

預防時報

1993——*summer*

ISSN0910-4208

174



感応公丁未震災後 封内巡視之図

弘化4年3月24日の善光寺地震（北緯36.7度、東経138.2度、M=7.4）では、山崩4万か所余といわれ、特に現長野市の西方の山地が多かった。

松代町の真田宝物館に「感応公丁未震災後 封内巡視之図」（以下「絵図」という）計67枚が保存されている。これは松代藩の御用絵師青木雪卿（1804-1901）の画いたもので、67枚の絵のうち3枚に、嘉永四年辛亥夏四月、嘉永三年庚戌夏五月青木重謹写という文字が見えるので、地震後3～4年たってから藩主が被害地の視察に出かけたときに、お伴をした青木雪卿が画いたものと思われる。

巡視の道順は絵図を追ってみるとわかる。3ルートと考えられる。第一は、松代から西へ稲荷山を通って大岡村に入り、山を越えて犀川沿いに信州新町に出るコース。第二は、裾花川沿いの現長野市の北西方向の地域。第三のルートは、小市から土尻川沿いに七二会から中條に入り、東進して虚空蔵山に至るものと推定される。

絵図一枚一枚に、どこからどの方向を望んだ図ということが記してある。絵図は正確な記録画である。67枚の写生点は60か所であり、そのうち54地点については写生点を同定することができた。その地点に立ってみると、絵図と現状では山の形、風景の細かい点まで一致して、いかにこの絵図が正確なものであるかがわかる。また、絵図からわかるように、山崩地点は樹木がなく赤茶けた色になっているので、山崩地点を現状と比べることができる。そのなかには崩落箇所が、そのまま現存

していることも多い。

67枚の絵図のうち2枚を例示する。表29番となづけたものは、図中に「於山田中下組天王社地望同上組震災山崩跡之図」と記されている。この写生点に立ってみると絵図に画かれている範囲は北30°西～西15°南の範囲である。写生点は現在の小田切小学校の北側と思われる。絵図の右上方、一段低い稜線の下に見える崩落箇所は、現在では樹木が茂っている。

2枚目は裏32番で、図中に「於茂管村鎮護峯眺東南之図 嘉永四辛亥夏四月 青木重謹写⑩」と記されている。写生点は長野市茂管内八幡山と考えられ、鎮護峯の山頂からやや南に下った所らしい。写生範囲は東20°南～南20°西の範囲内で、現在の長野市が一望できる所である。絵図の右方に見える山裾に流れているのは裾花川である。右の山は現在の旭山で、大きな山崩れがあったことがわかる。現在の長野県庁の対岸から少し上流に当たる所である。中央下方の緑が、細長く上左の方向に延びている所は善光寺の門前町であろう。現在では裾花川畔まで市街地になっているが、当時の善光寺の町の様子がよくわかる。

絵図と現状を比べてみると、崩落が現在までに当時より拡大している所は少なかった。また、崩落跡が、山地の急斜面から可住地の後斜面に移行する付近では整地され、宅地や畑になっている。そういう所に現在の観光道路であるバードラインが開通されている。

東京大学名誉教授／宇佐美龍夫



下中田山
 皇地社天
 山次震經上
 園之跡南



嘉祿四年辛亥夏四月

青木重權寫



北成菅村
鎮護峯北
全東南國

感祿公丁未震災後 封内巡視之図／真田宝物館藏

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。この1年
中に交通事故死者は、大規模な「関東の東一関沖衝突」も含まれ、
「大規模な衝突」も、一貫して「大規模な衝突」も、このところ
の死者の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

予防時報 1993・7 174

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

交通安全の問題は、自動車が増え、このかた、つねに死者が
多くなっていることには驚かされてはいるが、このところの死者
の多さは、いかにして思われなかったように思われる。

目次

ずいひつ

交通安全と「交通時間一定の法則」／武部健一	6
日本海中部地震から10年～津波防災への提言～／奥村征光	8
徒然草の安全観／峯岸 熾	10
1992年の航空事故をふり返る	
近年の航空事故の傾向／関川栄一郎	12
新しい火災感知器の動向／木村徹男	19
特別管理廃棄物について／三崎岳郎	24
座談会 新しい「技能実習制度」を中心に 在日外国人労働者問題を考える	
菊地好司／桑原靖夫／吉川弘二	30
ハリケーン「アンドリュー」による建築物の被害／岡田 恒	40
自然災害発生時の119番—神戸市の場合—／橋本幸夫	46
防災基礎講座	
機械設計についての安全の考え方／佐藤昌良	52
高齢ドライバーの人的事故要因／鈴木春男	58
「感応公丁未震災後 卦内巡視之図」解説／宇佐美龍夫	2
防災言 交通事故防止に想像力を／村田隆裕	5
協会だより	65
災害メモ	69

交通事故防止に想像力を

交通安全の問題は、自動車の出現してこのかた、つねに社会問題であり続けていることは確かであるが、このところの関心の高まりは、これまでに見られなかったように思われる。平成元年に交通事故による死者数が1万人を超えたころから、特に大きく採り上げられるようになった。

ところで、今から30年以上も前の昭和30年代も、交通事故死者数が増加し続け、昭和34年には1万人のラインを超えている。当時の自動車の数は現在の20分の1に過ぎなかったことを考えれば、大変な問題であったはずである。交通事故の防止は昭和40年代に入ってから行政上の重要課題として本格的に取り組みがなされるようになり、昭和40年代の後半には交通事故を減少傾向に転じさせ、昭和54年には昭和45年のピーク時に比べ年間の交通事故死者数を半減させることができた。当時は、交通環境の改善、各種制度の整備など、システムチックな対策が大いに功を奏したといえるだろう。

近ごろはどうであろうか。交通事故が多発する場所はかつてほど顕著ではなく、交通事故の起きる場所は分散する傾向が見られ、また、お年寄りが歩いているときに事故に遭う事例が増えている。交通事故の死者は「自動車乗車中」と分類されるケースが増加し、さらに、夜型社会にともなって夜間の交通事故が増加している。これらはいずれも先進国の事故の様相である。

これからの交通事故対策は、かつてのように大きく網をかぶせるような方法で総体的に事故を減らすことは難しい。今は個別対策の時代である。交通環境についても、自動車の安全対策についても、また、運転者の安全教育についても的をしぼって個別に対応しなければならない。適切な事故防止対策を打ち立てるためには、交通事故分析において、事故要因の仮説を適切に設定することが不可欠であるが、そのためには豊かな想像力と広い知識を駆使することが必要である。科学はそのようにして打ち立てられた仮説の検証に力を発揮する。想像力の基にある創造力こそがこれからの安全対策に求められているのである。

防災言

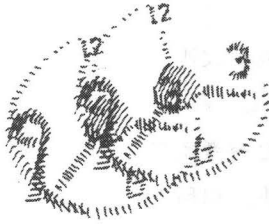
村田隆裕

科学警察研究所交通部長
本誌編集委員

交通安全と「交通時間一定の法則」

たけ べ けんいち
武部健一

社団法人交通工学研究会理事



このところ、人々のゴールデンウィークの使い方上手になったようで、ひところのような無闇やたらな混雑の集中はだいぶ少なくなってきたようだ。しかし、総体の旅行の数や長さまで減っているのではなく、徐々にではあっても、旅行距離は確実に増えているのである。

この春3月に、関越自動車道の藤岡インターチェンジから分かれて、新たに上信越自動車道が長野県の佐久まで開通した。長野自動車道も、名古屋から長野まで直通した。いずれもかなりの賑わいである。新たに高速道路が開通すると、これまで狭く険しい一般道路を通過していた車が転換してくるだけでなく、全体に車が増えるのである。

本線の関越自動車道が昭和60年に全線開通したときの例でみると、それまで一般国道の17号線で群馬・新潟県境の三国峠を越えていた交通量は7,000台であった。関越自動車道には開通後10,000台の交通量があり、一方、国道のほうは4,000台に減ったものの、群馬・新

潟県境を越える交通の総台数は14,000台となった。つまり、県境を越える交通はほぼ倍増したのである。

このことは、高速道路が開通すると、明らかに新しい需要が発生することを意味している。関越自動車道が開通したことで、これまでは関東地域で過ごしていた多くの人々が、新潟県まで足を伸ばしたのである。

この事実からもわかるように、高速道路を利用することで、これまでに比べて時間が節約されるようになったとき、旅行者は、その余裕の時間を到着地で別な行動に使ったり、あるいは出発を遅らせたりするよりも、その時間を使ってもっと遠くに行くことを望むのである。高速道路の開通は、人々の旅行距離を伸ばす作用をするのである。人間は、環境は変わっても、交通時間は交通時間として使いたいようである。

人間の平均した24時間の行動の割合は、大きく分けると仕事の時間、個人的時間、それに交通時間の三通りとなるだろう。仕事の時間には学校での勉強も含まれる。個人的時間とは、食事、睡眠、休息、遊び、団欒などである。交通時間には、仕事に関係するものもあれば、個人的な行動に関係するものもある。旅行ももちろん含まれる。これを総じていえば、交通時間は平均して1日のうちで3～5時間ぐらいではないだろうか。

ずいひつ

太古から現代まで、人間の移動速度は、汽車や自動車の出現で10倍から数十倍になり、飛行機の出現で100倍から数百倍になった。しかし交通時間はそれほど変わってはいないようである。人間は交通機関の発達につれて、時間を節約する代わりに、より遠いところへ出掛けることを選んできたのである。人間社会には、「交通時間不変の法則」が支配しているように思える。

交通機関の事故率や安全率を問題にするとき、比較の尺度として、距離当たりの事故発生率、死亡事故発生率などが一般に用いられる。しかし、交通時間不変の法則に従えば、事故率や安全率は、比較の尺度として時間当たりの値を用いなければならない。交通機関を利用する人間の立場からいえば、徒歩で1キロ歩くときと、車で1キロ走るときと、飛行機で1キロ飛んでいるときの事故遭遇率で比較するのではなくて、徒歩で1時間歩くときと、車で1時間走るときと、飛行機で1時間飛んでいるときの事故遭遇率で比較するものでなければ、正しい比較にはならない。人々は交通機関を自由に選択しているのではなく、距離に応じて特定の交通機関や経路を選択させられているともいえるのである。

その点、旅行傷害保険を掛けるときなど、その保険料は、旅行時間(期間)に対して決められていて、どこまで行くかの距離を問うて

いないのは理にかなっている。もっとも、月旅行などはやはり危険率を高く見込まねばならないかもしれないが。

このことを、道路に即して考えてみよう。高速道路での事故率は、混合交通のある一般道路に比べれば格段に低い。その比率はほぼ1:10である。新しく高速道路ができたとして、我々はその区間の道路の事故が1/10になると考えていいだろうか。これまで述べてきた理由によって、それはノーである。もし、これまで一般道路を走行してある目的地に行っていた車がそのまま高速道路を経由して同じ目的地に行くのであれば、事故はたしかに1/10に減るであろう。しかし、かなりの車はより遠くまで行くのである。高速道路上の速度が一般道路上のそれより2倍の速度になったとして、すべての車が高速道路で2倍の距離まで足を伸ばしたとすると、ある1日に事故の起こる確率は、1/10への減少でなくて1/5への減少にしかならないのである。

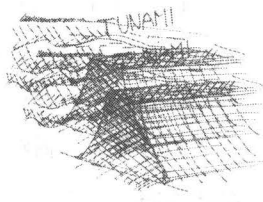
それほどではないにしても、このところ交通事故の増加になかなか歯止めが掛からない原因の一つに、こうした交通機関や交通施設の改良による総交通距離の増加が、あるいはあるかも知れないのである。安全問題の考察には、空間的要素だけでなく、時間の要素をもっと考慮すべきことを、振り返る必要があるのではないだろうか。

日本海中部地震から10年

～津波防災への提言～

おくむらせいこう
奥村征光

NHK盛岡放送局記者



海岸から登った住宅地の一角にある殉難碑には、今も水の入った13個のプラスチックのコップが供えられ、その脇の石には、こう刻まれている。

十三のみ魂よともに たわむれん

光あふるる 今日の浜辺に

碑の両脇には、3mほどに伸びた山査子^{さんざし}。立札には、殉難の頃花が咲き、木の名が山の子供を象徴する(バラ科・中国産)、とある。

昭和58(1983)年5月26日の日本海中部地震の犠牲者は104人。このうち100人は津波によるもので、秋田県男鹿市の加茂青砂海岸では、遠足にきていた山間部の合川南小学校の4年生と5年生13人が亡くなった。

この地震の時、私は秋田放送局のニュースデスク席に座っていた。正午の全国ニュースが始まって間もなく、かつて経験したことのない激しい揺れに見舞われた。14分後には大津波警報が発令された。合川南小学校の児童が行方不明の一報が飛び込んできたのは、地震から1時間余り経過した午後1時すぎ。この一報は、50人が波にさらわれ、40人が助けを求めているというものだった。正確な情報

をつかむまで相当に長い時間がかかったような気がする。何とか助かってくれという願いも空しく、13人の若い生命が津波で奪われた。

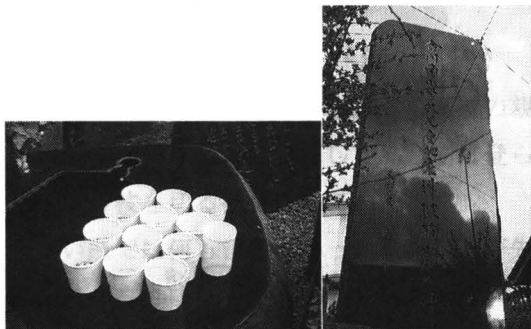
これまでに明治三陸大津波や昭和三陸大津波で多数の犠牲者をだしている岩手県の三陸沿岸では、“地震即津波警戒”が他の地域より住民の間に徹底している。これに対して日本海側の秋田県では、これまで津波はごくまれであったことから、津波に対する警戒は皆無といってもよかった。

日本海中部地震の1年半前、秋田県が専門家に依頼してまとめた地震対策基礎調査報告書—地学的基礎条件に関する調査—によれば、秋田県に被害を及ぼす地震を3つに分類している。このうち、最も重点を置くべき地震として直下型の地震を挙げ、「日本海にある地震については、過去の例からみて津波による被害は小さく、特別に考慮すべきことは少ないようである」としている。

住民の津波に対する、無関心とは違う次元でも配慮はほとんどなされていなかったとさえざるを得ない。

過去の体験や言い伝えから、津波から身を守るすべについては、他の地域とは比べものにならないほど敏感な三陸沿岸の住民といえども、昭和8(1933)年の大津波から60年が経過した今、“風化”が心配される時期に入っている。

ずいひつ



NHK盛岡放送局では、去年、沿岸の14の市町村の防災担当者に、津波防災についてのアンケートを実施した。このアンケートの結果や、最近の沿岸住民の津波防災への備えなどを基に3つの提言をしたい。

■防潮堤への信頼

三陸沿岸には昭和35(1960)年のチリ地震による津波後、本格的な防潮堤の建設が始まり、沿岸のおよそ60kmにわたって整備されている。この防潮堤で昭和43(1968)年の十勝沖地震による津波を防ぐことができた。アンケートの回答では、3分の2の市町村が防潮堤に対して、かなり高い信頼を置いている。しかし、明治や昭和の大津波クラス、いや、もっと大きな津波がこないという保証のない津波を果たして防ぐことができるだろうか。

防潮堤は津波に対する効果を否定できないが、外観は頑丈な建造物の本体の耐久性はもちろん、門扉の歪み、錆付きなど万一の時に備えてのチェックや補強が必要な時期にきているのではないだろうか。また、防潮堤への安易な依存感はないだろうか。

■観光客対策

男鹿市の代表的観光地の男鹿水族館。日本海中部地震のときこの駐車場で、旅行中のスイス人夫妻が津波にのまれ、夫人が亡くなった。津波に気付いた水族館の職員が危険を告げた。Tsunamiは国際語であるがスイス人

夫妻には通じなかった。国際語とはいっても、地震をほとんど経験したことがない外国人では当然であろう。国際化と騒がれるなかで、世界に通用する観光を目指すには、観光客の安全対策として、少なくとも津波情報を英語でも伝達する手段が必要ではないだろうか。人道上の問題でもある。

三陸沿岸のリアス式海岸は観光の目玉であるが、その美しい景観を形成する地形が津波の危険度を増幅する。アンケートでは80%までの市町村が津波の危険を観光客に知ってもらう必要があるとしているが、これに積極的なところは数えるほどしかない。

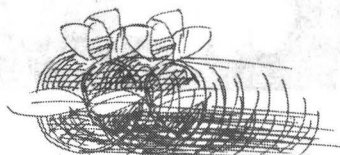
■Human error

津波情報を、いち早く住民に知らせるための防災行政無線が三陸沿岸のすべての市町村に整備された。しかし、このハード面での整備に伴う盲点を見逃せない。日本海中部地震で大津波警報がでた時は、予報区の確認で時間的ロスが生じ、その後の訓練でも単純な操作ミスなど、いわゆる Human error で情報が住民に伝達できなかった例もある。いくら機械文明が進歩しても、これを扱うのは人間であることを忘れてはならない。

徒然草の安全観

みねぎし あきら
峯岸 曠

日本洗浄協会技術顧問



日本洗浄協会といってもご存じない読者が多いと思う。洗浄という仕事は、工場やビルの配管類あるいは下水道など、多方面でメンテナンスという重要な役割を果たしているにもかかわらず、一般には目につきにくいところで行われているためである。

洗浄の仕事は、大別すると化学洗浄と機械洗浄(ウォータージェット洗浄)に分けられる。

化学洗浄は、ボイラーの水管などに付着したスケール(湯垢)を、化学薬品によって除去する洗浄方法である。使用する薬品は、取り扱いを誤れば危険を伴う。化学洗浄の最大の業務は、火力発電所のボイラーとあってよからう。高さ40mにもなる超大型のボイラーで、この洗浄作業は長時間にわたる作業で、しかも、定期点検整備などの限られた時間内に完了させなければならない。そのため、36時間一睡もしなかったという経験もある。

ウォータージェット洗浄は、超高压水によって、機械部品の汚れ、塗装付着から、水垢、湯垢、貝類などの付着物を除去する方法である。最近では下水管の中に堆積した砂、土砂

などの除去、北国の雪に汚れた舗道、ガードレールの清掃などにも用いられる。

当初数百kgf/cm²でスタートしたこの洗浄方法も、洗うことから、洗浄→^は研る→切断、すなわちコンクリート建築物、高速道路の補修などにも利用されるようになり、その圧力も2,000~3,000kgf/cm²となった。この超々高压の水の力は想像以上で、厚い鉄板をも切断する力をもっている。

さて、このような洗浄作業の安全問題であるが、取り扱いを誤れば危険な薬品を使う化学洗浄でも、また、誤れば人を殺傷しかねない超高压水を扱う高压洗浄も、洗浄作業そのものによる労働災害は大変少ない。化学洗浄、高压洗浄ともに安全作業基準があり、超高压水の場合は、その機器に十分な安全対策や自動化が組み込まれており、そのうえ作業者が、薬品や高压水の危険性について充分認識して、安全作業を心掛けているからである。

洗浄業務のなかで労働災害が起こるのは、危険が伴う作業より、むしろ、準備作業中にバルブを足元に落としたり、後片づけの際にホースにつまづいて怪我をしたりというように、危険を感じられない、まったく平易な状況で起きている。

* * *

大分前のことであるが、ある工場の安全大会に出席した。今まで、ほとんどなかった労働災害が突如連続して発生したこともあり、協力業者グループも、責任者・安全担当も含

ずいひつ

めて、数多くの出席があった。型どおりの会議の後には、災害事例が具体的に説明され、その対策が示された。私はこの災害事例を聞きながら、二つのことに思い当たった。

●これらの災害は、通例なら決して事故の起こる場所ではない。怪我をされた方には恐縮だが、ちょっとした気の緩みが、大きな事故につながったように思われる。

●いま一つは、事故の発生した時間帯である。その大部分が、昼休みと夕刻の作業終了の近くで発生している。作業始めの午前中の早い時間には事故の発生は大変少ないように考えられる。これも緊張が少しばかり切れた時間に起こっている。

ここで、私の連想は、中学時代に勉強した徒然草に移っていった。

徒然草第109段を引用してみよう。

高名こうみやうの木登りきののぼといひし男そのこ、人をおき拵おきて、高たかき木のぼに登のぼせて、梢こずえを切きらせしに、いと危あやふく見えみえしほどは言いふ事こともなく、降おる々のき時に、軒のきたけ長ながばかりに成なりて、「あやまちすな。心こゝろして降おりよ」と言葉ことばをかけ待まちりしを、「かばかりになりては、飛とびお降おるとも降おりなん。如何いかにかく言いふぞ」と申し待まちりしかば、「その事ことに候まうふ。目めくるめき、枝えだ危あやふきほどは、己おのれが恐おそれ待まちれば、申まをさず。あやまちは、安やすき所ところに成なりて、必かならず仕つかまつる事ことに候まうふ」と言いふ。

あやしき下げ藤らふなれども、聖せいじん人の戒いましめにかなへり。鞠まりも、難かたき所ところを蹴けい出して後のち、安やすく思おもへば必かならず落おつと待まちるやらん。

木登りの名人といえ、今様なら鳶職の親方だろうか。作業員を指揮して高い樹に登らせて木の枝を切る指示をしていた。

高い所では何も言わなかった親方が、軒ばかりの高さになったときに「危ないぞ、気をつけろ」と言葉をかけた。

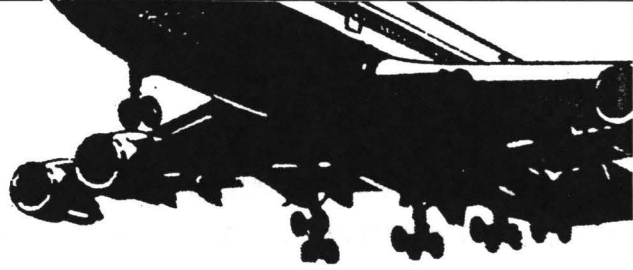
こんな高さで、危なかったら、飛びおりてもよいのに、なんで今になっての指示なのかと質問をすると「そのことですよ、目がまわるような高い所では、緊張しているから心配いりません。低いところにきた時にこそ、充分注意することが必要です」

現場の親方と想っていたが、その指示にまったく感心した。

蹴鞠の場合もむずかしい時に上手に蹴りかえした後で安心のあまり次で失敗することが多いという。みどりのコースでナイスショットの第2打目グリーンねらいがダブってバンカーに。我々もよく経験することである。

* * *

労働安全対策では、まずフェイルセーフ、フルブーフを心掛けなければならないことはいうまでもない。しかし、危険な作業の安全が高まれば高まるほど、平易な危険の感じられない状況での災害が相対的に浮かび上がってくる。そして、このような災害に対する対策は、やはり作業員一人一人の安全意識に負うところが大きいのは、昔も今も変わらない。600年前の兼行法師の安全観は、今も生きているというべきだろう。



1992年の航空事故をふり返る 近年の航空事故の傾向

関川栄一郎

1 はじめに

ここ数年の世界の航空安全の状況は、死亡事故の発生率に関する限り、一口に言って比較のおだやかな傾向にある。

表1は、過去30年間における公共用定期便輸送機の死亡事故の発生状況を示すものであるが、ご覧のように、飛行10万回当たりの死亡事故発生数は、1983年以来、0.2件を切る状態が続いている。言い換えれば、飛行機が約50万回ないし70万回飛ぶごとに死亡事故が1件発生したことになる。かつて1950年代にはこれが0.5件を上回っていた。つまり、飛行約20万回に1件の水準にあったことを考えると、格段の改善と言えよう。さらに、これは世界167か国の平均値で、事故の多発している国々が含まれているため比較的高い値になっているが、いわゆる先進諸国ではこの平均値の1/3ないし1/5程度の水準にある。

ちなみに、我が国では1985年8月の日航機御巣鷹山事故以来、今日まで死亡事故はおろか機体大破事故さえ皆無で、安全記録は先進国中でもトップ・レベルにある。しかし、言うまでもないが、

これは昨日までの結果であって、明日もゼロの状態が続くという保証は何もない。

図1は、表1の数字をグラフにしたものであるが、注意してみると、1960年代から順調に下がってきたカーブが1975~76年あたりを境に下げ止ま

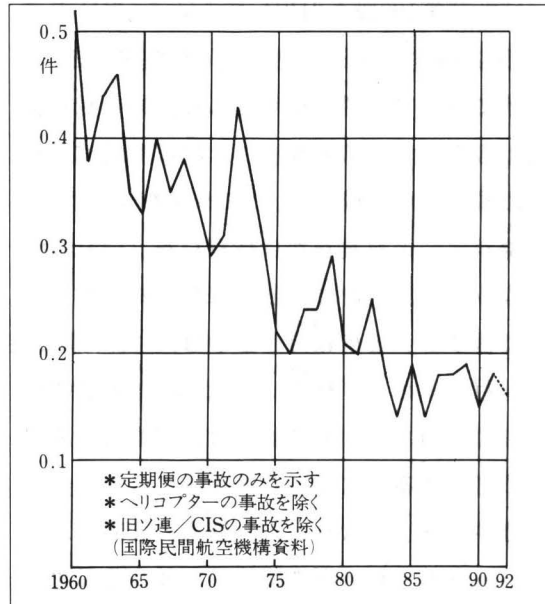


図1 世界公共用輸送機の飛行10万回当たり死亡事故発生数の推移

り、以後横ばいに転じた状況が読み取れる。これは、それまで採られてきたさまざまな安全対策が頭打ちになり、もはや既存の方策では、これ以上の著減が期待できなくなったことを示している。

したがって、さらに格段の事故減少を図るためには、何か画期的な手法が開発されなければならない。たとえば、墜落後の火災発生を防止することができれば航空事故の犠牲者は半減すると言われており、各国でその研究が行われているが、実用化にはまだかなりの時間を要するとみられる。また、せっかく開発された安全技術や規則が必ずしも十分に活用されていないことも、事故が減らない原因の一つである。

2 1992年の事故の回顧

1992年の前半に発生した重大事故は、1月20日のエア・アンテール航空(仏)のストラスブルール事故、3月22日のUSエア(米)のニューヨーク・ラガーディア空港事故、6月7日のCOPA航空のパナマ事故くらいで、かなりおだやかな年になるかと思われた。しかし、7月になって状況は一変し、年末に至るまで大事故が連続発生した。

表2と表3は、現在までに判明した情報をまとめた速報資料で、大・中型の定期輸送機の死亡事故についてみると、前年に比べ発生数では若干の減少、死者数では2倍強となっている。しかし、過去30年間の記録をみると、死亡事故発生数はおよそ20~40件、死者数は200~1,300人くらいの間で推移しており、1992年

の数字も通常の変動幅の範囲内とみてよい。

死者倍増というとても非常に刺激的に聞こえるけれども、300~500人乗りの超大型機が飛び交う現代では、1回の事故で数百人の犠牲者を生ずることが珍しくなく、この数字だけをとらえて事態が急

激に悪化したとは言えない。総合的にみて、1992年の世界の航空安全の状況はほぼ例年並といったところであろう。

一方、同年中に我が国で発生した航空事故は計

表1 世界公共用輸送機死亡事故発生率の傾向

年	死亡事故発生数	死者数	飛行10万時間当たり死亡事故発生数	飛行10万回当たり死亡事故発生数
1960	34	873	0.40	0.52
1961	25	805	0.31	0.38
1962	29	778	0.37	0.44
1963	31	715	0.39	0.46
1964	25	616	0.30	0.35
1965	25	684	0.29	0.33
1966	31	1,011	0.33	0.40
1967	30	678	0.29	0.35
1968	35	912	0.32	0.38
1969	32	946	0.27	0.34
1970	28	687	0.23	0.29
1971	31	867	0.25	0.31
1972	41	1,209	0.34	0.43
1973	36	862	0.28	0.36
1974	29	1,299	0.23	0.30
1975	21	467	0.17	0.22
1976	20	734	0.15	0.20
1977	24	516	0.18	0.24
1978	25	754	0.18	0.24
1979	31	877	0.21	0.29
1980	22	814	0.15	0.21
1981	21	362	0.14	0.20
1982	26	764	0.18	0.25
1983	20	809	0.13	0.18
1984	16	223	0.10	0.14
1985	22	1,066	0.13	0.19
1986	22	546	0.09	0.14
1987	26	901	0.12	0.18
1988	28	729	0.12	0.18
1989	27	817	0.12	0.19
1990	25	495	0.09	0.15
1991	30	653	0.11	0.18

* 定期便の事故のみを示す (国際民間航空機構資料)
 * ヘリコプターの事故を除く
 * 旧ソ連/CISの事故を除く

表2 1992年世界公共用輸送機大事故(速報資料)

	大・中型輸送機					軽輸送機
	定期旅客便機	不定期旅客便機	貨物機	回航・訓練・試験機	計	
全損事故 (件)	23 (20)	15 (6)	19(12)	4(4)	61 (42)	26 (27)
うち死亡事故(件)	13 (17)	13 (6)	12 (9)	3(0)	41 (32)	18 (26)
うち重傷事故(件)	6 (1)	2 (0)	4 (1)	0(1)	12 (3)	2 (0)
死者 (人)	970(420)	376(510)	75(46)	15(0)	1436(976)	126(249)
重傷者 (人)	112 (39)	80 (?)	21(11)	1(2)	214 (52)	69 (16)

* ()は前年の実績
 * 上記のほか、輸送用ヘリコプターの大事故15件(死者153人)が発生した

24件で、このなかには超軽量動力機の事故6件が含まれている。超軽量動力機というのはアマチュアが手づくり、ないしキットを組み立ててつくる簡易なレジャー用機で、通常の航空事故の統計に

はなじみにくく、これを除くと発生数は18件(うち死亡事故は4件、死亡者8人)となる。死者のうち1人は自殺であり、実質的には7人とみてよい(表4)。

表3 1992年世界主要公共用輸送機事故

1月20日	仏エア・アンテール航空のA-320がストラズブル空港へ進入中、霧のなかで山に衝突。搭乗96人中、死亡87人、負傷9人。
2月9日	セネガル・ガムクレスト航空のCV-640が夜間進入中、ホテルの灯を空港灯火と見誤り沼へ突入。搭乗60人中、死亡31人、負傷不明。
3月22日	米USエアのF-28がラガーディア空港で離陸滑走中、翼面凍結のため浮揚できず、川へ突入。搭乗51人中、死亡27人、負傷24人。
4月26日	イランSAHA航空のF-27が悪天候下で飛行中に墜落。詳細不明。搭乗39人全員死亡。
6月7日	パナマCOPA航空のB-737が雷雨のなかを飛行中、山に衝突。搭乗54人全員死亡。
7月20日	グルジア航空のTu-154がトビリシ空港で離陸滑走中、過剰積載のため浮揚できず、アパートへ突入。搭乗24人全員と住民27人死亡。
7月25日	インドネシア・マンダラー航空のバイカウントが雷雨のなかで進入中丘に衝突。搭乗71人全員死亡。
7月31日	タイ航空のA-310がネパール・カトマンズ空港で着陸をやり直すため引き返し中、山に衝突。搭乗113人全員死亡。
7月31日	中国通用航空のYak-42が南京空港で離陸直後に失速し、滑走路先のクリークへ墜落。搭乗126人中、死亡109人、負傷15人。
8月28日	ロシア・アエロフロート航空のTu-134が視界不良のなかでイワノボ空港へ進入中、コースを誤ってアパートに衝突。搭乗82人全員死亡。
9月28日	パキスタン航空のA-300が視界不良のなかでネパール・カトマンズ空港へ進入中、山に衝突。搭乗167人全員死亡。
10月4日	エルアル航空のB-747がアムステルダム空港から離陸直後にエンジン2基が破断し、アパートへ墜落。搭乗4人と住民75人以上死亡。
10月18日	インドネシア・メルパチ・ヌサンタラ航空のCN-235が暴風雨のなかで飛行中、山に衝突。搭乗31人全員死亡。
11月14日	ドミニカ・エンブレサ航空のI1-18が悪天候下でプエルト・ブラータ空港へ進入中、山に衝突。搭乗34人全員死亡。
11月14日	ベトナム航空のYak-40が台風のなかでニャチャン空港へ進入中、ジャングルへ墜落。搭乗31人全員死亡。
11月24日	中国南方航空のB-737が桂林空港へ進入中、霧のなかで山に衝突。搭乗142人全員死亡。
12月14日	ザイール・シベ航空のF-27が視界不良のなかで飛行中、山に衝突。搭乗37人全員死亡。
12月21日	オランダ・マーチネア航空のDC-10が暴風雨下でファロ空港へ着陸の際、滑走路に激突し炎上。搭乗340人中、死亡56人、負傷不明。
12月22日	リビア・アラブ航空のB-727がトリポリ空港へ進入中、離陸してきた戦闘機と衝突、空中分解して墜落。搭乗160人全員死亡。

(ヘリコプターの事故を除く)

表4 1992年の日本の航空事故

	大・中型飛行機	小型飛行機	ヘリコプター	グライダー	超軽量動力機	計	前年
死亡事故 (件)	1	1	1	1	3	7	10
負傷事故 (件)	2	-	3	1	3	9	17
非死傷事故 (件)	-	3	3	2	-	8	17
発生数計 (件)	3	4	7	4	6	24	44
死者 (人)	1	3	3	1	3	11	21
重傷者 (人)	2	-	2	1	2	7	17
軽傷者 (人)	-	-	1	-	1	2	47

(運輸省資料)

これらは、戦後航空活動が再開された初期の数年を除き、いずれも過去最低の数字で、ことに公共用輸送機では、上記自殺事件と乱気流による負傷事故2件を除いて大事故はゼロであった。航空各社が未曾有の不況に苦しんだ同年も、安全面では最良の年となり、計16件ものヘリコプター死亡事故が発生して世間を騒がせた前年、前々年に比して、目を疑うばかりの好転ぶりであった。

なお、同年中に海外で航空事故の犠牲となった日本人は計4件、30人のほった(小型レジャー機、チャーター機等を除く)。年間の海外旅行者が1,000万人を超える現在、残念ながら海外での遭難は今後も続く可能性が高い。

3 あっけないハイテク機の衝突

次に、1992年中に発生した事故のうち、世界的に問題となったケースについて触れておこう。

1月20日のエア・アンテール事故は、濃霧のな

かでストラスブル空港へ着陸しようとしたエアバスA-320旅客機が空港の手前約15kmにある山に衝突したもので、視界不良とはいえ、ハイテクの塊といわれるほど自動化の進んだA-320が、なぜあっけなく山にぶつかったのかという点が大きな論議を呼んだ。調査はまだ継続中であるが、伝えられるところでは、以下のような事情であったと言われている。

A-320の自動進入・着陸装置では、降下角（降下コースと地表面の角度。通常2.5～3度）を決めて進入する方式と、沈下速度を決めて降りて行く方式の二つが選択でき、パイロットは、あらかじめ装置をどちらかのモードにセットしたうえ、希望の降下角なり沈下速度なりを入力することになっている。

事故機のパイロットは降下角方式を選び、3.3度の角度で降りようとしたが、その際、装置がすでに降下角モードにセットされているものと思い込み、降下角3.3度のつもりで33と入力したらしい。ところが同装置は、実際には沈下速度モードにセットされていた。このモードになっているときに33と入力すると、機械はそれを「毎分3,300フィートの沈下率で降下せよ」と受け取る。そして、事故機は命令されたとおりの速度で降下しはじめた。通常の進入では沈下率が毎分600フィート程度であるのに、5倍以上の急速降下となったため、同機はたちまち規定の最低安全高度を突破して山に衝突したのだという。

4 自動化はときに人をあざむく

現在の航空機は高度に自動化されているとはいえ、その自動装置はまた完全なものではなく、この例のように、時として人間をあざむくことがある。しかし、その機能が向上し、精緻になればなるほどパイロットは機械を信じ、機械に依存するようになる。一方、飛行機をつくる側の人々は、機械が複雑になっても、パイロットは常に100%正しい対応をしてくれるにちがいないという前提でつくり、ミスを犯しやすい人間の弱点を見逃し

アムステルダム南郊バイルマメールに墜落したエルアル航空B-747貨物機がちだ。このような人間と機械の相互過信の谷間に生じたのが、このA-320事故ではなかったかと思う。

このA-320事故で指摘されたもう一つの問題が、GPWS (Ground Proximity Warning System. 地表接近警報装置) である。これは前面に山がある場合、飛行機から発射された電波がそこへ当たって跳ね返ってくるのをとらえ、パイロットに山が近いことを警告する装置。一台500万円程度のハイテクとも言えないような単純な機械ながら、過去20年間に開発された安全装置のうちで最も有効なものとして高い評価を受けている。

ところが、エア・アンテル社のA-320には、これが装備されていなかったのである。フランス政府の通達で、欧州域内だけを飛行する航空機にはGPWSを装備しなくてもよい、という免除規定があるためだというのが、たとえ合法にせよ、せっかくの高度なハイテク機なのに、なぜ装備しなかったのであろうか。500万円の支出を惜しんだばかりに、みすみす100億円の最新鋭機を失う結果になっ

たわけで、冒頭に「開発された対策が十分に活用されていない」と書いたが、これはその典型的な例であろう。

5 アムステルダム惨害

昨年の10月4日、アムステルダムのスキポール空港を離陸したイスラエル・エルアル航空のボーイング747ジャンボ貨物機が、同市南郊バイルマールの低所得者用アパートに墜ち、乗員4人とアパートの住民75人以上が死亡、25人以上が負傷するという惨事が発生して世界を驚かせた。

同機は、離陸後まもなく、4基あるエンジンのうち右側の2基が翼から破断して海上へ落下、同時に油圧装置が破壊されて操縦不能に陥つたらしく、離陸から13分後にほぼ垂直落下の姿勢でアパートに激突したものである(図2)。墜落によって火災が発生し、鎮火までに4時間を要した。また、同アパートのガス管が切断されたが、これには自動供給停止装置がついていたので二次災害の発生は免れた。イスラエル機の事故であったため、最初、原因としてテロが疑われたが、その後の調査でエンジンを翼に結合するピンの疲労破断説が有力となり、ボーイング社の勧告によって世界中のジャンボ機が結合ピンを取り替える騒ぎとなった。実は一昨年の12月29日に台北でこれに酷似した

事故(中華航空のB-747貨物機が離陸直後に右側エンジン2基を失って山へ墜落。乗員5人死亡)があったのだが、エンジンが海へ落ちて発見されなかったため、ピンの問題が確認されないうちにアムステルダム事故の発生をみてしまったのである(アムステルダム事故では、エンジンの落下したところが浅海であったため、直後に発見され引き上げられた)。

この事故の調査報告書は今夏ごろに公表される由であるが、原因とは別に、この事故で注目されたのは、その地上被害の状況である。

私は2月上旬に現場を訪ねてみたが、建物等の被害は予想以上のすさまじさであった。事故機は「く」の字形に建てられた11階建てアパートの鉤手の部分に上から垂直に激突し、その部分(約80所帯分)が幅約20mにわたって地上から11階までざっくりとえぐり取られている。建物の残った部分も壁は焼けただけ、窓は破れて無残な姿であった。解説してくれたオランダ運輸省のショールテン氏は、もし事故機が水平姿勢で建物の側面に衝突していれば被害はもっと広範だったろう、と言っていた。

この事故で最初の消防車が現場へ到着したのが発生から20分後、さらにアムステルダム市当局が航空機の墜落事故と確認したのが発生から30分後で、いずれも相当な遅延ぶりだが、はじめ何が起

こったのかだれにもわからず、情報が混乱して後手に回ってしまった、と市の係官は弁明していた。オランダは、この事故が第2次世界大戦以来最大の惨事といわれるほど平和な国で、その大事故の経験の少なさが裏目にでたのであろう。そして、これも事故慣れしていなかったためか、現場へ駆けつけた消防・救急隊のなかに、あまりの猛

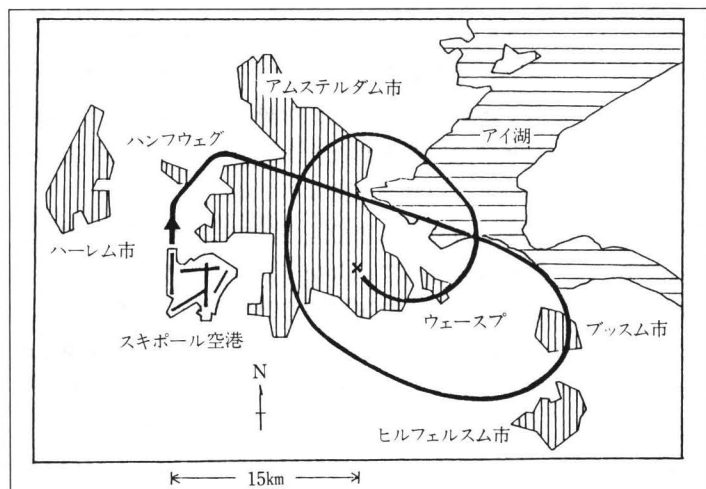


図2 エルアル航空B-747貨物機の航跡(1992.10.4)

炎と散乱する遺体にショックを受け、入院した隊員が数名いたという。

余談ながら、死亡者の数が「75人以上」となっているのは、この地区にはアフリカや南米からきて滞在期限が過ぎた後も偽名で働いている不法就労者が多数おり、そのなかにも死亡者がでた可能性があるためだ。この事故を調査した英エジンバラ大学医学部のバサティル教授は、摂氏1,000度の火災のため、かなりの遺体が骨も残さず灰になった可能性があるとして指摘している。登録されていない偽名の住民が灰になってしまえば調査ができないのも道理である。

この事故は我が国にとっても貴重な教訓を残した。海外では航空機の墜落によって地上に大災害の生ずるケースがしばしば発生しており、我が国でも、かねてから専門家の間でその対策の必要が叫ばれてきた。にもかかわらず、状況はほとんど改善されていないようにみえる。特に我が国ではびっしり人家に取り囲まれた空港・飛行場が多いだけに他人事ではないのだが、ここでもまた「人が死ななければ何事も改まらない」という事態が繰り返されることになるのであろうか。

6 ソ連の崩壊と多発する事故

1992年の航空界でもう一つ注目を集めたのは、CIS諸国で事故が多発したことで、判明している公共用輸送機の大事故だけでも45件(うち死亡事故21件、死者221人)に達した(表5、表6)。

ソ連時代は、軍用機はもちろん、民間機の事故も公表されることはまれで、実態は謎に包まれていたが、最近英国のさる情報企業がCISの飛行安全委員会から入手したりポートによって、ようやくその一端が明らかになった。それによると、ソ連/CISでは過去30年間に250件以上の大事故が発生した由で、このなかには死者100人以上の事故も数件含まれているという。30年間に250件といえば年平均8.3件、ほぼ1か月半ごとに大事故が発生したことになる。これは西側先進諸国の5倍から10倍くらいの頻度で、予想をはるかに上回る

カトマンズ空港南側山に衝突したパキスタン航空機
惨状である。

このレポートのなかで、同安全委員会は、ソ連/CISの航空安全態勢について、国家・企業の実安全意識の薄さ、現場職員の規律弛緩等を厳しく指摘し、たとえば1991年中に発生した事故の78%はパイロットや管制官の規定無視・違反が原因であった、と述べている。

ご承知のように、ソ連時代はエアロフロート航空が独占的に航空輸送を運営していたが、連邦瓦解の後、独立した各共和国がそれぞれエアロフロートの一部を分割・継承し、さらに並行して民営企業も認めることになったため、現在では大小70以上の航空会社が設立されている(もっともこのなかには、いわゆるペーパー・エアラインがかなり含まれており、実際に運航を行っているのは半数以下とも言われる)。

これらの新興企業の大部分には、航空輸送事業の経営一特に運航のノウハウの蓄積がない。かつてのエアロフロートでは採算を無視した経営が行われていたため、それなりに安全面への投資もあったが、新興民営航空会社では営利優先のため、安全を無視して無理な運航が重ねられているという。やはり、ソ連体制の崩壊に伴う社会的・経済的インパクトが、航空輸送事業の経営とその運航の安全にも濃い影を落とし、体質を弱体化させてしまったのであろうか。

このような状況は、伝えられるロシア経済の逼

迫りからすると、早急に改善されるとは期待できず、混乱は当分続くものと考えられる。

なお、開放政策のもと、新興航空輸送企業が増えてきた中国でも、一部にCISと似た状況が生まれていると言われ、そのためか、昨年は4件の死亡事故(死者計278人)が発生している。

7 ヒマラヤに散ったエアバス

1992年にはネパールのカトマンズで連続2件の大事故が発生し、従来ほとんど忘れられていた形のこの空港がにわかに脚光を浴びた。まず7月31日にタイ航空のエアバスA-310が濃霧のなかで着陸をやり直そうとして空港北側の山に衝突、つい

表5 1992年CIS諸国民間輸送機事故

	大・中型輸送機	小型輸送機	ヘリコプター	計
全損事故 (件)	11	12	22	45
うち死亡事故(件)	7	5	9	21
死者 (人)	150	23	48	221

(CIS飛行安全委員会資料)

表6 1992年CIS諸国主要公共用輸送機事故

3月23日	アエロフロート航空のAn-30がヤクーツク付近上空を飛行中、空中分解し墜落。搭乗11人全員死亡。
4月4日	カムチャト航空のL-410が雷雨下でバイコボ空港へ進入中、丘に衝突。搭乗12人中、死亡1人、負傷11人。
6月22日	クラスノヤルスク航空のAn-12が、視界不良のなかでノリリスク空港へ着陸の際、滑走路に激突し大破。搭乗12人中、死亡10人、負傷2人。
6月?日	アエロフロート航空のIl-62が悪天候下でヤクーツク空港へ着陸の際オーバーランし、谷へ転落。被害不明。
7月11日	マガダン航空のMi-8ヘリコプターが悪天候下でジリャンカ付近を飛行中、山に衝突。搭乗6人全員死亡。
7月14日	マガダン航空のAn-12がイルクーツク空港へ進入中、燃料枯渇のため空港の手前へ不時着陸し、炎上。搭乗7人中、負傷1人。
7月20日	グルジア航空のTu-154がトビリシ空港で離陸滑走中、過剰積載のため浮揚できず、アパートへ突入。搭乗24人全員と住民27人死亡。
7月24日	ボルガ・ドニエプル航空のAn-12が雷雨のなかでスコピエ空港へ進入中山に衝突。搭乗8人全員死亡。
8月28日	アエロフロート航空のTu-134がイワノボ空港へ進入中、濃霧のなかで民家に衝突し、炎上。搭乗82人全員死亡。
9月12日	カムチャト航空のMi-8ヘリコプターが巡航飛行中、突然急降下に入って墜落し、炎上。搭乗14人中、死亡10人、負傷4人。
9月14日	ヤクーツ航空のYak-40がネリユングリ空港から離陸した直後、エンジンから出火し不時着陸、炎上。被害不明。
10月13日	ベラルース航空のTu-154がウラジオストクで離陸滑走中、過剰積載のため浮揚できず、オーバーランし、大破。被害不明。
10月19日	コミ航空のAn-28がコミ空港から離陸直後、エンジン故障のため墜落。搭乗16人中、死亡15人、負傷1人。
10月29日	(運航会社不明)An-8がチタ空港へ進入中、滑走路の手前へ激突。搭乗14人中、死亡13人、負傷1人。

で9月28日にパキスタン航空のエアバスA-300が進入中、同じく視界不良下で空港南側の山に衝突したのがそれである。

いずれも原因はまだ調査中であるが、伝えられるところによると、両事故ともパイロットが自機の位置と高度を錯覚したためと言われる。航空事故としては比較的ありふれた単純なケースであるが、論議を呼んだのはカトマンズ空港の運航環境の厳しさであった。

同空港は周辺を2,000~4,000m級の高山に囲まれた狭い盆地にあって、もともと離着陸が難しいうえ、山が障壁となって計器着陸装置などの航行援助機器が設置できない。いわば悪条件のうえ、裸に近い空港へ巨大なジェット機が運航されているわけである。

従来、この空港の問題がことさら採り上げられたことはなく、すべてはパイロットの負担で運航が行われてきたが、上記の連続事故を契機に、その劣悪な環境が改めてクローズアップされた。仮に両事故の原因がパイロットのエラーであったと

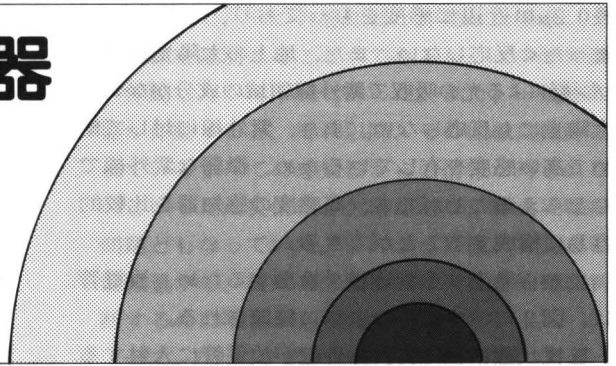
しても、背景にこのような事情があることを考えると、短絡的に乗員を責めるわけにはいかない。

なお、一般にはあまり知られていないが、事故後、日本政府は同空港の改善を援助する方針を決め、カトマンズへ調査団を送った。その結果、周辺の山の上数か所にレーダーを設置し得る可能性のあることが判明し、日本側の負担で早急に設置すべく、目下ネパール政府と折衝中である。地味ながら実効ある国際貢献と言えよう。

(せきかわ えいいちろう
／航空評論家)

新しい火災感知器の動向

木村徹男



防火対象物に設置する自動火災報知設備は、自治大臣の承認を得なければならないが、近年の技術の進歩、ならびに建築物の諸条件によって、「技術上の規格を定める省令」(以下、検定規格という。)等がここ数年の間に改正されてきた。そのなかで、最近の感知器に注目し、その動向について述べてみる。

1 炎感知器

火災感知器には感知することのできる感知面積が感知器の取り付け高さによって決められており、従来の感知器が設備できる高さは20m未満に制限されているので、アトリウム等の大空間においては従来の火災感知器を設備することができない場合もあった。さらに、建築物を道路が貫通するような施設も要求されるなかで、平成2年5月に、これらの防火対象物に対する火災感知器として炎

感知器が認められることになり、それに伴い、平成3年6月から炎感知器の型式承認が開始された。

このような背景により炎感知器が規格化されたために、感知器の設備上の種類(型式区分)として屋内型、屋外型、ならびに道路型が用意されているといった特徴をもっている。屋外型と道路型は似たような機能ではあるが、道路型は炎を検出する視野(炎を見渡す角度)として180°以上であることが条件となっている。

火災の炎から発生するスペクトラムは、燃焼する物質に依存するが、その一例を図1に示す。

通常、可視光は光の波長が約0.4 μm から0.8 μm (1 μm は千分の1mm)くらいまでの領域にあり、可視光の領域よりも波長の短い領域を紫外、逆に、可視光領域よりも波長の長い領域を赤外と称している。

炎から放射されるスペクトラムは広範囲にわたっており、紫外領域の出力は赤外領域の出力よりも相対的に小さい。炎の検知には、通常、常時存在する可視光からの影響を考慮すると、紫外領域の検出、または、赤外領域の検出が考えられる。事実、炎感知器を実現するための基本技術としては、検定規格の種別にもあるように、紫外線式と赤外線式とがある。これらの方式について簡単に説明する。

1) 紫外線式炎感知器

紫外線式炎感知器には、狭い領域の紫外線のみ感度のあるUVトロン(商品名)というガス入り放電管が一般に使われている。この放電管は、図1に示したUVトロン分光感度特性のように、波

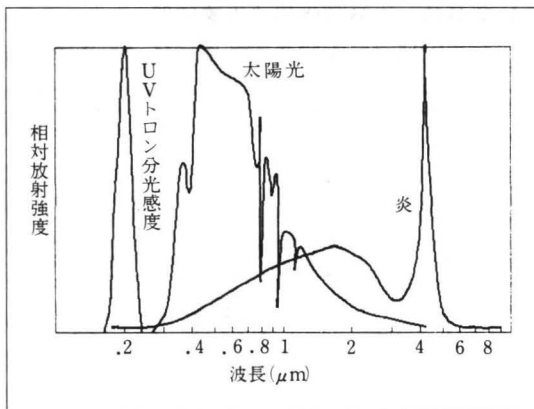


図1 炎からの放射

長 $0.2\mu\text{m}$ 近辺に感度をもっており、可視光にはまったく反応しない。また、地上の太陽光線はオゾン層による光の吸収で紫外線領域の成分がなく、太陽光にも反応しない。また、紫外線に対して極めて高い感度を有しているため、微弱な紫外線でもとらえることができ、高感度の感知器を比較的容易に構成することができる。

炎から発生する紫外線を検出するため、放電管は、図2に示す回路のように接続される。

監視状態において、紫外線が放電管に入射すると、陰極から光電子が放出され、この微量の電子は陽極と陰極間の高電圧により移動する時、放電管に封入されているガスに衝突して雪崩現象（陰極から叩き出された電子が管内ガス分子に衝突して、さらに多くの電子をつくりだすこと）を発生させ、放電が行われる。しかし、放電管と電源との間に高抵抗が接続されているために、放電を持続する電流が十分に供給されず、放電は瞬時に停止してしまう。この放電電流は、放電管の陰極に接続された抵抗から放電パルス電圧としてとらえることができ、このパルスをカウントすることで、この紫外線の強度を評価している。言い換えると、紫外線を発する炎により火災を検出していることとなる。

2) 赤外線式炎感知器

赤外線の検出素子は、図3に示すように種々あるが、赤外線式炎感知器としては、焦電素子（熱があたることにより電荷を発生させる素子）、サーモパイル（熱電対列）等が一般的に用いられる。これらの素子は、図からもわかるように、広範囲のスペクトラムに対してほぼ均一の分光感度をもっている。赤外線で炎を検出するためには、素子

が広範囲の分光特性をもっているので、可視光の影響を取り除くほかに、いくつかの工夫がなされている。

一般によく知られている方法は、炭酸ガス分子の $4.3\mu\text{m}$ 近辺の共鳴放射を活用するものである。これは、図1の炎のスペクトラムにも示されている。燃焼時のエネルギーによって炭酸ガス分子が励起され、この励起状態から元の状態（基底状態）に戻るときに約 $4.3\mu\text{m}$ の赤外線（共鳴線）を放出する。この共鳴線だけを取り出すために、検出素子の前面に光学的なフィルターが取り付けられる。

また、共鳴線付近の波長には、炎以外から入射する赤外光も有り得るので、さらに工夫を凝らしている。その一つの方法として、炎のちらつきを利用するものがある。このちらつきは数ヘルツ前後（ $1\sim 15\text{Hz}$ 程度）であり、 $4.3\mu\text{m}$ 近辺の赤外光の周波数成分を電気的に抽出することにより炎の検知を行っている。

別の方法として、二波長検出によるものもある。これは共鳴線の波長と、さらにこの波長と異なった波長を同時に検出し、これら二波長の信号の検出状態から炎を検知するものである。たとえば、二波長の信号とも増えた場合に炎以外からの赤外線であるとし、共鳴線の波長の信号のみが著しく増加した場合には、炎から得られた赤外線であると判断している。

その他、一定量の赤外線により検知する定放射といった方法もあるが、炎以外から放射される赤外線と識別することは難しく、現実にはあまり使われていない。

3) 紫外線、赤外線併用式炎感知器

この感知器は、上記の紫外線式による炎検出と

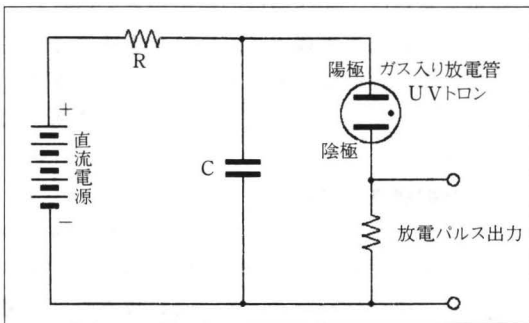


図2 紫外線検出回路

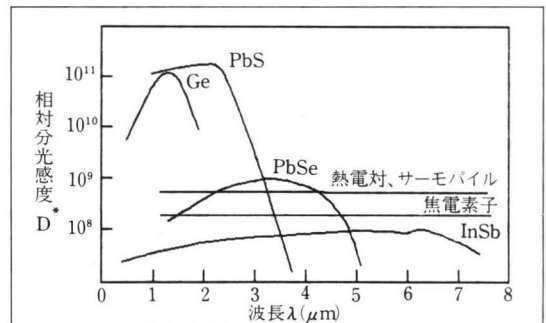


図3 赤外線検出素子の分光感度特性

赤外線式による炎検出との両者の機能を併せもち、それぞれの機能による炎検知信号に応じて、論理積（両者の機能による出力が同時に存在するとき）、あるいは、論理和（両者の機能によるいずれかの出力が存在するとき）で火災信号を出力するものである。

論理積方式では、炎から放射されるスペクトラムに類似した非火災報要因を除去することが可能であるが、両機能のうち検出感度の悪い方へ、感知器の感度が制限される欠点があり、論理和方式では、非火災報要因を除去することができないが、それぞれの機能がもつ原理上に起因する検出感度の低下を補っている。

4) 炎複合式感知器

複合式感知器は一つの感知器の中に紫外線式炎感知器と赤外線式炎感知器との機能を有しており、火災信号の出力はそれぞれ独立している。したがって、これらの信号を受信機側で識別できること、また、一時的な環境条件変化によってこれらの信号を選択して使用できる利点等をもっている。

2 感知器のアナログ化

1) アナログ化へ向けての背景

アナログ式の防災システムは、1980年秋の西ドイツで開かれた消防博覧会で、市場に初めて紹介された。従来の感知器は、火災警報と正常との2つの状態を示すに過ぎなかった（ON/Off 状態を示すデジタル型の感知器）が、当時のアナログシステムは、この2つの状態に加え、汚れ警報、低感度警告といった4つの状態が感知器それぞれで識別できるというものであった。

このような感知器は、アドレスという固有の番号をそれぞれにもち、受信機よりこのアドレスに基づいて順次問い合わせが行われ（ポーリングという）、その問い合わせ時に感知器の検出している状態を受信機に知らせるもので、従来の感知器を用いたシステムより、次のような特徴をもっている。

(1) 火災情報の信頼性の向上

従来の防災設備では、受信機から引き出された警戒回線に、複数の感知器が接続されている。

したがって、一つの感知器が作動した場合、その回線を識別することができるが、どの感知器が作動したかは不明であった。また、一度感知器が作動すると、それ以降、その回線に接続されているすべての感知器からの情報が得られないといった火災情報の欠落があり、非火災報の問題ともなっていた。このように極めて少ない情報量から、従来の感知器では火災を的確に判断するのに限界があった。

一方、アナログ式の防災設備は、発報しても、その感知器はもとより他の感知器からも発報以降の検出情報を連続的に得ることができ、これらの情報に基づいて、受信機はさらに最適な火災判断を行うことが可能であり、火災判断の信頼性を大いに向上することが期待できるものと考えられている。

(2) 保守機能の向上

人命を預かる防災システムは絶えず運用上最適な状態にするために、適切な保守を行い、システムの機能維持を確保しなければならない。従来のシステムでは、個々の感知器を定期的に人手でチェックし、機能の維持を図ってきた。しかし、保守点検を実施した直後に、たとえば、万が一故障状態ともなると、通常の監視ではこの状態を知ることができず、実際の火災が発生した時に、火災警報を発しないという危険があった。

一方、アナログ感知器は、受信機から呼び出された時の状態を常時知らせているために、火災警報を発することなしに感知器の異常をあらかじめ検知することができ、事前に不良となりそうな感知器の交換等の対処による予防保守を採ることができるので、システムの機能維持を大いに向上させることができる。

ヨーロッパにおけるこのような動向に刺激され、日本では、当時の検定規格の許される範囲内で、このアナログシステムの思想に基づいた類似の防災設備が1983年に初めて開発され、直ちに運用され、その有効性が確認されている。このシステムは、ユーザーに対して感度変更を自由に行わせるものではなかったが、今日のアナログシステムの特徴をほとんど網羅したものであった。

従来の検定規格で想定していた防災設備では、感知器が火災を判断し、受信機は感知器からの火災判断に基づいた信号を警報処理しているに過ぎなかったために、非火災報対策にはおのずと限界があった。そこで、受信機で自由に火災の判断を設定できる特徴をいかすことにより、非火災報の防止に寄与するとともに、的確な火災対応が図れるアナログ式自動火災報知設備を考慮した検定規格の改正が平成5年2月に施行された。

2) アナログ式感知器

アナログ式感知器は、火災現象をとらえる検出部の出力を火災情報信号として、受信機に報知するもので、代表的な構成例を図4に示す。

感知器は受信機から引き出された一対の伝送線に接続され、アドレスにより周期的に呼び出される。感知器は受信機から送られてくる呼出信号の中のアドレス情報と自己に設定されたアドレスとを比較し、一致した時に応答する。同一の伝送線に接続されている感知器のアドレスは重複して設定されないので、一つの感知器だけが応答することになる。感知器はアドレス情報から自己のアドレスを識別すると、煙、熱などの火災情報を検出する火災検出部の出力を、アナログ/デジタル(A/D)変換器によりデジタル化し、このデジタル値を伝送制御部、伝送線インターフェイスを通して受信機に知らせる。受信機は、得られた検出出力に基づいて、後述する火災判断の評価を行い、必要に応じて火災警報を発している。

感知器から検出出力を収集するほかに、受信機は感知器に対して制御することもできる。その制御の一つは、受信機が火災警報と判断した結果を

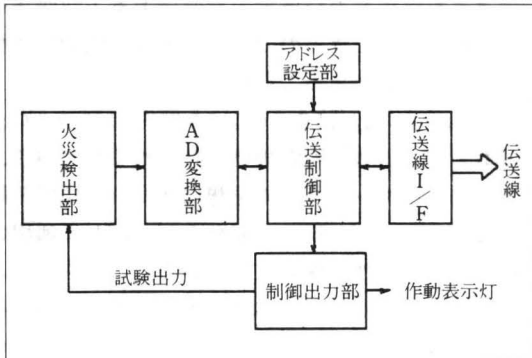


図4 アナログ感知器の構成

表示する作動表示灯の出力制御であり、また、火災検出部の機能を確認するために検出信号を疑似的に出力させる試験信号出力制御もある。

3) 自動試験機能

アナログ感知器は上記に述べたように、検出出力を常時監視しているために、感知器の機能の異常が生じて直ちに識別でき、また、受信機からの制御により感知器の火災検出の機能を模擬できることから、火災警報機能が正常に動作することを確認できる。すなわち、このような自動火災報知設備は自己診断機能をもっているわけである。

このような設備が多く導入され、設備の機能維持管理が著しく向上されつつあるが、これらの設備をさらに普及させるために、『自動火災報知設備の自動試験機能に係わる技術基準』が平成4年2月に決められ、感知器、中継器、受信機を含めた自動試験機能の鑑定が開始された。

鑑定に合格した設備では、自動化による保守の省力化が図られ、さらに、従来の人手で行う場合よりはるかに点検試験頻度を上げることができるので、設備の機能維持が今まで以上に図られるとともに、事前に修理を要するものも容易に判別できるので、予防保守を実現することが可能となった。

4) 火災の判断

アナログシステムでは、火災判断の評価は受信機内部で行われるわけであるから、感知器が設備されている環境に応じて火災判断の条件を容易に変更することができ、最適な監視条件を設定することができるために、非火災報の削減といった大きな特徴をもっている。感知器から得られる検出出力に対する火災評価としては次のものがある。

・ 閾値(レベル)判断

感知器から得られる検出出力の大きさを評価する方法で、検出出力があらかじめ決められたレベルを超えているときに火災警報と判断するものである。従来の定温式熱感知器や煙感知器で実施されている警報判断と同じものである。

・ 差分判断

感知器から時間とともに得られる検出出力に対して、一定時間当たりの出力増加分があらかじめ決められた値を超えているときに火災警報と判断するものである。すなわち、時間に対す

る出力の傾きの大きさを判断するもので、従来の差動式熱感知器の警報判断で実施されている。

・蓄積判断

閾値判断と併用するもので、検出出力の大きさが所定のレベルを一定時間(蓄積時間といい、通常10秒から60秒に設定される)継続して超えているときに火災警報と判断するものである。従来の蓄積式煙感知器で実施されていた判断である。

・検定規格以外の判断

アナログ感知器を有効に利用した多くの火災判断アルゴリズム(火災判断評価の手順)が提案されているが、実用化するには、さらに研究開発が必要な状況である。

いくつかの提案のなかで、時間とともに得られる火災検出出力の変化を比較的簡単な関数で表現できるように演算を行い、この関数に基づいて、現時点以降の出力を予測し、警報レベルに到達する可能性があるかを判断し、予備警報(火災に近い状態)を出力するといったものもある。

さらに、今日の家電製品で流行言葉となっているファジー制御(二値判断ではなく、曖昧さを導入した判断)やニューロ(神経網の模擬で、火災現象の検出データを学習させ、検出データ間の結合度で火災を判断する)による火災判断が論文等で発表されているが、実際の製品にはまだ組み込まれていない。

3 特殊用途の感知器

防火対象物は消防法により検定規格に合格した自動火災報知設備を設置しなければならないが、コンピュータ室やクリーンルーム等の火災リスクの高い場所には、従来の火災検出よりもさらに早期に警報の得られる設備が要求されている。このため、従来の感知器の検出感度よりも高感度が必要となっている。このような感知器は現在の検定規格では考慮されていないために、検定規格対象外で、自主設置となるが、今後の火災感知器の動向として注目すべきものと考え、ここに紹介する。

超高感度煙検知器

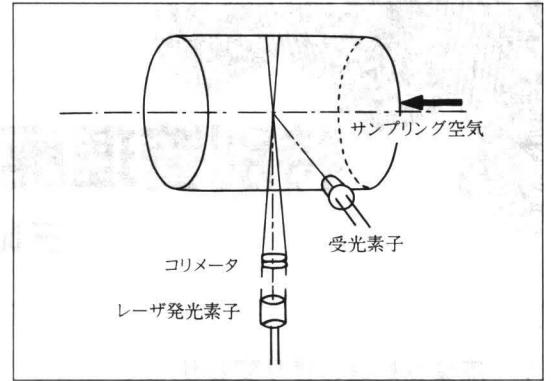


図5 超高感度煙検知器の構成

超高感度煙検知器の原理は散乱光を用いた光電式感知器と似ているが、前者が煙の粒子を個々ととらえるのに比べ、後者は煙粒子をかたまりとしてとらえることが主に異なっている。

この検知器の構成は、図5に示すように、レーザー発光素子からの強力な光ビームをコリメータを通し受光素子の光軸の交点(サンプリングエリア)に集光させている。通常、火災の感知区域から、吸引管によって、その区域の空気が検知器のサンプリングエリアに運ばれる。集光されたビームは散乱の生じるサンプリングエリアで直径約 $100\mu\text{m}$ ぐらいの大きさであり、このエリアに煙粒子が入り込むと、光ビームが粒子により散乱され、この散乱光が受光素子に入射する。高感度領域における煙濃度では、通常、サンプリングエリア内に1個の煙粒子があるか、ないかといった程度である。したがって、煙粒子がサンプリングエリアを通過したとき、受光素子からパルス出力が得られる。このパルス出力の大きさは粒子の大きさに依存するので、粒径の比較的大きな埃と煙との識別がパルス出力で行えるといった特徴がある。すなわち、 $1\mu\text{m}$ 近辺の大きさの煙粒子により発生するパルス信号をカウントすることによって火災を高感度に判断している。

この検知器の煙感度は、検定規格品である感知器の100倍以上にも設定することが可能で、火災の極めて初期の状態をとらえることができ、火災リスクの高い防火対象物への新しい防災設備として評価されつつある。

(きむら てつお/ニッタン(株)技術開発部)



特別管理廃棄物について

三崎岳郎

1 廃棄物処理の移り変わり

我が国における廃棄物の処理の移り変わりは、法律の面からみれば、明治33年の「汚物掃除法」に始まる。戦後昭和28年にはこれが廃止され「清掃法」となった。公害国会後の昭和46年に「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、本文では廃棄物処理法という。)が施行されるなど、その時代を反映しつつ改正されてきた。しかしながら、社会構造の変化などにより、いわゆる使い捨て文化の氾濫、廃棄物の質的变化、量の急激な増大、これらの動きに追い付けない中間処理施設の老朽化および不足、最終処分場の不足等、これらの相互的な結果としての不法投棄等の不適正な処理問題といった廃棄物分野におけるさまざまな問題が表面化してきている。

このような状況に対応するために、平成3年10月におおよそ20年ぶりに廃棄物処理法の全面的な改正が行われ、平成4年7月に施行された。この改正の要点は次のとおりである。

- ① 法の目的を改正し、廃棄物の排出の抑制ならびに分別および再生を明示した。
- ② 一般廃棄物および産業廃棄物に、それぞれ特別管理一般廃棄物および特別管理産業廃棄物(以下、本文ではこれらをまとめて表現する場合に特別管理廃棄物という。)の区分を設け、その他の廃棄物とは異なる基準に従い処理をしなければならないこととした。
- ③ 新たに国民の責務を規定するとともに、事業者、ならびに国および地方公共団体の責務を強化した。

- ④ 廃棄物処理業者について、許可の更新制度を導入するとともに欠格要件を拡大して、業者に対する規制を強化し、さらに、それぞれの業者の責任範囲を明確にしつつ適正処理を確保するため、処理業を収集運搬業と処分業に区別した。

- ⑤ 廃棄物処理施設について、市町村の清掃事業のために設置するもの以外の一般廃棄物処理施設およびすべての産業廃棄物処理施設について、設置の届出制度を許可制度に改めるなど規制を強化した。

- ⑥ 不法投棄等の不適正処理を未然に防止し、ならびに、不適正処理が行われた場合の原状回復等を迅速に行うため、罰則の全般的な強化を行うとともに、措置命令の発動要件を緩和した。

- ⑦ 産業廃棄物の処理の委託は、委託内容に応じて、産業廃棄物収集運搬業者と産業廃棄物処分業者のそれぞれに対して、委託基準に従い行われなければならないこととした(特別管理産業廃棄物の場合は、特別管理産業廃棄物収集運搬業者と特別管理産業廃棄物処分業者)。

- ⑧ 特別な管理を要する廃棄物等の適正かつ広域的な処理を行う民法第34条の法人であって、その基本財産に地方公共団体から出資されたものがあるものを、厚生大臣が廃棄物処理センターとして指定する制度ができた。

2 廃棄物の分類

今回改正された廃棄物処理法における廃棄物の分類は、図1に示されるとおりである。

また、図2に廃棄物の処理の流れを示したが、

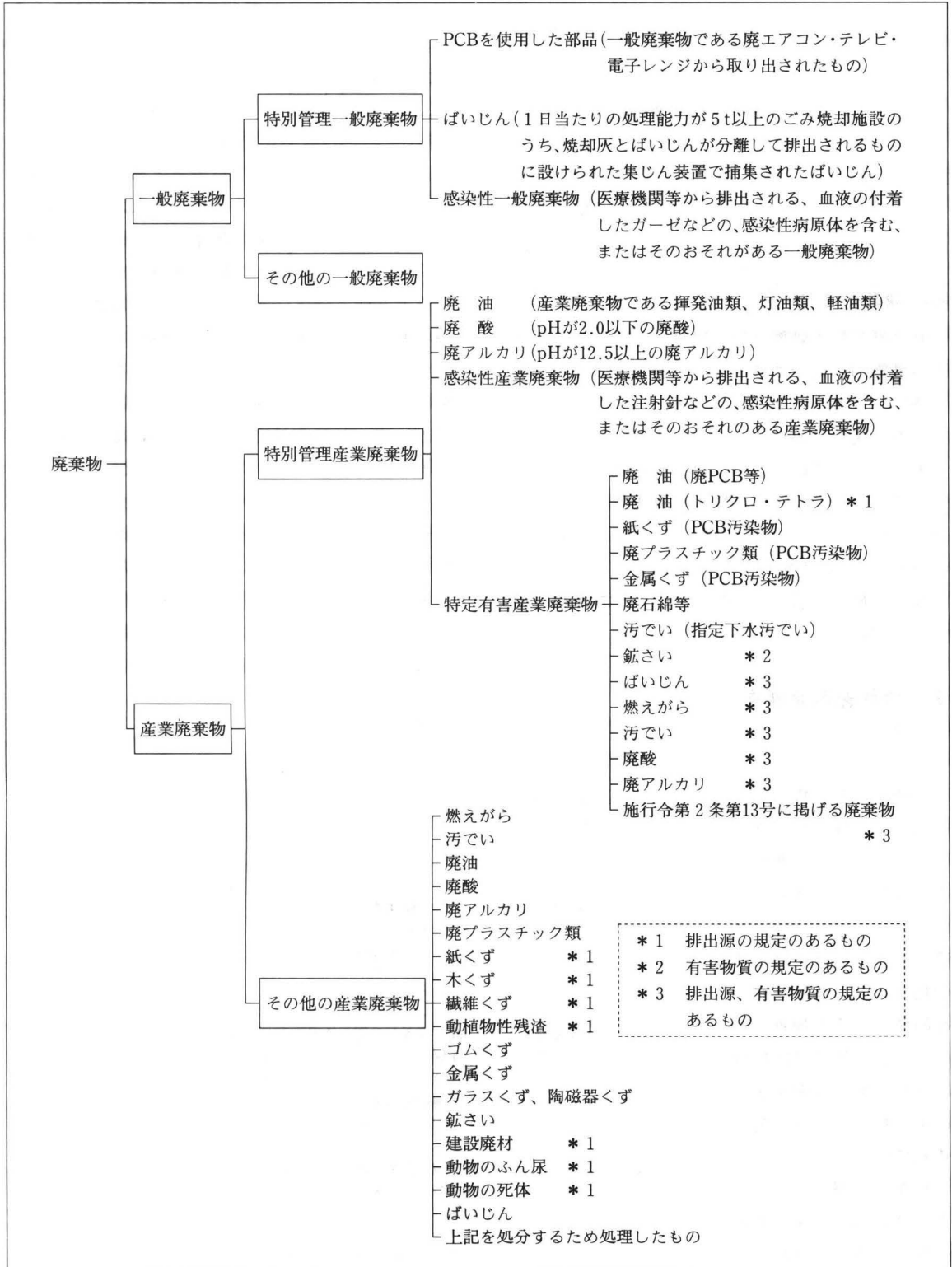


図1 廃棄物処理法における廃棄物の分類

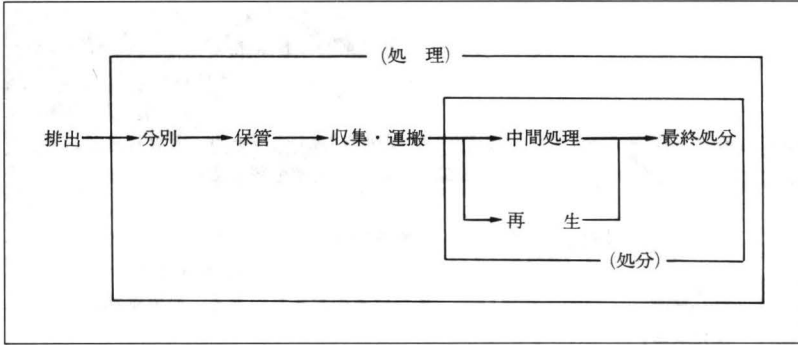


図2 廃棄物の処理体系

一般に廃棄物の処理とは、廃棄物が発生した時点から最終的に処分されるまでの行為、すなわち、「分別」、「保管」、「収集」、「運搬」、「再生」、「処分」などの一連の行為をいう。

また、ここでいう処分には、廃棄物を物理的、化学的、生物学的な方法により無害化、安定化または減量化させる「中間処理」と、最終的に自然界に還元する「最終処分」とがある。

なお、最終処分には「埋立処分」と「海洋投入処分」とがある。

3 特別管理廃棄物とは

多種多様な物質のなかには、ある種の化学物質をはじめとして、非常に有用な特性を発揮する反面、爆発性や毒性等の危険・有害な特性を併せ持つ物もある。危険・有害な特性を有する物質については、毒物及び劇物取締法や労働安全衛生法等による規制の制度も定められている。

しかしながら、これら多くは製品の生産、消費過程を念頭においた対処方法を規定する体系であ

り、いったん廃棄された後の対処を充分には意識されていない。特に、廃棄物の有害な特性に由来して生じる処理処分過程における事故や、不適正な処分による生活環境の汚染などへの対処の枠組みは充分とはいえない。

このような背景から、

廃棄物のなかでも危険・有害な特性を有するものについては、それが発生した時点から運搬、再生、処分に至る過程を特別に管理するための体制の整備が、廃棄物処理法の体系のなかに求められてきたわけである。

このようななかで、今回の改正で規定された特別管理廃棄物は、それが排出される時点からそれ以外の廃棄物とは区別して特別管理廃棄物としての処理の流れに沿ってその管理を強化したものである。このような枠組みは、従来の廃棄物処理法にはなかったものである。

表1 特別管理一般廃棄物一覧表

特別管理一般廃棄物の種類	施設	限定
PCBを使用する部品 令第1条第1号		廃エアコンディショナー 廃テレビジョン受信機 廃電子レンジ
ばいじん 令第1条第2号	ばいじんを焼却灰と分離して排出し、貯留することができる灰出し設備および貯留設備が設けられている焼却施設であって、1日当たりの処理能力が5t以上のもの	集じん施設によって集められたものに限り
感染性一般廃棄物 令第1条第3号	病院、診療所、衛生検査所、老人保健施設、助産所、動物の診療施設、国または地方公共団体の試験研究機関(医学、歯学、薬学、獣医学にかかわるもの)、大学およびその附属研究機関(医学、歯学、薬学、獣医学にかかわるもの)、学術研究または製品の製造もしくは技術の改良、考察もしくは発明にかかわる試験研究を行う研究所(医学、歯学、薬学、獣医学にかかわるもの)	感染性廃棄物(感染性病原体が含まれ、もしくは付着し、またはそれらのおそれのある廃棄物)であって、汚でい、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類、ゴムくず、金属くず、ガラスくず等、または第2条第13号に掲げる廃棄物(事業活動に伴って生じたもの)以外のもの

4 特別管理産業廃棄物の指定について

特別管理産業廃棄物は政令で指定されてはじめて特定されるものであり、表1に指定された特別管理一般廃棄物を、表2に特別管理産業廃棄物を示す。

特別管理産業廃棄物は、普通の産業廃棄物に比べて当然強化された基準が適用されることとなっているが、特別管理産業廃棄物と普通の産業廃棄物との基準の主な相違点は、次のとおりである。

- ① 特別管理産業廃棄物が他のものと混合するおそれのないように、他のものと区分して収集または運搬することとされている。
- ② 廃棄物処理法には「事業者は、その産業廃棄物を自ら処理しなければならない」とされており、特別管理産業廃棄物についても排出事業者処理責任がある。

排出事業者は、排出事業場ごとに特別管理産業廃棄物管理責任者を設置しなければならず、特別管理産業廃棄物管理責任者は、排出される廃棄物の適正な処理に関し処理計画を立案するなど処理の要とならなければならない。

③ 特別管理産業廃棄物の処理を他人に委託する事業者は、受託者に対し特別管理産業廃棄物管理票（マニフェスト）を交付しなければならないこととされた。このマニフェストの使用により、排出事業者は、その処理を委託した廃棄物の移動の状況や処理の状況を自らが把握できるうえ、当該廃棄物の性状等に関する情報を正確に受託者に伝達することができる。

④ このような特別管理産業廃棄物の適正管理システムにおいて重要な位置を占めるのが処理業者であり、それぞれ特別管理産業廃棄物収集運搬業、特別管理産業廃棄物処分業を営むものは、普通の産業廃棄物を扱う者とは別の許可制度が設けられている。

5 有害廃棄物の定義

有害な廃棄物について適正な管理を確保するためには、まず、その廃棄物が有するどのような有害特性により被害が生ずる可能性があるのかを特定する必要がある。

水銀をはじめ、従来の廃棄物処理法における11の有害物質（海洋投入処分対象を含めて15物質）に対して、最終処分方法に対するクライテリアとなる溶出基準値が定められていたのは、すべて毒性により規定されたものであった。しかしながら、廃棄物処理処分の際の有害物質の問題に限らず、たとえば、火災、爆発、有害ガスの発生等による人の健康、生活環境への被害の事例もみられるようになってきている。

世界的にも廃棄物処理に対して、毒性以外に爆

表2 特別管理産業廃棄物一覧表

特別管理産業廃棄物	廃油	産業廃棄物である揮発油類、灯油類、軽油類
	廃酸	水素イオン濃度指数(pH)が2.0以下の廃酸
	廃アルカリ	水素イオン濃度指数(pH)が12.5以上の廃アルカリ
	感染性産業廃棄物	医療機関等から排出される、血液、使用済みの注射針などの、感染性病原体を含む、またはそのおそれのある産業廃棄物
	特定有害産業廃棄物	廃PCB等・PCB汚染物 改正前の廃棄物処理法で廃PCB等・PCB汚染物としていたものと内容は変わらない 廃石綿等 建築物から除去した、飛散性の吹き付け石綿・石綿含有保温材、および、その除去工事から排出されるプラスチックシートなど 大気汚染防止法の特定ばいじん発生施設を有する事業場の集じん装置で集められた飛散性の石綿など
	改正前の廃棄物処理法の有害産業廃棄物等	改正前の廃棄物処理法施行令別表第3の有害産業廃棄物または遮断型最終処分場に埋め立てなければならないとされていた産業廃棄物(重複あり) 令7条13号の2の産業廃棄物の焼却施設から排出される燃えがら・ばいじん判定基準を超えるもの

発性、感染性の有害特性が定められており、たとえば「有害廃棄物の国境を越える移動およびその処分の規制に関するバーゼル条約」(以下、バーゼル条約という。)においてみられるように、毒性のみならず広い有害特性の概念を廃棄物管理、廃棄物処理処分に導入する必要がある。

ここで、有害特性の定義を考えるに当たり重要な点は、経済開発協力機構(OECD)の決定や、バーゼル条約をはじめとする国際動向と整合性がとれ、同時に危険物を取り扱う多くの国内法との整合性を同時に配慮する必要があることである。

今回の特別管理廃棄物の枠組みを設定する際に生活環境審議会廃棄物処理部会廃棄物管理専門委員会から報告された有害特性の分類と定義を、表3に示す。

これらの有害特性はバーゼル条約において示されている有害特性リスト(同条約付表III)、米国、ECの定義、我が国の消防法、毒物及び劇物取締法との整合性を意識しつつ、廃棄物発生と適正処理の視点から理解されやすい特性として定義されたものである。

バーゼル条約における有害特性は国連の経済社会理事会危険物輸送専門委員会が定めた危険物輸送に関する勧告(通称オレンジブック)に基づいた分類を再構成したものである。この両者と我が国の消防法、毒劇法等における分類の対応を示したのが図3であり、前述の専門委員会報告書における有害特性分類案との対応もあわせて示した。

6 今後の課題

特別管理廃棄物は、その排出の時点から特別な管理を行うべきものであり、排出者は廃棄物の排出の状況を把握し、後の工程において適正な管理が行えるよう、特に廃棄物の性状や含有成分に関する情報の整備、提供が重要となってくる。

特別管理廃棄物についてはその発生の情報、処理の情報などの管理を全国的に行うべきものであり、特別管理産業廃棄物管理票などはその管理の一翼を担うものである。また、新しい処理技術、処理施設の開発、優良な技術、施設の普及は重要な課題であり、それに合わせた処理に関する技術情報も管理されるべきであり、国内全体を見通したシステムづくりが今後望まれる。

表3 特別管理廃棄物の指定における有害特性の考え方

1. 爆発性廃棄物	化学反応によりそれ自身が周囲に対して損害を引き起こすような温度、圧力および速度で気体を発生する、もしくはそのおそれのある廃棄物、または火災の影響もしくは衝撃を受けること等により爆発する、もしくはそのおそれのある廃棄物
2. 引火性廃棄物	引火点が低い液体、または通常の取扱いにおいて容易に燃焼し、もしくは摩擦により発火し、もしくは他の物質の発火を助ける固体であって、爆発性廃棄物以外の廃棄物
3. 反応性廃棄物	次のア、イまたはウのいずれかの性質を有する廃棄物、または反応により有毒な気体を発生するなどにより、人の健康もしくは生活環境保全に係る被害を及ぼす、もしくはそのおそれがある廃棄物 ア. 酸性性……酸素を発生することにより他の物質を燃焼させ、またはその燃焼を助ける性質 イ. 自然発火性……通常の取扱いにおいて自然に発火し、または空気との接触により発熱しやすいことにより着火しやすい性質 ウ. 禁水性……水との相互作用により発火する、または危険な量の引火性の気体を発生しやすい性質
4. 腐食性廃棄物	強い酸性もしくは塩基性を有するため腐食性のある、またはそのおそれがある液状、もしくは水溶性の廃棄物
5. 毒性廃棄物	次のア、イ、またはウのいずれかの廃棄物 ア. 経皮、経口もしくは経気道暴露により、急性もしくは慢性的毒性を生じ、人に死もしくは重大な健康障害をもたらす、またはそのおそれがある物質を含む廃棄物 イ. 接触により人の生体組織を破壊する、またはそのおそれがある廃棄物 ウ. 生態毒性のある、またはそのおそれがある物質を含む廃棄物
6. 感染性廃棄物	人に感染症を生じさせるおそれがある病原微生物が含まれ、もしくは付着し、またはそのおそれがある廃棄物

廃棄物は製造品等と違い、廃棄された時点や収集運搬された過程で多成分が混合する複雑な系であり、その有害特性や危険性の評価が非常に難しく、また、国内における廃棄物の分析手法も確立していないのが現状である。

バーゼル条約対応の国内法が平成4年12月に整備されたことにより、外国との共通の評価手法が早急に求められてきているところであり、さらに特別管理廃棄物制度が実施されたことにより、従来までの考え方と違った有害特性の概念や知識など、単なる衛生工学的な分野から抜け出て幅広い分野、たとえば安全工学分野などとの協力関係が不可欠になってきつつある。

7 おわりに

最後になるが、廃棄物研究財団になじみのない方々が多いようにも思われるので、この場を借りて当財団の紹介をさせていただきたい。

当財団は厚生省の外郭団体として平成元年8月に廃棄物の調査・研究を主体として設立された。現在、当財団では厚生省の委託業務を主体とし、その他、厚生科学研究費補助金および自治体より

の委託等を受け、一般廃棄物および有害廃棄物に関する調査研究を行っている。

設立以来、廃棄物を取り巻く環境の急激な変化と、それに伴う行政の対応の変化の渦中であって年々財団の事業量も増大してきている。特別管理廃棄物に関しても、平成2年度より厚生省の委託により有害廃棄物の調査研究に取り掛かっており、現在も引き続き、その分析方法や処理技術に関する基礎的な研究を行っている。このような研究成果が、今回の廃棄物処理法の改正に反映され、特別管理廃棄物の指定が行われた。

本文でも述べたように、特別管理廃棄物問題は今回の指定で終わりとなったわけではなく、今後とも、より人の健康や環境に重大な被害の及ばないよう有害廃棄物の適正な管理を行う上で常に取り組むべき重要な問題である。

当財団としても、将来ともこのような有害廃棄物に関する調査研究を続ける所存であり、読者諸氏の貴重なご意見を頂戴できれば幸いである。

(みさき たかお/(財)廃棄物研究財団技術振興部主任研究員)

参考資料

特別管理廃棄物シリーズI 「特別管理廃棄物」 化学工業日報社

国連勧告 バーゼル条約 消防法等 による分類	クラス1 爆発性 物質	クラス2 圧縮ガス 液体ガス 他	クラス3 引火性 液体 固体	クラス4.1 可燃性 固体	クラス4.2 自然発火性 物質	クラス4.3 水と接触 して引火性 ガスを発生	クラス5.1 酸化性 物質	クラス5.2 有機過 氧化物	クラス6.1 毒性 (急性) 物質	クラス6.2 感染性 物質	クラス8 腐食性 物質	クラス9 毒性ガス を発生	クラス9 毒性 (遅発性、 慢性)	クラス9 生態毒性	分類
	H1	なし	H3	H4.1	H4.2	H4.3	H5.1	H5.2	H6.1	H6.2	H8	H10	H11	H12	
第1類 酸化性固体							斜線								反応性
第2類 可燃性固体				斜線											引火性
第3類 自然発火性 禁水性物質					斜線	斜線									反応性
第4類 引火性液体			斜線												引火性
第5類 自己反応性	斜線			斜線				斜線							爆発性
第6類 酸化性液体							斜線								反応性
高压ガス 取締法		斜線													爆発性
毒性及び劇 物取締法									斜線		斜線				毒性
分類	爆発性	爆発性	引火性	爆発性 引火性	反応性	反応性	反応性	爆発性	毒性	感染性	腐食性	反応性	毒性	毒性	

図3 有害特性の分類と消防法等、国連勧告、バーゼル条約による分類のおよその対応

座談会

新しい「技能実習制度」を中心に 在日外国人労働者問題を 考える

出席者：菊地好司

財団法人国際研修協力機構専務理事

桑原靖夫

獨協大学経済学部教授/司会

吉川弘二

株式会社大崎金属代表取締役社長



平成5年4月5日、法務省告示第141号として「技能実習制度に係わる出入国管理上の取り扱いに関する指針」がだされた。これにより、従来原則として1年以内しか認められなかった外国人研修生の在留期間が、技能実習への資格変更によって通算2年間認められることになった。

この新しい制度は、在日外国人労働者問題に新たな可能性をもたらし、いろいろな変化が期待される。「技能実習制度」の実施を機に、外国人労働者問題に詳しい3氏をわずらわし、外国人労働者問題の現状、安全衛生問題などについて幅広いお話し合いをお願いした。

2年間になった在留期間 —技能実習制度のアウトライン—

司会（桑原） 外国人労働者の問題が大きな国民的関心事になりましてから、もう10年ぐらいになるかと思います。

この間に、いくつか節目のような大きな法改正その他がありました。たとえば、90年6月に入管法改正が行われて、いわゆる単純労働の分野については、就労を認めないという日本政府の方針もだされました。しかし、一方、バブル経済下の人手不足から不法就労者の増加という問題も起こりました。

これらの問題に対応するための一つの施策として、多くの人が関心をもっていた技能実習制度がこのたび実施の運びになったわけですが、まず菊地さんに、今度の技能実習制度の注目すべき点、あるいは、それができあがるまでのいろいろな問題点について、お聞きしたいと思います。

菊地 私は、労働省の職業能力開発局長在職中から、外国人のつくりを通じた国際協力事業ということを手がけて、通算3年半ぐらいいなります。この間に、外国人研修事業は相当の変革をたどりながら、将来の展望を持ちつつ、一つの転換期、大きな飛躍の時期に差しかかっているというのが、今日の置かれた状況だと思っています。

先ほどお話しの入管法改正以前は、外国人研修というのは、海外に進出している企業が現地従業員を日本に呼んでトレーニングする、自社研修タイプのものが主でした。

90年の入管法改正によって、商工会議所、あるいは事業協同組合などの団体を通じて会員事業所である中小企業現場を活用し、多数の国の不特定の労働者を対象にした、非常にすそ野の広い研修

制度になりました。これは、研修ですから雇用関係ではない。したがって、労働関係法令なども適用されません。賃金の支払い関係もなく、イメージ的にいうと、研修カリキュラムにのっとって、指導員のもとで一生懸命研さんを積むという学習づけの人材育成です。

しかし、技術を海外へ移転するという視点に立つときに、それだけで充分なのだろうかという指摘もあって、行革審の場でも、研修をもう少し味わいのある、実効性のあるものにすべきではないか、という視点で論じられました。

行革審は、行政を含めて、経済界、労働界、国民、学識経験者など非常に広い意見を聴取しましたが、そこで選択肢としてでてきたのが技能実習制度です。自民党も、行革審と同じような基調の政策提言をしましたが、それらを受けて政府の検討を経て、この4月から予算も整えて、JITCO(財団法人国際研修協力機構)が技能実習への移行に当たっての中核的な機関になって、スタートを切ることになったわけです。

技能実習制度の最大の特徴は、雇用関係のもと

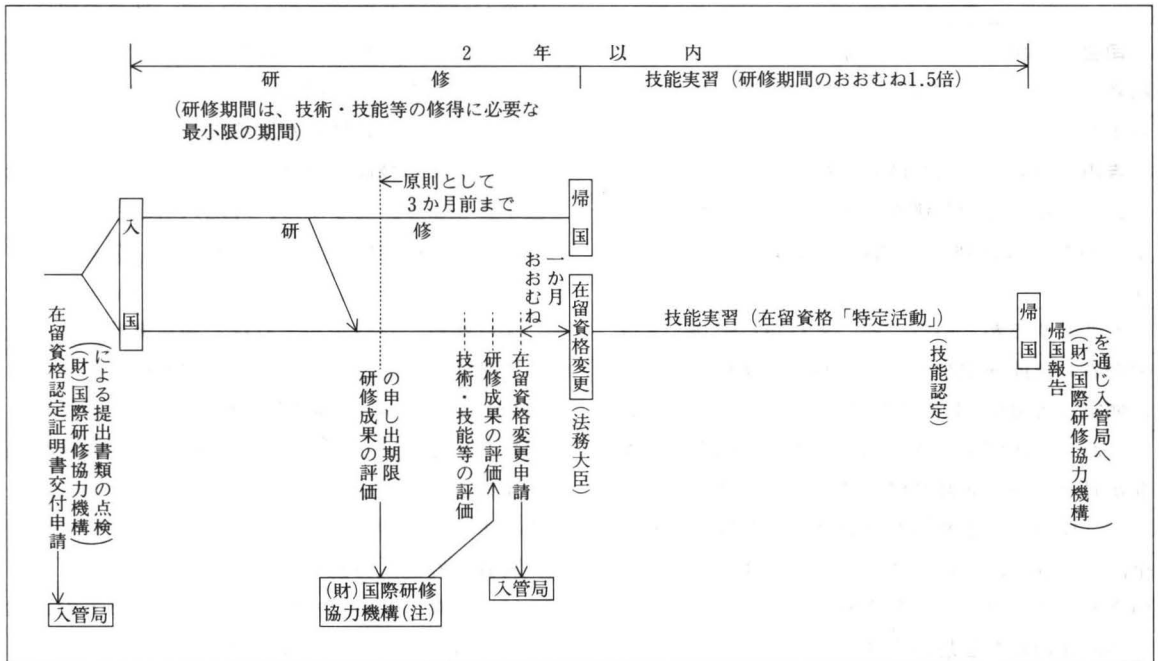


図1 研修および技能実習の流れ図

(注) (財)国際研修協力機構は、検定、資格試験等を実施している公益法人等の評価制度を踏まえた仕組みによる客観的かつ公正な評価に基づき、研修成果の評価を行う。

で人材育成をするということです。それを同じ企業、同じ職種で、研修と技能実習を続けて行う。しかも、通算して最大2年間という枠組みが基本にあります。

もう一つは、研修生がすべて技能実習生になれるわけではなく、研修をつつがなく履修した人、かつ、技能実習に移行する価値があるかどうかという研修成果の評価を行います。それから受け入れ機関の研修のやり方をチェックする在留状況の評価をして、研修から特定活動への在留資格の切り替えをするという、きちんとした手続きを踏んでいるところに特徴があるわけです。

見方によっては、技能実習制度は外国人就労への門戸解放と考えられがちですが、あくまでも実習によって、研修時代に修得した技能を完成させる、より円熟させる、ということがセールスポイントなのです。

研修成果の評価は どのように行うのか

—外国人研修生向きの評価システムを開発—

司会 吉川さん、今のお話を伺いまして、使用者の立場から、問題点とお感じになることはありませんか。

吉川 研修を終えた時点で技能評価するというのですが、その評価をどのようにするかということがなかなか難しい問題ではないかと思いません。

どこでやるかということ。それから、たとえば労働省の技能検定制度があるわけですが、現状では検定は各職種、1年に1回しかないわけですね。

しかし、研修生は逐次入ってきて、約7か月か9か月ぐらいで研修を修了するわけです。したがって、検定は年中やらなければならない、それも全国の各地で、ということになりますので、どういところがどういう形でやるかということが、一つの課題かなと思います。

菊地 JITCOが、研修評価、あるいは在留評価を行うという立場にあるわけですが、実際の研修

評価は、それぞれの専門機関に委託をするという形をとります。

研修評価については、吉川さんのいわれたように、労働省が所管している技能検定のルートと、もう一つは、JITCOが認める認定ルートと、2つがあって、どちらを受けてもいいことになっています。

技能検定は、これまで、主として日本人労働者を対象にして、特級、1級、2級となっています。しかし、それは外国人研修生には必ずしもなじまないのので、2級の下に初級的な3級を設け、さらにその下に基礎級という、外国人研修生向きのレベルの検定を開発するというのを、労働省は取り組んでいるところです。

技能検定職種は全部で133職種あって、作業の細目で分けますと約300作業になります。しかし、外国人研修生の評価については、当座は17職種、31作業について考えられています。これは今受け入れている研修生の40%ぐらいをカバーできると聞いています。あとの60%はテストを受けられないことになりますので、技能検定のほかに、公益法人等が試験資格制度を持っていて、独自の研修評価システムを開発して、JITCOに認定を受けられれば、的確なものは認定して、それで受験してもいいというように門戸が開放されています。

これまでの技能検定は、都道府県単位で受験機会があります。ですから、外国人研修生についても、都道府県単位で実施できることになると思います。

それから、レベルがそれほど高くありませんから、試験も大がかりではなく、頻繁にやれます。場合によっては、試験官が研修の現場に出張して試験をやるというようにして、日常的に試験を実施するような方法を、労働省は考えていると聞いています。

司会 外国人労働者の問題にいつもつきまとうのは、言葉の問題ですが、認定に当たっての言葉の問題はどのようにお考えでしょうか。

菊地 研修の大きなテーマの一つは、日本語の習熟です。したがって、テストの段階で日本語が

まったくわからないという人は、果たして研修生なのかを疑われることになるかと思えます。しかし、設問の意味が理解できないために落ちてしまったということを極力防ぐように、日本語でわかりやすい設問を工夫するのが最大の特徴ですが、さらに、イラストをふんだんに使うとか、そういう配慮をすると聞いております。

それと、一度落ちても、在留期間の範囲内であれば再受験できます。外国人が日本語で受験するということは、相当プレッシャーを受けますし、体調に変調を来すということもあります。それから、試験場は現場とは違った雰囲気にもなりますから、落ちるかもしれない。そこで再試も認めるということで、研修をまじめに履修した人が希望すれば、できるだけ技能実習に移行できるというように考えられているようです。

技能実習制度関係技能検定実施職種・作業(案)〔17職種31作業〕

1 機械・金属関係(9職種19作業)

職種名	作業名
鑄造	鑄鉄鑄物鑄造作業 銅合金鑄物鑄造作業 軽合金鑄物鑄造作業
鍛造	ハンマ型鍛造作業 プレス型鍛造作業
機械加工	普通旋盤作業 フライス盤作業
金属プレス加工	金属プレス作業
電気めっき	電気めっき作業
仕上げ	治工具仕上げ作業 金型仕上げ作業 機械組立仕上げ作業
機械検査	機械検査作業
電子機器組立て	電子機器組立て作業
電気機器組立て	回転電機組立て作業 変圧器組立て作業 配電盤・制御盤組立て作業 開閉制御器具組立て作業 回転電機巻線製作作業

研修生、受け入れ側ともに満足できる制度
—新しい研修・実習制度のメリット—

司会 受け入れ人数の見込みなども、検定体制づくりには影響しますね。

菊地 受け入れ人数は、民間主導の受け入れ事業ですから、受け入れのニーズがどのぐらいあるか、それから誰でも研修生として日本に入国できるわけではなく、入管法が定めている要件にかなった人に絞り込まれます。また、研修生の希望職種と受け入れ側の職種のマッチングという制約の中です、何人という見込みを立てるのは難しい。

吉川 数の問題になりますと、やはり結構コストがかかりますから、今のような不況のときです

労働者職業能力開発局技能振興課

2 建設関係(5職種7作業)

職種名	作業名
建築板金	ダクト板金作業
配管	建築配管作業 プラント配管作業
型枠施工	型枠工事作業
鉄筋施工	鉄筋組立て作業
塗装	建築塗装作業 鋼橋塗装作業

3 繊維関係(2職種2作業)

職種名	作業名
婦人子供服製造	婦人子供既製服縫製作業
紳士服製造	紳士既製服縫製作業

4 その他(1職種3作業)

職種名	作業名
プラスチック成形	圧縮成形作業 射出成形作業 インフレーション成形作業



菊地好司氏

と、申し込みは少ないのではないかと思います。現に、技能実習前の研修制度でも、最初は業界団体で50名という目標を、20名にしてくれ、10名にしてくれというような傾向もみられます。

それはそれとして、従来の技能研修制度では、国とか特殊な団体が受け入れ機関の場合以外は在留期間が1年間です。そうすると、1年たってこれから役に立つというときに、「はい、さようなら」ということで(笑)。それでいて、費やすコストは相当かかるわけです。ですから、ややもすると、研修をする方も受ける方も、本来の研修の精神を逸脱する、事実逸脱したケースもたくさんあるわけですね。本当にまじめに研修させるということになりますと、かなりのコストをかけなければなりませんから。

しかし、今度の制度では後に楽しみがありますから、受け入れ側のほうも一生懸命何とか合格させようと、まじめに研修させると思うんですね。ですから、今までよりは研修効果は上がってくるだろうと思っています。

菊地 コストの話がでしたが、日本人の新規採用者だって、人材育成のためには持ち出しですね。ただ、生涯雇用で後々大きな実りがあるから先行投資を進んでやるわけです。しかし、外国人研修生は研修で終わっちゃいますから、受け入れ側にとっては出っぱなしだということになるわけですね。

研修の何にコストが特にかかるかというと、座学の部分です。座学は語学の研修がメインで、そのほか、日本の習慣、文化、生活を学ぶ。これはコストの負担感のなかで特に象徴的な部分なんです。

そこで、できれば母国で事前に、ある程度習得してきて、座学を短くして、できるだけ早くオン・ザ・ジョブに、さらに技能実習につなげるのがよからうという制度改善も同時に行われています。事前研修を母国でやってきた場合には、座学は3分の1から最低5分の1まで短縮する。そうすると、今まで研修が1年間であったものが9か月程度に終わって、あとの1年3か月、技能実習の活用期間があるということになって、コスト面では相当変わってくる。研修を受けるほうも受ける側も、それぞれがある程度満足できるような人材育成カリキュラムが、技能実習によって描けるということです。

零細企業でも研修生を受け入れられる —受け入れ人数の緩和措置—

司会 今の菊地さんのお話のように、前半の研修段階を短縮したといたしましても、そういう体制をとれる中小企業というのは、それほど多くはないという気がしますが、いかがでしょうか。

吉川 そうですね。座学のなかでも、日本語研修と職種による研修と2つありますよね。日本語研修というのは、個々の企業でやるというわけにはなかなかいかないので、今までの研修制度でも、国や地方自治体等の支援を得るという形になっています。たとえば、東京は非常に広いので、八王子の人が本郷に来て勉強するというわけにはいきませんから、八王子市の商工会議所とか八王子市が支援して日本語研修をさせる。個々の職種に關する研修については、その業界団体がやるという形でやってきていますね。

司会 一番人手不足が深刻なのは、今までのような研修制度になかなか乗れなかったような、ど

ちらかというと零細企業が多かったと思うのですが、今度の改正で、たとえばその辺のところが少し救われるという可能性はありますか。

菊地 受け入れ人数には規制があって、一般には、日本人従業員20人に対して研修生1人です。そうすると、20人未満の小零細事業所は0です。ところが、商工会議所、商工会、事業協同組合などは、50人以下であれば3人までいいということになっていますから、10人規模でも3人まで受け入れられる。そういう意味では小零細事業所も、今言ったような団体に会員事業所として入っていれば、受け入れ人数の規制の緩和があります。

もう一つ、研修の内容が非常に優れているとしてJITCOが推薦をした場合には、50人以下であれば3人までいいですよという優遇措置を適用できます。ですから、20人に1人という一般的な規制を受けている場合でも、JITCOの推薦を受ければ小零細事業所も3人まで受け入れられる、そういう緩和措置がスタートしております。

習得した技能を母国で 本当にいかせるか —ミスマッチを防ぐための方策—

司会 話は変わりますが、この技能実習制度で重要な押さえどころは、日本で得られた技能が母国へ帰ったときに果たして生きるかということだと思っておりますが、その辺についてのアフターケアというか、あるいはモニタリングといいますか、そういう問題についてはどうお考えでしょうか。

菊地 まず制度論からいいますと、この研修事業は、原則として母国で就労している職種と同じ職種で研修を受けるという、継続性をもっているのです。かつ、帰国後の雇用も予約されているという、ローテーションシステムになっています。

2つ目は、これから相手国と話し合いをして、いろいろ協力関係を構築していくわけですが、その協力事業の一つに、フォローアップのために、帰国後の研修生が習得した技術をどのように活用を図っているかを報告していただく、ということ



桑原靖夫氏

があります。

また、受け入れる企業も、事業を続けるうちに相手方との関係が色濃くなってきますので、帰った後どうなるかというのは必ず視野に入ってくると思いますから、研修しっぱなしということにはならないんじゃないかと。ちょっと期待が強過ぎるかもしれませんが、そう思っています。

吉川 私はメッキ工場を経営しておりますが、うちで最初に受け入れたのは、東京都の関係でジャカルタからきた2人です。そのときは、東京都の職員の方が向こうへ行って、どういう職種を希望しているのかというリストをつくってこられて、それに合う職種の受け入れ機関を探したわけです。

うちの場合、受け入れた2人のうちの1人は、向こうで塗装をやっていたので、彼は私のところでメッキを勉強して向こうへ帰っても、活用の余地はそうない。

ご承知のように、職業分類には、大分類、中分類、小分類とあって、表面処理という大分類のなかには、塗装も表面処理だし、メッキも入ります。また、メッキのなかでも溶融亜鉛もあれば電気メッキもあるし、電気メッキのなかにもアクセサリーのメッキもあるし、半導体のメッキもあるというわけです。したがって、うっかりすると、こういうミスマッチが起こります。それで彼は何を日本で勉強したかということ、主として日本語なんで

すね。日本語を勉強して、通訳のアルバイトをやる
と結構金になるというわけです（笑）。

こういうことがあって、商工会議所が受け入れ
機関になったときは、私どもも送り出し国に行き
まして、働いている人の現場を見て、その人たち
とも話し合っただけです。こうすれば、うちで
研修して帰ると非常にプラスになると思います
ね。

ですから、やっぱり少々金がかかっても、受け
入れの工場、会社の人が出かけて行って、その人
が今どういう工場でどういう仕事をやっているか
というのを自分の目で確かめないと、ミスマッチ
が起きると思います。

菊地 今度の技能実習制度では、研修生は実践
的な体験を積みまます。小零細事業所ですと、いわ
ば管理的なセンスも身につくはずですよ。ですから
私は、起業家というんでしょうか、事業を興す、
そういうパワーまでついてきて、結果として、日
本の中小零細事業所が途上国の経済を支えるとい
っていいような、そういう人材育成も期待できる
という気がしますけれどね。

司会 そうですね。それは非常に期待したいと
思いますね。

菊地 自分のところで育成した人が、海外で、
チェーンではないでしょうけれども、起業家とし
て活躍している姿を経営者が味わう。そして、た
まにその国へ出向いて行って肩をたたくなってい
るのは、悪くはないんじゃないですかね（笑）。

吉川 カッコはいいんですけどね。最近の円
高で、半導体メーカーなどが、日本でつくったの
ではとてもコストが合わない。海外に工場を移転
する方向にいらいますね。そうすると、私のと
ころで実習を受けて相当の技能が上がりますと、
たとえば中国と日本との技術格差がなくなって、
日本の製造業が空洞化しちゃうという恐れがあ
る。そういう心配も現実の問題としてでてくるん
じゃないですかね。

国際貢献というようなグローバルな高い高い観
点から見れば、私はそれでもいいんですが、日本
の中小企業の将来ということを考えた場合に、そ

の点は非常に大きい問題です。

よく棲分ということがいわれるけれども、棲分
ということは、いつもこちらが技術・技能の面で
レベルが高くないと棲分にならないですよ。みん
な向こうへ行っちゃいますからね。

菊地 私どもにいろいろな相談にみえる人があ
りますが、研修にやや躊躇している方の声の一部
がそれです。せっかくの技術が海外に転出してし
まって、ライバルをつくることになるんじゃない
かという懸念ですね。

しかし、日本はそれを契機にますます励んで、
技術をより高く、より優れたという、常に一步リ
ードするという自信は持ち続けるべきだと思います。

健康衛生面にどう配慮するか —外国人研修生の健康問題—

菊地 ちょっと話題は変わりますが、研修生は
労働者でないために、国の保険の外に置かれてい
ます。つまり、労災保険、健康保険が適用されま
せん。それを補完するものとして、民間の損害保
険会社との保険契約を義務づけています。JITCO
が一昨年の10月創業時に、研修生向けの総合保
険を損保業界と共同で開発しました。これは給付水
準が的確である割に保険料が3割程度割安の保
険で、しかも総合保険ですから、ほとんどの損害に
ついては補償するという保険です。

JITCO保険給付データ分析（概要） 傷病別

疾患	全 体		男 性		女 性	
	発生数	比率	発生数	比率	発生数	比率
けが	84	16.3	66	17.6	18	12.9
整形外科	41	8.0	33	8.8	8	5.7
眼科	33	6.4	22	5.9	11	7.9
消化器	111	21.6	87	23.2	24	17.1
呼吸器	74	14.4	59	15.7	15	10.7
泌尿器	7	1.4	5	1.3	2	1.4
耳鼻	13	2.5	10	2.7	3	2.1
皮膚	81	15.7	43	11.5	38	27.1
神経・精神	42	8.2	38	10.1	4	2.9
その他	29	5.6	12	3.2	17	12.1
計	515		375		140	



吉川弘二氏

1年半の間に1万人余の研修生が利用していますが、死亡事故が3件起こっています。フィリピン人が2人、インドネシア人が1人なのですが、病名は、脳いっ血、クモ膜下出血、敗血症です。これは本来、研修とか日本にきたとかということと因果関係はあまりないと思われます。日本にこなくても発症したのかもしれない。

そういう意味では、今後の研修事業のありようとして、母国での事前の健康チェック、入国時の健康チェックなど、早い時期の健康チェックが必要だろうと思います。ところが、開発途上国の状況を見てみますと、日本のように医療水準が高いわけではないですから、語学をできるだけ事前に学ぶと同時に、健康チェックを早い時期にやるということが、これから重要になってくるんじゃないかなというのの一つです。

それから、今、密かにささやかれているのは結核の持ち込みです。日本では今は下火になっていますが、昔は怖い病気でしたね。この結核が、開発途上国の一部では相当の罹患率なんです。それをこの小零細事業場に持ち込まれてしまうと、日本人の労働者に影響を与える。また、地域住民に影響を与える恐れがありますので、入国前の健診を徹底して不安を与えないということが大切だと考え、そのように努めています。

さらに、技能実習になりますと、自主性をもってトレーニングすることになる。そうすると、職

場の安全の問題で、日本語の語学力だとか、不慣れだとか、意思疎通だとかいろいろあって、職場内で事故が起こるかもしれない。

我が国の労働災害の発生状況を見ると、規模の大小でいえば小さいところ、産業でいえば肉体的な労働の多い分野に多発傾向がある。そういうところで、どうやって未然に事故を防ぐかというのは、技能実習制度が本格化するに当たって、非常に重要なポイントだと思うんです。そのために、研修時代から安全衛生教育を行うこと、作業現場では外国人の災害防止対策を行うことが重要だと思います。

司会 私どもの大学などでも、たとえば中国人留学生の結核罹患率はかなり高いんです。日本にきた研修生の健康チェックをする必要がありますね。

菊地 安全衛生法が適用になれば、採用時健診があります。あるいは、どの企業でも採用時に診断書を出させていますが、研修生は労働安全衛生法の外にありますので、「労働安全衛生法に準ずる措置」ということになっていて、準ずるのであって、規制はきかないんです。

かつ、出国前に健診を受けることになっていますから、入国時に必ずしもやっていないのが現状だと思います。

吉川 うちの場合はやっていませんですね。

司会 今までには特に問題はなかった……。

吉川 そうですね。問題はなかったですね。

司会 エイズの問題なんていうのは、まだないですか。

菊地 吉川さんのほうが詳しいですが、日常、話題になっているわけではありませんね。水面下にはもちろんあると思いますが、どうなのでしょう。

吉川 あまり私も気にしていませんけれどね。持っているのかもしれないし、持っていないのかもしれないですけど……。

司会 ただ、入ってくる研修生や労働者の母数がだんだん大きくなってきますからね。

外国人と日本人の違いは 集中力の持続 —外国人労働者の災害防止—

司会 労働災害防止については、私も中央労働災害防止協会の委員会で、外国人の労働者に危険な作業場所をどうやって知らせるかとか、安全な作業ステップをどうわからせるかとか、ルールづくりを進めてきましたが、中央労働災害防止協会との協力なども、恐らくこれから必要になってくるのでしょうか。

菊地 そうですね。私どもの団体には、それぞれの関係団体から職員が出向してきていますが、中央労働災害防止協会の方もきていますので、そういう連携はおのずからできる仕掛けにはなっています。

吉川 安全問題でも言葉の問題は大きいですね。英語圏の場合は割に楽なんです。ところが、インドネシアとか中国の場合は、一つのことを注意するにも、インドネシア語ではどういう言葉を使うのだとか、あるいは中国語ではこういう言葉を使うのだとかという、言葉の問題が意外に難しいですね。

それからもう一つは、「なぜ」ということを教えてあげないとだめですね。ただ「危険だからこうしてはいけない」と言うだけでなく、なぜ危険なのか、ということも教えてあげないと。

司会 今までに、たとえばけがをされたとか、そういう具体的な災害はございませんか。

吉川 私のところは、機械工場ではないですが、けがというよりも、青化ソーダなどの薬品を扱うので、間違えて飲んじゃったなんていうことになる大変なことになると思います。今働いている中国人のように母国でメッキ作業についていた人は、そんなことは百も承知ですからいいんですが、さっき言ったようにミスマッチがありますと大変ですね。

菊地 私どももいろいろな話を聞くなかで一つ印象的に残っているのは、日本人労働者と外国人

研修生と比べて違う点は、集中力の持続性だということです。そういうトレーニングを受けていないために、注意力がときどき散漫になるというんですね。

それを習得させると、事故の発生率がグッと落ちるわけで、研修時代に安全用語とか衛生用語だとかの基礎的な学習と同時に、日本流の働きぶりを体得させることが、国に帰ってもリーダーシップをとれることにもなるでしょうし、技能実習に移った場合の事故抑制にもなるんですね。働き方というんでしょうか。それも技能実習に期待された一分野だと私は思いますよ。

日本は、災害発生率が非常に低いわけですが、災害防止対策が充実していると同時に注意力が体にしみついている。規律の面でも、整理整頓の面でも。それが一つの理由ですね。

司会 先日たまたま私が座長になりまして、中央労働災害防止協会で「外国人労働者に係わる安全衛生基本対策のあり方について」という提言をしました。中央労働災害防止協会の性格上、主たる対象は南米からの日系人とか、合法的な労働者層を対象にせざるを得ないんですね。不法就労者というか、存在するけれど存在していないとみなされている人たちの領域の問題は、実はほとんど不問に付されておりまして、そこはかなり大きな問題であると思うのですが。

ただ、両者を含めて日本へきている外国人労働者は、非常に所得をかせぎたいという意欲が強いものですから、残業をさせてほしい、土日働かせてほしいということで、非常に長時間労働をするわけですね。その結果、菊地さんがいわれた、たとえば注意力が散漫になったり、疲労などに起因するのではないかと思われる労災事例がいくつかでています。

ですから、そういう労働者についての使用者側の生活管理といったらいいでしょうか、これは人権問題にもかかわりますから、かなり難しいでしょうが、必要だと思います。

菊地 働きぶりがちょっと違うんですね。

吉川 うちの中国人が最初にいったのは「日本

人というのは本当にまじめによく働く」ということでしたね。それはびっくりしていました。我々はそんなに働いているとは思わなければ(笑)。

母国語に接するチャンス をつくること —研修生のストレス解消法—

司会 研修生が母国を離れて日本へくると、ホームシックなど強いストレスを受けると思うのですが、そういったことに起因して事故が起こる可能性も考えられます。それらを取り除いてあげる方法は何かあるのでしょうか。

吉川 ジャカルタからきた研修生は1年9か月で、みんな所帯持ちです。それで、夜になると家族を思い出して、ふさぎ込むわけです。

それで、入国管理局と相談したんです。そうしたら、いわゆる短期滞在で家族を呼び寄せたらいじやないかというわけです。短期滞在ですから在留期間が終わったら帰すと。それをやりましたら、非常に喜びましたね。

ただ、内緒にしておかないと、彼らは横の連絡がよくついていますから、受け入れ企業間に待遇の格差が生ずることになります。

今度の制度でも、2年間ですから、たとえば途中で、場合によっては短期帰国もいいし、呼び寄せというか、観光というか、短期滞在はいいわけです。そういうことでストレスを少なくしていく。あとは、電話でしょうな。

菊地 私どもがいろいろな事業をこれから担っていくわけですが、3つの接点を大切にしていこうということを私は言っているんです。

一つは、相手国との接点を大事にする。二つ目は、受け入れ機関、企業との接点を大事にしていこう。三つ目は、研修生との接点を大事にしていこうという意味で、研修生との相談コーナーだとか、母国語の新聞を発行して送付するとかですね。

それから、さっき言ったことになるんですが、研修生の余暇活用という意味で、我々が音頭をとって地方自治体と受け入れ機関と協力しながら、交流・

文化活動をおこなっていく。そんなことを織りまぜて、ストレスの解消に貢献したいと思っています。

司会 今おっしゃった最後の点にちょっと関連するんですが、私は、最近、日系ブラジル人数十人の個別インタビューを、労働省の委託調査の一環としてやりました。それには日系人の一世から三世まで含まれていますが、共通してちょっとショッキングだったことは、最初、きたころは、珍しいこともあって、職場などでもかなり話しかけてくれたり、親密度が深くなったけれど、最近はなれてきたこともあるのか、たとえば職場でも、もうあまり関心をもってくれなくて、仕事をしたらすぐ帰ると。ところが、アパートへ帰っても、周りの住民もほとんどやはり接触をしてくれないということで、本当に職場とアパートの間を毎日行ったりきたりするだけという……。

菊地 受験生みたいですね。

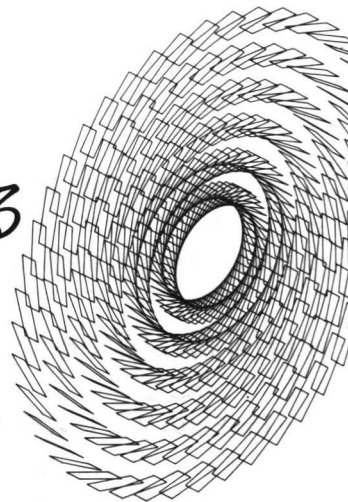
司会 そういう生活になっているというんですね。やはり、地域とか職場でそういう人たちをもう少し親密に受け入れるということを積極的にやらないと、どうもまずいんじゃないかと思っています。隔離現象みたいなことが起きて……。

菊地 自治体のなかには、外国人対象のイベントを考えるとこもでてきていますので、そういうところとタイアップして、いい環境をつくろうと思っているんです。やはりいい思い出をたくさん残して帰ってもらって、日本ファンがいっぱいできるということは、今後の日本にとって大事でしょう。日本嫌いになって帰られたんじゃ、意味がないですもの。言うは易く、行うは難しい事業なんですけれど、やろうと思ってますよ。我々の与えられた使命だと思っています。

吉川 今、新聞の話がでましたけれど、うちでも中国の研修生のために「人民日報」をとっていますが、彼らは読んでますよね。やっぱりそれでも若干違うんでしょうな。

菊地 違いますよ。我々が海外へ行って日本の新聞を見ると、ほっとするじゃないですか(笑)。大事なのは、そういう日ごろの気くばりですよ。

司会 どうもありがとうございました。



ハリケーン『アンドリュー』による 建築物の被害

岡田 恒

1 序

1992年8月23日～26日、米国フロリダ州、およびルイジアナ州などで猛威をふるったハリケーンアンドリューは、表1¹⁾に示すように、住宅数万戸の倒壊、死者数十人という未曾有の被害をもたらした。筆者らは、住宅等の強風災害の軽減、防止に役立てることを目的とし、現地において建築物の被害調査を実施するとともに、気象データ、建築基準等の資料収集を行った。ここでは、そこで得られた知見を紹介する。

なお、本調査は下記のメンバーで実施した。

- 岡田 恒
建設省建築研究所
- 前田 潤滋
九州大学工学部
- 河合 誠
日本2×4協会
- 野尻 達夫
損害保険料率算定会

2 アンドリューの諸元

1) ハリケーンの定義と強さのカテゴリ

ハリケーンが台風と同じ気象現象であることは周知のとおりである。しかし、表2に示すように、台風とハリケーンとでは最大風速の最低値が異なっている。すなわち、台風は最大風速が34ノット(17m/s)以上に対し、ハリケーンは64ノット(35m/s)以上となっている。同表で「東京センター(英文)」とあるのは、気象庁から発表される外国や船

表2 熱帯低気圧の分類

最大風速 センター	17 34 48 64 85 105 ノット					
	9 17 25 35 45 55 m/s					
東京センター (英文)	低 圧 部	弱い熱帯 低気圧	熱帯 ストーム	強い熱帯 ストーム	タイフーン	
		熱 帯 低 気 圧				
マイアミセンター	熱帯擾乱	弱い熱帯 低気圧	熱帯ストーム		ハリケーン	
		熱 帯 低 気 圧				
ニューデリーセン ター	低 圧 部	弱い熱帯 低気圧	低気圧性 ストーム	強い低気圧 性ストーム	ハリケーン並の強い中心核を もった強い低気圧性ストーム	
		サイ ク ロ ン				
気象庁 (国内向け和文)	低 圧 部	弱い熱帯 低気圧	弱い台風	並の強さの 台風	強い 台風	非常に 強い台風
		台 風				猛烈な 台風

表1 ハリケーンアンドリューによる被害の概要¹⁾

死者	52人	フロリダ州39人
家を失った人	250,000人	フロリダ州のみ
全壊または 半壊した家屋	フロリダ州125,000戸 ルイジアナ州14,000戸	全壊63,000戸
避難した人の数	700,000人	フロリダ州のみ
被害額(総額)	200億ドル	〃
(1人当たり)	1,546ドル	〃
片付け費用	100億ドル	〃
保険損害	73億ドル	〃
農業被害	10.4億ドル	〃

表3 Saffir-Simpsonのハリケーン階級表

カテゴリ	定 義
I	風 速: 33.1~42.8m/s(74-95mph) 異常潮位: 4-5feet
II	風 速: 42.9~49.5m/s(96-110mph) 異常潮位: 6-8feet
III	風 速: 49.6~58.5m/s(111-130mph) 異常潮位: 9-12feet
IV	風 速: 58.6~69.2m/s(131-155mph) 異常潮位: 13-18feet
V	風 速: 63.9m/s以上(155mph以上) 異常潮位: 18feet以上

注: 風速は Sustained Wind で示されている。

船向けの英文の気象情報である。発生数は、台風が年平均27~28個、ハリケーンは米国大西洋側で5~6個である。ハリケーンの強さは、表3に示すSaffir-Simpson階級表で表される。

名前	年	主被災地	カテゴリー	死者数	死者数 順位 (全米)
レイバーディ	1935	キース	V	408	5
無名	1919	キース	IV	600-900	3
無名	1928	オーキチョー ービ湖	IV	1,836	2
ドンナ	1960	州全体	IV	50	21
アンドリュウ	1992	デイド郡	IV	48*	23

※バハマの死者4人を含まない



図1 今世紀フロリダを襲ったハリケーン¹⁾

2) アンドリュウの強さ

フロリダでのアンドリュウの諸元²⁾を示す。

強さ : カテゴリーIV

目の大きさ : 12.8~16km

移動速度 : 時速25~32km/h (ハリケーンとしては速いが、台風と比べれば遅い)

今世紀発生したハリケーンで最も強いカテゴリーVにランク付けされたものは2つある。IVはアンドリュウを含め15個である。1989年のヒューゴもこのIVに属する。

図1に、今世紀フロリダを襲ったカテゴリーIV以上のハリケーンの経路図および諸元を示した¹⁾。フロリダは、ハリケーンが絶えずやってくると思われがちだが、実はそれほど頻繁に来ていたわけではない。カテゴリーIVにランクされるハリケーンは実に32年ぶりということになる。

3) フロリダでの風速分布

被災直後、フロリダでの最大瞬間風速は、200mph (89.4m/s) を超えたと報道された。しかし、

この報道は必ずしも正しくないことがわかってきた。まず、暴風域における風速計で、アンドリュウの最大風速を記録できたものはなかった。途中で破損したり停電したためである。また、ゲインの調整が適正でないものがあることもわかった。

その後、途中まで得られた風速計の記録や、フロリダやルイジアナ州などに置かれたレーダーによる観測結果等から、フロリダでの最大風速の推定が行われた。その結果を図2に示す³⁾。

この図で使われている Fastest-mile wind speed という風速の単位は、米国の建築基準で使われているもので、次の定義による。

風速計は高さ30feet (10m) に置かれたとする。周囲の状況を開けた場所と仮定する。風速計の位置を1 mile (1,609m) 長さの空気 (風) が通過した時間を測定する。その時間で1 mile という距離を割る。これがFastest-mile wind speedである。ちなみに、風速がFastest-mile wind speed で120 mph (=53.6m/s) であったとすれば、それは約30秒平均風速になる。

3 建築物の被害

被害の現地調査は、図3に示すフロリダ州マイアミの南約20mile (30km) のCountry Walkと25 mile (40km) のHomesteadという最も被害の著しかった地域で行った。以下、その結果を中心に、建物被害の概要を報告する。

1) 被災地域の建物

住宅の構造は、図4に示すコンクリートブロックによる組積造 (以下メーソンリーと呼ぶ)、木造 (2×4工法) とモービルホームが多かった。1階がメーソンリーで2階が2×4工法の混構造も見られた。階数は平屋、2階があったが、平屋が多

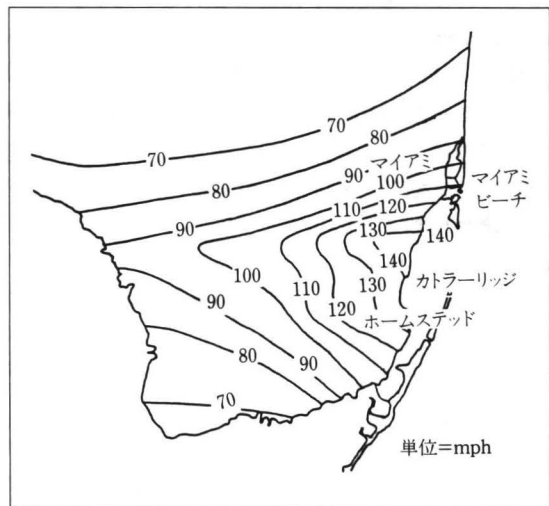


図2 南フロリダでのFastest-mile wind speedの推定³⁾

かった。商業建築は低層の建物が多かったが、10階建て程度の多層階のものも若干見られた。

a. メーソンリー

壁の少なくとも1階はコンクリートブロックで、屋根小屋組、床、間仕切りが木造という構造である。コンクリートブロックは、日本のものと同種のものと思われた。コンクリートブロッ

ク壁の頂部に、RCによる壁と同じ厚さの臥梁が設けられている。鉄筋量はさして多くないようであった。2階の床は、メタルプレートコネクタを用いた木造平行弦トラスを臥梁に掛け渡して造られていた。2階の壁はメーソンリーの場合と木造2×4工法の場合とがあった。小屋組は、木製トラスで構成されており、野地として合板またはOSBを主にステープルで打ち付けてあった。妻壁はコンクリートブロックを積み上げている場合と木造の場合があった。

b. 2×4工法

外壁は2×4材の枠組みに構造用面材を兼ねた化粧ボード（基材はパーティクルボード）を張って造られている。2階床、小屋組、野地はメーソンリーと同様である。

c. モービルホーム

モービルホームとは、工場で組み立てられ、トラックで現場まで牽引し、コンクリートの架台の上に乗せて簡単なアンカーをする形式の低価格な住宅である。1ユニットだけの場合と、ダブルワイドと称して2ユニットを横に接続したものがある。現場に牽引されるまでは車輪を有しているが、アンカーするときには車輪は取り外されている。アンカーは、地中に金属棒を埋め込み、それと建物の下部を金属のテープ状のもので緊結するという形式である。金属棒には抜けにくくするため、円盤状の板が数個付けられている。なお、モービルホームには建築基準は適用されていない。

d. その他

住宅には、そのほかにモジュラーハウスというものがあった。商業建築ではRC、組石造があったが、屋根はスチールルーフデッキとプレキャストのTビームを用いる場合とがあった。

2) 建物種別ごとの被害

a. メーソンリー

メーソンリーの被害は、木造小屋組の被害と建物全体の倒壊に分類できる。

木造小屋組の被害は、2×4工法の場合と同様だが、写真1～3に示すように、切妻屋根の妻壁とそれに続くトラスが将棋倒しのように倒れているというものであった。当然その部分の野地は飛散している。強風時の風圧により、まず妻小壁が

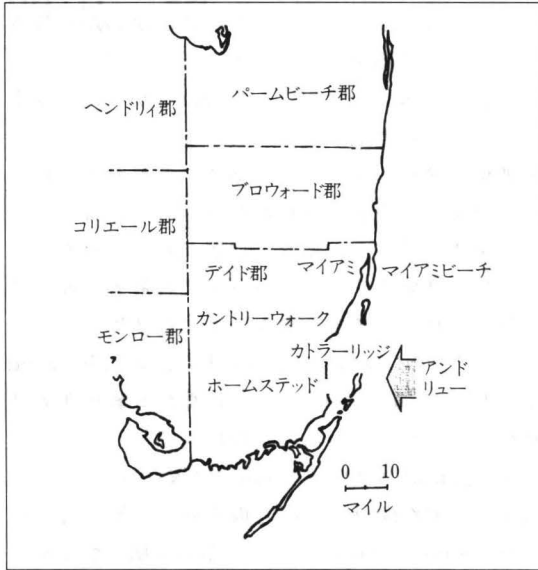


図3 南フロリダ、アンドリュウ上陸地点周辺

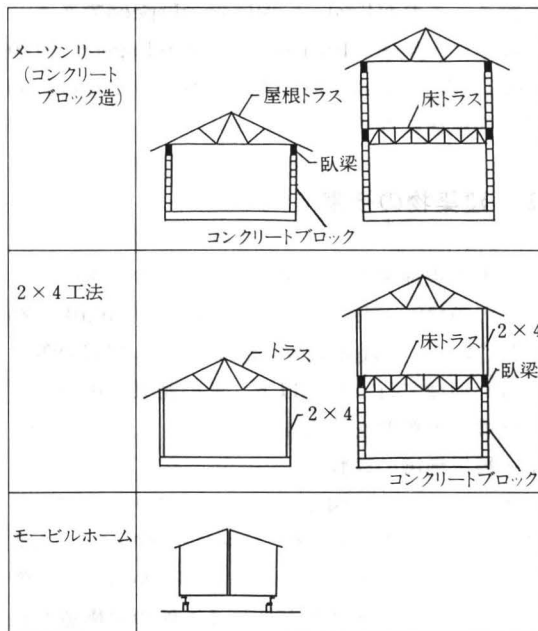


図4 被災地域の住宅の構造

トラスを打ち外していたりしたことも被災原因になったと思われる。

なお、妻壁がメーソンのものには、このような被害は見られなかった。寄棟屋根・入母屋屋根には同様の被害はなかった。野地だけが飛散した例は見られたが、トラスから上部が飛散した例は見なかった。

建物全体の倒壊とは、屋根と臥梁が一体のまま落下し、コンクリートブロック壁が崩壊しているという形態が被害である。これには、屋根が受けた水平力は臥梁に伝達されたものの、それを支持する直交耐力壁の間隔が長すぎたこと、屋根の構造も、上記のようなもので面内剛性がなかったことなどが原因と考えられる。コンクリートブロックの鉄筋量の少なさも被害を大きくした一因であろう。

b. 2×4工法

小屋組の被害は、メーソンの場合と同様である。小屋組以外では、写真4に示すように、外壁が一面脱落しているケースや、外壁が外側に折れ膨らんでいるケースがあった。

c. モービルホーム

モービルホームは、ほとんどが全壊に近い壊れ方をしていた。モービルホーム団地は、調査を行った11月の時点でも、写真5に示すようにスクラップとなったシャーシーが残されているという状況にあった。モービルホームの構造基準は、建築基準に比べかなり低い設計風速を設定している。そのため主要構造材も1×2材で、強度的にかなり劣る。アンカーも抜けたり、緩んだり、破損し

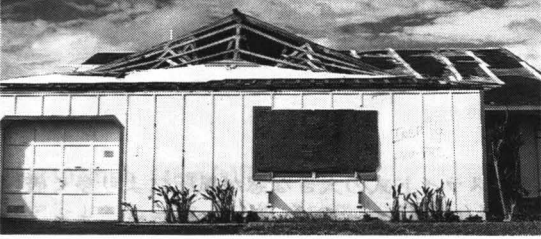


写真1 木造小屋組の被害1

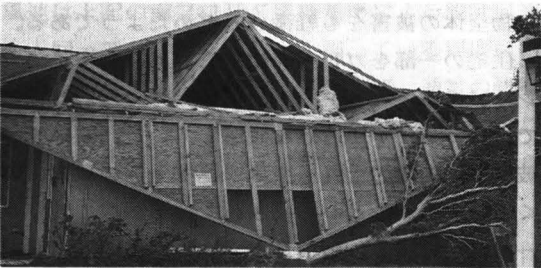


写真2 木造小屋組の被害2



写真3 木造小屋組の被害3

倒れ、野地が飛び、つなぎを失ったトラスも倒れたと推察される。

図5に被災地域の小屋組仕様を示すが、このような被害を受けた主たる原因の一つに、妻壁を支持する筋かいがなかったことが挙げられる。また、多少屋根面内剛性を高める効果がある、野地を受けるために屋根トラスに直交して入れられる材もなかった。野地の屋根トラスへの留め付けはほとんどが細いステーブルであったり、たまに釘が用いられていても、その釘は頭をつぶしたTの字状のもの（パンチングアウトしやすい）であったり、

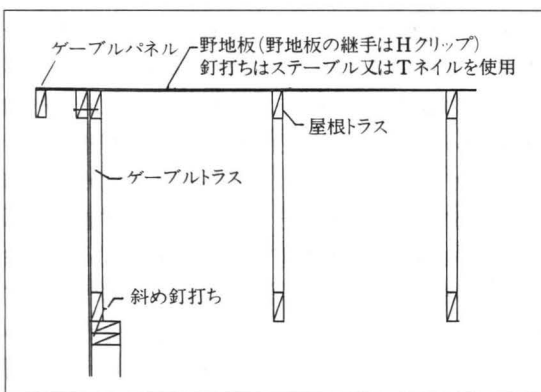


図5 被災地域の小屋組仕様



写真4 外壁の脱落



写真5 モービルホーム団地の被災跡



写真6 T型PC梁の落下に伴う商業建物の破壊

たそうである。構造強度、アンカー強度の不足が全壊に近い壊れ方をした原因と考えられる。

d. その他

商業ビルの屋根に用いられていたスチールルーフィングが、それを取り付ける留め付け金具が引き抜けたり、トラスとの溶接部分が破損したりしたため吹き飛んでいる例が見られた。メーソンの壁にプレキャストコンクリートのT型梁を連続して並べ、屋根を形成している建物で、写真6に示すように、T型梁が臥梁の接合部から下階に落下し、同時に壁の破損を招いた例も見られた。これなども壁の支持間隔が長く、壁が大きく変形したことが原因と考えられた。

3) 屋根葺材や開口部の被害等

屋根葺材はアスファルトシングル葺きが最も多かった。下葺きはアスファルトフェルトで、野地にステーブル留めされている。アスファルトシングルはその上からステーブル留めされている。セメント製平瓦や陶器製スペイン瓦もかなりあった。どちらも葺土にモルタルが用いられており、その接着力で飛散に抵抗させようとしているとみられた。

アスファルトシングルの飛散状況を見ると、留め付け用ステーブルは野地に残っており、葺材のみが飛散していた。このことは、ステーブルの面積が小さいことと、アスファルトシングルが柔らかい材質であることによるパッチングアウトが起きたことがわかる。セメント製平瓦は、前に述べたように、葺土に相当するモルタルの接着力に期待したものとみられるが、飛散した瓦を見ると、モルタルの付着はなかった。なお、平瓦には釘穴があいているが、釘打はほとんどされていないようであった。

ドア、窓などの開口部の被害は、どの強風被害でも指摘されているが、今回も例外ではなかった。ドアの被害は回転軸のピンの抜けや、ちょうつがい破壊が原因とされるものが多かった。窓は、

特にスライド式の大きな窓が風圧により多く破壊した。暴風対策のない窓は飛来物によって多く破壊した。暴風シャッターや板を打ち付けた窓は、建物全体の被害をも軽微にとどめたようである。

住宅の一部をガレージにしている例が多く、ガレージのドア（シャッター）が大きいたわむことで、支持レールから外れ破壊していた。開口部の破壊は室内圧の上昇を生み、建物全体の被害に導く恐れがあることが指摘されているが、このガレージドアの場合、破壊してできる外壁の破れ面積が大きいこともあり、建物全体を著しい被害に至らしめていた。

その他、軽量鉄骨のプール、玄関の囲い、カーポート、ひさし、庭の遊具、外灯のポール等の建築付属物の破壊が多く見られた。これらは設計風速が75mph⁴⁾であり、十分な強度がなかったのであろう。

飛散物は、他の建物に被害を与え、さらに飛散物を生み出した。飛散物には屋根葺材が多かったが、金属外装材等の建物の一部、さまざまな建物付属物、フェンス等もあった。特にモービルホームの破壊は大量の飛散物を生んだと思われる。

4 建築基準

1) 1988 South Florida Building Code⁵⁾

フロリダ州のDade Countyは、南フロリダ建築基準“South Florida Building Code”という基準を採用している。同基準による風荷重算定式を(1)式に示す。

$$F=q_z \cdot C_f \cdot A_f \quad (1)$$

ここで、 q_z = 設計用速度圧で、地上高30feetでは風速120mph (54m/s) から求める。

米国の他の地域は、おおむねアメリカ土木学会の風荷重算定式を参考に設計風荷重を定めている。その設計用速度圧は、Fastest-mile wind speedから求めた速度圧にガスト影響係数を乗じて与えている。南フロリダ建築基準ではガスト影響係数がない。このことは、南フロリダ建築基準の設計風速は瞬間風速で、Fastest-mile wind speedでないことを意味する。そこで、南フロリダ建築基準の120mphを、アメリカ土木学会の基準のFastest-mile wind speedに換算してみた。その結

果は107mph (48m/s) である。

アンドリューによる風速は最大で140mph (63m/s)と推定されていることは、2で述べた。この風速は上記の南フロリダ建築基準による設計風速を上回っている。しかし、上回っている程度は約1.2倍、荷重にして1.45倍程度である。通常の建築物は1.5以上の安全率をもっているはずであり、このくらいの荷重に対しては耐えられてしかるべきであろう。

2) モービルホームの基準⁶⁾

モービルホームは、Federal Manufactured Home Construction and Safety Standardsという基準によって建設されている。その基準は、次のように要約される。

- (1) 全米を標準地域とハリケーン地域の2地域にゾーニングしている。
- (2) それぞれの地域ごとに水平風荷重と鉛直風荷重を与えている。

荷重から推定される設計風速は、ハリケーン地域ではFastest-mile wind speedで80mph程度と推定される。建築基準の7割程度(荷重にすると5割)である。

5 まとめ

- (1) アンドリューによってフロリダで吹いた風は、アメリカ土木学会が基本風速を定義している、Fastest-mile wind speedという単位で最大140mph(63m/s)程度であったと推定されている。
- (2) フロリダ州Dade Countyで採用している南フロリダ基準は、設計風速を120mph (54m/s)としているが、これはFastest-mile wind speedに換算すると、107mph (48m/s) 程度である。
- (3) アンドリューによる風速は、南フロリダ建築基準による設計風速を上回ったが、建築物が通常の安全率をもって設計されていれば、耐えられたはずである。
- (4) モービルホームは、建築基準とは異なる基準によって設計されている。その基準が想定している設計風速は、Fastest-mile wind speedでおおむね80mph (36m/s) である。
- (5) フロリダ州Dade Countyの戸建住宅は、壁が

コンクリートブロックのメーソンリーで屋根が2×4の木造というものが多かった。モービルホームもかなりの数のようであった。

- (6) モービルホームは、ほとんど全壊していた。これは設計風速が低く、強度が不足していたためである。
- (7) 壁がコンクリートブロックのメーソンリーで屋根が2×4の木造という住宅は、屋根の被害が目立った。2×4の木造の屋根は、小屋トラスを並べ、それに合板の野地をステーブル止め(まれに釘打ち)する形式のものであった。屋根の被害は、切り妻屋根の面外への倒れと、それにつながるトラスの倒れである。これは妻壁に対し面外に作用した風力を支持する、筋かいがなかったこと、屋根の野地もトラスに極めて弱いステーブル止めで、妻壁の倒れを防ぐのに十分な面内剛性をもっていなかったこと等による。コンクリートブロック壁の被害もかなりあった。壁の長さが長かったこと、十分な補強筋が入っていなかったことによる。
- (8) 屋根葺材をはじめとする飛散物が大量に発生し、それが被害を大きくしたようである。モービルホームの破壊も大量の飛散物を生んだ。なお、窓等の飛散物対策は比較的有効に働いたようである。

(おかだ ひさし/建設省建築研究所台風研究室長)

参考文献

- 1) "ANDREW! SAVAGERY FROM THE SEA", Sun-Sentinel, Tribune publishing
- 2) "Preliminary Report Hurricane Andrew 16-28 August 1992", Mark Powell, NOAA
- 3) "Wind Speeds In Hurricane Andrew : Myths and Reality", Prepared for : Hot Topics Session American Concrete Institute Annual Convention, San Juan, Puerto Rico October 26, 1992, Timothy A. Reinhold, Peter J. Vickery and Mark D.Powell
- 4) "Preliminary Report in Response to Hurricane Andrew Dade County, Florida", BUILDING PERFORMANCE ASSESSMENT TEAM, Federal Emergency Management Agency, Federal Insurance Administration, September 30, 1992
- 5) "1988 SOUTH FLORIDA BUILDING CODE"
- 6) "MANUFACTURED HOME CONSTRUCTION AND SAFETY STANDARDS", DEPARTMENT OF HOUSING AND URBAN DEVELOPMENT

自然災害発生時の 119番

神戸市の場合

橋本幸夫



1 神戸市の概況

神戸市は、兵庫県の南部に位置し、市域は東西に連なる六甲山系により南北に二分されており、大阪湾に面する南側は、六甲山系に端を発する住吉川、石屋川、湊川、妙法寺川等の表六甲河川の運んだ土砂によってつくられた東西に細長い山麓台地や海岸低地からなっている。

この六甲山系の南側は、いくつもの谷を含む急傾斜となって市街地に接し、山麓部の諏訪山断層を境にして沖積地に連なっている。地域内においては、六甲山系南麓の既成市街地において人口が著しく、市域の30%の面積に約75%の人が住んでいる。一方、六甲山系の北側は、流紋岩や第三紀層からなる標高300m以上の丘陵地が波状に展開し、西部一帯は栢谷川、明石川によりつくられた第四紀層からなる低い台地になって播州平野に続いている。

2 気候と地質

瀬戸内海気候の影響を受けるため、温かな気候であるが、六甲山系は気候にも影響を及ぼしており、温暖な南側の市街地に比べて北側は寒冷である。六甲山地という1,000m近い山地が瀬戸内海に面して直立しているという地形は、上昇気流のための地形的条件を提供しており、前線や低気圧の

北東進に対して豪雨の可能性を含んでいる。

六甲山の地質は、風化の進んだ非常に崩れやすい花崗岩で形成されている。このため地質的にも豪雨災害の可能性が高い。

3 過去の風水害

昭和13年7月上旬の梅雨前線豪雨(総雨量461.8mm)による山津波、昭和36年6月下旬の同じく梅雨前線豪雨(総雨量472.1mm)、昭和42年7月9日の雷を伴う集中豪雨(総雨量319.4mm、1時間当たりの最大雨量は75.8mmと13年の60.8mmを超過雨量)等で大災害を被った苦い経験がある。

台風では、室戸台風(昭和9年9月21日、瞬間最大風速33m/s)、ジェーン台風(昭和25年9月3日、瞬間最大風速47.6m/s)、台風20号(昭和39年9月25日、瞬間最大風速41.3m/s)、台風23、24号(昭和40年中旬、瞬間最大風速48.5m/s)の記録がある。最近、台風の日本上陸あるいは接近が多く、30年周期説が定着されているが、地球の自転、公転から説得力があると考えられる。

台風・豪雨を素因として起こった災害は、地域により異なる。市街地は、六甲山系から急勾配斜面という地形的条件と、表土が風化花崗岩のため崩壊しやすい地質的条件が合併して災害が発生している。台風は当市の西側を通過した場合、満潮時と重なったとき高潮による被害が発生している。

4 平成3年(1991)の台風

台風の発生は平年並であったようだが、日本に接近した数が9個で平年の2倍と多い。台風19号は高速の偏西風に乗って勢力を増し、時速100kmで自然の力を誇示するがごとく列島を縦断したため、日本の測候所の広い範囲で、瞬間風速は観測史上1位の記録、また、物的損害額でも過去の記録を更新した。

台風18、24号は雨台風で、東海・関東で大雨を降らせ、9月と10月の合計雨量で、東日本、東北部で平年の3倍、東京では合計雨量が979mmで、これも観測史上1位の大雨で年間降雨量の70%に達した。

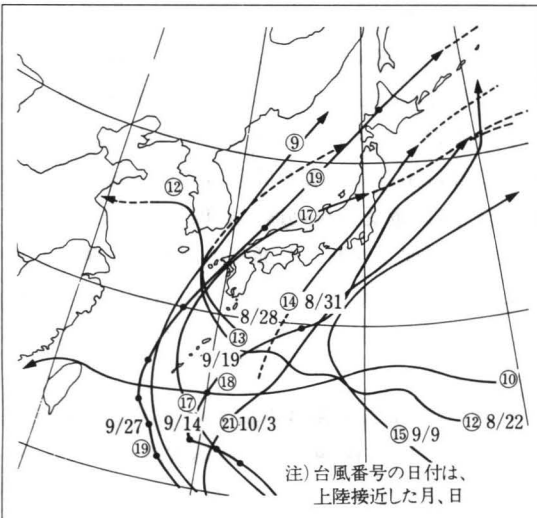


図1 1991年の台風

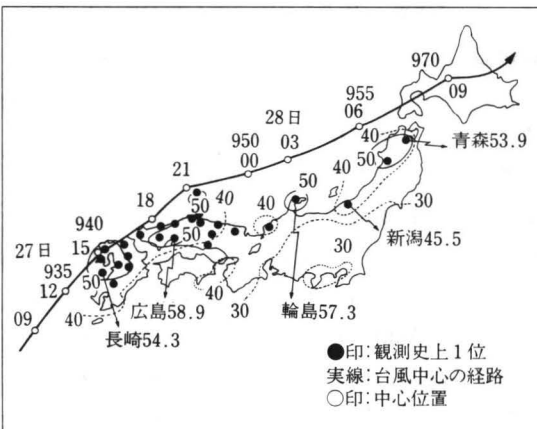


図2 台風19号による最大瞬間風速

5 台風19号の進路と気象情報

9月27日0時50分、神戸海洋気象台は兵庫県全域大雨・洪水、強風、波浪、雷注意報を発表、同日15時45分、兵庫県全域暴風、津波警報、大雨、洪水、雷、高潮注意報に切り替え発表した。

神戸市では水防関係の5課長会議を経て16時30分、市長は防災指令を発令した。指令種類は水防関係部局に対し連絡員待機指令(活動内容は気象予警報、防災指令等の局等への部内伝達である)で、北上する台風19号に備えた。

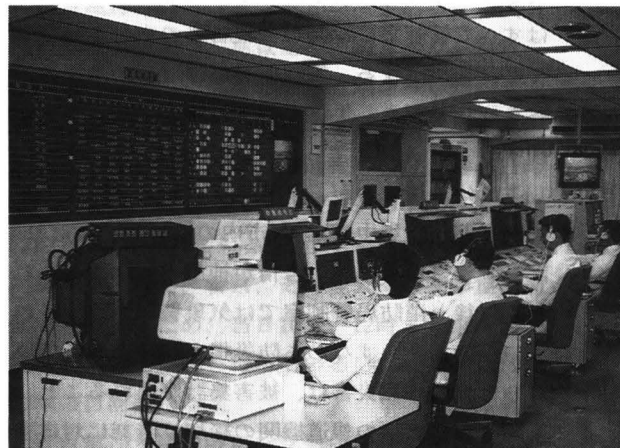
6 神戸市消防局の体制

1) 消防局管制室の勤務体制

正式には、警防部指令課管制係、1係は係長、主査以下13人、3交替制で管制室勤務員は39人である(2直3交替制)。

2) 管制室の119番等受信施設

119番受信回線数は121回線(H5.3.31、移動体電話N T T 4回線含む)である。119番以外の通報受信には、ペンダント式緊急報(ケアライン119稼働数約2,000個)、非常通報無線によるカード検出、聴視覚障害者用ファクシミリ(一般G3級)、消防局交換台(指令台に切り替え可)がある。平常時の119番受信は同時6回線であるが、予備9回線を入れると15回線まで受信可能となっている。



神戸市消防局の管制室

3) 台風当日の管制室における引継事項

19号襲来当日、夜勤で16時30分出勤、勤務員は係長以下10人、管制室に入る前にミーティング。

①防災指令、水防関係部局に連絡員待機が発令されている、②119番受信で風水災の場合は専用受信票とする、③119番通報が多くなれば、各消防署消防係長（当直責任者）の事務専用電話に受信内容を管制係長が伝達する方法に切り替え、119番受信を迅速化する（119番が殺到すれば指令台での受信、指令を勤務員が判断でき効率的）、等を確認し、17時に管制室に入る。

7 台風の接近

19時50分、当市の中央部兵庫区から「強風で塀が倒れそうで危ない。何とかしてください」と119番通報が入る。暴風圏に入ったと思ったが119番ブザーは続かなかった。

台風情報は、台風に関する情報、テレビの気象キャスターの解説、各地の台風通過時の現況である。今回も当市を避けてくれたと管制勤務員で冗談が出ようとしていたところ、堰を切ったように垂水、塩屋、須磨など西部の電話局119番が点灯し、ブザーが鳴りはじめた。

一斉指令電話で、①各消防署所に対し21時から管制室は水防態勢に切り替える、②台風関係の受信内容は各署事務専用27番に伝達するので受信専用とすること、③各消防署所で覚知した災害事案はすべて管制室に連絡し一連番号の交付を受けること、を指示する。管制係員には119番通報の内容を詳しく聞き、災害の種別も記入するよう念を押す。

これは後述するが、平成元年9月14日未明の阪神間を襲った集中豪雨で、市内の被害集計が遅れ、記者クラブから異例の苦情が神戸市に申し込まれた。以後、消防局管制室では気象警報が発令されていないとき、すなわち防災指令が発令されていないときの自然災害は、被害集計が遅れること。新聞、テレビ等の報道機関の締切り時刻に対応するため、災害通報受信件数で被害の概略を被害速

報として情報提供ができるように対処している。

8 殺到する119番通報者

管制室の受信態勢に呼応するように119番の電話局ランプが西から東へと順次点灯、ブザーは鳴り続いた。はじめは「強風で窓ガラスが破損した」「屋根トタンが飛散」等、風の強さが感じられたが、次は「電線が垂れて火花がでている」「電柱の上で炎が見える」「電線が自動車と接触するたびに火花がでている、自動車は大丈夫でしょうか」等、電気関係の通報が続いた。管制室指令台直通電話で関西電力に対応を要請したが、「関西電力にも電話が入っているが、この強風下ではどうしようもない」との回答である。

係員に、電線の垂れさがり火花、電柱のアークなどの通報には、近寄らないこと、手を触れないこと、電線への火花では火災にならない、風が強いので外に出ない、窓を開けない等、通報者に納得させて119番受信を迅速に処理すること、消防隊の出動が必要と判断した通報の内容を正確に記録するように受信票の収集、集計担当者に指示。同時に、救急、火災について受信漏れのないよう特に注意する。

電話局119番表示盤は着信ランプがすべて点灯している。再度、関西電力に直通電話を入れるが、手の打ちようがない、との返事。21時から勤務担当部署で119番による「電線が火花」「電線が燃えている」「道路に電線が切れて火花」等、3時間も通報者に対応していると、判断力に限界を感じ始める。その間に、医療情報の問い合わせ、救急要請があるので気が抜けない。

過去の水火災で数時間、否3日間も消防署に在庁し交代で現場活動をした経験もあるのに！今回は何かおかしい、通報のほとんどが関西電力に通報されるべき内容のものばかりである、と考えていると、最初に点灯した西部の電話局ランプが消えはじめた。もう少しだ、係員に声をかけるが、だれも持ち場を離れられない。通常では午前0時に時刻規正と指令台の発信テストをしているが、

今日はそれもない。係員から、日付けが変わりましたよ、と声が出始めたのは28日午前1時前である。

電話局119番の着信ランプは、市街地の西部から中央、東部へと移動。「ガラスで手を切って消防車を呼んだが話し中でした、20分も待ちました」という通報を受信し、救急車の出動指令をしたと報告を受ける。他に同様のことがなかっただろうか。係員に聞いたが、なかったし、後刻にも通報はない。午前1時を過ぎると、嘘のように静けさが戻った。

電気に関係する受信輻輳は119番だけではなかった。消防局が高齢者、障害者に貸与している障害者用緊急通報（ペンダント方式）ブザーも鳴りっぱなしであった。ほとんどが停電による電源異常、電池切れであったが、強風で飛散した物音、恐怖感から非常ボタンを押した人が数人いた。

通報者に安心感を与えるまで対応しなければ、心の動揺が身体の異常となることが推測される。CRTに表示された名前を電話の受話器を通じて問いかけたりして応答がなく、相手の状況が不明のため6件の救急出動をしたが、救急事業に該当するものはなかった。

9 119番の受信件数と災害内容

1) 受信件数

9月27日

総件数1,658件。

時間帯別 0時～21時298件、21時～22時75件、22時～23時332件、23時～24時895件(最多受信)。

9月28日

総件数839件。

時間帯別 0時～1時201件、1時～2時28件、2時～24時610件を記録している。

平成2年中の1日平均受信件数は410件である。

2) 各消防署への伝達状況

ア) 出動件数(風水害のみ) 9月27日62件、9月28日13件、計75件。

イ) 災害内容 ①家屋一部損壊13件、②窓ガラス



新聞報道

破損3件、③電線・トランスその他31件、④看板の破損3件、⑤街路樹の倒木3件、⑥家屋浸水4件、⑦ガレージ、物干、煙突、ベランダ、塀等の損壊18件、救急隊出動4件、負傷者5人(男2人軽傷、女3人重傷1、軽傷2)。いずれも飛散物が当たる、ガラス破損による切創。

10 119番の通報内容

表の119番通報内容は、録音テープを聴き時系列に記録したのではなく、後日係員に記憶に残っている事案を列挙したものである。

9月27日台風通過時は、119番に助けを求めたり情報を得ようとする市民の気持ちも、台風が去って停電による社会生活の機能停止・低下による不便さ、不満、怒りを受け入れるところがなくはけ口が119番通報になっている。

11 風水災の電話パニックと発信規制

風台風19号は、ライフライン(生活線)に塩害という被害を残し、深夜足早に過ぎ去り、行政、事業所、市民に貴重な経験と教訓を残した。

1) 平成元年9月14日未明に、阪神間に集中豪雨があり、当消防局でも119番通報が当日7時～11時までの4時間に延べ508件、ピークの7時～8時には221件を記録している。N T Tでは一般加入電話が輻輳し、消防、警察、その他公共機関の重要通信を確保するため、当日10時～12時まで東灘区内電話局の発信規制を行っている(東灘区内の119番回線は11回線)。

2) 台風19号通過時になぜ発信規制がかからなかったのか、災害の素因が同じでも、地質的、地形

表 119番の通報内容

<p>9月27日</p> <p>①屋根のテレビアンテナが倒れかかっている、倒れると隣家に当たる。</p> <p>②道路に街路樹が倒れて通行できない。</p> <p>③関電の電話番号は。</p> <p>④屋根の上を通ってる電線から火花がでている、火事になれば困る、何とかして。</p> <p>⑤関電に電話したがでない、どうなっている(多数)。</p> <p>⑥停電になったが、復旧の見通しは。</p> <p>⑦関電に電話してもでない、関電の電話すべて教えて。</p> <p>⑧風で飛んできた物が窓に当たり窓戸がはずれ風が吹き込んで、何とかしてくれ。</p> <p>⑨手首をガラスで切った、何回も電話したが話中だった、早くきて(消防本来の119番通報で障害例)。</p> <p>⑩停電で水道もダメ、死んでしまう(明日まで待つてほしい) 待てない、税金はちゃんと払っている、神戸市はすぐ手を打て、(明日、水道が出なければ給水車を出します) 電気はいつや、(台風が去らないと今どうしようもないと関電も言っている) 待てん(垂水区男性40歳市住)。</p> <p>⑪一人暮らしの女性、電気が消えて真暗で心細い、怖い、何とかしてくれ。</p> <p>⑫市役所の災害対策本部へ電話しても守衛の人がでて要領が悪く、「停電は関係ない、関西電力に言え」と言われた。(電話をされたんですか) 電話がでないから119番にした。</p> <p>⑬停電のため水道もでない、赤ちゃんにミルクをあげられない。消防から関電に連絡してください。赤ちゃんが死んだらあなたのせいですよ!</p> <p>⑭関電に電話しても誰もでない。何をしているのかと怒鳴り声。市住の電気、水道がダメ、早く直せ!</p> <p>⑮食料品店から、停電で冷蔵庫の商品が駄目になってしまふ。何とかしてくれ。</p>	<p>⑯グレージが倒れそうなので家族で押さえているがどうしようもない、何とかしてください。</p> <p>⑰窓ガラスが割れて雨風が入って困っています。何とかありませんか。</p> <p>⑱ベランダの屋根が飛びそう、なんとかして(夜勤者の受信メモ 9月28日まで)。</p> <p>9月28日</p> <p>①今朝から停電で子供に飯を食べさせられない。なんとかせいで。(関西電力兵庫営業所の番号を教える)関電に何ほ電話しても通じないから119しているんや。(ここではどうしようにもなりません)その言い方はなんや、とごねだし、あげくのはてには、3分以内になんとかしろ。さもないとピストルを持ってお前のところへ押しかけるから、と言って電話を切る(約20分間の対応)。</p> <p>②停電に対する行政側の姿勢はどうなっているのか。広報車をだす等の方法があるだろうが。</p> <p>③広範囲の停電の時は、市役所も出動して広報等を行え。</p> <p>④停電時の対応がなってない。投書してやる。</p> <p>⑤関電に電話したが、留守番電話や話中で連絡がとれないがどうなっているのか。消防は緊急時にどうして連絡するのか。</p> <p>⑥関電に電話したが通じないので、他のところに電話したら119番を教えてください。</p> <p>⑦消防局に電話しても仕方ないと思うが、どこにも電話がかからず聞いてくれるところへかけた。</p> <p>⑧停電でポンプが動かない。水道がでない。御飯も炊けない。</p> <p>⑨いつごろ復旧するのか。情報はないのか。</p> <p>⑩陸の孤島になっている。何とかならないのか。</p> <p>⑪長いこと停電しているが、どうなっているか。</p> <p>⑫昼ごろまで停電だったが、やっと関電の人がきて修理したが、うちだけがいまだに停電している。</p>
---	---

的条件が、単独あるいは併合して災害が発生することは既述したが、人口が密集している地域では自然現象の発生時間帯によっても社会的、経済的な被災の様相が異なることを、管制係員は無意識的にしる119番通報の内容を判断して相手に応対している。

3) 災害の素因について、台風19号は夜間で、しかも塩害という、過去の台風から予期しなかった配電線の障害による停電、情報源の遮断、暗闇の不安と恐怖。また、水道、ガス供給システムに対し電力供給が不可欠という生活線の弱点を露呈するとともに、電力供給者の関西電力に矛先を向けたが、電話が通じないため119番に情報を求めた結

果が狂気的な受信件数と内容になったと考える。

当市の地形どおり、西から東へと119番通報の着信電話局が移動していたことから、一般加入電話相互間は規制をかけるほど輻輳していなかった。

他方、阪神間の豪雨時はどうだったか。当日の降雨量は、西宮市内で3時~10時112mm(西宮市消防局調べ)、神戸市内は65mm(神戸海洋気象台調べ)。神戸市では東灘区域の降雨量が多く、河川の氾濫、マンホールから濁流が噴き出すなど、神戸海洋気象台が大雨警報を発表した7時50分には、すでに床下浸水の被害がでていた。消防隊の出動件数は降雨量に比例した東灘52件、灘18件、中央11件となっている。

阪神間の交通大動脈であるJR、阪神、阪急が土砂崩れ、浸水などで寸断、ラッシュ時と重なり、通勤・通学者が連絡のため電話機にとびつたことが一般加入電話が輻輳した原因であり、通話できない市民が119番に情報を求め、「JR、阪急、阪神は運行していますか」「運転再開のメドは」。また、「警報はでていますか」など、119番通報の増加になったと考える。

12 今後の119番消防の在り方

1) 消防局管制室の対応

神戸市の過去の災害のほとんどが豪雨によるものである。局地的な豪雨の原因については解明されているが、いつ、どこで発生するか、災害は予想を超えることがあり、そのときのマニュアルを活用できない。マニュアルにないことにも対応できる能力、資質の涵養が不可欠となる。24時間マンパワーを発揮し、市民を災害から守る使命感とプロ意識をもつと同時に、決断が必要である。防災指令発令の伝達、119番通報の受信を関係職員が参集するまでの間、両立させねばならない。

2) 係員の招集体制の確立

平常時における都市情報網は人間の英知が最高の機能を保持するが、ライフラインシステムは相互依存を前提として構成され、電力への依存度が大きく、また、AC電源に通常以上の電圧がかかり、AC電源を必要とする電話機器の異常発生等を考えれば、無線受令機器の配布が望ましい。しかし、現段階ではマニュアルによる連絡体制は物理的に限度があり、緊急通報連絡システムを早急に確立すべきである。

3) 災害情報サービスの充実

災害に限らず毎日の医療情報についても、県の医療情報をCRTまたはプリントアウトし、消防局管制室が行っている。119番は緊急電話であることを広報しているが、テレガイド電話〇〇番にしない、と言えないジレンマがある。

テレガイドで災害発生時はもちろん、日常においても情報サービスができれば、報道機関はもち

ろん、台風、豪雨時に職員がダイヤルし、自発参集の判断にも活用できる。また、市民は情報を得ることにより、無用の混乱を避け得ると考える。

4) 生活線事業者（企業）の社会的責任

都市という生活様式と不可分な災害、被害の形態として、都市災害への認識が深まり、多くの関心を集めている。異常自然現象として当市の場合、豪雨の発生頻度が高い。テーマの台風塩害が市街地に集中している。人と物の被害に比べ、機能の被害が物の被害よりもはるかに影響が大きい。ある程度の災害に襲われた場合、たとえ割合として少なくとも、必ず何らかの被害を生じると考えなければならない。

生活線の被害は波及性だけでなく継続性にも支配される。機能の停止、低下は、その間サービスを受けられないことを意味し、時間とともに市民の不満が積み重なっていく。システム内の弱点を把握することにより、バックアップ設備の強化など行政機関と連携を保ちながら対策を図らなければと考える。

5) 市民の防災意識の普及、啓発

技術の進歩や新しい経済社会への転換で、日本社会は高い利便性と効率性を享受している。市民は意識するしないにかかわらず、マニュアルどおりに生活している。事故や災害があっても自分だけは大丈夫という気持ちが心のどこかにある。マニュアルにない予想もしないことが起こる、たとえば風台風、局地豪雨に遭遇したときの危機管理、マニュアルにないことができる能力、すなわち危機管理能力を身につけ、その向上を心掛ける意識改革が必要である。

防災について、日本では行政指導型といわれているが、行政・事業者・市民が一体となって自然災害に取り組む姿勢が必要である。消防が行政の窓口として、積極的に事業者、市民の防災意識、危機管理能力向上に果たす責任は大きい。

(はしもと ゆきお/神戸市灘消防署・前神戸市消防局警防部司令課)

参考資料

- ・神戸市地域防災計画書
- ・セキュリティ 1991-10
- ・近代消防 1992-1

機械設計についての安全の考え方

佐藤昌良

1 設計者の良識

人はそれぞれ異なった役割を担いながら社会に貢献しつつ生活している。貢献の仕方、方法、程度はどうであれ、各々精一杯生きており、自分の生き方にある種の満足感をもってしよう。今の生活に満足していない人は、これからどのようにすれば自分の生き方として満足できるのか、自身の生き方を模索し続けていよう。また、たとえ今満足している人であっても、さらなる満足を求めていく場合もあろう。何らかの原因で突然今の満足な生活を破壊される場合もあろう。そうしたときには、その状態から一日も早く前の満足できる状態へと遮二無二戻ろうとしても無理からぬことである。ともあれ、人それぞれが常に自分の満足できる生き方を求めて生活している。

機械設計者にとっても、自分の満足を求めて生きている。その最たるものが、新機械に関する創意工夫であろう。自分が実際に考えたとおりの機械が世の中にできることは、設計者にとって大きな喜びであり、そのことによって満足感を味わうことができる。同時に、世にでた機械に対しては、責任をとらなければならない。機械が他の人の満足を奪ったとき、その責任を設計者は自覚すべきである。これは人としての良識の問題である。機械が存在しなければ起こり得ない人身事故ゆえに

被害者の生活が崩壊されていく現実に対して、あまりにも第三者的な立場でしか自分を位置付けない身勝手さは、設計者にとっても許されない。

設計者は良識をもって、常日ごろから、欠陥のないより安全な機械を世に提供しなければならず、不断の努力を通して、はじめて自分の満足と使用者の満足とを共通のものとするのが可能となる。

今、世界は自然環境の汚染や破壊問題を抱えている。自然の汚染や破壊は、取りも直さず人の危険を意味する。設計者は、人をも含めた自然界に危険を及ぼさない安全な機械をどのようにしてつくるかを真剣に考えるときである。設計者一人一人がそうした認識をもつことによって、多数の設計者の知恵の集合である機械システムには、自然に対する「思いやり」がでてくるのであろうし、この思いやりこそ、危険の排除もしくは危険レベルの軽減に結び付いていく。

2 使用者への配慮

構造の簡単な機械がほとんどであった時代には、だれもが、その機械の危険と安全な使用方法を知っていたので、人が「自分自身の安全に責任を負う」という考え方のもとに、「安全設計」よりも「安全な使い方」を重視する傾向があった。しかし、現在のように複雑な機械が多くなると、機

械の危険は少しずつ不明確となり、従来のような考え方ではもはや対応できなくなってきた。

設計者は、使用者が「意図した使用」ばかりでなく、それ以外の使い方をするのが常であることを理解すべきである。実際、「意図しないが、そのような使われ方が合理的に予見可能な使用」が比較的多く認められる。これは、その使われ方が設計者にとって、「意図しないが、そのような使われ方が合理的に予見不可能な使用」や「予見不可能な使用」などは、区別して考えなければならない。前二者は、少なくとも設計の段階で危険分析を行い、その結果に対して何らかの安全対策を講じておく必要がある。

機械の使用と設計者の予見義務との関係を、図1に示す。

機械の内容を一番知っているのは、実際に設計した設計者である。それゆえ、機械に潜む危険性についても熟知しているし、どのように使用すれば安全が損なわれ危険が顕在化するかも容易に知り得る。したがって、使用者の立場に立って使用者の予期せぬ使い方について検討すれば、誤用に対する安全を確保することができる。

「危険というものは、その対策を設計変更に織り込むことによって、急激にかつ永久的に軽減できるが、人の方を変更するには限度があり、絶えず監督しなければならない。監督を強めれば、人はこれをノイズとして受け取り、同調しなくなる傾向がある。こうしたことから、安全とは設計の

問題であり、客観的な技術で解決すべきである」と言うスウェインの言葉を理解して欲しい。

3 安全確保

安全確保の基本は、第一に安全理論に基づいた本質安全設計、第二に備えられるべき安全装置、そして第三に残存危険に対する警告である。設計では、こうした3段階の安全レベルによって安全の確保を図っていく。

- ①第一レベル 本質安全（素材、構成）
- ②第二レベル 安全設計（機構、装置）
- ③第三レベル 警告

機械は、本来、危険性を排除・削除したり、危険性のレベルを抑制した、いわゆる本質安全を考慮した設計となっていることが望ましい。第一レベルの本質安全化を果たすためには、潜在危険にはどのようなものがあり、その危険性レベルはどの程度で、さらにどういう状況にあるかを危険分析や信頼性試験にて把握し、その上で安全確保を考える必要がある。しかしながら、それらの安全確保は、實際上、実施が困難な場合が多い。また、第三レベルの警告は、設計上どうしても対処しきれなかった低レベルの危険性や安全装置を付けたがゆえに潜在化した危険性など、残っている危険性を使用者に対して「知らせる」手段であり、安全確保の面から多くを期待することはできない。したがって、第二レベルの機械のフェイルセーフ化を考えた安全設計や、フルプルーフ化のための安全装置の配設・付設などによって安全を確保することが重要となる。

一般に、機械は人に危険を及ぼすおそれがあるので、危険な状態にある場合でなくても、その構成要素および構成部分などが正常であることが確認できなければ、機械が「動作できない状態にな

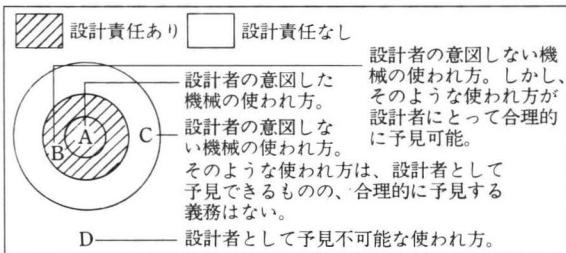


図1 機械の使用と設計者の予見義務との関係(「製造物責任対策」より一部改変)

防災基礎講座

る」構成、つまりフェイルセーフな構成とし、たとえ人為的に不適切な行為や過失などが起こっても、安全性や信頼性を保持するような設計、つまりフルプルーフ設計とすることが、人に対する配慮として必要である。

安全装置の基本的な立場には、その機械が危険を発生し得る機構を有するとの前提条件がある。安全装置はこうした基本的な考え方に立脚して設計されるべきであり、危険が発現した場合、最終的に安全の維持を果たし得ない安全装置では無意味である。また、安全装置自体に安全設計がなされていなければならないことは容易に理解できるであろう。

安全装置には、機構設計の段階で、機械の一部としてその機構の中に組み込まれた組込型や、機構設計が完了した段階で、機械の機構とは別の装置として機械に付設された付設型がある。また、別の見方をすると、複雑な構成をなしそれ自体に動きのある可動型や、単純な構成で特定の部位に固定された固定型がある。必要に応じて適宜最適なタイプが採用されている。

建築現場や多くの産業用機械に見られるような落下する危険物から人を守るネットガードや、回転部分や高温部分などの危険箇所を覆って固定された安全ガードや囲いなどは、固定型である。事故防止のための本質安全設計ができない場合、まず考慮しなければならない安全装置が、こうした固定型防護装置である。これらネットガードなどの保護装置や安全ガード類は、ガードが外され危険が露出した場合、機械が作動しないようなイン

写真1 回転部分に付設されたフィンガーガード



ターロックが付設されているのが普通である。こうしたインターロック付き安全ガード類によって、多くの危険は未然に防止される。単純な構成の固定型安全装置は安全装置の基本であり、安全対策を実施する上での重要な装置といえよう。

インターロックのほか、タイマーロックもその有効性を検討する価値がある。タイマーロックは、ロックし一定時間経過した後、機械の作動ができるようにしたもので、前もって設定された安全時間後、再動作可能とする場合などに使用されている。

安全装置の役割は、事故の発生を防止することと、事故発生時の被害を最小限に抑えることにあたる。事故が一切発生しない機械をつくることはほとんど不可能であるが、一度人身事故が発生すると、必ず安全装置はなかったのか？ なぜ安全装置が正常に働かなかったのか？ などが問題となりやすい。それほど、安全装置に託された期待は大きい。

多くの場合に例として挙げられている自走媒体には、フェイルセーフを考えて、安全装置としての安全バンパが配設され、さらに、それが稼働しない場合に備えて、非接触型センサーが装備されている。これは、たとえ非接触型センサーがフェイルセーフな構成になっていなくとも、それが正常に動作した場合には、安全装置である安全バンパを有効に補佐する役割を担うことができるからである。このように、安全の確保には二重三重の対策が欠かせない。

こうした例からわかるように、安全装置にも人と同様、それぞれの機能・役割や特性があり、これらをうまく組み合わせ、有効な安全メカニズムを確立していくことが大切である。

4 危険分析

安全を検討する上で最も基本となる事柄の一つに危険分析がある。危険分析が充分に行われてい

れば、分析結果のそれぞれに対応した解決策を細部まで煮詰めていくことができる。

発生が予測される事故の原因を客観的に把握するために、機械から生じる事故の種類、損害の形態、被害の程度および事故発生頻度を想定する方法がある。これは、産業災害分野における危険分析のアプローチとして使用されているが、安全に関する危険分析表としても適用できる。故北川徹三教授等のまとめた危険の基本となる災害要素の分析に関する資料がそれである。災害そのものの分析から、その原因を直接的原因と間接的原因に分類し、さらに直接的原因を物的原因と人的原因に分け導き出し、危険の排除を可能とする工夫がなされている。

複雑化した機械に対する危険分析では、システム安全の考え方を採用する。機械を一つのシステムとしてとらえ、そのシステムのもつ危険を特定し評価し、それらの危険を排除・除去または許容範囲以内に納まる適切な措置を取っていく。

一例として、次の4段階の手順がある。

まず実施すべき

分析は、詳細設計に入る前の構想段階における予備危険分析である。たとえば、機械が使用

者の手に渡ったときに、いかなる使われ方をされる可能性があるのか、その結果、どのような問題が生じるかなど、将来発生するであろうと推測される事象を多角的な面から分析し、特定していく。こうした危険分析により、そのままでは問題となり得る多くの危険性を前もって排除できる。

構想段階の分析によって、重大な危険性のほとんどは特定できる。しかし、機械が遭遇するであろうシステムのさまざまな事象については、その後の設計の各段階において、本格的な危険分析であるシステム安全危険分析(サブシステム危険分析、

- | |
|--------------|
| ①予備危険分析 |
| ②サブシステム危険分析 |
| ③システム危険分析 |
| ④使用および保全危険分析 |

システム危険分析など)を行い、確認していく。たとえば、機械の構成要素、構成部分ならびに構成要素間、構成部分間および構成要素・部分間を各々関連付けて、それらを一つのシステムとして機能させるなかで、これら要素、部分および全体システムにどのような問題が発生するかを分析する。

さらに、設計がほぼ完了した時点では、エルゴノミクスや安全工学の面から、機械のライフサイクル全般を通しての使用状態を推測する使用および保全危険分析を行う。

危険分析は頭のなかだけでは充分とはいえない。思わぬ所に落とし穴があるのは世の常である。設計中の機械や設計が一通り終わった機械を、種々条件下で試験することによって、より使用状態に近い別の危険を見出すことが可能である。

加えて、昨今発展の著しいコンピュータを駆使した技術を利用して、たとえば設計の各段階におけるシミュレーションによる動作チェックや構造解析などのチェックを行うことにより、頭のなかだけの考えや、実際の試験をも含めた従来からの分析結果だけでは判明しなかった新たな危険についても分析できるようになったことが報告されている。特に、潜在危険の顕在化には便利な道具の一つである、と言えよう。

危険分析で摘出・発見された機械の不具合箇所は、危険の程度に応じた設計変更を行う。その積み重ねによって、より安全な機械へと改良していくことが可能となる。

5 信頼性

JISの信頼性用語によれば、信頼性とは「アイテムが与えられた条件で規定の期間中、要求された機能を果たすことができる性質」と定義されている。ここでいうアイテムとは、機械を全体集合と考えれば、その集合の部分集合のことで、機械と構成部分および構成要素などが該当する。

防災基礎講座

多くの機械では、信頼性は安全性に貢献し、安全性は信頼性に貢献するので、ある条件下では両者間に同義性がある、と言える。しかし、ピストルの例などで周知のように、信頼性は極めて高いが、潜在的な危険性をもつものもあり、同義でないことは容易に理解できるところである。

安全の観点からすぐれた機械とは、信頼性の高いものであり、同時に、故障などが生じて安全サイドに機能して人の安全を確保するものをいう。

一方、信頼性の高い機械とは、主として故障および故障率の軽減された機械を指す。信頼性を向上させるためには、機械を構成する要素の信頼性をできる限り高める場合と、構成要素に故障が生じることを想定し、たとえば冗長性を適用し、この故障の外部に対する影響をできる限り軽減する場合と、さらに両者を組み合わせる場合がある。

故障を軽減するためには、計画的に負荷を定格値から軽減するディレーティングや、初期故障を軽減する目的で、機械を使用開始前または使用開始後の初期に動作させて、欠点を検出・除去し、是正するデバッグや、故障メカニズムに即した試験によって潜在欠点を含む機械を除去するスクリーニング、さらに一定の故障率を維持するために、機械の構成部分や構成要素をそれらの劣化前に交換する予防保全などの手法が試みられている。

ディレーティングは、機械用語で表現すれば安全係数(率)に相当する。たとえば、10の能力がある機械を2の能力で使用すれば安全係数は5であり、安全係数を大きくすることによって信頼性は向上する。

前述した冗長性を適用する技術は、フォールト・トレラント・テクノロジーと呼ばれている。これには、たとえ構成要素や構成部分の一部が故障してもシステム全体はダウンせず、全体としての性能は低下するが、正しく機能を遂行することで、故障の影響を幾らかでも軽減し、システム全体の信頼性を高めることができるようにしたシステム

や、異常の早期発見によって大事故の発生を未然に防止したり、故障が発生しても故障の特定が迅速に行われ短時間の修復に有効な故障診断システムのほか、故障によって出力が誤ることがあっても、あらかじめ想定した安全側の出力とするシステムなどの技術も、この範疇のものとして解されている。

ある特定の事象に着目し、その原因を簡潔に解析する手法に、欠陥樹解析(FTA)がある。これは電気の図記号を使用して、該当故障の事象を木の枝のように分析していく手法である。この手法は設計が完了した時点で行うのが最も効果的であるとされている。

信頼性評価の手法としては、信頼性工学の研究者たちによって開発され、現在では多くの企業が採用している故障モード影響解析(FMEA)がある。この手法では、評価項目ごとに評価点をつけて致命度を求めるもので、次に示すような4区分によってその処置を定めている。

- ①人命に関するほど致命的であり、設計変更が必要な区分
- ②目的遂行が大部分できないほど重大であり、設計の再検討が必要な区分
- ③目的遂行が一部分できない程度に軽微であり、設計変更はほとんど不要な区分
- ④影響がほとんどない程度に微小で、設計変更が不要な区分

6 エルゴノミクスの応用

エルゴノミクスは「使いやすきの科学」といわれている。使いやすきとは、単に機械の操作性に対してばかりでなく、機械が人に訴え求める訴求性に対してもその対象とされる。

操作性に関する事柄としては、その機械の使い方が、「簡単である、わかりやすい、覚えやすい、忘れがたい、馴染みやすい」などのほかに、急ぎのときに機械に書かれたり、描かれたり、あるいは

は表示された文字や絵・図記号などを「すぐに読める、その意味がよくわかる」なども含まれる。

訴求性に関する事柄としては、その機械を使う使用者の精神、心理、そして気分などに対して影響を与える要素、つまり「快適さ、美しさ、楽しさ、明るさ、心地よさ、カッコよさ」などを指している。使いやすさは、それを使用する目的、環境、人などによって異なるので、機械それぞれ個別に考える必要がある。

エルゴノミクスを実際に適用する場合にも、前述の危険分析や後述の信頼性と同様のことがいえる。それは機械としてのシステムを考えたとき、個々の構成要素には問題はないが、それらの集合体である全体のシステムでは、その最適化が得られず、使いやすくないものになることがある。一般に、複雑な機械になればなるほど、こうした傾向は強まる。設計においては、個々の要素としてのパーツ、サブアッセンブリー、アッセンブリーの各段階において予測される事態をエルゴノミクスの観点から検討することが望ましい。

不具合の一例として、警報ブザーシステムがある。警報ブザー一つをとり上げた場合には適切であっても、それがまとまって40も50も設置された場合を想定してみよう。ここで、かりにすべての警報ブザーが異常を検知して、ほぼ同時に鳴り出したらどうなるであろうか。こうした状況下では人々は混乱し、適切な応急処置をとることができなくなり、かえってシステム全体に危険性を増加させてしまうであろう。スリーマイル島の原子炉

事故がその代表例として挙げられる。

機械の操作性に関して無視できないものにステレオタイプもある。機器類を操作する人の操作方向が、そばにある表示目盛りの動きに対して、同様の傾向を示す場合に、ステレオタイプが強い、という。図2は、「図説 エルゴノミクス」に掲載されたラプレスのまとめた「ステレオタイプの強い指針方向と操作方向の関係」である。ステレオタイプの強い関係を設計に利用すれば、より操作ミスの少ない機械をつくることができよう。

機械を創造する設計者は、使用者がもっている人固有の弱点としての特性に起因する誤用や錯覚などによっても、事故が起きないような安全対策を考えておくべきである。そのためには、エルゴノミクスを正しく認識し、それらを設計に有効に生かして欲しいものである。人固有の弱点は、使用者本人の責任ではあり得ない。したがって、そうしたことが主因で発生した事故は、その機械を設計した設計者の責任である、と言える。人間の弱点を責めることは、設計者の道ばかりでなく、人の道にも合致しない。

(さとう まさよし/㈱東京機械製作所・東京農工大学非常勤講師)

参考文献

- 1) 安田総合研究所編 「製造物責任対策—製品安全のチェックポイント」、有斐閣、1990年3月30日発行
- 2) 野呂影勇編著 「図説 エルゴノミクス」、(財)日本規格協会、1990年2月14日発行
- 3) Willie Hammer原著、高橋恒彦監訳「製品安全の考え方—安全を問われる製品責任」、鹿島出版会、昭和63年8月20日発行
- 4) 電子通信学会編、当麻喜弘著 「電子通信学会誌 Vol.59 No.4 P359~P368 『信頼性技術特集3.フォルト・トレラントとその関連技術』」、電子通信学会編、1976年4月発行
- 5) 桑川壯一、蓬原弘一、杉本旭著 「安全技術入門—初めに“安全”ありき—」、中央労働災害防止協会、昭和62年6月12日第2版発行
- 6) 日本工業標準調査会 基本部会 信頼性用語専門委員会審議 「日本工業規格『信頼性用語』JIS Z8115-1981 (1986確認)」、(財)日本規格協会、昭和62年6月10日第8刷発行

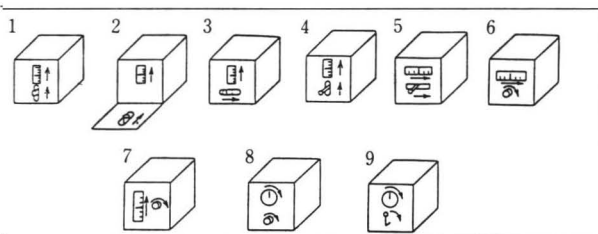
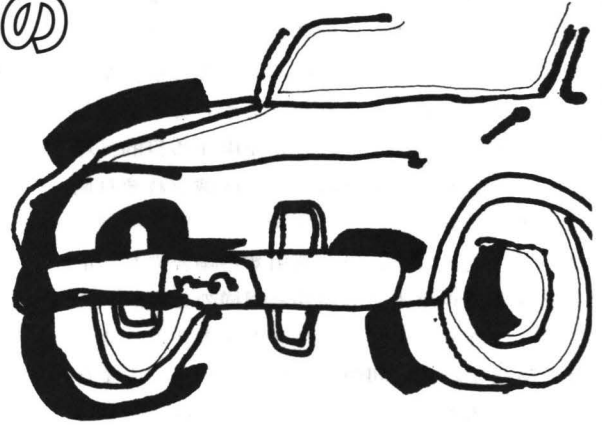


図2 ステレオタイプの強い指針方向と操作方向の関係 (『図説 エルゴノミクス』より)

高齢ドライバーの 人的事故要因

鈴木春男



1 高齢ドライバー事故の増大

モータリゼーションが本格的に進行しだした昭和30年代後半以降のみると、昭和45年は交通事故による死者の数が16,765人と最悪の年であったが、翌46年の第一次交通安全基本計画から始まり、現在の第五次交通安全基本計画に至るまでの、数次にわたる5か年計画のなかで、昭和54年は交通事故による死者数が8,466人と最も少ない画期的な年であった。その後、交通事故による死者の数は再び増大に転じ、ここ4年間は、毎年11,000人を超える数字になっている。

図1は、昭和54年を100

として、年齢層別交通事故死者数の推移をみたものであるが、15歳以下の年齢層は人口の減少以上に順調に減少傾向が続いているのに対して、25歳

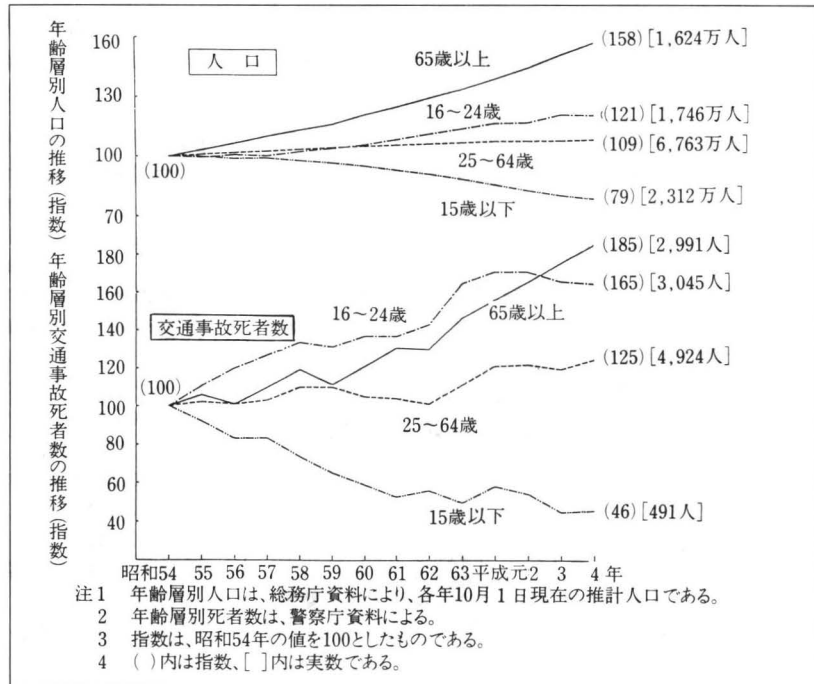


図1 年齢層別人口および交通事故死者数の推移 (指数)

から64歳までの成人層は微増、16歳から24歳までの若者層、および65歳以上の高齢者層は人口の増加を大幅に上回り、著しい増加傾向にあることがわかる。平成4年は、若者層で昭和54年の1.65倍、高齢者層で1.85倍になっている。

このように、若者層と高齢者層の交通事故による死者数が激増しているということは、人口比に対する両層の交通事故による死亡率が高いことを予想させる。図2は、そうした観点から、平成4年の年齢層別交通事故死者構成率と人口構成率を比較したものであるが、当該年齢層の全交通事故死者数に占める割合（死者構成率）は、16歳から24歳までの若者層および65歳以上の高齢者層ともに当該年齢層の全人口に占める割合（人口構成率）の約2倍となっている。予想どおり、両層の死亡する確率は他の年齢層よりも高いのである。

それでは、高齢者に視点をあてた場合、彼らはどのような交通事故で死亡しているのだろうか。図3は、高齢者層の状態別交通事故死者数の推移をみたものである。平成4年では、65歳以上の高齢者については、歩行中の死者数とその構成率において半数以上を占

め、続いて自転車乗用中の死者数が2割を占めていることがわかる。ただ、ここでいまひとつ注目すべきは、自動車乗用中の死者数の激増ぶりである。

昭和54年に対して平成4年が何倍になっているかを計算すると、歩行中では1.6倍、自転車乗用中では1.77倍、原動機付自転車乗用中では2.14倍であるのに、自動車乗用中ではなんと4.6倍もの高さ

になっている。そのすべてが運転中とは限らないが、高齢ドライバーの死亡事故が激増していることを示唆する数字である。しかもこのデータは、

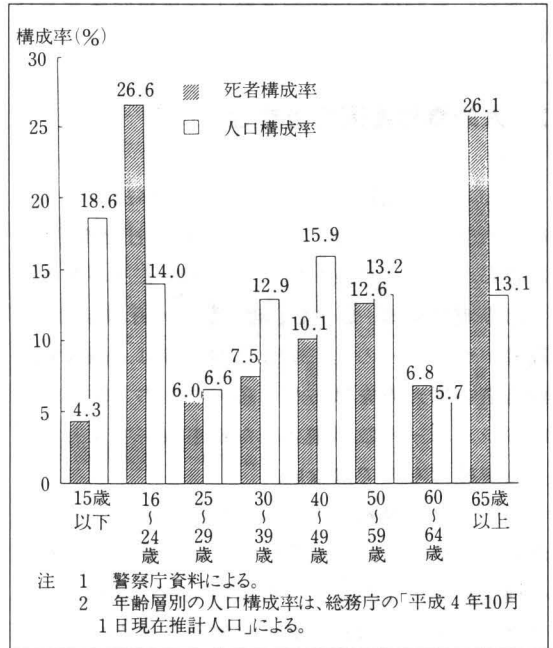


図2 年齢層別交通事故死者構成率と人口構成率の比較 (平成4年)

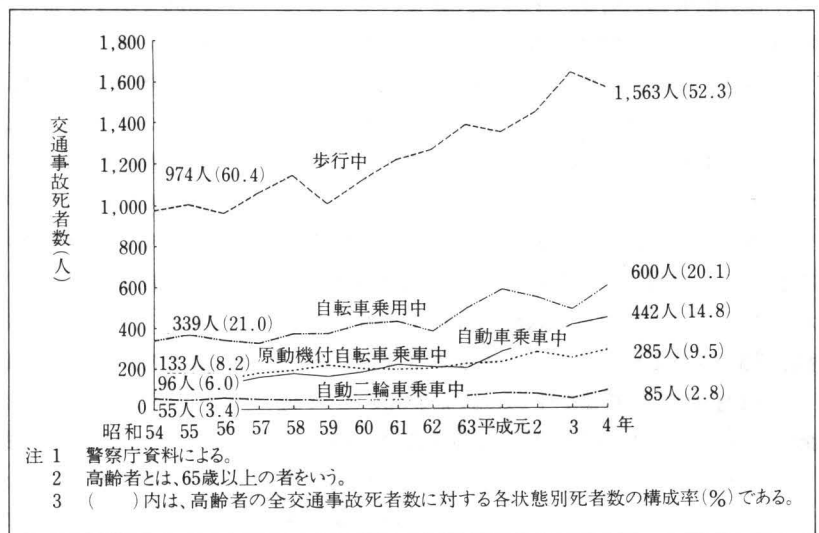


図3 高齢者の状態別交通事故死者数の推移

現在の高齢者層では運転免許をもっている人はまだそれほど多くない状況のなかでの数字である。今後、免許をもつ高齢者の数が激増することを考えると、これは実に深刻な数字だと言わざるをえない。

2 人的事故要因の重要性

このように高齢ドライバーの死亡事故が増えている背景には、いうまでもなく高齢化社会を迎え、高齢ドライバーの数が増大してきたことがあることは事実である。しかし、統計数字が示すように、高齢ドライバーの死亡事故の増え方は、高齢免許保有者の増え方をはるかに超えるものであり、単にドライバーの数が増えたから事故が増えたといった単純なものではない。

たとえば、高齢者の仕事、趣味、レジャー、交流など社会的活動が活発化し、車を使っての外出の機会が増大したこと、核家族化が進展するなかで老夫婦あるいは独居老人が増え、彼らにとって車の運転は生活上不可欠のことになっているなど、社会的要因も背景にあろう。また、そうした社会的要因と深く関連しながら、高齢者のもつ個人的特性、身体的特性、心理的特性、行動的特性、そしてそれらが統合した形で示される運転特性といった人間的要因がかなり重要な背景として存在することが予想される。

こうしたことから、高齢ドライバー事故の人的事故要因の究明は、社会的にみても緊急の課題になっている。このような状況のなかで（社）日本損害保険協会では、平成2年度から3年間にわたって、（財）国際交通安全学会に研究委託して、「高齢ドライバーの人的事故要因に関する調査研究」プロジェクト（プロジェクトリーダー；鈴木）をスタートさせた。ここでは、そこでの研究成果を紹介することを中心に分析を進めたい。

3 高齢者に多くみられる事故類型

プロジェクトでは、太田博雄東北工業大学助教授を中心に、宮城県内で平成2年度に発生した交通事故7,647件を、県警の協力を得て集計分析した。高齢ドライバーがどのような人的事故要因と関わりながら事故を起こしているのかを知るためには、実際に起こった事故を数量的に分析することは非常に有効である。しかもその場合、高齢ドライバーの事故だけを分析するのではなく、あらゆる事故をドライバーの年齢層別に分析し、他の年齢層との対比において高齢ドライバー事故の特性を明らかにしていくという方法がとれば、一層その有効性は増すものと思われる。

そこで、事故原因、人的要因、危険認知速度、行動類型、道路形状、事故類型といった事故をめぐる6つの項目を採り上げ、各項目を構成する範疇ごとの年代別クロス集計を行った。年齢と各範疇の構成率の分布を見ると、基本的に図4に示したような5つのパターンに分類される。

パターン1は、年齢の増加に伴い構成率が増加傾向を示す分布形態である。これは当然ながら高齢者に関わるパターンである。パターン2は、年齢の増加に伴い構成率が低下の傾向を示す分布図。パターン3は、中年層で高い構成率を示し、若年層・高齢者層で構成率が低く、山型の分布を示すものである。パターン4は、若年層・高齢者層で高い構成率を示し、中年層で低い、谷型の分布曲線を示すものであり、高齢者が若者と同じく関わるパターンである。パターン5は、年齢の差異と特に明確な関係が認められないものである。

以上のようにパターン分けした場合、高齢ドライバーに特有の事故類型として注目されるのは、いうまでもなくパターン1とパターン4である。そこで、両パターンを示す項目のなかから特徴的なものをピックアップして図に示そう。

図5～図7は、パターン1を示すものである。一時停止違反や右左折違反、漫然運転のために生じた事故などがそれである。加齢に伴い、一時停止標識や信号を見落したり、あるいは停止が面倒になったり、交差点での複雑な情報処理が苦手になったり、ぼんやり運転による知覚の欠如といった現象が生じていることが予測される。全体的にいうと、道路環境として比較的複雑な状況での、事故が多く、高齢になることによる心身の機能低下（情報処理能力の低下など）にその原因の一つが求められるのかもしれない。

次に、図8～図11はパターン4を示す例である。原付の事故、レジャー目的で運転している時の事故、異なった幅員の交差点での事故、直進時や加速時での事故などがこのパターンを示す。原付の事故およびレジャーでの事故は交通手段の利用状況が表れているものと思われるし、異幅員交差点での事故および直進・加速時の事故は、すでに述べた情報処理能力の低下を原因とするものと考えられる。

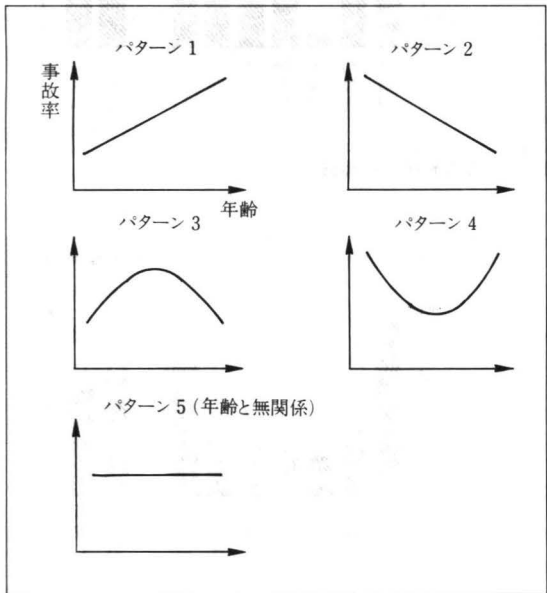


図4 年齢と事故をめぐるパターン

4 事故を起こした高齢者へのインタビュー

高齢ドライバー事故の背後にある人的な要因については、事故を統計的に処理する数量的な分析

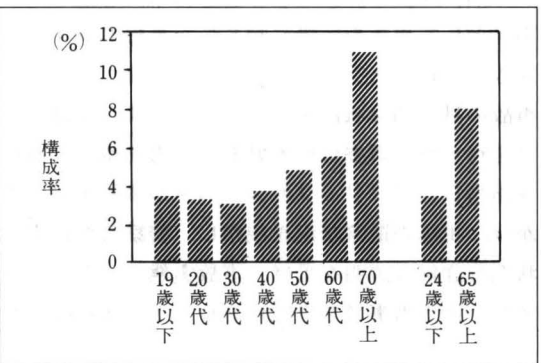


図5 事故原因（一時停止）

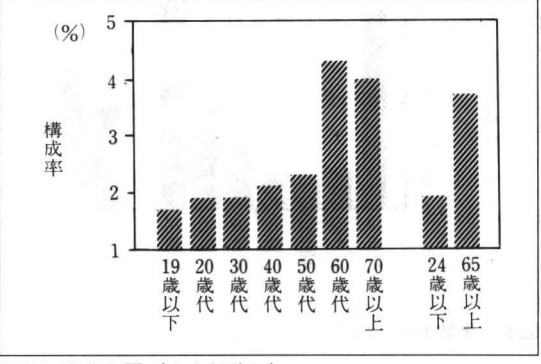


図6 事故原因（右左折違反）

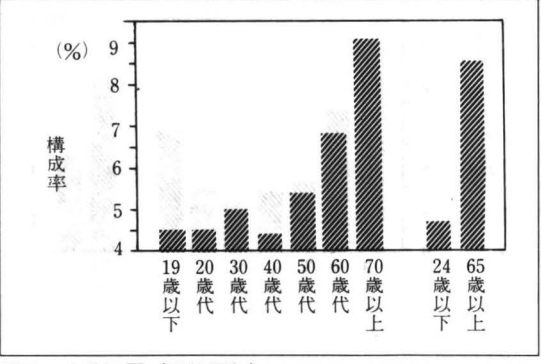


図7 人的要因（漫然運転）

だけでは的確にはとらえにくい。一つ一つの事故のケースにあたって、事故を起こした当事者の感覚的な要因、認知的な要因、運動機能的な要因、心理的特性、社会的特性、運転特性などを詳細に検討することも重要である。

今回の調査では、栃木県宇都宮市内で、第1当事者として事故を実際に起こした高齢ドライバー10人にプロジェクトのメンバーが直接面接して、事故の具体的な状況・背景について詳しく聞き取りを行った。調査は栃木県警の協力を得て、面接を担当したプロジェクトメンバーが事故現場に出かけ、現場の道路状況を観察し、警察官から事故状況の詳細な説明を受け、事故実態をつかんだうえで、第1当事者を自宅に訪ね、1～2時間をか

けてインタビューした。インタビューは、対象者の属性、事故状況、事故の事前状態、事故につながる認知・判断・行動、事故の事後への影響、事故現場の概略などを中心に行われた。

インタビューを行った結果、全体的な印象としては、面接した高齢ドライバーのほとんどが、年を感じさせないほど若く見え元気だったということである。元気だからこそ運転している、ということもその理由として考えられるが、逆に、運転しているからこそ仕事や余暇活動を通じて社会に参加でき、そのことが彼らの元気さの秘けつということも考えられる。

しかしその反面で、高齢者特有の人的要因があり、それが事故の直接的・間接的要因になってい

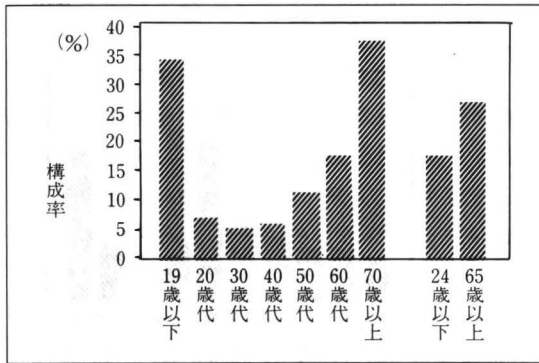


図8 事故車種 (原付)

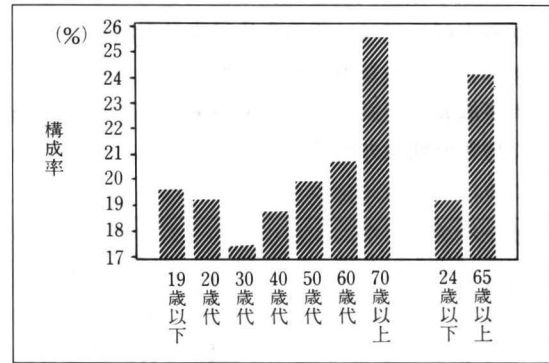


図10 道路形状 (員交差点)

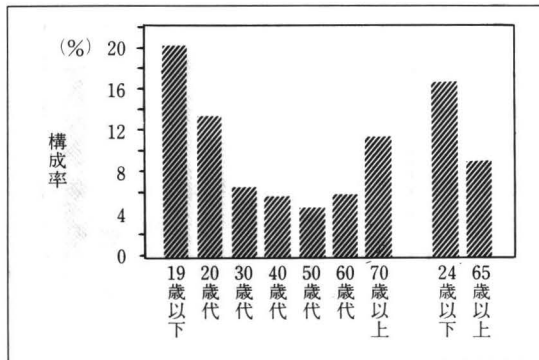


図9 通行目的 (レジャー)
(観光、ドライブ、スポーツ、娯楽)

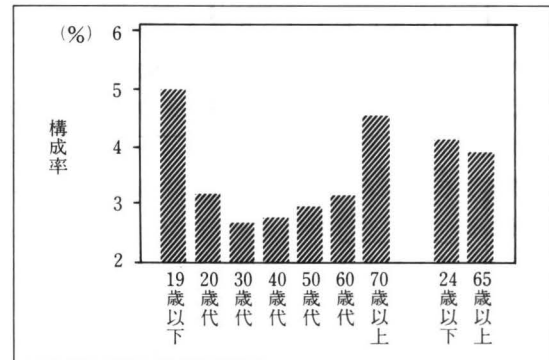


図11 行動類型 (直進・加速)

表1 年齢別高齢ドライバーが実行しているカバー法（複数回答・単位 %）

	耳の衰えを自覚し音に注意する	目の衰えを自覚し、夜間運転を控える	車間距離を多くとりシルバードライバーと認知させる	複雑な交差点や初めての道避ける	時間的にゆとりをもつてかける	車以外の交通手段を利用する	二輪運転での後方振り向きに注意する	不明	
若・中年ドライバー	20.4	47.0	22.0	34.8	41.5	31.1	14.9	29.3	
内訳	16～29歳	18.2	39.4	16.7	27.3	24.2	40.9	13.6	31.8
	30～49歳	14.1	45.5	19.9	28.2	37.2	26.3	8.3	36.5
	50～64歳	31.1	53.8	28.3	49.1	58.5	32.1	25.5	17.0
高齢ドライバー	35.9	64.3	31.8	54.3	58.5	35.1	36.5	17.0	
内訳	65～69歳	38.4	64.8	34.7	55.1	58.8	36.1	36.6	16.2
	70～74歳	35.9	63.1	30.1	53.4	63.1	35.9	37.9	16.5
	75歳～	22.5	65.1	20.0	52.5	45.0	27.5	32.5	22.5
全体	28.0	54.7	26.4	44.1	49.0	32.2	25.4	24.7	

るのではないかと思わせるような事実も発見された。具体的には、(1)予想に反した事態に直面すると、直前の情報を失念

してしまう。(2)非日常的事態を迎えると平常心を喪失してしまう。(3)家を探すなど一点に集中すると、他の情報をつい忘れてしまう。(4)複雑な情報を同時に取り入れ、同時に処理することが難しい。(5)サンキュー事故にみられるような、甘えを含んだ運転行動が見られる。(6)疲労のなかでの、精神的負荷に耐えられない。(7)高揚した気分のもとでは、慎重さに欠ける行動がしばしば見られる。(8)視力の低下または注意力の低下がみられる。(9)日常的に慣れた場所では、見込み運転がみられる。(10)家族の病気など生活の厳しさや孤独感から、考えごとをしながら運転していた者も多い。(11)高齢になってから免許を取得した者には、運転の未熟さが見られた。

こうした要因が高齢者特有のものであるのか、それとも他の年齢層にも共通にみられるものかについては検討の余地がある。ただ、先に述べた高齢者に多い事故パターンとの関係で見ると、符合する部分が多く、高齢ドライバーの人的事故要因が量的分析からも、質的分析からもある程度明ら

表2 高齢ドライバーの事故経験の有無別・実行しているカバー法（単位 %）

	耳の衰え音に注意	目の衰え夜控える	シルバー認知	複雑交差点避ける	時間のゆとり	公共交通利用	二輪後方振向注意
事故経験あり	30.6	59.7	33.3	50.0	54.2	30.6	30.6
事故経験なし	37.8	66.9	32.0	56.5	60.8	36.7	38.5

かにされたとみてよいであろう。

5 安全な運転のためのカバー法

それでは高齢者はそうした事故要因をカバーするために、どのような方法をとったらよいのであろうか。(財)日本交通安全教育普及協会では、平成2～3年度に千葉県からの委託を受けて「高齢者交通安全調査研究委員会」（委員長；鈴木）をスタートさせ、千葉県内に住む高齢者の実態を他の年齢層と対比しながら調査した。表1は、そこでの調査結果から、交通の安全性を増大させるために高齢ドライバーが現在どのようなことを実行しているかを、年齢別に示したものである。

回答は多項目選択方式で得たものであるが、高齢者が最もよく実行している方法は「目の衰えをカバーするため、夕方や夜間にはできるだけ車を運転しない」というやり方で、64.3%がそれを回答している。それに次いで多いのが「ちょっとしたことにあせったり、せっかちになるので、時間

的なゆとりをもって出かける」と「とっさの時、適切な判断ができにくくなるので、複雑な交差点や初めての道を避ける」の2方式で、ともに50%台となっている。

以上の3つが比較的多くの高齢ドライバーに採用されている方法であるが、3割強のドライバーが実行している方法として、「自転車や原付に乗る時は、後方の車を振り向くことによる巻き込みに注意する」「耳の衰えをカバーするため、車の窓を開けたり、ラジオなどの音を小さくする」「動作が遅くなってくるため、車間距離を多めにあげたり、他車にシルバードライバーであることを知らせる」などがある。

なお、現在運転をしている高齢ドライバーに尋ねているにもかかわらず、「できるだけ車の運転をやめ、電車やバスなど他の交通手段を利用する」という回答が35.1%の者からなされており、高齢者自身が機能の衰えを自覚していることが推測される。しかも、そうした回答は75歳より前の前期高齢者の方が多いのである。

表2は、高齢ドライバーで事故経験をもつ人もたない人とが、実行しているカバー方法においてどのような違いがあるかを見たものである。

表より明らかなように、シルバードライバーだと認知させるという1項目を除いては、すべての項目において事故経験のないドライバーの方がさまざまなカバー法を実行していることがわかる。本来ならば、事故経験をもつドライバーの方が高くなってしかるべきなのに、事故経験のないドライバーの方が安全運転のためにさまざまな工夫をしているということである。このことは、因果関係を逆にして、カバー法をいろいろと試みていることが事故を未然に防いでいるということかもしれない。もしそうだとするならば、ここに挙げられたカバー法は、高齢ドライバーの安全運転にとって非常に重要なものだと見なすことができる。

6 高齢ドライバーの安全にむけて

最後に高齢ドライバーの安全にむけて今なにが必要なのかを述べて終わりにしたい。

まず第1に、国や自治体は高齢ドライバーの人的事故要因に関する基礎研究をさらに推進する必要があると思う。また、「事故分析センター」のデータをドライバーの人的事故要因という観点で分析できるものにし、それをもとに高齢ドライバーの人的事故要因に関する基礎研究を推進するの一方策である。

第2に、多くの人々は、高齢ドライバーが安全を守るために真剣に行動していることを理解すべきである。しかも、高齢者がドライバーであることによって、社会参加のチャンスが得られることに注目すべきである。したがって、高齢者が安心して運転できる方向に向けてサポートすることが大切である。高齢者を機能の低下した欠陥人間としてみるのではなく、深い経験をもった尊敬すべき存在としてみる姿勢が重要である。

第3には、安全行動をする方向に高齢者を動機づける具体的な技法の開発が必要である。安全運転をするためにも、また時には運転からの引退を決意するためにも、自己診断法など高齢者が自ら自分に気づくための手法の開発が必要である。

第4に、高齢ドライバー以外のドライバーに、高齢ドライバーの行動特性をどう教育するかも重要なテーマである。自動車教習所のカリキュラムにそれを入れたり、学校での安全教育にそれをどう取り込むかも重要な問題である。

最後に、これほどの高い増加率で高齢ドライバー事故が起きている状況では、マスコミを中心としたキャンペーン活動が非常に重要になってきている。「高齢ドライバー安全キャンペーン」の在り方が研究・実行されることが必要である。

(すずき はるお/千葉大学文学部教授)

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。

●消防関係車両52台を全国の自治体に寄贈

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。平成5年度は、下記のとおり52自治体に消防関係車両を寄贈することを（昭和27年からの累積寄贈台数2,053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。

- 起震車 2台 岐阜県、島根県
- 救助工作車 7台 五泉市(新潟県)他6自治体
- 化学車 6台 川崎市(神奈川県)他5自治体
- 水槽車 27台 前橋市(群馬県)他26自治体
- 標準車 (CD-1) 10台 奈良市(奈良県)他9自治体



●1993年防災シンポジウム秋田が開催されました

5月24日(月)午後1時30分～4時45分にわたり、総合生活文化会館（アトリオン音楽ホール）において住民多数の参加を得、「地震と津波を考える」をテーマに、秋田県・日本損害保険協会主催で、次の内容の防災シンポジウムが開催されました。

- 13:30 開会挨拶
 - 秋田県知事 佐々木喜久治氏
 - 日本損害保険協会専務理事 松多昭三氏
- 13:45 基調講演
 - 講演者 文教大学教授・NHK解説委員

伊藤和明氏

演題 「日本海中部地震が教えたもの」

- 14:30 休憩
- 14:45 パネルディスカッション
 - コーディネーター 前述 伊藤和明氏
 - パネラー
 - 東北大学工学部教授 首藤伸夫氏
 - 東京大学地震研究所教授 阿部勝征氏
 - 東京大学社会情報研究所教授 廣井脩氏
 - 八森町長 菊地純一郎氏
 - 災害体験者 高橋知子氏

平成5年5月26日、この日はあの恐ろしかった日本海中部地震からちょうど10年を迎えます。

災害体験は年をおうごとに薄れていき、災害も昔話になっていきます。

「災害は忘れたころにやってくる」と言われますが、悲惨な記憶が生々しいうちに住民の防災意識を高揚させ、防災対策に取り組み「災害を忘れない」ために開催したものです。

当日は、伊藤先生より「日本をとりまく地震環境」「日本海中部地震の被害の特徴」「防災教育の大切さ」等につき講演をいただいた後、伊藤先生のコーディネートにより、首藤教授から「津波の恐ろしさ・津波防災の考え方」、阿部教授からは「日本海中部地震とはどのような地震だったか」、廣井教授から「情報の問題点」「被害を軽減させるため



の情報の活用」、菊地町長から「行政の地震対応」、高橋さんからは「市民レベルでの地震対策」についてそれぞれ報告があり、いざというときの心備えについて聴講者も参加し十分な話し合いがなされました。

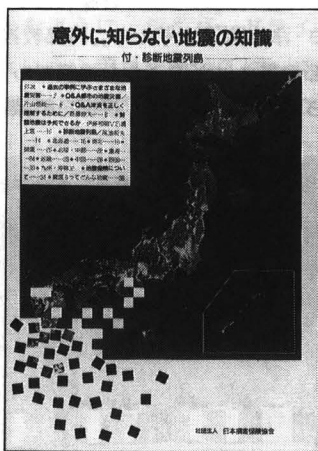
●防災資料「意外に知らない地震の知識」

当協会では、毎年防災意識の普及・啓蒙を目的に種々の防災図書を発行しておりますが、この度5月24日秋田市開催の県民防災フォーラムの防災資料として「意外に知らない地震の知識」を発行しました。本資料は、日本全国を9地域に区分し、それぞれの地域で発生しやすい地震の種類と特徴を説明するとともに、地震災害とはなにか等について、斯界の各先生方にわかりやすく解説していただいております。

本冊子をご希望の方は、郵送料の一部として250円分の切手を同封のうえ、当協会防災事業室までお申し込みください（1人1冊に限定しております）。

（本冊子の概要）

発行：社団法人 日本損害保険協会



ページ数：B5判 36ページ

主な項目：過去の事例に学ぶさまざまな地震災害

Q&A 都市の地震災害／片山恒雄

Q&A 津波を正しく理解するために

／首藤伸夫

対談 地震は予知できるか

／伊藤和明VS溝上 恵

診断地震列島／尾池和夫

地震保険について

震度6ってどんな地震

●第31回高校生「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、財団法人損害保険事業研究所との共催、文部省・全国高等学校長協会の後援で、下記日程で作文募集を開始しております。

私たちの身の回りには、交通事故や火災をはじめ自然災害、家庭内の事故、他人への賠償事故などの危険がいっぱいです。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、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き、また、損害保険の仕組みや役割を理解していただくため、新しい時代を担う高校生の皆さんに、損害保険に関するテーマや安全・安心・防災といったテーマで作文に取り組んでいただくことにいたしました。

募集要領概略

課題 感想の部：高校生のみなさんが、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：自由）。

研究の部：くらしの安全や安心あるいは損害保険に関するものであれば、

協会だより

グループによる調査・研究論文でも、また、個人論文でもかまいません(題:自由)。

原稿枚数 感想の部: 400字詰原稿用紙6枚以内
(必ず縦書き、右上綴)
研究の部: 400字詰原稿用紙12枚以内
(必ず横書き、左上綴)

応募資格 高校生ならどなたでも
応募締切 平成5年9月9日(木)(当日消印有効)
送付先 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(中央大学教授)
成田正路氏(元NHK解説委員)
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

発表式 平成5年11月上旬
表彰式 平成5年11月27日(土)
賞(感想の部・研究の部それぞれ)
1等 1篇 文部大臣奨励賞

2等 2篇 全国高等学校長協会賞
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
奨励賞/参加賞/学校賞

なお、詳細についてのお問い合わせは、当協会広報部第二課(TEL 03-3255-1214(直通))までお寄せください。

●防災ビデオ「地震の瞬間～明子さんの防災体験学習～」(仮題)について

当協会では、毎年各種の防災映画・ビデオを制作し、貸出しを行っておりますが、掲記の地震防災ビデオ(カラー・約25分)の作成を進めており、8月上旬には完成の予定です。

日本は地震国と言われ、いつどこで地震が起きても不思議ではない状況といわれております。私たちにとって、地震は、対岸のものではなく、自分に起きるものとしてとらえておかなければならないものです。そこで、過去の災害から学ぶため、溝上恵先生(東京大学地震研究所教授)および釧路沖地震の実体験者にご出演願ひ、地震とは何か、地震の被害はどんなものであるかを検証するとともに、家庭での防災対策をわかりやすく解説いたします。

なお、本ビデオは手話を入れ、聴覚に不自由な方にも利用できるように企画しております。

●防災関係催事年間スケジュール

損保業界では、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5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参加をお待ちしております。

1. 8月20日(金)～8月24日(火)

防災フェア東京'93

場所: 東武百貨店池袋店



協会だより

2. 8月25日(水)～8月30日(月)
防災フェア'93
場所：北九州市・黒崎そごう
3. 9月25日(土)～9月26日(日)
交通安全フェア
場所：東京都庁都民広場他
4. 10月8日(金)～10月11日(月)
防災プラザ・かなざわ
場所：金沢市・アルプラザ金沢
5. 11月20日(土)～11月23日(火)
防災プラザ・くまもと
場所：熊本県大津町・ジャスコ大津店

●講演会のご案内

日本損害保険協会では、地域の方々の防災意識を促し、各種災害や事故の軽減に少しでも寄与できればと願い、防災講演会を開催しておりますが、平成5年度より、火災・爆発、地震・噴火・風水雪等の自然災害、交通事故、産業災害・地球環境問題に加えて、防災ボランティア啓発のための講演会にも講師の派遣を行うことにいたしました。

この講演会は、地方自治体または消防本部、あるいはそのいずれかが関与する防災関係の協議会などの団体が企画・立案される講演会、研修会等を対象に、お申し込み団体と当協会との共催で開催するものです。詳細については、当協会防災事業室までご連絡ください。

なお、防災講演会に協力いただいております各先生を紹介いたしますが、講演内容によっては他の先生方にも協力願っております。

防災講演会講師、および、今後予定しております平成5年度講演会開催スケジュールを紹介いたしますので、お近くの方はご参加ください。

(50音順、敬称略)

秋田一雄 東京大学名誉教授・安全問題評論家
安倍北夫 聖学院大学教授

- | | |
|-------|------------------|
| 伊藤和明 | 文教大学教授・NHK解説委員 |
| 尾池和夫 | 京都大学教授 |
| 風間亮一 | 北海道東海大学助教授 |
| 梶 秀樹 | 国連地域開発センター所長 |
| 片山恒雄 | 東京大学生産技術研究所教授 |
| 小林 實 | 国際交通安全学会主任研究員 |
| 重川希志依 | 都市防災研究所主任研究員 |
| 神 忠久 | 松下電工(株)技術顧問 |
| 菅原進一 | 東京大学助教授 |
| 廣井 脩 | 東京大学社会情報研究所教授 |
| 三隅二不二 | 大阪大学名誉教授・筑紫女学園学長 |
| 宮澤清治 | 日本気象学会気象解説家 |
| 村上處直 | 横浜国立大学教授 |
| 室崎益輝 | 神戸大学教授 |
| 吉村秀實 | NHK解説委員 |
| 渡辺仁史 | 早稲田大学教授 |
| 渡辺 実 | まちづくり計画研究所代表取締役 |

平成5年度防災講演会開催一覧(5月現在)(敬称略)

日時	開催団体 (講演会場)	講師
7月1日 (木)	大野地区消防本部 多田記念大野有終会館	宮澤清治
7月3日 (土)	西脇多可行政事務組合消防本部 西脇経済センタービル	廣井 脩
7月3日 (土)	NHK静岡放送局・磐田市 福祉センター	梶 秀樹
7月13日 (火)	中野市消防本部 中野市市民会館	安倍北夫
7月13日 (火)	三浦市消防本部 三浦市青少年会館	伊藤和明
7月19日 (月)	下関市 下関市市民会館(中ホール)	宮澤清治
7月22日 (木)	釧路地方気象台 釧路市生涯学習センター大ホール	廣井 脩
7月28日 (水)	座間市防火安全協会 座間市文化福祉会館	吉村秀實
9月9日 (木)	長門地区消防本部 長門市中央公民館	小林 實
10月7日 (木)	広島市消防局 メルパルクホール	宮澤清治
11月25日 (木)	高知市消防局 三翠園ホテル	吉村秀實

'93年2月・3月・4月

災害メモ

火。1棟約360㎡全焼。3名死亡。

●3・3 東京都中野区のアパート仲村荘で火災。2階部分約96㎡焼失。隣接店舗兼住宅157㎡も半焼。3名死亡、1名負傷。

●3・16 東京都葛飾区の染色会社大久保染色付近から出火。工場兼住宅1棟約900㎡全焼、付近の工場や住宅など計10棟1,600㎡全半焼。不審火の疑い。

●3・27 埼玉県北葛飾郡松伏町のアパートセントラルコーポ2階から出火。約52㎡焼失。2名死亡、1名重傷。石油ストーブの不始末の疑い。

★爆発

●2・1 東京都江東区の水道工事現場掘削トンネル内で、メタンガスによる爆発事故。4名死亡、1名重傷。

★陸上交通

●2・8 岩手県岩手郡松尾村の東北自動車道上り線で乗用車や大型トラックなど32台の玉突き事故。1名死亡、10名重軽傷。

●2・13 静岡県浜松市の市道で、泥酔者1名と、介抱をしていた2名が乗用車に跳ねられ死亡。

●2・17 神奈川県足柄上郡山北町の東名高速道上り線で、大型トラックがスリップして横転、後続のトレーラーなど計7台が次々衝突。2名死亡、4名重軽傷。

●2・23 宮城県気仙沼市気仙沼港岸壁下に乗用車が転落。16日以来探索願いの出されていたもので、5名死亡。

●3・10 兵庫県龍野市の山陽自動車道上り線で、普通トラックが民間救急車に追突、横転。後続トラック3台が次々衝突。救急車で搬送中の2名が投げ出され死亡、6名重軽傷。

●3・30 茨城県水戸市のJR常磐

線水戸駅構内で、線路内で作業中の作業員4名が寝台特急ゆうづる3号に跳ねられ、3名死亡、1名重傷。作業員には列車の遅れと、それに伴う線路変更は知らされていなかったうえ、予定外の場所で作業中だった。

●4・1 愛知県岡崎市の東名高速道で、パンクして中央分離帯を超えたトラックがトラック2台と衝突、炎上。トラックに積載の農業用殺虫剤クロロピクリン約4㎏が路面に流出。気化した有毒ガスを吸った1名死亡、3名重軽傷。消防隊員27名も被害。

●4・4 群馬県佐波郡境町の東武伊勢崎線境町ー剛志駅間の踏切で、普通列車に乗用車が衝突。3名死亡、4名重傷。

●4・5 静岡県沼津市の国道1号バイパス交差点で、右折の乗用車にトラックが衝突。3名死亡。

★海難

●2・11 愛媛県松山市高浜旧港沖約4kmの岩礁に、高速艇しまかぜ(29t・乗客定員69名)が激突。乗員乗客24名重軽傷。同船は、今年1月にも26名が重軽傷を負う事故を起こしていた。

●2・21 長崎県五島・宇久島西北西約30kmの東シナ海で、巻き網漁船第七蛭子丸(80t・20名乗組)が強風警報下で転覆、沈没。19名行方不明。

●2・23 兵庫県神戸市長田港沖合約4.6kmの大阪湾で、セメントタンカー一菱南丸(2,037t・13名乗組)と貨物船中山門号(4,797t・29名乗組)が衝突。一菱南丸に亀裂。2名死亡、3名行方不明。

●3・25 徳島県阿南市伊島沖紀伊水道で、貨物船シェンレン号(2,817t・乗員29名)が、強風波浪注意報下で不明。15名死亡確認。

★火災

●2・3 東京都八王子市の観音寺本堂付近から出火。本堂約220㎡全焼。隣接する建築中事務所の一部と山林約1,000㎡焼失。

●2・5 奈良県橿原市の橿原神宮神楽殿(重要文化財)屋根付近から出火。同殿約260㎡全焼。露天掘りの穴での小枝焼却作業の残り火が飛び火したらしい。

●2・14 愛知県豊橋市のショッピングセンターレマン1階ゲームセンター付近から出火。1棟約2,100㎡全焼。1名死亡、3名軽傷。

●2・16 兵庫県姫路市の住宅で火災。1棟延べ約160㎡全焼。一家4名死亡。

●2・26 神奈川県横浜市港北区の谷商横浜配送センター付近から出火。1棟約1,080㎡全焼。隣接工場や工務店に延焼し、計5棟2,250㎡全半焼。

●2・28 北海道渡島支庁上磯町当別の侑愛会園生寄宿舎青風荘から出

★自然

●2・7 石川県能登半島沖で、M6.6の地震。珠洲市を中心に道路の陥没や崖崩れ多発。また、民家でダンスが倒れて怪我をしたり、窓ガラスや食器が壊れるなどの被害。26名重軽傷、約2,300戸断水、建物被害32棟。

●4・28~29 長崎県雲仙普賢岳ふもとの水無川・中尾川流域で、最大規模の土石流が発生。被災棟数525。被害額62億円。島原地方には28日朝から約1日間で238.5mmの雨が降っていた。

★航空

●4・18 岩手県花巻市の花巻空港で、日本エアシステムのDC9型機が着陸に失敗、炎上(グラビアページへ)。

★その他

●2・18 長野県北佐久郡望月町の町道拡幅工事現場で、土手の土砂が崩れ作業員4名生き埋め。1名死亡、3名重軽傷。

●3・10 東京都千代田区山進ビル1階エレベーターホールで、日本化学工業の社員がオキシ塩化リン入りのガラス瓶2本を床に落とし、塩素ガスが発生。急性薬物中毒で1名入院、15名軽症。

★海外

●2・2 フィリピン・ルソン島のマヨン火山が噴火。火砕流が発生し、68名死亡、16名行方不明、約120名負傷、約3,200名避難(2月7日現在)。その後も活動を続け同13日、3月24日にも噴火し、大規模な火砕流が発生。

●2・8 イラン・テヘランサール上空で、イラン航空ツアー所属ツボレフ型旅客機(乗員乗客132名)と、

イラン空軍のスホイ戦闘機が空中衝突、墜落。旅客機の全員とスホイのパイロット2名死亡。管制官の連絡ミスの可能性大。

●2・14 中国・河北省唐山市の林西百貨店で火災。店内工事の溶接の火花が何かに引火し、1棟延べ約3,000㎡全焼。78名死亡、53名負傷。中国の百貨店火災としては最悪。

●2・26 米・ニューヨークの世界貿易センタービルの地下で爆弾が爆発(グラビアページへ)。

●3・5 旧ユーゴスラビア・マケドニアで、バル航空フォッカー100型旅客機(乗員乗客97名)が、スコピエ空港離陸直後墜落。79名死亡、18名重傷。

●3・13~14 米東部一帯を記録的な降雪と暴風が襲い、20州以上で非常事態宣言。16日夜現在、キューバからカナダにかけての一帯で213名死亡。

●3・16 米・イリノイ州シカゴのバクストン・ホテルで火災。14名死亡、26名負傷。放火の疑い。

●3・25 朝鮮民主主義人民共和国・平壤で、新築工事中のアパートが崩壊。朝鮮人民軍の兵士200名以上死亡。

●3・28 韓国・釜山市で、急行列車(乗客約620名)の客車など4両脱線、転覆。78名死亡、105名重軽傷。現場一帯では、地下で電気ケーブル埋設の掘削工事中で、この工事で地盤の崩落が起きたらしい。

●4・19 韓国・忠清南道論山郡のソウル神経精神科医院入院病棟から出火。34名死亡、2名負傷。

●4・24 英・ロンドンの金融街シティーで、時限爆弾が爆発(グラビアページへ)。

●4・27 アフガニスタン北部で、アントノフ26型軍用機(乗員乗客76名)が山に衝突。全員死亡。

編集委員

- 赤木昭夫 慶応義塾大学教授
- 秋田一雄 安全問題評論家
- 岩間一雄 三井海上火災保険㈱
- 内田英治 日本気象協会顧問
- 生内玲子 交通評論家
- 中村善弘 日産火災海上保険㈱
- 廣田浩雄 東京消防庁予防部長
- 村田隆裕 科学警察研究所交通部長
- 森宮 康 明治大学教授
- 湯原純一 日本火災海上保険㈱

編集後記

3か月予報によると、今年の梅雨期の降水量は平年よりも多めになりそうとのこと、今から大きな災害など起こらないことを願いながら編集後記を書いています。

ところで、今年は第一次石油ショックよりちょうど20年目にあたるとのことですが、思えばこの石油ショックを契機に省エネルギー社会への転換が始まりました。20年が経過し、全地球規模での環境問題解決が叫ばれるようになったなか、一刻も早く、さらにクリーンで低コストのエネルギー実用化が行われて欲しいものです。

今号から編集委員が一部変更になり、宮澤委員、二ノ宮委員、増田委員が退任され、内田英治氏、岩間一雄氏、湯原純一氏が新たに委員になりました。今後とも皆様方のご支援をお願い致します。(八塩)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎174号 平成5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)3255-1211(大代表)
 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

相次ぐ爆弾テロ ニューヨーク・2月

1993年2月26日午後0時18分、ニューヨーク・マンハッタンの世界貿易センタービル地下駐車場で、大量のダイナマイトを積んだ自動車が爆発。6名死亡、1,042名が重軽傷を負ったほか、地下のビル管理センターが破壊され、ビル7棟の電気・通信・水道などの機能が停止。被害の少なかったビルでも、復旧に約3週間を要した。

爆発による損害は1週間で約7億ドルに達し、設備損害、テナント料、業務中断などにより、最終的な損害額は10数億ドルに上るとみられている。

FBI(米連邦捜査局)は3月26日現在、イスラム原理主義者の過激派テロリスト5名を逮捕している。

ロンドン・4月

1993年4月24日午前10時20分ごろ、英国ロンドンの金融街・シティで、トラックに仕掛けられた時限爆弾が爆発。1名死亡、44名が重軽傷を負った。付近のビルの窓ガラスが砕け散り、特にナットウエストタワー(ナショナル・ウェストミンスター銀行ビル)の被害が大きかった。

現場近くに支店を構えていた邦銀各行は、1年前の爆弾テロの教訓から、コンピュータのバックアップ体制など危機管理対策を強化していたため、臨時オフィスで業務を続行することができた。

今回の爆発も昨年4月の爆弾テロと同じ、アイルランド共和国軍(IRA)の犯行とみられている。

JAS機、着陸に失敗。機体大破、炎上

1993年4月18日午後0時44分ごろ、岩手県の花巻空港で日本エアシステム(JAS)の名古屋発花巻行DC-9型機が着陸に失敗、滑走路から外れて大破した。乗員乗客77名全員が脱出した直後、右翼タンクから漏れた燃料に電気系統の火花が引火し、機体が炎上した(26名が重軽傷)。

事故当日、同空港では10~20mの強い横風が吹いており、急激に機体を沈下させるダウンバースト(強烈な下降気流)

が発生、機体が地面に叩きつけられたらしい。また、事故機を操縦していたのは、離着陸時の操縦資格のない経験の浅い副操縦士で、運航規定をこえた強風を無視して着陸しようとしたのが原因とみられている。

JASでは同様の運航規定違反が、過去1年間に計6便で発生していた。

シベリアの核秘密都市で爆発、放射能汚染

1993年4月6日早朝、ロシア・シベリアのトムスク市から100kmの核秘密都市「トムスク7」で、放射性化学工場のウラン溶液貯蔵タンクが爆発。工場周辺の1,000haが放射性物質で汚染され、爆発現場の放射能レベルは1時間当たり30レントゲンにまで達した。国家非常事態委員会によると、4月7日現在、被爆した38名が入院している。

同工場は旧ソ連の軍用プルトニウム再処理工場で、閉鎖を前提に使用済み核燃料の再処理を行っていた。一般の原発に比べて軍用核施設の安全性は低いといわれていたが、今回の事故も人災とみられている。

ウラン溶液に硝酸を加える工程で溶液をかき混ぜる操作を行わなかったため、化学反応が進み過ぎてガスが発生しタンクが爆発。監視役の主任技師一人で作業していたため、タンク内の急激な変化に対応できなかったものらしい。

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

- 意外に知らない地震の知識
- 世界の重大産業災害
- リンゴの涙—平成3年の台風19号の児童の記録
- 晴れときどき注意
- 火山災害と防災
- 検証'91台風19号—風の傷跡—
- 地域の安全を見つめる—地域別「気象災害の特徴」
- 地震／どうする？—災害心理学が教えるサバイバル(安倍北夫著)
- とつぜん起こる大地震：あなたの地震対策は？
- 地震の迷路を抜けた人達—防災体験に学ぶ—
- 昭和災害史
- 暮らしの防災ハンドブック
- 工場防火の基礎知識（秋田—雄著）
- 地震列島にしひがし（尾池和夫著）
- 災害絵図集—絵でみる災害の歴史—
- 労働安全衛生の基礎知識—防災リスクを考える—
- 電気設備の防災
- 倉庫の火災リスクを考える
- 大地震に備える—行動心理学からの知恵—（安倍北夫著）
- 理想のビル防災—ビルの防火管理を考える—
- 人命安全—ビルや地下街の防災—
- コンピュータの防災指針

映画

ビ=ビデオ、フ=16mmフィルム

- 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)
- 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)
- 損害保険のA B C〔15分〕(フ)

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

社団
法人

日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2-9 〒101
TEL 東京 (03) 3255-1211 (大代表)

ご利用ください!
交通安全教育用ビデオ

*クイズ*トライ&チェック

あなたの交通センスは?

高校生向けの交通安全教育ビデオを制作しました。クイズ形式で楽しみながら「危険予知能力」の大切さを知り、セルフコントロールが身につくように編集されています。ホームルームなどでご活用ください。

●申込先：企業開発センター

〒530 大阪市北区南扇町7-20 宝山ビル新館 ☎ 06-312-9563

〒160 東京都新宿区新宿1-29-4 横山ビル ☎ 03-3341-4915

●購入価格 Aセット 9,800円、Bセット 3,300円



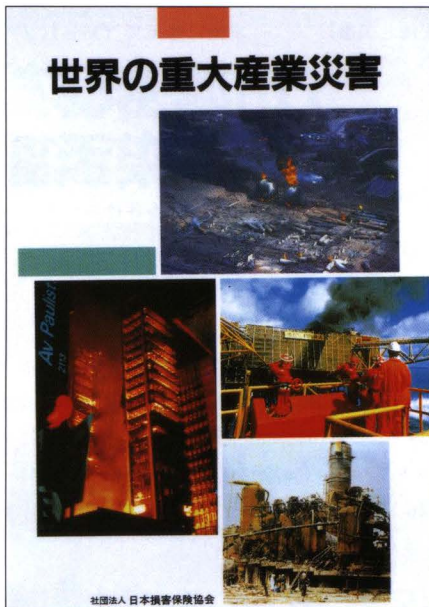
差し上げます! 防災新刊図書

世界の重大産業災害

たとえば、ダイオキシン汚染で大きな問題となり、さらに産業廃棄物越境問題が、バーゼル条約成立のキッカケとなった、イタリア・セベソの化学工場爆発事故。あるいは、徹底した事故調査がその後の航空機技術の進歩に貢献した、世界初のジェット旅客機コメットの事故。

このような世界の重大産業災害17件をとりあげ、その事故のもたらした社会的インパクトや教訓を解説しています。企業のリスクマネジメントに携わる方のよき参考書となることを願って編集しました。

本冊子ご希望の方は、郵送料として240円分の切手を同封の上、下記あてお申し込みいただければ折り返しお送りいたします。



〒101
東京都千代田区神田淡路町
2-9
社団法人日本損害保険協会
安全技術部「防災図書」係
☎ 03-5256-2642

日本損害保険協会の防災事業

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
- 交通遺児育英会への援助
- 交通安全展の開催
- 交通債の引き受け

社団法人 日本損害保険協会

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

朝日火災	第一火災	日産火災
アリアンツ	大東京火災	日新火災
オールステート	大同火災	日本火災
共栄火災	千代田火災	日本地震
興亜火災	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	
太陽火災	日動火災	(社員会社・50番順)