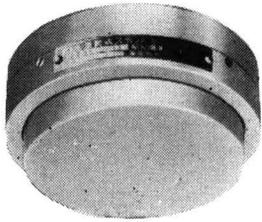


# 予防時報

55

1963



# 火災報知機

感知器による発見 手動による消防署直結まで一貫

早い通報 少ない損害 設計

営業品目

製作

MM式消防署直通火災報知器 屋内信号表示装置  
 パラ式補助火災報知器 M K U式流量計算盤  
 TH式及DS式自動火災感知器 (水道・ガス・其ノ他)  
 警察署直通非常報知機

工事  
 保守

## 東京報知機株式会社

本社工場	東京都港区芝田村町5丁目3番地	電話(代表501)8201-8
関西営業所	東京都町田市鶴間3号地246	電話(保守直通)431)6973
名古屋営業所	大阪市西区立売堀上通1丁目25番地	電話(04274)6329-6532
福岡営業所	名古屋市中村区鶴島町(豊田ビル内)	電話新町(531)6294-8398
札幌営業所	福岡市本町21	電話(56)2121(内)226
広島営業所	札幌市北三条東5-5(岩佐ビル内)	電話(5)2616
横浜営業所	広島市水主町383	電話(4)1442
仙台営業所	横浜市神奈川区西神奈川1-11	電話(4)0528
静岡営業所	神戸市生田区栄町通3-37(栄町ビル内)	電話(49)7783
高松営業所	仙台市東四番町51番地(安田ビル)	電話(3)8519
金沢営業所	静岡市常盤町2-2-2	電話(3)4520
松江営業所	高松市塩上町1178	電話(2)0330
	金沢市広坂通り78(金沢農業センター別館)	電話(3)2812
	松江市東本町1-76	電話(2)0698
		電話(2)0854

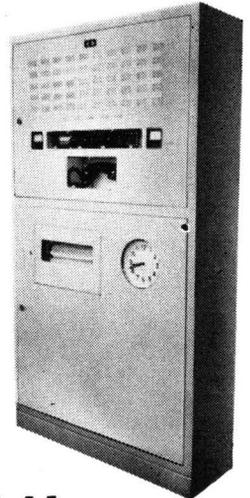


## ニッタンの火災報知機

- ◆ 損害保険料率算定会 ◆
- ◆ 自治省消防庁消防研究所検定合格品 ◆

◆ 営業品目 ◆

- 自動火災感知機・発信機・受信機・各種警報機及びこれに附属する機器の製造販売
- 自動火災報知機に関する設計、工事及び保守。
- 各種標示器、呼出信号装置の製造販売。
- 凍霜害警報機・各種室内温度監視装置及び温度自動制御装置・医療電気機器の製作販売。



## 日本火災探知器株式会社

本社工場	東京都杉並区和泉町307	名古屋営業所	名古屋市中区門前町7-4	(32)4704・6304
電話東京(322)1111(代表)	(328)7081	大阪営業所	大阪府福島区上福島北3-94	(531)6928
保守部	東京都新宿区市ヶ谷田町1の4(市ヶ谷ビル)		(ニッタンビル)	(451)9435
電話東京(331)5679-8033-8618	(332)4746(301)4351-9番(交換)	岡山営業所	岡山市小橋町中屋敷91-1	(2)7972
	東京都渋谷区山下町65(441)8740・8742	鳥取営業所	鳥取市藪片原町19(鳥取ガス)	電話鳥取2862
札幌営業所	札幌市北2条西2-26(特定局会館内)(3)8243-8347	福岡営業所	福岡市荒戸町東通66	(74)5808(76)3876
仙台営業所	仙台市外記町12(5)0312	松江営業所	松江市東本町3-35	松江(2)4385
横浜営業所	横浜市神奈川区鶴屋町1の8(第二製和ビル)M406976	京都工場	京都市下京区河原町四条下ル	(35)7413

# スコピエ市崩壊

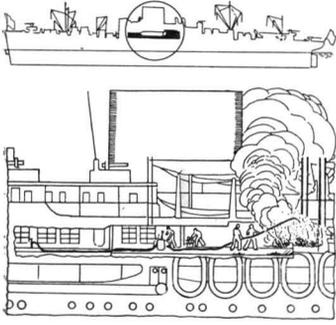
ユーゴのスコピエ市は 7 月 26 日壊滅的な地震に襲われ、全市瓦解の危機にひんした。 — ユーゴ大使館提供 —

スコピエの 80 % 以上の建物が倒壊、各所に火の手あがった。千数百人の市民ががれきの中に死んだ。

— ユーゴ大使館提供

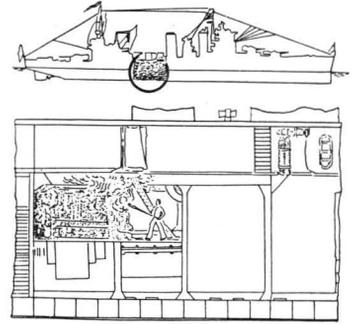
## 目 次

火災と闘う .....	飯村忠彦	2
煙突出火予防の考え方 .....	森脇哲男	8
交通制御の新しい課題 .....	松永典昭	16
オートバイの臨床的テストより .....	伊藤兵吉	20
グラビア .....		23
危険物火災の特異事例について .....	清水忠雄	27
漫画の消防 .....	森比呂志	33
最近の爆発災害について .....	内藤道夫	34
<b>豆</b> 台風 .....	岸要子	39
集中豪雨 .....		40
諸葛孔明先生と天気予報 .....	宮本正明	41
夏の台風と秋の台風 .....	鯉沼寛一	44
ユーゴの地震 .....	口絵	



# 火災と闘う

(Fire Fighting)



## —艦船の火災予防とその訓練—

飯村 忠彦

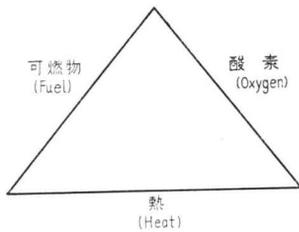
海で働く者たちは、船というベースを生活と取入の根拠とし、これと生命をともにしている。だから船乗りにとっては、船ほどたいせつなものはない。たとえ船が岸壁に係留され、ちょうど陸上における勤務先であるオフィスのような状態であっても、船へ出勤するとはいわない。必ず『船へ戻る』という。また1日の仕事が終わっても船乗りたちは『上陸する』といって船から離れ、また船へもどってくる。この習慣は商船乗りといわず、軍艦乗りといわず、共通したもので船をわが家、海を戦場とした者たちのいい知れぬ海への愛着の現われであろう。だからそのたいせつなわが家が不慮の災害に見舞れることがあれば、乗員のだれもが命をかけて、これを守り抜こうとする。その気迫はたいへんなものである。先に海難を海上交通の面から取り上げて見たが、船でたいへんこわいのは船火災だ。それでは、船の乗員たちは、船火災に対して、どのような防火作業を行ない、また平常火災予防訓練を行なっているのであろうか。

### ●船火災の特長

海上自衛隊においては、第2次世界大戦を経験した各国海軍の実戦における教訓から、いろいろとデータを集め、艦艇火災に関して研究し、教育している。そもそも船火災の場合は、軍艦

の場合、多数の弾薬をその船腹に格納しているため、何かの原因、すなわち衝突、かく坐など、また戦時においては被弾のため艦内に火災が発生する機会はきわめて多いといわねばならない。不幸にして艦内に火災を生じたとき、まずその弾火薬庫に火が入らないようにすることが第1であることはいうまでもなく、商船においては可燃性の積荷に引火しない処置が優先することとなる。どちらも船にとって命取りであるからである。

ご承知のように、船はコンパートメントといっって船内は、横に縦に細かく区画され、立体的に効率よく使われているのだが、その構造の関係から、ある場合は、各区画に通ずるため迷路のような通路が縦横に通じ、またそれぞれ区画室、倉庫などには人間の生活、作業、また物資の保存上必要な大気の供給、排除、温度の保持のため、血管のように給排気の諸管装置が取り付けられている。したがって一度どこかに火災が起きると通路や空気系の諸管は煙路、煙突のような役に早変わりして、火災を助長することになり兼ねない。反面このような多数に分割された区画があるという艦船内の構造は空気のしゃ断を人為的行なうに便利であるともいえる。わたくしたちは乗員の教育に火災の三成因としてつぎの三角形で説明し、防火、消火の基礎を



教えている。

この三角形では、三辺が揃って、はじめて火が起こる。だから火災の防止と消火はこの三角

形のいずれか一边を除去することによって目的を達することができる。もし酸素原たる空気を希釈にするか、シャ断すれば火災は消えるだろう。可燃物をその引火温度以下に冷却する、すなわち熱を取り去れば、火災はもはや存在しなくなる。しかし船内では各室内の家具に至るまで、船の動揺にそなえデッキ、画壁などに固定して取り付けられているので火災発生の場合、船荷の搬出などを除いては早急に可燃物を除去することは一般にできない。したがって、この火災の成因である三角形を不成立にするためには熱の除去、酸素供給のシャ断がおもな消火の手段とならざるを得ないのである。軍艦など、あらかじめ艦内のぎ装品はできるだけ木製品などの可燃性のものを避け、家具類に至るまですべて金属製品を用いられているのもこのためである。

また船内火災の一つの大きな特長は、陸上における火災以上に CO ガスの存在が大きいということである。低濃度でさえ人体に有害な CO ガスが外気との流通の少ない船内区画に発生するという事は、勢いその濃度を高め、消火に従事するものにとって、きわめて危険な状態となってしまう。それゆえ陸上火災において消防官が用いるマスクで CO の吸入を防止するだけでは船内の区画火災に対しては不十分であり、一般に直接火元まで近づく消火員は酸素発生器をもった酸素呼吸器 (O.B.A.)—Oxygen Breathing Apparatus—というものを常用する。そしてこの使用法については平常より乗員はすべて教育されているということである。

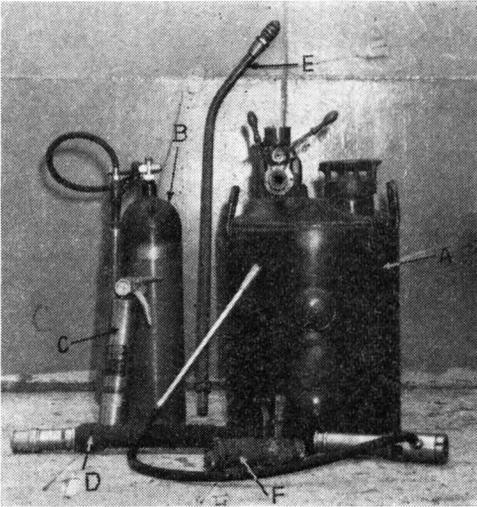
不幸にして艦船内に火災が起きた場合、消火員の中で、この O.B.A. を装着したものがまず先頭になって消火ノズルを持って火災と闘う。写真 1 は、この装備を示したものである。ただ

し初期の消火作業に従事するとき、ガス検知器や安全灯をもったのでは両手がふさがるので、これらはあとでもって行き、ホースの先端ノズルをかかえて進入する。A は酸素発生器で D のマスクに呼吸用酸素を供給し、外気とはシャ断されている。B はガス検知器。C は安全灯。ガス検知器はおおむね消火後において毒性ガスの残存を検し、安全灯は火災現場の酸素の有無をその点滅によって知ることができるので、O.B.A. を装着しないで活発に動作しなければならない他の作業員たちはこれらの検知器によって CO の危険から守られることになる。



写真 1

また船は海上にある以上海水は使いほうだいだから、船内の消防ポンプを回す電源が火災で止まらないかぎり、消火用水に不便はない。たとえ電源が止まっても二次的、三次的にディーゼルポンプ、ガソリンポンプを駆動するようになっているので、まず水の心配はないが、船の構造が構造だけに消火の方法は、陸上における一般火災とはだいぶ異なるといえよう。しかもやっかいなことには、各種の油を多く用いているので、油性火災に対する研究が行なわれなければならない。また一方船の重要な神経系統、動力系統として 12V 直流から 440V 交流に至る電気配線が無数に行なわれているため、海水という電気の良い伝導性のものを消火用水とするために思わぬ副次的な被害をもたらすことが予想される。このため電気火災についても消火



- A : 二重圧力式泡末発生器
- B : 炭酸ガス消火器
- C : 一塩化メタン (一臭化メタン) 消火器
- D : メカニカル・フォームノズル
- E : アブリゲータ
- F : 万能型ノズル

写真 2

の方法は特殊な対策を必要とする。写真 2 は艦船内でも用いられる一般的な消火用具であり、火災の種類に応じて使い分けをしなければならない。このほかに艦船内の要所、要所に消火栓が必ずその近傍にナイロンホースが 1 巻またはあって、2 巻常備され船内のどのようなところへでも海水を導けるようになっている。

### ●船における火災の種類と消火法

艦船においては上述のような特長のある火災が起こることを前提として、対策が研究されているが、便宜上火災の型をつぎの 3 種に分類しているので紹介しよう。

#### A 級火災

一般に艦船の内部にある乗員、乗客用の装備品、すなわち陸上の一般家屋とだいたい同じような調度品に属するベッド、布類、木材製品、書籍など紙製品、荷敷など一般的な可燃物の火災である。

これらについては陸上の火災と同じように水をもって冷却し、点火点以下に可燃物の温度を下げることで消火の目的を達している。写真 2 の (F) 万能ノズルというのは、ホースの先端につけて、水の噴出を圧力のある棒状に出させた

り、広範囲の傘型霧状に散布するため切り換えハンドルのついたノズルである。これによる散布の状態は写真 3 および写真 4 に現われている。

#### B 級火災

ガソリン、灯油などの軽質油の火災、ペンキ、テレビン油などの塗料、溶剤 (船は舷の内外をすべてペンキ塗装してあり、その補習用として多量のペンキを保有している)、重油などの艦船主燃料が引火した火災である。

常識的にもわかるが、液状の油類に引火したとき、散水することは、かえって火面を大きくするので、消火の方法は酸素、すなわち空気と油面との間に防壁を作って、その供給を断つことである。これには化学的にあわを作るか、機械的にあわを作ってしゃ断膜を形成することが用いられる。写真 2 の A、C、によるあわの発生剤がおもに用いられ、A の場合は海水の流速を利用するサクションによって海水の散布とともにあわを形成させるものであり、油火災にきわめて有効である。B の炭酸ガス消火器も B 級火災に有効である。

#### C 級火災

消火員に対し電気ショックの危険を与えるような電気諸装置の火災は電気系統ぎ装が多いだけに船では警戒を要する火災の一つである。陸上の建物にあっては広い部分に配線工事が行なわれ、絶縁も余裕がとれる場合が多いけれど、船にあっては、取り付けのもの自体が鉄である船体、しかも狭い工事面しかとれない場合が多い。これら電気系統は船の動脈ともいえるもので、各所に据え付けられた電気装置の運転系統、リモートコントロール装置、通信装置など、船の機能発揮に欠くことのできないものが多いから、電気火災の発生に対処する消火員は電撃には慎重でなければならない。炭酸ガス消火器は電気装置そのものを損傷しないし絶縁効果があるので C 級火災には重宝である。

さて、このような各級火災に遭遇した場合消火員は狭い船内で活動しなければならず、くん煙は通路、室内に充満して視野を妨害し、悪ガスは消火作業を不活発にするのでいずれの種類火災とも、上甲板以外は必ずこの外に移動

用の電動ファンで排気・排煙を行なわねばならない。それでも船内の給気管、排気管を通して、とんでもないところにくん煙やガスの移動する場合もある（諸電動ファンは停止させるが）ので、火災の発生している室を密閉して外部および隣接する区画の鉄板（画壁という）を海水で外から冷却するような方法を取り自然鎮火をまたねばならないことも多い。一般にこれを密閉消火といっている。この方法は一区画だけの犠牲で消火の目的が達せられるが、早目にドアを開くときは急に酸素が供給されて爆発的に再燃する場合があるから自然冷却には長い時間待たねばならぬ。

### ●火薬類の自然発火

毎年夏近くなると花火工場の爆発事故が報道されるし、近くは横浜にある某火薬工場の爆発で多数のいたましい犠牲者を出したことは、記憶に新たところである。軍艦は多かれ少なかれ艦内に火薬類を常時搭載しているので、一たびこれに火が入れば、艦は一大音響とともに爆沈する。

昭和 19 年終戦の末期に広島湾で出撃待機中の軍艦陸奥（むつ）は当時世界有数の大戦艦だったが、その主砲である 40cm 砲の弾火薬庫が未明に爆発し、多数の乗員をのせたまま瞬時にして柱島沖の藻屑と消えたのである。その原因は自然発火か陰謀かまだ解明されていない。また日露戦争の雄たるかの有名な三笠は日本海々戦後佐世保に凱旋し、東郷長官が戦況上奏のため上京中、佐世保軍港内で爆沈した。浅かったので引揚げてたゞいま復旧し、横須賀に記念艦三笠として保存されている。その後引続き、戦艦松島は台湾の彭鼓島にある馬公港において同様、弾火庫爆発のため沈没するなど、軍艦の爆沈事故は列国にも事例がかなりある。

このように火薬庫の爆発は消火の手段がないので予防ということに全力を注がれ、いろいろな装置が設けられている。国の法律によって危険物取り扱いに関する諸法規が定められているわけだが、現在陸上にある火薬製造工場、その貯蔵庫などは、艦船の弾火薬庫と同じように爆

発の連鎖反応を起こすことを防止するため、注水装置、散水装置、冷却装置、隣接弾薬庫間との防壁、築堤、機械的衝撃の防止装置などあらゆる予防措置が講ぜられているのを見ても火薬類の自然発火の恐ろしさは想像することができよう。

軍艦が戦場において被弾により火薬庫爆発を起こし沈没することはやむを得ない運命とも考えられるかも知れないが、平常時、自艦内における何かの不都合から自分の弾火薬庫を爆発させるようなことはまことに予防の見地から感心したことはない。酷熱の南洋に作戦して、その甲板が手でさわれないようにやけていても、弾火薬庫は秋のように涼しいのが普通だった。今でこそ、冷房技術、エア・コンデションが発達して、デパートの売場まで涼気に満ちる時代となったが、10 年も 20 年もの昔から海軍の艦艇は各国ともその弾火薬庫の冷房は行なわれていたのである。火薬の自然発火は液体燃料の自然発火とともに戒心を要するものである。

### ●油類の自然発火と油火災

自然発火の中でも、一つわれわれの身近にあって恐ろしいのはテレピン油、エンジン油などの自然発火である。夏季外気の温度の高いとき、これらの油が十分浸み込んだ布切などが多量にかんなどの入物に入れていると空気中の酸素との接触、分解などの作用で発火点に達する場合がある。このとき着火性のよい軽油などが含まれていると自然発火の機会が多くなる。船ではペンキを多量に使用するので溶剤のテレピン油などの浸みた油布など格納保存の状態が悪く通風が行なわれにくいところなどで往々自然発火した例がある。はじめは緩燃しているので気がつきにくいので、火の手が回って大事を起こすことがある。ねずみが巣を作るために、これらの布切をくわえて、人目のとどかぬ思いもよらぬ場所へ持ち込み、とんでもないところから発火した例もある。

油類の火災は水を用いられず、火炎が大きいので消火にはたいへん苦勞するのは陸も船も同じだが、重油などを主燃料として、その機動力

を維持する以上、この種の火災に対する予防と消火には常々研究され、また訓練されている。乗員のひとりひとりがだれも火災の現場に近づき消火員として活躍できるよう訓練されることは船にとってはきわめてたいせつなことであり、わたくしたちは現在、機会あるごとにこれを実施している。入港して乗員の多数が上陸したあとは必ず在船の者で防火隊を編成し、その分担を定め、1回2回とそのチームで防火訓練を行ない、消火諸用具の整備状況や可搬型の諸ポンプなどの作動試運転を実施する。

また航海中でも昼夜を問わず適当な時機に想定を与えて不意に防火訓練を行ない、常に備えてある態勢の維持に努めていることは陸上において消防隊に依存する他力本願的な日常とは少し趣が異なる点である。

さて先に述べたB級火災、すなわち油火災では、火炎は熱によって、つぎつぎに油の自由表面に発生するガスに引火しているので、このガスと空気とのシャ断を行なう必要がある。これをしゃへい消火法といて、油火災の消火法に用いられる一般的方法である。火のすべてはガスの燃焼であり、火炎は先端のみであるから、油の表面の酸素の供給を断つことに全力を尽す。それには油の表面を水霧や霧泡をもっておい、拡散するこれらの霧の微片で熱を吸収するとともに、あわの層で酸素の供給を断つわけである。これらの霧の発生には化学的に造るあわ発生器を用いる場合、特殊ノズルから強く水を噴出させて水霧を作り、その水蒸気のあわを

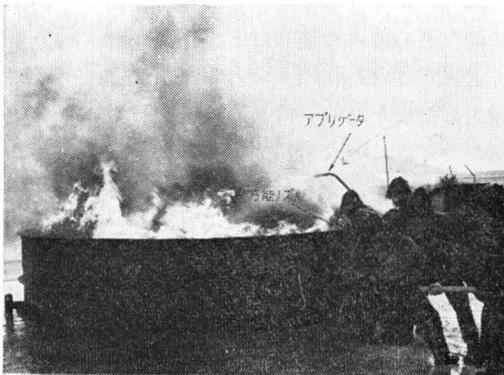


写真 3



写真 4



写真 5

利用する方法などが考えられ用いられる。火災現場に近づくため、水を霧状に出すノズルを持ち、傘状に拡散されている水霧の中に身を守りながらその冷却効果とあわの熱不伝導の効果を期待しつつ勇猛に接近する消火員の姿はまことに頼もしいかぎりである。

訓練においては大きな鉄製のタライの中に廃油を入れて点火し、2人一組となってアブリゲータという水霧発生用のノズルを持ち、水圧によって生ずる傘型の水霧中を火元に接近する。写真3および写真4は陸上訓練場において行なわれている訓練状況の一例で、この方法は区画火災のときにも強力な冷却作用があるので、消火員は火炎にさらされることなく消火に従事することができ、艦船のようにかぎられた方向からしか火元に近づけないような場合にあってはきわめて有効である。この訓練は海上自衛隊では艦船内に勤務する者はだれでも、たとえば電信員、庶務員、機関員などの別なく乗員の必須

の訓練項目の一つとなっている。

写真5は屋外に作られた模擬の区画で、入口からふき出る火災に立ち向って、この室内に進入し消火する訓練である。このようにしてわたくしたちは火災と闘うのである。それでこれをファイアーファイティング (Fire Fighting) と呼び積極的に火災に取り組んで勝負しようという心構えを常日ごろ訓練している。これも船は乗員のすべてを代表するものであり、生きるもの死ぬものも船とともにあるという船乗り精神 (Seaman ship) に端を発しているといえよう。

この Fire Fighting という言葉はなかなかすばらしい迫力のある、また斗志満々たる姿を連想させるよい表現だと思う。消防署の消防官の皆さんは市民の平和と安全のために、己が危険を省みず日夜身を挺して、この Fire Fighting に精進されていて、わたくしたち市民として感謝に耐えないところであるが、船では自分でやらねばだれもやってくれる人はいない。戦後徹底したこの防火手段を米海軍より学んで、この言葉の中に火災に対する予防の情熱をひとりひとりがもてばもっとも悲惨な船火事は防止できるだろう。太洋のどまん中で航行中火災を起こした例もある。SOSを発信しても救援船の到着は数日、十数日を要する状態にあれば、地球上だれもが知らない、だれもが消火に協力

できない大洋中で火災に遭遇している船を想像していただけるだろうか。それには119番の通報なんかもちろんない。自らの手で消す以外に方法はない。不成功に終われば乗員は一蓮托生で海の藻屑となるのはあえて戦争中だけではないのである。「消火」ではもはやないのである。『火災と闘う』そのものである。船乗りのだれもが訓練されなければならない縮命はまたここにあり最近の艦船の設計、装置、そして装備品は他の諸部分の近代化とともにすぐれた防火、消火設備が施されているのも、このような理由からである。

### ●む す び

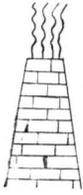
海難にはいろいろあるが、船の火災といい、衝突擱坐といい、また気象による難破といい、不可抗力的なものはほとんどないと申してよい。いずれも初期において適切な処置があれば回避できたものをとあとからくいても、もう遅い。火災もこの「初期防火」が強調されること、陸上とまったく同じである。勇敢な Fire Fighting 以前に、これをやらないですむよう、常に「予防」こそ災害に対する Fighting の最大の武器であることを銘する次第である。

(筆者 甲種船長、海上自衛隊職員、前第1駆潜隊司令  
現第1術科学校教育部長)

☆

☆

☆



# 煙 突 出 火 予 防

## の 考 え 方

森 脇 哲 男

### 1. は じ め に

地方中小都市における煙突関係の出火はかなり多いものと思われる。試みに全国統計と広島市における統計によって、煙突出火を比較してみると、第1表のとおりである。

また、広島市消防局発行のパンフレット「広島市における火災の実情」によれば、昭和32年の火災のうち、専用住宅の火災原因は

第1表 煙突火災の全件数に対する割合

	全国統計	広島市
昭和30年	7.4%	13.0%
" 31年	7.5%	13.1%
" 32年	6.9%	14.9%
" 33年	6.7%	11.7%
" 34年	6.3%	10.1%

第1位	煙 突	15.38%(20 件)
第2位	マッチ	13.84%(18 件)
第3位	石油コンロ	12.3%(16 件)
第4位	こたつ	7.23%(10 件)
第5位	たばこ	6.15%(8 件)

であり、また飲食店においても、1位は煙突、2位はマッチである。このことから、煙突出火の特徴として、一般住宅、飲食店に多いことがあげられる。

広島市消防局所蔵の火災原因記録から、昭和34年、35年の煙突出火事例を抜粋してみよう。(第2表参照)

第3表における49件は	{	飛 火	20 件
		煙 道	7 件
		煙 突	22 件

と分けられる。第3表に全国統計での内訳を示す。

飛火による出火は件数も多く、防火対策上重要な問題であることにまちがいはないが、かなり広範なことがらに関係して、とうてい一朝一夕には論じつくされないので、ここでは触れないことにしたい。

煙突部分からの出火はほとんど壁体あるいは屋根の貫通部においてである。そしてそのうちの多くが、煙突表面と木部の接触によって出火している。

しかし、接触していなくとも、出火する事例も多く、前掲出火事例のうち、㉘、㉙の場合、屋根貫通部において土管で煙突をおおって木部との接触を避ける二重煙突構法である。(第1図参照)

㉚の場合木部と接触していないが、大壁の中に塗り込められているため、柱から出火した。(第2図参照)

㉜の場合貫通部でなく、内壁に沿った部分から出火した。(第3図参照)

㉞の場合、木ずりモルタル壁に接して立ち上がっているレンガ積み煙突であるが、き裂を生じたため、壁体の木部から出火。

㉟、㊱の場合、煙突を不燃材料でおおった構造になっているが、外壁に接して立ち上がっているため、伝熱によって壁体の木ずりから出火した。(第4図参照)

けっきょく煙突部分からの出火は、つぎのようなタイプにわけることができる。

イ. 可燃物と接着している場合、直接伝熱によって出火する。たとえば、壁体貫通部において下見板、木ずり、間柱などと、あるいは屋根貫通部において天井板、野地板、そぎ板、たるきなどと。

ロ. 可燃物と近接している場合、ふく射熱あるいは空気の対流伝熱によって出火する。

ハ. 上記の場合で、とくに大壁の中のように、塗り込められ空気の流通のない場合、空気の伝熱の度合いが大きい。

ニ. 不燃材を介在して可燃物と接している場合、不燃材を通して伝熱によって出火する。

第2表 広島市の煙突火災事例

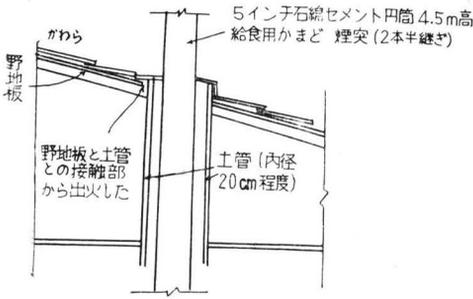
昭和 34 年

月 日	出 火 箇 所	煙 突 の 形 状
① 1月4日	ふろ煙突の飛火	石綿セメント円筒製 4インチφ 長さ7m
② 1月6日	業務用かまど煙突飛火	土管製煙突 21cmφ 長さ8m
③ 1月7日	作業場煙道より出火	鉄製煙道 30cmφ
④ 1月24日	ボイラー用煙突より飛火	
⑤ 2月1日	炊事用かまど煙道より出火	レンガづくり煙道
⑥ 2月13日	ボイラー用煙道より出火	レンガづくり内部 20cmφ 鉄製
⑦ 3月11日	ストーブ用煙突より出火	トタン製 8cmφ 長さ11m
⑧ 3月19日	炊事用かまど煙突より飛火	石綿セメント円筒製 3.5インチφ
⑨ 3月21日	製菓工場乾燥器の煙道より出火	
⑩ 3月26日	ふろ煙突の飛火	石綿セメント円筒製 3インチφ
⑪ 4月1日	ふろ煙道より出火	レンガづくり
⑫ 4月7日	業務用かまど煙突より出火	石綿セメント円筒製 5インチφ 長さ5.4m
⑬ 5月26日	炊事用煙突より出火	石綿セメント円筒製 3インチφ 長さ5.4m
⑭ 6月2日	ボイラー用煙突飛火	石綿セメント円筒製 5インチφ 長さ5.3m
⑮ 6月9日	業務用かまど煙突より出火	石綿セメント円筒製 4インチφ
⑯ 8月11日	ふろ煙道	レンガづくり
⑰ 8月27日	列車煙突の飛火	
⑱ 8月27日	ふろ煙突より出火	石綿セメント円筒製 3インチφ
⑲ 9月1日	業務用煙突飛火	" 3インチφ
⑳ 9月1日	ふろ煙突飛火	" 4インチφ
㉑ 9月12日	炊事用かまど煙道より出火	レンガづくり
㉒ 9月25日	業務用かまど煙突の飛火	土管製煙突 25cmφ
㉓ 10月23日	ふろ煙突の飛火	ブリキ製 8.75cmφ
㉔ 10月24日	" "	土管製 12.7cmφ 長さ12m
㉕ 10月26日	業務用かまど煙突から出火	石綿セメント円筒製 5インチφ 長さ5.4m
㉖ 12月2日	炊事用かまど煙突から出火	" 4.5インチφ 長さ3.6m
㉗ 12月6日	業務用かまど煙突から出火	レンガづくり
㉘ 12月7日	ふろ煙突から出火	石綿セメント円筒製 4インチφ 長さ4.5m
㉙ 12月11日	給食用かまど煙突から引火	" 5インチφ 長さ4.5m
㉚ 12月20日	ふろ煙突から出火	" 4インチφ 長さ3.6m
㉛ 12月28日	業務用かまど煙突から出火	" 4.5インチφ

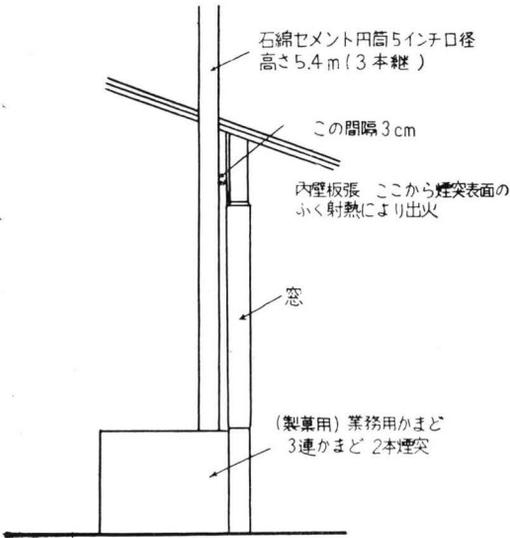
昭和 35 年

③② 1月27日	ふろ煙突の飛火	石綿セメント円筒製 5インチ 長さ5.4m
③③ 2月13日	ふろ煙突から出火	" 5インチφ 長さ2.7m
③④ 3月1日	工場乾燥室煙道から出火	
③⑤ 3月6日	ふろ煙突から出火	石綿セメント円筒製 5インチφ
③⑥ 3月13日	炊事用かまど煙突の飛火	" 4.5インチφ
③⑦ 3月17日	ボイラー用煙突から出火	" 5インチ 長さ16m
③⑧ 4月6日	ふろ煙突の飛火	" 4インチ
③⑨ 4月6日	ボイラー煙突の飛火	鉄板製 15cmφ 長さ8m
④① 4月7日	炊事用かまど煙突の飛火	
④② 5月6日	ふろ煙突より出火	石綿セメント円筒製 5インチ 長さ3.33m
④③ 5月31日	"	" " 長さ5.4m
④④ 6月10日	炊事用煙突から出火	" 3インチ
④⑤ 6月18日	ふろ煙突の飛火	" 5インチ 長さ3.6m
④⑥ 7月31日	"	
④⑦ 8月19日	炊事用かまど煙突の飛火	トタン製 7cmφ
④⑧ 10月29日	ふろ煙突の出火	石綿セメント円筒製 4インチ
④⑨ 11月5日	炊事用かまど煙突より出火	" "
④⑩ 12月31日	ボイラー用煙突より出火	鉄板製 20cmφ 長さ6m

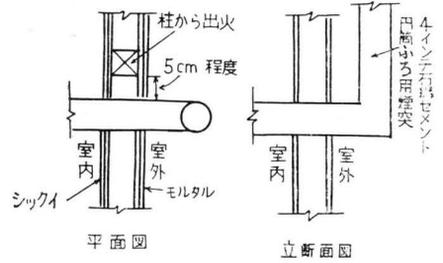
注：昭和 35 年のものについては必ずしも煙突出火の全件数ではない。



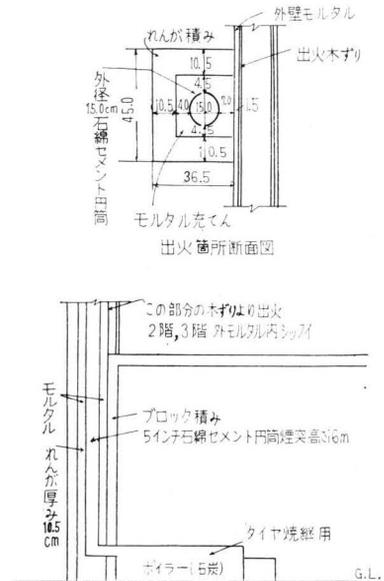
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

第3表 煙突火災全国統計

	飛火	煙道	煙突	計
昭和 30 年	917	161	1,137	2,215
"  31 年	997	193	1,294	2,484
"  32 年	1,112	170	1,102	2,384
"  33 年	1,033	175	1,227	2,436
"  34 年	891	210	1,211	2,312
合 計	4,950	909	5,972	11,831
(%)	41.8%	7.7%	50.5%	100%

木. 上記の場合で、不燃材にき裂のある場合き裂を通して伝熱する。

煙道とは、一般にかまど排気口から煙突立ち上がり部までの間をいい、普通レンガづくりのものが多い。これが建物の壁体を貫通する部分

に防火上の問題があり、事例のほとんどがこの部分にき裂を生じて出火にいたるものであり、また木部との距離が非常に接近している場合の出火も見受けられる。煙道がレンガづくりでなく断熱性の劣っているもので造られている場合には、貫通部の問題以外に、可燃物体を接近しておいて出火する事例もある。一般に煙道は内部温度が非常に高いと予想されるので、その断熱性をとくに注意する必要がある。

ここでは、問題を限定する必要上、煙突部分からの出火に焦点をしばり、かつ、多くの事例を占める、炊食用かまどあるいはふる用かまどの石綿セメント円筒製煙突にかぎって検討を加えていくこととする。

## 2. 煙突内部の温度推定

出火原因の調査鑑定においても、しばしば煙突内部温度が問題となり、測定実験をすることがあるが、防火対策上の問題としては、一々実験をしているわけにはいかず、煙突内の温度を推定することは重要なポイントとなる。

第5図において

$T_0$  かまど内部温度

$T_1$  煙突下部内部温度（煙道と煙突の取合部）

$T$  煙突内の任意箇所(下から  $l$ メートル)の内部温度

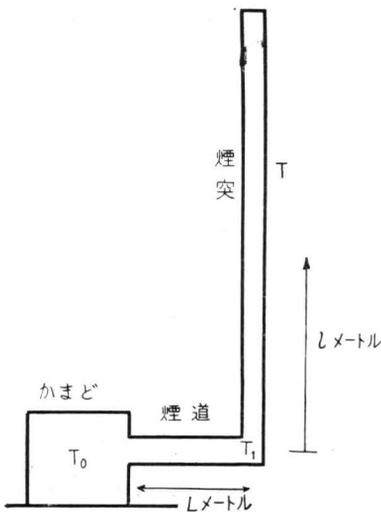
とすると、 $T_0$  は、

$$T_0 = \frac{q}{c\rho G} - \frac{Q'}{c\rho V} + t$$

という式で示される。式の導き方は省略するが、右辺第1項は燃焼による温度上昇で、給気率、完全燃焼率によって定まる。第2項はかまど内壁などから失われる熱量による温度低下を示す。かまどの燃焼実験では、通常みられるかまどでは、 $T_0$  の最高温度は  $600^{\circ}\text{C} \sim 1,000^{\circ}\text{C}$  程度である。本稿の目的は  $T_0$  を精算することではないので、防火対策上の目標としては、 $T_0$  を一応  $1,000^{\circ}\text{C}$  と考えればまず安全であろう。

$$T_1 = T_0 e^{-ML}$$

$M$  は温度低下率、 $L$  は煙道長さ



第5図

この式の詳細な誘導方法も省略したいが、煙道壁からの熱の逸散により、温度は exponential な低下を示すことから導かれる。ここに  $M$  は

$$M = \frac{2\pi}{Rc\rho V} \quad (\text{円筒断面のとき})$$

$$= \frac{A_i}{Rc\rho V} \quad (\text{箱型断面のとき})$$

$R$  は煙道壁の熱貫流抵抗

計算によれば、レンガづくりでは  $M$  はだいたい  $0.2 \sim 0.3$  のものが多いが、実測したものと、ふろの場合  $0.2 \sim 0.4$ 、かまどでは  $0.2 \sim 0.6$  の値をとるようである。燃焼開始後、ある時間までは、煙道壁に多量の熱を奪われるので、 $M$  は比較的大である。(第6図参照)

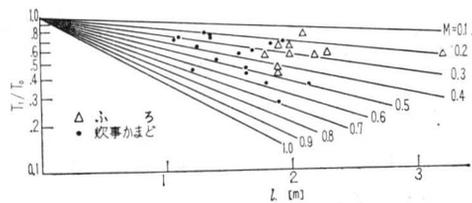
ここで、今の場合煙突は石綿セメント円筒を用いるということを考えなければならない。石綿セメント円筒は JIS A 5405 によって火口管と普通管との2種類に分けられ、煙突の最下部は火口管を使用することになっている。JIS における火口管の耐火試験について相当量の試験をしたところ、内部温度はだいたい  $600^{\circ}\text{C}$  前後まで上昇する。換言すれば、火口管の耐火性は、内部温度  $600^{\circ}\text{C}$  までは保証され、それ以上の温度にすることは好ましくないことになる。けっきょく、 $T_1$  は  $600^{\circ}\text{C}$  以下と考えなければならない。そのためには、 $T_0$  を  $1,000^{\circ}\text{C}$  とすると  $ML \div 0.5$  となり  $ML$  は  $0.5$  以上であることが必要条件となってくる。

$$T = T_1 e^{-ml}$$

$T$  も  $T_1$  同様上式で示される。ここに  $m$  は、

$$m = \frac{2\pi}{Rc\rho V} \quad \text{で示される。}$$

$T_1$  を  $600^{\circ}\text{C}$  とし、天候は無風状態であり、その他の適当な仮定を与えて計算すれば、 $m$  の



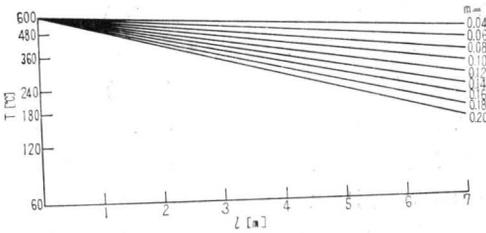
第6図

値は第4表のとおりである。

第4表  $m$  の値 ( $T_1=600^\circ\text{C}$  のとき)

煙突の 高さ	煙突口径 4 インチ	5 インチ	6 インチ	7 インチ
3.6 m	0.188	0.140	0.108	0.082
4.5 m	0.168	0.125	0.096	0.074
5.4 m	0.152	0.114	0.088	0.068
6.3 m	0.140	0.105	0.080	0.062
7.2 m	0.132	0.098	0.075	0.058

第7図は  $T-m$  図であり、所要の  $ml$  がわかれば、内部温度を知ることができる。



第7図

### 3. 煙突表面の熱伝導

#### 3.1 表面に被覆のない場合

煙突表面の温度は内部温度によって次式のよう  
に示される。

$$t_0 = \frac{2}{E_0 d_0 R} (T - t_a) + t_a$$

$t_0$ : 表面温度,  $E_0$ : 表面の熱伝達率

$d_0$ : 煙突の外径,  $R$ : 熱貫流抵抗

$T$ : 内部温度,  $t_a$ : 外気温度

上式に  $E_0 R$  などを与えれば、 $T-t_0$  の関係を知ることができる。筆者が行なった実験結果およびその他の参考資料をもととして適当値を与えて計算したのが、第8図である。これは無風状態の場合であり、実際のものの測定では、多少  $t_0$  は低くなるようである。

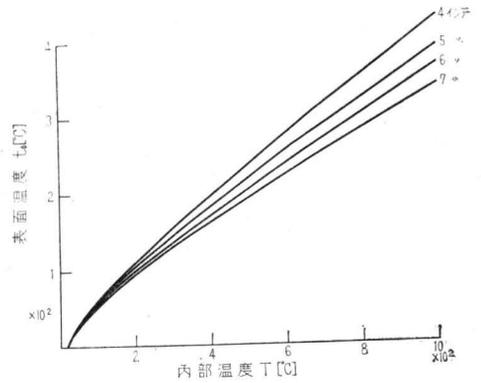
表面のふく射熱について考えると、煙突表面からある距離における、単位面積当たり通過熱量を  $q[\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}]$  とすれば、

$$q = c_\varphi \left\{ \left( \frac{t_0 + 273}{100} \right)^4 - \left( \frac{t_a + 273}{100} \right)^4 \right\}$$

$c$ : 煙突表面のふく射係数  $[\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{K}]$

$\varphi$ : 形態係数

石綿セメント円筒では、ふく射係数はかなり



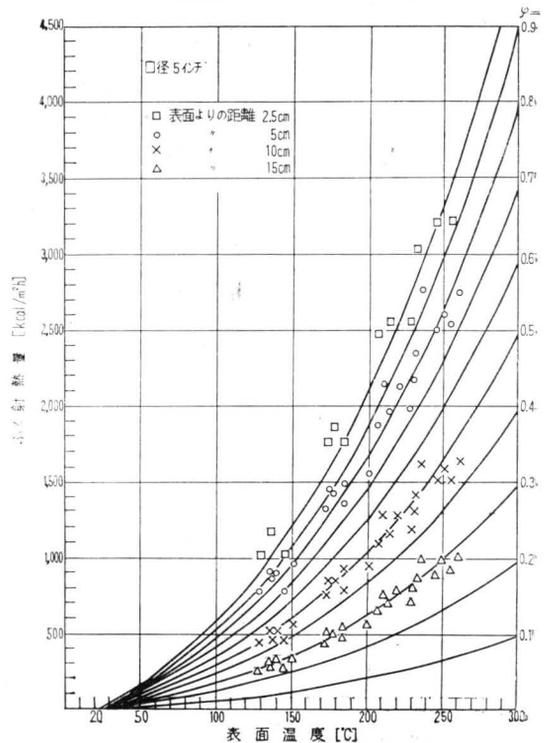
第8図

大きいと考えてよいと思われる。

$\varphi$  の値は第5表のとおりである。

第5表  $\varphi$  の値

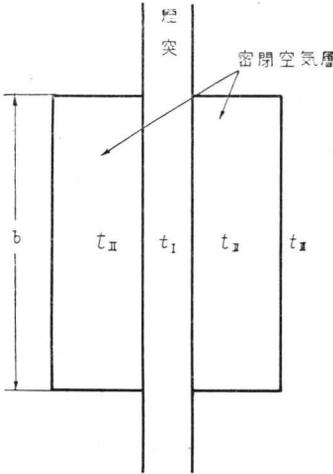
煙突の 口径 (JIS による寸法)	表面からの距離 2.5 cm	5 cm	10 cm	15 cm
4 インチ	0.563	0.462	0.335	0.260
5 "	0.594	0.505	0.382	0.304
6 "	0.611	0.533	0.417	0.339
7 "	0.626	0.556	0.450	0.374



第9図

第9図は  $c=4.96$  としたときの数値を  $\varphi$  によって示し、また5インチのもので実験した値をプロットした。実験結果では、 $\varphi$  の値は大略2.5cmで1.0, 5cmで0.8, 10cmで0.5, 15cmで0.3を示している。このことは、空気の対流による熱伝導が、10cmまでは影響を与えていることを物語っている。

3.2 煙突表面が壁体内に閉じこめられている場合 (表面に密閉空気層がある場合)



第10図

一般に表面に密閉空気層がある場合のモデルを第10図のように考える。密閉空気層内部温度  $t_{II}$  は、

$$t_{II} = \frac{1}{\frac{\pi b}{R_1} + \frac{F}{R_2}} \left( \frac{\pi b}{R_1} t_I + \frac{F}{R_2} t_{III} \right)$$

$t_I$ : 煙突内部温度,  $t_{II}$ : 密閉空気層内部温度  
 $t_{III}$ : 外気温度

$b$ : 密閉空気層におおわれた煙突の長さ

$2 \times F$ : 密閉空気層外気境界面積

$R_1$ : 煙突の熱貫流抵抗

$R_2$ :  $F$ 部分の熱貫流抵抗

ここに、 $R_1 = nR_2$  とすれば、

$$t_{II} = \frac{\pi n}{\pi n + \frac{F}{b}} t_I + \frac{\frac{F}{b}}{\pi n + \frac{F}{b}} t_{III}$$

$n$  は熱貫流抵抗比  
 $F/b$  は密閉空気層の形状係数 } 呼べば

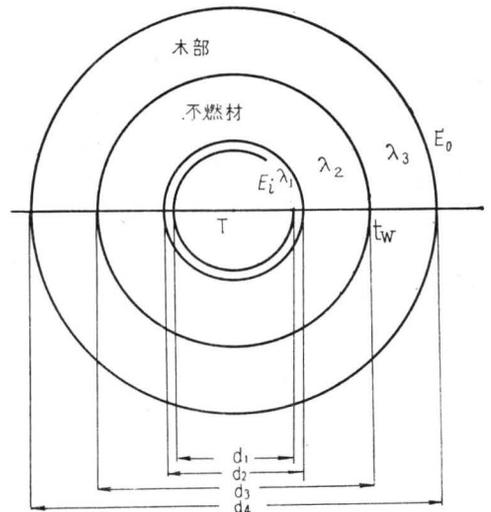
$t_{II}$  は  $n$  と  $F/b$  によって示される。

一般に壁体貫通部の場合、内外壁の熱貫流抵抗が異なり、それぞれ  $R_2, R_3$  とすれば、前々式はつぎのようになる。

$$t_{II} = \frac{1}{\frac{2\pi b}{R_1} + \frac{F}{R_2} + \frac{F}{R_3}} \left\{ \frac{2\pi b}{R_1} t_I + \left( \frac{F}{R_2} + \frac{F}{R_3} \right) t_{III} \right\}$$

3.3 煙突表面が不燃材料でおおわれている場合

この場合は、不燃材料の外側に木部が接触しているときが問題となる。かまどの使用が短時間のときは、熱伝導の状態を非定常の形で時間経過とともに考えなければならぬ。また、長時間にわたる際は、定常状態になったときの状態をおさえればよい。



第11図

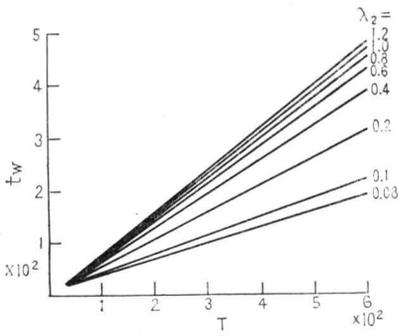
まず定常状態の場合について考えてみよう。

第11図のようなモデルを考えると、

$$t_w = \left( \frac{\ln \frac{d_4}{d_3}}{\lambda_3} + \frac{2}{E_0 d_4} \right) \cdot \frac{1}{R} \cdot (T - t_a) + t_a$$

$$\text{ただし、} R = \frac{2}{E_i d_1} + \frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\lambda_2} \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\lambda_3} \ln \frac{d_4}{d_3} + \frac{2}{E_0 d_4}$$

ここに、熱伝導率として



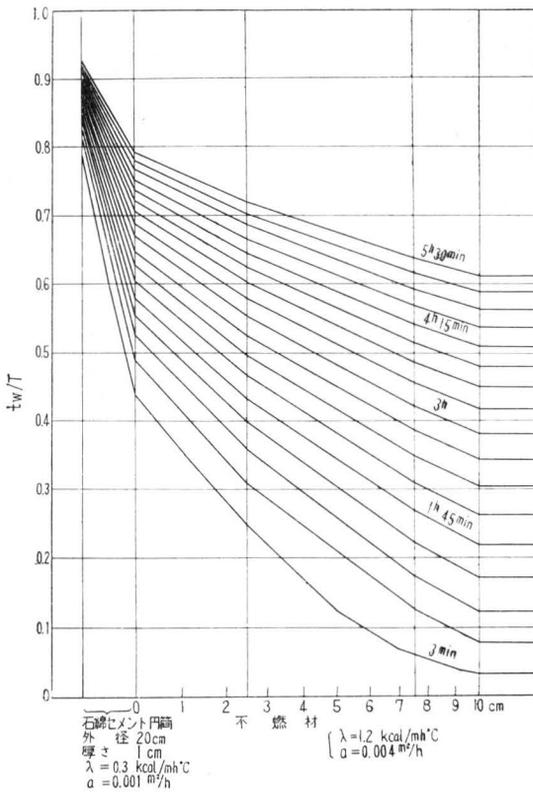
第 12 図

$$\lambda_1 = 0.15 + 0.0002 T \text{ [kcal/mh}^\circ\text{C]}$$

(石綿セメント円筒。この場合は高温になるので温度の項を入れた。)

$$\lambda_0 = 0.1 \text{ [kcal/mh}^\circ\text{C]} \text{ (木材・常温のもの)}$$

を代入し、 $E_i$  は  $40 \sim 100 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 、 $E_0$  は  $10 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  とすると、5 インチの場合不燃材の厚み 10 cm、木材の厚み 10 cm のとき、第 12 図のようになる。



第 13 図

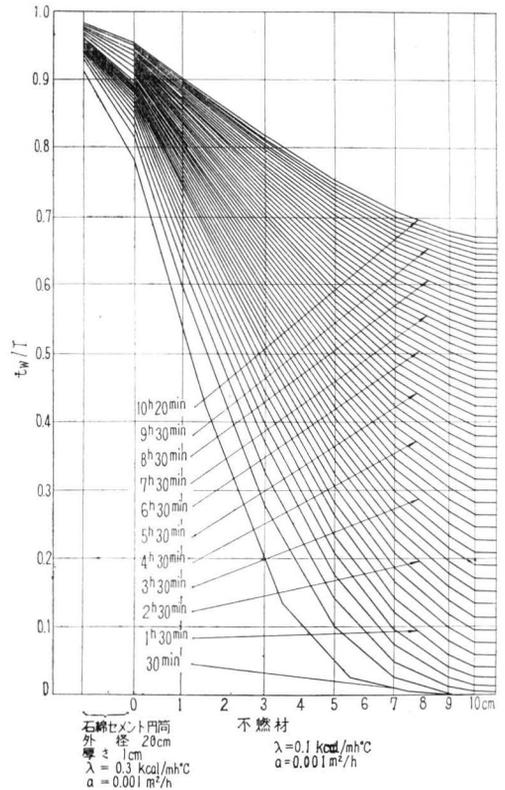
$\lambda_2$  については、

コンクリート	1.26 [kcal/m <sup>2</sup> h°C]
軽量コンクリート	0.4~0.6 [ // ]
けい藻土	0.07~0.12 [ // ]
赤レンガ (軟質)	0.47~0.64 [ // ]
赤レンガ (硬質)	0.7~1.14 [ // ]

という値が与えられている。第 12 図では、 $T$  が  $600^\circ\text{C}$  の場合には、 $\lambda_2$  は 0.1 程度以上では  $t_w$  は  $200^\circ\text{C}$  以上となり、出火危険がある。

非定常の場合、同じく煙突の表面に不燃材の層が 10cm あり、その外側は解析に便のため断熱状態にあると仮定して、不燃材表面の温度を検討してみる。

第 13 図は、石綿セメント円筒 (外径 20 cm、厚み 1cm) の外側にコンクリート層のあるときの温度こう配を schmidt の方法で作図したものであり、第 14 図は、コンクリートの代わりにけい藻土でおおった場合である。煙突外径を 20 cm としたのは、この種の構法は、大規



第 14 図

模の煙突に対して用いられることが多いからである。

これらの図から、コンクリートでは約3時間後、けい藻土では約5時間後に、 $200^{\circ}\text{C}$ 以上の数値になる。もちろんこれは表面を断熱状態と仮定したものであるから、可燃物が表面を厚くおおっている場合を予想しているため、実際の構造いかんで、この時間は延長して考えることができる。

#### 4. 防火対策上の問題点

煙突の内部温度は、そのもっとも高い最下部において最高 $600^{\circ}\text{C}$ とすべきことをすでに述べたが、その上部においても、一般に考えられるほど急激には温度が低下しないことは第7図で明白である。とくに、煙突表面がなにかでおおわれているような場合には、そうとう上部まで $600^{\circ}\text{C}$ 近くの温度を保たれているとみななければならない。その意味で石綿セメント円筒を煙突に使用するときには、全部火口管を用いたいものである。

1章に煙突出火のタイプを示したが、そのうちイ、ロの可燃物の接着、あるいは近接の場合は、3章で確かめたように、表面温度、ふく射熱もかなり高いものであるので、現行法規で定められている15cm隔離することを厳守するよう強調したい。

屋根天井貫通部あるいは壁体貫通部で閉じこめられた空気層があるときには、3.2の $t_{II}$ の

式において、 $t_I=600^{\circ}\text{C}$   $t_{II}<200^{\circ}\text{C}$   $t_{III}=20^{\circ}\text{C}$ を代入して、

$$6.977 n < F/b$$

すなわち、形状係数が熱貫流抵抗比の7倍以上なくてはならない。

(注、 $t_{II}<200^{\circ}\text{C}$ としたのは、長期加熱出火の可能性を勘案したものである。)

不燃材で煙突をおおった場合にはとくに注意を要する。1章の事例④⑨がこの場合に属している。おおわれた部分が長いときは、内部温度の低下も少なく、そうとう高温であると思われる。この場合かまどの使用時間が短いときは問題はないが、長時間使用する場合、または、短時間でも一日のうちたびたび使用する場合、不燃材に木部が接触していると出火危険温度まで熱せられることがありうることは3章に述べたとおりである。法規で、不燃材を10cmの厚さにおおることが、15cm隔離することと同等の扱いを受けているのは、危険きわまりないといえることができる。

けっきょく、煙突の出火予防を一言にして言えば、表面から15cmの間は、流通した(密閉されない)空気層があることが絶対の条件であり、屋根天井貫通部においても、壁体貫通部においても、空気層を密閉しないこと、また、不燃材でおおうときも、その表面に木部を接させないことである。

(筆者 東京理科大学助教授)

☆

☆

☆

# 交通制御の新しい課題

松 永 典 昭

## 1. ま え が き

数年来、道路の建設、整備のための公共投資は著しい増大をみせていることは衆知のとおりである。名神高速道路や首都高速道路はその代表的なものであるが、国道路線にある都市のバイパス道路等々、自動車にのって数分も走れば道路建設工事や改良工事に出合わないことが少ないくらいである。しかし、一方自動車は日を迫って増加しており、貿易自由化のあおりをうけて相つぐ値下げにより一般庶民にも容易にはいるようになってきている。

このように自動車交通は生活と密接に結びつき、その必要性が高まってきている現状では大都市の幹線道路は常時自動車であふれており、交差点における交通渋滞に拍車をかけている。

その対策として、交通規制により交差点における右折を禁止するとか、大型車の都心部乗入れを制限することは行なわれているが、これらは車の増加を制限することと同じように消極的な方法であって、あまり望ましい方法ではない。そこで既設の道路、新たに建設された道路を含めて、すべての施設の機能を十分に発揮できるようにしなければならないのである。そのため歩行者や運転者の心理、生理機能、自動車の性能や挙動、道路構造や安全施設、道路網や都市計画などを総合した見解によって交通対策を技術的に検討する必要が生じてきたのである。すなわち交通事故をへらし、交通を円滑にする規制や施設を対象とした技術を交通制御というのである。

東京のように複雑化した交通現象に対処するには、現状の信号機、標識などの保安施設や交通警察官の指示では十分に処理できない状態となってきた。局所的な信号制御では地域的な改善とはなり得ない場合が多く、交通制御もいよいよ複雑化され、その上に施設も融通性の

ある大規模なものに移りつつある。

以下新しい交通制御についての問題点を追ってみよう。

## 2. 信 号 機

最近まで多く用いられている信号機は、その制御機能よりみればつぎのごとくなる。

- (1) 定周期式信号機
- (2) 交通感应式信号機
- (3) 系統式信号機
- (4) 自動感应系統式信号機

このうち定周期式、系統式(単機能、三段切替)は国産され設置されているものである。

### (1) 定周期式信号機

この信号機は一度セットしておけば緑、黄、赤と順次灯火をそれぞれ一定時間点火するものとも単純でかつ基本的な機能をもったものである。緑、黄、赤の一巡を周期と呼び、この周期で信号が繰り返えされる。交差点において東—西方向および南—北方向を交互に整理する場合を二現示制御と呼び、東—西方向および南—北方向の時間配分をその交差点の交通量などに適合した値に調節し、セットできるものである。

### (2) 交通感应式信号機

前にのべた定周期式信号機は交通需要をあらかじめ予想して最適値と思われる現示をセットして信号表示を行なわせるものであるが、この信号制御は、交通の要求を計測し、その結果に応じて信号の表示を変化させる機構をもったものである。交通量は一日にならせば少ないが、一時的にかなり要求がある道路と幹線道路との交差点に設置する比較的簡単な型から都心部の主要交差点のごとく重交通の複雑な制御を行なわせるような、アナログ電子計算機を内蔵した高級な型まで数種のものが開発されている。

(イ) 半感应式信号機は交差道路側に感知機と称する車の通過を検出する装置を設置し、そ

の検出した交通の要求に応じ交差道路の初期緑時間を、その最大緑時間以内で延長することができるものである。今幹線道路が緑になった瞬間から考えると、幹線の最少緑時間の間は緑の表示が続く。その間に交差道路に交通要求があれば最少緑時間が切れて黄表示となり、交差道路に緑を表示するが、幹線の最少緑時間内に要求がなければ幹線の緑表示は継続される。しかしこの継続時間中にも要求があれば直ちに交差道路を緑表示に切り替える。

一度交差道路が緑になると、たとえ車1台の要求の場合でも初期緑時間が与えられることになる。交通の要求が多く列をなして持っていた場合は連続して感知機を通過するので、その検出した量により緑時間を延長して渋滞していた車をさばくわけであるが、最大緑時間以上には延長せず、幹線の緑表示に切り替える。この場合待機している車のあることを記憶させる装置を有する。

交差道路の交通が多い場合は、幹線の最少緑時間、交差道路の最大緑時間の設定値による定周期式信号機と同様の動作をするが、交差道路の交通が減少すれば、その緑表示時間は減少し、幹線道路の交通を阻害することをなくすもので、夜間交差道路に自動車がないのに幹線側に赤表示を出すむだな現象は除かれる。

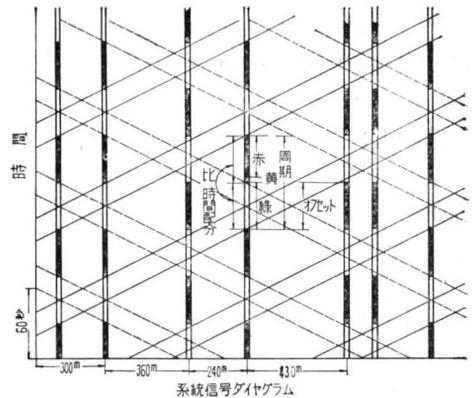
(口) 全感应式信号機は交差する両方向の道路に感知機を設けて制御する装置である。両方向道路とも初期緑時間、最大緑時間の設定ができ、半感应式と同様の動作をするものである。

### (3) 系統式信号機

定周期式、交通感应式信号機では周期と時間が調整、セットされるもので、独立に操作しても十分制御目的を達すると判断された交差点に使用される。近接する交差点に信号機があり、その影響が無視できない場合や幹線道路の交通流を円滑に流す必要がある場合、都心部のきわめて近い各交差点に信号機がある場合にはどうしても信号の現示に関連を持たす必要がある。このような場合に系統式制御を行なうのである。系統式制御には周期、時間配分のほかにオフセットと呼ぶ制御要素が設定できるようにな

っている。

このオフセットとは隣接する信号機が緑表示になってから、その信号機が緑表示になるまでの時間ずれのことをいうが、多くの信号機を系統化するにはある特定の時間から、それぞれの信号機の緑表示を始める時間のずれがオフセットである。しかし非常に近い交差点については、同時に緑表示を出すことが好ましい場合が多いが、このときオフセットはゼロであるとか、同時式であると呼んでいる。幹線道路の交通をできるだけ速やかに流すための企画をするとき、まずどの程度の速度で交通が円滑に流れるかを調査により大略の値を決定し、できるだけ信号で停止させられないよう系統信号の現示方法を研究する。これを系統式信号機のプログラミングといっている。その一例を第1図に示す。この図では7ヵ所の交差点の時間配分はすべて50%としているが、実際の交差点においては幹線にもっとも長い緑表示を与えられるので、この図を現実に適するよう修正したものが用いられる。連続通過帯の傾斜が速度を表わしているため、その速度で歩行すれば停止させられる可能性が非常に少なくなる。



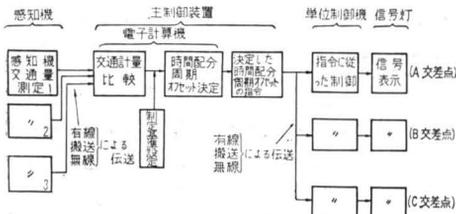
第1図

### (4) 自動感应系統信号機

最近都市街路や幹線通路の交通流を円滑にするには前述の系統式(単機能)信号機または中央制御機能をもたせたのみでは、交通の複雑多岐な要求には十分な速さで応じ切れなくなっている。そこで交通の要求を考慮し、その情報を自動的に集めて整理し、信号表示を行なう

方式でなければならなくなってきたのである。アメリカのフィラデルフィアでのこの方式の機器設置は、その初期の例であり、他に十数カ所設置されている。わが国では昭和 37 年より科学警察研究所において、アメリカイグ社の EC 方式という自動感應系統式信号機を輸入し、制御能率、系統方式の確立などの資料を得るため、第一京浜国道の八ッ山、大森六丁目間に設置し、実験研究を進めている。以下その性能について略記してみる。

本装置は、この種の機器としては比較的小型のもので、幹線道路の系統整理を対象としている。この方式は第 2 図のようなブロックダイアグラムで表わされる。まずこの制御を実施す



第 2 図

る地域を代表するような交通量を求められる地点に感知機を設置し、この感知機による交通の要求を品川警察署に設置してある主制御装置へ有線ケーブルにて伝送する。

主制御装置では送られた情報を上り、下りに分け、それぞれアナログ計算機へ送りこんで、一定時間内に感知機上を通過した車の数に比例した電圧を発生させ、交通密度に相当するような出力を得ている。この出力を基準として制御のための周期、時間配分、オフセットを決定し、主制御回路より有線ケーブルにて単位制御機（17 交差点に設置してあり、直接信号灯の表示を行なわせるもの）へ伝送される。

6 通りの周期、4 通りの時間配分、5 通りのオフセットの組の中から自由にその一つずつを選べるので、これらの組み合わせは最高 120 通りの異なる表示が可能であるが、現実の交通制御では約 24 通りを実施している。また、まえて週単位に、時間を定めて持別のプログラムを表示しようと思えば、プログラムパーに記

憶させ、時計機構により正確な時間に指定した制御を行なわせることができる。このようにして自動感應系統信号機は、その地域での交通量の変動に対応して、その時期、状況下における最適な信号表示が可能となるのである。

### 3. 交通の監視

一般道路、高速道路を問わず、その能率的な運用には交通の監視技術が問題となるものである。現在監視として行なわれているものは、主としてパトロールカーによるものであるが、一部高速道路などでは電波を利用した交通量の自動測定器を備えたり、また工業テレビジョン装置を用いた監視を実施している。

#### (1) 工業テレビジョン装置による監視

最近の電子技術の発達により、非常に小型で軽量のトランジスタテレビカメラが開発されてきた。わが国でも警視庁などが、祝田橋交差点にテレビカメラを設置して実験し、また多少目的は異なるが、国会周辺の交通状況の監視を実施するなど、この二、三年来着目されてきたのである。外国でもアメリカのデトロイト、ヨーロッパへ行ってミュンヘン、パリなどは交通の監視用に相当大がかりな施設をしている。

国内での工業テレビは、現状では伝送方式にまだ不十分な点があり、その要求はあるが十分利用されるところまでにはなっていない。すなわち同軸ケーブルによる有線伝送は交通の監視という広地域よりの情報蒐集には非常な労力と保守量を必要とし、技術的にも遠距離伝送の場合、中継増幅などの手段を必要とするので困難である。無線伝送方式を用いれば広い地域よりの信号も比較的容易に集められるが、遠隔制御するためそれぞれ一対向の送受信装置が必要となり、また電波の割り当ての問題もからんでるので実現性にとぼしい。

そこで考えられるのが、低速度走査方式を用いた工業テレビである。交通の実態をはあくするのに数秒間の遅れは事実上問題とされない場合が多いので、現在ダム建設とか主として工事現場の監視に用いられている低速度走査の工業テレビを用い、通信ケーブル伝送を行なわせるのも一方案といえよう。

## (2) レーダーによる方法

走行する自動車の速度を測定するドップラーレーダーを用い、自動車の速度、種類、交通量を自動的に連続記録する方法が考えられる。本方式では自動車の走行速度、大型、普通、小型、軽自動車というような大きさによる分類、それらの交通量をデジタルに記録できるため、前述の交通自動感应系統信号機の情報を蒐集する感知機としては非常に有効な装置となるものである。また速度のみを測定するドップラーレーダーを用い、高速道路の曲線部における危険防止のため、ある規定速度（たとえば道路の設計速度）を超過した車に対し警報を出すといった積極的なサービスを行なう警戒標識にするのも一つの交通制御技術といえるであろう。

## (3) その他

交通制御のための監視には工業テレビ、レーダーもそれぞれ有効に用いられると思われるが、大都市の市街地域全部の監視ということになると現在航空管制とか列車制御に用いられているようなシステムがより好ましいと考えられる。

昭和 37 年度の計画として警視庁、大阪府警察本部に設置された交通情報センターについてふれてみよう。警視庁の場合、都内 200 カ所の主要交差点に交通情報の発信装置が設置されており、その交差点における各方向別の交通渋滞を 5 段階の尺度に分けて、交通警察官の視認による記録を警視庁にある情報表示盤に表示されるようになっている。情報表示盤は都内の主要道路、各交差点を模型化し、一見して都内の交通状況がどのようになっているかということがわかるようになっている。

情報センター内部には表示盤、制御台、連絡台、放送室などがあり、各放送局員が常駐して情報を随時放送している。情報センターに集めた資料は日時分、渋滞状況などをすべてテープに記憶させ、将来の交通制御のデータとして保存している。このような非常に広範囲な情報を利用し、信号機群の全面的な制御についての構想をまとめてゆきたいと考えている。

## 4. 自動車の自動操縦

自動車の自動操縦は、アメリカにおいて GM

社が RCA と共同で高速道路における衝突防止のために研究を始めたのであるが、今後の交通制御の問題としては、高速道路における自動車の交通管制装置による自動運転を行なわせることや、中央に設置した管制装置により、交通の情報、天候などのデータを電子計算機を用いて処理し、その状態にもっとも適合した速度、車頭間隔、車線指定などを行ない自動車の挙動を制御して、円滑に流し、事故を未然に防ぐものである。このような研究はわが国では通産省工業技術院機械試験所において実験されている。

## 5. む す び

交通制御に対する方法として、主として信号制御についてのべてきたのであるが、今われわれが実験を行なっている自動感应式系統信号機にしても、交通制御の一つの足がかりとして幹線交通流を対象とした方式を検討しているのである。この新しい制御によって今までの交通流がどのように変化したか、つぎに簡単に説明してみたい。本装置設置以前は上り交通で鈴ヶ森交差点付近に著しい渋滞が生じていた。

これはこの交差点の構造上の問題点もありまた単機能系統の分岐点でもあったからである。これが新しい制御によりほとんど渋滞は解消したのである。しかし鈴ヶ森交差点より青物横町交差点間は道路幅員がせまいため、途中の交差点での右折車の影響により、走行速度はあまり上がっていない。全区間約 6.5km の走行速度としては、以前は交通量約 2,000 台/時のとき 20 分以上かかっていたが、現在では交通量が 2 割増加して 2,400 台/時の状態で 15~16 分と向上している。この結果は大略のもので近く詳細な調査を行なうが、このように実際的な交通量の 2 割増加という型で表われてきている。

今後の問題としては現実の交通を制御するのももちろん必要であるが、事前に交通流を模擬装置（電子計算機を利用したシミュレーター）にて解析し、その結果を反映させるとか、機器の面からは、より融通性のある交通感应信号機の系統化をはからなければならない。

（筆者 科学警察研究所 交通規制研究室）

# 臨床的テストより

伊藤 兵吉

科学警察研究所の交通規制研究室大久保室長さんから、なにかまとめるようにとご指示を受けて、いろいろ考えた末、非常に貧弱な体験ながら、アマチュアのメンバーによるオートバイのテスト結果のうちから、参考となる事項をまとめてみることにしました。

## オートバイ・テストの考え方

今日、オートバイは、メーカ、大学、官庁、報道機関、民間の特殊な研究所などでテストされています。そのほかに、ある程度、フィーリングを主とした路上テスト、不特定多数のライダーをテスト車にのせて、そのデータの平均値によって——人車の調和を主にした——テストをしようとするものもあります。

以下、述べるところは、一番あとのテスト結果の物語りであります。

### 1. オートバイの疲労

車をいじめてはいけない、車がいたむヨ、と言われるが、いったいいじめると、どういたむのか。車をいじめず、静かに法定速度で走らせておき、ある地点を0点として、そこをパスした時にガソリン、コックをとじて、フロート室のガソリンだけで進み、ガス欠の初度症状であるプスンという音のした地点をある方法でマークしてみます。何回か繰り返してやってみると、車がそう古くなくてガソリンがチャンと入ってれば、だいたいにおいて同じ地点でプスンとすることがわかります。

さて、今度は、2人乗りで荒くエンジンを扱い、急ブレーキをかけたりにして存分に車をいじめて、まだ、エンジンの熱いうちに前のようなテストをしてみます。まえと同じスピードでやっているので、今度は、プスン音の地点がバ

ラバラに勝手なところに散ってしまって正体がつかめなくなります。

性能が、いじめられて落ちてしまった。だから、プスン音の地点がまえのテストの時よりも手前になるんだ、というのなら話がわかるのですが、錯乱状態になるのです。もちろん、しばらく冷却期間をおけば、もとのようになる訳ですが、錯乱状態が何回も繰り返されれば結局は重病人のようになってしまいます。

そして、何台かのテスト車によって調べたところでは、125 cc 車も1,000 km 放ったらかしに乗ると、最近、流行している75~90cc 車の新車の性能と加速、最高速は等しくなり、逆に燃料費は250 cc 車の新車時データに似てくることがわかりました。

駐車の時に、エンジン部によい風が当たるよう電装、燃料系のために日当たりを避けてやろうという心がけがぜひとも必要だと思います。

### 2. エンジンだけがオートバイでない

秋のレースに出よう、新車を買って、本に出るようにエンジンの馬力を上げよう、と張り切ってみたが、一向にうまくない。こんな例は非常に多いのですが、それは無理なんです。なぜならば、新車では車軸やギヤやスプロケットがなじまず重苦しいからです。

つまり、苦心してパワー・アップした分も、その抵抗で食いつぶされるからで、それを少しがまんして3,000~5,000 km も上手に慣らし乗りすれば話は変わって参ります。

一例ですが、ある車を4,000 km 慣らしてからエンジンの馬力を新車時の8%上げて、後輪出力を測ったら驚いたことに、新車時の24%も上がっていました。わかりやすく言うと、月給は8%しか上がらないんだが、必要なものは

すでに買い込んでしまったので支出が減っているから、月給の 24% も貯金ができるようになったようなものです。

某国の大使館の公用車が 10,000 km 走ったところでエンジンにトラブルが発生した。ディーラーでは恐縮して新車と交換しましょうと申し入れました。

事務官は——せっかく、10,000 km も慣らしたのに新車なんかと交換されてたまるか、エンジンだけ新しくすれば十分だ——と噴飯したんですから気は確かでした。

慣らしは要らない、ということでもいかにも信頼性が高いように思い込ませてる自動車もありますが、エンジンなんかは新車を直ぐに荒く扱っても構わない、なぜならば正規の潤滑が行なわれているからで、ドライバーは、とは言っても新車だから少し用心する、そこで車軸やギヤの慣らしは済む訳です。

オートバイでも冬の寒い朝、エンジンだけ温めて、さあ、これでヨシ、と口にし、ギヤに入れて飛び出したとしたら、エンジン以外の回転部分はどうなるでしょう。自分だけはオーバまで着込んで、サアとばかり、パジャマだけの子供たちを雪の野原に連れ出すのと大差はない。

### 3. 驚くべき当て舵量

オートバイはカーブの時には、その内側に傾いてゆくので、自動車のように、たくさんハンドルを切る必要はない。よく地図のわかっているところを走る気ならハンドルは左右各 10 度も切れれば間に合います。

さて、左は自由だが右には 10 度しかハンドルが切れないテスト車を作って走ってみます。もちろん、車は快適で危険もない。

突然、思い出して、左の狭いわき道に入ろうとする。左に入るんだからハンドルは自由だと荒っぽく操作すると意外やライダーは右側に投出されてしまった。これは、急激に左カーブに臨むために、車を深く左に傾けるために必要な操作——ハンドルを初めに右に切る——ことを無意識にやったものの、右にはハンドルが 10 度しか切れないのでロックしてバランスを失なって倒れたのです。

日常の使用に支障のないハンドル角度でも、突然の操作で当て舵するときには不足の場合もあることはわかった。それにしても、その当て舵量の大きなことに胆をつぶしてしまいます。

さて、直線を路上に白くかいて、オートバイにその上をなるべくはずさず進ませ、ある地点で右か左にカーブさせるとして、正面からその経過を 8mm カメラにおさめてみます。あとで、スクリーンにうつしてみると、直線からはずれてゆく時の当て舵のための操作はよくわからず、なんとなく車が傾いてカーブに移ってゆきます。それは、カーブに移る地点があらかじめライダーにわかっているのも、非常にデリケートに身体をこなして、強い当て舵を要せずカーブに移るから前者の強い当て舵によるカーブはスクランブルやトライアルのテクニックで、後者の知らない間にカーブに入るのはロード・レースのテクニックで、この両者は大きな差を持っています。

伊藤史郎、森下勲などのライダーはよく路外、路上の両レースに模範を示しますが、努力と天分に恵まれたまれにみる人たちで、一般には、いずれかの道を選ぶより仕方のないものです。

### 4. 肉体を無にしてみる

路面とオートバイの激突がライダーに苦痛を与えることは昔も今も変わらない。オートバイがライダーに打撃を加えようとしたら、ライダーはいさぎよく人車の関係を絶ってしまえば良い。

たとえば、人も車もない工場の構内を走っていると、小さな穴を進路に認めた。そこで、ライダーは上体を正し手をハンドルから離してタンクのあとにおき、手離しのまま穴を通過したとします。普通にグリップを握っていたのでは、穴のところで上体はのめり、グリップが下から突上げてくるのを何倍にもして受けなければなりません。ところが、その手は退散しているので、グリップはいくら張り切ってもまったく関係がない、これを——ショックに対して肉体を無にする——というのです。穴の通過に伴うショックはほとんど感じない。

もっとも、とは言っても、うす気味が悪くて、

そうアッサリ手離しもできませんが。

上手な人にあとに乗っていただくと、人をのせている重さも不安定さも感じない。これに反して、右手にスーツ・ケースを持ち、しかも右側のフット・レストだけを使わせて下手な人をのせたら、運転する人は命がけになっても間に合わない。前者はオートバイに対して肉体を無にできた訳です。

## 5. 体力をオートバイにおよぼす

オートバイには、ライダーの体力を駆動力にするメカニズムはない、にもかかわらず、オートバイでは往々にして——こぐ——という動作が問題になる。バネを共振に入れるもの、ハンドルを振って進むやり方、下肢を振るもの、上体でプッシュするもの、やり方は様々ですが、やり方の上で注意するのは——たて方向におよぶべき力を横に散らさない。ということです。

加速で競技やテストをする時には、上体を平たくして、頭を前にのぼし、スタート時の前輪の浮き上がりを押え、後輪を軽くして初度の回転を容易にする。路面を足で蹴ることによって、スタートをスムーズにしたりもできます。オートバイのたて方向に足を動かしてみても邪魔ものがないのを理想とするのは、ライダーのフット・ワークがよく効くからです。

したがって、以上のような訳で、オートバイに関しては、僕は重いからナ、という悲観論は妥当ではありません。いくら重くても、肉体を無にし、ことあらばそのグラマー振りを体力としてオートバイの推進を助ければよいからです。

## 6. 旋回スピード

半径を決めて、サークルを描き、そのまわりを旋回させてみると、50cc から 500cc までの大小各種のオートバイがほとんど同じようなタイムを出す。競技としてオープンでやってみると、ある時には 500 cc 車であり、ある時は 125 cc 車が優勝する。

タイヤは深く傾いて強く路面に接するので、空気圧が低いとタイヤは変型する。非常に高圧

では上手な人がベストとも言うべきデータを出し、下手なライダーは大差をもって劣等のデータを出す。逆に超低圧ではライダーの技倆の差はデータに出ず一様にスロー・モーションです。加速データも同じ傾向です。

旋回半径がつかまればスピードは遅い。けれども——旋回秒時は短くなる——だから、イン・コーナーをボトボト走っても、アウトコーナー一杯に飛ばした車より——時間は速く旋回する——のです。

半径 25m のコンクリート広場の外側を旋回させ、サイクルのライン一杯に近くコースを取らせると、市販レーサー級は 1 周 12 秒ツーリング、スポーツ級は 13 秒、実用車は 14 秒くらいの疾走出発タイムが得られます。

## 7. 荷物のつけ方

125cc 車に 15 kg のバラストをつけて加速データをとってみた。ある場合には、タンクの前方につけてみる。(前輪荷重は高くなる)と、非常に良いデータが出て、バラストをはずした空身の場合より速やいデータすら得られる。なるべく、できたらタンク上面が荷はゆれず監視もゆき届くし、走行性もよくなるはず。タンク上面、シート、キャリアのすべてをおおう細長い薄い荷物なら、荷物の上にまたがって乗ります。乗心地はよく、燃料費がよくなります。

## 8. む す び

タテ二輪車の安定操縦性を決定するものとして、昔から、キャスト、トレールが重視されてきました。ところが、それは——体験によって、現物ができて、あとから説明がついた——という心細さです。

タイヤのジャイロ効果、重心位置の問題などがこれについていました。しかし、いまでは車体の剛性、タイヤの粘性性が安定操縦性のカギを握ると言われています。

理論上でも実際面でも常に新しい展開をみせるオートバイは魅力あふれる乗物です。

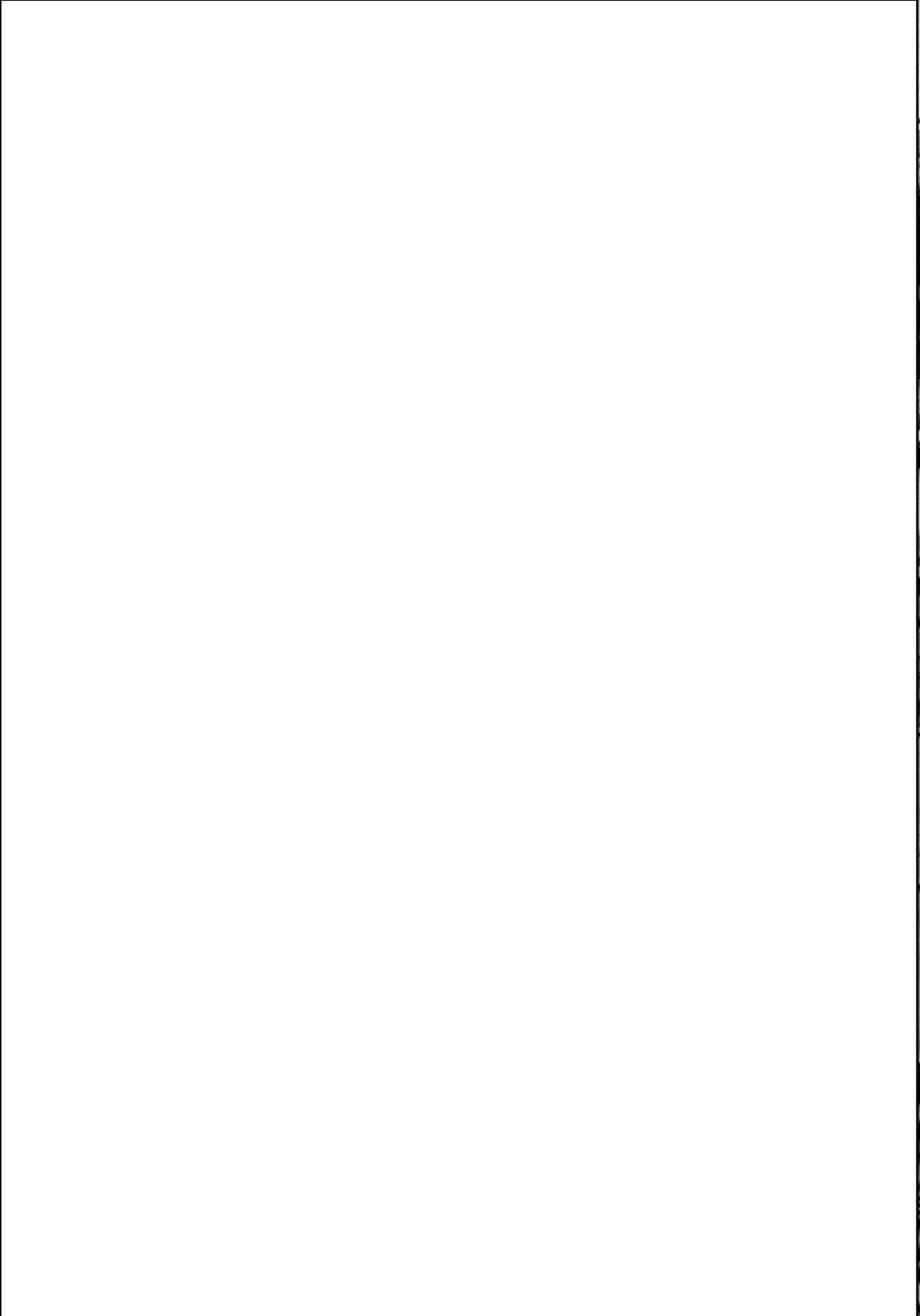
# 海中の7時間

— 救いを待つ遭難者 —

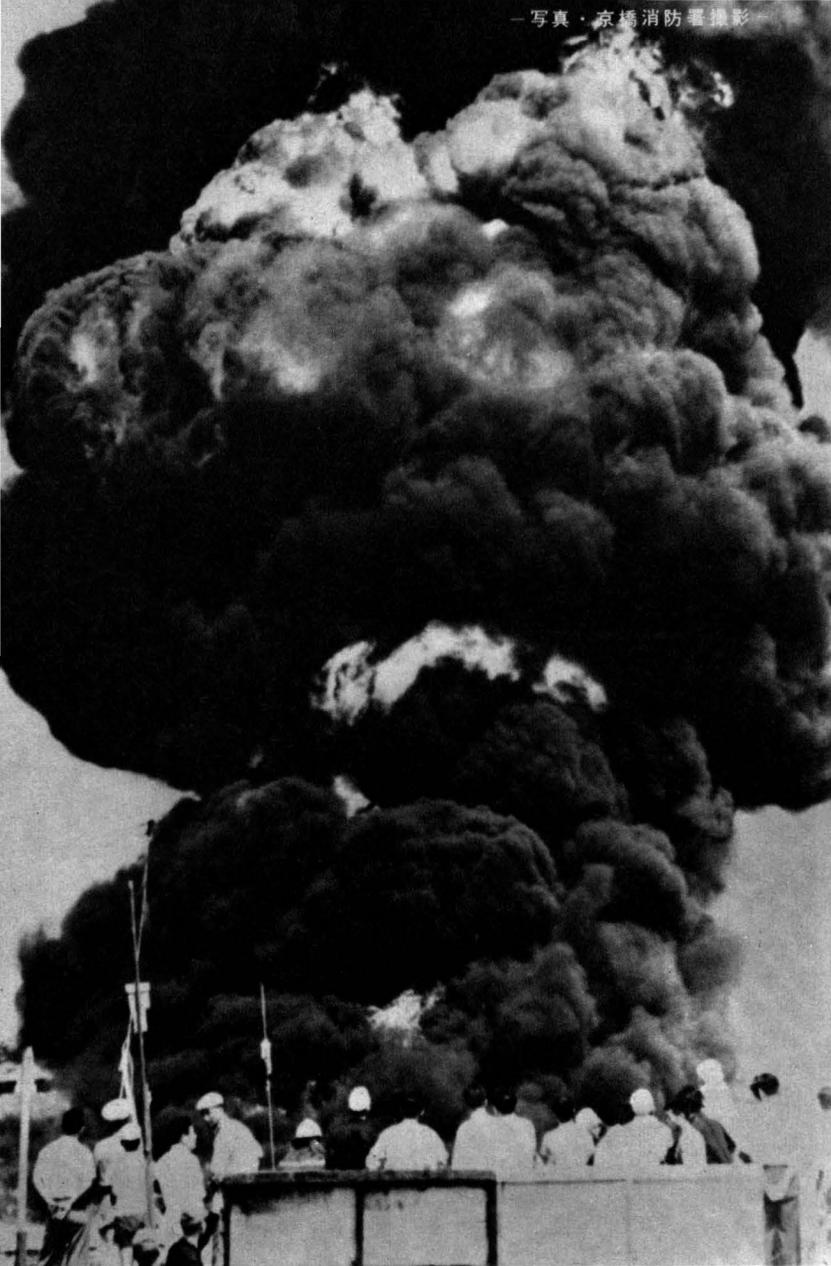
7月17日午前11時50分、那覇市沖合で貨客船みどり丸が沈没し、二百数十名が波間に放り出された。5時間後、海空から心死の救助作業が行なわれたが、112人の命が帰らなかった。 — 沖縄タイムス提供 —

# ガンバレ！ハシゴ車

西武デパートが燃えた。恐ろしいのは高層建物の火事だ。果敢な消火活動も困難を極め、逃げ場を失なった7人が死亡、12,600m<sup>2</sup>を焼失、都内では戦後最大の火災となった。



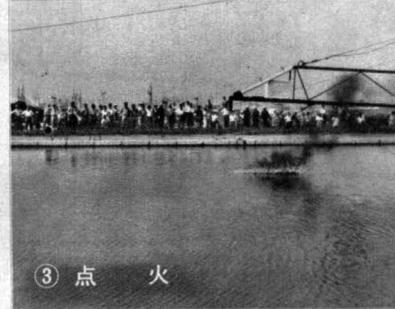
このような事故のために、日本損害保険協会では、最近、「高層建物防火指針の研究報告」をまとめた。



① 重油注入



② データ用船



③ 点火



④ 燃焼

## タンカー火災に備えて

東京消防庁は8月2日朝、東京・晴美の国際見本市構内の噴水池で、日本で初の大規模な「水面における油火災」の実験を行なった。



⑤ 鎮火



⑥ 向消火



⑦ エア・フォーム消火

# 危険物火災の特異事例について

(TDI, りん化石灰, 過酸化水素, カーリット)

清水 忠 雄

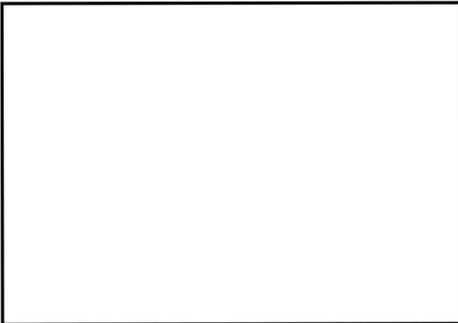
## 1. 概 要

危険物火災の事例報告には余り目新しい事例は少ない危険物火災の実態は、すでに数回にわたり報告<sup>①②③</sup>したとおりその大部分93%は油火災であった。残りのわずか7%の件数の中には珍しい特異な危険物火災がある。当横浜市内に最近発生した危険物火災の中の特異事例：TDI, りん化石灰, 過酸化水素, カーリットの火災につきその概要を報告したい。

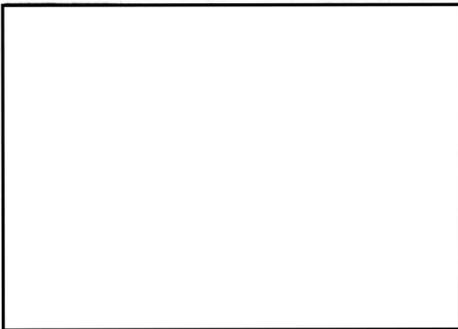
## 2. 特異事例について

### 2.1 TDI (Tolylene Di-isocyanate) — ブリヂストンタイヤ KK 横浜工場火災 —

#### 1) 出火日時…昭和36年1月20日：7時30分



(a) 読売新聞社提供



(b) 産経新聞社提供

写真1 ブリヂストンタイヤ, KK 外観

- 2) 鎮火日時…昭和36年1月20日：13時0分
- 3) 出火場所…横浜市戸塚区柏屋1番地
- 4) 会社名…ブリヂストンタイヤKK横浜工場
- 5) 損害…建物…鉄筋コンクリート5階建, 建築面積4,947m<sup>2</sup>, 延25,420m<sup>2</sup>のうち5階工場4,487m<sup>2</sup>焼失。¥22,394,000—  
内容物…¥64,915,000—  
計 ¥87,309,000—
- 6) 出火状況…

①ブリヂストンタイヤKK横浜工場は出火の前日である1月19日は休日であり、一部の作業(原料配合など)を除き一般作業はしていなかった。

②1月20日午前7時35分ころ出勤した女子工員K氏が第32場の東側屋外通路を北に向って通行中、第3工場の東側屋外通路を北に向って通行中、第3工場のほぼ中央に至ったとき、第3工場5階の北東側窓より煙が出ているので近くの旧守衛所に通報した。

③同時刻ころ同工場前国道側にある食料品店のY氏が第3工場5階北側窓より淡い青色の煙が出ているのを発見し、そのうち黒煙に変わって来たので火事と認めT消防署に通報した。

④出火した第3工場5階はエバーソフト製品倉庫, 原料配合ボールミル室, 実験室, ウレタンホーム試作所など第1図のとおりで使用されていたが、出火時はなんらの作業もしておらず、かつ5階内にはだれもおらず無人であった。

⑤出火場所である5階北東部にはウレタン発泡機が設置されており、ウレタンホームの1原料であるTDIが温度低下による結晶を防止するため出火の前々日の1月18日午後4時30分ころより200V, 500Wの赤外線電灯6箇所を使用し出火時まで照射保温中であつたが、この保

温は無監視下に長時間なされていた。

⑥この赤外灯による長時間照射と近距離により、保温中の送油ゴムパッキングが燃焼を開始し、遂にパイプが燃焼破損し、内部液ポリウレタン（引火点 229°C）、TDI（引火点 135°C）が噴出引火して火面拡大し、付近のウレタンフォーム、ペルトコンベヤ、エバーソフト製品へと逐次延焼拡大したものと認められた。

⑦気象状況…晴、北々西 5.5m, 1°C, 51% (実効湿度 54%)

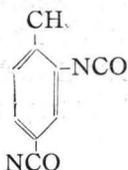
⑧その他…出動…58 隊

注水…55 隊 工業地域, TDI : トリレン・ジイソ・シヤナート

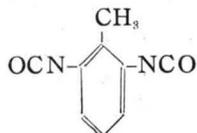
化学名…Tolylene Di-isocya nate

市販名 : TDI

化学式 :  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3(\text{NCO})_2$



2-4 Tolylene  
-Diisocyanate



2-6 Tolylene  
-Diisocyanate

品質…工業用蒸溜品…液状

純度…99.0%以上、市販品の異性体含有化はつぎの3種類である。

(a) 100%…2-4 異性体

(b) 80%…2-4 異性体, 20% 2-6 異性体

(c) 65%…2-4 異性体, 35% 2-6 異性体

(a)…引火点…132°C

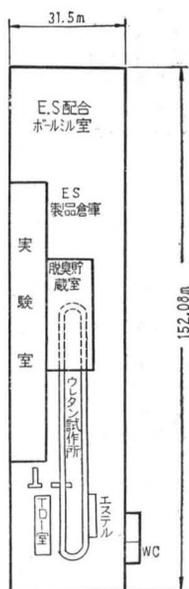
沸点…251°C

色…無色または淡黄色

吸湿性…水と反応して  $\text{CO}_2$  ガスを発生

感光性…紫外線により黄変

臭気…刺激臭



第1図



(a)



(b)

写真2 内部状況

比重 (25°C/15.5°C)

蒸気密度 (空気 = 1)…6.0

粘度 (50°C)…1.45Centistokes

蒸気圧…(20°C)…約 0.01mm/Hg

限界濃度…0.1 ppm, すなわち 0.7 mg  $\text{m}^3$  (1日8時間労働として衛生上無害な空気中の平均最大濃度)

危険性…刺激性物質, 皮膚あるいは眼に触れると刺激し, すぐに取り除かないと火傷を起こす。肺を犯される。火災時には多量の TDI ガスを発生。

2-2 りん化石灰 T木工所内無許可貯蔵…

1) 出火日時…昭和36年6月28日, 午前9時30分ころ~10時0分

2) 出火場所…市内南区大橋町2の42 T木工所内

3) 危険物の品名数量…消防法別表第3類…りん化石灰 22kg 入かん…168かん…3,696kg 指定数量の12.3倍

4) り災程度…木工所床板…16 $\text{m}^2$ …一部焼りん化石灰…163かん…海中投棄

5) 損害額…168,000円 (内容物)

6) 気象状況…雨, 南の風, 4 m, 22°C, 97%  
実効湿度…87%

7) 状況…

① T 木工所主 T 某が朝食時作業所のほうが「ボン」と言う異音がしたので2階から作業所のほうを見たら煙が出ているので、急いでいって見ると2かんほど火が出ていた。

②急いで消火弾を使用したところ、これがかえって急激に炎が起ったため急いで119番に通報した。

…消火弾による初期消火失敗例…

③当木工所は老朽はなはだしく木工所としての仕事はせずに、その入口に面し、5ガロン亜鉛引き容器入れ「りん化石灰」168かんが無許可で貯蔵されていた。

④その内の2～3かんの上ぶた破損部分に当時の集中豪雨の一部が横窓からしぶきとなって飛散し、りん化石灰のむき出した部分に接したため、自然発火に至ったものと推定せられる。

⑤火災を起こした、りん化石灰は昭和35年12月30日市内鶴見地区生麦町2-306番地T倉庫で降雨により出火し消火後持ち出したもので同日茅ヶ崎市矢畑723番地N糧穀KK工場に貯蔵を依頼したが、危険性を感づかれ翌31日出火場所へ預って貰ったもの。

⑥出火後消火剤として石灰60袋、白竜砂30袋を急送調達使用して、一時消火せるも一時退避した町内会住民の陳情もあり当非直職員33名、局員10数名をもってトラックピストン輸送を行ない、神奈川区出田町ふ頭よりPM、3時衛生局第二きよみ丸(糞尿船)に積込み大島沖公海へ海上投棄を行ない完結した特異のケースである。

8) その他…

りん化石灰は吸湿による発熱物質でそのおもなる性質はつぎのとおりである。化学式… $\text{Ca}_3\text{P}_2$  灰褐色無定形の塊、比重…2.51 水および希酸によりはげしく分解し猛毒性のフォスフィンガスを発生による。



フォスフィン自身も引火性であるが、その中に不純物として含まれる液状りん化水素  $\text{P}_2\text{H}_4$  は

自然発火性であり、発生とともに引火爆発する  
場合が多い。

2-3 無人の倉庫火災例…

1) 出火日時…昭和37年11月11日、3時  
22分～10時58分

2) 出火場所…市内神奈川区内

3) 会社名…C倉庫運輸KK

4) り災程度…鉄筋コンクリート造り、3階  
建間口23.3m、奥行17.3m、延面積403.09m<sup>2</sup>、  
延面積1523m<sup>2</sup>のうち1階C-1倉庫295.75m<sup>2</sup>  
の内壁一部焼損および過酸化水素750個、ステ  
レオ装置、1559台、レコードプレーヤー263台、  
大豆など焼失。

5) 損害…

建物…¥ 874,900 円

内容物…¥ 27,889,030 円

計 …¥ 28,763,930 円

6) 出火経過…

①出火建物は京浜第一国道に面した鉄筋コン  
クリート造り3階建倉庫であり、1階C-1倉  
庫から出火した。

②出火したC-1倉庫にはステレオ1607台

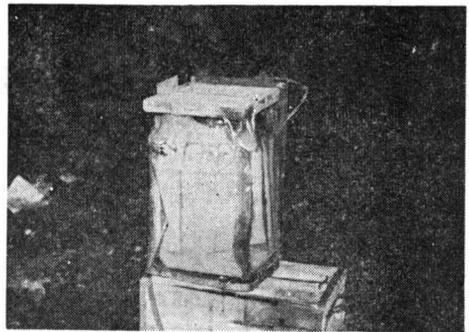


写真3 50%過酸化水素容器包装



写真4 倉庫内貯蔵状況 左側過酸化水素

およびステレオ付属のプレーヤー 253 個の梱包品が庫内の半分以上を占めて収納され、西側 C-4 倉庫（1 階は C-1，C-4 倉庫となっている。）側には左側より大豆，トウモロコシなど雑穀の粉碎混合物の家畜飼料が南京袋および吠にて 526 袋，つぎにポリエチレン容器を木箱で梱包した過酸化水素（濃度 50% 容量 20kg 入り）750 個，ドラムかん入り合成樹脂原料 43 本，ドラムかん入りスクラップ 22 本などがおのおの品物ごとに若干の間隔をおいて収納されていた。

③11月8日最終入庫した過酸化水素の容器が入庫時破損し，過酸化水素が漏れいしコンクリート床面を流れ，隣接して積んであった前記家畜飼料に流入し，酸化反応を起こし蓄熱。

④加えてコンクリート床および過酸化水素容器梱包用鉄帯との接触によりますます酸化反応が激進。

⑤約 60 時間の長時間にわたる酸化反応の末，遂に出火したものと推定。

⑥たまたま通りかかりの流しのタクシー運転手が出火倉庫より多量に噴煙しているのを発見し，横浜駅前交番に急報，さらに同交番より消防局に通報したものである。

7) 気象状況…雨，東西の風，3 m，9.6°C，90%（実効湿度 78%）

8) その他…

①出動部隊…12 隊うち注水…8 隊

②商業地域

#### 2・4 カーリット爆発事故④

1) 災害発生日時…昭和 37 年 12 月 7 日：10 時 30 分ころ

2) 災害発生場所…市内保土ヶ谷区仏向町

1625 番地，日本カーリット K K 保土ヶ谷工場 第 5 てん薬工室

本屋…21.45 m<sup>2</sup> 下屋…8.58 m<sup>2</sup>

3) 気象状況…晴，北々西の風，4.5 m，69%（実効湿度 69%）4.9°C（午前 9 時）

4) 被害状況…

①人的被害…死者 5 名 傷者…重傷…5 名 軽傷…37 名…計 47 名

②物的被害…全壊…2 棟…72m<sup>2</sup> 半壊…5 棟 137m<sup>2</sup> 一部壊…4 棟…6m<sup>2</sup> 計…11 棟…215m<sup>2</sup> その他…38 棟…小部分壊の民家 7 棟を含む総計…49 棟

③損害額 5,185,230 円

ア) 建物…2,540,460 円

イ) 収容物…2,644,770 円

5) 災害発生状況…

①当日第 5 てん薬工室では，工室責任者男工 1 名，てん薬手女工 4 名計 5 名により 8 時 20 分ころにてん薬作業が開始されていた。

②当工室の作業予定は，耐水特紫 L23 mm，90g を 14 箱製造し，引続いて耐水特紫 L22 mm，80g を作業終了時 17 時 20 分まで製造することになっていた。

③事故発生の数分前に第 5 てん薬工室に立ち寄った者の薬配員の証言によれば，10 時 15 分ころに薬を入れに立ち寄り，その際まだ 1 かん半の混和薬を確認している。

④第 2 包装責任者の証言でも第 5 てん薬工室では前述の寸度が 10 箱程度製造されていたとのできごとだと言っており，また同室の薬包端付員の証言でも，22mm，80g に切り換えられていない前のできごとだと言っている。

⑤同工室に接続する第 2 篩分てん薬工室で作

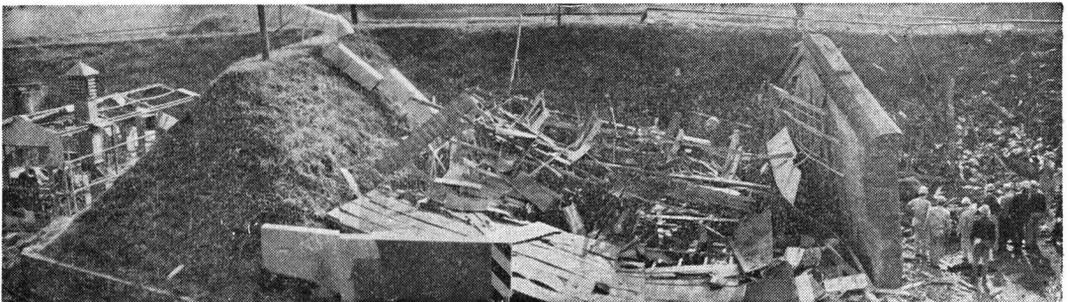


写真 5 カーリットの爆発状況（右側爆心地）

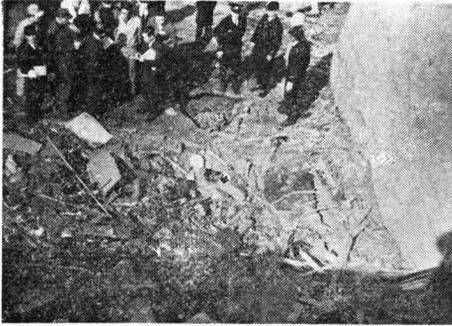


写真 6 爆 心 地

業中であった者の証言によると、爆発音はほとんど意識していないが、ただ突然たたきつけられたような感じで、気が付いた時には建造物のはしらの下敷きになっていた。本人は自分の工室で爆発したのではないかと錯覚したと言っている。

⑥第3てん葉工室で当時てん葉機の調整中であった工室責任者の証言によると、突然後頭部をなぐられたかのように思った瞬間、大音響が起きたとのことである。

⑦てん葉中の品種と爆薬の停滞量はつぎのとおりである。

a. 品種：

耐水特紫 L	…23mm…90g
同上配合割合…	
過塩素酸アンモニウム	……83.5%
けい素鉄	…… 2.0%
ニトロ化合物	…… 3.0%
木粉、澱粉および金属石けん	…10.5%
重油	…… 1.0%
計	100.0%

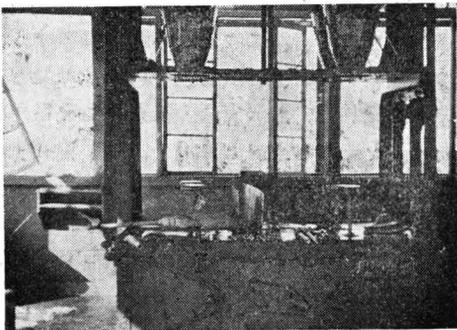


写真 7 爆発したものと同型のてん葉機

b. 第5てん葉工室の爆薬量（停滞量）

業配員および爆薬運搬員の証言などにより推定。

- (1) 工室内の葉入れ用丸かん…  
2かん×30kg…60kg
  - (2) てん葉機ホッパー中には満量…  
4ホッパー×4kg…16kg
  - (3) てん葉機テーブル上のわく…  
90gr×65本×2わく…11.7kg
  - (4) 工室外（下屋）には製品わく2  
90gr×130本×2わく…23.4kg
- 計 (1+2+3+4)…111.1kg

⑧爆発前の状態に飛散した部品を回収しててん葉機を復元し調べたところ爆発はいくらかのシリンダー内(テーブルの上)、いくつかのホッパーの内および作業台の上で起こったことが推定される。

⑨また第5てん葉工室の床コンクリートの上の2箇所のロート孔の位置から、同工室内葉丸かん置場と工室外下屋製品わく置場でも爆発があったことは明らかであった。

⑩諸種の状況判断から丸かん爆発以前に3番機が爆発し、これが直接または作業台上の葉包から他の機のシリンダーに伝わり、他方また丸かんの混和薬に殉爆し、さらに下屋の製品わくへ波及したという推定が成り立つ。

⑪爆発の発生は一応3番機のてん葉機のシリンダーと想定されたが、その原因はいろいろ考えられるが、作業中における異物の混入説が有力と考えられる。

### 3. 結 言

①危険物火災の特異事例として当横浜市内に発生したTDI, りん化石灰, 過酸化水素, カーリットに起因する火災例を紹介した。

②TDIについて化学の進歩発展につれて、危険物条例制定当時また最近の危険物の規制に関する政令制定当時夢想だけに予想しなかった新しい危険物品による特異な事例である…ことである。このような新しい危険物品が生まれ、そして十分にその危険度が判明されないほどに大きな事故の発生する恐れのあることに、十分注意しなければならない事例である。

③りん化石灰の事例は珍しい事例の一つで、それが集中豪雨によりはからずも火災となり、無許可貯蔵が露見し付近の住民に発生せる毒ガスの恐怖を与え、消火にまたはその後の処置に消防機関の手を最後までわずらわせた特異なケースであったことに留意しなければならない。こんな事態を招来せぬための危険物行政であることにわれわれも深く考えなければならない問題である。

④過酸化水素も同様のことが言え、またその濃度が市販品の25%以上のもの…50%の輸出品であることに思いを至した場合、メーカー側にも容器、包装などに一考の余地があり、倉庫業者側にも、その取り扱いにもっと科学的な知識と管理が要望せられる問題が残される。

⑤カーリットについては、それ自体火薬であり、製造中の事故例であり、学識経験者、業界、

取締官庁相互が安全操業につき真剣に検討すべき問題で、この種の事故を二度と繰り返さないようにすべきである。

追記：

①危険物火災5ヵ年間の統計について…清水忠雄…予防時報…22～23号，1955年

②危険物火災10ヵ年の歩み…清水忠雄…予防時報…34～35号，1958年

③横浜市危険物火災の展望…清水忠雄…火災p.1, No.35, 1959年

④2.1, 2.2, 2.3については当局警防部らび保安課なに予防課調査係保官の資料から引用。2—④については第5回火災予防研究発表会梗概集(昭.33年3月 全国消防長会関東支部主催)山田武氏発表より引用。

いずれも関係者のご好意を感謝します。

(筆者 横浜市消防局技師)

×

×

×

## 新刊紹介

炭谷不二男著

### “災害防止の実際的推進”

ご承知のように、防災とか、保険などというものは、一人や二人の秀才だけではどうにもならないものであって、数多くの、種々の立場の人々のたゆまざる努力が必要なのである。

著者、炭谷氏の言をそのまま借用すれば、「産業安全の仕事は、自然科学だけでもない、また単なる労働問題でもない。災害は労使相互の妥協で解決する性質のものではない。

安全という仕事は工学と生理学と心理学の科学的基礎に立脚し、これらを人間関係というか、人と人とのつながりで、結合、調整されるべき営みだと考えている。それだけに安全の仕事は奥行の深いものであると同時に、身近に転んでいる常識の実践でもある。」けれど防災の精髓を伝え得て妙なるものがあ

る。炭谷氏は現在、三菱石油川崎製油所の製油部長の要職を勤めるエンジニアであるが、

工場の安全管理の実務を、多年にわたり経験されたベテランである。またわが国における安全工学(セフティエンジニアリング)の数少ないパイオニアでもある。したがって、

この本は、味わって読めば読むほどためになる。特にチェックリストの実例は、そのまま各種工場の現場に適用できるものが多い。高等な理論的思考も、各種の自然科学的データも、目的に向って、実際に生かされなければ、宝の持ち腐れであり、大きなむだでもある。この有益な著書により、わが国におけるこの分野の専門家が活眼を開かれ、また反省の機会を得れば、産業安全の推進はより活発となることであろう。とにかく、まず皆様のご一読をおすすめる次第である。

(左右田信一)

発行所・東京都文京区駕籠町11 コロナ社

391 ページ、定価 1,200 円



# 最近の爆発災害について

内藤道夫

## ◇まえがき◇

わが国の工場、事業場では毎年数多くの爆発災害が発生しており、これに伴う人的物的損害は大きなものとなっている。とくに最近は科学技術の革新に伴い、新製品や新しい操業方法が数多く生み出され、利用され、事業場の能率化と近代化が進んできた反面、無批判に取り入れる結果、これにもとづく新しい危険性が増大しつつある。しかも一方では旧態依然とした、危険物の性質に対する無知から、つまらぬ原因により爆発事故を起こしている例も多く、中小規模の事業場にこれが目立っている。

したがって、今後の爆発事故防止対策には、新しい危険性に対処する対策と、従来から言われている危険防止対策の普及やけいもうという二本立てが必要であると思われる。そこで、昨年から今年にかけて生じた爆発災害のうち問題となるような事例を紹介し、以上のような見地から検討を加え、爆発防止対策の一助にしたいと思う。

## ◇爆発災害の発生概要◇

昨年は1年間に約140件の爆発災害（鉱山・発破事故を除く）が全国の工場、事業場から労働省に報告されているが、この数字は実際の爆発災害のごく一部と考えられ、氷山の一角ともいえるので、報告漏れになったもののがかなりあるはずであるが、損害の大きい重大災害や、爆発原因で問題となるようなのは一応報告されているのでだいたいの傾向を知ることができる。発生件数を業種別にみると約3分の1が化学工業であり、爆発危険の高い代表的な業種である

ことを証明している。規模別にみると、化学工業を除くと中小企業で非常に多発しており、危険物類に対する無知が目立っている。

作業別にみると、タンク内作業・修理作業・塗装作業・溶接作業などで相変わらず数多くの爆発事故が生じているが、研究所や旅館などにおいても発生しているし、また採暖のために不用意に引火性液体を使用して爆発したというような事故もあとをたたない。爆発料品別にみると、ガソリン、シンナーなどの引火性液体がだんぜん多く、これについてプロパンや水素、天然ガスなどの可燃性ガス類によるものが多い。煙火、火薬、などの爆発物もかなり多い。最近、目立っていることは、アセチレン発生器の爆発や、スクラップ類の爆発事故が激減していることであって、溶解アセチレンの普及や戦時中の武器砲弾類のくずの消化が一段落ついたことによるためであろう。

一方合成樹脂粉末やけい化石灰粉末の粉じん爆発、新しい塗料の混合中の爆発、液体酸素や、高圧酸素による爆発事故なども目立っている。

## ◇災害事例◇

### 1. タンク内作業における爆発

(1) 37年6月27日 午前10時15分 熊本県 S電気工業 負傷者2名  
マンホール内でケーブル調査中、マッチの火がマンホールの底にたまっていたガソリンに引火。

(2) 37年8月6日 午前10時0分 愛媛県 (株)K組 死者2名  
修理船舶首内水そう検査のためローソクを持ってはいると同時に爆発した。水そう内にだれ

かがガソリンを入れたためと思われる。

(3) 37年4月7日 午前9時0分 埼玉県

D電話工業 負傷者2名

電話地下ケーブルのマンホールがガスくさいので、その存在を確かめるためマッチをすったところ爆発した。

以上の事例は、狭隘な区画されたような場所の作業で、不用意に火気を使用したために爆発したものの一例であって、アセチレン溶接、塗装作業、その他タンク内で作業中に生ずる災害は、爆発のほか、中毒、感電、薬傷、やけどなど非常に多く、結果は悪質で犠牲者も多い。作業前、作業中の正しいガス検知の実施や、保護具類の使用、防爆器具の使用など完全な安全対策が必要である。

## 2. 電気設備からの引火

(1) 37年2月7日 午後1時10分 三重

県 Tガス化成 負傷者4名

アンモニウム合成塔の定期修理作業のため塔内にはいって作業中、塔が爆発した。原因は塔内に水素が漏れていたため、照明用のハンドランプのコードの短絡が点火源となったもの。

(2) 37年3月17日 午前11時58分 兵

庫県 N触媒化学 死者1名・負傷者2名

無水フタル酸製造用配管掃じ中に突然爆発が生じた。原因は照明に使用するハンドランプのコードのスパークから残留するフタル酸蒸気に引火したと思われる。

(3) 37年7月20日 午後3時15分 宮

城県 T工業所 死者2名・負傷者1名

水力発電所の水圧鉄管内を塗装作業中、管内にシンナーの蒸気が充満し、照明用電球の破損から引火爆発した。

(4) 37年11月6日 午後5時5分 北海

道 Kトヨペット(株) 負傷者1名

ガソリンタンク修理のため作業ランプを自動車にかけて作業中、この電灯が地上に落ちてこわれたため、このときのスパークから付近のガソリンに引火爆発した。

危険なガス蒸気類の存在する危険場所で使用する電気設備は、防爆型であるべきことは常識であるが、実際には不完全なものや、普通品で

まに合わせている場合が多い。とくに事例に見られるようなタンクや配管内などで一時的に使用する移動灯は、点火源としてきわめてその可能性が多い危険きわまりないものであるが、往々にして乱暴な扱いを受けてこのような事故を起こしている。とくに移動灯の場合は、たとえ防爆構造のものであっても、もっとも危険な場所には使用せぬほうがよいとされているくらいであるから、ガス蒸気の排気、ガス検知の実施、固定設備に変えられる場合は安全性の高い固定の電気設備に変えるような対策が望ましいわけである。

## 3. プロパンガスによる爆発

(1) 37年8月17日 午後3時0分 滋賀

県 I観光ホテル 負傷者4名

プロパンボンベ取り替えの際、ボンベの口金はずして粗暴に運搬したため、ガスが漏れ、ボイラ室の火から引火爆発した。

(2) 37年12月3日 午前7時0分 奈良

県 (株)M旅館 負傷者1名

プロパンストーブのせんをあげはなしにしていたため、元せんを開いたところ室内に充満し、これを注意しに行った女中の制止をきかず、たばこをすおうとマッチをすったため爆発した。

(3) 37年12月14日 午前8時0分 宮城

県 T石油ガス(株) 負傷者4名

液化プロパンをローリー車より貯蔵タンクに移送中、ホースのカップリング部分がはずれプロパンが噴出、付近のガスストーブから引火爆発した。

プロパンなどの液化ガスによる事故は、タクシーや、家庭での事故も多く、例の山中湖畔秋田山荘事件などの例のように、爆発のほか、中毒危険もあり、他の引火性液体よりも危険性が大きい。したがってその取り扱いや管理には細心の注意が必要である。

## 4. 抽出工場の爆発

(1) 37年8月14日 午前11時40分 福

岡県 H製油所 負傷者4名

菜種油の二次加工抽出機運転中、抽出器から油かすを取り出したところ、かす中のヘキサン蒸気が室内に充満したため、これが10m離れ

た油揚げ製造中のかまの火から引火した。

(2) 37年10月27日 午後4時25分 山梨県 Y化学有限会社 死者2名・負傷者8名

アセトンを溶剤としてかいこのふんから葉緑素抽出作業中、抽出かんからアセトンが漏れ工場内の電気スイッチ?から引火した。

抽出工場は大量の引火性料品を使用するうえに、工程上溶剤類が漏れたり噴出する危険が大きいと、過去においても大事故を生じているが、最近では安全化が進んで、規模の大きい工場での爆発事故が減ってきた反面、従来さく油だけの小規模製油工場が、無批判に抽出方式を採用したり、また従来のバッチ式抽出法を連続式に変えるなど製油法を変更したために、新しい危険性が生じている。いっぽう事例(2)のように農家が急造のバラック工場でなんの危険物に対する安全考慮もせずに抽出作業を始めたために、大事故を起こすにいたるといような結果になるなど、引火性液体の危険性についての無知、無理解が事故の原因となっているのである。なお本年6月ごろに三重県四日市の某抽出工場で爆発事故が生じている。

また引火性液体の危険性に対して無知であることから生じた災害としては、二硫化炭素殺虫室から漏えいした二硫化炭素蒸気がコンロの火から引火したり、不用意に洗浄後のキシロールを下水に投棄したため、付近の直火がまの火から引火したような事例もある。

### 5. 塗装作業中の爆発

(1) 37年5月27日 午後5時0分 三重県 (株)H商店 負傷者5名

強化プラスチック製の真珠用浮きだるの吹き付け塗装作業で、硬化を早めるため触媒RM(ポリエステル・有機過酸化触媒)タンクに、促進剤RA(ポリエステルナフテン酸コバルト)を直接混合したために、タンク内に急激な反応が生じて爆発した。

(2) 37年11月19日 午前11時0分 神奈川県 O化工業(株) 死者3名

火力発電所煙突内を塗装中、塗料(膨じゅん炭およびナスチレンモノマー)に助剤A(促進

剤:ナフテン酸コバルト・ミネラルスピリット)を加え、助剤B(硬化剤:MEKのパーオキサイド)を加えて混合して塗料を作っていたが突然爆発した。

この二つの事例は、最近急速に発展してきた2薬混合の特殊塗料による災害事例である。これはいわゆる溶剤と塗料という関係でなく、モノマーと触媒という関係で、塗布後重合させて、強度の大きい合成樹脂を塗布面に生成する目的であるから、2薬が不用意に大量混合すれば、激しい重合反応が生じて爆発にまで進展するはずである。したがって、このような塗料の取り扱いには引火性のモノマーの重合反応の危険、および触媒の爆発危険など従来の観念とは異なった新しい危険性に対する防ぎよを常に考慮する必要がある。

### 6. 無水フタル酸類製造工場の爆発

(1) 37年2月21日 午後3時45分 神奈川県 K化成(株)

無水フタル酸製造装置の運転開始10分間後オルトキシレン蒸発器が爆発した。原因はなんらかの原因で内圧が上昇したにもかかわらず安全弁が故障していたためと思われる。

(2) 37年8月4日 午後3時30分 神奈川県 N有機工業(株) 死者1名・負傷者4名

無水フタル酸の重合反応を硫酸を使用して実施中、突然爆発した。原因は仕込んだ再留品の中に発火しやすい物質が混入していたためと思われる。

(3) 37年11月10日 午前11時43分 兵庫県 N触媒化学

パラキシレンより無水フタル酸を製造中、運転開始1時間後に結晶室で爆発した。

(4) 37年11月17日 午後5時25分 千葉県 N蒸溜工業

アントラキノン予冷器内部より出火し、結晶器内部に引火したもので、そのうち2基が爆発した。

(5) 38年1月8日 午後5時25分 神奈川県 K化成(株)

無水フタル酸製造中、補集塔の上部から突然

火が吹いた。

最近では事例に示すように目立って無水フタル酸系統の製造工場の爆発が多い。しかも原因はほとんど自然発火であって、容易につかめないものが多い。過去においてもこの種の工場における爆発事故はかなり多く、危険業種とされていたのであるが、その製造設備も規模も進歩し、大きくなって、過去に生じた単純な原因による爆発事故は少なくなっている一方で、このように原因不明の爆発がひん発しているのは問題である。そこで当研究所においても、爆発場所付近に残留するフタル酸と不純物の混合物の発火温度を測定して、低温発火物質の追究につとめているが、実際に発火温度を下げる物質が存在しているようである。これがどうして生ずるかは不明であるが、大規模に製造するようになったため原料ナフタリンやキシロール中の不純物が影響してきたのではないかという説もある。したがって製造工程の拡大、進歩も思わぬ新しい危険性を生み出すものであるとも言えるかもしれない。

## 7. 酸素と可燃物による爆発

(1) 37年5月17日 午後2時30分 福岡県 K電気工業 死者1名・負傷者1名  
酸素切り換え弁の漏れを調べるため高圧酸素を送り、充てんフランジに盲を取り付け漏えい試験中、同部が爆発した。原因は高圧酸素によりパッキンなどの可燃物が爆発したもの。

(2) 37年7月26日 午後3時25分 北海道 N製鋼所 死者2名・負傷者2名  
鋼板の試験片をメタノール容器に入れ、液体酸素を注入して冷却中に爆発した。

(3) 38年7月25日 午前11時0分 東京都 D化学工業 中央研究所 負傷者4名

メタクロレインを酸素を利用して酸化実験中、反応容器が爆発した。

酸素による爆発火災事故は最近かなりふえている。これは空気に比較して酸素が予想以上の与燃性をもっていることを十分認識していないことが原因であるように思われる。とくに空気中では不燃物であり、むしろ消火剤といわれて

いるようなものでも酸素、とくに高圧酸素や液酸中では燃焼するのである。製鉄工場などで最近生じた酸素配管の爆発も、配管中のわずかな可燃性物質によるとされており、その災害も悪質である。

また事例(2)のように直接有機物と接触させるようなことは、化学工業で酸素酸化が行なわれるようになって、しだいにふえつつあり、先年も某化学工場でシクロヘキサンの酸化中大きな事故を起こしている。このような場合過酸化物の生成なども考えられ、点火源となるようなものがなくても爆発にいたることもあるから、酸素の取り扱いはいきわめて要心が必要で、危険な操作をせねばならぬような場合は、しっかりした防壁で囲み、災害を最少限度に抑制する必要がある。

## 8. その他の爆発

(1) 最近の合成樹脂、合成繊維工業の発展にともなって、合成工程ばかりでなく、製品、半成品ポリマー粉末が粉じん爆発を起こしている例も多い。たとえば昨年11月静岡の某レーヨン工場では、テレフタル酸の粉じん爆発を起こしているし、本年6月には千葉の某ポリプロピレン工場で、ポリマーが同様に爆発している。いずれも点火源が静電気スパークであると言われており、絶縁性が高く、吸湿性の少ないこれらの可燃性粉じんは静電気の蓄積に大きな役割を果たしているかもしれないので、こういう場合の爆発防止対策はなかなか困難な問題があるようである。

(2) 油圧機の高圧油(150 kg/m<sup>2</sup>)配管が破壊して、噴霧状に油滴が飛散し、炉の火気から引火爆発した例がある。引火点の高い油でも噴霧状になると粉じん爆発のような激しい発熱を伴う爆発を生ずるので、そのようなおそれのある装置、配管は危険と見なし、適切な安全対策を講じておくことが必要である。

(3) 都市ガス製造工場で原料ガスの漏えい、逸出によって爆発した例も数件あり、いずれも地方工場である。これは都市ガスの原料として石炭以外に油ガス、液化ガス、天然ガスなどを変成している場合も多く、高圧、高温というよ

うなか酷な条件下で操業するようになって、従来のガス工場とは違う危険性が增大しているためであろう。とくに地方都市ではあまりぼう大な設備を必要とせず能率のよい設備を運転できるようにになって、ちょうど試運転に取りかかったやさきの事故が多いのは、操業に不慣れであることと、安全対策が徹底していないためと思われる。

(4) その他珍しい事例としては、新潟県の某化学工場では、ブタノールタンクを掃居中、タンク(銅製)内に生じたアセチレン銅を銅製のノズルで突いたところ、爆発してブタノール蒸気に引火した事故がある。このタンクはアセチレンを常時接触せしめていたわけではないが、工場としてアセチレンを製造しているので、ふんいき中の微量のアセチレンのためにアセチライドができたらしい。

その他、染料中間体の摩擦による爆発事故や金属粉(ケイ化石灰など)の粉じん爆発、塗装品の焼き付け乾燥器の爆発、溶解炉の水蒸気爆発、火薬工場におけるNGやカーリットの爆発、煙火工場における煙火の爆発など事故の事例は多いが、とくに変わった原因はないのでその詳細は省略する。

### ◇ま と め◇

以上のべてきた爆発事例から今後の防止対策

についてまとめてみると、

(1) 引火性料品・可燃性料品・高圧ガス・爆発性物質などの危険物の性質をよく知ること。

(2) 危険物を取り扱う場合はできるだけ少量として、漏えい、逸出、開放状態のないように管理する。

(3) 危険物の存在する場所では排気、換気、清掃をよく行ない、その拡大を防止する。

(4) 新しい工程を運転したり、新製品を取り扱う場合は事前にその安全限界を中間実験などにより確認しておく。

(5) 危険物が存在するような場所やその付近では点火源となりやすい火気を除去し、電気設備は防爆化する。

(6) 危険場所ではガス検知を行ない、また自動的なガス濃度計などを活用する。

(7) 危険物を扱う装置、配管などには不活性ガスを活用して、ふんいき中の酸素量を減少させる。

(8) 自然発火や急激な反応を起こすおそれがある装置・配管には、破裂板その他圧力放散設備を適切な設計のもとに設備する。また防壁などで周囲を保護し、被害の拡大を防止する。

(9) 高圧ガスや反応器などから急に危険なガス、蒸気が噴出した場合の緊急対策をいつでも実施できるよう訓練しておく。

(筆者 労働省産業安全研究所)

☆

☆

☆

## 豆 台 風

台風は大気中に発生する空気の大うず巻きでその直径は1,000kmから2,000kmにも及ぶことがあります。ところが、なかには200~300kmの直径しかない小さなものもあることがわかり、これを豆台風と呼ぶようになりました。豆台風というとなにかかわいらしい感じをさせ与えるのですが、実は、こういう台風は小粒ではありますが、中心の気圧は意外に低いし、それにつれて、暴風の強さも決して普通の台風に劣りません。ただ、違うところは暴風区域はせまいのと、陸地にぶつかる時すぐ衰えてしまうことです。この豆台風という名は、はじめは新聞がつけたニックネームだったらしいのですが、台風の実態にピッタリの名なので、いまでは術語の仲間入りをしたようです。

こんな小さい台風があることに初めて気付いたのは、昭和14年8月5日正午ころ、いきなり銚子付近に暴風雨が起こった時でした。天気図を書いて見ると、それは関東地方にすっぽり入ってしまうほどの小さい台風で、それまでの台風の常識にまったくはずれたものだったのです。それにもかかわらず、中心気圧は960mb、最大風速30m/sというのですから、この点から見れば、普通の台風となんら変わるころはないのです。

この台風の現われた時には、普通の台風もあって、それが小笠原付近を北東に動いていたのです。そうして見ると、これが親台風で、豆台風のほうは、これに付随して、銚子からあまり遠くない所に急に発生したのかも知れません。

こういう豆台風は、もちろん過去においても発生していたのでしょ。それが気付かれずにいたのは、船舶による海上気象観測が少なかつたので、こんな小さな現象は見落していたのでしょ。また、そのころは1日に3回しか天気図を作っていなかつたので、豆台風に出合った

船があつても、突風か何かだと思つて、台風とは気付かなかつたのかも知れません。しかし、昭和14年8月の場合には、ちょうど正午の天気図の時刻に上陸してきつたので、はっきりとらえることができたのでしょ。

けれども、豆台風というものがあると知つたうえで、新しい眼で過去の天気図を調べ直して見ると、豆台風らしいものは時おりは現われていたことがわかりました。これについて、大谷博士の調べによりますと、豆台風のあるものは親台風に伴われて出現しますが、あるものは独立にも現われるようなのです。

豆台風がいかに小さく、とらえにくく、しかも異常に激しいものだということは、昭和25年8月13日に豊後水道に侵入した豆台風を見ると、よくうなづけます。この台風はあまり小さかつたので、天気図上では確認されませんでしたし、したがつて、予報も警報も出ていなかつたのです。しかし、あとで沖の島灯台からきた報告によりますと、最低気圧929mb、最大風速47.5m/sという激しさだつたのです。この数字だけを見ると、伊勢湾台風となんら変わらないことがわかりましょ。

近年は台風観測もしだいに整備されてきました。特にアメリカ軍による飛行機観測のために、台風の位置や強さは、かなり正確にとらえられるようになりました。だから、台風監視さえ続けていれば、台風の警戒を誤るようなことは、まずあるまいと思われます。ところが、これは普通の台風の場合であつて、豆台風の場合には、そうはいきません。

豆台風は普通の台風と同程度の激しさを持っていますのに、あまりに小さいために、観測網にかからないうちに接近してきつてくるのであります。そうなると、天気図を書いてみても、豆台風をとらえることはできません。これを防ぐには、海岸

にレーダーを設置して見張りを厳重にする以上には、よい方法はなさそうです。

台風は大規模な現象だから、これを見落すはずはないと信じられていました。しかし、豆台風が存在が明らかになって見ると、この考えは

甘かったのです。ただ、幸いなことに、豆台風は陸へ上がると急速におとろえるので、陸上に大きな災害を引き起こすことはなさそうなことです。

## 集中豪雨は昔からあった

このごろは豪雨で水害が起こると、集中豪雨という言葉が用いられます。この言葉は、昭和33年7月1日の浜田を中心とした豪雨のときに、初めて朝日新聞に現われたもので、それまではだれも使用せず、もちろん気象用語でもなかったのです。しかし、用いられてみると、浜田の水害を起こした豪雨のような場合には、ピッタリな感じを与える言葉なので、いまでは気象関係でも広く用いられるようになりました。

それなら、どういう場合を集中豪雨というかといいますと、だいたい、それほど広くない地域に集中的に降る豪雨と考えればよいと思います。もっとも、豪雨という言葉は、雨の降り方が時間的に集中して強い場合ですから、そうすると、集中豪雨というのは雨の降り方が地域的と時間的に集中する場合だ、と言えましょう。たとえば、昭和32年7月25日の長崎県諫早市の水害を起こした豪雨などは、典型的な集中豪雨でしょう。しかし、広い地域の降雨の一部が集中豪雨となることもあります。たとえば、狩野川台風では東京、神奈川、静岡の各地方に豪雨が降ったのですが、そのうち、天城山を中心として狩野川上流に降ったのは典型的集中豪雨でした。

集中豪雨のようなものは以前からあったのか

ということが、よく問題にされるようです。たしかに近年は集中豪雨が目立って多いようです。しかし、この種の豪雨は以前からあったことは確かです。たとえば、いつだったか広島からの気象電報が異常な豪雨を報じてきました。しかしほかには中国や四国のどこからも雨を報じてこないのので、広島の電報は誤りではないかという疑問を生じたのですが、そのうちに広島市内の出水が明らかになったことがあります。これは明らかに集中豪雨でした。

けれども、この集中豪雨は広島市付近に起こったからわかったのですが、もし、気象観測も行なわれない山間へき地で、出水があっても水害は大きくないような場所ですと、豪雨があってもわからずにいるでしょう。ところが、近年は山間においても雨の観測が強化されていますし、また、そういう所にもいろいろの施設ができて、出水が起こると必ず被害を伴うようになりました。したがって、集中豪雨があればすぐにわかるのです。

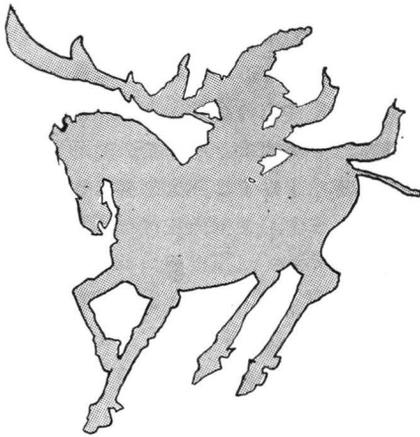
こういうことから考えますと、昔は集中豪雨があってもわからないで済んでしまった場合が多かったのではないのでしょうか。しかし、近年のほうが集中豪雨がふえてきたことも事実のように思われるのです。（筆者 岸 要子）

# 諸葛孔明先生

と

## 天気予報

宮本正明



『……けれど、魯肅ろしゆく。この冬の末にも近くなって、東南の風が吹くわけはないぢゃないか』

あ、その言葉を、彼が口に洩らしてから、實に、二刻ふたときとて経ないうちであった。一天の星色次第に革まり、水颯々、雲しゅうしゅう、漸く風が立ち始めて来た。しかもそれは東南たつみに特有な生温かい風であった。

『やっ？ 風もやうだが』

『吹いて来た』

周瑜しうゆも魯肅も、思はず叫んで、轅門えんもんの外に出た。見まはせば、立て並べてある諸陣の千旗万旗は、ことごとく西北いぬみの方へ向って翻ひらっている。

『オム、東南風だ』 『——東南風』……

吉川英治著「三国志」より

中国の三大奇書といわれていますものの一つに「三国志演義」という本のあることはすでにご承知のことと思います。この本には多くの人々による邦訳がありますが、それによりますと登場する人物は一昔し前の人々には、案外なじみの名前の人が多いのに驚かれるでしょう。それといいますが、小説といいながら大筋と主要人物は歴史的事実のために、小説を読まなくても東洋史や格言として学んでいるからであります。「三顧の礼をもって人を迎える」、「死せる孔明生ける仲達を走らす」あるいは「泣いて馬謖ばしよくを漸しだる」といった表現は戦後あまり使用されなくなりましたが、味のある言葉です。いずれも歴史的の人物で、物語中の主役の一人であります諸葛孔明に関係あることがらを端的に言い表わしたもので、皆様もご承知のことと思います。

前説はさておき、この三国志演義中の孔明先生が千数百年の昔に天気予報を行なって蜀漢国(今の中国四川省を中心とする区域)を打ち建てる元になった決戦に成功した事件を申し上げて参考に供したいと思います。

当時中国は後漢末で失政相つぎ、中央政府の威令は行なわれず、群雄各地にむらがり起り、世は戦国時代の荒れ果てた情勢を呈していました。このころ北方に曹操、南方に孫権という武士がしだいに勢力を広げて、中国は揚子江をさしはさんで二大勢力に分割されんとするがごとく見えてきました。ときに漢の一族に劉備という人がおり、この人が上記の孔明先生の協力を得て漢朝再興に尽力していました。しかし機はまだ熟せず、確定した勢力も寸土もなく、時のいたるを待つといった状態でありました。

かかる情勢下におきまして北方の曹操は孫権の掌握していました呉国(揚子江南岸以南の地域)を一挙に征服し、漢朝に取って代わって自己の国を打ち建てようと百万人と号する大兵をを引きつれて揚子江北岸にせまり、やがてそこに渡江に必要な大軍船を建造して日夜用兵操船の訓練にいそしみ、あわせて呉国に無条件降伏の使者も送り、和戦両様のかまえに出ていました。

ときに呉国には兵わずかに数万で、とうてい敵対しうべくなしとして和平を主張する人々と、国敗れてなんの面目あらんやと開戦を唱える人々とは、甲論乙駁<sup>ぼく</sup>でいたずらに日を送っていました。このことを知った孔明先生は、時こそきたれりと単身呉軍におもむき、反対派を論破して、曹軍百万を揚子江上に迎えうつの作戦に、呉の孫権をしてふみ切らせました。先生の考えでは曹操の軍に壊滅的打撃を与えれば、その間に漢朝再興の道がおのずから開けるものとされたからです。

この作戦はみごとに成功しまして、揚子江中流漢口の近くの赤壁と称する地で百万の大軍を火計をもって全滅に近い大打撃を与え、曹操のひるむ間を利用してかねて宿願でありました勢力圏を中国の一隅に建設し、やがてそれより蜀の国に一大勢力を開拓するの手がかりとなし得ました。世にこの大壊滅戦を「赤壁の水戦」と称して詩歌、文章に喧伝されています。

しからばいかようにしまして、孔明先生が宿願を達せらるる糸口となりましたこの水戦に成功されたかと申しますと、もちろん種々の要素がありますが、天気予想に成功されたことが最大の要因であったと考えてさしつかえないのではないかと考えられます。その次第を順次申し述べますのでご一読をお願いします。

両軍の対峙<sup>たいし</sup>した場所は上記のように赤壁付近の揚子江上で、時は今を去る千数百年前の12月下旬冬至のころであります(208年旧暦11月中旬)。

冬には蒙古方面に中心を持ち、中国、朝鮮、日本を包みこんでしまう高気圧が発達して、日本付近ではこのため北西ないし西の風が強く吹く日が多く、海難の原因となっています。中国も同じことで強い乾いた風が吹き続きますが、風向は北支方面では北ないし北西風、南支では北ないし北東風となる傾向があります。ちなみにこの風のことを季節風あるいはモンスーンといっています。

曹操は北支方面で育った人であったために冬には北風が吹き、その他の方向の風は吹かないものと考えていました。これに反し孔明は、若

いころより中国の気象につき学ぶとともに研究していましたので、冬季でもときおり北風がやんで東ないし南東風が吹くことがあることをよく知っていました。またその予知法も知っていたと考えられます。ただし先生はもったいぶって中国流に「さる師より奇門遁甲の天書の伝授を受け、風雨を呼ぶことができる」と言って呉の軍師周瑜<sup>しうゆえ</sup>を始め居並ぶ面々を煙に巻いています。しかしこれは現在の気象の知識からしますとつぎのように説明するべきでしょう。冬季でも揚子江上流方面に発生した低気圧が、しだいに東方に発達しながら進んで来るものがあります。そのときには今まで吹きすさんでいました北風はかげをひそめ、代わって東風がまず吹き出し、低気圧中心の接近とともに風の勢いも増し、風向は漸次南東となりやがて南となり、雨も降る事実を予知する方法を会得していたものと考えられます。予知方法は三国志演義には書いてありませんが、雲行や雲の形、気温の高くなること、湿り気の増すことなどから判定したのでなかりかと思われます。よく小説類に兵法者が夜星を見て占ったとありますが、“星光の「うるみ」たるは雨近”のことわざがあるように、こういった自然現象の注意深い観察により予知したものでしょう。

余談ですが、この種の低気圧はやがて黄海あるいは東支那海を通過して日本に近づき、各地に雨をもたらしませす。冬でも上天気ばかりでないのはこのような事情で皆様熟知のとおりです。問題の冬至のころは冬とはいえ初冬のこととしてこの種の低気圧の発生は1、2月に比べますとわりあい多く、それだけに孔明先生の予想(東、南東に吹くことがあるという)は立てやすかったものと考えられます。

先生は劇的効果をさらに引き上げるために軍師周瑜に向い、天帝に南東の大風を借りるために、七星壇なるものを築き、高さ9尺(2.7m)120人の者に旗を持たしてこの壇を取り巻かせ、自身齋戒沐浴<sup>もくよく</sup>して3日3晩の間祈りましょうと提言し、そのとおり実行して、旧暦11月21日(新暦冬至のころ)に果して予言どおり南東の大風が吹き出したとなっています。

南東風が必要な理由は、曹軍は江の北岸に船だまりし、迎えうつ呉軍は南方におったのですから、百万の兵を乗せた多数の船を火計をもって焼き払うには南東の風が必要だったのです。この風が吹くことがわかれば小船に“よし、あし、しば、たきぎ”に魚油をそそぎ、その上に硫黄、<sup>えんしよ</sup>焰硝(火薬のたくい)などのみち火となるものをおき、青い布の油単をかぶせて用意しておき、風の吹き出しをまって南岸より敵船に近づき、間近くなって火をつければ火災は曹軍船の方になびいて効果が上がるしだい、これに反し北風なればこの火計は用いらぬわけです。

作戦は曹操の油断と孔明の予想適中と呉軍の行動よろしきを得て、さしにも江上を圧していました曹の軍船は、ことごとく焼け落ちて百万と号した兵力の大部分は壊滅的打撃を受け、身をもって北方へ退却するのやむなきにいたったばかりか、自己の勢力圏の維持に手一杯となるの窮地に追い込まれました。この間げきを利して孔明先生は主君劉備とともに漢室再興の足がかりを得ました。

同じ孔明先生が赤壁の水戦の初めにつかった、江上の霧を予想し、用意せる小船にわたらばを仕掛けておき、敵船間近にせまって大喚声をあげて敵を驚かせてむだ矢を放たさしめ、労せずして1万本近い矢を入手し呉軍に供給した逸話もあります。この成功は霧が発生する日時の予知を知っていたからであると考えられます。

このほかにも天気を予想して作戦に成功した例はいくらもありますごとく、天気の予知は軍事行動上大変重要なことであつたので、兵法者は予想法について種々の手段や方法を書き残しています。もっとも昔は気象とは言わず、天文と称して「天文を案じて計画を立て行動を起こした云々」のように言い表わしているのが普通です。

日本のように激しい気象現象の多い国で、生活を確保し、産業を振興していくには、災害対策ということが大切な問題ですが、それは別の言葉でいえば、自然との戦いに勝利をうることにほかなりません。そして、その際の作戦に利用しなければならぬのが天気予報なのです。

各国で天気予報の業務が始まったのは、初めは海難対策のためだったのですが、その後、天気予報の進歩につれていろいろの防災対策に利用されるようになりました。しかし、天気予報は単に防災だけに利用されるものではありません。人間の生活や産業活動は大気の中で行なわれている以上、その影響はさげられません。とくに航海、漁業、農業のようなものは、気象条件に大きく影響されるものですから、あらかじめ気象の変化を予想できれば、それだけ活動を有利に展開できるのです。

一例を申しますと、航海する船も毎日天気図を作り天気を予想すれば、台風や強い低気圧をさけて、安全な上にかつ早く目的地に着くようにできるでしょう。これは船の経済的運航の問題で、アメリカなどではこれについてそうとうの成績をあげていると聞きます。わが国でも数年前からこの方面の研究がされつつあるので、いずれその成果のあがる日も近いと思われま

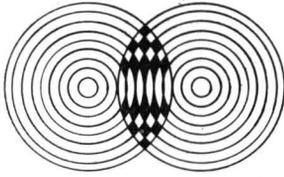
孔明先生が今を去る 1700 年も前に天気の予知に成功されていますのは、自己周辺の天候を丹念に観察されてそれより来る天候を判断されたもので、この方法を普通、観天望気予報法と言っています。

気象庁や気象台が発表します予報はかなり広い区域(多く県単位)についての共通的な天気ですから、どうしてもこまかい地域では土地独特の天気のくせがありまして、共通的な天気よりかけはなれることががちです。とくに風やしぐれといったものにこの感が一入深いものです。ゆえに予報は気象台発表のものを経とし、自己の観天望気による予察を緯としまして天気を予想しますと効果的であります。台風時にラジオなどで発表されます台風の中心位置や中心気圧、進行方向、速さなどを1枚の地図上にそのつど記入してその経過を見られますと、ただ聞いていますよりはるかに参考になります。その上自己のいます場所での風向や天気のうつり変わりを記入してその変化を見たり、気圧の下降ぐあいを見ているといっそう有効であります。これなどはいずれも一種の観天望気法といえると思います。(筆者 気象庁予報部防災気象官)

## 夏の台風

と

## 秋の台風



## ||||||| 台風季節 |||

台風は南洋方面の熱帯海上に発生する低気圧で、左巻きにまわる空気の大きなうず巻きです。普通の低気圧とちがうところは、中心部の気圧が非常に低くなりますために、うずの巻き方が異常に激しい、つまり、暴風が非常に強いことと、うずを巻いている空気が高温で多湿なために、雨もまた激しいということです。そのために、台風が接近したり上陸したりすると、大規模な風害や水害が起きますし、海岸には巨浪が押しよせたり高潮が襲来したりします。

台風の発生が多くなるのは7月ころからで、8月、9月にもっとも多く、10月になると減少しはじめるのですが、7月前にも10月以後にも発生はしますし、まれには冬でさえも発生することがあります。年間の発生は20~25個くらいですが、とくに多い年には40個に達することもありますし、反対に、少ない年には15~16個にすぎません。このうち、日本近海を通るものはだいたい1/3ぐらい、そのまた1/3ぐらいが日本本土に上陸するのです。したがって、多い年には4~5個は上陸しますが、少ない年には1つぐらいのこともあるのです。

台風が日本へやって来るのは、早い年には6月からで、本格的になるのは7月です。しかし、まれには5月に来襲したという例もあります。そして、来襲のもっとも多くなるのは発生のもっとも多い8月と9月で、10月になると少なくともはじめ、11月になるとやって来る年もこな

い年もあるわけです。

第1表

このことは台風上陸の統計をとってみても明らかです。第1表は高橋浩一郎博士が計算した各月の台風上陸数で、年間の平均数は3.7個になります。各月の上陸数の比率を見ますと、たしかに、

月	台風上陸の平均数	[%]
6	0.1	2.7
7	0.8	21.6
8	1.2	32.4
9	1.2	32.4
10	0.3	8.1
11	0.1	2.7
計	3.7	99.9

7月から多くなりはじめ、8月と9月はそれぞれ32.4%で両月で全体の2/3近くを占め、10月になってから減少しはじめます。そして、6月と11月の上陸はどちらも2.7%にすぎませんから、日本の台風季節としては一応7~10月の4カ月と見てよいでしょう。

台風は夏から秋にかけてやって来るのですが、7~10月が台風季節だとするとその前半2カ月は夏ですし、後半の2カ月は秋になります。そして、第1表を見ますと、夏に上陸して来る台風のほうが多いのです。しかし、一般の人々は、たぶん、夏よりも秋のほうが台風の来襲は多いと感じているのでしょう。これは秋の台風のほうが規模が大きく、大きな風水害などを起こしやすいからで、実際は第1表のように夏のほうが多いのです。

## ||||||| 夏の台風 |||

南洋方面で台風がもっとも発達するのは、発生数のもっとも多い8月、9月の候なのですが、発生当初には夏の台風と秋の台風の区別はないにちがいがありません。ところが、日本は温帯地方にありますために、夏と秋では気象条件が

ちがいます。台風が日本近海へきますとこういう気象条件に影響されますので、夏の台風と秋の台風では性格が変わって来るのです。

夏になりますと、日本は高温多湿な空気からなる小笠原高気圧につつまれてしまいます。日本の夏が非常に蒸し暑いのはこのためです。夏の台風は、だいたい、この高気圧のふちをまわって、上空の気流に流されながら進んで来るのですが、夏の上空の気流は弱いので、台風の動きはゆっくりしたものです。そして、ゆっくり動いているうちに摩擦によってエネルギーを消耗し、上陸などすると消耗はとくに急激で、北上とともにしだいに衰えてしまいます。こういうわけで、夏の台風は上陸しても大風水害を起こすことは少ないのです。

こういう夏の台風の性質の極端なものによるめき台風と言われるものがあります。これは、うごきが極度におそいばかりでなく、方向も定まらないように見えることもある台風で、現われるのは8月前半に多いようです。こういう台風の予報には苦勞するのですが、幸い、勢力の強いものはないので、大きな被害をこうむることはほとんどありません。

もちろん、夏の台風の中にも大風水害を起こすものもまれにはあります。明治43年8月9日から10日にかけて房総半島をかすめて通過した台風は、関東一帯に大豪雨を降らしました。とくに、関東周辺の山岳では600ミリをこえる豪雨となり、それが各河川に流出してきたからたまりません。当時はまだ河川改修工事は緒についたばかりのところだったので、同地方のほとんどの河川ははんらんし、ついには利根川本流の堤防さえ決壊してしまつたのです。日本の河川改修工事が大々的に行なわれるようになったのは、このときの大水害を契機としてでした。

夏の台風でこんな大災害を起こしたのは、日本で気象観測がはじまって以来、ほかにはなかったらしいのです。それというのも、この場合には房総半島のところに前線ができて豪雨を降らせたからで、台風自体はそれほど強力なものではありませんでした。実は、こういう台風は秋型のもので、夏に襲来したのは例外だったと

いわねばなりません。

また、夏の台風は一般に動きがおそいと申しましたが、例外的には動きの速いものもあるようです。昭和34年8月14日の朝、駿河湾から上陸した台風7号は、上陸当時の中心気圧は965ミリバールで、激しい暴風雨を伴い、非常に早い速度で山梨、長野両県を通過し、正午前にはもう日本海へ出てしまいました。動きの速い台風の常として、中心では風害はそうとはげしかったのですが、台風自体は小規模だったので、被害の範囲はそれほど広くなかったようです。

けれども、ここにあげた明治43年と昭和34年の8月の台風は、どちらも夏の台風としては例外的のもので、多くの夏の台風は動きはおそいし、風水害を伴うにしても被害はとくに大きいということは少ないのです。

## ||||||| 秋 の 台 風 |||

台風季節の後半に日本に襲来する秋の台風は、前半の夏の台風と異なり、動きは速いし、発達も著しいものが多く、しばしば大風水害を引き起こします。第2表をご覧ください。これは台風が本土に接近または上陸したがために、陸上の気圧がそれぞれ975ミリバール以下、960ミリバール以下になった場合を、最近60年間について調べたものなのです。975ミリバール以下になった場合は59回ですから、だいたい1年に1度の割合ですが、秋のほうが夏よりもずっと多いのです。しかも、960ミリバール以下に発達した場合を見ますと、さらに秋のほうが多

第 2 表

月	975 mb 以下		960 mb 以下	
	回 数	[%]	回 数	[%]
6	1	1.7	0	0
7	3	5.1	1	5.3
8	18	30.5	4	21.0
9	28	47.5	11	57.9
10	8	13.5	2	10.5
11	1	1.7	1	5.3
計	59	100.0	19	100.0

いことがわかりましょう。

それなら、なぜ秋のほうが発達した台風が多くやって来るのでしょうか。もともと、南洋方面で台風の発達しやすいのは8月と9月なのですが、台風が発生してから日本に接近するまでには、早くても1週間ぐらい、おそいときには2週間もかかります。ですから、8月の後半に発生したものは9月になってから日本に接近することになるのです。

また、日本近海は温帯地方ですから、前にも触れましたように、夏と秋とでは気象条件もすっかり変わってしまいます。というのは、夏の間日本の上に広がって夏を蒸し暑くしていた小笠原高気圧は、秋にはいると日本の南東洋上へと後退しはじめます。一方、このころになると大陸はしだいに冷却されはじめますので、ときおり高気圧が現われ、それが日本へ冷涼な風を吹き送って来るようになるのです。したがって、秋にはいると日本列島は、高温多湿な小笠原高気圧と冷涼な大陸の高気圧の間の谷間にはいることとなります。

日本近海がこういう気象条件になったところへ台風が接近して来ると、周囲の影響をうけて台風は変形するのです。台風は空気のうず巻きで、周囲の空気は左巻きのうずを巻いて台風の中へ吹きこんでいることは、だれでもご存知のことでしょう。だから、秋になって日本近海に台風が接近しますと、南東側からは小笠原高気圧系の高温多湿な空気が吹きこんで来ますし、北西側からは大陸や北日本からの冷涼な空気が吹きこんで来ます。そして、性質のちがったこういう空気が台風の域内で互いにぶつかり合いますので、そこに前線が形成されることとなります。

ところで、前線というのは違った性質の空気の接触するところですから、冷たくて重い空気は地面近くに沈降しがちですし、暖かくて軽い空気は重い空気の上へ吹き昇ろうとします。だから、前線ぞいには空気が不安定で、突風を起こしたり、豪雨が降ったりするのです。このことを別の言葉で言いますと、不安定な位置のエネルギーが、運動のエネルギーや熱のエネルギ

ーに変化するということです。この場合に、運動のエネルギーが増加するというのは、いうまでもなく暴風が強くなることで、台風が発達することにほかなりません。

実際の場合としては、夏の台風だけでなく秋の台風も、日本近海へ接近してからは衰えはじめるのが普通です。しかし、衰え方は秋の台風のほうがおそいのです。これは、上に述べたような運動エネルギーの補給が行なわれるからなのでしょう。こういう理由で、第2表に示すように、発達した台風ほど秋に多いのです。

これを実際の台風について見ても、大風水害を起こしたものはほとんど秋に来襲しています。昭和9年9月21日に来襲した室戸台風は、上陸時の中心気圧は912ミリバールという記録的低さで、その上陸によって受けた災害も前例のないほどのものでした。その後、昭和20年に九州に上陸した枕崎台風、34年に紀伊半島に上陸した伊勢湾台風は、発達の程度といい、引き起こした大風水害といい、いずれも室戸台風に匹敵するもので、この三つは日本で気象観測がはじまって以来の三大台風というべきものですが、三つとも9月に襲来した秋型の台風だったのでした。

## ||||||| 二百十日の意味 |||

日本では昔から、立春から数えて210日目の日には暴風雨が来るものと言い伝え、これを二百十日といって暦にもせられていました。二百十日はだいたい9月1日に当たります。そこで、もう一度第1表を見てください。日本に台風が上陸するのは8月と9月にもっとも多くなっていますから、この表を見たかぎりでは、両月の中間に当たる二百十日前後は一年中でももっとも台風の上陸が多いように思はれるでしょう。

けれども、実際には二百十日前後に日本に上陸したり、接近したりする台風はあまり多くないのです。東京の例について申しますと、戦後の例としては昭和24年8月31日夜、キティ台風が関東に上陸し、翌二百十日にかけて関東を北上し、日本海岸ぞいに北海道方面に去っただけなのです。その前の例といえは昭和13年の

二百十日までさかのぼります。そうしてみると、二百十日に東京に台風がきたのは、25年間にたった2回なのです。

台風は広い地域に暴風雨をもたらすのですから、二百十日に東京に台風が接近しなければ東海や東北地方もだいたい同じことでしょう。九州や近畿については調べてみませんでした、たぶん、大同少異だろうと思います。昔のことはよくわかりませんが、台風のようなものが昔と今では違うはずはありません。そうしてみますと、二百十日が荒れ日だという言い伝えは、どういう意味だったのでしょうか。

台風の研究で有名だった故堀口由巳博士は、二百十日前後は早生種の稲の開花期に当たり、暴風が吹くと稲の不作になるので、これを警戒する意味で二百十日というものが注意され、曆にもものようになったと言われました。そういえば、今日でも北陸地方の一部には、風祭といって二百十日の前夜に鎮守で豊年の祈願をする習慣が残っているそうです。

ところで、近年は農業技術も進歩して、稲の開花を早めて台風をさけるために、田植はかなり早期に行なうようになっているそうです。そうすると、二百十日と稲作の関係は、もう昔とは変わってしまったわけでしょう。しかし、習慣はなかなか根強いもので、二百十日という言葉はいまでも、農業関係者ばかりでなく、都会の人々にも深い関心を持たれているように見えます。

しかし、二百十日は稲の開花ということを離れても、別の意味もないではありません。前にも述べましたように、台風季節は7～10月の4ヵ月ですが、その前半の夏の台風と後半の秋台風とでは性格がちがいで、秋の台風のほうがはかかに激しいのです。そして、二百十日は夏の台風から秋の台風に変わる境目に当たるのです。

### ||||||| 発達した秋台風襲来期 |||

二百十日は日本に襲来する台風が夏型から秋型にかわる境目のめやすで、この前後にとくに台風が多くやって来るわけではありません。そ

して、第2表を見るとわかりますように、発達した台風は9月に集中するのに見えるのです。それなら、非常に発達した台風は9月のいつごろに多いのでしょうか。

戦後に日本に上陸して大風水害を引き起こしたものを拾い出してみますと、第3表のように12個あって、その来襲日は8月31日から10月14日に及んでいます。この12個の平均来襲日を計算してみますと9月20日になります。つまり、戦後に日本にやってきた台風のうち、そうとうの大風水害を引き起こしたも

第3表

年	台風名	月日
20	枕崎	9・17
20	阿久根	10・14
22	カスリン	9・15
23	アイオン	9・15
24	キティ	8・31
25	ジェーン	9・3
26	ルース	10・10
28	13号	9・25
29	洞爺丸	9・26
33	狩野川	9・26
34	伊勢湾	9・26
36	第二室戸	9・16

のは9月20日を中心として、前後1ヵ月半ぐらの期間にわたっていたことになるのです。けれども、第3表を見ますと、来襲日は必ずしも9月20日前後に多いというわけではありません。そして、12個の台風の来襲日は二百十日前後、9月15～17日、25～26日および10月10～14日の四つのグループに分かれ、各グループの間には発達した台風の来襲はありませんでした。

ところで、四つの各グループに属する台風の数や発達の度合いは、それぞれ異なっています。二百十日前後の第1グループに属するのはキティ台風とジェーン台風の二つだけです。この二つはいずれも高潮によるそうとうの被害を伴ったものなのですが、それは戦後の混乱期で対策が不十分だったかららしく、台風としてはどちらもそれほど強力なものではなかったはずなのです。その後10余日を径て、第2グループのカスリン、アイオン、枕崎、第二室戸の4台風が9月15～17日の間に来襲しました。この四つは、いずれも、そうとう大規模な風水害を起こしたもので、とくに枕崎台風は前に三大台風としてあげたものの一つですし、カスリン台風による大豪雨は、明治43年以来38年ぶりに利根川本流の大はんらんを起こしたほどだったの

です。

さらに1週間を経た9月25~26日には、13号、洞爺丸、狩野川、伊勢湾の4台風が第3グループとして、来襲しています。これは台風の数も規模も第2グループとほとんど同じで、伊勢湾台風は三大台風の一つでしたし、狩野川台風はカスリン台風に匹敵するほどの大豪雨を伴ったのです。また、洞爺丸台風が青函連絡船を沈没させ、稀有の(けう)の海難事故を起こしたことは、ご記憶の方も多いと思います。その後、9月末から10月初旬にかけての来襲はなく、10月10日にルース台風、14日に阿久根台風の二つが第4グループとして上陸して、かなりの規模の風水害を起こしたのです。

第3、第4のグループの間は約2週間ありますが、過去を振り返ってみますと、大正6年10月1日には東京湾に記録的大高潮を起こした台風が上陸していますから、9月末から初旬にも発達した台風襲来の可能性はあるわけでしょう。そうしてみると、第1、第2、第3の各グループの間にも、同じように、有力な台風の来襲の可能性はあるとみなればなりません。しか

し、各グループに含まれる台風の数や発達の度合いから推定してみますと、第2、第3のグループに含まれる9月の中旬が、もっとも発達した風がもっとも多く来襲して、大規模の風水害を引き起こしやすい時期のようです。

そこで、念のため第2、第3グループに属する八つの台風の来襲日を平均してみますと9月21日になりますが、これは立春から数えると230日目に当たります。ここで思い出しますのは、昭和9年のこの日には四国に上陸した室戸台風が阪神地方に稀有の大風水害を起こしたことです。この台風の上陸当時の中心気圧は912ミリバールだったのですが、これは陸上で観測された気圧の最低の世界記録なのです。

一般の常識から見ますと、台風災害といえただれでも二百十日を連想するのようになります。しかし、両者の関係は前にも申しましたように、主として稲作農業からきたもので、一般的にはそれほど関係が深いわけではないのです。そして、台風災害を中心にして考えますと、むしろ、二百十日ころが問題の時期なのです。

(気象研究所)

× × ×

## 前号の目次

よろめき台風に苦勞する	…… 鯉沼寛一	2
二百十日と二百三十日	…… 岸要子	5
雷雨	…… 野口敏正	7
悲しい運命	…… 伏見順一	13
気候表という本	…… 平塚和夫	15
漫画の消防	…… 森比呂志	19
空から見たマラソン	…… 戸川喜久二	20
日暮りの火災と 航空事故の写真	……	25
うまの心理	…… 坂本正	29
集中豪雨の話	…… 石原健二	32

薬品類の混合危険	…… 金坂武雄	40
高潮と防災	…… 宮本正明	46
中目黒の火災と交通事故	…… 口 絵	

## 予 防 時 報 第 55 号

昭和 38 年 10 月 1 日発行

【非 売 品】 年 4 回発行  
(1・4・7・10月)

東京都千代田区神田淡路町2ノ9

発行所 日本損害保険協会  
電話東京(251)0141(代)5181(代)  
東京都文京区駕籠町11番地

印刷所 株式会社 コロナ社  
電話(941)3136-8

# 丸山の消火器

製造元 (株) 丸山製作所

消火器の設置、ツメカエ、消火装置の設計などお気軽にご用命ください。係が参上して、的確にご説明申し上げます。

デモンは下記におかけください。

東京 (251) 7821 (代表)



製造元 東京都千代田区神田2の1番地  
丸山商事株式会社

小型から大型まで



丸山は最も進んだ消火器と消火装置の研究・製造会社です。

## ズツズツの消火器

A.B.C 総てに適す



**KING  
ロ・ピックス**

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18 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・釧路

季刊「予防時報」第55号 昭和38年10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)