

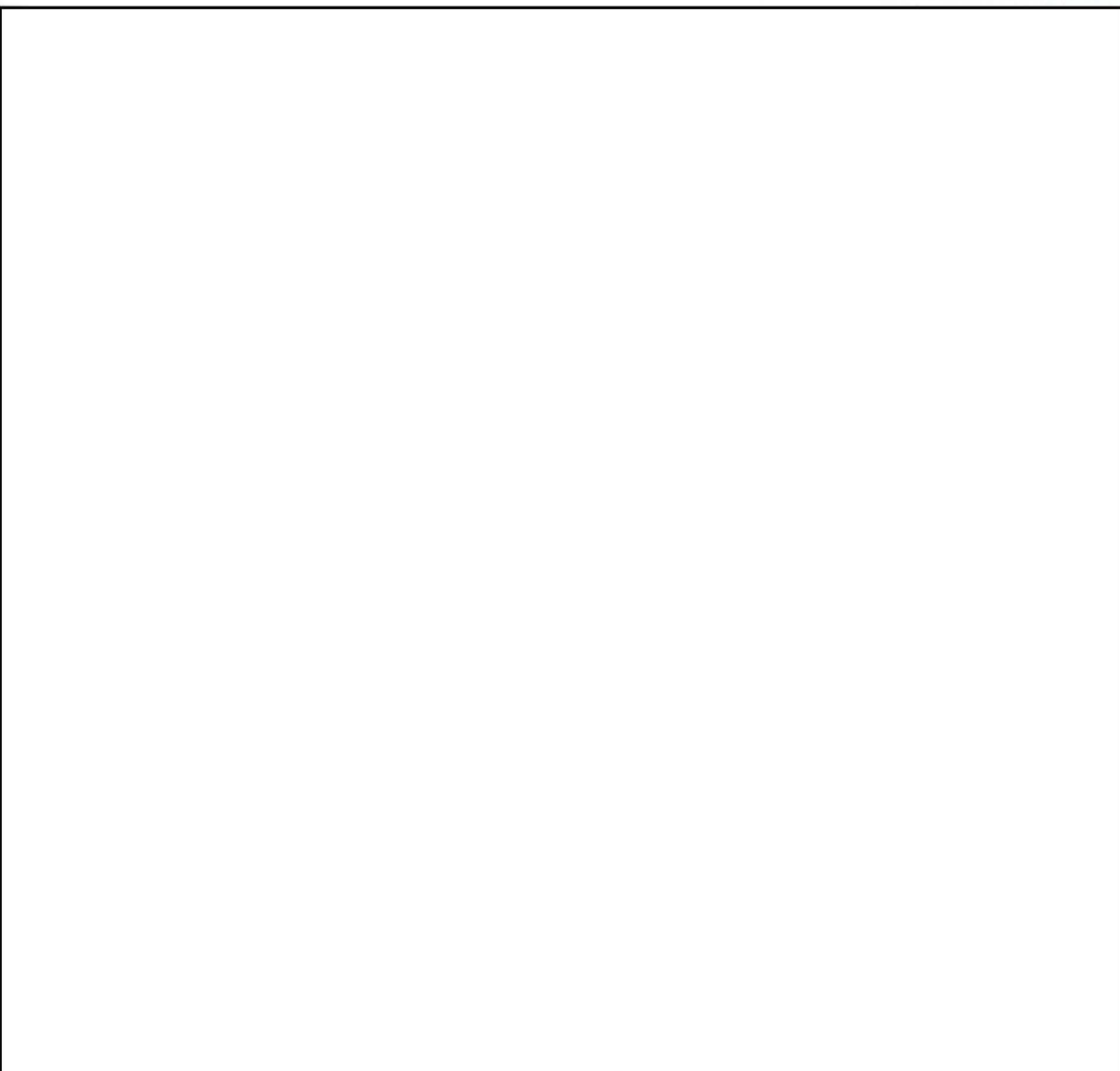
予防時報

1999

summer

198

ISSN0910-4208



宝暦7年の信濃川洪水による被害

この絵図（「蔵王村川欠絵図」）は、宝暦7年（1757）に発生した信濃川の大洪水で、古志郡蔵王村（現長岡市蔵王）の田畑が水没した状況を描いたものである。役所へ被害状況を報告するために作成した図と思われる。

宝暦年間には凶作や洪水の続いた時期であった。宝暦3年から同5年にかけて干ばつや冷害などの天候不順が続き、越後の全域が飢饉となった。また、信濃川の流域では、宝暦6年6月の大洪水に続いて、翌7年にも各地で土手が決壊し、耕地や村々が飲み込まれた。とりわけ、宝暦7年には5月から数回にわたって関東・会津・北国筋・東海道筋など、広い地域が洪水に襲われた。

前代未聞といわれたこの年の信濃川の洪水を、長岡に残る記録から紹介しよう。まず、長岡藩では5月2日と5月28日の2回の洪水で、高7万5200石の耕地が被害を受けた。そこで、被災地の畑作農家には大豆の種子代を貸し与え、田地には稗を蒔かせた。同時に被害状況を幕府に報告し、年末に7000両を借りた（『牧野家譜』）。

また、十日町村の専福寺住職が書き残した『諸事見聞雑記』には「4月晦日から5月5日まで昼夜雨が降り続いた。そのために、5月1日から大水となり、6日間も水が引かなかった。天神村では家も寺も流失し、西野村でも家が1軒つぶれた。ついで、5月24日から6月3日まで雨が降り続き、浦柄村の橋が流失した」とある。6月20日、8月上旬にも高さ1丈（3尺）を越す洪水が追い打ちをかけ、西野村は信濃川の西側に移転したという。

さらに、郡奉行の武山勘助は、5月の被害を次のように記している（『越の寄ふみ』）。

4月26日から豪雨が続き、5月1日の夕方から信濃川が増水し始めた。2日の明け方から近在の村々が次々に大川や用水路の土手が切れそうだと報告してきた。村々の者だけでは防ぎきれないので、長岡町の男も総動員して、信濃川右岸の草生津村・新町村の堤防を守らせた。

5月3日の朝には長岡町の者を引き取らせたが、草生津村の家々は床上浸水して、2階や屋根で過ごす者がいた。3日の夕方に船4艘を出してこれらの者を救い出し、8日まで藩の御蔵に避難させた。家に残った者には船で握り飯を配った。

草生津村では全戸の39軒が床上浸水し、家財の大半が流失、溺死34人であった。隣の左近村でも男女9人と馬2匹が行方不明となり、城下の下流では川沿いの村々で流失家屋45軒、溺死52人という被害を受けた。流失を免れた米や味噌も泥まみれとなり、袖乞いに出る者も少なくなかったという。

このような大水害に備えて、長岡藩は城下の町に用心船を常備させ、村々に土手の補強を命じた。しかし、川の流れが大きく移動したり、対岸の村々が被害を受けるなどして、対策に苦勞した。さて、蔵王村の浸水場所は、信濃川が中州の間を幾筋にも分かれて南（左側）から北（右側）に流れ、東（下側）から柿川が合流する地点にある。低い中州などに開かれた耕地だけが水没し、柿川の北側に位置する蔵王権現の社殿や、南側の中島の中心部は浸水を免れている。開発の進行とともに、被害は広がったことになる。

なお、蔵王村は江戸・上野の寛永寺に所属する蔵王権現の所領であり、中世から信濃川の河港に立地する霊場として栄えた。17世紀の初めには堀氏の城下町となったが信濃川の侵食で手狭となり、城郭は隣接する長岡に移された。

絵図の右下を見ると、鳥居と仁王門をくぐって直進した場所に、堀に囲まれて蔵王権現の社殿が建つ。その左側には堀に囲まれて「大寺」と記された別当の安禅寺が見える。この堀は城郭の名残である。また、蔵王権現の社殿も過去の洪水で数回の移転を繰り返している。



藏王村川欠絵図／小川襄氏藏



予防時報
1999・7

198

目次

防災言 自然災害と環境変化／山岸 米二郎	5
ずいひつ チャイルドシート着用義務付け／生内 玲子	6
医療におけるリスクマネジメント ～米国の試みから学ぶこと／中島 和江	8
新幹線の安全と対策／海老原 浩一	14
座談会 事故調査から何を学ぶか ／宮城 雅子／宮坂 雄平／山森 久彰／小出 五郎	20
防災基礎講座 地球温暖化と災害気象の動向／山元 龍三郎	30
我が国におけるハイテク犯罪対策の現状 －「ネットワークへの不正アクセスに関する緊急提言」 とりまとめの経緯から－／藤村 茂樹	36
建築防火対策の性能規定化への期待／矢代 嘉郎	42
宝暦7年の信濃川洪水による被害／本山 幸一	2
協会だより	49
災害メモ	53
口絵 蔵王村川欠絵図／小川 襄氏蔵 カット／国井英和 表紙写真／寸又峽（静岡県本川根町）	

自然災害と環境変化

最近の気象に関連する災害を考えてみたい。1997年夏ボルネオ島で発生した山林火災は半年以上続き、100万ヘクタール以上の森林を焼失し、煙霧汚染による呼吸器障害など健康への影響、航空・海運の事故・障害等、近隣諸国に甚大な損害をもたらした。1998年、中国南部ではその雨期に、各地の大雨と長江の氾濫で二億人以上が被災し、冠水農地2,000万ヘクタール以上という大災害となった。世界的にも洪水や干ばつによる被害が多発し、1998年は自然災害の被害額が史上最高に達したと伝えられている。

1997年から98年にかけて発生した観測史上最大規模のエルニーニョが、これらの大災害との関連で報じられた。しかし特に異常な自然現象が特別な災害の誘因になったと言うよりは、社会が自然の揺らぎに対して脆弱性を増している事実が顕在化した事例とみるのが妥当である。インドネシア森林火災では、エルニーニョによる雨期の遅れが火災の拡大を助長したが、農民による従来からの焼畑よりも、油ヤシ園用の大農園を造成するために放った火が、大森林火災の原因とみられている。中国では長江上流域での森林消失による大量の土砂流失で河床が上昇したことが、洪水被害の拡大要因のひとつと指摘されている。

豊かさを追求した生活形態が自然災害拡大の誘因になっている。この事例に限らない。アフリカのサヘル地方では1980年代に大規模な干ばつによる食糧難から100万人をこえる餓死者が報じられた。この地方では数十年毎に干ばつが反復しているが、耕地の拡大、過放牧、森林伐採などによる砂漠化の進行が干ばつ被害の拡大要因として指摘されている。

近代工学技術は河川改修、防潮堤整備等により風水害による犠牲者の数を大幅に減少させた。しかし最近の自然災害拡大は生活スタイルが及ぼす環境負荷増大に根ざしており、工学技術だけでは克服が困難なことを示唆している。自然に恵まれた日本では幸いこのような災害形態は顕著ではないが、1993年冷夏での米不足、1994年暑夏の水不足は、気象のわずかな変動の影響の大きさを示している。環境負荷軽減の努力が自然災害軽減への道である。

防災言

やまぎし よねじろう

山岸 米二郎

高度情報科学技術研究機構特別招聘研究員

チャイルドシート着用義務付け

うぶない れいこ
生内 玲子

交通評論家



幼児用補助乗車装置の使用義務化

幼児用補助乗車装置、すなわちチャイルドシートの使用が義務化されることになった。

道路交通法の「運転者の遵守事項に関する規定の整備」の自動車乗車中の幼児の保護として「六才未満の幼児を同乗させる自動車の運転者は、当該幼児に、幼児用の補助乗車装置（チャイルドシート）を用いさせなければならないこととする」というのがその骨子。

7月頃に政令公布、来春には実施となる見込み。

私ども交通安全関係者にとっては、まさに“待望久し”の感がある。

6才未満の自動車乗車中の死傷急増

私が、本誌の「防災言」に「チャイルドシートで子供を自動車事故から守ろう」を書いたのが、平成6年4月発行の177号。「チャイ

ルドシートは年間40万台も出荷されているのに、着用率が低いのは、その効果についての認識の遅れのせいだろう」という意味のことを書いている。

これを書いた平成6年から幼児の自動車乗車中の死傷数が急増している。グラフをご覧ください。平成6年を100とした昨年の全年齢の死傷者は119、それに対し、6才未満の自動車乗車中の死傷者は152と1.5倍を上まわっている。

かつては、幼児の事故と言えば、歩行者としての事故が中心だったが、平成10年の6才未満の状態別死傷者は、歩行中6,226人、乗車中は9,495人と、歩行中の1.5倍を上まわっている。

この対策として、何としてもチャイルドシートの普及を、というのが今回の法改正の背景である。

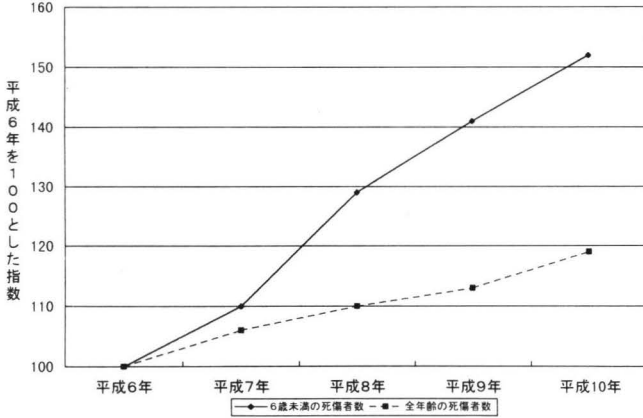
チャイルドシートの効果

チャイルドシートの効果について細かく述べる紙数はないが、表（警察庁交通局資料）のようにチャイルドシートの着用と非着用の被害率の差は明瞭である。着用によって、致死率、重傷率とも大幅に下がっている。

各国のチャイルドシート着用の義務法制化は、アメリカはすべての州で80年代前半に実施されている。ヨーロッパ主要国は80年代後半から90年代前半に法制化されている。各国とも罰金が科されている。

ずいひつ

6歳未満の幼児の自動車乗車中の死傷者数の推移



6歳未満の幼児に係る自動車乗車中の交通事故被害の実態

チャイルドシート	被害者数(人)			被害率(%)	
	死者数	重傷者数	軽傷者数	致死率	重傷率
着用	2	29	4,290	0.05	0.72
非着用	63	520	29,987	0.21	1.91

平成6年から平成10年までの間の累計。
大破事故による被害を除く。着用・非着用不明は除く。

普及促進についての問題は

まず、ムード的には、この春の交通安全運動に呼応して、各地でチャイルドシート普及促進のキャンペーンが行われ、大いに盛り上がっている。そして各地の自治体や交通安全団体などが、チャイルドシートのリサイクル、貸し出しなどに取り組み始めている。

不況下ということもあって、法制化をビジネスチャンスとして生かす企業もある。

ここで問題点は、まず、従来のいわゆるチャイルドシートが、生後数か月から4才くらいまでのものが多いこと。6才未満が法制化されると、その上のランクのいわゆるジュニア用を買うことになる。そこで、6才未満まで使えるものがあればということになるが、

その開発の対応が気になる（実は、6才から大人用が使えるようになるまでノーベルトでは不安だから、我が子のためなら当然ジュニア用も必要なのだが）。

ミスユースは大事故の原因にも

チャイルドシートは、適切なものを選び正しく装着しなければ、効果が無いどころか大事故の原因にもなる。

まず選び方。子供の成長段階に合わせたものを。新生児から、首がしっかりするまではベビーシート。

そのあと4才くらいまでは、いわゆるチャイルドシート、次に、大人用のシートベルトが合うような身長になるまでは、ジュニアシートというのが現状だが、今回の法改正で、6才未満までの製品が出回ると思われる。いずれにしても、JISマーク、運輸省の型式認定マークのあるものを選ぶこと。

それと、その車にあったものを。それには自分の車に乗って行って選ぶ。装着方法は、販売店などで指導を受け練習したい。特に危険なのは、エアバックの着いた前席にチャイルドシートを取り付けた場合で、いざというとき大事故になる。

今後は、車にチャイルドシートを組み込んだビルトイン式や、国際規格の固定アンカー式のものなどが、本格的に出回ると思われるので注目したい。

医療における リスクマネジメント ～米国の試みから学ぶこと



中島 和江*

最近、連日のように医療事故が報道され、医療における「リスクマネジメント」や「危機管理」の重要性が叫ばれている。しかし、医療におけるリスクマネジメントの概念や具体的な方法、病院の業務全体における位置付けというものは、まだまだ一般に理解されているとは言い難い。また、「医療事故」と「医事紛争」を区別した上で、基本概念や予防方法が議論されることも少ない。そこで本稿では、米国の医療機関における医療事故や医事紛争を予防するための活動を紹介し、それらを踏まえて我が国における安全な医療の提供のあり方を検討したい。

1 リスクマネジメントとクオリティアシュアランス

我が国では、「安全な医療」の提供のために、リスクマネジメントばかりが強調されているが、米国の病院における、医療事故や医事紛争の予防に関係のある活動には、大きく分けて「リスクマネジメント（リスク管理）」と「クオリティアシュアランス（医療の質の保証）」の二つがある。米国の病院は、経営・事務部門と臨床部門の二つ

のラインからなっており、前者は「リスクマネジメント（リスク管理）」を、後者は「クオリティアシュアランス（医療の質の保証）」を行なっている。

「リスクマネジメント」は、財務的リスクマネジメント、法的リスクマネジメント、臨床リスクマネジメントに分けられるが、米国では、病院の資産の損失予防や医事紛争への対応や予防対策といった、財務的・法的リスクマネジメントが中心である。

一方、「クオリティアシュアランス」は、医師、看護婦等の医療専門職が、医療のプロとして、患者の診療やケアに必要な技術や知識の保証や向上を目指す活動で、医療従事者の考える「standard of care（医療や看護はかくあるべしという一定のレベル）」を追求するためのシステムである。

リスクマネジメントが、米国の医療機関で早くから発展した背景には医事紛争の急増がある。米国はこれまでに2回の医療過誤危機を経験しているが、リスクマネジメントは、第1回目の危機である1970年中頃より始まった。一方、クオリティアシュアランスは、1910年代から、自主的な医師同士の医療の質の審査や切磋琢磨から出発している。

* なかじま かずえ/大阪大学医学部公衆衛生学教室

リスクマネジメントの代表的手法には、次のようなものがある。

インシデントレポート (incident report) は、実際に起こった事故やニアミスを自主的に報告するものである。これは、本来行なうべきであったことと異なることを実行してしまった状況を意味し、バリエンスレポート (variance report) とも言う。どのような状況を報告するかは報告する者の判断に任されており、重大なものもあれば、そうでないものも含まれている。

オカレンスレポート (occurrence report) は、各科や部署で予め定めた報告すべき事例 (例えば、術中の死亡や患者とり違い) に相当するものはすべて報告するものである。

オカレンススクリーニング (occurrence screening) は、ある一定の基準に従って、診療記録の中から医療事故や医事紛争の火だねを検出するものである。

これらの情報収集において中心的役割を果たすのが、リスクマネージャーであり、彼らは医療に関する法律の専門家である。

このような熱心な取り組みの背景にあるのは、医療機関や医療従事者の高い志だけではなく、様々な経済的、学術的動機づけがある。例えば、病院は、政府から開設認可や2年に1度の認可更新を得るために、リスクマネジメントやクオリティアシュアランスを行なわなければならないことになっている。また病院機能評価機構 (Joint Commission for Accreditation of Health Care Organizations) から認証を受ける基準の中にも、リスクマネジメントやクオリティアシュアランス活動を行なうことが入っており、この認証を受けることがメディケア (65歳以上の老人医療) に対する診療契約を政府と結び、その医療費の支払いを受ける条件になっている。すなわち、自主的な医療の質の向上の努力や医事紛争で病院の資産を失わないようにすることに加え、医療費支払い制度や、マーケットにおける競争原理がこれらの活動の強い推進力となっている。また、個々の医師にとっても、2年に1度の医師免許を更新する際に必要な生涯教育点数100単位のうち、40単位はリスクマネジメント関連からとらなくてはな

らないという学術的動機づけもある。さらに、リスクマネジメントを積極的に行なっている病院や医師には、賠償責任保険において保険料の割引がある。

リスクマネジメントやクオリティアシュアランスの他に、米国の病院はトータルクオリティマネジメント (TQM) と称される、医療の質や患者の満足度を向上させる努力を行なっている。しかしながら、長期間にわたるこれらの取り組みにもかかわらず、医療事故や医事紛争は依然として頻発している。確かに、リスクマネジメントは、医事紛争の件数を減らすことに貢献し、たとえ紛争が起きても速やかに対処し、解決するシステムとして定着している。しかし、医療事故の発生を減らしたかどうかは明らかではない。また、クオリティアシュアランスはあるべき医療の姿を追求しているのであり、あってはならない事故の予防に焦点をあてたものではない。安全な医療はこれらの組織的な取り組みの中でも盲点となっており、従来の方法では医療事故の予防に限界があることを物語っている。

2 医療事故の現状

「医療事故」という言葉は、医療従事者のミスによって引き起こされた患者の傷害と考えられがちであるが、実際にはそうではない。医療事故とは「患者の疾患そのものでなく、医療行為によって引き起こされた傷害」と定義されている。医療事故の実態を分析した有名な研究である Harvard Medical Practice Study によれば、急性期疾患を扱う病院では、1年間の全入院患者のうちの3.7%が医療事故を経験している。そのうち医療内容に問題のあったものは27.6%で、これは全入院患者の約1%にあたる。すなわち、全入院患者の100人に1人が、医療ミスによる事故にあっており、これらは事故予防対策の対象となる。しかし、医療事故のうち残りの約7割は医療内容に問題がなく、予知や予防が不可能なものである。

米国における診療科別の医療事故の頻度は、表1に示すとおりで、事故の多い科は血管外科、胸

表1 診療科別の医療事故、過失のある事故および医事紛争の実態

診療科	各科における		医事紛争での 無責率(%)
	医療事故の 割合(%)	過失のある 事故の割合(%)	
血管外科	16.1	18.0	—
胸部・心臓外科	10.8	23.0	—
脳神経外科	9.9	35.6	84
一般外科	7.0	28.0	66
泌尿器科	4.9	19.4	—
整形外科	4.1	22.4	69
一般内科	3.6	30.9	66
産科	1.5	38.3	59

部・心臓外科、脳神経外科である。しかし、医療事故のうち、医師の診療内容に問題があって起こった事故の多い科は、産科、脳神経外科、一般内科であり、医療事故の多い科が、必ずしも医療内容に問題が多い科であるとは限らない。

医療事故の種類は、手術に関するもの（創部の感染、手技性／非手技性の合併症、遅発性合併症など）（全医療事故の47.7%）、薬剤（19.4%）、診断（8.1%）、治療（7.5%）、侵襲的手技*（7.0%）、転倒（2.7%）となっており、単独原因として最も多いのは、薬剤による事故である。最近の研究によれば、薬剤による事故は、100件の入院につき6.5件、このうち医療従事者にミスの認められたものは1.8件、またニアミスは5.5件である。ニアミスとは、ミスがあったが運良く事故にならなかったものや、誤りが事前に訂正され事故が回避されたものである。このようなニアミスの頻度は高く、事故にはならなかったとはいえ、全例にミスが存在することから、事故予防対策の対象とすることが重要である。

*例として、血管撮影、腰椎穿刺、中心静脈ルート確保などがある。

3 医事紛争の現状

米国で医事紛争(claims)とは、一般に民事上の損害賠償請求を意味し、裁判にまで発展するものもあるが、多くは裁判に至るまでに和解したり、取り下げられたりしている。医事紛争というと、医療側に落度のあった事故が原因と考えられがち

であるが、必ずしもそうではない。医事紛争が起こされた場合、損害賠償がなされるのは、そこに「過誤(malpractice)」がある場合である。医療過誤とは、医療によって患者が何らかの傷害を受け、そこに過失が存在し、かつ傷害と過失の間に因果関係があることを意味する。しかし、訴訟大国米国では、これらの3要件を満たさないものが医事紛争の86%を占めており、本当に医療過誤と呼べるものは少ない。その一方で、医療過誤があり、医事紛争になれば損

害賠償されるはずの者のうち、実際に賠償されている者は7人に1人とされており、医事紛争を起こさないで泣き寝入りしている人も少なくない。

医事紛争の頻度は、全米の平均で年間100人の医師あたり14件くらいである。医事紛争を経験するハイリスクの科は、「産婦人科」、「脳神経外科」、「整形外科」が上位3位であり、これを反映して医師賠償責任保険料も、年間3万ドルと高額である。しかし、表1にあるように、医師の無責率は比較的高い。例えば、脳神経外科では医療事故も、過失のある事故も多いが、それ以上にいわれないことで訴えられていることになる。

医療過誤があったか否かは、不法行為法に基づいて判断されており、この法律には、損害賠償と医療事故発生を抑止力の二つの機能があるとされている。しかし、医師や病院が多額の保険料を支払っているのにもかかわらず、医療過誤で傷害を受けた患者の多くは泣き寝入りしており、損害賠償の機能がうまく果たせているとは言えない状況にある。また、過失がなくても頻繁に訴えられる状況では、医師は防衛的医療に陥りがちとなり、多くの不必要な検査を行ったり（積極的防衛医療）、医事紛争となるリスクの高い診療科や手技をやめてしまう（消極的防衛医療）ということが起こっている。

患者の訴えは、「診断(全医事紛争の22%)」「手術(20%)」「治療(19%)」に関するものが最も多い。これを医療側の視点から分析すると、「臨床判断に関するもの(45%)」「コミュニケーション(12%)」「診療記録(11%)」「臨床技術(11%)」となる。患者の傷害の程度は、中等度から高度の傷

害が増加してきており、ある保険会社ではこれらが全体の約8割を占めている。その一方で、精神的苦痛を受けただけのものも少なくない。

このような状況において、各医療機関は、組織として一貫した訴訟対応を行ない、訴えられた医師、病院、保険会社間で対応が異ならないようにしている。訴訟対応において、医療機関のリスクマネージャーの果たす役割は大きく、インシデントレポート等から得た情報をもとに、紛争化すると考えられる事例や、患者の弁護士が診療記録の開示を請求した場合には、予め関係者から事実関係を確認し、医療過誤保険会社とも密に連絡をとって、医事紛争に事前に備えているのである。

4 医療事故の予防への新しい取り組み —システムアプローチ

医療事故が起こる理由を説明する俗説には、「根性不足説」、「うっかり説」、「医療界の金儲け主義・隠蔽体質説」、「能力・人格未熟説」等がある。実際には、このような単純なメカニズムで事故が発生するのではないことが多いにもかかわらず、医療現場のリスクマネジメントやクオリティアシュアランスで用いられてきた医療事故へのアプローチも「能力・人格未熟説」をもとにしたものであった。すなわち、医療事故は時々起こる特別な出来事であり、事故を起こした人に問題があるという前提に基づいているため、事故を起こした当事者が懲罰の対象となる（懲罰モデル）。

しかし、多くの研究により、事故やニアミスは様々な医療専門職の人々によって起こされており、特定の質の悪い者によって、繰り返し起こされているのではなく、平均的で良識のある人々によって起こされていることが明らかになった。すなわち、懲罰モデルのみでは、医療事故はなくすることができないのである。

我が国では、横浜市立大学附属病院での患者取り違え事故をきっかけに、医療事故に対する関心が急速に高まっているが、米国でも同様の状況が1995年に発生した。世界的に有名な、病院機能評価機構からも認証を受けている癌研究所病院で、37歳の進行乳癌の女性が、化学療法の3クール目

に、抗癌剤であるサイクロフォスファミドを「体表面積あたり1,000mgを4日間」投与されるべきところを、「4,000mgを4日間」投与され死亡したという事故である。医師の指示の書きまちがという些細なミスは、途中何度も気付かれるチャンスがあったにもかかわらず、関与した医療従事者は誰も気がつかず、重大な事故になってしまった。この頃より、医療事故に対する新しいアプローチとして「ヒューマンエラー」と「システムの欠陥」が注目され、本格的に医療事故の予防方法が議論されるようになった。つまり「医療事故」は「人間のエラー」によって起こっており、これは人間であれば誰もが起こしうることである。そして、このエラーを起こした人間や事故を特別な事例として扱うのではなく、一見異なって見える様々なエラーの根本には、人間のエラーを誘発するような、またエラーが起こってもそれを吸収できないような共通のシステムの欠陥が存在しているというものである。従って、同じ事故を繰り返さないための刹那的な対策を講じて、かえってシステムを複雑にし、別の新しい問題の原因となってしまうだけで、忘れた頃に形を変えた事故が再び発生するのである。

図1に示すように、「ヒューマンエラー」は医療事故の直接の原因であり、その発生メカニズムにより、slip、lapse、mistakeに分けられる。一般に、人間は何かを実行しようとする時に、まず「計画」して、これを頭の中に「保持」し、最後に「実行」という過程をとるが、このそれぞれの段階でエラーが発生する可能性がある。これらの中で、「mistake」の発生メカニズムは、他のものよりも複雑で、単なる知識不足だけで片付けることはできない。実際には、「医療現場で

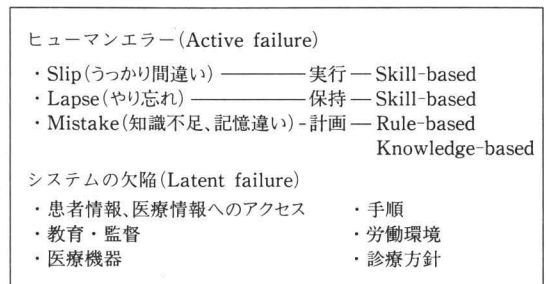


図1 「ヒューマンエラー」と「システムの欠陥」

ランダムに起こる予期せぬ問題」に対し、限られた時間、物、環境、相反する治療目標などのプレッシャーのもと、正しい知識があるにもかかわらず、適切な判断が下せないというケースが多い。

一方、「システムの欠陥」はそれ自体では事故につながらないが、人間のエラーを誘発、増幅したり、起こったエラーを検出できないようなシステムを意味し、患者情報、医療情報へのタイムリーなアクセス、診療手順、新人や新しい技術の実施における教育・監督システム、医療機器や労働環境などに問題があるとされている。

5 医事紛争予防

欧米諸国の医事紛争に関する研究から、医事紛争に共通のリスクファクターが明らかにされている。一般に、医療従事者は、医療に関する知識や技術の不十分さが医事紛争の原因であるとする傾向にあるが、実際には、医療提供者と患者・家族間のコミュニケーションの不十分さが引き金になっていることが多い。医事紛争を起こした患者や家族は、「十分に説明してもらえなかった」、「自分達の考えを理解してもらえなかった、軽視された」、「医師に見捨てられた」と感じている。また、医師を訴えた代表的理由には、「きちんと説明してほしい」「損害賠償をしてほしい」「厳罰に処してほしい」「2度と同じ事故が起ってほしくない」などが挙げられており、これらからもコミュニケーションの重要性がわかる。

コミュニケーションには、インフォームドコンセントのみならず、普段からの言語的、非言語的な十分な対話に加え、医療事故が起きた場合には、人間らしい暖かさ、専門家としての支援の態度に加え、十分な説明が含まれている。医療事故が起こった場合に、過失がないからとか、言質をとられないようにと、防衛的な態度をとることは、紛争の予防においては逆効果であることが知られている。最近、米国では医療事故が起こった時に、いかにして患者や家族に事実を伝え、引き続き医師・患者関係を維持していくかという医学教育が試みられているが、訴えられるのではないという脅威が心理的障害となり、実際の現場ではうま

く生かしきられていない。

医事紛争例を、医療現場に役に立つ形でフィードバックすることは非常に難しい。なぜなら、多くの医師は、医療の質の向上に役立つ方法として、卒後教育、医学雑誌、同僚間での切磋琢磨、クオリティアシユアランスを挙げ、医療以外の様々な要素を含む医事紛争や部外者による医療監査を重要視していない。さらに、医事紛争の分析が、法的解釈に片寄りがちであったり、後向き調査による「あの時こうするべきであったのに」というものに重点が置かれているわりには、現在直面している診療上の問題に答えを与えるものではないことも、この傾向に拍車をかけている。従って、医事紛争からの教訓を、事例や専門科、医療機関を超えて臨床現場に生かすためには、相当な工夫が必要である。米国では、医事紛争から得た知見を、医療過誤保険会社や医療機関において、教材という形に変え、医療従事者に共通の問題として、医療事故や医事紛争の予防に役立てている。

6 日本型リスクマネージメントに関する提言

医療事故や医事紛争の予防には、リスクマネージメントとクオリティアシユアランスの両方の側面から、組織として取り組むことが不可欠であり、

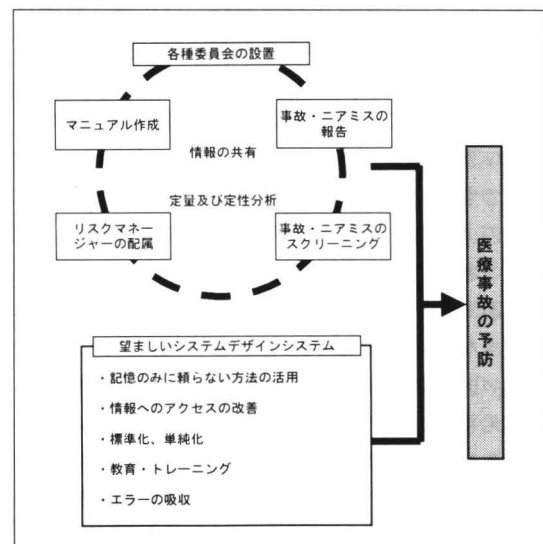


図2 安全のモニターとシステムの改善

個人の姿勢や努力だけをいたずらに唱える精神論では達成できない。医療事故の予防には、組織として、「安全のモニターと情報の共有」と「病院のシステムの改善」という二つの次元からの取り組みが必要である（図2）。

この成功の鍵は、病院トップの強力なリーダーシップとともに、すべての医療従事者の積極的参加にある。そのためには、まず、医療現場における「医療事故」や「安全」の定義づけを明確にすることが必要である。医療においては、望ましくない状況が発生した場合、「事故」という概念で捉えられることは少なく、また、事故が人為的なものなのか、疾患によるものなのかが明らかでないことも多い。従って、事故報告はしばしば、患者の廊下での転倒、物品の破損、所持品の盗難のみに終わってしまいがちである。いわゆる、やるべきことを行なわなかった、してはいけないことをしてしまったということに加え、臨床経過上、望ましくない結果(bad outcome)に終わったものも対象にするべきである。

事故報告制度の導入は、事故やニアミスの子防に一定の効果を持つ。医師は事故やニアミスを隠そうとするとしばしば非難されるが、実際には報告用紙や報告ルート、報告義務のいずれも存在しないために報告されないのが実情である。しかし、これら安全のモニターを行なう方法にも、それぞれ限界があることを認識しておく必要がある。例えば、薬剤による事故のうち、自主的な事故報告で収集できるのはわずか0.2%で、これに診療記録の調査とコンピュータによるスクリーニングを加えても、全事故の10%を検出できるにすぎない。

事故報告の検出力の低さは、業務全体における事故報告の優先順位が低いこと、事故報告が懲罰や医事紛争につながるのではないかという恐怖、どの程度の事故を報告するのかわからないという曖昧性、事故報告は看護の業務であり医師のそれではないという認識、などの理由による。従って、各種の事故予防活動で収集した情報をどのように使用するかを事前に明らかにし、事故報告を懲罰の対象にせず、秘密を守ることが鉄則である。リスクマネージャーの役割もはっきりさせ、少なくとも医事紛争への対応よりも、医療事故の防止に

力を注ぐべきであろう。

安全をモニターする方法はいくつかあるが、重要なことは、異なるルートで収集した情報を、定量分析（いつ、どこで、誰が、何を）及び定性分析（どのように、なぜ）することにより、各医療機関での医療事故や医事紛争のリスクや傾向を把握し、対処する優先順位を決めることである。さらに、それぞれの手法で得た情報を統合し、現場にフィードバックし、医療従事者全員で共有しなければ何の効果も得られない（学習モデル）。

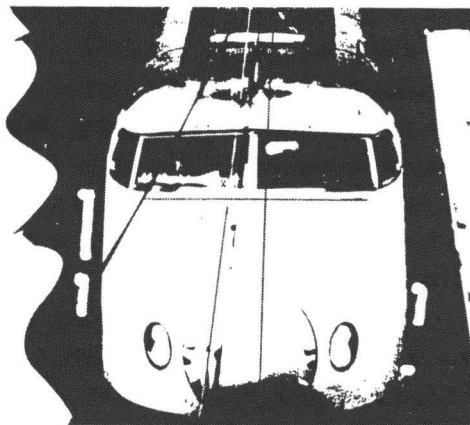
さらには、モニターや情報の共有のみに留まらず、エラーを誘発しないシステム、たとえエラーが起こっても、それを検出し、吸収できるシステムを一つ一つ構築していかなければならない。そのためには、チェックリスト、プロトコル、コンピュータなど、記憶のみに頼らない方法の積極的な活用、患者や医療情報へのアクセスの改善、診療における種々のプロセスの標準化や単純化、そしてスタッフの能力評価方法やそれに応じた系統的教育やトレーニング、監督システムなどが必要である。また、医事紛争も完全に避けることのできないものである以上、病院として予めポリシーを持つておくことも必要である。

以上は各医療機関における取り組みを中心に述べたが、これらに加え、医学教育や卒後教育においても、従来なかったような診療科を越えた教育として、医療事故やニアミス、危機的状況に陥った場合の対処、特に「チーム」としての対応と臨床技術の向上、患者とのコミュニケーション技術を盛り込み、ケーススタディ、シミュレーション、ロールプレイなどを通したトレーニングも今後必要になろう。

また、非常に稀ではあるが重大な医療事故に関しては、医療機関を超えた医療事故や医事紛争に関する情報を全国の医療従事者で共有して再発防止に努めなくてはならない。これは個々の医療機関でできることではなく、医師会や厚生省が中心的役割を果たす必要がある。安全な医療を達成するためには、各医療従事者や医療機関が努力するのは当然のことであるが、それに加えて医療政策や医学教育に関わるものが、これを最優先事項として認識することが何よりも大切である。

新幹線の安全と対策

海老原 浩一*



1 新幹線の現状

最初に東京—新大阪間（515.4km）で新幹線が開業したのは1964年10月、もう35年も前のことになる。その後博多、盛岡、新潟、長野へと伸び、現在では総延長1,952.5kmとなった。この間、重大事故もなく、主要都市間の時間距離を大幅に短縮、日本経済の発展に大きく貢献してきた。

JRの在来線と比較した新幹線の特徴はゲージ（軌間、左右レールの内側の間隔）が標準軌と呼ばれる1,435mmで、在来線の1,067mmより広いということと、速度が200km/hを超え在来線の約2倍ということであろう。

「全国新幹線鉄道整備法」では「新幹線鉄道」を「その主たる区間を列車が二〇〇キロメートル毎時以上の高速度で走行できる幹線鉄道」と定義し、他の法令もこれに倣っている。この定義によると通称山形新幹線と呼ばれる福島—山形間、秋田新幹線と呼ばれる盛岡—秋田間は在来線のゲージを変えて新幹線電車が直接乗り入れているが、最高速度130km/hなので新幹線ではない。

現在、新幹線とは表1の5線区で、基本的な設備はほぼ同様だが、東海道新幹線は地盤が悪いの

にかかわらず全線の半分以上が盛土または切取区間である。最高速度が270km/hとはいっても半径2,500mの曲線が随所にあり、そこでは速度が255km/hに抑さえられる。最高速度270km/hまで出せるのは全線の約3分の1である。

山陽新幹線では半分がトンネルで、残りはほとんど高架橋か橋梁、東北・上越新幹線では半分が高架橋、残りもトンネルか橋梁、長野新幹線も半分はトンネルである。

新幹線に使われている車両も最近の種類が増え、大型の二階建て電車がある一方、低重心の超流線型も登場した。4両の短編成から16両400m（「やまびこ」と「つばさ」の併結編成の一部は17両だが編成長は390m）の長大編成までいろいろある。1列車当たりの定員は通常の16両編成で約1,300人、二階建て16両編成で1,600人を超える。

運転最高速度も開業当初の200km/hから、列車の編成によって異なるが、山陽新幹線で300km/h、東海道、東北、上越の各線で270～275km/h、長野新幹線で260km/hになった。列車の運転間隔も平均5分、最小3分という場合もある。1日当たりの列車本数は日によって異なるが、全体で約700本、利用客は1日ざっと70万人、多客期にはその倍以上にもなり、1年で2億8千万人になる。

*えびはら こういち/元国鉄新幹線総局次長

2 新幹線と安全思想

新幹線では開業以来脱線、衝突というような大事故を起こしていない。新幹線に限らず、鉄道においては脱線、衝突といった最悪の事故を防止するため日夜努力が払われている。その事故防止に関するノウハウは鉄道100余年の歴史によって培われてきたもので、新幹線といえどもその基本的な技術は従来鉄道の延長上にある。

しかし、高速・高密度の新幹線でいったん大事故が起こればその被害は甚大である。昨年6月、ドイツの超高速列車ICE (Intercity Express) が200km/hで走行中に脱線、乗客300人中100人が死亡するという事故が発生した。原因は車輪の破損といわれているが、新幹線とは車輪の構造が違い、日本ではこれと同原因の事故は起こらない。とはいえ、新幹線でも安全確保に特に努めなければならない。

安全のためには列車を停止させることが第一になるが、それによってダイヤの乱れが大きくなることもある。毎日数十万人の人が利用する新幹線のダイヤが大きく乱れることは社会的にも問題になるばかりか、ダイヤが乱れると、現場の作業が平常時と異なり、事故を誘発する危険も大きくなる。事故の恐れがあるときにはあくまでも慎重であると共に、ダイヤの復旧は速やかに行うことが求められている。

統計的には近年の新幹線の遅延時分は年間全列車平均でみると1分以下、秒の単位である。列車本数が多く分母が大きいためにはあるが、遅れた新幹線に出会う確率は極めて小さい。

3 機器・設備のメンテナンス

高速で走る新幹線を安全・正確に運転するにはまず第1に車両をはじめ各種機器・設備が正常に動作することであろう。それにはメンテナンスが欠かせない。一般には予防保全の考えで、故障が起きてから直すのではなく、故障の起きない状態に整備するという考えであるが、重要部品は多重

系(2~3重系として1系が故障しても残りの系で運転を継続できるような構成)となっている。メンテナンスについては一般の鉄道でも同じことであるが、ここでは新幹線特有の事柄にしばって説明する。

新幹線の地上設備のメンテナンスは夜間の0時から6時までの6時間に集中して行われる。この時間を作業時間帯といい、この時間帯に毎夜1,000人以上の作業員が出て、軌道や架線の狂いの修正や交換などが行われる。そのほかコンピュータ、信号、通信の諸設備、変電所、構造物などのメンテナンスも作業時間帯に行われる。

地上設備の状態をチェックし、メンテナンスが必要かどうかを判定するために、新幹線には電気・軌道総合試験車という7両編成の電車がある(黄色の電車でドクターイエローと呼ばれたりする)。

この試験車により営業時間帯に営業列車と同等の速度で10日に1回の割りで全線を順次走行し、軌道の狂いや動揺、架線の高さ、偏位、摩耗状態などを始めとして、走行状態での種々のデータを自動的に収集する。これらのデータは試験車内でもチャートに出力して確認できるが、中央の指令所にあるコンピュータにも送られ、ここで全線の設備状態の一括管理を行っている。また、全営業電車の走行実績やメンテナンス情報も同時に管理している。集められたデータは過去から時系列的に管理され、統計手法による分析を行って、今後のメンテナンス計画を策定する。沿線各現場とはオンラインでつながれた端末装置を介してメンテナンスの指示や必要な情報を送受信している。

4 ATCの採用

脱線、衝突といった大事故を防ぐ第2は信号システムにある。200km/hを超える高速運転を安全、確実に行うため、新幹線では先行列車との間隔、前方進路の状態(分岐器の開通方向)、また曲線区間の速度制限などによって決まる列車の許容速度を示す速度信号の情報を絶えず運転台に送信す

る車内信号方式をとっている。この速度信号に従って列車の速度を自動的に制御するシステムをATC (Automatic Train Control) と呼ぶ。

ATCという字句からみると列車の加速、減速の両方を自動的に制御するシステムのように解釈できるが、一般にATCで行うのは安全に直接関係する部分、すなわち信号条件に従う減速制御のみで、列車の加速や、ホームの定位置に止める操作は現在のところ運転士の手動操作によっている。

列車は常にこの信号電流を電磁的に受信してその指示速度を解読し、自身の現在速度と比較する。列車の速度が指示速度を超えていると自動的にブレーキがかかり、指示速度以下になるとブレーキを自動的にゆるめるようになっている。

先行列車の位置の検出は軌道回路単位で行われる。1軌道回路には1列車しか入れない。新幹線の軌道回路の長さは、駅中間では1.2~1.5kmで、駅付近ではもう少し短い。ある軌道回路に列車が入ると、軌道回路内を流れる信号電流は車軸で短絡されて列車の後方は無電流状態になる。軌道回路の終端でこれを検知して軌道回路内の列車の有無を判定することができる。この方法はレール折損、停電、機器故障などで無電流状態になった場合も列車がいるのと同じ判定になり、後続列車の進入を阻止できるので安全である。

新幹線のブレーキ距離は、通常のブレーキで200km/hから停止するのに約3km、275km/hからは約6km必要である。非常の際は強いブレーキ(非常ブレーキ)がかけられるが、275km/hから停止するのに約4km必要となる。

前方に列車がいるときや、駅に停止するときは、一気に減速するのではなく、最高速度から段階を

追って減速する。この速度段階は開業当初210、160、110、70、30km/hとなっていたが、現在は線区によって改良が行われたため、各新幹線ごとに多少異なっている。

東海道・山陽新幹線では270、230、170、120、70、30km/hが標準で(ただし、70は駅停車の場合の分岐器の制限速度)、山陽区間で300または285km/hで走行する列車には、さらにそれが追加される。曲線区間用に255、220km/hの信号も出る。東北・上越・長野新幹線では240、210、160、110、70、30km/hが標準で、275km/h(長野新幹線では260)で運転可能な列車にはその許容信号が出る。それぞれの速度段階に応じて、必要なブレーキ距離が計算され、必要な速度信号を出す区間の長さ(軌道回路数)が決められる。270km/hで走行する列車の前方列車との車間距離は約12kmになる。

段階的に速度制御する一例として、駅に停車する場合を図1に示す。最高速度から段階を追って減速してくるが、駅の手前の分岐器では70km/hの速度制限がある。このため110信号の次に70信号を受け、70km/h以下の速度で分岐器を通る。ホームの手前付近で30信号を受けて再びブレーキがかかる。30km/h以下まで減速してそのまま進行する。このため、新幹線のホーム進入速度は在来線よりゆっくりと感じられる。ホームの所定位置に停止させるのは運転士の手動扱いによる。なお、停止位置を過ぎてそのまま進んでしまうと危険なので、停止限界地点を超えると絶対停止信号が出て、非常ブレーキがかかる。

ATCの主要な機器は三重系で構成され、信号の判定や出力などは多数決論理により信頼性を確保している。またブレーキ命令の論理回路はブレーキ動作時に電流を断ち、ブレーキが必要でないときには電流を流しておく方式とし、故障により電流が流れなくなったときにはブレーキが働くという、いわゆるフェイル・セーフの思想で設計されている。

ところで1974年にATC信号に似たよ

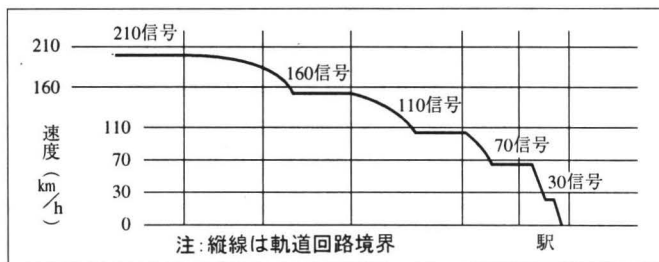


図1 駅へ停車するときのATC速度制御

うな電流が外部から軌道回路に混入し、それを信号として受信するという事故が発生した。ATCは安全側に動作するように設計されているにもかかわらず、これが危険側に動作する（本来出べき信号よりも上位の信号が出る）という事例が発生したのである。時の国鉄はこの原因を徹底的に究明して雑音電流排除の対策をとったが、当時はATC神話が崩れたとして問題となった。

新幹線のATCは当初、各速度段階に対して信号周波数を一つ割り当てる方式であった。しかし、1982年に開業した東北・上越新幹線から2種類の信号波を受けて初めてATC信号とみなすことにした2周波ATCが開発され、東海道・山陽新幹線も1990年に同方式になり、現在のATC信頼性は飛躍的に向上した。

5 列車運行の集中管理

列車の正常な運行を確保するため、新幹線には線区全体の管制を行う指令所がある。現在、JR東海と西日本が共同で管理する東海道・山陽用と、JR東日本が管理する東北・上越用がそれぞれ東京にある。

指令所には全列車の位置と列車番号、各駅の進路の開通状態、そのほか列車運行に必要な情報が集められている。ここで列車の運行状態を把握し、必要となれば列車ダイヤの変更命令を出している。また、各駅の分岐器の制御、すなわち進路の制御を行っている。

1972年3月からこの運行管理にコンピュータを導入した。このシステムを通称コムトラック（COMTRAC=Computer Aided Traffic Control System）と呼んでいる。東海道・山陽用と東北・上越用のシステムがそれぞれの指令所に置かれていて別々のシステムであるが、情報は相互に交信できる。東海道・山陽用のシステムは1972年に導入されてからすでに大幅な更新を3度行っている。

東北・上越用のシステムは1982年の開業時から使用されてきたが、1995年に全面的に改良し、コス

モス（COSMOS=Computerized Safety Maintenance and Operation Systems of Shinkansen）と呼ばれる新システムに移行した。このシステムで東北、上越、長野の3新幹線を管理する。また、阪神・淡路大震災を機に、指令所が東京1個所では万一のとき全線が麻痺する恐れがあるということで、このほど新大阪付近に最新設備の第2指令所を設置した。

システムの内容については省略するが、列車ごとに行先、停車駅、車両編成が異なるような複雑なダイヤを可能にしたのはこのシステムのおかげである。コンピュータがダウンしたら新幹線の正常な運行はできなくなる。なお、2000年問題については1999年の6月までに対策が終了することになっている。部内的に独立したシステムなので、外部からの影響は受けない。

6 列車防護

列車や線路、架線などに異状があることを発見したときはただちに列車を停止させる必要がある。このように不特定な場所で急に列車を停止させる手配をすることを列車防護といい、次のようなものがある。

新幹線はATCによって運転しているので、ATCを停止信号にするためのスイッチを設け、線路などの巡回検査をする係員や駅員が扱えるようにしている。これを列車防護スイッチといい、沿線250mおきに設置されている。

また、無線により付近を走行中の列車に緊急を知らせるための列車防護無線がある。地上の巡回者は携帯用の発信機を持ち、近くの列車に急を知らせる。ATC故障時などATCを使用しないで運転している列車にも有効である。

列車の乗務員が線路の異状を発見した場合には、運転台に設けた保護接地スイッチを取り扱う。これを扱うと架線の電気を直接車体につないでショートさせ、停電するようになっている。変電所ではその列車の走っている線路ばかりでなく隣接線路も同時に停電させるようになっている。停電する

と列車には自動的に非常ブレーキがかかる。

新幹線には踏切がない。踏切はないが、道路が新幹線と並行している箇所や、新幹線を乗り越している箇所では自動車が転落してくる恐れがあるため、強固な防護柵やガードレールを設備している。また、限界支障報知装置を備えている所もある。これは、ある限界を超えると新幹線に衝突するという意味で、沿線に検知柱を建てたり、電線を張ったりして、侵入物によりその電気回路が切断されたときATCを停止信号とする。

7 風雨対策

新幹線が長時間にわたって止まる最大の事例は台風による。たとえば、1976年9月の台風17号では5日間にわたり800本もの列車が運休した。台風による不通は新幹線だけとは限らないが、新幹線では特に慎重な取り扱いを行っている。

強風に対する新幹線の走行安定性については車両や線路構造の面で十分検討されており、新幹線が吹き飛ばされるということより、強風による飛来物に妨害されることがこわい。このため特に風が強い所や、河川流域などに風速計を設け、指令所にそのデータを表示して監視することにしている。それにより、風速30m以上になると列車の運転を中止、25m以上では70km/h、20m以上では160または170km/hの徐行運転を行っている。

表1で示したとおり、後からできた新幹線ではトンネルと橋梁を除くと高架橋がほとんどで、雨による心配は少ないが、東海道新幹線では盛土と切取区間が全線の約半分ある。これらの区間では土砂崩壊や路盤流出などの被害をなくすため、沿線に雨量計を設置し自動観測を行っている。東海道・山陽新幹線では1時間当たりの降雨量（時雨量）が50mm以上、または過去24時間の降雨量の累計（連続降雨量）が150mm以上で時雨量が40mm以上の場合、列車の運転を中止することにしている。ただし、高架橋、橋梁では時雨量の基準をプラス20mm緩

和している。東北・上越新幹線では同じく時雨量60mm以上の場合、または連続降雨量200mm以上で時雨量が50mm以上の場合、列車の運転を中止する。

運転再開は降雨がおさまってから、係員が沿線を巡回点検して異状のないことを確認した後にになるので、台風のときなど数時間も待たされることがある。

8 雪対策

新幹線の雪対策は、開業以来の経験を経て、それぞれの線区で異なっている。

東海道新幹線で雪が多いのは関ヶ原から米原付近である。その降雪量は一日に多くても30～50cm、積雪量は50～70cm前後で、1mを超えることはあまりない。にもかかわらず、東海道新幹線は雪に弱いといわれているが、これは積雪区間を走行中に電車の床下に付着した雪の固まりが、積雪区間を過ぎてから溶けて落下し、線路のバラスト（砂利）をはね飛ばして機器や窓ガラスを破損させるためである。

その対策は電車が雪が付着するのをできるだけ少なくすることで、それには雪が舞い上がらない程度に運転速度を低下させたり、スプリングラワーで水をまき雪をザラメ化して飛散しにくくしたり、また雪が付着した場合には溶ける前に早く除去す

表1 新幹線比較

線区		東海道	山陽	東北	上越	長野
最高速度(km/h)		270	300	275	240	260
最小曲線半径(m)		2,500	4,000	4,000	4,000	4,000
構造割合(%)	盛土・切取	53	12	5	0	15
	高架橋	23	29	56	50	25
	橋梁	11	9	16	11	9
	トンネル	13	50	23	39	51
所属会社(JR)		東海	西日本	東日本		

注1 高崎～長野間は正式には北陸新幹線の一部。「長野新幹線」は略称。

注2 上越新幹線の上毛高原～浦佐間下り線のみ275km/h。

ることを行ってきた。

そのため東海道新幹線では降雪状況や車体への着雪状況によって速度制限を行っている。これにより雪の季節には30分～1時間程度の遅れが出る。

寒冷地を走る東北・上越新幹線では、電車の床下機器に雪が付着しないよう、車体内部に収容する方式とした。電車が高速走行でも自力で雪を線路脇へ押しつけていけるよう先頭車の前部スカートの下にスノウプラウと呼ぶ雪かきを設けた。またスラブ軌道を採用し、はね飛ばすパラストをなくした。これではまだ不十分で、特に上越新幹線では最大積雪量4mに達し、積雪そのもので列車が運転不能になる。

そこで豪雪地帯では雪を溶かすことを基本とし、上越新幹線の上毛高原から新潟までのうちトンネル区間を除いた約80kmと、東北新幹線の北上駅周辺約3kmには、一定値以上の降雪を検知して自動的に約10度の温水をまく消雪装置を取りつけた。軌道面にはスプリンクラーで毎分1㎡当たり約1リットル散水され、消雪後の水は回収して再び温めて送るという加熱循環方式である。

以上の対策により東北・上越新幹線では相当な雪でも列車が遅れることはない。在来線が雪で遅れたり不通になっても、新幹線は定時運行しているということがよくある。

9 地震対策

風雨や雪はある程度事前の気象予報でそれなりの準備ができるが、地震は突然起こり、その時期と大きさを予測することがむずかしい。新幹線の構造物は耐震設計になっていてそう簡単に崩れることはないとされていたが、1995年1月の阪神・淡路大震災では新幹線の高架橋も崩れる被害をもたらした。幸い初電の発車前で運転中の列車はなかったが、4月8日までの81日間不通になった。復旧工事は運輸省に設けられた鉄道施設耐震構造検討委員会の指示した工法で行われ、復旧後の高架橋は従来の約2.5倍の耐震性を持ち、同等規模の地震に耐えられるといわれている。また、他の

従来からの構造物も耐震補強工事を3年かけて行った。

それにしても、高速で走る新幹線では地震が発生した場合その影響は重大なので、一刻も早く列車を自動的に停止させたい。

そのための方法として、新幹線では架線が停電すると列車に非常ブレーキがかかる仕組みになっていることを利用し、変電所など沿線約20kmおきに感震器を設け、40ガル（おおむね震度4）以上の地震を感じたときには自動的に送電を停止することとした。停電する区間は隣接の感震器が設置してある所までで、約40kmの区間が5分間停電し、その区間を走行中の列車は完全に停止する。広範囲の地震では数区間にわたって停電することがある。列車が停止した後は、地震の大きさによってそのまま運転するか、徒歩巡回をしたり、列車に添乗して動揺を測定するなど、異状のないことを確認してから運転を再開する。

この方式は地震が発生してから列車を止めるということであるが、できれば大きな揺れがくる前に列車の速度をできるだけ低下させておくことが望ましい。震源地に想定される地域の海岸沿いに地震検知装置を設けて、通信ケーブルや衛星を使って内陸の変電所を停電させたり、初期微動（P波）を検知して主要動（S波）が到達する前に停電させるなどの方式がとられている。検知点と新幹線までの距離にもよるが、これらにより大きな揺れがくる10～30秒前に列車にブレーキをかけることができるようになった。新幹線高速域での非常ブレーキ減速度は毎秒2.5～3km/hであるからこの間に数10km/hほど減速できる。

10 おわりに

紙面の関係で主要項目を述べるにとどまったが、開業から35年、経験の積み重ねと最新技術の導入によって新幹線の事故防止対策も進歩してきた。高速化と高密度化に対応してシステム化も進んだ。最も安全な交通機関として、新幹線は今後も発展することだろう。

事故調査から何を学ぶか

出席者

みやぎ まさこ
宮城雅子

航空法調査研究会代表幹事

みやさか ゆうへい
宮坂雄平

社団法人日本医師会常任理事

やまもり ひさあき
山森久彰

エアフライトジャパン株式会社顧問

司会

こい で ご ろ う
小出五郎

日本放送協会解説主幹／本誌編集委員

20世紀が終わろうとしている現在、技術文明の進歩によって我々は生活水準は上がり、豊かな生活を享受している。しかしその技術が重要であればあるほど、いったん事故が起こると破壊的な被害が発生して、さらにそれが波及拡大して、大変大きな社会的影響を及ぼす恐れがある。

そういう意味で、事故防止は21世紀に向かっての大きなテーマであるが、事故をゼロにすることは不可能で、ある確率で発生するものである。したがって、起きた事故から教訓を学び、それを再発防止に生かしていくことが大切になる。

エンジニアリング系の巨大システムとしての飛行機。自分の体の問題としての医療。この2つは一般の人の関心という点で今、極めてホットなテーマであるといっておかろう。その2分野の事故に詳しい方にお出でいただき、「事故調査から何を学ぶか」お話いただいた（小出）。

事故は予想外に発生するものか？

司会（小出） 最初に、簡単な質問をしたいと思います。事故が起きると、よく「予想外の事故だった」と言われますが、事故はほんとうに予想外のものなのかどうか？ 理由は後にして、どのように考えておられるのか、自己紹介も兼ねて伺いたいと思います。

宮坂 日本医師会では今、「医療を安全に提供するために」というテーマで検討会を持っていて、私はその責任者を務めています。起きた事故を見ると予想外と感じることはありますが、私は事故は決して予想外のものではないと思っています。ただ、医療が他の分野と異なるところは、人間の疾病の多様性とそれに対する生体反応の予測が困難なことです。

例えば、医療分野では、薬剤を注射したときにアナフィラキシー（異状なアレルギー性反応）・ショックが起きることがあります。これは一見予想外のことに見えますが、医学的には全く起こり



宮城雅子氏

えないことでありません。ですから、ショックが起こったときに、それに対して適切に対応していくための備えをしておくことが、医療を安全に提供する者の使命であろうと思います。

そのようなことを考えながら、医療を安全に提供するために検討会で、今、努力をしているところです。

なお、誤解を避けるために申し上げますが、アナフィラキシー・ショックは起きたとき適切に対応すれば、全て助かるというわけではありません。全く手の施しようのないこともありますので、誤解しないでいただきたいと思います。

司会 予想外のことが起きるのは予想外ではないとお考えですが、宮城さんも、同じようなご意見でしょうか。

宮城 事故はいろいろな要因が連鎖して起きますが、その連鎖の仕方は、決して論理的・合理的につながっているのではなく、まさに偶然的ですから、その意味では、予想外だという見方ができると思います。

しかし一方、大事故の前には、類似の要因からなるインシデント*、ヒヤリ・ハット**が必ず起こっていますので、その意味では、起こるべくして起こったと言えると思います。もしそうでなければ、事故の未然防止は考えられません。

司会 一見予想外のように見えるけれども、実は予想外でなかったようにも見えてくるというこ

とですね。

宮城 そうです。視点が違うだけで、どちらにも見えると思います。

山森 私は、事故というのは予想外というより、常に不測の事態であると思っています。ですから、事故が起きると「考えられないことが起こった」とか、「いろいろ注意していたけれども、これだけは考えていなかった」というのは、実は当たり前前のことを言っているだけで、すべて事前の思惑どおりに事が運んでいけば、普通は事故とは言わないわけです。程度の差はあっても自分たちが考えていた筋書きとは必ずどこか異なっている、これが事故の重要な性質だと思います。

事故とは「その発生を人為的に完全に制御できない、言い換えれば、計画外の出来事」で、「技術目的に反する予期せぬ事態」として私は定義しています。

事故の原因がわかると、「どうしてそんなことが予測できなかったのか」と非難されますが、当事者としては「そんなことが起こるとは夢にも思っていなかった」わけです。そう言うともた「それはけしからん」ということになりませんが、実は、事故は起きた後から考えると、実際に起こりやすかったように感じる「事後のやっぱり」なのだと思います。起きてしまえば、「やっぱりそうだったか」というのが事故のパターンであり、事故の本質ではないかと思っています。

司会 なるほど。「事後のやっぱり」という表現は初めて伺いましたが、なかなか言いえて妙と思います。

* インシデント：(incident：できごと)

** ヒヤリ・ハット：事故には至らなかったが、ヒヤリ、またはハットしたできごと。そのような事例を収集・分析して労働災害防止に生かす労働安全活動の用語。

航空機事故に学ぶ医療分野の安全

司会 現在、皆さんは事故の再発防止にかかわっておられるわけですが、具体的にどういうお仕事をしていらっしゃるのでしょうか。

宮坂 今までは日本医師会の中でも、自分の資質を向上すれば事故は防げるという、昔ながらの精神論が強くありました。それを、「いやそうではない。人間はミスをするものなのだ」という前提で、人間の個人の問題ではなく、組織やシステムのあり方に視点を置いて、医療をいかに安全に行うかということを今議論し始めたところで、「航空機事故から学べ」を合い言葉に、勉強しているところです。

医療におけるリスクマネジメントについて、また治療効果を上げるために、診療情報の提供の方法などを話し合っています。

司会 宮城さんは、『大事故の予兆を探る』などいろいろ本を書いています。事故を防ぐために今どういうことをやっていらっしゃるのですか。

宮城 大事故の起こる前には必ず小事故とか、インシデントといっているヒヤリ・ハットの類が多く発生しています。そういう情報を収集し危険要因を抽出して、危険度の高い要因から安全対策を施していくことが、事故防止には効果的で実証的な方法だと考えています。そういうヒヤリ・ハットの事例を自ら独自に1300件以上を日本の航空の分野で収集して分析し、その結果から改善策を導きだす実証的な研究を行っており、改善提案は運輸大臣や航空会社など関係各社にしています。

司会 航空法調査研究会は、宮城さんが中心になって今ご紹介いただいたことを行う研究会と理解していいですか。

宮城 現在はそうです。研究会の名前に「法」とついていますが、私はもともと国際航空法が専門で、そちらからアプローチを始めました。しかし、航空をめぐる法律問題は、訴訟法上の問題を除けば、ほとんど安全に深くかかわっています。具体的な事故に関与することになり、その結果、単なる法律論を展開してもあまり意味がないと考えるようになったのです。

さらに事故調査の問題点が見えてきて、事故調査の結果に基づく再発防止には限界があると感じるようになったことから、事故にいたる前のインシデントに目を向けるようになったのです。

司会 山森さんは、事故の再発防止にどのように関わっておられますか。

山森 私は、2年前に定年退職になりましたが38年間、日本航空のパイロットでした。最初はダグラスDC-4型というプロペラ機から、最後はボーイング747、ハイテクのダッシュ400まで乗りました。当時、社内には航空安全委員会があって、その事務局にいました。

現在、エアフライトジャパンという北海道の会社に務めています。操縦士の養成が主な仕事で、次代の空の安全を担うパイロットの技能審査を担当しています。

事故調査の結果から対策をたてるということでは限界があるという宮城さんのお話は、私も全く同感です。従来、事故が発生すると、原因を究明して対策を立てますが、それは事後処理型の安全対策で、事故防止のためには予防型の安全対策であるべきで、事故が起きる事前の事象から学び、それらについて事故予防策を積み上げていくのが最大の効果を発揮するのだと思います。

司会 事故の発生するプロセスや事故の構造などには、事故の種類にかかわらず、共通部分があると思います。宮城さんの「飛行機に学べ」というのは、そういうことではないかと思いますが、具体的にはどういうことを学んでいるのですか。

宮坂 従来、医療の分野では、事故防止に対するアプローチは、医師はエラーをしないことを前提とする考えでした。医学教育においても、医療現場においても、医師がエラーをすることは到底受け入れられるものではありませんでした。

これに対して、航空の分野においては、人間はエラーを犯す存在として、そのことを前提とした事故防止対策が検討されてきています。その効果的な予防対策の中にあるヒヤリ・ハット情報などを大切に、そこから事故防止対策を考えていくというのは共通した考え方です。ハインリッヒ*の法則を考えれば、当然、ヒヤリ・ハットを大事にして、それはなぜ起きたのかということ进行分析する必要があります。

その考え方を我々も取り入れていこうと考え、



宮坂雄平氏

「学べ」と言っていますので、やはり予防安全でなければいけないと思います。

司会 その考え方は、今の医療現場ですんなりと受け入れられていきそうですか。

宮坂 アメリカでは、1970年代に医療事故訴訟が非常に多くなって、保険会社が医師の賠償責任保険を引受けなくなってしまいました。そこで、医療関係者が視点を変えて事故をなくす対策を検討しはじめたのです。その際に「産業界の防止対策から学ぼう」という動きがあり、それからリスクマネジメントの考え方が医療に定着してきました。

一方、我が国では「医療安全」という言葉を使うようになったのは、つい最近のことです。日本医師会は、委員会で医療を安全に行うにはどうすべきかを検討し、「事故例から学ぶ」という考え方を冊子にまとめ2年ほど前に公表し、その考え方の定着を図っています。今後事故例をどのように応用していくかなど、具体的な応用編はこれからで、今検討しているところです。

以前は、医療事故が起こっても、犯人探しで終わってしまい、医療を安全に提供するという考え方が、正しく理解されませんでした。最近いろいろな医療事故のニュースが報じられていますが、特に横浜市立大の事故をきっかけにして、医療安全という考え方が定着してきそうです。

横浜市立大の事故分析結果が出ました。今後は

同様に事故事例の分析結果を集めて、具体的な方法論をつくりあげていこうと思っています。

- * 米国の保険会社の安全技術者。大きな事故1件が発生する前には、小さな事故が29件、事故にいたらないインシデントが300件発生するという1：29：300の法則がよく知られている。

情報収集のシステムはいかにあるべきか

司会 インシデントの中に隠れているカギを何とかうまく見つけ出すことが、予防安全には欠かせません。それにはまず、ヒヤリ・ハット情報を積極的に報告してもらい、たくさんの事例を集める必要があります。そのためのシステムはどうあるべきかに話を進めたいと思います。

ヒヤリ・ハット情報を集める場合、もちろん報告者の安全認識の高さも大事ですが、報告先が信頼できなければ情報は提供されませんので、報告先は独立した組織であるべきだと思います。例えばパイロットの場合、運輸省は処分権を持っていますし、会社の上層部は人事権を持っていますので、そういう人たちが関与している組織にはヒヤリ・ハット情報を報告したくないと思うはずで

現に、航空各社には安全報告制度がありますし、法律によって異常事態やニアミスの報告義務もあります。さらに、管制官にもニアミスのレポートをする制度もあります。しかしそれらが十分機能していないことを考えてみる必要があると思います。報告先は独立性がなければならぬ。それが一番重要な要件だろうと思います。

しかし具体的には、どのようなシステムを構築したらいいのか、あるいは、すでに運営されている良い例となるようなシステムがありますか。

宮城 情報を収集する機関に、例えば、運輸省のOBですとか、航空会社の役員OBですとか、そういう方がかかわっていると、報告をもとに不利益な扱いはしないと明記されていても、情報が流れてしまうということを報告者は恐れます。ですから、形式的に独立して別組織であるだけではだめで、実質的に独立している必要がある。

しかしそれが大変で、財源を考えても、安全性が向上し事故の発生率が低下できるなら、業界にとって非常にプラスですが、お金を出して口は出さないということにならないのが、残念ながら従来の日本の風土です。

司会 そうすると、そういうシステムをつくるのは難しいという感じになりますが、山森さんはどうお考えですか。

山森 日本航空が20年以上前に安全報告制度を導入したときの考え方ですが、全乗員に出した通知の冒頭に、「報告を出す積極性が事故を未然に防止する、いわば安全意識そのものです」ということをまず書きました。

もう一つは、「どんなエラーの報告であっても、そのレポートを報告することによって懲罰することは決してしません」ということを書きました。これは、エラーの免責という小さなことではなくて、次に大事故を起こす可能性からの免責なのだという言い方をしました。

法制度の中で、エラーに対して免責するということは難しいのですが、報告を出しやすくするために免責は何らかの形で必要と考えました。

自分のエラーからの免責ではない、大事故からの免責なのだという考え方は、まさに安全文化だと、そういう気持ちで導入しました。

それから、報告者の名前は公表せずさらに限られた人間しかその情報にタッチしないということにしました。

司会 それを定着させるまでに、結構時間がかかるものではないでしょうか。

山森 導入することには抵抗ありませんでしたが、報告の数はやはり少なかったです。導入したところで、年間30件ぐらいでした。

宮城 今でも聞いてみると、やはりまだ少ないようです。それも、報告されている事例はすでに外部にわかってしまった隠しようのない事例が多いようです。もっとたくさんの方が情報が必要なのですが、なかなか出てきません。独立の機関をつくることは非常に大変ですが、そうでないと、十分な数の発生プロセスの真実を記した情報は集まり

ません。インシデントが重要な意味を持っているのは起こった現象ではなく、発生の過程です。

山森 個々の会社では件数は少ないのですが、日本の航空界全体でつくり上げればもっと数が増えると思います。

アメリカもこのシステムを導入したときは、最初は連邦航空局（FAA）に出していましたが、報告数が少ないということで、結局は報告先がNASAに変わりました。NASAが扱うようになって数が増えたということですので、やはり第三者機関、あるいは信頼できる機関が扱うことが大変重要だと思います。

司会 お話を伺っていると、パイロットとドクターはほとんど同じような状況に思えますが。

宮坂 医師の世界には徒弟制度的な面があります。看護婦も医師の指示に従わなければなりませんし、先輩の言うことは聞かざるを得ません。ヒヤリ・ハットを報告しにくい環境です。ですから我々は、自由に物の言える職場の環境をつくるのが大切だと考え、それを医療安全の一つのテーマにしています。

ヒヤリ・ハットを率先して報告できるように職場の環境を改善することが、すなわち事故の防止に結びつくと考えていますが、まだそこまでは皆さんの意識が改革されていませんので、重点的に浸透を図っているところです。

司会 結局、ヒヤリ・ハット情報を自由に出せる雰囲気が一番大切な点であるということでしょうか。

宮坂 そうです。しかし、一律にこのようにすれば良いという方法はありません。医療分野では、医師や看護婦が多い病院から、非常に少ない病院、あるいは、遺伝子治療など先端医療を行う病院や老人医療専門病院と、非常にバラエティに富んでいますから、ヒヤリ・ハットもいろいろなものが出てくると思います。

したがって、各病院の中で、しかも院長のような制裁権をもつ人ではなくて、たとえば副院長といった立場の人を中心にして、情報を収集して分析するということになると思います。その病院で



山森久彰氏

分析ができない場合は、第三者機関に相談するようなイメージをもっています。

ヒヤリ・ハット情報をいかに生かすか

司会 山森さんのお話の安全報告制度ですがヒヤリ・ハット情報がドット出るということにはならなかった。そのパイロットの複雑な心境のもとではどの点にあるのでしょうか。

山森 安全報告制度はもともと欧米で始まりましたが、文化の違いがあると思います。比喩としてはあまりよくないかもしれませんが、欧米のキリスト教社会は、人間というのは「罪の子」ですから、自分が告白すれば許される世界です。したがって、自分のエラーを出すことにあまり躊躇しないのだと思います。

ところが日本人は「神の子」ですから、「神の子」は過ちを犯してはいけないわけです。こういう日本の文化ですから、なかなか情報が出てこないのだと思います。信頼関係があるかどうかということよりも、国民性あるいは、考え方が欧米と違うことが大きな理由だと思います。

司会 リスクマネジメントという考え方が理解しづらいのでしょうか。

宮坂 本当にそう思います。わが国では「長いものには巻かれろ」、「和をもって尊しとす」とい

う言葉があるぐらいですから、これは民族性かと思えます。

それで、私が皆さんに教えていただきたいのは、報告を分析して、自分の会社の問題としてそれを改革に生かしましたというデータは、参考にしたと思った場合、誰でもすぐに引き出せるようになっていっているのでしょうか。

たとえば、医療の分野に関していえば、分析した結果をファイルして、あるインシデントもしくはヒヤリ・ハットが出てきたときに、そのファイルを見れば改善の仕方がわかる、というデータベースができないものかと思っています。小さい医療機関では分析がなかなかできないので、そのようなデータベースができれば有効かと思いますが、いかがでしょうか。

山森 報告が1通上がってきますと、個人名や路線など報告者を特定できる情報は報告書からすべて消してしまいます。そして、専門家のチームで解析します。解析した結果は必ず、「フライト・セイフティ」という乗員に毎月配る雑誌に公表します。

宮坂 そのデータはファイルしてあって見られるようになっているのですか。

山森 今はすべてコンピュータに入っているとありますが、社外からは引き出せません。

宮城 それが問題だと思います。

山森 「フライト・セイフティ誌」というのは社内外にも出しています。「この情報は安全のために出した情報だから、目的以外には使用禁止」と断っているのですが、あるマスコミで趣旨と違う形で使われたことがあって、そういうことをされるとシステムそのものが崩壊してしまいますので、嚴重な抗議をしたことがあります。

司会 データを他社にも提供するとか、共通化するという計画はないんですか。

山森 話し合いはされているのではないのでしょうか。

宮城 TWA機がワシントン・ダレス空港に着陸するときに、近くの高に激突して大惨事になったことがありました。事故原因は管制官の指示を

パイロットが誤解したことなのですが、間違いやすいような指示だったのです。調べてみると、その6週間前に同じインシデントがユナイテッド航空であったのです。

ユナイテッド航空の場合は社内に安全報告制度があり、そのパイロットは報告して、会社もすぐ全乗員にそれをフィードバックしましたが、他社には情報が流れませんでした。それで同じ事態でTWAの重大事故が起ってしまいました。

その事故を契機に、これは国の制度としなければいけないということでFAAが報告制度を始めたのですが、パイロットたちの猛反対に遭って、NASAに移管せざるを得なくなったという経緯があります。

日本では残念ながら、昔から不祥事はできるだけ小さく処理するのが上策という考え方があります。確かに損害がその企業の中にとどまる場合は、それでも許されるかもしれません。ところが、先端技術産業や医療の分野では、その事故の結果、事故の原因とは関係のない乗客や第三者、患者が損害をこうむるわけですから、今までの考え方は転換する必要があると思います。報告先の機関に独立性が求められ、第三者機関である必要性の一つもこの点にあります。

司会 そういう意味でのデータベースができなければいけないということは、もう明らかなことですね。

宮城 ただ、そのデータベースですが、一件一件のデータは、類似の危険に遭遇したときに回避をたやすくするという効果はあります。しかし、それにとどまっていたら事故調査の結果を活用することとあまり変わりがありません。ヒヤリ・ハット情報をトータルで見て、どの危険要因がその分野のたくさんの危険要因の中で、一番危険度が高いか、また個々の危険要因は相互にどのような相関性があるかということを見ていく必要があると考えます。

司会 一件一件の事実だけではなくて、全体を分析した結果も含めてデータベースをつくっていくということですね。

宮城 ええ。ヒヤリ・ハット情報全体を見ていかなないと、どういう対策を一番優先的にしなければいけないかということが見えないのです。

人間はエラーを犯すものという認識が欲しい

司会 会社の壁や文化的な壁、さらに法律上の壁などもあるわけですが、そういう壁を超えて今やシステムをつくっていかないといけない時期に来ていると思います。先ほど、一部、文化的な問題が出てきましたが、国際的に見たときに、日本はかなり特異なのでしょうか。それとも、一般的、普通、標準的な国なのでしょうか。

宮城 日本では、自分だけは事故の埒外だと思っている人が多いのではないかと思います。「私だけは事故を起こさない、起こすのはほかの人」という感じなので、なかなか報告が出ないと思いますが、インシデントの問題を取り上げるような雰囲気にしていかないと、職場そのものもよくなりませんので、これはどうしてもやるようにしていかないとだめですね。

それで、どうやったらうまくいくのかと苦慮していますが、なかなか進みません。まず、医学部や医科大学における教育の時点から、医療安全とリスクマネジメントの考え方を取り入れ、若いうちから安全な医療の提供を考える医師を育てていくことが大切だと思います。

山森 航空には危険がつきまとうもので、人間はエラーを犯すものであるという認識がまず必要だと思います。そして「どうすればこの人間のエラーを減少させ、事故を防ぐことができるか」という観点に立つことが何より重要です。日本の場合、こういうことはなかなか率直に言えない空気があります。しかしそういう認識がないと、事故防止対策の方向を誤らせてしまうと思います。

どうも日本の場合は、過失に対する扱いが諸外国と比べて厳しいのではないかという気がしています。人間が引き起こしたエラーは、個人の不注



小出五郎氏

意やタルミのせいと決めつけるのではなく、エラーを引き起こすことになった背後要因を突き止め、その要因を改善したり、エラーを起こさせないようにバックアップする仕組みを設けることが肝要だと思います。

宮城 パイロットもドクターも、一般の人に比べればかなり専門的な勉強をし、しかも、訓練も相当している方たちなのに、なぜミスに陥るのでしょうか。その背景要因を明らかにしなければ事故は防止できません。ミスをした者だけ責めても、安全のためにはあまり役に立ちません。

ある状況に陥れば、同じレベルで同じような訓練を受けている者は大体同じミスに陥ります。その背景に目をつけて、そこを改善するということを考えなければなりません。そうしないと、ミスがばれると自分の信用が失墜するという感覚になってしまいます。

司会 それは一つには社会的なコンセンサスということになると思うのですが、日本の社会はこれまで、何か事件が起きると「犯人はだれだ」という感覚で、犯人が捕まればそれで終わってしまいました。

例えば、交通事故なども、どちらの運転手が悪かったのかということを追及して、その事故が起きた背景にはなかなか切り込んでいけないと思います。実は、道路の条件が悪くて事故が起きやすいという例もあるわけです。その場合は道路を直

さないと、また同じことが起きてしまいます。

宮城 ただ、これは業務上過失致死罪など厳然とした法律がありますから、責任の問題とミスに陥った背景の改善とは別の次元の問題として、区別して考える必要があると思います。

司会 それは全くそのとおりで、賛成です。きちっと分けないといけないと思います。今は業務上過失だったかどうかということだけで終わってしまいがちではないでしょうか。

宮坂 それで解決したとしてしまったのでは、そこにはまた起こさないようにという考えは全然ありません。原因追及、環境追及ということではなく、その人がなぜこういうことをやったのかという追及に終始してしまい、こういう状況になぜなったのかということの追及は、医療機関は非常に下手ですね。

司会 医療の世界だけでなく、一般的に下手なのだと思います。

宮坂 注射器が同じだったため、消毒液を間違えて注射してしまったのだから、注射器を変えればいいということになります。しかし、注射器の色を変えたからといって、今度は、「色はどっちだったっけ」という話が出てきます。

ですから注射器を変えただけで解決したということにしないで、もっとほかに何かあるのではないか、という議論もしてほしいと私は言っています。

チェーンの一つを除けば事故は防げる

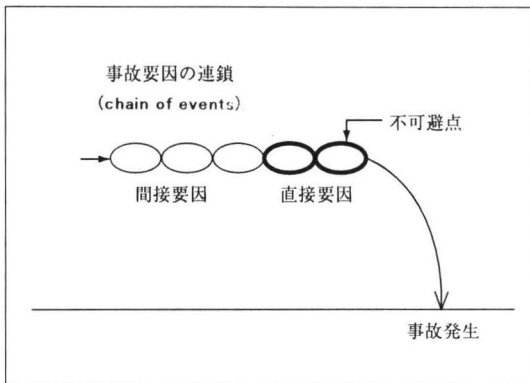
司会 注射器の問題にしても、注射器そのものの問題もちろんありますし、それを扱う人間の問題もありますし、さらに安全に対する職場の意識、いくつかの技術的問題、それから人間系の問題、さらに職場環境、そういうものが重層的に重なって事故は起きるので、1つに偏ってはいけないということですね。

宮坂 事故が起きたときに、ただその事故を解決すればいいという問題ではなく、同じようなこ

とがほかにも起きることが考えられますので、同じ事故を起こさぬために、その前例を教訓にできるようにしたい。たとえば、同じような前兆があったときにその例を検索して、対応しなければいけないのではないかと思います。

山森 確かにおっしゃるとおりですね。

事故というのは、宮城さんがおっしゃったように、チェーン・オブ・イベント（事故要因の連鎖）で起きます。事故調査報告書というのは、「だれがミスをしたか」というアクティブ・フェイリユアー（直接要因）で終わるのが普通です。しかし実はそれ以外に関連する要因がたくさんあります。それをレイテント・フェイリユアー（間接要因）といっていますが、マネジメントの問題もありますし、プロシーチャー（手順）の問題もありますし、あるいはマニュアルの問題もあります。そういったところまではなかなか切り込まない。けれど、今後はやはりそこに切り込んでいかないといけないだろうということです。



司会 幾つかのチェーンがつながっていく、そのどこかが切れていけば最後まで行かない、すなわち間接要因のところを切れば事故が発生しないわけですね。

宮坂 レイテント・フェイリユアーそのものが、アクティブ・フェイリユアーとして出てくるものもあると思います。

宮城 事故は1つの要因では発生しないし、いろいろな要因の重なり方も偶然的に重なるので、決して論理的、必然的に連鎖するものではなく、

そこが事故の本質だと思います。

司会 予想外です。

宮城 そういう意味で事故は予想外です。だから、すべての要因を取り出してみないと、最後のところだけ対策しても、安全の観点からはあまり効果はないのです。

山森 ところが、事故は通常は幾つかの異なった要因の組合せによって起きるので、レイテント・フェイリユアーの「これが危ないですよ」とその要因を単独に取り上げても、「事故と関係ないじゃないか」と、なかなか理解されません。

宮坂 本当にそう思います。医療機関の責任者がこういうことを本当によくわかっていて、指令を出すということが大切だと、「病院長さん、しっかりしてくださいよ。そこが問題なんです」と会議などで言うのですが、「いやあ、部下がやってるから」などと言われてしまいます。

司会 病院などの場合ですと、本当にトップ次第というところがありますね。

宮坂 はい。まずトップがしっかり問題意識をもたないことには、下の者はついてきません。

司会 リスクをどうやってマネージするか、考え方自体はもう随分明らかになってきて、それを現場でどうやって定着させるかが一番悩みの種ということですね。

宮坂 これは山森さんにお聞きしたいのですが、日本航空ではそれは相当定着して、今までにもう押しも押されもせぬリスクマネジメントができ上がっているのかどうなのか、皆さん理解しているのかどうか、お聞きしたいのですが。

山森 従来は、事故が起きますと、法規制を厳しくして、その法規制によって安全を確保するという手法でした。しかし、それでは限界があるという認識で、今は、法規制に上乘せして、航空会社独自でいろいろな安全対策をとるという方向に進んでいます。

例えば、昔は飛行機の運航というのはコントロールと言われていました。80年、90年代になってそれがオペレーションと言われるようになり、最近ではマネジメントと言われるようになってきま

した。

コックピットの中のマネジメント、それからコックピットと整備、あるいはほかの部門とのマネジメント、そういう方向にきています。多分、医療のほうも同じではないかと思いますが、昔はキャプテン・オールマイティという形で来たのですが、それでは限界があるということです。

もう一つ従来は事故があると、パイロットの腕を磨けば事故は減るだろうという考えでした。ところが、「操縦技術が悪いから事故が起きた」というケースはほとんどありません。むしろコックピットの中での状況認識が悪く、リソースを有効に活用しなかったといった、マネジメントが良くなかったことが原因で多くの事故が起きています。それはどういうことかということ、人間関係もしくは、コミュニケーション・スキル、あるいは意思決定スキル、マネジメント・スキルの善し悪しという部分が事故の原因であるということで、最近では、クルー・リソース・マネジメント（CRM）という、チームとして対処していこうという考え方になってきています。

司会 オペレーションからマネジメントになったということですね。

安全な21世紀は環境づくりが基本

司会 お話は若干重複するかもしれませんが、20世紀から21世紀に変わっていくという中で、安全問題というのは最大の関心事ですので、まとめとして、あるいはこれだけはさらに再度強調しておきたいといった点がありましたら、それをご発言いただいて締めくくりしたいと思います。

山森 最大のポイントは、問題を予測する安全、すなわち予防安全の考え方でないダメなこと。

もう一つは、誤りに陥りやすいという人間の本性が事故絶滅という目的を手の届かないものになっています。具体的に言うと、ある事態に遭遇したときに人間はなぜそのように行動したのか、それ

から、どうしてそのように反応し、行為するのか、その理由を理解し見極めるために、今後、相当の努力をしていく必要があるだろうという気がしています。

司会 人間の一番基本にかかわってるところのお話ですね。

宮城 何回も言いましたが、事故を未然に防止するためには多くの情報が要るので、それを集めることのできる実質的に独立した第三者機関の実現に努力する必要があります。

それから、インシデントの情報から学べないことは、事故が発生したときの生存性の向上です。この点は発生した事故から学ぶ他はなく、死傷原因の究明が不可決です。また、今後、アジア地区で事故が多発するだろうというFAAの予測があります。輸送力の増大に加え、規制緩和の影響というものもあるわけですが、規制緩和されると、どうしても安全が疎かになりがちになりますので、これこそ監督官庁はしっかり監督していただく必要があると思います。

小出 規制緩和で安全が犠牲になってしまう危険性ですね。

宮坂 人間はミスを犯すものなのだという意識を常を持って、リスクマネジメントを行い、医療を安全に提供していかなければならないと思います。

今、医療の安全性がさらに強く問われていますので、私も心して医師会でこのことをお話していかなければいけないと思っています。医療の安全というのはなかなか難しい問題ですけど、やって当然という気持ちで努力したいと思います。

司会 医療も航空も、技術が進歩すれば事故はなくなるかということ、そうではなくて、むしろ新しいリスクが常に出てきます。人間が関わればそこでまた新しいリスクが出てきます。そういう中で、全体的な安全を意識する雰囲気、そういう環境をつくっていくことが基本で、それをうまく管理して、より安全な、安心できる世の中になっていったらいいと願っています。

今日はどうもありがとうございました。

地球温暖化と災害気象の動向

山元 龍三郎*

1 はしがき

大気中の二酸化炭素等の温室効果気体が着実に増加しており、それによる地球温暖化や海面上昇が懸念されている。温室効果気体の増加は、100年間に1℃程度の昇温というゆるやかな変化を起こすだけではなく、台風や集中豪雨のような災害を引き起こす天気現象の激化傾向に関係している可能性が示唆されるようになった。

われわれの住んでいる現在の社会では、「災害は忘れた頃に来る」と言っておれない。集中豪雨や台風襲来に備えた河川堤防や防潮堤は、再現期間が200年程度、すなわち発生確率が200年に1回程度の災害に備えて設計・構築されている。その再現期間の算定は過去のデータに基づいているので、過去の災害データを忘却することはできない。防災土木工事に本来必要なデータは、災害現象の将来の激しさであるが、その推定は容易ではないので、通常、過去のデータから算定されている。

他方、自然災害の被害が世界的に増加しつつあることが知られている。その原因は、深刻化する都市化や森林破壊等、人為的なものだとの意見が多数を占めている。しかし、最近、集中豪雨そのものの激化傾向を示す研究が進められており、そして、その激化の原因は地球温暖化であることを

示唆する研究がある。このような研究の成果の展望が、この小論の目的である。

2 自然災害の激化と国際防災の10年

1987年12月の第42回国連総会で、1990年から始まる「国際防災の10年」(International Decade for Natural Disaster Reduction, 略称、IDNDR)に関する決議が採択された。これは、国際協力を通じて、防災科学技術の発展や防災技術の援助・教育訓練の促進等を目標とした計画である。今年1999年を最終年とするIDNDRでは、世界各国や関連分野の努力により様々な成果が得られた。しかし、自然災害の被害は、目に見える程度には減らないでむしろ増加気味であるので、引き続き国際協力により防災に努力すべきだとの意見が高まり、現在、ポストIDNDR計画が議論されている。

IDNDRの最大の動機は大規模自然災害の明らかな増加である。その増加傾向は種々の国際的統計に認められるが、図1はその一例である。これは数百人以上の死者または1億ドル以上の経済的損失を引き起こした巨大災害の年間発生件数の推移を示したものである。1960年以降1975年までの15年間では、そのような大災害は高々年間4件であったが、1976年以後の15年間では、年間6件以上発生の方が8年もあり、大災害の増加傾向が明らかである。

1980年から1990年の間の原因別の被災者数につ

*やまもと りょうざぶろう／京都大学名誉教授
／日本気象協会関西本部相談役

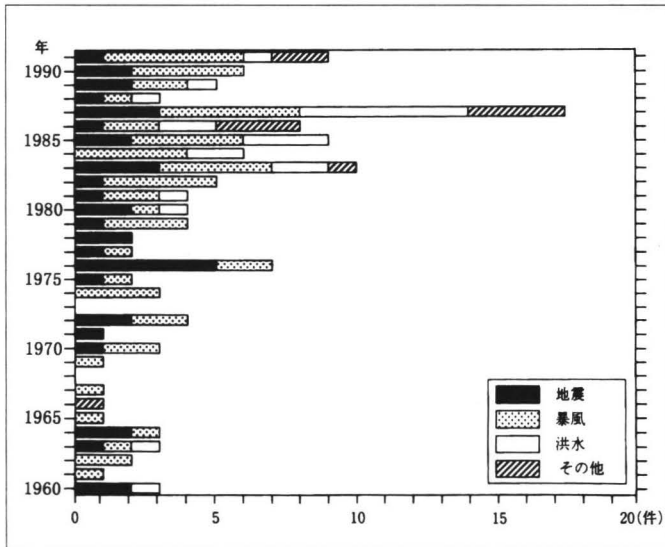


図1 1960年以降の主要自然災害の発生件数
死者数が数100人以上または経済的被害額が1億ドル以上であった自然災害の推移。防災白書（平成5年版より再録）

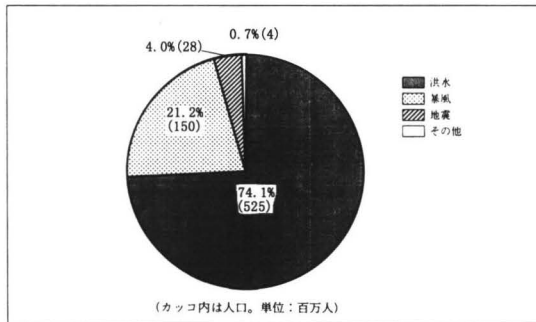


図2 災害の影響を受けた人口の割合
(災害種類別) 防災白書（平成5年版より再録）

表1 1960～1992の間の主要な嵐による被害総額と損害保険金支払総額(J.P. Bruce, 1994)

期間	1960 ～1969	1970 ～1979	1980 ～1989	1983 ～1992
被害額 (億ドル)	226	336	380	881
支払保険額 (億ドル)	53	83	189	521

1992年現在のドルの貨幣価値に換算
(ミュンヘン再保険会社の資料に基づく)

いて、洪水と暴風による被災者が95%以上を占めている(図2)。天気現象に起因した洪水等の災害被害額の激増は、IDNDR事務局の示したデータでも明らかであり(表1)、損害保険金の支払額が30年前に比べて10倍近くも増加したことは、衆知の問題であった。

昨年1998年には、中央アメリカを襲ったハリケーンMitch、中国の長江やバングラディシュでの洪水、インドネシアやブラジルでの森林火災が起こった。その結果、世界全体で、900億ドルに達する経済的被害や30,000人以上の死亡がもたらされ、また3億人の避難が余儀なくされた。このような昨年の記録破りの被害は、1960年以降の増加傾向が引き続き継続していることを示唆している。

気象災害による被害額の急増は、人間社会の脆弱性が高まったことが原因だと解釈が一般である。同じ程度の浸水でも、人口集中等に伴って極度に充実した電力・ガス・水道等の都市域のライフラインが損害を受けることになるので、被害額は膨大になる。また、森林破壊は、降雨の河川への急速な流出を助長するので、洪水面積が昔に比べて非常に拡大することになる。

気象災害による被害額に、こうした社会構造の变革が大きく関与していることは否定できないが、他方、災害を引き起こす集中豪雨等の天気現象そのものの激化が、全然寄与していないとは断言できない。というのは、台風や集中豪雨のような突発的天気現象の動向に関する研究が、十分に進められてこなかったからである。

以下では、災害を引き起こす天気現象のうち集中豪雨と台風について、過去の激化傾向と今後の見通しに関する最近の研究を述べる。

3 集中豪雨の推移—サセックス・パラドックス

最近の自然災害による全被害者数の約4分の3は、防災白書に述べられているように、洪水によるものであるから、洪水を引き起こす集中豪雨は災害気象の中でも最重要である。集中豪雨の激しさの目安として、降水強度の再現期間がしばしば利用される。ある降水強度の再現期間が100年だということは、その強さの集中豪雨の発現確率が100年に1回であることを意味している。再現期間の算定値が、次に述べるサセックス・パラドックス(Sussex Paradox)のように、大きい誤差を含むことは稀ではない。

英国イングランド南部のサセックス地域では、過去50年間のデータから算定した再現期間1,000年の日降水量は高々85ミリであった。ところが、この地域で再現期間1,000年の値以上のひどい降雨(日降水量が90~133ミリ)が、1980年9月以降の僅か7ヶ月間に3回も発生した。この事実は、データ解析により算定された確率と全く矛盾するものであるから、筆者らはサセックス・パラドックスと呼ぶことにした。

近年、同様な事例が近畿地方でも発現した。大阪府とその周辺での再現期間10,000年の時間降水量は過去のデータから約90ミリだと算定されていた。1994年9月7日に豊中市で、時間降水量が91ミリの豪雨が発生した。そして、約3年後の1997年8月7日に、豊中市から僅か10キロメートル程度しか離れていない箕面市で、時間降水量99ミリの豪雨が起った。

ふつう、過去の降水観測データとして利用可能なのは、100年間程度の時系列である。1か所の時系列では、災害を引き起こす集中豪雨の発現は100年間に数回程度である。このような発現頻度

の極端に少ない現象の再現期間の算定値は、当然ながら信頼度が非常に低い。モンテカルロ法*1を用いたシミュレーション(モンテカルロ・シミュレーション)を筆者らがこの種の問題に適用した結果によると、1か所での100年間のデータから求めた再現期間100年の降水量は、算定値のあいまいさが大きく、再現期間20年の値と識別できない。この結果を勘案すると、サセックス・パラドックスは、算定値の大きい誤差により生じたものと解釈できる。集中豪雨の推移の把握は、1か所のみを観測データからは本来無理なのであり、多数の観測点を含む日本全域のような観測網全体を対象とすべきである。

*1モンテカルロ法……Monte Carlo Method: 偶然現象の経過を、乱数を用いて近似的に研究する方法。

4 極端現象の激化傾向

降水現象の強度別発生確率の分布において、集中豪雨は、極端な強度をもつ頻度の非常に少ないものである。その統計処理では幾つかの注意すべき問題点が起こる。上述のサセックス・パラドックスの他に、正規分布(ガウス分布)が適用できないので、正規分布を前提として導かれた種々の統計手法が利用できないことがある。さらに、観測データに介在するかも知れない「間違いデータ」は、通常の場合よりも見出すのが困難である。また、往々にして観測方法や観測器が変更されているので、これらに伴う人為的变化を自然現象と見誤らないように注意する必要がある。事実、日本では日降水量を定義する時間の区切り(日界)を、古くは00時または09時のいずれかとしていたが、1953年1月1日以降では09時に統一された。さらに、1964年1月1日以降の日界は00

時に変更された。集中豪雨の動向の検出に当たって、このような障害の回避や影響の軽減が不可欠である。

これらの困難性の回避を念頭におきながら、筆者らは、日本での集中豪雨の100年間の変化傾向の検出を試みた。35か所の气象台や測候所での日降水量の過去100年間の最大値を調べて、それぞれの100年最大値の発現年に注目した。これは、次の作業仮説に基づく統計処理のためである。

『集中豪雨の激しさが年代と共に増加（衰弱）している場合には、100年最大値の発現年の頻度は年代と共に増加（減少）する。逆も真である』。この作業仮説の正当性は、100年最大値の発現が相互に無関係であることを前提として、モンテカルロ・シミュレーションにより確かめられている。

北海道から九州までの35か所における日降水量の100年最大値（第1位～第4位）の発現年の頻度を図3に示した。頻度は、明らかに1935年頃を境にして増加している。ここで、第1位だけでなく第4位までの100年最大値を取り上げた理由は、万一介在しているかも知れない「間違いデータ」の影響を少しでも軽減する意図である。1935年頃の変化は、明らかに状況が変化したもの（ジャンプ）と推測できる。この結果は、先に述べた観測

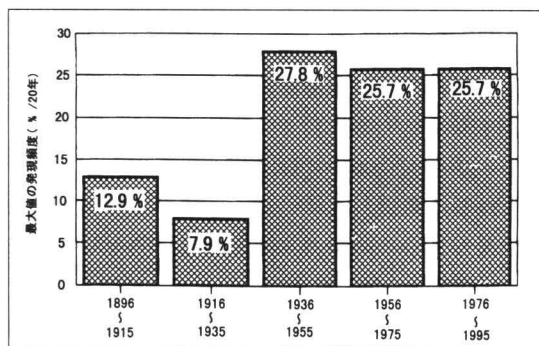


図3 日降水量の100年最大値（第1位～第4位）の発現年の分布 北海道から九州までの35か所における1896～1995年のデータを利用

データの、解析上の問題点をクリアしていることが確認できている。この頻度分布に対応する再現期間の変化は、モンテカルロ・シミュレーションにより算定できる。1935年以前において再現期間が50年の強さの集中豪雨は、1935年以後では、より短い間隔（10年～40年）で再発現していることがわかった。ここで、算定値を10年以上40年未満という幅をもって示したのは、算定における誤差の範囲を考慮した結果である。

5 集中豪雨と地球温暖化

上述の集中豪雨の再現期間の短縮傾向は、日本の他、オーストラリア北部やインド等でも認められているので、この激化傾向が地球規模の現象かどうかの問題が提起された。最大級の集中豪雨の激化傾向が地球温暖化によるとの仮説には、複数の根拠があり、その1つは昇温の事実である。日本の田園地帯にある11観測所でのデータから求めた気温の平均値は、1896年～1935年の40年間の12.6℃に対して、1936年～1995年の60年間では13.1℃に上昇している。この昇温は日本全域の平均的状況だと見てよい。その理由は、データを用いた観測所は全て人口10万人以下の市町村（1992年現在）にあり、大都会で見られるような局地的ヒートアイランドは起こっていないと見做せるからである。

温暖化説のもう一つの根拠は、気象庁付属気象研究所のグループによる温暖化の数値シミュレーションである。二酸化炭素の増加による温暖化が進行すると、地球全体として降水量が増加する一方、降水面積は減ることが示された。降水量の増加は次のように解釈できる。空気を含み得る最大の水蒸気量（飽和水蒸気量）が気温上昇と共に増加するので、上昇気流の強さが同程度であっても

防災基礎講座

降水量が増加することとなる。降水面積の減少は対流活動の活発化に関係している。数値シミュレーションの結果では、温暖化の程度が上空に比べ下層で顕著であるから、温暖化に伴って空気密度の減少する度合いは、上空よりも下層で大きい。そのため、下層の空気が上昇し易くなり対流活動が一層盛んになる。その結果、降雨現象が、対流雲の上昇気流域に集中することとなり、降雨域の面積が狭くなる。

温室効果気体の増加による地球温暖化に伴い、地球上の各地で降水量の再現期間が短縮することが、外国の同様なシミュレーションの結果でも見られる。オーストラリアでは、再現期間10年の集中豪雨が、二酸化炭素の倍増時には3年の再現期間で起こるという結果が示されている。

このようなシミュレーションの結果は、集中豪雨激化の温暖化説に有力な根拠を与えるかに見える。しかし、現在の気候に関するシミュレーションの結果を、日本周辺について検討すると、日降水量の計算値は実際の値と比べて非常に小さく、1/5程度である。この不一致の原因は、シミュレーションに用いられている数値モデルの格子点間隔が300キロメートル程度であって、空間スケールが100キロメートル以下の集中豪雨を忠実に表現できていないことである。従って、集中豪雨激化の地球温暖化説を決定的なものにするためには、さらに空間解像度の高いモデルを用いた研究を進める必要がある。

6 台風の動向

地球温暖化に伴って台風・ハリケーン・サイクロン等の熱帯性低気圧の活動がどのように変化するかは、科学的にも社会的にも重要課題である。熱帯性低気圧の発生は、海面水温が 26°C 以上の熱

帯海洋上に限られているという事実から推測して、地球温暖化に伴う海面の昇温を通じて台風活動の活発化が懸念される。

この問題に関する最初の研究成果は、1987年に発表されたエマニエル (Emanuel) の論文である。彼は、台風内の空気の動きを熱機関としてモデル化して研究を進めた。空気は、比較的高温の気流下層で渦を巻きながら台風中心へ吹き込んでおり、その途中で空気は海面から加熱される。その後、空気は台風眼の外側で上昇するが、その間に断熱膨張のために低温化する。上層に達した空気はさらに赤外線放射により冷却する。高温の下層で加熱され、低温の上層で冷却作用を受けている台風内の空気は、熱機関として作動する。このような熱機関の台風の最大可能な勢力は、地球温暖化に伴う海面水温上昇と共に増強するというのが、エマニエルの結論であった。

1993年の「全球的気候変動と熱帯性低気圧に関する国際シンポジウム」では、熱機関モデルは、台風の複雑な諸過程の本質を見失っているのではないかと疑問が出された。この会議の議論は次のように要約されている。「温暖化に伴う熱帯海面の昇温が熱帯性低気圧に多少とも影響することは、否定できない。しかし、熱帯性低気圧の諸過程の複雑さを考慮すると、温暖化と熱帯性低気圧の活発化とを単純に関係づけることはできない。また過去のデータの解析結果では、熱帯性低気圧の発生数や勢力等に対する地球温暖化の影響は、著しい年々変化の中に埋没している。」

しかし、最近、エマニエル理論を支持する方向の成果が、台風の勢力と海面水温に関する観測データの解析から得られている。それらの研究では、過去の多数の台風について、その勢力の程度を表す中心気圧と海面水温との関係についての統計解析が行なわれた。同じ海面水温に対して、個々の



台風を中心気圧は著しくばらついているが、減少する順序（勢力の増加する順序）に中心気圧データを並べたパーセンタイル*2解析で、興味ある事実が認められた（図4）。50パーセンタイルの中心気圧と海面水温との間の関係は、あまり明白ではない。この結果は1993年の国際シンポジウムの総括と一致している。他方、最大級の勢力を表す99パーセンタイルの中心気圧は、25℃の水温で約950hPaであるのに対して、28℃では約910hPaであり、明らかにエマニエル理論と一致する結果である。大西洋におけるハリケーンに関する同様な統計結果は、台風の調査に先立って米国の研究者により報告されている。

地球温暖化に伴って、熱帯海洋の海面水温が上昇すると考えられる。その結果、台風の平均的勢力がたとえ変化しなくても、台風の最大級の勢力が増強することが示唆されるのである。現在のコンピュータ・シミュレーションは、不十分な空間解像度のために、集中豪雨の場合と同様に、台風活動の動向に関して信用のおける将来像が描けない。最近、空間解像度の著しく改善された数値モ

デルを用いたシミュレーションの結果が報告された。従来のモデル（約300kmの格子間隔）を用いたシミュレーションでは、台風を中心気圧の最低値が957hPa程度であり、実際に観測されている値870hPaとの間の差異があまりにも大きかった。格子間隔が約1/10に改善された最近の高解像度モデル（約40kmの格子間隔）では、905hPaの最大勢力が得られた。さらに、格子間隔を狭めるなど改善されたモデルが利用されれば、温暖化と台風活動に関する有力な情報が得られるものと期待される。

* 2 パーセンタイル……Percentile：一組のデータを大きさの増加する順序に並べた数列を、100のグループ（同数のデータを含む）に分割した場合、値の小さいグループから順次つけた番号をパーセンタイルと呼ぶ。中央値(Median)は第50パーセンタイルである。

7 結語

大災害を引き起こすような集中豪雨や台風は、稀にしか発現しない天気現象であるために、その動向を把握する際、通常の統計手法が適用できない。このために、災害気象の長期的変化傾向の研究が遅れていたが、1990年代の始め頃から徐々に研究が進んできた。この小論では、主に、集中豪雨や台風の動向について、観測データの解析から得られた研究成果を紹介した。将来の見通しを得るためには、スーパーコンピュータを利用した気候シミュレーションが不可欠である。現在までの気候のシミュレーションの結果は、温暖化に伴う集中豪雨の激化を示唆している。しかし、数値モデルの空間解像度の飛躍的改善などが、信頼のおける予測のためには必須である。

* この小論の内容に関連した文献等の入手を希望される方は、下記宛に連絡されたい。

電子メール：ryo-yama mbox.kyoto-inet.or.jp

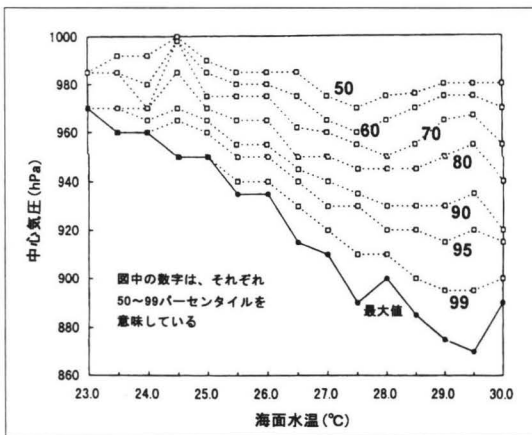


図4 海面水温に対する台風の中心気圧のパーセンタイル
1951~1997年の47年間の台風の6時間毎の中心気圧を対象としている。海面水温は緯度・経度1度の格子での10日平均値を0.5℃毎に区切っている。(Kuroda ら,1998 から再録)

我が国における ハイテク犯罪対策の現状

—「ネットワークへの不正アクセスに関する緊急提言」とりまとめの経緯から—

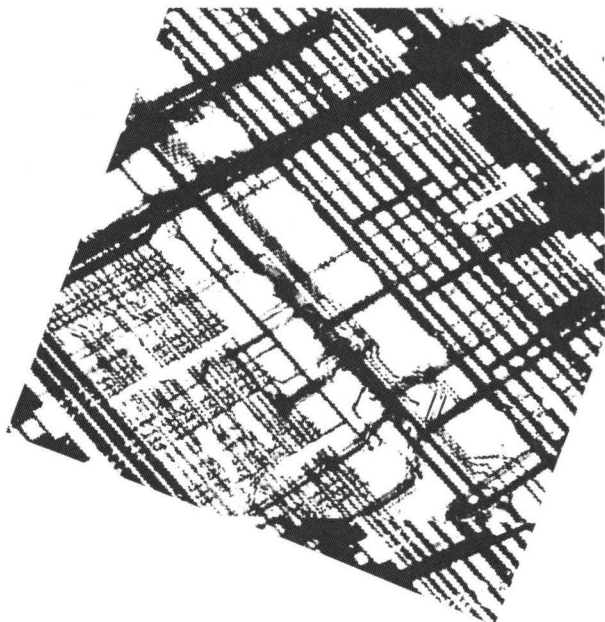
藤村 茂樹*

1 不正アクセスの現状と各国の取り組み

急速な情報通信技術の普及とグローバル化した経済体制の下、コンピュータネットワークを悪用したハイテク犯罪（コンピュータ技術および電気通信技術を悪用した犯罪）が、国境を越えてひろがりつつある。たとえば、インターネットを介して官公庁や企業のコンピュータに侵入し業務妨害をしたり、企業機密や個人のプライバシーを不正アクセスする犯罪で、これらは増加傾向にある。

そのような状況の中で1997年6月に開催されたデンバー・サミットのコミュニケにおいて、国際的に発生するハイテク犯罪への対処に焦点を当てることが宣言された。これを受けて、同年12月にG8司法・内務閣僚級会合が開催され、ハイテク犯罪と闘うための「10の原則と10の行動計画」が採択された。

主な内容は、次のとおりである。



- ① 国際犯罪に対応するため、24時間体制のコンタクトポイントとなる者を指定。
- ② 通常犯罪と異なる点で、訓練され装備された十分な人数の法執行機関の人員配置。
- ③ 外国との捜査共助の前提となる、双方可罰性を確保するための法制度の見直し。
- ④ 重要な証拠の保全・収集などでの産業界との共同作業。

そして、昨年5月に開催されたバーミンガム・サミットでは、ハイテク犯罪対策を含む国際組織犯罪対策が主要議題の一つとして取り上げられた。ハイテク犯罪対策については、G8司法・内務閣僚級会合で合意された上記「10の原則と10の行動計画」が首脳レベルにおいて改めて確認されたほ

*ふじむら しげき／(財)社会経済生産性本部 情報化推進国民会議事務局

か、「証拠として電子データを取得し、提示し、保存するための法的な枠組み、およびこれらの犯罪の証拠を国際的なパートナーと共有することについて合意するため、産業界との緊密な協力を呼びかける。これは、我々がインターネットおよび他の新たな技術の悪用を含む広範な種類の犯罪と戦うことに資する。」とのコミュニケが採択された。さらに「10の原則と10の行動計画」の進捗状況について、各国が今回のサミットで、報告することも合意された。

不正アクセスの法制度については、米国、カナダ、ドイツ、フランス、イギリスなど、いずれのG7の諸国も不正アクセスに関して可罰化の法制度を持っているのに対し、日本のみが“不正アクセス”に対する法制度がなく、グローバルなネットワーク上のセキュリティ・ホール*1への危惧から、我が国における緊急の法制化の要請が課題となっている。なお、本年4月16日に、国家公安委員会・通商産業省・郵政省の3省共同で「不正アクセス行為の禁止等に関する法律案」が国会に提出された。(法案の概要については後述。)

*1 セキュリティの弱点。

2 情報化推進国民会議としての認識と活動

情報化推進国民会議*2では、日本の緊急課題として「ネットワークを利用した犯罪から企業や個人の財産や権利を守るために、何をなすべきか、を検討し、社会、政府に提言する」ことを目的とする活動を平成10年度に展開した。その内容は、次のとおりである。

1) 活動の趣旨

インターネットの急速な進展は、現代社会に社会的活動の効率化や新規ビジネスの創造などの数々の多大な恩恵を与えている。しかし、その反

面、陰となる部分が発生し、その影響も加速度的に増大している。そのうちの大きな問題である情報システムに対する攻撃については、従来の範疇を超えたひろがりを見せ、新たな対策が緊急に求められている。

すなわち、地理的・時間的制約を受けないインターネットの特徴は、国境を越えた甚大な被害を比較的容易に与えることを可能にする。

社会的インフラとして、意識せずとも多くの場面でネットワーク社会に関わっている我々現代人が、安心して快適に暮らすためには、国民全体でこの現実を認識し、コンセンサスを得ながら、ハイテク犯罪に対する施策の早急な制定を行う必要がある。

2) 活動計画

- ① ハイテク犯罪の現状や対策に関する施策などの有識者からの意見収集
- ② 有識者のアンケート調査
- ③ 防止に向けての具体的施策の提言
- ④ 現状や防止策に関する啓蒙活動の実施

*2 1985年に、官・民・生活者の3者が一体となって協力して設立された組織。日本の高度情報化社会の実現に向けて、社会基盤や環境の整備など政府だけ産業界だけでは解決できない諸問題に対して、関係省庁と産業界、労働界、生活者としての国民の代表が一体となって、国民の合意形成を図るための活動を展開している。事務局は(財)社会経済生産性本部。(委員長：児玉幸治/商工中金理事長)

3 提言とりまとめの経緯

前述したように、昨年5月開催のバーミンガム・サミットでハイテク犯罪対策が主要な議題の一つとなり、各国が協調して取り組むことが確認されるとともに、各国の対応状況を次のサミットに報告することとされた。特に、ハイテク犯罪の入口となる不正アクセスを罰する法制度が、日

本以外のG7諸国では存在しているにもかかわらず、日本には存在していないのが現状である。このため、日本政府では、警察庁、通産省、郵政省などが中心となり、不正アクセスの防止に向けた技術的・制度的対策づくりを検討していた。

社会経済生産性本部としては、不正アクセスへの対応は、今後の情報ネットワーク社会において、大きなひろがりを持つ重要な問題であるとの認識を持っている。

1) 不正アクセス防止対策アンケート調査の概要

産業界をはじめとする各界の意見を広く取り入れ、対応を検討すべきであるとの観点から、昨年7月に各界の有識者・企業関係者約500人に対して、不正アクセス防止対策アンケート調査を実施した。その集計結果の概要は次のとおりである。(有効回答者は140人)。

企業自身の不正アクセスに対する対策の実施率は、約半数の企業で“ウイルス検知プログラムの導入”や“ID・パスワードの管理”のみが実施されている状況であった。また、全体の半数近くの回答者が、不正アクセスが原因である“個人情報の売買”、“企業情報の漏洩・消去・破壊”などの行為を特に深刻な問題として認識しており、かつ、今後もさらに増加すると考えていた。また、不正アクセスに関する法制化の是非については、全ての回答者が必要性を指摘した。

2) 当面の緊急課題

劇的なスピードで進展する情報技術と世界的な通信制度の自由化の結果、1990年代半ばからインターネットを基盤にした新しい社会環境が出現しつつある。特に、先進国では、社会、産業、企業で、1960年代以来、コンピュータと通信ネットワークをその仕組みの中に取り込み、これまでの社会構造とは異なる情報ネットワーク社会を築いてきている。

この結果、直面した問題も数多くあり、とりわ

け、緊急の課題となっているのが、ネットワークを通じて、情報資産がさまざまな脅威にさらされることである。複雑に接続しあったコンピュータネットワークを経由して、本来、そのコンピュータにアクセスする権利のない利用者が不正に侵入し、コンピュータが保有しているデータをのぞき見たり、あるいは破壊し、改ざんするなどの被害を与えたり、被害を与える可能性が急増している。

高度にネットワークで結びついた国際社会においては、こうした犯罪は、一国で解決することが不可能になっている。情報ネットワークを通じて、電子データは一瞬のうちに国境を越えて移動し、これまでの犯罪とは違い、ハイテク犯罪は、現行の仕組みだけでは、国境で防衛することが不可能になっているためである。世界各国の協力のもとに共同して、ネットワークを利用した犯罪の防止に当たる必要がある。

3) 日本で打つべき当面の対策

各国が犯罪防止に足並みを整えなければならない緊急の状況の中で、日本の犯罪防止対策が立ち遅れているのは、日本の犯罪取り締まりのための法制度の甘さにある。特に、特定のコンピュータにアクセスする資格のない利用者が、その防御システムを突破して、コンピュータやネットワーク制御システムに不正アクセスすることを、我が国の法制度が犯罪として罰していない点である。

日本では、不正アクセスそのものには直接に罰則規定を設けず、不正アクセスを行ってデータの改ざんや破壊、あるいはシステムそのものに損壊の被害を与えたとき、それについて罰する仕組みになっている。海外先進国がすでに整備を終えているにもかかわらず、日本のみが、不正アクセスに刑事的罰則規定がないことは、海外諸国に対して著しく悪い影響を与える結果を招くことが懸念される。

ネットワークを通じて海外から日本のコンピュータネットワークに不正にアクセスし、ここを通

じて再び海外のコンピュータネットワークに不正アクセスして犯罪が実行された場合、犯罪捜査の追及が日本のシステムで途絶え、捜査陣の犯罪者に到る道が断たれることが予想される。現在の国際捜査協力のルールでは、双方の国で罰則規定がなければ、捜査協力はできない。この結果、日本のコンピュータシステムが、国際的なネットワーク犯罪の絶好の基地として利用され、犯罪捜査の壁となることが予測される。このままでは、犯罪にからむ資金がその痕跡をなくす「マネーロンダリー」ならぬ、ネットワーク犯罪の「データロンダリー」の中継基地の役割を果たす、ネットワーク社会のブラックホールとなる危険性がある。

ネットワークの複雑に発達した先進国に、こうしたブラックホールが存在すること自体、大きな犯罪を誘発し、ネットワーク社会に不安の要素を提供しかねない。ネットワークへ依存した活動領域が増大している一般社会や経済システム、企業活動、さらに個人生活も、大きな危機に直面することも懸念される。

情報ネットワークを基盤にした社会を健全に発展させるためには、社会システムの崩壊を招きかねないこうした法制度の不備を速やかに改善しなければならない。当面の緊急の課題として、コンピュータネットワークへの不正アクセスについて、国際的水準に肩を並べて、これを犯罪として処罰すべき法制度の整備を、政府に要請したいと考えた。

4) 検討すべき条件

不正アクセスを処罰するには、犯罪が発覚した後、犯罪者が中継基地として利用したコンピュータシステムの記録を追跡する必要がある。しかしこの犯罪追跡は、コンピュータシステムの使用記録の長期にわたる保存が前提となる。こうした事態は、産業界や企業に対して記録保持のためのコスト増大を招く恐れがあるとともに、犯罪の痕跡が記録されていると予測されるデータの周辺情報

も、捜査当局が収集する可能性が発生する。また、こうしたデータが容易に一つの機関に集中することで、通信の秘密などの他の權益に抵触する懸念はないかなど、関係者が納得できる仕組みも同時に提起されなければならない。

ハイテク犯罪の取り締まりの重要性は、国際水準へのさや寄せという形で、認識が広まってきている。これは考え方によっては、米国のハイテク犯罪の取り締まりのために日本の法制度を整備する、という構図であるとも考えられる。したがって、米国の要請に応えるために個人や企業の利益を狭める制度を創る、という批判に応えるだけの論拠も、十分に明らかにしておく必要がある。

5) 今後の検討の進め方

ネットワーク社会の持つ脆弱さを克服し、健全な情報化社会を推し進める上で、不正アクセスについてのより厳しい処罰を含む対策を打つことが緊急に必要なことは明らかである。しかし、刑事処罰を基礎にした強い権限を国家に与えるには、国民的な合意も不可欠である。

それらをふまえて、次の項目を専門委員会などで議論した。

- ① 不正アクセスが引き起こすコンピュータ犯罪の実態を把握すること。
放置しておけば、発生すると思われるコンピュータ犯罪の予測とその被害の実態。
- ② 不正アクセスを追跡するために企業、ネットワーク会社などが負担するコスト増加の規模。
犯罪捜査の過程で周辺の情報まで持ちさられることの問題点。
- ③ 海外の不正アクセスについての法制度の実態、運用状況。
- ④ 不正アクセスだけでなく、一般にコンピュータ犯罪やウイルスなどの侵害物の登場によって、ビジョンとして我々が考えてきたネットワーク社会像を再考しなければいけないかどうか。

4 ネットワーク不正アクセスに関する緊急提言の発表

情報化推進国民会議では、情報ネットワークの急速な進展・オープン化等に伴う不正アクセスに対して、どのような対応が必要かを検討し、政府および国民に対する提言をとりまとめ、昨年11月9日に内閣総理大臣に提出した。

1)「ネットワークへの不正アクセスに関する緊急提言」の概要

(1) はじめに

“不正アクセス”は、国際連携と協力があって、初めて防止することが可能となる。先進諸国の中で日本だけが“不正アクセス”を取り締まる法的規制がない現状を一刻も早く打開する必要がある。

インターネットによって、新たな社会経済秩序がグローバルな規模で形成されつつある今日、我々は、情報ネットワーク社会に対応できる仕組みを早急に創る必要がある。

本提言は、まず、他先進諸国と共同歩調をとることを第一義とし、ネットワーク上での“不正アクセス”に問題を絞ってそれを封じる対策を早急に確立すべきであることを訴える。

産業界としては、この問題の重要性を正しく認識し、自らの問題として、政府と協力して取り組むべきであると考え、安全なネットワークの構築は、社会全体の責務である。

社会経済生産性本部は、以上のような認識に立って、現状の課題と今後の方向性について広く国民に訴えると同時に、不正アクセスを防止するための法律の早急な制定を求めて、次の提言を行う。

(2) 提言

1. 官民が連携・協力して不正アクセスの危険性についての認識を高めるとともに、不正アクセスの課題・対策などについて幅広い観点から国民各層の啓発に努めること。
2. 企業は自己責任原則に則って自主的にセキュ

リティ対策を確立すること。また、政府は、セキュリティ技術開発の支援、安価なセキュリティ・ソフト等の市場への普及促進、各種のガイドラインの策定などに精力的に取り組み、ネットワークの安全が確保されるよう環境整備を行うこと。

3. 政府においては、不正アクセス防止のための法制化に当たって、特に、国際的な水準との調和を十分考慮して行うべきであること。
4. 法制化に際しては、国民や企業に対して過剰な負担や義務を課すことのないよう、法目的を達成するのに「必要不可欠な」部分に限られるべきであること。
5. 不正アクセス防止法制の運用・実施に当たっては、官民は対等な立場で連携・協力し、今後とも継続的に真摯な意見交換を行い、課題の解決に努力すること。

(2) 緊急提言提出後の広報活動

昨年11月9日の緊急提言提出以来、当社会経済生産性本部発行の「生産性新聞」や情報化推進国民会議の広報誌「情報化レビュー」やホームページで、提言のとりまとめ経緯や内容などについて広報した。(http://www.jpc-sed.or.jp/cisi)

また、当国民会議で毎年開催している「情報化シンポジウム」でもテーマを「ハイテク犯罪の脅威を考える～東京開催」、「ネットワーク社会の光と影～福岡・大阪開催」として開催した。

5 不正アクセス行為の禁止等に関する法律案

去る4月16日、第145回国会に政府は国家公安委員会、通商産業省、郵政省の3省共同提案で「不正アクセス行為の禁止等に関する法律案」を提案した。

情報化推進国民会議がとりまとめた緊急提言の成果として歓迎するとともに、今後は一刻も早く審議され法案が成立することを期待しつつ、以下に法律案要綱の概要を紹介する。

第1 目的等

1 目的

この法律の目的は、不正アクセス行為等を禁止するとともに、これについての罰則およびその再発防止のための都道府県公安委員会による援助措置等を定めることにより、電気通信回線を通じて行われる電子計算機に係る犯罪の防止およびアクセス制御機能により実現される電気通信に関する秩序の維持を図り、もって高度情報通信社会の健全な発展に寄与することとする。

2 定義(略)

第2 不正アクセス行為の禁止、処罰

次に掲げる行為を不正アクセスとし、これを禁止、処罰することとする。

1 アクセス制御機能を有する特定電子計算機に電気通信回線を通じて当該アクセス制御機能に係る他人の識別符号を入力して当該特定電子計算機を作動させ、当該アクセス制御機能により制限されている特定利用をし得る状態にさせる行為。

2 アクセス制御機能を有する特定電子計算機に電気通信回線を通じて当該アクセス制御機能による特定利用の制限を免れることができる情報又は指令を入力して当該特定電子計算機を作動させ、その制限されている特定利用をし得る状態にさせる行為。

3 電気通信回線を介して接続された他の特定電子計算機が有するアクセス制御機能によりその特定利用を制限されている特定電子計算機に電気通信回線を通じてその制限を免れることができる情報又は指令を入力して当該特定電子計算機を作動させ、その制限されている特定利用をし得る状態にさせる行為。

第3 不正アクセス行為を助長する行為の禁止、処罰

アクセス制御機能に係る他人の識別符号を、その識別符号がどの特定電子計算機の特定利用に係るものであるかを明らかにして、又はこれを知っている者の求めに応じて、第三者に無断で提供する行為を禁止、処罰することとする。

第4 アクセス管理者による防御措置

アクセス制御機能を特定電子計算機に付加したアクセス管理者は、当該アクセス制御機能に係る識別符号等の適正な管理に努めるとともに、当該アクセス制御機能の高度化その他特定電子計算機を不正アクセス行為から防御するため必要な措置を講ずるよう努めるものとする。

第5 都道府県公安委員会による援助等

1 都道府県公安委員会による援助等

(1) 都道府県公安委員会は、不正アクセス行為が行われたと認められる場合において、アクセス管理者から、その再発を防止するため、援助を受けたい旨の申出があり、その申出を相当と認めるときは、当該アクセス管理者に対し、当該特定電子計算機を不正アクセス行為から防御するため必要な応急の措置が的確に講じられるよう、必要な資料の提供、助言、指導その他の援助を行うものとする。

(2) 都道府県公安委員会は、(1)による援助を行うため必要な事例分析の実施の事務の全部又は一部を一定の者に委託することができることとする。

(3) (2)により都道府県公安委員会が委託した事例分析の実施の事務に従事した者は、その実施に関して知り得た秘密を漏らしてはならないものとし、これに違反した者を処罰することとする。

2 国による援助等

(1) 国家公安委員会、通商産業大臣および郵政大臣は、毎年少なくとも1回、不正アクセス行為の発生状況およびアクセス制御に関する技術の研究開発の状況を公表するものとする。

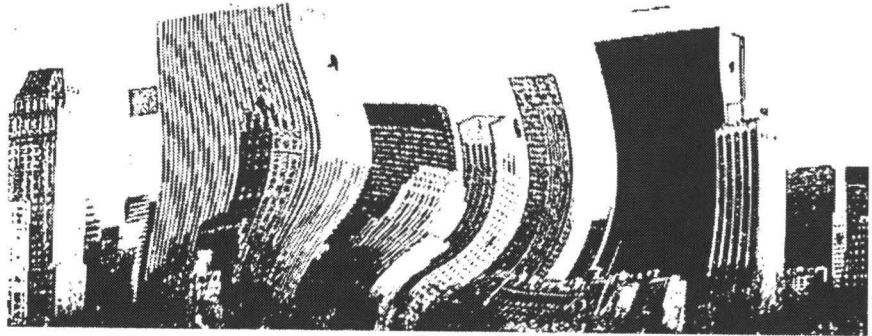
(2) 国は、不正アクセス行為からの防御に関する啓発および知識の普及に努めなければならないものとする。

第6 施行期日

この法律は、交付の日から起算して6月を経過した日から施行することとする。ただし、第5の1は、交付の日から起算して1年を超えない範囲内において政令で定める日から施行することとする。

建築防火対策の 性能規定化への期待

矢代 嘉郎*



1 はじめに

1998年6月、建築基準法が制定以来50年を経て、性能規定化を主旨として抜本的に改正された。これまで建築の防火規定は大きな火災がある度に改正を繰り返してきた。また、この間、防火技術も大幅に進展した。今改正前、建築物の多様化や防火技術の開発によって、建築基準法に抵触する事項に対して、建築基準法第38条による認定のための申請が年間に数百件にも達するようになった。このことをみても、従来の材料名や寸法が規定される仕様書の規定の限界であり、また性能規定の要望が強くなっていったと言える。時を一にした、ISOによる試験法の標準化や、損害保険料率の自由化、不動産の証券化なども相まって、建築物の耐震設計・防火設計という設計技術にとどまらず、性能規定化は建築生産全般に影響するものとなっている。

このような背景にあって、事業側や設計側としては、建築空間の自由度の向上、より合理的な防火設計の可能性が拡大することを期待し、さらに技術開発に力を入れようとしている。防火対策の性能規定化は、2000年6月に施行令と告示が制定される予定で、現在、技術基準の詳細が策定されている最中である。

改正途上でもあるので、一防火技術者である筆者に改正内容が分かるわけではないが、公表されている資料をもとに、建築防火技術者の観点からみた関心の高い事項と建築防火対策の可能性を記したい。

なお、本文中の資料は文献1)から引用したものである。記して謝意を表します。

2 防火対策の技術基準の概要

改正建築基準法は既に制定されているので省略するが、防火規定に関する法令改正の要点は以下の3点である。

* やしろ よしろう／清水建設技術研究所建築研究開発部
計画技術統括部長／博士（工）

- (1) 建築確認手続きの合理化：
建築確認、検査の民間開放
- (2) 建築規制内容の合理化：
性能規定化等基準体系の見直し、土地の有効利用に資する建築規制手法
- (3) 建築規制の実効性の確保：
中間検査の導入と確認検査等に関する図書の閲覧

- (4) 防火材料などのISOに準拠した試験法
 - (5) 建築確認制度など
 - (6) その他の主要な改正点：
準防火地域内の木造3階建て共同住宅
屋根、外壁等の延焼防止措置
木造建築物の延べ面積制限の合理化
- このうち、性能規定として防火設計に最も影響の大きい(1)～(5)について概要を記す。

この中で、従来の建築基準法第38条で規定していた法令に抵触する事項に対して、性能的に同等以上の立証によって大臣認定される条項が、法文から削除されている。この点は、裁量的制度を廃止するという趣旨と聞いているが、防火設計にたいして影響の大きい問題である。

改正基準法に対して、1998年12月、技術基準を定める施行令あるいは告示の骨子が公開された。日本建築学会では1999年3月「建築基準法の改正について」としてシンポジウムが開催された。火災安全上の要求性能としては、出火防止性、避難安全性、構造耐火性、消防活動性、延焼防止性の5つが必要とされている。今改正による技術基準は、このうち構造耐火性と避難安全性のみに限られている。内装材についても、分類や試験法は改正される予定であるが、性能設計としては避難安全性能評価法の中で検討されるにとどまるようである。

防火技術の観点からみた今改正の中の関心事を記すと、防火設計の方法に3つのルートが用意されることをはじめとして、以下のとおりである。

- (1) 防火設計のルート
- (2) 耐火設計法の導入
- (3) 避難関係規定の合理化

1) 性能設計のルート

建築設計における防火対策の設計の仕方に、図2のようなA、B、Cの3つのルートができる。

Aルートは、従来のように、仕様書の規定のままのものである。この点、他のルートに比べて安全率が大きいため、安全設計に余裕を持たせなければならない、空間等のデザイン設計の自由度は限られる。

一方、性能評価にもとづく方法としてB、Cルートが用意される。Bルートは簡易な、建築主事がチェックできる計算手法によるものである。一方、高度な予測評価手法によって安全性を評価し、

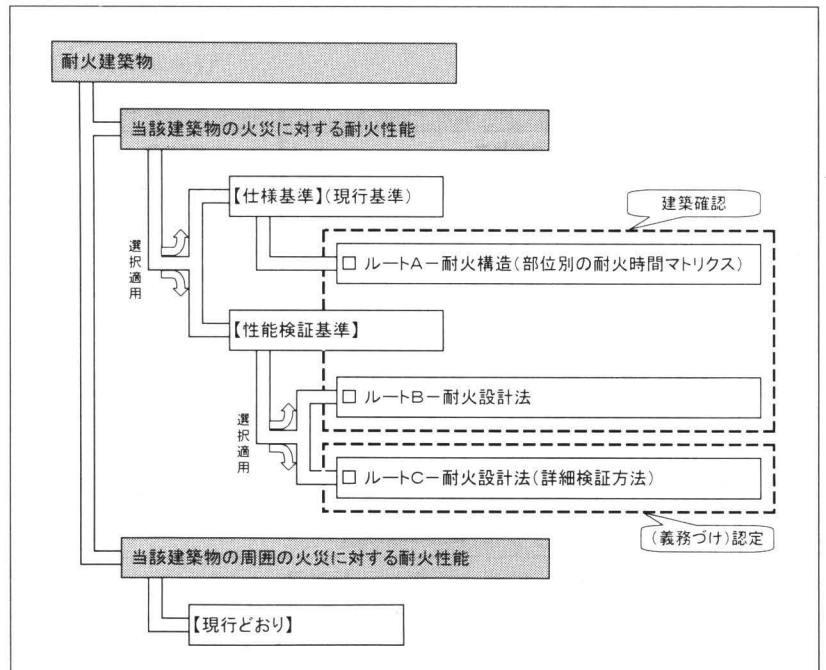


図1：耐火設計のルートの位置付け^{文1)}

設計する方式がCルートであり、具体的には火災性状のシミュレーションによる予測評価を行い、個別に大臣認定を行うものである。

Cルートで行った場合、入力条件などが規定され、また、基本的な予測評価モデルが規定される。この手法を使うことにより、安全率が小さく、かつ検討できる要素が拡大するという点で、自由度が拡大することになるものと考えられる。

2) 耐火設計法の導入

基本的な考え方としては、3階以上の特殊建築物および防火地域または準防火地域の建築物は耐火建築物としなければならないが、火災性状の予測に基づいて耐火性能を評価する、構造耐火性能評価法によって耐火性能を確認した建築物は、耐火建築物として防火規定を適用される、ということである。この内容により改正される主要な改正点は以下のようになっている。耐火構造に関連する規定（建築基準法第27条、第61条、第62条）に対して、構造耐火性能評価法が適用され、通常の火災による火災終了時まで各部材の加熱条件にたいして、架構部材が構造安定性を、区画部材が遮熱性、遮炎性を有することを検証するものである。

構造耐火性能評価法は以下の順で行う流れとなる。

- (1) 設計火源の同定：
 - 火災区画内の可燃物量を定める。
 - 区画を超える延焼がないことの確認：
 - 区画部材の遮熱性、遮炎性
 - 区画貫通部の遮熱性、遮炎性
 - 上階延焼防止
- (2) 火災性状の予測：
 - 燃焼速度と火災継続時間の計算
 - 温度-時間曲線の計算
- (3) 火災時の荷重状態の予測：
 - 等価火災時間の計算
 - 架構部材の耐力の確認
- (4) 耐火性能の評価：
 - 長期荷重以上を作用させた载荷加熱試験による部材の崩壊時間が等価火災時間を上回ることを。

3) 避難安全設計法の導入

避難施設については、避難計算法を導入することにより、内装制限、排煙設備、そして避難施設の合理化を行う。建築基準法第35条、第35の2条

に関連する規定に対し、避難安全性能評価法を適用し、性能設計を行うものである。避難安全性能評価法は、通常の火災による煙拡大により居室や廊下等に危険が生じる時間が各空間からの避難時間より長いことを検証することによって、避難施設を評価し、設計する方法である。

避難安全性能評価法は以下の順に検討するものである。

- (1) 設計火源の同定：
 - 区画を超える延焼

	ルートC	ルートB	ルートA
法令	性能規定 性能評価(検証)法の導入		仕様規定 ほぼ現行通り
検証方法	高度な検証法 (義務づけ)認定	簡易な検証法 建築確認	適否 建築確認
記述している位置	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 高度な評価(検証)方法 ・設計火源の同定 ・構造耐火性能評価 ・避難安全性能評価 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 各要求性能に関する評価(検証)方法 1) 構造耐火性能 2) 避難安全性能 </div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> 新しい試験方法 ・耐火試験方法 ・防火材料の性能試験方法 ・屋根防火試験方法 </div>		

図2：性能評価（検証）方法の全体像^{文1)}

がないことの確認。
 階段室の火煙からの安全性の確認。
 建築物用途による火災初期の設計火源の設定。

- (2) 避難シナリオの設定：
 階段までの避難経路を定める。
- (3) 煙による危険時間の計算：
 居室内の煙層降下時間の予測。
 廊下の煙層降下時間の予測。
- (4) 避難終了時間の計算：
 避難終了時間＝火災覚知時間＋初期対応時間＋避難行動時間
 居室避難時間
 階避難時間
- (5) 避難安全性の評価：
 避難終了時間が煙による危険時間よりも小さいこと。

4) 防火材料と試験法

材料は構造用材料、内装用材料、外装用材料と区分され、それぞれに対応した試験法によって耐火性が認定される。その試験法はISOに準拠する以下の方法になる。従来の認定材料については2年間を限度として読み替え、あるいは再試験を行う必要がある。

- (1) 耐火試験法：

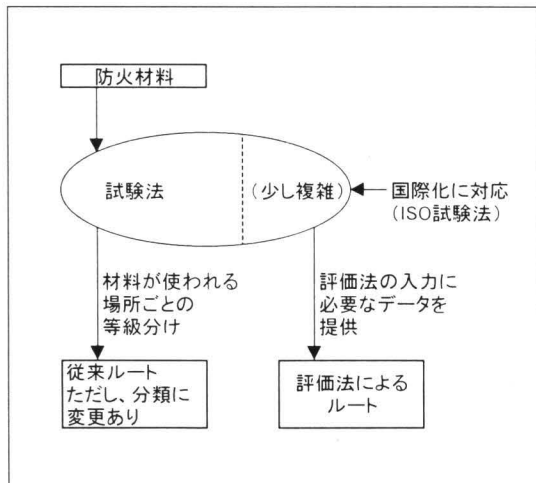


図3：試験法の設計ルート²⁾

ISO834方式の载荷加熱試験

- (2) 防火材料試験法：
 ISO1182不燃性試験
 ISO5660コーンカロリメータ試験
 ISO9705ルームコーナー試験
 改定模型箱試験
- (3) 屋根防火試験法：
 ISOで検討中の方法を導入する。

5) 建築確認のルート

従来、特定行政庁の建築主事が確認検査業務を行ってきたが、これを審査能力を備える公正中立な民間機関（指定確認検査機関）でも行うことができるようになる。高度な性能評価にもとづく設計を評価する指定制の評価機関ができ、また、基準を満たすひとまよりの防火性能を有し、包括的に認定する型式適合認定の制度ができ、この認定を行う機関が設置される。さらに、規格化された部材等製造者の認定も行われる。このように、建築確認を行う指定確認検査機関のほかに、3つの認定機関が設置される。例えば、財団法人日本建築センターは上記の各機能を有する機関になるといわれている。

3 性能規定による防火設計の可能性

従来、法令を遵守して防火対策を設置されていたが、設計ルートが3つできるということは基本的には自由度が拡大したものと考えられる。B、Cルートによって、設計段階で手間をかけるだけ合理的設計が可能になることは、防火技術の発達にたいして望ましい姿である。その性能評価法によって評価される規定の範囲と、評価法がどのように規定されるかが問題になる。防火技術者としては、当初予想していた枠組よりもかなり限定された範囲の性能設計になりそうである、という印象を受けている。ただ、構造耐火性評価方法の適用条件、避難安全性評価方法の細部ならびに適用条件、さらに試験法の基準値などについて現在細部を策定中と聞いている。

構造耐火性については、建築物の可燃物量なら
びに燃焼に影響する外部開口部に対応する耐火性
を、火災継続時間の予測と载荷加熱試験、応力解

析によって設計できるようになる。なお、従来の
基準である建物の上部からの階数によって1時間、
2時間、3時間という耐火時間の規定に対しては、

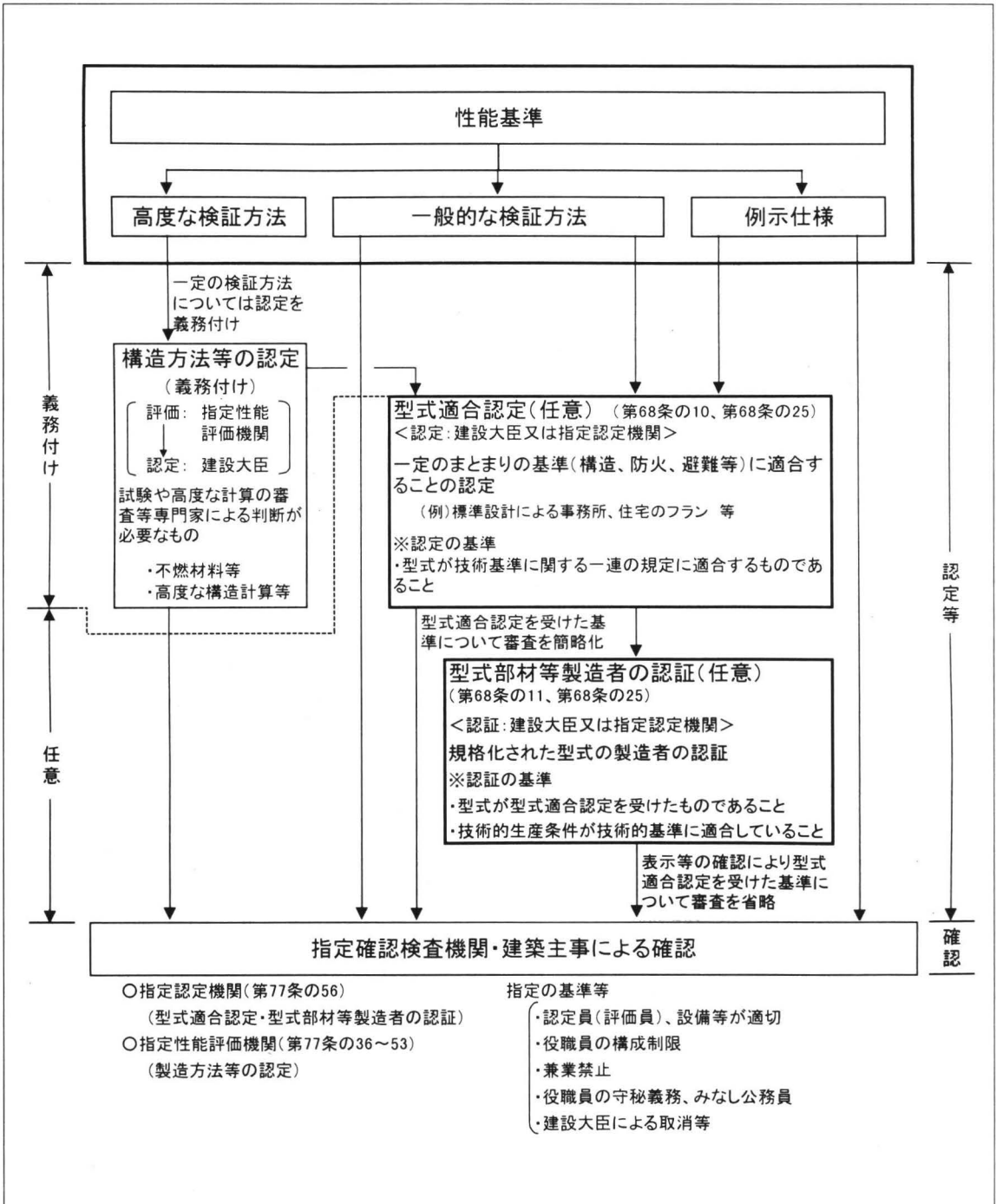


図4：性能規定化による建築確認の流れ ※1)

高さによる作用応力に対応させた安全性のレベル設定が行われる。

耐火設計法を適用することにより、まず、耐火被覆はその必要性の有無も含めて、設計の仕方が大きく変わるものと考えられる。大規模木造建築物についても、局所火災にとどまって火災の影響がないか、燃え代設計*によって構造的に保たれることにより耐火建築物となるわけである。カーボン繊維補強などの新素材の開発も含めて構造材の自由度が拡大する。耐火鋼による耐火被覆のない構造体も、場合によっては普通鋼ですむ可能性も広がる。さらに、膜構造などのようなものに対して、型式認定を受ける道が開かれる。

耐火性能が向上するわけではないが、合理的な設計になるため、Bルートの設計が適用されるケースがかなり多いものと予想される。

避難安全設計法では、1階層の火災を前提にして時間で評価されるものについては、この評価法の中で合理化される仕組みである。つまり、避難距離の規定や避難出口幅、階段入口幅であり、また、避難限界時間にかかわる排煙設備、防煙垂れ壁などが性能設計の枠組の中に入る。これらは合理的な設計が可能になり、建築空間の自由度が多少向上するものと考えられる。なお、避難施設の規定には2方向避難規定や直通階段、避難階の規定や物品販売店舗の階段幅員合計幅の規定などのような仕様の制限が多い。これらに対しては規定の見直しはあっても依然仕様書的な制限が加わるであろう。

避難安全性にかかわる規定の中で、設計者（建築主の意向を具体化する立場として）の要望しているものに、大規模なアトリウムの堅穴区画の緩和、面積区画の緩和、物品販売店舗などの階段幅員合計幅の緩和、排煙設備の合理化などがあげられる。残念ながら、排煙設備を除いて、他の項目は見直しはあるものの性能設計の範疇には入らないようである。構造耐火性能評価法ならびに避難安全性能評価法の前提となる火災は1階層1防火区画の火災である。したがって、堅穴区画につい

ても合理化されても、性能設計の中に入れることができず、全館避難が対象となる階段幅員合計幅も性能評価の範疇にない。また、面積区画も火災規模の制限の意味で性能評価の中には入らない。

アトリウムは堅穴区画として仕様の規定されるが、その空間内の開放された床も含めた空間をアトリウムとして、一定の規模と防火区画、排煙設備を規定する方向のようである。これがBルートとなれば、適用が多くなるであろう。

従来、建築基準法第38条の大臣認定によって多くの防火対策や構造や建築空間が建設されてきた。今改正により、この条項が廃止されたため、このように性能的に設計された技術を含むように施行令や告示の中に規定されることになるであろう。その意味で、上記の問題点は、性能設計的には無理であっても、認可されてきた技術については可能性のあるものと期待している。

なお、隙間の多いエレベータシャフトの遮煙性や多くのシャッターによる区画のような設備の信頼性がかかわる問題、上階延焼を防ぐスパンドレル高さは、工学的にみて必ずしも適切とはいえないが、その取り扱いが明確ではない。

*木材が焼け炭化した部分を除いた部分で、構造体力をもつようにする設計。

4 防火技術者からみた問題点と今後の期待

建築基準法の今改正と策定中の技術基準について、防火技術者からみた場合の問題点というか、今後期待したいことをあげると以下のような点があげられる。

(1) 面積区画など

1,500㎡ごとに防火区画するという面積区画は、建築物の平面計画を大きく制限する規定である。上述したように、設計者には面積区画の性能的意味付けへの期待が大きかった。この意味付けができず、今改正においても従来どおり残されたことは法令の連続性の立場に立てばやむを得ないので

あろう。しかし、スプリンクラー設備との関係や（スプリンクラー設備により2倍にはなっている）、可燃物密度によって1,500㎡に対応させるなどの方法によって自由度を広げることも検討してもらいたかった点である。

(2) 消防設備

技術基準の枠組にはスプリンクラー設備などの消防用設備等を組み込んだ性能評価や対策のトレードオフは、従来の面積区画の2倍読み（面積区画3,000㎡）が残るのみである。規定する法令が異なるとはいえ、スプリンクラー設備の実効性を勘案すると、より耐火設計法や避難安全設計法の入力火源の緩和などに配慮してもよさそうに思う。確かに、アクティブ対策としてのスプリンクラー設備に対して、それが働かない場合を想定して建築防火対策で規定しておくことの意味はある。その意味ならば防火区画の開口部の信頼性も同様の問題をもっている。なお、自動火災報知設備の種類に対しては避難時間算定にあたって配慮される道は残されている。

(3) 信頼性/リスク

多くの防火シャッターで構成される防火区画に代表されるような防火対策について、防災計画上は本来その信頼性を考慮しなければならない。法規定においては定期点検の義務によって一定の作動確率を維持していることを前提としているが、実質として信頼性に疑問が生じる。こうした問題点にたいし、リスクの観点から有効な建築防火対策、消防設備を性能評価し、設計する考え方に門戸が開かれたとはいえない。ただし、リスクアナリシスが行われるわけではないが、技術基準の基準値などに何らかの形でこうした観点が配慮されるものと考えられる。

(4) 防火エンジニアリングの進展

設計法として、簡易な性能評価であるルートB、高度な性能評価であるルートCという2つの方法が規定される。ルートBとなる計算式が施行令あるいは告示で規定されるのは当然であるが、ルートCのモデルまでも規定される方向であると伺っている。従来、建築物の多様化にともなう新たな

空間の実現や防火対策コストの観点からの合理化を目的として、法第38条による申請を行うために、防火性能を評価する技術や、防火対策技術は急速に進歩した。しかし、ルートCの高度の性能検証方法となるモデルまでも規定され、他の高度のシミュレーション手法などが受け入れられないとなると、今後の技術の発達を妨げる可能性もある。火災科学、防火技術は未だ全て完成したものではないし、上述のような今後の課題もあることを考えると、ルートCには評価基準を規定し、評価手法には自由度を残しておくことが切に望まれることである。

今後、建築物の火災安全性評価はリスクマネジメントの一部となって、防火エンジニアリングとしての発展が期待できる。その方向をより充実させる制度が望まれる。

5 おわりに

本稿は、まだ策定中である防火規定の技術基準について、一防火技術者として把握していること、関心事をベースに記したものである。したがって、記述内容が法令改正を全て記しているものでもなく、また、誤解している部分もあるかもしれない。さらに、技術基準の方向としても必ずしも確定しているとはいえない。このようなあいまいな性能設計への期待の記事であることをお許しいただきたい。

文献

- 文1) 建設省住宅局建築指導課, 辻本誠:「1. 防火関連性能規定化の概要, 2. 防火規定の見直し」, 日本建築学会シンポジウム「建築基準法防火規定の改正について」資料pp 1-44, 日本建築学会, 1999.3
- 文2) 辻本誠, 萩原一郎, 原田和典, 高橋濟, 竹市尚広: 建築基準法の防火・避難規定における性能評価法, 火災Vol.49, No.1, <238>, 日本火災学会, 1999.2
- 文3) 建設省大臣官房技術調査室監修: 建設省総合技術開発プロジェクト「建築物の防耐火性能評価法の開発」, 日本建築センター, 1998.

協会だより

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

●2000年問題について引き続き対応の呼びかけを進めています

当協会では、コンピュータの西暦2000年問題について、これまでもご紹介してきましたとおり、産業界に対応を積極的に呼びかける各種の取り組みを進めております。

本年4月には、小渕首相の提唱で実施された「APEC・Y2K週間」に合わせて、2回シリーズの新聞広告を掲載し、企業経営者を中心に対応を呼びかけました。また、3月に発行した防災図書「2000年問題に備える」を広く一般のご希望の方に提供いたしました。

さらに5月には、昨年12月に発行した啓発パンフレット「あなたの会社は大丈夫ですか？—今すぐ対策を—」の続編として、「あなたの会社はもう大丈夫ですか？—危機管理のための対策も忘れずに！—」を作成しました（裏表紙参照）。このパンフレットでは、取引先に影響を及ぼさないよう現在までの対応状況を再確認し、万が一に備えた危機管理計画を策定することの重要性を説明しています。

本パンフレットは、損害保険会社を通じて各企業に配布するとともに、当協会から全国の商工会議所等にお届けしました。また、一般希望者の方への配布も行っています。

●消防関係車両41台の全国自治体への寄贈を決定

当協会では、多様化・複雑化する災害や事故の防止・軽減に寄与することを目的に、様々な安全防災活動を行っています。

この一環として、地方自治体の消防力の強化・拡充に協力するため、昭和27年から消防自動車など消防機材の寄贈を行っております。1999年度は、下記のとおり消防車両41台を全国の自治体へ寄贈することといたしました。これらの消防車両は、本年9月頃から順次配備される予定です。

なお、消防自動車等の寄贈予定台数は、昭和27年以来累計で2,324台となります。

<寄贈の内訳>

1. 標準車（CD-1型）……17台

（北海道）北見地区消防組合、留萌消防組合、（新潟）岩船地域広域事務組合、与板郷消防斎場事務組合本部、（茨城）新治広域消防本部、（神奈川）藤沢市消防本部、（富山）入善町消防本部、（石川）金沢市消防本部、（福井）大野地区消防組合消防本部、吉田地区消防組合消防本部、（奈良）桜井市消防本部、（和歌山）新宮市消防本部、（広島）備北地区消防広域行政組合、（徳島）徳島市消防局、（愛媛）東温消防等事務組合、（高知）高知市消防局、（大分）臼杵市消防本部

2. 水槽車……17台

（北海道）大雪消防組合、羊蹄山ろく消防組合、（岩手）大船渡地区消防組合、（神奈川）大和市消防本部、（長野）伊那消防本部、松本広域消防本部、（静岡）袋井市外2町消防組合消防本部、（愛知）海部南部消防組合、（岐阜）恵那市消防本部、（兵庫）西宮市消防局、三田市消防本部、（島根）大社消防本部、（山口）防府市消防本部、（福岡）粕屋北部消防組合、（大分）高田地域消防組合、（宮崎）目南市消防本部、（鹿児島）大隅肝属地区消防組合

3. 化学車……3台

（新潟）上越地域消防事務組合、（愛知）尾西市消防本部、（島根）安来市能義郡消防組合

4. 救助工作車……4台

（岩手）花巻地区消防事務組合、（静岡）長泉町消防本部、（岐阜）飛騨消防組合、（兵庫）淡路広域消防事務組合

●99年度「部品補修キャンペーン」・「リサイクル部品活用キャンペーン」を実施中

当協会では、6・7月の2カ月にわたり「部品

協会だより

補修キャンペーン」を実施しています。

このキャンペーンは94年度より運輸省ならびに環境庁の後援を受け、社会的に認知されてきており、自動車ユーザーにもポスターやチラシ等で広くPRされています。



目的としては、自動車部品の中で損傷頻度の高い「樹脂バンパー、フード（ボンネット）、フロントフェンダー、ドア」の補修促進に重点的に取り組み、損傷部品全体への補修の定着を目指すとともに、修理費など契約者の経済的な負担の軽減も目指しています。

また、95年度からはリサイクル部品（中古・再生部品）の活用を促進することを目的に、「リサイクル部品活用キャンペーン」も併せて実施しています。

これらのキャンペーンは、「修理・再生可能なものは捨てずに再利用する」という基本的な理念に基づき、資源の有効利用・産業廃棄物問題などの社会問題の解決にも寄与するものであり、損害保険各社としても引き続き実施していきます。

●「交通事故死傷者の人身損失額と受傷状況の研究レポート」を発行しました

当協会では、交通事故の防止・被害軽減対策に資することを目的に、自動車保険金支払データなどを活用し、損保独自の特徴を活かした交通事故の実態を分析しています。

今般、より有効な交通事故分析を行うため、事故発生時の状況に詳しい（財）交通事故総合分析センター保有の「交通事故統計」と、事故発生後死傷者が被った損失額や受傷状況に詳しい損害保険業界の「自動車保険金支払データ」の“統合データ”を作成しました。そしてこの統合データを活用して、事故発生時の状況別に全国ベースでの交通事故による人身損失額（治療関係費・休業損害・逸失利益・慰謝料の合計）を試算しました。併せて、自動車乗車中の死傷者の受傷特徴や、交通安全対策の重点対象年齢層である若者と高齢者の事故の特徴についても研究しました。

交通事故がもたらす最悪の事態は尊い人命の損失であることは言うまでもありませんが、死傷者には経済的損失というマイナスが発生し、社会全体がその負担を強いられているという事実にも目を向ける必要があります。今回のレポートの最大の特徴は、交通事故による社会的損失を「金額」によって分かり易く客観的に示したことです。

研究結果の主な内容は次のとおりです。

- (1) シートベルト着用率1%アップで、24億円の人身損失額を軽減可能。
- (2) 飲酒運転が関連する事故で、600億円の損失が発生。
- (3) 安全運転義務違反による損失は6,245億円で、違反による損失の過半数を占め、最大。
- (4) 追突事故の死傷者が最も多く、その損失額の63%がシートにぶつかった事故で発生。安全装備としてのヘッドレストの役割周知が重要。
- (5) 若者の高速走行時における事故損失額の高さ

には、飲酒が密接に関連。

- (6) 低速域の事故でも高齢運転者が起こした事故損失額が大きくなるのは、高齢者本人の損傷が大きいため。

●安全技術関係の調査・研究報告書を作成しました

当協会では、安全防災活動の基礎となる種々の調査・研究を行っています。このたび以下の4テーマに関する成果を報告書として取りまとめました。

○「建物の火災被害想定に関する調査・研究報告書」

火災が発生した場合、大規模火災に発展させないためには隣接する建物への延焼を防ぐことが重要になります。そこで、隣接建物への延焼危険を予測するための簡易な計算手法を構築するべく、97年から東京理科大学火災科学研究所（研究所長：若松孝旺教授）と共同研究を進めてきました。

本報告書は、その成果として、木造建物および耐火造建物について延焼危険の簡易予測手法を解説するとともに、延焼を防止できる具体的な安全距離をケーススタディとして算出しています。

○「工場・倉庫建物の強風対策に関する調査・研究報告書」

わが国では、毎年のように台風等の強風による建物被害が発生しています。特に、原材料、製品、商品さらには機械設備といった経済的資産が集中している工場や倉庫等で被害が発生すると、その経済的損失は非常に大きいものになります。

そこで、工場・倉庫建物といった産業施設の強風被害を防止・軽減することを目的に調査・研究を行い、本報告書を作成しました。

本報告書では、過去の被害事例を分析することにより強風被害の特徴を明らかにしたうえで、強風被害の防止対策を解説しています。また、日常の保守・点検の中で使用できるチェックシートも

添付しました。

なお、防災対策のポイントは、次のとおりです。

(1) 一般的な強風の制御方法

- ・設計段階で地域特有の風向を考慮し、隣接建物との配置関係を調整する。
- ・フェンス、防風ネット、樹木などの遮へい物を風上に設置する。 など

(2) 建物等の具体的防風対策

- ・屋根や外壁の留め具をしっかり緊結し、開口部の保護には雨戸やシャッターを設ける。
- ・製品や原材料は、雨水があたらないよう防水シート等を用意する。 など

○「企業における自動車事故による費用損失に関する調査・研究報告書」

本報告書は、自動車事故で発生する損失を把握することによってコスト意識を啓発し、企業ならびに広く社会に対し自動車事故防止活動の活性化の一助とすることを目的に行った調査・研究結果をまとめたものです。

労働災害の分野では、「事故によって発生する損失には直接損失と間接損失とがあり、その比率は1：4である」といわれています。本調査・研究では、このような考え方が自動車事故でも可能であるかを文献調査や企業への取材を通じて検証し、次のように取りまとめています。

- ・「直接損失」と「間接損失」の概念は、自動車事故においても適用できる。ただし、損失額の把握にあたっては、自動車保険で支払われた保険金の額を「直接的な損失」、それ以外の損失を「間接的な損失」と定義し、把握することが実際的である。
- ・この場合、賠償責任損失を含んだ「直接的な損失」の方が「間接的な損失」より大きくなると考えられる。したがって、労働災害でいわれる直接損失1：間接損失4の関係は、自動車事故においてはあてはまらないと考えられる。

協会だより

また、これらの結果を踏まえ、企業において実際に活用できるよう、「損失の算定シート」も作成し、報告書に盛り込んでいます。

○「海外の安全防災に係わる法令・規則に関する調査・研究報告書（アメリカ編改定版）」

当協会では、以前から防火・防爆および労働災害防止を中心とした諸外国の安全防災関連法・規則について調査・研究を進めており、これまでに対象国は13カ国にのぼっています。これらの結果は、「海外安全法令シリーズ」として報告書に取りまとめ、海外への進出を予定している企業の参考に供してきました。

（これまでの調査対象国：アメリカ、イギリス、タイ、ドイツ、マレーシア、シンガポール、オーストラリア、フランス、台湾、インドネシア、オ

ランダ、中国、インド）

このたび、発行から最も期間が経過し、改定要望も寄せられていた「アメリカ編」について、本シリーズとして初めて改定調査を実施して、報告書を以下の視点から全面的に見直しました。

- ・ 前回の報告書（91年3月発行）に盛り込まれていた法令・規則、民間基準をアップ・トゥ・デート化する。
- ・ 法令紹介に止まらず、進出予定企業の経営者および進出計画の責任者にとって有益と思われる情報を鳥瞰的に取りまとめる。
- ・ 近年、海外進出の際に検討を欠かせない「環境アセスメント」および「進出上の留意点」について新規に調査し、報告書に盛り込む。

★本「協会だより」に掲載している各種報告書やパンフレット等に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

- ・「（コンピュータ2000年問題）あなたの会社は大丈夫ですか？—今すぐ対策を—」
- ・「（コンピュータ2000年問題）あなたの会社はもう大丈夫ですか？—危機管理のための対策も忘れずに—」

以上、当協会業務第2部業務第1グループ
（TEL：03-3255-1295）

- ・「2000年問題に備える」
- ・「建物の火災被害想定に関する調査・研究報告書」
- ・「工場・倉庫建物の強風対策に関する調査・研究報告書」
- ・「企業における自動車事故による費用損失に関する調査・研究報告書」
- ・「海外の安全防災に係わる法令・規則に関する調査・研究報告書（アメリカ編改定版）」

以上、当協会安全防災部技術グループ
（TEL：03-3255-1397）

また、「交通事故死傷者の人身損失額と受傷状況の研究レポート」をご希望の方は、郵送料として切手120円分（一冊の場合）を同封し、当協会安全防災部交通安全推進グループ（TEL：03-3255-1945）あてにお申し込みください。

★なお、以下については当協会のホームページ（<http://www.sonpo.or.jp>）にPDFファイル形式で掲載しております。

- ・「（コンピュータ2000年問題）あなたの会社は大丈夫ですか？—今すぐ対策を—」
- ・「（コンピュータ2000年問題）あなたの会社はもう大丈夫ですか？—危機管理のための対策も忘れずに—」
- ・「2000年問題に備える」（抜粋）
- ・「交通事故死傷者の人身損失額と受傷状況の研究レポート」

'99年1月・2月・3月

災害メモ

- 1・24 山形県尾花沢市の木造2階建住宅から出火。約240㎡全焼。2名死亡。
- 2・1 岩手県盛岡市の木造2階建住宅から出火。約159㎡全焼。3名死亡。
- 2・6 兵庫県姫路市の県営団地の4階から出火。約100㎡全焼。4名死亡。2名負傷。
- 2・15 神奈川県足柄上郡松田町の木造2階建住宅から出火。住宅2棟約140㎡全焼。3名死亡。1名負傷。
- 2・23 東京都品川区西中延の木造2階建住宅から出火。約50㎡焼失。2名死亡。
- 3・5 宮城県加美郡中新田町のオーディオ機器製造「ソニー中新田」本社工場から出火。2,000㎡以上焼失。
- 3・6 福島県いわき市の山林から出火。4ha焼損。
- 3・8 大阪府大阪市大正区の鉄筋4階建アパート「七福荘」から出火。5名死亡。9名負傷。

★爆発

- 2・17 福岡県北九州市門司区の火薬類製造「日興技化」の工場で爆発。2名死亡。1名負傷。

★陸上交通

- 1・8 埼玉県児玉郡神川町の国道254号で乗用車がセンターラインを越え、トラックと衝突。5名死亡。
- 1・10 栃木県宇都宮市の東北自動車道で中央分離帯にぶつかり止まった乗用車に後続車が多重衝突。2名死亡。2名負傷。
- 1・19 東京都世田谷区的首都高速3号上り線で乗用車が中央分離帯に衝突、炎上。4名死亡。
- 1・25 神奈川県秦野市の東名高速上り線で大型トラック6台を含む

計14台の多重衝突。2名死亡。5名負傷。

- 1・30 東京都八王子市の八王子バイパスで大型トラック、乗用車など4台が衝突。乗用車が炎上。3名死亡。
- 1・31 神奈川県大和市の市道で乗用車がセンターラインを越え、対向の乗用車と正面衝突。2名死亡。2名負傷。
- 2・21 東京都品川区のJR貨物線で保線作業員が回送中の寝台列車にはねられる。5名死亡。
- 2・27 大阪府大阪市中央区の府道で乗用車とトラックが正面衝突。3名死亡。1名負傷。

★海難

- 1・11 北海道稚内市沖でカレイイ刺し網漁船「第78若竹丸」が横波を受けて転覆。2名行方不明。

★航空

- 3・4 北海道室蘭沖でプロペラ単発機が墜落。3名死亡。

★自然

- 3・22 日本各地で大雪、強風により、交通事故や海や山の遭難など。13名死亡。

★その他

- 1・5 長野県北アルプス鹿島槍ヶ岳で冬山合宿中の大学生2名が滑落。2名死亡。
- 1・9 長野県飯山市斑尾高原スキー場の駐車場でエンジンをかけたままの乗用車内で排気ガスによるCO中毒。2名死亡。
- 1月 各地でインフルエンザが大流行。236名死亡。
- 3・13 山口県宇部市の市道の下水工事現場で作業員が生き埋め。2名死亡。

★火災

- 1・2 栃木県佐野市で山林内に野積みされた古タイヤから出火。約2,700㎡焼失。
- 1・3 東京都西多摩郡桧原村の山林から出火。約5ha焼失。
- 1・16 新潟県北蒲原郡京ヶ瀬村の木造2階建住宅から出火。220㎡全焼。3名死亡。
- 1・21 東京都足立区の木造2階建住宅から出火。約60㎡全焼。2名死亡。
- 1・21 東京都新宿区の木造2階建アパート「富岡荘」から出火。約150㎡全焼。2名死亡。

★海外

- 1・2 米国中西部で記録的な暴風雪。57名死亡。
- 1・3 中国・遼寧省で列車同士が衝突。24名死亡。23名負傷。
- 1・4 中国・遼寧省で40名以上が乗ったバスが爆発。18名死亡。
- 1・4 中国・四川省で長江支流に架かる鉄橋が崩落。14名死亡。15名負傷。
- 1・7 インドネシア・バリ島で大規模な地滑り発生。40名死亡。7名負傷。
- 1・9 中国・安徽省の花火工場で爆発。14名死亡。3名負傷。
- 1・10 エジプト・カイロで6階建住居ビルが崩壊。20名死亡。7名負傷。
- 1・14 インド・ケララで土砂崩れ発生。52名死亡。200名負傷。
- 1・25 コロンビア中西部でM6.0の地震。938名死亡。4,117名負傷。
- 2・2 アンゴラ・ルアンダ郊外で民間機が住宅街に墜落。住宅数棟が炎上。28名死亡。
- 2・4 フィリピン・ミンダナオ島で豪雨のため洪水、地滑り発生。23名死亡。
- 2・6 インドネシア・カリマンタン島のポンティアナ沖で木造木材運搬船がしけのため沈没。300名死亡。
- 2・9 フランス、スイスの国境付近で豪雪のため大規模な雪崩発生。13名死亡。
- 2・11 アフガニスタンでM5.9の地震。60名死亡。500名負傷。
- 2・15 アフガニスタンで高熱と

- 腹痛を伴う疫病が流行。150名死亡。
- 2・22 スイス、イタリア、オーストリアのスキリゾート地で豪雪のため雪崩が相次ぐ。60名死亡。
- 2・24 中国・浙江省で中国西南航空国内線450便が墜落、炎上。63名死亡。
- 3・6 パキスタン・ダドゥで豪雨のため住宅、ホテルなどが損壊。14名死亡。28名負傷。
- 3・6 パキスタン・マストゥングの炭坑でメタンガスが爆発。10名死亡。
- 3・7 インド・デリーでインド空軍輸送機が墜落、炎上。22名死亡。
- 3・14 インド・ニューデリーのスラム街で大規模な火災発生。約5万人が焼け出される。34名死亡。100名負傷。
- 3・15 米国・イリノイ州で列車が大型トレーラーと衝突、脱線。(グラビアページへ)
- 3・17 スーダン・上ナイル州でおう吐や下痢などを伴う伝染病が発生。100名死亡。
- 3・24 ケニア・ツァーボの国立公園付近でナイロビ発モンバサ行きの列車が脱線、転覆。30名死亡。
- 3・24 フランス～イタリア間のモンブラン自動車トンネル内で火災。(グラビアページへ)
- 3・29 インド・ウッタルプラデシュ州北部で地震発生。家屋損壊等の被害。100名死亡。300名負傷。
- 3・31 インド洋で韓国的大型コンテナ船「現代デューク号」と北朝鮮の貨物船「マンボ号」が衝突し、貨物船が転覆。37名死亡。

編集委員

- 北森俊行 法政大学教授
- 小出五郎 日本放送協会解説主幹
- 古賀稔章 千代田火災海上保険(株)
- 小林茂昭 東京消防庁予防部長
- 斎藤 威 科学警察研究所交通部長
- 野口俊之 日本火災海上保険(株)
- 長谷川俊明 弁護士
- 森宮 康 明治大学教授
- 山岸米二郎 高度情報科学技術研究機構 特別招聘研究員

編集後記

最近「ドッグイヤー」という言葉をよく目にします。これは情報通信の世界などで変化の速さを例える新語だそうで、寿命が人間の7分の1ほどの犬の1年は人間の7年分に当たるといふことから来ているそうです。

これだけ情報が大量かつ同一のレベルでシャワーのように流れ、また変化が激しいと、到底1人の人間ではそれらの情報を処理することができず、判断ミスを起こす可能性が高くなります。

こうした判断ミスを防ぐには、各自の認識の統一を図り役割を明確にするとともに情報の共有化を図り、情報を収集、選択できるスペシャリストを育てることが重要であると最近特に感じています。(田和)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©198号 1999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

安全防災部長 安達 弥八郎
 東京都千代田区神田淡路町2-9
 〒101-8335 ☎(03)3255-1397

©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＝(株)阪本企画室

*早稲田大学理工学総合研究センター内 災害情報センター
 (TEL.03-5286-1681)発行の「災害情報」を参考に編集しました。

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

e-mail:angi@sonpo.or.jp

伊仏国境、モンブラン・トンネルで火災

1999年3月24日午前、アルプス山脈のモンブラン・トンネル（全長11.5km）で火災が発生した。

出火現場はトンネル中央部で、小麦粉やマーガリンを運搬していたトラックから出火、周囲を走行中の他

の車両を巻き込んで大火災となった。事故に巻き込まれた車両は約30台に上り、火は24時間以上に渡って燃え続けた。

イタリア側管理者の調べによると、この事故で少なくとも35人が死亡し

た。

モンブラン・トンネルは自動車専用で、イタリアとフランスを結ぶ主要ルート。

©AP/WWP

米国で列車事故、13人死亡

1999年3月15日午後9時40分ごろ、米国イリノイ州バポーネスの踏切で旅客列車（16両編成）と大型トレーラーが衝突する事故が発生した。

衝突した列車は全米鉄道旅客公社（アムトラック）のシカゴ発ニュー

オリンズ行夜行列車で、大型トレーラーは鋼材を積載していた。

この事故で機関車2両と客車6両が脱線した。機関車は炎上、また脱線した客車のうち3両が横倒しになった。

全米鉄道旅客公社本社によると、事故当時列車には乗員18人、乗客196人がいた。この事故で少なくとも13人が死亡、100人以上が負傷した。

ガス管工事で出火、ビル炎上

平成11年5月9日午後2時30分ごろ、東京都港区三田のガス管工事現場付近から出火。炎は高さ10数mの火柱となり、隣接するビルに燃え移った。

この火災で鉄筋コンクリート9階建ビルの1階から5階までの計約800㎡が焼け、ビル内にいた1人が煙を吸って死亡した。

警視庁三田署と東京消防庁の調べでは、老朽化したガス供給管の取り換え作業中に、掘削機の火花が、漏れだしたガスに引火したらしい。

同署では業務上過失致死傷の疑いもあるとみて工事関係者から事情を聞いている。

©読売新聞社

マージャン店で火災。7人焼死

平成11年5月23日午後4時ごろ、神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央のマージャン店から出火。木造2階建の店舗兼住宅のうち1階部分約40㎡が焼けた。

当時店内には店主、客など8人がいたが、そのうち6人が焼死、2人が近くの病院に運ばれた。重体の1人は翌24日に死亡した。

生存者の証言や、現場にガソリンをまいた跡があり不審なライターなどが見つかったことから、神奈川県警捜査1課と鶴見署は放火殺人事件と断定し、特別捜査本部を設けて捜査を始めた。

©朝日新聞社

安全防災関係 主な刊行物／ビデオ・16mmフィルムのご案内

交通安全関係

<刊行物>

- ・C & I (交通安全情報誌、年2回発行)
- ・自動車保険データに見る交通事故の実態 ('96年度版)
- ・安全装備(シートベルト)の分析報告書
- ・シニアドライバーの交通事故に関する調査報告書
- ・車両形状別・シートベルトの分析報告書
- ・交通事故データと自動車保険データの統合およびその活用に関する調査研究報告書
- ・交通安全の基礎知識(交通安全マニュアル)
- ・交通事故被害者の受傷状況についての分析Ⅰ、Ⅱ
- ・交通事故死傷者の人身損失額と受傷状況の研究

<ビデオ>

- ・シニアドライバー
一急増するドライバーの事故一 [35分]
- ・ザ・シートベルト2 [22分]
- ・ザ・シートベルト [37分]
- ・追突一混合交通の落とし穴 [27分]
- ・交差点事故を防ぐ [18分]

◎ 「C & I」および各ビデオは、実費で頒布しております。損保セーフティ事務局(TEL(03)3561-2592、受付時間AM9:00～PM6:00(月曜～金曜))にお申し込みください。その他の刊行物につきましては、当協会安全防災部交通安全推進グループ(TEL(03)3255-1945)までお問い合わせください。

安全技術関係

<刊行物>

- ・予防時報(季刊)
- ・2000年問題に備える
- ・災害に負けない企業づくり
- ・危険物と産業災害一知っておきたい知識と対策一
- ・地震と産業被害(山崎文雄著)
- ・世界の重大自然災害
- ・世界の重大産業災害
- ・工場・倉庫建物の強風対策に関する調査・研究報告書
- ・企業における自動車事故による費用損失に関する調査・研究報告書
- ・建物の火災被害想定に関する調査・研究報告書
- ・貨物自動車の安全な運転法に関する調査・研究報告書
- ・ネットワークリスク診断チェックリスト報告書
- ・ネットワーク社会のリスクと対策
- ・企業の環境リスクへの取り組みに関する調査・研究報告書
- ・ウォーターフロントにおける自然災害の特性と防災対策に関する調査・研究報告書
- ・海外安全法令シリーズ(NO.1～13)

◎ 各種刊行物につきましては、当協会安全防災部技術グループ(TEL(03)3255-1397)までお問い合わせください。

災害予防関係

<刊行物>

- ・巨大地震と防災
- ・直下型地震と防災一わが家の足元は大丈夫?一
- ・津波防災を考える一付・全国地域別津波情報一
- ・ドリルDE防災
一災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会一
- ・ドリルDE防災Part II
一災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会一
- ・古都の防災を考える一歴史環境の保全と都市防災一
- ・変化の時代のリスクマネジメント
一企業は今リスクをどうとらえるべきか一(森宮康著)
- ・グラグラドンがやってきた(防災絵本一手引書付き一)
- ・地震! グラッとくる前に一大地震に学ぶ家庭内防災一
- ・[予防時報別冊] 中京圏の地震災害
- ・検証91台風19号一風の傷跡一
- ・地域の安全を見つめる一地域別「気象災害の特徴」
- ・昭和災害史
- ・災害絵図集一絵でみる災害の歴史一(日)(英)

<ビデオ(ビ)・16mmフィルム(フ)>

- ・風水害に備える [21分](ビ)
- ・そのときみは?
一良太とピカリの地震防災学一 [19分](ビ)
- ・地震! パニックを避けるために [23分](ビ、フ)
- ・地震! その時のために
一家庭でできる地震対策一 [28分](ビ、フ)
- ・検証91台風19号(風の傷跡) [30分](ビ、フ)
- ・火山災害を知る(日)(英) [25分](ビ、フ)
- ・火災と事故の昭和史(日)(英) [30分](ビ)
- ・高齢化社会と介護
一安心への知恵と備え一 [30分](ビ)
- ・昭和の自然災害と防災(日)(英) [30分](ビ)
- ・応急手当の知識 [26分](ビ、フ)
- ・稲むらの火 [16分](ビ、フ)
- ・絵図に見る一災害の歴史一 [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)
- ・森と子どもの歌 [15分](ビ、フ)
- ・あなたと防災一身近な危険を考える一 [21分](ビ、フ)

◎ ビデオおよび16mmフィルムは、防災講演会や座談会などにご利用ください。当協会安全防災部事業グループ(TEL(03)3255-1217)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=(076)221-1149、名古屋=(052)971-1201、京都=(075)221-2670、大阪=(06)6202-8761、神戸=(078)326-0011、中国=(082)247-4529、四国=(087)851-3344、九州=(092)771-9766、沖縄=(098)862-8363]にて、無料貸し出ししております。各種刊行物につきましては、安全防災部事業グループまでお問い合わせください。

コンピュータ2000年問題
あなたの会社はもう大丈夫ですか？

危機管理のための対策も忘れずに！



社団法人 日本損害保険協会

2000年問題・ 危機管理計画は 策定しましたか？

コンピュータの西暦2000年問題では、システムや各種機器の対応とともに、危機管理計画の策定が不可欠です。

今からでも遅くはありません。万一のためにきちんとした危機管理計画を！！

日本損害保険協会の安全防災事業

交通安全のために

- 交通安全啓発のための広報活動
- 交通安全推進ビデオの制作・頒布
- 交通安全情報誌の発行
- 交通安全教育事業への協力
- 救急医療体制整備の援助
- 交通事故防止機器材の寄贈

災害予防のために

- 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・ビデオの制作・貸出

安全防災に関する調査・研究活動

交通事故、火災、自然災害、傷害、賠償責任等さまざまなリスクとその安全防災対策について、調査・研究活動を進めています。

社団法人 日本損害保険協会

〒101-8335 東京都千代田区神田淡路町2-9
電話 03 (3255) 1211 (大代表)

アクサ損保	大成火災	日新火災
朝日火災	太陽火災	ニッセイ損保
アリアンツ	第一火災	日本火災
オールステート	第一ライフ損保	日本地震
共栄火災	大東京火災	富士火災
興亜火災	大同火災	三井海上
シグナ	千代田火災	三井ライフ損保
ジェイアイ	トア再保険	明治損保
スミセイ損保	東京海上	安田火災
住友海上	同和火災	安田ライフ損保
セコム東洋	日動火災	(社員会社50音順)
セゾン自動車火災	日産火災	

日本損害保険協会のホームページでは、損害保険に関する基礎的な情報を提供しています

<http://www.sonpo.or.jp>



自然環境保護のため、本冊子はエコマーク認定の再生紙を使用しています