

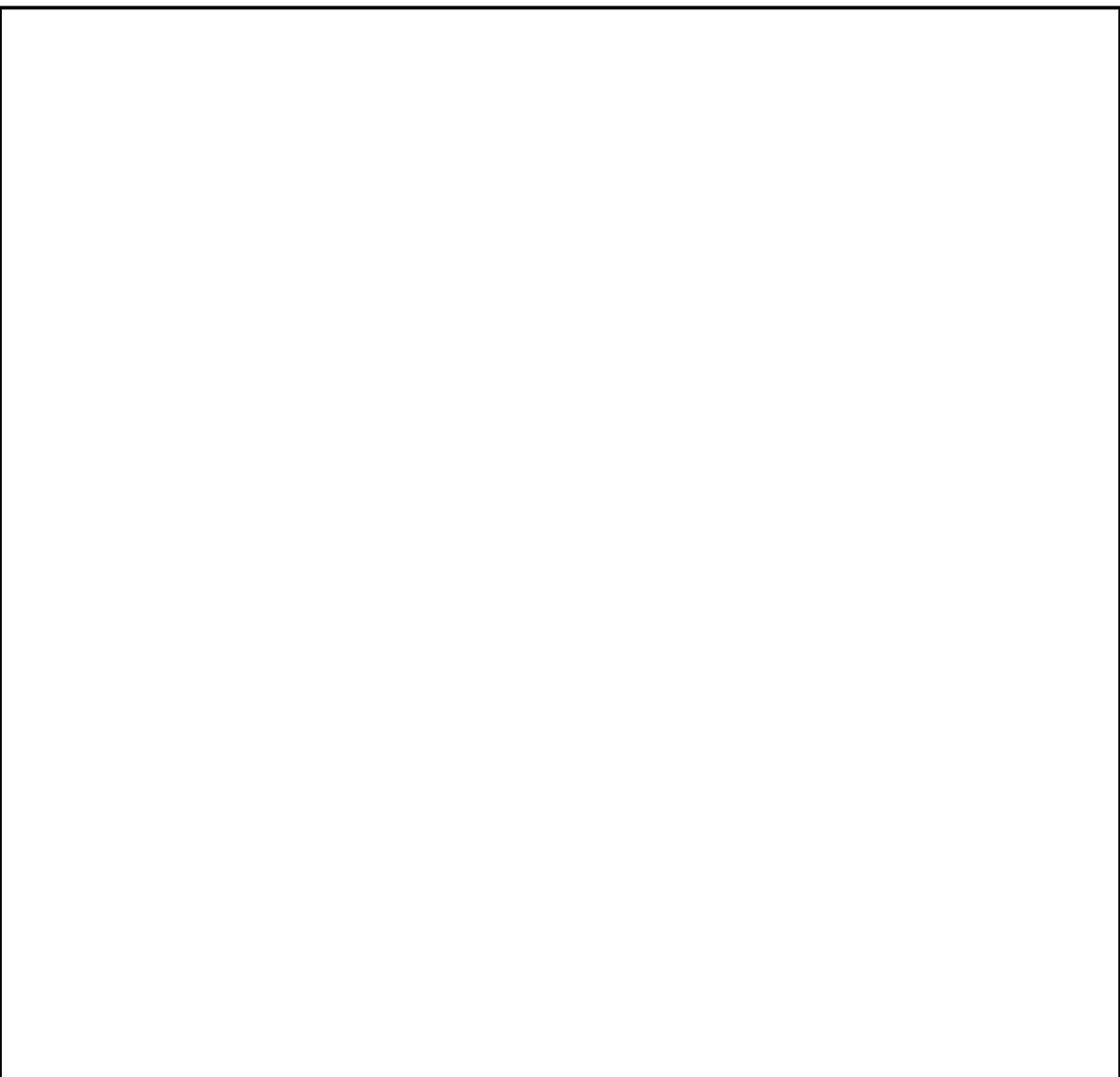
予防時報

1995

summer

182

ISSN0910-4208



堀江・鳴之内焼

寛政3年(1791)大坂の大火

今から約200年前、松平定信が俵約令、棄捐令などの政策によって幕政改革に取り組んでいた寛政年間の初めに、大阪の町は3回の大火に見舞われた。

寛政元年(1789)12月22日の「東横堀焼(寛政東の大火)」、寛政3年(1791)10月9日の「堀江・鳴之内焼(寛政南の大火)」、寛政4年(1792)の「北船場天満焼(寛政北の大火)」である。ここに掲載した絵図は、2番目の堀江・鳴之内焼の焼失区域を表している。

この火災は、午前4時ごろ南堀江の伏見屋四郎兵衛町から出火した。強い西風にあおられて、延焼し、南北堀江の大半と鳴之内の全域を焼き尽して、翌日午前6時ごろに鎮火した。「大阪市史」(昭和2年発行)によると、焼失町数87、焼失世帯数13,382に及んだ。

また、三津寺、八幡宮などの神社仏閣や日本橋、毛綿屋橋、隆平橋、堀江橋など多くの橋が焼け落ちたと記されているが、それはこの絵図にもはっきり記載されている。

* * *

江戸に大火の多かったことはよく知られているが、大阪もしばしば大火に見舞われている。全市の2/3を焼失したという享保9年(1724)の「妙知焼」は、最も有名な大阪の大火であるが、この大火から、寛政元年の大火までの65年間に、12回もこの大火を数えているのである(『日本災異志』)。

そのため、町奉行所によって5区21番組の消防制度が定められ、寛政2年(1790)にさらに改正された。改正された消防組織は、右表のように火消し人足、水ノ手人足の定員を定め、さらに斧、鳶口、梯子、あるいは手桶、釣瓶などの消防用具の配備数まで細かく規定している。「水弾」という12人掛かりで操作する手動放水ポンプも5台配備された。

| 五区 | 番組 | 火消し人足 | 水ノ手人足 | 合計 |
|-----|----|-------|-------|-------|
| | | 人 | 人 | 人 |
| 上 町 | 5 | 200 | 800 | 1,000 |
| 北船場 | 4 | 200 | 600 | 800 |
| 南船場 | 4 | 200 | 600 | 800 |
| 西船場 | 5 | 200 | 800 | 1,000 |
| 天 満 | 3 | 200 | 400 | 600 |

* * *

幕政改革の最中であり、奉行所は民心の安定に苦心していたようで、大火後に、建築材料や家賃の騰貴を抑える措置を講じたり、寛政4年の大火の折には、緊急備蓄の「困米(かこいごめ)」を放出するなど、大火後の危機管理に心を砕いた様子が伺われる。復旧に当たっては、延焼を防止するため、建物を新築するときは旧位置から3尺(約90cm)後退させ、角地には土蔵造りを奨励するなどしている。

また、日常の防火には、町内警戒のために「自身番」を設置し、町木戸を修理して、強健な警備員を配置し、定刻以後は門を閉じて警戒すること、夜は拍子木などを鳴らして町中を巡回すること、強風の夜は火を使用する職業は戌の刻(午後10時ごろ)までと規制するなどの防火施策を行っている。しかし、このような施策も住民が守らなければ、画餅にすぎない。今「防災意識の風化」がしばしば問題視されるが、それは昔もあって、奉行所を悩ませたのである。大阪市史には次のような記述がある。

「……然れども罹災後少しく日を経れば、恐怖を減ずる人情として、或は強健なる番人を代ふるに老衰頹齡の者を以てするあり、夜中番人木戸を閉鎖したるまゝにて熟睡し、医師産婆の病家に赴くを遅延せしむるあり、夜中と雖も木戸を開放し、盜賊悪徒を逸せしむるあり、或は寸時も早く退出せんと欲し、定期の卯ノ刻に先ちて太鼓を撃つあり、弊害少からざりしかば、官屢々令して町々を戒めぬ。」

五

直嶺堀南側



直嶺

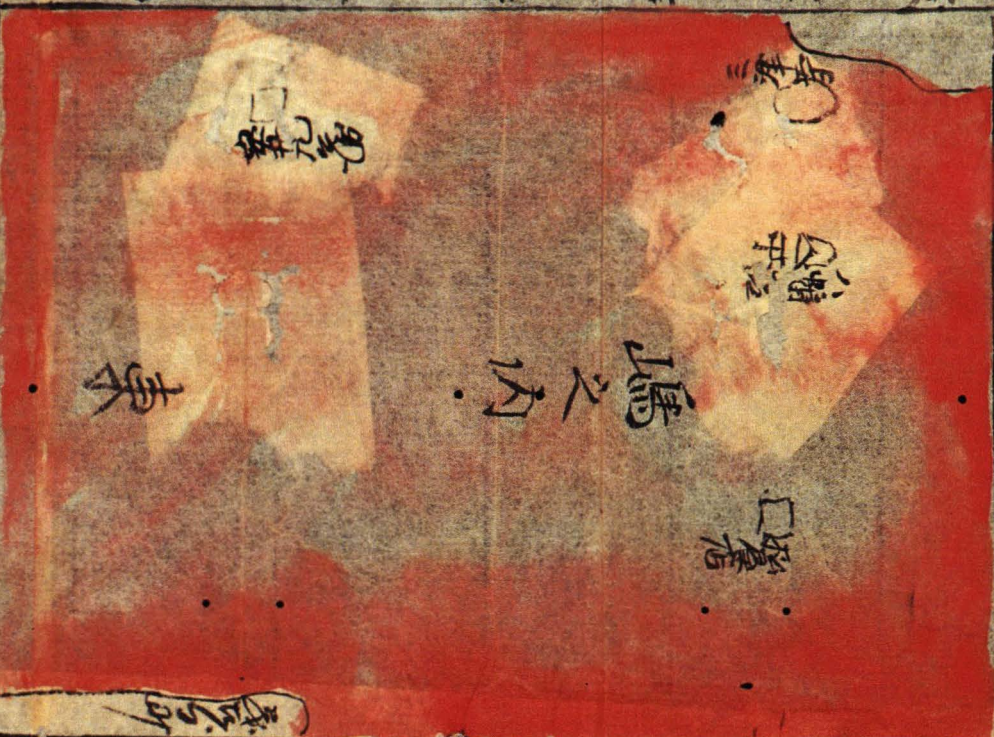
西

西横堀川

堀

堀

堀



堀

堀

堀之内

堀

東

堀



長堀川

南堀

東横堀川

難波村昌郎

平河

外三津口

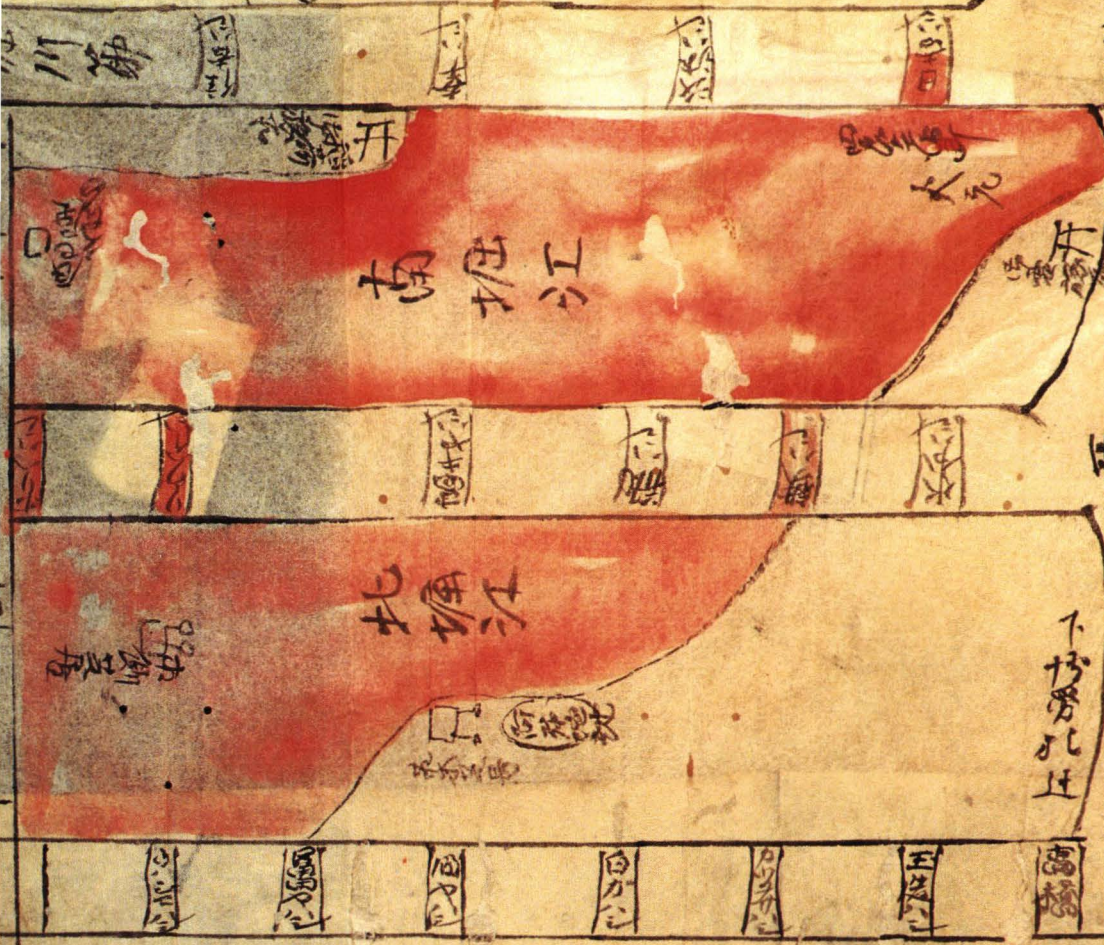
南堀江

西

北堀江

下坊野北江

西州場



—3化学工場工場発火事故の教訓—

今年はい初早々に阪神・淡路大震災。そしてその影響がはじめる
 の3月には地下鉄サリン事件等と異常事態が頻発してきた。自然災
 害にしろ人為的な事件にしろ、その影響は「誰かスリの業金、暗黒事件」
 2 ————— 車 宮森、阿蘇の発車突撃工務受発給2—
 の対比がどうなっているかが、
 地獄で、企業のリスクに対する「
 3 ————— 加大断点区、トミタスルビの断案、
 4 ————— 前忠照、トミタスルビの断案、
 5 ————— 宇 林、
 6 —————

予防時報
 1995.7
 182

した。化学工場発火事故は、
 同収タンクでの発生、
 51 —————
 52 —————
 53 —————
 54 —————
 55 —————
 56 —————
 57 —————
 58 —————
 59 —————
 60 —————

防止村を要する半導体メーカー、
 71 —————
 72 —————
 73 —————
 74 —————
 75 —————
 76 —————
 77 —————
 78 —————
 79 —————
 80 —————

このところあまりにショッキングな災害や事件が起こってきたが、
 リスクの視点から経営問題に取り組み方、
 81 —————
 82 —————
 83 —————

目次

| | |
|------------------------------|----|
| 防災言 企業のリスク観 | |
| —S化学愛媛工場爆発事故の教訓／森宮 康 | 5 |
| ずいひつ 津波のいろいろなタイプ／羽鳥徳太郎 | 6 |
| ずいひつ エイズ対策と労働省のガイドライン／埋忠洋一 | 8 |
| ずいひつ 自動車事故工学鑑定の話／林 洋 | 10 |
| RORO客船「エストニア号」の海難と | |
| それに対する安全対策の動向／渡辺 巖 | 12 |
| 防火管理責任の考え方と変化 | |
| —火災刑事事件判決を中心として／森本 宏 | 18 |
| 消防ロボットの現状と課題／中村清之介 | 24 |
| 200万都市圏直下の地震 | |
| —阪神・淡路大震災から何を讀むか／片山恒雄 | 30 |
| 座談会 阪神・淡路大震災の惹起した法的諸問題 | |
| 坂本秀文／松本恒雄／長谷川俊明 | 34 |
| 人間の判断と機械の判断 | |
| —支援システムの意味と意義／稲垣敏之 | 47 |
| 防災基礎講座 燃焼のとらえ方と考え方／秋田一雄 | 52 |
| ダウンバースト | |
| —航空機事故を呼ぶ雷雲下の激しい下降気流／大野久雄 | 58 |
| 堀江・嶋之内焼—寛政3年(1791)大坂の大火／高岡 麗 | 2 |
| 協会だより | 65 |
| 災害メモ | 69 |

口絵／堀江・嶋之内焼／関西大学提供

カット／国井英和

表紙写真／アルゼンチン・パタゴニア／トレスデルバイネ山

企業のリスク観

— S化学愛媛工場爆発事故の教訓—

今年は年初早々に阪神・淡路大震災、そしてその影響が冷めやらぬ3月には地下鉄サリン事件等と異常事態が頻発してきた。自然災害にしる人為的な事件にしる、その影響の大きさから、異常事態への対応がどうなっているのかが取り沙汰されてきた。特に、今回の地震では、企業の「リスクに対する認識」と「リスク分散」の重要性が指摘されている。業種によって、生産を特定の企業や特定の地区に集中させた結果、経営への影響が甚大だったからである。

この問題を考えるとき、平成5年の7月4日午前2時34分ごろ発生したS化学工業(株)愛媛工場のエポキシ樹脂製造プラント内の溶媒回収タンクでの爆発火災も忘れることができない。エポキシ樹脂は半導体産業にとり封止材として用いられており、しかも同プラントがシェア6割を供給する世界最大であったため、その後の半導体生産に重大な影響がでることから問題視された。

正確な数字はわからないが、S化学にとり、この分野での年商は約60億円程度とされていた(日経産業、1993.7.6)。しかし、S化学工業の売上高(第112期、5,455億円)からすれば年商額は1.09%ときわめて微々たるものであったが、シェア6割を占めるといった寡占化が生じたことにはそれなりの理由があった。数年前までは海外の会社もエポキシ樹脂を生産し供給していたが、価格の面でうまみがなくなり撤退してしまったことによる。

封止材を購入する半導体メーカーとしては、費用上の経済性から特定企業に集中させていった。しかも、近代工場が全焼するような爆発火災など起こらない、エポキシ樹脂の入手難など発生しない、という楽観(リスク観のなさ)があったと思われる。半導体メーカーとしては、どこから原料を求めるか、そのルートに関して経営上の判断を行うとき、複数のルートを考慮し、リスクを分散しておくことは不可欠の前提である。単に費用がかからないという安易な費用対効果の分析では、リスクを見落とす結果となる。このプラント爆発事故は、需要・供給両サイドにとって、リスクをいかなる視点からとらえるべきかを改めて問うているといえる。

このところあまりにショッキングな災害や事件が起こってきたが、リスクの視点から経営問題に取り組むことが重要であることにかわりはない。

防災言

もり みや やすし

森宮 康

明治大学商学部教授

津波のいろいろなタイプ

はとりとくたろう
羽鳥徳太郎

津波研究家 元東京大学地震研究所講師



阪神大震災はきわめて悲惨であったが、2年前の北海道南西沖地震も、奥尻島での津波・火災・地滑りの複合災害が強く印象に残っていることであろう。北海道東方沖地震・三陸はるか沖地震も大規模であったが、その後の重大事件の続発で打ち消されたようだ。

明治29年(1896)三陸津波は死者22,000人をだし、太平洋沿岸全域を襲った1960年のチリ津波、再発が懸念される安政東海地震の津波など、振る舞いは多彩である。ときには地震災害を上回る犠牲者をだし、数100kmにわたって津波災害をもたらすことがある。ここでは最近の津波を中心に、地震との関連、規模の地域性などを紹介してみたい。

日本海中部地震から10年後、その北方で1993年7月12日に北海道南西沖地震(マグニチュードM7.8)が発生した。奥尻島は5分後に津波に襲われ、藻内付近で谷間の山肌を削り、草をなぎ倒して波先が標高31.7mの地点に達した。津波の全エネルギーの約1/2が奥尻島、渡島半島に集中したのである。奥尻

島南部の青苗地区では、約600戸の集落が平地に密集しており、その半数以上が津波と火災で消失した。浸水高は地面上約2mであるが、流速の威力が絶大であった。津波によって折り曲げられたガードレールの支柱の状態から、流速は18m/秒にも達したと見積もられている。震度5の強震が起きてから約5分間に身ひとつで高台に避難したという。警報は5分後に発令されたが停電で届かず、10年前の体験が生かされた。

津波の波速は、海の深さに左右され、深海は早く、浅い海ほど遅く伝わる。例えば、水深3,000mで時速600km、水深200mの陸棚では時速160kmになる。したがって、海底地形で津波の進路が屈折し、島や岬にエネルギーが集まる。日本海の中央には、浅海の大和堆が横たわっているので、屈折効果で隠岐・島根半島・韓国東海岸が津波の常襲地域になっている。また、大陸沿岸で反射が繰り返され、津波が8~9時間も長く継続する。加えて、日本海東縁で発生する地震は、太平洋側の地震と異なり、高角断層タイプのものが多い。低角断層の地震と比べ、海底の上下動が大きいので、波高が2倍ほど高くなる。

最近、新潟県津南地震(1992年12月27日)、能登沖地震(1993年2月7日)、新潟県北部地震(1995年4月1日)など新潟県周辺で地震が頻発している。この100年間で津波エネルギーの累積値は、秋田県・積丹半島沿岸などが歴史津波の値を超えているが、新潟~石川県間が1/2ほど下回っており、要注意域であろう。

ずいひつ

一方、北海道東部～南千島間は三陸沖と並び、環太平洋で屈指の地震活動域であることは知られている。1994年10月4日の北海道東方沖地震(M8.1)は、空白域でない所で起きて注目された。北方四島・北海道東部は顕著な地震災害に見舞われた。また、津波は色丹島で10mの高さに達し、住居を失った人たちに島離れがでているという。地震から1時間後に津波が三陸沿岸に到達し、広田湾・気仙沼湾などの湾奥で波高が3m上がって海岸に溢れ、水産施設にも損害をもたらした。北海道東方沖・南千島の津波は、屈折効果でエネルギーが三陸沿岸に集まる。また、遠地津波特有の長周期の波を含み、大型湾で共振作用が働き波高が増幅された。小笠原父島も全振幅160cmの津波が観測され、目立って高い。海溝に沿って伝わるのでエネルギーの減衰が少なく、1918年ウルップ津波で浸水被害をだしたことがある。遠方の津波でも油断できない。

1993年1月15日の釧路沖地震(M7.8)は、直下型で釧路を直撃したが、太平洋プレート内部で深さ約100kmであったので、津波は免れた。しかし、釧路沖の海溝沿い120kmの間は、1973年根室半島沖地震後、未破壊域として残存しており、注目したい。

1994年12月28日の三陸はるか沖地震(M7.5)は、八戸市で震度6(烈震)に達し、死者3人、負傷者は全体で784人に上った。青森県東方沖の地点から、破壊が八戸に向かって一気に進んだとみなされる。震源域は東西約150kmにわたっており、震源の走向はきわめ

て異例であった。津波の波源域も震源とほぼ合致する。断層の傾斜角が約 20° の低角逆断層であったので、海底の上下動が小さく、宮古で津波の全振幅値は116cmにとどまった。しかし、地震の大きさと比べれば、津波の規模は標準的といえよう。今後、破壊が北西方向にすすめば下北半島沖、南下すれば宮城県沖になる。

近年の地震観測によれば、宮城県沖の海溝沿いに長さ150km、幅70kmの範囲に空白域がある。その区域には、寛政5年(1793)宮城県沖地震があり、マグニチュードは震度分布からM7.8と推定されている。また、岩手・宮城県沿岸で流失家370余と記録されており、津波の高さは4～5mに達したと考えられる。

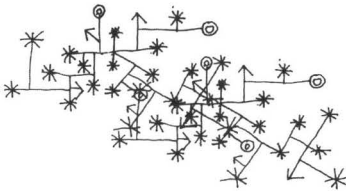
三陸はるか沖地震の際、4分後に津波警報が発令され、避難したのは約80人に1人の低率であったという。この5年間に、三陸沖で地震が頻発し、津波が4回観測された。いずれも小規模であったこともあり、警報慣れしているようだ。また、「津波予報をだしすぎ」との声も聞く。しかし、明治三陸津波のように、震度2～3の軽弱震の揺れでも大津波を引き起こす津波地震が10%もある。たとえ予想以下であっても、津波予報を甘く判断したり、無警戒が最も危険である。

原稿執筆中に、サハリン北部でM7.6の地震が発生し、「死者2,000人超す恐れ」のニュースが飛び込んできた。プレート境界での地震活動が活発化しており、津波に対しても改めて防災意識を高めてほしい。

エイズ対策と労働省のガイドライン

うめただよいち
埋忠洋一

三和銀行東京健康管理センター所長



世界のエイズ感染者は1,500万人と推定されているが、今世紀末には3,000~4,000万人になり、来る21世紀にはアジアが世界最大の流行地になると予想されている。我が国では、エイズが一時ほどには話題にならないが、エイズ感染者は着実に増加している。

現在、我が国のエイズ感染者は欧米に比べると少ないが着実に増加し、3,700名ほどのエイズ感染者が確認されている。当然これは氷山の一角にすぎない。専門家の推測によると、エイズ感染者はすでに2万人に達するとも言われている。

この推測値によると、1万人の従業員を抱えた企業では、単純に計算しても感染者は2人はいることになる。さらに、感染者は従業員の年齢構成と同じ20~40代に多いことを考えると、感染者がその数倍でも不思議ではないと言えよう。

このような状況の下、労働省は『職場におけるエイズ問題に関するガイドライン』を本

年2月にだした。今後、企業は、これまで以上に職場のエイズ対策に努力をしていかなければならない。

企業におけるエイズ対策の必要性

企業におけるエイズ対策が必要である理由としては、企業として、あるいは国として、以下のようなことが考えられる。

- ① エイズはパニック、従業員のモラル低下、経営危機をもたらす。
- ② 経営者や管理者のエイズについての認識不足や偏見は、感染者の差別や解雇などに結びつきやすい。その結果、マスコミの批判や訴訟による企業の社会的信用の失墜をきたす。
- ③ エイズによる医療費と休職者の増加は、企業にとっては過剰な経済的負担をもたらす。
- ④ エイズは20~40歳代の働き盛りに多く、エイズ対策は人材の確保のためにも重要である。
- ⑤ 我が国にエイズが蔓延することを防止するためにも、企業におけるエイズ対策は効果的であると考えられている。
- ⑥ エイズに感染しているという事実が明らかになった従業員は、大きな被害を被ることが危惧される。このような状況のもと、他の病気と同じように、仕事に対する適性

ずいひつ

と病状に応じた合理的な処遇を感染者にすることが必要である。

ガイドラインとエイズ対策

労働省のガイドラインでは、事業者に対してエイズ教育を実施することが求められている。さらに、エイズ感染者が職場で偏見をもたれたり差別をされないようにすること、そして、仕事への適性に応じて働き続けられるよう環境づくりをすることが必要だとしている。

《エイズ教育》

エイズ教育では、まず、エイズについての基礎的な医学的知識と感染経路についての知識をわかりやすく伝えなければならない。そのうえで、感染の危険性が高い行動を避けるよう呼びかけることと、同時に、日常の職場生活では感染しない事実を説明することが重要である。ちなみに、教育の実施に当たっては産業医が中心的役割を担うことが求められている。

《エイズ検査》

事業者は、定期健康診断などの健康診断はもとより、その他のあらゆる機会において従業員にエイズ検査をしないように求めている。

エイズ検査の実施は、労働衛生管理上からみてその必要性が乏しいことから考えても当然なことである。また、エイズが一般に十分に理解されていない現状からみて、エイズ検査の実施は、職場に混乱をもたらすだけな

く、エイズ感染者に大きな被害を与えることもその理由である。

ガイドラインでは、採用選考においても、エイズ検査は行わないよう求めている。特定の国への海外派遣要員として採用する場合、その国がエイズ検査を義務づけているなら、エイズ検査が必要であることを応募条件の一つとしてあらかじめ広く知らせなければならない。

《秘密の保持》

労働者の健康に関する情報については秘密を守ることは当然のことである。特にエイズに関しては、与える被害や職場の無用な混乱の発生なども危惧されることから、秘密の保持を徹底する必要がある。

《雇用管理》

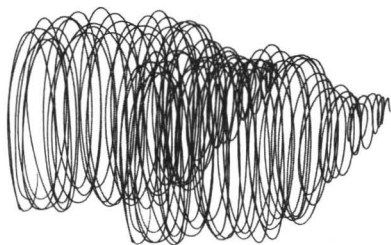
エイズに感染していること自体によって不利益な処遇をしてはならない。エイズ感染者に対しては、他の病気を有する者とまったく同様に、病状と仕事への適正に応じた処遇をすべきである。その際、必要に応じ産業医などの医師の意見を聞いて慎重に判断をすべきであろう。

エイズ対策について、労働省のガイドラインの要点とともに述べさせていただいた。企業における対策は、一企業だけのためだけでなく、我が国のためでもあり、感染者を差別しないという当然の認識にも貢献するものであろう。

自動車事故工学鑑定の話

はやし ひろし
林 洋

林技術事務所所長・技術士



頼まれたのは随筆であるから、本当は、そこはかたなく教養の香りがする、実用を離れた話をすべきなのかもしれないが、私は、教養人ではないので、もし、不幸にして交通事故に巻き込まれ、裁判に関係することになり、鑑定を依頼しなければならなくなった場合の留意事項のようなことを少し話してみようと思う。非常に低い確率ではあるが、あなたにも、それが起こる可能性はあるのだから。

自動車事故が起こると、事故の刑事責任および損害賠償の内容をめぐる、「事故はいかに起こったか」の認定についての争いが始まるのがまます。

交通事故は、一般の犯罪が純人間的行動であるのと違って、実にドラスチックな物理現象（衝突や転落）が同時発生的に共発する出来事である。だから、事故の結果（事故車の破損、事故当事者の負傷、路上の痕跡、落下物等）を適切に記録しておく、物理法則、自動車の構造特性、運動特性、人間工学的知識等を活用して、遡及的に事故の実態を相当

鮮明に逆推理することが可能である。

ここに工学鑑定が登場する舞台がある。

鑑定を頼む際に留意すべきこと…

① 冷静な人が、第六感でおかしいと感じた事案には必ずといっていいほど、隠れた真実があることが多い。ただし、冷静な判断が大切で、事故当事者や被害者の遺族のなかには、無理もないこととは思われるが、あまりにも感情移入をしていて、事実を冷静に見る目を失っている人がいる。こういう人は、もちろん例外である。

② 事故が起こったら、できるだけ早く現場に行き、とにかく「気になる情報」をなるべく多く採取しておくことが大切である。刑事記録（実況見分調書）は、まだ捜査段階とあって、見せてくれないこともあるが、なるべく早く閲覧し、できればコピーを取っておきたい。警察がいったん認定して書類送検した事故の態様を覆すことは非常に困難である。

③ いい鑑定は、「キーポイントの証拠」に出会っている鑑定である。これがあると、蓋然性ではなく「これっきやない」という確信的な鑑定が可能になる。それは、前項でいった「気になる情報」のなかから得られることが多い。

④ 鑑定は、実験室的検証とは異なり、不確かな、精度の低い、なかには少なからず嘘も混じり込んでいる現場の証拠を基にして行う推理であるから、この弱点を補うために、できるだけ「多角的な検証」を行うことが必要である。そうすると、嘘や錯誤の証拠ははじ

ずいひつ

きだされてくることが多い。

⑤ 鑑定は、結局は、裁判官の心証形成の基礎になるべきものであるから、なるべく単純明快でなければならない。法科の人にもわかる物理であり数学でなければならない。数式の細部は別にしても、検証論理の全体像が有機的に理解されることが必要である。

⑥ 一般の人にはわかりにくいブラックボックス論を振り回すのは邪道である。また、むやみにブラックボックス論を振り回す鑑定人は、まずエセ鑑定人とみてよいくらいである。なぜならば、そのようなブラックボックス論に投入すべき多数の正確なデータが採取されていることは現実には皆無だからである。そこをどうするかというと、勝手な値をインプットするのである。そして、ディスプレイを見ながら、自分に都合がいいようにこの値を任意に調節するのである。

⑦ では、どうしたらエセ鑑定を見破ることができるかであるが、これも「多角的検証」をするとすぐにばれる。事故というものは連続的な物理現象の組み合わせであるから、ある局面で嘘をつく、概して他の面に説明しようのない矛盾が拡大露呈してくるものである。

⑧ 鑑定には、かなめの部分がある。

エセ鑑定は、読んでいてお感じになると思うが、一般論やテーマと無関係なことが長々と論じられ、何となく数式が並び、技術用語が並んでいるが、何を言おうとしているかわかりかねる。そうこうしているうちに何とな

くポツンと答えがでてくる。

例えば、一時、流行したむち打ち症受傷事故の場合。私が、最初に損害保険会社の相談を受けたときにピンと感じたことは、「定量的な議論」と「安全率論」が欠落していることだった。この二点が、この事案のかなめだった。それまでは、かなめのない議論を延々としていたのである。このむち打ち症ブームは予期のとおりに五年ほどで鎮静化した。

⑨ 鑑定に両立はない。こうも考えられる、ああも考えられるということはない。例えば、政治や経済の問題には対立する意見があってもおかしくないだろうが、対立する鑑定の場合には、片方が正しければ、もう一方は100%間違っているのである。

鑑定は、鑑定人尋問を終えて完了する。

重大な交通裁判では、対立する鑑定がでてくるのが少なくない。当然に、いずれの鑑定が正しく、いずれの鑑定が間違っているかの議論が始まる。鑑定人尋問は、この鑑定の正否を叩き確認する修羅場である。この修羅場に耐えない鑑定人では仕様がな

⑩ 最後に、最も大切なことは、納得がいかない鑑定は引き受けない、姿勢がきちんとした鑑定人を選択することである。依頼者の目的に合わせて理屈の方をねじ曲げるような鑑定人を選ぶと、法廷で鑑定論争に敗れ、必要以上に負の印象を強める結果になる。鑑定を頼まなかった方が、よかったということになりかねない。

仕事柄、ずばり直截な文章で申し訳ない。

RORO客船「エストニア号」 の海難とそれに対する 安全対策の動向

渡辺 巖*

エストニア号沈没事故の新聞報道

1 はしがき

1994年9月28日深夜のバルト海で、エストニアのタリンからスウェーデンのストックホルムに向かう途中のRORO客船エストニア号が転覆した。約1,000人の乗客乗員を載せた15,000tの大型船が、荒天の海を航行中、突然、船首部から車両甲板上に浸水して転覆し、900人近くの命が失われるという大事故である。我が国でも大きく報道されたために記憶に新しいことであろう。

RORO客船は欧州のなかでは、日本とは比べものにならないくらい生活のなかに根づいている。バルト海、北海、地中海では、トラックやトレーラーによる物流の一環として、自動車ごと気楽に外国旅行にでかける手段として、多くの航路が設定されている。その安全性確保は何にもまして重要なことである。

RORO客船には同種の事故が過去にも報告されている。1987年に発生した英国のHerald of Free Enterprise号の転覆がそれである。きっかけは違うものの、最終的には船内に海水が浸水した結果、転覆に至ったとされている。今回の事故が以前の事故と同様なものであったことから、現存するRORO客船の安全性に重大な疑問が投げかけられ

るとともに、その安全対策の不足が世論、議会から強く批判されることになった。その結果、事故原因の解明と並行して、現存するRORO客船の安全対策の強化、安全基準の見直し、欧州を中心に昨'94年秋から大きな論議的となっている。

本稿では、エストニア号海難の詳細とそこで明らかになった問題点、それに対する欧州、IMOを中心とする世界的な安全対策の動向を紹介する。なお、この問題の検討は今も流動的である。ここで述べたことと別の知見、結論が最終的な結論となる可能性もあることを、予めお断りしておく。

2 RORO客船とはどんな船か

まずはじめに、RORO客船とはどんな特徴をもつ船かを紹介しておこう。

我が国ではカーフェリーと呼ばれているこの船は、自動車と乗客を載せて長距離を航行することのできる船である。ROROという言葉は、Roll on/Roll offの頭を取ったもので、貨物である自動車、トロリー等が自走して船内に出入りすることから名付けられたものである。自走で貨物の積み下ろしができるため、荷役時間の大幅減少が図れることから世界各国に普及している。多くの場合は自動車の運転手のほかに多くの乗客を収容できる船室を備えて客船として運航されている。図1に、その特徴を図解した。普通の船との違いを明らかにするために貨物船、客船の図も下に示す。

三種類の船とも甲板から下の部分(主船体)は横隔壁で仕切られている。衝突、座礁でどこかに穴

*わたなべ いわお/運輸省船舶技術研究所運動性能部室長

が開いても沈没転覆しないように浸水部分を限定するためである。RORO客船の最大の特徴は、車が走れるような広い出入口、トラックが自由に動きまわれるくらいの広さをもった囲われた空間を中にもっていることである。ここが車両甲板（デッキ）あるいはRORO甲板といわれる部分である。車両甲板は船の前から後ろまで何の仕切りもないのが普通である。

車両の積み下ろし用の出入口は船首と船尾にある。このようにすると自動車の出入りが効率的に行える。これらの出入口は防水扉で閉鎖される。船首扉は波力のかかりやすいところだけに、その防水対策は厳重で二重扉構造になっている。船体外形にあわせたバウドアとその内部に設けられた防水扉からなる。バウドアは防水性は備えておらず、内部扉に波の力が直接働くことを避けることが目的である。

バウドアのタイプとしてはバイザー型（ひさし）と観音開き型等が多い。バイザー型というのは上に持ち上がって開くタイプ、観音開き型は蝶型ともいう左右に扉が開くタイプである。エストニア号のバウドアはバイザー型であった。

内部の防水扉は通常、車両走行用ランプ・ウエーと兼用となっており、積み下ろし時には岸壁と

の間に渡されて車が走れるようになっている。航行中はこのランプ・ウエーは二つに折りたたまれて防水扉の役目を果たす。

船尾の扉は通常は大きな波の力がかかることはまれであることから、一重の防水扉で仕切られているだけである。

3 エストニア号の転覆事故

エストニア号の事故原因については、事故直後からさまざまなことが言われているが、正確なところは、エストニア、フィンランド、スウェーデンの合同している調査結果を待つ必要がある。

事故調査の報告は本年末までにまとめられる予定であるが、3月末に中間報告がなされた。そこで明らかにされたことを中心に、当日の事故がどのようにして起こったか、その原因は何であると考えられるか、そして安全対策として提案されていることをまとめてみる。

1) 事故の経過

1994年9月27日午後7時15分に803人の乗客と186人の船員、38台のトレーラー、25台のトラック、11台のバン、26台の乗用車を搭載してスウェーデンのストックホルムに向けてエストニアのタリンを出港した。エストニア号の航路と事故現場を図2に、概略配置図を図3（14ページ）に示す。

出港時の風は南、毎秒8から10mであった。航海とともに風は強まり、深夜0時には南西15～20mに達していた。波高も4mほどであった。その後、エストニアの沿岸を離れると波は厳しさを増したが、船は約14.5ノットの通常時航海速度を維持しつつ、航海を続けていた。

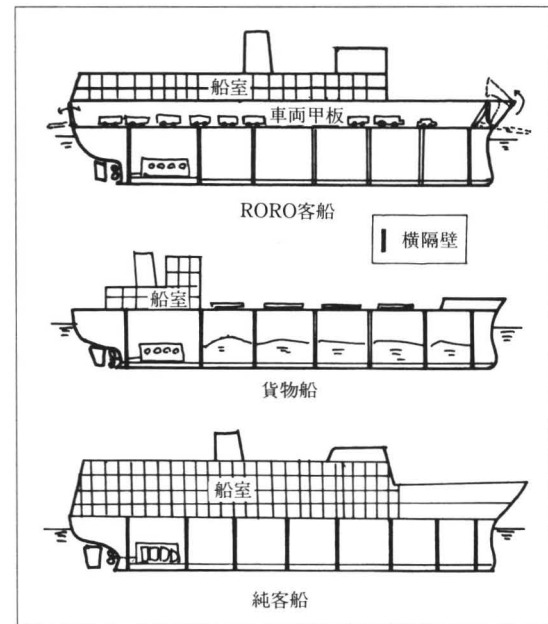


図1 RORO客船、貨物船、純客船の概略構造



図2 エストニア号沈没海域

28日午前0時45分ごろ、最初の異常が検知された。金属がぶつかり合うような音が船内に響きわ

たった。1時15分ごろ、機関制御室の機関員はテレビモニターに、ランプ・ウエー・ドアを兼ねた船首防水扉の横から海水が流れ込むのが写しだされているのに気付いている。

その後、もっと大きな金属音がすると同時に船は急激に右舷方向へ傾き始めた。傾斜が増すにつれ、船内はパニック状態となった。起きてポート・デッキまでたどりついた人間は救命具を身にまとうことができたが、多くの人間は眠ったまま、キャビンから脱出することはなかった。

傾斜が30度を越えた時点で主機関が停止し、緊急機関が運転を開始した。国際救命信号MAY-DAYが発信されたのはこのころである。

1時30分ごろ、客室にも浸水が始まり、その5分後にはブリッジ右舷側も水につかるほどの速さであった。まもなく横倒し状態に至った。1時48分に、フィンランドのレーダー観測から船影が消えた。この時点で沈没したと推定される。救出されたのは137人のみで、残る852人は船に閉じ込められ、あるいは海を漂流中に命を落としたとされている。

2) 推定された事故原因

事故調査委員会が把握した事実ならびに推定される事故原因は、以下のようなものである。

当日の海は、本船がこれまでに1、2度しか体験したことがないほどの荒天であった。そのなかを通常の航海速力で航海中、船首のパウバイザーが波浪に叩かれた結果、パウバイザーの固定金具が壊された。

この固定金具は、引き上げたパウバイザーを調べたところ、規則で定められた強度をもっていなかったことが判明した。金具に関する適切な製作仕様が指示されていないためと推定されている。

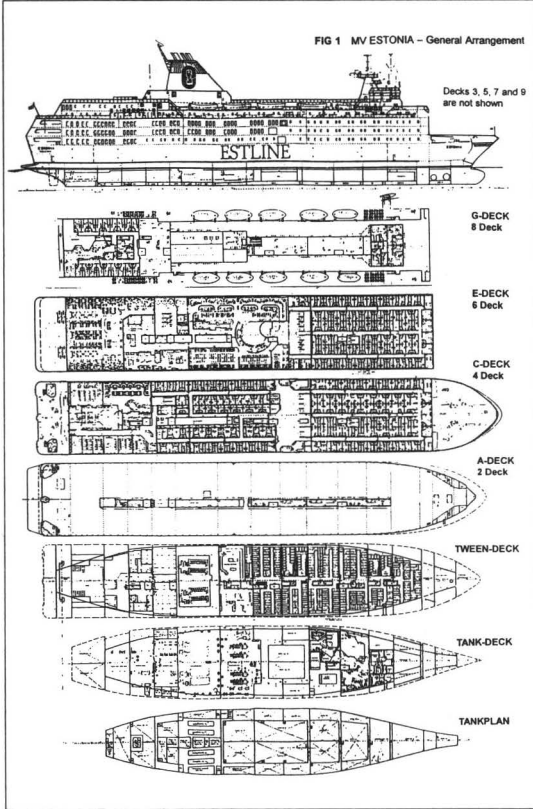


図3 エストニア号の概略配置図

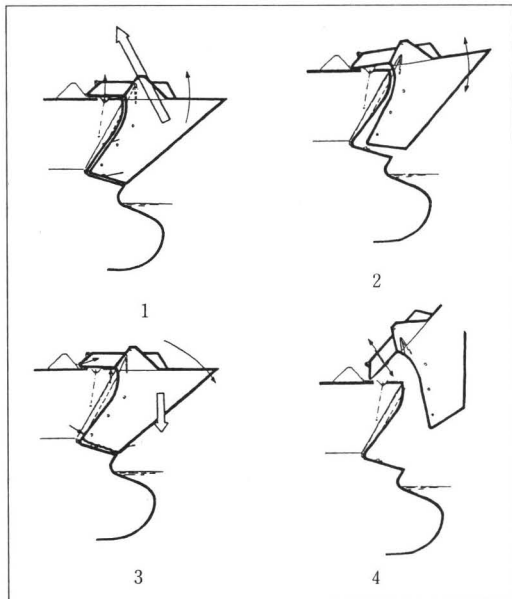


図4 パウドア破損に至る経過

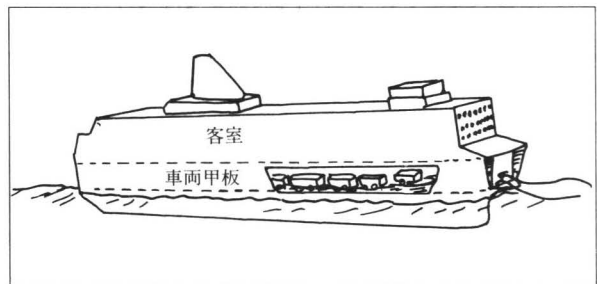


図5 船首出入口からの浸水状況

固定金具を失ったパウバイザーは、図4に示すように上下に動きまわり、その過程で船体と激しく衝突した。初めに聞かれた金属音はその音であろうと推定される。パウバイザーは最終的に船体から分離するが、その際に内側の防水扉を押し開いてしまった。これは、設計でそのような相互干渉が発生するような構造になっていたためである。

転覆の原因は、扉がなくなった船首部出入口から車両甲板に浸入した大量の海水による復原力喪失である。仕切りのない車両甲板が大量の水の蓄積を可能にした。滞留した海水の量は、生存者の証言では車両甲板上40～50cmの深さであったという。これは2,000 t程度、排水量の10%にも達する量である。図5に示すような状況であったと想定される。

3) 安全対策

中間報告では、以上のような原因推定に基づき、事故の再発を防ぐための緊急対策として、a. パウドアと内部防水扉が相互干渉がなく独立して機能することを確認すること、b. 扉や固定金具の構造強度基準の見直しと、c. 水が入っても大丈夫なような復原性をもたせるようにすること、を提案している。

4 IMOにおける安全対策の論議

事故の当事国である北欧諸国では、事故調査とは別に、早急に安全規制の強化に乗りだした。

例えばフィンランドでは、事故直後、すべてのパウバイザーを溶接することを指示したほどである。また英国も、過去に自身で同様な海難事故を経験しているため、北欧と同様な姿勢で規制強化を考えている。これに呼応してEU(欧州連合)でも規制強化の方向で検討している。ただ、現在はいずれの国も、次に述べるIMOにおける検討を待って抜本的な対策を施すこととしている。

1) IMOについて

船には国内航海に従事するタイプと国際航海に従事するタイプがある。国際航海に従事する船は国際的に統一された基準に則ったものでなければならない。そのための基準や条約を定める役割を担うのが、国連の専門機関の一つである国際海事

機関(International Maritime Organization, IMO)である。本部をロンドンに置く。

ここで扱われている国際条約のなかでは、SOLAS(Safety of Life at Sea)条約、MARPOL(Prevention of Pollution from Ships)条約等が知られている。これらの規則の内容が、世界各国の船舶の安全基準あるいは環境への船舶からの汚染物質排出基準の基本となっている。

我が国では、船舶安全法あるいは海洋汚染防止法のなかにこれに対応する部分が含まれる。

2) RORO客船に関する専門家パネル

IMOにおいてもエストニア事故が船舶安全の国際規則の根幹にかかわる問題であり、所管の条約の問題としてとらえる必要を認識した。そのために「RORO客船の安全性に関する専門家パネル」を設置して、現行の基準が充分であるか、改正すべき事項は何かを検討することになった。

このパネルは、世界各国政府の推薦者のなかからIMOが指名した15か国、20数名で構成され、出身母体の利害にとらわれず専門的知識と良心にのみ基づいて行動することを前提に活動を始めた。我が国からは筆者がこれに参加することになったものである。

昨'94年12月から今年4月までの間に4回の全体会合と3回のグループ会合を通して、RORO客船の構造、運航、救命、搜索救難、船員の訓練にわたる50数項目の問題について検討を加え、必要と思われる改善案をまとめあげた。

3) 専門家パネルの審議結果

今回の専門家パネルでの検討は、RORO客船の最大の問題点は車両甲板に水が入ることである、との認識の下に開始された。船内に大量の水が入ると復原性に悪影響を与えることは船一般に当てはまることであるが、RORO客船では、船体の扉があるために通常の船体に比べて水が入る危険性が高く、また、車両甲板は区画のない閉鎖空間のために大量の水がたまりやすいことが挙げられる。そのような事態に対処するため、以下に述べるような項目について改善を図るべきであるとの意見に達し、各種の基準修正案を提案した。

- a. 船内に海水が入らないようにする
運航限界の海象を決める

船体扉の強度、固定金具の強度を増す

b. 海水が入っても転覆しないようにする

車両甲板を扉で区切り、浸水する部分を限定する

復原性能のレベルを上げる

c. 事故が起こった時の人命の安全を図る

避難誘導法の改善

救命装置の改善

4) 浸水時の復原性

このなかでキーとなる点は、浸水しても転覆しないようにするための方策である。これについて少し説明を加えることにする。そのためには、船内に滞留する海水によって船の復原性はどのような影響を受けるかを知る必要がある。

●自由水影響

図6に示すように、船が傾斜すると浮力の中心(B)が傾斜する側に移動するため、元に戻そうとするモーメントが発生して正立状態に復原するのである。浮力中心の移動距離が大きければ大きいほど復原性能がいいといわれる。しかし、船内に滞留した水(w)があると、傾斜した側に水が自由に移動してしまうため、元に戻るモーメントの一部あるいは全部が減殺されてしまう。言い換えれば浮力中心の移動距離が減殺されてしまう。このため復原性能が悪化することになる。これが自由水影響といわれるものである。

●船内の区画

自由水影響を防ぐには、浸水量をできるだけ少なくする、水の横移動が小さくなるようにすることが重要である。そのために船内を横縦の区画に区切り、浸水部分を限定することが最初に考えら

れるべきことである。車両甲板から下の部分(主船体)ではそのように考えられている。

現在の復原性規則のなかでは、他の船が船側に衝突して船体に穴が開いて浸水しても、安全に浮いているだけの復原性能が要求される。そのため竹の節のように主船体を隔壁で区切り、ある区画に穴が開いても船全体の浮力は失われないようにすることが義務付けられている。RORO客船もこの点については例外ではない。

●車両甲板の区画

上甲板(車両甲板)から上の部分については通常の船舶では海水が入りにくい(客船)か、海水が打ち上げても海水は簡単に流れ出る(貨物船)ようになっている。ところがRORO客船の場合は、車両甲板は本来むき出しの甲板であるものが積荷保護のために囲われたものである。そこに水がたまるようなことは今の復原性規則では想定されていないので、浸水量の重量が加わると危険側に働くことになる。

エストニア号の事故は、直接の浸水原因は別として、車両甲板にたまった大量の水に対応できるほどの復原力の余裕がなかったことが、転覆に至った真の原因とされている。これを解決するには、車両甲板に水が入っても大丈夫な復原力特性を備えるか、または車両甲板にも区切り隔壁を設け、浸水を復原力の許す範囲に押さえる必要がある。専門家パネルは、このような考え方で、現在就航中の船の復原性基準の見直しを提案することになった。

5) IMOにおける審議の今後の動向

専門家パネルの案は、本年5月の海上安全委員会に提案され、IMOとして採択するか否かが審議される。この委員会は各国政府の代表で構成されるため、経済的影響、あるいは各国固有の事情に対する配慮等が入ってくるので、最終的にどのような結論に至るかは予断し難い。欧州でも、北欧、地中海諸国等運航海域によって対策の考え方、対応に違いがみられる。事故の記憶が生々しい北欧諸国では厳格な規制をとることを主張している。しかし、比較的平穏な海域での運航が多い地中海諸国では、運航制限等ソフト的な安全対策を中心にすべきと考えているようである。

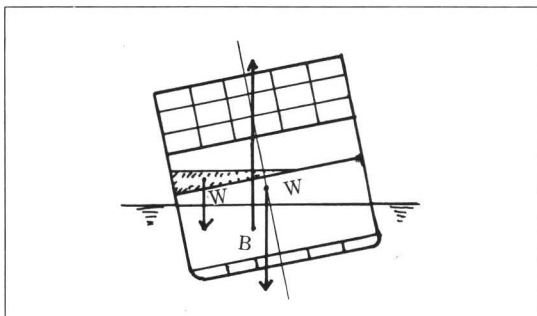


図6 復原性と自由水影響

5 安全と経済性

安全はすべてに優先されるべきであることは論をまたないが、実際の安全基準等を定めるとすると、それによってどの程度のコスト負担が生ずるものかもまた同時に考慮しなければならない。

いま提案されている安全対策のなかで最大の議論を呼ん

でいる点は、復原性の新しい要件であろう。今回提案されている条件を現存船が満足するためには、車両甲板に、図7に示すような可動式の隔壁を設ける必要があろう。現存する船に取り付けるための改造費用は、我々の試算では数億円と見積もられている。

これに加えて、運航経費の増加、売り上げ減少がかなりのものになると思われる。すなわち、隔壁を追加することによって生ずる積載スペースの減少や積み下ろし時間の増大が運航全体に相乗的な影響を与えることになる。その結果は RORO客船の輸送手段としての競争力を著しく弱めることになる。場合によっては、多くの船がスクラップされるか、あるいは、最悪の可能性としてはカーフェリーそのものが成立しなくなるかもしれない状況もあるとの主張もなされている。

今回の提案をIMOで採択するとしても、なんらかの配慮が必要な大きな問題であることは、IMO参加メンバーのすべてが認識しているところである。

6 日本の対策

IMOで対象としているのは国際航海に従事するRORO客船であり、我が国には国際航海は日韓、日中之间に数航路あるだけで、その意味では直接の影響は少ない。しかし、国内航路をみると、同様なRORO客船が京浜、京阪地域と北海道、四国、九州等之间で多くの航路に就航している。今後の詳しい検討を待たなければわからない部分は多いものの、一般的に言って、これらの船についてもIMOで議論されている問題点に対する対策を考

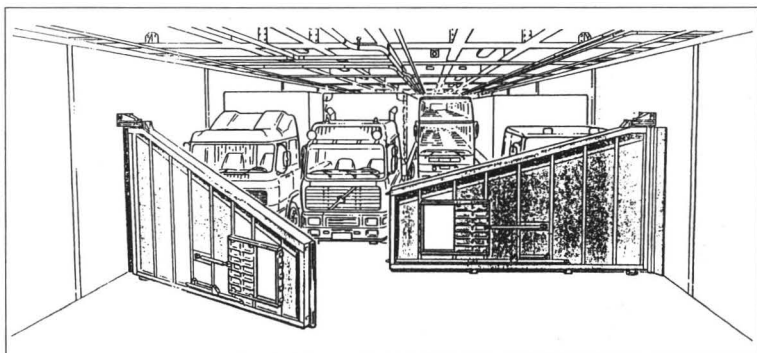


図7 車両甲板の仕切り扉の例

えることは必要であろう。そのため、現在、運輸省海上技術安全局が中心となって検討を始めている。

我が国のRORO客船航路は、欧米、なかんずく北欧の航路とはかなり異なっている。例えば、船会社は各航路ごとに運航管理規定を設け、海象が厳しくなると欠航を含む安全措置を採るよう船会社に要求している。北欧の航路では港に船会社の運航関係者が駐在することはまれで、ほとんど船長がすべての責任をもつようなシステムになっている。また、海難の多くは些細とも思える乗員のミスが契機となった例が多いが、我が国の船員の質の高さも海難防止を考える上で重要な点である。いずれにせよ今後どのようになるかは予測できない要素が多いが、日本の海象条件や運航実態に合わせた規制の在り方を早急に研究、検討をする必要がある。

それにつけても、今回のIMOでの審議は、欧州での社会的な圧力が非常に強かったこともあって、ややもすると技術的な資料を充分積み重ねて問題を検討する余裕がないまま、対策づくりに追われた感が否めない。我が国の対策の作成に当たっては十分な時間をかける必要があると感ずる次第である。

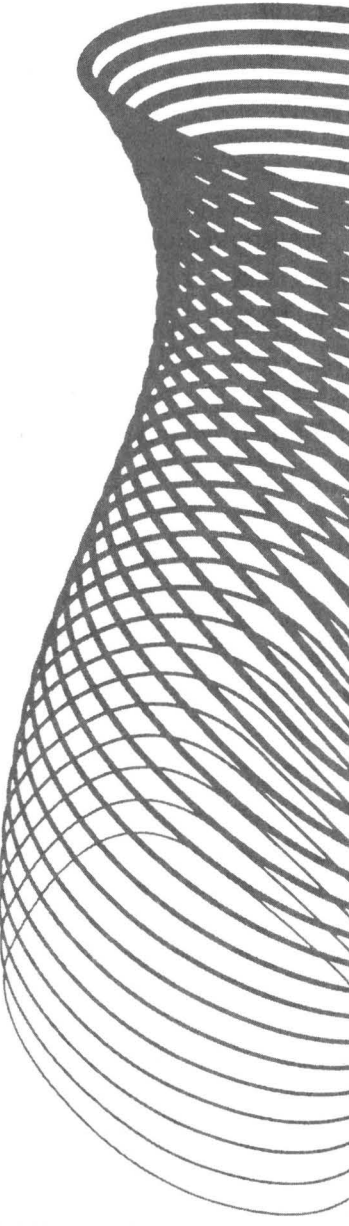
参考文献

- 1) The Joint Accident Investigation Commission of Estonia, Finland and Sweden: Part-Report covering technical issues on the Capsizing on 28 September 1994 in the Baltic Sea of the ro-ro passenger vessel MV ESTONIA, April 1995
- 2) UK Department of Transport : Research into Enhancing the Stability and Survivability Standards of RO-RO Passenger Ferries Overview Study, March 1990

防火管理責任の考え方と変化

火災刑事事件判決を中心として―

森本
宏*



1 はじめに

一昨年(平成5年)、相次いで3件の大規模火災事件の判決が言い渡された。ホテル大東館火災事件(静岡地裁沼津支部判、平成5年3月11日確定)、スーパー長崎屋尼崎店火災事件(神戸地裁尼崎支部判、平成5年9月13日確定)、ホテル・ニュージャパン火災事件(最決、平成5年11月25日)―以上20ページ表参照―のそれぞれである。

現在、これらの火災事件以外には刑事事件として係争中の大規模火災事件はないので、これら3件の判決で、大規模火災事件における、いわゆる「防火管理責任」に関する裁判所の判断としては、一応終了したと考えても差し支えないと思われる。

旅館・ホテル等の大規模火災事件が、防火管理責任という視点から注目を浴びだしたのは、昭和40年代前半からであるが、そのきっかけとなったのは水上温泉菊富士ホテル火災事件(別表参照)である。

その後、陸続として旅館・ホテル、デパート等の大規模火災事件が発生し、この傾向は昭和50年代になっても止まず、ようやく平成2年のスーパー長崎屋尼崎店火災事件以後、現在まで、その発生をみていないというのが現状である(最近では平成6年12月22日に発生した福島県飯坂町の若喜旅館火災―5人死亡―があるが、現在処分未定)。

これらの大規模火災事件においては、いずれも関係者の防火管理責任が問われたが、その責任をめぐって、検察、弁護側とで激しく争われたのは、だれとだれとだれに、この防火管理責任があるかという問題であった。これらの事例のほとんどは、有罪になったが、なかには無罪になった例もないではない。

さらに法曹関係者等が、防火管理責任を刑法理論上の問題として精力的に採り上げ、これらの各判例に対して、賛否両論の学説等が発表されたこともあって、防火管理責任の内容は、菊富士ホテル火災事件以来ほぼ30年を経過した現在でも、なお、定着したとは必ずしも言い難い現状である。

*もりもと ひろし/神戸市消防局嘱託講師

2 火災と刑事責任

1) 直接行為者の責任

大規模火災事件が、防火管理責任の問題として採り上げられるようになったのは、昭和40年代前半からであるとすでに述べたが、これについてはあまり異論はないようである。

しかし、それまでに大規模火災事件はなかったか、と言えばそうではなく、古くは白木屋百貨店火災事件（東京都、昭和7年12月16日、死者14人）、戦後には養老院聖母の園火災事件（横浜市、昭和30年2月17日、死者99人）など、かなりの大規模火災事件があるが、管理的立場にある者の責任が問われる例はあまりなく、そのほとんどは直接行為者（例えば白木屋火災事件では、出火源となったクリスマス・ツリーの電気工事人）の刑事責任が問われたにすぎなかった。

この傾向は、菊富士ホテル火災事件（昭和41年）でも同様であった。

夜警員が当直中に眠り込んで石油ストーブを転倒させたため出火、慌てて行った初期消火も失敗したため火災は拡大、避難誘導等も行われなかったため、宿泊客から多くの死傷者をだした。このため夜警員は、業務上過失致死傷及び同失火罪で禁固2年の実刑に処せられたが、当日、在館していた旅館経営者は何の責任も問われていない。

夜警員には「非常口を開放し」「宿泊客に報知し」「避難誘導する義務」があったとするのであるから（前橋地判、昭和42年3月30日）、この防火管理上の義務は、ひとり夜警員にのみあるのではなく、当然、経営者にもその責任はあることになるはずであるが、本火災事件では火災を発生させた直接行為者の夜警員のみを重視して、その責任を追及したということになる。

そうすると、例えば、出火原因が不明であれば、直接行為者はいないことになるのであるから、当該火災事件の責任はだれにも問えないということになり、従前はそうのように処理されてきたのである。しかし、この事情が一変したのは、次の火災事件からであった。

2) 旅館経営者、防火管理責任を問われる

昭和43年11月2日、旅館池之坊満月城から出火、本館など7棟を全焼するとともに宿泊客など30人が焼死するという悲惨な事故が発生した。出火原因が不明であり、さらに、自動火災報知設備が一部未設置ということもあって、火災の発見が遅れ、また、旅館特有の複雑な建物構造等も、多数の死傷者をだすという原因になった。

この火災事件も出火原因が不明で、直接行為者はいないのであるから、防火管理責任は問えないということになるが、しかし検察官は、元來建物に必要な自動火災報知設備の設置義務を怠り、このため火災が発生したときに覚知が遅れ、宿泊客は逃げ遅れて死亡したのであるから、当該義務の懈怠は、業務上の過失を構成するとして、旅館の経営者を起訴したのである。

当時の新聞報道によれば、検察側はドイツのライヒ裁判所の判例（1927年）を参考にして、起訴に踏み切ったとされている。この事件がリーディングケースとなって、以後、寿司由楼火災事件（和歌山市、昭和46年1月2日、死者16人）、椿グランドホテル火災事件（和歌山県、昭和47年2月25日、死者3人）等々と、たとえ出火原因が不明であっても、直接行為者でない旅館の経営者が防火管理責任を問われるようになった（なお、ライヒ裁判所の判例については、松宮孝明「ドイツにおける管理・監督論」『火災と刑事責任』中山研一、米田泰邦編著、167頁が詳しい）。

3) 業務上失火・業務上過失致死傷

一般に災害事故と呼ばれるものには、上記のような火災事故を含め、交通事故、工場・プラント等の爆発火災事故、土木工事事務、ガス漏れ爆発火災事故、航空機事故、食品事故等々があるが、このような危険な業務に従事する者の過失により、事故が発生して死傷者がでたような場合、通常、火災事件であれば業務上失火（刑法117条の2）ないし業務上過失致死傷（刑法211条）により、処罰されるということになる。

次に、火災事件の実例を挙げてみよう。

住吉ゴム火災事件 昭和54年5月21日午後2時

主な火災事例

| 発生日時 | 対象名 | 構造 地上/地階 | 死傷者 | | 出火原因 | 火災状況等 |
|------------------------|-----------------------------|---------------------|-----|----|------------------|---|
| | | | 死亡 | 負傷 | | |
| 昭和41.3.11 03:30 ころ | 群馬県水上町 菊富士ホテル | 耐火造一部 木造 3/1 | 30 | 20 | 石油ストーブ 転倒 | 夜警員が居眠りして石油ストーブを倒し出火した。夜警員のみ業務上失火、業務上過失致死傷罪に問われた。 |
| 昭和43.11.2 02:30 ころ | 神戸市有馬町 池之坊満月城 | 耐火造一部 木造 4/2 | 30 | 44 | 不明 | 自動火災報知設備(以下「自火報」)の一部未設置により、覚知が遅れた。防火管理者でもある社長が処罰された。 |
| 昭和44.2.5 21:00 ころ | 福島県郡山市 磐光ホテル | 耐火造一部 木造 4/0 | 31 | 31 | ベンジンに石油ストーブの火が引火 | ショーダンサーの火の不始末により出火。初期消火を失敗して大規模火災となった。防火管理者のみ有罪。 |
| 昭和47.5.13 22:25 ころ | 大阪市 千日デパートビル | 耐火造 7/1 | 118 | 42 | 不明 | 3階で工事中に出火。シャッターを閉鎖していなかった等のため、火煙は7階に上昇した。関係者4人が有罪。 |
| 昭和48.11.29 13:15 ころ | 熊本市 大洋デパート | 耐火造 (一部9) 7/1 | 104 | 67 | 不明 | 3階階段踊り場のダンボール箱から出火。初期消火の不手際により拡大した。関係者3人はいずれも無罪。 |
| 昭和55.11.20 15:00 ころ | 栃木県藤原町 川治プリンスホテル | 鉄骨造一部 木造 5/0 | 45 | 22 | 溶断火 | 工事中の溶断火により出火。避難誘導の不手際により老人等が多く死傷した。社長夫妻が有罪。 |
| 昭和57.2.8 03:00 ころ | 東京都 ホテル・ニュージャパン | 耐火造 10/2 | 32 | 24 | 宿泊客の寝タバコ | 火災を発見したフロント係の初期対応が悪く、多くの被害をだした。社長(実刑)と支配人が有罪。 |
| 昭和61.2.11 01:47 ころ | 静岡県東伊豆町 ホテル大東館 別館「山水」 | 木造 3/0 | 24 | 0 | ガスコンロ | 自火報の警報ベルを切断していたため覚知が遅れ、多くの死者をだした。専務と防火管理者が有罪。 |
| 平成2.3.18 12:30 ころ | 兵庫県尼崎市 スーパー長崎屋尼崎店 | 耐火造 5/1 | 15 | 2 | 不明 | 4階と5階の階段の防火戸を閉鎖していなかったため、4階出火の火煙が5階に上昇した。店長と防火管理者が有罪。 |

(死傷者数等はすべて判決文によった)

ころ、大阪市阿倍野区にある住吉ゴムの本社工場(鉄骨造4階建)の1階リフト付近から出火、近くにウレタンフォームの原反などの易燃材が山積していたため、火災は急激に拡大し、従業員など7人が死亡するという悲惨な事故が発生した。

原因は4階でリフトの修理中の溶断火花が、多量に1階に落下して、付近のウレタンフォームに着火して燃えだしたとされている。このため、工事人とこの工事の立ち会いをしていた工場長の二人が、業務上失火及び業務上過失致死罪をそれぞれ問われ、工事人は禁固1年6月(執行猶予3年)に処せられたが、何と工場長は禁固1年6月の実

刑になった。

「業務」の範囲 火災により死者を発生させた直接行為者の工事人の処罰はともかくとして、この工場長は、自分が直接「火ヲ失シ」たわけでもなく、単に工事の立ち会いをしていただけであるのに、業務上過失致死、同失火の責任を問われているのである。しかも、直接行為者である工事人よりも重罰を科せられている。なぜなのか? 最高裁判決は次のように述べている。

「なお、刑法117条の2前段(註・業務上失火罪)にいう『業務』とは、職務として火気の安全に配慮すべき社会生活上の地位をいうと解するの

が相当であり、……同法211条前段（註・業務上過失致死傷）にいう『業務』には、人の生命・身体を危険を防止することを義務内容とする業務も含まれていると解すべきであるところ、……被告人は……責任者として、易燃物であるウレタンフォームを管理するうえで当然に伴う火災防止の職務に従事していたというのであるから、被告人が第一審判決の認定する経過で火を失し、死者を伴う火災を発生させた場合には、業務上失火罪及び業務上過失致死罪に該当するものと解するのが相当である」（最決、昭和60年10月21日）。

要するに、両罪とも単に直接行為者のみを罰するのではなく、危険防止ないし安全配慮義務のある職務に従事する者も含まれるとするのである。このことを火災事件に即して言えば、つまり「防火管理責任」ということになろう。

3 防火管理責任

1) 防火管理制度

管理権原者の責務 周知のように消防法8条1項は、当該防火対象物の管理権原者に、防火管理者を選任し、消防計画の作成、これに基づく各訓練の実施、消防用設備等の点検・整備等その他必要な防火管理業務を行わせなければならない、と規定している。つまり、管理権原者は、防火管理者を選任するという「直接責任」と、防火管理者等に対して必要な防火管理業務を執行させるという「監督責任」を有していることになる。

このことは次の裁判実務をみても明らかである。

例えば大東館火災事件では、被告人の専務（管理権原者）に「他の従業員を自ら指導、教育したり他の従業員に指導、教育するよう指示」する義務があった（前出静岡地裁沼津支部判）としている。

さらに、管理権原者は同法17条1項により、当該防火対象物に必要な消防用設備等を設置しなければならないとされているので、これも明らかに管理権原者自身の「直接責任」ということになる。例えば、ホテル・ニュージャパン火災事件では、経営者は当該ホテルに必要なスプリンクラー設備

等を設置しなかったことを一つの理由として、その責任を問われた。したがって、管理権原者の防火管理上の責務としては、上記のように「監督責任」と「直接責任」の二つがあるということになる。なお、管理権原者とはだれを指すかという、かなり複雑な問題もあるが、「当該防火対象物における防火管理についての、最終意思決定者である」という理解で充分であろう。

防火管理者の責務 一方、選任された防火管理者は、消防計画の作成、各消防訓練の実施等の防火管理についての広範囲な実務上の仕事を、担当する義務を負うということになる。例えば、過去の火災事件において、具体的にどのような義務違反を問われているかをみると、非常放送義務、非常口即時開放義務、消防計画作成及び消防訓練実施義務、適切な消火活動義務、自動火災報知設備点検・維持義務等々の各違反であるが、そのいずれもが、防火管理者自身の「直接責任」の義務懈怠を問われていることは明らかである。

管理権原者と防火管理者の関係 このように消防法は、管理権原者が防火管理について主導権を発揮し、その指揮監督の下に防火管理者が実務を担当することを期待しているのであるから、当然のことながら、管理権原者は防火管理者さえ選任すればよいという「放任」が許されるはずがない。しかし、過去の火災事件では、そのような経営者の主張、例えば、川治プリンスホテル火災事件の経営者は「支配人である店長に経営全般を任せていたのであって、……同人が実質的な防火管理者として責任を負うべきである」としたのであるが、いかに防火管理者に全般を任せていたとしても、管理権原者に「監督責任」が課せられている以上、放任が許されるはずがない。

一方、防火管理者としても、何もかも防火管理業務について一手に引き受けるものでもなく、その業務を行うときは、管理権原者の「指示を求め、誠実にその職務を遂行しなければならない」（消防法施行令4条1項）とされるのであるから、両者双方が篤い信頼関係の下に、それぞれの役割・分担を明確にし、相互に協力して企業の防火安全を

推進することが、肝要ということになる。

2) 補佐責任

防火管理と補佐 さてそれでは、防火管理責任というのは、上記のように管理権原者と防火管理者の二者のみに限られるのか、ということになるが、これについて、大洋デパート火災事件の第一審は、経営者を補佐すべき立場にあったと考えられる、同デパートの取締役人事部長の防火管理責任について、次のように判断している。

「防火管理業務に関する指揮命令系統を企業の一般業務の指揮命令系統から切り離し、防火対象物の管理権原者－防火管理者－……を中心とする別個のものとしているのであるから、……被告人（註・人事部長）は……社長から防火管理者に選任されたことは、形式的にも実質的にもなく……（防火管理上の）義務を負うとは言えない」（熊本地判、昭和58年1月31日）。

確かに消防法8条1項には、管理権原者と防火管理者の両者しか規定されていないが、しかし、だからといって、床面積約2万㎡、従業員約1,000人に及ぶ大規模な大洋デパートの防火管理が、老齢の社長と防火管理者（しかも、この防火管理者は営繕課の一係員だったとされる）の二人だけで、処理が可能であったはずがない。だれかが老齢の社長を補佐していた、つまり平素から何かと防火管理者の相談にのったり、アレコレ指示をしていた人事部長がそれに最も近いと思われるが、最高裁も、この人事部長の社長に対する補佐すべき義務はないとした（最判、平成3年11月14日）。

補佐責任を認めた例 しかし裁判実務としては、むしろ補佐責任が認められた事例の方が多いと言えそうである。例えば、川治プリンスホテル火災事件では、防火管理者でもない支配人について、次のように補佐責任があったとしている。

「本件火災直前まで支配人であったFは、消防計画、避難訓練等については自ら進んで企画・立案し、各種防災設備の整備についても、経営者の関心が薄いのなら、なおさらのこと、その必要性を強く進言すべき立場にあったのに、同人のこの点についての仕事ぶりは極めて不十分であったと認

められる」（宇都宮地判、昭和60年5月15日）。

当該企業の防火管理の状況が悪ければ悪いほど、経営者を補佐すべき立場にある者のだれかが積極的に必要な対策を進言し、具申し、その改善を図らない限り、当該企業の防火安全は保障し得ないのは自明の理とも言うべきなのであるから、最高裁よりむしろ、上記判断の方がはるかに防火管理の現場に即した考え方だと言えそうである。

また、白石中央病院火災事件（札幌市、昭和52年2月6日、死者4人）でも、同病院の事務長について補佐責任を認めている。

「被告人Uは……同病院の常務理事兼実質上の事務長として、被告人N（註・病院長）を直接的に補佐し、……同病院における入院患者らの生命・身体の安全を確保するため、防火防災の面で万全の対策を講ずるべき義務を負う」（札幌地判、昭和54年11月28日）と、防火管理者でもなく、ましてや管理権原者でもない事務長に、病院長に対する補佐責任があるとした。

筆者は本稿で、防火管理責任の適用の拡大を図る必要があると主張しているのではない。防火管理責任の対象を明確にすることによって、平素から防火管理関係者の、防火管理の役割と分担が明らかになり、ひいてはそれが防火管理の重大さの自覚につながり、企業の防火安全の実現を可能にする主張したいのである。

4 防火管理関係者は何をなすべきか

1) 災害と先見性

火災事件に伴う防火管理責任に関して、上告審で争われたのは、筆者の知る限り13件あるが、そのうちで無罪となったのは、この大洋デパート火災事件が唯一の例で、それ以外には無罪になった事例は皆無である。

そのためか否かはともかく、この判決には防火管理の実務から、やや乖離した判断がみられないわけではない。その一つが放置されたダンボール箱の危険性についての判断である。

ダンボール箱の火災危険 そもそも、本件火災

は3階階段踊り場付近に山積みされた、商品の入ったダンボール箱から出火したのであるから、もし、これらのダンボール箱が放置されていなかったら、この火災は発生することもなく、したがって、104人も死者をだすこともなかったとだれしも思うことではないだろうか。

このため検察官は、上司の注意を無視して階段を倉庫代わりにした、3階の売り場課長を起訴したのであるが、「ダンボール箱内の商品はタオルなどであり、それ自体が発火するという危険なものでない」(第一審)、第二審は「百貨店の売場課長の地位にある一般通常人が、…商品入りのダンボール箱から出火することは予見することはできなかった…」と、ワザワザ予見可能性の問題までもちだして、売り場課長の防火管理責任を否定し、最高裁もまた、売り場課長には「出火延焼の原因となる商品などを階段内に放置させない注意義務があったとは認められない」としたのである。

しかし、本件火災の直前の9月25日に、西武高槻ショッピングセンターの地下1階の放置したダンボール箱に放火され、死者6人という大惨事が発生し、その外にデパート等で類似事故が頻発しているため、どうして放置したダンボール箱は危険がないことになるのか、どうして出火の予見可能性がないのか、あるいは、どうして上司の注意を無視してまで、階段内にダンボール箱を放置した売り場課長に、上司の注意を遵守する注意義務がないことになるのか、防火管理の実務を担当してきた者には、理解し難い思いがする。

危険性の先取り 話はやや飛躍するが、今回の阪神大震災の被害を、これほどまでに大きくしたのは、それぞれの関係者の「過信」と「油断」によるものである、というのは大方の意見の一致するところである。大震災と火災とは同一視できないことは当然としても、災害防止の姿勢に相違があるはずがない。

この売り場課長は、管理権原者や防火管理者でなかったにしろ、大規模デパートの幹部の一人として、あるいは3階売場の先任課長として、防

火安全上、常に職場内での火災発生を「予見」する義務があったというべきで、そうした平素の態度こそが、企業の防火安全の確保につながるのではないだろうか。

2) 緊急事態に備えて

後知恵論 大洋デパート火災事件の最高裁判決で、もう一点見逃せない判断としては、売り場課長は「当時の状況の下においてできる限りの消火、延焼防止の努力をしたと認められるのであり、事後的な判断に立って同被告人に過失があるということとはできない」とする点である。

これについては、「罪人をつくろうとすれば、その局面ごとに居合わせた人の行動を分析すればよい。とっさの場に、まったくミスを犯さない人はまずいないから、『こういう行動が取れたのに怠った』と指摘するのは簡単だ。二審判決は、その『後知恵』の最たるものだ」(「過失に柔軟な姿勢示した最高裁」『法学セミナー』92年1月号5頁)という賛成論がある。しかし、これは本末転倒した論ではないだろうか。

むしろ「火災に『直面』したときには、すでに手遅れとなってしまっていたこともあろうが、そのような場合には、常に過失はないというわけにはゆかないからである」(内田文昭「大洋デパート火災事故最高裁判決の論点」『ジュリスト』92年2月1日号48頁)の意見の方が、正しい指摘と言えそうである。

備えあれば、 人間が突発異常事態に、突如として遭遇すれば、異常行動ないし異常反応することは、人間安全工学によるまでもなく、今回の阪神大震災に徴すれば明らかなどころである。火災にしても同様で、生まれて初めて経験する火災に、だれしも適応行動がとれるはずがない。そのために、だれとだれがどんな役割を分担し、どのような行動をすべきかを消防計画(マニュアル)で定め、それに基づいて、ひたすら消防訓練を繰り返し繰り返し実施してこそ、イザというときに成果を発揮するのである。消防計画も作成せず、訓練を一回だに実施していない大洋デパートに何を期待し得たのであろう。

消防ロボットの現状と課題

中村清之介*



1 はじめに

消防隊の活動は、一般の人々に避難を求めるような環境で実施するものであり、危険性がきわめて高いものである。その危険性も、高熱により熱傷を受ける危険、有毒ガスにより中毒する危険および煙により酸素が欠乏して窒息する危険など多種多様なものがあり、また、煙によりきわめて視界が悪い状況下において、未知の場所で迅速に行動しなければならない危険などもある。

これらの危険は、一つだけであっても人命の脅威となるものであるが、災害現場の多くは、これらの危険が重複して存在することになる。消防隊は相応の安全策を講じて活動するが、活動の主体が人間であるため、安全策にも限界があり、活動内容が大きく制約を受ける。

一方、産業界に目を転じてみると、我が国は世界有数のロボット大国として、危険で過酷な労働をロボットにゆだねることが一般化しており、そのための技術開発が急速に進展している。

特に、通商産業省工業技術院では、昭和58年度から平成2年度まで極限作業ロボットの開発プロジェクトを組織し、「原子力ロボット」「海洋ロボット」と並んで「防災ロボット」の開発に取り組

んだところである。

これらの情勢を踏まえて、東京消防庁では、消防ロボットの開発を進めており、その現状と課題を紹介する。

2 消防ロボットの定義

消防ロボットについては、学問的にも技術的にも明確な定義はなされていない。

産業用ロボットについても、わずかに、通商産業省が告示第361号で「回転が可能で、かつ、ものを把握または吸着することができる先端部を有するアームの伸縮・屈伸・上下運動もしくは旋回またはこれらの複合運動を自動的に行うことにより、人間の作業を代替することができる汎用性のある機械であって、記憶機能を有するもの」と定義し、労働省が、労働安全衛生規則で「マニピュレータ及び記憶装置を有し、記憶装置の情報に基づきマニピュレータの伸縮、屈伸、上下運動、左右移動若しくは旋回の動作又はこれらの複合動作を行うことができる機械」と定義しているだけである。

東京消防庁では、特別に定義していないが、災害現場で独立して移動でき、センサーにより状況を把握しつつ、消防職員に代わって作業ができる装備を、消防ロボットとしてとらえている。

* なかむら せいのすけ／東京消防庁装備部管理課副参事

3 消防ロボットの現状

世界各国では、爆発物処理や原子力施設内の作業などに遠隔操作できる腕をもち、自走できる機能を有する機械を使用している事例があり、最近では、中国の危険物排除ロボットが公表されているが、消防作業を目的としたロボットは実用化に至っていない。

我が国では、先に述べた通商産業省のプロジェクトを嚆矢とし、複数の消防機関が段階の昇降能力をもつ消防ロボットを研究している。

また、東京消防庁で開発した無人放水車と同様の機能をもつ装備を、一部の業者が製品化し販売している。

東京消防庁では、現在までに6種類・14機の消防ロボットを開発しており、一部のものは実際の災害活動での使用実績を残している。

以下、性能・諸元などを紹介する。

1) 無人放水車 (レインボー 5)

大規模な油脂火災など放射熱の高い火災に対処するため、無人の消防車両を遠隔操作で送り込むという発想は決して新しいものではなく、従来から多くの消防機関で実用化に取り組んでいたが、制御機構に問題があり、実用的とはいえないものであった。

この無人放水車は、制御機構に電子技術を応用することにより、操作の応答性と信頼性を飛躍的に向上させたもので、現在4号機までが実戦配備しており、テレビスタジオの火災や大規模な倉庫火災などで活躍している。

〔主要諸元〕

| | |
|---------------|-------------------------|
| ○寸法 (長さ×幅×高さ) | 3,875mm×1,800mm×2,370mm |
| ○重量 | 4,150kgf |
| ○動力源 | ディーゼルエンジン |
| ○エンジン出力 | 59ps/2,500rpm |
| ○駆動方式 | ゴムクローラ式 |
| ○走行速度 | 約10km/h |
| ○登坂角度 | 30度 |

〔主要装備〕



写真1 無人放水車

| | |
|----------|---------------------|
| ○モニター装置 | |
| ・型式 | 水平二連切換型 |
| ・最大放水量 | 5,000ℓ/min. |
| ・最大泡放射量 | 3,000ℓ/min. |
| ○障害物除去装置 | |
| ・型式 | ミニバックホー式 |
| ・バケット容量 | 0.035m ³ |
| ○情報収集装置 | |
| ・テレビカメラ | 4基 (うち1基は立体カメラ) |
| ・ガス検知器 | 可燃性ガス対象 |
| ・温度測定器 | デジタル式 |
| ・障害物検知器 | 2種類 超音波検知式・接触検知式 |

〔特徴〕

- 制御方式は、有線と無線の2方式制御で、有線の場合は100m離れた場所から制御でき、無線の場合の制御可能距離は30mである。無線は、400MHz帯を使用したデジタル方式であり、コンピュータにより混信を防止している。
- 放水用のポンプ装置は備えておらず、他のポンプ車などから75mmホースで中継を受け、放水や泡放射を行うことになる。ただし、自衛噴霧用のポンプと水槽は装備している。
- モニター装置および障害物除去装置の操作は油圧で行っており、走行機能と同様に遠隔操作ができる。
- 災害現場には、専用の搬送車両で出場する。

2) 遠隔操作式消火装置(ジェットファイター)

電話ケーブル洞道の火災を契機として開発した

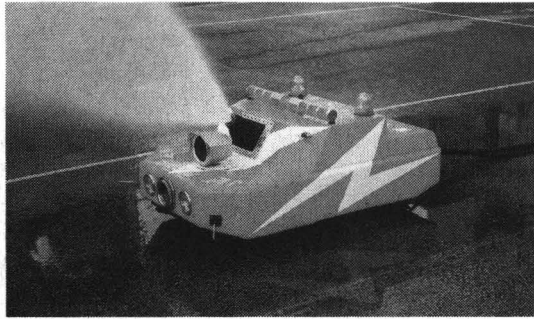


写真2 遠隔操作式消火装置

ものであり、放水反動力と電動モーターにより走行する。

〔主要諸元〕

- 寸法（長さ×幅×高さ）
1,200mm×740mm×450mm
- 重量 180kgf
- 動力源 放水反動力+電気
- 駆動方式 車輪式

〔主要装備〕

- 放水装置
 - ・型式 直状・噴霧切替式
 - ・最大放水量 210ℓ/min.
- 情報収集装置
 - ・テレビカメラ（カラー） 1基
 - ・ガス検知器 可燃性ガス対象
 - ・温度測定器 -50~199℃
 - ・障害物検知器 2種類
超音波検知式・接触検知式

〔特徴〕

- 210kgf/cm²の超高压水の反動力と電動モーターにより走行する。超高压水と電気とは、搬送車両を兼ねる排煙高発泡車から供給される。
- 消火作業は、走行用のノズルを切り換えて行う。
- 制御は有線による遠隔制御方式で、コンピュータにより処理した信号を電送する。

3) 偵察ロボット（ファイヤーサーチ）

濃煙・熱気が充満し、消防隊員が進入することが困難な、火災室内の状況を偵察することを目的としており、階段を走行でき、ドアを開放する能力を備えている。

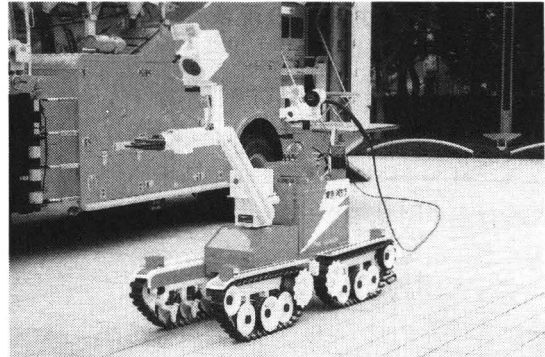


写真3 偵察ロボット

〔主要諸元〕

- 寸法（長さ×幅×高さ）
2,300mm×720mm×1,500mm
- 重量 520kgf
- 動力源 電気（外部電源）
- 駆動方式 連結部形状可変クローラ式
- 走行速度 1.8km/h

〔主要装備〕

- マニピュレータ
 - ・型式 多関節6自由度
 - ・最大吊上荷重 20kgf
 - ・グリップ把持力 70kgf
- 情報収集装置
 - ・濃煙内撮像装置 赤外線を検出
 - ・熱分布表示装置 表示は切り替え
 - ・ガス濃度検出器 定電位電解式
 - ・温度検出器 白金測温抵抗体
 - ・全体監視カメラ（カラー） 2基
 - ・ステレオテレビカメラ 液晶シャッター方式
 - ・集音・拡声装置

〔特徴〕

- 動力源である電気は200Vで、搬送車である照明電源車から供給される。
- 4基のクローラを持ち、階段の昇降ができ、踊り場などでのその場旋回が可能である。
- マニピュレータは、ドアの開放や配管のバルブを開閉する能力をもっている。
- 本体の温度が設定温度を超えた場合に、自動的

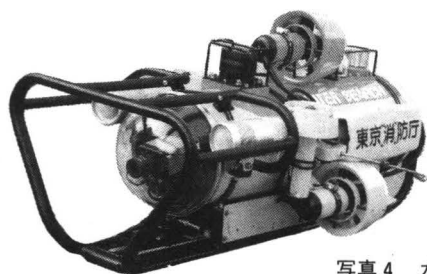


写真4 水中ロボット

に散水して冷却する自衛噴霧装置を備えている。

- 可燃性ガスの濃度が爆発下限界の1/2に達した場合に、制御ボックス内に窒素を封入し、爆発を防ぐための、窒素ガス放出装置を備えている。
- 主操作装置でロボットの姿勢を制御するために、台車傾斜角センサー、距離センサーおよび接触センサーを備えている。

4) 水中ロボット (ウォーターサーチ)

水中での検索・救助を目的としており、無人放水車と並んで使用実績の多いもので、6機を実戦配備している。

〔主要諸元〕

- 寸法 (長さ×幅×高さ) 1,006mm×471mm×458mm
- 重量 38kgf
- 動力源 電気 (外部電源)
- 推進方式 スクリュープロペラ3基
- 前進速度 3.0ノット
- 最大可能深度 110m

〔主要装備〕

- マニピュレータ
 - ・型式 伸縮式2自由度
 - ・伸縮ストローク 約200mm
- 超音波探査装置 (ソナー)
 - ・発信ビーム角 水平3度×垂直25度
 - ・探査距離 100m
- 位置表示器
 - ・測定距離 最大200m
 - ・測定可能領域 120度 (垂直軸中心)
- 方位測定器 精度±2度
- 深度測定器 圧力センサー式
- テレビカメラ

〔特徴〕

- 3基の推進器を制御して、前進・後進、上昇・下降等の姿勢変換を行う。
- 操作は有線方式であり、制御ケーブルの長さは約150mである。
- マニピュレータにより、水中の要救助者を引き上げることができる。
- 災害現場には、消防艇や防災機動車で出場する。

5) 壁面昇降ロボット

中高層建物の火災等において、外壁面を移動して、内部の情報収集、避難誘導、消火作業を行うものである (第三研究室開発)。

〔主要諸元〕

- 寸法 (長さ×幅×高さ) 1,900mm×980mm×750mm
- 重量 293kgf
- 動力源 電気 (外部電源)
- 移動方式 負圧吸着 (ウィンチ)
- 移動速度 2.5m/min. (ウィンチ 12m/min.)
- 設定限界高さ 70m

〔主要装備〕

- 情報収集装置
 - ・テレビカメラ 3台
 - ・温度測定器 熱電対型
- ガラス切断装置 ダイヤモンド・コア・ドリル
- 避難誘導装置 集音器+拡声器
- 放水装置 100ℓ/min. (噴霧)
- 補助吸着装置
 - ・伸縮式吸着装置 4個
- 補助移動装置
 - ・伸縮式壁面滑走車輪 4個
- 安全装置
 - ・障害物感知装置 超音波センサー
 - ・非常停止装置 押ボタン式
 - ・漏電防止装置 漏電遮断機
 - ・過負荷防止装置 温度センサー
 - ・吸着確認装置

〔特徴〕



写真5 壁面昇降ロボット



写真6 救出口ロボット

○移動方式は、ウィンチによる高速昇降と脚による負圧吸着歩行との併用である。

○制御は有線方式であり、地上に設置する制御装置で制御する。

○ロボット本体に補助制御装置を設け、信号ケーブルの軽量化を図っている。

○負圧発生方式は、電動コンプレッサーによるエジェクタ方式である。

○災害出場は、資材搬送車（コンテナ式）で行う。

6) 救出口ロボット（ロボキュー）

遠隔操作により、行動不能の要救助者を収容し救出するものである。

〔主要諸元〕

○寸法（長さ×幅×高さ）

3,980mm×1,740mm×1,890mm

○重量

3,860kgf

○動力源

ディーゼルエンジン

○移動方式

クローラ式

○走行速度

4.0km/h

○登坂角度

26度

〔主要装備〕

○マニピュレータ

・型式

多関節7自由度

・可搬重量

34kgf

・最大把持力

90kgf

・最大作業半径

1.3m

○情報収集装置

・テレビカメラ

4台

・濃煙内撮像装置

赤外線カメラ

・温度検出器

0～100℃

・可燃性ガス測定器

水素基準センサー

・集音・拡声装置

○要救助者環境保護装置

頭部に空気供給

○安全装置

・非常停止スイッチ

制御不能時の押しボタンスイッチ

・傾斜検知装置

本体の傾斜10度で警報

・障害物検知装置

超音波センサー+接触センサー

〔特徴〕

○マニピュレータの制御は、双腕型力反射制御方式であり、操作性が優れている。

○災害出場は、専用の搬送車で行う。

○操作台は、搬送車に搭載してあり、100mのケーブルを介して、遠隔操作を行う。

○モニターテレビは、21型4画面マルチ方式に14型を加えたものであり、4台のカメラからの映像を同時に表示でき、必要な場面を拡大することができる。

4 東京消防庁のロボット開発の体制

無人放水車については、要素技術の蓄積があったことから、特別な検討組織を設けることなく、一般の消防装備と同様の要領で製作した。

無人放水車以外については、最新の移動技術、センサー技術、耐熱技術および制御技術などを採用することを目的として、学識経験者や関係企業の技術者に消防職員を加えた開発委員会を設け、検討することとしている。

開発期間は2年から4年であり、この間に「基本構想の確立」「トータルシステムの確定」「試作機の製作・検証・改良」「実用機の製作」の順序で開発を推進している。

5 消防ロボットの課題

東京消防庁の消防ロボットは、「移動型であること」「非定型作業ができること」および「隊員が遠方で操作できること」を基本方針として、開発を進めている。

将来的には、自ら判断し行動する「自律型のロボット」を目指しているが、現時点では「隊員が遠方で操作できること」を前提として、移動性能および作業性能の向上を目指している。

消防ロボットは、現在の技術の最良のものを採用しているが、その機能を考えた場合には、決して満足できる水準にあるわけではない。

今後、解決しなければならない重要な課題は、次のとおりである。

1) 耐熱性

複合材料などの進歩により、きわめて耐熱性が優れた材料が出現しているが、消防ロボットの場合には、単にマニピュレータや外板の耐熱性を高めるだけでは充分でなく、制御機構の耐熱性を高める必要がある。制御機構の中心となるコンピュータは材質の面から耐熱性を高めることは困難であるので、冷却することが必要となる。冷却方式としては水冷が最も実用的であるが、使用可能時間や装置の重量増加などの制約が大きくなる。したがって、画期的な冷却システムの開発がきわめて重要である。

2) 移動能力

消防ロボットの場合には、階段を移動できることが重要度の高い要求となる。階段を移動するための機構としては、脚による歩行、複数のクローラによる走行および特殊な車輪による走行などがある。東京消防庁ではクローラによる走行機構をもつものが多いが、速度や可搬重量などの面から本体の機能に多くの制約が生じている。特殊な車

輪や吸盤の活用など、今後より優れた機構の開発が必要である。

3) 動力源

消防ロボットの動力源としては、内燃機関、バッテリー、外部電源、外部油圧および外部水圧などが考えられる。それぞれ一長一短があり、決定的なものはないが、バッテリーが近い将来には有力な動力源となることが期待でき、外部電源についても、無線によるエネルギー供給が実用化されれば、きわめて有力な動力源となる。

4) 信号伝達方式

信号伝達方式としては、有線と無線とがある。現在の技術水準では、信号伝達の信頼性の面で有線の方が優位にあるが、消防ロボットの行動を制約しない点では無線に軍配が上がる。当面、信頼性を重視し有線を主体としているが、将来的には無線を主体とする方向で技術開発の動向を見守る必要がある。

また、光や超音波などの信号媒体も検討対象としている。

5) 自律性

周囲の状況を認識し、行動を決定する自律型の消防ロボットが究極の目標となる。

消防ロボットに自律性をもたせるためには、前記の課題を解消するだけでは充分ではなく、人工知能システムの導入が不可欠となる。したがって、人工知能システムの技術革新の動向も、見逃してはならない課題である。

6 おわりに

東京消防庁では、現在ある最新の技術を活用して、消防ロボットの開発を進めているが、動力源や移動機構の制約から、単一機能のものとしなければならない状況にある。将来的には、消防隊員と同様の行動能力や判断力を備えた、多機能・自律型のロボットの開発を目標としている。

この目標達成は、決して容易ではないが、一歩ずつ前進できればと考えており、読者諸兄のご示唆を期待し結びとしたい。

200万都市圏直下の地震

—阪神・淡路大震災から何を讀むか—

片山恒雄*



プロローグ

1995年1月17日朝5時46分、私は大阪・上六に近い9階建ホテルの8階で寝ていた。強い揺れだったが、いつもの地震の一つぐらいにしか考えなかった。テレビの画面には数分で日本地図が現れ、各地の震度が基石のようにちりばめられた。神戸の震度は6とアナウンサーは言うものの、画面には表示されない。たぶん気象庁の報告はオーバーなのだろう。そのうち、「神戸の震度は5に訂正されました」という声が聞こえるに違いない。

私はテレビを見続けた。マグニチュード7.2、震央は淡路島北部、震源の深さはおよそ20kmという情報も早かった。15分ぐらいでわかったような気がする。偶然だが、私は第4回日米都市防災会議という、主に都市の地震防災を話し合う会議に出席するために、前夜から大阪に来ていたのである。

17日は会議の初日だった。朝食をすませ、ホテルから5分ほど離れた会場に行き、アメリカの地震防災の専門家たちと握手するときにも、「あなたたちを歓迎するために、ちょっとした揺れがきましたね」と冗談を言っている始末である。ホテルを出る直前に見たテレビでは、数名の死者がでたもよう、数件の火災が発生していると言って

いた。しかし、淡路島の消防・防災の担当者は、「まだ大きな被害は報告されていない」と答えている。

会議は9時に始まった。そのうち、いろいろな報道機関から、会議の参加者に対する呼び出しが続きだした。死者の数は100を超え、火事が10か所以上で燃え盛っている。死者の数は300を超え、500を超える。それまで私が考え言ってきたことが、根底から覆されつつある。

会議を気にしながら、電話に答え、ちょっとテレビを見る。一本足の高架橋が片方におじれて倒れ、まるで蛇がのたくっているようだ。空から見た木造の家は、瓦が全部吹っ飛んで、しかも軒が地面にくっついて倒れている。あちこちで火の手が上がり、まともな消防活動もできずに燃え広がっている。これは大災害である。

どこが間違っていたか

阪神・淡路大震災の死者は5,500人を超えた。しかし、被害の全体像はなかなか見えてこなかった。被災地の外側の人たちにとっては、個々の情報はそれなりにあった。テレビ局もラジオ局も地震発生と同時に報道を始め、ヘリコプターを飛ばせていた。

足りなかったのは、個々の情報を足し合わせる作業である。仮に数人のグループが、大きな地図

*かたやま つねお／東京大学教授、生産技術研究所国際災害軽減工学研究センター長

の上に、これらマスメディアからの情報を色鉛筆で書き込んでいけば、被害の全体は随分はつきりしたことだろう。これは、情報システムとかコンピュータ・ネットワークとかいう高級な話ではない。

死者の多くは倒壊した木造家屋の下敷きになって命を落とした。日本の木造家屋は地震に強いというのが定説であった。考えてみれば当たり前のことだが、何十万という構造物があれば、そのなかにはきわめて弱いものがあるのだ。木造家屋にも弱いものがある。平均的な構造物を対象にした議論で「事足れり」とし、劣等生に目を向けてこなかったのである。

壊れないと思っていたものが壊れた。新幹線の高架橋を含めて、たくさんの橋が壊れた。地下鉄がこれまでに例を見ない大被害を受けた。鉄筋コンクリートや鉄骨づくりのビルが惨めな形で崩れ落ちた。地震の揺れが強かったことは事実である。地震直後、この種の発言はエンジニアの言い訳としてしか受けとられず、メディアの攻撃的となった。地震発生から3か月たち、地震動記録の解析や構造物のシミュレーション解析などが行われた。やはり地震動はきわめて強かった。

しかし、それだけですべてを説明してはいけない。壊れないと思っていたもののなかにも劣等生はいたのである。同じ基準を使っても同じ安全性の構造物ができるわけではない。

日本ではここ数十年、大きな都市化地域の真下にたまたま地震が起こらなかった。その間に我が国の耐震設計の技術は確実に進歩した。これらを組み合わせて、勝手に日本の構造物は強いという神話をつくり上げてしまったのである。技術過信と言われても仕方があるまい。

予想外に多くの出火があった。夜明け前でまだ都市活動も始まっていなかったのに、100件以上もの出火があった。これまでの地震被害予測の前提では、夜明け前にはそんなに多くの出火の要因は存在しないことになっている。将来的に、出火原因の見直しが必要とされよう。いったんたくさんの火がでてしまえば、消火用水もなく、それらが燃え広がったのは当然である。当日は、風が強

くなかったのは不幸中の幸いであつた。だれもが事の重大さに気が付くのが遅かつた。特に地震防災のエキスパートたちの判断に間違いがあつたように思う。少なくとも、私はそうだった。

ここ2年ほどの間に北海道や東北地方北部に影響を与えた地震は4つもあつた。北海道南西

横倒しになった阪神高速道路の高架

沖地震では、津波によって奥尻島を中心に250人にも届こうかという死者がでた。しかし、そのほかの場合には、大きな加速度が記録されたり、震度6が報告されたりしたにもかかわらず、被害は比較的軽いものばかりだった。兵庫県南部地震はM7.2だったが、震源は浅く、そのほぼ真上に200万都市圏を抱えていた。大きな被害を予想して当たり前だった。

だれしもいやな現実は見たくない。知らず知らずのうちにそんなブレーキが効いてしまったのだろうか。ぬるま湯につかっていると、ぬるま湯的な判断しかできなくなってしまうのかもしれない。

大災害だとわかってからも、その対応において皆の腰が引けていたように思われる。危機管理のシステムがなかったという議論も多い。我が国における大震災は戦争である（あるアメリカ人が、「神戸の震災はパールハーバーだ」と、私に言った）。もし、皆がそう考えていたら、地震直後の対応は随分違っていたであろう（しかし、今度の地震の場合、直後の対応が多少変わったからといって、災害の全体像が大きく変わったかどうかは疑問であるが）。

予想された被害

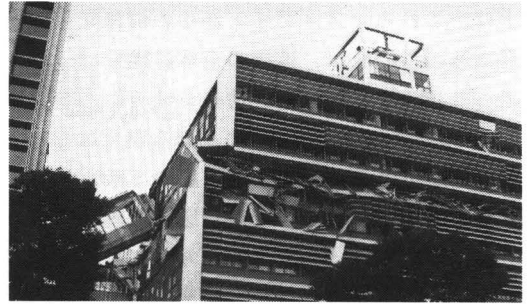
私は、日本の地震災害には三つのタイプがある、と言ってきた。すなわち、延焼火災型と構造物被災型とライフライン型である。延焼火災型の例は1923年関東地震、構造物被災型の例は1964年新潟地震、そしてライフライン型の例は1978年宮城県沖地震である。さらに続けて、日本では構造物被災型の震災はもはや考え難くなりつつあり、天候などの条件が悪ければ延焼火災型、そして都市化地域が被災すればライフライン型が起こり、我が国の震災は二極化の傾向をたどるだろうと付け加えていた。

だから、ライフラインの被害は意外でもなんでもなかった。例えば、都市ガスは最大時に約86万戸の需要家への供給を停止したが、この数はむしろ少ないと感じたし、当初1か月半で復旧するという発表があったときは、そんなに短期間で復旧できるはずはないことも大体推測できた。

ポートアイランドや六甲アイランドの広い範囲で起こった液状化もおよそは予測できたことだった（ただし、それに伴う岸壁の被害の甚だしさは予測を超えていた）。

我が国においては災害時のボランティア活動はまったく期待できないというのが通り相場のようなのだが、私はそうは考えていなかった。この地震が起こる数日前に発行された本誌180号に私が書いていたことをそのまま引用しておく（『日本の防災』ここが違う、pp.17-21）。

「我が国では、大災害時には、ボランティアは期待できないものと相場が決まっているようだ。しかし、そんな態度を取り続けていていいのだろうか。行政の側が勝手にあらゆるプランを決めて、『素人は当てにならない』『どうせボランティアなんかでてるはずがない』と、これまた勝手に考えているだけなのではないか。行政がつくった被害予測、応急対策だって、もしかするとボランティアと同じくらい当てにならないかもしれない。電話やテレビが何十台と並び、大きなスクリーン上に刻々と被災状況が映しだされるはずの防災対



6階部分がつぶれた神戸市役所

策室の装置だって、同じように当てにならないかもしれない」。

この文の後段も、どちらかと言えば、正しい読みだったように思う。

幾つかの明らかな教訓

中枢のオフィスは強くつくっておかねばならない。電力会社の神戸支店のビル、神戸市役所、NTTの建物やタワーの幾つかが構造的に被害を被った。入れ物としての建物はそれほど被害を受けなかった場合でも、机、椅子、ロッカーなどがメチャメチャにひっくり返った。NTTでは、非常用の電力として機能すべき多数のバッテリーが倒れたり動いたりして用をなさなかった。

あれだけの揺れになると、弱い揺れの地震のときにはとても想像できないことが起こる。NTTの社内報の記事を転載しておこう（NTTぶらざ、臨時増刊号、1995.2）。

「停電でIDカードが使えないので支店内に入らず、2階の割れた窓から入りました。中は足の踏み場もないひどさで、机を飛び越えて交換機の確認をしたが、交換機もデータベースもストップしたままでした」。

地震の直後、約260万戸が停電した。約2時間後には、その内の160万戸への供給を再開しているが、どうやら通電によって想像以上の火災が起こったらしい。また、通電に伴ってビル内の水道が生き返ったのはいいが、水道パイプがあちこちで被害を受けていたため、各種の計装機器が全滅といった例もあった。

地震後、幾つかの都市供給システムの企業を訪ねる機会があった。地震の当日は、どこでも職員
の参集が大変だった。神戸市の人工島の一つにある
ガス会社のエンジニアリング部門のオフィスには、
いつもなら日中300人ほどの人間が働いている。
地震が起こった5時46分、当直勤務の人が10
人ほどいたそうである。地震発生から約1時間で
職員の数には30人ほどに増えたが、その日はもう
それ以上は増えなかったという。

最後に、現時点で特に気が付いていることを箇
条書で示しておこう。

- (1) 大地震は戦争と考えよ
- (2) 心のゆるみに気を付けよ
- (3) 劣等生を探し出せ
- (4) 安全は金がかかり不便を強いるということを
ユーザーに理解してもらえ
- (5) 糞(熱い物)にこりてなますを吹くな、何でも
震度7で設計すればいいというものではない
- (6) 被害や被害の解析に関する情報は公開せよ

エピソード

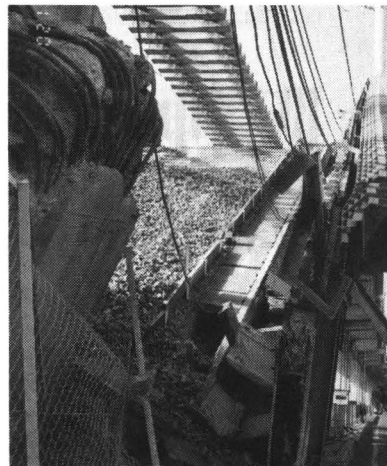
兵庫県南部地震が発生してから100日が過ぎた。
報道によれば、まだ5万人の人が不便な避難所暮
らしをしている。壊れかけたビルのそばをなんの
不思議もなく勤め人たちが通り過ぎて行く。何十
という調査委員会が、被害の原因やこれからの課
題について検討している。ほとんどの委員会は独
立に活動していると言っていいだろう。

兵庫県南部地震のちょうど1年前、1994年1月



倒壊した木造住宅

17日にロサンゼ
ルス近くでノ
ースリッジ地震
が起こった。高
速道路の橋や水
道・ガス・電気
の被害が大きく
報道された。こ
の近くでは、
1971年サンフェ
ルナンド地震の
ときにも、高速
道路のインター



落下した山陽新幹線の高架橋

チェンジが派手に壊れ、ライフラインの途絶が社
会に大きな影響を及ぼした。ライフラインという
言葉が世の中に広く使われるようになったのは、
この地震以後のことである。我が国では、1978年
に仙台市の沖合いに宮城県沖地震が起こって、ラ
イフラインの被害が大きく注目され、都市型の震
災が真剣に検討され始めた。

私は早い時機からライフラインの地震問題に興
味をもって調査し研究してきた。この問題につい
て話をすることも比較的多い。そのたびに、ライ
フラインの被害は必ず起こる、そうすると都市生
活が随分不便になる、と言い続けてきた。構造物
も壊れず、火事も起こらないのに、水道、ガス、
電気、電話などが使えなくなって、何週間も不便
するような地震のことである。しかし、その程度
ですむのなら、都市型震災といえども、問題はそ
んなに深刻ではないのかもしれない。

今度の地震はあまりにいろいろな被害を発生さ
せたので、何に焦点を絞ったらいいのかと考えあ
ぐねてしまう。結局は、5,500人の死者がでたこ
と、3か月以上たったのにまだ5万人もの人が行
き場もなく避難所暮らしをしていることの2点が
最大の問題なのだ。兵庫県南部地震は、長い期間
を考えれば、日本中どこにも地震の危険があり、
我が国にも構造物が壊れ、人が死ぬ震災がまだ起
こる可能性があることを思い出させてくれたので
ある。

座 談 会

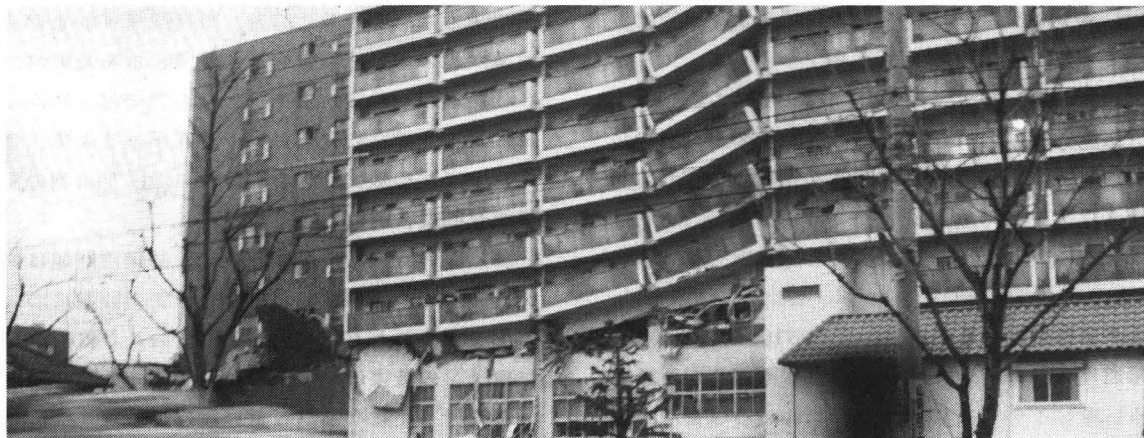
阪神・淡路大震災の惹起した 法的諸問題

出席者

さかもと ひでふみ
坂本 秀文 (弁護士、三宅合同法律事務所)

まつもと つねお
松本 恒雄 (一橋大学法学部教授)

は せ がわとしあき
長谷川俊明 (弁護士、本紙編集委員/司会)



震災に関する法的問題は、時間的経過によって異なる。私人間の問題は、ある程度時間が経過してからでてくるが、例えば、建物の倒壊などに伴って借地権、借家権の問題、また、雇用、労災の問題、あるいは、企業の各種取引、倒産など、さまざまな法律がかかわってきて、これから問題が本格化すると考えられる。

そこで、平成7年1月17日に発生した「阪神・淡路大震災」によってクローズアップされた諸問題について、法律の専門家、実務家に話し合っていた。

(この座談会は、平成7年4月25日に行われました)

借地人・借家人の不利益救済を考えた 罹災都市借地借家臨時処理法

司会(長谷川) きょうは、大阪弁護士会で総合法律センター運営委員会の委員長として、被災者からの相談に当たってこられた坂本弁護士においでいただいていますので、まず、法律相談として、どんなことが問題になっているのかということをお話しいただけますでしょうか。

坂本 今回の地震に伴い特別法律相談体制を組んで、地震から1週間後の1月26日から3月末ま

でフルに活動しました。その結果、あらゆる法律問題が同時に一挙に吹き出しているというのが卒直な感想です。

大阪弁護士会だけの集計ですが、この期間に、電話と面接の相談件数は約4,100件ありました。そのなかで何の相談が多かったかという点、借家に関する問題が51%、借地に関する問題が15%で、この借地・借家で総件数の66%を占めています。これに、マンション関連5%、倒壊家屋の解体撤去とか工作物責任、あるいは請負などの9%を加えますと、不動産に絡む問題の相談が全体の約80%になっています。

3月6日現在の災害対策本部の発表によると、兵庫県と大阪府で全壊・半壊した所帯数は28万4,005戸です。非常に深刻な住宅問題に直面したわけで、不動産関連の相談が多かったのは当然のことだと思います。

司会 不動産関係では、借地借家法がありますが、罹災都市借地借家臨時処理法の適用も行われています。この法律自体がふだんは問題にならない法律ですが、民法学者の立場で松本さんから、この法律の特色、内容についてご説明をお願いしたいと思います。

松本 我々もふだんは見えていない法律です。学生向けの「六法」にも載っていない、「大六法」と言われている非常に大きなものでないと載っていないわけで、私も、この地震が起こらなければ、この中身を勉強することは多分なかっただろうと思えるぐらいの法律です。

地震で被災した借地人や借家人の利益を守るために、3ないし4点重要な規定があります。

一つは、借地人の不利益救済です。例えば、地震によって建物が壊れても借地権は期間内であれば消えませんが、地主が土地を第三者に譲渡した場合に、借地人が新しく土地を譲り受けた人に対して、「私は従来から借地人だったのだ」ということを主張できるかできないかという借地権の対抗力と言われている問題があります。この点について、借地権の登記がしてあれば、新しい地主にも借地権を対抗できるということは民法に書いて

あるのですが、普通は借地権の登記は行われていません。

そこで、借地借家法では、「借地上に建てた建物の所有者は私です」という、建物所有権の保存登記を借地人の名前でしておけば、地主が変わっても借地権を対抗できる、として借地人の便宜を図っています。

ところが、地震で建物が全壊してしまうと、登記簿に「建物の所有者は借地人です」と書いてあっても、それはもう存在しない建物についての登記だから、登記は無効になります。その結果、法律に基づく対抗力が消えてしまい、地主が土地を第三者に売却すると、もはや、従来の借地人は新しい地主に対して「私が借地権者だ」ということを言えなくなる。そういう不利益がでてきます。臨時処理法では、これを5年間に限って、建物がなくなってしまうと対抗できるとして、借地人の不利益を救済しています。

次に、借家人の不利益を救済するという点では、例えば、土地所有者が建物を建てて借家人に貸していたとします。この借家が全壊して建物がなくなってしまうと借家の関係は消えてしまいます。そうすると、その後、新しく建物が建てられた場合に、その建物に入居できるかどうかは、話し合いいかんであるということになりますが、この法律では、二つぐらいの方法で、借家人の権利を守っています。

一つは、地主あるいは第三者によって旧建物の敷地上に新建物が再築された場合に、従来、そこに借家人として住んでいた者は優先的にもう一度借家人になる権利があるという、優先借家権という権利です。

もう一つは、地主がみずから建物を再築しようとしなない場合には、借家人が地主に対して「それでは、私が自分の費用で建物を建てますから、借地権をください」というように、借地権の設定を要求できるという権利です。

これは借家権が借地権に変わるということで、非常に大きな意味があります。というのは、現在の都心部では、借地権の価値は、土地の価値の最

低でも半分で、財産的価値が非常に高いわけですから、借家人が借地人になるということは、突然、資産価値が増えることになります。だからといって、無料でというわけではなくて、多分、借地権価格相当の対価を払わなければならないということになるのですが、それにしても、借家人を借地人に変えてしまうという、非常に大きな権利を与える形で保護しようとしています。

坂本 もう一つ、借地権の存続期間を10年間延長する規定がありますね。

松本 はい。借地権の残存期間が10年を切っている場合に、臨時処理法の適用されたときから10年間延長するというのがあります。ほかにも細かい規定はいくつかありますが、そういったところでは。

全壊か、半壊か、 法律からみて違ってくる利害の対立

司会 実際の相談事例では、どのような相談が多かったのでしょうか。

坂本 今回の震災の特色は、借家人保護が第一とだけ言い切れない面があります。家主も借家人も共に被災者なんです。建物が全壊したら、借家人は住むところがなくなります。大家さんも財産がなくなっているわけです。ですから、両方の立場から同時に相談があったというのが今回の大きな特色だろうと思います。

借家の関係では、建物が全壊したのか、半壊にとどまるのかという事実認定の問題が第一です。というのは、全壊だと借家契約は消滅します。そうすると、契約関係の終了に伴ういろいろな清算をすることになるわけです。全壊なら敷金を全部返すべきか、敷金の2割から3割相当額を立退き時に差し引くことができるのか（関西でいう敷引き）という問題。借家人からすれば一刻も早く生活資金を得て他に移りたいという訳です。

そして、敷金全額を早い段階で返還されている

場合、気のきいた家主さんは、合意書とか放棄書とか、今後借家関係の権利を主張しないという趣旨の書面を取ったのですが、この場合、今、松本さんがおっしゃった臨時処理法に定める優先借家権・借地権まで放棄したことになるのかということが問題になっています。

また、全壊していなければ、修繕義務の問題がでてきます。基本的には、民法では建物の躯体部分に関しては家主さんに修繕義務があると定めているが、修繕してくれない場合はどうするのかという相談が多かったですね。

借家人は自分で修繕できますが、その費用を請求できるのか、賃料と相殺できるのか、立退時に全額返してもらえるのか、それから、家がオンボロになったから賃料を減額できるのか。住めなくなっているが家財道具がまだ残っている、賃料を払う必要があるのか。そういったことが借家の主な問題です。

それから、現地では、4月半ばになってもほとんど跡片づけがすんでいませんが、倒壊建物の解体撤去問題です。従来の「産業廃棄物の処理に関する法律」によると、道路に倒れた建物が出た場合は産業廃棄物となって公費処理されますが、自分の敷地内ですべたのは対象外でした。これが大問題になったのですが、今回の震災では解体撤去費用はすべて公費負担になりました。

倒壊建物が28万棟ともなると解体撤去に2年かかるとも言いますから、今でも道路に倒れかかって、電柱にもたれている建物がいくらでもあります。それが倒壊して人を殺傷したり、新たな物的損害を起こしたときの損害賠償（工作物責任）の相談が多かったですね。

司会 全壊か半壊というのは、区別が難しいケースが非常に多いでしょうね。

松本 これは行政として認定するわけですか。

坂本 行政も、全壊・半壊・一部損壊の基準で罹災証明書を発行する関係で認定しています。その基準は、国の災害の被害認定統一基準によることとされています。

罹災証明書も、本来はこの基準に従って調査し



坂本秀文氏

判定するのですが、数が多過ぎ、ほとんど目視でやったものですから、私から見たら判定は非常に甘い。せいぜい一部損壊で、半壊とは到底いえないものでも半壊の証明書をもらっています。その証明内容によって弔慰金支給や融資の可否などが全部違ってくるので影響するところが多い。

司会 そのあたりの認定の問題がこれから多くなると思いますね。

坂本 そうです。借家契約の消滅、あるいは、先ほどの臨時処理法も全壊した場合に初めて適用されるわけです。これに関連して笑えぬ事態が生じています。

地震以来2か月間、借家人は「全壊じゃない。一部損壊だから直せ」と言い、家主は「全壊だから出る」と言っていた。ところが、臨時処理法の優先借地権の主張をするために、今まで「半壊だ」と言っていた借家人が「全壊だ」と言いだした。そうすると、今度は家主が「半壊だから適用がない」と、今までとまったく反対の主張をすることになってしまった。

司会 テレビのある番組で採り上げていましたが、半壊か全壊かという点についての不満が多かったようですね。自分は全壊だと思っているが「半壊だ」と言われたという事です。

坂本 ですから、罹災証明書に対して1万件以上認定のクレームがされています。

現実にそぐわない面もある

優先借地権・借家権

司会 臨時処理法ができたのが関東大震災の後でした。その後、太平洋戦争の空襲で壊れた建物にも適用されたように、古くからある法律なんです。その意味で、現在の震災に対して有効かどうか。

その辺、松本さん、いかがでしょうか。

松本 恐らく一番問題になるのは、借家権が借地権に変わるということかと思えます。というのは、借地権の価値が非常に高くなっていますから。神戸の都心部などは、やはり非常に高い。ところが、関東大震災直後につくられた最初の借地借家臨時処理法を見てみますと、優先借家権の規定はあるのですが、借家権が借地権に変わるという趣旨の規定は見当たらないのです。戦後、新しくなったときにその規定が入ったのかなと思うのですが、恐らく、戦後であっても、終戦直後には今のような高額な借地権価格は発生していなかったのではないかと思います。

それが高度成長等を通じて土地の価値がどんどん上がっていく。しかも、裁判所が借地契約の更新拒絶、あるいは解約申し入れについての正当事由を非常に厳格に解釈するというなかから、借地権はいったん獲得すればなかなか消えるものではないのだという意味で、財産的価値が非常に高くなってきた。

恐らくそういう状況を想定していない終戦直後の法律をそのまま残して、今回、適用することになったということが、借家人と大家との間で利害の対立を生むことになっていると思います。

司会 この借地・借家の問題で、立法論も含んでの提案ができています。一つは、定期借家権を、本来、新しい借地借家法でつくるべきだったというものです。今回の震災を機にそういうものを活用したらどうかと言う人もいます。

もう一つは、現在の借地借家法の定期借地権を



この事態に対処するのに活用すべきだとします。大手の不動産会社が提案していますが、これについてはどうお考えになりますか。そういう対応もあるいは有効だろうということでしょうか。

松本 臨時処理法の内容を改正して、借家権が借地権に変わる場合の借地権の期限を限定するというようなことは、この法律が、生活を再建するため、住むための権利であって、財産的価値を保障するものではないということを徹底させるという意味では、一つの立法政策かと思えます。

司会 臨時処理法をそのまま適用するのは、古い法律でもあるし、そぐわない面もあるということでしょうか。

松本 現在の借地情勢において臨時処理法をそのまま適用すると、過剰な権利を与えることになるのではないかと思います。

坂本 優先借地権を取得できることは非常に強い権利が与えられるのですが、相当な借地条件で、すなわち、権利金相当額を払わなければいけないし、家を建てる資金を調達して自分で家を建てなければいけない。

経済的に余裕があっても借家生活をするという方もいますが、借家に住まざるを得ないという人たちは、新たに優先借地権を取得するといっても、経済的にはほとんど不可能です。ですから、優先借地権はあるけれど、絵に描いたモチになりかね

ないんですよ。

現地でもう一つ問題になっているのは、文化アパート、いわゆる集合住宅が倒壊していますが、そこの住人たちが優先借地権を主張する場合に、どう割り当てるのかということです。最後は裁判所が決めることになっているんですが、これからの問題なんですね。そういう意味では、権利はあるが現実的ではないという問題があります。

松本 まったく同じ問題が優先借家権でもあります。たとえば文化住宅が壊れたので家主兼地主が文化住宅はやめて一戸建ての家を再築したとする。

その場合、文化住宅に10世帯住んでいたとして、10世帯がみんな優先借家権を主張した場合に、一戸建ての建物に10世帯どうするんだという問題もあるわけです。

複数の人が住んでいた場合の優先借地権・優先借家権は、今の法律だとどうしようもないんですね。裁判所がどう決めるのかもわかりません。つまり、一戸建てに1人の権利者が住んでいるのなら、この法律でも何とか処理可能でしょうが、集合住宅が増えてくるとお手上げという感じです。

住宅ローンに対する救済策は 実際にはきわめて難しい

司会 住宅ローンを借りて建てた家が倒壊して住宅ローンだけが残る。これは気の毒だから何とかならないかという話がありますが、それに対する救済はいかがでしょうか。

坂本 住宅ローンは、住宅金融公庫の場合には、従来3年間の支払い猶予を認めていましたが、今回の措置で最大限5年まで猶予するようになりました。ただし、利息が免除されるわけではありません。

民間の金融機関は、一般に公表されていないの



松本恒雄氏

ですが、具体的な事情に応じて1年から3年間猶予する、という形で実際の処理を行っているようです。

司会 金利減免にしても支払い猶予にしても、個々の金融機関に判断をまったく任されていると考えてよろしいのでしょうか。

坂本 基本的にはそうだろうと思いますね。

司会 その辺がやや問題かもしれません。不公平な扱いが実際にでてくる可能性もあるということ。

坂本 金融自由化で、そもそも当初の金利自体に銀行間で差があっても当然だということですから、支払いの条件等についても差があって当然だということで、そこを法律で縛るとするのはかなり難しいと思います。

ローンが大変だから免除してやろうという考え方は、すでにローンを全額払っている人との間で明らかに不公平になるから、これはとれない。したがってローンも残す。そして、銀行間での自由な判断に任せるのも、私はやむを得ないと思います。公的援助、たとえば一律利子について何%補給するという形で行政が乗りだすのはいいと思いますが、銀行にカルテルのようなものを組みさせるというのは、今の流れからいくとちょっと逆行ですね。

坂本 ですから、せいぜい1年程度の返済猶予措置のようです。金利の減免も0.5%前後軽減す

るなどの内部基準もつくっているようです。しかし、いくら下げると言っても、民間の金融機関だと、短期のプライムレートに若干保証料を上乗せしないと赤字になるわけですから、理論上も年3.3%まで下げるのが限度だということですね。

いまワッと不満がでているのは、新聞などで「これだけ貸します」と報道されているのに、現実には窓口へ行ったら担保不足で断られることです。

被害の状況いかんででくる マンション内部の利害対立

司会 いわゆるマンション法（建物の区分所有等に関する法律）は、相当な修正をしなければいけないという気がしますが、これについての相談事例も、建て替えの問題を中心にしてかなり多いと思うのですが。

坂本 実際に建て替えなければいけないマンションは70棟から100棟ぐらいあると言われていています。結局、その場合も、全壊か半壊かという問題があります。2分の1以下の損壊では小規模減失として単に修繕だけです。2分の1以上の損壊は大規模減失として復旧するか建て替えをするという規定を置いていました。

ところが、建物が全壊すると建物がなくなったわけですから、建物の区分所有関係はなくなり、マンションの所有者はその敷地利用権だけの関係になるので、多数決で建て替えができるのかという問題が生じました。しかし、これは特別措置法が制定されましたので、一応解決したことになりました。

坂本 3月17日に制定された「被災区分所有建物の再建等に関する特別措置法」ですね。

坂本 はい。従来のマンション法の規定では、全壊すると管理組合もなくなってしまって、建物を建て替えるには共有者全員の同意がいると解さざるを得ないと言われていました。大規模減失の建て替えと同じく、土地の共有持分割合の5分の

4以上の多数決で建て替え決議ができる。しかも、共有物の分割請求、例えば200坪の敷地で皆が「私は現実の土地が欲しい」と分割請求したら、100人いれば1人2坪ずつになってしまうんですね。これではマンションを建てられないので、震災後1か月経過後から3年間分割を禁止すると定めています。

しかも、その建て替え決議をしなければならない期間が6か月と短かかったものを1年に延長する手当てがされました。

仮に100人の区分所有者がおられる場合、ローンがまったくない方もいれば、退職金をつぎ込んだうえローンを抱えている方もいるという具合に、事情は千差万別です。新たに建て替えをするとすると、ダブルローンが典型的にできます。

そうすると、従来のマンション法では、建て替えに反対の人の持分は、売渡請求権の行使によって集約することを想定していたわけですが、それだけではとても対処できない。それで、区分所有者は持分権を住宅供給公社とか住宅都市整備公団に売って、その売却代金でローンを返しつつ、住宅公団等が定期借地権付きでマンションを建てて賃貸するという方向で、幾つかの方法が検討されています。

しかし、法律だけで解決できる問題ではないんですね。あらゆる住宅融資制度や法律上の優遇措置を踏まえたうえで、どういう方法が考えられるか、法律家と実務家が研究して実務的な方法を発表しようとしています。

松本 マンションの場合も、全壊か半壊か一部損壊かについて区分所有者ごとに利害が変わってきます。ひどく壊れた部分に住んでいる人は全壊にしてもらって建て直してもらおうほうがいいけれど、壊れていない部分に住んでいる人は全部建て直すと自分も相当費用を負担しなければならないという、マンション内部の利害対立もでてくるのではないですか。

司会 1棟のなかでも、例えば北側だけが被害が大きいとか、そういうマンションもあるのでしょうかね。

松本 L字型とかコの字型の場合には、それが典型的にできてきているようです。

坂本 数棟のマンションの団地で、1棟は全壊したけど、他は大丈夫という場合、全体で建て替え決議をスムーズにすることは難しいですね。これも予想していなかった事態です。

当面の対策はうまく稼働している 企業の雇用問題

司会 視点を変えて企業の問題ですが、倒産事例もかなりでてきているようですし、あるいは、企業のさまざまな取り引き、契約の問題——不可抗力であるとか、債務不履行になるかならないか、手形不渡りなど、いろいろの問題があります。

まず、雇用の問題ですが、採用取り消し、あるいは逆に被災者を積極的に雇用するという企業もでています。雇用問題に関しては労災保険の問題もあります。このあたりはいかがでしょうか。

坂本 雇用問題は、当初予想したよりも大きな問題になっていると思います。神戸の商工会議所のメンバー企業は1万社ぐらいたそうですが、そのうち2月中に営業が再開できたのは70%程度で、3月末になってやっと再開した企業がまだ多いようです。

会社の営業ができなくなったことによる解雇問題は現実には多いようです。一番深刻な打撃を受けているのはパートタイマーで、法的地位が弱い者にしわ寄せがきており、その救済のために組合がつくられ、企業と団体交渉をしているところもあります。ただ、正社員でも、中小企業で営業再開ができなければ、解雇という問題が現実化しています。

内定取消しも予想された問題です。現実には226人ほど内定取消しがあったそうですが、労働省や関西財界が働きかけて、「他社で内定が取消された方はうちへどうぞ」という企業がかなりできてきたことにより、ほぼ救済されたと思います。

また、政府も雇用促進調整金制度を弾力的に運



長谷川俊明氏

用して解雇や内定取消しを防止する措置をとりましたから、当面の問題は相当カバーされています。ただ、どこまで暫定的な措置がもつかで、半年から1年たつともっと深刻な問題になろうかと思えます。

司会 労災の認定については、もうかなり事例がでているのでしょうか。

坂本 従来の労働省の基準では、天災に起因するものは業務外とされ、労災の支給対象になっていなかったんです。しかし、1月30日付で、兵庫県南部地震において業務上か否かという業務起因性を広く認めるという事務連絡ができました。前から地震の場合にはかなり広く認定されていたんですが、今回の事務連絡でほとんどカバーされることになったと思います。

司会 労働省から、被災者・労働基準局の双方が天災は労災にならないという誤解をもたないよう方針を徹底するようにと指示がでたと報道されていますが、一般に天災だと労災も認められないと考えている人は多いのでしょうか。

坂本 弁護士自身がそうじゃないですか(笑)。学生時代から、不可抗力の典型例が地震ですから、聞かれたら「駄目なんじゃないの」と答えがちですね。

司会 その辺の周知徹底はどうですか。

坂本 その点は、労働者側の自由法曹団の方たちが相談に応じていますし、労働省も労働基準局

その他で相談窓口を今も開いています。したがって、その辺は充分対応されているのではないかと思います。

さらに、失業保険や雇用調整金の活用、パートの人たちも若干緩和した形で失業保険を払ったりしています。当面の対策としてうまく機能しています。

予測を超えた大規模震災に 対応し切れない法整備の遅れ

司会 今回は行政の対応が不十分であったと言われていますが、法制面からみて、例えば、こういう法律が欠けているのではないか、不十分ではないかというようなご指摘があればお聞かせください。

松本 一つ感じるのは、今回、地震の後で臨時処理法が政令で施行されたり、あるいはマンションについての特別措置法が新しくできたわけですが、例えば、今回のような災害も見据えたうえで、区分所有法のなかに規定しておくべきであったのではないかという気がします。特にマンションの場合は、複雑な法律問題が起こることは充分予測可能だったわけですから。区分所有法をもう一度抜本的に見直す必要があると思います。災害のための特別法をつくるというよりは、普通の法律のなかにそういう観点も入れて洗い直すことが必要だと思えます。

司会 外為法(外国為替及び外国貿易管理法)の下での有事規制のようなもので、非常事態のときにこういう基準を適用するとか、規制をするという、平時と有事を分ける考えになるのでしょうか。

松本 紛争処理関係の調停などでも、今回は特別だということで裁判所もかなり本格的に取り組んでいますし、費用も原則無料ですね。そういう法律が急ぎよできましたが、国民にとってより身近な司法という観点からみると、災害がなくても考えられているべきことだったのではないかと思います。

坂本 最初の生存の確保という時点で、一番問題になった自衛隊の出動問題は、きちんと手当てしておかなければいけない問題ですね。

昭和39年の宮城県沖地震のときに、マンションに関してはすでに問題点の指摘がありました。昭和56年の改正のときも、全部滅失した場合の規定をどうするんだと検討されましたが、結局見送られていた。すべてのことが「まあ、大丈夫だろう」と処理されてきたと思います。

司会 アメリカのFEMA（連邦緊急事態管理庁）のような機関をもたないということ自体が、政府の危機管理意識の欠如、あるいは対応が不十分で、法律も含めて大災害に対応できる体制になっていないことの現れである、とよく言われますが、そういう一面も確かにあるのではないかと思います。

法律の役割という意味では、災害が起きた後の事後処理の面がかなり大きいとは思いますが、予防的な役割もあって、災害による被害を予防するという意味では、例えば、昭和56年の建築基準法改正以後に建てられた建物は、今回の震災ではほとんど被害がなかったと言われています。ですから、災害による被害を未然に防ぐという意味では予防的効果をもった法律を整備するとか、危機対応的な事後的な法律を整備するといったことが、両輪のように必要ではないかと思えます。

先ほどもでしたが、臨時処理法は関東大震災、あるいは第二次大戦後に適用された法律ですが、やはり法律制度全体が震災に関しては古いということがあるのでしょうか。

松本 一括しては言えないと思いますが、今の罹災都市借地借家臨時処理法はかなり古いですね。ですから、借地法と借家法と建物保護法を一緒にして借地借家法をつくったときに、本来、臨時処理法も込みにして法整備をしておくべきだったと思います。それをしていなかったばかりに、今回、適用せざるを得なくなって、その副作用的なものができてきているという感じがします。

地震直後に適用されずに、20日ほど間があいたというのは、この法律を適用すべきかどうかを検

討されていたのだとも聞いていますが。

坂本 今の罹災都市借地借家臨時処理法は、昭和21年にできていますが、今まで適用された例は25あります。一番新しいのは、昭和54年の富山県福光町の火事です。昭和51年の酒田市大火にも適用されています。しかし、今回のような都市型災害が広範囲に起きることは予想していなかったために、その適用も少し遅れたのだらうと思います。

昭和53年に東海地震に備えて「大規模地震対策特別措置法」ができ、神奈川、山梨、静岡、愛知など167市町村が地震防災対策強化地域に指定され、きめ細かな地震対策を事前に組んでいます。しかし、皮肉にも、有感地震の回数が少なかった神戸に起きてしまった。確率的には、地域指定できない場所ですね。ですから、今回の震災は正に不意打ちというのがみんなの感じでしょうね。

松本 しかし、南関東地域での直下型地震も「起こる、起こる」と前から言われていて、また「起これば神戸どころではないだろう」と言われているわけです。神戸については確かに地震が起こることは思っていなかったかもしれないけれど、東京であれば、だれもがいつかは起こると思っ

法律はサポート役

現実的な解決策の決め手は融資制度

司会 最後になりますが、法律の役割ということと関係して、民事紛争はこれからもでてくる可能性があるわけですが、この紛争処理を、これからどのようにやっていったらいいのかについてはいかがでしょうか。

坂本 法律相談も、最初の生存から生活へ、次いで単なる知識から実行の段階へ、3月に入ってから協議から対立へ、と相談の質が変化しています。神戸の簡裁でも、裁判所も、ある程度震災

関連の事件が増加することを予想して、調停担当の裁判官の増員、臨時調停委員を増加するという措置を現実にとっています。そして、特別法で、震災に関する調停の申立て手数料を無料にするという措置をとりました。

震災関係の申立ては、裁判その他を含めて3月末現在でまだ250件ぐらいですが、これから増えると思います。ですから、想定される問題の処理に関してある程度の基準をつくって早く処理しないといけないと思います。

当事者双方の言い分を前提に「頭を冷やしながらか自主的に解決しなさい」という従来の消極的なやり方では対応し切れなと思います。また、4月17日から近弁連内に示談あっせん仲裁センターを、被災地の市役所4か所と大阪・神戸の弁護士会に設けて、2か月以内に解決する方針で発足させました。

司会 松本さん、法律の役割全般でも構いませんが、まとめをお願いします。

松本 たまたま地震直後の大学の授業が民法総則の時効のところだったのですが、地震などの場合には時効が停止するという規定があります。停止だから、どこかでまた動きだすわけですが、どこで動きだすかということ「災害が止んだとき」というのです。しかし、止んだときというのはいつかということわからない。それで、民法の教科書を見ましたら、これは交通が途絶した場合とか、裁判所が機能を停止した場合を指しているのだと。自分の権利を保全するための措置がとれなくなった場合の不利益を防ぐための規定だと、こう書いてあるんです。

そうすると、今回の場合は、神戸の地方裁判所は避難所になったんですが、裁判所自体は受付をして業務は一応やっていたんですね。当日の審理は全部やらなかったようですが、受付等はしていたというわけで、時効を停止しようと思えば訴訟を起こせるという状況にはあったらしい。ただ、交通機関は確かにほとんど止まりましたから、それは要件を満たしているんですが、徐々に復旧してきて、一体どの時点で時効が再度動きだすのか。

これは机上の空論かもしれないけれど、民法だけではお手上げだという感じがしました。

ほかの例では、海岸の埋立地の分譲を受けて一戸建て住宅を建てた場所が、地盤が傾いたということで、分譲したのは自治体だったと思いますが、その責任はどうなるのかといった問題が起っていて、これは言うてみれば不動産の瑕疵担保責任の問題です。果たして宅地造成における瑕疵とは何か、という難しい問題で、問題はあるのだけれど、答えがはっきりしないという感じです。

我々は大学で一般的な法律問題を教えているわけで、現場にいる弁護士さんと違う世界にいる人間ですが、今回の大地震は、非常にいろいろな素材を提供してくれたという感じがしています。そういうことを大学の人間も考え直して、一般的な法律論のなかでどう考えるのかということを考え直す機会を与えられたと考えています。

坂本 今、松本さんがおっしゃられたような件は、日常的です。現実の相談を聞くと、法律だけでは解決できないというあせりを感じるわけです。相談に来られる方は、いま抱えている問題、例えば隣の建物が倒れかかっているがどうしたら防止できるか、お金をどこでどう借りられるかなど、何とか助けてほしいと来られる訳です。法律は、結局相談を通じて依頼者に一つの判断基準を与え、行動をサポートする面はもちろんありますが、行政や民間のいろいろな融資制度などが充実していないと、現実的な本当の解決には結びつかない。当たり前と言えれば当たりのことですが、一番現場の相談のなかで感じました。

司会 今回の兵庫県南部地震は戦後最大の自然災害だったわけですが、お話を伺って、法律も含めて、社会のシステム全体として、こういった最悪の事態に備えるようなシステムになっているかどうかが一番問題ではないかと思います。その意味で、法律のある面の不備もわかったような気がします。今後、関東や東海地域でも大震災は起こり得ると言われているわけですが、最悪の事態を考えて対処する、リスク管理が必要だと思います。本日はありがとうございました。

災害に関する法律

| | |
|----|--|
| 1 | <p>災害対策基本法 防災責任の明確化、総合的防災行政の推進、計画的防災行政の推進、災害などに対する財政援助、災害緊急事態に対する措置 (1) 行政側の防災体制の整備に重点、被災者に対する救助・援助は不充分 (2) 避難勧告、警戒地域の設定、土地等の使用・収容、物価統制、物資配給、モラトリアムなど</p> |
| 2 | <p>大規模地震対策特別措置法(昭和53年6月成立) 大規模な地震の予知情報をだされた場合の防災体制の整備強化。昭和54年8月、神奈川・山梨・長野・岐阜・静岡・愛知等167市町村指定。参考:「南関東地域直下の地震対策に関する大綱」(平成4年8月)</p> |
| 3 | 石油コンビナート等災害防止法 |
| 4 | <p>災害救助法 被災者に対する応急的な援助により、被災者の保護と社会秩序の保全 (1) 収容施設の提供、食料の供給、生活必需品の供与、医療、救出、被災住宅の応急修理、学用品の供与、埋葬、金銭の支給等。ほかに、地方自治法第238条の4第4項(公営住宅空家斡旋等)</p> |
| 5 | <p>激甚災害に対処するための特別の財政援助等に関する法律(激甚法) 激甚災害指定による国の地方公共団体に対する財政援助や被災者に対する助成措置を行うもの (1) 公共土木施設・農林水産業・中小企業等 卸売市場、港湾施設、鉄道、地下鉄、水道施設、電気通信施設、病院等を追加 (2) 各種の関係法律 農林漁業金融公庫法、自作農維持資金融通法、天災による被害農林漁業者等に対する資金の融通に関する暫定措置法(天災融資法)、農業災害補償法、農業共同組合法、森林組合法、森林国営保険法、道路法、道路交通法、鉄道軌道整備法、その他公共事業関連法</p> |
| 6 | <p>災害弔慰金の支給等に関する法律 災害弔慰金、災害障害見舞金、災害援護資金の貸付</p> |
| 7 | <p>災害被害者に対する租税の減免、徴収猶予等に関する法律(災害減免法) 所得税等の軽減・免除等 (1) その他国税(所得税、法人税、相続税、関税、消費税等)及び地方税(府市民税、固定資産税等) (2) 登録免許税、各種手数料関連規定 (3) ほかに各種保険料等免除等に関する各種法律 国民健康保険法、健康保険法、船員保険法、国民年金法、厚生年金保険法、農業者年金基金法、労働保険法、老人保険法、電気事業法、ガス事業法、電気通信事業法、郵便振替法</p> |
| 8 | <p>災害融資関連法 (1) 生活福祉資金貸付制度要綱 (2) 住宅金融公庫法 (3) 国民金融公庫法、中小企業金融公庫法、商工組合中央金庫法、環境衛生金融公庫法 (4) 中小企業体質強化資金助成法、中小企業信用保険法</p> |
| 9 | <p>被雇用者等対策 雇用保険法、雇用対策法、労働省災害補償保険法、地方公務員補償保険法、消防組織法</p> |
| 10 | <p>住宅・都市計画関連法 (1) 建築基準法、都市計画法、土地区画整備事業法、市街地再開発事業 (2) 防災集団移転特別措置法</p> |

阪神・淡路大震災関係法令一覧(平成7年3月31日現在)

(第1 法律 17件)

- ◎ → 阪神・淡路大震災のみを対象とした対策立法
- → 阪神・淡路大震災を契機に制度化された汎用性のある恒久立法

| 法令番号 | 件名 | 閣議日 | 成立日 | 公布日 |
|--------|--|--------|--------|--------|
| ◎ 法9号 | 地方税法の一部を改正する法律 | 7.2.17 | 7.2.1 | 7.2.20 |
| ○ 法10号 | 災害被害者に対する租税の減免、徴収猶予等に関する法律の一部を改正する法律 | 7.2.17 | 7.2.1 | 7.2.20 |
| ◎ 法11号 | 阪神・淡路大震災の被害者等に係る国税関係法律の臨時特例に関する法律 | 7.2.17 | 7.2.1 | 7.2.20 |
| ◎ 法12号 | 阪神・淡路大震災復興の基本方針及び組織に関する法律 | 7.2.17 | 7.2.22 | 7.2.24 |
| ○ 法14号 | 被災市街地復興特別措置法 | 7.2.17 | 7.2.24 | 7.2.26 |
| ◎ 法16号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律 | 7.2.24 | 7.2.28 | 7.3.1 |
| ◎ 法17号 | 阪神・淡路大震災に対処するための平成6年度における公債の発行の特例等に関する法律 | 7.2.24 | 7.2.28 | 7.3.1 |

| | | | | |
|--------|---|--------|--------|--------|
| ◎ 法18号 | 平成6年度の地方交付税の総額の特例等に関する法律 | 7.2.24 | 7.2.28 | 7.3.1 |
| ◎ 法19号 | 阪神・淡路大震災に伴う許可等の有効期間の延長等に関する緊急措置法 | 7.2.24 | 7.2.28 | 7.3.1 |
| ◎ 法20号 | 阪神・淡路大震災を受けた地域における被災失業者の公共事業への就労促進に関する特別措置法 | 7.2.24 | 7.2.28 | 7.3.1 |
| ◎ 法25号 | 阪神・淡路大震災に伴う地方公共団体の議会の議員及び長の選挙期日等の臨時特例に関する法律 | 7.3.3 | 7.3.8 | 7.3.13 |
| ◎ 法26号 | 公害健康被害の補償等に関する法律の一部を改正する法律(付則第3項関連のみ) | 7.2.10 | 7.3.10 | 7.3.17 |
| ◎ 法31号 | 阪神・淡路大震災に伴う民事調停法による調停の申立ての手数料の特例に関する法律 | 7.3.7 | 7.3.10 | 7.3.17 |
| ◎ 法42号 | 阪神・淡路大震災に伴う法人の破産宣告及び会社の最低資本金の制限の特例に関する法律 | 7.3.14 | 7.3.17 | 7.3.24 |
| ◎ 法43号 | 被災区分所有建物の再建等に関する特別措置法 | 7.3.14 | 7.3.17 | 7.3.24 |
| ◎ 法48号 | 阪神・淡路大震災の被災者等に係る国税関係法律の臨時特例に関する法律の一部を改正する法律 | 7.3.24 | 7.3.24 | 7.3.27 |
| ◎ 法49号 | 地方税法の一部を改正する法律 | 7.3.24 | 7.3.24 | 7.3.27 |

(第2 政令 39件)

| 法令番号 | 件名 | 閣議日 | 交付日 | 関連 |
|--------|---|--------|--------|---------|
| ◎ 政11号 | 平成7年の兵庫県南部地震についての激甚災害の指定及びこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令 | 7.1.24 | 7.1.25 | — |
| ◎ 政16号 | 罹災都市借地借家臨時処理法第25条の2の災害及び同条の規定を適用する地区を定める政令 | 7.2.3 | 7.2.6 | — |
| ◎ 政19号 | 平成7年の兵庫県南部地震についての激甚災害の指定及びこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令の一部を改正する政令 | 7.2.3 | 7.2.8 | 政11号の改正 |
| ◎ 政23号 | 総理府本部組織令の一部を改正する政令 | 7.2.10 | 7.2.15 | — |
| ◎ 政24号 | 阪神・淡路復興委員会令 | 7.2.10 | 7.2.15 | — |
| ◎ 政27号 | 地方税法施行令の一部を改正する政令 | 7.2.17 | 7.2.20 | 法9条 |
| ◎ 政28号 | 災害被害者に対する租税の減免、徴収猶予等に関する法律の施行に関する政令の一部を改正する政令 | 7.2.17 | 7.2.20 | 法10条 |
| ○ 政29号 | 阪神・淡路大震災の被害者等に係る国税関係法律の臨時特例に関する法律施行令 | 7.2.17 | 7.2.20 | 法11条 |
| ◎ 政30号 | 阪神・淡路大震災に伴う郵便貯金法施行令及び平成4年8月17日から平成6年2月28日までの間に預入される特定の預金者に係る定期郵便貯金の利率決定における市場金利の勘案方法に関する郵便貯金法施行令の特例を定める政令 | 7.2.17 | 7.2.22 | — |
| ◎ 政33号 | 阪神・淡路復興委員会令の一部を改正する政令 | 7.2.24 | 7.2.24 | 政24号の改正 |
| ◎ 政34号 | 阪神・淡路復興対策本部組織令に関する政令 | 7.2.24 | 7.2.24 | 法12号 |
| ◎ 政35号 | 都市再開発法等の一部を改正する法律の一部の施行期日を定める政令 標記法律(平7法13)のうち、市街地再開発事業の施行地域の要件等の緩和に係る部分について、本震災の復興に資するものであることから、一部を先行的に施行したもの。本来は、公布の日から3月以内施行。 | 7.2.24 | 7.2.26 | — |
| ○ 政36号 | 被災市街地復興特別措置法施行令 | 7.2.24 | 7.2.26 | 法14号 |
| ◎ 政39号 | 阪神・淡路復興対策本部組織令の一部を改正する政令 | 7.2.24 | 7.2.26 | 政34号の改正 |
| ◎ 政40号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律第2条第1項の特定被災地方公共団体である市町村を定める政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政41号 | 平成7年の兵庫県南部地震についての激甚災害の指定及びこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令の一部を改正する政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政42号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律の厚生省関係規定の施行等に関する政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政43号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律の農業者年金の保険料の追納の特例に係る加算額を定める政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政44号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律の通商産業省関係規定の施行等に関する政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政45号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律による神戸港の外貿埠頭等の災害復旧事業に対する補助の対象となる施設等を定める政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政46号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律第76条の都市施設を定める政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |

| | | | | |
|---------|---|--------|--------|------|
| ◎ 政47号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律第77条第1項の規定による貸付金の金額の限度等を定める政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政48号 | 阪神・淡路大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律第79条の消防施設等を定める政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法16号 |
| ◎ 政49号 | 阪神・淡路大震災を受けた地域における被災失業者の公共事業への就労促進に関する特別措置法第2条第2項第1号の法人を定める政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | 法20号 |
| ◎ 政50号 | 労働省組織令の一部を改正する政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | — |
| ◎ 政51号 | 雇用保険法施行令の一部を改正する政令 | 7.2.28 | 7.3.1 | — |
| ◎ 政54号 | 阪神・淡路大震災に伴う地方公共団体の議会の議員及び長の選挙期日等の臨時特例に関する法律施行令 | 7.3.10 | 7.3.13 | 法25号 |
| ◎ 政61号 | 勤労者財産形成促進法施行令の一部を改正する政令 | 7.3.14 | 7.3.17 | — |
| ○ 政64号 | 都市再開発の貸付けに関する法律施行令の一部を改正する政令 | 7.3.14 | 7.3.17 | — |
| ◎ 政65号 | 住宅金融公庫法施行令の一部を改正する政令 | 7.3.14 | 7.3.23 | — |
| ◎ 政76号 | 特定優良賃貸住宅の供給に関する法律施行令の一部を改正する政令 | 7.3.14 | 7.3.23 | — |
| ○ 政77号 | 都市公園法施行令の一部を改正する政令 | 7.3.14 | 7.3.23 | — |
| ◎ 政81号 | 被災区分所有建物の再建等に関する特別措置法第2条第1項の災害を定める政令 | 7.3.22 | 7.3.24 | 法43号 |
| ◎ 政94号 | 公立義務教育諸学校の学級編成及び教職員定数の標準に関する法律施行令の一部を改正する政令の一部を改正する政令(付則第3項にただし書を加える部分のみ) | 7.3.22 | 7.3.27 | — |
| ◎ 政99号 | 阪神・淡路大震災の被災者等に係る国税関係法律の臨時特例に関する法律施行令の一部を改正する政令 | 7.3.24 | 7.3.27 | 法48号 |
| ○ 政100号 | 災害被害者に対する租税の減免、徴収猶予等に関する法律の施行に関する政令の一部を改正する政令 | 7.3.24 | 7.3.27 | — |
| ◎ 政101号 | 地方税法施行令の一部を改正する政令 | 7.3.24 | 7.3.27 | 法49号 |
| ◎ 政136号 | 阪神・淡路大震災に伴う建設工事紛争審査会による紛争処理に係る申請手数料の特例に関する政令 | 7.3.24 | 7.3.29 | — |
| ◎ 政156号 | 予算決算及び会計令の一部を改正する政令 | 7.3.28 | 7.3.31 | — |

関東大震災における各種特例措置

| | |
|----|---|
| 1 | 借地借家臨時処理法 (大正13年7月22日法律第16号) |
| 〃 | 借地借家臨時処理法ノ施行期日及施行地域ニ関スル件 (大正13年8月11日勅令第174号) 現在の罹災都市借地借家臨時処理法の前身。優先借家権(割当・抽籤)、借地権の対抗力、鑑定委員会。大正18年4月30日まで。大正13年8月15日から東京府及び神奈川県のうち借地法・借家法の施行地区。 |
| 2 | 権利登記回復申請ニ関スル期間延長 (大正12年9月15日司法省告示第18号) 不動産登記・漁業組合登記の帳簿・書類の全部焼失。登記回復の申請等により、登記した権利は従前の順位を有する。 |
| 3 | 減失特許原簿回復規則 (大正12年9月15日農商務省令第6号) 特許原簿の減失の場合の登録の回復申請。 |
| 4 | 臨時郵便貯金及郵税為替確認規則 (大正12年10月20日逓信省令第81号) |
| 5 | 郵便貯金を為替等ノ権利ノ申告ニ関スル件 (大正12年10月18日勅令第447号) 郵便貯金通帳等の亡失の場合の措置。 |
| 6 | 支払猶予令(モラトリアム) (大正12年9月7日勅令第404号) 大正12年9月1日以前に発生し、同月30日までに支払いをなすべき金銭債務で、東京府など5県に住所等を有する者は、30日間支払延期。 |
| 7 | 手形割引保障令 (大正12年9月27日勅令第424号) 大正14年9月30日以前の満期日の割引手形についての損失補償契約。 |
| 8 | 震災ニ因リ株主名簿ヲ喪失シタル会社ノ株主總會等ニ関スル件 (大正12年11月12日勅令第471号) 株主名簿を喪失した会社の名義人不知知の公告(招集を公告)。 |
| 9 | 破産宣告猶予令 (大正12年11月12日勅令第475号) 債務超過の法人に対する大正14年8月31日までの宣告猶予(支払不能の場合を除く)。 |
| 10 | 暴利取締令 (大正12年9月7日勅令第404号) 暴利を得る目的での生活必需品の買占・売惜・不当価格販売に対し、3年以下の懲役又は3,000円以下の罰金。 |
| 11 | 臨時物資供給令 (大正12年9月22日勅令第420号) 米穀以外の生活必需品・土木建築用品の供給、報告・検査受任義務、輸出禁止。 |
| 12 | 非常徴発令 (大正12年9月2日勅令第396号) 被害者救済に必要な食料、建築・衛生材料、運搬具等及び労務の非常徴発。 |

人間の判断と機械の判断

— 支援システムの意味と意義 —

稲垣 敏之*

1 意思決定と決定支援

かつてシステム工学が華やきのなかで登場したときは、「意思決定の最適化」への期待感があった。しかし、いつのころからか、「意思決定の支援」が指向されるようになった。

「関西へ出張する。傘は持って行くべきだろうか。今日は晴れているし、数日のうちにひどく天気が変わることもあるまい。しかし、もし雨に降られると、行動は制約される。すぐに傘が買えればよいが、店を探す間に雨にぬれるし、時間も無駄になる。そのことで悔しい思いをするくらいなら、少しくらいかばんが重くなっても傘を持って行った方がいいのかもしれない。出張の帰りには書類が増えているはずだから、無駄なものは持って行きたくないのだが……」

この問題は、単純かつ日常的なものである。しかし、万人を等しく納得させる「最適解」の存在は保証されない。

気象情報に含まれる不確実性をどのように認識するかには個人差がある。傘を持って行くことの利益（雨が降ってもぬれないし、傘屋を探す必要もない。天候変化の可能性に関する心配から解放されて、仕事に集中できる）、不利益（雨が降らな

いときの傘は邪魔もの以外の何物でもない。大量の書類を抱える身には、1本の傘でも重量増はつらい）、決定に伴うリスクの許容範囲なども様ではない。そのひとの価値観にもかわることだからである。

このことは、人間の意思決定を完全に代替する機械やソフトウェアの構成が困難であることを意味する。

こうして、「意思決定問題を解くシステム」ではなく、「意思決定問題を解こうとしている人間の手助けができるシステム」の開発に眼が向けられるようになった。これが、いわゆる意思決定支援システムである。

意思決定支援システムが最低限備えているべき機能としては、代替案をもれなく列挙し、それらをわかりやすく表示するとともに、代替案からのずれ（摂動）が何をもたらすかを解析できることなどが挙げられる。このような支援システムが有用なものであることは論を待たない。しかし、支援情報を人間に与えることができさえすれば、それでよいのだろうか。

私たちがだれかに言ったり、だれかに言われたりすることのなかには、示唆もあれば、助言もあり、強制力をもった命令であることもある。では、支援システムが提示するメッセージは、何に当たるのだろうか。

*いながき としゆき／筑波大学電子・情報工学系教授

2 人間の判断

もとより「判断」は思考の帰結である。人間は古来より思考を重ね、豊かな知識体系を築いてきた。何らかの判断が必要になれば、これらの知識体系に基づく思考がなされる。

しかし、知識体系の正しさは、判断の正しさを保証するものではない。たとえ同一人の、同一状況における判断であっても、あるときは正しく、またあるときには誤ったものとなり得る。そのときに人間が置かれた環境条件によって、思考プロセスにエラーが入り込む余地があるからである。ヒューマン・エラーのうち、思考のエラーはミスとよばれる。さらに詳しく言えば、ミスには二つのタイプがある。

よく知られた現象の因果関係や、それへの対応策(ノウハウ)は、「HならばC」の形式のプロダクション・ルールで記述できるが、プロダクション・ルール群のなかから、眼前の状況に適合する正しいルールを選びそこなうことがある。これをルールベース・ミスとよぶ。

一方、なじみのない状況に対しては、過去の経験やノウハウに基づく適切なプロダクション・ルールは存在しない。このようなときは、対象に関する知識を基に仮説を立て、眼前の状況を説明しようとする。この過程で起こる思考の誤りを、知識ベース・ミスとよぶ。

高橋秀俊東大名誉教授によれば、人間には表1に示すような特性があるという。ただし、高橋先生は、物理学、情報工学、応用数学などに顕著な業績を残された方であり、表1にある「人間」がご自身を指すのかどうかは不明である。

表1 人間の特性8箇条(高橋秀俊)

| | |
|-----|---------------|
| 第1条 | 人間は気まぐれである |
| 第2条 | 人間はなまけものである |
| 第3条 | 人間は不注意である |
| 第4条 | 人間は根気がない |
| 第5条 | 人間は単調を嫌う |
| 第6条 | 人間はのろみである |
| 第7条 | 人間は論理的思考力が弱い |
| 第8条 | 人間は何をするかわからない |

表1の人間特性を念頭におけば、支援システムが、人間のルールベース・ミス防止するうえで有効なものであることは想像がつく。

しかし、「支援システムによって、知識ベース・ミスも防げるのか」と問われれば、答えはいささか心もとない。

3 機械の判断

もともと機械は人間の機能を代行させるためのものであった。倦むことも疲れも知らず、一定の効率を保って、与えられた仕事をこなす。そのような、人間の肉体的機能を代替する機械がまず登場した。そのうち、人間のもつ知性を模した機械も現れるようになった。コンピュータである。

コンピュータは、人間と同じような「知性」をもつとはいえ、思考や判断が先入観や感情に左右され得る人間とは異なり、冷静な論理的推論を得意とする。

しかし、コンピュータは、いつでも人間の知識ベース・ミスを見逃せるわけではない。遠藤浩氏著『飛行機はなぜ落ちるか』(講談社)には、次のような事故が紹介されている。
(例1) 1977年1月、厳冬のストックホルム近郊の空港に着陸しようとしていた航空機が墜落した。フラップを下げていたうちに突然機首が下がり、急降下とともに地面に激突したのである。パイロットは、「急降下は主翼の失速によるものである」と判断し、昇降舵を下げて姿勢を立て直そうとした。しかし、実際は、尾翼前縁に付着した氷による尾翼失速が起こっていたのであり、機体の姿勢を立て直すのに必要な操作は、昇降舵を下げるのではなく、上げることであった。

この事故においてパイロットは状況判断を誤ったが、遠藤氏によれば、「当時、尾翼失速の現象がよく理解されておらず、パイロットに十分な情報が与えられていなかった」とのことである。

例1の誤判断は、なじみのない現象の認識過程で起こったものであり、知識ベース・ミスと言える。しかし、特定の個人(当該機のパイロ

ット)に限らず、当時のだれもが犯し得るものであった点で、この知識ベース・ミステイクのもつ意味は重い。すなわち、パイロットに「適切な操舵法を教える」ことのできる支援システムは、存在し得なかったのである。

支援情報を生成しようとするとき、支援システムは、システム内部に蓄えられたプロダクション・ルール群に基づいて推論を行う。ところが、プロダクション・ルール群があらかじめ用意されているのは、対象となる現象が明確になっている場合に限られる。支援システムの設計者(人間)の念頭にない現象に、支援システムの力は及ぶべくもない。「機械の知」は「人間の知」の真部分集合であると言える。

一方、存在が知られている現象であっても、支援システムが適切に構築されるとは限らない。加藤寛一郎氏著『壊れた尾翼』(技術新報社)に、次のような事例がある。

(例2) 1986年10月、機内での手投げ弾爆発により、圧力隔壁が破裂した。このとき、油圧3系統中2系統の故障、水平安定板の不作動、片側昇降舵の不作動、客室の急減圧が起こった。しかし、コックピット・ディスプレイに表示されたものは、油圧2系統の故障だけであった。

なぜ、このような情報表示になったのか。加藤氏の調査によれば、「上のような状況で最も緊急度の高いものは油圧2系統の故障である」としてコンピュータ・プログラムが組まれていたためであるという。

この事例は、だれが、だれのために、どのような立場で支援システムを設計するかによって、支援情報が的確であったり、そうでなかったりするものであることを示している。

「機体安全」の観点からは、油圧系統が故障していることをパイロットに教える必要がある。しかし、「乗員・乗客の生命の安全」を確保する観点からは、急減圧を知らせ、ただちに酸素マスクを装着させなければならない。このことは、「機械の知」は、それを与える「人間の知」の偏向を継承するものであることを示している。

以上の2例は、支援システムが立脚するソフトウェアにかかわる問題であった。しかし、ソフトウェアには問題がなくても、適切な支援ができるとは限らない。

警報システムは、人間の状況把握を助けるための一種の支援システムであるが、誤報と欠報の問題があることはよく知られている。しかし、誤報や欠報は、必ずしも警報システムの構成基盤となる知識(ソフトウェア)に欠陥があることを意味しない。「異常」は、「ある物理パラメータが一定値を超える」こととして定義されることが多いが、ハードウェア的要因(例えば物理パラメータの検知感度)によって、誤報になったり、欠報になったりすることもあるからである。

誤報や欠報は、対象となる現象に関する知識の欠陥の有無に関わらず、人間の判断と機械の判断との間に深刻な問題をもたらす。

4 「またいつもの誤報だろう」

航空機の事故のうちには、機体そのものに重大な故障や損傷がないのに、地表に衝突してしまうものがある。これを「制御された地面への飛行」とよぶ。対地接近警報装置(GPWS)は、このような航空機の地表衝突を防止するために開発されたものである。

GPWSは、航空機の降下率が異常に大きい場合や、地表への接近率が大きい場合、あるいは着陸体勢ではないのに地表との高度が不足している場合などに、赤の警報灯と「ブルアップ」などの音声によってパイロットに異常を知らせる。

GPWSの欠報は、航空機の安全性にかかわる重大問題である。しかし、GPWSの誤報も、「安全側の故障」とばかりは言うておれず、航空機の安全性を左右する。柳田邦男氏著『安全—その過去、現在、未来』(安全飛行158号)には、次のような例が挙げられている。

(例3) 1978年5月、空港へ進入しようとしていた航空機が、高度を下げ過ぎて墜落した。高度が低すぎることを検知してGPWSが作動したものの、

機長は操縦輪を引かず、「なぜ警報が鳴っているのだろうか」と考えながら降下を続けた。警報音のなかで原因探求をしているうちに、航空機関士は「スイッチを切れ」と言われたものと勘違いし、GPWSのスイッチを切った。当然、警報は鳴り止んだが、それがスイッチを切ったためであることを知らない機長は、「もはや問題は解決した。緊急操作は必要ない」と判断した。こうしてGPWSによって異常が通報されたにもかかわらず、事故は回避されなかった。

この例が物語っているのはGPWSへの不信である。警報システムには、概して誤報が多い。警報がでるたびに、緊張のなかで対応を模索する。そのうち、何も異常がないことがわかり、あんどとともに徒労感が残る。これを何度か繰り返せば、だれでも警報に馴れてしまい、「またか」という気になる。

誤報による損失や不利益を避けようとする気持ちが強ければ、安全上は重要なシステムであっても、誤報の多い警報システムは採用されないことにもなりかねない。すべての航空会社がGPWSの搭載に積極的であるとは言えないのも、そのあたりに理由があるのかもしれない。

5 「きちんとやってくれているはずだ」

不信の一方で、機械の支援への過信による警戒心の欠如も問題になる。前掲の柳田邦男氏著『安全性—その過去、現在、未来』から次の例を見てみよう。

(例4) 1988年6月、デモ飛行中の航空機が観客のしている前で墜落する事故があった。高度30フィートをエンジン・アイドル状態で飛行中に墜落したのである。パイロットは、「失速防止装置があるから大丈夫だ」と考えていたのではないかと推測されている。たしかに、この航空機は失速防止装置を装備していたが、高度100フィート以下では作動しないようになっていた。

航空事故を調べてみると、例4のほかにも、機械支援に対する過信に起因するものが多いことに

気付く。

機械からの支援に対して人間が過度に依存するようになると、必然的に人間自身による状況認識がおろそかになり、自分が置かれている状況への警戒心が薄れる。機械の支援に対する過信の現れ方は、自動化装置を伴うさまざまな支援システムの導入により、いっそう複雑で多様なものとなっている。

本来、支援システムは人間の負担を軽減し、ヒューマン・エラーの発生を防止しようとの目的があった。しかし、機械からの支援が高度なものになるにつれて、人間は、その支援にもおのずから限界があることを忘れて、支援機能を勝手に拡大解釈したくなるらしい。

6 示唆、助言、それとも命令？

環境条件にもよるが、すべてを人間の判断に委ねようとする、なんらかのミスが起り得る。一方、すべてを機械の判断に任せようとすると、ときには状況に合致しない判断が下されることもあり得る。

すなわち、判断するのは人間か、機械かという二者択一的な考えは、もはや説得力をもたない。人間と機械が共存するシステムは、マン・マシン・システムとよばれる。ここでは、「人間の判断と機械の判断をいかに調和させるか」が重要であるが、不信と過信の問題を含めて課題は多い。

さらに、人間に対する機械の支援を考えるうえで、「機械の支援をどう位置づけるか」に関する考察が充分でないことを指摘しておきたい。すなわち、支援システムをいかに構成するかについては、人工知能や知識工学などをはじめ、多くの分野で研究されてきた。しかし、支援システムに対してどれほどの権限を与えることができるか、与えるべきかを論じた研究はまだ少ない。

私たちが望むものは、「2001年宇宙の旅」に登場するコンピュータHALのごとき、人間の権限を脅かすような支援システムではない。その意味で、「決定に関する権限・最終責任は人間にある

べきだ」との考え方は、基本的には正しい。しかし、そのことは必ずしも、「支援システムは、単に情報さえ提供しておればよく、その情報は常に示唆、あるいは助言にとどまっていよう」ことを意味しない。マン・マシン・システムの安全にかかわる場合は、特にそうである。

航空機設計を例にとっても、機械重視型の設計もあれば、人間重視型の設計もある。このいずれの考え方が正しいかを判断することは容易ではない。どちらの考え方にも、正当な論拠があるからである。なお、航空事故が起こったとき、これらの設計思想の一方を否定し、他方を肯定する安易な批評が目立つ。心してほしいものである。

人間と機械の権限・責任分担を考えるうえで、表2に示す「自動化レベル」が参考になろう。

表2は、機械（コンピュータ）による支援は、可能な選択肢を提示するだけの初歩的なものから、示唆、助言、命令を与えるもの、さらに人間をまったく無視したもので、さまざまな形態があり得ることを示している。

最終決定権を人間に与えることを厳格に守ろうとすれば、レベル6以上のコンピュータ支援は許されないことになる。しかし、たとえ人間自身が危険性を明確に認識していなくても、コンピュー

表2 自動化レベル (Sheridan)

- (1) コンピュータの支援なしに、すべてを人間が決定し実行。
- (2) コンピュータはすべての選択肢を提示し、人間はそのうちの一つを選択して実行。
- (3) コンピュータは可能な選択肢をすべて人間に提示するとともに、その中の一つを選んで提案。それを実行するか否かは人間が決定。
- (4) コンピュータは可能な選択肢の中から一つを選び、それを人間に提案。それを実行するか否かは人間が決定。
- (5) コンピュータは一つの案を人間に提示する。人間が了承すれば、コンピュータがそれを実行。
- (6) コンピュータは一つの案を人間に提示する。人間が一定時間以内に実行中止を指令しない限り、コンピュータはその案を実行。
- (7) コンピュータがすべてを行い、何を実行したか人間に報告。
- (8) コンピュータがすべてを決定・実行する。人間に問われれば、何を実行したか人間に報告。
- (9) コンピュータがすべてを決定・実行する。

タによるレベル6以上の安全制御が必要となることもある。対応の遅れが安全を脅かしたり、被害を拡大する恐れのある場合などである。

1988年から1993年までに、GPWSを装備した航空機が起こした「制御された地面への飛行」は14件にのぼった。このうち9件は、警報の意味が適切に認識されなかったり、警報を聞いてから回避操作をするまでに十分な時間がなかったことなどによるものとされている。

7 クールな支援からホットな支援へ

支援システムの智能化は進展した。しかし、できあがったシステムは、何が起こっても動じないかわりに、いつも冷たい目で人間を眺めているものであるように思われる。

支援システムは、情報を提示したり警報をだすことができさえすればよいのだろうか。むしろ、状況に応じて、積極的に人間を助けることができるものであるべきなのではないだろうか。

筆者は、支援システムにどのような責任と権限を与えるべきかを考察することが、今後の重要な課題の一つであると考えている。そこには、定性的解析だけでなく、定量的解析の裏付けも必要となるが、人間が困った状況に追い込まれているときには、積極的に人間の肩代わりもしてくれるような、熱血漢的な支援システムを構成してみたいものである。

紙数の都合で舌足らずになった点も多い。マン・マシン・システムにおける自動化の問題、ヒューマン・エラーの分類と事故事例、人間と機械が責任と権限を柔軟に分担する方式の詳細については、下記の文献をご参照いただければさいわいである。

参考文献

- 1) 稲垣：誰のための自動化？ 計測と制御、Vol.32, No.3, pp.181-186(1993)
- 2) 稲垣：人間-機械系の安全性と信頼性、日本機械学会東海支部第78回講習会「最新の安全性・信頼性向上技術-人と機械の調和をめざして」、pp.1-10(1995)
- 3) Inagaki: Situation-adaptive responsibility allocation for human-centered automation, Trans. SICE, Vol.31, No.3, pp.292-298(1995)

燃焼のとらえ方と考え方

秋田一雄*

1 火と燃焼の違い

物が燃えるという事実やそれを使うノウハウはだれもが知っている。そして多くの人は、これに火という言葉当てて。一方、この事象は燃焼とも呼ばれる。火と燃焼は同じものなのだろうか。どうもそうとは思えない。初詣での神社で赤々と燃えているかがり火を、まきが燃焼していると言ったのでは、適切な表現とはいえないし、晩秋の落ち葉たきを、枯れ葉の焼却としたのでは内容を示していることにはならないだろう。そこには、宗教、伝統、さらには芸術といった人間的ないし社会的な背景がある。換言すれば、火には、対象を客観化してとらえる科学的な用語である燃焼とは次元の違った意味の世界がかかわるということである。といて、火の実態は紛れもなく燃焼そのもの。その点、火とは燃焼という客観的な事象に、人間がなんらかの象徴としての意味を付与したものといえるのではないか。これが筆者の火と燃焼の区別であり、このことは裏返せば、我々は燃焼として火を説明することはできるが、そこでは意味の視点が欠落しているので、火を理解することはできないということでもある。

技術化社会といわれ、科学的な合理性が万能のように思われがちな現代にあって、燃焼を無味乾燥と感じるか、火を古い因習とみるかは人によっても、現世には火もあれば、燃焼もあることは間違いなさそうである。

ただし、本文の目的は火の実態の説明にあるか

ら、以下はすべて「火のはなし」ではなく、「燃焼のはなし」とする。

2 燃焼が複雑な理由

物が燃えるという事象は、火を別にしてもかなり複雑である。どうしてそうなるのだろうか。おそらくこれは次の二つの理由によるのではないと思う。一つは、燃える物がいたずらに多く、また燃え方が多岐にわたることである。もう一つは、これが熱の移動と気体の流れと化学反応という三つの要素が複雑に結び付いた現象であって、別々の知識ではそれを説明できないことである。

前のことは燃焼が気体、液体、固体、粉体の何でも起こり、そこでは有機物、無機物の区別もない。その燃え方も炎の生じるものもあれば、生じないものもあり、また、その炎が時間とともに位置を変える形式もあれば、変えないものもあるといったことを考えればすぐにわかる。さらに爆発や火災のような災害も燃焼の一形態であることを考えれば、対象はまさに多彩である。

一方、後のほうの理由は、これまで燃焼が単に化学の問題であると考えられ、教育されてきたにかかわらず、実際は必ずしもそうでないことに関係する。このことは、例えば「ライターの炎はどうしてあのような形になるのか」を考えればわかる。残念ながら、それを化学反応だけで説明することは無理、そこでは熱と流れという要素を取り込まなくてはならない。こうして問題は厄介になる。

では、このように多様な姿を呈する燃焼を的確

*あきた かずお／東京大学名誉教授

にとらえ、それを説明するにはどうするのがよいのだろう。やはり第一にしないでならないことは、その類型化、つまり形式的ないし内容的に似通ったものを集めて分類することだと思う。それに比べれば、定義などははるかに必要性が低い。なぜなら、それをしてみても特に得るところはないからである。

3 燃焼の形式的な分類

燃焼という現象の分類は今までに幾つもあるが、筆者はこれを表のように分けるのが一番よいのでは、と考えている。この分類の考え方は、まず燃焼を時間的にその発生と成長、それによる作用の三つの段階に分け、各々について、その中身をなるべく大局が把握できるように形式分類をすることである。

そのために、最初の燃焼の発生過程である発火では、これを口火の有無により自然発火と口火による発火の二つに分け、その口火としては電気火花、熱面、高温ガスの三つに絞る。次に、発火に引き続いた成長過程では、初めに炎や火先が時間的に位置を変えるか否かにより、これを伝播燃焼と定置燃焼に二分し、さらに、前者を伝播の起こる場所に応じて気体中と表面上に、また後者を燃焼に必要な酸素の供給形式によって予混型と拡散型に分ける。そして最後に、これらの燃焼の結果として現れる作用を、熱的、力学的、化学的の三つに集約する。

個々の項目については順次述べるとして、このような分類は広い視点に立って類型化を行っているので、これにより個々の事象の全体に対する位置付けが明瞭になるだけでなく、各燃焼形式の特性や仕組みを知っていれば、物質に関する細かな知識がなくとも、そのあらましはとらえられる点が都合がいい。

なお、ここに述べた過程のうち、作用と名付けたものは、燃焼を利用する場合はもとより、燃焼に基づく災害においても大きな役割を演ずるもの

表 燃焼の形式分類

| 過程 | 発生(発火) | 成長(拡大) | 作用(効果) |
|----|--|--|--|
| 形式 | 1.自然発火 2.口火による発火(着火源) 1)電気火花 2)熱面 3)高温ガス | 1.伝播燃焼 1)気体中 2)表面上 2.定置燃焼 1)予混型 2)拡散型 | 1.熱作用 1)熱気流 2)熱放射 2.力学作用 1)静的 2)動的 3.化学作用 1)排出物 2)酸欠 |
| 対策 | 予防 | 抑制 | 防護 |

で、被害とは、その作用が人や物に悪い影響を与えたケースのことであろう。また、表の中の最下欄に記した対策は、このような悪い影響を除去するための代表的な手法である予防、抑制、防護と燃焼過程との関連を示したものである。

4 発火のとらえ方

言うまでもなく、発火(着火、点火は同意語)は燃焼の最初の過程で、これなくして燃焼は始まらない。その意味で、発火は燃えていない状態から、燃えている状態への転移と見なされ、この視点に立つと、発火には次の二つの特徴のあることがわかる。一つは、この現象が非定常、つまり時間的に変化しない状態は含まれないということであり、もう一つは、発火という未燃焼の状態から燃えている状態への転移には火炎の生成という突然の形態的な変化を伴うということである。

このうち、前の問題は、例えば発火過程で重要な役割を果たす系の温度は、発火前の状態から、発火に至る間、上昇を続け、一定温度を保つことはないことから知れる。これに反し、第二の問題になるとそう簡単にはいかない。というのは、いま述べた温度の上昇は連続的であるにもかかわらず、炎の発生は突然かつ不連続的に起こるように見えるからであり、また、発火のための判断規準もはっきりしない。

詳しいことを述べる余裕はないが、発火という

過程は、それが生ずる条件だけを論じている間は、後に示すような考え方でなんとかなるとしても、発火の生ずるまでの時間に話を移すと説明は急に不明確さを増す。その最大の理由は、発火が非定常な現象であり、その判断規準の問題が難しいことにある。

ややもすると、物が燃え始めるには発火温度なる指標があつて、加熱温度がそれを超すと発火が起こるとだけ考えがちであるが、これでは発火の物理的な意味をとらえていないので、その発火温度そのものさえ正しく使えそうにない。

5 自然発火とその仕組み

前のように発火という過程は原理的に厄介なところがあることを知ったうえで、話をもう少し实际的にすると、これは形式的には自然発火と口火による発火の二つに分かれることはすでに記した。この区分けは前者を単に発火、後者を引火といつてもよいが、引火は日本語に特有の言葉なので、正しくは口火による発火といわないと外国には通じない。

発火と引火の詳しい説明はここでは略すが、発火とは物を加熱したとき、ひとりで燃え始める現象、引火とは口火により燃え始める現象ぐらいに考えておいても別に困ることはない。

では、ここにいう自然発火は、どんな仕組みで起こるのだろう。

多くの場合、この説明としては、可燃性の物質と酸化性の物質の混合物を加熱していくと、内部で発熱反応が起こり、それにより温度が上昇して発火に至るとする。しかし、内部の温度が上がればその熱は外部に逃げるはずだから、この考え方は問題を発熱と放熱のバランス（正しくは速度の）に帰着させることに外ならない。これは発火の熱理論などと呼ばれ、これから発熱速度（発熱量と反応速度の積）が大きい物質は燃えやすく、それが零か負の物質は不燃物、また、可燃物と酸化剤の混合割合が適当でないと、熱の発生が少ないの

で発火はいくら高い温度で加熱しても起こらないことなどがわかる。この限界組成は、可燃範囲（燃焼範囲、爆発範囲は同意語）として知られる物質的な発火の生成条件であり、これに対応するエネルギー的な限界は、上記の発熱速度と放熱速度が等しいという条件で与えられる。

上記の考え方は、物質の状態や加熱温度の高低にかかわらず成り立ち、発火を幅広く説明できるので、ここでは述べない燃焼反応の連鎖的な仕組みに基礎を置いた連鎖発火理論より都合がよい。ただ、容易にわかるように、このようなバランスの発想から求まるのは発火の条件だけであり、加熱してからどのくらいの時間で発火が生ずるかは決まらない。そこでは現象を非定常として考えなくてはならず、このときでてくるのが前節の発火の判断規準の問題なのである。なお、自然発火を低い温度で加熱したとき、長時間後に発火する現象に限って用いる人がいるが、これは高温の場合でも発火の仕組みは変わらないのでおかしい。

6 引火の仕組みと形式

それでは、発火のもう一つの形式である口火による発火（引火）はどのような仕組みで起こるのだろう。いろいろな意見があると思うが、筆者はこれを次のように考える。つまり、引火とはなんにも特別なものではなく、口火の近傍において自然発火の起こる現象であると。この考え方は口火をローカルな熱源と見なして、引火も本質的には自然発火と同じ仕組みをもつとするもので、言ってみれば、発火全体を一つの仕組みで説明しようとする発想である。よって、ここでは引火といえども、そこには発熱と放熱のバランスがあり、また、それに起因する限界がでてくることになる。

では、このような考え方は本当に成り立つのだろうか。次に、これを先に記した口火の三つの形式、電気火花、熱面、高温ガスのうちから、代表例として電気火花を選んで考えてみると、この形式の口火にはスイッチ、モーター、リレーなどの

作動時に生ずる火花から、静電気の火花に至るまで各種ある。しかし、これらの火花はいずれも電気的な放電である以上、そこには電極があるはず。となれば、この場合の発火は、その電極の近傍で放電によりエネルギーの供給を受けて、発熱が放電を上回ることにより起こると考えてよい。

これに対しては、火花による加熱では放電時間が短いので、熱の逃げる暇はなかろうとの反論ができるかもしれない。だがそんなことはない。なぜなら、いま放電の起こる電極の間の距離を小さくしていくと、その値がある限界を超えたとき、発生した熱が電極を通して逃げるため、もはや放電のエネルギーをいかに大きくしても発火しないという事実があるからである。このことは、電気火花においても、発火のためには、熱バランスに基づくエネルギー的な限界があり、電気火花ならなんでも発火が起こるものでないことを示す。

この限界の火花エネルギーは最小発火エネルギーと呼ばれ、また、引火の起こらなくなる電極の最大距離は消炎距離と名付けられている。

同じようなことは、熱面（高温の固体表面）と総称される煙道の壁、加熱抵抗線、ホットスポット、摩擦火花、さらには煙草の火のような口火にも、また、高温ガスの典型である火炎のような口火についても当てはまる。ただし、ここでは熱面の場合、その面積とそれに接する可燃性ガスの流速が発火の限界温度に重要な役割を果たすこと、またそれとは逆に火炎では、その温度が高いため、炎の種類や大きさには関係しないことだけを記すにとどめる。

7 燃焼の成長過程の区分

次に、発火に引き続いた燃焼の成長過程に話を移すと、その形式は前に示したように、火炎が伝播するタイプと定置するタイプに分かれる。ただ、これは唯一の分類法ではなく、そこには酸素の供給形式により、それが始めから燃料に混ざっているタイプ（予混燃焼）と、酸素を大気に仰ぐタイプ

（拡散燃焼）に分ける手もある。この分け方は、前者には気体中の火炎伝播しかないのに対し、後者では表面に沿った燃え広がりが中心になるので、ほぼ燃料の形態による区分とみてもいい。

どの分類を採るのがいいかは一概にはいえないが、先の区分は外観の違いを重視して、炎の移動を目安にしただけのことである。いずれにしても燃焼の成長過程のうちで最も基本的な形式は、火炎の伝播する予混燃焼のタイプであり、このことは、炎の移動しない燃焼も、後にわかるように伝播する燃焼の一つの形態であることからわかる。

このような火炎伝播の例は実際にも多く、例えば、自動車エンジンやガス事故のような爆発と呼ばれる現象は、気体中の火炎伝播の一つの姿であり、火災や固体燃料の燃焼は表面に沿った火炎伝播の複雑な組み合わせである。なお、このうちの最後の燃焼形式は、液面上と固体面上のそれに分かれるが、これはその仕組みから考えて、炎の前方の予熱が必要な形式とそうでない形式とに分けることもできる。これについてはまた後に触れる。

8 火炎伝播の爆轟への転移

気体中の火炎伝播の基本形は、開放状態における乱れない静止混合気中のそれであり、ここでは炎の移動の速度も一定になる。なぜ火炎が移動するかは、その進む前方の未燃焼の領域が火炎から熱をもらって温度が上がり、そこで化学反応が活発に起こるからと考えておいていい。

しかし、この伝播の挙動は条件が変われば著しく変化する。いま、簡単のためその速度だけに話を絞ると、これは火炎前方の混合気が速く動いたり、乱れたりすると著しく加速される。どうしてそうなるかは、いまはさておき、このような速度の増加はいくらでも大きくなるものだろうか。実際にはそうはならない。というのは、火炎が著しく加速され、その前方を進む圧縮波が衝撃波に変わると、やがてそれは火炎と合体して定速度のデトネーションなる現象へ転移するからである。

防災基礎講座

爆轟とも呼ばれるこの伝播は、名前だけ知っていて、実体を知らない人が多いように思うが、これは一口で言えば、衝撃波を伴った高速の火炎伝播のことで、別の表現をすれば、火炎によりエネルギーの補給を受けて進む衝撃波といってもいい。

当然のこととして、この爆轟は火炎と衝撃波の両方の特性をもつから、速度は音速を超え、現象は不連続となつて、普通の火炎伝播とは違った性質を示す。ただし、このような高速の波が一定の速度で進むためには、大きなエネルギーの補給があるから、デトネーションへの転移は反応熱の小さい物質や可燃限界（上限界と下限界）近くの混合気組成では起こらず、また、可燃ガスと空気の混合気では、発火から転移までに大きな助走距離を必要とする。そのため、この現象はそれほど起こりやすいものではないが、逆に酸化剤を含んだ特殊な液体や固体にはその起こりやすいものもあり、爆薬と呼ばれる物質などはその例である。

9 表面に沿った燃え広がり

この形式の火炎の伝播には液面上と固体面上のそれぞれがあり、両者とも空気を大気に仰ぐ拡散燃焼であることは前に記した。では、この二つの燃え広がりの仕組みは、どのように違うのだろうか。

そのために、まず液面上のそれから考えてみると、よく知られたように、液体には引火点なるそれ以下では燃えない液温の限界がある。したがって、液温がこれより高いなら液面上には十分な量の蒸気があり、それが空気と混じって可燃性の混合気を形成するため、口火があれば自動的に燃え広がる（予混型の燃焼）。

これに反して、液温が引火点より低いときには蒸気の量が足りないから、そのままでは引火は起こらず燃え広がることもない。しかし、この場合でも、液体の一部を温めて点火すれば、今度は燃え広がる。これは生じた自らの火炎により、冷たい前方の液表面の温度が引火点にまで予熱されることによる（予熱型の燃焼）。

このときの炎からの伝熱の形式は、表面張力に起因した表面流という特殊な仕組みによるので立ち入らないが、ここでは燃え広がり速度も一定とならず脈動的になることが多い。

では、一方の固体ではどうなのだろう。常温において前のような予混形の燃焼は起こるわけがない。それゆえ固体の表面でそれが燃え広がるのは、生じた火炎により未燃部分が予熱され、熱分解を起こして可燃性ガスがでるからに外ならない。よって、固体面上の火炎伝播は予熱型に限られ、この際の伝熱の形式としては、放射と伝熱が中心となる。こうして燃え広がり速度は、この予熱に支配され、それはまた、固体の形状、寸法などの条件で変わる。

このようにみえてくると、表面に沿った燃焼の伝播は、伝熱の形式こそ違え、液体も固体も形式的には似たところが多く、これを統一的にとらえることはそう難しくはない。また、これらの表面上の燃え広がりが、気体中のそれより遅いのは、このときには蒸発や分解という遅い過程を伴うことを考えれば容易にわかる。

10 定置燃焼の位置付け

バーナーやこんろで代表される定置燃焼において、空気の吸入口を開けば青い炎の予混燃焼、閉めれば赤い炎の拡散燃焼になることはよく知られている。同様に、容器内の液体の燃焼やろうそくの芯燃焼も一種の定置燃焼であるが、後の場合には空気はすべて大気から供給されるので予混燃焼はない。

では、このような燃焼形式は、先の伝播燃焼とどのような関係にあつて、またこの場合は火炎はなぜ定置されるのだろうか。この問題を解くためには、まず気体の予混型の定置燃焼を採り上げ、これがどうして形成されるかを考えみるのが便利である。なぜなら、いま、気体中を伝播していく火炎を止めようと思えば、火炎の移動と逆向きに同じ速度で未燃の混合気を動かしてやれば、と

はだれでも思いつくからである。

実際のバーナー上に火炎が止まっているのもこの理由によるもので、この説明は、これをもう少し正確に表現すれば、予混燃焼によって生ずる炎は、その混合気に特有の燃焼速度に未燃混合気の流速が釣り合ったところで安定化されるといえる。ただし、ここでいう燃焼速度とは、気体の予混燃焼にだけ適用できる燃え方の速さを示す指標で、見掛け上の火炎の移動速度（火炎速度）とは違うが、そこまでは深入りしないとして、我々が日ごろよく使う「吹き消え」なる言葉は、この場合に未燃ガスの流速が大き過ぎて安定化されない状態のことであり、反対に「逆火」はその流速が小さ過ぎて安定化しないケースのことである。

一方、拡散燃焼については、バーナー上の炎でも表面上の火炎伝播でも、予混燃焼のときのようなはっきりした安定化の条件はなく、炎の位置は燃料と空気の相互拡散の結果として決まる。ただ、液体や固体の表面に沿った火炎伝播では、それが容器や固体の端に達すると自動的に定置燃焼に変わり、そこでは火炎の移動はなくなる。

これらの拡散燃焼についての詳細も、液体の定置燃焼（液面燃焼）の特性を含めて、ここでは省略するが、今まで述べてきたところから、火炎の移動しない定置燃焼は、物質の状態によらず本質的には伝播燃焼の一つの形態であって、両者の炎の構造や性質は外観こそ違っても中身はまったく同じものであることが理解されると思う。

11 燃焼のさまざまな作用

燃焼が生ずれば、それが好ましい、好ましくないは別として、いろいろな作用、効果が現れる。ここではそれを熱的、力学的、化学的の三つに分けた。

このうち最初の熱作用は、言うまでもなく火炎などの高温に基づくもので、熱の伝わり方としては、伝導もあれば、対流、放射もある。すでにわかったように、物が燃え続けるのは、この内部効果であり、火災の発生や拡大にあずかるのは、そ

の外部効果といっている。

次の力学作用は、当然のこととして、気体中の火炎伝播が爆発という形態をとったときに限って現れる。この作用は、仕事のような静的な作用と、衝撃のような動的なそれに分かれるが、爆発による破片の飛散は前者に基づき、破壊の主役は後者である。それぞれの作用の強さは火炎の温度、燃焼速度などの内部要因と、環境が密閉されているとか半密閉ないし開放されているなどの外部要因に左右されるが、もし前記のデトネーションが生ずると、その高温、高圧、高速の特性のため、作用はきわめて強烈になる。前に触れた爆薬がそれを人為的に起こさせ、その衝撃作用を利用していることは言うまでもない。

なお、しばしば耳にする爆風なる言葉は、デトネーションにおいて化学反応による発熱が消失した後の衝撃波のみの伝わる状況とみてよく、この波はエネルギーの補給がないので次第に減衰して最後は音波となる。

一方、最後の化学的作用は、燃焼の排出物以外にはでてこないもので、これは生成物作用といってもよく、その代表は酸欠を別として煙、煤、汚染物質、有毒物質などであろう。これについてはCOやNO_xのようなガス状のものから、煙のような液体微粒子や固体微粒子を含むエアロゾル、さらに煤などの固体分散系に至るまで、各種のものがあがり、その排出量いかんでは人体や環境に大きな影響を与える。

しかし、これらの内容についてはご存じの方も多いと思うし、また紙数もないので省略する。

以上、燃焼という現象を体系的にとらえるとの意図の下に、その考え方を中心に私見を交えて燃焼の全貌をごくわかりやすく記したつもりである。内容は何を採り上げ、何を除くかに迷った点が多いため、説明にバランスを欠いた部分も多いように思うが、これにより、燃焼とはどんな現象で、そこではどんな整理ができるのかはわかっていただけのではないかと考える。この小文が多少ともご参考になればさいわいである。

ダウンバースト

—航空機事故を呼ぶ雷雲下の激しい下降気流—

大野久雄*

1 はじめに

ダウンバーストは雷雲から生じる激しい下降気流のことで、航空機の墜落事故の原因ともなる危険な現象である(図1)。

ダウンバーストがもたらす突風の水平的な広がり数は数km以下と小さく、寿命は10分程度以下と短いことが多い。このため従来の気象観測網だけでは探知が困難である。

米国ではこれにより1974-1985年の間に少なくとも11件の民間航空機事故があり、500人以上の死傷者をだしている。これらを契機に米国では、ドップラー・レーダーと呼ばれる風を計るレーダー(図2)を用い、ダウン

バーストの特別観測計画を複数実施した。これらの特別観測で得られたデータを使って、気流構造や統計的性質の解析、数値シミュレーションが行われ、ダウンバースト現象の解明が進んだ。

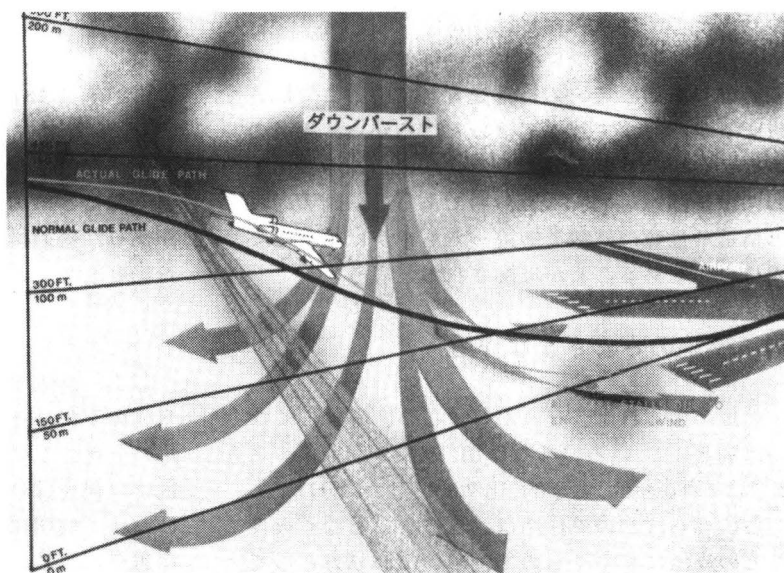


図1 航空機事故を呼ぶダウンバースト(米国クリマトロニクス社提供)
上空で冷やされて重くなった空気が雪崩のように地上に落ち、地上付近で破壊的な風の発散を引き起こす。図の左から予定進路に沿って着陸しようとする航空機は、まず向かい風を受けて揚力が高まり、機首が上がって速度が落ちる。パイロットは推力を落として機首を下げ速度を回復しようとする。次に下降気流を受けて機体が落下する。さらに、追い風になって揚力が落ち、機体が地面に接触してしまう。

*おおの ひさお/気象庁気象研究所気象衛星・観測システム研究部第2研究室長

我が国では、ダウンバーストが原因となる墜落事故はまだないものの、機体の一部破損（1984年4月、那覇空港）、離着陸時の機体の異常降下（1988年6月、鹿児島空港）など少なくとも2件がダウンバーストの影響を受けている。また、ダウンバーストが引き起こす突風のため、家屋・大木・電柱の倒壊（60ページの写真1）、車両の横転、農業被害などは多数発生している。1992年9月に水戸市で発生したダウンバーストがもたらした農業被害は16億円であった。1992年8月に福島県内で樹齢200年の杉の巨木が民家に倒れ1人が下敷

きになったケースなど、2例の死亡事故もでてい
る。最も最近では、埼玉県美里町で1994年9月8日、激しい突風のため同町立美里中学校の窓ガラスが割れ、生徒ら73人が負傷するなどの被害がでたが、この原因もダウンバーストであった（61ページの写真2）。

激しいダウンバーストがこのように発生しているにもかかわらず、米国と違って、本格的なダウンバースト研究プロジェクトがまだ我が国にはなく、ダウンバーストの実態について不明な点が多い。

ここでは、米国の研究成果を基にダウンバースト

を説明するとともに、筆者らの最近の研究成果を踏まえ、我が国でのダウンバーストの発生状況およびドップラー・レーダーによる探知方法を述べたい。

2 どのような現象か

雷雲の中に下降気流があることは古くから知られていた。その下降気流が地上に災害を生じさせるほど強くなり得ることを発見したのはFujita (1976)である。Fujitaは、イースタン航空66便が1975年6月、ニューヨークのケネディ空港で墜落した事故を詳しく解析し、同機が遭遇した下降気流が、従来から知られている速度の10倍に達することを見いだしたのである。

Fujita (1985) は、ダウンバーストを『地上付近で破壊的な風の吹き出し（外出流）を起こす強い下

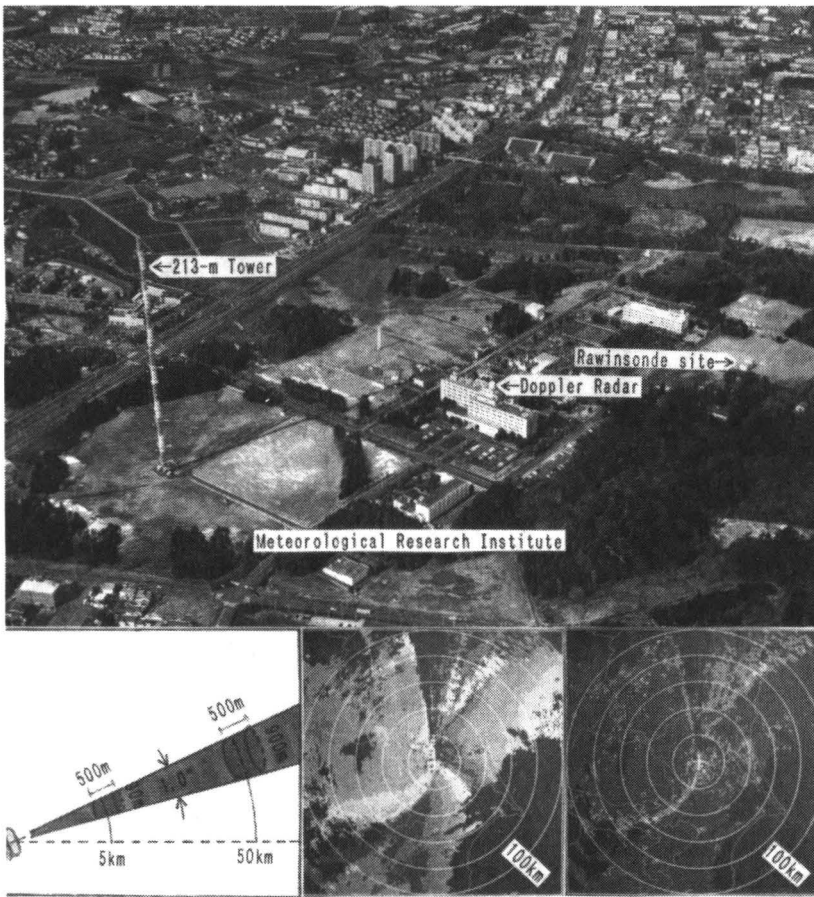


図2 つくば市にある気象研究所のドップラー・レーダー 通常のレーダーとドップラー・レーダーとの違いは主に信号処理過程で、外見に違いはない。
(上) 気象研究所全景。屋上のドームの中にドップラー・レーダーの直径4mのパラボラ・アンテナがある。
(下左) 細いビーム状に絞った電波のパルスを毎秒およそ1,000回発射し、反射波を受信して解析する。
(下中) 風速の分布を表示した画面。
(下右) 風の変化が大きいところを自動的に抽出した画面。

降気流のこと』と定義し、次のように説明している。

『地上付近で風は、直線または曲線状に吹き、強く発散する。風の吹き出しが水平方向に4 km以下の小型のダウンバーストをマイクロバーストと呼ぶ。小型でありながら強風は、75m/sに達することがある。風の吹き出しが水平方向に4 km以上広がる大型のダウンバーストをマクロバーストと呼ぶ。強風は5分から30分間続き、60m/sに達することがある。』

3 下降気流を強くする要素と気象条件

雷雲から雨滴が落下する際、摩擦で空気を引きずり降ろし、下降気流をつくる。下降気流の中の雨滴は、落下途中に乾燥層があると、そこで急激に蒸発する。その結果、下降気流は気化熱を奪われて冷え、より重くなり、下降速度が強まる。下降気流の中で、蒸発が進めばさらに重くなり、下降気流の速度はさらに増大する。雨のみならず雹や霰がある場合、空気は蒸発熱に加えて昇華蒸発熱や融解熱を奪われるので一層冷えて重くなり、下降気流はさらに強くなる。

これらの要素が合わさって強い下降気流がつけられ、地上付近にまで達し、そこから周囲に広がっていく(これを外出流と呼ぶことにする)。この外出流が地上に激しい突風をもたらすのである。

したがって、ダウンバーストの被害は、樹木などの比較的高いものが、上からホースを通じて落ちてきた水が広がるように半ば放射状に周囲に倒れるような特徴的なパターンを示すことになる。

ダウンバーストは二つの対照的な気象条件の下で実現する(図3)。

左図は、大気下層が乾燥、その上が湿潤な場合で、米国中西部の半乾燥地帯でよく見られる。この場合、雨滴は地上に達する前に蒸発してしまい、降水はほとんど記録されない。右図は、大気下層



写真1 岡山市で発生したダウンバーストは51m/sの風に耐えられるコンクリート製電柱18本を倒壊させた。被害はこの付近に局在しており、現場から1 kmほど離れたとほとんどない

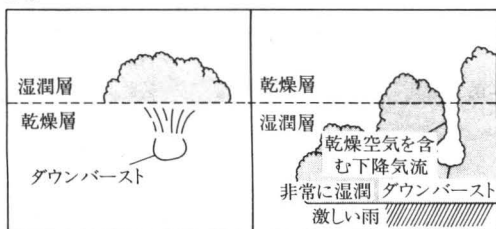


図3 ダウンバーストの発生に好都合な二つの気象条件 (左)大気の下層が乾燥し中層が湿潤な状態。米国中西部の半乾燥地帯が典型例。

(右)大気の下層が湿潤、中層が乾燥している状態。我が国の激しいダウンバーストはこの条件下で発生することが多い。

が湿潤、その上が乾燥している場合である。活発な雷雲下で豪雨とともに生じる場合で、米国南部ではこれが多い。日本で発生する場合は、気候区分からみて、後者が多いと思われる。いずれの場合も、下降気流を強めるためには乾燥空気層の存

5 マイクロバーストの平均像

外出流の広がる範囲が4 km以下のダウンバースト（すなわちマイクロバースト）の平均的な一生を示したのが図4である。

雷雲の中で強い下降気流が発生し、地上に着地するまでに平均5分、着地してから最盛期までが5分、その5分後には消滅する。地上に達してから



写真2 激しい突風で割れた埼玉県美里町立美里中学校の窓ガラス(1994年9月8日)。現地調査の結果、突風の原因はダウンバーストであることがわかった。

在が決定的に重要である。

4 発生の仕方

ダウンバーストが発生する日には多発する傾向がある。例えば、1986年6～7月、アラバマ州における観測では、30km×30kmの監視域の中で2か月間に64個のダウンバーストを観測したが、うち4日間は1日5個以上、最も活発な日には1日で25個を記録している。また、単独で発生するばかりでなく、複数がライン状に並んで発生することもある。この場合、単独のダウンバーストに比べ寿命が長い。さらに、一つのダウンバーストに多数のマイクロバーストが埋め込まれているという微細構造もある。

ら10分程度が寿命である。

最盛期のダウンバーストの平均的な構造は以下のとおりである。

①下降気流の範囲は直径1.8km、②下降気流の強さは高度1.5kmで12m/s、③外出流の厚さは700mである、④外出流の最大風速は12m/sで、下降気流の中心から1.5km離れた地点の高さ80mのところに現れ、⑤中心から半径0.5～1.5kmまでが突風域となる。小スケールで短寿命の現象であることがわかる。

6 外出流の挙動

外出流の挙動を見るには数値シミュレーションが効果的である。一例を図5(62ページ)に示す。

これは1985年8月2日、米国ダラス空港でデルタ191便を墜落させたダウンバーストを再現したものである。外出流の様子がよくわかる。タバコの煙を机の上に吹きかける時にできるようなリング状の構造が紙面を左から右へ伝搬していく。その速度は8.5m/sである。

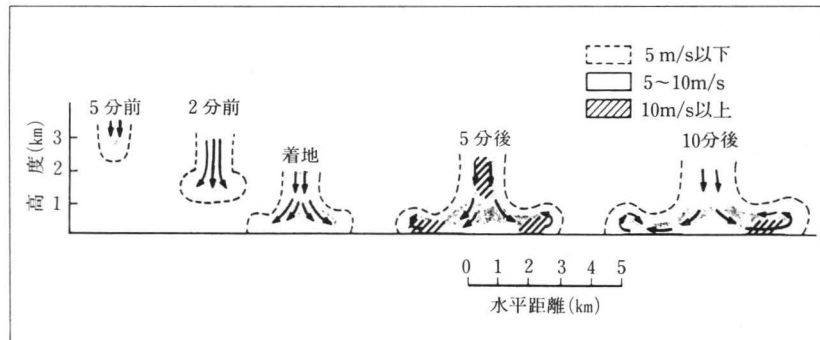


図4 米国コロラド州で観測されたマイクロバーストの平均的な生涯 (Wilsonら、1984)

図4でも見たように、最大風速はリングの下に現れて、この場合の高度は100~200mである。最大風速値は26m/sである。最大風速がこのような低高度に出現することは、離着陸時の航空機にとって大きな脅威である。

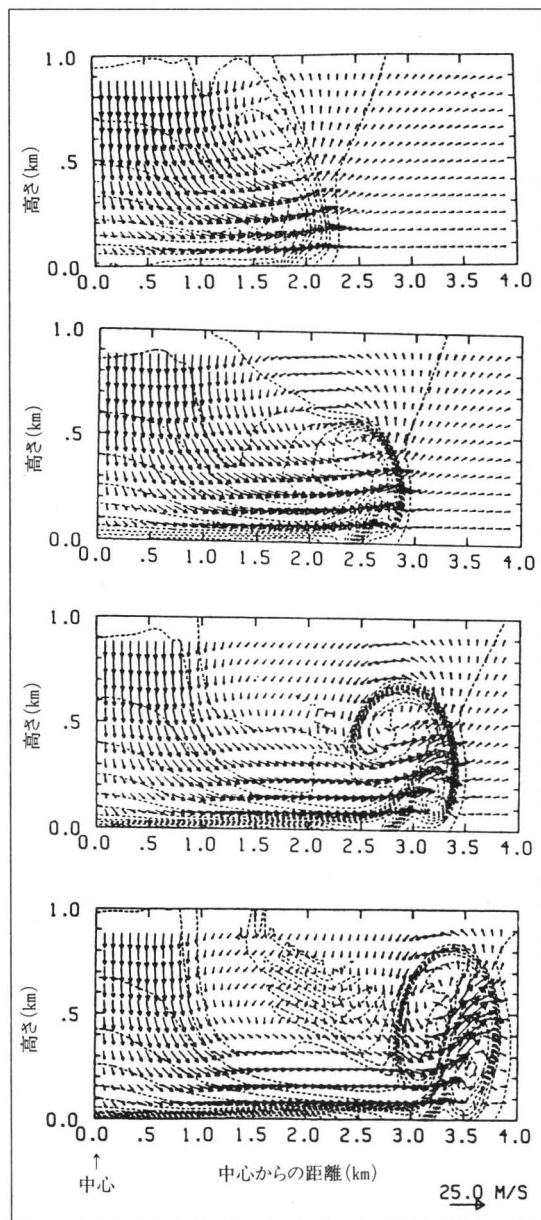


図5 数値実験でみる1分ごとの外流出の挙動
画面左にダウンバーストの下降気流があり、画面右に広がっていく。横軸はダウンバーストの中心からの距離、縦軸は高度。矢印が風向風速を表す。風速25m/sに相当する矢の長さを図の右下に示した (Proctor, 1989)。

7 我が国での発生状況

気象条件の違いから、ダウンバーストの発生は日本ではほとんどないと考えられてきた。しかし、「実際は相当数発生している」と結論するに足る事実が最近明らかになってきた。図6は雷雲下でダウンバーストが発生した日(以下「ダウンバースト日」と呼ぶ)の地理的分布である。

1981年6月から1994年7月までの14年間で24日のダウンバースト日があった。一つの丸が1日を、丸内の数字は発生した月を示す。北海道から沖縄まで広く発生していることがわかる。大きい丸は空港で発生したことを示す。影をつけた丸は雷を伴った日である。

ダウンバースト日の月別分布を、図7に示す。ダウンバーストは6月から9月に多く、なかでも全体の42%が7月に集中している。

図8は、1日のうちで発生しやすい時間帯を調べたもので、日本時間の12時から18時に圧倒的に多い。

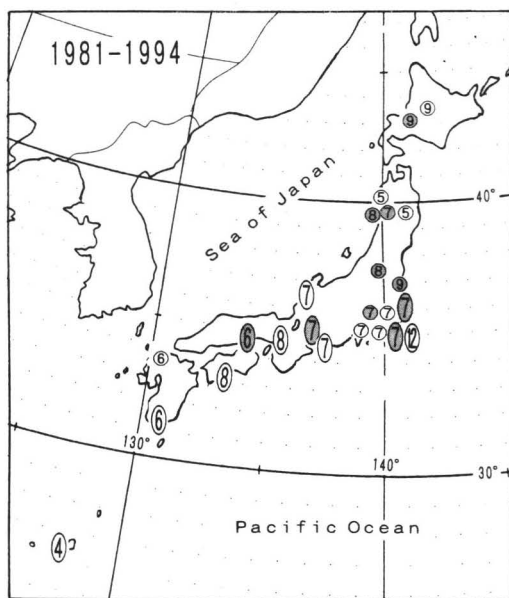


図6 ダウンバースト日の地理的分布
1981年6月から1994年7月までの14年間で24日のダウンバースト日があった。一つの丸が1日を、丸内の数字は発生した月を示す。北海道から沖縄まで広く発生していることがわかる。大きい丸は空港で発生したことを示す。影をつけた丸は雷を伴った日。

24のダウンバースト日に確認されたダウンバーストの総数は30であった。それらの強度分布を図9に示す。黒棒は雹を伴ったダウンバースト、一方、白棒は雹がなかったか確認されなかったダウンバーストの数である。横軸は地上付近で観測した突風の風速である。33~70m/sの突風を生じさせた15のダウンバースト中、12までが雹を伴っていた。この特徴は、米国より我が国で顕著である。

図9の分布は示唆に富む。突風の風速が70~92m/s以上のダウンバーストは確認されていないものの、発生頻度は風速が大きいダウンバーストほど高い。ドップラー・レーダーでダウンバーストを感知する研究が遅れていたため、過去我が国でダウンバーストの発生を確認できたのは、甚大な被害がでた場合に多い。被害のでないダウンバーストは見過ごされがちで、結果として、突風の風速が小さいダウンバーストの数が少なくなっている。

実際、ドップラー・レーダーを用いて観測した米国の統計では、突風の風速の増加とともに、発生頻度は指数関数的に減少している。我が国では図9にある何倍ものダウンバーストが発生していると考えらるべきである。

8 ダウンバーストのリアルタイム監視方法

1970年代においては、ダウンバーストの発生を

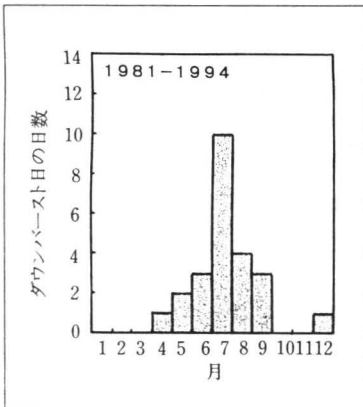


図7 ダウンバースト日の月別分布
6月から9月に多く、なかでも全体の42%が7月に集中している。

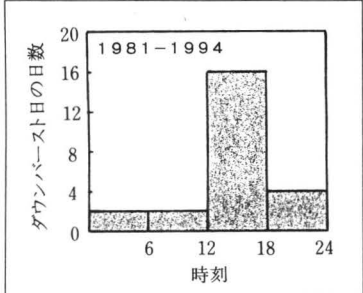


図8 ダウンバースト日におけるダウンバーストの発生時間帯
12時から18時に圧倒的に多い。

確認する作業は、専ら「発生後に特徴的な被害パターンを見いだすこと」と「異常降下に遭遇した航空機のフライト・レコーダーを解析すること」を通して行われてきた。1980年代後半にはドップラー・レーダーの利用技術が米国を中心に進み、ダウンバーストの発生をリアルタイムで監視できるまでに高まった。我が国の監視技術も1990年代に入り、米国と肩を並べるまでに成長した。

図10(64ページ)は、ドップラー・レーダーの観測データを用いた、マイクロコンピュータ・ベースの監視システムである。

このシステムは、ドップラー・レーダーのデータに対し、空間微分や論理演算、各種画像処理を施すことで、ダウンバーストを見分け、その発生場所を自動的に探知し、警告をだすことができる。関西空港や成田空港を皮切りに気象庁が導入を進めている「空港ドップラー気象レーダー」の心臓部は、このシステムを強化発展させたものである。

このシステムは、ダウンバーストの発生を、以下の手順で数10秒以内に自動探知する。

- ①空間的な風の変化を計算し、あらかじめ設定した基準値より強い外出流が存在する領域を特定する、
- ②その領域面積が基準値（ここでは4km²以

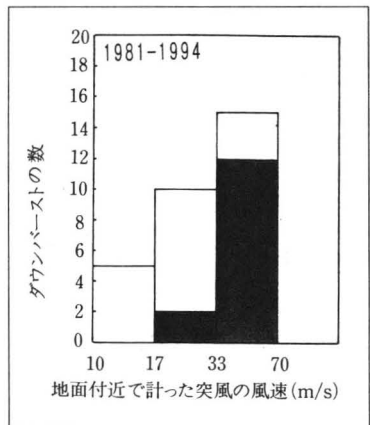


図9 ダウンバーストがもたらす突風強度の頻度分布

24のダウンバースト日に確認されたダウンバーストの総数は30。黒棒は雹を伴ったダウンバースト、白棒は雹がなかったか確認されなかったダウンバーストの数である。横軸は地上付近で観測した突風の風速。

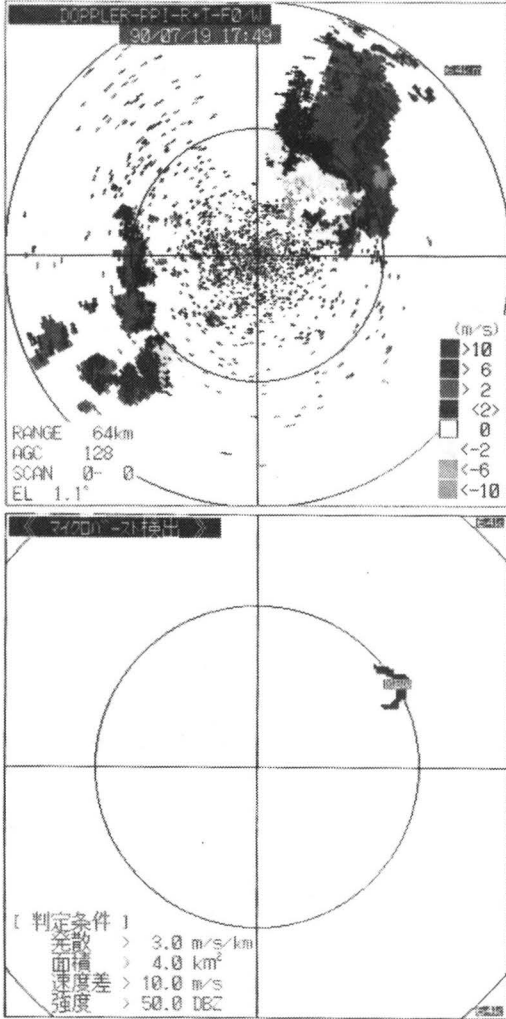


図10 自動探知され、位置を表示されたダウンバースト(上)ドップラー・レーダーが観測した、半径64km以内の地面付近の風の分布。色の違いで風速を区別できる。中心が気象研究所の位置。
(下)風速の分布から自動探知されたダウンバーストとその位置。MBWは「Microburst Warning」の意味。

上)を超えるものを選択する。③選択された領域のなかで風速差が10m/s以上ある場合にダウンバーストが発生していると判断し、画面上「MBW」を点滅させ警告を発する。

この警告を知ることにより、離着陸時の航空機はダウンバーストを回避できるのである。実際、この時刻、航空自衛隊百里基地はこのダウンバーストの中心付近にあり、35m/sの突風に襲われている(図11)。

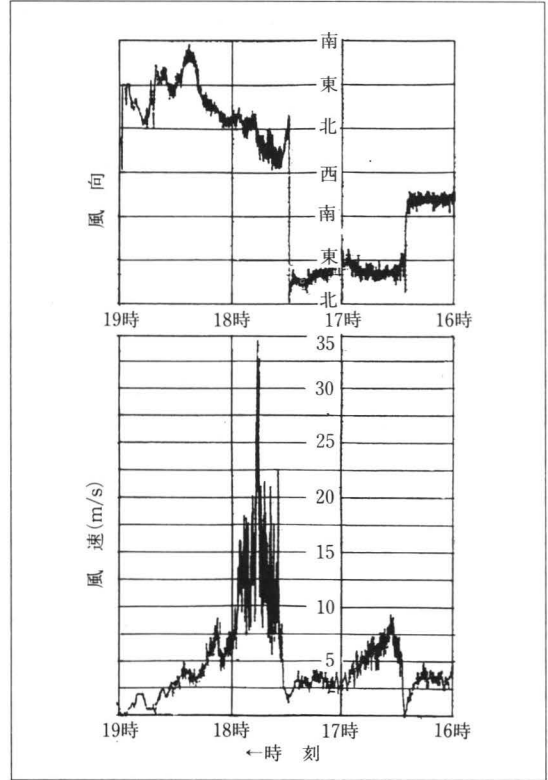


図11 航空自衛隊百里基地での風記録(1990年7月19日) 図10中のMBWの数km南東に同基地は位置する。17時45分の風速35m/sの突風がダウンバーストからの外出流によるものである。

9 おわりに

今回は、局所的に激しい突風を生じさせるダウンバーストの構造や特徴を述べるとともに、我が国での発生の実態を紹介した。さらに、ドップラーレーダーを用いることでダウンバーストの発生をリアルタイム監視できることを説明した。

今後の研究の主力は「ダウンバースト発生直前予知」におかれることになる。ダウンバーストが地上に強い突風を生じさせる数分～10数分前にしばしば上空に見られる気流構造の特徴を「前兆」と呼ぶが、これを探知することでダウンバーストを発生数分前に予知できる可能性が高い。離着陸時の航空機の安全確保を一層確実なものにするため、筆者らは、米国の研究グループと協力して直前予知の研究を進めている。

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33回高校生の「くらしの安全・くらしの安心」作文コンクールの募集

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います。

私たちは、交通事故、火災、自然災害、家庭内事故、賠償事故など、危険に囲まれて生活しています。しかも、社会の発展に伴って、それらの危険は複雑・多様化し、その規模も大型化しています。そこで、新しい時代を担う高校生の皆さんに、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、自助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制度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、日常生活のなかで感じていること、考えていること、学んだことなどをまとめてください(題名自由)。

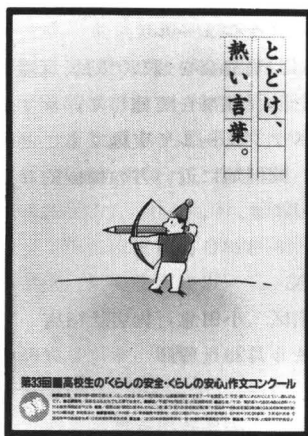
〈例〉・安全や保険について思うこと

- ・我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、興味や関心をもったこと、疑問に感じていることなど、研究結果をまとめてください(題名自由)。

〈例〉・家庭のなか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り組み
- ・防災意識と備えとしての保険
- ・新しい保険のアイデア
- ・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7年9月8日(金)(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 木村栄一氏(東京国際大学教授)／成田正路氏(元NHK解説委員長)／五代利矢子氏(評論家)／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7年11月上旬

表彰式 平成7年11月25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

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／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、詳細につい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。

協会だより

●防災関係催事年間スケジュール

損害保険業界では、当協会を通じて防災意識の高揚のため、各種の防災催事を実施していますが、平成7年度も次のスケジュールで実施することが決定しましたので、開催地に近い方の積極的な参加をお待ちしております。

1. 8月23日(水)～8月28日(月)
防災フェア東京'95
場所：東京都新宿区 小田急百貨店新宿店
2. 8月23日(水)～8月28日(月)
防災フェア'95
場所：広島県広島市 広島そごう等
3. 9月16日(土)～9月17日(日)
交通安全フェア
場所：東京都新宿区 東京都庁都民広場等
4. 9月21日(木)～9月24日(日)
防災プラザ・とちぎ
場所：栃木県宇都宮市 福田屋ショッピングプラザ
5. 11月3日(金・祝)～11月5日(日)
防災プラザ・こうち
場所：高知県南国市 サニーアクシス南国店



●消防関係車両46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7年度は、下記のとおり46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2,153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：8台 利尻・礼文消防事務組合
(北海道) 他7自治体
- 化学車：7台 南陽市(山形県)
他6自治体
- 水槽車：20台 高砂市(兵庫県)
他19自治体
- 標準車：11台 安芸市(高知県)
(CD-1) 他10自治体

●平成7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、今年の第1回目が次の日程で実施することが決定しましたので、興味をおもちの方は、ぜひご参加ください。

- 日時：平成7年8月5日(土)午後1時より
場所：鎌倉芸術館小ホール
主催：神奈川県、鎌倉市、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

出演者(予定)

伊藤和明氏(文教大学教授・NHK解説委員)、廣井脩氏(東京大学社会情報研究所教授)、行政防災担当者(県あるいは市)、災害体験者(兵庫県奥さま防災博士) 他

趣旨 いつ、どこで発生してもおかしくないといわれている地震ですが、一昨年あたりから、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。

神奈川県においても、神奈川県西部地震、東海地震など、発生が想定される地震の名が上がってから何年かがたっています。

本年、阪神・淡路大震災が発生し、改めて地震防災に対して、住民の方々の関心が高まったと思いますが、地震の規模や形態、発生する時間や場所によって、災害の顔は違ってくると思

います。そこで、阪神・淡路大震災の体験者の方のお話を聞くとともに、震災、火災、津波、地盤崩壊等、それぞれについて皆さんが住んでいる地域で発生しやすい災害とその対策について考えるために開催することといたしました。

●全国統一防火標語決定

前々号でご案内いたしました、消防庁との共催による平成7年度全国統一防火標語の募集には、全国から49,519点にのぼる多数の作品が寄せられました。今年の応募の特徴としては、阪神・淡路大震災後の締切りであったため、地震および大火に関する標語が目立っております。

なお、入選作品は、平成7年度の全国統一防火標語として、防火ポスターをはじめ、広く防火意識の普及PRに全国で使用されることとなっております。

選考委員：押阪忍氏（放送ジャーナリスト・キャスター）、松村満美子氏（ジャーナリスト）、消防庁長官、日本損害保険協会会長。

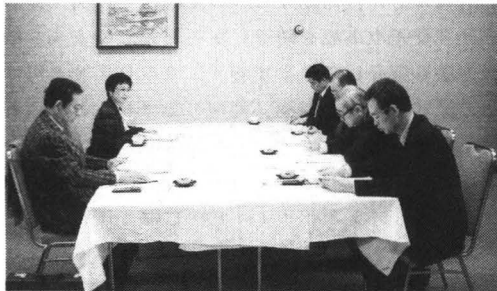
入選1点（賞金30万円）

災害に 備えて日頃の 火の用心

稲木健治さん（神奈川県大和市）の作品

佳作20点（賞金2万円）入賞者（敬称略）

五十嵐日出男（北海道札幌市）、関原美和（群馬県前橋市）、中島幸江（群馬県安中市）、北條照二（埼玉県川越市）、荒川一哉（埼玉県秩父市）、篠塚豊次（千葉県佐倉市）、緒方伴美（東京都港区）、



英真軌（東京都世田谷区）、清水清（東京都世田谷区）、星野芳興（神奈川県横浜市）、笠原肇（神奈川県横浜市）、上村謙三（愛知県海部郡）、小林秀樹（愛知県名古屋市）、吉田博之（岐阜県各務原市）、小林秀夫（三重県桑名市）、中田勝二（三重県松坂市）、山口弘明（兵庫県宝塚市）、今岡忠雄（島根県出雲市）、原峻一郎（佐賀県佐賀市）、和田勉（宮崎県宮崎市）

●防災ビデオ「地震！パニックを避けるために」を制作

当協会では、毎年各種の防災ビデオを制作し、無料貸出しを行っていますが、このたび、安倍北夫聖学院大学学長監修のもと、「地震！パニックを避けるために」（カラー・23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、無料貸出しを開始しました（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。）。

このビデオは、非常時にパニックに陥らないためのポイントを、安倍北夫学長および廣井脩東京大学社会情報研究所教授にわかりやすく解説していただくとともに、阪神・淡路大震災の映像、コンピュータグラフィック、海外での事例などを組み入れ、普段からの防災に対する心構えや対策、また、地震に対する知識の必要性を説明しています。

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）を用意しております。

●防災図書「世界の重大自然災害」を作成しました

当協会では、安全・防災活動の一環として毎年防災に関する各種の出版物を発行していますが、このたび防災図書「世界の重大自然災害」（B5判、50ページ）を作成しました。

近年、日本を含めて世界各地で大規模な自然災害が頻発し、その都度大きな損害がもたらされています。ただ、自然災害と一言で言ってもその内容はさまざまで、地震、台風、洪水、火山噴火、

協会だより

干ばつ等があります。そして、これらによる損害も直接的な人的、物的損害に加え、社会の高度化・都市化にともなう経済的な二次損害も多くなっており、自然災害が社会に及ぼす影響はますます大きなものとなっています。

自然災害自体をコントロールするのはきわめて難しいことですが、事前に対策を講じておくことにより被害を小さくすることは可能です。そのためには、過去に発生した災害を正しく認識し、さまざまな角度から分析することが大切であることから、本書を企画しました。

本書は総論と各論の二部構成となっており、総論では世界規模で自然災害全体、気象災害および地象災害（地震・火山災害）についての発生状況や被害状況の経済的、社会的な分析を、各論では過去10年間に発生した巨大自然災害15例（地震3、火山噴火2、暴風雨・ハリケーン5、洪水2、野火、熱波、干ばつ・砂漠バツタ各1）についての解説を行っています。

*本冊子をご希望の方は、郵送料として270円分の切手を同封のうえ下記宛お申し込みください。

〒101 千代田区神田淡路町2-9

(社)日本損害保険協会 安全技術部 防災図書係

●交通安全小冊子「A T車の安全な乗り方」を作成しました

当協会では、安全技術委員会を通じて安全防災にかかわる調査研究をさまざまな角度からすすめています。その一環として、平成6年度に「A T車の安全な運転法に関する調査・研究」を進め、そのなかからA T車の安全な運転方法についての浸透を図ることを目的として、小冊子「A T車の安全な乗り方」（A 4判、8ページ）を作成いたしました。

本冊子を作成した背景としては、(社)日本自動車工業会などの調査によると、①普通乗用車の1993年度の新規登録台数に占めるA T車の割合は76%、A T車の対世帯数保有率は67.2%に達している、②A T車特有と思われる事故の大半は運転

ミスである、③アクセルとブレーキの踏み違い、ブレーキの踏みが甘いことによる事故、発進時の事故の比率がMT車に比べて高い、といった実態があります。

そこで、アクセルとブレーキの踏み違いや、クリーブ現象による追突事故などA T車特有の事故を防ぐために本冊子をまとめました。

本冊子は、交通事故の統計などを基にA T車特有の事故の実態を明らかにするとともに、(社)日本自動車工業会が作成したビデオを基にA T車の安全な乗り方を解説しています。

*本冊子をご希望の方は郵送料として、190円分の切手を同封のうえ下記宛お申し込みください。

〒101 千代田区神田淡路町2-9

(社)日本損害保険協会 安全技術部 A T車係

●交通安全推進ビデオ「交差点事故を防ぐー直進・右折・左折行動の検証ー」/交通安全情報誌「C&I [CRASH&INSURANCE]」6号のご案内

当協会交通安全推進室では、交通安全に関する情報を、広くわかりやすく一般の方々にお伝えしていくため、交通安全推進ビデオおよび交通安全情報誌を制作していますが、このたびビデオ「交差点事故を防ぐ」・情報誌「C&I」6号を制作いたしましたのでご案内します。

「交差点事故を防ぐ」では、現実の交通場面の観察を通じて、交差点事故を防ぐための知識やテクニックをテストや実験映像を交えて紹介しています。

また「C&I」6号では、安全対策への取り組みを進める研究者へのインタビューを中心としたシートベルトの救命効果についての特集に加え、ビデオ「交差点事故を防ぐ」から交差点の安全な通過方法も紹介していますので、ぜひビデオと併せてご家庭や学校、職場、地域の集まりなどでご利用ください。

なお、情報誌は5冊以上の購入で1部200円、ビデオは1本1,800円（いずれも税・送料込み）の実費で頒布しています。お申し込みは「損保セーフティ事務局」TEL 03-3561-2592まで。

'95年2月・3月・4月

災害メモ

★火災

- 2・8 東京都台東区浅草橋の住宅から出火、2～3階部分約70㎡焼失、隣接する会社事務所の一部約50㎡焼損。3名死亡、1名重体、1名重傷。
- 2・9 岩手県盛岡市中太田の住宅から出火、1棟約165㎡全焼。5名死亡。石油ストーブから引火したらしい。
- 2・14 北海道帯広市南町の住宅から出火、約90㎡全焼。4名死亡。ストーブの過熱の疑い。
- 2・14 福井県鯖江市下河端町の住宅から出火、約190㎡全焼。4名死亡、1名重体。
- 2・14 茨城県新治郡出島村深谷の住宅から出火、1棟約130㎡全焼。2名死亡、1名軽傷。掘りごたつの火から引火したらしい。
- 2・17 千葉県海上郡海上町岩井の住宅から出火、約150㎡全焼。4名死亡、1名軽傷。
- 2・23 静岡県富士宮市安居山の住宅から出火、約133㎡全焼。2名死亡、1名重体、4名重軽傷。
- 3・4 千葉県浦安市北栄のアパ

ート・柳コーポ2階から出火、約10㎡焼失。3名死亡。

- 3・9 東京都中野区南台の住宅から出火、住宅やアパートなど15棟約745㎡全半焼。4名軽傷。
- 3・14 東京都品川区小山の店舗兼住宅から出火、約350㎡全焼。隣接する店舗など6棟に延焼し、計約975㎡焼失、1名軽傷。
- 3・19 東京都北区田端新町の資料置場から出火、事務所など6棟約419㎡焼失。3名軽傷。続いて現場に近い荒川区荒川で空き家約190㎡全焼。数分後には、同区西日暮里の駐車場で段ボール箱が焼けるボヤ騒ぎ。連続放火の疑い。
- 3・29 茨城県猿島郡五霞村川妻の住宅から出火、約65㎡全焼。3名死亡。
- 4・26 東京都練馬区北町の住宅から出火、約90㎡全焼。隣接する住宅など4棟全半焼。5名死亡。

★陸上交通

- 2・14 北海道旭川市永山町の道道交差点で、乗用車が大型トラックと衝突した後、はずみで電柱に衝突し大破。乗用車の高校生3名死亡、2名重傷。
- 2・18 新潟県西頸城郡青海町田海の北陸自動車道で、スリップして対向車線にはみ出したワゴン車がトラックと正面衝突。ワゴン車の4名死亡。
- 2・25 神奈川県川崎市川崎区昭和の首都高速横羽線で、大型クレーン車にワゴン車が追突。ワゴン車の2名死亡、3名重体。
- 2・26 北海道紋別市沼の上の国道238号で、対向車線にはみ出したライトバンが大型トラックと正面衝突し大破。ライトバンの3名死亡。
- 3・3 福島県双葉郡富岡町本岡の国道6号で、乗用車が対向車線に

はみ出てトラックと正面衝突。乗用車の4名死亡、4名重軽傷。

- 4・29 群馬県新田町の国道17号の交差点で、軽乗用車とトラックが衝突。軽乗用車の3名死亡、3名重軽傷。

★海難

- 2・5 鹿児島県川辺郡坊津町坊ノ岬南西約200km沖の東シナ海で、貨物船・サンリバー2 (7,341 t、24名乗組) が荷崩れを起こして船体が傾き、高波を受けて浸水し沈没。5名死亡、9名行方不明。
- 4・2 千葉県市川市市川漁港の南方約5km沖の東京湾で、プレジャーボート・サンキチ (全長約6.2 m) が、ノリ養殖用の網に乗り上げ浸水し転覆。5名死亡。

★航空

- 2・21 高知県沖ノ島灯台西方約18km沖の豊後水道で、訓練中のUS1A型救難飛行艇が、着水に失敗し転覆、大破。11名死亡、1名重傷。

★自然

- 2・11 長野県南安曇郡安曇村中ノ湯のバイパス道路工事現場で、掘削作業中に水蒸気爆発が起こり、大量の土砂が半径250mにわたって噴出。作業員4名が吹き飛ばされ、生き埋めとなり死亡。
- 4・1 新潟県北部 (北蒲原郡) を震源とするM6.0の地震 (グラビアページへ)。

★その他

- 3・10 インドネシア・バリ島帰りの日本人観光客に増え続けていたコレラ患者が184人となり昨年中の日本のコレラ患者数の2倍を突破。
- 3・20 東京の地下鉄で朝のラッシュアワー時に、有毒物質サリンを

使ったテロ事件発生。12名死亡、5千数百名が病院で手当てを受けた。

★海外

●2・1 西ヨーロッパ北部で豪雨により今世紀最大規模の洪水。フランス、ベルギー、ドイツ、オランダなどで浸水被害。全体で約30名が死亡、オランダでは約25万名が避難。

●2・7 韓国・釜山市内の造船所でコンテナ船の修理中に、溶接作業の火の粉から火災となり、有毒ガスが発生。作業員19名死亡、7名重軽傷。

●2・8 コロンビア中西部でM6.4の地震。サンタフェデボゴタ西約150kmのリサルダダバレイラ市で、ビルなど60棟以上崩壊、38名死亡、220名以上負傷。

●2・15 台湾・台中市内の違法営業のレストランで爆発、火災。67名死亡、18名負傷。避難路がなく被害が拡大。

●2・18 中国・湖北省の武当山で大型バスが急カーブを曲がりきれず谷底に転落。22名死亡。

●2・18 中国・浙江省長興県の国道で、バスがガードレールを突き破り、約6m下に転落し炎上。16名死亡、30数名負傷。

●2・18 中国・浙江省寧波市沖で小型木造機帆船が沈没。2名死亡、40名以上行方不明。

●3・1 ブラジル・リオのカーニバルの期間中、殺人や交通事故、水難事故で500名以上死亡。

●3・2 アフリカ・アンゴラ南部沿岸の大西洋でフェリーが沈没。42名以上死亡、100名以上行方不明。

●3・12 インド・タミルナド州マドラス南方約50kmの幹線道路で、燃料輸送車と長距離バスが衝突し、爆

発、炎上。後続のトレーラー1台が巻き込まれ、120名以上死亡。

●3・13 中国・遼寧省鞍山市のホテルで漏電が原因の火災。宿泊客28名死亡、10名負傷。

●3・19 中国・江西省玉山県のダムで、定員の2倍近い70名以上が乗り込んだ船が横波を受けて浸水し転覆。42名死亡。

●3・26 トルコ・ヨズガドの炭鉱で爆発。40名以上生き埋め、爆風で5名負傷。

●3・31 ルーマニア・ブカレスト郊外で、同国営タロム航空のエアバスA310型機(乗員乗客59名)がオートベニ空港を離陸直後に墜落、炎上。全員死亡。爆弾テロの疑い。

●4・1 3月下旬、アフガニスタン北東部のパミール高原で地滑り。350名以上死亡、11名行方不明、69名負傷。

●4・6 中国・山西省懷仁県で山火事。29名死亡、4名負傷。

●4・9 バングラデシュ・ダッカ郊外で大規模な竜巻。家屋倒壊などで40名以上死亡、約700名重軽傷。

●4・11 韓国・全羅南道和順郡和順の踏切で、路線バスが列車と衝突、14名死亡、20名重軽傷。

●4・15 エジプト・カイロ北約50kmのクウェイスナの踏切で、バスと電車が衝突。37名死亡、39名負傷。

●4・16 スリランカ中部の山中でバスが崖から転落、14名死亡、34名重軽傷。

●4・19 米・オクラホマ州オクラホマシティーの米連邦政府ビルで爆発(グラビアページへ)。

●4・28 韓国・慶尚北道大邱市達西区上仁洞の地下鉄工事現場でガス爆発事故(グラビアページへ)。

編集委員

- 赤木昭夫 慶応義塾大学教授
- 植松憲司 三井海上火災保険(株)
- 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(株)
- 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(株)
- 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

◆今年は、1月に阪神・淡路大震災が発生し、その後3月には地下鉄サリン事件、5月には地下鉄新宿駅青酸ソーダ事件が発生。この編集後記を執筆している現在、Xデーに向けたこれらに関する新聞記事等を目にしない日はない状態です。このように、大事件が発生し、その情報が毎日シャワーのように降りそそぐなかには、ほんの数か月前の大きな出来事さえも忘れがちとなります。

「愚者は経験に学び、賢者は歴史に学ぶ」と言いますが、今回の座談会では、阪神・淡路大震災に関し、あまり伝わってこない(知られていない)諸問題について実務家等の先生方にお話をいただきました。

トータルとしての防災リスク管理に役立てば幸いです。◆ご異動により藤田委員が退任され今号より杉本有養氏が編集委員に就任されました。(田和)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎182号 1995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 塩谷 暢生
〒101東京都千代田区神田淡路町2-9

☎(03)5256-2642
◎本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=㈱阪本企画室

FAXまたは電子メールにて、ご意見・ご希望をお寄せください。FAX 03-3255-1236

NIFTY-Serve ID : LDB02422

新潟県北部でM6.0の直下型地震

阪神・淡路大震災から2か月余の平成7年4月1日午後0時49分ごろ、新潟県北部でM6.0の直下型地震が発生した。

震源は同県北蒲原郡（北緯37°53′、東経139°15′）の直下、深さ約17kmで、笹神村、新潟市、出雲崎市、佐渡島の相川市で震度4を記録した。また、地震後の調査により一部地域で局所的に震度6に相当する激しい縦揺れが生じていたことが判明した。

震源に近い笹神村をはじめ、豊浦町、豊栄市、水原町などで木造家屋が倒壊し、住人が下敷きになる被害がでた。また、新潟市や新津市では、水道管の破裂やブロック塀の倒壊などの被害が生じた。この地震による被害は、負傷者67名、住家全壊32棟、半壊153棟に上った（平成7年4月5日、新潟県消防防災課）。

その後、現地では余震が続き、2日午前10時29分ごろにはM5.2の余震により笹神村で土砂崩れが発生、5日午後1時25分ごろにもM4.7の余震により笹神村、新発田市で震度4を記録した。

震源地は、新発田・小出構造線と呼ばれる断層帯に位置しており、平成6年12月以来、M3～4クラスの地震が断続的に発生していた。

米・オクラホマシティーの連邦政府ビルで爆弾テロ

1995年4月19日午前9時（日本時間同日午後11時）、米・オクラホマ州の州都オクラホマシティーの連邦政府ビルで、爆弾による爆発が発生。9階建てビルの片側が1階から9階まで吹き飛ばされ、爆風で半径100m以上にわたってガラスやコンクリートの破片が散乱した。

爆発当時、ビル内には連邦職員約500名が働いており、2階の職員用託児所には約40名の子供がいた。爆発による死者は168名（うち12名は託児所の子供）、負傷者は400名以上に上った。

爆発は、ビル正面に停めた自動車爆弾によるもので、連邦捜査局（FBI）の捜査によって、銃規制を図る連邦政府に反発する武装極右グループの3名がわずか2日余りでスピード逮捕された。

韓国・大邱の地下鉄工事現場でガス爆発

1995年4月28日午前7時50分（日本時間同）、韓国南東部の慶尚北道大邱市達西区上仁洞の地下鉄工事現場でガス爆発が発生。道路上に設置されていた重さ280kgの鉄板のフタ約1,000枚が約300mにわたり吹き飛ばされ、通りかかったバスや乗用車約60台が次々に深さ約15mの地下工事現場に転落した。

また、半径約100m以内の建物の屋根や壁、窓ガラスが爆風で破損し、爆発のショックで水道管が破裂して地下の現場は水浸しとなり、電線が切断されて付近の約2,000世帯が停電。さらに、爆発の原因となったガスの残留を恐れて住民約1,000名が緊急避難した。この爆発で100名が死亡、140名以上が重軽傷を負った。

その後の調べで、爆発の原因となったガスは、現場に隣接するデパートの建設現場で破損したガス管から下水管を約70m伝わって地下鉄の工事現場に流入し、これに溶接の火花が引火したことが判明。デパートの建設工事を行っていた建設会社の代表ら5名が産業安全保健法違反で逮捕された。

深夜、サハリンでM7.6の直下型地震

1995年5月28日午前1時3分（日本時間27日午後10時3分）、サハリン北東の沿岸部を震源とするM7.6の直下型地震が発生。震源の深さは約20km、震源付近では震度6以上の揺れが発生したと見られている。

震源に近い石油採掘の町ネフェゴルスク（ロシア語で「石油の町」、人口約3,500名）では、建物の80%が倒壊し、就寝中だったほとんどの住民がガレキの下敷きとなるなど壊滅的な被害を受けた。また、一帯の石油パイプラインや石油貯蔵所、油井も破壊された。

この地震は、ユーラシアプレートと北米プレートの境界

近くの深さ約20kmに位置する断層がズレて発生したらしく、このプレート境界の延長上では、1983年に日本海中部地震（M7.7）、1993年には北海道南西沖地震（M7.8）が発生しており、今回の地震も、活発化するプレート境界の運動が断層に影響して発生したと見られている。

夜間は氷点下、日中も3～7℃という寒さや、クレーンなどの機材や人員の不足などから、生き埋めとなった住民の救出作業は困難を極め、6月4日現在、死者1,160名、行方不明者約800名、重軽傷者649名に上っている。

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

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

リンゴの涙－平成3年の台風19号の児童の記録

晴れときどき注意

火山災害と防災

検証'91台風19号－風の傷跡－

地域の安全を見つめる－地域別「気象災害の特徴」

地震ノどうする？－災害心理学が教えるサバイバル（安倍北夫著）

とつぜん起こる大地震：あなたの地震対策は？

地震の迷路を抜けた人達－防災体験に学ぶ－

昭和災害史

暮らしの防災ハンドブック

工場防火の基礎知識（秋田一雄著）

地震列島にしひがし（尾池和夫著）

災害絵図集－絵でみる災害の歴史－

労働安全衛生の基礎知識－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

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

ビ=ビデオ、フ=16mmフィルム

地震ノパニックを避けるために〔23分〕(ビ、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。

地震! パニックを避けるために

カラー23分



本ビデオの概要

- (1)地震に備えて まず家庭から
- (2)地震とパニック
- (3)パニック回避の教訓
- (4)外出先で地震にあったら
- (5)情報パニックを防ぐ

なお、本ビデオには手話を組み入れ、聴覚が不自由な方にもみていただけるように工夫しております。

日本損害保険協会の安全防災事業

火災予防のために

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

交通安全のために

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

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

社団法人 日本損害保険協会

〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9
電話 03 (3255) 1 2 1 1 (大代表)

| | | |
|---------|-------|----------|
| 朝日火災 | 太陽火災 | 日動火災 |
| アリアーツ | 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・ジャパン |

(社員会社・50音順)



自然環境保護のため、本冊子はエコマーク認定の再生紙を使用しています。