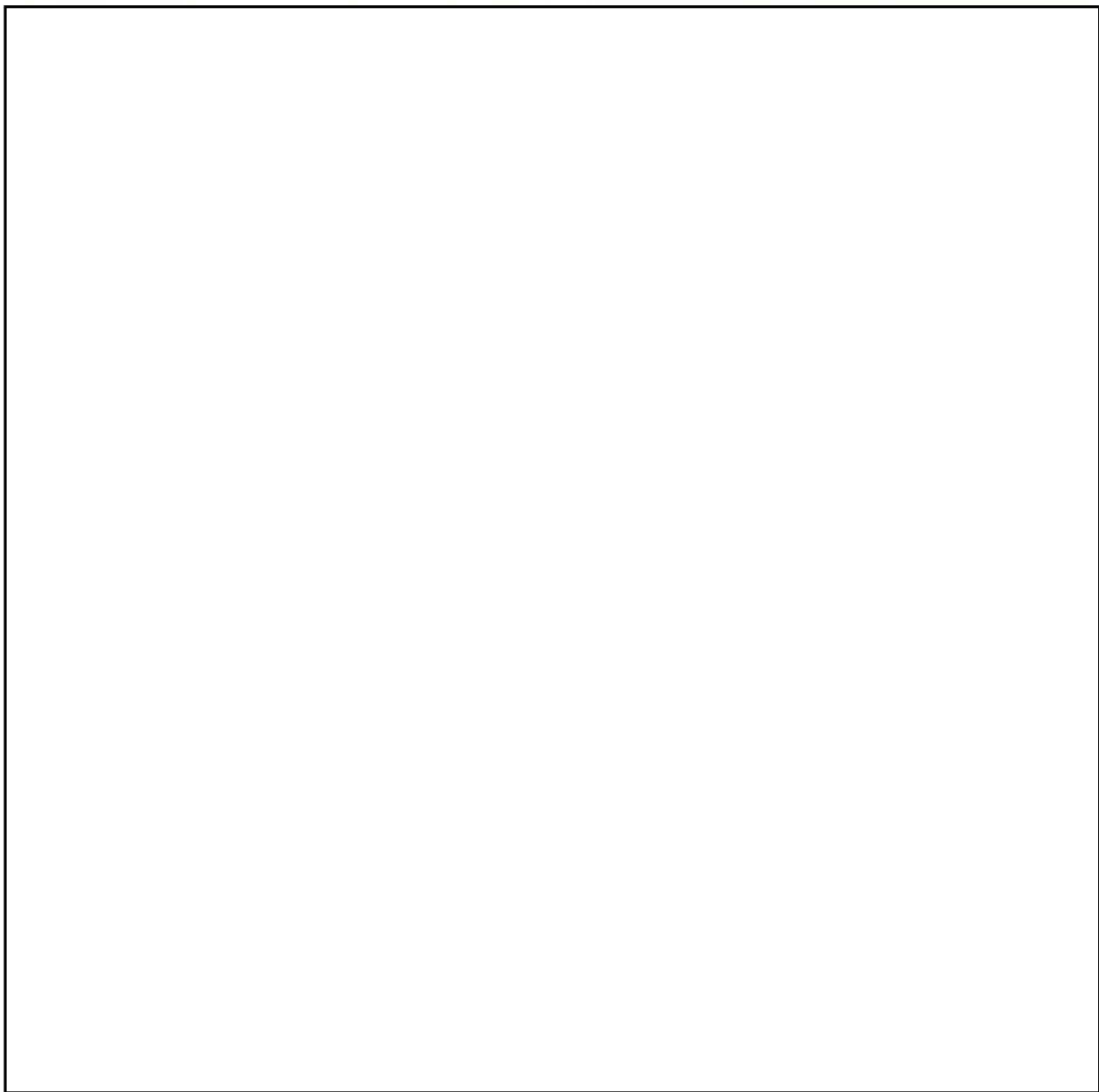


予防時報

1984

summer

138



# 京都近世の大火

近世京都の人口は、およそ35万から40万人、江戸・大坂に次ぐ第三位である。もっとも、町方人口の点では、三都ともほとんど同じぐらいの規模である。このスケールは、明治維新まであまり変化していない。

誤解をとくためにいっておきたいが、近世の京都は、日本で最大の産業都市であったということである。ちなみに、西陣機業の関連業種だけを採り上げても、その就業人口は約10万人にも及ぶのである。したがって、京都が火災を起こすと、全国的に影響を及ぼすという事態が、しばしばみられた。

ところで、京都の火災は、比較的大きなところでみると、江戸時代270年で、およそ11回ぐらいある。江戸に比較するときわめて少ないが、それでも20数年に1回ぐらいは襲っているから大変である。なかでも、近世の三大大火といわれるのは、18世紀以後に起こったもので、宝永5年(1708)3月8日に発生した「宝永の大火」、天明8年(1788)1月30日の「天明の大火」、元治元年(1864)7月19日の「元治の大火」がある。

宝永の大火は3月8日から9日にかけて焼亡したもので、市内497町に火が及び、14,000軒余の民家、100余の寺社が焼失している。この大火の経験によって、京都の防火体制は強化されることになり、とくに御所周辺の町々では新しい替地をもらって、京中の東西に分散している。京の市街地が

拡大する契機となったことでも有名である。

天明の大火は、京都1200年の歴史のなかでも、もっとも大規模な火災である。1月30日から3日間延焼し、俗に「どんぐり焼け」といわれている。御所・二条町にも火が入り、寺社の焼失238、町数で1,424町が被害をうけ、36,797軒が燃えた。当時の京都戸数が約40,800とされるから、実に90%の罹災率である。ほぼ壊滅といってもよいほど打撃を受けた。この復興に江戸幕府を代表して、松平宣信が直々の指揮をとったことは有名で、「関東之御威光」をかけて、莫大な復興資金を投入した。

幕末期の兵乱のなかで大火災が発生したのが元治の大火である。別名「鉄砲焼け」という。7月18日早朝から御所蛤御門の辺りで長州軍と禁裏防衛軍との間に戦火を交えたのが発端で火災が発生した。7月19日から21日に及んでいる。とくに二条通から南の地域にあたる大京が全滅の打撃を受け、京都全体では約65%の焼失である。焼失町数811町、家屋27,513軒、寺社203、その他寺院・塔頭・芝居小屋なども焼亡した。巨大寺院東本願寺が焼失したのもこの時である。

この元治の大火は、明治10年代まで影響を受けており、折柄の政治変革と相まって、京都は回復に大きな力を注がねばならなかった。以後120年、京都の大火は、戦争中も含めほとんどない。これははなはだ名誉なことである。

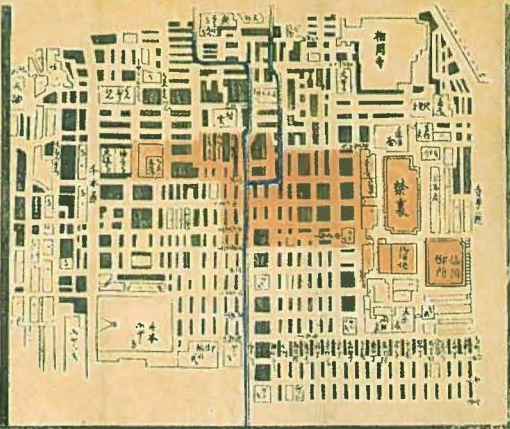
(京都市歴史資料館館長 森谷耐久)

子 七 月 十 九 日

平安の初といふ四軒ある地十  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる  
 一ノ代子ノ代子の 善の徳はつる

百十四代 長久元年辰九月  
 百十三代 同 四年丙子月廿五日  
 百十二代 同 四年丙子月廿五日  
 百十一代 同 四年丙子月廿五日  
 百十代 同 四年丙子月廿五日  
 百九代 同 四年丙子月廿五日  
 百八代 同 四年丙子月廿五日  
 百七代 同 四年丙子月廿五日  
 百六代 同 四年丙子月廿五日  
 百五代 同 四年丙子月廿五日  
 百四代 同 四年丙子月廿五日  
 百三代 同 四年丙子月廿五日  
 百二代 同 四年丙子月廿五日  
 百一代 同 四年丙子月廿五日

町敷五十丁  
 家敷三千余  
 かまど壹万二千余  
 土花大ハ百三十二  
 寺社五十余



町敷五百零四丁  
 家敷貳万五千余  
 かまど七万貳千余  
 土花大ハ千三百余  
 寺社百六十二ヶ所  
 又檢入敷木札也

東六条  
 町敷六十丁  
 家敷貳千四百余  
 かまど八千三百余  
 土花大ハ百五十余  
 寺社九ヶ所

東京大学地震研究所提供

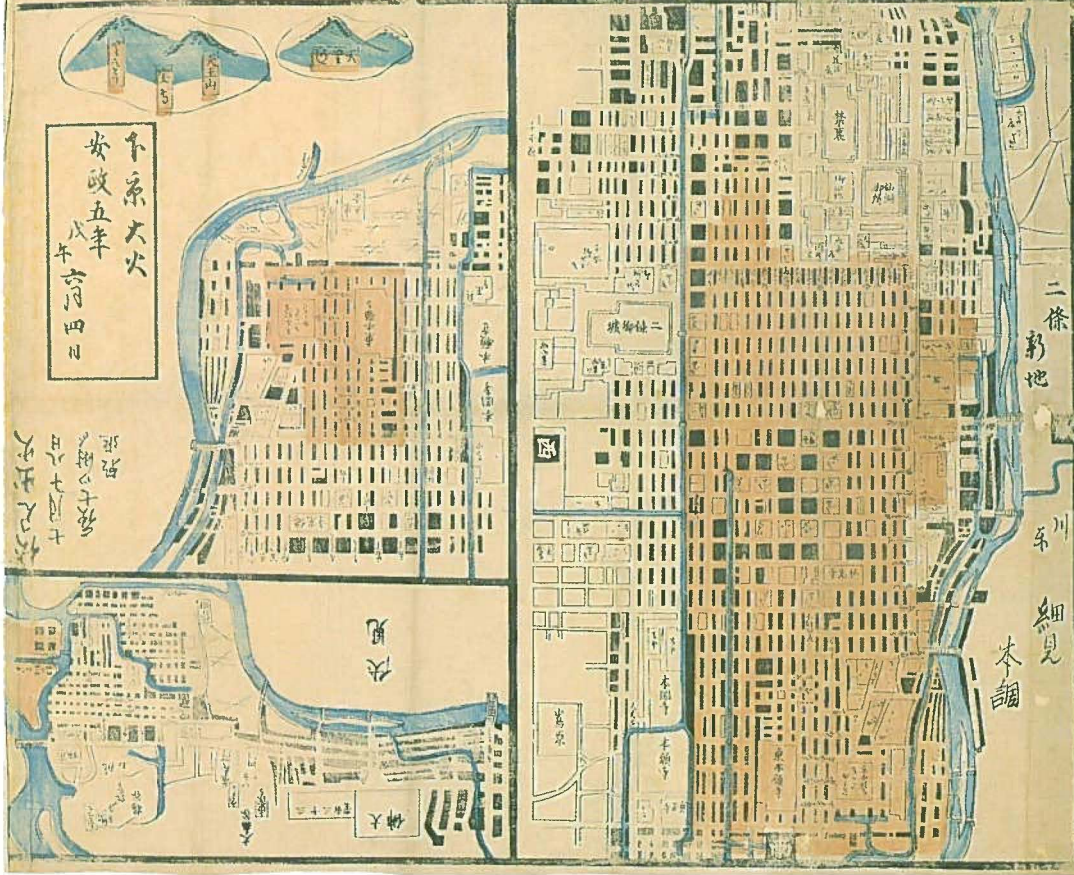
甲 年 元 治 九

# 京都近世大火畧圖



下京大火  
安政五年  
八月十四日

延  
保  
八  
年  
十  
月  
十  
七  
日  
火  
災  
起  
火



二條  
新地  
川  
細見  
本調

伏見

予防時報  
1984・7

138

目次

ずいひつ

交通安全教育批判／西山 啓	6
——安全は人が理性で創るもの——	
高層住宅と犯罪／湯川利和	8
夏の富士山／阿部能明	10
輪禍の予防を探る／森二三男	12
——安全対策にもっと帰因論的視点を——	
女性ドライバーに安全運転の提言／小林 實	18
日本でどんな大雨が起こり得るか／桑原英夫	24
車町火事／秋田一雄	30
座談会 電気設備保安の現場	32
岩谷 治／加藤武弘／越野一二／滝口昌美／塚本孝一	
防災基礎講座	
土石流の実態とそのメカニズム／芦田和男	42
高度情報化社会におけるコンピュータセキュリティ／池田泰則	48
電線・ケーブル類の燃焼特性と延焼防止について／村田吉和	54
放火火災の実態と対策／村上邦夫	61
防災言 危険処理への認識／森宮 康	5
協会だより	68
災害メモ	69

表紙原画／片山利弘

SPACE-N-6, 1982 ACRYLIC & CRAYPAS ON CANVAS, 123×123cm

カット／岡昌平

## 危険処理への認識

現代社会は、危険を克服し、生活の便益を享受し得る方向に進んでいるかに見える。しかし、實際上そうなのであろうか。進歩した技術を用いることにより、新しい危険を生み出してはしないであろうか。たとえば、自然災害の領域でも、上流域での宅地造成の結果、大雨が降るたびごとに下流域に洪水が発生するようになった地域が都市近隣に存在しており、これはまさに災害の人災化に等しい。家庭においても、新建材、家具等に石油化学製品が用いられ、被害の形態が変貌してきている。企業では、技術革新により新しい危険が登場し、また、製品欠陥等に由来する種々の賠償責任上の危険が企業活動を取り巻いている。

このように考察してみると、人間は自らの手で危険を増殖させてきている感がする。それゆえ、今日では識者の間で、man-made disasters が問題視されているのである。現代社会に生存する我々は、危険の発見、確認、分析に努め、危険の対応に積極的に取り組む必要がここにあるわけである。

ところで、危険対応といっても、損失発生前（プリロス）と損失後（ポストロス）とでは、我々の認識に若干の差異が存在しているようである。それは、プリロス次元での危険処理を、効果の点からどのように評価すべきかという問題に関係している。仮に、損失予防のため何らかの費用を投下したとしよう。この費用をいかなる基準から積極的に評価すべき項目と認めるべきなのであろうか。

損失が発生しないほうが社会的に望ましいことはだれしも認めることである。しかし、損失が何ら生じなかった場合、損失予防のために支出した費用を「無駄な出費」といった感覚で受けとめる傾向もなくはない。このことは、無形のサービスに価値を置きたがらない意識と一脈相通ずるものがあるようである。

さらに、プリロス次元での危険対応に評価上の困難を与えているのは、事前的な処理がどの程度有効であるのか、損失事件が発生しないと判然としないところにある。

ポストロスの次元では、すでに損失が発生しているため、いかんせん対応せざるを得ない。損失の作用が集団の場合、共通の被害意識から協働して損失からの回復に努めるといった態度も出てこよう。

しかしながら、プリロス次元で危険対応していた場合とそうでない場合とでは、概して損失の規模に大差が生じ得る。それゆえ、日常の活動にまい進し得るよう、危険分析により、プリロス次元での危険対応に意を尽くし、ポストロスに備えるのが肝要といえそうである。

# 防災言

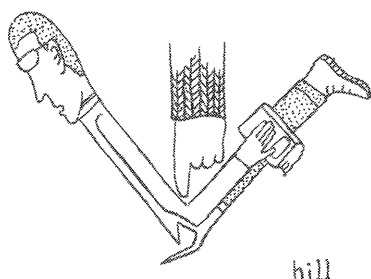
森宮 康  
明治大学教授  
本誌編集委員

# 交通安全教育批判

—安全は人が理性で創るもの—

西山 啓

広島大学 教授



「高校生よ自転車の荷台をはずせ……」

中国地方のとある市での話。高校生の自転車二人乗りによる交通事故の多発にたまりかねた警察署長さんが、高校あてに、自転車の荷台を取り払うように、という要請文を出したそう。早速、その街の新聞社支局から、「交通心理学の立場から、何かコメントを……」との電話である。「そんな事にマジ(メ)にコメントができますか……」とご辞退申しあげたのだが、この一件、現代の交通安全対策の在り方を端的に象徴しているようにも思われる。

細菌学者として著名であり、ノーベル生理学賞と医学賞を授与された、かのロベルト・コッホが結核菌(1882年)やコレラ菌(1883年)を発見するまでは、これらの病気が流行した地方の人々は、まったくひどい目に遭ったらしい。

なぜかという、それ以前は病原菌の存在がわからなかったから、流行地域は、外部と

は一切出入りを禁止されることはもちろん、水は飲むな、ナマものは食べるな、患者もそうでない者も、厄病神扱いで十把ひとからげに処置されたことは想像に難くない。一村落をまる焼きにしたとかという話もある。ずいぶん無茶な話であるが、100年以上も前の一般大衆や為政者の知恵はこれが精一杯、いや、医師自身だってその程度であったに違いない。安全教育ではなくヘナチヨコ教育

高校生の「三ナイ運動(バイクを買わない、乗せない、免許を取らせない)」がまさにこれだ。だから……と急にイキリ立つつもりはないけれども、当世風交通安全教育(ホントは「教育」の名に値しないが)は、どうやら、これに似たような愚挙を大まじめに犯し、子供たちをダメにしているのではないかと思われるフシが幾つかありそうだ。

たとえば、「事故に遭わぬよう」「けがをしないよう」の行きすぎ安全教育は、安全第一お家大事の事なかれ主義を助長し、たくましさをはぐくむはずの体育学習も大幅に後退した感じである。かくして、子供たちの伸びゆく力にブレーキをかけ、少々の困難は、はじき返す「なにくそ精神」も消滅しつつあるように思われる。現代の学校教育をみると、子供たちに、体力・持久力をつける訓練とか、じっと我慢の忍耐力を養うための教育ははなはだしく欠けているのではないかと思われる。



## ずいひつ

これではまるで安全教育ではなくてヘナチョコ教育ではないか。「腕白でもいい、たくましく育ててもらいたい……」などというCMがうけるのも、このような傾向のアンチテーゼであろう。

## 天災地変時に応用がきくのか

次に欠けているのが、危険が迫った際に沈着冷静に行動する、という教育である。「ルールを守って正しい通行」は、万事が順調・予定どおりになっている場合を前提としての歩行訓練であり交通安全ゴッコであるから、何かの手違いでも生じた場合、「応用問題」がどのくらいうまく解けるのであろうか。

「応用問題」に当たる場合は、まず、沈着冷静に今まで学習したことを思い出して、熟慮の上、新しい解決法を見出す「創造性」が必要となる。これは、何も「交通安全」に限ったことではない。火事だ地震だというとき、とっさにどのようにすればよいかを、今日の安全教育ではどのように指導しているのであろうか。

今や「沈着冷静」だの「熟慮行動」などという徳目は、日本の教育から姿を消したように思われる。あるのは、せいぜい入学試験場の入り口で試験場に入る我が子に向かって「○○ちゃん落ちてネ」「よく考えて答えを書くんですよッ」などといった教育ママたちのヒステリックな叫びくらいなものであろう。

「安全」とは理性が先行する

そして、ちょっとしたつまずきや、自分の思いどおりにならぬことがあれば、たちまち「アタマに来、トサカに来る」ようなわがまま息子や生徒の剣幕にうろたえる。デーンと構えて、諄々と欲求不満耐忍度（フラストレーション・トレランス）の必要を説いて聞かせるだけの親も教師も姿を消した。「カットする心の動きが事故のもと」なる交通安全標語くらいが、自己抑制の唯一の教育とは、ちとさみしいではないか。

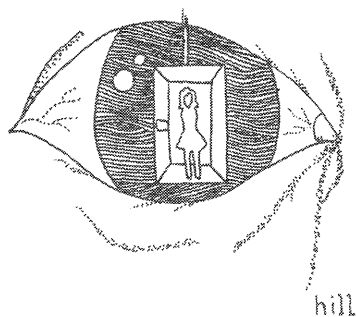
また、「危険」の到来しないうちから、大仰に騒いだり、「安全」に血道をあげるような行為は女々しいことで、大の男のするところではない。「花は桜木 人は武士」「命より名こそ惜しけれ……」式の妙な武士道精神が、タテマエ中心のカラ元気を誇示する悪い影響をも残した。逆に、「万一の場合」を想定した対策や安全策を練っておれば、「事故発生を前提とする危険な代物……」とマスコミのやり玉にもあがりかねない。

どうも日本人は、「安全」というものに対する認識に疎く、理性よりも感情やムードがお先走りする傾向がある。進歩的文化人の諸先生が声高におっしゃる「平和」の問題も、「安全教育」の問題も、予防時報の「予防」も、ホントは同じ原理の上にあってしかるべきもの、ということが冷静に考えておればわかる筈なんだが……。

# 高層住宅と犯罪

湯川利和

奈良女子大学教授



私はこの9年間、高層住宅と犯罪との関係について研究してきた。建築関係者のこの研究についての初期の反応のほとんどは、「なんと瑣末な問題なことか」だった。最近では事情が少し変わってきた。高層住宅ではその設計が拙劣なため犯罪が他の住宅形態に比べて多く発生していることが、マスコミでたびたび報じられるからだろう。この研究をいまだに「瑣末」あるいは「粗末」と考えているとしたら、その建築関係者こそが「お粗末」なのだと思うことにしている。

では、高層住宅ではどのような犯罪が多いだろうか。アメリカでは追いはぎ、性犯罪が多い。我が国では追いはぎ等の強盗はアメリカの100分の1の発生率だから、高層でも多くは発生していない。しかし、性犯罪は、レープ等の凶悪犯罪こそ比較的少ないが、昼夜を問わず強制わいせつや少女わいせつが他の住宅形態より多く発生している。その発生場

所はエレベーターの中か、そこから人気の少ない屋上や避難階段に連行されて……というケースが多く、半数以上がエレベーターを悪用した犯罪である。そこで終わる犯罪は軽微だが、他の場所に連行される場合はレープなど人に語るのがとても恥ずかしい、取り返しのつかない凶悪犯罪で、その8割は警察に届け出られない。強盗、殺人に発展するのも後者である。そして、軽微・凶悪いずれも逮捕率がごく低く、今後激増する可能性がきわめて高い。

では、なぜエレベーター、屋上、避難階段で性犯罪が多発するのか。だれもが直感することは、それらがあまり人目につかない「死角空間」だということであろう。確かにそれらは、住戸や街路等から見えにくい死角空間である。しかし、原因はそれだけではない。

それらが犯罪企図者が居住者や管理人からあまりとがめられることなく自由に行ける公的・匿名的空間であることも、犯罪多発の原因になっているのである。もしこのことが原因でないなら、私はつとにこの研究を中止していただろう。というのは、「防犯的環境設計とは、たんに死角空間を造らないこと」だったら、あまりにも自明すぎて9年間も研究するに値しないからである。「施錠して無用の者がそこへ行けないようにする」防犯策は、ある場合には有効だが、多くの場合、避難・配達・幼児の出入りの阻害など副作用が多い。

## ずいひつ

「匿名空間か、親密空間か」は、環境設計思想の根本にかかわる優れて重要な論点だが、この研究は、その世紀の論争に決着をつけることができる。また、近代の警察制度が確立する以前のすべての人間集団にとって、集落やテリトリー(領域)を後者のような空間としてつくるのが死活を分ける重要問題だったが、そのように環境を整えて自衛してきたという人類普遍の悠久の自治の歴史と住環境の造り方に思いをはせるとともに、現代社会がそのような先祖の知恵を忘却し、住環境の自主防衛や自主管理を軽視していることを痛感することになる。私はこの『住環境の防犯性に関する領域論的研究』の奥行きの深さにたいへん魅せられてきたし、今もそうである。

では、高層住宅において匿名空間を造らないとは、具体的にはどういうことだろうか。その中軸は、エレベーターの共用戸数を在来型より飛躍的に少なくすることである。そうすれば、エレベーターに乗り合わせる人々は互いに顔見知りになるので不審者を見つけやすくなり、「どちらをお訪ねですか」と道案内をかってでるフリをしてテイよくその者を追い出し、犯罪を未然に防止できる。死角空間としないことも不可欠である。また、建物入り口の共用戸数も少なくなるので、入り口まわりに若干の設計配慮を加えれば、そこで子供を遊ばせている母親が不審者の侵入を防止できるようになる。日没から早朝までは建物入

り口を施錠するのも副作用のないいい処置だろう。

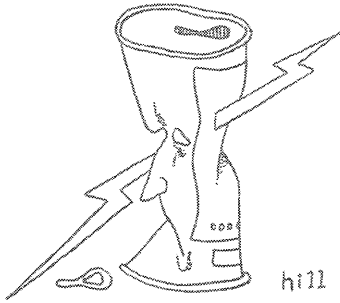
在来型では、1台当たりの共用戸数は80戸程度だが、2台以上を1か所に集中配置することが多く、1群当たり160戸から480戸になっている。そうすれば待ち時間が短くなり1台が故障中・定期検査中でも別のを使えるという理由からだ。しかし、1台ずつ分散配置し、共用戸数を20~40戸程度にしても、待ち時間はさほど長くないし、故障時や検査時にはその時だけ別のエレベーターを使うよう工夫できる。そして、この10年間、高層住宅のトータルコストは約3倍に高騰したのに対し、エレベーターの価格はむしろ低下した。したがって分散配置とし、1台当たり共用戸数を在来型の3分の1程度にすることは、コスト的に難しいことではなくなっている。しかも、その住戸は、前に廊下を通らないのではるかに住みよくなる。新しい研究成果や事情の変化を無視し、昔の常識だけで無造作に設計されているのは、非人道的といっても過言でないほどの大問題だし、お粗末なことである。

現在、建築防災学が立派に確立され、法規によって防災的建築環境の設計が義務づけられているように、将来は、建築防犯学を立派に確立させ、法規によって防犯的建築環境の設計が義務づけられるようにすることも、この研究の重要な目標である。

# 夏の富士山

阿部能明

東京管区気象台技術課



富士山の山開きは7月1日、山頂では日最低気温の平年値が0℃を越えて積雪も消えるころにあたる。夏山シーズンは7～8月の2か月間で、頂上の浅間神社、郵便局、電話局、そして各山小屋が臨時の開局、営業を開始し、大勢の登山者を迎えるのである。

富士山測候所は、昭和7年7月1日富士山頂に開設されて以来、山頂勤務員が通年観測のため交代制で常駐している。現在は一班5～6名の編成で約3週間滞在し、次の班と交代している。測候所の勤務員だけでひっそりしていた山頂の夜は、この夏山シーズンを迎えると各岩室に明かりがとまり、人の気配が夜空に伝わり、安心感が漂いホッとする。

一方、ふもとの御殿場基地事務所には「御来光が拝め、下界を一望できる天気」を願望する問い合わせが殺到し、毎週金曜日ともなると電話が鳴りやまないほどである。

夏の富士山の天気の特徴は、朝方晴れて山が見えていても、日中になると中腹付近に雲

が発生し姿を隠してしまう日が多い。このため、頂上付近では晴れていても雲海で下界が遮られ、富士五湖や伊豆諸島を一望できる日はまれである。

また、一般的に山の天気は7月末から8月初めにかけて安定し、好天が続く時期であるといわれている。実際には、その年の気候の傾向により、好天に恵まれたり悪天が続いたりする。山頂の天気は、7月・8月とも月平均20日が霧である。富士山の霧は霧と雨が混じり合った雨ぐもといった方が適切である。山頂の測候所を訪れた登山者の感想には、「苦勞して登ってきたが霧と雨で何も見えなかった！ただただ寒いのみ！」と嘆く人の方が多い。夏山シーズンの3分の2は悪天が予想されるので、雨具と着替えは忘れないでほしい。

富士山は5合目(約2,500m)から頂上にかけて草木がなく、黒い砂地や赤茶けた岩肌の間を登下山道がジクザクにつくられている。登山者は頂上で御来光を迎えようと、夜行動する人もあり、足下を照らす明かりの列が狐火のように見えるのも夏山シーズンならではの風物ともいえる。

この砂地と岩場の登下山で注意するものに落石と雷がある。

山頂の気圧は年平均638mbで、平地の約3

## ずいひつ

分の2の値であるため、空気の密度も希薄になっている。このため、頭痛、めまい、息切れといった高山病の症状が8合目(約3,000 m)以上になるとあらわれやすく、注意力が散漫になる。これを防ぐには休憩をとりながらゆっくり登り、身体を高度に順応させることが大切である。足下だけに視線をおとさず、周囲を見渡す余裕をもって登下山し、注意力を失わないことが落石に対する防備となる。

富士山の雷は、周囲が広々とした田んぼやゴルフ場などと同様に、人間に落雷する危険性が大きい。発雷が予想される時は、屋内に避難し、行動しないことが原則である。万一、登下山中に雷鳴を聞いたなら金属類を身体から離し、低地部に避難することである。

山頂での雷の発現日数は、7月・8月とも平均3日ぐらいで、それほど多くはない。しかし、遭遇したときの無気味さは、山慣れしている勤務員を緊張させるに充分である。屋外作業で外にいと髪の毛が逆立ったり、全身がピリピリしてくる。ちょうど静電気を帯びた下着を脱ぐとき感じるイヤな感触がする。直ちに屋内に避難するのだが、分電盤や屋内配線などから離れていないと大変である。屋外ケーブルから誘導し、火花を散らし青光りを発するからである。この雷も、遠く北アルプスや奥秩父の峰々に発生していると、夜空

に電光が飛び交い、積乱雲のシルエットが浮き彫りされる光景は壮観である。

富士山の頂上は、中央部に噴火口(深さ約200m)があり、火口を取り巻くように八つの峰が縁どっている。この火口縁を“お鉢”と呼び、一周するのが“お鉢めぐり”である。登山道を登りきった所に神社や山小屋が並び、多くの登山者はここで休憩したあと下山するが、元気のある人は一周(約3km)約1時間コースの“お鉢めぐり”に挑戦する。登山者が急増する日曜日ともなると、“お鉢”の周りにはザックやヤッケの花が咲き、最高峰の剣ヶ峰(3,776m)にある測候所周辺も朝方からにぎわいをみせる。

下界と隔絶されていた富士山頂も、夏山シーズンに入ると俗化が進み、閉山となる9月には空カンなどのゴミの山が目立つのである。下山は手ぶらというのでは、頂上でノドを潤す感激の味も薄れるもので、軽装スタイルの安易な登山のあり方を考えさせられる。

夏の富士登山を経験すると、ゴツゴツした岩肌などから男性的な富士の印象を強くする。しかし、雪化粧をおとした夏山の富士山は霧や雲で姿を覆い、荒れた肌を見せないように姿を隠す。素早く雪化粧をし直し、美しいで立ちで姿をあらわす遠望の富士は、やはり女性的なのであろうか。

# 輪禍の予防を探る

## 安全対策にもっと帰因論的視点を

森 二三男

### 1 はじめに

我が国の自動車災害は、地域によって発生の様相にかなりの違いがみられるとともに、事故の原因も複雑多岐にわたっている。たとえば、ハイウェイの集中する中京地方では高速道路に特有の激甚事故が多く、氷雪地帯の東北ではスパイクタイヤの使用による車粉公害が注目され、その使用の是非をめぐる論議がわいている。また、北海道は「ゆっくり走ろう」のローガンで知られているはずにもかかわらず、輪禍死は、皮肉なことにこのところ10年ほどの間全国一のまま、今もなおストップのかからぬ状態である。

自動車事故が全国的にピークとなったのは昭和45年であった。札幌市の乗用自動車協会は、その3年ほど前から適性検査室を開設して協会所属のタクシー乗務員に受検を呼びかけ、こうした資料を安全運転の指導に活用することを試みていたが、筆者は心理学者の立場からこの先導的試みにアドバイスを依頼されたことが契機となって、それ以来、交通問題の調査や事故防止の研究に関与することになったのである。

さらにまた、個人的にも、その当時小学生であった2人の我が子が目の前で交通事故に遭遇して、幸いなことにかすり傷程度で済みはしたものの、その後しばらくは親子ともども車ノイローゼが続いた苦い体験をしていることも、安全運転に一層強い関心を抱くようになった経緯の一つとなっている。

本稿は、このようにしてわたしの悲願ともなってしまった輪禍予防をめぐる10数年の軌跡をたどってみようとする。

### 2 ドライバーの目の動きをとらえる

風水害とか地震による災害を避けるには科学的な測定データに基づく確かな予報と、避難訓練の徹底が有効である。また、火災予防は火の用心と迅速な消火活動が対策のポイントであることも周知のとおりである。しかし、いったい輪禍の予知ということは不可能なのであろうか。

事故を起こしてしまったドライバーから「そんな予感がしていたが……」などという言葉をするには耳にすることもあるが、そうした超心理的な予感にはさっておき、バス、タクシーあるいはトラックを運転する乗務員の人たちの面接相談（いわゆるカウンセリング）を引き受けるようになってから、ドライバーは走行中にかなり頻繁に予知行動をとっている事実を知るようになった。

昨年の晩秋のころ、みぞれの降りしきる夜10時すぎに、札幌のすすきのから月寒へ向かう国道交差点路上で人身事故が発生した時の状況を図1に示した。加害ドライバーの運転するB車が①の地点で右折のため対向車線の車の通過を待って停車していたのであるが、一時流れがとぎれて、A車が交差点を通過するまでには自分の車を右折させられると予測して②へ進んだところ、A車に注意を奪われすぎていたために横断歩行者の発見が遅

れて跳ねてしまったのである。

これは、発生率の高い交差点事故の一例であるが、こうした主観的な思い込みはかえって事故原因となりやすい予知行動である。そこで、このような予知の誤りを改善し、安全運転のアドバイスや運行指導に役立つ知見を見いだすには、まず走行中のドライバーの目の動きを客観的に測定してみる必要があると判断して、眼球運動の記録実験に着手した<sup>1)</sup>

北海道自動車短期大学に付設されている技術研修所職員の協力により研究グループを組織し、同大学周辺に1周約4kmの走行実験コースを選定して、4人の被験者が各人5周し、その走行記録データを分析した。眼球運動の測定はEOG法で、写真に示すとおり、運転者の左右のこめかみ部位に銀皿電極を貼付して、実験車内に搭載した2チャンネル脳波計に発生電位を導入し、記録するように装置を工夫した。

この実験の記録結果を整理してグラフで示したのが図2である。すなわち、目の動きは走行環境の違いに対応して変化し、まず、都市郊外の道路

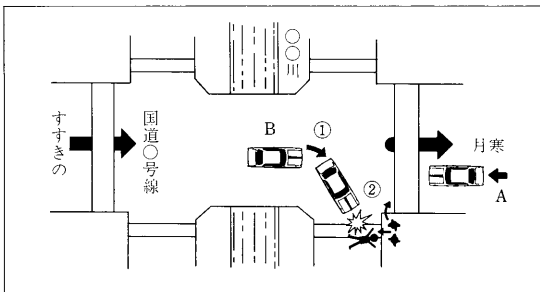


図1 事故現場の見取図



写真1 実験状況

であるA-B間では飛越的なすばやい眼球運動、saccadic movement(タイプI)が頻発し、次いで、平たんな交通量の少ない田園地帯型の道路であるB-C区間では、走査的(追隨的)な遅い運動 following movement(タイプII)が多く出現する。また、市街地道路のC-A区間は両タイプの混在した眼球運動となって、その数も最大となることがわかった。

我々がこの実験を行っていた昭和40年代半ばには、こうした運転者の走行中の注意の様態を測定記録する研究や、GSRによるヒヤリ・ハットの計測などが生体機能計測用のアンプを利用して盛んに行われるようになった。たとえば久留米大学の末永教授は、ドライビングラボ<sup>2)</sup>と呼ぶ運転脳波の記録車を試作したりしていた。

また、最近ではアイカメラやビデオ装置などもごく簡単に活用できるようになっているので、東北大学のDREFT<sup>3)</sup>(丸山教授ら)や、九州大学の船津教授が試作している運転行動分析装置<sup>4)</sup>など、多彩なアプローチが採り上げられるようになり、実りある研究成果の期待される場所である。

ところで、こうした運転行動、すなわちパフォーマンス解析は、確かにドライビングのミクロな局面を客観的にとらえる優れた方法ではある。しかし、凝視点や注視時間が記録紙上にマークされているからということだけで、ドライバーがその時どんなサインあるいはシンボルを認知・判断し反応したかを探るには、不十分な資料であるということに気づいた我々は、道路標識や交通信号の認知される様子を調べる必要があるとの結

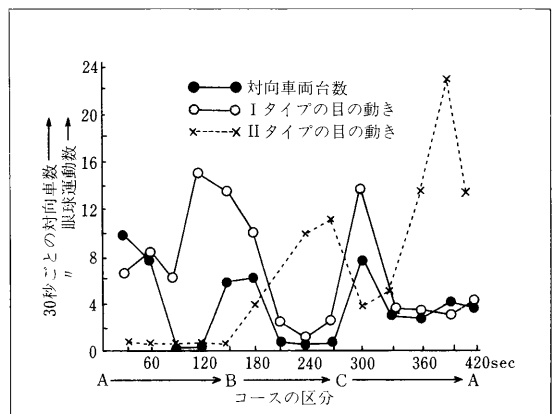


図2 目の動きをとらえる

論に達し、最近は視認性の問題を研究し始めている。

### 3 道路標識の誘目性を調べる

近ごろの繁華街にきらめくイルミネーションや街路に乱立する看板は、車の走行にとっては情報ノイズ的存在以外の何ものでもない。西欧の街路のように横書きのディスプレイだけの社会ならばまだしも、日本の街の看板は縦書きあり横文字あり、漢字に片仮名混じりとあまりにも多様化が過ぎるのではないか。

こうした外乱に取り囲まれている大都会の空港の着陸燈を対象として研究した中京大学の神作教授は、燈火の示すサインとしての見られやすさのことを誘目性 attractiveness<sup>5)</sup>と呼んだが、我々は、車の道路標識を対象としてフィールドリサーチにより誘目性の調査<sup>6)</sup>を行ってみたのである。

実験者が助手席に同乗して、中型車3台で図3に示す走行コースを運転者がどのように標識認知しつつ走るか調べたのであるが、行程は全長377.4kmで、一泊二日の連続運転であった。

ドライバーにはあらかじめ規制、指示、案内および警戒の4種類の標識中から特定の2枚ずつをチェックするよう指示しておき、これを同乗者に

	0.0km (積算距離)	97.6		207.4
1	9時00分(時刻)	11:40	13:05	15:45
目	札	97.6km(走行距離)	竹	109.8
	幌	2時間40分(運転時間)	浦	2:40
	1 (測定時点整理区分)		3	6
	207.4		334.4	378.1
2	9:40		12:05	13:55
	長	127.0	中	43.7
	万	2:25	山	1:00
	部		峠	
	1		3	5

図3 走行コース

標識の種類		標識の形状
警戒 標識	屈曲、屈折、背向屈曲、背向屈折、つづら折り	
	学校、幼稚園、保育所等あり	

図4 警戒標識の一例

報告させるようにしたのであるが、図4に例示したような警戒標識の誘目性が最も低いという結果であった。

また、どのような場所に立てられた標識が見落とされやすいかを同乗者のチェックにより検討したところ、図5の円グラフのとおり、カーブや交差点などの危険潜在地点での見落としが意外に多いことが知られたのである。

先の実験コース走行による目の動きの分析に比べると、このようなフィールドリサーチは、研究の手続きや方法、あるいは調査の条件コントロールなどの諸点について限界があり、どうしても研究の精度は低くなってしまいが、収集されたデータは今後の交通取り締まりや道路管理などの活動に示唆する知見を提供しているという実際の効用性は期待されていると思うのである。しかし、それにしても、ドライバーは、いわゆるデンジャーゾーンで意外にも標識を見ていない、つまりボンヤリ、ウツカリしていることに驚くとともに、標識の情報価を高める工夫が今後の課題であることを痛感させられている。

### 4 長距離走行による運転疲労を判定する

我が国の産業経済が高度成長期であった昭和40

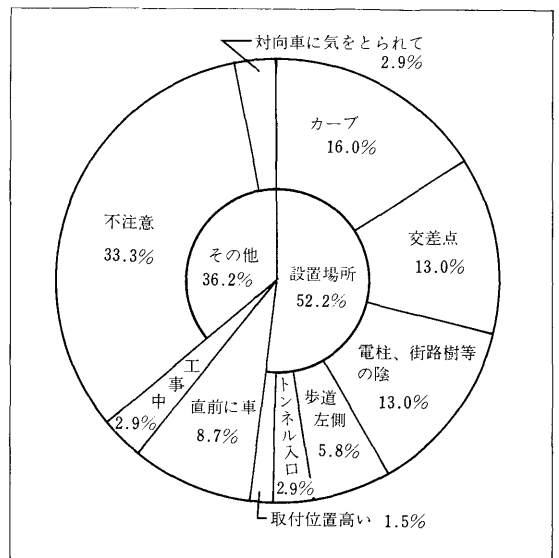


図5 見落としやすい設置箇所



年代は、全国的に高速道路網が拡張・整備された時代でもあったから、これに伴うトラック輸送が繁忙をきわめたのである。その結果、ハイウェイの激甚事故が続出したが、この種の輪禍の主たる原因として、長距離連続運転による過労と居眠りが挙げられた。

もともと長時間作業や終夜勤務による疲労の防止は、産業医学・心理学の分野における重要な研究課題とされてきたが、疲労の測定法そのものに問題があって、疲労度の判定や調査結果に妥当性を欠き、信頼性が薄いという難点は、今もなお克服されたとは言い難い状態である。

我々の研究グループが運転疲労の計測研究を最初に手がけたのは昭和47年で、その時の東北・北海道一周走行コースのダイアグラムは、図6に示すとおり、札幌を起点として青函を経由し、子の口、戸賀、鳴子、松島(仙台)から久慈を経て、再び青函をフェリーで渡航し札幌に戻る全長1,717.6 kmで、一日の平均走行約400 km、5日間にわたる長距離運転であった。<sup>7)</sup>

中型乗用車3台に健康な成人男子6人が分乗して運転者が被験者となり、同乗者は実験者として測定・調査を担当したが、疲労度の客観的指標としてフリッカー値を、また疲労自覚徴候として産業衛生協会等が使用する調査項目を採用して調べたのである。

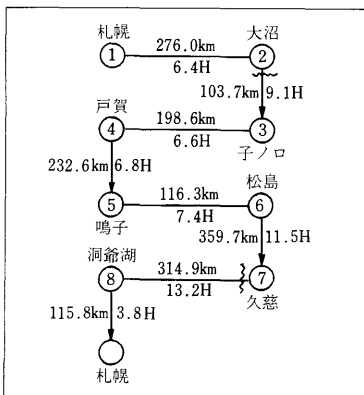


図6 走行ダイアグラム

同時に、走行環境（たとえば交通量、道路状況等）を細かにチェックしてみたが、ここではフリッカー値の逐日変動を、作業前値を基準としてパーセントで整理した結果を図7に示した。

まず、走行第一日目の極端なフリッカー値の低下は、初日の緊張感による疲労を示していると判断されるが、これは運転者、同乗者の両方に同様に示されている。次いで、第二日目は運転に慣れてきたこともあるが、走行路の条件も全行程中最もよい状態であったことによるものと推定されるが、運転者の降車時におけるフリッカー値は出発

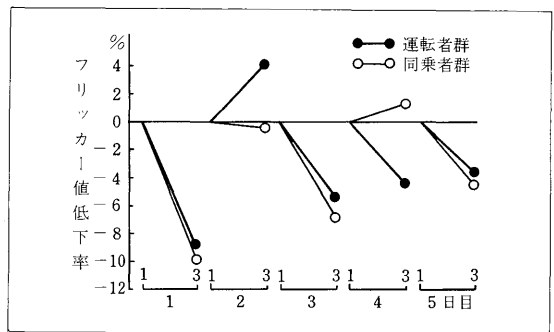


図7 フリッカー値低下率

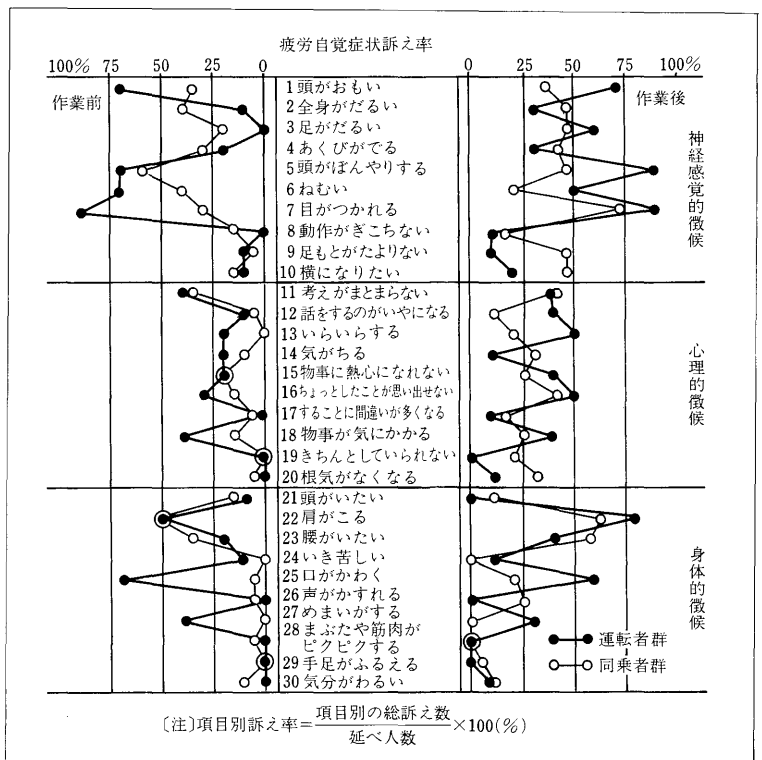


図8 作業前・後の疲労自覚症状の項目別訴え率

$$〔注〕項目別訴え率 = \frac{\text{項目別の総訴え数}}{\text{延べ人数}} \times 100(\%)$$

の時より上昇を示しているから、ほとんど疲労は感知されていないということであろう。

また、第三日目はこの走行経路中で最も難所のコースで、曲がりくねりの多い山間峡谷の道を障害に悩まされながら通過した。一日の運転時間もかなり長かったのである。そして、4日目は交通量のきわめて少ない田舎道であったから、助手席の実験者は記録等で緊張するようなこともなく、走行終了時にはむしろフリッカー値が上昇を示していた。

最後に5日目の最終コースでは、第一日目とまったく同じ経路を帰路としたのであるが、終末地点への接近が運転者には安堵感を与えたものと思われ、第一日目よりはフリッカー値の低下が少なく、同乗の実験者も同様の結果となっている。

次に、疲労の自覚的徴候を調査票に記入させて項目別に訴えた数を平均し、パーセントで示したのが図8である。運転者の訴えは、身体的な「肩が凝る」「腰が痛い」などに顕著に現れているのは当然のことながら、神経感覚的な「足がだるい」などにもかなりの訴え率が高いことがわかる。また、助手席の同乗者は実験者としての精神的緊張があったためか、心理的徴候の「いらいらする」や「気が散る」などの項目に作業後の訴えが多くなっているといえよう。

## 5 安全指導のためのアドバイス

さて、冒頭に述べた乗用自動車協会の適性検査室は、自動車事故対策センターとして全国的組織の一環に組み込まれ、輪禍の予防を目的とする活動を続けている。このセンターが安全指導の対象としているのは主として、運輸事業に従事している乗務員と運行管理者である。タクシーやバスあるいはトラックの運転者に、自分の弱点や運転上の悪いくせを熟知して自己改善、自己矯正への努力を促す資料を提供する目的で、身心両面からの機能テストを受けてもらうわけである。

たとえば、感情の変化が激しくて気持ちにゆとりのない興奮しやすい気質の持ち主で、かつ他人との協調性が欠け、相手の気持ちを理解しようとならない性格特性の乗務員というのは、職場ではか

なりの問題運転者であるという例が多い。また、そのうえに反射神経は素早いのが、時々先走って信号や標識を無視して無謀な運転をしているということになると、いつかはこのような人が事故を引き起こすのではないかと運行管理者が注意したりアドバイスしても、なかなか耳をかしてくれないという嘆きを聞いたりするのである。

そこで、心理的な面から性格に関する特性について4尺度と、安全態度について1尺度、さらに信号等の認知・処理能力、すなわち一般にいわれている反射機能について4尺度の合計9尺度の評定項目を設けて5段階評価をし、さらに視機能の適否を判定して助言のコメントを付記したアセスメントシート(評定票)を渡して、自己理解の手がかりに活用してもらっている。

また、運輸事業関係の法令に定められた運行管理者の職場内安全指導の際にも、この資料を参考にしよう勧奨されている。しかし、事故の防止対策としてこうしたやり方がどれほどの効果を持つか、疑問視する声を時としては耳にすることもある。それは、輪禍の予防ということは、事故原因が十分に解明されなくては成り立たないことであるから、テストによって予防というのは無意味なことであるという指摘であろう。しかし、輪禍の危険を予知する能力を強化する目的でテストを使用することに意義があり、事故原因の究明は別の面からの交通社会政策上の重要課題であると考えている。

たとえば、伝染病の病原体がはっきりつかめなかった時代に、水道や下水を完備することでこれを予防することができた過去の事実もあるわけで、最終的原因が現在は未知でつかめなくても、ある一定の働きかけが何らかの効果をもたらすことがわかってきたなら、それを対策として実行することに大きな意義があると理解していいと思うのである。

なお、交通安全のための研修会などの際にでる質問に答えようとして、交通白書に挙げられている事故原因に頼って説明しようとする、説得性に欠けて当惑するようなこともある。これは「安全運転義務違反」とか「わき見運転」などの言葉が表面的原因を意味する言葉のためであろう。わ

き見ということだけでは、危険事態を認知していなかったのか、それとも操作上のミスによるものかというその事故に内在する原因、すなわち、直接原因に触れなければ事実の説明にはならないために納得しにくいのであろう。

さらに、危険な状況の判断を誤ったり、操作ミスを行ったことの背後には、そのドライバーの家庭生活上の悩みごとが頭から離れない状態があったためとすると、これは心配ごとで悩んでいたという背景要因、すなわち遠因が事故発生の真因ということになる。

この遠因となり得るものに、ドライバーの性格とか焦燥反応傾向などの個人特性が含まれるわけである。ある事象の起きたことの原因がこれこれしかじかのせいであると推論する過程を、一般的には帰属とか帰因の過程と呼んでいる。これが最近の社会心理学領域で話題になってきていることは、交通問題に注目する人たちも検討してみる必要があることと思っている。

その意味から、交通事故の責任判断の問題に帰属過程の考え方を適用して調査研究した慶応大学の佐野勝男教授らの報告<sup>8)</sup>は、今後の輪禍防止を交通政策として採り上げる人々にとって、貴重な示唆となる卓見であろう。

## 6 むすび

「輪禍よ、ストップ！」を実現するために我々が第一になすべきことは、ドライバー自身が危険予知の能力向上に努力を傾けることである。その理由は先にも述べたが、事故を起こした運転者との面接相談を通して、彼等の予知行動そのものが事故の直接原因となっていると同時に、その背景となった遠因もまた大きな役割を演じていることを痛感するからである。

こうした危険予知行動は、安全走行に必要な情報を的確に認知・処理する最適制御機構として、当人のトレーニングによりその機能の向上を図ることが可能である。関連企業のなかにはすでに職場安全教育の機会にこのような方法を導入して、トレーニングしているところもあると聞いている。

また第二には、ドライバーに、万一事故を起こ

した場合の社会的な罪償責任を担うことを前提とした行為が車の運転である、という自覚を促す必要がある。

重大事故の加害ドライバーでありながら、「運が悪かった」とか「被害者にも落ち度があるから」などの言い逃れや、他人のせいにする気持ちは許せない無責任な言動である。ドライバーが好意でヒッチハイカーを同乗させた場合でも、交通事故を起こして重傷となったり死亡したときの法的責任は、ドライバーにあることは周知のとおりである。たとえ動機は善意であったとしても、輪禍という結果に運転者は80%以上の責任を問われることを銘記すべきである。

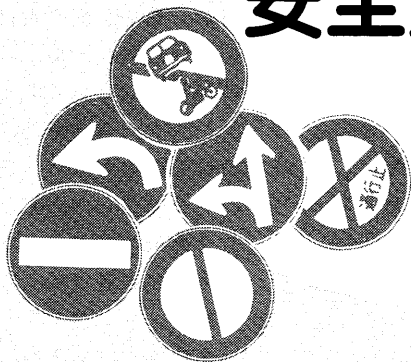
輪禍をめぐる交通心理学の研究は、他の災害事故と同様、もともと適性心理学の分野からスタートした。しかし、自由走行と高速化の超加速的な現代の事故を予知し防止するには、社会心理的視点からの見直しが急務であり、こうして10数年の足跡をたどってみて、帰因論的な発想転換が要請されているのかもしれないと思う昨今である。

(もり ふみお/北海道大学医療技術短期大学部教授)

### 参考文献

- 1) 森二三男：1969、視覚的注意について、日本心理学会第33回大会発表論文集、479
- 2) 末永一男ほか：1967、ドライビングラボについて、久留米医誌、31、4、397～491
- 3) K.Maruyama(et al)：1976、A Driving Recorder of Equipment-Free Type(DREFT) and its Application to Analysis of Natural Driving Behavior Including Eye Movements. Ex." Tohoku Psychologica Folia" Tom XXX IV, Fac.1～4
- 4) 船津孝行ほか：1983、人-車系を中心とした交通安全へのシステムアプローチ、自動車技術、Vol.37、No.5、471～477.
- 5) 神作 博：1968、色と視覚表示、人間工学、Vol.4、No.1、7～16.
- 6) 森 茂樹ほか：1983、自動車運転中の注意力の変化について、交通科学研究資料、第24集、17.
- 7) 田中正雄、末原 昂、森二三男：1972、自動車運転者の疲労感の評定について、日本人間工学会第13回大会論文集、28.
- 8) 荻原 滋、曾野佐紀子、佐野勝男：1977、日本人の「対人行動の実験社会心理学的研究-交通事故に関する責任判断への帰因的アプローチ、組織行動研究、No.3、3-39.
- 9) F.Mori:1981、Reseach on Driving Aptitude and Extension of Effective Counseling, Bulletin of the Faculty of Engineering, Hokkaido University, No103、61～66.

# 女性ドライバーに 安全運転の提言



小林 實

## 1 はじめに

数年前だったか、三和銀行が「これから10年の消費動向予測」というものを発表した。この中で、これからの成長の焦点は四つのLだといっている。つまり、Lady、Lowteen、Loan、Localだそうで、すべて女性にかかわるものばかり、これからの女性主導型の社会構造を思わせるものがある。つまり、個人消費の主役は女性のニューサーティ（新しき30代）であり、クレジットカードでローン買いをし、地方都市のライフスタイルを大都市型にかえる主役が実は女性であることが十分に予測されるわけである。

「男は仕事、女は家庭」という意識は、女性の平均で35.7%、ニューサーティでもこの意見に同調する人はわずか28.6%にすぎないという。しかも、この傾向は、この10年間で大きな変化をしたといえる。総理府の調査でも、家庭の主婦の二人に一人が何らかの形で就業し、特に育児から手の離れた30歳代後半から40歳代以上では、実に60%にも達している。

現代女性の生きがいとは一体何だろうか。ある調査によれば、25～45歳までは「子供、孫」を生きがいとする割合は60%を超えるが、45歳を過ぎると「趣味」を生きがいとする割合が高くなり、

40歳代に子供中心の家庭生活から、自分を生かす生活への移行期が生ずる。つまり、かつての日本の家庭生活では、各年代それぞれの持ち味でその役割を分担してきた。おばあちゃんになれば孫のお守りといった役割があった。しかし、ライフサイクルの急激な変化から、おばあちゃんとお守りという結び付きは必ずしも強いものではなくなった。

ニューサーティを中核とした家庭から一歩外へ足を向ける群は次第に大きなパワーを備えてくる。「私も何かしたい」、おおげさにいえば、女性の一人一人がそうした精神的自立への道を歩み始めているとあって過言でない。そうした現れがカルチャーセンターであり、サークル活動であり、テニス、ゴルフなのであって、これらがかつての井戸端会議にとって代わるようになった。いわば自閉的なキッチンドリンカーから生ずるアル中も女性に増えているが、多くは、外へ出たい、外の空気を吸いたいという女性が多い。彼女らはこれを実現するため、モビリティ、つまり「足」が必要となってくる。

## 2 女性とくるま社会

くるまと女性との出会いというのは、男性のそれに比べてそれほど長くない。少なくとも免許を

とる年齢に達してからであるといつてよい。幼児期からみても、親は男の子には男らしさ、女の子には女らしさを求め、与える玩具にしても、一方はミニカー、ラジコンであり、一方はままごと、人形遊びであつて、遊び方も男子は動的であり、女子は静的といえる（小学生の歩行者、自転車事故が女性に比べて男性が圧倒的に高いのは、この辺の事情を物語っている）。

また、小学校6年生の理科で、男子は科学的思考に、女子は知識理解に優れ、算数では男子は応用問題に、女子は形式的計算に優れているという報告もあり、このあたりにも機械に対する性差というものが、たとえば、興味の度合いにおいて存在すると考えられる。

たしかに、この10年間の女性ドライバーの数は急速な伸びを示している。10年前にくらべれば2.5倍の伸びであり、実数で1,500万人となった。しかも図1にあるように、免許取得の最年少群の18～19歳をみると、男性の保有率が45%（昭57）に達しているのに対し、女性は22.8%と約半分しか達していない。つまり、若い女性群では自ら車を動かす動機が、男性に比べて高くない点である。

この世代の女性は、ボーイフレンドの車に同乗することも多く、どうしても免許をとらねばという必然性も一般には低い。これは事故の面からもいえることだが、自動二輪の運転中の死者数が昭和57年に男性で954人、そのうち19歳以下が実に50.6%の483人を占めている点、また、原付では男性の19歳以下で22.2%、女性では9.4%にすぎない点にもうかがえる。しかも、自動車事故のうち同乗して死亡した16～19歳の割合は、女性の場合、全体の27.6%と、他の年代を圧倒している。この118人の中にはボーイフレンドの無謀運転の犠牲になられた方もかなりいるわけである。この

ように、女性ドライバーの中核は、実は30歳代、つまりニューサーティであり、彼女らが他の年齢層の女性群をリードしている。

### 3 女性の走行実態

外に目を向けはじめた女性にとって、モビリティを確保することが最大の課題となる。ここでクルマが登場するわけだが、最近の原付、ことにスクーターの爆発的人気を支えているものは、これら女性の購買層であり、また、軽四輪のかなりの数を女性が分担している。ことに、公共輸送機関の不足している地方都市では、クルマが生活と密着した移動手段として利用されている。図2は、性別に、主として利用する車のタイプをみたものだが、男性に比べ、女性では軽乗用のシェアが平均で12%に達し、男性の5%よりかなり高い。また、加齢と共に、男女いずれも普通乗用のシェアが低くなるのが特徴である。原付のシェアは女性の方が明らかに高い。

よくいわれるように、女性は生活道路主体の乗り方をして、自宅のごく周辺しか乗らないという。アンケート調査の結果をみると、図3のように、男性の普通乗用車・軽乗用の月間走行距離は加齢と共に落ちてきて、たとえば30歳代でピークである約1,000 kmが50歳代になると600 kmまでに低下する。これに対し、女性の月間平均走行距離は、男性に比べて低いものの、加齢と共に減少するこ

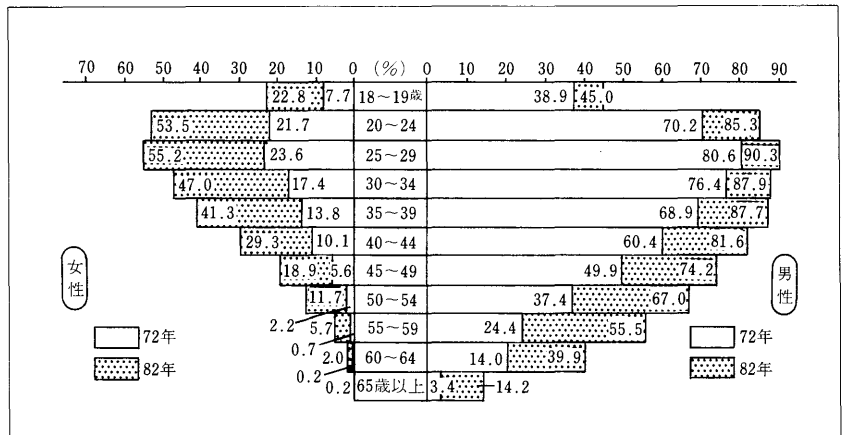


図1 性別年齢層別運転免許保有者の比率 (%)

となく、むしろ幾分高くなる傾向がある。たとえば普通乗用車の30歳代の女性は約310 kmであるのに対し、50歳代になると400 km近い。

たしかに、走行距離そのものは、男性のそれに比べて約1/3と低い、「ほとんど毎日」運転するのが、女性で約40%、週2～3日という人たちを含めると約80%のドライバーが、道路に頻繁に現れていることになる。男性に比べて1回のトリッ

プ長は短い、トリップ数にすれば、女性はむしろ男性を上回ると考えてよいであろう。

#### 4 女性と教習

免許を取得するまでの関門に運転教習というものがある。多くの女性ドライバーは公安委員会指定の自動車教習所で教習を受けており、最近では、女性ドライバー教室といったものを開設しているところもでてきている。

よく、女性の方が男性に比べ教習時間がかかるといわれているが、これは事実であり、男性の平均が38時限であるのに、女性では46時限と8時限余計かかっている。ことに女性の50歳以上で免許をとろうと頑張っている方には気の毒だが、加齢と共に教習時限が極端に長くなっている（失礼！これは男性についても同じでした）。この約8時限の差というものは、単に経済的負担が余計にかかるという点以外に大きな問題ではないのだが、女性の場合、どうしても男性以上に苦勞する科目、技術というものはありそうである。

一つはメカ関連の学科教習の難度が男性に比べて高いことである。いわれたことをきちんと覚える、こうした面で女性はあまり抵抗はない。たとえば、信号、標識、カーブでの運転の知識についてである。彼女らにとって、ちょうど洗濯機がボタン一つで作動するのと同じように車も動かせると思っていたのに、メカのややこしい部分をいちいち学習するのは、大変で面倒くさいという心理が働いているものと思われる。

決して女性の肩を持つわけではないが、ボンネットを開けても理解できぬようなブラックボックス化したエンジン系統を学習させることよりも、たとえば冬期の始動の仕方を徹底するとか、急ブレーキ（パニック状態での）の使い方、体験といった面での教習に力を入れるべきではないだろうか（筆者の近所に住む女性ドライバー。寒い朝にもすごいエンジンの回転音をさせる。毎日のことであたりに迷惑ではないかと察して、聞いてみると、チョークを使っていない。このため、アク

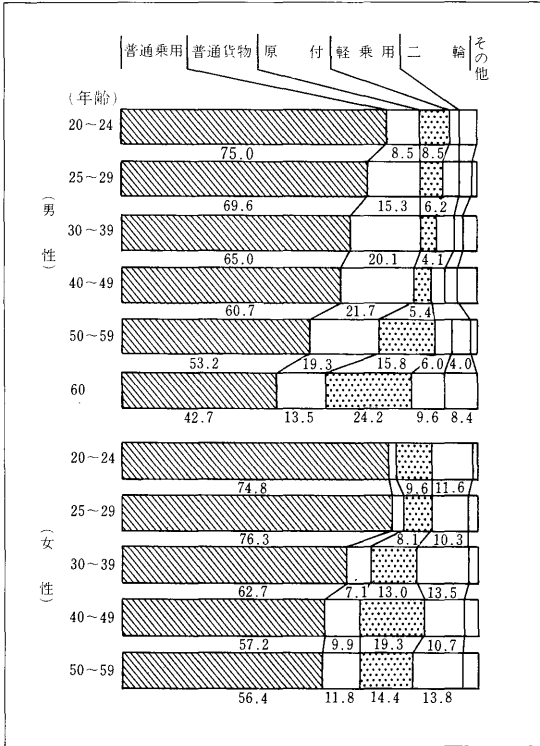


図2 主たる運転車種

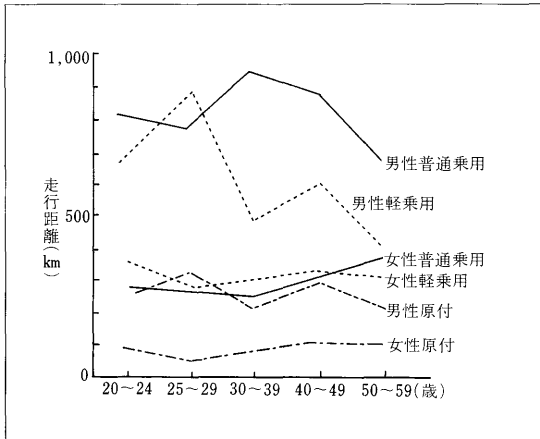


図3 車種別月間走行距離

セルを離すとエンジンが止まってしまうので、回転をあげているとのこと。チョークはこうやって使うのですと教えてあげたら大変感謝され、「まあ、こんなものがあるんですか」には参ってしまった）。

女性が緊急の場面でどれだけタイヤをきしませて急ブレーキを踏めるだろうか。女性はスピードを出さないし、決してむちゃな運転をしないから、こんなことを教える必要はないというのは誤りである。多くのカリキュラムでは、正しいブレーキの使い方として、定常状態でのブレーキの使い方は教えている。しかし、瞬間に危険を回避する場面は、何も100 km/hのスピードで走っていても遭遇する。はたして、女性がとっさに力を入れて、ブレーキができるであろうか。これができるのはよほどの自信と勇気のある女性ドライバーだろう。女性の重大事故を分析してみると、路面にスキッドの跡がほとんどないのは、こうした背景を裏付けている。「とっさにどうしていいのかわからず、ドカンという音でぶつかったことがわかった」という供述は女性の事故にしばしばみられる。現代のクルマは、女性の踏力でも充分使えるブレーキの設計であり、まして、パワーブレーキという補助もあることからして、こうしたパニックでのブレーキを充分学習させることは急務といえる。

これからハンドルを握るといふ新人ドライバーに対し「どういう場面をもっとも不安に感ずるか」というアンケート調査をやった結果が、図4である。男女それぞれ同じような項目に不安を抱いているが、それらのうち高いものは、

- 狭い路でのすれ違い
  - 自転車との並進
  - 歩行者の側方通過
- であり、いずれも高度の判断と慎重さを要求される場面である。さらに女性の場合では、
- バックでの駐車
  - タイヤ交換
- の二つが目立っている。

「バックの駐車」は、たとえば自宅の車庫に入れる場合であれば、少々ゴツンとやっても安心だが、スーパーマーケットの駐車場や初めての所では、どうしても慌てるため、容易に車をしまうことができない。これはベテランの女性ドライバーにとっても苦手の最右翼のようで、いわば、女性の持っているきめの細かさとは裏腹に、自分の車が後へ動くという慣れない場面で、その動きを頭の中へイメージしにくい点が指摘される。この座標系の変換というか、「置き換え作業」が女性にとって苦手な証拠であり、地図をよむことを苦手という女性の多い点と共通している（実は「置き換え作業」というのは、運転の基本の一つであり、相手の立場で物を見る、考えるという発想につながっていく）。

タイヤ交換を不安とする割合が女性に高いが、最近のタイヤは昔に比べ性能も抜群に向上し、あまりパンクはしない。しかし、まったくゼロということではないから、もしあったらという不安感が女性に高いのはうなずける。これも教習の段階で実際に一回でも体験させてやれば、この不安感は大いに軽減されると思う。また、女性の中高齢層でこの不安感が高くなっていることは、単なる不安感だけでなく、手を汚したくない、面倒くさいという心理の方が強く働いていると思われる。

## 5 運転と生理

最近トヨタで出した「女性とクルマ」の中に、

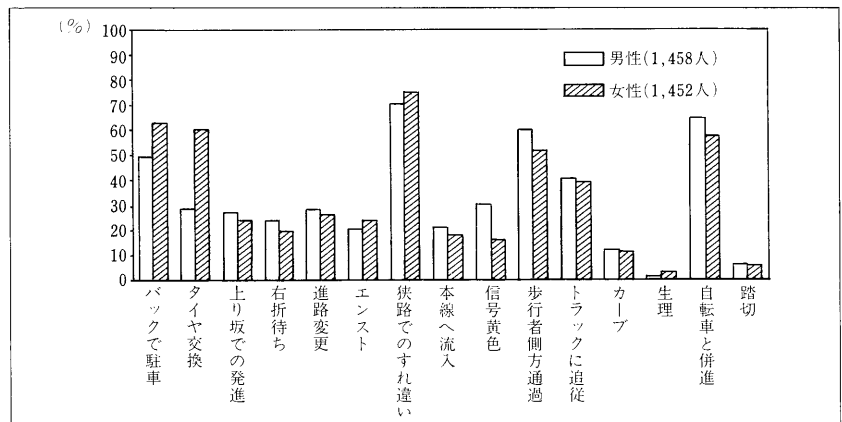


図4 これからの運転での不安感

7つの俗説検証というのがあるが、その一つに女性の生理の問題が採り上げられてなかったことは興味深い。つまり、この編集にあたられた方が女性であるにもかかわらず、この問題が意識されていなかったということである。

たしかに、女性ドライバーには運転中の生理について、その76%は気にせずに運転していると答え、生理中運転しないとしたのはわずかに7%にすぎないという調査結果もある。つまり、現代女性にとって、運転と生理とは一見無縁であるかのように見えるのだが、イギリスの調査によれば、図5にあるように、交通事故と女性の生理とは何か因果関係がありそうである。つまり、28日の正常周期の生理のある女性84人の事故の際の生理を調査した結果、生理期、生理前期に全体の52%の事故が発生しており、まったく偶然に発生したとする割合（図の点線）をはるかに上回っている。

生態的にも、女性が男性に比べ、同じ場面に対しより情動的な反応を示し、アドレナリンの分泌も女性に多いといわれている。このため、重要な情報に注意が集中したり、逆に重要な情報を入力できないことは、幾つかの事故をみると浮かんでくるパターンである。仮に生理期がハンドル操作、ブレーキ操作にそれほど影響しないとしても、思考のレベルで、ついカットとなったり、イライラしたりすることは考えられる。よく、万引と女性の生理とが問題にされ、思考が衝動的になるという事実は、運転と決して無縁とはいえないであろう。我が国の事故調査に、今後女性の生理を一つの項目として入れる必要もある。

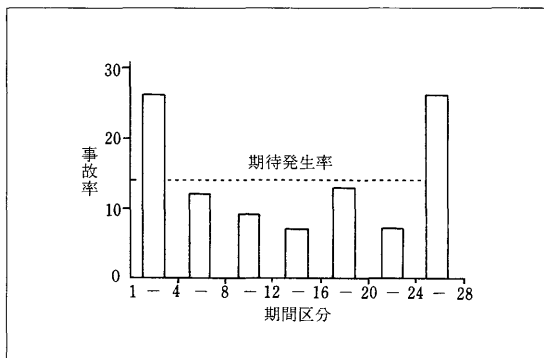


図5 正常周期の事故率(84人)

## 6 女性と事故・違反

たしかに、男性の起こす事故に比べて女性ではその数は低い。たとえば、昭和57年中の人身事故で男性が第1当事者となった件数は約42万件、女性は7万8,000件という具合であり、しかも、重大事故のうち女性の分担率は10%に満たない。しかし昭和52年には女性の第1当事者が4万8,000件であったのに比べて大幅に増えていることは注目しなければならない。図6をみると、女性の、ことに原付による事故が増していることは、男性の事故の推移がほぼ横ばいであるのに対し、著しい対照である。

女性の違反で特徴があるのは一時停止不履行、通行禁止違反が男性よりも多いことで、主として生活道路中心の走りが、一つの気安さにつながっていると思われる。また、男性のように幹線道路での極端なスピード違反は少ないが、いわゆる裏通りでのスピード違反は、決して女性だから少ないとはいえない。これが事故につながる危険な行為であることを知ってほしい。

また、同じ信号無視でも、男性では止まるのが面倒という意識があって違反を犯す割合が高いのに比べ、女性ではポケットとして信号を実際にみている、他のことへの気のとられからくる見落としが多いのではなからうか。これは出合い頭の事故

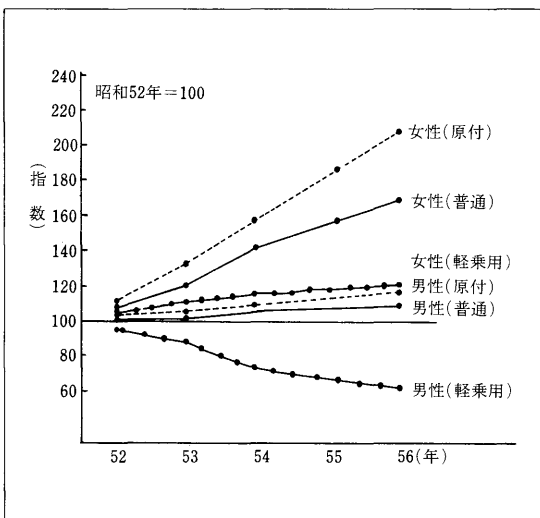


図6 車種別交通事故の推移



がいずれの車種でも女性が多いことも関連がありそうである。

## 7 女性ドライバーへの5つの提言

たしかに、女性はおとなしい運転をするから安心だという説は、一見正しいようにも思えるが、乱暴でなければ事故は起ころぬという保証はまったくない。しかも、女性の場合、時速40km以下で重大事故になっているケースが多い。

そこで、読者諸兄のお知り合いの女性ドライバーがおられたら、是非次の5つのポイントを教えてほしい。

### 1 自分の意志表示をはっきりと

たとえば、狭い道でのすれ違いを女性は苦手とするが、これは、自分が進むべきなのか、止まるべきかの判断に迷ううち、車がずるずると前進し、折角の相手との余裕を無駄に使うことになる。「相手とはこのままではすれ違えない」と思ったら、はっきり止まること。そして相手を進ませることが賢明である。

### 2 流れにのる、のらないより、流れを妨げるな

多車線道路では、追い越しのチャンスがあるから、仮に他の車のスピードに遅れていても気にしなくてもいい。しかし、一車線しかない場合、極端なスピード低下は、他の車につながり、彼らをイライラさせ危険である。あまり後がつながらようだったら(バックミラーで確かめること)、スピードをあげるか、脇に寄って先を譲る配慮がほしいところ。また、八百屋の前でキュウリの安売りを見つけて道が狭いののに急に止めたりすることは流れを阻害し、事故を誘発する。

### 3 バックの駐車は慣れるより目標をおけ

前に述べた「女性とクルマ」では、女性に駐車を慣れる慣れるとっているけれど、土台苦手なものだから、繰り返しだけでは練習効果は出ない。要は、貴女の車がどう動いて行くのか、その軌跡がつかまえられるよう、暇な時にじっくり確かめることだ。どこまでハンドルを切れば、あそこのポールにぶつかるか、よく確かめよう。バックの

駐車を慌てると、目の届かない子供をひいてしまうことにもなる。くれぐれもご注意。

### 4 応用パターンを増やせ

「私はいつも通り慣れた道しか走らないから、安全運転をいつもしている」というのは、車の運転の一つの落とし穴である。つまり、毎日通り慣れていて、いつもここからは車が出てきたことはないからという確信が、ある日突然事故に姿を変える。それに、知らない道は不安で通らないとか、あの道は狭いので嫌だと避けてばかりいることは折角の応用動作を学ぶ機会を失うことになる。

### 5 他人に甘えるな

女性の「私は女だからここまでしかできない」という意識は、こと車の運転に関しては捨ててほしい。タイヤ交換だって一度やれば覚えられるし(マニュアルに書いてあります)、急ブレーキで危険を避けることだって必要である。長い下り坂でも、ブレーキに頼らず、是非エンジンブレーキを使うこと(女性の中にはエンジンブレーキをかけるとエンジンを痛めるという誤解をしている人がかなりいる)。AT車でも必ずDからLへギアを落とせば、相当ブレーキがかかる(車はフットブレーキだけで止める、減速すると思わないこと)。

\* \* \*

この五つのポイントをしっかりと頭に入れてハンドルを握ってもらうだけで、女性ドライバーの運転はかなりダイナミックなものになると思う。要は、ドライブの楽しさの背後にある他人とのかかわり合いを面倒くさがらずハンドルを握ること。これをへて、「他人依存型」から「たくましさ」を備えた女性ドライバーが誕生する。

(こばやし みのる/科学警察研究所車両運転研究室長)

#### 参考文献

- 女性運転者の運転実態と事故・違反に関する調査研究、自動車安全運転センター(昭58)
- 女性とクルマ、トヨタ自動車(昭58)
- 安全運転の人間科学、企業開発センター(昭57)
- 主婦ドライバーの意識と実態調査、大東京火災海上(昭57)
- 成熟社会の流行現象、電通(昭57)
- 国民生活白書のあらし、経済企画庁(昭58)
- 婦人に関する世論調査、総理府(昭54)
- 交通事故統計年表、警察庁(昭57)

# 日本でどんな 大雨が起こり得るか

桑原英夫

## 1 まえがき

昨年、島根県西部を中心に大きな災害をもたらした「昭和58年7月豪雨」。一昨年は、長崎を襲った「昭和57年7月豪雨」。一昨々年は、北海道の各地を見舞った7月から9月初めにかけての4回の豪雨……。

ほとんど毎年、日本のどこかで、その地域での記録破りの大雨が観測されている。不謹慎な言い方をすれば「記録は破られるために存在する」のである。

では、その記録はどこまで伸びるのか。つまり、日本の各地域でどんな大雨が起こり得るのか。ギネスブック的な興味はさておき、治水計画や防災計画の策定に際し、あるいは、ダムのような河川工作物の設計に際して、これは重要な問題である。

筆者は、かつて京都府に在職し、1953年8月の「南山城豪雨」で決壊して大災害を引き起こした「大正池ダム」の復旧工事に従事した。以来、高い安全性が要求されるダムの設計洪水流量の定め方にかかわり、日本の各地域で起こり得る最大級豪雨の規模について検討を行ってきた。そして、この過程で、我が国ではこれまでの観測値から推測されるものよりもはるかに大きな短時間雨量が起こり得る、あるいは、起きていたに違いないと考えるようになった。

ここでは、その理由とともに、日本のどこかの地点で起こり得ると考える最大雨量を示し、諸賢

のご参考に供したい。

## 2 降雨強度、面積雨量、DAD解析

「三題ばなし」のような見出しを掲げたが、これらの用語の意味をご存知の方は、この章を読み飛ばしていただきたい。

### 1) 雨量と降雨強度

雨量とは、ある時間内に地表に降った雨水の量を、雨量計にたまった水の深さ(mm)で表したものである。したがって、雨量は、次の例のように、それが生じた時間と一緒に示さないと意味がない。

『「昭和57年7月豪雨」において長崎海洋気象台で観測された雨量は、23日0時から25日6時までの総雨量が572mm、最大24時間雨量は552mm(23日17時～24日17時)、最大1時間雨量は127.5mm(23日19時20分～20時20分)、最大10分間雨量は25.5mm(23日19時50分～20時)であった』

一方、ある時間内の雨の降る強さを、1時間当たりの雨量(mm/h)で表したものを、その時間内の降雨強度、正確には平均降雨強度という。たとえば、上に挙げた例での最大24時間、1時間および10分間雨量の降雨強度は、次のようになる。

	雨量	降雨強度
最大24時間雨量	552.0mm	23.0mm/h
最大1時間雨量	127.5	127.5
最大10分間雨量	25.5	153.0

なお、雨量(Depth)または降雨強度と、それを

生じた時間(Duration)との関係を、観測データを用いて解析することをDD解析という。

2) 地点雨量と面積雨量

流域に降った雨量から、流出量を推定する技術を流出解析と呼んでいる。この場合の「流域に降った雨量」、すなわち、流域全体の平均雨量のことを面積雨量、正確には平均面積雨量という。

面積雨量は、流域雨量とも呼ばれるが、これを実測することはできず、雨量計で観測した雨量(地点雨量)から推定する。そして、この推定の良否が流出解析の精度を左右する。

なお、面積雨量と面積(Area)との関係を、観測データから解析することをDA解析という。

3) DAD解析

上述のDD解析とDA解析とを併せてDAD解析と呼ぶ。すなわち、DAD解析とは、面積雨量が、面積の大小、降雨時間の長短と、どのような関係にあるかを解析することである。

『気象の事典(1976)』の「DAD解析」の項の解説に、“集水域の広さと期間の長さを指定したとき、期待される最大の面積雨量を推定するのに用いられる”とあるように、DAD解析は流出解析における一つの焦点である。

3 日本と世界の最大雨量観測値の比較

1960年に、吉野は、我が国における雨量の最大観測値を全世界のそれと比較して、“日本記録は10~24時間について、世界記録にほぼ匹敵しているが、6時間以内の短時間、または1か月や1年にわたるような長時間については、大きな値は出ていない”と述べた。

一方、二宮(1977)は、全国各地の10分間、1時間および1日雨量の極値の分布について検討し、“短時間雨量極値の発現は、空間的にhomogeneousであるのに対し、日雨量極値の発現には著しい地

域性(地形に関係した)がある”と述べている。

図1は、筆者が収集した各地の地点雨量観測データに基づき、次の各区分における最大観測値のDD関係をデータの包絡線で表し、短時間雨量を中心に比較したものである。なお、図中に示した各包絡線を求めるのに用いたデータは、全世界および中緯度地帯では1970年までのもの、日本の値は1980年までのものである。

- (1) 全世界(記号; W.)
- (2) 中緯度地帯(M.)
- (3) 日本全域(J.)
- (4) 九州、四国南部、紀伊南部および南西諸島等を除いた地域(J-1)
- (5) 東北地方および北海道(J-2)

図1から、吉野の見解は、その後の記録更新等により多少の修正は必要とするが、その基本は現在でも正しいといえる。

二宮の見解も、日本の各場合について正しいことがわかる。さらに、この見解は日本列島についてのもではあるが、全世界と中緯度地帯との関係にも当てはまっている。しかし、二つのグループ間の関係には大きな食い違いがある。

この点について、武田・二宮(1977)は、“(日本では)積乱雲の群を組織化する中規模じょう乱を発達させる大気場が存在するか、あるいは1日程度多量の水蒸気を含んだ温い空気を送り込む

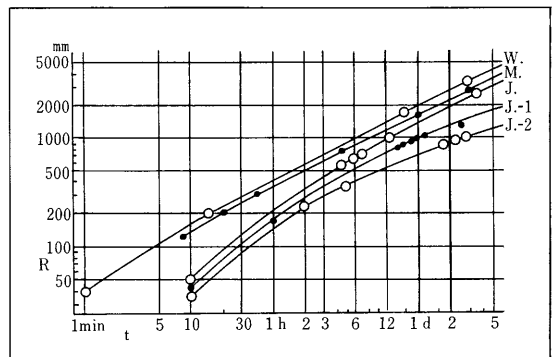


図1 最大雨量観測値のDD関係の比較(桑原, 1982)

気流系が形成されることがあっても、世界記録をつくるような積乱雲を発達させる垂直不安定はない”と説明している。

それにしても、日本の最大雨量観測値のD D関係は、全世界および中緯度地帯のそれに比し、あまりに特異である。

#### 4 東北地方および北海道における短時間雨量

表1は、我が国では比較的大雨の少ない地方とされる東北・北海道において、100mm以上の1時間雨量が観測された事例を生起順に並べたものである。これにより、短時間雨量の観測体制が整ってきた近年になって、山地を中心に各地で相次いで大きな雨量が観測されるようになったことがわかる。

「No.8」の127mmは、山形県高坂ダム管理事務所のロボット雨量計が捕らえた70分間雨量で、このとき、この地点から約2.5 km離れた場所に設置されていた林業試験場の長期自記雨量計が「No.8-1」に示す雨量を記録していた。

「No.6」および「No.7」の小谷石の雨量は、同年7月に北海道函館土木現業所が設置したばかりの雨量計で捕そくされたものである。とくに「No.7」の場合、この地点から1 kmとは離れていない函館海洋気象台のロボット雨量計で観測された最大1時間雨量は67mmに過ぎない(山岡他、1974)。さらにこの強雨を記録している自記紙を調べると、60分間に150 mm以上の雨量があったことは確実である(桑原、1982)。

「No.10」の八甲田山の雨量は、青森地方気象台のロボット雨量計による観測値で、この強雨のあった翌日に同気象台が行った現地調査の結果、“3 km離れた酸ヶ湯の6～7時の雨量は34mmにすぎず、強雨のこん跡は0.5～1 kmの範囲でしか認められな



い”と報告されている(加藤・大島、1981)。これは、上記の「小谷石の強雨」の例とともに、記録的な強雨の著しい局地性を示すものである。

このほか、観測値ではないが、1950年夏の北海道の豪雨に関する札幌管区気象台の調査報告(1974)によれば、新十津川村(空知支庁)で、1950年8月2日夜半から約9時間にわたって降った雨は、地点雨量として、1957年の「諫早豪雨」に匹敵するものであった可能性がある。

以上に挙げた事例は、日本列島というスケールでみた場合、“短時間雨量極値の発現は、空間的にhomogeneousである”という二宮の見解を裏付けるものである。しかし、もっと小さなスケールでみれば、1時間程度の短時間雨量についても地形の影響は相当に大きなものと推察できる。

雨量観測体制が強化され、とくに山地の観測所

表1 東北地方および北海道における100mm以上の1時間雨量観測値(桑原、1982)

番号	雨量 mm	観測地点	観測日時
No.1	109	築館(宮城県)	1948.9.16 ~17.00
2	126	苫小牧	1950.8. 1 ~16.10
3	119	竹浦(胆振支庁)	1963.8.31 ~11.00
4	103	森吉山(秋田県)	1967.7.21 ~14.00
5	118	杉沢山(秋田県)	1968.6.27 ~19.00
6	128	小谷石(渡島支庁)	1973.9.14 ~13.00
7	133	小谷石	1973.9.24 ~15.00
8	127	明神沢(県)(山形県)	1975.8. 6 11.00~12.10
8-1	105	明神沢(林)(山形県)	1975.8. 6 ~12.00
9	111	岳(岩手県)	1977.7. 5 ~15.00
10	130	八甲田山(青森県)	1980.6.17 ~ 7.00



が増えたことにより、東北・北海道でもこれまでの日本記録に匹敵する短時間雨量が観測されるようになったことからすれば、日本全域ではもっと大きな地点雨量が起り得る。あるいは、起きていたと考えなければならない。すなわち、これまでの日本の短時間雨量極値が小さい理由を、次のように説明したい。

- (1) 我が国における短時間雨量の観測は、日雨量の場合に比べ、観測年数も観測地点数も格段に少なかった。
- (2) 記録的な短時間雨量をもたらす強雨の雨域はきわめて狭いものと考えられる。したがって、このような強雨域、とくに雨域の中心雨量が目粗い観測網に捕そくされる機会はきわめて少ない。

この点について、日本は世界でもまれな雨量観測点密度の高い国であるという意見もある。しかし、“我が国の気象観測網に、集中豪雨の謎をとくカギともいうべき事象が初めてかかった（斎藤他、1973）”といわれる「諫早豪雨」の雨量データは当時、農林省が干拓事業の基礎資料を得る目的で長崎海洋気象台と共同して、諫早周辺に特別な高密度の観測網を展開していたから得られたものであることを思い起こしていただきたい。

また、「昭和57年7月豪雨」に際し、当初、長浦岳で1時間雨量として観測史上第2位の153 mmが観測されたと気象庁から発表された。ところが数

日後に、長与町役場の自記雨量計が187 mmを記録していたことがわかり、日本記録が更新された。このときの長崎県南部における雨量観測データを丹念に集め、詳しく検討した荒生は、“あの日、県南地方だけで100を超える自記雨量計が動いていたことは、思いもよらないことであった（長崎大学学術調査団、1982）”と述べている。こういう態勢があって、1時間雨量の日本記録187 mmは観測されたのである。なお、荒生は97地点の毎時雨量データを整理して示しているが、この中で、気象庁関係の観測所は10地点に過ぎない。

## 5 サイホン式貯水型自記雨量計による強雨の観測値

日本の短時間雨量極値が小さい理由の一つとして、自記雨量計そのものにも問題のあった可能性がある。

気象官署の自記雨量計が、現用の転倒ます型に全面的に切り替えられたのは1968年である。そのころまでは、サイホン式貯水型自記雨量計が広く用いられていた。

この雨量計は、原理はすでにあった外国の雨量計と同じであるが、我が国で独自に考案されたものといわれ（岡田、1951）、その観測誤差を論じた矢島の論文（1955）によれば、降雨強度が240 mm/h（40 mm/10 min）程度までの降雨を対象に設計されていたものと想像される。この雨量計で観測されたと思われる全国各地の10分間雨量の極値が、足摺での49 mmを除き、すべて40 mm以下であることは興味深い。

筆者は、これまでにデータ収集のために訪れた各地の気象官署およびその他の機関で、この雨量計の強雨時の挙動に問題があるらしいことを何回か耳にした。筆者自身も、かつて、降雨の途中からサイホンが作動せず、かなり大きな雨が観測で

きなかった経験をもっている。そこで、山形大学に保存されていた1967年製のサイホン式貯水型自記雨量計(スターター付き)を用いて、実験により強雨時の観測特性を確かめてみた。

その結果、この雨量計は、排水時に降雨強度が1,500mm/h以上の降雨があれば、排水が止まらなくなってしまうことがわかった。スターターのない雨量計についての実験はしていないが、一連の実験を通じて、スターターは、排水終了時にはストッパーの役割も果たしているように思われる。したがって、スターターのない雨量計での限界降雨強度はもっと小さく、1,000mm/hを下回るのではないかと推察する。

佐貫(1953)が、この雨量計の欠点を挙げた文章の中に、“強い雨が来ると管の壁を伝わっていつまでも少しずつ流れたりして困ることがある”という記述がある。表現が、実験で見られた現象と少し違うが、多分、同じ現象を指しているものであろう。

現在の、1分間雨量の世界記録は、1970年11月26日に、カリブ海にあるGuadeloupeのBarotで観測された38mmである。この強雨の平均降雨強度は38mm/min $\times$ 2,300mm/hであり、上記の限界降雨強度を超えている。したがって、この強雨をサイホン式貯水型自記雨量計で観測したならば、いったん排水が始まればその後の雨量は記録されない。条件によっては、このような強雨の存在すらも記録されない場合が起こり得る。

この雨量計が用いられていた時代に、我が国で世界記録に匹敵する強雨が起きていたとする証拠はない。しかし、起きていたとしても、それは、そのように記録されなかったであろう。

さきに挙げた佐貫の記述は、文章の調子から想像して、外国文献からの引用あるいは実験で観察した現象の紹介とは思われない。サイホン式貯水型自記雨量計の排水が止まらなくなるような強雨

が、日本で実際に起きていたのに違いない。

## 6 日本で起こり得る最大短時間雨量

我が国での短時間雨量極値が過少であるとするならば、既往の観測値を基に、起こり得る最大短時間雨量を推定することはできない。また、現在のところ、気象学的にこれを推定することもできないと聞いている。しかし、工学の立場にある者として、推定できないから計画・設計ができない、あるいは、その安全性が判断できないというわけにはいかない。

ここで、この問題の解決に一つの手がかりを与えてくれるのが前述の二宮の見解と図1である。すなわち、日本列島についての見解が、全世界の最大観測値のDD関係と中緯度地帯のそれとの間でも成り立っていることである。

そこで、筆者は、ともにかかなりの広さをもつ地域での、起こり得る最大雨量のDD関係を比較した場合、「短時間雨量では地域差が少なく、降雨時間を長くとるに従い雨量の地域差は大きくなる」と、二宮の見解を拡大解釈し、これが全世界と日本との間でも成り立つのではないかと考える。

具体的にいえば、同じ降雨時間の、日本で起こり得る最大雨量と全世界でのそれとの間に、次のような関係があると考えるのである。

- 1) 日本の最大雨量は、全世界の最大雨量を超えることはない。
- 2) 日本の最大雨量の全世界の最大雨量に対する比は、降雨時間を長くとるに従い、小さくなることはあっても、大きくなることはない。

このことを、一般的に、より正確に、数式を使って表現すれば次のようになる。

『 $t$ を降雨時間、 $f(t)$ をある地域で起こり得る最大雨量のDD関係を表す式、 $g(t)$ をその地域に含まれる、あるいは、その地域より雨量が小

さいと考えられる地域のそれとして、両者の間に次の関係が成り立つと考える。

$$h(t) = \frac{g(t)}{f(t)} \leq 1 \dots\dots\dots(1)$$

$$h'(t) \leq 0 \dots\dots\dots(2)$$

実際には、 $f(t)$ はある地域での最大雨量観測値のDD関係を表す式とせざるを得ない』

そこで、図1に示した全世界の最大雨量観測値のDD関係を基に、日本の最大観測値を包絡し、1)および2)の条件、あるいは、(1)および(2)式の間関係を満足する上・下限を求め、それらを全世界のDD関係と比較して図2に示した。図には、中緯度地帯のデータを黒丸で示し、日本の短時間雨量は1983年末までの最大観測値をプロットしてある。

図2の上・下限線の範囲をもって、日本で起こり得る最大雨量と考えたい。幾つかの降雨時間について、その数値を、最大観測値と比較して表2

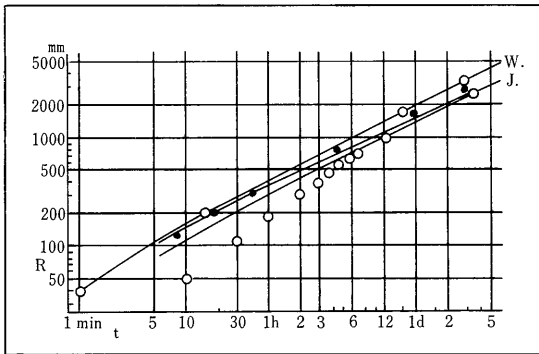


図2 日本で起こり得る最大雨量のDD関係

表2 日本で起こり得る最大地点雨量

時間	雨量 mm	最大雨量観測値		
		雨量 mm	観測地点	観測年
10分間	150~110	49	足摺	1946
30	260~210	110	幸物分校(長崎県)	1982
1時間	360~290	187	長与町(長崎県)	1982
3	590~510	377	西郷(長崎県)	1957
6	800~710	647	西郷	1957
12	1,100~990			
13		1,005+	西郷	1957
24	1,500~1,400	1,138	日早(徳島県)	1976

に示した。

## 7 あとがき

以上、我が国ではこれまでの観測値よりもはるかに大きな短時間雨量が起こり得ると考える理由を挙げ、全世界および中緯度地帯における最大雨量観測値のDD関係から類推される、日本のどこかの地点で起こり得る最大短時間雨量を示した。

しかし、これらの値について、気象学的ないし物理的に、その妥当性を検討することが筆者にはできない。工学の立場にある者として、このような雨量は日本では起こり得ないと否定されない限り、《fail-safe》の思想を貫くことが筋であると考えている。

なお、このような地点雨量が起こり得る日本の「どこか」とは、九州、四国南部、紀伊南部および南西諸島の地域に限られるであろう。

(くわはら ひでお/山形大学農学部助教授)

### 参考文献

加藤和夫・大島汎海、1981：八甲田山で発生した記録的な強雨について、東北技術だより、2-10、20-47  
 桑原英夫、1982：日本で起りうる最大短時間雨量について、天気、29、711-719  
 長崎大学学術調査団、1982：昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書、2-13  
 二宮洗三、1977：豪雨の時間スケールからみた降水強度極値の地理的分布、天気、24、63-70  
 岡田武松、1951：雨、岩波書店、282  
 齋藤鍊一他、1973：集中豪雨、日本放送出版協会、57  
 佐貫亦男、1953：地上気象器械、共立出版、141  
 札幌管区気象台、1974：1950年夏の北海道の豪雨、気象庁研究時報、26、399-413および483-500  
 武田喬男・二宮洗三、1977：日本の豪雨・豪雪、科学、47、138-148  
 矢島幸雄、1955：サイフォン式貯水型自記雨量計について、気象庁研究時報、7、520-522  
 山岡勲他、1974：昭和48年9月道南及び東北北部豪雨災害の調査と防災研究、52-54  
 吉野正敏、1960：日本における雨量最大観測値・雨量一時間曲線・雨量強度-時間曲線の特性とその分布、気象集誌、38、27-46

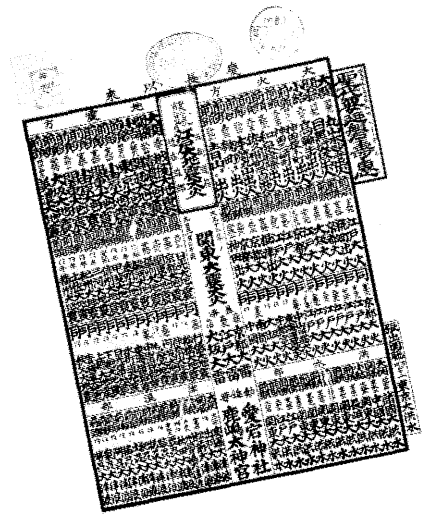
# 車町火事

秋田一雄

明暦、明和と文化の年代に起こった江戸の大火は、しばしば江戸3大火事と呼ばれる。いずれも別名があり、明暦のそれが振袖火事、または丸山火事、明和のものは目黒行人坂の大火、そして文化3年丙寅3月4日(1806年4月22日)の大火が、ここで記そうとする車町火事、またの名が牛町火事ないし丙寅火事である。振袖火事は江戸期最大の火事で、歴史の教科書にも載っているが、他の二つはそれほど有名でなく、特に車町火事になると、よほど関心のある人でないとご存じない。江戸の火事の名前には火元の地名や干支をつけたものが多いが、この車町もまた芝の地名である。

さて、話は宝永7年(1710)にさかのぼる。この年、幕府は日本橋から品川に至る東海道の高輪に石垣を築いて高札場とした。江戸への旅人の出入りを監視する木戸で高輪の大木戸といい、今にその跡が残る。当時、このあたり、街道が浜御殿を過ぎて海沿いになり、袖ヶ浦と呼ばれた風光明媚な所であったため、旅人の送り迎えの人たちでにぎわったらしい。『江戸名所図会』(天保4年)の表現を借りれば、「酒旗肉肆海亭をもうけたれば、京上り、東下り、伊勢参宮の旅人を送り迎うるとて来る輩、ここに宴を催し、常に繁昌の地たり。後には三田の丘綿々とし、前には品川の高輪かに開け、渚に寄する浦浪の真砂を洗う光景など、いと興あり」ということになる。

車町はこの高輪の大木戸を挟んだ街道筋の四つの町から成り、今の田町駅と品川駅の間、高輪2丁目に当たる。車町の名は、この土地に古くから江戸中の工事用の牛車と牛が集まっていたことによるもので、天保以前の



絵図では牛町という。『江戸名所記』(寛文2年)には「牛町とて4町あり、これ牛車を使うところ、およそ牛の数1千疋に及べり」とあるから、古くから多数の牛車と大規模な牛舎があったようである。なぜ江戸にこんな牛町ができたかという、牛車は、古来京が中心で他にはなかったものを、家康が江戸に入ってから特定の建物の普請に牛車の使用を認め、許可制をしいたからで、今でいえば、さしずめ公用トラックの大規模な車庫みたいなものであろう。車町には囲いと門があって、牛車はそこから列をなして出てきたらしい。

『江戸砂子』(享保17年)には「東海道江府入口也、牛車の長あり、江戸中の牛車ここより出る」と記されている。

ところで、車町火事の起こったのは、前記の3月4日、時刻は朝四ツ(午前10時)と昼九ツ(正午)の2説があるが、『武江年表』(嘉永3年)の注に載っている、当日ある人が所用があって朝10時ごろ神田の土手下まで行ったところ、その時すでに遠くに火事が見え、火は次第に北に移ってきたという話は信ぴょう性がありそうなので、ここでは前者をとっておく。しかし、火元となるとほとんどの年表の



たぐいは「芝車町より出火」とだけしか書いてなく、高輪大木戸より田町寄りなのか、品川寄りなのかさえ定かでない。ただ、二つだけ違った記録があって、一つは『日本災異志』（明治26年）が引用している『池魚録』の芝忍町と、もう一つは、同じく『泰平年表』の芝泉岳寺前門前がそれである。いずれも失火というが、最初の芝忍町なる町名は絵図や切絵図には見当たらないから書き誤りの恐れがある。これに対して、泉岳寺門前は車町の西に接した小さな町、文字どおり泉岳寺の前であるから、場所は大木戸より品川寄りとなる。火元は車町なのか、泉岳寺門前なのか、さらに詳しく調べる必要があるが、それはともかく、その日はよほど風が強かったらしく、火事は「坤(南西)の烈風にあおられて燃え拡がり」とか、「風はますます烈しく、砂利をとばし」などの表現が残っている。太陽暦に直すと4月22日、季節風の強いところである。

さて、この火事、強風により北東へ燃え広がったが、その経路を追ってみると、次のようになる。火はまず海岸沿いの田町の通り(今の第一京浜国道)を進み、三田の薩州屋敷から赤羽橋と将監橋の間あたりで古川を渡って増上寺や神明宮を焼き、さらに北進。新橋から日本橋に広がった。この間、進路の左右4町ぐらいずつを焼き尽くしたが、それでも治まらず、日本橋から先はますます拡大して室町本町を焼き、さらに火は北進して新材木町、横山町、馬喰町と続き、和泉橋辺で神田川を越えて浅草御門から鳥越あたりまでを焼失したというから、かなりの面積である。「この間に包まれたる武家、町家一字も残る事なし」(武江年表)とは、よく燃えたものであるが、多分そのとおりであろう。

具合のよいことに、この火事の翌5日大雨が降って昼四ツ(午前10時)ごろようやく鎮火しているが、江戸の繁華街を縦断している

ので被害も大きく、万石以上の武家の邸宅62、万石以下322、御目見え以下の士の屋敷781、また表町家10万余、裏町家111万余、非人小屋1,810の焼失をはじめ死者1,210人、馬67頭、牛11頭と『泰平年表』には記されているという。ただし『武江年表』はこれと多少違って、諸侯藩邸83宇、寺院66、名のある神社20余、町数530余となっているが、死者は同じく1,200余人である。焼失区域は長さ7里半、幅平均7町半という。幕府もこの火事の罹災者を放って置くこともできず、御救小屋13か所を設け、食物を支給する措置をとっている。

かくて、2日間にわたる文化3年の江戸の大火、車町火事は終わるが、先の『泰平年表』の被害が本当であるとすると、気になるのは死んだ牛の数である。話半分としても、当時車町には数百頭の牛はいたはずである。その中で焼死したのはたった11頭とすると、日中のことで、多数の牛は焼失しない地域に仕事に出かけていたことはあるにしても、あまりに少ない。そのころ、牛車を使う大きな普請があったとの記録もないから、これは多分牛舎がそれほど焼けなかったことを意味するに違いない。火事の燃え広がりは、強風であればあるほど風上側への延焼は少ないから、こう考えると、火元はどうみても高輪大木戸より田町側の車町の可能性が高く、前記の泉岳寺門前火元説はつじつまが合わないことになる。果たしてどうなのだろう。

なお、この火事は、その年の干支の名をとって丙寅火事(ひのえとらのかじ)とも呼ぶが、このような名の付け方は、文化・文政・天保のころに多く、著明なものに巳丑火事(つちのとうしの火事、1829)や甲午火事(きのえうまのかじ、1834)などがある。しかし、他の時期にはこのような呼び名は見当たらない。

(あきたかずお/災害問題評論家)

## 座談会

# 「電気設備保安の現場」

出席者 岩谷 治

(財)関東電気保安協会 総合技術センター 技術部副長

加藤武弘

(社)日本損害保険協会防災事業専門委員  
千代田火災海上保険(株) 技術室 調査グループ課長

越野一二

(株)東京電気管理技術者協会会員 日本技術士会会員

滝口昌美

東京消防庁 予防部予防課 電気係長

塚本孝一 / 司会

日本大学講師 本誌編集委員

### 工事、維持、運用の監督が 電気主任技術者の仕事

**司会** 今日の座談会のテーマは「電気設備保安の現場」ということになっていますが、ビルや中小工場、50KW以上500 KW未満ですか、そういう自家用電気設備についてお話しいただきたいと思います。そこでまず、現場の技術者として、越野さんと岩谷さんから、具体的にはどんなお仕事をしておられるのかご説明いただきたいと思います。

**越野** 私は、東京電気管理技術者協会に属しているのですが、私たち協会員はそれぞれ個人が各需要家と契約いたしまして、その需要家の電気設備の保安業務を行っているわけです。

具体的には、月1回の通常点検と、年1回の精密点検をして、不良箇所があれば需要家に改善の勧告をするわけです。

そうやって、既設の電気設備を良好な状態に維持管理するのが主な業務ですが、外に、電気設備

の新設や改修などの工事の監督、日常の設備運用の監督も、我々主任技術者の役割ということになっています。

**司会** 岩谷さん、主任技術者の制度について、自己紹介も兼ねて簡単にご説明ください。

**岩谷** 私どもの関東電気保安協会は、500 KW未満の自家用電気設備の保安業務の外に、一般家庭の電気設備の調査業務、これは東京電力さんからの委託でやっています。また、講習会、講演会、あるいは電気安全の各種行事、安全啓発のパンフレットを作って配布するというような広報業務を行っています。

この三つが我々の業務ですが、自家用電気設備についていうと、各需要家と協会が保守業務に関する契約をしまして、協会職員の中から資格を有する主任技術者を派遣して需要家の保安業務を行います。越野さんの方の協会は、会員個人が需要家と契約するのに対して、うちの方は協会が契約するという違いはありますが、需要家のところに行って行う保安業務はほとんど同じです。

いずれにしても、両者で、500 KW未満の自家用電気設備の80%以上をカバーしています。

岩谷  
治氏

電気主任技術者というのは、いわゆる電験といわれる国家試験による資格で、取扱う電気設備の種類や規模によって第1種から第3種まで分かれています。

電気主任技術者の役割は、電気設備の工事、維持、運用の監督をすることと、電気事業法で決められています。電気関係では、ほかに電気工事に関して電気工事士とか高圧電気工事士という資格もありますが、工事、維持、運用の監督をする主任技術者が、電気関係の中心的資格とっていいと思います。

**越野** 電気事業法では、自家用電気設備については、需要家自らが責任を持って安全を確保することが原則になっています。そのために、自主保安体制をつくりなさい、その保安体制を確実にするために電気主任技術者を専任して、工事、維持、運用の監督をやらせなさいとっているわけです。

ですから、本来は設備ごとに主任技術者を専任することが原則なのですが、主任技術者は設備の数ほどいない、数が足りないわけです。もう一つは、保安のために1人の技術者を丸抱えするのは経済的に厳しいという需要家も多いわけです。ということで、不選任制度というのがあって、我がのような主任技術者が、複数の設備の面倒をみるということになっているんです。

**司会** 1人で幾つぐらの設備をみているんですか？

**越野** 協会員では平均25軒ぐらいですね。うちの協会の場合には最大電力によって0.4~1.4の点数で需要家を評価しまして、合計25点、条件によっては最高28点まで持てることになっているんです。たとえば最大電力300KW未満で1点で、200KW未満なら点数が少なくなり、逆に300KW以上なら点数が1より多くなるんです。そうすると、理論的には50軒以上契約できることになります。

保安協会さんの方は、技術者1人あたりの件数はずっと多いでしょう。

**岩谷** うちでは今、500KW未満の自家用電気設備の契約は約6万軒あります。それを約1,900人の技術者でみています。うちのサービスエリアは東京電力さんのエリアと一緒に、東京、栃木、茨城、群馬、埼玉、千葉、山梨、神奈川、静岡県は沼津までということになっていますが、このエリアに50数か所の事業所を置いてサービスしています。

### 予防のための規制、正しい維持のための査察 それへフィードバックする原因調査

**司会** 電気設備がトラブルを起こすと、結果として機器の損傷、火災、感電、波及災害などにつながるわけですが、火災の面から電気設備をみるとどうなるか？ 滝口さん、消防の立場からお話してください。

**滝口** 消防の立場からみると、電気火災を三つに分けて考えられると思います。

一つは、電気火災をあらかじめ防ごう、事前に予防しようではないかということで、そういう観点から電気設備に対する消防法令上の規制があるわけです。

二つ目は、実際に出来上がった電気設備がどのように維持管理されるかということで、査察により火災危険が生じた電気設備の改修指導が行われています。

三つ目は、起きてしまった事故に対する問題で、電気火災がどうして起きたのか原因を追求します。

それは設置上の問題か、工事に問題があったのか、あるいは維持管理に問題があったのか調査し、その結果を前の二つの問題にフィードバックします。また、これらの原因に応じ電気工事業者等の指導を行ったり、電気設備に関する技術基準、電気用品取締法の改正を要望したりして問題を提起し、電気火災の予防に努めています。

**司会** 電気による火災というのは、年間にどのくらいあるんですか？

**加藤** 損害保険の支払い事故数字を調べてみました。事故原因がかなり詳しく記載されている統計報告となりますと、「損害額が1,000万円以上の場合」と若干大きな事故になりますので、報告件数としては比較的少なく、54・55年の両年で合計260件の火災件数が報告されています。

その260件の火災原因をみてみますと、半分以上は原因がわからないんですね。これは、報告書を書いた時点で火災原因が確定していないというものが相当あるからなんでしょうが、原因のわかっているものの中で電気関係は20件ぐらいです。

この中で多いのは配線その他のショートが原因で、6、7件あります。モーターが2件で、漏電は1件でした。あとは静電気による爆発などとなっております。

**滝口** 東京消防庁管内では、大体年間7,000件から8,000件ぐらいの火災がありますが、その約1割が、消防でいう電気火災です。具体的に57年度の数字を挙げると、電気火災は738件で、死者10

人、傷者142人、損害見積額は193億円となっています。大ざっぱにいいますと、東京の火災件数は全国の約10分の1なんです。ですから、おおむねこの数字を10倍すれば全国の電気火災ということになります。

738件の電気火災は、電気設備・器具の維持管理不適と、取り付け位置や取り扱い方法の不適による火災が大部分で、設備器具別では、配線、配線器具といったものが、円グラフで示されているように多いです。

### まず問診から始める月例点検と 年1度の精密点検

**司会** ところで、電気設備保安の現場ということなので、主任技術者の方々が現場で実際にどんな仕事をされるのか、具体的にお話ししたいんですが。月1回の点検に行かれると、まず何をされるんですか、越野さん。

**越野** 我々の点検は設備を見て、不良箇所があったらそれを指摘して、改善するよう需要家に勧告するのが主な目的です。ですから、オーナーとか、オーナーにそういうことを言える責任者によく認識してもらうことが重要です。それで、月例点検に行きますと、まず、そういう人たちに月例点検に来たことを告げます。そして、1か月の間にな

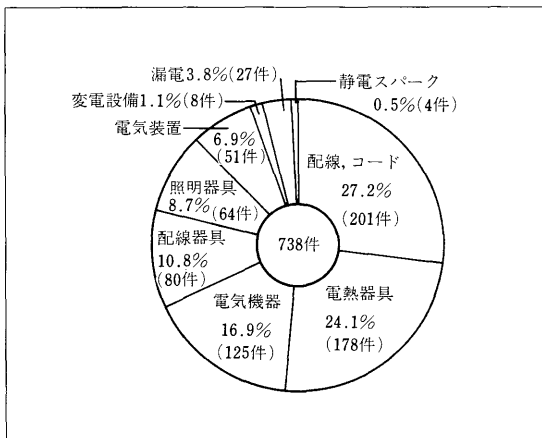


図1 電気火災の大別

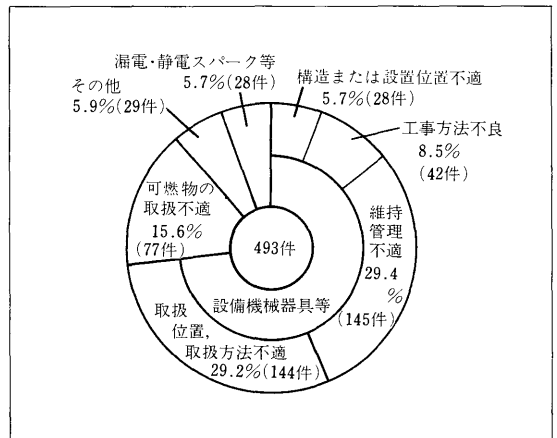


図2 出火要因(建物出火)



加藤武弘氏

にか変わったことがなかったかどうか聞きます。それから、電力使用量をチェックするとか、記録類を調べます。異常が記録に現れていないかどうかをみるわけですね。それから実際に設備を見て回ります。

これは、目と耳と鼻を利かせて点検するわけです。設備が発熱や老化で変色していないか目で見る。発熱によって変な臭いがしないか鼻でかぎ分ける。音でリークやリレーの不具合をキャッチするというようなことですね。

それから、年に1度は電気を全部止めて検査をする。これは大掛かりな点検ですから1人じゃできないから、協力者を1人～3人ぐらい、設備の大きさによって連れて行ってやるわけです。測定機器なんかもたくさん持って行きます。メガーによる絶縁テストはもちろんですが、継続器回路に実際に過電流の状況をつくって、自動遮断器が作動するかなんていうテストもやる。日常の使用状態ではできないテストをするわけですね。

**司会** 岩谷さんの方も同じようなやり方ですか。

**岩谷** 越野さんのお話とほとんど同じです。

月例点検では、やはり越野さんのおっしゃった最初の問診が大切ですね。大きな工事は契約上、事前に通告されることになっているんですが、小さな改修工事は通告義務がないわけですから、1か月のうちにそういうことがなかったかどうか、あれば点検しなくてはなりませんから。

**司会** 電気設備といっても、変電設備、配線設備、

負荷設備と、ちょっと大きなビルや工場ですと、大変な点検箇所があると思うんですが、全部見るわけですか。

**岩谷** 稼動状態における外観点検が月例点検のポイントになりますが、これは可能ですが、機器等の内部までになると全部見ることは難しい場合もあります。しかし、時間の制約などを考慮に入れると、機器内部まですべて見るが良い点検とは限りません。電気設備にはいろいろな保護装置がついています。特に高圧部分には保護装置もキメ細かくついていますし、負荷状況の記録もありますから、設備全体としての状況はそういうことでかなり判断できるわけです。配線設備は隠べいされている部分が多く、そういう所は見えませんから、漏えい電流測定による点検や分電盤を重点的に見ます。あとは負荷設備ですが、これは工場とビルではかなり違います。ビルですと、空調設備や照明設備ですが、工場では機械関係の負荷設備が非常に多いですから、工場の方が点検時間がかかりますね。

点検には要領が必要で、問題のありそうなところを重点的に見るのが、よいカバーをすることになると思います。機器内部を含めて一つ一つを全部チェックするなんてことは、月1回の点検では限度があるということでしょうね。

**司会** 滝口さん、消防の査察では電気設備のどんなところを見るんですか。

**滝口** 査察で重点的に見る場所は、配電盤、分電盤などの開閉器とか、遮断器の過熱の状況、破損の状況、充電部の露出の状況ですとか接続の問題など、それから自動遮断器の容量が適正か否か、電気配線については、ビニールコード配線の有無、移動電線、ネオン管灯回路の配線工事の配線など適否とか、接続方法などです。あと、これらの電気設備がどのように維持管理されているか、電気設備の点検記録を確認します。

それから、変電設備や発電設備、蓄電池設備について査察を行います。これは消防用設備等の非常電源と、火災発生の恐れのある設備としての二面から消防独自の規制があります。火災になっ

たとき、これらの設備を火災から守らないと、電気を動力源とする消防用設備等や建築防災設備が使えなくなりますので、適正に維持管理することが大切です。

**司会** 損保業界でも、工場なんかの防災調査をやっているでしょう。あれは、お客さんへのサービスとしてやってるんですか。

**加藤** ええ、そうです。損保業界の防災というのは、昭和20年代の前半からやっているんですが、当時は火災の原因に漏電が意外に多かったんです。メガーを持って出かけるわけです。それで調査レポートを出すんですが、非常にお客さんから喜ばれました。

ですから、昭和40年代前半ごろまでは業界内でも非常に脚光を浴びまして、大いに防災が栄えました。今と違って自主保安体制も、消防査察も充分でなかったからでしょうね。

**司会** 今ではあまり積極的ではないんですか。

**加藤** そういうわけではありません。お客さんの方から要求があれば、もちろん一所懸命やるんですが、調査の重点が少し変わってきたんですね。

今申しましたように、昔は漏電火災を防止するというようなところに大きなウェイトがあったのが、今では、爆発危険とか防火区画の問題にウェイトが移ってきています。

また、損保の場合にはリスクマネジメントの思想が根底にあるものですから、単純に火災危険というようにとらえ方をしません。最近の工場は自動化が進んできたり、半導体関係では価値の著しい集積というようなことがあって、火災としてはごく小さなものでも、設備や製品・半製品に大きな損害を与える危険があるんです。

そういうような指摘ですとか、保険料に影響してくるような消防設備や防火区画の問題を、実地調査した上でアドバイスするとかということです。

自主防災体制や消防行政が充実してきた中で、できるだけ損保らしさを出すよう、努力しているということです。

**法令の規制が万能ではない  
電気事故の難しさ**

**司会** ところで、事故というのは何でも同じで、技術的にそうハイレベルのところでは起こるんじゃないかと、ごく素朴なというか、初歩的なミスで起こるケースが多いと思います。ですから、管理体制のしっかりした比較的大きなところより、それ以下の小さなところが危ないという状況があります。

そういう意味で、皆さんの関係しておられるところではあまり問題ないのかもしれませんが、なんでも結構ですが、越野さん、経験豊かなところで、今日の核心的な話のキッカケをお願いします。

**越野** お配りしたコピーは最近の雑誌の記事ですが、ダウンライトの火災事例です。これは、器具

**第5章 保 守**

【巡視、点検、測定等】

**第16条** 電気工作物の保安のための巡視、点検及び測定は、別表第1に定める基準により行わなければならない。

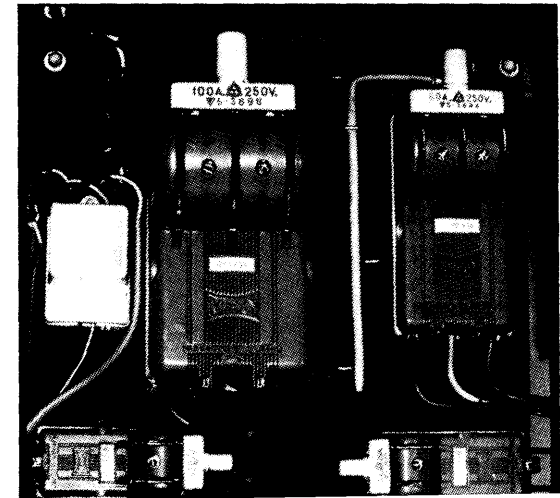
**2** 電気主任技術者は、別表第1に定める基準により、電気工作物の保守業務の指導監督を行うものとする。

**第17条** 巡視、点検又は測定の結果、法令に定める技術基準に適合しない事項が判明したときには、電気主任技術者の意見に基づき当該電気工作物を修理し、改造し、移設し又はその使用を一時停止し、若しくは制限する等の措置を講じ、常に技術基準に適合するよう維持するものとする。

【事故の再発防止】

**第18条** 事故その他異常が発生した時は、電気主任技術者の意見に基づき必要に応じ臨時に精密検査を行い、その原因を究明し、再発防止に遺漏のないよう措置するものとする。

(保安規程より)





越野二氏

上部の放熱孔が、グラスウールの断熱材で覆われていたために蓄熱して火災原因になったもので、金属ケースが天井の野縁に接触していて、野縁が長い間に炭化して、ついに出火したというような事例です。これなんか、今の先生のお話の好例だと思います。

電気設備というのは、今標準的にいえば、法令の定めた技術基準、あるいは内線規程の枠内で仕事をすればいいわけですが、このダウンライトの例などは、法令で規制しきれない部分で起こっているわけです。

それから、我々の仕事の中で強く感じることは、物には経年変化による寿命があるんだというご理解が、設置者に少ないということですね。

電気設備は、機械のようにあまり動く物ではないんで理解しにくいんですが、電気設備といえども、経年変化で状態が悪くなるわけです。

ところが、設置者は電気を使ってられる限り、設備を更新しようと思わないんです。事故、災害にならないと、なかなか直そうとしないわけです。そういう意味では、随分ヒヤヒヤする設備が多いといえるでしょうね。

この間、これは実際例なんですけど、あるところの受電設備が非常に古いで、設置者に更新するよう進言したんです。オープンタイプの受電設備で、最近はだんだんなくなっているんですが、まだこういう古い設備がかなりあるんです。

設置者が機械設備に理解があって、「よろしい」

というんで、全部新しいキュービクルタイプの受電設備をつくったんです。残念なことに、東京電力から切り換えのケーブルが入ってくる、まさにその直前に、電気室に猫が入りまして、高圧線に投身自殺しちゃったわけです。これは停電事故になりました。

キッカケの話としては、この辺りで……。

**司会** 岩谷さんも現場の技術者として、今の越野さんと同じようにお感じですか？ オーナーや責任者の方がなかなか理解してくれないと……。

**岩谷** これは先ほども話が出てましたけど、やはりなんといいましても、お客さまの権限のある方に実状をできるだけ詳しく説明して納得していただかないと、改修していただけないというのが実状ですね。

納得していただくためには、現場での経験ですと、他のところの事例ですね。停電事故とか感電事故とか、そういう例を引いて、その原因と同じような状態だから危ないんだというように、身近なというか、そういった説得の仕方をしていきますと、わかってもらえる率が高いように感じますね。その辺を実際の現場におきましては、工夫するのが必要じゃなからうかと考えます。

**加藤** 同感ですね。私どもの防災でも、事故例の持つ説得力というのをいつも感じてます。ですから、事故情報を集めるといことが重要な仕事になってます。

**岩谷** それで、もう少しお話ししますと、うちの場合、需要家から呼び出されて出動するのが1年に約7,000件あるんです。社内では、これを事故応動といってるんですが、自家用電気設備はうちの場合、60,000軒ですから大体10軒に1件程度という感じです。

この7,000件のうち、分電盤のヒューズが飛んだというような簡易のものが大半です。中には火災感知器が鳴ったから、というようなものもあります。受電設備のトラブルで全停電に近いものが約2,000件。これも保護装置が働きますからほとんど大きな災害にはならないんですが、そのくらいあります。

電気設備関係の事故は、通産省への報告義務があるんですが、そういう報告事故となりますと、波及事故が110件、火災が1件、感電が9件となっています。これが57年度の事故実績です。

で、こういう事故応動の中で、最近感ずることは、従来、我々の守備範囲は、強電の領域が中心だったというふうな感じがあるんですけども、現在は非常に弱電の技術といいますか、そういった領域まで要求されてきている。たとえば、NC旋盤が動かなくなったから来てくれ、というような電話がかかってくるんです。これは、我々の守備範囲かどうかということを別にして、需要家のほうは、電気で動く機械が止まった、電気のことだから保安協会だということになる。メーカーに電話したのでは直るまでに時間がかかり過ぎるということもありましょうが、我々としては、現実こういうトラブルにも対応せざるを得ないところにきています。

現場としては、こういう新しい技術に対する勉強を、日常業務をこなしながらしなければならぬということを感じています。

### 火災原因で目立つ初歩的ミス これから心配される高調波障害

**司会** ちょっと方向を変えまして、滝口さんのほうから、実際の電気火災の事例からどんなことを感じておられるか、お伺いしたいと思います。

**滝口** まず、どういう経緯で火災を起しているかといいますと、一つは施工ミスですね。しかも初歩的なミスが目立ちます。二番目は、取扱い不適とか維持管理上のミス。それから三つ目は、先ほどのお話にもありました、若干メンテとかかわりにはありますが、自然劣化による事故。四つ目は、これから多くなるのではないかと懸念している、高調波障害による事故等があります。

具体的にどういう事故があるかといいますと、施工上のミスとしては、圧着端子を圧着するのを

忘れてスリーブをかぶせただけというような、ちょっと考えられないようなものがあります。また、100ボルトの機器に200ボルトを入れるというような結線違いなど、きわめて初歩的なミスが現実にあるわけです。

それから、保守管理上のミスの例としては、火災にはなりませんでしたが、都心のビルで3時間あまり停電を起し、ビル機能が停滞した事故がありました。これは相当大きなビルで、それ相応の保安体制がとられ、専門の技術者が24時間詰めていたのですが、結果的には維持管理に問題があったというケースです。ここには非常用電源として発電機が2台設置されていたのですが、発電機設備のメタルや潤滑油の問題とか、経年劣化の諸問題がありまして、設計当初予定されたエア量では2台起動することができなく、1台しか起動できず電力供給に支障を生じたものです。

また、蓄電池設備を非常照明や変電設備の制御機器の電源として使っていたのですが、停電が長引いたために、非常電源回路の開閉器を投入しようとしたら、肝心のエネルギーがなくなっていた。それも、蓄電池がそろそろ寿命だから取り替えようということで計画されていたということです。

それから、あるデパートで起きた事故ですが、20数年前に設置した四種線から火災になっております。これは、常識的にも相当劣化していたのではないかと思います。そろそろ取り替えなければと意見具申していた矢先に火災が起きております。大した事故ではなかったですが、結果的には、2億とか3億かけて全部改修することになったと聞いております。

先ほど猫の話がありましたけど、変電設備関係ですと、鳥獣の侵入事故は結構あります。最近の問題としては、配線用遮断器ですとか、端子類をもつ配線機器のトラッキング現象による火災が増えていきます。この辺も端子部分の清掃の問題ということで、保守管理に絡む問題であろうかと思えます。

次に、自然劣化の件ですが、蛍光灯器具の火災を例にお話ししますと、一般的には器具の寿命は





滝口昌美氏

8年ぐらいというようにいわれていますが、さっきのお話のように、ついている間は使えるじゃないかということ(笑)。自然劣化については一般的にあまり考慮されておられません。蛍光灯器具の火災そのものは大したものではありませんが、相当な件教が出ています。

**越野** 結局、安定器がみんな劣化してくるわけですね。

**滝口** ええ、それからこんな例があります。スプリングラダーの消火ポンプ用電動機ですが、これは一般的に湿気の多い所に割合設置され、絶縁劣化しやすい状況にあり、しかも昔の設備ですと、マグネットを2台使わないで1台のマグネットで常時電動機に電圧を印加しています。このため、絶縁劣化から電動機が燃え出すという事例が幾つか出ております。

最後は高調波の問題ですが、今の機器はほとんどパワーエレクトロニクス化されています。サイリスタなども多用されているので、これからの問題として、火災との絡みが出てくると思います。現に、高圧の進相コンデンサーあたりに事故例が出てきておりますので、これから低圧側にもたくさん出てくるのではなからうかと思っています。

このように、火災事例からみますと、高調波の問題は別として、事故は大部分初歩的なミスで起こるという、塚本先生のお話のとおりだという感じが強いんです。ですから、私たちが電気技術者をお願いしたいのは、もう1度基本に立ち返って

設計・施工あるいは保守管理していただきたいということですね。

### 先端技術にどこまでついていけるか ハイテク関係の事故予測は難しい

**司会** 今までのお話で、現場の状況だとか、問題点の在り方がかなりはっきりしましたが、大きく分けると、技術者としては、不注意ミスをなくすことと、新しい技術にどう対応していくかという問題、それから、オーナーとしては、設備には寿命があるんだから時期がきたら更新しなければならないんだという認識をもって、それを実行に移すという問題。問題を細分化すればキリがないんですが、大づかみするとこんなところかと思うんですが、越野さん、問題解決への話ということで何か？

**越野** そうですね。工事ミスということであれば、基本的には滝口さんのいわれるように、基本に忠実にということが、一番大事なんでしょうけど、歴史的にちょっと考えてみますとね……。

施工というのは、多かれ少なかれ技術者の技能の差が、安全に大きなウェイトを占めていたわけです。たとえば、電線をつなぐときに昔はハンダで仕上げた。これは技能の差によって確実度に大きな差が出た。だから、社会も技能向上を要求したし、技術者自身も技能向上の努力をした。しかし、マズプロダクションの発想では、技術者の技能に頼っているようでは困る。だれがやっても同じ品質のものができるようにということで、ハンダに代わって圧着端子がでてくる。そうすると、ペンチで締めるのを忘れるという、先ほどの話のような考えられない不注意ミスがでてきたわけです。不注意ミスがなければだれがやっても均質の仕事ができるということで、いまは昔より、材質の性能も工法もよくなったんで、状況はいいはずなんですが、なにかあまり努力しないでも、ベテランと同じ仕事ができるんだという安易さが、逆

に不注意につながるという面があるんじゃないか  
と思いますね。

それで、それじゃそういう不注意ミス、保安  
の監督者である我々が、日常業務の中ですべてを  
発見できるかという難しいですね。

**司会** それは、工事技術者に自戒してもらいよ  
りしょうがないですか。

**越野** そうですね。責任逃れでなく……。

**岩谷** 私たちの日常点検の前に事故が起こるで  
しょうし、配線など隠ぺい部分の工事では、事故が  
起こるまで発見できないという状況もあるでしょ  
うしね。

**越野** 維持管理上の問題での滝口さんのご指摘は  
まさに弁解の余地がないので、工事のミスをあげ  
つらう前に、我々は自らを戒めなければならない  
でしょうね。

こういう、いわば注意義務違反を別にすると、  
我々の抱えている問題は、やはり、先端技術にど  
こまで追いついていくかという問題と、需要家に  
いかに説得するかという問題が、最大のテーマだ  
と思いますね。

電気設備ってというのは、一般の人にはあまりわ  
からないかもしれませんが、常に新しい材料が登  
場してくるし、工法も新しくなってくる。そうす  
ると、事故や災害の種類も変わってくると思うん  
です。特に、先端技術の面でいうと、オフコンや  
工場の自動化、あるいは医療機器など、いろい  
ろな分野でどんどん新しくなってきましたから、正直  
いって、将来どんな災害が起こるか予測し切れな  
い部分があります。

たとえば、現金の自動支払機なんかでも、さっ  
きの話の高調波の影響でダウンするとか、コンピ  
ュータが超短波の影響で狂うとか、現実には火災じ  
ゃなくてもいろいろな問題が起きているわけで、  
こういうことは予測していなかったから起こった  
わけですね。

こういう事故は、主任技術者としては責任のな  
いことですが、対応を迫られる状況がでできます  
から、勉強していかなければいけない。

**加藤** その先端技術への対応というのは我々も同

じですね。災害が起こってくると、損害保険も新  
しいカバーを要求されるでしょうが、新しい保険  
を考えるときは、災害予測、どのくらいの損害が  
発生するか予測しなければいけないわけで、それ  
が非常に厄介ですね。

### オーナーの防災意識を高める努力を 関係者がそれぞれの分野でやるのが大切

**司会** そういう新しい技術への対応というのは、  
どうやっているんですか。個人個人の勉強という  
ことはもちろんでしょうが、何か組織としてやっ  
てますか。

**越野** 私は、個人としても相当勉強してますね。  
私の契約先には病院があるんですが、医療機器の  
分野でもどんどん先端技術が入ってきています。

昔は一般の病院では心電図はとらなかったん  
ですが、今は一般化しています。オペになれば電気  
メスを使う。それも昔と今とは違って、10年  
前は、オペ室を完全に導電性にしなければなら  
なかったのに、今は医療機器が進歩して、そうい  
う必要がなくなったんですね。レントゲンでも、最  
近ではポータブルのものができて、病室へ持っ  
てきて患者の寝ている所で写真を撮る。その電源  
の差し込みはどうなっているんだということ、それ  
に対応する電気設備になっていないわけです。

このように、どんどん進歩するから、よほど勉  
強しないと置いてかれます。

**滝口** 私たちのところも先端技術については同じ  
ですね。査察にしろ、予防にしろ、常に勉強して  
いないと、十分な業務遂行ができなくなります。

**岩谷** うちでは、先ほどのNC旋盤のような需要  
家の要求に応えるために、50数か所の事業所にそ  
ういう先端技術に強い技術者を1人以上配置す  
るようにしています。もちろん自己研修も盛んに奨  
励しています。社内研修はもちろんですが、外部  
の講習なんかも、多くの技術者が積極的に受けて  
います。そうしないと、需要家の要求に充分対応



塚本孝一氏

できませんからね。

**司会** そろそろ時間も迫ってきましたが、最後に需要家へのアピールというようなことで、この座談会を締めくりたいと思いますが、先ほどから話がでております、設備の寿命という問題ですね。私も機会あるごとにそういうお話はするんですが理解してもらうのはなかなか難しいですね。

**岩谷** 厳密にいうと、寿命の判定は非常に難しいということがあると思いますね。特に、電気設備の場合、寿命がきているからといって、明日とかあるいは数日後にトラブルが発生するかというと、そうはならないんで、「まだ使えるからいいだろう」という先ほど来の話になっちゃいます。

**滝口** 今までは、メーカーサイドではあまり寿命ということを言わなかったですね。比較的タブー的な感覚があったんじゃないですか。

**岩谷** そうかもしれませんね。

**滝口** 最近やっとそういう物の見方で、一生懸命メーカーサイドも「寿命がありますよ」ということを言い始めたように思いますけど。

**司会** 電気だけじゃなく、大体どの分野でも、そういうマイナス面はあんまり言明しませんね。

**滝口** だからどうしても事故保全になって、予防保全にならない。事故が起きてから交換や改修することになる。予防保全というのは、オーナー側がしっかり理解してくれないとできないですね。

**越野** 建設省の資料で、正確には覚えていないんですが、電気機器の寿命のデータがでてましたで

すね。たとえば過電流継電器だったら何年、遮断器だったら何年と。だからその時間がたてば、よくても悪くても取り換えるという。

だけど、実際問題として、そういう資料を見せて、こうでていますからおやりなさいと言っても、来年度の予算に計上しようというようなことで、その来年がいつになるか、ということになってしまう。こちらは一応言っておけば、電気管理技術者の役目は済んだみたいな感じになってしまう。

**加藤** 私どもの場合、防災調査の結果で「要改善」を書くと、後で現場担当者の方が経営者の方から怒られるという心配もあるんです。皆さんの場合は、率直に物が言いにくいという状況はありませんか。もっとも、たまには率直に書いた結果、現場の技術者の方からはよく言ってくれた、我々が言ってもなかなか聞いてくれなかったのに、あなたのレポートのおかげで我々の話に耳を傾けるようになったなんて、喜ばれることもあって勇気づけられるんですが。

**越野** 言いにくいということはないんですが、防災意識がもともとオーナー側にないと、なかなか理解してもらえませぬ。

これは、一技術者がいくら努力してもなかなか効果が上がりませぬ。行政サイドからもやってもらう、損保さんにもやってもらう、そして我々も努力するという形で、社会的に防災が大切なんだという空気をつくるのが大切だと思うんです。最近はいくらかよくなってきたと思うんですが、まだまだですね。

**滝口** それはすでに消防としても重点的にやっております。防災担当者、あるいは防火管理者の方にいくらお話しても、決定する権限をもっている方がそういう意識を持たない限り無意味なんです。したがいまして、オーナーの防災モラルの向上を図ることを重点的に実施いたしております。

**司会** いずれにしても、安全の問題というのはいろいろな絡みがあって、簡単なものではないのですが、皆様のご努力で少しずつでも前進することを期待して、座談会を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

# 土石流の実態とそのメカニズム

芦田和男

## 1 はじめに

昭和57年7月の長崎の豪雨や昭和58年7月の島根県の豪雨では、山崩れや土石流のため多くの犠牲者を出した。このように、土石流災害は毎年各地で発生しているが、その強大な破壊力のため、家屋の全壊や人命の犠牲を伴うことが多く、社会的な注目を集めている。土石流危険溪流の数は、建設省と都道府県の調査によると、人家5戸以上の場所に限っても全国で6万か所以上であり、何百万人もの人々が土石流と背中合わせで生活しているのが現状である。最近における山間部や山ろく周辺の開発は、土砂災害の危険地域における人口や資産を増大させている。また、山間部における道路網の発達で、一般の人々が土石流危険地域に接近する機会が増えていることも注意を要する。

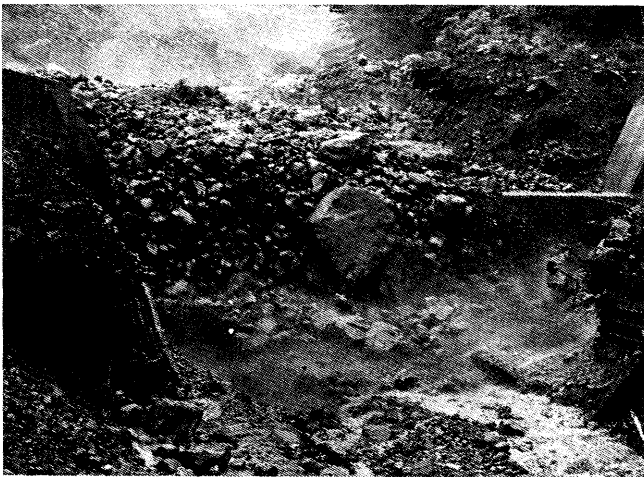


写真1

こうした現状から、土石流の予知、予測や防止軽減対策はきわめて重要な問題となっている。

土石流は、山間部でしかも豪雨時に発生する現象であるので、以前には目撃記録が断片的にあるに過ぎなかったが、ここ数十年の間に土石流に関する現地観測が進み、土石流の動態がVTRなどに取められる一方、災害地での実態調査や実験的・理論的研究も強力に進められ、そのメカニズムについての理解もかなり進んできた<sup>1)</sup>以下、その概要について述べる。

## 2 土石流の発生機構と発生条件

土石流は、土石と水とが混合して一体となった流れである(写真1)<sup>2)</sup>どのようにして、このような流れが生じるのか、そのメカニズムを考えてみよう。土石流が生じるためには、まず第一段階として急勾配の溪床や斜面上に存在する土石塊が不安定になって移動を開始しなければならない。

勾配 $\theta$ の斜面上に厚さDの土石塊が存在し、かつ、降雨流出による水深をhとしよう(図1)。土石塊には、重力の斜面方向の成分が働き、これが土石塊を斜面に沿ってすべらそうとする作用を持っている。単位面積当たりのこの力をFとしよう。一方、土石塊には、石同士の摩擦力と細かい粒子による粘着力が働き、すべりに抵抗する。この力を単位面積当たり $F_R$ としよう。

$$\text{すべりの力}(F) = (\text{厚さDの土石の水中重量} + \text{水深hの水の重量}) \times \sin \theta \quad \text{①}$$

$$\text{抵抗力}(F_R) = \text{摩擦力} + \text{粘着力} \quad \text{②}$$

摩擦力：厚さ  $D$  の土石の水中重量  $\times \cos \theta \times$   
摩擦係数

土石塊が移動を開始するためには、

$$\text{すべりの力}(F) > \text{抵抗力}(F_R) \quad (3)$$

とならなければならない。

式①、②から  $\theta$  が大きくなるほど、すべりの力は大きくなる一方、抵抗力は減少する。また、土石塊が水を含み、水深  $h$  が大きくなるほど、すべりの力は大きくなる一方、粘着力は減少して抵抗力は小さくなる。したがって、勾配  $\theta$  がある程度以上大きく、かつ、豪雨で多量の水が供給されて、式③の条件が現れた場合には、土石塊は移動を開始する。

土石流の発生の第二段階は、移動している土石塊の組織が破壊され、粒子がばらばらになって水と混合して一体化が生じることである。溪床に不安定に堆積している土石塊では、粘着力は小さく、移動と同時に粒子はばらばらになり、十分な水さえあれば、すぐに土石流になる。山腹表土のように粘着力を持っている土塊では、移動を開始してから、粒子がばらばらになって土石流化するためには、土塊がある程度の距離を滑动することが必要である。その距離は、土塊の規模、土質条件等によって変わる。

土石流が流動を継続するためには、流下方向に働く重力の成分が抵抗力を下回らないことが必要である。土石流では、抵抗は主として粒子同士の接触をとおして生じるので、粒子の間隔が大きいほど流動に対する抵抗力は小さい。土石流が運動

を継続するためには、粒子が互いの相対位置を比較的自由に換えながら移動できるほど粒子間隔が大きくなっている必要がある。したがって、土石流の発生・流動には、土石が移動可能となる程度に大きくなった空隙を充てんするのに必要十分な水が供給されることが必要である。土石流が、豪雨時のように多量の水が供給される時に発生するのはこのためである。

土石流中の石は、間隔を満たしている流体よりも密度が大きいから沈降しようとする性質を持っている。しかし、実際には土石流中の石は沈降せず流動を続ける。なぜこのような事が起こるのであろうか。これは流動中の石同士の衝突によって石が沈降しないように分散させる力が生ずるためである。分散力は、空隙を満たす水が多量の泥を含み高濃度である場合には小さくてすむから、このような場合には巨礫でも容易に移動させることができる。

以上のように、土石流の発生には、土石塊が不安定となり移動を開始して粒子がばらばらになること、さらに、流動が可能となる程度に大きくなった空隙を充てんするのに十分な水が供給され、かつこのような空隙を保持し続けるのに必要な抵抗力を下回らない質量力を生ずるだけの勾配が存在することが必要である。

上述の土石流の発生機構を力学的に取り扱って土石流の発生条件や発生する土石流の規模を予測する理論式が明らかにされている<sup>3)</sup> それによると、溪床堆積物に豪雨によって水が供給された場合に発生する土石流については、溪床勾配  $15^\circ \sim 30^\circ$  が土石流の発生域である。また、溪床堆積物の粒径と集水域の面積を用いて土石流の発生限界の降雨強度を求めることができる。この方法を木津川、小豆島、仁淀川などの土石流災害地に適用して充分適用できることが知られた<sup>4)</sup>

山腹崩壊から発生する土石流については、崩壊土が勾配  $15^\circ \sim 30^\circ$  の溪床に供給され堆積する場合には、上述の理論を適用して土石流の発生条件を

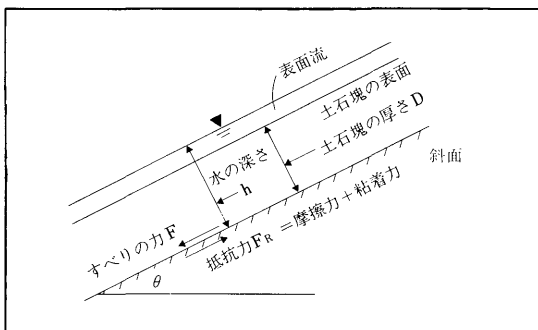


図1 斜面上の土石塊に働く力

防災基礎講座

検討することができる。また、崩壊からその運動を継続しながら土石流化するものについての発生条件も理論的に明らかにされている<sup>5)</sup>

土石流の発生危険度の診断や警戒避難体制を確立する上で、上述の理論的な研究成果はきわめて有効ではあるが、自然現象は不確定な要素が多いので、既往の実績を整理しておくことも大切である。それによると<sup>6)</sup> 土石流はどのような地質においても発生する可能性があるが、地質により発生のしやすさには差異があり、花崗岩地帯が最も多く、次いで変成岩の地帯となっており、これには、風化しやすい地質や断層線、破碎帯の存在による岩石強度の低下が関係しているものと思われる。

土石流は流域面積0.1-1 km<sup>2</sup>以下の山地小溪流において多く発生しており、流出土砂量は1,000m<sup>3</sup>~30,000m<sup>3</sup>程度である。

土石流の発生には積算雨量と雨量強度とが関係することが知られており、図2のような発生限界曲線が得られている<sup>4)</sup> この曲線の上側が土石流の発生領域であり、下側が発生しない領域である。土石流は、ある強度以上の雨量にならないと発生しないこと、また、その限界の雨量は積算雨量が大きくなるほど減少することがわかる。この限界曲線は土石流に対する予警報、避難にとつてきわめて有用なものであるが、場所によって異なるので、それぞれの地域の値を知っておかなければならない。たとえば、風化花崗岩地域の小豆島の限界曲線は、高知地域のそれよりも低く、土石流の発生に対する場の抵抗力が小さいことが図2からわかる。

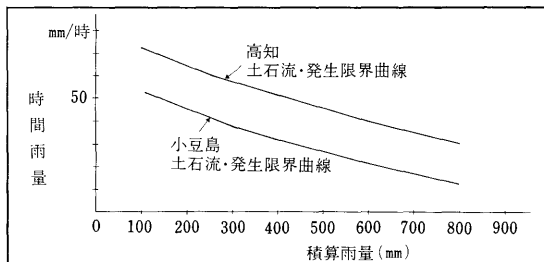


図2 土石流の発生限界雨量

### 3 土石流の流動の機構と土石流の性質<sup>1),3)</sup>

土石流は、図3に示すように、非常に大きな石礫や流木などが集まった段波状の先頭部を持って流下している場合が多い。先頭部の通過後は石礫や土砂を含んだ高濃度の流れが続き、先頭部から離れるにつれて水分の多い泥流的な性質を呈する。また、土石流の表面付近にも、大きな石があたかも浮いて流れていることが多く見受けられる。このように大量の大きな石をかなり速い速度で移動させることが土石流の顕著な特徴であるが、それはどのようなメカニズムで起こるのであろうか。最近の研究によって、土石流が大きな石を支えながら移動させることができるのは、前にも述べたように石と石との衝突や接触によって、石を上方へ移動させようとする分散力が働き、これが石が重力によって沈降堆積するのを妨げているためだということが明らかにされた。土石流中の水は高濃度であるが、高濃度の流体は大きな浮力を持っている。そのため、高濃度中ではわずかな分散力

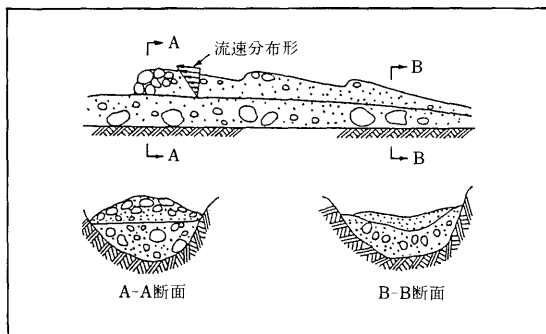


図3 土石流の流動時の状態

表1 土石流の流速の測定例

発生場所	流速 (m/s)
十勝 岳	40~2.9
有珠山、西山川	8~4
妙高高原、白田切川	21~17
桜島、野尻川	13.6~7.8
焼岳、上々堀沢	16.5~0.76
浦川	8~6
Tenmile Range Central Colorado	16~15
Wrightwood Southern California	3~2.7

で石は容易に上方に分散することができ、直径数mにも及ぶ巨礫が移動できるのである。石が大きくなればなるほどそれに働く分散力は大きくなる。したがって、大きな石ほど土石流の表層の方へ移動する傾向にあり、堆積層中に含まれていた石礫が土石流に取り込まれると、それはすぐ流動の表面に顔を出して流れる。表面付近の流速は底面付近のそれよりも速いから、巨礫はこの速い流れにのって前へ前へと輸送され、ついには段波先端部へ到達する。このようにして、段波先端部には流動物中の最大級の礫が集中することになり、逆に後続部では微細な粒子が集まることになる。また、流動表層付近には大きな石が見受けられるのも以上の理由による。

土石流には、上述のタイプの他に大きな石をほとんど含まず、土砂礫と水の混合物である泥流的なものもある。

土石流は、図3に示すように何波も流下してくる場合が多い。流動の横断形状は先端部では中央部が盛り上がり、流量が減少していく部分では反対に中央部がくぼんでいるように見える。

土石流の流速は、発生源付近では速く、堆積地点近傍では遅くなっており、場所により変化する。また、泥流的な土石流の方がより流動性が高く流速も速い。このため、従来測定されている値にはかなりの開きがあるが、表1にその実測例を示しているように、いずれにしてもかなりの高速であり、巨礫を先頭にして流下してくる場合が多いことを考え合わせると大きな破壊力を持っていることが推察される。

#### 4 土石流の堆積機構と土石流危険範囲の予測

土石流が谷の出口のように勾配が緩くなり、かつ幅が広がった部分に流出すると堆積して土石流扇状地を形成するが、これが土石流による災害を直接受ける区域である。この危険範囲を予測する

ことは、土石流災害の防止軽減対策、とくに土地利用や避難体制の確立といったソフトな対策の上できわめて重要な課題であり、これについてはこれまで、災害地での実態研究、現地での観測研究、さらに実験的・理論的研究が活発に進められてきており、かなりの成果が得られている。

図4は、焼岳上々堀沢扇状地において観測された土石流の堆積形状である。土石流が扇状地に出てきた場合、扇面一杯に広がって流れるのではなく、溪流部の流路幅の2～3倍程度に広がり、流下時の形をある程度保持してローブ状に堆積する。これを土石流堆と呼んでいる。図4は昭和54～55年に流出してきた土石流堆の分布である。一回一回の堆積範囲はそのほど広くないが、何回も流出しており、全体としてはかなり広い範囲に分布している。扇頂から扇央へかけて分布する土石流堆は、土石の集積度が高く、堆積の厚み大きい盛

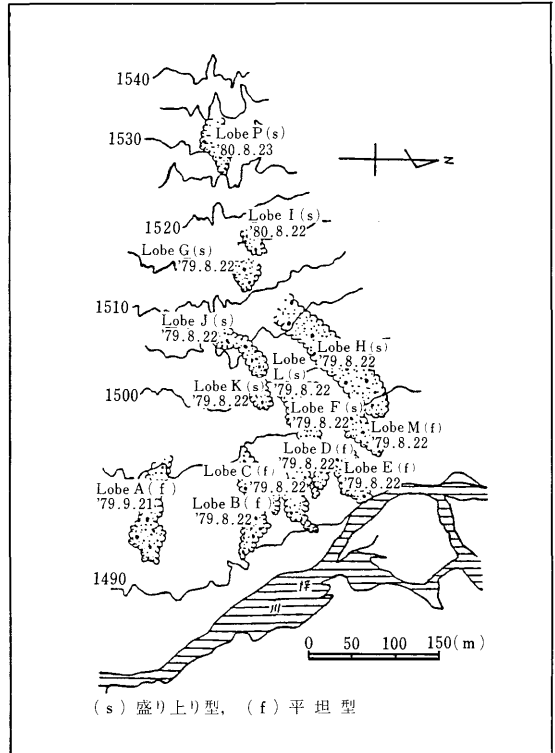


図4 焼岳上々堀扇状地における土石流堆の分布

防災基礎講座

り上がり型である。先端部および周辺部には大石が集中する傾向がある。これに対して扇端近くの土石流堆は、厚みが小さくて形が平たんであり、細粒分が主体をなしている。土石流堆積物の特徴は粒径の大きいものから小さいものまで広く分布しており、堆積の深さ方向にも顕著な層序が認められないことである。これに対して、水流によって運搬された堆積物には粒径の異なった層が何層も認められる。この違いは、堆積物が土石流によってもたらされたものであるか、水流の運搬によるものかを判定する一つの決め手になる。

土石流がどこまで流出して停止するかは非常に重要な情報であって、既往の災害例で数多く調べられている。昭和50年8月の高知仁淀川流域の土石流では、停止地点の溪床勾配は2/3以上のものが10°以下で、3°~6°のものが最も多かった。また、昭和51年9月の小豆島の土石流では、堆積最下限勾配は4°であった。その他の調査例によっても、土石流は大体溪床勾配3°~4°までの所で停止しているようである。

土石流が停止する勾配や谷の出口から停止するまでの距離は、実際には流下してくる土石流の性質や地形条件によって変化する。図5に、土石流が勾配  $\theta_a$  の溪床を流下してきて、それより緩い勾配  $\theta_b$  を持つ谷に流出する場合を示しているが、 $\theta_a$  がある限界値よりも小さいと、土石流の底面に作用する摩擦力が重力によって土石流を流下させようとする力よりも大きくなり、その差が上流か

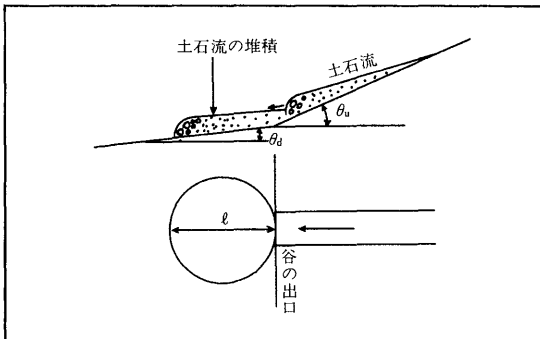


図5 土石流の堆積範囲

ら流下してくる土石流の運動量と釣り合った所で土石流は停止する。こうした考えの下に、土石流が停止するまでの距離  $l$  を流下してくる土石流の流速、水深、濃度、地形勾配などの値を用いて算定する理論式が求められている<sup>8)</sup> また、地形勾配  $\theta_a$  がある値よりも大きいと土石流は停止しない。その限界の値は次式で与えられる。

$$\tan \theta_a = \frac{(\sigma - \rho) C}{(\sigma - \rho) C + \rho} \tan \alpha \quad \text{④}$$

ここに、

- $\tan \alpha$  : 摩擦係数でほぼ一定値0.6程度である
- $\sigma, \rho$  : それぞれ礫および土石流の流体の密度
- C : 土石流の濃度

地形勾配  $\theta_a$  が、式④の値より大きい場合には土石流は停止せずに流下するが、その値は土石流の密度  $\rho$  によって大きく変化することがわかる。たとえば、 $\tan \alpha = 0.6$ 、 $C = 0.4$ 、 $\sigma = 2.65$  として、 $\rho = 1.0$ 、および  $\rho = 2.0$  に対する  $\theta_a$  を式④から求めると、それぞれ13° および4° となり、土石流中の水に浮遊するような微細な粒子の含有割合が多くて、 $\rho$  の値が大きくなるほど緩勾配の地点まで到達できることを示している。土石流の発生限界勾配はほぼ15°程度であるが、いったん土石流が発生すれば、堆積層中に含まれていた微細粒子が浮遊することによって  $\rho$  が大きくなり、4°程度の緩勾配の地点へも流動してくることが可能となる。

土石流危険地域の予測には、土石流が停止するまでの距離  $l$  を知らなければならない。上述の理論によって算定される  $l$  の値は実験値とかなりよく適合することが確かめられている。実際には、土石流は谷の出口で首を振っていろいろな方向に流出するが、谷の出口から堆積先端までの距離  $l$  を直径とする円の中にほぼおさまる。また、土石流の堆積勾配も理論的に求められる。これより円内に収容し得る土石量が求められる。流出土石量がこれより少ない場合には円内が土石流危険範囲で、流出土砂量がこれより多い場合にはすでに堆積している土石の上を乗り越えて流下するため、



危険範囲はさらに下流に広がる。したがって、堆積危険範囲の予測には、流出してくる土石流の流速・濃度の推定とともに、流出土石量の推定が不可欠である。これには、土石流発生危険地域における土石流源となる土石量の調査や崩壊量の推定が必要である。

こうした土石流堆積機構の解析に基づく堆積危険範囲の予測法は、比較的単純化された条件の下で求められているものではあるが、基本的には実態とよく適合し、きわめて有用なものである。もちろん、実際の適用に当たっては、それぞれの場所での個々の要素や、過去における土石流のこん跡を反映している微地形的特徴などを詳細に調べて総合的な判断を下すことが重要であり、また、対象が不確定な要素を多く含む自然であることに充分留意して慎重な態度で臨む必要があることは言うまでもない。

## 5 土石流災害対策

土石流災害から国民の生命、財産を守ることは重要かつ緊急な課題である。その方法を大別すると、砂防ダム等の構造物による、いわゆるハードなもの、危険範囲や危険度の予測と、それに基づく土地利用・避難・予警報のようなソフトなものがあり、これらを総合した強力な推進が望まれる。ハードな方法の基本的な考え方は、土石の流出の防止または流出土石量の軽減であり、これには従来から用いられている種々の工法に加えて新しい工法がいろいろ開発されつつある。たとえば、鋼管等を組み合わせた透過性の砂防ダムなども作られている。これは、通常の出水で移動するような石礫は、すきまから流出させて、砂防ダムが満砂してその機能を失うことを防ぎ、土石流のときには、その先端部に集中する巨石によってすきまが閉そくして、土石流を堆積させようとするものである。

強大な破壊力を持っている土石流に対して、安

全なダムを作ることが最も重要なことであり、土石流中の巨石が堤体に衝突することによる衝撃力の的確な見積もり方や、衝撃力を緩和する工法の開発が緊急の課題となっている。

全国に数多い土石流の危険渓流を安全にしておくにはきわめて長期間を必要とし、また、不確定要素の多い自然を対象としてハードな方法だけで安全性を確保することには本質的な困難さがある。

そこで、土石流危険渓流の周知、警戒避難体制の確立、あるいは危険地域からの住宅の移転等を含めた総合的な土石流対策が必要であり、すでにその線に沿った行政が進められている。これを成功させるためには、その裏付けとなる科学的手法をさらに発展させるとともに、住民と行政が一体となった体制を確立させることが肝要である。

(あしだ かずお/京都大学防災研究所教授)

### 参考文献

- 1) 芦田和男・高橋 保・道上正規：河川の土砂災害と対策、森北出版株式会社、1983
- 2) 奥田節夫・諏訪 浩ら：土石流の総合観測、その3、京都大学防災研究所年報、20B-1、1977
- 3) 高橋 保：土石流の発生と流動に関する研究、京都大学防災研究所年報 20B-2、1977
- 4) 芦田和男・高橋 保・沢井健二：土石流危険度の評価法に関する研究、京都大学防災研究所年報 21B-2、1978
- 5) 芦田和男・江頭進治ら：山腹崩壊土の流動機構に関する研究、京都大学防災研究所年報26B-2、1983
- 6) 武居有恒・水原邦夫：扇状地における土砂堆積の実態、文部省科研費研究成果報告書、扇状地における洪水・土砂災害の発生とその防止軽減に関する研究（研究代表者芦田和男）、1982
- 7) 諏訪 浩・奥田節夫：焼岳上々壱沢扇状地における土石流の堆積構造、京都大学防災研究所年報 25B-1、1982
- 8) 高橋 保：土石流の停止堆積構機に関する研究、京都大学防災研究所年報25B-2、1982

# 高度情報化社会における コンピュータセキュリティ



池田泰則

## 1 はじめに

### 1) 高度情報化社会—情報通信システムへの依存社会—への進展

『高度情報化社会』、2～3年前から新たに登場した用語である。これは、従来広く用いられてきた「情報化社会」の上位に位置する概念で、それよりも、さらに高度に発展した社会といった意味で用いられているようだが、ここでは(財)電気通信総合研究所の定義にしたがって、以下のとおりとする。

- (1) 高度に発達した情報通信システムをインフラストラクチャーとして整備した社会
- (2) 情報通信システムの提供や利用が高度に発達した社会
- (3) 情報通信システムの適用分野が多様化し、広範に拡大した社会

以上の定義の高度情報化社会は、電々公社の計画するINSが形成される2000年ごろに、その第一段階が完成するということである。

高度情報化社会の完成によって、どのようなことが実現するかを分野別にみると、

FA (ファクトリーオートメーション) 分野では、

- ① コンピュータによる生産工程の自動制御
- ② 作業ロボットによる自動生産/ロボットのみ働く無人工場/ロボットによる24時間操業/ロボット化による危険作業、肉体労働、単純作業からの人間解放

OA (オフィスオートメーション) 分野では、

- ① 全社内、全事業所を通信回線で結合
- ② 異業種や他社間との通信回線ネットワークの成立
- ③ 社外データベースとのオンライン (回線でつながった) の情報ネットワーク
- ④ 全世界規模の情報ネットワーク
- ⑤ エレクトロニクス機器との対話による事務作業/エレクトロニクス機器への直接打ち込みにより、書類の作成、受け渡しが行われるペーパーレスオフィス化/エレクトロニクスに直接打ち込まれた書類、各種情報が即電子的にファイルされデータベース化される
- ⑥ 社員の机は、コンピュータセンターと結ばれた端末やTV電話、ファクシミリ等々、各種エレクトロニクス機器を複合装備したワークステ

ーション化

- ⑦ 人間が移動しないで行えるTV会議
- ⑧ 事務処理のロボット化
- ⑨ ごく少数または無人オフィス化
- ⑩ 一部職種の社員宅にワークステーションを配置し、在宅勤務化／特定スタッフ以外の全社員宅にワークステーションを配置し、在宅勤務化
- ⑪ 社員の交流を深めるためのサロンのオフィスの設置

営業の分野では、

- ① ポータブルエレクトロニクス機器（カプラーで回線接続する小型コンピュータや映像機器ポケット電話等）の使用
- ② 家庭のディスプレイ装置に情報を流しての営業
- ③ 消費者の相談に応じて情報を提供、示唆を行うコンサルティングセールス

HA（ホームオートメーション）の分野では、

- ① 情報センターにつながる家庭のコンピュータ端末で、生活情報（買物情報）の入手、活用
- ② TV電話
- ③ ファクシミリ
- ④ 多チャンネルテレビ（30～60チャンネル）
- ⑤ ホームセキュリティシステム（コンピュータで統合管理する防犯、防災アラーム装置）
- ⑥ 家事ロボット
- ⑦ ビデオデスク
- ⑧ 在宅学習プログラム（TVによる学校外学習英才教育等）／成人、生涯教育プログラム
- ⑨ ホームショッピング
- ⑩ ホームバンキング
- ⑪ 在宅診療、治療
- ⑫ 在宅予約（列車、飛行機、劇場、ホテル等）
- ⑬ 電子新聞（家庭端末で印刷される新聞）
- ⑭ 電子メール（電子機器による郵便のやりとり）
- ⑮ 多機能端末（情報を引き出したり、相手と双方向で応答通信できたり、TV電話、ファクシミリ、ホームコンピュータ機能等多くの機能を持ち、一つにまとまった端末）

政治・行政分野では、

- ① 在宅投票（家庭端末から国民投票や選挙に

投票）

- ② 在宅手続き（家庭端末から市役所への各種手続きや証明書交付等）
- ③ コンピュータシミュレーションに基づく科学的政策決定
- ④ 世論調査システム（世論、国民の意志を家庭の端末により把握）
- ⑤ コンピュータによる全官庁の接続
- ⑥ 政府コンピュータと家庭端末との直結
- ⑦ 情報公開
- ⑧ 政府窓口の無人化等官庁事務のOA化

情報化社会の現在でも、バンキングオンラインシステム、電話交換システム、座席予約システム等々、個人が意識すると否とにかかわらず、また個人が好むと否とにかかわらず、多くの人々がコンピュータシステムの利用者となり、それに依存し、その影響下にあるのに加えて、高度情報化社会では、現在とは比較にならないほど広範囲の分野で情報通信システムの利用者となり、それに依存し、その多大な影響下におかれるということが、前述の実現が予測される項目で読み取っていただけるだろう。

視点を変えると、人間の歴史は人と物をいかに作り出したかという歴史であり、工業化社会までは、それを人間の知識と知能とこれをバックアップする書物によって（依存して）行ってきたわけであるが、情報化社会にあってはその一部をコンピュータシステムによって、高度情報化社会にあってはそのほとんどを情報通信システムによって（依存して）行うということである。

## 2) コンピュータセキュリティからソーシャルセキュリティへ

高度情報化社会に向けて、我々人間の生活が情報通信システムへの依存度を急速に拡大していくなかで、我々にとって、より良い高度情報化社会の実現を目指すことは、極めて重要かつ緊急の課題であるが、そのために必要なことは、より良い高度情報化社会の実現を阻害する要因となるべき事項を把握し、アセスメントを行い、その対策を実施し、問題解決を図っていくというステップで

あろう。

阻害要因となるべき事項は以下のとおりである。

- ① 事故、災害(自然災害、人為的災害)によって、情報通信システムの機能が停止すること
- ② 施設、設備、機器、情報通信システム自体の障害によって、情報通信システムの機能が停止すること
- ③ 施設、設備、機器、情報通信システム自体の瑕疵またはソフトウェアの欠陥ないしは人的要因その他でエラーを発生すること
- ④ コンピュータ犯罪(乱用)の発生すること
- ⑤ プライバシー侵害の発生すること
- ⑥ ①～⑤の事態発生によって、その二次的被害の発生すること

コンピュータセキュリティを端的に言えば、これらの阻害要因となるべき事項からの保護であるが、定義をすると「情報通信システムの構築目的または構築した結果実現された機能を、直接間接に損なうことに対する保護、および損なうことによって生ずる二次的被害に対する保護をいう」とする。

この定義に対し、それはコンピュータ & コミュニケーションセキュリティの定義ではないのかという意見もあろうが、一般にコミュニケーションの領域も含めて取り上げているので、ここでもそれに合わせた。

さて、コンピュータシステムがバッチ処理の時代にあっては、事故なり、災害によるシステムダウンにしても、エラーなり、犯罪なり、プライバシー侵害にしても、その発生は点であり、そのプロテクションは比較的容易で、おおむねそれぞれの組織が主体的に問題解決を図ることが可能であった。

それに対し、オンラインネットワーク化された単独のコンピュータシステムにあっては、その発生が線となり、システム技術上の複雑さや対象範囲の広域化や即時性等により、そのプロテクションを難しいものになっていることは、1980年代に入って我が国でも発生している一連のコンピュータ犯罪やシステムダウン(バンキングオンラインシステムや電子交換機等)等でおわかりいただける

だろう。

そして、企業内、企業間はもちろん、多くのシステムと多重結合された複合的な情報通信システムにあっては、線から面へと多様に拡大し、事故、災害、エラー、犯罪、プライバシーの侵害の発生は社会に極めて深刻な影響を与えることになるだろう。また、そのプロテクションは、広範な分野をカバーしなければならず、システム技術的にもセキュリティの技術上からも極めて難しく、経済性の面や制度(法律を含め)面での困難性も指摘でき、個々の組織が単独で全面的に問題解決を図ることは不可能である。しかしながら、これを放置することは、工業化社会において産業公害を生み出したごとく、高度情報化社会における公害を生み出すこと必至である。

したがって、高度情報化社会実現のインフラストラクチャーの一つとして組み込み、社会的な問題として取り組まなければならない課題であると考えなければならない。

以上のように考えを進めてくると、コンピュータセキュリティといっはいるが、その問題領域からすると、これは今やソーシャルセキュリティと呼ぶべき範ちゅうの問題であるといえよう。

## 2 コンピュータセキュリティシステムの概要

### 1) 危険と安全対策の概要

我が国で一般に、コンピュータセキュリティシステムを検討する場合、対策の機能(性能)および価格のみによって選択・実施されることが多く、最も基本的な、その機能(性能)が安全対策上どの程度必要なのか、具体的に評価するステップを難しいからと放棄してしまっているケースが多い(欧米の取り組みと決定的に異なる)。

しかし、コンピュータセキュリティシステムの本来的第1ステップは、どのような対策を選択しなければならないかではなく、対策を要する危険が、どの範囲でどの程度存在するかの把握でなければならない。その理由は、危険発生の確率およ

び発生する危険の規模が、いかなる対策をどの範囲でどの程度まで行うべきかの判断をする尺度であるとともに、リスクマネジメント上の基準となるべき項目だからである。

仮に、危険の把握、いわゆるリスクアセスメントを行わずに安全対策の評価、選択を直接行うということは、どういう種類の対策をどの範囲でどの程度行うべきかの客観的な基準を持たずに、主観的または観念的に行うということになり、その結果、非効果的かつ非能率的な対策の選択、実施をもたらしかねないのである。

そこで、ここではコンピュータセキュリティシステムの第1ステップが、リスクアセスメントから始まることを徹底して理解していただかなければならない。

次に、情報通信システムにかかわる危険とは何かを考え、カテゴリー別に分類すると、大きくは自然発生するものと人為的に発生するものに分けることができるが、これをさらに分類すると、以下の五つに分けることができる。

- ① 事故、災害、障害、瑕疵、欠陥、その他によって、情報通信システムが中断、停止するか、データ、プログラムの正確性や完全性を阻害する機能障害
- ② コンピュータ犯罪（乱用）
- ③ 情報通信システムにかかわるデータ、プログラム等の機密漏えい／プライバシーの侵害
- ④ ①～③による二次的被害
- ⑤ ①～④による財産損失

また、危険を現象的なカテゴリーで分類すると以下のような分類となる。

- ① 火災
- ② 水害（漏水、高潮、洪水、豪雨など）
- ③ 地震
- ④ 犯罪
- ⑤ 不正なアクセス等（犯罪ではなく乱用に属するもの）
- ⑥ 障害（施設・設備・機器の障害、情報通信システム自体の障害、人為的に発生する障害、その他の障害）

- ⑦ エラー
- ⑧ パニック等（二次的被害）
- ⑨ その他（風害、雪害、塩害、その他）

情報通信システムにかかわる危険に対し、情報通信システムにおける安全対策は、当然、それら危険の排除ないし回避または最小化などによって、

- ① 情報通信システムの正常運転およびデータやプログラムの正確性や完全性の維持確保
- ② コンピュータ犯罪（乱用）からの保護
- ③ 情報通信システムにかかわるデータ、プログラム等の機密保護／プライバシー保護
- ④ 危険①～③による二次的被害からの保護
- ⑤ 危険①～④による財産保全

を図るものでなければならないが、これを対策のカテゴリー別に分類すると、

- ① 建物、部屋などの構造の改善や設備、機器などの改善、防災・防犯設備機器の導入等の物理的対策
- ② コンピュータセキュリティに関する組織、計画の整備、管理規程およびマニュアルの作成、教育・訓練の実施、運用管理・入退室管理・巡回管理・保守点検の実施、バックアップシステムの維持等の管理的対策
- ③ パスワードによるアクセスコントロール、スキーマ／サブスキーマによる境界管理、エラー自動訂正、再構成などのシステム自体によって行う対策、暗号化、テストおよび監査の技術的対策
- ④ コンピュータセキュリティに関する調査・研究・開発・普及、基準および諸規格の制定・立法化等の社会制度的対策

以上で述べたように、コンピュータセキュリティであると否とにかかわらず、セキュリティを合理的に追求するためには、危険と安全対策を対置してとらえる必要がある。

## 2) 安全対策によって保護すべき対象

“情報通信システムにかかわる危険”という用語を用いる場合に注意を要することは、あらかじめ定義し、その対象とする範囲を決定しておかなければならないということであるが、ここでは、これまでの経緯から、図1のとおりとする。

なお、通信回線のほとんどは電々公社の所有でその管理下にあり、ユーザーサイドで取り得る対策は、回線の2系統化や送信データの暗号化に限られるが、本来はもっと広範な対策が必要となる。

3) コンピュータセキュリティシステム確立の手順

コンピュータセキュリティシステムを確立する手順は、以下のとおりである。

(1) リスクアセスメント

このステップをさらに分類すると、A) 危険の洗い出し、B) 危険の分析・評価、C) 危険の定量的な把握の三つのステップになる。

危険の洗い出しは、情報通信システムにかかわる危険の詳細項目を網羅的に洗い出すステップである。

危険の分析・評価は、洗い出された危険の詳細項目のすべてについて、危険発生の確率および発生した場合の規模を分析・評価するステップである。

危険の定量的把握は、ユーザー自身の立場から評価した危険のレートの見直しを行い、危険のレートを確定するステップである。

(2) 安全設計

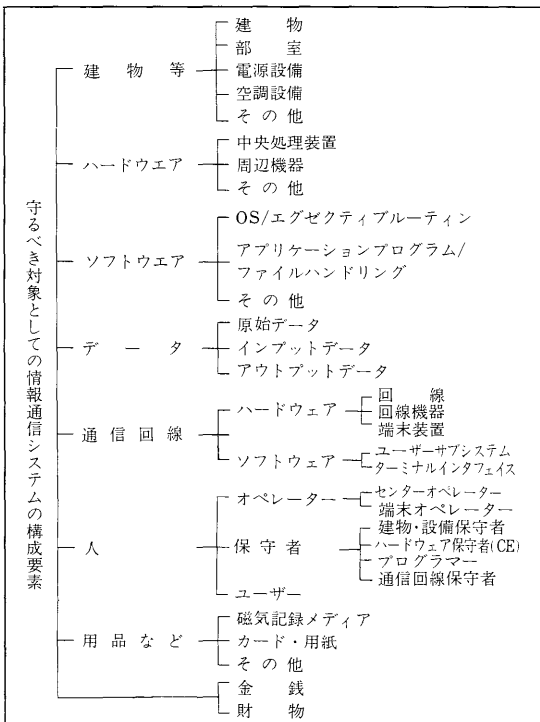


図1 安全対策によって守るべき対象

コンピュータセキュリティシステム確立の第2ステップは安全設計である。このステップをさらに分類すると、A) 対策の洗い出し、B) 対策の分析・評価、C) 対策の選択ないし立案・設計の三つのステップになる。

対策の洗い出しは、リスクアセスメントを行った危険に対応する対策の項目を、網羅的に洗い出すステップである。

対策の分析・評価は、洗い出されたそれぞれの対策項目が危険のどの範囲をカバーし、危険のどの程度をカバーするかを分析・評価するステップである。

対策の選択は、一般に市販されている対策について行うものであって、主に物理的対策が対象になるが、技術的対策についても暗号化システムやアクセスコントロールのパッケージソフトウェアなどがある。

対策の立案・設計は、既存の対策がないか、あっても選択のできない事情があって、新たに立案・設計する場合のステップであり、主に管理的対策が対象になるが、技術的な対策もかなり対象になり、物理的対策ではわずかが対象となる。

言葉を変えると、対策の選択は、排除・回避または最小化すべき危険に対応する複数の対策の中から、最もコストパフォーマンスが高く、かつ導入・適用が容易な対策を選択するステップであり、対策の立案・設計は、排除・回避または最小化すべき危険に対応する最もコストパフォーマンスが高く、かつ導入・適用が容易な対策を立案・設計するステップである。

(3) 実施体制の確立

コンピュータセキュリティシステム確立の第3のステップは、実施体制の確立である。実施体制の確立は、さらに二つのステップに分類することができる。A) 対策の運用管理組織の確立と、B) 対策の運用管理方式の確立がそれぞれである。

安全対策の導入・適用以後の運用管理を適切に行うための組織と方式の確立は、安全対策が非正常業務であるだけに、途中で維持困難に陥らないように十分な配慮が必要である。

### 3 むすび

#### 1) 行政機関の動向

きたるべき高度情報化社会の予測を踏まえて、行政サイドでは、その対応の一環として、高度情報化社会の脆弱性に視点を据えた多くの施策を検討、実施し始めている。

通産省では、昭和56年に「情報処理サービス業電子計算機システム安全対策実施事業所認定制度」を開設。産業構造審議会（通産大臣の諮問機関）情報産業部会のコンピュータセキュリティ小委員会では、「高度情報化社会のセキュリティ確保をめざす」ための基盤整備の具体的方策を検討し、昭和58年に中間答申を行った。通産省ではこの答申を受け、昭和59年度中に、

- (1) 昭和52年に策定した「電子計算機システム安全対策基準」を、システムダウン、エラー、コンピュータ犯罪、プライバシー侵害等の対策を含め、ネットワーク化、OA化、ソフトウェアパッケージ等の視点を加えて見直し、その改訂版を公示する。
- (2) 新たにシステム監査基準を策定し公示する。
- (3) 昭和50年に販売を開始した「情報化保険」を見直し、改訂を図る。

郵政省では、昭和58年に「データ通信ネットワーク安全、信頼性基準」に基づいて「情報通信ネットワーク登録制度」を開設。

行政管理庁では、昭和57年のプライバシー保護に関する報告書の中で、システムの届出、公示等を提案している。

大蔵省では、昭和58年に金融制度調査会（大蔵大臣の諮問機関）専門委員会の「金融機関における技術革新の進展の現状と今後のあり方」の中で「検討を要する課題」として、その第1に安全性の確保をうたい、A) 安全対策の考え方、B) 安全を脅かす諸要因、C) 具体的な安全対策について指摘している。

警察庁は、研究会や米国での調査によって、コンピュータ犯罪に対する対応を急いでいるし、法務省は、立法に関する調査研究を行っているし、自治省でも、地方自治体のプライバシーに関する

条例作成等の指導を行っている。

このように、多くの省庁がコンピュータセキュリティにかかわる事項について、多面的に取り組むことは、その問題解決の観点から望ましいことであると思われるが、残念なことに、その取り組みには統一性も一貫性もない。そのため、このまま進むと整合性のない結果を招くのではなからうか。

なお、コンピュータセキュリティに関しては、一部の例外を除いて、そのマクロ的な取り組みについては官主導型である。

#### 2) 高度情報化社会に向けての安全哲学の確立

高度情報化社会における安全を確立しようとする場合、情報通信システムに関する技術革新とそれがもたらす社会の変革の双方からアプローチし、問題の掘り起こし(リスクアセスメント)をし、目標とすべき安全度、信頼度、正確性、安全性、保全性等を設定して、その目標に到達するためのシステムの統制能力を持たなければならない。

言葉を変えると、情報通信システムへの個人的社会的な依存の度合いに応じたセキュリティシステムの構築をしなければならないということである。

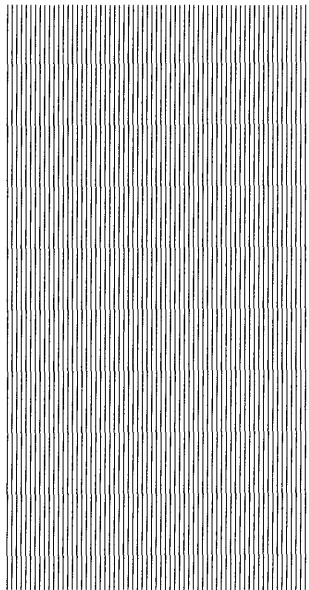
そして、これを実現するために、まず高度情報化社会に向けての安全哲学を確立しなければ、問題のよい解決は見い出せず、大きな混乱と大きな犠牲を要求されることになるだろうということである。

そこで、行政機関が横断的に参加し、広範囲の民間の参加も含めたコンピュータセキュリティに関する共同調査、研究、開発機構づくりを提案したい。同機構は、コンピュータセキュリティに関する統一的機構として、先進セキュリティ技術および制度等の調査・研究・開発に加え、事故、災害、障害、エラー、犯罪、プライバシー侵害の調査権と改善勧告権を有し、また、情報化保険付保に関する事前評価と損害発生時の損害査定機能を有する機構である。この安全哲学と機構を軸に、高度情報化社会におけるコンピュータセキュリティをフォローしていけば、その問題の多くは、良い解答を得られると思うのだがいかがであろうか。

(いけだ やすのり/コンピュータサービス(株)事業部長)

# 電線・ケーブル類の燃焼特性と延焼防止について

村田吉和



## 1 はじめに

近年、ビル、工場プラントおよび発電所等では、設備が大規模化および大容量化し、かつそれらの設備は集中制御化される傾向にある。したがって、設備につながる電線・ケーブル類は束状に多条布設される状態になってきている。

一方、最近の電線・ケーブル類（以下ケーブルと略す）の絶縁体およびシースは、優れた電気特性や機械特性、さらに耐薬品性等からゴム・プラスチックが使用されている。ゴム・プラスチックのほとんどは石油製品であり、いったん着火すると発熱量が高く、特に近接して多数本が布設されているような場合は、燃料と熱を相互に補給し合っ<sup>1)</sup>て火災が拡大されることが考えられる。実際、ニューヨーク世界貿易センタービル<sup>1)</sup>の火災や、ニューヨーク電話会社<sup>2)</sup>の火災、さらに国内では名古屋市の地下鉄火災<sup>3)</sup>等で、ケーブルが媒体となって火災が拡大したことが報道されており、ケーブルの延焼防止対策が増々重要視される傾向にある。

本文では、ケーブルの難燃化の現状と最近採用されつつある延焼防止の方法を紹介し、電線路の防火対策の一助としたい。

## 2 ケーブル火災の原因と対策

ケーブル火災の原因には種々のものがある。それらは、ケーブル自体が発火源となる場合と、外部からの火源による場合に大別されるが、一般的

表1 ケーブル火災の原因

分類	原因
ケーブル自体の発火による場合	(1)地絡、短絡の際の過電流による発熱発火
	(2)導体接続部の不具合による部分発熱発火
	(3)絶縁体の劣化のための絶縁破壊による発火
外部からの引火による場合	(4)工事中の溶接火花などによる引火
	(5)ケーブルが接続されている機器類の過熱による引火
	(6)油などの可燃物や構築物の燃焼による引火



に表1<sup>4)</sup>のようにまとめることができよう。

一方、表1の原因に対するケーブルを主体とした電線路の防火対策方法は、火災の予防と、万が一火災が発生した場合の拡大防止に分けて、表2<sup>4)</sup>に示すようにまとめることができると考えられる。

表2で、(1)(2)(3)および(5)は、従来から考慮され実施されている方法である。また、(6)の方法は、スプリンクラーの活用により効果を上げている。本文は、電線路の高難燃化、不燃化による火災対策について詳説するが、(4)については、MIケーブル等の不燃性の無機ケーブルを用いない限りは本質的には不可能であり、ゴム・プラスチックケーブルが主流を占めている現在においては、火災の予防については(1)~(3)、火災の拡大防止については(5)~(7) (ただし(7)は高難燃化)の方法の採用が基本的な考え方であると思われる。

### 3 ケーブルの燃焼特性と難燃化の方法

#### 1) 燃焼のメカニズム

燃焼も一種の化学反応であり、その速さ(v)は一般にアレニウスの式(1式)によって表される。

$$v = C \exp(-A/RT) \dots\dots\dots(1)$$

- ここで C：頻度係数
- R：気体定数
- T：絶対温度
- A：活性化エネルギー

この関係を図に示すと、図1の曲線R K Rのごとくなる。図から分かるように、燃焼(化学反応)速度はある温度から急激に増加する。一方、燃焼に必要な酸素の供給速度は、温度が上昇してもそれほど急激には増加しない(図1の曲線D K D)。

表2 電線路の防火対策方法

分類	防火対策方法
火災の予防	(1)ケーブル品種、サイズの選定の適正化
	(2)電力遮断設備、電気機器の選択の適正化
	(3)電気系統の保守管理の徹底
	(4)電線路の高難燃化、不燃化
火災の拡大防止	(5)火災の早期発見
	(6)火災の初期消火
	(7)電線路の高難燃化、不燃化

K点より温度の高い領域では酸素の拡散が律則となるので、一般に拡散燃焼と呼ばれる。通常の燃焼はこれに属する。

また、熱の逸散は、伝導、対流、放射と酸化生成物の逸散によってなされるが、一般に、前者は  $a + bT + cT^2 + dT^3 + eT^4$  (T:温度) の形で表され、後者は酸化生成物の生成速度に比例するので、図1の曲線R K Dと同じ形で表される。したがって、熱の逸散の曲線は複雑となるが、図1の曲線になったとすると、同図より次のことがいえる。

- ① A点より低い温度では、放散>発熱の関係にあり、熱源をとれば自然に消える。
- ② A点とB点の間の温度では、放熱<発熱の関係にあり、したがって、B点まで温度上昇して燃え続けることになる。
- ③ B点より高い温度では、放熱>発熱の関係にあり、したがって、B点まで温度降下して燃え続ける。

以上より、燃え難くすることは、R K Dの曲線を下にさげて逸散の曲線と交わらなくすることであることが理解できよう。

また、可燃物質が燃焼する場合は、図2の燃焼のサイクルを形成する<sup>6)</sup>。すなわち、可燃物質が外部から加熱され、熱分解したガスや分解残留物に空気中の酸素が反応し、その時発生する熱エネルギーが再び可燃物質を分解するという燃焼サイクルを続けるわけである。つまり、燃焼には、①可燃物質、②酸素、③温度(熱エネルギー)の三つの要素が必要であり、逆に、この三つの要素で構成される燃焼サイクルの一部を阻止することにより

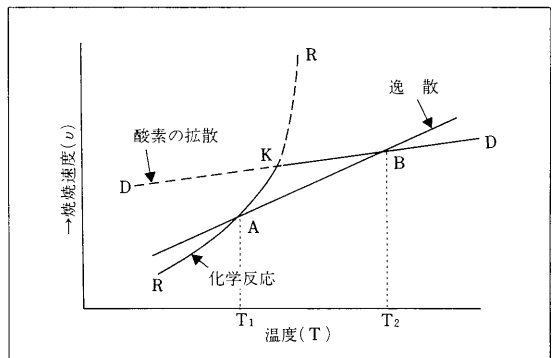


図1 温度と燃焼速度

燃焼を中断することができるわけである。後述するケーブルの難燃化の試みはすべてこの原則から出発しており、これは、とりもなおさず前述図1の燃焼速度曲線（R K Dの曲線）を下にさげることがを意味している。

しかしながら、有機材料が燃焼する場合、その物質が置かれている環境により、その燃焼状態が大きく変化する。このことは、従来のJ I S規格等に規定の小規模試験では完全に自己消火性を示すケーブルが、多数本グループになって布設されているような場合、ケーブルを伝わって火災が拡大したという最近のビルや工場等の火災事故報告や、表3に示す実験室におけるモデル試験結果からも明らかである。

したがって、ケーブルを伝播して拡大する火災の延焼防止のために必要な難燃化の度合いは、対象となるケーブルの布設環境により異なってくるが、ケーブルのみにそのような難燃性を付与することは、必ずしも経済的ではなく、また、ケーブルとして本来必要な特性を低下させる原因にもなるので、延焼防止用塗料や耐火シール材等の防災材料を併用することが好ましい。

2) 難燃化の方法

ケーブルの難燃化の方法には種々のものが考えられるが、表4に示すように、大きく四つの方法に分類することができる。

表4で(1)の方法は、取り扱い性や経済性を考え

ると一般的ではなく、金属シースあるいはがい装付ケーブルは、高い耐薬品性あるいは直埋布設等の要求される用途に、また、アスベスト編組やガラス編組などのケーブルは、耐水性等に問題があるので、高温場所などの特殊用途に限定して使用されるべきものである。また、(2)は経済性や加工性の点で汎用性に乏しい。これらに対し(3)の方法は、ケーブルの構造を変えずに、しかも、配合技術の進歩によりベースの有機材料の本来の特性を損うことなく難燃化を図ることができるので、現在はこの方法が主流を占めている。また、構成材料の難燃化に当たっては、構成材料のすべてを難燃化すれば、より一層の高い難燃化を図ることができるが、経済性などの面から好ましくなく、一般的には、効果の最も顕著に表れるシース材料の難燃化を中心に行い、さらに高い難燃度が要求される場合のみ、絶縁体あるいはその他副資材の難燃化を行うのが通常の方法である。(4)の方法は、既設ケーブルについて有効な方法であり、この場合、延焼防止塗料や難燃性テープには、ケーブルのシース等に比べてそれほど高度の特性は要求されないので、高い難燃性を付与することができ、それらの塗料やテープをケーブル上に施すことにより比較的容易にケーブルの難燃化を図ることができる。当然のことながら、(3)と(4)の併用は、より高い難燃度が要求される場合に有効な方法で

表4 ケーブルの難燃化の方法

分類	内容
(1) 無機材料の使用	シースあるいはがい装に鉛などの金属を使用する方法 (例)鉛被ケーブル、コルゲートケーブル アスベスト編組、ガラス編組を使用する方法 (例)アスベスト編組ケーブル
(2) 難燃性有機材料の使用	絶縁体あるいはシース等の構成材料にテフロン等のような材料自体が難燃性であるものを使用する方法 (例)テフロン電線
(3) 難燃化有機材料の使用	有機材料に難燃剤を添加して難燃化したものを用いる方法 (例)ナンネンC V V ナンネンC V等の高難燃性ケーブル
(4) ケーブルを保護する難燃性材料の使用	延焼防止塗料や難燃性テープの使用

(注) 高度の難燃性が要求される場合は上表の各方法を複合して採用する方法が有効である。

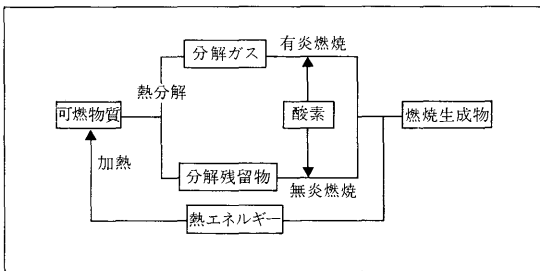


図2 燃焼サイクル

表3 通常ケーブルにおける布設本数と延焼距離の関係  
(試験方法: IEEE STD 383(詳細は表5参照))

品名	サイズ	布設本数	損傷距離
C V V	7 × 2 mm <sup>2</sup>	1本	25cm
		10本	5分で全長延焼

ある。

### 3) 難燃剤の種類と難燃化の原理

ケーブルに使用される有機材料には、ポリエチレン、ビニル、EPゴムあるいはクロロブレンゴム等のゴム・プラスチック材料が用いられている。ビニルはそれ自体難燃性の非常に高い材料であるが、ケーブルに必要な可撓性を付与するために可塑剤が配合され、それに伴い難燃度は低下している。したがって、通常のケーブルに使用されているビニルでは、高難燃性ケーブルとして必ずしも充分ではなく、難燃剤の添加が必要である。ケーブルに使用される有機材料に有効な難燃剤には、下記のものがある。ケーブルの難燃化には、それらの難燃剤が単独あるいは併用される。

- (1) ハロゲン系難燃剤
- (2) リン系難燃剤
- (3) 無機系難燃剤

以下、それぞれの難燃剤について、難燃化の原理を簡単に述べる。

#### (1) ハロゲン系難燃剤

ハロゲン化合物は火炎にさらされるとハロゲン化水素を発生し、このハロゲン化水素が熱分解によって発生する可燃性ガスを希釈し、あるいはラジカル機構で進行する燃焼反応の連鎖反応を停止させ燃焼を停止する（可燃物の希釈および不活性化）。

#### (2) リン系難燃剤

加熱により不揮発性のリン酸、メタリン酸、ポリリン酸等の被覆を可燃物の表面に作り、ポリマーを脱水して炭化物層を形成し、酸素を遮断する（酸素の遮断）。

#### (3) 無機系難燃剤

無機系難燃剤の主なものとして、三酸化アンチモン、水酸化アルミニウムなどがある。

表5 グループケーブルの難燃性試験方法

試験法	試料取り付け				熱源				判定
	試料長	配列	梯子寸法	囲い寸法	バーナー等	炎の大きさ等	接炎方法	接炎時間	
JCS 366号	2.4m	・ケーブル外径の1/2間隔 ・幅150mm以上 ・1列	・高さ約2400mm ・幅 約 300mm ・奥行約 75mm	—	・A.G.F製 リボンガスバーナー（型録No.10×11-55） 又はこれと同等以上のもの ・ガスマキサーはA.G.F.製型録No.14-18又はこれと同等以上のもの	・炎の長さ 約 380mm ・炎の温度 バーナー口より約75mm離れた点で 約 815℃ ・プロパンとプロピレンの配合量が95%（モル%）以上のLPガス（22000Kcal/m <sup>3</sup> ） ・17500Kcal/Hr以上	・床面より 約 600mm ・ケーブル面より約75mm（図3参照）	規定なし（各難燃ケーブルのJCS規格で規定）	同 左
	垂直ダクト	3.1m	・ケーブル外径の1/2間隔 ・幅約250mm ・2列千鳥	・高さ約3000mm ・幅 約 300mm ・奥行約 70mm	・高さ約3100mm ・幅 約 350mm ・奥行約 250mm	同 上	同 上	・床面より 約 700mm ・ケーブル面より 約75mm（図4参照）	同 上
IEEE STD 383	8フィート	・ケーブル外径の1/2間隔 ・幅6インチ以上 ・1列	・高さ8フィート ・幅 12インチ ・奥行3インチ	—	同 上 または油含浸麻布	・ケーブル表面より1/8インチ離れたところ で約1500°F ・炎の長さ 約15インチ ・都市ガスまたはプロパンガス	・床面より 約2フィート ・ケーブル面より3インチ（図3とほとんど同じ）	・20分間	・上端まで延焼しないこと

(注) JCS 366; 「ケーブルの耐延焼性試験方法」

IEEE STD 383; 「IEEE Standard for Type Test of Class 1 E Electric Cables, Field Splices, and Connections for Nuclear Power Generating Stations」

(イ) 三酸化アンチモン(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

ハロゲン化合物存在下でハロゲン化アンチモンを生成し、ハロゲン系難燃剤と同様に、ラジカル機構で進行する燃焼反応の連鎖反応を停止する(可燃物の不活性化)。

(ロ) 水酸化アルミニウム(Al(OH)<sub>3</sub>)

水酸化アルミニウムは、その化学的結合の中に結晶水を含んでおり、この結晶水は成形加工温度では安定であるが、燃焼温度では結晶水を放出し、熱エネルギーを吸収する。また、その結果生成した酸化アルミニウムは、可燃物の表面の炭化生成物と結合して保護膜を形成して酸

素の侵入を遮断し、同時に熱エネルギーを吸収して水蒸気となった結晶水は、気相における可燃性ガスを希釈する(熱エネルギーの吸収、酸素の遮断および可燃物の希釈)。

難燃性をあげるには、以上の難燃剤を多く添加すればそれだけ効果は大きくなるが、一方で、①電気特性の低下、②材料特性の低下(抗張力、伸び、低温特性等)、③経済性等の点で問題がでてくる。したがって、難燃剤の使用には細心の注意を払うとともに、難燃剤のそれぞれの特徴を生かし、併用することによって、諸特性を極力低下させない最適な方法を見つけしていくことが必要である。

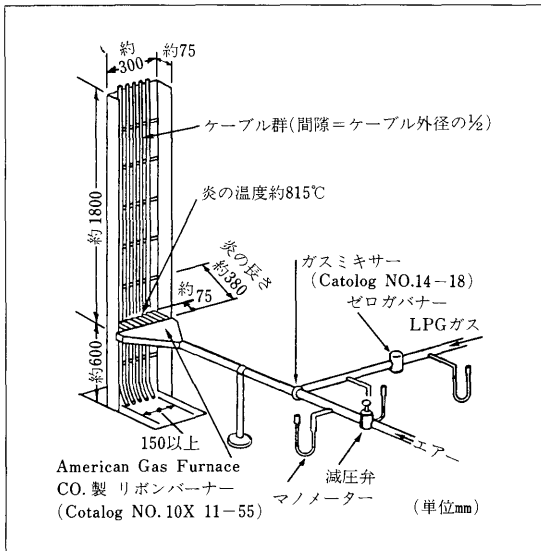


図3 垂直トレイ試験法概略図

#### 4 難燃性の評価方法

ケーブルの難燃性の評価方法(試験方法)は、国内外において数多くの方法がみられるが、現在、国内において標準的に採用されている方法について以下に述べる。

国内で標準的に採用されている難燃性試験方法には、ケーブル単体の試験方法とグループケーブルの試験方法があるが、その内、グループケーブルに関するものは表5に示すとおりである。

表5の試験方法のうち、垂直トレイ試験は、現状のケーブル布設環境に極力近づけたものとして考案され、IEE規格で初めて規定された方法であり、垂直ダクト試験は、煙突効果によりさらに延焼性を助長する、より厳しい試験方法として国内で新たに考え出されたものである。表5の試

表6 高難燃性ケーブルの難燃性試験結果代表例

試験法	品名	線心数 ×サイズ (mm <sup>2</sup> )	構成材料			ケーブル 損傷長 (cm)
			絶縁体	シース	介在	
垂直 トレイ	FR-CVV	5×2	ビニル	難燃 ビニル	ジュート	50
	FR-SHVV	3×5.5	特殊耐熱 ビニル	難燃耐熱 ビニル	ジュート	60
	6.6KV FR-CV	1×100	架橋ポリ エチレン	難燃 ビニル	—	80
垂直 ダクト	FR-CVV	5×2	ビニル	難燃 ビニル	ジュート	150
	FR-SHVV	3×5.5	特殊耐熱 ビニル	難燃耐熱 ビニル	ジュート	130

注1. 熱源の接炎時間は20分とした。

注2. FR-は高難燃性を意味する。

注3. CVV; 制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル

SHVV; 特殊耐熱ビニル絶縁耐熱ビニルシースケーブル

CV ; 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル

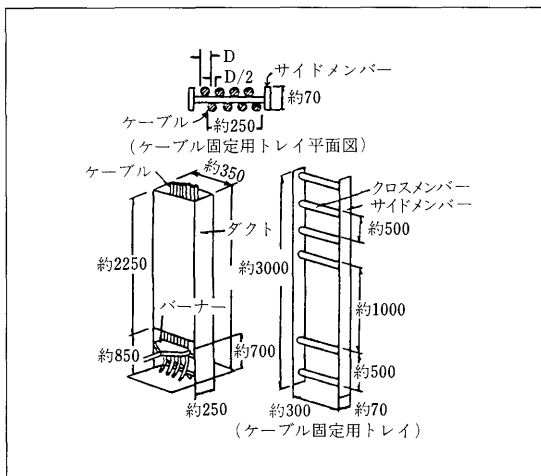


図4 垂直ダクト試験法概略図

験に合格するケーブルを、通常、高難燃性ケーブルと呼んでいる。

ただし、ここで注意を要するのは、実際のケーブル布設状態はきわめて多様化しており、したがって、表5に示した試験に合格したケーブルが、あらゆる火災に対して耐延焼性を示すとは限らないということであり、相対的に延焼性に対する安全性を高めたものとして理解すべきものであるということである。したがって、布設状態やケーブルにつながった機器の重要度を考慮し、次項で述べる延焼防止用塗料や耐火シール材等の併用により、ケーブルを含めた電線路全体での防火対策を図ることが重要である。

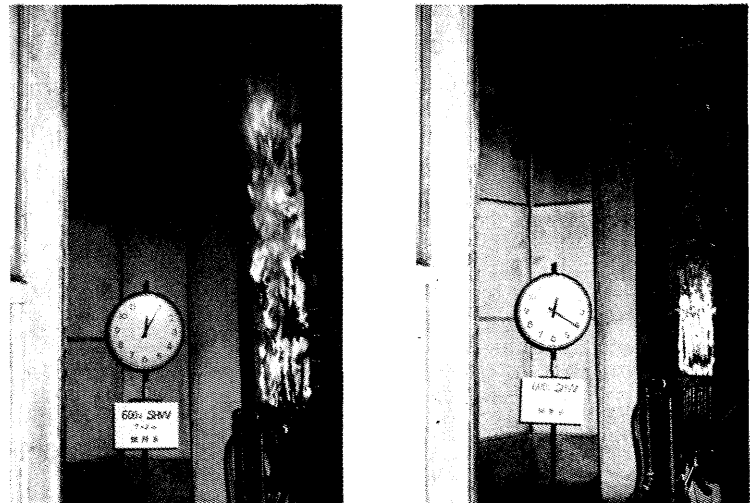
なお、表6にシースの難燃化によって完成された高難燃性ケーブルの垂直トレイおよび垂直ダクト試験結果の代表例をまとめた。また、写真1には高難燃性ケーブルの垂直トレイ試験時の燃焼状況を通常ケーブルと比較して示した。

## 5 電線路の延焼防止対策

4項で、ケーブルの布設状態はきわめて多様化しており、ケーブル単独の難燃化ではなく、延焼

防止用塗料や耐火シール等を併用すべきであることを述べたが、一方、建築基準法施行令では、表7に示すような規定がある。表7は、いずれも給

写真1 垂直トレイ試験状況代表例



通常ケーブル(5分で全長延焼)

高難燃性ケーブル(延焼は約60cmで停止)

表7 建築基準法施行令における耐火構造貫通部に関する規定(要旨)

項	内 容
第112条 第15項	給水管、配電管その他の管が耐火構造若しくは防火構造の床若しくは壁等を貫通する場合は、当該管と耐火構造等の防火区画との隙間をモルタルその他の不燃材料で埋めなければならない。
第129条の2 第1項第7号	給水管、配電管その他の管が第112条第15項の耐火構造等の防火区画、第113条第1項の防火壁、第114条第1項の界壁、同条第2項の間仕切壁又は同条第3項若しくは第4項の隔壁を貫通する場合においては、これらの管の当該貫通する部分及び当該貫通する部分からそれぞれ両側に1m以内の距離にある部分を不燃材料で造ること。

表8 建築基準法施行令における耐火構造の性能に関する規定

第107条 法第2条第8号に規定する耐火構造は、次の各号に掲げるものとする。

1. 壁、柱、床、はり及び屋根にあっては、建設大臣が、通常の火災時の加熱にそれぞれ次の表の時間以上耐える性能を有すると認めて指定するもの

建築物の部分		建築物の階		最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以内の階	最上階から数えた階数が5以上で14以内の階	最上階から数えた階数が15以上の階
		間仕切壁	耐力壁			
壁	外壁	間仕切壁	耐力壁	1時間	2時間	2時間
		非耐力壁	延焼のおそれのある部分	1時間	1時間	1時間
		延焼のおそれのある部分以外の部分	30分	30分	30分	
	柱		1時間	2時間	3時間	
	床		1時間	2時間	2時間	
	はり		1時間	2時間	3時間	
	屋根			30分		

1. この表において、第2条第1項第8号の規定により階数に算入されない屋上部分がある建築物の部分の最上階は、当該屋上部分の直下階とする。
2. 前号の屋上部分については、この表中最上階の部分の耐火時間と同一の耐火時間によるものとする。
3. この表における階数の算定については、第2条第1項第8号の規定にかかわらず、地階の部分の階数はすべて算入するものとする。

水管や配電管に関して規定されたものがあるが、「管」を「ケーブル」と読みかえて、ケーブルが耐火構造等を貫通する場合、表8のおおのの耐火性能に従って、それと同等以上の性能を有する工法で貫通部の処理をするよう建設省より指導されて

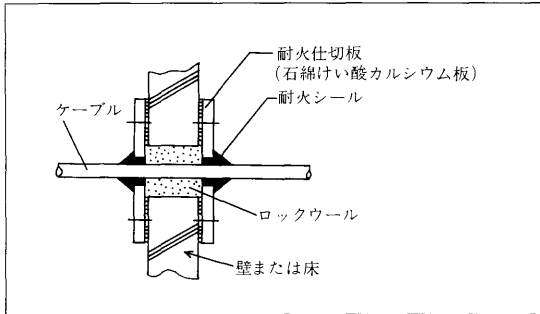


図5 壁・床貫通部標準施工図(2時間耐火)

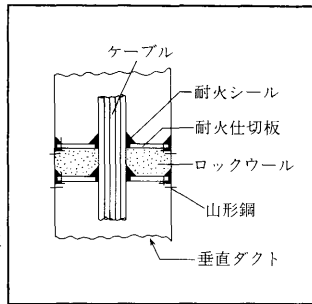
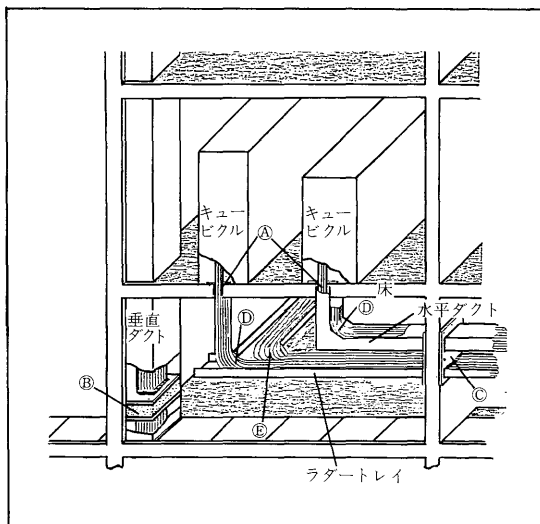


図6 垂直ダクト内隔壁標準施工図(2時間耐火)



①：床貫通部耐火処理 ②：垂直ダクト内耐火隔壁 ③：壁貫通部耐火処理 ④：ケーブル立上り部(通常ケーブルの場合は、水平部1.5m、垂直部2m、延焼防止塗料を塗布する) ⑤：ケーブルトレイ分岐部(通常ケーブルの場合は、分岐部中心より、各方向に1.5m延焼防止塗料を塗布する)

図7 電線路の防火対策例

いる。また、ケーブル貫通部が、表8と同等以上の性能を有するか否かは、(財)日本建築センター(B C J)が評定を行っている。一般に、ケーブルが貫通するのは、壁あるいは床であることから、現在最高2時間の耐火性能のものまで認定されている。B C Jで認定された耐火構造ケーブル貫通部標準施工図(例)を図5および図6に示す。

次に、発電所あるいは工場の電気室付近を例にした防火対策の一例を、図7に示す。新設プラントではケーブルに高難燃性ケーブルを採用し、壁床貫通部について耐火処理を行う方法が標準的である。また、既設プラントについては、ケーブルトレイ分岐部やケーブル立ち上り部等、要所要所を延焼防止塗料(ケーブルの布設本数が少ない場合は難燃性テープ)で処理し、かつ、壁床貫通部は耐火処理を行う方法が通常採用されている。

## 6 おわりに

以上、ケーブルの燃焼特性と難燃化方法、さらに防火対策の現状について述べた。このような対策を正しく行うことにより、万が一火災が発生した場合において、その人的・物的、さらに時間的損害は従来に比べてきわめて小さく抑えることができると確信する。さらに最近では、ケーブル燃焼時に発生し、人や機器に対して有害性あるいは腐食性を示すガスを、低減化あるいは零化(ノンハロゲンケーブル等)したケーブルや、煙の発生を低く抑えた低煙ケーブルの開発が進められている<sup>8)</sup>。今後は、これらのケーブルの採用により、さらに有効な防火対策が施されていくことであろう。

(むらた よしかず/住友電気工業(株)電力事業部)

### 参考文献

- 1) 川瀬：O H M '75年12月号 p.108~110
- 2) Telephony April 14, 1975
- 3) 中日新聞 '83年8月20日朝刊他
- 4) 清水他：藤倉電線技報第59号(昭和53年) p.19~27
- 5) 喜多：プラスチックの燃焼性(工業調査会)
- 6) 村田他：住友電気 第112号 p.11~20(昭和53年)
- 7) 英：プラスチックの難燃化(日刊工業新聞社)
- 8) 井之上他：EIM-80-108(電気学会絶縁材料研究会資料) 島海他：EIM-83-133(電気学会絶縁材料研究会資料)など。



# 放火火災の実態と対策 村上邦夫

## 1 はじめに

自治省消防庁が発表した昨年の全国火災概況によると、出火件数、り災世帯数、損害額、死傷者は一昨年より減少し、焼損面積は増加した。

特に注目すべきことは、出火原因のワースト順位が「たばこ」にかわって、「放火・放火の疑い」が第一位となったことである。

従来、「放火」は東京・川崎・京都・大阪・福岡等、大都市の一部に比較的多く発生する傾向があったが、全国統計においても出火原因の第一位となったことは憂慮すべき状況である。

そこで、東京都内に発生した放火火災の実態を分析し、その傾向や防止対策について模索してみる。

## 2 放火火災の推移と社会的背景

昭和38年以降20年間の東京消防庁管内に発生した放火火災件数の推移を示したものが図1である。

これら放火件数の推移を大別すると、昭和38年から41年まで放火が減少し、41年をボトムとして46年のピークに向かって急増している。この傾向は、総火災件数の推移とほぼ同じ動きを示しているが、昭和49年以降、総火災件数は減少傾向に転じたのに対し、放火は逆に増加傾向を続け、57年にはついに2,000件を超え、総火災件数の30.0%を放火(放火の疑いを含む)が占める結果となった。

放火が急増した原因については種々考えられるが、昭和55年から57年までの3か年間に東京都内に発生した放火火災のうち、放火行為者が判明した486人(753件)について職業分布を分析した結果、46.1%(224人)が「無職」であった。

健全な社会生活を営んでいくうえで、安定した職業に就くことは必要不可欠からざる条件であるが、この条件の欠如は社会適応性を困難にし、ひいては放火等の犯罪を引き起こす誘因となりやすく、放火火災と社会情勢、特に労働・経済情勢との間に密接な因果関係が存在するものと思われる。

### 1) 景気の動向と放火火災

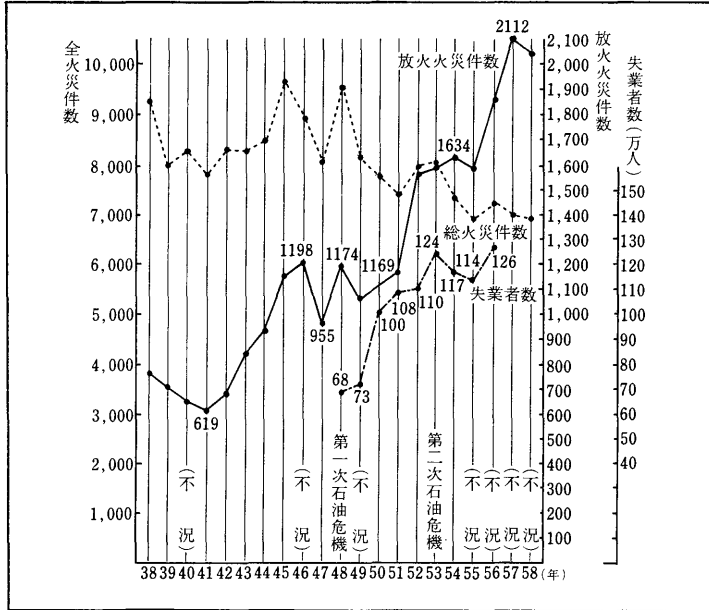


図1 火災の推移

昭和57年版経済白書(経済企画庁編)によると、過去、昭和30年ごろからの主な不況の年は昭和33年、37年、40年、46年、49年および今回の不況と続いている。とくに第一次オイルショック時には景気が大きく後退し、社会不安を招いたことは記憶に新しいところである。

これら不況の年を図1で比較してみると、不況時には放火火災件数が突出して多く発生していることがわかる。このことは、不況に伴って消費が停滞し、企業体、とりわけ製造部門では在庫の増大に伴い生産は抑制せざるを得ず、おのずと企業収益や雇用不安により人心に与える影響は大きいものと思われる。

表1 放火火災と一般火災との比較

(昭55~58年)

区分	火災件数								焼損床面積(m <sup>2</sup> )	損害見積額(千円)		死者	傷者		
	合計	建物火災					車両火災	船舶火災		林野火災	その他の火災			建物(収容物を含む)	建物以外
		小計	全焼	半焼	部分焼	ぼや									
放火火災	7,583	3,484	436	241	167	2,640	1,064	3	15	3,017	94,695	18,875,514	414,412	308 (215)	708
一般火災	20,473	12,788	1,172	865	854	9,897	1,292	13	126	6,254	230,033	49,181,174	540,811	265	3,835

(注) 死者欄の(215)は、自損者の数である。

表1-2

① 火災1件あたりの損害見積額	
放火火災	$\frac{18,875,514}{7,583} = 2,544$ 千円
一般火災	$\frac{49,721,985}{20,473} = 2,429$ 千円
② 建物火災1件あたりの建物損害見積額	
放火火災	$\frac{18,875,514}{3,484} = 5,418$ 千円
一般火災	$\frac{49,181,174}{12,788} = 3,846$ 千円
③ 建物火災1件あたりの焼損床面積	
放火火災	$\frac{94,695}{3,484} = 27.2$ m <sup>2</sup>
一般火災	$\frac{230,033}{12,788} = 18.0$ m <sup>2</sup>
④ 死者1人あたりの火災件数	
放火火災	$\frac{7,583}{308} = 24.6$ 件
放火火災(自損行為を除く)	$\frac{7,376}{93} = 79.3$ 件
一般火災	$\frac{20,473}{265} = 77.3$ 件
⑤ 死者1人あたりの火災件数	
放火火災	$\frac{7,583}{708} = 10.7$ 件
一般火災	$\frac{20,473}{3,835} = 5.3$ 件

## 2) 失業者の実態と放火火災

昭和57年版労働白書(労働省編)により、労働力需給、雇用、失業の動向についてみると、昭和56年の完全失業者は、年平均(四半期ごとの統計では若干の増減がある)126万人と、前年より12万人増加し、完全失業率は、昭和55年中の2.0%から56年には2.2%へと上昇し、失業率は共に53年以来の高水準となっている。

一方、産業別雇用の動向についてみると、建設業の求人は住宅建設の不振、公共事業の抑制などが影響して、55年初めから一貫して前年比減少を続けている。なかでも男子の求人は前年比7.7%減と大幅な減少となり、男子雇用者のウエイトの高い建設業、木材、窯業・土石などの産業業種で求人減が目立っている。やはり、不況による「人員整理、企業倒産」「事業不振、先行き不安」や、



「より良い条件の仕事を得るため」等の理由から離職者が増加し、失業者が増えた年には放火火災も増加の傾向を示していることがうかがわれる。

以上の、ほんのわずかな事象の比較で、放火火災との関係を軽々しく論ずることは慎むべきことではあるが、奇しくも、それぞれの統計数値が同様な傾向を示していることは、放火火災が大なり小なり社会的背景、とりわけ経済情勢の推移と大きくかかわっているといえる。

### 3 放火火災発生状況と被害

昭和55年から58年までの4年間に発生した火災は、表2のとおり28,056件で、そのうち放火によるものが7,583件で、全体の27.0%を占めている。ここでは、この期間中の放火火災と一般火災（放火以外の火災）とを比較し、主な放火火災の地域別発生状況について調べた。

#### 1) 一般火災との比較

##### (1) 被害状況

放火火災と一般火災における火災1件当たりの損害額を比較してみると、放火火災の方が11.5万円と、わずかではあるが多くなっており、建物火災1件当たりの建物損害見積額でも、放火の方が157.2万円と多くなっている。

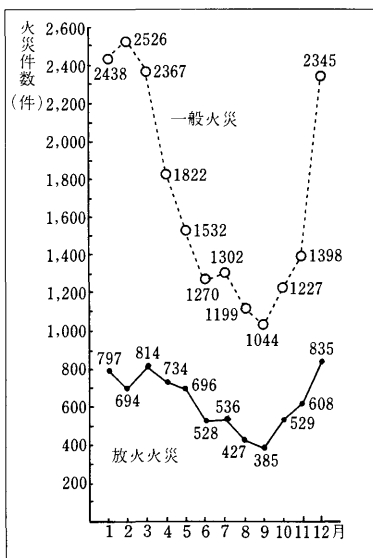


図2 月別火災件数(昭55～58年)

さらに、建物火災1件当たりの焼損床面積は、一般火災18.0㎡に対し、放火火災は27.2㎡となっており、建物の損害見積額と同様、放火火災の方が多い。

また、一般火災は77.3件に1人の死者が発生しているのに対し、放火火災は24.6件で、1人の死者がでており、放火火災における死者発生割合が高くなっている。しかし、この中には自損行為による死者も含まれており、放火自殺を除けばほぼ同率である。

一方、傷者についてみると、放火火災が10.7件に1人発生しているのに対し、一般火災は5.3件に1人の割合で発生し、放火火災による傷者は一般火災より少ない結果となっている。

##### (2) 月別発生状況

一般火災の発生状況を月別にみると、図2のとおり12月から1・2・3・4月の冬から春にかけて多発しており、夏期は大幅に減少している。放火火災も一般火災と同じような傾向を示しているが、変動幅は少なく、季節的な傾向は顕著には現れていない。

##### (3) 時間別火災状況

一般火災と放火火災の時間別火災件数は、図3のとおりである。

一般火災は、15時をピークとして午後が多発し深夜と早朝は少ない。一方、放火火災は人目につ

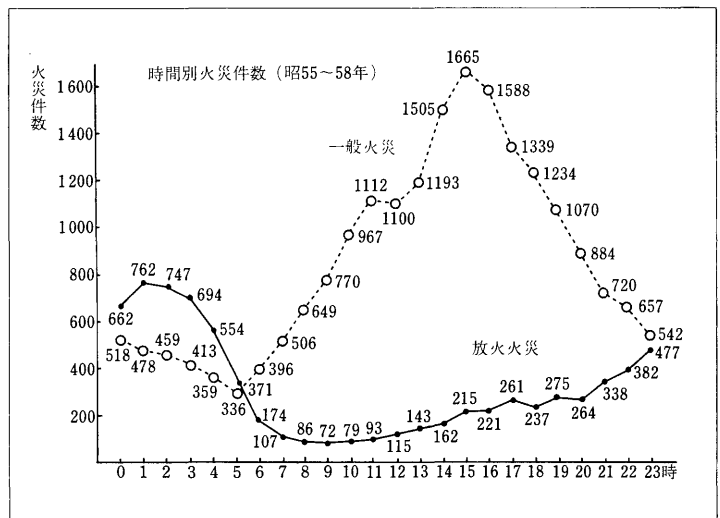


図3 時間別火災件数(昭55～58年)

きにくい時間帯に多く発生しており、夜半23時台から翌日4時台までの6時間で約半数(50.7%)を占めているのが特徴である。

2) 放火場所別の火災状況

昭和55年から58年までの4年間の放火場所を大別すると、図4のとおり「建物内部」や「外壁・軒下等」「敷地内」など、建物とその周囲が多く、「車両以外の工作物」の中に分類される門や塀などや、「車両関係」の中に含まれる建物の近くに駐車しておいて放火されたものを含めると、70%近くが建物やその周囲の物件に放火されているといえる。

「建物内部」に放火された火災の出火箇所は、図5に示すとおり、「居室」が415件で最も多く14.9%を占めているが、そのほかは「廊下」「階段」「物置・物入れ」「車庫・駐車場」その他の、部外

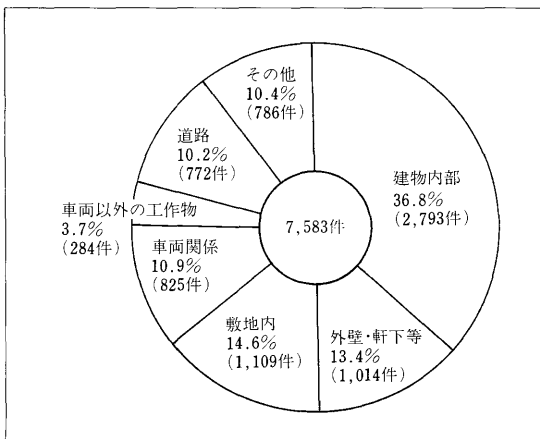


図4 放火場所別火災状況(昭55~58年)

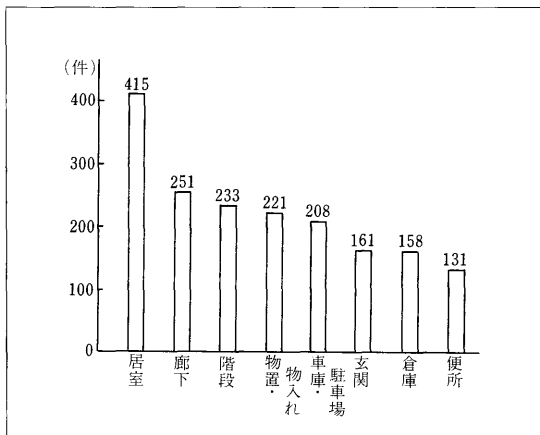


図5 建物内放火火災の主な出火箇所(昭55~58年)

者が自由に入出入りできる所とか人目の届かない所などが上位を占めている。

また、「車両関係」の火災 825 件について出火箇所をみると、「二輪車」に放火された火災が 293 件 (35.5%) で最も多く、次いで四輪車の「荷台」180 件 (21.8%)、「車両外周部」166 件 (20.1%)、運転席・助手席・客席などの「車室内」132 件 (16.0%) などの順となっており、屋外に駐車してある車両の場合は、外側の放火されやすい所が75%強を占めている。

「車両以外の工作物」や「その他」の放火された場所の出火箇所をみると、前者では「門・塀など」が 141 件 (49.6%) で最も多く、次いで「電話ボックス」49 件 (17.3%)、「ポスト」33 件 (11.6%) などの順となっており、後者では「空地」116 件 (14.8%)、「ごみ箱・ごみ入れ」101 件 (12.8%)、「公園」63 件 (8.0%) などが上位を占めている。

3) 建物の用途別放火火災状況

昭和55年から58年の間に発生した建物放火火災のうち、建物内部や外周部に直接放火された火災は 3,048 件で、建物用途別にみると、「共同住宅」が 926 件で最も多く 30.4% を占めており、次いで「倉庫」の 198 件 (6.5%)、「工場・作業場」155 件 (5.1%)、「車庫・駐車場」114 件 (3.7%)、「飲食店」110 件 (3.6%) などの順となっている。

図6により、用途別に出火時の状態をみると、百貨店、旅館・ホテル、宿泊所、停車場以外は、多少の差はみられるものの、公開時間外や従業員時間外に出火した火災が大半を占めている。とくに時間外に出火した割合の高い用途を列挙すると、次のとおりである。

- ① キャバレー・バー・ナイトクラブ 95.0%
- ② 工場・作業場 92.3%
- ③ 倉庫 89.4%
- ④ 神社・寺院・教会 88.2%
- ⑤ 車庫・駐車場 83.3%

一方、主な用途別の火災状況は、次のとおりである。

(1) 飲食店

飲食店の火災は 110 件で、このうち 70.0% (77 件)

は営業時間外(閉店中)に放火されている。飲食店の規模を防火管理区分によりみると、防火管理者が専任されている比較的大規模な建物が約半数を占め、残り半分は小規模なものである。

店舗の形態により若干の差異はあるが、居住部分と併用となっているものが大半で、出火時の人的状況も、居住併用建物が多いことから建物内のどこかに人がいる時に放火されている。

放火された箇所についてみると、店舗部分は24.0%(110件中26件)で、そのほか物入れ、階段、廊下、便所などに放火されたものが多く、紙製品(ポスター・新聞紙・週刊誌など)や紙くず、のれん、座布団などの燃えやすいものに放火されている。

(2) 百貨店、マーケット、物品販売店舗

百貨店火災は、過去4年間いづれの年も放火による火災が最も多く、しかも、公開時間中(営業時間中)に80.7%(57件中46件)も発生している。

放火された箇所をみると、便所、店舗、階段などに多く、特に便所と店舗部分だけで全体の66.7%(便所26件、店舗12件)を占めている。便所はと

もかく、店舗部分であっても常時人がいる(監視の目がある)とは限らず、意外と死角になっていることが多く、こういった所には燃えやすいトレットペーパー、寝具、カーテン、ダンボール箱などがあるため放火されやすい環境にあるといえる。

一方、マーケット、物品販売店舗についてみると、公開時間中(営業時間中)に出火したのは20.0%(75件中15件)で、百貨店の80.7%と比較すると対称的である。

放火された箇所は、百貨店と異なり、店舗部分(売場部分)が多く、約半数を占めている。これは、マーケットや物品販売店舗の建物規模は比較的小さく、住宅と併用となっている建物が多いうえ、家族的規模の営業が多いため、監視の目がいき届かないということもあるが、建物出入りが店舗側1か所である場合が多く、お客と居住者の出入り口が共用となっているため、営業時間外でも夜遅くまで店舗部分への出入りが自由である場合が多いことによるものと思われる。

これらの建物用途に共通していえることは、①公開時間中建物の出入りについて制限がないため進入が容易であること、②売場、ストックルーム、トイレ、階段等死角となる部分が多くあること、③スーパーマーケット等については、従業員が少ないため監視体制が手薄であり、アルバイトや出向社員等が多く、チェック体制が確立しにくいこと、等が挙げられる。

(3) 旅館・ホテル・宿泊所

旅館・ホテル・宿泊所などの火災は23件で、建物規模は大半が防火管理者をおかなければならない建物であった。これらの放火は、その約75%が宿泊室において発生し、それ以外では洗面所、車庫、物入れなどから出火している。

放火された宿泊室は、用途の性格上密室状態にあり、宿泊客が放火するケースが多く、特にチェックアウト前後に多くみられる。放火された物は寝具や紙製品(ティッシュペーパー、雑誌など)、浴衣、紙くずおよびふすまなどである。

(4) 共同住宅

全放火火災のうち最も多い用途が共同住宅であ

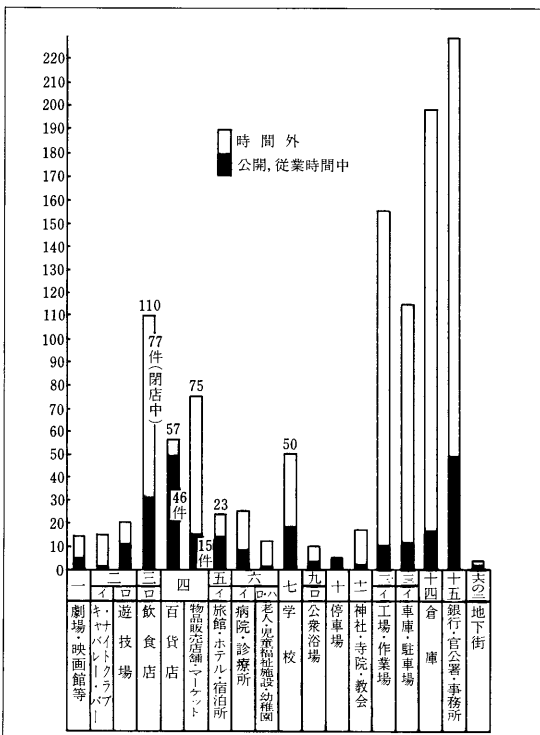


図6 公開時間中、従業時間中等の放火火災件数 (昭55~58年)

り、全体の30.4%を占めている。放火された建物の規模は、防火管理者を設置する必要のある比較的大規模な建物は427件(全体の46.1%)、残りの53.9%(899件)は、収容人員50人未満の小規模な建物である。

放火された箇所をみると、廊下153件、階段126件、玄関111件などの共用部分が全体の約半数を占めており、共同住宅では出入りが自由な建物が多く、人の出入りが少なくなった時間帯をねらって放火している。

共同住宅に共通していえることは、①共用部分に可燃物を存置することが多く、放火されやすい環境にあること、②共用部分に対する監視のための責任体制がないこと、③共用部分への出入りが自由であり、かつ、セールスマン等と見分けがつかず、居住者自身見知らぬ者が出入りしても不信を抱かないこと、などが挙げられる。

#### (5) 学校

学校の放火火災は小・中学校に多く、これに高等学校を加えると全体の84.0%(50件中42件)を占める結果となる。

出火箇所をみると、教室が19件で最も多く、クラブ室や更衣室・体育用具室など、生徒や学生が自由に使用している部屋に放火された事例が多く、また、放火された時間帯では、深夜の23時から翌日の2時台、および早朝の5時から7時台に発生している。

学校における放火特性は、①学期末とか学年末の時期に多く発生している、②クラブ室等多くの死角が存在し、監視がいき届かない状況にある。

#### (6) 工場・作業場

工場・作業場等の放火は、大規模な工場よりも住宅併用建物からの出火が多く、全体の約90%を占めている。

放火された時間をみると、「従業時間外」の火災が90%以上を占めている。また、放火された箇所は、作業場が95件で全体の61.3%(155件中95件)を占め、その多くは作業終了時に集めたごみくず、紙くずなどに放火されている。

### 4) 行為者の判明した火災の状況

#### (1) 職業と放火の動機

昭和55年から57年までの3年間の行為者が判明した放火による火災は753件で、行為者は486人である。

行為者を職業別にみると、「無職」が最も多く、224人(46.1%)で半数近くを占めており、次いで「会社員」52人(10.7%)、「学生・生徒」48人(9.9%)、「主婦」44人(9.1%)などの順となっており、これらで75%強を占めている。放火の動機との関係を見ると、「無職」は自殺・精神異常等腹いせ・うさ晴らし、家庭不和などが多く、「会社員」もほぼ同様であるが、「主婦」は86.4%(38人)が自殺である。また、「学生・生徒」についてみると、学校忌避や好奇心・いたずらなどは「小学生」や「中学生」に多く、自殺は「高校生」「大学生」「各種学校生(大学予備校生を含む)」などに多い。

一方、行為者を放火の動機別にみると、「自殺」が198人(40.7%)で最も多く、次いで「腹いせ」89人(18.3%)、「精神異常等」59人(12.1%)、「うさ晴らし」33人(6.8%)などの順となっており、「腹いせ」や「うさ晴らし」のための放火は、1人で何件も放火するケースが多く、なかには29件にも及ぶものがある。

「腹いせ」と「うさ晴らし」の内容をみると、「夫婦関係のトラブル」22人(26件)、「夫婦以外の男女関係のトラブル」13人(13件)、「親子関係のトラブル」9人(12件)、「上司に注意され、またはしかられた」8人(22件)などによるものが多い。「夫婦関係のトラブル」は「夫婦げんかした」「離婚話がつれた」「妻に逃げられた」など、「夫婦以外の男女関係のトラブル」は「同棲中の女性に逃げられた」「失恋した」など、「親子関係のトラブル」は「親子げんかをした」「親にしかられた」などであり、親子げんかをして放火した者は、すべて子供の方であった。また、夫婦や夫婦以外の男女関係のトラブルにより放火した者のなかには「無職」の男性11人(31.4%)が含まれている。

なお、行為者486人のうち82人(16.9%)は飲酒して放火しており、とくに「うさ晴らし」や「腹いせ」は多く、前者は33人中13人(39.4%)、後者は89人中25人(28.1%)となっている。

## (2) 職業と自殺の動機

放火の動機のなかで最も多い「自殺」について、動機別にみると、「精神異常等」が41人(20.7%)で最も多く、次いで「健康上の問題」37人(18.7%)、「家庭不和」22人(11.1%)、「金銭問題」と「えん世」それぞれ16人(8.1%)の順となっている。

「精神異常等」の内訳をみると、「ノイローゼ」が約半数を占めており、女性に多い傾向がみられる。また、「健康上の問題」では「病気を苦にして」が80%強で圧倒的に多く、「金銭問題」では「借金を苦にして」が50.0%を占めている。

## 4 放火火災の予防対策

放火火災の概要については以上のとおりであるが、放火が社会の病理現象といわれるように、その動機や放火された時間・場所・手段等から考えても物的な対応・措置のみでは完全に予防することはきわめて困難である。

とはいえ、放火による火災が現実には発生している現状では、我々市民としてそれぞれの立場から最善の防衛策を講ずる必要がある。

そこで、これまで分析した放火の実態を踏まえ、考えられる予防対策を列挙したので、各事業所等の業態、用途等に合わせた効果的かつ積極的な火災予防対策を推進されるよう期待する。

### 1) 一般的な対策

- (1) 空家・物置・車庫等日常監視のいき届かない場所は必ず施錠する。
- (2) 建物外周部、道路に面した敷地境界には紙くず・木材などの可燃物を置かない。
- (3) 共同住宅の共用部分や路地等人の出入りしやすい場所には可燃物を放置しない。
- (4) 夜間など、ゴミを路上に放置しない。またゴミ集積場所は区画し、外部から容易に侵入されないようにする。
- (5) 夜間屋外の場所は努めて照明により明るくする。
- (6) 近隣の連帯意識を高め、放火されにくい環境づくりを促進する。

### 2) 営業時間中に不特定の者が出入りする場所の対策

- (1) 廊下・通路・階段・洗面所等死角となる場所には、必要以上に可燃物を置かない。
- (2) 通常監視体制のない雑品倉庫・物置・ストック室・空室等には施錠する。
- (3) 目的に応じて出入り口を特定し、不審者の出入りを監視する。
- (4) 当該場所の使用の特性に応じた巡視体制を確立する。
- (5) 放火のおそれのある場所には、火災感知器、消火器等を増設する。
- (6) 従業員・テナント等関係者全員で放火予防の意識を高揚する。

### 3) 営業時間外に無人となる場所の対策

- (1) 敷地および建物内へ侵入されないよう防止措置を施す。
- (2) 最終帰宅者または警備員(宿直者等)による出入り口・窓等の施錠確認を徹底する。
- (3) 休日・夜間等における巡回体制を確立する。
- (4) 敷地・建物周辺に放置された可燃物の整理または除去を行う。
- (5) 侵入者の自動監視装置等を設置する。
- (6) 放火のおそれのある場所は努めて不燃化を促進する。

## 5 むすび

放火火災予防の抜本策はなかなか見いだせないが、これは放火の動機がその時の社会風潮・道徳観等、人の心の奥底まで深く及んでいるところに問題があるわけで、放火火災の完全予防は、今後ともその世代の経済動向や放火の実態を分析し、因果関係を明らかにするとともに、国民全体の一致協力のもとに健全な社会育成への努力が必要と考えられる。

(むらかみ くにお／東京消防庁調査課長)

# 協会だより

日本損害保険協会の防災活動や損害保険業界の動き、とくに防災活動を中心にお知らせするページです。協会の活動について、ご意見やご質問がございましたら、何なりとお気軽に編集部＝当協会予防広報部防災課あてにお寄せください。

## バイクの交通安全フェアを開催

当協会では、運輸省主唱の無保険バイク追放運動に協力し、「バイクの交通安全」と「自賠責保険の付保向上」を図るため、毎年、「安全と安心のためのバイク展」を開催してきましたが、本年度は、「バイクの交通安全フェア」と改称し、第1回目が5月22日(火)から5月27日(日)まで、群馬県前橋市・前三百貨店で開催しました。次いで、7月には北海道旭川市、8月末から岩手県盛岡市において開催する予定です。

## 消防自動車52台を、41自治体および国際科学技術博覧会協会に寄贈

損害保険業界では、当協会を通じて火災予防・交通事故防止など各種防災事業を行っております。

この一環として、昭和27年以来毎年、地方自治体の消防力の強化・拡充に協力するために、消防自動車をはじめ消防機材の寄贈を行っていますが、このたび、59年度の寄贈分が下記のとおり決定いたしました。

1. 防火運動用ポスター(62万枚)——自治省消防庁
2. 各種災害用機材——東京都
3. 消防自動車・52台

(イ) 内42台——41自治体  
函館市・小樽市・滝川地区広域消防事務組合・西胆振消防組合・日高東部消防組合(北海道)、栗原地域広域行政事務組合・泉市(宮城県)、矢島地区消防組合(秋田県)、村山市(山形県)、南会津地方広域市町村圏組合(福島県)、新潟市・豊栄市・枋尾市(新潟県)、多野藤岡広域市町村圏振興整備組合(群馬県)、松本市・諏訪市・須坂市(長野県)、吉田町榛原町広域施設組合・伊東市・磐田市外4町村消防組合・湖西市新居町消防組合(静岡県)、春日井市(愛知県)、関市(岐阜県)、小矢部市(富山県)、松任石川広域事務組合(石川県)、丸岡町

(福井県)、甲賀郡行政事務組合(滋賀県)、向日市・相楽中部消防組合(京都府)、奈良市・山辺広域消防組合(奈良県)、東備消防組合(岡山県)、山県東中部消防組合(広島県)、萩市(山口県)、安芸市・土佐清水市(高知県)、直方鞍手広域市町村圏事務組合(福岡県)、竹田広域消防組合・佐賀関町、(大分県)、有明消防組合(熊本県)、小林市(宮崎県)。(ロ) 内10台——国際科学技術博覧会協会  
(つくば博終了後は、近隣自治体に配車される予定です)

## 各種保険の改定

1. 積立ファミリー交通傷害保険(4月1日より)  
従来、保険期間を「5年」として販売してきたのを「10年」と「3年」を新設する等の改定が行われました。
2. 火災保険(6月1日より)  
住宅火災保険、住宅総合保険、店舗総合保険、団地保険、普通火災保険、長期総合保険等の補償内容が大幅に改定されるとともに、国民生活審議会からの指摘を受け、約款の適正化のための改善が行われました。
3. 傷害保険(6月1日より)  
普通傷害保険、海外旅行傷害保険、家族傷害保険の保険料率の引下げ、およびつり保険の保険料率の引上げが行われるとともに、国民生活審議会からの指摘を受け、約款の適正化のための改善が行われました。
4. 自動車保険(7月1日より)  
無事故割引制度、運転者限定割引制度等の改定が行われるとともに、国民生活審議会からの指摘を受け、約款の適正化のための改善が行われました。

※上記改定内容については、当会にご請求いただければ、パンフレットをご送付いたします。

59年2月・3月・4月

## 災害メモ

### ★火災

- 2・8 新潟県上越市東雲町の国鉄アパート4棟4号から出火。3名死亡。ガスの不完全燃焼で中毒したらしい。
- 2・9 新潟県新潟市湊町のアパートで火災。1棟約475㎡全焼。隣接長屋や住宅に延焼し、計7棟も全半焼。26世帯53名り災。
- 2・19 愛知県一宮市あずらの住宅で火災。1棟約90㎡全焼。隣接住宅一部焼損。3名死亡。自宅へ放火。
- 2・19 広島県尾道市栗原の精神科青山病院第5病棟7号室から出火。同病棟192㎡全焼。6名死亡、1名重体。患者のたばこの不始末らしい。
- 2・20 大日本紙業茨城事務所原紙工場で火災(グラビアページへ)。
- 2・21 大阪府豊中市大黒町のアパート1階102号室から出火。1棟延べ153㎡全焼。4名死亡、1名重体。
- 3・3 宮城県岩沼市阿武隈の市営アパート3号棟5階355号で火災。約58㎡全焼。4名死亡。石油ストーブの不始末らしい。
- 3・8 大阪府大阪市西成区愛隣地区の和多利アパートで火災。1棟延べ198㎡全焼。隣接旅館などに延焼し、2棟計延べ約400㎡も焼失。3名死亡、3名負傷。入居者数名行方不明。
- 3・11 長崎県平戸市大久保町のホテル旗松亭本館4階465号室から出火。4、5階の計8室約500㎡焼失。2名重軽症。宿泊客のタバコの不始末らしい。
- 3・11 広島県佐伯郡宮島町御床浦の山林から出火。約80時間燃え続け、348ha焼失。
- 3・14 岩手県盛岡市上太田の住宅居間から出火。1棟約200㎡全焼。3名死亡。石油ストーブの火がコタツ布団に引火したらしい。
- 3・19 福岡県福岡市博多区中洲の飲食店ビルにあるパブやっちゃん付近から出火。1棟延べ約380㎡全焼。隣接建物やビルに延焼し、計9棟延べ約1,000㎡全半焼。飲食店27店舗り災。消防士2名負傷。
- 3・29 神奈川県鎌倉市極楽寺の住宅で火災。1棟約66㎡全焼。3名死亡、2名負傷。
- 3・31 山口県吉敷郡小郡町の駅前マーケット付近から出火。1階マーケットと2階富志乃旅館が全焼したほか、隣接旅館など、計4棟約2,700㎡全焼。1名死亡、1名行方不明、4名重軽傷。
- 4・3 新潟県三条市南四日町の樋口アパート1階1室から出火。同アパートを全焼。さらに隣接住宅や店舗に延焼し、計11棟約4,000㎡全半焼。16世帯46名り災。
- 4・10 静岡県浜松市千歳町の梅村旅館から出火。1棟約230㎡全焼。さらに隣接飲食店などに延焼。9棟約900㎡全半焼。1名死亡、2名軽傷。
- 4・27 神奈川県川崎市川崎区の東洋ポリスチレン川崎工場第一重合押し出し機室の一号機から出火。1階部分約1,000㎡焼失。

### ★爆発

- 3・5 三井石油化学工業岩国大竹工場で、タンクが爆発、炎上(グラビアページへ)。
  - 3・24 東京都青梅市根ヶ布の住宅で、爆発炎上。60㎡焼失。4名死亡。
- ### ★陸上交通
- 2・27 滋賀県犬上郡多賀町の名神高速多賀サービスエリア付近で、猛吹雪で視界が悪く、上下線7か所で計43台が衝突事故。1名死亡、14名重軽傷。
  - 3・10 新潟県豊栄市の工業港でライトバンが海中に転落。5名死亡。
  - 3・20 千葉県印旛郡酒々井町の東関東自動車道富里インター付近で4か所で計38台が追突事故。13名負傷。
  - 3・30 千葉県長生郡長生村の国鉄外房線八積一茂原駅間の細代踏切で、普通列車にコンクリートミキサ一車が衝突、大破。列車の一両目が脱線、前部を大破。1名死亡、乗客ら49名重軽傷。
  - 4・3 愛知県岩倉市北島の名神高速下り線で、渋滞で走行車線に停車中の大型トラックにトラックが追突。さらに前に止まっていたトラックに玉突き衝突。3名死亡、5名重軽傷。
  - 4・4 千葉県印旛郡本埴村の村道で、乗用車がコンクリート製電柱に激突、大破。3名死亡、1名重体。スピードの出し過ぎらしい。
  - 4・6 滋賀県坂田郡伊吹町で、乗用車が曲谷ダムに転落。5名死亡。スピードの出し過ぎらしい。
  - 4・8 富山県黒部市犬山の市道交差点で、乗用車がコンクリート製電柱に激突、大破。4名死亡、1名重傷。酔ってスピードを出し過ぎたらしい。
  - 4・9 神奈川県足柄下郡湯河原町の県道で、大型観光バスがブレーキがきかなくなり暴走。コンクリート製橋のらんかんを破って、約5m

下の藤木川に転落。21名重軽傷。フットブレーキの使い過ぎらしい。

●4・30 静岡県沼津市西熊堂の県道交差点で、タクシーと乗用車が激突。タクシーは約30m飛ばされ大破。3名死亡、2名重傷。乗用車運転手が飲酒の上、信号無視したもの。

#### ★海難

●2・1 静岡県石廊崎沖2.5kmで、貨物船トーマスK号(14,031t・15名乗組)の船首タンクに亀裂が入り浸水。火災も発生し、沈没。1名死亡、7名行方不明。

●3・3 青森県下北半島大間崎沖の津軽海峡で、青函連絡船貨物便摩周丸(5,374t・36名乗組)で火災。通路と船長室など10室約60㎡焼損。3名死亡、2名軽傷。放火。

●3・4 神奈川県横浜市本牧沖約4kmの東京湾で、停泊中のケミカルタンカーストルトオスプレイ号(20,760t・32名乗組)に、タンカーノバプログレス号(2,850t・21名乗組)が衝突。ス号の船体に亀裂が入り、ノーマルパラフィン約800t流出。

●4・29 新潟県新潟市松浜沖で、カレイ釣りの釣り船白鱗丸(2.9t)が遭難。8名全員行方不明。

#### ★航空

●2・27 愛媛県松山市沖の伊予灘で、海上自衛隊機PS-1、35号機(12名乗組)が墜落。5名死亡、7名行方不明。

#### ★自然

●2・26 栃木県日光市の奥日光前白根山で、グループ・ど三十路のパーティー10名に雪崩が直撃。1名死亡、2名行方不明。

#### ★その他

●3・12 富山県富山市下奥井の住

宅で、一酸化炭素中毒で3名死亡。排気用煙突が雪の重さで折れ、排気不能となったためらしい。

●3・24 静岡県浜松市富塚町の住宅で、一酸化炭素中毒で4名死亡。長時間部屋閉め切りで湯わかし器を使っていたためらしい。

●3・28 大阪府河内長野市片添町の市営水道工事現場で、水道管が破裂し土砂崩れ。作業員4名が生き埋め。3名死亡、1名重傷。

●4・1 福島県相馬市石上南蛭沢の農業用ため池で、釣り中の児童2名が池に転落。救助の父と、計3名死亡。

●4・2 北海道根室支庁別海町走古丹で、流氷見物の3名が行方不明。

●4・15 山梨県南都留郡山中湖で新入生歓迎コンパで酒に酔った6名の乗ったボートが転覆。5名死亡。

#### ★海外

●2・3 韓国・ソウル市城北区のピアホールで火災。同ホール約150㎡全焼。10名死亡、2名重傷。出口付近で客同士がけんかし、石油ストーブを倒したため。

●2・15 アリューシャン列島アトカ島北約180kmのベーリング海で、北洋底引き漁船第11協和丸(349t・24名乗組)と第15安洋丸(349t)が衝突。協和丸は沈没。14名死亡、2名重体、2名行方不明。

●2・25 ブラジル・クバタオで、ガソリンのパイプラインが爆発。付近の貧民街が炎上し、100名以上死亡、150名大やけど。

●3・24 ビルマ・マンダレーで大火。2,600余戸が焼失、23,000名以上り災。家屋の損害は約75億円。

●3・28~29 米・ノースカロライナ、サウスカロライナ両州で、連続16回の竜巻が発生。70名以上死亡、600名以上負傷。数千世帯が避難。

#### 編集委員

赤木昭夫	NHK解説委員
秋田一雄	災害問題評論家
安倍北夫	早稲田大学教授
生内玲子	評論家
岡本博之	科学警察研究所交通部長
北川浩司	大正海上火災保険㈱
小池次雄	東京消防庁予防部長
塚本孝一	日本大学講師
根本順吉	気象研究家
森島 淳	千代田火災海上保険㈱
森宮 康	明治大学教授

#### 編集後記

◆連日の残業で肩が凝り、目がしょぼしょぼしてきたりすると、年を感じさせられます。しかし、「なあに、まだまだ……」という気になり、帰りには「ちょっと一杯」で疲れをゴマカします。病気の予防ということを考えて、仕事量を調整して早く帰宅して、たっぷり睡眠をとるのが抜本的対策とわかっていても、ついつい頑張ってしまう。今号座談会の、老化(経年劣化)した設備でも使えるからいいじゃないかと、なかなか更新されないという話、我が昨今の生活と対比して、思わず苦笑しました。予防が大切なことは、皆わかっているのに、現実にはなかなか難しいんですね。◆9年前に予防広報部から経理部へ移り、今年の異動でまた戻ってきました。どうぞ前任者同様よろしくご指導のほど、お願いいたします。(仙波)

## 予防時報

創刊1950年(昭和25年)

◎第138号 昭和59年7月1日発行

編集人・発行人 守永 宗

発行所

社団法人 日本損害保険協会

101 東京都千代田区神田淡路町2-9

☎(03) 255-1211(大代表)

本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=㈱阪本企画室



# 紙工場延べ17,294m<sup>2</sup>を全焼

## 大日本紙業茨城事務所火災

昭和59年2月20日午前8時18分ごろ、茨城県筑波郡筑波町上大島の「大日本紙業茨城事務所」工場兼倉庫から出火。鉄骨平屋建て工場兼倉庫延べ17,294.21㎡を全焼。出火当時、倉庫内部には、ダンボール原紙ロール2,500本

(1本約1t)が保管されており、この原紙に火が入り、1本1本外へ持ち出しての消火となったが、高熱のためなかなか運び出せず、消火に時間がかかり、2日後の2月22日午後3時、やっと鎮火。損害額は14億円以上にのぼった。

# トルエン・タンク 爆発・炎上。

三井石油化学工業岩国大竹工場

昭和59年3月5日午前4時ごろ、山口県玖珂郡和木町、岩国大竹石油化学コンビナートにある「三井石油化学工業岩国大竹工場」で、ハイドロキノン製造プラントのトルエン102号タンクが爆発・炎上。隣接タンクにも延焼。岩国地区消防組合や自衛消防隊が消火にあたったが、消火作業は難航し、7時間後の同日午前11時5分に鎮火した。

幸い約50m離れた計器室にいた従業員や、一般民家への被害はなかったものの、爆風で、半径150mにある設備に被害が及び、北側にある研究室も窓ガラスがメチャメチャになり、爆発のすごさを見せつけた。

# 刊行物／映画ご案内

## 防災誌

予防時報(季刊)

奥さま防災ニュース(隔月刊)

## 防災図書

高層ホテル・旅館の防火指針

石油精製工業の防火・防爆指針

石油化学工業の防火・防爆指針

危険物施設等における火気使用工事の防火指針

コンピュータの防災指針

ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)

旅館・ホテルの防火(堀内三郎著)

そのとき!あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

事例が語るデパートの防火(塚本孝一著)

目のつけどころはここだ!—工場の防火対策—

人命安全—ビルや地下街の防災—

改訂工場防火の基礎知識(秋田一雄著)

理想のビル防災—ビルの防火管理を考える—

大地震に備える—行動心理学からの知恵—(安倍北夫著)

## 業態別工場防火シリーズ

①金属機械器具工業の火災危険と対策

②印刷および紙工業の火災危険と対策

③製材および木工業の火災危険と対策

④織布・裁断・裁縫、帽子製造工業の火災危険と対策

⑤プラスチック加工、ゴム・ゴム材加工工業の火災危険と対策

⑥菓子製造、飲料製造および冷凍工業の火災危険と対策

⑦電気機械器具工業の火災危険と対策

⑧自動車整備工場の火災危険と対策

⑨染色整理および漂白工業の火災危険と対策

⑩皮革工業の火災危険と対策

⑪パルプおよび製紙工業の火災危険と対策

⑫製粉・対策・精麦およびでんぷん製造工業の火災危険と精米

⑬酒類製造工業の火災危険と対策

⑭化粧品製造工業の火災危険と対策

※既刊の下記防災図書は現在再版していません。

プラント運転の防火・防爆指針／危険物輸送の防火・防爆指針／ヘルスセンターの防火指針／自然発火の防火指針／スーパーマーケットの防火指針／LPGガスの防火指針／プラスチック加工工場の防火指針／ガス溶接の防火指針／地下街の防火指針／駐車場の防火指針／高層ビルの防火指針／火災の実例から見た防火管理／都市の防火蓄積／ビルの防火について／危険物要覧／防火管理必携／災害の研究／爆発

M7.9そのとき—あなたの地震対策は?／現代版・火の用心の本／暮らしの防災知識／そのときあなたは どうする?—暮らしの防災ハンドブック／わが家の防火対策—予防から避難まで／安心できる暮らし(東孝光著)／イザというときどう逃げるか—防災の行動科学(安倍北夫著)／慣れすぎが怖い—ガスの知識

## 映画

おっと危いマイホーム [23分]

工場防火を考える [25分]

たとえ小さな火でも(火災を科学する) [26分]

わんわん火事だわん [18分]

ある防火管理者の悩み [34分]

友情は燃えて [35分]

火事と子馬 [22分]

火災のあとに残るもの [28分]

ふたりの私 [33分]

ザ・ファイヤー・Gメン [21分]

煙の恐ろしさ [28分]

パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの) [21分]

動物村の消防士 [18分]

損害保険のABC [15分]

映画は、防火講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各地方委員会(北海道=(011)231-3815、東北=(0222)21-6466、新潟=(0252)23-0039、横浜=(045)681-1966、静岡=(0542)52-1843、金沢=(0762)21-1149、名古屋=(052)971-1201、京都=(075)221-2670、大阪=(06)202-8761、神戸=(078)341-2771、広島=(0822)47-4529、四国=(0878)51-3344、福岡=(092)771-9766)にて、無料貸し出ししております。

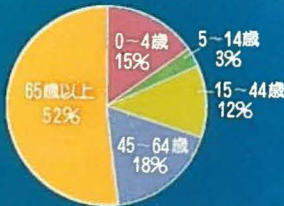
社団  
法人

日本損害保険協会

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



家庭内災害の年齢別死者の割合



厚生省人口動態統計 昭和57年

## 新作防災映画 『おっと危いマイホーム』 (カラー23分) が完成、 貸出しを始めました。

家庭内における事故に対する注意を喚起する、上記の映画が完成しました。

この映画は、死者数において労働災害による死者数の約2倍にものぼっている「家庭内事故」に焦点を当て、家庭の構成員——とくに弱者である老人や幼児の事故を中心に、階段からの転落、風呂場での溺死等、家庭に潜在する危険を浮き彫りにし、その対応策を考えることが、安全で幸福なマイホーム作りに欠かせないことを訴えるものです。

当協会ならびに当協会地方委員会(表3に電話番号をご紹介してあります)にて、無料で貸出しをいたしておりますので、防災集会等の催しの折にご利用くださいますようお願いいたします。

### 日本損害保険協会の防災事業

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 交通安全のために——   | 火災予防のために——  |
| ●救急車の寄贈      | ●消防自動車の寄贈   |
| ●交通安全機器の寄贈   | ●防火ポスターの寄贈  |
| ●交通遺児育英会への援助 | ●防火標語の募集    |
| ●交通安全展の開催    | ●奥さま防災博士の表彰 |
| ●交通債の引受け     | ●消防債の引受け    |

### 社団法人 日本損害保険協会

- |         |       |      |            |
|---------|-------|------|------------|
| 朝日火災    | 大成火災  | 東亜火災 | 日新火災       |
| オールステート | 太陽火災  | 東京海上 | 日本火災       |
| 共栄火災    | 第一火災  | 東洋火災 | 日本地震       |
| 興亜火災    | 大東京火災 | 同和火災 | 富士火災       |
| 住友海上    | 大同火災  | 日動火災 | 安田火災       |
| 大正海上    | 千代田火災 | 日産火災 | (社員会社50音順) |