

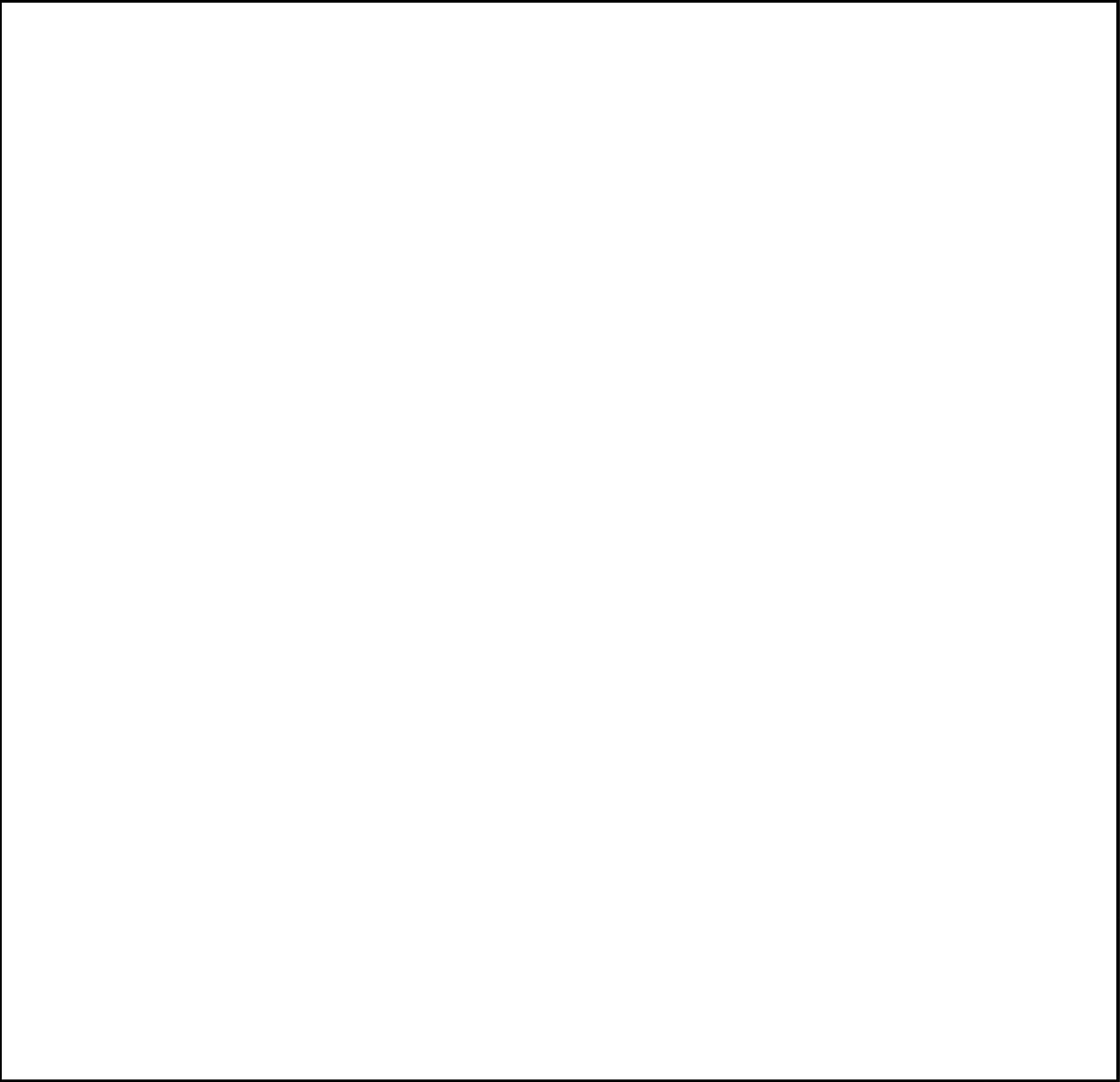
# 預防時報

1997

winter

# 188




ISSN0910-4208



## こまがたけ れきしじだい ふんしゅうぶつ ■駒ヶ岳の歴史時代の噴出物





駒ヶ岳は、先に「■火山噴火の記録」で説明しているとおり、1640年から現在までに少なくとも3回の大噴火を起こしています。駒ヶ岳周辺にはそれらの噴火で噴出したものが、地表に広く堆積しています。右の図は、これらの噴出物の分布を示したものです。

### 火砕流(軽石流)によって、埋めつくされた範囲

	昭和4年(1929年)の火砕流
	安政3年(1856年)の火砕流
	寛永17年(1640年)の火砕流


火砕流の火山灰・軽石などで埋めつくされた範囲を示したものです。火砕サージはこれよりもやや広い範囲に広がったと思われます。

### 降下火砕物(降った火山灰・軽石)が厚く積もった範囲

	10cm 昭和4年(1929年)の噴火で厚さ10cm以上火山灰・軽石が積もった範囲
	1m 昭和4年(1929年)の噴火で厚さ1m以上火山灰・軽石が積もった範囲
	10cm 寛永17年(1640年)の噴火で厚さ10cm以上火山灰・軽石が積もった範囲
	1m 寛永17年(1640年)の噴火で厚さ1m以上火山灰・軽石が積もった範囲


これ以外にも、安政3年(1856年)などの噴火で大量の降下火砕物が駒ヶ岳の東斜面に積もっています。

### 泥流・土石流の流下

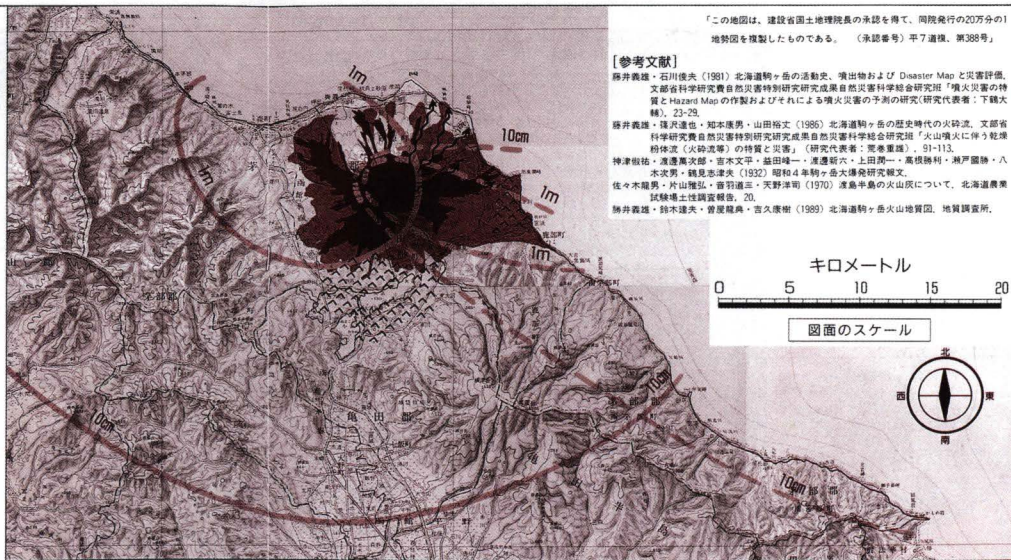
	昭和4年(1929年)噴火後の泥流・土石流
---	-----------------------

このほか、寛永17年(1640年)の噴火後に発生したものをはじめとして、駒ヶ岳の斜面では泥流・土石流が何回か発生しました。

### 岩層なだれで埋めつくされた範囲

	寛永17年(1640年)の岩層なだれ堆積物
---	-----------------------

寛永17年(1640年)の噴火では山頂部が大規模に崩れ東及び南側の山麓に土砂・岩塊が堆積し、多くの小山を形成しました。記録にある噴火では、岩層なだれはこの噴火の時にしか発生していません。

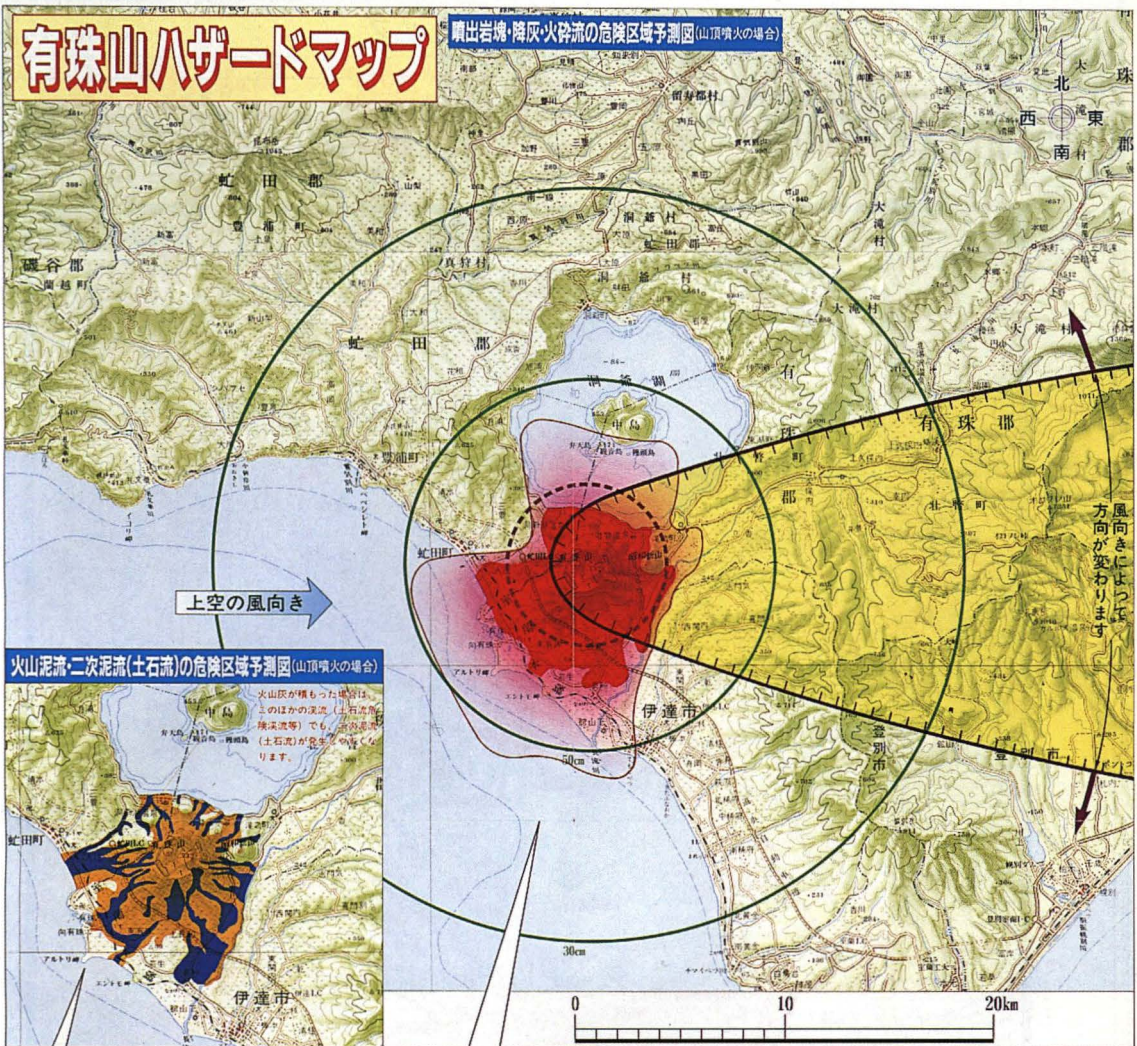


## こまがたけ かざん さいがい ■駒ヶ岳火山災害のミニ用語辞典

- 火砕流** 火山から噴出された高温の火山灰・軽石・岩片・火山ガスなどが、斜面を急速に流下する現象。温度は数百℃に達する。駒ヶ岳では、軽石が多く含まれるため、**軽石流**と呼ぶことが多い。
- 火砕サージ** 火砕流より軽石・岩片が少なく、高速で高温の砂嵐のような現象。
- 泥流・土石流** 土砂・岩塊などが、水と混ざりあって、高速で谷を流れ下る現象。谷の出口では氾濫を起こす。一般には大雨の時に発生するが、火山噴火で火山灰が積もったときには、多少の雨でも発生する。これを**火山泥流**と呼ぶこともある。また、冠雪期には、噴火によって雪が一気に溶けて、泥流が発生することもある。これを**融雪泥流**と呼ぶ。
- 火山灰** 火山口から放出される細粒の噴出物で、直径2mm以下のもの。
- 軽石** 火山口から放出される多孔質の噴出物。
- カルデラ** 大規模な噴火によって、山頂部が吹き飛ばされたり、陥没したりしてできる山頂部の凹地(ただし、直径約2km以上のもの)。駒ヶ岳では、寛永17年(1640年)の噴火によって、山頂部が東方向へ崩落し、東側に直径約2kmの馬蹄形の火山口ができた。これを**馬蹄形カルデラ**と呼ぶこともある。
- 岩層なだれ** 火山噴火や地震によって、山体斜面が大規模に崩落する現象。駒ヶ岳では、寛永17年(1640年)の噴火によって発生し、崩落した土砂・岩塊は海にまで達し、津波が発生して、内浦湾沿岸で700人余りが溺死した。
- 噴煙** 火山ガス・火山灰・軽石などが火山口から噴出し生ずる煙。噴火の際には、火山口の上空に「**噴煙柱**」が形成される。
- 噴気** 火山口や山腹の割れ目から立ち上る火山ガスや水蒸気など。水蒸気が水溜りとなって白い煙のように見えることが多い。
- 空振** 火山の爆発で起こる空気の振動。空振によって窓ガラスが破損することもある。
- マグマ** 地下に存在する岩石が融けたもの。高温。これが、地表に現れたものを溶岩と呼ぶ。
- 溶岩** マグマが地表に現れたもの。冷えて固まったものも溶岩と呼ぶ。溶岩の粘性(粘り気)が大きい場合には流れ出ないで**溶岩ドーム**を形成する。逆に粘性が小さい場合には**溶岩流**が生ずる。
- 溶岩ドーム(溶岩円頂丘)** 粘性の大きい溶岩が噴火口上に盛り上がりドーム状の山体を形成したものを、駒ヶ岳では安政3年(1856年)の噴火で小型の溶岩ドームが形成されたが、その後の噴火で消失した。

# 有珠山ハザードマップ

噴出岩塊・降灰・火砕流の危険区域予測図(山頂噴火の場合)



火山泥流・二次泥流(土石流)の危険区域予測図(山頂噴火の場合)



火山灰が積もった場合は、このほかの泥流(土石流・降灰・降灰等)でも、二次泥流(土石流)が発生する可能性があります。

上空の風向き

風向きによって方向が変わります

## 凡例

火山泥流



積雪が火砕流の熱で融かされて発生する「融雪型火山泥流」が流下・増積する危険性の高い区域

二次泥流(土石流)



火山灰が積もった地域で、噴火後の雨によって発生する「二次泥流(土石流)」が流下・増積する危険性の高い区域

噴出岩塊



人頭火の形が崩れて来る危険性の高い区域

降灰



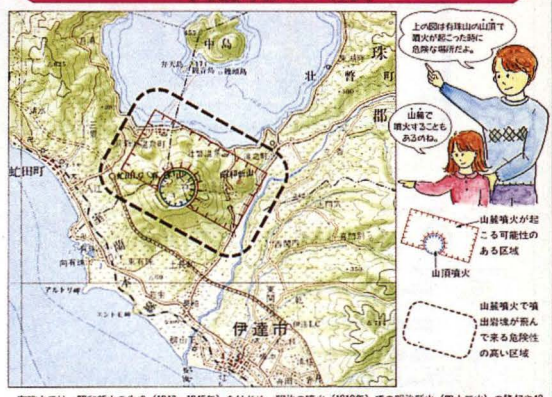
火山灰が堆積する危険性の高い区域(西風が卓越している時)  
火山灰が堆積する可能性のある区域と堆積厚(風向きが変わった時)

火砕流



火砕流の本体に襲われる危険性の高い区域  
火砕流サージ(火砕流の熱風部)に襲われる危険性の高い区域

## 山麓噴火の場合



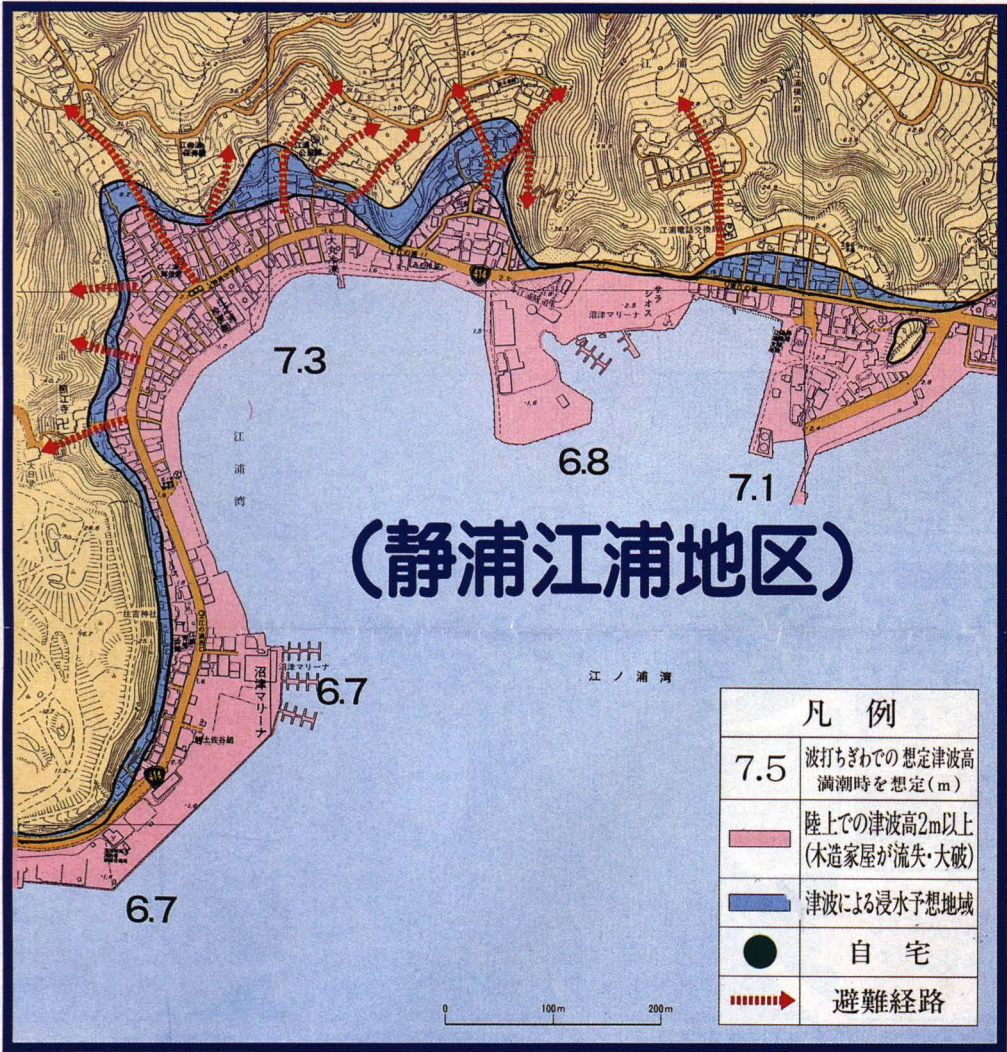
有珠山では、昭和祈山の生成(1943-1945年)をはじめ、明治の噴火(1910年)での明治祈山(四十三山)の接合や40数回の噴火口の活動など、山麓での噴火がたびたび起こっています。そして、昭和祈山の活動では降灰や噴出岩塊のほかには火砕サージや二次泥流が、また明治の噴火では火口から直接高い泥流が流出する火口噴出型の火山泥流も発生しています。このように、山麓噴火の場合も色々な災害の発生が考えられますが、それぞれの噴火場所や危険区域を特定することは今のところ困難です。このハザードマップでも、同のように「山麓噴火が起こる可能性のある区域」と「噴出岩塊(噴出)の危険区域」だけを表わしました。山麓噴火の場合は、このほかにも色々な危険があることを覚えて十分に注意する必要があります。

※上の図は1822年(文政)の噴火と同じ大きさの噴火が、有珠山の山麓部で起こった場合に予想される災害の危険区域を表わしたものです。  
噴火の規模や気象条件等によって、危険区域は変わります。

この地図は、建設省国土地理院の委託を得て、同院発行の20万分の1地形図、50万分の1地形図を複製したものです。(承認番号)平7-0000、0000号



# 地震だ 津波だ すぐ避難!



- 津波は地震発生後約**9**分以内にやってくる
- 津波の波高は約**8**mです

※この地図はよく見えるところに貼ってください

沼津市防災地震課  
☎31-2500





目次

防災言 事実上の基準／長谷川俊明	5
ずいひつ 防災におけるマニュアルと判断／二宮洗三	6
ずいひつ 交番、駐在所は地域の「生活安全センター」 ～その役割を果たすための機能強化について～／小川留雄	8
ずいひつ 災害時のボランティア／重川希志依	10
地下鉄における火災安全対策／長谷川晃一	12
落下に伴う事故とその防止のために／松山寛	19
エルニーニョと異常気象／酒井重典	24
座談会 ハザードマップをどう生かすか 井野盛夫／岡田 弘／砂川孝志／森 俊勇／伊藤和明	30
長大橋のメンテナンス／田島二郎	40
防災基礎講座 被破壊検査の現状と発展／山口久雄	46
有毒ガスにかかわる消防対策について／吉田史郎	52
これからの企業における交通安全対策 (優良企業の実態調査から)／野口俊之	58
協会だより	65
災害メモ	69
カット／国井英和	
表紙写真／屈斜路湖の朝 (阿寒国立公園)	



## 事実上の基準

法令を各国同じ内容のものに統一・調和することは、一部の分野ではたとえば統一手法条約のような形で実現してきたが、一般的にはきわめて困難と言わざるを得ない。とはいえ、最近問題になることの多い環境法の分野では特に法規制の統一・調和の要請が大きい。このことは、海洋や大気汚染を考えればすぐに分かるであろう。この種の環境汚染は、一国だけの問題にとどまらない。国際的な法規制や基準の統一・調和が特に求められている。

ただ、強制力を伴った統一的な環境対策が思うように進まない間にも環境汚染は広がっていく。そこで、法律上の基準に代わる事実上の基準が注目されるようになった。1996年8月にISO14000シリーズの主要部分が制定され、9月1日から発効した。10月20日には、JIS規格にも取り込まれた。ISO（国際標準化機構）は、国家機関ではないので、その制定する規格に拘束力があるわけではない。また、ISOの規格としては、ISO14000シリーズとともに製品の安全性や品質管理にかかわるISO9000シリーズがよく知られているが、いずれも製品やサービス自体の品質規格や環境基準を示すものではない。企業が品質管理や環境管理に取り組む「手順」と「方法」を対象とするところに特色がある。

法律で強制するタイプの環境対策をハードなものとするれば、ISO規格は企業のマネジメントシステムの自主的な構築を内容とするきわめてソフトなものである。ただ、強制力を伴わないものであるだけ、自発的に企業が取り組み、規格の下での認証を取得するよう動くことの意義は大きいと言えるだろう。

事実上の基準のことを法律上の基準と対比させてデファクト・スタンダードと言うことがある。特に、ハイテク分野では、一企業の製品規格が事実上の標準規格として世界中で用いられるようになることも珍しくない。他社に先駆けてデファクト・スタンダードを打ち立てることができるかどうかは、市場における企業の競争力を左右するポイントになるとみられている。国際的に通用するISO規格などの事実上の基準を進んで取り入れることで市場での評価を得る時代が来たようだ。

## 防災言

は せ がわ としあき

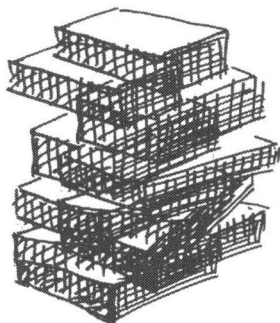
長谷川俊明

弁護士

# 防災におけるマニュアルと判断

にのみや こうぞう  
二宮 洸三

財団法人気象業務支援センター 理事長



社会の機構が複雑になり、種々の業務に使用されるハードウェアやソフトウェアが多様化するにつれて、膨大なマニュアルが必要になってきた。

防災の分野においても、防災対応業務や情報収集伝達にかかわるハードウェア、ソフトウェアについて多くの法規やマニュアルが整備され、さらに災害のたびに新しい教訓を取り入れて、その改訂が進められている。このことは真に心強く、歓迎すべきことではあるが、それだけで本当に安心して良いのであろうか。これについて少し考えてみたい。

パソコンの使用に際して、まず悩まされるのは分厚いマニュアルである。それも一冊ならまだしも、周辺機器を増設するごとに、また新しいソフトウェアを加えるたびにマニュアルが付け加わるから大変である。操作が手順どおりに進行していれば良いのであるが、何か間違っただけで手順が狂うと困惑し、

マニュアルのどこを見れば良いのかも分からなくなる。幸い日常のパソコンのトラブルは緊急事態ではないので、後日仲間うちの笑い話になるだけではあるが。

防災対応の場合では多くのシステムが組み合わせたり連結しているため、大災害時にも問題なく作動するのかが懸念される。その対策として、二重三重のバックアップ体制がとられているが、それは必然的にシステムをより複雑にし、マニュアルをより大部のものにしているのである。

机上の理論ならばともかく、本当の大災害時に複雑化したシステムや分厚いマニュアルが本当に機能するかどうかについて、実際に即して点検する必要がある。

隅から隅に至る細部まで神経が行き届いていないと根幹の部分までもおろそかになるとする完全無謬主義と、根幹にかかわる部分の遂行に全力を集中すべしという重点主義とのいずれが大災害時に実際的であろうか。

筆者は個人的には後者の方が実際的だと考えている。純科学的・技術的立場では測定や計算等では、各要素の有効数字の桁をそろえ、それ以下は取り扱わないのが原則であるからである。

防災対応では何が本質で根幹であるかの議論も煮詰まっていないし、本質とは思われな

## ずいひつ

いディテールの欠点をあげつらう社会の風潮が防災システムを過度に複雑化し結局は脆弱にするのではないかと恐れるのである。どうあるべきか実際に即した検討による社会的コンセンサスの形成が望まれる。

またすべての対応のマニュアル化に伴って、マニュアル順守の反面として、情報待ち、指示待ちの姿勢を生むのではないかと心配される。人間の心理として、マニュアル通りに行動すれば最少限度の責任は果たせると考え、もし独自の判断で行動し結果が悪ければ批難を受け入れるであろう事を考えるからである。責任者もまた判断を下すために全情報の到着を待つ気持ちになりがちである。

話題を変えるが、平時におけるマニュアルに従っての準備も防災には重要である。構造物、避難施設、救援体制などについても多くの法規やマニュアルがある。幸い日本は比較的法規の順守される国ではあるけれども、規格以下の建造物や、形式的な施設が絶無ではない。住宅地などでも路上駐車で消防車の活動が困難となっている状況も時に見かける。個人生活のレベルにおける防災法規やマニュアルの順守は社会生活における義務である。

もう一点強調したいのは、最終的な個人の判断の重みである。自然災害においては自然現象の激しさと被害は必ずしも一対一には対

応しない。例えば台風などの場合、ごく近接した地域においても、地形などの影響で風速が著しく異なる例も少なくない。また強風による被害もそれぞれの建造物の耐風強度によって異なる事はいうまでもない。

海の波浪についても同様で、小さな岬や入江によっても著しく異なる。サーファーにとっては好ましい大波も一般市民の水泳にとっては危険である。気象警報・注意報基準以下の風や波であり、成人には問題がなくとも、幼児や学童の水泳には危険な事も少なくない。

社会があまりにもマニュアル化し過ぎて、個人の行動が外部から与えられる情報や指示にのみ依存する習慣が進みすぎると、各個人の自然に対する反応能力が退化するのではないかと心配になる。

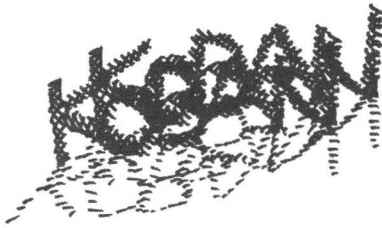
あまりに外から与えられる情報に受身になり過ぎると、市民生活に必要な防災知識の習得にも無関心になりがちである。私の過去の職務上の経験であるが、防災機関が努力し、講習会を開き、パンフレットを配布してもなお、現実に災害が発生するまで、はかばかしく防災意識が向上しないのが実態である。国や自治体が防災に責任を持つ事はいうまでもないが、その情報を受け止め、有効に活用するのは市民の権利であると同時に義務でもある。

# 交番、駐在所は地域の「生活安全センター」

～その役割を果たすための機能強化について～

おがわ とめお  
小川 留雄

警察庁生活安全局地域課 課長補佐



交番、駐在所（以下「交番等」と言う。）は、地域警察活動の拠点として各地に所在し、地域住民のための「生活安全センター」としての役割を担っている。

交番は平成8年4月現在、事件、事故等が比較的多い都市部を中心に全国に約6,500箇所設置され、原則として1当務3人以上の交替制勤務の警察官によって運用するものとされており、一定の地域を担当区域（所管区）とし、その地域の安全について第一次的な責任を負っている。また、駐在所は8年4月現在、主として町村部を中心に全国で約8,300箇所設置されており、警察官が勤務場所と同一の施設内に居住しながら、地域の治安の第一次的な責任者として、事件、事故、住民の要望等に対応している。

交番等に勤務する地域警察官は、所管区内

で発生する事件、事故等への対応はもとより、パトロール、家庭・事業所等を訪問して防犯や事故防止についての指導連絡等に当たる巡回連絡のほか、地域住民からの各種届出の受理、困りごと相談への対応など、地域の安全と平穏を確保するための幅広い活動を行っている。

ところで近年における都市化、情報化、国際化等の進展がもたらす社会の質的变化は、住民の生活の安全に少なからぬ影響を及ぼしつつあり、とりわけ地域社会が伝統的に有していた「相互扶助システム」が脆弱化し、地域コミュニティが「安全」のために果たしてきた役割が失われつつあることは、住民の身近な安全の確保にとって大きな問題となっている。

一方、銃器使用凶悪事件の多発、阪神・淡路大震災の発生、地下鉄サリン事件を始めとする一連の事件の発生等により、国民の事件、事故に対する不安感は著しく増大しており、その結果、国民の間に、地域社会の安全の確保がいかに切実で、かつ、重要であるかの認識が高まるとともに、世界的に高く評価されていた日本の社会の安全が引き続き維持できるかどうかについて、国民が不安を感じ始めている状況にあるといえる。

もとより地域社会の安全と平穏は、独り警

## ずいひつ

察のみならず、地域住民、自治体等との連携のうで成り立つものであるが、このような情勢にあって、住民の最も身近にある警察機関である交番等は、地域の安全と平穏を守る「生活安全センター」として、その機能を一層強化し、地域社会の主体である住民等と「協働」して、地域の安全と平穏を確保していくための諸活動（地域安全活動）を行う拠点（核）となることが強く求められているものと考えられる。

交番等においては、従来からの活動に加えて「生活安全センター」としての活動として、  
 ○地域住民の声に耳を傾け（要望把握活動）  
 ○真に住民の望むように事態を改善し（問題解決活動）  
 ○地域住民の自発的活動に役立つ情報を提供する（情報発信活動）

という3つの活動を柱として推進しており、具体的には、

- ・住民から要望の強いパトロール活動や身近な犯罪等の検挙活動を強化する。
- ・大規模災害時等に際しその有効性が再認識された巡回連絡のより一層の活性化を図る。
- ・住民等の意見・要望等を聴取し、相互に検討・協議する場としての連絡協議会を交番等ごとに設置し、積極的に開催する。
- ・住民や自治体等と連携、協働して、犯罪、

事故等の発生を抑止する対策を強化する。  
 ・犯罪の被害者等に対する対策を強化する。  
 ・従来からのミニ広報紙、交番速報に加え、FAXネットワークシステムを構築する。  
 などの活動を行っている。

しかし、こうした活動を体制や施設・装備資器材の面から支えるため、

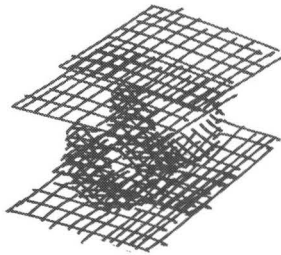
- ・組織のリストラやパワーシフト化により交番等勤務員の体制を増強する。
- ・警察官OBを非常勤公務員として採用する交番相談員制度の充実を図る。
- ・幹部警察官を交番所長等として交番等に配置し、現場へ権限を委譲する。
- ・交番等に住民の相談や小人数の会合に利用できるコミユニティールームのためのスペースを確保する。
- ・交番等の業務を支援、補完するパソコン、FAX、テレビ電話対話システムを導入する。  
 などの施策を進めているところである。

現在、我が国の交番制度は「KOBAN」として諸外国の大きな関心を集めており、これを参考としたシステムの導入に対して我が国も必要な支援を行っているところであるが、警察としては、交番等がこうした国際的な評価にふさわしい、真に地域社会や住民のための存在であり続けることができるよう、その機能強化に努めていきたいと考えている。

# 災害時のボランティア

しげかわ きしえ  
重川 希志依

財団法人都市防災研究所 主任研究員



## ■ 発災直後の被災地では皆がボランティアだった

「発災直後の被災地では、行政も、被災者も、すべてが皆ボランティアだった」。阪神・淡路大震災で兵庫県西宮市を拠点として、ボランティア活動のコーディネートをした方の言葉です。

あの時、被災地の行政職員は、ズタズタに切り裂かれ傷ついた街の中で、まさに孤立無援、いつ果てるか見当もつかぬ、先の見えない災害対策に忙殺されていました。そんな時に、頼もしい若者たちが駆け付けてくれたことは、どんなに強い心の支えになったことでしょう。

「初めてボランティア活動を目のにした時、これで西宮市は大丈夫、復興できる、被災市民も立ち上がれると確信するとともに、私自身も孤立感から解放され、勇気と希望が湧いてきたのを覚えている。」と、西宮市役

所に勤務するある職員は述べています(「ボランティアはいかに活動したか」西宮ボランティアネットワーク著、NHK出版より)。

このように、阪神・淡路大震災で活動したボランティアは、単に、被災地の災害対策を担う労働力としてのみではなく、被災者や被災地の行政職員が災害から立ち上がるための希望の象徴ともなったのです。

## ■ 災害時のボランティアを有効に生かすためには

本震災でのボランティアの目覚ましい活躍ぶりに、「ボランティア元年」という言葉まで生まれ、各自治体が策定する地域防災計画には、必ずといってよいほど「ボランティアの受け入れについて」という項目が加わるようになりました。

阪神・淡路大震災の状況を見ると、大規模な災害が起こった時には、ボランティアの力に頼らざるを得ない部分が必ず出てくるという認識を、行政が初めて持ったのです。

阪神・淡路大震災時に被災地が受け入れたボランティアは、大きく分けて次に示す4つのタイプがあります。

- ①遠隔地駆け付け型ボランティア
- ②被災地周辺地域からの応援型ボランティア
- ③被災者型ボランティア
- ④業務型ボランティア

① 遠隔地駆け付け型ボランティアの特徴：  
テレビに映し出される阪神・淡路大震災の被害状況を見て、「被災地に行って何か

## ずいひつ

しなければいけない」という思いに駆られ、全国から集まったボランティアです。

最も早い時期に被災地に入り、活動期間は比較的短期、自由な時間を持つことの可能な人たちです。自営業、学生、プー太郎と言われるようなアルバイトなど、年齢も比較的若い層が中心でした。

### ② 被災地周辺地域からの応援型ボランティアの特徴：

京都、奈良、滋賀など、被災地に比較的近い地域から駆け付けたボランティアで、自分たちも震災で震度4～5の揺れを体験しており、震災から1週間程度は自分自身の対策に目が向いています。それが一段落したところで、もっと悲惨な被害を受けた人たちが、すぐ近くにいたことにハッと気づきます。そこから先は第1のタイプと同じですが、比較的被災地に近いため、第1のタイプ（遠隔地駆け付け型）よりは長期間にわたってボランティアを続けた人が多いようです。

### ③ 被災者型ボランティアの特徴：

被災者自身が行うボランティア活動で、震災から2年近くを経た今現在、ボランティア活動を継続している人たちの多くは、このタイプです。

自分自身が大きな被害を受けているので、ボランティア活動を本格的に開始するまでには数か月程度の時間がかかっていますが、活動開始後は息長く地道にボランティアを

続けています。被災地の復興に向け、人々の生活の再建と地域の復興に必要なきめ細かな支援活動は、被災者ボランティアが中心となって担っている状況です。

### ④ 業務型ボランティアの特徴：

例えばYMCAやボーイスカウト等、日ごろから様々なボランティア活動を行っている団体で、組織的に活動することに慣れている、ある意味でボランティアのプロ集団的な人たちです。

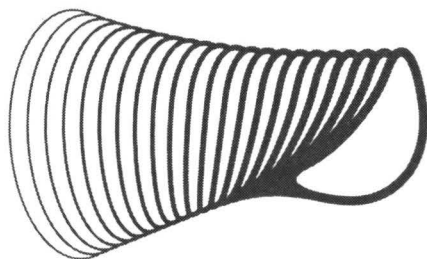
このタイプは、被災地での活動を開始するに当たり、ボランティアニーズを把握したうえで行動計画を立てるなど、事前のリサーチをきちんと行っているのが特徴です。活動を始める時期、撤収する時期、ニーズの変化に合わせた支援方法の決定など、計画的にボランティア活動に取り組むことができる団体です。

4つのタイプは各々、被災地での活動開始時期・活動の期間、得意とする活動分野、組織の体制などの条件が異なっています。そして、災害の種類や規模、さらに災害後の時間経過によって、どのタイプのボランティア活動が役に立つかが異なってきます。

災害時のボランティアが有効に機能するために必要なのは、行政の受け入れ体制の整備だけではなく、ボランティアを目指す一人一人の市民が、ボランティアニーズを的確に見分けることのできる目を持つことです。

# 地下鉄における火災安全対策

長谷川 晃一 \*



## 1 はじめに

地下鉄が世界で初めて走ったのは、イギリスのロンドンで、明治維新の5年前（1863年）のことであった。それから64年後の昭和2年（1927年）12月30日に日本最初の地下鉄が東京の上野～浅草間で開通した。その後、地下鉄は、都市部の交通渋滞の緩和に役立つことなどから、鉄道建設用地の取得が困難な大都市圏を中心に普及した。

地下鉄／地下空間の活用は、利便性が高く、貴重な空間資源としての役割が大きい反面、人間の準恒常的居住を前提とする空間の安全性、快適性の確保が必要となる。特に、地下空間で火災が発生した場合には、排水・排煙・人の心理的な問題など、地上の火災とは異なった状況にあり、そのための対策が必要である。

ここでは、地下鉄あるいは地下鉄にかかわる地下空間の火災事例および火災・停電・地震・浸水などに対する安全対策について紹介する。

## 2 火災事例

地下鉄にかかわる火災事例は、近年、僅少とな

ってきているが、過去には表1に示すような火災が発生している。(1)は、「地下鉄の車両火災」、(2)は「地下鉄の駅の変電所火災」、(3)は海外の火災事例として「地下鉄のエスカレーター付近の火災」についてその概要を説明したものである。

このうち、(2)の火災事例については、名古屋市消防局を対象にヒアリング（平成4年）を実施し、火災発生から消火までの流れと消防活動上の問題点を聞いてきたのでその一部をここに紹介する。

### ① 消防への通報状況

現場付近の通行者が換気口から煙が出ているのを発見し、駅員に知らせた。ほぼ同時に自火報も作動した。駅員が地下1階の変電所へ駆け付け、火災を確認後、駅助役に火災を知らせた。駅員は消防隊を地下1階（改札前）へ誘導した。

### ② 情報の収集と処理

現場消防隊が地下1階に設置され、指揮者会議の結果、電源遮断までの間、感電事故等を考慮して変電室入口から、粉末消火器による消火活動を決定した。この時、地下1階の扉からは猛烈な煙が噴出していた。(図1参照)

### ③ 消火活動

電源遮断が行われるまで、地下1階変電室入口付近において、粉末薬剤を15時10分から40分までに3回に分けて放出した。

\*はせがわ こういち／能美防災株式会社 技術部システム技術3課 副参与課長



地下鉄の運行や乗客の安全確保などの理由からすぐには電源遮断が行えず、変電室の放水が遅れた。出火後1時間以上を経過した15時40分過ぎ、ようやく電源遮断が確認され、地上、地下1階、地下2階に各隊が分かれ、火点確認、排煙、注水（噴霧注水）が開始された。

排煙は、上の換気口からの自然排煙と、地下1

階の改札付近の地上に通じる階段付近から消火用の高発泡装置を利用した機械排煙を実施した。

④ 殉職者の活動状況

殉職者2名は、火点確認のため、変電室内へ進入した（25分定格の空気呼吸器は装備していた）が、黒煙と熱気の充満する密室空間という悪条件のため、なんらかの原因で激しい輻射熱を受ける

表1 地下鉄に関わる主な火災事例

No.	発生年月	件名	火災状況と対応
1	S43.1	営団地下鉄日比谷線の地下鉄車両火災	六本木～神谷町駅間を走行中の電車の床下から発煙したため乗客を降車させて回送中、運転不能となり停車した。以後火勢が拡大し、消防隊の消火活動で鎮火したものの、乗務員、消防士ら11名が負傷し、電車1両が全焼した。この火災においては、火災発生場所が駅と駅の中間であったため、出火車両との連絡ができず、火源確認に時間を要した。また、消防隊が使用していた自給式呼吸器はせいぜい30分くらいしか使用できないものであり、その数も限られていたため、神谷町駅からは進入できず、消防隊の進入口を確保するのに時間を要した。この火災後、東京消防庁では、地下鉄内での空気流を調査し、地下鉄火災時の進入口についての検討を行った。また、不燃化の最高基準に該当していた電車が全焼したことから、運輸省において不燃化の基準が見直された。
2	S58.8	名古屋地下鉄栄駅変電所火災	昭和58年8月16日14時40分頃、名古屋市を中心街、中区栄の地下鉄東山線栄駅構内の変電所で火災が発生した。客には死傷者の発生はなかったものの、地下街へ煙等が流入し、また電気ケーブル特有の大量に噴出する黒煙と一酸化炭素の有毒ガスのため消防活動は困難をきわめ、火点確認のために変電室に進入した消防職員2名が殉職、5名が負傷するなどの事態が発生した。 火災による送電停止により運行中の22本の列車の内、1本がトンネル内に立ち往生し、約500人が線路上を歩いて避難した。
3	S62.11	イギリス・ロンドンキングクロス駅の火災	ロンドン北部のキングクロス駅構内の地下鉄ピカデリー線の乗降エスカレーター付近から出火し、火災と排煙が地下のトンネルから地上の切符売り場まで広がり、折からのラッシュアワーと重なったため、死者約30名、負傷者約50名以上の大災害となった。 この火災には、消防隊が車両約30台、人員約150～200名で出勤、消火、救出にあたったが、地下通路などの電気が切れ、煙が充満したことから、鎮火までに2時間余りかかった。なお、同駅に到着した地下鉄列車は、車両のドアを開いたが、「火事だ。外へ出るな」というアナウンスを行って煙の立ち込めるプラットフォームにいた何人かを列車に乗せ、隣接の駅まで運行したため同列車の乗客は無事であった。また、地下鉄当局は、火災発生後も駅構内に充満した煙を地上へ換気するため列車の運行を続けた。

など、不測の事態が発生したものと推定できる。

⑤ 消防活動上の問題点

この火災事例から、地下空間における消防活動上の問題点を拾い出すと次の通りとなる。

- ア. 状況把握／外部との連絡が難しい。
- イ. 火災現場への進入経路が限定される。
- ウ. 火災現場周辺が極限環境（濃煙の充満および熱の蓄積）となる。
- エ. 電源遮断が容易に行えず、その間は水系の消火活動が制限される。

### 3 火災対策にかかわる基準等

前項で紹介した火災事例などを教訓として、現在、地下鉄の火災対策にかかわる各種基準等が定められている。主な基準としては、

- <車両火災の対策にかかわる基準等>
  - o普通鉄道構造規則
  - o鉄道運転規則
  - o消防法

o地下鉄道の火災対策の基準

<駅施設の火災対策にかかわる基準等>

o建築基準法

o消防法

<駅間(トンネル)の火災対策にかかわる基準等>

o建築基準法

がある。

これらの基準等で定められている火災対策の主な内容は、下記①～③に示す通りである。

① 火災発生防止のため、車両の異常発熱および可燃物の除去、駅施設の不燃化等を中心とした可燃物の除去等を行う。

② 火災の早期発見、初期消火、火災の拡大防止のため、火災報知設備、消火器、屋内消火栓設備、防火戸等の設置および防災管理室の整備等を行う。

③ 乗客の安全確保のため、排煙設備、誘導灯、非常照明等避難誘導設備などの整備のほか、防災管理体制の整備等を行う。

### 4 地下鉄の安全対策

地下鉄は、電車が地下を走るという特殊条件のため、前記各種基準等に適合した次に示すような安全対策を施している。

<火災対策>

① 地下建造物の不燃化  
火災を発生させない、あるいは火災を拡大させないための最良の方法として、トンネルや駅構内の天井、壁等の不燃化を

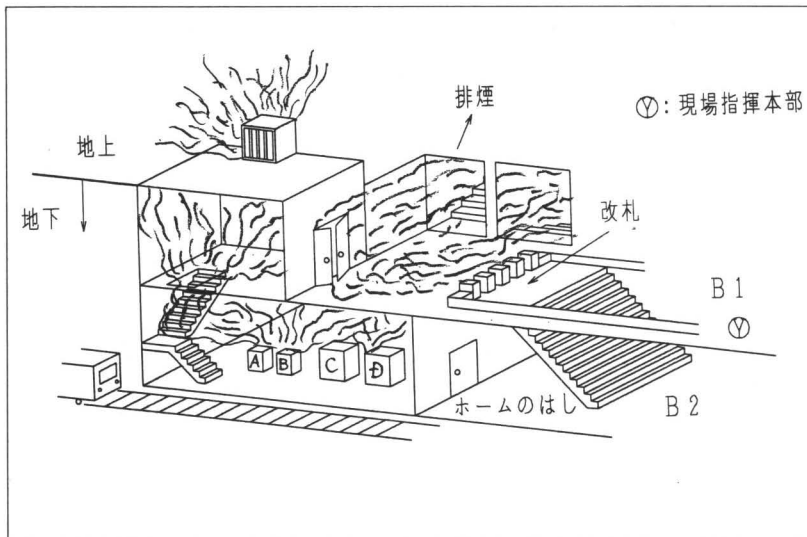


図1 名古屋市地下鉄栄駅変電所火災の概況（地下空間の建築技術に関する報告書から）

計っている。

## ② 自動火災報知設備

火災の早期発見のために駅構内の各室を600㎡以内ごとに区切り、警戒区域を構成し、煙感知器や熱感知器で火災を感知し、主ベル、地区ベルを鳴動させ火災発生場所を駅防災管理室の表示盤に明示する。

## ③ 防災管理室

駅事務所内に、防災機器集中監視盤と集中通信盤を設置して情報の収集、連絡および指令の伝達、旅客への案内放送ならびに防火シャッター等の防災機器の監視および制御を行っている。

## ④ 防煙設備

煙の流動を防ぐために、空間、通路においては、500㎡以内ごとに固定垂れ壁、煙感知器連動の可動垂れ壁、二段落とし防煙防火シャッター等により天井から約50cmの防煙区画を構成し、煙の流動を防止する。

## ⑤ 防火区画

類焼を防ぐため防火区画を設定している。空間と通路等を1500㎡以内ごとに区画し、床、壁は耐火構造としている。

## ⑥ 屋内消火栓設備

初期消火に使用する消火設備で、駅構内の各場所から消火栓（ホース・ノズル付）の水平距離が25m以下になるように設置している。ノズルの放水量は、130ℓ/minで2ヵ所のノズルから同時に20分間放水できるよう、貯水量は5.2トン以上を確保している。

## ⑦ 連結送水管

消防隊が専門に使用する消火設備で、原則として地上部に2ヵ所送水口を設け、駅構内の各場所から放水口の水平距離が50m以下となるように設置している。

## ⑧ スプリンクラー設備

火災が発生した場合、ヘッドのヒューズメタル

が72℃で溶解し放水を開始するもので、水圧の低下信号で消火ポンプが作動し、消火を行う設備である。

## ⑨ 避難通路

万一災害が発生した時に、乗客をいち早く避難させるためと1箇所がふさがれた場合を想定して、駅のホーム部から2方向避難ができるよう2箇所の階段を設置し、各々のホーム端から50m以内という基準も満足するようにしている。

## ⑩ 通信設備

防災管理室の集中通信盤には、鉄道電話、運転電話および旅客指令電話、構内連絡電話、沿線電話が組み込まれている。それぞれの電話は、電力指令所、運輸指令所、その他関係各職場との連絡、駅構内、居室、乗降所との連絡または駅消火栓位置との連絡ならびにトンネル内との連絡が可能となっている。

## ⑪ 放送設備

地下構内への放送設備には、業務用と非常用とがあり、防災管理室で操作ができるようになっている。

## ⑫ 無線放送補助設備

この設備は、地下駅構内と地上および防災管理室より消防、警察無線と交信する設備である。

## ⑬ 排煙設備

火災時などの発煙事故に備えて、旅客の安全な避難誘導を確保するためのもので、排煙ダクト、排煙機、煙感知器等で構成され、構内の煙を強制的に地上に排出する機能を持っている。

## ⑭ 車両の対策

地下鉄車両については、普通鉄道構造規則により、特に厳しい不燃化構造とするよう義務付けられている。

その主な内容は、次の通りである。

ア、車体構造については、すべて不燃材を使用する。

イ、旅客が安全に通行できるように、車両の前後端面に貫通口を設ける。

ウ、電気回路は異常な回路を構成しない構造とし、また発熱するおそれがある機器は、床壁面から隔離し、必要に応じその間に防熱板を設ける。

エ、車両ごとに消火器を備え付ける。

### <停電対策>

#### ① 非常用照明、誘導灯設備

非常用照明設備は建築基準法、誘導灯設備は消防法により、対象となる場所に設置している。

##### ア、非常用照明設備

地下駅内の万一の停電に備えて、床面上で2ルクス以上になるように、蛍光灯が配置されているもので、常用電源が停電した時、自動的に予備電源に切り替わって、1時間以上点灯する機能を持つ。

##### イ、誘導灯設備

この設備は、その目的に応じて、避難口誘導灯、階段通路誘導灯、通路誘導灯があり、常用電源が停電した時に器具内蓄電池により20分以上点灯するものである。

#### ② 非常用発電機

常用電源が停電した場合に自動的に運転されて、消火ポンプ、排煙機、非常用照明設備、防火シャッターおよび防災監視盤等に約10時間給電できる設備である。

#### ③ 車両の対策

車両は停電時自動的に車内の予備灯が点灯する。また放送装置も使用可能で、ドアの開閉もできる。

### <地震対策>

#### ○ 地震計

地下鉄沿線（営団地下鉄の場合は、綾瀬、代々木上原、原木中山の3ヵ所）にある地震計から運

輸指令所内の地震警報装置に震度が瞬時に表示され警報が発せられる。運輸指令所では直ちに、全列車を緊急停止させた後、地震計の表示が40ガル以上の場合には、注意運転（地上部では25km/h以下）、80ガル以上では25km/h以下の注意運転（地上部では15km/h以下）、100ガル以上の場合には運転を見合わせ、線路の巡回点検を行って、安全を確認してから運転を開始している。

### <浸水対策>

#### ① 換気口からの浸水防止対策

換気口の開口部は道路面等にあるため、冠水時には最寄りの駅からの遠隔操作や、浸水感知器の作動により、浸水防止機で開口部を閉め、トンネル内への浸水を防止する。

#### ② 駅構内の浸水防止対策

##### ア、防水板

駅出入口は路面より一段高く設置している。水位がそれを越えて浸水することを防止するため、防水板（約70cm）を設置して防護している。

##### イ、防潮扉

万一出入口部の防水板で浸水を防止できなかった場合、駅構内やトンネル内に影響を及ぼさないようにするため、東京・江東地区のような低地または、河川流域付近の出入口や通路には防潮扉を設置して、浸水に備えている。

##### ウ、トンネル坑口およびトンネル内の浸水防止対策

トンネルの坑口付近に河川がある場合には、防水ゲートを設置している。

## 5 21世紀を目指す新しい防災システム

地下空間において、地上（高層ビル）において現行実施されている防災システムをそのまま導

入しても、かなり有効であると言える。しかし、地下空間が複合化し、さらに大深度にでもなれば、地下空間の作り方にもよるが、おそらく避難も容易でなく、さらに利用者も個々別々の目的で行動する不特定多数のため、従来のような情報管理や設備制御では、必ずしも妥当ではないものと考えられる。

大深度地下空間の場合、図2の概念図に示すごとく防災センターが中心となり、日常環境・初期環境異常・火災検知等の監視、地上基地への連絡通報、消火設備の制御および避難誘導・防火排煙・給排気等の関連システムのコントロールを迅速に行わなければならない。

したがって、火災時(火災進行フェーズ)の初期段階で最も重要な『火災覚知』から『火災確認』、

『初期消火』、『連絡通報』、『避難誘導』、『防火・排煙区画』、『本格消火』とこれらを統合する『防災センター』についてインテリジェント化を進める必要がある。(図3参照)

近年、営団地下鉄南北線で採用された駅のホームドアシステムは、3つの安全対策(支障物検知、戸先検知、戸挟み検知)により人身事故を防止するものであるが、地下鉄の線路と駅ホームとを区画化できる(火災時などに、地下鉄側で発生した煙の駅ホーム側への流動、駅ホーム側で発生した煙の線路側への流動を制限できる。また、延焼防止効果も期待できる。)という利点もあり、新しい安全対策用のインテリジェントされた設備としての期待が大きい。(図4参照)

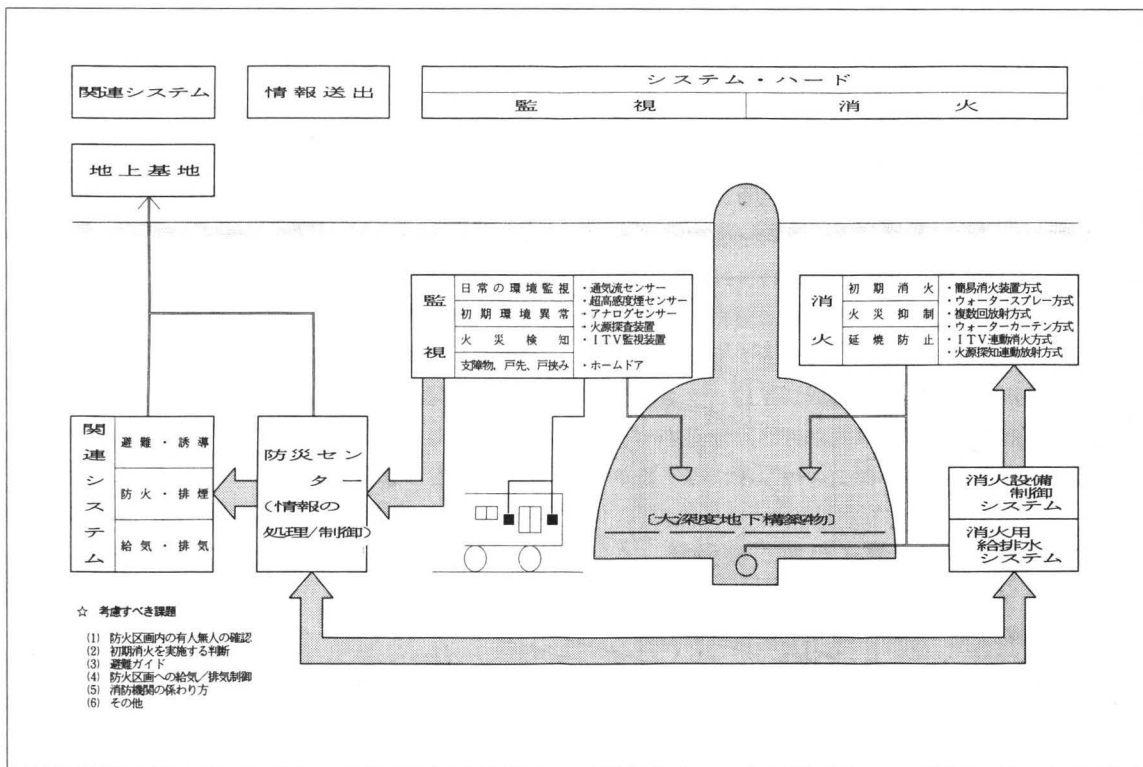


図2 大深度地下空間の防災システム概念図

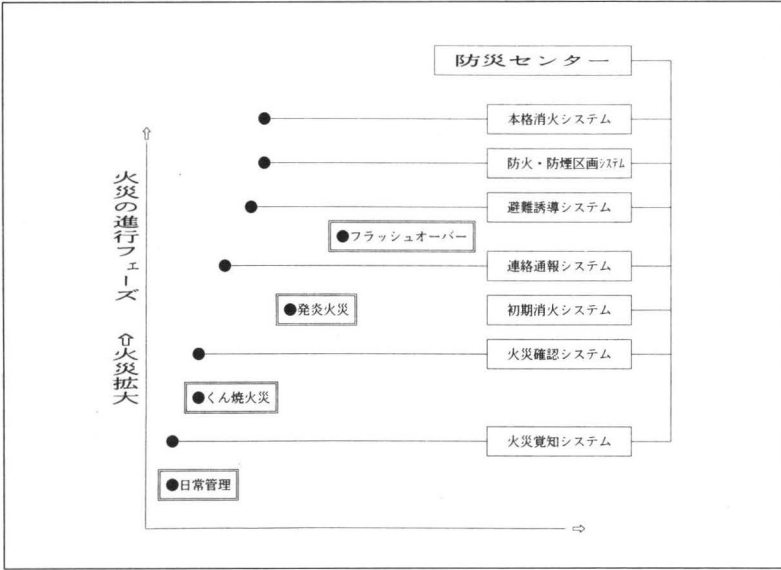


図3 システムの作動プロセス

が実施されているためと考えるが、地下空間の複合化・大深度化が進んでいる現在、一度火災が発生すると相当大きな被害が発生するおそれがある。

今後、ますます、車両・駅施設の不燃化などを推進すると共に、設備のインテリジェント化を進め、火災の早期発見、初期消火、火災の拡大防止、より安全な避難誘導などが確実にできるようになることを期待している。

## 6 おわりに

地下鉄にかかわる火災事例が近年、僅少となっているのは、前述したように安全に関する基準などが整備され、その基準などに適合した安全対策

### 参考文献

- 1) 財) 運輸経済研究センター  
大深度地下鉄道の防災に関する調査研究 1989.2
- 2) 財) 国土開発技術センター  
地下空間の建築技術に関する研究 1992.3
- 3) 雑誌「ちかてつ」1992 AUGUST

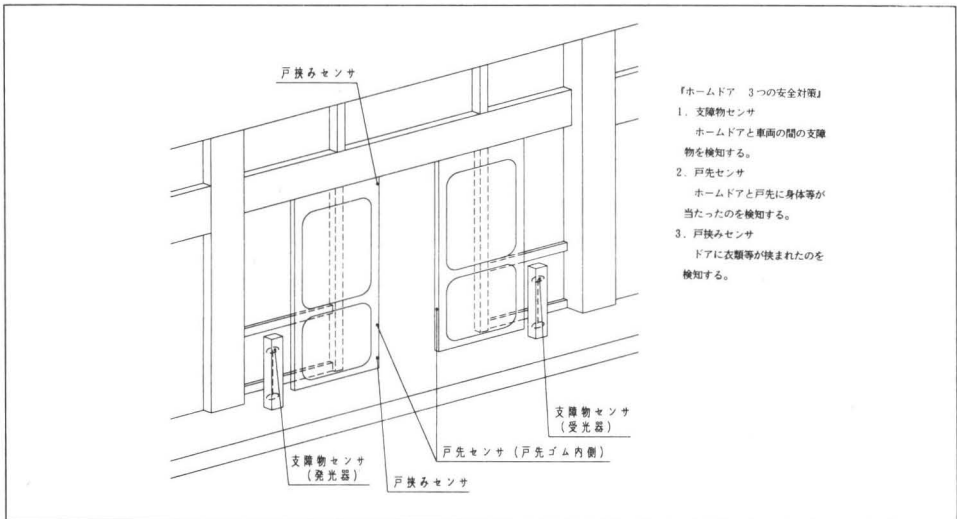


図4 駅のホームドア

# 落下に伴う事故と その防止のために

松山 寛\*



## 1 はじめに

落下防止について、最も有名な文章は、「徒然草」第109段に、『高名の木のぼりといひし男、人をおきて、高き木にのぼらせて、こずえを切らせしに、いと危なくみえしほどは言うこともなく、おるる時に、軒丈ばかりになりて、「あやまちすな。こころしておりよ。」と言葉をかけはべりしを、「かばかりになりては、飛びおるともおりなん。いかにかく言うぞ。」と申しはべりしかば、「そのことに候う。目くるめき、枝危うきほどは、おのれがおそれはべれば申さず。あやまちは、やすきところになりて、かならずつかまつることに候う。」と言う。』とある。

この文章は、人間は十分に高いところでは自分自身落ちないように気を付けるが、軒丈くらいの中途半端な高さでは、気がゆるみ落ちてけがをすることがあるという話である。

建設業においては、高所作業が常時行われているが、それに伴い墜落事故も発生している。「徒然草」で指摘されている軒丈ばかりの高さから落下し、死亡するという事例も少なくない。

そこで、以下に建設業における墜落事故を分析し、事故原因と人的要素の関連及び建設業における落下防止策について簡単に紹介する。

## 2 建設業における落下事故

建設業における労働災害は、全企業に比べて、休業4日以上の災害件数では約30%、死亡災害件数では約42%と、高い率を示している。

\*まつやま ひろし/建設業労働災害防止協会 技術管理部/安全管理士

その労働災害のうち、墜落・転落によるもの約32%、次いで切れ・こすれ約13%、飛来・落下、はさまれ・巻き込まれの順となっている。死亡災害を事故の種類別にみると、墜落・転落が約42%、建設機械等約17%、次いで自動車、飛来・落下、崩壊・倒壊の順である。

墜落・転落による死亡災害は、土木工事31%、建築工事68%、設備工事12%と発生している。特に建築工事では、ビル建築で43%、木造建築で46%発生している。

墜落・転落災害（以下「墜落災害」という）で死亡した件数の割合は、木造建築の全死者のうち80%、ビル建築では60%を占めている。

建築工事では、墜落災害によって命を失った人がいかに多いかがわかる。

### 3 墜落事故の原因

墜落災害が起こった場所の高さ別の割合をみる

と、高さ4m未満から約60%と最も多く、高さ4mから6m未満19%、6m以上22%となっている。

これは「徒然草」にもあったように、10m以上の高い場所では、それぞれの人が十分に注意しながら作業をしているが、高さ6m以下のような中途半端な高さでは、飛び降りても大したことはないと考えなのか、気の緩みからなのか、墜落災害につながるケースが多いと考えられる。

職業別に墜落災害をみると、足場の組立・解体作業や鉄骨の組立作業、型枠支保工の組立・解体作業をしているとび工、土工、型枠工の3職種とその他に含まれる大工がそのほとんどである。

また、作業区分別には、高い場所で作業しているとき、足を滑らせる、反動でバランスを失う、後向きで足を踏み外したものなど本作業で43%、梁や母屋の上を移動中に足を踏み外したものの30%、その他の作業中約27%となっている。これは、作業している場所の足場に手すりがなく、作業者が安全帯を使用していなかったり、開口部や作業床

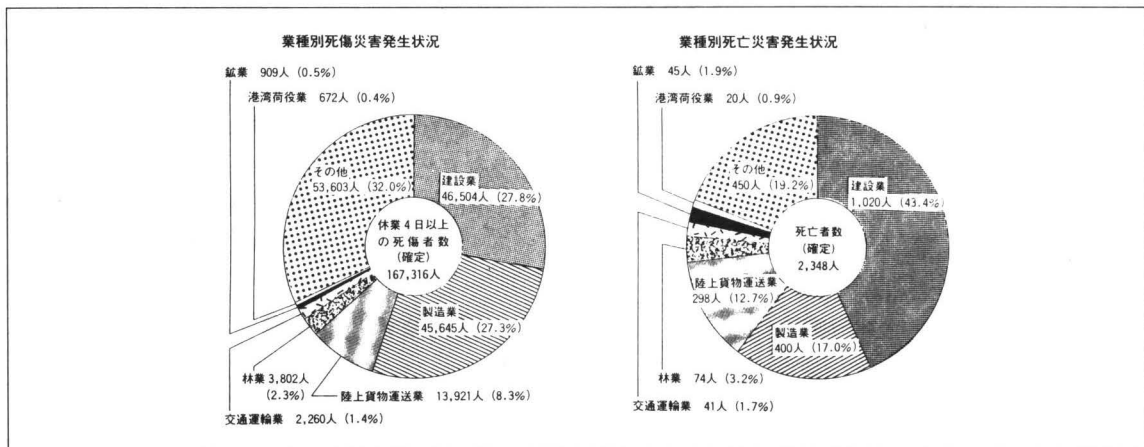


図1 業種別労働災害発生状況



の端など墜落の危険のある場所に囲い等が設け  
なかつたものである。

墜落した作業者が作業していた場所は、脚立・  
はしご・タラップ39%と最も多く、次いで足場、  
その他の場所となっている。

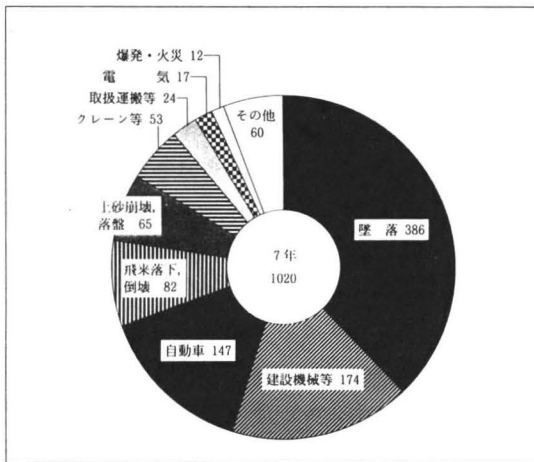


図2 建設業における種類別死亡災害発生状況

脚立やはしごは、軽く、一人で持ち運びや設置  
が簡単で、設置スペースが少なくて済む等利便性  
は多いが、設置場所が悪いため倒れやすいこと、  
手に物を持って昇降するため足を滑らせて落ちた  
り、また不整備の状態のまま使用されることも多  
く、不安定なため危険性も高いことが考えられる。

足場では、物の上げ下ろしの場合、手すりが邪  
魔になるため取り外して作業をするとき、荷物を  
つかもうとしてバランスを崩して足を滑らせて落  
ちることが多い。

作業者の就労日数別に墜落災害をみると、

入場1日目で10%、2～10日未満23%、11～30  
日未満21%となっており、新規入場日に落ちた人  
の半数が死亡災害につながっている。

このように建設業における墜落事故は、安全対  
策を怠ったことが原因となることが多いが、その  
中に注意不足などの人的要因もあることがうかが  
える。

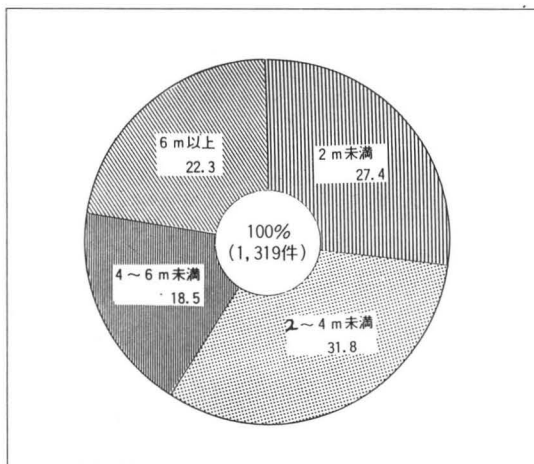


図3 高さ別墜落災害発生状況

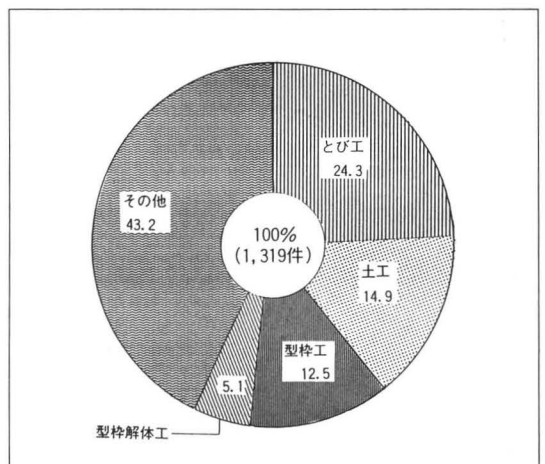


図4 職種別墜落災害発生状況

#### 4 墜落事故と人的要素

墜落災害は、作業場所が不安全な状態のままで使用すること、作業者の不安全行動とが重なって、災害が発生していることが多いので、作業場所から落ちることのないように安全な設備を設け

るか、作業者が前後左右の設備の状態を確認した後、行動することが墜落を防ぐために必要なことである。

建設業における墜落災害のヒューマン・ファクターに関する調査の中間報告によれば、事故経験者の意見として、災害は一人作業のときに起きやすいこと、災害と安心感は密接な関係にあること、また、災害は作業内容に変更があったときに起きやすいことなどがあげられるため、途中から作業に加わったときに危ないといえる。

その他悪いことが重なったとき、仕事に夢中になっているときなどで、特に一人作業しているときに危ない。このような場合は二人で組む作業をさせることで、お互い危ない場面や行動を指摘し合うことも必要である。

足場の5段目（高さ約9m）より下くらいの低いところでは、安心して動き回るなど油断していることが多く墜落の危険も多くある。それを防ぐ

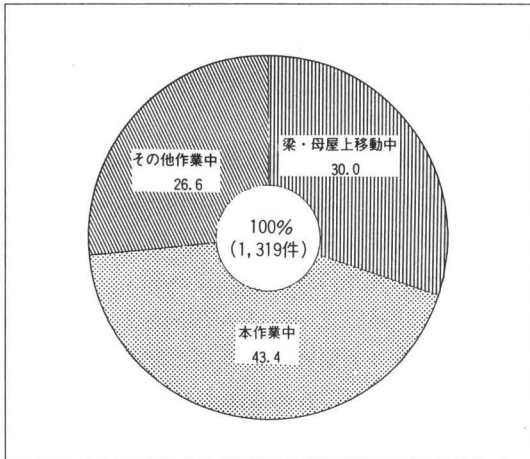


図5 作業区別墜落災害発生状況

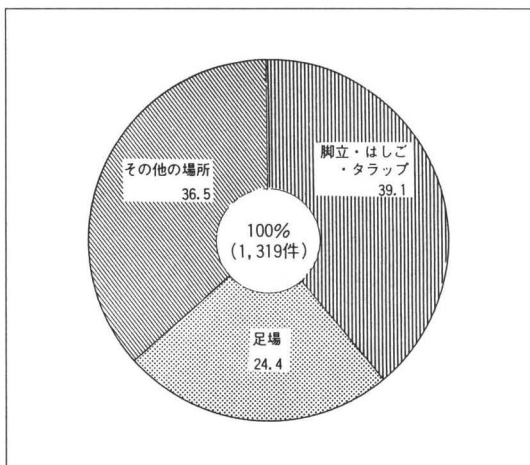


図6 起因物別墜落災害発生状況

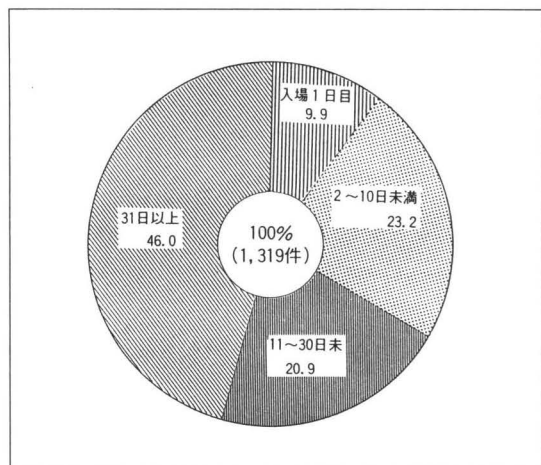


図7 就労日数別墜落災害発生状況

ためには、頭には保護帽を着用し、身体には安全帯を使用することによって墜落の防止ができることを徹底させる必要がある。

仕事に慣れて、例えば三年くらい以上の経験者が、仕事を覚え少し余裕ができ先頭に立って働くようになったときが危ない。

また、仕事中心になにか変更が生じたようなとき、連絡、調整など不十分な点が多いため、災害につながりやすい面がある。

作業に途中から参加した人に対して管理者は、現場の作業手順や作業状況について分かっていない場合の説明不足や、逆にあの人は熟練者だからわかっているだろうなどと勝手に決め込んだりして作業の指示が不徹底なため、危険な不安全行動をしてしまう傾向がある。

自分で組んだ足場で落ちる人は少ないが、他人が組んだものでは事故を起こすことがある。

以上のように、人の行動についてもっと研究されて、その危険排除のためにヒューマン・ファクターを取り上げ安全作業の在り方を教育することは今後ますます大事なことである。

## 5 具体的な落下防止策

だれもが落ちてケガしてやろうと思う人は一人もいない、痛い目に遭うのは自分だけだからである。建設現場では、作業が毎日変わることで、天候に支配されること、不自然な行動を取らざるを得ないような作業があること、等危険の要因となるものが数多く潜在している。このため、作業者の行動範囲内に墜落の危険箇所がたくさんあるので、まず設備面、作業方法の改善を考える必要がある。

設備面としては、作業箇所で落ちる危険がないように足場などを組んで作業床と堅固な手すりを設けること。開口部や作業床の端などは、手すり、囲い、覆い、ネットを設けておくこと。はしごや脚立は整備されたものを備えておくこと。作業場所の照明設備、電気設備、作業床面の凹凸、材料や置物の倒壊防止設備、飛来落下防止設備などについて、安全状態を確保することが必要である。

設備面はややもすると、経年変化したり、機能が失われていても、作業者が気づかないで放置されたままになっており、災害が発生して設備の不安全状態が確認された例は多く見受けられる。

作業方法についても、手すり等を設けることのできない場所では、安全帯を使用することが決められていても、短時間で作業が終わるからとか、ここからは落ちて大ケガにはならないと思っいるとか、安全帯をいちいち取り付けることが煩わしくて不安全行動を取ることが多く見られる。

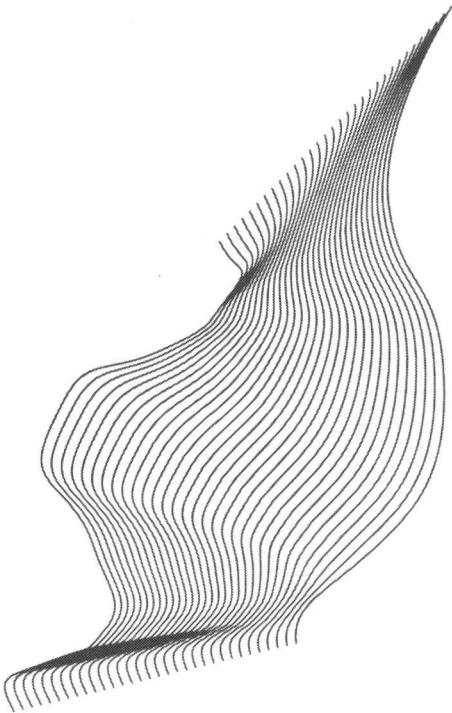
このことから、設備面については作業前または行動を起こす前に、その設備で安心して作業ができるのかを毎日点検して安全確認をしておくことが大切である。

作業方法についても、作業管理者は作業者の不安全行動を見過ごすようなことがあってはならない。そのためにも、一人ひとりの安全に対する教育と安全についての意識を高めるように指導しなければならない。

墜落に関する災害事例や自分で経験したヒヤットしたり、ハットした事例をたくさん持ち寄って皆で話し合うことによって、それに対処するための心構えを常に養っておくことが大切、かつ必要である。

# エルニーニョ と異常気象

酒井 重典 ※



## 1 はじめに

かつては、冷夏や長雨あるいは猛暑・干ばつなどいわゆる異常天候に大きく影響されるのは、主に農業関係であった。しかし最近では社会や経済のあらゆる分野で異常気象の影響を受けやすくなっている。そして国内の天候だけでなく、世界中で起こるいろいろな形の異常気象が私たちの生活と深くかかわり合うようになってきた。このような異常天候と関係の深いのがエルニーニョ現象である。ここではエルニーニョ現象と、その日本や世界の天候との関係などについて述べる。

## 2 エルニーニョ現象とは

エルニーニョ現象とは、熱帯太平洋の海面水温分布が、平年の状態から大きく偏る現象である。もう少し詳しくいうと、南米のペルーやエクアドルの沖合いから日付変更線付近にかけての熱帯太平洋の東半分にあたる広い海域で、数年おきに海面水温が平年に比べて1℃から2℃(ときには5℃くらいも)高くなり、その状態が半年から1年半くらい続くことがあり、これをエルニーニョ現象と呼んでいる。このような海面水温分布の変化は大気の流れにも影響して、世界的な異常気象を引き起こす一因になっている。

さて図1には太平洋の年平均の海面水温分布を示してある。熱帯の海域に着目してみると、西部のインドネシア付近の水温は29℃前後、東部の南米沿岸から沖合いにかけては、24℃～25℃程度となっている。つまり、熱帯太平洋の海面水温には、西で高く東で低いという特徴的な分布が見られる。

どうしてこのような分布になっているのだろうか

※さかい しげのり/気象庁 気候情報課 予報官

か。熱帯の海は、太陽からの豊富な熱をもらって常に暖められ、表面の水温は高くなっている。ところで大気の流れを見ると、熱帯の海面付近では平均的に東から西へと風が吹いている（貿易風と呼ばれる）。このため、表面の暖かい水は東から西へ向かって運ばれていき、西部には暖かい水が蓄積されている。一方、東部の海域では表面の暖かい水が西方に運ばれると同時に、地球の自転の影響で赤道から離れて南北方向に流れていき、その後を補うように下層から冷たい水が湧昇したり、あるいは南米沿岸に沿って南極方面からの寒流が流れ込むことになる。こうして、南米の沿岸から沖合いにかけての海面の水温は冷たくなっている。

このように、ペルーやエクアドルの沖合いは冷たく栄養豊富な海水に占められており、この付近は世界有数のアンチョビー（カタクチイワシの一種）の漁場となっている。ところが毎年、クリスマスのころからこの付近の海水温が高くなり、アンチョビーが捕れなくなるので休漁期となる。そこで、クリスマスのころに休みを与えてくれるこのような海水温の上昇する出来事を地元の漁師たちは、「エルニーニョ」と呼んでいた。クリスマスのころにみられる季節現象であるので、スペイン語で神の子（男の子、キリスト）を意味する「エルニーニョ」(El Nino)と呼んでいたのである。

近年になって広い海域での観測が行われるようになり、データを調べてみると、数年に一度、沿岸付近だけでなくペルー

更線付近まで、熱帯太平洋東部の広い範囲にわたって海面水温が高くなっていることが分かってきた。その時、海面水温は平年に比べて1℃～2℃高くなり、1年程度続いている現象であることが分かった。そこで、このような熱帯太平洋東部における大規模な海水温の上昇する現象を、本来のエルニーニョと区別して「エルニーニョ現象」と呼んでいる。そして、赤道を挟んで北緯4度から南緯4度、西経90度から西経150度に囲まれた領域を「エルニーニョ監視海域」として、その平均海面水温の状況からエルニーニョ現象が発生しているかどうかの判断をしている。

図2は今世紀最大と言われた1982年に発生したエルニーニョ現象の最盛期の海面水温の偏差分布図（平年からの偏りの様子）である。これを見ると、南米の沿岸付近から赤道に沿って暖かい海水温が日付変更線付近まで広がっており、中心付近では5℃も高くなっている。この暖かい海水温は南北方向にも幅を持って広がっており、楔状の分布となっている。これがエルニーニョ現象時の特徴的な海面水温分布である。このような海面水温

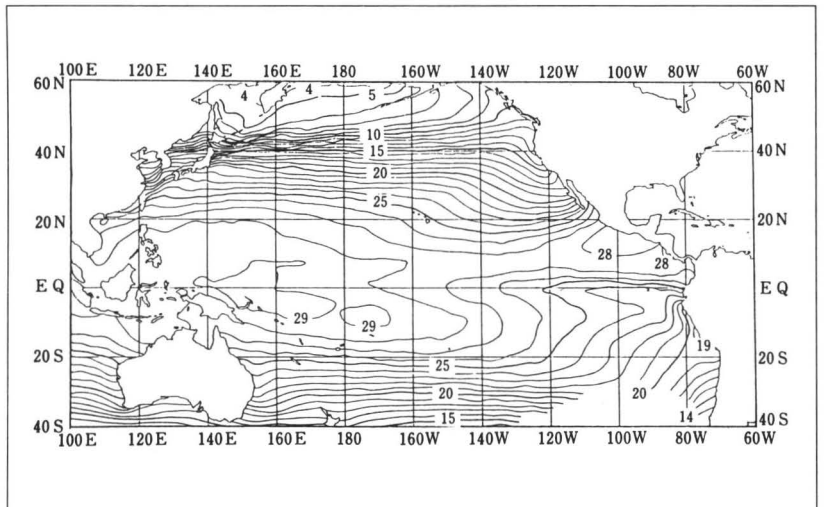


図1 太平洋の平年の年平均海面水温分布図  
等値線の間隔は1℃ごととなっている。

の変化は、大気の流れにも影響して世界的な異常気象と結びついていることが分かっている。

### 3 エルニーニョ現象発生のメカニズム

エルニーニョ現象がどうして発生するかが分かると、世界的な異常気象も予測することができることになる。今のところ、まだそのメカニズムが完全に解明されていないが、ここでは、現時点で最も一般的と考えられているエルニーニョ現象発生のシナリオについて述べてみる。

前項で述べたように、海面水温分布とその上を吹いている貿易風とは深いかわりがあり、この貿易風の強弱がエルニーニョ現象の発生とかかわりがある。図3は貿易風の強弱と熱帯太平洋の海洋の構造を模式的に示したものである。太平洋域を赤道に沿って切った断面図で、図の左の方がアジア側、右の方が南米側となっている。

海洋の中では下層に冷たい水があり、その上に暖かい水が重なるという構造になっている。ところで熱帯太平洋域では平均的に東から西へと貿易風が吹いている。この風の効果により西部には暖

かい水が蓄積されていき、暖かい水の層が深いところまで達している。一方東部では暖かい水の層は薄く、海面に近い部分だけとなっている（図3-上）。ところが、何らかの原因で貿易風が弱まることある。東から西へと暖かい水を運ぶ力が弱まるため、西部に蓄積されていた暖かい水が東部へと移動することになる。その結果、東部の水温は平年に比べて高くなり、西部では平年に比べて低くなるというわけである。これがエルニーニョ現象の発生である（図3-中）。

これとは逆に貿易風が平年よりも強くなることある。その結果、西部では暖かい水の層が通常よりもさらに厚くなり、東部では下層からの冷たい水の湧き上がりが強くなって、海面水温は平年よりも低くなる。この状態は、エルニーニョ現象とはちょうど逆の状態であるので、男の子のエル

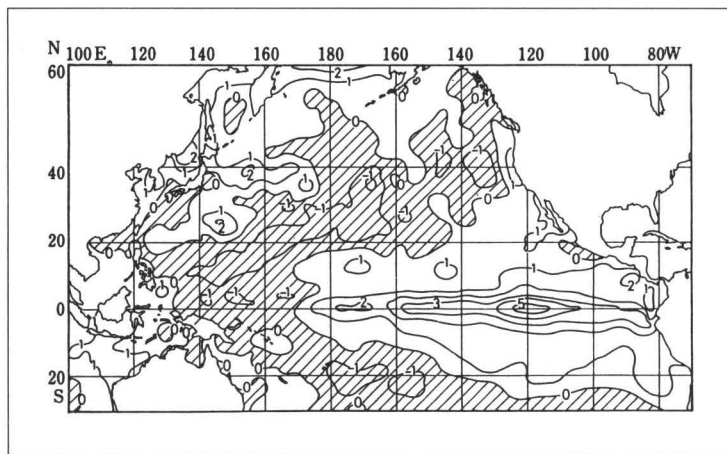


図2 エルニーニョ現象発生時の海面水温偏差分布図の例  
これは、1982年12月のエルニーニョ現象最盛期の月平均海面水温偏差分布図である。等値線の間隔は1℃で、斜線域は平年より低いことを示す。

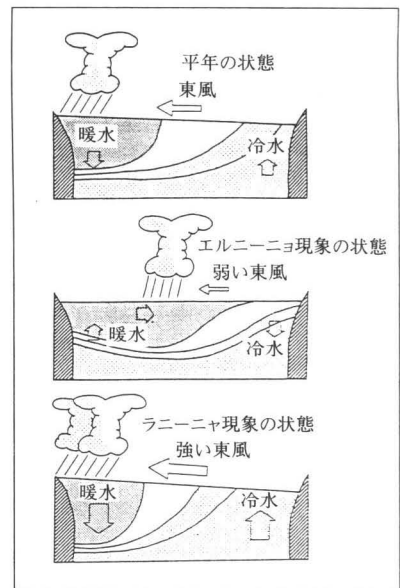


図3 熱帯太平洋の貿易風の強弱と海洋の中の暖水分布の変化

熱帯太平洋の海面付近では、常に貿易風（東から西へ向かって）が吹いている。

上の図は貿易風が通常の状態  
中の図は貿易風が弱まった状態  
下の図は貿易風が強まった状態

ニーニョに対して女の子を意味するラニーニャと呼ばれている(図3-下)。

以上が、現時点で考えられているエルニーニョ現象発生の一つのシナリオである。

#### 4 熱帯の海洋と大気の相互作用

大気は、海面や陸面からもらう熱をエネルギーとして動いているが、熱帯の海洋は大気の運動にとって非常に大きな熱源となっている。したがって、エルニーニョ現象のような海面水温分布の大きな偏りは大気の流れにも影響し、世界的な異常気象も引き起こすというわけである。それでは、大気と海洋のつながりについて見てみよう。

ところで、熱帯の海にはエルニーニョ現象という特異な現象があるが、熱帯の大気にも「南方振動」といわれる特異な現象のあることが分かっている。今世紀初頭、インドのモンスーンの長期予報の研究をしていた気象学者ウォーカーは、東南アジアの気圧と南太平洋東部の気圧の変動には顕著な負の相関関係があることを発見した。つまり、太平洋西部のインドネシア周辺の気圧の変動が、

そこから遠く離れた南太平洋のタヒチ島周辺の気圧の変動と関連しているのである。それはまるでシーソーのように、一方が高くなると他方が低くなるという関係であるので、これを「南方振動」と名付けた。しかし当時は、正確な物理学的な意味づけは理解されていなかった。その後、大気や海洋の観測が進むにつれて、大気中の南方振動と海洋におけるエルニーニョ現象とが互いに密接に関連し合っていることが分かってきた。

さて図4は赤道付近の大気の断面で、対流圏内における大気の東西方向の循環の様子を模式的に示している。まず、上の図は通常の大気の流れである。太平洋域に着目すると、海面水温が高くなっている熱帯太平洋の西部では上昇気流が生まれ、盛んに雲ができています。そして上昇した空気の一部は対流圏上部では東に向かって進み、海面水温の低い東部で下降気流になるというような大きな東西循環を形成している。この結果、海面付近の気圧分布は熱帯太平洋の西部で低く、東部では高いという分布になっており、常に東よりの貿易風が吹いている。

ところが、エルニーニョ現象発生時には、海面水温の高い領域が東に移るので、上昇気流と下降気流の生まれる場所がずれてくる。つまり、通常は盛んに雲のできる西部では雲があまりできなくなり、通常は下降気流となって雲ができない太平洋中部から東部にかけて、発達した雲のできるようになる。活発な雲のできる場所は、大気にとって大きな熱源であるので、雲のできる場所が変わる

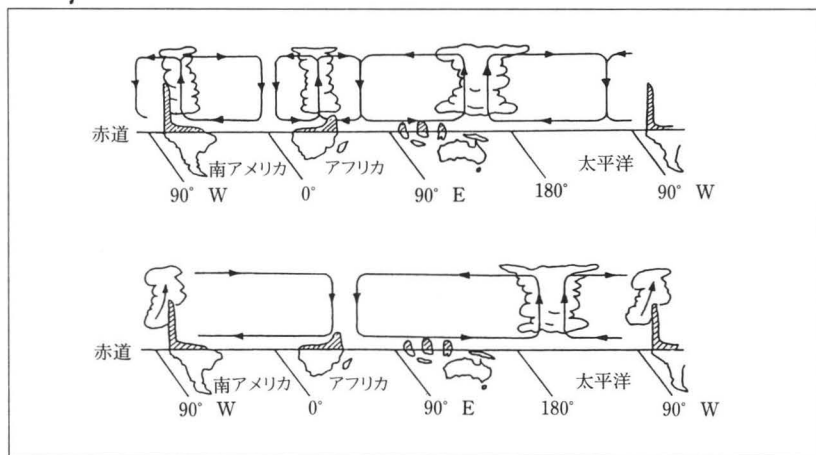


図4 赤道付近の対流圏内の東西循環を表す模式図  
エルニーニョ現象発生に伴い、上昇気流や下降気流の場所がずれる  
上：通常の状態 下：エルニーニョ現象が発生しているとき

ということは、大気を動かす熱源の分布が通常と異なるということになり、大気の流れにも影響してくるわけである。また、貿易風も平年に比べて弱くなる。

気圧が西部と東部でシーソーのように変動している南方振動についてはすでに述べた。そこで、気圧が変動する西側と東側のそれぞれの中心付近に当たる、タヒチ島とオーストラリアのダーウィンの気圧の差を求めて貿易風の強さの指標としており、これを「南方振動指数」と呼んでいる。

図5には、エルニーニョ現象発生の指標である「エルニーニョ監視海域」の海面水温偏差の年々の変動と、貿易風の強さの指標である「南方振動指数」とを並べて示してある。海面水温偏差の高い状態が続いているところがエルニーニョ現象の発生している年であるが、その時、南方振動指数は負となって貿易風が弱くなっていることに対応

している。また、海面水温が低い所では南方振動指数は正となっている。このように熱帯の海洋の変動と大気の変動は密接に関連していることが分かる。このような大気と海洋が一体となって変動していることを表すために、エルニーニョ現象(EN)と南方振動(SO)を一まとめにして「ENSO(エルニーニョ・南方振動)」と呼んでいる。

## 5 エルニーニョ現象と天候

エルニーニョ現象発生時の世界の天候の特徴や日本の天候との関係を見てみる。

### 1) エルニーニョと世界の天候

エルニーニョ現象が発生すると、熱帯太平洋域の対流活動の活発な部分が東へ移る。つまり積乱雲のできる場所が通常とはずれるので、降水量の

分布に特徴的な変化が見られる。図6はエルニーニョ現象の発生に伴って、降水量の変化が顕著に現れた地域をまとめたものである。例えば、通常は雨の多いインドネシアやニューギニア付近などでは、エルニーニョ現象が発生すると雨が少なくなる。またインドでも夏のモンスーンが不活発となり、これらの地域は干ばつに苦しむことになる。一方、いつもは雨の少ない熱帯中部太平洋域では多雨となり、ペルーやエクアドルなど南米の太平洋側では平年の5~10倍

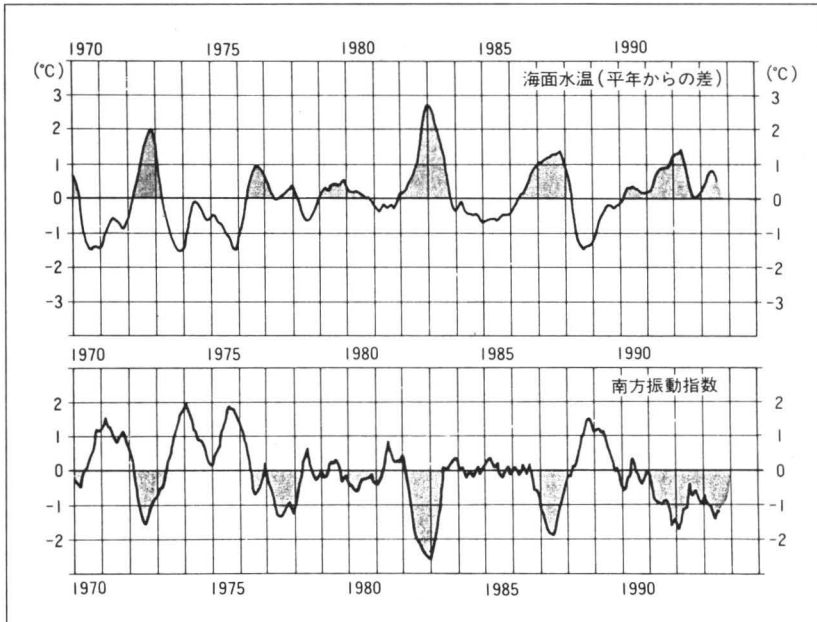
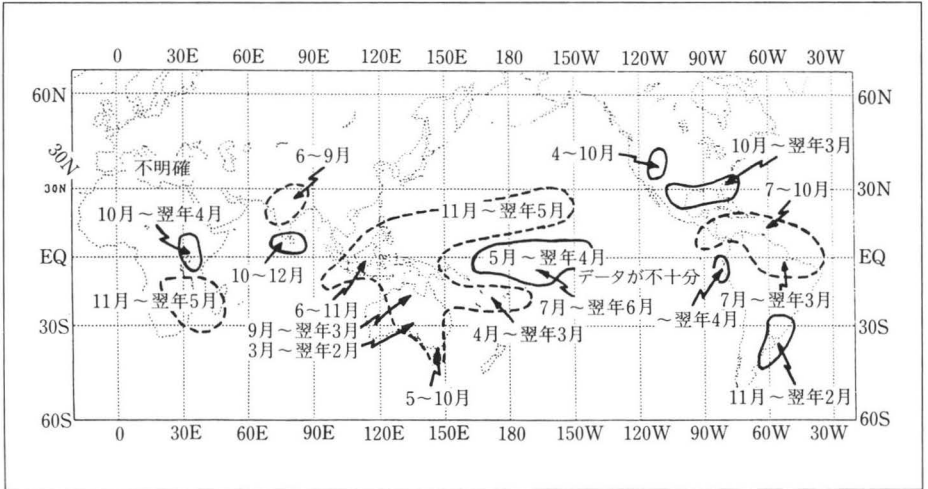


図5 エルニーニョ監視海域の海面水温と南方振動指数の長期変動  
 上の図はエルニーニョ監視海域(北緯4度~南緯4度、西経90度~180度に囲まれた海域)の海面水温偏差の時系列で、陰影部は海面水温が高い時期。  
 下の図は南方振動指数の経年変化で、陰影部は貿易風が弱い時期を示す。



図6 エルニーニョ現象発生時に、降水量の変化が顕著に現れる地域  
 実線で囲まれた領域は多雨となり、波線で囲まれた領域は少雨となる所。



の降水量となって、洪水に見舞われることもある。

以上は降水量についての特徴であるが、気温の分布にも異常低温や異常高温などが現れやすいという特徴的な変化が現れる。エルニーニョ現象の発生に伴って、常に同じような天候が現れるわけではないが、一般的な傾向としては気温や降水量に大きな偏りのある現象が見られる。

## 2) エルニーニョと日本の天候

エルニーニョ現象が発生すると、日本の天候にも影響してくる。比較的はっきりしているのは冬と夏の気温についてである。まず夏についていえば、エルニーニョ現象が発生すると全国的に平年並みまたは冷夏となることが多く、暑夏となる可能性は少ない。これは、日本の夏の天候は南の太平洋高気圧の発達の仕事に大きく左右されるが、エルニーニョ現象発生時にはこの高気圧の日本付近への張り出し方が弱くなるため、梅雨明けも平年より遅くなり、冷夏傾向になりやすいというわけである。

一方、エルニーニョ現象が発生している冬は、一般的に日本付近では冬型の気圧配置があまり発達しない。その結果、日本付近には大陸からの寒

気が入りにくくなり、平年並みあるいは暖冬となる傾向がある。つまり、エルニーニョ現象が発生すると、寒い冬とはなりにくいというわけである。

以上のようにエルニーニョ現象は、日本および世界各地の異常気象とかかわりがあるので、エルニーニョ現象の監視に努めているわけである。

## 6 おわりに

エルニーニョ現象は熱帯太平洋の海面水温分布が平年の状態から偏る現象である。しかし、これは単に海洋の現象というだけにとどまらず、それに接する大気にも影響し、やがて世界的な異常気象あるいは日本の冷夏や暖冬などにも関係している。したがって、エルニーニョ現象を予測することは、季節予報にとって非常に重要な事柄で、気象庁では数年後の実用化を目指しての研究を進めている。

さて、熱帯太平洋の海面水温はこの1年ほどはラニーニャ的な傾向が続いてきた。この海面水温が今後どのような変化をたどるかということは、春から夏の天候を見通す上からは非常に重要である。この点に注目していきたい。

## 座談会

# ハザードマップをどう生かすか

出席者

**井野盛夫** (いの もりお)

(財)静岡県防災情報研究所長/理学博士

**岡田 弘** (おかだ ひろむ)

北海道大学理学部付属有珠火山観測所長/助教授

**砂川孝志** (すながわ たかし)

建設省河川局治水課流域治水調整官

**森 俊勇** (もり としお)

建設省河川局砂防部火山・土石流対策官

**伊藤和明** (いとう かずあき)

文教大学教授/NHK解説委員(司会)

日本は有数の地殻変動帯にあるため、地震が多く火山の噴火もたびたび起きる。また、山が険しく、しかもその川の流路が短いため、土砂災害や洪水といった災害にも見舞われやすい。これらはすべて日本列島の生い立ちに起因している宿命だと言ってもいい。

したがって、我われは災害と共生をしていかなければならないと言えるが、それには自分たちの住んでいる地域にどのようなタイプの災害が及ぶのかということを深く認識をしておく必要があり、そのためには、ハザードマップ(災害の予測図)が有効である。そのハザードマップをどのようにして作り、いかに防災に活用していくか、火山噴火、地震防災、土砂災害対策、洪水対策の専門家にお集まりいただきお話しいただいた。(伊藤)

## このようにして自然災害と関わってきた

**司会(伊藤)** まず、これまでの自然災害あるいは防災との関わりを自己紹介を兼ねながらお話しさせていただきたいと思います。岡田先生からお願いします。

**岡田** 現在、北海道大学理学部の付属施設である有珠火山観測所に勤務しております。今の仕事につくまではまったく違う分野で、地震の波を用いて地球の深部を調べる、非常に基礎的な、プレートテクトニクスの確立をめざす研究をしていました。1977年の有珠山の噴火が契機になって、その手伝いをしているうちに火山の研究が専門になってしまったという感じです。



井野盛夫氏

私どもの直接の役割は、国の噴火予知計画に基づいて噴火予知のための基礎研究をするということです。しかし、一方、社会からは基礎研究でもなんらかの形で災害軽減につなげてほしいという要請があります。そのプレッシャーをいつも肌身に感じながら基礎研究をしています。ですから専門外の土石流の問題にも、首をつっこんだりしました。

火山を専門にしてから15年の間に、インドネシア、フィリピン、あるいはアメリカの火山などを見てきましたが、今日のテーマであるハザードマップは、途上国のほうが非常に積極的に取り組んでいて、災害対策につなげている面があります。

研究によっていろいろなことが分かっていますが、災害が起こってはじめて、「そういうことが分かっていたのか」と言われるのが研究者としては一番辛いことです。例えば、神戸に活断層があることは、研究者はみんな知っていることですが、一般社会はそうではないのです。火砕流の恐ろしさについても同様でした。「なぜ教えてくれなかった」と後で言われます。そういうギャップをハザードマップを中心にした事前対策で埋めることは、非常に大事なことだろうと思っています。

**井野** 1976年8月に、当時東京大学の石橋克彦さんが東海地震説を唱えたのを受けて、静岡県では、この年の10月に消防防災課の中に地震対策班を設け、私はその初代の職員となりました。その

後1978年に、大規模地震対策特別措置法ができ、1979年に静岡県は地震防災対策強化地域の指定を受けました。

私は、以前から地下水の研究をしていて、地下水によって地震が予知できればという期待を持っていましたが、仕事として静岡県の地震防災強化計画づくりに関わることになりました。それ以降、医療関係やボランティア関係の仕事も次第に増やしてきました。1976年からずっと防災に関わってきましたが、次第に、現場よりも地震、火山、風水害、大火などの危機管理をやるようになりました。

現在は地震予知のお手伝いをしようということで、宏観異常現象<sup>(注1)</sup>の情報を収集し、地震の震源や規模を寄せられた情報をもとに予測できないかを研究所の一つの大きなテーマとしております。それから、1989年に全国で初めて県が設けた地震防災センターについて建物の管理、それから防災教育の運営を県からの委託を受けておりますので、県民の方または他県の方の来館を受けて、防災意識の啓発を図っています。

**森** まだ係長だった1974年と1975年に大きな土砂災害が四国で起きました。

1974年は小豆島の災害、それから1975年は仁淀川(高知県)の流域の災害です。ちょうどそのころ、河川局の中で総合治水対策というテーマで議論が進められていました。その中で砂防部としては、土石流危険区域を明示するというを前面に打ち出しました。

土砂災害から人命を守るために、危険な場所を住民に知らせていこうという施策は、1966年から始めています。

当初は、危険区域を地元で提示することは、地価の問題などの観点から、反対があるのではないかと危惧しました。

しかし、実際に危険な場所の図面等を現地の方に提示しますと、むしろ自分の家が危険かどうか判断できる、もう少し詳細、精緻なものがほしいとか、いつどういう状態になったら危険なのか知りたいなど、非常に具体的な要望が多くありました。

そこで行政の責任として、現在の技術水準でわ

かる範囲の情報をできるだけ地元の方に正確に伝えるという観点で、取り組んでいます。

**砂川** 現在河川局の治水課に在籍しています。これまで入省以来ほとんど河川関係の職場で河川関係の仕事をしてきました。河川関係ですから、水害対策というのが一つの大きなテーマです。たまたま最初に勤務した事務所で、多摩川の宿河原の堰地点で堤防が決壊して、家が何軒か流出した災害に遭遇しました。

その後いくつかの現場を経験してきたのですが、直接大きな災害そのものにはあまり遭っておりません。ただ災害があった後の現場事務所はいくつか経験しています。例えば、長良川の破堤が1976年にありましたが、破堤後にそこを担当する事務所へ赴任しましたし、それから1986年に吉田川の大水害がありましたが、担当している北上川下流工事事務所も経験しました。この時、水害後に災害の時の状況などを地元の方々にお聞きしたりしています。

現在、治水課の流域治水調整官という職にあるわけですが、ここは災害時の対応も所掌の一つになっていて、今日のテーマのハザードマップについても、平成6年度から作成に取り組んできて、年々少しずつ実績を作ってきている状況です。

注1) 地鳴り、発光、雲・虹、動物の異常行動、地下水・温泉異常など、地震の前に現われる異常を宏観異常現象と呼んでいる。

## ハザードマップにはいろいろな種類がある

**司会** それではハザードマップには、どんなタイプのものがあるのかというあたりから本論に入りたいと思います。

**岡田** インドネシアのメラピ火山は、雲仙岳と同じように溶岩ドームが成長しては崩れ、火砕流災害を繰り返してきたところです。非常に雨が多いこともあって、土石流も頻繁に起こります。それに対する備えとしてインドネシア政府ではハザードマップを作ったわけです。

一番最初のハザードマップがいつできたかは、

調べてはいますがよく分かりません。しかし、1960年代にはハザードマップがすでに効果を発揮しています。1961年の災害のときにハザードマップがあったために、12kmぐらい流れるような火砕流災害が発生したにもかかわらず、避難勧告に従わなかった数人を除いて助かることができました。そういう経験に裏打ちされているために、インドネシアでは、万一の場合にはハザードマップを活用することが常識という、一つの文化を形成しています。

また、地球規模の災害分布地図もあります。それには、台風・サイクロンの経路、浅い地震の分布、活火山などが示されており、これを見ると、災害はどこでも起こるのではなく、ある地域に限定していろいろな災害が起こるということが一目でわかります。日本は、噴火や地震、台風など各種の災害が集中的に発生しやすい特別な開発国であることがよく分かります。

火山災害の軽減のために、国土庁や建設省では、ハザードマップを三種類に分類しています。一つは、火山学的ハザードマップ、つまり非常に細かい研究成果がびっしり書いてあって、ある程度以上の知識がないとなかなか読みとれない専門的なものです。それからそういうものに基づいてどういう行政対応をするかという、行政活用型ハザードマップがあり、もう一つ、住民啓発用ハザードマップがあります。このように目的に応じて三種類に明確に分けるのは、多分日本が初めて取り入れた方法です。

**司会** インドネシアには全部の火山にハザードマップがあるのですか。

**岡田** 129の活火山があると思いますが、73火山には観測所が整備され、ハザードマップを整備しているのは多分60ぐらいで、危険性の高い火山はほとんど整備されていると考えていいと思います。今世紀の噴火がなかったような火山でも整備されています。その整備の仕方も、幾つかの火山については1930年代とか50年代に作りましたが、それはほんの一握りでした。一気に系統的な整備をしたのは1979年です。この段階では、例えば、いわゆるレッドゾーンとイエローゾーンの、ただ2つ半径の違う円が書いてあるだけというものも

岡田  
弘氏

ありました。

**司会** かなりラフなものではあるわけですね。

**岡田** ええ、非常に大雑把なものを作ったわけです。大雑把でも、あったほうが良いという考え方です。そういうものが当初は主だったのですが、最近は見直しが行われて、わりあい細かく、沢別に火砕流が発生しやすいところを考慮したり、その先に泥流危険区域を青色で表したりしています。

しかし、非常にシンプルな、例えば地図に丸が2つ書いてあるだけでも、実は非常に役に立っているのです。良い事例を紹介しましょう。1983年に、直径7kmの小さなウナウナ島のチョロ火山で今世紀初めての噴火がありました。ハザードマップがあったために、全員無事に避難しました。この島には火山観測所ありません。一番火山に近い地震観測点が180kmも離れているなど、近代的な観測機器の恩恵にも預かっていない場所なのですが、それにも関わらず、前兆の群発地震が起り始めるとともに7,000人の住民を小舟で避難させました。そして全島を覆うような火砕流噴火が発生しましたが、全島民はその1日前に避難を完了し、残留していた火山学者や軍隊も無事避難して、誰も死なずに済んでいます。これが1983年のことです。ハザードマップを整備して4年後にそういうのはなばなしい成果を出しています。その後、それと同じようなことを何回も繰り返しているわけです。

ハザードマップには、精度や情報量等いろいろなレベルがあるわけですが、住民のためにうまく活用することが非常に大きな課題だろうと思います。

## 過去の実績がハザードマップ作りのベースになる

**司会** 井野さんは最近まで静岡県防災局長として東海地震の被害想定をなさってこられたと思いますが、そのご紹介をお願いします。

**井野** 東海地震とはどんなものであるかという調査から始めました。まず津波ですが幸いなことに、安政東海地震津波（1854年）の痕跡が方々に残っておりまして、これが津波の浸水区域予測の素材になりました。それからお寺の過去帳を調べることによって、その地域の被災者の数がつかめます。当時の災害の規模を予測するために、火災や建物の崩壊の状況、また、どのくらいの方が亡くなったのかなどの基礎資料を得るために、そうした古文書類の収集から始めました。

足で集めたそうした痕跡や古文書類をつなぎ合わせていって、最終的には東海地震のイメージを作り上げたのです。東海地震が起こった時の震度がそれぞれの地域でどのくらいになるのか、また津波が襲ってきたときに、それぞれの海岸や湾でどのくらいの高さになるかというようなことを示して、県民に対策を一生懸命やるように喚起するという、やや行政の啓発用素材としてハザードマップが使われたのです。

第一次の被害想定は1978年の11月に公表しましたが、それは東海地震は予知できるという前提でしたので、死者がゼロになっています。今回の二次想定では、予知されても300人強の死者が出るという想定になっています。突然地震が起こった場合の死者は、第一次被害想定では10,900人、東海地震予知に対する希望が非常に強く盛り込まれていたわけです。

次第に時間が経つにつれて、人口も増加しましたし、市街地のその後の拡大もありますし、地震対策整備事業も進んできましたのでその評価を含

めて、もう一度想定をやり直そうということで、1994年に第二次の被害想定を発表したわけです。

その中でハザードマップもそれに合うように、東海地震による推定震度をはじめ、どのくらいの加速度で液状化するというようなことを細かく予測した、液状化危険度等のマップを500mメッシュで、わかりやすい図面に変えて公表しました。また、津波もどの辺りまで浸水するかを具体的に地図に示しました。

さらにこれはたぶん全国で初めてだろうと思いますが、人工改変地分布図を作りました。大規模な団地を造成し平坦地になると、昔、山であったところと谷であったところが区別できません。同じ団地の中でも被害に格差が出てくるということを住民に知ってもらうために、それを地形図に記入して、昔の地形がわかる地図を作りました。

その他、延焼火災の分布図を作りましたが、これらは地震発生後、時間の経過するとともに焼失する地域が拡大していく状況を示して、住民が理解しやすいように特に気を配りました。

**司会** 土砂災害というのは、さまざまな自然現象が引き金になって起きるわけで、例えばそれは大雨の場合もありますし、地震の場合もあります。火山の噴火の場合もある。やはりハザードマップが必要だと思うのですが、森さんの立場からお願いします。

**森** 私どもが今やっているのは、全国47都道府県の各土木事務所単位で、土砂災害危険箇所を地図に表して、関係の方々に配布しています。水色の線が土石流危険渓流、赤い丸が急傾斜すなわちがけ崩れの危険箇所、グリーンが地滑りの危険箇所という色分けをしています。

これは過去に2回ほど全国的に提示しました。平成3年度に350万部印刷し配布しています。それから平成6年度は県独自で作るところが徐々に増えてきていますので、300万部を印刷しました。

また、自分の家が危険なのかどうかかわからないという意見を受けて、最近では各市町村単位で協力の得られるところについて、1万分の1レベルの地図を作っています。これだと自分の家が危険かどうか判断できます。すでに950市町村でその作成が終わっています。

ハザードマップでは、土石流危険渓流と、どのくらいの範囲に土石流の被害が及ぶかということと過去のデータに基づいて表示しています。また、がけ崩れの場合は、危険と想定される斜面だけを提示しています。がけの場合には過去の実績から、だいたい高さの2倍の範囲に被害が及ぶということがわかっていますから、そういう範囲が当然危険になります。地滑りの危険地区も提示しています。

それから火山地帯では火山災害予想区域図を作っています。27の活火山を対象にして、すでに20の火山は作業が終わっています。これは実際に国土庁で各市町村と協力して住民配布用のハザードマップを作るときに、基礎データとして提供しています。

**司会** 河川のハザードマップについて、作成に至るまでの経緯と、現時点でどの河川の情報が公表されているのか、具体的にお話しいただきたいのですが。

**砂川** 相手が自然現象ということで、我われが想定した規模を超える洪水が発生しないとも限りません。これまでに過去の洪水時の実績浸水区域図、氾濫危険区域図など順次作成、公表してきましたが、仮にそういう洪水が発生したときに、適切な行動をとることによって被害、特に人命に関わる被害を少しでも減らすことを目的として、ハザードマップを作り始めました。

現在36の市町村でハザードマップを検討していますが、このうち19市町村で完成し公表をしています。河川のハザードマップは、住民に密接に関係がありますし、災害に対して第一的に対応するのが市町村ということで、基本的には市町村が作成することになっています。

ハザードマップを作ったら、それを公表して地域の人たちに知ってもらうということが大切ですが、そのために各人にもれなく伝わるように、家1軒1軒に配布するなどの形で公表しています。

## 初期条件の設定が難しいシミュレーション

**司会** ハザードマップの作り方は、それぞれの



砂川孝志氏

分野ごとに異なる面があるのは当然だと思いますが、火山の場合はどのように作るのですか。

**岡田** 火砕流、土石流、津波を火山の三大災害と呼びますが、そのうち一番火山らしいのが火砕流です。雲仙岳で火砕流という言葉が一般化しましたが、雲仙岳の場合は、火砕流の規模としては非常に小さい部類で、実際には雲仙岳よりも大きなものが日本でも過去繰り返して起こっています。例えば浅間山とか有珠山とかですね。

火砕流は非常に難しい物理現象で、実はまだきちんとしたシミュレーションができていません。熱風がどこまで行って止まるかなど非常に微妙な問題があります。

**司会** 風向きによっても変わりますからね。

**岡田** ですから、ハザードマップを作るときの一つの大きな問題というのは、初期条件をどう与えるかということです。小規模な現象を想定すると大きなものが来たときに対応できませんし、大規模を想定した条件にすると、非常に広い範囲まで危険区域になってしまいます。そのあたりのジレンマをどう考えるかというのは非常に難しいわけです。

イタリアなどでは火砕流の高速、高熱、高破壊力をシミュレーションする本格的な研究が進んでいますが、火砕流について日本はまだ使える段階ではなく、土石流関係のシミュレーションを少しアレンジして応用している状況です。

次に、土石流です。これは今世紀最大クラスの災害で、コロンビアのネバドデルルイス火山の例があります。この噴火では、山の雪や氷河を溶かして大泥流となって、山から50kmも離れた平野を埋めました。しかし、土石流災害については、シミュレーションが比較的きちんできますので、それにもとづく対策がかなり期待できます。

ネバドデルルイスでも、実際に小噴火が始まると同時に海外の研究者も現地に応援に行き、50km離れた平野部のアルメロという町まで泥流が来るという、非常に規模の大きな災害を想定したハザードマップを作成していました。しかし残念ながら活用されずに大噴火が起き、実際に予測通りのことが目の前で起こってしまいました。

最後は、まだほとんど扱われていませんが火山性の津波です。津波警報はいつでも発せられるとみんな思っていますが、それは地震津波についてのものであり、火山性の津波については現在監視網も情報網もありませんし、もちろんハザードマップもありません。ですからこれはまだ遅れた分野です。そう頻繁には起こらないとはいえ、例えば雲仙の溶岩ドームが崩れた場合に、対岸の熊本県に、「島原太変肥後迷惑」というようなことが起こる可能性があるわけです。渡島大島や北海道駒ヶ岳でも深刻な噴火津波災害の歴史があります。

ですからそういう稀な現象で、かつ規模の大きな現象をどうに扱うかということもハザードマップの中では十分に考慮したいものです。

**司会** 初期条件をどう与えるかという点では、雲仙岳のときには、建設省はいろいろな初期条件を考えて、次々と事態の変化に応じたハザードマップをて作りましたが、それが実際にどのように生かされてきたかという点も含めてご紹介いただけますか。

**森** 私どもは今、数値シミュレーションという手法を使っています。これは、地形図をコンピュータに入力して、土石流の動きをシミュレートする方法ですが、条件の設定が当然結果を左右します。地形のデータは、変わればそれを入れ直せばいいということですが、結局、正確さは過去の実績等のデータがあるかないかに相当左右されてくる恐れがあります。

シミュレーションでは、計算上幾つかの数値を決めなければなりません。例えば内部摩擦角<sup>注2)</sup>は何度ぐらいを想定したらいいか、泥水の密度はどのぐらいに想定したらいいか、それから代表的な粒径はどのぐらいか、土砂の濃度はどのぐらいかというようなものを想定します。

火砕流の場合も同じ数値シミュレーションを適用しますが、土石流とか泥流の手法を多少モデルチェンジして使っています。雲仙普賢岳の場合ですと、実際に何回も何回も現象が起こっていますので、既往の現象から逆算して一番合う数値を設定し、それに基づき今後の火砕流による被害の想定を行います。

土石流の場合ですと、土石流が発生して、水無川を流下して、どのぐらいの厚さでどの範囲に堆積するかというようなことを表現できるまでになっています。ですから、実際に住んでいる方はどこまで逃げればいいのか、どのぐらい前に察知していれば、どこまで逃げられるかという、避難の計画もシミュレートできます。

注2)内部摩擦角：例えば砂山を作った場合に形成される山の角度を指す（自然の状態で土砂の粒子同士の間にくっつき摩擦抵抗力によって左右される）。

## 住民が自ら作る自主防マップ

**司会** 東海地震の場合には、1854年安政東海地震のような過去の災害事例があるので、初期条件は一応与えられていると考えていいので、そこから先どのように作っていくかが課題だろうと思いますがいかがですか。

**井野** 私どもは、災害時の危険要因と防災施設を同じ地図に表示した防災地図というものを最終的に作りました。

例えば津波浸水地点と標高は安政東海地震津波の痕跡でおおよそ分かりましたので、浸水区域をシミュレーションをして予測しました。シミュレーションの初期条件の設定が重要で、地震の発生が満潮時と干潮時では、浸水面積が大きく違ってきます。また、中小河川の樋門を閉めるか閉めない

かによっても浸水区域が違ってきます。つまり要素はいくらでも変え得ると言えます。しかし災害時に最大限予想できる被害を住民に知らせておく必要があるという考え方から、例えば、安政地震のときの津波の最高水位、標高を調べて、その周辺の同じ標高のところまでは津波が来る可能性があるという内容のマップを作りました。

また、避難を考えると、ただ危険地域から出ればいいということではありません。混乱した集団が町の中に広がって行って、二次災害が起こることが考えられますし、避難地付近の橋が液状化によって取り付け道路が使えないかもしれません。また途中に危険な施設があった場合に、そこは迂回しないと避難できない可能性もあります。そういった危険要因も加味した地図が、最終的な防災地図ではないかと考えて、県下全域において、市町村と一緒に作りました。

それから、市とか町という大きな単位でなく、もっと絞り込んで何丁目の人たちはどうするという情報でないと、災害に対応できません。そこで自主防災組織単位で、自主防マップを作っています。これは、行政が素材を提供し、その素材を自分たちで解釈をして、どういうルートでいけば一番安全に避難場所へ行けるかということを自分たちで考えて作ります。そういうハザードマップが実際に防災に生きてくると考えています。

**司会** 「災害環境」を認識してもらう、自分たちでやってもらうということですね。

先程岡田さんが言われた、1985年ネバドデルイスの火山泥流災害では25,000人ぐらいの方が亡くなりましたが、あのときも立派なハザードマップを国が作っていたのに、それが実際には生かされなかった。どうして生かされなかったのか、その経緯をお話をいただければと思います。

## ハザードマップを防災に生かす知恵

**岡田** ネバドデルイスの場合は、小噴火が起こって、その段階で非常に徹底的な調査を行いました。その結果、山から50km離れたところまで、





森  
俊勇氏

危ないということが判明して、その新しい成果に基づいて土石流の危険区域を示したのです。図面には非常に細かい字でびっしりいろいろなことが書いてありました。つまり先程の火山学的ハザードマップだったわけです。ですから、それを配られた行政当局には難しすぎてハザードマップの内容が理解できない。さらに50kmも離れた現象ですから、まさかと思って、その情報を自分達のものとして噛み砕くことができなかったというのが、一番大きな問題だったと思います。

それからもう一つ、噴火が起こったという情報を使って避難をする、という情報と避難のシステムが用意されていなかった。泥流が発生しても、50kmを流下するには1時間半はかかっておりますから、避難などの対策は十分にできたはずですが、減災は可能だったという悔しさが残ります。

**司会** ハザードマップを作っても、公表して実際に防災に生かされなければ、まったく意味がないと思います。しかし、先程もちょっと触れましたが、観光開発が進んでいる、あるいは都市周辺の宅地開発が進んでいるような地域では、地価の下落や観光客の減少等の影響が生じた例はありませんか。公表をすることによって社会的な影響が生じたという例は何かありませんか。

**井野** 1976年の、東海地震説が発表されたときに津波浸水区域の中に入っているマンションのうちの一戸が売りに出されたという例を一つだけ聞

いていますが、ハザードマップが出されても、それほど経済活動に影響を与えるような情報になっていないと思います。

**森** そうですね。私もでも先程申し上げたように、当初は反対されるのではないかということで、土石流危険渓流もしくは崖崩れの危険箇所には標柱や看板を立てるという段階から相当気にしていました。しかし実際はスムーズに進みまして、本当に危ない所を知りたいというのが、実際住んでいる方の気持ちであることがだんだん分かってきたわけです。

**岡田** 1981年に、北海道庁のプロジェクトチームが、過去の火砕流の災害をもとに長期的には洞爺湖温泉街は安全な地域へ移転すべきであるという調査報告書をまとめましたが、そういうことには触れてくれるなという風潮が非常に強かった事実があります。

それから20年かかって、私は今年を「ハザードマップ元年」と言っていますが、ようやく難しかった観光地の有珠山や浅間山でもハザードマップを作った。なぜ、20年間でそのように変わったかということ、雲仙岳の災害で火砕流についての認識が深まったからだと思います。

**司会** ハザードマップを住民の方々に公表し、読み取ってもらうという努力をしなければいけないと思いますが、ついこの間ハワイに行って、たまたま電話帳を見ていたら、電話帳の初めのほうに津波のハザードマップが地区ごとに描かれていました。あれを見て感心したのですが、住民にどう知らせるのかも重要なポイントだと思います。

**井野** 先程紹介しましたように自主防マップそのものは、住民自身が作りますのでかなり地域のことを調べないと作れないわけです。これは調べることによって住民の啓発にもなります。それからできあがった地図を公民館の掲示板に貼る約束にしてありますので、地域の人たちは自分たちの地域の危険性については十分に知ることができます。自分たちで情報を集め、防災マップを作り、公表することで、防災意識が高まってくのではないかと思います。

ただ長年同じものがずっと貼ってありますと、情報が古くなって、現状と合わないものが出てき

ますので、理想から言えば1年ごとに見直して、新しく書き換えていくことによって、生きた情報になると思っています。

**司会** 森さんの分野で言及することが何かございましょうか。

**森** やはり図面を作るとともに観測を継続していくことが大切ですね。私どもは、今、土砂災害全般について降雨現象により土砂災害の発生を予測することに取り組んでいます。そこで、土砂災害の発生につながるような降雨現象の観測をし、その雨量データに基づいて危なくなった場合に、住民に避難情報を知らせるようなシステムをつくることに、力を入れております。

たまたま先週まで2週間、インドネシアに行ってきました。あちらでも住民に対しての情報システムをもっと強化していこうというのが、国の命題にもなっています。そこで現在、技術協力で進めている火山の防災情報のシステムを今後もう少し強化していこうと考えています。

ただ日本であれば、いろいろな情報伝達の手段がありますが、例えばフィリピンのピナツボのような区域になると、住民に行き渡るのはラジオの情報を中心です。そうなると夜中はラジオを聞いていないので、寝ているうちに死んでしまうということがいまだに繰り返されているわけです。

そういった途上国と先進国との違いはありますが、いずれにしても情報は紙に印刷してあるだけでは意味がないので、常に注意喚起は行わなければいけない。それは先程、井野さんが言われたように、毎年のように作り直すというのは一つの注意喚起にもなるでしょうし、それがやはり大切だと思います。

**司会** その作り直し、見直しという点からいうと、都市の周辺部はどんどん宅地開発が進んでいて、自然環境を改変していく。丘陵地が宅地化され、河川流域の水田が埋め立てられて宅地に変っていくというような状況が引き続き起きています。洪水のハザードマップはまだ作り始めたところということですが、やはり将来見直しが必要になると思いますが。

## 重要な子供に対する教育

**砂川** 実は、これまでの経験を生かしてハザードマップの作成要領的なものを作っているのですが、その中でも、一旦作ってしまって5年、10年ずっと放っておくといつのまにか忘れられてしまいますし、流域の状況に照らし合わせて、更新していくことが望ましいと考えています。

もう一つ、喚起をしていく中で、一般住民用とは別に、学校教育に使えるようなハザードマップにも取り組んでいきたいと考えています。

**司会** 確かに教育の中で取り上げていくというのは非常に重要なことだと思いますね。

**岡田** 住民の啓発や、次代を担う子供たちの教育という点で、一番進んでいるのは駒ヶ岳だと思います。駒ヶ岳は1983年に、日本で初めて地元自治体の5つの町が協議会を作って、ハザードマップを公表して以来、パンフレットを作ったり、地域住民対象の防災講演会を開いたりしています。

そういう中で、ハザードマップや防災パンフレットの見直しをやったり、子供たちや住民対策を考えたり、ソフト対策重視でやっていて、例えばパンフレットなどは、子供でも読めるようにひらがな書きやルビを多用しています。

有珠山の場合は、地元の壮瞥町（そうべつちょう）で子供向けの配慮という点で非常に注目される取り組みが行われています。1983年から地元の教育委員会が中心になって、「子供郷土史講座－郷土を知る」を1年間に5～6回程度開いています。このうち2回を火山にあてています。1回は有珠山の2回前の噴火（1943年）で隆起した昭和新山の登山会です。当時昭和新山の成長を観測・記録して有名な故三松正夫さんの話を聞いたり、麦畑が火山になった「三松ダイヤグラム」の説明を受けながら、三松三朗さんの案内で山を登って、昔、壮瞥は大変な火山灰が降ったという歴史を聞くわけです。もう1回は有珠山の登山会で、これは私どもが案内していますが、こういうことを小学校5年生を主体にそのお母さんたちも含めて、14年ぐらい続けてきています。こういう地道な取り組みというのは非常に大事だと思います。



伊藤和明氏

十勝岳では、バス何台かで子供とお母さんたちを案内して、大きな砂防ダムや昔の泥流の跡を見て歩く「親子防災教室」の取り組みがあります。こういうことをいろんな分野で子供たちを相手にして、知ってもらうことが非常に大事なのです。

**司会** 東海地震の区域ではどうなのですか。子供に対する教育は大切だろうと思いますが。

**井野** 特徴的な例を紹介したいと思います。

静岡県では、高等学校を対象に、地震予知観測学習モデル校を指定して、クラブ活動で地震予知観測をしている生徒を支援しています。この学習は、例えば地震計で地震波形を調べ震源を求める、地震前兆として知られる地下水位変化を井戸で観測する、あるいは校庭に埋めた電極によって地電位を測るというようなことをします。

そういう学習の中で、県立磐田北高等学校化学クラブの生徒が、実際に、自分達の通学してくる範囲で、1944年の東南海地震のときにどこが液状化したのかということをも具体的に調べてきて、液状化分布図というのを作ったわけです。それを見ると、見事に天竜川の旧河川の河道が浮び出てきました。

これは、学習から最終的に防災へ到達した非常にいい例じゃないかと思います。

**司会** そういう実体験にもとづく学習というのは素晴らしいですね、液状化の分布など過去の災害を調べることによって、それを防災マップに生かせるというわけですから。

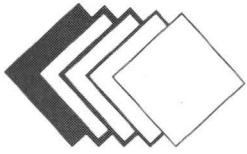
**森** 私どもの分野では、1982年の長崎大水害を契機にして、昭和58年度から毎年6月を『土砂災害防止月間』として、特に普及啓発活動を中心に行ってきています。そういう中で特に小学校4年生をターゲットにして、全国各県が中心になって、毎年あちこちの学校を順番に回って副読本などを使いながら、特に土砂災害という現象の恐ろしさを中心に啓発してきています。

危険箇所の図面もそういう月間の活動の一環として、毎年徐々に拡充してきて、平成8年度末で約950市町村、全国の3割ぐらゐの市町村で、自分の家が実際に危険かどうかわかるマップが、作られてきています。ですから、相当精度のいいマップが普及して、実際にそれを活用しようと思えば活用できるわけですが、活用するということは、危険地域では雨がどしゃ降りの状態のときに逃げてはいけないということですから、余程の思い切ったきっかけがないと腰を上げられない。それだけに防災に携わる行政側も、常に細心の注意が必要だという気がします。

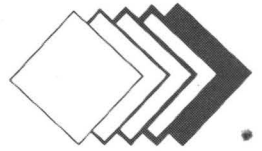
**砂川** ハザードマップは市町村に作ってもらうと言いますか、国なり県がそれを応援するということで進めてきています。実は作ろうという意識をもってもらうというのが、非常に大事なことでして、平成6年からこれまでに、36市町村、さらに今年度はいくつかの市町村で作る予定ですが、災害が起きた所というのは、前向きな感じがするのですが、災害が起きないとその気になってもらえないということもあります。また、その気にならないと、せっかく作っても効果があがらないということもあるかもしれません。普段から、災害に備えるという意識をもつことが大切だと思います。

**司会** どうもありがとうございました。防災には3つのステージがあると思います。まず平常時に何をしておくか、次に災害が発生したときに緊急にどのように対応するか、それから3つ目が災害の後の復旧・復興をどう進めていくかということですが、ハザードマップは平常時に災害に備えておくための情報の集約にあたります。3つのステージの中では平常時が時間としては圧倒的に長いわけですから、これから各地で積極的な取り組みが進められていくことを望みたいと思います。

# 長大橋のメンテナンス



田島 二郎 \*



メンテナンス (maintenance)：1) 保つこと、維持、2) 保存、保守、持続、3) 主張、4) 支持、擁護、5) 扶養、などの訳語が英和辞書に載っている。この中で橋に対して道路橋では“維持”という言葉が使われ、担当部署に道路としての交通管理などいろいろな仕事もあるので“維持管理”とまとめて言われることが多い。鉄道橋では“保守”が使われ、線路をお守りする保線という言葉もある。英語を縮めて言葉造ることが上手な日本では、“メンテ”という語が話し言葉の中でしばしば聞かれる。ここでは道路・鉄道に偏せず平易な言葉として主として“お守り”を使うことにする。

与えられた題の長大橋の範囲もはっきりしないが、いつの時代でも橋を架けることは大事業で、それには大きな期待がかけられ、時代時代で多大のエネルギーをつぎ込んでおり、またそのお守りにも苦勞している。

現代の長大橋は海上をまたぐことが多く、潮風

にさらされるため環境条件としては厳しく、海面から橋に近づくことも容易でない。したがって、橋をお守りするための設備等は主に海上に架かる橋について紹介する。

首都高速道路、阪神高速道路などの都市高架橋では、どこかに掘割りやトンネルがあつてとぎれるまで何キロメートルと高架橋が続き、まさに長い橋であるが、ここでは焦点を絞るため、お守りするための都市高架橋の特殊性に伴う問題には触れないことにする。

## 1 橋の寿命

人類発祥とともに、川や谷のような道の途中に横たわる障害を越えるために橋が造られた。川の

※たじま じろう/ブリッジアドバイザー



写真-1 岩国の錦帯橋(撮影者に特記ないものは筆者撮影)



写真-2 錦帯橋の橋脚の修理(1993年7月撮影)

浅瀬の中に頭を出している石を伝って渡る飛び石も橋の一種と考えられている。今日でも庭園の中にしばしば見られるそれである。石は腐ることはないが洪水のたびに川の様子が変われば、場合によって石を置き直すくらいがそのお守りであろう。

倒れた樹木の幹を並べた丸木橋は、腐ってくるので数年、長くて十数年経つと強さが足りなくなろう。また洪水でも流される。そのたびごとに架け替えるしかない。木の橋脚を建て、梁を渡した木造桁橋の寿命も同じようなものである。あるいは橋の下にたむろする者がいたり、渡る者の不注意などから火災に遭うこともある。橋の管理に注意が払われなければならないことになる。

岩国の錦帯橋は、幾度も架けては流されたあげくの桁橋を、世界的にも珍しい木造アーチ構造で1673年（寛文13年）に着工してその年中に竣工さ

せた。しかし、半年して洪水のため落橋し、ふたたび工事を起こしてその年に完成させた当時としては長大橋である。以後1950年に洪水で流失するまで276年の間その美しい姿を錦川に映してきた貴重な存在であった（写真1）。橋脚の基礎には丸太を組んで杭で止め、河床には石を敷き詰めた弧状の石積の橋脚は長く水流に耐えてきた。しかし、木造の橋桁、両端の桁橋部分の脚は十数年ごとに修理が繰り返されていた。現在の橋は、1953年に橋脚は外観はそのままで現代工法により、橋桁は昔の構造そのままに木造で復元されたものである。現代の防腐技術によって橋桁本体の寿命は延びたが、木造の橋脚は洪水により痛められ、折々に修繕されている（写真2）。

現在でも長くひとまたぎするには吊橋が用いら



写真-3 祖谷のかずら橋

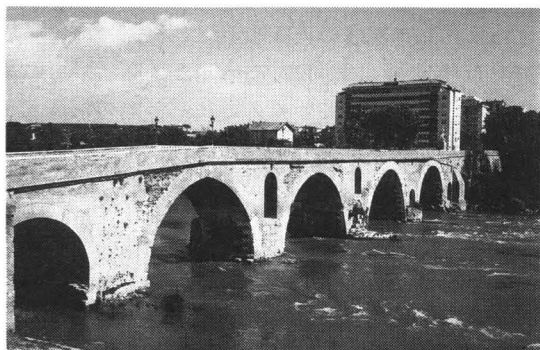


写真-4 ローマ・テベレ河のミルビオ橋

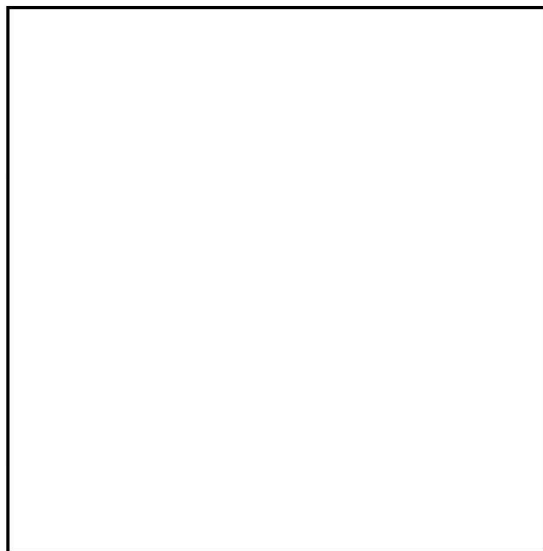


写真-5 Symbol of the Industrial Revolutionとあるアイアンブリッジの木の表紙

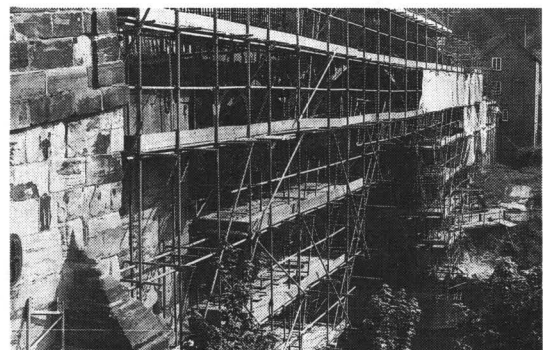


写真-6 補修中のアイアンブリッジ

れるが、原始の橋の一つに蔦、かずらを用いた吊橋がある。深い谷を渡って架かる四国・祖谷のかずら橋は、往時の形をとどめているが（写真3）、かずらはしばしば取り替えねばならない。現在では強度を保つために要所にワイヤロープが仕込んでありそれをかずらで巻いているが、かずらは3年ごとに取り替えている。

石造アーチ橋の歴史は数千年と古く、今日までその姿を残すものがある。写真4はローマ市内の北部、テベレ川に架かっているミルピオ橋で、建設はBC209年である。現在、車の通行は止めて歩行者だけが通れるように管理されている。写真を見ると手前から二番目のアーチは少し上がった形にゆがんでいるように見え、向こう側の2径間のアーチの形や石の色は綺麗で、変形が生じたアーチを積み直したように思える。橋面には測量のための印が埋め込まれており、橋の変形を注意深く監視しているようである。素材そのものの傷みは比較的少ない石橋でも、基礎の変位や石の間に草木が生えることなどには注意してお守りするこ

とが必要となるのである。

また、戦火による損傷も橋の寿命に影響する大きな要素であった。

世界で初めて架けられた鉄の橋は、1779年イギリスのアイアンブリッジで、産業革命のシンボルともいわれ（写真5）、車は通させないが今も往時のままの姿を示している。この貴重な橋が今日あるにはそれなりのお守りがなされているようで、初めてそこを訪れた際には、橋には足場が組まれ、シートを掛けて（写真6）サンドブラストによって清掃中で、2度目に訪れたときにその全容を見ることができた。鑄鉄できてこの橋は、鋼鉄の橋より錆びにくいけれども、このような徹底的な錆落としの上塗装し直すことは、鉄の寿命を延ばすうえで大切なことである。世界的な文化遺産としてのこの橋のお守りにはいろいろ気配りがなされていることと思う。

写真7はイギリスの軍港のあるプリマスに1859年に架けられたロイヤルアルバート橋で、設計はブルネル、初の鉄製蒸気船も設計したエンジニアである。軍艦が通るために高い位置で支間も139mと当時としては非常に長い鉄道橋で、現在も重い列車がその上を走っている。構造的に斜材を入れるなど補強がなされてはいるが、訪れたときも塗装塗り替え中であり、心くばったお守りをすれば鉄橋もこのように長く役目を果たし得るものであるというよい例である。橋にかかる手前に、シルクハットをかぶったブルネルのレリーフをほめ込んだ記念碑が建っている。

日本で現在でも使われている最も古い鉄橋は、1873年頃イギリスで製作され、東海道線下十三川に架けられたもので、1909年に道路橋に転用され、さらに1935年現在の大阪市北区長柄運河に再利用された浜中津橋（支間22.75mトラス形式）である。鉄道がいまも走っているのは1885年頃の同じくイギリス製、転用されて1921年以降秩父鉄道の見沼代用水橋梁（支間30.175mトラス形式）で使用中的のものである。100年以上たったトラス橋は、鉄道橋10数連、鉄道橋から道路橋へ転用30連足らず、道路橋では1878年架設の鑄鉄橋八幡橋（旧名弾正橋、1929年現位置に移設、写真8）他2橋である。このほか鑄鉄製アーチ橋2橋、桁橋は転用等複雑

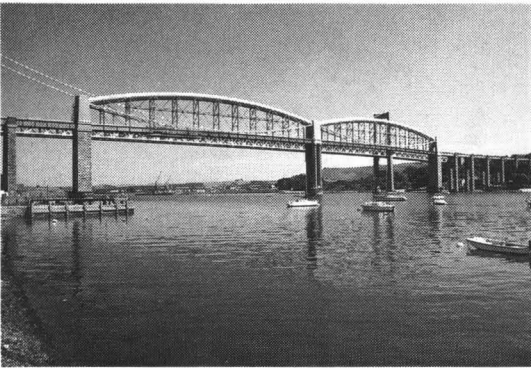


写真-7 ロイヤル・アルバート橋

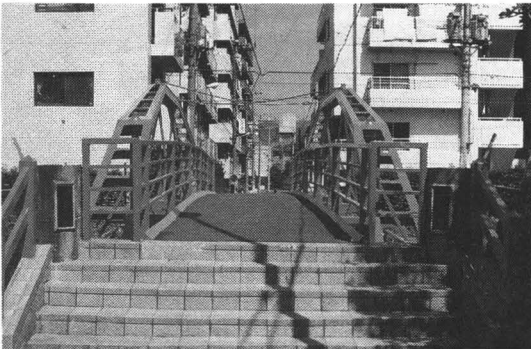


写真-8 東京・深川の八幡橋（橋長15.76m）

で調査が行き届いていないがある程度残っている(土木学会・歴史的鋼橋調査小委員会資料参照)。

日本で古い近代橋梁が少ない理由の大きな点は、もちろんそのスタートが遅かったことから絶対数が少ないことのほか、道路や河川の状況が変わるなど激しい環境条件の変化によって耐用性を失うことが第一原因となることが多いことによると思われる。

## 2 日本での長大橋の歩み

日本で初めて海を渡る長大橋が建設されたのは長崎県の大村湾に1955年に架かった西海橋で、ひとまたぎの支間216mのアーチ、またこの橋は日本で初めて支間200mを超えた橋でもあった。

1962年、北九州市・洞海湾をまたいで若松・戸畑間を結んだ若戸大橋は、支間367mの吊橋で、初めて300mを超えた。アメリカの吊橋が300mを超えたのは、これより100年以上前のことである。

1960年代前半に次々と離島をつないだ熊本の天草5橋は、来るべき海上架橋時代の前触れであった。

1973年、下関と門司を結ぶ関門橋が竣工する。その支間712mは当時世界第9位と、日本も世界的長大橋建設の時代の幕開けを迎えた。以後、瀬戸内海の島々を結ぶ本州四国連絡橋が、竣工の暁には世界第一位となる明石海峡大橋(写真9)を含む10橋の吊橋その他の橋で、1999年3ルートでの完成を見ることになる。本州四国連絡橋の海峡部の長大橋の延長は24kmに達する。

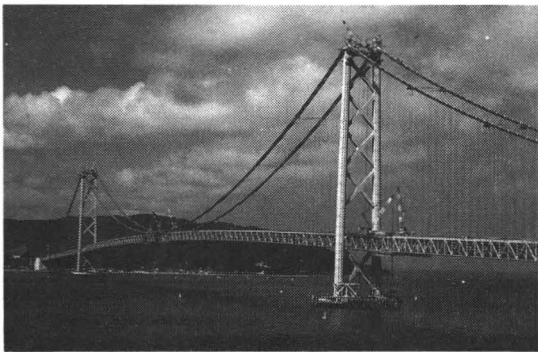


写真-9 明石海峡大橋。去る9月につながった。(1996年7月、村井一郎氏撮影)

## 3 橋の点検

橋のお守りは、まず常日ごろよくその状態を把握することから始まる。もちろん建設に当たっては、後々手間が掛からないようにいろいろ配慮して設計はしているが、まったくほったらかしにしておくわけにはいかない。

日常点検は橋の各部の状態を、主として目で見える点検をする。管理路や橋面から見える範囲を徒歩で、あるいは管理用車で回る。

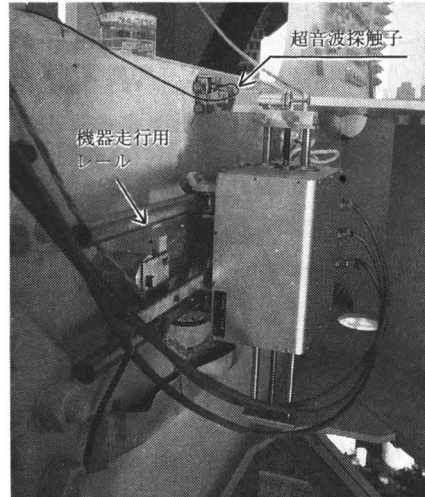
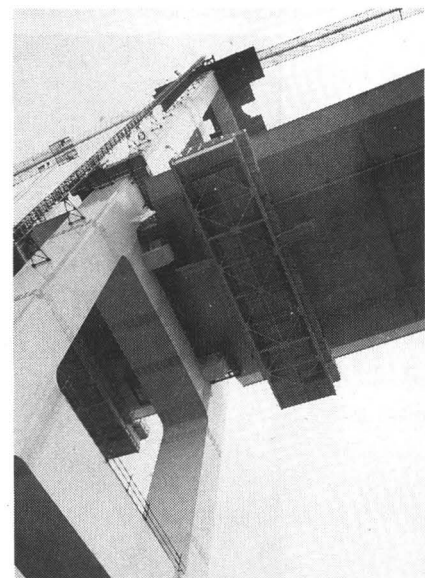


写真-10 現場での自動超音波検査テスト(1987年12月、大鳴門橋にて)



タワいの左に付いているのは工事中のエレベーターのガイド。  
写真-11 吊橋の桁下面の作業車(室蘭の白鳥大橋。1996年10月。)

定期点検は損傷を早期に見いだすために期間・周期を決めて実施する。そのうちの基本点検は、後で示す点検作業車なども使用して、目で見、手で触れ、簡単な器具を使って調べる。精密点検では、計器による測定を行い、詳しく状況を把握する。1年目、3年目、その後は状況に応じて周期を延ばすなどの間隔である。たとえば桁の縦断線形や橋台・橋脚が動いているかどうかを測ったり、吊橋で桁を吊っているハンガーを取り付けている主ケーブルのバンドを締めているボルトの締まり具合なども測られる。

このほかに、大きな地震の後、台風の後などにはそれに伴っての異状の有無などを即刻調べる特別点検がある。

瀬戸大橋では鉄道も通るため、設計・製作で疲労の問題に特に注意が払われ、部材を溶接で製作した際の溶接部の自動超音波検査結果のデータはすべてコンピュータに保存されている。完成後8年半たつが、これまでに3橋について現場でも超音波によって有害な欠陥が生じているかどうかの精密点検がなされている(写真10)。

#### 4 点検・補修作業のための設備と作業

海上高い所を渡る橋桁は、それに近づくことは容易でないので、写真11の例では幅23mある桁の下面を囲むような作業車が設けられ、720mの間隔で立つタワーの間を移動できる。桁の高さが高いトラス構造の場合には、外面を囲むように幅39.4m、高さ16.14mのコの字形となる(写真12)が、さらに桁内面にも固定通路のほかに内面作業車を設け、桁の各部に近づくように配慮されている(写真13)。この作

業車を使って点検を行い、必要な箇所の補修をこまめに行うのである。

写真14は大鳴門橋の下横構の塗装を部分的に塗り替えた跡である。1985年に供用開始となったこの橋の部材は、工場でプラスト処理を行った後、厚膜型無機ジンクリッチペイントの第一層塗装の上にエポキシ樹脂系、ポリウレタン樹脂系の組み合わせを選んで、総厚300-400ミクロンの厚膜型重防食塗装を工場で行い、継手部のみ現場で塗装している。そのため塗膜の耐久性は一般に比べて非常に優れているが、潮風に絶えず晒されると部分的に傷みが生じることは避けられない。しかしその傷みも上塗の塗膜、せいぜい中塗の塗膜ぐらいまでであるので、傷んだ所を部分的に補修すれば、防錆力の強い亜鉛の層は残り、全体的に塗り直しを要するまでには10数年以上耐え、鋼材本体

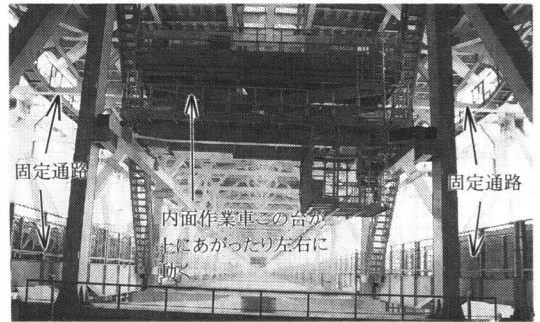


写真-13 大鳴門橋の内面作業車



写真-12 吊橋の桁外面作業車(大鳴門橋)

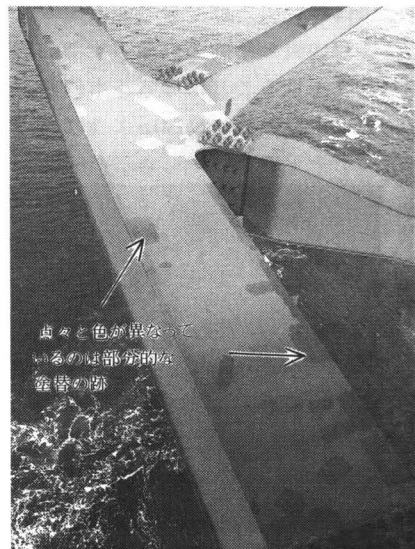


写真-14 下横構の部分塗替(1996年10月、大鳴門橋)



にはなんの損傷も生じない。部分補修が非常に有効なわけである。そのため大鳴門橋ではここ数年、毎年数千箇所、面積にすれば200-300㎡の部分的な補修塗装が続けられている。この量は大変な量のようにみえるが、桁関係の総塗装面積は332,000㎡である。

タワーの頂から空中に張り渡されている主ケーブルでは、桁よりもさらに近づきにくい、ケーブルの上を歩くために上面は滑り止めの塗装が施され、手摺が付けられている。さらにその手摺のロープを走行レールとして主ケーブルに沿って移動できるかごなども準備されている。

海面から200m、300mと高く立つタワーの内側にはエレベーターが設置されており、上がり降りは容易である。しかし、その外面を検査したり補修塗装をするには、タワーの頂からゴンドラを下げて行わなければならない。この大変な作業を自動化するために、本州四国連絡橋公団では点検ロボット、塗装ロボットが開発されている。磁石を内蔵した車輪で垂直面やオーバーハングしたタワーの壁面を走行でき、多関節型の腕の先に付けたカメラで点検できる。塗装ロボットでは、同じような走行装置で錆落としのブラスト装置、その埃を吸引する装置、塗装装置を搭載したゴンドラが動き回るものである。

写真15は、大鳴門橋に続く門崎高架橋の箱形断面の桁橋の下面に設置されている作業車の上で、前後左右に動ける塗装用ロボットが作業している状況である。橋のお守りのために人力のみに頼らないための各種方策の開発が進んでいるのである。

## 5 橋いつまでも

橋を架ける場合も一般の公共工事と同じくその計画が始まってから竣工までには長い年月を要する。例えば本州四国連絡橋の場合、昭和30年代前半に建設が正式に取り上げられて建設省、国鉄で調査が始まり、数年後その成果を土木学会の委員会会で検討を始めたのは1962年である。それから公団が設立され、初めに全通するルートとしての瀬戸大橋の起工を迎えるまで16年、1988年の竣工までにはそれから9年半の月日を要している。

その設計に当たっては、100年の間に起こるかもしれない大きな地震や風の影響、その間に重い列車が数多く通ることによる橋体の疲労の影響などが検討されている。しかし、列車については設計当初の状況が変わり、比較的軽い旅客列車の本数は予想より大幅に増えたが、重い貨物列車は減っているため、疲労の影響は軽減されてはいる。したがって錆びたりして橋体が痛むことがなければその寿命は100年以上、200年、300年と長いものと考えられる。

しかし、細かいいろいろな部分では年月の経過とともに傷みが出ることは避けられない。したがって、現代の進んだ技術を駆使しての監視、たゆまぬ心配った手入れを続けることによって、長い間かかって検討し建設された橋は、長く有用な社会資産として地域発展の役目を担うものとなるのである。

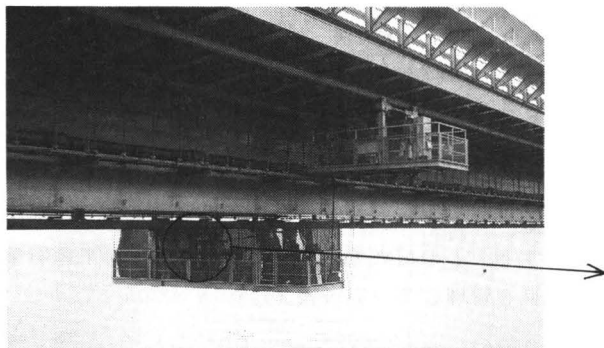
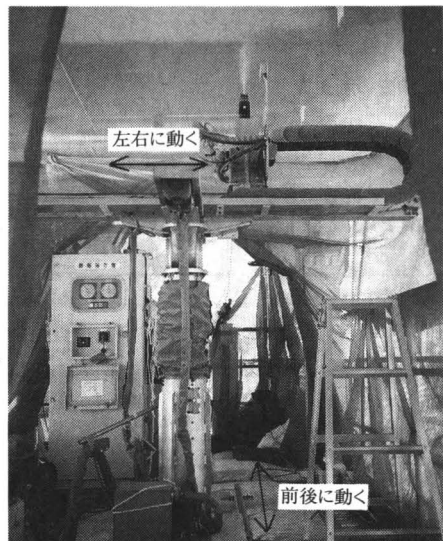


写真-15 門崎高架橋での塗装ロボットによる作業 (1996年10月、本州四国連絡橋公団鳴門管理事務所撮影)



# 非破壊検査の現状と発展

山口 久雄\*

## 1 序

製造工程中の半製品、あるいは出荷後の製品が、所期の品質性能を満たし得るかどうかを調べる非破壊検査は、欠くことのできない基盤技術である。

非破壊検査には、製造者の立場で行う素材等受入検査、工程中検査、最終製品検査と客先が使用中に行う保守検査とがあり、ともに品質管理、品質保証体制の中で重要な位置を占めている。

設備の非破壊検査の考え方のその背景・課題・解決方法などについて、表1に示す。非破壊検査技術は周辺技術の進歩（センサー・コンピュータ・自動化技術、判定・評価手法、人工知能(AI)、ニューラルネットワーク<sup>※1)</sup>、その他）に

より最近急速に発展しており、特に保守検査に有効に活用されている。

注1) 神経回路網。人間の脳をモデルにしたコンピュータシステムで、きず候補信号からノイズ等の疑似信号を削除できる。

## 2 非破壊検査技術の方法

非破壊検査には、探傷と探傷以外の材料特性測定および寸法測定が含まれるが、ここでは探傷方法を簡単に説明する。

### 1) 放射線透過試験

健全部ときず部とでは放射線の透過線量が異なるので、フィルム上に現れる濃度差できずを検出する。このため透過度計や階調計を用いて撮影条件を管理している（表2）。

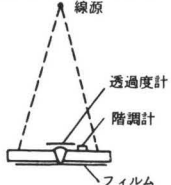
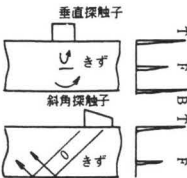
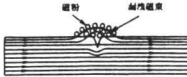
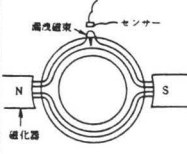
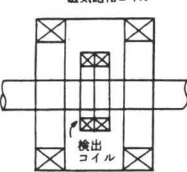
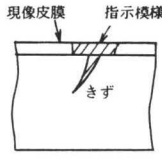
表1 非破壊検査の考え方

背景	課題	解決方法
<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の高効率化</li> <li>・設備の有効利用</li> <li>・設備の信頼性維持</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の損傷箇所の早期発見</li> <li>・事故・故障の未然防止対策</li> <li>・寿命把握による適切な補修</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設備の健全性を確認する検査技術</li> <li>2. 寿命診断技術の開発</li> <li>3. 非破壊検査技術の精度向上と自動化 ：知的構造システム、マイクロマシン技術</li> </ol>

\*やまぐち ひさお/住友金属工業株式会社システムエンジニアリング事業本部 専門部長/社団法人日本非破壊検査協会理事

るので、フィルム上に現れる濃度差できずを検出する。このため透過度計や階調計を用いて撮影条件を管理している（表2）。

表2 各種非破壊検査方法の比較

	探傷方法	物理現象	探傷上の留意点	探傷可能な材料	検出可能なきず
放射線透過試験		電磁波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・写真濃度</li> <li>・コントラスト</li> <li>・X線装置の焦点寸法</li> <li>・線源と被写体、フィルムとの距離</li> <li>・透過性</li> </ul>	金属・非金属材料	表面・内部
超音波探傷試験		弾性液	<ul style="list-style-type: none"> <li>・波動(縦波・横波・表面波・板波)</li> <li>・波長(<math>\lambda = v / f</math>)</li> <li>・指向性(探触子の音場)</li> <li>・減衰(<math>P = P_0 e^{-\mu^2 \mu \text{rad}^2 f^4}</math>)</li> <li>・垂直・斜角探傷</li> <li>・直接接触・局部水浸</li> </ul>	金属・非金属材料	表面・内部 ( $\lambda \sim \lambda / 5$ )
磁粉探傷試験		磁気吸引	<ul style="list-style-type: none"> <li>・磁粉の選択</li> <li>・磁粉液濃度</li> <li>・磁粉の散布</li> <li>・磁化方法</li> <li>・磁粉模様の観察</li> </ul>	強磁性体	表面・表面直下
漏洩磁束探傷試験		電磁気	<ul style="list-style-type: none"> <li>・磁化方法(交流・直流他)</li> <li>・コイル寸法</li> <li>・励磁周波数</li> <li>・リフトオフ</li> <li>・雑音</li> </ul>	強磁性体	表面・表面直下
渦流探傷試験		電磁誘導	<ul style="list-style-type: none"> <li>・貫通・プローブ・内挿方式</li> <li>・自己比較・相互比較</li> <li>・コイル寸法</li> <li>・励磁周波数</li> <li>・リフトオフ</li> <li>・雑音</li> </ul>	導電材料	表面・表面直下
浸透探傷試験		浸透(毛細管現象)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被検査材の表面状況</li> <li>・浸透・洗浄・現像作業</li> <li>・指示模様の観察</li> </ul>	金属・非金属材料	表面(開傷)

防災基礎講座

きずの検出限界（透過度計識別度）は、普通で板厚の2%、特に重要部の検査で、1~1.5%である。識別度が確保されるようにきずの形状、放射線の照射方向等に留意する必要がある。

2) 超音波探傷試験

超音波は材料中を伝播し、きずなどが存在すると、その大きさと形状に応じて反射散乱される。その反射波により、きずの位置と大体の大きさを知ることができる。材料の内部組織、特に結晶粒が細かいとよく伝播透過するが、粗大なものは、波長との関係で散乱したり、エネルギーが減衰し、探傷が難しい場合がある（表2）。

3) 磁粉探傷試験

強磁性材料に電流を流し、あるいはそれを電流の作る磁界中に置き、磁化したとき、表面または表面直下にきずがあると、そこで磁束線の流れが乱され、表面に漏洩磁束が発生する。この漏洩磁束を磁粉（蛍光、非蛍光磁粉）で検出することにより、表面および表面直下のきずを検出することができる。表面のきずは微細なものも検出することができるが表面から数mm以上にあるきずは検出できない（表2）。

4) 漏洩磁束探傷試験

3)の漏洩磁束を磁粉で検出する代わりに、ホール素子、マグネダイオード、マイクロコイルセンサなどの磁気センサによって検出することにより、きずの表面上の位置と大きさを知ることができる（表2）。

5) 渦流探傷試験

交流を流したコイルの中およびその付近には交番磁界が生じるが、この交番磁界の中に金属材料を置くと、材料中に渦電流が誘起される。この渦電流の強さは、材料の電気抵抗、形状、寸法およびきずの有無によって異なり、材料の状態の変化は、コイルのインピーダンス<sup>注2)</sup>、位相の変化として現れる。このコイルのインピーダンスの変化等を調べることにより、きずなど材料の状態変化を検知することができる。また渦電流は表層に流れるので、表面と表面直下のきず検出に適しており、形状・寸法の一定しているもの、たとえば線材、棒鋼、鋼板、鋼管等のきず検出に適している。また金属材料上の非電導性膜・非磁性金属膜の厚さも測定することができる（表2）。

6) 浸透探傷試験

材料の表面に赤色または蛍光性の浸透液を塗布し、表面開口きずに十分浸み込ませた後、表面の浸透液を除去し、白色微粉末からなる現像剤によってきず内部に浸み込んだ浸透液を表面に吸い出す。それを直接または紫外線灯で照射して観察し、きずの位置と大きさを知ることができる。本方法は、表面開口きずのみ検出でき、かつ非鉄金属・非金属にも適用することができる（表2）。

注2) 交流回路の電圧と電流の比。

3 設備の劣化・損傷の要因

長期間運転されている設備（例えば火力発電所のボイラ、原子力発電所の熱交換器等の高温機器

他)は長期間にわたる材質の劣化だけでなく、高温下における腐食やクリープ・疲労損傷等の発生が懸念され、これらの要因が重畳して事故に至る。

1) 腐食

管内・外面付着物中の腐食性物質(Na、S等)により腐食減肉され、内圧に耐えきれなくなつて事故に至る場合がある。

異常な高温腐食で年間0.4mm以上も減肉する場合があります、通常では0.2mm/年程度である。

2) クリープ<sup>(注3)</sup>

内部流体圧力によって進行するクリープ損傷が寿命損耗の主因となる。クリープ損傷は管の変形や結晶粒界上の微小割れ(ポイド)となつて現れ、それが破損・破壊に至る。

3) 疲労

温度分布や温度変動によって生じる熱応力が繰り返されて起こる熱疲労が問題となる。設備の起動・停止などの過酷な運転に伴つて生ずる熱疲労損傷が寿命損耗の原因となる。

注3) 熱や加重といった、物体にかかる外圧による変形で、時間とともにその割合が増す現象。

4 非破壊検査の現状

上に述べた劣化・損傷の主因を検査する非破壊検査には、特に放射線透過試験、超音波探傷試験、磁粉探傷試験、渦流探傷試験、浸透探傷試験が用いられている。それぞれの試験方法には長所、短

表3 対象きず・腐食等に適用する非破壊検査

対象きず・腐食	適用する非破壊検査
(1) 溶接部及び母材の割れ	RT、UT、MT(P T)
(2) 腐食(内面・外面)	RT、UT、MT、ET
(3) 管内・外面の腐食・浸食	UT、ET
(4) 拡管部の腐食	UT、ET

RT:放射線透過試験  
 UT:超音波探傷試験  
 MT:磁粉探傷試験  
 PT:浸透探傷試験  
 ET:渦流探傷試験

所があり、たとえばきれつに対する検出には超音波探傷が有効である。表3に対象きず・腐食等に適用する非破壊検査の例を示す。

より具体的な実施方法を紹介するために、特に熱交換器などの検査に用いられている渦流探傷試験につき実施例を述べる。

1) 内挿型渦流探傷

主に管の内表面に近いきずの検出を目的とし、外表面のきず検出能力は悪くなる。また貫通型と同じく、被検査材の内径が大きくなると、コイル径を大きくせざるを得ないのできず検出能力は悪くなる。図1に内挿型鋼管渦流探傷装置の実施例を示す。

2) リモートフィールド渦流探傷(RFECT)

図2に示すように、送信コイルの励磁周波数を充分に下げて(数10Hzの周波数が多く用いられる)渦電流の浸透深さを増加させるとともに、送受信コイルの間隔を管径2~3倍程度に広げて、間接磁場を効率よく受信できるようになっている。

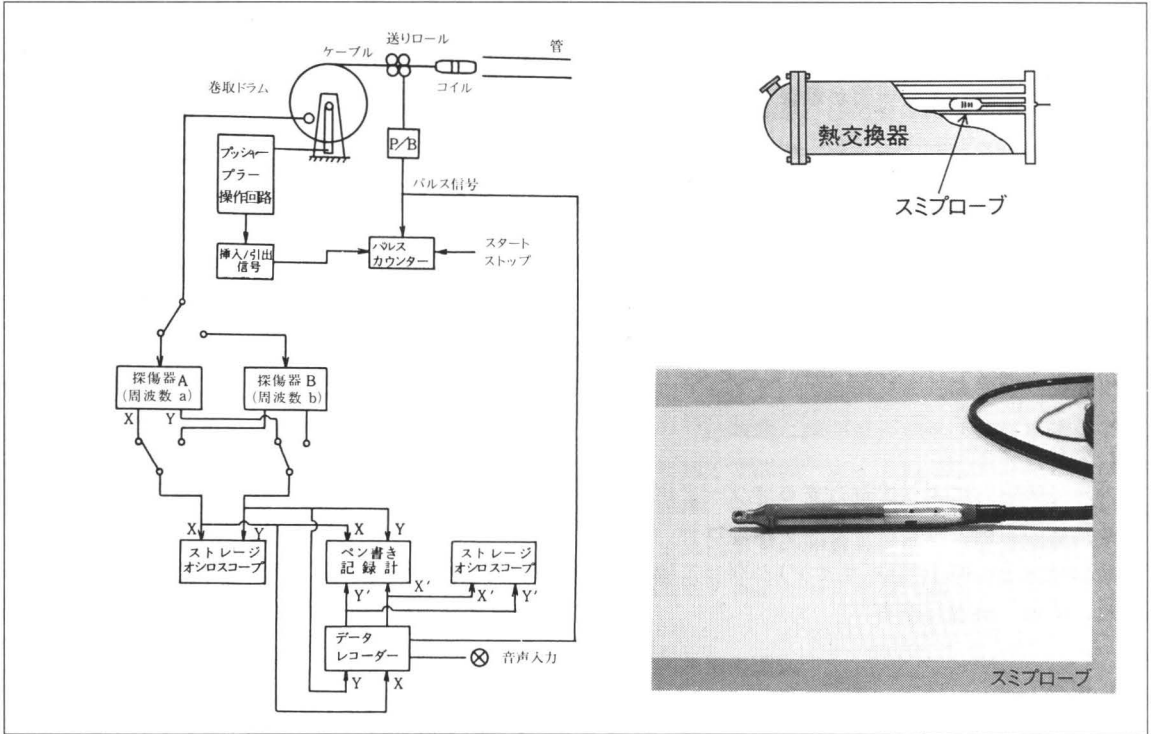


図1 鋼管用探傷装置例

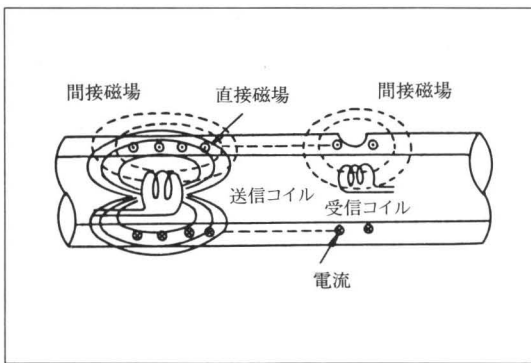


図2 リモートフィールド渦流法の概念図

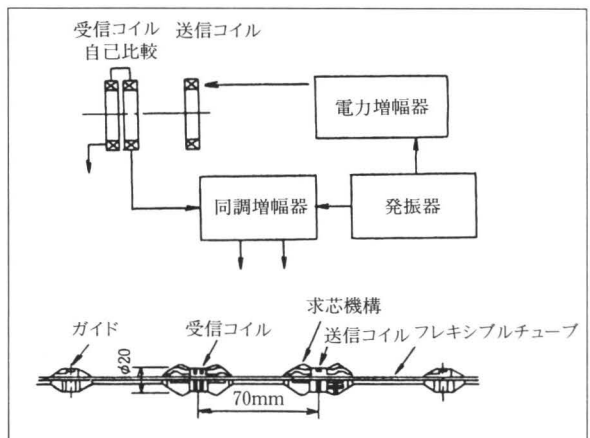


図3 RFECT法を利用した探傷装置例

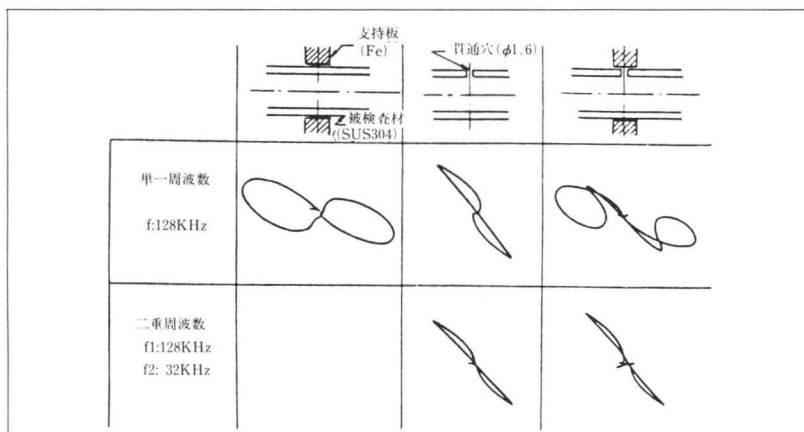


図4 単一周波数と多重周波数の性能比較 (支持板直下のきず検出例)

内挿コイル法では、管が炭素鋼のような強磁性体の場合、透磁率のばらつきによって直接磁場が乱れ、これを検出コイルが拾ってしまうためノイズが大きくなるが、RFECT法では、このような影響が少なくなるため強磁性体の探傷においても、磁気飽和をしなくても比較的S/Nのよい探傷が可能となる。化学プラントや発電所などに使われている鋼管の供用中の探傷では、本方法が一部で実用化されている。図3に本方法による探傷装置の例を示す。

### 3) 多重周波数渦流探傷

渦流探傷では、きず以外の指示要因 (リフトオフ変動、寸法変動、電磁気特性の局部変動など) が存在するが、きず以外の指示要因ときずを精度よく識別することができない。この欠点を克服するために、本方法が実用されるようになった。図4に二重周波数による熱交換器検査で、管支持板信号を抑制した例を示す。単周波数では、支持板に起因する信号ときず信号が重畳した信号となる

ので、どの程度のきずが存在するのかが明らかではない。二重周波数では、支持板信号が消去されて支持板直下のきず信号が抽出される。

## 5 今後の見通し

経年劣化が進む設備に適切な保守管理を図るには、きずの検出技術だけ

でなく、きれつ発生を予測する寿命評価技術も重要である。

設備の余寿命診断の対象部位・劣化要因等から非破壊的な寿命評価技術として硬度測定法、電気抵抗法および組織検査法などがある。特に組織変化は寿命の前半の評価に有効であり、寿命の後半では超音波を用いたきれつ等の評価が有効である。

今後はセンサーとして光ファイバーを設備に張り巡らせ、光の位相や強度の変化を測定し、温度・ゆがみ・損傷をモニタリングし、稼働中設備のひび割れや異常な温度上昇部分などを正確に判定できれば、稼働設備の安定性向上に寄与し得る。

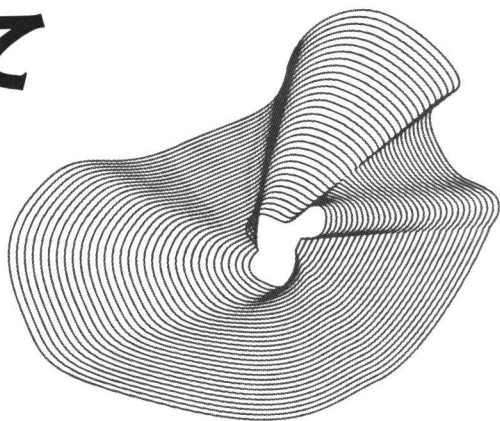
また、大きさが数cmから数 $\mu$ mの微小機械で構成される技術「マイクロマシン」が開発・実用化されると設備を分解せずに検査・保守ができ、大幅な省人、省エネルギーが実現できる日も近いと思われる。

#### 参考文献

- 1) 鉄鋼製品の渦流探傷法 (日本鉄鋼協会共同研究会品質管理部 会非破壊検査小委員会編) (1990) p.58, p.90
- 2) 山口久雄: 第140回西山記念技術講座、日本鉄鋼協会 (1991)

# 有毒ガスにかかわる 消防対策について

吉田 史郎<sup>\*</sup>



## 1 はじめに

化学産業の発展により、身の回りには新たな化学物質が存在し、その利用形態も多種多様化しており、思いがけない災害発生の危険要因が潜在してきている。

これらの物質は、日常生活に欠かすことのできないものであるが、いったん事故が発生すると、その対応いかんによっては災害の拡大も急激で、社会的影響は計り知れない危険性を有する事象が年々増大してきている。

さらには、地下鉄サリン事件に見られるように、化学物質の危険性が人為的意図的に悪用されるなど、従来予想もされなかった都市型特有の災害も発生している。

これらの災害の発生要因は毒劇物、危険物等ある一定以上の危険性を有する化学物質であるが、こうした火災及び漏洩災害を通常化学災害と定義付けている。

ここでは、当庁の化学災害対応と最近の有毒ガス災害の事例等について述べる。

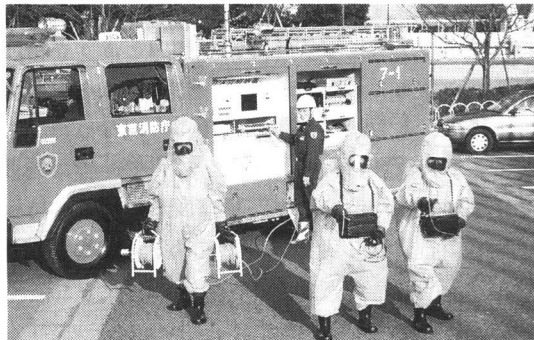
## 2 東京消防庁の化学災害対応体制

### 1) 専門部隊発足の経緯

当庁は化学災害における消防活動体制の強化を図るため、国内外の化学災害事例を分析し、想定される災害から必要部隊数、装備資機材、車両等の検討を加え、欧米のハズマツト隊<sup>註1)</sup>を参考にして、平成2年4月から専門部隊として、化学機動中隊10隊を配備した。

### 2) 隊の編成

化学機動中隊は、特殊化学車小隊とポンプ車小隊からなり、隊長、隊員は、化学を専攻し、また特別な専門研修修了者により編成されている。



特殊化学車

<sup>\*</sup>よしだ しろ／東京消防庁警防部特殊災害課 課長補佐



### 3) 特殊化学車

化学機動中隊のための専用車両で、毒・劇物、高圧ガス、放射性物質等の化学災害に対応するため、ガス分析装置を始めとする各種装備を積載している。また、一般的な火災にも対応できるようにポンプ機能と積載水及び泡消火剤を積載し、化学車としての能力を持っている。

### 4) 出場区分

化学機動中隊は、危険物、毒・劇物、高圧ガス、放射性物質、火薬類、及び病原体関係施設や危険物輸送車両の火災、漏洩による災害等に出場して、都民の安全を守っている。

### 5) 化学災害に対する装備・資器材

化学災害に対する装備・資器材は、化学機動中隊のうち特殊化学車に積載してある主な装備・資器材は、測定用機器、防護用資器材及び応急措置用資器材の3つに大別される。(表1参照)

また、今年度中に配置される新規の資器材は、次のとおりである。

#### ① ガスクロマトグラフ-質量分析装置

可搬式で災害現場において、サリン等の神経ガスも含め約7万種の化学物質が短時間に測定できる。

#### ② 化学物質検索装置

データソフトとしてのCD-ROMと検索装置(本体はノート型パソコン)から構成され、化学災害現場において早期災

害対応を図るため、漏洩物質等の危険性情報を得ることができるものである。CD-ROMには、約4万種の化学物質のデータが取められており、品名、性状、製造業者等多くの項目から物質の危険性等が検索できるものである。

### 6) 化学災害研修等

化学機動中隊員となるための資格取得研修や一般隊員に対する本部教養課程に加え、新たに、平成7年度から指揮能力の向上のため現任の化学機動中隊隊長を対象とした研修を実施した。

さらに、毒ガスについての対処、処理方法の習得のため陸上自衛隊化学学校へ化学機動中隊の隊長等を派遣した。(平成8年度 計6名)

注1) HAZ-MAT (Hazardous Materials)

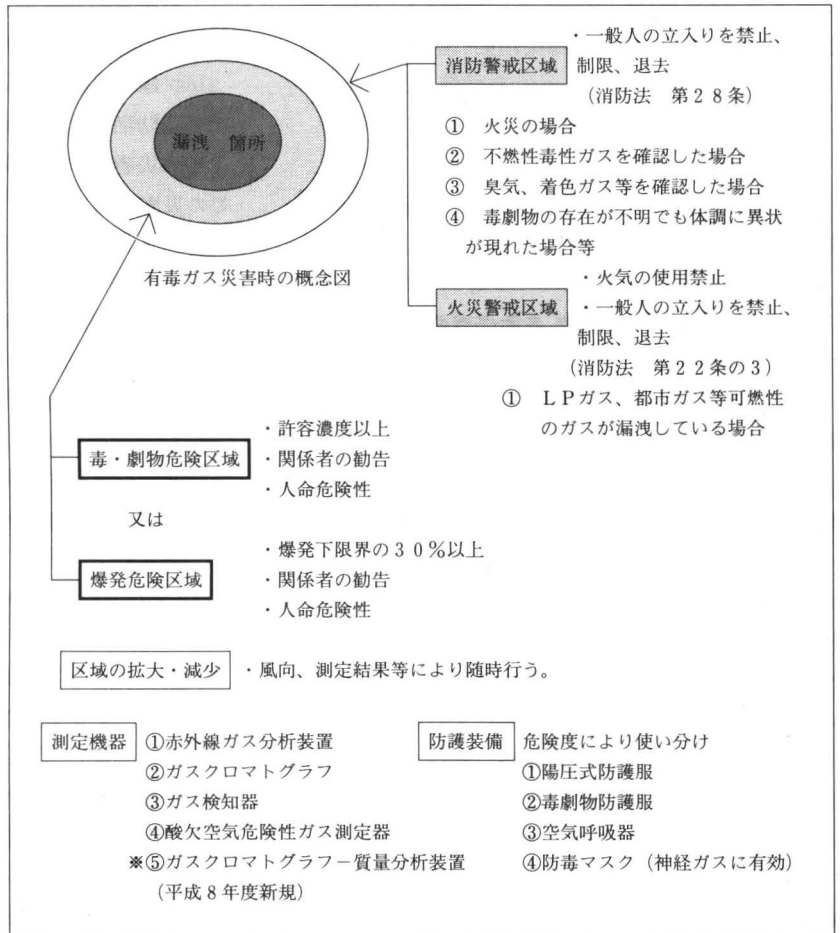


図1 有毒ガス災害時に設定する危険区域等

### 3 有毒ガスに対する消防活動概略

有毒ガス災害現場での消防活動の流れは、①危険性の特定、②危険区域の設定、③応急措置、④救助・救急活動、⑤消火活動などである。つまり必要な装備を積載した消防隊現場到着後、現場の状況(臭気、刺激臭、ガスの色)、関係者からの情報や漏洩物質の測定結果から災害原因物質の品名を特定し、危険性を周知徹底させる。さらに、漏洩ガスの可燃性及び濃度に応じ、消防警戒区域、火災警戒区域、毒・劇物危険区域、爆発危険区域等を設定し、応急措置活動や消火活動を行い、災害を終息させる。有毒ガスの応急措置方法は、漏洩及び流出の停止、回収、希釈、拡散、中和などの方法がある。

また、防護服等に付着した毒・劇物からの被害が拡大しないように資器材の除染活動も並行して行う。

### 4 有毒ガスの災害事例

毒・劇物やサリンが原因となった最近の災害事例を紹介する。

#### 1) オキシ塩化リンによる多数傷者発生事故

##### ア 災害の概要

平成5年3月10日15時25分ごろ、化学品会社の社員が、ビル6階の浄水器メーカーにサンプルとしてオキシ塩化リン(別名塩化ホスホリル=毒物)330ml入りガラス瓶3本を搬送中、1階エレベーターホールで落下させて1本を破損したため、有毒ガス(オキシ塩化リン、塩化水素)が発生し、拡散して建物にいた59名のうち16名が受傷したものの。オキシ塩化リンの瓶を誤って破損させた社員は、破損した容器をビニール袋に入れ建物外に運び出し、こぼれた場所を吸着剤で処理して自社に戻ったが、咳が止まらなくなったため、15時34分に救急要請している。

この災害で、急性中毒による負傷者は、中等症、軽症合わせて16名であった。

##### イ 消防活動の概要

最初は、オキシ塩化リンの臭気で気分が悪いとの発災場所のビルから通報があり、救急隊1隊が15時53分に現着したが、建物外に負傷者が多数いたため、救急特別出場で対応した。

ウ 毒・劇物に対する応急措置の概要等は、次のとおりである。

- ① 指揮本部を設置し、負傷者の確認、災害の把握、毒・劇物の措置等について総括的な指揮を行った。
- ② 救急指揮所では、先着救急隊が負傷者の管理を行い、各救急隊に任務分担して病院搬送した。
- ③ 化学機動中隊は、ガス検知器(塩化水素用検知管)で建物内のガス濃度を測定したが検出しなかったため、ビニール袋内の毒物を消石灰放射器を使用して中和した。

出場した部隊は、化学機動中隊2隊、ポンプ隊1隊、救急隊21隊など計35隊であった。

##### エ 消防活動上の課題

この災害は、通常毒・劇物を扱っていない施設での災害であり、次の事項が今後の参考とされた。

- ① 本災害では、初期の段階から災害原因物質が判明していたことから、災害対応カード等の指揮資料を活用し、危険性の把握、応急措置等を適切に行うことができた。
- ② オキシ塩化リンを測定できる手段がなかった。ただし、オキシ塩化リンが空気中の水分と反応する性質を理解していたことから、その生成物を測定して危険性を把握することができた。
- ③ 中和反応は、一般的に発熱を伴うため、慎重に中和を行うことが必要である。本災害で、消石灰でオキシ塩化リンも、微量であったがかなりの発熱反応があった。

#### 2) 冷蔵倉庫からのアンモニアガスの漏えい事故

##### ア 災害の概要

平成5年6月16日1時50分頃、冷蔵倉庫の3階の上部にあるアキュームレーター(液分離装置)室内にある、アンモニアガスの配管フランジがな

んらかの原因により緩み、さらに4階から当該アキウムレーター室に立下がっているリターン配管のチャッキバルブが破損し、アンモニアガスが大量に漏えいした。進入と漏えい箇所の把握に困難を極め、漏えい防止までに長時間を要した。また、消防隊員4名がアンモニアガスにより受傷した。

#### イ 消防活動の概要

出場部隊は、化学機動中隊4中隊、特別救助隊8隊、ポンプ隊17隊、救急隊6隊など計70隊である。最先着の消防隊が到着したとき、現場西側路上でアンモニアの臭いが漂っていた。

現場指揮本部長は、建物関係者と連携の下に、

- ① 漏えい箇所の確認、バルブの閉鎖、噴出アンモニアガスの拡散・希釈、隊員の進入統制
- ② 発災建物街区を火災警戒区域とし、付近住民への広報等を実施させた。

#### ウ 本災害の特異性

本災害は、漏えい箇所への進入口が狭く、陽圧式防護服<sup>(注2)</sup>が使用できなかった。また、関係者から入手した配管図が古いうえ、各閉止バルブが凍結しているため、閉鎖に時間を要した。

#### エ 消防活動上の課題

- ① 有毒ガス漏えい災害では、陽圧式防護服の着がけが原則であるが、やむを得ず毒・劇物防護服を使用する場合は、防護衣の袖口、裾、面体すき間を粘着テープ等で密封し、ガスの進入の防止を図ったが、局所に薬害を受けた。
- ② 活動中に身体に異常を感じたときは速やかに退避し、指揮者に報告して必要な応急救護措置を受ける。
- ③ 各級指揮者は、常に隊員の身体の変調の有無を十分掌握するとともに、活動を終了した隊員に対して、使用資器材及び身体の洗浄等を必ず実施する。

### 3) 地下鉄サリン災害

#### ア 119番通報状況と災害の概要等

- ① 平成7年3月20日の朝、発生した地下鉄サリン事件は、ちょうど出勤時間帯であった。午前8時過ぎから9時過ぎにかけて都内の地

下鉄日比谷線、丸の内線、千代田線の電車内やホームで異常な臭気が発生して乗客が次々に倒れた。

- ② 第一報が当庁の大手町のある災害救急情報センター（指令センター）に119番で入電したのは、8時9分で地下鉄日比谷線の芽場町駅からで救急要請が第一報だった。その後の119番の通報状況は、1、2分間隔で同様の救急要請が、八丁堀駅、築地駅、神谷町駅、人形町駅と次々に入電した。当庁では、入電の状況から通常の事故より広範囲に及んでおり、8時30分に「同時多発救助救急対策本部」を作战室に開設し、警防部長を本部長とする作战本部を設置した。

- ③ この災害で東京消防庁は、化学機動中隊、ポンプ隊、救助隊等延べ340隊、職員1,364名を出場させ、医師との連携による傷者に対する応急救護処置、トリアージ（容態の程度に応じて負傷者を選別）、病院への搬送、異臭物品の判定等に当たさせた。なお消防隊は、約700名の傷者を病院へ搬送した。また、救急車が不足したため、署のマイクロバスによる、軽症者の医療機関への傷者搬送を実施した。

当庁の調べでは、死傷者計5,510名、そのうち死者12名が出た。また、消防職員も135名が直接又は間接に有毒ガスに汚染され受傷したが、3週間後には全員が職場復帰した。

#### イ 化学機動中隊の活動概要

有毒ガス災害の専門部隊である化学機動中隊を7隊、延べ16回にわたって各災害現場に運用して、ガスの分析、測定、汚染部分の洗浄活動を行った。赤外線ガス分析装置には、サリンが入力されていなかったため検出はできなかったが、溶剤として使われていたとされるアセトニトリル（劇物）を検出し、その危険情報を、消防隊到着から約1時間後に全隊に無線で警防本部から流し、その後の安全管理、指揮活動に大いに役立った。

なお、災害が発生した時点で、化学機動中隊はサリンを中和する資器材もまだ整備されていなかったため、汚染された電車や地下鉄の駅構内の残

留したサリンに対しての中和作業は、自衛隊の化学防護隊が、さらし粉の水溶液等で行った。化学機動中隊は、化学防護隊と連携し中和したところを、ホースで洗浄した。

#### ウ 事故の特異性

この災害は、少なくとも東京消防庁の各部隊にとって、はじめての経験となる災害であった。そのため、通常の救急と思われる要請など初期情報の混乱もさることながら、次の様な影響が出た。

- ① サリンは無色・無臭であり、また、サリンを検出する機器等を所有していなかったため、有毒ガス存在が確認できず、現場の危険性の認識が不十分であったこと。
- ② 受傷者の症状が、急激に悪化したこと。
- ③ 間接汚染による二次災害が発生したこと。  
災害現場で直接、有毒ガスに触れたり、吸ったりした人以外に、乗客の衣服に染み込んだ有毒ガスにより、二次的な被害が発生した。
- ④ 短時間の間に次々と発生したことにより、一時は区部の救急隊がすべて出場し多摩地区から応援を出してもらうなど、消防活動にも少なからぬ影響が出たこと。

#### エ 災害後の対策

- ① 装備等の強化を図った。
  - ・ サリンなどリン酸エステル系ガスの検知管を、各化学機動中隊に配置した。
  - ・ 除染の手段として、さらし粉と携行型散布器を、各化学機動中隊に配置した。
  - ・ 指揮隊及び救急隊に、有毒ガス災害対応用の防毒マスクを配置した。
  - ・ 除染シャワー（高圧噴霧で有害物質が付着した防護服等の洗浄を行うテント型簡易シャワー）を資材輸送隊に配置した。
  - ・ 今年度中に、サリンなどの神経ガスも含め約7万種のガス測定ができるガスクロマトグラフ・質量分析装置を配備予定である。
- ② 毒・劇物災害時の消防活動基準の改正を行った。
- ③ 専従員に対する高度な化学災害教育を実施した。



写真2 同時多発有毒ガス対応特別訓練

- ④ 抜き打ち訓練、効果確認等で迅速な活動態勢を強化した。

注2) 空気呼吸器の呼気ガスにより防護服の中を膨らませて一定圧を保ち、外気の有毒ガス等が中に入らない構造になっている防護服。

## 5. おわりに

有毒ガス災害も含めた化学災害は、発生頻度は他の災害に比べ少ないものの災害の特性から消防活動の困難性はもとより人的にも被害の拡大もきわめて大きい。このことから当庁は他機関にさがしつけ平成2年に専門的な教育訓練を重ねた隊員と特殊資機材を装備した化学災害の専門部隊である化学機動中隊を発足させ、消防活動の対応力強化を図り、各種の化学災害に対応してきた。

産業・経済活動の進展とともに私達の身の回りには、各種の危険性物質が潜在しているばかりか前述したように一般に産業界に存在しない思いもよらないサリン事例のような災害にも対処しなければならない。こうしたことから今後予想されるバイオハザード等の各種災害にも迅速・的確な災害の拡大防止と被害の軽減を図るため、さらに装備・資機材の質的・量的な充実強化を行うとともに、いかなる災害にも対処しうる体制の整備と研究に努め、都民の負託にこたえるべく努力をしているところである。

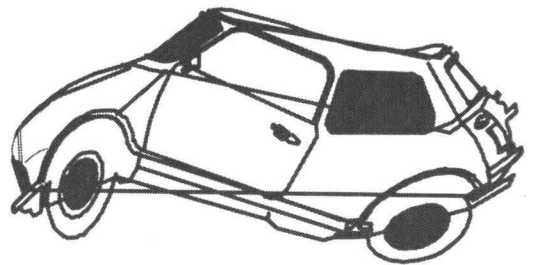
表1 化学機動中隊の化学災害対応資器材一覧（1中隊分）（平成8年10月現在）

装備・資器材名		数量	使用目的	特徴又は使用方法	備考
測定 用 機 器	赤外線ガス分析装置	1式	危険性ガスの漏えい又は発生時に、物質の特定、濃度の測定を単独又は併用してガス測定を行い、ガスの名称及び漏えい範囲を確認する。	50mの範囲で、140種類のガス測定ができる。	車両に固定積載
	ガスクロマトグラフ	1台		携帯式ガスクロで、物質の特定、濃度の測定ができる。	
	ガス検知器セット	1式		検知器は2器一式で、特定のガスの濃度を測定する。	検知管は23種類
	酸欠空気危険性ガス測定器	2器	可燃性ガス又は酸欠空気等による危険性を測定する。	爆発危険性の他、酸素、二酸化炭素、及び硫化水素の濃度を同時測定する。	メタンガスを基準
	ガス検知警報器	5器	爆発危険性を警報し、活動中の隊員の安全確保を図る。	爆発下限界の10%及び25%の2段階で警報する。	メタンガスを基準
	非接触型温度計	1器	タンク等の温度を測定し、爆発、反応危険性を確認する。	範囲は、-50～500℃で、非接触型のため安全に測定する。	
	水素イオン濃度測定器	1器	漏えい物、消火水等のpHを測定し、危険性等を確認する。	pH0～14及び0～80℃の液温をデジタル表示する。	
	風位風速計	1器	現場の風位風速を測定し、汚染の方向、範囲を予測する。	測定可能最小風速が1m/s以下で、耐風速は90m/s以上である。	車両に固定積載
防護 資 器材	陽圧式防護服	5着	液状、ガス状の毒・劇物の危険性物質から身体を防護し、消防活動を安全に実施する。危険性物質の種類及び状態に応じて選択して使用する。	全身を完全に覆い、陽圧式のためガスの侵入を防止する。	
	毒・劇物用防護服	5着		防火衣との併用が可能で、液状物質の付着を防止する。	
	空気呼吸器300型	5式	身体防護用として、防護衣等と併用する。	陽圧型呼吸器で、ボンベは圧力300Kgf/cm <sup>2</sup> 容量5ℓである。	
措置 用 資 器材	漏えい防止マット	1器	タンク、タンクローリー等の亀裂からの漏えいを防止する。	250×50mm以内の亀裂に対応できる。	
	消石灰放射器	2本	塩素ガス等酸性物質を中和して無害化する。	消石灰量は、4.5Kg、放射時間70秒、放射距離4～6mであ。	
	中和剤散布器	1式	アルカリ性の水溶液を散布することにより、サリン等の有機リン系毒物を加水分解し無毒化する。	加圧方式で、常用圧力7Kgf/cm <sup>2</sup> 、充てん量11ℓである。	
	応急工具等	1式	ボンベ及び配管等からの漏洩を防止する。	塩素、アンモニア用防災キャップ及び木栓等である。	
	泡消火剤	5缶	危険物等の窒息消火に使用する。	界面活性剤系の泡剤である。	

# これからの企業における 交通安全対策

(優良企業の実態調査から)

野口 俊之<sup>\*</sup>



## はじめに

昨今の交通事故の状況は「第二次交通戦争」と呼ばれるように、交通事故による年間死者数が8年連続で1万人を超えるという憂慮すべき実態にある。

近年、我々損保へは企業から「安全運転管理の手法、他社の取り組み事例」などの相談が多く寄せられるようになってきた。

そこで、(社)日本損害保険協会では交通専門委員会に企業交通分科会を組織し、交通心理学者7名の協力を得て、「企業における交通安全対策の実態とこれからの在り方」について、調査・研究を進めた。

調査対象企業は、調査メンバーが各々の守備範囲から特徴的活動を行っていると判断した国内の企業とし、総数は83社である。

<sup>\*</sup>のぐち としゆき/(社)日本損害保険協会安全技術委員会交通専門委員会企業交通分科会リーダー

研究によって得られた結論を一言で表現すれば「交通安全に優れた成果をあげている企業は、事故処理型から進歩あるいは脱却し、事故予防型に転換している。」ということである。

## 1 交通安全対策開始の「きっかけ」

「きっかけ」は対策推進の「目的」を示唆するとともに、以降の「経営理念・経営方針」における「安全」の位置付けを決める場合もある。

そこで、企業が交通安全対策を開始もしくは改めて本腰を入れる「きっかけ」は何だったのか、また、それが対策推進にどのような影響を与えてきたかを整理した。

### 1) 事故多発に関するもの

事故多発は「事故コスト」や「自動車保険料の負担増」など、直接的に経費を増大させる。さらには例えば、事故は運送企業では貨物の延着・不着などにより、荷主からの信用を失墜し「客離

れ」を引き起こす重大要因となる。

このようなことから、事故多発や重大事故の発生を「きっかけ」とし、取り組んだ企業が多くあった。

### 2) 経営理念・経営方針がまずあった

創業以来、「人命の尊重」「社会貢献」などの企業理念を掲げ、交通安全を重視してきた企業である。

### 3) 経営者の社会的活動に起因して

経営者が公的職務や業界団体・交通安全協会などの役員に就任したなど、経営者の社会的活動が「きっかけ」となって、他に「範」を示す立場から自社での安全活動を開始した企業である。

また、経営者が視察やセミナーに参加し、自覚したケースもあった。

### 4) 生産性の向上、効率化の追求のため

事故処理に要する時間や経費、事故発生による労働力の低下などを分析し、これらを排除し、その分を事故防止活動に費やす方が得策だ、と考えた企業である。安全担当者が経営者の最大関心事である「生産性・効率性」に着目し、意見具申したことが成功の鍵である。

### 5) 労働災害防止の延長線上の活動として

製造業においては通勤途上の交通事故が多発し始めたころから、労災防止のための小集団活動であるKYT(危険予知訓練)を応用し、交通安全活動を開始した企業が多く見られた。

### 6) 企業イメージ・商品イメージの向上を目指して

近年では、一般消費者の「企業への好感度」や「商品イメージの確保」を重視し、これらのイメージダウンの元凶の一つとしての交通事故を排除

することから、交通安全対策に取り組み始めた企業が見られる。これらは、地域密着のサービス業や一般消費者に直接消費される商品を製造する製造業に多い。

## 2 経営理念・経営方針

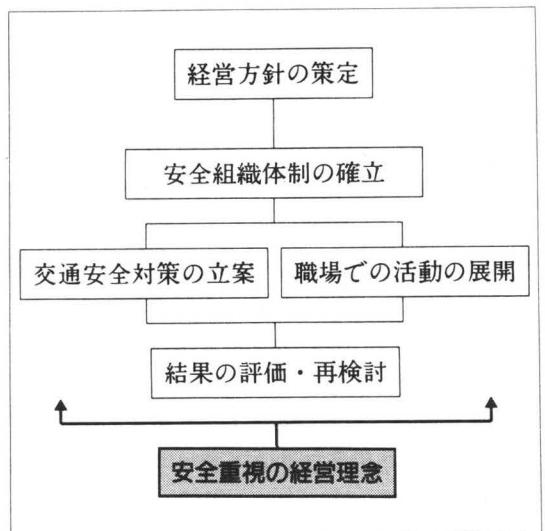
経営理念は企業経営の根幹となる信念であるが、この経営理念は交通安全についてもさまざまに影響を及ぼしている。

### 1) 経営理念の階層性

国内の企業においては、経営理念は複数の要素からなる階層を形成している場合が多い。

- 経営理念：企業の使命や存在意義について
- 経営方針：理念を具体化し、実効あらしめる
- 行動指針：従業員の行動を指示する

交通安全においては上位概念としての「経営理念」の中に「安全」が明確に打ち出されることによって、「経営方針」の中で具体的対策が立案され、「行動指針」に沿って、職場での活動が展開される。



## 2) 経営理念・経営方針の特徴

交通安全に熱心な企業の経営理念、経営方針の特徴は次の4つにまとめられる。

### ① 経営トップの考え方や行動

大企業では、トップの考え方は「令達」として出され、組織を動かす「しくみ」に沿っての行動が特徴的である。

一方、中小企業では、トップ自らが朝礼で安全講話を行うなど、直接的な行動で従業員と触れ合い、一体感をもって安全確保に努めようとする姿が見える。

### ② 企業の目標に「安全第一」が掲げられている 業種・規模にかかわらず、「安全第一」を掲げている企業が多い。

ここで大切なことは、単に明文化された目標としてではなく、実際の経営行動の中で「安全第一」が貫かれていることである。そうでなければ、「安全はただ名だけのこと」という逆の宣伝効果をもたらすことになってしまう。

### ③ 社会貢献や企業イメージとしての安全

「安全」であることは、それ自体が一つの社会貢献であり、製品や企業のイメージ確保という側面から見ても重要な役割を果たす。

逆に例えば、社名入り車両の事故は企業経営に大きなダメージを与える宣伝効果がある。

### ④ 一体となって取り組む組織の努力

大企業は「教育体系」「管理規定」「活動マニュアル」などの整備から組織の一体化にアプローチしている。

中小企業では「経営者の巡回指導」「明るい社風づくり」など具体的、直接的な接触を通じて従業員との一体化を進めている。

## 3) 経営理念の交通安全における重要性

今回調査したほとんどの企業で「安全思想」を経営の理念として取り込んでいる。経営理念がまずあって活動を開始した企業もあれば、事故防止

活動を通して「安全」を経営理念に昇華させた企業もある。

一方、企業の安全管理者からは「経営者の認識・理解不足」に頭を痛めている、という話もよく耳にする。

経営者自らが安全への積極的な理解と取り組む姿勢を「経営理念」という形で従業員に示すことが「安全」への早道ではないだろうか。

## 3 交通安全組織

### 1) 機能している組織の特徴

機能している組織の特徴は次の4つにまとめられる。

① 委員会や事務局など交通安全のための独立した組織がある。

② 組織の長に経営トップが座るなど、組織に強力な権限が付与され、対策費も予算化されている。

③ 本社から職場まで組織がネットワークされている。

④ 職場では小集団活動などが活発に行われている。

### 2) 組織パターン

運営方法、情報の伝達ルートなどから組織を4つのパターンに分類した。

#### ① 社長率先型

中小の運送企業に見られ、組織による取り組みとは言い難いが、企業規模にマッチし、トップからの指示・命令が末端まで浸透しやすい型である。

#### ② トップダウン型

すでに形成されている企業の組織に乗せて指示・命令が伝達される。対策を進める過程で、専門組織が設置されたりしながら、実効のあがる交通安全組織に成長していく。



③ ボトムアップ型  
交通安全活動が定着し、職場での活動が活発化すると、徐々に本社からの指示が少なくなり、本社組織は現場支援の組織に変容していく。

④ 全員参加型  
さらに活動が進むと、本社組織は年度目標や活動テーマを示すにとどまり、具体的活動は各職場の自主性に任せられるようになる。本社組織の役割は各職場の優れた取り組みや成功事例を紹介する情報センター機能が中心となる。ここまで活性化された組織では全員参加はもちろんのこと、従業員の家族まで巻き込んだ活動が展開されることもある。

### 3) 安全タイプ

何のために、何を目的として事故防止対策に取り組むのかに対する企業の姿勢、考え方のタイプを分析した。

- ① 法令遵守タイプ  
法令遵守を第一と考える企業の安全タイプで、従業員への教育・活動よりも管理の徹底を目指す。
- ② 費用軽減重視タイプ  
事故による損失や経費の節減を第一目標とし、そのために活動を展開する。
- ③ 企業イメージアップ重視タイプ  
事故による損失を間接損失まで考慮し、さらに事故防止活動を企業のイメージアップに結びつけようとする。
- ④ 業績・安全バランス重視タイプ  
安全活動が生産・営業活動の中に組み込まれ、従業員教育も業績・安全のバランスのとれた人材を作り出すことを目標としている。

## 4 運転管理

運転管理は主に運転者管理・運行管理・車両管

理に分けられるが、特に運転者管理に工夫が見られる。

### 1) 運転者管理

厳しい採用基準をクリアして入社し、徹底した入社時教育を受け、社内免許制度による試験をパスし、社内の運転指導員による定期的指導を受けて安全運転を励行する、このような運転者管理としての一つの完成された形が調査の結果見えてきた。

- ① 新人の採用基準  
運送業やセールスドライバーを採用する多くの企業では、採用時に運転適性検査を実施し、採用基準の一つとしている。
- ② 入社時教育  
講習だけでなく、実技訓練、添乗指導、一定期間先輩社員によるマンツーマン教育が多くの企業で行われている。
- ③ 社内運転免許制度  
これは運転適性検査・交通法令・運転技術などについての社内の免許制度である。  
この制度をもつ企業は調査企業のうち14%と少ないが、今後取り入れたいとする企業がほぼ同数あった。
- ④ 社内指導員制度  
職場に運転指導員を配置し、定期的に職場単位で従業員教育を行う制度である。ガス・電力の企業では専従の指導員が置かれ、バス業では班長・指導運転士などが置かれている。
- ⑤ 運転適性検査の活用  
運転適性検査の実施率は78%ときわめて高く、このうち65%の企業が効果が大きいと評価している。
- ⑥ 運転記録証明書の活用  
運送企業では採用の判断基準として運転記録証明書が多く利用されている。また、毎年全員分を取り寄せ、違反・事故の経歴によって安全

教育の受講を課している企業もあった。

### 2) 運行管理

事故多発場所を避けた運行ルートの指定、時間的余裕をもった運行スケジュールの立案、効率的運行と事故予防の情報交換のための無線システムの活用などの工夫が運行管理に見られた。

### 3) 車両管理

運転者ごとの専用車制度、車両外部への運転者名の掲示、小さな傷も毎月報告させるなどの制度が車両管理の推進のための方法として見られた。

また、バックアイカメラの導入によって、バック事故を激減させた企業もあった。

### 4) マイカーの管理

調査企業のうち94%でマイカー通勤が行われ、64%の企業でマイカーの業務用使用が行われている。しかし、それらの管理規定をもつ企業は半数に達していない。企業のマイカー管理の甘さが指摘できる。マイカーについても社有車同様の管理が望まれる。

## 5 交通安全活動

交通安全活動は従業員の自発性に期待し、日常的に繰り返されるものである。この「自発性」と「日常の実践」は安全達成のためのキーワードと言って良い。

### 1) 活動の目的

活動は目的別に大きく2つに分けられる。

- ① 職場全体の安全意識を高める活動
  - 広報活動……ポスター・標語・スローガン
  - キャンペーン…無事故月間・無事故競争運動
- ② 従業員に安全行動を実践させる活動
  - 安全運転行動…一時停止の励行など具体的に

示す行動目標

- 小集団活動……ヒヤリハット・KYTなどの危険感受性を高める訓練
- ◎安全運転行動
  - 安全運転行動の具体例を以下に紹介する。
  - 運行前点検の励行   ○乗車前一回り安全確認
  - 車両清掃運動       ○指差呼称運転
  - 一時停止確認運動   ○イエローストップ運動
  - 二段階停止の励行   ○不必要バックの禁止

### 2) 活動の連携

一つの目標を掲げたら、交通安全対策委員会から従業員一人ひとりに至るまで各組織が連携し、テーマに沿った一貫した活動を展開することが、良い結果をもたらすものとする。

**活動の連携(例)**

**全社目標：事故件数の半減**

- ①事故分析：自社の多発事故態様・原因の把握
- ②広報：事故実態の全従業員の認識
- ③キャンペーン：事故防止対策強化月間の設定
- ④キャンペーンテーマ：「出会い頭事故の根絶」の決定
- ⑤参加意識の高揚：ポスター・標語の全従業員からの募集
- ⑥安全運転行動：○一時停止の励行  
                  ○イエローストップの励行
- ⑦小集団活動：○信号のない交差点でのヒヤリハット  
                  ○住宅地でのKYT
- ⑧検証：定例の安全対策会議で、前月の事故発生状況、特に出会い頭事故の発生状況について検証する。

## 6 交通安全教育

管理を強化するだけでは安全は推進できない。なぜ安全は重要か、安全な運転とはどういうものか、自動車の特性・限界は、これらをまず十分に運転者に理解させることが基本であり、このための教育は欠かせない。

### 1) 教育の対象者

アンケートの結果では教育の対象者として多い順に新規採用者・事故発生者・管理者であった。

① 新規採用者教育

安全の基礎知識を教えるだけでなく、自社の安全に対する姿勢をアピールする効果大きい。

② 事故発生者教育

叱責や懲罰でなく、運転者の自発的反省を促し、事故原因や事故の重大性について真摯に振り返らせることを目的とする。

③ 管理者教育

組織を通じて従業員の一人ひとりまで安全を徹底させるためには優秀な管理者が必要である。

2) 教育方法

教育方法とその効果に対する評価は図1のとおりである。

3) 講習テーマ

講習テーマとその効果に対する評価は図2のとおりである。社内規定や交通法規は多くの企業でテーマとされているが評価は低く、安全運転知識や高速道路走行などのテーマが高い評価を得ているが、これは運転者は守るべきルールを教えられることよりも、具体的な知識を得ることに熱心であることを示している結果とも言える。

4) 実技教育

下記のような実技教育を実施している企業も多

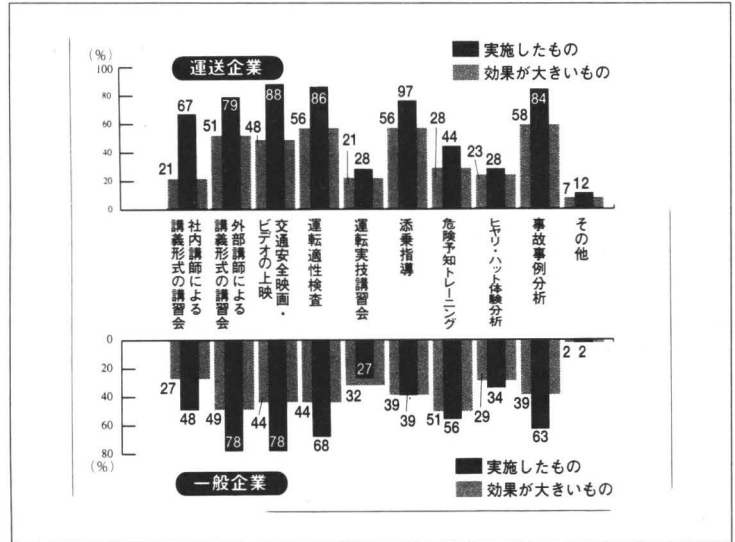


図1 教育方法

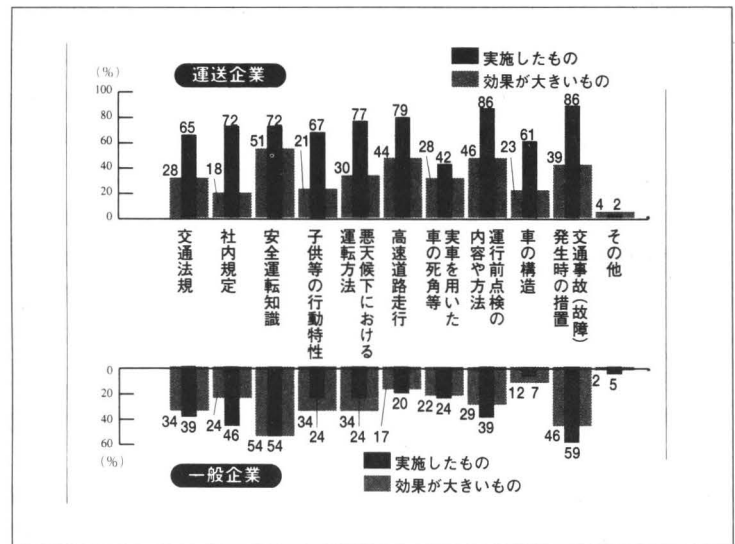


図2 講習テーマ

く見られた。

- 管理者・指導員による添乗指導
- 駐車場にパイロンを置いての車両感覚訓練
- 自動車教習所での再教育

7 事故への対応

企業が事故防止で成果をあげるためには、自社

で発生した事故から再発防止に有効な教訓を見出し、いかに役立てるかがポイントと言える。

事故報告は全件社長まで報告している、事故報告はすぐにFAXで全店に流す、事故統計・分析の結果をニュースや社内報で定期的に情宣している、などの取り組みが行われている。

## 8 表彰制度

表彰制度は多くの企業で採用され、懲罰制度は一部の企業で設けられている。

### 1) 表彰の内容

運送企業では無事故・無違反の走行距離、その他一般企業では一定期間を基準として、その達成者あるいは職場単位に表彰している。

副賞は報奨金が一般的であるが、レベルごとに色分けされたネクタイピンの授与などの工夫や最高レベルは海外ペア旅行招待の企業もあった。

### 2) 表彰制度の事故防止効果

表彰制度の事故防止効果としては、次のことがあげられる。

- 安全運転の具体的目標となり励みとなる。
- 職場表彰は職場での安全活動を活発にする。

### 3) 懲罰制度運用の留意点

この制度は内容が厳しすぎると、事故報告が正しくなされず事故が埋もれてしまう危険性がある。

あくまで、目的は事故者に反省を促すことであることを忘れずに運用することが望まれる。

## 9 健康管理、家庭との関係

交通事故の主要因であるヒューマンエラーを防ぐための重要な要素として身体と精神の健康がある。また、これらには家庭環境が大きく影響する。

### 1) 健康管理

身体の健康については、定期健康診断の全員受診、人間ドックへの補助金、リフレッシュ休暇制度など多くの企業で積極的姿勢が見られる。

精神面の健康への取り組みは少ないが、ストレスのカウンセリング体制をもっている企業や自律訓練法（深呼吸による体と心のリラクセス）を実施している企業もある。

### 2) 家庭との関係

企業は安全運転について家庭の協力が果たす役割が大きいと認識し、また、コミュニケーションを積極的に図りたいと思っている。

- 給与明細書に安全スローガンを記載する。
- 交通安全ポスター・標語を家族から募集する。
- 採用時に家庭訪問を行い、協力を求める。

## 10 地域活動、地域への貢献

調査した企業のうち75%がなんらかの地域活動に参加している。企業イメージを重視し、地域との関係を良好に保とうとする努力がうかがえる。

- 道路・ミラーの清掃、危険箇所の草刈
- 新入園児・児童への安全歩行誘導
- 交通安全イベントへの商品の提供

## 11 まとめ

この調査により、多発する交通事故に悩まされながらも、さまざまな工夫を凝らし懸命に事故防止に取り組む企業の姿を見ることができた。これらの企業の取り組み事例は、これから事故防止活動に力を入れようと考えている企業には多くのヒントを提供している。

より多くの企業が早期に事故処理型から事故防止型への転換を図られることが望まれる。

# 協会だより

損害保険業界や日本損害保険協会の諸事業や主な出来事のうち、特に安全防災活動を中心にお知らせするページです。これらの活動等について、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までお寄せください。

## ●第34回高校生の「くらしの安全・くらしの安心」作文コンクールの入賞者が決定しました

日本損害保険協会、損害保険事業総合研究所が主催し、また、文部省、全国高等学校長協会の後援を得て、損害保険の仕組みや役割、安全・安心・防災について正しく理解していただくことを願って、昭和38年以来毎年作文コンクールを実施しております。今回も12,729篇（感想の部12,643篇、研究の部86篇）の応募がありました。

審査委員の金澤理氏（早稲田大学教授）、成田正路氏（元NHK解説委員長）、五代利矢子氏（評論家）、佐伯真人氏（文部省初等中等教育局視学官）、和田征士氏（全国高等学校長協会会長）、井口武雄日本損害保険協会会長により厳正な審査が行われた結果、1～3等には次の方々が入賞と決まり、さる11月30日、東京・大手町の経団連会館で入賞者表彰式が挙行されました。

### 感想の部（敬称略）

- 1等 文部大臣奨励賞・日本損害保険協会賞  
武山佳代（山形県立山形西高校2年）  
「老人介護は、自宅で」
- 2等 全国高等学校長協会賞・日本損害保険協会賞  
井口典子（兵庫県滝川第二高校1年）  
中田景子（富山県立高岡南高校1年）
- 3等 日本損害保険協会賞  
小野結（鹿児島県川内純心女子高校3年）  
達野智子（鹿児島県川内純心女子高校3年）  
森康子（神奈川県立中央農業高校2年）

### 佳作 日本損害保険協会賞

待嶋祥乃、前田亜樹、川口由都里、三橋晶一、  
椎名美千代、田村仁、小柳美智子、井上めぐみ、  
今宮さつき、桑平由香

### 研究の部

- 1等 文部大臣奨励賞・日本損害保険協会賞  
愛知県立春日井商業高校事務科粒ぞろい班  
「守っていますか？ルールとマナー」
- 2等 全国高等学校長協会賞・日本損害保険協会賞  
愛知県立中川商業高校産業調査部  
愛知県立愛知商業高校課題研究「時事問題」グループ
- 3等 日本損害保険協会賞  
愛知県立岡崎商業高校情報処理科課題研究Bグループ  
広島市立広島商業高校商業研究部  
福岡雙葉高校社会研究部
- 佳作 日本損害保険協会賞

新潟県立新潟商業高校産業調査部／愛知県立春日井商業高校課題研究1班／岐阜県立岐阜女子商業高校商業経済同好会／愛知県立岡崎商業高校事務科課題研究第1班／新潟県敬和学園高校木戸康文／兵庫県立小野高校研究第5班／愛知県立瀬戸窯業高校商業課題研究グループ研究F班



## 協会だより

### ●全国統一防火標語を募集中

平成7年1年間の出火件数は、62,683件（爆発を除く）で、前年に引き続き6万件を超えました。そのうち建物火災の件数は34,386件で前年に比べ71件増え、依然として増加傾向が続いています。その出火原因を見てみると、タバコ、放火、コンロ、たき火が、上位を占めています。

当協会では、一層防火に気をつけていただくため、自治省消防庁との共催により、平成9年度全国統一防火標語を募集しています。入選作品は、1年間火災予防運動用ポスターをはじめ、広く防火意識の普及PRに使用されます。



（平成8年度の全国防火標語を使用した防火ポスターです）

- ・応募方法：郵便ハガキ1枚につき標語1点を書き、郵便番号、住所、氏名（ふりがな併記）、性別、年齢、職業、電話番号を明記のうえ、下記宛にお送りください。  
※郵便ハガキによる応募以外は受け付けません。
- ・応募宛先：〒101千代田区神田淡路町2-9  
「日本損害保険協会・防火標語係」
- ・応募締切：平成9年2月10日（月）《当日消印有効》
- ・賞：入選作品（1点）には賞金30万円、佳作作品（20点）には、賞金2万円が贈呈されます。
- ・選考委員：海老名香葉子氏（エッセイスト）、立松和平氏（作家）、消防庁長官、日本損害保険協会会長
- ・発表：平成9年3月下旬、週刊誌（週刊現代、週刊文春、週刊女性）で、入選者、入選作品および佳作入選者を発表します。また、各入選者本人には、直接ご通知します。
- ・応募作品は、お返しいたしません。同一作品は抽選によって選ばせていただきます。

### ●防災ビデオ「家族de防災」の制作に協力

我が国では、毎年約60,000件の火災が発生し、約2,000人の尊い人命が失われています。

そのうち、約6割が建物火災によるものです。また、住宅火災による死者は建物火災の死者のうちのおおむね9割を占め、さらにその約半数は65歳以上の高齢者の方です。このように、火災が発生した際の高齢者の死亡率が、他の年齢層と比べ極めて高い現状にあり、今後、益々高齢者の住宅火災による死者が急増することが懸念されています。

そこで、消防庁が推進している住宅防火に有効

な出火防止、火災の早期発見、初期消火、延焼防止等に資する住宅用防災機器、防災製品等を具体的に紹介するとともに、高齢化社会への対応を踏まえ、住宅火災から命を守るための具体的な方策について、誰にでも容易に理解いただけることを目的に、このたび防災ビデオ「家族de防災」(VHSカラー20分)を住宅防火推進協議会企画、当協会協力で制作し、現在、当協会無料で貸し出しを行っています。

本ビデオは、平成5年度「うっかり家の人々住宅防火診断のすすめ」(VHSカラー25分)平成6年度「うっかり町は大騒ぎー住宅防火診断のすすめ」(VHSカラー20分)、平成7年度「うっかり町の屋根の下ー住宅防火のすすめ」(VHSカラー25分)に続く4本目になります。

上記以外にも地震、火山災害、台風、一般防災に関するビデオ・16mmフィルム(アニメもあります)の無料貸し出しを行っておりますので、本誌表3を参考にお申し込みください。

●ドライビングスクール体験者と一般ドライバーを対象に「安全運転や安全装備」の意識調査を実施しました

当会では、昭和50年以来、毎年、「交通事故防止と被害者保護の運動」を展開し、交通事故防止・安全運転意識の高揚を広く呼びかけるとともに、交通事故被害者保護を図るため自賠責保険および対人賠償保険を中心とした自動車保険の普及に取り組んでいます。

この運動の一環として平成6年度より「SONPOセーフティドライビングスクール」を開催し、元F1ドライバーの中嶋悟氏をスクール校長に迎え、「スピードオーバーの危険性」や「シートベルトの効用」等をテーマに参加実践型の講習を実施しています。

このたび、「SONPOセーフティドライビングスクール」の実施効果を検証すべく、スクール体験者と一般ドライバーを対象に「安全運転や安全装備に対する意識と実態」について調査し、その結果をとりまとめました。

調査結果の概要は次のとおりとなっています。

- 運転の自己評価
  - ・自分の運転を安全運転の面から採点すると、平均74.7点。
- 普段の運転状況
  - ・意識面ばかりでなく、実態としても安全運転が実行されている。
- ドライビング・ポジション
  - ・正しいドライビング・ポジションに調整しているのは、全体の79%。
- 急ブレーキ・タイヤがロックするような急ブレーキの体験者は全体の54%。
  - ・急ブレーキ未体験者の75%は、急ブレーキの



## 協会だより

体験練習を希望している。

### ○安全装備

- ・実態として「後部座席の3点式シートベルト」については、半数近くの車に普及している。
- ・エアバック・ABSについては、構造的な面で理解されていないところがある。

### ○運転のマナー

- ・運転のマナーの自己評価は、全体の87%が「よい」と回答。
- ・他人のマナーについては、「車窓からのゴミ捨て」「渋滞時の路側帯走行」が特に不快。

### ○交通安全講習会への期待

- ・一般ドライバーの68%は、交通安全講習会の参加希望者もしくは既参加者。

### ○SONPOセーフティ・ドライビング・スクールへの評価

- ・内容に関しては「ロックしたブレーキ体験」「ABSの効果」「正しいドライビング・ポジション」が特に高く評価されている。
- ・最大の変化は、「正しいドライビング・ポジションで運転するようになった」。
- ・受講後、自信や安心感が増した人は、80%にも達する。

以上のような結果から、「セーフティドライビングスクール」に対する参加者の評価および受講後の意識変化が認められ、また、多くの一般ドライバーも交通安全講習会への参加に意欲を燃やしていることが窺えます。

今後、ますます成熟化する車社会のより効果的な交通安全教育の推進に向けて、関係機関で、さらに多くの人を受講できる参加実践型の交通安全講習会の積極的開催が必要と思われます。

### ●「建築物の耐震・防火性能を規定する法令の変遷」報告書を作成しました

平成7年1月17日に発生した「阪神・淡路大震災」では、神戸市を中心に従来にない被害の様相を呈するとともに、建築物に多大な被害が発生しました。これら建築物の被害程度は、建設年代によって大幅に異なっていることが挙げられており、同様に火災についても、被害の大きい地域は、戦後の区画整理が行われていない地域と非常によく一致していることが指摘されています。

そこで安全技術委員会では、建築物の耐震・防火性能に大きく影響する法令（建築基準法および消防法）の変遷の調査および耐震・防火性能の診断に関する主要な項目について調査研究を行いこの程「建築物の耐震・防火性能を規定する法令の変遷」を報告書としてまとめました。本報告書ご希望の方は、報告書名を明記のうえ郵送料として390円分の切手を同封し、安全技術部防災法規係あてお申し込みください（1人1冊に限定させていただきます）。

#### お詫び

187号掲載の防災基礎講座「活断層を知る」の本文中の図1に、誤りがありましたのでお詫びいたしますとともに訂正いたします。

#### 図1中の正断層の図で

上盤→下盤                  下盤→上盤



'96年8月・9月

## 災害メモ

## ★火災

- 9・11 東京都墨田区八広のプラスチック加工作業場兼住宅から出火、72㎡全焼。3名焼死、1名負傷。
- 9・24 群馬県前橋市の木造2階建住宅約100㎡全焼。2階に寝ていた姉弟4名焼死。

## ★陸上交通

- 8・3 滋賀県彦根市のJR東海道線日夏街道踏切付近で、保線作業員3名が新快速電車で跳ねられ即死。
- 8・5 愛知県春日井市東名阪自動車道で、トラックが渋滞中の車列に追突。乗用車など5台が絡む事故。2台炎上し3名死亡、2名負傷。
- 8・12 岩手県胆沢郡金ヶ崎町の東北自動車道下りで、軽ワゴン車が大型トラックに追突され中央分離帯に衝突。3名死亡、2名負傷。
- 8・16 福島県西白河郡西郷村の東北自動車道下りで、中央分離帯に衝突し横向きに停車した乗用車にワゴン車が衝突。4名死亡、1名負傷。
- 8・22 茨城県久慈郡大子町の国道118号下りカーブで、大型トラックが反対車線にはみ出しバイク2台に接触。転倒しバイクの少年3名死亡。
- 8・26 静岡県庵原郡由井町の東名高速自動車道で、トレーラが中央分離帯を越えワゴン車などと衝突、炎上。トレーラ荷台の金属板ロールが高速道路下の国道1号線上の車4台に直撃。6名死亡、2名負傷。
- 9・1 熊本県葦北郡津奈木町の合串漁港岸壁から乗用車転落。父子など4名死亡。
- 9・27 静岡県伊東市の国道135号で5名乗りワゴン車が左側のコンクリート壁に激突。4名死亡、1名負傷。
- 9・29 兵庫県美方郡村岡町の国道9号でワゴン車が中央線を越え、

対向の大型トラックと正面衝突。さらにトラックが保冷車と衝突。11名死亡、1名負傷。(グラビアページへ)

## ★海難

- 8・4 福岡市の玄界灘で5名乗りプレジャーボード「SYOURYU」のエンジン室が浸水し、転覆、沈没。3名死亡。

## ★自然

- 8・12~15 台風12号が沖縄県、熊本県を通過し土砂崩れ、家屋損壊、浸水、交通網マヒなどの被害をもたらす。新潟に再上陸し三陸へ。3名死亡、72名負傷。
- 9・22 台風17号接近により暴風雨。伊豆諸島、関東地方を中心に交通マヒ、土砂崩れなどで11名死亡、44名負傷。

## ★その他

- 9・16 東京都青梅市の老人ホーム「社会福祉法人博仁会第二和楽ホーム」食堂で痲痺ほう症の5名が洗剤を誤って飲み、1名死亡、4名負傷。
- 9・29 東京都西多摩郡奥多摩町の六ツ石山に入山した男性2名が戻らず、遺体で発見。

## ★海外

- 8・6 インド・マハラシトラ州で食堂の料理を食べた客らが食中毒で50名が死亡。チョウセンアサガオの種が原因か。
- 8・7 ハイチ・ポルトープランスのスラム街で3階建ビル解体中突然崩れ作業員50名生き埋め。
- 8・7 スペイン・アラゴンで豪雨によりピレネー山脈のふもとのキャンプ場を鉄砲水が襲い、観光客ら62名死亡、180名負傷。

●8・9 中国・福建省で豪雨による洪水のため約10万名が家屋を失う。517名死亡。

●8・13 南アフリカ・ナタール州の踏切でバスと貨物列車が衝突。8名死亡、34名負傷。

●8・13 パキスタン・クエッタ付近の炭坑でメタンガス爆発。10名死亡。

●8・14 ベトナム・タンホア沖のトンキン湾で突風が吹き荒れ、漁船22隻が転覆。232名死亡。

●8・14 ペルー・アレキパで祭りの花火が高圧送電線を直撃、落下した電線に触れた見物客ら感電。35名死亡、30名負傷。

●8・15 パキスタンで結婚式が行われていた3階建ビルが崩壊。33名死亡、7名負傷。

●8・19 ユーゴスラビア・ベルグラードでIL76輸送機が離陸直後にトラブル、Uターンし緊急着陸しようと2時間半旋回後墜落、炎上。10名死亡。

●8・22 インド・ジャンム・カシミールで聖地アマルナートへ巡礼をしていたヒンズー教徒らが天候急変で雪や雨に見舞われ160名凍死。

●8・23 アイルランド沖でマグロ漁船「第21大成丸」の冷凍機からガス漏れ、機関室にいた日本人5名死亡。

●8・29 マレーシア・ペラで集落を泥水が襲い民家29戸を押し流す。33名死亡。

●8・29 ノルウェー・スピッツベルゲン諸島で着陸直前のロシアのブヌコボ航空ツポレフ154型旅客機が山中に墜落。143名死亡。

●9・5 米・ノースカロライナ州、サウスカロライナ州、バージニア州

などハリケーン"Fran"による倒木や風雨、洪水で36名死亡。損害甚大。

●9・9 中国・広東省・広西壮族自治区で台風。家屋約150万戸全半壊。道路や電気、通信寸断。197名死亡、5,000名負傷。

●9・9 米領プエルトリコ、ドミニカ共和国、カナダでハリケーン"Hortense"により75名死亡。

●9・9 中国・雲南省臨ツァンの南屏小学校で児童らが校庭に出ようとした際、数人が階段で倒れ200名あまり将棋倒し。24名死亡、74名負傷。

●9・12 インド・タミルナド州の煙火工場で爆発、火災。12名死亡。

●9・14 ベトナム中部で熱帯低気圧による暴風雨、洪水。住宅、学校、病院など4万棟、水田3万ha冠水。41名死亡。

●9・17 フィリピン・ミンダナオ島で豪雨による地滑りのため金塊掘りの鉱夫生き埋め。12名死亡。

●9・18 ブラジル・リオデジャネイロでブレーキが効かなくなった貨物列車が、ラッシュ時の通勤客で混雑した旅客列車に追突。15名死亡、30名負傷。

●9・21 中国・四川省の映画館で爆弾が爆発。11名死亡、100名負傷。

●9・25 オランダ・デンヘルデル沖でDC3旅客機墜落。32名全員死亡。

●9・27 ウクライナで毒キノコ中毒。77名死亡。

●9・29 韓国・ソウルのナイトクラブ「ローリング・ストーン」で爆発。11名死亡、3名負傷。

\*「災害情報」(災害情報センター研究会)を参考に編集しました。

## 編集委員

- 赤木昭夫 慶應義塾大学教授  
 生内玲子 交通評論家  
 大熊順三 東京消防庁予防部長  
 北森俊行 法政大学教授  
 指田朝久 東京海上火災保険(株)  
 関口理郎 日本気象協会相談役  
 中村善弘 日産火災海上保険(株)  
 長谷川俊明 弁護士  
 本田吉夫 日本火災海上保険(株)  
 村田隆裕 科学警察研究所交通部長  
 森宮 康 明治大学教授

## 編集後記

◆1年半前にパソコンを購入して以来、パソコン通信を利用しております。新聞記事や専門情報の検索をしたり、友人との音信のやりとりなどに電子メールを利用したり、大変重宝しております。

先日のこと、自分のパスワードを忘れてしまい、パソコン通信を利用できなくなりました。そこで、パソコン通信会社に、再利用のための手続きをとったのですが、すぐにパスワードを教えてもらえないなど、もどかしさを感じました。反面、セキュリティへの配慮を実感しました。携帯電話あるいはインターネットなど情報通信機器を活用したサービスが急速に普及し、我々の生活は便利になりました。しかし、その安全性については、サービス提供企業任せになりがちです。しかし、利用者一人一人の安全への配慮も大事だと思います。

◆ご異動により杉本委員が退任され今号より大熊順三氏が編集委員に就任されました。(知見)

## 予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎188号 1997年1月1日発行  
 発行所 社団法人 日本損害保険協会  
 編集人・発行人

安全技術部長 安達 弥八郎  
 〒101東京都千代田区神田淡路町2-9  
 ☎(03)5256-2642

◎本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=(株) 阪本企画室

FAXまたは電子メールにて、ご意見・ご希望をお寄せください。 FAX03-3255-1236

e-mail: SH3Y-SITU@asahi-net.or.jp

## すし詰めワゴン車、正面衝突

平成8年9月29日午後10時45分ごろ、兵庫県美方郡村岡和田の国道9号で、定員が7人のところを9人が乗ったワゴン車が、中央線をはみ出し対向車線を走行中の大型トラックと正面衝突。さらにこの大型トラックは弾みで対向車線に飛び出し、別の大型保冷車と衝突した。

この事故でワゴン車の9人は車外

に投げ出されるなどして、全員即死し、大型トラックと大型保冷車の運転手2人も死亡した。また大型保冷車の同乗者1人が重傷を負った。

兵庫県警浜坂署の調べによると、現場は山間地を蛇行して走る片側一車線の道路で、ワゴン車は緩い右カーブを通過したあと、中央線をはみ出し、トンネル入り口付近で大型ト

ラックに衝突、横転したらしい。

事故のあった国道9号は長距離ドライバーの間では「山陰高速」と呼ばれている山陰地方の幹線道路で、ワゴン車がスピードの出し過ぎでカーブを曲がり切れなかった可能性がある。

## 広島20階建て アパート火災

平成8年10月28日午後2時半ごろ、広島県中区基町、市営「基町高層アパート」18号棟（鉄筋20階建て、1851世帯）の9階965室から出火。同7時前に鎮火したが、8～20階で倉庫一室を含む27室、計約1,000㎡を全半焼し、58人が焼け出された。

この火災で15階に住む寝たきりの男性が呼吸器障害などで病院で手当てを受けたほか、消防士1人が左足指を骨折した。

アパート周辺の道路は狭く、また高層アパートということもあって消火作業は難航し、その間に各戸のベランダに張ったアクリル樹脂板を伝って上下階に延焼した。

同アパートでは1985年に2人が死傷する火事があり、この時もアクリル板がよく燃え、一部から見直しを求める声があがったが、建築基準法上も消防法上も問題はないということで改善されなかったという。

# 中国、水害で死者1,700人以上

中国内陸部の揚子江流域を中心に襲った集中豪雨の被害が予想以上に拡大し、安徽、貴州、湖南など6省で発生した水害で7月31日現在で、死者は1,762人に達したとも伝えられる、中国紅十字会（赤十字社）の8月22日現在のまとめによると、負傷者も7060人に達し、153万戸の家屋が倒壊したほか、323万haの農地が被害を受けた。

このため中国政府の救援要請を受け、日本を始め、アメリカ、ドイツ、韓国、イタリア、デンマークの各国が援助物資を提供した。

©AFP

## 史上最悪の空中衝突事故

1996年11月12日インド・ハリヤナ州上空で、デリー空港を離陸するサウジアラビアのジグダ行きのサウジアラビア航空機ボーイング747と着陸態勢に入ったカザフタン・チムケント発のカザフ航空貨物旅客機イリュシン76が衝突し、ハリヤナ州チャルキダドリ村に墜落した。この事故で双方の乗客乗員合わせて351人

が死亡した。機体や遺体の散乱は10km四方に及び空中衝突事故としては、史上最悪となった。

インドの航空当局は、出発機と到着機に約300mの高度差をつけて双方向の飛行を可能にしていたが、何らかの原因で両機の翼部が接触して、事故になったと見ており、両機が正面衝突した可能性はない、としてい

る。

この300mの高度差をつける双方向飛行は国際民間航空機関（ICAO）のルールで認められているものだが、過去2年の間に3回のニアミスをおこしており、インドの航空管制官の組合は以前からデリー空港の出発、到着ルートの変離を航空当局に要求していたという。

# 刊行物／映画ご案内

## 定期刊行物

予防時報（季刊）  
そんがいほけん（月刊）  
高校教育資料（季刊）

## 防災図書

直下型地震と防災－わが家の足元は大丈夫？－  
津波防災を考える－付・全国地域別津波情報－  
ドリルDE防災－災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会－  
古都の防災を考える－歴史環境の保全と都市防災－  
変化の時代のリスクマネジメント－企業は今リスクをどうとらえるべきか－（森宮 康著）  
グラグラドンがやってきた（防災絵本一手引書付き）  
地震／グラッとくる前に－大地震に学ぶ家庭内防災  
意外に知らない地震の知識  
世界の重大産業災害  
リンゴの涙－平成3年の台風19号の児童の記録  
晴れときどき注意  
火山災害と防災  
検証 '91台風19号－風の傷跡－  
地域の安全を見つめる－地域別「気象災害の特徴」  
とつぜん起こる大地震：あなたの地震対策は？  
地震の迷路を抜けた人達－防災体験に学ぶ－  
昭和災害史  
暮らしの防災ハンドブック  
工場防火の基礎知識（秋田一雄著）  
地震列島にしひがし（尾池和夫著）  
災害絵図集－絵でみる災害の歴史－  
労働安全衛生の基礎知識－労災リスクを考える－  
電気設備の防災  
倉庫の火災リスクを考える  
大地震に備える－行動心理学からの知恵－（安倍北夫著）  
理想のビル防災－ビルの防火管理を考える－  
人命安全－ビルや地下街の防災－  
コンピュータの防災指針

## 映画

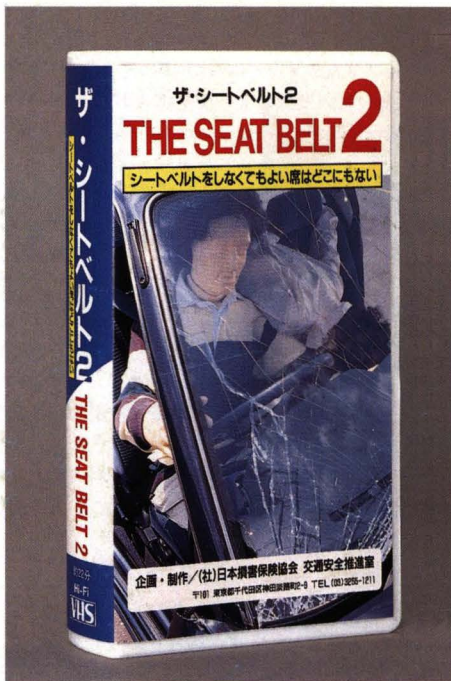
ビ＝ビデオ、フ＝16mmフィルム

住宅火災 あなたの家庭は大丈夫？ [20分] (ビ)  
地震／パニックを避けるために [23分] (ビ、フ)

住宅火災から学ぶ－ほんとに知ってる？火災の怖さ－ [25分] (ビ)  
うっかり町の屋根の下一住宅防火のすすめ [25分] (ビ)  
地震／その時のために－家庭でできる地震対策 [28分] (ビ、フ)  
うっかり町は大騒ぎ－住宅防火診断のすすめ [20分] (ビ)  
検証'91台風19号（風の傷跡） [30分] (ビ、フ)  
日本で過ごすあなたの安全 英語版 [15分] (ビ)  
交通事故と問われる責任 [20分] (ビ)  
うっかり家の人々－住宅防火診断のすすめ [20分] (ビ)  
火山災害を知る [25分] (ビ、フ)  
火災と事故の昭和史 [30分] (ビ)  
高齢化社会と介護－安心への知恵と備え－ [30分] (ビ)  
昭和の自然災害と防災 [30分] (ビ)  
「応急手当の知識」 [26分] (ビ、フ)  
火災－その時あなたは－ [20分] (ビ、フ)  
稲むらの火 [16分] (ビ、フ)  
絵図にみる－災害の歴史－ [21分] (ビ)  
老人福祉施設の防災 [18分] (ビ)  
羽ばたけピータン [16分] (ビ、フ)  
しあわせ防災家族（わが家の火災危険をさぐる） [21分] (ビ、フ)  
森と子どもの歌 [15分] (ビ、フ)  
あなたと防災－身近な危険を考える－ [21分] (ビ、フ)  
おっと危いマイホーム [23分] (ビ、フ)  
工場防火を考える [25分] (ビ、フ)  
たとえ小さな火でも（火災を科学する） [26分] (ビ、フ)  
火事のあくる日 [20分] (ビ)  
火災を断つ [19分] (フ)  
大地震、マグニチュード7の証言 [19分] (ビ、フ)  
炎の軌跡－酒田大火の記録－ [45分] (ビ)  
わんわん火事だわん [18分] (ビ、フ)  
ある防火管理者の悩み [34分] (ビ、フ)  
友情は燃えて [35分] (フ)  
火事と子馬 [22分] (ビ、フ)  
火災のあとに残るもの [28分] (ビ、フ)  
ザ・ファイヤー・Gメン [21分] (フ)  
煙の恐ろしさ [28分] (ビ、フ)  
パニックをさけるために－あるビル火災に学ぶもの－ [21分] (フ)

動物村の消防士 [18分] (フ)

映画は、防災講演会・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支部 [北海道＝(011)231-3815、東北＝(022)221-6466、新潟＝(025)223-0039、横浜＝(045)681-1966、静岡＝(054)252-1843、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、中国＝(082)247-4529、四国＝(0878)51-3344、九州＝(092)771-9766、沖縄＝(098)862-8363] にて、無料貸し出ししております。



## シートベルト着用推進ビデオ

# ザ・シートベルト2

毎年1万人以上の方が自動車事故で亡くなっています。シートベルトさえしていれば……。

時速50kmで走るクルマ同士の衝突事故を、現実そのままに再現し、衝突時にクルマの中で何が起きているのかを検証します。シートベルトをしなくてもよい席はどこにもないのです。

### 日本損害保険協会の安全防災事業

#### 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
- 防災シンポジウムの開催
- 防災講演会の開催
- 防火標語の募集
- 防災図書の発行
- 防災映画の制作・貸出
- 消防債の引き受け

#### 交通安全のために

- 高規格救急自動車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通安全展の開催
- 交通債の引き受け

#### 安全防災に関する調査・研究活動

- 交通事故、火災、自然災害、傷害、賠償責任等さまざまなリスクとその安全防災対策などについて、基礎的な調査・研究活動をすすめています。

### 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  
電話 03 (3255) 1 2 1 1 (大代表)

朝日火災	第一火災	日新火災
アリアンツ	第一ライフ損保	ニッセイ損保
オールステート	大東京火災	日本火災
共栄火災	大同火災	日本地震
興亜火災	千代田火災	富士火災
シグナ	東亜火災	三井海上
ジェイアイ	東京海上	三井ライフ損保
スミセイ損保	東洋火災	明治損保
住友海上	同和火災	安田火災
大成火災	日動火災	安田ライフ損保
太陽火災	日産火災	ユナム・ジャパン

(社員会社50音順)



自然環境保護のため、本冊子はエコマーク認定の再生紙を使用しています。