

予防時報



「東京の大地震について」の講演会

主催 日本損害保険協会

協賛 東京消防庁



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

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

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

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

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

くに、新しい課題として積極的に取り組みたいと考えております。

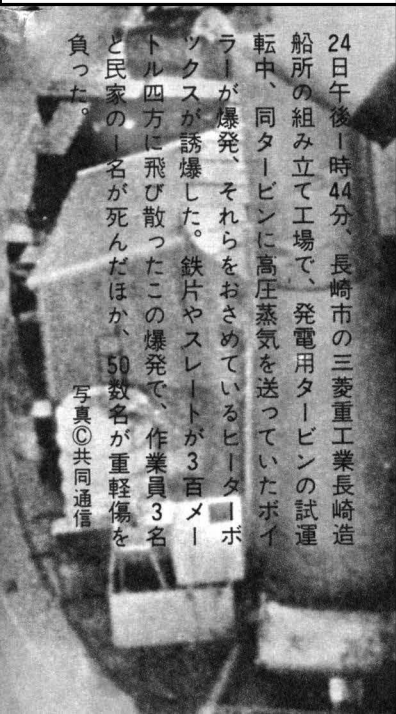
損害保険料率算定会では、技術研究部が災害の基礎研究に努力しています。また、大学・研究所などの諸先生がたを委員とする災害科学研究会を毎月1回開催し、災害に関係のある諸問題の研究発表と討論をしていただいております。この研究会には、気象・地震・建物・消防・爆発など10部会がありますが、創設以来20年になり、その成果は直接・間接に保険業務に取り入れられています。


三菱重工長船で爆発

10月24日 民家にも鉄塊の雨、死傷者59名

24日午後1時44分、長崎市の三菱重工工業長崎造船所の組み立て工場で、発電用タービンの試運転中、同タービンに高圧蒸気を送っていたボイラーが爆発、それらをおさめているヒータボックスが誘爆した。鉄片やスレートが3百メートル四方に飛び散ったこの爆発で、作業員3名と民家の1名が死んだほか、50数名が重軽傷を負った。

写真©共同通信





10月9日、ダンプと衝突し、死者5、重軽傷100名を越した事故現場



東武伊勢崎線で衝突惨事!!

予防時報 84

防災寸言

あけましておめでとうございます。新春のごあいさつとともに本誌に対する常々のご支援に対し心からのお礼を申し上げます。

昨年1年をふりかえてみますと、相変わらずの重大災害つづきで、10大災害の選出に困惑するほどです。トルコ、ペルー、イランの大地震、ドナウ川およびパキスタンの大水害など外国での大災害を除外しても、かりふおるにあ丸の沈没（2月）、大阪の地下鉄工事現場での都市ガス爆発（4月）、豊橋の豊栄百貨店の火災（2月）、宇都宮の福田屋デパートの火災（9月）、東京港におけるタンカーていむず丸の爆発・火災（11月）など、記憶に残っているものを並べるだけでもたいへんなほどです。

さらに、日本全国での公害さわぎ、交通事故とともに焼死者数および火災損害額の新記録など、まったくかんばしくない話ばかりです。災害こそ、工業化社会のひずみと言えましょう。

本来、工業社会の科学技術は、人類に貢献するものであるはずで、ところが、急速に発展・向上しつつある科学技術が社会にひずみをもたらしているのが現状です。

災害をなくすためには、このひずみを解消し、人間優先の科学へと考え方を転換する必要があります。すなわち、防災科学技術の発展こそ真にヒューマンな方向と言えましょう。（Q）

予防時報 84号

目

次

1950年 創刊

【随筆】

歩どまりと労働衛生	久保田重孝	6
高層マンション是々非々	志賀四郎	7
新しい消防人	山田 滋	9
随想・安全のコスト	中野 剛	12
SO ₂ 濃度予測の試み	田村邦雄・野本真一	15
最近の冬の天候と災害の特徴	久保木光照	20
大気汚染問題を考える	伊藤彊自	58
雷観測通報自動化システムの開発	伊東幹修	26
《グラビア》東名高速事故スクラップ展(加藤正明)		

石油類の静電気災害防止について

	北村正一	31
報告・福田屋百貨店の火災		42
《時の話題》福田屋デパートの火災	塚本孝	41
外国デパート火災の事例と教訓	上方 仁	47
合板工場の火災と対策	味岡喜兵衛	53
名古屋港九号地の防火対策	立松 勲	62
スプリンクラーの効果と実例	矢島安雄	66
災害メモ		72
表紙によせて		25

カット：関敏

歩どまりと労働衛生

久保田 重孝

(労働衛生サービスセンター所長)

職業病を予防する方策はいろいろあるが、その1つとして、“無駄を省く”ということも有効だとわたくしは考えている。

職業病をおこす原因となるガスや粉塵は、職場で用いる原料、中間物ないしは製品であることが多いので、これを漏らしたり、こぼしたりすれば、それだけ無駄になるが、それが一方で労働者に吸入されたり、皮膚についたりして職業病をおこすことになるのであるから、結局、歩どまりを悪くした分だけ職業病が多くなることとなる。無駄も無駄、2重の無駄と言わざるを得ない。この意味で、無駄をはぶき、歩どまりをよくすることが、経済だけでなく労働衛生にも通ずるのである。

実は、現場の方々にこういう話をすると、観念的にはよく理解して貰えるのであるが、さて、そういう方々の管理する現場を見ると、ネジがよくしまらないで、溶剤がポタポタと床にたたっていたり、木の床のつぎ目に、細かい水銀の粒がピカピカと光っていたりすることがよくある。しかも、それを技術家の皆さんはあまり気にされない。

どうも不思議な無神経さであるとわたくしは最初は思ったのであるが、しかし、よく考えて見るとこれには無理もないところもある。

工場の技術家の皆さんは、もちろん、日夜、いかに歩どまりをよくするかに骨身を削っておられるのであるが、それは、何百トン、何千トンの中で、何トンのロスをなくすかという話、せいぜいスケールを小さく見つかったとして

も、何トンの中の何キログラムという水準の話であって、目に見えるか見えないかの水銀の粒が少しくらい加わったからと言って問題になるような精密さは要求されない。そもそも水準のちがう話なのである。

それ故に、歩どまりと労働衛生との関係は、観念的には理解できても、それを現場に当てはめようとするピンと来ない。ちょっとした漏れやこぼれに神経質になる前に、単に歩どまりだけを考えるならば、もっと大事な、もっと直接的な方策がほかにたくさんあるという感覚であろう。

しかし、労働衛生という観点からすれば、キログラムどころではない。もっとずっと少量のマイクログラム、すなわちキログラムの10億分の1の単位が問題になるのであって、ちょっとした漏れやこぼれに神経質になること自身が、ただちに具体的な効果を生む。それを現場の技術者の皆さんにも、身をもって体得して欲しい。職場を監視する眼の精密度を、この際いっきょに10億分の1まで細かくしていただきたいと思うのである。

この話は、つきつめると、生産と衛生問題のスケールの差ということになるだろうが、実は、これほどかけ離れた差ではないにしろ、安全問題と衛生問題との間にも似たような関係が見られる。

この頃、よくマスコミにもとりあげられているppmという単位は、周知のとおり労働衛生に関連するもので、労働者が正規の労働時間内の作業をするばあいは、健康上支障を来さないことを目標にした有害ガスの許容濃度がアメリカでもソ連でも、日本でも定められているが、それはおもにppm単位で示されている。金属の粉塵などのばあいは mg/m^3 で現わされているが、とにかく、10万分の1の単位ということである。

ところが、安全という見地から問題にしてい

るガスの爆発限界は、vol %で示され、ppmという単位との間には10 000倍のスケールの差がある。たとえば、ベンゾールの爆発限界は1.4～7.1%であるのに対し、許容濃度は、25 ppm (0.0025%)、トルオールのばあいでも、1.4～6.7%に対し、100ppmである。

もちろん、安全を目標にしたばあいでも、衛生的見地からの処置のばあいでも、わずかな原料や製品の漏れやこぼれが問題になる。しかし、爆発限界だけを考えると、広い室の中に1 ccや2 ccの溶剤がこぼれていることがそれほど気にならないのに対し、衛生的見地ではそれすら大変なロスということになる。

もう10年以上も前にならうか、東京、名古屋、大阪地方などで、サンダルの底ばりをしていた内職者に重症のベンゾール中毒がおり、数名の死亡例まで発生して社会問題になったことがあるが、この作業場では、ベンゾールの入ったゴム糊をとり扱うため、気中ベンゾール濃度が300～500ppm以上に及ぶことがあった。この濃度は爆発限界よりはるかに少なく、実際にそういう事故はなかったが、許容濃度とくらべて見るとその10倍以上に当り、そのために重症、死亡例がおこったわけである。こと新しくわざわざ言われなくてもわかっているという方が多いとは思いますが、日常業務として慣れてしまうところというスケールのちがいは、あまり意識しなくなってしまう。それがむしろ恐ろしい。

そういう意味で、現場の皆さんにも、これから歩どまりのことを考えるばあいに、いつも、100万分の1、10億分の1のスケールまで、きめの細かい注意を行き届かせることをおねがいしたいと思うのである。さらに具体的に言えば、現場の技術家の方々は、安全問題のところまでは比較的良好に考えていただけるが、衛生問題のスケールでは仲々到達し難い。それを少しでも打開して欲しいという、労働衛生関係者からの提言として受とってもらえば幸いである。

高層マンション是々非々

志賀 四郎

(日本保安用品協会専務理事)

東京には珍らしく美しく晴れ上がったある日曜の午後、わたくしは新宿副都心を散歩した。京王プラザ・ホテルもほとんど外装はでき上っている、いま46階目の壁の取り付けをやっている最中で、わたくしはちょっと離れたところから、その作業を眺めていた。

窓孔の3つあいているカーテンウォールの1片(軽量コンクリート製で縦3.3m、横5.12m)をまず数名の作業員がワイヤーロープの先にボルトでしっかり固定する。それが終わると、トランシーバーで合図するらしく、47階の屋上に立っている巨大なクレーンが遠目にはゆっくりとその壁面体を捲き上げだした。一体何分ぐらいかかるだろうと腕時計をみていると、ちょうど5分間で46階に着き、上で待ち受けている作業員(ここからはアリのように小さく見える)が手許にたぐり寄せ、そして、やがて、ピタッと所定の場所に納まった。そして、また、ワイヤーロープはするすると降りて来る。風もなかった日で作業はおもしろいほどはかどっていたがこのような建築工法によって、36階建ての霞ヶ関ビルも、42階建ての世界貿易センター・ビルもあんなに短時日ででき上ったのか、この分でゆくと、明日にもこのビルの外装は終るに違いないとわたくしは感心して眺めていたのであった。

しかし、陽もようやくうすづきはじめ、真白なホテルの外装も少しオレンジがかって見えだしたので、わたくしは家に帰ることにし、その建設場の横を通り、新宿駅の近くまで来かかっ

たとき、この高さ170mのビルディングの影がそこから500mも離れた駅前のビル群をすっぽり蔽っているのに気が付いた。大ゲサにいうと一種の恐怖感に襲われたのである。というのは、このあたりの建物がすべてオフィス・ビルであり、さえぎられているのは西陽だからよいようなものの、もし、このような高層ビルが南側に建ったら、いったい、その蔭になる人家はどうなるだろうと考えたからである。

わたくしにも、かつて日照権を奪われた苦い経験がある。狭いわが家の庭の南側にある隣家がある日突然、2階を建て増しはじめた。わが家に陽が当たらなくなるからと、2、3度抗議したが、民法上はどうにもならぬということで引き下った。それからの2年間というものは夏はまだ太陽が真上にくるからいいが、冬は1日中陽が当らなくなってしまったのである。とうとう、無理してこちらも2階を建て増して、ようやく子供部屋だけは日照権を取り戻したが、隣家の人達とは長い間気まずい思いで頭を付き合わせねばならなかった。

これが2階だからまだいいが、たとえば、わたくしの家の南側50mのところ、10階建てのマンションができたら大変である。おそらく1年中、夏も冬も陽が当たらなくなるであろう。そうすると、わが家と土地(約40坪ある)を売り払って他にうつろうにも、おそらく、地価はいまの3分の1になってしまうであろうから、越すに越せない大井川、ということになるに違いない。

近ごろは高層マンション・ブームで、都内のあちこちに、それこそ雨後のタケノコのように民営の高層住宅が建ちだした。おそらくその日陰になった人家は、泣き寝入りになっている例が多いのではないかと思う。これも一種の公害ということになる。

だからといって、わたくしは現在の高層住宅ブームに反対するものではない。わたくしが高

層住宅に関心を持ちだしたのは、10何年前、上野で開かれたル・コルビュジェ展をみて、都会から平家建ての密集家屋を一扫し、そこに高層住宅を建て、空地には樹木を植えて、太陽と緑と空間をエンジョイせよという提唱に共鳴してからである。そして未来の大東京の姿を思い描くとき、どうしてもそうあらねばならないと考えたからである。

それに、あと30年以内には東京に、大正12年の関東大震災級のマグニチュードの地震がやってくることは、もはや1つの常識と考えるべきであって、しかも、そのばあい、現在のような東京のあり方では、その被害の凄まじさは、とても大正12年どころの騒ぎではなく、正直な話、消防もお手上げだとも聞いているからである。

その惨禍から東京を救うのは、耐震耐火の高層住宅ではないかとわたくしは考える。(もちろん、初めから、スペースをじゅうぶんにとったひばりが丘のような団地についてはここでは論じないことにする)。それに新聞や雑誌には、もし東京に大地震がきたら、江東地区が真先に壊滅し、死者は30万人を下らないだろうなどと書かれている。わたくしは、前の週の日曜日、深大寺に散歩にゆく途中、高架となった中央線の車窓から、木造のアパートがびっしりとつまっている世田谷や杉並の沿線の風景を眺めたとき、これでは、大地震がきたらこのあたりは総なめとなって被害は江東区とあまり変わらないんじゃないかと思った。

わたくしは、現在のままの東京では、東京中の家庭(独立家屋とアパート住居を問わず)が1戸1戸に消火器を必ず備えて、自火はもとより、ご近所から出た火は、自分達で消し止める以外にもう自分達の命を守る途はないと考えている者である。いくら逃げたって、都内の大部分は家ばかりが密集し、道路は自動車であふがってしまおう。近所にはガソリン・スタンドやLPGスタンドがあり、とくに、下町にはいろ

いろいろな危険物や爆発物を貯蔵している工場もあり、逃げたって逃げ切れるものでない。だから関東震災のようなことになったら避難などはいっさい考えず、消火器と消火バケツで自衛消火するよりほかはない、そのためには、戦争中のように消防訓練などが必要ではないかとさえ思っている。ただ、そういうとき、高層住宅は、そのマンションに火が入らない限り、少なくとも火のまん延をそこで食い止める障壁になることは間違いない。そうだとすると、今は、とかく住民から眼の仇にされている高層マンションがそのとき、意外に役に立つのじゃないか、つまり、高層住宅が防火壁となつて、東京をある程度大火から救うのではないかと思う。

ただ、そのばあい、高層住宅から火事が出たらどうなるかという問題が残されている。まさか地震で倒壊することはないが、化粧レンガや窓ガラスはバラバラ上から降ってきて、付近の人々に迷惑を与えることを考えなければならない。また、3階以上の居住者の恐怖は、2階建ての木造に住んでいる人のそれより強いかもしれない。そして火元を消さずに階段を駆け降りることもあろう。割れた窓ガラスから火炎が外に出て、ベランダ伝いに次から次へと燃えうつる可能性もある。駆けつけた消防車は、8階以上にはしごは届かぬし、それより、木造家屋の火事を消すことが先決だから、こちらにはやって来ないかもしれない。その高層マンション全体が火に包まれることもじゅうぶんあり得る。

西武デパートの小火でさえ、消すのに随分時間がかかったという前例もあるので、高層住宅は、防火壁としてじゅうぶん役に立つけれども、このようなことを考えて置く必要があると考える。

世に「杞憂」という言葉がある。杞という国の人が、いまに天が落ちちてきやしないかと心配していたという故事から出た言葉だが、関

東大地震再來說は、決して杞憂という言葉で片付けてはならない。必ず、来るものとして、今のうちに準備をしなけりゃならない。わたくしは、土地収用令を発動してでも、今のうちに、江東地区は、高層住宅ばかりにすべきだと思っている。

新しい消防人

—私の教育目標—

山 田 滋

(消防大学校長)

70年7月消防大学校長を仰せつかって消防界に再入門することとなった。就任早々朝日新聞のインタビューで述べた抱負を、今回「新しい消防人」として随筆風にでも展開してほしいという編集部からのご注文を受けたが、このテーマを限られた紙数に、しかも肩のこらない調子でまとめ上げるのは、消防界に返り新参の身として年輪不足のわたくしにはいささか荷が重いようだ。しかし考えてみれば、消防職団員に対する高度の幹部教育を使命とする消防大学校において、このテーマこそわたくしが就任以来目指してきた教育目標であり、これからも努力しなければならない中心課題である。

そこで、ここでは、わたくしがこれまで随時感じてきたこと、いわば校長としてのわたくしの心の軌跡とでもいうべきものを、消防大学校の現況報告を兼ねながら、読者諸賢に素材として提供し、その中から問題の所在を探っていたくことにしたい。

(1)

就任間もない7月10日、さっそく上級幹部科と予防科合計140名の卒業式を迎えた。わたくしはこれら消防界のトップクラスの現地指導者達に向っておこがましいとは思ったが、率直な

心の叫びをそのまま訴えた。内容は「開かれた消防人となれ」ということ、すなわち、開かれた知能で積極的に外界の栄養素を吸収して社会的視野を拡げ、また開かれた心で狭い消防のカラを破って外の環境に飛び込み、とけ込む努力を要望したのである。

(2)

9月11日、機会を得て鹿島臨海工業地帯を視察した。30社に及ぶわが国の代表的企業が短期間にピッチを上げて建設を競い合っている姿はそのまま日本産業界の実力誇示であり、地域開発というよりはむしろ国土の新しい建設という力強さがあった。それだけに、1000万坪に及ぶ広大な地域にわたって火災や救急の事態に備えながら、危険物規制をはじめ予防行政の万全を期さなければならぬ、現地消防機関の責任は、この上もなく重大だと痛感させられた。

この地域の消防力は関係4町村が一部事務組合を作って共同体制を固めているが、中心地神栖村にある消防本部の〇署長を訪ねて、その不屈の努力とたくましい意欲には心打たれるものがあった。

関係町村間の連絡調整に常に心を砕きつつ、着々と人員・施設の整備を進める一方、進出企業のベテラン達との折衝に太刀打ちできるよう専門的勉強を続けながら、各社の実情をしいに把握して行き、今では立派に新しい工業地帯建設のための安全コンサルタントとしての役割を果たしていると思われた。しかも〇氏は茨城県消防学校よりの派遣職員ながら、消大警防科の卒業生であって、彼の現場体験からにじみ出る意見には傾聴すべきものが多かった。その中で、「自分は消大での勉強によって消防に開眼したと思うので卒業後もこの気持を維持発展させるよう努めている。また職場に帰った卒業生がせっかく新しい意欲を燃やしているのを、職場の上司が水をかける事例がまま見受けられるが、むしろこの気持をうまく育て活用して行

くことがたいせつだと思う。」などの話はおおいに参考になったので、その後さっそくわたくしの講話の中に取り入れさせてもらった。

(3)

わたくしはこれまで全人的教育を目指し、各科学生の入校式当日、歓迎コンパを開くことを手はじめに、人間的接触を深めることを必要と考えてきたので、学生の寮生活の運営状況にはとくに注意を払ってきた。

大学校としてはこれまで原則として不必要に学生達を拘束することなく、ただ全国から預かっている人材の管理責任上、最小限度のきまりを設けてきただけで、あとはあげて学生の自主的運営に任せている。これまでその運営ぶりはおおむね満足すべきものであったが、最近学生が外出して午後10時以降に及ぶばあい連絡が十分でない事例が1, 2見受けられた。

大学校として責任上少なくとも学生の所在だけは把握しておくため、その連絡を求めているのであるが、この程度のきまりは社会的常識でもあり、まして規律を尊ぶ消防人としては進んで行なうべき自己規制の部類に入ると思われた。この点までルーズに扱うことはかえって学生にとってもプラスにならないとの判断の下に、時折夜間10時すぎに不時点呼を行ない、たまたま無届で予定より1時間以上も帰校の遅れた1, 2の学生に対しては「教頭注意」という方法で自覚を促してきた。反面、信賞必罰を期する意味で善行表彰を行なうこととし、過般外出中国電の駅構内で負傷した乗客に対して率先して自ら看護に当り、しかも淡々とした態度を持して関係者の感謝と尊敬を受けた学生K君を全員の前で表彰した。これら両面の措置は学生の間で相当の反響を呼び、けじめをつけたこの行き方に賛同する声も少なくなかったと思う。

(4)

10月15日、第2回全国消防操法大会に臨み、ひさしぶりで各都道府県代表の消防団員諸氏の

きびしい訓練にきたえられ気合のこもった動作に心打たれた。やはり全国の消防団が一堂に会し、実戦に備えて技を競い合うこの大会の意義は大きいという実感があった。当日わたくしは大会審査長の大役を負われ、審査の成果いかんは、今回のみならず今後の大会運営の成否を左右すると思って、内心すくなくぬ心配があった。しかし、幸いにも大会参加者全体の純粋な消防精神が盛り上がりを見せたのと東京消防庁から派遣された審査員各位の献身的な努力のおかげで、いささかのトラブルもなく有終の美をなすことができ感謝の念ひとしおだった。とくに準備段階から当日まで果敢にまとめ役を果してくれた東消防学校のT君の水ぎわだった活躍ぶりは、あたかも今後期待される新しい消防の能率を象徴するかのようなようだった。

(5)

このように校長就任以来今日に及ぶ拙ない随想を断片的に並べてみると、わたくしが教育目標として目指している消防人の理想像が自然と浮び上がってくるような気がする。それは要約すれば「たくましい身心をもち、地域社会の住民から人間的にかつ公務員として愛され信頼される消防人」ということになりうが、わたくしとしてはとくに「視野が広く先見力があって社会から頼られるたのもしい消防人」という点に力点を置きたいと思う。

過般降矢消防庁長官が新任早々の10月21日全国消防技術者会議の席上で、新しい消防行政のあり方として、(1)事後処理よりも事前処理を、(2)消防に関連する行政の総合化、(3)現場的発想の尊重、という3点にとくに重点を置いて説示された挨拶の内容はわたくしとしては日頃の教育方針そのものの裏付けを得たようで、まことに心強い思いがした。

ことに「事前処理」の尊重ということはいわゆる未来の先取りということであって、すべてこれから未来に生きる人間は激変する社会に対

応して行くため、アルヴィン・トフラー(Alvin Toffler)のいわゆる「未来の衝撃」を極力緩和する努力を続けなければならぬまい。とりわけ新しい技術がいわば次々と新しい危険や事故を用意しつつ進展して行くとき、これに備えて安全の戦士たる消防人は世人の先頭に立ってすぐれた先見力をもって、来るべき未来の芽生えを示す諸現象の中から、たえず未来社会の姿を予測し想定して行く能力が必要となる。そして、安全工学や安全管理の発展に伴う消防技術面の開発を通じて新しい社会の安全に貢献する実績を積んで行かなければならぬだろう。そして来るべき超産業化時代——それはトフラーによれば、加速度的推進力をもって激しく変化し、あらゆる面に永続性の乏しい一時性の支配する、不安定な、いわば使い捨ての社会になるという——に処するためにはとくに教育のあり方が大切であって、人々はたえず変転する未来の予測をしながら生きて行く習慣を確立するため、これからは年齢にかかわらず一生を通じて、必要に応じて教育を受けて行くことが望ましく、これが未来に適應するための最大の武器となるだろうといわれる。

このことは今後いよいよ消防大学の責務が重大化して行くことを痛感させるものであるが、それとともに消防人自らが開かれた心と知能をもって、たゆみなく積極的に未来社会の中で研さんを積んで行く熱意と努力こそは、かつての縁の下での力持ちとしての、地味であり同時にまたカラに閉じこもりがちだった消防人からの脱皮を可能ならしめるだろう。そして新しい社会のたくましい牽引力としての役割を果して行ける新しい消防人となるために、それが最も有力な導標となるだろうことは間違いないと思われるのである。

※ ※ ※

■ 随 想

安全のコスト

中 野 剛

◆ はじめに

昭和44年2月、東北は郡山市にあるB温泉ホテルで大火災があった。31人の焼死者が出た火災で、新聞紙上に大きく報道されたので、記憶している方も多いと思う。わたくしはたまたま社命により、このホテルの調査を担当した。

焼跡特有のキナ臭いホテルの玄関をくぐった。そこの広いロビーはもっとも被害の少なかった所で、正面の総ガラス窓は1枚も割れていなかった。しかし、ここで23人の尊い犠牲者が出ている。

1番近い人は、正面のガラス戸からわずか4～5mしか離れていない。どうして逃げ切れなかったのであろうか、火災の猛烈な煙と夜の闇は、この人たちに余りにも無情であったようだ。

それからわたくしは、ホテルの中をくまなく調べて歩いた。3階に上った時、非常口のドアを何気なく開いて思わず慄然とした。あるべきはずの非常階段が無いのである。目の前に地面がいっぱいにひろがり、石ころの1つ1つが真昼の大陽に照らされてはっきり見えたことを今でも忘れることができない。

「生命の安全は何よりも大切である」と言えば、誰もが「あたりまえだ」と答えるに違いない。しかし果してそうであらうか……。

◆ グレンビューにて

シカゴの郊外、グレンビューの静かな町に、スイフト社とともに世界最大の食品企業であるナショナル・デアリー・プロダクツ社の研究所がある。完成して間もない建物で、米国でも有数の研究所の1つであると案内の人が説明してくれた。

本館は鉄筋コンクリート3階建てで、カーテンウォール工法による底抜けに明るい建物である。中央の長い廊下の両側に研究室がズラリと並んでいる。

このようなレイアウトはわが国の最新の研究所と較べてそれ程の違いはない。しかし、廊下をはさんで片側の各研究室の入り口のドアは裏表とも真赤に塗られ、反対側の研究室のドアはいずれもグリーンに塗られている。アメリカに入学して以来、ケバケバしい色彩にはすっかり馴れているため、初めは何とも感じなかったが、説明を聞くにつれ、思わずそのドアをつくづくで見直したものである。

先ずこの彩色の目的であるが、火災の際、夢中で逃げる時、このあざやかな色は急に開かれたドアにぶつかる危険を防止してくれる。また、この色によって逃げる方向を知ることができる。非常階段の入り口は、グリーン色のドアの側に設けられているのである。

次に、この非常階段のドアを見ているうちに改めて考えさせられた。わが国のばあい、屋内に設けられた非常階段は、実は日常の昇降が主目的であるため、平素は開放されたままとなっていて、非常の際にヒューズ・メタルが溶けて自動閉鎖される仕組みになっている。

しかし実際の火災に当たって、このヒューズ・メタルは、火炎の侵入は防いでも煙に対して全く無力であることは言うまでもない。このことは極めて重要な問題を示唆している。

東京にも、正面玄関に階段の無い外社系のビルがいくつかあって、わたくしは、外人とは何と無精な人間であろうかと笑ったものである。

この研究所も、わずか3階建てであるが、昇降はすべてエレベーターで行なわれており、長い廊下の3か所に設けられた非常階段のドアは常に閉じた状態にある。そしてこのドアの非常開閉装置には(UL)マークが刻まれていた。

話は横道にそれるが、わたくしはこの前日シカゴの旧市内にある古色蒼然たるれんが造りのUL本部を訪れている。

地下のテスト・ルームで、巨大な重油バーナー炉の前面に取り付けられ、真赤に焼けた実大の防火戸が、弓なりにそりかえって、非常開閉装置のロックが今にもはずれそうになっている光景に立会っている。最高1260°Cの加熱と、注水による膨張・収縮で、ロックがはずれなければ合格となる。

このテスト中は、16mm映画が連続撮影され、さらにあらゆる角度からスナップ写真がとられている。UL検査員の真剣な顔と、メーカー側の立会人のもの静かな態度が、重油の炎に映えて異様なまでに厳粛な雰囲気をかもし出していた。

さて、話をもとに戻そう。研究所の非常ドアは両開きのフラッシュ・ドアで、逃げる方向に開く方式であることはわが国も同様である。しかしその特長は、ノブ(把手)のかわりに、ドアの幅いっぱい、ほぼ腰の高さで水平に取り付けられたステンレス製のバー、すなわち非常開閉装置である。

このバーにちょっと手を触れると、ガタンと音がして実に軽くドアが開き、そしてゆっくりと自動的に閉じる。

わが国の非常ドアは、ほとんどが普通のノブ形式のものが多く、この種のはまれにしか見たことがない。時にはドアの凹部

にはめこまれた極めて小型のノブの付いた非常ドアを見かけることがあるが、命からがら逃げて来て、このノブを捜し当てるわずかの時間が、命とりにならないとは誰が保証できるであろうか。

◆ シャワーとブランケットと消火器

このタイトルの3つの品の組合わせが、何を意味するのか、すぐに理解される方は少ないと思う。同じ研究所内でのことである。

カラードアを開けて一步中に入ると、すぐ真上の天井に空気吹出し口を小型にしたような円型ルーバーが取り付けられていて、横にチェーンが垂れ下がっている。わたくしがそのチェーンに触れていると案内の人があわててやって来て、「それに触るな」と言う。チェーンを引くと水が吹き出す仕組みになっている。

また、研究室の2室ごとに、廊下に面して小さな戸棚が設けられている。開いてみると中にはABC消火器と炭酸ガス消火器、それに石綿製ブランケット、そして電気分電盤と、ガスと水道の栓が設けられている。

「これはよくできている」。電気を切り、ガスの栓をとめ、ブランケットをかぶり、シャワーを浴びて消火器で消すものと、とっさにそう判断した。しかし説明は全く逆であった。

シャワーは、研究員の火傷や、浴びた薬品を洗い流すものであり、ブランケットは逃げる時にかぶるものである。火災はスプリンクラーが自動的に消してくれるであろうし、かりに消火活動が必要なばあいでも、それは特別に消火訓練を受けた人が従事する。他の人は逃げることを心掛ければよい。

試みに「火災が発生したばあい、まず最初に出す指令は何か」と聞くと、極めて明快に「避難命令」と言う答が返ってくる。

わが国でも、ホテルや百貨店、あるいは超高層ビルには、これと同じ考え方が通用するが、一般の工場や事業所などでは『とっさの防火の心得』として、女子従業員にまで消火器の使い方を訓練しているところが多い。事

実、従業員の手によって未然に消火された火災は、おそらく相当の件数に達するだろうと思われる。

先祖代々受け継がれてきた『火の用心』の国民性が、火を見ると反射的に消す行動に駆りたてるのであろう。しかし、昨今のように熱にあうと毒性のガスや多量の煙を発生する合成樹脂や、新建材が多く使用されている現実を考えると、この日本の美德も大きな転換期にさしかかっていると云わねばなるまい。

◆ 安全を買う

わたくしは、つい最近、地方出張のさいに偶然に購入した本で、ユダヤ人が『安全』について極めてユニークな考え方を持っていることを知った。読まれた方もあると思うが、イザヤ・ベンダサン著『日本人とユダヤ人』である。

わたしは、この本の内容をここでPRするつもりは毛頭ない。しかし、この本は日本人の気付かない長所・短所をすどくえぐり、実にたくみに描いている。そして、わたくしがアメリカで受けた、安全に対する強烈な印象—疑問—について、実に明快な解答を与えてくれている。まだ読んでいない方のために若干引用させていただきたい。

▼冒頭、日本人は『安全』と『自由』と『水』はタダだと考える、——から始まる。かれらは安全を決してタダとは考えていない。他の支出を削るだけ削っても、安全を買う必要のあることを強調し、日本人の安全に対するあまい考え、すなわち台風一過的な考えであることを指摘する。

『安全にはコストがかかる、もし生命を失えば、この世のすべては無意味である』と。

▼『地震・雷・火事・おやじ』長い間日本人にとって危険とはこういうものであった。最近ではこれに対し『人災』と言う言葉を盛んに使っている。しかし、これは『天災』に対する配慮不足』と解するべきであって、

本当の意味での人災を日本人は経験していない、——ときめつけている。

▼日本は平和でありすぎた。これが証拠に、日本に厳密な意味での保険と言った考え方は極めて稀薄である。

本当に保険に入るなら、その前に家の構造から、子供の教育までやるべきことがあるはずである。

したがって日本の保険のセールスマンは「保険は貯蓄ですよ」と言って売り込まざるをえなくなる。

本来、貯蓄と保険は正反対のはずである。本当の保険は『掛け捨て』になったときが一番ありがたい。これを日本人は理解できないのである、——と。

まことに見事に日本の損害保険の現状を分析している。事実、最近の損害保険業界では、従来の掛け捨ての保険から脱皮して、貯蓄型の火災保険—長期総合保険—を売り出し、メキメキ成績を伸ばしている。ことの善悪は別として、日本人の保険思想に対する痛烈な批判とも言える内容である。

以上、この本からいくつかの安全に関する文を引用した。これがすべての欧米人に共通する考え方とは思えないが、周囲を海に囲まれ、いまだかつて本土内で外敵の侵入を受けたことのない日本人と比較して、安全に対する考え方に大きな差のあることを理解することができる。

わが国でも、戦後の技術革新の波に乗り、安全工学が大きくクローズアップされ、最近では公害工学にまでエスカレートしてきている。

おそまきながら消防庁では、昨年3月に消防法施行規則の一部を改正して、人命の安全を表面に打ち出した。火災報知設備規則の中に、煙感知器を新たに規定したのはこのあらわれであり、誠にご同慶の至りである。

(筆者：ナカノ ツヨシ・住友海上火災)

SO₂濃度 予測の試み

田村 邦雄 ・ 野本 真一

はじめに

日本における大気汚染の現況は、年々悪化している。大気を汚染している物質は、種々のものが考えられるが、東京都で常時測定しているのは、亜硫酸ガス・浮遊微粒子・一酸化窒素・二酸化窒素・オキシダント・炭化水素などである。

このうち亜硫酸ガスは昔から有名で、光化学スモッグでオキシダントが近年問題になってきた。亜硫酸ガス汚染が著しい、東京・川崎・大阪・四日市などの状況を世界の各都市とくらべて見ても、表1のように川崎市のSO₂濃度はシ

表1 東京と他都市とのSO₂濃度比較(1967)

都市	濃度	年平均	1時間の最高値	備考
東京(城東)		0.074ppm	0.5 ppm	工業地域
川崎(大師)		0.11	1.11	//
大阪(淀川中)		0.082	0.52	//
四日市(磯津)		0.065	0.75	//
シカゴ		0.13	1.14	1965年
ワシントン		0.084	0.62	1965年
ロンドン		0.103	—	1967年

(東京都公害研究所調査)

カゴ、ロンドンに匹敵しており、また東京の浮遊微粒子濃度はニューヨークやロンドンの3倍近くとなっている。近年自動車数の著しい増加にもなると、一酸化炭素・炭化水素・窒素酸化物などの新しい汚染物質が急増しており、大気汚染防止は大きな問題になってきた。

1. 大気汚染緊急時の措置

さて、地方自治体は大気汚染の監視体制を強化しており、大気汚染が著しく悪化し、人の健康をそこなう恐れがあるとき、「大気汚染注意報、同警報」を発令して多量のばい煙を排出する工場やビルなどに、ばい煙を減少するための協力を求めている所が多い。東京都の規制基準は次のとおりとなっている。

注意報

SO₂濃度が基準測定点2か所以上で、

① 0.2ppm 以上3時間持続

② 0.3ppm 以上2時間持続

③ 48時間平均値が0.15ppm 以上いずれかに該当するばあい、または基準測定で0.5ppm 以上の状態が出現したばあい、気象条件から判断して悪化の状態が持続しそうなとき。

警報

注意報発令中に基準測定地点でSO₂濃度0.5ppm以上の状態が出現したばあいに気象条件を考慮して発令する。

さて、このように大気汚染がひどくなったとき、注意報や警報を実施するのではなく、天気予報のように、将来の汚染物質の濃度を予測して、前日または早朝からこの規制を実施したにより能率的に汚染が防止できるという声が多くなってきた。各自自治体では種々の方法で予想法を考えているが、今後はSO₂のみでなく、オキ

シダントや CO の濃度予測が問題になってこよう。

2. SO₂ 濃度を予測するいままでの方法

SO₂ 濃度を予測しようとするころみは数多くされている。汚染予想の重要な因子は汚染源の状況と気象条件である。

(イ) 点汚染源または都市に一樣に汚染源が分布していると仮定して、面汚染源から拡散の式を適用し、拡散稀釈の作用は種々の気象要素と比例するとの考えから計算される。アメリカで実施している大気汚染のポテンシャル予想では気象要素として逆転層の高さ (MAXMIXING DEPTH) 層間平均風速 (TRANSPORT WIND SPEEDS) を採用している。実用上汚染源の強さがわからなかったり、また予想しようとする時は予想誤差が入ってくる。またこれで予想しようとするのは、あくまで都市全体の SO₂ の平均濃度であり都市内の地域分布を予測することはできない。

(ロ) SO₂ 濃度と関係の深い種々の気象要素をとって関係式を作り気象要素を予想して SO₂ 濃度を予測する。SO₂ 濃度と関係の深い気象要素としては、

- ① 風向・風速, 上層の風向・風速
- ② 安定度, リチャードソン数
- ③ 逆転層の高さ
- ④ 天気
- ⑤ 海陸風前線, 地形的収束線

などが考えられる。いま 1 例として横浜における SO₂ 濃度と風速との関係を見ると、図 1 のようになる。この方法で求めた関係はあくまで同時現象で、実際使用するには常に気象状況を監視するか気象要素を予報しなければならない。気象庁で発表する風の子報にしても、この関係式に使用できるほどの正確さはなく気象要素の推定誤差が大きい。

(ハ) SO₂ 濃度を天気図の型から予測する方法が各地で使用されている。たとえば東京で 1966 ~ 1968 年の資料で SO₂ 濃度 0.2 ppm が 6 時間以

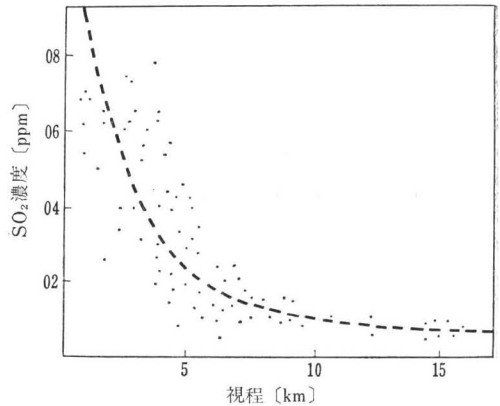


図 1 視程 SO₂ と濃度 (1958年1~3月)

上継続した高濃度汚染日と当日の気圧配置を分類して見ると、

- ④ 移動性高気圧の中心が関東に接近し、あるいは通過して、移動性高気圧の後雨に入るばあい。
- ⑤ 西高東低の冬型気圧配置がゆるみ、日本海に弱い低気圧があるばあい。
- ⑥ 南高北低型で東京湾周辺が南風になっているばあい。

明日 9 時の予想天気図は、気象庁から放送されるので使用可能である。この方法は、風向・風速などの気象要素を予測しなくてもよいので予測誤差はない。しかしこの方法には次のような欠点がある。

- ① 明日の予想天気図の予想誤差が多い。現在は明日 9 時 1 回の予想天気図しか放送されていず、精度はこのようなものを使用するためには十分でない。
- ② いま完全に明日の地上予想天気図が予想できても、大気汚染のような現象は地上から高層にわたる大気の成層状況が問題で、完全に上層の状態も一致する類似天気図はない。
- ③ 大気汚染のようなスモールスケールの現象と天気図のようなラージスケールの現象とを 1 対 1 で結ぶのは問題が多い。たしかに 2 つのスケールの現象は関連があるが、発生機構もちがっている。

以上述べた各種の方法は、大気汚染と気象要因とを同時現象として解析したものが大部分である。したがって実用するばあい、常時気象状

況を監視し、気象状況がその値に達するものを注意するとか、これら気象要因の予想値を使用しなければならぬ。

3. 新しいSO₂濃度の予測について

天気予報のように大気汚染の予報ができないかという希望が多い。朝出勤したらその日の時間別のSO₂濃度がでている、また汚染地域、汚染されない地域がわかる、またできたら明日の予想値がわからないかという希望が多い。これらがわかると、ばい煙の規制に、また都市計画などに大変参考になるはずである。筆者らの行なったのは、先行要因として87系列のモデルを採用した。これと数時間ないし10数時間後に現われるSO₂濃度の関係を多変量統計解析した。予報式は選別法で作成した(大容量高速計算機が必要)。したがってこのような予報式を電算機に組みこみ On line system により予測要因を入力すれば、観測後ただちに数時間ないし10数時間後のSO₂の値が得られるわけで、この予報式を延長すれば、明日の最大値・地域別の数値などが人手を要せずグラフィカルに表示することも可能である。

(A) 選別法について

まず予報式をつくるのに使用した選別法について簡単にのべよう。

被予測要因を $Y=X_1$ とし、これを予測するのに役立つと考えられる n 個の仮予測要因を、 X_2, X_3, \dots, X_{n+1} とし、これが多項1次式で

示されるとすれば、

$$Y \equiv X_1 = \sum_{i=2}^{n+1} a_i X_i$$

この重回帰式、各項の係数、相関係数は、

$$X_1 - \bar{X}_1 = \sum_{i=2}^{n+1} A_i (X_i - \bar{X}_i)$$

$$A_i = \frac{-\sigma_i}{\sigma_1} \times \frac{\Delta_{1i}}{\Delta_{11}}$$

$$R = \sqrt{1 - \frac{\Delta}{\Delta_{11}}}$$

この R を最大にするように予報因子の順序とその係数を決定し重回帰式を作るのである。もちろんこの重回帰式は理論式ではないのでできるだけ多くの予報因子をえらんで、精度のよいものを作ることが必要である。このためには単相関係が大きく、しかも予報因子間の内部相関の小さなものがのぞましい。

(B) 予測式の作成

予測しようとするもの (Y) としては次の4個をとった。予報精度の問題などを考えて、まず朝出勤して午後のSO₂濃度の値や、その日1日中のSO₂の最高濃度がわかるようにした。また地域別の変化を見るために都内の場所を2か所をえらんだが、これらの被予測要因は自由に増減することができる。

Y_1 都庁前(13~15時)の平均 SO₂ 濃度

Y_2 都庁前(12~24時)の最高 SO₂ 濃度

Y_3 城東保健所(13~15時)の平均 SO₂ 濃度

Y_4 城東保健所(12~24時)の最高 SO₂ 濃度

さて予測に使用する資料としてどんなものをとればよいだろうか、いま移動する現象の速度を水平に30キロ/時、垂直に200メートル/時とすると、図2のような線を考えることできる。ここで予測するSO₂濃度は大体12~18時間後のものであるので、この図から水平に400~600キロ、垂直に2000~3000メートル以内の予測要因をとればよいことになる。実際には次のような予測要因(X)87系列を採用した。

(1) 初期値(都庁前、城東保健所の7時のSO₂濃度).....(2)

(2) 地上パターン(主として関東・中部地方の15気象官署の9時観測のデータ)

気圧傾度、気圧変化など.....(20)

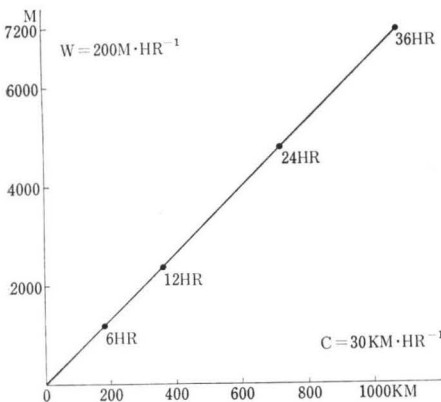


図2 現象の大きさと対応する時間

- (3) 上層パターン(850mb, 700mb, 500mb) 風, 気温, 露点, うず度, 発散など…(30)
- (4) 安定度(850mb, 700mb, 500mb) …(3)
- (5) 小スケールパターン(0~500キロ) 風, 気温, 気圧, 露点など……………(32)

計 87

これらの予測要因のうち単相関係数の大きなもの(SO₂濃度と非常に関係が深いもの)は計算の結果表2のようになった。

統計の期間は昭和40年10月~41年3月, 昭和

表 2

予測要因 (X)	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
都前庁 SO ₂ 濃度(7h)	0.46	0.46	0.31	0.28
城 東 SO ₂ 濃度(7h)	0.08	0.12	0.41	0.43
気温差(850~1000mb)	0.44	0.46	0.52	0.37
" (700~1000mb)	0.36	0.35	0.41	0.29
前12時間気温差(850mb)	0.37	0.40	0.37	0.32
露 点 差 (大阪)	-0.33	-0.37	-0.36	-0.31
前24時間気温差(福江)	-0.31	-0.33	-0.42	-0.33
気 圧 差 (相川~大島)	-0.32	-0.34	-0.36	-0.35
" (輪島~羽田)	-0.35	-0.34	-0.35	-0.34
気 温 差 (羽田~福江)	-0.34	-0.31	-0.33	-0.24
" (羽田~八丈)	-0.43	-0.43	-0.40	-0.32
前 6 時間気温差(大島)	-0.24	-0.24	-0.39	-0.26
前 6 時間気圧差(御前崎)	-0.26	-0.24	-0.41	-0.29
風の南北成分 (銚子)	0.23	0.23	0.35	0.28
気 圧 差 (銚子~甲府)	-0.27	-0.31	-0.26	-0.28
気温差 (前橋~大島)	-0.43	-0.43	-0.40	-0.32

表 3 濃度予測式 (予測因子 5 個)

$$Y_1 = 0.51 \underset{(0.7)}{SO_2(TOCH\bar{O})} - 12.25 \underset{(25.6)}{\Delta T(HANEDA-HACHIJ\bar{O})} - 0.56 \underset{(0.1)}{\Delta P(AKITA-HACHIJ\bar{O})} - 5.52 \underset{(18.6)}{T-Td(\bar{O}SAKA)} - 0.51 \underset{(0.1)}{DIV(T-S-W)500} + 41.74 \quad (\times 10^{-3} PPM)$$

$$Y_2 = 6.84 \underset{(13.2)}{\Delta T(850-1000)} + 0.59 \underset{(0.8)}{SO_2(TOCH\bar{O})} - 12.62 \underset{(26.4)}{\Delta T(HANEDA-HACHIJ\bar{O})} - 0.54 \underset{(0.1)}{\Delta P(AKITA-HACHIJ\bar{O})} - 0.81 \underset{(0.1)}{DIV(T-S-W)500} + 89.78$$

$$Y_3 = 4.79 \underset{(9.2)}{\Delta T(850-1000)} + 0.29 \underset{(0.4)}{SO_2(J\bar{O}T\bar{O})} - 6.25 \underset{(13.1)}{\Delta T(HANEDA-HACHIJ\bar{O})} - 0.45 \underset{(0.1)}{\Delta P(AIKAWA-\bar{O}SHIMA)} + 0.86 \underset{(0.7)}{W-LY(OMAEZAKI)} + 51.37$$

$$Y_4 = 0.45 \underset{(0.7)}{SO_2(J\bar{O}T\bar{O})} - 11.74 \underset{(24.5)}{\Delta T(HANEDA-HACHIJ\bar{O})} - 0.56 \underset{(0.2)}{\Delta P(AIKAWA-\bar{O}SHIMA)} + 5.03 \underset{(15.0)}{\Delta T(AKITA-HACHIJ\bar{O})} + 1.16 \underset{(0.9)}{W-LY(OMAEZAKI)} + 87.68$$

unite : Y_i = x10⁻³PPM
 ΔT = x0.1°C
 ΔP = x0.1MB
WIND = xKT
DIV = x10⁻⁵SEC⁻¹

41年10月~42年3月で, 休日と降水日を除いた259日間である。なお使用した計算機はHITAC 5020である。

(C) 予測式の検討

重回帰式は20個の予測要因を使用するものを作成した。この予測式の精度は,

$$R_1(\text{相関係数})=0.75\cdots\text{都庁前午後のSO}_2\text{濃度}$$

$$R_2(\text{ " })=0.77\cdots\text{都庁前の最高SO}_2\text{濃度}$$

$$R_3(\text{ " })=0.77\cdots\text{城東保健所午後のSO}_2\text{濃度}$$

$$R_4(\text{ " })=0.71\cdots\text{城東保健所の最高SO}_2\text{濃度}$$

であり十分使用にたえ得る精度である。いま予測要因5個までの予測式をあげると表3のようである。このなかで, ΔT (気温差), ΔP (気圧差), $\Delta T(850\sim 1000)$ は850mb~1000mbの気温差, DIV(T-S-W)500は館野・潮岬・輪島の3地点でかこまれた区域内の500mb発散量である。また今予測要因の下の()の中の数値は(Y)に対する影響率を示している。これらの4式に共通した予測要因のうち主なものについて, SO₂濃度に対する物理的の意味を考えてみよう。

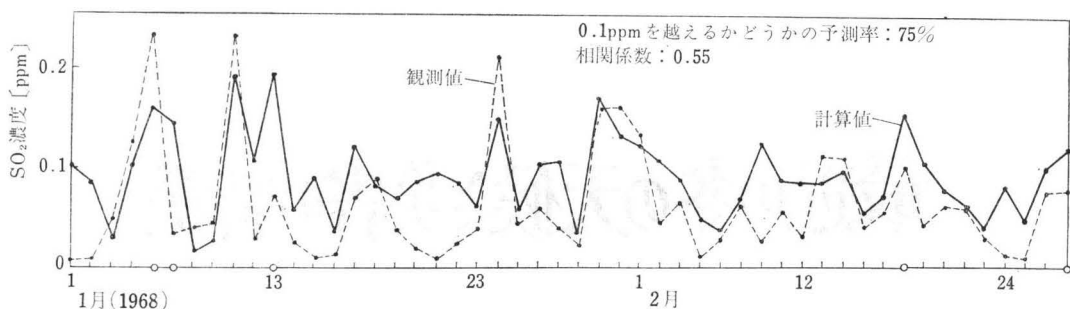


図3 城東保健所 13—15 J. S. T. の平均 SO₂ の計算値と観測値 (1968年1～2月)

“SO₂の7時の値”…この値が大きいほど(Y)も大きい

“羽田～八丈気温差”……この値が大きいほど(Y)が大きくなる。結局南岸に前線などがあるとき、(Y)が大きくなる。この要因はYに対する影響が非常に大きい。

“秋田～八丈気圧差”……気圧傾度のないとき南高北低型の気圧配置の時(Y)が大となる。これもYに対する影響率が大きい。

“(850～10 000)気温差”……1 500m以下の層の安定度を示しており逆転があると(Y)が大きくなる。

“DIV(T—S—W)”……約5 000m上空で収束があると(Y)が大きくなる。

“御前崎の風の西成分”……これが大きいほど(Y)が大きくなる。

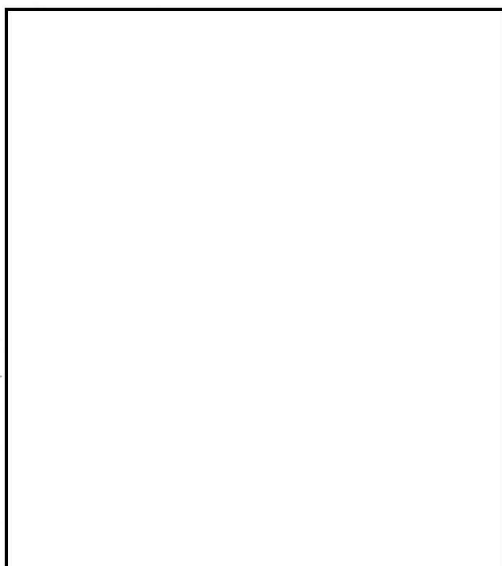
これらを総合すればSO₂濃度が濃くなる条件は気圧傾度がなく、風が弱く、上空に逆転があり、気圧配置は南高北低型で、南岸に前線などあればなおよい、気層は安定で逆転などがあればなおよい、上空に収束があるときとなり、この予測式の意味も今までの調査に反したものは少ない。

(D) 予測式の検証について

さて作成した予測式を1968年1月、2月の例で検証してみたのが、図3である。これは城東保健所13～15時の平均SO₂濃度の計算値と実測値の比較で、山や谷が非常によい対応を示しており、実用にたえるものと思われる。相関係数は0.55であり、もし0.1ppmをこえるかどうかの判定では75%の適応が考えられる。この予測式に使用した予測要因は、筆者のひとり野本が

視程予報に用いたものをそのまま利用したもので、SO₂濃度によりいっそう関係ある要因を選べば、さらに精度は向上するものと思われる。また都市内のこまかい分布を予測するためには(Y)をもっと多数とることが必要である。この予測式の特色は気象学的判断を必要としない点で、データーを入力すれば自動的に答がでてくることになり、地方自治体などで使用するに便利だろう。しかし発生源は年々変化しており、2～3年に1回は予測要因を検討する必要があるようだ。このような局地気象予測、災害予測の面は一番たちおけているところであり、火災や林野火災の予測、交通事故やけくずれ予測、洪水予測などにこの統計的予測法は応用できるだろう。

(筆者: タムラ クニオ・ノモト シンイチ 気象庁)



最近の冬の天候と災害の特徴

久保木 光 熙

§1. 冬は寒くなりつつある

温暖な小春日かと思うと時おり季節風が強まり、初雪や初氷の季節のたよりが伝えられるようになってきた。若い人たちにとっては絶好のウィンター・スポーツの季節でもある。都市ではすっかり全館暖房のビルになれきってしまったが、山小屋などで炉を囲んでだんらんにつけるのも冬ならではの楽しさであろう。そのようなとき、年配の人は“昔はよく雪が降ったものだ”などと話をする。「気候は変る」というが、冬季が一番印象的なのであろうか。しかし、ひとところから比べると、西日本ではかなり寒い冬がやってくるようになったし、東京でも春先の大雪に見舞われることは珍らしくなくなっている。

日本の冬の天候について、現在は暖かいのであろうか、寒いのであろうか。このことをみるために、図1は過去30年間の北日本と西日本の、冬の平均気温の年々の経過を示したものである。一見するまでもなく、第2次大戦前後の1940年代は、全国的に寒い寒冬時代であったが、戦後の1950年代は年々異常な暖冬時代で、きわだって“気候が変わる”ということを経験したものである。その後1960年代に入ると、北日本ではまだ暖冬の傾向が残っているが、西日本では時々寒い冬がやってくるようになったのである。これらの時代の天候の代表年をあげたのが

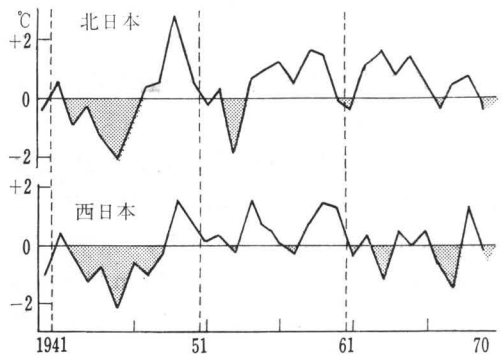


図1 過去30年の冬の気温経過

表1である。

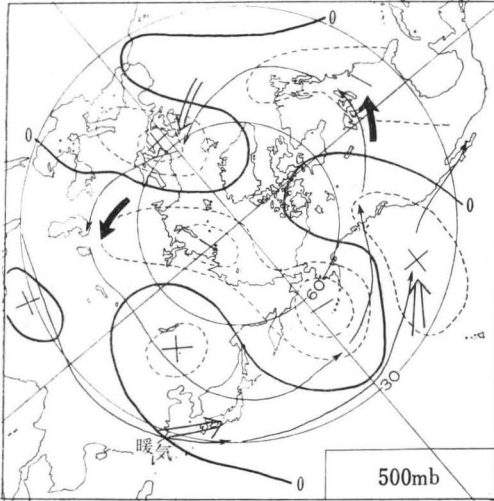
1945年は、さすがに第1級の寒冬年で、日本海側の高田市では1日に115cm(1月15日)のドカ雪が降り、積雪377cmを記録している。積み重ねられた雪の上から、2階の屋根に落ち、ケガをした人もあったという話も残っている。

これにたいし、1959年は、また第1級の暖冬異変の年で、衣類の間屋が倒産し、暖房用燃料の出荷計画を狂わせた。ところで、これらの異常寒冬年と暖冬年とを比較すると、冬の平均気温は平年から1.5~2.0°C程度の差が大きく影響してくるのである。

1963年の冬は、例の「昭和38年1月北陸豪雪」の年で、所により4mにも及ぶ大雪のため多雪

表1 冬の天候

年	気温偏差		降水比		天候
	北日本	西日本	東日本	北陸	
1944/45	-2.5C	-2.2	69%	115	寒冬 太平洋岸 乾燥 山雪
1958/59	1.7	1.9	151	107	暖冬 多雨
1962/63	1.7	-1.1	72	142	北暖西冷 里雪



5 500m 上空の大気の流れ (冬 3 か月平均)
 →: 偏西風, +: 高温域, -: 低温域を示す
 図 2 暖冬年 (1963/64年)

地方の交通機関や経済活動はマヒ状態となり、西日本の福岡でも 1 月は 27 日間も雪が降り続いた。世界的にも異常な寒波が伝えられ、ポーランドでは平年より 13°C も寒い所があらわれた。ニューヨークではハレムで火事があったが、ホースから出た水が空中で凍ったと伝えられたものだ。このとき北の北海道ではむしろ温暖で、さらに北方のカムチャツカ半島では雪ならざる雨が降っていたのである。これは最近の冬の特徴をよくあらわしており、西日本ではすでに世界的な寒冷化の影響があらわれてきているのに北日本では逆に温暖となっているのである。

§2. 暖冬・寒冬のしくみ

いったいどうして暖冬や寒冬が起こるのであろうか。雲によって日射がさえぎられる。あるいは夜間、雲ひとつない星空に、放射冷却によっても気温は下がる。しかし、もっとも大きな原因は北方の寒冷な空気がやってくるからである。日射の少ない冬の北極地方は、成層圏にも及ぶ冷たい空気がたえず涵養されている。この寒気を南下させるしくみは、われわれの地球の上空を吹走している西風の流れの状態によって起こり、北西風の目だった地方では寒くなり、逆に南西風が強い地方は温暖な冬となるのであ

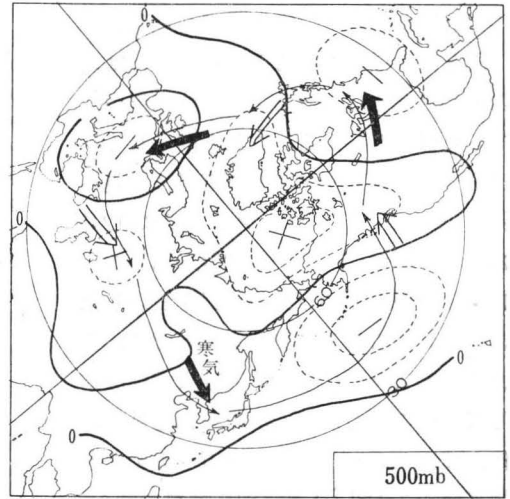


図 3 寒冬年 (1969/70年)

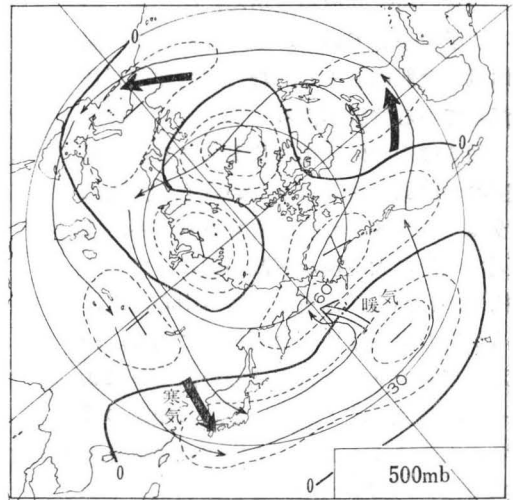


図 4 北暖西冷型 (1962/63年)

る。つまり、寒冬や暖冬が突然に起こるものではなく、北半球の大気の流れによって準備されるのである。

この状態を明らかにするために、最近の暖冬年や寒冬年のときの 5 500m 上空の大気の流れを示そう。図 2 は暖冬年であった 1963/64 年の冬の状態である。極地方やシベリアには寒冷な空気塊が見られるが、中緯度では全般に西風が強い。このため寒気は極地方に閉じこめられ、極東やヨーロッパでは寒気を南下させる北西風はほとんどあらわれなかった。この年は 1 月に入ってもスキーができないほど雪の少ない年であった。

表 2 1960年代の冬の特徴

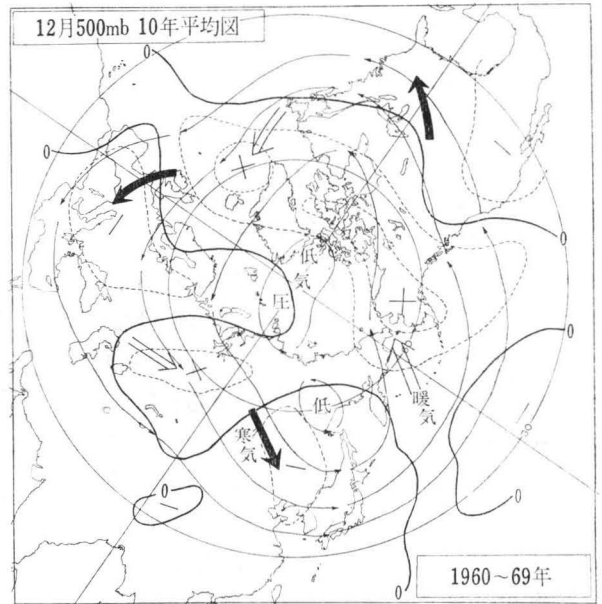
1960/61	寒冬	年末年始北陸豪雪。太平洋側乾燥、火災・感冒流行
1961/62	温暖	1月後半北陸・西日本大雪、異常乾燥、火災ひん発
1962/63	北暖西冷	北陸豪雪、異常乾燥、早春なだれ、融雪洪水。関東大雪
1963/64	暖冬	少雪。東日本多雨、2月不順、寒い。三陸大雪
1964/65	北暖冬	初冬低温、無降水。大島大火(1月)。春の寒波
1965/66	北暖西冷の傾向	1~2月無降水、早春温暖
1966/67	寒冬	山雪型、2月関東大雪。早春高温
1967/68	北暖西冷	日本海側多雪、乾燥。2月太平洋側大雪
1968/69	暖冬	太平洋側多雨、2月冬の長雨、冷春。3月関東大雪
1969/70	寒冬	冬早い。北陸ドカ雪(12月)。関東無降水。春の寒波

これにたいして、寒冬年であった昨年(図3)の様子をみると、日本付近は北西風が目立ち、シベリア育ちの寒気が氾濫した様子が見られる。これと同じしくみは、ヨーロッパやアメリカ東岸にも見られる。ポーランドのワルシャワでは、12月には -8.5°C (平年より 8.9°C 低い)で、1885年の観測開始以来の記録を更新したということである。またシカゴでは、1月は平年より 5°C も低く、五大湖は凍結して船舶の航行が不能になったと外電は伝えていた。一方、ウラル地方やカナダ北部は暖冬年(図2)とは逆に南風が強く、暖気が北上し、北半球全体として、寒気と暖気の南北交換がさかんに起こっている様子を示している。このとき上空の偏西風は全般に弱まり、むしろ南北流が目立っている特徴がある。

図4は1962/63年の状況であるが、上空の偏西風は図3よりもいっそう南北にうねり、アメリカ東岸やヨーロッパ、極東で同時に大規模な寒波が起こっている様子が見られる。極東の寒波の中心は、はるか南の南西諸島や台湾付近にある。一方、カムチャツカ方面は強い南東風によって、暖気が北上している。この年の暖冬の中心はカムチャツカやアラスカ地方で、北海道はこの暖冬の南の縁辺にあっている。これが「北暖西冷」のしくみなのである。

§3. 1960年代の冬の特徴

1960年代の冬の劇的な幕明けは早くも1960年の12月にあらわれた。月初めはまだ温暖であったが、年末から年始にかけて、北陸・上越地方は豪雪に見舞われ、帰省客1万人が列車の中で元旦をむかえた。長岡の12月の積雪は2mで、1897年(203cm)につぐ大雪で、1950年代の「暖冬の夢」を破るものであった。その後の年々の冬の特徴は表2にまとめてみた。寒冬の年があらわれたと思うと、また暖冬の年もあり、「北暖西冷」の地域差の大きな年も起こり、一口に



1950年代に比べ +:昇温域、 -:降温域を示す

図5 12月10年平均図

変動の大きな冬の時代といえよう。その特徴をあげるとつぎのようになりそうか。

(1) 世界的に寒冷化が目だってきた

1例として示した図5は1960年代の10年平均12月の5500mの上空の大気の流れをあらわしたものである。また図には1950年代と比較して温暖な地方、寒冷化した地域を同時に表現してある。

10年間の平均状態で見ると、極の寒冷な低気圧は北極にあるが、北極寒気団の一部が、東シベリアまで南下している。北半球では1950年代と比較すると、極東のほかにもヨーロッパでもアメリカでも北西風が強まり、寒くなってきている。一方、ウラル地方やアラスカ—カナダ—グリーンランドなどの地方はより温暖であった。しかし、いずれもあまり人の住んでいない

表3 冬季の気温分布に地域差のあらわれた月数

1900年代	初年代	10年代	20年代	30年代	40年代	50年代	60年代
北暖西冷型	3か月	4	0	0	2	3	6
北冷西暖型	2	2	1	1	1	2	2

表4 1950年代と1960年代の天気図型出現度数

年代	夏			冬		
	寒南下気型	寒蓄積気型	中間型	寒南下気型	寒蓄積気型	中間型
1951~59	14か月	5	8	6	11	10
1960~68	7	16	4	14	5	8

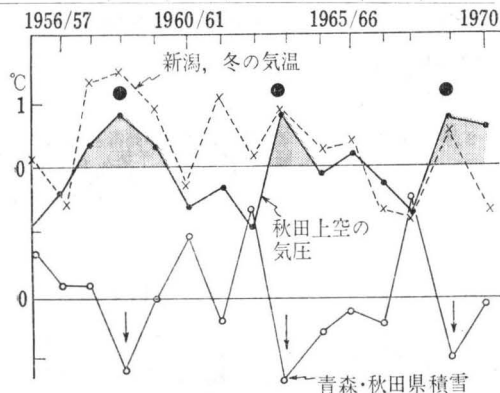


図6 冬の天候にあらわれた5年周期

国々である。

(2) 日本では「北暖西冷」の天候が目だった

極東についてみると、シベリアや中国大陸、朝鮮半島で、いずれも、冬は寒くなってきている。すでに図1に示したように、西日本でもこの影響をうけている。しかし、アラスカやカムチャツカ方面は非常に温暖で、北日本はしばしばこの温暖な領域に入ることが多かった。表3は過去70年の冬にこのような顕著な地域差のあらわれた月を10年ごとに集計したものであるがこの地域差は1960年代にもっとも多くあらわれ、この時代の特徴のひとつといえよう。この意味では1960年代の北日本の暖冬は、1950年代の全国的な暖冬時代とは異なり、北半球全体では、むしろ大規模な寒暖气の南北交換が起こっているときに「北暖西冷」の地域差をもった天候としてあらわれているのである。

(3) 冬の天候にあらわれた5年周期

日本の冬の顕著な暖冬年は、1948/49年にはじまり、1953/54、1958/59、1963/64、1968/69

年と続き、暖冬年には積雪が少ない(図6参照)。また、1962/63年には北暖西冷・日本海側大雪の年があらわれたが、その5年後の1967/68年にもこれにきわめて類似した天候が起こっている。さらに1965年の春の寒波について、1970年の3月には記録的な春の寒波が起こったのである。この5年周期については、その他いろいろな現象にもあらわれていることが指摘されている。アメリカの長期予報学者のJ. Namiasは、冬季に先だつ秋に北太平洋の海水温に異常な温暖域があらわれて、その上空で強い気圧の谷を形成し、1963年や1968年の世界的な寒波を起こすような大気の流れが持続したと論じている。

(4) 欧米ではすでに寒冬時代

1961年10月、ローマで世界の気候学者や気象学者の気候変動に関する国際シンポジウムがもたれたことがあった。そのとき、欧米では温暖化時代はおわり、すでに寒冷化がはじまっているのではないかと論議された。前の図5はこのことを実証しており、ワルシャワやレニングラードの異常な寒さは近年この傾向がいっそう顕著になってきていることを物語っている。

(5) 今後の冬の天候

1960年代の冬の特徴的な気候変動をふまえて今後の冬の天候をどのように考えたらよいのであろうか。年々の北半球の月平均高層天気図を①西風成分が強く、極地方に寒気が蓄積されている型 ②西風成分が弱く、寒暖气の南北交換が起こっている型 ③中間型の3つに大別し、夏と冬について、1950年代と1960年代を比較すると表4のようになる。

1950年代は、冬には極地方に寒気が蓄積されて、暖冬であった場合が多く、むしろ夏に寒気が南下する傾向が強かった。日本では1950年代の活発な梅雨現象と冷夏群に対応している。これにたいし、1960年代は夏に圧倒的に極地方の寒冷化がすすみ、冬に大規模な寒気の南下、寒暖气の南北交換が起こっているのである。もちろん、これは北半球全体の話で、必ずしも日本に寒気が南下するとはかぎらないので、今後時には暖冬の年もあるだろう。しかし、この局地的

表 5 冬 の 気 象 災 害

寒冬年 (1966年12月~1967年1月)				暖冬年 (1963年12月~1964年1月)			
12月1~3日	大雪	日本海側	上信越線混乱	12月5日	濃霧	近畿	大阪視界5~10m 陸上交通混乱
13~15日	大雪	本州各地	奥羽線26本運休 仙台市電ストップ	8日	寒風	北海道沖	貨物船転覆
20~22日	吹雪	北海道東北	貨客184本運休 送電線故障	12日	寒風	北海道沖	漁船遭難
26~30日	寒波	北海道本州各地	青森市大雪, 156本運休, 新幹線も混乱	14~16日	暴風雪	北海道	列車遅延
1月2~5日	大雪	北陸, 北日本	陸上交通混乱	25日	濃霧	関東南部	電車運休, 貨物船衝突事故
7~10日	大低雪温	全国	陸上交通混乱 水道管破裂続出	1月6~8日	風雪	岩木山	遭難
13~18日	大低雪温	全国	陸上交通混乱, 水道管破裂, ミカン大被害	19~20日	風雪	東北	国鉄電力, 電話線被害
19~22日	火災	青森県など		19~20日	強風	茨城, 山梨	架線切断, 停電
28~30日	大雪大雨	東北, 西日本	陸上交通混乱	28~29日	大雪	宮城, 福島	仙台25cm
4~29日	なだれ	新潟, 長野, 富山, 栃木		29日	なだれ	長野	
1月	異常乾燥	関東	火災・山火事ひん発	1, 2月	暖冬	暖房器具, 衣類の売行き悪く, 倒産騒ぎ・ノリ全滅(千葉), 凍りこんにゃく, 凍りとうふ, 寒天生産中止(茨城, 長野), スキー, スケート不能	

な日本の冬の天候も、北半球の循環の一環として起こっているのです、今後冬には寒くなる機会が大きくなってきているといわねばならないであろう。

§4. 冬の天候と災害

単に生活の面ばかりでなく、暖冬年と寒冬年では気象災害や経済活動に大きな差をもたらすようである。表5は寒冬年であった1966/67年、暖冬年であった1963/64年のいずれも12~1月の気象災害を拾ったものである。

寒冬年では多雪地帯の大雪による交通・通信、経済活動の混乱や太平洋岸の異常乾燥による火災のひん発、水道事情の悪化、低温や強風による被害、遭難、海難などの災害が目立ち、春先にはなだれ、融雪洪水などが、暖冬年に比較し、大規模な災害をもたらしている。また、暖冬年では都市を中心に濃霧が起りやすい。

一方、冬の経済活動を考えると、暖冬年では衣類、暖房器具、暖房用燃料、補修用自動車蓄電池やスノータイヤ、はてはレジャー産業にまで、減収が目だってくる。山岳地帯の“白いダイヤ”といわれる積雪の不足は、春の電力事情にも影響をもってくる。これにたいして、寒冬

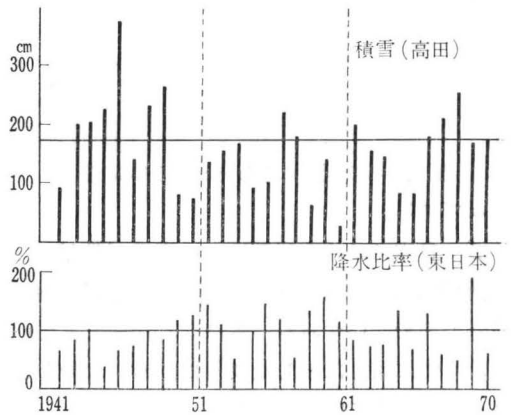


図7 冬の北陸地方の積雪と東日本の降水比率の年は、ウインター・スポーツ用品から、製薬会社(感冒薬)まで大きな増収となってくる。いずれも冬の寒さを売る商売である。

昨年の寒冬には、アメリカむけ輸出入を担当する海運界は大きな打撃をうけた。これはアメリカ東岸を襲った寒波によって、五大湖に通ずる航路が結氷し、欠航、荷役不能となったからだという。世界にのびる日本の経済に、世界の天候が敏感に影響するひとつの例である。

ところで図7は冬の北陸地方の積雪と、東日本(東京・仙台平均)の降水量の年々の経過を示したものである。当然1940年代、1960年代の北陸地方の多雪、太平洋岸の乾燥傾向が目ま

れる。この乾燥状態が火災件数の増加と大きく結びついている。たとえば、東京の1月の火災件数は、寒冬の1963年には1424件であったが、翌1964年の暖冬年には841件と激減しているのである。図7のこのような気候変動は、図1の気温の変化と同様に重視されてしかるべきであろう。

§5. 都市気温について

冬の天候を論ずるとき、都市の人工熱の放出、烟塵層の効果などによる都市の特殊な気温分布にふれなければならない。それは“都市では冷えこまない”という現象で、最低気象に端的にあらわれている。この現象は大都市ほど顕著で、図8は東京都心（千代田区、気象庁）とその郊外の気温について、1950年代の平均と最近5年間（1963～67）年の平均との差をとった

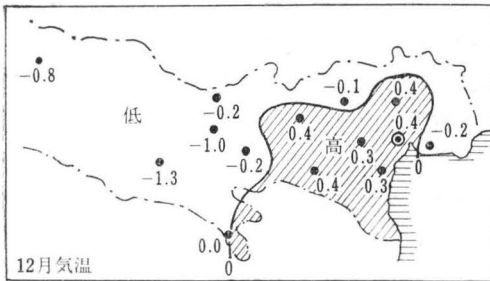


図8 東京都の1950年代と最近5年間の平均気温の比較 +：上昇，-：下降を示す

もので、+は昇温，-は降温を表現している。1950年代は、すでにのべた全国的な異常暖冬

表6 東京近郊の冬日日数

(1966～70年)

	東京	吉祥寺	立川	町田	越谷	川越	千葉	松戸
12月	3.2	16.4	20.4	15.8	16.4	17.8	7.4	14.4
1月	12.6	24.8	27.4	23.4	25.2	25.8	16.0	23.4
2月	8.6	17.6	20.4	18.8	17.2	18.4	12.2	17.8
東京 冬基準	1.0	2.5	2.8	2.4	2.5	2.6	1.5	2.3

時代である。しかし、都心では60年代に入ってもなお年々高い状態が続き、50年代より0.4°Cほど高いのである。この傾向は都市化の急速に進んでいる吉祥寺、世田谷方面に広がっていることがしれよう。しかし、郊外ではすでに西日本を中心とする冬の寒冷化の影響で下降にむかっているのである。

このことをさらに感覚的にとらえるために、表6には東京近郊の冬日日数の比較を示した。冬日とは日最低気温が氷点下になった日で、当然結氷した日数である。12月は都心の気象庁では氷の張った日は3日程度であるが、立川では20日を数えている。冬3か月では、郊外の各地は都心の2.5倍ほど多いことになる。この現象は夏よりは冬に顕著で、郊外の自然環境と比較するとまったくそぐわない現象が起こっているのである。

東京には中央官庁や本社が集まり、ビル内でさまざまな企画立案がなされているのであるがたとえば、学校ひとつ建設するに当たっても、このような事情は十分に考慮されなければならないだろう。

(筆者：クボキ コウキ・気象庁長期予報管理官室)

表紙 上せて

写真は、都市学者の磯村英一東洋大学長の“展都論”の構想をもとに作成された、ニュー東京の青写真である。

東京都民はいまや過密と公害の前に窒息しはじめているが、こうした現状から脱皮するための試案の1つがこれである。

それにはまず、人口密集の元凶・東京霞が関の官庁群を、都心から100キロの東富士演

習場跡の富士山ろく地帯に移転する。噴水広場の奥、人造湖のほとりに、国会議事堂が立ち、そこへの道路の両側に、議員宿舎をはじめとした議会関係ビル、森のなかには官庁ビルが立つ。交通は、東京一三島一御殿場一新宿の新幹線サイクルとニュー・ハイウエーで旧都心と結ぶ。これらが東京“遷都”ではなく、展（ひら）くという観点すなわち展都の構想である。

写真©読売新聞

雷観測通報自動化システムの開発

伊 東 幹 修

は し が き

雷の発生は例年6月から9月へかけて集中し、関東地方はわが国のなかでも年間雷雨日数が35日以上にもおよび、発雷約1000回の多きを数える有数の雷多発地域である。東京電力管内で発生した落雷による停電などの被害は昨年192件にのぼり、電気設備事故の半数を占めている。このため、雷事故による供給支障の局限化、電力設備損壊事故防止など、雷雨期における電力の安定供給をはかるべく積極的に取り組んでおり、その重要性は夏期需要の急増に伴なう電力設備の巨大化とともにいっそう高くなってきている。

従来の雷発生・移動などの雷情報は、発変電所・送電所などの現場に代表臨時観測所を設け、そこから目視観測結果を中央給電指令所へ電話で通報する手段を構じてきた。しかし、これらの情報では雷発生から落雷まで早いもので20分程度というスピードで情報が追いつかないため、的確な対策をたてる時間的余裕がなく、とくに連続して各地に多発する場合には、事後になってしまうことも避けられない状態であった。

したがって、このような遅れがちな情報を迅速に、しかも広範囲にわたって収集し、落雷による停電事故や予定停止作業中の作業者事故の

未然防止をはかり、また万一停電した場合には、その復旧をすみやかに行なうため、情報はあくに画期的な手法導入がさげばれ、高信頼度装置の開発が熱望されていた。

このため、昭和42年夏以来、従来の気象レーダーを使用して発雷を目視観測する手法を発展させ、コンピューターとの組み合わせにより、雷雲を分析し、雷の発生・移動・消滅を自動的に検出する方式、ならびにその検出結果を当該地域の電力設備運転・保守部門に自動通報する方式を、三菱電機と共同で開発し、このほど当オンラインシステムの実用化に成功した。

1. 雷雨の発生と移動

雷雨の成因は、主として積乱雲の中に存在し、激しい上昇気流が主要な条件となつて、雷光雷鳴を伴った雨に変化する。雷雲の移動速度は地方性があり、地形にもかなり影響をうけるほか、気圧素の移動速度にも関係するようである。また移動方向については一説によると河川沿いに動く傾向があると言われており、関東地方の代表的河川である利根川、多摩川などはその移動経路の例とされている。

これは河川の水が冷たく、両側の地面が太陽の放射で暖められるために、強い温度傾斜ができ、河川に雲流が収束しやすいこと、河川や低地では摩擦が少ないことなどの熱力学的、力学

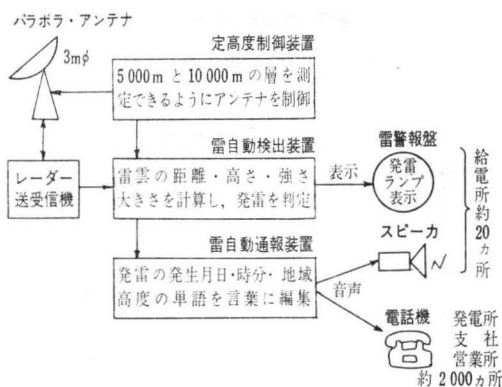


図1 雷観測通信自動化システム概略図

的な原因とされている。雷雨が強く発達するかどうかは、上層に寒気が停滞している時に強くなり、落雷となるようである。

雷観測用レーダーを使用していくつかの基礎的実験を行なった結果、雷雲の発生・移動・消滅状況を大略とらえることができた。

(1) 雷多発地域

昭和43年度と44年度の多発地域の発雷状況はよく相関がとれていることが判明した。

最多発地域	小諸, 桐生, 丹沢方面
多発地域	四万, 諏訪, 奈良岡, 畑薙, 静岡, 鬼怒川, 碓氷, 鹿沼, 足尾, 前橋, 安中, 下久保, 二瀬, 川口湖, 道志, 駒橋, 氷川方面

これらの地域数は20地域で全観測区分の1/7程度であるが、発雷件数では全体の約50%を占めている。

(2) 雷移動方向

雷の移動方向は大略3種をとることが判明した。

発生個所	移動方向	割合	雷状況
(I)とくにかたよりなし	東京方面	43%	熱雷
(II)片岡, 大子, 宇都宮方面	東方海上方面	10%	〃
(III)東京方面	房総方面	10%	〃
(IV)とくにかたよりなし	移動せず	37%	界雷

レーダーで雷雲の移動を追跡してみると、つぎのいずれかのパターンをとることが多い。

- ・移動途中で他の雷雲に合体して勢力を増し、ただちに落雷となるケース。
- ・移動途中で2つ以上に分離して勢力を減し、消滅するケース。

このように、雷発生から移動経路の予測はかなりむずかしいことがわかる。しかし、当日の気象条件、とくに気圧配置を考慮し、かつ地方性・地形を加味することにより、統計的見地からかなりの予測精度を期待することができる。

2. 雷検出の原理

(1) 雷検出法の検討

雷雨の発生機構を考えた場合、気温による発雷判定がもっともよいが、実際にレーダーで捕捉する場合は雷雲頂部の高度と発雷の関係を求め、これによって発雷の判定を行なう方がより実際的である。

また、強度と高度との関係、すなわち、発雷強度の強いものは一般に強度も高度も大きいので、高度と強度のそれぞれについて限界値を設定する判別方式にすることで、高い確率で検知できる。

a. 高度と強度の関係

レーダー・アンテナを雷の方向に回転させ、もっとも強くレーダー電波反射電力が受信される角度に停止させ、アンテナ仰角を種々変化させてそれぞれの角度で受信電力を記録し、雷の各高度における傾きを計算した。

これを多数の雷について求めた結果、雷と他の気象現象、または地形とは高度および強度の両面において明らかな差があることが判明した。たとえば、受信電力を -70 dbm、高度を 6000 mとし、それぞれの値がこれ以上であるものは、そのほとんどが雷となっており、とくに影響が大きいと考えられる熱雷は、よりいっ



写真1 田端レーダー基地屋上
(パラボラ・アンテナ直径3m)

そうこれらの条件によく適合している。

b. 雷セルの高度と直径の関係

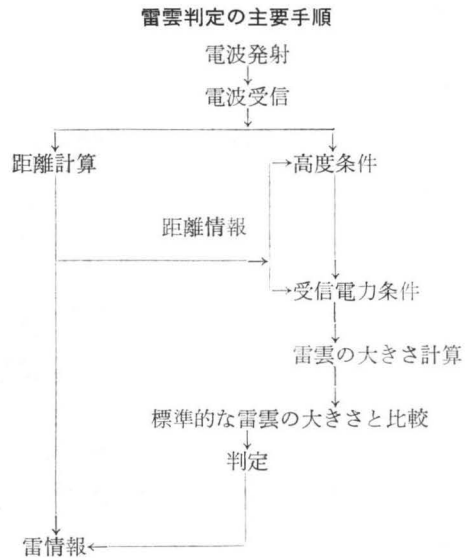
雷によって差はあるが、同一の雷ではかなりの高度(12km上空)まで雷雲の直径が一定(約2km)である。

(2) 雷予測判定法

レーダー電波反射電力の強度と高度の2つの条件を組合わせた判定法を確立することができた。

つまり、雷を判別するには高度約6000m、強度-70dbm、および雷雲の大きさは直径約2kmという判定条件を適用すればよいことになる。しかし、雷の予測を可能ならしめ、かつ強雷の迅速な捕捉を目的として、実際には雷の探索高度を2段とし、設定を約5000mと10000mにして観測成果を上げている。

この判定法を実現するシステムはつぎの流れ図のようになる。



ここに受信された信号に、これらの条件を適用し、実際に判定を実行するものはつぎの各装置となる。

- | | | |
|---|--------|-------------|
| a | 受信電力条件 | 雷自動検出装置入力部 |
| b | 高度条件 | 定高度表示装置 |
| c | 雷電の大きさ | 雷自動検出装置計算機部 |
| | 計算 | |
| d | 比較・判定 | |

3. 雷観測通報自動化システム

レーダー基地は東京・荒川区東尾久の田端系統給電指令所に設置され、屋上におかれた3mのパラボラ・アンテナから観測地域内(関東全域と福島、新潟、静岡県の一部までの半径150km)の上空につきつぎと直進する電波(波長5.4cmの電波を2.5/1000秒間隔でパルスにして送出)を発射し、雷雲を2段の高度(たとえば5000mと10000m)で探索している。

この場合、探索中の高さに雷雲があれば、発射した電波はレーダー基地にかえってくる。この反射波は、雲の高さと反射波の強さからなる予知条件を記憶した計算装置によって自動的に計

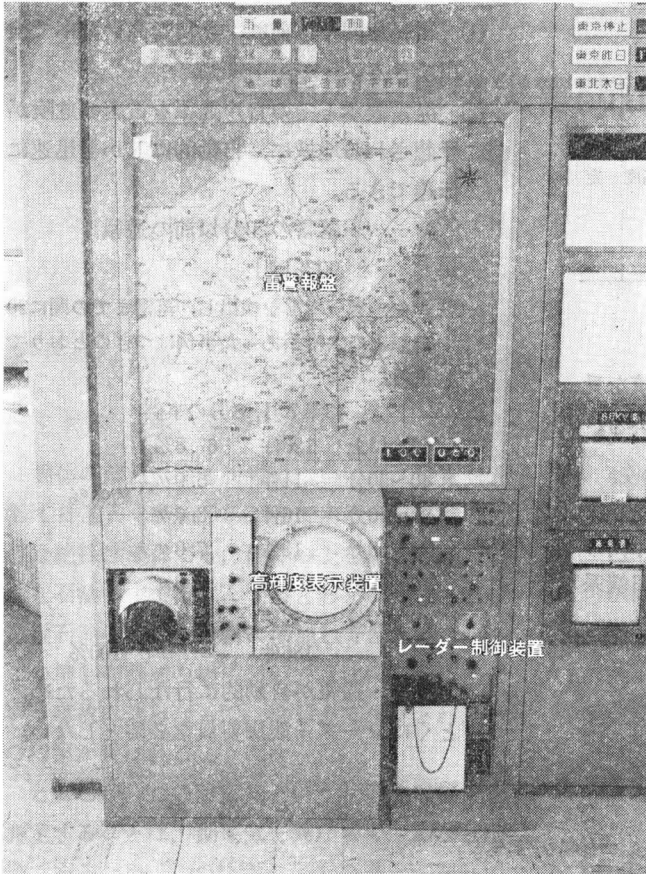


写真2 田端レーダー基地雷警報盤

算処理され、強さによって強雷弱雷に区分し、これの成長、移動、消滅までをつぎつぎと雷警報盤に表示する。

このようにして、雷鳴を聞く以前にとらえた情報は宇都宮、前橋、横浜など10か所の給電指令所に置かれた雷警報盤の地図の上に刻々映し出される。また、支社、営業所、送電所など186か所の現業機関には、雷が発生すると警報ランプがつくようになっている。ランプがつけば電話をすると、コンピューターが編集した音声によって、情報をつかむようになっている。

以上の過程において、つぎの3つの自動化装置の開発に重点をさし、それらを組合わせた「雷観測通報自動化システム」を実用化したものである。

(1) 雷自動検出装置

現在任意に設定できる観測高度を約5000mと10000mの高低2段、発雷判定強度を受信電力-70dbm以上という条件でプログラムにとり入れたコンピューターを使用する自動検出装置を開発した。

なお、雷雨からのレーダー電波反射を一定高度からとり出すために、レーダー・アンテナを全周回転しつつ仰角を少しずつ変化させ、全空間を走査する方式(定高度制御方式)を採用した。

(2) 雷自動通報装置

コンピューターからの雷判定出力を使って、雷の発生日、時刻、場所、高度、移動状況および消滅等を音声で大きくすることができるようにする。「音声による雷自動通報装置」を開発した。

従来観測者がそのつど中央給電指令所へ連絡し、そこから発雷地域に通報していたが、これも雷自動検出装置と組合わせることにより自動化し、15分間隔で通報している。

この装置は、単語あるいは短い語句の状態録音したエンドレス・テープ群を計算装置からの指令で、順序よくつなぎ合わせてひとつの文章に編集、再生、録音する機能をもっている。

(3) 雷警報盤

観測半径150kmの東京電力供給地域を、142区分(田端系統給電指令所を中心に半径25kmごとに区分し、さらに半径方向を32分割)に分けた警報盤に、雷の発生、成長、移動、消滅状況を、弱雷は白ランプで、強雷は赤ランプで表示す

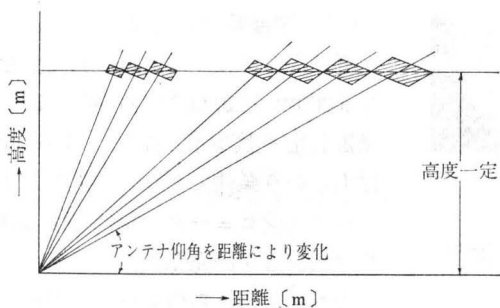


図3 アンテナの一定高度制御方式

ようになっており、雷害の多い送電系統を受持っている給電所に重点的に設置されている。

(4) そのほか

レーダー本体装置は、周波数 5540MC、出力 60kW (P-P) の局地用のものであり、田端系統給電指令所通信機械室に設置している。

4. 本システムの特長

本自動化システムの特長を列挙すればつぎのとおりである。

- (1) 雷鳴を聞く以前に、発雷を高い確率で検出できる。……………90%
- (2) 発雷表示とその音声通報を雷害の危険が予想される地域に、自動的にしかも迅速に伝達できる。

……………落雷の20分以前の通報
90%以上

(注) レーダーで雷を検出し、落雷までの間に20分以上の余裕があった事例はつぎのとおりである。

43年7月, 8月の事例		
60分以上	126件	67.8%
40~50分	11件	5.9%
30~40分	16件	8.6%
20~30分	13件	7.0%
10~20分	8件	4.3%
0~10分	12件	6.4%
186件		100%

} 約90%

- (3) 観測・通報が自動的に行なわれるため、とくにレーダー観測要員を必要としない。

あ と が き

雷害期の電力系統の運用にはとくに慎重を期しており、雷雲の進行方向を予測し、関連送電線の潮流調整、系統変更と予定作業の操り上げなどの事前措置により、雷撃による人身安全の確保、停電事故の局限化、停電時間の短縮などに大きな効果をあげている。

今後の課題としては、レーダーの発雷捕捉率、雷発生地点と進行方面の相関、事故対応の実施状況とその効果について、さらに多くのデータを収集・分析し、本システムの発雷検知能力を向上することにある。また、開発期間が短く、雷の移動径路の予測するに十分なほど実測データが得られていないため、データを積み上げて移動予測の手法を開発していきたいと考えている。

(筆者: イトウ ミキオ・東京電力(株) 系統運用部 電子通信課)



写真3 雷警報盤

石油類の静電気災害防止について

北 村 正 一

ま え が き

固体の摩擦による帯電については、静電気として日常よく経験することであるが、石油のような絶縁性液体でも、固体の上を流すとか、固体を石油の中で攪はんすると容易に帯電する。最近石油の需要が非常に増加してきたことからこの精製や輸送の場において石油帯電が爆発という事故に連らなって、はじめて注目され、その対策が叫ばれるようになった。

ところが、この静電気という状態の電気量を測定することは、動電気と異なって、かなり困難であるため、この方面の研究の進歩が遅れている。しかし、ようやく明らかになった石油の帯電状態や爆発防止のための対策について、筆者の考えを主体にし、金属管を通してタンクに石油を積み込むときの問題に限って説明する。

災 害 例

国内で発生した爆発事故の大部分はタンクローリーに積み込むときであった。その代表例として、表1に労働省産業安全研究所の資料を整理して示す。この表は昭和35年から39年末までのおもに関東で生じた代表的なものである。大体、災害資料から問題を解くことは無理なことであるが、その糸口は得られる。すなわち、この表から次のことが明らかになった。

- a) タンクを接地しても爆発は発生する。
- b) 先の積荷に低引火点のもの(ガソリンなど)を用い、引きつづいて高引火点のもの(灯油

など)を積んでいる途中で爆発している。

- c) 爆発時の積み込み油量は全積み込み量の約45%以下で、大気湿度は50%以下の低いときである。

この実例から防止対策を立てるにあたって明らかにしなければならないことは、i) 送油管の中を流動するときの帯電量、ii) この帯電量がタンクに注入されたときのタンク内発生電界の空間分布状態とその時間経過による変化、および、iii) タンク内で火花が発生し着火爆発にいたる過程の3点と考えられる。

金属管を流動するときの石油の帯電

金属管の中を石油が流れると帯電する現象は容易に測定できるが、「なぜ」とか「どのように」という間にはまだ十分には答えられない。明らかになっている点をつぎに示す。

- a) 石油分子自身はイオン化されず、含有されている微量の電解質分子が電離していて、これが石油帯電のもとになる。
- b) 貯蔵タンクから他のタンクに移動するときには、正に帯電するが、どのような条件のときの帯電でも正であるとは限らない。たとえば同じ石油を繰り返して同一管の中を流すと正からしだいに負に帯電するようになる。
- c) 帯電量は、石油の種類(含有電解質の種類と量を含めて)と管の材質と壁面状態等によって変わる。
- d) 帯電量はまた、管の内径・長さおよび流速によって変わる。

表 1 タンクローリーにおける静電気災害発生日 (1960~1964)

*は他のデータによる

No.	発 生 年 月 日	気 温 相 対 湿 度	発 生 所	前回の油種 事故時の油種	事故時の積込み量 全量に対する比	検尺使用	積み込みノズル の位置	接 地 法	人的被害
1	35. 1. 29	—	川崎市	ガソリン油 灯	20%	—	—	—	火傷(軽傷) 1名
2	35. 3. 15	30%	川崎市	ガソリン油 灯	—	—	—	—	火傷(軽傷) 1名
3	35. 12. 22	6°C 55%	川崎市	ガソリン油 灯	25%	使用の もよう	タンク底部から 67cm	接地す	火傷(軽傷) 1名
4	36. 3. 11	—	川崎市	ガソリン油 灯	25%	—	—	車上アース板にク ランプ	なし
5	36. 4. 1	—	横浜市	ガソリン油 灯	45%	—	—	—	火傷(重傷) 1名
6	36. 4. 1	17°C 16%	松本市	ガソリン油 灯	20%	使用*	—	底弁ハンドルにク ランプ	火傷(死亡) 1名* 火傷(重傷) 1名
7	36. 12. 21	11°C 60%	川崎市	ガソリン油 灯	45%	使用の もよう	—	車上バルブ・ハン ドルにクランプ	火傷(重傷) 1名
8	36. 12. 21	11°C 60%	川崎市	ガソリン油 灯	30%	なし	—	油止め金属わくに クランプ	火傷(重傷) 3名
9	37. 12. 8	—	川崎市	ガソリン油 灯	40%	—	—	車上バルブ・ハン ドルにクランプ	火傷および手首 骨折(重傷) 1名
10	38. 3. 27	20.7°C 24%	埼玉県	ガソリン油 灯	25%	—	底部についてい ない	油止め金属わくに クランプ	火傷(重傷) 1名
11	39. 6. 12	25°C 55%	川崎市	ベンゾール トルエン	60~65%	—	マンホールから 40~50cm 下	なし	火傷(死亡) 2名 中毒 1名
12	39. 12. 16	12.3°C 57%	浜松市	(ビニールノズル) イブ使用 JP-4の廃油	9~10%	—	55~60cm 下	なし	火傷(死亡) 2名 火傷(重傷) 3名

管流による帯電は電流の形で流出するので、流動電流として表わしている。その1例を図1に示す。ここでLは管の長さである。しかし災害問題として取りあげるには電流密度で表わすのが適切である。これは〔電荷密度〕=〔流動電流〕/〔毎秒当りの容積流量〕から求められる。

流動電流が流速の約1.8乗に比例するとすれば、電荷密度は流速の約0.8乗に比例することになる。これは大体正しい関係を示すもので、そのようすを図2に示す。

石油タンクの帯電

前項で述べたような電荷密度をもって石油がタンクに積み込まれると、タンク内の油面がしだいに上昇してくるが、その時その時のタンク

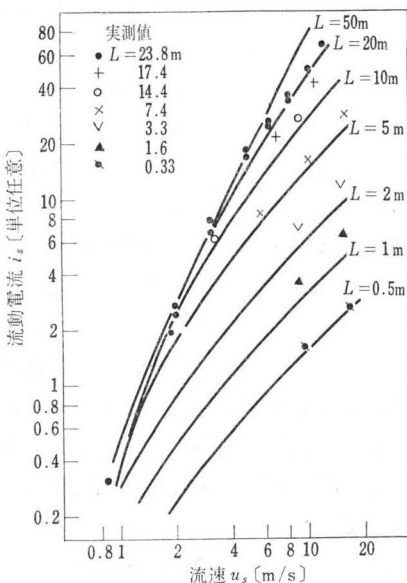


図 1

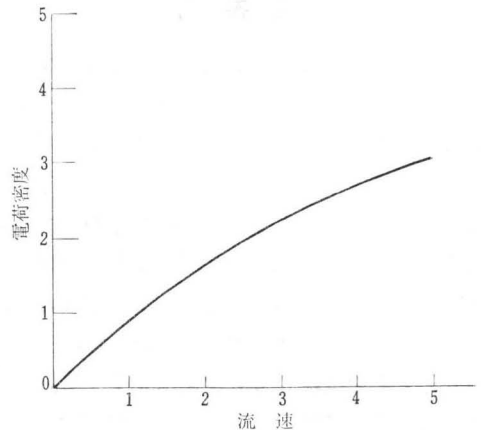


図 2

内の電位分布と電位傾度(すなわち電界の強さ)の分布がどう変わるかが、爆発の問題を解く基礎になる。そしてとくに、放電火花が生ずるのは油面であるので、油面付近の電界の強さを知ることが重要である。放電を決めるのは、その点の電位ではなく電界の強さであることに注意しなければならない。電位と電界の関係は山の高さと傾斜の関係で類推できるので、電位の高い場所が電界の高い場所とは限らない。また電界は方向をもっているので、たとえば油面の電界を表わすのに、垂直方向と水平方向に分けるのが便利である。

これから説明する資料は、2 kl の容積の正立方形のタンクに内径3インチ長さ15mの送油管を底面まで入れて積み込む装置の実験結果によるものである。これで測定された電界は油面中央付近の垂直方向電界である。しかし、放電は油面に沿って生ずることが多いので、水平方向電界を知ることが必要である。この点のことを含め種々の条件の影響を知るために数値計算を行なった結果を加えて資料とする。

(1) 油面電界の変化形態

タンクに石油を積み込みはじめてから終了後電荷が消えるまでの電界の変化経過をタンクの帯電形態として表わすことにする。これは爆発防止対策のポイントになるものと考えられる。

代表的な帯電形態については、測定値と計算値は大体一致している。垂直方向電界の代表的なものを図3に示す。この図で第1形は主として流量も電荷密度も大きいばあいのもので、第2形は流量は大きく電荷密度の少ないときか、両方も少ないばあいにあたる。また水平方向電界については計算結果から大体図3と類似の傾向をもつことが示されている。

垂直方向電界は油面中央で最大値を示し、水平方向電界は油面上壁面で最大になる。図3の第1形は帯電形態でピークが明確に出るばあいで、このピークの発生する油面高がタンク高の約25~35%にある。これに対して、第2形のもはピークが明らかでないがその油面高は30~50%にある。

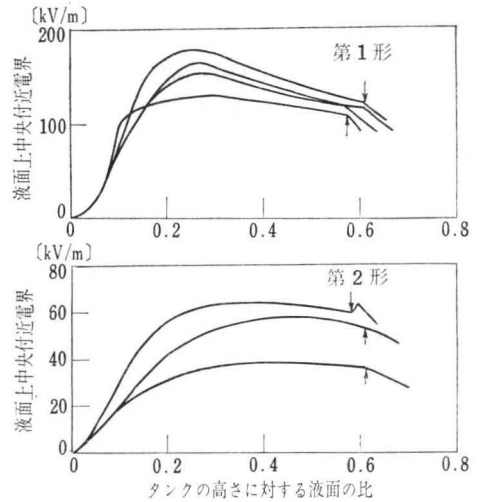


図 3

(2) 帯電形態のピーク値

i) 送油管流速 v の影響(同一管から同一タンクへ流入). 石油の電荷密度 Q は v の 0.8 乗に比例する。したがって、 v が 2 倍になると Q は約 1.7 倍に、タンク内油面上昇速度は 2 倍になるので、垂直電界ピーク値は 1.6~1.9 倍に、水平電界ピーク値は 1.7~3.0 倍に増加するようである。

ii) 送油管内径 d の影響(同一タンクへ同一流速で流入). このとき電荷密度 Q は d に逆比例する。したがって、 d が 2 倍になると Q は半分に、油面上昇速度は 4 倍になって、垂直電界ピーク値は 0.8~0.9 倍に、また水平電界ピーク値は 0.9~0.6 倍に減少するようである。

iii) タンクの寸法の影響(同一管で同一流速で流入), タンクの寸法としては底面をとる。底面を 2 倍にすると、油面上昇速度は半分になって、垂直方向電界は 1.0~0.8 倍に水平方向電界は 0.9~0.6 倍に減少するようである。

iv) 電荷密度 Q の影響(同一管で同一流速で同一タンクへ流入). 石油が異なっていると、あとで述べる負電荷発生装置を用いるなどで、 Q が半分になると垂直方向と水平方向の電界はともに 0.6~0.55 倍に減少するようである。

v) 湿度の影響

これは大気湿度を制御して実験ができ難いので、油面抵抗が変化すると等価であるとの考え

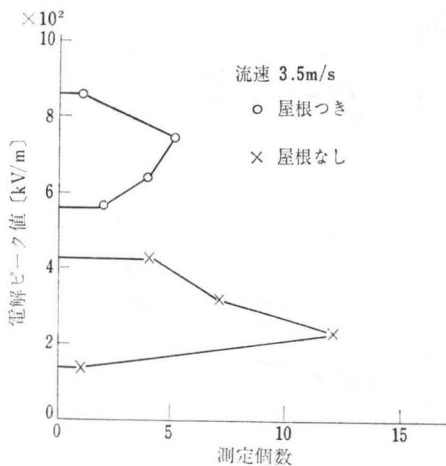


図 4

からみると、一般的には相対湿度が高まれば油面からのリークが多くなって電界が減少する。とくに、80%以上に湿度が高まると図3の第2形の帯電形態を示すようになる。このことから相対湿度の高い時期には爆発事故は発生し難いことは明らかである。

vi) タンク屋根の影響

これまでの資料はすべてタンクに屋根のないものであった。しかし、一般に実用タンクでは屋根がついているので、屋根をつけた影響を実験結果から示すと図4のようになる。すなわち屋根をつけると屋根なしのときの約2倍の電界に達することは注目しなければならない。

以上6種の条件についての影響を述べたが、実際のばあいでは i) から v) までの条件が複雑に重なりあって入ってくるので、簡単にその状態をつかむことはひじょうに困難であると考えられる。

爆 発

石油タンクが静電気によって爆発するというのはどのような現象を指すのか、またその爆発までの経過については、不明なことが多いが、推定できることを次に述べる。

まず、爆発するためには少なくとも、a) タンク内気相部分で可燃性ガスと空気が混合して爆発範囲内の濃度になっていること、b) この混合気体に 0.25mJ 以上のエネルギーが放電の形で

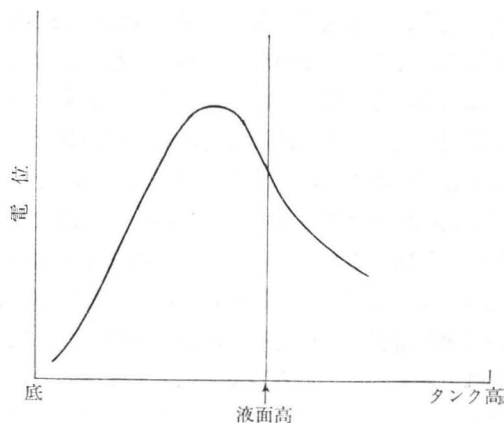


図 5

供給できるような電界と電荷がその点の付近に存在していることである。

タンク内垂直方向の電位分布は図5に示すようになるので、電位の低い油面には電位の高い下から正イオンが上昇してくる。このとき油面の電界がひじょうに大きいときは、その上昇作用がいちじるしくなると同時に同種符号の電荷の接近による反発力も強くなり、石油の表面張力とのつり合い等から、油面付近では石油の対流がいちじるしくなり油面が波打つようになる。その結果油面は局部的にひじょうに強い電界になり、コロナ放電を生ずるようになる。これがきっかけとなり近くにあるタンク壁上の小突起へ油面にそって絶縁破壊が生ずる。その結果その油面上の空気の導電性が高まり、その付近のイオン集団にイオンが付加されて放電が継続することも考えられる。こうして爆発に必要なエネルギーが加えられるものと推定できる。

以上のように、爆発までの経過を推定したがこれはあくまでも推定であって、測定と理論計算から確かめることはできないので、上記の局部的電界は問題から除外して、これまで述べてきた平均的な電界にもとづいて爆発問題を考えなければならない。

現在のところでは、もっと下って、直接爆発の現象には触れないで、この平均的な電界がある値より大きくなりなくふうの方を先に考える状況になっている。すなわち爆発現象の把握は別として防止対策の立場で研究を進めている。

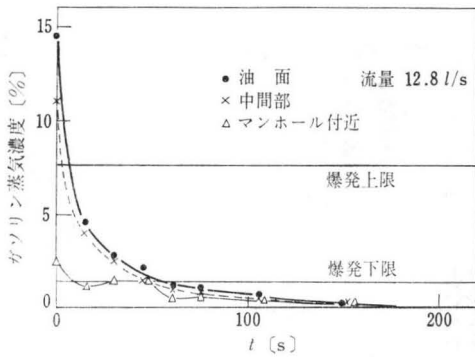


図 6

つぎに、気相部の混合気体の濃度の問題であるが、ガソリン蒸気が残っているタンクローリーに灯油を積み込んだときの、気相中のガソリン蒸気濃度の測定例を図6に示す。これによると、油面では積み込み開始後10秒でいどで爆発上限に達し、その後50秒前後の間爆発範囲内に留まることがわかる。これは灯油がガソリン蒸気を吸収する速度によるもので、50秒以内に油面電界が放電可能の強さに達するときに爆発の可能性が生ずることになる。

金属摩擦による負電荷発生

さきにも述べたように、タンク内で高い電界の発生を防ぐのが爆発防止に連らなるという考え方に立って、筆者は負電荷発生装置を考案したので、この装置の原理について簡単に説明する。

堅さの異なる金属を石油の流れている中で摩擦すると、石油が負に帯電するという現象がある。石油が負に帯電するという事は、石油が流動すると、さきに述べたように普通正に帯電するが、その石油がこの摩擦金属を通過することによってその正の帯電量が減少することから知ることができる。連続して摩擦するには回転摩擦が適していることは明らかであるが、さらに回転動力は両金属間の圧力と回転数とで広く変えることができる利点もある。この回転動力の変化によって負電荷の発生量をかなり広い範囲にわたって調節することができる。その様子を図7に示す。ここに用いた摩擦金属は铸铁と鋼鉄の組み合わせで、荷重に応じて効果ある摩擦

動力の範囲がある。

この現象は、今まで知られていないもので、筆者が金属摩擦電子放出現象と呼んでいるものである。これは摩擦によって軟かい材料の面から熱電子を放出し、これが石油分子に付着して負イオンをつくるかまたは正イオンに付着して中性分子に中和すると考えられる。

熱電子を放出するためには、摩擦点が高温になって塑性変形が進行すると摩擦点が他に移動して絶えず高温部が石油にさらされていると考えて、この電子放出経過を大ざっぱに次のように推定している。铸铁の表面の突起が摩擦点となって適当な荷重の下で摩擦すると、潤滑油面は破れて下地金属と直接接触し、 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 秒程度の短時間にその表面温度が 760°C かそれ以上に達すると、表面が割れ、相手の金属との接触が終り、石油に接し、その表面から熱電子を放出しながら急速に冷却してしまう。また 760°C に達しないときは、別の原因から接触が終り、そこで石油に電子放出を行ないながら冷却する。このときの放出面として有効である時間は 10^{-3}s 以下と考えられる。このような摩擦点は同時には数点以上で荷重を支え、つきつぎと同程度の摩擦点数に更新されていくものと考えられる。

このようにして、石油が運び出すこの熱電子放出は電流の形で、その摩擦期間と同じ大きさの値を示している。

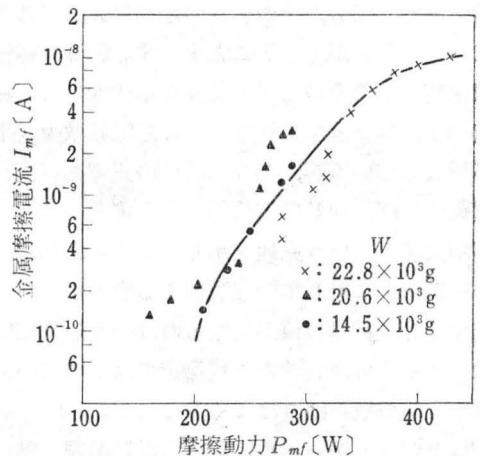


図 7

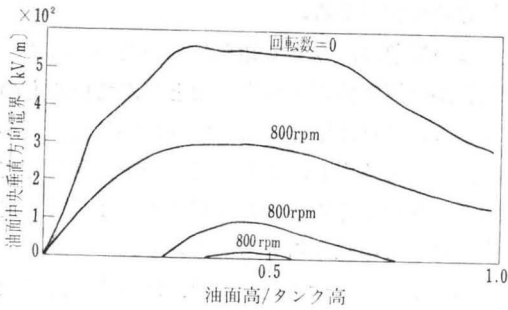


図 8

負電荷発生装置

前項に述べた金属摩擦電子放出現象は、石油が金属管中を流動するときの正帯電を中和するのに有効であることは明らかである。その目的で金属管に接続し貯蔵タンクへの積み込み口の近くに設置できるように組み込んだ装置を、負電荷発生装置と呼んでいる。たとえば、1.5 インチ管とか3インチ管に接続できる装置とすれば、流速3~4m/sていどの流量に十分な電子放出を与え、しかも長い時間連続運転してもその放出量に変化を生じないような装置にすることは必ずしも容易ではない。

この装置の効果については、摩擦がよく行なわれているときの例を、さきに述べた2klタンクへ3インチ管から積み込むときに応用したものを図8, 9, 10に示す。図8で、回転数0というのは負電荷発生装置の作用がないときのもので、800rpmのものが3本あるのは、同じ回転数で摩擦しても、そのときの摩擦によってこのていどの差異が生ずることを示す。図9は送油管流速によるその効果の差異を示すもので、流速が1 m/sのときより速くなると電界減少効果が增大しているが、これは石油の正電荷密度が増大すれば、同じ摩擦状態でも負電荷の発生量が増大するという原理を示している。図10は同一摩擦圧力に対して回転数による影響を示す。摩擦なしの電界の値が異なるのは繰り返し測定による差異で、石油の帯電測定ではこのていどの測定値の散らばりはよく見られる。

以上のことから、負電荷発生装置が順調に動作していると、明らかにタンク内電界をほとんど

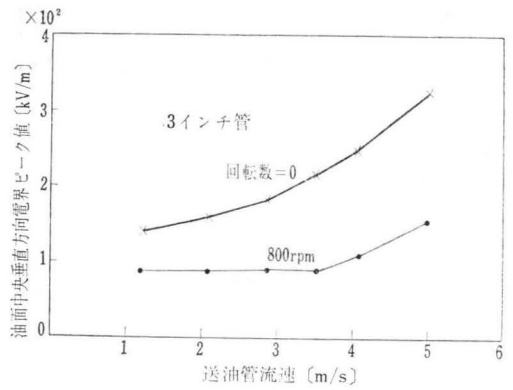


図 9

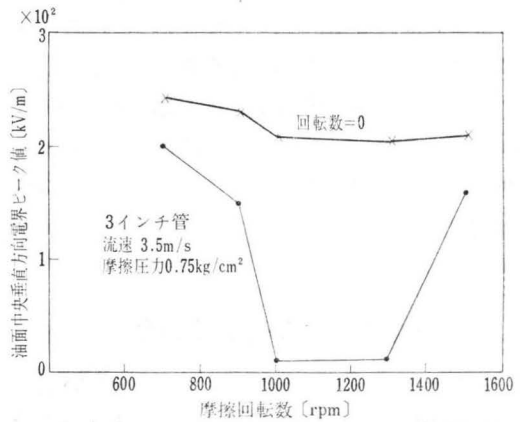


図10

0近くまで減少させる効果がある。しかし、これがすぐ実用化できるかは不明である。

あとがき

石油をタンクに積み込むときに発生する静電気について、その発生量のこと、ついで積み込まれたタンク内の帯電状況を爆発問題と関連づけて説明し、さらに負電荷発生装置を利用すれば、タンク内帯電をいちじるしく減少できる効果を述べた。しかし、原理的に有効なこの装置も、実用化のためには、長時間安定な効果を生ずるための構造上のくふうがさらに残されていると考える。

(筆者：キタムラ ショウイチ・室蘭工業大学)
電子工学科教授

東名高速事故“スクラップ”展



45年7月17日 上り118 追突事故(3名死亡)



45年5月21日 下り45 追突事故



45年7月30日 上り76 スリップ横転



45年8月13日 下り58 バンクのため横転

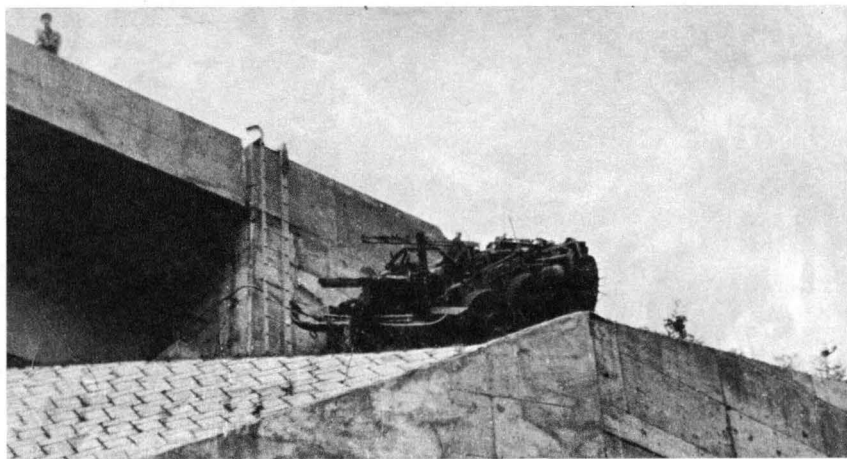


45年6月23日 上り97 追突事故

東名高速道路交通事故誌上写真展

さきごろの交通安全運動期間に、地元のアマチュア・カメラマンによる東名高速道路事故防止写真展が、静岡県沼津市で開かれた。カメラマンの名は加藤正明さん。加藤さんは、東名が全線開通した69年5月から、たのまれて、自動車整備の仕事から高速道路の事故車・故障車を取り除いて交通の確保をはかるレッカー会社の経営に転向

した。公団からは抜本的な援助のない赤字つづきの民間会社だが、仕事のもつ公共性が企業の採算を越えさせているのだという。仕事の関係で、悲惨な事故現場をファイnderからのぞくうちに、放っておけず、ドライバーへの警告に写真展を開くことを決意した。高速走行の常識の欠如による事故が、かなりの数にのぼっているのである。



本体とバラバラになって谷底に落ちた運転台席

45年8月13日 上り64 落車



福田屋デパート全焼

（9月10日
宇都宮）

福田屋デパートの火災

焼失14 000㎡をこえる火災がおきた。栃木県宇都宮市の福田屋百貨店である。先年の東京・西武百貨店の火災よりも焼失面積が大きく、戦後の百貨店火災では最大であるというので、いっせいに各新聞が大きく報道した。

西武百貨店のばあいには7階から出火しているのに、この福田屋百貨店の火災は地下1階から出火している。それが工事中のこととて、エスカレーター設置部分の各階の床が抜かれていた。その付近の地下1階で火を發したのだから、上層階のほうに燃えあがってしまうのは当然であり、これが焼失面積を大きくした最大の理由である。もしこれが、上層階での出火であったならば、これほど焼失面積は大きくならない。

西武百貨店のばあい、7時間以上燃え続いたのに、このたびは3時間ほどという。これは、増築工事中のため館内全部が百貨店の売場となっていないからで、可燃物が少なかったためであろう。8階全部と1階の大部分は工事場となっていた。工事は2倍の規模にするための増築。それに既存部分も模様がえをする。それにもかかわらず、営業をしながら、工事を実施するため、工事の進行にしたがい売場を移動させていたという。だから、各階が売場と工事部分とがまちまちに使われていた。これでは、出火の危険が大きく存在するわけである。報道によれば、溶接火が発火源ではないかとあるが、考えられる課題である。過去の幾多の事例により、また、工事中の状況から、当然承知できたはずの事柄である。

もしこれが営業中であってお客がいたならばと思うと鳥ハダがたつ、という所論がみられる。こういう所論は火災のたびにいわれることである。しかし、これまでに、営業中に火災が発生し、パニック状態を呈したのは、戦後では仙台の丸光デパート1件だけである。このときの出火は1階のコーヒースタンドにおける石油コンロからである。営業中は監視の目かとどきやすいので、ぼやで消しとめて大きな火災になっていない。こういうばあい、火災が大きくなるのは、たいてい易燃性の物が燃えだし、一挙に燃えひろがるばあいで、これも過去の事例が教えてくれている。しかし、今回の百貨店の状況は営業と工事が並行していたから、営業中に火災がおきる危険をはらんでいた。ともかく、パニック状況を呈することが最も恐れられるもので、やはり防火管理の終極的な目的として考えなければならない。

火災の発見が早やければ、消火してしまふこともできるが、このたびはたいへんおけている。それに火災報知設備も工事中のため有効な状態になかったという。こればかりでなく、シャッターにしる、他の消防設備にしる、同様の状況にあったらしいが、それならば、なぜ、警備態勢を強化しなかったか。工事者側からも警備員をおき、百貨店側との両方で異常時に備えるよう考えられてよいはずである。この百貨店では、すでにぼや火災をだしているといい、避難にもかかっているというからには、この処置を考慮する余地は十分にあつたはずなのである。

しかし、この火災のばあい、火災発見時より1時間前の午前3時に、警戒のため巡回したが、そのときは異常なかったといわれている。しかし、これには信頼をおくわけにいかない。出火したらしい付近の場所をみれば、垂直可燃材があつて、急速に燃えあがるという状況にはない。だから、1時間ほど前にはかなりの火に成長していたはずと考えられるのだ。こういう警備状況では、警備が強化されたとしても、はたしてその目的が十分はたしえられるか、疑問になる。

百貨店関係者はスプリンクラー・排煙設備・消火栓など完備し、火災には万全を期して全館閉店する予定だったというが、階段に商品をならべておいたという行為からみれば、のどもと過ぎればの類になりそうに思える。階段は日常の通路であり、異常時には避難路とするところ、もっと大切にすべきところである。ところが、主要階段の側壁に分電盤を取りつけ、上下階を通じた配線シャフトがあつて、壁には大きな隙間だらけ。また階段踊り場に面し宿直室の出入り口があるなど階段の取り扱い方に疑問がある。他に気づいた点を2,3あげると、排煙設備も有効なものとは思えない。屋内消火栓の位置も売場側にあつて妥当でない。シャッターを設備するにあつて不備な状態のところが見当る。救助袋を設置する適当なところが見当らない。あえてあげれば、正面左側の便所のところだけだろう。

(塚本 孝一)

福田屋百貨店の火災



栃木県宇都宮市杉原町の福田屋百貨店の火災は、昭和45年9月10日午前4時ごろ出火、宇都宮消防署、各分団からのハシゴ車、タンク車をふくむ消防車46台、消防員759人が出動して消火に全力をあげたが、ビルの地下2階から地上8階までの全館を全焼、同日午前7時半ごろ鎮火した。この火災の焼失面積は14740㎡におよび、損害総額は18億円をこえた。1つの建物の焼失面積としてはわが国で最大のものとなった。

この火災は、東京はじめ各都市には高層ビルがつぎつぎに建築されている現状と、これに対応する消火・防火体制のたちおくれを露呈したものである。各方面に大きな波紋をよんでいる。

以下に宇都宮市消防本部の「福田屋百貨店火災概況」の概要を紹介する。

火災概況

出火場所 宇都宮市杉原町3238番地 株式会社 福田屋百貨店(代表取締役 福田直次郎氏)

日時 昭和45年9月10日午前4時ごろ出火、4時35分火災報告専用電話で覚知、4時38分放水開始、7時火勢鎮圧、7時30分鎮火。

気象状況 天気 晴。風位風速 北北東2m。気温20℃。相対湿度73%。実効湿度80%。

出火原因 出火階は地下1階の食品売場中央西寄りのエスカレーター工事現場付近と認められた。出火前日は午後7時ごろまで電気溶接をしていたが、見分の結果、この溶接火だけが出火源とは断定できず、調査中。

焼損棟数と面積 鉄筋コンクリート造り、地下

2階、地上8階、塔屋2階の一部営業、一部増築工事中の百貨店1棟全焼。

階数	既存部分	増築部分	計
地下1階	814.79㎡	575.32㎡	1390.11㎡
2階	497.13㎡	598.79㎡	1095.92㎡
地上1階	787.11㎡	572.96㎡	1360.07㎡
2階	853.18㎡	589.24㎡	1442.42㎡
3階	〃	〃	〃
4階	〃	〃	〃
5階	〃	〃	〃
6階	〃	〃	〃
7階	69.01㎡	1427.20㎡	1496.21㎡
8階	〃	〃	〃
塔屋1階	〃	117.93㎡	186.74㎡
2階	68.20㎡	75.51㎡	143.71㎡
計	6640.16㎡	7741.11㎡	14381.07㎡

損害見積額 建物 1000000千円。収容物 400000千円。

死傷者 死者なし、負傷者9人(重傷1、軽傷8)。

出動車両 56台(ポンプ車31、タンク車5、ハシゴ車1、化学車1、照明工事車1、小型ポンプ積載車10、小型ポンプ2、救急車2、無線車1、広報車1、司令車1)。

出動人員 752人(消防職員155、消防団員597)。

火災発生前の一般状況

出火場所と付近の状況 現場は国鉄宇都宮駅前から西へ国道119号線(日光街道)へ通ずる通称大通りを約1300m行った同大通り南沿いの地点である。出火場所を中心とした半径200m以内には、県庁、市役所、県警本部、上野百貨店、山崎百貨店、十字屋その他の商店が密集して宇都宮の中心街を形成、県下一の繁華街と

なっている。

出火建物の北は幅員30mの大通り、南側は幅員4mの道路と、川幅5.7mの釜川ごしに木造、防火造りの店舗付住宅、東側は0.2mの間隔で防火や耐火造の店舗や住宅となっており、延焼の危険があった。

付近水利の状況と使用水量 出火建物を中心とした半径140m以内には、20cm配水管に連結した消火栓2個、15cm配水管に連結した消火栓1個、10cm配水管に連結した消火栓5個、計8個があって平均水圧は3.5kg/cm²であった。

自然水としては、川幅5.7m、落差2.7m、流量毎分36m³の釜川があった。

使用水量は消火栓1327m³、自然水5373m³、計6700m³であった。

最寄りの消防機関からの距離 本署の望楼からの直距離は300mであるが、その間地上6階、5階のビルなどにさえぎられ、見通しはやや困難であった。また本署車庫からの走行距離は480mであった。

出火建物の経過と管理指導の概要

創業からの工事、営業経過 同百貨店は昭和9年に宇都宮市日野町に「福田屋洋服店」として創業。昭和36年2月、現在の杉原町に地下2階、地上5階、塔屋5階、建築面積853.18m²、延べ面積5855.99m²を新築し、昭和37年2月「福田屋百貨店」として営業を開始した。

以後、第1回増築として事務所・店舗として6階784.17m²と屋上娯楽設備の開設（昭和39年5月）、第2回増築として倉庫と事務所として7階105.39m²（昭和40年2月）、第3回増築として、同店東隣接敷地610.14m²を買収して仮設店舗（鉄骨造り3階、建築面積560m²、延べ面積1420.99m²）を新築、衣料マーケットを開店した（昭和41年7月）。

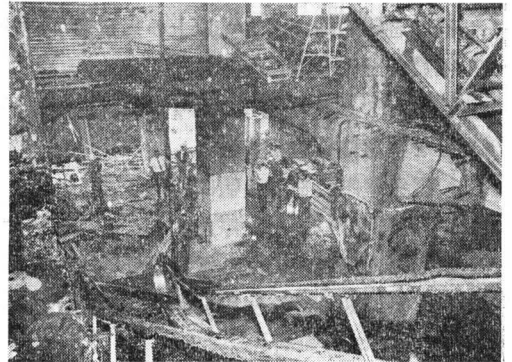
さらに、昭和44年3月には仮設店舗を解体、同年6月から第2回増築後の既存建物と解体後の敷地を利用して第4回目の増改築にとりかかった。

この第4回目の増改築工事は、10月完成予定

で、既存部分をふくめると完成時には地下2階、地上8階、塔屋2階、建築面積1496.21m²、延べ面積14381.07m²となるはずであった。

この工事中も既存部分と増築部分の一部を仮使用して営業は継続していた。

増築にともなう消防設備などの設置指導状況 昭和44年6月12日、建築同意にあたり、消防用設備等の設置指示をしたところ、各消防用設備についてつぎのように着工届が提出され、それぞれ工事が進行していた。



スプリンクラー設備	昭和45年2月3日
炭酸ガス消火設備	〃
自動火災報知設備	2月4日
避難設備	5月18日
排煙設備	6月20日
非常警報設備	7月28日

増改築工事中の防火管理指導状況 昭和45年5月25日、工事担当の鹿島建設と同百貨店増築工事主任らにたいし、工事にともない使用不能となった本館東側階段にかわる避難階段として、南側に鉄骨屋外階段の設置を指導し、7月にそれは実現した。

昭和45年3月11日に立ち入り検査を実施したところ、構造管理の不適合個所があったので、同月26日に是正通知を手交した。

昭和45年7月17日、工事の中間検査を実施。

9月2日には、3月26日の是正通知内容の実施状況確認のための立ち入り検査を実施したところ、なお不適合個所が認められたので、9月9日かさねてつぎの是正通知通知書を手交した。

1. 非常階段の区画をすること（既存および増築部分に自閉式防火戸およびシャッターを付けること）。
2. 避難階段の有効幅員の確保。
3. 屋内消火栓を完全に作動および使用できるようにすること。
4. スプリンクラーを至急に作動および使用できるようにすること。
5. 避難口誘導灯，通路誘導灯，誘導標識等を完備すること。
6. 各階売場の主要避難通路を1.6m以上，補助避難通路は1.2m以上の規定通り有効幅員を確保すること。
7. 屋内タンク貯蔵所の入り口は付近の雑品等を整理整頓すること。
8. 電気室内の整理整頓に努めること。
9. 増築部分の使用を停止すること。使用するならば仮使用による承認を受けること。
10. 火災報知設備を使用可能な状態にすること。
11. 各階売場の消火器を増設すること。

以上のほか，査察員は随時工事現場や売場にたいして立ち入り検査を行ない，そのつど工事現場責任者，同百貨店の防火管理者にたいし工事中の出火事例，出火の危険性について説明，工事工程の電気・火気の使用をはじめ一連の防火管理体制を強化するよう指導していた。しかし，工事現場の初期消火用として泡・粉末消火器15本が設置された程度で，工事の進行とともに営業が継続されていた。

消防用設備 消防用設備 状況はつぎのようであった。

消火設備 連結送水管1か所，屋内消火栓13，消火器泡10ℓ 33，100ℓ 1，粉末12。

警報設備 自動火災報知設備（増改築工事ともなう自動火災報知設備の増設工事のため，同設備の電源をしゃ断しておいたことから，火災時には作動不能であった。）

避難設備 救助袋 5。

夜間の警備 工事現場の東の工事事務所に1

名が宿泊警備にあっていた。また百貨店側としては中2階宿直室に男子店員が輪番で3人ずつ宿泊し，店内の警備にあっていた。

出火期の状況と消防活動

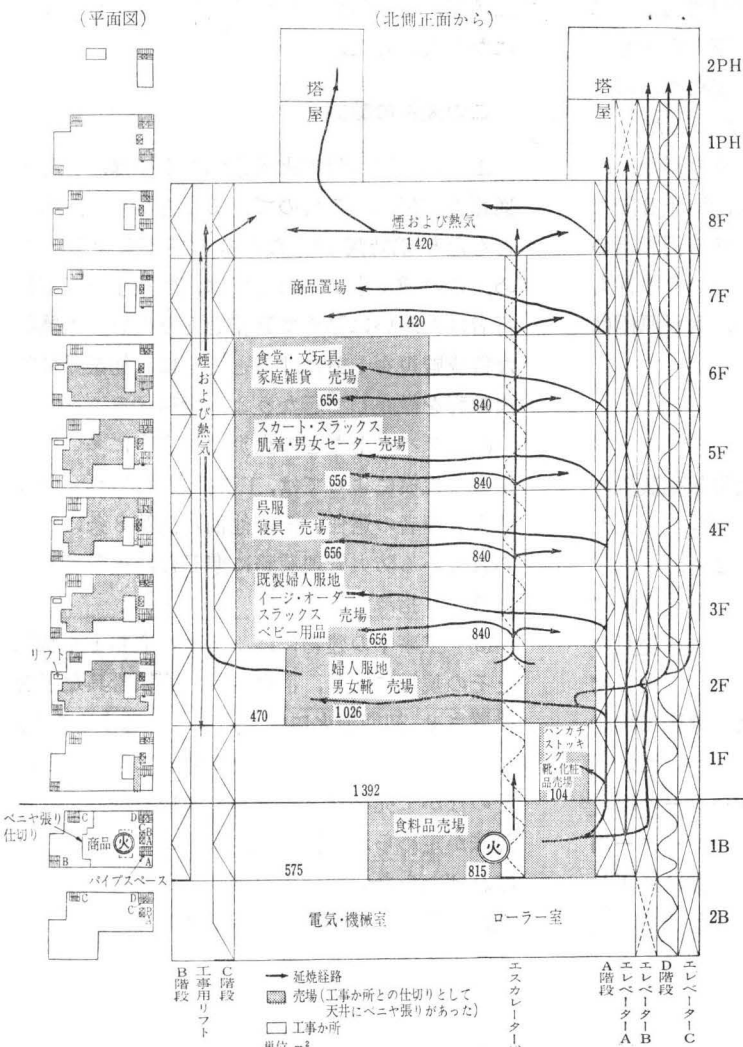
4時25分ごろ，同百貨店の宿直長池田貞夫氏ほか2名は，中2階の宿直室で北枕でねていた。息苦しさを目をさまし，1階から地下2階へ通ずる階段口まで行ってみると，地下1階からまっくろい煙とともに炎がふき出し，立ち入れない状況だった。ただちに宿直室から消防署へ通報しようとしたが電話が通じなかった。この間，さらに火勢は急激に拡大したため初期消火を行なうこともできず屋外にのがれた。

3名は「火事だ」と叫んで付近の人たちに知らせながら，現場北方約150mの同百貨店事務所へかけつけ，消防署へ通報しようとしたが，ろろばいして電話が通じないため，さらに南西約250mの公衆電話ボックスから，やっと119番へ通報した。

覚知状況 4時35分，本署で元橋消防士が通信勤務中に男の声で「福田屋火災，福田屋デパート火災」を受信した，ただちに火災出動計画による第1出動を指令した。本署望楼勤務中の青柳消防士は，夜明け前のうす闇をすかして監視をつづけているうち，上記受信約1分後に南東方300mの福田屋百貨店からかすかに煙が出ているのを認め，炎上火災と断定，4時37分に第2出動指令となった。

先着隊現場到着時の状況 現場にもっとも近い本署から出動した消防隊が，中央通りを南進中は官庁街の建物にはばまれ状況不明のまま進行した。現場西方50mの下野新聞前十字路にさしかかったとき，福田屋百貨店の1，2階中央以西の開口部から煙が出ているのを認めた。さらに現場に到着したところ，1階北側西端売場用出入り口の閉鎖シャッターと，その東の工事用シートのすきまから内部がまっかに燃えているのを確認した。

先着隊の指揮者は，まず同百貨店と鹿島建設



延焼経路略図

の筒先は1階D階段と工事用の出入り口から建物内部に進入し、地上18mのハシゴ車は北側路上に部署あい前後して放水を開始した。しかし時すでにおそく、火勢は3、4階以上までのび火面は爆発的に拡大した。緒戦の時機を失したため、4時43分に第3出動、4時52分に消防長特命による全車出動の指令がおりた。

火煙にいたたまれず1歩後退した先着隊の筒先と後着の各部隊は周囲の路上や建物の屋上から計49口、各筒先とも6kg/cm²以上の強圧をもって火熱に破壊された2階以上の各窓から注水を敢行した。

しかし、火はついに8階までひろがり、とくに7階の商品置場では火勢はもっともはげしかった。

6時30分ごろになって、1階から階段などを利用して逐次上階に進入することができ、7時ごろ火勢の鎮圧に成功、7時30分鎮火させた。

工事現場の宿直者に質問し、出火建物内部には要救助者がいないことを確認した。そして工事用シートを取りのぞき、建物内部に進入、煙と熱気のなかを1階中央西寄りのエスカレーター取付け工事現場付近まですすんで、現場観察をした。地下1階の食品売場は全面火の海であった。さらにA階段から1階西端のハンカチ・ストッキング売場全体に拡大した火勢は、A階段途中のケース類をへて2階の婦人服売場へと延焼しつつあった。建物内部の煙と熱気は刻々に増大、急上昇して筒先の屋内部署は困難な状況にあった。

火災の原因

火災初期の状況と鎮火後見分の結果、地階2階はまったく燃えなかったことから、出火階は地下1階と認められた。出火前日の9月9日は午前9時から午後12時ごろまで、元請けの鹿島建設とその下請けである37社のうち、12の建築関係業者と、その孫請けの作業員計約40人が出入りし、地下1階では午後6時までの営業と6業者の作業が行なわれていた。このうち6時以後の火の気として判明しているのは、7時ごろまで田口鉄工の中央エスカレーター補強梁の電気溶接と電灯と冷蔵庫への送電だけだった。

消火活動の状況 水利部署を完了した先着各隊

見分したところ、電気関係、厨房器具などには異常はなかった。電気溶接部の下方を中心とした燃えが強い状況であったが、出火点、着火物、延焼経過などの確定はできなかった。また、工事現場の各出入口は戸じまりがなく、9月2日夜から3日の朝にかけて、地下2階ではビニール被覆の電線その他約105万円相当の盗難事件が発生し、犯人は捜査中という事件もおこっている。これらの状況から、火災原因はひきつづき調査中である。

延焼拡大の素因

(1) 増改築工事のため自動火災報知装置の電源が切っており、作動しない状態だったため、宿直員の火災覚知がくれたこと。

宿直員が火災を発見してから消防署へ通報するまで、ろうばいするなど手間どった。発見のおくれから初期消火がまったくできず、火災初期の貴重な時間が空費され、これが原因で出動した消防隊も緒戦の時機をえられなかった。

(2) 地階から8階までエスカレーターの取付け工事中であったが、各階のエスカレーター周囲の防火シャッターが未完成で、半数は降下しない状態であった。ここから各階に急速に延焼した。地階から8階までの階段Aと売場とを区画する防火シャッターが、工事と調整のためほとんど作動せず、この階段が大きな延焼経路となった。南西のすみにある従業員用の階段口には、増改築工事にもなって商品がもちこまれており、これが上階への延焼を媒介した。各階の床、壁のダクトスペース、パイプスペースが工事中のため埋め戻しされていなかったため、これも延焼経路となった。1階から8階まで、建物の南東すみの床に工事用資材の搬入孔(6m×2.8m)がもうけてあり、出火点から離れた位置にはあったものの火災の上昇路となった。

(3) 工事中の建物であったため、建物外周部の北側をのぞく各方面にわたって工事用金網とシートがはりめぐらされていたので、注水の妨害となった。一方、ビル火災に立ち向かう消防隊の装備としては、地上18mのハンゴ車が1台

だけで、上層階にたいする消防作戦が意のままにならなかった。

この火災の教訓

(1) 福田屋百貨店火災原因の1つは、発見・通報の遅延によるものであることから、工事にとまなう消防用設備などの機能不全を補うため、この種工事にあたっては、建築主と工事施行者はたがいに緊密に連絡をとりあい、人為的な警戒監視を十分にするとともに、従業員の防火教育を徹底して行なうよう指導すること。

(2) デパートなどの火災は工事中に多いので工事の規模によっては、工事担当者にたいして、防火管理者の選任、その他消防法第8条に定められている防火管理業務に準じた防火管理を行なうよう指導すること。

(3) 工事中の建物には、工事の進ちょく状況とその規模に応じ、消火器具、警報器具などを設置させ、初期消火に備えるよう指導すること。

(4) たとえ増改築工事中の建物であっても、そのなかで売場などに使用している部分に、消防法が定められた技術上の基準により設置しなければならない消防用設備は、正規なものを完全に設置し、常時使用可能な状態で維持するよう強力に指導すること。

(5) 工事期間中であっても、防火戸、防火シャッターが設置してある場所で使用可能なものは、夜間にこれを閉鎖し、出火時の延焼防止に備えるよう指導すること。

(6) 同一棟の増改築にとまなう一部完成のばあい、仮使用の承認は消防用設備などが完備されないかぎり行なわないこと。

(7) 増改築部分の取り合い区画、しゃ蔽区画はかならず不燃材料を使用すること。

(8) ビルその他火災にさいし、消防活動に困難が予想されるものにあつては、たとえ工事中でも積極的に警防査察を実施し、消防活動の万全を期すること。

(9) ビル火災に対処するため、ハシゴ車、放水搭車、空気呼吸器など装備の近代化と、これに対応した隊員の教養訓練を強化充実すること。



外国デパート 火災の事例と教訓

上方 仁

わが国でも大きなデパート火災がまた頭をもたげはじめている。この機会に外国のデパート火災事例をいくつかあげ、これを踏み台にして、デパートの防災対策について考えてみたい。

従業員ら41名の死者を出した火災

場所：ニュージーランド、クライストチャーチ

日時：1947年11月18日

損害：死者41名、損害額5億8千万円

建物は8つのれんが造りの建物が防火区画なしに接続された形となっており、スプリンクラーが設備されていなかった。火災原因はわかっていないが、火元は多量の商品が納置されていた地下倉庫で、発見した従業員が電話交換手に消防署に連絡するよう依頼して消火にあたった。しかし、交換手は経営者にまず連絡すべく、行方を捜し出そうとしたため、10分ほど通報が遅れた。

消防隊の到着する前も後もだれも建物から避難しようとはしなかった。そのうち煙が階段やエレベーター・シャフトを通して徐々に広がってきた。気がついたときには2,3階からは通常的手段では避難することは不可能となっていた。

王室委員会の報告によれば、つぎのような環境が火災の拡大を助長したとしているが、これはまた、この火災の教訓ともいえる。

(1) 通路、エレベーター・シャフト、階段室などが防火的に区画されていないため、瞬時に各方面に広がった。

(2) 多量に積まれた商品による、大きな火災荷重にたいし、建物構造が脆弱であった。

(3) 消防隊への通報の遅れがあった。

(4) 消防隊自身も初期消火にミスがあった。

(5) 建物全体に可燃性繊維板が使われており、多量の易燃物と相まって火勢を強めた。

落雷による火災

場所：イリノイ州スプリングフィールド

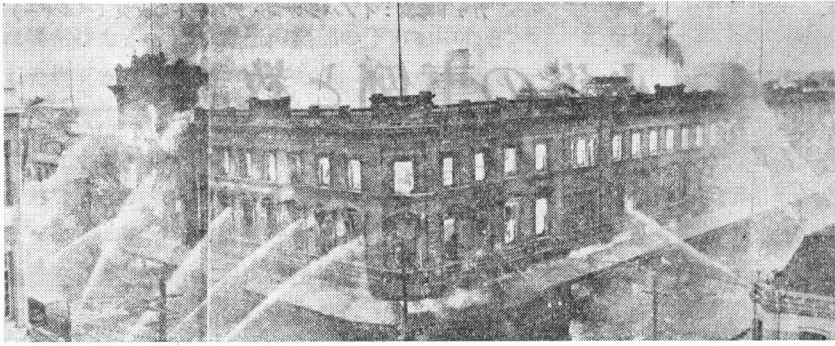
日時：1948年5月2日

損害：6億円

建物は鉄筋コンクリート造り6階建てであるが、スプリンクラーが設備されていなかった。火災原因はエレベーター・シャフトに落雷し、エレベーターの2,3,4階の動力線部分から出火した。

火災は3階層同時に起こり、このシャフトが防火的に区画されていなかったため、守衛が発見したときには、すでに地階へ燃え移っていた。

火災の進行があまり急であったため、消防隊員は本館建物を救うことを断念、もっぱら通路で連絡している隣接建物の延焼防止に力を注ぐことにした。しかし、この隣接建物との防火区画も不十分であったため、相当の被害が出た。



燃えるクライストチャーチの全景
(ニュージーランド)

また本館には外側の窓に熱で閉鎖する自動シャッターが設置されていたが、これが作動して閉鎖したため、消防隊員がホースをもって進入することを困難にした。

この例でも明らかなように、デパートのばあい、鉄筋コンクリート造りでも、内部に可燃物が多いため全焼してしまうケースが少なくない。また火のまわりが数分で全館に及ぶことがあり、このばあいは開閉式の防火区画(防火戸・シャッターなど)では煙感知器連動による自動式のものでも間に合わないことが考えられる。

スプリンクラー設備で 大事に至らなかった事例

棚が撒水障害になった例

場所：ロンドン市

日時：1958年1月7日 1:53PM

損害：8500万円

2階の倉庫から出火し、火災そのものはスプリンクラーの撒水によって出火区画だけにおさえられたが、棚がじゃまになってフォームラバーのクッションやパンヤ綿に水がかからず、これが燃えるときの高熱と濃煙が、他の区画に広がったため、合計72個のヘッドが作動し、その濡れ損や煙の損害が大きくなった。

従業員と客は、いち早く避難し、そのあとでスチールシャッターが降されたので、損害はそれ以上に拡大しなかった。

排水口がなかったため水濡れ損をうけた例

場所：マイアミ州

日時：1957年3月1日 9:11PM

閉店数分後に、7階の倉庫からたばこの投げ捨てによって出火し、織物、フォームラバー寝具などに燃え広がった。65個のスプリンクラーの撒水と消防隊の大量放水により火災は7階だけにとどまった。が、排水口がないため6階も相当の水濡れ損をこうむった。

また水は地階に多量に流れ込んだため、陳列棚が床より約10cm 上げてあったがいくぶん水濡れ損をうけた。

この2つの事例はいずれもフォームラバー製の寝具倉庫から出火している点が注目される。フォームラバーにかぎらず、フォームスチレン、ウレタンフォームなどは、火のまわりがきわめて早く、高熱を出すので、スプリンクラー・ヘッドの配置は通常の売場・倉庫にくらべて密でなければならない。また、棚、ディスプレイなどによる撒水障害にはとくに注意を要する。

天井が可燃材で多くの死者を出した火災

場所：イギリス、リバプール

(ウィリアム・ヘンダーソン・デパート)

日時：1960年6月22日

損害：死者11名、損害額9億円

出火したのは4階天井裏で、配線ケーブルの短絡による火花から、吊り天井の木枠が燃え出し、天井裏全体に爆発的に燃え広がった。火はさらにエスカレーター近くの開口部と開け放しとなっていた扉を通して5階に延焼し、焼け落ちた物から3階にも拡大していった。

館内は、鉄骨の梁や柱があめのように折れ曲

がり、商品・造作などがほとんど焼失、もしくは汚染された。

出火当時、店内にはかなりの客がいたが、非常ベルを早くならし、誘導もスムーズにいったため、大半の人はなんの混乱もなく避難できた。

しかし、5階の食堂にいた21名の客と従業員は煙と熱で避難路をふさがれてしまった。そのうち11名は窓から幅60cmほど突出した部分にのがれ、そのうち1名が墜落死したほかは救出された。しかし、食堂に残った10名は焼死体となって発見された。

このような大惨事のため、査問委員会が開かれ、12日間にもわたって、総計72名にも及ぶ証人から事情聴取が行なわれ、多数の証拠品の調査が行なわれた。この結果、この火災の教訓でもある、つぎのような勧告がなされた。

- (1) 建物にたいする最高度の安全基準にもとづき勧告を行ない、随時立ち入り検査を行なう。
- (2) 天井、その他の内部仕上げ、床張り材などにつき、可燃材の使用を制限する。
- (3) 防火と避難のために階段、エスカレーター出口を耐火構造物で囲うこと。
- (4) スプリンクラーを設備すること。

これらは、さきにあげたニュージーランド王室委員会の勧告、あとに述べるイノベーション・デパートの問題点と類似しており、これらがデパート防火対策の基本であることがよくわかる。

電気器具の欠陥から

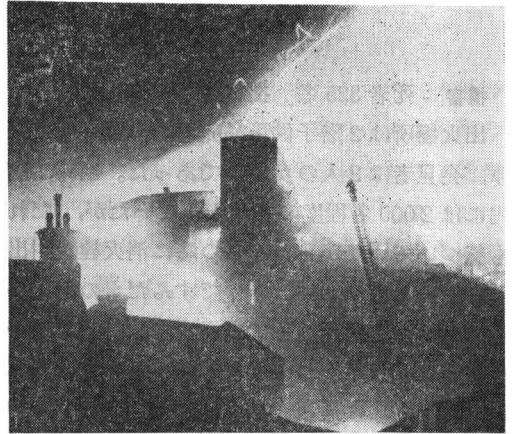
イギリスのデパート火災史上最大の事故

場所：イギリス、ランカシヤ、ブラックプール

日時：1967年5月7日

損害：損害額 15億円

2つの地上6階地下1階の建物をついだ形となっており、鉄骨れんが造りで、自動火災報知機は設備されて、その警報が直接消防署に通じることになっていた。しかし、出火場所である2階の照明器具売場付近には感知器が配備され



燃えるブラックプール・ストア（イギリス）

てなく、通報が遅れた。また消防署から避難設備をふやすこと、階段室に防火区画を作ること、スプリンクラーを設備することなどが指摘され、スプリンクラーについてはあと1か月で完成することになっていた。

日曜日の深夜0時19分に消防署の火災受信機が点滅すると同時に、ブラックプール・ストアの夜警から電話による通報が入った。

消防隊は到着してから数分後に通報者である3人の守衛に会い、2階の火災がもっともひどいことが知らされた。このとき実際には、2階はすでに下火になって、火勢は階段室などが区画されていないために、1階に移っていた。

建物構造と収容品のほとんどが破壊され、数か所建物が倒壊したが、これは鉄骨が被覆されていなかったことによる。

その後の調査で、電気器具の欠陥から過熱して出火したものとわかったが、この店では1週間前にも電気設備の欠陥が原因で、1階からボヤを出している。火災発見前数時間にわたって、夜警による巡視が行なわれていなかったようで、このことも火災を大きくするひとつのチャンスを与えた。

イノベーション・デパートの火災

場所：ベルギー、ブラッセル

日時：1967年5月22日 1:34PM

損害：死者 325 名 損害額 約70億円

出火場所は2階子供用品売場の洋服倉庫であり、発見者は2人の女店員であった。当時、店内には2000名程度の客が入っていたが、だれも気づいていなかった。この時に消火栓を引出して消火していれば、ボヤですんだものと思われるが、女店員の通報で自衛消防隊員が駆けつけた時はもう手のつけようがなくなっていた。そこで消防署に通報すると同時に、店内に非常ベルを鳴らし、避難させようとしたが、残念なことにこの非常ベルは業務用ベルと共用で、昼休みの終了を告げるためにも用いられる。運悪くこの時間がちょうどこれにあたったため、従業員はみんな通常の始業ベルと思い、だれも火事とは思わなかったらしい。このため、客の避難誘導が遅れてしまった。あとは店内はまさに“地獄”のような大混乱を起こした。くわえて、発見後4分間で全館に火がまわるという早さのため、とても間に合うものではなかった。とくに4階のセルフサービス食堂にいた客は入り口方向からどっと入って来た煙と熱に逃げ場を失ない、ここにいた約350名の客のうち約3/4の260名がその場で亡くなっている。

火災の拡大がこれだけ早かったのは、防火区画が皆無に近かったためで、各フロアとも防火壁・防火戸などで区分した場所がないのはもちろん、階段、エレベーター・シャフト、エスカレーター、中央吹抜け部分など、いずれの水平・垂直開口部とも防火区画がなされていなかった。

またスプリンクラーが設備されていなかったことも大惨事とした原因としてあげられよう。(詳細は**予防時報**71号参照)

ダクト内のダンパーがないため拡大した例

場所：ミネソタ州メイプルウッド

日時：1967年8月28日

損害：損害額 5億4千万円

出火当日、従業員が頭上のディスプレイから照明器具を取除く作業をしていたが、撤去した配線の充電部を被覆しておかなかったため、ショートして出火したものらしい。

火災発見後、従業員たちは2台の加圧水消火器を使って消火にあたり、一応効を奏した。

一方、他の従業員は消防署に通報し、175名の客と従業員を建物外に避難させた。

火災はデパート内の商品の上を急速に拡大し、煙や熱はガラス繊維の吊り天井の上の空調配管に入って、無窓の建物全館をおそっていった。消防署では、ダクト内にダンパーがなかったため、熱の移動が急速に進み、350m離れた屋根の下で出火することになったと見ている。

屋根を支えていた棒が破壊し、建物と収容品が壊滅的損害をこうむった。かろうじて厚さ20cmのコンクリート・ブロック壁で仕切られた倉庫だけは救われたが、これも煙と熱で商品が少し損傷をうけた。

この店舗の所有者であるナショナル・チェーンの経営者は、イノバシオン・デパートの惨事のニュースに接し、スプリンクラーを設備することを決定したばかりのところでの事故であった。再築される新店舗には完全なスプリンクラーが設備されることになっている。

倉庫内のガスストープに エアゾール製品からもれたガスが引火

場所：オハイオ州ウースター

日時：1967年10月25日

損害：損害額 2億9千万円

午前9時ごろ、支配人が最初に火災を発見したときは、まだ火災は倉庫内に限定されていた。支配人と従業員1名が消火器により消火しようとしたが、エアゾールの容器が破裂するので近づけなかった。

消防隊は無窓壁と乏しい水利に妨げられ、荷物扉が火点に接近すべく開けられたが、ドアの

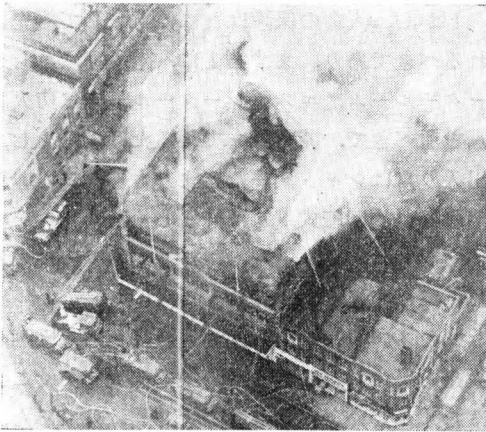
前に荷がたくさん積まれていたり、建物内にたちこめた、厚い煙のかべなどがさらに妨害した形となって、店内のほとんどを焼きつくした。

倉庫内での不注意な喫煙から出火

場所：イギリス、ケント、ブルムリー・ストア

日時：1968年2月19日

損害：損害額 4億5千万円



燃えるブルムリー・デパート（イギリス）

建物は地上4階地下1階で、柱・梁は鉄骨で、柱はセメントで被覆され、外壁はれんが造り非耐力壁である。天井は地階全部と地上階の一部が彫刻金属板張りであるが、その他は吊り天井で、それも金属アングル吊り石綿板から、木枠ハードボード仕上げといろいろな組合わせである。

火災の発見者は掃除婦で、2階の倉庫から煙が出ているのに気がついた。10分後、このブルムリー・デパートの2階全域は炎の海となっていた。掃除婦は急ぎ、清掃主任に報告したが、それが午後2時25分であった。一方、売子のひとりが同じ倉庫の近くの天井から煙が出ているのを見つけたが、熱と煙のため進入することができなかった。そこで近くにあった電話で交換手に消防署に通報するように頼んだ。

通報があって3分後に、消防隊が到着した。そのときはハードボードの間仕切りや家具の飾

りつけに使われたカーテンを伝わって、火災の拡がりが急速であったため、3つの消火区画のないモダンな階段室が煙突の役目をして、煙や炎が他の階へと延焼していた。

天井裏に入り込んだ火災は耐火被覆のない根太や梁を襲った。鉄骨の伸びが建物裏側のれんが造りの壁を破壊した。その結果、消防隊の撤退を余儀なくされた。

出火場所である倉庫は5m×3mの大きさで、掃除婦、保護員によって、掃除道具、電気器具置場として使用されていた。火災原因は一応従業員のたばこの不始末と見られている。

世にも不思議なデパート火災

場所：イリノイ州シカゴ市内4デパート

日時：1968年3月29日

損害：損害額 12億円

この火災事例はきわめて特異なケースであり、午前中の約4時間の間にたがいに2ブロック以内にある4つの下町の営業中のデパートで12件にのぼる火災が発生した。

もっとも大きな被害をうけた店は、6か所から出火した。これらはいずれもその店の弱点をつかれており、そのひとつは、スプリンクラーの設備された6階から出火、スプリンクラーは、たまたま改修のため給水シャ断となっていた。

6階には店の従業員やスプリンクラーの工事業者がいたが、火のまわりが非常に早かったので、スプリンクラーの制御弁を開ける間もなかった。

この火災は周囲のスプリンクラーが作動したこと、消防隊が店の屋内消火栓で注水消火したため、一部分に局限することができた。

この店では、他の5か所からも出火したが、いずれもスプリンクラーが作動して大事に至らなかった。こうして建物はひどい被害をうけなかったが、煙や水による商品などの汚損がいち

じるしく、約11億円にのぼる損害を出した。

被害がつぎに大きかった店では、4か所から出火したが、いずれもスプリンクラーが作動したり、従業員が消火器で消しとめた。それでも商品の濡れ損などで約9000万円の損害だった。

その他の2つのデパートでは、いずれも出火は1か所だけであり、両方ともスプリンクラーで消火できたため、損害は軽微ですんだ（1つが約360万円、もう1つが約70万円の損害）。

これらの火災のほとんどが倉庫から出火しているが、これらのいずれも出火原因に疑問もたれている（おそらく放火と思われるが、その手口が巧妙で確証がないようである）。

この火災においても、スプリンクラーの威力をまざまざと示している。またそれと同時に、スプリンクラーの保守・点検（制御弁が閉まっていることがよくある）が、いかに大切かがわかる。このばあいでも、スプリンクラーの工事のため給水シャ断を行なうばあいには、嚴重警戒区域として、消火栓のホースをのぼし、消火器を増備しておくのが常識であるにもかかわらず、それを行なっていなかったのは残念といわねばならない。

む す び

倉庫からの出火 以上過去に発生したデパート火災のうち、防火上参考になりそうな10事例をあげてみた。

ここでまず気がつくのは、出火場所のほとんどが倉庫だということである。（10事例14デパートのうち、10デパートまでが倉庫から出火している）。

これは倉庫部分が出火危険が高いということではなく、倉庫部分から出火したばあい、①発見されるまでに火災が成長してしまうこと、②品物が多いため、消火がしにくいこと、③広い売場に面しているため、区画がとれるとフラッ

シュオーバーになりやすいことなど、大火災になりやすい要素をいくつかもっているからであろう。

防火区画とスプリンクラー設備 またこれらの事例からみても、防火区画をできるだけ小さくとることが、いかに大切かがわかる。

ただデパートの営業面ではこの種の区画ができるだけ少ないのが望ましく、この点がとくに建築者のディレンマにおちいる点であろう。

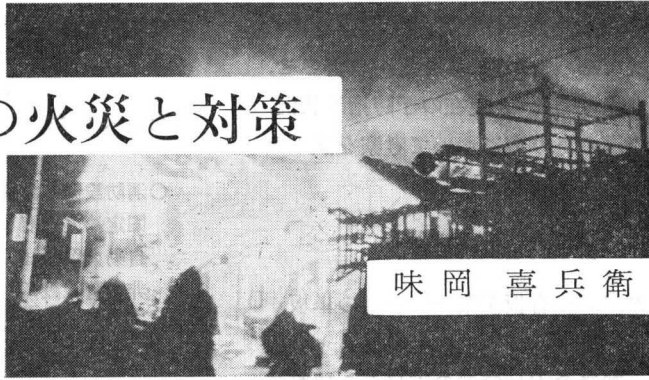
しかし、人命の保護はなににもまして優先されるべきであり、まず第1に、階段室、エレベータールーム、エスカレータールームは防火区画をすべきで、開口部をできるだけ少なくし、出入り口はシャッターなどよりも自閉式の扉が望ましい（回転式ドアは好ましくない）。その他の部分はシャッター、スプリンクラーに頼ることになるろう。

またスプリンクラーは消火設備と防火区画の役割を果すものであるが、煙の拡大を防ぐことはむずかしい。ただ通常の天井面はもちろん、便所、階段室、エレベーター・シャフトなど、すべてにわたってヘッドが配置されていれば、火災の規模もおさえられ、煙の発生もわずかですむのではないだろうか。

なお、ここに述べた火災事例の他、バザール・ド・ラ・シャリテ・デパート（1897年、死者167名、フランス）、ヌーベル・ギャルイ・デパート（1938年秋、死者75名、フランス、マルセーユ）、コロンビア・ボコタのデパート（1958年12月16日、85名死亡）の火災をはじめ、最近ではショーウィンドウのクリスマス・デコレーションが投光照明の熱で出火したラ・エステトレ・アズール・デパートの火災（1969年12月17日、死者7名、負傷者20名、メキシコ、メキシカリ）などがあげられる。

（筆者：カミガタ ヒトシ・東京海上火災・技術課）

合板工場の火災と対策



味岡 喜兵衛

はじめに

明治40年11月3日故浅野吉次郎が友人伏見万次郎氏の協力をえて、わが国最初のロータリー機械を創造しベニヤ産業の端緒を開いたと記録に残されているが、当時はきわめて稚拙な家内工業的生産方式がとられており、需要量もきわめて少なくモミジ・ケヤキなどの家具板用の雑木ベニヤ板が作られていた。

創生期から10年、第1次世界大戦のぼっ発とわが国の参戦により、国の経済が急激に発展し未曾有の好況にめぐまれた。これを機会に合板業界も好況を呈し、合板の需要量の増加により、従来の家内工業的な生産から一躍合板工業が企業界に地歩を固めた。さらに大正12年9月1日の関東大震災にさいして、住宅災害復旧用の資材として合板の日本家屋に対する好適性が広く世間に認識され、需要量はさらに増加し、接着剤の進歩と、長尺にして豊富な北海道材を使用し、家具、木工用の特殊品から建築用等に広く普及されるようになった。また翌年合板工業史に特筆すべき南洋材ラワンの大量輸入が開始され、従来の北海道材に替わり合板の最適資材として、さらに接着剤も改良され大豆グルーが普及した。

昭和16年12月8日わが国の衰運をかけた太平洋戦争の開始により、軍需産業が急激に発展し、合板業界が過去30有余年営々と築き上げた合板産業の基盤は、統制経済と企業転換の前にことごとく崩壊し、さらに戦況の不利と太平洋海権を連合国に握られ、ラワン原木の輸入が完全

にストップし、最後には戦災によって、戦前74合板工場であったのが、1工場のみという状態であった。が、さいわいに戦争中の軍用航空機・舟艇船舶用合板などの生産により技術の向上がなされ、戦後の底流として生かされている。

戦後は、いち早く復興資材として合板は脚光を浴び、とくに米軍特需により合板界は活気づき、これと戦後の資材不足から木造簡易建築物の工場が乱立した。乾燥設備もなく野天干しの自然乾燥で、工場敷地内には原木・単板・合板が立すいの余地が無いほど置かれて火災発生・延焼拡大の素因がいたる所にあたった。

昭和23年5月19日14時50分ごろ、戦後名古屋史上の大火といわれる八熊大火が合板工場から出火し、焼失面積20850.345平方メートル、損害額50623500円という巨額の損害を出したのである。以後昭和45年10月20日現在までに、昭和24年、昭和36年、昭和45年10月20日現在を除き、毎年平均3件以上の火災が発生しており、とくに中川区内に発生した炎上火災は合板工場が主で昭和29年6件中2件、昭和30年8件、昭和31年7件中3件とひじょうに高率を示し、合板工場付近住民を恐怖に陥し入れた。このため消防署では強力に予防行政を推進するとともに、合板業界においても自主的防火管理確立のため昭和31年11月21日51社をもって中川区合板業防火研究会組織を設立し、自主防火点検の実施、強力な自衛消防組織づくり等に努力している。戦後幾多の試練をのりこえ、さらに機械設備の改良および新しい機械設備、尿素系新接着剤の開発によりますます発展している合板業界

では、設備投資に主力を注ぎ、消防設備を従にしている状況であったが、これを逐次改善させ、さらに効果を上げるため、現在の予防指導状況、今後の予防指導のあり方について考察を試みたい。

1. 合板製造工場の概況

広い意味のベニヤ合板工業——普通の単板、合板特殊単板、特殊合板加工を含むベニヤ合板工業——は、戦後の木材資源の不足から建築資材の代用と米駐留軍の兵舎用として需要が急増した。その後、とくに近年建築様式の変化・建築物の美化・室内装飾品等耐久消費材の多様化に応じ広範囲に使用されるとともに、高級な品質が要求され、生産性の向上と技術革新により新製品が多量に生産され、ホテルのロビー・家庭の茶の間・食堂・寝室で建材となり、またテーブル・家具として20世紀の暮しに多大な貢献をし、わが国軽工業の1つとしてきわめて重要な位置を占めている。原木は輸入ラワン材がコストが安いという利点から製品の大部分を占め、一部特殊なものとして国内産の広葉樹を用いている(木目を利用するばあい)。

単板乾燥は、特殊なものを除いてほとんどがスチームによる連続乾燥機が使用されている。工場内部には14%(日本工業規格)以下に乾燥された合板の半製品が多量に置かれ、木くずやのこくずなどもいたるところに散積しており、一方機械類としては、ドライヤー・接合機・アイロンなどの特殊火気類と、2次加工場における特殊合板等に用いられる接着剤・パーメック・塗料・シンナー等の危険物が使用されているだけに、火災にいたる危険、火災にいたってからの延焼拡大する危険性は相当高率を秘めている。

中川区内は現在は25社の合板製造工場(2次加工を除く)があり、それぞれの施設に対して消防に関連する問題点を掲げてみると、

○規模別	従業員 100名以上	6社
	〃 50名以上	2社
	〃 20名以上	9社
	〃 20名以下	8社

○建物構造別	鉄骨不燃建物	3社
	木造建物(真壁造り)	6社
	木造建物(バラック造り)	16社
○建ぺい率	中程度以上の企業	30%~70%
	小さい規模の企業	70%~100%

○消防設備の設備率

固定消火設備(部分的設置)	9社	36%
自動火災報知設備(部分的設置)	9社	36%
非常警報設備	2社	8%
大型消火器(水、泡)	55%	
小型消火器(現有率100%)	100%	

となっている。こうしてみると、合板製造工場は、家内的な工業から出発したものが多く、加えて建物も企業の拡充につれ、建て増し式に増築されたものが多く、工場内部には適当な防火区画壁も無く、確保された空地も原木の貯蔵・単板の乾燥場・単板置場として使用され、消防的な見地から判断するとともに出火延焼危険な条件を備えた防火対象物であることがわかるだろう。

2. 統計からみた火災危険

過去22年間における合板製造工場の火災発生状況は、図1.2に示すとおり、昭和30年の8件をはじめとして年間平均3回の発生率を数えるが、とくに合板工場の火災の特色を統計から抽出すると……

(1) 火災原因の主なもの

1位	たばこの吸がら	10件	15%
2位	酸素(電気)溶接断等の火花	9件	13%
3位	研磨機の火花	5件	7%

(2) 同一工場からの出火ひん度

4件	5社	従業員50名以上の規模の大きい企業に多く、細部にわたる防火管理が徹底しないぐらいがあると考えられる。
~6件	3社	
3件	3社	
2件	8社	中小規模の企業に多く、理由は前記と大体同様である。
1件	17社	
0件	6社	従業員が100名以上で社内に防火委員会組織を作り、防火管理の万全を期している企業1社と、従業員数20名以下の小企業5社で、細部にわたり防火管理が可能。

企業数と出火件数との関係

- (1) 年間平均の出火件数(昭和23年1月1日から昭和45年10月20日まで) 約3件
- (2) 企業数に対する平均出火件数 1企業平均2.6件

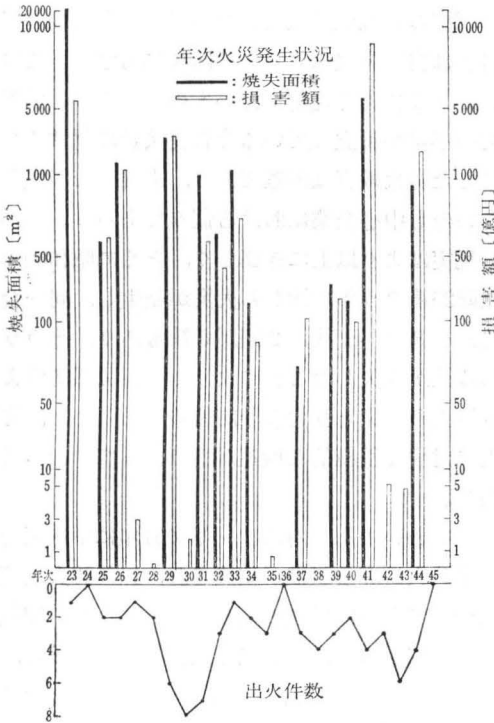


図1 年次火災発生状況と出火件数

(3) 時間別発生率

休憩時間の前後と作業終了時。とくに炎上火災は深夜に多い。

(4) 大火になった理由の分析

- ア. 火災の発見がおくれたこと。
- イ. 火災の通報がおくれたこと。
- ウ. 初期消火に失敗したこと。
- エ. 祭日や休日に出火したこと（溶接(断)作業に多い）。
- オ. 作業が終了し、従業員が帰宅した後に出火したことと、とくに炎上火災が深夜に出火したこと。
- カ. 建物が粗雑であったこと。
- キ. 建物内部に大量の可燃物が貯蔵され、合

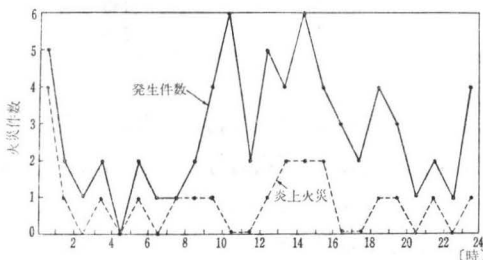


図2 時間別火災発生状況

水率10%前後に乾燥しているため、急速な内部燃焼など合板工場の出火危険の特徴は一般火災と若干の相違があり、この相違の禍痕を除くことによって実のある火災予防行政が推進できるものと思われるのである。

3. 予防対策上の問題点と改善のあゆみ

消防行政機関として、平素から企業経営者に要求し、あるいは指導している事項について、ごく一般的なものゝ割愛し合板製造工場の特殊性について述べてみよう。

(1) 物的な面

建物の用途、構造上の問題、消防用設備の問題、電気設備・ボイラー等の問題、喫煙設備・暖房設備等の問題などについては、法的な規制もあり、他の企業のばあいにも共通しているので、とくに合板工場において考えられる製造工程上についての問題を掲げてみたい。

ア. 単板製造工程上の問題(要約)

- (ア) 刀の研磨作業 多量の火花を飛散させ、木くずなどに着火する危険があるので、研磨はなるべく水研ぎとし、下部に水をためて火花を水中に飛散するようにすること。
- (イ) 自然乾燥場 外部的素因、すなわちたばこの火・煙突の飛び火・たき火などに注意すること。
- (ウ) 乾燥機 湿度の管理を厳重にするとともに、機内外の清掃をひんぱんに、しかも完全に実施すること。また木くずなどは低温着火の現象により、発火することもあるのでじゅうぶんな管理をすること。
- (エ) 単板の集積 作業場内には、必要最少限量しか置かないようにすること。

イ. 合板製造工程上の問題(要約)

- (ア) 接合機およびアイロン 電熱装置のついた接合機やテープはりを使用する電気アイロンなどの管理を厳守すること、およびスイッチの切り忘れのないよにじゅうぶんな留意すること。
- (イ) 仕上げ作業 端切り、かんなかげ、サン

表 1 原因別火災発生状況 (昭和23.1.1~45.10.20)

原因		件数	焼失面積	損害額
一般火気	かまど	2		4 000
	煙取	2		400
	たばこ	1		600
	吸がら	10	5 889	57 643 240
	たきか	2	343	2 361 200
特殊火気	溶接	9	1 841	29 825 400
	溶接	3	49	326 000
	溶接	2	75	333 100
	溶接	5		37 100
	溶接	3	272	1 139 630
	溶接	2	86	120 300
	溶接	4		16 300
電気	電熱器	3	334	2 236 800
	電熱器	2		16 600
	電熱器	2		12 050
	電熱器	2		7 000
	電熱器	1		50 623 500
危険物	第1類	1	6 305	15 500
	第2類			1 200
	第3類			3 000
その他	放火	1	830	5 366 000
	子供	1		100
	不明	4	6 403	92 838 600
	合計	67	22 427	242 747 820

ダー、溝付けなどの加工作業により、乾燥したかまど、木粉などが生じるので、集塵装置によって耐火構造のため場、もしくは水張りタンクの内部に集塵するような装置に集めて処理すること。

ウ. その他

(ア) 溶接作業の火花 設備機械の修理は溶接作業を主として行ない、とくに乾燥機のステープパイプの修理工事が非常にひんぱんに行なわれるので、作業箇所より最低2メートル以上は塵あいを清掃したのち溶接作業を行ない、塵あい着火の予防措置の万全を期すこと。

(2) 人的な面

近年いずれの産業もさかんに若年労働力の不足が叫ばれ、求人困難のため優秀な人材が不足し、このため生産能率および品質低下を招くとともに、工場自主防火管理体制を確立するうえにも困難な問題としてとり上げられている。

労働力の不足を補うため、家庭婦人のパートタイムや臨時的な雇用にたよることはそれだけ従業員の質の低下を意味し、作業上および工場管理に責任観念に乏しいことも見のがせない。

現在の合板製造工場においては、企業経営者自体は自主防火による企業防衛に対する関心はひじょうに強く理解が深いものであるが、労働力の不足が目立っている今日従業員に対する徹底した防火教育は困難であり、末端まで徹底しないのも中小企業における悩みであろう。しかし現実にはより以上にきびしく、とくに昭和40年以降25社のうち12社から火災が発生し、同一会社から3回が1社、2回が5社もあり、そのうち4社が焼失したことにより、合板関係者のより以上の結束と強力な予防施策の必要から、防火に対する積極的な機運が盛り上がってきたのである。

さいわい中川区には、昭和31年に中川区合板業防火研究会組織が結成され、以後防火施策について自主的研究の場をもち、輝かしい実績を上げているが、昭和41年火災発生件数4件、損害額実に9000万円と巨額な損害を出したことにかんがみ、それらの原因がたばこの取り扱い不良と溶接(断)作業時の火花に起因したものであることから、たばこ専用の防火バケツの設置(1社あたり10~30個)とか、溶接(断)作業の実施については、事前に消防署に届け出制を取り決め(表2)、届け出のさいに作業実施上の注意事項記載のパンフレットを手渡し、合板関係者はもちろんのこと、溶接作業関係者に注意を喚起し、このため相互間に防火に対する関心が高まり、火災予防の成果をおさめている。

表 2 溶接(断)作業実施届け出状況 (昭和41.11.30~45.10.20)

年次	届け出件数
昭和41年	46件
42年	243
43年	154
44年	149
45年	148
合計	740

さらに昭和44年には初期消火体制強化のため、自主消防訓練実施励行を企画し、過去の訓練と異なり、経営者率先指揮のもとに全従業員が参加し、通報訓練・消防用設備器材の取り扱いを演練し、訓練を1歩前進させるため、消防隊

員の誘導・人命救助の要否・火災の状況報告と指揮者の指揮要領とを合せて演練し、そのつど防火研究会において訓練概要を発表し、会社ごとに反省し警火心の高揚と愛社精神の育成を高めている。

また一面では、自主防火管理体制を整えるため企業体ごとに防火委員会組織を設定したり防火の総括的な責任を有する監視員を選任したりして、自発的の自己企業防衛に努力しているのである。以上のことがらは、合板工場の特殊な面に対して考察される予防対策上の問題事項を要約して列記したにすぎないかも知れないが、まだ、従業員の防火教育問題、立ち入り検査の運用上の問題等主要な問題が残されている。

4. 将来の合板工場の予防施策

将来の合板工場の予防施策として理想に迫りようであるが、企業の繁栄と近代化された安全性を願って次の事項について渴望するものである。

(1) 企業経営者に

- ア. 建物の不燃化(長期設備投資計画の樹立)
- イ. 自動火災報知設備の設置の促進。
- ウ. 固定消火設備の設置の促進。
- エ. 火災予防上不備欠かんがある個所に対しては経費を惜しまず早急に是正すること。
- オ. 防火管理のしやすい職場環境をつくる。
- カ. 労使相互の信頼と協調を高め、自主防火管理体制の確立につとめる。
- キ. 工場内外の整理・整頓・清掃・保守点検を実施し、出火潜在危険の排除につとめる。
- ク. 同業者相互間の連絡を密にし、防火管理の自主的研究を行なうこと。
- ケ. 火災の拡大する直接の原因は、火災の早期通報がされていないこと。また初期消火の失敗がおもな原因であることから、日ごろからその対策を図り徹底を期する。
- コ. 休憩時間後と作業終了時の点検の強化と、祭日・休日などの防火管理の手薄などのときに重点を置き、監視の強化を図ること。
- サ. 外来者および工事関係者は合板工場の内情

にうとく、火災の危険性について知識がうすいので、とくに外来者による溶接作業実施については指導と監視を適切に実施すること。

シ. 防火管理日誌等記録制度を設け、たえず企業内の出火潜在危険個所の把握につとめこれの改善を図ること。

(2) 従業員に

- ア. 各事業所ごとに防火巡回教養を実施し、その事業所の特性に応ずる防火知識を仕事の一環として教育すべきである。
- イ. 直接火気取り扱い作業に従事する人を対象として、定期的に防火に関する基礎的知識と管理技術について視聴覚による科学的な指導教養する。
- ウ. 類似業態、その他特異火災事故を聞知したときは、つとめて視察を行ない、焼け跡の状態をできるだけ身近に感じさせ、自らの職場の防火について研究心をつのらせて防火対策の強化を図る。
- エ. 事業所にささいな火災事故が発生しそれを未然に防止しえたい等はともすれば大事にいたらなかつたことをさいわいに内密にしよう傾向があるが、そのような小さな火事ほどその出火原象を明確に残しているから、こうした機会を必ずとらえ、真実を徹底的に究明し、その教訓を広く従業員に公開注意して、防火思想の高揚と知識向上を図る。
火災の発生は、その人の不注意によって起こるといわれているが、不注意といっても無思慮のばあいが多く、経営者をはじめ会社幹部の指導力の育成、知識の浸透と悪習慣の改善、訓練励行が望まれる。したがって予防教育は火災予防警戒の大きな分野であるが、これは関係者の理解と協力が無ければならない。

消防機関としても、これら合板工場に対し法的に拘束したり、査察指導を強化したりすることのみでなく、企業関係者の自主的な防火に対する熱意いかんが予防対策を左右するといっても過言ではないと思う。

(筆者：アジオカ キヘイ・名古屋市の中川消防署長)

大気汚染問題を考える

伊 藤 彊 自

黒い スモッグ

スモッグということばは、いうまでもなく煙 (smok) と霧 (fog) を組み合わせた合成語である。合成されたときの意味は「煙でよごれた霧」くらいのものであったろう。あるいはばい煙を含んでいる霧としてもよかろう。さらにつっこんで、ばい煙の粒子が霧粒を凝結させる凝結核になるだろうかとか、粒子全部が活性な核とはなるまいとか、霧粒がばい煙粒子をつかまえるだろうかというようなことになると、結論をまとめるのに十分な研究や調査がなく非常にむずかしくなってしまう。

ただ、スモッグというときには、石炭のばい煙を念頭においていたことはまちがいあるまい。すなわち、黒いばい煙である。東京・大阪などでも10年以上前には黒いばい煙が問題になった。そのころでも大きな企業は完全燃焼に心がけるので目に余るまっ黒い煙はほとんど見られなかったが、中小企業、ビル暖房、家庭の暖房などではかなり石炭を使用しているという状況であったし、なかには古タイヤを燃料にしているというようなひどい例まであった。このようにして都会の中心部でも黒い煙が、わがもの顔に空に吐き出されていた。

スモッグ防止がやかましくなるにつれ、まっ先に黒いばい煙が取り上げられたのもうなづけ

るところといえよう。リングelman濃度表で4より濃いのを3以下になるように指導するというようなことが論じられたのである。ついで3以下をさらに2以下にするというような行政指導が打ち出された。

このような行政指導は着実に、目立つこともなく、きわめてじみに実施され、古い施設は改造され、燃料を石炭から重油に変えるなどして、目に見える黒さの濃度は年々改善されていった。現在では東京で黒い煙を見つけようとしても不可能に近いくらいにまでなっている。

石炭が重油へという燃料転換は日本だけの現象ではないが、技術革新・人件費の上昇などから必然のことになってしまったといってもよい。石炭産業が斜陽になったのも大きな原因といえるかもしれない。とにかく、かれこれして黒いスモッグはあたかも解消されたかのような印象が与えられている。

1969年から1970年にかけて霧の都ロンドンが青空をとりもどしたというニュースがしばしば新聞やテレビに取り上げられた。それはきわめてじみなスモッグ追放の行政や市民運動が成果をおさめたせいだとされている。このような報道についての学術論文はまだ発表されていないようであるが、注目に値するところである。

東京・大阪などで黒いスモッグがかなりの程度追放されたのと同じ関連があるということができよう。技術的にも経済的にも追放できるも

のであったのも見のがすわけにはいかない。

しかし、一方、そのために目に見えないスモッグ*(?)が多くなってきている現状を無視するわけにはいかない。

*スモッグをよくロンドン型スモッグとロスアンゼルス型スモッグにわけ、ロンドン型は石炭の燃焼で生じ、ロスアンゼルス型は石油系燃料によるとされる。前者によるものは黒いスモッグであり、後者は白いスモッグということができよう。

白いスモッグ

煙突から黒い煙が出ないように燃焼技術や施設を改良すると、煙が目に見えなくなるから研究の障害になるといって、数年前口角泡を飛ばして議論された老教授を知っているが、当然そのような議論は時代錯誤として顧みられなかった。しかし、皮肉に聞えた議論が、スモッグ防止にとってはきわめて容易な道であることを思うと、ただ笑ってだけはすませないものを含んでいるように思えてくるのである。

国の石炭政策にまで関係するので、議論も批判も容易ではないが、根本的に考えなければならぬものをたしかに含んでいるのである。

白いスモッグはこのような含みを持った現象である。

東京や大阪の最近のスモッグが完全に白いスモッグであるとか、ロスアンゼルス型のスモッグであると言いきってしまうのにはいささか問題がある。もっと違った形のスモッグになってきているといった方がよからう。

白いスモッグとして大きく注目されてきているのはいうまでもなく亜硫酸ガス(SO₂)である。いおう分は石炭の中にも含まれているが、何ととっても主要な役をしているのは重油中のいおう分であろう。大気汚染中のいおう分が多いというのは使用燃料中に含まれているいおう分が多いというだけでなく、使用燃料の絶対量がものをいう。重油等の使用量が年々急増している現状からみても二酸化いおうの増加は十分に考えられるところである。

二酸化いおうについて2,3の問題を述べておこう。二酸化いおうが人体影響の元凶であるようによくいわれるが、大気汚染による人体影響は大気汚染中の1物質だけによるものではない。二酸化いおうだけによる影響が影響の全部ではなく、いろいろな大気汚染物質による総合された結果が影響として現われているのである。

二酸化いおうが取り上げられるのは基準測定が可能であること、測定が容易であること、他の汚染質との関係が比較的平行していること、などによるものといえよう。

世界の石油政策というような立場から見れば、わが国はいおう分の少ない原油を確保するのはきわめて困難な立場にあり、中近東のいお

う分の多い原油などが多く輸入されているのである点も無視するわけにはいかない。

大気汚染中の二酸化いおうの濃度を低下させるためには、低いおう原油の輸入；原油中のいおう分を少なくする；重油中のいおう分を低下させる；排煙中のいおう分を低下させる；などが考えられる。これらのうちのどれを取り上げても、非常にむずかしいものを持っている。技術上のむずかしさだけでなく、国際関係の立場からみてもの困難さもあり、経済上の着眼点からの困難さもある。

低いおう燃料を使用するという行政指導をするにあたって、具体的な技術だけでなく、低いおう燃料の確保に十分な手を打たなければならないから、国際社会における政策にまでひびいてくる。

以上のことを考えてみるだけでも、大気汚染防止はきわめてむずかしいものを含んでいるといえる。一方、画期的な手を打ちさえすれば、結果ははっきり現われるということもいえる。

わが国では、以上に述べたいいくつかの方法のうち、どれか1つを取り上げて防止対策として

いるのではなく、どの方法も並行に取り上げているといえよう。ただ、国全体としての必要な低いおう燃料全部の確保ということになると、将来の年次計画的な見通しがはっきりときめられない限り、十分信頼できる数字をあげられないといえるであろう。

それだけでなく、学問の第1線の進歩が行政にそのまま反映されるかどうかということや、大気汚染現象や、行政に対する一般人のなっとくなどもからんでくるので困難の度はいっそう大きくなっていくといえよう。

一酸化炭素 (CO)

大気中の二酸化炭素(CO₂)が年々多くなっている点に着目して二酸化炭素が長波長放射を吸収するから、それだけ地球の下層大気の大気が上昇するという意見を提唱した学者がいる。そのため北極洋の氷が解けニューヨークや東京は近い将来水没するだろうとまで一時報道され、新聞等をにぎわしたことがある。

大気中の二酸化炭素そのものは人体に有害とはいえないが、一酸化炭素の方は明らかに有害である。大気中の亜硫酸ガス(SO₂)の方は長年かかってゆっくり影響が出るものとみられるのに対し、COは直接ひびいてくるだけにおそろしい有害ガスといわなければならない。

そのCOを排出させるおもな元凶は自動車である。したがって、交通量の多い道路に沿って高濃度のCOが観測される。

自動車公害といわれるものにはいくつもの問題がある。騒音、振動、炭化水素、一酸化炭素、鉛、粉じんその他があげられる。これらのうちのどれを取り上げても多くの難問題を含んでいる。一酸化炭素もその例にもれない。

わが国のおもな都市で一酸化炭素の濃度測定を実施している。一方、発生源である自動車の方の規制がなされるようになり、いちおう順調に対策が進んでいるような印象を受ける。

しかし、これだけでよいのだろうか。

自動車公害を防止するには、どうすればよい

か。あまりに多くの問題を含んでいるだけに、ひとすじなわけではいかない。それでも、いくつかの問題をとりあげてみたい。

主要な繁華街で自動車をしめ出し「歩行者天国」という名称を与え、あたかも、自動車公害が解決したかのような報道がなされる。一酸化炭素の濃度を測れば0ppmであったなどという記事が出る。このようなところに、おおいにかくせないわれわれの公害に対する体質がうかがえてならない。

天国とは一体何かというような分析までは、むろん考えられていない。広場(あるいは市場)に対する考え方、受け取り方からして違っている。いたずらに人出が多いのが天国であるとしたら、まことに奇異な感じがする。

都市国家を知らないわれわれが、広場を中心として行政府、都会、裁判所とならび、多くの人が集まり、議論をし、語り合い、いっしょに考え、意見をまとめるということになれていないのがわれわれの体質であるように思えてならない。

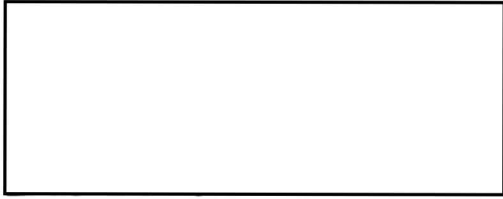
妙な方向に話がそれたが、このようなところから公害の問題を広く、深く、長期的に考えてみる必要がありそうである。

歩行者天国ということと同じように人間尊重とよくいわれる。歩道橋を作ればそれだけで人間尊重をやっているようにいわれる。一方、歩道橋ができたために老人や病人や子供たちは事実上道路の横断ができなくなったという声を聞く。こんなところにも人間尊重が十分に考えられていないものを感じざるをえない。

今ごろになって、ぼつぼつ東京などで路面電車を残しておけばよかったというような声が聞かれる。車線敷で自動車の車線をはっきり分離してしまえば、自動車事故が激減するといわれる。

それに対し時代錯誤という意見もある。路面電車復活論はナンセンスであるという。しかし、そんなところまで含めて考えなおしてみる価値は十分にあるであろう。

東京の新宿柳町交差点で、外苑東通りと大久



保通りの交差をせめて立体化しようとしているというが、それまでの間、交差点のところで車が停止しないように、信号の位置をかえてみるようになった。これだけの手を打てば大丈夫と十分案をねって実施したのに、現実と思うようにならないという。この問題でも、車優先という考えがちゃんと入っているのを見のがすわけにはいかない。

自動車による輸送の問題はたしかに日進月歩を続けてきているといえる。しかし、すべての現在までの過程がそのままは認められ、これからさきの改良だけが許されるとしたら、この後どうなるかはかり知れないものがある。

この問題についても、立場を変えて、すべて考えなおしてみる必要がある。

光化学スモッグ

1970年の初夏から夏をへて秋にいたるまで東京・千葉・神奈川等で集団的な人体障害をおこし、もっぱら光化学スモッグあるいはオキシダント・スモッグだと報道された。しかし、オキシダント・スモッグについて長年取り組んでいるロスアンゼルス・スモッグと比較してみると、似ている点もあるが、違いもあるので、そのままなっとくするわけにはいかないとこの方面の専門家は気にしているのである。

このようなところに、新しい用語を用いればそれだけで事が解明されたかのような印象を与え、また与えられるわれわれの国民性がうかがえるように思う。もっとも大切なことがどこにあるかよりも、あわててもっともらしく、だれも理解できるような用語を用いて報道すればよいとしているように見える。

ロンドンが青空を取りもどしたのには、裏面にじっくり対策に取り組んだ国民性があること

を思う。熱しやすく、さめやすいのでは解決にならない。かえって混乱を増すだけであろう。

オキシダント・スモッグについてはいいかげんな結論をいそぐのは危険である。それより、じみじみ観測を積み上げる必要がある。それは現在行なわれている地方自治体の観測を続けること、さらに強化できるなら、それにこしたことはない。その結果から息の長い政策を打ち出していかなければなるまい。

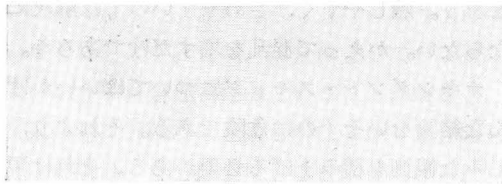
いうまでもなく別に応急の必要対策は打たなければならない。通常いわれているのは、自動車の排ガスなどに太陽光線の紫外線が働き光化学変化をおこさせるという。そのほかに硫酸ミストが関与しているともいう。さらに考えられる限りの物質が関係していないとはいえない。これらの結びつきを科学的に解明するにはこれからさきどれだけの年数を要するかわかるまい。もうここまできている点をはっきりと認識する必要がある。応急策や、一時対策ですませるものではあるまい。

自動車が現状のように走り、これからも増加し続け、大容量重油使用企業が進出し続ける限り、これからどうなるか想像もつかない思いがする。

個々の問題について少し思い上がったいい方をしたと思う。もう少し別な見方をすると、たて社会からうまれてきた私生児が公害であるといえよう。よこ社会がしっかり考えられる社会を本気になって打ち立てていく勇気がある。それができないわれわれではないと思う。たて社会は、なわばり本位の社会である。派閥社会ともつながる。よこ社会はそれからの解放である。具体的にどのような手が打てるかを決めるのは容易ではないが、蛮勇に近い勇気が必要であろう。

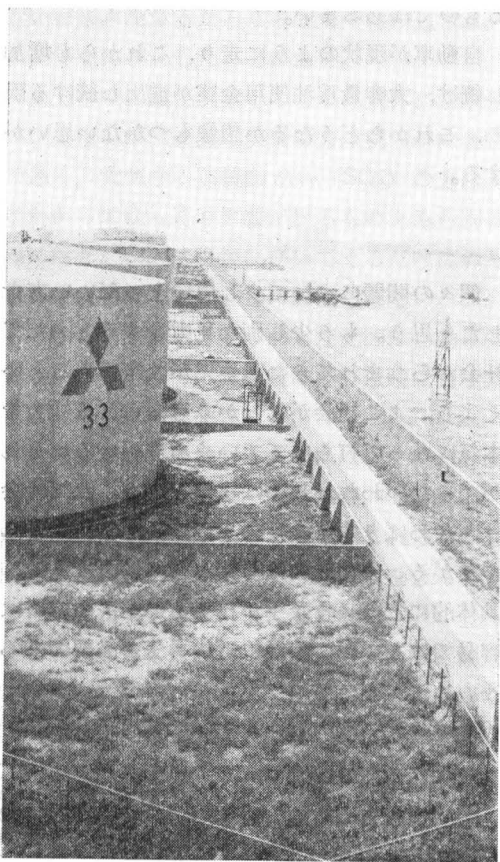
(筆者：イトウ キョウジ・東海大学理学部物理学科教授)

☆ ☆ ☆



名古屋港九号地の の 防火対策

立松 勲



はじめに

名古屋港を中心とした名古屋臨海工業地帯は近年、急速に南部および西部にも発展し、巨大な工業地帯を形成し、文字どおり中部経済圏の中心をなしている。その原動力ともなる燃料の供給源が九号地石油基地である。

九号地は、昭和36年名古屋港域の最南端に内陸部と隔絶された石油基地として誕生したが、名古屋港の発展に伴ない、図1にみるように、現在では港域の中心となり、名古屋港は胸中に爆弾を抱えているかっこうになってしまった。

面積210万 m^2 の埋め立て地に、20社の石油会社が進出し、400基の石油類貯蔵タンクに常時100万 kl が貯蔵されている。そして、連日、周辺の海上には大小さまざまなタンカーが密集し陸上では千数百台のタンクローリーが、危険物を満載して、東海3県下の各事業所に向け疾走してゆくのである。また、相当数の鉄道貨車のタンクによっても運搬されている。

したがって、九号地周辺では、海上、陸上を問わず、大規模な災害発生の危険が絶えず潜在しているといっても過言ではない。

過去における危険物事故例

九号地における危険物事故例としては、過去は4件の火災と、4件の危険物流出事故が発生している。いずれも大事にいたっていないが、その状況は次のとおりである。

(1) 火災事故例

屋外貯蔵タンクの火災 昭和36年、スタンダード・ヴァキューム石油(エッソスタンダード石油の前身)油槽所で、ガソリンを貯蔵していた5000 kl のタンク修理にさいし、2基の送風機を使用して、対角線上にあるタンク下方のマンホールから上方マンホールをへて外部にエアブロー(ガス排出)を行なうため、まず1基の送風機を始動させた。さらに反対側の送風機にいたりスイッチを入れた瞬間爆発し、タンク内部が燃焼したものである。



図1 九号地位置図

送風機のスイッチが防爆構造のものでなかったため、反対側の送風機から排出されたガソリンの蒸気がスイッチの火花により引火したものである。作業員2名が全治1か月の火傷を受け焼損したタンクの被害は900万円であった。

タンクローリーに危険物を充てん中に引火 昭和43年に丸善石油油槽所で、次いで昭和45年三菱石油油槽所のタンクローリー詰め場（危険物一般取り扱い所）で、石油類を充てん中にそれぞれ火災を起こしている。

前者は、ガソリン充てん中、注入開始後約10秒くらい経過したとき引火した。原因はローディングアーム（給油装置）の先端にビニールパイプを使用したため、静電気が蓄積され、放電したさいの火花により引火したものである。

後者のばあいは、ガソリン配送後に灯油を充てん中、5そうに区分されたタンクのうち最後のドームに約150ℓくらいを注入したとき、マンホール内で引火爆発を起こしたものであるが、これも静電気の火花による引火と認められた。

同油槽所には、ガス放出設備が設置されていたが、その設備を使用しないでの事故だったので、関係者にはもちろん、九号地内各社に対しても、ガソリン配送後灯油を積載するばあいは必ずタンク内のガスを放出して充てんするよう警告した。

両者ともタンクローリー1台が焼損し、運転手がそれぞれ火傷を受けた。

電気配線の短絡で油ボロに引火 昭和45年出光

興産油槽所で発生したものであるが、ドラムかん洗滌工場で油ボロに、電気配線の短絡による火花が着火した。長さ20mのキャプタイヤコードの先端を金属製パイプ（長さ1m）におし電球をつけていた。コードとパイプの接触部分でコードが破損し短絡したものとわかった。この火災も発見が早く、油ボロ若干を焼けこげさせたのみであった。

(2) 危険物流出事故例

危険物流出事故としては、貯蔵タンクからガソリンを地中に流出させた例1件と、海上に重油を流出させた例3件がある。

貯蔵タンクからガソリン流出 昭和37年に、三菱石油油槽所の2000ℓ貯蔵タンクから約20ℓのガソリンが地中に流出した。流出発見と同時に消防機関に通報があり、消防車も警戒出動し九号地全体が緊張したが幸い火災にいたらなかったため関係者一同ホッとしたものである。

調査したところ、漏洩個所はタンクの底板からであった。底板の溶接個所でなく、鉄板そのものに、長さ1.7cm、幅1.2cmの穴があいていた。穴があいた原因としては、当該タンクは、ちょうど伊勢湾台風時に建設途中であり、台風による転倒あるいは移動防止のためタンク内に何本も支柱を立て、これよりワイヤーで支えた。この支柱を立てたときに底板に傷がついたか、あるいは、タンク製作中に高所から工具か部品等を落下させて傷ができたものが、伊勢湾台風時の高潮で九号地が海水につき、多量の塩分が地表に残り、腐食が早められ穴があいたものではないかと考えられる。

海上に重油が流出 昭和44年に日本石油およびエッソスタンダード石油、昭和45年に出光興産油槽所で、いずれもタンカーから陸上の貯蔵タンクに重油を送油中にタンカーが動いたためローディングアームが折損したり、ゴムホースが結合部から離脱し海上に相当量の重油を流出させたものである。

事故発生とともに、海面にオイルフェンスをはり、内部に中和剤を散布したりして処理され

たが、結果としては、原始的なむしろによる回収が効果的であったと聞いている。

九号地の防災対策

九号地における災害発生危険については、前述したが、防災対策としては、次のような計画・協約等が設けられている。

(1) 名古屋市産業災害対策計画

この計画は、災害対策基本法にもとづく名古屋地域防災計画の一環として、九号地石油基地を対象に、不測の事故や、地震・台風等の天災に起因する、石油類・高圧ガス等危険物の爆発、大火災などの産業災害を未然に防止するとともに、災害発生時における諸対策の円滑な実施を図るためにつくられたものである。

計画の内容は、次のように定めている。

名古屋市の処理すべき事務 名古屋市は、防火関係機関の協力を得て、産業災害の防災に関し災害予防および災害応急対策について、次のことを実施するものとする。

- ア. 危険物施設の保安の確保に必要な指導・助言および立入検査
- イ. 情報の収集・伝達および災害原因の調査
- ウ. 避難の指示・勧告および災害広報
- エ. り災者の救助および保護
- オ. 消防活動
- カ. 緊急輸送の確保
- キ. 警戒区域の設定
- ク. 公共土木施設に対する応急措置

関係企業の処理すべき事務 関係企業は、産業災害の防止について第1次的責任を有するものとして、名古屋市および防災関係機関の防災対策に積極的に協力するとともに、災害予防および

表1 化学消火剤等の備蓄状況

	エアフォーム		アルコ フォーム	ドライ ケミカル	油 処理剤	オイル フェレス
	3%	6%				
名古屋市	12 912	17 137	1	kg 1 023	1	m
第4管区 海上保安部	6 966	1 760			9 908	
九号地企業	46 000	45 588		150	5 850	2 730
合計	65 155	64 485	4 894	1 173	15 758	2 730

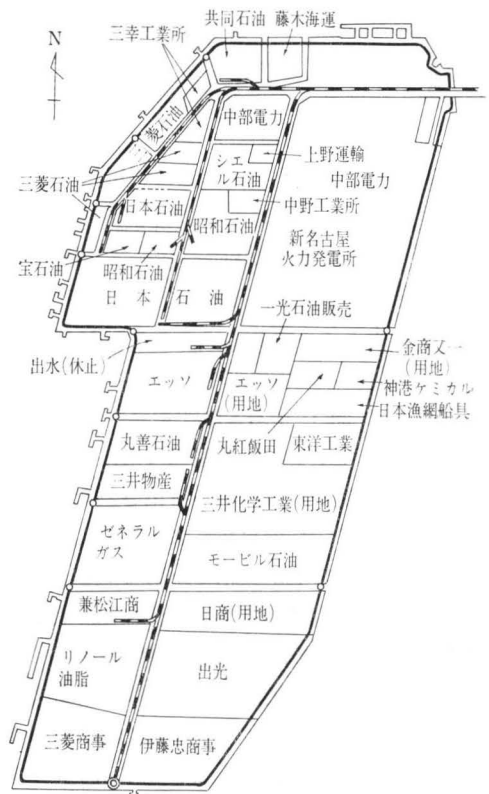


図2 九号地防潮堤計画図

び災害応急対策について次のことを実施するものとする。

- ア. 自衛消防組織の整備拡充
- イ. 防災に関する教育および訓練
- ウ. 防災用設備および資器材の整備等
- エ. 初期消火活動等の応急措置
- オ. 防災関係機関の応急対策活動に対する誘導ならびに積極的な協力

(2) 油類特殊業者(施設所)等消防相互援助協約

この協約は、石油類の火災時に消防機関が必要を認めるとき、各企業が保有する消火機械や消火剤を相互に提供しあい、被害の軽減に協力援助することを目的に締結されている。消火剤等の備蓄状況は表1のとおりである。

(3) 九号地海上災害相互援助協定

この協約は、九号地でさん橋または岸壁を所有する(借用している)企業が、海上で火災・危険物流出事故等の発生したばあいに、消火剤・オイルフェンス・油処理剤等を相互に提供しあ

い、被害の局限を図るために結ばれたものである。

(4) 高潮防潮堤の建設

伊勢湾台風の教訓をいかし、特別立法による高潮対策事業として、名古屋港周辺に、天端高が名古屋港基準面上6mという防潮堤が延長20kmにわたり建設されたが、さらに図2のように九号地の周囲にも昭和47年完成をめざして工事が進められている。この防潮堤は高潮の被害を防ぐとともに、石油類の海上流出をも防止する目的をもつものである。

したがって開口部が少なく、各社のさん橋からの配管も防潮堤をまたぐように改修された。

(5) 石油類貯蔵タンク防油堤等の改修

昭和37年に発生した新潟地震の教訓をいかし40年に危険物関係法令の改正が行なわれ、防油堤および取管に耐震性をもつ構造に改修するよう義務づけられた。九号地においても、ほとんどのタンクが改修を要する施設に該当したが、各企業の積極的な協力で、休止中のものを除き全部が改修された。また消火設備用の配管も自主的に耐震

性をもったものに改修された。
(5) 危険物安全管理指導
消防機関では、危険施設に対し年間3回以上の立入り検査を行ない適正な維持・管理について指導しているが例年6月を「危険物安

表2 九号地石油基地従業員数一覧表

会社名	昼間従業員数	夜間従業員数
エッソスタンダード石油	71(10)	2
共同石油	40(21)	2
三菱石油	70(54)	2
昭和石油	55(25)	2
日本石油	150(90)	3
出光興産	110(25)	4
丸善石油	60(36)	2
三井物産	26 ^(三井 1 モービル 5 第1燃料 20)	1
兼松江商	19(18)	2
三菱商事	49	5
三幸工業所	11	1
伊藤忠商事	9(8)	2
日本漁網	14(4)	1
一光石油	22	2
ゼネラル石油瓦斯	10	1
丸紅飯田	5	1
神港ケミカル	3	3
中電新名火	300	100
中野工業所	50	1
リノール油脂	200	35
合計	1274(317)	172

註：カッコ内は下請け従業員を示す

全管理強調月間」として全市的に強力に危険物の安全管理を指導している。とくに九号地においては、市内各消防署の応援を得て、各油槽所でタンクローリーのいっせい検査を実施している。

また、所轄港消防署においても、九号地発展協議会を通じ防災指導を行なっている。

九号地における防災上の問題点

(1) 夜間における防災体制の強化

昼間においては各企業とも職員あるいは従業員により自衛消防隊が組織され、万全とはいかないまでも、初期の防災体制がとられている。

しかし、夜間においては表2のごとく、各企業とも宿直者程度で防災機関に災害発生を通報するぐらいしか期待できない。九号地の特殊性を考慮すると、夜間においても、初期の防災活動に従事できる要員（規模によって差異があるが、5～10名）の確保が望ましい。

(2) 立地条件からみた問題点

九号地の立地条件は、前述したように名古屋港の胸中深く抱かれたようなかっこうで、さらに1本の橋のみで内陸部と結ばれているので朝夕のラッシュ時の混雑ぶりはものすごく、地震でこの橋が通行不能になったばあいは防災上でも由々しき大問題である。

計画によると、高速道路南部環状線が九号地を東西につなぐことになってはいるが、同道路の早急な実現が望まれる。

(3) 防災体制の総合的な組織づくり

前述の各種計画や協定が設けられてはいるが陸上と海上とでは防災に関する指導機関が別個であり、両者の防災機関と関係企業の総合的な防災組織が未完成なので、早急に組織づくりを行ない防災体制の完璧を期すべきであろう。

以上、九号地石油基地の防災対策について愚見を述べたが、同基地においては前述のとおり、絶えず大規模な危険物災害の発生危険が潜在しており、消防機関としても防災担当機関として、よりいっそう災害防止の重点的な指導を行ない、災害予防の万全を期したいものである。

(筆者：タテマツ イサオ・名古屋市消防局消防部予防課)

スプリンクラーの効果と実例

矢島 安雄

1. スプリンクラーの効果

スプリンクラーは“生命財産を守る効果あり”といわれている。火を初期に消す装置だからであり、消火による人命救助装置ともいえるだろう。ホテルで熟睡中、スプリンクラーが働き、冷たい水の放出で客が眼をさまし、助かったことがある。

多くのばあい、スプリンクラーの初期消火で助かるが、スプリンクラーは、必要な熱が発生して後はじめて作用するので、眠っているとき、ベッドや衣服に火がつくと、その煙で死亡することがある。したがって、火災感知器もあわせ備えるのが安全ということになる。病院や老人ホーム等はぜひスプリンクラーと感知器が必要である。またせっかくスプリンクラーがあっても、爆発のときは使用不能になり役立たず、多数の死者が出ることもある。

スプリンクラーが被害を最小限に止める効果があることは多言を要しないが、消防隊の消防戦闘の関係について、1968年11月 N. F. P. A の技術長ホラチオ・ボンド氏が、消防隊の消防戦闘の不合理を指摘しているので、概要をあげてみよう。

「高層ビルは、耐火構造でも、出火時火煙によりたちまち危険になり、強力な消防力が必要となる。もしスプリンクラーがあり、消火用の水がすべてのビルに通っていたら、消防戦闘は経費が少なく有効に行なわれる。火煙や一酸化炭素の毒は、パイプ・シャフト、階段、エレベーター・シャフトにより、煙突のように拡大し、

消火と避難を妨害し、人力によってはこのシャフトの煙を局限する実際的手段がなく、スプリンクラーこそが、火を防ぎ煙を防ぐ、というべきである。(この結論は消防隊や N. F. P. A のメンバーが、ホテル、アパート等の550件の火災調査の結果である。) この調査によると、スプリンクラーのないビルでは60~90人の人力を要していた。1966年1月5日のルイジアナのヒバニア銀行火災のときは、24階建ての13階から出火し、スプリンクラーがないため、消防隊は10口を2時間も使い不必要な注水をして、1か所の必要な火点には長く注水をしなかったのである。13階と14階の中の可燃物を燃やした。1959年1月10日のニューヨークのアメリカ赤十字ビルは7階建てで、7階のキャンパスのボロの貯蔵所から出火したが、スプリンクラーがあったため、1台のポンプ、1台のトラックと、15人が出動したのみである。スプリンクラーがなければ60~70人を必要としたのである。消防活動を合理的にし、居住者を危険にしないためには、スプリンクラーを設けるほかはない。スプリンクラーこそ、有効かつ経済的に高層ビルを守り得るのである」と。

わが国では、消防協会で、11階以上のビルと劇場、デパート等の特定対象物に、スプリンクラーの設置を規制し、アメリカとカナダの建築物協会は、多数人収容のビルに、スプリンクラーの設置を定め、オーストリアのシドニーでは、150フィートより高いビルには設置を義務づけ、80フィートを越えるビルは、消防隊が設置を勧告している。

とにかくスプリンクラーの効用は、生命財産を保護するのみでなく、消防隊の消防戦術を合理化する点も注目すべきである。

2. スプリンクラーの成功と失敗

いかによいスプリンクラーでも、必ず成功するとは限らない。その成功失敗の割合と失敗の原因は、どのようであるかを、1970年8月の

表1 成功・失敗の割合

	1897—1924年		1725—1969年	
	火災件数	パーセント	火災件数	パーセント
成功	31 388	95. 8	78 291	96. 2
失敗	1 390	4. 2	3 134	3. 8
計	32 778	100. 0	81 425	100. 0

表2 用途別の成功・失敗

分類	火災件数	失敗	成功	成功率
睡眠ビル (ホテル、アパート等)	1 073	48	1 025	95. 5
公共集會ビル (劇場、映画館、公会堂等)	1 551	52	1 497	96. 5
教育ビル (大・高・中・小学校、幼稚園)	241	20	221	91. 7
法定のビル (病院、療養所、学生施設)	305	12	293	96. 1
事務所ビル (事務所のビル)	494	13	481	97. 4
商業ビル (デパート、ストア、マーケット等)	6 237	176	6 061	97. 2
産業ビル (工場等)	66 945	2 351	64 594	96. 5
飲料、重油	543	64	479	88. 2
化学	4 147	198	3 949	95. 2
繊維	539	25	514	95. 3
食料品	2 484	133	2 351	94. 6
ガラス	519	23	496	95. 6
皮製品	2 864	114	2 750	96. 0
メタル製品	9 807	305	9 502	96. 9
鉱物	394	19	375	95. 2
紙製品	7 147	234	6 913	96. 7
ゴム製品	1 489	61	1 428	95. 9
織物—製造	16 119	291	15 828	98. 2
織物—過程	6 527	127	6 400	98. 1
木材	5 353	492	4 861	90. 8
雑	9 013	265	8 748	97. 1
貯蔵ビル (倉庫)	4 160	375	3 785	91. 0
その他のビル	419	87	332	79. 2
総計	81 425	3 134	78 291	96. 2

ファイア・ジャーナル号に載っている「スプリンクラーの1970年版」の表(表1)を参考にしてみてみよう。

この表によれば、成功率は約96パーセントといえることができる。すなわち、成功の割合が多く、失敗は少ないことがわかるだろう。

次に、用途別に1925—1969年の火災件数の成功・失敗の状況は、表2のとおりである。

また、スプリンクラーの失敗の原因詳細を知ることが、とくに大切なので、1925—1969年の不成功の原因を用途別に示した表を次ページにかかげる(表3)。

3. 成功実例

筆者が日本報知機工業会より得た成功資料を見ると、

① 昭和41年1月29日 デパート

午後1時、開店中、7階売場ベニヤ区画倉庫のダンボール箱に、たばこの吸いがらで出火し、スプリンクラーが作用し、ダンボール若干焼失にとどまる。

② 昭和41年9月18日 デパート

7階従業員室閉店後、リノリウム張り替え中、糊に引火、スプリンクラーが働き、天井、テックス、カーテンのみの焼失にとどまる。

③ 昭和41年11月19日 デパート

6階寝具売場、夜9時20分、スリム・ラインが過熱し、枕に引火。スプリンクラー作用し、枕のみの焼損にとどまる。

④ 昭和41年3月30日 ナイトクラブ

4階以上事務所とマンションのビルで、夜間の1時半ごろ、地下2階のナイトクラブから出火し、スプリンクラーにより、いす、じゅーたんの焼失にとどまる。

⑤ 昭和41年3月1日 工場

午前10時、溶解室付近で作業中、接着剤18ℓに引火。スプリンクラーにより、接着剤のみの被害にとどまる。

⑥ 昭和41年8月15日 混合用途ビル

地下1階廊下くず入れ布袋より、夜10時35分出火し、スプリンクラーで、布袋の焼失のみに

表 3 失敗原因表

原因	睡眠	眼	公衆集会	教 育	法 定	事務所	商 業	産 業	貯 蔵	その他	計
バルブの不完全, 漏れ					3					1	4
不明の原因で無管理のバルブ閉鎖	2		9		1		16	176	36	7	247
閉鎖の早やすぎ	2		4	1			13	193	23	7	243
取り替え または 修繕しない	3		5			1	14	179	28	10	240
氷結を防ぐため	1		1	1	2	1	24	127	18	26	201
寒さがバルブを閉める			1				7	24	4		36
放火をすすめて	1			2			5	33	6	2	49
水損をおそれて						2		18	1		21
そ の 他	4		3				4	38	6	14	69
スプリンクラーのない場所の 出火	7		10	8	3	2	10	180	23	1	244
スプリンクラーのない区域に 拡大	72						1	7			10
公の水源からの水の不足, 低 水圧	2		2				2	114	19		139
私の水源からの水の不足, 低 水圧	1			1	1			26	6		35
スプリンクラーとホースに水 の供給不足	1		1			1		53	13		69
重量タンクが空っぽ	1						1	22	3		27
ポンプが作用しない					1			14			15
鉄 管 の 破 損							1	11	1		13
そ の 他								12	1		13
装置の氷結 (パイプまたはバルブの氷結)	1						4	32	5	2	44
ゆるやかな作用								19	1		20
ドライパイプの過多のバルブ								9			10
高温度のスプリンクラー			1					4			4
早く開く装置の失敗								3			3
熱作用装置の不足, 作用しない								4	10	5	19
そ の 他								5			5
欠点あるドライパイプのバルブ ドライパイプのバルブの調整 不十分						1	5	38	9		53
欠点ある 無防備のかくれた水平垂直の スペース	11		9	4	1	2	34	94	5	1	161
床 や 屋 根 の 倒 壊				1			1	12	6	1	21
そ の 他								5			5
配置に妨害よ							2	98	8		108
ベンチの下の火災								3	60	41	104
貯蔵品の高い堆積											

原 因	睡 眠 び	公衆集会 び	教 育 び	法 定 び	事 務 所 び	商 業 び	産 業 び	貯 蔵 び	その他	計
配置妨害よ	直 立 の 区 画	1				5	12	4	1	23
	そ の 他	2	1			1	13	4		21
潜 在 の 危 険	スプリンクラー装置以上の激しい危険					6	182	23	3	214
	装置破壊の爆発	1				6	161	13	2	184
	可燃性液体の容量の流出				1		15			16
	そ の 他						8	2		10
露 出 火 災	露出されたビルで、露出火災がスプリンクラーを圧倒									
不 十 分 な 管 理	スプリンクラーに栓をする		2			1	39	8		50
	ほこりがつき、さびている					1	41	4	2	48
	妨害されたパイプ	2	2	1		2	117	25	1	150
	欠点あるチェックのバルブ						2	2		4
	そ の 他					1	9			10
時 代 遅 れ の 装 置	古い基準のパイプの大きさ	2		1		1	51	3		58
	古 い 基 準 の バ ル ブ						1			1
	スプリンクラーが旧式					1	3		1	5
	そ の 他						1			1
雑 と 不 明	原因不明で他の分類に入らない									
計	48	52	20	12	13	176	2 351	375	87	3 134

とどまる。

⑦ 昭和42年1月9日 混合用途ビル

午前5時、9階の蒲焼きやで、籾製くずかごから出火し、スプリンクラーにより、板壁、天井の一部の焼損にとどまる。

次にスプリンクラーが、人命救助装置であるとの好例として、岐阜市消防本部より得た事例をかかげる。

昭和42年12月19日夜10時35分、岐阜市弥生町のキャバレー「カサブランカ」より出火した。当時観客250名、従業員200名の計450名がおり、1、2階は満員で、3階は、客がいなかった。

小林某が、ショーに出演するため、舞台どん帳より約1m離れたところにおいて、客席と反対方向に向かってかがみ、右手にローソクを持って

待機し、開幕寸前に点火し、開幕と同時に回転して、正面向きとなったところ、そのローソクの火が、回転による姿勢の移動により、どん帳にふれ、着火したのである。

どん帳に着火するや付近の従業員が消火器で消火に努めたが、消えないので、客席でショーを見ていた支配人山崎氏は、これを知るや舞台にかけ上り、舞台に装置してあるスプリンクラーの開閉弁を開いたので、すぐ火が消え、客の避難がスムーズに終り、客の一部は火災を知らぬほどであった。

昭和44年2月5日午後9時ごろ出火の、郡山市の磐梯ホテルの火災は、死者31名に及ぶ惨火となり、筆者も実地調査したが、ホテルの大広間の舞台より出火した火は、近接のパラダイス(観客がショー見物中)に急速に拡大して、その

火煙の急速の拡大は驚くほどであり、あのような大惨事となったのであるが、もし、ホテル大広間の舞台に、スプリンクラー装置があれば、岐阜市のばあい同様なちまち火が消え、このような惨火にならなかったと思われる。

アメリカでは、前掲のとおり成功事例は数限りなくあるが、次に、数例をあげる。

① 1969年4月21日 料理屋

ウッドスワース・カンスの料理屋より出火し、料理人がくず部屋へ行こうとしたとき煙を発見、ドアを開くと、スプリンクラーが作用しているのを認め、くず一杯のボール箱のみで消し止めた。

② 1966年12月28日 病院

ウエストポート・コンチネットの病院で、寝台で喫煙の火がマットレスに着いたが、だれも知らずにいたところ、スプリンクラーが消火し、消防到着のときは、必要がなかった。

③ 1961年8月2日 病院

少女が病院で火のついたマッチを投げ、ベッドの衣類に着火し、スプリンクラーが火を消した。ナシア・ニューシャンプシャイヤの火災である。

④ 1961年2月7日 病院の屋根裏

傾斜の屋根の屋根裏のスペースで溶接作業をしていたところ、スパークが紙に着火し、たる木と天井のつな木の火災は、溶接屋が何も知らないうちに、屋根裏の110のスプリンクラー中20が作用して消し止め、天井は燃えなかった。これは、ミッドランド、ミシガンの病院火災である。

なお1965年N.F.P.Aの相談役のロバート・マルトン氏は、かくれたスペースの火災危険と題し、屋根裏の火災危険を強調し、スプリンクラーの設置の必要を力説している。その根拠として、このスペースから出火しても、惨火が起きるからだとして。1963年11月のオハイオ州のフィチビレー療養所では、電線の故障で屋根裏から出火し、83名死んだのが、屋根裏にスプリンクラーの必要を知る事例である。

⑤ 1963年1月 無窓デパート

ニューヨークのヒックスビレーの5階建てデパートで、5階より出火し、無窓ビル内の177個のスプリンクラーが開いて、25平方フィートの焼失、損害百万ドルに止めた。消防隊の消火作業は至難で、スプリンクラーの効果知るべしである。

⑥ 1964年9月15日 老人ホーム

マサチューセッツのレキストン市で老人ホームに20名いた。棄てたマッチの火が浴衣に着火、いすのかけ布に着火したが、火災感知機とスプリンクラーがあり、無事避難した。

火災感知機も早く火事を知る上で役立ったのである。睡眠のビルは、この2つを備えるべきである。

イギリスで成功の例は、1966年11月7日パーネンマウスのデパートの花火火災である。2階で、大量の花火が爆発し、危険状態となったが、スプリンクラーのおかげで30名が救出された。このデパートは、地下2階の7階建てビルであり、2階で少女が花火のカウンターを行ない、茶箱へ花火をつめていて、点火したマッチをテーブル上の花火に投下したときに爆発したのである。32のスプリンクラーヘッドが花火のカウンターで働き、火を消し、大被害をまぬがれたのである。

4. 失敗事例

わが国のスプリンクラー失敗の実例は、筆者の手元にないのでアメリカの実事例を掲げてみよう。

① 1967年2月7日 レストラン

アラバマ州のモントメリーのスミスアパートの屋上レストランから出火、25名死亡した。このアパートは10階建てビルで、屋上にレストランがあり、このレストランの更衣室から出火し、避難口の欠陥とスプリンクラーのないため、食堂の客の一部が避難できずに死亡した。消防は10階にホースを持ち上げ消火に苦闘した。このビルは、地階と地下2階にスプリンクラーがあったが、屋上家屋に消火のためのスプリンクラー

一がなかったためである。スプリンクラーの一部装置の例である。

② 1965年12月24日 ホテル

ニューヨーク、ニュージャージーのミリタリー・パークホテルから出火、4名死亡した。12階建てのビルで、火は2階のロビーで、クリスマス・ツリーの木に着火し、近くのカーテンに燃えうつり、2階に拡がり、階段と空調ダクトでビル内に拡がったのである。火はロビーの階段からその上の階に延焼したが、階段にあるスプリンクラーは効果がなかったのである。5、6階の客は、階段に煙が充満して、避難できずに苦しんでいたが、消防隊に救助された。救出された20名中2名が死亡、ロビーで窒息死した婦人2名を加え、4名の死亡者を出した。階段のスプリンクラーが効果なかったかどうかについては、ここでは何とも断定し難い。ただ、作用はしたが上方延焼を阻止する効果がなかったとは、推測し得る。

③ 1956年12月23日 病院

ミネアポリス、ミネソタのレンガ造り（根太梁木造）の病院の木の階段で、たばこの火から火災となり、患者は避難計画に従い無事避難したが、50000ドルの損害を受けた。病院には、地下と屋根裏にスプリンクラーがあるのみで、出火場所になかったためである。一部装置の例である。

④ 1961年12月8日 病院

ハート・フォード、コンネチカットの13階建てで、世界で、安全なビルの1つといわれていたが、廃物用シュートから出火し、患者・従業員・客あわせて16名死亡した。9階の廃物落下装置のドアから外へ燃え出し、内廊下へ拡がり、9階の人（9階には、108名の患者と100名の従業員と訪問客がいた）が危くなり、可燃性の天井も燃え、ついに16名死んだのである。シュートの開口部は、シュートそのものの直径と同じため、シュートは、物で妨害されるようになった。そのため、シュートのトップにあるスプリンクラーが火災の時作用する妨害となっていて、スプリンクラーは効果なかったのである。

5. む す び

以上スプリンクラーの効果や成功失敗の実例をあげたが、このスプリンクラーあったならば惨火は防げたといわれる実例は、世界で少ないのである。その代表的な例を示すと、

① シカゴのカトリック学校 93名死亡

授業中に出火で、スプリンクラーがあれば、階段下から階段へ火の上昇が防げたといわれている。（1958年12月1日出火）

② イノバシオンのデパート 325名死亡

ベルギーのブリュッセルのデパート火災で、死者の多さに世界を驚かしたが、スプリンクラーのないのも一因であったといわれている。（1952年5月22日出火）

③ 老人ホーム 40名死亡

アメリカのノート・ダーム・ジュ・ラタンの3階建て木造の老人ホームで出火し、寒さと強風で火のまわりが早く、67名の老人中、40名死亡した。スプリンクラーがなかったためである。（1969年12月12日）

要するに、ビルにスプリンクラーが完備してあれば、火災の損害を著しく軽減し得るのみならず、惨事を防げることが、以上の実例により知ることができる。消防隊も、スプリンクラーのあるビルは、わずかの消防力で、合理的な戦闘ができるのであり、スプリンクラーの無いビル火災に、強力な消防力を動員しても、火煙に妨げられ、いたずらに煙と水の被害を多くするのは比較にならない。スプリンクラーこそビル火災に合理的な戦闘をなし得る装置といふべきである。

スプリンクラーの設置を、協会で規制されていないビルにも、努めて真に有効なスプリンクラーを普及すべきものと考えよう。

スプリンクラー完備のビルは、保険料率で考慮することも、その普及を促進する上におおいに役立つものと信ずる。

（筆者：ヤジマ ヤスオ・日本防火協会理事）

災害メモ

= 9月・10月・11月 =

《火災》

- ▷9.2 東伏見小焼く(保谷) 学童の放火により北側プレハブ校舎400㎡を全焼。
- ▷9.10 福田屋アパートで火災(宇都宮) (本文参照)
- ▷11.1 ダンスホールで142名焼死(南フランス) 非常口にかギがかかっていたこと、ホールが可燃性材料でできていたことが、被害拡大の原因。

《交通》

- ▷10.9 東武伊勢崎線で踏切事故(口絵参照) 東武線での大惨事は44年末から3回目。私鉄が、安全対策改善を口実に運賃いっせい値上げをした矢先の事故。
- ▷10.14 修学旅行で46名死亡、特急とバス衝突(韓国) ソウル南西80kmの長項踏切で、バスが一時停止を怠り衝突・炎上し、死者46名、重軽傷31名を出した。
- ▷10.17 今度は列車(韓国) 江原道原州の中央線で、修学旅行中の列車が貨物列車と衝突。死亡20余名、重軽傷120数名。

- ▷10.31 列車衝突事故で140数名死傷(南アフリカ)
- ▷11.15 湯前線で貨車暴走、列車に衝突(熊本) 入替え作業のミスが原因。重軽傷者91名。
- ▷11.24 線路にダンプ転落、急行と衝突(鹿児島・日豊本線) 急行が横倒しとなり、乗客2名が死亡、20数名が重軽傷。この種の転落事故は、44年度に88件、今年度はすでに50件を越えている。

《爆発》

- ▷10.24 三菱重工業 長崎造船所で爆発事故(口絵説明参照)
- ▷11.17 相づく住友金属の炉の爆発(和歌山) 住友金属工業和歌山製鉄所の均熱炉の煙道が爆発し、死者2、負傷16名を出した。同工場では13日も熱風炉付近で死亡1、負傷3名の爆発事故をおこしており、45年に入ってから下請け関係も含めて、死亡15、負傷280名に達している。

《風水害》

- ▷11.13 高潮で、死者行くえ不明10数万人(東パキスタン) サイクロン(台風)による20mの高潮で、数島が消えるなど、ガンジス河口付近が膨大な被害を受けた。死者は、その後コレラの発

生などの追い打ちで50万人(25日付政府発表)にのぼり、被害総額はいまだ不明である。

- ▷11.19 東北一帯に大雨 北上した大型低気圧が影響したもので、常磐線その他では土砂くずれ、千葉県で死者3、浸水2千戸。東京ゼロメートル地帯では5百戸浸水。

《海難》

- ▷10.16 石廊崎沖でタンカー爆発(口絵参照)
- ▷10.23 英仏海峡でタンカー衝突(口絵参照)
- ▷10.30 浦賀水道でも(口絵参照)
- ▷11.28 東京湾でタンカー爆発炎上 ていむず丸の原油タンクが爆発。数回の爆発を繰り返して12時間後に鎮火された。原油をおろしたあとなので大惨事をまぬがれたが(4人不明、24名重軽傷)、原因は気化した重油に引火したものとみられる。

《地震》

- ▷10.16 東北に地震、酒田・盛岡などで震度4 震源は秋田県境の栗駒山付近で、東成瀬村で230戸が損壊。国鉄北上線などに被害を受けた。

編集後記

▷三井鉱山三池鉱業所三川鉱の坑内火災の刑事責任が「時効」となった。67年9月28日に発生したこの火災は消火のため応急的に密閉されたが、

その後も坑内が燃えつづけており、刑事責任の時効期限(3年)までに原因究明ができなかったからである。これで監督局と県警の捜査は打ち切れ、火災原因と刑事責任は坑内に幽閉されたままとなった。だが、7名が死亡し、いまなおCO中毒患者の約半数142名が「後遺症」で入・通院している現実に向い合うとき、あらためて「時効とは何か」を社会的に問いなおしてみる必要があるとそうである。(X)

創刊 1950年(昭和25年)

予防時報 第84号 ©

Accident Prevention Journal No. 84

昭和46年1月1日発行

【非売品・送料年180円】

発行 日本損害保険協会
東京都千代田区神田淡路町2-9
郵便番号 101
電話：東京 255-1211(大代表)

制作 総合防災出版株式会社
東京都千代田区神田錦町3-20
神田錦町ビル 郵便番号 101
電話：東京 291-5137, 294-3708

10月16日

相
つ
ぐ
タ
ン

石廊崎沖「笠松丸」機関室が爆発

浦賀水道「第一新風丸」と
外国船とが衝突

カ
ー
事
故

10月30日

写真©共同通信

英仏海峡でもタンカー衝突

10月23日夜、イギリス南部海岸沖合いの英仏海峡で、リベリアのタンカー「アレグロ」号(46 000t)と衝突して 付近の浅瀬に座礁したリベリアのタンカー「パシフィック・グローリ

ー」号(42 000t)は、猛烈な黒煙を上げて燃えつづけたが、25日、ようやく消し止められた。この事故で、水死者5名、行方不明8名を出した。

写真©WIDE WORLD PHOTO

刊行物 映画 スライド

ご案内

防火指針シリーズ

- ① 高層ビルの防火指針(改訂版)……………50円
- ② 駐車場の防火指針(改訂版)……………30円
- ③ 地下街の防火指針(改訂版)……………50円
- ④ プラスチック加工工場の防火指針(改訂版)…70円
- ⑤ スーパーマーケットの防火指針(改訂版)……45円
- ⑥ LPガスの防火指針……………40円
- ⑦ ガス溶接の防火指針(増補版)……………60円
- ⑧ 高層ホテル・旅館の防火指針……………35円
- ⑨ 石油精製工業の防火・防爆指針…… 100円
- ⑩ 自然発火の防火指針……………40円
- ⑪ 石油化学工業の防火・防爆指針…… 120円
- ⑫ タンク類の防火・防爆指針……………130円
- ⑬ ヘルスセンターの防火指針……………50円

防火テキスト

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

防災要覧

- ビルの防火について(浜田 稔著)……………25円
火災の実例からみた防火管理(塚本孝一著)25円
ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)…60円
都市の防火蓄積(浜田 稔著)……………60円
危険物要覧(崎川 範行著)……………40円
工場防火の基礎知識(秋田 一雄著)……………60円
旅館・ホテルの防火(堀内 三郎著)……………60円

防災新書

- やさしい火の科学(崎川 範行著)…………… 300円
くらしの防火手帳(富樫 三郎著)…………… 150円

リーフレット

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

防火のしおり

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

映 画

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

オートスライド

- 消火器(その選び方と使い方)…………… 7,100円
電気火災のお話…………… 5,700円
プロパンガスの安全ABC…………… 4,650円
石油ストーブの安全な使い方…………… 6,500円
火災にそなえて(職場の防火対策)…………… 6,350円
国宝の防火設備(日光東照宮)…………… 6,150円
危険物火災とたたかう…………… 6,700円
消火装置…………… 6,050円
火災報知機…………… 5,150円
家庭の中のかくれた危険物…………… 6,300円
やさしい火の科学…………… 7,050円
LPガスの火災実験…………… 6,950円
くらしの中の防災知識…………… 6,200円
わが家の防火対策…………… 6,100円
ビル火災はこわい!…………… 7,600円
EXPO'70を守る……………10,000円

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

季刊 **予防時報** 第 84 号

昭和46年1月1日発行

発行所 社団法人 日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2の9

郵便番号101

電話・東京(03) 255-1211(大代表)