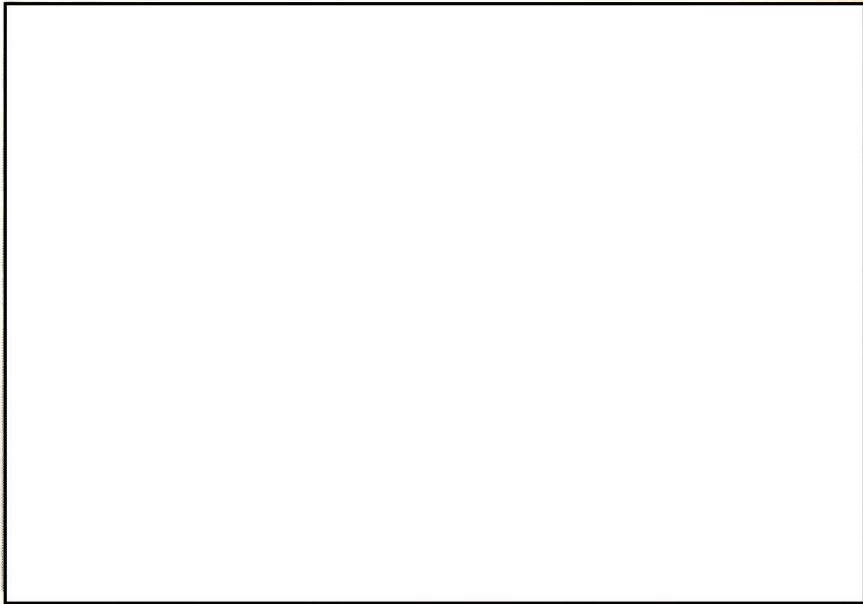


予防時報

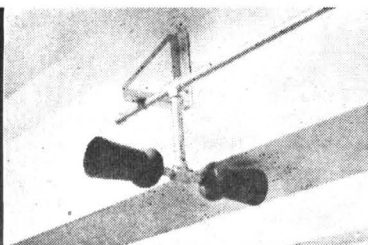


1964





自動
火災報知装置



炭酸ガス
消火装置



スプリンクラー
消火装置

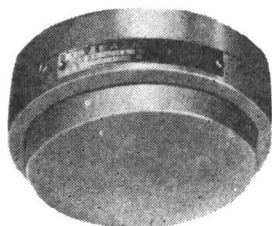
ニッタンの技術が生んだ補償式感知器 日本を守るニッタンの総合防災

営業品目 自動火災報知装置・煙火災感知器・炭酸ガス消火装置
スプリンクラー消火装置・消火器・ガレージ管制装置
出退庁表示器・各種信号保安装置・看護婦呼出装置



日本火災探知器株式会社

本社 東京都杉並区和泉町306 TEL(322)1111(大代)
営業所 札幌・仙台・横浜・名古屋・大阪・鳥取・松江・岡山・福岡



火災報知機

火災の自動発見から消火装置まで

自動火災感知器

公設火災報知機

消火装置

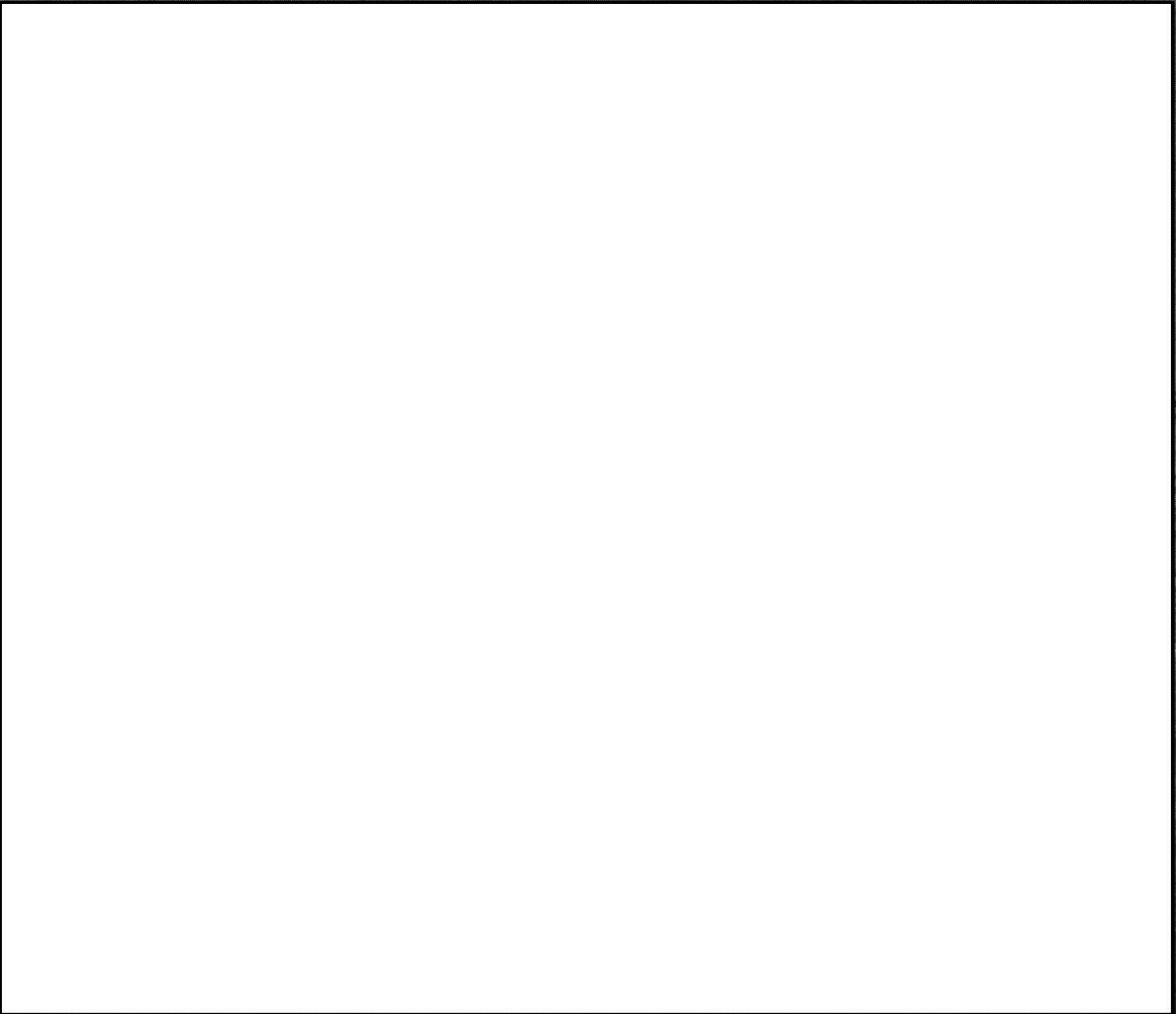


東京報知機株式会社

本社 東京都港区芝田村町5丁目3番地
TEL.(432) 3 2 1 1 大代表
営業所 札幌・仙台・前橋・千葉・横浜・静岡
名古屋・金沢・京都・関西・神戸・広島
松江・高松・松山・北九州・福岡・鹿児島



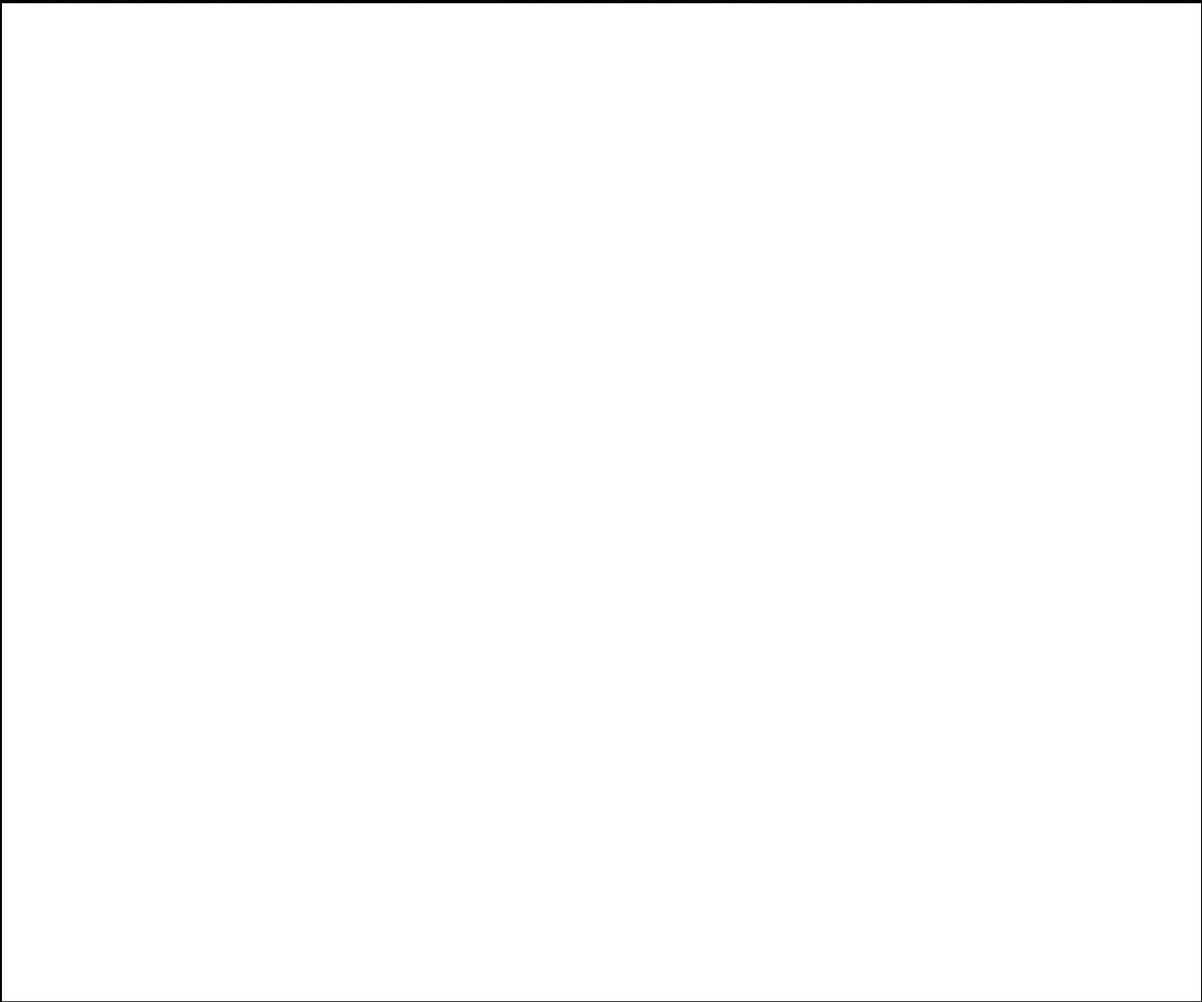
名鉄特急ダンプカーと衝突



(写真「共同提供」)

本星崎一本笠寺間の無人警報機付踏み切りで豊橋行特急とダンプカーが衝突、電車は脱線し、ダンプカーは電車の下敷きとなった。

貨物船「第一鶴見丸」遭難



(写真「共同提供」)

北海道十勝港から木材を積載して静岡県清水港に行く途中で惨事にであう

(2つに割れ諏訪海岸で激浪に洗われる第一鶴見丸。丸太は積荷)

目 次

時速 100 キロの時代に入る……………	大久保柔彦…	2
安全装置としての消防……………	堀内三郎…	9
西武そして白木屋火災を思う……………	芦浦義雄…	12
実験と実際……………	堀田悦博…	21
グラビア……………		23
恐ろしい春の低気圧……………	大塚龍藏…	27
火あそび……………	坂本正…	31
漫画の消防……………	森比呂志…	34
流体管網に対する流量計算器の発達……………	清瀬二郎…	35
天気予報夜話……………	鯉沼寛一…	40
「消防放水の危険」		
一水流よりの感電について……………	飯村忠彦…	44

時速 100 キロの時代に入る

—— 名神高速道路ではどんなことがあったか ——

大久保 柔彦

昨年の夏(昭和38年7月16日)、わが国の自動車交通の世界に、はじめて本格的自動車専用道路として名神高速道路が誕生するに至った。この道路は名古屋(小牧)―神戸(西宮)間約191kmにわたるものであるが、全通を前に滋賀県栗東―兵庫県尼崎までの71.5kmが、まず供用開始となったものである。この4月にはさらに伸びて栗東―関ヶ原の66kmが完成する予定になっているので、合わせて140kmの高速道路が開けることになるのである。

今までのわが国の道路交通法では、自動車の最高速度は乗用車で60km/hの速度で押えられていたのであって、特別の場合にのみ70、80km/hの制限速度が定められるというに過ぎなかった。これが今回名神高速道路の開通に当たって警察庁は、道路交通法の一部改正を行なって、高速自動車専用道路においては、一躍100km/hの最高速度をとることに決心した。この数値を決定するに当たって、私たち科学警察研究所の交通規制研究室では、春まだ浅い2月から完工前の名神高速道路上において、いろいろと実験を試みていたのである。この時に私どもは一般的に言って、自動車を運転される諸兄が果してこの高級道路を高速で完走する安全運転技術を果してマスターして居られるであろうかという疑問を抱かざるを得なかったのである。

しかし現代の自動車交通が人および物の輸送の手段として、急速にその重要性を増している時、そして高速走行の目的をもって、この種の高級道路の建設が急ピッチで進められつつあるとき、いつの日か近い将来において、諸兄も必ず高速走行の場に臨まれるに違いないのである。

この日のために、100km/hの走行が可能となった昨年の開通直後における名神高速道路の

上に現われた種々の問題点について考えて見ることにしよう。

諸君の中には、道路さえ良かったら、単にアクセルを踏みこむことによって、高速走行は可能であるというように考えられている方が多いのではあるまいか。たしかに、最近の車両の性能はすばらしい発達を示している、機械的性能としては、正に可能の域に達している。しかし運転技術としてはそれに十分追い付いていないと見てよい結論が下されるのである。交通の場における Engineering の進歩に対して人間の運転技術の平均値は、はるかに低い位置にあるようである。

以下はわが国の自動車交通にとって100km/hの世界が開かれた最初の1ヵ月間の記録なのである。

1. 事故はどれくらい発生しているのか?

まず第1に高速自動車道路と、一般道路との間の事故の発生率の比較を見てみよう。第1表は国道1号線(大阪市域を除いた大阪府下の国道1号線21.1kmのもの)と、名神高速道路71.5kmにおける事故発生率の状況を示したものである。

交通の場においては、道路設計における Engineering が、または別の意味で高級道路が、いかに事故の発生率を低下せしめ得るかを示している。すなわち1km当たりの事故発生件数は、5.0件―0.7件と $\frac{1}{7}$ の低下を見せている。

しかし第1表における比較は、道路の構造、通行姿勢、交通環境などの異なる場であるので、事故の質的なものまでを対比することは困難である。それでこの両者の道路の質からもたらさ

第 1 表

路 線	延 長	発生件数	被 害 (死・傷)	キロ当たり 事故件数	1,000 台当 り事故件数	交 通 量	交通量調査地点
国道 1 号線	km 21.1	106	3 55	5.0	0.12	880,170	(枚方・倉紡前)
名神高速	71.5	53	0 35	0.7	0.08	592,598	(各ゲート計)

(注) (全事故対象)

第 2 表

路 線	延 長	発生件数	被 害 (死・傷)	キロ当たり 事故件数	1,000 台当 り事故件数	交 通 量	交通量調査地点
国道 1 号線	km 21.1	56	1 21	2.7	0.05	880,170	(枚方・倉紡前)
名神高速	71.5	53	0 35	0.7	0.08	592,598	(各ゲート計)

(注) (特定事故対象)

れる格差をできるだけ平均化するような事故形態の共通なもののみを取り出して比較したものが第 2 表である。この事故の内容はつぎのようなもののみに限定したものである。

- ① 追い越し, 追従, 併進, 徐行, 避譲
- ② 操縦 (ハンドル操作を含む), 転倒
- ③ 制限速度, 安全速度
- ④ わき見運転
- ⑤ 制動, 滑走

第 2 表を見ると, 道路上を単に走行するという基本的な運転条件の下においても, 1 km 当たりの事故数ではやはり高級道路のほうがはるかに少ない (約 1/4) 発生件数であるが, 交通量 1,000 台当たりの事故発生件数となると 0.05 件から 0.08 件と 50% 以上の発生率の増加を見せているのである。

これはまことに皮肉な現象である。しかしこの事実の裏には自動車の走行速度に起因する要素がその原因であって, ここに 100 km/h の高速走行に対する技術水準の欠陥が如実に現われて来たものと見るほかはないのである。この統計資料は開通直後 1 ヶ月間であって, 高速道路の交通状況が現象的にも, また技術的にもまだ定常化していない時機であるからと見られないこともないが, 一面やはり心ひそかに推測していたとおりの結果が現われたものと考えられる

のである。

事故による損害はつぎのように報告されている。

- 重傷事故: 3 件 (重傷者 5 名)
- 軽傷事故: 15 件 (軽傷者 30 名)
- 物損事故: 35 件

(注) 重傷事故 3 件の内容

- ① トンネル内における追い越し中の衝突 (乗用車)
- ② 流出ランプウェイにおけるガードレールへの衝突 (2 輪車)
- ③ 本線ガードレールへの衝突 (2 輪車)

2. 事故はどこで発生しているか?

それでは一体事故はどんな地点で発生しているのだろうか。これは第 3 表および第 4 表に示したとおりであって, 直線平坦路の部分において 31 件すなわち全事故の 60% の発生率を見せているのである。道路の大部分は直線路であるという道路のもつ性質ではあるが, 運転技術の側から見れば, もっとも基本的な直線走行という技術の場において, その訓練の不足の程度を示しているとみることもできるのである。しかし他面, 交通流現象から見ると, 高速直線走行こそ技術的にはむしろ高度な内容をもつものであることを証明していることにもなるのである。

つぎに発生比率の高いものは曲線路において

である。こう配のある曲線路も一緒に考えると
きは、発生件数は 11 件、約 20% の比率を示
している。この中 2 件が本線上の曲線路であ
って、残り 9 件が流出入ランプウェイであるこ
とに注意されたいのである。

第 3 表

事故発生地点	件数	比率(%)
直線平坦路	32	58.5
直線坂路	2	3.8
曲線路	9	16.7
曲線坂路	2	3.8
トンネル	2	3.8
橋梁	1	1.9
その他	7	13.2
計	53	(100%)

ランプウェイにおける事故は、流入ランプよ
り流出ランプに発生したものがわずかに多い。
そして事故の質的内容も重傷事故を含んでおり
その重大さを感じさせるのである。

高速道路では、本線より流出の場合、運転者
はそれまでの本線上の高速走行に慣れて、通常
の速度感覚を失う傾向があるため、指定された
速度までの速度制御が正しく行なえなくなるの
である。こういう場合こそ、車両の持つ唯一の
動的指示計器である速度計の針を一応読み取る
だけの運転技術が欲しい。速度制御はランプ入
口に至るまでに減速車線が設けられてあるの
だから、ランプの線形が要求する指定速度 35km/h
までの減速は十分に可能なのである。

ここにも高速道路の走行技術のきびしさが存
在するのであって、これらに対する知識の不足
と、訓練の不足を見せつけられる思いがする。

これに対し、流入ランプより本線乗入れの技
術は、加速車線の区間における合流現象である
から、後方から来る本線上の車両に対しての視
距、車速などの情報判断技術がきびしく要求さ
れるのである。

したがって流出ランプにおける事故は、むし
ろ自損事故であるが、流入ランプ—加速車線—

第 4 表

道路区分	件数	比率(%)
左側区分帯(通行車線)	17	32.0
本線右側区分帯(追い越し車線)	9	17.0
路肩	4	7.6
流入ランプウェイ	4	7.6
流出ランプウェイ	5	9.4
減速車線	2	3.8
ゲート付近	11	20.7
その他	1	1.9
計	53	(100%)

第 5 表

発生区間(インターチェンジ間)	件数	比率(%)
栗東—大津	14	26.4
大津—京都東	5	9.4
京都東—京都南	12	22.6
京都南—茨木	14	26.4
茨木—豊中	4	7.5
豊中—尼崎	4	7.5
計	53	(100%)

本線にわたる合流時の事故は、前者と質的に異
なる高速時の衝突事故という形で現われるもの
であるから、特に重要な問題なのである。現在
までのところ、絶対交通量が増加していないの
で、まだ大きな災害の発生に至っていないのは
誠に幸いである。

第 5 表は開通区間にある各インターチェンジ
間における事故発生の分布状況を示す表である。

第 6 表

事故形態	件数	比率(%)
衝突	17	32.1
転覆	16	30.2
接触	16	30.2
その他	4	7.5
計	53	(100%)

3. どんな事故が発生しているか?

3.1 事故の形態

事故の形態を分類すると、①衝突 ②転覆、③接触、④その他などになる。この期間中にはまだ路外逸脱（転落）などの事故は発生していないが、これは保安施設としてのガードフェンスが全線にわたって設けられてあることによって救われていると見てよいものである。さらに一般道路においてみられる対向衝突事故も、中央分離帯の存在によって完全に防止されている結果を示している。

(注) この調査時以後において、正面衝突事故が発生している。これは、後続トラックの追い越し運動が開始されているにもかかわらず、先行する乗用車が突然追い越し車線(右側車線)に出たために、後続車がこれを避けようとして中央分離帯に接触し、これを乗り越え転覆し、ために対車線にまで飛び出し、対向して来る乗用車がこれに正面から衝突して互いに死者を出した死亡事故が発生したことが報告されている。

3.2 事故の内容

第6表に示された事故の内容を、一応原因別にしたのが第7表である。

これを見るとタイヤ破損によるものが8件で15%を示している。これらはいずれも事故の形態は衝突(4件)転覆(4件)に含まれている。一般道路における60km/hまでの制限速度内の走行と異なり、100km/hの高速時のタイヤ破損はきわめて、重大な危険内容を有するものであるから、運転者はタイヤ事故に対しては特に厳重に警戒しなければならないのである。

第7表

事故原因	件数	比率(%)
タイヤ破損(パンク, パースト)	8	15.1
最高速度違反	3	5.7
後退違反	2	3.8
追い越し不良	4	7.6
わき見運転	16	30.2
操縦未熟	11	20.8
ブレーキ故障	1	1.9
区分帯違反	1	1.9
避譲不履行	1	1.9
いねむり	1	1.9
転倒	1	1.9
その他(石はね)	4	7.6
計	53	(100%)

このタイヤ破損原因を除けば、残余のものは正に運転者の運転技術に原因するもののみである。本線上におけるこの種の原因による事故がこのように高い比率を示しているながらも現在まで単独事故に終わっていて、3重4重という多重衝突事故にまで発展していないのは、まだ開通直後であり、絶対交通量が低い状況にあるため、車両密度が小さいゆえである。近い将来に来るであろう重交通を支える自動車専用高速道路としては、運転者全部に対して現段階よりも高い技術水準を要求せざるを得ないのである。

つぎに接触事故であるが、この調査期間内においては、本線上においてわずか2件に止まっていた。他の14件はすべてゲート付近における発生事故であってこの限りでは車速は問題にするほどの値ではない。したがって重大事故にまで発展するおそれはないものである。試みにその内容をみるとその接触の原因はつぎのようなきわめて他愛のないものばかりであった。

- a) 料金所(ゲート)を前にして財布を取り出そうとして目をそらしたため
- b) 料金所で料金がからやめようとして後退したため
- c) 料金所を行き過ぎたので後退したため
- d) わき見をしていたため

このような他愛のない失敗を生ずるのは、高速道路というものは本線上だけが高速道路とばかり考えていて、高速道路の全体的な利用方法の知識、理解が不足しているからなのである。

その他の事故に含まれる4件はいずれも本線上の走行中に発生した「石はね」事故である。

高速道路上に存在する異物は、たとえそれが小石のような小さなものであっても、自動車の高速走行中という条件下にあっては、きわめて危険なものとなるのである。故に本線走行中の車両からは積荷の砂利石1粒の落下も厳に注意しなければならない。まして車中から同乗者などが不用意に窓外に投げすてる空ビン、空カンなどは特に厳重に警戒しなければならない。よく行楽中に全国至るところで見られる走行車両よりのこれらのものの投棄行為は、道路交通法にも明記してあるとおり、高速道路では特に重

大な違反行為として取り締らねばならぬものでありまたパトロールは路上に放置されたこの種の危険物に対しては早期に発見して、事故の未然防止に努力する必要がある痛感されるのである。

この他に統計上には現われないが潜在事故としてつぎのようなものがあった。

① 路上に落下していた鉄スクラップによるパンク（1件）（転覆には至らなかったが、転覆寸前であった）

② 猪に衝突（3件）

③ 犬猫をはねたもの（数十件）

高速走行中であっては非情ではあるが、犬猫などの飛び出しに遭遇してもハンドルでこれを回避してはならない。こんなことをして2次的災害を起こすことはより重大な結果を招くことになるからである。

4. 事故はいつ発生しているか？

開通後1ヵ月であるが事故53件を発生時間帯に分布させてみたのが第8表である。

統計的に見た事故数は車両を利用する社会活動の関数であるから、発生率は一般的生活時間帯にもっとも多く集中していることは、きわめて当然の結果であって、高速道路上においてもまったく同様である。さらにここではまた第2の生活時間帯ともみられる夜間の20時以降午前1時までの間においても比較的高い分布を見せている。これは夜間の高速走行に対しての経験の浅さから来るものではないだろうか。

これに対し薄暮時は街路交通にあつては、視覚情報の上でも、社会活動的にも危険帯であるのであるが、名神道路のような高級道路にあつては、それほどの内容をもっていないものと考えられる。しかるに相当の分布を示しているのは、これはむしろ生活時間帯の延長部として考えてよいであろう。

5. どんな人が事故をおこしたか？

5.1 運転経験について

1ヵ月間53件の発生事故について、運転者の免許取得後の時間調査が第9表である。

ペーパードライバーという言葉があるように、

第8表

	発生時間	件数	比率%
れい明時	3~4時	— (0)	0
日 中	4~5	—	(34) 64.1
	5~6	—	
	6~7	1	
	7~8	1	
	8~9	—	
	9~10	1	
	10~11	5	
	11~12	4	
	12~13	3	
	13~14	6	
	14~15	5	
	15~16	1	
	16~17	4	
17~18	3		
薄暮時	18~19	3 (3)	5.7
夜 間	19~20	2	(16) 30.2
	20~21	—	
	21~22	4	
	22~23	2	
	23~24	3	
	0~1	4	
	1~2	1	
	2~3	—	
計		53	100%

第9表

経験年数	件数	比率%
0~1年	20	37.7
1~2	11	20.8
2~3	9	17.0
3~5	6	11.3
5~10	2	3.8
不明 (無免許)	3 (2)	5.7 3.8
計	53	(100%)

これによって直接的に運転技術を評価することはむずかしいが、一応の内容を推定することは可能である。残念なことに、名神道路のような高級道路においても、一般道路における発生事故についての、この種の分類による資料とまったく同様の傾向をみせている点は、よく一致している。内容的に見れば、免許取得後3年未満の運転経験者によって引きおこされたものが、全事故の75%の比率を占めていることは、特記されねばならないであろう。

この数値は近年におけるモーターリゼーションにより、この部分を占める運転者の層の厚さのゆえであることは否めない事実であるが、一方経験年数の不足は、高速走行技術に対する知

識および訓練の浅さ、そして自動車交通に対する態度の甘さを示すものと見るべきであるのである。

5.2 年齢別分類

さらに分析してみると、年齢的には20才までにおいて約20%、24才までにおいて約50%の比率を占めていることに注目しなければならないのである。

第10表

年 令	件数	比率 (%)
16	—	
17	1	1.9
18	2	3.8
19	5	9.4
20	2	3.4
21	1	1.9
22	3	5.7
23~24	6	11.3
25~29	12	22.6
30~39	9	17.0
40~49	6	11.3
50~59	3	5.7
60~	3	5.7
計	53	(100%)

第11表

車 両 種 類	件数	比率 (%)	備 考
大型ダンプ	1	1.9	職業運転者(1)
大型貨物(自家用)	2	3.8	" (2)
普通乗用(自家用)	19	35.8	" (1)
普通貨物(自家用)	12	22.6	" (1)
特殊自動車	1	1.9	
軽4輪(乗用)	3	5.7	
軽4輪(貨物)	5	9.4	
2輪	1	1.9	
軽2輪	6	11.3	" (1)
その他	1	1.9	
不明	2	3.8	
計	53	(100%)	職業運転者(6)

停車している多くの車両を見かけたのである。
 名神道路における交通規制として、全線にわたって駐車禁止のはずである。駐車はサービスエリアのみに許されているわけであるから、これらの停車車両は、何らかの故障によるものに違いない。これらは事故発生車両ではないが、本線上の停車車両は路肩といえども、大きな障害物の存在であって、ことに夜間における停車車両は、十分なる警戒信号を持たないときには時として重大事故の発生原因となることを考えねばならないのである。

6. どんな車種が事故をおこしているのか？

事故を発生した車両の車種別の表が第11表である。これによれば、自家用による乗用車によるものが圧倒的に多く、全事故の36%弱を占めている。続いて普通貨物自動車によるものが22.6%でこれに続いている。また、軽自動車(4輪乗用・貨物)が15%、2輪によるものが13%と、高い発生率を示している。

このように自家用車両によるこの種の車種に事故の発生率が高いことは、日を追って増加しつつある。いわゆるオーナードライバーに属する層における人々の運転技術に対する真剣な反省を期待して止まないものである。

7. 故障車両について

開通後の名神高速道路を利用する機会が私にもしばしば与えられた。この時、本線路肩上に

それでは、どうして停車せざるを得なかったのだろうか。すなわち走行車両にどんな故障が発生したのであろうか。第12表は故障車両の車種別・原因別の調査表である。

これら故障車群の原因の最大を占めるものは何とエンジンのオーバーヒートによるものであって約30%を占めているのである。オーバーヒートは山間部における登坂路線には見られる現象であるが、平坦路ではあまり遭遇するトラブルではない。連続高速走行という条件にさらされたがゆえの原因ではあるが、この現象は名神高速道路においてきわめて顕著に現われた実例である。これはわが国車両メーカー側においても研究すべき問題ではあるが、高速走行運転技術として学ぶべき問題点でもあるのである。

つぎに大きな部分を占めるものは、タイヤのパンクである。高速走行時におけるタイヤの発

第 12 表 故障車両車種別・原因別調査表

車種 原因	小型 乗用	普 通 乗用	小型 4 輪 貨物	3 輪 貨物	普 通 貨物	小 型 バ ス	バ ス	軽 4 輪 乗用	軽 4 輪 貨物	軽 3 輪 貨物	2 輪・ 軽 2 輪	計
燃料切れ	37	8	33	4	1			10	6	1	7	101
オイル切れ	29	4	11		2			3	1		5	55
タイヤパンク	121	23	53	12	25	1	3	6	7	1	19	277
フアンベルト	38	9	24		1			6	2			80
オーバーヒート	168	20	82	13	27	2	8	45	21	5	27	428
点火装置故障	29	3	10	2			1	6	15	1	7	63
充電 //	14	2	5						1			22
照明 //	5								1		2	8
始動 //	21	2	6		2			2	2			35
キャブレター //	27	6	7	2	1			3	1			47
排気 //			1								1	2
クラッチ	14	2	5					1				22
ブレーキ			1		1							2
ハンドル	2	1										3
水切れ	24	6	12	1	2			3	4	2	18	52
その他	122	16	53	10	21	3	8	17	14	10	4	284
計	651	102	303	44	83	6	20	102	75	10	91	1,487

熱は普通には予測もされない重大事故原因となるのであるからもっとも警戒を要する問題といわねばならない。これらの車両は事故には至らなかつたのは幸いであつて、不良タイヤに対する警戒は怠つてはならない。筆者も開通前における各種のテスト中、テスト車が借上車両であつたがゆえの不注意もあつて、90km/h の高速走行中のタイヤバーストに遭遇した経験がある。幸いにして後車輪に発生したのでかろうじて災害をまぬかれ得たが、もし前車輪にバーストが発生したならば、と考えると慄然たる思いである。

つぎは燃料切れによるものであつた。わずかに全線 71.5km/h の距離であるのに燃料切れを知らずに本線上に乗り込むドライバーであつては、車両の運転に関する諸技術についても、たいてい想像がつくと言つてよいであらう。

8. おわりに

高速走行とはただ単に「アクセルをフカし込めば可能である」とばかり考へてはならないの

である。よく〇〇 km/h を出したとか、〇〇 km/h で突走つたとか聞く言葉であるが、高速走行とは、そのような短時間の走行経験で単純に云々してはならない厳しい条件を持っているものである。

ハンドルから、エンジン音から、風の音からそしてバックミラーから、その他のわずかの情報から現時点の自分の運動姿勢を繊細に読み取つて行かねばならぬものである。

開通前の5月に私たちが120台の各種車両を揃えてあらゆる角度からの時速 100km/h 連続3時間ノンストップ走行テストを実施した時、ドライバーに「一番ヒヤットしたことは何でしたか?」とのアンケートを取つたところ、予想どおり大部分の解答が「横風で車が流されることでした」というものであつた。このような未知の経験に出合つた場合の運転技術をマスターすべき時代がもうすでに來ていることをドライバーの皆様を知つて戴きたいものである。

(筆者 科学警察研究所 交通規制研究室長)

「安全装置としての消防」

堀 内 三 郎

1

昨年末に起こった「国鉄鶴見事故」と「三池炭鉱爆発事故」とは、大量の人命を奪った点で近来にない悲惨な大事件として世人を驚かし、改めて「安全」について深く考えさせる機会となったようである。新聞、ラジオ、テレビなどのいわゆるマスコミ機関でも、この問題を取り上げ、事件そのものの原因や対策の報道のほか、これらの事故の根本原因ともいえる現代社会の「安全」の問題についていろいろと評論を掲載したものが多かった。（たとえば、朝日新聞は「文明社会と安全」と題し、十数回にわたり各方面の識者の評論を連載した。）これらの評論はいずれもわが国の現状が、物質文明の急激な発展にのみ急であって、発展に伴う安全の問題を等閑に付したことが、これらの大事故の根本原因であるという趣旨であったように思われる。この点について、筆者は特に消防という分野に仕事を持つようになってから、従来より深く関心を持ち、同様の趣旨の危ぐをかねがね懐いており、また特に昨年春、欧米の消防研究事情を視察する機会に恵まれた結果、その感を深くしていたので、ここにその一端をのべてみたいと思う。

2

天然自然のものには、いわば造物主の英知により巧みな安全装置が仕込まれている。動植物が敵の攻撃から身を守るための安全装置として保護色や警戒色を持っていることは良く知られており、またわれわれ人間も含めて、動物たちは異物を食べれば吐き出したり、小さな傷の出血を自動的に止めたりする能力を備えており、これらは健康を守るための立派な安全装置の1

つであるという。

人間が造り出した人工的な物でも、安全装置を持っている物は非常に多い。否、広い意味での「安全」に対する考慮が払われていない物はほとんどないと言っても過言でないかも知れない。たとえば、小刀にはさやが付けられてあり、また電気こたつには安全ヒューズが付けられている。「ブレーキのない自動車や電車」を想像した者が一体あるだろうか？「安全」とは、その物の持つ本来の機能のうちもっとも基本的で必須の条件なのであり、元来人間の福祉と文明に貢献するために、人間が造り出した物が人間に危険を与えその安全をおびやかすような物であってはならないことは自明の理であるからである。しかも、この物自身が本来備えていなければならない安全性または安全装置は、その物が高度で複雑な機能を有する物であればあるほど必要でかつ十分なものでなければならなくなるものである。自転車よりも自動車が、自動車よりも飛行機が、より確実な安全装置をもっていることは当然であろう。

3

「消防」は、火災やその他の災害から個人や社会を守る1つの安全装置としての役割を担っているものである、とわたくしは考えている。組織体としての市町村の消防は、その社会全体の安全装置であり、また建物や工場などに設けられる各種の消防設備はその施設の1つの安全装置にほかならない。したがって、消防は社会や施設に本来的に備っていなければならないもので社会が発展し、施設が巨大になればなるほど安全装置としての消防も完全なものにならなければならないはずのものである。

それなのに、わが国では、よく消防のことを

むだだとか、余計なもののように考えがちな人が多いようである。これは一体どうしたわけなのであろうか？ これは主としてつぎの2つの点に関係があるように思われる。1つは災害、つまり火災などの危険が起こる「ひん度」と関係があること、つまりひん度の小さいものには必要性の実感が薄らいでしまうという点であり、また他の1つの点は危険や損害が直接自己または家族のような身近かな者に起こった場合は別として、社会全体に関係があったり、間接的、潜在的である場合にはその必要性の実感が乏しいという点であろう。しかしこの2点とも、本質的に消防の必要性を減少させるものではないと思われる。たとえ百年に1回というひん度であっても、災害が致命的なものであれば、その社会や施設は全滅するであろうし、また直接自分に関係が薄いからといって社会全体の連帯責任を分ち持たない者には近代的な社会を構成する資格がないといわれても仕方がないからである。

しかしまた、この必要な安全装置も、他の必要な機能と同様に、全体のバランスをくずすようなものであってはならないことも当然である。たとえば河川のはん乱を防ぐ堤防という安全装置の設計に、百年に1回のひん度で起こると予想される洪水の高水位まで考慮するか、20年に1回のひん度のもの設計するか、いわば「安全率」の値の取り方によって、経費に莫大な差を生じる。このように、洪水のような自然災に対して安全率の高い堤防を築くために、その社会全体の経済や能力が負担しきれない場合には、耐え得る範囲内の安全率でしんぼうするかあるいは他の手段を選ばねばならないことになる。しかし火災のように人為的、社会的な原因が20%以上だといわれる災害に関しては、その危険性や損害の程度はある程度まで予想されるものであるから、地震その他の気象条件のような自然的要素と、人の生命のような経済的評価のできない損害とを別にすれば、その他の点は科学的、技術的に全体としてバランスのとれた安全な建物や施設が設計できるはずである。

近来、各方面で高層建築物や地下駐車場などの建設をめぐる種々の議論がたたかわされている。その中でわれわれの目につくものとして「防火対策や消防設備（避難設備も含めて）が高価に過ぎるため、全体として施設の経営が成り立たないので、もう少しこれらの設備を省略できないか」といった議論がある。これは慎重に検討されるべき重要な問題であるが、われわれとしてどうしてもふに落ちないのは、十分予想される火災危険まで目をつむって適当な点で妥協を強いるような傾向がみられることである。

高層建築の場合を例にとつていえば、予想される地震や強風による外力、および建物の静荷重や動荷重を仮定して力学的計算を行ない、使用する材料の許容応力については安全率を3以上も取って計算し、また必要ならば振動試験などでも行なって安全性を確かめてからでなければ、だれも高層建築物を設計したり、建設しようとはしない。ところが問題が火災という点になると話が変わってくる。鉄筋コンクリート造建物の室内で予想される火災が、どんな燃焼状態を示し、温度の時間的変化はどうかということ、またそれが建物の構成部材にどんな影響を与えるかという問題は、今日の科学ではおよそ解明されているにもかかわらず、たとえば火災が約4時間断続することが予想される部分でも、3時間耐火の材料でもよいではないかといった論が行なわれる。しかも、前記の力学的設計方針にならえば、むしろ安全率を3以上にとつて、たとえば材料の耐火力を3倍以上とするため十分安全な厚みとしてもよい理であるのにそのような論は行なわれない。誠に妙なことである。消防設備や避難設備についても、余計だとか、ぜいたくだとかあるいはデザイン上困るなどという議論が出るのはどういうわけなのであろうか？ もともと、不燃耐火性のコンクリート造建物の室内に、わざわざ可燃性の木材やせんい材料を用いて天井や内装を施すことがデザインや設計上必要であり、反対に機能上、本来人目につきやすいものであるべき屋内消火栓

箱を人目につきにくいすみに追いやったり、その塗色もわざわざ壁の色と同じにして目立ちにくくすることがデザイン上良いことなのであるか、疑問なきを得ない。もし室内気候や居住性を向上させるために内装が必要ならば、不燃性の安全な装置である諸設備を十分に備えることをすすめるのが建築家の良心でなければならぬと信ずるのであるがどうであろうか。もしそのようにすることが、高層ビルの建設と経営上不都合で採算が取れないというのであれば、そのような計画は、材料や設備などの研究が進み、すべての条件が満足されるまで中止して待つべきが本当ではなからうか。ブレーキのない自動車のほうが安価だからと言って、そんな車を作ったり、買ったりする人がないのとまったく同じ道理であるのに、どうも不思議に思われてならない。

5

安全装置はまた、当然のことながら「自動化」の方向に進むべきものである。国鉄職員の訓練や志気のゆるみなどが問題とされるのは当然だが、人間の注意力の限界をわきまえず、竹槍式精神主義で何でも解決しようとするのはむしろ逆行であろう。国鉄の東海道新幹線に高度に自動化された安全運行装置を備えることは、その成否を決する最重要点の1つに相違ない。火災が、しばしば人の注意力の限度をこえて発生していることから考えても、安全装置としての消防が今後ますます自動化の方向をたどるべ

きであることは、当然であり正しい方向であると考ええる。

6

最近の社会状況は「どこかが狂っている」ともよく言われる。狂っているというのはアンバランスからくるひずみの増大を指しているものと思われるが、世界的にも、物質文明の進歩の速さに対する精神的な面のおくれや、地域的、社会的な生活水準の差の増大などは大きなひずみであるに違いない。また、わが国の発展が明治以来、欧米の先進諸国に追いつくために息せき切って大急ぎで駆け足をしたため、一部の先頭部隊だけはやっとそれら諸国に仲間入りできるまでに到達したけれども、国民の大多数は、はるか後方に取り残され、あえぎながら山を登っている姿が思い浮ぶ。そして特に生産工業や運輸交通の面で、安全装置に対する考慮が取り残された結果、危険なひずみが蓄積増大し、時たまそれが大事故となって現出するという状態が続いているのが、いつわらざる現状であろう。

消防は、建設や生産のように「華やか」ではなく「地味」ではあるが、社会公共の安全装置としての役割を果たし、危険なひずみの増大を阻止するために、今後も全力をあげて努力し、最新の科学技術を取り入れて自動化の方向に進まなければならないであろう。それが消防の使命であると信ずる次第である。

(筆者 消防研究所)

西武そして

白木屋火災を思う

芦 浦 義 雄

災害の種類や程度は時代とともに移り変わって世界的に深刻で凄惨味を帯びたものが増してきている。

日本の最近では、八丈島での観光機の墜落に世の中の関心の総てがひき付けられたのであったが、それも観光船の沈没によって一足とびに沖縄に向けられ、ついで過日の西武火災とともに東京に舞い戻ってきたようである。

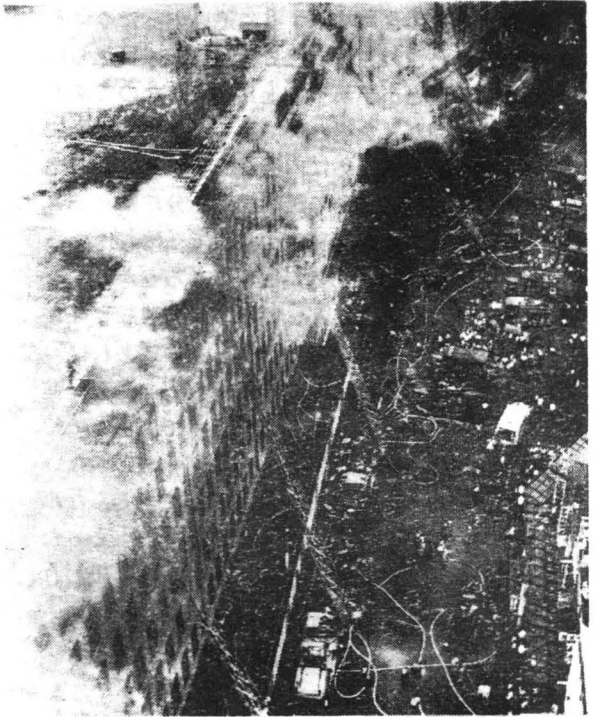
それもつかの間、草加次郎の出現でそのお株を奪われた形であったのが、何時しか鳴りをしずめ、やがて神戸の17名焼死のゴム工場火災に飛火したが、今日となってはそれらの災害はすべて選挙ムードで、とんと忘れ去られようとしている。

だから鉄は熱いうちに打てというのだろうかその都度対策が講ぜられねばならないと考えられ、わたくしどもとしては何としても火災についてのそれを要望したいし、そしてなかでも西武火災についての教訓を生かしてゆきたいのである。百貨店火災といえば白木屋火災を思い出すが、その両者は相対比してさらに多くものを教えてくれる。

今日の職業危険

建物にはその用途に応じて職業危険なるものが存在する。

東京では遡先ごろまで百貨店はキャバレーについて各種用途中もっとも火災発生率が大きかったが、最近ようやく下向となりつつあったものである。しかし全国的にはどうやらまだまだ本格的火災となる傾向が大きい対象である。



百貨店の従来からの火災原因の傾向は電気関係、たばこ、ガスまた石油燃焼器具などからの発生であるが、それらの危険性は、具体的にいうと紙くずとたばこ、家具修理用のシンナー類とたばこまたは火花、調理場使用の火気、陳列窓と装飾、照明用電気、看板作業室の可燃物とたばこその他の火気、シーズンごとの装飾物と電気または火気、販売実演用の火気、ネオン、モーターその他配線などの電気設備、工事またはメンテナンスに際しての作業用の火気、電気あるいは危険物、商品としての危険物、その他一般的な原因などであるが、これらの火災はいったん発生すると、それが、百貨店の特性である大量の可燃性商品、装飾物などを始め、時として重要文化財、また多くの貴重品などを蔵する極端に広い面積の部分で発生するだけに拡大も早いし、また損害も大となり、中でももっとも恐ろしいのは人命におよぼす影響である。

百貨店の職業危険は、ここにあると言える。しかも今日では、同じ危険性でも、現下の社会事情からかもし出される新しい型のものであることに注目しなければならない。

それに百貨店の建物自身が、かつての時代とはおよそ異なったものとなっているし、その内客物また新時代の要求する数えきれない新たなものが充満しているし、その営業の方法から、来客の数、そして動態に至るまで総て変貌していることは大きな影響となって現われるものである。

そのような条件下では火災の原因も、ひん度も変わるであろうし、拡大の危険も、また人命の安全の程度も変わっていることは当然であるのでこの移り変わりの激しい今日の事態をよくはあくして、極端に言えば時々刻々にこれに対応する予防措置を講ずる必要が生じた。

危険物のはん乱時代

火災についての、百貨店としての職業危険はこのように増える一方であるが、今回の西武は食堂衛生のための危険物である殺虫剤使用によるものであったことは新聞でも伝えられたとおりである。

これもその1つの現われであるが、世の中は今や引火性の危険物のはん乱時代で、職場はもちろん、家庭に至るまでその利用面は止まるところを知らない。

試みに家庭の中をのぞいても、鏡台にあるヘヤーラッカー、マニキュアから衿ふきの揮発油、床摩きのワックス、絵画手芸のラッカー、日曜大工の塗料、お便所の殺虫剤、お台所の石油コンロ、そして寒さとともにお見得する石油ストーブの灯油から、湯どのや、ボイラー室の重油、さては自家用車の予備燃料ガソリンと、あげて行くとさい限ない。職場はもって慮るべしである。

危険物火災の統計を見ると、東京で昨年1年間1,500余件あったのが本年上半期で、1,000件余という増加ぶりであるが、それだけにこれからは危険物に負けることなく、これらをうまく使いこなすようにならなければならないが、そのためには危険物に対する安全知識のほうがもっともっと滲透して行かなければならない。

熱海の火災はドラムかんのガソリンにマッチをすって投込んで、火が付くかどうか賭をして

のことだし、その後も、あふれてズボンに流れたガソリンを乾かそうとマッチの火を近づけて全身火だるまとなったなどの事例も多く、最近では本年4月の強風下に、黒煙もうもうとして全都民を心配させた日暮里の大火は、たばこに火をつけたマッチを、所もあろうに危険物であるゴム接着剤の中に投込んだのが始まりで、今回もゴキブリ退治の殺虫剤に同じようにマッチで放火したようなものである。神戸のゴム工場の17名焼死の火災も元は同じく危険物によるものであるが、何か割り切れないものを感じる。

われわれから言うと若い人達に道徳教育というか、防火のしつけが、必要であるといいたいし、少なくとも今すぐからでも職場規律が守られねばならないと強調したい。

東京では集団就職者や、学校の就職過程にある学生さんや、花嫁修業のお嬢さん方にもこのことを呼びかけているが、もっともっと強力な手を打たねばならないと考えているし、関係者のご協力を特にお願いしたいところである。

危険物は火つけ役、あるいは導火線となるうえ、今日まで申し合わせたようにいったん火災となると延焼火災となって拡大しているし、みじめな焼死者や、火傷者を伴う場合が多い。とにかく危険物火災は一挙に拡大するところに恐ろしさがあり、これに濃煙を伴うのが特徴で初期防火の措置を講ずる時期を逸してしまうのが常である、今回の西武もその例外ではない。

ちょっと名の知れた殺虫剤だけでも主メーカーは47社以上、その市販品は3,000数百におよび、粉状、燻焼などで使用するものより油剤、乳剤が多く、油剤でも引火点の比較的高い第二石油類（引火点21°C以上）がほとんどであるが、中には第一石油類（引火点21°C未満）のものがあつ、今回のものは引火点0°Cというたいへん危険なものに属していた。

西武では従来、夏1週1回、冬2週1回バルサンを使用して百貨店側で殺虫していたが、最近油剤を使用するようになり、今年夏鑑消毒と初めての契約を行ない、その危険度についても打ち合わせを行なっているが、さしたることはないとの誤認をしていたようである。そのとき

消防署にちょっと相談して欲したら残念でならない。とにかく白木屋の場合は可燃性装饰材料で一挙に拡大したし、西武もこの殺虫剤で同じようにしてやられたわけである。

命を託せる階段

白木屋火災は朝の開店間もない9時15分の出火であったが、西武では12時45分の昼休み時間あけのすれすれの時で、一部の人には昼寝の不意を突かれた火事でもあろうし、いかに混乱したかは、火災の通報が駅プラットホームの人からなされていることからみてもわかる。ために避難はさらに不利となって犠牲者を出すきっかけとなったが、もし開店中であつたらとぞっとさせられる。

近年の百貨店のマンモス化は陳列に目移りもあって、お客の方角観念をうすれさせ、上下への交通はエレベーター、そして商魂も手伝ってアベックエスカレーター時代と、急激に移り変わって、売場からエレベーター、エスカレーターは目に映るが、階段はほとんど雲陰れの態である。

ところが今回も教えているように最後の避難の足場はやはり階段である。大量の人を短時間に避難させるにはやはり階段利用がもっともよいことは言うまでもないがその階段が火災から守られていなければたいへんである。

屋上に脱出しても、またその階で安全な場所にいったん移動してもやがては安全な方向の階段を降りることになる。

心あるものは旅先ではまず旅館の非常口や階段やその標識をよく調べてから宿るようになったが、映画館でも百貨店でも同じようにあらかじめそれを知っておくべきであるといえる。

さて階段を安全にするため、白木屋火災以降普通の階段、避難階段、特別避難階段に区別して火災の程度の進むに応じて使い分けるようにしたのは一大進歩である。そして階段が使用不能の時、初めて消防隊の梯子や避難器具に頼ることになる。

しかしその階段も今回の火災で多少検討の余地があることを教えている。すなわち高層建築

では日常昇降にエレベーターを使用するが、一般建築では階段が上下への主要交通路となるが、火災の際は普通階段ではここが煙突の役割をするので火災発生後一定時間が経過するとそこを通り抜けることもできなくなる。白木屋のように上へ上へと逃げ上がることができればまだよいが、それもできないと進退きわまって飛び降りたりその場で倒れる結果となる。

また火災だというので階段を降りたところがそこが火の海だったりするような階段は困るし、また階上の住いから下の倉庫、作業場、工場の中に降るような階段では先日の神戸の17名焼死の例のごとくどうしても犠牲者を出す結果となる。すなわち普通階段と安全な階段とを使い分けなければならない点に困難性があるが、特に超高層などでそのようなことは不可能に近いのですべてを火にも煙にも安全な階段としたいこととなるし、また木造の場合でも何か防火や断を考えたものにしたいものである。

この6月リオデジャネイロで21階のビルが火災となり多くの死者を出したが、やはり防火区画されていない開放型の階段であったため火災が煙突状に上昇したためであると伝えられているが恐ろしいことである。

これなどは白木屋以前のタイプと言えるが、日本でも階層は低いが、これと類似のものがいくらかもあるから心配である。

さて一方百貨店には来客婦女子が多いし、映画館のように定員制がないので、特売場とか特に当たりを取った階に客が密集する。

かてて加えて火災のほんとうの初期には、どのような火事場でもそうであるが、皆一度は野次馬をやる。火面が大きくなって自分の身に危険を感じるにおよんで初めて一斉に避難開始ということになるので混乱を来すのは当然である。

やはり従業員は計画どおり、お客はその誘導にしたがって静かに避難をして初めてうまくいくので、そうすることはやがて逃げるのにもっと不利な条件下におかれる火災階あるいはその上階の客を、より安全に避難させることに協力することとなる。

消防法では防火管理者を選任して消防計画を

樹て訓練をしなければならないことになっている。白木屋のときはなかったが、西武の場合は一応行なわれていた。

しかし従業員は訓練できるがお客や出入の商人などについては、学校などの生徒のように避難訓練をやらすようにはいかない。電車、バスなどでは終点で、映画館は終演に、ことわりを述べた上でやっていただいているが、百貨店となると買物のおつりを渡さないうちに追い出すようなことにでもなると苦情がでるだろうと遠慮して行っていないが、今後は何とかしたいものである。

訓練されていなかった白木屋火災では他のすべての階段は防火区画がなかったため、火煙が、つつ抜けで使用できなかったが、エレベーターの背面に当たる部分にあった店員用階段だけは火煙から守られる位置であり、屋上から1階まで貫通していたので、ここを使用したものが絶対多数であった。開店直後で避難者はほとんど店員であったし慣習として平常使用している階段によったもので、幸いにして有効な避難階段の役割を演ずることができた。また参考に当時の警視庁建築課長の北沢五郎氏の調査による階段以外の避難状況を見ると、ロープを伝う9名、ロープおよび梯子3名、避雷針ワイヤー9名、救助袋24名、雨樋17名、窓より跳躍1名、救助梯子22名、複竿6名、呉服をつなぐ1名、煙突を伝う3名で、結局焼死1名、墜落13名、重傷21名、軽傷80名におよびいかに人命救助が困難であり、救助されたものも、いかにきわどいところを助けられたかがわかるが、やはり階段を有効に使用できるようにするに越したことはない。

また余談であるが、ロープとか救助袋での救助に際して和服の裾の乱れを気にして墜落するものもあり、その後婦人洋服が一般に普及してことに当時の記録によるとドロワーズ着用の習慣がついたと書いてあり服装改革にエポックをなしたと言える。

さて、白木屋の場合上階の者はほとんど一度屋上に出て、それから大部分が店員用階段で下りたのであるが、西武の場合とも似ているし、

このような場合予定されていたように隣接ビルとの間で避難橋があれば大いに役だつと考えられる。

防火区画の今昔

白木屋の火災がなぜあのように拡大したかを当時調べた結果、階段、リフトなどの高層建築特有の堅穴状部分から煙突のように火が上昇して、各階がいっぺんに火の海となり、また1つの階に区画がなく、面積が広すぎたこともわかり、北沢五郎氏の英断によって百貨店取締規則が定められ、階段規定とともにこのような部分を防火区画しなければならぬことになり、既存のものも改修すべきであるということで、わたくしも業界に示すいくつかの試案を造るお手伝いをしたのであるが、今回かけつけた火災現場で燃えつつある西武を目の前にして当時のことが思いだされ感慨無量であった。

それまでは木造大規模建築で、建築面積660 m^2 を越えるものについては防火壁を設けるようになっていたし、この規定のお陰で多くの大規模木造が火災を出しても半焼で食止めることができたものであるが、耐火構造については無制限であった。

白木屋火災で耐火構造でもそれを必要とすることが明らかとなったので、それ以来一般高層の耐火建築でも、1,500 m^2 ごとに防火区画することとなっていたので、白木屋の際は1つの階のほとんど全部に火がまわったが、おかげで今回の西武の場合は一部のシャッターラインを突破されたが、一部ではシャッターにより重要な部分を守り抜くことができたのである。

ところが床面積合計が1,500 m^2 以下かつ4階以下の場合は、各階段口でも区画されないものが多いという盲点がある。わたくしどもは区画するようにすすめているが、法規は特定の用途以下はそれを要求していない。現に3,4階くらいの耐火構造がよく全焼しているのはそのためである。

またリフト・ダクトスペースなど堅穴部分はその外周で防火区画することとなっているが、これにもまだ盲点がある。2日間燃えたエンパ

イヤステートビルの火災はこの堅穴部分の弱点を突いた典型的火災であり、日本でも各地で同じような火災を出しているが、火に内ぶところに入られたら体内全体をむしばまれてお手上げとなるといったところである。そこでその被害を極限するため堅穴状部分の要所を仮防火シャ断をするようすすめているが、これを励行しているビルも多いが、鼠返しの役も演じるところにミスがある。

それにしても西武火災では、なぜ7階で拡大し、火は8階にもおよんだのか当初火事を目前にして首をかしたものである。

結局シャッターの配置や構造が複雑であったり数が多すぎたりして、シャッターが初期に計画どおり降ろせない場合があるということになると、人命問題も起こるし、重要文化財などはうっかり展示もしておけないことにもなる。

仮にシャッターを閉るために火の中に飛び込まなければならぬという不利な場所に操作ボタンがあるとしたら、そのシャ断の機会を失うであろうし、また逆に逃げおくれがいるかもわからないという場合にだれがシャッターを降す決断が下されようか、ここにシャッターによる防火区画と避難用階段の配置に問題があり、また換気その他の設備についても防火区画との関連において未解決の点が残されている。

火熱でヒューズが溶けて、シャッターが自動的に降りるようにすることもよいが、この場合そのような火災の場所は、人が通り抜けできないだろうからよいと考えられるが、それだけにシャッターで区画された内での避難が階段などで十分できるように計画されていなければならない。

また西武の場合この防火区画を貫通する換気用のダクトの防火ダンパーが働いていたことは今後に対する自信を深めたもので結構なことであった。

さて、それにしても西武の場合なぜ8階に火が入ったのであろうかということになるが、一応階段、エスカレーター、ダクト、窓から窓といった所に疑いがかけられるが、火災後の状態から現場を調べ、消防活動検討会を行なって見

ると階段口シャッターは消防隊によって一部破壊されているが、当初有効に区画されていて延焼の経路にはなっていないことがわかった。

エスカレーターのシャッターは消防隊の注水で守られ、これまた欠陥とはなっていない。

ダクトあるいはパイプシャットのパイプ類貫通部は埋戻し不十分で間げきが多かったが精査の結果この場合は延焼経路ではなかったことがわかった。

そこで残るは外壁開口部であるが、進入目撃者、および写真などによると鉄道側開口部よりの噴煙の状態、8階延焼の状態からすると窓であることがわかってくる。

白木屋の際は網入ガラスが火熱によって溶けその自重で垂れ下って火煙が上階に噴出していたが、今回は床に接する部分の壁すなわちスパンドレルの部分にフレキシブルスレートが使用され、火災末期には破壊していたが、写真によると火災中期においては損傷していなかったので、この部分の欠陥によるものとは断定できない。

窓は滑り出しの建具が使用され下階窓から放出する熱気をあたかも受け留めるように吸込んだと考えられるが、その部分が普通ガラスであるので一定時間を経過してあるいはガラス部分が破壊落下したと考えられるが。

ところがこの面の窓には外部に電光ニュース板が取り付けられているので、その間を火炎が煙突状に上昇したと考えられ、またニュース板と窓の間の一部にはそれをさえぎるようにトランスが取り付けられていたので、ここから火炎は8階を強く熱したとも考えられる。

このようにこれら火炎とふく射熱によって上階へ延焼したと推定されるが、開口部の防火について種々異論がある折から、示唆するものがある。

スプリンクラーは必要

スプリンクラーとは外来語で、今日ではそのまま法律用語ともなっている。1種の自動消防装置で、火災などで室内が一定温度に達するとヒューズその他の機能が働いてコーン状に霧状

に放水を開始するもので、欧米において発達した消火装置であるが、現在東京にこれを設備した建物は、建物部分に施設したものを含め 50 以上におよんでいる。自動火災報知装置ほどではないが、スプリンクラーも放水開始とともに水が流動するので、これによって警報させることができるので感知器の役割をもする。

一定間隔に数多く取り付けるが、差動とともに加圧装置が作動して水を送るもので、費用は消火栓を設ける場合よりも高いのはやむを得ない。したがって一般には、その設置を嫌がるわけで、保険の関係もあって、紡績工場、製紙工場などに整備される向が多かったが、白木屋火災後は百貨店のセルロイド売場に、戦後の劇場火災でその舞台部などに設けられるようになった。

百貨店のマンモス化によって、防火区画のとり方にもたいへん無理が生じてきたし、あまつさえ興行場と異なり客の入場制限もやりにくいのに加えて避難用階段の使い分けも必ずしも完璧に行くとは限らない。また火災の発生の可能性、そして拡大危険が、いよいよ大きくなってきているなど余りにも不利な条件が多すぎる。それらの不備をすべて人為力である防火管理に負わすことは、委託経営などの寄り合い世帯であったり、今回のように外来者だけの場所であったりした場合の盲点とか、管理能力それ自身にも限界があるので、これを補い、悪条件が重なるような事態に対処しても、このような管理面の人力の限界を補うスプリンクラーのごとき施設面の強化がされなければならない。

世の中では何事にもある程度の安全率というものが加味されている。この場合他の施設の故障なり、そのような管理面の失敗があるといけないからという立場からの安全率も、人命の安全、特に婦女子が多いという過重な避難問題を脊負う施設であるということからいえば、当然考えねばならない点である。

今日ではまた重文の展覧も多いが、現在に生をうけるものとしてつぎの世代に無疵でこれらを申し送る責任があり、それらの、絶対安全を期さねばならないが、特に外国文化財においては国の体面からしてもあやまちがあってはならな

い。さらにはターミナルビルのごときは脊面が鉄道線路で接近できないので、やむなく、架線の障害を押しして正面からのみしか消防力が加えられない。いわゆる一方進入の立地条件のものは、今までの駅火災の示すとおり特に不利であり、加うるに総ガラスから無窓と極端から極端に建築意匠は移り変わって行くので、外部からの進入もできず、人命救助その他の消防活動がまったく困難になるのでいよいよそのような施設上の安全率を必要とする。

白木屋火災の際にはスプリンクラーはおろかスタンドパイプもなかったといわれているが、その後延面積 10,000m² 以上の百貨店にはスプリンクラーをつけるよう規定されたのは当然の措置である。ところが戦争準備のため鉄骨が回収され、工事はストップしたので、その後はこれを設備した店はできなかった。戦後は資材事情もあって条例では任意選択としていたが、日本各地に百貨店火災が続発するにおよんで、百貨店の第 1 次大拡張期に際してはスプリンクラー設置の強力な行政指導を行なったが、一部これを励行する向もあったが、全面的には協力を得られなかった。幸い現在では消防法の改正によって強制設置となっているし、昨近の第 2 次大拡張期に間にあって、今後増築をする場合は増築部はもちろん、既存部分にも設けなければならないこととなったので、目下大増築中の百貨店はすべてさかのぼって、その施設を行なう計画を進めているが、西武も計画半ばで火災に遭遇して誠に残念なことである。明治座、東宝もその火災後に舞台部にスプリンクラーを設けて、安心して興行を行なっているが、西武も歳末売出しに間に合わすべく焼失部の復旧を急いでいるが、社長の決断によって売場部分以外に当たる 7、8 階にもスプリンクラーを設ける計画を定めて目下工事が進められていることはたいへん結構なことである。

このスプリンクラーは、消火栓と、自動火災報知設備をも兼ねているので、施設費がそれほどかさむものでもないし、しかもこれによって保険料率も大幅に割引されるので、施設費くらいはいつしか償却されるというものである。ア

アメリカでのスプリンクラーは保険の面で進んで施設を行なう向が多いと聞いているが、日本でも消防設備と保険とをさらに合理的に結び付けることを期待してやまない。

初動態勢に力を

火災は最初の何分間かでその勝負がきまるといわれているが、本格的な火災となった火災はすべてその初期における失敗のためであることはいうまでもないが、火災となった火災はさらに悪条件の重なりに基因するもので、ぜんぜん防火態勢のなかった白木屋はいざ知らず、西武のごとく一応の備えを固めていたところでこのような結果になったことは残念でならない。

火災の初期ほど大事な時はないのであるが、消防に一刻でも早く知らせて来援してもらう、一パイの水でも初期に注いで火勢の後々の拡大を少しでも極限する。そして何はともあれ人命本位で行く必要があるが、そのためには、初動態勢がととのわなければ成功し得ない。そして初期の人の動きが安全で、効果的であるためにはやはり建物の用途、規模、構造などに応じた事前の組織なり、計画なり、訓練が重要であることをとくに知らされる。

百貨店のような用途の建物で初動態勢を固めるためには、やはり専任の組織が必要である。西武は自衛消防隊を組織して訓練も行なっていたことは前にも述べたが、休日である当日の隊員としては保安課員約60名のうちの16名と他の課員4名の計20名で編成されていたが、その人々たちが、出火してから、先着到着隊が現場到着するまでの18分間の動きが問題となる。

出火点付近は当時外来作業者ばかりで、百貨店員は他に分散勤務していたが、出火直後の全体として動きをみると、かかる広い場所の警備は一般に統制を欠き個々バラバラの動きになりがちであるが、西武の場合もややしばらくして統一ある行動をとることができたものである。

一番残念なことは専任自衛消防隊員である保安課員が交代のため8階に居り、火災が発生したその場にいなかったことで、そのため外来者の指導もできなかったし、自衛組織の最初期の

運用が不成功に終わってしまった。

一般火災を通じて火災の通報者を調べて見ると多いのは火元者からでなく半分以上は近隣および通行者からであるが、なんと西武の場合もその例にたがわないのである。すなわち西武の出火は12時56分ころと推定されるのであるが、これを東京消防庁指令室で覚知したのが、15分後の13時11分でそれも部外者である国電池袋職員の119番の通報で覚知したものであり、通報があって初めて出場できる消防部隊としては、緒戦において重大な立ちおくれとなった。

先着到着隊が現場到着したときは7階東側中央付近の窓から茶湯色の火煙が噴出し、逃げおくれた2名の者が中央部付近の窓の格子に取りすがり助けを求めており、西側国鉄軌道側の7階窓全体が火煙で覆われ8階中央部分からも黒煙が噴出していた。

このように消防機関への通報が遅かった理由としては、1階の保安課受付勤務員は、店内の非常電話、自動火災報知機などで火災を覚知したが、計画上の一応のとりきめの火点確認をするということが、わざわざ、さらに加えて会社重役などへの通報連絡にたいへん手間どったということが指摘できる。

加うるに引火性危険物を媒介とした火災であったため、意外に延焼がはやく、かつ黒煙で室内が覆われ、その活動をさまたげられ組織が活動し得る段階ではなく、時すでにおそく初期消火の範囲をこえていた。したがって隊員はその後はそれぞれ消防隊の誘導、人命救出の協力、避難誘導などに移行している。

初期消火の点では火点付近にいた一番効果的の措置を講じなければならなかった出入りの作業員達は、消火器、消火栓の使用方もわからず遂にその時期を失いまちまちに逃げ出している。その直後8階よりかけつけた保安課員が、殺虫作業員とともに窓から救出されたことを見ても、いかに火勢が早く行動が困難であったかがわかる。その後つぎつぎにかけつけた自衛消防隊員は、すでに手遅れであったことは言うまでもない。

自衛消防隊としての人命救助は、エレベータ

一内の人員を発見し、消防隊員とともに、宙ブリの1名を救出したことであるが、死亡するに至った。またエレベーターピット内転落者2名はすでにこと切れていた。

離れた場所の店員などは7、8階にいたりやや集団的に避難行動をとっており、屋上に西武社員によって大量誘導されていた者は、丸物側非常階段から容易に避難できたのであるが、一部はヘリコプターにより地上に移され一部は工事場パイプを伝って地上に降りている。

避難者は、おおむね店内の通路に沿って、防火シャッターの開放されている箇所を縫い避難している。しかし階段の防火シャッターはすべて閉鎖されていたが、開放されている階段室の防火戸、くぐり戸などを利用してそれぞれ階段から避難している。白木屋の際は階段が防火区画画されていなかったが、西武は避難階段となっていたので有効に利用できたわけである。

また鉄道側に面した南側の階段の裏の通路にいた食堂課の3名は、廊下づたいに南へ逃げたため行止まりとなったが、工事場の組立パイプが、西側窓にのびていたので、窓ガラスを破りこれを伝わって下へ避難している。

高層建築、あるいは構内の広い場合は消防隊を早く要救助者のいるところ、また火点などに誘導しなければならぬが、白木屋の際はそのような措置がとられなかった。西武のように広く、かつ迷路の多い場所においては特にそれが必要であるが、休日であったので入口や階段は閉鎖してあるものとしからざるものが判然としなかったため、いちはやく誘導と同時に開放措置がされなければならなかった。

今回の場合計画どおり一応行なわれたが、内部の混乱のためその時期が遅れ消防隊が早く肝要な場所に進入できず、そのため、シャッターの閉鎖されていなかった部分を閉鎖することもまたタイミングのいい注水によってその部分からの火災の突破を防ぐこともできなかった。消防隊の一部は自力により破壊を敢行したが、間もなく保安課員によって、部隊誘導、シャッターの開放などの態勢がひかれて本格的消防活動が展開できるようになった。

また自衛消防隊は消防隊に対する初期の協力をおえたので来援の店員とともに階下の浸水、滴下煙害などによる損傷を防止するための防水作業に当たった。白木屋火災に際しては使用消防用水量4.780m³であったが、消火残水が地下1~2階に充満してほとんど地盤面近くまで水面が達するのを見たが、今回は残火鎮滅用を入れて8.352m³の水が使用されたにもかかわらず、さしたる地下浸水もないほど、排水に成功したが、2~3階の机の引出しの中までくすぶるといふ煙の浸透には驚かされた。

このような自衛的の面から見ると、特殊大規模の事業場にあつてはどうしても、自衛消防組織が必要であり、かつ休日にも力を入れる必要があり、特に火災に対する初動態勢を整えることに、力を入れるべきである。

また西武の場合隣組の隣保共助があつたことは、うるわしいことであり、特に丸物からの消防用水の送水のごときは、大いに消防活動に役立ったのである。

防災施設に誇りを

白木屋火災と西武火災は一見誠によく似ているが、両者の置かれた条件は大分異なりがある。

白木屋の教訓をある程度生かしているはずの西武が、類似の損害を負っているところに問題があるが、これは同じ百貨店でもそれだけ内容が異なつてきているということであろうが、百貨店に限らずあらゆる用途の建物も、およそ以前とはすっかり変わつて、その意匠、仕上げをはじめ、収納される内容物、あるいは作業方法、人の動きに至るまで、その変遷は激しい。

そのためそれぞれの職業危険もつぎつぎに新しいものが増して、発生する火災の性状そのものも大きく変化しているのが事実である。

そこでこれらの新しい環境や条件に即した防火避難や消火などの設備を必要とするに至つたのであるが、多くの場合既存の建物は既得権にアグラをかいているとさえ見えてならない。

それらはかりに合法的であろうとも、決して安全を保障されているものではないので、この際進んで改善を図り安全を自ら握るべきである

う。まして新築に際しては、必要最低限を基準としている法令の線を守ることはもちろんであるが、さらにその基準を建物の特性に応じてより効果的に運用するとともに、要すれば何がしかの付加をも図ってまでも災害に備えたいものである。であるので消防機関としては新築のものについては建築同意事務に際し、既存のものに対しては査察の際、たえずこれを呼びかけ、防災目的達成を期しているわけである。

さて仮にこのようにして設備を完備しても、これらをいかす管理が万全でなければ意味がない。そこで防火管理者制度が強力に推進されているわけである。

そもそも施設と管理は両々相まって、その真価を発揮し得るものであり、前者が不十分であれば後者にシワ寄せされ過重なものを要求することとなるが、管理もまたしょせん人為力であるがために、今回の西武の場合も1つの限界点を示したのものであると見られる。

そこで管理能力の限界をこえることのないように片方の施設の整備を図らなければならないこととなるが、何かことがあると施設側と管理側はその責任について責め合うのが常であるが、事前に両者はつねに相調和され、相補う態勢になければならない。

既存のもの、その調和点は建物固有の条件によっておのおの異なり、それを見出すには専門的判断と助言を必要とするようなむずかしい問題がある場合もあるが、新築の場合は法令が一応それを示してくれている。また一般に消防力に依存して、施設に力を入れることをこのまもない向も多いが、公設消防機関の消防力が火災現場に作用するまでには時間的限界がある。

しかるに火災による損害は初期の措置いかんに大きく左右されることを思えば、建物管理者としては消防力のみ依存し、施設を怠ったり管理に関心を持たないといったように自衛力を放棄したり、おざなりにするわけにはいかない。

落成式などで配布される記念出版物には目を見張るものが多いが、役目がら防災施設についての記事をむさぼり読もうとしても、よほど注意しないと見落してしまうほど小さく添えもの

程度にしか付記していないものが多い。せっかく整備した施設は軍備と異なり、むしろ公開して建物に対する安心感を居住あるいは出入するものに与えるようにしたいものである。それに違反のものならいざ知らず、せっかく設けた防災設備は大いに誇りとしてよいことで貸ビルとか、公衆の出入りする用途の建物ではむしろそれを強調する必要性すらある。ところが建物関係者もそれを知らない、招かれる客も関心を持たない、というのが現実の姿のようである。

火災の大部分は建築火災であるが、車両については13%を占める。その車内の火災予防運動を行なおうという、いかにも車両に火災危険があるかのような印象を与えるからと首をかしげ、興行場の非常口の位置をプログラムの裏面に印刷することをすすめても、同じように営業に差し支えると思うなど、初めのうちは理解を得るのに苦しんだが、それが今日では出入りする公衆にも火災予防に協力を求め、自らも進んで防災を強化する態度に打って変わったことはまことに結構なことである。

アメリカでは引越先の家は必ず消防員に見てもらおうと言われているが、日本でも今では、シーズンに入ると消防機関に修学旅行先の旅館の安全についての照会がどしどし舞込む時代になったが、世間の評価も防災の点に、いよいよ厳しくなるのも当然のことであり、また結構なことである。早く一般の建物においても、いやいややらされたというのでなく、みずからの防災施設を誇るようになって欲しいし、設計や工事に当たる方々にもそのようなはからいをお願いしたいものである。

そうすれば設計者や施工者が施主の理解を求めるのに苦しむとか、消防のいい分を嫌がるということもなくなり、設計の当初から十分に防災的考慮を折り込むことができ、経済的でもあり、またすっきりさせることができる。

またこれによって建物本来の機能をさらに発揮し、芸術としての特徴を傷つけることもなくむしろアクセサリーとして生かすことのできるものと信ずるのである。

(筆者 東京消防庁予防部長)

実

実 と 験 際

堀
田
悦
博

白熱電灯の接触による出火などの実験で、出火時の条件よりむしろ電圧など過酷な条件を与えても、実験によっては発火させ得ないことが時折りある。

こんな時、心ない人たちから「実験は実験、実際は実際」などと一笑されるが、上例に限らず他の出火原因についても、どのような要因が欠けているかを見つけ出して環境条件に加え、とにかく発火させて、これらの人々に実験と実験との結びつきを眼のあたり確認してもらったら、さぞ科学的な物の考え方の啓発に役だつことであろう。スリーグマの統計的手法にあやかかるのでもなく、ただ慢然と「運が悪ければ、火が出ることもあるさ。だから用心しなければならん。」というのでは、深い説得力がない。

防火についての指導的立場にある人が、火災危険を定性的ないし定量的にはあくすることは、防火広報活動を円かつならしめることに結びつくといったら、言い過ぎであろうか。

ところで実験室では、わたくしどもの意に反し、考えられる悪条件をそろえてみても今一步というところで、どうにもならない破目におちいることが、意外にある。

こういうことでは恥ずかしいしないと、徹視的という大げさだがデリケートな何物かを見つけようと、目ごろ心がけているのだが、どうもむずかしいことである。しかし、つぎの数例については、今少しのところ止めをさすことができそうな気がする。

マ ッ チ

マッチといえば、インブル軸と称されるのが

あって、これは、余じんを作らない防火的なものであるが、ここで目を向けるのはこれと正反対の火災危険型の物である。

マッチの中には、軸にササクレや割れ目のあるものがあって、その中でも、ぼうずのほうから手にもつほうに向って枝分かれているのをすると、燃え進むにしたがってササクレの付け根が焼きこわされ、ササクレが落ちて行くことがある。このことは、どなたも経験されていることと思う。このほかぼうずの飛び散りもある。

さて、このようなことが起き、またそれを知らずにいる確率はきわめて小さいに違いないが、下に着火物があれば、着火率は著しく高いことであろう。

普通考えられるような、マッチをよく消さずに投げ捨てる人は、これも決して多いはずがなく、また炎が消えた余じんだけでは、着火可能な範囲もずっと減ることだから、両者をくらべてみると上述の取り越し苦勞的な出火原因も、マッチによる実火災の何パーセントかを占めると思われ考えるだけむだというわけにはいかないだろう。まして、引火性物質のある場所での喫煙行為をくいる手合いへの教育資料としては欠かすことができない。

よもぎの役割り

よもぎの枯葉は、そのままでは着火性がよいとは言えないが、もみほぐすとお灸に使われるように無炎着火性は綿花と匹敵するようになる。堤防などで春先によく起きる枯草の火事にこのよもぎが相当の役割りを果していはいはしないだろうか。

人の通り道もそうだが、アベックさんたちの休憩場所でも枯草が踏まれて、もみほぐされているところにお灸状のよもぎが混っていると、たばこの火で無炎着火ししやすい。よもぎなどの菊科植物は、発炎しなくても着火部分が大きくなれば、たばこ単独よりもまわりの物に発炎着火させるエネルギーは増える理屈である。

実際の野火について、よもぎの存在率と出火度数との関係を拾ってみるとおもしろいだろう。

引 火

工場などで、ふたのないかんに入った引火性物質が、意外に遠方の火気から引火することがある。もちろん、床面付近の対流方法はストーブなどの対流エネルギー源へ向っていることは、いうまでもなく、打ち水のゆげがストーブに向って見事になびいている光景には日常お目にかかっていることから明らかである。また、出入口があればそのほうからの流れが特に著しいことは当然で、出火事例でもその方向に引火性の蒸気が流れて引火している場合が、一番遠方から引火していると思われる。しかし、必ずしもそうとは限らない。

よく調べてないのが残念だが、対流方向とは必ずしも一致しない方向の床の段違いとか溝状部分、床上に置かれた細長い物体の陰などが、蒸気を濃い密度のまま運ぶのに都合のよい条件を作っているのではなからうか。

たき火をしていると、細い棒のかげを煙が渦巻いて流れていることを見かけるが、あれが、この場合あてはまらないだろうか。

自然発火

マッキー試験器にかけて、あれこれとテストしているが、この試験を始めたころからみるとしだいに発火可能性の最良条件を出すことができるようになった。

たとえば 7g の綿のつめ方でも、試料を混ぜてからよくちぎってやると、薄片のままの綿を巻くよりずっと通気性がよくなって温度が上がるし、試料の量だって、その多少でまったく温度の上がり方がちがう。

実際の油浸物の推積状態は、千差万別だし、同じ 1 つの推積の中でも部分部分で通風や油量の状態は異なるので、自然発火最適条件は比較的に発生しやすいと思われるが、それにしても、ほとんど固化した塗装マスクの残がい自然発火した事例には驚いている。その成分に桐油が含まれていたとはいいいながら……。

接続部の発熱（電気）

わたくしども技術陣が、数多くの火災について直接原因を調べることは不可能なので、調査報告書が出てきてからできる限りの事後調査を加えることも、わたくしのほうではやむを得ずやっている。判定としては、焼けの状況から発火物に狂いが無いにしても、野火のすじみちの判断に苦しむ場合が、その中に時折り現われることは前述したとおりである。

電気器具の場合では、ことが比較的簡単なので、なおのこと不可解な気持になるのだが、こんな場合、亜酸化銅の増殖による接続箇所の発熱を考慮に入れて考え直してみる必要もある。

ここに言う亜酸化銅増殖発熱現象とは、電気回路のいずれかの接触部分にゆるみを生じたときその接触面の荒れでできる小突起が亜酸化銅化していくので、電流は、その厚い亜酸化銅の層を貫流するようになるが、その際、小局部で数十ワットの電力を消費して著しく発熱し、出火原因となるものである。なお、この現象では、亜酸化銅層の一部を集中的に電流が流れ、それが、光るなめくじか何かのように輝きながらうねっているのでながめていると飽きないものであるし、できた亜酸化銅は、顕微鏡で見ると赤色の結晶状のもの（赤銅鉱）の集合で、これまた美しい。こんなものが、火災原因に関係があるとは皮肉である。

この現象については、研究中である。

上に掲げた例は、わたくしという一個人の狭い視野の中に入ってきた問題のうちで、実を言うとうと、筆にするのに比較的労力の要らぬようなものを選んだに過ぎない。――それも未解決のまま、あつかましく取り上げたことについてはお許しを乞う次第である。――まだまだ明かすべき問題、そして火災予防指導の各面に役立つべき問題はたくさんあるはずである。

まして火災原因に止まらず、広く火災現象全般となるとなおさらである。

われわれのやるべきことは、研究面についても盛沢山のようなものである。

（筆者 名古屋消防局予防課）

無情な軌道

軌道上を走る電車が、わき道にそれるなら、何かが起こるであらう。山陽線加古川駅近くで、約700人を乗せた電車は、大形トラックと衝突、電柱を6本へしおって止まった。死傷者が26人。軌条は光るばかりだが、今日もまた電車はその上を走っている。

大阪駅前商店街焼く

猛火を夜空にあげて焼ける大阪駅前商店街

出火と同時に消防自動車が続々かけつけ必死になって消火作業に当り出火より約1時間25分後に消すことができた。

またこの火事により一時は避難者や野次馬などにより付近は混乱し、駅前ターミナルも大混雑となった。

火と煙の下に

病身の50才の主婦が建物とともに燃え落ち、死んだ。横浜の簡易宿泊所街、木造3階建などの違法建築が目立つ地域。主婦は鉄筋モルタル建の4階の部屋に寝ていた。133人が焼け出された。

恐ろしい春の低気圧

大塚龍藏

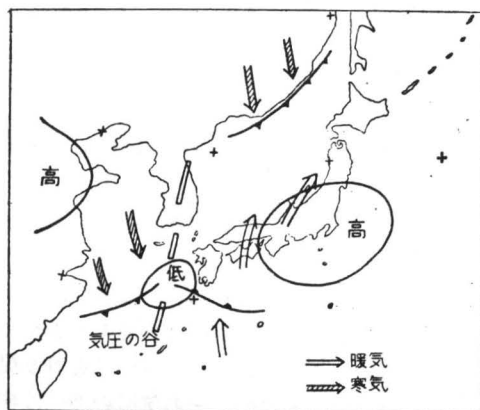
1. 春は天気変化のはげしい季節

長い厳しい冬の寒さからどうやら開放されて迎える春は人々にのどかな陽気を思わせますが、実際は1年中で天気変化のもっともはげしい季節です。花の季節4月をはさんで早春の3月に始まり、晩春の5月で終わる春は陽をあびて野に山に花や青葉を採る行楽のシーズンでもあります。一方、お天気のはうから考えますと、はげしい天気変化によって起こるいろいろな気象災害のシーズンでもあります。それだけにゆだんは禁物です。

2. 春の天候の特徴

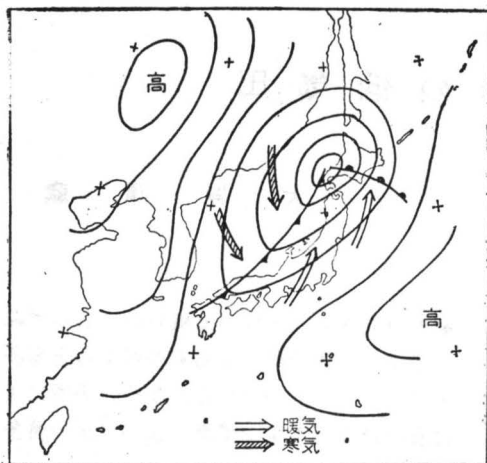
春は冬から夏への移り変わりの季節にあたります。冬のお天気を支配していた大陸の高気圧はしだいに勢力を弱め、季節風も真冬の時にくらべるとだいぶ弱くなります。一方、南方の暖かい空気がしだいに勢力を強めて日本の空に流れこんで来ます。このため、今までは強力なシベリア大陸の高気圧から吹き出す冷たい季節風によって、日本のはるか南海上に押し下げられていた前線がしだいに北上して日本付近で活動を始めるようになります。この前線をはさんで南の暖かい海上から北上する暖気と、しだいに衰えているとはいふものの、まだ時々、勢力をもち返して北から南下する寒気とが前線上で激しくぶつかり、強い低気圧が発生します。この低気圧が春の天気を変化の激しいものにする曲者なのです。強い寒冷前線や温暖前線を伴って急速に発達し、春の突風を吹かせて花を散らし、春山を吹雪につつんだり、海上の船舶を沈没さ

せたりします。各地の暴風日数を調べてみると、一般に冬の季節風によるものがもっとも多いのですが、それについて春が多く、場所によっては春のほうが1年中で風の強い日が一番多くな



第1図

っています。このように強い低気圧の間をぬって大陸方面から移動性高気圧もひんばんにやって来ますので、お天気の変り方も激しいのです。高気圧におおわれた穏やかな春の晴天に気を許しているとその後から低気圧を伴った気圧の谷がやって来て、日本付近で急速に発達するのです。この気圧の谷の両側の暖気および寒気の相互干渉によって発生した低気圧は急速に発達し、移動性高気圧による晴天もせいぜい1~2日ぐらいで天気は急速に悪化してくるのです(第1図)。さらに低気圧が日本海に入って発達しますと第2図のようになり、南から北上する暖気は強い南風となって低気圧の中心に向かって吹きこみ、一方、大陸方面の高気圧から低気圧の中心に向かって冷たい北風が吹きこみます。こうして性質の違った2つの空気が前線を境に

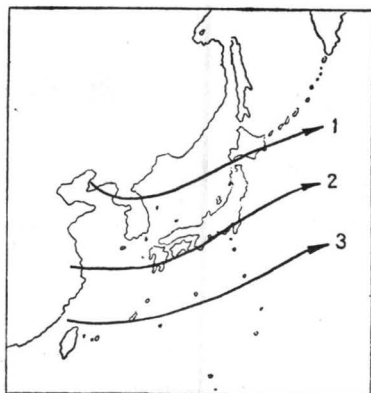


第2図

してはげしくぶつかり合って低気圧の渦をますます強めてゆきます。この両方の図からもおわかりのように暖気の影響を受けている間は気温も高く、時には初夏を思わせるような暖かさとなりますが、寒気の影響圏内に入りますと気温は急速に下がって、時には真冬を思わせる寒さになります。こうしてわずか1日で気温が10度以上も違ってしまう。冬の寒さから夏の暑さに向って春は日一日と暖かさを取り戻してゆくとはいうものの、その気温の変化は非常に激しいのが春のお天気の大きな特長の1つです。こうした激しい気温の変化は発達した低気圧の来襲によって強く流れ、気温上昇による積雪地のなだれ、融雪による洪水、急速な気温下降による農作物の被害などいろいろな気象災害を起こします。

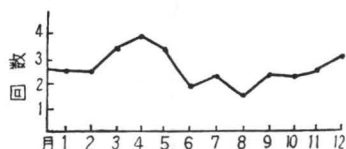
3. 春の強い低気圧の進路

第3図からもわかりますように春の低気圧の進路には日本海を通るものと、太平洋側の本州南岸ぞいと、やや離れた南方海上を通るものに大別されます。どのコースをとるにせよ、春の低気圧は急速に発達するのが大きな特徴で第3のコースの場合、海上はもちろん大シケとなりますが陸上では関東地方の南岸では北から寒気の影響圏内に入って肌寒い陽気となります。第2のコースは第3のコースよりも本土に接近しているだけに陸上でも激しい荒天に見舞われま



第3図

す。第1のコースはもっとも多く見られる場合で、年間を通して日本海を通る強い低気圧の数は春がもっとも多くなっています。このことは第4図からもわかります。いわゆる西高東冬の型の気圧配置（日本を中心にして大陸方面に発達した高気圧、日本の東海上に低気圧がある）がくずれ、天気図の上で春の訪れを告げるものがこの日本海低気圧です。この日本海に現われた低気圧が非常に発達すると、低気圧の中心に向って強い南風が暖かい南方の空気を運んで日本の上空に吹き荒れます。この日本海低気圧の作用で、その年になって初めて吹く強い南風を「春一番」と呼んでいます。「春一番」が現われると、季節は本格的な春への歩みを開始するわけですが、同時に安定した夏に向って変化の激しい時期を迎えるわけです。そして、はげしい天気変化によって災害を起こすのが猛烈な勢で発達する春の低気圧なのです。

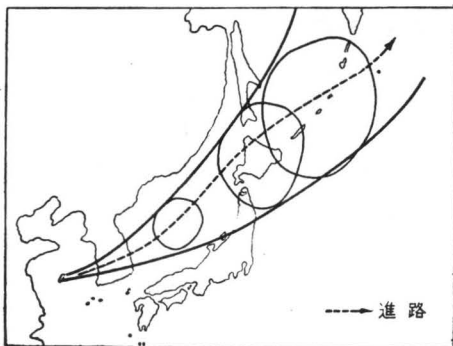


第4図

4. 春の低気圧は急速に発達し、速度も速い

黄海、東支那海、または台湾の北東海上に発

生じた低気圧は発達しながら第3図のようなコースをとって日本付近を通過します。その発達には急速に行なわれ、前日よりも中心の気圧が10~20mbも低くなり、激しいときは1時間に1mb以上も気圧が下がります。発生当初は1010mb台の弱い低気圧でも24時間後には980mb台に発達します。北海道の北東海上に抜けてさらに発達し950mb台となるものもあります。こうなるともう中型の台風クラスで、その猛威のほどがおわかりと思います。昭和29年5月8日9時に黄海を東支那海に発生した1010mbの低気圧は翌9日9時には日本海で急速に発達し988mbとなり、10日9時には北海道の北東海上に達して、さらに強まり、中心の気圧952mbとなりました。この時の漁船の被害は371隻におよび、別に消息不明が38隻にのぼり、折柄、出漁中のサケ、マス漁船に大被害を与えました。この時の死者、行方不明者合わせて391名に達しています。この時の低気圧の勢力をみるために風速20m以上の暴風圏の広がりを示したものが第5図です。つぎにこのように急速に発達する低気圧は速度も速いのが特徴です。普通の低気圧の速度は時速40~50kmぐらいですが、発達の急速な低気圧ほど速度も速く時速70~80kmぐらいに達するものも珍しくありません。発生した低気圧の前方に前線が停滞して、低気圧がこの前線上を進む場合、しだいに発達し、速度も速くなります。この前線が強いほどつまり、前線をはさんで北側の寒気と南側の暖気のコントラストが強ければ強いほど、低気圧の発達も急速に行なわれ、速度も



第5図

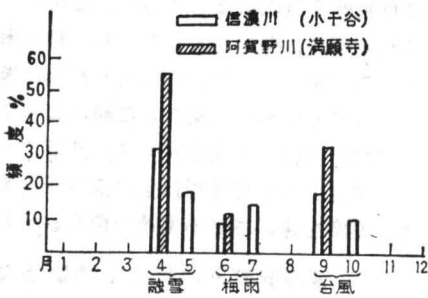
速くなります。冬から夏への転換期に当たる春は移動性高気圧によって穏やかな晴天がもたらされる反面、勢力をもりかえて時々南下する北からの寒気と、夏に向ってしだいに勢力を強めつつある南からの暖気の接触によって日本付近に強い前線が形成されやすい時期に当たっています。こうして予想以上に低気圧の勢力を強め、速度を速めさせる素地が作られるわけです。

5. 春の低気圧に伴ういろいろな気象災害

春の低気圧は前述したように発達、移動が急速に行なわれるために、その猛威を回避するための行動に大きな時間的制約をうみ、瞬時にして大きな被害をこうむることが多いのです。台風もひとたび上陸したり、その暴風雨圏内にまきこまれたりしますと莫大な被害をこうむりますが、当日前から南方海上においてその動きを捕捉することができ、避難行動をとる上にもかなり時間的な余裕がありますが、春の低気圧は発生場所が日本近海で、しかも発生後わずか1日で日本を席卷してしまいます。その災害の生態も多様で、おもなものを挙げてみるとつぎのとおりです。

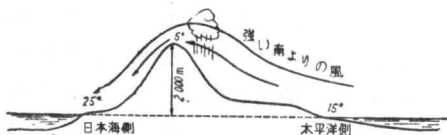
- (1) 強風、悪天による海難、風害
- (2) 気温の急上昇による融雪洪水、なだれ遭難
- (3) 異常乾燥と強風による大火
- (4) 前線通過時の突風被害、雷雨による集中豪雨、降ひょう被害
- (5) 吹雪、寒冷前線通過後の気温急降などによる春山の遭難
- (6) その他荒天による交通障害や降雪による電線着雪の被害など

春の低気圧による暴風には、冬の季節風と同じ北西風によるもののほかに、強い南よりの風が加わり、海難の発生は真冬よりもむしろ早春のほうが増加の傾向を示しています。また、北陸から北海道にかけての多雪地では強い南風による気温上昇によって融雪が促進され、低気圧自身による降雨と相まって河川は一時に増水し、しばしば融雪洪水に見舞われます。このことは



第6図

第6図からもわかります。冷たい融雪水は農作物に冷害を起こしたり、根雪をとかして全層なだれを誘発させたりします。また、低気圧が日本海で急速に発達すればするほど、南海上からこの低気圧に向って吹きこむ南風はさらにつよまり、中央脊梁山脈をこえて日本海側に吹きおるときフェン現象を起こして空気は非常に乾燥します。第7図にモデル的にフェン現象を示してあります。南風が太平洋側から中央山脈にぶつかって上昇するとき1,000mについて5~6度の割合いで気温が下がり、空気は冷されて、含んでいた水蒸気は飽和状態となり、ついには雲を作って雨を降らし、乾いた空気となって日本海側に吹きおります。この吹きおる時に気温は1,000mにつき10度の割合いで上昇します。このような性質があるため15度の気温をもった空気が太平洋側から中央脊梁山脈をこえたと山頂付近で5度くらいとなり、日本海側に吹きおった時の気温は25度にも上がり空気はますます乾燥します(山の高さを2,000mとした場合)。このようなフェン現象によって日本海側は乾燥した強風に見舞われ、しかも高温となりますから火災の発生しやすい気象状態となるわけです。冬の間は日本海側は雪におおわれていることが多いため火災シーズンはからっ風の吹きまくる太平洋側に限られますが、全国的



第7図

な火災シーズンは日本海側の雪ドケ時期から始まり、3月から5月にかけて大火に見舞われることが多いのです。北海道、東北、北陸などの地方は3月、4月の湿度が1年中でもっとも低くなっています。日本における焼失戸数200戸以上の大火の発生数の調査によりますと春の3カ月が圧倒的に多く、しかも3月よりは4月、4月よりは5月といったぐあいに増加し、6月になると急激に減少しています。これも日本海の低気圧に吹きこむ強い南風の影響によるものです。この強い南風は(1)日本海を通過する低気圧自体の発達による場合と(2)日本海の低気圧はそれほど強くなく、むしろ大陸方面から東進してきた移動性高気圧が日本の東海上に中心を移してから急に発達し、この高気圧から日本海の低気圧に南風を吹きこむ場合の2通りがあることに注意する必要があります。つぎに注意しなければならないことは春の低気圧は強い寒冷前線を伴っていることです。この寒冷前線の通過前は南よりの風で気温もかなり上がりますが、前線の通過後は北よりの風となり気温は急に下がり、前線の両側では10度以上も気温の差があることは珍しくありません。しかも、この寒冷前線にそって雷雨が発生し、思いがけない集中豪雨に見舞われ、浸水やガケクズレなどを起こします。また、落雷、降雪による被害がおきます。雷は夏に多いものと定めている人が多いと思いますが、事実、酷暑の時期に一陣の涼風を生んでくれる雷は夏の景物として親しまれるほどひんばんに発生し、数からいえば1年中、一番多いわけですが、ひょうを伴った雷の発生件数を調べてみますと意外にも5月が圧倒的に多いのです。これは春の低気圧に伴った強い寒冷前線上にできる雷で夏の雷を熱雷というのに対して、この前線上にできる雷を界雷と呼んでいます。俗に春雷と呼ばれていますが、この春雷による落雷事故や、降ひょうによる農作物の被害はばかになりません。この落雷や降ひょうの幅はせいぜい10~20kmぐらゐが普通ですから30分ないし1時間も待避すれば難をまぬかれますが、局地的にははげしい雨が降ったり、大粒のひょうが降ったりしてかなりの被

害を与えます。また、前線の通過時には強い突風がまきおこり砂じんをまき上げ、海上では漁船が転覆したり、山岳では猛吹雪につつまれて痛ましい遭難事故を起こします。また、温暖前線付近では激しい風雨に見舞われたり、濃霧が発生して見通しが悪くなって列車のダイヤが乱れたり、海上では船舶の坐礁や衝突事故がおきたりします。その他春先のシメツキ雪が電線に氷りついて、その重みで電線が切断するといっ

た電線着雪の被害が多くなります。

以上のことから、春の低気圧によって誘発される気象災害が多方面にわたっていることがおわかりになったと思います。低気圧の勢力が強ければ強いほど、海に、山に、平地に多様性をもった気象要因がいくつも重なりあって大きな災害をもたらすのが恐ろしい春の低気圧の大きな特徴といえましょう。

(筆者 気象協会 参事 主任解説員)

「火」 あ そ び

坂 本 正

八百屋太郎兵衛の娘、お七が本郷駒込円乗寺の寺小姓である左兵衛に恋焦れ、新築して間もない自分の家の物干に放火し、燃え上がる黒煙と炎を見て放火の恐ろしさに驚き、黒髪を振り乱し、火の見櫓に駆け登って半鐘をたたく。

お七の芝居は江戸時代から現在まで幾度も巷説まちまちな形で演ぜられてきた。天和の昔にあっては放火は殺人と同じく重罪の1つに数えられており、お七もその例にもれず、桜散る3月17日父や母の泣きさけぶなかに、裸馬に乗せられ緋ちりめんの裾の乱れも哀れに、江戸市中引き回わしの上鈴ヶ森につくや、柱にしばられお七の足下に積み重ねた薪に火がつけられた。着物の裾に長袖に火は遠慮なく燃え上がってくる。熱さに耐えかね、左兵衛の名を呼び続け、苦しみ、身もだえて16才の初恋は焼け崩れていったのである。

“お七火事”は大勢の焼死者を出した大火災のようにいわれているが、実説では縁の下に放火し、半焼で消し止められたらしい。

だとすれば、あまりに哀れな高価な火遊び代だった訳である。恋は恐ろしいものである。

昔の人は「恋は火いたずら」であるとうまいことを言っている。まさにそのとおりかも知れない。

お七の恋もさることながら、急いで飛び乗った電車の中での一目惚れ、馴染みの女とする火あそびにしても、初期の段階でやめれば小火ぐらいで消火できるが、だんだんと燃えあがってくるとますます温度が上昇し、被害程度も大きくなって、地位も名誉も財産も焼き払い、家族まで焼死させ遂には「全焼」という仕儀に相成るわけである。

このあいだ恋人に袖を振られた腹いせから火をつけたという、ある知名な放火犯人にその様子を聞いてみた。それによると、かつての恋人に復讐する一途から、前後の分別もなく火をつけてしまったが、小さい炎が七色に変化しながらめらめらっと、羽目板をなめて、その炎に魅せられてしまい、逃げることも忘れ、ただぼう

然と見つめているだけだったと、述懐している。あるいは右に揺れ、あるいは左に揺れ、はい、なめてゆく紅蓮の炎、またあるときはその先がちぎれて飛び、あるときはカメレオンのようにその色を変える炎、千変万化する悪魔の踊りか世界最高の舞踊のごとく、炎はたしかに生きており、それ自身で偉大な芸術家であるとも言える。したがって放火犯人が、炎の踊りに魅了されてしまい、ついわれを忘れてしまったとしても無理からぬことである。その意味ではあの放火犯人も、芸術的な鑑賞眼の持ち主であったと言える。そう言えばかの暴君ネロも、火を芸術的にみようとした1人である。大抒情詩を作ろうとしてローマの都に火を放ち、燃えあがる凄惨な炎の舌から逃げ回る阿鼻叫喚の市民をながめ、城壁の上で堅琴を弾かせ詩を作ったと言いが、果してうまくできたかどうか「火あそび」もここまできたら極道の限りであろう。

この芸術家も小さいうちは美しいが、大きくなったら始末に負えない狂暴性を発揮する。人に火傷をさせ、焼き殺し、財物を灰にしてしまう。現在いかに科学が発達していても、灰を集めて元の品物に還元することはできない相談であるから、このやんちゃな芸術家の気嫌を損じないように十分注意し、またある時は厳重な監督をして浮気をさせないようにすべきであろう。今さら言うまでもないが生きものであるこの火は、素直である反面、非常に狂暴な性質を持っている二重性格者でもあるからだ。

今、目の前にある火や、火あそびはいったいどのくらい熱くなるものだろうか、太陽や水爆の温度は色で判断するし、大火災ではコンクリートや金属の溶け工合で見当がつく。たばこの火は700~800度であるがもちろんそれ以下の火もたくさんある。人玉やほたるの火は測定したことがないからわからない。お七の恋の火は頭にきていたので、焼死するほどの熱さであったことは間違いないし、自分の胸の火を制することができなかつたのである。

火を制する者は一国を制し、他国を制覇してきた。

アメリカやソ連が世界のイニシアチブをとっ

ているのは「火の武力」背景としているためであり、織田信長が天下を制したのも、いち早く武器としての火繩銃の威力に気がついたためである。家庭の中においても同様で、月給を運ぶ亭主よりも「火」を専門に扱う山の神のほうが強いことは、世の大方の認めるところであろう。

仮りに人間が火を使うことができなかつたらどうであろうか。今もって犬や猿と同じ生活をしていたかも知れない、もちろん現在のような人類の繁栄はあり得なかつたことであろう。日曜日になると、あちこちの動物園の猿山の前には、楽しそうな親子連れの姿が目立つ。しかしながらこの中の何人が猿の祖先のほうが先に火を使うことを覚えていたら、と、いうことを想像し得たであろう。

——猿の親子が自動車かなにかで動物園にやってくる。

「そら、虎の檻のとなりが人間山よ。わたくしたちも猿類により似ているでしょう。その山の上にいるのがボスの「デブ男」で、そのそばにいるのが子供の「チン」にピラ子「だよ」

——こんなことになっていたかも知れないのである。

われわれの祖先は火を非常に神聖視し、偶像化していたことは、いろいろな文献によって知られている。偶像化されないまでも「火」は常に人間の生活と密接な関係を持って、今日に至っている。しかしながら火に対する祖先のこの考え方は、年を経、代を下るごとに薄れてゆき現代に至ってはたばこの火の投げすては言うに及ばず、お猿以下の動物になり下がり、保険金欲しさに放火する奴さえ随分いる。あさましい限りである。

大東亜戦争、そして敗戦というあの冷厳な事実の中に日本を追い込んだ当時の為政者も、1発の火薬の火あそびから1億国民に大火傷を負わせ、いまだに傷跡が残っており、火あそびも恐ろしいものだ。

子供にとっても炎の美しさは魅惑されるものであるらしい。火遊びをする子供が意外に多い。これなども火の小さいうちはよいが、燃え広がってくると大人の「火あそび」と同じ結果にな

ってしまう。

わたくしの家の黒猫は、戸や障子はもちろんのこと鍋のふたまで平気で開けるが閉めることは知らない。火に対しても同じであって、子供たちが囲んでいるガスストーブの前に割り込んできて暖をとる、暖かいことは知っていても、「火」をつけることは知らない——もっとも知ったら人間にとっていささかやっかいな事態になるだろうが——炎がいくら大きくなっても驚ろかないし、炎の強さを加減することすらできないのである。つまり火を「利用」することは知っていても「コントロール」をすることは知らないのである。その意味で「失火」などは犬猫のそれと同じであると言われても仕方があるまい。こうしてみると「コントロール」と「利用」とはたしかに意味が違うが、ものごとはこの2つを併用するところに価値が出てくるのである。

妻が飯を炊く、米粒に心があれば、火加減が悪いためだつて怒鳴ってしまう。街の食堂であればそれきりでごぶさたするが、妻ではそういうわけにもゆかない。反対によく炊けていると、自然にそうなったような気持で食べてしまって、感謝の念さえわいてこない。何かあってはじめて妻のありがたさを知り、「火」の恩恵を知るのである。

現代のわれわれの生活の中には、火災の危険があまりにも多く内蔵されすぎている。アイロンの付け忘れ、ガスの充満による爆発、たばこの投げすてによる火災等々、その原因には数限りがない。そう言えば殺虫剤に関係した火災でこんなのがあった。

料理屋のお姉さんが食わえたばこで手洗いに入った。その途中で火のついたままのたばこを

すてたところが、便つぼの中の殺虫剤に引火してついにたいせつなところを火傷させてしまった。これなどは火の取り扱い方の注意による笑えない被害であり、喫煙すべからざる場所で喫った当然の報いと言うべきであろう。

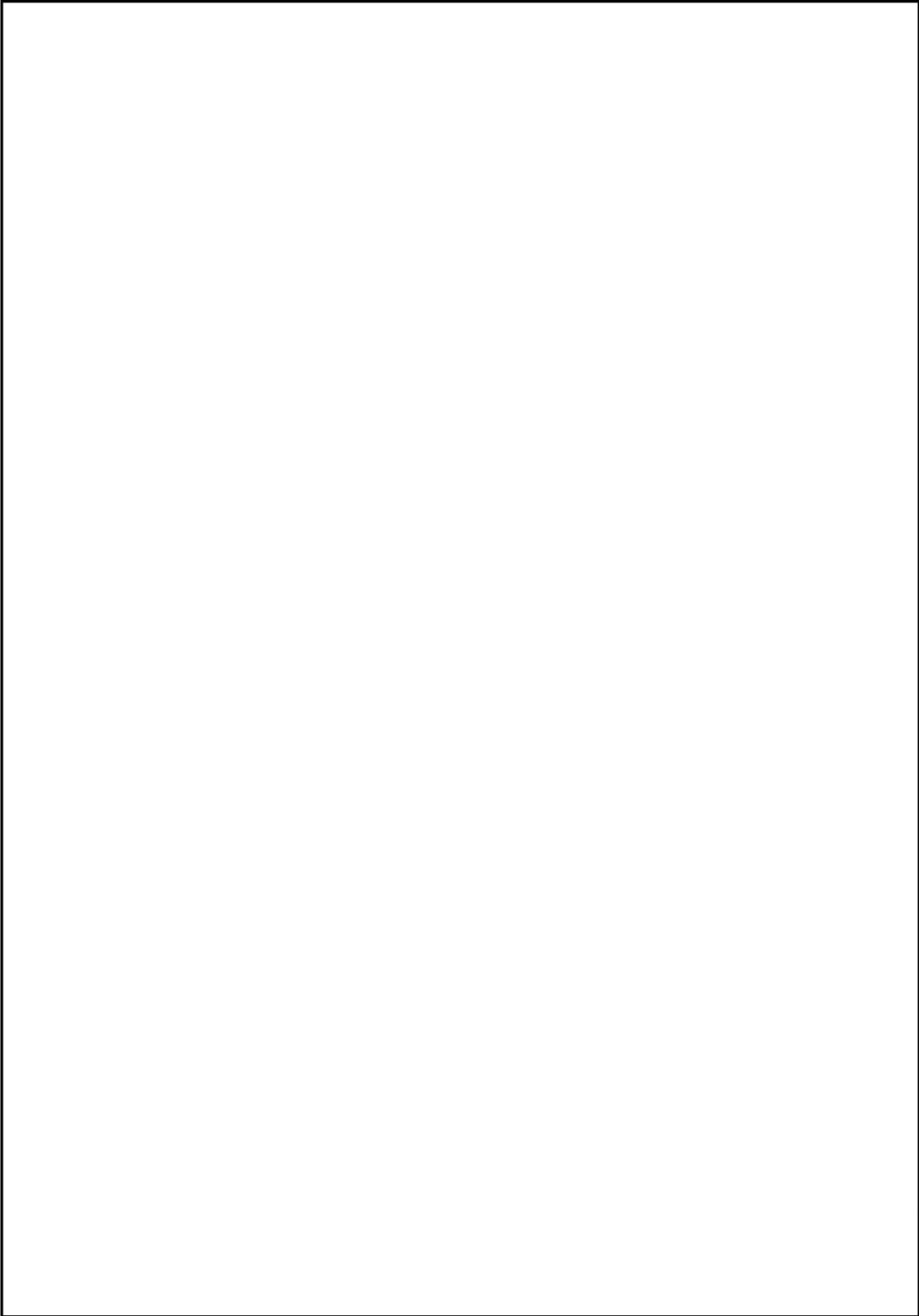
なぜ火をたいせつにしないのであろうか、それは火があまりにもわれわれの身近かにあって、いろいろな形にせよ安易に取り扱える結果、火に馴れ過ぎてしまっているためである。

今までの世界の歴史は、どちらかと言えば火を利用した武器をマントの下にしおぼせて、それをときどきちらつかせながら自国に有利な方向へと交渉を進めてきた。しかしながら核兵器を持つに至っている現代においては、さすがに火あそびの結果の火傷の大きさを考えて慎重になっているようである。結構なことだ。お七の放火や子供の火あそびとはわけが違うのだからこれからもどんどんそういう方向へ進んでいってもらいたいものだ。世界中が火の海になったのでは、いくら消防には国境がないからと言っても消しきれぬものではない。

気軽にする「火あそび」の結果は、火の消えたような家庭となり、火の車の生活ともなりかねない。その点「火」に対して敬虔な気持を持っていた祖先に学ぶところ大であろう。火はコントロールの仕方によっては、人間の忠実な家来となり、強力な破壊者ともなり得るのである。

われわれの生活は朝から晩まで火の利用によって回転しているのだ。飛行機も、タクシーも電気も、ガスもみんな火の力である。それは立派にコントロールされ利用されている平和の火である。火あそびはしたくないものだ。

(筆者 東京消防庁 消防科学研究所)



流体管網に対する流量計算器の発達

清 瀬 二 郎

1. 流量計算器の必要性と現状

上水道管網およびガス管網のごとき人類生活に直結される管網の流量計算がいかに重要なものであるかはすでにその道に携わる関係者の人々には確認されている所であるが、一般的にはまだそれほど知られていない。したがって上水道管網やガス管網が各都市に普及している割合に流量計算器の普及がおくれていることはこの事実を証明するものである。水や都市ガスなどの流体が管網によって分配せられる場合その圧力と流量との間には一定の流体力学的理論があってその理論にしたがって流れるものであり、その理論に適合しない管網があったとしたなら大なる不利益を被っていることになる。流體管網における流體理論を考える場合水と都市ガスとは圧力の程度によって同一に扱ひ得る場合と同一取り扱ひができない場合があるが本稿では、都市ガスの問題を別にして上水道管網計算器のみについて述べることにする。管路を流れる流體理論はすでに周知のごとくつぎの公式で表わされる。

$$H = K_p Q^n \quad (1)$$

ここに H = 損失水頭

K_p = 管内損失水頭係数 (管内面粗度、延長口径によって定まる係数)

Q = 流量

n = 指数

そして流水理論の場合は William Hazen の法則により $n = 1.85$ を採用するのが普通である。よってわれわれもこれを採用することにした。しかるときは K_p は次式で表わされる

$$K_p = 10,666 C^{-1.85} D^{-4.87} L \quad (2)$$

ここに C = 流速係数

D = 管内径 m

L = 管延長 m

この(1)式の関係は管網中の各管網路について満足することが必要である。また管網の網目をなす閉管路を流れる水流の法則としては周知の Kirchhoff 法則がある。すなわちその第1は管網の交点において流入する全流量は流出する全流量に等しい。その第2は1つの網目の閉管路に沿っての損失水頭の代数和は零に等しい。かくして管網計算の条件としては各管路について前記 William Hazen 法則が満足されるとともにまた各網目の閉管路については Kirchhoff 法則が満足されるということに尽きるのである。

1936年 Hardy Cross 氏によって発表された管網計算法は上記の条件が満足される著名な方法である。しかしその計算は各管路および閉管路についていちいち計算を要ししかもそのつど誤差が小さくなるように修正を行ない誤差が零に収れんする操作を繰り返す必要のあるいわゆる反復近似法であるため計算に手数と時間を要する点において一般的普及が困難であった。なおその後この法則を簡易化し普及させようと試みた人々はアメリカの J. J. Doland, G. M. Fair, W. E. Howland, and F. Farr, Jr. の各氏があり、日本には網川氏がある。しかしなんとしてもある程度の反復計算を必要とする点において徹底的簡易化はできなかつた。また一方電気回路に置換して測定を行なうことの着想は1934年 T. R. Camp and H. L. Hazen 両氏によつてはじめて発表されたが、結局計算値とを合わせるのに反復操作を要するので実用にならなかつた

またその後 H. A. Perry Jr., D. F. Vierling and R. W. Kohler の3氏による改良法が発表されたが、電気抵抗として直線型抵抗を使用す

るものであったため換算を必要とする欠点があった。その後 1950 年 M. S. McIlroy 氏によって電気抵抗が流水法則に合致する非直線型抵抗として $V \propto I^{1.85}$ なる関係を満足するものを使用する Analyzer が発表された。この方法のもっとも優秀なものと思われ、アメリカ内でもある程度普及しているものと信ぜられる。またこの方法は、われわれが 16 年前 1947 年以來試験研究を経て完成した Computer と同様な理論に基づくものであると考えられる。われわれは管網計算という重要事項に対し型式のいかんを問わずすべての管網が計算器によって計算され合理的設計が励行せられることを望んでやまない。

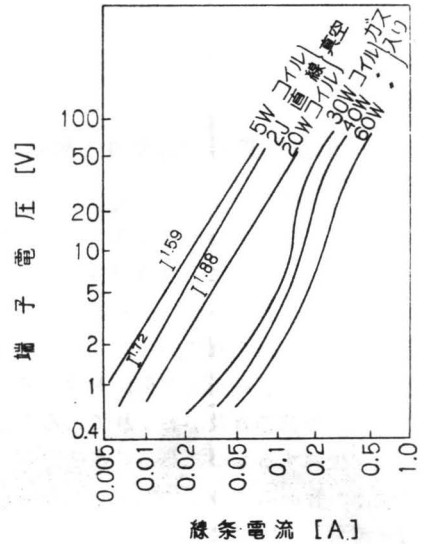
2. 日本において流量計算器が完成するまでの経過

われわれはもともと火災報知機製造を主要な業務としてすでに 1918 年以來 Municipal Fire Alarm System および Proprietary Fire Alarm System を製造してきたところが火災損害を少なくするには火災通報のみではその目的は達せられない。すなわち消火用水の確保がさらに重要な問題である。換言すれば 1 つの目標地点に火災が発生した場合 Fire engine が何台接続できる水量が確保できるかの算定が重要である。すなわち 1947 年日本における損害保険料率算定会の喜多博士は周囲の要望もあって何とかこの方法の開発をしようと志し管路の流水理論としての William Hazen 法則による $H = K_p Q^{1.85}$ なる関係式を電氣的に相似させる方法について検討し電氣的に

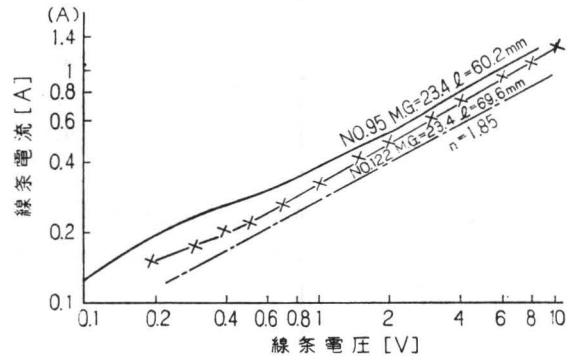
$$E = K_p I^{1.85} \quad (3)$$

なる式を満足する非直線型抵抗が電話交換機などに使用されている小電球の電圧、電流特性とよく似ている点に着目し、自ら多数の電球を集めてその電圧、電流特性を検討した結果ますますその信念を深くした。また一方このことを当時の東京大学工学部長大山松次郎博士および教授三山醇博士に相談したところ両博士とも賛成されて損害保険料率算定会より東京大学へ依頼研究の手続がとられその後は両博士の指導の下

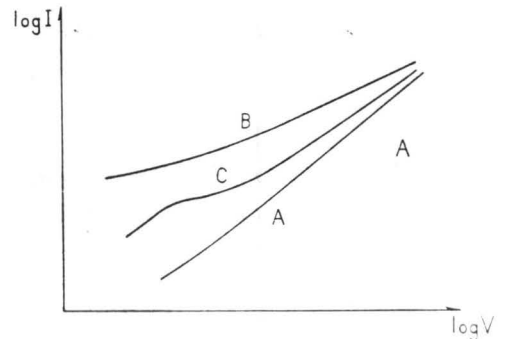
にさらに一般市場にある各種電球の実験を行なうとともに一方また別途にこの目的のために特殊抵抗管の試作に着手し 1955 年にはその系列約 1,000 本を完成し同時に Computer 器体の組み立もできて network の計算が可能になっ



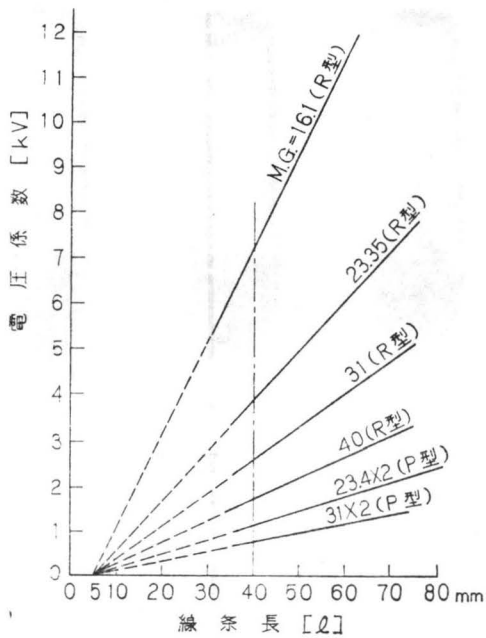
第 1 図



第 2 図



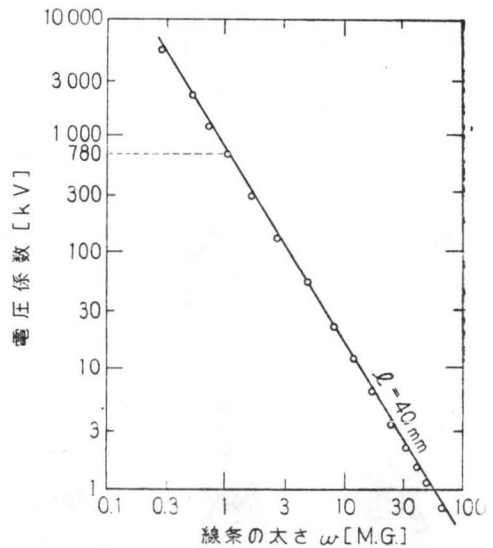
第 3 図



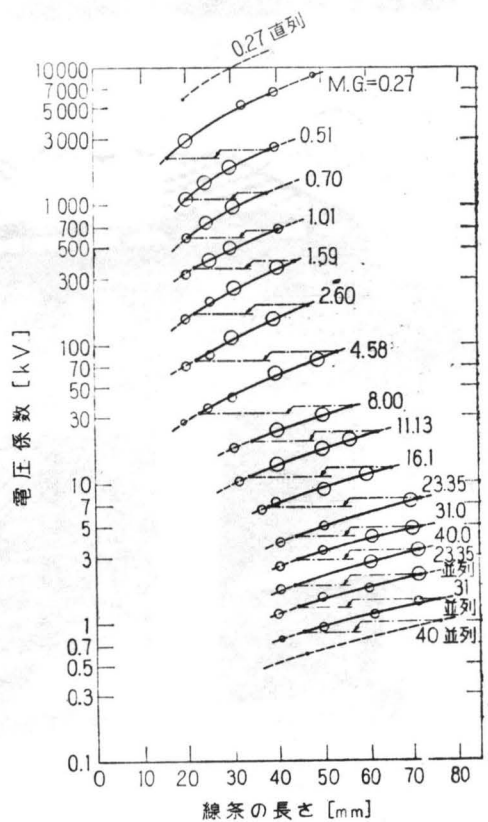
第 4 図

た。これによって実験的には遂に成功するに至った。添付した図面はその経路を示しているもので第 1 図は市場にある各種電球の電圧，電流を測定した結果を示すものであり，第 2 図は試作抵抗管の真空度が特性におよぼす影響を示すものである。第 3 図は線条の終端から導入線への熱伝導効果すなわち終端効果および管内残留ガスが抵抗管の特性におよぼす影響を調査した結果を示すものである。図中 A 曲線は線条から空間へのふく射による熱損失のみの傾向を見たもので電流指数 1.7 またはそれ以下になることを示している。B 曲線は線条の直径が大きくなるにしたがい表面ふく射より導入線への熱伝導による熱損失が増加することによる影響を示したものである。また C 曲線は管内に残留ガスがある場合対流による熱損失のため電圧の低い範囲で影響が大きく曲線が浮き上がることを示している。第 4 図は多数の試作管の中 M.G. (長さ 20cm の重量 milligram) の大なるものから小なるものに至る各群の管の電圧電流特性をとり，その結果から各群ごとに K_v を計算し記入したものである。

第 5 図は第 4 図の曲線群から $l=40$ の場合



第 5 図



第 6 図

の $W=M.G.$ と K_v との関係を求め両対数目盛で示したものである。上記第 4 図から 4 式

$$K_v \propto (l-5) \quad (4)$$

が得られ、また第5図から

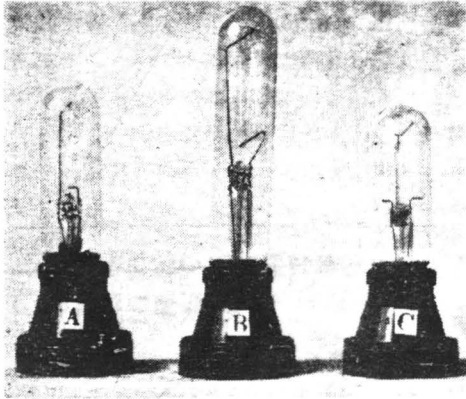
$$K_v l = 40 = 780 W^{-1.676} \quad (5)$$

(5)式が得られ、これら(4)(5)式より

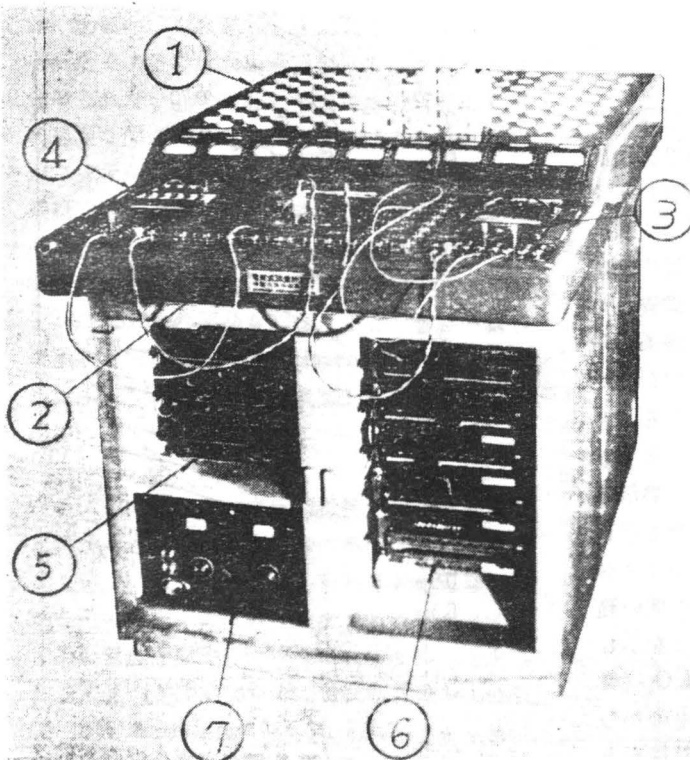
$$K_v = \frac{l-5}{40-5} 780 W^{-1.676}$$

$$= 22.3(l-5) W^{-1.676} \quad (6)$$

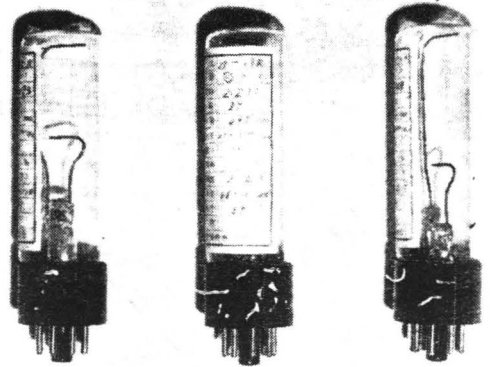
が得られ線条の太さ W と長さ l から K_v を求



第7図



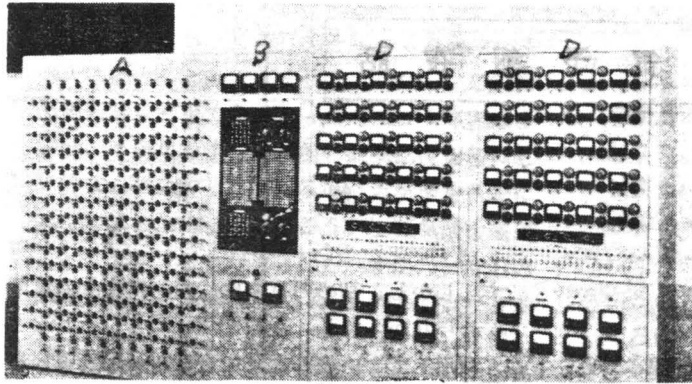
第8図



第9図

めることができる。第6図は K_v が5%の等比級数をなすごとき抵抗管系列の線条長および M.G. の系列状態を示したものである。第7図はこのように系列として製作された特殊抵抗管の外観を示すものである。その後さらに大なる試作計算器を作ることとし、特殊抵抗管数 142

網目数 3.5 の Computer を作り、これによって小規模の都市の水道管網の計算ができるようになり、実用の段階に入った。時恰も1955年のことであった。第8図はその外観を示すものである。その後1956年により1961年の間に横浜ゴム製造会社の配水設計々算、東京都淀橋浄水場においての実験用管網計算、立川市水道管網における消火栓放水量の計算、同第3期拡張計画の設計々算、タイ国バンコック市の水道管網計算などが行なわれた。これらの計算はいずれも東京大学三山博士の指導の下に行なわれた。しかるに中都市またはそれ以上の水道管網を計算する場合には、この試作機では過小であるためさらに一段と容量の大きな計算機を必要とすることを感じたので新に抵抗管数 275、網目数 126、注入点 4、放出点 50 のものを製作した。第10図はその全貌



第10図

を示すものである。この製作に当たっては前述の三山博士、喜多博士、研究員薄羽利久氏の3氏の設計指導によったものである。第10図においてAは抵抗管盤、Bは接続盤、Cは交流電源盤、Dは放出電流調整盤、Eは直流電源盤を示す。抵抗管盤は抵抗管275のほか管網構成上その周囲に付加し得るもの50個を備えて任意管網が構成できる。また接続盤は管網と流入および放出の接続を行なうとともに測定端子を備え管網中の任意の点の損失水頭、流量が測定できる。

交流電源盤は全体に必要な電力を供給するものである。放出電流調整盤は管網の交点よりあらかじめ定められた所要水量に相当する放出電流を取り出すものであって放出電流はconstantに保たれる。直流電源としては交流電源より整流して定電圧、定電流方式としての直流電源を供給するものである。

3. 流量計算器の将来の使命

流量計算器が現在使用されているとはいうもののまだいかなる場合の管網も計算されているとはいえない現状にある。われわれは管網計算が必ずしも流量計算器によらなければならないとは思わない。ただ恐れているのは世上一般に行なわれがちである十分大なる管網を布設すれば計算の必要はないという常套手段である。この手段こそ経済的に不利益であるのみならず必

ずしも全管網から見て合理的であるとは限らない。われわれは将来流量計算器が従来行なわれて来たHardy Cross法のごときhand calculationに要した時間と手数を節約するとともにさらに管網中に含まれるpump up stationに対してはその特性に相似のvoltage up deviceを用い、またwater-tankとかreservoirとかに対してはそのdischarge rateに対応する供給装置を別に添加すること

により管網のfield conditionに対してsimulateするようにComputerをset upすることができるように進んで行きたいのである。また将来の人口増加に対する見込み水量の給水状況、および火災発生の場合の消火用水の給水状況などは、あらかじめ想定せらるべき重要事項である。これらの重要な項目は現在および将来ともに流量計算器に与えられた使命であると感じて疑わないものである。

(筆者 東京報知機(株)社長)

参考文献

1. 大山松次郎, 三山醇, 薄羽利久: 流量計算器用抵抗管の試作研究, 災害科学研究会報告(昭30.7)
2. 東京大学三山研究室, 損害保険料率算定会: 電気式流量計算器による管路網の流量および水頭の計算例(2), 災害科学研究会報告(昭31.1)
3. 三山醇, 喜多薫, 薄羽利久, 阿部修平: 管路網内流量の電気的計算法について, 災害科学研究会報告(昭30.11)
4. 大山松次郎, 三山醇, 喜多薫, 薄羽利久, 内海秀雄: 電気式流量計算器による計算例(3), 災害科学研究会報告(昭31.6)
5. 三山醇, 喜多薫, 薄羽利久, 勝野邦夫, 内海秀雄, 田辺博: 電気式流量計算器による計算例(5), 災害科学研究会報告(昭32.10)
6. 扇田彦一: 管網の流量計算法に就て, 水道協会雑誌105号(昭17.2) p.14~15
7. 扇田彦一: 管網流量の電気的解法について, 水道協会雑誌208号(昭27.2) p.26~34
8. 網川新一郎: Hardy Cross法による管網流量計算の簡速化について, 水道協会雑誌208号(昭27.7) p.26~34
9. 扇田彦一: 管網解析法としてのCross法における諸改良法の計算能率比較, 水道協会雑誌261号(昭31.7) p.26~37

天 気 予 報 夜 話

鯉 沼 寛 一

第一話 天気予報の始まり

中年以上の方々のうちには、天気予報について「測候所、測候所と唱えながら生水を飲めば、当たらないですむ」などという悪口が流布されていたという話をご存知の方も多くと存じます。昔の天気予報は、こんな悪口を言われるほど当たらないものでした。こういう悪口が言われたのは、いつごろのことだったのか詳しいことはわかりませんが、多分、明治末期か大正初期ごろのことだったのでしょう。

日本でも諸外国と同じように、天気予報に先立って明治16年2月から、海難防止を目的として暴風警報の発表が行なわれることに決まりました。いまから数えて81年の昔のことです。実際に暴風警報第1号が発表されたのは同年5月26日で、その日の朝の天気図を見ると、確かに四国沖には低気圧があるらしく見えます。しかし、警報は四国方面に対してだけ出されたのか、紀伊半島や東海道のほうまでも出されたのかわかりません。またどのような方法で警報を一般の人々に伝えたのでしょうか。おそらく、初めのころの警報は一部の役所まで伝達されただけで、一般の人々までは知らされなかったと想像されます。しかし、警報のようなものは一般の人々に伝達されなければ無意味なので、間もなく暴風信号標式というものが制定されました。そして、この年の12月には、暴風信号標式の第1号が武蔵国品川町に建てられたのでした。

暴風信号標式というのは、赤く塗った球や円すいや円筒をいろいろに組み合わせたものを、高い柱につり下げて、遠方から見えるようにしたもので、組み合わせのいかんによって暴風の吹く方向や強さがわかるようにしたもので

す。しかし、初めのうちは、だれにもその意味もわからなかったし、説明を用いても、それをどう利用してよいのか理解できなかったに違いありません。

こういう暴風警報の仕事が初めて行なわれた時には、日本にはまだ気象台はありませんでした。暴風警報の仕事を開始したのは、内務省地理局の測量課だったのです。そのころ、測量課の中には気象掛があって、気象観測を行なっていました。また、課長の荒井郁之助という人は後に初代の中央気象台長になった人で、気象観測を重視しておりましたし、掛員たちは気象掛を地理局気象台と呼び、課長を台長と言っていたのでした。

翌明治17年5月には測量課から測量の仕事が陸軍に移し、6月には天気予報を始めることとなり、ますます気象台の実態をそなえ始めたのですが、正式にはまだ測量課だったのですから変なものです。多分、そのころはもう地理局気象台という通称のほうがいられ測量課という名を呼ばなくなっていたのかも知れません。こように、測量課の実態は気象台になり、天気予報まで始まりましたけれど、その天気予報というのは、全国を7区に分け、それぞれの区の天気予報を地理局気象台で発表していたのですから、実に大ざっぱなものだったに違いありません。今日の天気予報は各府県を対象とし、あるいはさらに細分した地域を対象として行なわれていますが、それでも、時々予報のはずれることはあるのです。だから、全国7区を対象にした天気予報などは、ほとんど実用価値がなかったに相異なるのです。天気予報の発表は、ところどころに天気予報掲示場を置いたり、巡査派出所に掲示したりしたのでしたが、それを読

むのは少数の付近の人だけだったのでしょう。

そのころは海上を航行する船の気象観測を速刻入手することはできませんでしたし、外国の気象観測も利用できなかったため、天気図は全国 30 カ所足らずの測候所の観測だけを基にして作成したものでした。こういう天気図を基礎にして作成したものでした。こういう天気図を基礎にして天気予報を行なったのですから、今日の眼で見れば、予報は当たらないのが当たり前で、当たるほうが不思議なくらいです。ただし天気予報が急がれたのは海難が年とともに増加していたからだったようです。そして、天気予報は暴風警報とともに、しだいに船の乗組員たちの間に知られるようになりましたが、はずれることの多かった予報や警報が、果してどの程度に利用されたかは疑問です。

明治20年には天気予報や暴風警報の仕事を組織して、もっと強化するために、気象台測候所条例というものによって、内務省に中央気象台をおき、各府県に1カ所以上の測候所を置くことが定められました。おそらく、船が年々増加するにつれ、海難もまたこれに比例して多くなったのでしょう。しかし、海難をさげようとして予報警報を利用しようとしても、それがいつもあてにならないとすると、だれでも腹が立ちます。こういうわけで、明治 23~24 年ごろには、天気予報に対して相当に激しい非難があびせられたようです。そして、それに対して中央気象台はなんらかの弁明をしなくてはならなくなつらしく、24年秋の気象集誌には弁明文が掲載されたのでした。

暴風警報や天気予報が始まったのは、諸外国と同じように、日本でも海難防止に主目的があったのですが、以上の説明でもわかりますように、せっかく開始した天気予報も、ほとんど信用を勝ち得ることはできなかったようです。そして、天気予報が一般の人々から不信を買っていたことは、その後も長くつづいたのでした。明治 40 年代から大正の初期になつても、「測候所、測候所と唱えながら生水を飲めば当らない」などということが言われたのも、その現われでした。

第二話 信用を落した天気予報

地理局気象台で天気予報を始めてから3年目の明治20年には、気象台測候所条例によって気象業務の整備が行なわれ、地理局気象台は中央気象台になったのですが、天気予報はまだまだ改善できませんでした。それは、中央気象台だけで全国7区の子報を出しているためだろうというので、大阪測候所などでは明治23~24年のころに、勝手に大阪府の天気予報を始めたらしいのです。こういう点にも、大阪は西日本の中枢で、東日本の東京と並立するものだという意識が現われているように思われます。ただし、大阪測候所が全国の測候所から気象電報を集めたとも思われないので、どんな方法で天気予報を発表したのか不明です。また、北海道の根室測候所でも、早くから天気予報を実施して漁船の遭難を少なくしようという計画を持っていたようですが、それは実現に至りませんでした。

このようにして、天気予報がうまく行かないのは、中央気象台だけで全国の子報を引受けているからであって、それぞれの地方の天気予報はその地方の測候所が担当するほうがよい、という考え方がしだいに有力化して来たようです。そして、明治24年6月に行なわれた第2回全国気象協議会では、地方天気予報の準備を始めることの急務が決議されたのでした。それというのも、天気予報をいくら努力をしてみてもうまく行かないので、何とかこれを打解したいということだったのでしょう。その結果明治25年5月には気象台測候所条例が改正されて地方の測候所も内務大臣の許可さえ受ければ、自由に天気予報を発表してもよいことになったのです。同時に、中央気象台では地方天気予報発布心得というものを作って測候所を指導しました。

しかし、規則が改められたからと言って、どの測候所も直ちに天気予報を開始できるはずはありません。規則が改正されると間もなく、許可をうけて天気予報の開始されたのは、東京・札幌・京都・長崎・大阪などの数地方にすぎませんでした。このうち東京地方の天気予報は、いうまでもなく、中央気象台が自ら担当したの

でした。このように、地方ごとの天気予報は、許可さえ受ければ測候所でも発表できるようになったのですが、警報のほうは中央气象台だけしか発表できませんでした。

天気予報の規則は改正になっても、その成績は一向に向上しなかったようです。そのために内務省では中央气象台や測候所を管轄することに嫌気がさし始めたらしいのです。その第1の現われは、明治24年3月に初代中央气象台長荒井郁之助が退官すると、小林一知に中央气象台長代理を命じたただけでした。これは中央气象台を縮小する前提で、8月には小林は第2代中央气象台長になりましたが、その時には技師は4名から3名に、技手は15名から10名に、書記は5名から3名に減ぜられたのでした。

ところが、明治26年10月には、翌27年4月から中央气象台を文部省に移すことを前提として、技師補1名を0名に、技手10名を9名に、書記3名を2名に減じたのでした。その結果、日本の気象観測の実務の開拓者だった正戸豹之助技師補は技手に格下げされたのです。中央气象台がこのような扱いを受けたというのも、要するに、天気予報や暴風警報が、期待に反して一向に役立たなかったためだったのです。それにしても、中央气象台が廃止の目にあわず縮小されながらも文部省に止まることのできたのは、せっかく教育した理科大学の卒業生の働き場所としてだったと伝えられています。

けれども、明治28年の帝国議会は解散になり、27年度の政府予算案は不成立になってしまいました。したがって、中央气象台の文部省の移管は1年延期され、明治28年4月に実施されたのです。明治23年8月に中央气象台の官制が初めてできた時には、判任官以上の定員は25名でした。それが、わずか5年後の明治28年4月には、判任官以上14名に減らされて文部省に移されたのです。

その後の中央气象台は地方の測候所を率いて長い苦難の道を歩んだのです。そして、昭和年代に入り民間航空の開始によって、気象業務は不可欠の重要業務になって、大きく発展したのでした。

第三話 新聞の始めた天気予報

開始されたころの天気予報はいろいろの批判をうけましたが、それは、多くの人々が正確な天気予報を待ち望んでいたからだとも言えます。待ち望んでいなければ、当たろうが、はずれようが、だれも文句を言うはずはありません。

正確な天気予報を待ち望んでいた第1の理由は日本の発展につれて航海や漁業が盛んになり、これに比例して海難がふえたことです。第2は産業のうちでまず養蚕業が栄え始めたのですが、それが大きく天気に支配されたことでしょう。また、洪水がひん繁におこり始めたのですが、そのころはまだ晴雨の予報が大問題で、雨量の予報によって洪水を予測することなどは思いもよらなかったのです。だから、河川を管理していた内務省自身が、中央气象台を見捨てたのでした。

しかし、天気によって自己の生命なり、財産なりが大きく左右されるような人達は、わらをもつかむ天気予報に頼ろうとしました。だから、海岸には暴風信号標式がどンドン建てられました。また郡役所の指導で養蚕業に天気予報を利用する組合を結成する所も現われました。たとえば、明治26年7月に天気電報式の制度ができると、山形県西村山郡では郡内で特に養蚕の盛んな3町村に対して、郡長の訓令をもって天気予報規定準則というものを定め、養蚕期間中に中央气象台から天気予報の通知をうけることにしたようです。また、明治29年5月には埼玉県児玉郡松久村でも天気予報組合を作って、中央气象台から天気予報の通知をうけることを決めました。

このように、天気予報は一般の要望するものだったから、新聞は早くから天気予報を紙上に掲載していました。それにもかかわらず天気予報ははずれることが多く、多くの非難をあげせられるのを見て、日刊新聞万朝報を刊行していた朝報社では、自ら天気予報を行なうことを計画し、明治29年8月22日の誌上に、つぎのような主旨を掲載しました。

「天気予報は社会百般のことに必要なり。吾国の富源たる農事蚕業は申すに及ばず商業工業およそ如何なる職業と雖も直接間接に天気予報の必要を感じざるは少し。之が為に内務省は国費を以て其气象台に日々天気予報を発せしむ。然れども予報の文字正確を欠く場合もあり、全国の区を分つこと少くして不便を感ずることあり、又予報と実際と合せざる例も少なからず。……当社は平生社会の欠典を補充せんとするの微志より、先頃社内にて気象課を設け、深く其学に通ぜし者をして全国区劃の割方より観察の實際を試験せしめしに、予期に負かざる好結果を得たり。私かに思う予報の適中と精密とに於て内務省气象台の予報に優る有て劣る無しと。仍て明治以後従来載せられる中央气象台の予報と共に朝報社独得の予報を紙上に掲げ、その何れが尤も信ずべきやの實驗を讀者に乞はんとす……」

これは明らかに中央气象台に対する挑戦状ですが、どんな方法で予報をするのかについては深く其学に通ぜし者をして全国区劃の割方より観察とあるだけで、詳しくはわかりません。しかし、中央气象台はこの発表の前年すでに文部省に移っていたのに、内務省气象台などと言っているところを見ると、新聞社自身も詳しいことは知らず、盲蛇式の計画だったにちがひありません。

朝報社の天気予報がいつまでつづいたかは知りませんが、天気予報のようなやっかいな仕事は、新聞社のようなところでそう長くつづいたとは思われません。一方、中央气象台ではなんとかして予報精度を向上させようと、非常な努力を払っていたのですが、それは要するに、観測網を早く整備することだったのです。各府県における測候所の設置はその後も少しずつ増加していました。また、民間測候所もいくつかできました。日清戦争によって台湾が日本領になると、早速、台湾にも測候所の建設が始まりました。けれども、日本は細長い列島だから、観測網を完備するにはどうしても、孤島のような所にも測候所をおかねばなりませんし、大陸方面の気象観測も必要です。このために、沖縄や小笠原島に測候所を置くことは、中央气象台のかねての願ひでした。そして、このような努力によって、天気予報は不可欠のものとなりつつあったのです。ですから、朝鮮問題に端を発し、日露間の風雲が急を上げるようになると、日本では朝鮮方面に測候所を設置し、朝鮮方面の天気予報を行なう必要に迫られたのでした。

このようにして、天気予報が当たらないがために縮小された中央气象台は、軍事気象における天気予報の重要性によって、少しずつ強化されることになったのでした。

(筆者 気象研究所 所長)

—— 水流よりの感電について ——

飯 村 忠 彦

火災に対して水というのは3つになる子供でも常識として備わっています。文明国であり国民教育の徹底したわが国では水が火災に対し、どんな効果があるかということを示す必要のないことは、まことにありがたいことです。

でも皆さん、もしホースから出る水の柱、棒状の水が導体（電氣的導体）であったならば、これが消火のときに高圧電線にかかった場合、これを伝わって筒先をもった消防手が感電する危険があるのではないかと考えてみられたことがありますか。いやこれはただごとではないのです。たいへん危険な状態になるということがあるといえるのです。

特にこの問題は消火用水として海水を用いることが常套手段である艦船、船舶では、ご承知のように海水が電気のよい導体である限り、この危険は真剣に取りあげられねばなりません。艦船火災については Fire Fighting として常日ごろ真剣な防火訓練が行なわれ、また防火施設も完璧を期せられているのですが、配電盤や、配電線に放水された場合、電線の被覆も焼けて裸となっていたら、漏電による人体に与える危険性——特にホースの筒先金具をもった消防手の電撃の危険性については大いに考えて見る必要があるのです。

昨年、広島県江田島（かつて海軍兵学校の所在した所）にある海上自衛隊の学校においてこの研究実験を行なった内容について紹介して見たいと思います。

陸上一般ではあまり海水を用いて消火作業をするということは機会が少ないのですけれど、艦船などにあっては、海水を用いなければなりませんし、（真水は船では貴重品です）しかも

大小多数の配電盤、接続箱、複雑な配線などをもっているのに、艦内の火災の際この問題は生起の場合が多いといえます。したがって電気火災のときは一般に化学消火剤などを海用水を使用しない建前になってはいますが状況は必ずしも建前どおりには行きません。

そこで研究を要する事項として放水による消火員の手許までの漏電・電撃の危険性を検討してみますと、

★直射水流であるか、噴霧水流であるか

★淡水であるか、海水であるか

★配電線の電圧は何ボルトであるか

★放水距離は何メートルから危険性が出てるか

などを考えることになると思います。

まず放水の場合、その水質による水の固有電気抵抗は異なるなど、各種不確定な要素が多いので、この種の事故の発生は一応ある確率をもった偶発的事象の連続から生ずるものと考えてよいと思われます。したがって用いる数値については各種の仮定に立脚してあてはめねばなりません。

(1) 人命に危険をおよぼす電流値

人体に流れる電流とその影響については電子機器の整備にたずさわる人たちの教育を受け持っている所で作成している危険防止の基準を参考にしてつぎのようにしました。

1mA：ただ感ずる、軽いショック程度

5mA：相当の痛みを感じる

10mA：がまんできない苦痛、強いショック

20mA：自分で動けない。声も出ない。

50mA：短時間でも生命に危険。

100 mA : 致命的

(2) 水流の導電断面積

筒先から射出された水は空気の抵抗や、風などの影響を受けて変わるので水流の導電断面積は常に変化しています。特に筒先から遠くなればなるほど、水流の乱れによってこの値は変わってまいりますので、時によっては連続性がなくなる、すなわち電気抵抗が急に大きくなるということになります。このようになると導電性の推測はたいへん困難となるわけで計算にのらないともいえます。

(3) 水の電気抵抗値

実験的に算定した水の固有体積抵抗は、	
濃度 5% の食塩水	15.5 Ω/cm
一般の海水	約 10 ² Ω/cm
普通の水	約 10 ³ Ω/cm
純水 (蒸留水)	約 10 ⁷ Ω/cm

といわれていますが、実験した水道水では 2~2.03×10³Ω/cm でした。

これから比べると海水の 1×10³Ω/cm はたいへん低い値ですので、人体の電気抵抗を約 5×10³Ω とすると海水を放水したときは十分にその危険性が考えられます。

この人体の電気抵抗の内わけは、

手と筒先の握り部における接触抵抗	約 2.5kΩ
手から足までの体内の抵抗	約 0.3kΩ
足と、はきものの接触抵抗	約 1.5kΩ
はきものと大地との接触抵抗	約 0.7kΩ
合 計	約 5.5kΩ

人によって違いますが、電流が身体に流入したり、また流出する皮膚が十分濡れて導体に密着していると、この 5.5kΩ は 3kΩ くらいまで低くなるようです。では具体的な例をしらべてみましょう。

220 V 動力線に直射水流を注水したとき、どのくらいの距離があれば危険性はないか

人体に危険をおよぼす可能性の大きい電流を

前記のように 10 mA 以上としますと、

$$\begin{aligned} \text{淡水の場合は} \quad I &= 10 \text{ mA} \\ E &= 220 \text{ V} \\ \rho &= 1 \times 10^3 \Omega/\text{cm} \\ \rho &: \text{固有電気抵抗} \end{aligned}$$

として水柱の長さは 約 70 cm となります。これが海水となりますと

$$\rho = 1 \times 10^3 \Omega/\text{cm}$$

として水柱の長さは 約 7 m となります。

軽いショック程度で短時間放水してもさして危険はないものとするならば、人体通過の電流値を 2 mA と仮定できますので、

$$\begin{aligned} \text{淡水の場合は} \quad I &= 2 \text{ mA} \\ E &= 220 \text{ V} \\ \rho &= 1 \times 10^3 \Omega/\text{cm} \end{aligned}$$

として水柱の長さは 約 3.4 m まで伸びます。同じように計算しますと海水の場合はこの値が 約 35 m となります。

$$\left\{ \begin{aligned} R &= \rho \cdot \frac{l}{S} & (1) \\ \text{ただし } R &: \text{水流の電気抵抗} \\ S &: \text{水流の導電断面積} \\ & \quad (\text{ここでは平均値として } 3 \text{ cm}^2 \text{ と置きました}) \\ l &: \text{求める水流の長さ} \\ \rho &: \text{固有体積抵抗} \end{aligned} \right.$$

$$(1) \text{ を変形して } l = \frac{S}{\rho} \cdot \frac{E}{I}$$

この結果を整理してみますと
消火用水に淡水を用いて 220V の電源に注水したときは筒先と電源との距離が 3.5m 以下になると電撃を感じてくるが、70cm まででは近よってもまず危険はないということです。しかし海水を消火用水として用いると、35m くらいから電撃を感じてくるから、少なくとも 7m 以内にまでは電源に近づかないほうがよいといえそうです。

3,300 V の電源 (柱上トランス1次側) に直射水流を注水したときはどうなるか

上記と同じ計算式を用いて E=3,300V とし

てやってみますと、海水はもちろん、淡水でもまず水流が柱状のまま電源にとどく距離内では無条件に身体中には 10 mA 以上の電流が流れて、きわめて危険であるといえることがわかりました。ではこれらを求めました計算値の信頼度はどのくらいでしょうか。という、人間が何メートルの高さから飛び降りると危険であるかという問題と同程度に偶然性に支配される要素が多いということがいえますので、この結論めいた数値については計算の方法、与えた仮定値、条件によってたいへん幅の広い値が出るのであります。ではさらにその取りあげました条件、代入した値などについてその信頼性を見てみますと、

(1) 人命に危険をおよぼす電流値はどうだろうか

人命に電流が与える危害は主としてつぎの3項目からなります。

イ. 電流が内臓をまひさせるため生ずる危害

生物学上、内臓器官に電流が流れた場合、けいれん、筋肉の収縮、まひを生ずる、これは特に心臓、脳、呼吸中枢、および血管において重要であり、また受ける影響の程度も異なりますが、副次的に重要器管のまひから生命に危険を生じます。これはもちろん個人差および電流の体内分布によっても大きく左右される問題であります。一般に右手から体内に流れ込む電流よりも、左手からのほうが危険であるといわれていることから、体内の電流分布または電流経路が重要な意味を持っていることがわかります。

ロ. 電流が発生する熱による危害

人体を電氣的純抵抗体と考えた場合、抵抗値に比例し、また電流の2乗に比例した熱が体内に発生し、電流密度が大きいときには焼損します。体内を流れる電流がたとえ一定であっても電流の分布の仕方、局部的に電流密度が大きくなるところがあります。

ちょっと軽くさわった箇所から電流が体内に流れ込むとき強い電撃をうけるにもかかわらず、

密着した場合、はるかに大きな電流が体内に流れ込んでも、受ける危害が少ないという経験的な事実からも、この局部的電流密度の大小変化が身体にはあるということが考えられます。

ハ. 電撃により2次的に発生する危害

電撃のショックを受けると、それ自体は危険がない場合であっても、反射的に、また不随意に生ずる運動は、時には予想外の強さで、あらためて強い電撃を受けたり、頭部を打ったり、高所から墜落したりすることがあります。これらの2次的な危険は比較的発生ひん度が高いもので、感電による危険のなかに当然ふくめて考える必要のある問題でしょう。

このようにイ、ロ、ハ、の事項を考えると前に仮定的に 10 mA が危険電流の限界としてはみたものの、10 mA 以下でも致命的な電流ともなれば、それ以上でもななら危害を生じないときもあるということがいえるのです。

(2) 水流の導電性はどうか

イ. 淡水の固有抵抗値 ρ について

理論的には水質によって淡水と分類される水の固有抵抗は $1 \times 10^8 \Omega/\text{cm} \sim 1 \times 10^4 \Omega/\text{cm}$ ですが、人命に関する安全度を高くするため、 $1 \times 10^8 \Omega/\text{cm}$ と一応きめてみたのですが上限をとれば前述の距離の限界は1けた大きくなるものです。

ロ. 海水の固有抵抗値 ρ について

海水については淡水ほど数値上の開きはありません。温度の変化、その他により 50% 程度内の差はありますが、淡水の場合の 10 倍の直流水柱の長さを問題にするので、水流の導電断面積が乱れるための不確定な要素が多分にはいり、必ずしも前記の計算値をそのまま信用はできないことになると思います。

ハ. 水流の導電断面積について

筒先から射出された水の速度は、空気抵抗または重力などの影響を受けて変わりますから、当然導電断面積も変わります。この変化は筒先

から数m以内では 2~3 倍以内の断面積変化と見てもよいでしょうが、10m 程度になると水流の乱れは複雑となり、時には連続性がないようにも見受けられます。このような状態になると導電性の推測や測定はたいへん困難なものとなります。

(3) 電源から電流が水柱に流れ出るときはどうだろうか

電圧のかかった板面に水柱が当たっている状態で論じてきていますが実際は電線であるとか、スイッチであるとか、被膜の状態が半ば裸になりかかっていると様々ですので、計算にいれた値以上の接触抵抗があると見てもよいでしょう。また水流中にアース電位の物体が一部であれば、水流中にはいつてくる電流は少なくなることも考えられます。

む す び

このように各種のデータには不安定であり、また不確定な値を用いざるを得ないのでしたが、その危険性のもっとも大きいものを選んで計算

し、作業の安全性に寄与する値を求めたわけです。たとえば作業員は相当以上に手足が濡れているとか、相当以上に濡れた地面に立って作業しているというように。

またここでは特に申し述べませんでした、噴霧された水流を用いたような特殊の場合は、噴霧されたものが完全に細かい水流の集合であるか、したがって電気的に連続性のある導体と仮定してよいかなど実験しなければならない問題もあります。

常識的には火災現場の電源は当然切断された後に消火作業ははじめるのですが、時と場合によっては通電されたまま注水しなければならないときもあるでしょう。このときは 220V 電源以下に対しては海水を用いているときは 10m 以内、淡水を用いているときは 1m 以内にまで放水しながら近づかないこと。3,300V のような高圧電源に対しては是が非でも電源を切った後でなければ放水しないことが消火員を電撃の危険から守るために必要なことであるといえましょう。

(筆者 海上自衛隊第1術科学校教育部長)

前 号 目 次

東京消防出初式.....口絵

豪雪と消防.....	谷 口 一 栄... 2
石油ストーブの火災危険.....	小 松 順 治... 9
冬の天気と海難.....	高 田 健 二...16
漫画の消防.....	森 比 呂 志...21
災害の発生構造について.....	奥 田 稔...22
グラビア.....25
京都における文化財防災 (防火).....	小 笠 原 幹...29
最近の消防特殊車両について.....	輪 千 正...31
珍火物語.....	海 保 幸 晴...37
全国的な原因別火災危険帯.....	馬 場 敏 雄...38
自動車交通の防災技術(2).....	大 久 保 柔 彦...46

予 防 時 報 第 57 号

昭和 39 年 4 月 1 日発行

【非売品】(1・4・7・10月)
年 4 回発行

発行所

東京都千代田区神田淡路町2ノ9
日本損害保険協会
電話東京(251)0141(代)5181(代)

印刷所

東京都文京区鷹籠町11番地
株式会社 コロナ社
電話(941)3136-8

東京遊覧



公用商用の僅かな余暇には
都内半日 (A) コース ¥ 350円
東京ドライブコース ¥ 300円



一日ゆっくり名所旧蹟のご見物
には
都内一日 (C) コース ¥ 950円
東京ゴールデン (Bx) コース
¥1,000円



日掃りで都内と江の島・鎌倉遊
覧は
都内江の島鎌倉 (K) コース
¥1,000円

上記の他昼夜外人と30数種のコース
を年中無休で運転しております。

予約は電話でお気軽に

どうぞ!!

EL

東京営業所 (231) 0566 ~ 8
新宿営業所 (361) 7875・5443
上野営業所 (871) 4778・3249

資料呈 東京・高輪局区内 株式会社 はとバス・宣伝課宛

はとバス

東京のすべてを紹介するはとバス

お一人でいつでも乗れ、上京の東京観光は勿論のこと都民の手近かなレクリエーションとして経済的・効果的に且つバラエティに豊んだ内容で、それぞれお好みによりお選びになれます。



江戸庶民芸術と伝統の味覚には
夜のお江戸 (E) コース ¥1,000円
豪華 (J) コース ¥3,300円



今宵をデラックスなムードで
夜の東京 (G) コース ¥ 950円
セブ (7) コース ¥2,400円



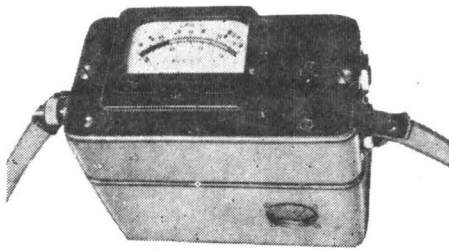
火災防止に…

理研のガス漏れ測定警報器《新発売》

仕様

GP-202型

- 電源** 単1号乾電池(U M-1)4ヶ
- 寸法** 140×160×80mm
- 重量** 1.9Kg(電池共)
- 目盛** 65×75mm角型メーターに等分目盛をし、安全、注意、爆発の色分けをしています。
- 警報精度** 警報設定点 0.6%に対し±0.1%(L Pガスの時)
- 測定精度** フルスケールの±3%
- 測定回数** 単1号乾電池2コ(測定用の方)で200回から300回の測定が出来ます。



特長

1. ガス濃度をフザーで知らせ、メーターでも指示する。
2. 可燃性ガスなら、どんなガスでも測定できる。
3. 取扱は簡単。小型軽量でその上メーターが見易い。
4. 値段が安い。



このマークが世界36ヶ国で働いております。

理研計器株式会社 ・ **理研販売株式会社**

本社 東京都板橋区小豆沢2-11 電話 986 1 2 3 6 (代)

大阪営業所 大阪市北区木曾町45中外ビル 電話 312 7167 直 2870 代

・ 東京都港区芝罘平町1 3

・ TEL 東京 501-3889

カタログ進呈

ズツズツの消火器

A.B.C 総てに適す



KING RO-PACKS

強化液消火器

- ・ 零下25度まで不凍
- ・ 特許3段切替ノズル付
- ・ 無害で物をいためない
- ・ 詰かえがいらぬ
- ・ 維持管理が簡単
- ・ 最も経済的なもの
- ・ 能力単位が大きい

日進工業株式会社

東京都千代田区神田松永町1 8 東京 (251)3059・3703・7598

一躍進するヤマト



備えて安心—使って確実

ヤマトの消火器



国家消防庁検定品
損保認定品
運輸省型式承認品

ヤマト消火器株式会社

(旧 日本商会製作所)

本社・工場 大阪市東成区深江中1の13 電話(971)3291(代)

東京営業所 東京都港区芝白金台町2の67 電話(442)6256(代)

出張所 小倉・尾道・仙台・北海道・名古屋・広島・鋼路

季刊「予防時報」第57号 昭和39年4月1日発行

東京都千代田区神田淡路町2ノ9

発行所 社団法人日本損害保険協会

電話東京 (251)0141(代)・5181(代)