

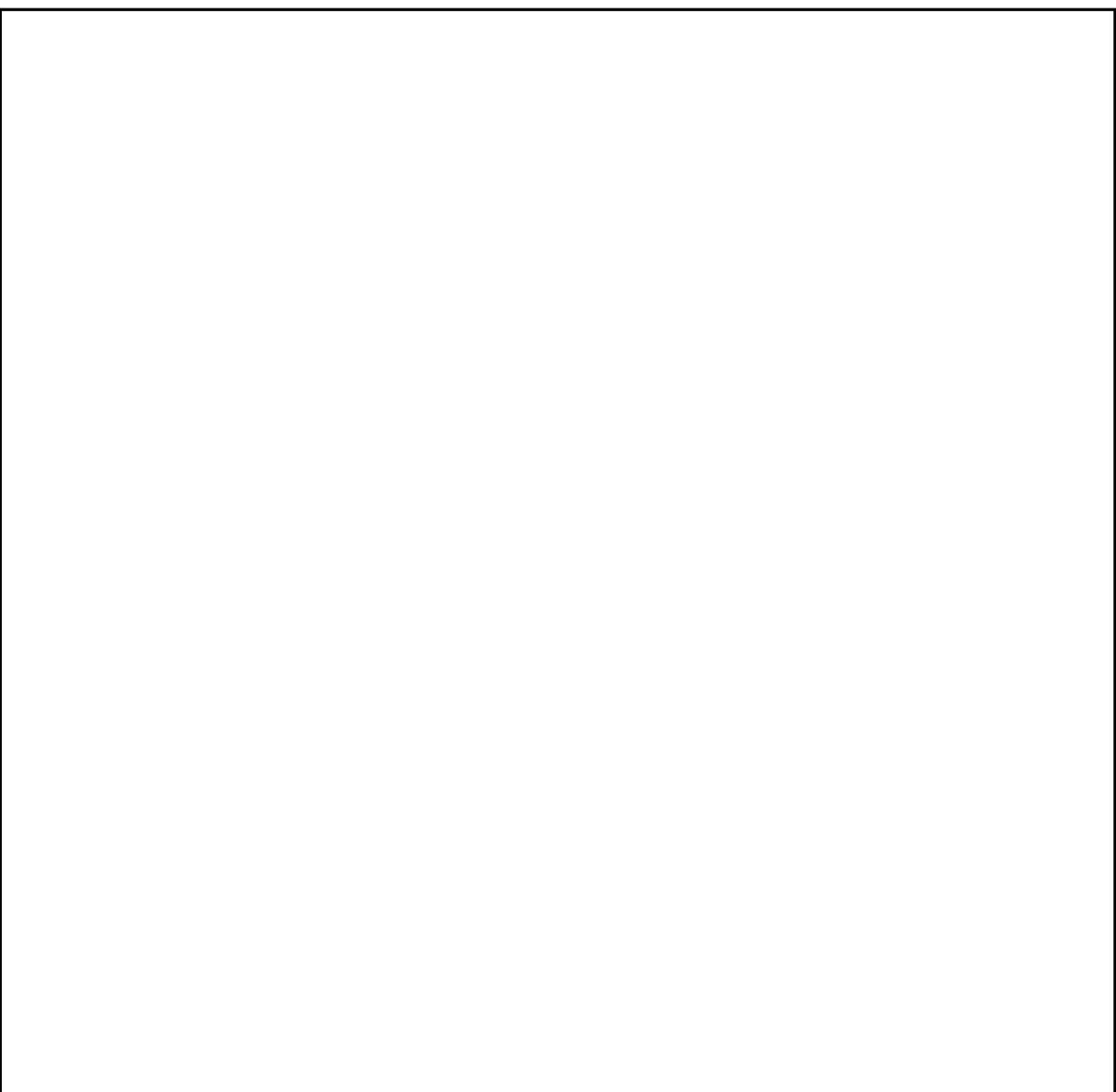
預防時報

1995

spring

181

ISSN0910-4208



平成7年(1995年)

兵庫県南部地震

平成7年1月17日午前5時46分ごろ、淡路島の北部を震源とするマグニチュード7.2の直下型地震が発生した。淡路島をはじめ、神戸市、西宮市、尼崎市に至る複数の断層が活動したとみられ、そのため、神戸市を中心とする兵庫県南部は壊滅的な被害を受けた。2月28日現在、死者5,438名、行方不明者3名、負傷者34,698名、倒損壊建物216,765棟を数えている。また、30万人を越す避難者がでて、社会的な問題となった。

被害規模が大きかったため、初期消火や人命救助活動に人手が追いつかず、被害が拡大したほか、その後の対応に手間取るなど、今後に大きな課題を残した。

また、活断層と都市直下型地震、ライフラインの被害、物流を含む交通機関の分断、緊急事態時の対応、ボランティアの活動ほか、あらゆる面から地震に関する問題提起をする結果となった。



約635mにわたって横倒しになった阪神高速道路神戸線の倒壊現場／㊞

その後から、神戸市内では至る所で出火。この地震で発生した火災は531件（2月28日現在）にのぼった／ロイター・サン



崩れて海水がのり上げ、道路が水没した神戸港メリケンパーク／[Ⓔ]



幅50m、長さ約100mにわたって土砂崩れが発生した西宮市仁川百合野町／㊟



強い揺れによりわたり廊下が落ちた神戸市役所／㊟

(裏面へつづく)

淡路島北淡町役場前の神社。今回の地震では、このように木造瓦葺き建物の被害が目立った／㊟



兵庫県南部地震と三陸はるか沖地震

平成6年(1994年)

三陸はるか沖地震

平成6年12月28日午後9時19分ごろ、青森県東方沖を震源とするマグニチュード7.2の地震が発生した。1月12日現在、死者3名、負傷者784名、倒損壊建物6,575棟を数えている。

震度6を記録した八戸市では、市役所、八戸東高校、死者をだしたパチンコ店などの鉄筋コンクリート建物に被害がでたが、これらの建物がある市の中心部が、台地上の硬い地盤に位置することが注目された。また、埋立地の液状化被害、松が丘地区付近の土砂崩れなどの被害も見られた。



青森県八戸港の八太郎P岸壁の液状化被害/㊟

1階部分が崩壊し、死者2名をだした八戸市内のパチンコ店/ロイター・サン



高さ約15mの盛土が長さ約30mにわたって崩壊した青森県八戸市のJR東北本線の八戸-陸奥市川/ロイター・サン



被害を受けて曲がった八戸東高校入り口付近の鉄筋コンクリート製の柱/㊟



八戸東高校の校舎内の被害①
本棚が倒れ、本が散乱した/㊟

八戸東高校の校舎内の被害②。
天井や壁が崩れ、柱が曲がった校内/㊟



N : (株)日本損害保険協会
S : (株)阪本企画室

予防時報

1995・4

181

防災言	交通事故は運か／村田隆裕	5
ずいひつ	阪神大震災から学ぶ ライフライン系のリスク分散法／松井三郎	6
ずいひつ	防火について思うこと／岸谷孝一	8
ずいひつ	改正法と放置自転車問題／山川 仁	10
津波のメカニズムと防災対策	／首藤伸夫	12
ハロン消火設備の代替方策	／中林和夫	18
乗員保護装置の過去・現在・未来	尾形重次／熊谷敏彦／丞村 宏／長尾紘輔／山田忠男	24
カメラ・ルポ	関西国際空港の安全防災技術見学／黒田哲司	32
座談会	企業活動の環境リスク 加藤三郎／木ノ内和夫／小出五郎／森寫昭夫／山口耕二	38
防災基礎講座	安全のコスト／酒井泰弘	48
日本の地震空白域	／尾池和夫／石川有三	54
《緊急提案》	急げ、災害後の被災者支援システムとオペレーションの整備を／ －防災ボランティアの現状と課題－／渡辺 実	61
兵庫県南部地震と三陸はるか沖地震		2
協会だより		69
災害メモ		73

交通事故は運か

昨年(1994年)中に交通事故で亡くなった人の数は、やはり1万人を上回ってしまった。その前の年に比べれば若干減っていて、交通事故発生と事故による死亡を減らそうとするさまざまな努力は、ある程度効果をあげていることはたしかである。それにしても、1万人はあまりにも大きな数だ。原因が何であれ、道路上の通行という日常の行動のなかでの突然の死は大きな悲劇である。

統計をみると、自動車の総走行距離当たりの交通事故死者数は、ここ10年来横ばいとなっている。1億キロ走行するごとに約1.7人が自動車事故の犠牲になる勘定である。このようにみると、あたかも事故はある確率的法則で発生しているかのように思えても無理からぬことである。いわば、交通事故運命論である。しかし、多くの無事故ドライバーは交通事故が運に左右されて起きるものではないことを知っている。

交通事故発生の原因は、人の不適切な行動である。人の行動は、運転中の突然の発病など、わずかな例外を除いて安全なものとするのが可能である。そして、その行動をとったときの人、道路、車などの状況が事故の要因と言われるものであり、これも、例えば気象条件などのほかに安全化が可能であり、実際、過去30年にわたり安全対策のために巨額の費用がかけられている。これがいわゆる交通安全対策である。人、道路、車などに関して安全化が現状のように進められた結果、1億キロ当たりの交通事故死者が1.7人にまで減ったと言える。

ここで、さらに交通事故死者を減らそうとするなら、走行キロ当たりの交通事故死の発生確率を減らすことが必要である。そのためには、交通参加者が運転中・通行中の各瞬間に事故にならない行動をとること以外に方法はない。そのためのノウハウは積み重ねられている。これからも、交通事故分析などを通してさらに蓄積することができる。

交通事故は運ではない。

防災言

むらた たかひろ

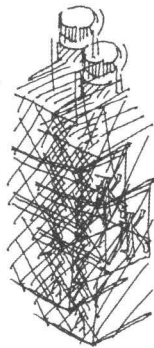
村田隆裕

科学警察研究所交通部長

阪神大震災から学ぶライフライン系のリスク分散法

まつい さぶろう
松井三郎

京都大学工学部教授
環境微量汚染制御実験施設施設長



慶長元年(1596年)以来、直下型大地震を経験していない阪神、京都、奈良は完全に油断していた。いや「水断」していたと、ここでは言うべきか。1月17日、いつもの眠りから覚める時間より、1時間早く強い振動が我が家を襲い、今までの地震の経験から、これはただごとではないと直感した。テレビのニュースをつけて次々と起こる火災の煙を見て、大津にある私の実験施設は影響を受けたろうと心配した。さいわい、我が家と実験施設の被害は軽度であった。しかし、阪神地区には親戚友人が多く、安否が気になり電話をしたが、不通状態が以後3、4日続いた。現地に向かうにも交通が遮断された。

土木学会第2次地震調査団参加の依頼が飛び込んで、現地に入ったのが1月22日。テレビの映像から想像したものをはるかに超える惨状があった。

100%水道普及率の近代都市で、水道が断水したことは、消火活動に致命的な弱点とな

った。大学の同級で神戸市水道局の友人は、調査のとき、神戸市の消火水槽の不充分さを認めていた。これは、油断のなせる最大の結果であろう。だから「水断」と言うべきか。

海、河川の自然水をもっと消火に利用することも考えられるが、今回は残念ながら活用できなかった。さいわいにも水道は、淀川から取水、浄化し、神戸、芦屋、西宮、尼崎等に供給する阪神企業団の基幹送水管は機能を維持した。それでも、自己水源や供給幹線の複数化は、リスク分散の基本である。この点の検討が今後の課題となり、他都市もこの点の検討が重要である。

水道局の人が、日ごろ嫌っているペットボトルのミネラル・ウォーターが、この震災後「命の水」として役立った。値段の高いミネラル・ウォーターを日ごろ市場に流通させていたのは、このときのリスク分散をコストをかけて行っていたことになる。

震災後1週間して、人々は身体を清潔にする必要性を感じた。そのとき、井戸水を持った公衆浴場の再開が重要な役割を果たした。ここにも地下水利用を維持したリスク分散が働いているし、家庭の風呂に対して、公衆浴場の機能を社会的に存続させたことの意味が重要である。

断水の結果、六甲山系から流れる河川水を直接生活用水として利用せざるを得なくなった。この地域は、下水道普及率100%である。そのため河川の水質は良く、また、下水処理場が海岸に立地しているから、震災で機能停

ずいひつ

止した処理場から汚水が途中の河川に流れることはない。したがって、川に出て生活用水を汲んだり、洗濯する光景が見られた。ここにも水のライフラインにおけるリスク分散を考える教訓がある。

下水道100%整備された近代都市が、断水のためにトイレの問題が早速発生した。昔の汲み取りトイレでは、ある程度の日数は耐えられたかもしれない。そこで、避難先で、河川水等を汲んでトイレに使う対応が始まったが、不十分である。なかには、公園や学校の運動場に素堀のトイレを急造してまかっていた。また、下水道マンホールのふたを開けてトイレに使用する新しい形態が生まれた。しかし、全体としては移動簡易トイレが大変役立った。これも現代的なトイレの代替であり、市場に流通していたことからリスク分散に役立った。

断水は、広範囲に問題を残している。特に病院の断水は、負傷者の治療の必要性から大変問題である。自己水源としての井戸利用を持った病院の在り方が必要である。これも重要な教訓である。

下水処理場は、今回海岸部の埋立地に並ん

で立地していた。液状化対策をもった処理場は損傷をほとんど受けていない。そうでない下水処理場は損傷を受けている。また、断水の影響で汚水を汲むポンプの冷却水がなくなり、停止したところもある。下水処理水を高度処理して冷却水としているところは影響なしに運転している。

清掃工場は、損傷が軽度で運転できる状態にあるが、断水によりボイラー用水と冷却用水がなく、運転再開に至っていない。

ガス系統は、幹線に被害がなく、末端の家庭の接続部分が問題で、接続再開に最も時間がかかる。電気の復旧が早いことから、燃料、暖房の方法として電気を利用するリスク分散が重要である。

被災直後の市民の助け合い、冷静な行動、我慢の態度は立派であり、調査期間、身近に市民の行動を見て感嘆するところがあった。

そして、今回調査で訪れた、芦屋、西宮、神戸市役所に多くの戦後生まれのボランティアが集まり、救援活動を行っているのを見て、日本人の新しい価値観と行動の誕生を発見した。「お上」の行政に頼らず、自ら行動する市民の誕生である。これこそリスク分散の最大のものである。

阪神大震災は、2月2日現在、まだ復旧の最中にあり、完全な復興には10年はかかると予想される。亡くなった方々のご冥福をお祈りし、負傷者の方々には1日も早い回復を願い、被災者の皆さんが元気をだして復興に取り組まれることを心から願っている。

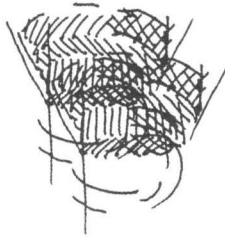
手前神戸市役所2号館。6階水道局が倒れたため復旧の資料が利用できない。後ろの1号館は軽度の損傷で、機能が活動中。1、2階は被災者の避難所となっている。



防火について思うこと

きしたにこういち
岸谷孝一

東京大学名誉教授
日本大学理工学部教授



災害の続発

地震にしろ、火災にしろ、災害は続けざまに発生するものである。1994年は、北海道東方沖地震があり、その後かなり大きい地震が繰り返された。年末には、福島県飯坂温泉の旅館で火災があり、続いて浅草の靴底工場でもビル火災があつて、ともに痛ましい焼死者がでた。火災といえば、隣の中国ではディスコの火災があり、日を経ずして映画館でも火災があり、何百人という犠牲者がでたと伝えられている。

昔から災害は続発すると言われている。飯坂温泉の旅館と浅草の工場とは何の関係もないことは言うまでもない。共通するのは既存不適格の建築物であつたということである。法律や規則は不遡及の原則があり、後でできた法規に従うことはないが、不適格ということは明らかである。

そこで行政側は、指導という形で法規に沿った安全水準に達するように誘導しているが、

旅館やビルのオーナーは、経済的理由で安全投資を怠っている場合が多く、それが災害の引き金になっている。オーナーは安全確保に第一義的な責務を負っていることを自覚しなければならないし、自覚させなければならない。それにはどうしたらよいか、これはなかなかの難問であるが、何としても早急にこの対策を打ち出さなくてはならない。

素朴な疑問

素人の素朴な疑問ほど怖いものはない。火事になったらすぐにスプリンクラーから水が出て火を消してくれるが、火が消えても水が止まらないのはおかしい。言われてみれば当たり前のことである。高層建築で火災が発生してスプリンクラーが作動したとしよう。無事に火は消されたとしても、階下は相当の範囲で水害に見舞われる。スプリンクラーはその役目を果たしたら、すぐにストップしてほしいものである。

昨年10月のFF'94東京国際消防会議に併催された東京国際消防防災展で、アメリカからの出展品のなかにオンオフ型スプリンクラーがあつたが、まだまだ改良の余地がありそうである。

ごく普通のビルで自動火災報知設備の電源スイッチを切った場合、あるいは、センサー部分に断線があつた場合など警報が鳴るといった仕掛けはなぜないのであろうか。自火報

ずいひつ

は火災を感知し、報知するための設備である。したがって、火災でもないのに火災報を発する非火災報は、装置の恥であるからいろいろ工夫がされているが、反対に火災を感知できない、報知できない場合は、そのことを直ちに知らせる義務があると考えられるものである。

消防用設備や機器のメーカーは、技術開発に際して素人の素朴な疑問に真摯にこたえるべきである。

ソフトの重要性

マルチメディアが盛んに論じられるようになって、よく聞く言葉に「ハードに強いがソフトに弱い」がある。我が国の技術の現状を指してのことである。たしかに形のある物を作る技術は世界一であるが、形のないソフトを作る技術（この場合、創る技術と言ったほうがよい）は見劣りするということである。

防火対策を考えると、設備、装置および機器のように、ハード面と、維持管理や教育・訓練などのソフト面の両面に注目しなければならない。

最近の傾向としてソフト面の対策が重視されるようになった。そして、いままでは、教育にしる広報にしる、市民向けには漫画なりイラストを交えて日本語で解説すればよかったが、社会の国際化の波によって、都市に暮らす外国人が多くなった。この場合、外国人といっても、永住権のある日本語のわかる在日

外国人ではなく、基本的に日本語を充分には理解できない滞在者に対して、防火に対する情報をどう伝達するかが問題である。

自治省消防庁では、委員会を設けて災害弱者に対する防火安全対策を平成4年度から本年度まで検討しているが、広報媒体の一つであるパンフレットの文例とイラストについて在日諸外国人にヒアリングを行った。それらには中間集計で意外な盲点のあることが浮き彫りにされた。

日本と外国では、気候、風土、食生活など異なる点が多い。それを無視して防火情報を伝達できない。

例えば、フライや天ぷらのように油で揚げの場合の調理器具が違う、またはそんな料理はない、というような意見を聞くと、たしかにこちらの思い込みで、海老フライや豚カツは海外から渡来の料理で、外国でも家庭で作っていると思っている人は多いが、それは誤りである。

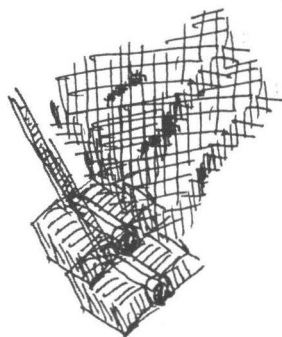
また、石油ストーブなんて使わない、アウトドア用品として売っている国があるだけといった事実があって考えさせられる。中国からの留学生に、中国に石油ストーブがあるかと聞いたところ、ないとのこと。また、石油とは原油のことだと答えた。

外国人に対する広報には、それぞれの国情の理解と、きめ細かな配慮が不可欠である。それが安全へのソフトである。

改正法と放置自転車問題

やまかわ ひとし
山川 仁

東京都立大学工学部土木工学科助教授



自転車によるモビリティ

自転車の保有台数はすでに7,500万台を超えて、平均で1世帯1.8台に近づいており、家族のめいめいが自分の自転車を持っている家も珍しくない。

近年、なぜこのように自転車が急増したのであろうか。その理由の第一は、自転車の自在性であろう。短距離移動であればこれほど便利な手段はほかにない。徒歩に比べ3~5倍の速度がだせるうえに楽であり、ある程度の荷物も運べる。車に比べて目的地までの経路や駐車においてはるかに自由であるうえに、近距離であれば所要時間もそれほど変わらない。バスのようにダイヤに縛られたり、渋滞に悩まされることもない。

第二は経済性である。自転車の価格はいままなお安いうえ、維持費はほとんどゼロと言ってよい。このように、わずかな金額で得られ

る便利さは大変なもので、他手段と比べコスト・パフォーマンスはきわめて大きい。

自家用車が大量に普及する前は、我が国でも自転車は世帯の私的交通手段として重要なものであった。中国の市民にとっては現在がそうであり、自転車の価格は平均的市民の月収2か月分に達するという。しかし、モータリゼーションが進み、自家用乗用車が9割近くの世帯に普及した我が国においても、自転車は、かつて考えられたように自家用車に全面的に取って代わられることはなく、むしろ、それぞれの利点を生かすように交通目的や距離に応じて使い分けられているのが実情である。

放置自転車とその廃棄

増え続ける自転車はいろいろの問題を引き起こしている。鉄道駅周辺の放置自転車はその最大のものである。1993年には全国で延べ212万台の放置自転車が撤去され、保管されたが、このうち利用者が引き取ったのはわずか56%にすぎず、約85万台が持ち主不明、あるいは引き取りのないまま廃棄された。これらの自転車は、撤去されるまで毎日のように使われていたのであり、まだ十分に使える自転車である。それがゴミとして埋め立てられるか、あるいは資源再生業者に自治体が1台300~600円程度の費用を払って引き取ってもらい、その後、スクラップと化しているのがある。リサイクル自転車として再利用されるのは、まだ8万台にしかすぎない。

ずいひつ

放置自転車は、基本的には、自転車駐車場の供給が駐車需要に追い付かないという需給のギャップから発生しているので、自転車駐車場整備が対策の基本であることは明らかである。しかし、駐車場整備が行われても、駐車場の料金負担、あるいは駐車場から改札口までの距離を歩くのを嫌って放置される自転車が必ずでてくる。したがって、放置規制をしなければ駅周辺を歩きやすくクリーンな状態に保つことは残念ながらできないであろう。

1980年につくられた、いわゆる自転車法は、放置自転車の撤去から処分に至る一連のプロセスについて、明確な規定をもっていなかった。このため、多くの自治体が条例による撤去など、さまざまな苦労を重ねて対処してきたのであるが、1993年末ようやくこの自転車法が改正された。その主な内容は、

- 1) 放置自転車の撤去処分について明記
- 2) 廃棄処分の前に売却を試みるべきこと
- 3) 利用者は防犯登録の義務を負うこと
- 4) 自転車等駐車対策協議会の設置

などである。

これらは、現場で苦労してきた自治体の要望を採り入れた改正内容であるが、2)の売却に関する規定は異色である。

使える自転車は、現在のように2～3か月の保管期間後すぐに廃棄するのではなく、まず売却を試みて自転車として再利用し、リサイクルのプロセスに乗せることを促しているわけであるが、これにより、処分（実際には

廃棄処分が圧倒的に多い）までの期間が長くなり、保管場所が足りなくなるという懸念が自治体から示されている。このように、駅周辺の自転車駐車場だけではなく、撤去自転車の保管場所まで確保しなければ、現在の放置自転車問題には対処できないのである。

「放置問題は用地問題」といった側面もある。自転車駐車場用地を、駅前広場や道路などの地下公共空間を活用して一定程度確保したら、それ以上の需要は、いわゆる『交通需要管理』の考え方を導入して、他手段への転換を進める必要もあるだろう。

自転車と防災

放置自転車のために消防車が通行できずに被害を大きくした例が、時折報道される。道路上の放置自転車はまさしく障害物であるが、1月の兵庫県南部地震においては、渋滞で動きのとれない自動車に比べ、自転車が機動的に使われているのが目立った。きわめて単純な日常的乗り物である自転車が、非常時においてもその利点が大いに活かされているのは印象的であった。

さらに、長期的には環境やエネルギー制約下の都市交通手段として、自転車は大きな可能性をもっているので、駐車システムを充実し、また、安全な走行環境を形成することが、これからも続けられる必要がある。そうすれば、自転車は交通計画の新たなパラダイムのもとで、重要な役割を果たすことになるだろう。

津波のメカニズムと防災対策

首藤伸夫*



1 はじめに

津波は「忘れたころにやってくる天災」の典型であったのだが、この2年間には、忘れる暇もなく発生している。

1992年9月のニカラグア、12月のインドネシア・フローレス島、1993年7月の奥尻島、1994年6月の東部ジャワ、10月の北方4島、11月のフィリピン・ミンドロ島、12月の三陸はるか沖と立て続けであった。日本では報道されなかったが、このほかにも1994年10月9日にはインドネシア・オビ島で、死者1、重傷12、軽傷40、家屋全半壊113、小破364の災害が3mの津波で生じている。同年11月3日にはアラスカ・スガグウェイで、大規模地滑りによって津波が生じ、1人が犠牲となった。

これらのうち、ニカラグア、東部ジャワの津波は、いわゆる「津波地震」であった疑いが濃い。

2 津波のメカニズム

1) 津波の発生

ごく概念的な話をしよう。大津波を発生させる地震では、長さが100kmのオーダー、幅がその半分程度の断層が、長くても100秒程度の間に破壊する。それによって生じた海底面の鉛直変位が、そのまま海面の変位となって現れ、これが津波の初期波形となる。

日本近海で発生するプレート間の断層運動は逆断層になる。その場合の海底面変位の概念図を図1に示す。

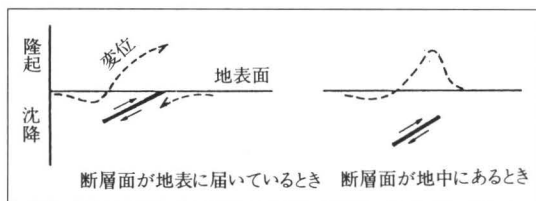


図1 断層運動による海底地盤変化の概念図

*しゅうとう のぶお／東北大学工学部災害制御研究センター教授

太線が断層面を横からみたもので、矢印のように上盤が上方に、下盤が下方に動くのが逆断層である。地震前の海底面は水平であったが、断層運動により点線のように変位する。断層面が浅く、海底面に近いほど変位は大きくなる。

こうして発生した津波は、その波長が数十kmから100数十km、波高は数mの長波である。

2) 津波の波速

津波の挙動を理解するときは、その波速やエネルギー伝播速度にある。深海での長波では、この両者は等しく、水深だけで決まる。波速を求めるには、水深に重力の加速度を掛け、その平方根をとる。簡単には、水深(m)を10倍して平方根をとれば、波速(m/s)が得られる。

太平洋の水深は約4,000mであるから、これに10を掛け、平方根をとると200m/s (=720km/h)となる。

3) 津波の屈折

波速が水深によって異なるため、津波は浅い方へと向きを変えていく。図2で説明しよう。

点線は等深線で、図の下から上へ行くほど浅くなっていく。実線は波の山(峰)を連ねた線で、上から見下ろした平面図である。水深の深い右側では速く進み、浅い左側では遅いから、次の瞬間には図中の矢印のように伝播距離に違いができる。こうして津波は、等深線に直になる方向へと進行の向きを変えていく。これが屈折である。

屈折の効果を1983年の日本海中部地震津波でみてみよう。

図3は、津波が波源から進む方向を連ねた波向線を示している。水深100mより深い所での屈折により、波向線が峰浜

村へと集まっていく。こうした集中があった結果、15mの打ち上げとなった。

屈折した津波は、いずれ岸から反射される。しかし、条件によっては沖まで帰り着かない。また浅い方へと舞い戻って来るのである。

図4(14ページ)では、こうした状況を見るために、代表的な波向線3本を推定波源域外縁から追跡してある。

矢印の方向に波向線を追いかけると、沿岸に到達し、反射した津波がいつの間にか舞い戻り、また沿岸に届く状態となる。こうしたことが繰り返されて、津波はこの海岸に閉じ込められたのであ

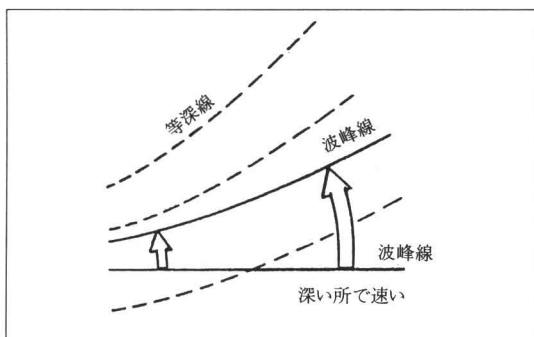


図2 波の屈折

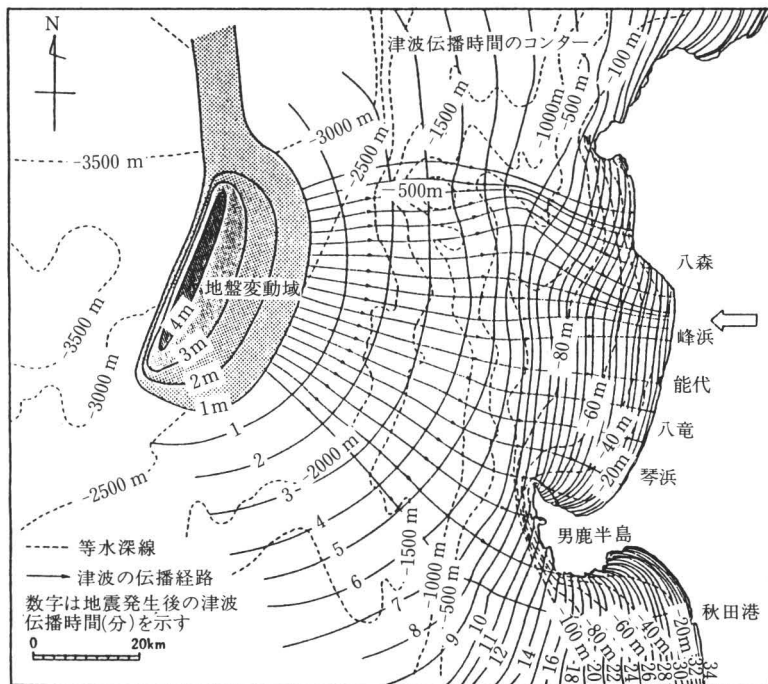


図3 海底地形による日本海中部地震津波の屈折と峰浜村への集中

る（港湾技研資料、1983）。

4) 浅海での津波の増幅

(1) 浅水効果と集中効果

浅くなるほど津波高が大きくなることを浅水効果と言う。津波は波長が長い。先端が浅い場所に届いてエネルギー進行が遅くなっても、後端は深い場所にあつて速い速度で追い付いて来る。した

がって、背が高くなるのは避けられない。

津波で有名な三陸地方、南紀地方は、海岸線の屈曲の多いリアス式海岸としても名高い。入り口の広く、奥へ行くほど狭くなる湾では、津波が押し込まれてくると背が高くなる。こうした集中は、さきに述べた屈折による津波集中の場合にも成立する。津波のエネルギーは波向線を横切っては流れないからである。

(2) 共鳴効果

水を入れた器では、その大きさと水深によって決まる揺れやすさがある。

まず、湖やたらいなど閉鎖した水域を考えよう。片端を持ち上げたたらいに水を張る。たらいは傾いていても、水面は水平になる。そこで、持ち上げていた手を離し、急にたらいを落とすと、図5のような振動が発生する。たらいの両端に山と谷が交互に現れ、中央部分では水平運動が卓越する。

湾では湾奥の陸地が端部となり、湾口はこの例題での中央部分に相当する。湾の中には、波長の1/4が存在するような振動が最も起こりやすい。これを固有振動という。

振動しやすい物体、例えばブランコをこいでみよう。吊り綱の長いブランコはゆっくり揺れ、短いブランコは速く揺れる。ブランコを高くこごうとすると、その固有の揺れに合わせてこがなくてはならない。うまく合わせると、だんだん揺れが大きくなる。これが共鳴・共振である。

長さの長い湾ほど、固有周期が長い。ここへその湾の固有周期と同じ津波がやって来ると、次第に共振し、湾奥の波高が大きくなる。

発生したての津波には、さまざまな長さの成分が含まれている。近地津波では、そのどれもがほとんど減衰することなく沿岸に到達する。この結果、もともと優勢であった短周期成分に共鳴するのは、長さの短い湾である。遠地津波では、大洋を伝播している間に、短周期成分の勢力が落ちてしまい、長周期成分の優勢な津波が来襲する。近地津波では短い湾で被害が大きく、遠地津波では長い湾で被害が起こりやすいのである。

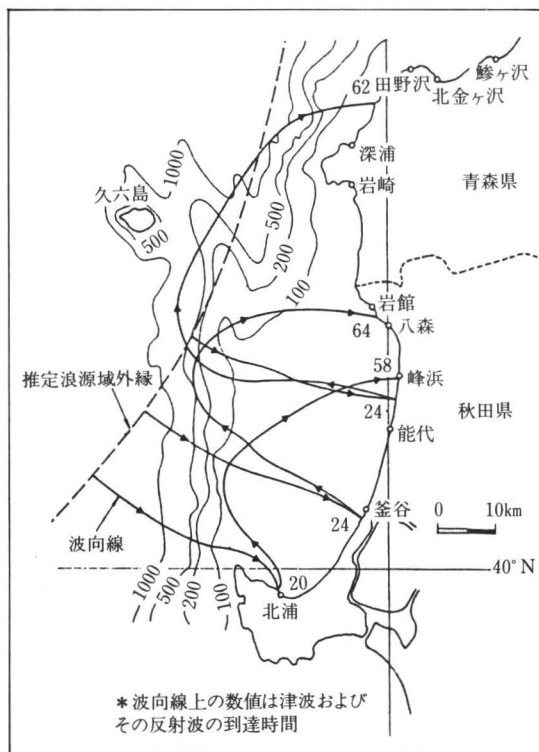


図4 屈折のため海岸へ舞い戻る津波

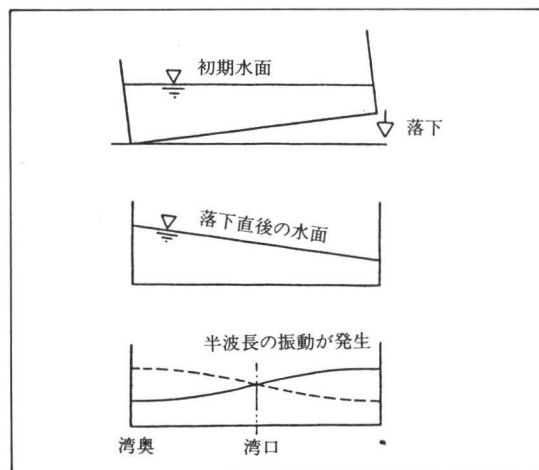


図5 たらいの中での固有振動

3 津波災害

まず思い浮かべるのは人命被害、次いで家屋被害や漁船被害というのが普通であろう。しかし、そのほかにもいろいろな種類がある。

今の日本では、高さ5、6mの防潮堤のない所が珍しいほど、津波対策が進んでいる。しかも、津波予警報も世界で最も発達しているから、単純な形態の被害がでる可能性はかなり少ない。

そのかわり、次の二つが新たな問題となるに違いない。第一は、ライフライン被害などが長期にわたり生活に不便を与えることである。こうした

被害は過去の津波時にもあったのだが、当時の社会のライフラインへの依存性が弱かったうえに、甚大な人命被害の陰に隠れて注目を引かなかった。

第二に、津波の洗礼を受けたことのない施設が沿岸に増えたことである。こうした施設に何が起こるかを、過去の例を外挿しながら、大胆に予測し手当てをする必要がある。特に、設計指針のないような細部への配慮が欠かせない。

過去の被害例を表にまとめて示す。これを基に、被害形態を推定しなくてはなるまい。

4 津波対策の経緯

1) 昭和三陸大津波

(1933年)以前

古い昔、役の行者に勧められたと言い伝えのある沿岸から高地への移転

伝説が、岩手県山田町にある(今村明恒, 1933)。

安房鴨川で1605年の慶長の津波の後、避難用の高台を築いた伝説、あるいは伊勢大湊で安政津波の後、同じく高台を築き「桜山」と呼ばれていた事実もある(羽鳥徳太郎, 1977)。

なかでも有名なのは、「いなむらの火」の挿話を残した浜口吾陵の築いた紀州広村の堤防であろう。安政の津波で破壊された旧堤を改築増強したもので、津波防御、津波で土砂の流れ込んだ田圃の復旧、失業対策、の三つの目的をもった事業であった(杉村, 1937)。

明治三陸大津波(1896年)で大被害となった三陸

表 過去の津波災害の例

人命被害	形態 (溺死、漂流物による打撲・骨折、漂流中の異物飲み込みによる病気等) 原因 (避難行動なし——無知識、津波軽視、地震無感知および警報非伝達等。 避難の遅れ——水中作業、体力過信、過多情報への不信任等。 救命胴衣不着衣)
家屋被害	形態 (家屋の流出・破壊・浸水。浸水による電気製品などの障害) 原因 (津波による波力・浮力・流水力。流木・流出船舶・流失家屋・車の衝突力)
防災構造物被害	洗掘による破壊、倒壊、変位。漂流物の大外力による破損。ブロック堤の沈下・散乱。落石防止工の転倒。
交通障害	鉄道 (法面洗掘、道床欠壊、軌条移動、鉄橋変位、臨港線埋没) 道路 (漂流物衝突による変位や落橋、橋台周辺の洗掘が原因の落橋、法面洗掘、漂流物堆積による交通閉鎖) 港湾 (土砂堆積による水深低下、局所洗掘による港湾構造物の破壊、流出物による港口閉塞等の機能障害)
ライフライン被害	水道 (漂流物衝突による消火栓・給水栓破壊、河川よりの取水口の破壊) 電力 (電柱倒伏・流出による送電停止、発電所浸水による障害や停電) 通信 (電柱や架空ケーブルの被害、地下ケーブルの立ち上がり部切断、電話機の冠水被害) 下水道 (排水溝を通じての浸水)
水産業被害	養殖いかだや魚網の流出、漁船流出・破壊、漁船発火焼失。
商工業被害	浸水による商品価値の喪失。
農業被害	冠水による作物被害、流入土砂による農耕地埋没、土砂または漂流物による用水路埋没。
森林被害	幹折れ・倒伏・土壌洗掘などの物理的被害、浸塩水・埋砂による生理害。
火事	流出家屋台所から出火、漁船機関室からの出火、ガソリン保管庫への漂流物衝突による出火、スイッチボックスへの衝突による出火、漏電による発火。
石油流出	火事の火元および延焼の原因、環境汚染。
地形変形	河口砂洲切断、浅瀬の変化、砂浜の変形、河川内堆砂。

では、高地移転が各所で行われた。ほとんどは各地の篤志家が主唱するものであり、わずかに宮城県の数か所で県が集団移動を促したと言われる。しかし、この時実現した高地移転の多くは、なし崩しに低地に戻り、昭和三陸大津波でふたたび大被害を受けることとなった。旧に復した理由については、山口弥一郎の調査報告(1972年)に詳しい。移動距離の過大、高度増大の不便、用水の不便、主要交通路からの退避、原屋敷に対する民俗心理などが主因で、大漁などを契機として原地へ戻ってしまうのであった。

2) 1933年からチリ津波(1960年)まで

昭和の三陸津波直後から、宮城県は、抜本的な津波対策は集落の高地移転であるとし、昭和8年の津波り災地および津波の恐れのある地域内での住居建築を、知事の許可のない限り禁止とした。

岩手県では、明治三陸大津波の浸水線を基準として、集団移転を計画し、土地買収、敷地造成、建築資金の融資、地区改正、街路整備などの施策を行い、津波に強い町づくりを提唱した。

震災予防評議会は「津浪災害予防に関する注意書」をまとめた(1935年)。最も推奨すべきは高地移転とした後で、その他として防浪堤、防潮林、護岸、防浪地区、緩衝地区、避難道路、津浪警戒、津浪避難、記念事業を挙げている。

防潮林、避難道路はこの時期に建設されたものが多い。防浪堤は建設費がばく大であることから、田老、吉浜など数か所を除き、津浪対策としては建設されなかった。防浪地区、緩衝地区などの考えも実現した所はない。

記念事業のうち、記念碑の建立は広範に行われた。その内容として「地震の後には津浪が来る」「津浪の時にはこれより高い所に避難せよ」「地震海鳴りほら津浪」「県指定の高所以外に住居を建てるな」などさまざまであり、当時の義援金によって建てられている。

津波予報は、2年近い準備期間の後、昭和27年(1952年)4月より正式に気象庁の業務として実施されてきている。発足直前の同年3月4日の1952年十勝沖地震津波では予報に成功したが、この時

はまだ近地津波のみを対象とした。

3) 1960年から昭和58年(1983年)まで

地震を感じないのに来襲した昭和35年(1960年)のチリ津波は、日本の津波対策の一つの転機となった。

遠地津波が対象となっていなかった津波予報が反省され、国際的な予報組織の充実へと進む。

日本は戦後の疲弊から立ち直った時期でもあり、前年の伊勢湾台風の被害に続いたこともあって、沿岸地帯の防災事業が急速に進展する。

チリ津波は北海道から沖縄まで広範囲に影響を与えたが、その津波高は5~6m程度であったから、構造物で対処しやすい高さであった。このため、防潮堤を構築することが防災対策の主流となった。最初の津波防波堤が大船渡に建設されたのも、この時である。チリ津波対策事業は昭和40年に完成し、昭和43年の十勝沖地震津波に対しては、完璧に効果を発揮した。さいわいにしてこの津波がチリ津波程度の高さであったからである。

その後、岩手県では、チリ津波だけでなく明治や昭和の三陸大津波をも対象として、防潮堤かさ上げを現在も進行している。

その他、高潮対策や侵食対策として、全国の海岸に防潮堤が建造され、中規模津波なら構造物で防げるようになった。

4) 昭和58年以降

大津波、巨大津波に対する対策は、いろいろな点からきわめて難しい。巨大な防潮堤を必要とするから、建設費がかかり、完成までには日時を要する。防潮堤の陰で海が見えない、風通しが悪い、漁港と分断されて日常の経済活動に不便等の苦情が増える。海岸の埋め立てに伴い、堤防の海側にできた土地へ人が移り住み、防潮堤の効果をなし崩しにしてしまう事態が各所で進行する。

こうした変化にどう対処するかが検討され、津波常襲地域総合防災対策指針(案)がまとめられたのは昭和58年3月、まさに日本海中部地震津波の直前であった。

計画の考え方の基本は、次のとおりである。

計画対象津波としては、現在から200年ほど過去にさかのぼって得られる最大の津波で、しかも

精度の良い資料が豊富であるものを選ぶ。また、防災施設だけでなく、防災地域計画や防災体制と組み合わせ、各地点の日常生活、将来の発展性と調和した対策を見つけることを推奨している。

防災施設の中味は、防潮堤、津波防波堤、津波水門、河川堤防のかさ上げである。その設計外力としては30年から50年に1回生ずる程度の津波を考える。経済性の高い重要な地点では、もっと発生確率の小さい大きな津波を設計対象としてもいい。いずれにしろ、計画対象津波は、防災施設を乗り越えることがあり得る。

防災地域計画とは、沿岸集落を津波に強い体質につくり変えていくことである。住居・弱者施設・重要施設の高地移転、津波に強い耐浪建築を並べた防浪地区の建設、津波エネルギー減殺を目指す防潮林、避難場所や避難道路の建設、救援ルート確保等が内容である。津波が防潮堤を乗り越えて侵入したにしろ、資産の被害を最小にとどめるように都市計画を行っておき、さらに被災後の速やかな対応を確保することを目的とする。

堅固な建物を並べた防浪地区は、古くから効果が言われてきたにも関わらず、実現しなかったものである。海岸近くに適当な避難場所の得られない所では、堅ろうな建物の屋上を緊急避難場所にも使用することもできるため、近い将来の実現が望まれる。

種々手を尽くしても、すべての津波を完全に防ぐことはできない。少なくとも人命だけは守り抜くために、防災体制が必要となる。津波予警報とその伝達、これに基づいた避難、日常からの避難訓練、正しい災害文化の伝承、また災害発生時の救援体制等がその内容である。

5 津波防災上の問題点

1) 防災対策の落とし穴

情報伝達の主要な部分を受け持っているNTTは、孤立化を防ぎ最小限の通信を確保するため、町役場などに孤立防止無線を貸与してある。

北海道南西沖地震の直後、連絡手段が不通になったため、孤立防止用無線機の出番となったが、

これが役に立たなかった。もともと、一地点が孤立することを想定して配備してあったのだが、実際には複数地点が孤立し、そのすべてが連絡をとろうとして同時発信したためである。

こういう状況を、平常時の防災訓練で洗い出しておき、対処方法を考えるべきである。決まった時間割で実施する防災訓練では、問題点の抽出や改良ができない。

2) 津波予報の盲点

目下気象庁は、津波予報を迅速化・詳細化して、現場の期待にこたえることを目指し、予報手法の改善を図っている。

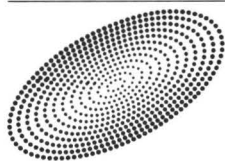
しかし、ここには大きな盲点が残されている。気象庁が導入を急いでいる新しい手法でも、地震波を基として判断するという基本には変わらない。それゆえ、地震が弱くて津波が大きい場合の予報ができない。日本近海では地震の10%、三陸地方に限るなら15%が津波地震である。22,000人の犠牲者をだした明治三陸大津波のような「津波地震」を予報できないのである。

この欠陥を埋めるためには、深海に置いた津波計で発生したての津波を直接測り、地震から推定される津波との比較をして予報の修正をすることが必要となる。ところが、こうした深海津波計は、御前崎・房総沖にはあるが、その他の海域には置かれていない。津波常襲地帯とされる三陸地方にさえ設置されていないのである。

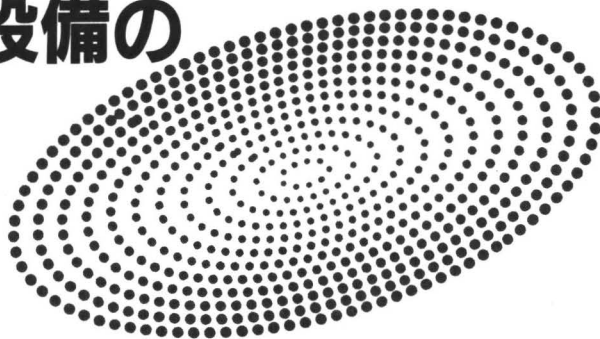
6 おわりに

過去の大津波を経験した人は「地震があれば津波を考えて、とにかく避難することが大切だ」と、口をそろえて言う。時代が変わり、対策施設が完備しても、これは不変の原則である。

大津波といえば、チリ津波を思い出す人が多くなった。これは中規模津波でしかない。記憶は風化し、施設が整備され、予報が一般化してくると、ともすると津波を見くびり、高をくくる人が増えつつある。こうした状態では、次の大津波でまた大被害を生ずることとなろう。



ハロン消火設備の 代替方策



中林和夫*

1 はじめに

1970年代に登場したハロン1301消火設備は、その消火性能、安全性等、大変優れた性質をもっていたため広く世間に受け入れられ、今日に至るまで電算機室、通信機室、文化財・美術品の展示室等の高価値施設はもちろんのこと、電気室、駐車場、危険物施設というふうに、あらゆる対象物に設置されることになった。ところが、思いもかけなかった環境問題、つまり地球成層圏のオゾン層を破壊する物質に指定され、洋々たる未来をもっていたかみえたこの消火剤は、特定フロンと同様の道を歩むことを余儀なくされ、昨年(1994年)には生産中止となった。今後は、この優秀な消火剤はハロンバンク管理の下で、有効なりサイクルが行われることになる。

ハロン1301に替わる新消火剤の開発は、この環境問題が起こったところから欧米を中心に活発に進

められ、すでに実設備としての実績をもつ段階まで成長した消火剤も複数存在している。

ここでは、米国防火協会(NFPA)が1994年に新たに制定した新消火剤の基準であるNFPA 2001「Standard on Clean Agent Fire Extinguishing System(クリーン消火剤消火設備の基準)1994」の内容を紹介するとともに、日本での新消火剤への取り組みの現状について述べていきたい。

2 NFPA2001クリーン消火剤消火設備の基準

1) 消火剤の種類

当基準では、クリーン消火剤とは、電気的に非導電性で揮発性またはガス状の消火剤で、蒸発時に残渣が残らない物と定義されており、その消火剤の種類を、表1に示す。

表1に示すように、8種類の消火剤が基準に採り上げられているが、これらのうち、HBFC-22

*なかばやし かずお/㈱コアツ技術部長



BI、HCFC Blend A および HCFC-124は、オゾン破壊係数 (ODP) が零ではないので、2030年には生産の全廃が決定されている消火剤である。現在は、使用可能という理由で、このようにリストアップされていると思われるが、ハロン1301の代替には不適格と感じる。

残りの消火剤のうち、IG-541は圧縮ガスを3種類混合したもので、消火原理は、空気中の酸素を薄めて消火を目指す、いわゆる窒息消火である。しかしながら、通常では人に悪影響が現れるような低酸素状態において、CO₂による呼吸促進作用を利用することにより、人に安全な状態をつくりだそうという新しい発想をもった消火剤である。

当基準では、この消火剤は圧縮ガス（他は液化ガス）ということで、他の消火剤とは区別して取り扱われている。

2) 放出方式

ハロン1301消火設備には、放出方式として、次に示す2種類の方式がある。

①全域放出方式

囲壁（床、壁、天井）のある対象区画内に噴射ヘッドを取り付け、その区画内全体を消火剤で充填させ消火する方式

②局所放出方式

消火対象物に直接消火剤を当て消火する方式
 しかしながら当基準では、クリーン消火剤の放出方式として、全域放出方式のみが認められている。その他の放出方式については、基準作成作業

表1 クリーン消火剤の種類

消火剤名称	成分	化学式
FC-3-1-10	Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀
HBFC-22B1	Bromodifluoromethane	CHF ₂ Br
HCFC BlendA	HCFC-123(4.75%)	CHCl ₂ CF ₃
	HCFC-22(82%)	CHClF ₂
HCFC-124	HCFC-124(9.5%)	CHClFCF ₃
	Isopropenyl-1-Methylcyclohexene(3.75%)	
HCFC-124	Chlorotetrafluoroethane	CHClFCF ₃
HFC-125	Pentafluoroethane	CHF ₂ CF ₃
HFC-227ea	Heptafluoropropane	CF ₃ CHFCF ₃
HFC-23	Trifluoromethane	CHF ₃
IG-541	Nitrogen(52%)	N ₂
	Argon(40%)	Ar
	Carbon Dioxide(8%)	CO ₂

がまだなのか、あるいはクリーン消火剤の多くが、ハロン1301と比較して消火時に発生する分解生成物の量が多いため、人への安全性を考慮して他の方式を採用しないのかは不明である。

3) 消火剤量

消火剤量は、設計濃度から次式を使用して計算するように規定されている。

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100-C} \right) \dots\dots式(1)$$

- W : 消火剤量 kg
- V : 防護区画内の体積 m³
- S : 比容積 m³/kg (温度により変化する)
- C : 設計濃度 %

式(1)は、ハロン1301の消火剤の量を求める式と同じである。なお、IG541については別の式が与えられているが、詳細については省略する。

設計濃度(C)については、最低設計濃度として、カップバーナー試験によって得られた消炎濃度に、

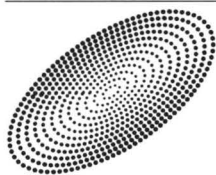


表2 カップバーナーへブタン消炎濃度データ (表内数字は消火剤消炎濃度：%)

消火剤名称 測定機関	ハロン							1301
	FC3-1-10	HCFC-124	HFC-227ea	HBFC-22B1	HFC-23	HFC-125	IG-541	
NRL	5.2	—	6.6	4.1	12	9	—	3.1
3M	5.9	—	—	—	—	—	—	3.9
NMERI	5.0	—	6.3	4.4	12.6	9.4	—	2.9
Fenwal	5.5	6.4	5.8	3.9	12	8.1	—	3
GLCC	—	—	5.9	3.9	12.7	—	—	3.5
Ansul	—	—	—	—	—	—	29.1	—

注) NRL : Naval Research Laboratory (海軍研究試験所)、NMERI : New Mexico Engineering Research Institute (ニューメキシコ工学研究協会)、GLCC : Great Lakes Chemical Company

表3 消火剤量の比較

消火剤	消炎濃度 (%)	最低設計濃度 (%)	消火剤量 (kg)
FC-3-1-10	5.0	6.0	64
HFC-227ea	6.3	7.6	60
HFC-23	12.6	15.2	53
IG-541	29.1	35.0	43(m ³)
ハロン1301	2.9	5.0	33

20%の安全率を加えたものと規定している。種々の可燃物に対して広く利用できる標準的な設計濃度は、n-へブタンを燃料としたときの消炎濃度から決定される。当基準に示されている消炎濃度データを、表2に示す。

ここで、ハロン1301と代表的なクリーン消火剤の必要消火剤量を比較してみよう。対象区画の体積は100m³、消炎濃度データはNMERIおよびAnsul社を採用し、また比容積は20℃の値とした。

結果を、表3に示す。

クリーン消火剤の必要消火剤量は、ハロン1301と比較して、総じて2倍程度必要であることがわかる。また、IG-541については、圧縮ガスなので数値上の比較はしづらいが、貯蔵容器本数で比較すると、ハロン1301の約10倍程度と見積もることができる。

4) 放射時間

消火剤の放射時間は、消火剤放射用噴射ヘッドから消火剤が放射を始めてから、消火剤の液体部分が放射完了となるまでの時間であるが、その時間は10秒を超えてはならないと規定している。

この10秒という数値は、ハロン1301消火設備での経験に基づく合理的な数値を反映して決定したとの解説がある。つまり、NFPA12Aのハロン1301の基準と同じ放射時間となっている。また、IG-541については1分以内と規定している。

5) 安全性について

ハロン1301の代替消火剤の条件として重要な要素は、消火剤の人に対する安全性である。当基準に示されているクリーン消火剤の安全性について紹介する。

(a) クリーン消火剤それ自体の毒性
毒性に関する情報を、表4に示す。

表4に示すように、クリーン消火剤はそれぞれ独自の毒性レベルをもっているため、その使用については、毒性レベルをよく理解しておく必要がある。通常の居住区(電算機室、展示室等)において使用する場合は、その設計濃度はNOAELの値を超えてはならないと規定している。

先に示した表3の消炎濃度データと、それから得られる最低設計濃度から判断すれば、電算機室、



展示室等に使用できる消火剤は、FC-3-1-10、HFC-227ea、HFC-23およびIG-541に限られることがわかる。また、設計濃度の上限は、NOAELの値以外に酸素濃度の低下について人への安全性を考慮した制限が必要であり、その酸素濃度の安全限界として16%としている。この時の消火剤の濃度は24%である。この値が、FC-3-1-10およびHFC-23の最高濃度となる。

IG-541は、消火剤に含まれているCO₂による呼吸促進作用があるので、酸素濃度限界は12%、最高濃度は43%である。

各種消火剤の最低設計濃度および最高濃度を、表5に示す。

(b)分解ガス

IG-541以外のクリーン消火剤は、消火時に分解生成物を発生する。

分解生成物は、主にHF(フッ化水素)である。ハロン1301の場合もHBr(臭化水素)とHFが発生するが、これに比べ、クリーン消火剤のHFの発生量はかなり多い。HFの量は火災の規模と放射時間(火災規模に比べると影響度は少ない)に依存することがわかっているが、その関係を定量化できるだけの十分なデータはそろっていないとの記述がある。

いずれにしてもHFは有害物質なので、量の多少にかかわらず、人がそのような環境に遭遇しないようなシステム上の安全措置が必要である。

表4 毒性に関する情報

消火剤	LC ₅₀ or ALC	No Observable Adverse Effect Level (NOAEL)	Lowest Observable Adverse Effect Level (LOAEL)
FC-3-1-10	>80%	40%	>40%
HBFC-22B1	10.8%	2%	3.9%
HCFC Blend A	64%	10.0%	>10.0%
HCFC-124	23%-29%	1.0%	2.5%
HFC-125	>70%	7.5%	10.0%
HFC-227ea	>80%	9.0%	10.5%
HFC-23	>65%	50%	>50%
IG-541	未定	43%	52%
ハロン1301	>80%	5%	7.5%

- 注1) LC₅₀は、4時間暴露中のラット人口の50%にとつての致死濃度である。ALCは、概算致死濃度である。
- 注2) NOAELは、悪性の毒性または生理学的影響が観測されない最高濃度。
- 注3) LOAELは、悪影響が観測される最低濃度。

表5 消火剤の最低設計濃度および最高濃度

消火剤	最低設計濃度 (%)	最高濃度 (%)
FC-3-1-10	6.0	24.0
HFC-227ea	7.6	9.0
HFC-23	15.2	24.0
IG-541	35.0	43.0

3 国内の動向

1992年7月に国内での新消火剤の採用を目的として発足した、(社)日本消火装置工業会での新ハロン消火設備基準検討部会は、17回の検討を重ね、1994年7月に基準をまとめあげることができた。この基準は業界における新消火剤消火設備の設計指針として今後活用させることとなる。

以下に、当部会にて検討された設備基準の概要について紹介する。



1) 消火剤の種類

基準化の条件としては、次に示す3点を基本として消火剤が選択された。

- ①ODP値が零のもの（将来にわたって使用可能なもの）
- ②居住区にて使用できる安全性をもつもの（ハロン1301レベルの安全性をもつもの）
- ③国内において性能等が試験により確認されたもの
結果として、3種類の消火剤が基準化された。

- ①トリフルオロメタン（HFC-23）
- ② 1,1,1,2,3,3,3-ヘptaフルオロプロパン（HFC-227ea）
- ③ペルフルオロブタン（FC-3-1-10）

また、各消火剤の正式な名称は複雑なので、次に示す略称が採用されている。

- ①トリフルオロメタン → F13
- ② 1,1,1,2,3,3,3-ヘptaフルオロプロパン → F37
- ③ペルフルオロブタン → F4A

なお、以下の説明においても、この略称を使用することにする。

2) 窒素加圧の有無

F37およびF4Aは、蒸気圧が低いので、ハロン1301と同様に窒素ガスにて42kgf/cm²または25kgf/cm²に加圧することになっている。また、F13については蒸気圧が高いので窒素加圧は必要としない。

3) 放出方式

全域放出方式に限定した。局所放出方式および

表6 係数

消火剤	係数 (kg/m ³)
F13	0.52
F37	0.63
F4A	0.69

表7 最高濃度

消火剤	最高濃度(%)
F13	23.8
F37	10.5
F4A	23.8

移動式については、消火時の分解生成物が比較的多いとの理由で不採用とした。

4) 設計濃度および係数

消防研究所でのカップバーナー法による可燃物n-ヘptanの消炎濃度を基準として、その濃度の約1.3倍の値を設計濃度とした。その設計濃度からハロン1301消火設備と同じ方法で係数を定めた。

係数を表6に示す。

5) 許容最高濃度

人への安全性を確保するため、ハロン1301消火設備と同様に最高濃度を規定した。考え方としては、消火剤自体の毒性（NFPA2001に規定するLOAELの値）と酸欠による人への影響（酸素濃度限界16%）の2要素から各消火剤の最高濃度を定めた。

各消火剤の最高濃度を、表7に示す。

なお、この場合の消火剤濃度は、次の式により計算することにした。

$$\text{消火剤濃度 (\%)} = (\text{放出消火剤量 (kg)} \times \text{A} / \text{防護区画の容積 (m}^3\text{)}) \times 100$$

ここでAの値 (m³/kg) は、それぞれ0.34(F13)、0.14(F37)、0.10(F4A)である。

6) 適用防火対象物、またはその部分

適用できる防火対象物、またはその部分については、ハロン1301消火設備と概ね同じとしたが、指定可燃物のうち、危険物政令別表第4に掲げる木材加工品および木くずに係るものについては、設計濃度が許容最高濃度を超えるため適用除外とした。

7) 放射時間

放射時間は、ハロン1301消火設備と同様30秒以内とした。この時間での実規模における消火試験は良好であった。また、消火時に発生するHFの



量は、消火時間および火災規模に左右されることもわかった。つまり、実火災での火災規模の特定は難しいので、HFの発生量の特定も難しい。したがって、火災時には人が安全に退避でき、また入室をしない安全措置を考慮することを主眼におき、放射時間については、設備設計上からみて妥当な数値として、30秒以内が決定された。

8) 開口部の制限

ハロン1301消火設備の開口部の制限は、消火効果への影響を考慮して決めているが、今回の基準では、それ以外に、人体に有害な分解生成物の流出と、流出消火剤による二次的な悪影響（他の熱源による分解）を制限する考えで、開口部を囲壁面積の1%以内と定めた。

9) 排出措置

区画からの消火剤流出を考慮した開口部制限とともに、区画内に放射された消火剤を安全な場所

に排出するよう排出措置を定めた。

10) 安全対策

最高許容濃度の範囲で設計する限り、誤放出に対して人は安全であるが、安易な誤放出を防ぐ目的で、起動回路への異常信号対策（短絡、地絡による誤放出の防止）を採用した。

11) ハロン1301消火設備との比較

以上述べてきた項目をわかりやすくするために、ハロン1301消火設備との比較を表8に示す。

4 おわりに

以上、新消火剤の技術的分野のみ紹介してきたが、実際にハロン1301の代替として採用されるには、設備コストが重要な要素であることは明らかである。ハロン1301に比べ設置量が多く、また配管径も大きくなるこれらの消火剤は、当然ながら設備コストのアップは避けられない。ハロン1301の生産停止に伴い、二酸化炭素消火設備にシフトしたガス系消火設備の市場が、これらの新しい消火剤がもつ人への安全性という面で、どのような評価をだすかは、今後注目すべき点であろう。

4月以降に、新消火剤消火設備に対する財団法人日本消防設備安全センターの消防防災システム評価の制度が整う予定との情報もあり、本年は日本における新しい消火剤の幕明けの年となることを期待したいものである。

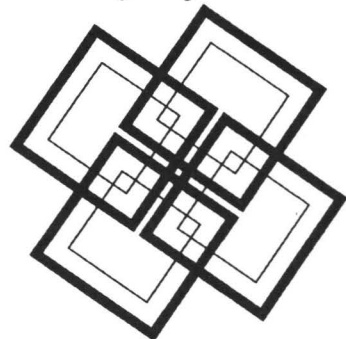
表8 新消火剤消火設備とハロン1301消火設備との比較表

消火設備 項目	新消火剤消火設備			ハロゲン化物消火設備
	F13	F37	F4A	ハロン1301
係数 (kg/m³)	0.52	0.63	0.69	0.32
最高許容濃度(%)	23.8	10.5	23.8	10
適用防火対象物 またはその部分	指定可燃物のうち木材加工品および木くずに係るものについては除外			——
放射時間 (s)	30以内			30以内
放出方式	全域放出方式			・全域放出方式 ・局所放出方式 ・移動式
開口部の制限	囲壁面積の1%以内			・区画体積の10%以内 ・囲壁面積の1%以内
排出措置	規定した			——
安全対策	短絡、地絡による誤放出の防止			——

乗員保護装置の過去・現在・未来

尾形重次*
熊谷敏彦**
丞村 宏***

長尾紘輔****
山田忠男*****



1 はじめに

平成5年の交通事故死者数は10,918人であり、このうち、自動車乗車中の死者数は4,835人で、昭和62年以降増加の傾向を続けている（平成6年交通白書）。

自動車乗員の安全対策は、事故を予防し、回避することを目的とした“アクティブ・セーフティ”と事故時の乗員の被害軽減を目的とした“パッシブ・セーフティ”とがある。前者の代表的なものとして“アンチロック・ブレーキ・システム（ABS）”があり、後者

では“シートベルト”や“クラッシュャブル・ボディ”などがある。

ここでは、“パッシブ・セーフティ”のうちのシートベルト、エアバッグおよび年少者保護装置の技術変遷と将来動向について述べる。

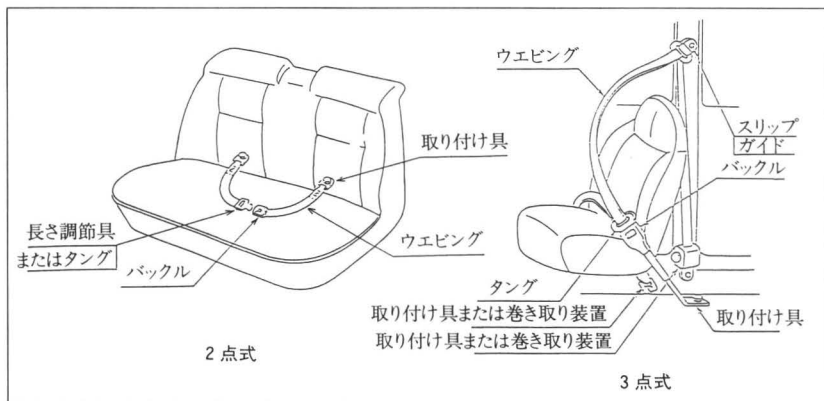


図1 シートベルト

(社)日本自動車部品工業会 レストレイント部会シートベルト委員会

- *おがた しげつぐ/日本精工(株)セーフティ・テクニカル・センター第1技術室
- **くまがい としひこ/富士機工(株)シートベルト事業部業務部
- ***じょうむら ひろし/タカタ(株)標準化推進グループ
- ****ながお こうすけ/芦森工業(株)自動車安全部品開発部
- *****やまだ ただお/(株)東海理化電機製作所第2技術部

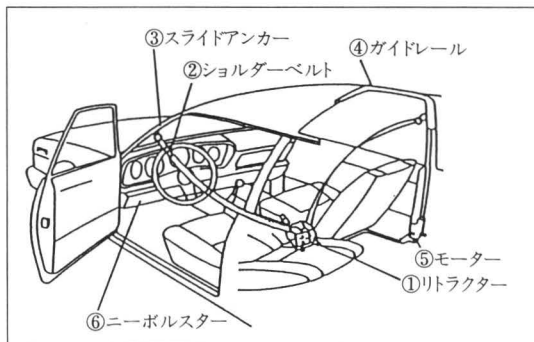


図2 パッシブ・ベルト

2 乗員保護装置の種類と技術変遷

すように、法規動向や市場ニーズなどを先取りした技術開発（利便性・快適性・乗員保護性能の向上など）がなされて、今日に至っている。

乗員保護装置には、使用者自らの意志で着用す

る装置（シートベルトや年少者保護装置）などと使用者の意志に関係なく乗員を保護する装置（エアバッグやパッシブ・ベルトなど）とがあり、日本、欧州などでは前者、米国では後者の装備を義務付けている。図1～図4にその代表例を示す。

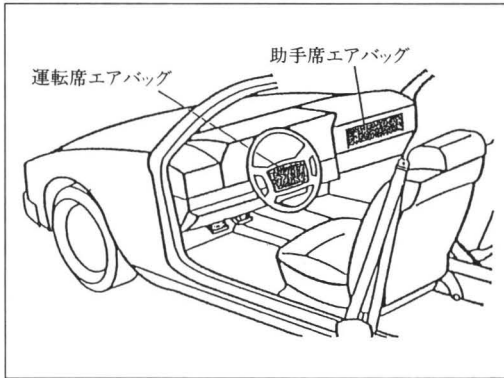


図3 エアバッグ



図4 年少者保護装置

これらの装置は表に示

表 乗員保護装置の法規・技術動向

		～1980	1981～1985	1986～1990	1991～1995	1996～
日本 (保安基準) *印は現行	【乗用車】 装備要件	3点式シートベルト (前席の外側席)		* 3点式 ELR付シートベルト (前席の外側席)		* シートベルト非着用警報装置 (運転席)
		2点式シートベルト (後席の外側席)		* 2点式シートベルト (後席の中央席)		* 3点式 ELR付シートベルト (後席の外側席)
	性能要件	座席ベルトの技術基準		* 座席ベルトの技術基準改正：動的試験追加、他		* 実車前面衝突試験
	年少者保護装置の性能要件			* 型式認定基準		* ビルト・イン・シート用の技術基準
シートベルト		テンション・リデューサー	ウエビング・クランプ	手動式/電動式アジャスタブル・アンカー ベルト・リッチャー	ビルト・イン・シート プリテンショナー	
パッシブ レストレイント システム				パッシブベルト 運転席用エアバッグ 助手席用エアバッグ	後席用エアバッグ 側突用エアバッグ	
チャイルド レストレイント システム			幼児用シート (6か月児～4才児) 学童用シート (4才児～10才児)	ビルト・イン・シート式 CRS		

3 乗員保護装置の装備要件と性能要件

我が国では、昭和44年に“道路運送車両の保安基準第22条の3項”で、自動車へのシートベルト装備義務付けが法制化された。また、シートベルトの規格としては、日本工業規格で“JIS D 4604 自動車用シートベルト”として昭和41年に制定された。

年少者保護装置については、昭和63年に“道路運送車両法施行規則”や“道路運送車両の保安基準”の改正と“型式認定基準”の制定で装備要件が法制化され、また一方、日本工業規格では、昭和58年に“JIS D 0401 自動車用年少者保護装置”として制定された。

これらの法規・規格の整備拡充を表(25ページ)に示す。

エアバッグに関しては、日本も参画している国連の欧州経済委員会の車両構造部会 (ECE/WP 29)や国際標準化機構(ISO)などで立案中である。

4 乗員保護装置の技術とその動向

1) シートベルト

(1)シートベルトの種類

図1 (24ページ)に示すように、シートベルトは2点式と3点式の2種類に分類でき、乗用車やバスなどの対象車両や座席位置によって、その種類を選定している。

①2点式シートベルト

このベルトは腰ベルトとよび、現在は乗用車の後席の中央席やバスなどに装備されている。

②3点式シートベルト

このベルトは、乗員の腰部と上胸部とを同時に拘束するものである。現在は、乗用車やトラックなどの外側席に装備されている。

(2)シートベルトの構成部品

主な構成部品は、図1に示すようにウエビング、バックル、巻き取り装置(リトラクター)やその他の取り付け具などの部品から構成されている。

①ウエビング

ウエビングは、細幅の織物であって、シートベルトの帯部のことである。その素材はポリエステル繊維が主流となっており、2t以上の引っ張り強さと、衝突時の乗員の運動エネルギーを吸収するための適切な伸びとを備えている。

②バックル

バックルは、乗員をシートに拘束し、かつ、速やかに解離できるシートベルトの結合部品で、図5に示すように、押しボタンの操作方法によって2種類のものがある。

なお、シートベルト非着用警報装置(警報ランプ/ブザーなど)用として、バックル内にスイッチを組み込んだものが、平成6年4月以降の生産車の運転席に装備されている。

③巻き取り装置(リトラクター)

リトラクターは、ウエビングを巻き取って収納する装置で、昭和47年ごろから急ブレーキ、転倒

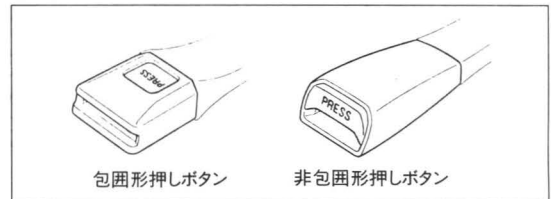


図5 バックル押しボタンの種類

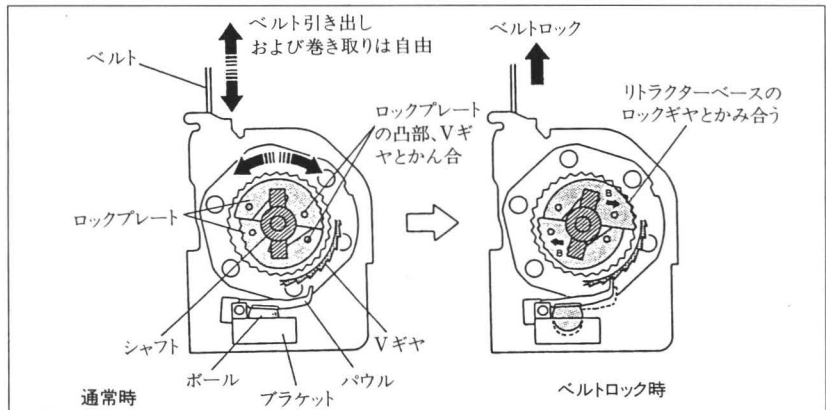


図6 ELRのロック機構

や衝突事故などの緊急時にだけ、ウエビングの引き出しをロックする緊急ロック式巻き取り装置(ELR)が使用され始め、現在は乗用車の外側席などに装備されている。図6にその機構の一例を示す。この例では、緊急時にセンサーのボールが動き、各種部品を経由してロックプレートをロックギヤにかみ合わせてウエビングの引き出しをロックしている。

(3)シートベルトの構成部品の新技術

①装着しやすさ、フィット性の新技術

シートベルトの着用義務付けが実施され、着用率が85%(平成5年交通白書)を超えるとともに、それに伴う実用上の新技術が採用されてきた。

(a) ベルト・リーチャー

2ドア車などは、シートベルトが収納状態では比較的に後方にあり、シートベルト装着時に手が届きにくい場合に、シートベルトの一部を乗員の手の届きやすい位置にもってくるシステムで、電

動式や手動式がある。

(b) アジャスタブル・アンカー

ショルダ・アンカーの位置を乗員の体格に合わせて、上下に調整可能としたものが採用されてきた。手動式が主流だが、一部には電動式もみられる。図7は手動式の例である。

(c) テンション・リデューサー

テンション・リデューサー(巻き込み張力緩和装置)は、シートベルト着用時にはリトラクターの巻き込み(バネ)張力を弱くして圧迫感を緩和し、シートベルトのバックルを解離したときには、その張力を強くしてリトラクターへのシートベルトの収納をしやすくするための付加装置である。

(d) ビルト・イン・シート

シートベルトの全構成部品をシートに組み込み、シートベルトの手の届きやすさを改善したもので、一部の車両に採用されている。

②乗員保護性能の追求

衝突時の乗員の保護性能を向上するための手段として、現在、一部の車両で採用されている新技術には、次のようなものがある。

(a) ウエビング・クランプ

衝突時にリトラクターがロックしても、乗員から受ける荷重で、リトラクターに巻かれているウエビングは、若干繰り出される。この現象を極力減らすためのリトラクターの付加装置で、ウエビングを挟み込んでロックするものである。

(b) プリテンショナー

センサーが衝突を感じてウエビングを瞬時に引き込む装置のことで、リトラクター側(図8)またはバックル側(図9)に組み付けられている。引き込み方式としては、火薬の燃焼圧力を利用したものと、バネ力を利用し

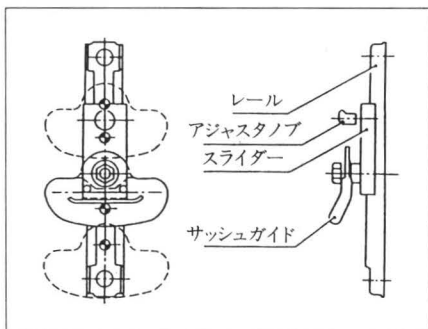


図7 手動式アジャスタブル・アンカー

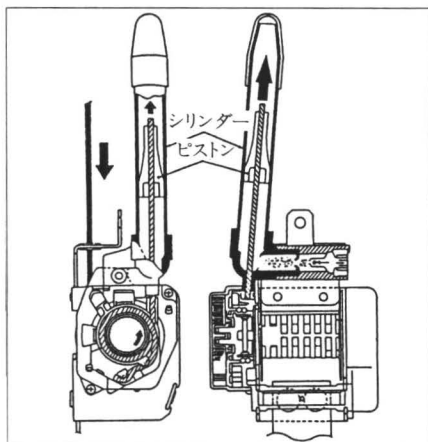


図8 リトラクター側プリテンショナー

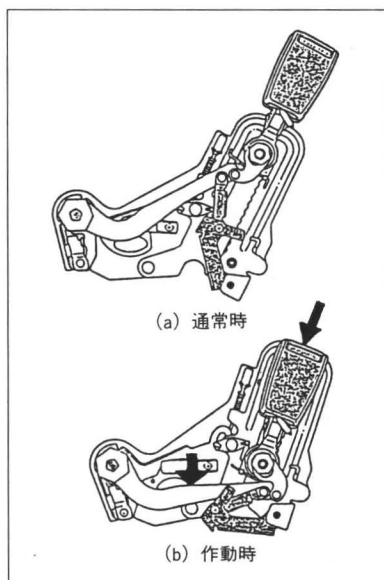


図9 バックル側プリテンショナー

たものことがある。

(4)シートベルトの今後の技術動向

シートベルトは、自動車の衝突事故における乗員の被害を軽減する優れた手段として考えられている。しかしながら、その保護性能のさらなる向上と着用率を向上するためにも、さらに使いやすさや快適性の向上が求められるであろう。

平成6年4月より、道路運送車両法の保安基準に係る技術基準において、前面衝突時の乗員保護の傷害基準が規定された。

そこで、今後の技術動向としては、車体の衝突エネルギー吸収特性および衝突時に乗員に発生する運動エネルギーのシートベルトでの吸収特性が重要となり、ウエビングの伸び、ウエビング・クランプ、プリテンショナーなどの組み合わせによるシートベルトの最適化、後述するエアバッグとシートベルトとの併用化、さらには着座した乗員の体格や姿勢などに対して、最適な乗員保護状態を与えるインテリジェント・レストレイント・システムの出現も考えられる。

2) エアバッグ

昭和42年イトン社による最初の発表から昭和49年の米国GMのエアバッグ市場投入、その後の世界的な前面衝突保護要件の法制化もあり、乗員保護装置としてのエアバッグが注目され、シートベルトを補完するものとして急速に普及しつつある。

(1)エアバッグ・システムの概要

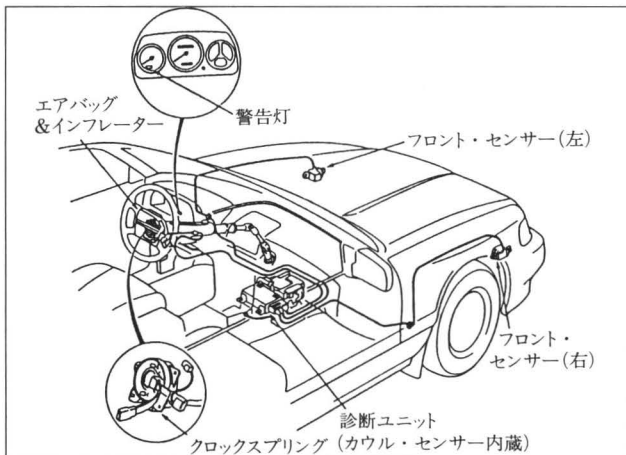


図10 エアバッグ・システム

エアバッグ・システムは、一般的に、図10に示す例のように、衝突センサー、診断回路およびインフレーター（ガス発生器）、バッグならびにパッドカバーを一体に組み立てたエアバッグ・モジュールなどで構成されている。

作動は、衝突センサーが衝突を感知し、システムがエアバッグを展開すべきと判断すると、インフレーターに電流を送って着火させ、ガスを発生させてバッグを膨らませる。膨らんだバッグは、乗員を受け止めた後に、乗員の衝突運動エネルギーを吸収するようにバッグに設けられた排気孔からガスを排出する。その作動過程は、瞬き（約0.2秒）よりも速い時間で完了する（図11）。

①エアバッグ・モジュール

運転席用は、電気着火式（図12-①）が一般的であるが、電気は一切使用しない機械着火式（図12-②）のものもある。

助手席用は、インストルメント・パネル内に組み込まれている。

(a) インフレーター



図11 エアバッグ作動プロセス

ガス発生剤として窒化ナトリウム (NaN₃) を主成分としたものが用いられており、これが高速燃焼することによって瞬時に多量の窒素ガスを発生し、バッグを膨らませる。その形状は、運転席用では円盤形 (写真の中央)、助手席用は円筒形 (写真の左下) のものが一般的に用いられている。なお、助手席用は運転席用に比べて大容量のバッグを膨らませるため、発生ガスも大量になる。

(b) バッグ

バッグは、インフレーターからの発生ガスの温度の影響を避けるため、ナイロン布にシリコー

ン・ゴムを塗布したものが主流である。バッグの容量は、運転席用は30~70ℓ程度 (写真の中央上)、助手席用では110~220ℓ程度 (写真の左上) である。

①衝突センサー

衝突センサーは、衝突時の減速度と持続時間との関係を検知するもので、種々のものが実用化されている。

②診断回路

電気着火式エアバッグの作動は電気によって行われるので、診断回路は、エアバッグ・システムの異常の有無を常時監視するとともに、電源の電圧降下に対する昇圧回路、衝突時のバッテリー破損・電源遮断に対するバックアップ回路を組み込んでいる。その外観を、写真の右に示す。

(2)エアバッグ・システムの今後の技術動向

エアバッグは、比較的新しい技術であり、日進月歩の技術開発が行われており、高信頼性を維持発展させながらシステムの簡素化・低価格化が進み、今後、ますます普及していくと考えられる。

①システム

前述の運転席用・助手席用エアバッグに続くものとして、後席用エアバッグや側面衝突用エアバッグがあり、順次普及していくと考えられる。

また、次世代のシステムとして、シートベルト着用の有無、助手席乗員の有無、助手席取り付け用の後ろ向き年少者保護装置の有無などを事前に判断し、エアバッグの展開を制御するものも各社で研究が開始されだした。

なお、最近、後付けエアバッグなるものが発売されているが、エアバッグは車の衝突特性 (車のつぶれ方、乗員の挙動や負荷の掛かり方など) に大きく依存するので、各車両ごとに最適化設計が必要である。この後付けエアバッグの性能保証、品質保証に関する検討がECE/WP29やISOで開始されている。

②要素部品

インフレーターからのガス発生剤は、窒化ナトリウムが主流だが、高圧アルゴンガスを使用したものも実用化されており、今後は低価格・発生ガスの低温化や製造容易化などの課題を解決した材料と

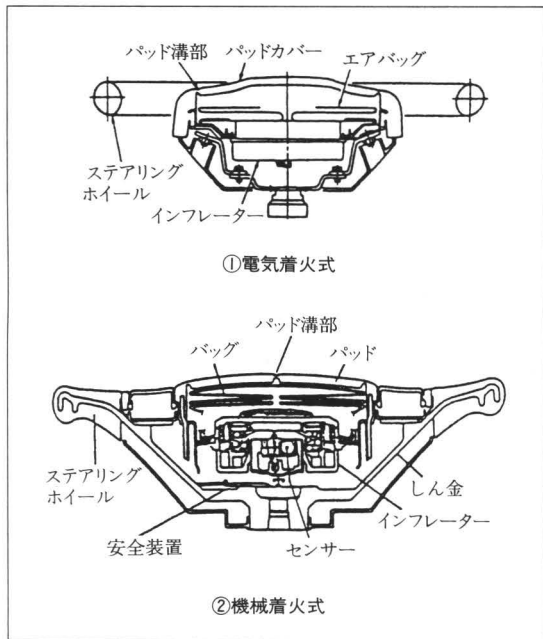


図12 運転席用エアバッグ



写真 エアバッグの構成部品

なっていくと思われる。

衝突センサーは、電気スイッチ的なものから半導体歪ゲージ、圧電素子などの電子センサーを診断回路に組み込んだものに移行し、バッグはインフレーターが発生ガスの低温化に伴い、シリコン・ゴム塗布をなくした高密度織物に移行していくと考えられる。

3) 年少者保護装置

シートベルト着用は義務付けとなっているが、成人用として設計されているので、乳児や幼児、園児、学童などの年少者に対しては体格的な面から使用に適さず、乗車中の年少者の交通事故からの保護のためには、専用に設計された年少者保護装置(略称CRS: Child Restraint System)を使う必要がある。

CRSは、その形状、年少者の区分などから、乳児用ベッド、幼児用シート、学童用シートの3

種類があり、その一例を図13に示す。

これらの CRSは、後付け式の装置でシートベルトを使用して車両シートに固定するものが一般的である。最近、ISOでは CRSをより簡単に固定できるようシートベルトを使用せず、車両側と CRSとに設けられた取り付け具で固定する“ISOFIX”とよぶ方法を検討している。

また、図14に示すように、CRSを車両のシートに組み込んだ“ビルト・イン・シート”式 CRSが実用化されている。

CRSの構造・性能については、欧州や米国、豪州などで法政化され、日本でも前述のように運輸省の型式認定品には型式認定番号と(社)日本自動車部品工業会チャイルドシート委員会制定の統一認定マークが付されており、日本工業規格では、JIS指定工場の製品にはJISマークが付されている。

5 乗員保護装置の効果

シートベルトの効果については、よく知られているところであるが、警察庁資料によると、図15に示すように、死亡者数のうち、シートベルト非着用者が77.7%であるのに対し、シートベルト着用者は20.3%と約4分の1となっている。また、かりにシートベルト非着用者の死者のすべてがシートベルトを着用していたら、どのくらい助かったかを運転者について試算(着用効果)すると、 $41.4 \pm 7.6\%$ であった。平成5年度のシートベルト非着用の運転席の死者数2,687人の場合は、

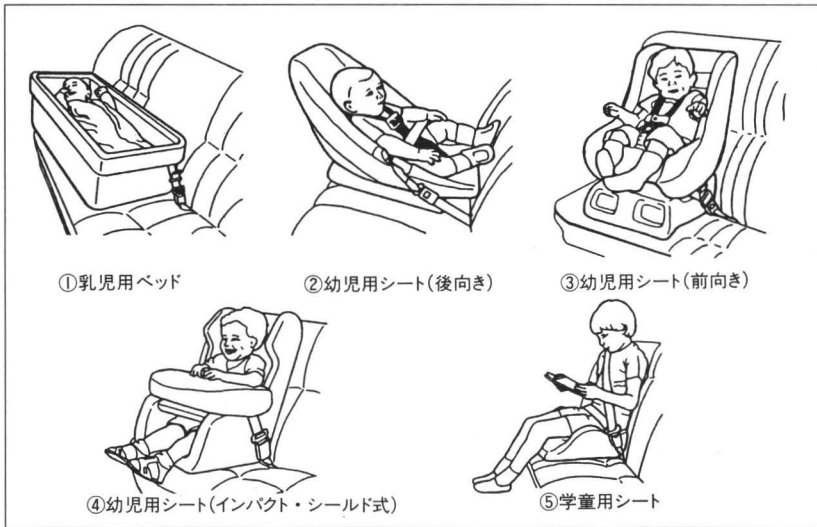


図13 CRSの種類

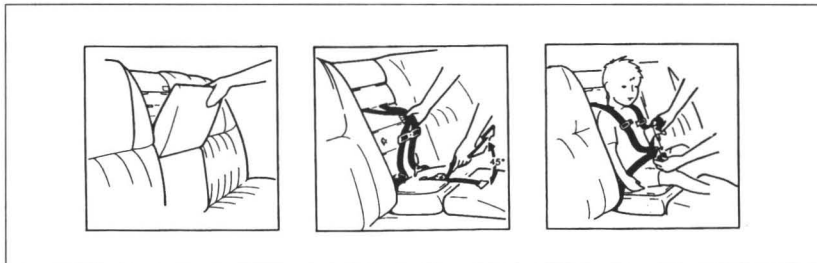


図14 ビルト・イン・シート式CRS

1,100人が命を取り止めたのではないかと報告されており、また、(社)日本損害保険協会の調査によると、明らかにシートベルト着用効果があることも報告されている。

エアバッグについての米国の事故解析報告例では、1985年～1991年の運転者死亡事故の解析結果は、シートベルト装備だけの車両に比べてエアバッグ装備車では、前面衝突事故で29%死亡比率が減少したとの報告がある。

CRSの着用効果を示すドイツの事故統計例では、CRS非着用者の51.4%は何らかの傷害を負い、CRS着用者では、その傷害の受ける割合は17.3%に減少し、特に重傷者は7分の1に減ると報告されている。

6 むすび

昭和40年代以降の乗員保護装置の技術を中心に述べてきたが、その基本はシートベルトであり、今後もシートベルトの果たす役割は、ますます重要なものになるとともに、多くの課題が要求されてくると考えられる。

運輸省は、21世紀初頭の実用化を目指したASV計画(Advanced Safety Vehicle: 先進安全自動車)を発表し、官民一体となった開発が進められている。本稿で述べた乗員保護装置の将来技術は、メカトロ技術の進歩・発展に伴い、各種自動車に装備されて衝突時の乗員の被害軽減対策に貢献できるものと確信している。

参考文献

- 1) 総務庁編：交通安全白書、平成6年
- 2) JIS D 4604、自動車用シートベルト、1988
- 3) (財)日本自動車研究所編：自動車技術等将来動向調査(自動車部品技術の将来動向調査-車体編)、日本自動車研究所

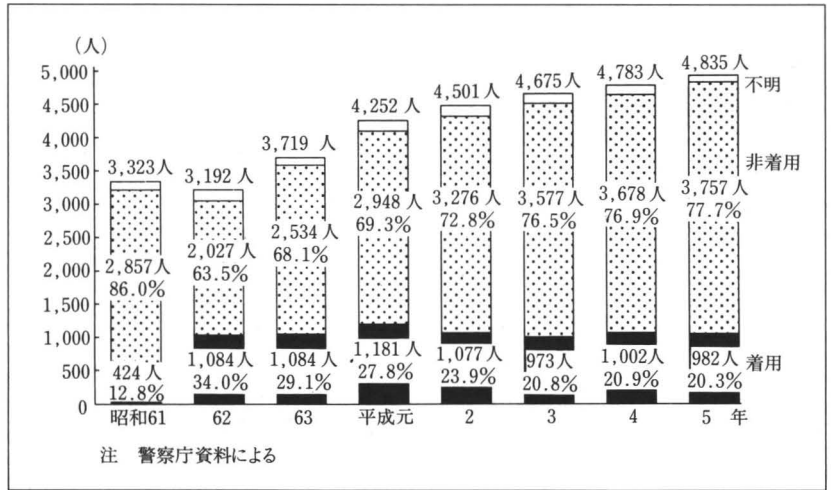


図15 シートベルト着用の有無別自動車乗車中死者数の推移

技術調査報告書、第20号(1991)

- 4) トヨタ自動車株式会社、新型車解説書(ルシーダ)ボデー内装(1992)
- 5) トヨタ自動車株式会社、新型車解説書(スープラ)ボデー内装(1993)
- 6) 杉浦：シートベルトの使用性・快適性、自動車技術、Vol.42, No.10(1988)
- 7) 日産自動車株式会社、新型車解説書(シーマ)ボデー内装(1991)
- 8) 自動車技術会編：自動車技術ハンドブック②設計編(1991)
- 9) M. Mackay 他：Intelligent Restraint System-What characteristics should they have?, Joint AAAM-IRCOBI Special Session, (1994)
- 10) 新技術解説・ホンダのエアバッグシステム、自動車工学(1987-5)
- 11) 古賀 他：運転席用エアバッグシステムの開発、三菱自動車テクニカルレビュー、No.2(1989)
- 12) 神藤 他：機械着火式エアバッグシステムの開発、トヨタ技術、Vol.40, No.1(1990)
- 13) 長尾：チャイルドレストレイントシステムの現状、自動車技術、Vol.43, No.9(1989)
- 14) Chrysler Corporation, Owner's Manual Supplement-Operating Instructions for Chrysler Integrated Child Seat Type PL(1994)
- 15) (社)日本損害保険協会編：シートベルトの効用(全事故8,000件の記録)(1993)
- 16) B. O'Neill: The Effectiveness of Air Bags in Preventing Driver Fatalities and Injuries in the United States, Proc. 26th International Symposium on Automotive Technology and Automation, paper No.93SF106(1993)
- 17) K. Langwieder 他：New Aspects for Optimizing Child Restraint Systems, Proc.13th ESV Conference, paper No.91-S3-0-12(1991)

カメラ・ルポ

関西国際空港の安全防災技術見学

黒田哲司*

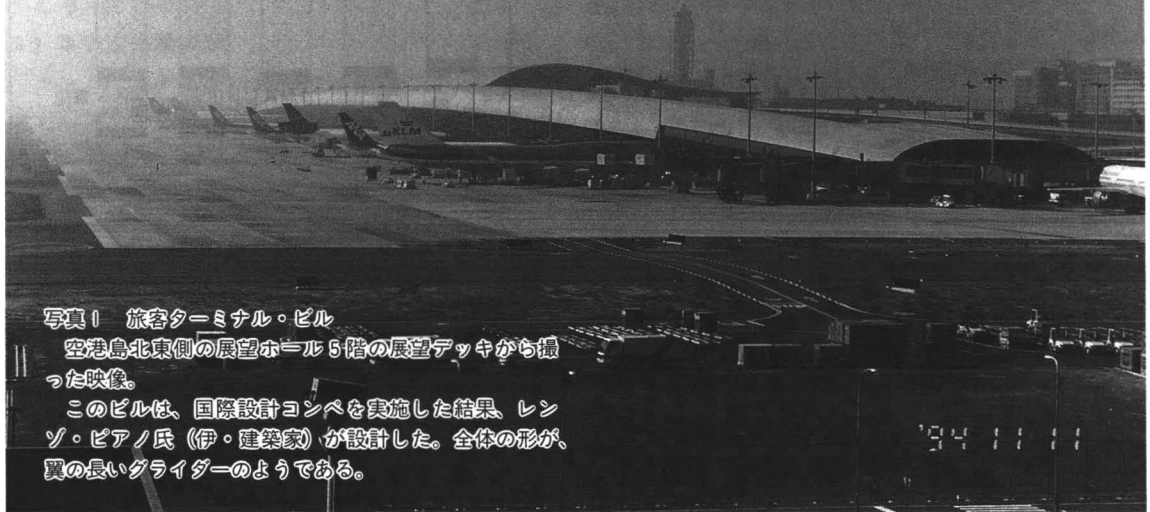


写真1 旅客ターミナル・ビル

空港島北東側の展望ホール5階の展望デッキから撮った映像。

このビルは、国際設計コンペを実施した結果、レンゾ・ピアノ氏（伊・建築家）が設計した。全体の形が、翼の長いグライダーのようである。

1994年9月4日、関西国際空港が開港した。日本損害保険協会の安全技術委員会¹⁾ではこの歴史的な大事業に関心を寄せ、最新技術を駆使した安全防災施設を学び、業務に生かすべく見学会を計画していたが、このたび、関西国際空港株式会社（略称KIAC）のご好意により、詳細な見学ができたので、その結果をカメラ・ルポで紹介する。

なお、事前準備として、株式会社日本空港コンサルタント取締役社長・木戸武氏²⁾をお招きし、関西国際空港設置構想から設置場所の選定、空港規模や建設方法の決定に至るまでの歴史、および短期間で人工島建設を可能にした土木技術や安全防災技術などについて予備知識を得たうえで見学会に臨んだ。

当日は、午後1時半に関西国際空港の旅客ターミナル・ビル・本館（MTB）2階の東京銀行前

集合となっていたが、筆者は、集合前に空港全体の見学をしておくため、8時半に東京（羽田）を



写真2 国内線ゲート・ラウンジ

滑走路側の全面がガラス張り。

柱から梁にかけての曲線が特徴的。

鉄骨の柱には、床から4mの高さまで、英国ナリファイヤ社の特殊耐火塗料（火災時に温度が約250度まで上昇すると、発泡して熱遮断性の膜を形成する）が塗布されている。同塗料は、ブリティッシュ・スタンダードの1時間耐火認定を受けている。

*くろだ てつし／(社)日本損害保険協会 安全技術部 調査役



写真4 4階 国際線出発ロビー

ここの空調システムは、地下1階機械室から4階まで立ち上げた空調ダクトの先端部（マクロジェット）から、新鮮な空気を吹き出させ、オープン・エア・ダクト（天井部の白い帆布）に沿って循環させる方式。

天井のオープン・エア・ダクトの風によって動く、たこのようなオブジェが目をはひく。天井面には照明器具がなく、白い帆布に下から光を当てて、間接照明をしている。

煙対策としては、最上階全体にわたり、蓄煙方式を採用している。天井が高いので、上方にたまった煙の層が下がってきてフロアに到達するまでには、避難が完了しているということが、シミュレーション計算でも確かめられている。

写真7 光電式分離型煙感知器

キャニオンとゲート・ラウンジの天井部に設置されている。吹き抜け空間の火災を発見するため、送光器から受光器に向けて発せられた光を煙の粒子が遮ることにより感知する、高感度の火災感知システムが採用された。

非火災報対策として、同じエリアに感知器複数組が設置され、2個以上が感知した時に火災と認知する。

なお、地下1階から3階までのフロア部分には、スポット型の煙感知器および熱感知器が設置されている。

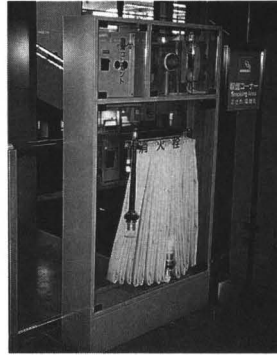


写真5 屋内消火栓

消火栓箱の全面はシースルーである。これは迅速な消火活動を期待しているとともに、セキュリティも考慮しており、爆発物などが仕掛けられるのを防ぐ効果がある。



写真6 消火器

セキュリティの観点から関空専用の消火器が備えられている。細工したり、取り替えられた場合は一目でわかるようになっていている。



術とその上に建設された施設の不同沈下対策であると、強調していたのを思い出した。

空港島が建設された大阪湾南東部の泉州沖約5kmの海域は、平均水深18mで、埋め立てには約1億8,000万 m^3 の土砂が使われた。東京ドームを升にして、約150杯分である。11t積みのダンプ・カーで一日1,000台運んだとしても約85年かかる。

それが、埋め立て工事を1987年1月に着工してから4年11か月後の1991年末には、海底から約33mという10階建てのビルに相当する高さまで、この511haの島全体に土砂を積み終わってしまった。開港50年後までの圧密沈下量を予測しての埋め立て層厚である。

実はこの開港時には、島全体は10mほど圧密沈

下が進行しており、9割がた沈下は終わっているが、1日に1mm程度の沈下はまだ続いている。

そして、MTBや管制塔などの主要施設は、この不安定な人工地盤の上へ建設するため、いろいろな不同沈下対策が必要とされた。軽量化と変形に対応できる構造、基礎ごと地盤上に浮かせるフローティング基礎工法、建物重量と地下階の掘削土重量とのバランスをとって圧密沈下を均一にするための工夫（MTBでは不同沈下の軽減のため、基礎下の地盤を35tの鉄鉱石で置換する工法がとられた）、そしてジャッキアップ・システムである。

旅客ターミナル・ビルでは、約900本の柱脚すべてが、油圧ジャッキで高さを調整できるようになっている。沈下量をコンピュータで自動計測し、傾いてきたら必要な柱をジャッキアップしてフィ



写真8 走査型火災検出器（赤外線炎検知器）

4階国際線出発ロビーと本館2階ゲート・ラウンジの天井部に設置されている。区画がない国際線ロビーの火災検知と放水銃の制御に使用される。

X軸とY軸で平面的に炎の赤外線をとらえて火災の位置を読み取る。

読み取った信号はコンピュータに送られ、自動的に炎に放水銃の照準を合わせる。なお、放水開始は手動起動による。

写真9 放水銃（ゲート・ラウンジ側）

放水銃は4階に4基設置され、このフロア全域を防護している。また3階には2基ある。

放水量は毎分3,600ℓで5分間連続放水可能。銃身は360度回転し、80mの距離まで水が届く。

水圧が高く危険なため、上部に向けて放水し雨のように自然落下で消火する。

照準を合わせて放水角度や圧力を調整するのは、コンピュータによる自動制御だが、起動操作はあくまでも人間の判断による。火災の検知後、最も効果のある放水銃をコンピュータが選んで、パトライトを点灯させ、そこに防災センターの要員が駆けつけて起動操作する。防災センターからも、銃に設置されたカメラの映像を見ながら遠隔起動が可能。

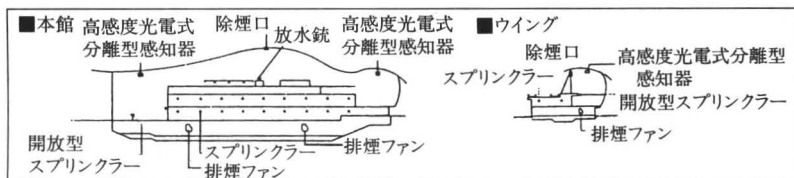
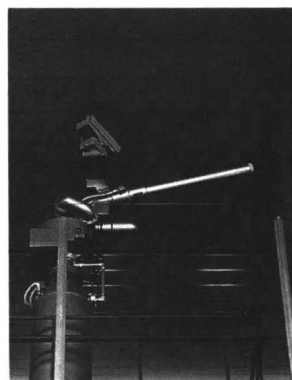


図2 消火設備配置図

写真10 開放型スプリンクラー・ヘッド

キャニオンとゲート・ラウンジの壁面や給気ツリー上（写真）に設置されている。これらのエリアは天井が高いため、通常の閉鎖型スプリンクラーは効果がない。開放型スプリンクラー・ヘッドの設置総数は、約1,100個。

なお、地下1階から3階までのフロア部分は、通常の閉鎖型スプリンクラーで防護されている。

ラ・プレートという鉄板を柱の底部に挿入し、建物を水平に保つよう調整される。高さ約90mの管制塔は、8本の柱脚に油圧ジャッキが2本ずつ設置されており、塔の傾きを500分の1以下に調整している。

また、重たい航空機の並ぶエプロンでは、区画ごとに舗装部分を地盤からジャッキアップし、土砂を入れるだけで不同沈下に対応できるようになっている。このような対策があつて初めて、他の安全防災技術が生きてくるのである。

午後2時45分、前出の出野課長、大上係長および保安部企画課消防防災企画係長・林誠一氏の案内で、KIACビルを後にした。カメラとともにいよいよ施設の見学に出発である。

以下は、当日撮影の写真により、順に、旅客タ

ーミナル・ビル、消防用設備、不同沈下対策、管制塔などを紹介する。

（勉強会の講師をお引き受けくださった木戸武殿、見学全般に便宜をお図りくださった関西国際空港株式会社、ならびに管制塔をご案内いただいた運輸省関西空港事務所の皆様にご心より御礼申し上げます。）

- 1) 損害保険業界各社の安全技術関係者により構成され、安全防災に関する調査研究や情報提供などに取り組んでいる。
- 2) 運輸省関西国際空港調査室の初代室長および同計画室の初代室長を歴任され、また、航空審議会関西国際空港部会の事務局の責任者として、空港建設の基本計画に直接関わってこられた。



写真11 開放型スプリンクラーの操作ボックスとスイッチ

1つのスイッチ操作で7~8スパンの範囲のすべての開放型スプリンクラー・ヘッドから、一斉に放水される。

防災センターからの遠隔操作も可能。非火災時のいたずら防止対策として、火災警報時のみ起動できるよう、アンド回路が組まれている。



写真12 防災センター

セキュリティ関係と防災関係を監視している。写真は防災関係のパネル類。CRT画面には、自動火災報知設備、スプリンクラー、防火戸などの作動を示す平面図が現れる。総合防災パネルには、すべてのアラーム系統が表示される。火災感知器発報時には、出火付近と直上階に、従業員だけがそれとわかる音楽を流し、火災確認後、出火付近と直上階に日本語と英語で非常放送を行う。



写真13 防災センター内の放水銃の監視、制御パネル
防災センター内において、3階と4階に設置された放水銃からのカメラ映像を監視し、火災の状況や周囲の安全を確認したうえで放水銃を遠隔起動させる。起動スイッチは常時ロックされており、起動操作時は、担当者が鍵でロックを解除する仕組み。



写真14、15 旅客ターミナル・ビルのジャッキアップ・システム

不同沈下の調整対策として、約900本の柱脚すべてがジャッキアップできるようになっている。不同沈下量は、連通管の原理の簡単な計測システムでチェックし、集中管理がされている。

調整は、最下階の柱脚部の4隅を固定しているアンカー・ボルトをゆるめ、ジャッキをセットして持ち上げる。次に鉄板(フィラ・プレート)を隙間に挿入し、高さ調整してふたたびアンカー・ボルトを締める。作業を行う際は、写真手前の床を取り除く。



調整幅は最大60cm。1か所でも60cm以上になるようであれば、各柱のフィラ・プレートははずして全体を均等に、可能なまで下げる。

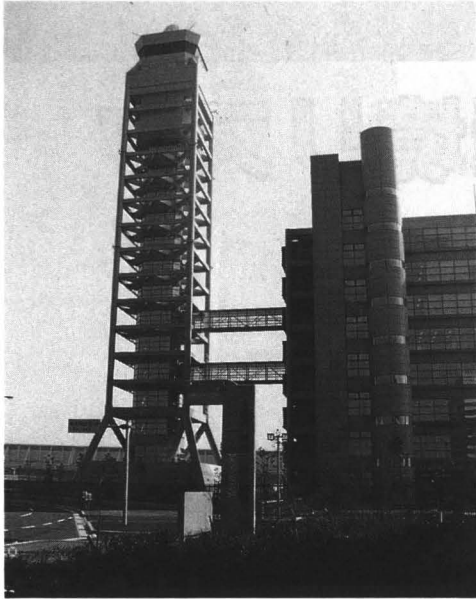


写真16 管制塔(左)と運輸省の庁舎

管制塔の高さは、約90m。

基礎ごと沖積粘土層の上に浮かせている。旅客ターミナル・ビルと同様にフローティング基礎工法を採用。

管制塔の重量と同じ重量分の土をその土地から取り除き、周囲とのバランスを取っている。

総重量は2,600tで、軽量化が図られている。

軽量化が図られると揺れやすくなる。そこで管制官の船酔い現象を防止するため、風の抵抗を少なくする工夫(外壁を少なくし、エレベーターなどを必要最小限の大きさにするなど)が施されている。

また、アクティブ・タイプの制振装置(揺れの方向と振幅をセンサーでとらえ、5tの振り子2個をコンピュータ制御のサーボモーターで揺れと逆の方向に強制的に振らせて減衰する)を頂上部に設置している。

風速が秒速10m以上の際に働く。

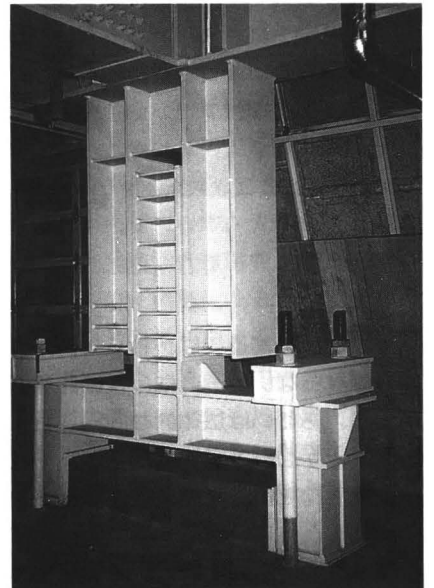


写真18 揺れ止めの鋼材

ジャッキアップ作業中に、管制塔が強風等で振れるのを抑えるためのもの。あらゆる方向の振れに対応できるよう、周囲に数個ずつ設置されている。

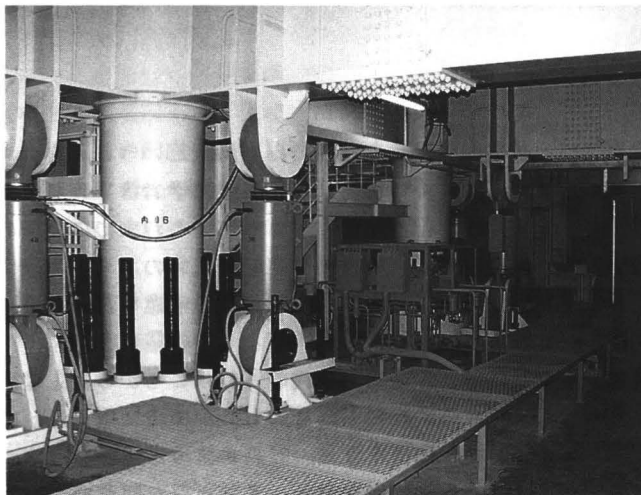


写真17 管制塔のジャッキアップ・システム
不同沈下対策として、ジャッキアップ・システムが施されている。

管制塔の柱は外4本、内4本の計8本。柱1本当たり油圧ジャッキが2基設置され、計16基ある。ジャッキアップ作業中の強風や地震に対応するため、引き抜きに強い特殊なジャッキを使用している。

アンカー・ボルトを緩めてジャッキをあげた隙間に、無収縮のモルタルを流し込む。その後は下げることができない。



写真19 差圧式沈下計

基準水槽と各測点との水位差を測定して、パソコンにデータを送り、柱の傾きの相対関係を計測している。勾配が500分の1の数値に近づいた場合に、ジャッキアップ・システムで調整する。

座談会

企業活動の環境リスク

出席者

かとうさぶろう
加藤三郎 環境・文明研究所所長

きのうちかずお
木ノ内和夫 日本火災海上保険㈱総合安全サービス部 地球環境問題特命部長

こいでごろう
小出五郎 NHK解説委員/司会

もりしまあきお
森島昭夫 名古屋大学大学院 国際開発研究科長

やまぐちこうじ
山口耕二 日本電気㈱環境管理部長

企業が活動するには、社会の諸条件を考慮しなければならない。それは、技術的な問題、経済的な問題、あるいは法律的な問題、さらには環境問題など、かなり多岐にわたるが、それぞれの側面に企業活動を脅かすリスクがある。

企業にとって「環境」は、最近急にクローズアップされてきた問題だが、その変化のスピードはきわめて速い。この「環境」のリスクについて、従来のリスクとの違い、これからの新たな問題、リスク対策などをテーマにお話いただいた。

「環境の規格」がなぜ必要になったのか？

小出(司会)いま、企業活動について「環境の規格」を考えなければならなくなってきています。なぜいま、企業は考えることが必要になってきたのかというあたりから、お話をいただきたいと思っています。

森島 従来の生産・販売・消費では、つくった製品を使ったあとのゴミとか、つくる前に製品をつくるために有限な資源をどれぐらい使うとか、

あるいは、生産過程で出す汚染ということ、考えずにすませてきました。経済学者はこれをコストの外部化と呼んでいますが、これまでの経済の仕組みでは、原材料や生産のためのエネルギー使用、そして労働のコストだけを考慮すればすんでいたわけです。

しかし、特に80年代の終わりごろから、生産活動、さらに人間活動そのものが環境に取り返しのつかない影響を与え、そのまま放っておけば次の世代の人類が生存できなくなるかもしれないという危機意識が強くなり、そのなかで、サステイナブル・デベロップメント(持続可能な発展)という考え方がでてきて、人類が自然環境と共生し、また、資源を使い尽くさないように生きていくためには、環境の保全が人類の将来にとって不可欠な条件だということになってきました。

環境に負荷を与えないように、どのように生産や消費をやっていくべきかを考えて、すべての企業はもちろん、すべての人がその方向で実践しなければいけないということになってきました。

このような環境に配慮した企業活動のための一



加藤三郎氏

つのツール(手法)として、ISO(国際標準化機構)が環境管理・監査のための国際規格であるISO14000をつくる作業を進めています。環境管理システム、環境監査、ライフ・サイクル・アセスメント(LCA)などの規格を検討しているところですが、我が国でも、それに対応した環境規格をつくろうとしています。

小出 環境規格は、生産・消費・廃棄のシステムに環境への配慮を組み込んでいくものだ、企業はそこまで考える時代になってきていると言うわけですね。山口さん、いかがですか。

山口 私は、会社のなかで、大きく二つの視点があると言っています。

一つは、企業のいままでの環境管理活動は、ものづくりの局面において、いかにして公害をださないようにするか、そういう環境配慮をしてきたわけです。災害をださない、公害をださないというのは企業の根幹ですが、これからは、さらに製品仕様に環境を配慮したようなスペックを入れていく。そのためには、会社のなかでそれなりの仕組みをきちっとつくっておく必要があるということです。

次に、これからの環境管理活動は、外部から評価されるような活動をしていかななくてはいけないということです。外部から評価されるようにするためには、我々は積極的・継続的に情報を発信しなくてはならない。すなわち、情報を開示するためには、一定のルールがないと、自分勝手な情報発信になってしまう。

そのためには、そのための管理システムがない

とできないということで、経営上の重要な管理制度の一つになってきているのかなと思います。

ですから、我々企業の置かれている立場が大きく変わってきた。そういうことが、このISO化、国際スタンダード化の大きな背景にあるのだと認識しています。

小出 加藤さんは、環境規格についてどう考えますか。

加藤 私自身も公害対策中心に30年以上、この問題に取り組んでいますが、1960年代、70年代までは、総じて言えばローカルな問題が中心で、例えば石油コンビナートから排出された亜硫酸ガスなどによる四日市ぜん息とか、水俣湾の工場廃液による有機水銀中毒など、産業活動に伴う大気や水質の環境汚染といったローカルな公害問題に、環境基準という概念を軸にして対応してきた。それでも、公害対策基本法以下のかかなり大規模な体系も必要としたし、予算も人員も必要としました。

ところが、1980年代に入って、人口10億人程度の先進国では、大量生産、大量消費、大量廃棄がますます進み、一方で、爆発的な人口の増大をみせる途上国でも、生活水準を高めるための激しい工業活動が行われ、また、資源利用の高まりなど環境への負荷の増大で、いよいよ地球全体の環境容量が心配になってきた。環境を地球規模で総合的にとらえることが必要になってきたということです。

ですから、地域的にもグローバルですし、対象も、金融から流通業界などほとんどあらゆる企業になったということからみても、対応自体もきわめてグローバルになったわけです。

木ノ内 従来、企業の環境リスクの典型的なものの一つは、厳しい法規制であったと思います。それをいかにクリアしていくか。クリアできないと会社が存続できなくなるということが一つのポイントであったわけです。

その後、1992年の地球サミット(環境と開発に関する国連会議)を機に、環境管理システムの導入に向けた議論が高まったわけですが、最近になって、会社のなかの環境関係の担当者だけが環境リスクを考えていたのではとても追いつかなくて、経営の中枢でシステムとして考えないと会社の運

営そのものができないという状況になってきた。その意味で、最近、世界的に、環境管理や環境監査の検討・実施が急ピッチで進んでいることは、まさに時代にマッチした動き方ではないかという印象をもっています。

海外でいま何が起きているかを 知ることが大切

小出 環境を重視するという点で、世の中が大きく変わってきたわけですが、企業活動を考える上で経営システムのなかに取り込むべき環境リスクとは、具体的にはどういうものを考えていく必要があるのでしょうか。

山口 我々の企業にとって環境リスクとは、経営に与えるインパクトということで、三つの視点があると思います。

一つは、まず、先ほどからでているように、企業存続イコールの公害問題。

次には、例えば排水基準に13項目の有害物質が追加されたとか、鉛の基準値が10分の1になったとか、環境リスクが顕在化することによって、従来はごく一般的な費用とみていた環境コストが、だんだんと目に見える形の費用になりつつある。そういうコスト・アップの要因というリスク。

3番目は、我々のビジネス・チャンスを失うというリスクです。例えばOA器機の輸出を考えると、アメリカではエナジー・スター・プログラムがあって、今後は省電力タイプのパソコンでないと受け入れてくれない。ドイツはブルー・エンジェル・マークで、ある省エネ基準を満たしたパソコンでないと官公庁への参入は困難です。したがって、製品のスペックのなかに環境に配慮したものをいれていかないと、売りたいくても売れなくなるというきわめて根幹的なリスクがある。

そういう意味では、その三つのリスクを、いかにしてミニマムにするかを考えなくてははいけないと思っています。

森脇 EU(欧州連合)では、環境にやさしい製品をつくるメーカーの製品でなければ、同じ性能の製品でも消費者が買わない、ということになってきています。しかし、環境に配慮した製品をみ

んなが買おうという機運は、日本ではまだそれほど強くありません。

かつて、品質管理規格であるISO9000がつけられたとき、日本の企業は、日本では品質管理を充分やっているから日本とは関係ないだろうと思っていたら、ISO9000をクリアしてないと、ヨーロッパの市場に入れないということで、後からISO9000に対応するためにもすごく苦勞をしたという経験があります。そこで、今度の環境管理規格のISO14000については、日本の企業は非常に関心をもっているわけです。

環境リスクが、現在、企業にとって重大な問題となっているのは、従来の災害リスクや労働力不足のリスクと比べると、環境問題では、いつ、どこで、どのようなリスクが現実化してくるかわからない、非常に予測が困難な問題だということです。

フロンガスのオゾン層破壊のように、最初はたいしたことはないと思っていた問題が、実は重大なインパクトがある場合があり、そのため、環境リスクの範囲を定義しきれないし、また、そのリスクの内容がどのようなものかがわからないというところに、環境リスクの問題点があります。

木ノ内 環境リスクとは何かについて定義をしようと思うと、たしかになかなか難しいですね。

ただ、少なくともいま現在、日本の企業が環境リスクということで情報を集めているものの多くは、法律あるいは規制といったものについてだと思います。しかし、それにも二つの側面がある。

一つは、現在ある法律なり規制に対して、これを乗り越えなければいけないということ。もう一つは、将来、法律や規制がどうなるか、ということです。

環境の場合、なぜこのような言い方をするかというと、環境についての法律や規制が非常にインターナショナルであるということです。もっとも、PL(製造物責任)にしても、あるいはほかのリスクにしても、インターナショナルという点だけで言えば同じだという考え方もあるかもしれません。ところが、環境については、例えば最近、欧米のある地域で始まった法律や規制が、驚くような速さで世界中にその影響が及ぼされます。ですから、日本の企業が、日本で法律や規則が決まったら、



木ノ内和夫氏

それに対応していけばいいだろうというだけではとてもだめで、将来、法律や規制がどのような方向に行きつつあるのかを常に見ておかないと十分な対応ができない。

例えば、いまアメリカで何が起きているか、ドイツ、オランダ、あるいはEUで何が起きているかについて充分知らなければいけないということになる。それが、PL問題などと比べた場合の環境問題独特の厳しさではないかと思っています。

ウォーニングをだす力、聞く力は弱い、走り始めれば力を発揮する日本企業

小出 アンテナの張り方が非常に重要だということですね。そうすると、具体的には、アンテナはどこに、どういう形で張っておいたら一番うまく情報をキャッチして対応できるか。また、それをどのようにこなして、どう生かすか、そのためのノウハウがあるのか、その辺が一番のポイントになってくるのではないかと思います。

森島 日本の企業は、これだけ優秀な人材を抱え、高度の技術をもっているわけですから、日本がISOをリードするぐらいでなければならないと思います。

日本人は、現在明らかな問題に対しては非常によく対応するが、将来の予測される不確実な問題については、よその国がやったら考えようというところがあって、いまのところ対応が遅れていますから、これまで環境政策が進んでいるヨーロッ

パ、EUにアンテナを張っておくのが、残念ながら最も効率的でしょうね。

山口 我々の口からは言いにくいことですが、やはり日本の企業は、ウォーニングをだす力が少なすぎると思うんです。例えば、ある物質について、「これは発がん性があるみたいだ」とか「動物実験結果をみると、どうも人体に影響がありそうだ」とか、そういう発信ができるのは、ほとんどヨーロッパもしくはアメリカなんですね。

ですから、我々は、学会などで、これはグレーンぱいぞと言われたら、それをいかにして、いち早く情報をとって適切に対応するかということ、いまやっているのです。

加藤 ウォーニングをだす力が弱いということもある程度言えるかもしれませんが、聞く力もあまりないという感じがします。ウォーニングが結構でているにも関わらず聞かない。

例えば、今回起こった阪神の地震についても、結構危ないということは、だれも言わなかったわけではない。むしろ言っているわけですね。しかし「まあ、そんなことは起こらないだろう」となどという非常に楽観的、あるいは、もう少し日常の経済活動に重点が置かれていたということで、ウォーニングがでて、聞きたくないというところがあるような気がしますね。

木ノ内 ウォーニングを聞く感性という点では、たしかに最初の段階では非常に弱い。しかし、ある一定の大きさになってくると今度は急激に広がります。日本の会社間の横並び意識もあると思いますが、あちらでもこちらでもやっているとなったら、自分の会社も絶対負けられないという意識がでてくる。そういうことが環境問題にも非常によくでているなという感じがします。

現在の環境監査、特にISOの関係でみますと、どの企業も最新情報をとるのに熱心で、これに関するセミナーはどれも大変な盛況です。ISO9000の経験があるものですから、今度は絶対負けてはいかんという意気込みはすごいと思うのです。私は、このようなことをみても、日本企業のバイタリティを感じるわけですが、これは、いい点、悪い点、両方あるのでしょうか。

小出 いったんその気になれば速いけれども、

なかなかその気にならない……。

木ノ内 そういうことでしょうね。

輸出関連企業だけの問題ではない環境監査

加藤 私の経験では、例えばNOx対策とか酸性雨対策をやらうとすると、それは時期尚早だとか、一生懸命トーンダウンをする。そういう雰囲気ないし圧力のなかで一生懸命頑張っ、また、マスコミには「まだ弱い、弱い」とかたたかれたりしてやってきた。そういう体験をしてきた私からみると、環境監査だけは、環境庁がやらうなんて何も言ってもいない前から、企業のほうが飛び出していつている。一体何のためにやっているのかというと、それをやらないとビジネスがうまくいかないからという面が強いようですね。

現に、環境監査の取り組みが進んでいる企業は、欧米への製品輸出が多い会社ないしはそこで企業活動をしている会社であって、国内中心の業種は立ち遅れている。企業全体が一斉に環境監査にいつているわけではないんですね。それをみると、環境監査というのは、貿易戦争の肩代わりの一面があるという感じが一方ではします。

森脇 企業活動というのは最終的には利潤が上がるかなければならないわけです。ただ、利潤の上がり方が、その期で上がるか、10年先に上がるか、50年先をみるかという問題で、その意味では、日本の企業は、これまで、近視眼的で、非常に機を見るに敏でダイレクトに利潤に結び付くような技術革新などについては、非常に敏感に取り入れてきたわけですね。

しかし、ここにきて、環境への配慮をしておかないと、企業そのものが成り立たなくなっていくことが世界で認識されてきているのですが、環境問題が利潤にどう関わっているかということについて、まだまだ日本の企業の首脳は浅いのではないのでしょうか。

木ノ内 私は仕事柄、地方の企業の方々とお話しする機会が結構あります。輸出などとは関係ない会社の中堅以上、あるいは経営者の方ですが、そういうところへ行きますと、企業経営上の環境リスクに対する認識がまだ小さいという感じがし

ます。ただ、一般的な環境問題には、かなり関心があるんですね。

ですから、私の方から環境監査の問題、あるいはドイツなどの廃棄物規制の問題について、「まず最初に影響を受けるのは輸出したり、現地を生産している会社だが、今後は日本の法律や規制も急速に変わってくる。ご自分のところは非常にローカルなマーケットで商売をやっているから関係ないといっても、絶対逃れられないようになる」という説明をしますと、皆さんびっくりされるわけですね。つまり、現時点では、環境の問題は猶予期間をもって少しずつ厳しくなってくるのだろう、それに合わせればいい、という程度の認識の経営者が多いわけですね。

情報開示で初めてわかる 環境にやさしい製品

小出 企業の環境対策に対して、外部の評価が不可欠だと思いますが、実際は外から見ているとなかなか見えにくいのが実情です。日本の企業は情報を公開したがるどころがあって、これも大きな壁になっているのではないかと思います、そのあたりはいかがですか。

山口 実際はきちっとしたことをやっても、それを外部にアピールする手段は下手な面があるのは事実ですね。例えば、海外で環境対策に関するいろいろな活動を紹介すると「こんないいことをやっているのだったら、なぜもっとペーパーに書いて出さないんだ」と言われます。ですから、環境面については、日本の企業が情報を開示するのを拒んでいるとは思いません。むしろ最近、日本の方が具体的な表現で開示してきているのではないかと思います。

小出 それは、システムとしてだれかに評価させるということまで含めてのことですか。

山口 評価してもらうまでにはいってませんが、環境報告書的なものは最近公表している企業が多くなっています。

木ノ内 特に商品やサービスが一般の市民と関わり深い大企業では、意識してニュース・リリースをやっているという感じはしますね。



小出五郎氏

小出 たしかに電力会社などは一生懸命やっていますし、きれいなパンフレットもたくさんつくられています。やはり、だれがその内容を保証したのかということがないと、PRの内容の真偽のほどがよく見えない。書いてあることを丸ごと信用せよと言っても、それは無理というものです。そのギャップに問題があるのではないかと思っています。

山口 問題は、自主的に行っている活動を、どの程度外部の方に担保してもらえるかということに尽きるところです。

例えば、まだ規制もされていない物質を、これは危険だから削減しようという目標を立てて、それが達成されてないとする。その場合に、達成されていないということだけを見て、企業は努力が足りないという判断になるのか、むしろ前向きに「いや、これは自主的な目標を決めてやっているからいいんだ」とするか。外部のそういう担保の仕方が非常に難しいと思うんです。

小出 例えばアメリカの場合は、消費者が大変な力を持っているというか、一つのパワーになっていますが、日本の消費者の立場があまりはつきりしてないですね。

森脇 日本では、これまで、会社の意思決定は会社内ですべて完結するというのが経営者の論理だったのですが、これと対極にあるのはアメリカの企業だと思います。アメリカでは、企業に限らず、行政においても、重要な政策決定は必ず外側からレビューしてチェックをしないと仕組みとし

て正しくないと考えられています。社外重役を入れたり、場合によっては株主が株主訴訟を起こして、会社の幹部が何をやっているのかチェックする仕組みをつくっています。このような仕組みは環境問題についてだけあるではありません。

ヨーロッパの場合は、アメリカのように対立構造的につくらないで、企業自身が内部監査をしたうえで政府機関などがチェックして、結果を公表するという、会計監査の場合の公認会計士制度と似た仕組みになっています。

いままでの市場経済でしたら、製品の質と値段がいいか悪いかですべてを判断してもらえばいいわけですが、今後は、それだけでなく環境に配慮された製品かどうかでも判断されることとなります。そうだとすると、環境に配慮しているかどうかという情報は、品質や価格と同じく、公表して消費者の判断をおおぐことが前提となっており、環境監査の結果は、公表して評価の対象にすることによって、初めて働く仕組みだということになります。

日本の環境NGO育成のために 必要な企業の援助

加藤 ヨーロッパでは、グリーン・コンシューマー（緑の消費者）の運動が非常に大きな力になったわけですね。それに加えて、そういうところを支える環境保護団体グリーンピースなどの、情報収集力も分析力も発信力もある環境NGO（非政府組織）や市民組織があって、そういう組織を受け入れる余地もある。そういう背景を抜きにしては、ヨーロッパないしはアメリカで起こった環境監査などを理解しにくいですね。

ヨーロッパの企業が、社会と密接な関係で生きていかなくは、尊敬もされないし存続もし得ないというのは、民間の目が非常に厳しいということですね。日本の社会はその部分が少し希薄だったと思うのです。

ただ、今回の阪神の地震をみますと、多くのボランティアが自主的に出掛けていって救援に当たっている。これは、10年ぐらいの間に日本の社会が大変変化していることの一つの現れだと思いま

す。環境でも、民の目が急速に成長していくだろうと思いますが、自然発生的でなく、意識的にそういう土壌を醸成したいと思いますね。

木ノ内 NGOを育てるのは、最終的には、企業というより個人ベースで、活動資金も個人が負担するということが本来いいのだろうと私自身は思っています。しかし、まだ育たない部分がありますから、助走というか浮力をつけるまでは、いい意味での企業の支援は必要だと思いますね。

加藤 なぜヨーロッパ、なかんずくアメリカはNGO活動が盛んかというところ、一つの原因は財政的な基盤だと思います。1970年代には財団や企業が大量にお金をだしてNGOを育てたわけですが、それを許しているのは税制上の優遇措置だと思います。要するに免税措置です。

日本の社会は官の力が相当あります。官がいわばサーチライトの一つで、まっすぐに前を向いているけど、横とか後ろは真っ暗闇だという世界ですから、それこそリスクだと思います。やはり、いろいろな方面に光を発しながら闇の中を進んでいくというのが社会全体として安全だと思いますけどね。

山口 企業はNGOの芽を育てることはできませんが、種をまいて芽を出させることは非常に難しいと思います。市民自身が種をまかないと、企業としてもサポートできない面もあるということはある程度理解していただきたい。

小出 イギリスには、グラウンド・ワーク運動というのがあります。例えば、汚い池を再生しようというときに、その池自体をターゲットにして、企業がお金をだす、自治体がシステムをつくる、住民はボランティアで参加する、というようなことをやって、うまく問題を解決していこうというものです。

環境問題で重要なのは、企業の外にも活動を広げることだという気もするんですね。つまり、環境リスクの問題を考えると、そういう芽を企業の外にもつくっていくことが、実は環境を企業のなかでうまくやっていく上での根幹部分ではないかと思うんですが、どうでしょう。

山口 非常に狭い町内会レベルの活動では、清掃とか古紙回収とかは活発にやっていますね。そ

れはそれとして、やはりこれから企業としてやる必要があるのは、全国規模のNGOの活動にも、もっと資金なり人材を提供していくことだと思います。

環境基本計画は21世紀に向けた行動指針

小出 環境基本計画ができたところで、森脇先生はどうですか。

森脇 平成5年11月に環境基本法が成立しましたが、環境基本法の対象は、公害や国立公園などの自然の保護を対象としてきた、これまでの環境庁の行政の枠をはるかに超えるものです。生態系も含めた自然環境の保全を考えるだけではなく、これまでの私どもの物質中心のぜいたくな生活を改めるといって、経済構造やライフスタイルまでも視野にいった広い範囲の環境を対象にしています。さらに、地球環境問題を通じて国際社会とのつながりにも目配りして、人類生存の基盤である環境を保全するため、また、将来の世代に良好な環境を残すための基本的な法律として環境基本法がつくられました。

この環境基本法を具体化するための基本的な施策を提示しているのが、昨年12月につくられた環境基本計画です。21世紀を展望した環境に関する基本的な、長期的・総合的な施策を展開するに当たって、環境に対する負荷の少ない社会の確立を目指して、国も地方公共団体も、企業も国民も、どのように対応していかなければならないかという枠組みを示しています。

ほかの国でも、まだこれだけ幅広い環境計画はつくっていませんし、日本でも、もちろん初めてということもあって、特にジャーナリズムからは、もうちょっとわかりやすく書くべきではないかとか、もう少し具体的な目標を示した計画であるべきで、抽象的なお題目になってしまわないかなど、いろいろ批判もありました。この基本計画を単なる絵に描いた餅に終わらせないためには、まず、国民各層に、この計画が提示した考え方を理解していただくことが必要です。まず関心をもっといただき、これを理解し利用していただきたいと思います。加藤さんも関わっておられますね。

加藤 これは、まさに森脇先生が中央環境審議

森
嶋
昭
夫
氏

会の部会長として大変ご苦労されたわけですが、通常ですと、審議会で議論をして、その結果を霞が関レベルで議論して終わりになるわけですが、今回は、まず企画政策部会で何回も議論した中間報告について、関係省庁、地方公共団体、民間団体などの意見を聞いてとりまとめました。

これは、これまでの経済社会システムやライフサイクルを変革していくためには、民の意見を聞くことが重要だという、まさに大きなトレンドに合ったやり方でやったわけです。

それに、小出さんのような柔軟な、視野の広い委員が大半で、その意味では、審議会自身がかなり柔軟な構成であったと思います。

小出 たしかに難解な文章もありますが、今後英語版もできるわけですね。英語版もでて、ダイジェスト版もでてということになると、そのたびにわかりやすくなって、絵入りになり、また環境白書のようにマンガになると、一層わかりやすくなると思います。

木ノ内 ジャーナリズムの一般的な論調は、基本計画のなかに、達成すべき基準値や達成期限など数値目標が具体的に盛り込まれていないということだったようですね。

山口 我々も、経団連のなかで検討させていただきましたが、一つのポイントは、アセスメントと経済現象をどう盛り込むかということだったと思います。開発アセスメントとか公共事業だけでなく、製品アセスメントの問題とか、幅広いものを見方をしたということでは、これからの環境

活動を議論するうえでの一つの方向を示してもらったのではないかと考えています。

森嶋 数値目標については、最初はある程度の具体性をもった数値を示すことが可能ではないかと考えていましたが、この計画が、2010年ぐらゐを当面のターゲットとして、2050年ぐらゐを展望して施策を考えているわけですが、これだけの長期をカバーする数値をだすだけの科学的な知見が、いまのところ内外ともに見当たらないということ、よその省庁から別の政策目的のためにだされている長期計画の数値との関係を考えて、環境保全のための数値として確信のもてるものがだせなかったということもあって、結局そこまではいかなかったのです。

山口 私は、この環境基本計画は、具体的な目標設定をするという意味合いよりも、むしろ、国なり産業界なり国民の、これから進むべき環境活動の方向を示したという意味ではきわめて有意義なものではないかと思ひます。

また逆に、少なくとも、環境保全をこれから考えるときには、経済的手法も考えなくてはいけないんだということが言えたということ自体がものすごい進歩ではないかと思っています。

森嶋 経済的手法については、中央環境審議会でも大議論になりましたが、産業界は経済的手法を取り入れることには慎重でした。しかし、経済的手法をもっと活用すべきことについては、すでにOECD（経済協力開発機構）で随分前からやっていることですし、しかも、1991年か92年の世界経済人会議では、経済的手法を取り入れるということを宣言しています。

ですから、基本計画でも、もう少し具体的に、「これをやってみたらどうだろう」ぐらゐのことを入れてもよかったのではないかと思ひます。しかし、フィロソフィーとしてはみなさんわかっているのかもしれませんが、それを少しでも地につけて具体化しようとするとならば「それはフィロソフィーだから、まだよそで取り入れられた経験の少ない現在、先走って余計なことを言うな」という意見がでてくるのですね。

加藤 しかし、昔はフィロソフィーさえなかったわけですから。



山口耕二氏

これからでてくる大きな問題は 土壌と地下水

小出 トピックスも含めて、大体重要なポイントはでたのではないかと思います、言い残されたことがあったら、おっしゃってください。

加藤 環境監査は新しい一つの動きであるし、非常に可能性を秘めています。環境監査と一緒によく言われるのはLCA（ライフ・サイクル・アセスメント）ですが、私自身は30年もやってきながら、LCAにはなかなか思い至らなかったんですね。大気なら大気、水なら水と個別に考えてきたということですが。

今度は環境アセスメントないしは環境監査の基礎として全体をトータルに判断しようと。例えば、水処理では、水はたしかにきれいになったけれども汚泥がたくさん出て、その処分に、またエネルギーと資源が非常にかかっているとか、はたして一体何をやっているのかということで、全体的なバランスのとれたものを見方をするという意味では、LCAは非常に優れた、革命的なコンセプトだと思います。

ただ、実際に、価値が違うものをどう評価するのか。例えばディーゼル自動車はNOxは出るけれどCO₂はあまり出ない。そういうときに、NOxに対する評価とCO₂に対する評価を、トータルとしてどっちがいいと判断するかは、まだ難しい問題がありますが、それをトータルに評価で

きるような、科学的なベースをつくっていくべきではないかと考えています。

木ノ内 環境の問題は、リサイクルとか一般の廃棄物関係などすべて大事ですが、それとは別に大きな柱が三つあると考えています。その一つが、いわゆる環境管理システム、環境監査の問題。次にでてくる大きな問題は、いま話題になったLCA。

あと一つは土壌・地下水汚染です。遅かれ早かれ、何らかの形で日本でも厳しい法律になってでてくるのではないかと思います。

山口 土壌と地下水、両方あると思いますが、私どもの会社の基本的なスタンスは、土壌については、例えば2m掘ったら土壌が汚れていたということで、きわめて汚染者が明確です。しかし、地下水については水脈等々があるのできわめて汚染者を特定しにくい。場合によっては200km離れた所が汚染源で、それがずっと拡散しているというケースもあります。

ですから、土壌ならびに地下水の浄化については、企業が処理するというやり方と、場合によっては国がベースになって基金をつくって、そういう公共のお金を使って浄化するという2本立ての仕組みがないとなかなか解決しないのではないかと思います。

森脇 これからの環境行政のなかで土壌汚染が一つの大きな論点になるだろうというのはおっしゃるとおりだと思います。例えばアメリカでも、ラブカナルの事件があってスーパーファンド法（包括的環境対策補償責任法）ができ、その法律に基づいて調査をしてみたら汚染箇所がごそとでてきたということですが、アメリカに比べると、日本では、例えば電子部品工場などで有機溶剤などを使った歴史は短いのですが、化学物質の生産量とか輸入量からみると、相当量が使われていることは確かです。

ですから、まず土壌汚染の現状について調査をすべきだと思います。調査をして、もし対策を必要とするような汚染状態が判明したという場合にどう対応するのか。アメリカのようにファンドをつくるにしても、そのファンドをどのように仕組むかという問題は、これから大きな課題になるで

しょうね。

土壌汚染対策は非常にコストのかかる問題ですから、環境庁も、この問題に関するいろいろな情報をオープンにし、他方で産業界も、日本全体として考えた場合に、この問題にどう対応すべきかということ正面からきちんと議論して、コンセンサスづくりをしていかなければいけない問題だ

ろうと思います。

小出 開かれていないとなかなか環境問題はうまく扱えないけれど、企業にとっては開かれたときの恐ろしさというのもあって、その辺が難しいわけですね。しかし、そういうことも考慮して企業の活動を考えていかななくてはいけないということですね。今日はどうもありがとうございました。

環境基本計画

前文

第1部 計画策定の背景と意義

第1節 環境問題の動向

- 1 環境問題の推移、2 環境問題の今後の動向、
- 3 今後対応すべき環境問題の特質

第2節 各主体の意識の高まりと行動の広がり

- 1 国際社会の状況、2 国内社会の状況

第3節 環境基本計画策定の意義

第2部 環境政策の基本方針

第1節 基本的考え方

第2節 長期的な目標

【循環】 【共生】 【参加】 【国際的取組】

第3節 目標に係る指標の開発

第3部 施策の展開

第1章 環境への負荷が少ない循環を基調とする経済社会システムの実現

第1節 大気環境の保全

- 1 地球規模の大気環境の保全、2 広域的な問題への対策、
- 3 大都市圏等への負荷の集積による問題への対策、4 多様な有害物質による健康影響の防止、5 地域の生活環境に係る問題への対策、6 大気環境の監視・観測体制の整備

第2節 水環境の保全

- 1 環境保全上健全な水循環の確保、2 水利用の各段階における負荷の低減、3 閉鎖性水域等における水環境の保全、
- 4 海洋環境の保全、5 水環境の監視等の体制の整備

第3節 土壌環境・地盤環境の保全

- 1 土壌環境の安全性の確保、2 地盤環境の保全

第4節 廃棄物・リサイクル対策

- 1 廃棄物の発生抑制、2 適正なリサイクルの推進、
- 3 廃棄物の適正な処理の推進

第5節 化学物質の環境リスク対策

第6節 技術開発等に際しての環境配慮及び新たな課題への対応

第2章 自然と人間との共生の確保

第1節 国土空間の自然的社会的特性に応じた自然と人間との共生

- 1 山地自然地域、2 里地自然地域、3 平地自然地域、
- 4 沿岸海域

第2節 生物の多用性の確保及び野生動植物の保護管理

第3節 地域づくり等における健全で恵み豊かな環境の確保とその活用

- 1 地域づくり等における様々な取組、2 自然環境の健全な利用等を図るための取組

第3章 公平な役割分担の下でのすべての主体の参加の実現

第1節 各主体の役割

- 1 国の役割、2 地方公共団体の役割、3 事業者の役割、
- 4 国民の役割、5 民間団体の役割

第2節 各主体の自主的積極的行動の促進

- 1 環境教育・環境学習等の推進、2 環境保全の具体的行動の促進、3 情報の提供

第3節 国の事業者・消費者としての環境保全に向けた取組の率先実行

第4節 社会経済の主要な分野における取組

- 1 物の生産・販売・消費・廃棄、2 エネルギーの供給・消費、3 運輸・交通、4 その他

第4章 環境保全に係る共通の基盤的施策の推進

第1節 環境影響評価等

第2節 規制の措置

第3節 経済的措置

第4節 社会資本整備等の事業

第5節 調査研究、監視・観測等の充実、適正な技術の振興等

第6節 環境情報の整備・提供

第7節 公害防止計画

第8節 環境保健対策、公害紛争処理等

第5章 国際的取組の推進

第1節 地球環境保全等に関する国際協力等の推進

- 1 地球環境保全に関する政策の国際的な連携の確保、2 開発途上地域の環境の保全、3 国際的に高い価値が認められている環境の保全、4 国際協力の円滑な実施のための国内基盤の整備

第2節 調査研究、監視・観測等に係る国際的な連携の確保等

第3節 地方公共団体又は民間団体等による活動の推進

第4節 国際協力の実施等に当たっての環境配慮

第5節 地球環境保全に関する国際条約等に基づく取組

第4部 計画の効果的実施

第1節 実施体制と各主体の連携

第2節 目標の設定

第3節 財政措置等

第4節 各種計画との連携

第5節 計画の進捗状況の点検及び計画の見直し

防災基礎講座

道路に比べて高速道路ではスピードが出せ、時間の短縮が可能となる。「安全」を採るか「効率」を採るか、頭の痛くなる問題である。もし両者が同時に達成されないとすると、いずれを優先するかが、意思決定上の重大問題となる。

上のような意思決定と安全・効率の関係をみるため、簡単な数値例を設定しよう。

ある人が山の向こうの遠く離れた友人宅を訪問することを考えている。しかも、この山の辺りでは、よく雨が降ったり霧がかかったりする。いま、表1にみるように、二つのルートが可能であると考ええる。

第一のルートは、一般道路だけを使う「安全ルート」である。雨の影響は受けるが、それほど大きくない。すなわち、安全ルートを走れば、晴れのときには時間がかかるが、安全に友人宅に着く。この利得が7単位と数値化できると考える。他方、雨のときには運転に少し神経を使うので、利得が5単位に減ると仮定する。

これに対して、第二ルートは、高速道路を活用する「効率ルート」である。晴天のときにはスピードが出せ、14単位の利得が得られる。他方、雨天のときには、その影響が大きくでる。スピードを落とす必要があるし、事故の心配も大きくなる。だから、高速料金を支払って効率ルートを使用しても、その利得は2単位にしかない。

表1 安全ルートと効率ルート

ルート	晴天	雨天	平均値	標準偏差
安全ルート	7	5	6	1
効率ルート	14	2	8	6
確率	1/2	1/2		

このように、各ルートからの利得の大小は、当日の天候状態によって左右される。途中で山越えをしなければならないが、ここでは雨がよく降る。ドライブの出発点では、降雨の正確な予想はできないが、出発の当日の時節柄、晴天と雨天の公算が五分五分であろうと想定する。

さて、安全ルートと効率ルートのうち、いずれが望ましいだろうか。答えは人によりけりである。利得の平均値を採ると、安全ルートが6単位、効率ルートが8単位である。利得の標準偏差をみると、前者が1単位、後者が6単位である。効率に重きを置く人は、平均利得の大小を重視して効率ルートを選ぶだろう。だが、安全第一主義の人は利得の散らばりが気になるため、平均値の低い安全ルートのほうを採るだろう。この場合、効率を犠牲にしてまで安全を採るという「コスト」を支払っているわけである。

上の例から明らかなように、個人的意思決定の問題としてみる限り、「安全のコスト」は個人的・主観的なものである。安全と効率はトレード・オフの関係にあることが多い。効率よりも安全にウエイトを置く人ほど、そのコストが高くなる。

4 交通ゲーム

フランスの数学者E. ボレルによれば、戦後のパリのような人口100万人以上の大都市において、交通事故で市民が死亡する確率は、おおよそ100万分の1であった。もし人がこのきわめて小さいリスクを避けるために、外出をやめ自宅に閉じこもるならば、その人は馬鹿者と見なされただろう。だから、100万分の1という確率は、「人間的な尺度において無視できる確率」であると言う。

ところが、現代はクルマ社会である。クルマは

ヒトの新しい足となり、それなしに日常生活を送ることはほとんど不可能だと言っていい。しかも、交通事故死は年々増加する一方である。だから、現代においても、ボレルの法則がどの程度成り立つかどうかは、興味のあるところであろう。

現実の問題として、クルマの量が増えてくると交通事故もたしかに増えてくる。事故を防ぐためには、信号機・ガードレールの設置など、特別なコストが必要となる。この点をゲーム理論の立場から分析するため、表2のような「交通ゲーム」を採り上げよう。

ある交差点で、ヒトとクルマの両者が「進行」するか「停止」するかの選択に迫られている。もしヒトとクルマがともに進行すれば、事故は必至である。ヒトの被害の方が大きいから、仮にヒトの利得がマイナス10、クルマの利得がマイナス5とする。もしヒトとクルマがともに停止すれば、時間のロスを免れない。この場合、ヒトとクルマの利得はそれぞれマイナス2、マイナス3であると考えよう。

ヒトにとって一番有利なのは、自分が進行し、相手が停止する場合である（ヒトの利得が5、クルマの利得がマイナス2）。他方、クルマにとって望ましいのは、自分が進行し、相手が停止するときである（ヒトの利得がマイナス1、クルマの利得が6）。

表2 交通ゲーム

		クルマ	
		進行	停止
ヒト	進行	-10, -5	5, -2
	停止	-1, 6	-2, -3

交通ゲームが表2のようであるとき、ゲームの「均衡」が二つでてくる。第一の均衡点は右上の（進行, 停止）=（5, -2）であり、第二の均衡点は左下の（停止, 進行）=（-1, 6）である。どちらの点も、ヒトやクルマが一方的に動けばソンをするという意味で均衡となっている。

実際、第一の均衡点において、ヒトだけ動いて停止すれば、その利得は5からマイナス2へと激減する。また、クルマだけ動いて進行しても、その利得はマイナス2からマイナス5へと減少する。だから、相手が動かない限り自分も動かないのが得策なのである。同様なことが、第二の均衡点についても言える。

まことに困ったことに、均衡点が二つ存在するのだ。ヒトは第一の均衡点、クルマは第二の均衡点を望むだろう。もし両者が強気ならば、ヒトもクルマも自分に都合のよい均衡点を目指してやみくもに進行する結果、衝突事故が発生するかもしれない。これはぜひとも避けたい事態である。他方、可能性は低いだが、もし両者が互いに譲り合えば、交通の停滞が起こるだろう。

このように均衡点が二つあってジレンマが発生するとき、一つの合理的な解決策は、各均衡点が交互に実現するようにすることである。一つの可能な方法として、交差点でヒトとクルマがじゃんけんをして「進行権」を決めるというのも考えられるが、これはもちろんプラクティカルな方法ではない。もっと实际的で効果的な方策とは、信号機を新たに設置し、「青は進め、赤は止まれ」との約束を交わすことなのだ。クルマの右折や左折の激しい所では、「矢印」付きの信号機を設置するのも一策である。

もう一つの解決策は、ヒトの流れとクルマの流れを立体交差にし、両者が停止する必要をなくす

防災基礎講座

ことである。歩道橋・地下歩道・高架道・地下車道など、いろいろの手段があり得る。

言うまでもないが、信号機や歩道橋などの設置はタダではない。交通安全の維持のためには、相応のコストがかかる。だから、すべての交差点に信号機や歩道橋を設置する必要はない。合理的な設置基準とは、「安全のベネフィットがコストを上回る限り設置しなさい」という基準である。だから、交通量が激しく安全のベネフィットが大きい交差点では、コストの大きい高架道を設けても十分にペイするわけである。

5 安全な社会と危険な社会 ——
ミクロとマクロ

安全のコストを考える場合、背景となる社会風土と無関係ではあり得ない。さらに、それをミクロでみるのかマクロでみるのかによって結論が相当に変わってくる。以下、この点を分析してみよう。

話をわかりやすくするため、法と秩序が守られている「安全な社会」と、犯罪が多発する「危険な社会」の二つを採り上げる。

まず、安全な社会において、カズオとヤスオの2人がいると仮定する。各人は身の安全のために銃を所持すべきかどうかを考えている。この場合

の利得表は、表3のようになろう。

一般に、銃を買うにはコストがかかる。さらに、銃の所持そのものが法的に禁止されているかもしれない。この場合、もしカズオとヤスオがともに銃を所持してもまったく「ご利益」はなく、不法所持罪で摘発されるのがオチであろう（2人ともマイナス4の利得）。それとは対照的に、2人とも銃を所持しないならば、各人ともに安全で、枕を高くして寝られる（ともに5の利得）。第3の可能性として、もし1人のみが銃を所持する場合には、本人の利得がマイナス2、相手の利得がプラス3となるものと想定する。

安全な社会において、銃の所持ゲームが表3のように表せるとき、各人のベストの戦略は明らかに銃の「不所持」であり、右下の（不所持，不所持）=（5，5）がゲームの均衡点となる。マクロの立場でも、この均衡点が社会的にベストの点である。

このように安全な社会では、銃の所持に関してミクロとマクロの間でギャップが生じない。ところが危険な社会では、かくも幸福な関係はなくなり、様相が一変するだろう。

危険な社会では、銃の所持が不法ではなく、許容されている場合が多い。表4にみるように、もしアランとパートがともに銃を所持すれば、身の

安全がそれなりに確保されるだろうから、各人の利得は1である。もちろん、両人が銃を所持しない場合には、余分な出費がかからず、各人の利得が5となる。

興味あるケースは、1人だけが銃を所持するケ

表3 安全な社会

		ヤスオ	
		銃を所持	不所持
カズオ	銃を所持	-4,-4	-2,3
	不所持	3,-2	5,5

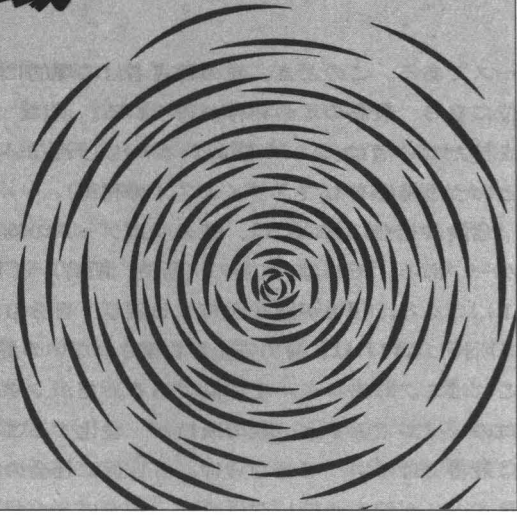
表4 危険な社会

		パート	
		銃を所持	不所持
アラン	銃を所持	1,1	7,-4
	不所持	-4,7	5,5

日本の地震空白域

尾池和夫*

石川有三**



1 地震の空白域とは

地震の空白域は、将来大地震の起こる可能性の高い候補地である。地震の空白域とはどのようなものか、日本とその周辺地域で、今そのような空白域がどこにあるかを、地震活動の資料を基に例を挙げて探してみたい。

地震の空白域の概念は、明治から大正期にかけて日本の地震学をリードした大森房吉が提唱したのが始まりであろう。大森は、大地震が次々と異なる場所に起こるといった性質に目をつけて、それを地震発生の原理の一つと考えた。1906年にはイタリア中部の地震の予測を発表し、実際に1915年にマグニチュード7の地震が起こったという。

地震は地下の岩盤の破壊である。日本列島では、水平に移動する地球の表面のプレートとプレートが、相互に押し合って岩盤にストレスをためている。そのストレスを解消するために、プレートの内部で破壊が起こる。破壊面で岩盤は急激にずれ

る。1995年兵庫県南部地震は、その典型的な例である。破壊面から地震波が発生して伝わり、各地を揺する。隣接したプレートとプレートとの境界も、ずれを起こしてやはり地震を起こす。一般的に後者の方が巨大地震を起こす。1994年三陸はるか沖地震もその例である。

大規模な地震は、大きな破壊面がずれて起こる。広い範囲に岩盤の強い部分があると、充分ストレスをためておいて大地震を起こす。一度ずれてストレスを解消した部分は、またストレスをためるまで大地震を起こさない。ストレスがたまってくると、弱い部分から破壊して小さな地震を起こす。弱い部分が破壊してしまうと、中小の地震が起こらなくなるが、そのとき割れ残っている広い部分がやがて一挙に破壊して大地震を起こす。

ストレスが早くたまる場所には地震も頻繁に起こる。プレート境界に近い所ではストレスがたまるのが早いと考えていい。隣接するプレートとプレートの境界がしっかりとくっついていると、大地震が発生する。かみ合っていないと大地震にならない。

地震活動という観点から世界を地域に分けると、

*おいけ かずお／京大文学部教授

**いしかわ ゆうぞう／気象庁気象研究所主任研究官

先天的に地震の起こらない所と起こる所に、まず分けられる。前者は、歴史上あるいは地学的証拠からみて地震が起こったことがなく、現在のプレート運動によって形成される応力場から考えても、将来ともにほとんど地震の起こる可能性のない無地震地域である。後者、地震の起こる地域には幾つかの種類がある。余震発生地域、余震の終わった地域、定常的地震発生地域などが主なものである。

余震発生地域では大規模な地震が起こったあと数十年以上余震が続いている。たまにはマグニチュード6クラスの地震も起こる。余震の終わった地域というのは、大地震の繰り返し発生する活断層やプレート境界で、前回の大地震からある程度時間が経過している。ただ、なかにはその地域の平均的な大地震の発生時間間隔から考えて、次の大地震が近い将来に起こると推定される所もある。

定常的地震発生地域では、中小規模の地震が長期間にわたってしばしば発生している。たまにはマグニチュード6以上の地震も起こる。伊豆半島東方沖のように、特に目立った主震がなく、集中的にさまざまな大きさの多くの地震が起こるといふ群発地震を繰り返している地域もある。

定常的に中小規模の地震の続いている地域でも、例えば、和歌山市周辺の浅い地震が密集している地域をみると、マグニチュード4～5程度の地震は、やはり過去の地震の分布のすきま、つまり空白域に起こっている。最近の伊豆半島付近の群発地震も、活動のたびに震源の位置が移動している。

いずれの場合にも、その地域で目立つような主な地震は、ほとんどの場合、過去の地震分布の空白域に発生する。余震が続いている地域では、本震を起こした活断層やプレート境界の地震断層面

の周辺で、まだ余震の起こっていない所に目立つ余震が起こる。

大地震から時間がたって余震が終息している地域では、その地域の全域が大きな空白域となっている場合もある。そこでの大地震の繰り返し時間間隔がわかっていると、次の大地震が迫っているかどうか判断できる。

先天的無地震地域は、地震を起こす応力場が形成されない地域ではあるが、プレート境界の上あるいは近くであっても、ずるずるといつも静かに滑っているような運動のある所では大地震が起こらない。このような運動をクリープとよぶ。クリープが発生している所は、地形的には最近の変動が見られることもあるが、地震波が生じるような急激なずれは起こらない。しかし、こういう場所でも、ずれていくうちに引っ掛かりができると、次は大地震を起こす場所が変わる可能性もある。

プレート境界から離れた地域でも広範囲に浅い地震が分布する地域もある。そのような地震を起こす応力場の形成の仕組みは、いろいろ考えられているがまだ定説はない。このような地域では、歴史データや地形学的調査から、地震の起こった証拠のある活断層を一つ一つ丹念に調べてからでないと、今のところ地震が分布していないとはい

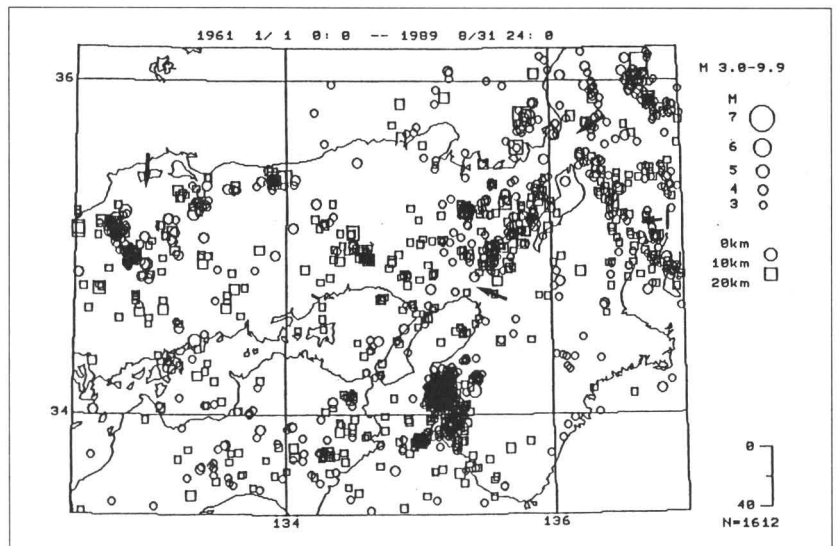


図1 近畿、中国、四国地域の地震活動（マグニチュード3以上で、深さ0～20キロ）と空白域（石川有三(1990年)による）

っても、先天的無地震地域か次の地震の前の空白域かというような判断はできない。

2 地震の起こった空白域

1995年兵庫県南部地震はマグニチュード7.2の大地震であった。1990年に出版された石川の論文の図には、神戸の地域に空白域が明示されており、今回の地震がその空白域の大部分を埋めるように発生した。図1(55ページ)は、石川の論文のままを引用してある。

余震の続いている地域の空白域の例として、鳥

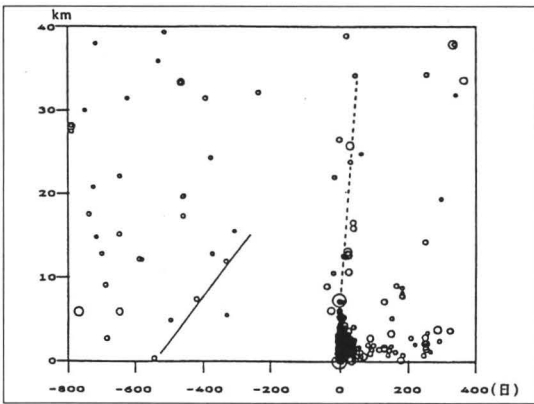


図2 1983年の鳥取県中部の地震前後の本震周辺の地震活動 縦軸は本震からの距離、横軸は本震からの時間

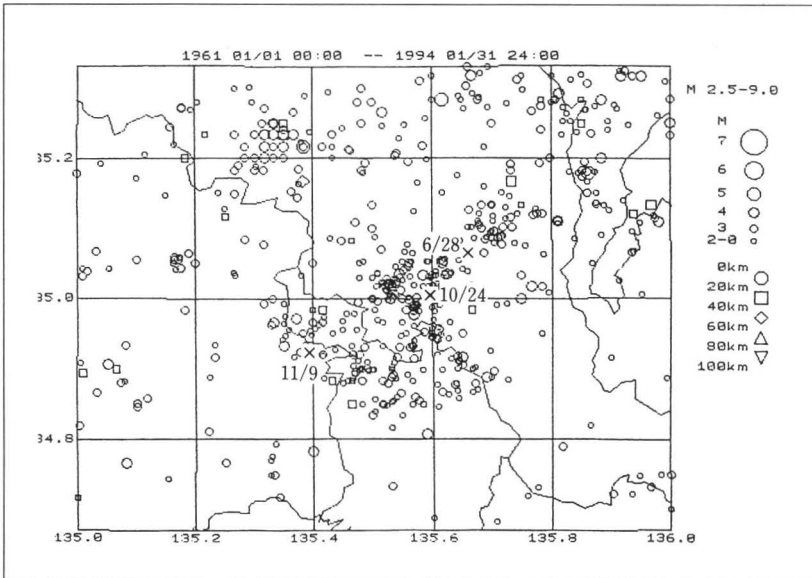


図3 丹波山地の地震分布(1961年~1994年1月)と1994年の主な地震の震央(x)

取地震(1943年)の余震域に発生した1983年のマグニチュード6.2の地震を挙げることができる。鳥取地震の余震は今でも続いている。

鳥取地震の余震域に起こったマグニチュード6.2の地震の場合の空白域を図2に示す。本震の500日ほど前から周辺の小さな地震が起こらなくなり、本震から30kmほどの範囲が空白となった。本震と直後の余震が、その空白になっていた所を埋めて起こった。

大地震が起こると余震が続いてどんどん起こる。時間とともにその数は減って行って、やがて静かになる。余震のなかには比較的規模の大きなものもあり、本震で亀裂の入った構造物などに大余震で被害がでる。このような大規模な余震の発生前にも余震活動の空白域ができる。余震活動の時間的変化を統計モデルで分析して、松浦律子は大余震の前の空白域を定量的に検出する方法を提案した。この方法は、大きな余震の発生を直前に知るのに役立つ可能性が高い。

中小の地震の続いている地域の例として丹波山地をみる。京阪神の周辺には活断層が多い。活断層の大規模な上下運動でできた京都盆地の西側には丹波山地が広がっている。この地域でも中小の地震がよく起こる。この地域は活断層が密集して

いる地域であるにもかかわらず、最近大地震がなく静かな時期が続いているが、中小規模の地震はときどき起こる。

1994年の丹波山地の活動を例に挙げると、この1年間に住民の話題になるような地震が、6月28日、10月24日および11月9日の3回起こった。比較的小さな地震であるが、図3に示したように、過去の地震分布の空白域を埋めるように起こっていることがわかる。内陸部

の震源の位置を精度よく観測できる地震計のネットワークができていますので、比較的小規模の空白域が検出できる。

11月9日から始まった兵庫県猪名川町の群発地震は、住民が有感地震で不安を感じているにもかかわらず、マグニチュードが小さく、有感地震情報ができなかった。気象庁の地震の検知能力はあるが、この場合、震源が非常に浅いために、地震は小さくても局所的に人に感じる地震で、気象台などでは無感であった。

大規模な地震の空白域の例を挙げてみたい。

1978年11月29日のメキシコのアオハカ地震は、その発生前に、空白域などに関する研究論文が大竹政和らによって発表されていたことで知られる。空白域の位置と大きさをもとに、大竹らは次に起こる地震の大きさや位置を推定した。図4に示したように、この空白域は1973年からできており、そのなかに1978年になって地震が増え始めていた。本震(M7.8)の起こる前に、アオハカの沿岸には大地震に備えて強震計が配置され、みごとに本震の記録をとらえることができた。

東北日本の日本海側、あるいは日本海東縁部は、プレート境界の地震が次々と起こっている所である。最近では1993年の北海道南西沖地震、その前が1983年日本海中部地震、さらにその前は、1964年の新潟地震で、いずれも空白域を埋めて起こった。図5に示したように、この地域での地震活動は200年程度の繰り返し時間間隔で起こっていると考え、現在の活動は1939年から始まったとみられ、まだ動いていないギャップとしてA、B、Cの地域や北海道の西岸沖の一部が挙げられるが、北海道北西沖には史料もなく、本来地震の起こる所かどうか不明であるという問題も残っている。

北海道の南東沖から東北日本の太平洋側、関東東方沖の地域は、

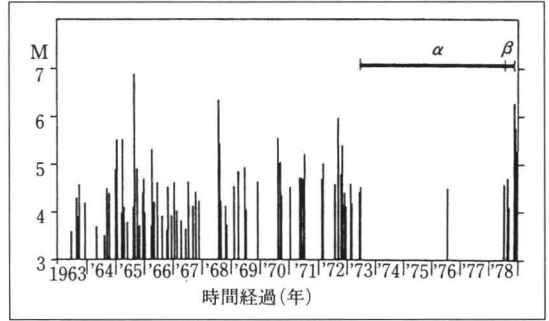


図4 メキシコのアオハカ地域の地震の時系列 1973年から空白域の形成(α)と1978年の本震前の前震群(β)を示す

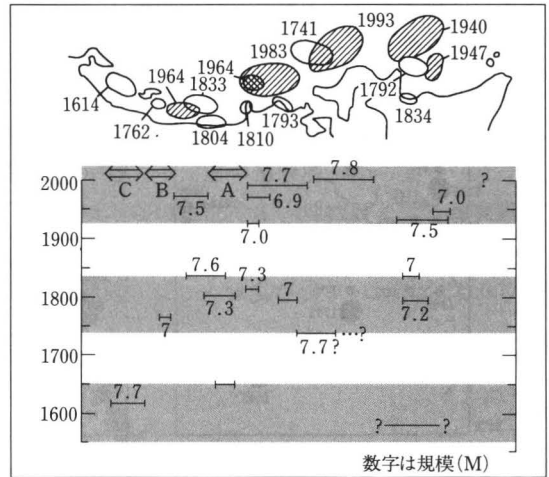


図5 日本海東縁の震源域の分布と空白域(上)と、同じ地域の地震活動の歴史(下)

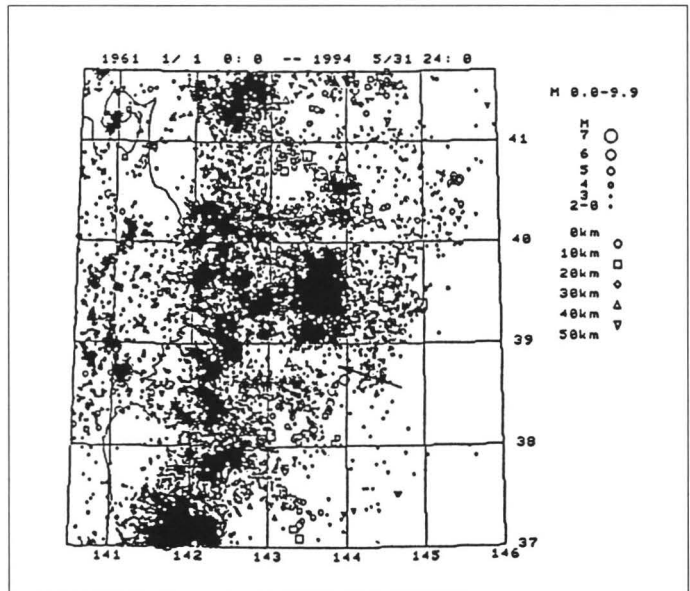


図6 東北沖の地震の空白域

太平洋プレートの沈み込みに伴ってプレート境界のずれで大地震が起こり、また太平洋プレート内の破壊でも、陸側のプレート内でも地震が起こる。このような構造の複雑な所では、地震の分布を3次元的にみないと空白域は検出できない。

1994年10月4日の北海道東方沖地震はマグニチュード8.1の巨大地震であったが、プレート境界がずれたのではなく太平洋プレートの内部が破壊して起こった。1994年12月28日の三陸はるか沖地震の余震は、1968年十勝沖地震の余震と相補的に

分布しており、1968年に破壊せずに残っていた地域で地震が発生したと考えられる。

3 残っている空白域

1994年三陸はるか沖地震の震源域の南にも、図6(57ページ)に示したように、東西に長い空白域ができていることが石川によって指摘されている。

南関東の空白域をみても、1964年から1994年1月までのマグニチュード4以上、深さ0~50

kmの地震の分布は、気象庁の観測によって、図7の右のように描かれる。一方、この地域に起こった大地震は、史料から図7の左のように求められており、特に相模トラフ沿いに過去の大地震が起こっていることがわかる。歴史上の大地震の起こったこの地域には、今、明らかな空白域ができていくことがわかる。1923年の関東大地震から70年以上たっており、次の地震が迫っている可能性がある。

例えば、南海トラフのようにほぼ100年に1度の繰り返し時間ですれるプレート境界では、前回は1944年と1946年だから、21世紀になると次の巨大地震が起こる。内陸の鳥取地震などの余震はまだ続いているが、南海トラフでは前回の巨大地震の後、すでに余震の終わった地域になっている。

南海トラフのプレート

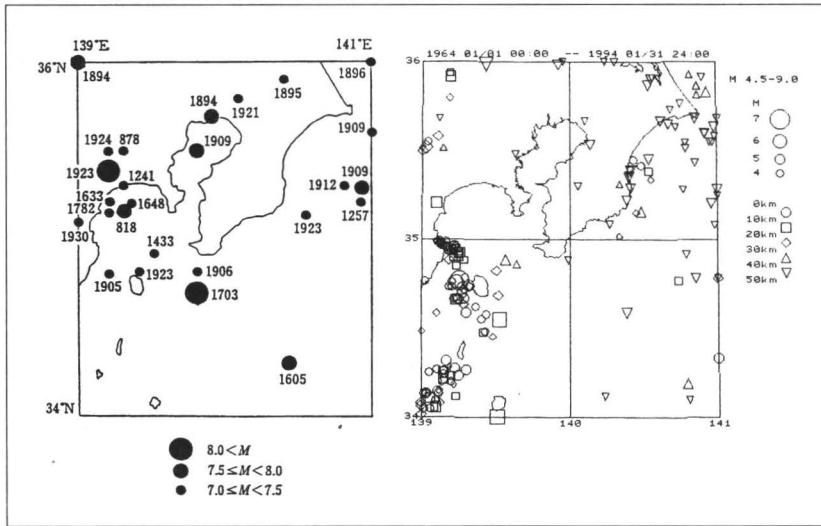


図7 1964年から1994年1月までの関東地域の地震分布(右)と、関東地域の歴史上の大地震の分布(左)

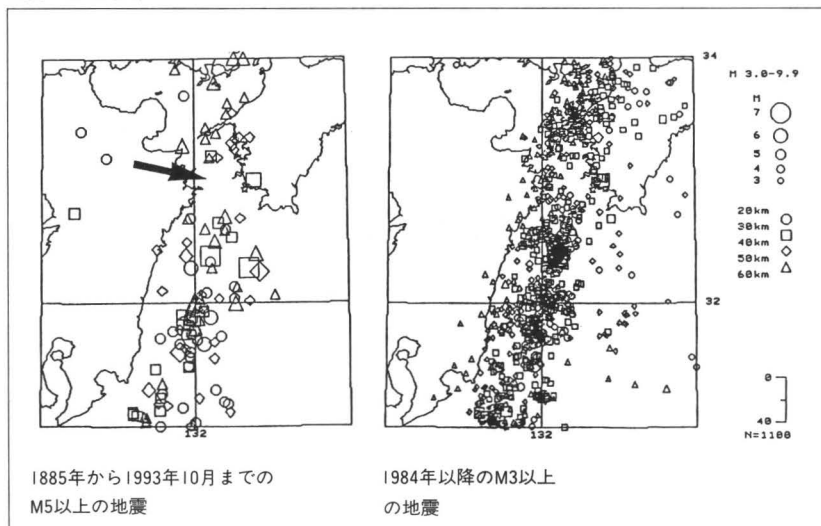


図8 九州と四国間の空白域

境界では、1944年と1946年の巨大地震で動いた隣にも空白域がある。図8に示したように、1968年と1984年日向灘地震の震源域の北側に空白域がある。ただし、南海地震の津波の様子からみて、地震波を出さないような比較的ゆっくりした滑りを発生した可能性もある。

内陸の地震活動は、マグニチュード1程度の地震でも検出することのできる微小地震観測網などによって精度よくとらえられている。関東から中部、北陸を中心とする地域は、プレート境界にも近く、内陸の地震活動も活発な地域である。微小地震は数が多く、震央分布図を描くと地図がすぐ真っ黒になるが、それでもその分布図に明瞭な空白域が観察される例が多い。その地域のことをよく知っている、いわば主治医のような地震学者によって見出された空白域は、やはり、ある程度大きな地震の起こる候補地としての意味がある。例として佃為成の指摘する空白域を図9に示す。

日本では1500年にわたる地震の記載があり、過去の地震の起こり方がよくわかっている。しかし、地震の繰り返し時間間隔が長い地域では、たとえ1500年間の史料があるとはいえ、ある活断層では、それが起こした地震は史料に見当たらないという

場合も、また、ある活断層では1回の地震しか見つかからないという場合もある。

西南日本の中央構造線よりも北の内帯とよばれる地域には活断層がたくさんあり、しかも最近大地震が起こっていないので空白域だらけである。しかし、それぞれの活断層の動く時間間隔が長いので、どれが近い将来地震を起こすかはわからない。数百年以上動いていない活断層は、みな次の地震の候補である。こういう状態の所に1つ大規模な地震が起こると、隣接する活断層で連鎖反動的に次々と地震が起こる場合が多い。西南日本内帯の活断層帯の前の活動期には、1925年但馬地震、1927年北丹後地震、1943年鳥取地震、1948年福井地震などが起こった。今回の活動期は淡路島の北部から六甲山麓の活断層系から始まった。

このような内陸部では、地震計による地震観測が行われるようになってから100年以上になるが、その間に同じ所に大地震が起こった例はまだない。

4 地震の予知

大地震を起こす能力をもっていることがわかっていて、最近大地震が起こっていない地域を第1種の空白域とよぶ。1973年の根室沖のマグニチュード7.4の地震や、1978年のメキシコ太平洋沿岸のマグニチュード7.8の地震などが、地震発生前から研究者によって指摘されていた第1種空白域の例として知られている。

大地震の前に、もうすぐ起こる大地震の震源域で地震活動が目立って静かになることがあり、これを第2種の空白域とよぶ。1978年のメキシコの地震の前には、この第2種の空白域も形成された。1952年の十勝沖地震や1983年の日本海中部地震の前に、このような第2種の空白域があった。この場合には、その空白域を検出するために、どの程度以上のマグニチュードの地震に目をつけて分布を観察するかが問題で、あまり小さな地震を入れると空白域が見えなくなる。

第1種の空白域は、いずれ動くプレート境界などで、すでに隣は動いてしまったという状態を示

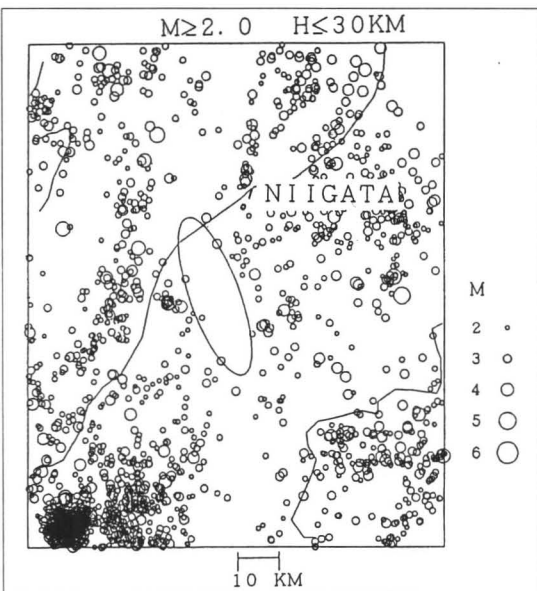


図9 東京大学地震研究所による微小地震の分布と内陸の空白域の例(佃為成による)

している。大地震のギャップである。第2種の空白域は、未来の大きな地震の震源域が静かになる現象で、静穏化とよぶべき現象である。いわゆる「嵐の前の静けさ」と言える大地震の前兆現象の一種である。

第1種の空白域を地震の長期予知に利用する場合には、その地域での大地震の繰り返しの特性がわかっていなければ実用的には利用できない。南海トラフでは、過去の巨大地震の繰り返しがよくわかるので利用できる。一つの空白域が一つの地震で解消されるとは限らないので、大地震が起これば、空白域の残りをすぐ検討しなければならぬ。残りの空白域には、連鎖反応的にすぐまた大地震が起こる可能性が高い。南海トラフでは、1854年には、まず東で巨大地震が起こり、32時間後に西で起こった。前回の1944年と1946年の時には、やはり東が先で、ほぼ2年後に西が動いた。

東海沖の地域のように、前回の大地震のとき破壊せずに残っている可能性のある地域では、次の南海トラフの一連の活動のときまで、そこが持ちこたえるのか、その前に前回の残りの分だけがずれて地震を起こすのか、よくわからない場合もある。それは前々回、1854年の安政の活動のとき、どこまでずれたかが計測されていないためでもある。長期間の観測データがないと、大地震の予知は困難であるが、それを補うための日本列島の構造の調査と、力学的システムを定量的に解析する理論の確立が期待される。

日本の内陸の活断層では、それぞれの活断層の動く時間間隔が数百年とか1000年というような長さだから、余震が終わった地域は幾らでもあり、空白域も、したがってたくさんあって、地震の長期予知には実用的な利用ができない。長期予知のためには一つ一つの活断層の活動の履歴を調査することが重要である。

第2種の空白域の周りには中小規模の地震が起こっている。この空白域に大地震が起こる前に周辺に目立った地震活動がみられることがある。地震の分布図を描くと、空白域をとりまく地震の輪ができるから、この現象をドーナツパターンとよ

ぶ。第2種の空白域の中で集中的に小さな地震が群発し始めたら、大地震が迫ってきたことを示す前震である可能性が高い。いよいよ大地震が起こると、本震と余震でその空白域の全部、あるいは一部が埋められることになる。

一般的に地震の空白域は、近い将来かあるいはかなり先かはわからなくても、必ず地震を発生させる所である。空白域ができてからの時間が長く続けば続くほど、次の地震の発生する可能性が高まる一方であり、一般的にその時間が長いほどそこに大きな地震が起こるとい性質もある。また、空白域が広いほど次の地震が大きいという傾向も多少みられる。

もちろん空白域だけを基に地震の長期予知ができるはずはない。地下の活動の変化を知るための多くの手段を用いて観測を続けることによって初めてその実用化が期待できる。

空白域を探すのには震央分布図だけを基にしてはいけぬ。浅い地震も深い地震もあるから、震源の分布を3次元的にとらえて観察することが必要である。また、発表される震源の位置は震源断層の破壊の開始点である。大地震の場合、破壊面は数十km×数百kmにもなり、その断層面を推定するためには余震の分布を基にしたたり、津波の波源を用いたりするが、高精度の地震計の記録から計算するのが望ましい。そのためには精度の高い地震計による観測網を整備して維持していることが重要である。

日本の地震観測網は世界的にみても充実している方であるが、日本の地域では巨大な地震のほとんどは海域で起こる。巨大地震を起こすプレート境界は、地下の構造が複雑で地震波の伝わり方も複雑であるから、震源の近くに海底地震計を置いて観測しないと震源を精度よく決めることができない。また、地震を起こした断層運動の仕組みを正確にとらえるためにも、高性能の地震計を海底に配置し、同時にさまざまな観測システムをあわせて実現することが、これからの日本の地球科学の重要な課題である。

《緊急提案》

急げ、災害後の被災者支援システムとオペレーションの整備を！

—防災ボランティアの現状と課題—

渡辺 実*



神戸市役所に避難した人々(神戸市)



倒壊した阪神高速道路(神戸市)



長田駅周辺の焼け跡(神戸市)

である。至る所建物が崩壊し、火災の黒煙が空を覆い、エキゾチックなミナトマチ神戸の姿がそこにはなかった。

地震が発生した1月17日のちょうど1年前、米国ロサンゼルスで発生したノースリッジ地震の後、日本損害保険協会の協力を得て「災害後の被災者支援に関する調査(調査団長：筆者)を行い、『直下型地震の驚異を再認識せよ!』『災害後の支援体制整備を防災対策の軸に!』という提言を行った。今回の阪神大震災はまさに、この提言が問われた地震災害であり、今後、我が国の防災対策について、被害が発生することを前提とした『災害後の被災者支援のシステム(仕組み)とオペレーション(運用)の整備』を、具体的にかつ早急に見直しを行う必要があることを、いま、再度“緊急提案”したい。

災害後の被災者支援は、①行政・公的機関による被災者支援、②災害放送による被災者支援、③

1 はじめに

5,400人を超す死者、26,000余人の負傷者、10万数千棟の家屋被害という甚大な被害をだした阪神大震災、神戸市を中心とする大都市を直下型地震が襲った。「とうとうきてしまった!」地震発生直後、被災地へ足を踏み入れたときの第一印象

*わたなべ みのる/株式会社まちづくり計画研究所所長

災害保険による被災者支援、そして④防災ボランティアによる被災者支援、の4本の柱からなる。それぞれの被災者支援の提案内容の詳細は調査報告書を参照していただきたい。

こうした被災者支援の柱のなかでも、雲仙普賢岳災害や奥尻震災等近年の我が国の災害から、特に防災ボランティア活動の重要性が指摘されてきており、ボランティア活動の在り方や救援物資の問題等も指摘されてきた状況のなかで、今回の阪神大震災が発生した。

本稿は、この阪神大震災がいまだ進行中のなかで、これまでの災害時における防災ボランティアの現況を踏まえ、現状と課題を記してみる。

2 阪神大震災におけるボランティア活動

●大都市を直下型地震が襲った

1995年1月17日午前5時46分、兵庫県南部を震源とするM7.2の直下型地震が大都市を襲った。この阪神大震災は、神戸市を中心に阪神高速道路の倒壊、新幹線高架橋の崩壊、市街地大火で44haが焼失する等、戦後最大の被害となった。

●行政が要請したボランティア

阪神大震災では、驚くほどの数のボランティアが全国から集結し活動を始めており、被災者支援が確実に行われている。

神戸市では、地震発生の翌1月18日からボランティアの募集を電話で開始した。この情報はマスコミを通じて全国へ伝えられ、一気に6,000人を超える応募があり、神戸市では7,200人が登録された5日目で募集を締め切った。西宮市でも、5日後の22日、応募が3,000人を超えた段階で募集を打ち切ったが、その後も市役所へ多くのボランティアが押し寄せ、断りきれない状況にあった。

登録されたボランティアは、関西一円の応募が多いが、関東地区や全国から応募があり、神戸市や西宮市等、災害救助法が適用された10市が把握しているだけで、15,000人以上のボランティアの申し出があった。

これ以外に行政に登録していない自主的なボランティアの数は、どこも正確に把握していないが、この数倍は活動していると言われている。今回の

災害の規模の大きさを考えると、災害直後に行政がボランティアの呼びかけを行ったことは評価に値するが、ボランティアが被災地へ入ってきたときに、ボランティアの配置や仕事の指示等、募集した行政のボランティア活動のオペレーションに問題があった。

●自主参加したボランティア

こうした行政対応のなか、民間のボランティア組織や医師や看護婦等の専門家のボランティア、大学が組織したボランティア集団、そして個人のボランティアが地震発生2~3日後に避難場所へ入り、独自の判断で活動が開始されている。

その内容は、避難所の片付け・清掃、救援物資の整理・運搬、老人の世話等非常に多岐にわたり、避難場所に入れず、路上や公園に避難している被災者専門に支援するボランティア、犬や猫等ペットを専門に世話するボランティア等々、これまでの災害時には見られなかったユニークなボランティア活動が見られている。

これは、学生等若い人たちのボランティア活動が非常に増加しており、被災地の現状を肌で感じ、かれらの感性でいま何をすべきかを考えた結果、自由な発想のなかから考えだされたユニークな活動内容になっていると思われる。

●救援物資と義援金

阪神大震災でも、全国から被災地へ多くの救援物資が送られてきている。

神戸市では、地震発生直後マスコミを通じて品物を限定した救援物資の要請を行っている。最初は、「飲料水・火を通さなくてもよい食料・毛布・医薬品」に限って要請を行っていたが、毛布



救援物資の仕分け作業をするボランティア(神戸市消防学校)

は充足した段階で除外した。行政がこうした物資限定型の要請を行ったことはこれまでにない方式であり、全国の郵便局の窓口では送料無料の扱いを行い、また、物資の内容を箱に記載し、救援物資受け付け窓口で被災地での仕分けを考えた対応、さらに、郵便局で救援物資を開封し仕分けを行い、被災現場へ届ける初めての緊急措置をとった。

こうした新しい対応を試みたが、被災地現場では、物資を限定して要請したにもかかわらず、これまでの被害時と同様に多様な物資が、大量に押し寄せ、その集積場所、仕分けに四苦八苦している状況にある。この救援物資の整理、仕分け、運搬にも多くのボランティアがかかわり、また、行政の職員もその対応にかなりのエネルギーが費やされており、被災現場は、今回も救援物資のオペレーションに問題を抱えている。

また、義援金も全国から集まり、2月3日現在「兵庫県南部地震災害義援金募集委員会」管理分で430億円を超え、各市町村へ振り込まれた義援金も含めれば500億円を超える見込みである。地震発生後2週間程度で、これまでの雲仙普賢岳災害、北海道南西沖地震のときの義援金の2倍以上になっている。1月末に募集委員会から死者・行方不明者、住宅倒壊・焼失世帯に1件10万円の第一次配分が行われた。

3 北海道南西沖地震のボランティア活動

●奥尻島を大津波が襲った

1993年7月12日午後10時17分、北海道南西沖で発生したM7.8の大地震が奥尻島を中心に渡島半島西岸の地域を襲った。地震発生直後、沿岸の多くの住民が逃げる間もなく大津波が襲い、町を飲み込んだ。奥尻島青苗地区では、大津波の来襲の後、火災が発生し、焦土となった。この地震で、奥尻島、渡島半島西岸、青森県で死者・行方不明230人以上の甚大な被害が発生した。

●奥尻島に集中したボランティア

奥尻島の惨状がマスコミを通じて全国へ伝えられると、全国からボランティアが奥尻島へ入った。しかし、離島であったことから、本格的な外部からの救援は、フェリーの運行が再開してからにな



ボランティアの手で次々と運び込まれる救援物資（西宮市の今津体育館）

った。地震発生直後は、奥尻島に配備されている自衛隊と被災の程度が比較的軽微な住民による救援活動が主であり、その後、奥尻町社会福祉協議会等の域内ボランティア活動が主体となった。

真っ先に外部から支援に入ったのが、自衛隊のヘリを使って奥尻島に入った日本赤十字社の医療救護班であった。日本赤十字社は奥尻島を中心に延べ1,800人のボランティアを派遣し、医療救護、炊き出しや救援物資の仕分け等の活動を行った。

また、立正佼成会等の宗教団体やジャパン・エマージェンシー・チーム等の多くの組織ボランティア、そして企業のボランティアも支援を行った。同時に、フェリーの運行が整備されたころから、全国の個人ボランティアが支援に島を訪れ、被災者へ労務の提供などを行った。

奥尻町では、突然の大地震の発生と大量のボランティアの対応にほんろうされ、行政の受け入れ体制の課題が指摘された。

また、マスコミが奥尻島の報道に偏った結果、



地震直後に届けられた救援物資（奥尻島青苗中学校）

ボランティアが奥尻島に集中し、渡島半島側の檜山支庁管内の市町村へのボランティアが行き届かなかった結果となっている。

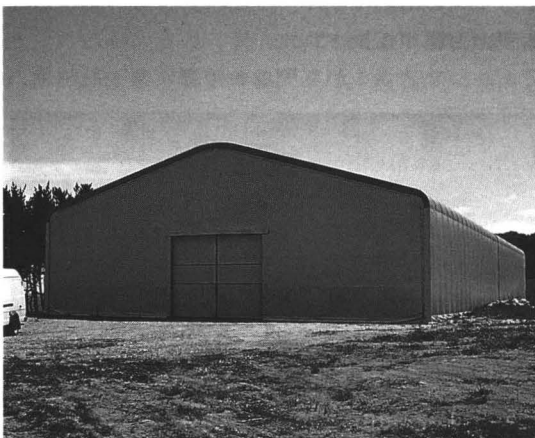
●奥尻島にあふれた救援物資

地震の直後から、全国から救援物資や義援金が続々届けられた。救援物資の集積状況は、正確なデータが残っていないことから内容の実態は把握できないが、災害直後の7月13日から7月末ごろまでがピークで、最も多かった救援物資は古着であった。11月現在で、1,000㎡の倉庫に平均5m積み上げられた物資が保管されており、その後も毎日、冬物の衣類や寝具が全国から届いていた。

マスコミ報道によって一度に大量のこたつが送られた等、町では処理できない大量の救援物資が集まったことや、救援物資のなかにはとても着られない古着や、腐った食料まで送られてきたことから、9月初めに奥尻町長がマスコミを通じて救援物資の中止を全国の国民へ訴えた。これを契機に救援物資の量は減少した。

しかし、受け取り手のない物資が大量に残り、やむを得ず一部廃棄処分したのものもあるが、現在、うにまる公園脇に建てた倉庫の中に保管してある。これらの救援物資の保管料、運送代、手間賃などは、同じ量の同じ品物を、新品で購入するのと同じコストがかかっているのが現状であり、考えさせられる出来事である。

現在、奥尻島は、被災地の復興へ向けて着実に歩んでいる。



未処分となった救援物資を保管している倉庫（奥尻町うにまる公園）

4 防災ボランティアの課題

現在も災害が継続している雲仙普賢岳災害で行われた防災ボランティア活動が、近代に入ってから国内災害における防災ボランティア活動の始まりと位置付けられ、その後、北海道南西沖地震、そして今回の阪神大震災と、我が国の防災ボランティア活動は着実に進歩してきている。

特に、阪神大震災では、その被害の規模が甚大であったこと、30万人を超える避難者が発生したこと、大量の防災ボランティアのニーズが被災地から発信されたことから、多くの国民のボランティア活動に関する価値観が変わり、地域とのかかわり、災害とのかかわり等、国民の人生観そのものにも大きな影響を与えている。

米国のボランティア制度や、これまでの我が国で発生した地震災害時のボランティアの現状を踏まえ、防災ボランティアを取り巻く課題について、以下に整理してみる。

ここに示した防災ボランティアの課題は、すなわち冒頭に指摘した『災害後の被災者を支援するシステムとオペレーションの整備』の重要な一項目である。

1) 被災者ニーズの的確な把握

災害が発生し、防災ボランティア活動を行おうとする団体や個人が、最初に把握しなければならない情報が、被災地に防災ボランティアのニーズがあるかどうかの情報である。

被災地の混乱を避けるためにも、まずは被災地がボランティア活動を必要としているのかどうかのニーズを把握すべきである。

そして、防災ボランティアが必要であれば、次に「いつから」、必要なのか、「どのような種類のボランティア」が必要なのか、「どのくらいの人件」が必要なのか、さらには「男女どちらのボランティア」が必要なのか等、被災地のニーズの内容を的確に把握する必要がある。

こうした防災ボランティア・ニーズに関する情報は、災害が発生した被災地の自治体や各種団体から発信されることが必要となる。しかし、現在の災害時に行政が行う対応から、こうした被災地のニーズが適切な時期に的確な情報として発信さ

れることを期待することは難しく、また、被災地の自治体や各種団体は、個々に防災ボランティアからの問い合わせに対する体制がないこと等から、防災ボランティア情報の新たな伝達ルートを整備する必要がある。

《防災ボランティア・5大ニーズの把握》

- 1 『防災ボランティアは必要』なのか？
- 2 『いつから』防災ボランティアが必要なのか？
- 3 『どのような種類』の防災ボランティアが必要なのか？
- 4 『どれくらい的人数』の防災ボランティアが必要なのか？
- 5 『男女どちら』の防災ボランティアが必要なのか？

2) 「防災ボランティア情報センター」の設置

災害時における防災ボランティア活動を円滑かつ合理的に実施するためには、防災ボランティアに関する情報の収集・調整・伝達システムを構築する必要がある。これまでの災害事例における防災ボランティア活動の問題点の多くは、こうした情報の収集伝達がシステム化されていないことに原因があると考えられる。

防災ボランティアの情報は、被災地からの防災ボランティア活動のニーズ情報を収集し、同時に、防災ボランティア団体や個人からの活動意向に関する情報を収集し、そして、これらの情報につい

て相互調整を行い、各防災ボランティア団体や個人に対して活動要請をする、という流れになる。

こうした防災ボランティアに関する情報の収集・伝達について総合的にコントロールし、防災ボランティアの派遣までのオペレーションを行う「防災ボランティア情報センター」(案)の設置と、情報ルートの整備が検討される必要がある。

この情報センターは、災害後の混乱状態にある被災地に設置するのではなく、被災地外に設置されなければならない。被災地には、この防災ボランティア情報センターからオペレーションされたボランティアを、実際の現場へ配属、輸送する等、災害現場でのボランティア活動を支援する「防災ボランティア・サービスセンター」(案)を開設する必要がある。

このサービスセンターは、情報センターと直結した情報ルートをもち、サービスセンターが開設されると、被災地からのボランティア・ニーズ情報は、このセンターに集約され、随時情報センターへと伝送される。サービスセンターには、情報センターからスタッフが派遣され、情報センターとの連絡・調整役を担当することになる。

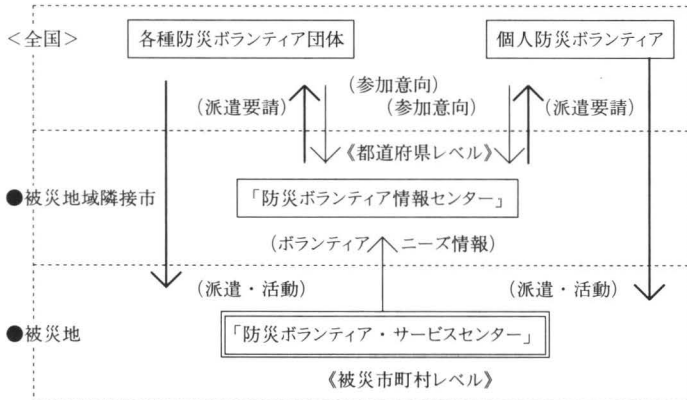
3) 自治体の防災ボランティア

受け入れ体制の整備

災害時における防災ボランティアの問題は、ボランティアを行う側の問題と、ボランティアを受け入れる自治体側の問題がある。あわせて、ボランティアの行為を受ける被災者の問題もある。

前述したように、災害は突然地域を襲い、災害

「防災ボランティア情報センター」(案) 構想の概念



「地域防災計画」防災ボランティア対応計画(案)

- (1) 災害予防計画
 1. 防災ボランティア対応の基本方針
 2. 防災ボランティアの受け入れ体制の整備
 3. 防災ボランティアに関する情報収集・伝達システムの整備
- (2) 応急対策計画
 1. 防災ボランティアの受付・登録
 2. 防災ボランティア・サービスセンターの設置
 3. 防災ボランティア対応役割
 4. 防災ボランティアの補償
 5. 救援物資の保管・管理・配分計画



ノースリッジ地震時の地震サービスセンターの受付（バレンシア）

発生の直後から防災ボランティアが被災地へ入ってくる。被災した自治体は、災害後の対応に追われ、とても防災ボランティアの対応ができる状態ではなく、混乱の極みにあるのが現状である。この原因は、現在定められている自治体の防災計画のなかに、災害発生時における防災ボランティアに対応する体制も整備されていない、対応の計画もないことが挙げられる。

早急に、全国の都道府県や市町村が定めている「地域防災計画」のなかに、「防災ボランティア対応計画」についての項目を検討し、計画のなかに盛り込む必要がある。

地域防災計画の災害予防計画編には、前項目で示した防災ボランティアに関する体制や、情報システム等について都道府県と協議調整を図り、事前に行う防災計画として位置付ける。さらに、応急対策編には、被災した際の防災ボランティア対応計画について検討し、その役割や動員等、具体的に対応計画を定める必要がある。

4) 緊急救援物資に対する受け入れ体制の整備

前項で示した自治体の被災後の対応のなかに、緊急救援物資に対する受け入れ体制の整備を加える必要がある。

この緊急救援物資の「量」と「質」の問題は、これまでの災害時にも少なからず発生していた問題であったが、雲仙普賢岳災害や北海道南西沖地震において顕著な問題として現れた。

さらに、昨1994年の8～9月に発生した鹿児島

水害において、奥尻島へ送られた冬物の衣料や暖房器具が、郵便局の判断で中身を確認せずに、そのまま鹿児島へ送られるという、奥尻島の問題が南の九州へ波及した出来事が起きている。

我が国の国民のなかには、災害が発生すると被災地への救援として、義援金と緊急物資の送付が行為として定着してきている。特に、義援金は驚くほどの金額が全国から集められる。しかし、奥尻島での救援物資の問題は、物あまり現象のなかで、

被災地は不用品の廃棄所になっている感もある（被災地へ送る救援物資の送料は全国どこからでも無料になる）。

受け取った被災地側では、前項に示したようにその仕分け、保管、管理作業に追われ、厚意で送られたものを捨てるわけにもいかない、という価値観から、被災地の一角に、救援物資がうず高く積み重なったごみ処理場ができあがることになる。

鹿児島県では、水害時に全国から集まった救援物資のうち、引き取り手のない物資については一定期間保管した後、友好都市である海外の発展途上国へ支援物資として送ることにしている。

被災地の救援物資の対応については、前項に示した防災ボランティア支援システムに、救援物資の対応システムを重ねて考えることができ、被災地向けの救援物資は直接被災地へ搬入せず、いったん被災地外に集積し、そこから被災地へ向けて必要な物資について搬入するシステムを構築する必要がある。

こうした救援物資のオペレーションに対応して情報の発信・伝達システムも稼働し、あわせて防災ボランティア活動のオペレーションも行われる必要がある。

ただし、被災地への義援金は、直接被災地の自治体や団体、個人へ送付されるべきであり、また、こうした義援金は「防災ボランティア・情報センター」や「防災ボランティア・サービスセンター」等の運営資金として活用できる方向も検討さ

れる必要がある。

5) 防災ボランティア教育・研修システムの整備

次に、ボランティアを行う側の問題を考えてみると、報酬や代償を被災地(者)から求めたり、被災地で何をしたらよいかかわらず、指示がなければ何もできない等、ボランティアの精神やボランティア活動のノウハウ等について、教育や研修を行い、レベルアップを図る必要がある。

米国のレッドクロスや救世軍においては、ボランティアに登録される前に、ボランティア活動に関する基礎的なトレーニング・システムが用意されており、最低限の防災ボランティアとしてのレベルが教育される。また、ボランティア活動は、経験を積むことがなによりも重要であり、二度と同じ災害、同じ被災地はないことから、その経験によって与えられる仕事が、レベルアップされるシステムができあがっている。

日本赤十字社でも、赤十字奉仕団に対して本社(東京)において防災ボランティアリー(被災自治体とボランティアとの調整役)になり得る人員の養成を行い、奉仕団以外の者に対しては事前の研修を行い、また登録する個人や企業に対して適宜研修を行い、講師の派遣等を行っている。立正佼成会では、「立正佼成会国際援助隊」(RKKグローバル・ボランティアズ)に参加するメンバーに対しての教育システムをもっている。

日本赤十字社や宗教団体等大きなボランティア組織には、それぞれの教育システムがあるが、これから防災ボランティア活動を志願する人や企業団体等に対する、ボランティア・レベルをボトムアップするための防災ボランティア教育・研修システムの構築が、今後の重要課題として指摘できる。

6) 企業ボランティア活動の活性化

ノースリッジ地震時のボランティア活動のなかで、企業が行う防災ボランティア活動が目をついた。

地震発生翌日の新聞には、スーパーマーケットや銀行、各種業界の協会等の企業が、防災ボランティア活動の呼びかけや、ボランティアの受け付け電話番号、相談電話番号等を、企業名入りで掲載していた。

あるビール会社では、一日ビールの生産ラインを止めて、水入りの缶詰を製造し被災地へ送り込

み、シャンプーのメーカーが3,000本のシャンプーを避難所へ送り、電気製品のメーカーから大量の電池付きの携帯ラジオが無料で配られた。また、飲料水のメーカーはサービスカーを避難場所に横付けし、よく飲まれている飲料水を無料配布した。

米国カリフォルニアでは、災害が発生した後、盛んに企業ボランティア活動が行われ、こうした活動はすべて企業のコマース入りで行われる。レッドクロスに寄付されたフォルクスワーゲン社の車両には、レッド十字の赤十字のマークの横にまったく同じ大きさでVWのロゴマークが入り、ドアには車を寄付したディーラーの名前が書かれている。さらに、行政やアメリカ赤十字が配布する防災パンフレットの多くにハンバーガーショップ等のコマースが入っている。

こうした企業行為は、①被災地での活動を匿名化せず、企業名を表にだすことにより責任あるボランティア活動を行う、②企業イメージをあげ、間接的なPR効果があるが、基本的には同業者を上回るボランティア活動を行うことを目指す等の価値観から行われている。

我が国でも多くの企業で災害後、企業ボランティア活動が行われているが、企業名を表にださず、匿名で行われることが多いことから、その実態がわからない。「被災地で企業PRなんてとてもできない」という価値観が多くを占め、その結果、匿名行為となっていると思われる。また、自治体側にも企業名がでるボランティア活動を好まない傾向もみられる。

しかし、企業が行う社会的行為で匿名行為があり得るのであろうか。万が一、その行為で問題が生じた場合の責任を、きちんと社会に明示した行為を行う必要があるのではないだろうか。

我が国の企業ボランティア活動がいま一つ活性化しない理由として、この匿名的行為に甘んじている点が指摘でき、企業間競争をもち込んだ企業ボランティア活動を展開することが、企業ボランティア活動の活性化につながると考えられる。今後の被災現場では、さまざまな企業が競って被災地へ入り、おなじみのユニホームを着たスタッフが、コマースの入った商品を笑顔で被災者へ無料配布する。受け取る被災者は、安心してその

救援物資を受け取ることができる。

そんな企業ボランティア活動を期待したい。

7) 防災ボランティア活動に関するマスコミ報道の在り方

防災ボランティア活動の重要な情報源として、テレビ、ラジオ、新聞等のマスコミ報道が位置付けられる。

北海道南西沖地震災害で、奥尻島からのリポートとして『冬を迎え被災地では「こたつ」が不足している』との報道がテレビで伝えられると、全国から大量の「こたつ」が町に届いたり、『救援物資の送付を控えてほしい』とテレビを通じて訴えると、その翌日から島に届く救援物資が減少したこと等、マスコミ、特にテレビの報道がボランティア活動に与える影響は、非常に大きいことがわかる。

また、奥尻島にボランティアが集中したのも、地震発生後の報道が奥尻島、特に青苗地区の惨事に集中したことが大きな要因になったことも、ボランティア活動の重要な情報源としてマスコミ報道があることを裏付けている。

テレビやラジオは、全国一斉に情報を発信できる非常に有効な手段であるが、発信する情報に問題があるとその影響を広範囲に与えることになる。被災地からの防災ボランティア・ニーズに関する情報や、必要とする救援物資に関する情報等、取材するマスコミ側は、その影響の大きさを充分踏まえた報道を行う必要がある。また、その伝え方も誤解やいき過ぎたボランティア活動につながるよう、工夫しなければならない。

そして、マスコミによってボランティアに関する要請内容が異なることがないように、マスコミ間の情報の調整が要望される。

あわせて、行政や団体等から適切な情報をマスコミへ伝えるための体制整備が必要となる。前項に示した、防災ボランティアに関する情報システムは、マスコミへの情報管理という面からも機能することができる。

8) 防災ボランティア活動マニュアルの必要性

今後、ますます増大する防災ボランティアのニ

ーズにこたえていくためには、ボランティア活動主体の底辺の拡大と、防災ボランティア教育が緊急の課題となっている。

しかし、個人や企業のサークル、婦人会等の地域の各種団体等がボランティア活動を行いたいと思っても、具体的に何をしたらよいか、ボランティアとは何なのか、どこに相談したらよいか等、こうした疑問にこたえる手段がないのが現実である。

こうした状況を踏まえ、今後ますますボランティア活動がさまざまな分野で広まり、活動内容も多様化すると思われる、防災ボランティアを育成・拡大することは、社会的な要請として位置付けられる。この要請を受け、具体的な防災ボランティア活動の育成・拡大事業の展開を行う機関が必要となり、同時に、防災ボランティアの教育・育成のプログラムを作成する必要がある。さらに、そのプログラムの作成に当たっては、防災ボランティア活動のノウハウを示した『防災ボランティア活動マニュアル』の作成が必要となる。

5 あとがき

阪神大震災では、その被害規模の大きさから、これまでにない数のボランティアが被災者を支援しており、行政の手が届かないきめの細かい支援策が、ボランティア自らのアイデアで実施されている。そして、大量のボランティアのオペレーションが、ボランティア自らの手によって実施されている。

こうした状況をみると、避難場所の運営管理や、救援物資に関するオペレーションはボランティアの役割として、地域防災計画に定め、アメリカのように行政とボランティアの役割分担を明確にする時代を我が国も迎えたように思える。しかし、ボランティア活動の担保性等、こうした役割分担を明確にするための問題点も多くある。こうした視点で、阪神大震災におけるボランティア関連調査結果を踏まえ、次の機会に詳細を報告したい。

(合掌)

協会だより

損害保険業界や日本損害保険協会の諸事業や主な出来事のうち、特に安全防災活動を中心にお知らせするページです。これらの活動等について、ご意見やご質問がございましたら、何なりとお気軽に編集部までお寄せください。

阪神・淡路大震災に関する損害保険業界の対応

このたびの震災により被害を受けられた皆様に謹んでお見舞いを申し上げるとともに、一日も早い復旧をお祈り申し上げます。

損害保険業界の今回の震災対応について報告いたします。

損害保険業界の取り組み状況について

今回の震災は、我が国未曾有の都市災害となりましたが、損害保険業界では、ご契約者に迅速に保険金を支払うという保険本来の役割を果たすべく、最大の努力を行っています。具体的には、大阪に損害処理本部を、神戸・京都に現地本部を設けて損害の調査に取り組んでいるほか、本部に臨時対策本部を設けて現地との連携を密にし、万全を期しております。また、各損害保険会社では、3,000名にのぼる要員を現地に投入し、損害サービス体制を整えて、全力を挙げて早期の保険金支払いに取り組んでいます。

損害保険協会は、マスコミを通じ、また、新聞広告等により、各保険会社の相談窓口、地震に関する商品の内容、今回の災害に際して講じた各種の特別措置等を、生活情報という形で積極的に提供しています。

その他、業界として災害からの復興に向けて少しでも役に立てるよう「義援金(5億円)の提供」、非常食や毛布など「見舞品(2,500万円相当)の贈呈」、神戸市をはじめとする災害救助法が適用された自治体への「救援ボランティア傷害保険の保険料相当額を義援金として提供」など、側面からの支援も行っています。

現行の地震保険制度について

損害保険のなかには、幾つかの地震リスクを補償する保険がありますが、今日、家計分野の保険に強い関心が寄せられていることから、地震保険について正しく理解していただくため、ここで現行の地震保険制度について、述べることにいたします。

地震国と言われる我が国において、地震保険制度創設の必要性が、繰り返し叫ばれ、また、具体案が研究提唱されながらも実施に至らなかったのは、次の理由からでした。

- ①火災や落雷に比べて、地震による被災発生回数は、きわめて少ないものの、ひとたび発生すると巨額な損害を生ずる恐れがあること。
- ②損害保険は、大数の法則により、事故の発生率を予測し適正な保険料を算出しますが、地震に関しては、それを見極めることがきわめて困難であること。
- ③地震リスクは、時間的、地域的逆選択が生じ、その危険を強く感じる人だけの保険集団になってしまう恐れがあること。

しかし、昭和39年新潟地震が発生し、地震保険の必要性は、国民の声としてさらに強くなりました。

そのため、国・学者および損害保険業界一体となって地震保険創設に向け精力的に検討を進め、昭和41年5月に「地震保険に関する法律」が制定され、国が再保険を行う、また、引き受け・支払い限度などの条件を盛り込むことで、同年6月に地震保険が発売されました。

その後、損害保険会社の体力の向上にあわせ、引き受け・支払い限度は引き上げてきていますが、他の損害保険種目と違い、被保険者が被った損害をすべてカバーするものとはなっておりません。

ちなみに、地震保険制度の変遷は、次のとおりです(表1、70ページ)。

さらに、詳しく知りたい方は、保険毎日新聞社発行の「地震保険のすべて」(昭和55年発行)を参考としてください。また、現在の地震保険の内容については、損害保険会社あるいは代理店にお問い合わせください。

ここで、阪神・淡路大震災によって被害を受けられた方に対する保険金などの支払内容と、今回の地震に対応して損害保険会社が講じた特別措置について説明いたします。

協会だより

表1

改定年月日	補償損害	保険金額・引受 限度額 (万円)	保険金総支払限度額・政府民間負担額 (億円)
昭和 41. 6. 1 創 設	全損のみ	主契約の30% 限度額 建物 90 家財 60	<p>政府 2,700 民間 300</p>
昭和 47. 5. 1	同 上	限度額 建物 150 家財 120	<p>政府 3,400 民間 600</p>
昭和 50. 4. 1	同 上	限度額 建物 240 家財 150	<p>政府 6,775 民間 1,225</p>
昭和 53. 4. 1	同 上	同 上	<p>政府 10,162.5 民間 1,837.5</p>
昭和 55. 7. 1	全損および 半損	主契約の30~50% 限度額 建物 1,000 家財 500	同 上
昭和 57. 4. 1	同 上	同 上	<p>政府 12,715 民間 2,285</p>
平成 3. 4. 1	全損・半損 および一部 損	同 上	同 上
平成 6. 6. 24	同 上	同 上	<p>政府 15,258 民間 2,742</p>

損害保険契約者に対する保険金等の
支払いについて

●住まいの火災保険に地震保険をセットして契約
している方

- ① 表2-Aのとおり、損害の程度に応じて地震
保険金を支払う。
- ② 火災による損害の場合は、①と合わせて、表
2-Bのとおり、損害の程度に応じて地震火災
費用保険金を支払う。

③ 建物や家財が滅失された方には、契約時にい
ただいた保険料のうち残りの契約期間に応じて
保険料を返還する。

●住まいの火災保険を契約している方（地震保険
をセットしていない方）

- ① 火災による損害は、表2-Bのとおり、損害
の程度に応じて地震火災費用保険金を支払う。
 - ② 上記③に同じ
- 傷害保険を契約している方

傷害保険にはいろいろ種類がありますが、地震によるケガや死亡に対して

- ① 天災危険担保特約を付けている場合は、死亡保険金、後遺障害保険金、入院保険金および通院保険金を支払う。
- ② 上記①の特約を付けておらず、不幸にして死亡した場合には、契約時にいただいた保険料のうち残りの契約期間に応じた保険料を返還する。

●自動車保険を契約している方

- ① 地震・噴火・津波危険「車両損害」・「搭乗者傷害」担保特約を付けている場合は、損害に応じて保険金を支払う。
- ② 上記①の特約を付けていない場合で、自動車が減失または使用不能となった方には、契約時にいただいた保険料のうち、残りの契約期間に応じて保険料を返還する。

損害保険契約者に対する特別措置等について

(2月17日現在)

損害保険各社では、災害救助法適用地域内に居住して被害に遭われた方などを対象に、火災保険・傷害保険・自動車保険・自賠責保険など各種の損害保険の契約者に対し、次のとおりの取り扱いを行うこととしました。

(1) 契約の継続手続きの猶予について

- ① 火災保険・傷害保険・自動車保険などの各種損害保険の場合

災害救助法が適用された1月17日から4月30日までに満期となる契約は、満期日が過ぎても、4月30日までに継続手続きをとれば、その満期日から契約が更新されたものとして取り扱う。

- ② 自賠責保険(強制保険)の場合

神戸ナンバーの自動車では1月17日から3月17日までに満期となる契約は、満期日が過ぎても、

表 2

		保険の 対 象	損 害 の 程 度	お支払いする保険金
A	地震保険	建 物	全 損	建物の地震契約金額の全額 (ただし、時価額が限度)
			半 損	建物の地震契約金額の50% (ただし、時価額の50%が限度)
			一部損(建物の主要構造部の損害の額が、当該建物の時価額の3%以上20%未満である損害)	建物の地震契約金額の5% (ただし、時価額の5%が限度)
		家 財	全 損	家財の地震契約金額の全額 (ただし、時価額が限度)
			全損に至らない場合で、これを収容する建物が全損または半損のとき	家財の地震契約金額の10%
			全損に至らない場合で、これを収容する建物が一部損のとき	家財の地震契約金額の5%
B	住まいの 火災保険 (地震火災費用保険金)	建 物	半 焼 以 上	火災契約金額*の5%(*契約金額が時価額をこえるときは、時価額とします。)1事故1敷地内300万円限度
		家 財	全焼または収容建物が半焼以上	

協会だより

3月17日までに継続手続きをとれば、契約が更新されたものとして取り扱う。

また、車検の対象とならないバイクなどについても、同様に取り扱う。

(2) 保険料の払込み期限の猶予について

災害救助法が適用された1月17日以降に払込みをすることとなっている保険料は、4月30日まで延期することができる。

(3) 契約を解約する場合の取り扱いについて

(この取り扱いは、災害救助法が適用されていない地域に居住している契約者にも適用する。)

① 火災保険・傷害保険の場合

災害救助法が適用されている地域内で、火災保険を契約している建物や家財などが被災し、全部が滅失したり、または一部が滅失して、契約を解約する場合、および傷害保険の対象となっている方が、死亡保険金の支払い対象とならない事由により死亡した場合は、契約時にいただいた保険料のうち、残りの契約期間に応じた保険料を返還する。

② 自動車保険・自賠責保険の場合

災害救助法が適用されている地域内で契約の自動車が被災し、滅失または使用不能になり、契約を解約する場合には、被災した日の翌日から起算し、日割により保険料を返還する。ただし、車両保険は、契約期間中にすでに保険金を支払っている場合を除く。

(4) 新たに自動車保険を契約する場合の保険料の割引等級について

上記(3)②により解約した自動車保険契約に保険料の割引等級が適用されている場合で、新たに契約する自動車保険の契約期間の初日が、7年1月18日から8年1月18日までの間であれば、同一の割引等級を引き継ぐことができる。

(5) 積立保険の契約者貸付について

各種の積立保険(年金払積立傷害保険を含む。)を契約している方には、当座の資金確保の一助となるよう貸付利率の引き下げを行った。受付期間は4月30日までとし、適用期間は貸付日から1年間とする。

(6) 積立保険の満期・解約・契約者貸付の手続きについて

保険証券を紛失した場合には、契約者本人であることが確認できれば、30万円まで支払い手続きを行う。また、印鑑を紛失した場合には、拇印で取り扱うこととしている。

なお、「保険金等の支払い」や「特別措置」について、詳しくは、契約している保険会社または代理店に問い合わせてください。

地震保険の普及および地震保険制度改善等の取り組みについて

最後に地震保険に関するこれからの取り組みについて述べておきます。

今回の地震災害では、地震保険の普及率の低さ、なかでも、全国平均と比べた阪神地区の普及率の低さが指摘されております。損害保険業界ではかねてから地震保険の普及に取り組んできており、特に昨年は、9月から地震保険の普及キャンペーンを実施し、日常の営業活動のなかでの対応はもちろん、新聞やテレビ、ラジオ、雑誌などを通じた広報宣伝活動を行ってきました。

今回の地震が起きてからは、連日のように新聞をはじめ各種のメディアを通じて、地震保険の内容が正確に報道されたことにより、保険制度についての社会的な理解が飛躍的に高まったものと思えます。同時に、制度上あるいは商品内容自体の限界などについての意見も示されております。

地震保険は巨大な自然災害を対象にしているため、料率の算出、担保力の確保、損害処理の問題など、いずれの面においても他の損害保険とは性格が大きく異なっています。今回の震災後、政府から保険制度について見直しを図るとの方針が示されましたので、損害保険業界としても、普及率の拡大を図るべく、より良い制度への改善に向けて精力的に検討を進めてまいりたいと思います。

なお、損害保険協会では地震防災に関する図書を希望者に無料(郵送の場合は、送料の一部として、図書の重さにより190円~390円分切手を同封のうえ、申し込みをいただくこととなっています)で1人1冊を原則に配布しております。本書の77ページ「刊行物/映画ご案内」を参考に、当協会防災事業室にお問い合わせください。

'94年11月・12月・'95年1月

災害メモ

★火災

- 11・5 鳥取県八頭郡船岡町の民家で火災。計2棟延べ約379㎡全焼、1棟一部焼失。4名死亡。
- 11・11 東京都板橋区前野町の店舗兼アパートきよみ荘で火災。2階部分約130㎡焼失。3名死亡、2名軽傷。石油ストーブからの出火らしい。
- 11・15 山形県村山市湯野沢の民家で火災。1棟約148㎡全焼。2名死亡、2名負傷。
- 11・26 山梨県山梨市上石森の民家台所付近から出火。1棟約120㎡全焼。3名死亡。
- 12・4 長崎県佐世保市祇園町の民家で火災。隣接アパートなど計5棟約570㎡全半焼。4名死亡。
- 12・6 山形県山形市双月町の民家台所付近から出火。1棟約120㎡全焼。3名死亡、2名重傷。
- 12・10 東京都世田谷区経堂の店舗兼住宅で火災。隣接住宅など計4棟約270㎡焼失。3名死亡、3名軽傷。たこ足配線の電気コードがショートし、火花が障子などに燃え移ったもの。
- 12・23 大阪府大阪市住吉区我孫子の新聞販売所1階から出火。店舗兼住宅延べ約120㎡全焼。5名死亡。放火の疑い。
- 12・29 福岡県北九州市戸畑区中原のアパート泉荘2階一室から出火。約40㎡焼失。幼児3名死亡。
- 1・1 埼玉県川口市東川口の商品配送管理会社 IVC川口流通センター倉庫外側から出火。1棟658㎡全焼。倉庫内のカップめんなど約1億円相当焼失。
- 1・29 東京都足立区鹿浜の民家1階から出火。隣接住宅、アパート

など計10棟約635㎡を焼失。2名死亡、2名軽傷。

★陸上交通

- 11・8 北海道網走支庁留辺蘂町の国道39号の凍結路で、スリップしたワゴン車が対向車線にはみだし、大型トラックと衝突。乗用車の4名死亡、1名重傷。ワゴン車はスタッドレスタイヤ、トラックはチェーン未装着だった。
- 11・16 長野県木曾郡南木曾町の国道19号で、コンクリート圧送車が対向車線にはみ出し、大型観光バスと正面衝突。圧送車の1名死亡、バスの47名重軽傷。
- 11・16 北海道美瑛市進徳町の国道12号で、乗用車が対向車線にはみ出し、ワゴン車とトラックに次々衝突。4名死亡、1名重体、1名軽傷。
- 12・16 愛知県日進市折戸町の名鉄豊田線で、保線作業中の4名が普通電車で跳ねられ、全員死亡。
- 12・18 新潟県南蒲原郡下田村下大浦の村道で、軽乗用車が約12m下の五十嵐川に転落。4名死亡。路面は雪でシャーベット状だった。
- 1・3 広島県山県郡大朝町の浜田自動車道で、中央線を越えた乗用車がワゴン車と正面衝突。両車の3名死亡、1名重体、6名重軽傷。
- 1・10 滋賀県伊香郡木之本町の北陸自動車道の凍結路で、ワゴン車がスリップして横転したのをきっかけに、トラックやバスなど29台が次々衝突。3名死亡、27名重軽傷。
- 1・26 鹿児島県揖保郡喜入町のJR指宿枕崎線の踏切で、園児送迎用マイクロバスが無理に侵入、遮断機に挟まれ普通列車に衝突。2名死亡、2名重体、11名重軽傷。

★海難

- 12・26 静岡県田方郡御前崎町の

御前崎灯台東約9km沖で、巻き網漁船第25五郎竹丸(39t・20名乗組)が転覆、沈没。2名死亡、16名行方不明。

★航空

- 12・2 北海道奥尻島へ救急患者搬送に向かった航空自衛隊千歳基地所属のUH-60J型救難ヘリコプターが、北海道檜山支庁熊石町遊楽部岳に墜落。5名死亡。
- 1・22 青森県北津軽郡小泊村の小泊岬南灯台西約60kmに、熱気球が着水。4名行方不明。

★自然

- 12・28 三陸はるか沖を震源とするM7.2の地震(グラビアページへ)。
- 1・4 長野県駒ヶ根市の中央アルプス・木曾駒ヶ岳の千畳敷カールで、幅約40m、長さ約200mの雪崩が発生。2パーティー計6名死亡。雪崩注意報が発令中だった。
- 1・8 長野県長野市南安曇郡安曇村の北アルプス・前穂高岳(3,090m)で、登山中の3名行方不明。
- 1・17 兵庫県南部を震源とするM7.2の地震(グラビアページへ)。

★その他

- 1・7 沖縄県名護市雨志川原の散水用タンクの中で児童3名が死亡。ふたをして遊んでいるうちに窒息状態になった疑い。

★海外

- 11・2 エジプト・アシュート県ドゥルンカ村で、豪雨のため埋設パイプラインが破損。さらに、落雷で石油貯蔵タンク3基が爆発、炎上。550名以上死亡、200戸以上焼失、破壊。2万名避難。

●11・6 ロシア・コミ共和国ウシンスクの北約60kmでパイプラインが破損。原油約13,000 t以上が流出、炎上。

●11・4～7 イタリア北部で600mmを超える豪雨。各地でげけ崩れ、道路崩壊が続発。ポー川支流の町が洪水に見舞われ、約63名死亡、行方不明多数。

●11・7 インド南部でサイクロン。タミルナド、アンドラプラデシュ両州で192名死亡、家屋33,000棟以上倒壊、4万名以上が家屋を失った。

●11・14 カリブ海でハリケーンゴードンが発生。ハイチ、ジャマイカで77名以上死亡。キューバで12,000戸倒壊。

●11・15 フィリピン・ミンドロ島近海でM7の地震。2 m以上の津波などにより74名死亡、225名負傷。約20万名被災。

●11・22 インドネシア・中部ジャワ州のメラピ山が噴火。火砕流で63名死亡、6名行方不明。

●11・27 中国・遼寧省阜新市のダンスホールで火災。233名死亡、16名負傷。漏電の疑い。

●11・30 アフリカ・ソマリア沖のインド洋で、イタリア客船アキレラウロ(23,478 t・乗員乗客985名乗組)の機関室で火災。3名死亡、8名負傷。2日後に沈没。

●12・2 フィリピン・マニラ湾で内航フェリーセブシティ(2,452 t)が、貨物船コスタリア(12,000 t)と衝突し、沈没。38名死亡、107名行方不明。

●12・2 ハンガリー・ブダペストのソヨルで、急行列車が脱線、転覆し、駅の建物に激突、大破。29名以上死亡、約60名負傷。切り替えポイントで起こった人為的ミスの疑い。

●12・7 韓国・ソウル市の韓国ガス公社地下ガス供給基地で、点検中

に爆発、炎上。民家、ビルなど50余棟に延焼。4名死亡、10名行方不明、45名負傷、5,000名避難。

●12・8 中国・新疆ウイグル自治区カラマイ市の映画館友誼館で火災。小・中学生325名死亡、202名重傷。館内の電線のショートらしい。

●12・14 米・アイオワ州スーシェー郊外で、テラインダストリーズ社の肥料工場が爆発。敷地内の建物が破壊され4つの火力発電施設も稼働不能。4名死亡、30名以上負傷。

●12・30 ミャンマー・ヤンゴン北740kmのウントー近くで、急行列車が脱線し、峡谷に転落。102名死亡、数名負傷。

●1・3 ベルギー・アントワープ市のホテル・スウィッテルで、年越しパーティー会場が爆発、炎上。6名死亡、140名重軽傷。

●1・5 中国・陝西省西安付近で火薬などを積んだ貨物列車2本が爆発、炎上。100名以上死亡、91名重傷。煙草の火が石油に引火、強風にあおられ列車に燃え移ったもよう。

●1・7 米・フロリダ州マリオン郡で幅750m、20kmにわたる竜巻。1名死亡、30名負傷、300名が家を失った。

●1・10 米・カリフォルニア州ロサンゼルス南部、北部で、3日から暴風雨。洪水や土砂崩れが発生し、6名死亡、2万名避難。5万世帯停電、13,000世帯で電話が不通。

●1・11 コロンビア・カルタヘナ近郊で、インテルコンチネンタル航空国内便DC-9型旅客機(乗員乗客52名)が墜落、炎上。51名死亡。1名重傷。

●1・26 中国・四川省の西昌衛星打ち上げセンターから打ち上げられた長征2号E型ロケットが空中で爆発。残りが落下して6名死亡、23名負傷。

編集委員

赤木昭夫 慶応義塾大学教授
 岩間一雄 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
 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
 藤田真一 東京消防庁予防部長
 村田隆裕 科学警察研究所交通部長
 森宮 康 明治大学教授
 湯原純一 日本火災海上保険㈱

編集後記

本年の1月17日未明に兵庫県の南部を阪神・淡路大震災が突然襲い、5,400人以上の死者をだし、建物、家財、構築物などに多大な被害を与えたことは記憶に新しいことと思います。被災地のみならず、心よりお見舞いを申し上げます。

さて、この地震発生後はいろいろなことが起こりましたが、企業にとっても学ぶべき教訓が次から次へと出てまいりました。例えば、準備していた地震対策がどこまで機能したのか、休業損害がなぜ予想以上に拡大してしまったか、被害の復旧に要する時間と費用がかかり過ぎてしまったのではないかなど挙げれば切りがありません。今後はこういったテーマについても、予防時報で採り上げていきたいと考えておりますので、ご期待ください。(戸澤)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©181号 1995年4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＝㈱阪本企画室

新宿変電所で火災、 首都圏のJR各線がマヒ状態に

平成6年12月10日午後10時50分ごろ、東京都新宿区百人町にあるJR東日本新宿変電所の変圧室内のケーブルがショートして出火、交流変電施設2棟と直流変電施設1棟を焼く火災となった。うち、直流変電所（鉄筋コンクリート2階建て、延べ約356㎡）がほぼ全焼し、ケーブルが溶けて送電がストップ。山手線や中央線など首都圏のJR各線がマヒ状態に陥った。

11日の仮復旧後も電力不足のため通常の6割運行が続き、

12日までに1,089本が運休、14日始発の全面復旧までに約35万人が影響を受けるというJR発足後最大規模のトラブルとなった。

JRの変電所内は、交流変電施設は自動消火方式、直流変電施設は手動式となっており、直流変電施設では消火器による初期消火の後に放水が行われたが、電圧の遮断に手間取ったうえ、火災確認後も119番通報が遅れたため、被害が拡大したとみられている。

深夜、飯坂温泉で旅館火災

平成6年12月21日午後10時50分ごろ、福島県福島市飯坂町十綱の飯坂温泉「若喜旅館本店」新館4階の大広間で火災が発生。いったんは鎮火に向かったが、建物裏は摺上川が流れているため消火ができず、川側に火が移って建物全体に燃え広がり、新館（鉄筋コンクリート9階建て）と本館（木造4階建て）の2棟計5,723㎡を全焼。泊り客5名が一酸化炭素中毒で死亡、2名が軽い火傷を負った。

出火場所から大量の灯油成分が検出され、放火の疑いで調査が行われている。

火元となった旅館新館は、昭和39年に建てられ、現行の建築基準法の防災基準を満たしていない「既存不適格建物」だった。このため、市の建設指導課から、過去4回も防火対策の改善指導を受けており、火災直前の11月にも耐火構造に改築するよう指導されていた。

師走の浅草で靴工場ビルが爆発炎上

平成6年12月24日午後3時55分ごろ、東京都台東区花川戸の靴底加工会社「カナヤ」の工場兼住宅ビル（地上8階、地下1階）の2階作業場で爆発が起き、黒煙と炎を吹き上げながら同ビルの2階から7階にかけて約1,500㎡を焼失。2階で作業中だった従業員5名が死亡、21名が重軽傷を負った。

2階作業場の集じん機内部で、靴底研磨のゴム屑が粉じん爆発し、爆発の炎が換気ダクトを通じて一気に上階に延焼したとみられている。この集じん機は老朽化しており、過去数回、火を噴く異常が起きていた。火災の前日も異臭がしたため、集じん機の内部を清掃し部品を交換したばかりだった。

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

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）

地震と産業被害（山崎文雄著）

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」

地震／どうする？－災害心理学が教えるサバイバル（安倍北夫著）

とつぜん起こる大地震：あなたの地震対策は？

地震の迷路を抜けた人達－防災体験に学ぶ－

昭和災害史

暮らしの防災ハンドブック

工場防火の基礎知識（秋田一雄著）

地震列島にしひがし（尾池和夫著）

災害絵図集－絵でみる災害の歴史－

労働安全衛生の基礎知識－労災リスクを考える－

電気設備の防災

倉庫の火災リスクを考える

大地震に備える－行動心理学からの知恵－（安倍北夫著）

理想のビル防災－ビルの防火管理を考える－

人命安全－ビルや地下街の防災－

コンピュータの防災指針

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－一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、フ）
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

ビ＝ビデオ、フ＝16mmフィルム

住宅火災から学ぶ－ほんとに知ってる？火災の怖さ－ [25分]（ビ）

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。

平成7年度全国統一防火標語が決まりました。

災害に備えて日頃の火の用心

稲木健治さん(神奈川県大和市)の作品

日本損害保険協会の安全防災事業

火災予防のために

- 消防自動車の寄贈
- 防火ポスターの寄贈
- 防災シンポジウムの開催
- 防災講演会の開催
- 防火標語の募集
- 防災図書が発行
- 防災映画の制作・貸出
- 消防債の引き受け

交通安全のために

- 救急車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通安全展の開催
- 交通債の引き受け

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

社団法人 日本損害保険協会

〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9

電話 03 (3255) 1 2 1 1 (大代表)

朝日火災	太陽火災	日動火災
アリアンツ	第一火災	日産火災
オールステート	大東京火災	日新火災
共栄火災	大同火災	日本火災
興亜火災	千代田火災	日本地産
シグナ	東亜火災	富士火災
ジェイアイ	東京海上	三井海上
住友海上	東洋火災	安田火災
大成火災	同和火災	ユナムジャバ

(社員会社・50篇)



自然環境保護のため、本冊子はエコマーク認定の再生紙を使用しています。