

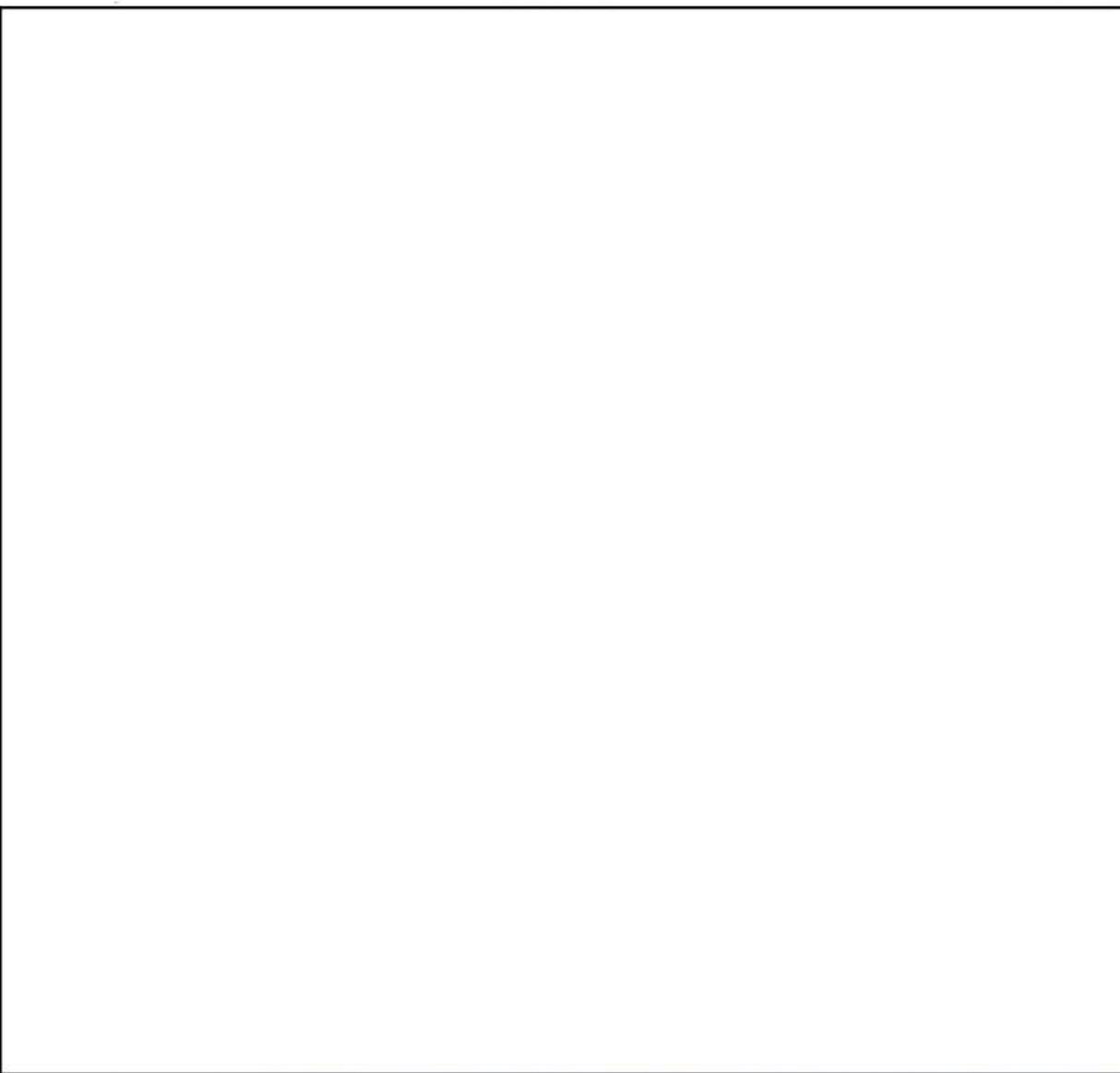
預防時報

1996

winter

184

ISSN0910-4208



「近古未曾有之一大變災 つなみ 大海嘯慘狀之図」

ひろい おさむ
廣井 脩／東京大学社会情報研究所教授

近代の災害史に特筆される三陸地震津波は1896(明治29)年、いまからちょうど100年前に発生した。当時、地震学の第一人者だった大森房吉による記録をみると、1896年6月15日午後7時半ごろ、陸中国(岩手県)釜石の東方およそ200kmの地点で地震があり、その後8時19分、大津波の第1波が三陸沿岸に到達した。

この津波は繰り返し、繰り返し沿岸を襲って、最も波が高かった陸前国(宮城県)吉浜では実に24mにもものぼる大津波となり、来襲範囲も、北は陸奥国(青森県)尻屋崎付近から、南は陸前国牡鹿半島までほとんど400kmの距離にわたり、その結果、全壊建物は9,300余、死者は22,000にのぼったと言う。

津波の当日は旧暦の5月5日。端午の節句の当日で、多くの人がお祝い気分できているところに、突如として大津波が襲ったのである。その被害は三陸地方全域に及んだが、とりわけ被害甚大だったのは岩手県で、全体の死者22,000人のうち、実に18,000人を占めている。

後年の関東大震災や昨年起こった阪神・淡路大震災ではおびただしい数の出版物がでたが、この津波災害の直後にも多くの出版物が世にでて、こうした被災地の惨状をレポートしている。

なかでも、3回にわたって臨時増刊号『大海嘯被害録』を発行した『風俗画報』や、作家の大橋音羽が、当時はまだ珍しかった写真機で各地の惨状を撮影した雑誌『太陽』などが有名であるが、そのほか、文芸倶楽部の臨時増刊号『海嘯義捐小説』があり、当時の有名作家が短い小説を執筆してその原稿料を被災者のために寄付したという裏話もある。

ここにあげた「近古未曾有之一大變災 大海嘯慘狀之図」なるかわら版も、7年ほど前に古書市で

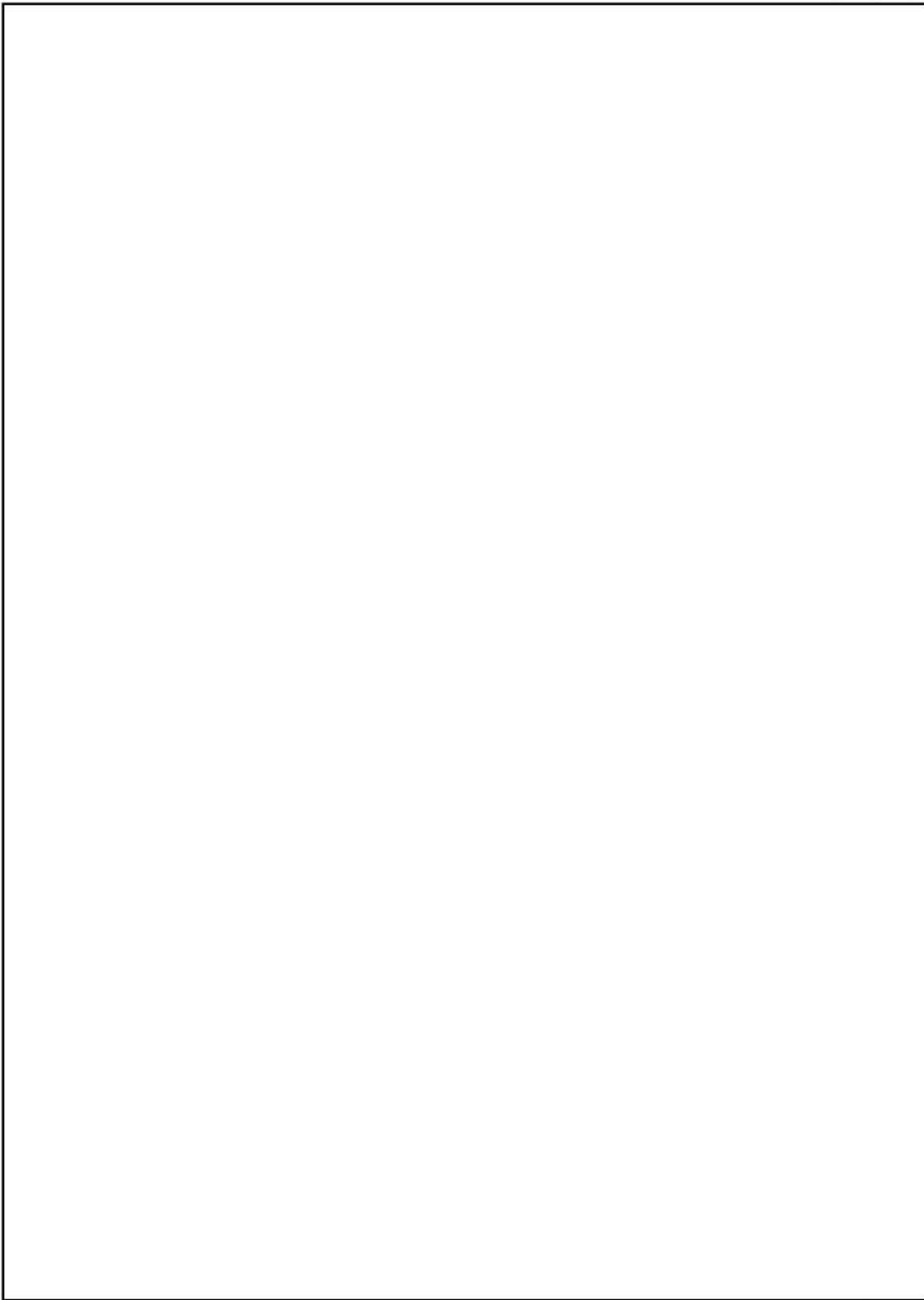
入手したものの一つである。

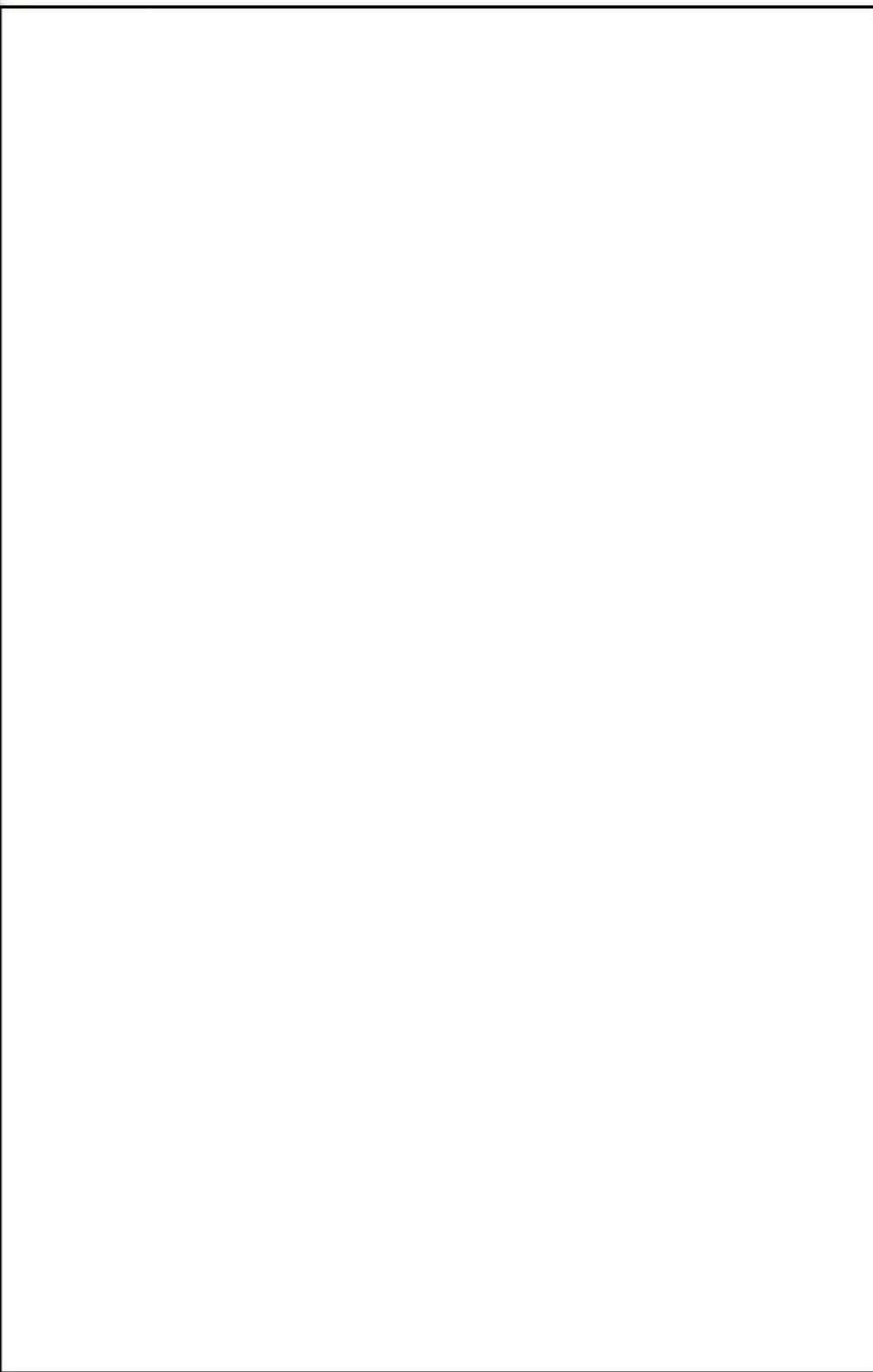
江戸期にはしばしば発行されていた災害かわら版も、明治になると急速に拡大していった新聞紙に押されて先細りになっていった。1888年の磐梯山噴火や91年の濃尾地震でもかわら版が幾つか発行されてはいるが、おそらく災害かわら版は、この三陸地震津波あたりで最後になったのではないだろうか。

このかわら版の発行者は、東京神田区田代町九番地岡田常三郎方中丸貞蔵、発行年月日は明治29年6月21日印刷、24日発行とある。災害からほぼ10日後にでたというわけだが、あまり上手とは言えない絵柄から家屋も人馬もなにもかも一飲みにする津波の強烈なエネルギーと、突然襲った津波に翻弄される男女の驚愕と絶望の表情が迫真的に伝わってくる。

なお、本文をみると死者の合計が40,321人となっていて、かなりオーバーである。このあたりがかわら版のかわら版たる所以かもしれないが、本文もまた、「さなきだに空気打ち湿りて天色いと穏やかならず。降りみ降らずみの五月雨時身も心も押し込められんずる今日此頃、突如として此の大々異変起るの急報に接す。海神何の怒る処かあつて此の祟りをやなしけん。実に酸鼻の極といふべし…」となっており、なんとなく安政江戸地震のかわら版を見るような気がしてくる。

おもしろいのは、このかわら版の左上の欄外に「注意」とあつて、「目下各新聞社にて義捐金募集中なれば、天下の大慈悲大義侠氣に富める有情者よ、速やかに奮つて義捐を為し、以て遭難者救助の一部に充てよ」と書かれていることである。すでにこのころから災害の被災者に全国から義援金が寄せられる習慣が定着していたことがわかる。





防災言	シニア・ドライバーの安全対策が急務／生内玲子	5	
ずいひつ	江戸時代の地震説と地震予知器／菊池俊彦	6	
ずいひつ	温暖化と「雪泥流」災害／小林俊一	8	
ずいひつ	サイン・標識を世界共通語に／菊池安行	10	
スタッドレスタイヤは			
	スリップ事故を増やしたか／月居吉彦	12	
ナビゲーション・システムの光と影／両角岳彦			18
コンピュータ・プログラムの			
	欠陥による被害の法的救済／松本恒雄	24	
座談会 インターネットと災害			
	石田晴久／ヘーラト A. S. /水野義之／赤木昭夫	30	
防災基礎講座			
	労働安全におけるセーフティアセスメント／野原石松	40	
統計から見るガソリンスタンドの事故の実態／加藤秀之			46
阪神・淡路大震災における地震火災／室崎益輝			52
阪神・淡路大震災と危機管理／森宮 康			58
「近古未曾有之一大变災 大海嘯惨状之図」／廣井 脩			2
協会だより			65
災害メモ			69

口絵／近古未曾有之一大变災 大海嘯惨状之図 廣井 脩氏藏

カット／国井英和

表紙写真／大正池から見た焼岳（上高地）

シニア・ドライバーの安全対策が急務

いま、なぜシニア・ドライバー（50代前後のドライバー）の安全に注目する必要があるのか。ある時、50代のドライバーが運転しながら、「あれ、下手になったのかな」とつぶやいたのを耳にした。この人“飛ばし屋”を自認している車好き。これをきっかけに運転能力の加齢による変化について調べてみる気になった。

いま交通問題と言えば若者と高齢者の視点ばかり。その間の25～64歳のドライバーの安全には、あまり注目されていない状態。たしかに若者と高齢者の事故は多い。だが高齢者は、65歳の誕生日に突如高齢化するわけではない。ドライバーとしての能力は、それ以前から徐々に高年齢化してきているはずだ。

そこで、ドライバーとしての心身機能の変化の資料を探してみた。運転に必要な動態視力は、加齢によって大きく影響を受けるが、それが急に下降に向かうのが50代から。また、20代前半と50代後半の機能を比較した調査によると、50代後半では、目の薄明順応は20代前半に比して27%に、聴力は44%にと極端に低下している。また、夜勤後の体力回復力は27%と無残な低下ぶり。

50代の事故率は人口構成比よりやや低い、40代に比してかなり高い。50代の死亡事故原因で最も多いのは“漫然運転”。これはこの年代が仕事上でも家庭的にも、曲がり角で悩み多き時だからではないだろうか。

シニアに注目する必要にはもう一つの理由がある。というのは、紀元2005年には、全ドライバーに占める50代の割合が19.7%とどの年齢より多くなる。団塊の世代が50代ドライバーになっているからだ。

一方、少子化で若年ドライバーは減少の一途だ。しかも、若者が運輸関係の仕事を望まない傾向にあるので、50代ドライバーへの期待は大きい。

運輸事業者のなかでは、ドライバーの高年齢化がつとに問題になっているし、一般企業のなかでの運転専従者でも、いま40代、50代が主役になっている。特に、官公署、建設業、製造業では、この世代が8割前後だ。こうしたなかで、いまシニア・ドライバーの機能、健康のチェック、さらに再訓練も必要になっている。以上、まだ問題提起の段階だが、こうした問題の研究が急務であると思う。

防災言

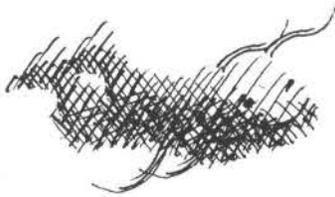
うぶ ない れい こ
生内玲子

交通評論家

江戸時代の地震説と地震予知器

きくち としよし
菊池俊彦

中央大学法学部教授



「科学する心」とかの言葉がやがて流行となる直前のころ、わたしは片田舎の小学校6年生であった。「地震というのはだナ」と唐突に先生が言い始めた。黒髭を生やしたこの先生は山奥の小学校に転勤となったことが不満なのか、教室では怒るか黙っているかのどちらかで、ほとんど授業はしていなかった。

「海の中にも高い山や谷がある。その山の上にある岩が何かの拍子で谷にゴロゴロッと落ちこちる。これが地震なのだ」。私たちは質問もせずにヘーと聞いていた。「なぜ海の中になのだらう」という感じはあったが、怖い先生にさらなる質問を口にする者はいなかった。

山の中の小学校、岩肌を露呈している崖の間の山道のそばには、急流が岩を咬みはしっていた。何年か前に汽車が落石のため川に転落したことも聞いていた。音をたて転げ落ちる岩石の怖さ（大人には何でもない小さな土砂崩れであっても）は、通学路や遊びで日常だれもが体験しているのだから、この地震話は小

学生には現実と重ね合わせて納得できたのかもしれない。

それから20年もたち、広瀬元恭の『理学提要』（1854年刊）のなかに、ロシア人学者の説によれば、地震の原因は3種あり、地下にある水脈の流れの空隙上の大石が陥没し、硫黄・硝石・含火石（火を含み自ら燃えると考えられた石、実際には存在しない）などの発火体に激突して起こす大爆発がその一つであるというような記述にぶつかり、妙な気分で黒髭先生の海中岩石落下地震説(?)を思ったことがある。

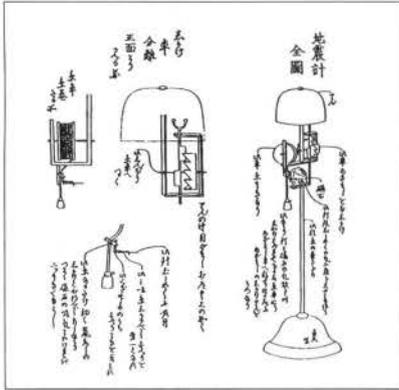
このように、江戸時代の科学書には、よく地震の原因を論じたものがある。

橋本宗吉のエレキテル実験書『エレキテル究理原』（1811年稿）にも、天地の間に生じたエレキテルが地震の原因としており、川本幸民の代表的物理学書『気海観瀾広義』（1851～1858年刊）は、水素が温まって酸素と合して燃烧して地震となるという説を述べている。

幕末安政のころ、つまり19世紀の中ごろの日本は史上まれなほど大地震が相次いだ。特に嘉永7年11月4、5日（1854年12月23、24日）の東海沖および南海沖大地震は関東以西の各地に震災・津波による大災害、さらに、翌安政2年10月2日（1855年11月11日）の直下型の江戸地震は、江戸の家屋倒壊14,000余、死者10,000人と言われる大被害をだした。『安政見聞録』3巻（服部保徳 1856年刊）・『安政見聞誌』3巻（一筆庵道寿 1856年

ずいひつ

一筆庵道寿
『安政見聞
誌』(1856年)
の地震予知
器



刊)・『地震予防説』(宇田川興斎訳 1856年
刊)・『地震用心考』(宮負貞雄 1856年稿)
等々は、この時の生々しい見聞から書かれた
記録である。

これらの書物の記事は、現在の地震研究に
貴重な資料を提供しているのであるが、その
ころの一般の人々の地震に対する考え方や知
識も示してくれている。蘭学者の場合は、無
論古来の陰陽五行説などではなく、そのころ
の西欧で唱えられた地震論を述べている。

蘭学者の宇田川興斎訳『地震予防説』は、
1844年のオランダの雑誌『ネーデルランツセ
マガセン』の地震の記事を翻訳したもので、
地震予防機の図が載っている。

ここでは、地震は地下と大気とのエレキテ
ルの均衡がくずれることによって起こると考
え、地中深く枝を持つこずえ状の鉄柱を打ち
込み、地下にたまったエレキテルを大気中
に放出させ、地震の発生を防ごうという、避雷
針を逆さにしたような器械装置である。幕府
の命により、とあるので、幕府首脳もまた相

次ぐ災害に頭を抱え、西洋の知識を求めてい
たのである。

突然襲ってくる地震を少しでも早く知る方
法はないものかと、各種の地震予知器が考え
られた。

このころ、地震が起こる前には磁石は磁力
を失うという説が流布していた。『安政見聞
誌』下巻には、この説を応用した「地震計」、
つまり地震予知器の図解がある。図で見るよ
うにやぐら時計のような装置で、地震が起
ると磁石に吸着している錘の留め金が外れ
(磁力を失うので)、この錘が動力となって、
鈴をチンチンと鳴らす仕掛けであった。

佐久間象山も安政4年(1857年)に同じよ
うな磁石方式の予知器をつくり、並製1分2
朱、上製2分で分けている。決して安い値段
ではない。磁石に釘や鉄類をつけて吊し、そ
の下に金だらいでも置けば同じことなのであ
るが、こういう器械は、やはりもっともらし
い形をしているほうがよいであろう。

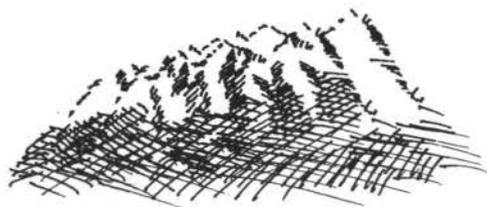
何はあれ、このような磁石式予知器を考案
させるほどの周期の短い強力な上下動の前震
が襲ったことがわかる。

地震前の磁力消滅説は、科学的論拠がある
ようにみえても、地震の体験や観察から生ま
れたというだけで、ナマズが暴れると地震が
起こるといふのと基本的には同じである。こ
の時点で磁力説の方に軍配を挙げるのは、黒
髭先生の地震説に半ば納得したことと大差は
ないというものであろうか。

温暖化と「雪泥流」災害

こばやししゅんいち
小林 俊一

新潟大学積雪地域災害研究センター教授



「雪泥流」災害とは聞き慣れない言葉に違いない。昭和62年の冬から平成7年の現在もなお日本海側の積雪地帯では暖冬少雪が続いているが、そのなかで、この「雪泥流」災害による死亡事故が多発している。

「雪泥流」とは、積雪層が融雪水や雨などによって水で飽和した状態となって流動する現象に、平成2年に我々がつけた和名の学術用語である。英語名はslushflowで、北極圏の氷河や永久凍土地帯ではよく見られる現象として知られていた。

その発生のメカニズムは、氷河も凍土も水を浸透させないから、その上に雪が積もり、それが融雪や雨などにより水で飽和すると雪・水の鉄砲水となって流下すると説明されている。同じ類推から、富士山で毎融雪期に発生する「雪代（ゆきしろ）」と呼ばれる土石流は、スラッシュ雪崩とも呼ばれて、研究

者からも以前から注目されていた。したがって、我が国ではこのような現象は富士山にのみ発生する特有なものとしてきた。

ところが、平成2年2月11日午後2時10分ごろ、長野県^{つがいけ}栂池スキー場の幅3mにも満たない積雪で埋まっている小川に架けられた仮橋を渡っていた若いスキーヤー2名が、突然壁のようになった雪と水の混合した流れに巻き込まれて死亡する災害が発生した。およそ雪崩などの起きそうもない平坦な場所での出来事であった。

続いて同じ年の12月4日午前10時半ごろ、岩手県岩手郡松尾村の赤川で、河床の除雪作業をしていた作業員2名が、栂池スキー場と同じような現象に巻き込まれて死亡する事故が発生した。

この2件の災害の現場調査を新潟大学が行い、スラッシュ流によるものであることを確認することができ、これを「雪泥流」と呼んで本格的に研究することとなった。

さらに大規模な雪泥流が平成4年3月1日富山県黒部峡谷仙人谷ダムを直撃し、1名の死者と1名の重傷者をだし、施設にも多大な被害を与えた。この黒部川第三発電所仙人谷ダムサイトの記録では、雪泥流の襲撃は今回が初めてではなく、これまで来襲直前に河川の水位が急に低下することから、ゲートを開けて対処していたようである。しかし今回の場合は、水位の低下が現れずに不意に襲われ

ずいひつ

被害を受けてしまった。

このほかに、このダムが記録に残しているこの種の現象は、豪雪地帯であるにもかかわらずそれほど多くはなく、昭和41年1月8日、平成1年1月20日、平成2年2月24日、平成3年3月9日で、いずれも暖冬少雪の年であった。黒部川の場合は、幾つかの雪崩が川を遮断してつくった雪ダムが決壊して雪泥流となったと推定されている。

この種の災害は現在もなお続いている。平成6年2月22日午前10時ごろ、北海道札幌市ことにはつきむがわ琴似発寒川で河道内の魚道工事をしていた作業員が、ショベルドーザごと雪泥流に流されて死亡する事故が発生している。この場合は、川に捨てられた雪や吹雪などによって吹き溜った雪が雪泥流になったとされている。

以上は、暖冬少雪年に発生した死者を伴った雪泥流災害を紹介したものだが、だからといって温暖化と直接関係があると決めつけてしまうのも早計である。

というのは、融雪の鉄砲水の災害を過去の新聞記事から探すと豪雪年にも発生しているからである。

例えば、56豪雪と言われた昭和56年3月14日、新潟県牧村柵広の飯田川で、雪で詰まった柵広橋下流部の流水幅を広げるために、消防ポンプ車で放水作業を行っていた時、突然鉄砲水に乗った雪の大きな塊が、橋の上で警戒中の人々を襲い、その内の一人が流されて

死亡した。

また、我が国で最大の雪泥流災害と言われているものが、豪雪の昭和20年3月22日、青森県鯉ヶ沢町大おおじかり然の赤石川で発生しており、この時には88名もの死者をだした。しかし、この災害は第2次世界大戦の終戦の直前であったことから、昭和62年によく地元新聞や郷土史家によって明らかにされた。

雪泥流は、富士山のように観察する場所により雪崩であったり、雪代であったり、土石流であったりするので、呼び名も調べてみるといろいろとあることがわかってきた。例えば、土雪流、泥雪流などである。雪泥流も我々は「せつでいりゅう」と発音しているが、一般の人は「ゆきどろりゅう」の方が呼びやすいらしい。

雪泥流と雪崩の大きな違いは、雪泥流は7度前後のゆるい勾配の所でも発生し、含水量が多いことから雪崩ほど痕跡をはっきりと残さないことであろう。

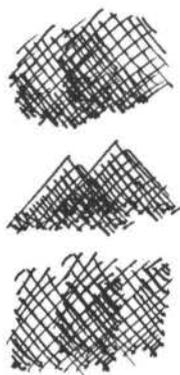
また、最近多発している理由として、暖冬少雪で、真冬でも本来なら雪のところ雨で降ることが多くなり、また、雪ダムの構造が、少雪の年は弱体で崩壊しやすいことなどがあげられる。さらに、暖冬少雪であると冬期間でも河川工事が行われ、危険な状態下で人間の活動が営まれている点などが重なって死者をだす事故が増えている。

くれぐれも注意すべきである。

サイン・標識を世界共通語に

きくち やすゆき
菊池安行

千葉大学工学部教授



1 人間生活の基本

人間生活にとってお互いのコミュニケーションがいかほど大切であるかは言うまでもない。人間は意志を通じあうために音声から言葉をつくり、言葉による意志を後世に伝えるために文字を発明して久しい。

文字は、大きく表音文字と表意文字に分けられるが、表意文字はそもそも動植物や自然事象の形からつくられたものが多く、そのことからすれば、現在のピクトグラム(絵文字)の別の姿であったと考えられる。

しかし、現在は文字や絵のような視覚を媒体としたコミュニケーションにとどまらず、音声や会話、そして人間の行動や行為も後世に伝え得る道具や機器(録音、再生機器など)を発明して、時間軸を中心とした情報は質、量とも飛躍的に豊富になっている。

ところが、空間軸を中心とした地球規模の生活の拡大のなかでの情報の伝達は、民族や

国による言語の違いなどにより、必ずしもうまくいっていない。これらの障害を取り除くためサインや標識のもつ重要性は非常に大きい。

2 外国と日本のサインの違い

標識やサインの原型は、日本では、民衆の往来が盛んになってからの街道の一里塚のような里程標であったり、商業活動の活発になってからの店の看板などに求めることができる。歴史的には鎌倉時代以降になると思われるが、武士統治による封建時代が長かったこともあり、看板以外に見るべき標識はないと言っていい。それに比べれば、ヨーロッパでは、例えばジブシーが要所要所に書き記して仲間を誘導したと思われるサインが今に残っている。

図1の1は、この方向へ行っても無駄であることを意味し、以下、2こちらへ行きなさい。3、4は道を急げとなり、4などは現在の非常口のサインに似ておもしろい。5はこの道はよい。6は道悪し、他の浮浪者多し、ということになり、彼らのもつ境遇がもたらした知恵が感じられる。

日本の場合、19世紀後半になってやっと世界とのつきあいが始まるが、1945年以前は、



図1 ジブシーの標識

ずいひつ



イギリス空港公団の案内用ピクトグラムの例



新東京国際空港の案内用ピクトグラムの例

図2 日本とイギリスにおけるピクトグラムの例

看板や商品の宣伝のためのポスターなどのグラフィックデザインは日本的ではあるが、なかには優れた作品がある。しかし、現代的意味でのサイン計画は、日本の場合、欧米のそれに比べてかなり遅れていた。

3 現在使用されているサインの特徴

サインの進歩も産業革命の進み方と歩をあわせている。つまり、英、仏、米、独などの欧米諸国では早くから公共サイン計画が進められ、デザイン的にも優れたものが多い。日本の場合、敗戦からの復興に精力がそがれたこともあって、社会資本としての標識、サインの充実が緒についたのは、なんとといっても東京オリンピックが契機となる。

図2は、イギリス空港公団と新東京国際空港(成田)でのサインの比較である。

日本の空港案内用サインも、イギリスのそれに比して、わかりやすさやデザイン性のうえでも引けをとらないものになりつつある。

しかし、いずれ世界中どこへ行っても同じサインにお目にかかれるようになるためには、ISO(国際標準化機構)での検討が、より高所からなされなければならない。

4 ISOの観点から、これからのサインはどう変化していくのか

ISOの目指すところは、物とサービスの国際交換を容易にし、各国間の協調を図り、国際的標準としての規格づくりにある。1972年、ISOはTC145(専門委員会)を設定して図記号の標準化に乗り出した(ちなみに人間工学の標準化はTC159で、図記号よりあとになる)。図記号の国際化については、すでに1949年、国際交通標識が提案され、通称国連標識と呼ばれて各国がこの標識を守りましょうということになっていることはご存知のとおりである。

日本もTC145に1979年から参加して、例えば日本で一般的になっている非常口のサインは日本人デザイナーの作品でISOに採用されている。

現在、ISOとしては図記号の国際標準化が最も急がれることを認識し、情報伝達媒体としての図記号に、いかに国際性をもたせるか、各国のもつ地域性、民族性、特殊性をいかに整合させるかに腐心しているのが現状である。

スタッドレスタイヤは スリップ事故を増やしたか

月居吉彦*

1 スパイクタイヤは急速に姿を消し、 「車粉公害」は抜本的に改善されたが…

周知のように、「スパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律」が90年6月に公布・施行され、いわゆる「指定地域」内でのスパイクタイヤ（以下、略してスパイクと言う）の使用が禁止されて以来、冬道用のタイヤとしてスタッドレスタイヤ（以下、略してスタッドレスと言う）が急速に普及してきた。例えば、北海道での昨シーズンのスタッドレスの装着率（95年1月・道警交通部調べ）は全道平均でも94.8%、札幌市を中心とする北海道内での「第1次指定地域」では実に97%にも及んでいる。89年度と同調査による装着率は17.1%（全道平均）であったことからすると、まさに脱スパイクの「冬道新時代」は確実に到来したと言える。

この結果、例えば北海道保健環境部の調査によると、「降下ばいじん量」はスタッドレスの装着率の上昇に比例して確実に減少し、94年度の最大値は、88年度の1/10以下になっており、「車粉公害」、すなわちスパイクによる「粉じん公害」が、道内では最もひどかった札幌の冬の空にも以前のような青空が戻り、道路周辺などに積もっている雪もその白さを確実に取り戻し、「車粉公害」は抜本的に解消された—と言っても過言ではない状況にある。

しかし、この脱スパイク・冬道新時代は、必ずしもだれにも歓迎されているわけではない。「冬道」をスタッドレスで走ることによる「スリップ事故」多発化の懸念がいまもって消えないからである。

言うまでもなく、スパイクの使用禁止は、「車粉公害」の抜本的解決策であることはだれもが認めながらも、反面、もう一つの難題である冬道でのスリップ事故を防止するうえで大きな障害となり、スリップ事故の多発化を招くことになりはしないか—という大きな懸念が当初からあった。脱スパイク・スタッドレス化が急速に進行した結果、はたして、スリップ事故の多発化という懸念は現実のものとなったのかどうか、それを検証するのが本稿に与えられたテーマである。しかし、スパイクの使用禁止は、全国の降雪・寒冷地のほぼ全域に及んでおり、その全体の関連データがまとめあげられているわけではない。

そこで、以下では北海道の状況に限って、脱スパイク・スタッドレス化は、はたしてスリップ事故の多発化をもたらしたのか—を検証しつつ、脱スパイクの冬道新時代が抱える交通安全上の問題点とその解決の方向を探ってみることにする。

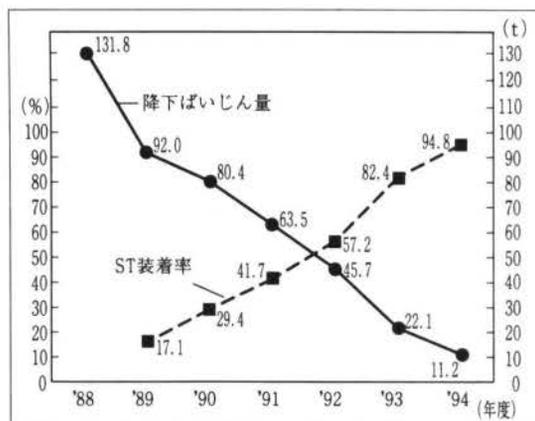


図1 スタッドレスタイヤの装着率と降下ばいじん量の推移

※降下ばいじん量…北海道保健環境部調べ・札幌市内3月の1km²当たりの換算重量の最大値（単位・t）
※ST装着率…北海道警察交通部調べ・1月の全道平均（%）

*つきおり よしひこ／交通安全キャンペーン誌「シグナル」編集長

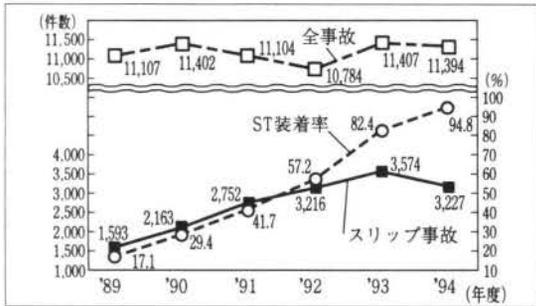


図2 スタッドレスタイヤの装着率と冬期交通事故の推移
※北海道警察交通部の資料による

2 スリップ事故は、たしかに増加の傾向をたどってきたが…

北海道警察交通部がまとめた89年以降の年度別の冬期間(11月～3月)の交通事故の発生状況の推移(図2)をみると、いわゆるスリップ事故を含む人身交通事故全体では、各年とも11,000件前後でほぼ横ばいの状況で推移しているのに対し、スリップ事故(人身事故)は、スタッドレスの装着率の上昇と比例するように年々明らかな増加の傾向をたどり、昨年度(94年11月～95年3月)は3,200件で、89年度(89年11月～90年3月)に比べるとおよそ2倍にもなっている。この点からすると、スタッドレスの装着率の上昇とスリップ事故の増加はたしかに明らかな相関関係にあることを示している。

しかし、だからといってスタッドレスがスリップ事故を増やし、冬道の安全運転確保にとって大きな障害になっているか—となると、ことはそれほど単純ではない。

まず第一に、増えているのはスタッドレスの装着率だけではない。車の保有台数も年々増加しており、なかでも乗用車(軽を含む)の増加は著しく、89年度に比べ94年度には全道で1.25倍、札幌市の場合には1.32倍にも増加している。また、車の交通量もやはり年々増加しており、北海道開発局調べの交通量調査の結果をみても、特に乗用車種の走行台キロの伸びが大きく、94年度は88年度に比べおよそ1.4倍にも増加している。

もちろん、冬期間には夏場に比べると交通量はある程度減少するが、冬期間自体の交通量は、道路の除排雪や路面管理の拡大・高度化とも相まっ

て年々確実に増大しており、これらもスリップ事故の多発化と相応の相関関係を有していることは否定できない。

また、図2にもみられるように、93年度まではたしかにスタッドレスの装着率の上昇に伴ってスリップ事故も増加し続けているが、スタッドレスの装着率が90%を超えた94年度にはスリップ事故は逆に減少している。

はたしてこの減少は94年度のみのことかどうか、今シーズン(95年度)以降の発生状況を待たなければたしかかなことは言えないが、「スパイクタイヤ粉じんの発生防止に関する法律」によって、北海道内で最も早くスパイクの使用禁止地域に指定された札幌市でのスリップ事故の年度別推移(図4)をみると、スタッドレスの装着率は上昇し続けているにもかかわらず、スリップ事故は92年度をピークにして93年度以降の2年間にわたって減少している。もちろん、札幌市などでスリップ事故が減少に転じたのは、除排雪や融雪・凍結防止剤の散布などの路面管理の拡大・高度化、スリップ事故防止のための広報やキャンペーンなどといった各種の対策等の効果が相まってのことであろうが、いずれにしても、スタッドレスの普及が

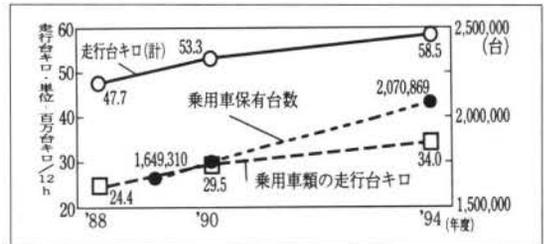


図3 走行台キロおよび乗用車の保有台数の推移

※走行台キロ…北海道開発局調べ(道路交通センサス・一般道)より
※乗用車の保有台数…(財)北海道陸運協会編「北海道自動車統計」による

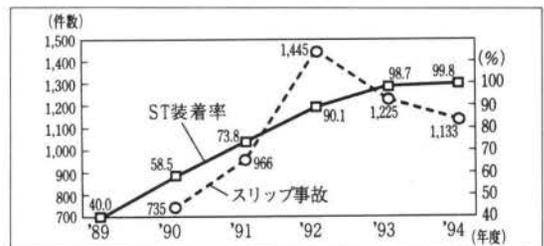


図4 札幌市のスタッドレスタイヤ装着率とスリップ事故の推移

※ST装着率…札幌市道路維持部調べ(ピーク時)
※スリップ事故…北海道警察交通部の資料による

スリップ事故の増加に直結する一とは言い切れない状況がでていることもたしかだ。

3 最も心配された事故死者はほとんど増加していない

さらにまた、一時期とは言え、スリップ事故が明らかな増加の傾向をたどったことは事実だが、増加したスリップ事故の中身、つまり、どのようなスリップ事故が多発したかが問題である。

「スパイクによる粉じん公害はたしかに問題であるが、その粉じん公害によって人命が失われたわけではない。しかし、スパイクの使用を禁止し、スタッドレスになればスリップ事故が多発し、たちどころに多くの人命が失われることになる」というのが、今でもシーズンになると少なからず見聞きする脱スパイク否定論者の最も強烈なアピール・ポイントである。

しかし、図5にみられるように、多発したのはほとんどが軽傷事故であり、30日以上の治療を要する重傷以上の事故は多少の増加傾向はみられるものの、人身スリップ事故全体のわずか7～8%を占めているにすぎず、懸案のスリップ事故による死者数は毎年40数人前後で推移しており、増加の兆しはほとんどうかがわれないうのが実態である。すなわち、脱スパイク・スタッドレスで走る冬道新時代は、少なくともスリップによる死亡事故に関してはほとんど影響しなかつた一と

みられるのである。

もちろん、重傷・死亡事故や死者さえ増えなければそれでよいというのでは決してない。軽傷であれ事故が増えるのは憂慮すべき事態であることには違いない。しかし、一方で、現状の交通安全（施策）は、明らかに交通事故死者の減少を、少なくともその当面の目標にしていることはたしかで、北海道でも通年の交通事故状況では軽傷事故はもちろん、人身事故全体の増減ですら関心や論議の対象になることはほとんどない。その点からしても、冬のスリップ事故だけに限って軽傷等軽微な事故の増加を取り立てて問題視するのは交通安全論議の整合性を損なうことにもなる。

また一部には、あたかもスタッドレスによって死亡事故が多発しているかのごとく、「スタッドレスは殺人タイヤだ」と扇情的に称し、スパイクの復権を求める向きもみられるが、それもおおかたは事故の実態をみない言動で、そうした扇情的な言動を排して問題の所在を的確にとらえ、解決の方途の共通理解を図るためにもスリップ事故の発生状況がもっと的確に広報されなければならない。そこで次には、スリップ事故の発生状況をもう少し詳細に確認しながら、そのほとんどが軽傷事故だったとは言え、一時期スリップ事故の多発化がみられたのは、はたしてスタッドレスがその真因だったのか一を検証してみる。

4 多発したのは市街地の凍結路面での軽微な追突事故

まず、スリップ事故の発生状況を「市街地」「非市街地」別にみると、例えば、この数年間でスリップ事故が最も多く発生した93年度（93年11月～94年3月）の場合を例にとってみると、70%以上のスリップ事故は「市街地」で発生しており、そのほとんど（97%）が軽傷事故という状況にある。

※ちなみに、「市街地」「非市街地」別の年度別の推移をみても「非市街地」でのスリップ事故は若干の増加傾向は認められるものの、スリップ事故全体に占める率は年々減少の傾向をたどっている。また、「非市街地」でのスリップ事故でも、その80%以上は軽傷事故である。

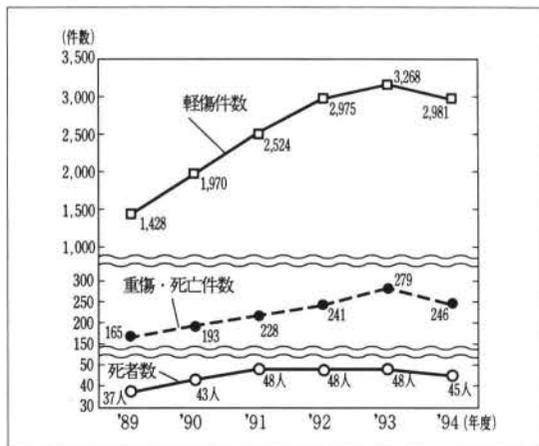


図5 スリップ事故の重軽傷別発生状況と年別推移

※北海道警察交通部の資料による

そこで次に、「市街地」でのスリップ事故の発

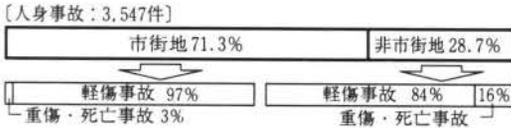


図6 スリップ事故の地形別発生状況

※北海道警察交通部調べ・1993年度

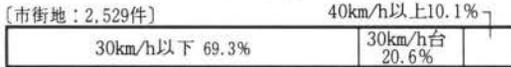


図7 市街地でのスリップ事故の直前速度別発生状況

※北海道警察交通部調べ・1993年度

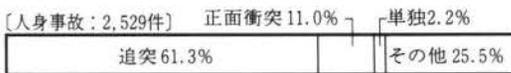


図8 市街地でのスリップ事故の類型別発生状況

※北海道警察交通部調べ・1993年度



図9 追突事故の路面別発生状況

※北海道警察交通部調べ・1993年度

生状況を見ると、まず「直前速度」別では、およそ70%の事故は時速30km以下で発生しており、時速40km以上での事故は10%ほどを占めているにすぎない。また「類型別」の発生状況では、その大半、60%以上が「追突事故」であり、また、その90%近くが「凍結路面」上で発生している。

つまり、脱スパイク・スタッドレス化で増加したとされるスリップ事故の大半は、「市街地」の「凍結路面」で、時速30km以下の低速で追従していた車が停止時に停止し切れずに前車に追突した—というもののなのだ。それだけに、重傷・死亡事故に結びつくことは極めて少ない。

しかし、それにしても、この手の軽微なスリップ追突事故が多発したのは、やはり、スタッドレス故のことが問題となる。

5 アイスバーンでの制動性能は スパイクよりも劣ることはたしかだが…

まず、渦中のスタッドレスの制動性能について改めて確認しておこう。

問題となるのは、あくまでもいわゆるアイスバーンでの性能であり、少なくとも乗用車のスタッドレスについては、積雪や圧雪路面ではスタッドレス特有のしなやかなゴム質や工夫されたトレツ

ド等によって、路面との密着性や路上の雪をつかむグリップ力を高め、スパイクに比べてもむしろ勝るほどの性能を有している。しかし、いわゆるアイスバーンでは、路面との密着性や、無数に刻まれたサイブ（切り込みの溝）によるわずかなエッジ効果や排水効果だけが頼りで、硬い氷盤に食い込む鋼鉄のピンを有しているスパイクの方が有利であることは否定できない。

だが、その有利さもたかだかしれたもので、例えば、スタッドレスでは0.10程度の摩擦係数しか得られない非常に滑りやすいアイスバーンの場合、スパイクでの摩擦係数はそれよりも最大でもせいぜい0.10程度上回るわずかな差にすぎない。

※ちなみに、(社)日本自動車タイヤ協会の資料によれば、夏場の乾燥舗装路面での摩擦係数は0.90~0.70とされており、これに比べればアイスバーンではいかにスパイクが有利だとは言っても、その摩擦係数はせいぜい1/4程度で、スタッドレスとの性能差よりも、夏場との差の方がはるかに大きい。

しかし、このわずかな差こそが、いざと言うときに明暗を分け、スリップ事故多発の要因になる—とする見解もある。特に、1992年5月に開催された北海道議会交通安全特別対策委員会において、道警交通本部からなされた「スタッドレス装着車によるスリップ事故の半数は、スパイクであれば回避できた」とする調査分析結果の報告は、マスコミもこれを報じたこともあって、スタッドレスに対する道民の不安感を一層高め、スタッドレス＝スリップ事故多発のイメージをより強くしたことは否めない。

この分析結果というのは、92年1月に札幌圏内で発生したスリップによる追突事故200件余りの基礎データを基に、個別の事故ごとに路面状況と直前速度を調査し、それに基づいてスタッドレスでの摩擦係数を推定算出したものだが、その結果によると、事故の大半はアイスバーン上で、時速30km以下の直前速度で発生しており、推定された摩擦係数のほとんどは0.20前後であった。そこで同一条件下での摩擦係数を0.03ほど上げて制動距離を換算してみた結果、およそ半分の事故は制動距離が短縮され衝突前に停止できたと推定される—というものである。

たしかに、摩擦係数がスパイク並に上がれば制動距離は短くなる—という推定は成立する。しかし、これをもって「スタッドレスだから事故になった、スパイクなら回避できた」と言い切るには疑問が残る。なぜなら、この推定は事故の「人的要因」をまったく度外視したものだからである。

大半の事故が時速30km以下の直前速度だった—ということからすると、短縮されたと推定される制動距離はおおた3～4m程度と思われるが、その程度の制動距離の差というのは、換言すれば、ブレーキをもう1秒早く踏んでいけば解消できる差でもある。

アイスバーンで、スパイクよりも制動距離が劣るスタッドレスであることを承知しているはずにもかかわらず、わずか1秒程度の違いが明暗を分けるそんな切迫した状況になるまで、どうしてブレーキングしなかったのか—という「人的要因」が必ず介在しているのがほとんどの事故の実態である。

事実、こうしたスリップ追突事故の90%は、前車がすでに停止状態であるところに追突しており、またその70%以上には「急ブレーキ」などの「操作不適」が認められている。つまり、実際のスリップ追突事故のほとんどは、危険の発見が遅れた結果、ブレーキングの適正を欠き、「急ブレーキ」などの「操作不適」を招いて事故に至っているのであり、前車の減速・停止を早めに発見し、

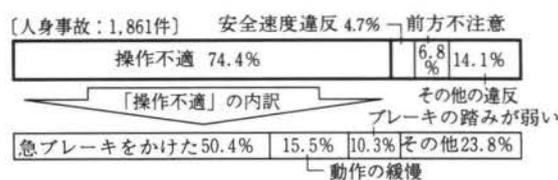


図10 追突スリップ事故の違反種別発生状況
※北海道警察交通部調べ・1993年度

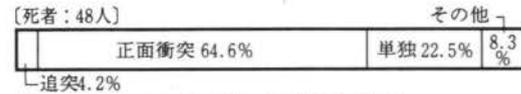


図11 スリップ死亡事故の類型別発生状況
※北海道警察交通部調べ・1993年度

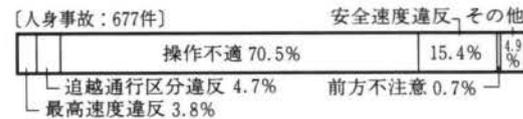


図12 スリップ正面衝突事故の違反種別発生状況
※北海道警察交通部調べ・1993年度

適正なブレーキングをしていれば、たとえスタッドレスでも事故は回避できた—ということにほかならない。

ちなみに、スリップ死亡事故の大半を占めている正面衝突事故について言及すると、そのほとんどは冬道での車の運転特性の変化や、冬道に潜む危険に対する知識や警戒の乏しき、あるいは危険を回避するための操作の不適による事故で、「スパイクだったら回避できた」と思われる事故は皆無に等しい。

6 スパイク全盛期にもスリップ事故は多発した

言うまでもなく、冬道でのスリップ事故というのは、夏場にはあり得ない非常に滑りやすい路面で発生する事故であり、こうした事故を防止するためには、滑りやすい路面を解消するか、滑りやすさをカバーするタイヤを装着する—といった方策が必要であることは言うまでもない。

そこで、スタッドレスのアイスバーンにおける性能が幾分でも劣る以上、路面管理を徹底し、滑りやすい路面を解消することが必要である—ということになり、年々より高度な技術等による路面管理の範囲も拡大しつつあるが、それもおのずと限度のあることで、北国の冬の路面から全面的に、かつ瞬時に問題となる滑りやすい「アイスバーン」をなくすることは金銭的、技術的にも事実上不可能なことで、必ずアイスバーンは一時的、部分的には存在し続けることになる。

だから、スパイクでなければ…という議論にもなるのだが、そのスパイクといえども、先にも述べたとおり、アイスバーンでの滑りやすさを基本的に解消するものでは決してない。

事実、スパイク全盛期にもスリップ事故が多発していたことからしても、スパイクがスリップ事故防止の決め手になるものではないことは明白であり、仮に、脱スパイク問題が起きなかったとしても、その後のドライバーや車の増加と冬の道路交通需要の拡大等と相まって、早晩、冬道でのスリップ事故の多発化が問題になったに違いない。脱スパイクの冬道新時代はそれを加速したにすぎ

ないのだ。

つまり、脱スパイク・冬道新時代に入った一時期、軽微な事故とは言えスリップ事故が多発したのは、タイヤの性能や路面管理にも問題があったことはたしかだが、それ以上に対策当局のレベルでも、ドライバー個々人のレベルでも、スタッドレスとスパイクとのわずかな性能差や路面の管理状況だけに関心や論議が集中し、「冬道の安全運転」という最も肝心な課題に正面切って取り組むことなしに推移したからにはほかならない。

7 最も欠けているのはスキル・テクニクとしての「冬道の安全運転」である

「冬道の安全運転」というのは、あくまでも夏場とはまったく異なった路面状況等の下で、安全運転を確保するための運転方法のことである。

安全運転と言えば、ドライバーの交通モラルやマナーという、いわば精神論になりがちだが、もちろん、そうしたことも安全運転の必要な要件には違いないが、それ以上に重要なのは、危険回避のスキルあるいはテクニクである。または安全運転を確保するためのノウ・ハウとも言うべきものであり、アクセルやブレーキ等の操作方法はもとより、路面状況によって変化する車やタイヤの走行特性に関する知識や、隠れ潜んでいる危険を読み取る知恵等の総体である。特に冬道においては、いかに高尚な交通モラルやマナーをもってしても、冬道特有のスキルあるいはテクニクがなければ、安全走行はきわめて心もとないものになる。

もちろん、スパイクといえどもこれに取って代わるものでは決してなかった。換言すれば、冬道を安全に走るためのスキルあるいはテクニクが取得されれば、スタッドレスとスパイクとのわずかな性能の差は充分にカバー可能なのである。

※冬タイヤの性能に関して付言すれば、将来ともどもスタッドレスで充分だと思つてものでは決してない。降雪・寒冷地の冬でも、夏場と変わることのない道路交通に対するニーズは今後さらに高まり、また、高速道路網など全国的な道路網が一層拡充されるに伴って、降雪・寒冷地以外のドライバーでも、冬道を走ることが一層多くなるであろう将来を考えれば、スタッドレスはもちろん、スパイクをも超える性能を有する冬タ

イヤの出現が望まれることはたしかだ。そうしたタイヤの研究開発を促進する意味でも、スパイクと厳然と決別したうえで、スリップ事故の防止を考えていくことが必要である。

実際、この1～2年、スリップ事故の減少化が見えるのも、また、スタッドレスの装着経験年数が「3年未満」のドライバーによる事故が85%以上を占めて圧倒的に多く、「3年以上」の装着経験を有するドライバーによる事故は10数%にも満たないという実態にあるのも、スタッドレスの性能や路面管理の向上もさることながら、ドライバーの多くがスタッドレスでの走行経験を重ねることを通して、「冬道の安全運転」を徐々にではあれ体得しつつある結果にほかならない。

さらにまた、この数年間には、スタッドレス以外の冬タイヤを知らないドライバーも多く誕生しており、その大半がスタッドレスで安全走行をしているという事実からしても、スタッドレスが「冬道の安全運転」を基本的に損ねるものではないことは明白である。

しかし、スタッドレスでの走行経験を積みさえすれば、「冬道の安全運転」を習得できるかと言えば、ことはそれほど簡単ではない。経験によって体得できることは限られたものであり、また不確かなものである。だから、冬道走行の長年の経験を有しているはずのドライバーでも、スパイクとスタッドレスとのわずかな性能差にこだわり、スタッドレスでの冬道走行に不安を訴える人が少なくないのは、スキルあるいはテクニクとしての「冬道の安全運転」が習得されていないからにはほかならない。

「安全運転」がスキルあるいはテクニクである以上、やはり、きちんとした体系的な学習やトレーニングを通してでなければ本物は習得できない。しかし、「冬道の安全運転」に限らず、いまだかつてスキルあるいはテクニクとしての「安全運転」を体系的に学習・トレーニングし、普及徹底するための社会的システムはほとんど構築されていない。

脱スパイクの冬道新時代は、いみじくも、交通安全対策のこの最も肝心な課題を端的に露呈させ、その解決を迫っているにすぎないと思うものである。

ナビゲーション・システムの光と影



両角岳彦*

1 使用体験からみた光と影 —地理(方向)音痴にとって福音か?—

昔、船乗りたちは陸地から遠く離れることなく陸影を読むことで自らの位置を確かめて、船を進めた。夜は北天に動かぬ星を見て、進路を定める助けにした。しかし、大航海時代のなかで地球が丸いことを知った人類は、太陽や星の軌道や時間経過から緯度・経度を算出する手法を確立する。そして正確な地図や海図をつくりだす。

はるか後に出現した航空機でも、最初は船と同様の地測、天測航法に頼っていた。しかし、空を飛ぶ物にとって不確実な航法では危険も増える。それを解決したのが、運動量を検出して、3次元空間の中を移動した距離と方向を演算する慣性航法装置(Inertial Navigation System=INS)であり、洗練された自動操縦装置を組み合わせることで、初期位置と通過・到着地点の緯度・経度を設定すると自動的に航路をたどるまでに進化したのである。

ちなみに3次元の座標軸それぞれについて直線運動と回転運動を検出、積分することで、移動の方向と距離を刻々と演算する手法は、弾道ミサイルや宇宙機とともに進歩し、それが航空機へとスピアウトする、という歴史をたどっている。

「ヒト」の移動能力を拡大するもう一つのテクノロジー、それも「個の移動」の道具である自動車の場合は、登場以来100年余り、道路地図と乗員自らの認知、判断に頼って走らせてきた。

道路地図を読み、そのパターンを自分の移動経路や周囲の景色と重ね合わせて認知し、記憶する。さらにその記憶や、各種の情報を総合して最適経路を選び、たどってゆく。これは相当な知力と、習熟を必要とする作業である。

ただ、いわゆる「方向音痴」は、あるレベルまでは訓練で解消できる。地図を読み、周囲に見える道路や景色とイメージを重ね合わせる作業に慣れると、それが楽しくなってくるものでもある。しかし、どうしてもできない人もいる。それは、人それぞれの脳の細部構造、働き方に帰するしかないだろう。

自動車用ナビゲーション・システムの登場は、その難しさを大幅に緩和するかのようにとらえられている。はたしてそうだろうか。そうであるとも言えるし、そうでないとも言える。

ここでは筆者の体験に沿って、自動車用ナビゲーション・システムの現状と可能性、さらにそのなかで危惧されること、その解決の方向などについて語ってみたい。机上論ではなく、国内外で自動車を運転して移動する体験を積み、そのなかで地図を読み、経路を選んできた者として、また自動車用ナビゲーション・システムの揺籃期から、

*もろずみ たけひこ/自動車評論家

実際にさまざまな局面で使ってきた者としての立場から、話を進めていこうと思う。

2 広がる「移動」の可能性

ー業務効率アップにもー

自動車用ナビゲーション・システムが現実のものになる、という実感を味わったのは、1981年、ホンダが「エレクトロ・ジャイロケータ」を発表、限定的に市販した時だった。

これはガス流を利用して回転運動を検出するガス・レートジャイロ（角速度検出装置）で進行方向の変化を、そして車輪回転数から移動距離を算出し、それを積算して、自車の走行軌跡をCRT（いわゆるブラウン管）画面上に線として描き出す、というもの。地図は、透明なプラスチックシートに印刷してあり、それを画面上に置いて、軌跡と道路を手動で重ね合わせ、自車の移動を追ってゆくという、いまになってみればなんとも原始的なシステムである。

しかし、それでも感動は大きかった。

車を走らせつつ、いつでも道路地図と自車の現在位置を重ね合わせて見ることができる。それだけで周囲の空間のイメージが俄然広がるのである。普段どおり慣れた道であっても、実はそれがどこをどう通っているかまでは知らなかったことに気づく。両側に見える景色の向こう側に何があるのかなど、意外な発見もいろいろと生まれる。

より短い距離で行く経路、より走りやすい経路など、新しいルートの発見も多い。未知の、そして多少込み入った経路をたどっていても、現在位置と進行方向が常に把握できているから、知らない道・場所でも決定的に迷うことなしに、道筋をたどってゆくことができるからだ。

一般的に、ヒトは道を「線」として認識している。しかし、移動しつつ、地図と軌跡を重ね合わせて見ることで、それが「面」へと広がる。そういう可能性をもったシステムなのである。もちろんそれは、使う人間のイメージーション次第ではあるのだが。

それは単に目的地に着くという行為のためだけに有効なのではなく、車という移動手段がもつ特殊性、つまり一人一人が自由に動き回る「個の移動空間」という面にも、新しい広がりをもたらす。

その一方で、特定の地点に行き着く明確な目的がある場合、つまり業務としての移動の場合は、ナビゲーション・システムの効能を明快に具現化できる。緊急車両や個別配送、さらにタクシーなどの運行にとっては、大きな武器になり得る。その場合は、使用状況に応じた専用の地図ソフトや運行管理ソフト、自車位置検出の精度の高さ、そして道路・交通状況の入手などが必要になるはずである。

現状では、配送業務やタクシーの場合、経験を積んだ運転者は、道もよく知っているし、経路の選択も慣れているから、この種の支援システムなど必要ない、と主張することが多い。しかし、それは使った経験がなく、しかも最近のハイテク機器に対する漠然とした不安感によるところが大きいだろう。実際には、ナビゲーション・システムを持ち、そこに刻々と変わる交通状況などの情報が加わることで、業務の効率は格段に向上するはずである。最近、散発的ではあるけれど、業務にナビゲーション・システムを導入するケースが増えつつある。

さらに、地理不案内だったり、地図を読んで移動経路を組み立てるのに習熟していない運転者にとっては、大きな助けになる。それが雇用機会を増やしたり、新しいビジネス形態を生む可能性も見えてくる。

ここで留意しなければならないのは、こうした業務利用のなかで移動効率を高め、運転者（就労者）の負担を減らすためのナビゲーションと、個人の自由な移動のためのナビゲーションとでは、求められる資質が異なる、という点である。業務用のほうは、必要となる機能がわかりやすいし、使う人々も限られる。しかし、一般用の場合は、何を求めて車を走らせるか、そのなかでどんな情報を必要とするか、さらに運転そのものの能力や、運転しつつナビゲーションなどの情報を処理し、

機器を操作する能力も千差万別である。このあたりをきちんと分けて考えてみる必要がある。いまやそうした時期にきている。

3 自律航法+GPS+マップマッチング —ナビゲーション・システムの仕組み—

自動車用に限らず、移動体のためのナビゲーションの基本は、まず現在位置を特定することにある。自動車では太陽や星などを利用した天測航法はまず不可能。そこで自車の移動の方向と距離から軌跡を描き、それを道路地図と重ね合わせる手法が考えられる。これを自律航法と言う。前述のホンダ・エレクトロ・ジャイロケータは、これだけを使った単純なもの(しかし運動の検出と演算、そして軌跡表示だけでも大変なのだが)である。一方、外部からの情報を受けて、現在位置を特定する方法もある。船舶や航空機用としては、各種の無線標識が設置されてきたが、自動車用には適していない。そこで、まず道路上の特定の地点を示す電波標識を設けることが考えられた。しかし、後述するように、日本におけるこの種の計画は一度頓挫している。

ここで、1980年代に入ってクローズアップされたのがGPS (Global Positioning System) である。これは20個以上の衛星を別々の地球周回軌道に乗せ、地球表面でそれぞれからの電波を受けて

各衛星からの距離を算出、3個以上の衛星からの距離がわかることで緯度・経度・高度の3次元座標が特定できる、というシステムである。もともとはアメリカ合衆国が軍事用に構築したシステムなのだが、衛星の電波を受けて位置計算するための情報が一般にも公開されている。これを利用すれば、移動しつつ現在位置の算出ができる。

ただし、GPSの衛星からの電波には2種類の情報が織り込まれていて、10m程度の誤差しかない位置算出ができる信号は、アメリカ各軍専用。湾岸紛争では、イラク軍が砂漠に砲台代わりに置いた戦車1台ずつ、対戦車攻撃ヘリコプターが夜間に飛んでいって破壊する、といった作戦行動が行われたが、この時もGPSの軍用データをフルに活用して、目標位置に到達/帰還したと言う。

これに対して、衛星が発信する信号内容の解読法が一般に公開されているのは、最大で100~200mに達する誤差を含んだ情報だけである。それでも、上空が開けた場所で複数の衛星からの電波が受けられさえすれば、およその位置が特定できるようになったのは、一つの革命だった。これが日本における自動車用ナビゲーション・システム、いわゆるカーナビの普及を一気に促進した。

特にアフターマーケット、つまり自動車本体とは別に購入して取り付けるシステムの普及は、まずこのGPS利用からスタートしている。

一方では、地図を映像として描き、その上に現

在位置や軌跡を表示し、さらに移動とともに地図の表示領域を動かしてゆく(スクロールと言う)技術の発達もあった。そのためにはまずコンピュータで地図情報を扱うために、日本全体の道路をデジタル(数値)化する必要があった。道路の形状、位置関係のすべてを座標と数式で表現するのである。そこに周辺の地形やランドマーク(目標物)などの情報を加え、色分けして、地図として描きだす。これだけでさえも、10数年前には



ホンダ・エレクトロ・ジャイロケータ。
軌跡だけを表示するCRT画面に透明シートに印刷した地図を重ねる。

車載できる規模のコンピュータやメモリーではとても不可能だった。

コンピュータの心臓部であるCPU（主演算装置）の技術革新が進み、集積回路の大容量化が急速に進んだこと、そしてCD-ROM、すなわち大量の情報を収められるコンパクト光ディスクの普及が、それを可能にしたのである。

さらに、現在位置を特定する手法として、移動体用ナビゲーション本来のスタイルである自律航法が進化する。移動の軌跡を描きつつ、それを道路の形と重ね合わせて、どこを走ってきたかを判定、位置を修正してゆく「マップマッチング」という手法が一般化したのである。

ここで進行方向の変化を演算するための角速度を検出するセンサー、いわゆるジャイロの価格が下がったことで、自律航法+マップマッチングを基本に、GPSで現在位置の大きな狂いを修正する、という手法が、今の主流になっている。

とは言え、現状の自動車用ナビゲーション・システムは、いつでも正確に現在位置を表示するところまでは到達していない。

自律航法は積分計算の繰り返しだけに誤差が積み重なってゆく。マップマッチングも万能ではない。GPSも、前述のような誤差があり、しかもそれがランダムに変動する（運用側、つまり米航空宇宙軍によって誤差変動が適宜設定されている可能性が高い）。やはり、最後は人間が考え、判断を行う余地がかなり残っている。

4 まだまだ未完成のシステム

—日本では非常に難しい経路誘導—

さらに最近では「経路誘導」機能が話題にのぼるようになった。

目的地を設定すると、現在地からそこまでの経路をナビゲーション・システムが選択し、誘導してくれる。これならば、まったく地図を読めない、あるいは道を知らないドライバーでも、画面に表示される道案内に沿って走れば、目的地に着くことができる……。

実は、そこまでの機能は実現されていない。まったく知らない場所に行く時の助けにはなる、という程度のもので、過大な期待はしないほうがよい。しかし、そうした期待を抱かせるような表現をした広告やカタログが氾濫しているのも事実である。

おそらく日本では当分の間、特定の2地点間を結んで最適経路を選びだし、終末までの完全な誘導を行うシステムは、一般消費者用としては実現しないだろう。

一つは、日本の住所表示の問題。地番で表示されるのは、ある区画でしかない。道路と地番の関係が確立されていないのである。これが欧米ならば、道路名とそれに面した建物か区画の番号、という住所表示が一般的である。だから住所を入力するだけで、道路地図の上でそこに到達する経路を選びだし、表示するのは、ハードウェアの能力さえ追いつけば難しいことではない。

さらに、生活道路、幅の狭い道路に、不特定の車両が入り込むのを防ぐため、幅員5.5m以下の道路は経路誘導の対象としない、などの規制が敷かれている。そこで、出発してから最初に主要道路に出るまでの経路は設定されないし、「目的地周辺」に到着したと判断されれば、それ以後の経路表示は打ち切りとなる。つまり、非常に不完全な経路誘導しかしてくれないのである。

それ以前に、現状の各社のシステムによる経路設定は、そのアルゴリズム（演算手法）そのものがまだまだ手探りの状態であり、各社各様。道路をどう選んで目的地までを結ぶかとか、設定した経路から外れた時にどう選び直すかなど、人間がいろいろな条件から考えて道筋を選ぶのに比べると、かなり異なるロジックになっている。したがって違和感を味わうことも多い。

5 入り乱れる交通情報システム

—一元化したいインフラ整備—

さらに日本は、ナビゲーション・システムを軸とした自動車社会の高度情報化を支えるインフラ

ストラクチャーの整備にも、大きな問題を抱えてしまっている。

前述したように、道路に沿って位置情報を発信する装置を多数設ければ、自動車用ナビゲーションも簡単にできるはずだった。さらに、交通情報や道路情報もそれで送り出し、車上で表示したり経路誘導に利用したりできれば、移動の効率化、そして渋滞緩和など道路利用の効率化にも、非常に大きな効果が期待できる。

実際、'80年代初頭にはそうした構想が提示され、当時の技術、資金でさかかなりのところまで実現は可能に思えたのだが、いまだに足踏み状態にある。道路の建設・管理、交通管制や交通情報の提供、自動車の機能・構造、通信用の電波帯の選択など、関係各省庁間の調整が難航したのが主因である。

最近になって首都圏では、ATIS(Advance Traffic Information Service: 交通情報サービス)——警視庁が保有する交通情報を加工して提供する)が本格的に稼働。電話回線を通じて渋滞情報や道路情報、さらに経路案内などが入手できるようになった。これを使ってみると、交通状況がリアルタイムで入手でき、それに基づいて移動経路を選択、移動時間も推定できるようになることが、どれほどストレスを減らすかは実感できる。ただし、他の地域に展開するのは難しいし、電話回線

による情報提供では、将来性は限定されてしまう。

1996年春からは、関係省庁がようやく一つにまとまった形のプロジェクトとして進んできたVICS (Vehicle Information Communication System) が、やはり首都圏から情報サービスを稼働する。ただし、このVICSは、いまだ大きな問題を抱えたままである。ユーザー側が最初に抱く疑問は、情報サービスに電波ビーコン、光ビーコン、FM多重放送という3種類の媒体を別々に使い、車両1台の中にその3種の受信装置を積み重ねなければならないのはなぜか? 当然、車載システムも複雑になり、コストも上がる。

VICSに参画している建設省、警察庁、郵政省が、それぞれの管轄に応じて提供する情報と通信手段の関係を主張した結果、建設省=高速道路=電波ビーコン、警察庁=一般道路=光ビーコン、郵政省=広域情報=FM多重放送、という分離策に落ち着いた、という状況だと聞く。

道路交通全般にわたる情報化、インテリジェント化は世界的な趨勢だが、こんな非効率的な状況を生み出した国・地域はほかにない。欧米では、道路利用の効率化、物流の改善、移動の自由度などを分析・検討し、総合的・包括的なビジョンと具体策が非常に明快に描き出されつつある。しかし日本では、高度情報化の夢を追ってはみたものの、現実の施策はむしろ混乱に陥ったままだ。これを打破するためには、現状の行政機構を横断して施策を決定、実施できるような機構が必要だろう。

6 視線と注意力がそれる危険性をどうする — 十分な配慮がほしいモニターの位置 —

もっと身近なところでは、車にナビゲーション・システムを搭載した結果として生ずる、安全面の問題も少なからずある。

運転中に地図画像を見る。本来、車を走らせているなかでは、周囲の道路状況に視線を配ることが何よりも優先する。そこから注意がそれるような要素は、ドライバーを囲む状況のなかでできるだけ少ないほうがいい。しかし、画像を見る／地



最近のアフターマーケット向けナビゲーション・システムの一例。VICS対応などのため、周辺機器が増える方向。



自動車メーカーが開発、製造時に車両に組み込むシステムの現状例。ディスプレイ位置は低めで、操作も画面に触れる／小さなボタンを押すなど、運転者の負荷は大きい。

図を読む、という行為は、ドライバーの視線を非常に長い時間、画面に固定したままにする。しかも、なんとなく見ているのではなく、道路パターンや文字を読み取るのに、かなりの注意力を集中することになるのである。

筆者自身は、車を正確に走らせる運転動作を無意識レベルに植え込む努力を重ねてきた。また、この種のハイテク機器への順応も早いほうだし、ナビゲーション・システムを使ってきた時間も長い。それでもなお、地図画面を持つ車を運転すると、視線と注意力が運転そのものからそれていた、何かあったら危なかった、という瞬間が増える。そのまま事故の危険に直結する状況である。

運転席周辺に地図表示画面を置く。その適切な位置はどこか、という議論すらも、日本ではいまだにまとまらない。低く置いたほうが、無理して見なくなるから安全だ、という説を唱える技術者もいるのである。しかし人間は、この種の画像情報があれば、どうしても見なくなる。現状のシステム構成ならば、やはり前方視界に干渉しない範囲で、できるだけ高く置くことが望ましい。

さらにアフターマーケット商品を装着する場合は、衝突時や急減速時などに乗員の身体が動いてぶつかるようなことがない場所、また助手席エアバッグ装着車では、それが展開する時に干渉しないような場所を選んで、確実に固定する必要がある。しかし実情をみると、作る側も取り付ける側も、そこまで考慮していないケースが非常に多い。

逆に、危険な突起物となるようなデザイン、例えば画面ユニットを可動式にして、突き出した状態になるものが流行している状況である。

さらに運転中、これまでの車にはなかった複雑な操作が一気に増える。ナビゲーション・システムはもちろんだが、携帯電話なども含めて、この種の情報機器が自動車の中に入り込み、それを運

転者が操作することで、運転そのものから注意や視線がそれる機会が相当に増える。それによって新たなアクシデントのパターンが生まれる可能性は高いし、そうした事例は増えているものと考えられる。しかし、現状の事故調査の手法では、その種の事故原因を洗い出すのは難しく、まだ表面化してはいない。

しかし、自動車交通全体の高度情報化は世界的な趨勢であり、そのなかでは、インフラストラクチャーの構築だけでなく、ドライバーに無用な負担をかけない表示・操作系のデザインを確立することも急務である。一つの理想形としては、まず表示系は進行方向の指示などの単純な基本情報だけを、ドライバーの視野の中にヘッドアップ・ディスプレイ(HUD)で投影し、地図を見る必要性を減らす。そして、地図画面は高めたが、視野の邪魔にならない場所に置く。さらに操作系はロジックを単純化し、しかも見て触れる必要のある細かなスイッチ類を廃して、新しい操作システムを構築することを考えたい。

先ごろ、横浜で開催されたITS(Intelligent Transport System)の第2回世界会議を取材しても、欧米ではこうした総合的なビジョン、そして、人間工学や認知科学を応用したシステム・デザインを構築しようという意識が強く感じられた。自動車用ナビゲーション・システムの実用化と普及では一歩先んじた形の日本だが、問題はむしろこれからだろう。

コンピュータ・プログラムの 欠陥による被害の法的救済

松本恒雄*



1 はじめに

コンピュータ技術と電気通信技術の融合による情報化社会の急速な進展（最近では「マルチメディア」と一口で言われることもある）のなかで、ハードウェアからソフトウェア、そしてデータあるいはコンテンツ（情報の内容）そのものへと、コンピュータ関連資産の財産的価値に変動がみられる。

ハードウェアそれ自体は明らかに「有体物」であり、取引法上新たな問題を生み出しているわけではない。ところが、ソフトウェアやデータ、コンテンツは、通常は有体物である媒体に格納されているとは言え「無体物」である。そのため、ソフトウェアやデータ、コンテンツの取り引きを巡る法律問題には、有体物の取り引きを念頭において発展してきた取引法における従来の議論では充分に対応できていないものが多い。

そのような新たな対応を迫られている問題の一つに、コンピュータ・プログラムに不具合、瑕疵、欠陥があって、そのために利用者または第三者に損害が生じた場合の責任をだれがどのように負担するかという問題がある。多数のハードとソフトが組み合わされたシステムの場合には、それぞれ

単体として問題がなくても、組み合わせによって誤作動することもある。その場合にはシステムとしての瑕疵を問題にせざるを得ない¹⁾。

コンピュータ・プログラムの欠陥による被害には、単なる不便にとどまる場合から、営業上の損失が生じる場合、さらに物的被害や人身被害が生じる場合まである。最後の物的被害や人身被害が生じている場合については、製品の欠陥が原因でこれらの被害が生じている場合に適用される製造物責任法が1994年6月に成立し、1995年7月1日から施行されている²⁾。

そこで、以下では、プログラムの欠陥について製造物責任法が適用されるのか、「製造物」に該当するかどうか、その場合の「製造業者」はだれか等を検討する³⁾

- 1) 電気通信事故との関連で、松本恒雄「電気通信事故と損害賠償論の課題(上)(下)」法律時報58巻(1986年)6号84頁、7号85頁参照。
- 2) 製造物責任法の概要、法解釈、評価については、以下の拙稿を参照していただきたい。
 - ・「製品事故と製造物責任(上)(中)(下)」国民生活24巻10号48頁、11号48頁、12号62頁
 - ・「製造物の意義と範囲」ジュリスト1051号23頁(1994年)
 - ・「責任主体」判例タイムズ862号40頁
 - ・「損害賠償の範囲」金融・商事判例増刊号『製造物責任法の研究』960号43頁
 - ・「生活者重視の観点からみた製造物責任法」公正取引535号15頁(1995年)
- 3) 本稿は、1992年10月の第17回法とコンピュータ学会研究会

*まつもと つねお/一橋大学法学部教授

における筆者の報告である、松本恒雄「コンピュータソフトの取扱いと責任論」法とコンピュータ11号（1993年）33頁を基に、その後の立法による展開を踏まえて書き改めたものである。

2 製造物

1) プログラムと媒体との一体性

製造物責任法2条1項は、「『製造物』とは、製造又は加工された動産をいう」とするのみで、プログラムの扱いについては特に明記していない。この点で、製造物責任法の立法化を提言した1993年12月の国民生活審議会の報告は、「ソフトウェアがIC等に記憶されて組み込まれた製品については、製造物責任の対象とする考え方もあるが、ソフトウェア自体については無体物であることから、製造物責任の対象とすることは適当でない」としていた。

情報は取り引きの対象となる商品には違いないが、製造物に入るかどうかの点では、情報そのものと、それを格納する媒体とを区別して考える必要がある。フロッピー・ディスクやCD-ROM、ROMチップなどの媒体そのものは当然に製造物であり、媒体自体に欠陥がある場合には、製造物責任の対象になるし、媒体の欠陥が情報の欠陥を引き起こしている場合も同様である。

さらに、プログラムがROMでハードウェアと一体をなしているような場合、例えば、自動車のエンジン制御プログラムとか、電気製品に含まれている制御プログラムなども、端的に、それ自身製造物の一部と考えてよいものと思われる。電気製品を制御するに当たって、純粋に物理的、化学的メカニズムのみから構成していたならば、そのメカニズムの部分も含めて製造物と考えることに異論はない。

制御用プログラムは、そのメカニズムをマシン・リーダブルなプログラムに置き換えたにすぎず、ある機能をハード的に実現するか、ソフト的

に実現するかの違いにしかすぎない。原則として、ユーザーの目に触れず、ユーザーが介入する余地のない点も共通である。

ただし、プログラムの記憶媒体としては、必ずしもROMに限定する必要はない。ユーザーからロード、ランを意識することなしにプログラムが動きだし、かつ通常は改変不可能な場合（ブラック・ボックス化されている場合）は、磁気記憶媒体に記録されている場合でも、動産の一部と考えてよいであろう。

これに対して、いちいちフロッピーやハード・ディスクからコンピュータのメモリーにロードしたうえで使用するタイプのプログラムは、通常、それらのプログラムが格納されている媒体と一体化しているとまでは言えない。外部記憶媒体に格納されている場合に製造物に当たるとの見方を採ると、有線または無線のネットワーク上をオンラインで流通しているようなプログラムは製造物ではないことになり、供給形態の違いで法的性質が変わるというのではバランスを欠いている。

2) プログラムとコンピュータとの一体性

上記のようなプログラムと外部記憶用の媒体との一体性ではなく、プログラムとコンピュータとの一体性を指摘する見解もある⁴⁾。

この説は、プログラムが外部記憶媒体の上にとどまっている限り危険はないが、コンピュータにプログラムがインストールされることによって、コンピュータは機能をもったコンピュータ・システムになるとして、このコンピュータ・システムについて製造物責任の対象としての有体物性を承認する。コンピュータとプログラムを、ともにコンピュータ・システムの部品とみて、インストールする者をシステムの製造者とみる。そして、コンピュータやプログラムの提供者は、部品の提供者としての責任を負うとする。

この考え方からすると、プログラムがインストール済みで販売される場合は、プログラムをイン

ストールしたメーカーないし販売店がシステムの製造者としての責任を負い、ユーザーがインストールする場合には、部品の製造者としてのプログラムの製造者が製造物責任を負うことになる。

コンピュータ・システムは、独自に機能するシステムである点が、情報とその媒体という点では共通の複合物である書籍や雑誌の場合と異なる。書籍や雑誌の場合は、そこに危険な情報が含まれているとしても、最終的には、それを信頼したユーザーが行動して損害を被るという形で、ユーザーの判断が必ず介入する点で、情報の欠陥とその結果との関係が間接的である。

これに対して、プログラムの場合にも、最終的な判断をユーザーに委ねるものも多いが、ユーザーとしてランさせるだけで、後はすべてコンピュータが処理するようなプログラムの場合、前述のROMに組み込まれたプログラムと大差はないと言えよう。

- 4) 河村正憲「コンピュータプログラムの製造物責任について」法とコンピュータ11号89頁(1993年)

3 欠陥

1) 欠陥の種類

欠陥とは「当該製造物が通常有すべき安全性を欠いていること」(製造物責任法2条2号)を言う。安全性の欠き方に応じて、欠陥は、製造上の欠陥、設計上の欠陥、指示・警告上の欠陥の3種類に分けられる。

製造上の欠陥とは、製造ラインでたまたまある製品について欠陥部品が紛れ込んだとか、ねじを締め忘れたとかいうものである。プログラムの場合には、大量の複製の際に、たまたま一つの複製物にコピーミスが生じたような場合が考えられる。

設計上の欠陥とは、設計自体に問題がある場合であり、その設計図から製造された全製品が同一

の欠陥を具有していることになる。プログラムは、ソース・プログラム自体が一種の設計図とも言え、その段階でバグが入っていた場合には、コンパイル後のオブジェクト・コードを複製してつくられる全製品が欠陥プログラムということになる。オーダーメイドのプログラムの場合には、製造上の欠陥との区別は明確ではない。

指示・警告上の欠陥とは、使用方法や副作用について十分な説明がなされていなかったために安全性を欠いている状態を言う。プログラムの場合、狭い意味でのプログラムのみを商品として販売ないしはライセンスしているというよりは、マニュアルや使用方法についてのユーザー・トレーニング、電話でのユーザー・サポートなどをも含めたソフトウェア商品としてみる必要がある。対価として、このようなサポートまで含まれている以上、サポートに誤りがある場合や不十分な場合もプログラムの欠陥に当たる。

また、プログラムへの製造物責任の適用に反対する立場からは、プログラムの使用による損害はその範囲が予測できないからとの理由が挙げられることがあるが、このようなことはプログラムだけに特有の問題ではない。製造者の意図しない用途に製造物が使用されることはよくあることである。製造者として、明確に用途指定をし、変則的使用が危険であることを警告しておく必要がある。

2) 仕様と欠陥

設計上の欠陥と、いわゆる仕様との関係には困難な問題がある。まず、仕様自体が間違っていたり、充分ではないという次元の欠陥がある。ついで、仕様書に問題はないが、プログラム化するに当たって仕様を充足していないという場合がある。

また、充足しようとしたのだがプログラムに論理的ミスがあった場合、単純なコーディング・ミスでバグが生じた場合など、設計・制作のそれぞれの段階において、いろいろな原因が考えられる。どの段階でのミスかによって、プログラムの欠陥

かどうかの判断に違いがでてくる可能性がある。

まず、仕様書自体に問題がある場合を考えてみる。オーダー・メイドのプログラムの場合には、仕様には、要求仕様と設計仕様がある。設計仕様はソフト・ハウスの側の責任領域であるとしても、要求仕様は、ユーザーの実際の業務処理の要請を聴取してから作成される。いわば、要求仕様の誤りによる責任の半分はユーザーにもある。ただし、要求仕様自体も技術的实现可能性やコストの面から発注者とソフト・ハウスとが共同してつくりあげていくものであろうから、ソフト・ハウス側にまったく責任がないとは言えない。受託者たるソフト・ハウスには、ユーザーの業務を正確に把握し、助言する義務があると言うべきである。

3) システム中のプログラム

ユーザーの使用環境や目的が明示されている状況で、ハードとソフトがセットで納入される場合は、使用環境や目的を不問にしてプログラムだけが取り引きされる場合に比べて、プログラムが機能するかどうかという現象が同じであっても、納入業者の責任は重くなる。また、業務用プログラムがオーダー・メイドで作成される場合には、使用環境のシステム設計までソフト・ハウスの責任になることもあろうし、あるいは、そこまでいなくても、使用環境については積極的調査義務があるとされることが多いであろう。

汎用のパッケージ・ソフトの場合には、使い方、組み合わせ等について、適切な指示がなされていて、それでなお機能しなければ欠陥ありということになるが、メーカー保証外のものと組み合わせで使った場合に、機能しないというだけで欠陥ありとは言えない。

ハードの技術水準による機能の制約がある場合には、プログラム自体には瑕疵はないと考えるべきであろう。

4) 品質・性能・安全性の判断基準

欠陥の定義である「通常有すべき安全性」を欠

いているかどうかの判断に当たっては、製造物の特性、通常予見される使用形態、引き渡し時期（出荷時期）、その他の事情が考慮される（製造物責任法2条2号）。製造業者の期待する以外の使い方を消費者がした場合であっても、そのような不適切な使用は通常人ならついやりそうなもので、製造業者として合理的に充分予見できる場合には、安全装置を付けるなどして、そのような不適切な使用方法をとっても危険にならないような設計にするか、あるいは危険性についての警告を充分にしていなければ、欠陥があることになる。

プログラムの場合、誤使用の場合の対策を万全に講じるとエラー処理が肥大化し、プログラムの規模が大きくなり、処理スピードも落ちるという副作用が生じる。しかし、安全にかかわるプログラムの場合には、万全のエラー処理が欠かせないものとする。

これは、プログラムのバグ発見のためのテストの問題とも関連している。実際のソフトウェアの開発においては、全工程の50%をテストに割いていると言われているが、長大なプログラムの可能な条件分岐をすべてテストすることは時間的にできない。そのため、およそ危なそうなところを重点的にテストしているのが通常であると言われている。一般に、ソフトウェア工学においては、テストの期間と経費の関係で、100%誤りのないプログラムを作成することはできないとされている。

一定の品質・性能を備えていることがうたわれていれば、それは性能保証・品質保証であるから、少なくとも保証の向けられた者との関係では、そのような品質・性能を欠く場合はプログラムに瑕疵があると考えてよい。しかし、上に述べたテストの可能性との関係で、特にうたわれていない点について何らかの不具合があった場合、それだけで瑕疵あるいは欠陥ということができようかどうかは難しい問題である。瑕疵の有無の判断に当たっては、労働集約型の商品であるプログラムの場合

には、とりわけ価格との関係が重要であろう。ただし、製造物責任の対象である欠陥、すなわち安全にかかわる瑕疵の場合には、価格にかかわりなく備えているべき最低限の安全性があると考えなければならない。

4 製造業者

1) 著作者と製造者

製造物責任法では、責任を負うのは、原則として、「当該製造物を業として製造、加工又は輸入した者」(2条3項1号)である。プログラムも製造物責任の対象になると考えると、製造物としてのプログラムと著作物ないしその複製物としてのプログラムの関係という問題が生じてくる。

すなわち、プログラムの著作物としての側面についてみれば、著作者は個々のプログラマーである。ただし、大規模化して分業によって開発されているプログラムでは、法人の発意に基づいて従業員が作成するのが普通で、法人著作(著作権法15条2項)とされることが多いであろう。

それでは、著作者が製造者として責任を負うことになるのであろうか。

この点で、著作物または著作者の問題と、製造物または製造者の問題は切り離して考えるべきである。製造物責任をだれに負わせるのがその趣旨からして最も適切かという観点から、製造物としてのプログラムの製造者を認定するのがよい。著作権を有している個々のプログラマーやソフト・ハウスと、そのプログラムを商品として流通においた者が異なる場合は、プログラマーや個々のソフト・ハウスは製造物であるプログラムの設計をただけであり、有体物の設計をした技術者と同視すればよいであろう。

2) 注文主との共同開発

ところで、実用的で大規模なプログラム開発は、注文主とソフト・ハウスとの共同作業であり、稼

働後もかなりの期間にわたって修正が加えられていくのが常であるから、注文主に生じる損害は製造物責任の領域外であろう(開発契約に伴う責任は負う)。ただし、被害者が両者とまったく関係のない第三者である場合、例えば、航空管制プログラムの欠陥で飛行機事故が起き、乗客が負傷したというような場合には、製造物責任が問題となり得る。共同作業の在り方によっては、注文主もまた製造者としての性格を一部帯びることになる場合もあろう。

5 因果関係

1) ユーザーの裁量判断の介入

製造業者に製造物責任を問うためには、製造物の欠陥と損害との間に因果関係があることが必要である。この点について、ROMの形で製品の一部をなしており、ユーザーは起動の指図を与えるだけというようなプログラムの場合には明確である。また、フロッピーやハード・ディスクからロードするプログラムの場合でも、スタートさせれば後はすべて自動的にコンピュータが処理してくれるようなプログラムの場合も同様であろう。

これに対して、ユーザーに判断材料を与えて、具体的な判断をユーザーが行うようなタイプのプログラムの場合には、プログラムの誤りと結果として生じた損害との間の因果関係が、必ずしもストレートに認められるものではない。場合によっては、割捨的因果関係として一部のみが認められ、あるいは、因果関係は認められるが、ユーザーの側にも重大なミスがあったとして過失相殺されることがある。

例えば、画像診断装置のプログラムの欠陥により、誤った画像情報が出され、それに依拠して医師が治療方針を立て、結果として患者が死亡したような場合である。最終的な治療方針は、医師がさまざまなデータからプロフェッショナルとして

総合的に判断して決めるのであり、画像情報は、あくまで判断支援のための資料である。画像診断装置に欠陥があること自体は事実であるが、損害との間に医師の裁量的判断が介在することから、因果関係が認められるかどうか、認められるとしてどの割合でかは微妙なところである。

2) 賠償の範囲

プラントの欠陥が原因で、そのプラントで製造された製品に欠陥があり、その製品のユーザーが損害を被る場合のように、当初の欠陥から直接発生するのではなく、ワン・クッションにおいて生じる損害について、プラントを設計・製造した者が製造物責任を負うことになるのであろうか。

これと類似の問題として、FA（ファクトリー・オートメーション）で製造された製品に欠陥があったが、その原因はFAプログラムにあったという場合や、橋梁の構造設計プログラムのミスで、誤った数字が出され、その結果として安全性に欠けた橋がつくられて、そのため事故が起きた場合における、それぞれのプログラムの製造者の責任の問題が考えられる。

もちろん、FAプログラムの欠陥で製造装置が暴走し、工場の労働者が負傷した場合は、製造装置自体の欠陥と考へて製造物責任の問題（同時に労災の問題でもある）として処理するのが妥当である。しかし、FAによって製造された製品の欠陥による被害のように、FAによる直接被害と言えないものについて、どの範囲で製造物責任の対象に組み込むかは慎重な検討を要する問題である。

6 責任期間

製造物責任法5条1項は、「損害賠償の権利は、被害者又はその法定代理人が損害及び賠償義務者を知った時から3年間行わないときは、時効によって消滅する。その製造業者等が当該製造物を引き渡した時から10年を経過したときも、同様とす

る」としている。この第2文は、製造物も流通におかれてからある程度の年月が経過すると、品質の経年劣化により安全性が低下してくることを考慮して、製造業者の重い責任を10年に限定する製造業者保護の規定である。

この点で、プログラムの場合は、無体物たる情報そのものを繰り返し使用したとしても、品質が経年劣化することはない。ただし、情報自体が古臭くなって陳腐化するということは考えられるが、これは情報の欠陥の問題ではない。

これに対し、媒体の方は、繰り返しの使用により経年劣化する可能性があるし、保管が悪いと磁気の影響等によりデータが書き換わり、内容に変化が生じるということもある。その意味では、プログラムにも責任期間を考へておく必要があるが、ROM化されている場合を除いて、使用者の保管に当たったの過失の問題との関係を検討しなければならない。

7 むすび

以上、コンピュータ・ソフトウェアに欠陥がある場合における製造物責任の幾つかの論点について試論を述べた。多くの論点において、プログラムやデータを含む情報を法的にどのように扱うかが決定的に重要な判断ファクターになっている。たしかに、情報を収集し、整理し、作成し、提供する作業自体は、役務（サービス）と言えるであろう。しかし、提供される情報の欠陥をその前段階までの役務の瑕疵の一部に吸収して評価するのが妥当か、それとも、前段階までの役務によって作り出された成果物として役務そのものとは切り離して客観的に評価するのが妥当かが、判断の分かれ目である。

今後、無体物としての情報の法的性質を種々の局面に応じてさらに掘り下げ、統一的法理を探る必要がある。

座談会

インターネットと災害

出席者

いしだ はるひさ
石田晴久

東京大学教授／日本インターネット協会会長

ヘーラト A.S.

東京大学生産技術研究所国際災害軽減工学研究センター客員教授

みずの よしゆき
水野義之

大阪大学核物理研究センター助教授

あかぎ あきお
赤木昭夫

慶應義塾大学教授／本誌編集委員／司会

インターネットは子供向けのテレビ番組にも取り上げられるほど利用が進みつつある。また、利用者の間では阪神・淡路大震災の混乱のなかでも、利用価値が高かったという。そこで、インターネットとは何か、どうして災害時に有効なのかという点を、さらに今後の在り方について、阪神・淡路大震災時に実際にインターネットを活用した方々の経験談を交えてスポットを当てた。

阪神・淡路大震災当初のインターネット

司会(赤木) 阪神・淡路大震災では、インターネットが活用されたようですが、まず震災直後の状況を具体的にお聞きしたいと思います。

ヘーラト その日の朝、私は東京から大阪に行く予定だったんですが、結局行けずに仕方なく研究室に行ったんです。すると外国からどんどんファックスとか電話で問い合わせがありまして、対応に追われました。

司会 その外国から問い合わせがあったのは何時ごろですか。

ヘーラト 昼の12時前後でした。最初はインターネットも、回答の一つのツールとして使っていましたが、まだインターネットが入っていないところや、コンピュータの関係で事実上電子メール¹⁾しか使えないところもあり、結局17ページぐらいの文章をつくって、ファックスで送ったんです。

石田 お得意の英語で書いたんですね。

ヘーラト そうです。次の日から新聞記事などを集めて、いろいろな方に直接送るということになって。それから大阪にいた東京大学生産技術研究所の研究者が、すぐ歩いて神戸に行って調査して、写真とか撮って、1週間以内に神戸の映像のカラー写真を中心にした英語のニュースレターをつくりました。それを郵送で3,500冊ぐらい送ったんです。それで同じものをインターネットのWWW²⁾にも載せたんです。それは結構アクセスがあり、いまだに1日平均160件ほどあります。

司会 ほかに国際的に特に記憶に残るような例はありますか。

ヘーラト 特にアメリカですね。というのは、一年前にノースリッジの地震があったことから、学者とか、スタンフォード大学などの研究機関が

ら、どのくらい強い揺れだったのか、どういう被害がでているのか正確な情報が欲しいというのが結構ありましたね。それについては気象庁の波形データなどを流しました。

水野 私は研究室で震災に遭いまして、揺れ方が以前経験した宮城県沖

地震と同じぐらいだったので、それほど大した地震ではないと感じました。大災害とは思わなかったです。

お昼ごろだったですか、筑波にある高エネルギー物理学研究所の友人から、「家族が箕面にいるけれどなかなか連絡がとれないので、どうなっているか調べてくれないか」という電子メールが入ったんです。

司会 それはインターネットで来たわけですね。

水野 そうです。自分の身辺が一段落してテレビなどで状況が大体わかってきて、次に使ったのが私の場合はインターネットなんです。電話はつながらないけれど、研究室のインターネットは使えたので。

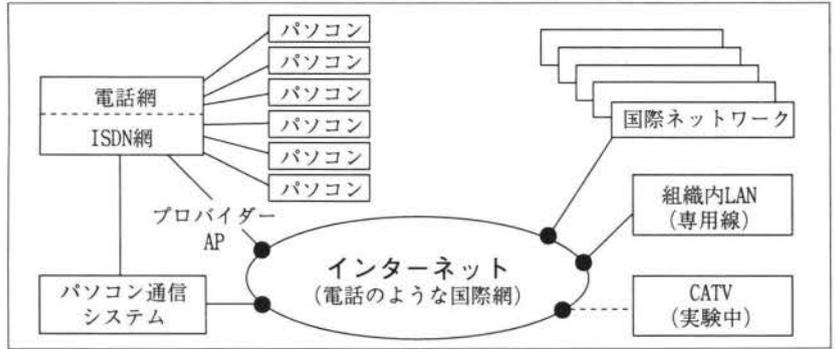
例えば、大阪の辺りでは、車ですでに道路がいっぱいで、お昼過ぎには通れないという状況でしたから、私がわかる範囲内で、そういう情報を筑波の友人に伝えたり、インターネットを通して広域に口コミ的に伝えるという使い方からまず始めたという感じです。

司会 石田先生は、どのようにインターネットを利用されましたか。

石田 私がやったのは、個人的に問い合わせがあったものについて答えるということです。多かったのは海外、特にインターネット関係者です。ちょうど1992年に、インターネットの大きな国際会議を神戸の国際会議場でやりましたので。

司会 それで海外でもインターネットの関係者は、神戸のことをよく知っていたわけですね。

石田 そうです。それで、非常に関心を示して



インターネットの概念図

問い合わせしてきたわけです。それには個人で答えました。

それからおもしろかったのは、アメリカの小学生から問い合わせがあったんです。テレビで見たというわけですね。それで、日本全体が壊滅したと受け取ったようで「あなたの大学のキャンパスには、いま避難民が何人ぐらい来ていますか」なんていう問い合わせが数件来ました。世界地図では、東京は神戸のすぐ近くに見えるのでしょうか。

私の印象では、インターネットはまだ日本国内ではあまり普及していませんので、一般にはそれほど大きなインパクトがあったという感じはしませんでした。しかし、海外の人にとってはインターネットがないと、いちいち国際電話をかけて問い合わせても、関西地区にはほとんど通じないわけですから、やはりインターネットを利用した問い合わせというのは非常に意味があったと思います。

むしろ国内で役に立ったのは、パソコン通信のほうじゃなかったでしょうか。広い意味ではパソコン通信もインターネットの一部と言ってもいいわけですが、パソコン通信のほうがユーザーは多いわけです。ちょっとパソコンに向かえばすぐ使えるという状態ですから、これはかなり役に立ったと思います。

- 1) コンピュータの通信方法の一つ。E-Mailとも言う。相手を指定して、主に文字情報をやり取りする。
- 2) World Wide Webの略。インターネットの代表的な通信方法。視覚的に優れていて、情報の検索もしやすいなどの特徴がある。

インターネットの仕組み

司会 阪神・淡路大震災では、インターネットが相当活躍したと言えるようですが、石田先生はインターネットというのは何だというふうに定義なさるでしょうか。

石田 もともとインターネットはアメリカの軍事研究から生まれたもので、例えば、核戦争か何かが起きてアメリカのどこかが破壊されても、通信網は大丈夫なようにしようという発想でできています。

具体的に言葉から考えると、インターネットのインターというのは、いろいろ何かにまたがっているもの。そして、ネットはネットワークですので、いろいろなネットワークを次々につないでいったネットワーク。一言で言うと、ネットワークのネットワークということになるわけですね。

この場合、一番基本になるネットワークとしては、会社の中や大学の中にいまどんどんできていて、いわゆるLAN³⁾がありますが、こういうものを次々につないでいくという側面が一つあります。

もう一つは、パソコン通信システムをインターネットにつなぐという方法です。家庭にパソコンを持っている人はパソコン通信経由でインターネットが使えます。

さらに最近では、パソコン通信の中を経由しないで、直接インターネットにつないでしまう。そういうつなぎ方もできるようになりました。

ですから、いまでは家庭にパソコンを持っていて、若干のサービス料金と電話代を払う気があれば、だれでもインターネットに加入できるということになりましたね。私の予想では、これからは電話と並んで、インターネットがパソコンを使う人にとっては恐らく不可欠なインフラストラクチャーになるだろうと思っているんです。

3) 構内ネットワーク(Local Area Network)の略。例えば大学や企業の中に張り巡らされた専用のコンピュータネットワーク。

インターネットの特徴

司会 神戸の長田地区の燃えている状況が「ここまで広がった」と、インターネットの地図上に少しずつ加筆されていきましたが、あれは神戸市役所の人が現地を見て、それを神戸市立外国語大学のサーバー⁴⁾を通して提供したということです。インターネットにでた一番の情報元は、神戸市役所の松崎さんという人の作った地図ですが、あれが全体像を一番早くだした絵じゃないかと思えますね。テレビなどの放送機関は行こうにも行けないんですね。それで、なかなか全体像がつかめなくて。それをインターネットに載せた……。

石田 私も見ましたけれど、ビデオクリップ⁵⁾がありましたね。画面を見ると小さい写真がいっぱい出てきて、それをクリックすると拡大されて動きだして、長田地区でボンボン燃えているような様子がわかるという画面でしたね。あのとき、インターネットによる情報提供はなるほどいいなと思いました。テレビのニュースなどですと一過性ですから、見逃すともう見られないわけですね。インターネットの場合には、情報サーバーの中にビデオクリップでも写真でも入れておけば、後からさかのぼって見ることもできるわけです。しかも、世界中の人が世界中どこからでも見られるので、インターネットというのは強力ですね。

司会 その記録性もアップ・トゥ・デイトにどんどん直されていけば、最新の情報が必要なときに見られるということですから、通常の報道機関よりも役に立っているところがあるわけですね。

石田 また、インターネットで使われている専用線の場合は、1本の線を非常に大勢の人が同時に利用できますので、その線の本数はそれほどたくさんなくてもかなりの人が使えるということで、それも非常に大きな特徴かと思います。

司会 電話と違ってあまり輻輳しないということですね。

水野 それと、日本の専用回線というのは非常



石田晴久氏

に信頼性が高くて、万一の場合にも別のルートを確認しやすいという面もあるそうです。

司会 それで先ほどの水野さんのお話で、電話はつながらなくてもインターネットは使えるということがあるわけですね。

石田 そうです。もっとも一般家庭の場合は、専用回線に行くまでにNTTの回線を利用しますから、状況は変わりませんが。

それから、インターネットは国際ネットワークになっていますので、世界の主な国は全部つながっています。これが実はインターネットの一番おもしろいところですね。パソコン通信システムですと、同じパソコン通信システムを使っている人の間でないと通信ができませんが、インターネットの場合には世界中どこでもつながるわけです。そこが非常に大きく違うところです。

水野 そういうハード的な特徴というのも防災に向いていると思うんですけど、ソフト的にネットワークというものは、そもそも参加しなければ意味がないものですよ。傍聴だけしていてもいいのかもしれないけれど、自分が欲しい情報が何ですということを言わない限りもらえないですよ。

もともとネットワークを利用するというのは、自分が何かそこに働きかけて初めて成立するわけですね。人のつながりですから。

司会 「私はこういうことに興味をもっていますよ」と言うから、人が話しかけてきてくれるということですね。

水野 ええ。それが大災害のときにも役に立った大きな理由です。そういう使い方をするということで、お互いに自然に助けたくくなるような、そういうボランティア精神みたいなものがあつたからだと思うんです。

石田 そうですね。そういう意味では、こういうネットワークはオン・ディマンド型と言っているわけですね。自分がディマンド(要求)をだしてとってこなければいけない。ですから、プッシュ・プルという言い方をする人もいるんですけど、普通の放送だと放送局がプッシュするだけです。我々に押し付けてくるわけですが、インターネットはそうではなくて、プル、つまり自分も持ってこなければいけないわけです。

ボランティア精神がなぜ育つかというと、私自身も感じるんですが、だれかが「僕はこういうことで困っているんだけど、どうしたらいいだろう」と何か問い合わせをしてきたときに、たまたま私が見た場合、自分が知っていることだと何となく答えてあげちゃうんですよ。忙しいのにといいながら、ちょっと一言言ってあげれば役に立つと思うと、答えちゃう。そういうところがありますね。そういうことで成り立っているんだと思うんです。

それから、情報発信をするときに、今回、非常に大勢の人が感じたと思うのは、国際的に発信しようと思うと英語で書かなくちゃいけないということで、英語の重要性を感じた人が非常に多い。なかには、国際的な発信をしたいんだけど、英語がどうも書けなくてできなかったという人もいました。

4) ネットワーク上で他のコンピュータにサービスを提供するコンピュータ(ソフト)のこと。情報サーバーと言えば、ネットワーク上で情報を提供するコンピュータ。

5) 動画(ビデオ)情報をまとめたもの。主にWWWで活用される。

阪神・淡路大震災でのインターネットの活用

水野 兵庫県のニューメディア推進協議会がまとめた提言集で、「災害時における情報通信のあり方に関する研究」の中に、例えばテレビが役に立ったか、ラジオが役に立ったかというアンケートを採っているんです。そのなかで、パソコン通信は役に立ったという人は全体の0.4%です。つまり、100人に1人の、その半分ぐらいなんですね。使える人にとってはものすごく役に立つことがわかったんだけど、実際に役に立った人は少なかったと。

石田 一つの問題としては、電源の問題があったんじゃないですか。使いたくても電気がきていないと。

水野 それでも、ガスや水の復旧は遅れましたが、電気は2、3日でほとんどの地域で復旧しましたね。

先ほどのボランティア精神の話ですが、私の専門は、医療とか建築とか震災後すぐに役立つものではなく物理なんです。そこで何ができるかと考えた場合、ふだん使っているインターネットを使うぐらいしかなかったの、なんとか情報を届けたいと思いました。インターネットでも、もう情報が飛び交っていましたから、自分が使っている情報環境と同じものが現地にもあれば、それはものすごく役に立つということはすぐわかったんです。でも、私の立場というのは、研究所にいて、ただ単にネットワークを使う立場ですし、一人でもやっても限界があるから、組織を動かそうと思ったんです。

そこで、大阪YMCAに行って、ネットワーク上でこんな有用な情報がいっぱい流れている、ボランティアを組織している団体がこういうネットワーク情報を利用すると役に立つのではないかと説明して、さらに現地へパソコンを担いで行って、こういうふうに簡単にアクセスできますよと、

デモンストレーションをしました。

その人はインターネットには理解がありましたが、組織の情報化が遅れているので全然効率的な対応ができないんだということを言っていました。そこでこういう拠点となる組織がネットワークをうまく利用すれば、もっと効率的な救援活動ができるのではないかとという話になり、現地の支援団体の情報化ならば役に立てるだろうということで始めたんです。

司会 そこで提供なさった情報というのは、例えばどういう情報ですか。

水野 我々が独自に情報を集めるわけではなくて、インターネット上に流れているニュースを分類して、「こういうテーマについてはこれだけのことがわかっています」とか「各地の状況はこうです」というふうにまとめました。ネットワーク上には、自分がボランティアで現地まで行ったその報告とか、現地の人のごく近辺の情報は溢れていましたが、地域的で断片的なんです。それを編集してもう一回現地に返すと、もっと役に立つということがあるわけですね。ですから、ネットワーク上に流れている情報をうまく編集することによって、現地の人よりももっと現地のことがよくわかるということが起こるわけです。

ヘーラト インターネットがまだ日本であまり使われていない時期だったのにあれだけ役に立ったという経験をもとにして、いろいろな方が組織のインフラを考えています。どうすればボランティアをうまくコーディネーションできるかとか。

例えばノースリッジの地震のときでも、カナダでかなりコーディネーションをやったそうです。そのときの経験ですと、さっきおっしゃったように、離れているところでコーディネートするのが一番うまくできると。現場は非常に混乱しているので、どういう必要性があつてどこにボランティアを行かせるとか、そういうことが外からのほうがうまくできると言っています。

石田 私は現地で実際に災害に遭った人と、離れて助けようと思った人の間で非常にギャップがあったということを感じました。パソコン通信で



ヘーラト A・S・氏

いろいろな人のリストを作ろうという話がありまして、まず、亡くなられた方のリストですね。これは報道機関が作ったので、それをコンピュータに入れるということが行われたんですけど、問題は避難した人ですね。

その人たちの一覧表を作っておいて、だれがどこにいる、あるいは、だれが無事か無事でないかというのがわかれば便利だろうというので、入力しようという話になったんです。それで、郵政省が避難した人に1人1枚はがきを配ったんだそうです。そして、コンピュータに入れてもいい人は名前を書いてくれと。ところが、反応はほとんどなかったそうです。避難している方はその余裕がなかったのかもしれないけれど、やはり避難しているということを人に知られたくないという方がかなりいるんですね。

水野 50万枚配って、600人ぐらいでしたか。

石田 結局、避難した人のリストはほとんどできなかつたんです。この辺がやはり認識のずれですね。せっかくボランティアを募って巨大なデータベースを作ろうとしたけれど、できなかつた。

水野 やはり一つの実験場だったという感じがしますね。現地に行けない技術者が、インターネット上のいろいろなツールを開発したということがあって、たくさん使われたものもあるし、使われなかったものもあったんですね。

例えば、使われたものとしては、ネットワークを通して電子メールを出せばファックスに行けるというインターフェースが開発されて、私なんかはよく使いました。

石田 ファックスサーバーと称するコンピュータを1台置いて、そこに電子メールを送ると、それを受けたコンピュータが、その電子メールに書いてあるファックス番号に自動的にファックスしてくれるというシステムですね。

水野 同じ内容を幾つかの避難所に同時に発信したりするのに、ものすごい便利ですよね。一発で行きますからね。パソコンとモデムだけでもできないことはないんですけど、ふだんインターネットを使っている人はモデムを通して使っている人は少なく、研究所内の専用回線でやっているから、それは非常に便利でしたね。

石田 パソコン通信を使って非常にうまくいった例は募金ですね。大手パソコン通信サービス会社が、ユーザーに募金を募ったんです。最初、2,000万~3,000万円集まればいいと思っていたのが、瞬く間に1億円集まっちゃった。

その会社は、加入するときクレジットカード番号を必ず届けることになっていて、利用料金はクレジットカード番号から引き落としなんです。募金もそのルートでやったわけです。そうすると、ユーザーとしては非常に簡単で、キーボードをたたいて「私はいくら寄付します」というだけでいいわけです。あとは自動的にカードで引き落としですから、銀行なり郵便局に行つて手続きをするという送金の手間が、全然いらないうんですね。義援金募集にネットワークを使うという集め方もあるというのが、今回わかつたことの一つでしたね。

神戸ネット

ヘーラト 今回非常に大変だったのは、神戸に行きたいのでコーディネートしてほしい、という海外からのリクエストが多かつたことです。実際

に神戸ネット東京（東京大学生産技術研究所）には、17のオフィシャルチームが来ました。そのほかに個人的な調査団もありましたが、我々も海外で災害が起こると調査に行き、お世話になっているのでお返しをしたい。それで、彼らの泊まる宿や案内する人の手配とか、そういうことで非常に時間を取られました。後で数えたら、1か月で200ぐらいのお見舞い等のメッセージがありましたが、そのなかに海外から来たいというのも随分ありました。1か月後に来ますとか、すぐ来ますとか。また、スイスのレスキューチームみたいなのが、一回自分の仕事が終わったその後で、復旧する前に災害の情報を生でいろいろ採りたいから、また来たいとか。そういう要請に対応することに結構忙しかったんです。

震災直後は、我々も直接神戸へ行って調査をする時期じゃなかったし、大災害があった神戸の忙しいところへ行くと、迷惑をかけるということもあって、神戸に関してすべてのインフォメーションを一つに集めようと考えたのが神戸ネットの始まりです。地震の専門家の先生方だけではなくて、民間の方も地震のいろいろな情報を集めて、それをみんなで共通に使いましょうと。そうしておけば、まずそこでいろいろな情報を提供して、それでも必要だったらそのうえで神戸へ行くということが出来ます。

水野 情報センターですね。

ヘーラト はい。それをどう提供するかということですが、いまインターネットで一番使われているのは、研究者の間ではほとんど電子メールです。神戸ネット自体のニュースレターで、ということが行われているか、今度ということが起こっているかというのをだしているんです。

司会 その神戸ネットの中心になっているところは、具体的にどこですか。

ヘーラト 最初に呼びかけた関係で、阪神・淡路大震災に関しては東京大学生産技術研究所が事実上中心的な役割をもっていると思います。阪神・淡路大震災に関するいろいろな文献とか、民間会社や調査団などで書いたレポートを集めてい

ます。当面すぐにデータとしてコンピュータで扱えないものもありますので、それを一つの部屋の中に置いています。ただ、今後のネットワークの在り方として、全国を9つのブロックに分けて、そのどこでもいつでも中心的な役割を担えるようにしようということで、名古屋大学とか、鳥取大学とかでも活動しています。神戸大学でもGIS⁶⁾を作って、その上にいろいろな被害情報を載せたりもしています。

司会 インターネットを利用した新しい動きと言えますね。

6) 地理情報システム (Geographical Information System) のこと。視覚的に地図情報として表示できる。

インターネットにおける情報の在り方

司会 海外ではどういう使われ方をしているのでしょうか。

水野 例えばアメリカのFEMA⁷⁾は、職員がおおよそ2,500人、登録ボランティアが1,500人ぐらいいて、緊急時には3,000~4,000人のパワーをもっています。9月の中ごろに日本に台風が来ましたが、アメリカにも同じようにハリケーンが来ていたので、日本の情報とFEMAの情報のだし方がどう違うかと見てみたんです。

とにかく、本当に詳しい情報までどんどんだして、ある段階で専門家が判断を下して、それが意志決定機関に届いて、つまり大統領が「今回はこれはサポートする」とか「どこのお金でやる」とかいう決定をするんですね。そういうプロセスがどんどん情報で来るわけです。結局20ぐらいメールが来しました。準備段階から、最中の情報から、後でどこにどれだけの避難者がいてどうしているかという情報まで。

そういうサポートの仕方、あるいは情報を採っていくだけでなく、もうちょっと超えた、行動、あるいは責任者レベルに情報が提供できるような



水野義之氏

ことが日本でもできないかなと思うんです。

ヘーラト パッシブネットワークからアクティブネットワークへですね。もう一つFEMAの場合、災害の後で登録ボランティアに順番に呼びかけていくらしいんです。例えば、「今回はこの専門家が3人ぐらい必要なんですけど、来られますか」と聞いて行って、だめだったら次の人にあたる。

ですから、神戸ネットでも、コーディネートのところとか、調べるところとか、役割分担が必要じゃないかと思うんです。どこが情報を入力するとか、どこでだれが何をやるということを具体的に決める必要があるの、いま話し合いをしている段階です。

一つ問題だと思うのに情報の信頼性がありますね。インターネットというのはだれでもいつでも情報提供ができます。そうすると、情報が多くなりすぎて、どこを見たらいいかわからないというのがありまして、それを整理する必要があると思います。

水野 行政の担当者でも、個人レベルでなら話せるということがたくさんあると思うので、考えすぎてどの情報もだせなくなってしまうよりは、僕はバンバンだしたほうがいいんじゃないかと思うんです。

緊急であれば、あるいは情報が必要とされれば

されるほど、本当であるかどうか確かめることは難しいし、それは善意で一生懸命だしているんだから、たとえ間違っているでもいいんじゃないかと。

ヘーラト ですから、編集するというのではなく、どこにだれがだしたどういう情報があるかを整理する必要があるという意味です。特に災害時は多くの情報が流れますから、この情報は正しいとか正しくないとか、利用者にとってそういう選別がしづらいというのはあまりよくないと思うんです。

司会 ほかにはどういう活用をしているのでしょうか。

ヘーラト サンフランシスコですと、各地域ごとに地震の危険度と水害のことがオープンになっています。水害の場合は、自分の住所を書けばそこがどの程度洪水に対して危険なのか、それに対してどんな種類の保険があるか、どのくらい掛ければいいのかとか。そして、その後で保険の料率とかが全部説明してあります。それは全部インターネットに入っていて、市役所で提供している情報です。

分類されてますので、例えばおもしろいのは、水害のときにどういう石けんを使えば泥がすぐ落とせるといった、非常に日常的に重要な情報も入っています。ですから、ふだんも時間があるときに見て、災害の後で精神的に回復するためにどういう扱いをするべきかとか、そういう専門家が書いたハンドブックみたいなものがあって、重要な情報を好きなときに好きなものをとれるわけです。

インターネットの災害時における役割というのは二通りあって、一つは災害が起こった後。もう一つは災害の発生前で、ふだんから災害のいろいろな情報をだして、みんなの意識を高めるということなんです。

水野 情報ということでもう一つ紹介したいのは、NGOとかNPOとか言われているボランティア団体がありますが、その情報化も遅れていたもので、とりあえず市役所にボランティアが集中してしまっていて、それをうまく生かせなかったことがありましたね。それから、例えば、物資がどこ



赤木昭夫氏

かに偏在しているということで、効率的にできなかった。その辺を情報化しようと我々はいろいろやっていて、民間団体にインターネットを使ってもらおうということ、大阪YMCAをきっかけに始めたんです。我々自身が何かやるんじゃなくて、アドバイスとかノウハウを彼らに移転していくということで、ワールド・NGO・ネットワークといってやっているわけですが、民間団体が情報化する意義というのは大きいと思います。

石田 これからはボランティア活動にも、インターネットとパソコン通信は絶対必要ですね。

ヘーラト それから、いろいろなレベルで分けるべきじゃないかと思えます。一般の人とか専門家とか。

水野 そうですね。インターネットというのは例えば総理大臣から一般人まで同じレベルでつながってしまって、階層構造がなくなるんです。そうすると、そのなかでは意志決定がうまくできなくなるという問題があるんですね。

それでどうするかというと、1人の人間が幾つかのネットワークに属して、だんだん参加者が少なくなって行って、最後には数人の、エグゼクティブ・コミティみたいな人たちの連絡組織をインターネットでつないで広域でも判断できるようにする。でも、1人の人間が属しているネットワークというのはいろいろあって、同じ人がトップ

レベルの判断もすれば、民間レベルの情報も入ってくるというような参加の仕方をする。そうすればインターネットの特徴である、フラットなつながりというものがあるのが必然的に持っている欠点、つまり意志決定機構がないという点は、何とかならないかと思うんです。

7) アメリカ連邦緊急事態管理庁

(Federal Emergency Management Agency)

今後の動き

司会 災害とインターネットの今後の動きということで、石田先生から何かございますか。

石田 一つ日本で考えているのは、災害のときに活動する人間集団の必要性です。アメリカでは、カーネギーメロン大学に政府がお金をだして作ったCERT（コンピュータ・エマージェンシー・レスポンス・チーム）という組織があるんです。小さなチームですが、要するに、コンピュータ関係で何か事故が起きたときに出動できる部隊です。ここがふだんやっているのは、例えば、ハッカーがどこかを荒し回ったとか、ウィルスがどこかに投入されたとか、そういう事件があると、ネットワークで情報収集して、対策を立てて、例えば、どこかのプログラムを変えたほうがいいとわかると、「こういうやり方でコンピュータを変えなさい」という指令を世界的に一齐に流したりする。

ところが、日本にはそういう組織がないんですね。これからは災害まで含めたうえで、ネットワークに何か障害があったときは、それを徹底的に調べて対策を立て得る、というチームがあるべきだと思えます。それも今度の教訓だと思います。

もう一つ、メーカーの人などがこれから一層真剣に考えてくれるんじゃないかと思うのは、ワイヤレスですね。ああいうときはワイヤレスが非常にいい。それから、パソコンでも小さな電池で長

い時間動いてくれたら、その方がいいわけですね。今、パソコンの小型化が進んでいますけれど、それと並んで、電源がもたないというのが非常に問題になっているので、将来的には小さな電池で長時間動作するようなパソコンが期待できるんじゃないかと思います。

インターネットはいま、ものすごい勢いでユーザーが増えています。ここ3年ぐらい毎年倍増していて、日本でも1,000万人の人が使うという時代は3、4年先にくるんじゃないでしょうか。

司会 そうすると、日本では西暦2000年には1,000万人の人が使うと。

石田 ええ、1,000万人は使うでしょうね。ご存じのように、パソコン本体がものすごく安くなってきました。それで使う人が非常に増えている。それから、中学校などでも正規の授業科目のなかでパソコンのことを教え始めましたので、そういう人たちが世の中にでてくると、やはりかなり使うんじゃないでしょうか。

ヘーラト 今回の震災で実際に有効性を感じた方がいたということも、これから利用者の増加につながると思います。

石田 私は日本インターネット協会というのを世話しているんですけど、この目的がインターネットの普及なんですね。その一環として、従来、学校をなるべくインターネットでつなぎましようという運動をしてきたんです。

神戸の大震災でその重要性がよくわかったと皆さん言っているんですけど、災害が起きると、いざというときに大勢の人が学校に集まってくるんですね、小中学校に。

水野 指定避難場所なので、被災した方はとりあえず学校に避難してきます。それとともに、物資や情報も集まりますので、当面避難する必要のない人も、学校に来るようになりました。そうするとコミュニケーションが増え、今回、例えば登校拒否のような、ふだん先生と生徒のコミュニケーション不足によって生じていた問題が解決されてしまったという例もありました。今回はその拠点が学校だったわけですが、コミュニケーション

というネットワークを通して、地域社会が果たせる役割というものを地域社会自身が見直したという経験を、我々はしたわけです。

石田 そうすると、そういうところは本来通信の拠点になっていないといけない。だから、インターネットに入っていて、そこに情報サーバーも置いてあるというふうになっていけば、皆さんがそこに避難してきたときに、そこでの被害の状況をそのサーバーに入れて、その情報をほかにも転送するようなことをやると、被災状況がわかるし、問い合わせもそこにすればいいわけですね。郵政省の審議会の答申でも、全部の学校とか病院を光ケーブルで結ぶという案がでていますが、将来の備えとしては、学校をちゃんと通信の拠点にするということを考えたほうがいいと思うんです。

水野 東京などでも自治会などの活動のなかでパソコン通信を使おうとか、そんな話も出ているようですが、そういう社会的経験を定着させていくための一つの予算的措置がなされて、そこにいろいろな経験が組み込まれようとしています。

学校にパソコンを置いても、置いただけでは多分ほこりをかぶって朽ち果ててしまいます。神戸の学校が果たした役割というのはみんな知っているわけですから、そういうものを意識しながら、ふだんの日常生活のなかで、どんな使い方をしていけるのか、これからの社会の一つの大きな実験だと思います。せつかく国がこの機会にハードを作ってくれるので、それをどう使っていくかということ、使える人たちが率先して、一種のボランティア精神で、「こんな使い方があるんだよ」ということをもっと発言していくべきではないかと思います。

せつかく個人個人が貴重な経験をしたのですから、次のステップとしては、それを社会的な経験としてどうやって生かしていくか、そのコーディネーションをだれかがうまくやってほしいと思います。それは、ボランティアレベルでは限界があるので、運用をぜひ考えてほしいと思います。

司会 本日はどうもありがとうございました。

労働安全における セーフティアセスメント

野原石松*

1 セーフティアセスメントとは

アセスメントは「評価」ということであるから、セーフティアセスメントといえ、それを安全の面から行うことを意味している。その目的からいって、新しい設備、プロセス、工法、原材料などを導入するに当たって、それによる影響を安全の観点から立って事前に検討することであると言える。

今日までの科学技術については、二つの評価がなされている。生産性の向上、製品の品質の改善、さらには新製品の開発などを通じ産業経済の発展に寄与した功績は大きい、反面、新しい危険有害性を職場に持ち込み、あるいは環境の汚染をもたらすなど、働く人々や一般市民に被害を与えたマイナスの面も少なくなかった。

これからの科学技術はこのデメリットの部分に伴わないものでなければならぬ。新しい技術や生産方式を開発するのは人間であるから、その人間が、それらの導入に伴って労働の場や周辺環境にどのような影響が及ぶかわからないはずがない。また、それを解決することができないということも考えられないからである。

技術進歩の過程を振り返ると、17世紀の後半、イギリスを中心に起こった産業革命、戦後早いテンポで進んだ技術革新(イノベーション)という二つのステップを経て、先進国は、いま、アセスメントの時代に入ったと言われている。技術革新とアセスメントとの違いは、前者が技術のもつ可能性をさらに伸ばそうという見地から研究開発を行うのに対し、後者は、人間や社会が技術に何を望むかというニーズに応える形で対応するというと

ころにあると言えよう。アセスメントなくして新しい技術なしと言っても過言ではない。

アメリカは、超音速旅客機の開発を断念したが、これはほかならぬテクノロジーアセスメントの結果である。超音速で空を飛ぶということになると、その際生ずる衝撃波による爆発音を避けることができない。この問題を解決すべくハイレベルの技術陣を動員して対策を検討したが決め手が得られなかった。それによって飛行時間を短縮させ、また、快適な空の旅が約束されるということがわかっていても、その結果として市民が騒音公害を受けるといことは許されないと考え方がそこにあったわけである。

最近発生している労働災害のなかには、アセスメントが行われておれば未然に防ぎ得たと思われるものが少なくない。マイクロエレクトロニクス技術の進歩に支えられて、今や多くの産業分野で作業の機械化や自動化が進んでいる。制御機器の性能も改善され、信頼性は向上してきているが、機械の一部である限り、故障やトラブルが起こる。しかも、これらの異常現象を自ら修復するという機能を有していないから、この面は人(オペレーター)の側でカバーするしかないのである。つまり、制御機構にすべてを託することはできないということになる。このようなマン・マシンシステムにおいて求められるのは、マンとマシン両者の間の協力関係、いわゆるマン・マシンインターフェイスの確立である。これについての事前の配慮、いわゆるセーフティアセスメントが行われなかったためにしばしば大きな災害の発生をみていることは、まことに遺憾に堪えないところである。

労働災害は実際に機械設備や化学プラントを運転し、あるいは建設工事を行う現場において起こ

*のはら いしまつ/社団法人 日本ボイラ協会副会長・元労働省安全衛生部長

る。しかし、それを防ぐ手立ては、当該事業場だけでなく、それらの設備、原材料、プロセス、工法などを設計し計画する段階において、設備の運転、原材料の使用、プロセスや工法の進行過程を考え、それぞれのステップにおいて安全が確保されるよう努力することが強く望まれるのである。

2 法制面からのアプローチ

このような考え方に立って、法制面からもセーフティアセスメントの実施が事業者に求められている。労働安全衛生法は、安全衛生に関する単独立法として昭和47年に制定されたが、その第3条第2項において、次のような規定が設けられている。

「機械器具その他の設備を設計し製造し若しくは輸入する者、原材料を製造し若しくは輸入する者、または建設物を建設し若しくは設計する者は、これらの物の設計、製造、輸入または建設に際してこれらの物が使用されることによる労働災害の発生の防止に資するよう努めなければならない。」

労働安全衛生法は、一定規模以上の事業場について、安全衛生管理を取り仕切る者として総括安全衛生管理者の選任を求め、さらに、それを補佐する者として安全管理者および衛生管理者の選任を一定規模以上の事業場に課している。その安全管理者および衛生管理者が措置すべき事項が労働安全衛生法に基づく省令（労働安全衛生規則）において示され、その措置をなし得る権限の付与が事業者に義務付けられている。この措置事項の一つとして「設備の新設時、新生産方式の採用時における安全または衛生面からの検討」が挙げられている。

一方、一定規模以上の事業場について設置が義務付けられている安全委員会および衛生委員会に付議すべき事項として「新規に採用する機械器具その他の設備または原材料に係る危険の防止に関すること」および「新規に採用する機械器具その他の設備に係る健康障害の防止に関すること」がそれぞれ定められており、これらの事項について

の調査、審議が行われている。

さらに、こうしたアセスメントがより確実に行われるよう、化学プラント、鋼橋架設工事、トンネル建設工事などを対象としてアセスメントの具体的手順が労働省において定められ、通達として発表されている。

労働安全衛生法に基づき、労働大臣は、労働災害の防止のための主要な対策などを定めた計画を策定することになっている。この規定に基づく計画が5年ごとに樹立され、それを中心に諸般の施策が展開されているが、そのなかにおいて「安全衛生に係る事前審査の充実」がその都度掲げられている。その一環として生産技術の進歩に対応した事前評価方法の開発、機械設備の設置、建設工事の実施などに際し届けられた計画に対する審査の充実などが国において行われている。

また、民間レベルにおけるセーフティアセスメントも年を追って普及し、安全装置や安全カバーによって機械の安全を図ろうという考え方からフェイルセーフやフルブルーフの面から見直し、機械そのものを本質的に安全化しようという方向に移行してきている。

こうした傾向は海外でもみられ、安全管理者の職務の一つとして「機械設備などの新設時における安全面からの検討」が定められたり(ドイツ)、設備や建設物の設置および変更にあたっては事前にそれらの計画について国の審査を受けるべきことを規定するとともに、安全代表(安全に関する事項について労働者を代表する者)に新しい施設、装置および作業方法または既存の施設および装置の変更に際しての計画の作成に参画することを求めたり(スウェーデン)している。

3 セーフティアセスメントのポイント

セーフティアセスメントはそれを通じて設備、原材料、建設物の使用時における危険、有害性を検出し、それらについて設計、計画の段階で手を打つということである。つまり、設備や原材料が

防災基礎講座

生産の場に持ち込まれ、あるいは建設物が使用される時点では、安全衛生面から太鼓判を押せる状態になっているわけである。

このようなアセスメントを確立するためには、その実施に当たってどのようなことを考えなければならぬか。

1) 危険性から作業者を守るということよりも危険性そのものをなくするという考え方に立ってアプローチすること。

動力伝導装置は、回転部分が多く、接触による危険を伴う。この危険から作業者を守るため安全カバーを取り付けるといった方法もあるが、それより進んでモーター直結式にして動力伝導装置そのものを減らせばさらに高度の安全性が得られるということになる。

2) 作業者の身体の一部が危険限界に入らないよう設備面で措置すること。

ヒューマンエラーは、人間の特性によるものであり、いかに教育を強化してもこれをゼロにすることはできない。むしろ、ヒューマンエラーを前提とし、その場合でも安全が確保されるよう物の側で対応することが大切である。作業点への接近を阻止する安全カバーの取り付け、材料の送給や製品の取り出しの自動化は、この要求に沿うものである。プレス機械では作業者の手などが危険限界に入ったら、ただちにスライドの降下が停止するようなメカニズムが実用化されているが、これもこのカテゴリーに入る工夫と言える。

3) 爆発、引火危険性や有害性が高い原材料は他の材料との代替を考慮すること。

新しい化学物質については、がん原性の有無などについてバイオアッセイセンターなどにおいて動物実験などによる長期の試験が行われ、その結果が発表されている。また、欧米諸国においてもこの種の試験研究が進んでおり、それらに関する情報を得ることも至難ではない。こうした情報をできるだけ多く集めるといったことがアセスメントの内容を充実させるための基本的要件と言えよう。

4) 機械設備などに異常が生じた場合には、オペ

レーターがそれを早期に発見できるようにするとともに、万一オペレーターの対応が遅れても重大な事態に至らないよう安全側への移行（緊急停止など）を物の側で確保すること。

いわゆるフェイルセーフ機構の採用である。ボイラーでは、運転開始時や運転中にガス爆発を起こすことがある。これは、燃料である油の蒸気やガスと空気との混合ガスが爆発限界（灯油1.1～6%、都市ガス6～35%）を構成し、そこに点火源があることによって誘起されるもので、最近では自動的に運転開始時のプレバージ（事前排気）などが行われている。恐ろしいのは運転中の不意の消火である。このため、火炎検出器を取り付けて、燃焼状態を監視させ、万一火が消えた場合には、ただちに信号を送って燃料遮断弁が閉じるようになっている。さらに、燃料遮断弁を作動する動力源に異常が生じた場合には、自動的に「閉」の状態に入るようになっている。これなどフェイルセーフ化の事例と言える。

このようなフェイルセーフ機構が確実に作動するためには平素のメンテナンスが何より重要であるということ忘れてはならない。

5) 自動化、産業用ロボットの採用などに当たっては、それに伴い新しい危険性が付加されないかどうか検討すること。

自動化や産業用ロボットの採用は、作業者を作業点から遠ざけるから、安全の見地からは望ましいことであるが、時としてかえって大きな災害を招くことがある。それは、自動化や産業用ロボットの導入に伴って、それまでみられなかった危険性が付加されることがあるからである。

産業用ロボットがある段階で停まったのでその原因を調べ所要の修理を行って再起動させるべくスイッチを入れたところ、急にアームが伸びてきて、機械との間に作業者を押しつけ、死亡するに至らしめたというケースがある。産業用ロボットは、しばしばこのようなインターロック停止をすることがあるから、それに対する補修作業が終わった場合には危険限界の外でないとスイッチが入

れられないようにしておくことが大切である。

6) 作業の流れに応じて機械設備を配置するなどレイアウトについて充分検討すること。

作業の流れと機械設備との配置がマッチしていないと運搬作業が多くなる。運搬作業は、物の生産という面からみれば補助的な作業であり、加えて、それによる災害は決して少なくない。運搬作業の節減はまさに一石二鳥の効果を生むわけである。

7) 設備、建設物などについては、それらの使用に当たってのメンテナンスが、安全かつ的確にできるかどうか確認すること。

設備や建設物はかなり長期間使われるから、当然メンテナンスの励行が求められる。ところが、このメンテナンス、つまり点検、掃除などを行おうとしても設備の構造上それができなかつたり、建設物の窓ガラスの清掃に際して作業者が安全帯を使おうと思っても、それを引っかける親綱を張ることができないといったことがある。

こうなると設備や建設物を使用する側での対応にも限界があるということになる。設備の設計、製造に際しては、使用時のみでなく、メンテナンス作業が的確かつ容易にできるという観点からの配慮がなされなければならない。

化学プラントなどでは多くのパイプラインが走っている。高所を走っているパイプラインに設けられているバルブの点検を行おうとすると、どうしてもはしご作業にならざるを得ないが、これは本来、安全な方法ではない。むしろ、バルブに近接して昇降用のタラップを設け、その上に手すり付きの作業床を設けてはしご作業から作業者を解放することが本来の在り方である。最初からこのことを計画に組み込んでおけば、それほどのコストアップにならないと思われる。

ビルの窓ふき作業や壁面の塗装作業において安全帯の確実な着用を図るためには、親綱を張ることができるよう壁面にフックなどの金物をあらかじめ固定しておくことが望まれる。躯体を組み立てる当初からこのことを実施しておけば、当該ビルの建築工事における墜落災害の防止にも役立つ

ことになる。

8) プロセスや工法自体の安全化を考えること。

加熱、反応などのプロセスには、その都度原材料の投入や製品の取り出しを行うバッチ式と連続的に工程を進める方式とがある。後者の場合には、圧力、温度などを自動的にコントロールすることが容易であり、より安全性が高いと言える。

造船業や建築工事では、従来、高所からの墜落災害が多かった。このため、足場作業などに対し、防止対策の実施が求められてきたが、より望まれるのは、地上で組み立てられるものは地上で行い、高所作業を減らすということである。造船業においては、このことを具体的に進め大きな成果を上げている。また、足場の組み立て、解体作業自体に危険性があることから高所用の作業ユニットを開発し、これを移動、展伸させて溶接、仕上げ塗装などの作業が行えるようにし、この問題を解決している。

ビルの建築工事においても、フロアをつくり、それを用いて次の層の組み立てを行う、いわゆる無足場工法を採用することにより墜落災害の減少が図られている。最近では低層住宅の建築工事に先行足場工法を採用すべく検討が進められており、一日も早い実現が望まれている。

このような場合大切なことは、従来の実績にこだわらない新しい着想の導入ということであろう。そのためには、これまでの方式を前提とし、あるいはその延長線上で物ごとを考えるのではなく、設備や作業方法を別の角度から観察するという「水平思考的アプローチ」が求められる。

9) 機械設備、制御盤の高さ、照明などについて人間工学の見地からの検討を行うこと。

機械設備に備えられた作業台の高さが低かったために不自然な姿勢での作業を行う結果となり、それが災害につながったという例がある。また、照明が暗かったために機械の作業点に顔を近づけ、切削屑が眼に入ったというケースもある。いずれも作業者に対する人間工学的配慮が足りなかったことによるものである。制御関係のパネルやスイ

防災基礎講座

ッチボックスなどのなかには、建物の体裁を優先させて取り付けられた結果、その監視や操作を難しくしているものがみられる。反面、女性の職場進出に対応するため、機械設備用の作業台の高さを変更したり、高齢者のために作業台の高さを変えたり、人力による運搬作業を機械化したりして喜ばれているケースも少なくない。

10) 予見される危険性についてはそれを定量的に把握し、その度合いに応じてハード、ソフト両面からの対策を検討すること。

当然のことながら、高い危険性については、よりシビアな対策が求められるということになる。そこで危険性をいかにして定量化するかということであるが、そのためには危険要素は何かを見定め、それぞれについて危険性が何に左右されるかを考察しなければならない。

例えば、化学プラントの場合には、危険要素として、(1)物質 (2)圧力 (3)温度 (4)装置の容量 (5)操作方式の五つが考えられる。労働省において作成発表された「化学プラントに係るセーフティアセスメントについて」という通達のなかでは、この五つの評価項目についてそれぞれ評価基準が示されている。

その評価基準に従って評価結果はA、B、C、Dの四つの区分に分類され、その区分に応じて一定の点数が与えられる。プラントを数個のエレメントを含むブロックに分割し、各ブロックのすべてのエレメントについてこの評価を行う。合計点数によって、当該エレメントの危険性のランクが定まり、そのうち最も大きいものをもってブロックの危険度とする。この区分に従って、所要の措置を講ずることになるのである。

11) 樹立された対策については、過去に発生した災害事例を当てはめたり、FTA法を適用したりして、はたしてその対策で充分かどうか再評価すること。

FTA法は、フォルト・トリー・アナリシス(Fault Tree Analysis)の略称である。トラブルや災害が起きた場合には、それは何らかの欠陥

(Fault)がインプットされたことによるものであり、それを一定の手法によって次々と掘り下げてゆくのである。このようにして直接原因のみならず背景的要因のすべてが浮き彫りにされる。それらの一つ一つに対して措置を講ずることにより、頂上現象と言われているトラブルや災害の防止が確実になるのである。次々と欠陥が掘り起こされるので、その全部を図で表すと樹(Tree)の形をなすので、このように呼ばれているわけである。危険性のランクが高い場合には、このような手法によって対策の適否を評価することが求められる。

12) 新しい設備、プロセス、原材料などの導入に当たっては、研究所における実験はもちろん、実証プラントなどによりアセスメントの結果が適正であることを確認すること。

ドイツではプラントの新設、既存設備の改造に当たってのアセスメントを重視し、それが形ばかりのものに終わらないよう十分な期間をこれに充てることとしている事業場が多い。ある大手の化学会社では、アセスメントに充てる期間は、新しい設備などの場合には2年とすべきである、急ぐときでも1年は必要であるとしている。この間に、こうした手順をとるのである。

4 セーフティアセスメントはだれが行うか

先に述べたごとく、セーフティアセスメントは、事業場においては、安全管理者や衛生管理者の職務の一つとして位置付けられている。しかし、これを適正に行うためには、生産技術、原材料、工法などについての広範かつ高度の知識技術が必要である。すなわち、セーフティアセスメントは、研究部門、設計部門、生産技術者、安全管理者、衛生管理者などさまざまな分野に属する人たちの英知と経験とを結集してはじめてなし得るものである。

このような体制を確立するためには、セーフティアセスメントを主要なポリシー(基本方針)の

一つとして掲げるとともに、関係者全員がこれに参画し、努力するということが望まれる。このことを確実にするためには、マニュアルを制定し、そのなかでアセスメントのステップ、参画する者の守備範囲（責任分担）などを具体的に定めておくことが必要である。

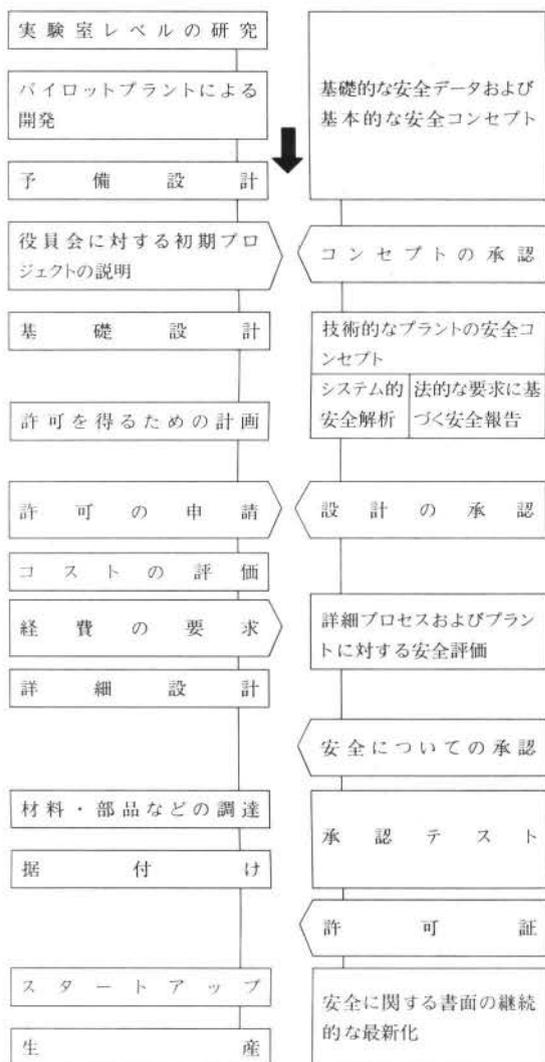


図 新しいプラントまたは既存のプラントの基本的な改造に際しての技術的な安全審査の手順（バイエル社、ドイツ）

図は、ドイツの大手の化学会社で行われているセーフティアセスメントのフローを示すものである。この図から明らかなように、それぞれのステップにおいて評価結果に対し、役員会の承認をとることが求められている。

5 セーフティアセスメントを成功させるには！

まず、第一に、できるだけ多くの資料を収集することを挙げたい。最近の技術、災害事例、改善事例などは重要な情報となる。現在では、インターネットを利用すれば世界各国の情報を入手することが可能である。国内はもちろん、海外からも多くの資料を集めることが望まれる。ただ、こうしたことは、短期間にはできないので平素から関係機関と連絡を密にして情報を入手し、それらをいつでも活用できるよう、場合によってはある程度加工して、整理、保管しておくことが大切である。

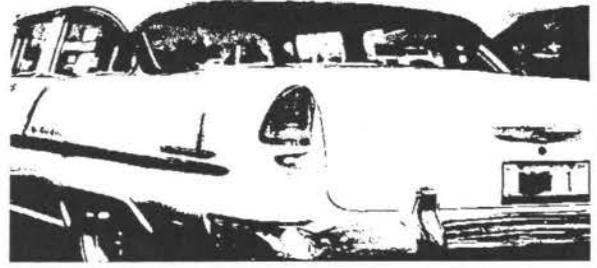
次に重要なことは、設備や原材料のメーカー、建設工事会社、エンジニアリング会社、労働災害防止団体および設備原材料あるいは建設物の使用者との間により協力関係が保たれるということである。

設備、建設物などの設計、製造建設などに当たって、安全面からの検討を行おうと思ってもそれらがどういう状況下で用いられるのか、周囲の環境条件はどうなっているかなどが明らかでないと充分なことができない。これらについてのユーザー側からの情報がよきアセスメントを完成させるための前提条件であることを忘れてはならない。

一方、設計や製造を行う側としては、設備や建設物あるいはそれらの建設工事の安全についてそれぞれの段階において最善をつくすと同時に、それらを使用する段階（建設機械、足場などの使用時を含む）においてユーザーや建設工事関係者が留意すべき事項などについての必要な資料をユーザー側に提供し、適正な運転と保守管理が行われるようにしなければならない。

統計から見るガソリンスタンドの事故の実態

加藤秀之*



1 はじめに

ガソリンスタンドは、私たちの身近にある最もポピュラーな危険物施設であり、全国で約59,000軒設置されている。最近では、セルフサービス化が、規制緩和の項目として採り上げられ、その導入をめぐる関係業界を中心にさまざまな意見がだされている。

本稿では、東京消防庁の管轄区域(以下「都内」という)のガソリンスタンドについて、過去10年間において発生した火災、危険物の漏洩等の事故を分析し、安全対策上のポイントをまとめた。

2 ガソリンスタンドの現状

都内のガソリンスタンドの施設数は、平成7年3月末現在2,740であり、全危険物施設数24,199の約11%を占めているが、昭和56年以降漸減の傾向にある。

ガソリンスタンドについては、消防法により、危険物許可施設として、その位置・構造・設備といったハード面の基準のほかに、危険物の貯蔵・取扱い、定期点検、予防規定、さらには危険物取扱者といったソフト面の基準が定められている。

昭和62年以降、基準改正により、コンビニエンスストアを併設したり、上階にマンションや事務所等の他用途部分を有するような形態のガソリンスタンドが設置され、最近では、メタノール、圧縮天然ガスを自動車に供給するための設備を併設するものも現れてきた。



市街地に設置されたガソリンスタンド

*かとう ひでゆき/東京消防庁予防部危険物課課長補佐

表1 火災、漏洩、損壊事故発生件数

年	昭和60	61	62	63	平成元	2	3	4	5	6	計
施設数	3,299	3,222	3,124	3,059	3,088	2,935	2,885	2,780	2,741	2,726	—
火災件数	5	9	10	6	8	3	5	7	5	4	62
漏洩件数	21	9	7	12	9	16	10	4	7	4	99
損壊件数	5	6	2	6	9	6	6	6	10	2	58

注) 施設数とは、その年の3月31日現在において完成検査済証の交付を受けているガソリンスタンド数をいう。

3 事故の実態

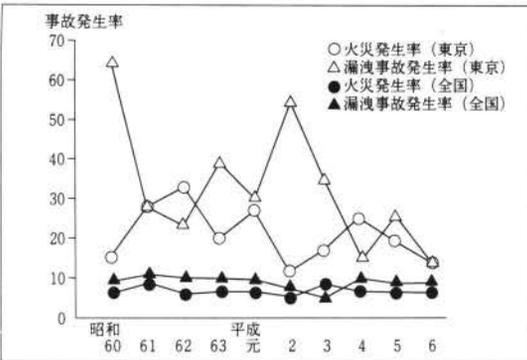
過去10年間の都内のガソリンスタンド数、ならびに、ガソリンスタンドにおいて発生した火災、危険物の漏洩、施設・設備の損壊（火災や危険物の漏洩の伴わないもの）の事故について、それぞれの事故発生件数の推移を表1に、火災・漏洩事故発生率を図1に示した。

ガソリンスタンド数は、毎年漸減しているが、都内の火災発生率は、10年間の平均をとると、全国平均の3.6倍、漏洩事故発生率は4.1倍となっている。また、昭和60年以降、10年間の火災発生件数は62件、漏洩事故件数は99件、損壊事故件数は58件である。

以下、これらの事故事例について分析した。

1) 火災

火災の月別発生件数は、図2に示すように、6



注) 事故発生率とは、ガソリンスタンド1万施設当たりの事故の件数をいう。

図1 火災、漏洩事故の発生率の推移

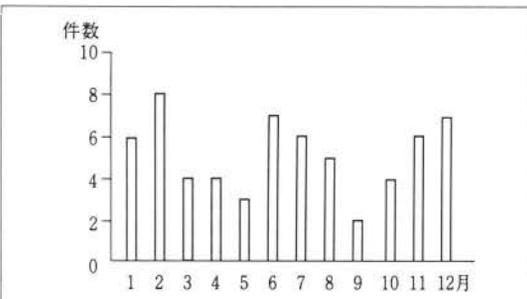


図2 月別火災発生件数

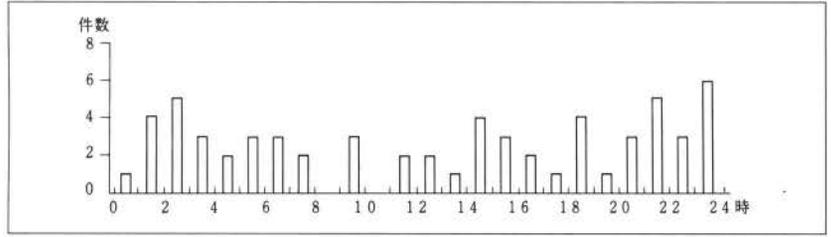


図3 時間帯別火災発生件数

月～8月と11月～2月の間が多くなっている。また、時間帯別発生件数は、図3に示すように、8時～9時と10時～11時の間を除き各時間帯に発生しており、特に21時～翌3時の夜間に多くなっている。

火災の種別、程度については、表2に示すように、建物火災が17件(27.4%)、車両火災が11件(17.7%)、その他火災(屋外の設備、物件等が燃えたもの)が34件(54.8%)となっている。このうち、建物火災については、全焼・半焼はなく、部分焼が2件、ぼやが15件となっている。また、人

表2 火災の種別・程度別件数

種別・程度		件数
建物	全焼・半焼	0
	部分焼	2
	ぼや	15
車両		11
その他		34
計		62

表3 事故の発生箇所別件数

発生箇所		火災	漏洩	損壊	計
危険物関連設備	地下タンク		3		3
	配管	2	33	5	40
	固定給油設備	3	51	38	92
	その他		12		12
建築物その他	事務所	11		7	18
	整備室等	4		4	8
	防火塀	2			2
	洗車機	5			5
	屋外の物件	24		4	28
	車両	11			11
計		62	99	58	219

注) 損壊事故については、被害程度の最も大きい箇所を計上した(固定給油設備と併せ事務所または防火塀の破損した事故が4件ある)

的被害については、死者の発生したものの1件、負傷者の発生したものの7件で、全火災の12.9%を占めている。このように、都内のガソリンスタンドの火災は、屋外の設備やゴミ箱等および車両（積載物を含む）のみが燃えるといった物的、人的被害の比較的軽微なものが多い。

火災の発生箇所は、表3（47ページ）に示すように、屋外の物件（ガソリンスタンドの敷地内に置かれたゴミ箱、タイヤ等の物品）が24件（38.7%）であり、次いで車両、事務所となっており、危険物取扱設備である固定給油設備や配管については5件（8.1%）である。

火災の発生原因については、表4に示すように、確認不十分、管理不十分、操作手順の省略、誤操作といった人的要因が半数近くを占め、次いで放火によるもの、設備機器の故障、劣化、施工不良といった物的要因、交通事故、隣接建物からの類焼によるものの順となっている。

ここで、放火火災について分析してみる。表5に示すように、昭和40年以降、10年間ごとの火災の発生件数は減少しているものの、放火が原因となっているものの割合は増加している（なお、昭和47年以前には放火火災は発生していない）。

また、表2（47ページ）にみるように、2件発生している部分焼の火災についても、夜間に、事務

室、雑品庫に侵入して放火されたものである。

このほか、営業時間外にガソリンスタンド内に駐車してあった車両に放火された事例が4件あるが、法令上、夜間無人となるような状態では、ガソリンスタンドは駐車場として使用することができないことになっている。

火災の出火原因物質は、表6に示すように、ガソリン、事務室内での調理に使用した動植物油といった危険物が30.6%、ゴミ、紙屑等の危険物以外の物質が69.4%となっている。

火災発生時の状況、すなわちガソリンスタンド

表6 出火原因物質の内訳

出火原因物質	件数(割合)
危険物	19(30.6%)
┌ ガソリン	18
└ 動植物油	1
危険物以外	43(69.4%)
┌ 可燃ゴミ	12
└ 配線(車両)	5
古タイヤ	4
旗・看板	3
その他	19
計	62(100.0%)

表7 事故発生時の状況別件数

状 況	火災	漏洩	損 壊	計	
営業時間内	給油中	1	22	23(22)	46
	荷卸し中	3	5	5(5)	13
	注油中	0	3	0	3
	移し替え中	1	2	0	3
	車両整備中	2	0	0	2
	その他	14	60	16	90
工事中	3	0	1	4	
営業時間外	38	7	13	58	
計	62	99	58	219	

- 1) 注油とは、灯油用固定注油設備より、タンクローリー等に灯油を充填することをいう。
- 2) 損壊事故における、給油中および荷卸し中の()は、それぞれ給油の前後、荷卸しの前後において発生した事故の内数である。

表8 火災の着火原因

着火原因	件数
裸火	37(20)
電気火花	10
過熱着火	6
衝撃火花	4
溶接溶断火花	4
静電気火花	1
計	62

注) 裸火の()は、放火によるものの内数。

表4 火災の発生原因

原 因	件数(割合)
確認不十分	14
管理不十分	11
操作手順の省略	4
誤操作	1
設備機器の故障	5
設備機器の劣化	3
施工不良	1
放火	20
交通事故	2
類焼	1
計	62 (100.0%)

表5 放火火災の年代別発生状況

年	火災件数	放火火災の件数(割合)
昭和40 ~ 49	86	3 (3.5%)
昭和50 ~ 59	78	20 (25.6%)
昭和60~平成 6	62	20 (32.3%)

注) 昭和47年以前は、放火火災の発生はない。

においてどのような状態の時に火災が発生したかをみると、表7に示すように、営業時間外が38件、工事中に3件発生している。また、営業時間内の21件のうち、危険物取扱に起因している火災は5件ある。タンクローリーから地下貯蔵タンクへガソリンの注入(以下「荷卸し」という)中が3件、固定給油設備から車両の燃料タンクに給油中に1件、金属容器からポリ容器へのガソリンの移し替え中に1件となっている。

火災の着火原因については、表8に示すように、裸火が37件と最も多く、そのうち放火に使用されたライター等の裸火20件を除き、タバコ・ライターによるものが17件(27.4%)ある。また、電気火花が10件(16.1%)、過熱着火が6件(9.7%)の順となっている。

なお、タバコについては、ガソリンの蒸気等が発生している場所で喫煙して火災になるのではなく、完全に消えていないタバコの吸殻を、ほかの可燃物とともにゴミ容器に捨てたため、営業終了後に火災に至るものである。このようなタバコの火の不始末による火災は、統計をとり始めた昭和38年から発生しており、大半が屋外に置かれたゴミ容器等が燃えただけで鎮火している。

最近発生する特徴的な火災として、可燃性蒸気回収装置の不適切使用による爆発火災がある。この可燃性蒸気回収装置とは、タンクローリーからの荷卸し時に、発生する当該危険物の可燃性蒸気をタンクローリー側に回収する装置のことであり、地下貯蔵タンクの通気管とタンクローリーのタンク室とをホースで結合することとなっている。2件発生したいずれの火災においても、回収ホース

をタンクローリーにきちんと接続をしなかったことにより、荷卸し作業に伴い、当該ホースの先端からガソリンの蒸気が発生し、付近にあった使用中のマット洗い機や洗濯機の電気火花により引火爆発したものである。

2) 漏洩事故

ガソリンスタンドで発生した漏洩事故は、表1(46ページ)のとおり99件あり、その規模をみると、施設の外まで危険物が漏洩拡大したものは5件であり、ほかは施設内において留まったものである。漏洩した危険物の種類と量については、表9に示すように、ガソリンが70件(61.4%)、軽油が26件(22.8%)と、自動車用燃料が大半を占め、次いで灯油、潤滑油、廃油の順となっている。漏洩量については、1ℓ未満のものが43件(37.7%)、次いで10~200ℓのものが26件(22.8%)となっている。

漏洩事故の発生原因については、表10に示すように、配管等の腐食、施工不良、設備機器等の経年劣化、故障という物的要因が59.6%を占め、確認不十分、誤操作等の人的要因が22.2%、そして通行中の車両が衝突することによる交通事故が15.2%となっている。

漏洩事故の発生箇所は、表3(47ページ)に示すように、固定給油設備が51件(51.5%)、次いで配管33件(33.3%)となっており、タンク本体は3件(3.0%)と極めて少ない。ここで、漏洩事故の発生した配管の種類についてみると、表11(50ページ)に示すように、給油管(地下貯蔵タンクから危険物を固定給油設備まで送油、常時危険物が充満している)が大半を占め、地下貯蔵タンクに

表9 漏洩した危険物の種類と漏洩量

危険物の種類	漏洩量(リットル)別件数					計
	~1	1~10	10~200	200~	不明	
ガソリン	36	7	11	4	12	70
軽油	6	5	6	1	8	26
灯油	1	1		2	5	9
潤滑油			8			8
廃油			1			1
計	43	13	26	7	25	114

注) 1回の事故で複数の種類の危険物の漏洩したものが15件あり、本表に限りそれぞれの種類ごとに1件として計上した。

表10 漏洩事故の発生原因

原因	件数(割合)
配管等の腐食	32
施工不良	13
設備機器の劣化	10
設備機器の故障	4
確認不十分	10
誤操作	5
操作手順の省略	3
管理不十分	2
監視不十分	2
交通事故	15
悪戯	3
計	99 (100.0%)

危険物を注入する注入管、通気管がそれぞれ2件となっている。

漏洩事故発生時の状況は、表7（48ページ）に示すように、危険物の取扱作業中については、車両への給油中が最も多く、次いでタンクローリーからの荷卸し中、灯油用固定注油設備からタンクローリーまたはミニローリー（指定数量未満の危険物を貯蔵）に灯油を注油中、となっている。その他のなかには、地下埋設配管からの漏洩のように、正確な発生時期が特定できないものが含まれている。営業時間外に発生したものは、交通事故、無断侵入者による悪戯が主なものとなっている。

ここで、給油中、荷卸し中の事故について分析してみる。車両への給油中における漏洩事故については、給油中の誤発進による給油ホースの切断、給油前および給油後に運転を誤り地上式固定給油設備を倒壊・破損させたものが大半である。この給油中の誤発進については、給油中に従業員がその場を離れたために、ドライバーが、給油は終了したものと勘違いして、給油ノズルが差し込まれたままの状態が発進したものである。過去の事故統計によると、この種の事故は、昭和58年以前には発生していない。

タンクローリーからの荷卸し中における漏洩事故については、発生した5件の事故はいずれもガソリンの過剰注入によるものである。この事故の原因を調べてみると、「注入口の指示ミス」「地下貯蔵タンクの計量口の蓋の破損」「タンク内残油量の計量ミス」等が重なっており、いずれも、ガソリンスタンドとタンクローリーの危険物取扱者が、危険物注入作業の前に十分に確認しなかったものである。

漏洩事故の発見の端緒については、表12に示すように、従業員自ら事故を起こしたり、給油中の誤発進等、営業中にガソリンスタンド関係者の

表11 漏洩事故の発生した配管の内訳

配管の種類	給油管	注入管	通気管	不明	計
件数	28(4)	2	2	1	33

注) 給油管の件数の()は、懸垂式固定給油設備の地上部分の送油管の内数である。

目前で発生して発見したものが36件(36.4%)をはじめ、固定給油設備の使用における不調によるもの12件(12.1%)、営業時間外に発生したものを開店時に発見したものの10件(10.1%)、機器の点検中4件(4.0%)というように、ガソリンスタンド側で最初に発見したものが62件(62.6%)を占めている。一方、消防職員による立入検査等により異常を指摘され漏洩を発見したものが35件(35.4%)、施設外に漏洩した危険物を発見した付近住民からの通報によるものが2件(2.0%)あった。このことは、ガソリンスタンド側の日常の保安管理が不十分であるとも言える。

3) 損壊、その他の事故

損壊事故については、表3（47ページ）に示すように、固定給油設備に集中して発生している。その発生原因については、表13により、交通事故すなわち、ガソリンスタンド内を移動中あるいは道路を走行中の車両によるものが49件(84.6%)を占めている。損壊事故発生時の状況を表7（48ページ）に示してあるが、営業時間内についてみると、給油をするために進入してきたり、給油終了後に発進して計量機に追突したものが22件(37.9%)あるほか、さらに荷卸しするために進入してきたタンクローリーも、固定給油設備に接触して事故を起こしている。

その他に発生する事故として、タンクローリーから地下貯蔵タンクへの危険物の誤注入事故があり、平成3年と平成6年にそれぞれ1件ずつ発生している。いずれの場合も、タンクローリー側の危険物取扱者の作業ミスに起因するものであり、タンクローリーには、「ガソリンと灯油又は軽油」を積載しており、荷卸しに際し注入ホースを間違

表12 漏洩事故発見の端緒

発見の端緒	件数
目前発生	36
使用機器の不調	12
出勤時の異状	10
点検中	4
立入検査等	35
付近住民の通報	2
計	99

表13 損壊事故の発生原因

原因	件数(割合)
交通事故	49(84.6%)
自然災害	6(10.3%)
劣化	2(3.4%)
工事中のミス	1(1.7%)
計	58(100.0%)

漏洩 3件		(給油取扱所総数 586件)
損壊 136件	被害なし 447件	

図4 給油取扱所の被害状況（神戸市）

えて地下タンクの注入口に結合したり、他の油種のタンクの底弁を同時に開放したものである。

4 阪神・淡路大震災による被害状況

平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災は、未曾有の人的・物的被害をもたらし、危険物施設についても、兵庫県、大阪府、京都府、香川県にわたり被害を受けた。危険物施設の被害総数1,258施設のうち658施設が神戸市におけるものであった。

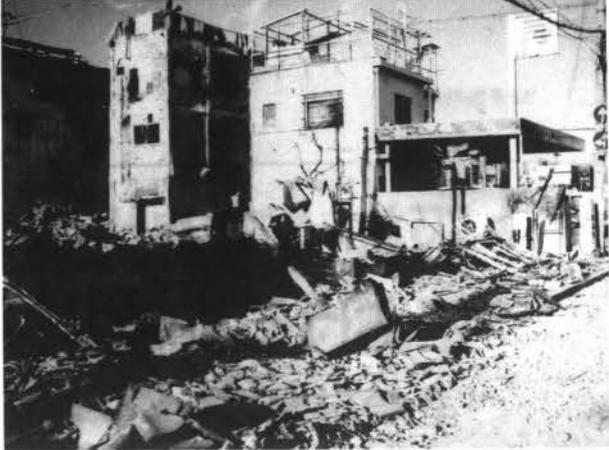
神戸市の給油取扱所（ガソリンスタンド以外の給油施設を含む）については、586施設のうち23.7%にあたる139施設において被害を受けた（図4）。

被害の大半は、地上式固定給油設備の倒壊、防火扉の倒壊・傾斜、地盤面の亀裂・沈下、配管の損傷であり、このほか上屋や建築物の倒壊した施設も若干あった。火災については、施設内から出火したものはなく、市街地火災の著しかった長田区や須磨区内の屋外型のガソリンスタンドは、防火扉により周囲からの延焼を阻止した。危険物の漏洩についても、大量の漏洩はなく、配管結合部の損傷による少量の漏洩が3件であった。

5 多様化するガソリンスタンド

規制緩和推進計画（平成7年3月31日閣議決定）によると、ガソリンスタンドに関する項目として、「給油取扱所のセルフサービス化」「給油取扱所におけるタンクローリーからの荷下ろし時の危険物取扱者の立ち会い義務」が採り上げられ、平成7年6月より自治省消防庁において、委員会を設置して、平成9年度を目途に検討を進めている。

ガソリンスタンドにおけるセルフサービス化とは、ドライバー自身が固定給油設備の給油ノズルを持ち、自分で給油する形態のことを言い、欧米では、かなり普及している（例えば、1993年にお



地震による火災から延焼を免れたガソリンスタンド

いて、ドイツではガソリンスタンド全体の95%、イギリスでは74%、フランスでは50%がセルフサービス化されている）。

このほか、ガソリンスタンドに関する規制緩和として、現在検討されているものとしては、「ガソリンスタンドへの液化石油ガス（LPG）充填所の併設」がある。すでに、自動車用メタノール燃料供給設備、自動車用圧縮天然ガス（CNG）充填設備の併設が認められていることから、東京をはじめとする都市部においては、今後ますますガソリンスタンドの多様化が進むものと考えられる。

6 おわりに

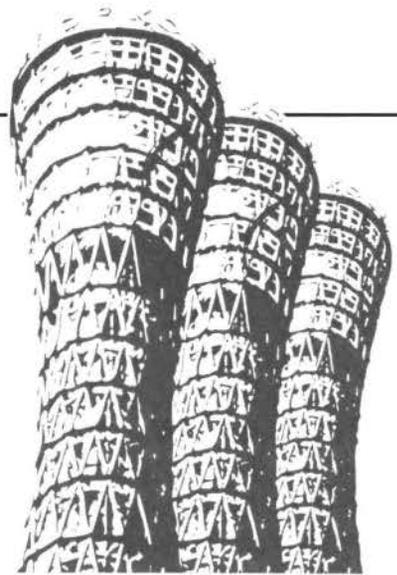
東京のガソリンスタンドにおいては、過去10年大規模な火災や危険物の大量の漏洩事故は発生していないが、ガソリンスタンド側関係者の不注意、第三者の侵入、交通事故といった要因で小規模な事故が毎年発生している。設備・機器といったハード面の基準および危険物の取扱等に関するソフト面の基準により、ガソリンスタンドにおける本質的な危険度は低減されているものの、反面、予期せぬ人間の行動により事故が発生することもある。事故を起こさないことが第一であるが、たとえ事故が発生しても、その時点で極限化して、拡大させないことも重要である。

参考文献

- 1) 自治省消防庁：危険物に係る事故事例、昭和60年～平成6年
- 2) 消防庁危険物規制課：危険物施設の被害状況について、KHKだより（特集号）、危険物保安技術協会、(1995)
- 3) 神戸市消防局：神戸市における危険物施設の被害状況、KHKだより（特集号）、危険物保安技術協会、(1995)
- 4) 石油連盟：欧州石油事情調査報告書、(1995)

阪神・淡路大震災 における地震火災

室崎益輝*



1 はじめに

1年前の阪神・淡路大震災では、200件を超える火災が発生し、7,000棟以上を焼失する火災被害がもたらされた。ここでは、二度と同じ過ちを繰り返さないという視点から、阪神・淡路大震災における地震火災の問題点を考えてみることにしたい。

2 阪神・淡路大震災火災の歴史的位置

我が国の地震火災の歴史のなかで、阪神・淡路大震災火災がどのような位置にあるかをみておきたい。災害統計的な視点からすれば、それは決して偶発的な事象ではないということである。

明治以降についてみると、数百棟以上を焼失する地震火災は、濃尾地震（1891年）や庄内地震（1894年）に始まって、20～30年ごとに繰り返されている。濃尾地震の約30年後には関東大震災（1923年）、北但馬地震（1925年）、北丹後地震（1927年）と大火の発生する地震が続いて発生している。さらにその約20年後には、鳥取地震（1943年）に始まって南海地震（1946年）、福井地震（1948年）が発生している。そして、その20年後に新潟地震（1964年）が発生し、さらに30年後にこの阪神・淡路大震災（1995年）が発生したのである。

ところで、今回の地震火災を歴史的に位置づけ

るうえで、関東大震災時の被害と対比してみよう。表1は、関東大震災時の東京市（現在の23区）の火災被害と、今回の阪神・淡路大震災時の激甚被災地域の火災被害とを比較したものである。偶然ではあるが、被災地面積および人口が匹敵している。

この二つの地震を比較した時、阪神・淡路大震災では、表1に示すように出火件数が多くなった反面、延焼速度や延焼面積が小さくなっている。時代の流れのなかで、防災技術が進歩することにより安全になる側面と、社会状況が変化することにより危険になってゆく側面とが、複雑に絡み合った結果として、出火危険は大きく、延焼危険は小さく表れたということである。

3 出火の状況と原因

1) 出火の状況

そこでまず、出火について考えてみよう。地震

表1 関東大震災（東京市）と阪神・淡路大震災との比較

	東京市(1923)	阪神7都市(1995)
面積	約600km ²	約600km ²
人口	約250万人	約280万人
全半壊数	約3万棟	約20万棟
出火件数	約100件	約180件
焼失面積	約3,800ha	約70ha
延焼速度	約200～300m/h	約20～40m/h

* 尼崎市から神戸市の7市のうち六甲山より北の被害の少なかった地域を除く

*むろさき よしてる／神戸大学教授

直後から翌々日の19日までに、表2に示すように被災地域である兵庫県南部で182件の火災（出火件数ベースで算出）が発生している。神戸市の灘、中央、長田の3区と芦屋市で人口当たりの出火率が高くなっている。人口1万世帯当たりの出火件数をみると、福井地震の15.5件には及ばないものの、灘区や長田区などでは、関東大震災の2.0件を上回る出火があった。

ところで今回の地震では、地震直後だけでなく数時間後あるいは数日後にも、火災が多数発生している。火災発生状況を時間帯別にみたのが図1である。地震直後の1時間に約半数の火災が発生しているものの、残りの半数は時間をおいて断続的に発生している。

この断続的に火災が発生した理由としては、電気の復旧に伴って火災が発生した、生活の再開に伴って火災が発生した、余震の発生に伴って火災

表2 市区別出火件数と出火率

地区	総計	世帯数	出火率
東灘区	20	72,625	2.75
灘区	18	53,530	3.36
中央区	22	50,146	4.39
兵庫区	15	51,726	2.90
長田区	22	52,308	4.21
須磨区	12	61,664	1.95
垂水区	5	80,664	0.62
北区	1	61,133	0.16
西区	1	46,267	0.22
尼崎市	7	183,842	0.38
西宮市	31	156,671	1.98
芦屋市	14	32,186	4.35
宝塚市	4	67,357	0.59
伊丹市	7	62,556	1.12
川西市	3	43,906	0.68
総計	182	1,076,581	1.69

が発生した、さらに放火火災がそれに付け加わったことなどを指摘することができる。

2) 出火の原因

今回の地震火災では、こんなに多くの火災が発生したのではどうにもならない、という印象を強く受けた。地震火災の被害の軽減を図るうえで、出火件数を少なくする努力が欠かせないと痛感した次第である。

そこで問題となるのは出火原因である。過去の火災と比較すると、電気関連あるいはガス関連の火災が多かったことが、今回の地震の大きな特徴である。寺田寅彦は「災害は進化する」と述べているが、社会状況の変化に伴って出火の原因が進化したことに着目する必要がある。

私たちが行った調査で原因が判明した83件の火災について、原因分布を示したのが図2である。電気関係の火災が約4割と多く、次いでガス関係の火災が約2割と多くなっている。ガスが漏れているところに電気火花等が飛んで出火するといった電気とガスが複合した火災も1割程度みられる。

こうした傾向は、ノースリッジ地震と非常によく似ており、近代都市における地震火災の特徴が表れたとみることができる。ノースリッジ地震では、電気関係の火災が33%、ガス関係の火災が25%発生しており、ガスが漏れていたところに通電をして出火したというケースも少なくない。

電気関係というもののなかには、電気ストーブ等の電気器具が火源となって出火したもの、通電によるスパークやショートなどが火源となって出火したものが含まれる。

なお、神戸市消防局の調査結果では、原因の判明した97件の火災の約半数が電気関係で、電気ストーブに起因するものが20件、屋内配線に起因す

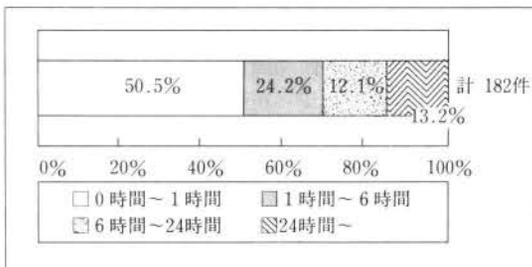


図1 時刻別出火件数

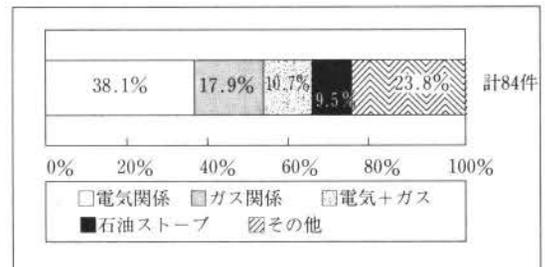


図2 火災原因別の火災件数

るものが13件、熱帯魚用水槽に起因するものが5件となっている。

また、ガス関係というもののなかには、ガスコンロ等のガス器具が火源となって出火したもの、ガス給湯器が転倒して出火したもの、滞留していたガスに何らかの火源（たき火の火やエンジンカッターの火など）が引火して火災となったものが含まれる。

石油ストーブを火源とする事例は8件確認されている。対震消火装置の付いていない旧式のストーブを使用していたもの、ストーブが転倒しても対震消火装置が働かなかつたもの、ストーブの上に可燃物が落ちてきたものなどがある。そのほか、自動車からの出火4件、ローソクからの出火3件、練炭や七輪からの出火2件、煙草からの出火1件、薬品からの出火3件、さらには放火火災3件（神戸市の調査によると9件）などが確認されている。

4 延焼の状況と原因

1) 延焼の状況

地震後に発生した182件の火災について延焼拡大状況をまとめたのが、表3である。33,000㎡以上焼失した大火は10件（表3では大規模火災に含
表3 火災規模別¹⁾出火件数および世帯数当たり出火率²⁾

市/区	単体	小規模	中規模	大規模	出火合計	世帯当たり出火率
神戸市東灘区	10	3	4	3	20	2.75
灘区	5	6	4	3	18	3.36
中央区	16	3	3	0	22	4.39
兵庫区	1	6	4	4	15	2.90
長田区	3	2	3	14	22	4.21
須磨区	3	4	2	3	12	1.95
垂水区	5	0	0	0	5	0.62
北区	1	0	0	0	1	0.16
西区	1	0	0	0	1	0.22
尼崎市	5	1	1	0	7	0.38
西宮市	23	7	1	0	31	1.98
芦屋市	11	3	0	0	14	4.35
宝塚市	3	1	0	0	4	0.59
伊丹市	7	0	0	0	7	1.12
川西市	3	0	0	0	3	0.68
総計	97	36	22	27	182	1.69

- 1) 大規模火災とは焼失面積3,300㎡以上、中規模火災とは焼失面積3,300㎡未満1,000㎡以上、小規模火災とは1,000㎡未満の火災をいう。
2) 出火率とは1万世帯当たりの出火件数をいう。

まれている)、3,300㎡以上焼失した大規模火災は17件、1,000㎡以上焼失した中規模火災は22件となっている。他方、97件が単体火災で隣家への延焼を免れている。なお、隣家への延焼を免れた火災のなかで、同一建物の上階あるいは隣接住戸に延焼拡大した火災が14件ある。参考までに大規模火災等の発生位置を、図3に示す。

ところで、大規模な火災が発生した原因の一つに、飛火火災や再燃火災の発生が挙げられる。神戸市全体では、少なくとも20件以上の飛火火災が発生している。20m以上もある道路が飛火で容易に突破されたことにも示されるように、飛火が火災の範囲を広げる役割を果たしている。

また、飛火火災とともに、再燃火災がみられるのが今回の地震の一つの特徴である。鎮圧したとみられる火災が数時間後あるいは翌日になってふたたび燃え広がったケースがあった。この再燃火災の発生は、公設消防が転戦を余儀なくされたこともあるが、瓦礫の山となった倒壊状況にも関係している。

平常時における火災の隣家へ延焼する割合は2割程度であるが、地震時になると火掛かりが遅れたり困難となるため、隣家への延焼拡大率は大きくなる。表3からわかるように、今回の場合の隣

家拡大火災の比率は47%であった。兵庫区や長田区で隣家延焼率が高く、9割前後となっている。他方、同じように火災が多発した西宮市や芦屋市では隣家延焼率が2割程度と低い。西宮市や芦屋市では、耐火マンションからの出火が比較的多かったことと、消防団等の協力による初期消火活動が奏功したため、延焼拡大率が抑えられたと考えられる。

1,000㎡以上焼失した市街地火災の比率もほぼ同様の傾向を示す。1,000

㎡以上の火災拡大率をみると、西宮市で3%、東灘区で35%であるのに対し、長田区では77%となっている。長田区では火災の大半が市街地火災に発展したことがわかる。

今回の地震では比較的ゆっくりと延焼拡大している。延焼速度はおおむね20~40m/hで、関東大震災の約1/10となっている。このようにゆっくりと延焼拡大したため、避難途中で火災に巻き込まれることもなく、また、小学校に避難しても火災

にさらされることもなかったと言える。延焼速度が速ければ、関東大震災のように火災による死者が多数発生したものと考えられる。

延焼速度が遅かった最大の理由は、風速が弱かったことである。多くの場合、風速は1.0~2.0m/sで、強くても4.0m/s前後であった。と同時に、木造家屋が全壊して破壊消防状態になったことも、延焼速度を遅くした原因と考えられる。とは言え、同じように無風状態でかつ多数の家屋が全壊した福井地震の場合、その延焼速度が150~200m/hであったことを考えると、風と全壊率だけでは説明がつかない。耐火造の普及や道路の整備といった都市構造の変化が、延焼速度を和らげる働きをしたものと考えたい。

2) 延焼の原因

ところで問題は、大規模火災がなぜ発生したかということである。その最大の理由は、多数の火災が同時に発生したことにある。火災件数が、公設消防および市民の消火能力をはるかに超えていた、ということである。

表4は、地震直後の約1時間の間に発生した火災の数と、それに対して出動可能であった公設消防のポンプ自動車数を示したものである。激震地域では、いずれの市もしくは区においても、火災件数よりもポンプ自動車数が少なかったことがわ

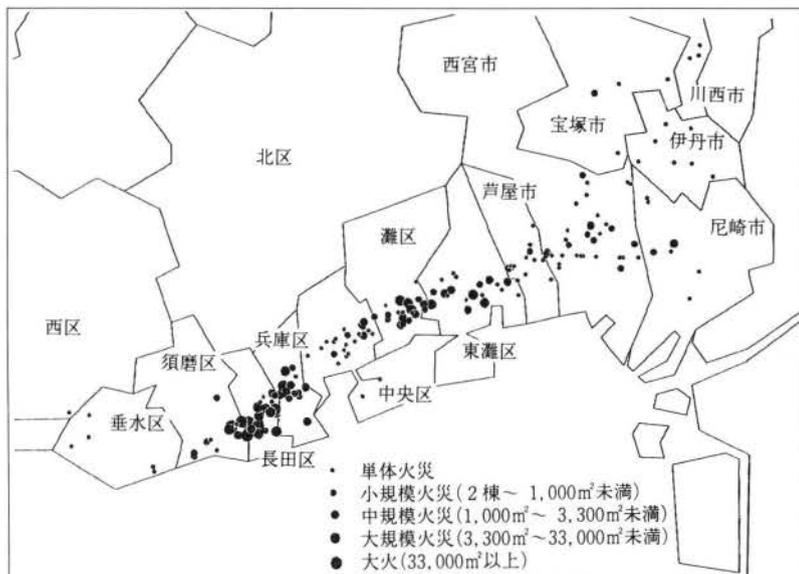


図3 神戸周辺火災配置図

かる。一つの火災に1台ずつ出動したとしても手つかずの火災が残される状況にあったことがわかる。長田区では、14件の火災が地震直後に発生しているが、直後に出動できたポンプ車隊は5隊で、とりあえず4か所の現場にしか火掛かりできていない。その結果、直後の火災の14件中の8件が3,300㎡以上焼失の大規模火災となっている。

ところで、公設消防隊が駆け付けられなくても、市民が積極的に消火活動に参加すれば、火災の拡大を抑制することができる。今回の地震では、市民の力だけで消火に成功したと考えられる事例が、少なくとも12例存在する。とは言え、全体をみれば地震直後の市民消火活動の展開はきわめて不充

表4 各市区における出火件数と消防ポンプ車両

	地震直後1時間内発生火災数(A)	同左 1,000㎡以上焼失火災数	地震直後出動可能ポンプ車数(B)	A/B
西宮市	16	2	14+消防団	1.33
芦屋市	8	0	5+消防団	1.60
東灘区	9	5	5	1.80
灘区	13	7	4	3.25
中央区	7	2	5	1.40
兵庫区	11	5	5	2.20
長田区	14	11	5	2.80
須磨区	8	5	4	2.00

分で、公設消防隊の力不足を補うだけの活動がみられなかった。私たちの調査によると、生き埋めになった人の救出が優先されたこともあるが、出火現場の近くにいた人で消火の活動に参加した人は3割に満たない、という結果が得られている。

消防隊が駆け付けられないとしても、都市の不燃化が図られており、また、延焼遮断帯が整備されていれば、大火の発生を防ぎ得たと考えられる。にもかかわらず大火が発生したということは、都市の不燃化が立ち遅れていたということである。建設省建築研究所の調査結果では、木造率が45%以上の市街地で大火が発生していることが確認されており、木造家屋の密集が大火の要因であると言える。長田区では戦災の洗礼を受けず、そのために戦前からの老朽化した住宅が残存していたところで、大火が発生している。

木造家屋が地震の影響を受け燃えやすくなったことも看過できない。屋根瓦が落下、また、モルタル壁が脱落して木地が露出し、着火しやすい状態が作りだされたのである。地震の影響ということでは、木造家屋が路上に倒れ込んだことを延焼要因として指摘することができる。倒れ込んだ家屋が延焼媒体となったからである。路上を火が走ったという証言を数多く聞くことができた。

そのほか、路上に放置された自動車や工場内にあった危険物などが延焼拡大を助長する役割を果たしている。長田区ではゴム工場が多数存在しており、そこで使用される材料が火勢を強めたとみられている。

今回の地震で見逃してならないのは、さまざまな消火障害が発生したことである。その最たるものは水利障害である。消火栓はもとより防火水槽も使用できなかったために、消防隊が駆け付けてもすぐには消火できなかったのである。長田消防署の副所長は、水が使用できたとすると「焼失面積は少なくとも1/2以下に抑えることができた」と、推測している。

消火栓は水道管が10万か所以上で破損し、その漏水のためにほとんどが使用不能になっている。防火貯水槽についても、耐震性のないものは地震による破損のために漏水し、また、耐震性で破損しなかったものも家屋の倒れ込みでアクセスでき

ず、不十分にしか使用できなかったものが少なくない。そこで、プールや河川の水等を用いて消火にあたったが焼け石に水であった。最終的には、数km先の海から消防ポンプ車が無数のホースをつないで海水を引っ張ってきて、どうにか延焼を食い止めたのである。そのホースによる海水の送水も、ホースが幹線道路を横切るところで通過車両に引きちぎられ、苦戦を強いられている。

次の大きな障害は、駆け付け障害である。交通渋滞や家屋の倒れ込みによって、消防車が行く手を阻まれ、火災現場への到着が遅れている。とりわけ近隣の都市からの応援車が国道等の幹線の渋滞に巻き込まれ、大阪から神戸にたどりつくまでに数時間を要する状態で、現場到着が大幅に遅れる結果となった。

ところで、駆け付け障害については、救助活動とのジレンマに触れざるを得ない。消火現場に駆け付けようとする消防職員が、その駆け付け途中で救助活動をせざるを得ない状況に追い込まれ、それがために火災現場到着が遅れたということである。市民が消防車や消防職員を呼び止め、生き埋めになった者の救助救出を要請してきたからである。救助に当たった分だけ駆け付けが遅れる結果となったことは、今後の地震時の消防出動の在り方を考えるうえで、看過できないことである。とりあえずの救助を警察や市民、さらには専任の救助隊などに任せ、消防隊は何を差し置いても火災現場に直進することが求められるのである。

以上に加えて、情報伝達障害を指摘しなければならない。火災の動態に関する情報が的確に把握できず、また消防活動の連携に関する情報が伝わらず、消防車両等の運営管理を適切に図ることが困難となっている。電話の輻輳、監視カメラの故障、消防無線の混信などによりの確な情報が得られず、効率的な消防隊の運用が妨げられている。

119通報について言うと、最も必要とされる火災や救急に関する通報が地震直後にはまったくといってよいほどに得られていない。神戸市消防局では直後の1時間にあった441件の通報のうち、火災に関するものはわずか11件でしかなかった。監視カメラの故障とも相まって火災被害の全貌把握を遅らせる結果となっている。

5 投げ掛けられた問題点

1) 電気およびガス火災の問題点

さて、こうした被害から何を教訓として学ぶかである。

まず、火気の使用に直接関わらない火災が多数発生したことに注目する必要がある。季節や時間に関わらず発生する火災が多数みられたということである。このことは、火気を使用する市民の火元点検努力だけでは、出火件数の抑制が図れないことを示唆している。火気使用に関わらない火災というのが、通電火災でありガス漏洩火災であることから、それに対する対策が急がれるのである。

通電火災については、地震センサーと連動してブレーカーが働く遮断システムの採用、熱帯魚水槽など家電機器の地震火災防止策の工夫、避難時にはコンセントを抜いて逃げる行動の徹底を図ることが求められる。また、ガス火災については、ガス配管の耐震化を図り、漏洩そのものをなくすこと、地震センサーと連動してガス供給をストップするブロック遮断システムの向上を図ること、ガス漏洩地域での火種を使わない行動の徹底を図ることが求められよう。

なお、両者に関わることとして、ガスが漏洩した地域における通電火災を防ぐために、ガス会社と電気会社が連携した復旧システムの在り方を検討することも必要かと思われる。

2) 耐火造火災の問題点

次に指摘する必要があるのは、耐火造火災の問題である。今回の地震では耐火造から75件以上の火災が発生している。母集団に対する出火率で見ると木造の8倍以上である。しかも、隣家へ延焼拡大した火災が少なくない。私たちの研究室の調査では、耐火造で出火した火災のうちの1/4が隣家延焼火災になっている。

耐火造が類焼した例も少なくない。少なくとも450棟以上の耐火造が炎上したことが確認されている。地震により窓が破損したり外壁が損壊したために、耐火性が失われて容易に火が入り炎上したものと推察される。そのなかには、単に炎上するだけではなく激しく燃え上がって、延焼拡大の媒体になったものがみられる。外壁の破損などに

より、給気口が確保されて、燃えやすい状態が地震によりつくり出されたのである。耐火造といえども安心できないということである。

今回の地震で消火設備や防火戸などが損傷したという事実と重ね合わせれば、地震時に耐火造がタワーリング・インフェルノのような状態になり得る可能性を否定できない。外壁開口部や消防設備の耐震化を積極的に図っていく必要がある。

3) 市民消火活動の問題点

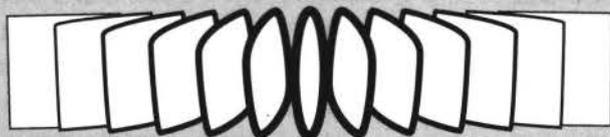
次に、市民消火活動の有効性と限界について触れておきたい。市民の消火活動が延焼拡大の防止に大きな役割を果たしたことはたしかである。長田区の真野地区では、地震直後からバケツリレーなど市民と地元企業が一体となった消火活動が展開され、市街地大火を免れている。バケツリレーなどの市民消火活動が展開された火災現場は70か所を上回る。

と言うものの、市民の消火活動はその必要性からみると低調であったと言わざるを得ない。火種を使用していた人の4割は火の始末をせずに避難してしまったという事実や、火災現場付近にいた人の3割が消火活動に参加せず傍観していたという事実などが、それを裏付けている。問題は、なぜ市民消火活動が組織的に展開されなかったかということである。

その一つは、地震火災に対する意識啓発の不足である。多くの市民は「消防車が来て消し止めてくれる」と思い込み、即座に消火活動を展開するに至らなかったのである。広範囲に展開された市民消火活動は、消防車がこないとわかってからのものが大多数で、遅きに失したと言える。もう一つの原因が震度7という激しい揺れである。一瞬に家屋が倒壊したために火の始末をする時間の余裕も消火活動をする行動の自由もなかったということである。救助活動に多くの人手を奪われたことも市民消火が後回しになった理由と考えられる。

啓発不足によるものは克服できるとして、激しい揺れによるものはいかんともし難い。津波の危険が切迫していたために初期消火ができなかった北海道南西沖地震の奥尻の例も考え合わせると、市民消火に過大な期待をかけすぎてもだめだということである。地震火災に対する自動消火システムの開発と普及が急がれるということであろう。

阪神・淡路大震災と危機管理



森宮 康*

1 はじめに

死者が5,500人を超え、総被害額が約10兆円と言われた悲惨な阪神・淡路大震災が発生してから約1年が経過する。人類史における自然災害との戦いで、人間は、軽度な災害に対しては、それを克服し、極度の災害には人間の力の至らなさを痛感してきた。阪神・淡路大震災でのエネルギーからすれば、今後、さらに大規模な地震の発生が予想されているが、忘れるべきではないのは災害に対する我々の主観的な距離の問題である。「災害は忘れたところに……」と言われるのも、我々の災害に対する意識が多かれ少なかれ風化現象を伴うからである。災害経験が「過去のこと」、それも遠い過去のことになればなるほど災害との主観的な距離が遠のいていく。

ところで、阪神・淡路大震災後、地方自治体・企業等における危機管理マニュアルの有無が問われた。マニュアルも想定する災害や危機の規模により実効性に差が生じる。阪神・淡路大震災では、一般的に想定した規模をはるかに超えるエネルギーがあった。こうしたなかで危機への対応を考えると、整理すべき点が多いように思われる。

ここでは、阪神・淡路大震災との関係から、危機管理の一般論のための準備作業を、次の3点について考察してみることにしたい。

第1点は、何が「危機」なのか、すなわち、我々

は何を危機として受け止めているのか。第2点は「危機管理」における視点である。これまでも危機管理を括弧づけでリスクマネジメント、すなわち「危機管理(リスクマネジメント)」として示した記述を目にするが、両者の関係についても論じたい。第3点は、危機管理における対応のフレームワークの問題、すなわち、いかなる考え方のもとで危機に対応すべきかについて考えてみたい。

しかし、危機への対応は、まさに「コンセンサス」以上のものではない。問題は、我々が、危機との関係で、何をコンセンサスとしているかに尽きると言える。

2 危機の意味

危機管理が問われた際の「危機」とは何なのであろうか。内容にもよるが、概して社会とのかかわりでは災害と同じ意味で使われているようである。災害に関しては、「……社会と自然とのインタフェースに……存在する危険という外的要素と、人間の英知という内的要素の均衡した一つの社会的状態¹⁾」を脅かすのが各種の災害と言える。

災害には、自然災害もあれば人為災害もあるが、災害対策基本法に基づき策定されている国の防災基本計画では、災害対策基本法第2条1号の規定に基づき、地震、津波、暴風、豪雨、地滑り、洪水、火山噴火、豪雪などを自然災害として挙げている。しかも、発生するか否かという不確実性を問うことなく、超長期的にみれば発生することを

* もりみや やすし/明治大学商学部教授

前提に、「何時発生するかわからない」という不確実性と、「発生した場合、被害がどれくらいの大きくなるかわからない」という不確実性を問題にしている。そして、必死の努力による災害対応を必要とするため、結果として一定規模以上の被害発生を想定している。

こうした枠組みを企業に当て、社会的状態を企業の安定(均衡)状態と考えれば、その均衡を破るのは損失を引き起こす原因である。危機は均衡を破る損失発生の原因であるが、それも損失規模の大きさから組織が影響甚大と見なす原因を表している。その意味では、我々が対抗する危機は単なる損失発生の原因ではない。したがって、阪神・淡路大震災はまさに危機であった。

ちなみに、あくまでも概算であるが、関西電力の被害総額は2,300億円²⁾、大阪ガスでは被害総額が復旧費用と設備投資でおよそ1,900億円³⁾になるとされ、神戸製鋼所では被害総額は1,096億円に達する見込みとされた⁴⁾。灘五郷の清酒醸造業においても被害総額は1,000億円を超える⁵⁾など、被害の甚大さが報じられた。

だが、そうした危機が現実化しても、建物や施設、業務活動等に与えた影響をみると、生産拠点の分散や集中などを含め、企業間で被害に差が生じたのは、まさにインターフェースに内包された種々のハザードの違いにあったと言える。

ところで、損失を引き起こす原因なりハザードは、リスクマネジメントにおけるキーワードである。そこで、これらについて、若干、理解を深め

ることとする。

- 1) 秋田一雄「安全問題における科学技術の位置づけ」『災害の研究』24, 損害保険料率算定会, 1994, P.323.
- 2) 日経新聞社編『阪神大震災 その時企業は』1995年
- 3) 1995年2月1日 領木社長記者会見時
- 4) 有価証券報告書、平成7年
- 5) 日刊工業新聞特別取材班『危機管理の決算書』日刊工業新聞、1995年

3 危機とハザードとリスクの関係

リスクマネジメントは、組織の目標達成を脅かすリスクに対処する理論として展開されてきた。ここで、危機と関係のある用語の意味について考え、危機管理のフレームワークへの準備作業を行うことにしよう。

リスクマネジメントでは、リスク、ベリル、ハザードという概念が用いられている。これらはすべて「危険」と訳されるが、それぞれ「危険」ではなく取れない固有の意味がある⁶⁾。

危機を理解するに当たり、まずリスクとの関係から進むことにする。

リスクにはさまざまな定義なり解釈があるが、行動との関連からみると、我々の行動は、予想していたこと、期待していたこと(期待状態)が実現するか、少なくとも現状を維持するためできる限りの努力をする。しかし、期待していたことが、必ずしも現実化しないのが一般的である(非期待状態の実現)。例えば、阪神・淡路大震災の場合、

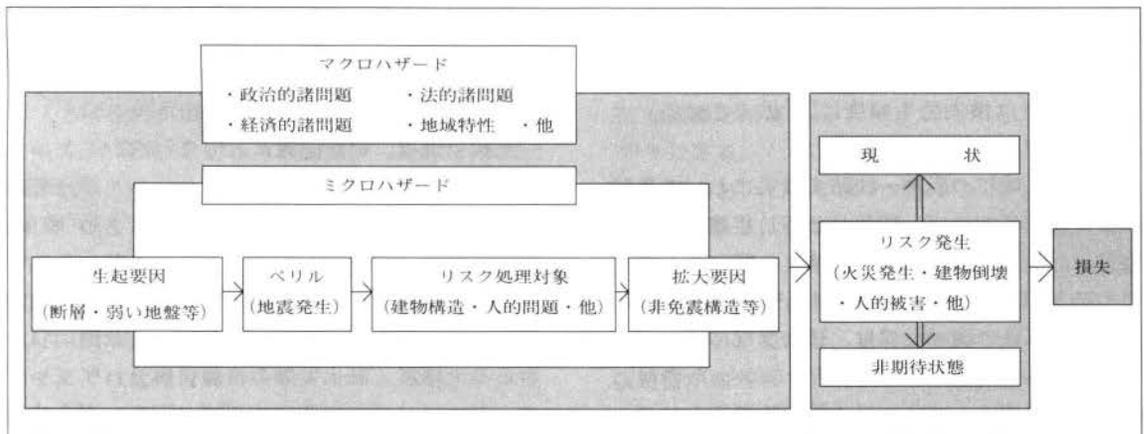


図 ハザード、ベリル、リスク損失関係図

企業はこれまでどおり事業が継続することを期待し、事態がそのまま進行していれば、期待状態の実現となったが、大地震により期待どおりの企業活動ができなくなり、日常業務の確保ができなくなった(非期待状態の発生)。

日ごろから我々は「現状」と「非期待状態」との乖離(差)をできるだけ少なくするように行動している。この両者の乖離をリスクと考えたい。

例えば、大地震が発生したとき、被害を極少ですますことができ、日常業務にさほど支障をきたすことなく業務を行えた(期待どおり「現状維持」に近い状態)企業と、業務に多大な被害を被った(「非期待状態」の発生した)企業が存在したとする。この場合のリスクの違いを説明するにあたり、どこに視点をあてたらいいのか。この点、ペリルとハザードの認識により、対応の違いを明らかにすることができる。

まずペリル(perils)であるが、これは既述の損失発生の原因を意味している。例えば、自然災害では地震、噴火、台風などがこれに当たる。危機は、自然災害だけではないが、ペリルと同じ次元の概念で、そのうち組織に壊滅的な被害をもたらすものを、我々は危機として受け止めている。

さて、ハザードであるが、これは損失を起しやすく拡大させる要因を意味している。「起しやすく」とは損失発生頻度に、「拡大させる」とは損失強度に関係している。

例えば、昨年の阪神・淡路大震災における建物被害に関してみれば、昭和46(1971)年建築基準法施行令が改正される以前の建物と、昭和46~56年ごろの建物、新耐震設計法が施行された昭和56(1981)年以降の建物とでは、被害状況に違いがあった⁷⁾。新しい建物ほど被害が少なかったのは、耐震性能が増すことにより建物の物理的なハザードが減少した結果である。したがって、大地震の



倒壊した建物(左)と被害の少なかった建物(右)

場合でも、建物なり諸施設が耐震構造なり免震構造であれば、被害の拡大を押さえることができる。いわば、危機とハザードとリスクの関係は、さまざまな危機に対しハザードに目を向け充分に対処することによりハザードを減少させれば、リスクを軽減させることが可能になるのである。

なお、ハザードも多様であり、企業が単独でコントロールできない場合をマクロハザード、コントロールできる場合をマイクロハザードと筆者は呼んでいる。例えば、各種の法律の施行等にかかわる部分は企業にとりマクロハザード(法的ハザード)であるが、建築基準法等に基づき耐火・耐震性を増した建物構造はマイクロハザードの一つである物理的ハザード(の減少)となる。

6) 「リスクとは何か」『予防時報』168号

7) 「第25回安全工学シンポジウム講演予稿集」PP.42~43.

4 「危機管理」の視点

危機管理は、何が国家にとって「危機か」という視点から一般的にアプローチされ、したがって最大の危機とされる国家間の武力衝突である「戦争」などに対処する理論なり考え方として論じられてきた経緯がある。だが、我が国では平常時を想定したシステムのもとで「戦争」といった危機より、むしろ大地震・風水災等の自然災害、ハイジャック・テロ、バブル崩壊後の極端な円高、不良債権処理問題、国際金融システムの不安定さ等々を

「危機」として考えるきらいがある。

それでは、危機管理はリスクマネジメントといかなる関係にあるのか。リスクマネジメントは、組織の目標達成を阻害するリスクに対処する理論であり、その前提は組織の収支のバランスにある。下式は、組織の基本的な財務方程式を示したものである。

基本的な財務方程式

$$R(\text{収入}) - C(\text{費用}) = P(\text{利益}) \text{ or } L(\text{損失})$$

組織として、R(収入)以上にC(費用)が出ていけばL(損失)となり、それが続けば経営体としての存続がおぼつかなくなる。費用には、リスク処理を含め事業遂行上の支出が該当する。さらに、昨年の阪神・淡路大震災の結果生じた損失に対する特別損失等が含まれる場合もある。そうした損失に備え、あらかじめリスク処理のため無限にコストを投下できるものではない。したがって、費用対効果という制約下において、最適のリスク処理を行うのがリスクマネジメントである。

こうした視点は、国なり地方公共団体でも必要であり、予算に示された収支を前提に、その均衡を脅かす重大な要因を危機ととらえ、リスクマネジメントの考え方にたって組織を運営すべきである。例えば、リスクをもたらす原因として大地震といった危機を考えれば、国・地方公共団体レベルのリスクマネジメントとなり、危機管理をその枠組みの中で考えることが可能になる。

だが、従来、国については、その財政規模の大きさ、組織運営上の複雑さから統合的にリスクを採り上げるのが困難であるため、経済的な概念であるリスクよりもむしろ問題発生の原因としての「危機」を対象に、危機管理が論じられてきた。しかし、国民の安寧を保持するといったことは国家の重要な目標の一つであり、また、そのなかで「収支」のバランスを考えねばならないとすれば、「リスク」の視点を抜きには考えられない。

ここでは危機管理の一般的なフレームワークを示す目的に従い、企業における危機管理のプログラムについて論じることにしたい。

5 危機管理のフレームワーク

リスクマネジメントの視点から危機管理にアプローチするとき、起きてほしくない非期待状態をできるだけ組織として管理できる状態、少なくともできるだけ現状維持に近い状態に止めることを目標にする。そのため、計画・組織・指揮・統制といったサイクル観のもとで実行可能なプログラムからなる危機管理マニュアルを構成する。

それぞれのプログラムは、あらかじめ想定した危機に対応するため損失を最少にするためのリスクコントロール(RC)と(RCにもかかわらず発生する損失に対し資金手当する)リスクファイナンスという種々のリスク処理技術から合成される。チームはそれを実行し、初期の目標との関係から監視するといった一連の意思決定プロセスを採ることになる。すなわち、

- (1) 危機の発生により、いかなるリスクが発生するのか、その確認・分析
- (2) 分析に応じたリスク処理技術の検討
- (3) 最適な処理技術の組み合わせから構成された危機管理プログラムの選定
- (4) 危機管理マニュアルの実行
- (5) マニュアルで設定した目標からの監視
- (6) 環境変化に応じた危機管理プログラムの修正である。

こうしたプロセスに基づくマニュアルの運営に関して、さらに次の点が不可欠である。

- ◎危機管理に対するトップマネジメントのコミットメントはどうか？
 - ◎危機管理チームの陣容は、また、だれがマニュアルの指揮を執るのか？
 - ◎他組織との連携は？
- 等々である。

組織においてトップマネジメントのコミットメントの有無は、危機管理マニュアルの実施に関する危機管理チーム構成、さらには指揮に反映されるためきわめて重要である。

我が国の組織では、階層構造のなかで、責任分散態勢が採られる傾向が強い。これは平常時にうまく機能するとしても、大震災などの時には、だれがどこで指揮を執るのか、不明確なきらいがあ

る。概して、屋上屋を架すため、初期段階では指揮監督の面で機能不全を起しかねない。

仮に、地震に備えたマニュアルが企業にあったとしても、例えば、阪神・淡路大震災の時では想定した震度以上であったため実効性に限界が生じた⁸⁾。また、定期的な訓練なしではいざというときに役に立たないことになる。対策本部の設置が決められていても、だれが指揮を執るのか、他の組織との連携に関しても、責任者が来るまで何もできないというのでは意味がない。

こうした側面を考慮に入れながら危機管理のためのプログラムが構成されるが、次のような時間軸と対象軸のフレームワークをベースに展開するのも一案である。

時間軸は、大きく危機発生前／危機発生中／危機発生後に分けられる。このアプローチは、災害対策基本法・防災基本計画における災害予防／災害応急対策／災害復旧・復興に相当する。こうした時間軸を設ける意味は、対応する対象との関係において具体的なプログラムの内容に差異があるためである。表は、基本的な時間軸と対象軸のフレームワークを示したものである。

表 危機管理のフレームワーク

対象 時間	人	情報系	もの	かね	環境
危機発生前	1	4	7	10	13
危機発生中	2	5	8	11	14
危機発生後	3	6	9	12	15

時間と対象の切り方とその詳細は、企業の業種・規模・活動の場などにより決められる。表では時間軸に対する対象軸として、仮に「人」「情報」「もの」「かね」「環境」を挙げておいた。実際に企業が危機管理マニュアルを構成するとすれば、かなりの作業となる。重要なのは、危機管理マニュアル内の基本プログラムの概要を社員が理解しており、それぞれのプログラムを経営環境の実体に応じ更新し、その写しをも用意しておくことである。

プログラムに従いシナリオを用意し、危機発生前には日常業務との関連で訓練し、特に危機発生

時は時間との戦いであるため、だれがどの順序で何をなすべきかが容易に理解できるものでなければならない。危機発生後については、シナリオを複数用意し、単なる復旧なのか、優先順位を含めプログラムに記載しておく必要がある。

ここでは参考のため、表の [1] から [15] までのプログラムの簡潔な内容を例示しておくことにする。

まず重要なのは「人」であるが、「人」は社員、家族、消費者、その他の人々といったようにさまざまである。企業によっては対象の範囲を危機との関係で設定することも必要かもしれない。危機発生前のここでの課題は、全体を統合本部と直接現場で対応する対策本部をはじめとした危機管理チームの構成、プログラムに従った定期的な関係者の教育・訓練が該当する。統合本部・対策本部については、被災地における通信網との関係から機動性を考え構成される。問題状況を想定した訓練のほか、各自が自分で行えるイメージトレーニングも考慮すべきである。

とりえず社員を対象に [2] を考えれば、大震災の発生が出勤前、出勤時・退社時、出張時、在宅時、早朝、夜間、休日により影響に差がでてくる。阪神・淡路大震災の際、震度5以上は全員出勤というマニュアルに従った会社では、出勤時の職位上位者が責任者となり、対策本部が設置され、社員・家族の安否が確認された。安否確認に関しては、出勤しなかった社員の場合、本人か家族に何かが起こったという情報になる。そこで必要に応じた救助・復旧支援態勢づくりが行われることになる。

[3] では、関連会社も含め、被災社員・家族への支援（不安除去への支援なりカウンセリングなど）、傷害を被った場合の治療・リハビリ、場合によっては配置転換などもプログラムに入れることになる。

情報の重要性を口に出すが、直接目に見えない無形の「情報」に対して、日本人はかなり鈍感とされるがため、情報への対応が重要となる。

[4] では、コンピュータ・セキュリティの確保が問われることになる。バックアップを含め、システムやファイルの管理が重要であるとされつ

つも、業務上、効率が落ちるとなれば、セキュリティをカットして作業を行うことが職場内で行われるとすれば、こうした「人」との接点に関する面の考慮が重要となる。ファイル内の情報は、組織にとり価値の軽重から分類し、特に重要なファイルは必ずバックアップを採るなどして、流出・消去、さらに漏洩にも備える必要がある。

また、通信網の確保をどうするかも、当然、プログラム内において考慮されねばならない。災害情報の確保のため、受発信装置を設置だけでは意味をなさない。地震の揺れ方向により、通信網、システムならびにファイルに被害が及ぶ可能性が高いため、耐震工事を行うとか、装置の転倒防止、回線の確保など、情報交換に支障をきたすことのないように手配する必要がある。

ところで、連絡網との関係では、普段当たり前の事ができないことがある。例えば、停電中は公衆電話の利用もテレホンカードが使えず、十円玉の用意が必要といった理解も重要である。

[5]の危機発生中の段階では、被災情報の確保が、臨機応変の対応上、極めて重要である。災害の際、通信網関係では、災害対策基本法第79条の規定により優先順位が指定される。だが、阪神・淡路大震災の際の政府・地方自治体の初期対応の遅れに関する反省は今後にとり重要な糧となろう。また、システム／ファイル関係では、それらの被害を軽微にするための迅速な行動がとられる。

[6]では、用意されたプログラムに従い、迅速なシステムの回復のための行動がとられることになる。阪神・淡路大震災では、被害の大きかった兵庫県でNECのACOSシステム182システム中49システムに被害があり、ファイルでは170システムが自立で、11システムが代替機で復旧し、1システムはハードディスクを工場でセーブした。復旧状況は被害の大きさと関係し、建物が倒壊した場合のシステムの復旧が問題であったそうである⁹⁾。

また、被災地外からの応援の受け入れも考慮すべきで、日ごろから良好な関係を培うことが重要である。大阪ガスの場合、日本ガス協会(JGA)団体からの応援は、人3,700人、車両2,000台にのぼった¹⁰⁾。

なお、危機発生後、適切な時期に被災状況を公表し、消費者や関係者の不安を取り除くことも広報担当者の活動として重要な課題である。

さて、対象としての「もの」は有形・無形(情報以外)のものがあり、さらに持ち出し可能なものもあれば、不可能なものもある。資産関係は重要度に応じ明記される。建物やプラントを想定すれば、[7]では、免震・耐震性、耐火性を高めることが該当する。さらにバックアップのための施設・設備・装置、防災用品の確保、非常用連絡網の確保等も含まれる。また、2次災害の発生を防ぐための準備も重要である。

[8]では、被害の確認、重要書類の持ち出し、2次災害への拡大防止などが関係する。業種によっては商品の緊急輸送が関係する。被害の大きさにより阪神・淡路大震災ではマニュアルどおりの対応ができなかったが、商品の供給に関するダイエーの対応が目まじしかった¹¹⁾。

[9]では、被害状況に応じ、復旧・復興計画プログラムが作動する。修復の可能性、代替地の確保、原材料の調達の有無、資産処分などが関係する。

危機管理プログラムは、リスクコントロールに関するものが多いが、リスクファイナンスの視点も無視しがたい。そこで「かね」の問題を捕らえてみよう。

[10]では、事前にどのような方法で危機に備えるかを考えるのである。債権・債務関係がどうなっているのかを常に把握し、対処できるようにしておくことが肝心である。危機の内容によっては商業保険による対応が考えられる。保険の利用をここに入れたのは、保険事故発生前に契約をするからである。昨年の阪神・淡路大震災では、企業物件の地震保険はほとんど付けられていなかった。いわゆる安全神話の存在なり、保険引受条件の厳しさなどから保険利用に結び付かなかったと言える。だが、企業としてリスクファイナンスに関してどれだけ考慮していたのか問題が残る。

[11]は、緊急時に必要となる資金手当の問題である。いかなる事態に備えるかは企業による。危機発生時、企業間での取引を現金決済ですることはないとと思われるが、資金が必要になる場合を

想定しておくことも無駄ではあるまい。

復旧・復興計画のための資金手配をどう確保するのが [12] で重要となる。保険による損害填補が期待できない場合にはなおさらである。借入金による対応は我が国の企業の最も一般的なやり方であるが、その時の経済・金融環境の認識も重要である。例えば、被害が甚大であった大阪ガスでは、日本開発銀行の災害復興融資を利用することを考えていたが、昨春以降の市場金利の低下により、開銀の特利と最優遇金利の差が縮まり、様子を見るうちに普通社債を2.95%で発行できた¹²⁾。

対象として設定した最後は「環境」であるが、これには組織内環境と組織外環境とに分けて考えることができる。前者は、それこそ「人」「もの」「情報」すべてに関係するため、それぞれ適切と判断されるところで考慮すべきである。例えば、ライフラインの切断に備え、貯水槽による水の確保、停電に備えた自家発電装置、通信網の確保なども、コストと関係するが、単に用意しているだけではなく、大震災時に役にたつ形で備えておくべきである。後者についての配慮は危機対応上、非常に重要であるため、ここで若干言及しておく。

[13] では、交通機関、通信網、ライフライン、近隣の環境(警察・消防・医療施設を含む)、職場と住宅の距離、避難場所までの距離などの周辺環境を認識し、連携網を準備しておくべきである。

[14] では、被災状態に応じ、公的機関との連携による障害物の除去、必需品の調達・供給、救護所の開設、衛生・防疫・防犯活動、ライフラインの確保などが関係する。さらに、2次災害の発生に対する判断とそれに応じた応急行動も想定しなければならない。

迅速かつ適切な復旧に向けた態勢づくりは [15] での課題である。例えば、法律上の整備は事後的であり、また、公的な機関がどれだけ危機に対応した環境づくりを行ってくれるかも、災害後であるのが一般的である。それ故、プログラムでは、環境上、最悪の事態に近い状況を想定し、期待どおりにいかないことを考慮に入れておくことが大切である。ちなみに、阪神・淡路大震災後、関係法令(17件)・政令(39件)(平成7年3月31日現在)が出された¹³⁾のであった。

- 8) 朝日新聞1995年1月21日
- 9) 『阪神・淡路大震災に学ぶ 安全対策はこれでよいのか?』NECフィールドサービス、1995年6月。
- 10) 『ガス燈阪神大震災ガス復旧の軌跡』大阪ガス、1995年7月。
- 11) 朝日新聞大阪本社経済部編『ケーススタディ大震災の企業防衛』朝日新聞社、1995年、PP.15~24.。
- 12) 『脱官営経済2』日本経済新聞、1995年10月23日。
- 13) 『阪神・淡路大震災の惹起した法的諸問題』『予防時報』182号PP.44~46.)

6 今後の対応のために

こうしたフレームワークのなかでは、だれがいかなる組織のもとで危機管理のマニュアルを実行に移すかが重要な課題となる。我が国の企業風土では屋上屋を架す傾向が強いし、概して、危機管理マニュアルを作成することが自己目的となり、立派なマニュアルができあがったが、実際にはお飾りで書架に置かれるといったこともないではない。

昨年の阪神・淡路大震災においても、危機管理マニュアルはあったが、実際にどれだけ役に立ったのか。この1年の間に各企業とも検証を重ね、新たな視点からマニュアルづくりを行ったであろうが、有効な組織とは、紙面上、形式の整ったものではなく、実効性のある組織である。

大阪ガスでは、大地震後、その場での役職上位者が最高責任者として現場を指揮したという。部長が現場を指揮していたが、そこに常務が来れば、常務が代わって指揮を執るわけである。これは、常日ごろの防災訓練を積み重ねてきた経験によると言える。したがって、どの企業にも言えることではないかもしれない。その同社ですら大地震後、マニュアルの見直しを行った。

日常業務のなかで、組織人が危機の発生に対する心構えを有し、一見なんでもないとわれがちに訓練の意義を再認識すべきである。また、今回の大震災では、ボランティアの活躍が注視された。関連企業からの応援、さらにOBの参加等を考えるとき、いざという時、人の和が大いなる力となるわけであり、日ごろの人間関係の重要性を再確認する必要がある。

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あてお寄せください。

●第33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13,417篇(感想の部13,110篇、研究の部307篇)の応募がありました。

審査委員の木村栄一氏(東京国際大学教授)、成田正路氏(元NHK解説委員長)、五代利矢子氏(評論家)、相澤秀夫氏(文部省初等中等教育局教科調査官)、増井俊明氏(全国高等学校長協会会長)、有吉孝一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25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
渡久地あやの(沖縄尚学高校3年)
「メッセージ」
- 2等 全国高等学校長協会賞・日本損害保険協会賞
中間華奈子(鹿児島県川内純心女子高校2年)
梶光成(高知県明德義塾高校2年)
- 3等 日本損害保険協会賞
城友子(兵庫県西宮市立西宮東高校3年)
菊地美由紀(岩手県立釜石商業高校3年)
久米麻耶(鹿児島県川内純心女子高校3年)
- 佳作 日本損害保険協会賞
高島利恵、野間めぐみ、松村吏英子、櫻井優子、
中井綾子、立道裕子、森本育代、吉濱留美、岩永舞、浦橋朋子

研究の部

- 1等 文部大臣奨励賞・日本損害保険協会賞
愛知県立中川商業高校産業調査部
「家庭生活の安全と製造物責任法—消費者意識と企業の対応を調べて—」
- 2等 全国高等学校長協会賞・日本損害保険協会賞
広島市立広島商業高校商業研究部
岐阜県立岐阜女子商業高校商業経済同好会(A)
- 3等 日本損害保険協会賞
北海道中標津高校商業研究愛好会
愛知県立岡崎商業高校事務科3年F組課題研究第6班
福岡雙葉高校社会研究部
- 佳作 日本損害保険協会賞
岐阜県立岐阜女子商業高校商業経済同好会(B)、
愛知県立岡崎商業高校事務科3年G組課題研究第3班、静岡県立磐田西高校流通経済研究グループ3班、愛知県立岡崎商業高校事務科3年G組課題研究第2班、山形県立新庄南高校マーケティング愛好会、新潟県立新潟商業高校産業調査部、静岡県立横須賀高校名波かずみさん・馬淵かおりさん、大分県立大分東高校生徒会ボランティア委員会、兵庫県立小野高校森脇梓さん、愛知県立瀬戸窯業高校グループ研究A班



協会だより

●全国統一防火標語を募集中

平成6年1年間の出火件数は、おおよそ63,000件で、前年に比べ6,000件強増加しています。火災による死者数も1,898件と若干増加しており、なかでも高齢者、乳幼児等の死者の割合は、依然として高い状況が続いています。

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8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。

・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、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。



(平成7年度の全国防火標語を使用した防火ポスターです)

- ・応募宛先：〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9「日本損害保険協会・防火標語係」
- ・応募締切：平成8年2月10日（土）《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8年3月下旬、週刊誌（週刊現代、週刊文春、女性セブン）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。

●交通安全情報誌「C&I」8号を制作しました

本号の内容は、次のとおりとなっています。

特集「子供のためにチャイルドシートを」

前号に引き続き、昨年6月に実施しました時速50kmの実車同士による衝突実験の結果を踏まえ、今回は子供用シートベルトとも言うべき「チャイルドシート」の必要性・有効性を特集しました。

1. 実験による効果の検証

お母さんが子供を膝の上に抱きかかえている光景をよく見かけます。果たして抱っこで子供を守れるのでしょうか。

実験では、子供を抱っこしているA車とチャイルドシートを着用しているB車を衝突させ、その安全への配慮がどのような結果につながるのかを検証しています。迫力ある衝突実験の写真により真実に迫ります。

2. 子供の成長により、3種類のチャイルドシートが必要になることを解説しています。

○乳児用ベッドタイプ：首が座るまでの乳児を寝かせておけるタイプ

- 幼児用シートタイプ：4歳頃までのタイプ
- 学童用シートタイプ：シートベルトでは、まだ体が小さいのでピッタリとフィットしないため座高を上げるブースタータイプ
- 3. チャイルドシートの構造について、ヘッドパッドやベルトパッド等子供の体を守るためのさまざまな工夫を写真で詳細に解説しています。
- 4. 実際にチャイルドシートを購入する場合の注意事項を解説しています。
- 選定の目安（品質保証マークのあるもの）
- お持ちの車のシートとの相性（セットしたときに隙間があいては効果が発揮できません）
- 持ち運びや着脱の容易なもの
- 衝撃に対するプロテクター機能の有無
- 子供が装着をいやがらないための工夫（車外が見える構造、動物のぬいぐるみ付き）
- 購入できる場所と価格の目安
- 5. 正しい取り付け方

チャイルドシートをシートに置いただけでは、何の効果も発揮されません。しっかりシートにシートベルトで固定しなければ意味がありません。



3種類のチャイルドシートについて正しい装着方法を写真をもって詳細に解説しています。

6. チャイルドシートの着用率向上を願って諸外国のチャイルドシート着用の法制化の状況等を解説し、我が国の着用率向上に向けた課題を明らかにします。

レポート「'95 SONPOセーフティドライビングスクール」

昨年8・9月に開催しましたスクールのなかから9月20日の神奈川でのスクールのカリキュラムをレポートしました。

「C&I」頒布について

☆頒布価格

- 1～4,999冊＝130円
- 5,000～9,999冊＝80円
- 10,000冊以上＝60円

☆お申し込み先

損保セーフティ事務局（☎03-3561-2592）
受付時間AM9:00～PM6:00（月曜～金曜）

●地震保険が1月1日より改定されます

阪神・淡路大震災等を契機として地震保険制度について検討を進めてきた結果、次のとおり1月1日から改定を行うことになりました。

主な改定内容

- ① 引受限度額の引き上げ
 現行の引受限度額（建物1,000万円、家財500万円）を、それぞれ建物5,000万円、家財1,000万円に引き上げます。
- ② 家財補償内容の改善
 イ、家財の半損、一部損について、建物の損傷度に応じた損害認定方法を改め、家財自体の損傷度に応じた損害認定方法とします。
 ロ、家財の半損の支払割合を、10%から50%に引き上げます。

協会だより

表 家財の補償内容

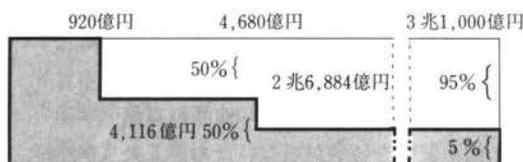
現 行			改 定 後		
損 害 区 分	損害割合	支払保険金	損害区分	損害割合	支払保険金
全 損	80%以上	保険金額×100%	全 損	80%以上	保険金額×100%
家財が全損に至らない場合で、	収容建物が全損・半損のとき	保険金額×10%	半 損	30%以上 80%未満	保険金額×50%
	収容建物が一部損のとき	保険金額×5%	一 部 損	10%以上 30%未満	保険金額×5%

なお、改善した家財の補償内容を図示すると、上表のとおりです。

なお、地震保険契約の最近の増加傾向と、上記の商品内容の改善に伴う増加に対応するため、1地震当たりの政府および損害保険会社の総支払限度額が平成7年10月19日より1兆8,000億円から3兆1,000億円に引き上げられました。

920億円までは損害保険会社の負担、920億円を超え4,680億円までは政府と損害保険会社が50%ずつ負担し、4,680億円を超え3兆1,000億円までは政府が95%負担し、損害保険会社が5%負担します。したがって、1回の地震等による政府の負担限度額は2兆6,884億円であり、損害保険会社の負担限度額は4,116億円となります。

これを図示すると、次のとおりです。



□ : 政府の責任負担額
■ : 損害保険会社の責任負担額

図 国と損害保険会社の責任部分

訂正とお詫び

1995年10月1日発行の「予防時報」183号6ページのずいひつタイトル「ロンドン大火」は「ロンドン大火と消防隊」の誤りでした。ここに、訂正しお詫び申し上げます。

寄贈図書のご紹介

以下の図書の寄贈を受けましたので、ご紹介させていただきます。

- ガスエネルギー新聞が報道した——阪神大震災
ガス復旧85日間の全記録
㈱ガス事業新聞社 編集・発行
B5判 278頁 1,800円
- 震災防災調査会編
大震災・避難の心得を読む
根本順吉 著
㈱三一書房発行 A5判 220頁 2,000円

- 1995年兵庫県南部地震
液状化、地盤変位及び地盤条件
濱田政則、磯山龍二、若松加寿江 著
(財)地震予知総合研究振興会発行 A3判 194頁
- PL法逐条マニュアル
長谷川俊明 著
東京布井出版㈱発行 B6判 120頁 1,500円
- わが航跡—その操船と航法—
山口久人 著
㈱成山堂書店発行 A5判 155頁 2,000円

95年8月・9月・10月

災害メモ

★火災

- 8・4 埼玉県浦和市大谷口の民家から出火。離れの住宅など3棟約365㎡全焼。3名死亡。クーラーの室外機が過熱し、出火した疑い。
- 10・23 富山県黒部市吉田の民家から出火。隣接住宅に延焼し、2棟約450㎡全焼。3名死亡。

★陸上交通

- 8・4 埼玉県北葛飾郡庄和町下柳の国道16号で、わき見運転の大型保冷車が信号待ちの乗用車等4台に玉突き追突。3名死亡、3名負傷。
- 8・10 神奈川県足柄上郡山北町の東名高速道で、観光バスにトラックが追突（グラビアページへ）。
- 8・17 福島県郡山市大槻町の東北自動車道で、スピードの出し過ぎでハンドル操作を誤ったワゴン車が中央分離帯に衝突、大破。3名死亡、1名重体、1名軽傷。
- 8・21 新潟県白根市大郷の県道で、祭りの行列に酒気帯び運転の乗用車が突っ込み、3名死亡、4名重軽傷。
- 9・2 宮城県柴田郡大河原町新東の国道4号で、乗用車が中央分離帯を乗り越え、反対車線のトラックと正面衝突。3名死亡、3名重軽傷。
- 9・4 埼玉県熊谷市新堀のJR高崎線の踏切で、立ち往生した乗用車が貨物機関車と衝突。2名死亡、1名軽傷。
- 9・17 東京都清瀬市下宿の関越

自動車道で、高速定期バスが車線変更の際、スリップして遮音壁に激突。1名死亡、28名重軽傷。大雨のため、制限速度50kmのところ、100km以上で走行していた疑い。

- 10・25 静岡県沼津市西椎路の東名高速道で、大型トラックがサービスエリアから出てきたトラックに追突。後続トラックやバスなど7台が次々と追突。2名死亡、44名重軽傷。
- 10・29 神奈川県小田原市国府津の国道1号で、乗用車がバイパス出口を入り口と間違っ進入、逆走し、別の乗用車と正面衝突。3名死亡。

★海難

- 8・5 宮城県牡鹿郡牡鹿町の金華山東南東沖約515kmで、巻き網漁船第27恵久丸（135t・21名乗組）の機関室付近から出火、炎上。5名死亡、2名重軽傷。
- 8・27 三重県鳥羽市の菅島沖約50mで、小型船（長さ6.7m、幅1.3m）が転覆、沈没。3名死亡。乗員5名が限度のところ、15名が乗り込みバランスを崩したらしい。
- 10・28 福島県相馬市の相馬港東南東沖約70kmで、イカ釣り漁船第71盛安丸（138t・7名乗組）の冷凍庫用フロンガスが大量に漏出。酸欠状態になり4名死亡。

★自然

- 8・23 鹿児島県・桜島の南岳が爆発。4,800g/㎡の記録的な火山灰のため九州自動車道の一部通行止め。
- 9・29～ 伊豆半島東方沖で群発地震。静岡県伊東市、熱海市網代で震度4。ブロック塀倒壊などの被害。10月9日ほぼ終息。同日までに8,700回以上の地震（有感144回）。観光関係の損害は12億円の見込み。
- 10・1 和歌山県新宮市磐盾で大

- 雨のため土砂崩れが発生。2名死亡、1名行方不明、2名重傷、9棟全半壊。
- 10・6 伊豆半島南方沖でM5.6の地震。震度5の神津島で土砂崩れなど27か所、水道管破裂13か所、道路の通行止め5か所などの被害。
- 10・12～ 大分県・九重山系の硫黄山（1,580m）が257年ぶりに噴火。同県久住町赤川や熊本県小国町瀬の本高原などで降灰。直径約30mの火孔や約300mの亀裂が生じた。
- 10・18～ 鹿児島県奄美地方でM6.5の地震。喜界町（喜界島）で震度5。約2.7mの津波。翌19日、M6.7の地震により同町で震度5。両地震で漁船5隻沈没、14隻に被害、石垣88か所が倒壊。

★その他

- 8・2 群馬県利根郡水上町藤原で、雨で増水した宝川の滝つぼに3名が転落、死亡。
- 8・16 千葉県八千代市吉橋の地下飼料用倉庫で、猛暑のため飼料の発酵が進み、倉庫内が酸欠状態。3名死亡。

★海外

- 8・9 エルサルバドルの首都サンサルバドル東60kmのチチョンテベク火山に、グアテマラ・アビテカ航空 B-737旅客機（乗員乗客65名）が墜落。全員死亡。
- 8・11 オーストリア・ブルデンツで豪雨により鉄橋が流失。通過中の列車が約40m下に転落。4名死亡、約100名負傷。
- 8・15 中国で集中豪雨（グラビアページへ）。
- 8・17～ モロッコ南西部を中心に集中豪雨。19日現在156名死亡、200名以上行方不明。
- 8・20 北朝鮮で水害（グラビアページへ）。
- 8・20 インド・ウッタルプラデ

シュ州フィロザバード駅で、停車中の列車に別の列車が衝突、大破。

350名以上死亡、400名以上負傷。ポイント接続ミスが信号の誤作動の疑い。

●8・21 韓国・ソウル市の更生施設京畿女子技術学院の寄宿舎で火災。

37名死亡、17名重軽傷、約5,300㎡全焼。内側から開閉できない非常口や、脱走防止用の鉄格子が被害を大きくした。不満をもつ院生の放火の疑い。

●8・22 チリ南部で寒波により2名死亡、家畜45万頭死亡。被害総額2,000万ドル以上。アンデス山中に約20,000戸が孤立。

●8・23～ 韓国・中北部で台風7号による豪雨。26日現在、38名死亡、12名行方不明、1,189戸浸水。

●8・24～26 米・ニューヨーク州ロングアイランドの森林地帯で火災。25日現在2,400ha焼失、6戸以上焼失、約300名避難。

●8・25 韓国・忠清北道槐山郡道安面で、豪雨による増水で鉄橋が一部倒壊。通過中の急行列車が脱線、8両転覆。1名死亡、約180名以上重軽傷。

●8・28 イエメン沖でイギリス船(乗客175名)が沈没。約80名死亡、51名行方不明。

●9・2 米・ネバダ、アリゾナ兩州の境界付近で、セスナ機が離陸直後にエンジントラブルのため緊急着陸を試みたが墜落。8名全員死亡。

●9・4 ロシア・シベリア西部ケメロボ州のベルボマイスカヤ炭鉱で、掘削作業用爆発物の爆発規模が大きすぎたため、81名が坑内に閉じ込められ、15名死亡。

●9・6～7 フィリピン・ミンダナオ島西部のパーカー火山の火口が

崩れ、湖から大量の水が流出。二つの町が洪水に見舞われ約14名死亡、約100名行方不明。

●9・11 インド北部で豪雨(グラビアページへ)。

●9・15 マレーシア・サバ州のタワウ空港で、マレーシア航空フォッカー50(乗員乗客53名)が、着陸に失敗し、集落に墜落。約20軒が燃え、34名死亡、10名負傷。

●9・22 米・アラスカ州アンカレッジ郊外のエルメンドーフ空軍基地で、空中警戒管制機(24名乗組)が離陸に失敗し、墜落。全員死亡。

●10・1 トルコ南西部でM6の地震。85名死亡、約210名負傷。ディナール市では建物の45%が倒壊。

●10・7 インドネシア・スマトラ島中部沖を震源とするM7.0の地震。ジャンビ州で78名死亡、1,990名重軽傷、4,280戸全半壊。

●10・9 メキシコ・コリマ州マンサニョ沖を震源とするM7.6の地震。54名死亡、約100名以上負傷。1,200戸以上倒壊。

●10・19 ニュージーランド・クライストチャーチの沖合約100mで、観光用熱気球が着陸を試みたが、突風にあおられ墜落。3名死亡。

●10・24 中国・雲南省でM6.5の地震。約40名以上死亡、20,000名以上が家を失った。

●10・28 タイ北部、東北部で豪雨(グラビアページへ)。

●10・28 アゼルバイジャンの首都バクーの地下鉄で、爆弾テロにより走行中の車両が火災。288名死亡、4名重体、90名負傷。

●10・31 台湾・嘉義市駅前の14階建てビルから出火。同ビル内のホテル宿泊客ら11名死亡、8名重軽傷。

編集委員

- 赤木昭夫 慶応義塾大学教授
- 植松憲司 三井海上火災保険㈱
- 生内玲子 交通評論家
- 北森俊行 法政大学教授
- 指田朝久 東京海上火災保険㈱
- 杉本有斐 東京消防庁予防部長
- 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㈱
- 長谷川俊明 弁護士
- 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

新年あけましておめでとうございます。

さて、昨年を振り返ってみると、阪神・淡路大震災に始まり、地下鉄サリン事件、PL法の施行、東名高速観光バス大破事故など日本人の「安全」に対する意識を揺るがす出来事がありました。犯罪者の心理分析が掲載された雑誌記事が流行するなど、「水と安全はタダ」という感覚がなくなり始めているのではないのでしょうか？

本年1996年は、「危険」への対応をも踏まえ、「防災活動」が、いつにもまして注目されると思われます。

本誌「予防時報」の制作スタッフも気分を引き締め、よりよい情報提供を心掛け、精進して参りますので、本年もどうぞよろしく願います。(吉川)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎184号 1996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 塩谷 暢生
〒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。

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。FAX 03-3255-1236

NIFTY-Serve ID:LDB02422

制作=(株) 阪本企画室

大型観光バスが高速道路の遮音壁に激突、大破

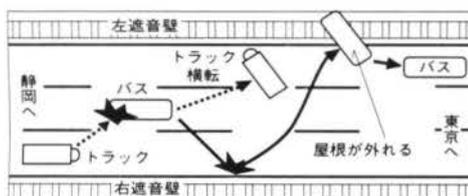
平成7年8月10日午前8時25分ごろ、神奈川県足柄上郡山北町の東名高速道路上り車線で、右側車線を走っていたトラックがスリップし、あわてて急ハンドルを切ったが、左側車線を走行中の大型観光バスの右後部に追突した。

トラックは横転し、バスははずみで右側の遮音壁（高さ約3m、アルミH形鋼・ガラス繊維製）に衝突。さらに滑走して左側遮音壁に激突、車体上部が吹き飛び大破した。

この事故で観光バスに乗っていた児童ら3名が死亡、41名が重軽傷を負った。

トラックは過積載のうえ、制限速度80kmのところを約100kmで走行していたため、バランスを崩し、スリップしたとみられている。

運輸省は高速道路のバスの事故が相次いでいるため、11月17日、日本バス協会に対し、高速道路走行中には乗客のシートベルト着用を徹底するよう通達をだした。



埼玉で最新システム導入の 倉庫約3,800㎡全焼

平成7年11月8日午後11時半ごろ、埼玉県比企郡吉見町下細谷で、総合容器メーカー「東洋製缶」埼玉工場の倉庫（高さ約32m、幅約30m、奥行約100m、鉄骨コンクリート造）内の製品パレット（搬送台）から出火。当直従業員が警報ブザーで火災に気づき、初期消火を試みたが手に負えず、発見から約20分後に消防署に通報。

プラスチック製パレットやエナメル系塗料が塗られた製品に引火し、火勢が増したうえ、倉庫には窓がなかったため消火に手間取り、発生から約24時間後の9日午後10時45分に、倉庫約3,800㎡を全焼して鎮火した。

この火災で、消火作業中の消防士2名と同倉庫整備業者の社員1名が死亡したほか、消防士6名が重軽傷を負った。損害額は約17億円に上るとみられている。

同倉庫は、缶の梱包や収納などにコンピュータ制御の最新システムを導入して完成したばかりで、出火当時、缶約630万戸が保管されていた。

アジア各地で豪雨、洪水

1995年の夏は、アジア各地で豪雨災害が相次いだ。人的、物的被害はもとより、農地の冠水などで農作物に甚大な被害が生じ、深刻な食料不足が予想される地域もある。

● 7・21 バングラデシュで6月以降、モンスーン豪雨。ブラフマプトラ川流域などで洪水。国土の半分が水没、収穫前の穀物畑5,000haが全滅。98名死亡、倒壊・流失家屋248万戸、1,470万名が家を失った。

● 8・15 中国・長江以南で、6、7月に集中豪雨。湖南省の洞庭湖付近、四川省など10省で大規模な洪水。家屋流失や農地冠水などの被害。家屋や農作物への直接損害だけで560億元（約6,100億円）。約1,600名死亡。

● 8・20 朝鮮民主主義人民共和国で7月26日から集中豪雨。鴨緑江河口部と平壤を中心とした穀倉地帯など、農地36万haが冠水するなどの被害。平壤南部の隣山郡では10時間に500mmの豪雨のため貯水ダムが決壊。下流の九つの村が流失した。145市郡の約96万名が被災し、うち60～70名が死亡または行方不明。流失家屋48,000棟、10万世帯50万名が家を失った。被害総額推計150億ドル（約1兆5,000億円）。

● 9・11 インド北部で1日の降雨量700mmの豪雨。土砂崩れや家屋崩壊などで540名死亡。

● 10・28 タイ北部、東北部で7月以降豪雨。バンコクのチャオプラヤ川が氾濫。首都の半分が浸水し、交通がマヒ状態となった。231名死亡、400万名被災。被害総額推計35億バーツ（約140億円）。

豪雨で水びたしになった街(タイ)

洪水で崩れた家屋(北朝鮮)

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—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—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—防災リスクを考える—
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。

