

預防時報

1974

98

Encyclopedia of non life insurance

ホケンカ→ ほけんかがく 価額 保険額 ほけんきん 保険金 ほけんきん がく 保険金額

保険金と保険金額を同じだと錯覚する人がいるが、上記のような保険用語はたしかに理解しにくい面がある。

平たくいうと、保険をつける物（たとえば建物・家財・商品など）の時価が保険価額、その物にいくら保険をつけるかという契約額が保険金額、保険事故があったとき、保険会社から契約者（被保険者）に支払われるのが保険金である。

火災保険や自動車保険（車両保険）のように“物”を対象とする保険では、保険価額と保険金額を同じに定める、すなわちその物の保険価額いっばいに契約するのが建前である。保険金額より多い契約を超過保険といい、超過した部分は契約が無効になる。（商法第631条〔超過保険〕保険金額カ保険契約ノ目的ノ価額ニ超過シタルトキハ其超

過シタル部分ニ付テハ保険契約ハ無効トス）

逆に、保険金額が保険価額より少ないときは一部保険といって、保険金（損害てん補金）は保険金額の保険価額に対する割合（付保割合）で計算される。（商法第636条）

わかりやすくいければ、いまかりに、時価 1,000 万円の家に 500 万円の火災保険を契約していたとして、この家が火事のため半焼、損害査定の結果、500 万円の損害だったとすると契約額が 500 万円だから 500 万円保険金が支払われると思うのは早計だというわけである。この場合、損害額 500 万円に付保割合 = $500 \text{ 万円} \div 1,000 \text{ 万円}$ 、すなわち $\frac{1}{2}$ を掛けて、250 万円が保険金として支払われることになる。（ただし、住宅の火災保険については、いまでは保険価額の 80% 以上に保険金額が定められてあれば、保険金額を限度として、損害額をそっくりて

ん補することになっている。）

保険価額、保険金額、保険金の関係は以上のとおりだが、これらの言葉について重要なのは、要約すると①どんなに保険金額が多くても、支払われる保険金は保険価額が限度であるということ。また、②保険金額自体も支払い保険金の限度という意味であって、実際に支払われる保険金は、付保割合で計算されることを、よくわきまえておくことである。

なお、保険価額はどうか評価するかということも大きな問題である。これについては、詳しくは評価の項にゆずるが、たとえば住宅建物の場合、まず、現在住んでいる建物をいま新築するといくらかかるかという再調達価額を調べる。そして、この再調達価額から経年減価を引いて時価とし、これを保険価額と定める方法が一般的に行なわれている。

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

第一火災海上保険相互会社
大東京火災海上保険株式会社
大同火災海上保険株式会社
千代田火災海上保険株式会社
東亜火災海上再保険株式会社
東京海上火災保険株式会社
東洋火災海上保険株式会社

同和火災海上保険株式会社
日動火災海上保険株式会社
日産火災海上保険株式会社
日新火災海上保険株式会社
日本火災海上保険株式会社
富士火災海上保険株式会社
安田火災海上保険株式会社

この図は世田谷区喜多見の西山文彦氏の土蔵から最近見つかった「安政見聞記」上にある。この書は上中下三巻三冊からなるが、今回発見されたのは上巻のみである。同じものが全国の図書館にも多く保存されている。内容は安政2年10月2日（1855年11月11日）夜10時ごろの江戸の地震に関するもので、土蔵・家屋の破損状況、火災の様子、各種のエピソード、救援活動など多岐にわたっている。採録するところ、およそ48項、画図28で、図は一勇斎国芳等の筆になる。また附録もついている。

この地震の震央は荒川河口付近で、いわゆる“直下型”、規模は6・9、下町に強くとくに本所・深川・浅草・下谷・小川町・曲輪内にひどかった。震後、約30か所から出火し、焼失面積は2.3km²。町家の潰・焼失は14,346軒、町家の死者は4,293、

傷2,759、また、一万石以上の武家屋敷の死は届出のあったものだけで2,066、傷1,900余という。大阪・津軽・若狭・丹後でも人体に感じた。江戸城でも石垣が崩れたり、住居の破損・潰があった。四ッ谷で玉川上水の桶が崩れて出水した。当時すでに旧河川跡は震動の強かったことが気づかれている。土蔵や武家・寺社の土塀で全きものは一つもなかったといわれている。また、この地震には発光現象を伴った。神田・蔵前・永平町では、地震前に水が湧き出したというし、深川では、当日の昼に井戸を掘ったが地底が鳴り仕事にならなかったという。さらに浅草茅町の眼鏡屋では、3尺余の磁石に吸いつけてあったくぎや鉄片が地震の2時間前に落ちたという。これにヒントを得て地震予知の機械が作られたが、その図が本書の下巻に

載っている。

本書は内容からみると、安政地震に関する他の出版物を編集したと思われる部分もある。掲載の図は上巻にあるもので、目次にある「深川仲丁騒乱の図」に当たるものと思われる（目次にあつて実際に図の見当たらないものもある）。二葉からなっており、土蔵の破損や家屋の破壊状況が生き生きと描かれている。木造家屋の破損状況に注意してほしい。実際に火事は30余か所に分散して発生し、一か所ごとの焼失面積は大きくならなかったので、十分な逃避時間はあったものと思われる。

（東京大学地震研究所・宇佐美龍夫）

予防時報

98

1974 / 7

目次

サンパウロ・ジョエルマビル火災／村上處直—33

都市大火災時に路上の自動車はどう燃えるか
——自動車火災実験／今津 博——13

ずいひつ

粟島の怪—海岸侵食を考える／荒巻 孚— 6

スピードとモラルと／津田武徳—— 8

“危険地帯”下町で思う／根岸 泉——10

二輪車の安全性／伊藤薰平——39

48年の事故減少について考える／佐藤 脩—47

インタビュー

新幹線は安全か／中村政雄——62

集中豪雨と山崩れ・山津波／奥田節夫——26

河川の汚濁と水道／小島貞男——19

東京大空襲と気象／奥田 穰——55

防災言 防火訓練のあり方／紺野靖彦—— 5

災害メモ——69

表紙写真 乗鞍高原／前田真三

カット／針生鎮郎

防災言

読売新聞社／紺野靖彦

防災訓練のあり方

消火器がよく売れているようだ。最近ではビルのなかのレストランでも、中高層住宅でも、目につくような場所に消火器を置いてあるところが、多くなった。消火器とか、非常口を人目につかないようにしていたころから比べると、進歩だ。

とはいえ、どうも消火器を備えれば、これで防火は万全…とも思っているフシがないでもない。

大洋デパートの火災では「…消火器は薬剤の放出されないままのものが現場から出てきた」つまりは「操作を知らなかった」（本誌97号塚本孝一「ルポ大洋デパート」）という。

消火器は備えたが、火災時に役立たないというのでは、なんとも情けない話だ。

といっても、消火器の操作訓練となると、現実には操作してみないことにはわからない。そこで消火器のシミュレーター（模擬装置）をつくれぬか、と考える。デパート、会社、工場、学校、団地、マンションなどの単位で、消火器のシミュレーターによる訓練をするのも一つの方法ではなからうか。

先日東京のデパートが、女子店員を含めて揃いのユニフォームに身を固めた消防隊を披露した、という新聞報道があった。「デパートは安全も売っているのです」ということなのだろうが、火災時にこんなきれいごとで、うまくいくのか、とい

う疑問が先に立つ。カラフルな女子消防隊員は、大洋デパートと同じ程度の消防知識しか持ち合わせていないとは思いたくないが、なにか災害を甘くみている気がしてくる。

私はビルなどの消火演習そのものにも疑問を持っている。出火—通報—避難という大規模な防火訓練も、やらないよりやったほうがいい。だが、あれは形式だけの訓練のような気がする。それも結構だが、その前に小さな消防訓練—つまり少人数による消火器の取り扱い方、初期消火の方法、通報伝達、避難誘導などを一つ一つ基礎からやる必要があると考えている。個々のプレーを確実に身につけてから、総合的な訓練をやるのが当然なのに、いきなり防火週間に総合訓練をやってもあまり意味がないのではなからうか。専門家の話だと訓練したことは、とっさのときに必らず応用できるそうだ。家族という小単位で、各家庭が消防訓練を実行したら、どんなにか有効だと思う。

それでなくても、いまの住宅は狭あいなために、室内は家具過密で、家財の間にやっと人間が生活している、というのが多い。これではタキ木を詰め込んでいるようなもので、そら恐ろしい。せっかく買った消火器なら操作ぐらい全家族で勉強すべきだろう。そうしたことが、防災思想をはぐくんでいくのである。

ずいひっ



栗島の怪

—海岸侵食を考える—

荒巻 孚

専修大学教授

3月下旬の高波によって、大きな被害を受けた栗島を、5月はじめの休みに訪れてみた。栗島には、新潟北部の岩船港から定期船で2時間、東海岸の内浦港（栗島漁港）に着く。

日本海に、ぽつんと浮かぶ栗島に船が迫り、内浦港も真近かになると、島では珍しい鉄筋コンクリート2階建の総合庁舎が波に洗われて、見るも無残な姿を現わす。昨年、造られたといわれる南側の防波堤（第3防波堤）もいまや海中に没して跡形もない。

災害のあった3月22日は低気圧の通過に伴って、朝から「春のあらし」が吹き荒れていたという。午後には、平均風速20m/s、瞬間風速30m/s以上の風となり、波高4mほどの南寄りの波が海岸に打ち寄せたらしい。しかし、こうした風や波は島の人々にとり、決して珍

しいことではなかった。しばしば現われる春の低気圧の気まぐれな振る舞いと受けとめていたようである。一昨年冬に、台湾坊主型の低気圧が通り過ぎたときには、波高7mほどの大波になったが、浜にはさしたる影響もなかったからである。

ところが、午後になって浜の様子が前とは違っていることに気づきはじめる。第3防波堤のある内浦の南側の浜がしだいに削りとられはじめ、浜に面する舟小屋が流され出す仕末。遂には防波堤が崩れ落ちて海中に没し、その内側にあった村立の保育所も流失。深夜には、基礎を洗われた総合庁舎が、海中に半分のみり込むような姿で倒壊してしまったのである。一夜のうちに侵食された海岸線は長さ300mにわたり、100m近くも後退。陸地だけの侵食土量をざっと見積っても10万 m^3 はこえるだろうという。ただ、栗島全体を通じて、侵食を受けたのは、ここ内浦港の南側海岸だけ。しかも、より規模の大きい過去の高波の際にも、これといった侵食を受けたことがなかっただけに「栗島の怪」として島民の不安を一層かきたてたといえよう。

内浦港の改修、それは本土から遠く離れた

島民にとって、長年の夢であった。第4種漁港として昭和33年から修築工事が始められ、港域を囲むように南北2本の防波堤が牛の角のごとく出されることになった。こんど水没した南側の第3防波堤は第5次漁港整備計画の一環として、昨年4月から着工された。長さ160mの防波堤のうち、根元の部分には井ゲタのブロックが積み重ねられ、その先70mほどが防波堤として完成したところであった。

ところで、このように防波堤を海に突き出すことが、沿岸そいの波や流れに変調をきたし、相当に広い範囲にわたる海岸に、侵食を伴った海岸変形を引き起こすことは日本各地の事例から知られている。特に、最近では広範な港湾整備によって海岸侵食が日本全域に広がり、なかでも、その整備や拡張が活発化してきた昭和36年ごろから激しくなってきた。しかし一方で、日本の経済はその仕組みから考えて、海岸依存の度合いが大きいから、港湾整備が国の最重点施策の一つとなるのも当然である。

要は一本の防波堤を出すにしても、それぞれその浜のもつ自然の性状を十分に考慮し、微妙な自然の動きをとらえながら慎重に施工し

なければならないということである。もしも、図面上に画一的な線を引いて防波堤を出したり、防波堤周辺の付帯的な護岸を疎かにするならば、自然は容赦なく、大きな報復を災害として与えるであろう。一見、茫洋として捕えどころのないように見える自然。その自然は極めて微妙な調和のなかで息づいており、その営みのなかで浜を造り、海食台を刻んでいるのだ。

粟島の3月。それは荒波の砕ける黒ずんだ海の色が、しだいに明るい青色に変わってくる喜びの季節でもある。また、「タイの粟島」といわれる鯛漁のシーズンを目の前にして、大媒網の支度にとりかかるのもこの頃だし、出稼ぎや漁の関係で結婚式をあげるのも、ほとんどが3月であるという。このように、1年のうちでも一番華いだ時期に、かってない被害を受けた島民の驚きと不安は大きかったであろう。昭和39年の新潟地震の際に島が隆起し、海岸が陸化した経験をもつ島民にとっては、ぼっかりと抉りとられるように浜の一部が失われた今回の災害は粟島沈没の前触れではないかと恐れた人もいたかも知れない。

しかし、こうした「粟島の怪」も一皮むけ

ずいひっ



ば、人為的作用がもたらした単純な自然の仕打ちにすぎなかったといえそうである。施工技術が進むほど、人間は大胆に自然に働きかけ、改造しようとする。自然に対する働きかけの慎重さをしみじみと感じる昨今である。

スピードとモラルと

津田武徳
警視庁交通部長

モーターレーゼーションが急速であっただけに、交通問題に対する考え方は、今なお、激しく動揺と混乱を繰り返している。

交通には誰れでもが関心と問題意識をもっているだけに、いうなれば一億総評論家で、議論の帰趨は定まらない。

なかでもスピード肯定の論にはいささかへきえきしている。安全なところならスピードは出さすべきではないか、車には性能がある、外国ではスピード取締りはやっていない、ネ

ズミとりはもってのほかで野暮というものだ、というのである。

古くて新しい問題であって、誠にごもつともな議論で説得力に富んでいる。

こんな意見が反覆されると関係者は確信がゆらぎ、法の適正な執行に工夫を凝らさず、弁解に心を砕くようになる。末端では件数主義や点取り競争に流れることもあって、取締りに対する非難はさらに高まり効果は拳がらなくなる。交通対策の本質は思想戦そのもので、これに勝ち抜くことが先決である。

道路の安全性は比較の問題で程度の差にすぎない。安全かどうか情報も持たないドライバーに判断させるのは適切ではなからう。だれでもスピードを出すぐせがついたら問題である。凶器となる車を走らせる以上は安全第一とこれに徹することが社会的な義務だと思う。

昭和44年と48年との都内における死亡事故を比較すると287名も減少している。これは全体の40%に当たるが、そのうちのほとんどがスピードに関係したものである。例えば、文句なしにスピードオーバーが原因だと認定したものが66名減少している。次にスピードがからんだものにハンドル操作不適當66名、安

全運転義務違反67名、酔っぱらい運転17名、
その他で合計 259名の減少で実に減少した総
数の90%に当たる。

事故原因は、責任の帰趨を決めるのである
から争いの生れるような認定はできない。いき
おい、はっきりしたものを原因として認定
する。例えば、どんなにスピードを出してい
ると思われるものでも過労に陥っていること
が明らかであれば、過労運転となる。

事故統計ほど読み方が難しいものは少ない。
数字の中に既に判断が挿入されている事実は
ゆるがせにできないが、一般には、この辺の
事情が理解されにくい。スピード肯定論もそ
の辺に原因の一つがあるのではなからうか。

石油危機が叫ばれたとき、プロパンガスの
入手が困難となり、タクシーは徹夜で行列し
て買入れに血眼になった。寒空に徹夜で行列
しても一日分の稼働に必要な量が入手できな
い、まさにプロパン液の一滴は血の一滴とな
り、昨日まで豊かさにおごっていたのに一転
してドケチにならざるを得なかった。流しは
なるべく控え、スピードは経済速度に切り換
えた。そのためタクシーの平均速度は15キロ
にもダウンし、この約変は一般ドライバーに

も大きな影響を与えた。

即ち、主要幹線の車の流れは、平均して約
5キロのスピードダウンとなった。その結果、
交通事故は急速に減少を始めた。この現象を
一般には車が減少したためと解されたが、そ
れは妥当ではない。

高速道路では、車は確かに減った。しかし
一般街路の減少率は1%にすぎなかった。そ
の程度の車の量は1年前の量だと考えればよ
ろしいのであって、車の数と事故との因果関
係は認め難い。

子供の飛び出しでさえ、安全な規制速度な
ら避けられる場合が多い。交通対策の主軸は
いかにしてスピードを抑え、適正速度を守ら
せるかというモラルの問題に帰着するよう
である。

先日、ICPO（国際刑事警察機構）の会
議にフランスの方が見えた。パーティーの席
上で「東京の街はきれいでドライバーのマナ
ーが立派です」と今まで聞いたこともない賛
辞がとび出して戸惑いを感じた。外交辞令だ
とは思いつつも、その言葉を確認するため、
街を改めてみることにした。

なるほど幹線道路には中央分離帯がどんど

ずいひ、



ん造られて、芝生と灌木が植えられて美しい。歩道には至るところにサツキが植えられて、緑と花で彩られている。

灯台もと暗しというのが、遠来のフランス人には鮮烈に映ったのだろう。単なる外交辞令ではなかったのだ。そうだとすると運転手のマナーだってよくなったのかも知れない。

交通のモラルの低下が嘆かれて久しい。しかし事故は年ごとに減少を続け、今年は昨年比で20%を超えて減っている。

死亡事故半減を記録した昨年は、これできりぎりの最低線かと考えていたのに記録は今年も更新されようとしている。

近年、安全施設は急速に改善されてきた。例えば、信号機はここ3年間に倍増して7,000基に近づいている。ひところ、信号機がふえれば信号無視での死亡事故もふえていた。41年と44年とでは13名の増加が、44年と48年とでは逆に5名減である。この事実はモラルの向上の証しではないだろうか。

首都高速道路の合流地点で車線をしぼる整理方法を採用してから2年を経過した今では、歯車がかみ合うように車どうしが交互に合流する習慣がついてきた。つい先頃まで一寸刻

みで先を争っていたのに、その姿はもうない。毎日50万台余の車が首都高速道路上で、何回かこの訓練を自動的に強いられている。この整理法は恒久的なもので、我々は「習は性となる」日の来ることを期待している。

交通事故は年ごとに確実に減少している。これをどのように評価するかは意見の分かれるところではあるが、各階各層の努力によって、歩行者やドライバーのマナーが向上した結果と見るのは樂觀にすぎるだろうか。

“危険地帯” 下町で思う

根岸 泉

東京都江東区立第三砂町中学校

東京の地下鉄東西線が、地下から地上に出るところに「南砂町」という駅がある。ここ「江東区南砂三丁目」を中心に南北に広がる町——砂町。この土地で、二十年近く中学校の教師をしている私にとって、砂町は去りが

たい愛すべき町なのである。

二十年前の砂町は、工場のクレーンが林立するなかに、東京湾でとれたノリを干す風景が冬の淡い日差しの下でみられたものであった。いまは工場の移転跡に高層住宅団地が建ち、かつて陸の孤島とまでいわれたこの土地に地下鉄が通る。まさに今昔の感を禁じえないものがある。

その昔、砂町は、新田開発で生まれ、大正時代「東京府南葛飾郡砂村」とよばれるまで、江戸城下町への野菜供給地として“江戸の台所”の役割を果たしてきた。

砂村はかっぱで暮の尻をふき
別荘は砂村にしてえなあ嬢ア

この川柳はそのころの砂町をしのぶことができる。かっぱ(キュウリ)の売上げで大みそかの借金を払った百姓。女房の好きなカボチャを腹いっぱい食べさせたいと思う亭主。これらの庶民の姿がみられる砂町であった。

◇ ◇

ところで、隅田川の東、江東区は俗に“川むこう”といわれる下町の中の下町である。

毎年、私の学校に教育実習生がやってくる。そのほとんどの学生が「江東区はガラが悪い

ぞ。地震が起きたらあぶないぞ」と友人からいわれて恐る恐るやってくるという。「江東区」と聞いただけで特別のイメージをもたれるのが、この土地なのである。曰く「海拔ゼロメートル地帯」曰く「ゴミの島の夢の島」曰く「大地震で90%死亡確実」等々。

なるほど、江東区は江戸時代から今日に至るまで、偽政者により差別された庶民の町なのではないか。江戸時代、隅田川沿いに非人小屋があったといわれる。非人は城下町からくる屍体を洗い、門前仲町界隈にある寺々に埋葬する仕事をさせられたという。また、当時、城下町から出るゴミの多くは運河を通して、江東区に運ばれ埋立地を造った。江東区とゴミの関係はいまにはじまったことではない。さらに1791年の大津波以来、たびかさなる水害と大正以後急増した工場からの媒煙によって、多くの樹木を失い“緑なき土地”と化してしまった。また、韓国併合後、強制連行された朝鮮人を、東京湾沿いの湿地帯に“部落”を造って住ませた。関東大震災時の朝鮮人大量虐殺事件が起きたのは江東区であった。そしてあの3月10日の大空襲の惨禍。

◇ ◇

ずいひっ



戦後になって、大企業の無制限な地下水くみ上げによる急速な地盤沈下—これこそ江東区を最大の危険地帯たらしめているのだが。

昨年、関東大震災50周年ということで、防災については各方面から問題提起が行なわれた。そのたびごとに、引き合いに出されるのは「江東区」であった。江東区が過去に体験した二つの惨禍— 関東大震災と東京大空襲から、今日どれだけの教訓を引き出し、都市建設に反映しているかはなほだ疑問である。

空襲それ自体は戦争という人為的な争いの結果行なわれたものだが、3月10日のそれは極めて非人道的な行為であった。なぜ、江東地区が標的として選ばれたのか。その条件は関東大震災時の最大被害地であった原因そのものである。つまり木造家屋密集地帯。そこにガソリンをまき、焼夷弾を多量に投下、火事嵐を起こし、世界最大の人為的火災を生じせしめ、十万人の人命を奪ったのである。

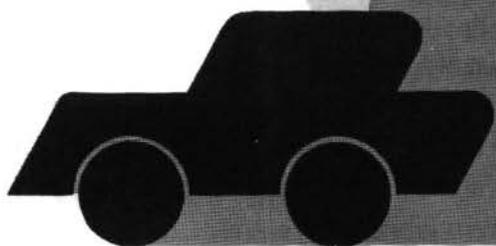
いま、江東区民は区から支給された避難袋と、町なかに100mごとにおかれた消火器に頼りながら我が身の安全を託そうとしているのである。ふと“大地震になったら”と思うと肌寒さを感じる区民がいかに多いことか。例の

夢の島が防災のための各種の実験場になるが、最大危険地江東区で行なわれるのも妙な取り合わせである。実験も大いにけっこう、それとともに防災拠点づくりの緊急性をもっと強く感じてほしいというのが区民の気持であろう。



私は幸い？区内に住居を確保することができた。「もう少し子どものためを考え、空気のよいところに建てたら」という善意の批判も聞かれたが。ところが「江東区は永住すべきところなのか」そんなことを考えてしまう昨今である。というのも、この四月ははじめ、13年まえのクラスの同級生同士の結婚式に招かれた。披露宴には同窓の教え子が集まり、ちょっとした同窓会となった。13年前の思い出話をしながら、ふと淋しい気持が私の心をよこぎる。あるものは立川へ、あるものは川越へ、そしてまたあるものは千葉へと教え子は砂町を離れて転居してしまっていた。

住むべき土地がないためでもあるが、また、永住するにはあまりにも生活に適さない土地なのかも知れない。新しい住宅が建ち、新しい住人を迎え、そして古い住人を手ばなしていく。砂町—江東区とはそんな町なのである。



都市大火災時に 路上の自動車は どう燃えるか？

1.はじめに

過密化した大都市に、大地震が発生しこれに伴う火災が起こったならば、現在の都市構造、人口並びに道路交通状況などからして、非常に大きな被害を生ずるであろうことが、各種の防災機関からも指適され、一般市民の間にもそのような強い意識が持たれているのが現状である。このような状況にかんがみ、昭和46年5月、中央防災会議は、「大都市震災対策推進要綱」を決定し、震災に関する抜本的な施策を樹立するために各研究機関に対する重点的緊急な研究課題として、「人的被害及び避難に関する研究」、「地震時の出火延焼に関する研究」等を提示している。

東京消防庁においても、震災対策事業に関する一連の研究として（昭和45年度と昭和48年度の2回にわたって）「大地震火災時における路上自動車の延焼に関する研究」を行なっており、その研究結果のうち、昭和48年12月に実施したものについて概要を紹介する。

2.研究の目的と方法

この研究は、地震発生時に多数の自動車が市街地火災に遭遇したとき、どのような性状を現わす

か、また自動車群が火災になった場合は、その風下にある建物などにどの程度の延焼危険性を示すかを重点的に解明し、震災対策のうちの消防対策及び避難対策などの基礎資料を得ることを主目的とするものである。

研究の方法は、実大規模の市街地模型を作り、これが火災になったと考えた本実験と、この実験のなかで更に詳しく調べる必要があると思われる事項についての補足実験により行なわれた。また、学識経験者などにより構成された自動車実験委員会を開き、これらの実験に関する討議や研究なども行なわれた。

3.実験の概要

ここでは、本実験を主体として説明する。

(1) 実験日時等

日時	昭和48年12月12日	午前10時～11時
場所	東京都江東区新木場地先14号埋立地その3	
気象	天候	晴
	気温	7.5℃（実験中の平均値）
	湿度	45%（"）
	風位	北々西（"）
	風速	6.5m/s（"）

(2) 主要研究事項

研究の目的は前述の通りであるが、その主要な研究事項を列記すると次のようなものが挙げられる。

- ① 市街地建物の火災が、道路に渋滞する自動車群に対して、どのような延焼性状を示すか。
- ② 自動車相互の延焼性状はどうか。
- ③ 自動車の火災が道路風下側の市街地建物に対して、どのような延焼性状を示すか。
- ④ 大規模な市街地火災により発生する有害ガスの発生状況はどうか。
- ⑤ 自動車が火災になった場合、燃料タンク並びにL.P.G.ボンベなどがどのような性状を示すか。

(3) 実験施設等

実験場は東京湾に面する広大な埋立造成地を選び、ここに第1図及び第2図に示すような、東西28.2m、南北42.8mに及ぶ市街地模型を作り、そのほぼ中央には東西の方向に総幅員20mの道路を設け、各種の自動車を一定条件のもとに配列した。また、道路の北側には道路沿いに5棟のプレハブ2階建建物と、その周囲に、これら建物を構成する木材量に相当する集積木材（建物代用木材）を配置し、道路南側にはプレハブ2階建建物2棟と建物代用塀を設け、各建物内には建具、家具などに相当する木材と衣類その他に相当する繊維くずなどを挿入した。

自動車はそれぞれ歩道側から片側2車線ずつ計4車線に29台（内プロパン乗用車6台を含む）を配置し、車道の中央2車線は緊急自動車用並びに避難用として使えるかを調べるための空地帯とした。

なお、実験施設資材等は第1表に示す通りである。

観測並びに計測についての主要なものは、次に示す通りである。

観測関係 各種の観測器材を用い実験場の東・西・南・北の方向及びヘリコプターによる上空からの観測を行なった。

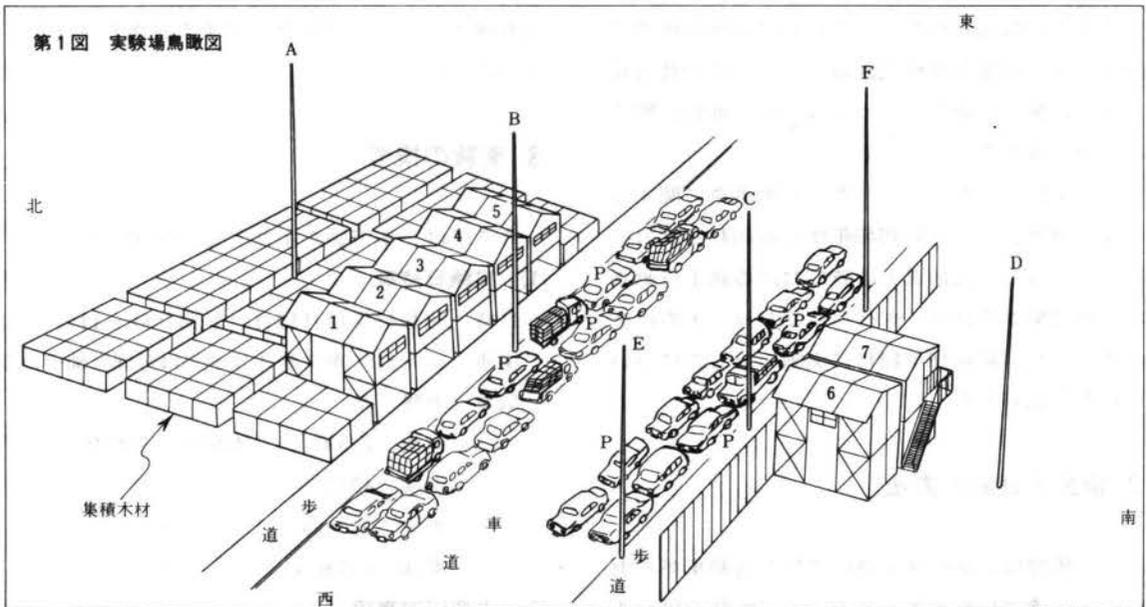
計測関係 気象関係をはじめ建物、自動車または熱気流などの温度測定、火災により発生する放射熱並びに有害ガスの測定、プロパン自動車のボンベ内圧力測定等を行なった。

4. 実験の経過

本実験は、東京都における震災時の被害予測に用いる風向と風速の条件*を期待し、昭和48年12月12日午前10時に開始した。実験開始時の風位・風速は、北々西の風7.5m/sであり、震災時の被害を予測する条件に近いものであった。この実験に関

*東京都における震災時の被害予測条件

- 1 震度 マグニチュード7.9（関東大震災と同程度）
- 2 発生時間 冬の夕食時（17時～20時）
- 3 風位・風速 北々西の風 8m/s



する各種の観測並びに測定結果などに基づき、その経過を要約すると第2表の通りである。

5. 実験の結果

(1) 建物・自動車の火災性状について

- ① 風上の市街地建物の火災が、道路に渋滞した自動車に及ぼす影響は、第3図に示す通り、風上建物の燃焼状況によるものが大きいことが分かる。すなわち第1列目自動車から第3列目自動車までの温度変化は、風上の北側建物

の温度変化と類似しているのである。従って、この実験程度の火災規模では、燃焼建物から17m程度の範囲にある自動車は、延焼する可能性がある。実験結果では第2図に示す通り29台の自動車のうち17台が全焼、10台が半焼し、焼損のないものはわずか2台にすぎなかった。この2台の自動車は、実験中に風向の関係で直接火炎に触れることがなかったものである。

- ② 実験に使用した建物は2階建ではあるが、プレハブ造なので実際の本造建物と比べてかなり軒高が低くなっている。また、柱がライトゲージスチールなので、火熱を受けたとき早期に座屈倒壊してしまった。これらが風下側に及ぼす影響が少なかった理由と思われる。

- ③ 道路沿いの建物は商店などを考えて、道路側に面した一階の部分は広い開口部を設けたが、収納物の関係で火粉などの飛散物が少なく、着火しなかった。実際の建物火災ではより多くの飛散物があることに留意しなければならない。

- ④ 道路に渋滞した自動車相互間の延焼性は、大量の可燃物を積載したトラックまたは危険物輸送車両（タンクローリーなど）の火災、あるいはトンネル内などの熱放散の悪い場所

第1表 主要実験資材一覧表

実験用家屋	プレハブ造2階建	7棟
	(1棟当たりの延面積)	39.8m ²
建物代用集積木材	(1m ² 当たり160kg)	42t
屋内可燃物相当木材	(1m ² 当たり50kg)	14t
助燃材用灯油		560ℓ
点火用ガソリン		280ℓ
実験用自動車		29台
	内訳	
	トラック	5台
	乗用車(ガソリン)	13台
	”(L.P.G)	6台
	ライトバン	5台

注 燃料タンクには、それぞれガソリンを40ℓ(満タンク)、20ℓ(50%積載)、0ℓ(ほぼ残量なし)になるよう3通りに充てんした。プロパンボンベには平均して36%のL.P.ガスを充てんした。

第2表 本実験における経過説明

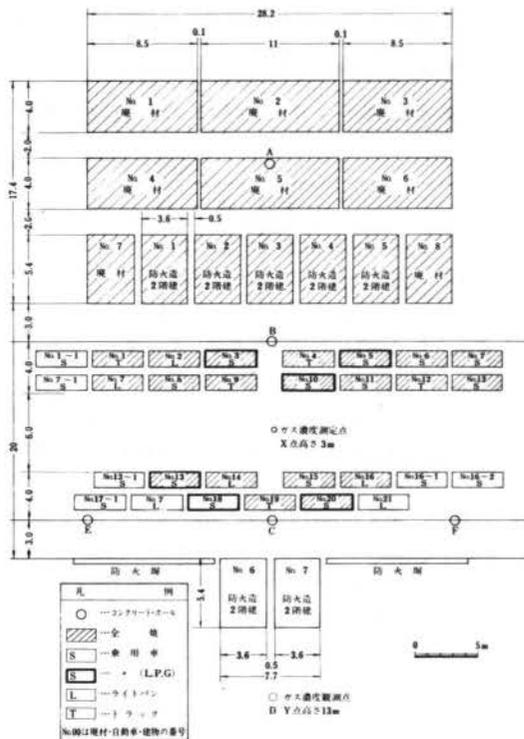
時間	実験経過	時間	実験経過
0分	点火	8分	第3列目自動車に着火する。
10秒	オイルバンから第1列目集積木材の山に延焼する。	10分30秒	第1列目自動車群の最高温度は、2号車で1010℃を示す。プロパン自動車(3号車)のボンベ温度は972℃(最高値)を示す。
30秒	第2列目集積木材の山に延焼する。	11分	北側建物5棟倒壊する。
2分30秒	北側建物に延焼する。	13分30秒	3号車のL.P.G.ボンベの内圧力が最高値の22.0kg/cm ² を示し、安全弁からL.P.ガスが噴出し始める。
3分30秒	北側建物東側8号集積木材に延焼する。	24分~28分	第2列目自動車の一部からガソリンが流出し道路上で燃焼する。黒煙道路に充満する。
4分30秒	北側建物の道路側から煙が出来る。	31分30秒	19号車(トラック)付近で強い爆発音があり火柱が上がる。
4分30秒	北側建物から火炎が道路に吹き出す。		注 実験後の調査でプロペラシャフト(中空軸)の爆裂と判明した。
5分30秒	第1列目自動車のトラック積荷に着火炎上する。火炎は約40°の角度で上昇する。	60分	実験終了。
6分	第2列目自動車のトラック積荷に着火炎上する。		
6分30秒	北側建物西側7号集積木材に延焼する。		
7分	第1、2列目自動車は6~9分頃火勢盛んとなる。		
	第4列目自動車トラック積荷に着火する。		

での火災のほかは、少ないものと考えられる。一般に2,000ccクラスの乗用車における可燃物量は、200kg程度（実測値では115~175kg）で、単位面積当たりの可燃物量は、構造材も含めた木造建物の10~15%にすぎず、また乗用車においてはこれら可燃物の大部分が鉄板の車室内に収められていることも、自動車相互の延焼力が小さい理由である。

自動車の燃料はガソリンやL.Pガスなどの危険物であり、これらの特殊な燃焼性状を無視することができないのはいうまでもない。この実験において、燃料タンクが加熱され燃料が道路上に吹きこぼれたりする現象が見られたが、これら燃料が道路（今回は未舗装であった）に流出、拡大したりするために生ずる延焼危険は大きいものと考えられる。

⑤ 道路に渋滞した自動車群に火災が発生した場合、道路沿いの風下建物に対する延焼危険は建物が防火的な構造であれば比較的小さいものと考えられる。この実験結果では、風下

第2図 本実験における建物・自動車の配置ならびに焼損状況図

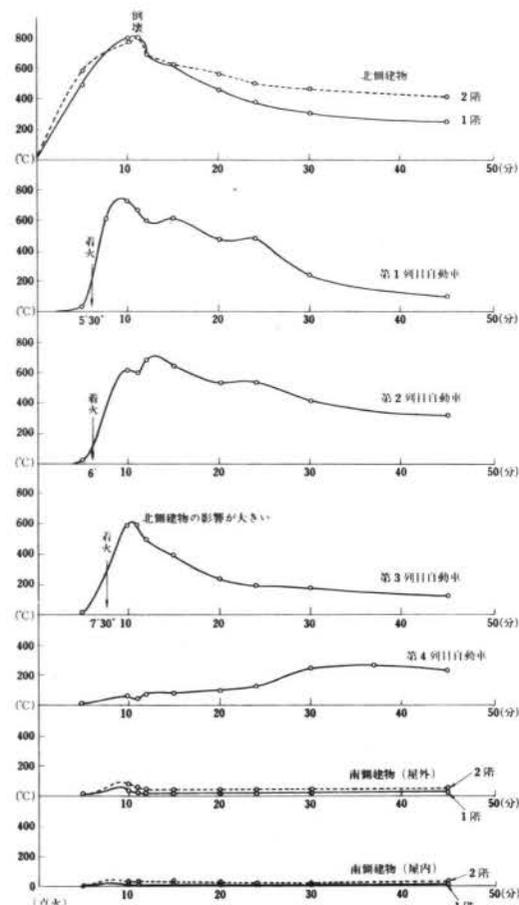


側の2棟の建物の収納物の一部が黒焼し、着火寸前の状況であったが、延焼することはなかった。しかし、前述したように大量の可燃物を積載したトラックまたは危険物輸送車両が、路端で燃焼したときに建物へ延焼する危険性については考えなければならない。

(2) ガス濃度について

第2図の道路中央部（X点）並びに風下建物の南側（Y点）におけるガス濃度の測定結果は第4図に示す通りである。CO₂濃度は、点火5分後から急上昇を始め、7分後には1.6%の濃度を示した。建物の燃焼が最盛期となった10分過ぎには3.2%の最高値を示したが、建物倒壊後は0.5%から1.3%の間を上下していた。CO濃度は北側建物倒壊までは高い値を示さなかったが、その後徐々に増加し始め、50分過ぎには0.5%の最高値を示した。

第3図 本実験建物・自動車各列平均温度曲線



O₂濃度は建物の火勢が強まる5分頃から低下し始め、建物の倒壊時とともに低下し19.7%の最低値を示したが、その後は20%から20.6%の間を上下していた。道路中央から南側17m、高さ13mの測定点におけるCO₂、O₂の濃度は第4図のように、ほとんど常態に変化がなかった。これはガスのほとんどが燃焼による上昇気流及び風により、大気中に拡散されてしまったためと思われる。

以上のことから道路上における人体に与える危険性について考えると、ガス濃度はいずれも人体の危険限界には至っていないが、写真2のように道路上は濃煙が充満しており、また温度も火災中期で200℃、最盛期で800℃を示しており、このまゝの状態では避難道路としての使用は不可能と思われる。

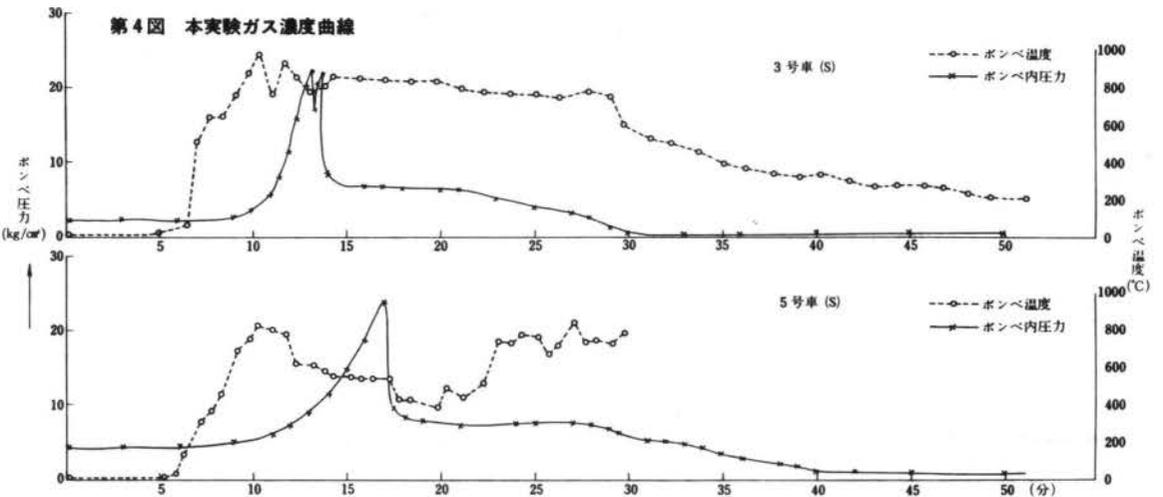
写真1 点火10分後 西側より



写真2 点火16分30秒後 西側より



第4図 本実験ガス濃度曲線



(3) プロパン自動車について

現在、都内にはタクシーやハイヤーなどを中心に約27,000台ものプロパン自動車があるので、これらの自動車の火災性状を調べる必要がある。

第5図は、ボンベ圧力並びにボンベ温度と時間の関係を示したものである。火災によりボンベが加熱されると、ボンベの温度は900~1,000℃にも達し、この数分後にはボンベ圧力は22~26kg/cm²になり、安全弁が作動してL.Pガスが激しく噴出した。噴出したL.Pガスは引火し火炎を4~5mの高さにまで吹き上げながら、10~20分ほど燃焼を継続したが、ボンベ圧力の降下に伴って、安全弁が旧に復し火炎がおさまる様子がみられ、危ぐされたボンベの爆発は起こらなかった。しかし、安全弁が作動しても、ボンベ内のL.Pガスが完全に大気中に噴出するとは限らず、一部はボンベに残ることがあり、ボンベの温度低下などに伴って、空気をボンベ内に吸い込むことが考えられ、もし、近くに火気があったりすると、爆発などの危険を生ずることが考えられる。

6. 自動車の運転者に対する啓蒙

地震により火災が多発し、それが合流した市街地火災になった場合の対策については、この実験の結果から多くのことがわかったが、その内自動車を運転する場合には、次のことに留意しなければ

第5図 本実験プロパンボンベの温度圧力曲線

ばならない。

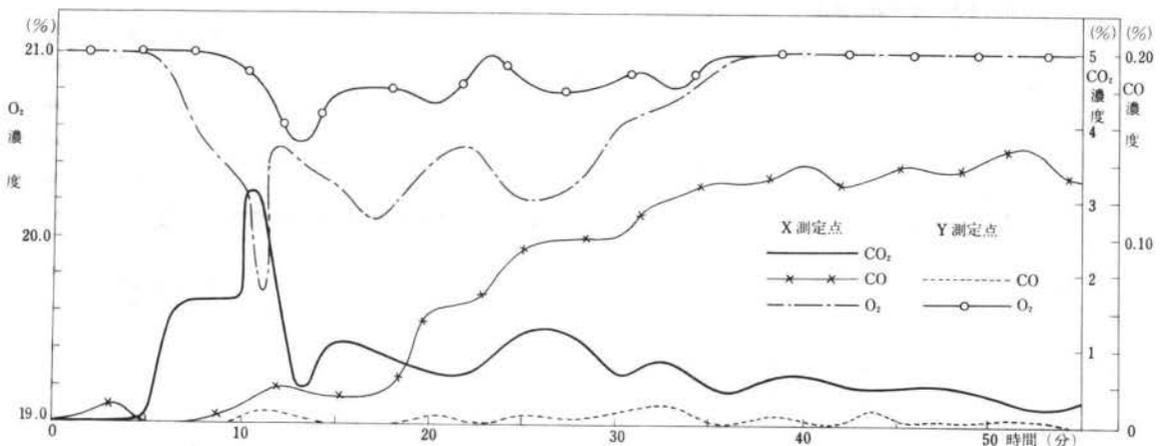
- (1) 大地震時避難するときは、自動車を使用しないこと。
- (2) 自動車を運転中大地震にあった時は、いったん停車し震動のおさまるのを待って、道路左側に自動車を寄せること。
- (3) ラジオ・テレビ等により災害情報を聞き、避難の方法や時期を誤らないようにする。
- (4) 避難のため自動車を離れる時は、エンジンを止め火災に備えて窓やドアを閉めること。
- (5) 自動車は付近に火気にあっても直ちにガソリンやL.Pガスなどに引火、爆発はしないから、付近の建物や自動車が火災を生じた時は、初期消火に協力すること。ただし、自動車の衝突によって燃料が流出しているような場合は、その付近の行動を避けなければならない。

7. おわりに

この実験の実施にあつては、実験モデルをできるだけ実際のものに近づけるために、いろいろな配慮を行ない、正確なデータを得るよう努力した。しかし、すべてを十分に満足するまでに至らないものもあり、今後の研究に待つところが大きい。

なお、この資料を防災面に活用いただければ幸いです。

(います ひろし・東京消防庁消防科学研究所長)



河川の汚濁と水道

●小島 貞男

1. はじめに

日本人は、水に関して二つの誤った考えをもっている。その一つは日本は水に恵まれているという迷信であり、他の一つは日本の河川は、元来きれいなので、下水さえ作れば外国の河川のように汚れるはずがないという迷想である。本当のことをいうと、日本は欧米並みの文化生活をするには誠に水の乏しい国であり、また日本の河川は汚濁に対して体質が虚弱で、少し汚水を流し込めば、

たちまち汚れてしまう特異性があり、これを汚濁から守ろうとすれば欧米並みの下水道では、到底目的を達することはできないという事情がある。

これら二つの迷信のうち水量については、別の機会にゆずり、ここでは水質汚濁の実情とこれを防ぐ方法とについて述べてみたいと思う。

さて、汚濁の進んだ河川をみると、いずれも大都市周辺の河で、その代表ともいべきものが、東京都内を流れる多摩川である。そこで、以下主として多摩川を例として、その汚れの様子を調べ

図1 多摩川における水質の経年変化(1)

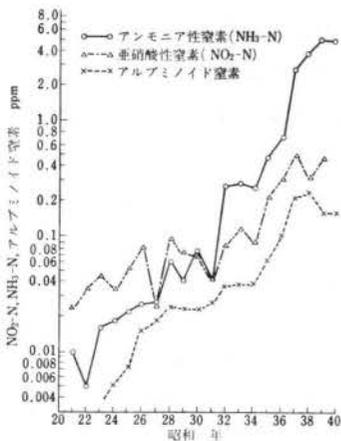


図2 多摩川における水質の経年変化(2)

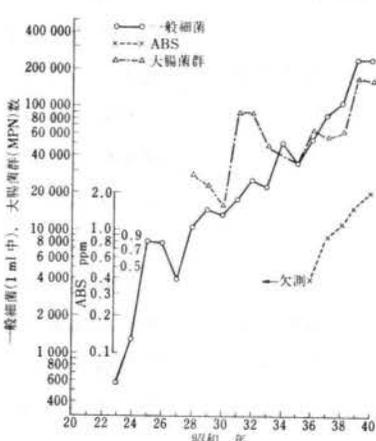
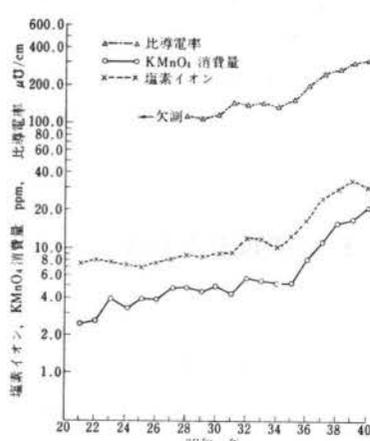


図3 多摩川における水質の経年変化(3)



てみよう。

2. 都市排水汚濁による河川水質の変化

まず、都市排水によって河川が汚濁されると、どんな成分がふえるものかを多摩川についてみると図1～3のようになる。すなわちこれらの図は、多摩川における過去20年間の水質各項目の経年変化のうち、特に顕著に変化のあった数例を示したものである。最も著しい増加を示したものは、アンモニア性窒素・亜硝酸性窒素・アルミニウム窒素などの有機物の酸化分解途中にある窒素化合物と、一般細菌・大腸菌群及びABSなどで、20年間の増加率は実に100倍以上にも達している(図1～2)。

これに次いで著しいものは、導電率・BOD・過マンガン酸カリウム消費量・塩素イオン及び硫酸イオンなどで、昭和36年以來わずか5年間に2～4倍も増加している(図-3)。

硬度アルカリ度なども徐々に増加する傾向が認められるが、前述の諸成分に比べれば増加率はずっと小さい。

以上のほか、汚濁に伴って増加する成分に、鉄・マンガン・色度などがあり、季節的に起こるものとしては、放線菌由来の臭気が挙げられる。

例えば、昭和30年以前の多摩川では、溶存する鉄・マンガンはほとんど検出されたことはなかったが、汚濁が進んだ昭和35～36年ころからしだいに増加し、近年では鉄の最高は2.1ppm、平均1.1ppmとなり、マンガンは最高0.35ppm、平均0.21ppmが測られている。

また昭和41年以來夏季渇水期には玉川浄水場系水道水にかび臭が発生して障害を起こしたことがある。

3. 汚濁成分の意義

上述のように、原水が汚濁されると、各種の溶存成分が著しく増加することが分かったが、それではこのような変化は、水道にとってどんな意味

があるのであろうか。

まず、代表的な増加を示す窒素化合物であるが、この中では特に、アンモニア性窒素とアルミニウム窒素とが大きな支障となっている。もともと、多摩川にみられる程度の量では、直接これらが人体に有害だというわけではないが、これらの成分があると水を浄化するための塩素消毒や酸化処理がうまくできなくなるのである。すなわち、塩素は、これらの成分と化合して結合塩素となり、殺菌力や酸化力が非常に弱くなるので、有効な消毒も有機物やマンガンの酸化もほとんどできなくなる。

そこで、あらかじめ大量の塩素を加えて、これらを酸化分解してしまう必要があるが、この処理が経済的にも、水質の点からも大変なものであることはあとで述べるとおりである。

第2に問題となるのは洗剤からのABSである。もともと、これも水道に出てくる程度の量では、毒性に心配はないといわれているが、0.5ppm以上あると、水にあわだちを起こさせるので困る。

そこで水道水は必ずABSを0.5ppm以下に押えることが要求されているわけであるが、これを除去するには、どうしても活性炭を使用しなければならない。ところが、この活性炭は非常に高価なうえに、大量に注入しなければ効き目がないので、水道にとっては実に大きな経済的負担となる。

第3の困難は、溶存性のマンガンである。マンガンは、ごく微量(0.05ppm)でも塩素によって酸化されると、水に赤～黒色の色をつけるので、少なくとも0.05ppm以下になるように除去しなければならない。

ところが、普通の水道で採用されている急速ろ過法という浄化法では、可溶性のマンガンはほとんど除去することができないので、特別の除去処理を行わなければならないことになる。事実、玉川浄水場でも、昭和35年にマンガンによる赤水障害を起こしている。

第4は、臭気の問題で、フェノールが微量でもあると塩素と化合して発するクロロフェノール臭や放線菌という微生物が出すかび臭・土臭は、大きな苦情の種となる。中でも、かび臭の除去はす

こぶる困難で、玉川浄水場では昭和40年夏、活性炭 100ppm を入れてもなおかつ苦情を解消することができなかった経験がある。

一方、細菌数が増加することは衛生的危険が大きいことを示すもので、ことに大腸菌群が多量に含まれていることは、糞便が混入したこと、したがって消化器系伝染病原菌が存在する可能性があることを示すものである。したがって、このような場合には、いかなる事態に対しても完全な消毒ができるよう、作業管理の安全性が要求されることになる。

いま、多摩川における主な汚濁（染）事故例を挙げると、表一のとおりととなるが、これを見ると、魚類の浮上へい死の例が非常に多い。この原因としては、めっき工場排水によるシアンなどの毒物のほか、汚濁に伴う酸素欠乏が挙げられている。昭和38年5月には、シアンの混入事故によって水道を34時間余り取水を中止したことがあり、同年12月にも7時間取水を止めている。

表一 多摩川における主要水質事故例

昭和年月日	状 況	原 因	浄水への影響
16. 2. 14	本流および水道水に石炭酸臭がつく	Y-製薬の火災によりフェノール約250kgが流入	臭気障害が起こる
28. 1. 4	野川の魚が浮上する	水耕農場(調布市)よりホルマリンが流入	影響なし
29. 11. 12	浄水場の原水が着色	不 明	同 上
33. 1. 15	原水のアンモニアが急増する	T-ジルコニウム(株)の工場排水による	塩素注入量を増加
35. 1. 30	水道水にフェノール臭を生ずる	平瀬川よりフェノール混入(137ppb)	臭味の苦情が出る
35. 7. 14	原水がオレンジ色に着色する	食品工場よりハム用色素混入	影響なし
36. 1. 30	原水着水井に発泡が起こる	家庭下水によるABSの急増(約0.5ppm)	同 上
36. 8. 9	本流(野毛付近)で魚が浮上する	めっき工場よりシアン流入(シアン0.5ppm)	同 上
37. 3. 2	本流(宿河原ダム上流)で魚が浮上する	N-アンブ(株)排水中の銅による	同 上
37. 3. 11	本流(野毛付近)で魚が浮上する	諏訪排水よりシアン流入したためと推定	同 上
37. 10. 5	原水のアンモニアが急増する	谷沢川にし尿投棄したため	塩素注入量を増す
38. 5. 22	野川および本流の魚類浮上し死亡するもの多数	T-重機(株)工場であやまってめっき液を放流	34時間取水を停止する
38. 12. 22	本流(野毛付近)の魚が浮上およびへい死する	野川系よりシアン流入(現地濃度0.3ppm)	7時間取水を停止する
39. 5. 6	宇奈根川で魚類がへい死する	Y-めっき工場よりシアン流出したため(現地濃度0.5ppm)	影響なし
39. 7. 8	カビ臭	放線菌が河床に繁殖したためと推定	臭気苦情が起こる
40. 3. 25	本流(拝島付近)で魚類が浮上する	シアンによるが、出所不明	影響なし
40. 7. 8	カビ臭	放線菌の繁殖のためと推定	臭気苦情起こる
40. 12. 3	原水着色(あずき色)	C-化成(株)より食品用染料を放流	活性炭処理により異常なし
41. 2. 5	本流(福島橋付近)で魚がへい死する	めっき排水が流入したためと推定	影響なし
41. 12. 18	本流(赤岩付近)で魚が浮上、へい死する	宇奈根川より流入したシアンのためと推定	同 上
42. 5. 28	同 上	同 上(現場CN ⁻ 0.65ppm)	同 上
43. 6. 1	原水がアズキ色に着色する	C-化成工場より色素排水流入	活性炭処理を行なっているため異常なし
43. 6. 5	本流(取水所上流)でアユがへい死する	溶存酸素不足	影響なし
43. 9. 25	重油が本流を流下する	F-工務店で重油を投棄(ドラムか1/2ぐらい)	越流していたので問題なし

4. 水源汚濁の原因

※
水道水源は、いうまでもなくBOD 3ppm以下の清流が望ましく、このことは環境基準にもうたわれているとおりであるが、しかし現実はそのような生やさしいものではない。

大都市周辺の河川はもちろんのこと、以前は汚濁など夢にも考えられなかった上流の河川でも、工場誘致やし尿処理場・下水処理場などの出現によって、たちまち汚れてしまったところが少なくない。しかもこのようなケースは、年々増加していくことは間違いない。なぜなら、日本の河川は一般に汚濁に対してすこぶる抵抗性が弱く、いわゆる虚弱体質だからである。

従来、日本人の間には“日本の河川は元来きれいなもので、これが当然の姿だ”という考えがあるが、これは根拠のない迷信であることは前述し

※ BODとは、微生物によって水中の有機物が分解される際に消費される酸素量のことで、汚濁の程度を表わしている。

た通りである。むしろ日本の河川は、元来汚濁されるべき体質があり、それが近年まで汚れなかったのは、一種の奇跡のようなのだと筆者は考えている。そして汚されなかった理由は、日本が貧乏であったため、いわゆる山柴水明は貧困の象徴とみなすべきだと考えている。話がだいぶ飛躍したようであるが、それではその根拠をもっと具体的に説明することにしよう。

戦前、いや戦後でも昭和30年頃までは、し尿は大切な肥料であったから、農村はもちろん都市のし尿まで農村に還元されて田畑に散布されていた。田畑にまかれたし尿は、大地の自浄作用によって完全に浄化され、大部分は作物に吸収されて我々の口にもどってくるので、河川に入ることはなく、たとえ大雨で洗われても、無機化しているので汚濁源にはならなかった。

また下水も吸込式と称して地下に浸透させたり、畑にまいたりしており、直接河川に入らなかったから、河川を汚すことはなかった。たとえ都市部で流入していたとしても、このごろの下水と違って家庭浄化そうもなく、食物の不足していた当時の下水であるから、BODの低いものであったろうと推測される。

このようにみえてくると、以前の貧しい日本では、河に捨てるべき何物もなく、したがって河川に入る汚濁源がほとんどなかったことが分かる。

ところが、昭和30年ごろから、し尿を肥料に使わなくなったために処分ができなくなり、全国的に“ふんづまり”現象が起こったことは記憶に新しいところである。その結果各都市は、し尿処理場を設け、その処理水を直接または間接に河川へと流し込んだ。

つまり、いままでほとんど流入率0であったし尿が、こんどは100%河川に入ってくるようになった。これだけでも虚弱体質の日本の河川にとっては大変なことで、その水質に大きな変化が起こっても不思議はない。

そのうえ、近年さかんに建設される団地の下水は、パイプで導かれて100%河川に流入するし、一般家庭の下水も生活水準の向上に伴って、その

量を増すとともに、し尿浄化その普及や食生活の向上につれて、ますます濃度を増し、汚濁負荷量をいよいよ増加している。

事実多摩川では最近10年間に汚濁が急激に進行し、アンモニア性窒素は約100倍、大腸菌群は約40倍に達し、ついにチームズ川やライン川の汚濁を追い越してしまった。チームズ川は、100年も前から汚濁が問題になっている河川であるが、多摩川はわずか10年で、ヨーロッパの河川の100年分を追い越したのには驚くほかはない。

要するに日本の河川がきれいだったのは肥桶をかついだり、下水を吸い込ませたりしていたおかげで、少々裕福になり、文化生活を始めると、たちまち汚れてしまったということになる。まさに“国貧しければ水清し”の実証である。

以上のほかに、第3の汚濁源として上流域の工場排水を挙げなければならない。

戦前においても上流部に工場があれば汚濁問題を起こすことは、渡良瀬川における足尾鉍山、遠賀川に与えた炭鉍群の影響をみれば明らかである。他の河川でこの種の問題が起きなかったのは、幸い上流部に工場がなかったか、あっても規模が小さかったからである。事実、以前は工場の多くは、船運の便利な河口部や海岸に沿って立地していたため、河川の汚濁源とはならなかった。しかし近年は、上流部の誘致などもあって、しだいに上流域に進出するようになったので、これが汚濁問題、ことに重金属汚染問題を引き起こす主要な原因の一つとなっている。

それにしても、日本の河川はなぜこんなに急激に汚濁が進んだのであろうか。先進諸国でも水洗便所は使っているし、工場もある。それなのに汚濁の進行が止まっているようにみえるのはなぜであらうか。

これに対する説明としては、従来ヨーロッパでは下水道が発達していて、下水も産業排水も処理されているからだといわれている。

それでは日本でも下水道ができて、すべての下水や排水が処理されたら、河川の汚濁が解消するであらうか。筆者は否と考える。それどころか現

行の下水処理程度では、反対に汚濁がひどくなる河川が少なくないと思うのである。なぜなら、河川の汚濁は流入する下水や排水の濃度で決まるのではなく、汚濁物質の絶対量とこれを受け入れる河川の自浄能力とによって決まる問題だからである。つまり、両者の間にバランスがとれている間は汚濁は起きないが、自浄能力以上に汚濁負荷がかかると、汚濁はどんどん進行するのである。

そこで問題になるのが河川の自浄能力、つまりどれだけ汚濁物質を受け入れる能力があるかという点であるが、この点では、日本の河川とヨーロッパの河川とでは雲でいの差がある。筆者のいう河川の汚濁に対する体質とはこの能力のことで、日本の河川が汚濁されやすいのは、じつはここに主要な原因があると考えるのである。

それではなぜ日本の河川は汚濁に対して弱いかというと、それは流量の変動が大きいことが最大の理由である。

たとえば、多摩川では洪水のときは1日に数千万㎡の水が流れるが、渇水期になると1日わずか数千万㎡となり、年間の流量変動は実に200～400倍にも達する。したがって、豊水期にはかなり汚濁物質が流入しても十分希釈されて問題はないが、渇水期になると希釈できなくなるために、はなはだしい汚濁状態を呈するようになる。

これに対して、テムズ川では年間の流量変化はわずかに8倍で、渇水期でも十分な希釈水量をもっているから、たとえ同じ量の汚濁物質が入ったとしても、はなはだしい汚濁状態とはならないのである。

もしも多摩川の流量変化をテムズ川程度に調節することができたとすれば、多摩川はテムズ川より良質となり、まだ水道水源としてもほとんど問題のない河川となる計算になる。逆にテムズ川が多摩川のような流れ方をしたとすれば、テムズ川は多摩川よりもっとひどい汚濁河川となり、到底水道水源として利用できなくなるであろう。

このような体質は、なにも多摩川だけに限られたものではなく、日本河川のもつ共通的な体質で

ある。なぜなら、それは雨が集中的に降ること、河床こう配が急なため、降った雨が一気に海に流れ出してしまうことなどによるものであり、日本の気象的・地理的条件に基づくものだからである。

このように我が国の河川は虚弱体質であるうえに、稠密な人口の排せつ物、高度に発達した産業排水を多量に受け入れなければならない運命にある。しかも流下時間が短かいから浄化される暇がない。

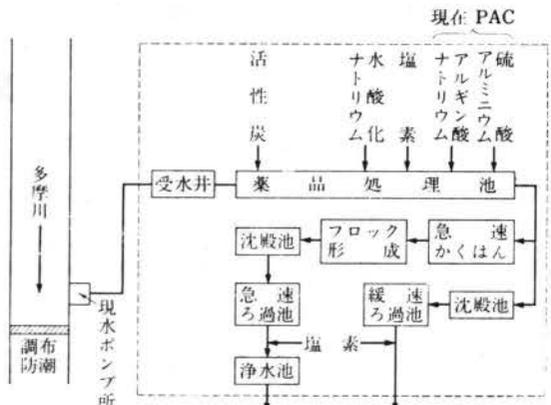
そこで我が国の場合は、流入汚濁量を欧米以上に減らさなければ、河川の汚濁は到底止まらないということになる。そもそも下水を処理してBOD 20 ppmまで浄化したら河川に放流してもよいと決めたのはイギリスがテムズ河についてであり、日本の河川がこの基準できれいになるという保証は全然ない。具体的にいえば、我が国の場合は下水処理水の放流基準がBOD 20 ppmでは必ずしも十分でなく、河川によっては、BOD 10～5 ppmまで下げなければならないということである。

5. 汚濁水の浄化方法と問題点

汚濁された河川水を浄化して水道水を造る方法には ①アムステルダム市のように砂丘に浸透させて地下水として取り出す方法 ②ロンドン市のように貯水池に貯めて浄化させる方法 ③玉川浄水場で採用されていた薬品の力によって浄化する方法などがある。

今、薬品を用いる浄化法を簡単に述べると次の

図4 玉川浄水場における処理工程のフローシート



通りである。

①まず、多量の塩素（最高 100ppmを見込む）を注入して、アンモニアや有機物を酸化除去する。

②活性炭（粉末）を注入して、ABSや有機物、色度などを吸着除去する。

③凝集薬品（みょうばんに似た薬品）を入れて浮遊物を沈澱させる。

④そのうえ澄み液を砂でろ過し、濁りや浮遊物を除去する。

⑤オゾン処理を行なって、脱臭及び殺菌をする。

⑥活性炭層でろ過し、残った有機物、臭気、ABSなど除去して仕上げをする。

⑦最後に、塩素消毒をして消毒の仕上げをする。

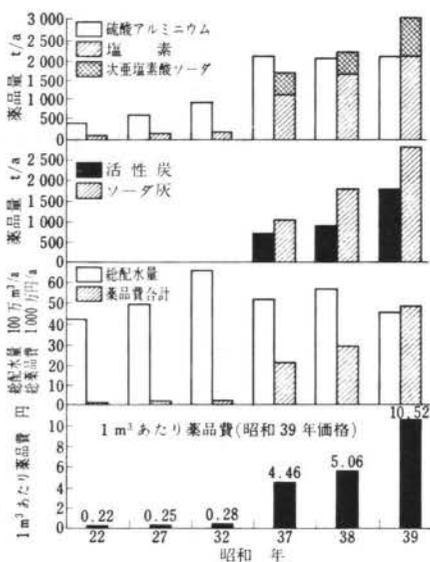
かつて、多摩川浄水場で行なっていた薬品処理工程は、上記のうち①～④及び⑦で、この種の薬品処理方式としては最小限のものである。（図-4参照）

ところで、玉川方式の問題点であるが、この方法は、狭い敷地で短時間に処理できるという長所があるが、反面つぎのような欠点をもっている。

●処理薬品費が高い

図-5は、玉川浄水場における処理薬品量・薬品費・配水量などの経年変化を示したものであるが、水源の汚濁化につれてこれらが急増していることが分かる。

例えば、多摩川がきれいであった昭和32年までは、処理薬品費は硫酸アルミニウムと塩素だけで、その量も年間わずかに前者は400～900t、後者は90～180tにすぎなかったこと。それが昭和37年以降は汚濁の進行とともに急増し、塩素使用量は年間3,000t余り、つまり15倍以上に急増したこと、そして昭和37年からは活性炭ソーダ灰が新たに加わり、それらの量も年々増加したことなど



を読み取ることができる。

この間、処理水1 m³当たりの薬品費を計算してみるとと図-5下段のとおりで、汚濁前の22～28銭（昭和39年の価格に換算）に対して、実に10.52円にまで上がっている。

さらに、この価格を他の浄水場と比較してみると、図-6のように玉川浄水場の処理薬品費がいかに高いかが一目瞭然であろう。すなわち、多摩川がまだ汚れなかった昭和30年には、玉川浄水場の薬品費も他の浄水場と大差なかったし、汚濁の程度が低い間（昭和35年）は、他の急速系浄水場に比べて、はなはだしく高いというわけではなかった。

ところが昭和39年になると、玉川の薬品費は、一挙に10.5円/m³にはね上がり、他の浄水場の10倍にも達している。

もちろんこれは年平均値であるから、汚濁のひどい濁水期には20円/m³を越すこともまれではない。

6. 新しい汚濁水処理法の開発

以上のように、現在水道で用いられている汚濁水の処理方法は、いずれも砂丘や貯水池のような広大な土地を要するか、さもなければ高度の技術と多種多様の薬品とを必要とし、しかも処理水の水質に難点がある。そこで水道としては、つぎの

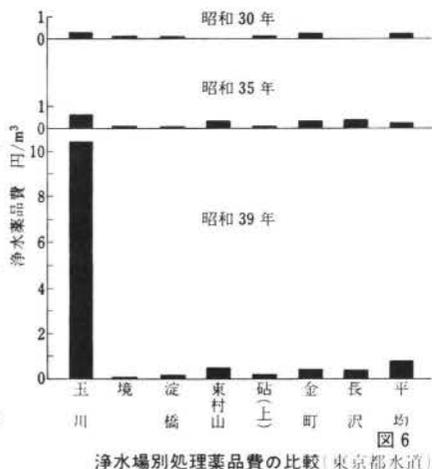
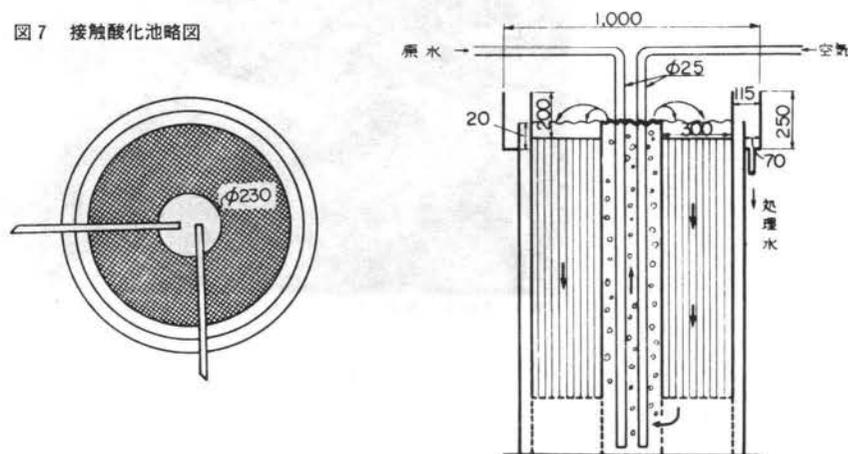


図5 玉川浄水場における薬品処理費の経年変化

図7 接触酸化池略図



1年間運転した結果によると、浄化効果は季節的にかなり異なるが、水温の高い夏季は、1時間循環するだけで、アンモニアは97%、ABSは62%、BODは75%除去され、そのほか細菌・臭気・マンガンなどもかなりよく除去されることが判明した。

このように効果が大き

いような条件を満たす処理方式の開発が是非とも必要となった。

すなわち、薬品をまったく使用しないで処理するか、使用するならば後に残らない（溶解成分を増加しない）薬剤に限ること。味をよくする処理法であること、小さな面積で効率よく処理できて、しかも運転経費が安いことなどである。

筆者らは、このような条件を満たす処理方法を開発しようとして、10年ほど前から実験を行ってきたが、ようやくそのめどがたったので、昭和45年に処理プラントを建設し、5月より多摩川の水を対象として連続処理実験を行なっている。

この処理方式は、一般の凝集沈澱ろ過のほかに、生物酸化処理・活性炭ろ過・オゾン処理などの処理工程からなるもので、特に生物酸化処理に新しく開発されたチューブ接触酸化法が用いられている。

これらの処理法をくわしく述べる紙数はないが、生物酸化法について略述すると次のとおりである。

この方法は、河川の自浄作用にヒントを得て開発したもので、原理は長い河川を折りたたんで、小さなタンクの中に詰めたと考えればよい。構造は、図-7のようにタンク内に蜂の巣状（ハニカム）のチューブをぎっしりつめ、中央部の円筒内に原水と空気を導くパイプをそう入したものである。

これを運転するには、一方から原水を入れ、エアリフト（またはポンプ）によって、そう内の水を矢印の方向に繰り返し循環し、流入に相当する水をオーバーフローによって取り出す。

いのは、ハニカム内に着生する生物膜が非常に多いために、1時間循環すると、約20kmの河川を流下したと同じ生物酸化作用を受ける計算となることによって説明できる。

また本法は、水質・水量の変動に強く、操作管理が容易で、特別の技術を必要としないという利点がある。

その上、本法を前段処理とし、凝集沈澱・砂ろ過・オゾン・活性炭ろ過などのプロセスで仕上げると、自然の味を保ったおいしい水道水が得られ、お茶などは特に美味に感ぜられることが証明されている。

7. むすび

以上、多摩川の汚濁を中心として、水源汚濁を受けた水道の困難・苦勞・損害などについて述べてきたが、これに対応する新しい処理方式が開発されつつあることも明らかにした。

しかし、考えてみれば、水道でこのような汚水処理の方法を開発しなければならないということは、それ自身が悲劇である。水道の水源は、汚濁から完全に守られ、水道はいつまでも清純な水源から取水して、簡易な処理で飲用水を作り、これを家庭に給水することこそ水道本来の姿であろう。そしてそのためには、排水・下水を徹底的に処理してから河川に放流するという、単純な原理を実行する以外に道はないのである。

（こじま さだお・日本水道コンサルタント中央研究所長）

集中豪雨と山崩れ、山津波



写真1 常願寺川源流(立山、泥谷付近)における山津波先端部の停止状

●奥田 節夫

1. まえがき

近年、集中豪雨による災害が度々発生し、その対策が社会的な問題として取り上げられるようになってきた。

例えば、昭和47年7月上旬に西日本から東北にわたって、各地で発生した集中豪雨（いわゆる47・7豪雨）は、天草、土佐山田など、特に激しい被害を生じたところを含めて全国で440名もの死者、行方不明者をもたらした。

ところが、この犠牲者のうちで、その80%以上の400名近くが、山崩れまたは山津波によるものであり、集中豪雨災害の中で、このような崩壊土砂による被害が非常に大きな割合を占めていることが認められる。この傾向は決して47・7豪雨だけのものではなく、最近の集中豪雨災害に共通しており、その科学的な対策の確立が急がれている。

本稿は、特に防災面から集中豪雨の特徴と崩壊土砂災害（広義の山崩れ災害）の実態を説明し、現在の科学、技術の発展段階での対策のあり方について著者の見解を述べたい。

2. 集中豪雨の特徴

集中豪雨という言葉は、1950年代に現われたマスコミ造語であるが、この言葉は狭い地域に、大量の降雨をもたらす異常な現象を実に適切に表現している。

狭い地域という内容を、もう少し定量的に説明すると、多くの集中豪雨では第1図に例示するように、直径10km～20km位の範囲内に降雨が集中し、それから少し離れると、雨量がたちまち数分の1に減少している例が認められる。まさに昔の言葉の「馬の背を降り分ける雨」という表現に近いこ

とが起こっている。

この点は同じ大雨でも、台風では100 kmをこえる降水域が、どんどん移動するのに比べて、狭い降水域が停滞するというところが、非常に異なっている。

したがって、集中豪雨の場合には、降雨の観測網が密に設けられていないと、その出現が公的機関にキャッチされないで、通報が遅れる恐れが多い。

次に、どの位の大雨が降るかを、我が国の雨量記録に基づいて調べてみると、台風による雨を除いても、1日雨量で1,000mm以上、1時間雨量で150mm以上の例が認められる。

この値を東京の1年間の平均雨量（1941～1970年の平均）約1,500mmと比べてみると、いかに、短期間の間に集中的に降ったか理解されよう。

さらに、我々の体験的な雨の強さと1時間雨量（短時間の雨量も、それが1時間続いたとして求めた雨量）との対応を大ざっぱに記すと、1時間雨量10～20mmになると、雨音が高くて声が聞えにくくなり、地面の多くの所に水たまりができる。

1時間雨量20～30mmでは、まさにどしゃ降りて小さな川や下水があふれ始め、また小さな土砂崩れが起こり始める。

1時間雨量30mm以上になると、バケツをひっくり返したような雨で、視界が非常に悪くなり、本格的な被害が発生する可能性がある。

なお、集中豪雨の降り方は、必ずしも連続的ではなく、2～3時間のサイクルで強弱をくり返すことがあるから、雨がこやみになっても、すぐ安心するわけにはいかない。

3. 集中豪雨の予報

著者は、気象学の専門家ではないので、集中豪雨発生機構などには触れないで、防災に最も関係の深い集中豪雨の予報について簡単に現況を説明するにとどめておく。

集中豪雨の予報には、二つの段階がある。第一は、かなり広い範囲（九州南部とか四国西部とかいう位）を対象として豪雨の危険が予想される場

合で、豪雨の可能性を予報する意味でポテンシャル予報と称せられる。次の段階は、さらに対象地域をしぼって（1つの県内の特定の地方位）いつ頃、どの位の雨が降るかを予想するもので、気象注意報、気象警報の発令につながる。

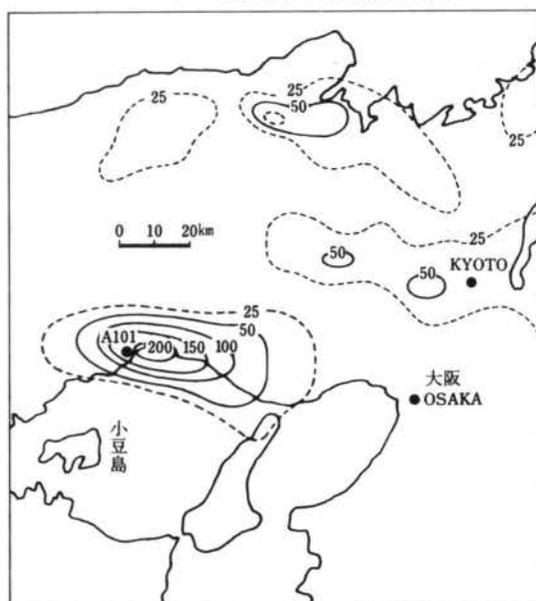
ポテンシャル予報は、全国的なスケールでの気象条件の検討から始められるが、最近の気象学や予報技術の進歩によって、かなりの適中率が、期待できるようになっている。

ポテンシャル予報で、豪雨の可能性が認められると、さらに局所的な気象状況の解析が進められるが、最近では、気象レーダーによる上空の面的な観察が重要な役割を演じている。

気象レーダーは、送信機から送り出された電波が雨粒や雪粒にぶつかって、はね返ってくる反射波（エコーという）を受信機で受け、指示機上に雨雲や雪雲の分布をうつし出すようになっている。

レーダーのエコーによって、空中の貯水池ともいべき大量の水が、ある場所にたまっていることが分かっても、そこから雨が降るかどうかは、すぐには分からない。しかし、強いエコーを示す高い雲があるところでも、もし雨が降り始めれば、貯水の底のせんを抜いたように集中豪雨が発生する可

第1図 西播豪雨（1971年7月18日）における日雨量分布
（京大防災研・枝川高資氏提供）



能性が非常に高い。したがって、強雨開始の迅速な確認が必要になってくる。

前節でも述べたように、集中豪雨の降雨域は、極めて狭いから、気象台関係の観測所だけでは、網の目にかからない恐れがあり、他官庁、警察、電力会社などが協力して、豪雨の観測、通報が、行なわれるような組織が作られている。

このような手段で、データを集めて検討してから、気象注意報(災害の生じる可能性の注意)または気象警報(防災活動開始の必要性の警告)が発令され、その内容は気象台からの直接通報やテレビ、ラジオの放送によって各方面に伝達される。

集中豪雨の発生は、突発的、局所的であって、台風の発生や大体の進路が数日前から発表されるのに比べると、非常に予報が困難で、予報の発表や伝達の少しの遅れが、大きな被害の発生につながる恐れがある。

豪雨の対策を雨との戦いになぞらえると、台風は大軍団との戦いで、集中豪雨はゲリラとの戦いということができよう。

したがって、その対策も大きな行政的組織を通しては、時間的に間に合わないこともあるから、特に災害の発生しやすい地域では、自らの手で、雨量をはかり、気象台の情報を待つ前に避難の時期、場所を判断する心構えが必要である。

4. 集中豪雨による災害

まえがきにも述べたように、集中豪雨は毎年のように我が国のいたるところに悲惨な災害をもたらしているが、その災害のもようを具体的に説明しよう。

集中豪雨によって狭い地域に大量に降った雨の一部は地表を流れ、一部は地中にしみ込んでゆく。地表を流れる水は、小さな川の支流や下水路に流れ込むが、その排水能力をこえて流れ込むとはんらんが生じる。小さな流域内に降った雨が、他地域に流出しないで、その流域内であふれるような洪水はんらんは、内水はんらんと呼ばれ、台風時の広域の豪雨から大きな河川の水位が異常に上昇

して、ついに破堤して生じる河川洪水とは区別される。内水はんらんは、最近、特に開発が進んでいる丘陵地帯のふもとや低湿地を埋め立てて造成したような地域に発生しやすく、比較的小さな豪雨でも、被害が生じることが多い。

また、降雨が山間、山ろくの傾斜の急な地域にあると、地中にしみ込んだ水が集まって水圧を高め、土の抵抗力を弱め、山崩れをひき起こす。なお、山ろく近くの小さな崩壊は、崖崩れと称せられるが、崩壊の機構としては、山崩れと本質的に区別する必要はない。

また、地表や地中から谷間に集まってくる水は、前から谷にたまっていた土石や、新たに山崩れによって運び込まれる土砂を一挙に押し出して、山津波(土石流)をひき起こす。

集中豪雨に際しては、内水はんらん・山崩れ・山津波が独立して、ばらばらに生じるよりも、相互に関連して同時に発生することが多い。

例えば、谷頭で起こった山崩れがきっかけとなって、谷沿いに山津波が発生し、その流出土石が下流の別の河川の流路を閉めきって、内水はんらんが生じるような場合もある。

したがって、ある地域の集中豪雨に対する防災計画をたてるに際しては、個々の災害現象に対処するだけでなく、それらが同時に発生するような最悪条件を想定した総合的見地からの検討が必要である。

ただし、本稿では大量の土石が流出して、直接に人命、財貨に被害を及ぼす山崩れ・山津波を対象をしぼって、以下にその実態と対策を説明する。

5. 山崩れ

集中豪雨によって、どの位の雨が降ったら、山崩れが起こるかを知ることは、防災上非常に重要な課題であるが、なかなか明解な答えが得られない問題である。

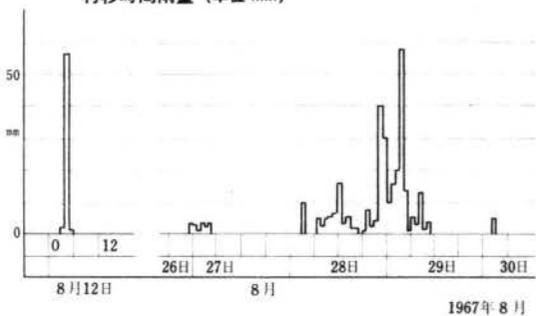
例えば、昭和47年7月の土佐山田の崩壊では、降り始めてから約500mmの雨で第1回の小崩壊が起こり、780mm位で第2回の大崩壊が起こって

る。しかし、昭和46年9月の千葉県の豪雨では、200mmを超える位で、銚子付近に多数の崩壊が起こっており、地域によって、崩壊の始まる雨量が非常に異なっている。一般的には、度々豪雨に襲われている西南日本では、あまり豪雨に襲われない東北部に比べると崩壊に対する抵抗性がある、大きな雨量で崩壊が始まる傾向がある。

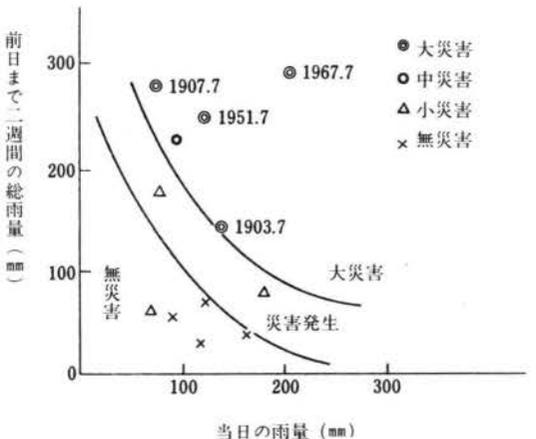
同一のところで、雨の降り方と崩壊の発生の関係を示す例として、昭和42年8月の羽越豪雨の際の新潟県北蒲原郡安田町村杉の時間雨量を取り上げてみよう。第2図から認められるように、同じく、1時間雨量が55mmを超えていても、前に雨の降っていない8月12日には、全く崩壊が起こっていないのに、前から雨が降っていた8月29日には、非常に多くの斜面に大規模な崩壊が発生した。

このことから、崩壊の発生は、その時の雨量のみでなく、前から降って地中にしみ込んで、土を十分にしめらせている先行降雨の存在が重要な役割を果たしていることが分かるが、その役割を定量的

第2図 羽越豪雨(1967年8月28-29日)における村杉時間雨量(単位 mm)



第3図 呉地方における先行降雨、当日降雨と災害発生の関係(広島大工学部・網干教授による)



に表現することは難しい。

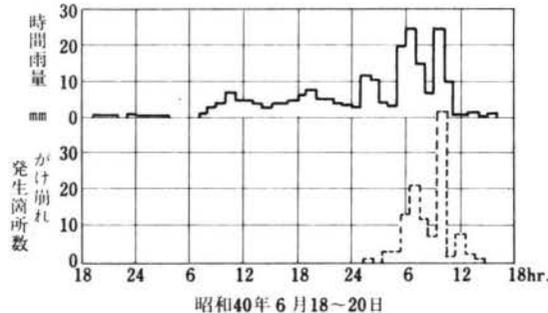
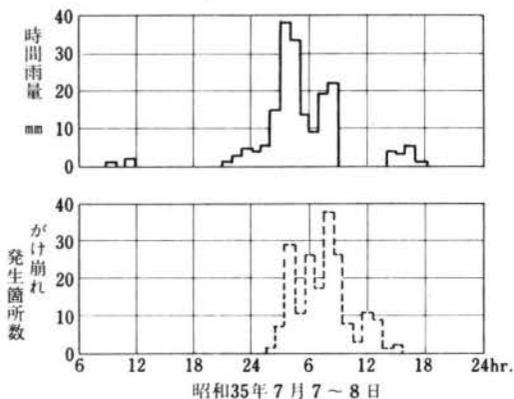
しかし同一の地方で、ある程度山崩れの資料が集められるところでは、先行降雨の効果を考慮した危険予想の目安がたてられる。第3図は、広島大学の研究者によって呉地方の崩壊発生の条件を調べられた結果で、2週間前から前日までの先行雨量と当日の雨量に基づいて、ある程度の幅はあるが、災害発生の可能性を判断することができる。また、第4図は同じく呉地方で、昭和35年と昭和40年の崩壊について、時間雨量と山崩れの発生箇所数の対応を示したものである。

これによると多くの崩壊は豪雨の最中に発生しているが、豪雨のピークから数時間遅れて発生しているものもかなり存在している。

崩壊の規模については、建設省で調査した昭和44~46年間の全国の崩壊地の資料によると、崩れた高さは30~40m位のものが、最も多いが、100m位のものもある。

崩壊の発生した斜面の角度は30度以上がほとんどで、特に30~60度位の範囲が最も崩壊が多い。

第4図 呉地方における時間雨量とがけ崩れ発生の関係



実際に崩壊現象を支配する要素としては、斜面のこう配のほかに、岩石の種類とその風化状態、地表の利用状況などが挙げられるが、それぞれの影響を定量的に評価することは、極めて難しい。

山崩れ発生の危険度を予測することは、防災工事や避難計画のために非常に重要な課題であり、上述の要素を調べて、総合的に危険度を判定する方法が研究されつつはあるが、深い地下の物理的条件を詳しく調べるためには、多くの専門的探査が必要であり、短期間に広い地域の調査を実施することは困難である。

特に、最近では、山間、山ろくの無計画な開発によって山崩れの危険性が増大している地域が諸所に見受けられる。

一例として、斜面の木をいっせいに切り倒すとその後すぐ植林しても、古い木の株が腐り、新しい木の根が、まだ十分伸びてこない時期（伐採植林後 10～20 年位の時）に、斜面の崩壊に対する抵抗力が最も低下することが林業試験所の研究によって指摘されている。

また、斜面あるいはその隣接地での住宅や道路の建設は、斜面への水の供給状態に大きな変化をもたらす、危険度を増加させる場合が多いから、慎重な事前調査と対策が必要である。

不幸にして、いったん山崩れが発生したとき、崩落土砂がふもとの平地でどの位の範囲まで広がるかについては、最近の研究、調査によると、崩落土砂の性質（特に水を含む割合）や平地の状態によって異なるが、大体、崩れた高さの 2 倍の距離以内で、ほとんど土砂が停止することが知られている。

6. 山津波（土石流）

山津波は、大量の土石が先頭に小高い盛り上りをもって谷沿いに流下してくる現象で、学術的には土石流と称せられる。

山崩れで生じた崩壊土砂は山の直下のふもとでたかだか 100 m 位まで広がるが、山津波は発生地から数 km～十数 km も下流まで谷沿いに土石を

押し出してくる。

ただ特殊な条件のもとでは山崩れの土砂が泥流となって数百 m も流下し、山津波との区別が、つき難い現象もある。

山津波の発生の子知も、山崩れの場合と同じように、なかなか定量的に表現することが難しい。

大体、12度をこえるこう配をもった沢に、連続 100mm を超える降雨があると、一般的には、山津波発生の危険があると思わねばならないが、特に沢にたい積している土石の状態が山津波の発生を大きく左右する。

沢の土石が洗い流されていて広い範囲にわたって岩盤が露出しているような沢では、山津波は発生し難いが、長い間に大量の土石がたまっているような沢では、最近被害が起こらないからといって安心はできない。

急しゅんな沢に大量の土石がたい積しているときに、直接に山津波を引き起こす、いわゆる引きがね作用があれば、恐ろしい山津波が発生するが、その作用としては、次のような現象が挙げられる。

その 1 つは、山崩れであって、沢の上流に崩れやすいところが多くて、これが豪雨によって崩れ落ちると、その衝撃によってけい床の土石が流動を始めることがある。

次は一時的なけい流のせきとめである。これはけい流のある部分が岸からの崩壊土石で一時的にせきとめられ、水位が上がってきて、ついにそのせきが決壊すると、大量の水が一挙に放出され、いわゆる鉄砲水が生じてたい積土石を押し流す。

しかし、上述のような特別な現象がなくても、けい床に十分降水がしみ込んで流動しやすい状態になっているときに、さらに水が供給されて表層の土石が流れ出し、それがきっかけになって雪だるま式にたい積物を押し流して、山津波に発達する可能性も確かめられている。

いずれの場合にも、短時間の集中的な豪雨が必要な条件であるが、筆者らが組織している京大防災研土石流研究グループが焼岳東ろくで実施した現地観測によると、第 5 図に示すように、10 分間平均雨量のピークと山津波の発生時刻の間に深い

関連が見い出されている。

山津波が谷沿いに流下するときには、普通の川の水に比べて、非常に変わった流れ方をする。

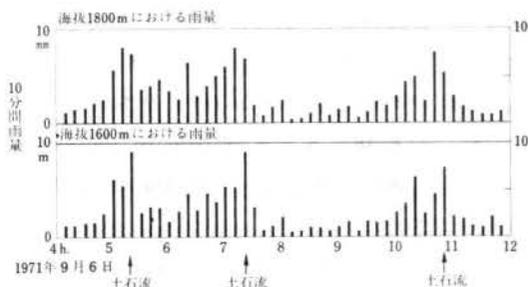
山津波の先頭には大きな石や流木が集まって小高い盛り上がりができるのが普通であって、その高さは数mから十数mに達する。特に、この先頭部が流れの湾曲しているところにさしかかると、その凹側の岸に乗り上げて流れ、10mを超える高さまで巨大な岩が運び上げられる。山間のキャンプ場などで、平常はけい流の水面より数mも高いところでも、豪雨時にひとたび山津波が発生して、流下してくると、あらかじめ、水位がじわじわと上昇してくる予告期間が全くなくて、突然に巨岩を含んだ盛り上りに襲われる危険があるから、豪雨時、特に夜間など、上流側の見通しが見つからないような場合には特別な警戒が必要である。

山津波が谷の出口から下流に広がった扇状地にさしかかると、ある程度、幅広く広がって減速しながら流下し、最終的には停止するが、扇状地の形状と山津波の構成物質によって、その広がり方は変わってくる。

第6図は羽越豪雨のときのツベタ地方の山崩れ(斜面崩壊)と山津波による洗堀域、たい積域の分布を示すが、1回の山津波で、広い地面に大量の土石が流れ出すもようが理解されよう。

コンクリートで造られている砂防ダムでも、壊すような破壊力の集まっている先頭の盛り上り部は写真1に示すような巨岩の集団であり、扇状地にさしかかると、比較的早く停止するが、これにひき続いて流れる大量の泥流は、さらに下流まで流れていって、広い範囲まで被害を及ぼすことが

第5図 焼岳東麓上堀沢における10分間雨量と土石流発生(↑印)との関係



ある。

7. 山崩れ、山津波の災害の防止

集中豪雨による山崩れ、山津波によってもたらされる災害を防止する方法を考えるに際して、まず、異常現象と災害発生との区別を明瞭にしておかねばならない。

集中豪雨、山崩れ、山津波は、いずれも異常な自然現象であり、これらの発生を全面的に抑止することは現在の科学、技術の力をもってしても、到底不可能である。

しかし、これらの異常現象が人間の生活の場を襲って被害を与える、いわゆる災害の発生については、人間の生活の場のあり方を変えることによって大幅に被害を減少させることが可能である。

災害防止の基本的な考え方を簡潔に表現すれば、「危険なとき、危険なところに立入らない」という言葉につきよう。

ただし、この考え方を具体的に実現するためには、科学者、技術者、行政関係者、一般住民を含めて、たいへんな努力が必要であり、ある意味で

第6図 羽越豪雨によってツベタ地方(新潟県北蒲原郡安田町)に生じた山崩れ(斜面崩壊)と、山津波による洗堀域、たい積域の分布



は人間の英知を結集して災害に立ち向かわねばならない。まず、危険なとき、危険なところを誰がいかにして判断するかが問題である。

すでに説明してきたように、集中豪雨、山崩れ山津波のどの現象を取り上げても、その発生の時期、場所を正確に予測することは極めて難しい。しかし、このことは災害防止の手のうちようがないということではない。

一般に人間の行動は情報に支配されるが、情報の確度に応じた行動が取り得る。

例えば、山崩れの発生が正確な物理的公式に基づいてコンピューターで計算して求められる段階に至ってなくても、前述の呉地方の例のように、経験的に先行降雨と降雨強度から山崩れ発生の大まかな目安が立つようになっておれば、その地方での住民の避難あるいは交通の制限によって被害は大幅に減少する。

もちろん、予測が正確になればなるほど、無駄な避難や交通制限が避けられるから、予測の精度を高める研究は大いに推進されるべきであるが、ある時代の科学、技術の発達段階では「命を守るために」ある程度の無駄はあっても、早目の避難、交通制限は止むをえないであろう。

特に、危険な場所の予測、点検も非常に重要な問題であり、科学的探査による危険域の確認、流動する土石の拡散到達範囲を見積っての安全域の指定を可能にすることは関係分野の研究者の最大の責務であろう。

しかし、この場合にも簡単な条件で拾いあげるだけでも全国で1万を超えるような多くの危険箇所に対する徹底的な科学探査は、技術的に極めて困難であるから、各地方での過去の災害例による経験的な危険域分布の調査が急がれる。特に、過去に大きな災害のあった場所では、必ず災害の記念碑を残し、それには読みにくい碑文ではなくて、災害発生前後の状況を分かりやすく、地図入りで示し、またどのように対処した場合に助かったかを伝えるようにすることを著者は提唱したい。

もちろん、危険予想箇所に対する土木工事的対策は急がれねばならない。山腹の侵食や崩壊を防

ぐための山腹砂防工事やけい流の土石の流動を食い止めるための砂防ダム、床固めなどのけい流砂防工事は大いに進めねばならないが同時に、その機能に対する科学的評価を行なって、ある意味で、このような対策の限界も冷静に認識する必要がある。砂防ダムさえ造れば、絶対に安全だという先入観は大いに反省しなければならない。

大きさにいえば、すべてのがけ、すべての谷が、危険をはらんでいるとも考えられる我が国で、あらゆるがけや谷をコンクリートで固めることは経済的に不可能であるばかりでなく、下流での河床安定のための土砂供給、生態系への測り知れない影響などを考えれば到底実施は許されないであろう。

このように考えてくると、山崩れ、山津波の災害を根本的に防止するためには、現在、安易に進行しつつある山間、山ろくへの居住域、交通網の近接、拡大をきびしく抑制し、できるだけ自然の地質や地形の特性を利用した上に、さらに人為的方法で安全度を高めた安全域を選んで、恒久的な居住集落をつくる必要がある。そして平常、山間や山ろくで、農林業などに従事している人や、観光などで、そこに入り込んでくる人も、ひとたび、集中豪雨の恐れがあるときは、すみやかに前述の安全域にとじこもって危険が通り過ぎるのを待つようにしなければならない。

このような災害防止計画を実現していくためには、まず住民の1人1人が、生命を守るための共通の努力の必要性を意識し、それが国土利用法の科学的、総合的再検討を推進する行政に反映されなければならない。

★ ★ ★

本稿を草するに際して気象関係の節について、ご助言をいただいた京都大学防災研究所中島暢太郎教授に感謝する。

なお、集中豪雨とこれに伴う災害について、さらに詳しい解説を望まれる方は、日本放送出版協会発行（昭和48年5月）「集中豪雨 新しい災害と防災」 著者 齊藤鍊一／奥田節夫／齊藤亮平を参考にされたい。

（おくだ せつお・京都大学防災研究所）

●村上處直

サンパウロ ジョエルマビル火災

写真——燃えるジョエルマビル
×印が出火場所。

ビルが高層化し、大規模化するにつれ、いったん火災が発生するとその被害はこれまでのビル火災では考えられない想像を絶するような事態となっている。日本で最近大量の死者を出して記憶に新しいものは1972年5月13日大阪の千日デパートビル火災における118人、1973年11月29日の熊本の大洋デパート火災における103人の場合ではなかろうか。これらは、いずれも建物の規模が大きく、火災現象の爆発的拡大に対して人間の避難行動が対応しきれなくて大量の死者を出している。それは大規模建物が異常時には人間とって、いかに怪物的存在となるかを示している。超高層

建物も、その怪物性においては勝るとも劣らないものをもっている。幸いにして日本では今のところ超高層建物における悲惨な火災事例は無いが、今後数多くの超高層建物が建てられ利用されていくようになると、いくら技術的に万全の策が講じられていても事故が起こらないという保証は無いことを知らなければならない。

今年（1974年）の2月1日にブラジルのサンパウロ市の中心街にある25階建てのジョエルマ（Joelma）ビルで火災が発生し、飛び降り死、焼死、窒息死による200名近い死者を出した。これは超高層建築としては今のところ最大の死者を出

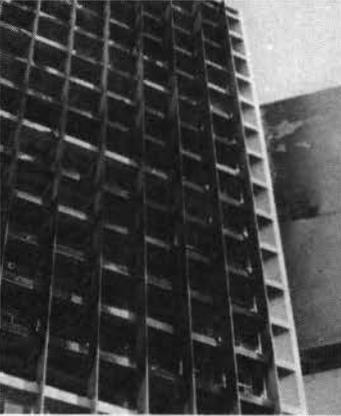


写真-2 縦形ルーバーで区切られたバルコニーのある窓部分。



写真-3 一階正面入口と落下したルームクーラーの残骸。



写真-4 出火現場。

した火災であるが、今後その記録を更新させないだけの防災技術も、我々は果たして持ち得るだろうか。

過去の超高層ビル火災として、私の記憶に残っているものは1970年8月5日のニューヨーク市のワン・ニューヨーク・プラッツビル火災、1971年12月24日の韓国・ソウル市の大然閣ホテル火災、1972年2月24日のブラジル・サンパウロ市のアンドラウスビル火災、1973年のコロンビアのボゴタ市のアビアンカビル火災、そして今年の1974年2月1日のジョエルマビル火災と、毎年発生しており、超高層建築物が増加するに従って発生頻度が多くなり、かつ多様な災害状況を示すようになるであろうことは明らかであろう。

ジョエルマビルの構造

筆者は、かねてから超高層建築の火災状況を一度現場調査したいと考え、火災が発生するたびに現地へ行く機会をねらっていたが、なかなかチャンスが得られなかった。ブラジルのサンパウロでは2年前にも31階建てのアンドラウスビルが燃えており、2つの建物の火災状況の比較調査ができることと、ブラジルは開放的な国柄なので、現場へ入れてもらえる可能性が高そうなこと、災害研究にとって現場を自分の目で確かめ、現場の人たちの声を聞くことが、いかに重要なことであるかを常々痛感させられているので、なにはともあれ現地へ飛ぶことにした。手続きなどから日本を出発するのが予定より遅れて2月20日となってしまう、

その上飛行機の故障でロサンゼルスに1日近く待たされ、現地に着いてから現場へ入る許可をもらうため奔走したが、カーニバルが近づいていたので結局カーニバルの前に入ることができず、現場に入ったのは2月28日であった。しかし幸いなことには現地の被災建物の実質的な責任者であるクレフィスール投資銀行のフローリ氏（HEBER PERILLO FLEURY）の案内を受けることができた。

ジョエルマビルはサンパウロの中心にあるパンディラス広場に面した三角形の斜面の敷地に建てられた建物で、地上10階までが駐車場（普通の事務所ビルに比べると6階分ぐらいの高さに当たる）で、その上11階から25階までが事務所用スペースとなっている。（写真-1）下層の駐車場の部分は三角形の敷地いっぱいにて建てられており、その上の事務所スペースの部分は、中心にエレベーター、階段室、倉庫、洗面所、給湯室等を持った長方形のコア部分があり、その両側に三角形と菱形をした事務室部分が蝶々の翅のような形で接続した形をしている。また窓部分はバルコニーを持ち、それが縦形ルーバーで大きく区切られた形となっている。ブラジルは暑い国なので一般の建物でもたいてい窓ごとに木製の可動式ルーバーを持っているが、この建物は大きなバルコニーと縦形の大きなルーバーがその代わりにしている。（写真-2）なぜこのことを詳しく述べるといって、現場に行く前にテレビなどで見た現場写真を見ると、外面から激しく燃え上がっており、もしかするとそのような木製ルーバーが延焼



写真-5 屋上の状態

写真-6 焼けただれた階段室

の手助けをしたのではないかと考えていたからである。建物には外面からの延焼を助けるようなルーバーはついていなかった。

この建物の事務所スペースはどのように使われていたかという点、今までサンパウロ市内に分散していた大手投資銀行であるクレフィスールの系列会社が6社で使うことになっていた。なぜ使うことになっていたのかという点、この建物はおよそ1年前に出来上がり、すでに入っていた会社もあったが、いまだに引っ越しをしていない会社もあり、全部が完全に使われている状態ではなかったからである。ある会社などは翌日の土曜日が引っ越しの予定日であり、からくも難を免れたということであった。この建物の容量としては、およそ2,000人が使える建物であるが、火災当時は1,300人ぐらいのスペースが埋まっていた。銀行の事務所部分は上でも良いが接客のためのスペースは斜面を下った部分の地上1階にあった。写真-3がその部分であるがそこはおよそ100人が働けるスペースである。

許容度を越えた クーラーの取り付けが原因

火災は、およそ8時半を少し回ったころ12階の社長室から出たということであった。社長室は写真-1の×印の部分であり、出火現場は写真-4の人が立っているあたりである。出火原因は、我々が調査した時点では、はっきり分かっていなかったが、どうやら空調設備の電気系統であろう

といわれていた。ブラジルでは今のところ建物全体で空調をやっているような建物はほとんどなく、このジョエルマビルでも部屋ごとに窓付型の空調機械を必要に応じて取り付けの方法をとっていた。フローリ氏の話によると専門の電気技術士が少ないので、多くは専門家でない設備屋が全体の容量のことなどおかまいなく勝手にやってしまうので困るということであった。帰国後送られてきた、3月10日の現地の新聞に発表されている出火原因調査結果によると、元来1台のルームクーラーしか取り付けられない所に5台も付けられており、火災が発生するのは当然であったとされている。その後の話ではこのビル抱えの電気屋が専門家ではなかったことが問題となっていた。その電気屋が社長室がくすぶっているのに気づいて、ドアを開けた時にはすでに手遅れで、一挙に火災が広がって、あっという間に12階全体に広がるとともに、上へ上へと燃え広がってしまったといわれている。その電気屋は責任感と恐怖からか、ただ訳も分らずアアアと叫んでいたということであった。

安全圏でなかった屋上

不幸中の幸いと言って良いかも知れないが、火災発生の時間が少し早かったために、出火当時はおよそ600人しか建物におらず、多くの人が出動前であったために、火災にまき込まれずにすんでいる。8時45分に出動してきた人の話では、すでに火災は始まっていたということであり、死亡したのは、ほとんど15階から上の階の人たちで、そ



写真-7 延焼路になったエレベーターピット



写真-8 バルコニー



写真-9 スラブの穴

れも始業時間の早い会社の従業員がほとんどであるということであった。火災が発生したことは何ら知らされないまま、ほとんどの人は煙や炎によって火事と気づき避難を開始している。出火階である12階の人たちは消火などを試みようとした2名を除いて、すぐ駐車場に駆け降りて助かり、比較的火災の初期に火災を覚知し得た15階以下の人たちはおおむね階段を駆け降りて助かり、逃げ遅れた人も部屋の四隅にある便所に逃げ込み、そこからバルコニーへ出て消防のはしごなどによって救出されたり、自力でロープ伝いに下のバルコニーへ脱出したりしている。キリスト教国の建物には多くの場合13階は無く、この建物も例外ではないので、出火階の一層上の14階の人たちだけは、なんとか逃げるチャンスを持ち得たことを示している。12階の2人は最後は屋上で救出されており、何かやっているうちに逃げ場を失ない、煙に追われて上へ上へと駆け上ったのではなかろうか。消防設備としては屋内消火せんがあったが、使う余裕も勇気もなかったと述べている。15階より上の人たちは、何ら通報されないまま気づいた時は、階段を上がって屋上に逃げるか、階段へ向かうことのできない場合は窓ぎわのバルコニーへ出る以外方法がなかった。2年前のアンドラウスビル火災の時は屋上にヘリポートがあり、大勢が屋上から救出されているが、今回の場合ヘリポートもなく、かつ狭い屋上であったため屋上へ避難しても、そこは安全圏でなく多くの人たちが死んでいる。(写真-5)屋上でも助かったのは風上側の条件の良い人たちが主で、ヘリコプターが近づくと、

かえって気流をみだし、やっと煙や炎から身を避けている人たちをまき込んでしまい、火災の最盛期に救助し得る可能性は非常に少なく、ほぼ火災も終りに近づいて、なおかつ生命を取り留めていた人たちを20数名助け出すのがやっとだったようである。

やはり階段やエレベーターピットが延焼路に

今回の火災を外から見ていると、火は窓面から上へと拡大していったように見えたと言われているが、実際は防火シャッターもない階段(写真-6)やエレベーターピット(写真-7)を伝わって火災は上階へと進み、内部的には相当火災が生長した階段で外壁窓面からも開いた窓や、割れた窓を経由して火災は広がっている。十分な幅を持ったバルコニーではないが、(写真-8)バルコニーがあったため窓から窓への直接的延焼拡大は考えられない。火災温度は、前のアンドラウスビルに比べたらそれほど高くなく、700°~800°Cぐらいであろうといわれている。窓のサッシュはアルミニウムで、それは、ほとんど完全に溶けていた。窓に取り付けるルームクーラーは鉄製の枠で押さえられており、部屋内部に落ち込んでいるものもあるが、多くは火を吹きながら外へ落下し、飛び降りた人の所へ近づくこともなかなかできなかったということである。写真-3は落下したルームクーラーの残骸である。落下したのはルームクーラーだけでなく、コンクリートルーパーが爆烈して



写真-10 壁面にあいた穴



写真-11 燃えなかった11階の事務所

落ちたり、最も著しいのが壁を間仕切る時に使われている中空のレンガブロックが熱で暖められて爆発を起こし、壁のある部分がまとまって落下し駐車場の床に穴を開けてしまったり、あちこちでいろいろなものが落下していることである。写真-9は落下によって穴のあいたスラブ、写真-10は壁面の破壊され方を表わしている。超高層建物の火災時における落下物の問題は、消防活動、救助活動に対して大きな障害となることを教えている。

大量の可燃物持ち込み

この建物の11階は、上部事務スペースでは唯一残った階であるが、そこを見るとブラジルの建築の内容を知ることができる。写真-11は焼けなかった11階の部屋で、広い一体的建築スペースを可動の間仕切壁で自由に区切って使っている。そのため四すみに独立型の便所が設けられ、一事務スペース単位ごとに便所があるように計画されている。内部の仕上げを見ると、日本の超高層などに比べて可燃材を多く使っており、燃え出してしまうと良く燃えるのではないかとされた。しかし一方木材の豊富な国であることから、壁仕上げや扉などはムクの木で造られており、燃え出せば火力はあるが、新建材のように燃えながら有毒ガスを多量に出すようなことはなさそうに思えた。床材に使われているビニールタイルやじゅたんが新建材であるが、その他は概して素朴な材料を多く用いている。いずれにしても机とか書類棚とかの大量の可燃物を持ち込んでおり、建物の火災を

考える際に建築物だけの不燃化対策では不十分であることは、日本といえども同じであろう。

災害はきわめて人間的な問題

今回のブラジル行きを決める時も、そしてまた現地の新聞社からインタビューを受けた時も、“防災技術の進んでいない建物の火災をみても仕方ないのではないか”という質問を受けた。確かに建築物の防災技術的な立場からすれば、ほとんど学ぶべきことは無いかも知れない。しかし、いくら防災技術が進んだとしても建物を利用する人間が存在する限り、絶対に大火災が起こらないという保証はないのであるから、実際の災害現象はどうであって、その中に人間がどのようなかわりを持ち、まき込まれて行くかを知ることが、災害対策の基本であり、ビルを人間の問題も含めて防災化する際に必要である。そのような意味では現実に発生した災害事例ほど多くのことを教えてくれるものは無いのではなからうか。いくらお金をかけて実験をしたところで、人間を含めて実験することは不可能であるから、それから得られるデータは建築物そのものの物的燃焼特性であり、災害現象ではないのである。災害とはきわめて人間的な問題であり、ある空間と人間と、そしてある異常現象のからみの問題であり、人間の問題を省いた災害研究はあり得ないのではなからうか。日本での建物の防災対策は技術面では進んでいるかも知れないが、いったん大火災が発生した場合に人間的対応を可能にするような計画的対策を持って

いない。絶対に大火災にならないようにするために、これこれこれだけの技術的対策を打ってあるのであるから、いったん起こったらという前提に立った対策はあまり重要視されていない。そのことがいざ火災が発生してみると、確かに避難階段はあったり、避難設備があったりするがうまく利用できずに死んでしまう。

建築物が人間の問題も含めて防災的になるためには、実際の災害事例から素直に学んで行く姿勢が必要である。防災技術が劣っているからといって、見逃しにできない貴重な多くのことを教えてくれる。

人間と空間と災害の対応

今回の火災での一つの特色は、ビルの四すみにあった独立型の便所が多くの人間を救ったことであろう。ブラジルのオフィスビルでは習慣的に部屋ごとに便所を持っている。そのため日本のように集中的に便所を設けるようなことをせず、あちこちに分散した型で独立した便所が配置されている。特に今回のジョエルマビルでも建物の四すみに外気に面して窓を持ち、バルコニーも持った独立した便所を持っていたことが、火災の際安全区画として働き、多くの生命を救っている。日本のオフィスビルの場合、外気に面した所に便所を設けるようなことはほとんど無く、窓なしの空間に機械的換気を行ないながら設けている。このような場合の便所は煙の道となり、非常に早い時期に危険な空間になって安全区画とはなり得ない。しかしブラジルはジョエルマも含めて一般的に集中化しない、機械換気に頼らない、技術的にみるならば、かなり遅れた形の便所が超高層建物の中にも存在している、それは日常の問題から考えると不経済でありなんと説明できず、ただ習慣的にそのようになっているとしかいえないが、そのような素朴な空間の存在が異常時には単なる便所の機能だけでない機能、すなわち安全区画としての機能を果たしたわけである。これは物を日常的な論理で機能化し、その機能だけを経済的に追求すること

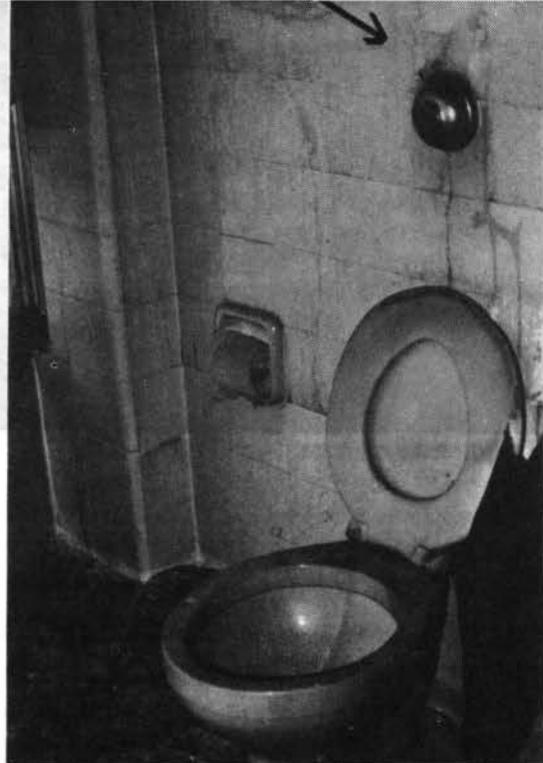


写真-12 7人が助かった便所

が災害という異常時の自由度を失わせていることを物語っている。もう一つこの独立型便所の問題で述べるなら、物理的にこのような区画があっただけでは安全区画とはなっていないことである。すなわち人間が逃げ込んで便所の水を使って生きようとした時、始めて安全区画となっていることである。いざという時人間が活かせるものがある、それを人間が活かした場合に、初めて安全区画として生きていることは、人間と空間と災害の対応を浮き彫りにしている。今回のジョエルマビルでは、空調の設備も全館を一体的にダクトで結ぶような形態でなかったこと、空調がないことから超高層といえども窓が開くようになっていたこと、そして窓の外にバルコニーが回っていたことなど、いざという時の人間的対応を可能にさせる数多くのものを用意していた。もしそのようなものが無かったらどうなったであろうか。それは超高層でいったん火災が出た場合の恐怖を見せ付けている。確かに絶対に火災を起こさないような建物を計画することも必要であろうが、いったん火災が起こった場合、そのことが人間的対応を拒否するものであってはならないのではなかろうか。

(むらかみ すみなお・防災都市計画研究所々長)

二輪車の安全性

●伊藤 薫平

はじめに

二輪車の安全性の問題は、現在の混合交通下における二輪車の位置づけと、二輪車事故の実態解析より出発し、二輪車事故が起こる交通環境をふまえて、運転者の問題、車両の問題について検討を進めて行くことが必要である。

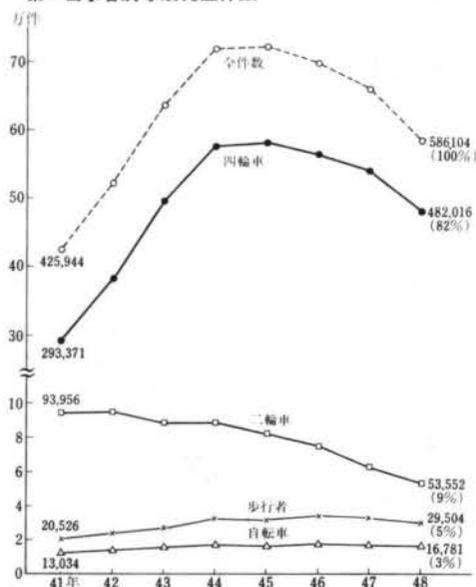
1. 二輪車の位置づけと車種

国内の自動車の全保有台数は昭和48年3月末で3,163万台であり、そのうち二輪車は851万台(27%)を占めている。交通事故による昭和48年中の全死者は14,574人で、歩行者、四輪車乗車中の死者がいずれも5,000人を超えているが、二輪車乗車中の死者は2,330人(16%)であった。

交通事故の第一当事者(事故の過失責任が相手より重いか、過失が同程度であれば被害の軽い当

事者)別に最近の事故発生件数を見ると、昭和45年をピークに毎年減少しているが、四輪車による

図1 第一当事者別事故発生件数



(注) 表記以外にその他の第一当事者が毎年1%前後あり。

表1 二輪車の区分と事故率

名称		大きさ (排気量)	免許条件	高速道路 通行	2人のり	法定 最高速度	昭和48年		
通称	車両法						道交法	事故件数(A)	保有台数(B)
自動二輪 (自二)	小型二輪 自動車	251以上	二 輪 免 許 特 殊 走 行 試 験 合 格	可	可	km/H 60	11,160件 (20.8%)	238,113台 (2.7%)	(B/A×1万) 470
軽二輪 (軽二)	軽二輪 自動車	126 ~250					3,840 (7.2%)	515,966 (6.1%)	75
原付二種 (原二)	原動機付 自転車	51 ~125					17,408 (32.5%)	3,518,150 (41.4%)	50
原付一種 (原付)	一種	原付自転車	50以下	原付免許	不可	30	21,144 (39.6%)	4,241,911 (49.8%)	50
合計							53,552 (100%)	8,514,140 (100%)	63

注1. 名称は一般に略号として通称の()内をつかう
 注2. 二輪の特殊試験は昭和47年2月以降の免許取得者より実施
 注3. 事故件数は電算機集計による概数で第1当事者について示したもの
 注4. 保有台数は3月末現在

事故件数が圧倒的に多い。二輪車によるものは昭和41年以降毎年減少し、昭和48年では53,552件と二輪車の車種は排気量別に区分され、かつ道路

図2 二輪運転者の年齢分布 (昭和48年中の二輪車事故の第一当事者)

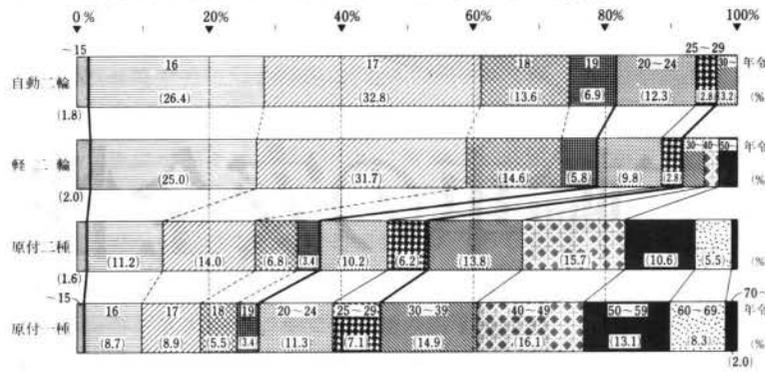


図3 二輪運転者の免許経過年数分布 (昭和48年中の二輪車事故の第一当事者)

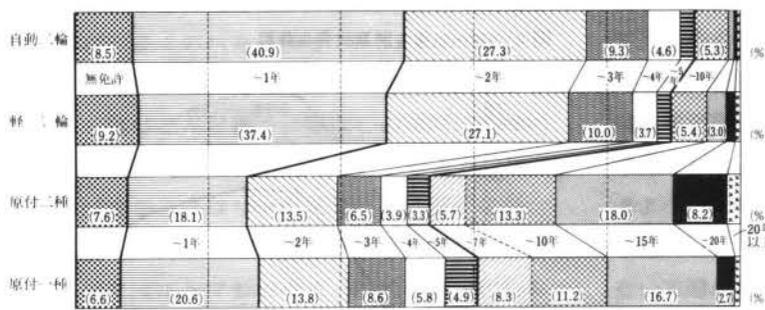
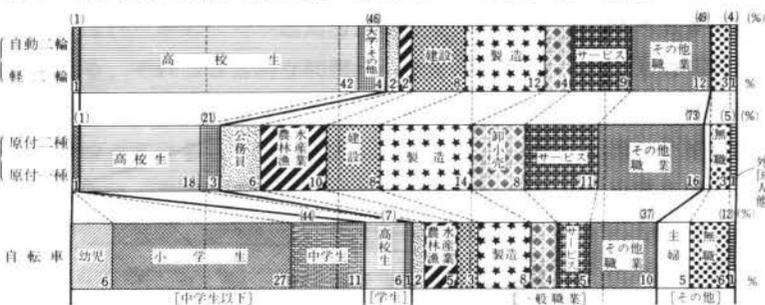


図4 二輪・自転車運転者の職業分布 (昭和48年中の二輪事故の第一当事者)



なり、全事故の9%になっている。(図1参照)
 交通法と道路運送車両法では相異があり混同されやすい。通称名は車両法に近い呼称をとっている場合が多く、表1に示す通りである。特に事故率の高い自動二輪は、昭和47年以降免許条件を厳しくし、かつ安全運転教育にも重点をおき、事故減少に努力しており、事故率も減少傾向とはいえ、他の車種の6~9倍となっている。また、車種により、免許の条件、高速道路の通行、2人乗り、法定最高速度、なども異なった規制が実施されている。(表1参照)

2. 二輪車の事故

2.1 二輪車運転者の特徴

昭和48年中の交通事故の第一当事者について二輪運転者の特徴を車種別

[警察庁電算統計より]

に見ると、原付一種、原付二種と軽二輪、自動二輪との間にははっきりした傾向が現われている。

年齢別の傾向では、自二・軽二は16才・17才が全体の約60%を占め、かつ19才までの若者で80%となっている。自二では30才以上がわずか3%、軽二でも8%である。それに対し、原一・原二では30才以上が約50%も占めている。(図2参照)
また、最近の新規免許取得者のデータによると新しく原付免許をとる人は30~40才では男性より女性が多くなっている。

次に免許経過年数別に見ると、全車種とも8~9%が無免許運転で四輪車無免許率の2倍以上であり、自二・軽二では1年未満のものが約40%、無免許~2年未満のものが75%を占め、5年以上のものは10%以下である。原一・原二では5年以上の者が40%以上を占め、四輪車による事故の傾向と大略同じで経験の多いものが多い。(図3参照)

次に職業別に自転車乗員を含めて比較すると、自転車乗員では中学生以下が44%を占めているのに対し、免許がとれるようになった高校生は、原一・原二の18%が、軽二・自二では42%である。職業をもった乗員では、自転車が37%、原一・原二が73%、軽二・自二では49%となっている。

(図4参照)

年齢、経験、職業の分布を総合して考えると、

高校生を中心とした16~18才の若者は、原付免許をとらず、軽二以上の乗れる特殊走行試験を含めた二輪免許をとり、すぐに自二を運転し公道を走行するため、自二の事故率が高くなっているものと考えられる。また、原一・原二の場合は全体の4%が職業をもった者であり、中高年齢で、かつ経験の長い者が多くなっている。

2.2 二輪車事故の要因と形態

昭和46年の警察庁の電算統計資料より二輪車の関係した事故の相手車両別比率を算出すると

二輪車対四輪車	68.4%
二輪車対二輪車	2.7%
二輪車対自転車	6.5%
二輪車対歩行者	15.0%
二輪車対その他	7.4%
二輪車単独	

となり、全体の4%が二輪車対四輪車であり、対四輪車の事故を重点に検討すべきであると考えられる。対四輪事故の型態について、昭和48年に日本交通科学協議会の事故研究部会(以下日交科協という)で調査した169件の事例によると、特に事故多発の2ケースは、

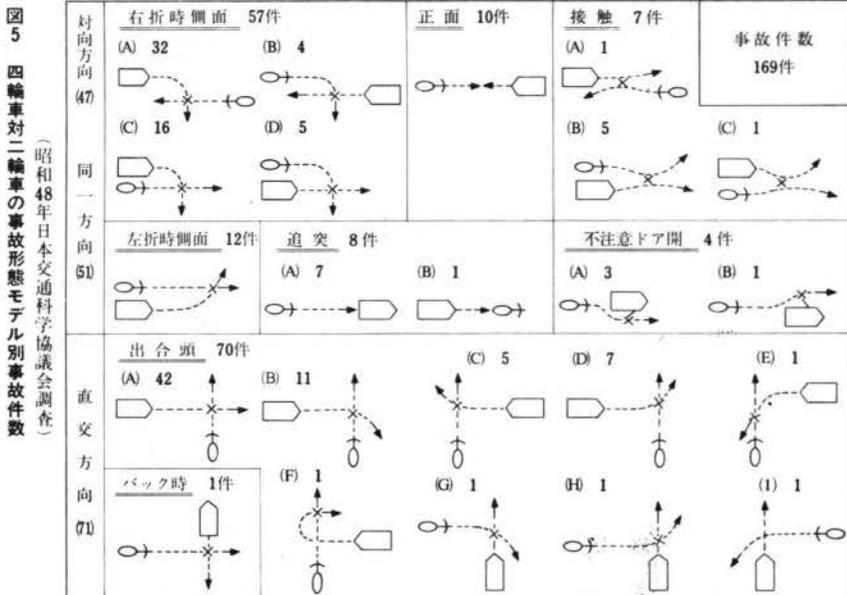
相互に直進する出会い頭事故	42件 (25%)
対向四輪車の右折側面事故	32件 (19%)

であり、走行方向別では、対向方向、同一方向、

直交方向が3:3:4の割合であった。(図5参照)

また、二輪メーカーの従業員を対象として自己申告による調査(以下メーカー調査という)による結果でも、出会い頭が28%、対向右折が16%と1・2位を占めており、事故内容は四輪車側の急な方向変更及び、二輪車に対する認知不良が大部分を占めている。(図6参照)

メーカー調査による対向右折事故時に二輪車側が



危険を感じた時の、二輪車の車速と衝突地点までの距離を調査した結果では、車速と認知地点との関係で停止可能帯(1)のものはわずか21例で114例中の18%であった。また、96例の86%までが四輪車側の急右折、不注意、車の影などで見えなかったもので、危険を感じた時の距離が10m未満に集中しており、15km/Hという低速でも事故を回避できなかったものも含まれている。(図7参照)

2.3 二輪車事故の状況

メーカ調査による事故前後の状況は

- ①事故発生直前の操作では“ブレーキ操作”が多く、特に“前後ブレーキ”を使用しているが、これは

図6 二輪車対四輪車事故の事故内容と事故要因(昭和46年 本田技研従業員調査)

事故形態	件数	構成比%	事故内容	事故数	主要なものの事故要因
1 左折(併行)	衝突	14.5	急左折	6.6	左折信号なしまたはおくれ 38 夜間29 併進時左折信号に気付かず 10
	回避		6		
	計		103		
2 右折(併行)	衝突	9.1	急右折	4.4	右折信号なしまたはおくれ 23 車のカゲ 5 二輪わき見 3
	回避		6		
	計		65		
3 右折(対向)	衝突	16.0	視界不良	5.4	車のカゲ 45 太陽光眩惑 2 右折信号なしまたはおくれ 13 夜間29
	回避		6		
	計		114		
	急右折		2.0		
4 出合頭	衝突	27.8	徐行・一時停止せず	12.4	二輪のとび出し 29 四輪のとび出し 88 夜間20
	回避		17		
	計		198		
	車による視界不良		3.5		
5 正面	衝突	13.8	二輪(四輪)のわき見など	3.3	二輪のわき見 25 四輪のわき見 6
	回避		29		
	計		98		
	見通し不良カーブ		4.8		
6 追突	衝突	15.8	センターラインオーバー	3.4	二輪のセンターラインオーバー 10 四輪のセンターラインオーバー 23 二輪の追越 16 四輪の追越 12 二輪(四輪)のわき見・他 1.6 二輪のわき見 6 四輪のわき見 5 対向ライト眩惑 3
	回避		19		
	計		112		
	四輪の急ブレーキ		3.2		
7 被追突	衝突	3.0	視認おくれ	4.5	ブレーキ不良 6 凍結・砂によるスリップ 2 わき見 23 暗さ・雨 6 対向ライト眩惑 2 四輪バック 5 四輪ドア開き 6
	回避		0		
	計		21		
	四輪後退(ドア急開放)など		1.5		
合計	711	100		711	

メーカ従業員のため運転操作がうまい者が多かったとも考えられる。単独事故では、“そのまま”事故になったケースが29%も含まれている。

- ②事故発生時の車両のうごきとしては“スリップ”が最も多く、ついで“そのまま”であるが、単独事故では“ハンドルとられ”のケースが24%もあった。
- ③事故直後の乗員のうごきでは対四輪事故での“ほうり出され”50%、対人対二輪事故での“共倒れ”42%、などが目立っている。
- ④二輪乗員の傷害程度では、この調査が過去の経験をアンケートにより回答したものであるため

無傷が多く、死亡は含まれていなかった。

(図8参照)

2.4 二輪車の車速

交通事故直前の車速について、昭和46年の警察庁の電算統計による速度分布を見ると、原一は21~30km/Hが極めて高く全体の50%を超え、原二は31~40km/Hが全体の30%を超え、軽二では31~50km/Hで全体の約50%、自二では31~60km/Hで全体の約65%を占めており、大型車種ほど高速での事故が多くなっている。

(図9参照)特に制限速度オーバーの事故では、自二は34%、軽二は26%であり、原二は8%、原一は4%と明らかな相異となっている。

2.5 変形ハンドルによる死亡事故

昭和48年10月に変形ハンドルが道路運送車両の

保安基準に適合しないことにより、使用禁止となったが、二輪車の安全性と変形ハンドルとの関係は事故の実態からも、走行テストの結果からも、標準ハンドルと比較して劣ることが立証された。

(1) 変形ハンドルによる死亡事故

東京都内で昭和48年1～9月に二輪車が関係した死亡事故92件で、97人が死亡、うち22件(24%)が変形ハンドル車の事故で、27人(28%)が死亡している。22件中変形ハンドルが直接影響したと思われるものは9件であり、その内容はスピードオーバー、ブレーキ操作、ハンドル操作の不適切なもので、変形ハンドルのため、特に操作を困難にしたものと考えられる。

(表2、図10)

(2) 変形ハンドル車の走行テスト

警視庁が中心となり、白バイ隊員、メーカーのライダーが運転した公開テストの結果では、スラローム走行、一本橋の低速走行、全制動テストとも標準車と比較し、劣っていることが立証された。

その時テストしたライダーの感想は

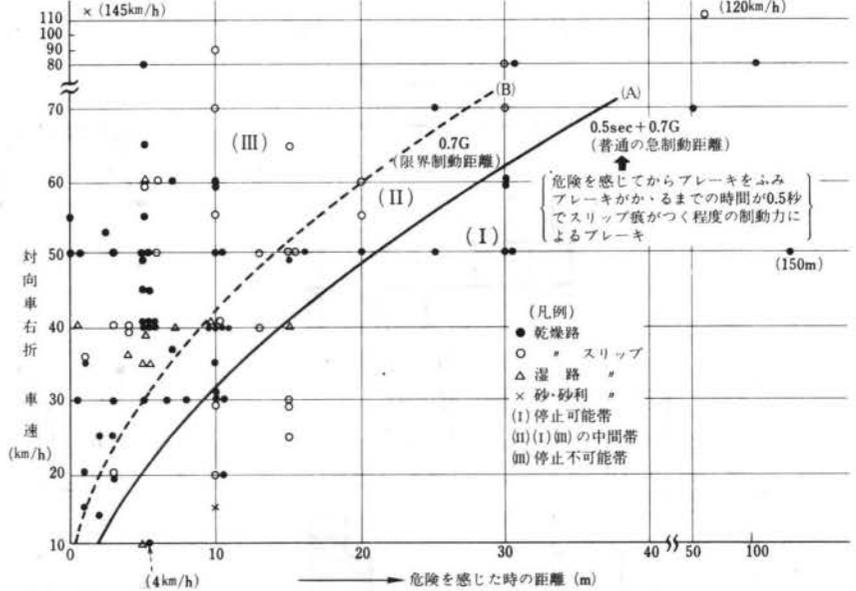
④ しぼりハンドル

- ライディングポジションが悪い。

表2 変形ハンドルが影響した死亡事故

状況	事故型態	速度			ハンドル名	年齢	違反歴	備考
		制限	車速	速度オーバー				
1	カーブでセンターラインオーバー	km/H 40	km/H 80	km/H 40	イーグル	18	信号無視	
2	くぼみでハンドルとられ	〃	80	40	ロボット	17	スピード超過 25km/H以上	
3	急ブレーキで転倒	相手四輪の右折	〃	40	スノー ロボット	23	駐車違反 スピード超過25km/H以上	
4	路上異物でジャンプ	単独事故	〃	60	イーグル	18	交差点優先者妨害	
5	2人のりでハンドルふらつき	〃	〃	40	シボリ	18	なし	
6	カーブで急ブレーキ	〃	〃	50	ロボット	44	なし	
7	追越し失敗	〃	60	75	シボリ	17	通行禁止場所通行	
8	ガードレールと接触しそうになり急制動	〃	40	100	スノー ロボット	18	無免許運転	無免許
9	ハンドルの切りそこね	〃	60	100	ロボット	17	なし	無免許

図7 対向四輪車右折事故の危険を感じた時の車速分布 (昭和46年 本田技研 従業員調査)



- コーナーの立上りが遅い。
 - フロントブレーキがすべりやすい。
 - ハンドルがぶれる。
 - ⊕ ロボットハンドル
 - 手首に必要な以上の力がある。
 - 必要以上に上体が立つ。
 - アクセルグリップがなめらかではない。
- など、運転の困難さを訴えている。

3. 乗員の被害とヘルメットの効果

日交科協の事故調査で、ヘルメットの着帽者110人、非着帽者110人について解析した内容は次の通りである。

(昭和48年1～9月の東京都(警視庁)のデータより)

図8 二輪車の事故前後の状況

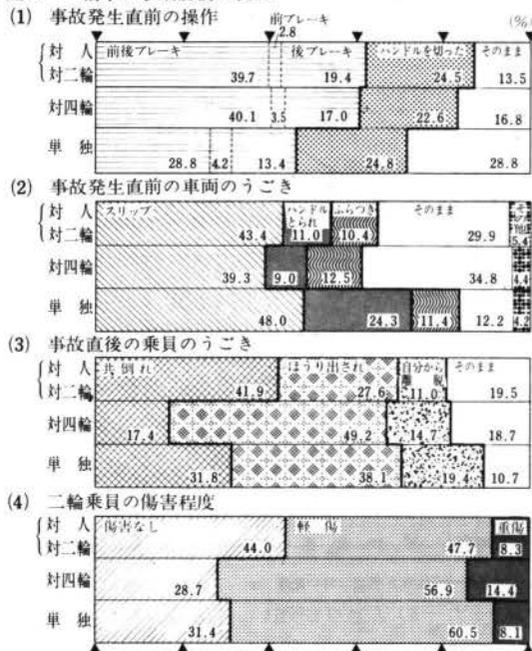
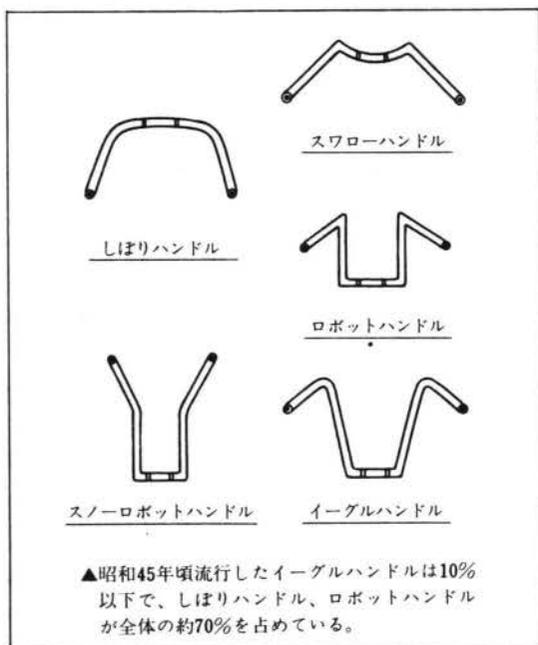


図10 変形ハンドルの代表的形式



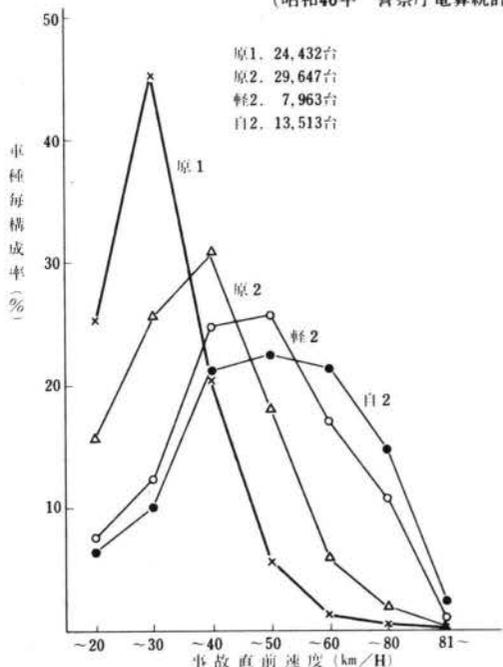
3.1 衝突速度と頭部傷害率

ヘルメット着帽者の頭部傷害率は、車速40km/H以下では30%以下であり、それより急に傷害率が高くなっているが、51km/H以上でも70%以下である。

非着帽者の場合は20km/H以下でも傷害率30%を

図9 二輪車種別事故直前速度分布

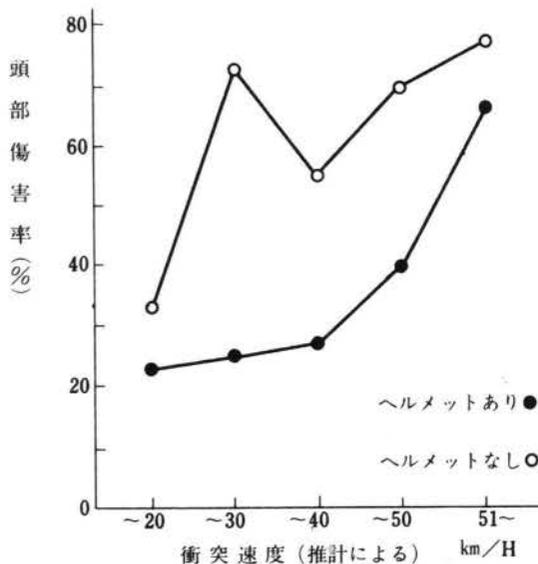
(昭和46年 警察庁電算統計より)



越え、21km/H以上では55%以上となり、51km/H以上では80%に達している。

すなわち、ヘルメットの効果はどの車速でも明らかであるが、特に21~50km/Hにおいて頭部傷害

図11 衝突速度と頭部傷害率 (昭和48年 日本交通科学協議会調査)



ヘルメット	あり	なし
頭部に被害のあった乗員数 / 全乗員	32 / 110	63 / 110

の低減が顕著である。(図11参照)

3.2 衝突部位と乗員の被害程度

衝突部位と方向別に乗員の被害程度を見ると、前部で前方向の被害者が最も多く、全体の40%強を占め、かつ重傷以上の傷害により、ヘルメットの効果を推定すると、着帽者は10/40で25%、非着帽者は24/51で47%であり、重傷者が半減している。右側面及び左側面の場合は、これと同様にヘルメットの効果が立証されるが、前部の右方向、左方向の衝突及び後部の衝突については、ヘルメットの効果は明らかではない。(図12参照)

3.3 乗員の被害部位・図12 二輪車の衝突部位と乗員の傷害程度 (昭和48年 日本交通科学協議会調査)

加害部位

ヘルメットの有無による乗員の被害部位と加害部位との関係はヘルメットの効果を立証しているものと思われる。(図13・図14参照)

① 頭部傷害は着帽者(21人)、非着帽者(45人)で、着帽者の傷害率は非着帽者の1/2以下である。

とくに路面との衝撃では死者数も半減している。また相手車と直接衝撃では被害程度が重くなることが多いが、着帽者はほとんど頭部に被害を受けず、他部位が軽傷となっている。

② 頸部傷害は着帽者、非着帽者とも1人ずつで重い傷害ではなく、今回の調査結果からはヘルメットにより頸の傷害がふえとは考えられない。

③ 下肢の傷害は、着帽者に目立つが、いずれも軽傷であり、ヘルメット

により頭部が保護されたため、下肢が最大被害部位となったものでヘルメットにより下肢の傷害が増加したものではない。

④ 乗員が頭部に打撃を受ける率は図より65~70%であるが、着帽者は19%、非着帽者は41%が最大被害となっている。これはヘルメットにより頭部被害程度が大幅に軽減されたことを示すものである。

4. 二輪車の安全

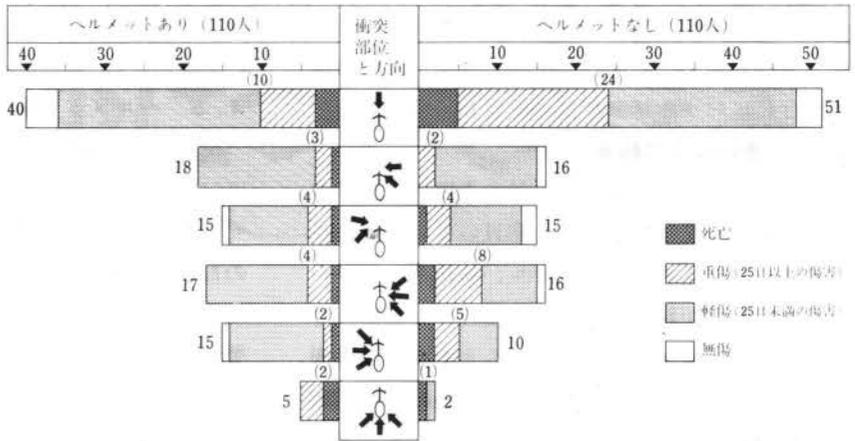


図13 二輪車乗員の被害部位・程度【最大被害のみ】(昭和48年 日本交通科学協議会調査)

ヘルメット あり 110人										ヘルメット なし 110人									
下肢	腰	胸腹	上肢	肘	頭	顔	頭	被害部位	被害部位	頭	顔	頭	肘	上肢	胸腹	腰	下肢		
④	⑥	⑧	⑤	⑥	①	⑪	⑫	被害部位	被害部位	④	⑧	①	②	③	⑤	⑧	⑫		
□□	○	○	□	□	○	○	○	路	面	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	構築物など	⑥	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	マシン	⑨	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	フェンダー	⑨	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	車体側面	⑤	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	荷台	④	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	ボンネット	③	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	車体のその他	④	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	二輪ハンドル	⑥	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	二輪のその他	①	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	不明	③	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	なし	③	○	○	○	○	○	○	○	○		
○	○	○	○	○	○	○	○	なし	⑤	○	○	○	○	○	○	○	○		
無 傷 5人										無 傷 6人									

(注) +死亡 〇2ヵ月以上の重傷 △4週間以上の傷害 ○3週間以下の傷害 (各1点は1人をあらわす)

交通事故の実態から、二輪車側として、安全性を確保するための項目を挙げると、次のことが考えられる。

4.1 安全運転教育

現在、高校生を対象に二輪車の安全運転教育を徹底させることで効果を挙げているが、二輪車の保有台数の90%を占める原一・原二のユーザーで

ある社会の幅広い層を対象とした交通モラルの教育、混合交通下における二輪車の地位、特に四輪車の行動に対する認識などの教育も必要である。

4.2 運転者と二輪車

二輪車は運転者の操作、姿勢を直接的に車両の行動にあらわす機械である。乗員の重心の移動、微妙なハンドルのコントロール、前後ブレーキのバランスなどが路面条件、気象条件などと併わせて、高級なテクニックを楽しむことができる反面、事故にも直結することを充分認識する必要がある。

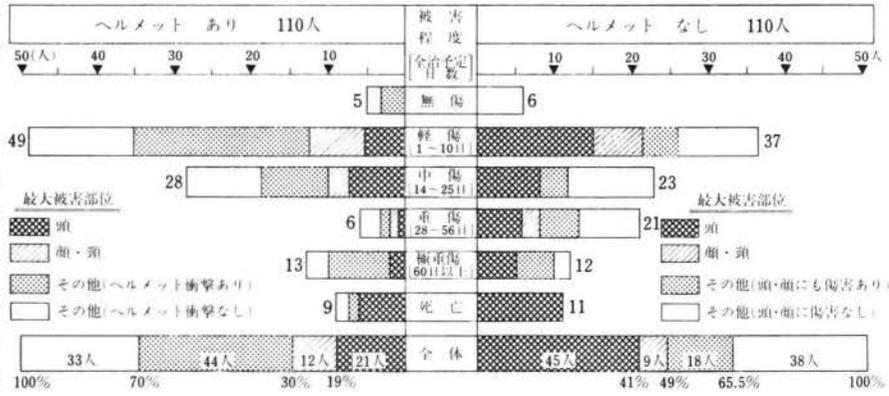
4.3 被視認性

二輪車の最大の弱点は小さな乗物であるため、大きな乗物から、軽視または無視されるケースが、常に多く被害者となることである。対四輪事故の70%以上が二輪車に気づくのが遅れたことによるものである。二輪車の存在で一番目につくのは服装であり、交通環境を考えたヘルメット、服装、二輪車の配色は事故予防に効果をあげることができる。

4.4 二輪車の性能向上

二輪車の事故予防対策として最も効果があると思われるものは、被視認性の向上であるが、操縦性、安定性、制動能力などの向上も重要な課題である。現在、ESM（実験安全二輪車）の研究が国際的に進められており、安全面と経済性と両立させ、二輪車の特性をそこねない安全二輪車とはどんなものか、タイヤ、ブレーキ、その他車体構造すべての面を考慮してスペックの検討が行なわ

図14 ヘルメット着用の有無と乗員の被害内容（昭和48年 日本交通科学協議会調査）



れ、日本ESM仕様完成に向かって研究が進められている。

4.5 ヘルメット及び保護具

現在二輪車乗員のヘルメットの着用率は原一・原二で30%程度、自二でも40%程度でありまだ充分な普及とはいえない。ヘルメットの着用推進のため、二輪車種、ユーザー層を考慮した、品質・重量・色・デザインの見直しと、規格の改定が必要であると考えられる。

また、ライダーウェア、乗車靴、手袋などの保護具についても、被視認性の向上を考慮した配色、デザインと、事故時の被害軽減対策を充分おりこんだものが必要である。

おわりに

二輪車は10代の若者のレジャーの対象としての乗物ではなく、簡便な乗物として、広く社会活動の中で、庶民の下駄がわりに使用され、特に最近では原付一種の伸びが目立っている。

また、都市の排気公害の低減車として、交通混雑の緩和に、近距離利用車として有効に使用され、価値が再認識されている。

その特性を生かし、安全に利用するために、今後とも、二輪車事故の実態を把握し、要因をほりさげて、それに対する対策を進めることにより、二輪車の安全性向上に役立てたいと考えている。

(いとう くんべい・本田技研研究所)

48年の 事故減少について考える

●佐藤 脩

はじめに

昭和48年中の交通事故による死亡者は、警察統計では14,574名で、これは前年に比べて8.4%の減少であり、昭和43年以来5年ぶりに、ようやく14,000名台の数にもどった。昭和20年の終戦以来、社会の発展にともない発達した自動車交通は、国民経済に大きな恩恵をもたらしたが、その反面増加する交通事故は、我々の日常生活に大きな脅威をもたらしている。戦後からの交通事故による被害の累積をみると死者で276,920人、負傷者9,693,768人となりぼう大な数にのぼっている。(昭和21年～昭和47年の警察統計の累加数)

我が国では交通事故から国民を守るための懸命な努力がなされてきたのであるが、近年になりようやくその成果が現われ始め、昭和45年ごろから全国的に交通事故の発生が減少の傾向を示しはじめた。しかしながら、まだ毎年全国で1万人以上もの人が死亡し、また70万人からの人が負傷する状況が続くであろう。これらの被害を一層少なく

するためには、今後も引続き政府をはじめ関係諸機関などあらゆる方面のたゆまない努力が必要である。ここでは交通事故の減少の可能性を求めながら、我が国の交通事故の実態をマクロ的に分析し、とくに最近における交通事故の減少傾向に立ち遅れている部分に、いくつかの角度から焦点をあててみることにした。なお、具体的な安全対策について紙数の関係で略させていただく。

2. 諸外国における交通事故の傾向

最初に参考として我が国における交通事故の状況が、自動車の利用度の比較的高い諸外国における状況と比べてどうであるかをみると(第1表参照)、日本における「自動車1台当たりの人口」は5.6人であるが、「道路舗装率」は諸外国と比べて極めて低いことが分かる。「人口10万人当たりの死者数」では比較的低い数値を示しているが、「自動車1万台当たりの死者数」ではかなり高い数値が示されている。また「全死者に占める歩行者事

故による死者数の割合」については、イギリス、オーストラリアと同様30%以上とかなり高率である。(この項、日本の死者数は厚生統計による。)

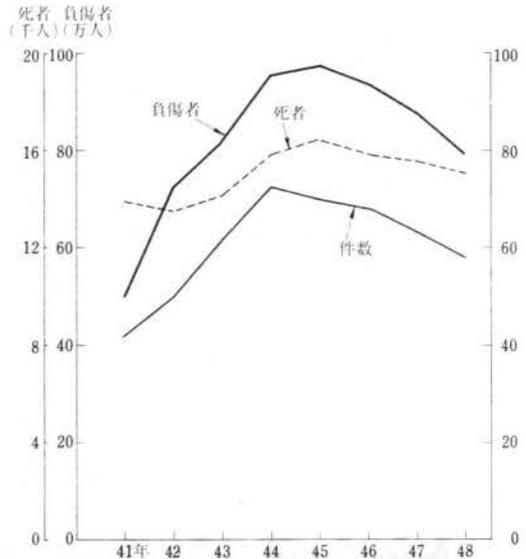
3. 我が国の最近における交通事故の減少傾向

(1) 昭和48年中の我が国における人身事故件数は586,713件、死者数14,574人、負傷者789,948人で、昭和47年に比べ事故件数で11.0%、死者数8.4%、負傷者数11.2%とそれぞれ大幅な減少を示している。とくに死者数と負傷者数の減少はそれぞれの数が減少に転じた昭和46年以降における最も大幅な減少数である。

全国における昭和41年以降の交通事故の発生推移を示したものが第2表であり、それを図化したものが図-1である。これにより事故発生推移をみると事故件数は昭和45年から、死者と負傷者の数は昭和46年からそれぞれ減少し始めた。とくに昭和48年にその傾向が著しい。(全国で昭和48年の対前年比で増加を示した県は、件数と負傷者数では宮崎県だけで、死者数では岩手、秋田、熊本、沖縄の4県だけである。)

(2) これを、地域別の傾向でみると、七大都府県(東京都、神奈川県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県および福岡県)では、発生件数が昭和45年から減少傾向を示し始めたが、その他のほとんどの道県ではそのピークが昭和45年にあり、減少が1年遅れて始まってきたことが分かる。

図1 交通事故の推移(全国)



(図-2)

図-3は地域的傾向をみるために、都道府県単位に交通事故発生が増減傾向と自動車台数の増加傾向との相関を図に表わしたものである。交通事故については昭和48年の事故件数を昭和44年の事故件数に、自動車台数については昭和47年末の台数を昭和43年末の台数に、それぞれ交通事故発生ピークが最高であった5年前の状況と対比した指数を示したものであるが、この図をみると交通事故の指数の高い県(交通事故の減少傾向の弱い県)は総じて自動車台数の増加傾向が高いことがいえる。とくに香川、愛媛、徳島、高知の四国4県、大分、宮崎、鹿児島九州3県と沖縄県、また山陰の鳥取とそれぞ

第1表 自動車事故による死者数等の各国比較

国名	区分	自動車1万台当りの人口(人)	道路舗装率(%)	死者数(人)	人口10万人当りの死者数(人)	自動車1万台当りの死者数(人)	死者数の割合(%)	
							全死者数に占める割合(%)	死者数に占める割合(%)
アメリカ		1.9	43.6	53,430	26.1	5.0	※	17.9
オーストラリア		2.6	18.6	3,952	31.7	8.1		31.7
フランス		3.2	82.6	11,852	23.3	7.5	※※	21.3
イギリス		4.1	99.7	7,892	14.2	5.9		39.0
オランダ		4.6	79.0	3,175	24.4	11.2		19.1
日本		5.6	18.2	21,535	20.7	11.1		35.4

注) 1. 各数値は昭和48年警察白書による。(1970年ただし※印は1968年、※※印は1969年の数値である。)
2. 日本の死者数は、厚生統計によるもので、交通事故が主要因となった死亡で、時間的制限がない。

第2表 交通事故の発生推移(全国)

年別	事故件数(件)	死者数(人)	負傷者数(人)	自動車保有台数(千台)	自動車1万台当り		人口(千人)	人口10万人当り	
					死者数(人)	負傷者数(人)		死者数(人)	負傷者数(人)
昭和41年	425,944	13,904	517,775	9,339	14.9	554.4	99,056	14.0	522.7
42	521,481	13,618	655,377	11,275	12.1	581.2	100,246	13.6	653.8
43	635,056	14,256	828,071	13,594	10.5	609.1	101,408	14.1	816.6
44	720,880	16,257	967,000	16,167	10.1	598.1	102,648	15.8	942.0
45	718,080	16,765	981,096	18,586	9.0	527.9	103,704	16.2	946.1
46	700,290	16,278	949,689	20,859	7.8	455.3	105,006	15.5	904.4
47	659,283	15,918	889,198	23,554	6.8	377.5	107,332	14.8	828.5
48	586,713	14,574	789,948	26,182	5.7	308.9	108,710	13.5	730.1

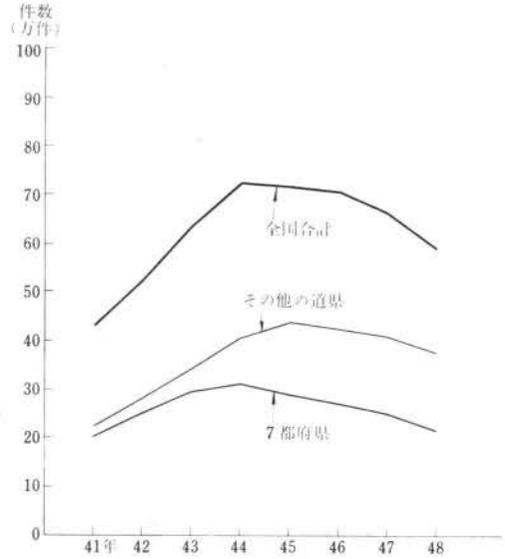
1. 自動車台数は毎年12月末現在、人口は毎年10月1日現在の数による。(ただし48年の人口は推計である。)
2. 47年・48年は、沖縄県を含む。

れ人口密度の比較的低い地域にその傾向が強い。

次に交通事故死者発生の地域的傾向をみるために「5年前の発生と比較した増減傾向」と「人口当たり死者数」とを対比させたものが図-4である。これは縦軸に昭和48年の死亡者数と昭和44年の死亡者数とを対比した指数をとり、横軸に昭和48年中の「人口10万人当たりの死者数」をとって、地域別にそれぞれプロットしたものであるが、これを見ると昭和48年の「人口10万人当たり死者数」については茨城、栃木、滋賀などが著しく高い。これはそれぞれ大都市周辺に位置する県であり、通過交通のもたらす影響が強いものと思われる。これに対して近年になっても減少傾向の弱い県としては愛媛、熊本、岩手、石川、沖縄があげられるが、これらは比較的人口密度が低く、今後の開発地域とみられるところである。二つの強い傾向を併せもっている県はないが、全国的にみて10ほどの県が他の県と比較して目立った傾向を示している。

図-5は地域的に特徴のある都県を図-6から選び、それぞれの地域における最近5年間の

図2 地域別交通事故発生件数の推移（全国）



死者の増減傾向を表わしたものである。これを見ると大都市は昭和45年以降急激な減少を示しているが、今後の開発地域とみられる県については総じて不安定な発生傾向を示しており、それぞれ未だ昭和44年の数まで減少するに至っていない。

図3 「交通事故発生の増減傾向」と「自動車台数増加」との相関(地域別)

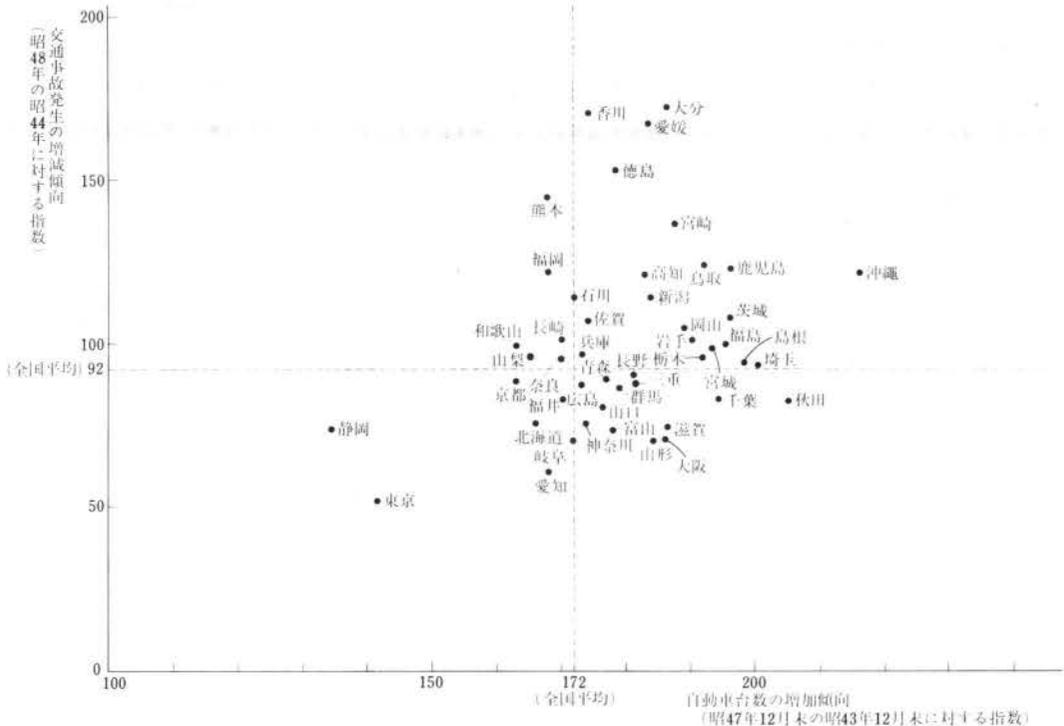
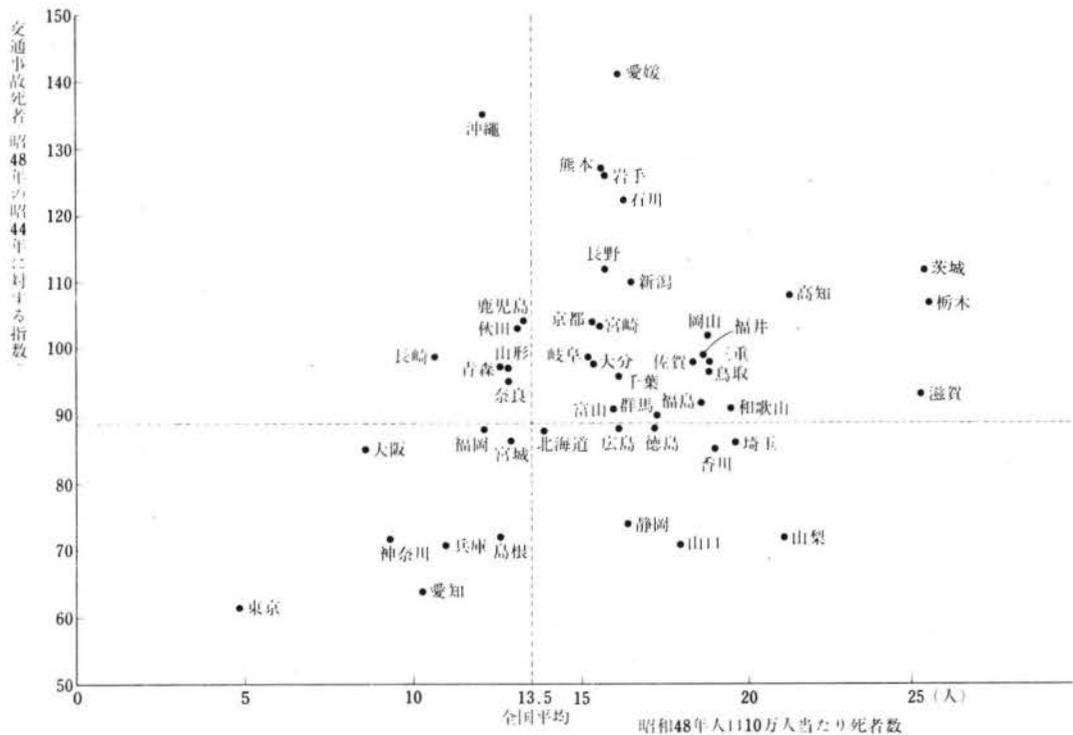


図4 「交通事故死者の昭和48年を昭和44年に比較した増減傾向」と「昭和48年人口当たり死者数」との対比（地域別）



4. 事故の減少傾向の検討

(1) 交通事故を類型別に分けると、「人対車両」、「車両対車両」、「車両単独」と「踏切」の事故に大別されるが、昭和48年の事故を地域別に構成比率で表わしたのが図-6である。全国では「人

対車両」23.5%、「車両相互」69.2%、「車両単独」7.1%、「踏切」0.2%となっているが、地方別にみると全国とほぼ同様の構成率であるが、「人対車両」事故では四国の構成率が一番低く、東京が一番高くなっている。

(2) 次に類型別ごとに経年的な傾向をみると「人

図5 地域別にみた死者の増減傾向

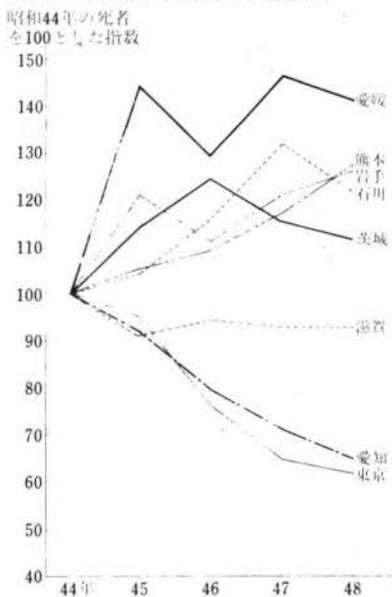


図6 地域別事故類型別交通事故発生比率

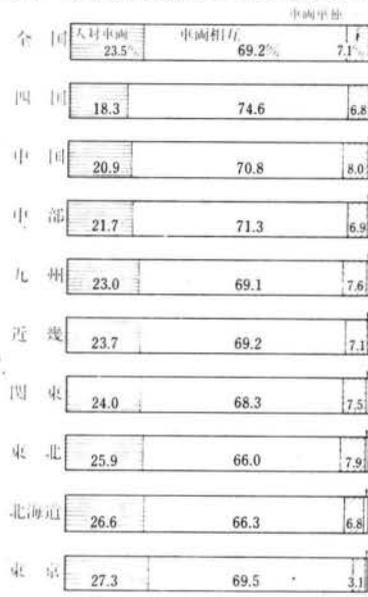
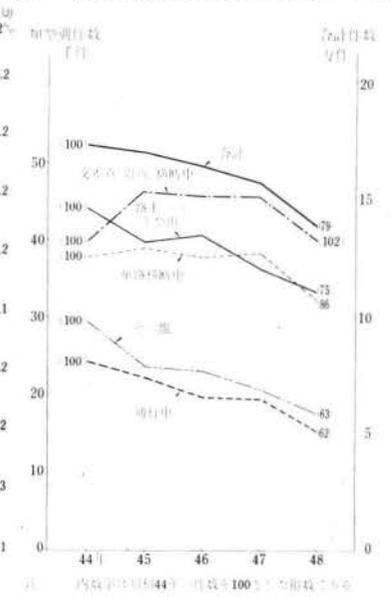


図7 「人対車両」事故類型別増減傾向（全国）

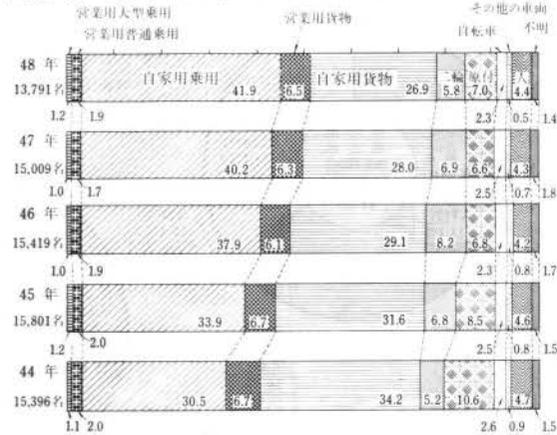


屋密集地区を示し、「市街地その他」は人家密集地区ではないが、道路の片側に80%以上人家や工場の敷地となっている地区をいう。また「非市街地」は前記以外の地域をいう。これによると全事故の約35%また死亡事故では全体の56.5%が「非市街地」で発生している。これは道路の延長距離からみれば当然のことといえるが、人身事故件数に占める死者数の率でも1,000件当たり37.5件と極めて高くなっており、「市街地」の約2.8倍である。都市以外における事故防止対策上考慮すべき状態であろう。

次に道路形状では「交差点」における事故は全体の事故の52%で半数以上を占めている。「交差点」事故の防止対策は、単路部分より比較的容易であると思われるので、一層の効果が期待される。

- (4) 死亡事故発生時の状態別について経年的に表わしたものが図-11である。全体が減少傾向にあるなかで増加の傾向にあった「自動車運転中」の事故が昭和48年にようやく減少を示した。「原付運転同乗中」が昭和48年にやや増加したのが気になる。
- (5) 死亡事故に関与した第一当事者（過失がより重いか、または過失が同程度の場合には被害がより小さい方の事故の当事者をいう）の構成率を表わしたものが図-12である。これによると昭和44年には「自家用貨物」が一番高い構成率を占めていたが、昭和45年に「自家用乗用」が一位となり、その後年々「自家用乗用」の構成

図12 第一当事者別死亡事故発生状況(全国)



- 率がわずかず高くなってきている。
- (6) さらに第一当事者のうち自動車の台数当たりの事故率（昭和48年）をみたものが図-13である。「自動車1万台当たりの人身事故率をみると、「バス」が非常に高く、一般的に車両が大きいほど事故率が高くなっている。次に死亡事故率についてみると、「バス」が一番高く、次が「自動・軽二輪」となっている。また人身事故のうち死亡事故になる割合についてみると「特殊大型」が10件に1件以上の率を示し、「小型特殊（農耕作業用を含む）」と「自動・軽二輪」も高い。なお、事故率を各車種別の走行台キロ当たりの事故率でみると「自動・軽二輪」が極めて高くなっているが、「バス」は走行距離が長いいため比較的低くなっている。（図-14参照）
 - (7) 次にバス、乗用、貨物車を自家用、事業用別に事故率をみたものが図-15（昭和47年）である。これによると「車両1万台当たりの事故件

図13 自動車(第一当事者)の車種別交通事故発生状況(昭和48年)

第一当事者	台数(台)	自動車1万台当たり人身事故率(人)		自動車1万台当たり死亡事故率(人)		人身事故のうち占める死亡事故の割合(%)	
		0	1000	0	20	0	11
乗用	バス	99,330	609	13.6	2.2		
	マイクロバス	115,808	214	6.1	2.9		
	普通	11,546,535	211	4.5	2.1		
	軽四輪	3,065,522	128	2.1	1.6		
貨物	特定・大型乗用	6,680,886	237	6.1	2.6		
	三輪	61,628	126	1.9	1.5		
	軽三輪四	3,319,423	97	1.5	1.6		
二輪	自動・軽	780,991	192	8.8	4.6		
	原付	7,781,801	50	1.4	2.8		
特殊	大型	176,682	35	3.6	10.4		
	小型・農耕作業用	1,791,384	4	0.3	7.9		
合計	35,419,990	152	3.5	2.3			

図14 自動車等(第1当事者)の車種別年間走行千km当たり交通事故発生状況(昭和46年)

第一当事者	年間走行千km当たり人身事故率(人)		年間走行千km当たり死亡事故率(人)		年当たり1台平均走行千km
	0	20 40	0	1 2	
乗用	バス	26.6	0.47		28.6
	マイクロバス	11.9	0.37		28.6
	普通	19.0	0.38		17.6
	軽四輪	16.3	0.29		11.2
貨物	特定大型・大型・普通	19.2	0.46		18.3
	三輪	10.3	0.17		18.3
	軽三・四輪	10.6	0.15		13.2
二輪	自動・軽	42.3	1.83		6.6
	原付	13.6	0.92		5.0

図15 バス、乗用、貨物の自家用、事業用別、自動車1万台当たり、走行千km当たり交通事故発生状況(昭和47年)

第一当事者	台数(台)	自動車1万台当たり、人身事故率(人)		年間走行千km当たり人身事故率(人)		年当たり1台平均走行千km
		0 500 1,000 1,500	0 10 20	0 10 20	0 10 20	
乗用	バス(含マイクロ)	118,729 84,090	234 804	15.9 18.6	14.7 43.2	
	普通乗用	9,303,101 228,475	243 1,383	19.3 15.6	12.6 88.5	
貨物	特定大型・大型・普通	5,753,039 404,707	266 786	18.1 19.8	14.7 39.6	

注

■ 自家用
□ 事業用

数」では全車種とも事業用が高くなっているが、「車両年間走行キロ千km当たり事故率」では、「自家用普通乗用」が、「事業用普通乗用」を上回っているのが目立つ。

(8) 図-16は昭和48年の歩行者の年令別被害状況を表わしたものである。これによると人身事故率では幼児、学童が極めて高い。昭和48年中の歩行者が死亡した事故は5,306件であるが、そのうち60才以上の事故が39.3%であり、また人口当たりの死亡率も極めて高くなっている。

(9) 図-17は昭和48年中の自転車乗車中の死傷者の年令別構成をみたものである。外枠の数は負傷者、内枠の数は死者の構成率を示しているが、

50才以上が負傷者で26.4%しかないのが、死者では50%以上を占めているのが目立つ。また致死率(()内の数字)も65才以上が人身事故2件に1件以上であり老人の自転車運転が極めて危険であることを表わしている。

5、考察

前項までに述べてきたことを要約すると、

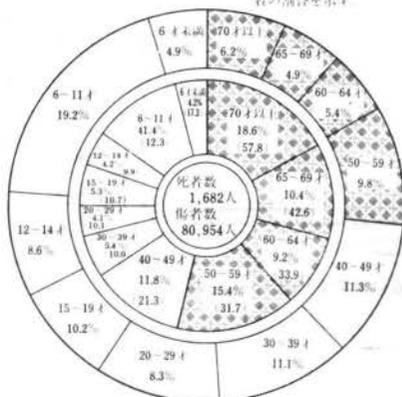
- (1) 交通事故は昭和45年から減少しはじめ、昭和47年から急速な減少傾向を示している。とくに、昭和48年には近年にない大幅な減少を示し、さらに昭和49年に入り1月～3月の死者数では対

図16 歩行者の年令別被害状況(昭和48年)

年令	人口(千人)	人口110万人当たり		人口110万人当たり	
		人身事故率(人)	死亡事故率(人)	死亡事故率(人)	人身事故数のうちの死者数の率(%)
6才未満	11.700	347	8.1	2.3	
6～11才	9.960	250	3.8	1.5	
12～14才	4.787	60	0.4	0.6	
15～19才	8.166	64	0.7	1.0	
20～29才	19.856	69	1.3	1.8	
30～39才	17.373	68	2.2	3.3	
40～49才	14.795	83	4.0	4.8	
50～59才	9.801	112	6.0	5.4	
60～64才	4.110	149	10.0	6.7	
65～69才	3.150	180	13.5	7.5	
70才以上	5.011	198	24.9	12.6	
合計	108.709	133	4.9	3.7	

図17 自転車乗車中の死傷者の年令別構成（昭和48年）

注1. 内枠は死者、外枠は傷者を示す。
 2. %は死者、傷者ごとの年令別構成率を示す。
 3. 1. 内数値は年令別の人身事故件数に占める死者の割合を示す。



前年比25.7%減とこれまた大幅な減少を示している。この減少傾向は全国的に定着してきたものと思われる。

- (2) 地域的傾向としては、大都市では自動車の増加傾向が弱くなり、事故がその他の地方に比較して大幅に減少してきているが、発展途上の地域とみられる地方では、自動車台数の伸びも著しい反面、事故の減少傾向が弱く、また経年的に発生傾向が不安定であるので十分な対策が望まれる。

大都市周辺あるいは観光地を控えた県については人口当たり死者率が比較的高いので防圧対策に工夫が必要であろう。

- (3) 事故の原因別に検討した場合、特筆すべきことは、昭和48年中における死亡者の数で前年に比べて増加しているものは第一当事者の原因が「左折違反」と「酒酔い」だけである。「酒酔い」は4件の増加であるが、「左折違反」は27件(15.5%)の増加となっている。前述の類型別の傾向を経年的にみても左折時の側面衝突は右折時の側面衝突より減少傾向が弱い。また交差点における車種別の行動類型別の事故の発生傾向では貨物車の事故率が極めて高くなっており、とくに「大型貨物」が右折より左折のほうが事故率が高いことが示されている。(昭和48年3月1日本損害保険協会事故統計研究報告書による。)この種の事故の防止対策は早急に考慮されるべきであろう。

- (4) また事故第一当事者の車種別で検討した場合、昭和48年中の死亡事故のうち前年に比較して増加しているのは、「営業用大型乗用」と「営業用普通乗用」だけであり、「普通乗用」は1件だけであるが、「大型乗用」は13件(8.6%)の増加となっている。経年的にも「バス」の台数当たりの事故率は依然として高い。前記(3)と同様大型車に対する安全運転管理対策上考慮が必要であろう。次に「自動・軽二輪」の事故率を走行台キロ当たりでみると死亡の事故率が極めて高くなっている。これらの車両の利用度の高い若年層の免許所持者に対する安全教育の徹底が期待される。
- (5) 都市の形態では、「非市街地」における死亡事故の構成率が高く、また人身事故件数当たりの死者率も高くなっていることから、都市内における対策も重要であるが、近年、都市の経済活動が及ぼす範囲が極めて広がってきている関係上、その影響を受ける都市周辺の地域における自動車交通による事故防止対策も、今後の重要な課題である。
- (6) 最後に歩行者と自転車の問題であるが、前述のように我が国では諸外国と比較しても、歩行者の事故の占める割合が非常に高い。自転車事故と併せて弱者対策、とくに高年齢層対策が極めて重要である。

6. むすび

事故の減少傾向は最近著しく、全国的に定着の情勢にあるが、地域的あるいは状態別にみてもまだ立ち遅れた部分もみられる。これらの実態をよく見極わめて有効な対策を実行していけば、今後も一段と事故を減少させることが期待できるであろう。

最後にこの文執筆にあたっては、当研究所交通部部長堀克郎氏のご指導を得たことを謝し申し添えます。

なお、ここに用いた資料は主として警察庁交通局の交通統計とその速報である。

(さとう おさむ・科学警察研究所交通部)

東京大空襲と気象

・奥田 穰

1. はしがき

東京大空襲は昭和20年3月9～10日、4月13日、同15～16日、5月24日および同25～26日の5回が主たるものとされている。

東京大空襲がいかなる気象条件下でなされ、それが大空襲の効果をどのように左右したかが課題であるが、空襲の効果は、焼夷弾攻撃を主体とした空襲による火災の延焼拡大に置きかえることができよう。B-29がサイパンから渡洋して来る途上の気象は、読者にとって問題外であると思うので、省略する。そして、東京大空襲による火災の延焼拡大が、気象とどう結びついていたかについて取り上げることとする。

2. 資料

以上のような立場で問題を取り扱うためには、まず、火災の延焼拡大の詳細と、その時の東京地方における気象を詳細に明らかにする観測資料を必要とする。しかし、その両者ともに我々の手元にはない。そこで、火災の延焼拡大を調べる資料としては焼跡の後に述べる資料を用い、気象資料としては、当日の天気図との類似天気図を、昭和18年9月～19年8月の期間の天気図で探し、その期間における当時の国民学校で実施された吹き流しによる風の観測資料を用いている。次に、それらの具体的内容を述べよう。

a) 延焼拡大の資料

終戦当時、気象大学校の前身、気象技術官養成所主事（校長）であった畠山久尚博士が、学生で

表1 観測点（畠山久尚による）

空襲火災日付	観測点数
1945年3月9～10日	96
4月13～14日	127
4月15～16日	57
5月24日	50
5月25～26日	151
合計	481

表2 東京空襲被害状況一覧(抜萃)(畠山久尚による)

日付		1945年 3月9~10日	4月13~14日	4月15~16日	5月24日	5月25~26日
警戒警報発令		23時 30分	22時 44分	21時 20分	01時 05分	22時 10分
空襲警報発令		00 15	23 00	22 03	01 36	22 24
空襲警報解除		02 57	02 32	01 10	03 50	02 10
警戒警報解除		03 20	02 52	01 15	03 55	03 00
来襲機数		百五十機	百六十機	約二百機	二百数十機	二百数十機
焼失区域		下谷, 浅草, 深川, 本所, 城東各区の大部, 足立, 神田, 麴町, 日本橋, 芝, 荒川区の大半, 牛込, 向島, 本郷, 京橋, 麻布, 小石川, 赤坂, 葛飾, 滝野川, 世田谷, 豊島, 渋谷, 江戸川区の一部	本郷, 牛込, 荒川, 江戸川, 足立, 豊島, 淀橋, 下谷, 小石川, 中野, 葛飾, 麴町, 神田, 板橋, 日本橋, 王子, 四谷, 滝野川, 赤坂, 渋谷, 浅草, 杉並, 深川, 城東, 向島の各区	大森, 蒲田, 目黒, 麻布, 芝, 荏原, 渋谷, 向島, 日本橋, 江戸川, 品川	目黒, 大森, 蒲田, 荏原, 赤坂, 渋谷, 杉並, 品川, 世田谷, 本郷, 芝, 京橋, 四谷, 豊島, 板橋, 江戸川, 中野, 麴町, 宮城内	中野, 四谷, 牛込, 麴町, 赤坂, 本郷, 世田谷, 渋谷, 目黒, 杉並, 芝, 小石川, 江戸川, 下谷, 京橋, 淀橋, 足立, 神田, 荏原, 豊島, 王子, 板橋, 向島, 日本橋, 滝野川, 荒川, 葛飾, 城東, 浅草, その他
焼失程度	棟数	182,066	105,345	52,861	43,446	88,959
	世帯数	372,108	171,706	61,324	57,604	126,899
	坪数	4,000,504	2,506,281	1,106,140	798,515	1,917,304

あった松橋史郎、岩間邦雄、中島弘雄の3氏に委嘱し、勉強の合間に焼け跡の電柱や樹木の焼け残り状況を詳細に調べあげた。調査は昭和21年1月16~31日の16日間、食糧・交通事情の非常に困難な状態のしかも厳冬の荒廃した焼け跡を、文字通り足でなされた極めて貴重なものである。

焼け焦げた立木のなびきや電柱の片焦げの方位が、火災現場の風向を示すことは、金原寿郎博士(1941)や鈴木清太郎博士(1949)によって指摘されており、畠山久尚博士(1971)は、我々が用いた資料を基にして、「東京空襲火災現場の風向推定」と題する論文を発表している。

我々は同資料から、流線解析による火災現場の風系分布を求めた。ただし、焼痕の観測結果から気流の流線あるいは延焼拡大の方向を求めるには、

表3 縮刷天気図による空襲火災当日の気圧配置と類似の日及びその類似の程度

空襲月日	類似月日	類似度
昭和20年3月9~10日	昭和19年1月7日	良
同 4月13~14日	類似日なし	
同 4月15~16日	同 3月31日	まあまあ
同 5月24日	同 3月31日	まあまあ
同 5月25~26日	同 5月9日	良

次の仮定が必要である。

- (1) 焼夷弾による火災発生が同時であるか、違っていても最初の発火から鎮火までが、ほぼ同一風系のなかで発生している。または、
- (2) 発火一延焼一鎮火にいたるまでの風系に変化があったものと思われるが、風系の変化のまにまに延焼していった、その場所、その時

図1 昭和20年3月9~10日空襲火災時、火災現場の風系

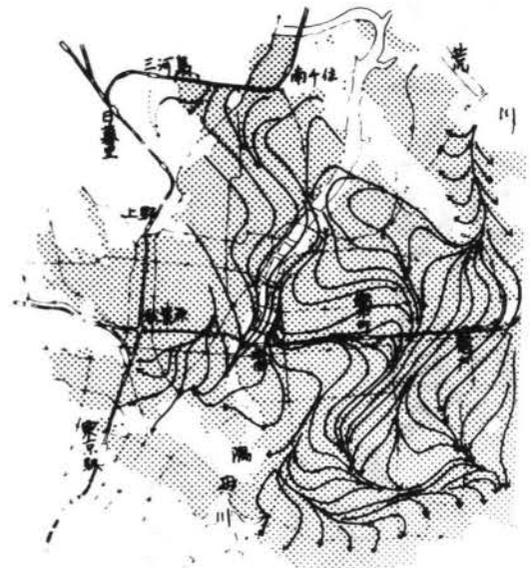


図2 昭和20年4月13~14日空襲火災時、火災現場の風系



刻の風が焼痕を与えているのであるから、風系の変化の入った流線図である。

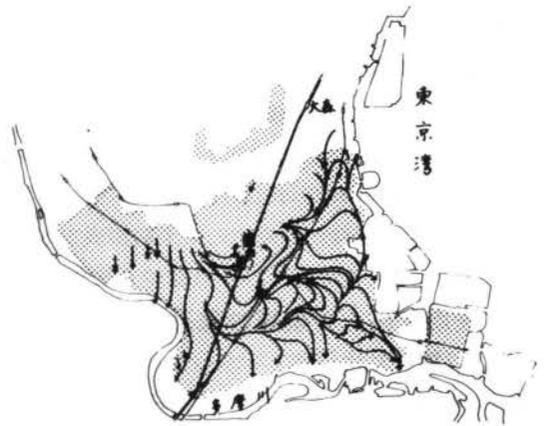
実際に解析結果では、気象状態の変化の激しい場合を除き、気象との間により対応を見いだすことができた。

主要火災ごとの焼痕観測点を表-1に、当時の警視庁消防部によってまとめられた空襲火災の概要を表-2に示す。

b) 気象資料

空襲当日の気象観測資料は、東京管区气象台で行なわれている毎時観測及び当日の天気図以外には手元にない。前項で述べた焼痕観測点による火災延焼とその現場風系が何によって影響され、決定されたかを知るためには、その当時の火災現場地域に、自然現象としての風がいかに吹いていたかを知る必要がある。それを確かめる直接の観

図3 昭和20年4月15~16日空襲火災時、火災現場の風系



測資料はないので、それを推定しなければならない。現在は消防署その他による割合緻密な風の観測網があるが、風は市街地構造の変化によって非常に影響されるので、当時とは大きく変化している市街地構造における風となり、空襲時に適用することは不相当である。

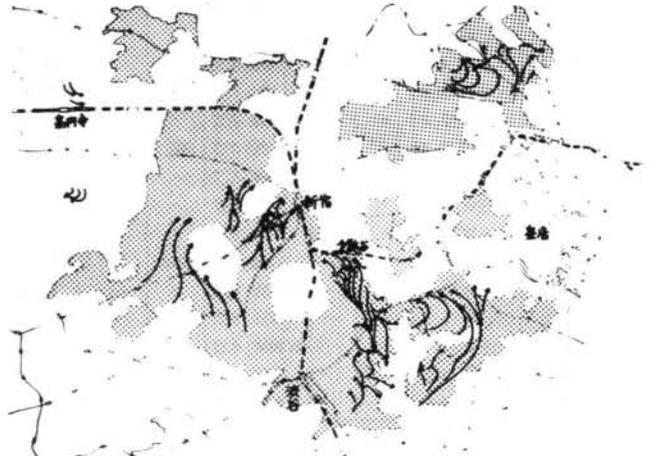
幸い、昭和18年9月~19年8月の1か年間、毎週火曜と金曜の2回10時と14時に行なった都内小学校(当時の国民学校)で、当時の中央气象台の指導により、国旗掲揚塔に吹き流しを取り付け、風向の観測を行なった資料がある。空襲直前の観測資料であり、空襲当時の市街地構造とほとんど同じ状態における風を観測しているものとみなすことができる。

そこで、空襲当日06時の気圧配置を、気象庁発行の縮刷天気図から求め、それに類似する日を昭

図4 昭和20年5月24日空襲火災時、火災現場の風系



図5 昭和20年5月25~26日空襲火災時、火災現場の風系



和18年9月～19年8月の期間における観測日間に探し、東京管区气象台における観測資料との間の類似をも検討した。その結果、空襲当日と類似する月日は表3のようになる（天気図は省略する）。

そこで、類似日の国民学校観測資料により、流線解析を実施し、それにより、空襲時の火災現場の風系、延焼拡大方向との関係を調べることにした。表4に空襲時の東京の気象観測表を示す。

3. 東京空襲火災現場の風系、 延焼拡大状況

3.1 3月9～10日

この空襲による焼失面積は5大空襲中最大であった。9日夜半に気圧の谷が本邦上を通過し、西高東低の気圧配置となった。それに従って、東京地方の風は、表4で明らかなように、夜半過ぎからNW～NNWの風向となっている。空襲警報発令は10日00時15分となっているので、ほぼこの風向下において空襲火災の大部分が終始したと考

えてよいだろう。

空襲火災域の焼痕資料による火災現場の風系図を図1に示す。だいたい北分の勝った風系となっているが、錦糸町駅北方の押上町北部でSE～ESEの風系が現われているのと、両国～錦糸町間の総武線北側が西寄りの風系となり、線路の高い土手が局部的に風向を変えているように見られるのが特徴的である。錦糸町～亀戸駅間の気流が収束して南に吹き下がる場所は、南北に走る水路が総武線下を流れ下るところに当たる。また、隅田川に沿う風系があり、気流がそこに収束しているのも特徴的である。

3.2 4月13～14日

この日の空襲は13日23時から開始され、14日03時頃まで続いた。それによる火災はおそらく朝まで続いたものと思われる。（表2参照）

当日の気象状態は、発達した低気圧がオホーツク海方面を東進し、中国大陸から移動性高気圧が東進して本邦を覆う、その過渡期に当たる。それゆえ、火災延焼期間の風向は表4に示すように、

表4 昭和20年東京大空襲時の東京管区

昭和20年	3月9日			3月10日			4月13日			4月14日			4月15日		
時刻	風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量
h	m/s			m/s			m/s			m/s			m/s		
01	S 1.7	快晴	—	NW 7.5	晴	—	SW 6.3	快晴	—	SSE 3.5	薄曇	—	WSW 2.2	快晴	—
02	— 0.5	—	—	NNW 9.5	—	—	SSW 5.8	—	—	SSE 6.3	—	—	W 1.7	—	—
03	— 0.3	—	—	NW 12.7	曇	—	SSW 5.0	—	—	ESE 4.3	—	—	WNW 1.7	—	—
04	— 0.5	—	—	NNW 7.0	—	—	SSW 3.7	—	—	E 3.0	曇	—	WNW 2.2	晴	—
05	NW 1.2	—	—	NNW 9.0	晴	—	S 2.8	—	—	S 0.7	—	—	WNW 1.5	曇	—
06	NW 0.8	—	—	NW 4.8	快晴	—	S 2.5	—	—	ENE 1.0	高曇	—	—	—	—
07	NNW 1.5	—	—	NNW 4.5	—	—	SSW 3.0	—	—	NE 2.7	曇	—	— 0.5	—	—
08	NW 0.8	—	—	NW 4.3	晴	—	SSW 6.3	薄曇	—	NE 3.2	—	—	WNW 0.8	快晴	—
09	N 2.2	—	—	NW 6.5	快晴	—	S 6.2	—	—	NE 1.7	—	—	SW 1.0	—	—
10	— 0.3	—	—	NW 8.0	—	—	S 5.7	—	—	ENE 2.0	—	—	SE 6.8	晴	—
11	SSE 3.0	—	—	N 6.8	—	—	S 7.2	—	—	SE 3.0	快晴	—	SE 3.3	—	—
12	SSE 4.3	—	—	N 8.7	晴	—	SSW 7.7	—	—	ESE 4.3	—	—	SSE 4.3	薄曇	—
13	SSE 3.3	—	—	N 7.3	曇	—	SSW 8.7	—	—	SSE 4.2	—	—	SSE 3.3	—	—
14	SSW 7.0	—	—	NNW 7.3	—	—	SSW 9.3	—	—	SE 5.0	—	—	SSE 3.2	晴	—
15	SSW 7.7	—	—	N 8.7	晴	—	SSW 7.2	晴	—	SSE 4.8	—	—	S 5.2	快晴	—
16	SSW 10.0	—	—	N 8.7	—	—	SSW 7.0	快晴	—	S 5.0	—	—	S 5.0	晴	—
17	SSW 7.0	—	—	N 6.7	—	—	ENE 7.3	—	—	S 6.3	—	—	S 4.8	—	—
18	SSW 5.5	—	—	N 6.3	—	—	ENE 7.0	—	—	S 6.3	—	—	S 5.0	薄曇	—
19	SSW 6.3	—	—	N 7.2	快晴	—	ENE 5.7	—	—	S 5.8	—	—	S 0.8	—	—
20	SSW 5.3	—	—	NNW 6.3	—	—	E 4.2	—	—	S 4.3	—	—	ESE 1.0	—	—
21	SSW 5.3	—	—	NW 5.5	—	—	ENE 1.5	—	—	S 5.0	—	—	E 1.8	—	—
22	SW 5.7	—	—	WNW 6.3	—	—	E 1.2	—	—	S 2.7	—	—	SE 2.2	—	—
23	SW 4.5	—	—	NW 3.3	—	—	NW 1.0	—	—	SSW 2.0	—	—	SE 2.8	—	—
24	W 4.2	—	—	NW 4.0	—	—	WNW 1.5	薄曇	—	SW 1.7	—	—	NNE 2.3	曇	—

空襲開始時のNWからWNWの風が、14日01時から05時まではS—Eの間を変化し、06時以後はENE～NEとなっている。風向の変化が大きい上に、風速はあまり強くないので、火災時期により現場の風系も大きく変化している可能性がある。火災現場の流線は決めにくいのではないかと思われたが、図-2に示すように、一応まとまったものとなっている。

3.3 4月15～16日

空襲は表-2によると、15日22時03分から16日01時10分まで続いた。気象状態は移動性高気圧が次々と東進してきて、晴天が続いている。表-4によれば、空襲開始時から23時まではSEであったが、夜半から明方までは5時を除き北寄り、いずれも弱風である。そして乾燥した状態にあった。

大きくまとまった被災範囲は蒲田を中心とした地域である。そのときの焼痕による火災現場の風系は図-3に示される。蒲田駅付近を中心に、風が低気圧性にまわっているのが特徴的であるが、自然風の風向変化によるのか、火災現場での火事

気象台による毎時観測表

4月16日			5月23日			5月24日			5月25日			5月26日		
風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量	風向風速	天気	降水量
m/s			m/s			m/s			m/s			m/s		
NNE 4.0	曇	—	N 4.0	雨	0.4	N 2.2	高曇	—	WNW 1.0	快晴	—	S 19.5	曇	—
NNE 2.7	晴	—	N 4.2	"	2.0	N 2.0	曇	—	W 1.5	"	—	SSE 11.7	"	—
N 1.3	"	—	N 2.7	"	0.5	NNE 3.2	晴	—	WNW 1.0	"	—	S 8.8	"	—
N 1.0	快晴	—	N 3.8	"	0.5	NNE 2.3	曇	—	WNW 1.2	"	—	S 7.2	"	—
W 0.8	霧	—	NW 5.3	"	0.4	N 3.3	"	—	NW 2.5	"	—	S 6.5	"	—
N 1.5	"	—	NNW 6.3	"	2.3	NNW 2.0	"	—	NW 2.0	"	—	S 6.8	"	—
ENE 1.0	"	—	NNW 5.2	"	3.4	NW 2.2	"	—	NW 2.3	"	—	S 5.0	"	—
ENE 0.8	"	—	NNW 4.0	"	3.0	NNW 1.8	"	—	N 2.8	晴	—	SSW 6.0	"	—
E 1.7	"	—	NNW 4.3	"	1.7	WNW 1.3	"	—	-0.3	薄曇	—	S 4.8	雨	0.1
E 1.5	"	—	N 2.3	"	0.1	N 0.7	晴	—	SSE 2.8	"	—	S 6.3	曇	0.1
SE 1.8	晴	—	WNW 3.3	曇	0.0	E 1.7	"	—	SSE 3.3	"	—	S 5.0	"	0.0
S 4.7	快晴	—	W 1.3	高曇	—	ESE 2.5	"	—	SSE 4.0	"	—	S 5.2	"	—
S 6.0	"	—	SE 4.7	"	—	ESE 3.8	"	—	SSE 4.2	"	—	SSE 6.3	"	—
S 4.7	"	—	SSE 4.0	雨	0.0	ESE 4.0	快晴	—	S 4.7	"	—	S 6.7	薄曇	—
S 6.0	"	—	S 3.8	"	0.0	SE 3.2	"	—	SSE 5.0	"	—	S 7.5	"	—
S 5.7	"	—	SSW 3.2	"	0.0	SE 3.2	"	—	SSE 3.3	"	—	S 5.2	"	—
S 5.5	"	—	SE 2.2	"	0.0	ESE 3.3	"	—	S 3.8	"	—	S 7.5	"	—
S 4.5	"	—	SW 1.7	"	0.0	ESE 2.7	"	—	S 4.2	"	—	S 5.8	晴	0.0
S 5.3	"	—	SSW 1.2	曇	0.0	S 2.8	"	—	S 5.5	"	—	S 5.8	"	0.0
S 4.7	"	—	SSW 2.2	"	—	S 3.3	"	—	S 6.2	"	—	S 4.2	"	—
SW 3.3	"	—	NNW 2.0	高曇	—	S 2.2	"	—	S 3.5	"	—	S 2.3	"	—
NW 2.0	"	—	NNW 4.3	晴	—	SE 1.7	"	—	S 5.3	"	—	S 2.0	"	—
NNW 3.7	"	—	N 3.8	"	—	SSE 0.8	"	—	SSW 4.2	"	—	SSW 0.7	"	—
N 2.0	"	—	N 1.8	"	—	WNW 1.7	"	—	SES 16.8	曇	—	NNW 1.0	薄曇	—

場風によるものか、これからだけではわからない。

3.4 5月24日

この空襲は24日01時36分から03時50分まで広範囲に行なわれた(表-2)。火災面積の広い地域は目黒から大崎にかけての地域である。

気象状態は、23日割合まとまった低気圧が本邦上空を東北東進し、その背後から移動性高気圧が東進してくるところである。表-4から明らかのように、23日午前を中心に雨が降ったが、空襲時以後は完全に晴れあがっている。空襲時及び火災延焼中の風向はだいたい北寄り、弱風である。その時の焼痕による火災現場の風系は図-4に示される。大部分の地域は北寄りの風系となっているが、南部の大井町駅西方に南寄りの風系が現われていることが注目をひく。

3.5 5月25～26日

この空襲も25日22時24分から26日02時10分まで、広範囲に行なわれた。この日は移動性高気圧の後面にあたり、表-4に示すように25日から次第に曇り始め、26日08時過ぎには小雨が降っている。

空襲及び火災延焼時の風向は南寄りで、10m/sec以上の強風となった時期もある。このときの焼痕による火災現場の風系は図-5に示される。

被災地域の大半は南寄りの風系となっているが、千駄谷駅南方の部分に北寄りの風系が見られる。その東側の無被害地域は明治神宮外苑で、西側は明治神宮の森であるが、南寄りの強風下にこのような風系が現われていることは興味深い。

4. 国民学校風観測資料による検討

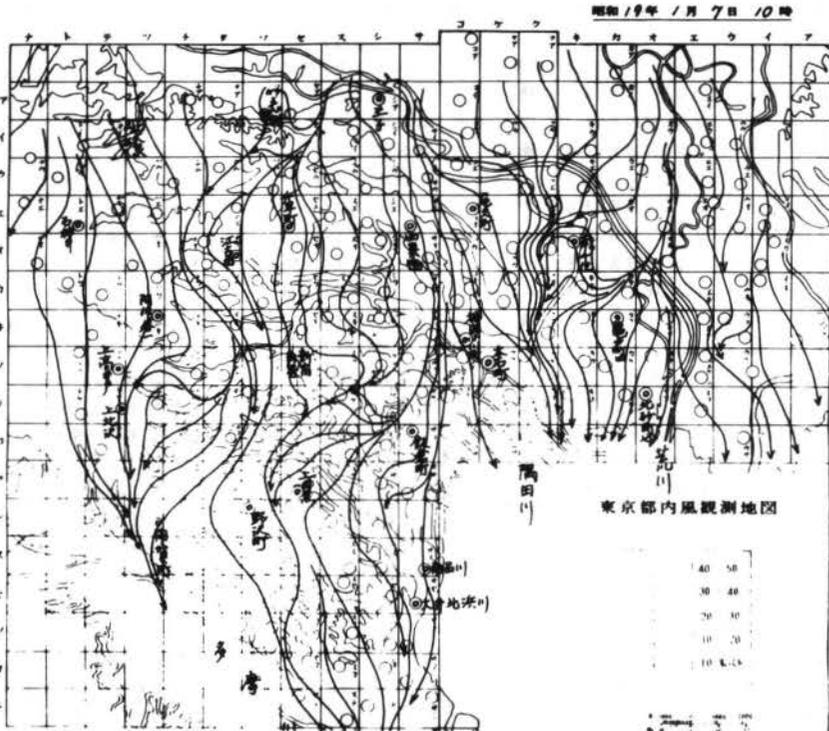
表-3に示したように、極東天気図による気圧配置型と、東京管区気象台における毎時観測値とからは、4月13~14日を除いて得られた。それらの類似日について、国民学校の観測資料により、流線解析を実施し、その結果と、前節で得た火災現場の風系との対応を調べた結果を述べよう。

4.1 北寄りの風の場合

(1) 3月9~10日

3月9~10日の北寄りの強風時に類似する昭和19年1月7日10時の気流図は図-6に示される。

図6 昭和19年1月7日10時東京都内気流図



この図と図-1とを対比して見ていただきたい。縮尺が異なるので見にくいですが、まず、南千住南側の地域の流線に類似が認められることと、隅田川沿いに現われている気流の収束が両者に共通している。

(2) 4月15~16日と5月24日

いずれも移動性高気圧による弱い北寄りの風のときで、良い類似ではないが、昭和19年3月31日10時の気流図を図-7に示す。

図-3、-4とこの図を対比して見ていただきたい。4月15~16日は蒲田付近であるが、図-7の気流図の本蒲田付近に見られる流線の形状と、同傾向の火災現場風系が蒲田駅付近から東京湾寄りの地域にかけて見られる。

5月24日の目黒南部の火災現場風系にも気流図の流線との間に類似の傾向が見られる。

4.2 南寄りの風の場合

5月25~26日の場合であるが、その類似日昭和19年5月9日の14時の気流図を図-8に示す。

図-5の現場風系と本図の流線とを対比して見ていただきたい。新宿西方の風系は実によく類似

している。しかし、現場風系図で千駄谷駅南方に現われている乱れた北寄りの風系は、気流図に現われていない。図-8の原宿西方に現われている西寄りの成分の気流が、火災現場に向って、自然状態よりも強く吹き込んでいった場合、火災現場風系に見られるような風系が現われても不思議ではないと考えられるが、微妙なところである。

5. むすび

前節までにおいて、東京大空襲時の火災現場の

風系が、気圧配置によってもたらされる東京地方の自然風の流線によってほぼ説明されることを示した。筆者が昭和21年12月21日の南海沖大地震時

の新宮大火、23年6月28日福井地震大火等の火災延焼と気象との関係を調べた結果でも、火災現場上で吹いている気流によって火災の延焼拡大がなされていることが明らかになっている。

ろう。なお、空襲火災時には竜巻の発生は見られなかった。
(おくだ みのる・気象庁気象研究所台風研究部)

東京都及びその周辺は戦後、とくに近年、都市再開発によって市街地構造が大きく変化している。風は市街地構造によって微妙に変化するので、現在の市街地構造で、延焼拡大に密接な影響をもつ市街地内の気流を、気象庁、東京都、消防署その他の既設観測施設のみならず、小中学校等における「吹き流し」観測をも併用した緻密な観測網にとって把握することが、大震火災対策上急務であ

図7 昭和19年3月31日10時東京都内気流図

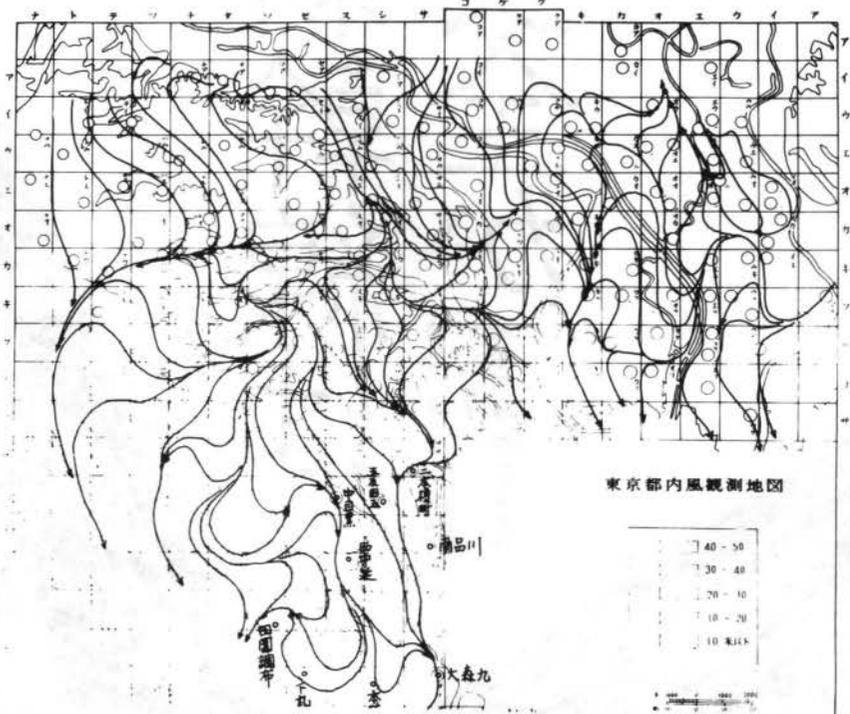
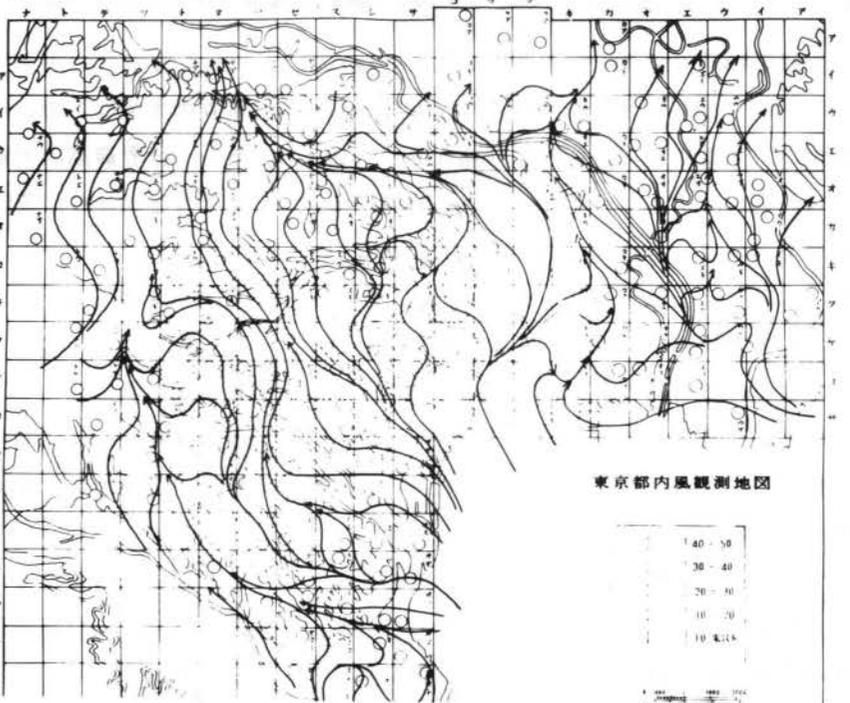


図8 昭和19年5月9日14時東京都内気流図



☆☆☆
文献
1) 金原寿郎
1941: 静岡大火について、日本学術振興会災害科学研究所報告、No. 5。
2) 鈴木清太郎
1949: 火災学、地球出版株式会社。
3) 畠山久尚
1971: 東京空襲火災焼跡の風向推定、気象庁研究時報、Vol. 23, No. 4。
4) 奥田 稔
1973: 東京大空襲火災現場の風系、日本火災学会誌火災、Vol. 23, No. 4。

インタビュー

新幹線は 安全か

● 島 秀雄 (宇宙開発事業団理事長
元国鉄技師長)
聞き手 ● 中村政雄 (読売新聞科学部)

国鉄新幹線の乗り心地が悪くなった。揺れがひどい。本を広げても5分とは読んでられない。国電や地下鉄もかなり揺れるが、新幹線の揺れはそんなものじゃない。時速210キロで走れば、揺れて当たり前かもしれないが、以前はいまほど揺れなかったように思う。まさか労働争議で揺れる国鉄職員の気分を反映したわけでもあるまいが、10年以上たつたという気分のたるみか、部品が摩滅してゆるんだのか、ネジがゆるんできたのだろうか。飛行機は散々落ちたし、このつぎ大惨事を起こすのは、新幹線ではないかという気もする。いったい新幹線の安全性はどうなのだろうか。生みの親、元国鉄技師長（現、宇宙開発事業団理事長）の島秀雄さんに伺ってみた。島さ

んは親子三代の国鉄マンで、機関車や国鉄の車両の大半はこの人が設計したという大ベテラン。世界最高の列車である新幹線を実現させた貢献により、英国のジェームズ・ワット賞を受けた。ジェームズ・ワットの蒸気機関の発明で産業革命が起き、中世は近世へと進んだ。島さんの新幹線で、斜陽化しかけていた列車は世界に新しいブームを起こした。新幹線のスピードは、退屈な汽車の旅を、忙しい旅に一変させた。東京と地方の都市を接近させ、日本のビジネス、都市感覚を変えてしまった。鉄道は以前にも増して重要な国の動脈となった。その新幹線の安全性には、国家の安全性がかかっているとさえいえるほどである。

レールのひびは 予測されていた

中村 これほど安全な乗り物はないと思っていたんですが、レールにひびが入ったとか、窓ガラスが破れたり脱線したりしますと、そのうち大事故が起きるのじゃないかという気がしてくるのですが。

島 できるだけことは考えてあるんですがねえ。信頼性だってなんだって。しかし、そういうものは統計的なもので、長い間なにもなければ引き続いてなにもないだろうという見方もできますけど、ある時間のうちになにかが起きるものなら、長い時間たてばそのうちに起きるといえるでしょうね。

中村 新幹線はすべて出来上がった技術ばかりで造ったというお話を伺ったことがあります。使ったのは実績のある部品ばかりで、その中には安全性や信頼性もある程度確かめられているということですね。そういうことでも非常に安全だと思っていたのですが、時速 200 キロ以上で走るとなると、従来の時速 100 キロ程度で確かめられていたこととは違った技術が必要になるのではないのでしょうか。

島 時速 100 キロと 200 キロとのつなぎは、試験をして、それをバスしたから大丈夫だということをお願いにするしかありませんよねえ。しかし今になりましたら、もう時速 200 キロで相当長い間走ってきたのですから、その経験に照らしてどうだろうかという反省ができるわけです。その反省を使って、より安全な方向に向かわそう向かわそうと思って、直すところがあれば直すし、気をつけるところがあれば気をつけるというふうにしていかなきゃいけません。かりそめにも、もっともうかるように、もっと手を抜けるように、などと考えるはいけないと思います。そこが大事なところではないのでしょうか。

中村 新幹線を計画されたとき、いま程度の事故は、予想された範囲内に入っていたことなのでしょう。

島 いま程度といわれる中にもいろいろあるんで



島 秀雄氏

すが。たとえばレールが割れるなんてこと、これはあると思ってましたよ。だからレールが割れたからって、そのために危ないことになったためしはないでしょう。それはレールが割れたら、割れましたということがセンターにすぐわかるようになってからです。それを正式に直すまでにどういう当座の処置をするかはすべて決めてあります。そこに人が行って修理をすれば、すぐ元通りに使えるわけです。手当てをするまではゆっくりゆっくり通過をしますが、手当てをすれば普通と同じに走れるようになります。だけどそんなことない方がいいんだから、レールのつなぎ方も、お金は少々余計にかかっても丁寧なやり方でつなぐという方向に変えています。

中村 レールにひびが入るとすぐわかるということは、従来もあつたんでしょうか。

島 もちろんありました。ただレールをつぐのに鋳物のような継ぎ方をしていました。レールは鋼なのに、つなぎ部分だけがどうしても鋳物と同じようになるんです。材料は鋼と同じものを使うのですが、組織的に鋳物のようなになるから、どうしても溶接のつなぎ部分が弱くなる。折れやすい。

中村 テルミット溶接の欠点ですね。しかし従来の鉄道では大丈夫だったんでしょう。

島 いいえ、従来の線でも割れてたんです。

中村 しかし新幹線は高速だから力がたくさんかかるということもありましようねえ。

島 それもありますでしょ。それよりも、どんどんたくさん通りますからね。テルミット溶接はヨーロッパで発展したレールの継ぎ方なんです。ヨーロッパのは、日本やアメリカで使っているレールとは、少し性質が違うんです。少しやわらかいんです。

中村 ヨーロッパと同じレールなら、あの継ぎ方でもいいんでしょうか。

島 ええ。

中村 最近、溶接の仕方を変えましたねえ。テルミット溶接は誤算だったのでしょうか。

島 そうかもしれません。大丈夫と思っていたのでしょうから。ですけれどあの溶接個所の数はたいへんなものなんです。その数からすれば、いま程度のひび割れなら、簡単にできるテルミット溶接でやっていてよかった、という勘定も成り立ちますよ。徐行したりしてご迷惑はかけますが、危険なのじゃないんですから。

中村 ガラスが破れる事故がありました。下から石がはね上がったのではないかとか、トンネルの壁がはげ落ちたのだとか、風圧でくたびれてきたのではないかなど、いろいろいわれていますが。

島 ボクは当事者じゃないのでよく分からないんですが。

中村 当初予想なさったことなんでしょうか。下から物が飛び上がって当たるなどということ。

島 そんなこと考えませんでした。しかし多少のものはぶつかることはあると考えたので、強化ガラスを使いました。小石程度のものが当たっても平気ですよ。空気銃でも撃ってみましたし。もっとも弾は少し太いものでしたが。平気でしたよ。

中村 空気銃でも大丈夫なのに、壁のコンクリート片でやられるとは妙ですね。

島 どんな大きな破片だったのか分かりませんからね。よく分からないんですよ。くたびれてきた

から破れたんじゃないかって、みんな心配してるんですよ。しかしそれだったらこっぴみじんにならないで、ビリビリって割れてくるように思うんですが。昔の自動車には行き先札があったでしょ。あれが風で飛んで、角が当たってよく窓ガラスが破れたものです。新幹線にはそんなものくっついてないですから。せいぜい車両番号札くらいです。あれが飛んだら分かるはずですが、そんな話は聞いていませんし。

こわい 緊張感のうすれ

中村 昨年2月に脱線がありましたね。39年10月の開業以来5億人以上の乗客を運びながら無事故の記録を誇ってきたのですが、「事故はあり得ない」と大鼓判を押されていた新幹線に、ついに土がついたという感じでした。国鉄の発表によりまずとレールに付いていた油で車輪がすべったためオーバーランして、48メートルもある閉そく区間を突っ切り、閉じたポイントに車輪が食い込んだということですが、納得できませんね。そのあと現場で実験した結果では、車輪はそんなにすべりはしませんし、ATC（自動列車制御装置）は正常で故障してはいなかったようですから、赤信号のところを進行させるなど起こり得ないはずですよ。

新聞は「コンピュータ制御にも間違ふことがある。技術過信に対する警告だ」といっていましたが、技術的な欠陥が指摘されないのに“技術過信”だと責めるのもおかしな話です。発表された原因以外になにかあったんじゃないでしょうか。この事故に限りませんが、国鉄の事故原因調査は、刑事事件になって司法機関が捜査に乗り出す場合を除いては、部外者を締め出して国鉄内部だけでやりますね。これもフに落ちません。航空事故のように外部の専門家も入れたらどうかと思います。事故報告に「国鉄全体の責任…」といういい方がありますが、これも責任の所在をごまかしたいいい方です。ポイントに乗り上げたあとバックしていますが、列車運転の常識からあり得ないことでは

ないでしょうか。

島 いろんな意見がございますが、そういじめないで下さいよ。みんな一生懸命やってるんですから。

中村 このごろは線路の保線や架線の保守を外部に発注しているようですが、これはどういうことなのでしょう。検査する人手が減ってきたのでしょうか。これも一つの合理化かもしれませんが。

島 いままで 210キロなんてスピードで走ったことないから、おっかなびっくりで、保守にはずいぶん分気を遣ってきました。たいした事故がないからといって、なれてくるとこわいですね。だんだん保守を外の人にさせる機会がふえてきたようですが、ここで気をゆるめてはいけません。

中村 なれはこわいですね。新幹線がスタートしたときのピーンと張ったような緊張感は薄れたような気がしますね。列車の数がふえると、エリート意識とか、特別なものを扱っているという気持ちが薄れるのでしょうかね。

島 なれてくるとだんだんよくなってこなきあけけないんでしょうけど。よその人にやってもらうようになって、はじめのうちは国鉄の中に自分で手がけてベテランになった人がいて十分に監督もできたのですが、だんだんそういう人もいなくなってくる。

中村 国鉄の内部より、外部の人の方が経験が深くなるということですね。そうなるとう検査に手抜きがあっても、国鉄では気がつかないということもあり得るのではないのでしょうか。

島 はじめのうちは外部の人が修理したあと検査して国鉄がさらにチェックするという二重チェックシステムだったのが、国鉄の中にベテランがいなくなると、実質的にはそうでもなくなるかもしれない。よほど気をつけないといけなことです。

心配なのは 異常人間の行動

中村 ATC が正常に作動しなかったということはなかったでしょうか。

島 どうしちゃったんだらう、ということはある

たかもしれません。しかしフェール・セーフ、つまりおかしくなると安全な方向に作動しますから、そういうことは起きたと思いますよ。

中村 それならいいんですが、フェール・セーフにならなかったということは。

島 それは聞いていません。それよりボクがおそれているのは、鉄道というものは「人間の性質は善なり」ということを前提にでき上がっているもので、この前提が狂ったときのことで。イヤな奴がやってきて変なことをしたら、ひとたまりもありませんよ。飛行機だって、爆弾持ったハイジャックなどないという前提で飛ばしているわけでしょう。汽車だってトンネルの出口や橋の上からおかしなものを落とされたりしたらかないませんから。

中村 ネズミが配線を食い切ったため列車が動かなかったことがありましたが、あれはそういうたぐいですねエ。

島 ええ、レールが折れたのと同じで、線には、いつも電気が通してあります。切れるとそこは電気が通らなくなりますので、どこが切れたかはすぐわかりますが。

中村 こういうことは防げないのでしょうか。英領バハマ島にあるNASAの追跡ステーションに以前行きましたとき、やはりチュー害の話が出ました。

島 こちらも種子島の宇宙基地であるようです。防ぐには、ネズミの嫌うようなものを塗るらしいです。

中村 それからパンタグラフの故障ですが、架線の補助線が切れてぶら下がったような事故がありましたが、あれは疲労でしょうか。

島 架線は一定間隔に架線吊りで吊っているんですが、はずれてると、パンタグラフがやってきたときに補助線が巻きつくおそれがあるんですね。何十万とそういう個所があるので、保守を外注した場合、どの程度うまくやってくれるかどうかです。

中村 もちろん定期的に検査をするのでしょうか。

島 いま私がお話したようなことが起きたと仮定しますと、パンタグラフはその辺のものをガリガリひっかいていくことになりませんが、パンタグラ

フが架線を切ったために事故になったように見える場合も、原因はパンタグラフばかりとは限らないわけです。

揺れが大きくなった新幹線 ——もっと保守に金をかける

中村 新聞には疲労が原因であるようなことが書かれていますが、それ以外にも可能性があるわけですね。ところで新幹線はこのごろよく揺れますねえ。

島 みなさんそうおっしゃる。ボクだってそう思う。だけど国鉄の人は揺れないっていう。

中村 どうなんでしょう。

島 線路でも車でも架線でも、昔ほどおっかなびっくりでベストコンディションに保とうという努力が、多少ゆるんできたのじゃないかと思うんです。

中村 列車が走っていれば、いろんなところが少しずつ摩滅するわけですね。

島 摩滅したら、すぐ追っかけて直すということをしじゅうやっているわけです。ダンパーでもききが悪くなる前に替えるとか、ずい分やってみて、手がかかるんです。

中村 飛行機は一定時間飛ぶと、故障しなくても部品を取り替えますが、あれと同じことをやっているわけですね。

島 ええ、その一定時間というのが、最初はおっかなびっくりだから短期間で取り替えるが、だんだんなれてきて安全運転に自信を持ってくると、一定期間が長くなるわけです。揺れが大きいということはだんだん悪い方に近づいていることなんだから、いまのうちに気をつけないと、まだいいと思っているうちに本当に危ないところまでいくかもしれませんよ。多少修繕費がかかっても、ひんぱんに手を加える方がいいと思うんだけど。

中村 どの辺までが安全だという、信頼性の限界を数字に出せないところに、判断のむずかしさがあるのでしょうかね。まだ安全性の確立には遠いのに、安全性に対してこわいという気持ちになるより、乗客が騒がないから安全だと思っているところがあるように感じます。こわいという気持ちがない

から、まあいいまあいいということになるのでしょうか。

島 ことしの決算は知りませんが、昨年の新幹線純益は2000億円超えたようですから、もっと保守に金かけてもいいでしょうね。

予想できなかった 雪と衝撃波の影響

中村 騒音については、事前にああいう騒音が出ることを予想されましたか。

島 試験をして測ったんだから、分かっていたよ。しかし当時は、そのくらいものならよろしいと思っていたので。でも、できるだけ低くはしようと努力したんです。以前の列車の音に比べると下がったんですよ。貨物列車などずい分遠くから振動音が聞えたでしょう。ゴットンゴットンと。

中村 これは一般論ですけど、日本では、たとえば騒音防止のような、もうからない技術への投資が少ないですね。それと高速鉄道の技術は新幹線で新しくできたものだと思いますが、以前の鉄道技術にはなかったため、見落したようなものはありませんか。

島 本当に抜かったナと思ってるのは、雪の問題とトンネルの中で耳がツーンとする二つです。関ヶ原の辺りを走っているうちに雪がくっついて、それが大きなかたまりになって、雪のない所に行ってポトンと落ちるんですね。そのとき下のバラストをすっ飛ばして、人をケガさせたりするんです。雪の対策もずい分考えて、雪の中でも平気で走れるようにしたつもりだったんですが、思わぬところでチョンボをやらかし、申し訳なく思っています。

トンネルの中のことは、上りと下りの列車がすれ違うと中の圧力が増して困るんじゃないかとずい分考えたんです。本物のトンネルで試験したり模型実験をしたのですが、あのツーンとくるのは分からなかった。あれはトンネルに列車が入ると空気が圧縮されてマッハ1の衝撃波ができるんですね。それが列車より先に進んでトンネルを抜け

るとき真空ができる。その真空が逆にマッハ1で戻ってくるんです。列車のどこまで戻ってくると耳内の空気が真空で吸い出されて、耳がツーンとするんです。そういうのは模型実験では規模が小さくて、衝撃波が抜けたあと真空が戻ってくるなんてことが分からないんです。色々実験はしたのですがね。いまから考えれば当然分かっていいことなのですが。

中村 やはり時速210キロのことは100キロの鉄道技術では分からないことがあるんですね。

島 しかしいまはそういう経験があるから、時速300キロになったらどんな問題があるかは、もう分かりますよ。新幹線を設計した当時、お医者さんに気圧が上がると耳が痛むのか下がると痛むのか聞いたのですが、その当時は下がった方が痛むとは教えてくれなかった。実験データをみせたところこんな程度なら大丈夫だということだったんです。

中村 床の下で火花が散ってタンクのカバーが燃えたりしましたが、あれは初期故障のようなものですね。

島 ええ。ディスクブレーキがはずれて客室の中に飛び込んできたらこわいな、と思っているんです。まだ一度も起きてはいませんけど。ヒビが入りかけたら早く取り替えるようにしないとイケませんね。

正当な解決は まだ出尽していない

中村 コンピュータ・システムは信頼するしかないんでしょうが、本当に信頼できるのでしょうか。

島 ATCのコンピュータは二重系になってると思いますよ。二つが合わないダメだということにしています。

中村 切符の二重売りは人間の方のミスですか。

島 あれはキャンセルの切符を打ち込むとき間違えるからです。自動読み取り装置をつければ防止できるんですが。

中村 昔の汽車なら事故を起こしても何百人かが

迷惑するだけですみましたが、いまは何千人何万人がストップを食いますし、列車の中は窓も開かず、むしプロのようになってたりするんですが、大量輸送の新幹線が、こういう新しい社会現象を起こすという予測はあったのでしょうか。

島 そこまでのソフトウエアは考えてませんでした。予備のエンジンをつけてしばらくの間ファンなり冷房装置を動かすことはやっていいですね。電話もふんだんにかけられるようにしたらいいんですが。いまの電話は、業務用の内線の余分を使っているだけなんです。思い切って電電公社にやらせればできたと思うのですが。

中村 日本の技術は、ほとんど外国のマネばかりで、新しい発想を生み出すことはまれだったのですが、それにしては新幹線はよくできていると思います。もう問題点は出尽くしたのでしょうか。

島 正当な解決が出尽くしている状態ではないでしょうね。例えば車内電話などアメリカのメトロライナーは車内から世界中どこへも自由にかけられるんですが新幹線はまだでしょう。メトロライナーと新幹線の車内電話を結んで、宣伝行事をやろうとアメリカがいい出したことがあったんですがダメなんですね。

「確認されている信頼性」 の重み

中村 島さんは自動車だけでなく国産自動車の生みの親でもあるそうですが。

島 昔国産標準自動車というのがありましたね。岸さんが臨時産業合理局の局長さんだったか商工省次官のころでしたが、日本で自動車工業を興そうという時代で、当時、石川島と東京ガス電気、ダット自動車の3つがやや大きくて、軍用自動車の特許などを輸入していたのですが、合同して軍用自動車の発注を受けられるような工場にし、国産標準自動車を造ろうとしたんです。私とその設計チーム世話役を仰せつかったんです。私は国産車の草分けですよ。

中村 日本の陸上の乗り物は、みな島さんが手が

けられたようなものですね。

島 その流れがはず自動車で、三菱がふそうをやり、川崎重工やトヨタが自動車を手がけるようになったのはそのあとです。部品を取り替えて六輪車の軍用車にしたり、胴を長くしてバスにしたりして、エンジンは一種類で何種類かの乗り物ができたんです。ボクはハダカ自動車の試運転をして箱根に出かけたりしましたが、あの坂がなかなか上がりきれなくてね。

私は自動車については愛着があるせいか、自動車で輸送できる場所は軽便鉄道などひかずに、自動車を走らせる。それでは間に合わないところには補助手段として鉄道を敷けばいいと考えているんです。汽車はそれに適するようなもの。つまり飛行機で行くには間尺に合わぬくらい大量のお客さまを安く運びたいときに必要なものだと考えます。だから駅間は遠くていいんです。近くは自動車で運べばいい。

中村 宇宙開発事業団の理事長に就任されたとき、「新幹線ができたのですからロケットもできるでしょう」とお話ししたら「いやあれはみんな使ったことのある部品ばかりで新しいものはなにもなかった。こんどは新しいものばかりだからロケットや人工衛星の方が圧倒的にむずかしい」とおっしゃったのですが、どうですか。

島 いいにくいことをいえば、国鉄は同じカマの飯を長年食ってきた仲間でしょう、一言いえばさっと通じたのですが、こっちはそうはいきませんよ。その点ですね、むずかしいのは。政治家にいいめられても、事業団ではさっと解決策が立てられるってわけにもいきませんし。ロケットを造るときの技術は、むずかしさを避けるためにアメリカの技術を導入することになりましたから、さほどの困難はないんです。ただ打ち上げるときの手順はむずかしいですね。その手順書も手に入っているんで、間違いもないと思って、その点では安心しているんです。

中村 宇宙技術は信頼性、安全工学のかたまりみたいなものですが、それを日本で手がけると、ひいては新幹線の安全性にも役立つのではないでし

ようか。

島 ええ、少なくとも、面白がってなんでも変えたりするものではない、ということはよく分かります。ソニーの井深君ね、自分のところの古くさいポータブルのテープレコーダーをアポロに積んでいるんだっていうんですよ。ポータブルだから落としてもこわれないようにある程度なっているんですね。もっといいのがあるから取り替えたらどうだってNASAに言ったところ、膨大な金をかけて信頼性のテストをしたのに、冗談じゃない、古くたってちゃんと使えるじゃないか、といて替えてくれないっていうんです。

中村 それはいいお話ですね。新幹線を、みんな昔の確認した部品で組み立てたということにも通じることでね。

島 アメリカは昔出したお金が惜しくて新しいものに替えられないなら、そういう分野を選んで新しいものを造れば、アメリカに売ってやることもできるなあって話をしましたがね。

中村 新幹線お造りになって一番うれしいことはなんですか。

島 思った通りうまく動いてるなあってことです。少しチョンボはあったけど。

中村 なかなか思ったようには動かないものでしょうね。

島 そうですよ。湘南電車は電車のはしりみたいなものでしょ。すぐ新聞に遭難電車だって書かれたし、ガソリンカーを造るとガタリンカーだといわれるし、なに造ってもうまくいったためしはないですよ。いろいろひねくり回したあげく、ようやく使えるようになるものなんです。

中村 それにしては新幹線は出色ですね。

島 鴨宮のところに試運転線を設けてもらってかなり長い間試運転したし、運転士さんも相当選抜してさらにトレーニングしたし、列車もはじめはスピードをあまり出さないよう慎重に慎重にやりましたから。全国に新幹線網を引くんだって田中首相は気軽にいわれるが、気が気じゃないですよ。

中村 大学の数がふえると質が落ちるような気づきがあるわけですね。

災害メモ

★火災

- 3・22 横浜市生麦の木造老朽家屋密集地帯で火事。強風にあおられ25むね1,387㎡ 全半焼。
- 3・30 国鉄福井駅前通り飲食店街の1階共同便所付近から出火。8むね1630㎡ 全半焼。38店が被災。
- 4・14 鎌ヶ谷市の染革工業所で、石油コンロの不始末から出火。8むね全半焼。8名重軽傷。
- 4・29 袋井市の製茶工場から出火。20むね全半焼。7400㎡ を焼く。
- 5・25 札幌市定山溪温泉街の定山溪第一ホテル従業員宿舎から出火。旅館・商店など8軒、3,000㎡ を全焼。
- 山火事続く

3・22 市原市分目の山林で、35ヘクタール焼く。

3・24 静岡市の日本平県立公園内の雑木林から出火。強風にあおられ付近10か所の山林に飛火。65ヘクタール以上焼く。

5・4 長野県浅間山ろくの大浅間ゴルフ場で、タバコの不始末から出火。強風で国有林へ燃え広がり、180ヘクタール焼く。

5・5 埼玉県秩父多摩国立公園南天山山頂付近から出火。原生林や県・民有林など31ヘクタール焼く。

5・13 青森県三戸郡の山林から出火。35ヘクタール焼く。

★爆発

- 3・28 日立市の日立製作所国分工場の発電機室で、5kwの試験用電動発電機が爆発。
- 3・29 草加市のマンションで、

プロパンガスが爆発。爆風で西・東棟の各部屋が壊れ、16名重軽傷。

● 4・16 神戸市生田区のマンションでガス爆発。3室全壊。約40戸が被害をうけ、10名重軽傷。

● 4・22 ニューヨークのオフィスビルで爆発。隣接の高層アパートが被害。少なくとも40名が負傷。

● 4・30 四日市コンビナートの日本アエロジル工場で、塩素ガスをタンクローリーから貯蔵用タンクに詰め終わった直後、安全弁が吹き飛び噴出。付近の住民12,000名が被害。

★陸上交通

● 3・27 ポルトガルの植民地モンビークで、石油製品を積んだ貨物列車がローデシアの旅客列車と衝突、爆発。60名以上が焼死、37名が重傷。

● 3・29 奈良県河合町の名阪道路で、再燃した山火事の煙が視界を防ぎ、15台が玉突き衝突。2名死亡、17名軽傷。

● 4・24 富士市の東名下り線で、追い越し車線を走っていたハンドル故障中の乗用車にバスが追突。さらに4台が玉突き追突。1名死亡、8名重軽傷。

● 5・15 富士市の東名下り線で、三塩化リオキ塩化リンを積んだ大型トラックが横転、タンクの注入口が壊れ、有毒ガス流出。この事故で6台の大型トラック玉突き衝突。6名重軽傷。

● 5・12 リオデジャネイロ市郊外で、暴走したバスが通行人の群れに突っ込み、23名死亡、40名軽傷。

★航空

● 3・3 バリのオリリ空港離陸直

後のトルコ航空DC10型ジェット旅客機(344名乗り)が、エルムノンビルの森に墜落。全員死亡。死者数では世界航空史上最大の惨事。

● 3・13 米のシエラ・パシフィック航空のプロペラ双発チャーター機コンベア440型機が、ビショップ付近の山岳地帯に墜落。36名全員死亡。

● 3・15 スターリング航空のカラベル型ジェット旅客機(96名乗り)が、テヘラン空港を離陸する際、炎上。37名死亡、42名重軽傷。

● 4・4 南アフリカ、ボツワナ共和国のフランシスタウンからマラウイ共和国に向かうDC4旅客機(82名乗り)が、離陸直後に墜落。76名死亡。

● 4・22 バンアメリカン航空ボーイング707型ジェット旅客機(107名乗り)が、インドネシアのバリ島で着陸直前墜落。107名全員死亡。

● 4・27 ソ連アエロフロート国内線のイリュージン18型旅客機が、レニングラード空港を離陸直後に墜落。118名死亡。

★海上

● 3・22 八丈島から150kmの太平洋上で、大シケのためソ連貨物船デイクシー(45名乗り組み9501t)、消息断つ。15名死亡確認。

● 3・24 三宅島東方で、境港市のイカ釣り漁船第3海光丸(13名乗り組み235t) 消息断つ。

● 4・12 和歌山県潮岬南西で、マグロ漁船第11昌栄丸(17名乗り組み284t) がリベリアのタンカーオーシャン・ソバリン号(11,144t)と衝突、転覆。14名行方不明。

● 4・12 和歌山県日ノ岬南西で、韓国貨物船海永号(24名乗り組み999t) が米・コンテナ船プレジデント・ピアソン号(20,000t)と衝突、沈没。15名行方不明。

● 4・16 長崎県五島・大潮崎灯台北西の東シナ海で、第52寿吉丸(11名乗り組み89.33t) が貨物船扇海

丸(3,000t)と衝突し転覆、沈没。
7名行方不明。



●4・21 鳴門海峡で、中国貨物船建設号がシケのため座礁。沈没。

●4・25 来島海峡水道で、セメントタンカー第8陽周丸(14名乗り組み2,594t)が急潮流に巻き込まれ、荷くずれし、転覆。1名死亡、6名行方不明。

●4・26 来島海峡西口でキプロス船籍タンカーカティーンナム(32名乗り組み16,210t)と貨物船天晴丸(23名乗り組み5,116t)が衝突。大破。原油900kℓ流出。両船の見張り不十分。

●4・30 バングラディッシュのメグナ川で、渡船(450名乗り)が強風のため転覆。200名以上死亡。

●5・5 北海道マッカ岬沖でエンジン付き釣り舟神恵丸(0.92t)が高波で沈没。定員8名をオーバーし、18名乗り組んだため。11名行方不明。

★自然

●3・1 鳥海国定公園の鳥海山が、1821年以来153年ぶりに爆発。

●3・1 伊豆大島の三原山が4年ぶりに爆発。高さ約400mの噴煙は22年ぶりの規模。

●3・1 サンパウロ市で、長期にわたる暑熱のため脱水症状で2月中に130名の子供が死亡。

●3・22 佐渡島北方の粟島浦村内浦地区が約6.7mの高波に襲われ、約30むねが流出。

●4・1 ブラジル10州を襲った洪水。30万 명이家を失う。死亡4000名以上、数千名が行方不明。

●4・3 米、南部・中西部からカナダ南部にかけて、多数の強烈な竜巻が襲う。337名死亡、数千名負傷。被害総額約56億円。

●4・21 九州から北海道まで豪雨を伴った台風なみの春あらし。各地で被害続出。9名死亡、8名行方不明、37名重軽傷。長崎県外海町では44むねが破損。



●4・26 山形県大蔵村で、通称松山が山崩れ。5万㎡の土砂で民家20戸全半壊。15名死亡、13名重軽傷、2名行方不明。

●4・25 ペルーのアンデス山岳地帯で、地震とともに地すべり発生。三つの村が土砂に埋まるなど犠牲者は200名以上。

●5・8 アイスランド南部ヘイメイ島火山から112kmで、大規模な海底火山爆発。

●5・9 伊豆半島沖を震源地とするMg6.8の地震。南伊豆町を中心に大被害。

●5・11 中国の重慶南西部でMg7の地震。

●5・27 野田・流山・柏市と東葛郡に降ったヒョウ。野菜・ナシの生産に大被害。被害額5億6千万円。

★その他

●3・18 長野県北ア・白馬岳大雪渓で、表層雪崩。5名死亡。

●3・7 豪雪の福島県三島町国道252号で、土止め壁のコンクリートブロックと雪まじりの土砂が崩れマイクロバスとライトバンを埋め8名死亡、2名重傷。

●5・8 東京都江東区の日本化学工業亀戸工場のケイ酸ソーダ製造工場で、溶解器上部から加熱されたケイ酸ソーダミストが突然噴出。1kmの風下一帯に拡散。46名被害。

●5・26 クウェートで、建設中の10階建てビル崩壊。22名死亡確認。

編集委員

秋田 一雄	加藤 博之
紺野 靖彦	高田 洋
塚本 孝一	根本 順吉
埴 克郎	村山 茂直

(50音順)

編集後記

◆伊豆半島沖地震が起きて、直下型地震の恐ろしさをマザマザと見せつけられました。地震についての報道や解説がたくさん新聞や雑誌で見られましたが、地震の予知について、ナマス博士の末広先生や、地震カレンダーの根本先生をはじめ、地下水位の変化や、地震雲の研究をしている人などを特集した週刊誌がありました。正統派の研究だけでなく、この種の研究がもっとあってほしいのではないかと思います。◆家を建て直すときに、ちょっとぜいたくをして、大きくしました。新築の応接間にくつろいで思ったことは、前とくらべて火災の不安が少なくなったこと。いろいろな燃え草が、室内に所狭しと高く積み重ねられていた、前の住居と違って、キッチンと整理されそれぞれ収納場所に収まるようになったので、その意味では、家を広くしたのはぜいたくではなかったということでしょうか。(鈴木)

予防時報

創刊1950年
(昭和25年)

©

第98号 昭和49年7月1日発行

送料 年280円

発行

社団法人 日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2-9

郵便番号 101

電話(03)255-1211(大代表)

制作=阪本企画室

1974年伊豆半島沖地震

伊豆半島沖を震源地とするマグニチュード6.8の直下型地震は、静岡県南伊豆町を中心に大被害をもたらした。

石廊崎突端にあるコンクリートの展望台もくずれ、無残な地割れを残している。

●49・5・9

こんな災害も！

送電用鉄塔 横倒し。

日野市の送電線建設現場で、架線工事中に高さ70メートル、総重量約100トンの鉄塔が、ポッキリ折れ、バリバリとごう音をたて工事車両4台の上に倒れた。隣りの鉄塔との間に、送電線38本をはり終わり、そのたるみを調整するため、ウインチで締めあげている最中の出来事。設計か工事方法のミスらしいが、鉄塔は本来、風速40メートルの強風や関東大地震クラスの地震でも絶対倒れないようになっているという。

●49・4・4

刊行物/映画/スライドご案内

総合防災誌

予防時報(季刊)送料(1年)280円

防火指針シリーズ

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

防火テキスト

- ① 印刷工場の防火
- ② クリーニング作業所の防火

防災要覧

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

防災新書

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

産業災害事例集

- ① 爆発

リーフレット

プロパンガスを安全に使うために
生活と危険物
火災報知装置
どんな消火器がよいか
交通事故被害者のために

防火のしおり

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

映画

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

オートスライド

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

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

社団法人 日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2-9 千101 TEL東京(03)255-1211(大代)

季刊

予防時報

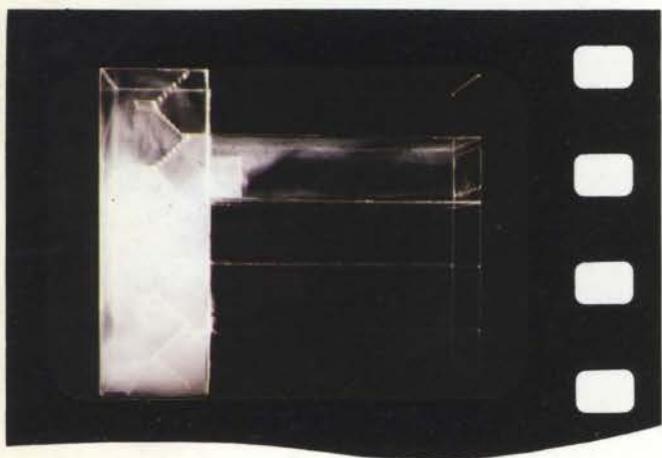
第98号

昭和49年7月1日発行

発行所 社団法人日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2の9 ☎101

電話=(03)255-1211 (大代表)



煙の恐ろしさ

カラー全3巻

火事の際の、煙の恐ろしさは、いまでは一般にかなり認識されているようです。

しかし、煙についての正確な知識を、誰もが身につけているわけではありません。

この映画では、火事の際の煙について、化学的に、生理学的に、非常にわかりやすく解説しています。そして、煙による死者の出たホテル火災の実例を克明に追ひ、煙によって死んだ人、煙から逃れた人の行動を浮きぼりにしています。こわい煙をただこわがるのではなく、煙の正体を見きわめてこわさを克服するために、ぜひ見ておきたい映画です。