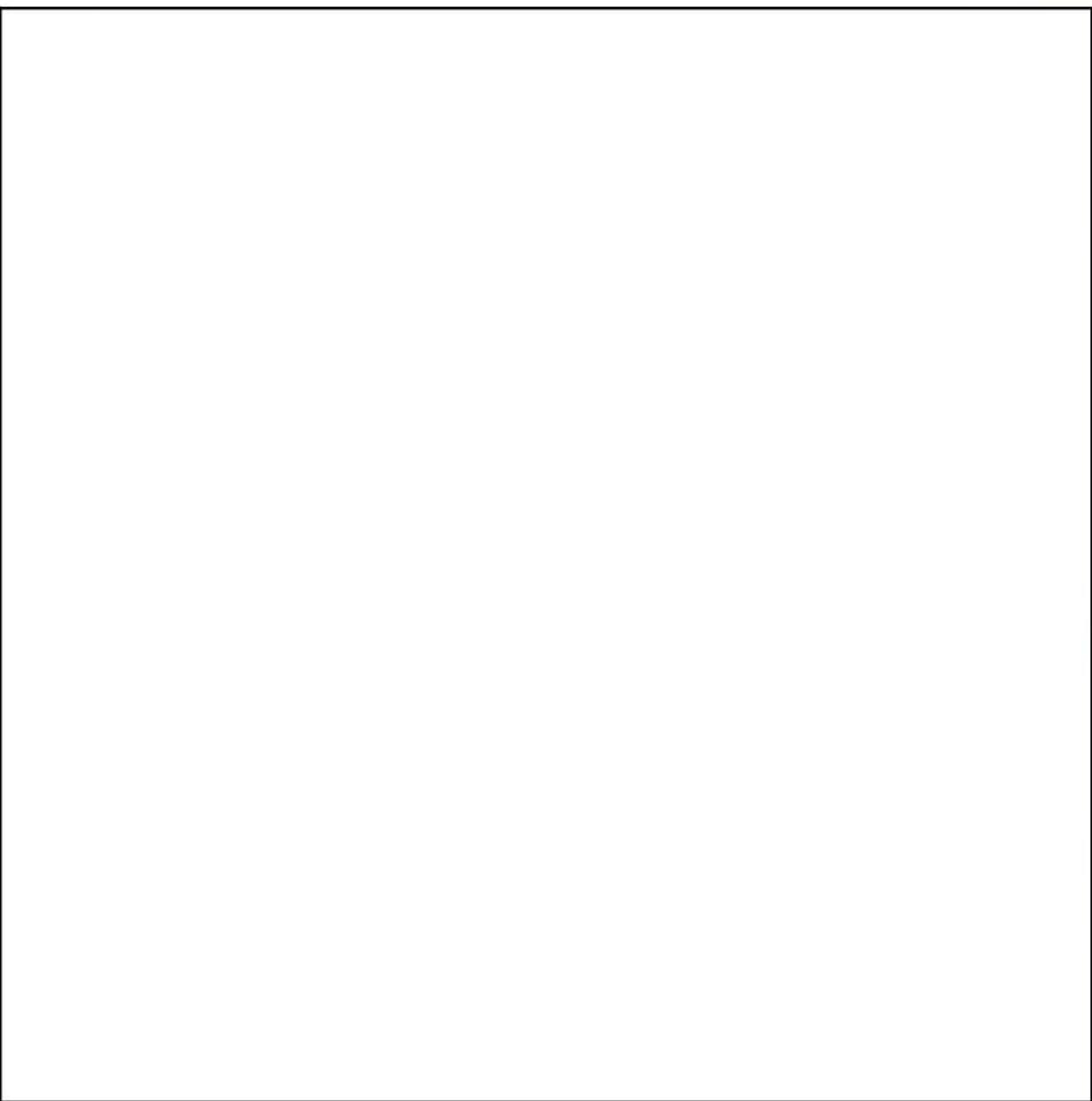


予防時報

1982

——winter

128



島原大変肥後迷惑 ①

この絵は永青文庫所蔵の「肥前国嶋原津波之絵図」である。現在は熊本大学図書館が保管している。広げると畳3帖ほどの大きさ(天地152.5cm左右276cm)で、 $\frac{1}{4}$ ずつ撮影しなければならなかった。島原大変肥後迷惑といわれる、前嶽大崩壊の前後の様態を比較できるように、この絵は、異変の図を異変前の絵に重ねて見られるように工夫されている。今号では、異変前の絵を掲載し、次号で異変後の図を掲載することにする。

寛政4年4月1日酉の刻(1792年5月21日20時ごろ)島原半島の前嶽(いまの眉山)が大崩壊し島原城下に大被害を与えた。この前嶽崩壊はさらに有明海に津波を起こし、対岸の肥後(熊本県)にまで多数の死者を出す被害を与えた。

説明文を読めばわかるように、大崩壊の前に火山爆発や多数の地震が起こっているの、崩壊の原因については、明治の末から大正にかけて地震説、火山爆裂説などが出され、地震学者や地質学者の間で論争されたという。

片山信夫氏によると、眉山の大崩壊は図1のような円筒地すべりである(科学Vol. 44, No. 9, 1974)。そして、その地すべりの原因について、片山氏は古記録の分析から異変を4段階に分け、次のように推定している。

まず千々石湾の地下のマグマだまりからの発散物が増したり、その周辺の熱水の温度が上昇したりしたために、その付近での熱水の圧力が高くな

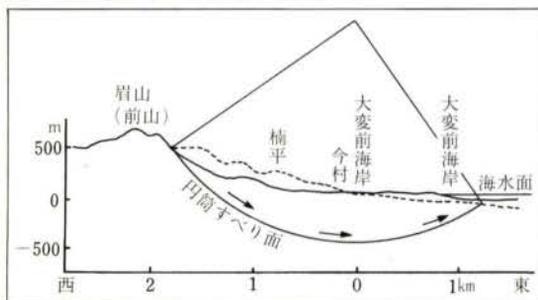
り、平常は浸透していなかった微細なひび割れにまで浸透しはじめた。雲仙地溝帯内では常に東西方向の圧縮力がはたらいているので、そのために生じたひずみが限界近くまで蓄積されていた部分では、この熱水の浸透によって破壊がおり、これが第1段階の地震群の震源になった。

熱水の圧力上昇は、平常の主な径路に沿って、次第に東上方に波及し、第2段階では普賢岳の下部に達した。熱水の浸透の後を追ってマグマの一部も上昇し、噴出した。炭酸ガスは、さらにその東上方に浸透して噴出した。(編集部注：この段階が説明文の普賢岳の噴火に相当する)

第3段階では、熱水の浸透は島原城下から前山へかけての地下の浅いところまで達し、ここで震源の非常に浅い地震群を生じた。同時に降下地下水全体の温度も上昇し、これらの結果地下水面の異常な上昇をもたらした。(編集部注：この段階が3月1日の地震に相当する)

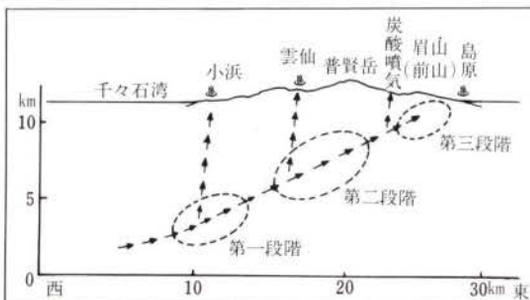
島原の大変のときの円筒地すべりは、すべり面南北の幅が約1km、すべった地塊の東西の径が約3kmにも達する大規模なものが、突如として起こったとは考えられない。第3段階の地震で地すべり地塊の南および北に接する部分に、東西方向の割れ目ができ、地すべり地塊の前部に当たる今村では落差のある割れ目ができていることから、このときすでに円筒地すべりの動きは始まっていたのではあるまいか。(図2)

図1 眉山(前山)の大崩壊(東西断面)

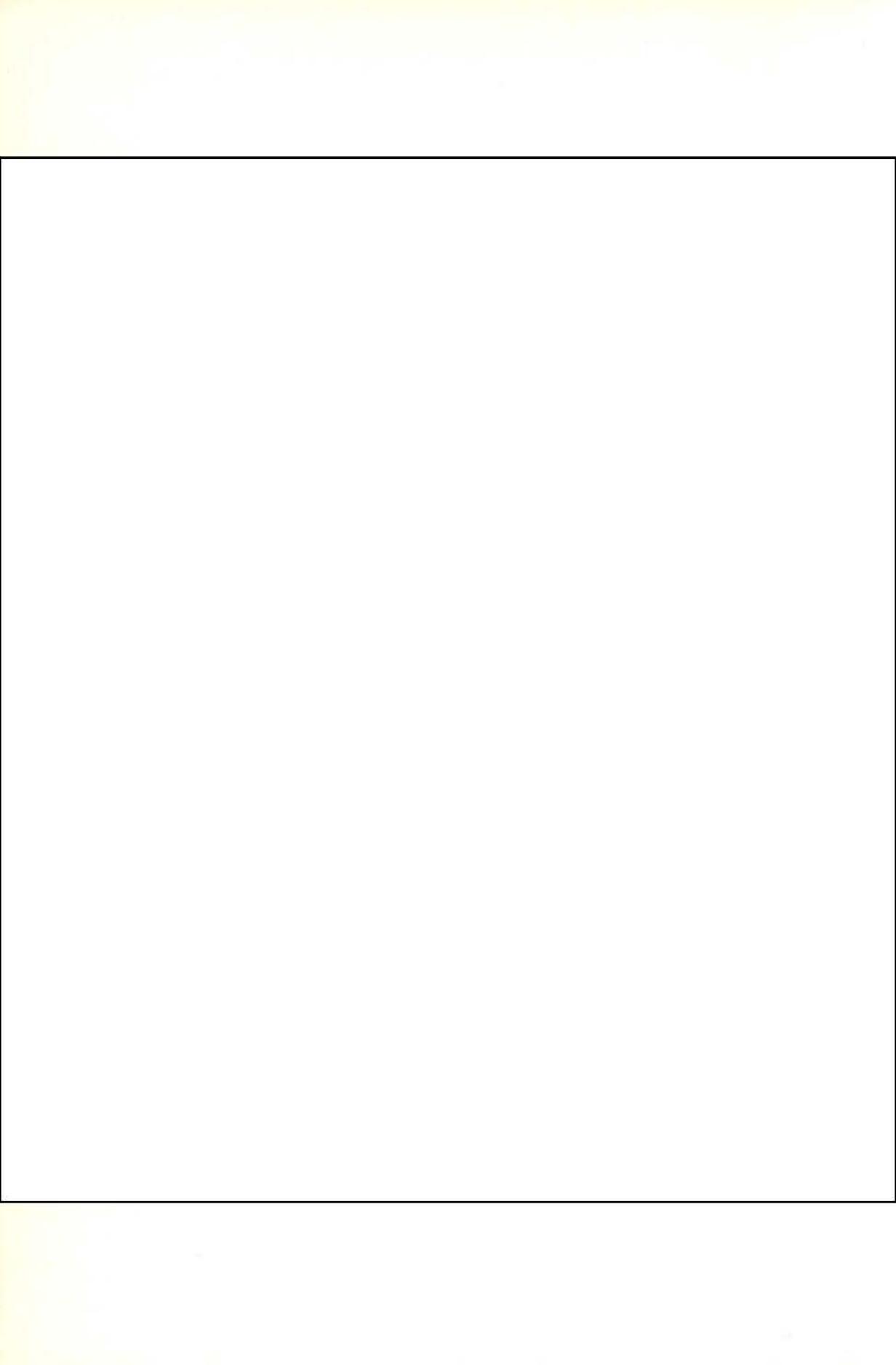


太実線：現在の地形、破線：大変前の地形。

図2 雲仙地溝の東西断面への投影図



太い矢印はガス・熱水の主な上昇径路、太い破線で囲んだ部分は推定震源分布。



予防時報 1982・1 128

1982年1月号 128頁

編集者 日本労働安全衛生協会
発行所 日本労働安全衛生協会

〒100 東京都千代田区千代田1-1-1
電話 03-5561-1111

印刷所 日本労働安全衛生協会印刷部

定価 100円

1982年1月号 128頁

編集者 日本労働安全衛生協会
発行所 日本労働安全衛生協会

〒100 東京都千代田区千代田1-1-1
電話 03-5561-1111

印刷所 日本労働安全衛生協会印刷部

定価 100円

1982年1月号 128頁

編集者 日本労働安全衛生協会
発行所 日本労働安全衛生協会

〒100 東京都千代田区千代田1-1-1
電話 03-5561-1111

印刷所 日本労働安全衛生協会印刷部

定価 100円

1982年1月号 128頁

目次

ずいひつ 災害を発掘する／伊藤和明	6
富士山の落石事故／濱野一彦	8
光害／富田弘一郎	10
座談会 過労と災害 大島正光／黒田 勲／丸山康則／生内玲子	12
最近のガス爆発防止対策について／宮崎嵩司	22
防災基礎講座 コンピュータ事故とコンピュータ犯罪／石田晴久	30
東南アジアの交通体制と技術協力のあり方／小林 實	36
変わってきた暴走族の心理 ——暴走族の実態／麦島文夫	42
北陸地方のベト雪・ドカ雪災害／中峠哲朗	48
地盤を知る③ 沖積地盤の特徴／石原研而	54
防火対象物の防災性能の評価と 人命安全対策について／勝野 仁	59
静電塗装設備の防災対策／吉川瑞夫／瀧本辰男	67
火災からいかにして生き残るか／長谷川 修	74
地震カレンダー／根本順吉	29
防災言 防災教育・広報の仕事／塚本孝一	5
工場火災統計	66
協会だより	76
災害メモ	77

防災言

防災教育・広報の仕事

大学で建築防火の講義をしているが、学生に防災への関心を深めさせることの難しさを痛感している。若い彼らにとって防災の勉強はあまり興味をそそる対象ではないように見える。

そんな彼らに、火災実験をやらせると状況が変わってくる。特に、家屋の実大火災実験でもやろうものなら、これが同じ学生かと思われるほど熱心に取り組むのである。それがまた、講義の聞き方にも反映して、勉強への姿勢がガラッと変わってくる。百の講義より一つの体験——オーバーでなくそんな思いをさせられることが多く、反面言語や映像による情報伝達の弱さを感じさせられる。

全国の消防署などで、一般への防火教育・広報を盛んにやっているが、実際に消火器を使つての消火訓練などは、やはり体験させることでの効果が非常に大きいと思われる。しかし、比較的体験しやすいこの消火器の使用訓練にしても、実際に体験できるのはごく限られた人でしかない。防災に必要なことを体験で学ぶということは不可能だから、どうしても言語や映像を通して勉強、逆にいえば教育・広報をすることになる。

パンフレット、講演、映画などによる一般への広報に携わっている人たちの中には、筆者が学生に対するのと同じ思いをしている人も多いと思うが、考えてみると、もどかしく思える言語や映像による情報伝達も、防災に大きな効果を挙げているのである。

まだ記憶に新しいラスベガスのMGMグランドホテル火災では、84人の死者を出したが、一方ではビル火災の教訓を生かして自室にろう城して助かった人も多い。ビル火災などは体験した人はごくまれにしかいないのだから、これらの人たちは、言語や映像によって得た知識を危急の場で生かしたということになる。

一般への情報伝達は、送り手がいかに努力しても100%の伝達は期しがたい。しかし、受け手がしっかり受け止めてくれれば必ず効果のあることを信じて、1%でも多くの人に伝わるよう日常地道な努力を重ねることが、教育・広報に携わる者にとっては重要なことなのである。

塚本孝一

日本大学講師
本誌編集委員

ずいひつ

夏で一応の終止符が打たれたのだが、火山学、歴史学、考古学など多岐にわたる分野からのアプローチにより、大きな成果が上げられたことは高く評価されよう。

そもそも我が国には、古来数多くの火山噴火や大地震による災害の記録が残されている。昔の人々が詳しく書き記した災害の記録は、現在、活火山のカルテ作りや地震の長期的予知、あるいは今後の災害予測などに貴重な資料となっていることはいうまでもない。いわば地学的な「温故知新」なのである。

しかし、人間の書き残した記録はけっして完全なものではない。誇張もあれば脚色もあろうし、反対に真実を見落とした部分もあろう。そこで、どうしても自然そのものの中に刻みつけられた地変や災害の軌跡を見いだす必要が生じてくる。つまり、自然と人文の両面から過去を追究することによって、なにかどのように起こり、それが人間社会にどんな影響をもたらしたかを総合的に知る手掛かりが与えられるのである。

一つ前の関東地震といわれる元禄16年(1703年)の「元禄地震」は、多くの古文書によって震害や津波災害の模様を知ることができるが、一方では房総半島南部を中心とする土地の隆起量を、元禄段丘(元禄地震時に隆起した海食台)の高度分布などから求めることによって、この地震がいかに大規模な地殻変動を伴う巨大地震だったかを確認することができた。

「三代実録」に記載されている貞観10年(868年)の播磨国の地震は、最近の活断層の掘削調査によって、兵庫県西部の「山崎断層」が活動して地震を起こし、大きな被害を出したものであることがわかった。「山崎断層」がもし

災害を発掘する

伊藤和明
NHK解説委員



掘り下げられた石段の最下段に、折り重なるようにして現れた2体の人骨に、私は思わず息を呑んでいた。1979年の夏、群馬県吾妻郡嬭恋村鎌原の発掘現場でのことである。それは、天明3年(1783年)浅間山の大噴火によって埋没した鎌原村の発掘調査であった。調査はこの年から3か年計画で行われ、'81年

Aクラスの活断層であれば、この地震以来1100年あまりを経た今、そろそろ動いてもおかしくはない、という予測も立てられるのである。

ところで、浅間山の天明噴火の場合は、いったいなにが起こったのだろうか。1783年5月から始まった浅間山の噴火は、約3か月間続き、その最後の日、8月5日に大噴火のクライマックスを迎える。この日午前10時ごろ浅間山の山頂火口から熱雲が発生、北麓へ向けて流下し、477人の村民もろとも鎌原村を埋没してしまった。村の一角にある観音堂の丘にかけのぼった約90人が、辛うじて難を逃れたという。埋没した鎌原村の上には、その後ふたたび新しい村が開かれ現在に至っている。つまり、現在の村の地表を掘り下げてゆけば、埋没以前の村の形態や村民の生活とともに、村を襲った災害の実態に迫ることができると期待されたのである。

発掘はまず「十日ノ窪」と呼ばれる2軒の埋没民家跡と、観音堂前の石段の延長部分で行われた。現在この石段は地表に15段が数えられるが、天明以前は全部で120段はあったと伝えられてきたものである。発掘を進めた結果石段は全部で50段、つまり35段分が噴火で埋没していることがわかった。厚さ約5メートルのたい積物に一瞬のうちに覆われてしまったことになる。

私が取材に訪れたちょうどその日、この埋没石段の最下部から2体の人骨が掘り出されるところだった。専門家の鑑定によると、2体とも女性で、上側が老女、下側は中年の女性らしいと推定された。おそらく2人は、背後に迫る土石の流れから逃れようと観音堂の丘へ向かった。若い方が老女を背負っていた

のだろうか。参道を走り、観音堂の石段に取りついたらとたん、2人は土石の流れの中に呑み込まれてしまったのである。あと35段、時間にして10数秒の遅れが生死を分けたということになる。2体の人骨はまさに天明の悲劇の化石であった。

鎌原村を埋めたたい積物の性質も、火山地質学の面から調べられた。その結果、たい積物は溜いた岩なだれ状のものであることがわかった。大噴火の当日、浅間山の北斜面を瞬時に流下した熱雲は、その中に含んでいた無数の溶岩塊の力で地表を削り取り、大規模な岩なだれを発生させ、それが鎌原村を直撃したのである。

3年間にわたる発掘調査は、200年前に埋没した村の歴史的・人文地理的な考察とともに、火山の大噴火による災害の脅威をあらためて印象づけるものであった。それは、一つの火山にしてみれば数百年に一度というような巨大噴火であったかもしれない。しかし、日本列島に住む以上はいつでもどこで同様の出来事が発生しても少しもおかしくはないのである。

ここ30年以上、日本列島には壊滅的な大地震も火山の大噴火もない。その間に国は高度経済成長を果たし、自然の急変には極度にもろい過密文明社会を造り上げてしまった。大災害に未経験の繁栄が日本中至る所に広がってしまったということができよう。しかし、驚天動地の災害の「時」は必ずくるのであり、その到来の可能性を史実ははっきりと物語っているのである。埋没村の発掘や活断層の掘削などによって鮮明に浮かび上がった過去の災害の実態は、そのどれもが現代社会への警鐘のように思えてならない。

ずいひつ

富士山の落石事故

濱野一彦

山梨大学教育学部教授



昨年は吉田大沢下山道は閉鎖された。立入禁止である。それにかわって新下山道がつくられた。燕東沢下山道建設は7月10日の山開きには間に合った。

昨年の富士山の登山者の数は少なかった。一昨年は60年に1度の御縁年で、特に登山者は多かった。昨年の登山者数はその3分の1ともいうが、確かな数はずかめていない。それにしても数万人の人は新下山道を利用した。

昭和55年8月14日午後1時40分、富士山頂久須志岳のがけからの落石は、折から吉田大沢を下山中の登山者の列を直撃し、死者12名負傷者31名の大惨事を引き起こした。

事故直後に、山梨県警の依頼により事故原因を、山梨県の依頼により下山道適地の選定調査を行った。

落石事故の原因には素因と誘因がある。素因は富士山の地質・地質構造、溶岩の割れ目、地下水、誘因は間げき水圧の上昇、地震である。

富士山の地質は火山基盤と古富士泥流、新富士火山噴出物より構成されている。山麓より標高2,000m～2,200mまでは火山基盤よりなり、五合目にみられる小御岳火山は洪積世の噴火で火山基盤である。

本当の富士山は、この上に重なる古富士火山と新富士火山である。古富士火山は今から2万年前から1万5,000年前に噴火したが、新富士火山の下に隠れていて、山腹ではほとんど顔を出していない。

富士山の五合目から上は、今から7,000年前に噴火の始まった新富士火山噴出物が露出し崩壊、落石はこの噴出物のなかで起こっている。

新富士火山噴出物は溶岩流とテフラ層の互

層よりなり、テフラとは火山灰や火山礫等の落下たい積物のことである。

テフラ層はこのようなたい積物の集まりであるから、膠結性が弱く常に崩れ落ちている。

テフラ層の部分は抜け落ちて空洞をつくり、そのために上位の溶岩流は浮石となり、崩壊しやすくなっている。

溶岩には多数の割れ目が発達している。冷却固化の際に収縮して生ずる節理とよばれる規則的な割れ目、固結後の滑動による割れ目、地下水の凍結による割れ目など各種の割れ目が認められる。

割れ目の多い溶岩は分離して崩壊しやすくなる。

溶岩は、また非常に多孔質である。この孔は溶岩中のガスの分離した痕である。雨水はこの孔にしみ込み、割れ目にしみ込み地下水となる。山頂の金明水や銀明水は、この地下水が湧き出したものである。湧出する地下水は表面近くでは寒冷期には凍結して割れ目を広げる役をする。

流動する地下水は溶岩を変質させ粘土化させて分離を促す。

一昨年落石事故の起きた山頂久須志岳のがけにはこうしてできた浮石が多数目につく。チャンスがあれば落下しようと構えている。しかし、これらが転落するにはそれなりの誘因が必要である。

あの日あの時間に落下の起きた誘因の一つは割れ目にたまった間隙水水圧の上昇である。

高さ30mのがけが地下水で飽和されると、摩擦損失を考えないとがけ下では 3 kg/cm^2 の圧力がかかる。

溶岩流を流動する地下水の速さは遅く、せいぜい1日1～2mである。昨年は7月に長雨があったから、溶岩流の地下水が8月中旬ごろには飽和状態に達したと考えられる。

目撃者によると、落石の数は50個ぐらいで最大は $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 1\text{ m}$ と聞いている。この大きさなら、 3 kg/cm^2 の圧力がなくても落下が起きたはずである。

もう一つの誘因としては地震がある。これまでも地震による落石の記録がある。関東大地震のときには、吉田大沢で大量の落石があったと山小屋の人に聞いた。

55年の落石事故の日に、山梨大学で観測している山麓の船津登山道の地震計は8時から12時までに6回の小地震を記録した。落石を引き起こすにはすこし規模が小さいと思った。

その後、毎日の観測記録を整理してみると、55年は富士山での地震の多い年であった。例年はほとんどないのに6月から12月までに4回も起こった。珍しいことであった。一つは震源が久須志岳の真下にあった。

落石事故に地震が関係していることは間違いないさそうである。

久須志岳のがけ下は最大 40° の斜面である。落石があれば下への転落は避けられないところである。

今後、この落石事故を防ぐことができるかどうかを技術的に検討するために、国土庁が中心になって、建設省、林野庁、山梨県、山梨大学の専門家が集まって「富士山落石対策技術検討委員会」をつくって、現地調査を含めて検討中である。期間は2か年であるがうまい結論が出ればと考えている。

ずいひつ

光害

富田弘一郎

東京大学東京天文台講師



スペースシャトルやボエジャーなどの話題が、テレビや新聞のニュースを通じて、お茶の間に入り、宇宙が身近かに感じられる時代です。

しかし、夕やみの迫まる戸外に立って、「一番星見つけた、二番星見つけた」と実際の星空を仰ぎ見る機会は、随分と減ってしまいました。高層ビルが立ち並んで、見上げる大空の空間が狭くなっています。その上、ネオンや街路燈が夜空を明るく照らして、淡い星の光をいっそう見にくくしているからです。

数千年もの昔、人類の文明が芽生えたころから、人々は夜空に美しい星々がたくさん輝いていることを知っていました。彼らはそれらの星々の配列から、神話の人物、地上の動物、いろいろの器具の形を想像して、大空を幾つかの星座に区分しました。ロマンに満ちたそれらの星座物語は、現代まで引き継がれています。

しかし、美しい星の光は文化の発達とともに、人工燈火やスモッグによりカキ消されてしまっています。私たち天文関係者は、これを「光害」と呼んでいます。

100年の歴史のある東京天文台は、創立当初は現在の東京都港区、東京タワーの近くの高台にありました。品川沖の東京湾の水辺近くまで星が見えたそうです。周囲が市街地として発達したため、大正中期に現在の東京都三鷹市に移転しました。広い武蔵野の一角にできた天文台は周囲に人家も少なく、人工燈火もまばらで、天体観測にはもってこいの土地でした。大型の望遠鏡こそありませんでしたが、付属の測定装置などの設備は世界一流の

ものをそろえ、数少ない東洋方面の天文台として将来が期待されました。

残念ながら、東京天文台が本当の力を発揮する前に不幸な時代に突入してしまいました。本来の天文学的研究は戦時研究に圧迫されてしまったのです。

しかし、空襲を避けるための灯火管制によって作られた真のやみ夜に輝いた星々の輝きは当時のすさんだ心をいやす一服の清涼剤でした。人類発生のごとく同じ光害のまったくない星空が眺められたのです。

戦後の東京都の発展は西へ延び、三鷹も光の海の中に埋没するようになりました。天文台は再度の移転を迫られたのです。20年ほど前、口径188cmの当時としては世界第6位の大型望遠鏡を建設する時、天体観測適地を日本全国にわたって調査しました。

その結果、岡山県鴨方町が選ばれて岡山天体物理観測所が完成しました。瀬戸内地方の晴天日数の多いことと空気が安定していることが第一の選定理由でした。同所はその後水島工業地帯が近くにできて、現在では光害に悩まされています。

同時期に完成した2台の国産の口径91cmの望遠鏡のうちの一機は、三鷹に近い所に置きたいという希望で、埼玉県堂平山が選ばれました。東京を含めて関東平野全部が見下ろせるこの山頂からの夜景は星空より美しいぐらいです。しかし、時々発生するスモッグは300mぐらいの所にたなびいて、下界の光をさえぎってくれます。海拔900mに近い堂平はスモッグの上にて、美しい見事な星空が見られるわけですから皮肉なものです。

高度成長期に各地にできたボーリング場は回転サーチライトを備え、光害の最たるものでした。そのころ、いわゆるアマチュア天文家の方々の中に天体写真のブームが起こっている時期でした。暗い星を撮影するためにはフィルムの感度が不足です。そこで露出時間を長くしないとよい写真が写りません。

シャッターを開けたままのレンズの全面を回転サーチライトの光が通過するわけで、その度にレンズを覆わねば、フィルムがカプってしまうのです。熱心なアマチュアの方々は“日本星空を守る会”を創り、回転サーチライトの廃止を呼び掛けました。そのころ、たまたまジャコビニ流星雨の出現が予報され、その当夜は“星座を守る会”の活躍によって全国的に随分“光害”が減りました。予想が外れて流星雨はまったく出現しませんでした。光害のない夜空の美しさをあらためて多勢の人々が確認しました。

環境庁まで陳情に出掛けた星空を守る会もまったく別の形で開店休業になりました。オイルショックのお陰なのです。堂平観測所でも年々増加してくる光害の対策に悩まされ始めていましたが、オイルショック以来、夜空の明るさはむしろ減少気味で、私たちは大歓迎です。しかし、クリーン東京が徹底しだしてスモッグの発生回数が一時期よりずっと減少しています。これも皮肉なものです。

天文学者の勝手をいわせていただければ、毎月の新月の夜、日本中で灯火管制をやっていたらと思います。省エネルギーにもつながるし、日本の天文学が格段に進歩すること請け合いです。



座談会 過労と災害

出席者

大島正光 (財)医療情報システム開発センター理事長

黒田 勲 防衛庁航空医学実験隊々長

丸山康則 日本国有鉄道鉄道労働科学研究所次長

生内玲子 (司会) 評論家/本誌編集委員

変わってきた疲労の質

司会 今日は過労と災害というテーマですが、私も大変興味を持っています。いろいろお話を伺いたいと思いますのでよろしく願いいたします。大体数項目に分けて考えてみたいと思うんですが、最初に諸先生方お一人ずつ、過労についてどんな問題意識を持っておられるか、どんな切り口、どんな角度からチャレンジなさっているか、また過去になさったかということを経く伺って、その後過労と疲労とはどう違うのか、その次に過労によってどんな災害の起こり方をするか、それから次に過労の予知はできるのか、最後に過労災害の防止という順でお話いただきたいと思います。

それでは最初に、大島先生お願いします。

大島 疲労の程度のなかに、過労という言葉があると通常考えるわけですね。したがって、過労とはという前に疲労とはなにかと、その程度のひどいのが過労であると、こういう論理の筋道になるわけですが、司会者は意地悪で、過労を最初に出したあたり、どうもやっぱり評論家だなと(笑い

思ったりするわけです……。

実際には、疲れがひどくなる原因を考えてみると、一つは予防措置がその人間についていないこと。もう一つはなにかの強制力が働いて無理矢理過労になるという二つがあるんじゃないかと思えますね。主体の方に原因があるか、客体の方に原因があるかという違いはあっても、結局はこの望ましくない過労という状態が現実にあるということに問題点があるのじゃないかと思うわけです。

過労というのは、異常とまではいいませんが、どこか度を越したところに出てくる一つの現象であり、生理的な限界を越えた状態とみなければいけないのじゃないかと思うわけですね。

司会 先生は主にどんな場面での疲労を……。

大島 私は基本的には、労働場面というのが主体でしたが、航空の道も交通の道も通ってまいりました。しかし、その方はそれぞれ専門家がいますので、今日はそこにはふれずに地上の作業というあたりを私の持ち場と考えている次第です。

司会 有り難うございました。それでは飛行機の方からということで……。

黒田 飛行機の方では、今では疲労という言葉あまり表面に出して使わないんですね。

飛行機の発達に従って、疲労というものがずいぶん違って来たんです。プロペラ機の時代には、長い時間、悪い気象条件下で体全体が揺すられるということがあったわけです。しかし、飛行機が発達して非常に環境がよくなってくると、従来の疲労原因とは違う、新しい問題が出てきました。時差の問題とか、どちらかといえば精神的な、心理的なものが原因の疲労、それが事故につながったりという、人間の情報処理にかかわり合いのある場面の疲労に変わってきた。

ですから、いまでは勤務時間、飛行時間はどれぐらいがいいか、また働く時間と休み時間のワーク・レスト・サイクルをどうするか、そういうことを大変厳重に決めまして、精神的な疲労を防止しようという努力を続けてますね。

疲労をどう定義するかという問題はありますが、昔は確かにあった。しかし今では、戦闘機みたいにGにかかるような場合、あるいは非常に天候の悪い時とか、そういう場合以外には過労といえる状態は少ないんです。それで、疲労ということが主体として論じられるのは、最近は大変少ないわけです。

司会 有り難うございました。鉄道の方では、この問題はどんなふうにも……。

丸山 事故が起きると、なぜ起きたかという素因を調べるわけですが、鉄道の場合はそのなかに過労という項目はないですね。自動車事故の素因としては過労運転があるんですが、鉄道にはない。その代わり自動車になくて鉄道にあるのは仮眠事故、居眠り事故です。

自動車事故になぜ居眠りがいないのか警察関係の人に聞いてみたら、それは全部過労運転に含めているという。それで、じゃ過労運転の何%が居眠りなのかというと、分類していないからはっきりはわからないが大体交通関係の警察の常識としては7～8割だという答えが出て来たんです。

国鉄の場合、居眠り事故は年に2～3件、全体の約1%なんです。自動車事故の方は過労運転が

年間4,000件ぐらいで、全体の約1%ですから、鉄道の場合も自動車の場合もかなり近い割合で起こっている事故と考えていい。私どものほうは、もっぱら鉄道の居眠り事故から入っていった分析で、自動車についても調べてみました。

そんなことで、私の場合、過労そのものというよりは、居眠りからの接近、それから単調労働からのアプローチという方が割に多いわけです。切り口といわれれば、その辺ですね。

昔の方程式に代わるテンション

大島 お二人の話に関連していいますと、昔は仕事をすれば疲れるという方程式があったわけですね。ところが、今はその方程式はなくなりつつある。仕事をすれば疲れるという、その疲れたような状態というのは、今は仕事と無関係にあるわけです。なんとなれば、たとえば真夜中3時、4時になれば、それに似たような状態が起きてくる。あるいは、食事をするとそれに似た状態が起きてくる、といろいろあるわけですね。また、単調な仕事をすると起きてくるのか……。

昔の作業即疲れるという方程式が成り立たなくなってきているわけですから、疲労という状態を別の言葉に変える必要がある。それはテンションですね。緊張水準といいますかね。これが下がると、昔いわれた疲労に近い状態になる。時差の問題もそうですし、なにもすることがなければそういう状態になる。

テンションが下がれば疲労に似た状態になり、これは災害につながるという方程式があります。これはいろんなところで調べられておりまして、大体そうなっています。

仕事をする時は仕事のできるようにテンションを上げる、仕事をしなければテンションは下がる。それがうまくいっているのが普通の人間ですが、うまく適応できない人もいます。また、外界の状態がテンションの不応の条件を与えることがある。そのあたりが近代社会における不応現象で、過労と災害という課題を、テンションと災害と、こ

んな風に変えますと非常に近代化されてくるわけですね。それでその近代化への道を、過労から始まって結構ですが、だんだんそちらに話を持っていきますといいのではないかと考えるわけです。

黒田 人間は仕事がない、単調といいますか、なにか仕事がちよっと抜けると、一番安定した楽な状態にレベルを下げちゃうんですね。たとえば、飛行機なんか操縦しましてもね、離陸・着陸という時は大変な精神的エネルギーを使います。しかし、真っ直ぐに飛んでる時は仕事なくなりますので、レベルをパッと下げちゃう。それでいざこれから忙しいぞという前になると、忙しさを予測してテンションを上げる。要するに、作業環境そのものが太くなったり細くなったりしてるなかを、



大島正光氏

テンションを上げ下げしてくぐり抜けていくわけです。このテンションの変化をタイミングよくできない状態が疲労ではないか。少なくとも、我々がこれから問題にしようとしているのは、筋肉疲労のように止まっているレベルではなくて、動いているレベルではないかと思えます。我々の飛行機の世界では、このような動的なレベルの合わせ方を今すごく問題にしていますね。

|||||
測定できない現代の疲労

司会 それでは話題を少し方向転換しまして、疲労とか過労を簡単に測定する方法はあるんでしょうか？ たとえば、だ液かなにか分析するとパツ

とわかるというような簡単な方法は……。

黒田 ディビット・ビーティーという英国人の書いた『ヒューマン・ファクター』という本があるんですが、その本の中に、体温計みたいに口にポンと入れたら疲労がわかる物があったら、とても世の中は楽になる、しかし、そういうものがないことが大変困るんだということが書いてあります。

大島 測れるかどうかということを考える前に、一つ前提条件を考えないといけな。先程お話ししたように方程式が変わってしまっているんですから。昔の過労状態というのは、血液の変化とかだ液の変化とか極端に表れたから測れた。しかし、今問題にしているテンションは、そういうものでは極端に表れないから測れない。

また、頭の働きというのは始終動いていて、方程式に乗らないわけです。たとえば、私は今居眠り状態にあると、しかし、お二人は緊張してそんなものはないと、同じカテゴリーで測れないですよ。個人の特徴が出てくるから、たとえばなにかで測れたとして、てんでばらばらだからこれは意味がないということになる。

そういう前提で考えると、疲労の測定は個人が自分で測ってそれを自己管理に生かしていくという方向で考えなければならない。そういう意味では、今の段階ではフリッカーテストしかないです。この方向で研究を進めていけばなんとかなるということで、今いろいろと考えているところです。

丸山 今使えるとするとフリッカーだなおっしゃいましたが、私たちの研究所でも、橋本先生が30年代、40年代に盛んに使われています。また、作業時の心搏数の変化も非常に研究しているんですが、たとえば、列車を運転して飛び込みがあったというような時の心搏数の変化、これはなかなか直らないんですね。たまたま測定していた、その列車に飛び込みがあった、パツと上がったまま、1時間ぐらいてやっとなりますけれども、普通のレベルまで戻するのに1時間ぐらいかかりました。そういう心搏数を上げるようなハツとする、ひやっとするという現象は運転作業の中で膨大な量ある。

トータルの時間が重要なファクター

司会 自動車の運転者の労働基準のようなものに29通達というものがあるんですが、これは自動車運転者の労働条件の改善ということですが、以前は運転距離とか運転時間で労働基準を示していたのが、拘束時間という形でしぼるようになってきた。これは、やはり労働実態というよりも拘束されていること自体が疲労につながるという、先程の飛行機のお話のなかにもそういうことが出ていたようですが、そういう風に、全体に徐々に変わってきてるんでしょうか。

黒田 飛行機が飛ぶというために、うちから出かけて行く時間とか、帰る時間とかそういうものを全部含めたデューティータイム、拘束時間ですね。そういうもので捕らえていくということは、これは非常に問題にされて、フライト時間でなくて、そのまわりの時間をどういう風に管理するかということが大変問題にされますね。ですから、今大きな会社のパイロットの方は自宅まで自動車でお迎えに行ったりしてますね。途中のラッシュアワーにもまれてへとへとになって、きてそれから飛行機に搭乗しようということではなくて、そういう細かい管理をやってますね。

司会 鉄道でも同じような……。

丸山 そうですね。運転の時間というのはハンドルを握る時間と、それからその前後、点呼を受けたり、こういう乗務をしますという、今日の注意事項はこれこれですよと、そういうものも全部含めて、深夜帯ですと4時間半、それ以外の時間帯では6時間という制限ができています。通勤時間は入っていません。中国では機関車の乗務員で8時間だそうですから、これは我が国の20年代後半という感じですね。大変だと思えますね。

大島 仕事の量といいますか、一番緊張する仕事は国会の速記です。国会ではヤジも速記しなくちゃいけないし、笑ったというのも書くんです。それで30分で交替するわけです。一般の仕事では緊張が高いといっても結構休んでるんですね。

高速道路で運転してる場合でもそうで、全般的

にはもちろん緊張してるんですが、そこに波があるわけですね。そういうことを考えると、作業密度とか作業の質とか、そういうことよりも、やはり時間で測った方がいいということになる。

トータルの時間が問題にされるのはどこにつながるかということ、人間の生理的リズムですね。天候は西高東低とかいいますが、人間の場合は昼高夜低で24時間のリズムを描いている。

ですから、今トータルの時間、拘束時間が問題になってきたというのは、一つには作業がそんなにきついものがなくなってきたこと、もう一つは、生理的ニーズとの関係で時間が重要なファクターになってきたということですね。

テンションと事故、災害は比例する

司会 どんな形でそれが災害につながるかという話に入りますが、先程から居眠りというお話もちらちら出ておりますが、ドライバーの過労が原因の事故のなかで、居眠りという形で現れたものが7割ぐらいということ、また、いわゆる覚低運転というんですか、感覚が低いレベルで起こったようなものを含めると、大部分だという感じがするんですが、この過労というのはどんな形で災害につながっていくんでしょうか。

丸山 まだ過労という言葉に非常にこだわっていらっしゃる。だから過労で居眠りになったとおっしゃるわけですね。私が申し上げたのは、過労の分類のなかに居眠りが放り込まれているということです。居眠りのなかに過労からのものもわずかあるでしょうが、それ以外のものもたくさんあります。単調な道路で眠り込んだものも入っていますから。

司会 過労で居眠りしたと思うから間違いいなんですね。

丸山 そうですね。風邪薬からのものもありましょうし。同じ状態になるとしても、原因が違いますものね。もう一度また話が戻るような感じになるかもしれませんが、先程のヒヤリとかハットの事例をいっぱい集めてみたところ、ホームの上で

お客さんが白線から出てくるとか、なにかふらついたとかいうのがヒヤリ・ハットのトップクラスですね。それから列車が行き過ぎそうになった、ブレーキの効きが悪かった、またはブレーキを操作するタイミングがまずかったというのがあります。そういうことと別にもう一つのタイプがあるんですよ。ウトウト・ボンヤリしそうになった。それに気付いてハットした。全然タイプが違いますね。緊張が高まってハットすると、緊張が低下してハットすると、二つのヒヤリ・ハットがあるわけですね。

自動車の場合も似ているんです。自動車の場合のヒヤリ・ハットのトップはなにかというと、飛び出しです。それから追い越し車が急に割り込ん



黒田 勲氏

できた。これがかなり高いですね。バスでもタクシーでも共通して高い。それから前の車が急に進路を変えたとかブレーキをかけたとか、そういう状況ですね。そういうタイプのもので、もう一つ、やっぱり車の場合でもウトウト・ボンヤリしている自分に気付いた時というのがある。

司会 単純なヒヤリ・ハットじゃないわけですね、種類が。それで昔式の、私が考えていたような疲労の概念でいくと、疲労というのはだんだん積み重なって過労になると今までは取られていたわけですが、もちろんそういう面もあるでしょうが、ある意味では時間によって非常に疲労して、それが災害につながりやすい時間と、同じ作業を続けていても、それが積み重さならないで回復してい

くという状態があると思うんですが、やっぱりこれは人間のリズムのようなもので、そういう風になってくるわけですか。

大島 さっきの昼高夜低で、生理的リズムは昼は高くて夜は低いわけです。この低いところで事故はたくさん起きているわけです。鉄道なら夜行とか、そういうところで多い。これはどんな統計のとり方をしてもはっきりしている。

そういうことで、人間の緊張レベル、テンションといってもいいし、活動レベルといっても同じですが、それといろいろな不適応現象(=事故)は比例するわけです。これはきれいに比例します。

司会 昼高夜低のお話を伺うと、まず思い当たるのが海外旅行の時差の問題ですが、お客の方は時差で眠いとかなんとかいっていただえずむことですが、操縦している方はそういう風にはいかないもので、やはりこの昼高夜低、そのリズムが時差で狂うことに対応する勤務の体制の作り方というのは一番問題なんではなかろうか。

黒田 時差をどうするかという問題は、国際線を飛んでるパイロット、もしくはその会社が一番頭を痛めている問題ですね。コンコルドに乗って西向きに飛んで行きますと、太陽と同じスピードで飛んで行きますから、いつでもずっと昼です。ですから、先程の大島先生のおっしゃった昼高夜低の生理的リズムが合わないわけです。

そのために、世界一周するようなケースではクルーを変えましてね、そこでなん時間か飛んだ人は一晩泊まる。また次の飛行機に乗りついて回るといように、途中でなん回か休むわけです。それがトータルでなん日になった場合はどうするか、なかには、クルーで行った人が次の機会で行かないで戻ってきちゃうコースもあるんです。それはパイロットとして戻ってくるんでなく、お客さんとして戻ってきちゃうケースもあるんですね。

司会 乗務時間が半分ぐらいになるわけですか。

黒田 はい。そういう長い飛行をやっている時の時間割というのは大変問題でして、イギリスの航空会社では点数制にしましてね、なん時間越えたらなん点とか、飛行機の環境が大変暑い時にはなん

点加えるとかということで、一週間になん点以上になってはいけないとかいうことをやっています。

司会 テンションのかかり方、即点数ということではないけれども。

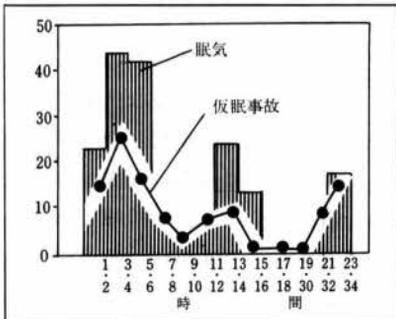
黒田 そうですね。それは必ずしもテンションだけではありませんね。飛行機では湿度が非常に低くなりますが、20%以下の場合には1点加えるとか。今問題になっているのはオゾンですね。そういう物理的な環境も体に大変影響が及びますしね。また、高度を上げるために機内の酸素が少しずつ下がる、そういう環境で8時間も9時間も飛ぶというための疲労であるとか、そういうことがいろいろありまして、組み合わせが大変難しい。

仮眠事故の発生時間と生理的リズム

丸山 先程の昼高夜低の話に関連するんですが、こんなデータが最近出来上がったので、ちょっとご覧いただいてご批判もいただこうと思って持ってきたんです。図1の折れ線グラフが国鉄で過去10年ほどで起こった居眠り事故。横軸が時間です。棒グラフの方はアンケートで、これは眠り時間を調べたわけですね。二つのグラフがきれいに重なるわけです。

図2は、上からバス、タクシー、トラック、一般の通勤車ですね。これは実際に起こった事故ではなくて、眠くて困る時間はいつごろですか、をマークしてもらったその分布ですね。バスの場合

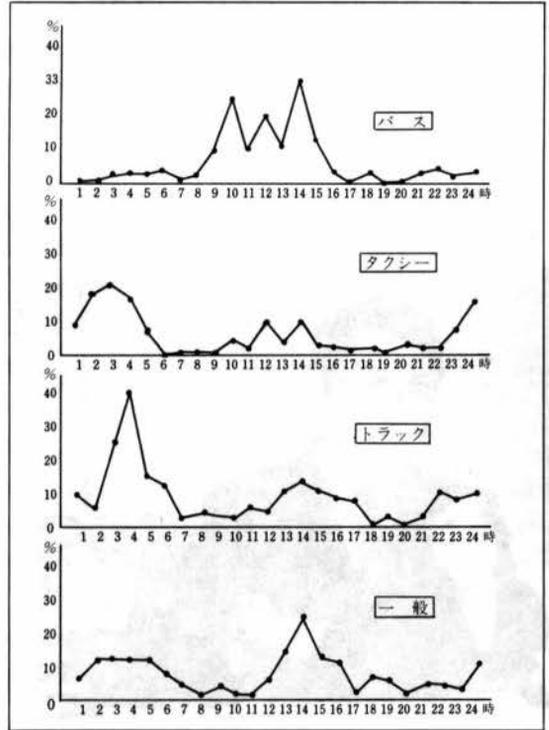
図1 眠気に襲われる時間と仮眠事故の時間(鉄道)



(資料：国鉄丸山1981)

は、これは東京都内の普通のバスですから、夜中はほとんど走っていないわけですね。早朝も走ってない。ですからもっぱら昼前後。昼前にも出てくるんでこれはよくわからなかったんですが、早く出てきた人は早い昼食をしてしまうということで、昼食の影響みたいなものらしいですね。タク

図2 各交通機関運転士の眠気に襲われる時間



(資料：国鉄丸山1981)

図3 どのくらいの頻度で眠気に襲われるか

	ほとんど毎日	一週間に一回	一か月に一回	三か月に一回	一年に一回	数年に一回	まったくない
バス	2.6	29.4	27.7	12.5	15.8	11.9	0.1
タクシー	12.8	37.3	19.2	12.8	11.5	6.4	
トラック	6.7	33.3	26.7	17.8	11.1	4.4	
一般	5.8	15.8	18.3	27.5	31.7	0.1	
鉄道	0.8	3.1	37.1	34.4	11.3	8.8	2.2

(資料：国鉄丸山1981)

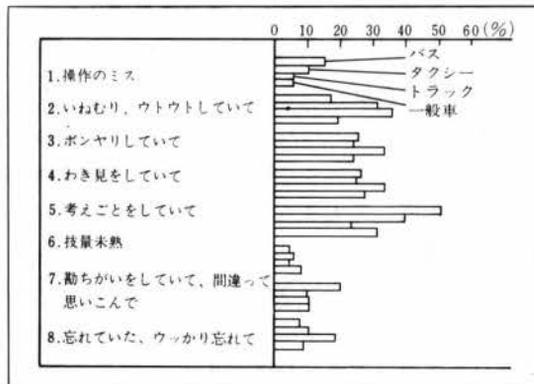
なども進むでしょうし、そうしたなかで作業設計をよほどうまくやらないと、人間のやる仕事というのは人間の持ち味と非常に違ったアホらしい仕事になって、そこから人間性が壊されていく心配があります。

もう一つは、調べてみて意外だったんですけども、ヒヤリ・ハットの原因ですね。自分の側から起こる原因ですが、なにが一番大きいかというと、考え事というのが出てきたんですよ。人間というのは実にいろいろな事を考えるわけですね。運転の時に、単調であればあるほどぼっぼっと考えが場面からよそへ飛んで行ってしまふわけですよ。その結果、見るべき信号を見なかったということが起こる。

この考え事の中身を調べてみますとね、仕事のことがありますね。次はどうしようかという段取りを考えたりしてるわけですよ。それから家庭のことを考えたり、それからあしたの休みはどうしようかなんてこともある。このような、いろいろな考え事には、今は工作中なんだからこんなこと考えちゃいけないと自分でコントロールできるものと、ぬぐおうと思ってもぬぐえない、どうしても浮かび上がってくるものと二つあるわけです。で、ぬぐえないものはなにかというと、家族の病気とか職場の人間関係になるという調査結果が出たんです。

だから、仕事の単調化、逆に社会の複雑化から出てくる問題を真剣に考えていかななくてはと思いますね。

図4 ヒヤリ・ハットの原因



司会 アメリカで離婚ブームで、家庭が崩壊しつつあって非常に社会問題になっているといわれますが、そういった問題は、ぬぐってもぬぐっても作業中に頭にきてしまうということですね。

丸山 そうですね。この辺はあまり統計には出ていないですけども、建設会社の安全担当の方の話ですが、建設業は高い所から落ちたりという死亡事故の一番多い業種ですが、そういう事故の背景に割に家庭の事情、普通よりちょっと厄介な事情があるような気がするといいました。統計化しにくいことですが体験としてはいえるということでした。

司会 単純に考えて、労働時間が減って週休2日が普及するから疲労による労災がなくなるなどという簡単なものではなくて、ますます深刻化してくる問題ですね。

丸山 そうですね。30年代はユートピア論でよかったんですが、ここまできると問題ですね。

司会 黒田さんの方はいかがですか。

黒田 そうですね。疲労と飛行機災害という問題からいいますとね、カテゴリーを分けて考える必要があるのかなという気がします。我々が疲労という言葉を使う時に、急性疲労という、まあ過労ですね。過労に該当するような職場があるんです。ヘリコプターである短い期間に機材を山の上に運び上げるというような、それは山の気象が許される時間は短いですから、何十回という着陸・離陸を繰り返すわけです。それから自衛隊の方では戦闘機の性能が上がってくれば、大変大きな加速度、Gがかかってくるために体がすごく疲れますし、そういう戦闘訓練をやると急性疲労が原因となって、我々が見ると、あの人正常だったのかな、と思うような事故が起こるんですよ。それは、操作の中であんな操作抜かしていいのかなというような操作がスッと抜けてみたり、物を考える時にいつも遅れてる、事象のあとから考えがついていくんです。こういう急性の疲労は今後もあると思うんです。航空機をいろいろの分野で広く使う場がだんだん増えていきますから、過労に属する職場なり状態は今後増えてくる気がします

ね。

2番目は蓄積疲労。十分な休養が取れなくて回復しないうちに次の仕事にかからざるを得ない仕事、これは飛行機が人を運び物を運んでいくという経済効率からいいまして、今後ますます多くなるだろうという気がします。

3番目は慢性疲労と呼んでるんですけども、年のオーダーで持続的に疲労が進行するようなある特殊な作業に携っている人、たとえば管制官などもそうですね。それからレーダーを見てる人など、飛行機に関連する分野ですが、そういう人たちがいつもテンションを高めながら、いざという時にパッと対処しなければならぬという状態が長時間続いていくと、体重が増えなくなっていき



生内玲子氏

まして不定愁訴を訴えることがあるんです。どこが特別痛いというわけでなく、しかし、頭が重かったり、神経がしびれたりするわけです。そういう職場が出てくるんですね。

飛行機の労働環境というのは、ご存知のように自動化がかなり進んでいますが、長時間飛ぶ場合には、先程丸山先生のおっしゃったように、自動化がかえって作業を単調にし退屈にするという状態が起こってくるわけです。そのような自動化が進んで、それじゃ人間を完全に除いてできるかという、飛行機の世界はだめだと思ふんですよ。なぜかという、予測されるトラブルを完全にコンピュータかなにかに入れて補償するということは恐らくできない。だんだんそれは監視業務みた

いな形になりますが、やはり人間を乗せていざというときに備える。いったん自動システムが壊れてしまった時にパイロットのすべき仕事は猛然と増えるんですね。ですから、自動化というのは壊れた時に人間にどういう処置を要求するのかということまで考えて自動化しないといけないんです。そういうことを踏まえないとよい人間機械系を作っている状態はできないだろうという気がします。

司会 機械化が進めば進むほど、いざという時のリスクが際限なく増えていくわけですね。

黒田 そうですね。自動化できるということは、同時にスケールも大きくしていくということで、しかも人間は少なくともよろしい。しかし、少ない残った人間でなにかができるかということですね。そのレベルはなんであるか。できなかったことは疲労なのかということですね。疲労の定義の中に「ある状態から逃げ出すため、それを回避するための申し訳言葉」というのがあるんです。そういう意味に使うと、現実の不具合事象にメスを入れず疲労というものに責任を負わせるということで社会が進んでいくとすれば、これは大変困ったことだという気はいたしますね。

大島 先程の作業中に考え事をするというのはなぜ起こるかといいますとね、生理学的には頭の活動は最大エネルギーの法則に従って、ともかくもある程度働いてないとよくない。だから、働く部分を少なくすれば他で補わざるを得ない。その時に人間関係というのは、考え事の格好の材料をその人に与えてるわけですね。

このような傾向を一体どうやって処理したらいいかということ、やっぱり時間で処理するわけです。考え事というのは、起きては消えるということもありますけれども、だんだん高まることもある。拘束感もありますから、職場を逃れたいとか時間の長さには比例して大きくなるわけです。だから、どこかで時間を断ち切りませんとだんだん増えていくわけです。そういうことで1時間たったら休憩を与えとか、作業能率を高める一つの手段でもありますから大事なわけです。

事故、災害防止に重要な自己管理

司会 過労災害の社会的管理についてのお話は、今皆さんに伺ったわけですが、最後に一言ずつ自己管理について承って終わりたいと思います。

大島 大体、すべて最後は自己管理になるんですが、これは別の言葉でいえば、生活処方を自分でたてるといことです。その処方よりどころは与えなければいけない。そうならないと、今やこの問題は解決しないと思います。早くそこに到達するような努力をするということが大事なところに来ていると思います。

そういう意味では、人間関係もあまりこじれない内に、それではこの次にとかなんとか適当に時間を切りましてね、激しいところまでいかないように考えないといけないですね。たとえばこれは余談ですが、ヨーロッパでは小学生に母親が怒る時にビールを飲ませてから怒るという話があります。母親というのは、とかく感情の起伏が激しいので、つい怒りすぎるわけですね。子供を傷つけてはいけないので、受け取る側を調節するわけです。

司会 話半分聞くように。(笑)

大島 母親の方を、そんなことのないようにというのは精神訓話で、実際にはなかなか実現できないわけです。

司会 建て前論ですね。

大島 そうですね。そのあたりで現実的解決の方法が必要なわけで、自己管理という目標は私もまったく賛成です。自分が自分を守るという状態に持っていくのにはなにをしなければいけないかということを早く考えること。それで余計なことは考えないという状態だと思います。

黒田 パイロット自身の健康管理というのは、大変厳しくやっています。パイロットの方々は身体検査も半年に1回ずつ大変精密な検査をしていますが、検査の1項目にでも抵触するとパイロットを下されるわけですから、日常の生活管理も大変厳しくやっています。たとえばお酒を飲んでも、あした飛ぶんだといえ、さっと帰っていきますしね。また、水に潜ることの好きな人なんかもいま

すけど、あれは水に潜って24時間ぐらいて飛びますと、頭の中に泡が出てきちゃったりするんですね。なん時間前にはやめなくちゃと、そういうことも非常に強く自己管理をやっています。それから、ジョギングやったりテニスやったりして、とにかくスタミナが落ちるといことのないようにという訓練をいつもやっていますね。

司会 その点、程度は違いますが、4,400万人もいるドライバーもそのくらいの覚悟を持たなければいけないのかもしれないですね。

丸山 眠気についていえば、予知できるという人は7割ぐらい、調査してみるといわけです。7割を多いとみるか少ないとみるかはありますが、人間で自分のことを今日は危いと感じる能力があるわけですね。そして、多くのドライバーは、調べてみればみる程わかるんですが、涙ぐましい努力をしてるんです。眠る時間を自分で工夫してみたり、枕を工夫してみたり、鉄道の乗務員でも昼間寝て夜出なきゃいけないなんて仕事もあるわけでしょう。本当に苦勞して休養管理、睡眠の取り方、食べ物の管理なんかもやっていますね。そういう自己管理はもっともっと進めるべきですね。

それともう一つほしいと思うのは、人間というものはこういうものなんだと、もちろん人間全部わかってるわけじゃないけれども、人間観といいますか、そういうものに根を置きながら、だからこういう管理がきくんだという、納得とセットにしながら、こうしていこう、ああしていこうという、それが住みよい職場なり世の中を作っていく一つの道になるんじゃないかと思います。

司会 ありがとうございます。確かに私が最初大分認識がずれていたように感じたのが、だんだんよくわかってまいりまして、この問題、今大きな曲り角にさしかかっているということがおぼろげながらわかりました。今の時期に、こういうテーマで座談会をやって本当によかったなと思うんですが、これだけで結論が出る問題ではありませんので、今後また折がありましたら、こういったお話を是非伺いたいと思います。有り難うございました。

最近のガス 爆発 防止対策について

宮崎 嵩司

1 まえがき

爆発や火災などのガス漏れによる事故を防止するための基本は、表1に示すように

- (1) ガス爆発に結び付くようなガスろうえいを起こさないこと（ガスろうえい防止策）
 - (2) 万一ガス漏れが起こっても、それを素早くキャッチして、できるだけ早くガスを止めてしまうこと（災害防止策）
- の二つである。

このための対策の一つは、現状のガス設備を前

提とするもので、日常の注意や緊急時の正しい措置など、人間の行為を基礎とした対策で、ハードウェアに頼らないという意味で「ソフト対策」と呼んでいる。

ソフト対策としては、ガス使用者に対するガス器具やガス栓の操作ミス防止の徹底や、ガス使用者とガス事業者によるガス設備点検の強化（ガスろうえい防止策）あるいはガスににおいをつけたり、緊急時に速やかにガスを遮断する体制をつくるなどの対策（災害防止策）がある。

これらの対策は、既存の多数のガス設備からの

事故を防ぐためにはきわめて重要で、ガス事業者は日夜その強化に努めている。

安全対策のもう一つは設備による安全化で、ハード対策と呼ばれる。ソフト対策に比べ人間の感覚や行為に依存しない点でより本質的な安全対策である。

ハード対策にも、ガス設備そのものをガス漏れ

表1 ガス漏れ事故防止のための安全対策

分	類	安 全 対 策
(1)ガス漏れ防止策 (ガスを漏らさないための安全対策)	現状設備での安全対策 〔ソフト対策〕	① 正しい使用法・注意事項の徹底(使用ミスの絶滅)
		② 接続具・機器の日常点検の徹底
		③ 設備全体の定期点検の実施
	安全なガス設備・機器の設置および改善対策 〔ハード対策〕	④ 堅固なガス配管設備
		⑤ 抜けない耐久性の高い接続具の設置・改善または抜けても安全なガス栓の設置
		⑥ 立消え安全装置付き機器の使用
(2)災害防止策 (万一のガス噴出漏れ発生時に爆発に至らないようにするための非常対策)	現状設備での緊急時対策 〔ソフト対策〕	⑦ 緊急時の最優先はガス遮断であることの徹底
		⑧ 遮断装置の操作容易状態の確保と定期点検の実施
		⑨ 緊急通報体制の強化
		⑩ 緊急対応体制の強化
	安全装置システムの設置による緊急時対策 〔ハード対策〕	⑪ ガス漏れを早期に確実に検知するガス警報システムの設置
		⑫ 緊急時に迅速にガス遮断できる緊急ガス遮断装置の設置(地下街等の特定需要家)

の起こり得ないようなものにするガ스로うえい防止策と、ガス漏れがあった場合に、それを自動的にキャッチして警報する設備やボタン一つでガスを止めるための設備などの災害防止策の2種類がある。

昨年1月に「ガス事業法」および「消防法」の関係省令が改正され、地下街・地下室等の地上とは異なる安全上の配慮を必要とし、かつ公共性の高い空間に対し、このようなハード対策の実施が義務付けられた。

本文では、これらのハード対策としての安全ガス設備および安全をモニターする設備システムの概要について具体的に説明したい。

2 ガス漏れしないガス栓および器具接続具

ガス漏れ防止策としては、まず第一に配管の堅固な固定や完全な防食措置など、ガス設備の信頼性向上のための対策がある。しかし、ガス事業者がこの方向への努力を重ねた結果、配管の切損、きれつによるガス漏れはきわめてまれで、現実には発生しているガス漏れの大部分は、ガス栓やゴム管からの漏れあるいはガス器具の立ち消えといった人間が関係するガス漏れである。特に、ガス栓からの漏れやゴム管外れによる漏れは、漏れガス量が比較的大きく爆発などに至る可能性が高いので、これを抑制することはかなり重要である。いろいろ知恵を出した末、日本のガス器具の実態に最も適したガス栓・接続システムとして開発されたのが、ここに紹介する安全接続システムである。

これは、ガス器具を、(A)金属管・金属フレキ管・強化ガスホース等で容易に外れないように固定的に接続するか、(B)どこでゴム管が外れてもガスの止まるヒューズコックを用いて接続するというものである。

1) ヒューズコック

コンロ・炊飯器やストーブのように移動式または季節的に使用する器具で、固定接続ができない器具の接続具は普通のゴム管を使用せざるを得ないが、この場合に使用するのがヒューズコックで

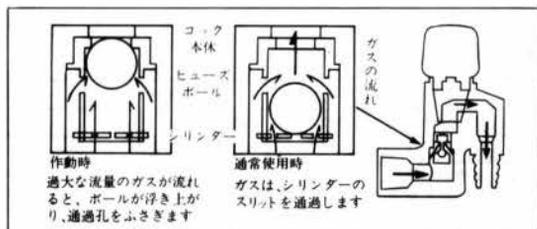
ある。

ヒューズコックは、電気的安全器に取り付けられているヒューズと同じく過流量ブレーカーの働きをするもので、図1に示すように、万一ゴム管が外れたり切れたりしてガスの流量が設定値より大きくなるとボールが浮き上がり、ガスの通過孔をふさぐことによって自動的にガスを止めるものである。

ヒューズコックは、すでに約20年前に開発・販売されたが、当時のものは、作動した後のリセットの方法に問題があって広く普及するには至らなかった。昭和50年11月の八王子秀和レジデンスマンションにおけるガス爆発事故を契機にあらためて見直され、自動リセット機構の開発や加工精度の向上が図られた結果、54年2月ごろから大手ガス事業者を中心に採用が始まり、56年9月には困難視されていた床型コックのヒューズ化にも成功し、すべてのガス栓についてヒューズコックの品ぞろえが完了した。

2) 固定接続具

大型湯沸器やガスレンジのように固定して使用するガス器具に対しては、鉄管・金属フレキ管・



強化ガスホースなどで外れないように接続する。

金属フレキシ管は、ステンレス製のフレキシブルホースであるが、都市ガス用のものは、粉体焼付塗装を施した上、プラスチックのカバーを付けて塩分などによる腐食を防止しているものもある(図2参照)。

強化ガスホースは、図3に示すように硬鋼線の保護ネット付きのゴム管の上にさらに耐候性のゴムを重ねたもので、故意の切断ができないことと耐久性が高いことに特徴がある。両端はネジ接続

図2 金属フレキシ管

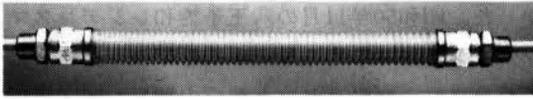


図3 強化ガスホース

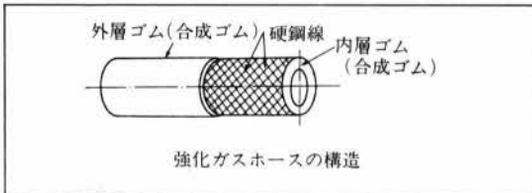


図4 迅速継ぎ手と両端に迅速継ぎ手を付けたゴム管

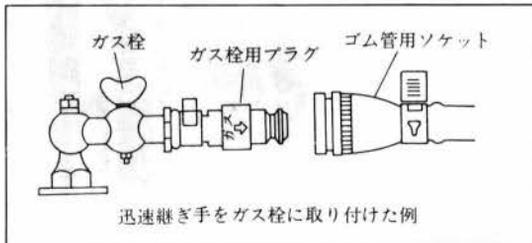


表2 接続具の器具別使用例

ガス器具	接続具・ガス栓
外置型給湯器、大型湯沸器	鉄管
ガスレンジ	金属フレキシ管
小型湯沸器、風呂、固定式ストーブ(F F等)	強化ガスホース
コンロ、ストーブ、炊飯器	ヒューズコック(接続具は普通のゴム管)

なので、家庭にある通常の工具では外れないようになっている。室内に露出して取り付けられる小型湯沸器や風呂がまなどの接続、あるいはF Fストーブの接続では美観上からいっても最適である。

もう一つの特徴は、必要に応じて現場加工で任意の長さのものを作れることで、この点で定尺ものしかない金属フレキシブルホースより便利である。そのかわりレンジの接続など熱のかかる恐れのある所には使えない。この強化ガスホースが開発されたお陰で、これまでの観念では固定式とみなされなかったガス器具の固定接続が可能になり、安全性のグレードが増加した。

迅速継ぎ手は図4に示すようなものであり、相手のプラグとカチッと確実に合はまりガス漏れを防ぐようになっている。

3) 両端迅速継ぎ手付きゴム管

両端に迅速継ぎ手を付けたゴム管(図4)が販売されているが、これは、ガス栓側で外れても器具側で外れても、コンセントプラグに内蔵されたバルブが閉まってガスが止まる構造をもっている。機能的にはヒューズコックと同等とみなせるため、既設のガス栓をそのままにしたままの接続安全化の手段として意味があり、推奨されている。もちろん、コンセントとゴム管およびガス栓、または器具へ取り付けるアダプターは堅固に取り付けられていて、外れることがないようになくては意味がない。以上述べたガス栓と接続具の具体的な器具別使用例を表2に示す。

3 立ち消え安全装置とガス器具

ガス器具からの生ガスをろうえいは、ガス栓からのガス漏れに比べると $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{10}$ ぐらいで危険性は少ないが、それでも、密閉度の高い狭い部屋などで漏れると爆発に至る恐れもあるため、対策が必要である。

立ち消え安全装置は、使用中に万一ガス器具の炎が消えた場合、自動的にガスを止めるものである。この装置は、パイロットバーナーが点火していない限りメインのバルブを開かない構造になっ

ている。

作動原理によって熱電対式、液体膨脹式、パイメタル式などがある。図5に熱電対式安全装置の一例を示す。

押ボタンを押すとリセット弁は閉じ、安全ガスバルブが開いてパイロットバーナーに点火される(パイロット点火時)。パイロットにより熱電対が加熱され、起電力の発生で磁力ができるため、鉄片は電磁石に吸着されて安全ガスバルブが開の状態に保持される。

押ボタンを離すとリセット弁が開き、メインバーナーへガスが流れて点火する(点火時)。パイロットバーナーが消炎した場合は磁力が消滅するため、鉄片は離れてスプリングにより安全ガスバルブは閉となる(消炎時)。

現在販売されている湯沸器・風呂釜・ストーブは、ガス事業法に定めるガス用品とされ、その技術上の基準により立ち消え安全装置の取り付けが義務付けられている。

また、グリルやオープンなどは機構上最初から付いている。残念ながら付いていないのが普通なのは一口や二口のコンロ類である。これは、常時人がいる場所で使われるという理由の外に、元來値段の安い器具なので高価な付属装置を付けたものは売れないということによる。しかし、まったく付いていないわけではなく、都市ガス事業者の店頭へ行けば、1～2器種の安全器付きコンロを用意しているはずである。また、レンジなどでは最近付いたものが出回っている。

以上、ガス漏れ防止策としての安全型ガス設備について述べた。たしかにガス漏れを絶対に起こさないこと、これがガス事故防止の基本である。

図5 熱電対式立ち消え安全装置の構造例

大部分のガス漏れは、漏れが始まって直ちに爆発の危険性を生じるわけではなく、可燃性混合気体が形成されるまでの時間の経過があって初めて爆発の危険性が生じるわけである。したがって、速やかにガス漏れを覚知し、元からのガスを止めることができれば、事故に至ることを防ぐことができる。万一ガス漏れが発生した場合に活躍する安全設備として、ガス漏れ警報設備と緊急ガス遮断装置の二つのシステムが用意されている。

4 ガス漏れ警報設備と緊急ガス遮断装置

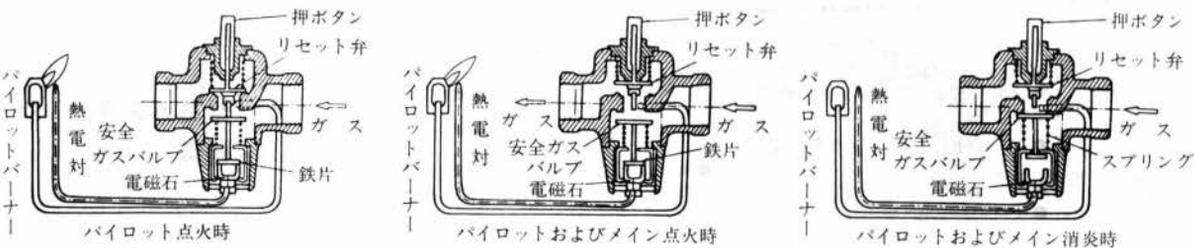
ガス漏れ警報設備は、都市ガス警報器をガス器具使用場所やその他ガス漏れの生ずる恐れのある場所に設置し、万一ガス漏れを生じた場合、直ちにガス漏れを覚知するものである。

1) 都市ガス警報器の検知原理

都市ガス警報器で用いられているガス検知方式は、半導体方式と接触燃焼方式に大別される。

半導体方式では、半導体内に二つの電極を設けヒーターで350℃～400℃に加熱しておく。ガス濃度と半導体の抵抗値との間には一定の関係があり、ガス雰囲気中では半導体の抵抗値が小さくなるという原理を利用してガス漏れを検知するものである。半導体としては酸化スズ(SnO₂)や酸化鉄(Fe₂O₃)が使用されている。

一方、接触燃焼方式は、白金線をコイル状にし、その周囲にアルミナ等を担体とし、白金・パラジウム・トリウムなどを触媒としたものを焼結し検出素子としている。450℃～550℃に予熱された素子にガスが触れると接触燃焼し、白金コイルの温



度が上昇し白金コイルの抵抗値が増大する原理を利用したものである。半導体方式と接触燃焼方式の比較を表3に示す。

半導体方式の代表的センサーである酸化スズは耐久性がよいこと、亜硫酸ガスや酸化窒素等のガスから受ける影響が小さいことなどの特性から、現在販売されている都市ガス警報器は酸化スズセンサーを用いているものが多い。

2) ガス漏れの検知と警報

都市ガス警報器のガス漏れ検知濃度は、爆発下限界 $\frac{1}{500} \sim \frac{1}{4}$ の範囲内であり、その濃度以上では警報を発し続けるものとされている。これは、爆発下限界の $\frac{1}{4}$ 以下の濃度で警報すれば、換気措置、ガスを止めるなどの時間的余裕は充分あるとの考えからである。一方、点火時の着火ミスなどでまったく危険がないのに警報が頻発することを防ぐために、爆発下限界の $\frac{1}{500}$ 未満の濃度では警報を発しないようにしてある。

都市ガス警報器は本質的には可燃性ガスを検知するものであるため、都市ガスには含有されてい

ないアルコール類にもある程度の感度を有している。このため、警報器の開発に当たっては、調理の際発生するエチルアルコール蒸気などによる誤報の問題があった。しかし、この点は、従来ガス検知後直ちに警報を出す即時警報型であったものを、一定時間連続してガスを検知した後に警報を発する遅延警報型とすること等により解決をみた。

3) 都市ガス警報システム (図6)

都市ガス警報器による警報システムは、その設置対象によって異なる。警報器は一般的には設置した場所で警報を発するものであり、一般の戸建住宅の場合は警報器の単独設置で充分である。

しかし、居住者不在の時のガス漏れ事故や、最近のような集合住宅における過失や自損行為の場合は、警報をより広範囲に知らせることが必要となってきた。このために、玄関先などに設置したブザーと結ぶことによって戸外でも警報を発する戸外警報タイプがあり、施工が比較的容易なことから、集中管理をとりにくい既設の集合住宅に特に有効である。

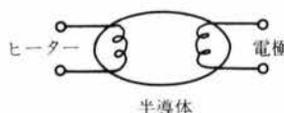
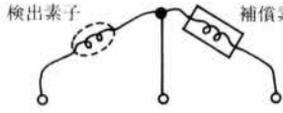
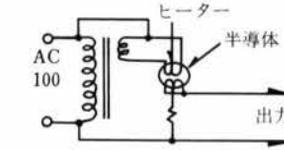
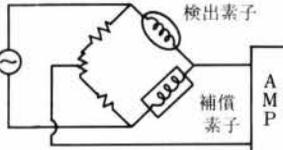
さらに、地下街や超高層ビルのように数多くのテナントを有している場合や新設の集合住宅には、各テナントやその他の警報器からの信号を防災センターや管理人室等で集中管理できる集中管理システムがある。

集中管理システムではガス漏れ警報とガス漏れ位置の表示が行える外に電源や信号線に異常があった場合にトラブル警報が出せるようになっている。

5 緊急ガス遮断装置

ガス漏れなどの緊急時

表3 ガス漏れ警報器の検知方式別の構造、材質、検知・作動原理

項目	検 知 方 式	
	半 導 体 式	接 触 燃 焼 式
構 造		
材 質	ヒーター } イリジウム・パラジウム合金 電 極 } 半導体 SnO ₂ (酸化錫) 等	検出素子 } 白金線 補償素子 }
検知原理	半導体がガスを吸着すると電気伝導率が変化しセンサーの抵抗値が変化する。	コイル状に巻かれた白金線の表面でガスが酸化反応(燃焼)する時の発熱により白金線の抵抗値が変化する。
作動原理	 半導体素子の出力はガス濃度にもよるか40~80Vの高出力が得られるため、増幅(AMP)しなくても小型のブザー等が駆動できる。	 検出回路の出力は50mV(max)程度であり、ブザー、ランプ等を作動させるための増幅(AMP)回路が必要である。
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> ●ガスに対する変化が比較的安定している。 ●大出力が得られる。 ●長期間の安定性に優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ●補償素子との併用により諸特性に優れている。

にガスを止める手段としては、まず第一に器具栓・ガス栓がある。また、ガスメーターのメーターコックもガス遮断装置の一つである。

さらに、建物にガスを供給する配管の口径が100mm以上の場合、または、地下室等にガスを供給する配管には需要家用遮断装置の設置が法で義務付けられており、対象となる建物にはすでに完備している。この需要家用遮断装置は、緊急時に地上から容易に操作できることが必要であり、一般的には、手動のボールバルブまたはプラグバルブがピット内に収納されている。バルブ開閉操作は専用の開閉操作用具を使用する。

以上のガス遮断装置は手動遮断装置であるが、

この緊急ガス遮断装置は、緊急時に操作盤のボタンを押すことにより遠隔で建物内へのガスの供給を瞬間的に停止するシステムであり、最も直接的な安全手段であることから、不特定多数の人々が入りしテナントが多い地下街等、超高層ビルや冷暖房に大量のガスを使用するビルに設置されるようお勧めする。

緊急遮断弁は、地震などの停電時にも確実に作動できることが基本要件であり、弁駆動力を内蔵したものとする必要がある。現在設置されているもののうち代表的な2種について説明する。

1) 炭酸ガスポンベ式緊急遮断弁 (図7)

通常時は炭酸ガスポンベの封を切るカッターがロックされており、ボール弁は開となっている。

図6-A 都市ガス警報システム (都市ガス警報器)

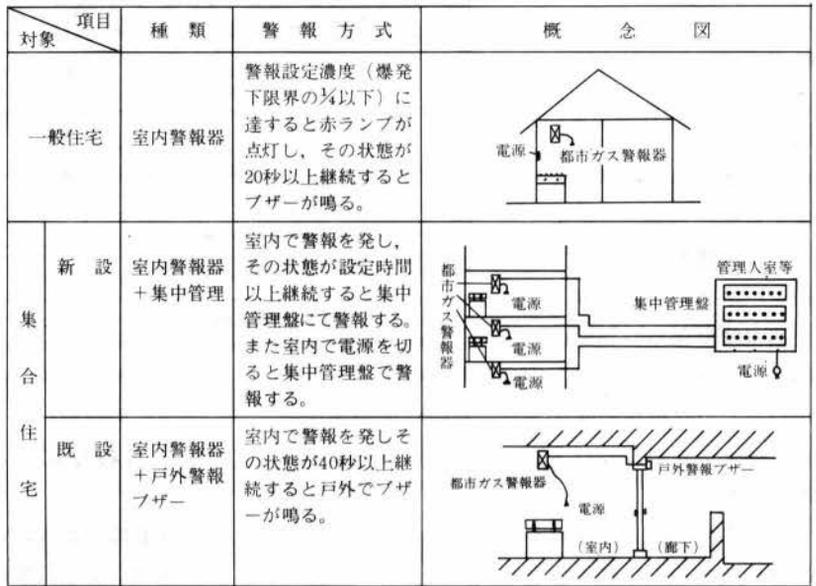


図6-B 地下街・地下室等ガス漏れ警報設備概念図

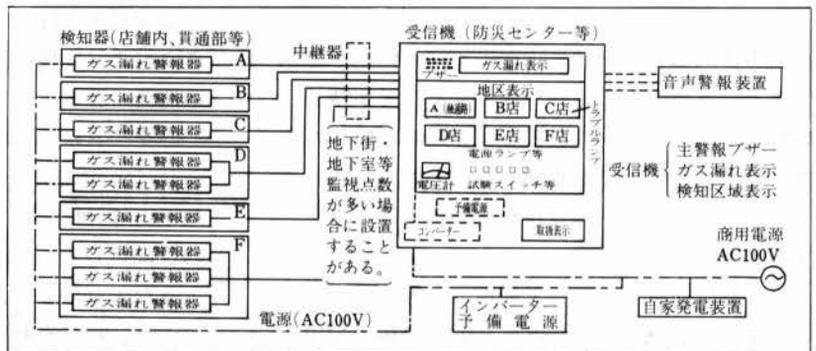


図7 炭酸ガスポンベ式緊急遮断弁



作動信号を与えるとカッターのロックが外れ、炭酸ガスボンベの封を切って炭酸ガスをシリンダー内に噴射し、ピストンならびにこれと連結する弁体を回転させることによってガス遮断を行う。

2) バネ式緊急遮断弁

通常時は玉型弁が開方

向にロックされている。作動信号を与えることによってロック機構の永久磁石に瞬時に逆磁界を与え、ロックを解除しバネ力によって弁を押し下げガス遮断を行う。

これらの弁は、いずれも弁受信部のソレノイドを操作盤からの作動信号電流（ワンショット信号）により瞬時に励磁することにより作動させるものである。

弁本体の設置は、建物内へのガスの供給を停止するという目的から屋外に設置することが望ましいが、やむを得ず屋内設置とする場合であっても、ガス管が建物の外壁を貫通した後の外壁なるべく近い位置とし、維持管理が容易にできる場所とする必要がある。

操作盤は防災センター・管理人室等の常時人がいる場所に設置し、緊急遮断弁と信号線で配線連絡する。盤には盤面に操作押しボタン・弁開閉表示等を設けるほか、バッテリーを内蔵することにより、停電時にも作動信号電流の発信ができるようにする必要がある。

地下街・超高層ビル等においては、緊急遮断弁の操作場所と都市ガス警報設備の管理場所とは同一であることから、都市ガス警報設備の集中管理盤に緊急遮断弁の操作盤の機能を組み込んだ盤構成も数多くある。しかし、都市ガス警報設備と連動してガスを遮断することは、警報器が誤作動した場合にその影響が大きいことから、無人時の安全対策等で特に必要な場合を除いて原則として行わない。

緊急時でいったんガスの供給を停止した場合の供

表4 特定地下街等に義務付けられた設備

安全設備	対象	特定地下街等	特定地下室等
1. ガス漏れを防ぐ設備	湯沸器など 固定型ガス機器	●外れない接続（金属管、金属可とう管または強化ガスホースによる接続）	同 左
	コンロ・炊飯器など 移動型ガス機器	●外れない接続（強化ガスホース、迅速継ぎ手付きゴム管による接続） ●外れるとガスが止まるガス栓（ヒューズコック）	同 左
2. 万一のガス漏れを発見する設備		ガス漏れ警報設備	同 左
3. 緊急時に直ちにガスの供給を停止する設備		緊急ガス遮断装置	
安全設備の設置期限		S.56.12.31.	S.59.6.30.

給再開は、ガス事業者が安全を確認してから後行う。

6 おわりに

以上に、ガスの安全対策に関する考え方とその具体的な安全設備について述べてきた。

ガス事業者としては、現状としては高いレベルの安全対策を提供できると確信しているが、今後さらにより安価な、より機能的に優れた安全装置の開発・普及に全力を傾注する所存である。

昨年7月にガス事業法施行規則および省令、ならびに消防法施行令の改正法令が施行され、特定地下街等（地下街および準地下街）、特定地下室等（1,000㎡以上の特定用途地下階）に次の表4に示すような安全設備の設置が義務付けられた。

また、昨年6月に建築基準法施行令の改正が行われ、3階以上の階を共同住宅の用途に供する建築物の住戸のガス設備については、ガス器具接続の安全化もしくはガス漏れ警報設備の設置が義務付けられた。

これらの法定設備改善を期限までに実施することはもちろんのこと、ガス設備の本質的安全化のため法規制の範囲を超えて、さらに広い範囲の対象建物にもこれらの安全設備を設置していただきたいと考えている。

各ガス事業者は、これらのガス安全設備の標準的システムを準備し、いつでも要求に応じられる体制をとっている。ご要望のむきは、各ガス事業者に連絡されたい。

（みやざき たかし／日本瓦斯協会技術部営業供給技術課）

1982年地震カレンダー

■日曜日、左肩の小数字は月齢を示す
●上弦、○満月、●下弦、●新月を示す

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
1月	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	●	1	2	3	4	5	6				
2月	7	●	8	9	10	11	12	13	14	○	15	16	17	18	19	20	21	22	●	23	24	25	26	27	28	29	0	●	1	2	3	4				
3月	5	6	7	●	8	9	10	11	12	13	14	○	15	16	17	18	19	20	21	22	●	23	24	25	26	27	28	29	●	1	2	3	4	5	6	
4月	7	●	8	9	10	11	12	13	14	○	15	16	17	18	19	20	21	22	●	23	24	25	26	27	28	29	0	●	1	2	3	4	5	6	●	
5月	7	8	9	10	11	12	13	14	○	15	16	17	18	19	20	21	22	●	23	24	25	26	27	28	29	●	1	2	3	4	5	6	7	●	8	
6月	9	10	11	12	13	14	15	○	16	17	18	19	20	21	22	23	●	24	25	26	27	28	29	●	1	2	3	4	5	6	7	●	8	9		
7月	10	11	12	13	14	15	○	16	17	18	19	20	21	22	23	●	24	25	26	27	28	29	0	●	1	2	3	4	5	6	7	●	8	9	10	
8月	11	12	13	14	15	○	16	17	18	19	20	21	22	●	23	24	25	26	27	28	0	●	1	2	3	4	5	6	7	●	8	9	10	11	12	
9月	13	14	15	○	16	17	18	19	20	21	22	23	●	24	25	26	27	28	29	●	1	2	3	4	5	6	7	8	●	9	10	11	12	13		
10月	14	15	16	○	17	18	19	20	21	22	23	●	24	25	26	27	28	29	0	●	1	2	3	4	5	6	7	8	●	9	10	11	12	13	14	
11月	15	○	16	17	18	19	20	21	22	●	23	24	25	26	27	28	29	1	●	2	3	4	5	6	7	8	9	●	10	11	12	13	14	15		
12月	16	○	17	18	19	20	21	22	23	●	24	25	26	27	28	29	30	●	1	2	3	4	5	6	7	8	●	9	10	11	12	13	14	15	○	16

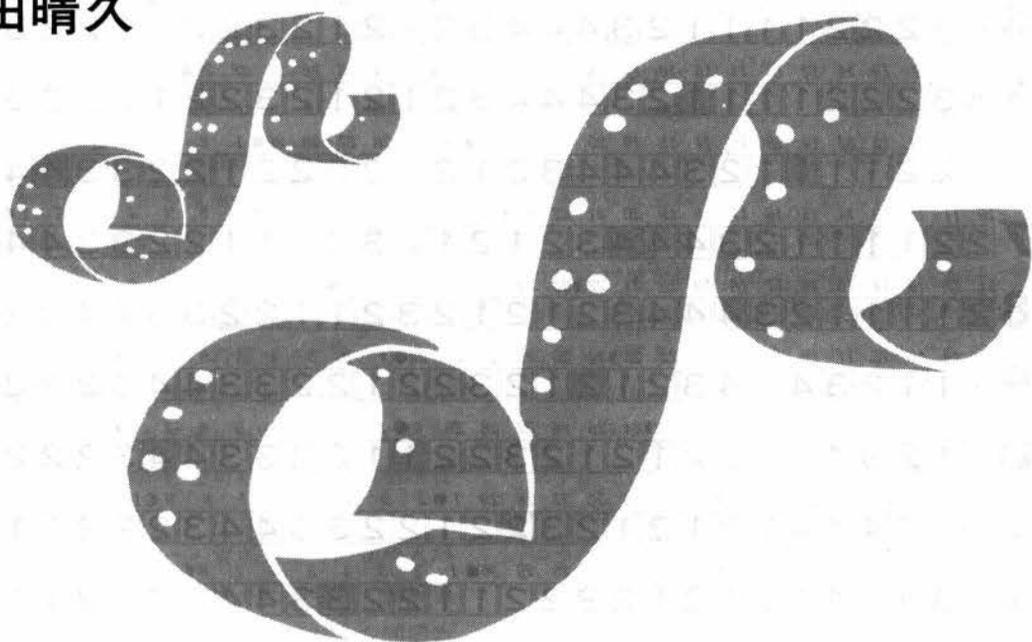
解説 地震カレンダーはマグニチュード7以上の地震の起時と、月齢との関係を実用化して作成したものである。このような予言は現在、権威筋ではその価値を認めていない。学者の中にはこれを大安、仏滅などの暦法と同じであるといっている人もいるが、これは旧暦の月末から月始めにかけて不連続のある六曜に比べると、いっそう簡単なものであって、神秘性など全くない。

私が地震カレンダーを10年近く出し続けている理由は、このカレンダーの指示する危険度の高い日に群発地震以外のマグニチュード7以上の地震が起こっており、そのために利用者の多いことによる。たとえば79年7月13日の周防灘、78年6月12日の宮城沖、76年1月21日の根室沖、75年4月21日の大分県の地震など、すべて危険度4のもっとも危険な日に起こっている。80年は2月23日の北海道の東方沖(M7.2)4月22日静岡県掛川(M7)は共に4の日に起こった。伊豆の群発地震ではM6.7のものが6月29日に起こったが、この日は2であった。また81年1月23日盛岡付近でM6.9の地震があったが、この時は3であった。現在、長期的に地震を予知する科学的手段がない以上、このようなカレンダーを利用することも、全く意味のないことだとは思われない。利用者は以上のようなことを充分承知した上で使ってもらいたい。

(根本順吉)

コンピュータ事故と コンピュータ犯罪

石田晴久



1 はじめに

コンピュータは、最近では社会のほとんどあらゆる局面で使用されるようになってきた。それとともに、コンピュータに関連した事故も目立ち始めている。これは、コンピュータは機械であるから、台数が増えれば大きな事故が起きるのも、また、コンピュータの周辺で働く人が増えれば犯罪者が出るのも、ともに当たり前といってしまうまでもうである。しかし、直接人間の目に見えな

い大量の情報を扱うコンピュータは、一般の人々にとっては分かりにくいものである上に、事故や犯罪の影響がきわめて大きくなり得るものであるから、普通の事故や犯罪よりもコンピュータ関係のそれは重視しなければならない面がある。

そこで本稿では、コンピュータ事故について現在までどのような事故が起きているか、それにはどんな特質があるのかを調べ、また、それを防ぐにはどうすればいいかを考えてみることにしたい。さらに、コンピュータ事故とも関連の深いコンピ

防災基礎講座

あった。

これがひと昔前のステップ・バイ・ステップ方式の機械式交換機の場合だったら、その一部が壊れても、不通になる回線はわずかに数回線ですんだ。しかし、コンピュータ制御の電子交換機はなまじ高性能なために、ダウンすると数百回線が一逼に不通になるのである。

表1にあげたような事故は、確かにかなり影響

表1 最近のコンピュータ事故の例

(1)銀行オンライン・システム(含郵便局)

月日	銀行	影響支店	ダウン時間	原因
1971.5.10	勸銀	99	315時間	チャンネル
1972.12.29	富士	150	12分	—
1973.2.24(土)	三菱	140	2時間	ドラム
1974.11.25	常陽	101	15分~2時間	配線ミス
1978.9.20	三菱	100	40分	ソフトウェア
1979.8.6	東京	35	4時間	ソフトウェア
1981.2.21(土)	富士	230	2時間	データ入力
1981.3.7(土)	住友信託	47	1時間	チャンネル
1981.3.7(土)	三菱	206	12分	(ハードウェア)
1981.3.18	徳陽相互	67	50分	空調機
1981.3.18	振興相互	53	半日	—
1981.3.23	太陽相互	131	20分	メモリ
1981.10.10	郵便局	2633局	50分	ソフトウェア

(2)電々公社通信回線

月日	影響範囲	ダウン時間	原因
1972.5.11	空港、銀行、電話	20分~半日	火事(ケーブル)
1978.7.15	信金、民宿、TSS	9時間	火事(電源)
1980.6.4	証券、市況、旅行業	1.5時間	工事ミス
1981.3.4	太陽神戸銀62店	2時間	真空管断
1981.3.6	郵便貯金オンライン	30分	ヒューズ断

(3)電話用電子交換機(コンピュータ)

月日	地区	ダウン時間	原因
1980.10.3	神戸	8.5時間	ハード+ソフト
1980.12.1	茨城古河	3時間	—
1981.1.19(日)	神戸	25分	—
1981.2.8(日)	福岡	2.2時間	ソフトウェア
1981.2.19	東京霞ヶ関	47分	ワイヤ接触
1981.2.23	大阪	50分	—

の範囲は広いが、旅客機事故や炭鉱事故のように直接人命にかかわることのないものだけに、まだそれほど深刻に受け止められてはいない。むしろ、コンピュータがこれだけたくさん使われている割には事故は少ない、日本のコンピュータリゼーションは割合うまく行っているという受け止め方が強いように思われる。事実、新幹線の列車やジャンボジェット機の安全性が飛躍的に高まっているのは、コンピュータ制御のたまものである。

しかし、それで樂觀できるかというところ、ギリギリとさせられるのは、事故の面でも先進国であるアメリカで起こった幾つかのコンピュータ事故である。航空管制用コンピュータの故障による旅客機のニアミス事件は頻繁に起きているし、コンピュータの誤動作でソ連へ向けてあわやミサイルが発射される寸前までいったということも記憶に新しい。

3 コンピュータ事故の特質

それでは、コンピュータ事故は他の機械の故障や事故と比べてどう違うのか、を次に考えてみよう。コンピュータ関連の事故の原因は、表1で見るとにさまざまである。そのうち、火事とか断線とか工事ミスによるものは別にコンピュータ特有ではないから除外すると、コンピュータ事故の特質としては、次のようなことが指摘できる。

- ① ソフトウェアの虫(細かな指令上のミス)によるものがかなりあり、しかも増える傾向にある。
- ② それも、ハードウェアの故障(第1次障害)があったときに作動する自動復元用ソフトウェアの虫のために、本来防止できるはずの第二次障害の形になることが多い。
- ③ コンピュータ、特にそのソフトウェアが非常に複雑で難解なため、事故原因の究明が困難であ

防災基礎講座

ュータのサイクル時間より速くデータが入ってきたりすると、コンピュータでデータを取り込むのが間に合わなくなり、妙な誤動作が発生し得る。②のチェックが不完全だと、データは本来プラスの数はずなのに、端末オペレータが間違えて入れたマイナスのデータが入ってしまうことだってあり得る。③ではNの最大値が10万であったりすると、テスト段階ではNが10万にまで達することはなくて、したがって、④に対処する部分のテストが充分できていないという恐れがある。

コンピュータのソフトウェアは一般に非常に複雑である。あるいは、逆に幾らでも複雑にできるといういい。これは、ある意味では2進法の威力といういいであろう。コンピュータのなかでできる“判断”は1か0か、イエスカノーかといった2分岐の判断、バカみたいに単純な判断である。ところが、これを繰り返すごとに判定できる場合の数は、2枚が4枚、4枚が8枚、8枚が16枚式に倍増していく。こうして2分岐の判断をたった10回重ねただけで1,024通りの場合が区別できることになる。20回繰り返したら、区別できる場合の数は1,024×1,024、つまり100万である。“イエスカノーかの判定をわずか20回繰り返すだけで、100万通りの区別ができる”のがコンピュータのパワーなのである。

この場合、あらゆる場合の組み合わせをチェックする、すなわち100万回のすべての場合についてプログラムが正しく動作するかどうかを調べるのはまず不可能である。したがって、チェックは実際に起こりやすいケース（メインバスという）についてしか行えない。だから、普段はちょっと起こりそうもないことが起こると、その事態に対処するプログラム部分に思いもかけぬ設計不良（虫）があって、事故のもとになるということは充分あ

り得るのである。コンピュータのソフトウェアは、応用が高度化するにつれますます複雑になるから、虫はなかなかなくなりそうもない。困ったことに、ソフトウェアを改良すると、改良の過程で新たな虫がまた入りこむこともある。

4 コンピュータ犯罪

コンピュータ関連の事故と並んで最近なにかと表2 最近のコンピュータ犯罪の特徴

- 1981年3月 三和銀行茨城支店
1億3000万円を行員が口座に振り込んで、13日に4500万円引出す
犯人：伊藤素子（32才）
〔特徴〕①銀行内部の担当者が外部の教唆で犯行
②逮捕の9月10日まで6か月要した
- 1981年10月16日 平和相互新宿支店
3500万円をコンピュータ要員からの電話と見せ掛けて8日に田無支店からテスト的に振り込ませ、共犯者(女)が9分後に受け取る
〔特徴〕外部の犯人が電話1本でだます。しかし、共犯者はきわどいタイミングで受け取りに顔を見せている（犯人は退職者らしい）
- 1981年10月12日 近畿相互銀行
キャッシュカード9枚を偽造し、13か所で60回にわたって1600万円引き出して、タイへ高飛び
〔特徴〕元行員（ギャンブル好き）の犯行
- 1981年10月14日 北浜クレジット
オフコンを使い、8人で74年8月から80年8月までに、1000回にわたって2億円を横領
〔特徴〕①オフコン・オンラインシステムを使う犯罪第1号
②企業内グループ犯罪
③架空貸付けをして、元金や利息を次々に払う雪ダルマ式に動かす金額の増える方式
- 1981年10月17日 岡山大学
大学の計算センターを使うためのパスワードをマイコンショップが悪用して、45時間(16万円)の計算機時間を盗用
〔特徴〕①盗まれたのは計算機時間
②パスワード（暗証番号）の重要性を示す

話題の多いのがコンピュータ犯罪である。最近報道された主なコンピュータ犯罪を表2に示す。これらは、アメリカで起きているようなプログラムを改変して完全犯罪をねらう知能犯の行為に比べれば手口はきわめて幼稚ではあるが、被害金額は大きい。原因はいずれも関係者のズサンな管理にあり、最初の2件は、前節に述べた②のチェックを銀行のオンラインシステムで行っていれば防げたはずのものである。いずれにせよ、こうした型の犯罪は完全犯罪にはなりえず、同じ手口の犯行はおそらく2度と繰り返さなくなるであろう。

表2のなかで最も注目すべき犯罪は、4番目のオフコンの悪用である。今後パーソナルコンピュータ（マイコン）の普及とともに、コンピュータに知識をもつ人々が増えると同時に、OA（オフィスオートメーション）の掛け声とともに、コンピュータが一般企業に入ってくると、経理や在庫管理に関する情報がだんだんコンピュータに入って人間の目に直接見えなくなるから、コンピュータ犯罪も起きやすくなる。犯罪の舞台は銀行に限らなくなるのである。

5 コンピュータ事故の防止策

さて、将来のことを考えると、コンピュータは今後ますます普及し、社会のすみずみにまで浸透していくことであろう。それとともに、構内ネットワークおよび広域ネットワークという形でコンピュータの複雑な相互接続も増えていくに違いない。コンピュータは今でもすでにそうだが、そうなるにますます社会のアキレス腱になる。事故や犯罪や破壊活動や天災のために、コンピュータが動かなくなったら社会はマヒする危険が強くなる。そこで、犯罪も含めてコンピュータ関連の事故を

防ぐにはどうすればいいかを、次に考えてみたい。

(1) コンピュータ関連の事故や犯罪は必ず起きることを関係者が充分認識することがまず必要である。そして、事故発生時の対策（パニック対策など）を速やかな復旧の仕方も含めてよく考えておくことである。一般の人々にもコンピュータ事故で余りイライラしないだけの心構えをもたせる必要がある。

(2) 事故防止策の強化ももちろん大切である。特に銀行システムについては、高額な入金の際の厳重なチェックと、データ通信情報の暗号化を強くすすめたい。後者に関していえば、現在のデータ通信は、暗証番号でも金額でもデータ通信の盗聴にはまったく無防備である。

(3) コンピュータシステムについては、ハードウェアの信頼性をさらに上げることはもちろん、ソフトウェアの信頼性の向上に一層努力する必要がある。これは、もちろん関係者が真剣に取り組んでいる難問題であるが、ソフトウェアの性格についての理解はもっと広がらないといけない。この面では、今後のマイコンの普及はプラスに作用すると思われる。

(4) リスク分析という手法は我が国ではまだほとんど実施されていないが、システム監査の強化とともにリスク分析も広く行われてよい。

(5) コンピュータ事故やコンピュータ犯罪については、我が国にはまだ専門の調査研究機関がないが、問題がこれだけ深刻になりつつある現状をみると、これはどうしても必要である。また、特に大事故が発生した場合は国家レベルの事故調査委員会を設けて、原因究明と対策立案を行い、場合によっては、性急なコンピュータリゼーションを抑えることも必要であろう。

(いしだ はるひさ／東京大学大型計算機センター・助教授)

東南アジアの交通体制と技術協力のあり方

小林 實



1 東南アジアの交通の実態

「ASEANは一つではない」という言葉は、そこでの都市交通の実情をみた場合にきわめて適切な表現であるように思える。つまり、都市における交通とはそこでの社会システムの表出であり、都市の複雑多岐な問題がそこに露呈されているからに他ならない。

今、きわめて安易に「都市交通」なる表現をしたが、東南アジア諸国いずれもあらゆるものが大都市（多くの場合一つ）に流入し、ことに交通にいたっては全国の30～40%が集中し、国として交通をみるよりは、むしろ都市に焦点を合わせた方がより明確な姿を捕らえることができるからである。インドネシアはジャカルタに、マレーシアはクアラルンプールに、フィリピンはマニラ首都圏に、タイはバンコクに、さらにシンガポールといった都市国家を含むわけである。

インドネシアのジャカルタは、日本からの賠償・技術援助がもっとも早く実施され、人口650万。目下、市を取り巻く環状幹線路の完成を急いでいるが、市と中心部は旧オランダ統治の都市計画のままに約70万台の車に対応しきれていない。渋滞、交通事故の発生率も高い。輪タクまがいのバジャイ（Bajaj）、フィリピンのジブニイに似たオプレットなどが、バスにまじって走りまくっている。公共輸送の負担率が高い割にバスのサービスは悪い。最近では、日本の資金援助で通勤列車を増発し通勤客の利用が高まったことは注目される。交通ルールは粗雑であり、安全施設も不足している。

インドネシアと同じ回教国でもマレーシアは様子が一変する。元来イギリス依存型であったが、最近では率先して日本の技術指導を受けようとしており、交通の整備はかなり進んでいる。したがって、交通は日本のそれに近く、ヘルメット・シートベルトの着用も法制化され、高速道路にならんで二輪専用高速道もあるなど、進んでいる面もある。

しかし、こうした環境の整備と裏腹に、交通事故による死傷者はきわめて多い。これは入れ物ができていても、その中身、教育訓練といったもの

写真1 ジャカルタ市内幹線路（二輪、四輪同じ車線を走っている）



が充分徹底していないためであろうか。しかし、今後どうすべきかのビジョンの打ち出し、その実行という積極性の高いことは強調したい。

東南アジアで唯一のキリスト教国であるフィリピンは、交通のほとんどを道路交通に依存している。しかも、戦後アメリカが残していったジープを基礎としたジブニイ（Jeepney）が極彩色で化粧して街を走り回っている姿は観光客の目を奪う。しかし、事態は容易ならざるものがある。このジブニイが約2万5,000台マニラ首都圏を走り回っているため、交通渋滞、事故に拍車がかかる。政府はマニラ首都圏の交通緩和を図るため、現在高架市電（Light Rail Transit—LRT）を建設しようと計画しているが、反対の先峰がこのジブニイである。つまり、ジブニイで直接・間接その家族を含め関係している人は約40万人といわれるから、マニラ首都圏800万人の20分の1という一大勢力となるわけである。バスは徐々にではあるが統合整備されてきている。フィリピンは二輪時代を経ずして一挙に四輪に入ったため、二輪の定着率はきわめて低い。

東南アジアの都市交通がもっとも深刻に感じられるのは、バンコクでなかろうか。もちろんアジア大陸の一部であり、しかも、一度も外国の支配を受けたことがないという自負が、交通システムをも一種の鎖国状態を作りあげたといえまいか。

写真2 施設整備の行き届いたマレーシアの道路



バンコクの街には近代都市を機能さすべき道路ネットワークがない。しかも、雨季に入ると多くの道路は冠水し、市民の足を奪う。水の都と呼ばれるぐらい水上交通は発達し観光客の目を楽しませてくれるが、市を二分するメナム河を結ぶ橋が少なく、交通を分断している。しかも、旧態依然の都市体系は現在の交通量に対応し切れず、街のあちこちに秩序のない渋滞をきたす。

さらに、ここを走る車は玉石混交である。騒音と振動をまき散らすトクトクという三輪、軽四輪のソイバス、メーターのないタクシー、ジブニイの大型のトラック改造のミニバスがあり、さらに普通のバス、値段がその5倍もするエアコンバス（Rote Air）が走る。そこへ金持ちは自家用車（もちろん日本車で代表される外国車）といった具合である。

後述するシンガポールを除いた東南アジアの都市交通は、その歴史的背景、政治体制の影響など異質であるが、ただ共通していることは、車以外の公共輸送機関の貧弱であることで、これが原因か結果かはここで論ずる余裕がないが、交通手段とそれを利用する階層とがきわめて明確に分離しており、自家用車群の公共輸送機関利用への拒否反応となり、車の数は増加の一途をたどる。バンコクのエアコンバス、マニラのラブバスなどはそのための一つの試みだが、完全な転換は難しく、

写真3 市民の足ジブニイ



交通管理対策の大きなネックになっている。

東南アジアの中で際立った違いをみせているのがシンガポールであり、交通システムの実験国ともいわれるほどユニークな対策を考え、これを実施し、かなりの成果を挙げている。

都市開発公団のファン氏は東大に学んだ日本語にたんのうな方だが、彼と議論しても、都市再開発、これに誘発される交通の変化、予測と対策がきわめて明解である。将来全人に（現在200万余）の%を公共の高層住宅へ移すこと。このため、旧市街地の強制収容なども相当強引のようであり、旅行者らの目を楽します旧英国時代の建物も少なくなってきた。交通管理では、世界的に高名になった都心乗り入れ賦課金制（Area Licensing System）は、たしかに総量規制というよりピーク時の平均化に成功している。ヘルメット・シートベルトの着用も、それらがよいということになると即座にこれ実行である。歩道に木陰を多くし、歩行距離の増大を図り、バスのネットワークも優れたものがある。

しかし、シンガポールの道路はちょうど英国の郊外をまねた設計であり、分離帯で仕切られており、このためスピードが出がちである。このため、分離帯の切れ目でUターンしようとする車、木陰から飛び出す歩行者などとの交錯が多く、大きな事故が発生しやすい。ことに二輪車のマナーは悪

写真4 ドアーツードアサービスのトラインクル（マニラ）



い。要するに「法での規制」という足かせをはかせているものの、必ずしも実効をあげるに至っていない。

この点を認識してか、最近ではドライバー教育に目を向け、市民のための交通公園の設置、交通セミナーの開催など、いわゆるソフトウェアの改善に努めており、従来はヨーロッパ、ことに英国志向が強かったのが、最近日本に関心を向け始め、研修などに日本へ人を送りこんでいる点は注目されよう。

2 技術協力の問題

戦後間もなく始まった東南アジアに対する賠償・技術援助は、道路建設に始まったといっている。いわゆる「入れ物」づくりに専念したといえる。しかし、これら開発途上国のいずれもが、共通して車交通への依存度が高く、道路建設の主体が都市間であったことと相まって、前述のごとく大都市の交通はひっ迫している現状である。

筆者らが国際協力事業団（JICA）の要請でマニラのフィリピン大学に交通訓練センター（Transport Training Center）の設置と運営のため3年間派遣されたのも、交通技術の専門家養成と道路の有効利用を図らねばという現地の要請にこたえたものに他ならない。我々日本人専門家は現

写真5 日本の軽四輪改造のトクトク (バンコク)



写真6 バンコクの交差点 (二輪が多い)



地専門家の再教育・養成に当たってきているが、これなどはその一部分に過ぎない。

こうした交通システムのソフト面での立ち遅れというのはなにに寄因しているのであろうか。第

一に挙げられるのは客観的データの不足にある。シンガポールを除くとASEAN諸国いずれをとっても人口動態をはじめとする統計が心細い。ましてや、交通統計となると、車両登録台数、交通事故死者数など、その登録の方法、定義などがあいまいであり、その信頼度は低い。少なくともデータベースで物を論ずるといった習慣がないのか、データが信頼できぬからこれに依存しないのか、その理由は定かでないが、交通の動態を科学的に究明することが容易でない。

ところで、ついでながら交通事故死の定義は表1にみるように各国まちまちである。日本の警察統計の24時間は先進国の中では短く、イギリスの30日、アメリカは1か年をその対象としている。フィリピンでは法律的には決められていても、その取り扱いはいわめてあいまいであり、交通事故死のフォローアップは、即死、もしくは大病院に収容されたものだけが数え上げられているに過ぎ

表1 国別交通事故死の定義

日本*	24時間以内
西ドイツ	3日以内
オーストリア	
フランス	6日以内
ニュージーランド	28日以内
英国	30日以内
アメリカ	12か月以内

*厚生統計は交通事故を原因とし当該年中に死亡したものを指す

表2 交通事故死の較正率 (TRRLによる)

即死	35%増
24時間以内	30
48時間	25
3日	12
6日	9
7日	7
28日	3
12か月	5%減

ない、というのが私の印象である。このため、開発途上国での死者数は必ずしも信用できるとはいいがたい。

こうした各国間の国際比較を試みるため、イギリスの道路研究所 (TRRL) では、表2に示すように較正率を用いることを提案している。たとえば、英国と日本と比較するには日本の数字に30%増す必要がある。もし西ドイツと比較するなら12%増すというようである。

興味あるのは、日本の厚生統計と警察統計とでは毎年ほぼ30%の差がみられることである。これは今の表からすると、ちょうど1か月を交通事故死と定義したことになる。つまり、現在のように救急体制が確立していると、事故後1か月をフォローアップすれば、ほぼ正確につかまるのではないかと思われる。

話がそれたが、東南アジアの交通に話を戻そう。第二の問題点は、交通問題の専門家が多すぎる

写真7 シンガポールの古い街並



ことが挙げられる。それが技術的な専門家という意味でなく評論家が多く、しかも、それらの人たちの意向で事が進んでしまうことである。各省庁間の横のつながりもいいとはいえず、一方では道路を舗装しているかと思うと隣では掘り起こしている光景にはよく出会う。このため長期計画が非常に立てにくく、いわゆる即効薬(Instant remedy)をねらう結果となりがちである。

第三の問題としては、交通問題は内政であり、他の国の技術援助が育ちにくかったこと、もしくは援助側が被援助側にこれを避けて通ってきたことにもよる。つまり、道路建設はやってもらうが、その使い方は自分たちに任せておいてくれ、口を出すなといったソフト技術への一種の鎖国状態が、今日の各国のひっ迫した都市交通を露呈したとはいえないだろうか。しかも、現存する交通システムをそのまま維持することが前提とならざるを得ず、思い切った対症療法ができなくなっている。

3 対日本人感

ここに一つのデータがある。フィリピンの大学生を対象とした外国に対するイメージ調査結果である。図1に示すように、自国に対する好ましさの高いことはもちろんであるが、かつての支配者アメリカに対してはその親近性は高く、80%以上

写真8 ALSのゲート



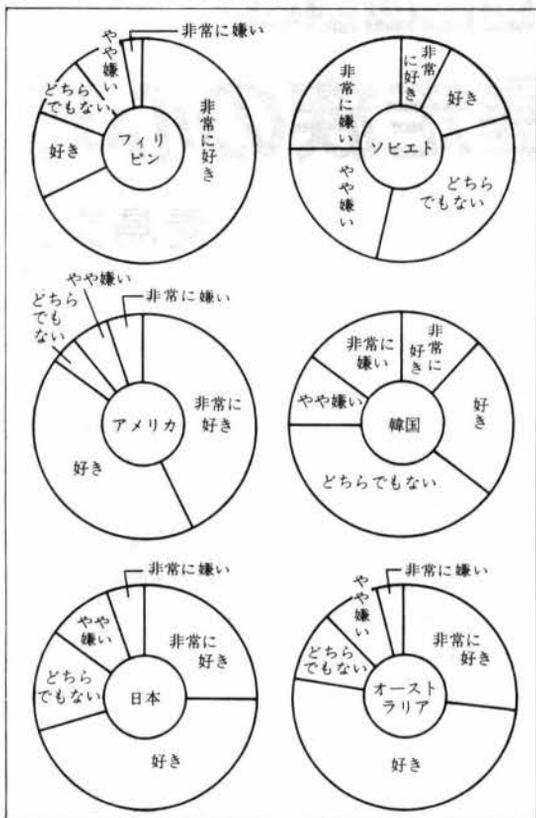
が「好ましい」と反応している。未だにアメリカへの依存度がきわめて高い結果であり、よく知っている兄貴分という感覚であろう。

日本への感情はほぼオーストラリアに対すると同じであり、いわゆる拒絶反応は低い。ことに日本人のもつ勤勉さ、責任感の強さなどにその評価が集まっているものの、生活に密着した受け止め方ではない。つまり、技術的ノウハウを学ぼう、知ろうという程度のものである。

一つははっきりしていることは、フィリピン人は、英語に関しては日本人より「断然」優れている、おれたちの方がアメリカ人に近いんだという意識があることである。したがって、日本人の表現能力の欠如が、時として「なにもできぬくせに、しゃべれぬくせに」という態度にもつながる。私どもあの鼻持ちならぬ独特のアクセントでと思うのだが、通じるのだから致し方ない。

フィリピン以外では、当然英語が通じにくいという障害も手伝って、こうしたソフト技術の移転(Trdansfer)は必ずしもスムーズに進まない。結果として、それを受け入れる基礎がないくせに、モノを欲しがり、モノにとどめたいという気運も

図1 フィリピン人の対外国人観



感じられる。アメリカの人類学者リンチの言葉によれば、アメリカ人は対人関係における不愉快さをしるのでもはっきり物を言うが、フィリピン人は物をあいまいにしても対人関係の円滑さの方を進めるといふ。日本人からするとこれが調子が良過ぎる、物も知らぬくせにと映るであろう。事実、こうした風習がカオトかコネをはびこらせ、近代化の障害となっていることは否めない。ことに交通という近代的特質の多い場合、我々助言者はその対処に苦慮するのである。

4 おわりに

国際技術協力において一番重要なことは、その国での適正な技術移転とはなにかを十分に検討することであろう。ことに交通といった社会システムに新技術が無造作に導入すれば、先程のマニラのジブニイではないが、インパクトは大きい。コ

ンピュータによる信号制御という大掛かりなものよりも、定周期でも一日の交通量の変化に対応できるような、かつ、メンテナンスの安いものを導入することも大切であり、とにかく新しいものに飛び付きたがる現地のトップレベルを説得するのに苦労する。

ことに、特定の階層への利益が、一般の民衆への急激な変化に伴うインフレなどで生活不安を生じさせることのないような配慮を忘れてはならない。つまり、日本は要するに金を出せばよいのだ、あとはどう使われようがやったものは致し方がない、相手もそれを望んでいるのだから、という安易な考えは少なくとも社会システムの改善については通用しない。

つい先ごろ、メキシコのカンクンで南北問題の話し合いが行われたことは記憶に新しい。交通問題も、今や先進諸国の技術と努力によりその対策を講じない限り、事態はこの10年間で最悪のものとなる。アメリカのレーガン大統領は「彼らに魚を与えるな、腹が減ればまた魚を欲しがらる。彼らに魚のつり方を教えよ」といささかひゆめいて述べているが、私どもの立場からすれば、ではどんな魚がいるのか、それを見つけ、それに当てはまるつり方を教えぬ限り、つりざおとエサをあてがったのでは駄目だといいたい。しかも、「なぜ自分が魚をつらなければならないか」つまり、やる気を起こさせねばならないであろう。

我々は、シンガポールでの奇跡が他の東南アジア諸都市に生じるとは考えていない。年中高温多湿の中でやる気を起こさすのがいかに大変なことかは身を持って体験した。しかし、我々はこれらの国々と未来永劫にわたり共存しなければならぬことを再認識すればするほど、努力の手は休めるわけにはいかない。

同時に、これらASEAN諸国に対し、我々が少しでも早く近代化の波に乗ったというだけで理由のない優越感をもてば、いわゆる南北問題はまったく破壊的結果を招来するであろうことを銘記すべきである。

(こばやし みのる/自動車交通安全センター調査課長)

暴走族の実態

変わってきた暴走族の心理

麦島文夫

り二輪に乗車した若者が街頭を暴走する姿が見られ始めた。高速を出すため消音器を外し、34年にはカミナリ族の名で呼ばれた。活動の場所は東京その他の大都市が中心で、身分は自動車関係の工員とやや裕福な学生などとみられる。

40年代に入ると、レジャー志向が強くなり車使用も急激に増加した。同時に若者が四輪を使用することも多くなり、街頭でサーキット遊びをすることが生じる。一定の道路をこの遊びに興ずる若者が占拠し、急発進、急停車、高速コーナリングを競うもので、付近住民には大きな迷惑である。この遊びが40年代初めより日本各地で見られるようになる。この頂点になるのが47年の国鉄富山駅前の騒ぎで、世に富山事件とも呼ばれたが、この内容は、数十台の車のサーキット遊びに3千余の群衆が巻き込まれ、暴走化して付近の商店や通りがかりの車を襲ったというものである。この種の騒ぎは各地で流行となり、暴走族の群衆巻き込みの時期とも称される。この富山の事件後マスコミで暴走族の名が定着する。その余波が昭和51年の神戸まつりに伴う騒乱で、死者1人、負傷者68人、車両損壊184台の記録がある。

次にきたのが暴走族組織化の時代となる。グループのワッペン・ステッカー・団旗などを持ち、一度に数百台の車を連ねた集団暴走を行い、構成員の数の多さを誇り、遠くにまで遠征するので一般車両や沿道住民への迷惑は広がり、同時に他組織との間での対立抗争が社会問題となる。組織化と対立抗争の時代で、この傾向はまさに関東で強かった。また、抗争事件は、暴走中のグループ間での突発的なものばかりでなく、集団の誇示と組

1 はじめに

暴走族の名称が登場して早くも10年がたっている。モータリゼーションの落とし子ともいわれ、車が一般化していくと同時に、車の逸脱的使用、公道上でのスピード競走、集団的走行その他が生まれたのだが、それが暴走族という名を得たのが昭和47年であった。それ以前は、音キチ、カーキチ、カミナリ族、サーキット族などと呼ばれていた。そして、暴走族を暴走賊の名で呼ぶ人が最近出てきている。彼らの活動がエスカレートするなら、この名称変更もやむを得まい。

本稿は、以上のような流れのなかで最近の暴走族の実態を示すことを主旨とする。その材料としては、これまで筆者が直接・間接的にかかわりを持った彼らに関する調査結果によることとする。^{1) 2)}その中心的部分は警察白書(昭56年)にも示されている。この白書からも、その実態を引用・参照させていただく。

2 歴史と問題

我が国のモータリゼーション——車使用の一般化は昭和30年ごろからとみられるが、このころよ

織の拡大を図るために計画的になされることも多く、車の中に棒などの武器や火炎ビンを持つなども多く見られた。この対立抗争事件は現在も多く、昨年中に85件、事件に関与した者3,962人が数えられている。

さて、最近の暴走族が以上の活動の延長上にあるのか、質的に変わったのか。最近の実態調査の結果をみると、当たり前のことながら昔と同じに見える部分も多いし、その反面、違った部分もある。その細かい部分は以下に示すところだが、警察の取り締まり面でもっとも変わったのは、これら暴走族の迷惑や非行が道路の上だけでなく、なってきつつあることである。いってみれば、非行集団化しているし警察に対する直接的反抗をみせるなどのことも多くなっている。白書は次のように述べている。

「暴走族は、一般的には暴走行為を主たる活動とする粗暴集団であるが、一部には、暴走行為を離れて常習的に犯罪を行ったり、暴走行為の資金を得るために窃盗などの犯罪を行うなど、極めて悪質な集団が生まれている」

3 暴走族加入少年のプロフィール

暴走族少年の実態の最初として、それを構成する少年たちの横顔——人数、経歴や身分などについてまず示す。

人員

警察が昭和55年末現在で把握した暴走族は754グループ、約3万9,000人で、過去最高であった。40年代末の組織化の時代のなかで、暴走族構成員は2万人を超えて数えられるようになり、50年代に入ってほぼ同規模であったが、50年代半ばを過ぎるころから激増している。

年齢、身分など

暴走族を構成する少年の年齢は10代後半がほとんどで、15歳以下が3%、20歳以上が19%となっている。15歳以下の少年は車を運転することが禁止されているが、四輪や二輪に同乗しているか、無免許で運転しているものである。5年以前でみ

ると、当時はこのような低年齢はほとんどなく、成人が4割近くを占めていた。年ごとに少年層の割合が大きくなっている。これは一面で、成人暴走族数が過去5年余、およそ7～8千人の幅内で大きな増減がないのに、最近少年層の増加が著しいためでもある。

身分としては、現在は高校生22%、それを含んで学生・生徒が25%で、残り75%は有職・無職などの少年である。この構成は過去数年あまり変化していない。ただし、有職者が減り無職者が増える傾向にある。

職業については、白書によると表1に示すようである。

学歴

さて、暴走族の3/4は学生でなく社会人であるが、この学歴は大きな特徴をみせている。科学警察研究所調査によれば次のようである。

中学卒業	31.5%
高校中退	43.1%
高校卒業	24.9%
大学中退	0.4%
大学卒業	0

この表にみるように、暴走族少年では中卒と高校中退とが非常に多い。今から数年前もほぼ同様だった。このことは、暴走族を理解する大きなポイントになる。一口に言って、暴走族のほとんどは学校からの落ちこぼれだといえる。そのご折、世の中への疎外感、不安感等々が暴走族への動機づけになっている。これらについては後に示す。

以上の学歴調査の結果について、田村は次のような推測をしている。すなわち、我が国の少年の学歴構成と暴走族数とから、およそ各学歴ごとに、中学卒業の男子は9人に1人、高校中退では7人に1人、高校卒業は100人に1人（うち半数は高校時代に加入している）が暴走族加入の経験を持つというのである。最近の男子全体では50人に1人が暴走族を体験している。

以上が暴走族の実態の大きな特徴の一つに数えられる。すなわち、暴走族とは中学までか高校を中退した者にとっては非常に身近な集団で、そ

のような者から成り立っている。高校を卒業した者・在学中の者にしても、学校になじめず、かろうじて学校に行き卒業しているのがほとんどなどである。そのような立ちを持つ少年が、その心を安ませる行為と仲間を求めて暴走族を形成する。

使用車種

暴走族の使用車種は表2に示すとおりである。表は全国の暴走族中、使用車種が把握されたものである。科学警察研究所が調査した結果でみると、以上の外に、暴走族中 $\frac{1}{2}$ は車を所有しないで集団に参加している。

使用している車は、四輪が55%、二輪が45%となっている。これは使用者の年齢が関係していて、16~18歳の者の9割は二輪車、18歳を超えると7割以上は四輪になっている。もちろん免許の関係

である。

以上をまとめて、最近の暴走族では、車を持たない者が比較的多くいること、18歳までは二輪、18歳になって四輪の免許がとれると直ぐに四輪に移るのが多い。

4 暴走族と犯罪・非行

歴史にも示したように、暴走族は最近犯罪多発の傾向を示している。過去2年の犯罪状況を白書は表3のように示している。

ところで、暴走族少年の犯罪や非行事故・違反に関して、田村は次のように報告している。全体として、交通違反がほとんど認められるのは当然として、事故歴が4割、事故によってケガを体験しているのが2割、免許停止処分を受けているのが5割となる。暴走族による交通事故死者は55年

に89人を数えた。

以上は交通関係だが、道路上での違反者は日常生活でも違反するといわれるように、一般の非行や犯罪を犯していることも多い。全体として54.5%が非行歴ありと答えている。

非行内容としては、暴行・傷害などの粗暴犯罪、窃盗、シンナー乱用などが同数ずつぐらいとみられる。以上に加えて、暴走族では性に関する逸脱も多くみられる。

以上のように、車によるスピードなどの逸脱とともに、暴力・性・薬物乱用などが絡むことが多い。これらはすべて、ある意味では肉体的めいて

表1 暴走族の学職別構成(昭和55年11月)

学 職 別	総 数	生 徒					有 職 者							無 職 者	不 明		
		小 計	中 学 生	高 校 生	大 学 生	そ の 他	小 計	公 務 員	会 社 員	自 動 車 運 転 者	自 動 車 関 係 工 員	店 員	工 員 等			農 業 ・ 漁 業	そ の 他
人 員 (人)	37,230	9,461	323	8,025	465	648	19,586	162	3,225	1,080	2,689	3,932	5,645	922	1,931	5,315	2,868
構 成 比 (%)	100.0	25.4	0.9	21.6	1.2	1.7	52.6	0.4	8.7	2.9	7.2	10.5	15.2	2.5	5.2	14.3	7.7

注) 工員等とは、自動車関係工員を除いた工員と職人をいう (警察白書 昭56)

表2 暴走族の使用車両の車種別構成(昭和55年11月)

区 分	総 数	二 輪 車						四 輪 車
		小 計	50cc以下	51~125	126~500	500ccを超えるもの	不 明	
台 数(台)	21,605	9,741	1,256	543	6,657	414	871	11,864
構 成 比 (%)	100.0	45.1	5.8	2.5	30.8	1.9	4.1	54.9

(警察白書 昭56)

表3 暴走族による刑法犯、特別法犯の罪種別検挙状況(昭和54、55年)

区 分	罪 種 別	総 数	刑 法 犯					特 別 法 犯					
			小 計	暴 行 ・ 傷 害	暴 力 行 為	凶 器 準 備 集 合	公 務 執 行 妨 害	そ の 他	小 計	毒 ・ 劇 物 法	銃 刀 法	軽 犯 罪 法	そ の 他
54	件数(件)	2,204	1,470	196	333	154	102	685	734		24	44	506
	人員(人)	6,713	5,738	658	2,357	730	979	1,014	975	318	21	43	935
55	件数	6,328	3,606	334	412	174	125	2,561	2,722	536	32	60	2,094
	人員	11,698	8,888	1,550	3,125	1,041	618	2,554	2,810	731	23	113	1,943

(警察白書 昭56)

いを求めているもので、それを人格的特徴としてみると、スピードで事故や死ぬかもしれないスリルを楽しむような自己破壊的傾向といってもよい。

その一方で、車使用のための金が不足し、ガソリンを盗むとか、さらには一般的非行として万引きをするなどもかなり多くみられている。

この傾向は、昔に比べて最近の暴走族で顕著で、要するに車の暴走から一般的暴走に変わりつつあるといわれるゆえんである。

なお、これら一般的犯罪の発生にも暴走族という集団の存在が大きく作用している。元来、暴行・傷害の多くは、暴走行為に関連して他グループとのケンカとして生じることが多く、この種のケンカは、刑法犯にならなかったのを含めると暴走族の4割が経験している。その他に、シンナーや窃盗も、個人でやるというよりは、このような集団があるので、その中での強制や誘惑など仲間がいることによる罪意識のなさや仲間への同調が非行発生に大きく働いている。集団に入らなければ、個人ではこのような犯罪の多くは生じていない。

5 組織

暴走族組織化の時代といわれた昭和40年末からの動向の中では、組織の大きいものに所属することは少年たちの誇りでもあり、急激に大組織が生まれた。そうして数百台の車が夜ヘッドライトを連ねて走るとき、その仲間の大きさと威力に彼らは陶酔する。その40年末にできた組織で現在まで名称が残るものとして、警視庁のリストでは、ブラックエンペラー、ゼロ、ルート20、スペクター、鎌、極悪、アーリーキャッツ、マッドスペシャル、一寸法師など12グループがあるという。その間、警視庁のリストには約1,000のグループ名が記録されている。

この間、たとえばブラックエンペラーは組織として多くの支部を作り、総数2,000人を称したこともあるが、最近は大組織化の傾向が後退し、小グループが多くなる傾向にある。全国を平均すると1グループの人数は約40人となるが、白書でみ

ると、約800グループ中30人までが58.5%で、100人を超えるグループは52グループ、300人を超えるグループは6グループ、0.8%しかない。

グループの活動の中心はリーダー（あたまと呼ばれる）とサブリーダーで、多くのグループは複数リーダーによる集団指導である。グループの中には、「特攻隊」「親衛隊」などを置く集団もあり集団走行の際のてい察、走行コースの確保、取り締まり警察官に対するけん制、対立抗争時に先頭に立つなどの役割をする（以上、白書から）。

暴走族グループは非行集団の一形態であるが、非行集団（窃盗・万引・粗暴・性非行・シンナー乱用などの各非行集団）の中では特別に組織がしっかりしている。また、先に例示したように、数年以上にわたって継続した集団は暴走族を除いては考えられない。

しかし、そのように比較的強固にみえても、全体としてはかなり流動的で統制も行き届かない。

暴走族の活動として、特定の日を定めて集団で車を連ねる場合でも、いつでも参加するのはメンバー中約半分で、残りの半分はたまに参加する程度である。団体への所属意識としても半分は明確でない。暴走族集団のほとんどは集団名を持ち、ステッカーや旗も持つが、活動を組織化するルールとして会則・会費・名簿・罰則があるのは集団中2割以下、定例会集日を持つのが4割程度でしかない。

また、構成員も非常に流動的である。少年が暴走族組織に加入している期間は、1年未満が75%と大半になっている。もちろんその一方、2年以上が15%、3年以上続けているのが8%（推定で3,000人ぐらい）いる。

そこで、暴走族とはいっても、そこに幾つかの段階のあることになる。少年時の一時期のハシカとでもみられる者と、暴走族にのめり込んでその集団の歴史を作り、さらには引退しても集団の先輩として後輩になんらかの影響力を及ぼし続ける者である。

科学警察研究所が以上とは別に、最近暴力団に加入した者についての調査を実施している。その

結果でみると、暴力団加入者の約4割は暴走族体験者で占められていて、その実人員は年間で約1,000人ということになる。もちろん、暴走族は55年末4万人近くが数えられているので、その人数に対して1,000人というのはごく一部だともいえるが、暴力団加入への一つの大きなルートであるのは間違いない。そうして、この他に暴力団の周辺にいる者も加えると、暴走族中2,000人ほどは暴走族を卒業して暴力団となんらかのかかわりを持つようになるかと推定される。

さらに一方、最近警視庁が行った中学校の校内暴力集団についての調査からは、校内暴力の発生した学校のほとんどに暴走族の落書きがあるとか、その学校の先輩に暴走族がいて、校内暴力集団を通じて小遣いをまき上げたなどの例も多い。

このようにみると、現在の我が国の暴力的犯罪として憂慮される校内暴力と暴力団の間を暴走族が結んでいるとの見方も、かなりの部分に当てはまる。

6 暴走族少年の社会的背景と心理

さて、筆者の立場は非行研究が中心なので、暴走族に関しても、それを交通問題としてでなく青少年問題の一環として捕らえている。そのような立場では、これら暴走族に加入した少年についても、その社会的背景の問題とか加入への心理的内容を問題にしている。そうした面からみた少年の実態や問題を以下に示したい。

1) 背景

少年の社会的背景として、青少年問題としての観点からは学校と家庭・友人等との関係が特に問題になる。

これらのうち、学校との関係では、学歴が中卒および中退が非常に多いことを示した。成績をみると大部分の少年は低い評価しかない。このことが彼らを考える一つのポイントになる。いうまでもないが、現在の我が国のような場合、少年の未来に対して学歴が果たす役割が非常に大きい。ま

た、社会的風潮としても、成績と学歴とがその子の評価となっていることが多い。

このような風潮のなかでは、学校から落ちこぼれた子は、周囲の人や仲間からよい評価を得ることが非常に難しくなる。ここで評価とは、少年といわず人間だれもが必要とする自分に関する人間の誇りのようなもので、単純にいうと、人が自分の存在を認めているということである。

言うまでもないが、人間の誇りが学歴と成績ばかりであるはずはない。人に好かれること、一芸を持っていること、本質的には人間として努力していることこそ本来評価の対象になるべきである。しかし、残念ながら学校から落ちこぼれた少年の多くに対し、周囲や世間の向ける目は必ずしも暖



かくない。そのことが、これら少年の逸脱、暴走族少年に限らずシンナーを乱用する少年、家出する少年、校内暴力に走る少年等々に共通する現代の問題点である。

2) 家庭

少年の背景として、家庭は常に最も影響力が大きい。その問題の程度を測る目安として、両親の欠損状況を見ると約2割となっている。この値は、一般非行少年の家庭の場合とほぼ同じで、目安としては暴走族が一般の非行少年とほぼ同じような家庭状況にあると見込まれる。特に暴走族のなかでも無職少年の場合は、家庭に恵まれない傾向を示している。

ところで、これら両親が少年の暴走族加入に対して示す態度を、少年は次のように評価している。

親は反対している	48.1%
親は認めている	3.1%
親はあきらめている	16.0%
親は(加入を)知らない	29.6%
不明	3.2%

全体として、半数の親は反対している。しかし、少年が加入を止めるまでの反対はできないでいる。そのような親は、あきらめたり認めている親と紙一重のところにいるともいえる。そのような、いわば子供を十分に指導できない親が7割と、知らないという無関心と放任の親が3割いる。このような態度は、少年の車の購入に際しても現れ、一

応の反対をしながら少年の説得に応じて資金の一部を出したりする甘い親も非常に多い。

その他全体を通して、親の態度は甘いと評価されても仕方がない。それに関して、昔、アメリカの暴走族調査では、少年と親、特に少年と母親との間に強いかつとうが指摘されていて、日本の親の示す甘さと対照的な感

じがした。

3) 加入動機と集団の魅力

少年がなぜ暴走族に加入するのか、集団の魅力はなにかが、この暴走族にかかわるようになってからの中心的課題であった。それに対する私の一応の結論は、「弱いメダカが群れることで安心できる」ことだと思っていた。この答えは少なくともある時期の彼らの心理を示していたと思う。逆にいうと、それが最近やや変わってきている。

ある時期、なぜそのようにみなしたのか。まず、彼らに暴走族への加入動機をたずねると、最も多い答えは、そこに仲間がいるとか仲間と一緒に遊べるからという子が多かった。車を走らせるのは

仲間と付き合う手段で、暴走族に入る理由はそこに自分と似たような者が多勢いるので、そこで一緒に群れていればそれなりに安心だし、さらに一方、集団でそろいの服装で車を連ねればいやでも世間の注目を浴びる。この安心と集団による自己顕示とが加入の主な目的だとみさせた。

もちろん、その背景には個々の少年の持つ弱さがある。学歴に象徴されたさ折感だけでなく、趣味もほとんどなく、団体的訓練になじまず、自立性も乏しいなど弱い子が多い。実際に彼らの集会では、リーダーが相談している横の道路に大半の少年がボンヤリ座り込んでいて、リーダーからどこそこに行くと言われて初めて立ち上がり、それこそキンギョのウンコのように後ろについて行くのが大部分だという。

そのような彼らが、それなりの自己主張として彼らを迷惑がる市街地を集団で走り、批難と反発を受けるとき、いわば自分たちのある種の強さが自覚でき、世間に自分を顕示できる。また、それ故に集団の名は世間の反発をかう恐ろしげなものでなければならず、仲間は多いほど好ましかった。

以上が、ある時期の暴走族の心理的背景だった。それに対して、最近では若干違う向きが出ている。グループ加入への魅力は、今でも仲間と遊べることが中心だが、昔と比べて、車をとばしたいとか、大胆なことが集団ならできるとなっている。その他のデータも加えて判断すると、暴走族が世間から厄介視されてるからこそ、そこに参加して、それにまつわる騒ぎを共にしたいというのが増えている。

53年末の法改正によって集団暴走への法規制が厳しくなり、暴走族の活動はやりにくくなったが、一部非行化の進んだものには、その禁止への挑戦あるいは騒ぎを求めること自体に目的を見付けている傾向もみられている。

(むぎしま ふみお/科学警察研究所少年防犯部長)

参考文献

- 1) 田村雅幸 法改正後の暴走族の動向に関する研究、科学警察研究所報告、22-1、1981
- 2) 田村雅幸・麦島文夫 暴走族の実態分析・科学警察研究所報告、16-2、1975

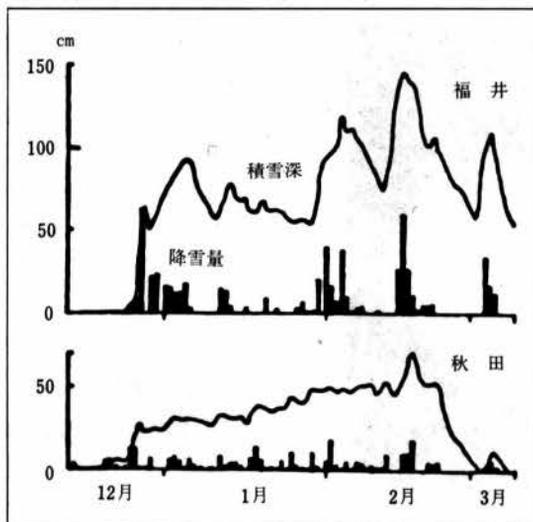
北陸地方のベト雪・ドカ雪災害

中峠哲朗

1 ベト雪、ドカ雪

昨年昭和56年の豪雪では、なにかにつけて福井の雪が話題にのぼりました。福井の雪というとき、一番びったりくる表現は、いわゆるベト雪、ドカ雪という呼び名でありましょう。読んで字どおりベト（泥土）状の雪、思いがけずドカッと大量に一度に降るドカ雪です。そして、昨年はまさしくのベト雪にまではなりませんでしたが、湿ったドカ雪で大騒ぎとなった次第です。この雪が立木の枝、葉に積もって冠雪となり、その目方によって

図1 降積雪状況の二つの形式（昭和52年）



貴重な杉立木の折損・倒木被害を起こし、また、その結果が電線を切断し、鉄道線路にかぶさって交通を閉鎖するといった状態になった点で、まさに記録的なものとなりました。積もった雪の高さ約2mは昭和38年の、いわゆる38豪雪程度であり、それ以来18年ぶりということになっていますが、内容的に雪の量からみると、はるかにそれをしのぐ大量の雪だったわけです。

ドカ雪の状況は、図1に福井と秋田とを比較してあるのでよくわかりましょう。福井では一度にドカッと降って急に雪が増します。しばらくの後にはとけたり、また雪が締まるために急に雪の深さが減りますが、またドカッと降ってきます。秋田では少しずつ雪が積もって、それがほとんどとけないので、ゆっくりと雪が増していきます。

って、その外側の斜面でデコボコした所、滑りやすい所がある部分を人が歩きます。車の走行に気を遣いながら、そのそばを歩いていく人の姿はむしろ惨めに近いものを感じさせられたものです。

福井气象台での80年間の記録で各年の最大積雪深を比較すると、図3に示す3回が豪雪の上位三つとなっています。それらに共通していることはドカ雪によって急に雪が増えていることですが、

図2 道路交通の様子

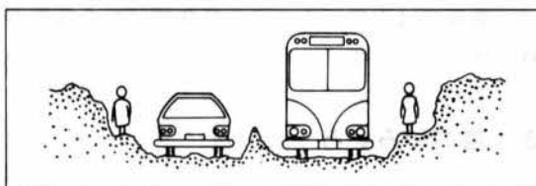
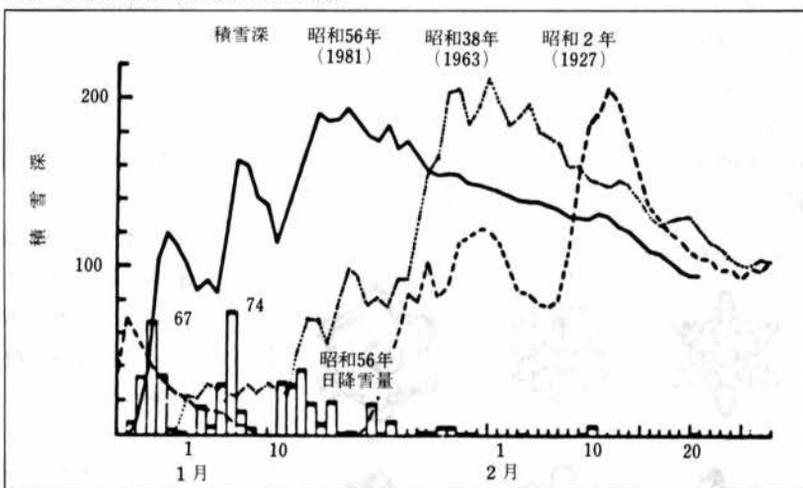


図3 福井における最大豪雪状況の比較



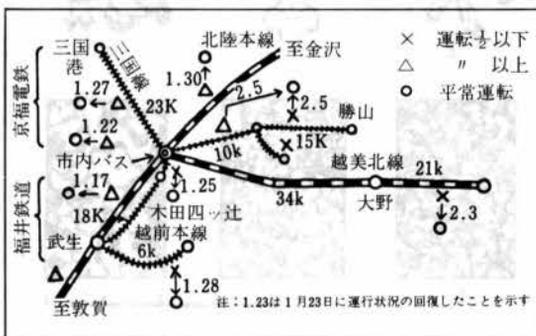
2 豪雪

昭和35年に私が福井へ着任して以来、福井の雪を「あるがままに」眺めるつもりではきましたが、なにしろ豪雪となって自分の家がミシミシと音を立ててくると、ありのままを楽しむ余裕もなくな

るといふものです。昭和38年にはまだ街の中で自動車も少なく、除雪も行き届かなかったので、広く除雪された市内大通りまで車が当分入れない状態でした。その道が一面の銀世界と輝いている上を人々が歩いていく姿は見ても美しいものがありました。昨年は除雪が行き届いて、その道を自動車が充満しながら走って道が真っ黒に汚れました。また、雪の壁が崩れて、除雪部分の両端では図2のようにちょっとした斜面となります。

正規の歩道は雪の山であり、除雪部分を車が走

図4 昭和56年豪雪による福井地方での交通障害状況



降り方や降る時期はいろいろ違っています。昨年56年には55年12月末から1月15日までに急に豪雪になっており、昭和2年には2月中旬になって豪雪となっています。すなわち、豪雪の時期がいろいろあって一定していません。これらの豪雪によっては、それぞれにきわめて大きな交通障害があったわけですが、今回の豪雪によって福井付近の鉄道交通が乱れた様子を図4に示してあります。1月当初から始まって、早い部分でも1月17日、遅い部分では2月初めまでの長期間にわたって支障が続いています。

3 雪のいろいろ

前に1ではベト雪・ドカ雪のことを記しましたが、雪にもいろいろの形・性質のものがあります。また、それは豪雪災害とも関係があるので、ここでは雪のいろいろのものをみてみましょう。

(1) しんしんと冷え込んで降り続く粉雪が北海道の特徴で、中谷宇吉郎先生が根気よくこの雪の結晶の研究を続けられたものです。大きさは1mm

以下のものが多く、形はすきまだらけの粗い羽毛状のもの、薄い板状のものなどです。ちょっと風があると降る雪が舞い狂って、かさなど物の役に立たなくなります。また、雪の粒子相互には付着力がないので、道に積もった粉雪はホウキで掃くことができ、また衣服についてもはたくと飛び去ります。

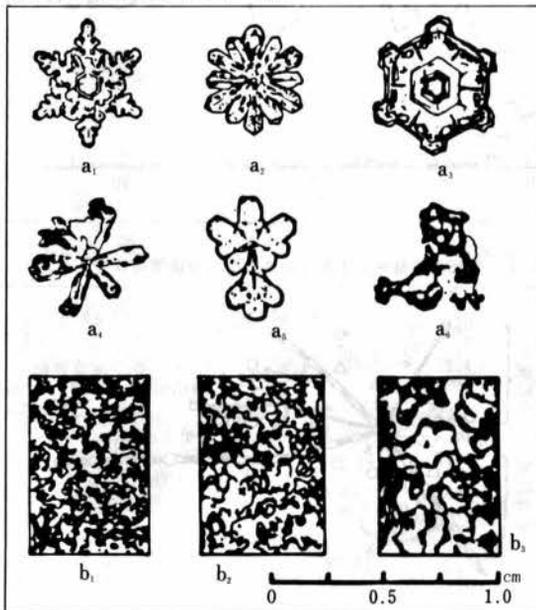
(2) 雪の結晶や塊の形の例をまとめて図5に記してあります。上空の冷たい部分でできた雪の結晶は美しい形をしており、北海道などでは結晶がそのまま落ちてきます。その形は数百種類も写真に撮られていますが、図中にa₁、a₂、a₃の3例だけを示してあります。

(3) 北陸地方では、上空でできたこのような雪が落下途中で暖かい空気・冷たい空気に触れてとけては固まりだんだんと形が崩れていきます。たとえば図のa₄、a₅、a₆のようなものです。さらに、地表付近での気温が0℃以上となるときは、一部分がとけて水を含んだ雪となって降ってきます。これが湿り雪で、雪粒は幾つか集まって大きくなっているとともに、衣服につくと離れないので、衣服はだんだんぬれてくるし、またそのために身体も冷えてきます。

(4) この雪でさらに水分が多くなるとベト雪となり、多数の雪粒が相互につながって、特に水分が多いときは大きいもので1cm以上のポタ雪（またはポタン雪）となります。上から落ちてくるたつぷりと水を含んだ花びらのような雪の中をかさをさして歩くと、ものの5分も歩けばかさが重くなって、積もった雪を払い落とさねばなりません。路に積もった雪で比べると、(1)に記したような粉雪30cm分がポタ雪では1～2cmに相当します。

(5) 特に注意する点は、水分を含んだ湿り雪は付着力が強く重いので、1に記した立木被害を及ぼすか、除雪機械、特にロータリー型式のものでは操作に細心の注意を払って徐々に除雪する必要があります。往々にして機械が動かなくなってその手入りに長時間を要し、除雪が遅れることが起

図5 雪の形、大きさとその変化



こります。

(6) 地表に積もった雪粒の形は、また時間とともに変化します。たとえば、北海道では(a₁、a₂、a₃)→(a₄、a₅)→(a₆)となります。福井では多くの場合に(a₄、a₅)→(a₆)となります。また、雪粒の大きさからすれば、(a₆)の場合でもb₁→b₂→b₃となります。

4 世の移り変わりと雪災害

(1) 北陸地方の豪雪対策では古くからいろいろ工夫されていたわけです。雪深い土地では、たとえば生活必需品の野菜は1か月分をそれぞれの各家庭で貯蔵して交通途絶の対策とします。また交通としてはうずたかく積もった雪の中に踏み固められてできた道を利用し、その上を雪そりに荷物を載せて運搬します。効率のよい雪そりは、20年前一昭和38年豪雪のころ一までは福井の街中でもまだ使われていましたが、機械化の進んだ現在ではほとんど見ることはありません。

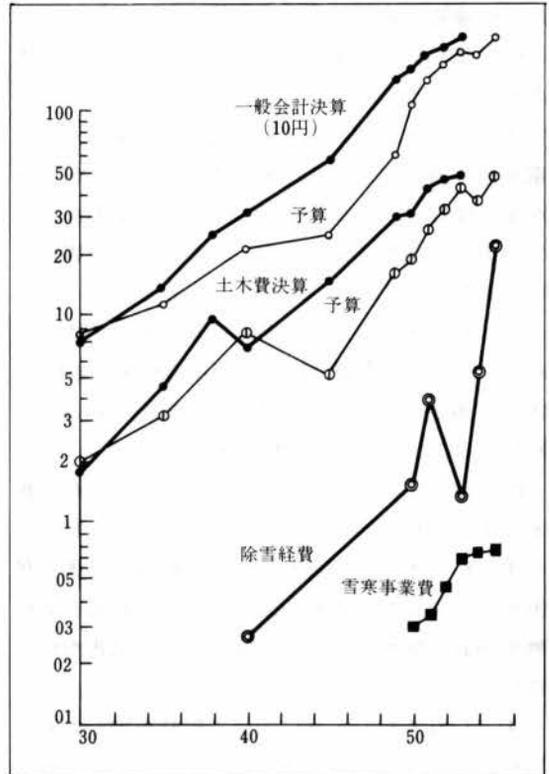
(2) 最近、文明の利器として自動車が大いに利用されるとともに除雪機械も次々と増強されて、道路上の雪のかなりの部分を早々にどこかに片付けることとしました。少々の雪は「なんのその」、無雪都市・克雪都市として豪雪の中でも夏と同様に車を走らせることとしましたので、除雪経費はうなぎ昇りに大きくなりました。一例として、これほどの理想的な宣伝をしていない福井県での全予算と土木部予算・雪害対策予算を図6に示してあります。近年、特に除雪経費が急増していることがよくわかります。なおこの時、雪害対策を考慮した長期的な道路改良事業などのかなりの部分は雪害対策費に含まれていないことを注意する必要があります。真に無雪・克雪をやろうとすればどれだけ大きな負担となるかは明らかであります。

これだけの対策を講じて、降雪時の交通混乱が起こります。たとえば昭和51年末には、国道8号線で3日3晩車が立往生しました。これは雪道

でのスリップ事故が原因でした。これほどの大きい交通障害とならないにしても、大阪・名古屋から北陸へ来る人のかなりの数は雪道を走るときの注意が不足して、事故を起こすことが往々にして起こります。米原から敦賀へ来る途中では有名な賤ヶ岳の傍らにある新道野峠、敦賀から福井への途中では敦賀湾の眺めが美しい大良峠、この二つは例年のように交通問題が起こります。大雪の時にいったん車が止まると、びっしり並んだ車の列となる上に、所々には列からはみ出して道をふさぐ車もあるので、道路上の雪を除くのが非常に難しくなります。上記51年末の事故では木材を満載した大型トラックのスリップが原因であり、その車を動かすためのクレーン車が武生市から事故現場までの10kmを数時間かかったとどりに着くといった事情となりました。

(3) これらを振り返ると、やはりドカ雪は怖い

図6 予算



ものだということを忘れないことが必要であると教えてくれます。最近東海地震が起こるかも知れないということで、国・県・市町村を挙げて対策の検討・準備とを行っています。福井でも25年前に大地震が起こって全市が壊滅の状態に立ち至りましたが、その後当分の間は大地震を心配しておりません。他方、昨年の福井のドカ雪が今年は起こらないとはいえません。たとえば、昭和42、43年と続いて大雪となっています。とすれば、我々は豪雪が近いうちに起こり得ると考えて、充分の準備と対策とを怠らない必要があります。

5 各種の雪災害

雪による災害は、生活の広い範囲にわたっており、また同じ雪によってもその雪が降る時と場所とによって非常に違ったものとなります。これらについて多少眺めてみましょう。

1) 56豪雪災害

昨年昭和56年の豪雪災害は全国的に発生し、次のものが大きくみられました。

(1) 12月末には東北地方で宮城県を中心とした電線への着雪によって送電用鉄塔が倒れ、61万戸が1日停電、4万戸が3日停電という事態を起こし、通信・交通・生活など広い範囲での災害となりました。

(2) 12月末から1月にかけて新潟地方で雪崩が起こり、14人の人命と9戸の家屋とを失いました。また、地すべりも起こって15戸の家屋が倒壊し、避難者は236人にも達しました。

(3) 12月末には福井県・福島県を中心とした樹木への冠雪被害が起こり、伐採時期に近い10～20年生の杉立木が多数折れて、林業経営は甚大な被害を受けました。また、園芸ハウスをはじめ各種農業施設が壊れて、農業生産も大きな被害を受けました。

(4) 12月末から1月にかけて福井を中心とした国鉄・私鉄で多くの一時停止が続ぎ、40日前後の

交通障害を起こしました(図4)。また、これとともに福井をはじめ北陸各地で都市内交通も大きく阻害されて、商工業・日常生活への混乱も大きく現れました。

2) 気象と雪害

雪の有無が気温の高低によって定まるように、気象状況によって雪災害の様子は非常に異なって現れ、次の点に注意する必要があります。

①無雪地での降雪被害……東京では雪がまったく積もらないことが普通です。したがって、時折雪が10cm以上も積もることがあれば、自動車は雪対策ができていないためにほとんど動けなくなつて、たとえば昭和42年1月のように、都市内交通の大きな混乱を招きます。しかし、暖かいのでおむね1日以下で事情は好転します。

②豪雪地域での農作物被害・地すべり被害……雪の多い地域では、その環境を考えた農業が行われています。しかし、豪雪で特に遅くまで雪が消えずに残っている昨年のような場合には、積雪下の農作物が腐ったり、種まき時期が遅れて栽培結果が非常に悪くなったりします。他方、豪雪では多量の水を貯えているわけですから、それがとけて水となり地中に浸み込むことによって地すべりが多発します。たとえば新潟県3月期では、45豪雪後は39件、雪の少ない47年には8件となっています。

③無雪からのドカ雪被害……前項1)～(4)の交通障害がこれに当たります。自動車・列車はまったく雪がない状態で平常どおり自由に動いている所へドカ雪が現れると、多少車の数は減少しますが、この程度であれば大丈夫だろうと走行を続ける人が相当多い状態となります。このときは、車の渋滞の間をぬって除雪車を走らせるわけですが、その走行もままならぬという状態になります。現有の除雪車が役に立たないのでは手の打ちようがなくなるわけですから、実はこれが一番怖いものなのです。

④無雪とドカ雪とのばらつき被害……ドカ雪が

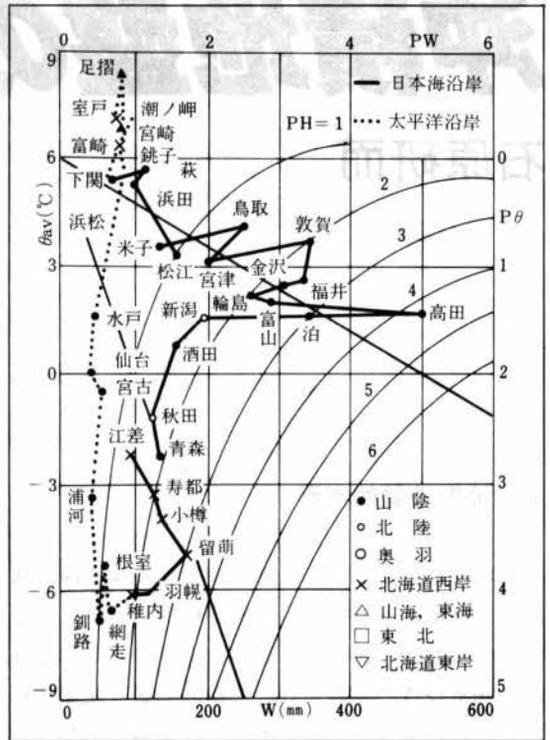
毎年現れるものであれば、それへの対策を平常から準備することは人間の知恵で当然というものでしょう。除雪車も多数用意し、自動車の走行も差し控えます。さらに、林の立木自体もドカ雪に耐えるように自己防衛一枝の形・葉の量が減る一をしております。各個人・企業は交通途絶対策として食糧の備蓄・生産用倉庫の整備をします。しかし、無雪年・少雪年が多くてドカ雪年が少ないときは、問題はそれほど簡単ではありません。たとえば、平均して5年に1度ドカ雪があるとすると、ドカ雪用に多数の除雪車を整備した場合、除雪車の多くは平均して5年間に2か月しか使われない、場合によっては10年間まったく使われないという非効率な機械となるわけです。5-1)に記した昨冬の豪雪被害はまさにこの場合に相当します。すなわち、雪崩の起こらない地点に大きい雪崩が起こり、電線着雪がほとんどみられない地方で大量の着雪がありました。また、例年に比してはるかに大量の冠雪となって立木被害を起こし、予定した除雪作業量では追い付かないはるかに大量のドカ雪であったために、結局交通が阻害されたという事です。

3) 国内各地の気象と雪害

これまでいろいろみてきたような気象と雪害との関係が国内各地でどうなっているかを図示したものが図7です。これは30年平均でみた1月の月降水量(雪のときはそれをとがして水に換算します)と月平均気温との状況から理科年表に記されたものです。また、月降水量が多いほどドカ雪も多くなるのがわかっているのも、これによると次のことがわかります。

日本国内の太平洋沿岸ではすべて降水量が小さく、気温は大きく変わっています。四国・東海・関東の各地区は主に降雨であり、東北・北海道東岸は雪となりますが、ドカ雪とはなりません。日本海沿岸は地域によって非常に様子が違います。山陰地方は鳥取を除いては気温が高く降水量(この場合降雨量)も小さい。鳥取から新潟までの主

図7 積雪災害特性図



として北陸地方は降水量が多く、気温は0~4℃となっています。平均して気温には±3℃の変動があること、1月でも暖かい時期と冷たい時期とではさらに3℃程度の差があるので、これらの地方はベト雪で、かつドカ雪地帯となります。特に敦賀から高田までが大きく、また高田は他地点に比して山間部にあります(一般に山間に入るほど降雨量・降雪量は大きくなります)。最後に奥羽・北海道西岸は降水量が少なく気温は低いので、積雪は粉雪であり、またとけずに増加する一方ですが、ドカ雪にはなりません。結局、福井・石川・富山・新潟の4県がドカ雪地帯であり、またベタ雪地帯であります。

従来北海道を中心として考えられ、行われてきた雪対策・雪研究に加えて、ベト雪・ドカ雪への対応を大きくすすめることが必要であり、これまた56年豪雪の大きな教訓でもあります。

(なかたお てつろう/福井大学工学部教授)

地盤を知る③

沖積地盤の特徴

石原研而

1 地形地質的考察

液状化を生じやすい地盤が存在する場所は、地形または地質上の特徴からある程度見分けることが可能である。前回にも述べたように、液状化は深さ20m以浅の地表面近くの軟弱土層で発生するので、このような浅層の地質学の知識を前もって持っているとう理解が容易になる。そこで以下、これにつき必要最小限の知識をまず紹介してみることにする。

沖積地盤の生成は、地質的年代における海水面の上昇または下降と深い関係があるといわれている。現代に最も近い最後の氷河期は、今から約2万年前にその頂点に達し、夏期における平均気温は現在より6℃前後低かったと推定されている。この氷河期には、地球上の水が氷として存在する割合が高く、その分だけ海水の量が減って、海水面は現在より100m前後も低かったと考えられる。この時代の陸地の断面図を模式的に描いたのが図1に示されている。海岸線は遠方に存在しているため、考えている部分の陸地は比較的急こう配で河川の流速も大きく礫などの粗粒土がたい積した。その後、地球の温暖化が進み、今から6000年ぐらい前には、現在より2℃～3℃平均気温が上昇し、海水面の上昇もピークに達したと推定される。こ

の間、遠方にあった海岸線は徐々に内陸に向かって進み(海進と呼ばれる)、河川で運ばれる土砂の細かい部分が水中で沈殿した。この時代にできた海中のたい積物が、現在軟弱粘土層またはシルト層と呼ばれているものである(図1参照)。6000年以降は再び地球の気温が下がり始め、現在では海水面も当時に比して数m低下している。それに伴い海岸線も海側に移動し(海退と呼ばれる)、再び陸地化した部分に緩こう配の河川が土砂を運び、最も新しい地表地盤が形成された。これは、河川の河口付近に位置することが多く、主として砂質土から成っていることが多い。この砂層のたい積模様も図1に模式的に示してある。

以上は、現在河口付近に位置している沖積軟弱層の生成過程の説明であるが、もっと広い範囲の地質的特徴を平面図と縦断面を対照させて示したのが図2である。急こう配の山間谷間から平野部に河川が流出する出口の部分には扇状地が形成されるが、この地域では河川の流速もまだ大きいため、礫が運搬たい積される。このことは図1の模式図からも明らかである。礫は透水性がいたために、河川の水の一部は地下に潜り伏流水となる。前回、福井平野における液状化例を紹介したが、九頭龍川が東部の山間谷間から平野に流出する区所が、典型的な扇状地の例である。この地域では、

伏流水のため地下水面が高く、激震地であったことも手伝って大きな液状化被害が生じたことは、先回に述べたとおりである。さて、河川が平野部に入ると流路の蛇行が見られ、両側に2~3m高さの堤防が自然に形成される。これが“自然堤防”と呼ばれるもので、一般に砂質土から成ることが多い。洪水時に自然堤防を越流した水は周辺の平地を漂うことになるが、この平地の部分は“後背湿地”または“はらん原”と呼ばれている。この部分の水の流れは緩やかなので、シルトや粘土等の細粒の土が運搬されたい積することとなる。時には洪水が停滞して小さな湖や沼沢地を形成することもある。この模様を示したのが図3である。自然堤防地帯よりさらに下流に位置し、河口に面している部分が“三角洲”と呼ばれる地帯である。この地域の地盤は図1に示したような構成を持っている。以上の、扇状地帯・自然堤防地帯・三角洲地帯を総称して沖積平野と呼んでいる。我が国の大都市のうち、海岸に面しているものはほとんどこの沖積平野上に発達してきたものなのである。

図1 河口付近の沖積層の模式的断面図 (池田, 1975)

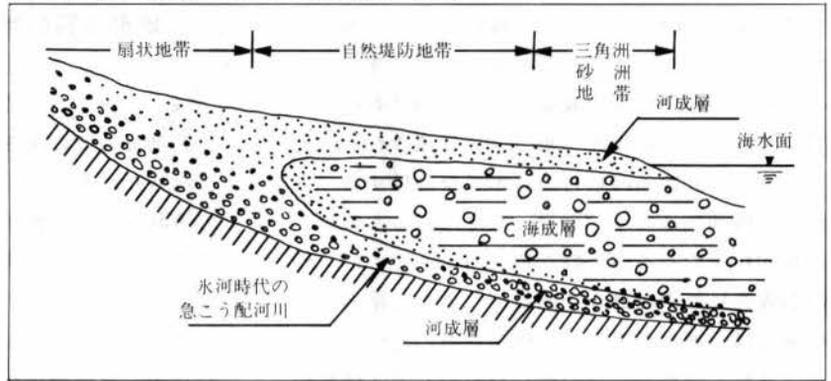


図2 沖積平野の地形・地質の特徴 (池田, 1975)

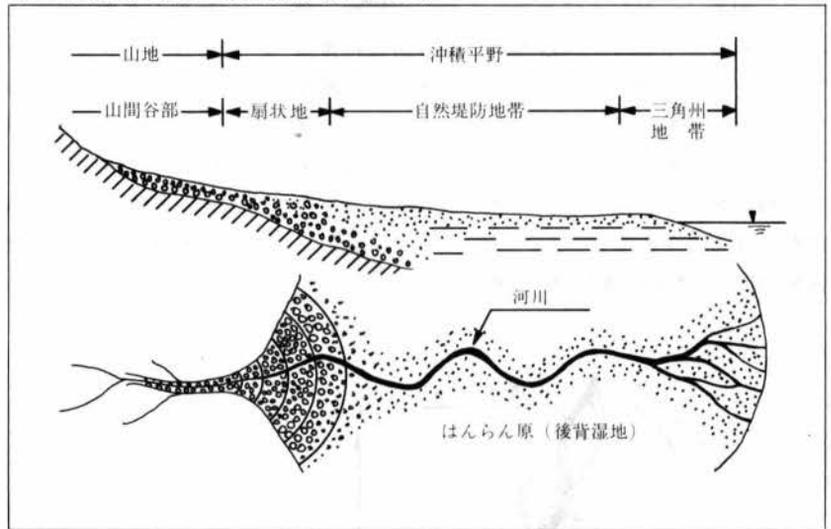


図3 自然堤防と後背湿地 (池田, 1975)

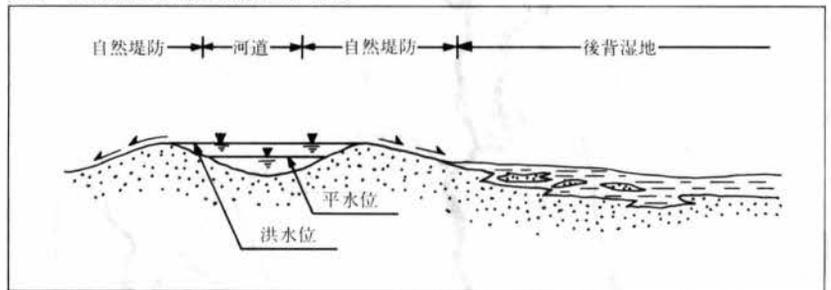
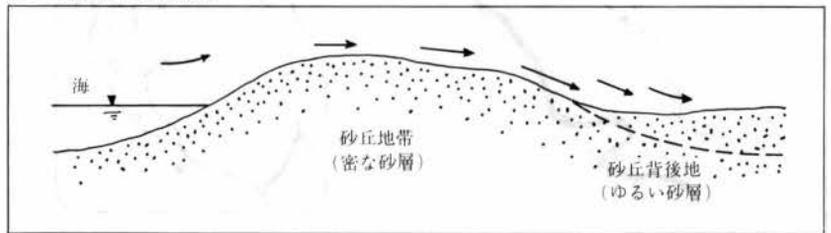
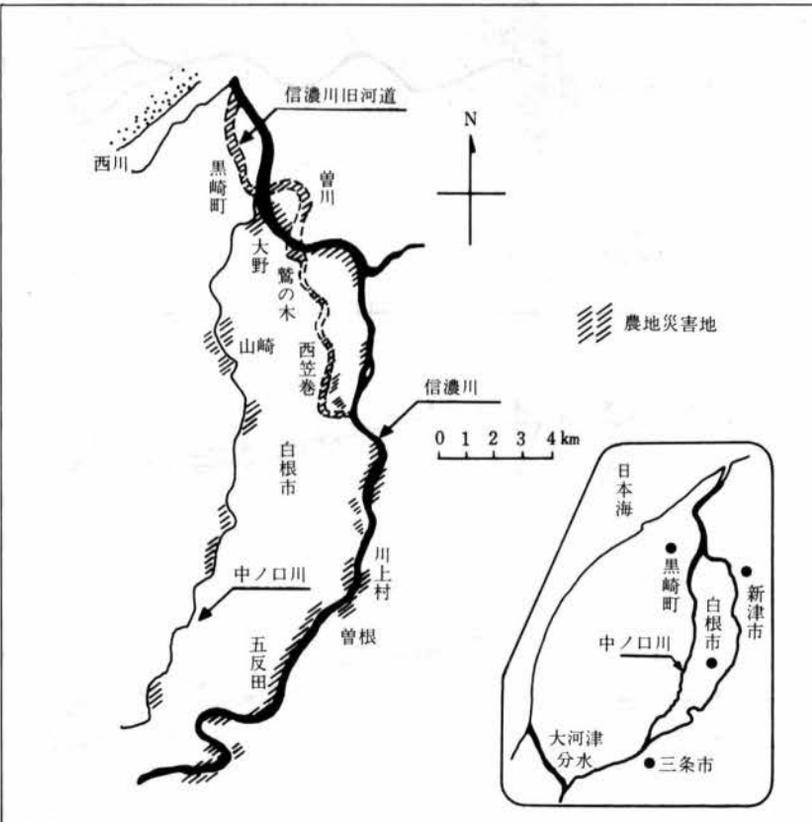


図4 砂丘とその背後地



さて、次に、沖積平野の海岸沿いの部分に着目してみよう。海岸に沿って、緩い速度で海水が流れていることが多いが、これを沿岸流と呼んでいる。岬などの突出部で波浪によって削り取られた岩くずは、この沿岸流に乗って押し流される。そして流速の衰える河口付近へ来てたい積する。これが“砂洲”または“浜堤”と呼ばれるもので、比較的粒子のそろった砂から成ることが多い。砂洲が成長したのが砂丘であるが、これを構成する砂層には、波打ち際でたい積したものと風に吹き飛ばされて内陸側にたい積したものと2種類がある。前者は、打ち上げる波によって一つ一つ積み上げられたもので一般に密度が高くよく締まっている。それに対し後者は、砂丘背後のはんらん原に向かって風で飛ばされてきてそのままたい積するため、一般に密度が低くゆる詰めの状態にある。砂丘地帯の砂のたい積状態を模式的に示したのが図4である。

図5 信濃川中流農地災害の分布(文献2)



2 液状化しやすい砂層の地形地質的特徴

以上の説明で、沖積平野地帯の中で、砂質土がどの部分のどの深さにたい積しているかが明らかになった。そこで、各種の砂層について、地震時の液状化の可能性があるのか否か、一般的検討を試みてみることにする。

まず、扇状地帯の礫を主体とした地盤について考えてみる。前回、福井平野の地盤について説明したが、九頭龍川が平野部に出た所が典型的な扇状地である。ここでは1948年の福井地震で液状化が発生している。一般に、扇状地の礫地盤には多かれ少なかれ砂が混じっているため、砂の含有率とその砂の部分の締め具合が液状化の難易に関係しているようで、すべての扇状地地盤が危険であると結論づけるわけにはいかない。一般に、礫の含有率が増えると地盤の強度が増して液状化しにくくなり、また、たとえ

液状化を起しても早急に間隙水圧を逸散させてしまうので、液状化による被害は軽微となると考えておいていいであろう。

次に、自然堤防を構成する砂についてみるに、一般にゆる詰めから中程度の締め具合で、地震時に液状化を起ししやすい地盤とみていいであろう。沖積平野地帯を流れる河川の中流から下流にかけて発生する液状化については、かなりの部分が自然堤防性の砂層中で発生していると考えていい。図5に示したのは、新潟地震(1964)の時に信濃川の中流域で生じた被害の分布であるが、白根

数百年から数十年の歴史しか持たない人工的埋土地帯では、さらに液状化が発生しやすいといえる。人工的埋土は大別して、河川改修によるものと、最近行われる土地造成のための埋め立ての二つに分けられるであろう。まず、河川改修で埋め立てられた旧河道部に着目してみると、これは非常に弱く、多くの場合、液状化による被害が生じている。図5に示した新潟地震の時の農地被害図によると、黒崎村を通る信濃川の旧河道部が、幅500mぐらい、延長3kmにわたって液状化を生じ、道路・鉄道・家屋などが大きな被害を受けている。この河道の上流の曾川付近にも旧河道の蛇行している所があるが、ここも被害を受けている。次に、図6には阿賀野川流域の農地被害の分布が示してあるが、中流部では昔は蛇行がおびただしかった。しかし、河川改修に伴い、これら蛇行部は昭和初期に畑の土などを用いて埋め立てられた。埋立地は地下水位も高く砂質であったため、液状化による陥没・凹凸が方々に生じた。図6では、京ヶ瀬村、豊栄町、新津市の下新の被害がこれに相当する。阿賀野川河口付近についていうと、阿賀野川はもともと信濃川と近接して河口を並べ日本海に注いでいたといわれる。しかし、1633年の洪水以来、阿賀野川が信濃川に合流するようになった。その後、阿賀野川沿岸の低湿地開発を目的として、1730年ごろ、新発田藩は松ヶ崎の辺りで海へ向く排水路を開削した。ところが、1731年の大洪水の際、阿賀野川の水がこの排水路にいった水、その周辺を押し流して大きな流路を作り、以後、阿賀野川の主流はこちらの方を通過して日本海へ注ぐことになったということである。これを機にして信濃川と分離されたわけであるが、両河川を結ぶ部分は長い間に埋め立てられ、通船川を通してのみ交通の便が保たれてきたわけである。この通船川周辺の旧河道部もゆるい砂層が存在していたため、新潟地震の時、おびただしい液状化による地盤災害を受けたのである。旧河道の形そのままの幅1,000mぐらいの地域全体で噴砂噴水がみられ、一帯が沈下を起こした。阿賀野川河口付近の濁川付近は、現在は阿賀野川右岸に位置しているが、かつては

阿賀野川河口の中に含まれていた部分で、やはり後に埋め立てられた所である。よって、通船川周辺に劣らぬ大被害を受けたのである。

河川改修のもう一つの形態として、砂丘背後を海沿いに走っていた河川に対し、砂丘を開削して直接海に導くやり方がある。この場合、砂丘背後にあった河川は埋め立てられ、液状化しやすい状態で放置されることとなる。その一例が図6に示してある加治川である。これは1915年に、砂丘の開削によって分水路が作られるまで、砂丘背後の低地を海に沿って南下し阿賀野川に合流していた。したがって、分水路が完成した後、元の河道が埋め立て、または干陸されて農地に使われていた。この部分が、全長十数kmにわたって、新潟地震で液状化を起こし陥没したのである。もう一つの例としては、図7に示す胎内川の改修が挙げられる。この川は、現在、笹口浜の所で直接海に流れ込んでいるが、1884年ごろまで図に示したように砂丘背後を北方に向かって進み、桃崎浜で荒川に合流していた。笹口浜で放流路が開削された後、旧河道は自然に、または人口的に埋め立てられて、耕地として利用されてきていた。この地帯の幅150～200m、長さ7kmの区間も、新潟地震の際は大きな地盤災害を受けたのである。

最後に、海岸の埋立地盤、人工島等についてみると、これらは付近の海底土砂を浚渫して作る場合が多い。浚渫土の中には粘土やシルトのような細粒土と砂質土の2種類があるが、細粒土は埋め立てた後、大きな圧密沈下を生じたり、構造物に対する支持力が不足したりしてトラブルの元になりやすいため、砂質土の方が好んで用いられる。砂質土は平時においては問題が少ないが、地震時には問題の種となり得る。よって、人工島や埋立地盤も、一般には液状化を生じやすい地盤であると考えてよい。

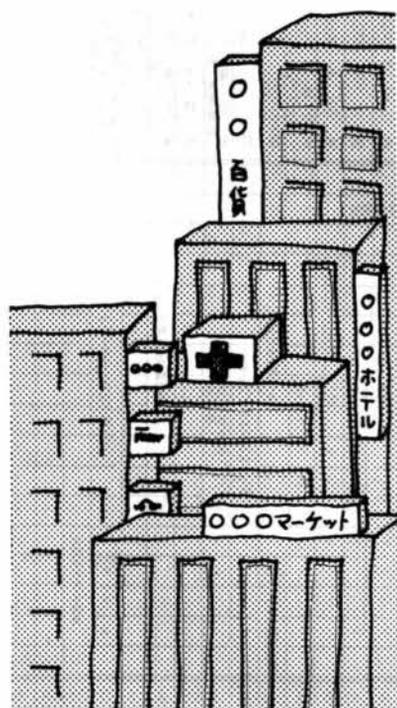
(いしはら けんじ/東京大学土木工学部教授)

参考文献

- (1) 池田俊雄, (1975) 地盤と構造物 鹿島出版会
- (2) 新潟地震調査報告 (1965) 農業土木試験場技報 F, 第1号

防火対象物の防災性能の評価と人命安全対策について

勝野 仁



1 はじめに

建築物の火災に対して人命の安全性・危険性を評価する方法としては、建築基準法や消防法などの関係する法令に適合しているか否かによって決定されている。しかしながら、関係法令に適合しているならばどれだけ安全性が高く、違反している場合はどの程度の危険性を有しているか判断をする物差がない現状である。現存している建築物が火災になった場合、どの程度の危険性があるかを客観的に比較し、相互の危険性を除去し、安全性を高めるにはどのような対策を講じれば人命の安全が保障されるかを検討し、判断を下すための方式を確立するため、東京消防庁では昭和54年5月火災予防審議会(中田金市会長)に対して「特定防火対象物の防災性能の評価と人命安全対策」について諮問し、2か年間にわたって審議・検討を重ねた結果、去る56年3月に答申がなされた。答申された内容は、百貨店・マーケット(消防法施行令別表第1の4項)、旅館・ホテル(同5項イ)、病院・診療所(同6項イ)、複合用途(同16項イ)を主体とした不特定多数を収容し人命危険の高い四つの用途を中心として検討されたものである。この防災性能の評価手法の開発ならびに人命安全対策事項を導くための方法として基本となったものは、過去に発災した特異火災事例の分析、現存している特定防火対象物の査察結果の分析、オーナー・防火管理者の防災意識の調査などを主体としたものである。

以下、「特定防火対象物の防災性能の評価と人命安全対策について」の火災予防審議会の答申内容の概要を紹介することとする。

2 防災性能の評価手法

防火対象物の防災性能の評価方法を確立するための手段にはいろいろの方法が考えられるが、火災予防審議会では、特異な火災事例を基礎とし、マトリックス図法によって分析し、点数制による評価方法を試みたものである。

1) 特異火災事例の検討と分析

防火対象物の防災性能を評価するに当たっての基本的な事項は、火災時の人命に最もかわり合いのある要因を抽出することであり、この要因を導き出す方法としては、過去の火災事例を検討し、火災事例から人命に最も関係の深い項目を選ぶこととした。そこで、火災事例の検討として、昭和7年東京日本橋の白木屋百貨店火災から昭和54年東京板橋のイトーヨーカ堂大山店火災に至るまでの約50年間全国で発生した特異な火災「111対象」について分析・検討したものである。分析の方法は、111件の火災事例ごとに火災の発生、進展、鎮火に至る過程を検討した結果、火災によって人命に深いかかわりのある要素、すなわち人命安全対策上の事項が浮かび上がり、その要素を分類し整理すると次の3つの大きな項目に集約できた。

- ア 防火に対する体制・運営の状態（ソフトの分野）
- イ 人と火災・設備・施設との対応（ソフト・

ハードの分野）

- ウ 建物の防火・避難施設等の状況（ハードの分野）

さらに、この項目を図1に示すとおり8つの中項目と29の小項目に分類することができ、この項目を「人命危険要因」と呼ぶこととした。この人命危険要因と併せて、火災の進展していく過程での火災の発見、通報、火災の拡大など時系列的な要素として14の項目が抽出され、これを「火災防御関連要素」と呼ぶこととし、この「人命危険要因」と「火災防御関連要素」が防災性能評価方法の基本となるものである。

2) マトリックス図法による分析

111の特異火災事例の検討・分析の結果から得られた人命危険要因の各項目を横に並べ「行」とし、火災防御関連要素の各項目を縦に並べ「列」とし、これをL型マトリックス図法と呼ばれる方法で分析を行うこととした。

マトリックス図を使用し、特異火災事例である

図1 L型マトリックス図法による事例（某デパート死者103、傷者121）

人命安全対策事項 (人命危険要因)	防火に対する体制・運営の状態							人と火災・設備・施設との対応							建物・防火施設等の状況											合計							
	防火管理		防災要時		在館者			施設・警報・消火・避難・排煙設備							出火室			構造・防火区画等			避難施設			消防設備等									
	①組織・体制	②防火準備	③出火要素管理	④管理的状況	⑤身体的状況	⑥人数・行動等	⑦身体的状況	⑧出火場所の状況	⑨非常用・非常用	⑩消火器具・消火栓の活用	⑪放送設備の活用	⑫照明・避難器具の活用	⑬シヤッターの操作・活用	⑭シヤッターの操作・活用	⑮可燃物の燃えやすさ	⑯間仕切り・扉等状況	⑰主・体・構造	⑱外・壁・開口部	⑲防火区画	⑳区画開口部	㉑通	㉒階段	㉓避難経路	㉔避難設備	㉕消火設備		㉖消防活動	㉗SP					
火災予防	④措置	×	×												×	×	×											6					
火災の発生・成長(初期)	③計																											-					
火災の発生・成長(初期)	③計																											6					
火災の発生・成長(初期)	①従事・時機・措置	×	×																									4					
火災の発生・成長(初期)	①内・動・消火	×	×																									6					
火災の発生・成長(初期)	①内・動・消火	×	×																									1					
火災の発生・成長(初期)	①内・動・消火	×	×																									-					
火災の発生・成長(初期)	⑤火災(拡大)	×	×																									7					
火災の発生・成長(初期)	⑥煙(伝ばん)	×	×																									7					
火災の発生・成長(初期)	⑥煙(伝ばん)	×	×																									7					
火災の発生・成長(初期)	⑦誘導(周知)	×	×																									6					
火災の発生・成長(初期)	⑧円滑性(脱出)	×	×																									13					
火災の発生・成長(初期)	⑨消																											5					
火災の発生・成長(初期)	⑩救																											4					
火災の発生・成長(初期)	⑪消																											5					
火災の発生・成長(初期)	⑪計																											-					
合計	①計	5	9	-	4	-	2	-	20	5	2	3	-	6	16	1	10	1	-	4	6	3	5	1	4	1	-	4	5	3	-	48	84

危険係数は用途ごとの異なるものであって、かつ人命危険要因の小項目ごとの危険性に重みづけを行ったものといえる。危険係数が定められた後の評価の方法は、数理処理による点数制をもって危険性の評価を行うものである。その方法については、図3の某デパートの例による評価の手順フロー図に示すとおりである。

図3の某デパートの評価手順を基に具体的方法を説明すると、

- (1) aの危険係数を大項目ごとに平均値を算出し、この数値をbの「小項目基準値」とする
- (2) cの小項目の指摘数とbの小項目基準値を乗じた値をdの「小項目危険値」とする
- (3) 小項目危険値を合計した値を「総合危険値」とする
- (4) 小項目危険値を中項目ごとに小計した値を、「中項目危険値」とする
- (5) 小項目の危険値を中項目単位に小計した値を「中項目基準値」とする
- (6) 中項目基準値を中項目ごとに次のA～Eまで

の5段階に分ける

- (ア) 基準値の $\frac{1}{3}$ の数値をグレードAとする
 - (イ) 基準値の $\frac{1}{3}$ を超え $\frac{1}{2}$ 以下の数値をグレードBとする
 - (ウ) 基準値の $\frac{1}{2}$ を超え基準値以下をグレードCとする
 - (エ) 基準値を超え2倍未満をグレードDとする
 - (オ) 基準値の2倍以上をグレードEとする
- (7) 中項目ごとのA～Eのグレードに対して次のように数値を決定する
- | | |
|---------|---------|
| Aについては1 | Dについては4 |
| Bについては2 | Eについては5 |
| Cについては3 | |
- (8) 中項目の評価値は、中項目危険値に前記のグレードの数値を乗じた値をもって決定する
- (9) 中項目の評価値の合計を総合評価値とし、次のようなランク付けを行う
- 総合評価値330以下を上ランク
- 総合評価値330を超え660以下を中ランク
- 総合評価値660を超えるものを下ランク

図3 某デパートの評価手順フロー図

対象および項目	人命安全対策事項 (人命危険要因)	防火に対する体制・運営の状態							←(1-III 大項目) ←(1-8 中項目) 項目の説明 ←(1-⑦ 小項目)
		防火管理 防災要員等 在館者							
		①組織体制	②防火準備	③出火要素管理	④管理状況	⑤身体的状況	⑥人数・行動等	⑦身体的状況	
百貨店・マーケット	a. 全指摘数 該当対象数 (危険係数)	2.2	4.1	1.1	3.1	2.0	1.8	1.3	<p>●用途ごとの指摘数を該当があった対象数で割り用途ごとに決定する(小項目のグレード指数)</p> <p>●大項目ごと $\sum a = \frac{2.2 \times 4.1 + 1.1 \times 3.1 + 2.0 \times 1.8 + 1.3 \times 1.3}{7} = 2.2$</p> <p>●中項目ごとに集計Σd $11.0 + 36.9 = 47.9, 12.4 + 0 = 12.4, 3.6 + 0 = 3.6$</p> <p>●中項目ごとにb × 小項目枠数 $2.2 \times 3, 2.2 \times 2, 2.2 \times 2$</p> <p>●AからEまでのランクについては、防火対象物の評価フロー図の①を参照(A:1 B:2, C:3, D:4, E:5)</p> <p>●()内の数値 e × (A-Eの値) $47.9 \times 5 = 59.5, 12.4 \times 5 = 62.0, 3.6 \times 3 = 10.8$</p>
における定数	b. 小項目基準値	2.2							
①某デパート ●死者103名 ●負傷者121名 ●焼損程度12,581㎡ (66%)	c. 指摘数	5	9	-	4	-	2	-	
	d. 小項目危険値 (a × c)	11.0	36.9	-	12.4	-	3.6	-	
	e. 中項目危険値 (Σ × d)	47.9		12.4		3.6			
	f. 中項目基準値 (b × 中項目枠数)	6.6		4.4		4.4			
	g. 中項目ランク ()内は評価値	E (239.5)		E (62.0)		C (10.8)			

防衛関連要素	人命安全対策事項 (人命危険要因)	防火に対する体制・運営の状態							小計	
		防火管理 防災要員等 在館者								
		①組織体制	②防火準備	③出火要素管理	④管理状況	⑤身体的状況	⑥人数・行動等	⑦身体的状況		
火災予防	管理	④措置	置	×	×					
	小計			×	×					
火災の発生・成長(初期)	発見・通報	③時機・措置	×	×	×	×	×	×	×	
	消火	④従事・時機・措置	×	×	×	×	×	×	×	
火災の拡大	立体的抑制	⑤自働消火(スプリンクラー)	×	×	×	×	×	×	×	
	平面的抑制	⑥煙 (伝ばん)	×	×	×	×	×	×	×	
避難	立体的抑制	⑦火災(拡大)	×	×	×	×	×	×	×	
	平面的抑制	⑧煙 (伝ばん)	×	×	×	×	×	×	×	
消防活動	⑨誘導(周知)	×	×	×	×	×	×	×	×	
	⑩円滑性(脱出)	計画なし								
大	⑪進入	×	×	×	×	×	×	×	×	
	⑫救助	×	×	×	×	×	×	×	×	
小	⑬消火	×	×	×	×	×	×	×	×	
	小計									
合計		5	9	-	4	-	2	-	20	

【各対象ごとにマトリックス図】
の×印の合計値で決定

以上、数理処理による評価手順であるが、これをフロー図にしたものを図4に示す。

4) 特異火災事例対象物の評価と比較

特異火災事例の111対象物をマトリックス図により分析し、さらに数理処理によって人命の危険性を評価した。その結果は、百貨店にあっては図5、旅館・ホテルにあっては図6に示すとおりである。

百貨店の火災事例、旅館・ホテルの火災事例いづれもこの評価手法によって得られた総合危険評価値と、死者数と焼損面積との関係はほぼ比例するものの、事例によっては相関性が生じてないものがある。これは多分に危険要素や安全要素とはかわりのない偶然性があるものと思われるし、また、総合危険評価が高い割合に死者数や焼損面積が小さいものには、潜在する危険性を有しておりながら被害が少なく終わっているという結果であると判断される。なお、この評価手法は耐火建築物を対象としたものであるため、特異火災事例の中に木造部分がある対象物については、総合危険評価値がこの図に表されているものと若干異なる

場合があると思われる。

5) 電算機による検証

マトリックス図表によって抽出された基礎データは種々の要素を表すため、これらのデータのうち、人命危険に最もかかわり合いを表す度合いでどれが適切であるか、また、信頼度があるかを検証するため電算機を活用し、多面的に考察するために数量化I類および主成分分析を行った。結果、人命の安全に影響を及ぼす要素が概ね抽出され、また、用途ごとの特性を表す要素が判明した。

3 特定防火対象物の
人命安全対策上の問題点

火災予防審議会の答申には、特定防火対象物の防災性能の評価方法と併せて防火対象物の潜在する人命危険の実態を探り、ソフト面とハード面の不備、欠陥事項を是正することを目的に、昭和52年と53年中における百貨店、旅館・ホテル、病院、複合用途の立入検査結果の分析ならびに病院、複合用途のオーナーや防火管理者の防災意識の調査

図4 防火対象物の評価フロー

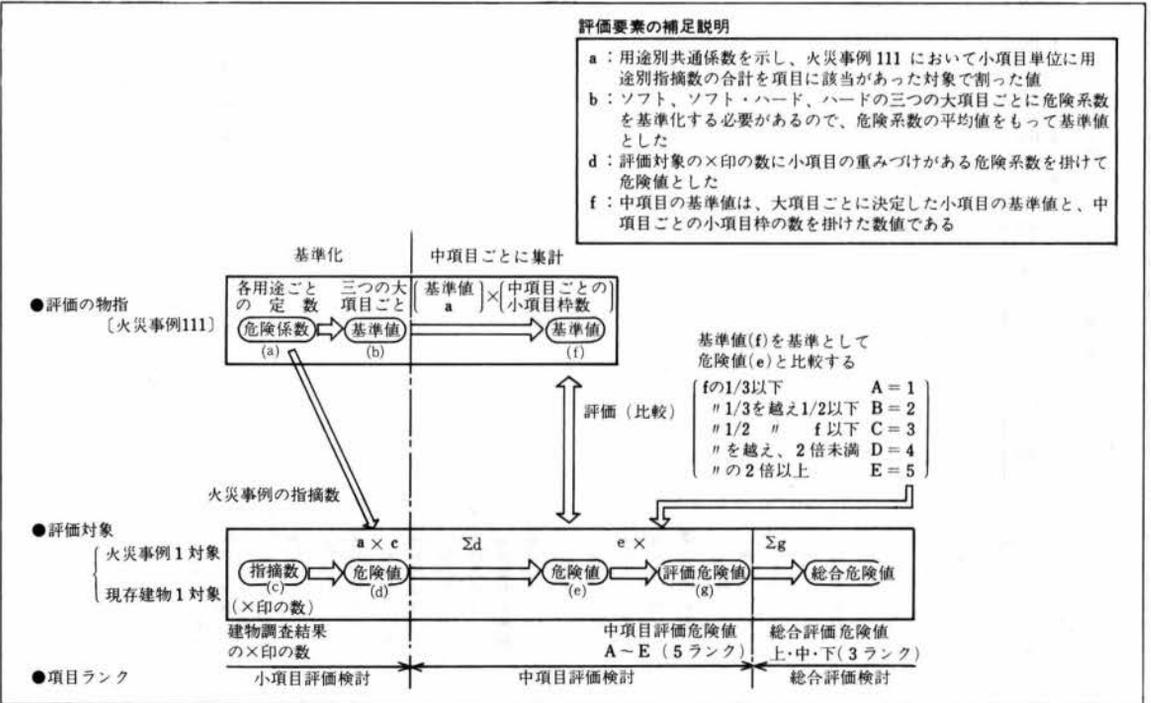


図5 特異火災のうち百貨店の危険評価値と死者、焼損面積との比較

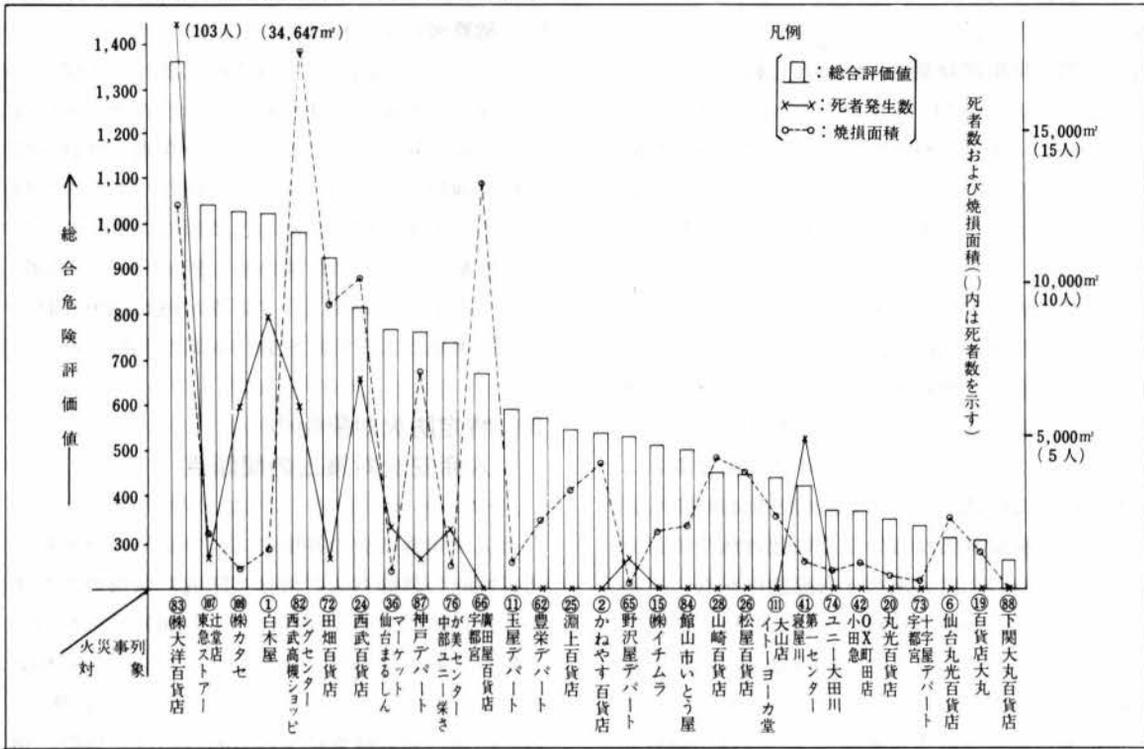
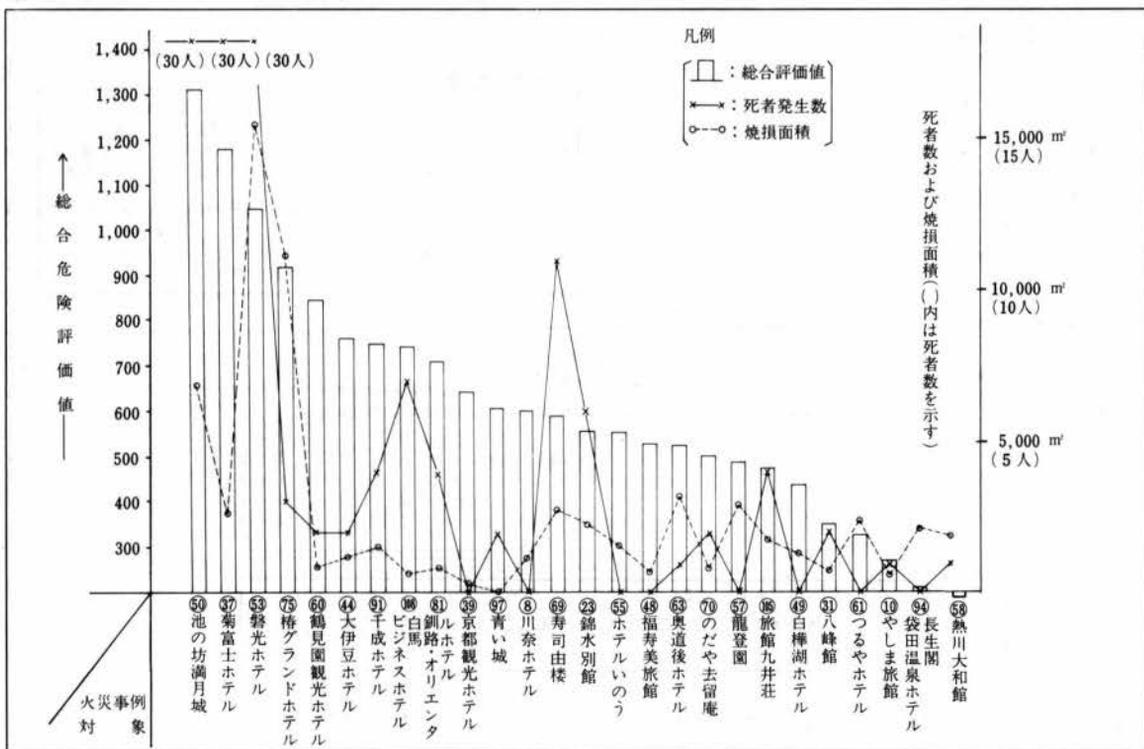


図6 特異火災のうち旅館・ホテルの危険評価値と死者、焼損面積との比較



分析が行われた。

1) 立入検査結果

特定防火対象物の昭和52年と53年中の立入検査結果は、各用途ともに同一の内容が多く指摘されており、法違反が繰り返されている実態であることが一般的であり、その事項をソフト、ハードに分けると、ソフトに関するものは58%、ハードに関するもの42%の比率となっており、ソフトに関するものの不備欠陥が意外に多いことがわかった。これを用途別の特徴について分析してみると次のことがいえる。

(1)百貨店については、他の用途と比較するとソフト面に高い欠陥を示しており、特に防災施設機器に関する管理面の内容に欠陥が多いことを表している。

(2)旅館・ホテルにあっては、管理的なソフト事項とハード事項が各々同比率であり、川治温泉プリンスホテル火災の指摘された問題とよく似た傾向が表れている。

(3)病院については、管理的なソフト面の指摘事項が低い反面、ハード面の欠陥が高く評価されている。

(4)複合用途は、管理的なソフト事項と併せて防火施設・設備の維持の不適に関するソフト・ハード事項が高い値を示している。これは、防火管理面や防災施設・設備の維持管理の不適格、欠陥によるものであることを表している。

2) 防火対象物の関係者の防災意識

病院・診療所および複合用途のオーナーならびに防火管理者の防災意識の調査については、各消防署のベテラン査察員を対象にアンケートによる調査を行ったもので、その結果は、一般的にオーナーおよび防火管理者の意識が低くみられ、またオーナーの防災意識が低いことと相対的に防火管理者の地位と発言権や防災意識も低く、さらに、査察時の欠陥指摘率が高くなっている傾向にあることを示している。以下、用途による特性を挙げると、(1)病院・診療所の関係者の防災意識は、規模の大小によって明らかな差が生じている。たとえば、大病院（おおむね10,000㎡以上）ほどオーナーの

防災意識が低くなり、防火管理者の地位、発言権が低いことが目立っている。また、小規模の病院・診療所においても大病院と同じ傾向である。したがって、中規模の病院については大病院や小病院に比べ意識が高いことが判明した。

(2)複合用途については、風俗営業を主体としたテナントが占める割合が高ければ高いほどオーナーおよび防火管理者の防災意識が低くなり、査察時の指摘欠陥率も高く、また、これら風俗営業関係のテナントは内装材料や模様替えなどレイアウトの変更が多く、変更の都度防災上の配慮が乏しくなっていく傾向が強いことがうかがえる。

4 おわりに

以上、火災予防審議会から答申された「特定防火対象物の防災性能の評価と人命安全対策について」の概要を紹介したところであるが、防火対象物の危険性、または安全性を定量評価する方法については、以前から各方面から要請されているところであり、欧米諸国においても、また我が国でも評価方法を試みている機関があるが、本審議会でも試みた評価方法は、現に起きた火災の実例を基礎としている点とソフト面やソフト・ハード面を考慮しているところに他機関の試みた内容と異なるものと思われる。しかしながら、この評価方法は火災に遭遇した対象物の評価であって、現存している防火対象物の防災性能の評価については、目下、ぼや火災の分析や建築物の機能性、使用形態、営業形態、管理の状況などを勘案し多面的な検討・審議が重ねられており、昭和58年3月を目標に確立を目指しているところである。

また、現存している防火対象物のなかには、川治温泉プリンスホテルに見られるような潜在的な人命危険を有する対象物が現存している現状であることから、不特定多数を収容する防火対象物の人命危険を排除するために、ハード、ソフトの面にわたった対策に役立てられることを望むものである。

(かつの ひとし/東京消防庁予防部副主幹予防技術担当)

工場火災統計

損害保険料率算定会統計部全国火災資料より

全国の火災は、消防組織法第22条に基づく火災報告取扱要領（昭和43年11月11日、消防総発第393号）によって都道府県より自治省消防庁に報告される。ここに掲げる表は、この火災報告をもとに作成されたもので、建物火災のうち、火元建物の業態別分類が工場または作業場となっているものについて、出火件数を出火月別、出火原因別に集計したものである。また、過去10年間の全火災、建物火災、工場火災出火件数の推移は別表のとおりである。

出火原因別出火件数

出火原因	出火場所		合 計		
	年度		53年	54年	55年
たばこ	381	310	293		
弄 火	145	132	119		
焚 火	222	188	148		
こんろ	149	160	186		
ストーブ	313	251	261		
煙 突	194	168	172		
放 火	82	97	64		
疑放火	95	68	62		
マッチ・ライター	89	68	89		
風呂かまど	73	43	63		
こたつ	10	15	9		
内燃機関			7	7	
取 灰	29	18	32		
交通機関内配線	4	2	4		
炉	261	287	288		
かまど	41	47	70		
電灯配線	140	145	143		
その他の電気	446	429	382		
電気装置	169	223	180		
灯 火	16	10	19		
電灯・ネオン	40	42	33		
電気アイロン・こて	17	15	20		
配線器具	77	83	82		
火 鉢	3	7	9		
いろり	2	5	12		
その他	1,296	1,295	1,272		
不明・調査中	795	708	681		
合 計	5,089	4,823	4,700		

月別出火件数

出 火 月	53年	54年	55年
1	425	418	390
2	497	359	500
3	535	500	477
4	429	431	418
5	356	440	396
6	385	373	314
7	439	355	305
8	431	404	328
9	333	359	330
10	359	359	376
11	394	375	396
12	506	450	470
合 計	5,089	4,823	4,700

別表 全火災、建物火災、工場火災出火件数

年	全 火 災		建 物 火 災		工 場 火 災	
	件数	指数	件数	指数	件数	指数
46	64,019	100	39,549	100	6,451	100
47	58,291	91	38,868	98	6,295	98
48	73,072	114	42,551	107	6,631	103
49	67,711	106	39,143	99	5,566	86
50	62,212	97	38,455	97	5,038	78
51	62,304	97	38,796	98	5,097	79
52	63,974	100	39,302	99	5,130	80
53	70,423	110	39,912	101	5,089	79
54	63,793	100	38,291	96	4,823	75
55	59,885	93	38,013	96	4,700	73

静電塗装設備の 防災対策

吉川瑞夫
渕本辰男

1 はじめに

省資源、省力化、作業環境の改善、品質向上の見地より、静電塗装の普及は目覚ましく、特に金属塗装における量産工程においては、静電塗装が行われていないことが珍しいぐらいになっている。

静電塗装の歴史は長く、昭和40年ごろより数多く採用され始め、現在稼働中の塗装機台数も多く、今では正常に使用されている限り安全であることは周知のことである。

しかし、毎年数例大なり小なりの火災がどこかで発生している。これは、静電塗装機の使用が非常に普及しており、長い間取り扱っていることにおける慣れによるもので、基本的な管理・取り扱いをおろそかにした結果によるものが多いように思われる。

静電気による火災は、各種条件の一致という確率的なものに支配されている。すなわち、危険な取り扱いを行っても必ずしも火災に至るとは限らない。塗装の現場は汚れがちで管理しにくいことを考えると、実際に火災が発生している10倍ぐらいは危険な使用状態にあるのではないかと推測される。

安全性は利益を生まないし、電気は目で直接見ることができないだけに、その対策は厄介であるが、初心に帰り定期的になん度でも見直しを行うことが必要であろう。特に使用条件に合わせた管理、取り扱い、操作に基準を設け徹底させることが肝要である。

また、技術の進歩に伴い静電塗装に対する安全性もハード、ソフト面よりレベルアップしている。すなわち異常時の高電圧の高速遮断、各種インターロック、バカヨケ装置などの技術であり、これらの技術により管理、取り扱い、操作面とされていた事柄も相当カバーできるようになってきているので、使用条件に合った機器の見直しも防火対策に効果があるであろう。

以下に、静電塗装機の中でも使用例の多い液体金属塗装について、防火の面から取り上げてみたい。

2 静電塗装の原理

静電塗装には扱う塗料として液体および粉体の2種類があり、いずれも塗料を細かくし、これに帯電させ静電気の吸引力により塗料を無駄なく被塗物に塗着させるもので、その効果は実にすばらしいものがある。塗料に対する帯電の方式にも大別すると2種類あり、針状電極構造のもの、刃型電極構造のものに分けられる。

代表的なものとして、エア霧化型の静電塗装機、すなわち針状電極構造のものについて塗料入りの帯電メカニズムを説明する。図1に示すごとく、高電圧発生器よりDC-60 kvの高電圧が高電圧ケーブルを通しガン先端の針状電極に加えられる。ガン内部には高抵抗が挿入されており、針状電極先端の電位傾度は非常に大きいため、局部的に空気の絶縁が破壊され、安定したコロナ放電が生じ \ominus のイオン化圏域を作っている。一方、塗料

はガン先端部より吐出されエアの力により微粒化され、このイオン化圏域を通過し⊖に帯電される。帯電した塗料粒子はエアの力と電気力線に沿ったクーロン力との合成により反対電位のアースされた被塗物に飛行し塗着する。

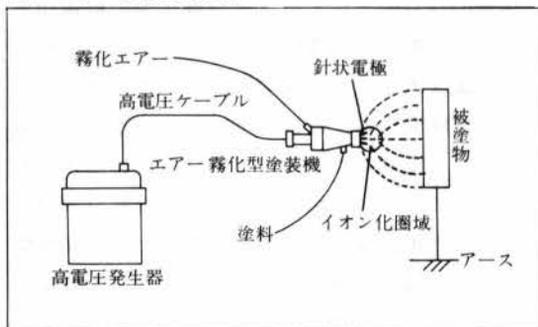
静電塗装における電圧の極性は、放電特性の安定している⊖が一般的で、高電圧は電極の構造・塗料などによっても異なるが、DC-30~-120 kvの範囲で使用される。安全性上、電極および高電圧印加部より2~3 mの範囲は静電界であることを常に頭に入れておく必要がある。

3 静電塗装における火災

静電塗装における火災は、塗装機の種類、塗料の性質、被塗物の形状および搬送方法、取り扱い操作、現場の環境などにより、その発生原因はさまざまである。参考までに、普及し始めた当初から調査した事故の、塗装機の種類について現象別に分類したものを表1~表3に示す。

針状電極タイプの静電塗装機には、電極近傍に高抵抗を有し、電極の静電容量が少なくメーカーによって差はあるが安全性の高いものが多い。手持ち式は、表1をみてもわかるようにほとんどすべて洗浄中の事故である。手持ち式の場合、電極に-60 kvの高電圧が印加されているが、アース物を電極に近付けると電圧は降下し、手で電極に触れても電撃がないためつい油断しがちになること。また、10mぐらい移動可能であるため静電界が広く事故につながりやすいが、これも静電界中の導

図1 エア霧化型塗装機



電体は確実にアースするという基本原則を守ることにより防ぐことができる。一方、同じ形状の塗装機でも自動タイプになると事故の種類も異なり、導電性塗料も使用可能なため、この場合の事故が多いようである。特に、絶縁台で塗料供給源がアース電位より浮かしている時には、塗料供給系統は高電圧印加部とみなして取り扱う必要がある。

次に、刃型電極構造の自動機であるが、このタイプは電極の静電容量を少なくすることができず、かなり大きなエネルギーを有しており、塗着効率が高いため広く普及している。エネルギーが大きいため取り扱い管理が悪いと事故につながりやすく、表3を見てもわかるとおり事故の種類も多い。この塗装機には、高電圧過電流検知装置や安全上の各種インターロック、バカヨケなどが不可欠となる。

4 安全性およびその対策

1) 接地

静電塗装の事故のほとんどは帯電によるものである。塗装室内にある導電性物質は高電圧電位かアース電位かを明確にすることが大切である。すなわち静電塗装においては、塗装上どうしても高電圧を印加しなければならないもの以外すべて完全にアースを取ること、これが守られなければならない大原則であり、この基本的な原則を守ることにより大半の事故を防ぐことができるといえる。

表1 手持ち静電塗装機の事故原因

35%	35%	21%	9%
作業者帯電とシンナー缶	シンナー缶帯電(固定)	シンナー缶帯電(移動)	他

針状電極 低静電容量タイプ -60 kv

表2 自動静電塗装機の事故原因

44%	35%	21%
塗料ホース絶縁破壊	被塗物帯電	塗料補給

針状電極 低静電容量タイプ -60 kv

表3 自動静電塗装機の事故原因

26%	13%	13%	9%	9%	6%	6%	18%
塗装機 手動洗浄	塗料 補給	被塗物 帯電	塗料 での 汚れ	高電 圧誘 導	自動 洗浄	作業 者帯 電	その他

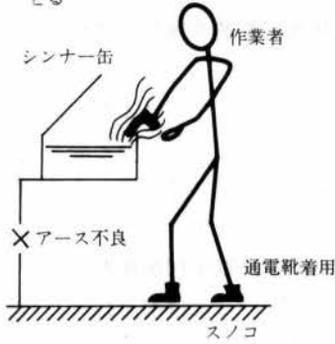
刃型電極 -90 kv

図2 事故の例

REAハンドガン事故例

1. シンナー缶アース不良
…洗浄時高電圧OFF

対策 シンナー缶はアースをとる



REAハンドガン事故例

2. シンナー缶アース不良
…洗浄時高電圧ON

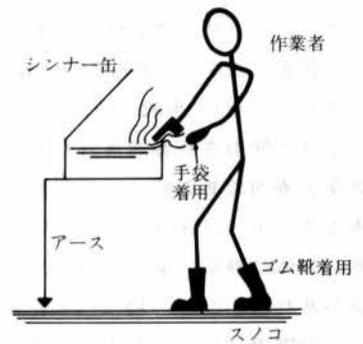
対策 シンナー缶はアースをとる
高電圧はOFFにする



REAハンドガン事故例

3. 作業者アース不良

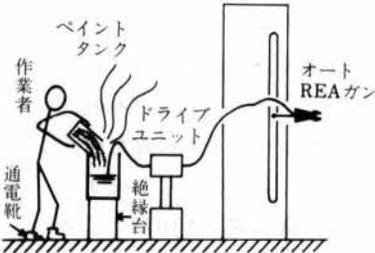
対策 作業者は通電靴を着用する
また手袋は使用しない



オートREAガン事故例

1. メタリックペイント補給時(他の塗装機にも共通)(塗料供給源絶縁。高電圧ONのまま塗料継ぎ足し)

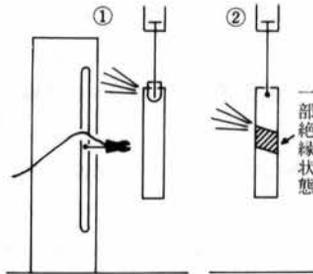
対策 高電圧はOFFする。
ペイントタンクの残留電荷をアースし補給する



オートREAガン事故例

2. ハンガーの導通不良①
および被塗物の一部絶縁状態(塗装時)②

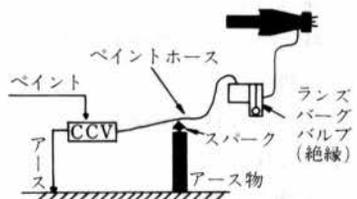
対策 被塗物はアースする



オートREAガン事故例

3. ペイントホース絶縁破壊
(メタリックペイント塗装時)

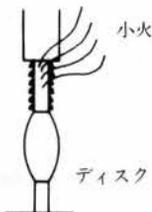
対策 導電性ペイント使用時高電圧部位とみなされるペイントホースは高耐圧のものにする



NO.2 プロセス事故例

1. 電気抵抗値が低く着火しやすい洗浄溶剤にてインシュレートサポート洗浄→洗浄後未乾燥のままH.V.ON→着火

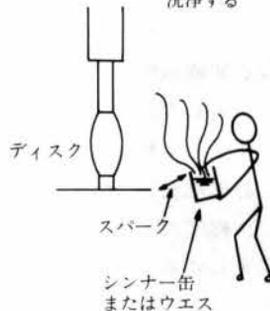
対策 インシュレートサポート洗浄後はよく乾燥させる



NO.2 プロセス事故例

2. 高電圧ONのまま作業者洗浄
高電圧通電中

対策 高電圧をOFFにしてから洗浄する



塗装機には高電圧が印加されており、単純に考えると塗装機が一番危険のように思われがちであるが、塗装機にはそれなりの安全対策が施されており、事故につながることはきわめて少ない。

一度塗装機を離れ他の導電性物体に蓄積された静電気は、塗装機の過負荷検出機構で捕らえることはできず、ピンポン球より小さな導体でも、これが帯電しておれば溶剤蒸気に着火し得る十分なエネルギーを有し、事故の原因となる可能性がある。

塗装で使用される通常の有機溶剤蒸気の濃度が爆発限界内にある時、これを着火させ得る最小着火エネルギーはほぼ0.2mJとしてよく知られている。人体の静電容量が100pFとすれば、2kvの電位があれば0.2mJのエネルギーを有することになる。静電界において人体が絶縁状態であれば、2kv以上の電位は容易に達し得る値である。

●接地対策のポイント

- (1) 作業者は通電靴を着用する
- (2) 塗装室内の導電性物体は確実にアースを取る
- (3) 固定式洗浄溶剤缶は確実にアースを取り、持ち運ばない
- (4) 手持ち静電ガンを使用する者はガンを素手で取り扱う
- (5) ハンガーは良く清掃し、常に被塗物はアース電位に保つ
- (6) 被塗物の一部にゴム、プラスチックなど絶縁物でアースより浮かしている物があるかどうかチェックし、アースを取る
- (7) 塗装室内の床は常に導電状態を保つようにする。塗料かすなどはたい積させない
- (8) 通電靴の底は良く清掃する

静電塗装においては、法規上構造体は1種の接地を行っている。これは電気的のみならず機械的にもより確実に接地を行うということから必要である。一方、人体・被塗物などで、必ずしも1種の接地が行えないものも出てくるが、静電塗装で取り扱うエネルギーは小さいため $10^6 \Omega$ 程度の高い電気抵抗を通し接地されていても着火し得るエネルギーの蓄積は行われず、1種接地が不可能なものはこの値を目安として接地すれば充分であろう。

2) 取り扱いおよび操作

この項目も基本的には火種であるスパークを生じさせないことが中心になる。前項の帯電による事故も洗浄時など塗装中以外の取り扱いに関連していることが多い。洗浄時、清掃時溶剤を使用する時はスパークを起こさないよう帯電していると思われる物より残留電荷を逃がしてから取り扱わなければならない。

特に導電性塗料を使用している装置においては塗料系統をアースより絶縁しないと静電塗装は行えないことが多く、塗料供給タンクを絶縁台によりアースより浮かせて使用する場合、塗料ホースを含めた系統全部を高電圧印加部とみなして取り扱わなければならないことは前記したとおりであるが、この塗料供給タンクに塗料を補給する時は供給タンク側がアース電位でなければ補給タンクとの電位差によってスパークすることがあり、補給時は塗料供給タンクをアース電位にすべく高電圧を切りアースを完全に取ることが必要で、電位差がないようにする必要がある。また、汚れが原因と思われる事故もあるため、定期的に清掃を行い塗装機周辺は常に清潔に保つべきである。ただし、インシュレートサポートなどを低電気抵抗の溶剤で洗浄し、乾かないうちに高電圧を印加すると、この溶剤を通しスパークし着火することもあり、充分乾燥した後高電圧を印加するよう注意しなければならない。

●取り扱いおよび操作のポイント

- (1) 塗装終了後は高電圧をOFFにすること
洗浄操作に入る前に高電圧がOFFであることを確認すること
- (2) 導電性塗料を使用し塗料供給系統をアースより絶縁している場合、塗料タンクに塗料を補給する時は塗料タンクを完全にアースすること
- (3) インシュレートサポートを洗浄した後、よく乾燥してから高電圧を印加すること
- (4) 塗料ダストによる汚れは定期的に清掃すること
- (5) 洗浄時使用する移動式溶剤缶・排液缶はアースを取り、使用後塗装室外に搬出すること
- (6) 順序操作の必要なものはその順序に従うこと

(7) 溶剤蒸気の滞留するような汚れ防止カバーは使用してはならない

(8) 高電圧ケーブル・塗料ホースに緩み外れがあってはならない

3) システムおよび付帯設備

スパークを防ぐ方法として、塗装中、すなわち高電圧印加中は不必要な導電性物体および作業者が静電界に入らないよう、また塗装機に被塗物が衝突しないようなインターロックを設ける。

もし、万一事故が発生したらできるだけ損害を軽微にするようなインターロックは必要に応じて考慮したい。

誤操作に対するバカヨケ的な思想も職場によっては有効な防災の手段となり得る。

●システムおよび付帯設備上のポイント

(1) 操作上必要十分なインターロックを設ける
(2) 順序動作の必要なものは定められた以外の操作はできないようにする

(3) コンベヤ、出入り口の扉、給排気、消火装置などと塗装機との適切なインターロックを設ける

(4) 安全柵、人体侵入防止装置を設ける

(5) 塗装機の被塗物の衝突防止装置を設ける

(6) 被塗物のつり方に工夫する

オーバーヘッドコンベヤのハンガーは長くし、コンベヤレールが汚れないようにすること、またハンガーの接触点も汚れないようにする。小物被塗物は均一につる。被塗物の揺れにより塗装機に異常接近しスパークの生じないよう、揺れの小さい機構のハンガーとする。

(7) 被塗物反転機構は確実に定められた角度で作動すること

(8) 被塗物のアース状態を確認する装置を設ける

(9) 自動色替、洗浄を採用する

(10) 塗装機に使用するエアは清浄ドライエアであること

(11) 塗装室内は適切な温湿度であること

(12) 塗装室内の給排気速度は適切であり層流であること

(13) 万一に備え自動消火装置を設ける

4) 静電塗装機の安全対策

最近、在庫量を減ずる目的で小ロット多機種生産形態が多く見受けられるようになった。オーバーヘッドコンベヤにて搬送されてくる被塗物の大きさが異なると、塗装機の位置決めによっては両者が接触することも考えられ、塗装機自体の安全性も事故防止には重要な要素と考えられる。

静電塗装機を安全性の面より大別すると、前記のとおりほぼ2種類の方式に分けることができる。1種類はエア霧化および液圧霧化タイプの塗装機で、塗装機を絶縁物で作れば針状電極自体は静電容量を小さくすることは可能であり、高電圧発生部より塗装機までに分布している大きな静電容量を電極近傍に高抵抗を挿入して緑を切ると非常に安全な塗装機となる。針状電極は放電しやすく、静電容量が小さければ電極がアース物に接近するにつれ電極に印加されている高電圧も速やかに降下するためである。

この塗装機は作業者が電極に触れてもほとんど電撃を感じずることもなく、どのように使用しても可燃性溶剤蒸気に着火することはない。ただし、電気抵抗値の低い塗料を使用し、特に塗料供給源をアースより絶縁して使用する場合には使用および取り扱い上いろいろの制約がある。

他の種類は、塗料が遠心力および静電力で霧化するタイプで、塗料は円周上より吐出され、刃形状の電極を形成しており、電極の有する静電容量が大きく、それ自体で最小着火エネルギーよりも数百倍も大きなエネルギーを有しているものである。この塗装機をそのまま使用しアース物に近付けると火花放電が起き、事故の起こる危険性を伴写真1 スパークガード



図3 針状電極と高圧電流

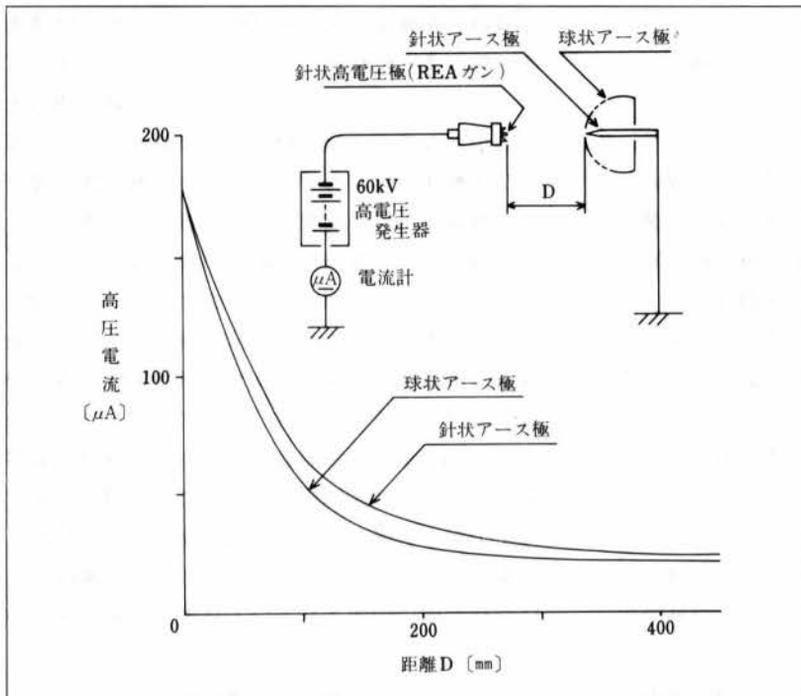
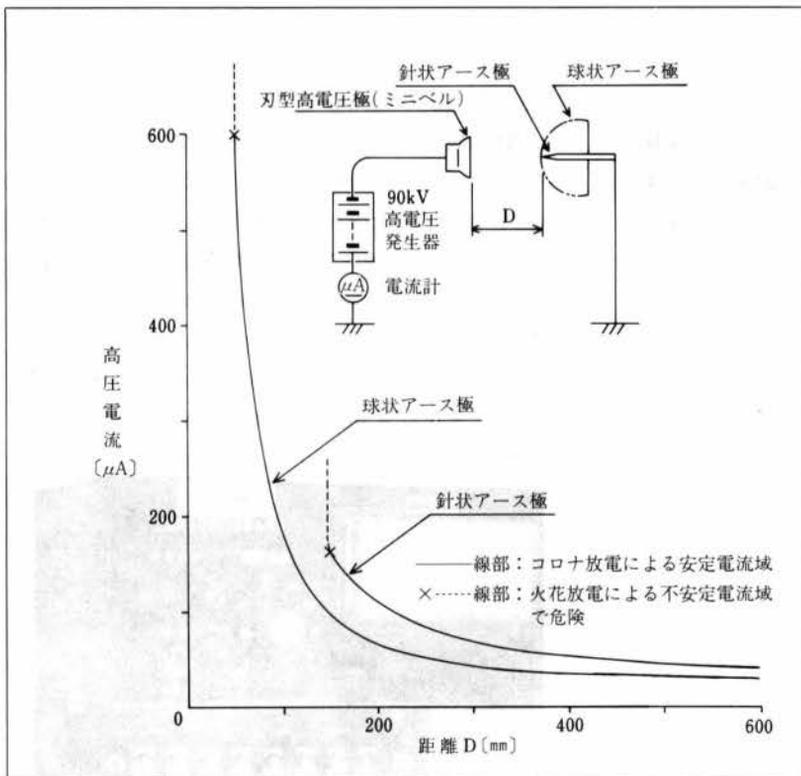


図4 刃型電極と高圧電流



うものである。これを防ぐためにスパークガードや過電流検知器と呼ばれる保護装置が取り付けられる。すなわち、使用する状態により火花放電が生ずる前に高電圧を遮断するように過電流検知器の電流設定を行い安全性を確保するもので、広く採用されている。

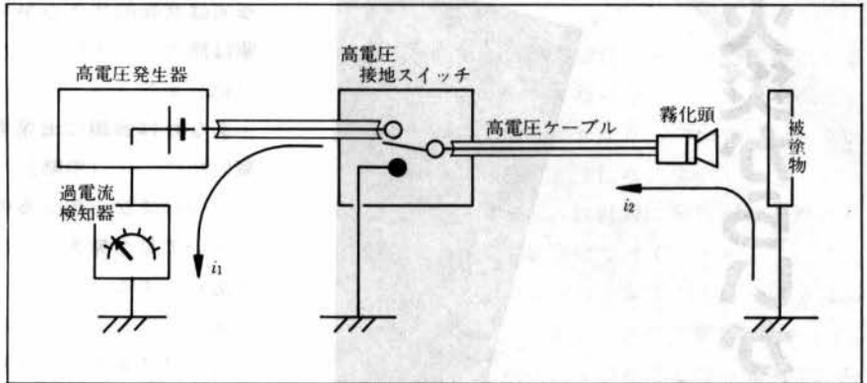
前者の方が後者に比べ安全性が高いが、静電塗装機導入効果は後者の方が高いため、塗料を大量に使用するラインでは後者の占める割合の方が多い。後者が安全性が低い理由として塗装中の電流値の変動幅が広く、あまり過電流検知器の電流設定値を低くすると正常な塗装中に高電圧が遮断し塗装不能になり、設定感度をあまり上げることができないためである。

正常塗装時と異常時の放電現象を区別することが長年の夢であったが、最近米国ランスバーク社で高性能な過電流検知器を内蔵した高電圧発生装置が開発され、効率のいい静電塗装機をより安全に使用することが可能となった。

(1) 刃型電極構造静電塗装機の過電流検知器
高電圧の塗装中の電流は、被塗物の有無、被塗

物から霧化頭までの距離、湿度、絶縁物の汚れなどにより時間と共に変動している。過電流検知器の設定電流は、これ等正常状態で変化する最大電流値より50~100 μ A程度は多目に設定しないと、高電圧がたびたび遮断され塗装が行えないことが多い。

図5 高電圧接地スイッチ系統図



一方、火花放電に至る高電圧電流の変化は印加する電圧を一定とした場合、電極間の距離に関係するが、対する電極の構造によっても大いに左右される。電極の構造によっては電流があまり増加しないで火花放電に移行することもあり、設定電流は常に感度良く保つ必要がある。

また、異常を検出した後、接地スイッチにより塗装機側に蓄積されている高電圧を速やかに放電しなければならない。

いずれにしても、今日一般に使用されている高電圧発生システムは検出方式および放電機構上性能的な限界があり、取り扱いでその限界をカバーするか、1台の高電圧発生器に取り付ける塗装機の台数を限定するなど使用上の制約があった。

(2) 高性能過電流検知器を内蔵した

高電圧発生装置

最近米国ランズバーグ社が開発した高電圧発生装置には、大きな特長が二つある。

一つは正常時の電流の変化値は小さく異常時の電流の変化値は大きいことに着目し、電流の変化値 (di/dt) を検出することにより正常・異常の判別を行うもので、この機能により感度設定上の複雑さがなくなり異常時の検出感度を常に高く保つことができる。

他の一つは異常を検出した後、塗装機に残留している電荷を高速でアースに落とす超高速高電圧遮断器で150kvの高電圧を電磁開閉器並みの約10 msec で開閉できるもので、この二つの機能により安全性は大幅に向上した。

● 塗装機の選定ポイント

- (1) 安全性が高く、実績の多い塗装機が望ましい
- (2) 塗装機と周辺設備も含めた塗装システムがよくマッチしていること
- (3) 絶縁耐力が高いこと
- (4) 性能の高い過負荷検出器を具備するものが望ましい
- (5) 過負荷検出器の感度設定は適切であること

5 おわりに

静電塗装においての大きな事故は少ないが、事故を皆無にすることが我々の使命であると考え、日ごろより防災については機会をみて説明会を開催している。

従来、安全性を取り扱い管理面にゆだねてきたものも相当あるが、人間が行うことは間違いもあり、技術の進歩に伴い、より安全な塗装システムおよび塗装機が開発されてきているので、安全面も機械に置き換えることが望ましい。

しかし、静電界における導電性物体は必ずアースを取るという原則を除き、災害防止のポイントをすべて実施することは難しい面もあり、要はその現場レベルに合ったものを取り入れたらと考える。まとものないものになったが災害防止に役立てば幸いである。

(よしかわ みずお・ふちもと たつお/日本ランズバーグ(株) 技術課)

火災からいかにして生き残るか

長谷川 修

昭和55年11月21日に、ラスベガスのMGMグランドホテルが火災になり、84人の死者と679人の負傷者が出た。さらに12月4日には、ニューヨーク市近郊のホテル「スタウファーズ・イン」別館で火災が起こり、死者26人、負傷者40人。このスタウファーズ・インではエレクトロニクスメーカーの展示会が開催されており、そのための混乱が死傷者を多く出した原因といわれている。

続いて12月10日にはまた、ラスベガスのヒルトンホテルで死傷者が出る火災があった。このようなホテル火災の続発に対して、NFPAは、1981年7月号のFire Journal誌に“*How to survive a fire*”という記事を載せている。

内容は、ホテル火災に際してどう行動するか、火災安全性についての事前チェックはどうするか

について簡明な対策を示している。本誌読者にとっては常識的すぎるかもしれないが、一般への啓蒙は簡明こそ大切。その意味で参考になればと思い紹介する。

あなたは会議に出席するために、前夜ホテルに着いた。……（中略）それは、夜半あなたが眠りについてから起こるのである——あなたは煙のにおいで目を覚ます。ホテルが火事になったのだ。さあどうする。

あなたにとって、これは幸せなことにただの仮定のお話である。しかし、MGMグランドホテルに泊まっていた約5,000人の宿泊客にとっては、紛れもない現実だったのである。……

こんなドラマチックな書き出しで記事は始まり、以下具体的な火災時の対応について解説している。

(1) 自室から出火した場合

もし自分の部屋から出火したら、外へ出てドアを閉めること（掛け金がカチッというまでピッタリ閉めなければならない）。そして、まず同じ階の人たちに火事を知らせ、次にフロントへ知らせる。それから建物の外へ避難し、消防署へ知らせること。

(2) 自室外の出火で避難する場合

消防隊から、外へ出ないで部屋に留まるようにという指示がないときは、避難できる状態なら避難する。その判断には、まず扉に触ってみる。もし、扉が熱かったら開いてはいけない。熱くなければ静かに扉を開け、最も近い非常口に行く。廊下にもし煙があったら、床近くに身をかがめ這うようにして避難する（廊下の上の方に煙があっても、下の方の床近くにはきれいな空気が残っているからだ）。

部屋を出る時は、キーを忘れずに持って出ること。なにかの理由で非常口が使用できず、部屋に戻らなければならないかもしれないからだ。

もし家族と一緒になら、避難のとき別れ別れになるかもしれないし、また、火事が起きたときに一緒にいないかもしれないので、事前にホテルの外の落ち合い場所を決めておくこと。

(3) 自室に立てこもる場合

自分の部屋に留まるよう消防隊からの指示があったとき、あるいは、ドアが熱くなっているときは、避難せずに自室に立てこもるのが安全である。このときは、まずぬれタオルをすきまに詰め、それからファンやエアコンを止め、煙や燃焼生成物が部屋に侵入するのを防ぐ。

次に、自分たちが部屋に閉じ込められていることを消防隊に知らせるために、窓から合図する。また、電話が使えれば、ホテルのフロントや消防署に電話して、部屋に閉じ込められていることを知らせる。

続いて、建物の火災安全性について、目で見て判断できる基本原則について、次のように述べている。

●感知および通報システム

その建物にはどんな火災感知器が設置されているか？ また、建物内の人たちに火災をどのように知らせるか？

●避難路

非常口への通路は火災時に果たして使えるか？ 非常口そのものは？ また、その出口から屋外の安全な場所までの通路は大丈夫か？

●非常口までの所要時間

人々が避難口へ行くまでにある程度時間がかかるが、この避難が間に合うように、建物の構造設備は火煙の拡散を遅らせる状況になっているか？

●消火設備

どんな消火設備があるか？ たとえばスプリンクラーのような。また、消防署への通報はどうか？

●従業員の訓練

従業員に対して「いかに火災を予防するか火災時に何をなすべきか」という訓練をしているか？ 防災計画書はあるか？

この基本事項が完備されているかどうか確認するためには、ホテルやビルの支配人に質問しなくてはならないだろう。しかし、次の事柄は、自分自身でチェックできる。

★非常口のドアとそこまでの通路には誘導燈、誘導標識は設置されているか？ 部屋から最も近い非常口の位置を2か所チェックしておく。

★避難路には、非常階段を含めて非常照明設備はあるか？

★廊下や非常口、非常階段、その他避難路となる所に障害物は置いてないか？

★非常口のドアはカギがかかっているか？ いつでも開けられるようになっているか？

★非常階段のドアは、自動的に掛けがねがかかりピタッと閉まるようになっているか？

この後に、展示場や集会場でのチェック項目が7項目挙げられているが、紙数の都合で割愛する。さて、ここに書かれていることは、簡明で、特に解説の必要もないと思われる。ただ、若干解説を加えるとすれば、ドアの問題である。アメリカでは、火災時にドアを閉めることを徹底的にPRしている。

シティホテルの火災では、客室からの出火はほとんどない。大惨事になった例は、すべてといっていいほど客室以外での出火である。それでも客室からの出火が全く考えられないわけではないので、(1)の自室から出火した場合の項が設けられている。この場合、避難に当たって、ドアをピタッと閉めることを指示している。火災の拡大を防ぐには非常に大切なことである。これは防火戸や防火シャッターにもいえることであるが、我が国の場合、防火戸や防火シャッターが閉められなかったために火煙が拡大した例が多い。

客室以外からの出火の場合、避難するかどうかの判断が大きなポイントとなる。この場合もドアが重要な役割を持つ。室外の廊下が、すでに火煙が充満していて危険な状態であるかどうかを判断するのはドアの熱さだということだ。

NFPAは、テレビ放映用に一般家庭向けの防火PRフィルムを作っている。このフィルムの中でもドアに触れてみて危険度を判断することを教えているものがある。

我が国でも、ホテルに限らず一般ビルなど、あるいは住宅にも不燃建築は増えているのであるから、ドアの効用、使い方をもっと啓蒙した方がいいように思われるのである。

(はせがわ おさむ/日本大学工学部建築学科)

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。

昭和57年度全国統一防火標語募集中!

消防庁と日本損害保険協会の共催で、昭和57年度の全国統一防火標語を募集しています。3月下旬には入選作品が決定されます。入選作品は、来年度1年間統一防火標語として全国的に使用されます。

応募要項は次のとおりです。

- ・ 応募方法 官製はがき1枚につき標語1点を書き、郵便番号・住所・氏名(フリガナ)・性別・年齢・職業・電話番号を明記のうえ送ってください。
- ・ 締 切 昭和57年2月10日(水)必着
- ・ 送 り 先 〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9
日本損害保険協会 防火標語係
- ・ 発 表 昭和57年3月下旬
入選者に直接ご通知します。
- ・ 審 査 員 秋山ちえ子氏(評論家)
高田 敏子氏(詩人)
消防庁長官
日本損害保険協会会長
ほか
- ・ 賞 入選 1篇 20万円
佳作 10篇 各2万円
- ・ 応募作品はお返しいたしません。
- ・ 入選作品は昭和57年度の「全国統一防火標語」として1年間、防火ポスターをはじめ広く使

用されます。

- ・ 同一作品は抽選によって選ばせていただきます。

第10期奥さま防災博士が誕生

奥さま防災博士募集も今年で第10期を迎えました。昨年までの募集方法と違い、レポートによる審査となった本年度は、全国の主婦1,087名から応募があり、その中から50名の方が選ばれました。1月23日(土)、東京・京王プラザホテルで表彰式が行われ、新しい奥さま防災博士が誕生します。これにより、すでに活躍されている博士に第10期生も加わり、500名の奥さま防災博士が誕生したことになり、地域防災活動もますます全国に広がっていくことと期待されています。

当協会新刊図書のお知らせ

「目のつけどころはここだ! ——工場の防火対策」

〔A5判、42ページ〕

工場の防火は、防火管理者など特定の人の職務とみられがちですが、工場に従事する人全員が高い意識をもってあたらないければ、よい防火体制は築けません。ここに編集目標をおき、火災危険とその対策についてまとめたものです。

災害メモ

★火災

- 8・7 大阪府高槻市朝日町の明治製菓大阪工場1号館地下1階クッキー製造作業場オープンから出火。約800㎡全焼。損害約1億円。
- 9・1 千葉県木更津市貝淵の住宅で火災。1棟29.7㎡全焼。3名死亡、1名軽傷。蚊取り線香が風で倒れゴミに燃え移ったらしい。
- 9・8 埼玉県児玉郡児玉町の飲食店久松で火災。隣接の住宅、旅館に延焼し、計3棟1,340㎡を焼失。3世帯13名り災。
- 9・25 東京都千代田区内幸町の飯野ビル地下3階にある1階用空調機から出火。煙が地上4階まで充満。約4,500名避難。

★爆発

- 8・30 石川県金沢市里見町のアパートあかね荘1階2号室で都市ガスが爆発。2名死亡、6名負傷。ガス心中らしい。
- 9・2 神奈川県川崎市川崎駅前の雑居ビル川崎美須ビルで都市ガスが爆発。地下1階・1・2階の9店舗が壊れ炎上。通行人ら4名負傷。同日未明からのガス管取り替え工事でガス管を給油管につないだ工事ミス。
- 9・22 神奈川県伊勢原市桜台の横山アパートB棟1階の電気店ビク

トリアでプロパンガス爆発。同アパートの4店舗全半壊、隣接民家1棟半壊。通行人2名が死亡。

- 10・13 神奈川県横浜市金沢区の米海軍小柴貯油施設のジェット燃料貯油タンクが爆発、炎上。
- 10・30 神奈川県横浜市神奈川区三ツ沢中町で、京葉造園ビル2階社長宅で都市ガスが爆発。1棟延べ200㎡全壊。隣接住宅4棟全半壊。周囲約100mの住宅44棟も被害。8名重軽傷。

★交通

- 8・11 青森県三戸郡五戸町の国道4号五戸バイパスで、大型トレーラーが対向の乗用車に接触し後続乗用車と正面衝突。乗用車は大破。5名死亡、2名負傷。
- 8・21 和歌山県和歌山市本脇の県道カーブですし詰め乗用車がガードレールを突き破り擁壁に衝突、大破。3名死亡、5名重軽傷。飲酒運転の上スピードの出し過ぎらしい。
- 8・26 埼玉県久喜市樋ノ口の県道で、乗用車が中央分離帯を乗り越え、対向車線の大型トラックと衝突、大破。4名死亡。スピードの出しすぎでハンドル操作を誤ったらしい。
- 9・6 山口県厚狭郡楠町の国道2号下り線で、大型トレーラーからカタビラーが上り線に転落。乗用車を押しつぶし4名死亡。
- 10・6 福井県敦賀市元比田の国道8号敦賀トンネル中央部で、大型トレーラーの右後部軽油タンク付近から出火、炎上。前からきた大型トラックにも燃え移り炎上。
- 10・17 滋賀県彦根市小野町の名神高速彦根トンネル南約1km付近で、工事中で渋滞中の最後尾乗用車にトラックが激突。計8台が玉突き衝突。最後尾の2台が炎上。5名死亡、11名負傷。

★海難

- 8・23 秋田県南秋田郡大潟村の八郎潟残存湖で、ワカサギ漁中の漁船6隻が、台風15号の影響で相次いで遭難。6名死亡、4名行方不明。
- 8・24 千葉県銚子市犬吠崎灯台北北東約20kmで、貨物船ローズベイスター号(2,999t・20名乗組)がアスファルトタンカー第11にちあす丸(695t・7名乗組)と衝突、転覆。5名死亡、2名行方不明。

★航空

- 8・10 栃木県宇都宮市兵庫塚町で、陸上自衛隊のL R-1型双発偵察機(乗員6名)が新興住宅地に墜落。住宅1戸の2階部分を壊し、市道に突っ込み大破。5名死亡、1名重体。同隊宇都宮飛行場に着陸寸前左エンジンが故障。旋回中に高度がとれず失速したらしい。
- 8・11 鹿児島県熊毛郡南種子町の種子島宇宙センター大崎射場東北東約32kmの海上で、ひまわり2号打ち上げのため海上警戒中の西日本空輸アエロスパシアル(乗員6名)が墜落。5名死亡、1名不明。

★自然

- 8・3～6 北海道で前線と台風12号の影響で大雨被害。6日江別市豊幌地区の石狩川がはんらん。穀倉地帯に被害。〔9月1日現在北海道の主な被害=死者8、負傷14、全壊59、半壊47、一部破損88、床上浸水6,115、床下浸水20,948、田んぼ流失・埋没372.8ha、田んぼ冠水41,060ha、畑流失・埋没999.8ha、畑冠水134.920ha。消防庁調べ〕
- 8・21～23 台風15号が23日千葉県館山市付近に上陸。中部、関東、東北地方を中心に河川のはんらんや浸水被害が相次ぎ、茨城県北相馬郡藤代町で小貝川が決壊。〔9月7日

現在24都道府県の主な被害＝死者・行方不明43、負傷187、全壊50、半壊295、床上浸水7,132、床下浸水24,297、一部破損4,289、田畑冠水・流失・埋没114,858ha、道路損壊5,230、橋梁被害332、河川被害7,107消防庁調べ]

●9・4 北海道上磯郡上磯町葛登支岬付近の国道228号で、前夜からの集中豪雨の影響で、幅約50mにわたり土砂崩れ。走行中の乗用車とマイクロバスが海へ転落。6名死亡、2名重傷。

●10・22～23 台風24号で東京、千葉など首都圏に記録的な大雨被害(グラビアページへ)。

★その他

●8・1 北海道赤平市の住友石炭赤平炭礦赤平鉱業所で、ガス突出事故。3名死亡。

●8・30 静岡県賀茂郡松崎町雲見海岸沖500mの牛着島で、潜水教室の潜水準備中、空気ボンベが破裂。1名死亡、5名重軽傷。

●9・27 広島県山県郡千代田町の県立千代田高校グラウンドで、体育祭応援用鉄パイプグラが倒壊。作業中の生徒ら14名重軽傷。

●10・16 北海道夕張市の北炭夕張炭鉱でガス突出事故(グラビアページへ)。

●10・18 愛媛県新居浜市一宮町の一宮神社境内で、太鼓祭り中、群集が将棋倒し。22名重軽傷。

●10・31 神奈川県平塚市で、録音テープの誤作動で、広報無線のスピーカーから東海地震警戒宣言が流れ、市民からの問い合わせ電話が殺到。

★海外

●8・5 インドネシア・マラッカ海域で、客船デリワムシジャヤ号が沈没。227名行方不明。

●8・22 台湾中部苗栗県火焰山付近で、遠東航空B737型機が墜落。118名全員死亡。

●9・6 中国・陝西省で、8月14日から20日余り大雨が降り、6日現在全省33の県・市の126万名が被災。20万名が家を失い、764名死亡、5,000名余が負傷。

●9・10 米・サンフランシスコ南西約1,120kmで、自動車輸送船ブルーホーク号(13,667t・22名乗組)が火災。ホンダ製乗用車5,138台のうち5割が焼失、3割がなんらかの被害を受け、損害は約50億円。

●9・12 パキスタン北西辺境州でM5.7の地震。ギルギット地区の10村が破壊され、道路や通信が途絶。110名以上死亡、約100名重傷。

●9・19 ブラジル・アマゾン川流域のオビドス港に停泊しようとした定期船ソラルサントス号が浸水のため沈没。300名以上死亡。

●9・21 フィリピン・マニラで、台風20号のため同国海軍の駆逐艦ダツランチョウ(1,620t)が沈没。52名死亡、27名行方不明。

●9・29 ネパール南部・南西部で豪雨による洪水。特に、プタワル地区で建設中のティンハウダムが決壊。400名が濁流にのまれるなど、計1,200名死亡。

●10・9 フィリピン・ミンダナオ島マコ町の銅鉱山で、大雨による地すべりが発生。住民ら211名死亡、133名負傷。

●10・16 チリ・パブド市近くでM7の地震。サンチャゴでは電話線が切れパニック状態。被害は不明。

●10・19 インド・カルナタカ州でかんがい用ダムが決壊。110名死亡。

●10・24 メキシコ市一帯でM7.1の地震。電気、電話も切れ、地下鉄も一時ストップ。数か所でガス爆発。10名死亡確認、100名以上負傷。

編集委員

- 赤木昭夫 NHK解説委員
- 秋田一雄 東京大学教授
- 安倍北夫 東京外国語大学教授
- 生内玲子 評論家
- 岡本博之 科学警察研究所交通部長
- 鎌田俊喜 東京消防庁予防部長
- 小林章男 同和火災海上保険(株)
- 佐藤仁一 東京海上火災保険(株)
- 塚本孝一 日本大学講師
- 根本順吉 気象研究者

編集後記

◆仕事をすれば疲れる、疲れがひどくなって過労になると、災害や事故を起こしやすくなる、という昔の方程式は、今では通用しなくなったという今号座談会の大島先生のお話。技術革新の結果、人間のやる作業の質がガラッと変わり、その結果疲労を変質させてしまったということです。◆工場を見学すると、たしかに労働環境の変化がよくわかります。昔は、工程間の物の移動などには、人間の労働が必ずといっていいほど介在していましたが、今では人間の労働は極めて少なくなっています。その結果、昔は理解しやすかった物のできるプロセスが、今では分かりにくくなっています。◆工場がこんなに変わると、それによって変わるのは疲労だけでなく、あらゆる危険が、本質的に変化しているのではないかと思うのですが、これはしろうとの杞憂でしょうか。(小関)

予防時報 創刊1950年(昭和)25年

◎第128号 昭和57年1月1日発行
編集人 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)

制作＝㈱阪本企画室

戦後史上3番目の惨事

夕張炭鉱でガス突出事故

昭和56年10月16日午後0時41分ごろ、北海道夕張市清水沢清陵町61の北炭夕張炭鉱北第5盤下坑道で、大規模なガス突出事故が発生。さらに、夜10時すぎに坑内火災が起こった。ガス突出後入坑した第一次救護隊のうち10名が行方不明となる二次災害も発生。死者44名、行方不明49名の惨事となった。

18日には、坑内火災も広がり小爆発が起きる最悪状態になったため、坑道2か所をエアバッグで遮断。しかし、火災は依然衰えをみせず、23日午後1時30分、坑内に59名（うち10名は坑内で死亡確認者）を残したまま、坑底へ注水を開始。第一次注水作業を終了したが、27日午前3時、再び第二次注水。30日午前2時30分すぎ、ようやく火災は鎮火した。

品川区北品川 2 丁目付近の目黒川護岸崩壊で流された民家。隣家 3 棟も一部破損した。

豪雨に弱い都市中小河川

浸水家屋42,165世帯

昭和56年10月22日から23日未明にかけ、房総半島南部をかすめ東海上に抜けた台風24号のため、東京都では1時間雨量46.5ミリを記録。日雨量も215ミリと、10月としては観測史上最高の豪雨となった。このため、首都圏の国電・私鉄もストップ。神田川・目黒川・白子川・善福寺川・綾瀬川・野川の6河川もはらん。また、下水道や側溝が雨水をすいこみきれずあふれたり逆流したため、浸水家屋が続出。床上浸水 6,849、床下浸水35,316の計42,165世帯が水につかり、雨に弱い都市河川の実態を浮きぼりにした。

被害状況 10月29日17時現在 東京都総務局災害対策部調べ

		床上浸水(世帯)	床下浸水(世帯)
救助 法 適用 区	千代田区	295	320
	新宿区	733	392
	文京区	584	1,240
	豊島区	472	195
	足立区	1,904	9,906
	葛飾区	1,150	11,000
	江戸川区	1,352	8,817
	その他区市町村	359	3,446
	計	6,849	35,316

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)

防災指導書

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)

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—

防災読本

やさしい火の科学(崎川範行著)

なぜというときどう逃げるか—防災の行動科学(安倍北夫著)

そのとき!あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

安心できる暮らし(東孝光著)

慣れすぎが怖い—ガスの知識

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 バルブおよび製紙工業の火災危険と対策

⑫ 製粉・精米・精麦およびでんぷん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。

〔防災指導書〕

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／LP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／工場防火の基礎知識／防火管理必携／災害の研究／爆発

〔防災読本〕

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

映画

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 [札幌=(011)231-3815、仙台=(0222)21-6466、新潟=(0252)23-0039、横浜=(045)201-7096、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)

毎日が防火デーですほくの家



消防庁/日本損害保険協会

昭和56年度防火ポスター
モデルは松田聖子さん

街角の防火PR

日本損害保険協会では毎年、秋の全国火災予防運動用防火ポスターを50万枚制作し、自治省消防庁に寄贈しております。

日本損害保険協会の防災事業

交通安全のために

- 救急車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通遺児育英会への援助
- 交通安全推進への協力
- 交通債の引受け

火災予防のために

- 消防自動車の寄贈
- 防火ポスターの寄贈
- 防火標語の募集
- 奥さま防災博士の募集
- 防火講演会の開催
- 防災展の開催
- 各種防災図書が発行
- 防火映画の制作
- 消防債の引受け

社団法人 日本損害保険協会

朝日火災海上保険株式会社
 共栄火災海上保険相互会社
 興亜火災海上保険株式会社
 住友海上火災保険株式会社
 大正海上火災保険株式会社
 大成火災海上保険株式会社
 太陽火災海上保険株式会社
 第一火災海上保険相互会社

大東京火災海上保険株式会社
 大同火災海上保険株式会社
 千代田火災海上保険株式会社
 東亜火災海上再保険株式会社
 東京海上火災保険株式会社
 東洋火災海上保険株式会社
 同和火災海上保険株式会社
 日動火災海上保険株式会社

日産火災海上保険株式
 日新火災海上保険株式
 日本火災海上保険株式
 日本地震再保険株式
 富士火災海上保険株式
 安田火災海上保険株式

(社員会社)

季刊

予防時報

第128号 ●昭和57年1月1日発行

発行所—社団法人日本損害保険協会 東京都千代田区神田淡路町2-9千101 電話=(03)255-1211(フ)