

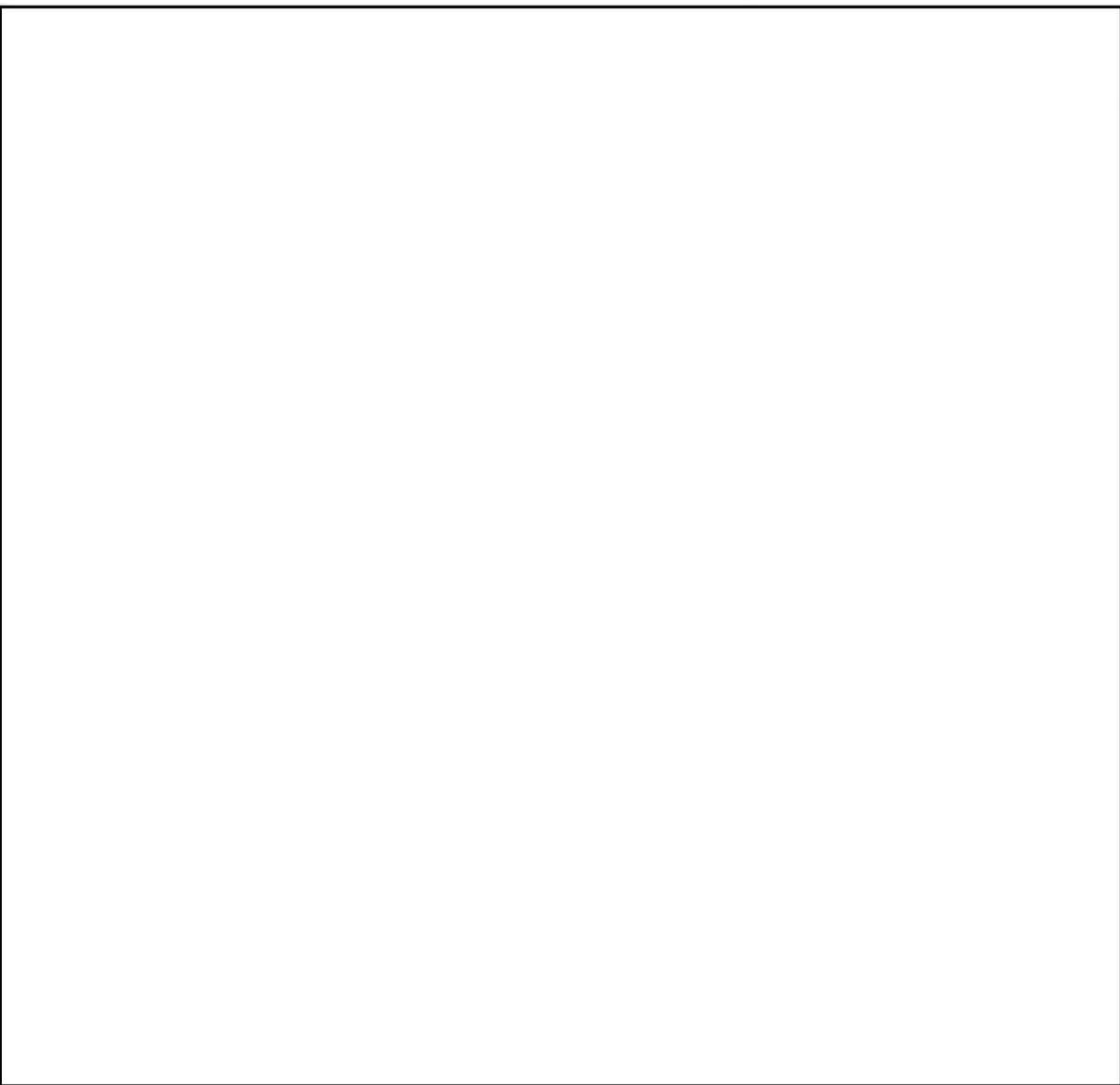
# 預防時報

1996

summer

ISSN0910-4208

# 186



# 安政3年(1856) 江戸の大風災の惨状

## 日本最大の台風災害か？

安政2年から3年にかけて天変地異が相次いだ。安政2年10月2日(現行暦1855年11月11日)、「江戸地震」が発生した。下町で特に被害が大きく、地震後30か所から出火、焼失面積は2.2km<sup>2</sup>に及んだ。江戸町方の被害は、潰れ・焼失1万4千余、死4千余、瓦版が多数発行された。マグニチュード6.9。震源は東京湾の直下地震。

翌安政3年8月25日(同1856年9月23日)、江戸では夕方から雨が降りしきり、戌の刻(午後8時)ごろから南風強まり、雷鳴とどろき、亥の刻(午後10時)ごろには近年まれな大暴風雨となった。夜明けの午前4時ごろによく風雨が衰え、人の歩行もできるようになった。

各地の被害から推定すると、猛烈な台風が伊豆半島付近に上陸し、江戸のすぐ西を通り、関東北部を経て東北地方に進んだものと思われる。暴風と高潮の被害が大きく、いまの東京にとっても最悪の台風コースである。

江戸城中をはじめ、諸大名、武家屋敷、大小の家まで壊れぬものはないほどで、屋根瓦を吹き落とし、戸障子に至るまで吹き飛んだ。築地本願寺は前年の江戸地震では瓦が少し落ちたほどであったがこの暴風で全壊した。浅草三社の前の鐘楼は屋上を吹き飛ばし跡形もなくなった。湯島天神の銅鳥居と神楽堂が倒れ、芝の青松寺、本所の靈山寺の本堂なども倒壊し、御廓内の松の大木も折れた。被害は市中全般にわたり、江戸地震の被害よりもはるかに大きかった。

江戸をはじめ神奈川、千葉でも暴風の被害が大きかったが、同時に東京湾を高潮が襲った。台風による潮位の高まり(気象潮)は、2.5~3.2mに達したという(1959年の伊勢湾台風時は3.4m)。

深川、洲崎、本所や芝高輪から品川海岸辺りは

高潮で海のようになり、人家の被害がおびただしく、木場の木材は流失した。

佃島では西一丁目はことごとく破損し、永代橋の中程から東へ7、8間は風浪に押し流された五六百石の大船で壊され、ついに往来止めになってしまった。大川端から大橋への往来へも、大茶船が12、3隻打ち上げられ、浜町辺りは高潮が床上2尺4、5寸(約0.8m)に達した。

浸水の水位は、船橋町役場で床上0.9m、芝増上寺で1m、築地で0.9m、深川本所で1mに達した。至る所で、倒壊した家の柱や梁(はり)などが流れてきて、水中を逃げようとしても歩きにくくけが人も多数でた。高輪海岸には薩州家の軍艦が吹き付けた。

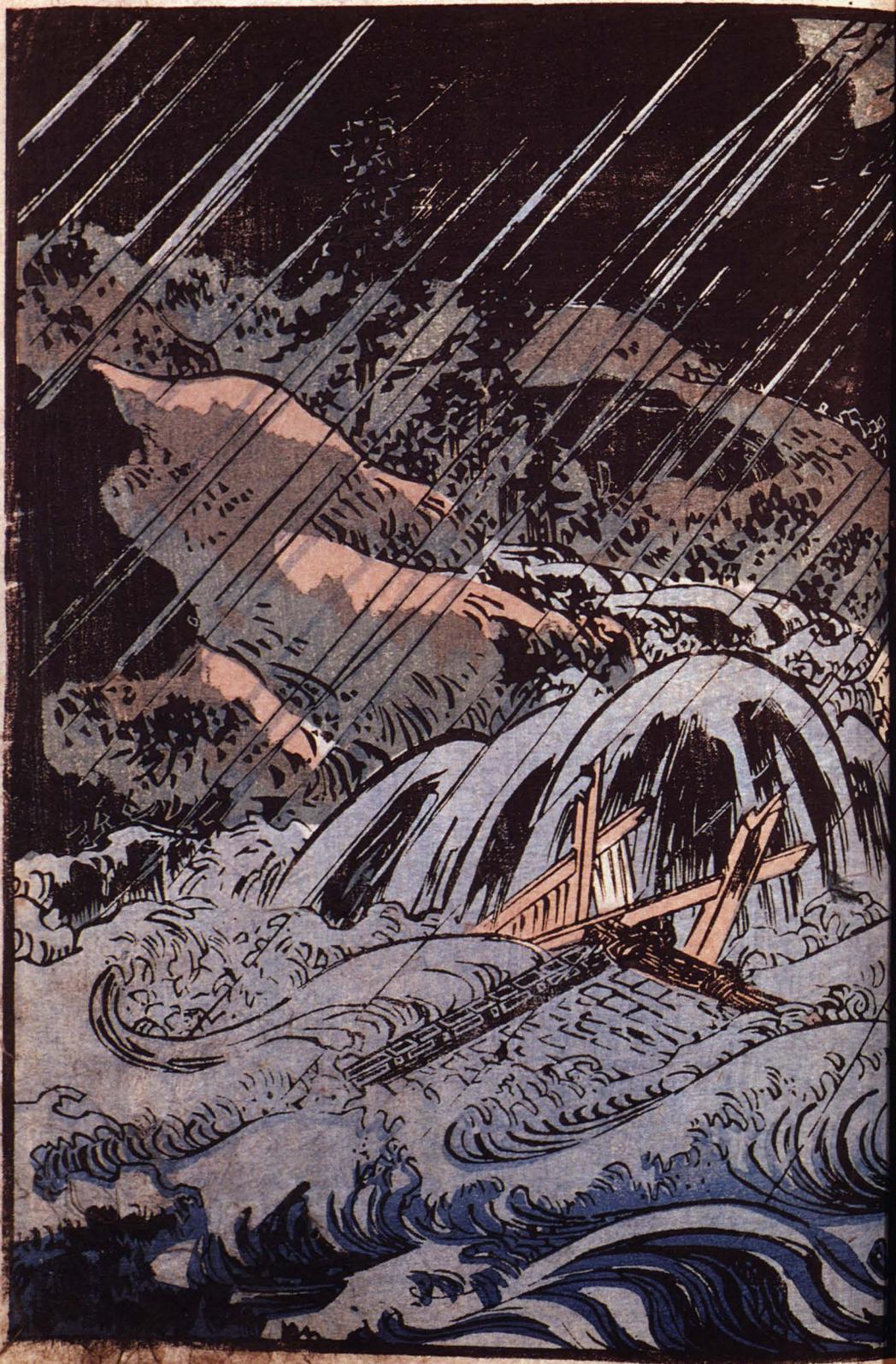
近郊では、大森、鈴ヶ森、川崎から六郷の渡しまで高潮の被害が多かった。砂村、行徳、猫実(浦安)辺りでも高潮によって家が流されたり、溺死したり、また逆浪に誘われて海上で漂流したりする人も多かった。

一方、芝片門前の壊れた家から出火した火災は雨中に延焼し、神明前町辺りまで焼けた。さらに四谷、代々木辺りにも火事があり、大風雨中の火災だったので、人々は逃げ惑い、けが人や死者がおびただしかった。

この大風災の死者は10万余人とあるが(近世史略)、もし正しければ日本台風災害の死者として最大のものであろう。

この絵図は、「安政風聞集」(安政3年12月の出版、金屯道人編)の挿絵の一部である。この災害を機会に、武江年表、震災動揺集などの本格的な災害史が作られるようになった。

宮澤清治/元NHK気象キャスター



安政3年(1856)江戸の大風災の惨状(安政風聞集) / 気象庁提供





目次

防災言 防災センター／杉本有養	5
ずいひつ 国際会議の思い出／茅 陽一	6
ずいひつ 震災はあの日から始まった／岩井珠恵	8
ずいひつ 災害に思う／大久保駿	10
近代的倉庫(ラック倉庫)のスプリンクラー消火設備／塩谷暢生	12
自動車の検査および点検整備制度の改正について／酒井雅彦	18
環境問題と企業活動—ISO14000シリーズの背景—／井上英夫	24
座談会 イベント(アミューズメント)施設の安全対策 内山信雄／吉田克之／吉田末義／長谷川俊明	30
製造業の火災状況について／佐竹哲男	40
防災基礎講座 確率と期待値／長坂建二	46
企業の危機管理の進展／志村近史	53
住宅の強風リスクと耐風診断／成田晃二	59
安政3年(1856)江戸の大風災の惨状／宮澤清治	2
協会だより	65
災害メモ	69

口絵／安政3年(1856)江戸の大風災の惨状(安政風聞集挿し絵)／気象庁提供

カット／国井英和

表紙写真／夏の雲(北海道美瑛町)

## 防災センター

かれこれ30年の実績を持つ「防災センター」という用語も、今日ではきわめて広範囲に普及し多目的に使われている。例えば、Sビルの防災センター、あるいは、T市立防災センターなどのように、また、超高層ビルの東京都庁舎においては、第一、第二本庁舎および議会議場の、それぞれ1階に防災センターが設置され、第一本庁舎の8・9階には、運用目的の異なる「東京都防災センター」が設置されている。

これらの防災センターは、①大震災等に備えて、市民が地震体験や防災訓練などを実習する施設、②国や自治体における大災害発生時の対策本部を設置する拠点施設、および、③大規模、高層ビルの消防用設備等を集中的に管理し、災害発生時には自衛消防隊および公設消防隊の指揮拠点として活用する施設、とに大別される。これらのうち消防関係法令により設置が義務付けられているのは、③の防災センターである。

この防災センターの経緯は、昭和38年、建築基準法の改正により超高層建築物の幕開けを迎え、第1号の建築計画が公表されたことに伴い、昭和40年、消防機関から「防災センターの設置に係わる指導指針」が示され、昭和50年、東京都の火災予防条例に、「消防用設備は防災センターで集中管理しなければならない旨」が初めて規定された。その後、届出や業務従事者の講習などが逐次補足され今日に至っている。

近年、土地の高度利用に加え、利便性や快適性の追求から、従来の形態とは異なった大規模複合用途ビルの建設に伴い、消防用設備の種類、規模、制御対象数も増大してきている。さらに、電子技術の高度化とともに、防災センターの設備機能も高度化・システム化が進み、その操作、判断には、ヒューマンスケールを超える複雑さがある。

このため日常の防火管理や災害発生時の中枢を担う防災センター従事者の役割は、その重要性がますます高まっている。

一方、その利便性や快適性を享受する在館者(利用者)は、防災センターに限らず設備についての関心は甚だ低い。無関心が故に防災情報を活用できず、パニックにより被害を拡大させたり、大惨事に遭遇することのないよう、訓練などを通して広く啓蒙する必要がある。

いずれにせよ、ハード・ソフトを有効に機能させるには、業務従事者が、専門技術者として総合操作盤などの操作に精通し、災害発生時に備えることはもちろんのこと、特に、オーナーが自ら防災センターの機能や実態を把握してビル全体の安全対策を構づることが最も効果的である。

## 防災言

すぎもと ゆう よう

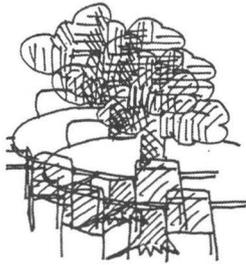
杉本有養

東京消防庁 予防部長

# 国際会議の思い出

かや 茅      よういち 陽一

慶應義塾大学教授



昨年の10月に千葉の幕張で世界エネルギー会議が一週間にわたって開かれた。私はプログラム委員長を務めたのだが、5年前から準備を始め、会議中はその前後を含めると2週間近く現地のホテルに泊まり込んだ。なにせ外国人参加者が2千数百人、日本人を加えると5千人を超えるという大会議だったのだから、こんな準備は当然なのかもしれないが、終生忘れ得ない経験だった。

しかし、こんな大規模なものは例外的だが、いわゆる国際会議となると、これまで大小取り混ぜて百回近くは出席しているだろう。そしてこれらの会議でのいろいろな経験や人との出会いは、私の人生に大きな影響を与えてきたように思う。そんな例を2、3紹介させていただきます。

人との出会いという意味で忘れられない会議の一つは、1973年9月のストックホルムで開かれた国連の「エネルギー／資源／環境」

シンポジウムである。これは招待ベースで、日本からは私と宇沢弘文東京大学名誉教授が招かれた。私は経済学者ではないのだが宇沢氏の業績はよく知っていたし、なにしろ大変カリスマ的な人物と聞いていたので、この機会に親しく話ができるようになったのは有り難かった。予想外、と言ったら失礼かもしれないが純真な方で、一緒にカジノに行ったら、私はこういう所は初めてで、と恥ずかしそうな表情をされたのを思い出す。

このシンポジウムは40人ぐらいがラウンドテーブル形式で集まり論議をしたのだが、着席はアルファベット順で私の隣が産業連関分析で有名なレオンチェフ教授だった。会議中何かを書いているので何気なくのぞいたらなんと漫画で、私を見て「にやっ」としたのは忘れない。会議中大変上機嫌だったが、しばらく後でノーベル経済学賞を受賞したことを聞いて、あっ、多分そのことの連絡をすでに受けていたんだろうな、と思ったものだ。

この会議で私が討論を頼まれた論文の発表者は大変若いアメリカ人で、まだ20代だった。だが論文の内容は思い切ったもので、省エネルギーによって先進国のエネルギー需要が何分の一にも切り下げられる、というものだった。私には新鮮だがあまりに現実離れたように思えて、批判的なコメントをした覚えがあるが、この男が後に「ソフト・エネルギー・パス」を著して世界的に有名になったエモリー・ロビンスだった。彼は反体制派のエネルギー学者として広く知られているが、こ

## ずいひつ

んな最初の経緯があるせいかな今でも私を信用してくれて、何かと人を紹介したり文献を送ったりしてくれる。

一方、会議の影響力で記憶に残るのが1988年6月、カナダのトロントで開かれた「変化する大気」という名のコンフェレンスである。この会議は500人に上る参加者がおり、故人になるが元外務大臣の大来佐武郎氏が招かれていたのだが、急に都合がつかなくなって、私に代理で出てほしいとの要請があった。たまたま、その直前ヨーロッパでの会議に出席予定だったので、その帰途に立ち寄ることにしたのだが、行ってみるときわめて政治色の強い会議だった。地球環境問題の重大性を強調したトロントサミットのちょうど一週間後で、主催のカナダ環境庁としては地球環境改善へのカナダの意欲を示したかったのかもしれない。当時のマルルーニ首相がまず演説して、つい十日ほど前に行われた米国議会における気象学者ハンセン氏の証言を引き合いに出し、地球温暖化はもはや放置できる問題ではなく、対応策を打つべき時にきている、と述べたことが印象に残っている。

このとき、対策として二酸化炭素排出を2005年までに20%削減すべきだ、という案が会議の議長から提出された。随分と大胆な提案を出すものだ、と驚いたのだが、会議では賛否両論が渦巻き合意はとれず、結局議長の裁断で「議長報告」としてこの案を発表したのだった。そのとき私は今後の世界に大きな影響を与えろと思ひ、日本の政府の関係者が

なぜ一人も姿を現さないのか、と心配したものだ。

この会議の二酸化炭素20%排出削減案は、瞬く間に世界中に喧伝され、以後温暖化問題は世界の重要政策課題の一つとして取り上げられるようになった。周知のように、その後さまざまな過程を経て気候変動枠組条約が調印され、とりあえず二酸化炭素排出の2千年安定化目標が設定された。現在、条約加盟国会議では2千年以後の温室効果ガス排出抑制目標が議論されているが、その議論の基盤にこのトロント会議の提案があることは何人も否定できないだろう。事実、太平洋・インド洋の島嶼諸国で作る AOSIS の提案は、トロント会議提案とそっくり同じものである。

国際会議での思い出は尽きないのだが、飲食の思い出もまた多い。もう20年近くも前になるが、ローマでイタリア学士院の会議に招かれたら、正午から4時半までがシエスタの休時間だった。しかしそんな習慣のない私は、スイスやベルギーの知り合いとゆっくり食事することにした。たしかに食事はおいしかったが、さすがに4時間過ごすとなると飲むしかない。結局4人でワインを4本空ける始末となり、午後の会議はただ眠いだけで惨たんたることになってしまった。習慣の差には気をつけなければ、とつくづく思った。

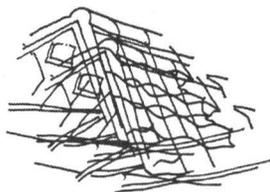
今年も内外で幾つかの国際会議を控えている。何が起こるだろうか、仕事は楽ではないが未知への期待もある。楽しく頑張ろう、と心を弾ませている。

# 震災はあの日から始まった

…活かされない被災体験…

いわいたまえ  
岩井珠恵

株式会社クリエイティブフォーラム代表取締役/ヴィジュアルデザイナー



あのすさまじかった阪神・淡路大震災から2回目のゴールデンウィークを、私は神戸の自宅跡地に仮設した物置の整理に費やした。震災当時に、ガレキの中から拾い出した家財を物置にほうり込んだまま、一年がたってしまった。建物がなくなり、広範囲に見通しがきくようになったご近所では、私たちと同様に物置を整理している人を見掛ける。当時は、時間も体力もギリギリの中で、ガレキの中から拾えたものを片っ端から詰め込んでいくしか手段がなかった。泥にまみれた本と食器と靴とCDが一つの箱から出てくるといった具合で、あらためて当時の混乱ぶりを見る思いがした。震災直後には、地震はその瞬間であり、さまざまな恐怖感も含めて街や暮らしは日にち葉のように復興すると思っていた。しかし日がたつにつれ、「震災はあの日から始まった」と思えてきている。

今回の被災体験で感じたことに、救助する側と救助される側に、きわめて大きなイメー

ジギャップがあるということがある。そのことが、災害におけるいちばんの悲劇ではないかと思う。その日私は、倒壊した自宅に挟まれていた。私を挟んでいたものが倒壊した自宅であったことを知ったのは、数時間後に救出されてからである。「地震だ」と思った瞬間に、頭に何かが当たったのか意識をなくし、気が付いたときには、挟まれて身動きのできない状態になっていた。少しの揺れしか記憶にない私には、自宅の倒壊などはとても想像できないことであり、自分が上を向いているのか下を向いているのかもわからない。

埋もれているので、いつになっても周囲は真っ暗。ガレキの下は雑音がないので、人の声がとてもよく聞こえる。外にいる人々の話し声で、救助がなかなか進まないことが、手に取るようにわかるのがつらい。助ける側の声は聞こえても助けを求める側の声は届かない。一方、救助の人々は、外から見ているので、地震の規模も家屋の倒壊の様子もよくわかる。そうした状況把握というか、被災イメージの違いが、被災現場に存在した。救助する人と救助される人の災害についてのイメージギャップを埋めることが、災害救助やその後の被害の拡大を予防する第一歩のように思える。

震災から1年半近くになる今日、復興の様子を見ていると、被災体験が活かされていないことが目立つ。震災直後の混乱を見ていると、今までの街づくりが大災害にきわめて脆弱だったことは明らかである。それにもかか

## ずいひつ

ならず、復興は、震災以前と同じ考え方の延長であることが、気にかかる。

例えば震災後の、一月以上にわたる被災地全域での水汲み騒動は、その多くがトイレ用水などの雑排水の不足によるものであった。今回の震災では、下水道という考え、特にトイレの洗浄を水に頼り、処理場まで水で運ぶという下水システムが、上水道を絶たれたときにいかにもろいものであるかが示された。にもかかわらず、復興においても、下水システムの考え方は以前とまったく同じで、大量の水を消費しながら、丘陵地から海沿いの処理場まで自然流下で汚水を運ぶ。古代ローマ時代から、あまり変わっていないのではないかなどと考えてしまう。今回の被災体験を活かすならば、汚水は運ばずに、発生地点で処理をするという考え方が、出てきてもよいのではないかと思うのだが。

排水の次は給水。

今回の被災地〔表六甲〕には、山からの湧き水を源とする多くの小河川がある。しかしそのほとんどは道路拡幅のため、今日ではコンクリートで固めた暗渠になってしまっている。その暗渠の所々に水を汲める施設が設置してあれば、震災当時、すばらしく役に立ったであろうと思われるのではない。豊富な地下水を利用できる街角井戸や街角水飲み場と組み合わせれば、平常時は街の潤いに、非常時は給水拠点として役立つと思われるのだが、現在のところそうした計画は聞こえてこない。先進事例としての雨水貯留システム等も聞くよ

うになったが、公共施設などが主で、民間住宅への応用技術などが出てこない。災害だけでなく、21世紀に淡水と上水が不足してくることが明らかである今日、給水もまたネットワークシステムという以前からの考え方で行われているのは、強靱な街を作る機会を活かしておらず残念に思える。被災者の水騒動の日々を集約すれば、新しい方法が見えてくるのではないかと思える。

復興の街づくりとともに、あまりに旧態前の技術しかないことに驚いたのは、ガレキの処理である。柱も畳もコンクリートも、あらゆるガレキを一緒にしてトラックに乗せ、山の裏か海岸の埋め立て地に捨てに行くだけである。そして、積まれたガレキの処理には海外の技術を導入したとのこと。日本には地震の他にも台風や火山の噴火、洪水等、家屋がガレキになってしまう災害がある。それなのに、その処理技術がないというのは不思議である。災害の後、ガレキの処理を行うのは、予想以上に被災者を疲れさせ、「被災はあの日から始まった」と思わせられた。

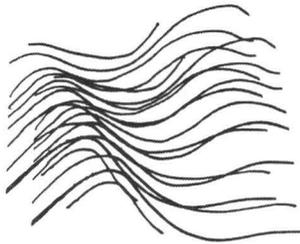
給排水、ガレキの処理のほかにも、火災保険をはじめとする各種保険や役所への罹災届などの諸手続き、住宅再建、交通など、被災者に追い討ちをかけるように疲れさせたことは多数である。そのいずれもが震災復興というよりも「震災はあの日から始まった」と思わせるものである。

多数の人の震災被災体験が活かされ、災害予防の方法論や技術の進むことを願っている。

# 災害に思う

おおくぼ しゅん  
大久保 駿

社団法人全国治水砂防協会理事



長野県の北端、新潟県に接して小谷村という小さな山村がある。西は後立山連峰、東は雨飾山など、2,000m級の山地をかかえる西頸城山地であり、その間を姫川が谷を深く削り込んでいる。そして、そこには日本列島を二分する糸魚川静岡構造線が走っている。その小さな村で昨年大きな災害が起こった。道路は村道は言うに及ばず、県道も国道も寸断され、大町と糸魚川を結ぶJR大糸線もズタズタになった。交通は途絶え、もちろん通信も止まり、ライフラインはすべて被災した。集落も孤立した。そして、谷には土石流があふれ、裏山では山が崩れ、地滑りが家を押つぶした。全村が修羅場と化したのである。

しかし、これだけの大きな災害が起こったにもかかわらず、死者が一人もでず、家屋の被害が比較的少なかったのである。その実体を調べた建設省土木研究所と長野県のレポート

がある。

まず第一にこういうことがわかってきた。村が避難勧告を出した。でもそのときにはすでに通信が止まり始めていて、役場と住民との連絡が困難になりかけていた。そこで、村民は自分たちの判断で、あるいは地区や消防団の判断で自主的に避難をしたのである。そしてその避難は比較的スムーズに行われたのである。もともと小谷村は全村地滑り地あるいは崩壊危険地、そして谷という谷には土石流の恐れがあるという大変厳しい自然をもつ村なのである。日ごろから村民は土砂災害と闘い、なだめながら付き合ってきている。毎年の雪解けのころには地滑りが自分の田畑を下へ下へ押し流してしまう。常に土砂災害に対して敏感であり、大きな雨がくるとどういふことになるかを知っているのである。日ごろから逃げるといふことに対する心構えはできていたのだと思う。災害常習地であり、災害に対する意識は行政、住民双方ともに高いので、いざというときに的確に行動できたと考えることができる。でも結果的に、たまたまうまくいったのかもしれないということも、充分考えておかなければならない。

警戒避難態勢の整備が『人命保護』上欠かせないものであり、そしてそういう施策を始めてからすでに久しい。しかし、この施策は物を作る仕事と違って、人間の意識と自覚にかかわる問題であり、その仕事、成果が目

## ずいひつ

見えてこない大変難しい施策なのである。カリキュラムがあるわけではなく、試験をして評価するようなものでもない。でも、この小谷村のこのことを見ると、この地味な難しい警戒避難態勢の整備というソフト施策が大変重要なものであるということを再認識し、そしてそれが徐々にでも身に付いてきているなど力強く思うのである。

第二に、家屋は危ない所を避けるようにして建てられているということである。土砂災害の常習地であり、村中急峻で、至る所土砂災害の危険地であるが、何とか工夫をして安全な場所を探してきたという努力が、報われているのである。これも土砂災害を防ぐための大事な方策であり、大きな教訓を残してくれた。

第三に、砂防施設のかいがいしい働きである。土砂災害の常習地であるからそれだけ砂防事業の力の入れようは大変なものである。県は姫川砂防事務所を設置して営々と砂防の仕事が続けてきているし、建設省も松本砂防工事事務所が仕事をしている。

砂防ダムが土砂をあふれんばかりに止めて、いまにもこぼれ落ちそうに踏ん張っている姿があちこちに見られる。痛ましい思いと力強い思いが心に安堵感をもたらしてくれる。ギリギリのところまで土石流を止めているのである。あるいはこらえきれずに土石流が砂防ダムからあふれたところでも土石流の勢力は弱

められて被害は大いに軽減されている。ところがまだ砂防ダムが入っていない沢では土石流は奔流となって流れ下り、集落のなかで氾濫している。砂防ダムの土石流抑止あるいは緩和の働きは、避難する人たちに時間と判断材料を提供したということも見逃せない。

この小谷村の災害の1か月後に山形県の温海町でも梅雨前線による災害があった。土石流が止まった沢、下流まで流れ下った沢がはっきり分かれた。昭和62年にこの地域で大変な災害があった。この後の対策が進んだ沢とそうでない沢との違いが明瞭に現れたのである。

砂防施設の効果がでるのは当然である。でもこの事実を鮮明に人々に知らせることが大事であると思う。普段何事もない平穏な裏山の沢にひっそりとたたずむ砂防ダムがいざというときにこんなに大きな働きをするのだということを知ってもらうのが災害に対する意識を高めるのにどんなに大きな効果があることだろうか。被災地の悲惨さを伝えるのも大事だが、施設が実に立派に働いたという事実を正確に理解してもらうことが災害防止への意識を高めるのに実にいい教材になる。施設の働きをもっとリアルに正確に伝えてほしい。

それにしても、小谷村も温海町もこれだけ施設が大働きしたのにまだ災害が起こるということは、裏を返せばまだまだ整備を要する箇所が残っているということでもある。

# 近代的倉庫(ラック倉庫)の スプリンクラー消火設備

塩谷暢生\* (翻訳および注)

95年11月、危惧していたラック倉庫の大火災が我が国でも現実となった。欧米では約20年前からラック倉庫の大火災を経験し、その防護対策に取り組み、いまでは我が国とは全く異なるスプリンクラー設備を採用している。その中で、米国のFactory Mutual System (以下FMと略称)<sup>注1)</sup>という損害保険機構が研究開発および技術の面で世界をリードしてきているので、最新情報について寄稿していただいた。

筆者は米国防火協会(NFPA)基準「231C:ラック倉庫の防護基準(スプリンクラー設備基準)」の技術委員でもある。産業火災、特に高度火災危険のスプリンクラー消火技術の発展にいささかでも参考になれば幸いである。我が国ではまだ実用化されていない技術が多いので必要に応じ注を付した。

注1) FM: 独自の防災技術基準によりHPR(Highly Protected Risk)という防災優良物件を扱う損害保険機構で保険会社3社と研究・技術部門会社から構成されている。

\*しおや のぶお/安田火災海上保険株式会社/社団法人日本損害保険協会前安全技術部長

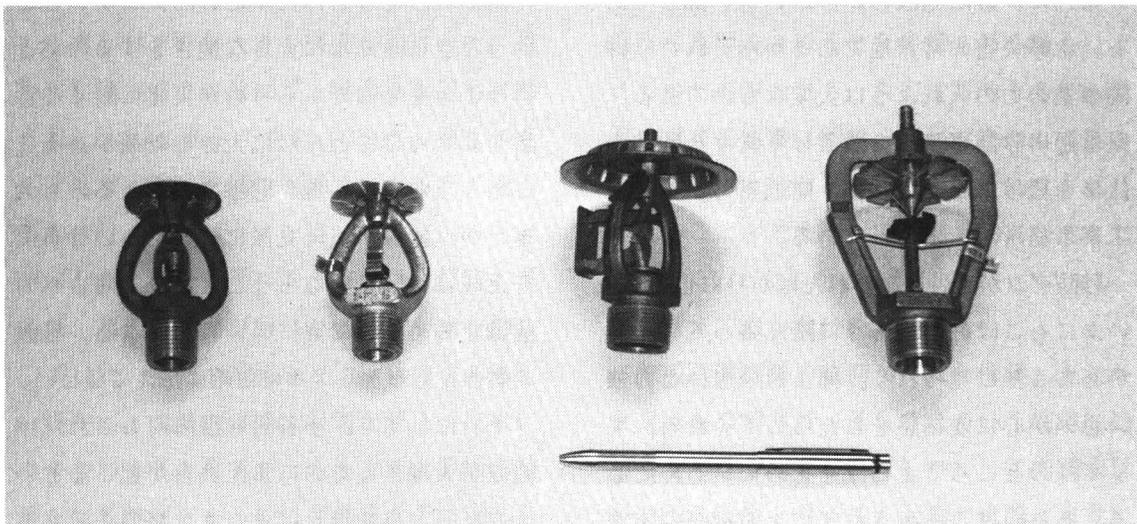


写真 左から標準型ヘッド(上向き)、標準型ヘッド(下向き)、大粒滴ヘッド、ESFRヘッド

**Joseph B. Hankins,**  
 Jr. Manager of  
 Factory Mutual Research Corporation(米国)

あなたの倉庫を観察してみよう。多分、最新の収容製品と取扱搬送技術を有する近代的な収容設備あるいは配送センターが見つかるだろう。しかし、消火設備はどうだろうか。危険の変化(増大)に対応しているだろうか? 最新科学技術に基づく設備・装置や製品(物品)が20年以上も昔の設計方式に基づくスプリンクラー設備で、防護されているのではないか?

## 1 自動スプリンクラー設備の価値を知り、正しい設備を選定すること

倉庫火災に対する最も有効な防護対策は、自動スプリンクラー消火設備である。しかしスプリンクラーの有効性が長年の経験と統計によって実証されているにもかかわらず、スプリンクラーの価値、特に金銭的価値にまだ気づかない人が多い。

FMでは、1989年から1993年に発生した倉庫火災348件(物的損害合計で391百万\$)について調査を行った。このうち106件はスプリンクラー設備で防護されておりその1件当たり平均損害額は26万\$であったが、スプリンクラーのない倉庫火災148件については、1件当たり平均損害額は133万\$に達した。つまり、スプリンクラーのない倉庫火災の物的損害は、スプリンクラー防護倉庫の実に5倍に及ぶことがわかった。

倉庫管理者は倉庫のスプリンクラー設計に当たっては、まず多数の要素を考慮する必要があることを知っていなければならない。スプリンクラー設計は収容される物品と収容形態によって決まるのである。収容品自体だけでなく、その梱包方式いかんが可燃物の総量および燃焼速度に影響を及ぼす。収容形態(ラック式、パレット式、ソリッドはい積み式等)および収容高が燃焼速度と火災

規模に影響する。建物高や天井面スプリンクラーヘッドと収容物の間隔も設計条件に影響を与える。火災危険に大きな影響を与えるこれらの変化例を幾つか見てみよう。

**1) ラック最上部の上にさらに収容品を積み上げたり、より高いラックを設置した。**

可燃物量が増えたので、スプリンクラー設計上の要求条件が多くなった。また収容高が高くなったので収容品上部とスプリンクラーヘッドとの間隔が狭くなる。ヘッドの有効な散水パターンを確保するには90cm以上の保有距離が必要である。

**2) 可燃性液体入り容器が金属缶からプラスチック製となった。**

プラスチック容器は加熱されると容易に溶けて内容物を流出させ、その結果流れ出た可燃性液体が火災を大きくする。

**3) 衣服の素材が綿から合成繊維に変わった。**

綿類の火災危険級別がⅢなのに対し、合成繊維はより危険な級別Ⅳなので、防護対策を強化する必要がある。

**4) 包装材が紙からプラスチック(発泡ポリスチレン詰め物や発泡成形品等)に変わった。**

プラスチック包装は収容品の可燃性を非常に大きくする。収容品全体が完全にプラスチックで包装されていると、それらはプラスチックとして燃焼する。例えば段ボール箱はプラスチックの箱として燃え、木製パレットはプラスチックパレットとして燃える。

**5) 開放型ラックにおいて荷扱いが便利になると棚板(不通水棚)を設けた。**

水を通さない棚板は天井ヘッドからの散水を妨げる。そのため火元に水が届くよう、天井ヘッドの補完として棚板下部にインラックヘッド(ラック内ヘッド)の設置が必要かもしれない。

これらの貯蔵上の変化例は企業活動にとっては必然的な現象であるが、不幸にもこれらのすべてが火災危険の増大という挑戦状をスプリンクラーに投げかけているのである。上述の収容高、収容品の種類、収容品と天井との間隔および収容形態にかかわる変化を含めたさまざまな諸変数を適切に判断し、いかにして危険性に見合ったスプリンクラーを選択するかが重要である。

以下においては、火災危険級別<sup>※2)</sup>に定める一般可燃物からプラスチックまでの物品（可燃性液体やエアロゾルのような特殊な危険物は除く）のスプリンクラー対策について考えてみよう。そして、防護レベル、フレキシビリティ、コストおよび改造の観点からどんなスプリンクラーが適切かについて考えたい。

注2) 火災危険級別：一般可燃物はⅠ級からⅣ級に区分され、要求される防護レベルが異なる。より危険度の高いプラスチック、可燃性液体およびエアロゾルは別の危険級別が定められている。本文は一般可燃物より危険度の高いプラスチックのスプリンクラー防護対策に焦点が当てられている。

## 2 早期制圧型スプリンクラーヘッド (ESFRヘッド)<sup>※3)</sup>による防護対策

早期制圧型ヘッド(ESFRヘッド)が1980年代半ばに開発されるまでは、スプリンクラーヘッドはすべて火災制御モードで作動していた。火災制御とは、ヘッドからの散水により火災による熱の発生を減らし、かつ周囲の可燃物をあらかじめ濡らせることにより火災を局限し、最終的には小さくなった火災を手動で消火するという考え方である。火災制御方式では40個ものヘッドが作動し消火には成功したが、結果としてかなりの水濡れ損害が発生したという事例もある。

これとは対照的にESFRヘッドは火災制圧モードで作動する。ESFRヘッドは火災の進展に迅速に作動し、かつ火元に多量の水を直接かけるように設計されている。FMの調査によればESFRヘッドは、ヘッド作動数が少ないこと、火災自体を

小さくできること、火災周囲を前もって濡らすことが少ないこと、さらには水濡れ損害が少ないことが確認されている。

ESFRヘッドの最大の魅力はなんといっても、インラックヘッドなしに設計できることである。インラックヘッドが不要なので、倉庫担当者は収容高、貯蔵形態および荷扱いについて、最大限のフレキシビリティを得ることができる。事実、ESFRヘッドは移動式ラックおよび混合式貯蔵（ここでも特殊危険物は除く）にとっては完璧な解決策と言える。

ESFRヘッドは次の対象物を防護することができる（特殊な危険物は除く）。

- ①建物高12m以下の場合：段ボール入りの有無に関係なく収容高10.5mの高密度プラスチック製品
- ②建物高9m以下の場合：収容高7.5mの段ボール入り発泡プラスチック（スタイロホーム製コップ等）
- ③建物高7.5m以下の場合：収容高6mの段ボール包装のない裸の発泡プラスチック

以上は開放式ラック（棚板なし）、はい積みおよびパレット積み方式にも適用される。

既設スプリンクラーを改造する場合、ESFR方式は費用がかかる。ESFRヘッドに改造するには、配管の大幅な変更が必要となろう。さらに、公設水道の給水能力によっては、ブースターポンプの設置が必要となるであろうし、また消火ポンプおよび消火用水タンク的大幅なグレードアップが必要となるかもしれない。

だからといってESFR方式で改造すべきでないと言っているのではない。防護対策レベルが上がること、搬送取り扱い上のフレキシビリティが増すことおよび煙損害・水濡れ損害が少なくなるというメリットが得られるので、ケースによってはESFR方式への改造に初期投資がかかっても、長期的にみれば費用的にペイすることもあろう。

一方、新設の場合はESFR方式はきわめて経済的である。インラックヘッドの初期設置投資が不要で、したがってラックの移設・変更時における

インラックヘッドの移設・再設置のコストも不要となるためである。

注3) 早期制圧型ヘッド：速動型ヘッドで、かつ高度火災危険を火災制御(Fire Control)ではなく、火災制圧(Fire Suppression)する能力を有するもの。火災危険性がきわめて高いラック倉庫等に対する革新的な消火技術で、オリフィス口径は通常3/4インチ。

### 3 大粒滴スプリンクラーヘッド<sup>(注4)</sup>による防護対策

大粒滴ヘッドは、FMが1968年に始めたスプリンクラーヘッドの散水パターンと水滴サイズの効果に関する研究成果として開発されたものである。名称が示すように、本ヘッドの水滴は大きいので、充分な水圧があれば収容品の激しい火災から発生する強力な上昇気流に負けずに火災に放水することができる。

大粒滴ヘッドは火災制御モードで作動する。したがって、天井面だけに当ヘッドを設置した倉庫は火災の種類と規模にもよるが、依然として普通程度の煙損害と水濡れ損害を受けることが予想される。大粒滴ヘッドにインラックヘッドを併設すればこれらの損害は少なくなる。

大粒滴ヘッドは、建物高にかかわらず、収容高6m以下の段ボール入り高密度プラスチックおよび発泡プラスチック(ただし特殊危険物は除く)を防護することができる。また、段ボール入りでない発泡プラスチックでも、それが床上に貯蔵されている場合は、積み付け高6mまで防護できる。1段のインラックヘッドを併設すれば、収容高7.5mまで防護可能である。

状況にもよるが、大粒滴ヘッドは上記の制限内においてはインラックヘッドの設置を省略することができる。また、より高いラックにおいては、天井面に大粒滴ヘッドを設置することによりインラックヘッドの設置個数を減らせるケースがある。

ESFR方式と異なり、大粒滴ヘッドによる改造は既設の標準型ヘッドを取り替える場合と同じくらい容易であろう。しかしながら、給水能力をグ

レードアップするために配管寸法を大きくしたり、ブースターポンプの設置あるいは消火ポンプや消火用水タンクの変更等が必要になるかもしれない。

改造の場合、建物オーナーが貯蔵上のフレキシビリティを求めるのであれば、既設ヘッドを大粒滴ヘッドに交換する方式は大きな費用効果が得られるであろう。しかし、大きな配管径への変更やブースターポンプの設置が必要となる場合は、それにしたがって費用は増える。新設の場合、大粒滴ヘッドはフレキシビリティという観点からはよい選択といえるが、収容高および火災制圧に関してはESFRヘッドのフレキシビリティに劣る。

注4) 大粒滴ヘッド：特別に大水滴を作ることができるヘッドで、高度火災危険を火災制御する性能を有する(火災制圧の性能はない)。オリフィス口径は通常5/8インチ。

### 4 標準型スプリンクラーヘッド<sup>(注5)</sup>による防護対策

標準型ヘッドは、100年以上にわたり建物の防護に使用されてきている。このヘッドはももとは紡績工場などの作業場を防護するために設計されたものであるが、間もなく倉庫にも使用されるようになった。

しかしながら1960年代になって、倉庫業務に多くの変化が起きた。火災危険上の大きな変化はあらゆる製品にプラスチックが使用され、かつ収容高がどんどん高くなったことである。この変化によって標準型ヘッドによる倉庫の防護には限界のあることが明らかになったが、ある種の貯蔵形態にあっては、危険性に見合わない低コストによる防護がそのまま続けられてきている。

標準型ヘッドは3種類あり、オリフィス口径により次のように区分される。

- ①1/2インチヘッド：最も古く、いまでも一般火災用として最も広く使用されている。
- ②17/32インチヘッド：1/2インチ型の改良型として1960年代初期に導入。
- ③超大口径ヘッド(ELOヘッド:口径5/8インチ)：

17/32インチ型の改良型として1980年代に導入。本ヘッドは、低圧力で水量の多い給水源に有効であり、このような給水源においてもブースターポンプを必要としないことがある。

これら3種類の標準型ヘッドはすべて火災制御モードで作動する。したがって、火災の種類にもよるが中程度から大規模の煙損および水損の発生する危険がある。ラック倉庫においてはインラックヘッドが併設されれば、これら損害は少なくなるだろう。

1/2インチヘッドはプラスチックの防護に非常に高い圧力を必要とし、倉庫の防護には実用的とはいえないので以下の議論からは除き、17/32インチおよび超大口径ヘッドとESFRヘッドおよび大粒滴ヘッドを比較することに焦点を当てることとする。

特殊危険は別として建物高7.5m以下においては、17/32インチヘッドと超大口径ヘッドはいずれも天井ヘッドのみで次の収容品を防護できる。

- ・収容高6mまでの段ボール入り高密度および発泡プラスチック製品
- ・収容高6mまでの段ボール入りでない裸の高密度プラスチック製品

天井ヘッドのみでは、上記に示すように建物高7.5m、収容高6mが絶対的な限界である。しかしながら、インラックヘッドを併設しかつFM基準に基づいて設備する場合は、収容高の制限はなくなるが、その代わり搬送取扱いとラックのフレキシビリティを失うことになる。収容高10.5m以上のプラスチックを標準型ヘッドで防護するには、インラックヘッドの併設が不可欠である。

改造についてコストの観点から見ると、既設ヘッドを超大口径ヘッドに交換する方法はブースターポンプが不要なので経済的な選択といえる。さらに、給水源の水圧が低いために1/2インチまたは17/32インチヘッドによる防護が不適切な場合は、超大口径ヘッドの使用が最良の答えとなるだろう。

新設の場合に標準型ヘッドの経済性を検討するに当たっては、幾つかの要因を検討する必要があ

る。例えば、高さ12mの倉庫を建設するとき、ESFRヘッドなら最大限のフレキシビリティが得られるのに、なぜ標準型ヘッドを使用するのか？

一方、新設倉庫の高さが12m以上の場合、インラックヘッド併設の標準型ヘッドあるいは大粒滴ヘッドを使う方法しか選択肢はない。この場合は収容高が高くなればなるほど、スプリンクラー設置費用も高くなる。

最後に、将来ラックの交換が必要になった際のインラックヘッドの撤去と再据え付けに関連したコストについて考えてみよう。将来は危険性の高いプラスチックも収容する可能性が考えられるので、一つの防護対策を選択することは容易なことではない。選択結果が会社の事業、倉庫の運用、物品取扱方法さらには建物や地所の購入にさえ影響するからである。

これが意味することは、倉庫設備に関する方針と計画は長期的に慎重に検討すべきであるということである。提案された防護システムが現在の設備だけでなく将来における設備についてもどのように役立つかを考えてみよう。スプリンクラーによって運用上のフレキシビリティが制限されるのか、それとも高められるか？ 現在収容されている物品がここ数年内に変わることはないだろうか？ 現在どんな建物の新設計画があるのか？

これらの質問に対する回答とスプリンクラーに関する豊富な知識があつてはじめて、改造あるいは新設備計画に関する最良の選択が可能となる。防火設計は簡単なことではなく、経験豊富な防火技術者による専門的な助力を得ることが不可欠である。

注5) 標準型ヘッド：もともとは1960年ごろまで使用された上向き・下向きの両用に設置できる旧型ヘッドに対する口径1/2インチのスプレイ式ヘッドを指す用語である。しかしスプレイ式ヘッドの多様化に伴い用語に混乱をきたしたので、いまでは米国防火協会は本用語を使用せずスプレイ型ヘッドと定義している。言うまでもなく消火機能は火災制御モードである。我が国では口径1/2インチの標準型ヘッドしか製造されていない。

## ＜補足＞ 早期制圧型スプリンクラーヘッド（ESFRヘッド）の開発状況について

1988年、FMはESFR型ヘッドを開発導入したが、これは消火技術の一つの革命である。このコンセプトは火災制御（Control）ではなく、火災制圧（Suppression）であり、本ヘッドの開発によって貯蔵倉庫に代表される高度火災危険の消火技術が進歩した。以来、何千というESFRヘッドが世界中の倉庫に設置されてきた。インラックヘッドと天井ヘッドの組み合わせの代わりにESFRヘッドを設置する方式には次のような利点がある。

- ①設置が簡単であり、かつ長期的に見てコストが安い。
- ②インラックヘッドの撤去と再設置にかかわる不便さとコストが不要となる。
- ③ラック内での搬送取扱作業が容易になる。
- ④倉庫内のどの場所にも、さまざまな種類の物品を収容することが可能となる。

ESFRヘッドの使用範囲はさらに発展し続けており、導入1年以内でESFRヘッドの防護対象が拡大し、段ボール入りの非発泡性プラスチックよりもずっと挑戦的な収容物までもが防護可能となった。その最初がエアロゾルであり、続いてロール紙、空パレットおよび段ボール入発泡プラスチックが防護可能となった。

### （1）エアロゾル

エアロゾル危険級別レベルⅠ<sup>注6)</sup>のエアロゾル製品は建物高9m以下の場合、収容高7.5mまでESFRヘッドで防護できる。より危険性の高いレベルⅡとⅢのエアロゾルもESFRヘッドで防護できるが、収容高が低くかつ天井高も低い建物においてのみ可能である。エアロゾルは火災時に激しい運動をするため、金網で囲うよりはむしろ完全に固い壁で区画した場所に収容することを強く勧めたい。

### （2）ロール紙

エアロゾルやプラスチックと同様に、ロール紙は昔から危険性の高い物品と考えられている。ロール紙は容易に着火し、燃焼速度も早い。紙の種類にもよるが、ESFRヘッドは積み付け高7.5m

までのロール紙を防護することができる。

### （3）空パレット

倉庫内の空パレット収容は火災危険が大きく、ひとたび発火すると猛烈に燃え、倉庫の鉄骨構造材の耐火性を脅かす。現在FMはESFRヘッドによる木製パレット（グループⅠ）<sup>注7)</sup>の防護を収容高4.8mまで拡大した。木製パレットはラック上に収容せず、床に直接置かなければならない。火災危険のより大きい（グループⅡ）のプラスチック製パレットも防護できるが、パレットは防火的に区画した室内に収容し、収容高は3.6m以下としなければならない。

### （4）プラスチック

FMはプラスチックについてESFRヘッドによる火災・消火試験を行ったが、結果は次のとおりである。

- ・建物高9mの場合、放水圧力3.5kg/cm<sup>2</sup>(50psi)で収容高7.5mの段ボール入り発泡プラスチックおよび裸の非発泡プラスチックを防護できる。
- ・建物高7.5mの場合、放水圧力5.3kg/cm<sup>2</sup>(75psi)で収容高6mの裸の発泡プラスチックを防護できる。

プラスチックのさまざまな種類と形状について、ESFRヘッドの試験を続行中である。最近のテストにおいて、ヘッド圧力を5.3kg/cm<sup>2</sup>(75psi)に高めれば、建物高12mでは、収容高10.5mの段ボール入り非発泡プラスチックを防護できることが確認された。発泡プラスチックについては現在のところ、段ボール入りの有無にかかわらず、上記の建物高と収容高の防護はできない。

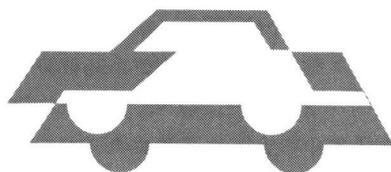
ESFRヘッドの適用範囲は、研究開発が進むにつれ増えているが、ESFRヘッドの適用可否は基本的には実際のテスト結果を根拠として決定される。

注6) エアロゾル危険級別：FMはレベルⅠ、Ⅱ、Ⅲに区分している。

注7) 空パレット危険級別：FMはグループⅠ（木）、Ⅱ（プラスチック）、FM認定プラスチックに区分している。

# 自動車の検査および点検整備 制度の改正について

酒井雅彦\*



## 1 はじめに

我が国の自動車保有台数は年々増加し、現在7,000万台を超え、引き続き増加の傾向をたどっており、自動車は生活をするうえで、なくてはならないものとなっている。

一方、これら自動車保有台数の増加とともに、交通事故による死者数が昭和63年以降毎年1万人を超えている状況にあり、また、排気ガス等による環境問題もいまだ深刻であり、これらの問題に対する適切な対応が引き続き求められているところである。

このような状況の中で、平成5年6月に運輸技術審議会より、最近の自動車技術の進歩や使用形態の多様化への適切な対応の必要性や国民負担の軽減への配慮を内容とする答申が出された。

これを踏まえ、平成6年7月に「道路運送車両法」が改正され、所要の政省令の整備を経て、平成7年7月より新しい検査および点検整備制度が実施された。

この新しい検査および点検整備制度では、自動車使用者の点検整備についての「自己責任」の考え方を明確化するとともに、これを前提にして、点検項目等の点検整備制度について規制緩和等が図られた。以下では、その主な改正内容やその後の動向について説明することとする。

## 2 今回の改正内容

### 1) 点検整備制度の改正ポイント

#### ○自動車使用者の「保守管理責任」の明確化

自動車を安全に、また、環境と調和させて使用するためには、自動車の各部の機能や性能が低下していないかどうかを点検し、必要に応じて整備を行うことが必要である。

今回の制度改正では、点検整備を行うことにより自動車を良好な状態に維持する「保守管理」が、自動車使用者の責任において行われるべきであることが法律に規定（道路運送車両法第47条（参考1））された。これは、自動車の保守管理は、使用者が使用状況などに応じて自発的に行うことが望ましいとの本来的な考え方を明確にしたものである。

#### （参考1）「道路運送車両法第47条

##### （使用者の点検及び整備の義務）」

自動車の使用者は、自動車の点検をし及び必要に応じ整備をすることにより、当該自動車を保安基準に適合するように維持しなければならない。

#### ○「自動車使用者」とは

自動車の保守管理責任を負う「使用者」とは、厳密に言えば、正当な使用権原に基づき（例えば、盗んだ自動車の場合は「正当な使用権原に基づいている」とはいえない）、自動車を実際に継続的に管理し、使用している人のことをいう。

\*さかい まさひこ／運輸省自動車交通局技術安全整備課

## (参考2) 日常点検項目

## 自家用乗用自動車等の日常点検基準(第一条関係)

点検箇所	点検内容
1 ブレーキ	1 ブレーキ・ペダルの踏みしろが適当で、ブレーキのききが充分であること。 2 ブレーキの液量が適当であること。 3 駐車ブレーキ・レバーの引きしろが適当であること。
2 タイヤ	1 タイヤの空気圧が適当であること。 2 亀裂および損傷がないこと。 3 異常な磨耗がないこと。 4 溝の深さが充分であること。
3 バッテリ	液量が適当であること。
4 原動機	1 冷却水の量が適当であること。 2 エンジン・オイルの量が適当であること。 3 原動機のかかり具合が不良でなく、かつ、異音がないこと。 4 低速および加速の状態が適当であること。
5 灯火装置および方向指示器	点灯または点滅具合が不良でなく、かつ、汚れおよび損傷がないこと。
6 ウインド・ウォッシャおよびワイパー	1 ウインド・ウォッシャの液量が適当であり、かつ、噴射状態が不良でないこと。 2 ワイパーの払拭状態が不良でないこと。
7 運行において異常が認められた箇所	当該箇所に異常がないこと。

## 事業用自動車、自家用貨物自動車等の日常点検基準(第一条関係)

点検箇所	点検内容
1 ブレーキ	1 ブレーキ・ペダルの踏みしろが適当で、ブレーキのききが充分であること。 2 ブレーキの液量が適当であること。 3 空気圧力の上がり具合が不良でないこと。 4 ブレーキ・ペダルを踏み込んで放した場合にブレーキ・バルブからの排気音が正常であること。 5 駐車ブレーキ・レバーの引きしろが適当であること。
2 タイヤ	1 タイヤの空気圧が適当であること。 2 亀裂および損傷がないこと。 3 異常な磨耗がないこと。 * 4 溝の深さが充分であること。
3 バッテリ	* 液量が適当であること。
4 原動機	* 1 冷却水の量が適当であること。 * 2 ファン・ベルトの張り具合が適当であり、かつ、ファン・ベルトに損傷がないこと。 * 3 エンジン・オイルの量が適当であること。 * 4 原動機のかかり具合が不良でなく、かつ、異音がないこと。 * 5 低速および加速の状態が適当であること。
5 灯火装置および方向指示器	点灯または点滅具合が不良でなく、かつ、汚れおよび損傷がないこと。
6 ウインド・ウォッシャおよびワイパー	* 1 ウインド・ウォッシャの液量が適当であり、かつ、噴射状態が不良でないこと。 * 2 ワイパーの払拭状態が不良でないこと。
7 エア・タンク	エア・タンクに凝水がないこと。
8 運行において異常が認められた箇所	当該箇所に異常がないこと。

(注) \*印の点検は、当該自動車の走向距離、運行時の状態等から判断した適切な時期に行うことで足りる。

## 2) 日常点検整備の導入

これまで、自動車の使用者は、1日1回運行前に、自動車を点検することが義務付けられていた（これが、「運行前点検」と呼ばれていた点検である）。しかし、今回の改正により、使用者自身が判断した適切な時期に点検し、必要に応じて整備を行う「日常点検」へと変更された。

具体的なこの日常点検の内容としては、日常的に点検を必要とする部位に関して定められており、運転席に座ったり、エンジンルームをのぞいたり、また、自動車の外観の状態を見ることによって容易に実施できるものとなっている。

また、点検の実施時期は、自家用自動車等については、「自動車の走行距離、運行時の状態等から判断した適切な時期」とされ、前回の日常点検整備の実施後どの程度走行したか、どの程度の期間が経過したか、あるいは運行時になんらかの異状を感じなかったか等を考慮して、使用者が実施期間を判断することとなる。具体的には、長距離を走行するとき、洗車をするとき、あるいは給油をするとき等が目安になると考えられる。なお、事業用自動車や自家用バス等については、その公共性や加害性を考慮して、従来どおり1日1回の運行前の点検が義務付けられている。

## 3) 定期点検項目の簡素化

これまでの定期点検項目は、これを実施していれば基本的に自動車が良好な状態に維持できるものとして設定されているが、今回の改正により、標準的な構造・装置を有する自動車が、標準的な使用をされた場合に必要となる最小限の項目に限定したものとなっている。

この結果、すべての車種について点検項目が削

減されており、特に自家用乗用自動車等については、6か月点検の義務付けがなくなり、12、24か月点検の点検項目数が大幅に削減され、簡素化が図られた。

なお、自家用乗用自動車等については、年間走行距離のばらつきが大きい等使用状況が多様化していることを考慮し、期間だけでなく走行距離を加味する方法が導入（年間当たりの走行距離が5,000kmに満たない場合に、点検の省略が可能な「距離項目」を設定）されている。

一方、これらの定期点検整備の簡素化に伴い、自動車が特殊な構造・装置を有する場合や走行距離が多い等使用の状況が過酷である場合には、法令で定められた時期、内容等による定期点検のみならず、その他所要の点検を適時適切に実施する必要が生じることとなる。したがって、自動車使用者は、自動車メーカー等から提供されるメンテナンスノート等の情報を参考にしつつ、それぞれの自動車に応じた適切な点検整備の実施に努めることが必要である。

## 4) 定期点検整備記録簿様式の自由化

定期点検整備記録簿は、備え付けや点検整備の

### 1. 日常点検整備

日常点検整備は、自動車のユーザーが、日常の自動車の使用の中で、走向距離や運行時の状態などから判断した適切な時期に、例えば、長距離を走行するとき、洗車・給油を行うときなどを目安に、実施する点検です。マイカーについては、ブレーキの液量が適当であること、タイヤの空気圧が適当であること等を点検することとなります。

### 2. 定期点検整備

定期点検は、自動車のユーザーが、自己の管理責任において定期的に行う点検で、各車種について、標準的な構造・装置および使用状況を前提として必要最小限の項目が設定されています。

	定期点検整備項目			
	点検周期	現 行	改正後	削減率 (%)
自家用乗用車等 (マイカー)	6月	16	廃止	△100
	12月	60	26	△57
	24月	102	60	△41
自家用貨物車等	6月	41	27	△34
	12月	120	98	△18
事業用自動車等	1月	42	25	△40
	3月	94	65	△30
	12月	149	126	△15

(主な削減項目)

12月点検……「ハンドルの遊び、緩みおよびがた」「クラッチの作用」、「計器の作用」

24月点検……「ギヤボックスの油漏れ」、「シャシばねの損傷」、「燃料装置の噴射時期および噴射量」

(参考3) 定期点検項目数

際の記録が義務付けられているところであり、これまでは様式が定められていたが、今回の改正により、様式が自由化されている。これは、一律に様式を定めておくよりも、自動車メーカーや整備事業者が使用者にわかりやすい身近な記録簿を提供するほうが、望ましいとの考え方に立ったものである。

○検査制度の改正ポイント

1) 車齢11年を超える自家用乗用自動車等の車検期間の延長

車齢による自動車検査証（いわゆる車検証）の有効期間の区分が廃止されることとなった。つまり、車齢が11年を超える自家用乗用自動車等、車齢が10年を超える小型の二輪自動車等について、自動車検査証の有効期間が、現行の1年から2年に延長された。

2) 定期点検整備の実施時期

従来、国における検査の前に定期点検整備を実施することとなっていたが、使用者が保守管理責任を自覚して適切な点検整備を励行していくことが求められる中で、国の検査場においては、定期

点検整備の実施時期は検査の前後のいずれにするかは使用者の選択に委ねられることになった。

3 改正後の動向

○点検整備関係

以上のように、昨年7月より、自動車使用者の保守管理責任の原則に基づいた新しい検査および点検整備制度がスタートしたが、自動車整備業界においても、新制度の趣旨を踏まえ、ユーザーニーズに対応した多様な点検整備サービスを提供しようとする努力が従来以上になされるようになっており、これに伴い、使用者が自動車の使用状況等に応じて点検整備サービスを選択できるような環境が整い始めている。

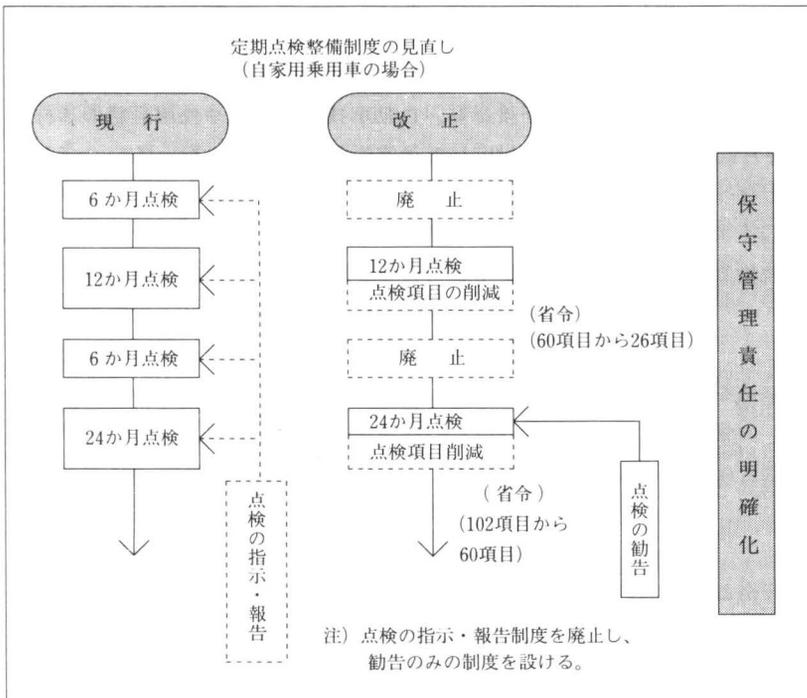
改正車両法施行後6か月の時点において、整備事業者において標準的に設定されている点検整備サービスの内容について、サンプル調査を実施したところ次のような結果が得られ、従来、どちらかといえば、画一的であった点検整備について、サービスの多様化とユーザー利便の向上を図ろうとする意識が、整備事業者間において浸透してきている。

1) 点検整備サービスの多様化

(イ) 車検時の点検整備サービス

調査を実施した事業者のうち、約60%の事業者が、自動車の車齢や走行距離に応じた点検整備メニューを設定してきている。また、約35%の事業者において、使用者の希望に応じ付加することができる整備メニューを設定しており、使用者の使用状況に応じた選択肢が拡大されてきている。

また、約3%の事業者において、使用者が車検時の点検整備に立ち会い、



(参考4) 定期点検整備制度の見直し

○ユーザー車検件数 (A)	574千件 (平成6年7月から12月までのユーザー車検件数322千件に比べ78%の増加) (平成7年7月から12月までの6か月間の継続検査件数(10,667千件)に占める割合…5%)
うち前検査件数 (B)	46千件 ( $B/A * 100 = 8\%$ )
○ユーザー車検の不合格件数 (C)	162千件 ( $C/A * 100 = 28\%$ )
○前検査車両の不合格件数 (D)	17千件 ( $D/B * 100 = 37\%$ )

(参考5) ユーザー車検の受検状況について  
(平成7年7月から12月までの6か月間)

点検整備内容をきめ細かく選択できるサービスが提供されてきている。

(ロ) 使用の機会に応じた点検整備サービス

夏冬シーズンや旅行前等の使用者の自動車の使用状況に応じた点検整備サービスが提供されている。

(ハ) ユーザー利便の向上

点検整備サービスの多様化に加え、営業時間の延長、車検時の迅速な点検整備サービス、継続的なメンテナンスを希望する使用者に対する割引システム等のユーザー利便を向上したサービスが提供されてきている。

## 2) ユーザー車検関係

(イ) ユーザー車検の受検状況

一方、改正後、増加しているユーザー車検については、7月から12月までの6か月間の件数は574千件あり、対前年同期比78%増となっており、平成6年度の対前年度比83%増を若干下回っている。また、ユーザー車検件数の継続検査件数全体に占める割合は5%となっている。

(ロ) 前検査の状況

ユーザー車検のうち、定期点検整備を実施せずに検査を受けるいわゆる「前検査」の受検件数は46千件で、ユーザー車検のうち、割合は8%となっている。

(ハ) 再検査の状況

ユーザー車検の結果、検査に不合格となったいわゆる「再検査」の件数は162千件で、その割合は28%である。このうち、前検査車両の再検査の件数は17千件で、その割合は37%と高くなっている。

年 度	件数(千件)	対前年伸び率 (%)
元 年	92	—
2 年	113	23
3 年	142	26
4 年	208	47
5 年	352	69
6 年	644	83
7 年 (4月~12月)	805	78 (対前年同期伸び率)

(参考6) ユーザー車検件数の推移

## 4 使用者の自己責任の醸成

これまで、我が国においては、きわめて高密度な「車社会」が形成されている中で、検査および点検整備制度は、自動車の安全の確保や公害防止を図るうえで重要な役割を果たしてきているが、今後とも、自動車技術の進歩や使用形態の多様化に対応して適宜所要の見直しを行っていく必要がある。

前述の運輸技術審議会の答申においても、自動車使用者の自覚を促しつつ、点検整備の見直しを段階的に図っていき、将来的には、自動車使用者の自己責任に委ねる方向、すなわち、欧米諸国並みの成熟した「車社会」を目指していくことが望ましいとの提言がなされている。

運輸省においては、今回の自動車の検査および点検整備制度の見直しは、使用者の保守管理責任を前提としたものであり、使用者等の理解の下に定着させていく必要があるため、整備事業の適正化を含め、使用者の保守管理意識の高揚を図るための各種活動を関係者の協力を得ながら行っていくこととしている。

〔参照〕 施行後 6 か月後の調査結果（詳細）

○車検時の点検整備サービスの多様化の状況  
車齢・走行距離に応じ、設定されたメニュー（約60%が設定）

（1）車齢を基本として、走行距離の状況により区別しているもの（うち半数が設定）

個々の事業者によって、区分の設定方法は多岐にわたっているが、初回および2回目の車検において、走行距離を2または3区分としてメニューを設定しているものが多い。

（2）走行距離を基本として区分しているもの（うち半数が設定）

（イ）年間走行距離に応じ、3区分としてメニューを設定している。

（ロ）累計走行距離に応じ、3または、4区分として、メニューを設定している。

○ユーザーが希望に応じて付加することができる整備メニュー（約35%が設定）

次のようなメニューを設定し、車検整備の際に追加して実施を希望するユーザーに対応している。

（1）使用により、劣化磨耗するもの  
・エンジンオイル等の交換、ファンベルト等の交換、ワイパーの交換

（2）走行距離が多いユーザー向けのもの  
・ブレーキパッドの交換、ブレーキライニングの交換

（3）高速走行が多いユーザー向けのもの  
・ホイールバランスの調整

（4）夏期の前に実施するもの  
・エアコンガスの充填

○ユーザー立ち会いの下に点検整備を実施しているもの（約3%が設定）

完全予約を条件として、ユーザー立ち会いの下に車検整備を実施し、ユーザーが点検整備内容をきめ細かく選択できる。

料金の例としては、2万円から3万円前後（部品交換等の整備費用を除く）に設定しており、ユーザーの選択により実施された整備に応じて必要な費用が追加される。

○使用の機会に応じた点検整備サービスの状況

（1）夏冬の前におけるシーズンイン点検メニューを設定（夏の場合、エアコンの効き具合・ガスの状態、バッテリーの比重等、冬の場合、ヒーター・デフロスタの作動、不凍液の濃度・量、バッテリーの比重等の点検を含む）

（2）旅行などの長距離走行をする前の点検メニューを設定（ブレーキパッドの磨耗、ブレーキライニングの磨耗、エンジンオイルの量・汚れ、冷却水の量、ブレーキオイルの量・汚れ、タイヤの溝の深さ・異常磨耗等の点検を含む）

○ユーザー利便の向上の状況

・車検の受付を時間延長し、行っている。  
・車検の予約・見積もりを24時間ファックスにより受付している。

・車検時の迅速な点検整備サービスのメニューを設定（1日または60分程度）

・継続的なメンテナンスを希望するユーザーに対して、割引システムを導入している。

・事業場独自の「マイカー点検教室」を開催、ユーザーとの接点を確保している。

・日曜日の新車販売のイベントに併せ、「日常点検セミナー」を開催している。

# 環境問題と企業活動

## —ISO14000シリーズの背景—

井上英夫\*

### 1 はじめに

現在、国境を越えた地球規模での企業活動が、自由で競争的な市場環境の中で保証されようとしている。しかしこうした企業活動環境を、まったく無秩序に実現させることまで許容しようとしているわけではない。「自由な競争の保証」の前提として「機会均等の保証」が要請され、公平性および透明性の高い市場環境であることが前提となっている。

例えば、いまや全人類共通の問題として認識されている地球環境問題は、その代表的事例である。人類は、化石エネルギーや埋蔵資源の人工物化を加速的に増大させている現状を直視して、来るべき21世紀に向けて、人類の営みが生態系に調和できるような新たな文明を創造し、運命共同体として受容しなければならない。その実効性を高めるためには、「宇宙船地球号」におけるこうした環境改善への責任・分担・行動の明確化と具体化を促進できるような、自由で競争的な市場システムの構築が必要である。

こうした情勢に配慮しつつ、「国際規格」を制定する目的もまた、実効ある環境問題の解決を目指すようとしている。すなわち地球環境改善のための国、社会、企業、個人が果たした貢献を公平か

つ透明度の高い方式によって国際的整合性をもって評価し、それが市場へ反映できるように明確化させることに、規格制定の意義を見出そうとしている。

以下の本文では、最初に地球環境問題をどのように認識すべきかを、資源循環の観点から述べる。次に国際標準化機構（ISO）が制定を進めており、その一部が実施されようとしている環境管理システム（ISO14000シリーズ）の概要を述べる。最後に、これらが今後の企業活動に及ぼす影響を、製造業を例として述べることにしたい。

### 2 地球環境問題の理解

現代の「地球生態系問題」、「地球環境問題」をその全体にわたって理解することは容易ではない。複合的な問題発生原因と多様な生態系破壊、また問題解決のための政治・経済・社会・文化・技術・人間相互間における連携の重要性など、まさに地球上のあらゆる領域と営みが、地球規模での環境問題とその対策に、なんらかの関わりを持っているからである。

本来の地球生態系は、資源の再生・循環が非常に良好かつ巧妙に機能する持続可能な(sustainable)体系となっていたはずである。しかし現実には、図1に示すように、再生・循環が不可能な形態での資源エネルギーの消費、あるいは生態系の備えている再生・循環能力を超えるような量の

\*いのうえ ひでお/工業技術院機械技術研究所生産システム部長/工学博士

資源エネルギーの消費が、大気圏、水圏、地圏で構成される生態系に種々の負荷を及ぼし、また資源枯渇を招来させている。

こうした視点に立てば、近年になって顕在化してきた地球規模での複雑な環境問題も、本質的には幾つかの論点に絞ることができる。例えば図1に示したように、キーワードの一つは「資源エネルギーの再生・循環(還元)」になるであろう。

地球上で発生している廃棄物問題は、我々が最も身近に見ることのできる資源の再生・循環の不全および資源枯渇化の代表例であり、持続不可能な技術体系の最終場面が顕在化したものである。とりわけ鉱物資源や石油資源を用いた工業製品の多くは、人工的な手段、

すなわち工業生産技術によって製品化されたものであり、それら廃製品資源を生態系が自然に備えている機能のみで再生・循環させることはほとんど不可能である。R. Froschは、自然の生態系(Biological Ecosystem, Natural Ecosystem)と同様な機能を発揮できる産業生態系(Industrial Ecosystem)が新たに確立されるべきであるとしている<sup>1)</sup>。

再生・循環機能を実現させるためには、資源・エネルギーの「揺りかごから墓場まで」、すなわち「ライフサイクル(Life Cycle)の認識」が最も重要である。

例えば、地球上に存在する資源が採取されて工業製品として市場に供給され、ある期間にわたって使用された後に廃棄されるサイクルが、製品ライフサイクル(PLC: Product Life Cycle)で

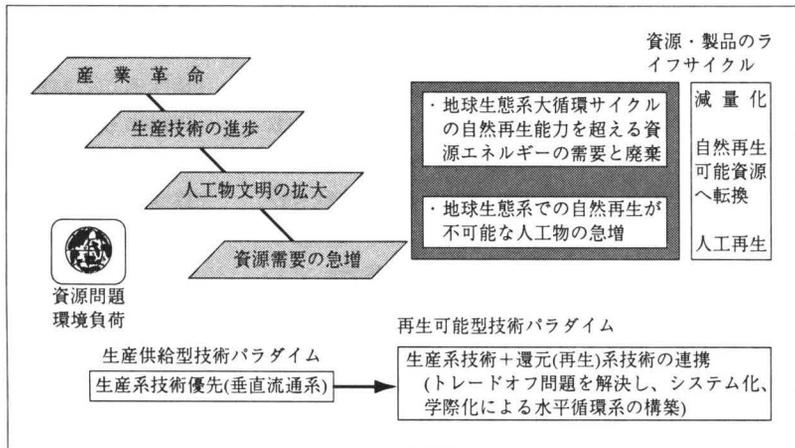


図1 資源の再生・循環サイクルの確立が必要

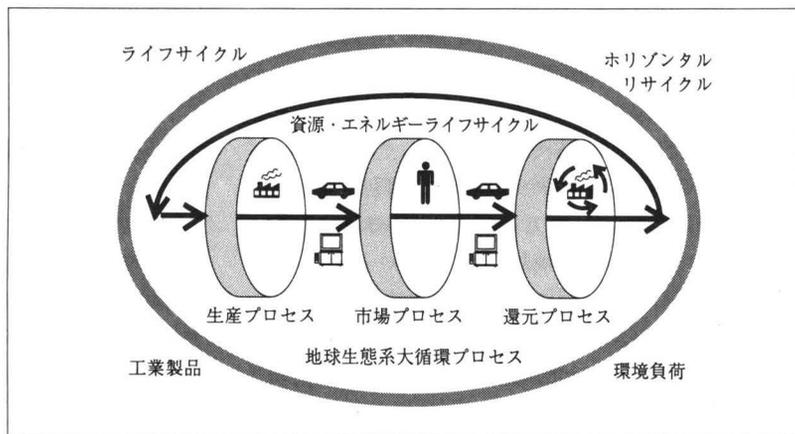


図2 ライフサイクルを構成するプロセスと流通資源

ある。PLCの中で、製品自身が、さらには製品の生産-流通-使用-廃棄(再生・循環)に関係する各プロセスが、種々の生態系負荷を発生させている。図2に示すように、ライフサイクルを構成する各プロセスと、そこを循環する工業製品の生態系負荷の定量化により負荷軽減化を実現し(ライフサイクルアセスメント:LCA)、生態系に調和することによる地球環境問題の解決を目指さなければならない。

しかしながらそれは容易なことではない。なぜならば、我々は環境を巡るライフサイクル内での対立の図式を、政治体制間、先進国間、先進国対途上国、地域間、人種間、宗教間、企業間、消費者対生産者、世代間などのあらゆるところで見ることができるからである。

例えば、経営、財務、購買、技術、サービスな

どのあらゆる企業活動において、環境倫理を裏付ける実行動として、ライフサイクル視点で問題解決に自主的に取り組むことができるか否かが問われるようになる。また製造業には、自らが扱う資源・エネルギーが人類の公有財であることを自覚することも求められている。現代に生きる我々が次の世代へ健全な地球生態系を引き継げないとすれば、我々自身もまた「環境倫理」の裏返しとしての「環境エゴ」の時代に存在することになる。

環境対立、環境エゴは工学間、技術間でも同様に発生する。従来まで製造（生産）領域にとって外在化していた再生・還元領域を内在化させた体系としてライフサイクル全体を認識した場合、図3に示すような対象域において、数多くの「トレードオフ問題」が発生する。幾つかの生態系負荷項目を評価尺度とした場合には、評価尺度間でもトレードオフ関係が発生する（例えば、省エネルギー尺度と廃棄物削減尺度）。

したがって問題を解決するための個別の方策は明快に提示できるものの、複合的な地球環境問題に包含されている「環境対立」・「トレードオフ要素」が解消できるか否かは、一転して非常に難解となる。環境倫理、社会・経済システム、技術システムをどのように組み合わせると有効かつ実現可能であるかが問われるからである。

製造企業には、ライフサイクル視点で生態系にやさしい製品を安全性、経済性、市場性を満足させながら生産・供給させることが要請される。ライフサイクルを通してのトータル生態系負荷の低減化を目的とした場合、「製品（プロダクト）」と「生産・市場・還元プロセス」の両者に「生態系

へのやさしさ」が求められる。「生態系にやさしい製品」を生態系負荷の大きな生産プロセスで製造することは許容されないことになる。また当然ではあるが、上流側にある生産プロセスが貢献すべき生態系負荷軽減分担を、下流の後プロセスに移すだけの考え方（「end of pipe」style、「top of smokestack」style）も認められなくなる。むしろ上流側技術には、下流側技術の難しさを軽減化させる積極的役割が求められる。

ただしこうしたトレードオフ問題を克服（compatibility 確保）する自主的努力が広範な技術革新の起爆材となり、21世紀に求められる企業の競争力としても評価されることになる。こうした期待を具体化し、促進することが次に述べる環境管理システムISO14000シリーズを制定する意義である。

### 3 環境管理規格ISO14000シリーズの概要

環境管理規格ISO14000シリーズの概要を述べる前の予備知識として、次の4項目の理解が重要である。

- ① 「市場競争原理を前提としつつ、ライフサイクル視点での地球環境問題を自主的取り組みにより解決することが必要」との国際的共通認識（前記2参照）。
- ② ISO規格における「管理システム」概念の導入。その代表的具体例である品質管理規格ISO9000シリーズ（JIS Z9900～9904に対応）の採択とその国際的普及。

すなわち環境問題の解決のために、組織体が

自主的かつ実効ある取り組みをするためには、このISO9000シリーズの基本的考え方の導入が有効と見なされた。したがって14000シリーズは、環境改善のための規制値、達成目標、活動項目などを具体的に記述する規格ではなく、環境改善のために構築されるシステム

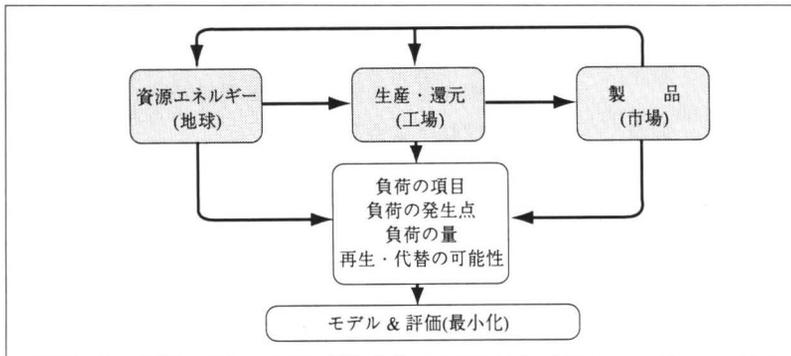


図3 地球生態系負荷最小化へのトレードオフ

を客観的に評価する規格であり、簡単には前記①を促進するための有効なシステムが、構築されているか否かを検証・評価するツールとも言える。

- ③ 個々の事業組織等が環境改善のために構築した管理システムの実効性を公平かつ透明度の高い方式で評価するための認証制度において、ISO規格が適合性評価基準として用いられることを国際的相互認証を前提として要請する。簡単に言えば、前記①を実現するために構築されたシステムの実効性を②の考え方による基準によって認証することを国際的に認知している。
- ④ 先駆的な環境管理システムの規格として英国規格BS7750(1992)が制定され、ISO規格のモデル(ISO14001)となった。

ISO TC207において制定作業が続けられているISO14000シリーズは、幾つかの規格群(ISO14000~14100)で構成されるが、そのすべてが国際的合意を得る段階にまでは至っていない。原案が作成され、国際的合意を得られた部分から実行されることになっており、現時点では環境管理・監査に関連した5規格が、1996年夏までに正式に制定されようとしている。ISO規格として正式制定されれば、直ちにこれに対応するJISが制定される予定である。

以下にISOが制定を進めている規格の大略を示す。

#### 1) 環境管理システム

環境改善を目指した管理を行うに当たって備えるべきシステム要素についての規格。ISO14001、14004の2規格が先行して制定される予定である。14000シリーズの基本となるISO1401には、ISO9001~9003と同様の基本概念が取り入れられている。具体的には、環境改善を推進してゆくための方針、計画、実行、運営、点検、記録、見直し、継続などの要素をシステム化することを要求している。

#### 2) 環境監査

監査者が依頼者からの具体的な提示資料に基づいて、基準との適合性を客観的に検証・評価するためのプロセスに関する規格。ISO14010、14011、14012の3規格が先行して制定される予定である。

#### 3) 環境ラベル

製品に関係する環境関連情報を文字やシンボル

マークにより表示する手法についての規格。

#### 4) 環境パフォーマンス評価

組織の活動、製品、サービスなどにかかわる継続的な環境改善活動の結果を評価する手法についての規格。

#### 5) ライフサイクルアセスメント

製品ライフサイクルにおける環境負荷を定量化し、さらに負荷軽減を評価するための手法についての規格。

#### 6) 用語・定義

ISO14000シリーズで用いる用語とその定義についての規格。

### 4 求められる環境調和型企業活動

図4に示すように、産業革命以後の産業活動・サービス体系の革新は、生産部門・消費部門に偏在していた。しかし地球環境問題に対応するためには、生産・消費・再生・循環を一体化したライフサイクル視点で構築された体系へ移行すること、すなわちライフサイクルを内在化した体系の構築が不可欠である。この新体系が正当に評価されて地球規模で定着するためには、政治、経済、社会、文化、個人の生態系調和型体系への移行(greening)もまた不可欠である。国際規格にもそれを支援する役割が期待され、ISO14000シリーズの意義もそこにある。

筆者の所属する工業技術院機械技術研究所では、1970年代から資源循環機能を体系化した産業技術の重要性に注目し、「還元工場」論を主張してきた。とりわけ1989年以来、資源循環の実現を目標とした生態系調和型技術の確立を目指したエコファクトリー(Ecofactory: Ecology-Based FactoryあるいはEcologically Conscious Factoryを短縮表現)概念の具体化と数多くの要素技術の研究開発に取り組んできた<sup>2)</sup>。

機械技術研究所の唱えるエコファクトリーの「エコ」は、生態系(Ecosystem)に調和できる産業技術であること、および生態系の仕組みに学ぶ(Ecology)べき技術体系であることを強調したものである。さらには、「Ecofactory」のEcoは、「Ecology」のEcoだけではなく、「Econ-

omy」のEcoをも意味する。その意味するところは、生態系にやさしい技術を実現するうえでの最大の障壁が、生態系調和を経済的メリットにつなげられるか否かに依存するからである。

企業にとって経済的メリットの確保は至上命令である。環境問題の解決のための技術体系がライフサイクル視点で構築されるとすれば、企業活動で要求される経済的メリットもまた、ライフサイクル視点で生み出される体系でなければならない。すなわち、エコファクトリーを構成する生産系企業であれ、還元系企業であれ、環境規制や環境倫理に基づいた企業活動および個人活動に、経済的メリットがもたらされる仕組みが必要である。エコファクトリーの産業化を加速・誘導するための「環境エコノミー」および「ライフサイクルコスト」からみたインセンティブ付与である。

ライフサイクル視点での環境規制の強化と上流側領域の責任分担拡大という動向を考慮すると、環境調和型体系の導入に伴う経済的なマイナスを可能な限り小さくし、また可能であればプラスをも生み出せるような「地球生態系にやさしい技術」を開発することができれば、それはまさに生態系問題の解決を企業競争力に転化させ得ることを意味する。

こうした経済的メリットを論ずる場合、当然ながらライフサイクル全体での収支を考慮しなければならない。ライフサイクル視点での技術体系「エコファクトリー」に対置されるべき「ライフサイクル経済体系」を構築し、経済的メリットを生み出す原資をどこでだれが負担し、それをどのように再配分するか、ライフサイクル視点で論議されなければならない。例えば、直接的な生態系負荷発生者負担なのか、間接的な受益者負担なのかは、法律体系、経済構造、国民意識などと無関係には論議できない。その論議が現実的に適正でないと、例えば違法投資

問題に見られるような状況に陥る。

トレードオフ問題を解決する過程でのライフサイクルコストの大きさは、企業が保持・活用できる技術レベルにも左右される。したがって生態系負荷軽減技術を原価低減技術と並立させることによる競争力向上が不可欠である。エコファクトリーのプロセスとプロダクトであっても、ライフサイクルコストによる市場競争原理を前提として開発されることになる。こうした環境改善のための活動を客観的に評価して、経済的効率をも同時に高めるためのツールとなり得るのがISO14000シリーズである。

地球上の有限資源を工業製品として市場に供給する製造業が、地球生態系問題としての資源循環を持続的に可能とするためには、すなわちエコファクトリーが実現するためには、以下に示すような目標での取り組みが要請される。

- ① マテリアルライフサイクルを内在化した技術体系の構築。
- ② 持続可能なシステム体系を完成させるような要素の有機的構成。
- ③ 各システム要素は、トレードオフ問題を最適解決するために連携できること。例えば学際的および業際的な連携が可能であること。
- ④ グローバルコンカレントエンジニアリング概念の有効性を認識すること（可能な限りライフサイクル上流側の技術によって、資源循環阻害因子を排除できることが望ましい<sup>3)</sup>）。
- ⑤ 生態系調和型産業として自立するために、ラ

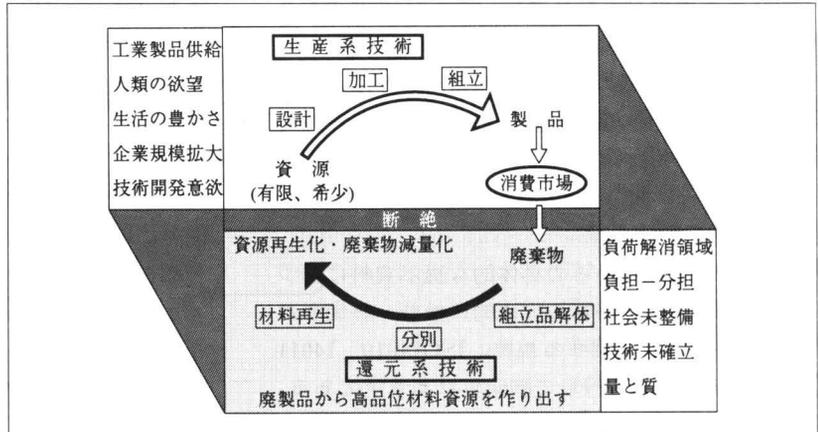


図4 還元系技術の確立が必要

ライフサイクルコスト低減化への努力が要請される。生態系調和を企業戦略とした高度技術開発に取り組むか否かが、21世紀の製造業として評価されるための岐路となる。具体的対象が地球生態系問題であっても、新技術の開発レベルが高いほどライフサイクルコストを低減化し、やがて来るであろう生態系調和型産業技術の市場競争時代を勝ち抜き、新産業の開拓につなげることが可能となる。生態系対策技術として負担増のみを考えるのではなく、新たなハイテク産業を創出できる領域として競争力強化を意識した開発が重要であり、そのためにはライフサイクルコストでの評価が不可欠である。

- ⑥ 生態系調和型製造業は、自らが製造・販売する製品のマテリアルライフサイクルを考慮して、資源の水平循環（ホリゾンタルリサイクル）<sup>1)</sup>を実現できるような技術、システム、工場、業種などを環境調和型に系列化する、すなわちグリーン技術系列あるいはエコ技術系列とも言うべき新組織を構築する必要がある。中小企業の場合、異業種提携がこれまで以上に有効となる。以上の各項目が実現に至るまでには、経営、経済、法律、技術などの幅広い分野から参集した人々による討論の場が必要である。またISO14000シリーズに見られるような、公平で透明性の高い管理システムの導入が、上記の項目の実現を促進する役割を果たすであろう。すなわち、ISO14000シリーズの根本概念となっている「管理システム」の考え方は、環境改善への貢献を増大させてゆく一方で、経済効率をも向上させてゆくツールの役割を果たせるようになっていく。

## 5 まとめ

本文では、地球生態系問題を特に資源の循環に注目して解説した。したがって、生態系調和型製造業における省エネルギーや、有害危険物等の問題や個々の材料再生技術は非常に重要ではあるものの、ここでは割愛した。

現在の地球生態系問題は、次のように特徴付けられる。

- ① 環境問題は地圏、水圏、大気圏のすべてにわたる地球規模での複合的現象。

- ② 人工的手段（生産プロセス）によって作られた人工物（製品）は、再び人工的手段（再生・循環プロセス）によらなければ再生できない不可逆性の高さを持っている。
- ③ ライフサイクル視点での問題把握の必要性とトレードオフ要素の存在。
- ④ ライフサイクル内在化視点でのパラダイム転換による連携的かつ継続的な問題解決への努力が必要。その実効性を高めるためには、システムの取り組みが有効であり、コンカレントエンジニアリング手法やISO14000シリーズを活用すべきである。

地球生態系問題の内在化を実効あるものとして生態系負荷の軽減化を実現するためには、社会的・経済的ブレークスルーと技術的ブレークスルーとが両輪となって前進しなければならない。産業、社会、経済のすべての領域にわたって「地球生態系への調和（Greening）」が求められているからである。生態系問題の深刻化は、産業革命以後に構築された工業生産の恩恵を享受する近代文明パラダイムを、「Greening」を通じてどのように転換させるかの問いかけでもある。ISO14000シリーズの制定は、環境調和型企業への転身を促進することに貢献するだけでなく、より高度に環境調和を実現した企業に対しては21世紀型企業としての強力な市場競争力を付与することに貢献するであろう。

### 参考文献

- 1) 例えば、  
 ・ R. Frosch, N. Gallopoulos: Strategies for Manufacturing, Scientific American, (Sep.1989)94-102  
 ・ B. Allenby, D. Richard 編: The Greening of Industrial Ecosystem, (1994, National Academy Press, Washington) 1-19  
 ・ R. Frosch, The Industrial Ecology of the 21st Century, Scientific American, (Sep.1995)144-147
- 2) 例えば、  
 ・ 井上英夫: エコファクトリー技術、日本機械学会誌、95-884 (1992)612~615  
 ・ 井上英夫: 廃棄物問題からみた自動解体技術への期待、日本ロボット学会誌、13-4(1995)2~7  
 ・ H. Inoue: Ecologically Conscious Technology for the 21st Century, Int. Journal of Environmentally Conscious Design & Manufacturing, 4-1(1995)13-28
- 3) 井上英夫: グローバルコンカレントエンジニアリング、日本電気学会誌、113-3(1993)189~194

## 予防時報座談会

# イベント(アミューズメント) 施設の安全対策

出席者

うちやま のぶ お  
内山 信雄

株式会社東京ドーム 遊園地部副部长

よしだ よしゆき  
吉田 克之

株式会社竹中工務店 東京本店設計部副部长/工学博士

よしだ すえよし  
吉田 末義

総合警備保障株式会社 常駐警備部特殊警備課長

は せ がわとしあき  
長谷川俊明

弁護士/本誌編集委員/司会

近年テーマパークなどのアミューズメント施設が全国各地に展開されて、多くの人を集めている。また、ドーム、メッセ、アリーナなどの大規模施設では、各種イベントが催されている。

このような施設に集まる人々の多くは、アミューズメントやイベントに熱中しすぎて、安全(危険)に対する注意は疎かになりがちである。それだけに施設側の安全に対する細心の配慮が求められている。

そこで、このような施設の安全対策の現状、安全上の課題、事故発生時の対策などについて設計者、施設所有者ならびに警備会社それぞれの立場から、意見交換をしていただいた。

## アミューズメント施設の現状と諸問題

司会(長谷川) 今日はお忙しいところをお集まりいただき、ありがとうございます。

最近、テーマパークなどのアミューズメント施設が全国各地で展開されてきて、大勢の人を集めるようになってきました。ドーム、メッセ、アリーナなどの大規模施設では、スポーツやコンサートなど、各種イベントが催されていますが、このような不特定多数の人が集まる場所では、安全に対する注意が不可欠になります。また、万一事故がありますと、大規模な被害が発生する可能性もあります。

そこで、このような施設の安全対策の現状あるいは課題、さらに事後的な賠償問題も含めて、その対策などについてお話しさせていただきたいと思います。まず最初に、自己紹介をしていただければと思います。

**吉田（克）** 竹中工務店の吉田です。私は防災関係を専門にしております、今日のテーマであるドームとかアリーナとかメッセなどの建物の中には、直接防災設計に携わったものもあります。私とそれらの施設とのかかわりの始まりが、こうした建物の防災設計を初めて担当させていただいた東京ドームでした。また開閉屋根の福岡ドームも、防災面での設計を担当いたしました。

防災問題というのは、アミューズメント施設に限った話ではありません。例えば大型のデパートのように不特定の方がたくさん集まる建物はほかにもあります。

ただ、今日のテーマになっている大型のイベント施設と何が違うかという点、デパートなどのビルにはそんなに大きな空間はありません。特殊な例を除けば天井の高さがせいぜい4m程度で、1フロアに入れる人数は数百人から数千人ぐらいです。建物全体でいうと階数分ですからその何倍もの人が入れますが、どこかで火事が起きたときすぐに逃げなければならないのは、そのフロアの人だけでいいわけです。ところが、ドームとかメッセとかの大空間の建物になりますと、その建物にいるほとんど全員が同時に事故を知ってしまいます。したがって一斉に逃げてもらわなければならないこともあるわけです。ここがデパートなどのいわゆるビルと、ドームのような大型施設とで、はっきり違っている点です。

その違いを認識しますと、例えば防災のための設備にしても、その空間にふさわしいものが必要になってきます。東京ドームのときに、私どもで新型の消火設備を開発してご採用いただいたのですが、そういうことも必要になってくるのではないかと思います。

また、東京ドームの場合には、屋根が空気の圧力で支えられている、福岡ドームの場合は、屋根

が開いたり閉まったりするという点で、防災設計上、建物の形態、仕組み、構造などに応じて、考えなければならない課題が出てきます。

**内山** 後楽園遊園地の内山です。営業担当副部長をしております。

後楽園遊園地は、遊園地部門に約102名の正社員がいます。社員数が少ない感じがしますが、販売食堂関係は別の部門として独立していますので、いまお話しした人数に入っていません。

私の担当は、オペレーターと社員の教育や新機種の導入、開発、メンテナンスなどで、具体的には、遊園地のアルバイトの人数や年間営業時間を決めたり、お客様のトラブル、苦情、事故の処理、新機種の導入、機械の故障の対応などで、遊園地業務のかなりの部分を占めています。

後楽園遊園地は、昭和30年に山の手線内唯一の遊園地ということでオープンしましたが、例えば、花見ができるといった他の要素がありませんので、どうしても新しいライド（乗り物）を導入して集客力を高めていく必要があります。いまはおよそ25種類のライド機種がありますが、会社の理念として、事故を起こさないようにすることが最重要課題となっています。

ライドは国産が半分、後はスイス、ドイツ、イタリア、オランダ等から輸入します。輸入品はどうしても、外国人と日本人の身長差とか国民性の違いなどから生じる不都合な部分があります。例えば輸入品の中には、ヨーロッパの移動遊園用に設計、製造されているものもあることも事実です。それをいかに日本用にアレンジするか、また事故を起こさないためには、操作する人の教育も含めどのような仕組みを作るかなど、常に日本の仕様に合わせた機械や管理体制にしていかなければなりません。

部長も含めた会社全体で、職場安全委員会を月1回開催し、また私のところでも各ゾーンから2名ずつと電気関係、メンテ関係を含めてオペレーターの人たちが集まって委員会を開いています。そこでシートベルトをもう1個追加してくれとか、座席に滑り止めを付けてくれとか、柵をつくって

くれといった答申をまとめて、提出するシステムを作っています。

7月10日ぐらいから9月20日までの夏期には、夜の10時まで営業していますが、2か月間も夜の10時まで営業している遊園地は、世界中でもほかにはないと思います。したがって、社員の労働時間が長くなり、肉体的にも精神的にも負担となります。そこで、できるだけ事故を起こさないために、10年前から年間公休数を120日にして、労働密度があまり過密にならないような楽なローテーションで行っています。お陰様で大過もなくやってこれました。それも社員の仕事に対する意識とか労働条件の改善などの現れだと思えます。

遊園地の中での一番大きなトラブルは、乗り物の身長制限にかかわるものです。各地の事故が報道されるようになってから、我々社員も含めてお客様にも安全性の重視という姿勢を充分わかっていただけるようになりました。

**吉田(末)** 総合警備保障の吉田です。私どもの会社は社員数が1万3,500名ほどいます。大別しますと、セキュリティーシステムによる機械警備と常駐警備と現金輸送関係の3つです。常駐警備については、施設警備が主となりますが身辺警護とか私邸警備、大型の臨時警備があります。

私が担当しておりますのは、大型のイベントや核燃料輸送警備、身辺警護などがメインです。イベント的なものは大阪万博とか神戸博、横浜博、筑波博等、その中で各パビリオンの警備をさせていただきました。

大きな会議場などを借りてイベントをやる場合に、関係官庁等と十分な調整、協力の下に行うわけですが、私どもが一番心配しておりますのは、入場時と退場時です。これはかなり神経を遣う部分です。

事故防止が目的ですが万一事故が起きた際の重点課題は、避難誘導、パニック防止です。事故防止については社員一人一人が自分の置かれた職責を全うすることが重要であることを、機会をとらえ指導をしています。また、そのための特別な教育、訓練に力を入れています。



内山  
信雄氏

## アミューズメント施設の動向

**司会** 不特定多数の何万人という人が集まった場合に、事故が発生しないようにということですが、最近さまざまな催し物が行われる機会が、増えているように思います。実際に最近のイベントの開催頻度、種類、動員数、などの傾向はどうでしょうか。ますます増えてくる傾向でしょうか。

**内山** 東京ドームの場合は5万人以上収容ができる大会場で、それだけの会場を埋められるイベントというと開催件数はかなり減っています。タレントさんのコンサートなどで、1万人の人を集めるのは大変なことなのですが、5万人のスペースを1~2万人で使ったら閑散としていて、ある意味では失敗だと言われてしまいます。ですから、もう少し小規模の施設のほうが使いやすいということがあります。

**司会** 景気の影響もあるのでしょうか。

**吉田(末)** それが一番大きいと思います。以前はイベントの警備もかなりありましたけど、最近は少ないですね。

**司会** しかし、それでいながらイベント施設の建設等は、ナゴヤドームなど予定が幾つかあるよ

うに聞いていますけれども、今後もイベント施設は増えるのでしょうか。

**吉田(克)** 引き続き増加する傾向があります。いまお話のありましたナゴヤドームは来年の春にオープンしますし、大阪ドームもいま工事中です。さらに、各地の自治体がそれより小型のドームを建設されているようです。東京ドームと比較すれば、何分の1の規模かもしれませんが、単体として見れば充分大きなボリュームの建物です。

## ハード面の安全対策

**司会** 事故の予防をしなければいけないわけですが、例えば火災ですとか地震ですとか具体的にどういう事故を想定して安全対策を行っているのか。これにはハード的な面とソフト的な面の両方あると思いますが、それぞれのお立場でお話しいただければと思います。

**吉田(克)** 基本的には、まず火災のときはどうするかということがあります。地震については、耐震性についての技術はありますので、それほど心配はしていません。その他の自然災害については、東京ドームの場合は、空気が膨らませている屋根に雪が積もったときにつぶれないのか、なども考えました。

**司会** 屋根がありますから、煙対策などもあると思いますが。

**吉田(克)** 煙は福岡ドームを設計して初めて気がついたんですが、屋根が開くとかえって風で煙が乱されて、観客席のほうに煙がなびいていってしまうということがコンピュータの計算でわかりました。

例えば屋根が開かない東京ドームでは天井まで60mありますから、かなりの量の煙が出ても上にたまって、お客さんのいるところまではなかなか下がってきません。

福岡ドームの場合、慌てて屋根を開けると、か

えって空気が乱れてしまいます。結果的には、ある程度以上の強風が吹く場合には、屋根を閉めることになりました。

**司会** どういう事故を想定しているかという点で、内山さんはいかがでしょう。

**内山** 昨今のライドというのは、過激な割には操作が単純で、ボタン1個で走って勝手に止まります。昭和40年ごろのライドは、だいたいオペレーターが手作業で全部操作していますから、3分間ライドの動きに集中していました。そういう意味では、機械化により単純作業になり過ぎたために、オペレーターの目線がほかにいってしまうことがあります。簡単になり過ぎてかえって事故が多くなったという感じがします。

さらにコンピュータが進歩して、機械のブラックボックス化が進んでいます。したがって、そのブラックボックスのわかる人がいないと、臨機応変な対応ができませんので、従業員の教育・訓練は欠かせません。

**司会** 阪神・淡路大震災で、倒れるはずがないと言われた高速道路が倒壊したといったことがあったのですが、あの地震の後安全基準を見直されたりしましたか。

**内山** 例えばの話、各ライドには自家発電装置がありますが、大抵お客さんの目の届かない地下の倉庫みたいなところに置いてありますから、本体はなんともなくてもその倉庫のほうに被害を受けて、自家発電装置も動かない可能性があります。ですから、基本的には絶対壊れないものをつくっておいて自家発電装置などには期待しないで済むようにしておかないといけないと思います。

**司会** 警備の面からはいかがでしょうか。

**吉田(末)** 先ほども触れましたが、かなり神経を遣う部分が入退場のときです。出入り口の階段は下りよりも上の方が安全といわれますが、これは外で長時間待っていますので、大抵開場と同時に一斉に走り込んできます。そのように殺到しますと、将棋倒しのような事故が発生する危険性が高くなります。長く待たされたとか、よい座席を確保したい、タレントに早く会いたいといった

心理的な問題が大きいので、200人ぐらい入れて途中何分か時間をおき、段階的に入れていくといった工夫が必要になると思います。

もう一つは、誰か1人が走り出すと連鎖的に全体が走り出すということがあります。可能であれば警備員を最前列に配置し、ある一定のところまで誘導していくということが一番よい方法ではないでしょうかと思います。

**吉田（克）** たしかに入るときと出るときに問題があります。例えば東京ドームでは、入るときはピークがなくゆっくり入ります。ですから回転ドアでゆっくり入れればよいのですが、出るときは火事でなくても急ぐので、回転ドアだけでは間に合いません。

**吉田（末）** 回転ドアは、人の流れるスピードを抑える効果があるようですね。

**内山** 野球の場合、入るのは開場時間の4時から開始時間まで2時間ぐらいの間ですから、そんなに混雑はしません。しかし、出るときは皆さん家路を急ぎますので30分ぐらいで5万人以上の人が一斉に出ようとします。2時間と30分の差があるわけですから、当然入場時と同じような対応では、さばききれません。

**吉田（克）** それで、回転ドアの両脇には必ず内側から外に開く避難用の扉がズラッと並んでいます。全部で100枚ぐらい付いています。通常の退場時にも一部を開けていると思いますが、火事になったら1枚2㎡として合計200㎡ぐらいの穴が、あくわけです。その避難扉が全部開いて空気が抜けてしまったら、いったい屋根はどうなるのかという議論をしたことがあります。

**司会** しぼんでしまうのではないですか。

**吉田（克）** 東京ドームの送風機は、それでもしぼまない台数が取り付けられています。普通は1～2台だけ送風機が回っていれば屋根はあの形を維持できますが、全部で32台も付いています。自家発電の容量も、避難のときの空気の漏れを前提として決めてあります。

実は設計上そこが一番難しかったのですが、空気が漏れるから、出口は少なくしたいわけです。

適正な避難時間内で逃げられるのに必要な送風機を付ける。しかし、何が適正な避難時間かというところ、建築基準法には書いてありませんし、他の文献にも全然根拠が見つかりませんでした。結局、先ほど申しましたように煙がたまって、そのまま放置して上から煙がどんどん下がってきて、人のところに来るまでの間に、みんなが外に出られるようにしようということで考えました。そうすると20分ぐらいの余裕があります。

**司会** その間にいられると。

**吉田（克）** しかし20分以上平気だとしても、20分も待たせていいのかという議論になりまして、ある大きな屋外競技場の設計のときに、最大限15分を限界にしたと書いてある文献があったので、人が群衆状態で待てるのは15分が限界なのだろうと判断しました。実際は、理想的に皆さんが移動していただければ10分ぐらいで出られます。

**司会** ドームのような巨大空間ですと、例えば、外野の席で火災が起こったというときに、ほとんど全員に一度に見えてしまうということになります。そうすると、そこで全員が出口に殺到する可能性がありますので、ああいった施設では、特にそういった対策が必要になってくると思います。

**吉田（克）** 昭和20年代に、ある木造の球場の外野席で、火事になったことがあります。そのときは激しく燃えまして、消防自動車まで燃えたというぐらいすごかったようです。そのときは火元と反対側の内野席がパニックになったそうです。しかも、最初はおもしろがって見ていたけれども、突然ワッとなくなってしまったという記録があります。

最近のスタジアムはそんなに燃えるものではなくて、あえて言えば椅子が燃えるぐらいですから、大火災になるとは思えませんが、実際に火災になったときにお客さんがどう反応するかは、いまひとつ読み切れない面があります。

ですから、私ども設計する側としては、入ってきた所に戻るといって、人間の基本的な習性にとった避難経路を考えています。東京ドームの場合は切符に入るゲートの番号が書かれています。コンコースからゲートの番号を照会して、そこか



吉田克之氏

ら入れればその縦列に沿って自分の席がある。ですから、逃げるときもそこからサッと逃げればいい。

そういう意味で、出口の配置はできるだけわかりやすくする。通路の幅なども、出口の所に来て急に詰まらないようにするとか、1か所の出口にあまり過大な人数を集中させないでなるべく分散させる。そういう対策はかなり考えました。

**司会** 設計段階から安心感を与える。もとの所に帰ればいいという、安心感を持たせるような設計をするということですね。

**吉田（克）** 単純明快なプランと私どもは言っています。

先ほどの話に戻りますと、どう反応するかわからなくても設計をしなくてはなりませんから、そういう設計をしましたが、やはり吉田（末）さんがおっしゃるように、何かあったときにどう反応するかをコントロールするのは、結局、人間による誘導です。そういった、その場の誘導をする係員の方をみっちり教育されていると、混乱というのはかなり大幅に防げるのではないかと思います。

**吉田（末）** まさに我々の真価が問われる瞬間だと思います。

**吉田（克）** 言い忘れましたが、例えば大群衆が逃げるといふことと、消防隊が消火活動をするといふのが、どうしてもバッティングしてしまいます。

出てくる群衆の間を縫って消防車が入ってくるというのは大変なことです。そこで、東京ドームでは人工地盤が生きてきます。人工地盤の上に5万6,000人全員収容できるようになっています。そこから先に逃げなくても、皆さん人工地盤の上に、とにかく出てもらえばいい。消防隊は1階のレベルでグルッと周りを回って要所要所から入れるようになっています。

## ソフト面の安全対策

**司会** 安全対策の、特にソフト面について、設計段階から保守、整備という部分も合わせてお聞きできればと思います。

まず社員教育ですとか、マニュアルをどのように作られているかといった観点でいかがでしょうか。

**内山** 安全面でいうと、メンテナンスは、機械関係が9名と動力関係が7名という体制で、遊園地の中に16名詰めています。機械にマニュアルがあるわけですが、オペレーターが点検してちょっとでもおかしいと思ったら、メンテナンスに連絡します。人件費の問題も含めて、メンテナンスの部門を16名も抱えるということは大変なことです。あえて安全のために行っています。

例えば、故障で消防隊のはしご車が来るまでに2時間かかった、5時間かかったという話がありますが、それは多分自分のところに技術者がいないので、外部から呼ぶのに2時間かかった、ということだと思います。自分の敷地内にいれば、それなりの対応はできたはずですし、少なくとも緊急的なものは、対応できるのではないかと思います。

後楽園遊園地の場合、東京ドーム構内全体を含めて、いろいろな専門家の事務所があります。そういうものを利用しながら、緊急時には対応しようということで、会社全体の安全対策を考えています。

**司会** 警備会社のお立場から、特にソフト面と

ということになると思いますけれども、安全対策についていかがですか。

**吉田（末）** 警備機器も十分に活用していますが、結果的には機械が対応をするわけではないので、社員教育にはかなりウエートを置いてやっています。これは意識の問題ですが、何もないだろうと思いながら警戒をするのと、あらゆる有事を想定し警戒するのとでは、初動が大きく異なると思います。ですから、この意識の問題は強く教育しています。警戒している隊員は、ここで何か起きたらどうするのかということを常に考えていないと、とっさには動けませんので、常にイメージトレーニングを心掛けさせています。

また、私どもは以前から力を入れ教育をしておりますが、自治体によっては防災センター勤務者については、資格を義務付けるという制度があります。さらに、消防設備士の資格を取得させるということも推奨しております、事前に研修教育を行い、それで試験に挑ませて資格を取得させております。

さらに、予測できない原因で災害、火災が起きた場合に、右往左往してしまうということでは困りますから、各種警報表示盤の扱い方とか消火方法につきましても、かなりの時間を割いて教育をしています。

社内で屋内消火栓の操法競技会を開いていますが、これはブロックごとの優秀隊を東京に集めて、防災週間に合わせて競技会を実施しています。ただ、我々が心配していることは、競技会のための訓練では困るということです。施設単位でもご協力をいただきながら、お客様と私どもが一緒になって訓練をするという機会も、数多く設けています。

訓練のときはできても、有事の際、活動できなければ意味がありませんので、繰り返し行っています。そして、常にそういうイメージを持ちながら警備をしています。

消火器が指定の位置から移動している場合など、自分たちが使うわけですから、元の位置に戻す。それすらも把握できていないというのでは、警備会社としては恥ずかしいことですから、常日ごろ

の教育においても、現場実態を把握するということ徹底しています。

**司会** イベントの種類ですとか集まる人数、あるいは要人警備のように警備にもいろいろあるように伺いましたが、それによって研修内容も違うのですか。

**吉田（末）** 違います。警備員が従事する警備業務の区分（施設警備業務、雑踏警備業務、輸送警備業務、身辺警備業務）に応じて講義および実技訓練の方法で行っています。これは半年に1度ずつやらなければいけないと警備業法で義務付けられていますが、それにさらにプラスして、専門的なものを教育していくという形をとっています。

**司会** どの程度細かく分類されているか興味があるのですが、例えば5万人集まるとしても、サッカーのファンと野球のファンとでは、違う対応をされるのですか。

**吉田（末）** そこまでは細かくはありません。ただ、先ほど申しましたように入退場時と心理的な部分、例えば外部で長く待ってもらおうという場合には、開場時間までの時間が後30分だとか15分だとかをお客様に伝えます。いつ開けてくれるのかわからないと、後ろのほうはやきもきする、イライラしてくる、そういうことの結果が、入場したときの行動につながってくるので、注意しています。こういう群集心理対策は過去の経験から得たノウハウです。

**司会** よく外国のサッカーの試合などでは死亡者が出たりすることがありますよね。

**内山** 日本人はスポーツ観戦でもマナーは非常によいと思います。それを基準に警備をやっていますので、ごく一部に、外国並みの方がいたりすると異常だなと思いますが。

**司会** そうかもしれませんね。

**内山** 警備の方は、長年蓄積された経験がありますから、正直な話、どこが、いつが危ないのかということをお客様以上に存じます。ですから、警備員の数が300人必要と思われるときに、主催者の予算上の問題で200人とするような場合、難しい面もありますが、我々のほうで主催者側に増



吉田末義氏

員要請をしたりします。

東京ドームは、場所を貸しているだけですけれども、警備会社と我々とは長年のパートナーで、一番言いにくいことはこっちのほうが言ってあげる等、そういう意味では信頼関係というのがあります。

**司会** 非常時のアナウンスも重要だと思いますが。

**吉田（克）** パニックということについて随分議論したことがあるんですが、不安定な状態にただ置かれただけでは、パニックは起きないらしいです。危険な状態に遭遇しても、それだけでは起きなくて、その状態のまま放っておかれるとか、放っておかれた状態で不安感がずっと醸し出されたときに、大丈夫だとかいった声をかけるリーダーがいらないという状態が続くと、そのうちだれかが走り出すと、みんなワツとなってしまふ。このように局面がスパッと変わってしまうのがパニックではないか、という議論をしたことがあります。

**吉田（末）** そういう意味では、長時間情報を与えないで大勢の人を放置するというのが、一番よくないです。

**吉田（克）** そうですね。例えば東京ドームの場合は、外野で火事が起きたときは内野の人は逃げなくていいんです。そういう設計にしてあるん

です。これは自信過剰と言われるかもしれませんが、大丈夫なんです。ですから、すかさず「慌てないで、指示があるまでそのまま落ち着いていてください。」と言うだけでも相当違うと思います。

**内山** 先ほど私が言ったように、いかにペーパーで準備していても、訓練していないと自信を持ってお客さんに説明できません。この機械はこうなったけど、このままじっとしていれば安心だから待っていてくださいとはっきり説明すれば、慌てて移動されて落ちたなどという、2次災害を防ぐことができると思います。

したがって、避難誘導やアナウンスの訓練をやっているわけですが、1回より2回、2回より3回と訓練するほど慣れてきます。1回もやっていない人は自信がなくて、お客さんの前でマイクも使えないし説明もできない。オドオドしているだけで、みんな機械のほうにいつてしまつて、肝心のお客さんはそのままになっている。何度も訓練して慣れてこない、100人や200人の前で説明できないのです。

**吉田（克）** 非常放送の訓練などではしゃべっている人が緊張していて、聞いているほうが不安になってしまうことがあります(笑)。ですから、デパートなどでは放送室に放送用のいろいろなタイプの原稿がありますね。

火事するときなども、その場の場当たりでしゃべるのではなく、決まった文言で落ち着いて読むようなものがないと、うまくいかないみたいですね。

**司会** 日ごろの訓練が相当重要だということでしょうか。

## 事故発生時のポイント

**司会** 最後のテーマですが、不幸にして事故が発生してしまった場合の対応ということをお話しいただきたいと思います。その場での緊急対応、避難誘導という問題があると思いますが、これも

マニュアル等があるのでしょうか。また、何が問題になるのか、あるいはどういうポイントがあるのでしょうか。

**内山** 後樂園遊園地の場合は全部自衛で、例えば火災の場合はまず119番通報して、次に中央監視センターに連絡します。以前消防署の研修会に行って感じましたが、通報の第一報というのは火災、事故を含めて重要です。通報が遅れたために大火になったり、例えば心臓麻痺なのに、足が骨折したなんていったら全然対応が違うわけですから、正確な情報を速く伝えるということが大事です。

火災の場合は、自分たちで自衛消防隊を訓練していますので、通報したら初期消火をやりながら、消防車が来るまで消火活動やお客様の救出活動をするようにし、その自衛消防のできる範囲を訓練をしています。

**司会** 警備の方は、誘導したりあるいは最後までその現場に残ったりということで、場合によっては怪我をされたりすることもあると思いますが。

**吉田(末)** 私どもは火災が発生したら、当然避難誘導が優先されます。ご契約先の方も自衛消防隊を編成されているわけですが、初期消火、お客様の避難誘導と消防隊の誘導というのがメインです。

消火栓を使うような状態になりますと、初期消火の段階を過ぎてしていると判断すべきでしょう。一生懸命消火活動に努めたが結果的には消せなかった、そのために通報が遅れて被害が拡大した、ということでは話になりませんから、基本的には、カーテンなど内装に火が移ったら初期消火の段階は越えていると判断し、速やかに関係当局に通報することが大切です。いずれにしても119番通報・避難誘導・初期消火は同時に行うに越したことはないのです、その優先順位の判断がきわめて重要だということです。

**司会** 関係当局、消防署にしても大きなイベントなどがあるときは、あらかじめそれを届け出るシステムだったと思います。

**吉田(末)** 大きいイベントのときは、必ず消防の方がお見えになっていますし、打ち合わせは

事前に充分行っています。

**司会** 賠償問題というのが、その場の緊急対応とは別に出てくることになりませうけれども、緊急対応にしても、対応いかんによっては被害が拡大することもあります。その賠償問題についての対処ということ、最後にお聞きしたいと思います。

例えば、責任の所在について、ハード的な施設そのものに設計上の問題があったと、被害者の側から主張してくるかもしれませんし、過去にそういう裁判もありました。一方、ソフト面で誘導避難の仕方が悪かったと言われるかもしれません。そのような場合の補償問題全般についての対応、あるいは今後の見通しなどはいかがでしょうか。

**内山** ドームを含めて遊園地は、不特定多数の人が集まるということで、賠償問題というのは、こちらの人的ミスなのか機械的ミスなのか、それ以外のケースなのかといった、その場で我々だけでは解決できない部分が出てきます。ですから、弁護士や専門家と相談しながら対応することになると思います。

どこの野球場でもファールボールなどによるケガが問題になっていますけれども、防止策として全部ネットを張ってしまえばよいのかというと、そうすると火災などの防災上の問題がでてきます。球場を抱えているところは、非常に難しい問題だと思います。

遊園地でも施設でただ転んで足を切ったのか、乗り物の間隔が基準値を超えていて事故が起きたのか、といった問題が起きているのも事実です。

こういったときには、我々だけでは判断できない部分が多いので、会社全体で専門家のほうにお任せしようということになっています。

**司会** そうですね。全体的な消費者の意識といえますか国民の意識として、賠償責任を追求するような風潮になりつつあるようにお感じになっていらっしゃいますか。

**内山** 騒音の問題なども、現実にある遊園地では、鉄の車輪のコースターをやめています。裁判で基準値を超えているということで負けています。今後そういうことにも充分気をつけていかなければ



長谷川俊明氏

ばならないと思います。

**吉田(末)** 補償問題は増加の傾向にあると思います。警備会社の場合、第三者との補償交渉は原則としてご契約先が窓口となり、ご契約先の最終損害額に対し、その責任度合いに応じて警備会社が補償するということになります。

**司会** その契約の中に責任分担条項などを入れるのでしょうか。

**吉田(末)** 警備行為は、すべて契約書に記載してある任務に基づき行われており、第三者に対する権限も、その施設管理者の有する管理権限内ということなのです。したがって警備会社の責任は、任務分担とそこに配置する人数の関係により大きく変わります。

**司会** 製造物責任とは直接関係ありませんけれども、そういう法律も制定されたということで、見直す動きなどはないですか。

**吉田(末)** 私が知っている範囲では、特別にそのようなことは聞いておりませんが注意すべき問題だと思います。

**吉田(克)** 難しい問題ですが、少なくとも設計段階では賠償問題などは考えませんね。設計段階では、その時点で考えられるあらゆる危険要因を想定し、対策を盛り込んで安全な設計をするようにしています。これまで知られていなかった原

因、つまり未知の危険要因によって事故が起きることもまったくないとは言えませんが、そのような場合は、ある程度は仕方がないと思っています。大切なのは同じ事故を繰り返さないことであり、これまでの安全対策の歴史を見ても、社会の変化に伴って新たな災害が発生する都度、法令が改正されるなど、いろいろな対応が積み重ねられてきています。

何かあって、設計に瑕疵があったかどうかの判断については、裁判などで明らかにしていただけたらと思います。

**司会** 実際につくってみて、例えば、階段が予想以上に急過ぎたとか、滑りやすくできていたということで、つくり直すとかいうことはありますか。

**吉田(克)** それは法律自体の問題も絡んでいますが、基本的には法律に準拠して設計していますので、瑕疵は免れると考えています。ただし、階段は別として、実際に使った方が問題と言われれば直すこともあります。

**司会** 使う際の取扱説明書、注意書きみたいな文章を施設管理者に渡す際に、かなり気を遣われたのではないかと気がしますが。

**吉田(克)** それは担当者レベルでかなり細かくやっているはずですが、製造物責任法の本来の趣旨からいうと、多分、一人一人のお客さんに伝えなければならないことがたくさんあるのでしょうか、不特定多数にすべてのことを説明してからでないと入場させないという話は、とても現実性がないと思います。

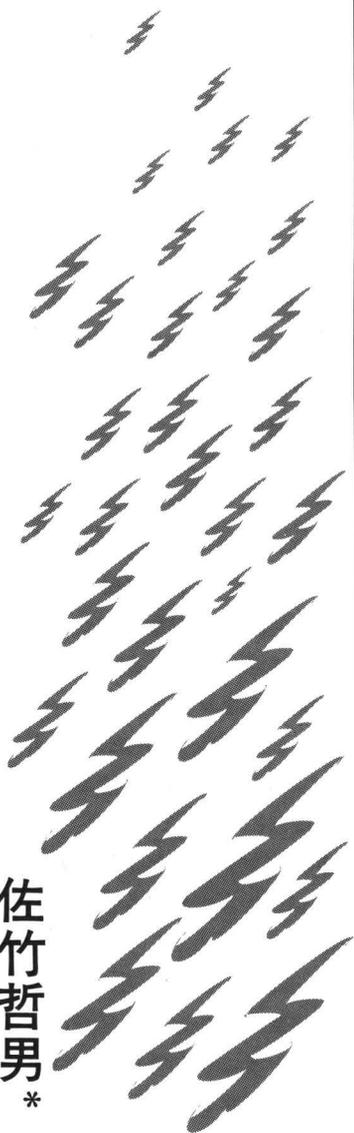
**司会** ドームや遊園地そのものは、不動産で動産ではないですから製造物責任法は適用されないでしょう。

**吉田(克)** ただ、最近の判例や解釈などによると、かなり広範囲な解釈がされているようにも伺っていますので、今後どうなりますか。少なくとも、私ども設計の立場からは、一般のお客さんに直接説明するという仕掛けはないわけです。

**司会** そこまで特に要求されているわけでもないような気がします。本日はお忙しい中、どうも貴重なお話をありがとうございました。

# 製造業の火災状況について

佐竹哲男\*



## 1 はじめに

「火災予防」という観点から一つの建物を見た場合、まず大切なことは、「火」を出さないこと、そして「人」に危険が及ばないこと、さらに万が一「火」が出ても拡大しないことがポイントであろう。

火災の調査は、なぜ「火」が出たかを究明し類似火災の再発を防止する事で火災の予防を図り、なぜ「人」に危険が及んだり、「火」が拡大したかを究明して、防火安全性の向上を図ることを目的としている。

これまでの調査結果を顧みると、産業構造をはじめとするさまざまな社会事象の変遷に伴って、次々と新たな「出火危険」が現れては消えていくのがわかる。

今回は、産業構造の変化を見るうえでも、特に「製造業」に着目し、どのような「出火危険」が出現し、どんな変化を見せているかについて火災データと火災事例の両面からまとめてみた。

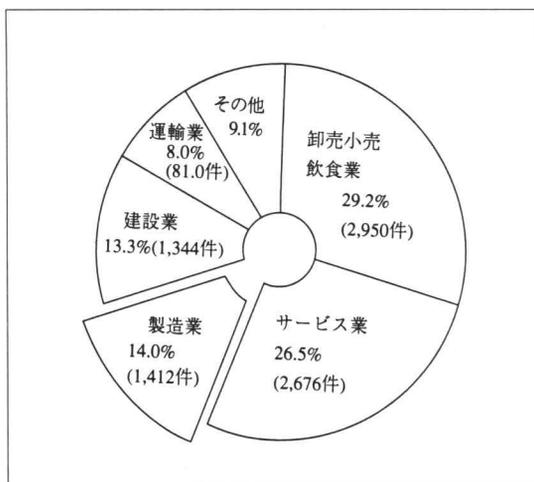


図1 業態別火災発生状況（平成2～6年）

\*さたけ てつお/東京消防庁予防部調査課長

## 2 業態別の火災発生状況

図1は、過去5年間の東京消防庁管内における業態別の火災発生状況を見たものである。

業務上火気を使用する機会が多い「卸売小売飲食業」と「サービス業」で半数以上を占め、次いで「製造業」の火災が全体の14.0%を占めている。

製造業における火災発生状況は、平成2年から

表1 主な業種別火災件数（平成2年～6年）

順位	業 種 別	件数
1	出版・印刷・同関連産業	176
2	金属製品製造業	168
3	一般機械器具製造業	125
4	食料品製造業	109
5	その他の製造業	79
6	家具・装飾品製造業	77
7	電気機械器具製造業	75
8	プラスチック製品製造業	71
9	木材・木製品製造業	70
10	なめし革・同製品・毛皮等製造	61

表2 主な出火原因の占める割合の比較（平成2～6年）

比較的製造業に多いもの			比較的製造業に少ないもの		
出火原因	製造業	全体	出火原因	製造業	全体
溶接器	5.5%	2.1%	花火	0.4%	1.2%
	(77)	(683)		(5)	(398)
電気コード	3.1%	1.7%	たき火	1.1%	2.5%
	(44)	(574)		(16)	(835)
石油ストーブ	3.0%	1.4%	火遊び	2.1%	5.5%
	(43)	(448)		(29)	(1816)
ごみ焼却炉	1.8%	0.6%	ガスこんろ	3.1%	8.7%
	(25)	(192)		(44)	(2881)
コンデンサ	1.6%	0.2%	放火	28.3%	36.2%
	(23)	(53)		(400)	(11965)
屋内配線	1.4%	0.2%	たばこ	11.0%	15.9%
	(20)	(136)		(155)	(5249)

6年までの5年間に1,412件もの火災が発生して47,718㎡が焼損しており、以下この5年間の状況について見ることにする。

### 1) 製造業の業種別火災発生状況

表1は、製造業における業種別の火災件数である。

最も多いのは、東京の主要工業の第1位でもある（「データでみる県勢1996年版」による）「出版・印刷・同関連産業」で、製造業における火災の12.5%を占めている。

次に多いのは、金属製品製造業や一般機械器具製造業、食料品製造業へと続いている。

### 2) 製造業における火災の出火原因

全火災における発生率と製造業における発生率とを比較した状況をまとめると表2のようになる。

以上の出火原因の特徴を分析してみると、製造業の「出火危険」としては、業務上使用する「火気」に起因することが多い。

特に「溶接器」などは、作業環境の整理が充分でないために、周囲の可燃物等から出火しているものが多くなっている。

また、「電気コード」や「コンデンサ」、「屋内配線」などについては、比較的目の届きにくい部分であり、さらに企業の利潤の追求といった面からすると、維持管理する直接のメリットが表れにくいことからとかく見過ごされ、出火しているものが多い。

※ ( ) 内数値は、火災件数を示す。

反面、一般的な「出火危険」として認識されやすい「放火」や「たばこ」「ガスこんろ」などについては、製造業の火災においては発生率が低くなっている。

### 3 防火安全への歩み20年

ここでは、平成6年中の製造業における火災発生状況と20年前の昭和49年を比較し、その変化について見ることにする。

昭和49年に717件発生した製造業における火災は、20年後の平成6年には、62.1%減少して272件の発生件数となっている。また、全火災件数に占める割合を見ると、昭和49年は、全火災件数8,204件の8.7%を占めるのに対し平成6年では、全火災件数6,676件の4.1%となっており、全火災に占める割合も減少している。

#### 1) 業種別の火災発生状況

図2は、製造業における火災件数を業種別に示したものである。

平成6年の業種別火災件数と昭和49年の業種別ワースト15位までを、製造業全体における火災に占める割合でそれぞれを比較してみると、減少が

著しい業種は、「電気機械器具製造業」(6.8%から3.3%)、「輸送用機械器具製造業」(4.4%から1.8%)、「食料・飲料・たばこ製造業」(9.1%から6.3%)、「精密機械器具製造業」(3.1%から2.2%)、「ゴム製品製造業」(2.6%から1.5%)などを挙げることができる。

また、各業種の事業所数(東京都統計年鑑より・平成3年)を母数にして平成6年中の火災発生率の傾向を見ると、全般的には、事業所数に正比例した火災発生件数となっており、昭和49年と比較しても減少の傾向にある。

ちなみに、発生率の平均を見ると、10,000の事業所に対して34件の火災発生件数(発生率は、0.34%)となっている。

業種別では、「木材・木製品」(0.90%)、「化学工業」(0.77%)、「パルプ・紙・紙加工品」(0.48%)の発生率が高く、逆に「電気機械器具」(0.10%)、「出版・印刷関連産業」(0.12%)、「精密機械器具」(0.16%)などは、低い発生率となっている。

#### 2) 出火原因の変化

顕著な傾向は、全火災と同様に放火が著しく増加した点である。

表3 製造業の火災発生状況(昭和49年・59年・平成6年・平成2年から6年の5年間)

年	計	火災件数								焼損床面積	損害額(千円)	死者	傷者	
		火災種別						車両	船舶					その他
		建物火災					ぼや							
		小計	全焼	半焼	部分									
昭和49年	717	578	73	38	25	442	22		117	25,020	3,863,396	11	204	
昭和59年	379	311	49	24	15	223	12	1	55	18,292	3,704,840	3	97	
平成6年	272	210	25	14	23	148	30		32	11,130	2,711,618	8	80	
H2~6	1412	1159	136	89	125	809	59	1	193	47,718	9,842,353	33	354	

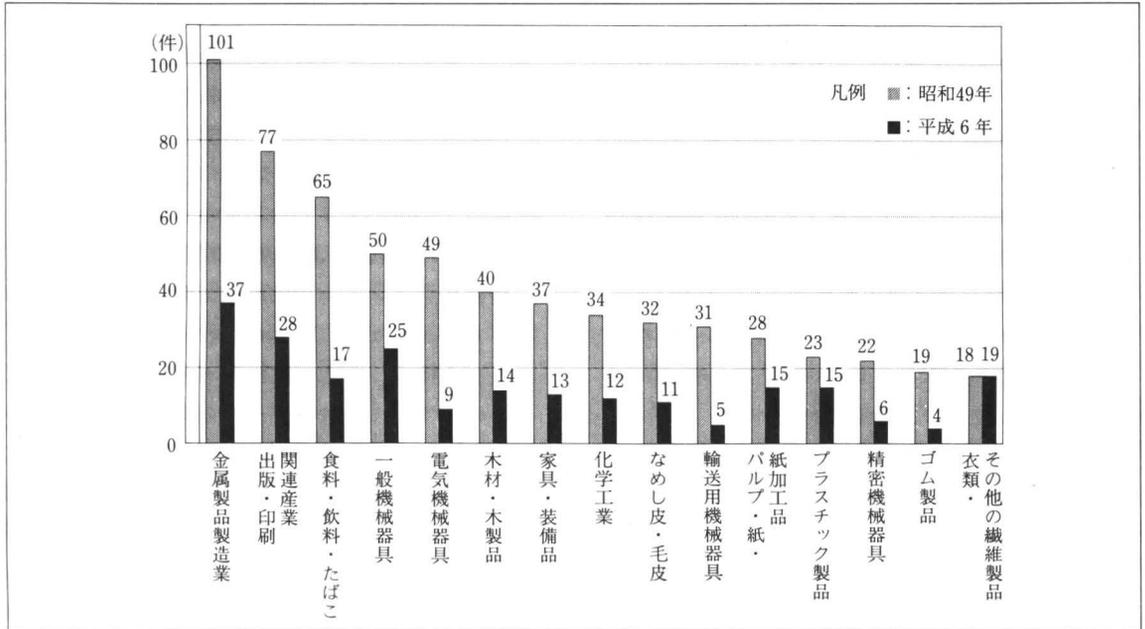


図2 製造業における主な業種別火災件数（昭和49年・平成6年）

溶接器の火災は、全火災と比較すれば製造業においては発生率が高いことを述べたが、昭和49年と比較すれば、減少傾向にある。

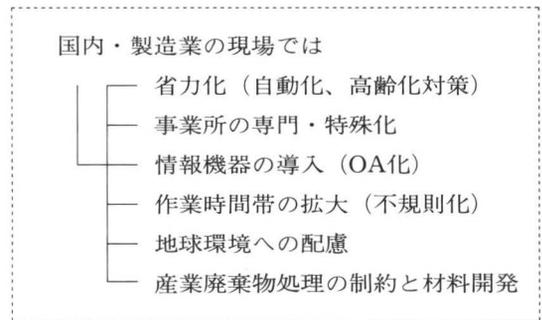
昭和49年と平成6年の製造業における火災を、統計に表れる全般的な傾向としてとらえてみたが、それだけでは出火防止対策には結び付かず、個々の火災事例（特にぼや火災には、出火のメカニズムを解明するうえで貴重な情報が残されている）の出火原因と社会の状況や産業界の動向との結び付けを行い、兆候をとらえて出火原因の芽を摘むことが重要となる。

#### 4 製造業における最近の火災の特徴と火災事例

最近の傾向として、調査を担当している者から一つ言えることは、産業の分野で安全への思想と制御機器の浸透の中で、事故の逓減化が進んでい

る反面、予想のつきにくい異質な“暴発”の可能性を秘めていることを挙げられる。

製造業を取り巻く時代環境の中で考えられるこれらの要因を図式で示すと次のようになる。



以下は、これらの要因に関連した火災事例を紹介する。

##### 1) 洗浄剤等による火災事例（地球環境関連）

オゾン層保護法によるフロン、トリクロロエタン等の規制により金属部品の脱脂洗浄、レジスト

はく離等の研磨等の工業分野で塩化メチレン（ジクロロメタン）等本品にかかわる火災事例が発生している。

アルミニウムの軽金属を研磨する工場で、製品を塩化メチレン溶液槽で数十回洗浄後、槽内のアルミニウムスラッジ屑と塩化メチレン、残油分等の残滓物を取り出している際に出火した。この火災原因は、アルミニウムと塩化メチレンが反応し、塩化水素を発生させて、これが塩化アルミになる際に副成物である水素を発生させ、この蓄熱反応の熱で発火したものと判定された。

また、アルコールと混合して使用していた洗浄槽内で蒸発再回収していた際にヒータの過熱により出火した事例もある。

## 2) 特殊金属使用中の火災事例（国内産業の高度・専門化に伴う）

国内産業の空洞化に伴って、国内の各事業所では専門化傾向を強く打ち出し、とりわけ中小の下請け工場では、精度の高い技術をよりどころとして活動している。このため、海外に発注することが困難な技術的に高度なものや試作品の製造などを行っているケースが多く、特に東京都内の工場ではこの傾向が強い。

このような中で、特殊金属であるマグネシウム、チタンなどに関係した火災がある。

チタンは、耐腐食性が非常に高く、かつ軽量の金属である。しかし、高価であることや加工・溶接等が難しいことから、チタンよりもステンレス合金を使用するのが一般的であるが、最近はこのチタンを航空機、船舶から自動車部品等にまで広く使われる傾向がある。このためチタンにかかわる火災が毎年発生している。チタンの火災は、金属加工業で部品を旋盤で加工中に、その切削熱により切り粉が発火するものでいったん着火すると消火が困難となり火災となっている。

マグネシウムも、カメラ、精密機器等に使用さ

れる傾向が多くなっており、火災の発生が見られる。火災事例としては、人工衛星の部品の加工を受注した工場で、マグネシウム合金を切削作業中に、切削時の火花がフライス盤上のマグネシウム切り屑に着火して火災となり、消火が困難なため、作業所20㎡を焼損する火災となっている。

## 3) NC自動旋盤による火災事例（省力化関連）

旋盤やプラスチック成形加工機、自動溶接機などさまざまな分野で、NC（数値制御機能=コンピュータ使用）の工作機械が導入されている。

この中で、この数値データのプログラムミスから出火している火災事例がある。従来なら、このような工作機器には作業員が長年の経験と勘を頼りとして作業していたが、現在では省力化と自動化による24時間フル稼働体制を取っていることなどから、いったんトラブルが起きても、そのまま作業が続行されてトラブルから火災へと進展することがある。

火災事例としては、金属加工機で自動車エンジンのガスケットの金型を加工する際に、加工品の数値入力を誤ってプログラムしたため、自動運転中にドリルのツールチャック（ドリルの刃を取り付ける本体主軸）が加工品の固定用金具に接触し、ツールチャックの回転による金属同士の摩擦熱で切削油が発火したものである。

また、プラスチック成形加工機でも原料のプラスチックビーズを乾燥している部分で温度制御のバイメタルの不良により、深夜に出火した事例などが発生している。

人が機械のそばにいないことが増えるにつれ、機械の単なるトラブルをさらに暴走させて、火災等の大きな災害へと導いている事例が発生している。

## 4) 集塵機の火災（産業廃棄物の処理関連）

「地球にやさしい商品」などの言葉どおり、地球環境とともに製品自体が扱う人にやさしい感じを

与えるようなさまざまな工夫が凝らされている。その中でも、触れた感触のよさが大事なファクターとなっており、また、製品の安全対策上からも切り傷を生じさせない表面処理の必要性が強く求められている。このため、製品のバフ掛け、研磨、ショットブラストなどの磨きが多くなり、その粉塵等の処理として集塵機が用いられている。いずれも集塵機にダクト等で吸い込んで、フィルターを経て排気しているタイプのものであるが、この集塵機で出火している火災が平成7年だけでも6件発生している。

粉塵としては、ゴム、木屑、鉄粉、アルミ粉などであるが、静電気対策等の処置がなされては、静電気の発生と他の火源等により火災が発生しており、また、事例によっては爆発して死傷者を発生させている。

堆積した粉塵の出火箇所としては、①切削機脇の削り屑溜め、②切削機接続のダクトの屈曲部、③吸引用ファン内部の堆積部、④集塵機下部の屑溜めの4か所で多く発生している。粉塵であることから着火エネルギーが低く、堆積することによって、着火危険が急激に増大することから、粉塵を堆積させないよう整理清掃に留意する必要がある。

以上の時代環境的な要因に関連する火災事例を

見ると、ハインリッヒの法則(1:29:300)が成り立たない事例が多くなっているようにも思える。

小さな事故、中程度の事故、そして大事故へとつながっていくプロセスを小さな事故を防止することによって防ごうとするのがこの法則であり、その姿勢は推奨されるべき考え方である。

しかし、現在の作業状況は、安全制御装置の設置により「小さな事故」の300件が限りなく0に近くなっており、そして、この小さな事故がフィードバックされ増幅し、気づいたときは「大事故(暴発)」になる構図もうかがえる。

産業界一般の安全に対する考え方が、次第に厳しくなる傾向にある。しかし、制御機器の進歩が現場の作業員に必ずしも浸透していないのはいいか、と思える場合も多くあり、このようなときに事故(火災)が発生しているように見える。

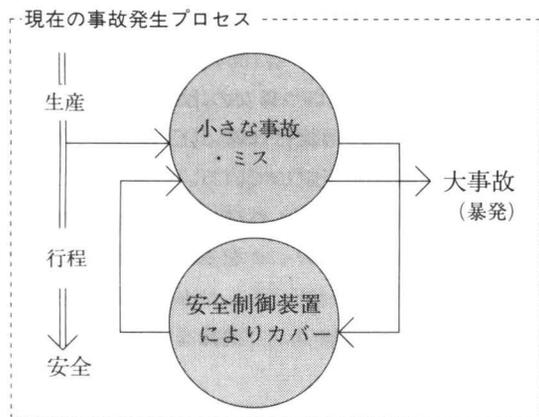
## 5 終わりに

製造業における火災状況について、統計と個別の火災事例からその実態と変化を見た。

社会環境の変化とともに、火災状況も変化しその変化の中で兆候をいち早くとらえて将来を予測することも「火災予防」の一つである。

兆候をとらえて対策を講じる出発点となるのは、一つ一つの火災現場であり、そこに残された物件である。緻密な調査と科学的な鑑識・実験等によって発掘された「出火原因」という危険な「芽」をいち早く摘み取る作業に加え、それぞれの業種においては、その「出火危険」をよく認識し、社員教育をはじめとする総合的な安全対策をより充実させていくことが、「暴発」を未然に防止するうえでより重要であろう。

今回紹介した火災状況が、安全対策を講じるうえで、微小なりとも参考になれば火災調査に携わる者として何より幸いである。



# 確率と期待値

## 長坂建二\*

### 1 はじめに

確率や期待値の概念は、数学の1分野である確率論の根幹であるとともに、確率論に基礎をおいた統計学を援用して、現実の問題を解析する際にも最も基本となるものである。まず、大量観察による事実認識の出発を、イギリスの政治算術派に振り返る。次いで、ラプラスにより完成された古典確率論の成果と問題点を指摘する。これらの背景の下に、現代確率論の誕生を概観し、統計学の効用と限界を論じる。

### 2 大量観察法

統計学(Statistics)の名称の源泉とされている国勢学は、もっぱら叙述により国家の顕著事項を記述することを目的とし、数字、数量を用いることは下賤な行為として、むしろ避けていた。17世紀半ばに体系的に成立した国勢学は、ドイツの大学教授たちが創立、発展させたのに対して、大量観察により法則性を発見する政治算術学派は、イギリス市民のジョン・グラント(1620-1674)から始まった。日本では、徳川幕府4代将軍家綱の時代であり、明暦の大火(1657年)からの復旧のため多額の出費が幕府財政悪化の原因の1つとなる時代である。イギリスでは、清教徒革命の後に、王制が復

活し、さらには名誉革命と続く政情的には不安な時代であったが、宗教やスコラ哲学の桎梏(しっこく)から離れて、理論と実験に基づき自然を研究する近代実験科学の研究方法論が確立されつつあった。

このような時代を背景に、1662年グラントは、『死亡表に関する自然的及政治的諸観察』を公刊した。当時、ロンドンに江戸と並んで百万都市だと言われていた。国勢調査はまだ開始されていないから、総人口の推定は容易ではなかったと想像されるが、グラントの手法は実証的なものであった。1592年以降、ロンドン市民の出生・死亡の記録が印刷・刊行されるようになった。この記録からグラントは、ロンドンの人口を3つの異なる方法により推定し、384,000人としている。グラントが推定に際して用いた仮定が成り立つかどうかはわからないので、384,000人が妥当かどうかは別問題だが、その研究方法論は注目すべきものである。また、男女の比率が1:3であると信じられていたという当時の常識を、データから出発して、14:13の比率であると論破したのは、実に痛快である。グラントは106の命題を挙げているが、ロンドンの人口や男女の比率などとともに、黒死病(ペスト)の流行は常に王の登位に伴うという当時の風評を否定している。

現在の視点からとらえれば、宗教や哲学から出発するのではなく、データを基本とするのは当然のことであるが、大量の、しかも良質のデータを入手して、それに基づいて議論を進めたことは、

\*ながさか けんじ/法政大学工学部教授



## 防災基礎講座

ながらもラプラスにより与えられていた。一方、3つの線分が与えられたときに、その線分で三角形が作られる確率を求める場合には、線分の取り得る長さはもはや有限個の値だけを取るのではない。したがって、空間内の領域の体積で、三角形ができるような領域の体積を割ることにより、確率を計算した。主として、幾何学図形を対象としたために、幾何確率と呼ばれている。上の例では、三角形ができる確率は $1/3$ と計算される。

また、平行格子に針を落としたときに、その針が格子と交わる確率を求めるビュッフォンの針の問題は、特に有名である。平行線の間隔を $2a$ 、針の長さを $2k$  ( $0 < k < a$ ) とすると、針が格子（平行線）と交わる確率は、 $2k/\pi a$ と唯一の値が計算できる。

ところが、半径1の円の任意の弦の長さが、内接する正三角形の1辺の長さ $\sqrt{3}$ より大きい確率を同じ考え方で求めると、その答えは $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ と3とおりに計算できて、結局3つの解が導かれてしまう。この不思議を解明するためには、面積や体積が定まるとは、どういうことかが厳密に議論されることが必要であることがわかってきた。

面積や体積は、積分を計算することにより求めることができるが、複雑な図形に対してその体積を計算するには、それ以前の積分の概念を拡張することが重要であり、ルベーク (1879-1941) により、この拡張が始められ、今日ではルベーク積分論と呼ばれる分野に成長した。

一方、ボレル、コルモゴロフ、ポール・レヴィらは、確率論をルベーク積分論を用いて記述することを考えた。つまり、事象を可測集合、それに割り当てた0以上1以下の数値を、その事象の確率と定めるのである。もちろん、可測集合やそれに割り当てた数値は一定の条件を満たさなければならないが、抽象的な集合と関数の世界の中で完

結している純粋数学の一分野として確率論を発展させようとした。

この試みは成功したと言ってよい。具体的な賭けの数理解明に始まった確率論は、新たなルベーク積分の結果を用いて再構成されたが、それはラプラスが完成した古典確率論を含んでいるのももちろんのことである。また、1つの事象の確率が3とおりの答えが出てしまった不思議さに対しても、きちんと説明を与えることができる。さらに、ガリレオに質問したイタリア貴族の印象に対しても、それを説明できる定理を導いているので、単に数学的抽象化ではなく、現実に利用価値のある抽象化であった。

## 5 期待値

パスカル、フェルマーによる確率論の萌芽を整理して期待値（平均値）の概念を導入したのは、ホイヘンス (1629-1695) であった。

確率が絡む問題では、有利・不利の判定にはまず確率を比較して行うのが普通である。簡単な例として、4本のくじに当たりくじが1本あり、2人が順番に1本ずつくじを引く場合を考えよう。最初にくじを引く人が当たりくじを引く確率は、 $1/4$ である。2番めにくじを引く人については、最初にくじを引く人が4本中3本ある外れくじを引き、残りの3本から当たりくじを引くのが、当たりくじを引く確率であり、 $(3/4) \times (1/3) = 1/4$ となる。つまり、当たりくじが1本の場合は、最初に引いても2番めに引いても当たりくじを引く確率は同じといえる。

ところが、当たりくじが3本あり、先に当たりくじを引いた人が当たりとする場合には、同じ確率とはならない。最初にくじを引く人が当たりくじを引く確率は $3/4$ であり、2番めにくじを引く



防災基礎講座

は逆に、どちらかが勝っている回数の多いのがずっと長く続いている確率が高いことがわかる。

したがって、負けがこんできたら、復調の兆しを期待するよりも退散したほうがよい選択の場合が多い。もっとも、掛け金が一定のゲームでなければ、負ける毎に掛け金を倍増してゆき、勝つたらずぐ止めるというのも戦略としては有力である。しかし、現実には手持ち資金は無尽蔵ではないし、勝ち負けが1/2のゲームはあり得ない。ルーレットの赤・黒の場合でも、胴元が勝つ確率は1/2を超えており、競馬等では25%は主催者が処分できるから、長くやっていたれば大数の法則の示すとおり結論が大多数の参加者に関して成立することになる。

硬貨投げや、ゲームのような場合には、無限回の繰り返しは無理としても、十分な回数の繰り返しが可能である。ここで、繰り返し可能であるとは、同じ条件の下で、今までの結果とは独立に反復できる反復試行を意味し、詳しい解析もこの仮定が崩れると無力となる。

ところが、現実の問題は、基本的には繰り返し可能ではない。例えば選挙の当落予想は、1回限りの選挙に対して当落を予想することになる。実際の子測をするためには、国政選挙に対しては全国で約10万人の有権者を調査して、投票する予定の政党や候補者を質問する。各選挙区毎では、数百～千程度の有権者を標本として抽出することになる。統計理論が直接に適用できるのは、比率の推定であり、各政党の得票率の推定はかなり精度が高い。つまり、推定の幅（誤差）が小さい。

しかし、偏りなく標本が抽出されたとしても、すべての人から意見を聞くことはできない回収率の問題が統計理論で扱えない問題として、まず挙げられる。これに対しては、各調査地点毎に予備標本を抽出しておき、全体の回収率が70%を下回

らないように調整するのがテクニックといえよう。また、調査員の不正については、実際には標本となった有権者に面接していないのに、アンケートをでっち上げるのが多いが、電話による追跡や、人間が何人もの他人になりすますのは困難のため、監督者に見破られることにより防止される。残念なことに、回答者の回答が変動したり、投票に行かないのは、制御不可能である。

次に、推定にかなりの幅ができてしまうのは、選出する標本数が多くても2～3千の各選挙区毎の各候補者の得票率である。推定する得票率をPとすると、推定の幅（信頼区間の幅）は、標本数をnとするとときに、 $\sqrt{P(1-P)/n}$  に比例すると考えてよい。これから、標本数nが大きく取れない各選挙区毎の予測の難しさがわかる。さらに、中選挙区制度の場合には、票を複数の当選者が分け合うから、Pはそれほど大きくならないのが普通である。また、Pが1/2に近い値を取っても中選挙区制度では当選の確率はほとんど確実となり推定の精度は下がっても、当落の予想を目的と考えると問題ではなくなる。小選挙区制度になると、候補者で高い得票率を得る人は2名に集約される選挙区が増加し、 $P \approx 1/2$  の場合が予想される。

ここで、標本数nを一定としたときに、推定の幅がPによりどのように変化するかを見よう。平方根の内部の関数のグラフは、図2のようになる。

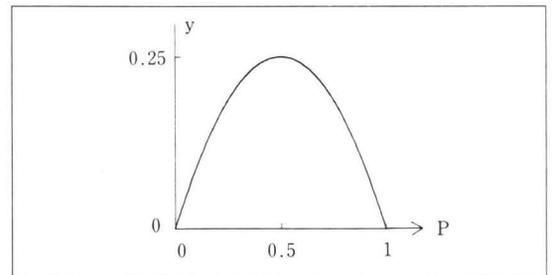


図2  $y=p(1-p)$ のグラフ( $0 \leq p \leq 1$ )<sup>1)</sup>

つまり、 $P \approx 0.5$ の接近戦が予想される小選挙区は当落予想は難しいという結論になる。

選挙の当落予想のための調査は、あくまでも当該の選挙に限って有効であり、次の選挙には使えない1回限りのものである。しかし、各選挙区毎の予測を反復試行と考えると、総体としての予測の誤りはそれほど多くはない。つまり、最終的な政党別の当選者数については、大幅にずれることはまれである。もっとも、各地の状況を政治記者はよく把握しており、アンケート調査の数字にそれらの情報を加味しているから、より正確な予測に近づいてくるし、発表の形式も幅を持った形に変わってきている。現在では過去の選挙の得票状況も考慮した精密な予測式が立てられている。とは言え、各選挙区毎の当落の予想そのものについては、今後も幅のある予想とならざるを得ないし、小選挙区制度の実施がどのように推定の精度に影響を与えるかは、興味深い。

## 7 統計学の効用と限界

毎日の生活において、危険は常に存在しているが、その危険に対する認識は必ずしもその確率に比例しているとは限らない。また、その確率がきわめて小さな場合には、多くの人は無視する傾向がある。例えば、平成6年度における不慮の事故および有害作用での死亡者は、36,115人であった。単純に365で割れば、1日当たり約100人となり、日本の総人口約1億人と荒っぽく概算すれば、1人の人が1日当たり不慮の死を遂げる確率は百万分の一程度となる。無差別な有毒ガスやテロ活動などがなければ、外出の際に自分が不慮の事故で帰宅できないことは想像しづらいのではなからうか。

一方、平成6年度の肺ガン死亡者数は、43,476人であるが、不慮の事故と同じ計算をしても、確

率の低さゆえに無視はしないであろう。もちろん、事故と病気とで異なるのは当然であるが、統計学の援用により肺ガンの原因についてさまざまな推定が行われているから、日常生活においても注意を払っていることが理由の一つであろう。

ガン（悪性新生物）の発生のメカニズムは、残念なことに完全に解明されたわけではない。1915年に東京大学病理学教室の山極博士は、ウサギの耳に1年以上石炭のタールを塗り続けてガンを発生させた。発ガン物質の候補として、石炭のタールが実験の結果から名乗りを上げたのである。タールの中のどの物質がガンを引き起こしたかについても、研究は進展し、1930年代以降ベンツピレン、ジメチルベンツアントラセンが分離されてガンを起こす発ガン物質と認定された。これらの発ガン物質は、きわめて微量ではあるがタバコの煙や、食物が焦げて黒くなった部分に存在する。

ほかにも多くの科学物質が地道な動物実験により、発ガン物質であることが発見されている。これらの発見は、偶然に見つかったというよりは、データの検討により発ガン性の実験が始まった可能性が高い。1775年に、イギリスのポット博士は煙突掃除人に陰嚢ガンが多く発生することから、煙突のすずくに原因があるのではないかと報告している。山際博士のタールの実験の背景にも、このデータがあった。つまり、原因と結果の関係が明確ではない状況では、どんな人がどんな環境でガンになりやすいのかを統計的に洗い出す疫学の手法が有効になってくる。

肺ガンを例に採ると、図3に見られるように、タバコの消費量は肺ガン死亡者数と強い相関がありそうである。さらに、タバコの煙の中には、60種類もの発ガン物質が含まれているために、タバコが肺ガンの原因になるとされている。しかし、ここで注意しなければならないのは、因果関係と

相関関係の違いである。  
 アメリカにおける、日本車の輸入量と肺ガン発生数をグラフに書き、グラフから因果関係を証明するのは、馬鹿げたことであると、ホイットビー博士は、著書『タバコは悪くない』で述べている。相関関係があることは、因果関係の存在の可能性を示唆することはあっても、直接に因果関係の証明をするものではないのは、統計学の常識である。真実発見の手段として統計学の効用は高いと思われるが、それを過信したり、拡大解釈することは避けなければならない。

ここでは、疫学からの示唆により実験を行う際に避けることができない問題を1つ挙げてこの小論のまとめとしよう。肺ガンを予防するのに、葉酸+ビタミンB<sub>12</sub>の併用が効果があるかどうかの実験例を例に採る。実験群と対照群の分け方や実験の方法については、統計的に正しく行われるように十分な配慮がなされている。しかし、投与量そのものは、大量投与であり、実験で用いた投与量をレバーで摂取しようとするれば、バケツ一杯の

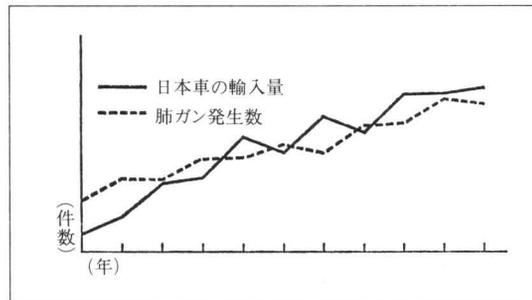


図4 日本車の輸入量と肺ガン発生率<sup>3)</sup>

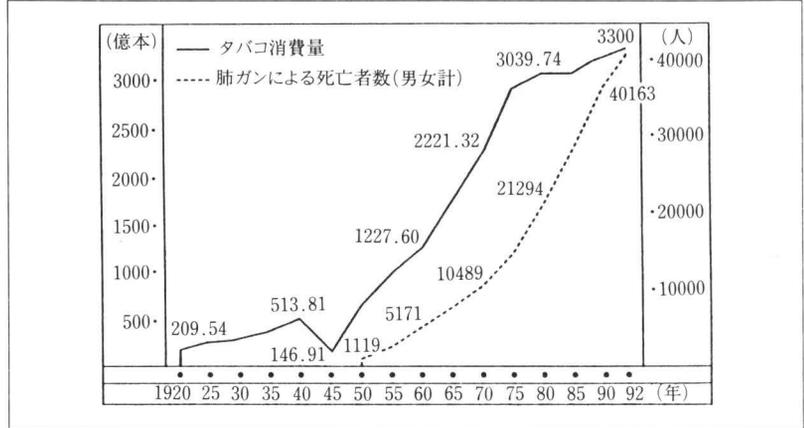


図3 タバコ消費量と肺ガンによる死亡者数の推移<sup>2)</sup>

量になってしまう。また、不飽和脂肪酸の一種であるEPA（背の青い魚に多く含まれる）が血液凝集抑制効果をもつかどうかについても、3日間3食背の青い魚を一食当たり300g以上食べ続けることにより、抑制効果を検証した実験がある。

実験結果そのものについて、疑問を呈するつもりは毛頭ないが、この結果の解釈は単純ではないと思われる。つまり、肺ガン予防のためにはビタミン剤飲み、レバーを食べなさいとか、週に1度背の青い鯖や鰯を食べると心筋梗塞になりにくいという表現は、大量投与の実験結果を通常の少量摂取の場合に延長して適用したものであり、統計手法の適用限界を超えていることが懸念される。確率や期待値は、基本的な概念ではあっても、それを実生活に持ち込む場合には、その限界について充分注意し、拡張解釈を慎む謙虚な態度が必要であろう。

参考文献

- 1) An Introduction To Probability The Theory And Its Applications/William Feller/John Wiley&Sons, Inc.
- 2) 「肺ガン時代」ブルーバックス/加藤治文, 福島茂
- 3) 「タバコは悪くない」立風書房/W.ホイットビー

# 企業の危機管理の進展

志村近史\*

阪神・淡路大震災での企業の危機対応から得られる教訓は、すでに多くの指摘がなされているが、本稿では、情報中枢管理、人・物の調達管理、現場における即応的管理、企業経営体の平衡回復といった、総合的管理の必要性を中心に述べることにする。

これらの視点はあたかも、人体における「中枢神経系」による管理、「循環器系」による管理、「内分泌系」による管理、加えて「免疫系」による管理といった、4つのシステムになぞらえることができる。

企業経営に即して言えば、「中枢神経系」による管理の含意としては、本社中枢機能の期待される一元的危機対応であるが、象徴的には阪神・淡路大震災によって、情報システムにおける危機管理ということが認知されたことである。

「循環器系」による管理の含意としては、企業経営における人・物・資金の循環維持であるが、同じように阪神・淡路大震災では物流システムにおける危機管理ということが認知された。

そして「免疫系」による管理の含意は、対応における現場の重視、柔軟な体制、ネットワーク的な対応といったことにある。

以上は、企業経営における危機管理のうちいわゆるリスクコントロールの面で、より具体的な局面を提示したものと考えられる。これに対し、危

機管理のもう一方の柱であるリスクファイナンスは、以上のアナロジーの下では、ホルモンなど「内分泌系」の管理が相当すると考えられる。「内分泌系」の管理の含意としては、状況の変化に対して組織の動的平衡（ホメオスタシス）を保つ点にある。保険的対応も、状況変化に対する財務のドラスティックな変動を緩和するものとして、その一貫であると考えられることができる。

これらのことから総体として示唆されることは、災害のような不確定かつ大規模・集中的な環境変動による影響の緩和は、以上論じたいずれのシステムでも単体で対応しきるのは不可能ということである。ここで述べた4つのシステムが有機的に結び付く中で、企業経営への影響を極小化することが可能になるということである。

## 1 企業の被害および対応の概要

野村総合研究所が行ったアンケート調査によれば、阪神・淡路大震災によって上場企業の4社に3社が、なんらかの人的影響を被っている。あらためてのことではあるが、企業の危機管理において人命の最優先ということが強く認識されたことであろう。実際、企業の災害対策本部において最も注力し、また苦労された活動の一つとして社員やその家族の安否の確認があった。

一方、業務施設等になんらかの被害があったとする企業は4割を超え、また、施設被害の有無によらず電気、水道などのライフライン停止によつ

\*しむら ちかし/株式会社野村総合研究所社会環境研究部都市防災研究室室長

て業務機能に支障を生じた企業は3割に達した。さらに、被災地内の交通が著しく混乱し、交通・物流施設の損壊などもあって、業務継続のまさに生命線が寸断された。このような事態に直面し、代替の業務拠点の確保や物流・輸送ルート変更などの対策を講じたものの、平時の活動水準に戻るまでに長期を要したところも多かった。我が国の企業にとって事業の継続あるいは復旧、つまりビジネスリカバリーへの備えという認識を思い起こさせることとなった。実際、直接・間接の経済的影響があったとする企業が回答企業の約6割に上るが、そのうち2/3は、建物等の直接被害は1億円未満にとどまっており（直接被害額10億円以上は4.1%、100億円以上は1.4%）、間接的に経営に及んだ被害のほうが全体的な影響度は大きいと考えられる。

また、アンケート回答企業の約半数は、阪神・淡路大震災以前に、震災時などの緊急時に対応するマニュアルを持っていたが、実際に事態に対し充分機能したとするものはきわめて少ない。地域ぐるみで被害を受けるほどの災害を想定していなかったことや、マニュアルが暗黙のうちに前提としていた状況の把握ということができなかつたためである。

ここに見たように、阪神・淡路大震災はこれまでに想像していなかったような災害であり、その影響がどのようなものであるかについても、予見し難いものであった。大切なことは、この経験を組織的共有し、今後の企業経営の中で定着させていくことであろう。再び、人体のシステムのアナロジーに戻れば、免疫のシステムが病原菌などの異物に対し、一度経験したものについては、その対応をシステムとして記憶することによって、同じ事態が繰り返されたときには、より効果的な対応が可能になる仕組みであることは、きわめて示唆に富んでいる。

## 2 企業の個性・特徴を生かした応急対応

阪神・淡路大震災は、企業による自衛を余儀なくし、それぞれの企業の特徴を反映した対応策を生み出した。災害時の危機管理といっても、どの企業でもそのとおりやればよいといった一般的な方法があるわけではなく、日常の企業活動特性に応じた危機管理の仕組みを取ることが現実的で、また有効だったようである。阪神・淡路大震災では、あらかじめ事態を的確に想像することが難しかっただけに、被災した各社の対応には、置かれた状況に対する不可避的な対応の中に、それぞれの企業の特徴が色濃く反映された、いわば危機管理における個性ともいえるものがうかがい見られた。

阪神・淡路大震災での企業の応急対応の特徴としては、①事業部門ごとの業務体制の活用、②経営の中核機能の立地展開に応じた統制のネットワーク、③企業グループ・取引先のネットワークの活用といったことが挙げられる。これらのことを一言でまとめるならば、「日常の企業活動特性に応じた危機管理」ということであろう。

### 1) 事業部門ごとの業務体制の活用

このうち、事業部門ごとの業務体制の活用とは、応急対策活動を事業部門単位で行うことで、日常業務で確立されている機構が活用でき、このことによって、危機回避における統制を円滑に行うことができるとともに、業務回復への連続的な移行が可能となるということである。製造業などでは、現場においてすでに定着している、安全管理体制を柱とした対応が基本となった。現場の体制は、後方のそれよりも不測事態への対応に、より近いところにあるのが通常である。

例えば24時間稼働体制にある工場では、その体制を生かした緊急対応が可能である。とりわけ、危険物や可燃性製品在庫を抱える現場では、火災防止のための24時間防災体制がすでに日常の業務

として体系化されており、特に初動においては、現場外からことさらに特別な対応を考えるよりも早く、現場が主体となった応急対策が起動した。また、経営の多角化した企業では、全社一律の応急対応ではなく、各事業部門ごとの特性に応じた安全管理に現場の対応を委ねざるを得なかった。

## 2) 経営中枢機能の立地展開に応じた統制のネットワーク

次に挙げられることは、経営中枢機能の立地展開に応じた統制のネットワークの確立ということである。特に規模の大きな企業においては、経営のシステムが高度化し、その組織は複雑化している。非常事態といえども、一つ一つの行動の意志決定には複雑な要素が絡まり合い、迅速な情報処理や、組織体としての統一のとれた行動を阻害するおそれがある。見方を変えれば、企業経営システムそのものが被害の局限化を妨げるハザード、つまり障害となりかねないのである。企業規模が大きくなると、危機管理においても、複雑な有機体である企業を、統制する中枢機能を確立することが必要になるゆえんである。阪神・淡路大震災で身をもって危機管理を体験した企業に、その要諦を尋ねると、指揮命令系統の確立といったことを指摘する方が多いのも、うなずけることである。指揮命令系統の確立について、幾つかの事例からまとめると、①明確な指揮中枢拠点を設置すること、②被害情報の収集や活動統制情報の混乱を避ける情報・通信拠点を確立すること、③現場に近接した後方支援の拠点を設置することの3つが要点であるようだ。

明確な指揮中枢拠点の設置は、企業としての意志決定システムをアクティブにさせることである。このため、役員が参集でき、意志決定を行うための業務環境が整った場所に、全社的対策本部を開設したところが多かった。

情報・通信拠点を確立することの重要性は、阪

神・淡路大震災が浮き彫りにした一つの大きな教訓であった。高度に情報化された社会において、情報基盤が破壊された被災地は混乱の極みに陥り、そのことが危機管理の大きな障害となった。企業の危機管理対応においては情報混乱圏の外側にある大阪や京都、あるいは東京などの拠点が情報中継基地として有効に機能したことが報告されている。阪神・淡路大震災で本部を東京に設置した企業が多数あったのは、以上のようなことが背景にあるものと思われる。

一方、応急活動の最前線にある現場を支援するために、これに近接した後方支援の拠点の設置が行われた。大阪や神戸の本社・支社がこのような拠点となった例は多かったものと思われる。ネットワークされた二本社制をとっている企業では、そのネットワークを生かし、これらの指揮中枢と現地後方本部の連携体制を実現していたところもあった。

これらのことは、平時において営業活動、資金調達、物流、情報活動などの理由で出来上がっている企業の拠点網を、今まで見たような災害時の状況に応じたネットワークに再編することと考えることができる。

## 3) 企業グループや取引先などの外部ネットワークを活用した危機管理

今日の企業経営において、これまでのような自社だけで完結した経営から、他者との連携構造を基盤に据えた経営への変化が大きな潮流であると言われているが、阪神・淡路大震災での危機管理においても、このような変化を象徴するような一面が見られた。それは、企業グループや取引先といった外部ネットワークを活用した危機管理が行われたことである。その一つは系列、資本関係のある企業間での相互応援が随所で行われたことである。グループ会社からの応援は、それぞれの企業の専門性を生かした応急・復旧部隊の編成を可

能にした。また、取引先の物流会社が代替港の確保に当たったり、原材料の仕入れ先の被災状況の把握と応援に真っ先に取り組むなど、取引先との共同による応急活動があった。あるいは、生産施設に損傷を受けた企業に変わり、競争会社が生産を肩代わりし、被災企業の業務復旧に貢献するという、業界内での相互支援があった。

#### 4) 分散的対応と集中的統制を両立させる仕組みの必要性

以上、見てきたことを別の観点で見ると、日常業務の特徴を生かした現場重視の対応、すなわち分散型の対応と、全社的に統制された中央集中対応といった、一見して二律背反の仕組みを共存させることである。これは、アメリカ海兵隊の組織体制の特徴とまったく同じ構図であることは興味深い。緊急展開部隊 (Force in readiness) として性格付けられたアメリカ海兵隊は、やはり分散的な対応を実現しつつ、中枢による全体的統制を実現させることが求められる。このための組織システム上の特徴は末端レベルの組織からより上位のレベルの組織に至るまで、それぞれの組織レベルごとに自己完結した機能を持ちつつ、相互に「入れ子」の構造になっていることである。また、この構造は、地域防災の仕組みとしてカリフォルニア州が制定した標準緊急管理システム (SEMS = Standardized Emergency Management System) で、Field response、Local governments、Operational areas、Regional、State といった危機管理の対応レベルごとに ICS (Incident Command System) という自律的な指揮系統とその実行手段を持ち、かつそれぞれのレベルが相互に連携協調するというシステムにも共通するものがある。これらの例は、企業における危機管理システムの構築に当たっても参考になるものと思われる。

### 3 企業活動の回復、継続 (ビジネスリカバリー) を展望した対応

これまで見てきたことは、災害による人命や資産に対する危険を回避または極小化することが問題の中心にある。しかし、このことは、企業に限らず行政や住民にとっても共通することである。しかし、災害に対する対応という意味で危機管理を考えたとき、企業に固有の問題としては、事業の継続あるいは、被害の影響からのビジネスリカバリーということがあるだろう。このことを念頭に、阪神・淡路大震災でのケースを見直すと、自社の経営にとっての生命線は何か、災害による被害は事業の継続にどのように影響するのかといった認識に基づいて危機管理を行うことが重要であることがうかがわれた。

阪神・淡路大震災における危機管理ということを経営のリカバリーまでを広げて見ると、①営業・販売や生産など経営の根幹となる活動の維持、②経営資産や財務と呼応した危機管理といったことが注目される。一言で言えば、「経営への影響特性の把握に基づくリスクマネジメント」ということではないだろうか。

#### 1) 自社にとって経営の根幹となるもの (コア・コンピタンス) を維持する

阪神・淡路大震災のケースから、ビジネスリカバリーのために重要と思われることの第一は、自社にとって経営の根幹となる能力、いわゆるコア・コンピタンスを維持するための措置を迅速に実施することである。このような、ビジネスリカバリーの観点から、阪神・淡路大震災での例を幾つか見てみよう。

まず、営業・流通面でのビジネスリカバリーのケースである。震災からの復旧が進まない中でコンベンションや展示会などを平年どおり開催するのは困難な環境であった。しかし、アパレル関係

など季節性のある商品にとって、商品展示会は期の売り上げを大きく左右する重要な場であることから、これらの企業にとっては、このことが震災がもたらした危機的状況となった。一方、小売店に対する流通システムがコア・コンピタンスとする企業では、取引小売店への応援や復旧支援が危機管理上の重要な要素となった。

次に、生産・物流機能の継続という面でのケースである。カンバン方式に代表される物流コストの削減による効率的な生産システムは、平時において我が国企業の強みであった。しかし、このことは、いったんシステムが破壊されるとバックアップができない余裕のなさや裏腹であることが明らかになった。同様に、受注生産品、代替のできない特殊な部品を取り扱う場合等については、在庫管理、部品等の仕入れ、調達におけるリスクの評価と危機管理、生産代替工場の確保など、生産・物流システムの信頼性向上対策の必要性が認識された。

また、国際的な事業展開を行っている企業では、テロ対策等も含めて、危機に対する緊急の対応という点では現地自立型の対応の強化が進められてきている。しかし、ビジネスリカバリーという観点からは、グローバルなネットワークの中での連携型の対応が重要となってきている。阪神・淡路大震災で被災したある外資系企業は、神戸がアジア統括拠点であったため、その機能を香港に移管し、国際的なビジネス機能の維持を重視した対応を行っている。また、国際的な生産分業がコア・コンピタンスである企業では、その維持のために物流対策本部を設置している。

## 2) 資産管理や財務管理と呼応した危機管理

ビジネスリカバリー対策に重要となる第二の観点は、資産管理や財務管理と呼応した危機管理ということである。なかでも、リスク対処を組み込んだ財務体質強化という観点が必要である。今日、

企業の経営は、災害だけでなく、為替変動リスク、大型の研究開発に対する投資リスクなど多面的なリスクに直面している。これらの総合的なリスクを吸収できる財務体質強化が大切である。今回被災した企業の中にも、震災による損害はたしかに甚大であったが、先に述べたようなさまざまなリスクへの対応のために進められてきたリストラの成果によって生み出された利益や、保有株式や土地の売却によって財務的に損害をリカバーできたところもあった。

また、経営のリダンダンシーを高める資産形成戦略という観点も重要と思われる。例えば、長期的な事業所展開戦略の中で開発中の新工場を、被災したラインのバックアップに活用することで弾力的な事業復旧を可能としたり、繁忙期に対応するため常に生産余力を有していたことで、被災による生産能力の低下を回避できた例がある。このように余力のある資産保有によって非常時のバッファを確保することが危機への対応力を高める一つの手段であるが、そればかりではなく、逆に資産保有は最小限にとどめ、機能重視の身軽な経営によってダメージを極小化することもある。今回も、自社施設を保有せず、賃貸による拠点展開を行っていた外資系企業などでは、そのことを生かし安全な施設に即座に転居する機動性を発揮した。なお付け加えるならば、この企業の場合、コンピューターのバックアップセンター装備には、優先投資を行っており、経営情報システムに対する被災を免れている。

## 4 これからの危機管理の方向

以上、阪神・淡路大震災における企業の危機管理において注目すべき特徴を見てきた。それは、企業の個性に応じた応急対応ということ、ビジネスリカバリーを展望した対応ということに集約で

きる。最後に、このような体験を経て、今後、企業の危機管理がどのように変わっていかうとしているかを展望し、本稿のまとめとしたい。

阪神・淡路大震災以降、危機管理マニュアルの見直しに着手した企業は多々あるが、各企業における着眼点を最大公約数的にまとめてみると、次の4つの柱が浮かび上がってくる。

第一に、企業として統制のとれた対応を実現するという柱で、①対策本部の設置、②情報通信系統の確立、③全般的情况の掌握（従業員の把握と安全確保、被害把握）、④人員の緊急配置、⑤外部との連絡調整（被災地対応、広報・渉外）といった内容を含んでいる。

これは、冒頭のアナロジーに即して言えば、「中枢神経系システム」による危機管理ということであろう。しかし、企業規模によっては、このような組織・体制をことさらに整備する必要があるとは限らない。企業の特徴に応じた個性の重視という教訓を考えれば、どのような企業も対策本部を設置し、情報システムを整備しなければならないということではなく、その企業なりに、会社として統制のとれた危機管理を行う仕組みを確立するということである。

第二に現場を重視した部署・各人ごとの行動のプログラムの確立ということである。これは、部署ごとに安否確認の方法、勤務時間中の避難誘導体制、資機材や備蓄の確保、本部との連絡方法などを明確にし、整備していかうとするもので、被害想定に基づく実践的ケースを考えたり、緊急から業務復旧に至る一貫した対応を盛り込んだ実践マニュアルを作成することが含まれる。あらかじめ、予想することが難しい多様な事態に的確に対処するため、現場での柔軟な対応力を重視する考え方に基づくもので、これは、考え方として「免疫系システム」の危機管理といえるかもしれない。

第三の柱は、業務復旧のための迅速な措置とい

うことで、オフィスや経営情報のバックアップ体制、また業種や業態に応じて営業、生産、物流のバックアップ体制を確立することである。オフィスのバックアップ対策としては、どうしても確保しなければならない本社機能を選定し、その継続のための代替拠点を確保することや、機能維持のために必要となる従業員の出勤対策などが挙げられる。経営情報のバックアップとしては、電源、冷却水などのライフラインの確保対策まで含めた情報システムに対する総合的なセキュリティ向上対策のほか、クライアント・サーバー型システムの導入によってデータの分散保管を進めるなどの検討が始められている。また、グループ企業や取引先等との協力体制作りなどの営業、生産、物流面でのバックアップ体制作りも検討の視点となっているようである。これらのことは、企業の活動維持に必要な、ヒト・モノ・情報の流れを確保するという意味で、同じように「循環系システム」の危機管理といえるだろう。

第四の柱として、事前の被害軽減措置ということが挙げられる。これは、危機管理マニュアルという形で明示的に検討されているわけではないが、これまでの議論に即して言えば、「内分泌系システム」の危機管理であると考えられる。経営全般を通じて多面的なリスクをヘッジできるような財務体質の強化といったことや、経営機能の立地分散と連携による被害の回避、また計画的な施設更新によって施設の耐震性強化を着実に進めていくことなどが挙げられる。

最後の柱に示したことからわかるように、単に危機管理だけにかかわることではなく、経営全般にわたる総合的な観点から、企業システムのグレードアップを図ることが重要であることを指摘して本稿の結論に変えたい。

# 住宅の強風リスクと耐風診断

## —屋根葺材を中心として—

成田晃二\*

### 1 はじめに

91年の19号台風（以下「台風9119号」）は記録的な強風被害を全国にもたらし、損害保険金の支払いは史上最高の6,000億円に及んだ。被害を受けた約68万棟の住宅のほとんどは強風によるもので、とくに屋根の被害が深刻であった。

（社）日本損害保険協会では、防災啓発と保険経営の観点から、平成6年度に「住宅耐風分科会」を設け、住宅の屋根を中心とした強風対策の調査・研究を開始した。平成6年度は、台風9119号による屋根被害の実態、耐風対策の現状と問題点を中心に調査した。調査の結果、屋根葺材の固定力をいかに高めていくかが最大の技術的課題であり、そのためには、新築時の設計・施工基準の強化と既存住宅に対するメンテナンスの強化が必要であると総括した。また、併せて、住宅オーナーのリスク認識を高める努力も重要であると感じた。とくに、後者についてはその役割を損保業界に期待する声が多く聞かれた。

平成7年度は、上記を踏まえ、住宅オーナーに対する防災啓発に力点を置き、オーナー自らが耐風性を自己診断するためのシート（『やってみましょう／わが家の耐風診断』）を作成した。少し

でも多くの人が自宅の耐風対策に関心を持ち、日常の維持管理と屋根の固定力強化に向けて、具体的な行動を起こしてもらうことを願って作成したものである。

本稿では、分科会での調査・研究成果の中から、屋根を中心とした住宅の強風被害の実態と耐風対策の課題を報告し、併せて、住宅オーナー向けの耐風診断シートを紹介する。

### 2 強風による屋根被害の実態

屋根の強風被害について調査を進めると、調

表1 住宅部位別の強風被害

被害部位	件数	割合(%)
屋根	1,440	89
屋根の種類が瓦のもの	1,248	77
内装	799	49
屋根損害を伴ったものを除く場合	45	3
柱	32	2
外装(サッシュ/シャッター/扉など)	775	48
付属設備(アンテナ/エアコン室外機など)	336	21
付属建物(物置/カーポートなど)	682	42

- ・台風9119号の火災保険支払いデータの中から、福岡、佐賀、長崎、熊本、山口、島根に所在のデータ1,622件を抽出して分析したものの。
- ・損傷部位が複数に及ぶ事例は、それぞれの部位に重複してカウントしているため、件数合計は1,622件を超える。

\*なりた こうじ／（社）日本損害保険協会安全技術委員会住宅耐風分科会リーダー

査・研究の実績は意外なほどに少ないことが分かった。したがって、その全体像を明らかにすることはできなかったが、得られた情報をもとに以下のようにポイントを整理する。

1) 住宅の部位別被害

表1は、台風9119号の保険金支払いデータをもとに、住宅のどの部位に被害が多かったかを分析したものである。屋根に被害のあった件数が90%近くを占め、強風で屋根が最も被害を受けやすい部位であることが分かる。

なお、屋根葺材の種類では瓦屋根の被害が多くなっている。分析対象物件の所在地(九州・中国)は、瓦の普及率(全国平均:約50%)が高い地域であることも理由であるが、それを考慮しても87%はかなり高い割合といえる。

2) 屋根材の破損に伴うリスク

強風による屋根材のリスクは、単に瓦等の葺材自体が破損するだけに止まらない。風雨の吹き込みによる水濡れ被害や、葺材の飛散による近隣家屋や人への危害など、二次的な災害につながる恐れがある(図1参照)。このような波及被害リスクの視点から、屋根の強風対策を考えることが重要である。

なお、とくに人身被害については、台風9119号の死者62人のうち、屋根に関連する死者は14人、4人に1人の割合となっている。内訳は、瓦等の屋根葺材の飛来による死者が7人、強風の中で屋根の補修を行ったために転落して死亡した人が7

人である。

3) 屋根の部位別被害

表2は、屋根のどの部分が被害を受けやすいか、台風9119号のデータから分析したものである。表によれば、軒先と一般部が多くなっている。軒先が多いのは、屋根形状の関係で軒先にかかる風圧力が大きいためであろう。また、一般部については次の理由が考えられる。

- ① 一般部は相対的に面積が大きいため、確率的に被害を受ける可能性が高い。
- ② けらば、軒先などの端部は、建築基準法で釘等による固定が義務づけられているが、一般部にはこのような義務はなく、固定措置がされていないケースが多い。

このデータから、台風9119号レベルの強風に対しては、屋根のどの部位でも飛散危険は潜在していることが分かる。軒先や棟部に比べて風圧力の小さい一般部に対しても、釘等による固定力強化の必要性を示唆している。

4) 屋根葺材の固定効果

前述のように、建築基準法の瓦の固定基準では、端部(軒とけらば)以外の一般部の瓦の固定は任意となっており、特段の固定措置がなくても法的には問題がない。したがって、現実の施工実態は、全く固定のないものから全数固定のものまで千差万別である。

さて、瓦の固定効果であるが、住宅メーカー等によるモデル実験では、釘打ちを施す瓦の数を増やすほど耐風性が高まることが確認されている。ただし、実際の台風災害データによって固定効果を実証する資料はあまり見当たらず、とくに経年に伴う固定力の劣化も含めた総合的な固定効果の検証は、必ずしも十分とはいえない。

5) 建築後の経過年数と屋根被害との関係

図2は、建築後の経過年数(10年で区分)と屋根被害との関係について、台風9119号の被害デー

表2 屋根の部位別被害(台風9119号)

部位	棟	隅棟	棟近	軒先	けらば	一般部
戸数	148	70	158	207	123	213

出典:長崎県他による台風9119号の被害調査データより

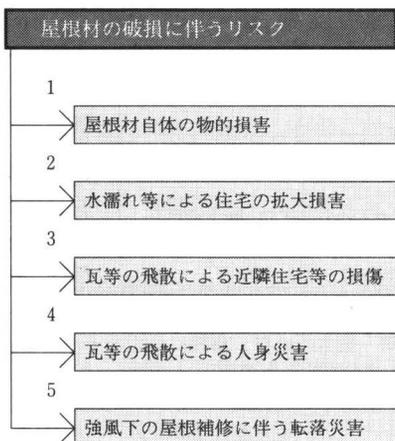


図1 屋根材の破損に伴うリスク

タを分析したものである。古い住宅ほど被害を受けやすい結果となっている。施工方法など、他の要素が不明なために、このデータだけでは判断しにくい。屋根葺材の固定力が経年に伴って劣化した影響がでているものと推定され、強風対策におけるメンテナンスの重要性を示唆している。

### 3 屋根葺材の耐風対策の問題点

#### 1) リスク認識

強風による屋根葺材の破損リスクは、その社会的な関心が総じて希薄である。地震や台風による住宅本体の倒壊リスクなどと比べると、屋根瓦数枚の破損は、人的被害のポテンシャルが低いことに加え、個々の住宅単位での物的損害額も小さい(数10万円程度)ことに起因するものと思われる。

すなわち、個々の住宅単位での損害規模が小さいために関心と危機感が希薄になりやすい一方で、件数が多いために一災害当たりの損害総額は莫大になる性格を持ったリスクである。この種の集積型リスクに対しては、そのリスク喚起と防災対策の推進を、保険業界自らが率先して働きかけていかなければならない分野である。

#### 2) 研究の現状

耐震性や構造体の耐風性に比べ、研究者の数、

研究実績、文献の数などは圧倒的に少ない。とくに瓦は、瓦職人の伝統的な手法や経験的な技量に依存する部分が多く、科学的な検証はあまり行われていない。台風9119号を契機に、耐風対策の見直しに向けた研究や実験の機会が増えてきており、その成果が待たれるところである。

また、実証的なデータの不足も今後の課題である。研究機関や住宅・建材メーカーなどが、それぞれの立場で望ましい耐風設計施工のあり方を提案しているが、いずれも風洞モデル実験による知見がベースとなっており、実際の台風災害での検証データは必ずしも十分ではない。また、経年による耐風性の劣化に関する検証も十分とはいえない。このため、例えば「瓦は釘等で固定すれば耐風性は高まる」ことは確かであっても、その固定の詳細仕様(固定の仕方、位置、数など)についてはまだ多様な見解があり、決定打を欠く状況にある。

#### 3) 設計・施工基準

現在、屋根葺材、とくに屋根瓦の固定基準は、大きく分けて次の3つに分類できる。

- ① 建築基準法の仕様
- ② 建築基準法より耐風性の高い住宅金融公庫基準による仕様
- ③ 住宅金融公庫基準よりさらに耐風性を高めた

自主基準による仕様

いずれの仕様を適用するかは、実質的に施工者サイドの判断に委ねられており、施工者の考え方によって個々の住宅の耐風性がばらつく現状にある。

一般に、屋根に対する住宅関連業者の意識は、耐風性より雨漏りの方が優先事項であり、釘等による瓦固定の必要性は認識していても、施工の煩わしさや固定釘からの雨漏りを憂慮して、積極的な釘打ちには躊躇がある

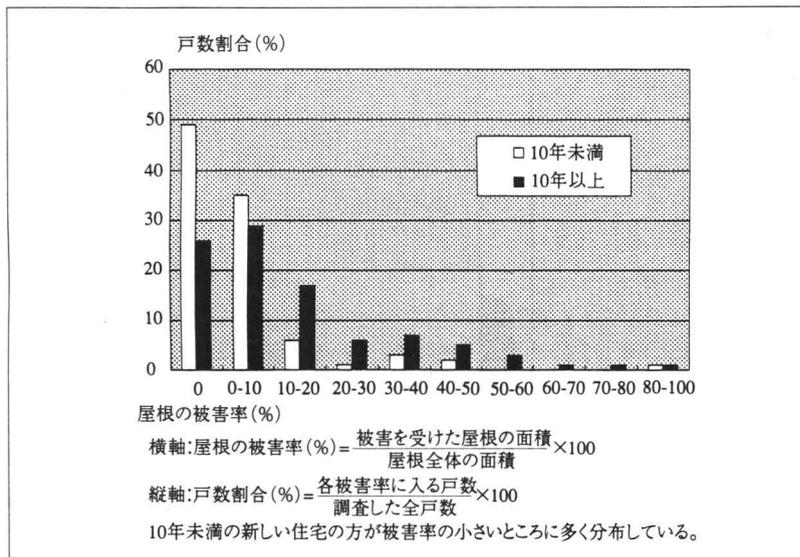


図2 建築年数と屋根被害を改編  
 出典: 長崎県他による台風9119号の被害調査データより

## 診断

 屋根部分の診断にあたっては、屋根に登ると危険です。屋根に登らずに診断してください。

### 診断方法

- (1) 診断項目の質問内容に該当する場合は、□に☑を記入してください。
- (2) 部位ごとに☑の数をかぞえ、レーダーチャートを完成してください。
- (3) 診断項目にお答えいただくときに、『こんな損害に』もご参照ください。

### 診断項目

屋根まわり		
Q1 <input type="checkbox"/>	降雨時に雨漏りしたことがある。	屋根の下地材が腐って、屋根材の固定力が低下し、屋根がめくれ上がる危険性があります。
Q2 <input type="checkbox"/>	強風時に屋根から異常な音(風切り音など)が聞こえることがある。	瓦などの屋根材に変形やズレが生じていることがあり、屋根材の飛散原因となります。
Q3 <input type="checkbox"/>	屋根瓦にひび割れ、欠損、サビやズレ、浮きが見られる。	屋根材の飛散原因となります。また、雨水の浸入により下地材の腐れにつながります。
Q4 <input type="checkbox"/>	軒先が部分的に垂れている。	下地材が腐っている(下から棒などで押してみてください)可能性があります。特に軒先は風の力を強く受けるため屋根の破損につながります。
Q5 <input type="checkbox"/>	建築後10年以上たっており、これまでに屋根まわりの点検や補修をしたことがない。	経年劣化によって、10年以上たつと強風による屋根の被害が目立ちます。一度、専門の業者による診断をしてもらいましょう。

開口部まわり		
Q1 <input type="checkbox"/>	雨戸の付いていない幅が1間(180cm)以上の窓がある。	飛来物でガラスが割れると強風が室内に吹き込み、屋根がめくれ上がるなど、思わぬ損害につながるおそれがあります。
Q2 <input type="checkbox"/>	網戸や雨戸が時々はずれる。	網戸や雨戸が強風で飛ばされ、自分の家に損害を与えるだけでなく、隣の家を壊したりする危険があります。
Q3 <input type="checkbox"/>	窓枠の取り付け部が腐んでいる。	窓枠部分から雨水が浸入し、このまま痛みが進むと、強風で窓枠自体が外れる原因にもなります。
Q4 <input type="checkbox"/>	ガラスを押ししてみると少しガタつきがある。	ガラスを固定する材料が腐んでいます。ガタつきがひどい場合は、強風でガラスが破損する原因となります。

バルコニーまわり (屋根置きタイプ)		
Q1 <input type="checkbox"/>	床材の止め付けに不良な箇所がある。	強風で床材がまくれ上がって、ガラス戸を破損するおそれがあります。
Q2 <input type="checkbox"/>	バルコニー本体の取り付け部が腐っていたり、ボルトなどの固定金具が緩んでいる。	強風でバルコニーが破損して、建物や周囲に大きな損害を及ぼすおそれがあります。
Q3 <input type="checkbox"/>	バルコニーの脚部と屋根の間にあるパッキンが腐んでいる。(脱落、浮き、変形など)	パッキンの脱落があると、脚部を通じて屋根にかかる荷重がバラつくため、局部的に大きな力がかかり、屋根の損傷原因となります。

### 外 壁

Q1 <input type="checkbox"/>	外壁に亀裂、割れ、腐れ、ソリ、変形などの劣化が見られる。	雨水が壁の内側に入り、下地材が腐んでいる可能性があります。下地材の劣化は建物の耐久性を大きく低下させる原因となります。
Q2 <input type="checkbox"/>	内壁に雨がしみ出した跡がある。	

### その他 (TVアンテナ・太陽熱温水器・カーポート)

Q1 <input type="checkbox"/>	テレビアンテナ固定用ワイヤーに断線や緩みがあり、ワイヤーの固定部に劣化(サビ、釘やボルトの脱落、抜けなど)がある。	強風で倒れて屋根まわりを痛めることがあります。また地上に落下すると人や近隣の住宅にも被害を及ぼすおそれがあります。
Q2 <input type="checkbox"/>	太陽熱温水器の定期点検を行っていない。	一般的に屋根は、温水器の設置を考えずに施工されており、また温水器は荷重が重いため、ガタつきがあると屋根を痛める原因となります。止め付けに不良がある場合は、強風により飛ばされ、人や近隣の住宅にも被害を及ぼすおそれがあります。
Q3 <input type="checkbox"/>	カーポートの支柱の基礎に浮き上がりや隙間がある。また、屋根の固定部に緩みがある。	カーポートは風をはらみやすく、強風で被害を受けやすい設備です。基礎の不具合がないこと、屋根の固定が十分であることがポイントです。

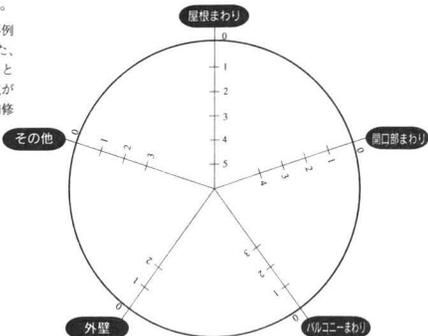
## 診断結果をレーダーチャートにしてみましょう。

- (1) 診断表から各部位ごとに☑の数を数えてください。
- (2) レーダーチャートの目盛の該当数字を○で囲んでください。
- (3) 各部位の○の位置を線で結び、レーダーチャートを完成してください。

◎ 風で壊れやすく、また壊れた時に住宅全体への影響度が高い部位ほど質問項目を多くしてあります。

◎ どの部分に弱点が多いか確認してください。

◎ 特に屋根まわりや開口部まわりは、過去の事例から見て、もっとも壊れやすい部分です。また、建物倒壊などの原因や他人にケガをさせることもあります。屋根まわり、開口部まわりに弱点がある場合は、専門業者に相談のうえ、適切な補修をしておくことをお勧めします。



ようである。

ただし、台風9119号で瓦の飛散がクローズアップされたことを機に、瓦業界の問題意識も変わってきているのも事実である。また、95年の阪神・淡路大震災で、木造家屋の倒壊原因が屋根瓦にあったのではないかとの風評（実際には屋根重量の重い土葺き工法の古い住宅で問題となったもので、現在主流の引掛け葺き工法の瓦屋根を問題にしたものではないが、区別されずに瓦屋根はすべての受け取られ方をされていること）から危機感を持つに至り、現在、業界として、瓦一枚毎に釘打ちする「全数釘打ち」を推奨している。

#### 4) 施工管理

設計仕様どおりに施工されていないことが強風被害の原因となっているケースも少なくない。また、完成検査の体制も業者によりバラツキがあるとのことである。

耐風設計の基準自体が強化されても、施工の信頼性が伴わなければ、実際の耐風性は向上しない。施工信頼度の一層の向上も重要なテーマである。

#### 5) 新築後のメンテナンス

一般に住宅オーナーは、屋根が日常生活での視野に入りにくい部位であること、また、経年劣化に対する意識も低いことから、雨漏りでもない限り屋根材の点検補修を自発的に計画することはまずない。ある住宅メーカーによれば、建築後10年程度経過すると屋根に何らかの劣化が見られ、この時点で補修すれば耐風性の復元も可能なケースが少なくないとのことである。

定期診断や補修・補強対策の推進に向け、住宅オーナーへの啓発とともに、それを推進する制度の構築が望まれる。

#### 6) 住宅オーナーの意識

地域差はあるが、多少割高でも耐風性の高い施工方法を選択したり、自ら進んで屋根のメンテナンスを考える人は少ない。これは、地震や火災に比べ、人身被害のポテンシャルが低いために切実感が低いことに加え、強風リスクや対策技術に関する情報や知識を得る機会が少ないためと思われる。

#### 7) 経済的なインセンティブ

屋根の耐風性を誘導するための経済的なメカニズムはとくに見受けられない。

一部、住宅金融公庫の融資物件に対しては、「住宅金融公庫融資住宅共通仕様書」により、耐震、防火、耐風等の防災性に一定の基準を定め、防災性の高い住宅を選択的に融資対象とすることで、一定の経済的インセンティブが機能している。この仕様書には、瓦固定についても建築基準法より厳しい基準を設けているが、この部分は融資の必須要件（融資基準）ではなく、推奨基準に区分されているため、固定基準に沿ってなくても融資は受けられる。

## 4 住宅の耐風診断

分科会では「住宅オーナー向け耐風診断シート」を作成した。その成果物が図3である。このシートは、一戸建て住宅を対象とし、住宅オーナー自らが診断するものである。以下、このシートの目的と診断項目について補足する。

### 1) 診断シートの目的

- ① 自宅の耐風性について、その弱点を確認してもらう。
- ② 診断項目の持つ意味合い、とくにどんな損害の原因になるかについて、リスク認識を高めてもらう。
- ③ 問題のある個所の補修に向けて、具体的行動のきっかけを作る。
- ④ 住宅の耐風性の実態とメンテナンスの重要性を再認識してもらう。

### 2) 診断項目の選定

#### ① 診断要素

本来、耐風性を診断するにあたっては、設計仕様、施工実態、メンテナンス、立地環境など、多岐にわたる要素を総合的に評価すべきである。しかし、今回の診断は住宅オーナーが関与できる領域に限定されること、また、メンテナンスに焦点を当てる方針としたことから、設計仕様、施工仕様、立地環境は診断要素としていない。

#### ② 制約条件

「住宅オーナー自らが実施する」という前提があるため、下記のような制約条件の中で、具体的な診断項目の選定を行った。

- ・外観から目視で判別できること

・屋根等の高所に登るなど、危険を伴う確認方法は避けること

・住宅の構造、部位の名称などの知識があまりなくても設問やリスクが理解できること

・「正常か」「正しいか」「適正か」「十分か」といった客観的判断のしにくい設問を避けること

・「診断してみようか」という気にさせるよう、設問項目を極力絞り込むこと

### ③ 内部の劣化状態の評価

屋根下地など、内部の構造材の劣化が外部仕上材の耐風性を低下させる場合が少なくない。例えば屋根下地（野地板、瓦棧など）に腐れがあり、釘による瓦の固定力が低下しているようなケースである。したがって、本来は屋根葺材の外観上の異常だけでなく、その下地の劣化状態を確認すべきところである。しかし、前述のように外観の目視で判別できる項目に限定されるため、内部を直接確認することはできない。したがって、今回は「外観やその他の客観的に確認できる事象から内部構造の劣化状態を間接的に推定できる要素」を極力含めるようにした。例えば「軒先の部分的な垂れ下がりという外観から、内部のたる木の劣化状況を診断する」といった例である。

### ④ 対象部位

強風被害の実態やリスクの大きさから診断の対象部位を下記の5つに集約した。それぞれ耐風性との関連ポイントは下記のとおりである。

#### [屋根]

台風被害でもっとも被害を受けやすい部位である。とくに、瓦等の屋根葺材の被害が生じやすい。屋根葺材の被害は、飛散による人身被害や近隣住宅の被害などにもつながりやすく、耐風診断のポイントとなる部位である。なお、雨どいも止めつけ状態が悪いと強風で損傷することがあるが、損害額・波及損害ともに小さいため割愛した。

#### [開口部]

窓ガラスが割れる等、窓が破口することが最大のリスクである。破口に伴う風雨の吹き込みにより水濡れ損害を生ずるが、最も恐いのは強風が室内に吹き込むことで屋根等への風圧力が一挙に増大し、小屋組の飛散や建物全体の倒壊につながるリスクである。開口部は屋根とともに耐風診断の

ポイントである。

#### [バルコニー]

とくに屋根置きタイプのバルコニーがチェックの対象である。リスクのポイントとしては、

1) 本体と構成部材の損傷リスク（周辺の人的・物的被害を含む）

2) 本体脚部が設置されている屋根材の損傷リスク

3) 固定不良でめくれ上がる床材による窓ガラスの破損リスク（開口部リスクに進展）の3つである。

#### [外壁]

モルタル壁やサイディングでは、部分的な劣化個所が引き金となって外壁全体が大きく損傷するようなケースは稀である。ただし、ひび割れ、はく離、止めつけ不良等があれば、その近傍は強風で損傷しやすく、また、飛来物がぶつかった時のダメージも大きくなりやすい。なお、とくにモルタル壁などで下地の劣化（腐れ等）がある場合は、強風時に思いがけない範囲の損傷を受けることがあるので、下地の異常を見極めるチェックも大切である。

#### [その他]

テレビアンテナ、太陽熱温水器、カーポートの3つに着目した。テレビアンテナは強風で被害を受けやすい設備であり、落下により地上の人や物に危害を及ぼす恐れがある。太陽熱温水器の設置率は低いですが、台風で脱落した事例があること、本体だけでなく屋根も損傷しやすいことから診断の対象とした。カーポートは損害を受けやすく、保険支払件数が多い設備の1つである。

## 5 おわりに

屋根を中心とする住宅の耐風性向上には、建築業界、行政、研究機関等、各方面の総合的な対応が必要で、損保業界としても粘り強く働きかけを行うべき課題と考えている。住宅オーナー向けの耐風診断シートもこの一環で作成したものであるが、少しでも多くの人がこの問題に関心を寄せ、住宅の点検と補修が推進されるとともに、建て替え時の耐風設計につながれば幸いである。

# 協会だより

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

## ●第34回高校生の「くらしの安全・くらしの安心」 作文コンクールの募集

当協会では、(財)損害保険事業総合研究所との共催、文部省・全国高等学校長協会の後援で、下記日程で作文募集を開始しております。

私たちの周りには、交通事故や火災、地震、風水害などの危険がいっぱいで、いつ災害が襲いかかってくるかわかりません。そこで、新しい時代の担い手となる高校生の皆さんに、安全で安心して暮らせる家庭や社会の大切さを認識していただくとともに、自らの努力によって不慮の事故や災害から経済的に立ち直るための手段である損害保険の仕組みや役割を理解していただきたいと作文コンクールを実施するものです。



### ・募集要項概要

#### 課題

**感想の部** くらしの安全や安心あるいは損害保険について、日常生活の中で感じていること、学んだことなどを作文にまとめてください(題名自由)。

<例>

- ・安全や保険について思うこと
- ・わが家の防災対策について
- ・自然災害に備えるには
- ・バイクと交通安全について
- ・減らない交通事故を考える
- ・家庭の危機管理と火災保険
- ・高齢化社会と家庭の備え

**研究の部** くらしの安全や安心あるいは損害保険について、興味や関心を持ったことあるいは疑問に感じていることなど、研究結果を論文にまとめてください(題名自由)。

<例>

- ・家庭の中の危険とその対処について
- ・生活設計と損害保険との関わり
- ・交通安全に対する意識と実態
- ・地域社会の安全と防災への取組み
- ・防災意識と備えとしての保険
- ・新しい保険のアイディア
- ・高齢化社会と損害保険の役割

原稿枚数 感想の部 400字詰原稿用紙6枚以内  
(縦書き・右上とじ)

研究の部 400字詰原稿用紙12枚以内  
(横書き・左上とじ)

応募資格 高校生ならだれでも応募できます。

応募締切 平成8年9月10日(火)(当日消印有効)

応募宛先 〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9

日本損害保険協会作文係

審査委員 金澤理氏(早稲田大学教授) / 成田正路氏(元NHK解説委員長) / 五代利矢子氏 / 文部省代表者 / 全国高等学校長協会会長 / 日本損害保険協会会長

発表 平成8年11月上旬

表彰式 平成8年11月30日(土)

賞 個人賞(感想・研究の部それぞれ)

1等1篇 文部大臣奨励賞

日本損害保険協会賞

## 協会だより

2等2篇 全国高等学校長協会賞  
日本損害保険協会賞

3等3篇 日本損害保険協会賞  
佳作10篇程度 日本損害保険協会賞  
学校賞

学校賞／多数応募賞／研究奨励賞  
参加賞

なお、応募要領・参考資料等用意しておりますので、詳細につきましては当協会広報グループ(TEL 03-3255-1214)までお問い合わせください。

### ●消防関係車両44台を全国の自治体へ寄贈

損害保険業界では、当協会を通じて、昭和27年以降毎年、地方自治体の消防力強化・拡充に協力するため、消防自動車等消防機材の寄贈を行っていますが、平成8年度は、下記のとおり44自治体に消防関係車両を寄贈することを(昭和27年からの累計寄贈台数2,197台)、また、東京都に消防資機材を寄贈することを決定しました。

救助工作車：9台 南空知消防組合(北海道)  
他8自治体

化学車：5台 酒田地区消防組合(山形県)  
他4自治体

水槽車：19台 東山梨消防組合(山梨県)  
他18自治体



標準車：11台 室戸市消防本部(高知県)  
(CD-1) 他10自治体

### ●平成8年度防災シンポジウムスケジュール

当協会では、地域の防災意識啓発のため、毎年2回程度、各地において防災シンポジウムを開催しておりますが、今年の日程が決定いたしましたので、興味をお持ちの方は、ぜひご参加ください。

・「酒田大火20年を迎えて」(仮題)

日時：平成8年10月29日(火)午後1時より

場所：酒田市民会館

主催：山形県、酒田市、酒田市消防組合消防本部、日本損害保険協会

内容：基調講演

パネルディスカッション

出席者(予定)

伊藤和明氏(文教大学教授・NHK解説委員)、津村建四郎氏(山形大学教授)、平井邦彦氏(長岡造形大学教授)、廣井脩氏(東京大学社会情報研究所教授)、行政防災担当者(県あるいは市)、災害体験者

趣旨：いつ、どこで発生してもおかしくないと言われている地震ですが、ここ数年、日本各地で地震災害が目に見えて多くなってきているように感じられます。

酒田市を含む山形県北西部は特定観測地域に指定されておりますし、本地域は地震の空白域があると言われております。一度地震が発生すると、震害のみならず火災の発生も考えておかなければなりません。

酒田市は、昭和51年10月29日に酒田大火という大きな被害を経験し、防災対策については大変熱心な地域であります。酒田大火20周年を機会に火災、震害、津波等の防災について総合的に住民の皆様と考えていただきたいと考えて企画しました。

・「南海地震50年を迎えて」(仮題)

日時：平成8年11月18日(月)午後1時より

場所：高知県中村市民文化センター

主催：高知県、日本損害保険協会

内容：基調講演

パネルディスカッション

出席者(予定)

伊藤和明氏(文教大学教授・NHK解説委員)、尾池和夫氏(京都大学教授)、河田恵昭氏(京都大学防災研究所付属地域防災システム研究センター教授)、重川希志依氏(都市防災研究所主任研究員)、廣井脩氏(東京大学社会情報研究所教授)、行政防災担当者等

趣旨：歴史上、四国特に高知県に被害をもたらしたマグニチュード7以上の地震は、9回の発生がわかっています。その多くは、南海トラフ沿いの巨大地震だと思われ、建物の倒壊、山崩れ、地盤の隆起や陥没、津波などが発生し多くの人名を失っております。直近に発生した1946年の南海地震から今年で50年を迎えます。四国南方沖の地震は100年の周期で発生するという説を聞いたことがあります。そこで、南海地震から50年を迎えるこの機会に、南海トラフ沿いの巨大地震は無論のこと、阪神・淡路大震災の直下地震を顧みて、家庭・地域・職場で震害、津波、火災等に対する防災対策を考えていただきたいとシンポジウムを企画しました。

●防災アニメビデオ「そのときみは？良太とピカリの地震防災学」の無料貸出を開始しました

当協会では、毎年各種の防災ビデオを制作し、無料貸出を行っていますが、この度、廣井脩東京大学社会情報研究所教授監修の下、「そのときみは？良太とピカリの地震防災学」(カラー・19分)を制作し、地方自治体の防災センターに寄贈する

とともに、無料貸出を開始しました(なお、図書館・学校等で寄贈の希望があれば検討いたします)。いつ、どこで起きるかもしれない地震災害に対して、子供にも理解してもらうため作成しました。内容は、良太という小学生を主人公として、学校の登下校、勉強中また家にいるときなどに地震が発生した場合の対応について、ピカリという漫画の中の女の子と勉強して身につけていく様子を描いております。6月10日より無料貸出を始めましたので希望の方は、お申し出ください。

なお、家庭内地震対策のためには、「地震！その時のために～家庭でできる地震対策～」(カラー・28分)を、外出時の地震対策には、「地震！パニックを避けるために」(カラー・28分)を用意しております。

●シートベルト着用推進ビデオ「ザ・シートベルト2」の英語版を制作しました

昨年制作し、各方面で活用いただいておりますビデオ「ザ・シートベルト2」については、海外からの入手希望も多く寄せられています。

そこで、この度、海外でも広く活用していただけるように同ビデオの英語版を制作し、19か国の保険協会を中心に寄贈しました。



協会だより

本ビデオにより、日本国内だけでなく海外においてもチャイルドシートも含めたシートベルト着用の必要性、さらにはエアバッグの正しい活用が促進されますことを願っています。

ここであらためて、本ビデオで訴求したい内容をご紹介します。

○後部座席シートベルト非着用の危険性

後部座席ではほとんどシートベルトが着用されていないのが実態です。衝突した際の非着用の乗員の挙動を通じ、その危険性を検証しています。

○小さい子供への安全の配慮

衝突実験の結果から子供を抱いて乗車することの危険性およびチャイルドシートの有効性を検証しています。

○SRSエアバッグとシートベルト着用の正しい理解

エアバッグは、シートベルトの着用を前提とした安全装置であることを衝突実験で検証しています。

「シートベルトをしなくてもよい席はどこにもない」

なお、本ビデオ（英語版）をご覧になりたい場合は、当協会自動車保険部交通安全推進室で貸出を行っておりますので、お問い合わせ願います。

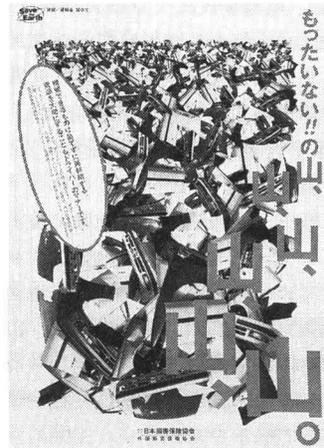
●平成8年度第1回「部品補修キャンペーン」・

「リサイクル部品活用キャンペーン」を実施中

弊会では、6・7月の2か月にわたり平成8年度第1回「部品補修キャンペーン」を実施しています。

このキャンペーンは、自動車部品の中で、損傷頻度の高い「樹脂バンパー、ボンネット、フロントフェンダー、ドア」の4部品についての補修促進に重点を置いた取り組みであり、ひいては損傷部品全体への補修の定着を目指すものです。「修

理・再生可能なものは捨てずに再利用する」という基本的な理念に基づき、資源の有効利用・産業廃棄物問題などの社会問題の解決に寄与するものでもあり、平成6年度より運輸省ならびに環境庁のご後援を受け、自動車ユーザーにもポスターやチラシ等で広くPRするとともに、昨年度からは「リサイクル部品活用キャンペーン」も、併せて実施しています。



●住宅耐風診断シート「やってみましょうわが家の住宅耐風診断」を作成しました

91年の台風19号は、住宅被害68万棟、死傷者数2,654名と日本全国に大きな被害をもたらしました。

また、風に弱い建物は建物自体が損害を受けるだけでなく、ケガや死亡の原因にもなっています。

そこで、ご自宅の耐風性能を自己診断しながら、風に弱い部分や予想される損害についてご理解いただけるよう、住宅耐風診断シート「やってみましょうわが家の耐風診断」を作成しました。

この診断シートは、各損害保険会社窓口ならびに代理店を通じて、お客様に配布しております。(本文中に関連記事があります。)

'96年2月・3月・4月

## 災害メモ

## ★火災

- 2・3 神奈川県横浜市中区の木造2階建住宅1階ふろ場付近から出火。120㎡全焼。老夫婦と娘の3名死亡。1名負傷。
- 2・4 東京都日野市の多摩川河川敷から出火。枯れ草約10万㎡が焼ける。たき火の不始末らしい。
- 2・4 茨城県真壁町の加波山北西部から出火。山林約6haが焼ける。
- 2・4 栃木県安蘇郡田沼町の山林から出火。約12haが焼ける。
- 2・5 東京都葛飾区小菅の荒川河川敷から出火。枯れ草約2,500㎡が燃え、ホームレスの男性1名死亡。
- 2・6 千葉県柏市の国有地から出火。枯れ草など1万数千㎡が焼け、周辺道路交通規制。
- 2・7 東京都府中市の多摩川河川敷から出火。枯れ草約6万㎡焼く。
- 2・7 神奈川県津久井郡藤野町の、石砂山南側斜面で山林火災。約24ha焼失。
- 2・14 神奈川県相模湖城山中腹で、15,000㎡を焼く山林火災。鎮火後再燃、新たに20,000㎡が焼ける。
- 2・24 東京都昭島市の多摩川河川敷から出火。枯れ草約10万㎡焼く。
- 3・12 和歌山県和歌山市の住友金属工業和歌山製鉄所の事務所建屋で火災。事務所棟約1,000㎡焼損。
- 3・25 大阪府大阪市西区の木造2階建クリーニング店から出火。隣接マンションなどに燃え移り計6棟約1,700㎡焼く。8名負傷。
- 4・4 岐阜県高山市で、酒造店1階工場の階段付近から出火。鉄筋一部木造3階建工場兼住宅延べ約1,000㎡全焼。2名負傷。
- 4・6 群馬県妙義町の山林から出火。雑木林など約3ha焼失。さらに近くのプラスチック加工工場など2棟計約500㎡焼失。2世帯避難。
- 4・10 滋賀県木之本町の木造2階建住宅1階から出火。延べ125㎡全焼。3名死亡。
- 4・19 神奈川県横須賀市の鉄骨2階建アパート1階1室で火災。約5㎡が焼け、幼児2名死亡、1名重体。
- 4・25 東京都大田区の製本会社倉庫兼社宅付近から出火。木造2階建同建物等、5棟計約1,000㎡焼失。
- 4・26 長野県更埴市で山林火災。50ha以上焼失。
- 4・27 新潟県北魚沼郡広神村の木造一部2階建住宅で火災。約100㎡全焼。2名死亡、4名負傷。落雷が原因らしい。
- 4・30 大阪府枚方市で、タイル工事会社の従業員寮1階から出火。軽量鉄骨2階建同建物150㎡全焼。隣接の歯科医院20㎡焼失。3名死亡。

## ★爆発

- 2・21 山梨県山梨市の山梨厚生病院2号館4階高気圧酸素治療室で、高気圧酸素治療装置のタンクが爆発。患者ら2名死亡、3名負傷。
- 4・16 広島県安芸郡江田島町の

中国化薬江田島工場で、火薬の圧縮室（木造スレート平屋建21㎡）が爆発。1棟全壊。従業員3名死亡。

## ★陸上交通

- 2・4 兵庫県神戸市須磨区の市道で、乗用車が道路の縁石に衝突。さらに電柱に激突し横転、大破。3名死亡、1名負傷。
- 2・6 千葉県香取郡多古町の国道296号で、乗用車が四輪駆動車と正面衝突。3名死亡。
- 2・10 長野県伊那市の中央自動車道下り線で、追い越し車線を逆走してきた乗用車が乗用車2台とスキーバスに次々と衝突。3名死亡。
- 4・8 神奈川県横浜市中区の市道で、乗用車がコンクリート壁面に衝突、横転。3名死亡、1名負傷。
- 4・14 埼玉県幸手市の国道4号バイパスで、乗用車が大型トラックと正面衝突。5名死亡。乗用車の居眠り運転らしい。

## ★海難

- 3・22 対馬海峡で、ベリーズ船籍の貨物船スーパー・オリエン特（8名乗組）が沈没。5名死亡。
- 4・9 大阪府大阪港入り口の大関門付近で、停泊中のパナマ船籍のコンテナ船エパー・トラスト（乗員20名）の機関室付近から出火。その後炎上し、1名死亡、2名行方不明。
- 4・29 北海道鹿部町の鹿部漁港沖で、漁船第58金徳丸（3名乗組）が転覆。全員行方不明。

## ★航空

- 4・6 北海道釧路市の釧路空港で、小型航空機が墜落、炎上（グラビアページへ）。
- 4・27 長野県長野市の千曲川河川敷上空で、取材用ヘリコプター2機が接触、墜落（グラビアページへ）。

★自然

- 2・10 北海道古平郡古平町で、国道229号豊浜トンネル上方の大きな岩盤が崩壊。トンネル屋根が崩れ落ち、路線バスと車が下敷き。20名死亡、1名負傷。
- 2・16 長野県諏訪郡下諏訪町の国道142号旧和田トンネル付近の黒曜石採取場坑内で落盤。作業員3名が土砂の下敷きになり、全員死亡。
- 3・5 北海道・駒ヶ岳で、54年ぶりに小規模噴火。火山性微動。
- 3・6 山梨県東部でM5.8の地震。河口湖で震度5、下部、三島等で震度4を記録。交通機関に影響。

★その他

- 2・11 山形県米沢市のスキーロッジ「アメリカゴリラ」客室で、一家4名が一酸化炭素中毒により死亡。FF式石油ファンヒーターの排気が逆流したらしい。
- 4・8 青森県大畑町のキャンプ場テント内で、休暇中の米兵3名が死亡。一酸化炭素中毒の疑い。

★海外

- 2・3 中国・雲南省の麗江ナシ族自治県付近で、M7.0の地震。家屋やビルに被害。300名死亡、14,076名負傷。
- 2・6 ドミニカ沖で、プエルトラタを飛び立ったB757型チャーター機が大西洋上に墜落。189名死亡。
- 2・8 フランス・大西洋沿岸で暴風雨。停電。木・落下物・土砂崩れなどの下敷き、交通事故、屋根からの転落などにより、60名死亡。
- 2・12 イタリア・ペロナ近郊の高速道路で、乗用車やバスなど約300台が絡む大規模な玉突き事故

(グラビアページへ)。

- 2・15 アフガニスタン・カブールで、大統領官邸敷地内にある武器庫が大爆発。付近の建物に大きな被害。60名死亡。
- 2・17 インドネシア・イリアンジャヤ州で、M8.0の地震。ビアク島で民家倒壊などの被害。高さ7mの津波。158名死亡、43名負傷。
- 2・17 ブラジル・リオデジャネイロで、大雨による土砂崩れ、洪水。52名死亡。
- 2・18 フィリピン・ネグロス島沖で、木造フェリーグレチェン1が転覆し、ばらばらになって沈没。66名死亡。
- 2・26 スーダンで、米国製C130輸送機が、首都ハルツーム約40km南に炎上しながら墜落。90名死亡。
- 2・29 ウガンダ・ビクトリア湖で悪天候の中、客船が転覆。81名死亡。
- 2・29 ベルー・アレキバ付近で、123人乗りのフォーセット航空B737型機が墜落。全員死亡。
- 3・19 フィリピン・ケソンのディスコで火災(グラビアページへ)。
- 3・28 ハイチ・ポルトープランス西沖のカリブ海上で、フェリー(乗員乗客約150名)が座礁、沈没。147名死亡。
- 4・9 モンゴル北東部で森林・草原火災。北海道の面積に相当する約8万km<sup>2</sup>を焼失し、5月3日現在なお延焼中。少なくとも17名死亡、67名負傷、家畜7,000頭死亡。焼失による被害は1億9,000万ドル。

\*「災害情報」(災害情報センター研究会)を参考に編集しました。

編集委員

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

編集後記

本号は、私にとって編集発行人となる最初の号です。本誌は安全・防災の総合誌として、専門的なことをわかりやすく表現し、広く読んでいただくことを基本方針としています。

今後とも、この基本方針は守るとともに極力、社会の変化に対応した編集を目指したいと思います。企業を例にとると技術の進歩や国際化などの大きな変化の中で、企業を取り巻くリスクも多様化しています。これを受け、企業は火災・労災等の企業内事故だけでなく、製品事故や環境問題等の企業外事故も視野に入れて対応する必要があります。この点を踏まえると、企業経営者の安全活動への関与が強くなる傾向にありますので、現場の責任者だけでなく、経営者の視点からも安全・防災の情報を提供することも重要であると考えてます。皆様のご支援・ご協力をお願いします。(安達)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©186号 1996年7月1日発行  
 発行所 社団法人 日本損害保険協会  
 編集人・発行人  
 安全技術部長 安達 弥八郎  
 〒101東京都千代田区神田淡路町2-9  
 ☎(03)5256-2642  
 ©本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

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

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

制作 = ㈱阪本企画室

# 航空機墜落事故相次ぐ

平成8年4月26日から27日にかけて、航空機墜落事故が相次いで発生。併せて12名が死亡する惨事となった。

## 一釧路一

### 濃霧の空港で、着陸失敗

平成8年4月26日午前11時10分ごろ、北海道釧路市鶴丘の釧路空港で、スポーツ用品販売会社「アルペン」の小型航空機ソカタTBM700（乗員乗客6名）が着陸に失敗して墜落、炎上。乗っていた同社役員ら全員が死亡した。

事故機は釧路空港の山側から、ILS（計器着陸装置。地上から電波を発射して滑走路のすぐ近くまで飛行機を誘導する）を使って進入。滑走路を視認後着陸体制に入ったが、その直後に高度が低下。右翼を傾けた状態で、滑走路の手前約264mの地点に設置されているアンテナを次々になぎ倒して墜落した。

事故当時の空港周辺の視界は約300m。霧のためかなり見通しが悪く、パイロットが誤って進入高度を下げ過ぎたらしい。

墜落、炎上した小型飛行機。焼けた機体や翼の一部が散乱している。

## 一長野一

### 山火事取材中のヘリ同士が衝突

平成8年4月27日午前5時半ごろ、長野県長野市篠ノ井横田の千曲川左岸河川敷上空で、地元の民間放送局「長野放送」のヘリコプター [アエロスパシアル式AS355F1型機（2

名乗組)]と「テレビ信州」のヘリコプター [アエロスパシアル式AS350B型機（4名乗組)]が接触。両機とも墜落し、長野放送機は炎上。この事故で、両機に乗っていた記者

やパイロットら6名全員が死亡した。

両機は前日26日に起きた山林火災の取材中で、消火作業中のヘリを2機で挟むようにして飛んでいた。その後消火ヘリが降下すると両機とも右旋回。その直後に1機のメインローター（回転翼）がもう1機の胴体部分に接触した。

マスコミのヘリ事故は1984年から1995年までの12年間に11件起きていた。日本新聞協会は事故防止のために「同一対象に多数の航空機が集まることが予想される場合、見張り強化のため、複数乗務員が搭乗する」と取材要領を決めている。しかし実際には重量や人件費の関係で、見張り要員を乗せないケースも多い。今回の事故では、テレビ信州機には見張り要員として整備士一人が同乗していたが、長野放送機に見張り役はいなかった。

墜落、大破した取材ヘリ

# イタリアの高速道路で、 300台の大規模玉突き事故

1996年2月12日午前8時半（日本時間午後4時半）ごろ、イタリア北部・ペロナ近郊の高速道路で、自動車、バスなど約300台が絡む大規模な玉突き交通事故が発生。この事故で、12名が死亡、日本人ツアー客8名を含む100名以上が負傷した。

事故に巻き込まれた日本人は、新日本トラベル主催の「素敵発見私のイタリア8日間ツアー」の参加客。2月8日から15日までイタリア各地を観光する日程で、事故当日はベネチアからミラノに向かう途中だった。

現地警察当局などによると、事故発生当時、現場は深い霧のため見通しが悪く、玉突き事故は高速道路の上下線で起きたという。通りがかった車が事故現場を見ようとして混乱し、さらに事故を大きくしたらしい。

©ロイター

# フィリピンでディスコ火災、 卒業パーティーの大学生ら150名死亡

1996年3月19日午前零時（日本時間同1時）過ぎ、フィリピンのマニラ首都圏ケソン市にあるディスコ「オゾン」で、大きな爆発音とともに火災が発生。火は2階建ビル延べ700㎡を全焼。少なくとも150名が死亡、80名以上が負傷。フィリピンで戦後最悪の火災事故となった。

ディスコは事故当時、期末試験を終え、卒業を前にパーティーを楽しむ大学生、高校生ら約300名で満員状態。目撃者らの話では、ディスクジョッキー席の後部から火が見えた直後、大きな爆発があり、瞬く間に火が広がったという。漏電の火花など、何かの火が調理用のLPガスなどに引火して爆発した可能性が高い。

当時同ディスコの非常口は、物が

置かれてふさがれた状態になっており、そのため逃げようとする客が正面の1か所の出入口に殺到。もみ合ううちに天井や壁が崩れ落ちてきたらしい。

「火災時の避難経路など十分な措置が取られていなかった疑いが強い」として、アルナン自治相は国家警察にディスコ経営者の刑事責任を問うよう命じた。

ディスコ「オゾン」の焼け跡。  
天井や壁が焼け落ちているのが見える。

# 刊行物／映画ご案内

## 定期刊行物

予防時報（季刊）  
そんがいほけん（月刊）  
高校教育資料（季刊）

## 防災図書

直下型地震と防災－わが家の足元は大丈夫？－  
津波防災を考える－付・全国地域別津波情報－  
ドリルDE防災－災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会－  
古都の防災を考える－歴史環境の保全と都市防災－  
変化の時代のリスクマネジメント－企業は今リスクをどうとらえるべきか－（森宮 康著）  
グラグラドンがやってきた（防災絵本－手引書付き）  
地震ノグラツとくる前に一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  
リングの涙－平成3年の台風19号の児童の記録  
晴れときどき注意  
火山災害と防災  
検証 '91台風19号－風の傷跡－  
地域の安全を見つめる－地域別「気象災害の特徴」  
とつぜん起こる大地震：あなたの地震対策？  
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－防災リスクを考える－  
電気設備の防災  
倉庫の火災リスクを考える  
大地震に備える－行動心理学からの知恵－（安倍北夫著）  
理想のビル防災－ビルの防火管理を考える－  
人命安全－ビルや地下街の防災－  
コンピュータの防災指針

## 映画

ビ=ビデオ、フ=16mmフィルム

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

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

映画は、防災講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各支部〔北海道＝(011)231-3815、東北＝(022)221-6466、新潟＝(025)223-0039、横浜＝(045)681-1966、静岡＝(054)252-1843、金沢＝(0762)21-1149、名古屋＝(052)971-1201、京都＝(075)221-2670、大阪＝(06)202-8761、神戸＝(078)341-2771、中国＝(082)247-4529、四国＝(0878)51-3344、九州＝(092)771-9766、沖縄＝(098)862-8363〕にて、無料貸し出ししております。

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  
TEL 東京 (03) 3255-1217

防災ビデオ

# その時きみは?

—良太とピカリの地震防災学—



カラー19分

## 主な構成

- プロローグ
- 地震のメカニズム
- 学校や外にいるとき
- 下校の道で
- 家庭での注意
- エピローグ

## 日本損害保険協会の安全防災事業

### 火災予防のために

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

### 交通安全のために

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

### 安全防災に関する調査・研究活動

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

## 社団法人 日本損害保険協会

〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9

電話 03 (3255) 1 2 1 1 (大代表)

朝日火災	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	日本地震
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	ユナムジャウ

(社員会社・50音順)



自然環境保護のため、本冊子はエコマーク認定の再生紙を使用しています。