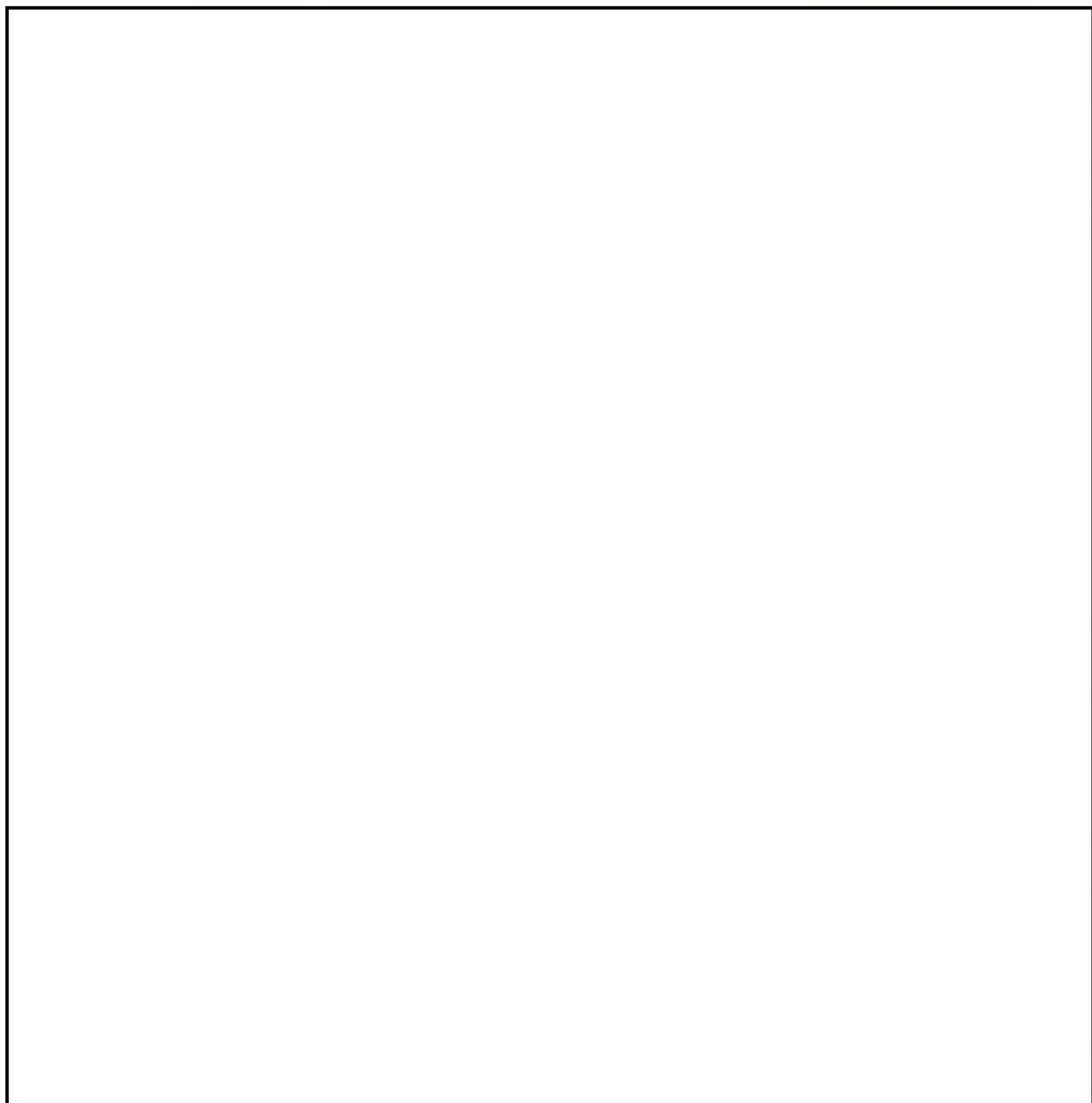


予防時報

1982

autumn

131



宇宙から災害をみる

地球観測衛星（ランドサット）から地球をみると、そこには災害の傷あとがくっきりと浮かび上がる。（本文26ページ、「災害のリモートセンシング」参照）

御岳火山の噴火に伴った降灰地図（左上図）

長野県中西部の御岳山、鳥居峠、野麦峠に囲まれた地区について、降灰の広がりを示す。御岳山が噴火する前（昭和54年10月23日）と後（同11月1日）のランドサットで観測した多重スペクトル走査放射計（MSS）画像データを比較し、抽出された降灰地域を、同一地域の疑似カラー画像に埋め込んだものである。降灰地域は、当日の上空の風（3,000–4,000m 高度で推定西南西の風毎秒10m）に流されて東北東の山森地帯に広がっている。

美山地区の森林雪害地図（左下図）

福井県中部の、福井市と大野市を隔てる山里の美山町附近について、五六豪雪による森林雪害の様相を示す。豪雪前（昭和54年4月18日）と豪雪後（56年5月13日）にランドサットが観測したMSSデータを比較検討し、被害激しんと推定された部分を赤で、中程度の被害部分を黄土色で、軽度の被害部分を濃緑色で示した。なお、浅緑は被害微小以下を、青は水田部分を、白は雲を示している。赤い部分は山腹の西側斜面に多くみられる。

江田島の森林火災地図（右上図）

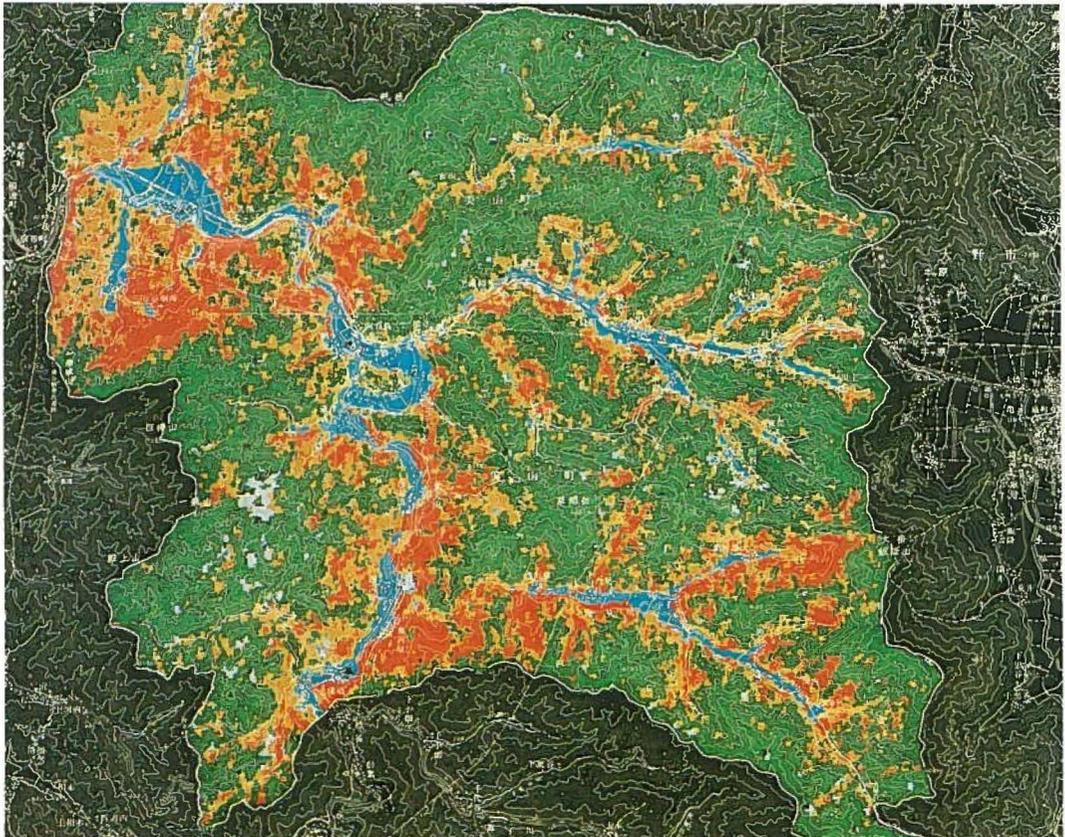
広島県江田島で昭和53年に発生した森林火災の程度を示す。被災直後（昭和53年6月9日）にランドサットが観測したMSSデータを使い、現地調査で選び出した被害程度3段階の標準地区を選んで、それと同じMSSスペクトル分布を持った地域を色分けした。濃い紫は下草、樹木とも焼けた地域、紫は下草が主に焼けた地域、灰色は部分的に植生が残ったと推定される地域である。なお、森林は濃緑、果樹畑が黄、草地が緑、宅地が桃色、市街地が赤で示されている。

涸沼地区の松食い虫による広域病虫害地図（右下図）

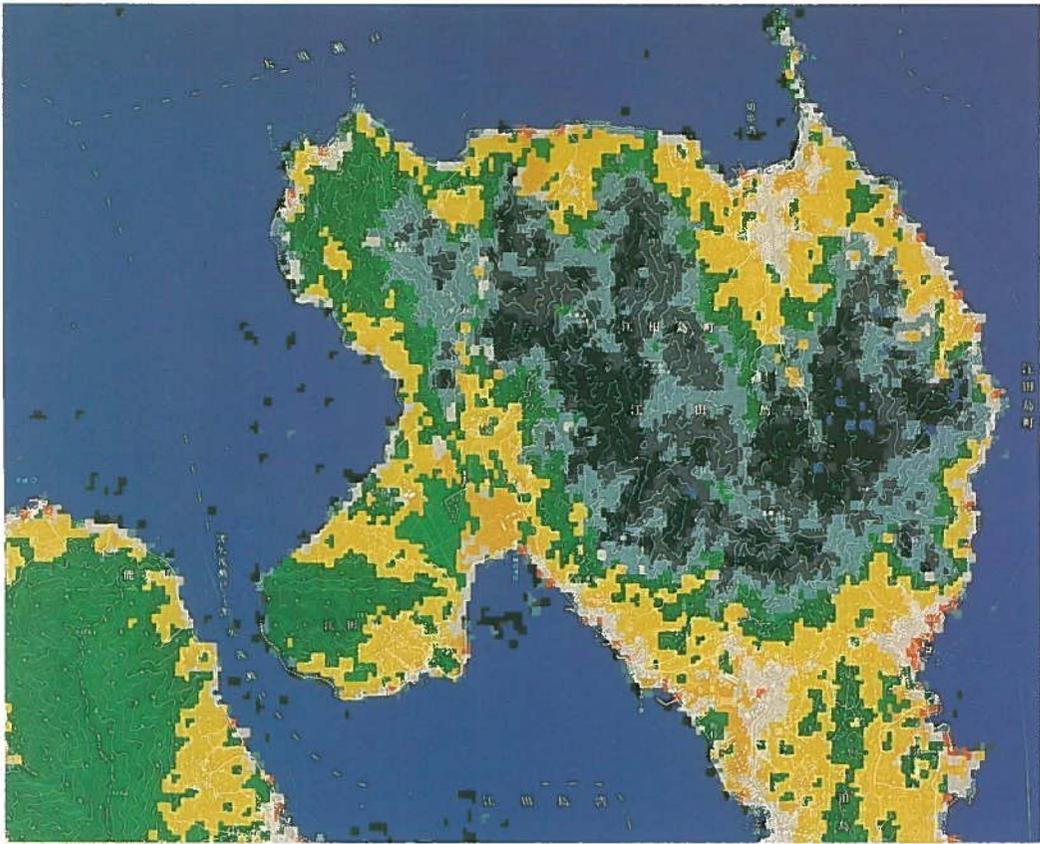
茨城県中部の海岸寄りである東海村、涸沼、石岡、銚田を含む地区について、松食い虫の被害状況の広がりを示す。松食い虫の被害が広がる前（昭和47年11月）と後（54年12月）を比べて、赤味を増し、活力を失った森林部分を黄色で示した。被害を示す黄点が全域に広がっているのがわかる。これらは、現地調査とよく一致している。松食い虫の防除対策が進んでいると思われる海岸近くや東海村附近には、黄点があまり現れていない。



御岳山の噴火に伴った降灰地図



美山地区の森林雪害地図



江田島の森林火災地図



酒沼地区の松食い虫による広域病虫害地図

予防時報
1982・10

131

目次

ずいひつ	
掘り出した石碑／藤原 武	6
航空事故と安全／村野賢哉	8
十勝沖地震の体験／猪郷久義	10
産業用ロボット導入に伴う危険管理／杉本 旭	12
工場のリスクと損害保険／編集部	18
災害のリモートセンシング——宇宙からみた災害地図／渡辺和夫 ／向井幸男／田中総太郎／竹内章司	26
地震時における薬品等の混触発火の危険性／大内博史／吉田忠雄	32
平塚市の警戒宣言誤放送の教訓／伊藤和明	38
初心運転者の交通事故／山口卓耶	44
防災基礎講座 異常潮／上平悦朗	50
雑居ビルの実態とその問題点／鎌田佑喜	57
防災言 事故の人的原因と管理社会への道／秋田一雄	5
協会だより	64
災害メモ	65

表紙原画／片山利弘

カット／岡 昌平

防災言

事故の人的原因と管理社会への道

事故や災害の原因には、装置・設備などの破損や材料の腐食のような物的なもの、誤操作のような人的なもの、さらに両者の絡み合ったものがある。これらのうち、物的な原因は科学技術の進歩に伴い、その数は次第に減少の方向に進むと考えられるが、人的な原因は、それを少なくすることが必ずしも容易でない。最近の統計資料によると、自動化された産業でさえ、事故の約60%は何等かの形で人間絡みであり、住宅のガス爆発事故にいたっては、自殺という故意の行為を含めると、この割合は90%にも達するといわれる。

人的な事故の原因を除く最も良い方法は、人間の誤りをハード面でカバーするフェイルセーフの採用である。しかし、経済と切り離しては成り立たない。

我々の身近な生活や産業の場合、すべてにこれを適用することは現状では不可能であり、また、このことは、いかに技術が進んでも可能にはなりそうにない。ここには、誤りを起こす人間が個人に限らずその集団の場合も多いということもある。たとえば、設計の誤り等はその一つの例であり、一般に人間絡みの事故の背景には、家庭・職場から地域社会・国に至る人間集団がつかまとう。

このような事故の人的原因に対応する目下の現実的な方策は、適性の判別、チェック機構、罰則等を含む人間の管理というソフト技術しかなさそうである。しかも、これは人間集団の広い範囲に及ばないと効果が拳がらないから、こうなってくると、安全のゆくえは、そのまま管理社会への道につながる。好むと好まざるとにかかわらず、意識するにせよしないにせよ、安全を指向すればするほど、社会は管理化の坂道をつっ走ることになりかねない。

これは普遍的に社会に受け入れられていることであろうか。俗に管理野球という言葉がある。ここでは、選手は野球以外の生活まで管理の対象になるといわれ、賛否両論があるやに聞く。社会生活の厳しい制約の代償としてしか安全が得られないとすれば、我々はこれをどう受け止めるべきなのか。可能な限り安全を金で買い、管理の占める割合を減らすぐらいが常識的な線であろうが、考えるとかなり深刻な問題である。安全のための社会許容(Societal acceptance)のレベルには多くの意見が反映されなくてはならないが、この種の問題意識はやや欠けているような気がする。

危険のない社会生活が望ましいことは多言を要しない。むしろ重要なのは、どのような道を通してそこに到達するかである。

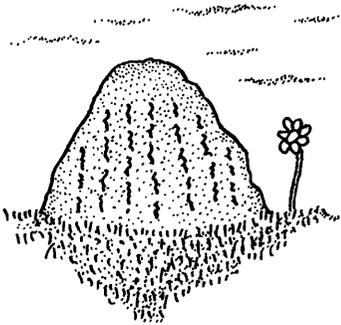
秋田一雄
 東京大学工学部・教授
 本誌編集委員

ずいひつ

掘り出した石碑

藤原 武

日本道路協会常務理事



此道廿四間にて登満止外道那久纒尔岩乃
 を治万を和計て加ら耶々人能可与不跡阿
 利是越本道百間丹久良ふるに其近幾古登
 四分濃一奈札故今其道能跡を開き天新尔
 此道平起之迷○其意毛むら人思以当津起
 を止天世に当を理○○半ん止にな梨

明治四年十月建之

山口県の防府市から、東に昔の山陽道をたどったとき、浮野峠の道端で土に埋もれた石碑に刻まれた文字である。

そのころ、広島に住んでいたわたしは、暇を見付けては江戸時代の山陽道を尋ね歩いた。

あるとき、山口県文書館で、「行程記」という古地図を見せてもらった。毛利藩の有馬喜惣太という人が、藩公の参勤交替の旅の道案内として描いた絵地図で、今は毛利家伝来の秘蔵品となっている。この「行程記」を、国土地理院発行の地図に合わせて驚いたことは、まことに正確無比で、2万5千分の1の地図の上に山陽道をたやすくたどることができる。

山陽道を歩くと、昔の山陽道がそのまま道幅を広げて国道2号線となって活躍するところもあれば、バイパスができて町村道に落ちぶれたところもあり、また、この浮野峠のように、今では樵夫が歩くだけの細道と化したところもある。

防府市からしばらくたんぼの中を行くと、間もなく行手を山並みが遮る。山陽道はまっすぐ山に突き当たると、そこから曲がりくねって山を越える。今では人の歩くだけの小径

を、落葉を踏みしめながら浮野峠を越えた辺りの道端の雑木林に、古びた石が頭を突き出しているのを見付けて足を止める。

わりと形の整ったへん平な石は、どう見ても自然石らしくない。ひょっとしたら埋もれた石碑かも知れないと、同行の諸君と力を合わせて石の周りを掘り下げると、現れ出たのがこれらの文字であった。

まるで判じもので、何と読むのかさっぱりわからない。明治4年といえ、まだ平仮名の普及する前だから、これはきっと万葉仮名に違いないと、その道の心得のある人に読んでもらったらこうなった。

此の道廿四間にて、とまるとほかに道なく、纔かに岩のをちまをわけてから、やや人のかよう跡あり、是を本道百間にくらぶるに、其の近きこと四分の一なれば、今其の道の跡を開きて、新たに此の道を起こし、……其のいもむら人思い当らず、起こすをやめて世にとをり……半んとになれり。

せっかくの解説も、下の方の文字が欠けて意が通じない。しかし、この碑文から察するに、どうやら新しい道を切り開いた記念碑のようだ。

なるほど、この石碑のすぐ先から道が切り通しになっている。このあたりを横切って張り出す尾根を、溝のように深く切り下げた道である。測ってみれば40mほどで24間に符合する。この切り通しができるまで、道は張り出

した尾根をぐるりと回ったものに違いない。碑文に「本道百間」とあるのは、そのうかいした道が100間、つまり180mあったものを、こうして24間の切り通しでショートカットしたということであろう。

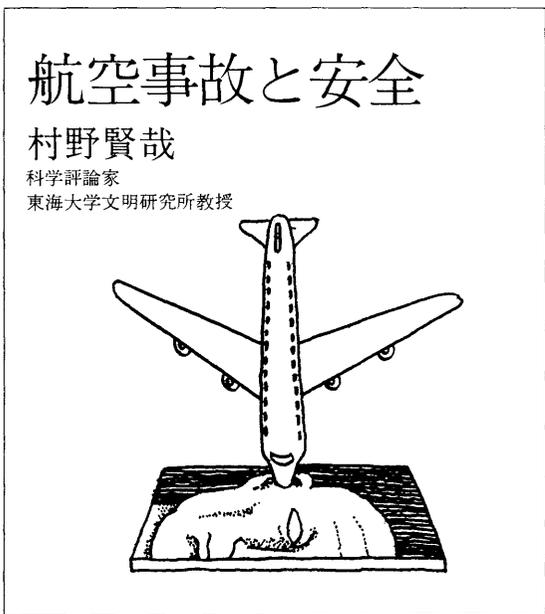
どこのだれがこの道をつくったのか、石碑には記されていないが、これだけの石碑を立てるぐらいだから、近隣の村人たちが総出で力を合わせたのだらう。百年の歳月は、この石碑を半分まで埋めてしまった。

浮野峠から打石峠へと続く。この峠に立つと、眼下はるかに島々の浮かぶ瀬戸内海を一望に納める。足下は断崖絶壁、真下の中腹を国道2号線が走り、その向こうの海べりを国鉄山陽本線と旧国道2号線とが身を寄せ合せて走っている。

波穏やかな瀬戸の海を行く山陽道は、定めし海沿いを走る道と思うだろうが、海辺を行く道は550kmの山陽道のうち4か所の合わせて21km、全体の4%に過ぎない。

江戸時代の旅人たちは、何よりも安心して通れる道を求めた。災害の恐れのない道、不通にならない道であった。海辺の道は大波にさらわれる恐れがあり、川に沿う道は洪水に押し流される危険があった。彼らは石積や土盛りが自然の前にはひとたまりもないことを知り抜いていたから、道はおのずと海辺を避けて山に登り、川辺を逃げて山に沿うことになったのであろう。

ずいひつ



〈航空事故はなぜ起こるのか〉

航空事故はなぜ防げないのかとは、だれしもが思うことであろう。安全性はたしかに向上しているのだが、飛行機の大型化は被害を増大させている。

航空事故の原因はさまざまである。大別すれば、機体の構造や装備という機械に関係したものや、操縦士や乗客、地上の管制官や整備員など、広い意味で人間に関係するものと、自然現象がある。

機械に関係したものについては、技術の進歩によってその信頼性が向上したばかりでなく、人間のミスを防ぐために自動化を進めたり、その装置を二重、三重にして一つの系統の機械が故障しても、他の系統がちゃんと働いてバックアップしてくれるようになった。

飛行機がジャンボ化するにつれて、1機当たりの値段が100億円にもなったが、そのことは安全装置に多くの費用を割いても、飛行機全体のコストのなかに占めるパーセンテージは低くなる。十分に安全装置に投資ができることになる。現在の大型機の安全性が非常に高くなったといわれる理由の最大のものだ。

ところが、人間の方はどうかというと、技術の進歩に対応しきれない面が出てきている。自動化が進んだといっても、人間の役割は決して少なくなっていない。むしろ、高級な能力が求められる。

機械（特に計器類）と人間の心とのインターフェースが大事な問題になってきている。

機械と人間の関係で非常に大切なことは、機械は一応世界のどの国でも使えるように造

られているが、その機械を操作する人間の特性は、文化の違い（民族の違い）によって、かなり大きく左右されるようになってきた。

大切なのはこのことだ。アメリカの設計者の手になった飛行機は、どの民族が扱うにしても、それなりに共通性・普遍性はあるのだが、その設計思想のなかにアメリカ人の特性が隠れている。少なくとも、日本人の特性とは異なった性格を持っていると考えなければならない。特に、グレゴリー・クラーク上智大教授の分析によると、日本人は他の民族と比較してかなり対照的な違いがあるという。

感性的、無原則的現実性、相対的、情緒的といったものが日本人の性格を表す熟語だとすれば、非日本人は、知性的、原理原則的合理主義、絶対的、科学的、教条的といった表現が当てはまるという。

〈誤りを指摘する勇気〉

かつては世界一安全な航空会社であった日本航空は、10年前から5年ごとに大事故を起こすようになってしまった。

今年の2月に、羽田空港の手前で、早目に着陸操作をして海中に墜落した。機長の誤った操作を他の乗組員が、とっさのことで修正操作は間に合わなかった。この場合は、突然に異常性を表したのだから仕方がなかったかもしれないが、5年前に起こったクアラルンプールでの事故は、まさに日本人の悪い性格が災いになった。

1977年9月27日、マレーシア連邦のクアラルンプール空港に進入中のDC-8型機は、滑走路を手前にして高度を規定以下に下げず

ぎたために、手前の小高い丘に激突してしまったのである。

マレーシア政府は、この事故の調査報告書を出すに当たって、一つの強い調子の「セーフティリコメンデーション（安全勧告）」を付け加えた。それは“この事故の第一原因は、キャプテンがこの空港や会社の運搬規程に背いて、低い高度に降りて飛行したことだが、そのことを副操縦士や機関士が知っていながら、その修正を求めることにチャレンジしなかったことだ”という指摘である。“規定に背いて操縦している人間に、非操縦者が堂々とチャレンジできるよう社内体制の権威づけをはかるべきである”と勧告している。

お互いに、つついナアナアになる悪いくせが日本人にはある。

そのうえ、仏教的生命観からくる機械のような無生物を神格化して、それについつい寄り掛かってしまう傾向がある。

飛行機の操縦装置は、きちんとした科学的論理性によって構成されている。これと対応する日本人の性格にはなじまないおそれがある。それを厳しい訓練によって、妥協を許さない絶対的なものへの挑戦ができるようにしてきたのが、日本人パイロットである。

それが、最近のように非常に計装化・コンピュータ化が進んだ操縦席での日本人パイロットが、どう振る舞うかに最大の関心を持っている。

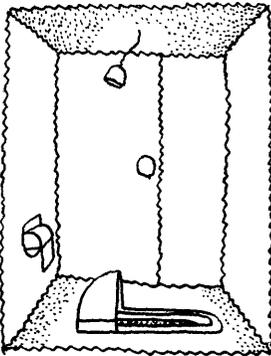
機械と人間のインターフェースの問題を、根本から考え直す時期にきていると思うのである。

ずいひつ

十勝沖地震の体験

猪郷久義

筑波大学教授



数年前、静岡県で東海沖地震の論議が華やかなころ、ある証券会社の友人の依頼で、その会社が主催する成人学級にたびたび引っ張りだされて講演を行った。テーマは“地震の備えは万全か”である。要は、大地震にも安全な証券会社の本店の大金庫に証券を預けなさいというコマーシャルをやってくれというのが真意であった。私は地球科学を専攻してはいるが、地震については専門的に研究したわけでもなく“自信”はまったくなかったが、ずぶの素人の方よりは少しは知識を持ち合わせているので、同じ話をそのたびにやって急場をしのいだ。

地震は、地下で生じた岩石の破壊が波となって地表に伝わる現象であるから、地下で地震が発生してから我々が感じるまでに必ず時間がある。しかも都合のよいことに、地震の波で重要なのはP波とS波という二通りの波があって、それぞれ伝わる速度が違うのである。この点を多少知っていて、地震の時に少し気を付けていれば、この地震は大きいか、震源地が遠いか、深いか、直下型であるかなどの判断ができ、地震に対する構えができて、冷静に行動ができることなどをその席で述べ、参加者を煙に巻いた。

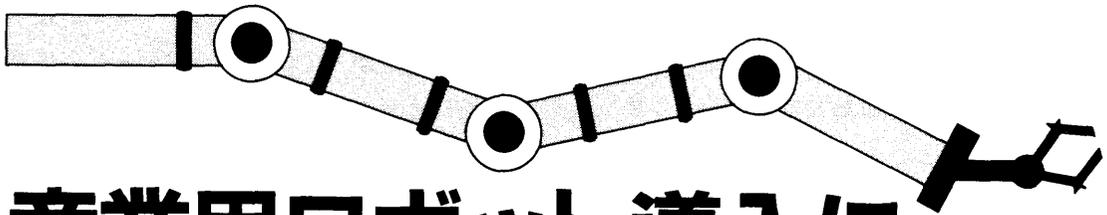
地震の時にまず火を消せとか、慌てて戸外に飛び出すななどとよくいわれている。確かにそのとおりであるが、実際にはこれすらおぼつかない。まずは、とっさに地震の規模や震源の規模を判断してから行動するだけのゆとりが必要である。上述の2種類の波、P波とS波は、地震の時にまずゴトゴトと揺れ、ああ地震かなと気付いてから、大きな揺れがやって来るのが一般のパターンである。最初

に来るのがP波で、後からやって来るのはS波である。このP波が到着してからS波が来るまでの時間を初期微動継続期間という。この時間を秒で表し、これに約7を乗じ、その数をkmで表した値が、自分のいる場所から震源までの距離となる。これで正確な震源までの距離を求めることは、我々の体に地震計がついているわけではないので不可能であるが、およその事は判断できる。ああ地震と思ってすぐ大きく揺れ出せば地震は近いし、かなり大きく揺れても初期微動が長ければ遠い地震ということになる。私自身、昭和53年の宮城県沖地震、昭和39年の新潟地震の震源距離をほぼ的確に体で推定し、きわめて冷静に対処した経験がある。しかし、震源が近い大きな地震では果たしてどうであろうか。

昭和27年3月、私は北海道・釧路の近くの小さな町の古ぼけた旅館に泊まっていた。そして、小さな一人しか入れない個室で悠々としゃがんでいた。地震である。大きい。初期微動もなにもあったものではない。いきなり大きく揺れてきた。壁が割れ、土ぼこりが立ちこめる。しかし、立ち上がれない状態であった。この個室もろとも圧死でもすれば将棋でいう“雪隠詰め”である。しかし落ち着け、落ち着け！ 戸外で宿のおばさんの声がする。「お客さん大地震ですよ！ 早く外へ出てください」。揺れはますますひどくなり、屋根のかわらが落ちる音がする。不安はつるばかりである。しかし、どういうわけか生理現象だけはきわめて順調に進行している。狭い個室の柱がきしむ音がする。古い壁がぼそりとはげるように落ちてくる。やや揺れが弱くなってきたとともに生理現象も治まって完了し

た。しかし、外では“火事だ！ 早く消せ”という声も上がっている。地震のときに昔風の便所は4本の柱で囲まれているので最も安全な避難場所の一つという話を聞いたことがある。なるほど、よい所に入っていたものである。地震は終わったらしい。慌てて外へ飛び出した別の泊まり客や宿のおばさんでも笑ってやれ、おれは悠々と地震の最中に用を足していたと冷静沈着さを自慢してやれ、などと頭の中は目まぐるしく回転した。しかし火が出たなら大変だ。それこそ本当に雪隠詰めになってしまう。外に出よう。戸を押した。しかし開かないのである。体当たりを1回、2回、がんとして戸は開かないのである。地震でゆがんでしまったらしい。初めて身の危険を深刻に感じた。心臓は地震の最中には感じなかったような早鐘の動きである。いよいよ北海道の果てで終わりかと思った。外で聞こえていた“火を消せ”はどうやら土煙だったらしい。きな臭いにおいと思ったのは、この個室独特のものである。やっと落ち着いた。しかし、戸が開かないのはどうしようもない。大声で助けを求めるしかないと思ったとき、ふと戸が開いた。戸は押しても開かなかったはずである。引き戸だったのである。外に出て脂汗を手のひらでぬぐってほっとした。冷静沈着を装っていたつもりが、とんでもなく慌てていたのであった。この間わずか2、3分間であつたらしいが、20、30分間もたったような気持ちであった。

大地震の時に果たしてどれだけの人が冷静沈着に行動できるであろうか。私はいつも自分のこの臭い経験から首をかしげている。



産業用ロボット導入に伴う危険管理

杉本 旭

1 はじめに

我が国では、昭和55年がロボット元年といわれています。この年に産業用ロボットが爆発的に増えたからです。

産業用ロボットは、1954年にアメリカのG. C. デボルの特許によって世の中に登場しました。そして、我が国には10数年前に、ユニメートとかバーサトランという産業用ロボットが紹介されましたが、技能労働力の不足している分野の作業や、危険・有害作業に活用できるのをはじめ、その導入によって加工の精度の向上が図られ、また、品質も一定になるなどの理由から、各企業のおう盛な導入意欲に支えられ、今日の隆盛をみていることは御存知のとおりです。ここでは、産業用ロボットと産業安全とのかかわり合いについて述べたいと思います。

2 産業用ロボットとは何か

それでは、どのようなものを産業用ロボットと呼ぶのでしょうか。いろいろな分類の方法があつて端的には表現できませんが、見掛け上、他の機械と違った特徴は、腕をもっていることといえます。この腕は、さらに幾つかの関節からなっていますが、産業用ロボットの関節の組み合わせ方によって分類すると、図1に示すように四つに分かれます。

おわかりのように、ロボットといっても“産業用”が頭につくと、なんだこれがロボットかという代物になってしまいます。産業用ロボットのイメージを把握するには、鉄腕アトムのようなSFロボットのそれと決してダブらせてはなりません。

外観的には鉄腕を上下・左右・前後に振り回すのが産業用ロボットであるとしても、それをどういった手順で動かすのかによって分類すると、産業用ロボットは次のA～Fのようになります。

それらを紹介する前に、多少マイコンに触れておかなければなりません。といいますのも、過去に産業用ロボット研究の先駆者たちが大変な苦勞を重ねて開発に取り組んだにもかかわらず、なかなか信用のできるものが得られず、産業用ロボットが世の中から見放されようとした時代があつたからです。実は、その窮状を救ったのがマイコンなのです。産業用ロボットの制御装置としてマイコンが導入されてから、ロボットに対する信用度が一変しました。そして、これまで人間が作業手順をこと細かに産業用ロボットに教える大変な仕事も、その多くがマイコンのプログラムで処理されるため、非常に簡単にロボットを扱えるようになったのです。

そのようなわけで、ロボットの頭脳（記憶、判断）と神経（動作制御、感覚）は、現在ほとんどがマイコンに置き換えられています。そこで、マイコンを中心にしてロボットの機能面から、A～Fの分類を試みましょう。

A. 固定シーケンスロボット

設定する段階で腕がどう動くかも決めてしまうものです。マイコンは使われていませんので、作業の順序を変えることができませんが、加工機械の危険な部分に腕を突っ込んで人間の代わりに加工物を取り付けたり外したりする作業で活躍しているものです。

B. 可変シーケンスロボット

やはり、単純な繰り返し作業を行います。腕を動かす順序は人間が自由に指定できます。この指定に従って腕を動かすには、シーケンサが用いられますが、これは非常に簡易なマイコンといえるでしょう。

C. プレイバックロボット

動作記憶ロボットといえるもので、比較的高級なマイコンを備えています。人間が腕をもって一通り作業の手順をなぞってやると、それがマイコンに記憶されますので、教えた仕事を何回でも繰り返すことができます。5～6種類の作業をマイコンに記憶させておけば、違った部品が流れてきても、感覚機能によって記憶の中からそれぞれに応じた作業手順を選び出して作業を進めることもできます。ここではマイコンがフルに活用されていて、欧米では、プレイバックロボット以上の高級なものになってはじめて産業用ロボットと呼んでいるようです。

D. 数値制御ロボット

コンピュータのプログラムを書くのと同じように数値によって作業の手順を指定できるロボットです。感覚機能を備え、一個一個の部品の誤差を補正しながら仕事をする能力を持っている高級な産業用ロボットです。

E. 知脳ロボット

より高度な感覚機能を備え、複雑な組み立て作業などができるもので、産業用ロボットの一つの究極の姿といえるでしょう。たとえば、日本のある電機メーカーの研究者グループが開発した、真空掃除機組み立てロボットが挙げられます。これは、7個の目（テレビカメラ）をもち、この目からの情報を基にしてコンピュータが計算をして、

触覚をもつ2本の腕に部品をつかませ、組み立て作業を行わせるというものです。

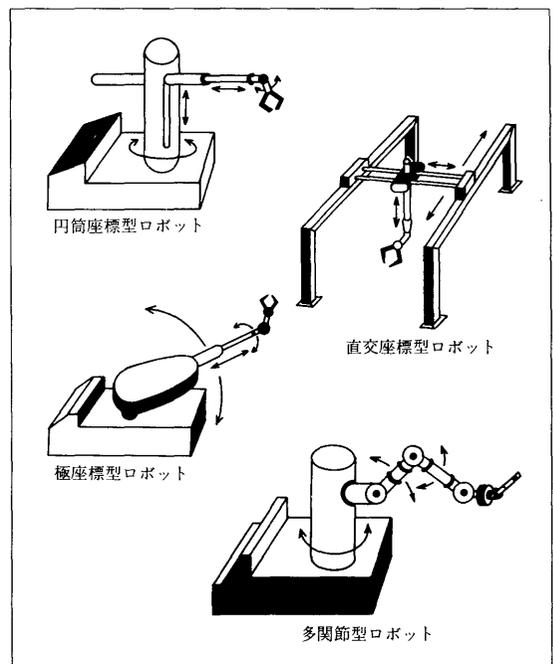
今後、マイコンが更に機能アップし、また、信頼性の高い小型の感覚機能が開発されれば、このような知脳ロボットが実用に近付いていくと思われます。

F. マニュアルマニピュレータ

操縦ロボットといえるもので、人間が操作して産業用ロボットの腕を動かし作業を進めるものです。何本もの操作かんを操って作業するパワーシャベルやクレーンに似たところがあります。

これは一般的に、記憶や判断などの能力は人間にゆだね、ロボットの腕を人間の指令に従って制御する部分はマイコンが用いられています。マニュアルマニピュレータの最も重要なニーズは、人間が安全な場所から操作してロボットに危険作業をやらせる場合です。この方式をテレオペレータと呼んでいます。すでに宇宙開発用、深海探査用、原子炉保全用としてなど、多くの開発の試みがなされ、すでに実用化されているものも少なくありません。知脳ロボットが完成するのはまだずっと先の話ですので、目下のところ、人間の判断を要

図1 産業用ロボットの分類（関節の動きから）



する危険有害作業の多くはテレオペレータによって安全化がなされていかねばなりません。

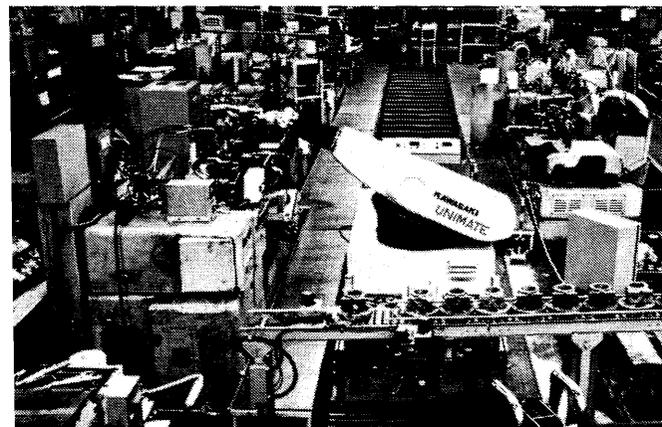
3 各種産業用ロボットの開発と普及

いま現在でも産業用ロボットの開発研究が熱心に研究されており、そのスピードは相当に速いといってもいいでしょう。その一つの例として、図2に、各種産業用ロボットの開発——市場への参入——普及時期の予想図(早大長谷川幸男による)が挙げられます。特に、塗装用ロボットやスポット溶接など金属部品組み立て用ロボットは本格的普及の時代に入ったといえるでしょう。写真1は、自動車のスポット溶接を行うプレイバックロボット、写真2は、NC工作機械と連携をとって機械間の加工物搬送作業を行うプレイバックロボット、

写真1 自動車のスポット溶接を行うプレイバックロボット



写真2 機械間の搬送作業を行う走行型プレイバックロボット

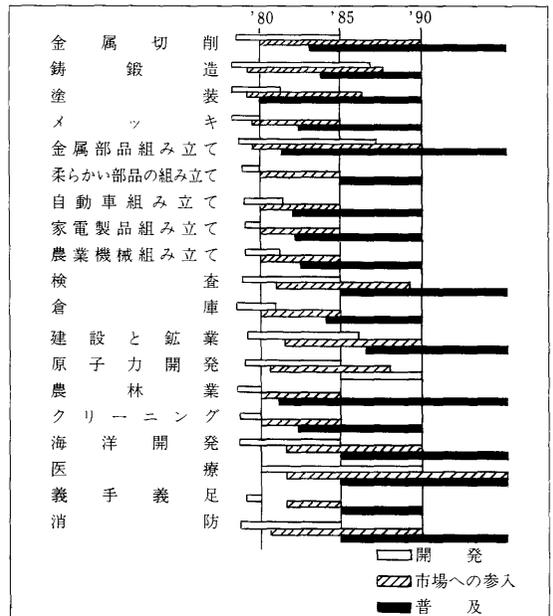


そして写真3は、高温の炉の前でカーバイトタッピング作業をするマニュアルマニピュレータの例を示しています。いずれも、人の嫌がる苦渋作業や、単調作業を人間の代わりに行う産業用ロボットです。

産業用ロボットの研究として目下鋭意研究されているもののうち、特に興味深いものをひろってみますと、次に示すようなものがありますが、いずれも本格的普及の時代はまだ先のことでしょうが、いずれは現実のものとなるものばかりです。

- a. 病人介護用ロボット
- b. 障害者抱き上げ運搬介助ロボット
- c. 盲導犬ロボット
- d. ビル窓拭きロボット
- e. 消防・救助ロボット
- f. 都市廃棄物処理ロボット
- g. 配送物自動配・転送ロボット
- h. 食肉加工作業ロボット
- i. 農薬散布ロボット
- j. 林業ロボット
- k. 採炭ロボット
- l. 鉄筋組み立て作業ロボット
- m. 建築用コンクリート打込型枠工事ロボット
- n. 住宅用壁パネル製造ロボット
- o. 内外装組み立てロボット

図2 各種産業用ロボットの開発・参入・普及の予測



- p. 橋りょう塗装ロボット
- q. 船体塗装用ロボット
- r. 船底水中保守点検清掃ロボット
- s. 配電線活線引下げ作業ロボット
- t. 高圧送電線碍子清掃ロボット
- u. 炉のれんが張り替え作業ロボット
- v. 原子炉用自動検査ロボット
- w. 高レベル放射性廃棄物固化処理ロボット

4 産業用ロボットの安全対策

1) そのメリットとデメリット

昨年7月に起きた産業用ロボットによる死亡事故は、ロボットは使い方によっては人を死に至らしめる可能性もあることを一般に示したショッキングな事件でした。そして、死亡事故に至らぬまでも、産業用ロボットによる労働災害は各所で発生しており、その数は決して少なくないようです。

一方、産業用ロボットと安全のかかわり合いについて考えると、まず第一に、産業用ロボットは危険有害作業の安全化の大きな手段であることが挙げられます。近年、順調に減少してきた災害も、昭和50年を境として、その減少に陰りがみえてきました。その内容を分析した結果、産業用ロボットのような機械の登場が必要であることが、安全行政の面からもいわれています。その反面、産業用ロボットは、使い方によっては危険な面があることも事実で、このような二面性——メリットとデメリット——が産業用ロボットにはあることをよく認識しておく必要があります。

ところで、産業用ロボットの危険性はどのようなところにあるかですが、現場的な発想で考えてみますと、「運動部(腕)が今までの機械と違い構造の外にある」「腕などの可動部のもつエネルギーが大きい」「可動部が自律的(自動的)に動いている」という三つの事柄を挙げることができます。

2) 労働安全上、問題のある機械

次に、産業用ロボットの安全対策を軽んじているような風潮があることも指摘しておきます。

第1に、産業用ロボットは自動化の手段であり、人間とのかかわり合いが考えにくいということ。

第2に、自動化ラインのなかで用いられるので、産業用ロボット自体の安全対策はあまり意味がないという考え方があること。

第3に、産業用ロボットの信頼性はまだまだ低いにもかかわらず、そのことがあまり認識されていないこと。

第4に、自動機械ではあるが、実際には人間が深く関与しており、人間のミスが直ちに災害につながる危険があるにもかかわらず、この点が使用上も設計上もあまり認識されていないこと。

第5に、産業用ロボットは腕を振り回すという従来の機械にはない特徴があり、産業用ロボット全体をさくなどで囲う必要があるが、その点に関する認識も足りないこと。

などが挙げられます。

これらを総合しますと、産業用ロボットが汎用機である以上、いろいろな使い方をされ、ユーザーの使い方次第でその危険性が相当に変わってくるということから、メーカー側で一方向的に本質安全化を図れない機械であり、安全対策の主役は、むしろユーザー側にあるということになります。このような点から産業用ロボットは、労働安全行政上、非常に問題のある機械だということができます。

我々のヒヤリング調査の結果では、産業用ロボットが自動で動いているときの事故は、絶対数は少ないとはいえ、従来の自動機械に比べるとかなり多く、また、人間とのかかわり合いのあるところ、たとえば、プレイバックロボットを操作して作業の手順を教え込む、いわゆる教示作業の際にトラブルを起こしている例が多いのです。産業用ロボットは自動機械であっても、人間とのかかわり合いが非常に多い機械であることをよく認識しておく必要があります。

ここでスウェーデン王立研究所のカーソンが行った調査について紹介したいと思います。これは鉄鋼労組の協力を得て、1978年1月から30か月間、2701台の産業用ロボットに着目し、ヒヤリ事故あるいは災害があった場合、直ちに王立研究所に知らせるという形で調査しました。その報告書に

よりますと、30か月の間に15件の災害を生じましたが、これは、45台の産業用ロボットのうち1台が1年に1回という割合で災害を起こしたという計算になります。これを我が国のプレス機械の災害と比較してみますと、日本では20万台のプレス機械があり、年に4,000件ぐらいの災害が発生していますので、50台当たり年に1回の発生率になります。したがって、スウェーデンの45台に年1回というのはプレス機械に匹敵する災害率だということになり、そういう意味ではかなりショッキングな数字といえます。

3) 信頼性はまだ低い

産業用ロボットによる災害はどういう場合に起こるかという、ロボットの腕にぶつけられることによるものと、持っている加工物を放り投げてぶつけられることによるものなどが典型的なものです。ヒヤリ・ハット集を分析すると、ロボット災害は何か誤動作があったときに発生するケースが多いのですが、その誤動作の原因としては、制御回路の異常、サーボ弁の異常、内外センサーの異常、人間のミス等の四つを挙げることができます。これらの異常が生ずると、停止していた腕が急に跳びはねたり、右に回転させるところを、逆に左に回転したりすることにもなります。

産業用ロボットは人間とかかわり合いが深く、人間が産業用ロボットに近づくことは避けられない面があります。たとえば、前述の教示作業は非常に慎重を要するものがあり、産業用ロボットの腕の先に目を近づけて位置合わせをする場合もあります。このとき、もちろん電源を切っておくわけにはいきません。このようなとき、たとえばサーボ弁の小さなゴミによって誤動作が起きたらど

うなるか。鉄腕にたたかれたり、持っている加工物にひっかけられたりという経験をもつユーザーも多いはず。それから、教えたことが正確に再現されるかを見る試し作業があり、これも産業用ロボットに接近して行う作業です。また、自動運転のときにも、相手機械によっては、切り粉の除去、バイトの交換、チップ磨きなど、鉄腕に近づくいろいろな人手作業が自動化されずに残っているのが実状なのです。

日経メカニカルのアンケート調査によると、産業用ロボットのトラブルの原因は、表1に示すように制御装置の故障が最も多く、ノイズなどが原因と思われる暴走も少なくないようです。また、教示など操作上のミスもかなり多く、これは人間一機械系のミスなので、直ちに災害につながる危険性をはらんでいるといえます。

同じく、日経メカニカルが行った産業用ロボットの平均故障間隔、つまり平均何時間に1回故障するかに関する調査結果によると(表2参照)、なんと100時間未満と答えたのが28.7%にのぼり、1,000時間以下を合計すると75%に達するのです。産業用ロボットはまだ非常に故障しやすい機械であり、信頼性が低いことが示されています。このことは、よく認識されないといけないと思います。

4) 具体的な安全対策

このように、産業用ロボットは信頼性がまだまだ低いにもかかわらず、動く鉄腕をもっており、かつ人間とのかかわり合いが多いので、安全対策を十分に考えていかななくてはなりません。安全対策の一つは、産業用ロボットの誤動作を常にチェックして、もし異常な動きがあったら直ちに電源

表1 ロボットにおけるトラブル (182工場、複数回答、%)

制御装置の故障	66.9%
ロボット本体の故障	23.5
溶接ガンなどツーリング部の故障	18.5
暴走	11.1
教示など操作上のミス	19.9
精度不足、劣化	16.1
治具などの不具合	45.5
その他	2.5

表2 ロボットの平均故障間隔(MTBF) (164工場、%)

100時間未満	28.7%
100～250時間	12.2
250～500時間	19.5
500～1000時間	14.7
1000～1500時間	10.4
1500～2000時間	4.9
2000～2500時間	1.2
2500時間以上	8.5

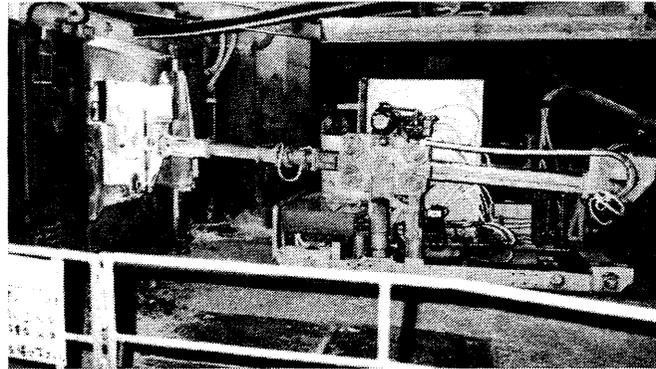
を切って腕を停止させる、というフェールセーフが必要です。また、人間が不用意に産業用ロボットに近づいてきた場合には、それを速やかに検知し、ロボットを止めるフルブルーフも考える必要が

あります。

産業用ロボットの自動運転時にはどのような安全対策をとればいいのか、具体的に幾つか挙げてみましょう。

- 1) 安全さくを設置して、人間がさくの中に入った場合は自動的に産業用ロボットが止まるような扉を付ける。また、パトライトを取り付けることが必要です。
- 2) 人間の検出とインターロック。光電管を使うなど高級センサーを駆使すれば、人間の侵入があったときに自動的にストップする高級な自動化ラインが構成できます。
- 3) オーバーラン防止装置の取り付け。つまり、人間が教えた腕の動きを越えて誤動作することは危険なので、メカニカルストッパーを取り付けて使用範囲外の領域を侵害しないようハード的な手を打っておく必要があります。
- 4) 異常診断機能の具備。最近のマイコン制御のプレイバックロボットでは、ロボット各部の異常を検知してフェールセーフをとることが可能です。こういう機能を多くの産業用ロボットに付けることが望まれます。
- 5) 管理体制の強化。だれでもロボットを操作できるというのではなく、教育・訓練を十分に受けた有資格者だけが扱えるようにすることが必要です。
- 6) 非常停止装置の装備。我々はこの非常停止の機能を大変重要視しています。それは、非常停止ボタンを押すことによって、危うく災害を免れた事例が多いからです。非常停止装置の条件として、①速やかに停止できること、②電氣的に独立であること、③自動復帰しないこと、などが挙げられます。
- 7) 教示速度を低速(30cm/s)におさえる。この程度のスピードにしておけば、教示作業中に誤動作しても比較的安全で大きな事故になる危険性は小さいと思われます。また、一人が教示作業をやり、もう一人が非常停止ボタンに手をかけていて、誤動作が起きたらすぐに急停止をかけられる体勢にしておくという2人作業を考え

写真3 カーバイトのタッピング作業を行う
マニュアルマニピュレータ



ておくのも一方法です。

5) 自動化の問題点

最後に、産業用ロボットに限らず自動化の問題点を最近の傾向からまとめてみると、次のようになります。

- 1) 自動化機械の高度化・大型化により、人間の負担が大きくなった。
- 2) 自動化機械の複雑化・高度化により、作業者の異常処理の対応が困難になった。
- 3) 自動化機械は、専門メーカーによる製品が混在しているためトラブルが多く、対策や安全性が確保されにくくなっている。
- 4) 制御のソフトウェア化のため、自動機械の動きを外観的に把握できなくなり、機械が扱いにくくなった。
- 5) 生産ラインの大型化により、作業者が非常時にライン停止をかけにくくなった。
- 6) 異常処理は人間によるが、自動化機械では人間の存在が充分考慮されていない。
- 7) 自動化による余剰労働力を他の危険・有害作業につかせるケースがある。これは、人間を中心とした自動化が考慮されていないという顕著な例である。

こういう問題点のなかの幾つかは産業用ロボット導入によって解決し得るわけですが、逆にまかり間違うと、産業用ロボットも従来型の自動機械のデメリットをそのまま踏襲する危険性もあると思われます。

(すぎもと のぼる/労働省産業安全研究所)

工場のリスクと損害保険

編集部

西ドイツ最大の火災

まずはじめに、一つの火災事例からみてみよう。1977年10月、西ドイツのある自動車工場の中央部品倉庫で火災が起こった。この倉庫は、複数の小屋 (sheds) から成っており、面積は10万9,000㎡という大きなものだった。それらは防火壁で区画されていた。また、隣接するビルとは耐火壁によって区画されていた。各棟 (sheds) は高さ 8 m の鉄骨造で屋根は金属の波板で葺かれ、一部にはセメント波板も使われていた。



写真1 焼失した中央部品倉庫
(Münchener Rück発行Schadenspiegelより)

ここでは、部品の保管期間によって3種の保管物流システムが採られていた。一つは東側部分の約 $\frac{1}{3}$ を占め、コンピュータ制御の運搬システムが組み込まれた部分で、早く売れる小さな部品が扱われていた。その隣の中央部分は重量部品用の単一ライン保管棚になっており、部品は電気フォークリフトで出し入れされていた。さらに、東側・南東側のshedsには、売れの遅い予備部品多種がボックスパレットに入れられて、6mの高さまで積み上げられており、出し入れはもっぱら建物の外からフォークリフトによって行われていた。

ここに保管されていたのは、鉄板、ハンドル、パネル類、ダッシュボード、ワイパー、ゴムマット、缶入モーターオイル（発火点 227°C）などだったが、火災はこの部分から起こったといわれている。

出火は、スプリンクラーアラームによって覚知され、直ちに工場の消防隊が出動すると同時に、消防署へも通報され、市の消防隊も12分後には現場に到着した。

1,100人の従業員には、放送によって避難命令が出され、フォークリフトおよび高圧ガスボンベは外に持ち出され、自動運搬システムの制御機器もはずされた。そして、最終的に消防署から9台の消防自動車、工場の消防隊、地元の消防団、災害救助隊など合計250人が消防活動に参加した。

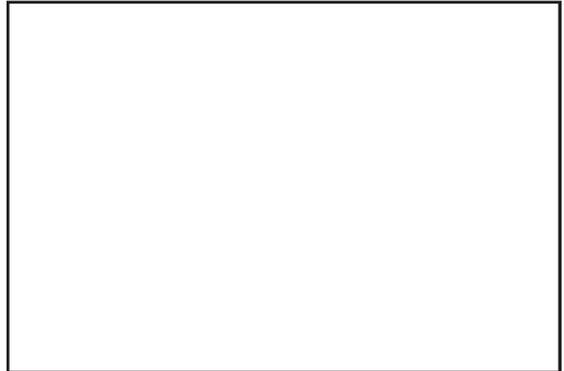
出火後、スプリンクラーは作動したのだが、火元近くの電気配線が火災で障害を受け、その結果、スプリンクラーのポンプは動かなくなり、棟内の照明も排煙用のファンも使えなくなった。また、消火栓も棟内の配管の破裂によって使えなくなり、市の消防隊が近くの湖から水を引いて、消火に使った。

こういう事情で火災は拡大し、最盛期には、消防隊が現場に装備を放棄したまま棟外へ退去しなければならなくなったほどで、このため、市の消防隊は2万ドイツマルク（約200万円）相当の装備を失ったという。

火災は4時間半で鎮火したが、広大な倉庫の大半を焼失し、建物・収容品の損害に休業損害を加えると、4億ドイツマルク（約400億円）という巨大な損害を受けた。これは、西ドイツでは単一の火災として最大のものであるという。

この倉庫は、保険契約上HPR（High Protected Risks.防火上特に優れた物件）と認定されるほど、各種の防火手段が備えられていた。具体的にいうと、防火壁、スプリンクラーシステム、炭酸ガス消火装置、排煙システム、危険物倉庫の独立、3人の消防士による常設消防隊、屋内消火栓、消防計画などである。このように優れた防火対策を施していたにもかかわらず、想像もできない大

写真2 ところによっては密集して高く積まれたパレットの山
（Münchener Rück発行Schadenspiegelより）



火になり、防災専門家や保険マンなど関係者は大きなショックを受けたのである。

防災対策は、工場のリスク処理の重要な手段であるが、専門家がほぼ完璧と考えるほどの対策をしてもなお、これほどの大火になる可能性があるという点で、この火災は工場のリスクを考える上で、一つの象徴的な出来事といえるだろう。

リスクをどうとらえるか

リスク（Risk＝危険）という言葉の定義は、まだ学問的には必ずしも確定していないようであるが、“企業に損失をもたらす可能性のある不確定要素”と規定すれば、実務的には支障ないだろう。

“損失をもたらす可能性”は、企業活動の中に広範に存在する。火災や爆発などの災害はもちろんだが、新製品が予想どおり売れず、その結果、コストが回収できないというような開発に伴うリスクもある。しかし、ここでは“災害や事故による損失の可能性”に限定して工場のリスクをみていくことにしたい。

リスクがあれば、これに対してしっかりした対策をたてておかなければならないのはいうまでもない。そのためには、まず、どんなリスクが存在するのかを見極める必要がある。

リスクのとらえ方には、いろいろな方法が考えられる。工場の建物や機械設備・原材料・仕掛品・製品・半製品などの財産、あるいは役員、従業員などの人的財産について、災害や事故が起こった

らどんな損失が生じるかを、具体的にリストアップしていく方法がその一つである。

第2の方法は、生産活動のフローに従って、各部門ごとにどんなリスクが存在するかを、表1の

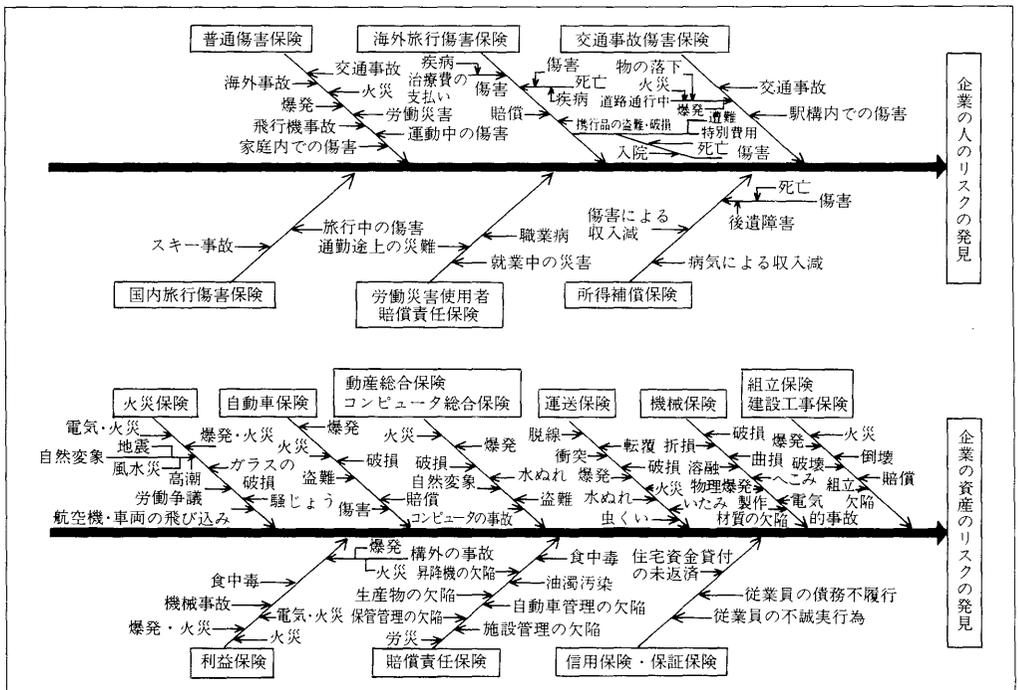
表1 工場リスクのチェックリストの例

リスクの 潜在する部門	賠償請求者	企業の損失の形態	賠償請求者の損害の形態	リスクの発生要因(例)	リスクの処理方法			対応保険種目
					の有無	防災	自己負担	
		※1.損害賠償金の支払い、 修理費の支出または 交換品の提供 ※2.争訟費用の支出 ※3.緊急費用の支出	欠陥製品自体の損害					
製造・ 加工部門 の リスク	1.施設構内にある 第三者	1.損害賠償金の支払い 2.争訟費用の支出 3.緊急費用の支出	1.人身障害 2.財物の損壊 ※3.財物の使用不能	1.機械装置等の欠陥・安全管理の不備 (1)欠陥・故障・老朽化 (2)整備不良・点検ミス (3)操作ミス (4)危険箇所の防護設備の不備 (5)危険箇所の立入禁止区域の表示の不備 2.有害・有毒物質の漏出・いつ出・流出 (1)処理装置の故障 (2)機械設備等の故障・崩壊・操作ミス				●施設所有管理者 賠償責任保険
	2.受託物の所有者	1.損害賠償金の支払い 2.争訟費用の支出 3.緊急費用の支出	1.受託物の損壊 2.受託物の紛失・盗難	1.機械装置等の欠陥・故障 2.製造・加工行程での失敗 3.有害・有毒物質の漏出・いつ出・流出				●保管者賠償責任 保険
	3.施設構外にある 第三者	1.損害賠償金の支払い 2.争訟費用の支出 3.緊急費用の支出 4.除去費用の支出	1.人身障害 2.財物の損壊 ※3.財物の使用不能 4.漁業権の侵害	1.有害・有毒物質の漏出・いつ出・流出 ※2.廃水・廃液・排気・排煙・じんあい等 (1)安全規準のチェックミス (2)処理装置の故障 3.廃棄物の処理の不備				●施設所有管理者 賠償責任保険 ●油濁賠償責任保 険

ようなチェックリストを使って洗っていくやり方である。

第3の方法は、損害保険を利用する方法である。今日では、ほとんどのリスクに対応して損害保険

図1 リスク
と損害保険



が用意されているから、図1のような、リスクと保険の関係から自工場内のリスクを探していくやり方で、前の2方法の補足として、あるいは検証手段として使うのに適している。

そのほかに、同業他社の事故事例・災害統計など、あるいは各種の防災資料・技術資料もリスクの発見、分析、評価に利用できる。

一見小さなリスクが大きな損害をもたらす例

リスクの洗い出しができたなら、次にリスクの分析、評価が必要となる。リスクを処理する場合、すべてのリスクに対して、同じレベルで対策を講じることは実際には不可能で、企業の存立を危くするような大きなリスクに対しては、防災も必要であろうし、損害保険も必要ということになるが、反面、比較的小さなリスクに対しては、常識的な防災対策で済ますというようなことが現実には行われる。リスク処理の対策にはそれなりのコストがかかるので、このようにリスクごとに違った対策をとることは当然なのだが、その際に、リスクの評価を誤ると大変なことになる。

ある電機メーカーの半導体工場で火災が起こった。出火したのは工場の一隅にあった30㎡程度の薬品倉庫。火災はこの薬品倉庫のみでとどまり、他への延焼はなかった。損害額は150～200万円です。火災そのものはそれほど驚くにはあたらないものだった。ところが、工場の他の部分は延焼は免れたものの、煙の侵入までは防げず、侵入した煙によって、半導体製品・半製品が被害を受けたのである。この損害は、火災による直接の焼損よりケタ違いに大きく数億円という単位になった。

半導体とかIC、あるいはLSIというような電子部品は、煙に弱いということで、火災に対するリスクは、従来の火災の常識である焼損という認識だけでは判断を誤ることになる。

このように、火災そのものは小さくても損害が大きくなる例は、高価なロボットをたくさん導入している自動化工場でも起こる。消費電力の増大

で配線の容量ギリギリの電流を長時間流し続け、その結果配線が加熱し、プラスチックの被覆が焼けただけで、その煙によってロボットのコンピュータがダウンしたというような事故が現実になっている。

最近では、燃焼すると煙を大量に発生するプラスチック類がいろいろな分野で使われており、一方、煙に弱い電子機器がどんどん工場内に増えてきているので、煙の害には充分注意しなければならない。たとえば、包装材料として使われる発泡スチロールなども発煙性の高い物質で、これに施設改修工事の溶接・溶断火花が着火して火災となり、発生した煙によって機械設備や製品が損害を受けるといったケースがときどきみられる。

このような事例をみると、火災の評価には充分気をつけなければならないことがよくわかる。

“出火の危険はきわめて少ないし、仮に火災になっても大きく延焼することはないから、大きな損害になることはない”という考えは、時として非常に危険だということになる。

知らぬ間に新しいリスクが入り込んだ例

ある化学工場で爆発事故が起こり、同工場の7棟延べ2,449㎡、隣接工場29棟延べ約5,000㎡を損壊、付近民家の建物一部損壊およびガラス破損397戸、死者2人、重軽傷者17人という災害になった。

爆発したのは、5CTという化学物質で、ある医薬品メーカーからの委託で製造していたものだが、これは、事故後の鑑定によると、ダイナマイトの原料であるニトログリセリンと同程度の危険物であることがわかった。医薬品メーカーでは、5CTについて簡単な予備試験を行い、その時危険を示すデータが出なかったということで、製造委託するときに何の注意も与えなかった。もちろん、委託を受けたこの化学工場でも、ニトログリセリンに匹敵するほど危険な物質とは露知らず製造を続けていたわけである。

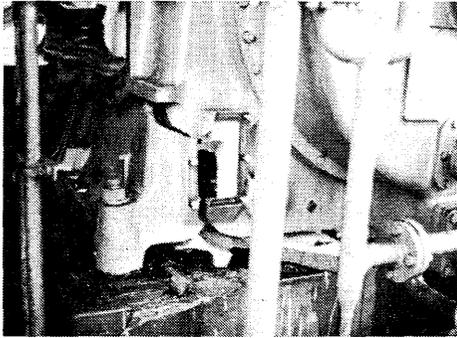
工場の生産工程には、うっかりするとこんなに恐ろしいリスクが知らぬ間に入り込むことがある

機械の事故例：圧縮機の破損

(日本機械保険連盟発行「機械の損害」より)

カウンターウェイトのナットが締付不良でゆるみ、振動が発生し過負荷となり、ボルトが折損し、カウンターウェイトが脱落した。その落下による衝撃でケーシングが破損した。

仕様：電動機出力3,350kw、用途：水素供給用、
製造年：1970年8月、事故日：1977年2月、新調
達価額：360,000千円、損害額：38,000千円

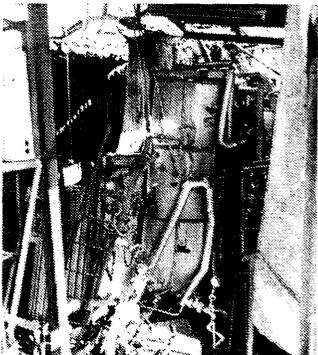


機械の事故例：水管式ボイラの爆発事故

(日本機械保険連盟発行「機械の損害」より)

蒸気圧調整にあたり、誤って過度に燃焼用空気量を低下させたため、バーナーの燃焼用空気量が不足して燃焼状態が著しく不安定となり、振動燃焼が発生して燃焼中の火炎が消え、燃焼室内に未燃焼ガスが充満して爆発限界を構成していた。これに気付かず再点火したため爆発が起こり側壁管、ケーシングおよび煙道等が大破した。

仕様：30t/h、蒸気圧力14kg/cm²、用途：製造設備
への蒸気供給用、製造年：1967年10月、事故日：19
78年10月、新調達価額：145,000千円、損害額：全損



ことを、この事例は教えている。新しい物を製造し始める時や、生産設備を改変する時には、新しいリスクが発生していないかどうか検証し直さなければならない。

この爆発事故では、近隣へ及ぼした被害に対して賠償問題も起こっているが、賠償損害のリスクは、時とともに変質（リスクの増大）する性質もっているから注意を要する。

工場の創業時には、周囲に住宅などなかったのに、都市化が進みいつの間にか町なかの工場になっていたなどという例はたくさんあるし、賠償問題についての社会の意識も時とともに変化し、賠償リスクが増大するということもあるから、賠償リスクの評価には、常に社会の変化に注意を怠らないことが要求される。

こういう近隣への賠償問題は、最近ますます多くなっているが、次に挙げる重油流出事故では100億円を超える賠償額になっている。

○水島の重油流出事故

倉敷市の水島臨海工業地帯の製油所で重油が流出し、被害は瀬戸内海一円に拡大した。被害を受けた海域では、養殖のり・養殖はまちなどが全滅した。同事故に伴う香川・徳島・兵庫3県漁業組合連合会と会社との漁業被害補償交渉は、約111億円を支払うことで合意に達した。岡山県漁業組合連合会（児島漁連を除く）とは、約22億円で合意に達した。

なお、同事故の損失については、タンク本体を請負ったI重工業が約2割を負担することになったが、これは生産物に対する賠償責任である。

生産物賠償責任（Product Liability:PL）の分野では、最近事故事例が急速に増大している。たとえば、洗濯機による指切り事故、テレビの爆発事故、自動車や自転車による事故、ゴルフボールの破裂による事故、ベビーカートや乳母車による事故、食品や飲料の中の異物混入、医薬品の副作用、欠陥住宅など枚挙にいとまがないほどさまざまな事件が起きている。

このような身近な製品による危害に対する賠償問題は、アメリカではかなり古くから社会問題と

なっており、アメリカに製品を輸出している企業では高い問題意識をもって対処してきた。しかし、我が国内では社会一般の賠償意識が低かったため、製品危害が現実存在しても、賠償問題として表面化することはアメリカに比べると非常に少なかった。ところが、最近では、我が国でも賠償意識が年々高まってきて、PL問題も今や企業としては大きなリスクになっているのである。やはり、社会の変化に注意を払わないと、リスクの評価や対策に誤りを犯すことになりかねない。

価値の集中とリスクの変化

話は前後するが、冒頭に引用した西ドイツの火災事例に戻ろう。この事例は、シャーデンシュピーゲル誌の「集中化、合理化と安全——ある悲惨な事故の教訓からの防火に対する考察」という記事から要約引用したものである。

この記事の著者C. ロルフ・カッセルは、記事のタイトルからもわかるように、工場や倉庫が生産効率を高めるために巨大化し、その結果、1か所に“価値が集中”することが根本的な問題だと指摘している。10万㎡の場所に数100億円という“価値の集中”は、火災で全焼すれば数100億円のロスを生ずるリスクがあるのは当然で、その巨大なリスクは、完べきと思われるほどの防災対策にもかかわらず、厳然と存在し続けたことをこの事例が証明しているのは事実である。

カッセルは、この問題の結論として、「目標は完全な火災予防ではなく、むしろ予見し得る危険ならびに損失の制限とするべきである」といつている。要するに、完全な防火区画をつくらなければならないといっているのである。

もちろん、彼はスプリンクラーシステムについても言及している。スプリンクラーは非常に信頼性の高い消火装置ではあるが、それは、設置時の設計上の前提条件（可燃物量や保管物の積み上げ高さなど）を守ってこそいえることである。この建物が建てられた1960年から火災の発生した1977年の間に、自動車産業によって使用される可燃物、

写真3 カメラ部品組み立て工場の爆発火災事故。付近民家も含め3棟全焼、5棟部分焼。



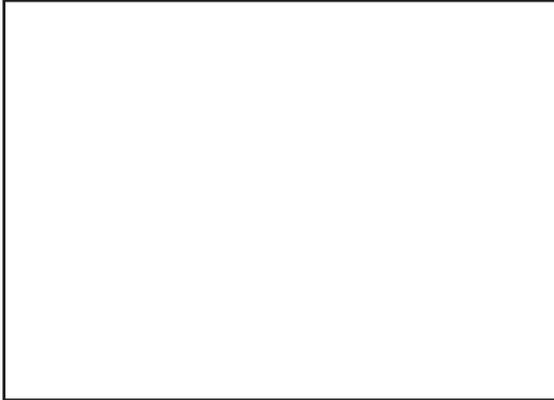
プラスチック類の割合は常に増加してきたことを指摘して、この倉庫の場合、スプリンクラー設計値より多量の可燃物が火災時に存在した可能性を示唆している。また、保管物は設計時の許容高さをしばしば無視して高く積み上げられ、そのためにスプリンクラーが火災に対して効果的に働かなくなるともいつており、信頼性の高いスプリンクラーといえども、このような例外的なケースでは役に立たなくなるといつている。

さて、これまでみてきたところでは、リスクの分析・評価に当たって注意しなければならない点が大きくいつて2点ある。

第1点は、カッセルのいう“価値の集中”である。西ドイツの中央部品倉庫の事例は巨大なスペースへの巨大な価値の集中であるが、半導体工場の例や、高価なロボットがたくさんある工場は、比較的小さなスペースへの価値の集中ともいえる。小さくても付加価値の高い半導体・IC・LSIあるいはロボットなどを扱う工場では、工場の一部に“価値の集中”が起こることがあるから、リスクの分析評価の際に見逃してはならないポイントである。

第2点は、リスクの変化である。リスクは時とともに変化する。その変化の態様はさまざまで、化学工場の5CTのような例もあれば、ロボットの例でも、導入前と導入後ではリスクが明らかに変化しているということである。また、西ドイツの火災例のように、スプリンクラー設計値より可

写真4 積み上げられたパレットの山
(Münchener Rück 発行 Schadenspiegel より)



燃物量が増大したり、積荷の高さを高くし過ぎるというような施設運用上の変化から生じるリスクの変化もある。いずれにしても、ここから導かれる教訓は“リスクは変化するから、ときどき見直す必要がある”ということである。

カッセルは保険会社の立場にも触れているのだが、リスクの変化に関して次のようにいっている。「工業保険会社の火災技術者は、特に生産が変更されたり、また、新たな施設の建設が行われたような場合、新しいリスクの分析・評価を行うべきである。そして、損害予防の尺度となるようなデータと情報をそえて、会社のリスクマネジメントについて進言すべきである。」

休業損失は意外に大きなリスク

リスクの処理手段として損害保険は重要な一手段なので、損害保険が他に比べてどのように利用されているか知ること、リスク処理に当たっては参考となろう。図2は、世界の主要国の損害保険料を比較したもののだが、この図の一番下の破線はGNPに対する損害保険料の割合である。日本は対GHP比の損害保険料は1.6%で、主要7か国中最低である。損害保険への支出が少ない分だけ他のリスク処理手段への投資があつて、全体として安全保障のレベルが高いのであればよいが、もし、損害保険料の少ないことが、安全軽視の結果だというようなことであれば大問題である。

このような他との比較は、国内他産業との比較あるいは同業他社との比較なども考えられる。そのようなデータや情報については、損害保険会社に比較的多く集められているから、大いに利用すべきだろう。

さて、損害保険の種目別にみると、利益保険特約や機械保険などが、我が国では主要諸外国に比べて利用度が低いといわれている。

利益保険特約は、火災休業中の経常費と営業利益を補償する。また、構外利益特約もあり、これは、下請先や製品納入先などで火災があつた場合の休業損害をてん補するものである。

前述の半導体工場の場合、製品は自工場だけでなく他工場へも供給していた。この半導体は原料から製品までの製造期間は約2か月を要するので、もし、半導体製品が全部不良品になると、供給を受けている工場すべてが2か月の休業に追い込まれる危険性があり、この損失を計算すると、何と総額は数10億円のオーダーになるということである。実際には、煙害を受けた製品を洗浄して使用可能な良品にする技術を短時間で確立し、わずか5日間、それも半導体製造部門のみの休業で、大きな損失を免れ事なきを得た。

工場では、このように火災の直接損害より休業損害の方がはるかに大きい場合がしばしば起こる可能性がある。それにもかかわらず利益保険の利用度が低いというのは、休業損失というのは、建物や機械設備のような具体的財産にかかわる損害と違って、リスクの大きさを感覚的に認識しにくいということが一つの理由と思われる。また、日本の技術者は優秀で勤勉なため、災害から素早く立ち直れるということもあると思われる。

機械の事故例をみても、機械そのものの損害より休業損失の方が大きいケースがたくさんみられる。2、3の例を挙げてみよう。

- 化学工場で、流動乾燥機の乾燥炉排出ダンパーのパッキンにクラックが入り、この修復に54日を要した(1981年7月)。

損害額：機械 84,240円
休業損失 15,647,164円

特別費用

115,877円

- 金属加工工場で、被加工物の固定不良という操作ミスにより、バイトの刃が加工物にかみ込み、フライス盤のギヤを欠損した。修復期間32日(1980年9月)。

損害額：機械

495,000円

休業損失

1,472,935円

特別費用

1,743,700円

- パルプ工場で、連続蒸解釜の蒸気管取付部にきれつが入ったため操業を停止し修理した。原因は溶接施工のミス。修復期間8日(1980年10月)。

損害額：機械 1,019,500円

休業損失 56,703,876円

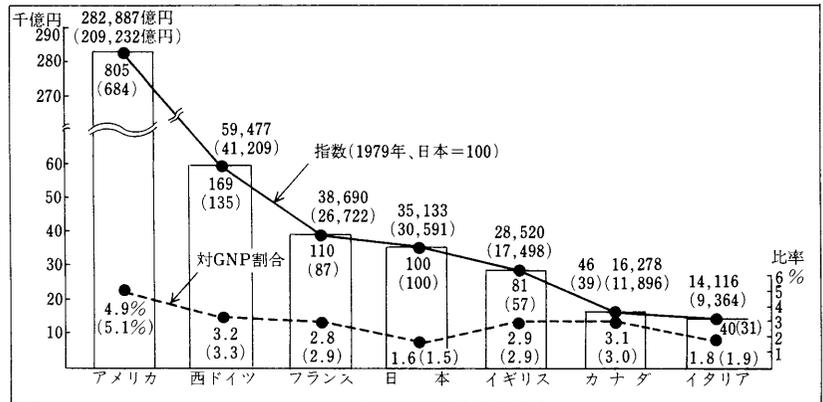
工場の休業原因としては、火災や機械事故のほかにも忘れてならないものがある。受配電設備がそれで、今日では生産設備のほとんどが電力によって稼動しているので、受配電設備の事故は即生産停止につながる。

受配電設備については、次のような事故が現実起こっており、これからも事故の可能性が減少することはないと思われる。

受配電設備の事故例

- 変圧器のコイルの製作の不具合によりコイル間で焼損・短絡した。
- ケーブルダクト内に水滴が付着したため、ケーブルがショートし焦損した。
- 冷却油に水が混入し、変圧器のコイルの絶縁が破壊した。
- スイッチの絶縁劣化により異常電圧が流れ、変圧器が焦損・短絡した。
- 端子の締付不良により動力ケーブルが焦損・

図2 主要国の損害保険元受保険料比較(1979年)



1. 元受保険料はスイス再保険会社の資料により、暦年の数字である。ただし、日本の元受保険料は「保険年鑑」による年度の数字である。
2. 保険料の対GNP割合を算出するにあたっては、「経済統計年鑑」による国民総生産(名目・暦年)を用いた。ただし、日本の国民総生産は「国民経済計算年報」(経済企画庁編)による年度の数字である。
3. 為替換算率としては、IMFのIFSにより1979年末の数字を使用した。
4. ()内は1978年(度)の数字を示す。

短絡した。

- 変圧器の絶縁油補給の際、誤って別の油を注入したため、内部絶縁が低下し碍子が破損した。このような受配電設備の事故による休業損失を包括的にカバーするために、最近「工場内受配電設備包括機械休止保険」が設けられた。

おわりに

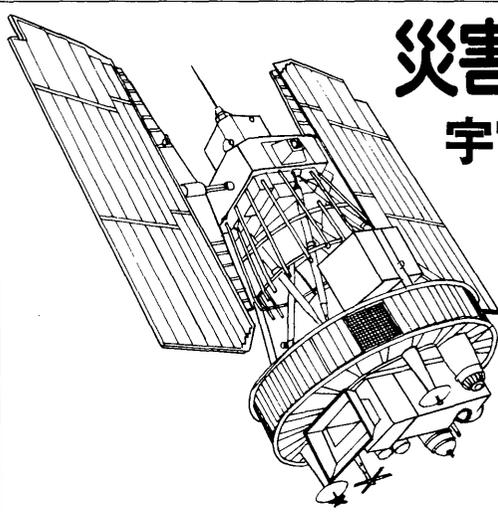
どんな工場にもリスクがあり、そのリスク処理にはそれぞれ意をそそいでいるに違いない。しかし、リスクは時とともに変化するものであり、うっかりすると、企業の浮沈にかかわるような新しいリスクが工場内に知らぬ間に潜り込んでいるかもしれないことは、幾つかの事例でみてきたとおりである。

このようなリスクも、高度成長期にはかなり大きな損害もそれを上回る大きな成長力で数年を経ずして取り戻すことが可能な状況があったが、低成長の今日では、それほど大きくない損害でも企業の経営に打撃を与えかねない。その結果、企業の存立が危うくなる可能性さえあるのである。

定期的に工場のリスクを見直して、リスクマネジメントに万全を期していただきたいと、強く念願するものである。

災害のリモートセンシング

宇宙から見た災害地図



渡辺 和夫
向井 幸男
田中総太郎
竹内 章司

1 はしがき

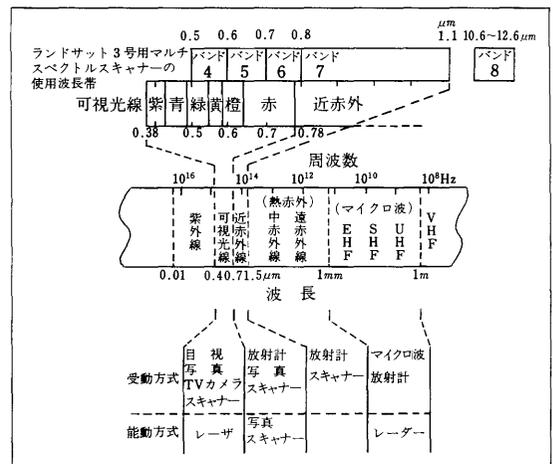
集中豪雨の、台風の、そして河川のはんらんなどの災害が起こると、救助活動に相次いで調査活動が始まる。災害の様相、程度、広がりというような災害情報は、救援計画の作成にはもちろんのこと、実態調査と対策樹立のためにも欠かせないものである。被害が数市町村程度の局地的なものであれば、踏査やヘリコプターによる調査で充分であるが、非常に広域にわたる場合や、実地調査が困難な山岳地帯等については、リモートセンシング技術を利用した調査が必要であり、アメリカのランドサット (LANDSAT) 衛星は有用な資料を提供している。

リモートセンシングに使われる電磁波は、可視光線から赤外線、マイクロ波に及び、その装置には、表面物質が太陽の光を受けて、あるいはその状態に応じて放射する電磁エネルギーを測る受動方式と、人工的に送り出した電磁波が表面物質により後方乱散されてきた状態を測る能動方式とがある。また、受動方式では、数個の波長帯で測ったデータから表面物質の状態を判定するのが特徴であり、可視領域から、赤外、マイクロ波領域においても多チャンネル観測に向かいつつある。

アメリカの陸域観測衛星ランドサットの多重ス

ペクトル走査放射計 (マルチスペクトル・スキャナー MSS) では、図1のように、緑から近赤外にわたる4波長域での観測をしている。それぞれの波長域で測られたデータを用い、災害発生前後のスペクトル特性を各地点ごとに比較することによって被害を判定する。また、被害の程度が明瞭な小地区を選び出して、被害程度の数階級についての標本地区とし、それぞれの標本地区のスペクトル特性と同じ特性を示す地域を求めていくことによって被害度の分布図を作ったりしている。ここでは、山火の降灰被害、森林の雪害、森林火災、広域病虫害についての解析例を示す。

図1 電磁波のスペクトルと、それを検知するシステム



2 火山噴火による降灰地図

昭和54年(1979年)10月28日早朝、木曾御岳山が突然噴火した。噴煙は、頂上付近(海拔約3,000m)の主火口とその東南東に隣接した約10個の火口から、約1,000 mの高度に達し、降灰は西南西の風に乗って、麓の木曾郡開田村を中心に東北東方向に拡散し、長野県を横断して、軽井沢・前橋方面にまで達した。降灰量の推定値は総量18万t、最大降灰深は恩田原で3cm程度であった。降灰による農作物の被害想定額は、開田村で約2,700万円であった。

幸い噴火は1日でおさまったため、噴火による被害は重大なものとはならなかった。しかし、御岳山は有史以来噴火の記録はなく、御岳山の火山観測は皆無の状態であったため、急きょ各種の火山観測および災害調査・対策体制が組織された。

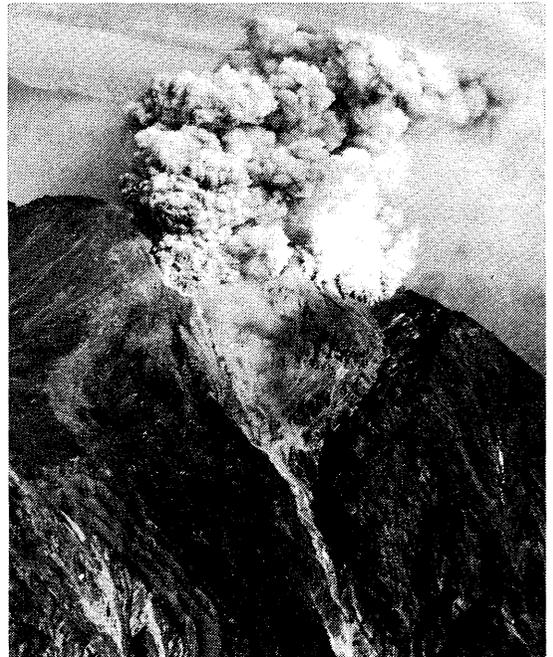
降灰被害調査は、現地調査とともに、カラー空中写真およびランドサットのMSSデータを用いて行われた。特に、噴火前の10月23日と後の11月1日にこの地域をランドサットが観測しているので、降灰分布を、両日のMSSデータの比較によって直接抽出する初めてのケースとなり、その解析結果に非常に興味を持たれた。

口絵のカラー写真(左上図)に、MSSデータから抽出された降灰地域が黄色で示されている。

この抽出は、最初に噴火の前後のMSSデータを精密に重ね合わせ、次に、観測日による画像の輝度の違いを補正し、最後に、降灰によるスペクトルの微妙な変化を検出することによって行われた。

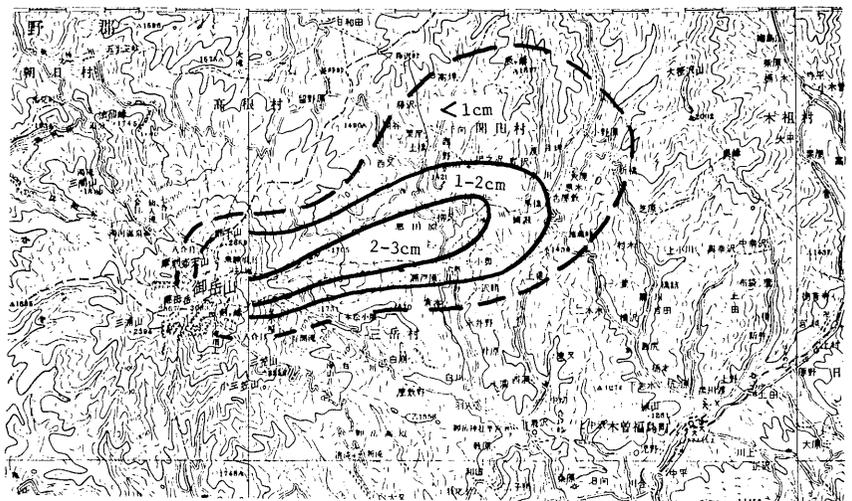
この抽出結果を、図2の現地調査の結果と比較すると、ほぼ1cm以上の降灰地域がランドサット画像から抽出されていることがわかる。噴火の時

噴煙をあげる御岳山



期は、ちょうど紅葉の時期でもあり、森林の紅葉による変化と、降灰による変化をどのように区別するかが、この場合の降灰検出の技術的なポイントもあった。結果的には、地上調査結果ともほぼ対応する妥当な抽出結果が得られたわけで、今後、もし同じような火山災害が発生した場合にも、ランドサットデータが災害調査に効果的に役立つことを示したものとして大きな意義をもつ。

図2 御岳山噴火による降灰分布調査図(開田村役場)



3 森林雪害地図 (福井県美山地区、五六豪雪の場合)

昭和55年12月26日から降り始めた雪は、福井県地方に豪雪をもたらし、美山町では森林が大被害を被った。この豪雪は、中国東北部とモンゴル上空に中心のあった氷点下42℃の寒気が、北西風によって南下し、能登半島に居座る格好となったの福井県地方の豪雪

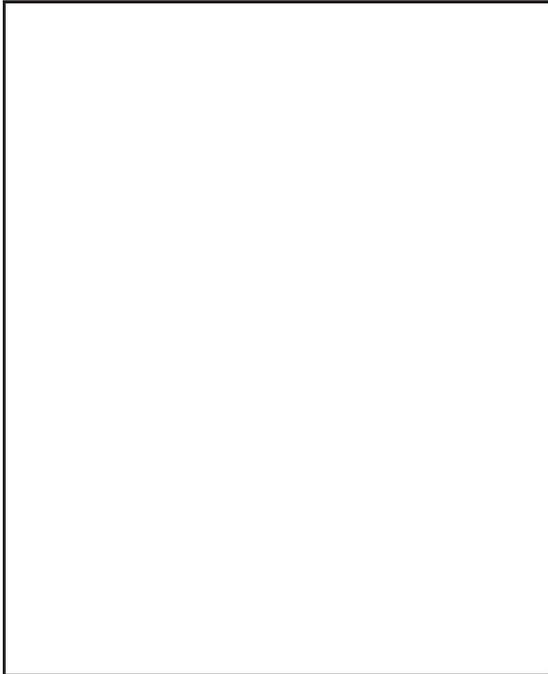
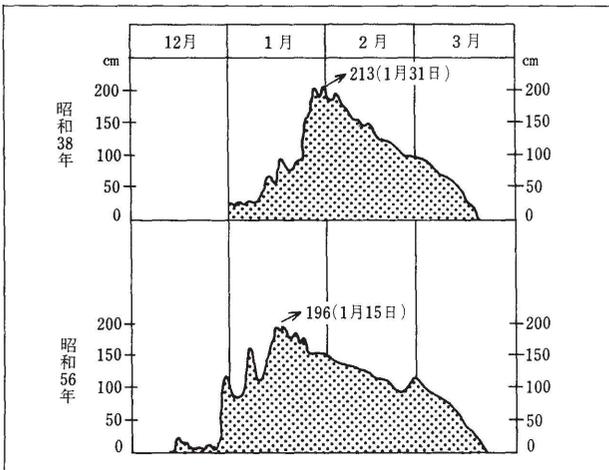


図3 三八豪雪と五六豪雪における福井での積雪経過図
(日刊福井、五六豪雪記録写真資料No.2より)



がきっかけである。三八豪雪に次いで五六豪雪と呼ばれているが、今回の場合は3回にわたり多量の降雪がみられている。

第1波は、昭和55年12月26日～30日、第2波は昭和56年1月3日～7日、第3波は同年1月10日～15日である。

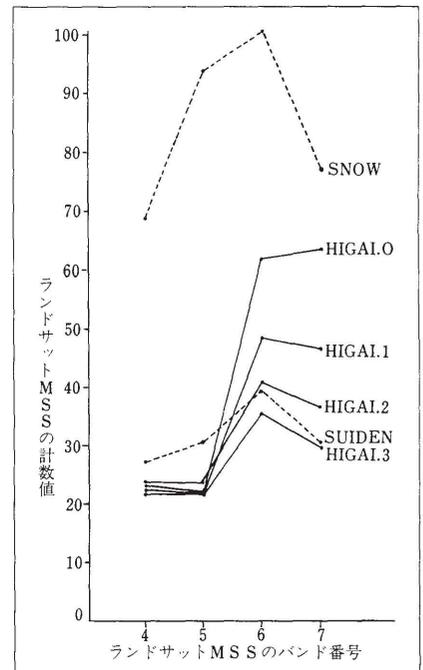
図3において、五六豪雪の状況を三八豪雪の時と比較してみると、今回の積雪深は196cmで三八豪雪の213cmに次ぐ2番目の記録である。また、降雪の深さでは一日最大73cmと気象台開設以来の記録となっている。

三八豪雪の場合は、日本海側の各地域に大雪が降ったのに対して、五六豪雪の場合は福井県に集中して、しかも短期間に降り積もったという特徴があるといえる。なお、美山町の森林被害は、第1波の豪雪時に発生したものである。

森林雪害地図の作成にはランドサットが観測したMSSデータをを用い、次の手順で行った。

1. 豪雪前(54.4.18)と後(56.5.13)のデータテープ(CCT)を準備する。
2. 上記データの美山地区を拡大表示して比べ、

図4 森林被害程度によるランドサットMSS観測スペクトル特性の相違



被害を確認する。

3. 福井県庁林務課で作成した被害分布図を実測地上データとし、豪雪後の画像データを疑似カラー表示させたものに対比させながら、被害程度の分類を行う。
4. 分類された画像上で、被害程度ごとの面積を求める。
5. 以上の処理を終えた画像に、地形図（5万分の1）を重ねて、森林雪害地図を完成させる（口絵左下図）。

この森林雪害地図で、被害程度は次の4段階の分類を用いている。

被害程度	0	緑色	健全	被害木0%
	1	濃緑色	被害軽度	被害木30%以下
	2	黄土色	被害中程度	被害木30~50%
	3	赤色	被害大	被害木50%以上

図4に、被害程度の各段階に応じたMS Sデータのスペクトル特性曲線を示したが、被害が大きくなるにつれて、近赤外線の反射率（バンド6と7の計数値）が低下している。このような考えで作られた森林雪害地図を、福井県林務課が現地調査をもとに作成した被害分布図と比較したところ、両者は同じような分布状態にあることが確かめられた。

4 森林火災地図

江田島は広島より約12km南の瀬戸内海に浮かぶ島であり、旧海軍兵学校の所在地として知られている。直径約5kmの島の中央には標高399mのクマン岳および376mの古鷹山がそびえており、この急峻な山地はやせた森林に覆われていた。また、山麓はほとんどみかん畑で占められ、周囲の海はかきの養殖場として利用されている。

昭和53年6月1日午後4時ごろ、森林火災が老女の草焼きの火から始まった。海上自衛隊および地元消防団を主力とする延べ2,260人に及ぶ消火努力にもかかわらず、6月3日正午ごろの鎮火に至るまで約44時間燃え続け、島の大部分の森林を焼失してしまった。被災した山地が当時の演習地

燃えるクマン岳の山林



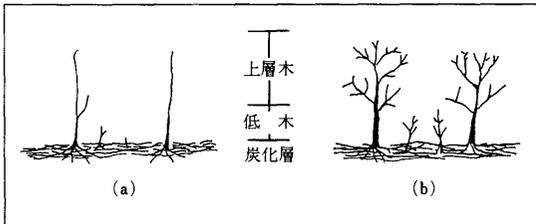
であったためか、火災の最中にしばしば不発弾がさく裂し、消火作業をちゅうちょさせたという。

山林を管理する江田島町役場では、火災の発生する直前に、この山の赤松が松食い虫によって死滅の危機にひんしていたため、害虫を退治すべく大量の散布剤を購入し、まさにヘリコプターによって空中散布しようと準備していた矢先であった。しかしながら、森林火災によって樹木のすべてを失ってしまったため、緑の造成を種まきからやり直さなければならなくなってしまった。

江田島町一帯の山林は、荒廃しやすい地質であるため、森林の役割は、材木の供給というよりも防災と水資源の供給に重点が置かれている。森林火災の結果、樹木および地表の落葉・落枝等の地被物は、強烈な火勢のため焼失し、地表の土壌が全域において露出する状態となった。

これに起因する2次災害を防止するために、緊急治山事業の優先採択実施が行われた。江田島では、先にも昭和20年の枕崎台風による鉄砲水と土砂流により数多くの人命や財産を失っているのを、

図5 被害状況のモデル (a)は地表火と樹冠火を共に被り、上層木の樹幹も完全に焼けた状態。(b)は地表火により上層木の樹幹の一部が焼けた状態。



治山には特に懸念するものであった。

ところで、森林火災の復旧活動にまず必要なのは、現況を示す正確な地図である。ここでは、江田島町役場と協力して作成した、焼失地域を分類表示した森林火災地図を口絵(右上図)に示す。

被害状況は、(a)地表火と樹冠火の両方を被り、上層木の赤松等の樹幹が完全に焼けた地域、(b)地表火により地表被覆物は炭化したものの、上層木の赤松等は樹幹の一部が焼けたにとどまった地域、(c)被災地と非被災地の境界付近で、部分的に植生の残った地域、の3段階に分類しており、その被害状況(a)(b)のモデルを図5に示す。

これ等の被害域は、標本として選んだ(a)(b)(c)被害地のスペクトル特性に類似した地域ごとに、それぞれの色で表示され、2万5千分の1の地形図に重ね合わせられている。焼失面積は解析から980haと求められ、広島県の調査による約950ha、江田島町の調査による約1,000haとよく合致している。

5 広域病虫害地図

植物の可視光および近赤外線の波長域における反射特性は、一般的に緑色の $0.55\mu\text{m}$ 付近で15%程度の小さなピークを示し、赤色の $0.67\mu\text{m}$ 付近では7%程度に落ち込み、 $0.7\sim 0.74\mu\text{m}$ の間で急激に立ち上がり、 $0.75\sim 1.3\mu\text{m}$ の近赤外域で50%程度の高い反射特性を示す。近赤外域の光は人間の眼に見えないので、植物は可視域での反射特性がピークを示す緑色に見えることになる。実際には近赤外域の反射特性が非常に高い。

植物が病虫害の被害を受けると、反射特性が可視域の緑色帯で低くなり、赤色帯で少し高くなり近赤外域でまた低くなる。この反射特性の変化を利用することにより病虫害を被った植物の分布状況を監視することができる。

植物の病虫害として現在最も懸念されている問題は、松食い虫による松の被害であろう。松食い虫による被害はすでに昭和16年ごろから中国地方九州地方の松林に見られていたが、近年全国的に被害が広がりつつあり、関東地方では茨城県の松林が大きい被害を受けている。茨城県では、昭和48年ごろにまず東部の松林に被害が出始め、50年ごろに最も激しくなり、53年ごろまでに、平地の松林はほとんどその被害を受けた。

日本林業技術協会は、林野庁からの委託を受けて、ランドサットのMSSデータから松食い虫の被害分布図を作成する研究を行っており、ここでは、その内容を簡単に紹介する。調査地域として選んだのは、松食い虫の被害が激しい茨城県の涸沼の周辺約 $25\text{km}\times 25\text{km}$ の領域である。ランドサットのMSSは、約80mの地表面分解能で、バンド4、5(図1参照)はそれぞれ可視光の緑色帯、赤色帯に相当し、バンド6($0.7\sim 0.8\mu\text{m}$)、バンド7($0.8\sim 1.1\mu\text{m}$)は近赤外域である。被害前の47年11月26日と、被害後の54年12月14日に観測されたランドサットMSSデータから、調査地域のバンド5とバンド6の重ね合わせ画像を作成した。別に航空写真で撮られた代表的な松食い虫の被害地点を選定し、その点の画像データの変化を調べ代表的な松食い虫被害状況



てみると、バンド5の値が増加しバンド6の値が減少していた。

このことは、松食い虫の被害を受けると松の葉が枯れて緑の部分が少なくなり、赤色帯の反射が強くなるとともに、植物の活力が弱くなり、また活力のパロメータである近赤外域の反射特性が弱くなるという上に述べた変化に合致することを示している。まず、47年のデータを使って森林の領域を抽出しておき、そこで、47年から54年にかけてバンド5の値が増加し、バンド6の値が減少している領域を抜き出し、両方の条件の重なる領域を松食い虫の被害領域としている。

昭和50年のランドサットデータの偽似カラー画像に、上のようにして抽出した松食い虫の被害領域を黄色で埋め込んだ画像を口絵（右下図）に示す。この被害地図において割合大きな点として抽出されている十数点について、実際に現地調査を行い、そのいずれにおいても松食い虫の被害を確認した。それらの地点のうち、代表的な被害状況の写真を左に示す。

また、この被害地図を茨城県についての5万分の1の植生分布図と見比べてみると、マツの植生分布とよく一致しているようである。茨城県庁に松食い虫の被害対策室があり、そこで市町村別の被害量が調べられているが、被害地図から市町村別の被害面積を計算する事ができ、両者の間には高い相関関係がみられ、MSSデータによる被害地図から被害量を計算することもできそうである。

このように、宇宙からのリモートセンシングにより森林の代表的な病虫害である松食い虫の被害分布図を作ることができる。

6 その他

北アフリカのアルジェにある「ひこう(砂漠渡りばった)」対策事務所では、国連食糧農業機関の援助のもとに、モロッコからアルジェリア、チュニジア、リビア一帯の「ひこう」対策を、宇宙からのリモートセンシングを中軸として進めようとしており、同じような計画がインドやパキスタンでも

検討されている。

これまでのランドサット1号、2号、3号に使われたMSSの解像度は80mなので、航空機によるリモートセンシング調査が困難な広域調査に適していた。しかし、去る7月26日に打ち上げられたランドサット4号で初めて用いられたセマティックマッパー (Thematic Mapper)は、解像度を30mとして、その精度は航空機によるリモートセンシングに迫ろうとしている。したがって、将来は水害の調査や海洋の油汚染監視等にも宇宙からのリモートセンシング技術が使われるようになると思われるし、これまで行われてきた諸災害調査の確度を高めることにもなるであろう。衛星によるリモートセンシングは、ますます防災の分野に広く使われていくに違いない。

7 おわりに

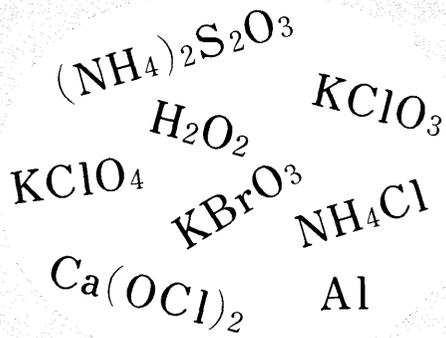
本稿で使用した、御岳山噴火による降灰地図の作成とその解析は、昭和54年度科学技術庁特別研究促進調整費「1979年の御岳山、阿蘇山噴火に関する特別研究」の一環として、国立防災センターが中心となり、宇宙開発事業団、林業試験場、リモートセンシング技術センターの協力のもとに行われたものである。また、福井県美山地区の森林雪害地図とその解析は高島泰光氏の昭和56年度立正大学大学院修士論文の一部を使わせていただき、茨城県 瀬沼地域周辺の松食い虫被害調査は林野庁から委託を受けた日本林業技術協会の依頼で実施したものである。写真と資料の使用につき御快諾くださった各位に深く感謝する。

(わたなべ かずお・むかい ゆきお・たなか そうたろう・たけうち しょうじ/(財)リモート・センシング技術センター)

参考文献

- (1) 国立防災センター、1979年御岳噴火による災害現地調査報告、昭55。
- (2) 向井、植原、大貫、土屋、ランドサットデータによる火山噴火の降灰領域の抽出、第6回リモートセンシングシンポジウム資料、昭55。
- (3) 田中、木村、菅、LANDSAT MSSによる江田島火災の焼失面積について、第6回リモートセンシングシンポジウム資料、昭55。

地震時における薬品等の混触発火の危険性



大内博史
吉田忠雄

1 はじめに

関東大震災をはじめ都市域を襲った地震では、地震動による家屋の倒壊などよりも、むしろ地震の際に発生する火災が大きな被害を引き起こしてきた。その出火源は、人々の生活様式や社会・産業構造の変化とともに推移し、また、多様化しているように思われる。特に、明治以前とそれ以後

はまったく様相を異にし、大正12年に起こった関東大震災で新たに登場したのが、都市ガスや石油コンロなどと並んで化学薬品であった。そして、化学薬品からの出火は、それ以後、常に無視できない割合を示している(表1)。そこで、東京消防庁などはこれらの事実を重視し、化学薬品の出火危険度評価とその対策を進めてきている。

化学薬品からの出火は、次のように類型化される。

- (i) 揮発性物質の引火による出火
- (ii) 自然発火性物質による出火
- (iii) 水との接触による出火
- (iv) 化学薬品の混合混触による出火

ここでは、主に(iv)の危険性について述べることにする。

混触発火とは、すなわち、複数の異なった薬品が混ざり合い反応し、その反応熱によって、瞬時

表1 日本における主な地震の出火原因¹⁾

地震名	関東地震 大正12年9月1日 午前 11時58分	福井地震 昭和23年6月28日 午後 4時13分	新潟地震 昭和39年6月16日 午後 1時02分	十勝沖地震 昭和43年5月16日 午前 9時49分	宮城県沖地震 昭和53年6月12日 午後 5時14分					
火災件数	163 (東京府)	29 (福井市)	9 (新潟市)	50	12					
原因	薬品	44	かまど	8	原油	4	石油ストーブ	20	薬品	3
	かまど	33	薬品	5	薬品	2	石炭ストーブ	8	電気関係	2
	こんろ	15	工場炉	4	風呂	1	石炭こんろ	8	漏油	2
	ガス	9	家庭炉	3	プロパンボンベ	1	薬品	4	再燃	1
	油鍋	5	七輪	2	油鍋	1	電気関係	3	煙突	1
	漏電	1	飛火	2			プロパンガス	2	マッチ	1
	倒壊・その他	56	風呂	1			練炭こんろ	1	可燃物落下	1
			マッチ	1			重油バーナー	1	ガスホルダー	1
			不明	3			不明	3		
出典	震災予防調査会報告 ²⁾	自治省消防庁報告 ³⁾	自治省消防庁報告 ⁴⁾	都防災会議報告 ⁵⁾	東京消防庁報告 ⁶⁾					

にまたはしばらくしてから発火に至るものである。あるいは、混合によって温度が上がり、共存物質を発火に至らしめる組み合わせもある。さらには、それぞれ単独の場合には、打撃や摩擦によっては発火しないもの同士でも2種の薬品が接触した状態では比較的容易に発火・爆発するものもある。

こういった化学薬品の混合危険性の評価やその対策は、数多い化学薬品相互の膨大な数に及ぶ組み合わせについて考えねばならず困難な作業である。ここでは、現在までに確立された予測・評価手法や明らかになった事実、また、考え得る対策等について紹介したい。

2 地震時における混触発火事例

地震の際に薬品棚から数多くの薬品容器が転落して床上で破損し、漏れ出した内容物が混ざり合って発火する場面を想定すると、真の出火原因を突き止めるのが困難であることは想像に⁷⁾難くない。

関東大震災における薬品出火は、越智によって表2のように分類されている。この中にも、混触発火と思われるものが多く見受けられる。

また、1978年6月12日に発生した宮城県沖地震においても、表1に示されているように薬品出火⁸⁾があった。仙台市消防局および筆者らの調査によ⁷⁾

表2 関東大震災における薬品出火の分類

出 火 原 因	件 数
黄りん	12件
黄りんまたは金属	3件
生石灰と水	1件
水素の引火	1件
酸化剤、強酸および揮発性物質	10件
濃硝酸と木片	2件
強酸、アルカリおよび脂肪油	1件
強酸と揮発性物質	3件
金属ナトリウムと水	7件
過酸化ナトリウムと有機物	1件
揮発性物質の引火	14件
セルロイドの発火	1件
酸化剤、強酸および有機物	1件
強酸、アルカリおよび揮発性物質	4件
強酸、アルカリおよび床板	1件
発煙硫酸と床板	1件
原因不明(ただし薬品によること明白)	6件

ると、大学の化学実験室から5～6件の出火が起こっている。すなわち、薬品棚の直下の床面(3か所)、薬品棚の置いてある実験台の床面(1か所)、薬品棚のある実験台上(1か所)からである。

これらが混触発火であったかどうかは断定できないが、金属ナトリウム、金属カリウム、濃硫酸、過マンガン酸カリウム、塩素酸塩などが発火の原因となり得たといわれている。発火したが火災に至らずに消し止められた例として、無水クロム酸とビニルタイル、金属ナトリウムと水、金属リチウムと水による混触発火の様子が記録されている。

3 混触発火危険性の文献による調査

地震対策に限らず、どの物質とどの物質が混触すると発火の危険があるのかを明らかにすることは意義があると思われる。輸送時の事故、貯蔵時の漏えい、取り扱い時の誤操作など、反応性化学物質には常に付きまどっている危険性であるからである。

自分の扱う薬品の危険性について調べる際に、まず事例集を調べることは有効な方法である。

現在、最も整備された事例集は、全米防火協会(NFPA)の「危険化学反応指針」⁹⁾であろう。数年ごとに事例の追加改訂が行われている。また、英国石油(BP)のL. Bretherickは個人で危険物の文献調査を行い、「反応性危険物質便覧」¹⁰⁾としてまとめている。NFPAの事例集に比べて取り上げた物質数は少ないが、丁寧な説明と豊富な文献が引用されている。

また、事故例集としては、我が国では「化学火災——事例集1」¹¹⁾「同2」¹²⁾および「化学火災——原因と鑑識」¹³⁾などが出版されている。

その他、米国沿岸警備隊(U.S.Coast Guard:以下USCG)では、海上輸送における安全確保の立場から混合危険一覧表(Compatibility Chart)¹⁴⁾を発行している。これは、少量の2種物質を混合した際の温度上昇実験データを基に作成されたものであり、混触発火そのものが起こるかどうかを推定することは難しいが、薬品の配置などを考え

写真1 混触発火実験例・その1 (NaClO₂-98%H₂SO₄-ガソリン、各500g)

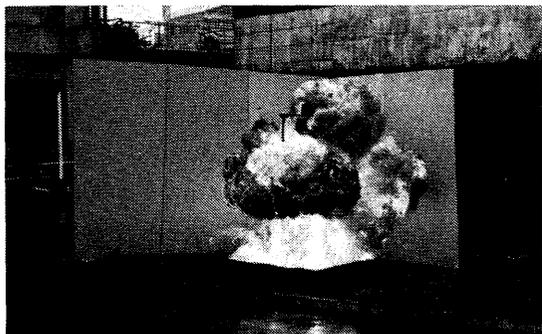
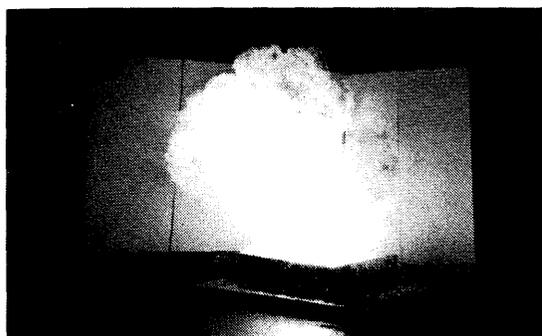


写真2 混触発火実験例・その2 (NaClO₂(500g)-98% H₂SO₄(500g)-ジエチルエーテル(100g))



る場合に大いに参考になるものと思われる。

4 混触発火危険性の計算による予測

前項では、文献による混触発火危険性の調査について述べたが、新規化合物や過去に事故等を起こしていない物質について、それらの危険性を予測するには新たな手段が必要となろう。

混触発火は、急速な発熱反応によって起こるわけであるが、この危険性は発熱量を推定することによってある程度の子測が可能である。発熱量は、反応の前後における標準状態でのエンタルピー変化で表される。したがって、生成物がわかればそれらの生成エンタルピーの値を用いてたやすく発熱量(反応熱)が計算される。

ところが、火薬類の爆発などの場合には、反応が完全反応生成物(水、二酸化炭素等)を与えるまで進むと考えられるため、生成物をおおよそ正しく子測できるのであるが、一般には中間段階で

反応が停止する場合が多いと考えられ、生成物の子測は困難である。また、混触により反応がどの程度まで進行するかは反応条件により大きく異なる。しかし、混触発火危険性を評価し、子防対策を考えようとする場合、子備評価段階では、反応条件によらず発生し得る最大の発熱量を子測しておくべきであると思われる。したがって、反応はいつも最終的な安定生成物を与える段階まで進行すると仮定して発熱量計算を行うことは、むしろ現実的であろう。

さて、混合による発熱量を計算する際には、その混合割合も問題となる。混合割合を変えれば計算される発熱量も変化するわけであり、混合割合も最大の発熱量を与えるようなものを用いる必要がある。

以上のような計算は、手計算でも可能であるが、数多くの薬品の組み合わせについてその危険性子測を行おうとする際には、コンピュータの利用が適当であろう。そこで、筆者らの研究室では、混合危険子測計算機プログラムREITP¹⁵⁾2を開発した。

REITP 2においては、反応の結果生成する可能性の高い安定な化合物を約300種用意している。それらの生成のしやすさはあらかじめ定まっているものとする。この順序は原則として生成エンタルピーの小さい順とし、実際と合わないと思われる順序については適宜入れ替えてある。

REITP 2の機能は次のようである。

- (i) 2成分系の最大反応熱およびそれを与える混合割合を求める。この際、混合割合に対する反応熱をプロットするグラフ出力も可能である。
- (ii) 単独化合物あるいは混合割合を指定した混合物の反応熱を求める。
- (iii) 反応物および生成物全体の酸素バランス値を求める。
- (iv) 3成分系の反応熱および酸素バランス値を三角図上に図示する。

REITP 2による最大反応熱計算値(Q_{REITP2}^{max})をどう評価するのかが、なお問題であるわけだが、筆者らは300cal/gを混触発火危険の有無の一応の目安として考えている。図1には、1960年から15

年間に東京消防庁管内で起きたとされる混触発火事例についての Q_{REITP2}^{max} の頻度分布を示した。大部分の場合、発火は300cal/g以上の反応熱がある場合に起こっていることがわかる。

なお、東京消防庁は代表的な化学薬品の組み合わせについてREITP2による計算を行い、データシートを作製し、「化学薬品の混触危険ハンドブック」¹⁶⁾として発行している。

5 混触発火危険性の実験による評価

混合危険のポテンシャルはREITP2のような計算である程度予測できるが、実際に反応が起こりやすいかどうかは、やはり実験によらなければわからない。現在、実験的な方法が確立しているわけではないが、筆者らが行ってきた実験について紹介する。

なお、前述のようにUSCGでは、混合による温度上昇により混合危険を実験的に評価している。この方法についてはここでは省略するが、興味のある方は、USCGの発行したNVC 4-75¹⁴⁾、またはA. T. Wehmanによる論文¹⁷⁾、あるいは筆者らによる他著¹⁸⁾を参考にされたい。

1) 混触発火実験

化学薬品の混触発火では、薬品の量、温度、湿度、第3物質の存在等の影響を受ける。薬品の量が多いと発火するが、少ないと発火しない場合が多い。地震の際に混触発火することを想定すると、容量500gびんに入った薬品の混触によって発火するかどうか、発火した場合にどの程度激しく燃えるかを調べる装置を試作した(図2)。

試薬びんを図2のように2本あるいは3本置き、上から重さ2kg、厚さ5mmのステンレス製ハンマーを1mの高さから落下させ、試薬びんを破壊し薬品を混合する。

写真1は、亜塩素酸ナトリウム-98%濃硫酸-ガソリン各500gの実験例で、デモンストレーションとして行ったものである。写真2は、ガソリン500gの代わりにジエチルエーテル100gを用いたものである。

図1 危険化学反応事例の頻度分布(東京、1960~74年)

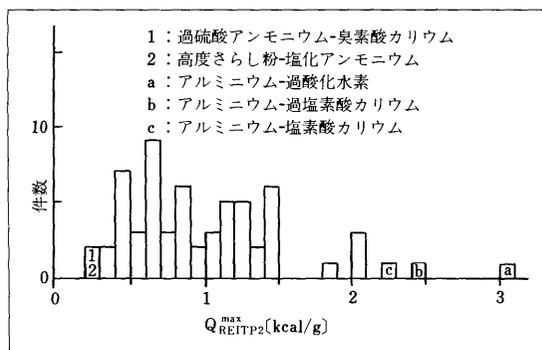
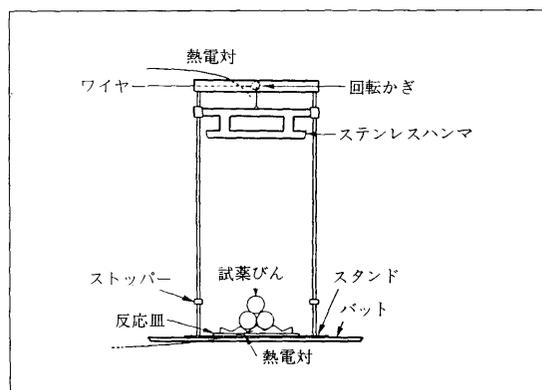


図2 混触発火実験装置



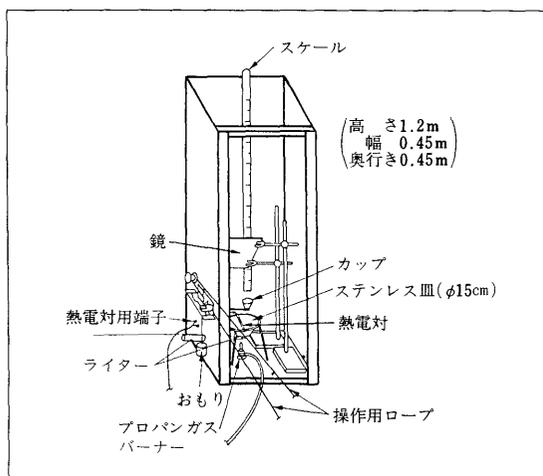
この500gスケールの混触発火実験は、混触だけで発火するかどうか、あるいは可燃物の種類などによってどのくらい激しさが異なるのかといったことを知るためにも、また、経験のない人に見せて薬品火災の恐ろしさを理解させるうえでも非常に有効な方法である。ただし、この方法は、危険性の未知の物質に適用すると、爆発や爆発的な燃焼によって実験者や見学者が大けがをする恐れがある。したがって、この実験にかける前に、予備的な調査、実験、考察によって安全であることを確かめる必要がある。そのためには、次のような実験が有効であろう。

2) 改良鉄皿試験^{18), 20)}

筆者らは、より安全かつ簡便な実験的評価法として「改良鉄皿試験」を提案している。

この装置は、BAM(西独連邦材料試験所)による赤熱鉄皿試験装置²¹⁾を改良したものであり、本来、直径12cmの鉄皿をガスバーナーで700℃に赤熱し、その中に不安定物質試料を入れ発火・燃焼

図3 改良鉄皿試験装置



の激しさを見るためのものである。

改良鉄皿試験装置は、爆発等による実験者の危険を避けるために、薬品の投入その他一切を遠隔操作で行えるようにしたものである。その構造を図3に示す。ロープの操作によりカップが移動し、ステンレス皿上でカップを取り付けた軸の周りに回転し、内容物を投入する。鏡は皿内を観察するためのものである。加熱は、プロパンガスバーナーを電子ライターで点火する図のような方法と、ニクロム線ヒーター、さらに油浴を用いる方法を選択できる。

筆者らは線径0.65mmのC.A. (クロメル・アルメル) 熱電対と非接触赤外線温度計 (ジャパン・センサー・コーポレーション製、TVTS-2 特型：以下TVTS) を温度測定に用いた。前者は、皿の底の中央部に温接点を接触させた。後者は、鏡を介し上方から測定した。

6 混触発火危険の対策

地震時における薬品の混触発火を防ぐには、大きく分けると、薬品戸棚対策および危険薬品の管理が重要となろう。すなわち、薬品が混ざらないようにする工夫と、混ざっても発熱・発火が起こらないようにする配慮である。

1) 薬品戸棚対策

これには、次の3点について考える必要がある。

(1) 戸棚が倒れないこと。(2) 薬品容器が転落しないこと。(3) 薬品びんが棚上で割れないこと、または割れてもこぼれないこと。

(1)の対策としては幾つかの方法がある。一つは転倒の恐れのない幅広い戸棚を用いることである。また、作り付けで壁に固定するのもよい方法である。

従来広く使われている薬品戸棚は転倒可能性の高いものであり、普通、壁際に置かれている。したがって、現実的な対策として、アンカーボルトを用いて壁に固定する方法が勧められる。ただしコンクリート壁ではなく、ブロックを使用している仕切り壁の場合には、アンカーボルトは役に立たない。

(2)の対策としては、落下防止さくが広く用いられている。針金1本でもある程度の効果はあるが、あまり高い所に張ってあると、転倒したびんが針金の下をくぐって落下する。薬品びんが内箱に入っている場合には、内箱が落下しない程度の落下防止さくがあればいい。引出し型の戸棚に薬品びんが入っているときには、地震で引出しが飛び出さない配慮が必要である。落下防止さくがなくとも戸が閉まっていれば薬品の落下は防げる。しかし、戸が開かないという保証がないので、落下防止さくは付けるべきであろう。

(3)の対策についても幾つかのアイデアが出されている。びん同士が衝突しないような方策としては、セパレート容器、¹⁾間仕切り板、びんに幅広ゴム輪やテープなどを巻く、砂箱に入れるなどが提案されている。

もう一つの対策は、たとえ割れても内容物が下に流れ出さないために、プラスチック製等の内箱に入れることである。内箱に入れることによってガラス器具等の破損が少なくなることが、1982年3月22日に発生した浦河沖地震でも経験されている。²²⁾

また、(1)、(2)、(3)の要件をすべて満たした薬品キャビネットも販売されている。²³⁾

2) 危険薬品の管理

実験室ですぐ取り掛かることの一つは、実験室に存在する薬品の実態調査と処分および区分けで

ある。

調査に当たっては、まず、部屋内の棚・戸棚・実験台など薬品の置いてある場所の配置図を作る。この配置図によって、どの薬品がどの棚のどの位置に置いてあるかがはっきりする。実態調査の結果は地震対策だけでなく、無駄な薬品購入を避ける在庫管理、間違った薬品を使うことによる実験事故の予防、火災の際の安全などに役立つ。

次に行うのは、不用・不急薬品の処分である。最近では幾つかの大学で廃棄物処理場ができたので、溶剤をはじめ重金属含有物や毒物などの処分ができるようになってきた。しかし、かなりの処理費がかかることを覚悟しなければならない。一度、廃棄にいかにか経費がかかるものであるかを経験することによって、不用の薬品を購入しないようになる。

少量の使用で間に合う薬品は500 g単位で買わないで、たとえ割高であっても25 g単位で買う方が安全の面からは望ましい。25 gびんは500 gびんに比べて棚からの転落によって破損する確率がずっと小さい。

ここで、ぜひ注意しなければならないのは、危険物の廃棄処分中に多くの事故が起きているという事実である。くれぐれも慎重な配慮が必要である。

次に行うのは危険物の区別である。薬品の存在密度の大きい部屋では、部屋単位で混合危険が起こらないような配慮が望ましい。特に危険性の大きい薬品はできるだけ低い位置に、壊れることのないように置くことが勧められる。むしろ、危険薬品はなるべく実験室に置かず、危険物貯蔵庫に置く方がいいであろう。

7 おわりに

以上、地震時における化学薬品の混触発火の危険について述べた。

多くの薬品を保有し、また、複数の研究者・実験者がそれぞれのテーマに従い薬品を購入し取り扱っている研究室・実験室では、このような危険

性について知識を有していても、その対策となるとなかなか困難であろう。しかし、人命に関わる問題であり、貴重な研究データの焼失などによる損害を考えても、運を天に任せるような態度をとるべきではない。

(おうち ひろし・よしだ ただお/東京大学工学部)

参考文献

- 1)東京消防庁：(火災予防審議会答申)化学薬品の出火危険度評価と地震対策(1981)
- 2)震災予防調査会編：震災予防調査会報告、火災篇、岩波(1924)
- 3)自治省消防庁編：大震火災対策の研究、全国加除法令(1964)
- 4)自治省消防庁編：新潟地震火災に関する研究(1964)
- 5)東京都防災会議：1968年十勝沖地震時における石油ストーブ等火器による出火機構調査報告書(1969)
- 6)東京消防庁：1978年宮城県沖地震調査報告書(1978)
- 7)越智主一郎：薬品と火災、丸善(1924)
- 8)吉田忠雄、田村昌三、伊藤葵、大津康祐：化学実験室の地震対策—宮城県沖地震の教訓—、化学の領域、32、753(1978)
- 9)National Fire Protection association：Manual of Hazardous Chemical Reactions 1975, NFPA No.491M(1975)
- 10)L.Bretherick：Handbook of Reactive Chemical Hazards, Second Edition, Butterworth, London(1978)
- 11)日本火災学会化学火災委員会編：化学火災——事例集1、工業調査会(1971)
- 12)同——事例集2(1974)
- 13)東京消防庁警防部調査課編著：化学火災——原因と鑑識、全国加除法令(1974)
- 14)United States Coast Guard：Navigation and Vessel Inspection Circular No.4-75(NVC 4-75)(1975)
- 15)大内博史、宇田川玲子、吉田忠雄：混合危険予測プログラムEITPの改良と改良プログラムREITP2の性能、安全工学、投稿中
- 16)東京消防庁編、吉田忠雄監修：化学薬品の混触危険ハンドブック、日刊工業新聞(1980)
- 17)A. T. Wehman：The Evaluation of the Test Procedure for Hazardous Binary Combinations of Materials in Marine Transportation, Coast Guard Academy(1974)
- 18)吉田忠雄、田村昌三、伊藤葵、新井充、大内博史：化学薬品の安全、大成出版(1982)
- 19)大内博史、伊藤葵、吉田忠雄：混合危険の予測と評価、安全工学、19、398(1980)
- 20)大内博史、榊田雅和、吉田忠雄：改良鉄皿試験による酸化剤の混触発火、日本火災学会論文集、31、31(1981)
- 21)H. Koenen, K. H. Ide and K. H. Swart：Sicherheitstechnische Kenndaten Explosionsfähigen Stoffe, Explosivstoffe, 9、30(1961)
- 22)吉田忠雄、大内博史：浦河沖地震と化学薬品、火災、投稿中
- 23)日本フォームサービス㈱カタログ

平塚市の警戒宣言誤放送の教訓

伊藤和明



昨年から今年にかけて、東海地震の警戒宣言が発令されたことを意味する誤情報事件が相次いで3回発生した。最初は、昨年10月31日の夜、神奈川県平塚市で発生した広報無線による地震警戒宣言誤報事件、次は、今年の1月20日、東名高速道路横浜インター付近の電光表示板に「地震警戒宣言」の表示が16分間にわたって点燈した事件、3回目は、5月29日の未明、静岡県三島市で、警戒宣言の発令を知らせるサイレンが誤吹鳴された事件で、いずれも機械の誤作動によるものであった。

さいわい、いずれの場合もパニックなどの混乱の発生には至らなかったが、このような重大情報が人間側の小さなミスから大きく誤報されるといふ共通の盲点のあることを、あらためて露呈したものと見えよう。平塚市の場合は、後述するように切り替えスイッチの誤作動、東名横浜インターの場合は、係員がダイヤル式操作盤を操作して、「十キロ先落下物注意」の表示を出そうとしたと

ころ、誤って「十キロ先」の部分を目盛隣の「地震警戒宣言」に合わせてしまったうっかりミスによるものであった。また、三島市の場合も、火災の発生を市民に知らせるためにサイレンを鳴らそうとしたところ、なぜか「東海地震警戒宣言」のサイレンが鳴ってしまったということである。三島市の火災報知サイレンは、6秒鳴って5秒休むのが5回繰り返されるのだが、この日、市内6か所にあるサイレン塔から鳴り響いたのは、45秒鳴って15秒休むという地震警戒宣言のサイレンだった。ミスの原因は、担当者のボタン操作の誤りか装置の故障か、いまだにわかっていない。

この三つの事件は、いずれも今後予想される東海地震の警戒宣言発令に際して、情報の送り手の側と受け手の側とが、それぞれどのように対処するかについての大きな教訓をもたらしたといっている。特に平塚市の場合は、情報の受け手側である市民に対するアンケート調査が、東京大学新聞研究所や神奈川県環境部、あるいは電通モチベーション・リサーチ研究会など民間の研究プロジェクトによって実施され、報告がまとめられている。以下、平塚市のケースを振り返りながら、こうした調査結果も参考に問題点を指摘したい。

なぜ誤放送が流れたか

昭和56年10月31日(土)の夜9時3分、平塚市内45か所に設置されている非常用広報無線のスピーカーから、東海地震の警戒宣言が発令された旨の市長の声が流れて市民を驚かせた。市長の声は、あらかじめテープに吹き込まれていたもので、その内容は次のとおりである。

「市民の皆さん、私は市長の石川です。先ほど、内閣総理大臣から大規模地震の警戒宣言が発令されました。私の話を冷静に聞いてください。現在、本市は警戒本部を設置して広報活動、いわゆるデマ対策や交通規制などの対策に全力を挙げております。市民の皆さんもぜひ協力してください。何といっても市民一人ひとりの冷静な行動が、これからの対策のカギとなります。第一は、ラジオ、テレビの放送や市の広報無線に注意して正確な情報を得ることです。そして、身のまわりの安全を確かめてください。第二は、地震で最も恐ろしいのは火災による被害です。火の使用を自粛してください。第三は、当座の飲料水、食料、医薬品などを確かめ、いつでも避難できるように準備してください。繰り返し申し上げます。いろいろ不安があるかと思いますが、市としては次々に情報をお送りしますので、皆さんあわてず冷静に行動してください。」

以上の放送が、夜9時のチャイムに続いて流れたため、これを聞いた住民から、市役所や警察・消防署などに問い合わせの電話が殺到し、電話回線が一時はパンク状態になった。住民のなかには、あわてて防災ずきんや非常袋を持って戸外に避難する者も出た。誤報と気づいた市は、30分後に訂正放送を流したのだが、騒ぎがおさまるまでにはさらに30分以上を要したという。

なぜ、このような誤情報が広報無線のスピーカーを通じて流されたのだろうか。

事件の翌日、私は、早速市役所を訪れ、原因について市の広報担当者から説明を受けた。市役所2階の放送室には、高さ1.5mほどのボックス型をした非常用放送設備(写真1)がある。この装置は、いわば「警戒宣言発令」時のための非常設備で、前述の市長の声を録音したカセットテープが常時

写真1 放送室にある非常用放送設備



セットされてあった。そして、発令時には2つのボタンを押せば、サイレンが鳴りテープが回り出す仕組みになっていた。しかし、だれもボタンを押さないのにテープが回り始めてしまったのである。なぜ、機械は作動してしまったのだろうか。

実は、この装置には「手動」と「自動」の切り替えスイッチが付いていて、普段は「手動」の側にスイッチはセットされている。スイッチが「手動」になっていれば、だれかが2つのボタンを押さないかぎりテープが回り出すことはない。ところが、事件の後で市と平塚署が調べてみると、このスイッチは「自動」の方に切り替わっていたのである。

平塚市では、毎夜9時になると、市民に時を知らせるためにウェルナーの「野ばら」の曲を約3分間流している。このチャイムは、タイマーと連動していて自動的に時を告げる仕組みになっている。当夜は、いつものとおりこのチャイムが流れたのだが、その直後に市長の警戒宣言発令のテープが回り始めてしまった。つまり、切り替えスイッチが「自動」になっていたために、夜9時のチャイムと連動して非常用放送設備に電流が流れ作動してしまったのである。

なぜ「自動」に変わっていたのか。おそらく、この日の午後に行われた庁舎内の電気設備の安全点検のさい、放送室内に入入りした民間の電気保安協会の検査員の体が、誤ってスイッチに触れたものだろうと推定された。私も、この非常用放送設備の切り替えスイッチに触らせてもらったが、それはどこにでもあるプラスチック製の非常に軽いスイッチで、指先に力を加えなくてもたやすく切

り替えのできる種類のものだった。これでは、だれかの体が無意識に触れただけで「自動」に切り替わってしまっても不思議はないと思われた。

以上が、警戒宣言発令の誤放送が出るまでの粗筋であるが、この事件は、平塚市と同様に、東海地震の「地震防災対策強化地域」に指定されている各市町村はもちろん、東海地震対策を真剣に考慮している強化地域外の市町村にも大きな教訓となったことは否めない

2 「自動化」の中の「落とし穴」

平塚市の警報伝達のシステムは、非常用放送設備の導入とともに自動化が進み、他の市町村より進んだ防災対策を行っているという評価が高かった。しかし、その「自動化」の中に、思いもかけない「落とし穴」が潜んでいたことを、この事件ははっきりと示したのである。

いざという時には、ワンタッチで市長の声が流される。市長が不在のこともあろうから、あらかじめテープに声を吹き込んでおく。警戒宣言はいつ発令されるかわからないから市長の声のテープは非常用放送設備にセットしたままにしておく。これが、平塚市の整えていた自動化のシステムであった。

そこで、まず議論としては、「警戒宣言発令」というような重大情報を事前にテープに吹き込んでおくことがよいかどうか、ということがある。警戒宣言が出されるような緊迫した事態の時には、市長なり責任者なりのナマの声で市民に直接呼びかけるべきではないのか、警戒宣言がどのような状態で発令されるのか予測はできないのだから、その時に応じた柔軟で具体的な指示をナマの情報のなかに盛り込むべきではないのか、という意見も多い。現実には、全県が強化地域に指定されている静岡県では、各市町村とも警戒宣言の発令はナマの声で伝達することになっており、あらかじめテープを用意しておくようなことはないという。しかし、そのナマ放送にしても、放送者が極度の緊張から錯乱状態となり、あらぬことを口走るような危険性もないわけではないと、県の地震対策関係者はいつている。今後の検討を要する問題で

あろう。

神奈川県内では、平塚市のほかに秦野、相模原、藤沢の3市が、警戒宣言発令の市長の声を吹き込んだテープを用意している。しかし、3市ともそのテープを非常用放送設備にはセットしておらず、他の場所に厳重に保管している。平塚市のように、常時テープを放送設備にセットしたままにしておいたことが、今回のミス発端だったとする批判も多かった。

また、このような緊急かつ重要な情報を送出する心臓部ともいべき放送室が、充分な管理下に置かれていなかったという点も指摘できよう。当日の午後に行われた電気施設の安全点検の際も、市の職員は立ち会っていなかったといわれるし、この放送室には清掃関係者などが自由に立ち入りできるという点も、管理上の問題として問われるところである。ちょっと触っただけで誤作動の原因になるような切り替えスイッチがむき出しになっているということも、たぶん深刻には意識されていなかったに違いない。ミスというものは、そのようなすき間をねらって発生するものなのである。

今年の7月28日の午前10時半過ぎ、千葉県市川市内の125か所に設置されている地震防災スピーカーから、突然「大きな地震です。皆さん落ちてください」という放送が流れて、市民を驚かせた。現実には地震は起こっていなかったのだが、半信半疑の市民から警察や消防署、市役所などに問い合わせが殺到したという。誤報の原因は、市役所の1階ロビーに設置されていた感震計の上に、4歳ぐらいの男の子が乗ったために感震計が感知し、緊急用の防災テープが自動的に流れたものであった。この感震計は、ロビーにある人工庭の奥に設置されていたものだが、庭の入り口にも感震計の周辺にもさくがなかったため、遊びざかりの子供が簡単に入り込んで騒ぎを引き起こしたというわけである。そもそも、市役所のような多数の市民が来訪する庁舎の、それもロビーの一角に感震計を設置するのであれば、人がたやすく入り込めないように管理するのが当然ではないのだろうか。

平塚の場合も、この市川の場合も、自動化されたシステムに人間の側が頼り過ぎていたために起きたミスといってもいいだろう。たしかに自動化

は作業の効率を上げ、情報の伝達処理などを短時間のうちにこなしてくれるが、それを運用管理するのは人間なのである。高価な機械を購入して自動化されたのだからこれで一安心、といった考えでは、同様のミスをまた繰り返すにちがいない。

特に地震のような災害に関する情報は、その時と場所に応じたきめの細かい報道が必要とされる。機械とナマの人間とをうまく使い分けて、自動化の落とし穴にはまらぬよう、各自自治体の一層の努力を要望したい。

3 平塚市民の対応行動

警戒宣言の誤放送に対して、平塚市民はどのような反応を示したのだろうか。誤放送の翌日、私が平塚市内で取材したかぎりでは、市民は比較的冷静だったように見え、一部に伝えられたような「パニック寸前」という状態までには至らなかった模様である。私がインタビューした主婦のなかには、「警戒宣言発令」という広報無線の放送は聞いたが、テレビでは何も言っていないのでたぶん間違いだろうと思った、というほど冷静な人もいた。しかし、私はごく限られた時間のなかで取材をしたに過ぎず、尋ねた人の数も少ないので、多数を対象にした各アンケート調査の結果のなかから、気づいた点を指摘したい。

1) 聞き取れなかった広報無線

誤放送の流れたのは土曜日の夜9時過ぎだったために、約80%の人が自宅にいた。そのうち、およそ半数の人は、広報無線のスピーカーからの放送を聞きとれなかった。これは自宅でテレビやラジオなどをつけている人が多かったことにもよるが、後述のように、無線塔からの距離の問題もある。残り半数の人は、一応スピーカーからの放送を聞いたのだが、そのうち、放送の内容が「警戒宣言」

の発令だとわかった人は5人に1人ぐらいであったらしい。つまり、広報無線を通してこれほどの重大情報が流れながら、その内容をほぼ正確に知り得たのは、平塚市全体の在宅者の10人に1人ということになる。この程度の広報実績では、地震情報に限らず、緊急伝達事項も市民のほとんどに伝わらないという結果になろう。

神奈川県環境部の調査では、無線塔から調査対象者の住家までの距離と、放送が聞こえた割合との関係を調べている。

図1に示すように、無線塔から500m以内に住んでいる人の場合は約半数が聞こえたのに対し、500m以上離れている所では約4分の1しか聞こえなかった。しかも、500m以上離れている所で聞いた人の約60%は、内容がまったく聞きとれていない(図2)。また、警戒宣言の発令であることがわかった人も、無線塔から離れるにつれ減少する。このような結果から、「誤放送の時のような条件のもとで、無線塔から500m以上離れた所に広報を

写真2 広報無線塔



図1 無線塔からの距離と聞こえた割合との関連 (神奈川県環境部による)

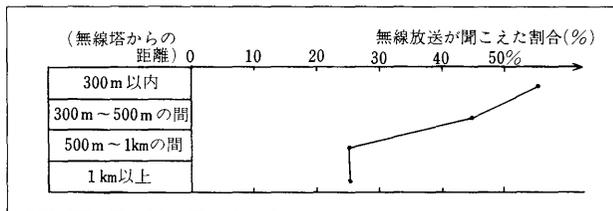
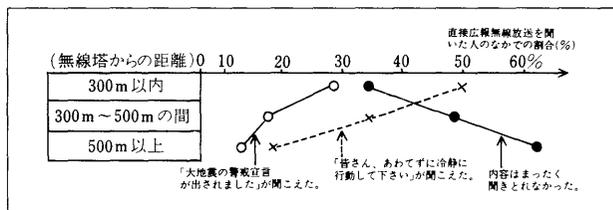


図2 無線塔からの距離と聞きとれた放送内容との関連 (神奈川県環境部による)



伝えることは、きわめて困難と考えられる」と、この調査では述べている。

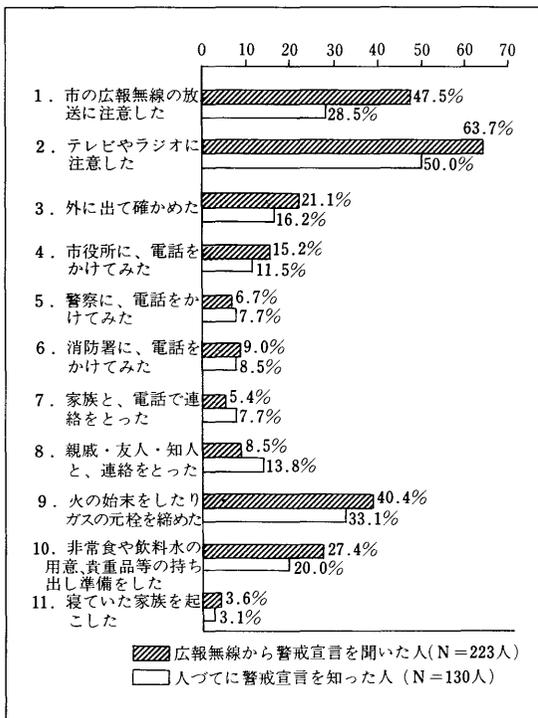
この調査結果は、非常用広報無線を配備している全国各市町村に対して、あらためて広報無線スピーカーの配置や緊急防災体制の見直しをせまるものといってもいいだろう。

2) 誤放送に対する住民の反応

「警戒宣言の発令」を市の広報無線スピーカーから直接は聞かなかったが、人づてに情報を聞いた人もあり、その両者を合わせると約20%の人が警戒宣言の出たことを聞いている。そのうち、この情報を信じた人は、調査の仕方によって違いがあるが、大体17~24%にのぼっている。これに対して、信じなかった人は42~45%、残りは半信半疑ということで、全体としては情報を信じなかった方に傾斜している。

この数字は何を意味するのだろうか。「警戒宣言発令」という情報が、広報無線のスピーカーからだけ流れて、他にそれを裏づける情報がなかったのだから、信じなかった人が信じた人の2倍もの数字を占めたことはうなずける。実際に「警戒宣言

図3 警戒宣言を聞いた後にとった主な対応行動



(東大新聞研究所による)

言発令」という事態を迎えることになれば、すでにそれ以前に判定会の招集から判定結果についてのテレビ、ラジオの放送があり、また、発令の時点で、放送はあらゆる番組を中断して発令の周知徹底と防災への呼びかけを行うことになっている。この仕組みを詳しく知らなくても、当夜の広報無線を聞いた後、たとえば、テレビをつけても平常どおりの番組を放送している、町ではサイレンも鳴らないし、広報車も回ってこない、ということで、信じなかった、あるいは半信半疑の人がかなりの部分を占めたと考えていいだろう。

しかし、反対に20%前後の人——つまり5人に1人が簡単に信じてしまった、ということは考えさせられる問題である。この数字は、広報無線あるいは人づてに警戒宣言発令を聞いた人(20%)の20%だから、全体の約4%ということになる。つまり、情報を信じたのは、情報を聞かなかった人も含めて25人に1人という低率だったので、パニックのような混乱を生じなかったということができよう。もし皮肉なことに、広報無線のスピーカーからの声とその内容が、効率よく市民に聞きとられていたなら、騒ぎはさらに拡大し、大混乱に陥っていたかもしれない。

3) 警戒宣言を聞いたあとの対応行動

警戒宣言の発令を直接または人づてに聞いた人のうち、4人に3人は何らかの対応行動をとっている。東大新聞研究所のアンケート調査によれば、警戒宣言を聞いてから住民のとった主な行動は、図3のグラフのとおりである。

このグラフを見てもわかるとおり、対応行動で

表1 男女別の対応行動 (%)

	避難準備	電 話	テレビ・ラジオに注意	仕事を続けた	水 を 始末	火 の 始末	近所と打ち合わせ	家族と打ち合わせ	外に出た	その他	何もしない
男	17.1	9.8	26.8	-	14.6	19.5	-	2.4	4.9	19.5	36.6
女	20.5	23.1	25.6	2.6	10.3	33.3	5.1	10.3	12.8	28.2	28.2

(電通モチベーション・リサーチ研究会による)

表2 最初にやったのは何か

(電通モチベーション・リサーチ研究会による)

	電話をした	テレビ・ラジオに注意した
男	4.9%	22.0%
女	15.4%	10.3%

最も多かったのは、テレビやラジオに注意したり、市の広報無線に注意するなど、情報の確認行動であった。次に多かったのは、火の始末をししたりガスの元栓を締めるなど、日頃から心掛けていた防災行動を起こしたり、非常食や貴重品の持ち出しの準備をするなどの避難準備行動であった。

また、市役所や警察・消防署に相当数の人が問い合わせるといった情報確認行動を起こしている。新聞研究所の調べによれば、これら公的機関に問い合わせた時に電話のつながった人は24.5%と、4人に1人の割合であった。

このように、多数の人が公的機関に電話をかけたのは、情報があいまいで半信半疑の人が多く、しかも、テレビやラジオで情報の確認ができなかったためであろう。

こうした対応行動を男女別にみるとどんな特徴が現れるか、電通モチベーション・リサーチ研究会の調査は、興味深い結果を得ている(表1)。

一般に、男性よりも女性の方がいろいろな対応行動をしていることがこの統計からわかる。「何もしなかった」のが、男36.6%であるのに比べて女28.2%、また、単純に男女の反応を総計してみると、男114.6%に対して女171.8%となり、女性の方が男性よりも1倍半動きまわったことが読みとれる。

また、「対応行動として最初にやったのは何か」という設問についても、「電話」と「テレビ・ラジオに注意」について男女の差がはっきりと出ている(表2)。

まず電話をしたのが、女性は男性の3倍以上、テレビやラジオに注意したのは、男性が女性の2倍以上と際立った差がある。男性の方が、まず放送で確かめようという理性的な行動を起こし、女性の方が、とにかく電話をあちこちにかけようという能動的(感情的?)な行動を起こしているのが、数字に現れていて興味深い。

4 マスコミ報道の在り方

最後に、この事件のマスコミによる報道についてひとこと。地震の翌日の朝刊は、各紙とも相当な紙面を割いてこの事件を伝えた。その見出しを

見ると、「大誤報……地震警戒宣言」「市民仰天青ざめ走る」(朝日)、「東海地震が来る!?!」「平塚夜の警報パニック」(読売)、「夜の平塚“地震ショック」(東京)など、今にもパニックによる大混乱になりかかったのではないか、と思わせるような見出しが多かった。しかし、現実に私が翌日取材しても、そのような雰囲気は感じられなかったし、各アンケート調査の結果を見ても、それを裏づけることができる。

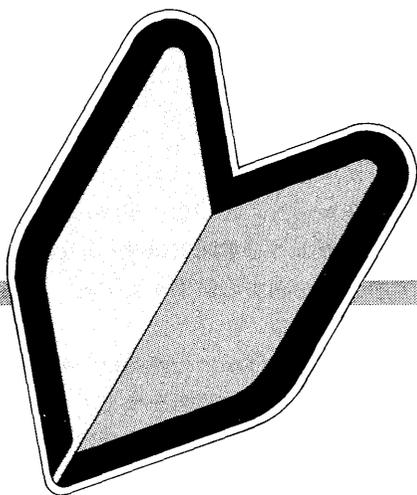
この誤報事件の投げかけた課題は、前述のように多岐にわたり、今後の問題を残すものも多かったが、けっして新聞の見出しから受けるショッキングな印象が一般的なものだったわけではない。情緒刺激的な見出しは、いたずらに社会不安をおおるだけであって、害はあっても益はないものである。

去る6月に発売された国土庁の「地震予知情報への対応調査」によると、地震防災対策強化地域内で「警戒宣言」を「知っている」と答えた人は、72%にも及んでいるのにひきかえ、「東海地域に巨大な地震が起こるかどうかを判定する公けの組織を知っていますか」という問いに「地震防災対策強化地域判定会」と正しく答えた人はわずか1%台、単に「判定会」あるいは「気象庁」と答えた人を含めても8%前後に過ぎなかった。つまり、「判定会」に対する関心の薄さを物語っているのだが、それは、同時に「判定会」の役割についても周知されていないことを意味しているといつていい。

これでは〔判定会の開催＝警戒宣言〕の発令という図式でとらえられる可能性もあり、判定会が開催されたというニュースだけで混乱が発生することにもなりかねない。

地震予知情報の運用を円滑にするためには、まず、住民に対する基礎的な啓もうが必要なことはいうまでもない。マスコミもその任を負っているといつてもいいだろう。と同時に、そうした情報が誤用された時に、いたずらにセンセーショナルな表現ではなく、冷静な分析と問題点の指摘を行うのも、マスコミに携わる者の義務である、と私は自戒している。

(いとう かずあき/NHK解説委員)



初心運転者の交通事故

山口卓耶

1 はじめに

一般に、車両の運転においてその運転経験が1年に満たない者を、いわゆる初心運転者と総称しており、運転経験の長い運転者に比較して、交通事故や交通違反をじゃっ起する者の割合が高い。事故や違反のじゃっ起はもちろん、運転者個人の特性が重要な要因として関連しているが、運転に対する不慣れや運転技術の未熟さ等、共通する要因が初心運転者の場合大きく関連していることも考えられる。

ところで、初心運転者のなかには、過去の運転体験の有無や免許を取得するための運転練習方法等において必ずしも等質であるとはいえず、一様に論じることが初心運転者の持つ問題の本質を不明確にさせることになろう。初心運転者のほとんどは、一定期間所定のカリキュラムに沿って、運転技術や法規・安全知識等の修得を目的とした公安委員会指定の自動車教習所を卒業した者によって占められている。運転免許試験は原則として都道府県公安委員会の掌管であるが、実際にはそれぞれの運転免許試験場において実施されている。この場合、指定自動車教習所卒業者は技能試験が免除され、適性試験と学科試験だけが課せられ、合格者に対して運転免許証を交付する。しかし、

運転免許証を取得するまでに要する時間や経費等、個人的な理由によって公安委員会の指定を受けていない自動車教習所（以後「非指定教」あるいは「非指定自動車教習所」とよぶ）において教習を受ける者もいる。これは、指定を受けるための基準に満たない教習所の外、基準に達していても、それぞれの特色を持ち指定を受けない教習所があり、いずれも所定のカリキュラムに従って教習を実施している。その他、個人指導員あるいは身内の者や友人等の私的な指導を受けた者などが存在し、初心運転者群を構成している。もちろん、これらの運転練習方法による者は、運転免許試験場において、技能試験も含めすべての試験に合格しなければ運転免許証は交付されない。そして、これらのなかには過去に運転体験を持つ者も含まれており、その一部は事故や違反の累積による免許の取り消し処分（行政処分）を受けた者も存在しているように、初心運転者といえども、必ずしも等質集団として扱うわけにいかないのが実態であり、こうした要因（運転練習方法等）も、初心運転者の高事故率、高違反者率に関与しているのではないかと推察される。

自動車安全運転センター¹⁾では、こうした初心運転者の実態に着目し、昭和53年度に指定自動車教習所卒業者の事故や違反の実態²⁾を、昭和55年度に

は指定自動車教習所卒業以外の運転者の事故や違反³⁾の実態を調査し、現在、免許取得後の事故および違反の経年変化に関する追跡調査を継続して実施している。そこで、本稿では今までの調査から得られた知見を基に、初心運転者の事故や違反の実態について述べる。

1) 昭和50年に自動車安全運転センター法(昭和50年、法律

第57号)の規定に基づき国家公安委員会所管の特殊法人として設立され、昭和51年1月から業務を開始している。主な業務は、運転免許を受けた者が交通違反等の点数により、運転免許の停止処分を受ける直前の点数になった人に対して、処分直前であることを書面で通知し、安全運転を促す通知業務、運転者の求めに応じて無事故・無違反、運転記録、累積点数、運転免許経歴等を証明する経歴証明業務、交通事故のあったことを証明する交通事故証明業務、自動車の運転に関する高度な技能や知識を必要とする人に対する研修や青少年運転者に対し、その資質の向上を図る研修を行うための中央研修所準備業務、そして、安全運転に必要な技能に関する調査研究業務、交通事故の防止に関する調査研究業務等を行っている。

2) 初心運転者の実態に関する調査研究報告書——初心運転者の違反・事故の実態およびこれと免許取得時の成績評価等の相関——昭和54年3月、自動車安全運転センター
初心運転者の実態に関する調査研究報告書、そのII、昭和56年3月、自動車安全運転センター

3) 運転免許一般受験者の実態に関する調査研究報告書、昭和56年3月、自動車安全運転センター
運転免許一般受験者の実態に関する調査研究報告書II、昭和57年3月、自動車安全運転センター

2 免許取得後の交通事故の推移

免許取得後の単独運転はだれしも不安を持つものである。速度は控え目となり、二車線以上の道路ではキープレフトを、そして、できる限り混雑した道路や右折を避け、より慎重な運転を心掛けているはずである。したがって、常識的には運転頻度や走行距離のはるかに多い一般運転者に比較すると、交通事故も少ないと予想される。しかし、

表1 免許取得後人身事故(者)率の推移

(男性)

年 齢	1 年 目			2 年 目			3 年 目		
	人 員	事故者数 B (B/A ×100)	事故件数 C (C/A)	人 員	事故者数 B (B/A ×100)	事故件数 C (C/A)	人 員	事故者数 B (B/A ×100)	事故件数 C (C/A)
	A			A			A		
～ 19	8,171	312 (3.8)	316 (0.039)	8,095	291 (3.6)	301 (0.037)	8,031	188 (2.3)	191 (0.024)
20 ～ 29	6,269	148 (2.4)	151 (0.024)	6,233	134 (2.1)	137 (0.022)	6,215	91 (1.5)	93 (0.015)
30 ～ 39	1,294	30 (2.3)	30 (0.023)	1,289	18 (1.4)	18 (0.014)	1,284	13 (1.0)	13 (0.01)
40 ～ 49	931	19 (2.0)	19 (0.020)	929	11 (1.2)	11 (0.012)	926	8 (0.9)	9 (0.01)
50 ～	455	14 (3.1)	14 (0.031)	455	12 (2.6)	12 (0.026)	455	7 (1.5)	7 (0.015)
計	17,120	523 (3.1)	530 (0.031)	17,001	466 (2.7)	479 (0.028)	16,911	307 (1.8)	313 (0.019)

図1 免許取得後の年齢別人身事故者率の推移

(免許取得後1年間の人身事故者率を100として指数で表示した)

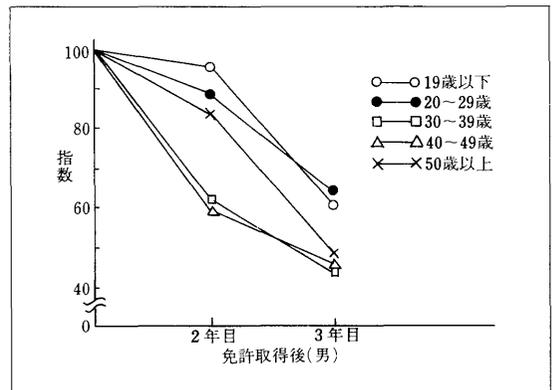
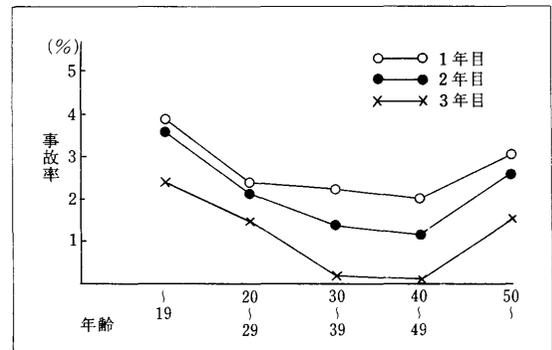


図2 経年的にみた人身事故率の年齢分布(男性)



免許取得後の交通事故発生⁴⁾の経年変化を調べると、予想とは反対に、免許取得後1年間が最も危険な時期であることが示されている。表1は、指定自動車教習所を卒業した初心運転者(男性)約17,000人の人身事故率の経年変化を免許取得後3年間に

わたって追跡調査した結果である。これによると、免許取得後1年目の事故率が3.1%で最も高く、2年目には2.7%、3年目には1.8%と、経年的に低下していることがめいりようである。これを年齢別にみると、図1に示すように、免許取得時の年齢が30歳代・40歳代では、免許取得後3年目には初心運転者時（免許取得後1年目）の1/2に事故率が低下している。これに対して、免許取得時の年齢が若い（10代および20代）運転者については、こうした傾向はみられない。このように、人身事故における事故率の経年変化の資料からみ限り、的確な判断と動作の要求される交通状況に充分に対応しきれない免許取得後の1年間が最も危険な時期であるといえる。しかも、免許取得時の年齢を勘案すると、若年者および高齢者に不適応の度合いが高いといえる。これは、図2に示した経年的にみた人身事故率の年齢分布にみられるように、特徴的なU字型曲線が各年次とも認められ、若年者と高齢者の免許取得者に対する安全指導の強化が示唆される。

3 教習方法別にみた事故率の比較

1) 教習方法の区分

現在、運転免許を取得するには、運転免許試験場において公安委員会の定める必要な試験（適性試験、学科試験、技能試験）を受験する方法と、公安委員会指定の自動車教習所で所定のカリキュラムを修得し、運転免許試験場において適性および学科試験だけを受験（技能試験は免除）する方法に大別できる。前者を「一般受験者」と総称しており、公安委員会の指定を受けていない自動車教習所（非指定自動車教習所）で指導を受けた者や、個人指導員に指導を受けた者、身内の者や友

人等に指導を受けた者などによって構成されている。初心運転者全体の構成からみると、これら一般受験者の構成率はきわめて小さいが、その教習方法については多種多様である。ちなみに、指定自動車教習所卒業者は毎年免許取得者の90%強を占めている。こうした事情から、初心運転者の交通事故を論じる場合には、これらの教習方法別に分類して吟味する必要がある。そこで、ここでは教習方法によって一般受験者と指定自動車教習所卒業者に大別するとともに、一般受験者については、①非指定自動車教習所で指導を受けた者、②私的指導による者（親や兄弟・友人等から個人的に指導を受けた者をいう）、③混合型（①および②以外の者）に分類した。なお、教習方法の区分別対象数は、表2に示すとおりである。

2) 教習方法別にみた事故率

教習方法別に事故率を比較したのが図3である。男性・女性ともに私的指導のグループが4%と他のグループに比較して高いのが特徴である。非指定教卒と混合型のグループが中間で、指定教卒のグループが男性・女性ともに最も低い。私的指導のグループは、教習方法区分で述べたとおり、親や兄弟・友人等に指導を受けた者で、体系的な基本訓練を受けていないと推察される。しかも、これらのグループは過去になんらかの運転体験をもち、必ずしも純粋の初心運転者といえない面がある。これを年齢別にみたのが図4であるが、私的指導グループ(男性)の若年者（24歳以下）の事故率が高いのが特徴である。

4 教習方法別にみた行政処分の実態

道路交通法には、交通違反もしくは交通事故により、政令で定める処分基準（点数制度）に達した者の運転免許の取り消し、または6か月を超えない範囲内で期間を定めて免許の効力を停止することができること定められており、これらは年間150万人（昭和56年度）に達している。これは、総免許人口の約3%に当たる数字である。

教習方法別に免許の取り消し処分を受けた者の

表2 調査対象者の構成

教習方法区分	男性	女性	合計
一般受験者			
非指定自動車教習所卒業者	1,251人	753人	2,004人
私的指導によるもの	1,244	25	1,269
混合型	1,939	637	2,576
計	4,434	1,415	5,849
指定自動車教習所卒業者	82,761	73,930	156,691

図3 教習方法別にみた事故率

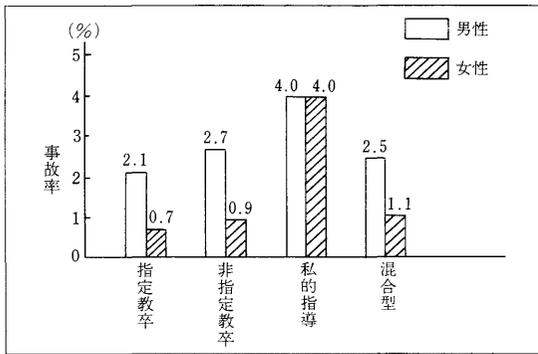
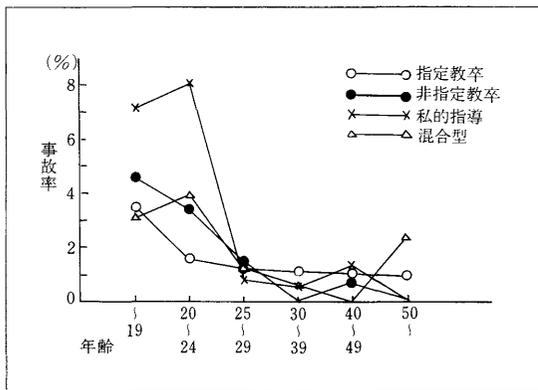


図4 年齢別、教習方法別にみた事故率 (男性)



割合を比較すると、表3に示すように、やはり私的指導のグループが3.5%で最も高く、交通事故における序列と大差がない。指定教卒のグループが0.4%で最も低く、指定教卒に比較して非指定教卒は2.8倍、混合型は3.3倍、そして、私的指導のグループは8.8倍に達している。これを年齢別にみると、図5に示すように、私的指導のグループの24歳以下の若年者層が特に高率を示している。これに対して、指定教卒のグループは各年齢ともきわめて低率である。

次に、免許の効力の停止処分を受けた者の割合は、取り消し処分の場合と同様、私的指導のグループが13.2%で最も高く、指定教卒と非指定教卒の約2倍となっている(表3)。これを年齢別にみると、図6に示すように、やはり私的指導グループの若年者層(24歳以下)が高率となっている。行政処分による免許の取り消しや停止は、交通事故だけによるものではなく、普段の交通違反の累積等によっても行われており、免許取得時の年齢の

表3 教習方法別にみた行政処分の実態

(男性)

行政処分対象	人数	取り消し処分		停止処分	
		人数	取り消し率	人数	停止率
指定教卒	82,761	317	0.4%	5,023	6.3%
非指定教卒	1,251	14	1.1%	95	7.6%
私的指導	1,244	44	3.5%	164	13.2%
混合型	1,999	26	1.3%	182	9.4%

図5 教習方法別にみた免許取り消し者の割合 (男性)

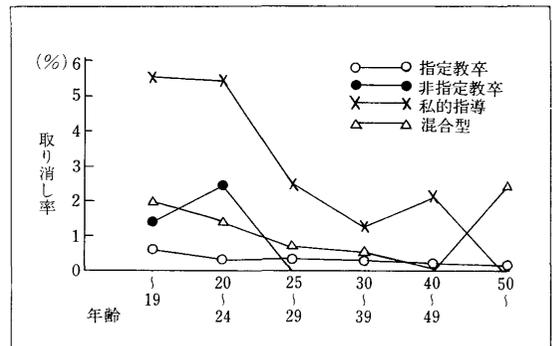
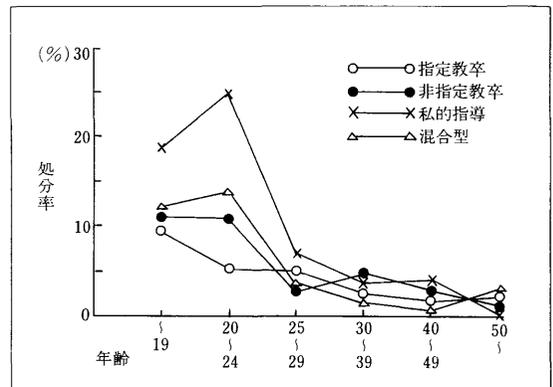


図6 教習方法別にみた免許の停止処分を受けた者の割合(男性)



若い私的指導グループが、他の初心運転者に比較していかに不安全な運転の実態であるかを理解しうる。

5 運転体験の有無と事故・違反

過去に運転体験を有する者と初めて免許を取得し運転する者とは、交通状況に対する意識・行動面で大きな差異がある。しかも、運転体験を持つ者のなかで免許の失効理由(うっかり失効、取り消し失効)によっても事故や違反のじゃっ起に差異のあることが予想される。そこで、過去の免許保有の有無と違反の関係をみると、表4に示す

ように、「免許あり」のグループの違反者率が24.1%に対して、「免許なし」のグループのそれは33.7%と、運転体験のないグループに違反者が多くみられる。しかし、これを違反多発者（3回以上の違反をじゃっ起した者）の割合で比較すると、運転体験のないグループが14.4%であるのに対して、運転体験を持つグループは25.9%と約2倍も多い。これを年齢別にみると、図7に示すように、過去

表4 過去の保有免許の有無と違反・事故

過去の免許保有の有無	性別	人数	違反者率	3回以上の違反者率	事故率
免許あり	男性	1,906	24.1	25.9	3.3
	女性	61	6.6	25.0	0
免許なし	男性	2,528	33.7	14.4	2.8
	女性	1,354	9.0	4.0	1.1

表5 免許失効理由と違反・事故（男性）

失効理由	人数	違反者率	3回以上の違反者率	事故率
うっかり失効	392	19.6	6.5	0.8
取り消し失効	1,575	24.5	29.8	3.8

図7 年齢別、過去の保有免許の有無別にみた違反者率(男性)

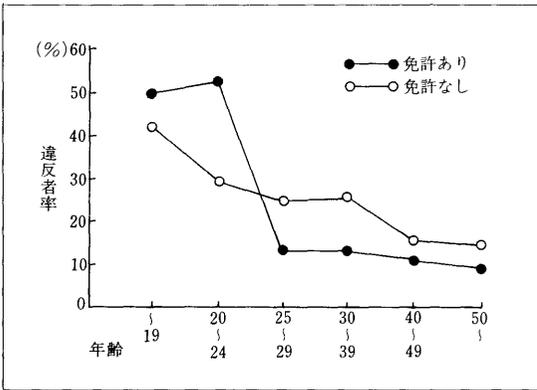
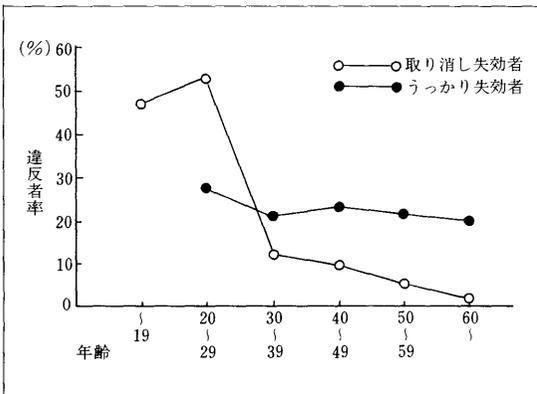


図8 年齢別、失効理由別による違反者率(男性)



に運転体験を持つグループは24歳以下の若年者層に違反者率が高く、25歳以上ではわずかではあるが反対に運転体験のないグループよりも低くなっている。事故については、運転体験を持つグループの事故率が若干高いが顕著な差ではない。

次に、運転体験を持つ者のなかで、免許の失効理由が単なる「うっかり失効」のグループと行政処分による免許の「取り消し失効」のグループについて比較すると、表5に示すように、明らかに「取り消し」グループの違反者率・事故率が高くなっている。まず、違反についてみると、違反者率（グループ全体のなかで違反者の占める割合）は、「うっかり失効」のグループが19.6%であるのに対して、「取り消し失効」のグループは24.5%と1.3倍多くみられる。しかも、違反を3回以上じゃっ起した、いわゆる違反多発者の割合は、「うっかり失効」のグループが6.5%であるのに対して、「取り消し失効」のグループは29.8%と4.6倍も多くなっている。うっかり失効グループと取り消し失効グループの違反者率を年齢別に比較すると、図8に示すように、「うっかり失効」グループは各年齢層（19歳以下は該当なし）がほぼ同率の違反者率を示すのに対して、「取り消し失効」グループは24歳以下の若年者がほぼ50%の違反者率を示しており、25歳以上では反対に「うっかり失効」グループより低くなっている。これは中・高年齢層においては、免許の取り消しによる行政処分が違反の抑制に対する歯止めの効果を果たしていると考えられる。しかし、24歳以下の若年層にあっては処分効果が弱く、違反の繰り返し傾向がみられる。事故についても「うっかり失効」グループはわずか0.8%であるのに対して、「取り消し失効」グループは3.8%と、うっかり失効グループに比較して4.8倍の差がみられる。

6 まとめ

初心運転者のなかで、指定自動車教習所卒業者に比べて、いわゆる「一般受験者」の免許試験合格者に占める割合（普通免許合格者全体の約6%、

昭和55年)は少ないが、その教習方法は多種多様であることから、初心運転者の特性を一様に論ずることはできない。そこで、初心運転者を免許取得までの教習方法の区分によって分類し、それぞれの交通事故や行政処分等の実態についてみることにした。その結果、主なものを要約すると、次のとおりである。

- (1) 運転練習方法の条件が比較的等しいと考えられる指定自動車教習所卒業者の免許取得後3年間の交通事故(人身)の経年変化をみると、免許取得後1年目の事故率が最も高く、以後経年的に低下していく傾向がみられる。このことから、免許取得後1年間が最も危険な時期であるといえる。
- (2) 年齢変化による事故率の低下は免許取得時の年齢と関係がみられ、若年者および高年者は30歳代、40歳代に比較して減少傾向が小さい。
- (3) 経年的に事故率の年齢分布をみると、常に若年者および高年者の事故率が高く、いわゆるU字型曲線がみられる。
- (4) 教習方法の違いによる事故率の格差をみると、体系的な基本訓練を積んでいない私的指導グループの若年者(25歳以下)の事故率が男性、女性ともに高い。これらのグループは過去に運転体験を持ち、免許の取り消し処分などなんらかの理由で免許を失効した者が多く、純粋に初心

運転者といえない面があると推察され、これが事故率を高める原因ではないかと考えられる。

- (5) また、免許の取り消し処分および免許の効力の停止処分についても、私的指導のグループの若年者において顕著である。
- (6) 過去の運転体験の有無と事故・違反の関係については、違反者の割合は運転体験のないグループの方が若干高いが、違反多発者については、運転体験を持つグループが約2倍も高くなっている。事故については、運転体験を持つグループの方が若干高くなっているが顕著な差ではない。
- (7) 運転体験の有無よりも、むしろ過去に保有していた免許の失効理由がより重要な要因である。つまり、「取り消し」失効者は、単なる「うっかり」失効者に比較して事故や違反をじゃっ起する者の割合が高い。特に、交通違反についてみると、「取り消し」失効者の24歳以下のグループの違反者率が高く、反対に25歳以上では、「うっかり」失効者のグループよりその割合が低くなっている。これは、免許取得時の年齢が中・高年齢層にあつては、行政処分が違反の抑制効果を高めたと解釈できる反面、若年者にあつては、その効果を期待しえないことを示しており、免許再取得者のなかで若年者に対する適切な措置が必要であることが示唆された。

(やまぐち たくや/自動車安全運転センター)

安全工学講座(全9巻)

安全工学協会編

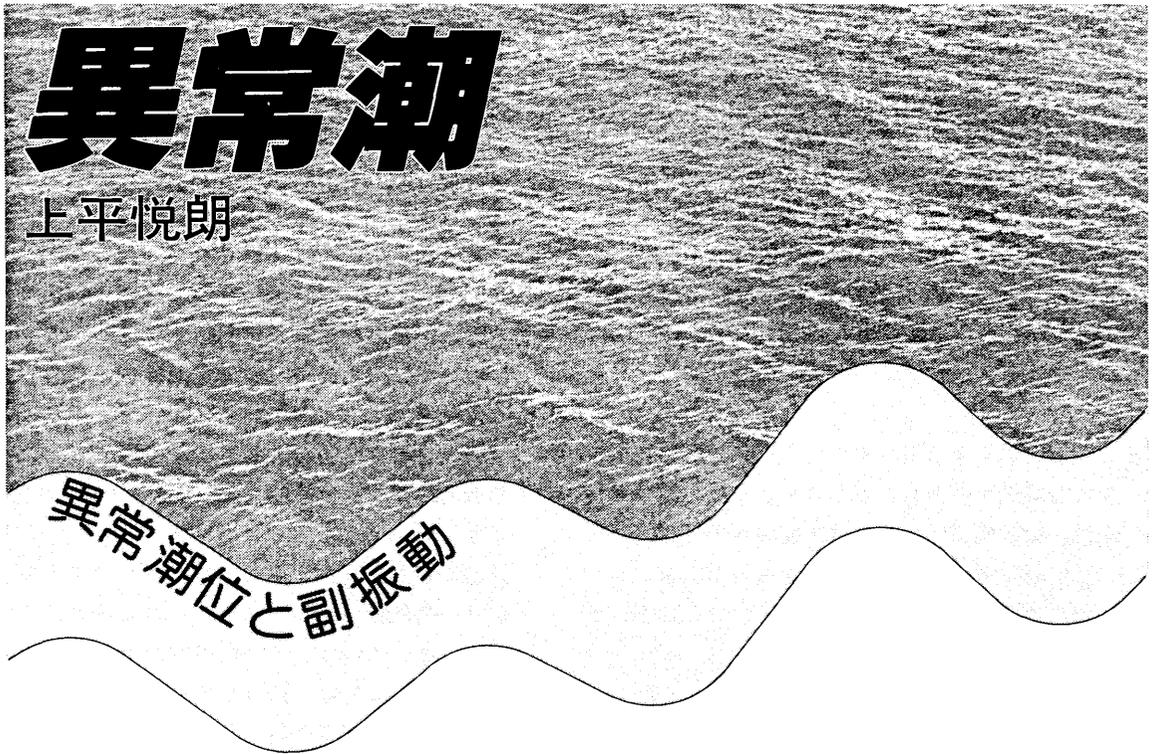
我が国は、今や、かつての高度成長経済の時代を過ぎ、むしろ内容の充実した、より価値の高い社会を目指す時代を迎えた。これに呼応して、産業界は社会に対する責任の問題として災害や公害の発生予防に重点的に力を注がねばならず、災害や公害の防止には従来の細分化された専門的知識よりも、むしろこれらを総合した知識を適用しなければ解決し難い問題を多く含んでおり、そのためには、基本的な安全工学の知識を系統的に修得しておくことが肝要である。しかし、対象となる災害や公害の内容そのものはきわめて多様であつて、これらを組

- 1.火災 2.爆発 3.破壊 4.故障 5.人身災害
- 6.健康障害 7.大気汚染 8.水質汚濁・土壌汚染
- 9.騒音・振動

織立った知識体系にまとめることは容易なことではない。

本講座は、火災、爆発、破壊、故障、人身災害、健康障害、大気汚染、水質汚濁・土壌汚染、騒音・振動の9分野にわたってそれぞれ1巻を当て、それらの発生原因、経過、影響、対策などについて現在第一線で活躍中の60余名の専門家の執筆により、ここに安全工学の研究成果を総集し、初の体系化がなされた。これは、我が国としては従来にない画期的な企てであり、各種産業の経営者、技術者、安全・保安・環境担当者、コンサルタント等の方々にとって好適な資料を提供するものといえよう。

(各巻 A5判 上製 280~360頁 定価3,000円~3,800円)
発行所 海文堂出版株式会社 ☎(03)815-3292



1 はじめに

我が国は四面を海に囲まれた島国で、3万km以上にも及ぶ長い海岸線を持っている。そして、海は一時も静止することなく絶えず変動している。海岸に立てばすぐに気が付くのは、海面の昇降、すなわち潮汐現象である。この現象は人類の生活に深くかわりがあり、古来から航海や漁業に従事する人々は、この事実を経験的に知っていて利用してきた。

潮汐現象は主に月と太陽の起潮力によって引き起こされるもので、普通の場合は1日2回の海面の昇降（満干）があって、その周期はおよそ12時間半である。この天体の影響による規則正しい潮位の変化を天文潮といい、理論式に基づいて正確

に計算することができる。翌年の天文潮の推算値は、全国の主要地点についてあらかじめ計算され、各地点の満干潮の時刻と潮位などが、気象庁の潮位表、海上保安庁の潮汐表などで発表され、一般の利用に供されている。

実際の潮位は上記の推算潮位と大きく異なることがしばしばある。これは、潮位を支配する要因が天体の影響のほかに、気象・海象・地象等の影響を受けるからである。

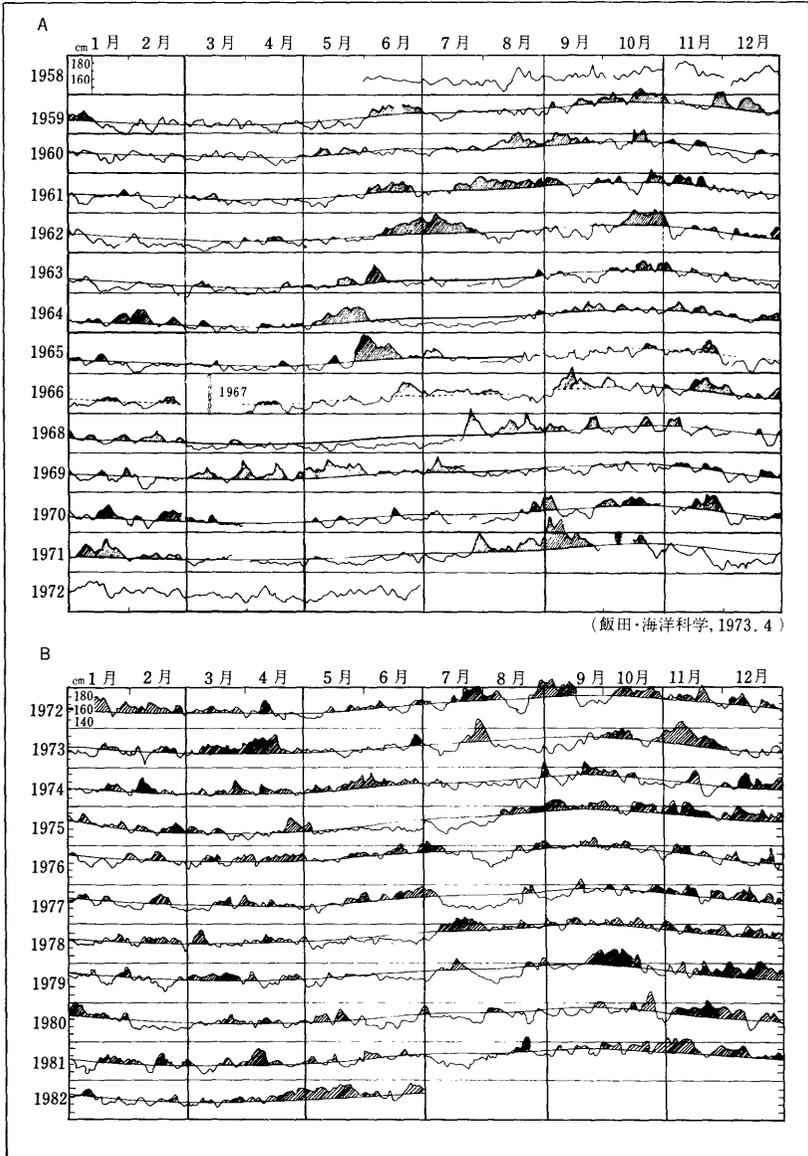
なかでも、海底地震による津波と台風による高潮は、潮位の異常な高まりを伴うので、沿岸地帯で人命を含む大災害をもたらした例が多い。幸いにして、この両者は原因がはっきりしているので予測が可能であり、気象庁では、津波・高潮の注意報・警報および情報等を発表して一般に注意を

防災基礎講座

海面上昇が認められた。ちょうど5日(満月)の大潮時期と重なったため浸水はさらに広がり、九州の有明海からも報告され、現象は太平洋岸を東から西へ伝播していった。この異常は11日まで引

き続き、この間の各地の浸水被害戸数は全国で床上300戸、床下5,600戸と報道され、被害も大きかったことから、初めて異常潮位として大きく取り扱われた。このときの各地の日平均潮位偏差変化を図2に示した。御前崎・名古屋・神戸では40cmを超えている。

図1 御前崎における日平均潮位変化



2) 1979年10月の異常潮位

9月末から台風16号は沖縄東方をゆっくり北上し、30日から10月1日にかけて日本本土を縦断した。4日夕刻ごろ、伊勢湾周辺で潮位が平常より30~40cmも高くなり、名古屋・鳥羽市などの低地では、床下浸水や道路の冠水の被害が発生した。ちょうど6日(満月)の大潮時期に重なって、その後も三陸や瀬戸内海の低地で被害が相次ぎ、場所によっては道路が通れなくなるなど大きな影響があった。図3に3時間ごとの各地の潮位偏差変化を示すが、1971年9月の異常潮位よりも偏差は小さかった。

3) 異常潮位発生の原因

発生の原因を過去の事例に基づいて考えてみたい。前述した2例で共通していえることは、い

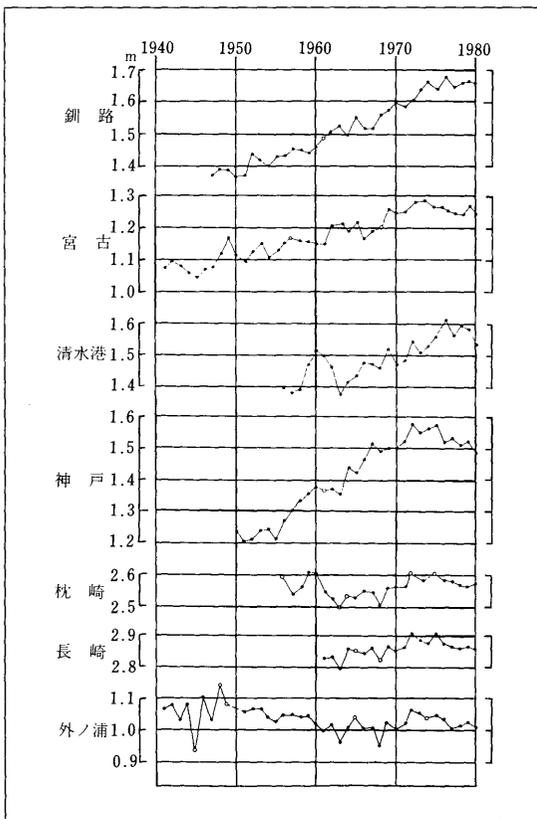
防災基礎講座

地盤沈下によるものと考えられる。地盤沈下の進んでいる地域では、量的に小さい異常潮位でも、その影響は大きい。

4 副振動

湾や湖水においては、海面がある特有な周期で

図4 年平均潮位変化

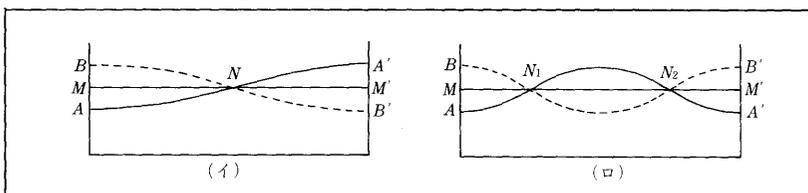


昇降することがある。これを副振動と呼んでいる。この現象は、潮汐による海面の昇降を主振動ということに対して、副振動と名付けられ、別名をセイシュ (Seiche) ともいわれている。これは、スイスのジュネーブ付近の方言からきた名称である。日本でも長崎地方では、この副振動をアビキと呼んでおり、語源は「網曳き」がなまったものといわれている。また、下田地方ではヨタと呼んでいる。副振動は奥まった湾などでは大なり小なりどこでも発生し、特に珍しいものではない。

1) 特有な周期はなぜ起こるか

ここで副振動について少し理論的な説明を加えてみよう。湾や湖水の副振動の特有な周期は以前からよく知られている。今ここで、長方形の箱に入った水の動きを考えてみる。その一端を持ち上げて元の位置に戻すと、すべての場所において同一の位相をもつ定常波が起こる。図5(イ)に示すように、水が静止しているときの水面はMNM'であるが、運動しているときの水面は、あるときはANA'、あるときはBNB'となり、一定周期で振動が継続する。箱の両端では水面の昇降は最大で中央Nに近づくにしたがって小さくなり、中央Nにおいては昇降はゼロである。すなわち、箱の両端は定常波の腹で中央Nは節である。この定常波は波長が水深より充分長いので長波であり、箱の長さをL(m)とすれば波長は2Lに等しい。gを重力の加速度(9.8m/sec²)、hを平均水深(m)とすれば、長波の進行速度(m/sec)は \sqrt{gh} であるから、水の振動周期(秒)は次式で与えられる。

図5 箱の中における水の定常波 (鉛直断面)



$$\text{定常波の周期} = \frac{2L}{\sqrt{gh}}$$

これらは節が1個の場合であるが、(ロ)のように節が2個の場合や3個以上の振動も可能である。

それでは、実際の湾においてはどうかといえば、湾口を節とし湾奥を腹とする定常波、すなわち、副振動が発生する。このことは湾の長さがLであることから波長は4Lであり、上式は次のようになる。

$$\text{湾の副振動の周期} = \frac{4L}{\sqrt{gh}}$$

この式によって、若干の湾における副振動の周期を計算してみると、

湾	平均水深(m)	長さ(km)	計算周期(分)
函館	10.7	9.2	45.3
串本	15.4	3.4	18.3
長崎	18.7	7.7	37.5

となる。

2) 各湾における副振動

表1には、最近5年間(1976~80年)に発生した各湾における副振動の平均値を示した。一般的には毎月1~3回程度発生しているが夏に少ない。東京湾などでは一年を通じてもまれで、5年間で5回の発生しかみられていない。平均周期は、風浪やうねりの10秒程度よりは長く、潮汐周期よりは短い。

その湾の形状によっても異なるが、小さい湾で20分前後、東京湾や伊勢湾では1時間以上となっている。前述の湾(函館・串本・長崎)の計算周期と実測の平均周期とはかなりよく一致している。また、継続期間の平均は半日~2日間程度、全振幅(ほぼ山から谷、谷から山までの高さ)の平均は13~64cmとなっている。いずれも原因とされる外洋での気圧変動の規模によってその変動幅も変化するようである。

3) 突発的に発生するアビキ

1979年3月31日に長崎港で発生したこれまで最大の副振動、アビキの現象をみてみよう。長崎港では全振幅が1m以上に達するアビキはほとんど

表1 各湾における副振動

湾	平均周期(分)	継続期間(時間)		全振幅(cm)	
		平均	最長	平均	最大
稚内	36,61	36	75	33	41
花咲	16	21	65	26	57
釧路	34	41	122	25	54
函館	51	20	119	33	63
鮎川	8,16	43	200	31	74
小名浜	24	22	79	22	48
銚子	40	30	82	21	37
東京	71	4	9	15	22
清水港	2,19	28	119	16	43
御前崎	25	29	104	32	93
名古屋	91	9	20	16	27
串本	17	31	134	25	54
神戸	18	18	64	16	37
松山	12	10	34	23	64
土佐清水	21	12	56	48	118
油津	21	20	76	40	57
鹿児島	21	32	152	13	33
枕崎	14	27	103	61	125
那覇	25	22	106	17	40
長崎	36	16	82	64	278
福江	12	47	160	21	76
外ノ浦	11	27	71	35	89
境	39	33	110	28	54
舞鶴	80	30	69	29	60

毎年発生しているといってもいい。3月31日、土曜日の昼過ぎ、天候も平穏で発生兆しの兆しなど何も感じられないとき(アビキの発生はいつもこんな日が多い)、突発的にやってきた。最上川の河口付近に係留していた無人の漁船数隻は、大きな潮差によってロープが切られて漂流し、稲佐橋に激突し、大破したり沈没した(写真1)。図6はそのときの長崎検潮所の潮位記録である。アビキ発生時間は12~21時で、13時45分に最大振幅278cmを記録した。記録がない湾奥では4mをはるかに超えていたと考えられる。このような大きな潮差が周期の半分の18分ぐらいで起こり、流れも速くなることから被害も大きくなる。船舶関係の人々と

防災基礎講座

っては、その予測を含めて深く関心もたれているのである。

原因についてははっきりしない点が多い。過去のアビキ発生時についてみると、3月発生が多く、また、発生時の長崎付近では天気変化がみられていないことから、その原因は外洋にあり、そこで長波が発生して、これが伝播してアビキを起こしていることは間違いならしい。では、その長波は何が原因で発生するのだろうか。今のところ、海面上に発生する気圧振動しかないと考えられている。これによる種々の周期の長波が湾内に向かって進んできて、強制振動を起こさせる。この気圧振動とこれから発生する長波の周期が長崎港の

もつ特有の周期と一致すると水位の上昇は大きくなる。特に湾奥では、幅が狭く、水深も浅くなっていることから、著しく水位が上昇するのであろう。

5 おわりに

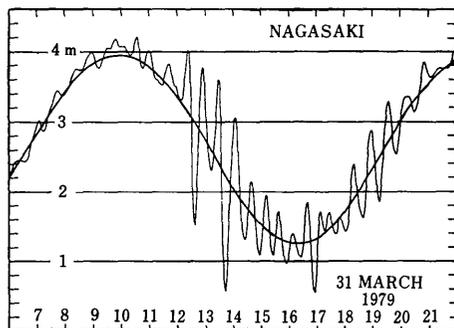
これまで異常潮について述べてきたが、いずれも気象・海象等の変化が大きく原因していることがわかってきた。しかし、発生やそれを維持する機構などについては、明確にされていない点が多い。異常潮は種々の要因が重なった結果として発生するものと思われるが、今後はそれらの一つ一つの因果関係を明らかにしていくと同時に、津波や高潮の予報などと同様に、ますますその予測が必要となつてこよう。

気象庁ではここ数年来、沿岸潮位の実況を最寄りの気象官署および地域の子報中枢に集約して、時々刻々と監視する潮位テレメータ化を進めている。これによって潮位の異常を速やかに把握することができ、適切な情報を提供することによって、被害を最小限にとどめるよう努力している。私たちは、一見穏やかに見える海に対しても、冬・春には副振動に、夏・秋には異常潮と高潮に、また、突発的に起こる地震による津波には、周年充分注意をはらう必要がある。

写真1 長崎港のアビキ (1979年3月31日14時ごろ 共同通信社提供)



図6 長崎港におけるアビキ (1979年3月31日 長崎検潮所 赤松、気象研究所研究報告、1982.6)



参考図書

- 中野猿人 (1940) : 潮汐学、古今書院
- 増沢譲太郎編 (1971) : 海洋物理Ⅲ、東海大学出版会
- 異常潮位現象に関する特別研究 (1973, 3) : 科学技術庁
- 異常潮位 (1973, 4) : 海洋科学、海洋出版
- 寺本俊彦編 (1976): 海洋物理Ⅱ、東京大学出版会

(かみひら えつろう/気象庁海洋課)

雑居ビルの実態と その問題点

鎌田 俊喜



1 はじめに

最近の経済活動のすう勢や都市生活の多様化の現象から、都内では、いわゆる雑居ビル（消防法令においては複合用途防火対象物と定めている）が、昭和45年から同55年に至る10年間になんと9.5倍に激増しており、この傾向は今後ますます強まることが予想される。

したがって、予防行政の根幹をなすともいえる査察の現状は、これら雑居ビルの大量出現等、対象物の量的増加と複雑化のなかに置かれている。この現状認識にたったときに対応の方策として、査察の重点執行や対象物の自主管理の徹底が強く叫ばれるのであるが、本稿では、これら対象物にかかわる立入検査結果の記録および各種調査等を基に、雑居ビルにおける現状と問題点の分析を行

うこととする。

2 雑居ビルの実態

A駅を出たところにGビルという雑居ビルがある。予防行政を担当する者の心胆を震えあがらせるような大規模の雑居ビルである。概要を簡単に紹介しよう。ビルの工事着工が昭和44年で、使用検査を受けたのが同46年、構造・規模は、耐火建物で地下4階、地上11階、建築面積約6,000㎡、延べ面積約58,000㎡と都心の平均的なデパートの大きさである。

ビルの使用実態は、表1のとおり、キャバレー、遊技場、飲食店、物品販売店舗、宿泊施設、診療所、サウナ浴場等、消防法で定める特定用途と、各種学校、駐車場、事務所に共同住宅の非特定用

途が混在する文字どおりの雑居ビルである。Gビルに出入りする人員が日に約7,000人。設置されている設備は、消火器をはじめ屋内消火栓、スプリンクラー、特殊消火設備、自動火災報知設備、放送設備、誘導灯等の避難施設に排煙設備等、消防法で定める消防用設備等のほとんどが該当しているものである。

Gビルが建設された経緯は、戦後A駅周辺に林

立していたマーケット街を、「公共施設の整備に関連する市街地の改造に関する法律」を適用して再開発したことにある。ともかくも、このありとあらゆる用途を呑み込んだ巨大ビルが、一息つくのは午前2時からの数時間で、夜明けとともに再び慌ただしい一日が始まるという。

また、このビルは事業所ビルとしては数少ない区分所有者ビルでもある。したがって、ビルの実

態は350の区分所有者と、表1で示されているとおり、一部所有者のテナントを含む453の事業所からなっている。このように、雑居ビルにはペンシルビルのような単に複数用途が混在するだけのものから、この種の大規模なものまで幅広く存在することを認識してもらう必要がある。査察執行上の困難さも実はここにある。法令違反を指摘しても一事業所内ですむ事案はむしろ少ない。建築構造等にかかわれば、もちろん、防火管理にしろ消防用設備にしろ、すべからずビル全体の問題である。

こうした実情のなかで対応する査察執行官は、専門教育を受けた技術員が3,600人、専属として従事する者500人である。

3 査察対象物の現況

東京消防庁が定期的に査察を実施する対象物は

政令別表第1で定める対象物の用途区分

区分	防火対象物の用途
(一)	イ 劇場、映画館、演芸場又は観覧場
	ロ 公会堂又は集会場
(二)	イ キャバレー、カフェー、ナイトクラブその他これらに類するもの
	ロ 遊技場又はダンスホール
(三)	イ 待合、料理店その他これらに類するもの
	ロ 飲食店
(四)	百貨店、マーケットその他の物品販売業を営む店舗又は展示場
(五)	イ 旅館、ホテル又は宿泊所
	ロ 寄宿舎、下宿又は共同住宅
(六)	イ 病院、診療所又は助産所
	ロ 老人福祉施設、有料老人ホーム、救護施設、厚生施設、児童福祉施設（母子寮及び児童厚生施設を除く。）、身体障害者厚生援護施設（身体障害者を収容するものに限る。）又は精神薄弱者援護施設
	ハ 幼稚園、盲学校、ろう学校又は養護学校
(七)	小学校、中学校、高等学校、高等専門学校、大学、各種学校その他これらに類するもの
(八)	図書館、博物館、美術館その他これらに類するもの
(九)	イ 公衆浴場のうち、トルコ浴場、サウナ浴場、その他これらに類するもの
	ロ イに掲げる公衆浴場以外の公衆浴場
(十)	車両の停車場又は船舶若しくは航空機の発着場（旅客の乗降又は待合の用に供する建築物に限る。）
(十一)	神社、寺院、教会その他これらに類するもの
(十二)	イ 工場又は作業場
	ロ 映画スタジオ又はテレビスタジオ
(十三)	イ 自動車車庫又は駐車場
	ロ 飛行機又は回転翼航空機の格納庫
(十四)	倉庫
(十五)	前各項に該当しない事業場
(十六)	イ 複合用途防火対象物のうち、その一部が(一)項から(四)項まで、(五)項イ、(六)項又は(九)項イに掲げる防火対象物の用途に供されているもの
	ロ イに掲げる複合用途防火対象物以外の複合用途防火対象物
(十七の二)	地下街
(十七の三)	建築物の地階（(十七の二)項に掲げるものの各階を除く）で連続して地下道に面して設けられたものと当該地下道とを合わせたもの（(一)項から(四)項まで、(五)項イ、(六)項又は(九)項イに掲げる防火対象物の用途に供される部分が存するものに限る。）
(十八)	文化財保護法（昭和25年法律第214号）の規定によって重要文化財、重要有形民俗文化財、史跡若しくは重要な文化財として指定され、又は旧重要美術品等の保存に関する法律（昭和8年法律第43号）の規定によって重要美術品として認定された建造物
(十九)	延長50m以上のアーケード

おおむね表2「査察対象物の現況」のとおりである。すべての雑居ビルが前述したような大規模な対象というのではないが、査察官からみれば、対象物の大小を問わず雑居ビルは、その持つ特殊性から、他の対象物に比較しビルの安全確保の観点から多くの問題点を包含している。

そして、表2でも明らかなように、第1種査察対象物15,964に占める雑居ビル(※)の割合は約50%であり、狭い土地を効率よく活用する昨今の東京の現状からすれば、ますますこの比率は高くなるだろう。

査察対象物のうち、主として査察専従員が対応する第1種・2種の査察対象物とは、その構造・規模を踏まえ人命安全上の観点から重点査察を必要とする対象物である。すなわち、第1種査察対象物とは政令別表第1に掲げられている特定防火対象物のうち、法第17条により自動火災報知設備の設置と、同第8条で防火管理者の選任義務とを有するもの等である。第2種査察対象物とは、非特定対象物のうち比較的規模の大きなものである。

さて、これらの対象物に対し、立入検査がいかに対応しているかということ、第1種査察対象物のうち不特定多数の者が出入りするキャバレー、クラブ、ダンスホール、飲食店、百貨店、トルコ、サウナ浴場、に大規模な劇場、映画館、旅館、ホテル等とこれらの用途をもつ雑居ビルは年2回、その他はおおむね1回を目安と決められている。

表1 G 雑居ビル内の用途実態

令別表第一項別	用途名	対象数 (テナント含む)
(一)イ	キャバレー	3
(一)ロ	遊技場	21
(二)ロ	飲食店	119
(四)	物品販売店舗	74
(五)イ	宿泊所	1
(五)ロ	共同住宅	31
(六)イ	診療所	10
(七)	各種学校	3
(九)イ	サウナ浴場	1
(十)イ	駐車場	1
(十三)	倉庫	94
(十四)	事務所	95
総 数		453

4 査察結果からみる雑居ビルの動向

次に、これらの査察対象物に対し、査察でとらえた検査結果をみよう。表3「複合用途防火対象物の指摘状況」がそれで、都内全域から1,000対

表2 査察対象物の現況(1種・2種のみ) S57年3月末現在

用途別		対象物		1種	2種	計
査察対象物				15,964	23,875	39,839
(一)	小 計			161	—	161
	イ	※ 劇場等		125	—	125
	ロ	※ 集会場等		36	—	36
(二)	小 計			218	3	221
	イ	※ キャバレー等		52	2	54
	ロ	※ 遊技場等		166	1	167
(三)	小 計			1,196	34	1,230
	イ	※ 料理店等		303	1	304
	ロ	※ 飲食店		893	33	926
(四)	※ 百貨店等		1,508	2	1,510	
(五)	小 計			1,308	1,163	2,471
	イ	※ 旅館等		1,308	5	1,313
	ロ	共同住宅等		—	1,158	1,158
(六)	小 計			3,284	3	3,287
	イ	※ 病院等		1,224	1	1,225
	ロ	※ 福祉施設等		1,196	1	1,197
	ハ	※ 幼稚園等		864	1	867
(七)	学校等		8	3,139	3,147	
(八)	図書館等		9	10	19	
(九)	小 計			213	2,013	2,226
	イ	※ サウナ等		213	1	214
	ロ	公衆浴場		—	2,012	2,012
(十)	停車場等		3	159	162	
(十一)	神社等		1	14	15	
(十二)	小 計			5	7,597	7,602
	イ	工場等		5	7,522	7,527
	ロ	スタジオ等		—	75	75
(十三)	小 計			1	261	262
	イ	駐車場等		1	256	257
	ロ	格納庫等		—	5	5
(十四)	倉庫		4	3,448	3,452	
(十五)	事業所		72	2,545	2,617	
(十六) 雑居ビル	小 計			7,957	3,469	11,426
	イ	※ 特定用途の複合		7,947	1,090	9,037
	ロ	上記以外の複合		10	2,379	2,389
(十六の二)	※ 地下街		13	—	13	
(十六の三)	※ 準地下街		2	—	2	
(十七)	文化財		1	15	16	
(十八)	アーケード		—	—	—	

※印特定防火対象物

象の雑居ビルを抜き出し、その結果をまとめたものである。今回は特に雑居ビルの実態上見逃すことのできない政令別表第1の(二)項(キャバレー、クラブ、遊技場、ダンスホール等)、同(三)項(待合、料理店、飲食店等)同(四)項(百貨店、マーケット、その他の物品販売業を営む店舗等)、といった雑居ビル内にあるこれらの用途にかかわる違反指摘を別に抜き出し、平行して内容分析を試みたものである。

指摘結果は全体の傾向を的確にとらえ、防火管理者の未選任が394件と多い。いわば雑居ビルの特殊性ともいえるが、管理権原者の意識の問題である。テナントとして入居している事業所のなかに、本社から一貫した防災体制の指示をうけ、防火管理者の転出等で欠員を生じた場合直ちに補充し、体制を整える事業所もあるが、営利にのみはしり防災の感覚に欠けるものもある。過去の調査記録と比較して毎回ややこれに近い数値が出るのも、こうしたことによる。

未選任対象物については、防火管理者の資格取得を指導し選任届け出をすませ防災への第一歩を踏み出すと間もなく職場の人事異動等があり、また同じことを繰り返す。と、今度はテナントが入れ替わるといった状況のところが多く、防火管理の実を挙げるのが非常に困難となっている。防火管理を実践するのはなんといっても防火管理者である。流動化、不安定さ等の実情は質の面と合わせて雑居ビル対策の大きな課題である。

次に、ソフト面全般に目を移すと、先に触れたが、オーナーともども防火管理者の姿勢がそのまま事業所の鏡となって映し出されていることである。仮に強力な防災リーダーが対処したなら、是正されるであろう内容が大半を占めている。

すなわち、避難訓練の未実施や廊下・通路・避難階段等における避難障害物件の放置がいずれも高い位置にあることである。消防用設備等の点検未実施・未報告も、ソフト対応によって解決すべき事案である。法令に従い高い防災投資をして設置した消防用設備等の維持管理を、法第17条の3の3で、その点検結果を所轄消防署長へ報告すべ

きことを義務づけているねらいも有事への備えである。雑居ビルなるが故に、単一用途にない高い防災への姿勢が強く求められ、同時に縦横に連携をもち、相互理解と協力なくしてはビル全体の防災はなし得ない。

続いてハード面についてみると、まず、自動火災報知設備の感知器未警戒がある。これも雑居ビルの特徴の一つで、たとえば、テナントが建物オーナーに連絡なく間仕切りをし、感知設備の障害を生じさせるといった、要するに対象物に本来的に備え付けられている設備についてテナント個々の認識がないのである。

誘導灯の不点灯や非常ベル等々にも同様のことがみられる。また、火気使用設備器具の保有距離不足などもそうで、使用形態上の機能のみにとられ火気を扱う上で定められている側壁や床・天井との距離や構造を度外視している証拠である。

ちゅう房内のグリスフィルターの撤去や未設置も問題を残す。単に清掃不備という管理上のものであるが、増設の場合、建築設計時に組み込まれた機能を見失い、専ら用途実態上から出火防止等を考慮せず強引に改造してしまい、結果的には十分な排気機構が得られず、フィルターを除去するというケースがある。未設置についてはもはや論外で、雑居ビルに居住する者の必須条件として、早急に改善策を構じねばなるまい。

別枠で抽出したキャバレー・飲食店等、百貨店、物品販売店舗の3用途では、酔客を対象とするにもかかわらず避難上重要である誘導灯の不備を、高い数値で指摘されている。

避難器具、階段、防火区画、防火戸、シャッター、通路上の障害物の排除等、いわゆる避難施設全般の管理は、有事の際のパニック防止の観点からも重要な事項で、このことは、かつて昭和47年に118人の死者を出した大阪千日デパート火災の例を想起してもらいたいものである。すなわち、延焼拡大した直接の原因は、エスカレーターや階段の堅穴対策の不備であったが、多くの死者を出すに至ったのは、非常階段の扉の施錠やカーテンによる階段口の閉鎖という、いわば避難施設の管

理不適であったのだ。また、千日デパート火災の翌年の暮れに発生した熊本大洋デパート火災においては、放置・山積みされていたダンボール箱が延焼拡大と同時に避難路を断つという二重の要因となって買物客 103 人を死に至らしめているものである。

いずれにしても、雑居ビルの各事業所オーナー、防火管理者等は自らが雑居ビル内で大切な顧客を相手にしていることの重大性を認識し、単一用途対象とは違った高い次元での防災感覚をもたねばならないことを力説するものである。

5 違反指摘状況の推移

昭和52年以降隔年でとらえた雑居ビルの違反指摘の推移を比較分析してみたのが、表4「雑居ビル隔年別違反指摘状況」である。対象とした雑居ビルは都内の全域で無差別に抽出した1,000対象で、昭和50年のワースト20の順位に合わせ、これを検討した。

まず目につくのが、指摘総件数の著しい減少である。昭和52年度に5,251件の指摘が、同54年度に4,896件と355件減少し、昨年度は3,918件と1,333件の大幅減少をみた。

この結果は、明らかに改善指導による成果と対象物関係者の防災意識の高揚とによるものである。防災への備えは、なんといっても建物管理者等による自主管理の徹底にその多くを期待しなければならないわけである。

表3 雑居ビル(複合用途)の違反指摘状況

実施件数等 指摘項目	雑居ビル(全体) 1,000件		雑居ビルのうちキ ャバレー、クラブ等 320件(2項関係)			雑居ビルのうち 飲食店、料理店等 698件(3項関係)			雑居ビルのうち 百貨店物販店舗 497件(4項関係)		
	指摘件数	率(%)	順位	指摘 件数	率(%)	順位	指摘 件数	率(%)	順位	指摘 件数	率(%)
防火管理未選任	394	39	2	153	48	2	305	44	2	202	41
防災対象物品防炎性能なし	387	39	1	163	51	1	325	47	3	187	38
自動火災報知設備感知器未警戒	378	38	4	138	43	4	293	42	1	206	41
消防計画未作成	359	36	6	124	39	3	296	42	4	182	37
避難訓練未実施	292	29	7	114	36	7	221	32	7	124	25
避難障害	290	29	8	100	31	6	229	33	5	171	34
誘導灯不点灯	276	28	5	125	39	5	232	33	6	135	27
消防用設備等点検未実施未報告	223	22	12	76	24	11	149	21	8	111	22
火気使用設備器具保有距離不足	202	20	9	98	31	9	177	25	9	104	21
グリースフィルター未設置・撤去	195	20	10	90	28	8	180	26	10	101	20
共同防火管理協議会未設置	189	19	13	60	19	10	158	23	11	96	19
誘導灯未設置・設置数不足	168	17	11	79	25	12	138	20	12	85	17
共同防火管理協議事項未決定	137	14	18	41	13	13	110	16	14	68	14
消火器未設置・設置数不足・失効	116	12	15	50	16	14	96	14	15	60	12
主要構造部構造不適	101	10	16	49	15	15	83	12	18	41	8
防火戸閉鎖障害	99	10	—	13	4	15	83	12	13	69	14
誘導灯非常電源未設置・機能不良	90	9	—	28	9	17	79	11	16	43	9
消防計画未修正	86	9	—	33	10	19	60	9	20	35	7
自動火災報知設備感知器感知障害・破損・変形	83	8	—	36	11	—	37	5	16	43	9
内装不適	77	8	17	44	14	18	70	10	—	22	4

※ 1. 複数の同一指摘については、すべて1として計上した。
 2. 雑居ビル(2項、3項及び4項関係)の指摘件数については、同一対象物の他の用途の指摘も計上した。
 3. 消防用設備等点検未実施、未報告については、いずれも指摘の最も多かった消火器の件数を計上した。

雑居ビルという集合体の中に入ると、概してテナント同士が責任転嫁をし、防災に関心に関ることが多い現実で、指摘件数の減少をみたことは、事業主等の自主管理の高まりが生じたともみることができ、この兆候は査察行政に携わる者への大きな励みとなっている。

個々に分析するなら、避難上の障害物や防火戸の閉鎖障害、自動火災報知設備の感知障害等に顕著な減少がみられ、いずれも防火管理、すなわちソフト面の対応によるものである。今後とも、防火管理者に対する実務講習等を通じてその質的向上を図るならば、さらに好結果が期待できる。また、感知器の感知障害、破損、変形等の減少は、防火管理の在り方によって消防用設備等の維持管理の違いのあることをはっきりとみせている。ソフト面の対応が消防用設備の延命、すなわち投資

効果を永続的に期待可能とするものであることを物語っているといっても過言ではない。

表4 雑居ビルの違反指摘状況

指摘項目	年度 指摘件数等	56年度	54年度	52年度
		指摘件数	指摘件数	指摘件数
防火管理者未選任		394	359	355
防災対象物防炎性能なし		387	390	448
自動火災報知設備感知器未警戒		378	373	522
消防計画未作成		359	334	350
避難訓練未実施		292	232	246
避難障害		290	408	417
誘導灯機能不良		276	334	352
火気使用設備器具保有距離不足		202	208	246
グリスフィルター未設置・撤去		195	237	197
防火管理協議事項未決定		189	259	269
誘導灯未設置・設置数不足		168	228	268
消火器未設置・設置数不足・失効		116	147	182
主要構造部構造不適		101	104	112
防火戸閉鎖障害		99	288	216
誘導灯非常電源未設置・機能不良		90	187	167
消防計画未修正		86	132	144
自動火災報知設備感知器感知障害・破損・変形		83	366	405
内装不適		77	99	118
火気設備器具整理清掃不良		70	109	107
避難器具未設置・設置数不足		66	102	130
合計		3,918	4,896	5,251

表5 オーナーの防災意識と査察指摘項目およびその割合

オーナーの防災意識		査察指摘項目数				
用途	項目	対象物数	ソフト面			計
			ソフト面	ハード面	ソフト・ハード面	
意識が低い対象物	複合用途	31	296	194	126	616
		1/31	9.5	6.3	4.0	19.8
	病院	7	34	22	7	63
		1/7	4.8	3.1	1.0	9.0
	旅館・ホテル	7	19	15	5	39
		1/7	2.7	2.1	0.7	5.6
百貨店 マーケット	5	33	21	25	79	
1/5	6.6	4.2	5.0	15.8		
意識が高い対象物	複合用途	25	103	108	77	288
		1/25	4.1	4.3	3.1	11.5
	病院	40	66	91	37	194
		1/40	1.6	2.3	0.9	4.8
	旅館・ホテル	48	44	56	22	122
		1/48	0.9	1.2	0.5	2.5
百貨店 マーケット	44	115	89	72	276	
	1/44	2.6	2.0	1.6	6.3	

(注) ソフト、ハード、ソフトハードの振り分けは違反指摘項目の内容からとらえたもので、防火管理面を中心としたものをソフト、消防用設備面にかかわるものをハード、両面にまたがるものをソフト&ハードとしてとらえた。

逆に指摘件数が伸びてしまったものに、防火管理者の未選任がある。これは、複合用途（雑居ビル）における防火管理者の選任が各テナントごと、すなわち管理権限を有するものごとであるので、今後、さらに査察等あらゆる機会をとらえ、未選任対象物の解消に向かって努力していかなければならないと考えている。

その他、消防計画の未作成と避難訓練の未実施とが比例して伸びているが、これらは前述したとおり、防火管理者の資質を高めることによって解決のテンポを早めたいと念じている。

6 オーナーの防災意識と違反指摘との関係

立入検査の結果を基に防火対象物の消防関係法令違反をみるときに、最も影響力をもつのが対象物オーナー、すなわち責任者の姿勢である。オーナーの意識調査の記録があるので、これを載せてみたい。

調査は、ベテラン査察専従員が過去の査察時の対応等を基に行ったもので、管内の対象物から百貨店、ホテル、病院等を選び、平素防災意識が高いと判断されるものと、低いと思われるものに分け、それぞれに検査結果の指摘内容を別用紙に転記させたものである。

表5「オーナーの防災意識と査察指摘項目およびその割合」がその結果である。指摘件数のトータルを1対象物ずつの平均値にしてみると、複合用途（雑居ビル）では「意識が高い」が11.5件で、「意識が低い」は19.8件であるが、他の用途の指摘件数は、いずれも「意識が高

い」と判断されるものと、低いと思われるものに分け、それぞれに検査結果の指摘内容を別用紙に転記させたものである。

表5「オーナーの防災意識と査察指摘項目およびその割合」がその結果である。指摘件数のトータルを1対象物ずつの平均値にしてみると、複合用途（雑居ビル）では「意識が高い」が11.5件で、「意識が低い」は19.8件であるが、他の用途の指摘件数は、いずれも「意識が高

い」ものが「低い」ものの半数以下となっている。

オーナー等責任者の姿勢がいかに重要であるかを改めて認識する思いであると同時に、一方で、業種の異なる複数のテナントが同じ傘の下で、たとえ防災という共通目的であってもいかに歩調が合わせにくいかが理解できるものである。

表6 建築年度と違反指摘件数との関係

建物状況	用途区分	対象物数	査察指摘総項目数				一対象当たりの査察指摘項目数			
			ソフト面	ハード面	ソフト・ハード面	計	ソフト面	ハード面	ソフト・ハード面	計
昭和44年5月1日 以降の建築物 (新)	複合用途	40	289	179	128	596	7.23	4.47	3.20	14.90
	病 院	49	92	104	42	238	1.80	2.10	0.80	4.90
	旅館・ホテル	57	86	75	26	187	1.50	1.31	0.46	2.71
	百貨店・ マーケット	48	163	95	84	342	3.54	1.82	1.93	7.43
昭和44年5月1日 以前の建築物 (旧)	複合用途	60	420	343	207	970	7.00	5.71	3.45	16.16
	病 院	51	138	145	59	342	2.70	2.80	1.10	6.60
	旅館・ホテル	43	61	91	35	187	1.41	2.11	0.81	4.33
	百貨店・ マーケット	54	158	127	101	386	2.92	2.35	1.87	7.14
計(平均)	複合用途	100	709	522	335	1,566	7.09	5.22	3.35	15.66
	病 院	100	230	249	101	580	2.30	2.49	1.01	5.80
	旅館・ホテル	100	147	166	66	376	1.47	1.66	0.61	3.74
	百貨店・ マーケット	100	321	222	185	728	3.21	2.22	1.83	7.28

(注) ソフト、ハード、ソフト&ハードのとりえ方は表5と同じ。

7 建築年度と違反指摘との関係

次に、対象物を建築年度で振り分け、違反指摘の状況をみた。新、旧の振り分けは昭和44年5月1日の建築基準法施行令第112条9項の区画の縦穴区画が規制化された時点とし、調査の結果は、表6「建築年度と違反指摘件数との関係」のとおりである。調査内容をみると、百貨店、物販を除き各対象とも「旧」の指摘件数が「新」を上回り、年次の新しいものほど指摘が少ないことを実証しているが、百貨店物販の場合は逆で、若干だが、「新」が「旧」を上回っている。これをさらに細部追跡してみると、ソフト面での対応の結果が最終的に「新」をしのぐことになり、このことは古いという条件的に不利な立場にあっても防災意識の持ち方によって、対象物全般の防火管理を高いレベルで持続することの可能性を裏づけている。

8 おわりに

雑居ビルの実態を見極め、その複雑さを分析し、違反指摘経過等の各種調査記録を基に問題点を列挙してきたところであるが、現状における防災への確実なステップは、関係者による自主管理意識の発揚と、行政機関の時宜を得た重点査察の執行によるところが大きいものと考えられる。過去の

災害もまた、これを裏付けている。的確な初動態勢が災害を防ぎ、3,800人もの顧客等を無事避難誘導したケースがある。

すでに新聞・テレビ等で報道されたところであるが、去る57年5月16日発生したT百貨店の火災である。開店間もない11時13分ごろ、7階ちゅう房内から出火し、設置されているスプリンクラーによってことなきを得たのであるが、火点が催事場内のちゅう房、当然のことながら多数の客が入っている。こうした状況下で、T百貨店の自衛消防隊は効率的に活動し、数分間ののちに全員避難を成し遂げたのである。

この実情を比較検討するとき、何らの対応もなし得なかった過日のホテルニュージャパンの火災はあまりに悲惨で、遺憾であると同時に、平素の防火管理、すなわち、自主管理の重要性を痛感するものである。

繰り返すが、防災の基本理念は自主管理である。本稿であげた問題点もまた、自主管理の高揚によっておのずと解決される。雑居ビルという形態上の複雑さはあるが、オーナーならびに管理責任者一人ひとりが崇高なる自覚をもって自主管理をまい進し、雑居ビルの弊害を払拭し、大いなる飛躍となることを期待するものである。

(かまた ゆうき/東京消防庁前予防部長)

※ 法……消防法(昭和23年7月、法律第186号)
政令…消防法施行令(昭和36年3月、政令第37号)

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。

7月豪雨で約90億円の支払い

さる7月23日、長崎県を中心として局地的に1時間に153ミリの大雨を記録した「昭和57年7月豪雨」は、死者・行方不明369名（7月28日現在・消防庁調べ）、建物の全壊251棟、半壊288棟、流出36棟、床上浸水16,942棟、床下浸水26,463棟などの大きな被害をもたらしました。

この集中豪雨に伴う保険金の支払いは、火災と新種で証券件数10,286件、約78億円に達しています。（8月6日現在、支払い見込額を含む）

家計保険分野の火災保険では、住宅総合保険、店舗総合保険、長期総合保険が8,115件で約46億円、住宅金融公庫等の特約火災が1,950件で、約22億円で、計10,065件、約68億円でした。

普通火災保険の特約である風水災拡張担保特約では、8件、約9,500万円の保険金支払いとなっています。

傷害保険、動産総合保険、組立保険、土木保険などの新種保険関係では213件、約9億円となっています。

他に自動車保険（車両保険）の保険金支払い額が8月10日現在で約12億円となっています。

56年度の消防債、128億円の引受け

損害保険業界では、消防施設の拡充や消防設備の整備強化などに協力するため、昭和29年度から地方公共団体が起債する消防債を毎年引受けてい

ますが、56年度分として、30都道府県133団体、総額128億7,960万円の消防債を引受けました。

なお、今回分も含めて昭和29年度からの消防債の引受け額は、延べ5,361団体、1,111億2,410万円に達しています。

交通債は41億円の引受け

損害保険業界では、地方自治体が交通信号機の新設や改良等を目的に起債する交通債を昭和40年度から引受けていますが、56年度分の交通債引受け額は13都府県、41億1,400万円の引受けとなっています。なお、今回分を含めた昭和40年度からの交通債の引受け額は、延べ234団体、368億8,100万円に達しています。

56年度の交通事故証明書の交付は、234万件に

——自動車安全運転センター——

自動車安全運転センターがまとめた昭和56年度の交通事故証明書交付申請受理件数は233万9,959件に達し、前年度に比べ15万6,260件、7.2%の増加となっています。

これを人身事故と物損事故別にみると、人身事故が136万2,898件で対前年度比4.5%増、物損事故が97万7,061件で、同11.1%増となり、物損事故の増加率が高くなっています。これは、自動車保険の保険金請求にも事故証明が義務づけられたことなどによるものといえます。

57年5月・6月・7月

災害メモ

延焼し、計2棟約310㎡全焼。3名死亡。

●5・24 栃木県下都賀郡藤岡町の館林ペットセンター資材置き場から出火。飼育場・倉庫計2棟計約1,600㎡全焼。ペット70,000匹焼死。

●6・4 青森県青森市造道の住宅2階居間から出火。33㎡焼失。3名死亡。石油ストーブで衣類を乾かし燃え移ったらしい。

●6・21 埼玉県岩槻市横根の住宅2階から出火。10㎡焼失。3名死亡。

●7・12 埼玉県川口市の住宅密集地で、少年の放火から、倉庫や工場など計2,740㎡全焼。

●7・21 東京都板橋区弥生町のライター製造成恒工業作業場から出火。360㎡焼失。電子部品の大半が焼け約2億8,000万円の損害。

★陸上交通

●5・2 福島県糸島郡前原町の国道で、中学生が盗んだライトバンを運転し暴走。ブロックべいに激突。3名死亡。

●5・16 埼玉県久喜市江面の県道で、乗用車が車2台とバスに衝突。5名死亡、4名負傷。

●5・19 山梨県東八代郡御坂町の国道20号で、信号待ちのバスに、バス・ワゴン車が追突。35名負傷。

●6・8 神奈川県横浜市港区篠原町の県道で、乗用車が電柱に接触して暴走。民家に突っ込み大破。3名死亡、1名負傷。

●6・10 東京都板橋区高島平の202号で、乗用車2台が接触、1台が駐車中のトラックに激突。3名死亡、1名重傷。

●6・11 北海道北見市の国鉄石北本線で、枕木の交換作業中に下り特急オホーツク1号が通過。大クギを打っていなかったため後ろ6両が脱線。17名重軽傷。

●7・4 山形県東田川郡羽黒町の月山公園線5合目のカーブで、観光バスがライトバンと衝突し、11m下の同道路に転落。37名負傷。バスの運転手がスピードを出しすぎ、ハンドルを切りそこねたらしい。

●7・12 静岡県御殿場市の東名高速道で、トラックが大型トレーラーに追突。後続車18台が次々と玉突き衝突。8名重軽傷。濃霧で見通しが悪く、80キロの速度規制中の事故。

●7・20 香川県仲多度郡多度津町で、乗用車が仲間の車を追い越し、橋の欄干に激突。4名死亡。

●7・22 岐阜県安八郡輪之内町の長良川堤防道路で、乗用車がスピードを出しすぎ、堤防内側に転落、大破。3名死亡。

●7・24 群馬県吾妻郡長野原町の国道145号で、観光バスに落石が直撃。25名重軽傷。

●7・26 静岡県榛原郡榛原町の東名高速で、トレーラーが分離帯を越えて乗用車と大型観光バスに衝突。4名死亡、36名重軽傷。

★海難

●5・5 新潟県三島郡寺泊港沖で、釣りボートがしけのため転覆。2名死亡、4名行方不明。

●5・11 千葉県勝浦灯台南約12kmで、貨物船まらっか丸(15,892t・23名乗組)と貨物船周南丸(489t・6名乗組)が濃霧のため衝突。周南丸は浸水し沈没。2名行方不明。また、大分県東国東郡姫島沖約4kmの周防灘でも、セメントタンカー菱恵丸(498t・8名乗組)と貨物船ジュリーエバレット号(4,937t・35名乗組)が衝突。菱恵丸は沈没。1名死亡、5名行方不明。その他濃霧のため9件の衝突が発生。

●6・27 宮城県金華山沖で、カツオマグロ巻き網漁船第8 蛸島丸(116

★火災

●5・4 福井県坂井郡芦原町温泉の若松屋材木店から出火。旅館、住宅など計11棟約4,600㎡全半焼。ごみ焼き中に、火の粉が材木クズに燃え移ったらしい。

●5・12 新潟県三島郡与板町の住宅ふろ場付近から出火。作業小屋に

t・22名乗組)が、台風5号の影響で転覆。1名死亡、1名行方不明。また、同海域で、カツオマグロ巻き網漁船第10正一丸(116t・19名乗組)が転覆、沈没。

★自然

- 5・20～21 三陸沖を北上した低気圧の影響で、青森・岩手県の太平洋沿岸を中心に集中豪雨。岩手県九戸郡野田村の民家裏山が崩れ、住宅1棟が半壊。1名死亡。各地で浸水被害、道路損壊など相次ぐ。
- 7・16 大雨洪水警報下の広島県広島市で、豪雨のため土砂崩れが3か所で発生。6名死亡。
- 7・23～24 長崎県を中心に集中豪雨(グラビアページへ)。

★その他

- 6・9 島根県那賀郡三隅町の県営御部ダム建設に伴う上古和大橋建設工事現場で、クレーン鉄塔が倒れ3名死亡。
- 6・26 山口県下関市彦島田の団地造成工事現場で、マンホール内調査中、酸欠事故。3名死亡。
- 7・5 千葉県市原市五井南海岸の日曹化成千葉工場で、有機サラシ粉の受け入れタンクに混入した水を取り出す作業中、塩素系ガスが発生。爆発的に噴出したため、4名重軽傷。

★海外

- 5・1 米・ニュージャージー州ホボーケン市の長期滞在用ホテルピントースホテル2階廊下付近から出火。17名死亡、7名負傷。
- 5・13 ユーゴスラビア・ベオグラード東南約200kmゼニツァの炭鉱で爆発事故。31名死亡、8名絶望。
- 5・23 米・シカゴのコンラッドヒルトンホテル22階客室から出火。4名死亡、20名負傷。宿泊客のたば

この不始末らしい。

- 5・29 米・イリノイ州南部で竜巻。30日夜現在11名死亡、15名行方不明、100名以上負傷。家を吹き飛ばされた人は1,000名に上り、被害総額約1億ドル。
- 5・30 ホンジュラス、ニカラグアで豪雨のため洪水。6月5日現在ホンジュラスでは130名死亡、600名行方不明。25,000名が家屋を失い被害額5,000万ドル。
- 6・2 インドネシア・オガン地区とエニム地区で、集中豪雨のため二つの川がはんらん。137名死亡、29名行方不明。2,000名以上家を失う。
- 6・8 ブラジル・フォルタレザ市近くの山で、ASP国内航空B727型旅客機が墜落。126名全員死亡。
- 6・28 イタリア、ギリシャ、トルコで熱風が襲い、92名死亡、100件の山火事が発生。シチリアとサルジニアでは70万羽以上の鶏が死ぬ。
- 7・6 ソ・モスクワのシェレメチェボ空港で、アエロフロートの定期便イリュシン62型機が墜落。90名全員死亡。
- 7・10 米・ルイジアナ州ニューオーリンズ国際空港で、パンアメリカン・ワールド航空B727型旅客機が離陸直後に墜落。145名全員死亡。また、住宅地を直撃したため、10日現在住民10名死亡、1名重体、3名重傷。
- 7・11 メキシコ・テピック市近郊で急行列車が脱線、狭谷に転落。少なくとも35名死亡。
- 7・19 インドネシア・ジャワ島のガルングン火山が、3回の大爆発。10名死亡、数十名負傷。
- 7・31 仏・パリ南約300kmの高速道路で乗用車が追い越しに失敗し前の乗用車に接触。後続の児童バスや乗用車など計8台が追突、炎上。53名死亡。

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
- 中條永吉 東京消防庁予防部長
- 塚本孝一 日本大学講師
- 根本順吉 気象研究家
- 平井和男 日本火災海上保険㈱
- 本位田正平 住友海上火災保険㈱

編集後記

◆予想に反した長梅雨から短い冷夏、と思っていたら8月後半になって連日の暑さ。この夏の異常な気象に合わせるように、西日本の記録的な豪雨禍に加えて、堺市の化学工場の爆発、四日市市の庫倉火災、石垣空港のオーバーラン事故と、ショッキングな事故が相次ぎました。特に長崎の豪雨禍は300人にも及ぶ犠牲者を出し、自然の力の大きさを改めて認識させられました。◆9月1日が近づくと、マスコミがこぞって地震がらみの企画をたてます。毎日新聞の連載企画「東海地震対策」では、東海地震対策強化地域の指定から丸3年たった今、東海地震に対する住民の関心度が低下していることを警告しています。このような防災意識の低下を防ぐには、繰り返し繰り返し啓蒙していくことが大切で、本誌の使命も大部分はそういう啓蒙にあるとってよいのでしょうか。(小関)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎第131号 昭和57年10月1日発行
 編集人・発行人 守永 宗
 発行所
 社団法人 日本損害保険協会
 101 東京都千代田区神田淡路町2-9
 ☎(03) 255-1211(大代表)

制作=㈱阪本企画室



史上2番目の豪雨 坂の町長崎を襲う

57年7月23日から24日にかけて九州西北部、山口地方に集中豪雨があり、特に長崎では観測史上2番目という1時間雨量152mmの豪雨(24日11時までの雨量538mm)。このため、坂の町長崎では随所で山崩れ、ガケ崩れ、鉄砲水が起り、急傾斜地の新興住宅街では多数の住宅が倒壊・流失し、生き埋めや行方不明者が続出した。また、長崎港の満潮時間も重なったため、市中心部を流れる中島川や浦上川がはんらんし、濁流が中心街の浜町商店街や銅座一帯に流れ込み、軒先まで水につかる状態となり、商店街の大半が全滅状態。ガス・電気・水道もストップし、県内の道路網も至る所で寸断し市民生活に大きな打撃を与えた。8月17日現在の長崎県の被害(国土庁調べ)は次の通り。なお、8月23日長崎県は、長崎大水害による最終被害額は総額3,152億1,336万円と発表した。

人	死者	294人
	行方不明	5 "
建	全壊・流失	477棟
	半壊	946 "
	床上浸水	18,635 "
	床下浸水	19,039 "
物	一部破損	690 "
	非住家被害	1,270 "
道路損壊	5,220箇所	
橋りょう	111 "	
河川	4,499 "	
山(がけ)崩れ	4,280 "	
鉄軌道被害	31 "	

多数の生き埋め事故を起こした川平町の土砂崩れ ©共同通信

中島川からの濁流でメチャメチャになった浜町商店街 ©共同通信



合成樹脂反応ガマが爆発

57年8月21日午後5時24分ごろ、大阪府堺市鉄砲町1の「ダイセル化学工業」堺工場でアクリロニトリルとスチレンの反応ガマが爆発。激しい炎と煙を噴き上げて炎上した。爆風のため、工場内の事務所や数棟の工場が骨組みだけになったり屋根がメチャメチャに壊れ、隣接した同工場付属の大和病院をはじめ、工場周辺の民家、アパート、商店などの窓ガラスが割れたり、家具が壊れるなどの被害が出た。

この爆発で、工場内にいた従業員4名が死亡、8名がやけどなどで重傷。大和病院の入院患者や住民ら66名がガラスの破片などで負傷。二次爆発

ダイセル化学爆発現場©共同通信

を警戒して鉄砲町、南島町、三宝町を中心に周囲2 kmに避難命令が出された。

爆発のあったプラントでは、20日午前0時ごろにも、アクリロニトリルとスチレンの混合ガスの脱臭、燃焼両装置を連結する鉄製排気管が破裂する事故があり、事故直後から操業を停止したが、爆発した反応ガマ内ではまだ反応中だったため、冷却を続けて反応を制御し、人手のある月曜日に製品として取り出す予定だったという。ところが、21日4時過ぎ反応が急に進み、温度が急上昇してガスが噴出し、引火爆発したらしい。

合成樹脂倉庫が爆発炎上

昭和57年8月23日午前3時10分ごろ、三重県四日市市のコンビナートに隣接した工場と住宅の混在地区にある合成樹脂の保管倉庫が爆発炎上し、倉庫2棟が全焼、事務所1棟が全壊した。爆発で周辺の工場が全半壊、半径700 m以内の住宅や工場の窓ガラスが割れ、住民など10数人がけがをした。この倉庫には、発泡スチロールの中間原料のスチロポールや紙の表面処理剤、合成ゴム、ABS樹脂などが多量に保管されていた。

生川倉庫爆発（四日市）©共同通信

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－

人命安全－ビルや地下街の防災－

防災読本

やさしい火の科学(崎川範行著)

イザというときどう逃げるか－防災の行動科学(安倍北夫著)

そのとき／あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

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

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

- ① パルプおよび製紙工業の火災危険と対策
- ② 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
- ③ 酒類製造工業の火災危険と対策
- ④ 化粧品製造工業の火災危険と対策

※既刊の下記防災図書は現在再版しておりません。

〔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／LPGガスの防火指針／プラスチック加工工場の防火指針／ガス溶接の防火指針／地下街の防火指針／駐車場の防火指針／高層ビルの防火指針／火災の実例から見た防火管理／都市の防火蓄積／ビルの防火について／危険物要覧／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？－暮らしの防災ハンドブック／わが家の防火対策－予防から避難まで／安心できる暮らし(東孝光著)

映画

たとえ小さな火でも(火災を科学する)〔26分〕

わんわん火事だわん〔18分〕

ある防火管理者の悩み〔34分〕

友情は燃えて〔35分〕

火事と子馬〔22分〕

火災のあとに残るもの〔28分〕

ふたりの私〔33分〕

ザ・ファイヤー・Gメン〔21分〕

煙の恐ろしさ〔28分〕

パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの)〔21分〕

動物村の消防士〔18分〕

損害保険のABC〔15分〕

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
TEL 東京 (03) 255-1211 (大代表)

ことは『防災プラザ』を3か所で開催します

日本損害保険協会ではいろいろな防災事業を行っています。『防災プラザ』もそのひとつです。防災パネル・機器の展示、防災講演会、防災映画上映などを屋内会場で行うと同時に、屋外会場では自転車またはミニバイクの試乗、消火器噴射テスト、起震車体験などを行い、防災の知識と技術を普及する催しです（この防災プラザは従来の総合防災展を発展的に改称したものです）。今年は次の3都市で行います。

11月6日(土)・7日(日)

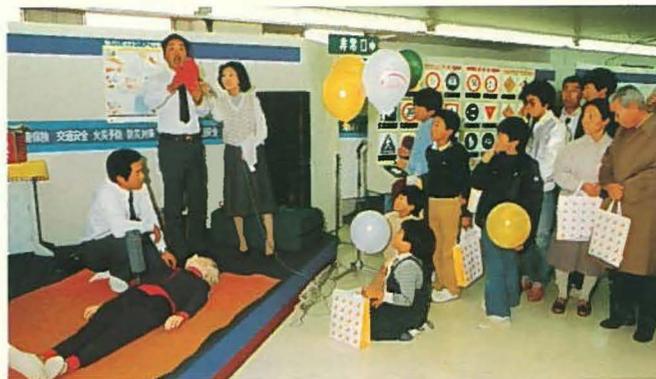
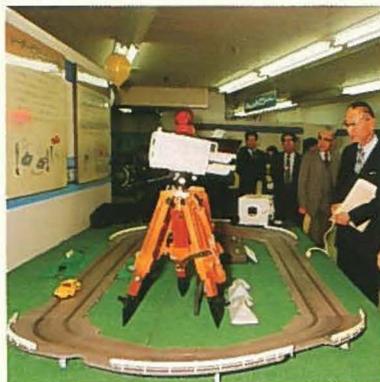
郡山市、郡山総合体育館および周辺広場・駐車場

11月13日(土)・14日(日)

岐阜市、岐阜南市民会館および城跡公園

11月20日(土)・21日(日)

佐賀市、佐賀市消防本部および周辺空地
防災プラザのほかにも、各地でバイク展を催したり、国土庁の防災フェア、総理府の交通安全フェア、その他の防災展への出展協力をしています。



★写真は昨年の総合防災展

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
- 交通安全展の開催
- 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
- 奥さま防災博士の表彰
- 防災講演会の開催
- 防災展の開催
- 各種防災図書の発行
- 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	大東京火災海上保険	日産火災海上保険
共栄火災海上保険	大同火災海上保険	日新火災海上保険
興亜火災海上保険	千代田火災海上保険	日本火災海上保険
住友海上火災保険	東亜火災海上再保険	日本地震再保険
大正海上火災保険	東京海上火災保険	富士火災海上保険
大成火災海上保険	東洋火災海上保険	安田火災海上保険
太陽火災海上保険	同和火災海上保険	(社員会社50音順)
第一火災海上保険	日動火災海上保険	

季刊 予防時報 第131号 ●昭和57年10月1日発行

編集人・発行人一守永 宗

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(大代表)