 49 930

(注) カッコ内は死亡

もので、全死者の40%、全り災者の30%を占め、発生件数が圧倒的に多く、しかもその傾向は長年にわたってほとんど変わらない。

落盤は、坑道掘進や切羽採炭などによって生じた空洞で、天井・側壁および作業面の岩石や石炭が落下または崩壊する現象で、こぶし大の落石で負傷する程度から、数十トンの崩壊を生ずるばあいまである。これにたいしては、支保を堅固におこない、天井・側壁の浮石点検を確実に励行するよう指導されているが、落盤災害はあとをたたず、災害絶滅のむずかしさが痛感される。この宿命的災害を絶滅すれば炭鉱災害は半減するのである。

運搬 落盤について多いひん発災害で、全死者の10%、全り災者の10%を占め、坑道において鉱車に接触または挟撃によるものももっとも多く、ついで鉱車の逸走または脱線によるものが多い。最近では切羽集約により主要運搬坑道の運搬密度がひじょうに高まっているが、反面運搬の機械化が推進され、人にたいする危害が回避されて、統計上でも死亡率およびり災率が

漸減しているのは喜ばしい。

取り扱い中の器材・鉱物など この災害は、死者の絶対数こそ少ないが、死亡率およびり災率は漸増の傾向にあるので問題である。この災害が増加する原因としては、若い炭鉱労働者の補充が困難で、多くの炭鉱で労働者の平均年齢が年々高まり、しかも切羽集約と、機械化の進展によって労働強度が高まり、新しく導入される機械器具にたいする労働者の順応が容易でないことがあげられる。

これらにたいしては、老令化した労働者の体力を考慮した機材器具の導入と、労働者の再教育と、新事態に対応した訓練によって災害防止対策が進められている。

4. 炭 鉱 の 重 大 災 害

ガス 炭じん爆発 第3表に示すように、すべての産炭国にとってもっとも恐るべき炭鉱災害である。炭鉱内では可燃性のメタンが炭層面から連続的に発生するばかりでなく、ときには炭層や岩盤の割れ目から噴出したり、掘進中の炭層面が突然破壊して、多量のメタンと粉炭が突出したりして、たえず危険なメタンにさらされている。日本の炭鉱では、平均して石炭1トンにつき30m³程度の純メタンが発生している。炭鉱によっては、発生量の少ないところもあるが、80m³以上におよぶところもある。メタンは5~15%の範囲で空気と混合し、600°C以上の火源があれば爆発する。

石炭の採掘、運搬などのさいに一部が破壊し

て、細かい炭じんができ、これが空気中に 50 g/m³ 以上の割合で浮かび、700°C 以上の火源があると、やはり激しい爆発を生ずる。メタンを発生しない炭鉱でも、石炭を採掘するかぎり炭じんの発生は避けられない。炭じんはメタンより一般に爆発しにくい、もし爆発すればその被害は、メタンのばあいよりはるかに大規模になるおそれが多い。明治時代から全坑爆発におよぶような大爆発は、ほとんどすべて炭じん爆発であった。

過去と最近の爆発規模を比較するため、日本の爆発統計について10年間の爆発による平均回数、死者数などについて実際統計をA、また1回50人以上の死者を生じた爆発を除外した統計をBとしてみると、第4表のようになる。A統計では大正初期に比べて最近では年間平均発生回数こそ減少したが、1回あたり死者数はかならずしも減少せず、またB統計によれば、大正初期に比べ最近数年では回数は約1/8に減少しているのに、1回あたり死者数は5倍、り災者数は3倍にも増大している。すなわち過去に比べ、最近では全体としての爆発回数、とくに死者50人をこえる爆発は減少しているが、逆に小規模爆発でも1回あたり死者およびり災者数が増大し、平均爆発強度が大きくなっていることがわかる。この理由はつぎのように考えられる。

(1) 採炭方式の変化 過去の残柱式採炭にたいし最近では出炭の70%以上が長壁式によっており、しかも切羽集約により、切羽の大形化で就業人員が増加している。残柱式切羽では1か所に数名しか就業していなかったが、現在では切羽に数十名が就業し物理的には小

第3表 世界の重大炭鉱爆発

炭 鉱	国	年 月 日	死者数
本 湖	中 国	1942(昭17) 4. 26	1 527
ク ー リ エ	フ ラ ン ス	1906(明39) 3. 10	1 110
撫 順	中 国	1917(大6) 1. 11	917
方 城	日 本	1914(大3)12. 15	687
三 池	日 本	1963(昭38)11. 9	458
シ ン ゲ ニ ー	イ ギ リ ス	1913(大2)10. 14	439
若 鍋	日 本	1914(大3)11. 28	422
グ リ ー ン ベ ル ク	ド イ ツ	1945(昭20) 2. 20	404
ダ ー ン バ ド	イ ン ド	1965(昭40) 5. 28	375
大 之 浦 ・ 桐 野	日 本	1917(大6)12. 21	369
豊 国	日 本	1907(明40) 7. 20	365
オ ー ク ス	イ ギ リ ス	1866(慶2)12. 12	361
モ ノ ン ガ ー	ア メ リ カ	1907(明40)12. 6	361
ラ ド ボ ル ト	ド イ ツ	1912(大1)11. 12	360
プ レ ト リ ア	イ ギ リ ス	1910(明43)11. 21	344
井 陘	中 国	1940(昭15) 5. 22	341
高 島	日 本	1906(明39) 3. 28	307
西 安 泰 信	中 国	1942(昭17)10. 11	301
ル イ ゼ ン タ ー ル	ド イ ツ	1962(昭37) 2. 20	299

規模の爆発でも多数のり災者を生じやすい。

(2) メタン発生量の変化 過去のように坑口から浅い部分を採掘していた時代は、メタンの発生量も少なかったが、深部に移行するとともに出炭トンあたりメタン発生量が増加しかつ採炭速度の増大にともない単位時間の発生量も増加している。メタン排除のため坑口に大能力扇風機を設けて坑内から空気を吸い出しているが、坑内が深く坑道が複雑になると通気不良個所が生じやすい。

(3) 炭じん生成量の増加 採炭速度がおそかった時代は炭じん生成量も少なかったが、大能力採炭機械が導入されて採炭速度が増大し坑道の運搬密度が高まるとともに、切羽や坑道の炭じん発生堆積量が激増している。炭じん発生防止と爆発防止対策の完全励行が急務

第4表 爆発傾向の推移 (各年間の平均値)

年 間	年数	A 統 計					B 統 計					
		回 数	死 者	負 傷 者	計	1回あたり平均死者	回 数	死 者	負 傷 者	計	1回あたり平均死者	1回あたり平均り災者
1911~1920	10	52.6	276.5	96.5	373.1	5.25	51.9	42.8	96.5	139.3	0.82	2.65
1946~1955	10	24.0	46.5	82.2	123.7	1.94	23.9	40.1	81.4	121.5	1.68	5.08
1956~1965	10	17.9	113.7	142.2	255.9	6.35	17.6	38.0	65.8	103.8	2.16	5.89
1966~1969	4	6.2	24.5	25.3	49.8	3.92	6.2	24.5	25.3	49.8	3.92	7.96

とされている。

(4) 新技術の導入 能率向上と省力化のため各種の新技術、新機械、大形機械の導入、電力高圧化などがおこなわれているが、ときにはこれらの保安上の検討不じゅうぶんで爆発の原因になりかねないこともある。新しいものを導入する前に、保安上のチェックを徹底的におこなわなければならない。

(5) 作業場の遠隔化 1934年から10年間に坑内平均深度は116m 増大し、平均運搬距離は1280m 増加した。このように坑口から作業場にいたる距離はしだいに増大しているが、平時は輪法送のじん速化により、往復時間あまり変化はない。しかし爆発その他の重大災害時には、坑内輸送機関を利用しえないばあいも多く、遠距離からの避難がり災ひん度を増加するおそれが多い。

爆発防止は、炭層からメタンをあらかじめ抜き出すガス抜き、通気によるガスの排除、ガス自動警報器の配置、岩粉散布による炭じん爆発防止、岩粉だな・水だな等による爆発伝ば防止など、各種の保安対策がおこなわれ、また爆発時に有毒性の跡ガスを吸入しないよう、すべての坑内労働者は、一酸化炭素救命マスクを携帯しなければならないことになっている。

自然発火 石炭の酸化が進み自然に発火する現象をいうが、採掘跡で処理の不じゅうぶんなばあい、割れ目の多い坑道炭壁などでこの現象が発生しやすい。この現象発生時には、多量の一酸化炭素を発生し中毒者を生じたり、手おくれになって爆発、あるいは坑内火災になるおそれがある。また自然発火の消火には、労力と資材を要するばかりでなく、危険区域の完全密閉によって炭量損失が大きく、炭鉱にとっては恐るべき災害である。手おくれにより数回以上も連続爆発して多数のり災者を生じた例も少なくないが、最近では、初期兆候の発見により大事にいたらないうちに処理されている。

坑内火災 自然発火のほか各種の火源から生ずることがある。炭鉱坑内ではつねに一定方向への通気があり、CO、CO₂ を含み O₂ の不足

した火災ガスは、風下の鉱山労働者の生命をおびやかす。最近でも大規模な坑内火災があとをたたないので、特別の注意が必要である。

ガス突出 石炭中にふくまれている高圧ガスが突然炭壁を破って粉炭とともに噴き出す現象をガス突出という。これは深い坑内の坑道掘進時に発生しやすく、従来経験のなかった炭鉱でも採掘個所の深部移行にともない発生するようになる。ガス突出はなんらの前兆もなしに発生することが多く、掘進作業中の鉱山労働者をり災させ、あるいは発生したメタンが爆発して重大災害を生ずるおそれが多い。

採掘個所の深部移行にかんがみ、突出の予知および予防対策に関する研究が重ねられているにもかかわらず、ガス突出の危険は漸増している。昭和40年6月には、山野炭鉱で大規模なガス突出により、メタンが坑内を流動中に爆発を生じ、死者237人を生じた。昭和44年5月には北海道の歌志内炭鉱でガス突出を生じ、これにより死者17人を出した。この突出は日本最大のものであり、発生メタン量10万m³以上、突出粉炭3000トン以上を発生した。突出ガスはほとんどのばあいメタンであるが、ときには炭酸ガスを発生することもある。海外ではソビエト、フランス、ポーランド、ベルギー、カナダ、ハンガリーなどで問題になっており、深部採掘の必要にせまられている産炭諸国において突出防止対策は重要な問題になっている。

出水 坑道掘進時に水のたまった採掘跡、含水層、あるいは川底などに掘り当たったりすると不時出水により多数のり災者を出すことがある。このようなばあいの出水量は、比較的かぎられているが、湖底や海底の採掘時にき裂を生じて湖水・海水の浸入を生ずると、全坑水没のおそれがある。

最近では保安法規の規制が厳格になるとともに保安技術の向上により、このような海底陥没や大量出水のおそれはなくなったが、日本の総出炭の約25%が海底から得られていることを考えれば、出水防止対策はゆるがせにできないことが痛感される。

5. 炭 鉱 災 害 の 防 止

監督官庁はもちろん、学界も業界もそれぞれの立場で時代にに応じた努力を重ね、炭鉱で働くひとびとの生命の安全確保と生活の向上につとめてきたが、複雑な自然条件と変転の激しい社会事象により理想的な保安状況を達成するのは容易ではない。鉱山保安政策推進の諮問機関として、中央鉱山保安協議会がある。必要に応じて鉱山保安政策向上のため検討を進め、随時調査団を派遣して、炭鉱保安の現状と改善すべき問題点の指摘をおこなっているが、保安向上の要点はつぎのようである。

(1) 自主保安体制の強化 炭鉱保安は監督官庁の監督や研究所・大学などの研究指導のみで万全が期せられるものではなく、炭鉱みずからが災害防止により生産を確保し、日本経済の発展に必要なエネルギーを供給しようという確固たる決意と行動によって守られるものである。自主保安体制の強化にはまず所長、技師長など幹部責任者が保安確保に心からの熱意を持ち率先して従業員の指導に当たらなければならない。

(2) 坑内骨格構造の確立 採掘の長期計画にしたがって坑道掘進に力をそそぎ、採掘区域で採炭しているあいだに次期切羽の準備を進めておかなければならない。地下資源の存在状態や地下構造は複雑で安易な予断を許さないのであらかじめ坑道を掘進して、地質・炭層状況を明らかにしておくことが、炭鉱作業を円滑にし災害防止のための根本要訣であるが、労働力不足ないし機械化の遅れによる坑道掘進の遅れが目立ち、坑内骨格構造の確立が理想的にいかないことが、出炭計画に無理をきたし災害発生遠因となっている。

(3) 保安施設の開発と整備 研究機関などで変化しつつある炭鉱事情に適応した採炭機械および保安機器の開発を進めるとともに、炭鉱現場においても積極的に新しい技術を取り入れて省力化と保安向上につとめなければならない

い。この点で、たとえばソビエトでは各炭鉱地区に研究所を置いて、現場との協力のもとにそれぞれの坑内条件に応じた技術と機器の開発を進めていることなどは、おおいに参考になる。

(4) 保安教育と保安運動 炭鉱の保安技術職員は国家試験の合格者でなければ嘱任できないが、嘱任後でも新技術の導入に応じてしばしば保安教育を受けなければならないし、一般鉱山労働者にたいしても進展する技術と坑内条件に応じて、折りにふれ再教育訓練の必要がある。また炭鉱は特殊な地域社会なので家族ぐるみの保安運動も必要である。

(5) 国の監督と援助 諸外国に比べ坑内条件の悪い日本の炭鉱では、国の強力な援助なしには炭鉱経営は成り立たないのが現状である。と同時に保安確保についても、各地の鉱山保安監督局または部が保安法規の厳守と保安技術の指導に当たっているが、これをさらに強化することが望まれている。また昭和44年には長年望まれていた鉱山保安センターが国により北海道、常磐および九州の3地区に設立され、鉱山救護隊訓練および保安教育がますます充実されるようになったことは喜ばしい。

(筆者：早稲田大学 理工学部)

防火指針 改訂のお知らせ

防火指針シリーズのうち、プラスチック加工工場の防火指針およびスーパーマーケットの防火指針を、このほど全面改訂いたしました。

プラスチック加工工場の防火指針は、日進月歩のプラスチック産業の発達を考慮に入れ、成形・加工法から火災危険性・対策までをA5判76ページにまとめたものです。

スーパーマーケットの防火指針は、流通革命の先端をきって店数が増加しているスーパーマーケットの防火について、建築基準法および消防法施行令の改正を機に、とくに法規の部分を中心に改訂しました(A5判、48ページ)。

なお、現在地下街の防火指針を改訂中ですが近々に刊行される予定です。

社団法人 日本海難防止協会

1955年の前後には、台風による青函連絡船・洞爺丸、衝突による宇高連絡船・紫雲丸、突風による旅客船・南海丸の遭難事件をはじめ、小形船や漁船の悲惨な海難があいついで起こり、社会的にも大きな問題になった。

そこで、こうした海難を1日も早くなくそうではないか、との関係方面からの世論が高まり、海難を防止するために、運輸省をはじめ関係各官庁ならびに海事・造船・水産・保険に関係のある団体と船会社、保険会社などの協力によって、1958年8月に設立されたのが日本海難防止協会である。

さて、協会の運営はどのようになっているかをみると、会員の負担する会費や賛助会費・日本船舶振興会および日本海事財団から寄せられた管理運用資金、モーターボート競争法にもとづいて、同振興会から出る事業補助金とでまかなわれ、海事防止の周知宣伝、調査・研究、施設の整備、訪船相談および海水の汚濁防止など、さまざまな部門にわたって全国的に活動をつづけている。

事業の内容をもうすこし具体的にみてみると、周知宣伝では、全国で各種の講習会を開き、啓発・普及のための資料の発行、スライドの制作などを通じて、事故防止の大事なポイントの周知をはかり、安全思想をいっそう高めることによって、海難を1つでも少なくしようと努めている。施設の整備では、事故の防止のためにたいせつな気象状況を正確かつじん速に伝達するための施設を全国の主要地に重点的に整備して、海難の防止に寄与している。

調査・研究では、海難の多くが、船の運航に関するもので、船体の構造・操船、気象などによる要素が複雑に作用することから、海難に関係する事項について調査・研究をおこない、安

全対策の基礎的な資料として役だてようとするものであり、また訪船相談では、わが国の海難の大多数が小形船や漁船であることから、こうした船を経験の豊かな相談員が直接訪船して、乗組員から安全を阻害するいろいろな問題点について相談を受け、適切な指導と助言をして、海難を未然に防止しようとするものである。



海水の汚濁防止では、船舶の油による汚濁がわが国沿岸の各海域で発生し、公害の1つとして社会的な問題になっている。そこで、周知宣伝では、汚濁防止の法律の実効を期するために、乗組員、船主、港湾関係者、石油、造船業界などの関係者を対象に、資料・スライドなどを活用して講習会を開き、また調査・研究では、事故による油の大量流出のば

あいの対策、海上への油の排出防止制度のあり方、内航船の油濁事故の処理状況などについて、諸対策の確立に寄与している。

以上の5つが事業の柱になっているが、このほか、安全対策などについて、政府その他に対する建議をおこなっている。

なお、事務局は、理事長以下役職員21名で構成されている。

定期刊行物としては、『海と安全』(月刊、24ページ)があり、海の安全に関する幅広い問題を取りあげ、また調査・研究の成果を随時発表するなど、海難防止思想の啓発・普及に大きな役割を果たし、各方面から注目されている。

<連絡先>東京都港区芝罘平町35
船舶振興ビル8階
電話 (502) 2068



道路工事でガス炎上

柳 匠
一時間も道路火の海

©東京・花井卓蔵

東京北区上十条, 1970.2.14)

©東京・花井卓蔵

プロパンガス爆発
(青森, 1969.10.19)

日本石油化学の爆発火災

1970.2.25

©読売新聞



2日つづきのコンビナート火災(川崎)

昭和石油の火災

1970.2.26

©共同通信



答2 基炎上

油, 1970.2.26)

©共同通信

大石の直撃で列車脱線転落

(国鉄草津線, 1969.11.29)

交通事故死傷者100万人を突破
上の写真は電柱に衝突して死者4人を
出した乗用車(一九六九・一二・五)

©共同通信

交通安全政策の企画立案

交通小特集①

小金芳弘

交通安全政策を企画立案するにあたって、どのような視点に立って企画立案し、これを制度化し、運用すればよいのであろうか。マクロ的な視点とミクロ的な視点、情報の収集と統計的手法、そして国家ならびに民間の制度など、交通安全政策の企画立案について第1線に立って活躍してきた筆者に、その総合的な視点と骨格についてご報告いただいた。

— 1. はじめに —

1968年10月、わたしはパリのOECD代表部から総理府陸上交通調査室へ帰任した。ここで、統計解析手法を交通安全政策の企画立案に応用することの可能性についてのパイロットスタディーをおこなった。たまたま、昨年4月、イギリスにおいてOECD道路計画の一環として「交通事故の解析における統計的手法に関するシンポジウム」が開催された。これに出席して、上記パイロットスタディーの概要を報告するとともに、欧米諸国から提出された三十数本の報告を聞き、討論に参加する機会をえた。

現在は、経済企画庁にいたので、交通安全政策と直接の関係はないが、以上のような経験とヨーロッパで車を運転した経験にもとづいて、交通安全政策に関する私見を述べることにしたい。

— 2. 交通事故に対する視点 —

交通事故は、当事者にとってみれば、たんに自動車のどこか一部がこわれただけでもひじょうに不愉快で不便になる。まして大きなけや

死亡となれば深刻な悲劇である。したがって、当事者の訴えなどを社会に紹介するジャーナリズムの論調が、感情的になるのは自然である。

その対策を考え実施する立ち場の者は、これを冷静に受けとめ、理性的に処理しなければならない。これは、病気に臨む医者とのばあいと変わりはない。政府が事故を起こしているのではないことは、病気が医者のせいでないのと同じである（その能力が足りないために防げないとか、なおせないという点では、けっして責任がないといえないが）。このようなことは誰でもわかっているはずなのに、とくに日本の世論が感情的になるのはなぜかを考えてみると、世論の形成に強い影響力をもつ人達——だいたいにおいて年配者が多い——のなかに、自分で常時ハンドルを握っている人がウェイトとして少なく、運転者の立ち場がじゅうぶんに反映されないためではないかと思われる。

運転者は、加害者になることもあれば、被害者になることもある。しかし、非運転者は、いつも被害者である。したがって、非運転者の側からの発想は、だいたいにおいて被害者の発想になる傾向が多い。問題は、国民の世論が被害者サイドに立って形成されているにもかかわらず、潜在的加害者である運転者の数は、年々激

増していることにある。ふつうならば、被害者側からの声が高まれば、加害者の数はだんだん減るように圧力がかかるのだが、実際には、そのようにならない。

欧米でいえば、ほとんどすべての人は運転者か、その家族である。交通事故に関して世論を形成し政策に関与するような人は、とくに性別年齢を問わず、ほとんど常時自分で運転しているか、または過去何十年もの運転経歴をもっているし、大部分の者は自分で何回か事故を起こしたことがある。したがって、自身の人格の中に加害者と被害者の二面をもっているから、被害者だけとしての発想はできないし、またそういう議論を聞けば反論がでるのが自然である。

現実には、日本もモータリゼーションの進行につれて、全体的には運転者またはその家族の立ち場が変わりつつあるとはいえ、世論に影響をもつ人びとが運転者になるのには、長い時間がかかろう。したがって、自然に欧米人なみの発想で世論が動くようになるとは、ここ当分の間は考えられない。その間にますます事故がふえ、社会的緊張が強まる可能性は大きい。しかしながら、実際に自分でハンドルを握らなくても、運転者の身になって発想することは、現実に毎日運転している人は身近にいくらでもいるのであるから、彼らからの情報をじゅうぶんにとり入れることによって、被害者と加害者を総合した観点から、事故という社会現象をはあくすることはできるはずである。

— 3. 安全政策の立案 —

交通安全政策は、事故防止の面と事後処理の面を持ち、両者とも重要である。前者は、事故の潜在的被害者である社会の構成員全部にとって重要であり、後者は、現実の被害者となった個々の構成員にとって重要である。そして、いまや交通事故は、社会の全員の安全に関する問題となっており、社会のメカニズムの一部に組みこまれてしまっているから、安全政策もまた、事故という現象を社会のシステムの中でとらえて分析し、社会のシステムの機能の中で有効に働くように設計しなければならない。

このような政策の設計にあたって、まず克服しなければならない障害の第一は、人間はまず感情的に発想して、全体の問題を単純に割り切ろうとしやすいことであり、つぎは、これとは逆に、個々の事故や個々の問題は、それぞれ強い固有の要因があるので、全体を一般的な法則性で分析することはできないと思いやすいことである。いいかえれば、マクロ的な思想において粗雑になりやすく、ミクロ的な思考において“木を見て森を見ない”結果に陥りやすい。これら粗雑な思考例をいくつかあげてみよう。

事故を起こすものは“悪い運転者”であるから重く罰すべきであり、また運転者は放置しておけば“悪く”なる可能性があるから細かく運転を取り締まることによって、これを予防すべ

きだという考えがある。このばあい厳罰主義は一罰百戒の効果があるという考えに陥りやすい。似たような発想は歩行者にもあてはまる。

しかし、年間80万人もの死傷者——人口の1%に近い——が出るほど交通事故が起きていることをふまえ、その背後にある膨大な物件事故を考え、これをマクロ的に見るならば、これとて平均的な日本人であると考えざるをえない。さらに、自動車台数は、すでに千数百万台にもなっており、年々20%もの率で増加していく自動車の運転状況をふまえるならば、現在よりも細かく規制することは、警察官の人数ひとつを考えてみても不可能である。歩行者の取り締まりにいたっては論外である。

また、安全のための施設や道路が悪いために起きている事故に対しては、これを改善しなければならないことは事実だが、利用可能な資源には、つねに限界があるため、一度に全部はできないことを無視して、全部を早急にやれという意見が出やすい。これに従うと、たまたま社会的に大きくクローズアップされたようなものだけ、結果的に優先度がおかれるようになり、実際は事故が起きる確率が高いにもかかわらず、それまで偶然に大事故が起きなかった地点の改善があつて回しになったりする。また、効果の大きい施設の充実を手抜きして、小さいものに夢中になるばあいもある。すなわち、対策が、つねに後手に回ってしまうのである。

安全政策の立案に関する以上の例は、とりあげている対象はいいのだが、アプローチの方法が悪いのである。すなわち運転者に関しては、平均的日本人の能力と性向をベースにして、これよりも悪いものを選別し、その程度に応じて、公道から締め出していくべきである。また、規制に関しては、もっとも危険度の高い行為を選別して、重点的に厳しく規制すべきである。そして、自動車に関しては、もっとも安全性能の高いものに、製造や維持の方向が向くように規制すべきであり、安全施設も、危険度の高い地点と予防効果の大きいものに優先度をおいて順次充実すべきである。

感情的な発想は——安全政策の重要性を強調する点では意味はあるが——結論を急ぐあまりこれらの努力に対して、かえって妨げとなりやすい。それだけ頭脳の労働のらん費をまねくからである。

事故は当事者にとってみれば、特殊なまったく偶発的な事件であるが、社会全体としてみれば、いまや1つの確率的な事象である。

これは、欧米社会でも現実に自動車の激増によってそうなりはじめたのが日本より早いにもかかわらず、そう早くから気がつかれていただけではない。個々の人間の感覚からすれば、どうしても自分だけは事故にあうことはないと考えがちであり、それを一般的抽象的視点からみるということはむずかしい。しかし、これだけ自動車の数がふえてくると、交通事故も、ある交通量、ある交通環境、ある車両性能、ある運転者の技術と性向等々の要因を与えれば、何万キロかのうち1回の確率で、かならず発生する。人身事故になる確率も、これよりは少ないけれども、やはり、これらの要因によってきまると考えられる。事故防止対策は、どの要因をどのように操作することによって、どれくらい事故の確率を下げられるかを検討し、法律制度の決定や運用、公共的支出、警察官の数、そのほか政府が行使しうる政策の手段を——実行可能の範囲内で——どのように運営するのがもっとも確率の低下に寄与するか、という視点から企画しなければならない。

また、事後処理対策についても、被害が大きくなる確率を引き下げることめどとして、前述のような政策手段の組み合わせを考えると、予想される被害の数と態様に応じて、最大限の人命を救うるように、事後処理のための手段の操作を考えるべきである。また、事後処理のなかには、刑事責任の追及、行政罰の行使、損害賠償の取り立ても含まれるが、これは、被害者がもっともよく救済されることを目的とすることはもちろん、それが一巡して、以後の事故防止にも有効に働くように設計されることが望ましい。

— 4. 欧米と日本の安全政策の比較 —

(1) 基本的な考え方

安全政策の立案のなかで述べたのは、一般論であるが、現実の問題として、欧米の安全政策の現状を以上のような諸点について観察してみると、だいたい以下になるろう。

前述のように、欧米においては、モータリゼーションの歴史が古く、かつ国民性としても日本人ほど感情的ではないために、交通安全に対する視点は日本よりも広く、かつ客観的である。とくに、運転者の利便——歩行者の関連においては、歩行者の利益の犠牲においてでなく、歩行者事故を起こさないように運転しやすいという意味において——に関しては、施設の水準は、日本とは比較にならないほど高く、また、法規においては、われわれの目から見ると、運転者に対する干渉が少ない。歩行者に対しては、ないに等しいといってよい。これは、たとえば飲酒運転の規制や、スピード制限の実施が日本よりもおくれ、しかもひじょうに強い抵抗に遭遇したことをとりあげても知ることができる。彼らも、このように一部のものについては、われわれのすでにやっちゃっていることを、今ごろやっているわけだが、その反対に、われわれのほうから彼らに近づかなければならないものも多く、われわれにとっては、もちろん後者が大事である。



規制については、運転のマナーのなかで、もっとも事故につながりやすいものを選別するという点では、規制政策を立案し実施する者が同時に運転者であるばあいのほうが、一般的に判断が正しいといってよい。飲酒運転やスピード制限についても、欧米では歴史的にみて、運転者は知識階層の紳士階級か、またはそのお抱え運転手のウェイトが高かったので、酒を飲んでも自制力があり、また無暴なスピードを出すようなことはあまりせず、安全は自分で守るという意識が強かったため、規制がゆるかったものと思われる。

ベルギーのごときは、つい最近まで運転試験がなかったほどである。ところが、紳士といっても、かならずしもりっぱな人ばかりではない。最近、無思慮な若者の運転が激増し、マイカー族が国民一般に拡散したために、これらの規制を強化しなければ危険が大きいということが広く自覚されてきた。

それにしても、食事のときにはかならず酒を飲むという彼らの風習と、飲酒運転規制という安全上の必要とを、どう調整するかは大きな問題であろう。

交通事故を確率の問題としてとらえるという点でも、欧米のほうが早い。事故が早くからふえたため、戦前からすでに、そういう試みがあった。ただし、自動車の所有と使用とが完全に自由であり、事故に対する公権力の介入が少ないために、統計的解析の材料となるべき統計が不足しており、方法論の開発のために、彼らが障害となって、現実の政策立案に統計解析的手法を使うところまではいっていない。

アメリカは、連邦交通局に OR の専門家をおいて、この方向をみざしているが、ここは、統計も専門家も各州に分散しているという障害のため、仕事は思うように進んでいない。

またヨーロッパでは、学者・専門家の間では、このような方法を適用すべきだ、ということに関して異論がないが、実際の行政面にタッチする人たちが保守的であって、このようなシステム分析の手法と実際の行政面とのつながり

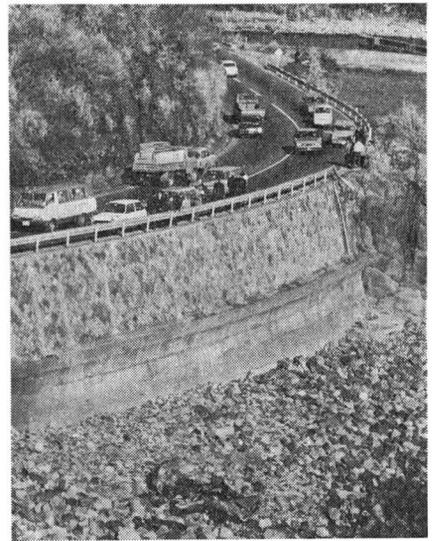
がうまくいっていない。

これは、企業経営において、アメリカがどんどん新しい手法を取り入れているのに、西ヨーロッパが立ち遅れている——個別の技術や学問水準においてはアメリカに劣らず高いのにかかわらず——のと同じである。このことが、また実際面に適用したばあいの結果を理論へフィードバックすることを不可能にし、アメリカと西ヨーロッパとの間の技術格差を広げている。アメリカの実際家たちは、この面ではよいのだが、民間企業のばあいと異なり、政府の仕事となると、連邦政府であることの弱味が出ているわけである。

(2) 国家と民間の制度

交通安全政策が、各省の所管に分かれているため、総合的、体系的な立案と実施がむずかしいことは、欧米においても日本と変わらない。アメリカやドイツは、そのうえに連邦制度というハンデキャップを背負っている。それでもなおかつ、安全政策全体としてみれば、彼らのほうが日本よりまさっている見えるのは、自動車台数あたりの死亡率などのおおまかな比較だけ——これはもちろん、自然的条件や車に対する国民の慣れなどの要因もはいる——からではなく、筆者の主観によるとも思えるが、以下にその理由を述べよう。

(a) 交通規制に関して、日本が進んでいると思われる諸点は、すでに述べたように、たまたま日本がモータリゼーションの後進国であって、近年にいたるまで常時運転する者はほとんどすべて職業的運転手であったので、これに対する規制として発達したこと、民主主義国としても後進国であったために、かつての警察の力がそのまま交通取り締まりに転用されえたことにもとづくものであって、市民の生活上の必要から車がふえ、その結果として事故がふえるのを防ぐために、市民の発意によって規制が強化されつつあるのとは違っている。規制の強化は必要だが、たんにこのような古い性格の規制を強めるような結果になると、人権という根本的なものが危険にさらされるだけでなく、運転者



・歩行者の自発的な規制と節度——これをもっとも大事である——を害するおそれがある。

(b) 交通安全政策の実施は、規制においては警察、施設においては建設省や運輸省、車両においては通産省、というように分かれているケースが多いが、その企画においては、一元化されている国が多い。

これは実施面との摩擦を起こすが、計画面では総合的におこなうことができる。イギリスでは運輸省、フランスでは建設省がおこなっている。警察で計画を立てているところはない。警察は、いわば事故の被害者の代表であるので、イギリス、フランスなどで道路利用者を代表する運輸省や建設省が、安全政策の企画を一元的におこなっているのは、やはりモータリゼーションの歴史によるであろう。計画部門を1つに統合し、実施部門と完全に切り離している例も、アメリカ、ドイツなどがあるが、中央政府の体制としては、實際上、やりやすいかどうかかわからない。

実施部門といっても中央政府の省庁では、やはり参謀本部的な仕事になるからである。しかし、地方ベースにおいては、現実の交通規制・道路整備・安全施設・救護施設などを地域ごとにシステムティックに動かさねばならず、ある現場部門の意見が強すぎではならないから、参謀本部的な企画部門が首長直属で作戦を立て、

各部門の調整をはかるのが妥当であろう。このばあいは、指令は首長から出ることになる。

(C) 事故防止および事後処理において、民間保険会社の果たしている役割は、欧米ではひじょうに大きい。もともと社会の安全をはかるのは、おもに政府の役割であるが、民間会社がやって採算がとれることは、できるだけこれにまかせるべきである。政府がやらねばならないことは、交通安全の分野においても限りなく増大するからである。

西ヨーロッパでは、車の種類、運転地域、運転者の経歴、年齢、独身かいないか、事故歴などによって保険料率を変え、事故率の高い運転者や車のために採算割れにならないようにしているが、このほか no claim bonus——1年間無事故ならば、つぎの保険料を値引きする——制度によって、安全運転者にメリットをつけるのがふつうである。保険会社がペイするためには、事故の多い、そして人命の価値の高い国ほど保険料が高い。フランスなどは、その典型であって、筆者は、年間平均15万円くらいを払っていたが、そのかわり、事故のあと始末は完ぺきである。人身事故でなければ警官は目の前で衝突しても目にとめない。当事者は、申告用紙に事故の状況を書き込んで、お互いにサインをもらい、証人を頼んで——警官は証人にはならない——サインをもらい、あとで会社へ送ればよい。当事者同士の争いは、すべて保険会社同士で法廷で解決する。犯罪的運転——たとえば酒酔い運転——のにおいのするばあいや人身事故のばあいは、警官がカードに記入する。これは、行政目的のためのものだが、当人には、コピーをくれるから、これを保険会社に出せば申請のかわりになる。じつにビジネスライクである。

保険会社はまた、事故ひん発者——悪質な人身事故を起こしたものは、即時、免許証を停止されてしまうからひん発者にはなれないが、小さな事故でも何回も起こすものはひじょうに危険である——に対しては、つぎの期に保険料を値上げし、はなはだしい者には、契約を拒絶す

る。義務的保険にはいっていないと、運転できなくなるから、警察が関与する重大事故になる前に、公道から締め出されてしまう。

保険業界は、自由競争であるから、よそからことわられたものと契約する会社もある。もちろん、その前歴に関する情報は、業界内部に伝達される。そのおもな運転者のカテゴリーに従って契約する。他人には運転させないという一項をいれば料率は安くなる。また、たとえば、運転経歴の長い人が主たる運転者であるばあいは、経歴の短い者に運転させたときは、いくらまでの金額は払わないというような項目はいるのがふつうである。

このように、多くのサービスをするので、仕事をペイさせるための必要から、またそれまでの記録の蓄積や情報の交換の結果から、運転者や車両についての膨大な資料が保険会社に蓄積される。コンピューターを使って統計的処理をするのは、保険会社の得意とするところであるが、彼らは、おもに、それを自分の商売に使い、外には出さない。これは顧客のプライバシーや営業上の秘密だからである。

しかしながら、統計分析という見地からみれば、これだけの情報を一元的に処理して分析をおこない、政府の政策立案に役立てることができれば申しぶんない。はじめに述べたシンポジウムで、ドイツ代表は、ドイツはデータを集中管理して分析をするつもりでその準備をし、一部実行にかかっていると述べたが、これは多大の反響をよんだ。

将来は、このような情報交換は、国際的に拡大し、各国政府が利用するようになるであろう。現在でも、アメリカ系の保険会社は、世界各国で仕事をしているため、料率もプールされて、フランスだけのものより安い、情報面でも多大の利益を得ているものと思われる。このような保険会社相互の情報交換を、各社の競争という局面とどう調和させるかはおもしろいところだが、やり方によっては、国全体としてはもちろん、業界全体としてもうところが大きいと思われる。(筆者：経済企画庁 経済研究所)

交通信号機のメカニズム

交通小特集②

岩本俊輔

1. 交通信号機

交通信号機は、交差点を通過しようとする自動車交通の制御に使われる装置であり、標識やマーキングあるいは照明などと同じ分類にはいる交通制御装置の1つである。一般的に交通信号機と呼ぶときは、鉄道用・路面電車の信号機を含まない。

交通信号機は、注意の喚起、意味の明確さ、人の反応時間あるいは指示の順守などについての基本的な条件が満足され、道路の利用者に対して適切な利用時間を振り当てる役割りを果たす。とくに、交差点で道路利用者に通行権の順位づけの指示をおこなう点で、きわめて重要な意味を持つため、信号機の指示に従う義務が法律で定められている。

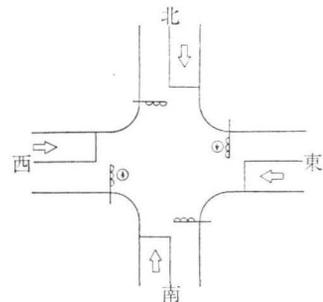
交通信号機の運用の目的は、道路利用者の安全と交差点の円滑な利用にあるが、数多く設置されるようになって、より効果的な運用をはかるための研究が始められている。

2. 交通信号機の基本

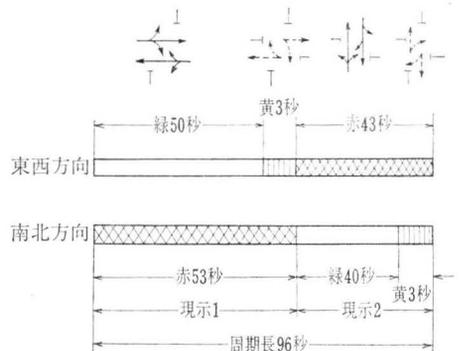
1868年に、ロンドンで初めて使われた人手で腕木を動かす信号機が、交通信号機の元祖であった。以来、1世紀のあいだに幾多の改良と研究がおこなわれてきた。夜でも見えるように光を用いるようになり、注意を喚起するために汽

笛・ゴングあるいはベルが用いられることもあった。人手による操作は、逐次自動的に動く装置に切り替えられ、ガス灯の光も電灯に変わり機械式から電動式に、そして現在ではトランジスタや集積回路が用いられた電子式となり、電子計算機によって何百もの交通信号機を動かすようになった。

交通信号機の機能には、基本的に共通した信



第1図 標準4差路交差点



第2図 標準2現示制御

号の出し方がある、交通流を処理する。

交通信号機の機能の基本は、緑・黄・赤・緑の矢の灯色で通行の優先権を表示することである。緑は直進、右左折の通行が可能であり、緑の矢では、指示された矢印の方向だけの通行が可能である。黄色は間もなく赤になることを意味し、現行の道路交通法では、交差点外にある車は交差点の中に入ることが禁止されている。この黄色は交差点のうちにある車を安全に交差点外に流出させる役目を持っているが、このため、運用上に多くの意図を持たせて用いられている。緑の点滅および赤と黄のせん光の意味はよく知られているところである。

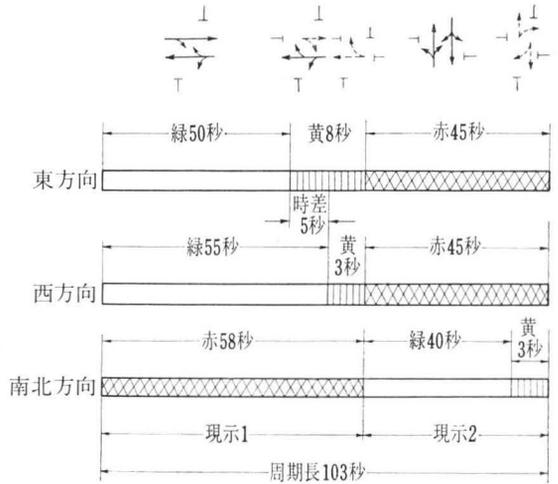
第1図のような標準的な4差路交差点を例にとって信号の出し方をみると、第2図のようになる。このような信号による交差点の交通流制御を標準2現示制御という。しかしながら、交差点での右折交差が多いばあいには、第3、4図の方式が採られることもある。第3図は、時差付2現示あるいは2.5現示制御といい、第4図は、3現示制御という。

現示とは、フェーズの訳語であって、ある方向に対して与えられる通行権の状態をいい、交差点の交通流はいくつかの現示に分けて処理される。また、周期とは灯色が一巡する時間をいい、第2図の例では96秒、第3図の例では103秒である。周期は交差点の混雑の度合いによって決められ、混雑度が大きいほど長くするのが一般的で、つぎの式がよく用いられる。

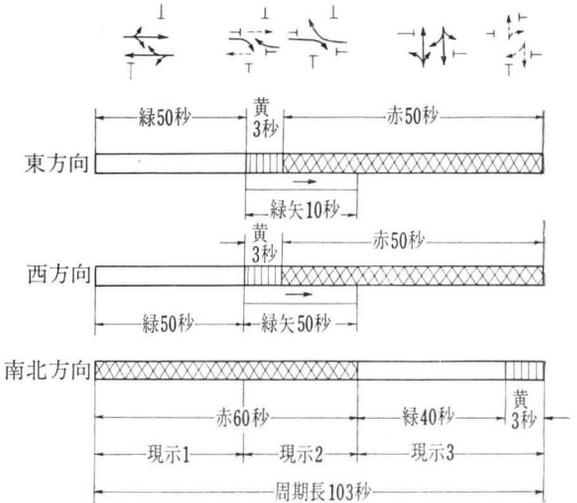
$$\text{周期} = \frac{1.5 \times (\text{黄時間} + \text{発進おくれ時間の合計})}{1 - (\text{各流入路の混雑度合計})} + \text{余裕時間(秒)}$$

ある現示時間をとりだして、この時間が周期長に占める割合を現示率、時間比率またはスプリットという。第2図の例では、現示1の時間比率は53秒/93秒=0.57であって、これを百分率で表わして57%ともよぶ。スプリット-フェーズというときは時差現示のことを意味するので、混同しないようにしなければならない。

現示の出し方、周期、そして時間比率の決定は、信号機による交通処理の基礎であるが、こ



第3図 東西時差付き2現示制御



第4図 3現示制御

のほかに隣接する信号機との間の緑の始まりの時間差をオフセットという。オフセットとは、差し引き勘定という意味をもつもので、第5図のように、ある基準信号からの時間差を表わす絶対オフセットと特定交差点間の相対的な時間差を表わす相対オフセットとがある。連続した交差点の緑信号の出し方は、車両の進行効率にきわめて大きな影響を与えるので、多様な交通状態に対して最適のオフセットを求めるために電子計算機が用いられる。オフセットの値は秒が単位ではあるが、周期長の百分率で表わすと便利な点が多いので、第5図に示すようにパーセントで表わすのが普通である。とくに、オフ

セットがゼロのばあいを、同時オフセットという。同時オフセットでは、隣の信号機が同時に緑になる。すべての信号機がいっせいに緑になる状態をみかけることがあるが、これは混雑時の信号の出し方の有効な手法の1つである。

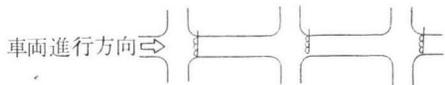
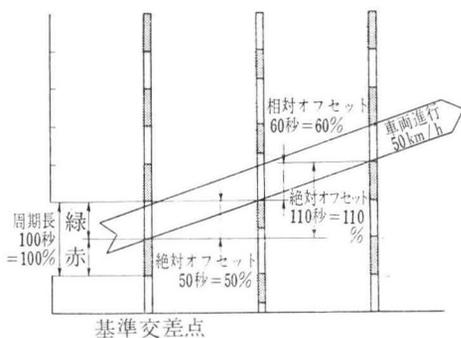
3. 交通信号機の機構

交通信号機の機構は、単純な定周期式から、交通流に応じて緑時間を変え、さらには現示の順序まで変化させる高度な装置まであり、独立した交差点で単独に動作するものから、ある地域全体が秩序ある関連動作をするものまである。第1表は、各種の信号機の種類である。

信号機の種類によって機器の構成要素も時間精度の厳密さも異なるが、時間を実現させる手法には大別して、つぎの3種類がある。

(1) 電動式 誘導円板、誘導形電動機あるいは小形同期電動機の回転速度を利用して時間を設定する方法で、定周期式信号機に従来多く利用された。低価格だが注油の必要があり、時間精度や設定精度は厳密ではない。

(2) アナログ式 コンデンサーと抵抗の



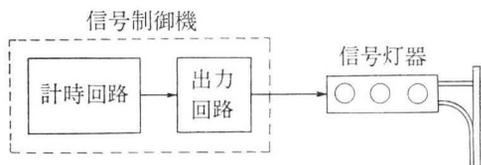
第5図 連続した交差点の信号の出し方組み合わせによる充放電時間を利用したもので、トランジスターも併用される。定周期式信号機の一部と感應式信号機の一部に利用されており、電子式の一つであるが、つぎに述べるデジタル式に比べると時間精度が劣るが、注油の必要はなく、割りに安価である。長く使用していると時間が狂ってくるので、ときどき再調整が必要である。

(3) デジタル式 トランジスターや集積回路でできたパルスカウンターで、基準になる時刻パルスを計数して時間を割り出す方式で

第1表 信号機の種類

種	類	適用場所	機能
単独交差点 制御用	定周期式	交通量の変動が比較的少ない交差点に単独に	あらかじめきめた一定時間で緑・黄・赤が切り替わる
	多段プログラム式	交通量の変動が定形的な交差点に単独に	3～4種の周期と時間比率を用意しておき時刻ごとに切り替える。その他は定周期式と同じ
	地点感應式 全感應式 半感應式	交通量が多く、変動も大きな交差点に単独に	交通流に応じて緑時間が変わる 全感應式はすべての流入路の交通に感應 半感應式は特定の流入交通だけに感應
複数交差点 制御用	単純系統式	交通量が比較的少なく、変動の少ない連続した交差点をまとめて	交差点の緑の初めに関連をもたせてあるので、一定の速度で走行すると、つぎつぎに緑になる
	多段系統式	交通量が比較的少なく変動が定形的で再現性のある連続した交差点をまとめて	再現性のある交通のパターンごとに周期やオフセットを3～4種用意しておき、その他は単純系統式と同じ
	系統感應式	交通量の変動が多い幹線道路の連続した交差点をまとめて	交通流に応じて自動的に周期、オフセットおよび時間比率が変わる
	広域感應式	交通量の変動が多い都心部の交差点をすべてまとめて	交通流に応じて都心部全体が円滑に交通を処理するように周期、オフセット、時間比率が変わる

ある。少し高価であるが、時間が正確でコンパクトなため、最近では地点感應式信号機、自動感應式系統信号機、広域式信号機のほとんどがこの方式となっている。



第6図 定周期式信号機の構成

4. 交通信号機の構成と機能

4・1 定周期式

一定の時間で緑・黄・赤を繰り返すもっとも単純な信号機で、第6図の構成となる。第6図で出力回路とは、緑・黄および赤の白熱電灯を点灯させる装置である。電磁継電器または電磁リレーとよばれる銀または銀-グラファイト、銀-酸化カドミウムなどの銀合金の電気接点を持った回路切り替え器を使った有接点リレーと、シリコン制御整流素子（別名SCR）や双方性サイリスター（別名トライアック）を使った無接点リレーが用いられる。

定周期式では、一般的に有接点リレーが多く使われてきたが、無接点リレーも使われはじめた。歩行者用の信号機の普及によって、歩行者用の緑灯の点滅回数が多いため、長寿命と信頼性の点で、無接点リレーの利用が多くなりつつ

ある。

4・2 地点感應式

車両の需要の多い方向には、緑時間を長くたそうという主旨の信号機であって、車両の有無や継続を検知する車両検知器（第2表）が用いられる。地点感應式には、車両検知器の配置によって、つぎの2種類に分けられる。

(1) 全感應式 第7図のように車両検知器を交差点の全流入路に置き、全方向の交通流に感應して各現示時間を変化させる方式。各方向の交通量が多く、しかも変動の多い交差点で、その容量を最大限に利用させることができる。

(2) 半感應式 特定の流入路だけに車両検知器を置き、その方向の交通流の緑時間だけを変化させる方式。一般的には、交通の少ない従道路の流入路に車両検知器を置き、従道路に

第2表 各種車両検知器の比較

方 式	精度	安定度	設備難易	寿命	消費電力	反作用	車線区分	存在検知	1台で方向判別	速測定	単判別	長別	実施例	価格	問 題 点	
車輪感應形	ゴム・チューブ式	やや良	良	容易	短	小	中	不可	不可	不可	不可	不可	組合わせで可	多↘	安価	ゴム・チューブが切れやすい
	踏 板 式	良	良	困難	中	小	大	可	不可	不可	不可	不可	組合わせで可	少↘	安価	道路をいためやすい
	テープ・スリッチ式	良	良	容易	短	小	小	可	不可	不可	不可	不可	組合わせで可	少↘	安価	路面への固定が困難
	ロード・セル式	良	やや不良	困難	中	小	小	可	不可	不可	不可	不可	組合わせで可	なし	高価	精巧な調整が必要
金属感應形	磁 気 式	良	やや不良	困難	中	小	なし	可	可	不可	可	可	組合わせで可	国外のみ多↗	高価	金属があると感度低下
	ループ・コイル式	きわめて良	良	やや困難	長	小	なし	可	可	不可	不可	可	組合わせで可	安価	ループの寿命は路面の強度に依存	
形状感應形	光 電 式	不良	良	やや困難	中	大	なし	不可	可	不可	不可	不可	組合わせで可	少→	高価	電球の交換、汚損保守
	レーダ式	良	良	容易	中	大	なし	可	可	組合わせで可	可	可	組合わせで可	少→	高価	無線局免許操作者資格
	ドップラレーダ式	良	良	容易	中	大	なし	可	不可	可	可	可	組合わせで可	少→	高価	発振管の寿命と価格
	超音波式	良	良	容易	長	中	なし	可	可	組合わせで可	可	可	組合わせで可	中↗	やや高価	強風(35m/s)に流される
その他	ドップラ超音波式	良	良	容易	長	中	なし	可	不可	可	可	可	組合わせで可	少↗	高価	
	騒 音 式	不良	良	容易	長	小	なし	不可	可	不可	不可	不可	なし	安価	外来騒音で誤動作	
	雑音電波式	不良	良	容易	長	小	なし	不可	可	不可	不可	なし	安価	ディーゼル車検知せず		

(注) ↗:増加傾向 ↘:減少傾向

車がきたとき、その車の量に応じて従道路の緑時間を長くし、通常は、主街路側に優先的な緑時間を与えるような使い方が多い。

第7図の例で、もし南北方向の交通が少ないばあいには、南北方向だけに車両検知器を置き、東西方向の車両検知器を省略する。

地点感応式信号機では、交通情報のとり方によって、つぎのような種類があり、交差点の混雑度合いや交差点の立地条件によって使い分けられている。

(a) **車間感応形** 車と車の車間間隔が何秒であるかを検知し、車間間隔時間が短いばあいは交通が多いと判断して緑時間を延長していく方式である。ある秒数以上車がこなければ、交通は少なくなったと判断して緑時間を打ち切る。

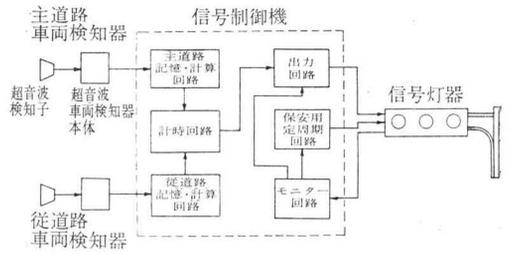
この方式は、地点感応式のもっともポピュラーな形式であるが、交通のさばきの悪い交差点やひじょうに混雑した交通状態では、車がのろのろ運転をして車間間隔時間が長くなり、車がないと誤判断して緑を打ち切ることがある。

車両検知器は、ストップラインから10~40mの範囲に置かれる。

(b) **混雑度感応形** 渋滞検知形ともよばれるもので、車間感応形の欠点を補う方式である。20秒前後の比較的短い時間内の車群交通量を計算して、交通密度とほぼ等価に扱うボリューム・デンシティ形、車両検知器が車両を検知している時間が特定の単位時間内で占める割合をみる時間占有率感応形（別名タイム・オキュパンシー感応形）、あるいは特定の区域内に占める車



第7図 地点感応信号機の車両検知器配置



第8図 地点感応式信号機の構成

両の面積の割合をみる空間占有率感応形（別名スペース・オキュパンシー感応形）などがある。

時間占有率感応形では、たとえば軽自動車や円滑に流れている乗用車ならば、車両検知器の検知域を速く通過してしまうので、時間占有率は小さくなる。逆に、大形トラックやのろのろ運転の車両は、検知域を容易に通過できないので、時間占有率が大きくなる。時間占有率が大きいときには、緑時間を長くする。

空間占有率感応形では、50~150mの長大ループを使って、その中に存在している車両の投影面積を直接計測する。車が少ないときには空間占有率が小さく、混雑して車が多いときには空間占有率が大きくなるので、緑時間を長くする。第8図は地点感応式信号機の構成である。

空間占有率は、交通情報としてひじょうにすぐれた点をもっているので、地点感応式信号機に限らず、各方式の信号機の情報として用いられる。

4.3 系統式

連続した信号機群が連係動作をするようにした方式で、幹線道路につけられた信号機の処理に適用される。この方式では、前述の第5図で説明したオフセットを設定することに意義があるが、オフセットが1種類しか設定できないものから、融通性の高いものまであって、つぎのように分類される。

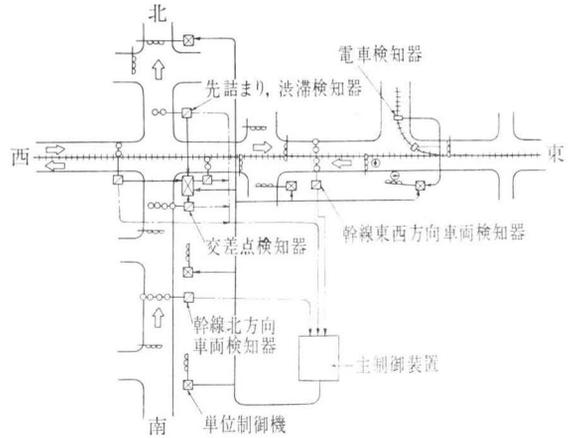
(1) **単純系統式** オフセットの設定が1種に限られるもので、交通量が少なく変動も少ない幹線に用いられる。交通量が多くなると速度が低下して、つぎの交差点に到着したとき赤になる不都合が生ずる。今後は、ほとんど用いられなくなる傾向にある。

(2) 多段系統式 単純系統式の欠点を補うために、3～4種のオフセットの設定ができるようにしたもので、朝、昼、夕あるいは夜というように、時刻のスケジュールに従ってオフセットを切り替える。

交通の変動がかなり定形的な所に用いられるが、交通の予測は困難であり、交通の変動が定形的な所は少なくなる傾向にあって、この方式の占める割合は急速に少なくなっている。

(3) 系統感応式 第9図のように交通流を検知する車両検知器からの交通情報に基づいて、自動的に周期、オフセットおよび時間比率を変える方式で自動感応系統式ともよばれる。

車両検知器を幹線交通流を代表する地点に、少数個置くのが基本的であるが、ネック交差点や重要交差点あるいは渋滞しやすい道路容量の小さな区間などにも置いて、詳細な交通情報を取り、より高度の制御をおこなうことが多くなった。第10図は、系統感応式信号機の機器構成である。交通情報には交通量、時間占有率、空間占有率などをすべて収集し、この処理には専用の電子計算機や中規模の電子計算機を用いている。



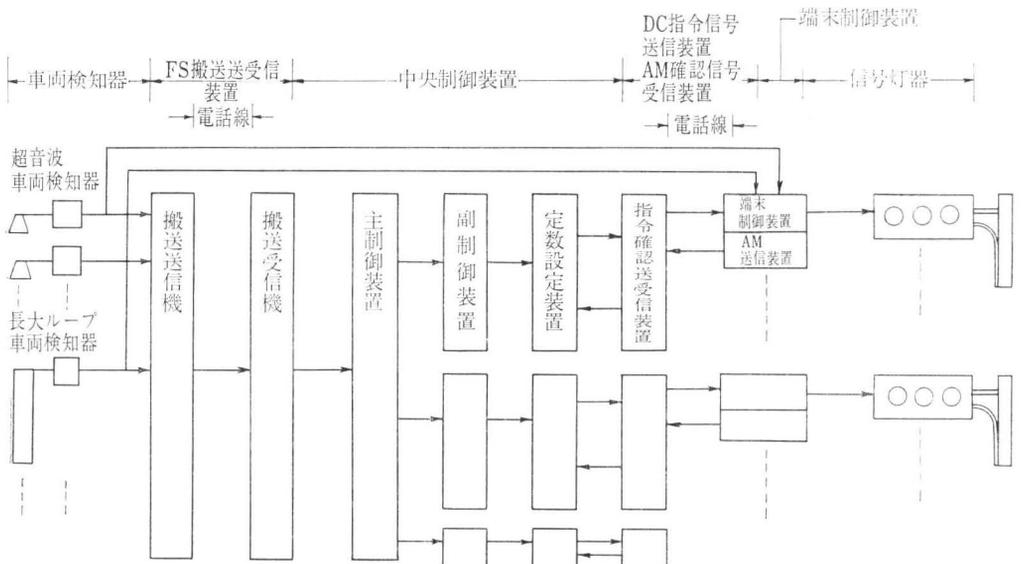
第9図 系統感応式信号機の構成

4.4 広域感応式

広い範囲にわたって車両検知器を配置し、都市街路の信号機を一括して処理する方式をいう。一般に広域交通制御、面制御あるいは地域制御などによられるが、これは信号機による交通制御がもっとも大きな効果を発揮するために代名詞的に使われているためである。

本来、広域交通制御には、信号機以外に可変標識や可変案内表示板なども制御手段として用いられ、交通情報の広域活動をおこない、総合的に交通を制御することをいう。

広域感応式では、系統感応式の考え方や地点



第10図 系統感応式信号機の機器部品

第3表 大阪市杭全町地点における感応式信号機の設置効果

項目	事前		事後			
信号制御方式	3現示定周期式		5現示全感応式		5現示全感応式 混雑度検知形	
信号周期	149秒		最大周期 239秒 最小周期 76秒	最大周期 283秒 最小周期 76秒		
交通量 (7~19時)	方向別〔台〕		方向別	変化率〔%〕	方向別	変化率〔%〕
	東行	14 928	14 688	- 1.5	15 072	+ 1.0
	西行	18 912	19 488	+ 3.0	18 672	- 1.3
	南行	20 328	20 112	- 1.1	22 080	+ 8.6
	北行	15 607	19 344	+23.9	17 280	+10.7
	北東行	7 680	7 488	- 2.5	7 824	+ 1.9
	全流入	77 455	81 120	+ 4.7	80 928	+ 4.5
平均旅行時間						
	北行	—	3分18秒/450m		2分20秒/450m	-29.3%
	西行	—	5分10秒/800m		3分5秒/800m	-40.3%
停車損失 (昼間12時間)	8 551 000 台・秒		8 390 000 台・秒	- 1.9%	7 390 000 台・秒	-13.6%
経済効果 年間 (昼間12時間)	—		1 700万円節減		5 400万円節減	

第4表 千葉県国道6号線隧道前一
根本内間における系統感応式信号機の設置効果

項目	事前		事後			
信号制御方式	単独立周期式 13交差点 7.4km		系統感応式(自動感応系統式) 13交差点 7.4km			
平均旅行時間	上り	下り	上り		下り	
	17分46秒	12分3秒	10分51秒	-38.9%	10分28秒	-13.1%
平均速度	23.0km/h	36.8km/h	40.9km/h	+77.8%	42.4km/h	+15.2%
平均停止時間	5分34秒	1分6秒	29秒	-91.3%	30秒	-50%
平均停止回数	5.3回	3.3回	2.1回	-60.4%	1.8回	-45.5%
台・秒	16 903	16 725	18 109	+ 7.1%	17 805	+ 6.5%
経済効果 年間 (昼間12時間)	—		5億7千万円節減			

感応式の考えが総合的に導入され、時間によってある所は地点感応をおこなっていたり、別な所では系統感応的な働きをしていたりする。地域の規模によって交通情報の処理と周期やオフセットの計算量が多くなるので、電子計算機を用いる。将来の都市は、すべてこのような形式で信号機が操作されることとなる。

5. 信号機による交通制御の効果

適切な企画にもとづいて信号機が設置されたときの交通渋滞の解消や、安全に寄与した例は枚挙にいとまがない。信号機による効果は、従来までむしろ知られなかったといってもよい。しかし最近では、第3表や第4表に示したように、信号機の効果ははっきりと認められるようになった。

これらの成果は、じつにめざましいものがあるが、この結果を得るまでのたんねんな交通調査と解析の地道な活動を忘れてはならない。今日でこそ、このような活動に対する認識が高まりはしたが、調査、解析、そして立案にこそマンパワーを注入すべきであろう。

(筆者：立石電機 中央研究所)

自動車事故統計

交通安全対策を、より科学的・計画的にするため、現存データの整理とともに、さらに意識的なデータの収集がすすめられている。

自動車台数の変化と死傷者数の相関関係はきわめて高く（第1表）、95%以上という数値がはじき出されているが、さらに交通事故の要因をつっこんで分析すると、道路交通環境や運転者や車両の性格・性能といったものが浮かび上がってくる。

たとえば、自動車台数と一口にいても、トラックや乗用車や2輪といったものがあり、トラックは現在も事故発生の筆頭であるが、一時期40%台を記録したのに比べれば、相対的な比重を低下させつつあり、かわってモータリゼーションの波に乗った乗用車が30%台に近づきつつある。一時期、爆発的に増加した軽自動車や原付き自転車の事故は、その絶対数が頭打ちになるとともに、相対的な比重も低下させつつある（第2表参照）。

そのほか、数値化されねばならない要因として、車両相互の事故、単独の事故、交差点の事故、夜間事故、免許の取得・経験、歩道率など多岐にわたる。

安全対策を積極的に推進し、先手をとるためには、これらの諸要素を関数化し、長期的な予想を立てることが不可欠であり、泥なわ的な対策から脱却する必要がある。

完成されたデータとしては、まだ公表の段階にまでいたってはいないが、長期予測の一例を示すと、第3表のようであり、10年後の日本の自動車台数は6000万台に近づき、死傷者は300万人をゆうに越すとみられている。

第1表 人口・自動車台数・交通事故

年[昭和]	人口[1000人]	自動車台数[台]	死傷者[人]
35	93 407	3 453 116	301 211
36	94 284	4 282 542	321 562
37	95 178	5 198 697	325 258
38	96 156	5 722 037	371 390
39	97 186	6 775 971	414 435
40	98 287	7 897 499	438 150
41	99 056	9 339 191	531 679
42	100 243	11 275 859	668 995
43	101 408	13 594 859	842 327
44	102 648	16 167 272	983 257

第2表 第1因者別（車種別）交通事故発生

年[昭和]	乗用自動車[台]	貨物自動車[台]	軽・原付自転車[台]
33	25 756	61 643	46 564
34	27 933	71 655	65 187
35	45 637	102 483	121 963
36	52 304	102 931	134 127
37	58 268	101 309	133 358
38	72 545	117 626	147 982
39	88 063	133 568	160 197
40	107 424	142 044	157 083
41	107 294	142 061	137 972
42	147 418	181 054	143 152

第3表 今後10年間の自動車台数、死者、傷者予測

年[昭和]	全自動車台数	死者数	傷者数
46	19 015 240	17 671	1 106 852
47	21 728 370	18 508	1 262 317
48	24 758 991	19 365	1 435 975
49	28 136 459	20 243	1 629 507
50	31 892 159	21 142	1 844 712
51	36 059 592	22 062	2 083 510
52	40 674 476	23 002	2 337 948
53	45 774 841	23 964	2 640 204
54	51 401 134	24 947	2 962 596
55	57 596 319	25 951	3 317 586

運転者管理センターの役割

原田春吉

わが国の自動車などの運転免許所有者数は、現在約2500万人である。最近の増加傾向からみて、昭和50年には3500万人前後に達するものと思われる。このことは、自動車台数のいちじるしい増加とあいまって、わが国のモータリゼーションが世界の経済大国にふさわしい規模を誇ることになるだろう。しかし、その反面、現状においてさえ深刻化している交通事故の増加が、このまま推移するかぎりいっそう深刻化し、市民生活の不安が増大するであろうことも自明である。

運転者管理センターは、人的対策をよりどころとして登場した交通事故防止のにない手であり、それだけに、その成果は、もっぱら道路利用者一人一人の善意の消長にかかっており、また、好ましい国民的共感を呼び起こすことに役だつか否かにかかっているといえよう。

▷……運転者管理センターとは……◁

運転者管理センターは、運転者に関するいろいろな対策資料を中央において集中管理し、国・地方公共団体およびその他の機関が、各種運転者対策を効果的に実施するうえで必要とする各種資料および情報提供を一元的に処理するため、警察庁が昭和41年10月から44年9月までの3年計画で創設した情報管理機構であり、電子計算組織をフルに利用している。

この電子計算組織は、警察庁に設置された4式の電子計算装置（大形機2式、中形機2式）と、警察庁と都道府県警察の間で資料の送受信をおこなうためのテレタイプ通信施設によって構成されており、3年間に費やされた国費総額は10億3130万円である。

現在、運転者管理センターに集中管理されている運転者記録は、約2500万人の運転免許台帳と、年間約600万件を数える交通事故および交通違反に関する個人別の事件記録、ならびに免許の停止・取り消しなどの行政処分に関する個人別の処分記録などであり、3年間の延べ件数は1800万件に及んでいる。

これらの資料は、毎日発生のおよそ運転者管理センターに送信され、これにもとづいて所要の資料照合をおこない、都道府県警察などが運転者対策を実施するうえで必要とする資料、および運転者に関する実態資料を通報および回答するものである。最近における1か月あたりの業務量は、資料登録数約82000件（運転免許台帳関係約47000件、交通違反などの事件記録関係約35000件）であり、これら登録および照合に対する資料および情報の通報、回答件数は約17000件で、これが処理に要する事務量はきわめて膨大であるが、電子計算機は能率的かつ正確にその需要にこたえている。

わが国における電子計算機利用の分野で、前記のような膨大な資料を取り扱っている例は、

いまのところ他に類がない。また世界的にも、アメリカのいくつかの州において同種のシステムが確立しており、イギリスおよび西ドイツでも類似のシステムを導入することが検討されているようであるが、現存する同種システムとしては、わが国のものももっとも規模が大きい。

▷…管理センターの必要性…◁

本稿の目的は、運転者管理センターの交通事故防止に果たす役割について、具体的な例証を紹介することであるが、そのためには、まず、なぜわが国が世界のすう勢に先がけて、運転者管理センターを創設したかについて、その動機および必要性を明らかにしておく必要があると思う。以下、そのあらましを紹介する。

(1) 事務処理機能の確保

わが国の運転免許年齢は16歳以上であり、その総人口は約7584万人であるから、この人口に占める運転免許所有者は、現在約3人に1人の割合である。このような大量人口を対象とする行政は、おそらく将来においても類をみないであろう。また、年間の免許試験受験者は例年800万をこえ、合格者数は約350万人である。

ところで、運転者管理の要点は、たとえば、生産工場で産業災害を防止するため、入社試験で職業適性のある有能な従業員を採用し、また採用後は慎重に個人個人の作業適性や作業能力を観察し、作業能力に欠ける者を適性に応じた職場に配置転換したり、復讐し再教育をおこなうなどの方法で、人的な欠陥によってひき起こされる産業災害の防止をはかっているのとまったく同じであり、人的管理対策を、適切に、かつ、きめの細かい配慮のもとに徹底することであろうと思う。

しかしながら、生産工場のように限られた職域で、限られた特定の従業員を対象にして、個々の従業員の作業適性なり、作業態度を観察するのと違って、自動車などの運転者を対象にする人的管理においては、広大な地域において、しかも全人口の約4分の1にあたる住民を相手

にしているという点で、いきおい膨大な情報管理機構を必要とする。このような意味での情報管理は、これまでは都道府県警察ごとに、それぞれの管内居住者を対象にした運転免許台帳によって処理されてきたが、運転免許所有者が近年急激に増加したこと、モータリゼーションの急速な発達によって運転者の行動範囲が広域化したこと、および人口の都市集中に伴って運転者の府県間の移動がひんぱんになったことから府県単位の情報検索ではとうていじゅうぶんな管理機能を果たすことができなくなったので、必然的にその機能を中央に集中し、しかもその事務処理を高性能の事務機械によって処理する以外に方法がなくなったわけである。

一方、年間の運転免許証の作成数は、350万人の免許試験合格者と、3年ごとにおこなわれる年間約600万人の運転免許証更新者に対する分の計950万通という膨大なものであり、これらの1件1件について所要の審査をおこない、不適切な運転免許証の交付がおこなわれないようにし、しかも、その交付事務を社会生活の需要に応じて敏速に手ぎわよく処理するためには、旧態依然とした大福帳的な筆耕の事務によっては、時代の要請にこたえることができない。このようなあい路を打開するためにも、関係事務について思いきった機械化をはかる必要がある。

(2) 管理体制の確保

実証的研究によれば、事故を起こすおそれのある者は、その経歴によって推定できる。たとえば、小さな事故を何回も起こしている者や、交通違反を平気でくり返す者が、やがて大きな交通事故をひき起こす確率はそうとう高いものである。

ところが、交通違反者のなかには、「交通違反をしない運転者なんて1人もいないのに、たまたま取り締まりにひっかかったのは不運だった。」と不満をいう人が多い。警察庁では、このような疑問を明らかにするために、いくつかの実証的研究を重ねてみた。このうち、もっとも大がかりに、かつ、長期間にわたっておこな

った調査は、昭和39年から42年までの3年間にわたって、全国都道府県からそれぞれの府県の運転者数に応じて6万人の運転者を無作為抽出し、その者の3年間の交通違反および交通事故の実態を追跡調査したものである。これによれば、この間に交通違反などをした運転者は全体のわずか24.5%であり、交通事故を起こした運転者は同じく5.2%にすぎなかった。しかも、第1表が示すように、交通違反の回数が多いグループほど、そのグループ1人あたりの事故数が多くなることは、明らかな事実である。

このような傾向は、ほかの調査でもまったく同様な傾向を示しており、また運転者管理センターに記録された過去3年間の交通違反などの個人記録においても、全運転者に占める違反運転者の占める割合は25%であった。

このように、道路交通の危険は、ごく少数の危険運転者によって脅かされていることが疑いのない事実とすれば、運転者管理の第1の課題は、大量の運転者のなかから道路交通の危険をもたらす恐れのある危険運転者を的確にはあくし、それぞれの症状に応じて有効な人的対策をじん速かつ効果的に推進することである。

このような要請にもっとも適切にこたえるものとしては、現在アメリカの多くの州やカナダ、西ドイツなどに採用されている点数制度がある。この制度は、運転者の危険な動向を正確に、しかも能率的にはあくできる情報管理機構によってのみ実施可能となるものである。

▷…事故防止に果たす役割…◁

運転者管理センターの実現によって、これを必要とする諸問題が解消できるようになれば、おのずからわが国の運転者対策は、飛躍的な向上をみることになり、運転免許制度が意図している事故防止効果は、本来の機能を回復するであろうと期待している。だが、発足間もない現状においては、具体的にどのような効果をあげているかを例証することは困難であるが、期待されるいくつかの役割を整理してみよう。

第1表 交通違反交通事故の実態追跡調査結果
(昭和39～42年までの3年間における
全国都道府県無作為抽出6万人を対象)

違反回数	区分	人員 (A)	構成比	違反グループ の回数別構成 比	累犯回数グル ープの事 件数 (B)	1人あたり 平均事故数 (A)/(B)
0		45 325	75.50	—	—	—
1		9 606	16.00	65.43	1 596	0.17
2		2 925	4.90	19.92	860	0.29
3		1 165	1.90	7.94	440	0.38
4		527	0.90	3.59	232	0.44
5		226	0.40	1.54	131	0.58
6		114	0.20	0.78	70	0.62
7		55	0.09	0.38	35	0.64
8		32	0.05	0.22	15	0.47
9		16	0.03	0.11	16	1.00
10		9	0.015	0.06	9	1.00
11		2			0	0
12		2	0.008	0.03	1	0.50
16		1			3	3.00
計		14 680	24.49	100.00	3 408	0.31

(1) 運転不適格者の事前排除

運転者管理センターは、好ましくない運転記録をもっている運転者の記録を、長期間にわたって保存している。したがって、従来はAの公安委員会で免許を取り消された者でも、B公安委員会で免許申請をすれば、容易に新しい運転免許証を取れるという抜け道があったが、これからは、全国の情報についての確かな情報検索ができるので、このような不正取得は絶対に不可能になる。また、道交法(90条)は、以前に違反をしたり事故を起こした者には、試験に合格しても免許を与えないか、免許証の交付を保留することを規定しているが、このような排除措置を確実にこなすためには、無免許運転者のリストを常時保管し、合格者全員について前歴照合をしなければならないので、従来は必ずしも徹底した事前排除はおこなえなかった。

また、職業運転者の多くは、2枚鑑札を用意しているといわれていた。事実、運転者管理センターに登録された運転免許台帳の整理の過程で、約20万近くの二重取得が発見されている。いうまでもなく2枚鑑札の目的は、免許を取り消されたり、停止された際に、別に用意してある運転免許証を不正に行使するためであるが、

このような不正免許証の横行を許すかぎり、免許の取り消しや停止は意味をなさない。今後は免許を与えるつど免許の二重取得の有無がチェックされるし、不正に免許証の再交付を受けても、紛失を偽装した旧免許証は無効な免許証としてただちに摘発されることになるので、こういう悪質運転者の温存は絶対に許されない。

(2) 違反常習者の早期発見と排除

点数制度とは、自動車などの運転者が、一定期間にわたって犯した道交法違反を、その内容に応じて一定の点数をつけ、その合計点数によって免許の取り消し・停止などの処分をおこなう制度である。この制度は昭和43年10月公布され、運転者管理センターの完成を待って、昨年10月から施行された。

この制度は、実施後間もないが、たとえば、つぎのような効果をあげている。

違反運転者のなかには、きわめて常習性の強い悪質違反者がおり、交通事故の多くは、このような悪質違反者によって起こされていることが明らかになったこと。と同時に、その排除が徹底したことである。

たとえば、埼玉県居住のA(22歳)は点数制度公布後、10回の違反を重ね、そのうち2回は事故を起こしている。また、高知県居住の運転者B(31歳)は、やはり1年間に9回の違反を重ね、そのうち4回は事故を起こし、処分時の合計点数は35点(取り消しに該当する)に達していた。

これらの例にみられるように、従来だったら個々の違反の悪性だけを判断のよりどころにしていたため、野放しにされていた常習違反者がさうとう数発見され、累犯運転者に対する行政処分はきわめてきびしいものになった。

(3) 不公平な取り扱いの是正

運転者管理センターの情報機能によって、常習的な違反者と偶発的な違反者とが確実に選別できるようになることから、偶発的な違反者の処遇は、従来のように違反者を十ばひとからげにするような不公平な取り扱いが改められるだけでなく、すすんで優良運転者の優遇措置を制

度化することも可能である。

また、交通違反などをした者のなかには、故意に所在をくらまして、運転免許の取り消し・停止などの処分を免れ、あるいは裁判の執行を免れている者が少なくないが、これら悪質運転者を、運転者管理センターの情報ネットによって、全国手配できるようになったので、すでに発足間もない現在において、さうとうの潜伏者を発見し、その執行の確保がはかられている。

(4) 開かれた可能性

(1)から(3)までは、おもに現状における運転者対策への寄与効果であるが、運転者管理センターの成果として、運転者を質的に層別化することが可能になったことから、将来、たとえばタクシー運転者の資格基準をひきあげるための資格審査に利用するとか、違反運転者と無違反運転者について運転免許証の色分けをするとか、現在の自動車保険のほかには運転者保険を設け、保険料率をその運転者の違反歴、事故歴の有無および累犯回数などの点数水準によって割り引くかまたは割り増すなどの方法を取り入れることによって、運転者処遇の公平化をはかることなども技術的には可能である。

また、運転免許証の発行数は、今後いっそう増加し、とくに3年ごとにおこなう運転免許証の切り替えは、年間1000万件になることが予想されるが、すでに運転者管理センターに登録されている運転免許台帳によって、電子計算機が自動的に更新免許証を作成することも可能であり、遠からず実現のはこびとなっている。これによって現行の運転免許証交付事務は、いっそう能率化されよう。

つぎに、現在、交通事故を起こした運転者のなかには、性格的欠陥をもつ者が多いことが実証されており、また、このような者を発見するための実証的な検査方法がある程度確立しているが、将来、一定点数以上に達した者について、この検査を義務づけ、一定レベル以下の性格的運転不適格者を事前に排除することも、けっして夢物語ではないと期待している。

(筆者：警察庁 交通局 運輸免許課)

こどもの交通事故分析

合田 文次

遊び場道路

『あそびばのなかったぼくたちに、あそびばができた。そのときはうれしかった。ぼくたちは、そこでまいにち、ろくむしをやったり、たけのこいっぽんをやったり、くつかくしをやったりしました。

でもときどき、くるまが2、3だいとまっていたり、はいってきます。

くるまがはいってくると、あそんでいても、いちいち、どかなくてはなりません。ときどきあさ、10じになっても、くるまがとまっています。

らいねんも、あそびばしょにしてもらいたい。らいねんは、じどうしゃが1だいもはいってこないようにしてもらいたいとおもいます。

できたら、ふゆやすみもやってもらいたいとおもいます』

これは昨年の夏、警視庁が東京の町に“こどもの遊び道路”なるものを作ったことについて小学3年生の児童が書いた感謝の作文である。

上の作文にもみられるように、とくに都市においては、こどもが安心して遊べる場所が、だんだん少なくなってきた。

遊び場だけではない。こどもたちが小学校や幼稚園へ行くために、どうしても通らなければならない道路ですら、もはや安心して通ることが困難な状況になってきている。ある小学校の

校長先生は述べている。“通学路 というものは昔はこどもたちにとって、こよなく楽しい所であった。友だちと肩を組み合せて歌をうたったり、追っかけっこをしてみたり、ふざけたりしながら学校へ行き帰りましたものである。おとなになってふり返ってみても、いちばん思い出が深いものであった。しかし、いまや、学校への行き帰りというものは、そんなのんびりしたものではなく、命がけである。こどもの生活にとって、どんなに不幸なことであろうか…”

まさに同感である。道路は、こどもたちの社交の場でもあったのだ。

遊び場を奪った怪物

明治32年に、はじめてわが国に姿を現わした自動車という怪物は、いつの間にか道路を占領してしまったのである。

明治32年に1台しかなかった東京の自動車が大正6年には298台、昭和元年には13163台、昭和20年には44130台、昭和30年には240337台、昭和40年には1181010台、そして昭和40年には1955135台となるのであり、この数字によって、ペットから怪物への自動車の変貌ぶりが理解できるであろう。

こどもの交通事故

昭和44年を起点として、過去10年間の東京都

内のこどもの交通事故をながめてみると、毎年平均、約150人の死者と約10000人の重軽傷者を出していることがわかる。ここで、こどもの交通事故を統計によって、もう少し詳しくながめてみよう。

昨年、東京都内で交通事故によって死亡したこどもは、全部で148人、負傷者は13403人であるが、このうち死者だけについてながめてみると、もっとも多いのは学令未満の幼児である。これが99人で、全体の67%を占めている。つぎは小学生の44人で、約30%、中学生はいちばん少なくて5人、3%ということになっている。

まだ西も東もわからない、がんぜない幼児がもっとも多く犠牲になっているのは、まことに痛ましいことであるが、この幼児のばあいをもっと詳しくついでにみてみると、なかでももっとも多いのが3～4歳未満で27人、ついで5～6歳未満が24人、2～3歳未満が23人（以下略）となっている。4～5歳未満というのが意外に少なく13人になっている。しかし、これは昨年だけの数字であり、例年、幼児の死亡事故は3歳ぐらいから急激にふえる傾向がみられる。これはやはり、運動が活発になり、それに従って行動範囲も広がってくる結果であろうか。

事故の原因

交通事故というものは、いまさら説明するまでもなく、一方の側だけの過失（原因）によって起きることはきわめてまれである。歩行者の事故の原因は、ドライバー側の過失と、歩行者側の過失とがあり、この両方がからみあって、不幸な事故に発展するのが、交通事故の一般的な姿である。これは、こどもの事故についてもいえることである。

こどもの側の過失

そこでまず、こどもの側の過失についてながめてみよう。それも幼児のばあい、小学生、中

東京都内におけるこどもの死亡事故発生状況
A. 年令別 (昭和44年中)

幼 児		小 学 生		中 学 生	
0～1歳	2	1年	12	1年	2
1～2歳	10	2年	8	2年	1
2～3歳	23	3年	9	3年	2
3～4歳	27	4年	4		
4～5歳	13	5年	7		
5～6歳	24	6年	4		
計	99	計	44	計	5

B. 原因別

原 因 別	幼 児	小学生	中学生	計
飛び出し	25	8		33
ひとり歩き	17			17
路上遊戯	13	1		14
直前直後横断	11	2		13
自転車乗車中		16	4	20
踏切不注意	5	6		11
左側通行	2	3		5
信号無視	1	1		2
斜め横断	1			1
車道通行	1			1
過失なし	19	5	1	25
その他	4	2		6
計	99	44	5	148

学生のばあいで、それぞれ異なってくるのは当然である。

1. 幼児のばあい

幼児の事故でもっとも多いのは飛び出しである。こどもというものは、元来、衝動的な行動をしがちなものであり、交通の場では、これがかつても危険である。高速で走っている自動車は急ブレーキをかけても直ちに止まれるものではない。

「飛び出し」のつぎに多いのがひとり歩きで、17人が死亡している。

道路交通法では「幼いこどもを、交通ひんばんな道路や踏切の近くで遊ばせたり、監護者がつきそわないで歩かせてはいけない」という意味の規定がある。しかし、これはあくまでも危険防止のための規定であり、これに違反したからといって、処罰されるようなたてまえにはな

っていない。というのは、このようなことは、こどもを監護する立場にある者にとっては当然のことであって、罰則まで用意して守らせるような性質のものではないという理由であろう。

3番目に多いのは“路上遊戯”(死者13人)であるが、これについても同じことがいえる。

しかしながら、この“ひとり歩き”“路上遊戯”による死者が、幼児の死者全体の30%を占めているのは、考えさせられる問題である。さきに引用した「昔、道路は……」ということとの関連においてである。

ところで、同じ統計のなかで、“過失なし”で19人もの幼児が死亡していることは、なんとも痛ましいかぎりである。この中には、たとえば自転車で買い物に行った母親が、わが子を自転車の荷台に乗せたまま道路に止め、買い物をしている間に、はずみで自転車が倒れ、ダンプカーにひかれてしまったケースや、無免許で、しかも酒に酔っているにもかかわらず、妻とこどもをトラックの助手席に乗せ、しかも70キロものスピードで運転し、駐車していたダンプカーにぶっつけて1人のこどもを即死させてしま

ったというケースなどなどである。

2. 小学生のばあい

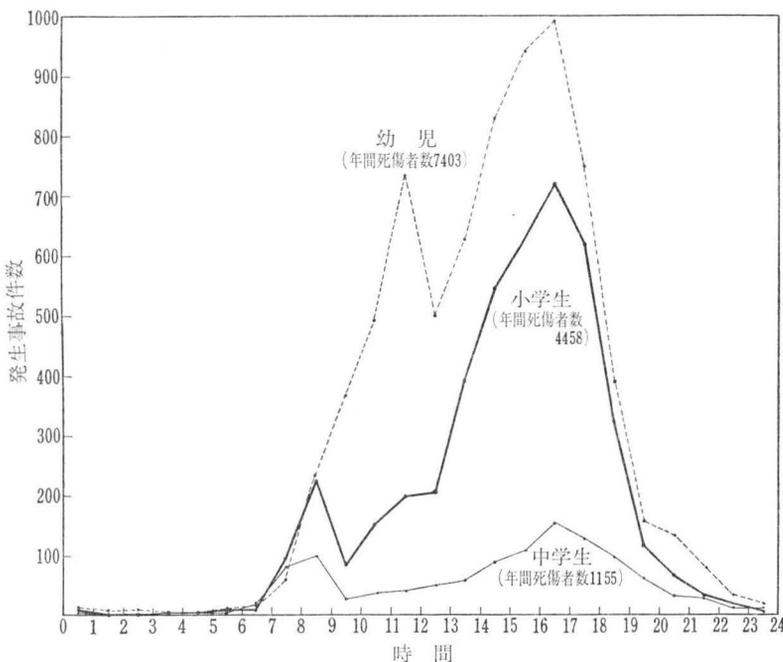
つぎに、小学生の事故の原因であるが、小学生のばあ最も多いのが“自転車運転中”の16人で、死者全部が44人であるから、じつに36.4%にあたる。

つぎに多いのは、幼児と同じく“飛び出し”で8人、そのほかはあまり目立ったものはない。しかし、小学生のばあ最も多いのが“過失なし”というのが5人ある。

さらに、小学生の事故をながめてわかることは、やはり1年生がいちばん多く、学年があがるにつれて事故が減少していくのは、例年のだいたいの傾向である。しかし、44年は1年生が12人、3年生9人、2年生8人、5年生7人、4年生4人、6年生4人で、例年の傾向とちょっと違っている。

3. 中学生のばあい

中学生になると、交通事故による被害はずっと少なくなり、昨年中の死者は全部で5人であり、そのうちの4人までが“自転車運転中”となっている。ほかには“過失なし”の1人だけ



東京都内における子どもの死亡事故発生状況 (昭和43年中)

である。小学生から中学生への発育段階で、だんだん判断力や反応力が身につけてきて、事故から身を守るようになってくるのであろう。

どんな時間帯に事故が起きるか

子どもたちが、どんな時間帯に交通事故にあっているか、昭和43年中の都内の全事故に関する統計を調べてみよう。

グラフ（前ページ）から明らかなように、中学生のばあいは、全般にわたってあまり変化が見られないが、幼児と小学生のばあいは、似たような形になっていることがわかる。

ただ、幼児のばあいは、午前中のピークが11時から12時で、午後のピークが16時から17時となっているのに対し、小学生のほうは、午前中のピークが8時から9時で、3時間ほど早くなっていることがわかる。これで考えられることは、幼児のばあひ、母親が家事で忙しいと思われる時間帯、すなわち、午前中の11、12時は、昼食の準備のためであり、午後の16、17時は夕食の買い物や食事のしたく時間帯であり、子どもに対する注意や監視がゆるむ時間帯でもあるのであろう。

小学生の午前中のピークをなす8時から9時の時間帯は、それが登校の時刻にあたるということであろう。しかし、その山はきわめて低く、小学生の登校中の事故は、小学生の事故全体の約5%である。ついでながら、中学生のばあいは11.7%と、だいぶ高い比率を示している。

午後の16時から17時の間は、全体から見たばあひも事故の発生件数は高くなっているのであるが、車の側から見たばあひも、この時間帯は夕方のラッシュがそろそろ激しくなろうとするときでもあり、そのためのイライラと、仕事もようやく終わりに近づいたという安ど感、そして1日の蓄積された疲労などが交錯する時間帯であり、道路環境の面でも、昼から夜に移行しようとする微妙な時間帯であるということ、このような条件が重なり合って、事故の要因となっているように考えられる。

こどもの事故の相手方

つぎは、こどもの事故の相手方、つまり加害者であるドライバーの年齢について、44年中の都内の死亡事故だけについてみると、幼児の死亡99人のうち20歳以下の運転者によるものが20人、21歳から29歳までが48人、30歳から39歳までが24人、40歳以上が8人、年齢不詳が1人（ひき逃げで犯人不詳）となっている。これでわかるのは、こどもを交通事故にまき込むのは若い運転者に多いということである。たとえば29歳以下と30歳以上を比較してみると、29歳以下は68人でじつに全体の68.6%を占めている。

そして、この29歳以下をもっと詳しくながめてみると、25歳以下が44人で、全体の44.4%であり、きわめて高い比率を占めている。おおざっぱに言って、この年代は独身者といってもいい。若年運転者はキャリアの点で劣るということもあるが、だいじなことは、こどもに対する理解や愛情に欠けるということではないかと思う。たとえば、交通安全教育用の映画を運転者講習会などで上映するさい、若い者と年配者との反応はぜんぜん違っている。年配者が涙をこぼすようなシーンにも、若年層はケロリとしている。このような心情の違いが、事故に無関係とはいえないであろう。

以上、こどもの交通事故について、昨年中、東京都内で発生したこどもの死亡事故を、いろいろな角度からながめてみたばあひ、不可抗力的な事故はほとんどみられない。“こどもの遊び場としての道路”のすべてを、自動車という怪物から奪い返すことはもはや困難であり、それが時代の推移というものであろう。これからは、この怪物を制御することによって共存していく知恵を発揮すべきであろう。こどもに対しても、いたずらにこの怪物の脅威を説くだけではなく、共存していくための知恵を身につけさせるための、具体的な努力こそ必要なのではないかと思う。（筆者：警視庁 交通部 交通総務課）

【講座】



交通小特集⑤

タイヤのパンクと安全性

近藤 政市
永石 勤

1. はじめに

最近、ますます高速道路網も整備され、それを利用する機会も多くなった。また、それにつれて高速道路での事故も急増している。事故のなかでも、もっとも多いのがタイヤのトラブル（おもにパンク）に起因するものである。おかげさうにえばドライバーは“タイヤ・パンク”という目に見えない恐怖におびやかされ、楽しいはずのドライブも、つねにタイヤ・パンクの不安感につきまといられている。

目に見えない恐怖とは

- (1) いつタイヤがパンクするか
- (2) なぜパンクするのか
- (3) パンクした自動車はどうなのか
- (4) パンクしたら、ドライバーはどうしたらよいのか

などについて、まったく未知なため、それにとりもなり不安感からくるものと思われる。

以上の各項目について、すこしでも予備知識があったなら大事故になるところも、あるいは押えられるのではないだろうか。すなわち、タイヤ・パンクの本質を知っていれば、パンクに対するむやみな不安感はなくなり、より適切な処置ができるものと思われる。

2. パンクとは

ふつう、タイヤ・パンクとは、結果としてタイヤの内圧が減少することであるが、これを大きく分けると、つぎのようになると思われる。すなわち、

- (1) かなり長い時間かかってタイヤ圧が減少するばあい
 - (2) 瞬間的にタイヤ圧がゼロになるばあい
- (1)のばあいはおもに
- ・くぎふみによる穴からの空気抜け¹⁾
 - ・ラール部密閉不完全による空気抜け
 - ・タイヤおよびチューブの劣化によって発生した穴からの抜け
- (2)のばあいは一般にタイヤパーストと言い、おもに
- ・高速走行時タイヤに発生するスタンディングウェーブ²⁾によってタイヤが熱破壊され

注 1) 高速道路でくぎふみパンクとみられている故障が多い原因の1つは、高速走行のばあい、一般道路でささたくぎが遠心力によって抜けやすくなるためである。

注 2) スタンディングウェーブとは、高速走行時タイヤに発生する停止波のことである。

タイヤ圧を高くすると、スタンディングウェーブは起こりにくく、このことが高速道路ではタイヤ圧を高くせよという理由の1つになっている。次ページの写真は、室内高速ドラム試験機でスタンディングウェーブを発生させた模様である。

るもの

・荷の積みすぎによってタイヤが破壊される

もの

などが考えられる。

3. タイヤの役割

タイヤ・パンク時の自動車の挙動を知るためには、まずタイヤ本体のもつ特性をじゅうぶん理解しなくてはならない。自動車におけるタイヤの役割を考えると、タイヤはすくなくともみかけはきわめて簡単かつ原始的であるが、つぎのような6つの役割をはたしている。

- ① 重量の支持
- ② 上下・左右・前後方向の緩衝
- ③ 駆動力の発揮
- ④ 制動力の発揮
- ⑤ 安定性の確保
- ⑥ 操縦性の発揮

近代社会には、高級かつ巧みな機械や装置はたくさんあるが、これを構成する要素に分解すると、各要素は一役、多くても三役ぐらいしか演じていないと思われる。しかし、タイヤは、上記のように単体できわめて多くの役割をはたしている。パンクは、タイヤがそれらの役割をはたせなくなることを意味する。

タイヤ・パンク時の挙動を検討する前に、簡単なタイヤの力学について理解しておこう。

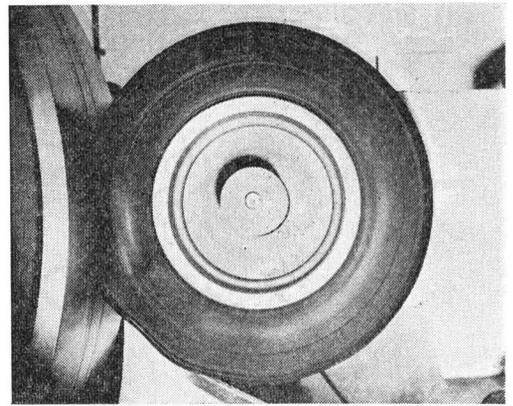
4. タイヤの力学

4.1 正常なタイヤの力学

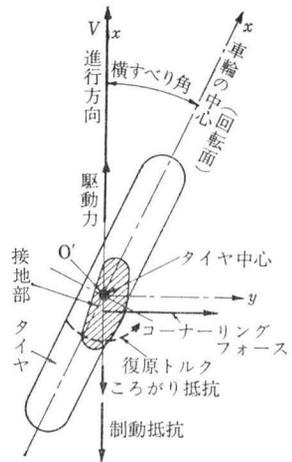
前述したタイヤの役割のうちで、とくに自動車の運動特性に関係の深いタイヤに働く力について、簡単に説明をしよう。

第1図は“横すべりするタイヤ”の概略図である。曲線運動をする自動車には、かならず遠心力が働き、遠心力に打ち勝つための求心力が必要である。

そこで、求心力は何から生ずるかといえば、大部分は横すべりすることによって発生する。



スタンディングウェーブの模様



第1図 タイヤの横すべり(路面に垂直に立って、横すべりするタイヤを上から見る)

むしろ、タイヤが横すべりするから求心力が発生し、それによって自動車は遠心力に打ち勝って曲線運動ができるというべきである。そのために自動車の安定性・操縦性などを考察するには、横すべりするタイヤに働く力およびモーメントの特性を知っておくことが必要である。

タイヤの横すべりとは、車輪中心面と車輪の進行方向とが一致しない運動をいい、それらのなす角度を横すべり角という。自動車がふつうに直進しているときは、車輪の横すべり角は0度か、または0度に近いものであるが、曲線運動をしていれば、かならず多少の横すべり角をもっている。第1図についてすこし説明を加えると、 x 軸方向すなわち進行方向の力は、状況

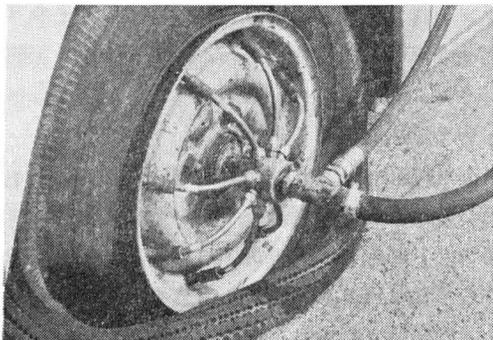
に応じて、駆動力・制動力・転動抵抗として正負に働く。つぎにy軸方向すなわち進行方向と直角な方向の力は横方向力、または横推力であるが、これは曲線運動において、求心力として遠心力に対抗して自動車の方向転換を達成する原因動力となるので、コーナリング・フォース（コーナーを切る力）という特別な名称が与えられている。このコーナリング・フォースは、消極的には進路保持に、積極的に方向転換に、自動車の左右方向の運動を支配する基本となるものである。

また、このときコーナリング・フォースの着力点はO'点よりもいくぶん後方にあり、O'点まわりにモーメントが生ずる。このモーメントは、ふつう横すべり角を減少させる方向、すなわち車輪回転面を車輪の進行方向に一致させる方向に働き、いわゆる復原的に作用するので、復原トルクと呼ばれている。

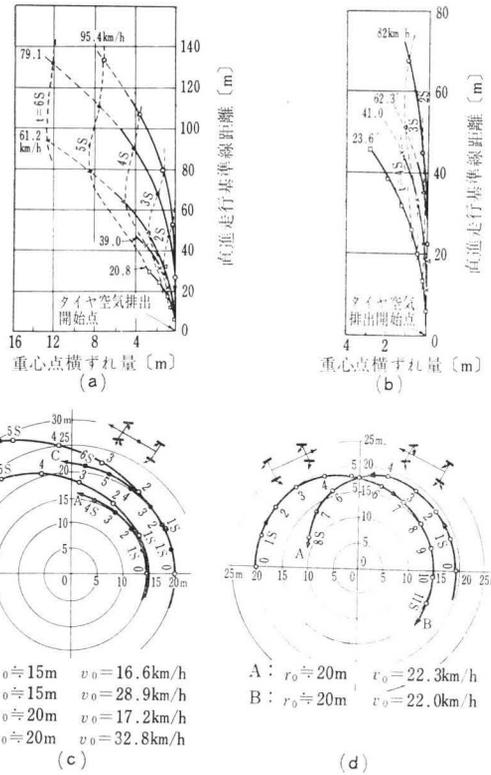
一般に、自動車の安定性・操縦性・運動性を論ずるうえにもっとも重要なものは、このコーナリング・フォースと復原トルクである。

4.2 空気抜けタイヤの力学

タイヤは、空気をじゅうぶんに充てんしたときに、じゅうぶんな機能を発揮する。それでは、空気が抜けたら、タイヤの機能は、いったいどういった状態になるのだろうか？ これに対する解答がいわゆる“空気抜けタイヤの特性”であり、その結論はつぎのとおりである。



タイヤ空気の排出・充てん装置



第2図 タイヤがパンクしたばあいの自動車の挙動

- (1) 内圧低下によりコーナリング・フォースが激減
- (2) 内圧低下により復原トルクが増加
- (3) 内圧低下により転動抵抗が激増

とくに注意しなければならないのは、完全にタイヤ圧がゼロになったタイヤは、コーナリング・フォースもまったく失われることである。これらのことが、タイヤがパンクしたときの自動車の運動特性を考察するうえで、いちばん基本的なものとなる。

5. 実験によるタイヤ・パンク時の自動車の挙動

数年前、筆者らは模擬的にタイヤをパンクさせ、そのときの自動車の運動特性を調べた（第2図参照）。

写真（左）はパンクを模擬的に起こさせる装

置である。これは、ロータリー・ジョイントを使った空気排出充てん装置で、車内のコックにより自由にタイヤ空気圧を増減できる。空気排出時間は1.5~3.0秒に設定した。

つぎにその実験結果を紹介しよう。

5.1 ハンドルが固定のばあい

(1) 直進走行中にバンクしたとき 前輪後輪にかかわらず、左輪がバンクしたばあいは左側へ、右輪がバンクしたばあいは右側へ、車の軌道は曲げられる。

このさい、注目すべき点は、この実験の範囲では、車速約60km/hのときのバンク時の自動車の横ずれ量が、時間的にいちばんはげしい結果を示している。これはバンクしたタイヤの転動抵抗から裏づけができると思われる。つまり、タイヤ本体にかかる遠心力は、速度の2乗に比例して大きくなるため、60km/h以上ではタイヤの円周方向の張力が荷重に打ち勝つぐらいに大きくなり、バンクしているにもかかわらず、一見タイヤ圧が正常にはいつているかのように、タイヤはつぶれない。そういう理由で、高速では、転動抵抗も、低速時にタイヤがつぶれた状態ほど大きくなっていないからである。

(2) 旋回時にタイヤがバンクしたとき

(a) 前輪がバンクしたとき 実験結果によれば、前輪(左)の右旋回時バンクと、左旋回時バンクの両者とも、バンク後に自動車の重心点がたどる軌跡は、その旋回半径がだんだん大きくなっており右旋回時バンクのほうが、左旋回時バンクよりその傾向が強くてている。

(b) 後輪がバンクしたとき これも、後輪(左)の右旋回時バンクと、左旋回時バンクの両者とも、バンク後に自動車の重心点がたどる軌跡は、その旋回半径がだんだん小さく、すなわち巻き込むようになり、左旋回時バンクのほうが、右旋回時バンクよりその傾向が強くなっている。

5.2 直進走行中にタイヤがバンクし、ハンドル操作で直進走行を維持しようとしたとき

実験結果によれば、後輪バンク時のほうが実

験速度が低いにもかかわらず、ハンドル操作による操縦は、前輪バンク時に比べ、数段、困難なようすを示した。

以上のことは、一般に世間でいわれている“バンクは後輪より前輪が危険である”ということとまったく逆の結果を示している。この違いは、あとで理論的にも触れたいと思う。

6. タイヤがバンクした自動車の運動特性に関する考察

バンクした自動車の挙動を解析するには、めんどろな運動方程式を解かなくてはならない。しかし、ここでは、むずかしい式による説明はさけて、前述した実験結果を参考にしながら、バンクした自動車の運動特性について考察を加えることにしよう。

“タイヤの力学”のなかで詳しく述べたとおり、タイヤのバンクは、コーナリング・フォースの激減、運動抵抗の激増というかたちで自動車に作用する。そのとき、これらの力により自動車の重心点まわりに首振りモーメントが発生し、このモーメントによって、ドライバーの操作なしに自動車の進路が変わる。すなわち、自動車の先端はモーメントが働く方向に向き、車はその方向に流される。これを、もうすこし詳しく考察してみよう。

6.1 直進走行時にバンクしたばあい

このばあいは、はじめからコーナリング・フォースが作用していない状態なので、転動抵抗の増加けだを考えればよい。したがって、前輪後輪にかかわらず、バンクしたほうに回頭モーメント(首振りモーメント)は発生し、その方向へ、車の進路が変えられる。すなわち、左側がバンクしたら左へ、右側がバンクしたら右へというぐあいである。

6.2 旋回時にバンクしたばあい

このばあいは、直進時のバンクと違って、コーナリング・フォースが作用して、力学的につり合った状態にあるので、コーナリング・フォースの激減と転動抵抗の激増の両方を考える必要がある。それに、前輪バンク時と後輪バンク

時では、バンク後の自動車の挙動が大きく違ってくる。

(a) **左前輪がバンクしたとき** 実験結果で明らかなように、左・右旋回時にかかわらず前輪がバンクしたばあい、車は旋回半径を大きくする。そのとき、右旋回時バンクのほうが左旋回時バンクより、その割合は大きくなる。これらの現象は、バンク後、新たに自動車の重心点まわりに発生するヨーイングモーメントを考えることにより説明できる。

右旋回している自動車について考えてみよう。旋回半径、旋回速度に応じた遠心力が重心点に作用するが、それとつり合うコーナリング・フォースもタイヤに生じている。このとき、重心点まわりのモーメントとしては、おもにフロントタイヤのコーナリング・フォースによる右回頭のモーメントと、リヤタイヤのコーナリング・フォースによる左回頭のモーメントが考えられる。この状態で左前輪のタイヤがバンクすると、バンクしたタイヤのコーナリング・フォースの激減と転動抵抗の激増ということになり、その結果、前輪の左右のコーナリング・フォースの和がバンク前に比べて半減し、コーナリング・フォースによる右回頭のモーメントが新たにふえる。

以上の理由により、右旋回時に左前輪がバンクすると、右回頭のモーメントが極端に少なくなり、自動車は、その旋回半径を大きくする。

(b) **その他のばあい** 上記のように、コーナリング・フォースの減少と転動抵抗の増大による回頭モーメントの増減を考えて、あらゆるばあい（左右旋回時、前後・左右輪のいかなる組み合わせのばあいも）のバンクの現象も説明することができる。

つぎにタイヤ・バンク時の自動車の方向安定性についてすこし触れてみると、アンダーステアーの車は方向安定で、オーバーステアーの車は方向不安定ということから、前輪がバンクした自動車は方向安定で後輪がバンクしたら方向不安定の状態になる。バンクしたのに安定とはいえないと思うが、ステアー特性から安定・不

安定を論ずると、以上のようになる。

これらのことをまとめると、バンクした自動車の特性は第1表のようになる。

第1表

	ステアー特性	方向安定性	旋回半径
前輪バンク時	強度のアンダーステアー	安定	大きくなる
後輪バンク時	強度のオーバーステアー	不安定	小さくなる

7. タイヤがバンクした自動車の操縦に関する考察

直進走行中にタイヤがバンクし、なお直進走行を維持するためにハンドル操作をおこなったときの自動車の挙動は、すでに述べたとおりである。後輪がバンクしたときは、前輪バンクのばあいより車速が低いものにもかかわらず、直進がひじょうに困難になっており、これ以上の速度で後輪をバンクさせたばあい、自動車のたどる軌跡は発散し、コースから飛び出すこともじゅうぶん考えられる。逆に、前輪がバンクしたばあい、あてかじで直進可能の状態である。

この現象を、簡単な例と比較して説明してみよう。みなさんは、自転車に乗ったとき、前輪のタイヤ圧が減っているばあいと、後輪のタイヤ圧が減っているばあいと、どちらが直進しやすいか経験があると思う。たぶん、前輪のタイヤ圧が減っているばあいは、ハンドルは重いけれども不安なく自転車を直進させることができるはずである。後輪のばあいは、ハンドルは軽いけれども、しりのほうがふらふらして思うように走れなかったはずである。自動車のバンクもこれとまったく同じと考えればわかると思う。

実験結果からも、理論的にも、後輪バンク時のほうがはるかに危険度が大きいのであるが、世間一般に“前輪バンクは後輪バンクよりも危い”といわれている。

しかし、このこともあながち根拠のないものではない。というのは、ドライバーに車の情報が、いちばん敏感に伝わってくるところがハンドルだからだと思われる。前輪がバンクし、操舵力が大きくなったら、びっくりするのも無理からぬことである。しかし、実験結果からもわ

かるように、前輪片方がパンクしても、そのときの操舵力は、ドライバーの制御が発揮できる範囲にじゅうぶんはっていると考えられる。

また、操作しても、強度のアンダーステアーになっているため、自動車は蛇行、発散など人間の抑制不可能な状態にはならない。その点、後輪パンク時の大きなハンドル操作は命とりになりかねない。しかも操舵力はすこしも重くならないので、大きなハンドル操作をしやすい状態にある。荒い操舵を慎むべき大きな理由は、急操舵により自動車は、必然的に横向き加速度の大きい曲線運動にはいるからである。パンクしたばあい、前輪・後輪につり合いなコーナリング・フォースが発生し、前述したとおり、ひじょうにつり合いなモーメントが重心点まわりに生じ、自動車は安定を失うからである。

また、タイヤが、リムから完全にはずれてしまった状態では、前後輪にかぎらず、とても危険な状態になるということをよく知っておくことが必要である³⁾。

8. タイヤ・パンク時の ドライバーの心得

以上のことから、パンクしたタイヤの特性、自動車の挙動について、だいたいわかったことと思う。これらのことを参考にして、タイヤ・パンク時のドライバーは、いかに対処すべきかを考えてみよう。これはあくまでも筆者らの私見であって、もっとよい方法もあると思われる。

(1) ハンドルを取られてもあわてて急操舵をしてはならない。

これは、自動車に大きな横向き加速度をかけないということからいえることで、ハンドルをしっかり握り、じょじょに自動車の姿勢をたてなおすように、ゆっくりした操舵がたいせつである。あまり自動車の動きにさからわない運転がコツである。

3) アメリカ自動車安全基準のなかに 60mile (90km/h) で走行中、急激な内圧の減少を生じて、タイヤがリムからはずれてはならないことをうたっている。

(2) 急ブレーキは絶対にさける。

あわてているので急ブレーキをかけがちであるが、パンク時の急ブレーキは、自動車の運動を不安定なものにするばかりでなく、パンクしたタイヤが、リムからはずれやすくしてしまう。

(3) クラッチは切らずに、なるべく速度をさげるようにする。

障害物に当たるとき以外は、ブレーキは避けるべきで、なるべくエンジンプレーキで速度をさげる。自動車は、速度が低いときほど安定している。

9. む す び

まず、タイヤ・パンク時の自動車の適切な操作を心得る前に、タイヤがパンクしないように、つねにタイヤを管理しておくべきである。高速道路に乗り入れる機会はますます多くなるので、タイヤ圧の点検・タイヤの摩耗・きず・くぎ踏みなど、つねにチェックすべきである。そのような心掛けをおこたらなければ、タイヤパンクの事故は、ほとんどは避けられるのではないだろうか。パンクを、未然に防ぐ日常的ドライバーの心掛けがいちばんたいせつである。

また、タイヤ・パンクそのものは、思うほど致命的なものではなく、ドライバーがあわてて不適切な操作をし、自動車を制御不可能な状態におとし入れるばあいが、いちばん危険性を含むということである。

けっきょく、日ごろからタイヤの点検に注意をはらい、それでも万一パンクしたばあいは、あわてず、落ち着いた操作をすれば、タイヤ・パンク時の安全は保障されるはずである。

また、ノーパンクチュア・セーフティー・タイヤの研究も始められている。また、タイヤにくぎがささったならば、これを警告する装置も研究されている。こうした安全対策の完成を祈り、また期待するものである。

(筆者：近藤・(財)日本自動車研究所、永石・トヨタ自動車工業株式会社)

高層ビル・公衆施設に避難階段を！

石 田 広 志

われわれ消防人をはじめ、各関係者の必死の努力にもかかわらず、火災による死者は、昨年もまた記録を更新してしまった。その第1の理由は、建築構造の変化であろう。いまや市街地では、建築物はほとんど鉄筋コンクリート造に変わってきた。しかし、この鉄筋コンクリート造は熱には強いが煙に弱く、避難や消防活動の障害になっている。火災死がふえている第2の理由は化学的に作られた新建材・家庭用品の登場である。これらの化学材料は高熱にあうと多量の煙を発生し、加えて有毒なガスを発生する。そして第3に危険物による火災をあげるべきであろう。これも年々、増加の傾向にある。

火災による死因を統計でみると、昭和40年には火傷死が55%と半数以上を占め、煙・一酸化炭素による窒息・中毒死は34%であった。しかし、41年には両者の比率が逆転し、43年には火傷死29.8%、窒息および中毒死は59%と、その差を開いている。

そこで、現在の避難階段と避難器具に目を転じてみたい。

建築基準法は、建物の構造・用途・階数などにより、出入口・通路・階段などに規制をもうけ、これを補完するものとして避難器具の設置が定められている。

避難器具の設置は消防法によって、建物の収容人員や用途、そして階数などによって規定され、現在、8種類の器具が認められている。そのうち4階以上の階に使用できるものは救助袋・緩降機・避難橋の3種である。

避難橋は隣接建物との関係から、設置困難なばあいが多い。救助袋は展張されたあとはもっとも安全に、しかも容易に避難できるが、取り付けに時間と技術を要する。緩降機も時間と技術を要する点では同じだが、救助袋に比べ恐怖感が大きく、寸秒をあらそう避難に問題がある。

これらは訓練によって、ある程度解決されるが、人の介添を必要とする病院や診療所とか、多数の人間を収容する旅館や興行場などでは、困難がともなう。また、従業員の移動が激しい事業所や、警備が手薄となる夜間にそなえるため、高層建築物や公衆を収容する4階以上の建物には、わたくしは屋外階段または特別避難階段の設置を強く要望したい。

避難施設は、前述のように建築基準法施行令で規定されているが、避難に際してもっとも安全・確実な屋外階段の設置については強制規定がなく、特別避難階段にしても、15階以上の階と地下3階以下の階、そして百貨店で5階以上に通じるものなどに義務づけられているにすぎない。昨年の一部改正でも屋外避難階段の設置は規定されなかった。消防任務の遂行のため、ぜひ関係法令の改正をお願いしたい。

とはいえ、わたくしは避難器具を否定したり軽視したりするのではない。避難器具の重要性は、湯河原温泉火災のさいシートや1本のロープで多数の宿泊者が避難した例からも明らかだし、また、これまでの業務をつうじ、じゅうぶん承知している心づもりである。

(筆者：長崎市消防局)

おかあさんの防火教室

田 中 要 三

○…出雲市と婦人会…○

出雲市は、昭和16年11月3日、今市町を中心とした9か町村が合併して市制がしかれ、ついで昭和29年と昭和31年に周辺6か村を吸収合併して人口7万人の小都市となった。最近、当市を中心に広域市町圏の指定をうけ、大きく生まれ変わろうとしている。こうして出雲市は、市の東方に“八岐（やまた）のおろち”の神話で名高い斐伊川、市のほぼ中央に神戸川が流れ、この両河川にはさまれて市街地が構成されている。今日までに何回となく水災にあい、最近では、昭和39年7月に未曾有の集中豪雨にあって34名の犠牲者をだした。近年ようやく、この両河川の改修問題が大きくクローズアップされてきたところである。

こうした環境なので地区（旧町村単位）婦人会の活動が、年を追って活発になり、毎年研究項目をきめて講習会を開き、婦人の地位の向上につとめている。

今回紹介する“おかあさんの防火教室”は、昨年9月6日、今市地区の主婦によって開かれたもので、他の地区でも開かれている。

○…講習の内容…○

講習の内容は、最近の火災状況から始め、石油類を燃料とする設備器具、プロパンガスを燃料とする設備器具、消火器の取り扱い方、その他日常生活に関連の深いもので、きわめて初歩

的なことについてだけ講習をおこなった。

この講習会の結果を紹介しよう。

1. 石油類を燃料とする設備器具

たとえば、自分の家庭にあるストーブは、(1)どのようにして燃えるか (2)油がなくなったら、どのようにタンクに補給するか (3)燃焼筒を持ち上げて点火し、おろすと燃焼するかなどについては、いちおうみんな知っている。

ところが、(4)燃焼筒のおろし方がわるいと、不完全燃焼して煙が発生する (5)油が出すぎていてと炎が一時に大きくなる (6)油が出すぎていて、受け皿に油があふれているとき点火すると危険である、などについては、知らない人がかなりいるようである。

またなかには、勉強べやを完全に閉めきったまますすにしたため、酸素不足となって不完全燃焼をおこし、煙が室内に充満し、火災とまちがえて大騒ぎした例もあった。

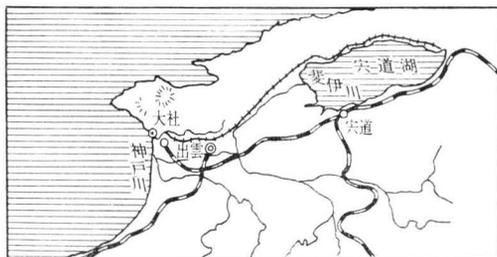
2. 消火器

当市内でも、最近ようやく消火器の必要性が痛感され、各町内ごとに、また各家庭ごとに着着と設置されつつある。しかし、なかにはつぎのような例が多いようである。

(1) 買うときにいちおう簡単な性質と使い方について聞いている。しかし、どのくらい効力があるのか、はっきりわからない。

(2) 消火器は、いろいろ種類があるそうだが、自分の家にある消火器以外のことはわからない。

(3) 消火器には検定基準があって、検定に合格したものと、検定を受けていないものがある



ことをはじめて知った。

消火器の使い方については、購入するときにいちおう聞いて知っているはずであるが、さて、いよいよ使うとなると、じゅうぶんに使いこなす人が少ないようである。

実技をおこなう前にもう一度、簡単な消火器の性能と使い方を説明してから、実技にうつるわけであるが、いよいよ使うときには、もう一度手にとって教えないと使えない人もあった。これは使い方がまったくわからないのではなく、自信がないのである。逆に実技ができなかった、いや、しなかった消極的な人は、操作をじゅうぶんに会得できないままに、ますます自信を失うことにもなる。

実際に火災が発生したときの心理状態はきわめて微妙で、通常の状態では考えられない行動をするものである。身近に火災を体験した人は、適切な行動がとれると思うが、体験者は市内婦人の1割にも達しない状況にある。一般家庭においては、ようやく消火器を設置しようという気構えになりつつあり、これから本格的に消火器の効力を知ってもらわねばならない。

○…む す び…○

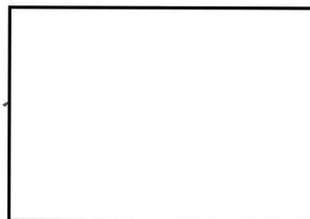
今回の“防火教室”と直接関係ないことであるが、最近急速に需要の増大した電気器具の普及に伴い、家庭の電気に対する認識も高まりつつあるが、電気器具の電力量やテーブルタップ・ビニールコードなどの最大容量などを知らないままに、しろうと工事でまにあわせ、適正配

線が無視されて、なかにはきわめて危険な状態で使用しているものもある。

このように、電気器具の普及度に対して家庭の電気知識はきわめて変則である。この現象は、多少の差はあれ、すべてのことにはいえることではないかと思うのである。

これは、やはり時代のうつりかわりがあまりにもはげしく、これに対応できず、どうしてもおくれがちとなるのが今日の現状であり、このような時代を乗り越えて、家庭の防火を推進することはわたくしたち消防の責任であり、一方においては、なんといいっても主婦に期待しなければならないと思う。そのためには、もっとも家庭のなかにとびこんで、ときには家庭の一員として、あらゆる機会をとらえて話し合い、いま、主婦が望んでいるものはなんであるかを知り、火災の恐ろしさ、防火に対する気構え、避難の重要性等々、家庭と密接な関係にあることを教えるとともに、家庭用器具について、その性質、使用方法など長所と短所を熟知するよう強力に指導し、一方、販売する業者に対しても同様に指導して協力を呼びかけ、市民こぞって防火にまい進し、時代の波にとり残されないように心がけたいと思う。

(筆者：出雲市消防本部)



災害メモ

=12月・1月・2月=

《火災》

- ◆44年中の火災による 損害額 675 億円
- ◆44年中の火災による焼死者 1 268人
- ▷12. 3前 老人ホームで50人焼死 (カナダ)
- ▷12. 5後 渋谷で百貨店 (東京) 東急東横店地下2階のボイラー室付近から出火、同室と隣の物品倉庫約80m²を焼く。そのため、同百貨店と渋谷駅周辺は大混乱となった。
- ▷12. 21後 仙台市街地で大火 10棟、延べ2858m²全焼。同市内では35年に民家20棟が焼けたことがあり、10年ぶり。
- ▷1. 28前 マッチ工場で9人焼死 16人余が重軽傷 (淡路島)
- ▷1. 30 恐怖、不安、姿なき放火魔 (東京・葛飾)
- ▷2. 6前 国鉄豊橋駅前の豊栄百貨店 同百貨店から出火、約7時間燃えつづけて全焼。
- ▷2. 9未明 特別史跡・弥生式時代の復元家屋全焼 (静岡・登呂公園内)

《交通》

- ◆44年中の交通事故死者16 258人
 - ▷12. 10後 中央高速道路 20 人目の死者
 - ▷1. 24 東名で国鉄バス事故 (宇利トンネル内) 乗用車の横転事故から後続の国鉄バスなどが玉突衝突。乗客ら50余人負傷。
 - ▷2. 19 交通事故死 2 000人突破 昨年より4日早く。
 - ▷2. 21前 高校生ら24人重軽傷 (千葉・佐倉) バス同士が正面衝突。
- ## 《航空》
- ▷12. 14前 全日空機、空中で接触 (兵庫・淡路島上空) 全日空のYS-11機とテスト飛行中の大阪読売新聞社のビーチクラフト機が接触。乗客、乗員とも無事。定期便接触は初めて。
 - ▷2. 5 アルゼンチン旅客機爆発 乗客、乗員合計40人全員が死亡。原因はエンジンの故障。
- ## 《鉄道》
- ▷12. 9 東武線事故 (館林の踏切) 満員の東武線が大形クレーン車と衝突、7人が死亡、101人が重軽傷。
 - ▷1. 20 京成電車事故 (八幡駅構

内踏切)トラックと衝突、トラックの2人死亡、5人負傷。酔った警手がシャ断機のしめ忘れ。

《地震》

- ▷1. 21未明 北海道全域に地震 負傷者32人、列車一時ストップ。23回の余震、M約6.5。
- ▷1. 29 明神礁、10年ぶりに爆発
- ▷2. 17 町が全壊、12人死亡 (ペルー)

《海難》

- ▷1. 6 漁船火災で8人窒息死 (北海道・留萌の雄冬岬沖) 底引漁船「第21北越丸」が重油ストーブの不始末で乗員16人のうち8人が船員室で窒息死。
- ▷1. 18 貨物船転覆し18人死亡 (北海道・北檜山町沖) 貨物船「波島丸」が17日深夜、浸水して転覆、2人は救助された。
- ▷1. 31 大形貨物船沈没 (福島・小名浜港) 「空光丸」が沈没死者・行方不明15人。
- ▷2. 10 また大形船沈没 (千葉・野島崎沖) 鉄鉱運搬船「かりふおるにあ丸」が前夜からのシケのため沈没。24人を救助、5人が行方不明。また、同海域での大形船沈没は昨今冬で4隻目となった。

編集後記

▷今号は、交通小特集として編集いたしました。交通事故の防止を、精神主義的な不注意攻撃や取り締まりの強化に求めるのではなく、交通安全のための科学体系の確立によって実現すべきであるとの立ち場から、5編の原稿をとりまとめました。▷毎年、4月号は発行がくれ、執筆者・読者のみなさまにご迷惑をおかけしております。ふかくおわび申し上げます。▷今年度から表紙写真の選定方針を変え、災害・事故の写真も使うことにいたしました。今号は、大阪の地下鉄工事現場のガス爆発事故の写真 (毎日新聞社提供) を表紙にしました。(Q)

創刊 1950年 (昭和25年)

予防時報 第81号 ©

Accident Prevention Journal No. 81

昭和45年4月1日発行

【非売品・送料年180円】

郵便番号 101
東京都千代田区神田淡路町 2-9
日本損害保険協会
電話：東京 255-1211 (大代表)
総合防災出版株式会社

発行
制作

富士紡小山工場の倉庫火災
損害 8～9億円

消防団員計三五〇名が出
動したが倉庫一棟を全焼

©静岡新聞

静岡県, 1970.1.1

名古屋紡績・穂積工場の火災

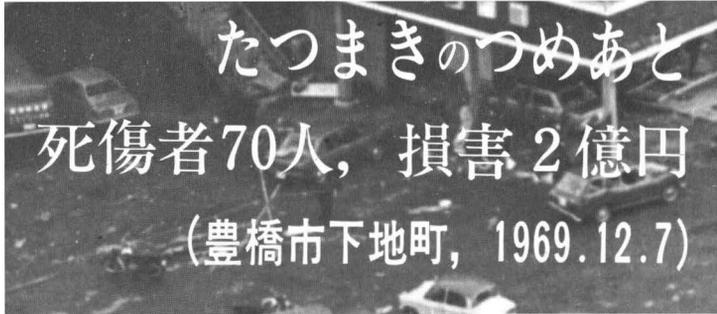
(岐阜県一九七〇・二・五)

焼けただけた
紡績機と製品

淡路島岩屋 (1970.1.28)

©共同

マッチ工場
の火災で
9人焼死



たつまきのつめあと
死傷者70人，損害2億円
(豊橋市下地町，1969.12.7)

刊行物 映画 スライド

ご案内

防火指針シリーズ

- ① 高層ビルの防火指針(改訂版)……………50円
- ② 駐車場の防火指針(改訂版)……………30円
- ③ 地下街の防火指針(改訂版)……………50円
- ④ プラスチック加工工場の防火指針(改訂版)…70円
- ⑤ スーパーマーケットの防火指針(改訂版)……45円
- ⑥ LPガスの防火指針……………40円
- ⑦ ガス溶接の防火指針(増補版)……………60円
- ⑧ 高層ホテル・旅館の防火指針……………35円
- ⑨ 石油精製工業の防火・防爆指針…… 100円
- ⑩ 自然発火の防火指針……………40円
- ⑪ 石油化学工業の防火・防爆指針…… 120円

防火テキスト

- ① 印刷工場の防火……………30円
- ② クリーニング作業所の防火……………近刊

防災要覧

- ビルの防火について(浜田 稔著)……………25円
- 火災の実例からみた防火管理……………25円
- ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)…60円
- 都市の防火蓄積(浜田 稔著)……………60円
- 危険物要覧……………40円

防災新書

- やさしい火の科学(崎川 範行著)…………… 300円
- くらしの防火手帳…………… 150円

リーフレット

- どんな消火器がよいか…………… 5円
- プロパンガスを安全に使うために…………… 5円
- 生活と危険物…………… 5円
- 火災報知装置……………10円

防火のしおり

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

映画

- 一秒の価値……………10,000円
- 赤い信号……………50,000円
- みんなで考える工場の防火……………38,600円
- あぶない!! あなたの子が……………50,000円
- みんなで考える火災と避難……………45,000円
- あなたは火事の恐ろしさを知らない…75,000円

オートスライド

- 消火器(その選び方と使い方)…………… 7,100円
- 電気火災のお話…………… 5,700円
- プロパンガスの安全ABC…………… 4,650円
- 石油ストーブの安全な使い方…………… 6,500円
- 火災にそなえて(職場の防火対策)…………… 6,350円
- 国宝の防火設備(日光東照宮)…………… 6,150円
- 危険物火災とたたかう…………… 6,700円
- 消火装置…………… 6,050円
- 火災報知機…………… 5,150円
- 家庭の中のかくれた危険物…………… 6,300円
- やさしい火の科学…………… 7,050円
- LPガスの火災実験…………… 6,950円
- くらしの中の防災知識…………… 6,200円
- わが家の防火対策…………… 6,100円
- ビル火災はこわい!…………… 7,600円

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

季刊 予防時報 第 81 号

昭和45年 4 月 1 日発行

発行所 社団法人 日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町 2 の 9

郵便番号 1 0 1

電話・東京(03) 255-1211(大代表)