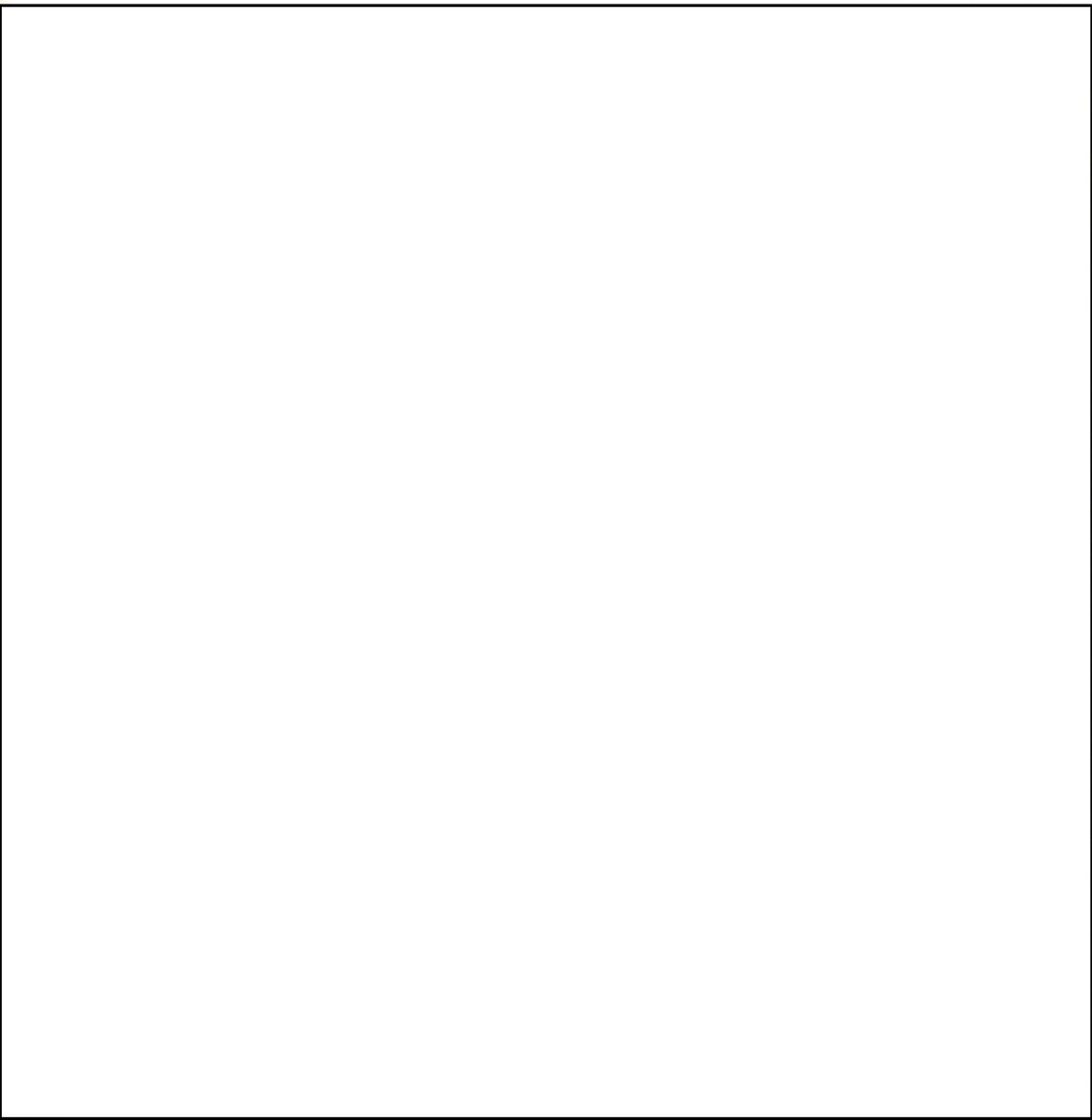


預防時報

1981——autumn

127



明治時代最大の水害

明治18年の水害は、大阪では明治時代最大のものだった。このときの河川の決壊による浸水、あるいは橋の流失の状況をこの瓦版は伝えている。

瓦版には雨がいつから降り始めたかは書いてない。手許にある他の資料をみても、6月中旬としか書いてない。しかし、明治18年6月には大阪だけでなく、福岡県、広島県でも豪雨があり水害になっている。日本気象資料には下関、久留米の降雨記録が載っているが、これは6月15日から20日になっているので、大阪地方でも15日ごろから豪雨に見舞われたのだろう。

大阪の水害は17日に伊加賀村で淀川の堤防が決壊したのが最初だった。この結果、郡部は水びたしになった。しかし淀川は増水しつづけたため、野田村で堤防をワザと切って散水した。この「ワザト切り」については、大阪市風水害誌では北河内郡役所からのニュースとして、次のように記している。「……水益々暴漲して将に寝屋川堤を衝破せんとする勢なりしかば、昔享和の難に野田村

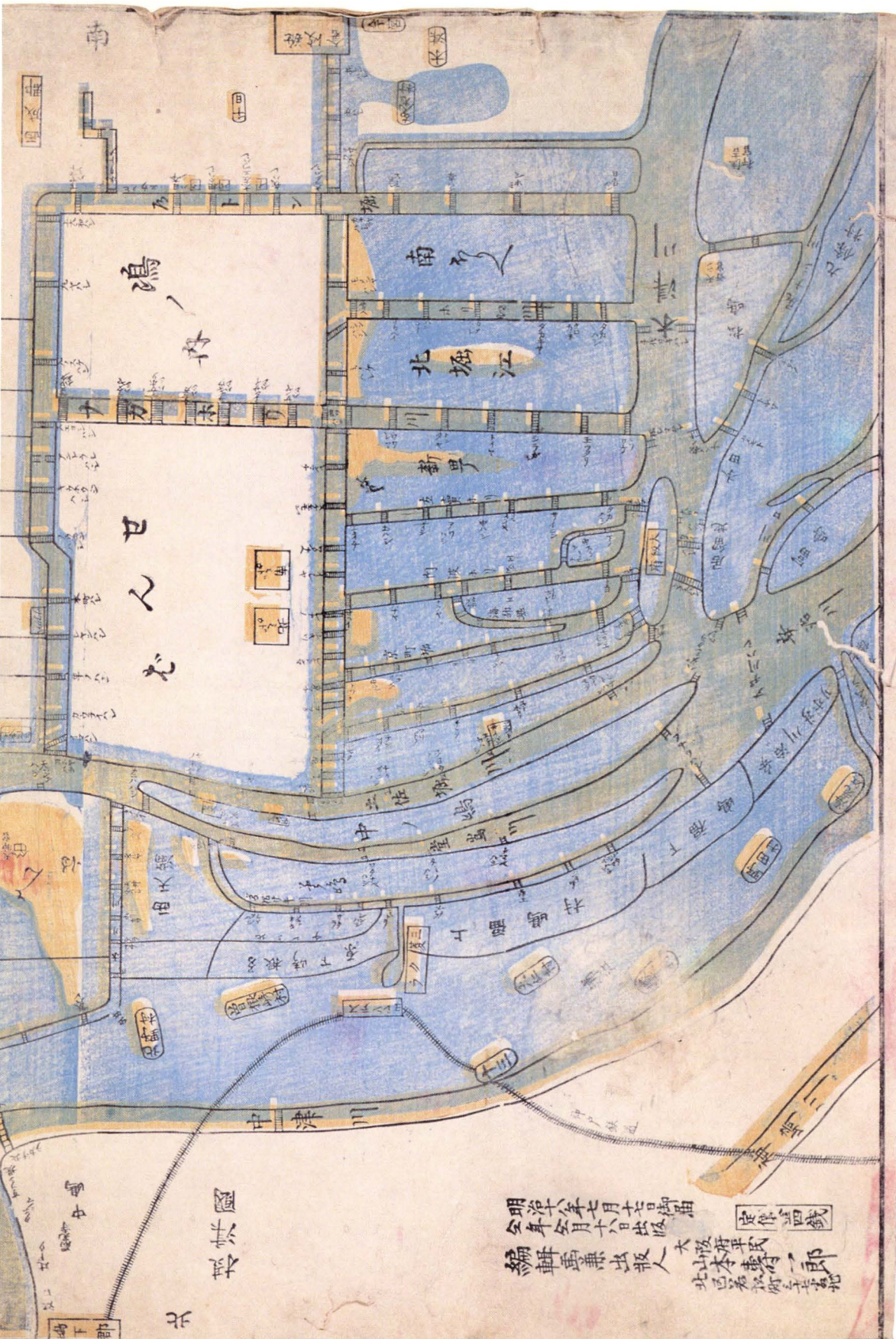
堤防を断って以って猛暴なる湛水を放注せし故輒に慣ひ、直に北区野田村字大長寺堤防を截断し、二十日午後疏通の功成りしかば、湛水は湍瀬をなして忽に流下せり」

その後も「同22日暴風雷雨の為」「同月30日ニ至り霖雨洪水のため」というように雨は降り、河川は増水し、はんらんした。

前記の大阪市風水害誌によると、災害のピークは7月2日で、市街各川の水は路面に溢れて、全市は文字通り水没した。殊に中ノ島2・3丁目および宗是町辺りは水が家の軒にまで達したという。この日墜落した橋は梅檀木橋、淀屋橋、肥後橋など10余に及んだ。橋の流失は7月3日になっても続出し、前日に続いて30余の橋が落ちてしまった。

もちろん被災者はおびただしい数で、北区3,000人、東区1,800人、南区700人、東成郡1万余人という人が収容所に避難したため、衣服や食糧の配給にも不足を生ずる有様だったという。

(瓦版は東京大学地震研究所提供)



大阪
心
人
世

南
之
江
北
堀
新
町

大阪
市
圖

明治六年七月七日御届
 今年全月十日出版
 編輯馬兼出版人 大坂海軍民
 北山本專守一郎
 北山本專守一郎
 北山本專守一郎

定價 四錢

予防時報 1981・10 127

10月1日(木) 10月2日(金) 10月3日(土) 10月4日(日) 10月5日(月) 10月6日(火) 10月7日(水) 10月8日(木) 10月9日(金) 10月10日(土) 10月11日(日) 10月12日(月) 10月13日(火) 10月14日(水) 10月15日(木) 10月16日(金) 10月17日(土) 10月18日(日) 10月19日(月) 10月20日(火) 10月21日(水) 10月22日(木) 10月23日(金) 10月24日(土) 10月25日(日) 10月26日(月) 10月27日(火) 10月28日(水) 10月29日(木) 10月30日(金) 10月31日(土)

10月1日(木) 10月2日(金) 10月3日(土) 10月4日(日) 10月5日(月) 10月6日(火) 10月7日(水) 10月8日(木) 10月9日(金) 10月10日(土) 10月11日(日) 10月12日(月) 10月13日(火) 10月14日(水) 10月15日(木) 10月16日(金) 10月17日(土) 10月18日(日) 10月19日(月) 10月20日(火) 10月21日(水) 10月22日(木) 10月23日(金) 10月24日(土) 10月25日(日) 10月26日(月) 10月27日(火) 10月28日(水) 10月29日(木) 10月30日(金) 10月31日(土)

10月1日(木) 10月2日(金) 10月3日(土) 10月4日(日) 10月5日(月) 10月6日(火) 10月7日(水) 10月8日(木) 10月9日(金) 10月10日(土) 10月11日(日) 10月12日(月) 10月13日(火) 10月14日(水) 10月15日(木) 10月16日(金) 10月17日(土) 10月18日(日) 10月19日(月) 10月20日(火) 10月21日(水) 10月22日(木) 10月23日(金) 10月24日(土) 10月25日(日) 10月26日(月) 10月27日(火) 10月28日(水) 10月29日(木) 10月30日(金) 10月31日(土)

10月1日(木) 10月2日(金) 10月3日(土) 10月4日(日) 10月5日(月) 10月6日(火) 10月7日(水) 10月8日(木) 10月9日(金) 10月10日(土) 10月11日(日) 10月12日(月) 10月13日(火) 10月14日(水) 10月15日(木) 10月16日(金) 10月17日(土) 10月18日(日) 10月19日(月) 10月20日(火) 10月21日(水) 10月22日(木) 10月23日(金) 10月24日(土) 10月25日(日) 10月26日(月) 10月27日(火) 10月28日(水) 10月29日(木) 10月30日(金) 10月31日(土)

目次

座談会 損保マンのみる工場防災	12
安達弥八郎／小埜 淳／小林章男／佐藤仁一／ 竹村 卓／野本公男／橋本敏夫／本位田正平／	
構造上の欠陥が原因 北海油田のオイルリグ転覆事故／加藤和彦	40
ずいひつ 日本のマツは減びるか／吉良竜夫	6
ミニ四輪車／岡 並木	8
神戸港の台風対策／林 靖邦	10
環境と食糧問題／唯是康彦	62
都市をひ弱にしたものはなにか ——都市開発と地震災害／三東哲夫	57
地盤を知る② 過去の大地震にみる液状化被害／石原研而	52
住宅火災で死傷者が多く出るのはどんなときか ——住宅火災における死傷者発生の実態／高橋 太	46
降雨の短時間予報 ——新しい観測・予報システムの展開／竹村行雄	22
高速道路の走り方／平尾 収	34
自動車事故再現の考え方／江守一郎	29
防災言 自転車の甘え／生内玲子	5
災害メモ	69
表紙原画／高橋伸子 カット／国井英和	

自転車の甘え

自転車は、歩行者とともに、交通弱者とされているが、最近では、自転車が加害者になる事故が目立ってきている。

たとえば、昨年秋に次のような事故があった。

9月12日午後7時ごろ、横浜市神奈川区六角橋五丁目の市道で、ジョギング中の主婦片山康子さん(40)が、前からきた中学三年生(14)の自転車にぶつけられて転倒、頭を打って同夜11時半ごろ死亡した。この中学生の自転車はスポーツタイプで、現場が下り坂だったために、時速30キロぐらいのスピードが出ており、また無灯火だったために、片山さんに気付かなかった(9月13日の朝日新聞記事の要旨)。

他にも、夜間、塾帰りの少年の自転車が、上り坂で前を歩いていた老人をはねて死亡させた事故。やはり塾帰りの少年が、仲間の自転車に追いつこうとして加速し、仲間の自転車の左側に出たとたんに中年のサラリーマンに激突、転倒させ、頭蓋底骨折のため死亡した事故などもある。

55年中の全国の自転車事故のうち、自転車対歩行者の死亡事故は16件だが、軽いケガ程度の自転車事故の場合は、届出のないものもかなりあると思われる。原因は、自転車の高性能化、自転車が歩道に乗り入れられるようになったことなども考えられる。だが、基本的には自転車に乗る人の交通ルール違反(信号無視、一時停止不履行、酒酔いなどが多い)や、“交通弱者”待遇をいいことにしての甘えが大きな原因になっていると思う。

ひところ日本の世論は、自動車を交通公害の元凶として極度に攻撃したが、その時、自転車を無公害な乗り物として賞賛し、さらに省エネルギーの旗手としても利用した。その結果、自転車の暴走や路上放置が目にも余る状態となっている。げんに、日大教授木下茂徳氏の調査では、高齢者の10人に1人は路上でケガをした経験があり、原因のうち自転車にぶつかるケースがかなり多いとされている。

自転車の加害事故を起こすのは、やはりヤングが目立つ。これを防ぐには、車の整備、乗り方の訓練、交通ルールの習得も大切だが小さい時から加害者にならないためのマナーを教育する必要があると思う。

こういう時代を背景に、昨年秋から自転車総合保険が発足したことはご承知のとおりだが、これに賠償責任保険(限度額2,000万円)もセットされているのは当を得たことだ。が、まだ加入率は高くないようだ。一般的な数字は入手できなかったが、20社のうちの1社では、契約数約15,000件とか。まだまだである。

防災言

生内玲子

評論家
本誌編集委員

ずいひつ

日本のマツは 滅びるか

吉良 竜夫

大阪市立大学理学部教授



マツノザイセンチュウという小さな虫が起こす松枯れ病の大流行のために、日本のマツ林がどんどん枯れていく。防除のための大規模な薬剤散布に対する反対運動と、日本文化の象徴としてのマツをまもれという運動とが、それぞれ世論に反響を起こしている。

赤く枯れたマツ林の無惨ながめにもいつのまにか慣れて、初めて見たときのショックが薄らいできた。これではいけないと自戒はしているが、いまにも日本のマツが滅びそうな、また、マツだけがよき日本の象徴だといわんばかりのヒステリックな声には、反発を感じる。マツ林が減っていくのは、日本人の生活の変化に応じた一種の必然だし、またマツが少なくなったからといって、日本の自然の美しさや環境の質がそんなに悪くなるとは思えないからである。第一、日本の国からマツが絶滅するなどということは、まず有り得ないだろう。

マツが日本人の生活と深く結び付いた木であることには異論はない。私にも、マツのよさはよくわかる。しかし、優美に曲がったマツの枝ぶりへの偏愛が、日本人に自然の美しさへの素直な感受性を失わせはしなかっただろうか。自然のなかから盆栽的・日本庭園的な美しさだけを抜き出して愛する反面、自然そのものの破壊には鈍感なのが日本人に共通した性向だった。マツ好きは、その象徴的な表れの一つであろう。個人の好みにかかわることで、良し悪しの問題ではないが、少なくとも若い世代はもっと柔軟な自然への感受性をもち、たとえば老松の枝ぶりもスラリと伸

びた木々の姿も、どちらも好むようになるだろう。マツだけは残っても、自然はどんどん減びていくような事態を招かないためには、日本人の好みがもっと変わってほしいものだと私は思っている。

松枯れにやられた林のそばでも、道路ののり面などには、マツの若木がスクスク伸びているところがいくらもある。もともとマツ苗は、落葉の積もった暗い林内の地面では育つことができず、日の当たるむき出しの土にしか生えない。いうなれば、マツ林はすべて一代きりの林で、たとえ病気にやられなくても、マツの寿命とともになくなる運命をもつ。マツ林がこれほど大面積に広がったのは、人間が伐採を繰り返し、次の代のマツ苗が育つような条件をたえず作りだしてきたからで、最近のようにマツを切らずに放置しておけば、だんだん面積がせばまっていくのは自然の成り行きである。

マツの寿命がきた林の下には必ずほかの木が生えてくる。一方、天災や人力ではだかの土地ができれば、そこにマツ苗が育ち、新しい林が生まれていく。若木のうちはほとんど松枯れ病にかからないから、マツの跡継ぎが絶える心配はあまりない。

太古の日本には、マツ林はごく少なかった。それが急に広がったのは、古代人が農地を拡大しはじめた弥生時代末期以後のことである。森林を繰り返し伐採したり焼いたり、下生えの草木を刈ってたい肥や灰として田畑の肥料にしたりすると、山はやせてマツ林しか生えられなくなる。そのマツの木をまた切りだし

て、材やまきに利用することによってマツ林は存続し続けた。もし日本にマツがなかったら、もっとはげ山が増え、かつての朝鮮半島のような状態になっていただろう。昔、ある林学者が、やせ山に生えるマツ林の多いのをなげいて「赤松亡国論」をとねえたが、じつはマツは亡国を防いでくれた木であった。

マツ林の利用をやめて放置すると、地面に積もった落葉は次第に土を肥やし、いわばやせ地の植民者であるマツは、次第に樹勢が衰えてくる。松枯れ病がこんなに猛威をふるっているのは、大気汚染や開発による悪影響のほかに、全体としてマツ林の放置がマツの木を衰えさせていたからに違いない。

環境汚染の危険のために徹底的な薬剤散布が困難だとすれば、薬の力で松枯れ病を押さえ込むことはできそうもない。薬剤散布は、特にみごとな林や防災のために枯らしてはならない林、名木などをまもるために局地的・集中的に使うだけにとどめるのがよいだろう。

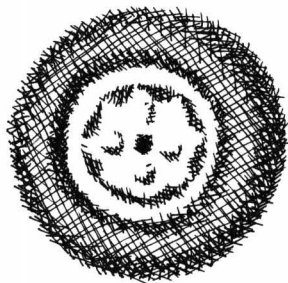
何千年も国土を守ってくれたマツが、枯れていくのを見るのは悲しい。しかし、マツに経済価値がなくなっただけは、むしろ自然の勢いにまかせて、感謝をこめてマツの時代の終わりを見送ろうではないか。もしそれが経済的に引き合うものなら、枯れる前に伐採して利用するのもよい。松枯れにやられやすい成木がうんと少なくなれば、病気はひとりでに下火になるだろう。そして、マツに代わるさまざまな広葉樹が日本の山々の美しきを守り、マツもまた荒れ地の植民者の役割に戻って生き続けていくことだろう。

ずいひつ

ミニ四輪車

岡 並木

朝日新聞編集委員



パリの街路の両側は違法駐車の手でぎっしりである。その車の列の中に、この三、四年來、ちょこんと頭から突っ込んで直角駐車をしている小さな車を見掛けるようになった。そうやって停まっても、おしりは普通の車の幅以上にはほとんど出ていない。

しかも、この車のスタイルが年々洗練されてくるのも私の興味をそそった。車によっては「この車は免許証なしで運転できます」という宣伝ラベルをわざわざはっていることもあった。

だが、この車が、なぜ姿を現すようになり、どんな人によってどう使われているかを取材する時間になかなか恵まれなかった。

こういうパリの小さな車の出現とは別に、日本でも、3年ほど前から、通産省の委託で小型車両振興協会が軽自動車より小さな車の研究開発に取り掛かっていた。今年度は、いよいよそのモック・アップを作る段階になって、私たちは、今年の春ヨーロッパの小さな車の実態を調査に出掛けた。

出掛ける前に、たまたまあったフランスとイタリア製のその小さな車に乗ってみた。いずれも50cc未満の四輪車で、普通の車に比べて出足がいいとはいえないし、車体も、スタイルはカッコいいが細工は丁寧とはいえない。車内騒音も耳に障る。

それなのに、本家本元のフランスでは、5、6万台が使われているという。きっと値段の安さと駐車の手やすさが魅力なのではないかと思った。

ところが、値段はフランスでも決して安くはない。バックギアのついていない一番安いのが12,000フラン(55万円)。バックができる

タイプは17,000フランから24,000フラン（78万円から110万円）。

パリ郊外のこの車の販売店の主人は「この値段の高さが、これ以上の普及を阻む大きな壁です。もし日本のメーカーが作ってくれば、もっと安く、もっと質の高いものができるはずだ。そうなったら我々はもっと売ってみせる」といった。

フランスでは、いま20数社が手作りのような仕組みで、この種の車を作っている。高いのはそのせいだという。ただ同じ50cc未満でも日本に比べてフランスが有利な点がある。日本の法律は、50cc未満の車は定員を一人、最高時速を30キロに押さえている。フランスは二人が認められ、最高時速は45キロである。

フランス政府は、この小さな車を一般の車（ヴォアチュール）と区別して、ヴォアチュレットと呼ぶ。フランスのヴォアチュレット工業会の調べによると、60.7%は人口5,000人未満の町や村で走っている。パリのような大都会では、まだまだ少ないという。また、この車の持ち主は51歳から65歳までが34.8%を、それ以上の人が26.1%を占めている。

この数字を見ていると、ヴォアチュレットは退職をして田舎に引っ込んだ人たちの乗り物というイメージが浮かんでくる。そのようなユーザーをつかんだ一番大きな理由はなんだろう。小さな町や村では公共交通機関が不便なので、何らかの自家用車が必要だが、高齢者では免許試験に合格しにくい。ところがヴォアチュレットは免許証がいらず、運転が簡単だし維持費も少ない。そして、バイクよりも安全だ。ここに愛好者を増やしてきた理由があるという。

パリから500キロほど南西のラ・ロシェルという街で、私が出会ったのはエストイユ君という少年だった。たまたま私の目の前で停まって降りてきたところをインタビューした。小児マヒで歩くのが不自由な少年である。しかもまだ15歳。免許試験を受ける資格がない。1年前に一番安いヴォアチュレットを買ってもらって、一人で学校へ行けるようにもなったし、友人を訪ねることができるようにもなった。「世界が広がった思いです」と彼はいう。高齢者ばかりか若い少年の世界にもヴォアチュレットの価値が評価される分野があったのである。

日本の警察のなかには、簡単に許可証がとれる50cc未満の四輪車の出現に神経をとがらせている人がいる。しかし、フランスの当局の考え方は少し違う。「ランクの低い簡単な車で経験を積むことは、免許証の必要な上級の車の運転に入るために好ましい過程である」という。

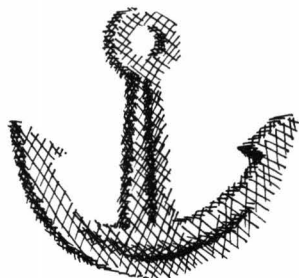
ヴォアチュレットの大きさは幅1.3メートル以下、投影面積3.2平方メートル以下という規制がある。この小ささに注目して、フランス運輸省やヨーロッパ運輸大臣会議は、都市の自動車問題の緩和に役立つ可能性を期待する意見もある。日本の小型車両振興協会が開発を進めている小さな車は、もっと小さく幅1メートル、長さ2メートルを目指している。近付いている高齢化社会、そしてますます必要になるスペースの節約。日本にもヴォアチュレット、が役割を演じる機会がきそうである。

ずいひつ

神戸港の台風対策

林 靖邦

海難防止協会台風対策委員会委員長



神戸は貨物取り扱い量においてロッテルダムに次ぎ世界第2位の国際貿易港であり、船舶の出入りも多く、総トン数500トン以上に限っても、一日100隻前後の入港船がある。そこで台風来襲に当たって最も問題になるのは、在泊船舶をどうするかであろう。

神戸港には、港長の諮問に応じ、適切な対策を答申する神戸港台風対策委員会がある。この委員会は、昭和25年、ジェーン台風来襲による港湾施設および船舶の被害を教訓として、翌昭和26年に、全国に先駆けて、台風時の事故防止を図る目的をもって官民一体となった「台風災害防止班」が結成されたのに始まり、その後、年々経験と反省を重ねつつ成長し、昭和44年に現在の海難防止研究会の常設委員会の形に改組されたものである。

台風の来襲に際して、避難時機の検討、台風通過後の再入港時に於ける混乱の防止、情報伝達手段の確立等について、長年の研究を重ねており、その規約や台風災害防止要項および関係者間の連絡網は、良く完備されたものとなっている。また、この委員会には、神戸海洋気象台予報官より台風に対する情報解説等も加えられるため、委員以外の多くの関係者も参集し、委員会の答申は港の関係者全体の声を結集した形となっていて、権威も高く、港長の指示によるその後の困難な連携行動をスムーズに運用する原動力となっている。その組織と効果は、世界的に見ても、この種の委員会としては最も優れたものの一つと思われる。

しかし、神戸港の地理的位置および100隻の船舶の避泊に約10時間を要すること、風速が15メートルを超えると、港内における大型船の操船が困難になる等の制限から、避難勧告発動の時機をかなりの余裕をもって決定する必要があり、台風が日本南方の台風の転向点を過ぎたばかり、またはその付近で判断を迫られることとなって、これが、この委員会の泣きどころといえそうである。

このような条件のなかで、神戸港に集中した多数の船舶および人命と、ばく大な財貨の安全を考える時、台風対策に当たって、たとえ空振りがあったとしても振り遅れは許されないと感じている。

現在までのところ、台風対策委員会は、台風の規模、進路、在港船舶の状況など各種の要素に左右されるが、原則として、風速15メートルの強風圏が神戸港から700キロに達した時に招集することとなっている。

そして、台風が近畿・四国地方に接近する恐れありと判断される場合には、準備体制を発令して、在港船に台風に対する注意喚起を行い、台風が近畿地方に接近する恐れありと判断される場合には警戒体制を発令して、乗組員の待機、機関の準備など必要な避難準備を整え、一方、入港船舶の入港を見合わせる。台風が神戸地方に接近する公算がきわめて大と判断される場合、あるいは、神戸港が重大な影響を被るものと判断される場合には、避難勧告を発し、総トン数500トン以上の船舶は一律に港外に避難することとしていて充分成

果を挙げてきたが、最近、船舶の大型化、船種の多様化に加え、大阪湾湾岸の発展による船舶数の増加により、台風時、大阪湾に安全な避泊錨地を確保することが困難な状況となってきている。この意味では、大阪新空港の建設もマイナス要素として数えられよう。

神戸海難防止研究会では、大阪湾内に安全に避泊できる船舶の数を230隻と試算しているが、過去の台風時の例によれば、同湾内に300隻以上が避泊しており、LPG船など危険物積載船も混在したようで、もしその時、台風の直撃を受けていたらかなり危険な状況にあったと考えざるを得ない。

現在、錨地の選定は船長の判断に一任されているが、なんらかの規制を設ける必要があるだろう。

この面からも、大阪湾の交通を一元的に管理し、海面のより有効な活用を図るとともに特殊船や危険品船の錨地を区分することにより、安全性を確保すべく、大阪湾総合交通管制機構をなるべく早く整備してもらいたい。また、港内避泊の研究も早急に進めるべきであろう。

今年もいよいよ台風の季節となってきた。このところ十数年、台風による大きな被害は出ていないが、「災害は忘れたころにやってくる」という。大型台風の来襲がないように祈るとともに、心を引き締め、皆で一致協力して台風災害の防止に努力したいと思う。

損保マンのみる工場防災



出席者

- 安達弥八郎 安田火災海上保険(株)安全技術部火災課主任技術師
- 小埜 淳 千代田火災海上保険(株)業務部技術室調査グループ長
- 小林 章男 同和火災海上保険(株)火災新種部企業火災保険課長
- 佐藤 仁一 東京海上火災保険(株)技術室次長
- 竹村 卓 大正海上火災保険(株)火災新種業務部安全技術課長
- 野本 公男 共栄火災海上保険(相)社会奉仕センター長/司令官
- 橋本 敏夫 日産火災海上保険(株)安全技術開発部副部長
- 本位田正平 住友海上火災保険(株)火災新種業務部技術課長

(五十音順)

損保の防災活動は 昔と変わってきた

司会 本日は「損保マンのみる工場防災」というテーマで、平素防災調査あるいは防災技術サービスということで大変経験豊富な皆さまにお集まりいただきました。早速ですが、皆さま日ごろどんな防災活動を具体的に行っているかということからお伺いしたいと思います。

佐藤 私は昭和31年に入社して10年間工場防災サービスをやりました。その後ほかの仕事に変わって、また昨年からは防災の仕事に戻りましたので、最近のことは他の方にお話しさせていただくとして、前に10年間やっていたころの話をしたと思います。

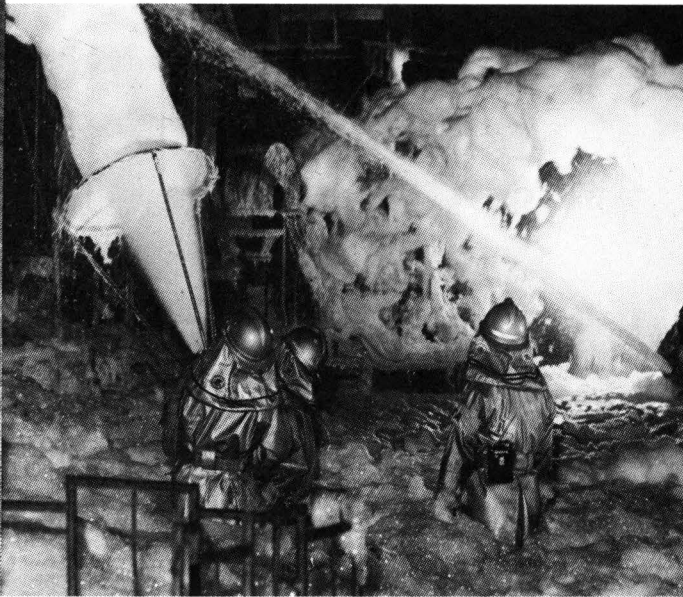
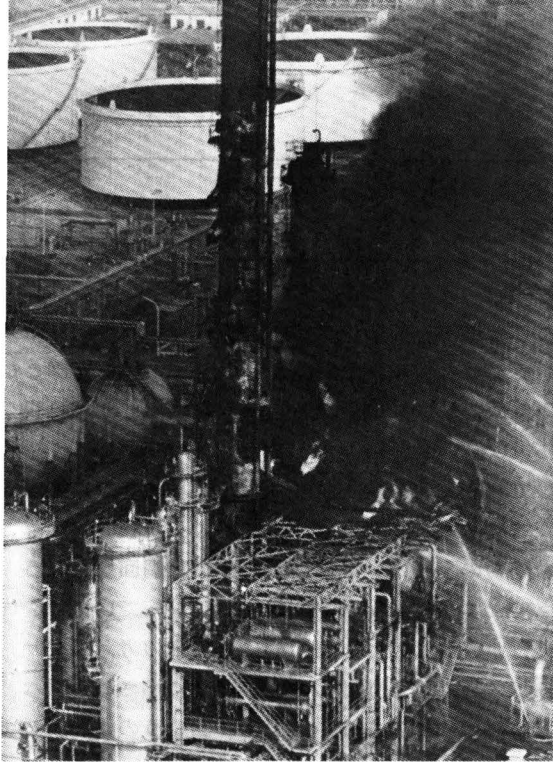
昔は、早い会社で昭和20年代から技術課なるものが設置されて、そして純然たる火災予防の観点からいろいろサービスをしてました。そこで、私が入ったころは、住宅の漏電調査、特に新入社員はこれをやらされました。メガーテストをやって絶縁の悪い所は修理するように勧告する。そういうレポートを個人あてに出すというのが、ごく初めの段階の主な防災サービスでしたね。

その他に企業関係はどういうふうにしたかとい

うと、これは先輩から聞いておるんですが、工場の火災予防というのは非常に難しい時代でしたから、まず火が出たときに消す道具、消火設備を点検して、それをどうしたらいいかというようなことをチェックした。消防関係も、当時は筒先圧力を計るような道具がなかったですから静水圧を計っていたんですね。そんな状態だったので、損害保険業界の方は損害保険料率算定会で研究したりして、それで、工場の消火設備は消す能力があるとかないとか、火災予防に関心のある契約者に防災サービスをした。これが昭和20年代から30年代の前半にかけての工場防災サービスだったと、こう思います。

小埜 各保険会社は、それぞれ技術課、防災課、場合によっては業務課というセクションで防災の仕事をなさっていると思うのですが、防災活動の昔から今までの変遷というものは、保険会社の間にはかなり差があるのではなからうかと思えます。

私どもの会社でいいますと、昔は純然たる防災、いわゆるメガーテストであるとか、あるいは消火設備の割引上の助言、あるいは割引のための放水試験というような、いわゆる本来の防災活動からスタートしたと思うのですが、大体昭和40年代に



入りまして、いわゆる技術業務としては性格が変わり、実際の契約上のアドバイス業務が多くなり、最近は適正契約という観点から評価などの仕事もやっております。したがって、現状における防災業務というものは、たとえば特定の契約者に対する定期的な防災上の助言とか、特殊のケースに対する防災的取り組みとか、限定された範囲内での活動となっています。このような流れの中で、これから先、やはりまた防災業務は見直されなければいけないと思っていますが、これから先ということでは、企業サイドも最近種々の形態のリスクを抱えており、これらのリスク対応策としてどうしたらよいかという問題については、契約者と損保業界が一緒になって考えるなど、昔と違った防災の在り方を十分に検討していく必要があると思いますね。

橋本 私の調査担当部署はずっと消火設備、特殊な料率の算出を含めた防災業務中心でできておりますが、昨年、技術保険部門を含め“安全技術開発部”として独立セクションとし、産業界の進歩、顧客の多様化したニーズに対応すべく組織を強化しましたが、先程佐藤さんがおっしゃいましたけれども、私が入った当時も現場調査はメガーテスト

トが主体でしたね。工場の場合にもメガーテストのほかガス検知器(または検知管)、こういうもので実際の、たとえば塗装場のガス濃度がどの程度か、これは危ない、というような科学的な指摘を、そういう機器を持って行って現場でやっていたんです。

ところが、最近は各企業がそういうものを全部そろえている。したがって、最近の活動は現場で目視によるアドバイスという方向に大きく変わっています。そういう意味では手ぶらで行ってやるようなかっこうになっているんですけれども、やはり自分たちなりにバックデータを持っていないと対応できませんので、社員にも充分勉強してもらっています。最近はお客さんの方の防災レベルは非常に高く、たとえば工場巡視は工場サイドで工場長さん以下毎月やっている企業が増えていきます。その上で、さらに私どもの防災サービスをやってほしいということで、私どもは損保の立場で外部からの目で防災サービスをしています。

それともう一つ、逆に私どもから見せてほしい工場、たとえば事故の多発している、まあ保険会社の言葉でいえばリザルトの悪いところを逆にこちらから拝見させていただいて、改善事項を私ど



安達弥八郎氏

もなりをお願いする。保険の契約内容についての改善を営業共々やらせていただくというようなかっこうの対応で現在進めております。

司会 どうも有り難うございました。安達さん、いかがでしょうか。現在主としてどういう点に力を入れておられるのか、今までの対応のなかでどのように変わってきているかという点も含めてお聞かせください。

安達 企業の活動が活発になってきまして、リスクが多様化してきましたので、その多様なリスクに対処するために、約10年前に安全技術部というものを作りました。従来の火災・爆発防災を中心にしまして、労災、PL（生産物賠償）とか施設賠償の防災、それから元々ございましたボイラー・ターボセットの防災、さらに発展しまして機械防災などを行っています。

内容的には防災調査と情報の提供ですね。情報提供の具体例としては資料等によるもの、それから企業あるいは工業会など団体に対する講演会・講習会などです。

業務内容をもう少し別の面から説明しますと、たとえば工場ができます。その建設段階から図面などで防災的なことをアドバイスする。それから、もちろん保険会社でございますので料率に絡んだ対策を同時にアドバイスします。その後、操業中の実際のリスクにどう対応するかということですが、先程目視による防災アドバイスというお話が出ていましたが、これはそういうことでやっています。また、り災が起きましたら再発防止のためのアドバイスもやっております。

産業界のレベルアップが 損保の防災活動を変質させた

竹村 私どものところも大体同じような防災サービスを提供しておりますが、防災管理の専門家がいるような大企業とそれ以外の企業とは、実調という面でやはり分けざるを得ない状況です。目視防災にしろ計測機器などを持って行くにしろ、少しでも多くの物件を調査しようとするすと人海作戦的なものが必要となりますので、現実的な種々の制約の下ではいきおい大企業に実調回数という点でウエイトをかけざるを得なくなっています。そういうところは、基本的には従来の考え方でサービスしています。しかし、非常に小さな企業などに対してはこちらから出向くというのはちょっと不可能になりつつあるものの、営業マンでもできる、あるいはお客さんが目で見てわかるような資料などを活用して、“防災活動”を行っているのが実情です。

話は変わりますが、損保の防災技術面の力が落ちたのではないかということがあるんですが、正に損保防災の場合は一生懸命努力しても即陽の目を見るというようなものでもありませんし、また逆に、一挙に能力が落ちるとかお客さんの方から損保防災の考え方に対する指摘があるものでもないで、技術面の評価が捕らえにくいということがあります。いずれにせよ、今後も地道な活動が必要なのだと思います。そのためには、各社独自にやっているものもちろん必要ですけども、日本損害保険協会・損害保険料率算定会を中心にした共同でやるものも損保業界のイメージアップの上で必要じゃないかと思います。そのなかの一つとして、安達さんも触れられたように、情報提供というのが損保業界にとって非常に必要な仕事だと思っています。

小林 うちの方で調査に出掛けますポイントといえますか項目は、先程来でていますように料率面がありますし、それから防災面、それと一部評価がありますが、大体その三つに分類できるだろうと思います。

それで、基本的な問題といいますのは、やはり保険会社から出向くわけでございますので、まず割引制度の問題がありますね。消火設備に割引が適用できるかどうかということをもっと主力において、あとは、純粹の防災面については各工場とも公的あるいは私的の防災調査が別途あるわけですから、我々はあくまでも保険会社の立場で気のついたところを指摘させていただく。立場の違う人間が外部から見させていただいて気がついたところを指摘させていただくことにそれなりの意義があるわけで、そういうものを非常に歓迎していただける企業もございます。

それからもう一つのポイントは、金をかけて抜本的な改善をすれば状況が相当よくなるということはあると思うんですが、そういうことは、危険管理上不可欠な場合は別として、通常は最少の費用と工夫で改善できる点があればそれを指摘するということを中心にアプローチするように心掛けています。

本位田 私は入社以来ずっと工事関係の保険を専門にやっておりましたが、昭和48年に技術課にきまして、実際の防災活動を手掛けることになったわけです。

私は防災のプロではありませんでしたから、門外漢の立場として技術課に入ったときになにを感じたかといいますと、これは特にうちの会社という意味なんですが、防災活動にいろいろ不満があった。一つは、今から思い返してみますと歴史的にそういう時期だったということになると思うんですが、それまで損保防災は社会的に評価されていましたが、公設消防なり産業界のレベルアップや、それから大衆の関心のアップにちょっと適応が遅れてきていた時期じゃなかろうか、そのころから新種保険分野の防災だとか、あるいは自動車保険分野の防災にうまく替わっていかれた保険会社のように非常に広く情報サービスなどをこなしておられるところと、そこまでいけなかった我々会社の例があると思うんです。

そういう経緯からみますと、最近防災活動なり損保の防災の在り方なりが、また別の節目にきて



小嶋 淳氏

いるのではなかろうかと思うんです。それといいますのは、損保の防災活動というのが料率体系との関連で一つの節目にきているのではないかということが一つと、それから防災活動そのものも火災・爆発だけの防災から新種ないしは自動車に広がり、さらに社会的な、たとえば地震の避難のためのノウハウとか、そういうようなものに企業の実情が広がってきているのではないか、そういうふうな気がしているんです。

今はなるべく広くネットを広げて、まず企業の実情をうまく取り込んで仕事に生かせるような、そういうことに一番意を用いているわけなんです。そのなかで一つ新しく思いましたのは、いくら金がかかってもいいから完ぺきな防災というものがないだろうかと、これはある経営者の方との雑談のなかででてきたんですが、そこまで防災意識が高まっているのかとびっくりしたわけです。業種としては危険度が非常に高いとされている業種なのですが、これまで最大の努力をしてきたが、いつまでたってもこれで完全ということにならない。そういう完ぺきな防災というものはないだろうかと、という相談を受けたんです。これはもう、従来の消火設備がどうか、あるいは防火区画の問題とか、そういう個別の防災知識では処理できない問題なんです。会社の人的・物的組織の運営や人間工学・心理学などの知識やノウハウにまで範囲を広げた総合的な防災システムでなければならない。損保の防災活動も、そういうレベルの研究までしなければならぬ時期にきていると思います。



小林
章男氏

企業間格差が大きいのが 工場防災の実態だ

司会 どうも有り難うございました。一わたり皆さまのお話をお伺いしたんですけれども、損保会社だから本業との絡みでやっている部分がもちろんある。それ以外に工場の安全対策に対するアドバイスをしているということもある。そういう活動のなかで、たとえば各社バラバラでやるより全社的な情報活動をやった方がいいのではないかというご意見もありました。また、料率体系との絡みで、今おっしゃるような節目にきているのではないかという感想も述べられております。そういうものを踏まえて、それでは皆さまが実際の活動を通じて受け止めた工場防災の実態を、これはそういういまでも千差万別だろうと思うんですけれども、皆さまの扱った工場という範囲でお答えいただきたいのですが。

安達 工場防災の実態ということですが、企業の規模の違い、それから業種による作業内容の違いがありますから、おのずから対応はそれぞれ違ってくるんですが、防災のソフトとハードの面に分けておおまかなことがいえると思います。ソフト面に関してはかなり行政の方の指導がありまして、たとえば火災予防については消防法に基づき防火管理が義務付けられ、労働安全については労働安全衛生法に基づき安全管理が義務付けられています。このように各防災法規により縦割的に指導されていますので、企業ではいろいろな部署で災害管理をしなければならぬわけですが、それを統

一した形で一本化しようと志向しているかなり防災レベルの高いところがございます。

それからハード面ですが、工場の生産設備には必ず潜在的な出火危険があるわけですが、たとえば出火に備えての消火設備をみますと、消防法の規定だけに合致するものが大部分ですが、最近では火災保険規則や海外の規準にも合致するものが増えてきています。

それから、間接損害に対する防災ですが、これはソフト・ハード両面の対策があると思うんです。そういう面で、組織上どう運営したらいいかということを実際に考えている企業もあります。また、ハードでかなりお金をかけているところもあります。ただそれは一部でありまして、大部分はまだ従来の行政の指導だけやっているのが実態ではないかと思えます。小さな企業に行きますと防災以前の実態もありますので、ひっくるめていいますと、官庁の指導が基盤にあり、それにプラスアルファを乗せていこうというのが、現在の工場防災の実態ではないでしょうか。

佐藤 昔に比べると今非常に違うのは工場がきわめてきれいになってきたということですね。非常にきれいになったということは、管理もいいし、したがって安全になってきたということで、そういう進んだ企業は自力の防災努力で充分なんで、昔は大企業に対する防災診断が多かったんですが、最近の防災調査の実施状況を見るとその次に続くような企業が多くなっています。我々が行っているいろいろ防災アドバイスをするなかでは、やっぱり目立ってこうしなさい、あししなさいと指摘できるのは中ぐらいの企業の工場が多いですね。

先程来、損保防災が昔はかなり高い評価を得ていたといわれていますが、これは他がやっていたからで、消防関係でも損保の資料を参考にしていたという状況があった。今や立派な研究機関をいろいろ持って非常に高いレベルになっているんだけど、損保業界ではそういう研究機関を作ろうというような提案が一向になくて、そういう機関ができなかった。むしろ、自動車の方が自動車保険研修センターができていますから、そ

ういうものが本来はなん十年も前にできてしかるべきだったという反省はあります。ただ、今は高度成長時代と違って腰を下ろして防災サービスに力を入れられる環境になってきたので、私はここで本腰を入れてやっていけばいいんじゃないか、こう思っています。

竹村 損保防災が後向きになったとか後退したんではなかろうかという見方があります。ある機械設備について、毎日それを扱っている工場の人たちと損保の防災担当者がカンカンガクガクするのは現状では難しい面があるわけですね。特定の機器やリスクに対する防災についても将来はやらなければならないと思っているのですが、今の段階でそれだけを考えると非常に焦りを感じるわけですね。今の段階で私どもにできるのは大きく二つあるのではないかと思います。

一つはソフト面ですが、意外とマニュアルが整備されていない。大企業であっても安全面でのマニュアル的なものがまだまだおろそかにされていると思うのです。そのへんのお手伝いができるのではないかということが一つです。

もう一つは、工場関係者は、うちはこうやっているんだけどよそはどうかという比較を非常にしたがる。なにが標準なのかは即求められませんが、たとえばお宅の溶接作業工程は絶対的にいいとか悪いというのは難しいので、よそに比べていいのか悪いのかというアドバイスはできるのではなかろうかと思えます。

カタストロフィックなロスについて もっと注意を払わなければならない

本位田 一つ感じるの、損保の防災活動がだんだん昔の火災・爆発オンリーから別の面に変わってきている。たとえば、お話に出ましたPLであるとか労災であるとか。ところがイギリスやアメリカのプロカーなどと話していると、結局回り回ってまた火災の話になるんです。損保の場合、防災というのは火災・爆発に始まって火災・爆発に終わるような性格が一つあるのではないかと思



佐藤
仁一氏

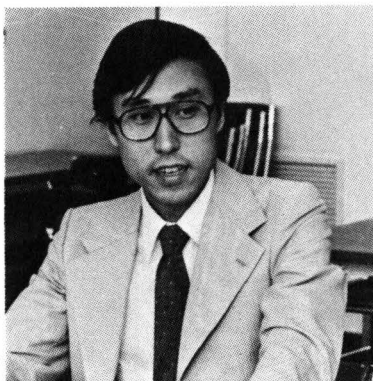
うんですが、その部分の勉強はあまりしなくなってきた。これは、特に火災保険のタリフ(料率書)が整備されるころの業界内の水準と比べてみれば明らかだと思うんですね。

私非常に不思議に思っているのは、本当に長い間日本では火災のカタストロフィックなロスがほとんどないんですね。それでちょっと油断している面があるのではないかと。

それからリスクの態様が違ってきているということもあります。たとえば、これは我々の経験したことです、煙によって大変な損害を被った。最近は包装材だとか内装材で発煙性の高いものが多くなってきているから危険だということはわかっていたんですけども、事故が起こるまではこんな巨額な損害になるとは思わなかった、そういうふうに変わってきている。小さなビルなんだけれども構外利益担保特約がつけられていて、その建物一つ焼けると構外利益担保特約のロスで数百億の損害が発生するという、技術革新のお陰で出てきたようなリスク面での変化があります。

結局、火災・爆発の損害について火災・爆発の本当の一番基礎的な部分の勉強、リスクの実態論的な研究、こういうものにもう少しエネルギーと金を注ぎ込む必要があるのではないかなと、そういう気がします。先程佐藤さんから今が本腰を入れるときだというお話があったんですが、私もその点では全く同感なんですね。

安達 私火災・爆発の防災が基本ではないかと思えます。というのは、カタストロフィックに起こる災害を防ぐのが本来の防災であると思うので



竹村
卓氏

す。そういう事故が起きますと、企業にしるなにしろ元々根っこからだめになってしまう。また、こういう事故は少ないのでカストロフィックに起こるんだということは忘れられがちになりますので、そういうことをいろいろな刺激で意識してもらおうのが防災に携わる人の役目ではないかと思えます。

先程企業側がかなりレベルが高いと申しましたが、どんな優秀な工場でも盲点があるんですね。そういう盲点を、それもあくまでもカストロフィックになるようなリスクを発見して、対策をアドバイスするのが一つの大きな使命だと思います。

橋本 最近企業の方でもリスクマネジメントの思考が出てきてますね。ちょっとした事故が巨大なリスクに結び付く(タバコの火が大きな事故に結び付く)。それを考慮に入れた付保、防災体制、そうしたことまで企業サイドは志向し始めたのではないのでしょうか。ですから、事故データを分析して企業にフィードバックすることによって、小さな事故でも巨大損害に結び付くのだという強い認識をもってもらおう。そういうなかで時々防災調査を保険会社なりの見方でアドバイスしていくというのが、これからやっていくべき一つの道ではないかという気がします。

有料の損保防災サービス 日本でも可能だろうか？

佐藤 本年7月、2週間ほど機械保険連盟の調査団として西ドイツへ行ってきました。ミュンヘン社

は再保険会社ですが、元受のアリアンツという保険会社はAZT(Allianz Zentrum für Technik)という研究所を持っていて、その研究所の入り口の所に直径70センチぐらいの金属の断面が飾られているんです。一見してローターのシャフトの断面とわかりましたが、疲労破壊してきれつが入り最後は切り落としたものですが、向こうの人が説明するには、「我々は実際に工場に行ってロスコントロールや災害防止をやっているんだ。このシャフトはスイスの原子力発電所のインスペクションに行って非破壊検査をして発見したんだ」と自慢するんですね。こういうインスペクションを彼らは有料でやっているんです。

有料で防災調査をするなんて日本ではとても考えられないことですが、西ドイツでどうしてこういう研究所ができたか聞いてみたところ、保険としては火災保険も機械保険ももうからないのです。だから、彼らはむしろ保険会社の自己防衛のためにそういう機関を作ってロスコントロールに走るわけです。だから、日本だって損害率を改善しなければ経営が危なくなるといことになれば話は別ですけれども、現状ではそのへんの地盤が違うから費用のかかる研究所を作る必要がないといえるのだと思うのですが。

司会 今佐藤さんからお話がありましたが、外国の保険会社がやっている防災活動と我々がやっている防災活動とどんな違いがあるのだろうかお話ししたいと思っています。たとえば、HPR^{*}というようなものが本当に企業側に受け入れられるような土壌が一体いつごろ日本にやってくるのだろうかということも含めまして、一つお話ししたいのですが。

※) Highly Protected Risks のこと。主として工場を対象として、調査の結果防災的にみて優良な物件をHPRと称し、低廉な保険料で保険引き受けをする方式が、アメリカの一部の保険会社で行われている。

調査は、建物の構造、用法、消防火設備、防火管理体制などについて行われ、厳しい規準が設けられている。特に特徴的なのは、消火設備としてスプリンクラーが全体に設置されていることが条件となっている。

竹村 今おっしゃったのは本当の意味でのアンダーライティングだと思うんです。日本でいうアンダーライトとはちょっと違うのですが、向こうはリザルトとしてうま味のない物件は場合によっては引き受けないという考え方が基本的にあるんですね。日本とはまずそういう点で考え方が元々違う。自ら守っていかなければならないという根本的なものが違うので、たとえばHPRをそのまま日本に持ってきていいかという、即はいかないのではないかというのが結論だと思うのですが。

佐藤 向こうには日本のようなタリフがありませんからね。自由競争で料率が下がる、それでロスレシオが悪くなってしまうので大変だからといってロスコントロールにまわるわけです。

HPRだってこれ以上安く引き受けたらもうからないというところでやめるわけでしょう。ところが、日本はタリフが厳格に守られていますからアメリカや西ドイツとは全然違うわけです。

竹村 正に佐藤さんのおっしゃるとおりで、日本の場合、企業のための防災サービスであるけれども、向こうは保険会社自らを守るための防災であって、根本的に違うので即比較というのは難しいと思いますね。

本位田 有料の防災という話なんですけれども、実際に有料かという話になりますと、アリアツのようなケースはもちろんあるのですが、アメリカのようなケースですと、防災と保険の引き受けというのは常に一致しておりますので有料でないケースが多い。

それからタリフの話が出たので関連していうと、日本にはいいタリフがある、タリフで火災リスクを勉強させる、そこまで使えるタリフがあるんだという話を外人にしても通じたことがないんです。話をすると、じゃ見せてくれということになりますが、ところがキッチリ訳したものがありません。これは消防法のスタンダード、それから他の安全保安関係の法律、なんの議論してもそういう問題があるんですね。それで、比較的海外の情報を集めるのは簡単なんだけれどもこちらの情報が全然外に



野本
公男氏

出ない。そういう意味では業界として外に知らしめる努力があってもいいと思いますね。

小林 日本の損保業界は現在のシステムで、まあいろいろ問題点はあるでしょうけれども、大綱においてはうまく運営されているといえると思うんですが、欧米なんかでは損害率の高騰に苦しんでいる。このことは基本的にはノンタリフの弊害みたいなものがあると思うんですよ。彼らは盛んに日本がうまくいっているんだということで情報を取りたがっている。

ノンタリフは自由競争して引き受けるわけですから、個々のユーザーに対しては非常にいい面もありますけれども、全体としては保険会社がバタバタつぶれることになり、果たしてそれでいいのかという問題があります。

それともう一つのポイントは、モラルリスクについての彼我の差があらうと思います。

やはり、我が国の各企業での高い帰属性に基づいた従業員のモラル意識の強さは安全対策の支えになっていると思います。

タリフと防災の整合性を もう少し考えたい

小嶋 先程日本のタリフの優秀さというのか、そういう話がありましたけれども、実際我々が現場に入って我々なりに疑問に思うことは、放置された紙くずと非常によく管理されたガソリンとどちらが危険なのだろうか、こういうような疑問ですね。そのへんとタリフとの関係ですが、タリフの



橋本
敏夫氏

上では飽くまでもガソリンは特別危険品であり、紙くずの場合、場合によっては普通品であるかもしれない。ところが実態は紙くずが事故を起こす。そのへんの、なんていうか矛盾というか防災面からみた危険実態を十分に反映した料率を提供することについては、現行のタリフ制度には限界というものがあるかもしれませんね。

小林 私どものお客さんのなかにも防災に熱心なところがありまして、特にうれしいなと思うのは、年次調査なんですけれども、全部管理者を集めまして去年指摘した事項はどうなっているとかいうことを話してくれるわけですね。向こうの安全管理の一貫に組み入れているわけなんですけれども、そのくらい熱心にやっていただけたところがあるんですよ。そういうところにはもう少しなんとか実質的なサービスが料率面で反映できたらいいなというふうには私は感じますね。

竹村 料率と防災というのが即結び付けられないのかなというなかで、リスクマネジメントという大きな捕らえ方においては、まだまだお客さんのニーズにあった防災にはなっていません。しかし、その一つとして、企業の生産性に結び付いた防災を志向しつつ料率との関係を研究していく必要があると思っています。非常に細かい例ですが、防火区画がたくさんあれば防災上はいいわけなんですけれども、生産性に結び付かないとか、あるいは西ドイツ・フォードの事例のように危険物を高積みしてあるハイパイルの問題も料率絡みで考えていく必要があります。これらのことは比較的早期にできるのではないかという気がするんです。機械

そのものをいじるわけではありませんから。

橋本 タリフの問題もありますけれども、現在石油精製でちょっと入っています安全管理教育の程度はどうなっているかというあたり、たとえば、ある企業は毎年行ってそれをかっちり点検して改善する、それは報告会で私どもの方にもフィードバックしてくれる。私どももさらに次の対策をたてて事故の絶滅を期している。そういうところに対してはそれなりのメリットを導入して行かなければ、やはり企業のニーズに合わなくなる。それだけの努力の見返りとして保険料でバックするというのも考えるなかで、タリフにもある程度マッチした防災に持っていくということでなければいけないのではないかという気がしています。

※) 西ドイツフォード社部品センターで1977年10月20日に起こった火災事故。火災にあった建物は部品倉庫で、フィルター、ハンドル、コンソール、フロアマット等のプラスチック、ゴム製品の他エンジンオイル(10数kℓ)がコンテナ(200個あまり)に収納されて6m近い高さに積まれていた(建物の平均高さ8.5m)。このため、HP Rと認定されるスプリンクラー設備が設置されていたにもかかわらず十分な消火能力を発揮できず大火となった。

事故情報をオープンにする 土壌をつくりたい

司会 最後に損保防災のこれからの一方向と目される情報提供サービスについて考えてみたいと思います。

小林 我々が行っていろいろ指摘なりしても、それを企業の方で受け止めていただかなければ全然意味ないわけですね。それで、向こうの企業の方も組織体ですから工場長とか管理者はかなり意識が高いでしょうけれども、それを経営全体に反映させるということのお手伝いを一面ではして行かなければならない。そのために情報提供することですから、やはり時代を先取りするといいますか、いろいろな事例を資料として提供するという努力は今後ますますしていかなければならないと思います。

小嶋 私は企業サイドにお伺いしまして、やはり一番基本的な企業の考え方というのは、保険には入っている、保険での手当も充分であるけれども保険はあくまでも万が一のためであり、やはり企業というものは事故を絶対に起こしてはならないということをよく耳にいたします。そういうところでは事故情報や防災情報にも敏感に反応してくれますね。

安達 防災関係の情報はメーカーをはじめ学者・官庁関係などいろいろなところにありますが、損保業界の特徴的なことは、保険という性格から事故事例が非常によく集まるということです。それを防災にフィードバックするというのは損保防災の一つの使命ではないかと思うんです。そして、集まってくるものをいかに料理して提供するかということが重要になってくると思います。これは日本に限らず海外の事故事例も集める必要があると思うんです。それが大きな仕事ですね。

損保の防災は、防災調査のような個別の対応と同時に情報提供によるマスプロ的のサービスをやっていかねばならないと思います。

本位田 情報を集めて提供するためには、先程もお話に出ていましたように、どこかにプールするような機構ですね。損保業界として本当に防災活動を強化していくためには、そういう業界全体としての動きとしての情報提供のための機関、組織、ネットワーク、そういうものが必要だと思うんです。

橋本 まあこれは日本人の特性だろうと思うんですけれども、自分のところで事故を起こすと隠したがるんですね。同じ企業のなかでも他の工場に状況を知らせたくない。そうすると他の工場でも同じようなことがまた起こる。やはりそのあたり私どもがある程度そしゃくして、他の工場に、そういう気風であれば影響のないようなかっこうでフィードバックさせるという対応をしていかないと、私どもの業界としてもマイナスの事故もますますからね。長い年月がかかるだろうと思うんですがね。

本位田 先程の佐藤さんのお話でAZTの話が出



本位田正平氏

ていましたけれども、これはアリアーツの人から聞いたんですが、会社の歴史の前半分はドイツの産業界に事故事例を公表しろという働きかけの歴史だったということをおっしゃいましたね。それで、日本もそういうことを業界としてやるべきじゃないかと思うのですが。

安達 それは私も思っているわけですが、要するに一会社でやっても限界があるわけですね。これは業界で対応すべきだと思うんです。事故情報が多く集まるのは損害保険料率算定会とか日本損害保険協会でございますので、ここがそういう活動を大いにして、それがすべての保険会社に行き渡るようにする。それから、海外との情報交換も率先してやって欲しいと思います。そうすれば事故情報は非常にボリュームも大きくなるし質の点もかなり向上するということで、今後そのへんをやっていただくように努力することが必要ですね。

橋本 損害保険料率算定会の調査部で最近コンピュータにインプットし始めていると聞いています。このへんを火災・爆発を含めてもう少し充実させて、私どもに迅速にフィードバックしてもらおうと有り難いですね。

司会 情報については、より多くの事例を集めてそれを分析して、それをフィードバックする。そのことによって防災に対する啓蒙を図っていく。これも損保業界の防災サービスとして非常に重要なことではないかという結論が出たところで、時間がまいりましたので、ここで終わりにさせていただきます。今日はお忙しいなかをご出席くださりまして有り難うございました。

降雨の短時間予報

新しい観測・予報システムの展開

竹村行雄

1 はじめに

日本で大きな気象災害といえば、まず思い浮かぶのは台風であろう。第二次大戦中、国土が荒廃した結果、戦後しばらくは中小の台風にもしばしば大川がはんらんし、一度の台風の襲来で数千人の死亡・行方不明者を出すこともまれではなかった。昭和30年代になって、気象情報、防災対策・治水事業の改善の結果、台風による人的被害は昭和20年代に比べて一けた以上減少させることができた。代わって昭和30年代からは各地で頻発する集中豪雨の被害が社会的に大きな比重を占めるようになった。これは、一つには、そのころ始まった高度経済成長により生活圏の変化が起きてがけ崩れや中小河川のはんらんによる被害を受けやすくなったこと、いま一つには、いわゆる集中豪雨の予報がそれ以前の気象監視網では捕らえにくく、適切な気象情報の発表と対策をたてることが難しかったことが挙げられる。気象庁では現在、集中豪雨の監視・予報のため、レーダと地上雨量計を中心とする短時間予報システムの開発に努めており、以下この概要を紹介する。

2 天気予報と総観気象学

天気予報というと、おなじみになっているのは天気図であろう。天気図を基に高低気圧や前線の

構造と変化を調べる気象学の一部門を総観気象学と呼んでおり、今日・明日・あさってなどの天気予報は総観気象学を基礎にしている。

総観気象学は100年以上の歴史を持っている。18世紀ヨーロッパ諸国は国家経済の必要性から気候観測を始め、やがて暴風雨が天気図上で時間的に追跡可能なことが知られるようになった。1854年、クリミア戦争中のフランス軍艦アンリ4世がセバストポールで暴風雨に遭い沈没したのを契機に、フランスは電信網を整備し気象電報を集め天気図を作り天気予報に乗り出した。1899年にマルコーニがイギリス海峡を越えて無線通信に成功した。無線通信は世界各地の気象電報を集めるのに寄与した。1930年代にはラジオゾンデが發明され、大気の立体構造が明らかにされ、ほぼ現在の高低気圧や前線のモデルが確立された。1950年代からは、大気の運動を大型計算機でシミュレーションする数値予報の開発が進められた。現在気象庁で運用している数値予報モデルは、北半球全体の大気の運動を水平方向に約300km、鉛直方向に2.5kmごとの格子点で計算しており、天気予報の基礎資料となっている。

以上のような総観気象学の進歩により、予報技術は次第に科学として取り扱いが可能になってきた。このような進歩にかかわらず、天気予報の「はずれ」が一般の苦情を呼ぶのはなぜであろうか。

図1は、昭和42年12月に冬型気圧配置が緩んだ

とき新潟県内で調べた各地の天気分布である（気象百年史）。一つの気圧配置に対応して一県内これだけ多様な天気が出現する。また、東京都の雨の降り方の調査によっても都内全体が雨になるのは30%程度しかなく、その他の場合は「所により雨」としか表現できないことが示されている（立平・保科）。

大気の運動は、表1に示すように大は1万kmから小は数十m、さらにはもっと小さいものまでさまざまな大きさのものがある。これらは独自の運

表1 大気運動の大きさと持続時間

	大きさ	時間
超長波	10 ⁴ km	10 日
高低気圧	10 ³ km	数 回
熱帯低気圧	10 ² km	数 回
雷雨	10 km	1〜数時間
晴天乱流	10 ⁻¹ km	1 時間
つむじ風、風の息	10 ⁻² km	1 分

動法則と大きさ・時間スケールを持ちながら相互に関連しあい変化している。上述の数値予報で予測可能な大気運動の大きさは、格子間隔からいっても数百kmから千km以上のものになり、高低気圧などの気圧配置の予測が主になる。しかし、実際に我々の関心があるのは自分の頭上数km内の大気

図1-1 昭和42年12月13日9時の天気図
冬型気圧配置が緩み、日本付近は移動性高気圧に覆われている

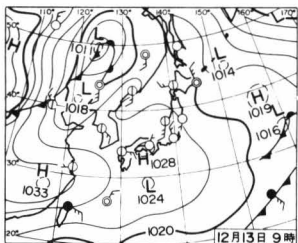
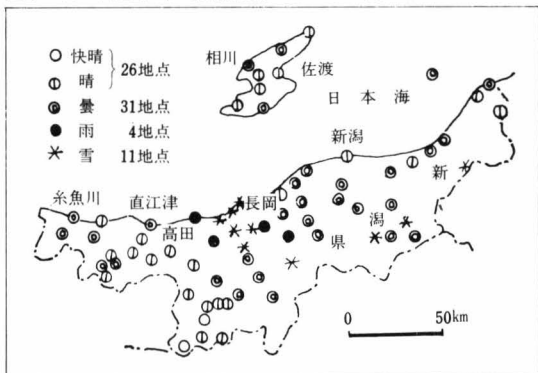


図1-2 同日9時 新潟県内で調べた天気分布



の状態であり、これは表1のさまざまな大きさの現象の重ね合わせである。数値予報は膨大な気象資料と計算を必要とする。現在の気象庁の数値予報モデルで2日先の大気状態を予測するのに1時間程度、世界各地の気象資料を集める時間も含まると6〜7時間も必要になる。数km程度の規模の現象を把握し予測するためには、それに見合った密度の高い観測と新しい考え方による予報法が必要となる。

3 降雨の短時間予報

降雨は、我々の生活に影響を及ぼすさまざまな自然現象のなかでは、特に局地性が大きく変化も激しい。

降雨は水蒸気を含んだ暖かい空気が上昇することにより起きる。上昇気流が強ければ強いほど激しい雨になり、1時間に5〜60mmの大雨は10m/sec程度の上昇気流が必要で、時には30m/secに達することがある。上昇気流があるとそれを補うため周辺から空気の流入(収束)が必要である。10m/secの上昇気流がある時、この上昇気流の水平の広がり(直径)が10kmであれば、空気の流入速度は数m/sec程度ですむが、100kmの大きさであれば数十m/secになる。これ以上の大きさであれば、現実には有り得ない風速になる。したがって、1時間5〜60mmの豪雨の大きさは10kmから数十km程度で100kmを越えることはできない。さらに、強い雨であればあるほど狭い所に集中することになる。

降雨の元になる水蒸気は、主に太陽の日射により海面から蒸発してできる。太陽の照射エネルギーがすべて水蒸気になるとすると、平均して1回10mm程度の降雨に相当する蒸発量である。1日に数百mmの大雨は周辺の広い地域から水蒸気を集めていることになり、もし集めることができなければ数十分で終わりになる。つまり、大雨は広い地域から集められた水蒸気が数十km程度の狭い領域に次々と補給され上昇気流になるとき発生することになる。

このように狭い地域に集中し、数十分で変化する大雨を捕らえるには、それに見合って空間的にも時間的にも充分密度が高く速報性のある雨量監

視システムを必要とし、新しい予報原理を必要とする。天気予報は総観気象学に基づく従来の天気予報から、次第に1日ないし数日以内の現象を対象とする短期間予報と、数時間以内の規模の小さく変化の激しい現象を対象とする短時間予報に区別して考えられるようになってきた。

1) アメダス

昭和30年代に大雨の持つ局所性・集中性が認識されるようになって、気象庁ではその監視のため各气象台の下に区内観測所を配置し、民間に委託した。区内観測所は集中豪雨の監視に力を発揮したが、人手に頼るもので速報性・確実性に劣ることはやむを得なかった。

昭和46年、電々公社の電話回線網が一般のデータ通信に開放されたのを契機に、気象庁は図2の

図2 地域観測網(アメダス)の構成

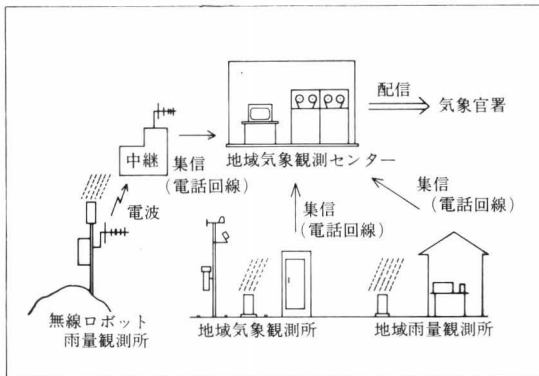
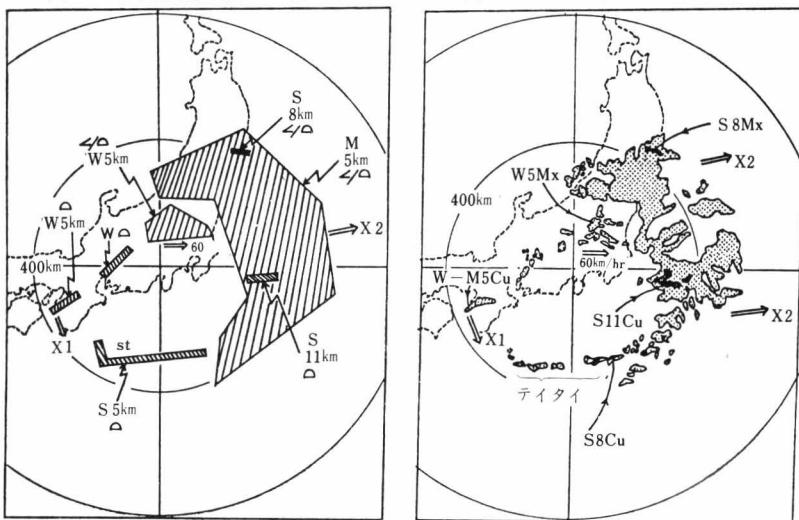


図3 レーダ気象通報 1969年10月1日15時 富士山レーダ観測

(a) レーダ気象通報電報より復元したもの (b) レーダ観測(スケッチ図)



ような自動観測網を計画した。これを地域気象観測網〔アメダス：AMeDAS (Automated Meteorological Data Acquisition System)〕と呼んでいる。アメダスは自動化された観測所を電話回線で結び、中央の電子計算機で集中的にデータの集配信と処理を行う。昭和50年にまず雨量観測所の部分が完成し、昭和54年には風・気温・日照を合わせた気象観測所の展開が完了した。アメダスは全国で1,300余か所の観測所からなっており、観測の密度は、雨量計が17km平方に1か所、風・気温・日照が12km平方に1か所となっている。アメダスは、1時間ごとに全観測所のデータを集信し、利用しやすく処理をして必要な部署に配信するまで10分程度で完了する。アメダスのような全国的自動観測網は世界的にもまれなもので、大雨の監視速報体制は大きく前進した。しかし、地上の観測網では大雨の広がりや変化を捕らえるにはまだ充分ではなく、問題があることが知られている(図4 a, b参照)。

2) レーダ

よく知られているように、レーダはアンテナから指向性のある電波を放射し、物体で反射散乱される電波を捕らえて物体の位置や状態を感知する装置で、第二次大戦ころから軍事用に開発された。戦後、レーダの広い領域を瞬時に探知する高い能力を生かして気象用に利用することが考えられ、

昭和29年日本でも大阪管区气象台と気象研究所に初めて設置され、利用法の検討が始まった。気象用レーダは降水粒子(雨・雪・雹など)からの電波反射を利用するもので、空中に広がる雨雲の分布と強度を測定する。アンテナからは指向性のある電波が放射されるが、アンテナの大きさなどの制限から普通1.5°程度の角度で広がる。この角度の広がりには100 km離れた場所まで直径約2.5 kmの円と

なるため、この内に分布する降水粒子の反射波の集まりを測定することになる。普通はこの円内の降水粒子の標準的な電気的性質・大きさ・個数の分布・広がりなどを仮定して、降水量（雨・雪・雹などを水に換算したもの）に換算する。しかし、一般にはこの分布は、雨・雪・雹などで異なり、また、雨であっても地雨やにわか雨など降り方により異なっているため、測定の誤差の要因となる。レーダで得られた降水水域の空間的・時間的分解能は非常に優れており、その相対的強度分布は有用であるが、上のような誤差があることは原理からもやむを得ず、利用上の注意が必要である。

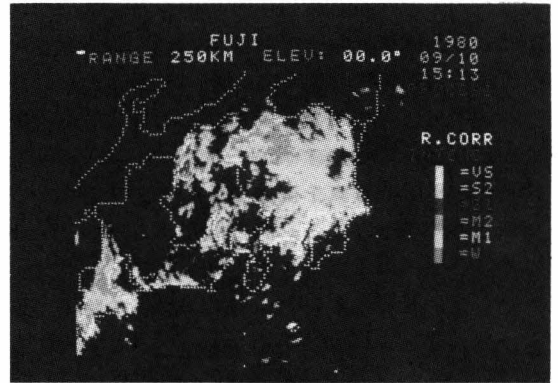
このため、当初レーダは定性的な利用にとどまり、その広い探知範囲を生かして、海上からの台風の影響をいち早く捕らえるために活躍し、台風の常襲地帯である南西日本に次々と展開された。

昭和30年代から40年代にかけて集中豪雨の監視が社会的に重要視されるようになると、レーダの広く速い探知能力を有効に生かすことが検討され始めた。レーダは3次元空間内の降水粒子の分布を高い分解能で識別できる大量の情報を含んでいる。当時の技術では、このような大量の情報を集中豪雨の監視に許される短時間内に、速やかに伝達処理することは困難であった。このため、当初はレーダ観測者がレーダエコーの特徴を適当な型に符号化して電報（レーダ気象通報）で通報した。図3は、この電報から復元した情報で元の観測結果と比較してある。この作業は手間がかかる上に、大雨の監視に必要な特徴の細部が失われる。より速くより忠実な情報伝達のため、レーダ観測をそのまま電話ファクスで送画することが計画され、昭和45年より電話ファクス網が展開されて、気象庁内外でレーダ情報が利用されるようになり現在に至っている。

3) レーダ情報の数値化（デジタル化）

以上述べたように、レーダとアメダスはそれぞれ長所と短所を持っている。レーダは広い探知範囲と高い分解能を持つが測定に誤差がつかまとう。アメダスは正確な値が得られるが、個々の観測点の代表性の問題があり、集中豪雨の監視のためには観測網の密度もまだ不十分である。両者のこの長所を組み合わせ短所を補えば、高い分解能と正

写真1 富士山レーダに取り付けられたエコーデジタル化装置の地形除去効果（昭和55年9月10日15時13分ごろ）
(a) 地形除去する前のもの



(b) 地形除去したのもの

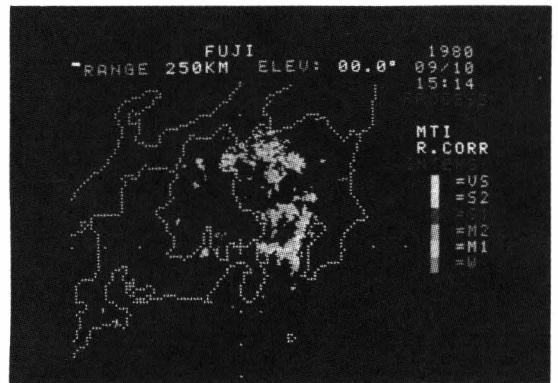
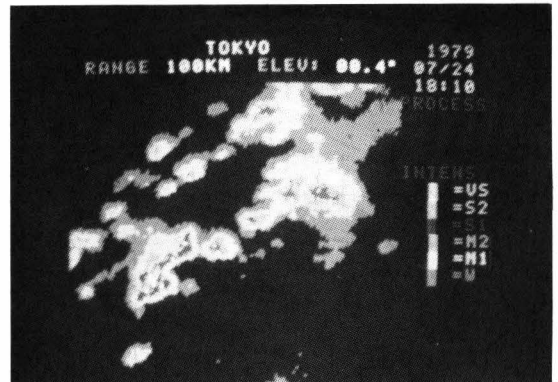


写真2 東京レーダのエコーデジタル化装置で見た発達した雷雲（昭和54年7月24日18時10分）

エコー強度レベル	W	M1	M2	S1	S2	US
相当雨量mm/時	1~4	4~8	8~16	16~32	32~64	64以上



確な大雨監視網が可能となる。このためには、レーダから得られる大量の情報を数値化し、大型計算機で高速自動処理することが不可欠になる。

一般に電波は降水粒子に限らず、地物・船・飛

行機・地面・山・海面などあらゆるもので反射される。気象用にレーダを使用する際、日本ではその地形的特徴から、特に山や地面からの反射が問題となる。従来、レーダ観測は熟練の観測者がレーダ指示機を監視しながら、降水粒子とそれ以外の物体の見え方の差異を識別し、選り分けるといふ作業を行ってきた。電話ファクスにおいても、レーダ指示機の写真を直接送ることができなかったのはこの理由による。計算機によるreal time処理に、この作業は大きな隘路になり、レーダエコーをデジタル化の際、地形エコーの除去の自

動化が避けて通ることのできない問題となる。

気象庁では、現在地形除去装置付きのレーダエコーデジタル化装置を試作しテストを行っている。降水粒子と地形からの反射波を調べると、振幅の変動の周波数に大きな違いがある。地形からの反射波は降水粒子からの反射波に比べ数十倍長い周期で変動しており、いわゆるローパスフィルターを通すことにより取り除くことができる。この技術はMTIといい古くから知られていたが、最近のデジタル回路の進歩により可能となった。

写真1は、1980年富士山レーダに取り付けられ

図4(a) 東京レーダのエコーデジタル化装置により得られたデータを計算機処理して求めた雨量分布(1979年7月24日18時の例)

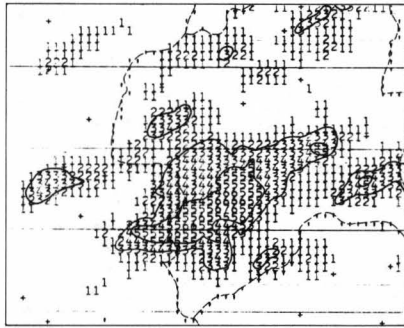
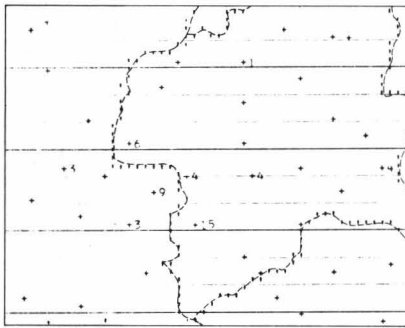
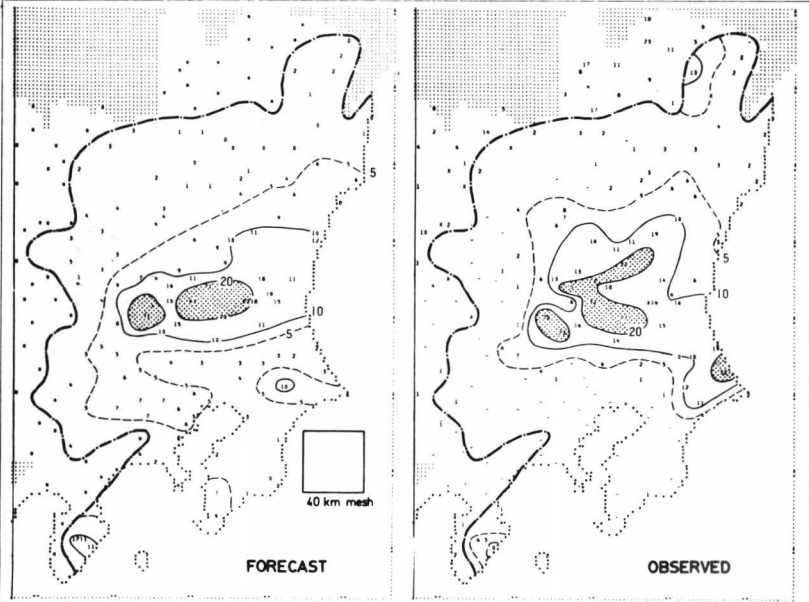


図4(b) アメダスの雨量分布((a)図と同時刻)



雨量レベル	1	2	3	4	5	6	7
雨量(mm)	0~1	1~2	2~4	4~8	8~16	16~32	32~64

図5 昭和50年9月18日13時の初期値とする4時間雨量予測(a)とこれに対応する実況雨量(b)



たレーダエコーデジタル化装置により、地形除去をかける前(a)とかけた後(b)の画面を比較したものである。北アルプス・南アルプスや関東平野からの反射が消え、雨雲のみがめいりように浮き上がっている。

気象庁では昭和57年の春、名古屋・福井両レーダにこのデジタル化装置を付加し、以後年次計画により全国のレーダに展開して行く予定である。短時間予報が対象とする現象の大きさを考えると、デジタル化する格子の大きさは最低限数km以内にする必要があろう。気象庁ではこれを5kmにする予定である。

4) 短時間予報の例

写真2は、1979年7月24日夕刻北関東に現れた発達した雷雲で、東京レーダに取り付けられたレーダエコーデジタル化装置により捕らえられたものである。図4(a)は、このデータを計算機処理

して得られた実況の雨域の広がり、写真の白いわく内のみを示した。一つ一つの数字は2.5 km 格子内の平均的な雨量を表し図の下に示したレベルで表示されている。図4 (b)は、この時刻に対応するアメダスの雨量観測値である。両者を比較すると雨量の対応は比較的いいが、雨域の広がりにはアメダスの格子間隔よりもっと小さな構造を持ち、アメダスでは必ずしも充分捕らえられないことがわかる。

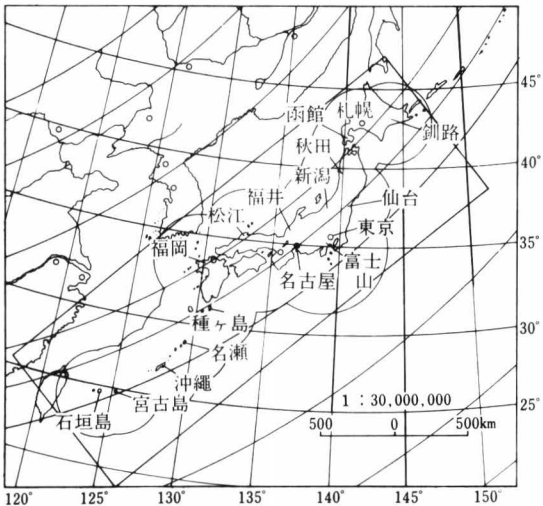
このように正確な雨域の把握のためには、レーダとアメダスを長短所を考慮して利用することが必要である。レーダとアメダスで捕らえられた雨域は持続性があり、移動や変化傾向を考慮して時間的に補外することが可能となる。図5は、このような方法で求められた雨量の4時間予測と同時期の実況の比較であり、非常にいい対応がある（立平・牧野）。

5) レーダ合成図

普通、レーダは地球表面の曲率のため300km程度を探知限界とする。この探知範囲は、個々の雨雲や雷雲の集まりを捕らえるには充分の広さである。しかし、雨雲の移動を考えると数時間の間隔であっても、必ずしも充分ではない。また、雷雨

図6 気象庁のレーダ観測網・各レーダ観測所によりほぼ3,000 m以上の高度を見とおせる範囲

地図は斜軸ランベルト図法による。日本列島に沿う同心円弧は縮尺係数の等しい線（数字が縮尺係数）
日本列島に沿う長方形がデジタル化の範囲

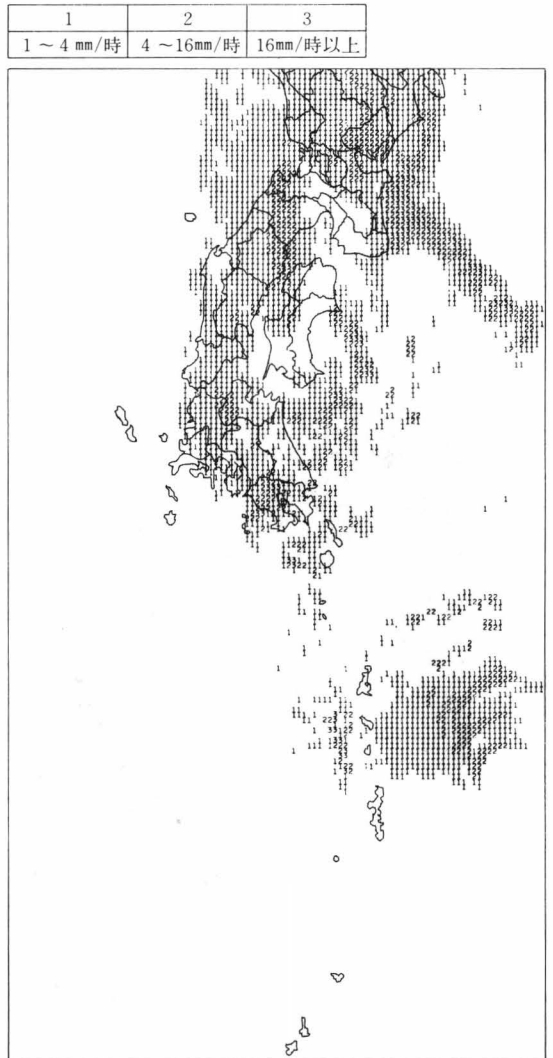


のように規模の小さい現象であっても数千kmにわたる低気圧や前線の活動と互いに関連し合っている。雨域の広がりを正しく把握し、高低気圧などの総観規模の現象との関連を考慮するためには、個々のレーダの情報を集め合成図に仕上げるのが望ましい。

図6は、気象庁のレーダ観測所の配置と各レーダの3,000 m以上の高度が見とおせる範囲である。

図7 レーダ合成図（昭和51年9月9日9時）

図6のレーダ観測所のうち沖繩、宮古島、石垣島を除いた観測所のデータにより作成した。本来は5 kmメッシュのデータであるが、見やすくするため10kmメッシュに組み直した。
数字はレーダエコーの強度



北海道の宗谷岬から沖縄までほぼ3,000 kmにわたる広い領域を5 km格子で合成図を作る場合、地図の精度に注意が必要となる。図6は、斜軸ランベルト図法による日本付近の地図で、日本付近で縮尺の精度が高く歪みが少ない。図6の日本列島に沿う円弧が縮尺率の等しい曲線で、各円弧に添えた数字が縮尺係数（地図の正式縮尺率と実際の縮尺率の比）である。この地図では、日本列島に沿う方向にはほとんど縮尺の誤差がなく、直角方向にもほぼ0.5%以内に納まっており、合成図の目的に充分である。日本列島に沿う長方形がレーダ合成図の範囲である。

図7は、試みのため従来のレーダ観測を人の手でデジタル化したデータを使って作ったレーダ合成図で、日本の南西側半分のみを示した。この例は1976年9月9日台風7617号が沖縄に接近したときのものである。沖縄付近に台風の眼の周辺の強い雲バンド（スパイラルバンド）があり、本土上空にも広く雨雲が広がっている。写真3は、気象衛星NOAA4号から見た、ほぼ同時刻の可視光による雲写真である。衛星は雲からの光の反射を捕らえるのに対し、レーダは雨雲からの電波の反射

を捕らえ、対象が異なっている。衛星写真とレーダ合成図を比較すると、日本を覆う雲の広がりの中でも強い雨になっているのは、九州や山陰など比較的限られていること、また、紀伊半島沖に向かって伸びる雲バンドも強い雨を伴っていることがわかる。気象庁では、このようなレーダ合成図を、平常は3時間ごと、大雨時には1時間ごとに作成し、必要な部署に配信する予定である。

6) 気象資料伝送網

降雨現象、主として集中豪雨を対象とする短時間予報を目指して、観測の在り方、計算機処理の仕方を考えてきたが、これだけでは不十分である。情報が最終的な利用者に手渡されるころまで含めて充分短時間内に完了させることが必要である。

気象庁では、短時間予報に必要なレーダやアメダスのデータの他、従来の総観天気図など世界各地の気象データとその解析結果、地震や津波のデータ等の集配信のため、気象官署間を高速回線網で結ぶ気象資料伝送網計画を作成し、昭和55年度から年次計画により実施中である。

4 おわりに

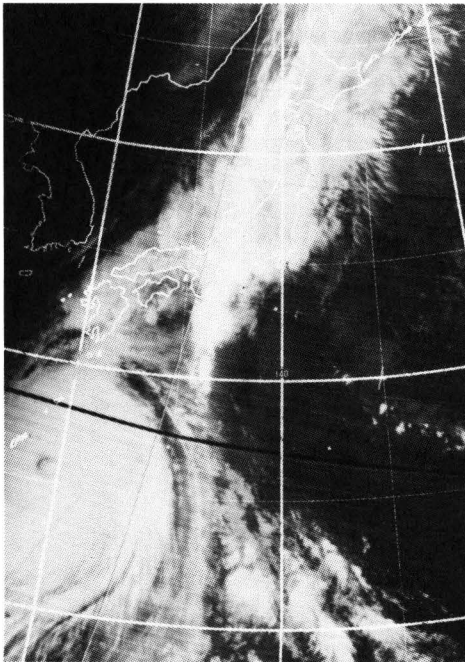
世界各地の気象データを集め、天気図上に記入し解析して天気図を仕上げ天気予報を出すという総観気象学の手法が可能になったのは、マルコーニの無線電信の発明のお陰であろう。短時間予報はデータのデジタル処理、高速計算機と高速データ通信網という技術と、高度な情報を必要とする社会の出現とにより、ごく最近になって具体化した考え方である。短時間予報は、注意報・警報の迅速な伝達という従来の役割の改善に加え、河川ダムや上下水道の総合的な管理、電力供給などのための情報提供を可能としよう。気象情報のより定量的な利用法の開発と相まって社会・経済へ大きな貢献が期待される。

(たけむら ゆきお/気象庁予報部予報課予防係)

参考文献

- 気象庁 天気予報 気象百年史 P392
- 立平・保科 「所により一時雨」をめぐって
気象庁測候時報 45 9-10 P191
- 立平・牧野 短時間予報の試み 数値予報と天気予報 P78

写真3 気象衛星NOAA4号による可視光の雲写真
昭和51年9月9日 8時11分



自動車事故再現 の考え方

江守一郎

1 はじめに

車が走る道路には、いつもいろいろな出来事が起こっている。出来事といってもその多くは非常に小さな出来事で、たとえば、すずめが飛んだとか女性のスカートが風にめくられたとかいうものまで含めると、その数は1kmにつき約300件である。しかし、必ずしも我々はこれらの出来事を全部見ているわけではない。目に止まる出来事の数では1km当たり約130件である。目に止まる出来事のなかには、ドライバーの判断を要する出来事がある。判断といっても、少しアクセルを踏み込むとかハンドルを少し切るとかというような簡単な判断である。しかし、人間が判断するのであるから必ずしも常に正しい判断をするとは限らない。一般のドライバーは3km走るごとに約1回ぐらいの割合でミスジャッジをしている。ミスジャッジといってもそれほどおおげさなものではなく、「少しブレーキのかけ方が遅かった」とか「ハンドルの切り方がちょっと早かった」とか、その程度のことである。しかしながら、この割合でミスジャッジを続けていると、そのうちにはぶつからないまでも「ひやっ」とするようなミスジャッジをおかす。1年間に16,000kmぐらいドライブすると「ひやっ」とする割合は約2週間半に1度である。運転されている方なら、ほぼこのぐらいの見当であることがわかりいただけるであろう。この割合でドライブを続けていくと、そのうちには「ひやっ」だけではすまないで、ぶつかるチャンスに出会う。ぶつかる回数は約6年に1回である。しかし、ぶつかるといっても、多くはフェンダーにか

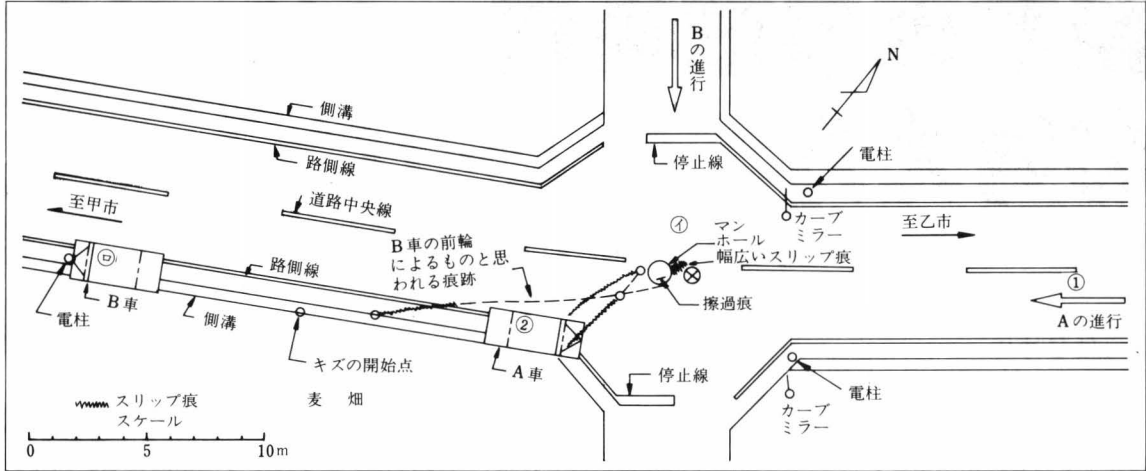
すり傷ができる程度のもの（fender-bender）であって、それほど深刻なものではない。しかしながら、この割合でドライブしていると、そのうちには、今度はけがをするような事故に巻き込まれる。その割合は約44年に1回である。つまり、ドライブを続けていると、一生に一度はけがをするような事故に遭うということになる。けがをしたといっても、必ずしも死亡事故というわけではない。しかしながら、37件の人身事故のうちその1件が死亡事故である、といったら、これはかなり身近な問題であることに気付くだろう。まことにいやな話であるが、人間は必ず一生に1度は死ぬけれども、ドライバー人口の37人に1人は自動車事故によって死ぬということである。

以上述べたことをまとめると表1のようになる。これは、アメリカの統計であるが、日本の事故率もほぼこれに近いから、おおよその概念は得ただけだと思う。^(注)これからわかることは、自動車事故の原因のほとんどがドライバーのミスによるものであるということである。実際に統計を調べても、事故原因の50%が認知のミス、40%が判断のミス、5%が操作のミスで、いってみれば、自動車事故の原因のほとんどは人間のミスである。

表1 事故の確率

- | |
|-------------------------|
| 道路1kmの間にある出来事は、300件 |
| ・そのうちドライバーの目にとまるのは、130件 |
| ・判断を必要とするものは、13件/km |
| ・間違った判断をする割合は、1回/3km |
| ・間一髪は、1回/2週間半 |
| ・衝突は、1回/6年 |
| ・けがをする事故は、1回/44年 |
| ・死亡事故は、1回/37傷害事故 |

図1 事故現場見取図



残りの5%は機械的な破損や道路の不備などが原因である。

注) "Automobile crash phenomena." Machine Design, Vol.36, No.19, Aug. 13, 1964, PP.116-121.

2 自動車事故解析の原則

ある自動車事故がどのように起こったかを解明することは、彼我の責任を明らかにする上で、関係者にとっては非常に重要なことであるが、自動車事故を再現することはそれほど簡単ではない。その理由は、自動車事故という現象は一瞬のうちに終了してしまうから、目撃者がいたとしても、瞬間的な事象に関する供述はまことに信じよう性に乏しいからである。ゆっくり時間をかけて観察しうる現象、たとえば被害者の転倒状況などにしても、事故直後の興奮した環境のなかでは落ち着いて物事を観察できるはずがなく、停止した車両の向きを反対に覚えていたり、スリップ痕の位置などもまったく別の所にあったように錯覚していることがしばしばある。したがって、自動車事故再現の鉄則の第一は、瞬間的事象に関する当事者や目撃者の証言をそのままのみにしてはならないということになるであろう。したがって、事故再現はできるだけ物的証拠のみを基にして進めなければならない。見落としがちな物的証拠まで一つ一つ無理なく説明できる衝突態様を見出すこ

とは「刑事コロンボ」の試行錯誤のプロセスとまったく同様である。さらに、自動車事故の解析で難しいことは、再現された衝突態様における車両などの運動に関して力学的な矛盾があってはならないことである。

3 事故例

以上述べた事故再現の原則に従って、一つの事故例を考えてみる。

1) 事故の概要

事故は、見通しのよいわずかにカーブした幹線道路と市道との交差点で、6月の昼近くに起きた。市道側には一時停止の標識があり、左右の見通しは悪い。現場には図1に示したように、A車が約180°回転して道路南側の路肩に停止し、右後輪を側溝に落としていた。B車は左前後輪を側溝に落とし、側溝に沿って進行した後、電柱に前部を再び衝突して停止した。現場には2条のカーブしたスリップ痕がA車の前輪まで印象されている。また、B車の左前輪によるものと思われるスリップ痕が、B車が側溝に落ちた箇所まで続いていた。図1に示したように、道路中央線近くのマンホール表面にはえぐられた跡がある。それら事故直後の状況は、写真1、2、3の記録写真からも読み取ることができる。

車両の損傷は、写真2、3および4に見られるよ



写真2

写真1

写真3



写真4



うに、A車は前面が大破し、B車は左前ドアのヒンジ付近に最も大きな衝撃力が加わったことがわかる。B車は側溝に左車輪を落として走行した後、電柱に二次衝突したときの変形が車両の前部に認められる。

A運転者(当22歳)はほとんど負傷しなかったが、B運転者(当27歳)は左前頭部陥没骨折、頭部裂創、第3頸椎骨折、左前胸部打撲傷、脳挫傷を被り、意識不明のまま事故の18時間後に死亡した。B運転者は横倒しになり、上半身は助手席に、下半身は運転席に残っていた。

事故の発生状況についてA運転手は、甲市方面に向かって進行し、①地点付近で相手を②地点付近に認め、ブレーキをかけるまもなく③地点で衝突、自分の車は④地点に、相手の車は⑤地点に止まったと説明した。

2) 事故後の経過

Bは将来をしょく望されている大学卒の若い独身のエンジニアで、1人息子を亡くしたBの父親はそのショックで肺結核、慢性胃炎、糖尿病を併発し入院した。本件を取り調べた警察署ではA、Bいずれに過失があったかを決めかね、双方を被

疑者として送検した。被疑者が明らかでない理由は、Aは確かにスピードを出し過ぎていたかもしれないが、Bも一時停止をしなかった可能性が充分考えられるからである。結局検察側では、被疑者の1人であるBの死亡によりAの過失を証するには証拠不十分であると判断し、この事件は不起訴処分になってしまった。

1人息子を亡くしたBの両親は、Aを相手どって損害賠償の民事訴訟を起こした。一審ではB車は一時停止および左右の確認をして発進したが、A車が猛スピードで交差点に進入してきたため出会い頭衝突したものと判断した。Bの両親は事故直後、現場を何度も調査し、専門家に鑑定を依頼したりしたが、刑事事件でAが不起訴処分になったため民事の方も思うようには進展せず、Bの父の病気は悪化の一途をたどり、一審の判決が出る前に死亡した。Aは一審判決の「B車が一時停止をして進入したにもかかわらず、A車の速度が60

～70km/hであったため」という認定を不服として控訴したのである。

3) 事故再現の手法

自動車事故を再現するには、物的証拠をすべて無理なく説明し、しかも力学的に矛盾のない衝突態様を求めなければならない。物的証拠としては、疑う余地のないもののみが収集できればこれに越したことはないが、一般にはそのような物的証拠が充分収集されている事例は少ない。自動車事故はまさに瞬間的な事象で、車両が衝突して衝撃力が加わり車両の速度が急激に変化する時間は約0.2秒である。人間には反応遅れがあり、何かが起こることを予期している場合、たとえば、100m競争のスタートでピストルが鳴るということを知っている場合でも、ピストルが鳴ってから行動を起こし始めるまでに約0.2秒かかる。これに反し、本事故のようにだれも何が起こるかを予期していない場合には、何が起こったかを発見するまでに2秒ぐらいかかってしまう。したがって、当事者や目撃者の証言の信ぴょう性は少ない。その人たちの話は、事故後に見た車の壊れ方などから自分なりに想像するか、または事故後に聞かされた話を総合して判断していることが多い。したがって、衝突態様などの瞬間的事象に関する証言は極めて信ぴょう性に乏しく、事故解析の前提条件として用いることはできない。これに反し、時間をかけてじっくり観察しうる事象、たとえば、車両の停止位置や乗員の転倒状況に関する供述は、ある程度客観性があると判断し、解析の前提条件の一部として用いることができる。この場合にも、事故直後の興奮した周囲の状況を考えれば、ある特定の証言を絶対のものとしてそれを前提に推論を開始することはまことに危険である。しかも、当事者は多かれ少なかれ自分に有利なように証言するのが人情であろう。

自動車事故を科学的に再現するには、考えられる多くの事故態様を想定し、物的証拠を説明しえない態様を一つ一つ消去していくという作業を繰り返さなければならない。ある事故態様を想定すれば、衝突による車両運動の変化および衝突後の

車両および乗員の運動は力学的解析によって求めることができる。求められたように車両が運動すればどのように車両が変形するか、どのような二次衝突が起こるか、またどのように車両が停止し乗員が転倒するかということを知ることができる。それらが実際の観察と異なったならば、最初に想定した衝突態様が起こった可能性が消去されなければならない。以上の方法で消去しえない複数の衝突態様が残った場合には、いずれが実際に起こったかを判断するには主観を混じえて推定する以外に方法はないから、「結論が出ない」といわなければならない。

自動車事故という現象を理解するために、我々の常識の上に立つ主観的判断を用いることも非常に危険である。すなわち、何か常識では考えられないようなことが起こるからこそ事故になるのであるから、事故を再現するには、上に述べたような物理的な消去法以外に方法はないのである。

いわゆる事故と呼ばれる現象は二つの現象の連続である。最初の一つは衝突そのもので、時間的には0.2秒～0.3秒程度しか持続せず、この短い時間帯に車両は接触し、運動量(質量と速度の積)を交換する。車両が接触している間に加わる衝撃力は考えられないほど大きなもので、時には数十tに達する場合がある。車両に加わる衝撃力は外部から加わるタイヤの摩擦力に比べてけた違いに大きいから、力学的原理により、衝突前後を通じて両車両全体の運動量は不変である。平たくいうと、一方の車両の速度が変化しただけ重量比を加味した他方の速度も変化するということである。一般に車両は速度が急激に変わるとともに回転を起こす。

本件のような出会い頭事故では、車両の運動は平面運動である。したがって、衝突による車両の運動量の変化も衝突後の運動もすべて二次元剛体力学で処理できるから、原理的にはそれほど難しいものではない。計算そのものはかなり複雑であるが、一度コンピュータにプログラムを組んでおけば、衝突直前の初期条件を与えることにより、衝突後の車両軌跡は比較的容易に求めることがで

きる。

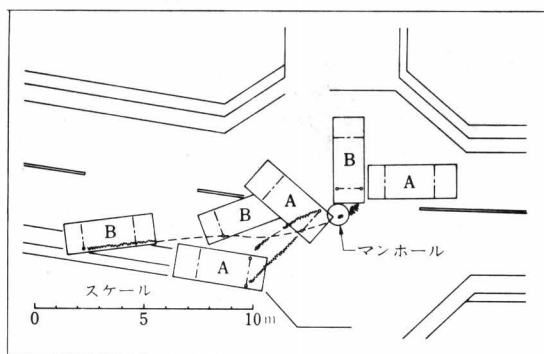
4) 事故の再現

本件事故を再現するに当たって、まず注目しなければならないことは、マンホールの手前についた幅広いスリップ痕はタイヤが横に押されたために印象されたものであるから、B車の左前輪によるものである。車両の壊れ方から判断して、マンホールの上についた傷もやはりB車の破損した下部がこすった跡である。それらはいずれも北側車線から始まってマンホールを横切り、南側車線に向かっているから、それらの痕跡を道路に印象する前のB車の位置は、さらに北側でなければならない。すなわち、この事件の最も大切なキーポイントは、A車が対向車線で衝突したことであって、今まで関係者が議論していた衝突速度の問題は二次的なのである。この事故が発生してから控訴審で和解が成立するまで、実に5年以上を要しているから、多くの関係者が事故当時の写真を見たり現場を測定したりしたのである。車両の衝突に関する解析も行われたが、いずれも両車の衝突速度を求めようとしたものばかりである。しかしながら最初に述べたように、自動車事故の再現は常識が解析に先行する。衝突地点が反対車線であることは、いわれてみれば明らかなことであるが、これはまさにコロンブスの卵であって、そのキーポイントを見付け出すことが自動車事故再現には最も大切なことであり、また最も難しいことはこの事故例からも明らかであろう。

以上のようにおおよその衝突態様がわかれば、あとは力学的に衝突速度を求めればいい。コンピュータによる繰り返し計算の結果、A車とB車の速度はそれぞれ約60および25km/hであることが明らかとなった。衝突後の車両軌跡を図2に示したが、スリップ痕や擦過痕の印象された過程がめいりょうである。

以上の解析からわかったことは、B運転者も一時停止をしていないから責任の一端はあると思われる。おそらく、Bが交差点で一時停止をしないまま右を見たら、通過車両がなかったののまま進入したところへ、たまたまA車が緩やかな右

図2 衝突後の車両運動



カーブを対向車がきていないのをいいことにショートカットしたため衝突したのである。事故後だれもAが対向車線に進入して事故になったとは指摘しなかったから、Aは、一番で自車の速度を異常に高く判断されたため、これを不服として控訴したのであるが、とんだやぶへびであった。

4 おわりに

以上、実例について自動車事故再現に関する工学的な手法の説明を試みた。その意とするところは、あらゆる物的証拠をすべて無理なく説明し、しかも力学的に矛盾しない事故態様を求めることにある。事故態様は当事者や目撃者の証言を基にして容易にでっち上げられたストーリーであってはならないし、物的証拠のすべてを説明できない計算の組み合わせであってもならない。力学の計算はあくまで常識判断の確認に用いられるだけであって、計算だけで事故が再現されると考えるのは大変な錯覚である。また、自動車事故には二つとして同じものはないから、幾つかのフォーマットによりコンピュータで答えを出すというわけにもいかない。結局、事故を再現するにはその事故をよく観察し、どこになぞを解くカギが隠されているかを捜し出す以外に方法はないのであるが、一見容易に見えるこのプロセスも、実は力学的解析に板ばさみされた試行錯誤とフラストレーションを伴う長い苦しみの連続であることを忘れてはならない。

(えもり いちろう/成蹊大学工学部教授)

高速道路の走り方

平尾 收

はじめに

便利な高速道路も、ひとたび事故が発生すれば大惨事にもなることはすでにご承知のとおりである。事故防止のためには、その原因を除かねばならない。

ところで、事故の原因はなにかというと、筆者は、それはドライバーの「見込み違い」であると考えている。それは「アッ、シマッタ！」と思ったときはスピードの出しすぎの状態になっていて、ハンドルやブレーキをどのように操作しても、もう間に合わないで事故になってしまう。このことは、事故を起こした第一当事者としてのすべてのドライバーについていえることである。

年間50万件にもおよぶ事故において、ドライバーは事故直前のある時点で「シマッタ！ もう間に合わない」と感じたに違いないのである。この時点ではすでに、そのスピードと相手と自分との関係位置から、事故はもはや不可避のものとなっているのである。ここまでくれば〈スピード〉＝〈事故〉なのである。

このような「シマッタ！」以後は、不可抗力的に事故に突入するわけであるから、事故防止のために必要なことは「シマッタ！」を追放することである。

ところで、「シマッタ！」の内容はどうであろうか。それは、たとえば「歩行者が急に飛び出してきた」「直進すると思った車が急に右折した」「そのまま左折すると思った前車が、左折中に急に止まった」「加速してそのまま進むと思った前車が急

に減速した」「そのままのスピードで曲がれると思っただのに曲がり切れなかった」等々、一般道路では千差万別の「見込み違い」が起こって「シマッタ！」ということになったに違いないのである。このように「シマッタ！」ということは、どんな速度で走っているときでも、ドライバーの「見込み違い」さえあれば起こるのであって、「シマッタ！ もう間に合わない」となれば、不可抗力的に事故に突入してしまうのである。

原因は、「シマッタ！」となる「見込み違い」であり、スピードの出しすぎの「状態」はその「結果」なのである。結果としてのスピードの出しすぎを責めても問題解決にはならないのであって、「見込み違い」を誘発したもろもろの原因を究明して、それぞれに対する的確な対策を、ドライバーの教育、道路環境の整備、車の安全設計の観点から総合的に実行する以外に事故を減らす道はないといえる。

高速道路は道路環境を十分に整備して、可能な限りドライバーの「見込み違い」を防止するように設計された道路であるとみることができる。すなわち、飛び出し、右左折、出会い頭などの一般道路で多く見られる形態の事故はほとんど皆無となり、残るのは追突と単独事故の2種にほぼ限られるということで、事故率も億台キロ当たりにして一般道路の数分の一と少なくなっている。しかし、一度事故発生となると重大事故につながる確率が高いから、高速道路上での事故防止はやはり重要な今後の課題である。

高速道路で「見込み違い」を起こす原因として

は、「かじの効きが鋭敏になる」こと、「ブレーキの効きが鈍くなる」こと、それから「単調さによる覚せい度の低下」の三つを挙げることができる。高速道路での事故の実態を調べてみると、常にこの三点がドライバーの「見込み違い」を誘発する原因として隠されているように思われるのである。

かじの効きが鋭敏になることは、車両の運動についての「見込み違い」による単独事故の引き金になるし、ブレーキの効きが鈍くなることは、余裕時間のとり方やブレーキのタイミングを誤って停止距離についての「見込み違い」による追突事故の引き金となる。また、覚せい度の低下は、特に夜間の路肩停車両と走行車両との分別や、距離の判定についての「見込み違い」による路肩停車両への衝突事故の引き金となると考えるのである。また、トラックは荷を積んだときと空荷のときでは車の特性が非常に変化するので、このことが、とかく車両の運動についての見込み違いを誘発して追突事故や横転、路外逸脱事故の引き金となる。



1 高速道路でのハンドルは「三つ伏^{さんぷく}」まで

市街地の交差点で右折または左折する場合には、速度は時速20km以下10km程度に落として、ハンドルは半回転あるいは一回転という具合に手も持ち変えながら大きく切るのが普通である。このように極低速のときはハンドルの効きは「鈍い」ので、ハンドル操作としては自然に半回転、一回転というように大きく切ることになる。ところが、時速40kmぐらいで走っているときに、このような大きなハンドル操作をしたらどうなるだろうか。かじは効きすぎて、タイヤはきしみ、車は横向きになって思った方向へ進まずに、ガードレールに衝突したり、路外へ飛び出したり、横転したりということになる。このことは、いやしくも免許証を持っている人であればよくわかっているはずのことである。だれでも40km前後のスピードで走っ

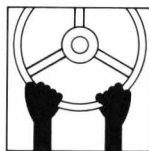
ているときのハンドルの操作は、ハンドルを握るこぶしの幅一つとか二つとかいう程度にとどめて走ることを身につけているわけである。

ところが、高速道路を100kmで走っているときに、こぶしの幅一つあるいは二つに当たるハンドル操作を行ったとすると、やはりかじは効きすぎてタイヤはきしみ、車は横向きになって思った方向に進んでくれないということになる。高速道路を走るときは、ハンドル操作を指1本とか2本とかいう程度にとどめないと、かじが思いの外に効きすぎて、車が中央分離帯に乗り上げたり、横向きになって転覆したりということが起こるのである。

昔は矢の長さを表す単位にくとふが用いられた。平家物語にも、那須与市が扇的的を射落とすところに「矢は十二束、二つ伏よびいてひょうと放つ」とあり、また、強弓の使い手で名高い源為朝は「十三束三つ伏」の長い矢を使ったといわれるが、この「束」とは親指を除いた4本の指を並べた幅、すなわち矢を握った手の幅のことであり、「伏」は指1本の幅を表すということになっている。

この単位を使って安全なハンドル操作を表現すると、一般道路を40kmぐらいで走るときは、ハンドルの切り方としては、一束、二束、せいぜい切っても三束までに止めるということになる。それ以上切る必要があるときは、まず減速しなければならないということになるのである。

また、高速道路を100km前後で走っているときは、「一つ伏」「二つ伏」、せいぜい切っても「三つ伏」までのハンドル操作に止めるということになる。もっと大きく切る必要があるときは、まず速度を落としてから操作しないと失敗することになる。高速道路でのかじは、せいぜい「三つ伏」までで「一束」も切れればかなり荒い運転ということになる。

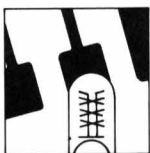


2 運転姿勢はわきを締めて

市街地の一般道路でハンドル操作を「束」単位

で行うときは、ハンドルの操作に当たってひじまで動かす必要がある。ひじを固定して手首だけでハンドル操作を行うわけにはいかないのである。しかし、ハンドル操作を「伏」の単位で行うような高速道路走行の場合には、操作に当たってひじまで動かすような姿勢をとると、とかく車がふらついて落ち着いた走行をすることが難しくなる。ひじはわき腹につけて前腕と手首で操作すると、びっくりするぐらい落ち着いた滑らかな走り方を、しかも楽々で行うことができるのである。

高速道路では、うっかり「二束」「三束」の大きなハンドル操作をやれば、それこそ取り返しのつかない状態に陥ってしまうのであるから、運転姿勢としては、間違ってもこのような大きなハンドル操作のできないドライビングポジションをとって走るのが基本になると思う。そのためには、ひじは浮かさず、わき腹につけるかシートのひじ掛けに固定するのがいいのである。



3 ブレーキは一呼吸早目に

市街地を40kmぐらいの速さで走っているときは、タイヤがきしみ音をたてない程度のブレーキで約2秒ぐらいで車は止まるが、高速道路を100kmぐらいで走っているときは、同じブレーキをかけても止まるまでに5秒もかかるのである。停止距離も約20mぐらいのものが90mにもなる。このことは、ドライバーの感覚からするとブレーキの効きが鈍いということになるのである。自動車のテストコースなどで高速の試験を行う場合など、走っているうちにスピード感はじきになくなってしまうものであるが、試験が終わって最後にブレーキを踏んだときになかなか止まってくれないので、そこで初めて、やっぱりスピードを出していたのだな、と実感をもってわかるものである。

高速道路を走る場合にも、しばらくするとスピード感は薄れてしまうが、前にいる車が止まったときに、市街地のときと同じ呼吸でブレーキ操作を

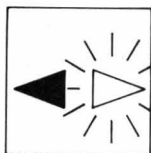
開始すると、自分の車がなかなか止まってくれないので慌てることも多いのである。高速道路では、市街地の場合より一呼吸早い対応が必要なのである。追突事故を防ぐには、この一呼吸早い対応のコツをのみ込むことがポイントである。単に車間距離を充分とっていれば追突は避けられるというものではなく、前車のブレーキランプがついてからの対応の呼吸が問題なのである。これが遅ければ、折角の車間距離を無駄につめてしまう結果となってなんにもならないのである。ブレーキ操作開始のタイミングを一呼吸進めることが、車間距離の多少の大小よりもずっと重要である。



4 達人は、本線上ではブレーキを使わない

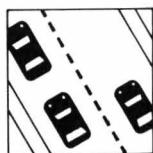
高速道路が本来の機能を発揮しているときの車の流れは80km~100kmぐらいで安定している。このような場合には、コツを覚えればブレーキを使わずにアクセルペダルの調節だけで滑らかに安全に走行することができるものである。こうなれば疲れなし、また燃費もよくなるのである。そのためには、自分の車の前後・左右にいる自動車がどんな性質でなにを考えているか……たとえば、追越をかけたのか割り込んできたのかなどを充分読み取って自分の走り方を決めていく必要がある。すなわち、相手のドライバーの心を充分読むことができれば、達人の域に達するのである。

道路工事や事故などで高速道路が渋滞しているときは、機能の面からみればもはや高速道路ではなく、車の流れは市街地並みとなって止まったり動いたり繰り返しの繰り返しとなるから、こんなときには高速道路でも一般道路並みのブレーキの使い方が必要になることはいうまでもない。しかし、正常に流れている本線上で頻繁にブレーキを使う車がいれば、先に行ってもらうことにして、なるべく付き合わないですます算段をするのがいい。気の強いビギナーか暴走族の類であることが多いのである。



5 車線変更は5秒ぐらいかけて

初めて高速道路を走る人は、とにかく車線変更のときかじが大きくなりがちである。後続の車に車のわき腹を見せての車線変更をするようでは落第である。「一つ伏」「二つ伏」のハンドルさばきなら、わき腹を見られることはないのである。ウィンカーを出してから7～8回それが点滅するぐらいの間に車線変更が終了するようにするのがよい。時間でいえばおおよそ5秒ぐらいとなる。これが点滅5回以内で完了するようだとわき腹を見られるし、10回以上になるとモタモタ区分線をまたいで走る感じになってよくない。ウィンカー7回前後の点滅の間というのがいい。



6 連続追越の条件

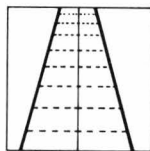
筆者は、自分でいろいろやってみて、15秒を条件にするのがよいと思っている。

それは、追越車線を使って追越した場合、普通ならば追い越した車が室内のバックミラーに映るようになったところで走行車線に戻るわけであるが、走行車線上前方に第二の車があって、そのままの速度で進めば15秒以内にそれに追い付いてしまうような場合には、走行車線に戻らずに連続追越を選ぶ方がいいということである。

これが30秒以上走行車線をそのまま走れるような場合には、連続追越はせず必ず一度走行車線に戻り、前の車に近付いたところで再び追越車線に出るということを繰り返すことにしている。

ところで、この15秒と30秒の間、20秒前後のときはどうするかというと、そのときの状況、たとえば、後続車の有無や相手の車種などによって、どちらをとってもいいことにしている。すなわち、走行車線に戻っても、そのまま15秒は走れないときは連続追越、20秒前後走ることができるときは状

況によって判断、30秒以上そのまま走れるときは必ず一度走行車線に戻る。これが筆者の運転の規範としていることである。



7 車間距離について

車間距離は、つめすぎると瞬時の油断も追突につながることになるので、すぐに疲れてしまうことになり、この状態を長く続けることは得策でない。かといって、車間距離を大きくとりすぎると、これを一定に保つことが難しくなるし、そのうち気持ちがなんとなくたるんできて、ほんやり他のことを考えたりするようになり、そのうちあくびが出て眠くなったりして、かえって不覚をとる恐れも出てくる。

ドライバーの知覚のレベルの活性を維持し、しかも安定して長時間続けても疲れないという車間距離として「2秒のゆとり」というのが筆者の結論である。

これは、前の車がブレーキ操作を始めたときから2秒以内にこちらも同じブレーキ操作を行えば追突は避けられるという車間距離を保つということである。距離で表せば走行速度でそれは変化するが、このように余裕時間で表せば速度にかかわらず一定になるのである。

前の車の後輪が踏んだ道路のメジを自分の車の前輪がコトンと踏むまでに、ウィンカーが3回点滅するとすれば、およそ2秒のゆとりがあるということになる。また、イーチ、ニーイ、サーンと数えてもおよそ2秒になる。

筆者の体験によると、この程度のゆとり時間を保って走ることが、適度の緊張感によって意識レベルを長時間活性化された状態に維持することを可能にし、その結果、道路や交通の流れの変化に対して適切・機敏に対応することが可能な状態を維持して走行することとなって、現実の走行の場において実践可能で、しかも最も安全な走り方であると思っている。



8 車間距離はダイナミックに変化する

車間距離を一定に保って走るということは、本来大変難しいことなのである。前の車の速さは普通一定ではなく、道路のちょっとした起伏によって速くなったり遅くなったりしているのである。自分の車も同じことなのである。これを調節しながら常に車間距離を一定に保つことは実に至難の業なのである。実際には、道路の起伏によって延びたり縮んだりしながら走ることになるのである。一般に上り勾配では縮み、下り勾配になると延びてくる。

アクセルペダルを踏み込み量を一定にしていると、道路の起伏によって速度は変化する。実際には、スピードメーターを見ながら一定速度を維持して走ってみると、上り勾配になると自然に前の車を追い越すことになり、下り勾配になると後続車が近付いてきて、やがて追い越されることになる。このようなことを頭におきながら追い越したり追い越されたり、前の車に追従したりということを繰り返しながら高速道路を走るわけである。

このようにしながら常に2秒のゆとりを保つことを心掛けるわけであるが、実際には、一時的にゆとりは1秒ぐらいにつまったり、3～4秒ぐらいに伸びたりということになるのである。このような変化が、またドライバーにとって適度の刺激となって活性が維持されることになる。



9 後続車を気にして走る

走行車線から追越車線に移るときは、後方の車の情報を充分にとって安全を確認しなければならないことは周知のとおりであるが、このようにして追越車線に移って連続追越をするようなときは、少しオーバーな言い方をすれば、後続車のことばかり気にしながら走るのがいいと思っている。前

にいた車を一台追い越したときに、そこで走行車線に戻るかそのまま連続追越をするかの判断を行う場合に、まず後続車の情報をとることが重要なのである。後続車がなければ、もちろん6で述べた15秒の原則に従って行動すればいいわけであるが、後続車の状況によっては、この原則にこだわらずに臨機応変の措置をとることが滑らかな対応となる場合も多いのである。

たとえば、後からどんどん車間距離をつめて至近距離に迫ってくる車がある場合には、15秒の原則をすてて、なにはともあれ一度追越車線に戻ってこの車をやり過ごすのが得策である。このような車は、大抵の場合、こちらが走行車線に避難するや否や間髪をいれずに駆け抜けて行くから、それに続いてすぐに追越車線に復帰して、次の追越にかかれればいいわけである。このとき、続いて駆け抜ける車がなん台いるかどうかは充分確かめる必要があることは論をまたない。しかし、たとえ後続の車はあっても、ほぼ2秒ぐらいのゆとりのバランスをとって追従してくるような状況であるならば、それは気にする必要はないのである。しかし、それが段々距離をつめてくるようなら、遅すぎない時期に走行車線に入って追い越してもらうことを考える方がいいのである。

このような判断をする場合に、自分の車の前にも先行車がある場合には対応はまた少し異なってくる。まず、自分の車は前後の車のほぼ中央に位置するようにして走るのを原則とするのがいいと思っている。すなわち、このようなとき後続の車がつめてくるようなら、自分も前の車につめながら走行して、おもむろに走行車線に移る機会をねらうのがいい。このようにすれば、自分の前の車が後ろからつめてきたことに気付いて、さらに、前につめていくか走行車線に移るかの措置をとってくれることにもなるのであって、とにかく、このようにして数台の車がしばらく我慢して徐々に間隔をつめながら走っているうちに、前の車から順次に走行車線へ移って、やがてこのダンゴが解消するのである。ダンゴが解消するまでは、みんな車間距離をつめて少し緊張しながら我慢しなけ

ればならないのである。このような場合には、前の車ほど少しずつ遅い車なのであるから、ダンゴが解消すれば、初め先にいた車が一番後になり、初め後から追いつけていた車が先になってどんどん行くことになり、互いに再び顔を合わせることはないのだから、この別れはだれも損をしない。

ダンゴ解消のかぎは先頭の車が握っているわけであるから、先頭に立った車のドライバーはなるべく速やかにダンゴを解消させるように努力する責任があるということができる。先頭に立った車がダンゴを解消する努力を怠って、いつまでも追越車線を頑張っている、そのうちみんな疲れてきて気が短くなり、また怒りっぽくもなってくる。中にはだんだん血が頭にのぼってきて我慢しきれなくなるものが出て、走行車線を使って無作法な左からの追越などが始まることもまれではない。下手をすれば、頑張った先頭車が事故の引き金をひくようなはめにもなりかねないのである。

追越車線上の先頭車は、後方に連合艦隊が形成されないうちに、なるべく早く走行車線に移って追いつけてもらう技術を身につける必要がある。このことがスムーズに実行できるようになって、初めて初心者卒業することになるといってもいいのである。



10 路肩といえども止まっ はいけない

三角形の表示板を置けば路肩に止めてもいいと思っている人があるのではないだろうか。路肩に車を止めて子供に用足しをさせている光景を見たこともある。また、指導としても「万一故障の場合は路肩に車を止めて停止表示器材を置く」という意味に受けとられることが出ていたように思う。しかし、ここは本来は「万一故障の場合でも、安易に路肩に止まることを考えずに、可能な限り最寄りのサービスエリアまたはパーキングエリアまで走行する努力をしなければならない」ということが徹底するような表現にすることが重要だと思

う。大切なことは、止まらずになんとか安全な場所まで走行する努力をしなければならないのだということ強調することであって、路肩で止めるときは三角板を立てなさいということではないと思うのである。なんとか止めないで走る算段こそ重要なのである。路肩に止めてタイヤ交換中に突っ込まれて命をおとした人がどれだけいるか考えてみるべきである。

タイヤ1本と命を引き換えにするのは実にはばかげた話であるが、現実にはタイヤがパンクすれば路肩に止まるものだと考えている人が多いのではあるまいか。非常点滅灯をつけて最寄りのパーキングエリアかサービスエリア、あるいはインターチェンジまでたどり着くことに全力を尽くさなければならない。もちろん、これにも危険が伴う。しかし、路肩に止めるよりもまだしも安全なのである。そもそもタイヤがパンクするような始末になったこと事態がすでに危機なのである。一番大切なことは十分な事前のチェックで、高速道路上での故障を防ぐことである。しかし、不幸にして故障が起こったときの次善の策は、非常フラッシュランプを点滅させながら安全な場まで走ることであって、安易に路肩に止まったり、ましてやそこでタイヤ交換するなど下策といえよう。路肩に止まるなどということは、本当は命懸けのことだということを中心に銘記すべきである。

☆☆☆

以上は、筆者が高速道路を走るときの考え方と方法を書いたものである。このようにすれば疲れないで、しかも決して遅いということもなく、2時間でも3時間でも休憩なしに走り続けることができる。東京から名古屋でも京都でもノンストップで楽に行けるのである。しかし、途中でトイレに行きたくなるので、これにはどうしても一時ストップをしないわけにはいかない。しかし、用を足して本線に戻るまではおよそ3分ですむ。安全で、しかも楽で遅くない。むしろ休憩しないで速いというこの走り方、是非試してみたいと思う。（'81年7月7日）

（ひらお おさむ／東京大学名誉教授・自在研究所）

北海油田のオイルリグ転覆事故 構造上の欠陥が原因

加藤和彦

脚が1本折れて逆さまに転覆し、残りの脚4本の下端を海面上に出したリグ

1980年3月27日、北海ノルウェー沖エコフィスク油田で発生したリグ“Alexander L. Kielland”の転覆事故は、123人もの犠牲者と百数十億円という損害をだしたが、このような事態になったことは、海洋掘削事業関係者に多大の衝撃を与えている。

ノルウェー政府は、早速原因糾明のための委員会を設置し、この委員会から、先ごろ事故の状況原因等が発表された。そのなかでは、

1. リグに構造的欠陥があったこと
2. リグの脚が壊れたときの安定性が不良であったこと
3. 乗務員の救助と脱出方法に問題があったことが指適されている。

以下に、この報告書を基に、事故原因の解明、また保険上からみた損害の状況を取りまとめて述べたい。

1 事故の概要

- 事故発生日時：1980年3月27日午後6時30分
- 事故発生場所：北海、デンマーク沖合い240km(ノルウェー領) エコフィスク油田
- リグの概要

名称：Alexander L. Kielland
 型式：ペンタゴン型
 トン数：10,105G t
 大きさ：全長338フィート、高さ323フィート
 喫水72フィート
 建造年：1976年6月
 当リグは、当初石油掘削用として建造されたが、その後、宿泊施設として計4回の改造を受け、事故当時は348人の収容能力を擁していた。
 建造者：Compagnie Francaise d'Enter-

prises Metallique (CFEM)

所有者：Stavanger Drilling Company

使用者：Phillips Petroleum Group

2 事故時の状況および原因について

事故の当日、1980年3月27日、宿泊施設用のリグ“Alexander L. Kielland”は、石油生産用リグ“Edda 2/7C”の傍らに9か月前から投錨していた。

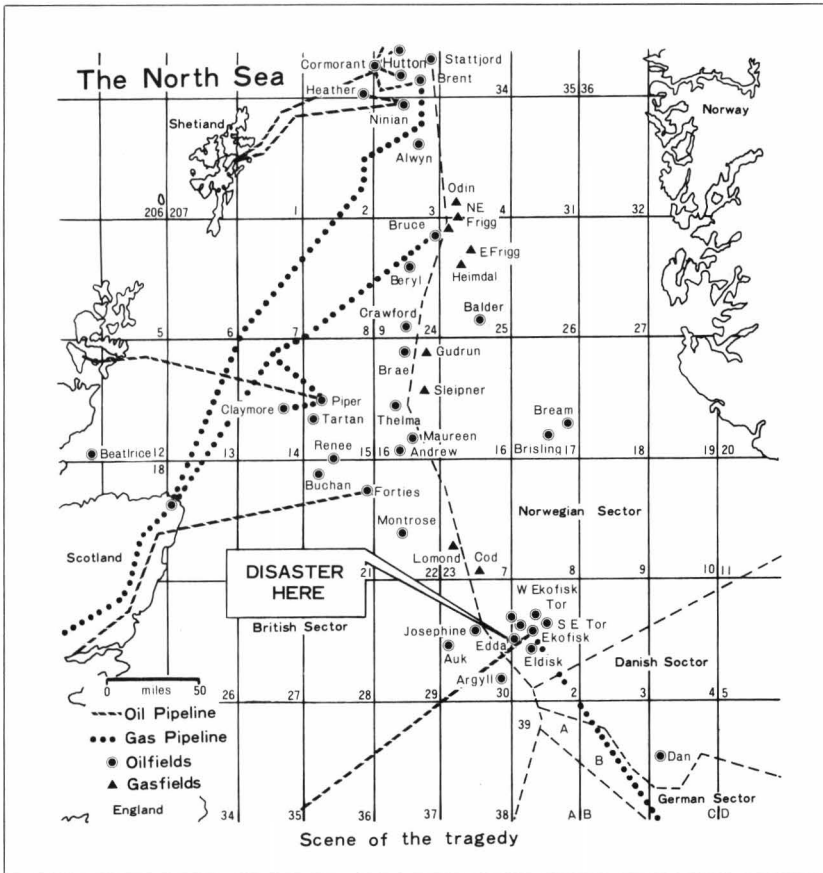
当日の天候は風速16~20m/S、波高6~8mであった。この悪天候のため“A. Kielland”は午後になって“Edda”から少し離れるように操船され、“Edda”との間の渡橋も外された。

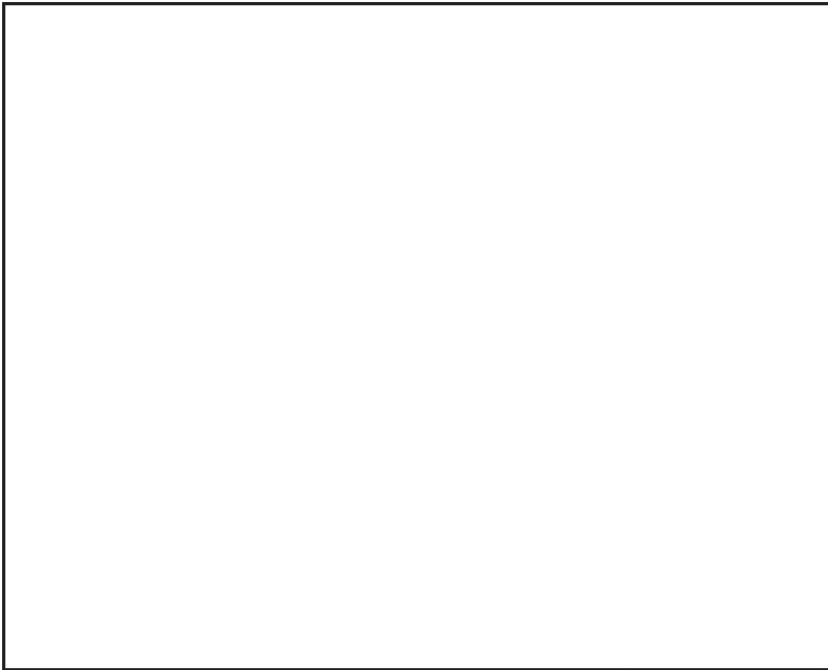
この30分後、午後6時30分少し前に、突然“A. Kielland”の5本の脚のうち1本(D脚)が切断した。

事故は、最初D脚を支えている6本の支柱のうちの1本(D-6)が折れ、次いで他の5本の支柱も次々に折れ、この結果、D脚がプラットフォームからちぎれたものである。

支柱(D-6)の折れた原因は、疲労破壊とされている。この支柱には、リグの位置決めのための水中聴音器のサポート取り付け用の開口部があり、このサポートは内外両側から支柱にすみ肉溶接で取り付けられていた。

事故後の調査では、この溶接のビード状態が必ずしも良くなかったこと、および水中聴音器のサポートの支柱(D-6)への差し込みが不足してい





写真右側のリグが“Alexander L. Kielland”
左側が石油生産用リグ“Edda 2 / 7 C”

たことが判明した。

破壊の発端は、すでにプラットフォームを載せる以前からあったものと思われる。これは、ダンケルクで施工されたペイントの一部が破面に残っていたことから類推される。また、支柱に開口部を設け溶接を施したことにより応力分布が変わり、水中聴音器のサポート用開口部の直径方向に向かい合った2点は、より大きな応力を受けることになったとみられている。

クラックは、この開口部の直径方向の向かい合った2点から支柱の周方向に始まり、強度低下により支柱の折損につながったものと考えられる。折れる寸前には、クラックは支柱の2/3周まで進展していた。最後のクラックが支柱の板厚を貫通するまでには、12か月程度を要したものと思われるが、それより短期間であった可能性も充分にありうる。

1) 転覆の状況

D脚を失ったとき、“A. Kielland” は直ちに30°～35°傾き、一時はそのまま海面に安定していたが、少しずつ傾き続け、20分後に完全に転覆し

た。リグがこのように急に傾いた原因は、浮力の大部分を受け持っている脚部が、プラットフォームから外れたときでも、リグが十分な安定性を保つように設計されていなかったためと考えられている。

これは、少なくとも“A. Kielland”が認可されたころには、どの規則にもこのような状況になった場合の安定性を要求していなかったことにもよる。

“A. Kielland”が傾いた際には、リグの他の

脚部内にも直ちに水があふれたと思われるが、脚部と斜めの支柱の中に水が入っただけでは、リグは直ちに転覆しなかったはずと考えられる。転覆するには、デッキ部分の半分以上に海水が入らなければならないし、そこに至るまでには、デッキ下部のドレンバルブからも海水が入ってこなければならない。しかし、そのような状態になったとしても、傾き始めてから転覆に至るまでには1時間以上かかると推定される。

このことから、“A. Kielland”がわずか20分間で転覆したということは、ドアやベンチレーターのよう他の開口部からも海水が浸入したと思われる。また、事故の衝撃により空いた穴からの海水の浸入も考えられる。

2) 構造的な欠陥

“A. Kielland”の構造的な欠陥の主因は、全般に設計、計画が拙劣であったこと、水中聴音器のサポート材質および支柱取り付け部が不良であったことが挙げられるが、

- ① 水中聴音器のサポートについては、取り付けの際、これらが外部からただ取り付けるもので、荷重を受ける構造物とは考えられていなかったこと。

- ② 設計の欠陥の他に、製作中およびかどう中の検査がクラックを発見するのに明らかに不十分であったこと。この理由としては、
- イ 実際の検査では、規則にある1年1回の検査の主旨が満たされていなかった
 - ロ 最も大きな問題は、規則で要求されている検査が最も理想的に行われたとしても、クラックを発見するには実際不十分であったことが考えられる。

3) リグの対浸水性について

今回の予想外の傾きや水の浸入・転覆の主因は、主たる浮力用部材である脚部がなくなった状態でも安定性を保つことを要求していなかった規則にもあるが、加えて、ドアがベンチレーターなどの閉じ方についての指示の不完全さが事故につながったと考えられる。

この事故では、開口部から大量に流入してきた海水が異常な短時間の内にデッキ内を満水にさせたからである。このため、乗組員が海につかずにデッキから直接ヘリコプターなどで救助されるというような時間的余裕がなかった。北海の冷水に30分以上つかって助かる可能性は非常に少ない。

3 救助活動

1) Alexander L. Kiellandの救助活動の実態

救助訓練は規則により実施されていたが、訓練の内容は救命ボートの実習にウェイトが置かれており、安全訓練(Safety Training)の受講者はごく少数しかいなかった。

安全訓練コースとして、

- ① 安全の理論と実務について教育する3週間安全訓練コース
 - ② 2週間の短期安全訓練コース
 - ③ 1日安全訓練コース
- の3種類のコースが設けられていた。

事故日には“A. Kielland”上には212人の乗組員がいたが、上記のいずれかのコースを受講した者は76人(約36%)しかいなかった。しかも、このうち50人は1日安全訓練コースを終了したた

だけで、3週間コースの受講者はたった4人しかいなかった。

安全訓練コースの受講状況から死亡者と生存者の割合を判定すると、今までに実施してきた訓練は、大きな災害の発生の際にはさして効果はなかったと考えられる。それより“海に慣れている”といった他の要因が非常に重要であることがわかった。

2) 救命具および救助活動状況

“A. Kielland”には規則で定められた救命具が装備されていた。

① ライフジャケット

D脚が破損した後、“A. Kielland”がすぐに傾斜したため、乗組員は船室にライフジャケットを取りに行く時間がなかった。救助ステーションに置かれているライフジャケットはまたたく間になくなった。救助された89人のうち53人(約60%)がライフジャケットを着用していた。

② サバイバルスーツ

8名がサバイバルスーツ(救命用具としての規定はなかった)を着用した。このうち4人が救助された。死亡した4人と救助された4人のうち、3人はサバイバルスーツのジッパーを完全に閉めていなかった。

③ 救命ボート

“A. Kielland”には50人乗りの救命ボートが7隻装備されていた。このうち4隻は特に問題なく、海面までは降ろすことができたが、自動解放装置付きフックが外れず、この4隻のうち3隻が風でプラットホームにたたき付けられて破壊した。

この自動解除装置付きフックは荷重がかかっている間はフックが外れないようになっている(無負荷になると自動的にフックが外れる)。しかし、事故当日のような荒れた海では無負荷の状態になりやすく、常に荷重のかかった状態になってしまうためフックが外れなかった。

4隻のうち残り1隻は、操船室の後部開口部から手動でこのフックを外すのに成功した(前部のフックは自動的に外れた)。

5番目の救命ボートは、プラットホームが転

覆したときに船底を上に向けて海上に降ろされた（フックは自動的に外れた）。この救命ボートをボート内の人と海中の人とで水平に戻して使用した。

結局、“A. Kielland”に装備されていた7隻の救命ボートのうち、役に立ったものはたった2隻であった。このボートのうち1隻には26人が乗っていたが、事故後数時間たってヘリコプターに救助された。他の1隻には、最初14人乗っていたが、その後海上から19人を救助し合計33人がこの救命ボートに乗っていた。21人はヘリコプターに救助され、12人は貨物船に救助された。

以上のように、2隻のボートから59人が無事救助された。

④ 救命いかだ

合計400人分の自動膨脹式のゴム製の救命いかだが装備されていた。緊急時はこの救命いかだをクレーンで吊り降ろすか、海上に投下して使用する。

事故時、救命いかだを海上に降ろそうとしたが失敗した。結局、プラットホームが傾斜したとき直接海上に放り出された少数の救命いかだを利用することができただけで、これによって3人が貨物船に救助された。

“Edda 2/7C”から投下された救命いかだに合計13人が乗ることができ、9人は英国のヘリコプターに、4人は貨物船に救助された。

結局、救命いかだによって合計16人が救助された。

⑤ 直接救助

救命ボートあるいは救命いかだに乗れなかった人は14人しか救助されなかった。このうち7人が“Edda 2/7C”まで自力で泳ぎ救助された外、漂流物につかまっていた人など7人が貨物船に救助された。

海中から助けられた人は30分以内に救助された人々であるが、サバイバルスーツとライフジャケットの両方を着用していた1人が、事故後2時間30分たって救助された例もある。

⑥ 救急船

エコフィスク地区の救助計画では、3隻の救急船が各プラットホームに20分～25分以内に到着する予定になっていたが、救急船が事故現場に到着したのは事故後1時間以上たってからであった。このため、救急船によって救助された者は1人もいなかった。

⑦ 捜索および救助活動

Rescue Coordination Center (R.C.C.)は事故後数分たって海外のRescue Centerに援助を求めた。

船舶、飛行機、ヘリコプターの出動状況は表1のとおり。

⑧ 大災害事務所の設置

事故発生約1時間後にRogalandの中央病院に大災害事務所を設置した。その45分後にSola Airportに負傷者の収容センターを開設した。（最終的には、事故発生時“A. Kielland”上にいた212人のうち123人が死亡、89人が救助された。）

表1

項	目	出動数	備	考
ヘリコプター	Helicopter Service A/S	8機		
	Seeking Rescue Helicopter	11 "	ノルウェー 3機 英国 4 " 西ドイツ 2 " デンマーク 2 "	
	British Nimrod	6機	☆	
飛行機	Norwegian Orion	1機		
船舶	民間	71隻		
	軍艦	9隻	ノルウェー 3隻 英国 3 " ☆オランダ 2 " デンマーク 1 "	

☆印：R.C.C.がエコフィスク地区における救助活動の空・海の交通整理の総指揮をとるよう依頼した救助隊

4 損害状況

1) リグ損害状況

転覆したリグは、事故発生地点エコフィスク油田からノルウェーのスタヴェンガーにえい航され、そこでサルベージ業者により転覆状態から元の状態へ180度の復元作業が試みられた。しかし、こ

れは失敗に終わり、'81年の3月ごろから第2回のサルベージ作業の入札を行って再度試みる予定であるが、この作業も来年に延びる可能性がある。

当初、リグの損害額はUS 6,400万ドル(邦貨130億円)とみられていたが、現在までの保険金支払額は下記のとおりである。

(1) 救助費用

フランスフラン	625,000
英ポンド	114,000

(2) サルベージ費用

フランスフラン	13,751,000
英ポンド	2,500,000

(3) リグ本体

フランスフラン	109,730,000
英ポンド	20,000,000

合計	フランスフラン	124,106,000	(邦貨49億6,000万円)
	英ポンド	22,614,000	(邦貨99億5,000万円)
			(合計邦貨 149億1,000万円)

2) 犠牲者に対する補償について

123人の犠牲者のうち、75人のノルウェーユニオンのメンバーは、オペレーターであるフィリップスと交渉し、1家族当たり80万ノルウェークローネ(邦価約3,200万円)プラス犠牲者の子供1人当たり5万ノルウェークローネ(同約200万円)の補償額で合意した。

また、この外に未亡人への国の年金として35万ノルウェークローネ(同約1,400万円)および身寄りのない子供には子供用の社会保険が適用されることとなった。

すべての犠牲者への補償総額は1,200万英ポンド(同54億円)に達するとみられている。

5 事故の対策

1) リグの建造について

① リグの設計については転覆・沈没に対して特に十分に余裕をもった設計とすること。たとえば、脚を一本失っても安定性を失わないよう、

デッキ構造に余分の浮力をもたせること。

- ② リグの建造および運転に当たっては、オペレーターがミスを起こしにくいような設計にすること。
- ③ 計画、設計、建造、運転の各段階それぞれに対して検査が容易かつ有効に行われるように考慮すること。
- ④ リグの設計、建造に当たっては、従来の船級とは別にリグ専用規則を制定し、これを活用すべきであること。

2) 緊急時の救助計画について

- ① 地域内の海上基地の経営者間の相互協力によって、必要な基準を確立し、迅速に、より効果的な救助活動ができるよう緊急時の救助計画を作成・調整すること。
 - ② 各海上基地(Drilling rigs, Hotel platforms, Fixed installations)には救急船を配備しておくこと。
 - ③ 貨物船は救命具を装備しておき、能率的に救助活動ができるようにすること。
 - ④ 大陸棚を区分し、おのおのの区域に救助用ホイストを装備し、かつ救助活動の教育と訓練を受けた乗員による救助ヘリコプターを配備すること。
 - ⑤ 少なくとも年1回は合同救助訓練を実施すること。
 - ⑥ 救命具の容量を増大すること
 - イ 救命ボートの容量は、海上基地上の人員の200%の容量とすること
 - ロ 救命いかだの容量は、100人分までは200%の容量を、100人を超える部分は100%の容量とすること
- (かとう かずひこ/安田火災海上保険(株)ボイラー機械課)

参考文献

- ・ Report Norwegian Official Inquiry Commission
- ・ Lloyds' List
- ・ Offshore Rig Data Service
- ・ News Week
- ・ The Observer
- ・ Time

住宅火災で死傷者が多く出るのはどんなときか

住宅火災における死傷者発生の実態

高橋 太



火災による死者は年間約2,000人である。これは55,000人当たり1人の割である。これをたとえれば、プロ野球見物に後楽園球場に集まる満員の観客のうち1人が、今後1年以内に必ず火災で死亡するということであり、大変恐ろしいことである。これはひとり日本だけの話ではなく、アメリカでも火災死は事故死の第3位を占め、対策を迫られている。

焼死者の80%以上が建物火災によるものであり、その90%以上は住宅で発生している。

このように、住宅で焼死者が多く発生しているが、あまり一般の関心を集めないきらいがある。これは法的（消防法）に、不特定多数の人が出入りする対象物の安全性を主に重視し、一般住宅などの規制はほとんど行っていないことにもよる。しかし、災害の絶対数が多いことは社会的問題であり、それらのデータを詳細に検討し、対策をたてる必要に迫られている。そのため今回は、傷者を含めた住宅火災による死傷者の分析を、数量化法を利用し、建物構造などのハードな面と火災時の人間挙動などのソフトな面の両面から行ってみたい。

なお今回は、住宅・共同住宅火災で死傷した2,300余人（昭和52年、53年、54年の東京消防庁管内発生火災による）を分析対象とし、消防職員、消防団員、消防活動に関係ある者を除き、かつ自殺者およびその道連れで死傷した者を除いた。

1 死傷者発生

1) 死傷者発生の概要

まず、住宅における死傷者発生に関与する項目

を検討した。その結果30項目を選出して調査することとし、それらについて死傷者全体・死者・傷者・避難中の死傷者を対象として分析した。各項目の細分は、全体の傾向をみるために大きく区分した。各細分の人数を表1に示す。

各項目の人数分布を概観すると、季節別・時間別では12月～3月の冬期の深夜に多く発生し、特に深夜における避難は注意が必要であることを示している。

火災程度との関係では、火災の進展に比較して死者が増加し、かつ避難時の受傷が増加してくる。一方、傷者はほや火災で多く発生している。

出火原因による差はあまり顕著でないが、ちゅう房器具から出火した場合は、傷者は多いが死者は少なくなっている。これは、ちゅう房器具を使用する年齢が青壮年に多いため、避難が容易に行えるためと考えられる。事実、死者7人中5人は65歳以上であり、傷者の85%が16歳～64歳に集中している。

出火階・死傷階・出火時いた階での受傷はほぼ同じで、1、2階での受傷が圧倒的に多く発生している。死者のクロス表でみると、出火時いた階と死傷階とはほとんど同じであった。したがって、死者はほとんど移動しないで死亡している。しかし、1階出火で2階にいて死亡した人が18%存在しているので、下階よりの出火の時は注意を要することがわかる。

出火箇所・死傷箇所および出火時いた箇所は居室が圧倒的に多く、避難中の死傷者は居室の次に階段での受傷が多くなっている。

表1 項目・細分別死傷者数

項目	細分	死傷者				避難中死傷者
		計	死者	傷者	死傷者	
	計	2,322	253	2,069	375	
月別	12~3月	1,102	164	938	196	
	4~6月	705	45	660	103	
	7~11月	515	44	471	76	
時間別	23~4時	610	94	516	167	
	5~10時	539	62	477	92	
	11~16時	538	45	493	50	
	17~22時	635	52	583	66	
大災程度	全焼	526	125	401	194	
	半焼	303	50	253	79	
	部分焼	234	27	207	67	
	ほや	1,259	51	1,208	35	
出火原因	たばこ、マッチ、ライター	609	89	520	95	
	暖房器具関係	378	48	330	57	
	ちゅう房器具関係	461	7	454	25	
	放火	162	20	142	60	
	その他	712	89	623	138	
着火物	ガス、油類	965	40	925	102	
	ふとん類	412	74	338	59	
	紙、紙くず	274	28	246	67	
	ゴム、合成樹脂	84	3	81	7	
	その他	587	108	479	140	
出火階	地階	6	1	5	-	
	1階	1,358	153	1,205	252	
	2階	753	80	673	90	
	3・4階	130	8	122	18	
	5階以上	59	9	50	9	
死傷階	地階	6	1	5	-	
	1階	1,193	109	1,084	124	
	2階	900	118	782	195	
	3・4階	151	16	135	36	
	5階以上	72	9	63	20	
出火時いた階	地階	6	1	5	-	
	1階	1,329	110	1,219	114	
	2階	769	117	652	198	
	3・4階	144	16	128	39	
	5階以上	74	9	65	24	
出火箇所	居室	1,290	178	1,112	208	
	作業場、事務所	140	12	128	26	
	店舗	73	10	63	23	
	倉庫	35	2	33	9	
	その他	784	51	733	109	
大元・類焼	大元	2,204	244	1,960	330	
	類焼	118	9	109	45	
年齢	5歳以下	65	28	37	14	
	6~15歳	101	22	79	40	
	16~30歳	618	26	592	101	
	31~64歳	1,210	84	1,126	157	
	65歳以上	328	93	235	63	

項目	細分	死傷者				避難中死傷者
		計	死者	傷者	死傷者	
性別	男	1,434	144	1,290	210	
	女	888	109	779	165	
死傷者区分	応急消火義務者	1,920	173	1,747	302	
	消防協力者	176	-	176	6	
	その他	226	80	146	67	
建物用途	住宅	790	89	701	91	
	共同住宅、寄宿舎	560	45	515	93	
	その他の居住専用建物	106	11	95	19	
	産業用併用住宅	764	98	666	163	
建物階数	1階	341	41	300	31	
	2階	1,550	170	1,380	259	
	3階	147	14	133	23	
	4階	87	13	74	20	
	5階	197	15	182	42	
建物構造	木造	786	100	686	114	
	防火造	1,073	110	963	173	
	耐火造	69	8	61	16	
	その他の構造	19	4	15	3	
死傷箇所	居室	1,169	192	977	208	
	台所	482	15	467	14	
	階段・廊下・玄関	231	19	212	94	
	便所・風呂場	81	9	72	3	
	作業所・事務所・店舗	168	7	161	8	
死傷程度	死亡	253	253	-	56	
	重篤・重症	147	-	147	18	
	中等症	436	-	436	67	
死傷状態	軽症	1,486	-	1,486	234	
	就寝中	273	107	166	-	
死傷時の状態	避難中	375	56	319	375	
	消火中など	1,154	16	1,138	-	
	家事・作業中など	174	23	151	-	
	その他	346	51	295	-	
	火災による	1,355	182	1,173	124	
死傷原因	落下物などによる	113	2	111	13	
	ころぶ、飛び降りなど	368	1	367	146	
	煙、ガスによる	207	62	145	61	
	その他	279	6	273	31	
死傷者の状態	正常	1,861	113	1,748	316	
	身体不自由・精神障害	80	35	45	9	
	泥酔、薬物服用	283	60	223	35	
	病気	73	37	36	10	
出火時いた箇所	居室	1,594	231	1,363	349	
	台所	148	5	143	3	
	便所・風呂場	57	2	55	4	
	作業場、店舗など	163	6	157	3	
その他		360	9	351	16	

項目	細分	死傷者				避難中死傷者
		計	死者	傷者	死傷者	
就寝中の状態	就寝中	783	156	627	245	
	起床中	1,521	86	1,435	127	
	その他(不明)	18	11	7	3	
覚知の動機	物音・煙、におい	849	84	765	201	
	炎、熱	753	86	667	51	
	人声	428	22	406	79	
死傷素因	放送、ベル	19	1	18	1	
	その他	273	60	213	43	
	熟睡、泥酔、薬物	216	82	134	22	
家族構成(死者のみ)	急激に拡大	256	6	250	13	
	避難できなかった	197	63	134	87	
	火災に対応	672	24	648	62	
到着時の状況(死者のみ)	高令者一人、おたきり	981	78	903	191	
	高令者夫婦、一人おたきり	21	-	21	2	
	病気一人	11	7	4	3	
建物焼損面積	病気一人	13	1	12	1	
	その他	201	-	201	50	
	室煙充滿	14	-	14	6	
建物焼損面積(死者のみ)	室煙充滿	11	-	11	1	
	建物一部延焼中	49	-	49	6	
	建物全面延焼中	80	-	80	27	
建物焼損程度	その他	99	-	99	16	
	全焼	484	125	359	179	
	半焼	300	49	251	84	
建物焼損面積	部分焼	240	28	212	67	
	ほや	1,298	51	1,247	45	
	なし	1,284	50	1,234	39	
死傷区分	10m未満	56	6	50	11	
	30m未満	180	22	158	33	
	100m未満	537	115	422	186	
	100m以上	265	60	205	106	
死者	焼死	162	162	-	36	
	火傷死	40	40	-	4	
	CO中毒死	44	44	-	15	
	窒息死	3	3	-	1	
	その他	4	4	-	1	
傷者	火傷	1,433	-	1,433	102	
	切創など	329	-	329	83	
	打撲など	142	-	142	86	
	CO中毒、咽喉炎	140	-	140	44	
	その他	25	-	25	4	

死傷時の状態別では、死者は就寝中に多く発生し、傷者は消火中に多く発生している。

死傷原因別では、火炎や煙・ガスなどによる受傷者が多くなっている。

出火時の受傷者の状態別では、死者および避難中の受傷は就寝中であった人が多く、傷者は起きて活動中の人に多くみられる。

死傷素因は、死者においては熟睡・泥酔していた人が多く、傷者は初期消火など火災に対し積極的に対応した人に多く発生している。

建物焼損面積細分でみると、死者は30m²~100m²焼損で一番多く、次に多いのは焼損面積「なし」である。このことは奇異に感じるが、内訳をみると、煙・ガスによるCO中毒死などによるものが多いためである。

2) 死傷者発生に関する要素間の相関

以上30項目について的人数区分の分布を概観したが、項目間の相関関係や全体像に対する各項目の寄与割合がわからないので、数量化3類により計算を行って検討することとした。表2にその結果を示す。

これは、死傷者・死者・傷者・避難中の死傷者に対する各項目の寄与を、それぞれの項目の第1相関におけるレンジを使って表したものである。死傷者全般における寄与では、死傷区分・出火時いた階・死傷階・出火階などが大きく影響を与え、また、死傷時の状態・死傷素因・死傷因など比較的ソフトな項目も寄与していることがわかる。一方、死者・傷者・避難中の死傷者は、出火階・出火時いた階・死傷階などのハードな項目の寄与の大きいことが注目される。また、性別・火元と類焼の別・居住部分を含む建物の用途・出火の月別

は、死傷者発生にあまり影響を与えないことを示している。

死傷者の項目についてだけみると、前記のように死傷区分が非常に大きな値を示している。このことにより死傷者を細分する場合、表1の死傷区分の欄で定義したように細分するとその特徴をよくつかめることがわかった。

次に、寄与の大きい項目間の相関をみるため、

表2 第1相関の各項目におけるベクトル値の最大差(レンジ)

死 傷 者		死 者		傷 者		避難中・死傷者	
相関係数の2乗値	0.2139	相関係数の2乗値	0.2234	相関係数の2乗値	0.1841	相関係数の2乗値	0.2230
項 目	レンジ	項 目	レンジ	項 目	レンジ	項 目	レンジ
死 傷 区 分	12.2033	出 火 階	18.3790	出 火 時 いた 階	14.1468	出 火 階	15.5011
出 火 時 いた 階	10.4643	死 傷 階	15.1105	死 傷 階	13.2796	死 傷 階	14.9515
死 傷 階	10.0999	出 火 時 いた 階	15.1052	出 火 階	12.2549	出 火 時 いた 階	13.9926
出 火 階	9.8184	建 物 階 数	13.6928	出 火 時 の 状 態	11.4461	建 物 階 数	13.2382
死 傷 時 の 状 態	9.5717	建 物 焼 損 積	12.8518	死 傷 時 の 状 態	11.3444	出 火 時 の 状 態	12.0496
出 火 時 の 状 態	9.2054	建 物 構 造	11.1611	火 災 程 度	10.3333	建 物 構 造	10.7981
死 傷 因	8.6834	火 災 程 度	10.7265	建 物 焼 損 程 度	10.2557	建 物 焼 損 程 度	10.0240
死 傷 素 因	8.2896	建 物 焼 損 程 度	10.4684	死 傷 因	9.8507	火 災 程 度	9.6877
死 傷 程 度	7.7525	到 着 時 の 状 況	9.6543	死 傷 素 因	9.3842	建 物 焼 損 積	9.4188
出 火 原 因	7.6949	死 傷 素 因	8.8719	出 火 原 因	8.5726	死 傷 区 分	8.1246
死 傷 箇 所 度	7.2389	出 火 箇 所	7.3601	建 物 焼 損 積	8.5189	死 傷 因	6.5580
火 災 程 度	7.1993	死 傷 区 分	7.0181	出 火 箇 所	6.2864	死 傷 者 の 状 態	5.5921
建 物 焼 損 程 度	7.1902	出 火 時 いた 箇 所	6.3485	建 物 階 数	8.4386	死 傷 箇 所	5.3721
出 火 時 いた 箇 所	6.6357	着 火 物	5.8778	死 傷 箇 所	8.3547	建 物 用 途	5.1177
建 物 焼 損 積	6.5323	死 傷 素 因	5.6998	出 火 時 いた 箇 所	7.7429	着 火 物	4.6359
死 傷 者 区 分	6.2010	建 物 用 途	5.6230	着 火 物	6.5139	覚 知 の 動 機	3.8136
着 火 物	6.0365	出 火 原 因	5.3332	出 火 箇 所	6.2864	出 火 時 いた 箇 所	3.6744
年 間 別	5.8986	火 元 ・ 類 焼	4.8742	時 間 別	5.6799	出 火 箇 所	3.6500
時 間 別	5.1044	覚 知 の 動 機	4.5840	建 物 構 造	5.1692	死 傷 素 因	3.3184
死 傷 者 の 状 態	5.0753	死 傷 者 の 状 態	4.2855	建 物 用 途	4.7796	死 傷 者 区 分	3.2781
出 火 箇 所 度	4.2087	家 族 構 成	4.1286	死 傷 者 の 状 態	4.6808	死 傷 程 度	2.7767
建 物 階 数	3.4124	年 間 別	3.6578	年 間 別	4.5382	年 間 別	2.7290
覚 知 の 動 機	2.4037	死 傷 箇 所	3.2117	死 傷 者 区 分	4.2757	出 火 原 因	2.4275
建 物 用 途	2.1548	死 傷 時 の 状 態	2.5278	覚 知 の 動 機	3.1889	火 元 ・ 類 焼	2.3876
火 元 ・ 類 焼	1.8750	時 間 別	2.3815	死 傷 程 度	2.4305	時 間 別	1.9503
建 物 構 造	1.7451	出 火 時 の 状 態	1.6434	火 元 ・ 類 焼	2.3955	月 性 別	1.6881
月 性 別	1.5823	死 傷 者 区 分	1.2444	性 別	1.6700	性 別	0.1504
	0.9056	性 別	0.9906	月 性 別	0.8423		
		月 性 別	0.4645				

それらの第1相関と第2相関に対するベクトル値を用いてグラフをかいた(図1)。

グラフより、これらの区分は四通りに大別される。一つは泥酔などで熟睡していたため、逃げ遅れて死につながる場合である。しかし、この場合でも比較的早く気が付くと重症で止まることを示している。もう一つの組は、中・軽症のグループで、起床中に家事や作業をしている時に火災に遭

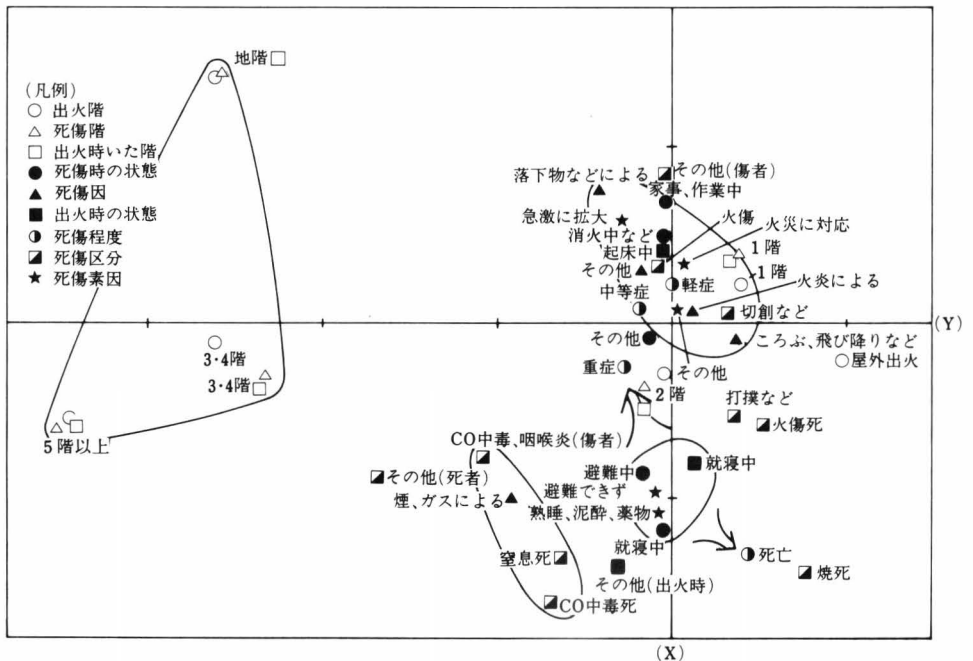
い、初期消火など火災に対応して受傷する場合である。また、これらの外に煙・ガスによりCO中毒などになり受傷するものがあることを示している。

一方、地下や3階以上の高い階での受傷は、全然別の経過をとることを示している。

3) 死傷者と死傷程度との相関

死傷者を分類する最も一般的な方法は、その受

図1 死傷者



傷程度（死亡・重症・中等症・軽症）で分類する方法であり、その妥当性も前節で確認された。そこで、この節では死傷者と死傷程度との相関を各項目の区分をより細分して比較し、前節同様、数量化法によりその相関を計算した。結果の概略を以下に記すが、詳細は先の報告によられたい。¹⁾

第1相関の大きい項目は、死傷素因・死傷時の状態・年齢である。逆に小さいのは月別・死傷場所別などで、前節の死傷者全体像の相関と酷似している。これらの各区分間の相関をみるため、図1同様のグラフをかいて検討した。

死傷素因別の場合は、熟睡中に火災になり、煙などで方向を失うと死につながる場合が多くなることが明らかになり、身体障害等があるとさらに危険になることがわかった。

一方、軽症の場合は、初期消火等で火に接近しすぎたり、飛び降りたりして受傷するのが多いことが判明した。

次に大きい死傷時の状態の場合は、死亡・重症に関係する採暖中・就寝中と、中等症に相関が深いと思われる飲食中・作業中・家事従事中のグルー

プと、もう一つは軽症に関する初期消火中・避難中・救助中に分類できる。

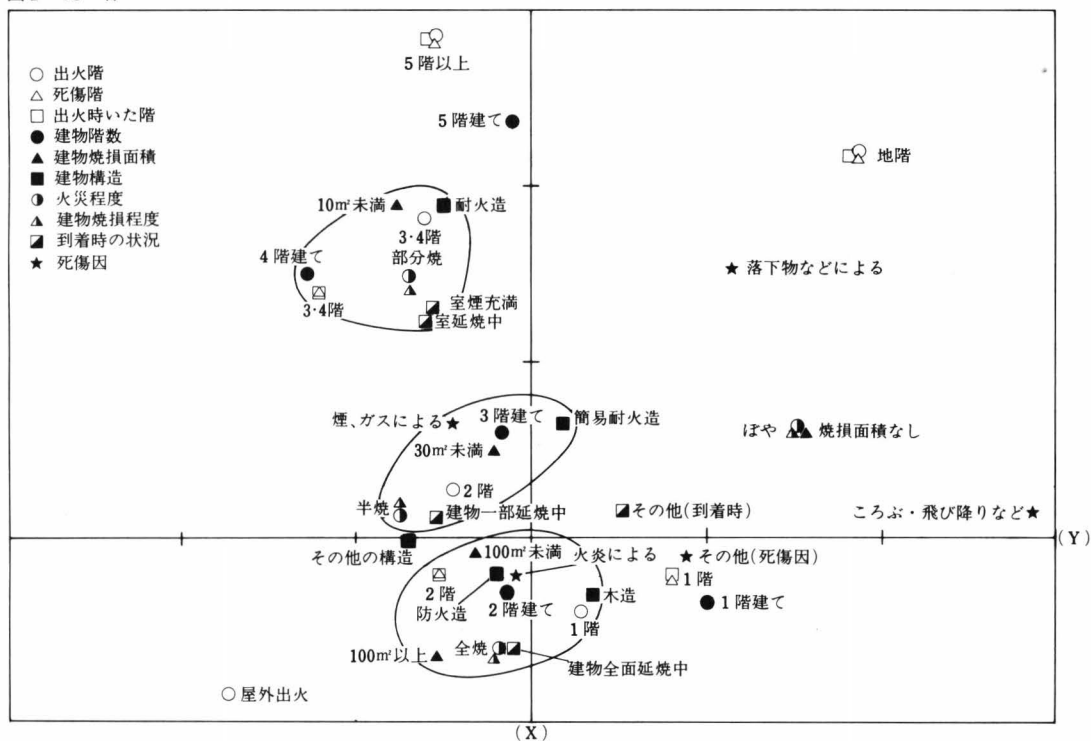
3番目の年齢の相関をみると、三つのグループに明確に分かれる。0歳～9歳と90歳以上の者は、火災時に類似の行動をとり死亡することが多いこと。また、10歳～59歳の者が非常に似た行動をとり軽症になる場合が多いことを示している。

2 死者発生

死者のみの発生要因の検討を以下に行う。これらの要素の相関を計算した結果は表2に示したとおりである。相関の大きい項目は、出火階から建物焼損程度までほとんどハードなものである。これより火災による死者発生は、その死者が出火時居住建物のどこにいたかにより大きく左右されることがわかる。これら影響の大きい10項目についての相関を、図1同様にグラフ化した(図2)。

図中の点(区分)は三つのグループに分類できる。第1は耐火造の3、4階からの出火において、それが焼損面積10㎡未満の部分焼程度の火災であ

図2 死者



っても、消防隊が到着した時にすでに出火室が延焼中の場合は、煙が充満して死亡するケースが多くみられる。

第2は、簡易耐火造の2階から出火した場合で、焼損面積30㎡未満の半焼であるが、消防隊到着時に建物の一部が延焼中と火勢が拡大していたため死亡するケースである。

第3は、木造・防火造建物の1階からの出火で、焼損面積30㎡以上の全焼火災の場合は、2階にい

た人が火炎などにより死亡するケースが多いことを示している。

第1～第3のケースをみると、高層階ほど焼損程度が小さくても死亡する確率が増えることが明らかになり、かつ煙などにより死亡しているのが、今後増加するであろう高層建築では、防火区画をしつかり造り、煙害から住民を守り、かつ消防隊による早期救出の重要性が痛感される。

参考までに、アメリカにおける火災による死者発生と比較してみる²⁾。表3、表4に東京の場合とアメリカにおける建物用途別による死者発生割合を示す。日本の場合は、一般住宅の外に併用住宅（店舗などの産業用用途や共同住宅との併用）での死者が多いのが特徴である。

また、アメリカの火災死における発火源・着火物・出火箇所の組み合わせで多いものを表5に示す。東京の場合は、たばこ・マッチ・石油ストーブが発火源になり、火炎にあおられ着衣などに着火する例が多い。出火箇所は居室が圧倒的(70%)に多く、次いで台所からの出火が多くなっている。ただし、東京の場合は居室と寝室の区別がほとんどないので、夜間出火の場合は、アメリカの場合でいう寝室に

表3 用途別による死者発生割合(東京)

併用住宅	36.0%
住宅	34.8%
アパート	18.0%
寄宿舎	2.2%
車両	3.4%
産業用建物	3.4%
その他の火災	2.2%

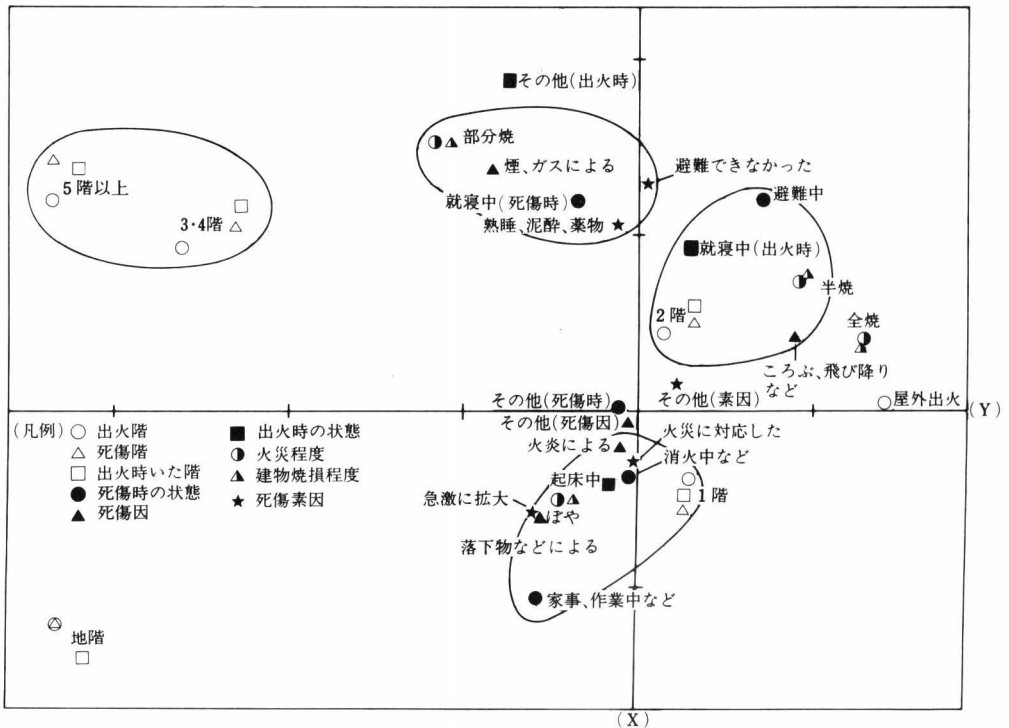
表4 用途別による死者発生割合(アメリカ)

1～2世帯含む住宅	59.6%
アパート	19.5%
ホテル、モテル	2.1%
下宿、寄宿舎	1.2%
車両	7.8%
研究所	1.6%
その他の火災	0.9%

表5 死者多発生要因(アメリカ)

発火源	着火物	出火箇所
たばこ	室内装飾品	居室
たばこ	寝具	寝室
台所の火源	着衣	台所
台所の火源	油脂類	台所
電気コード、プラグ、スイッチ等	床敷物	居室

図3 傷者



相当するケースが多いものと考えられる。したがって、日米ともほぼ同じパターンで焼死者が発生していることがわかる。

3 傷者発生

表 2 より傷者発生に影響する項目は、死者の時間同様、出火時いた階・死傷階・出火階などハードな項目である。この 3 項目の外、レンジの大きな 6 項目を加え前記同様の図をかく(図 3)。

この図より、傷者発生パターンはおおむね四つのグループに分類できる。

- 第 1 は、3 階以上の高い階での負傷は下層階でのそれと違うこと。
- 第 2 は、熟睡中などに火災に遭遇し、部分焼程度であっても、煙などのため避難できずに受傷する場合があること。
- 第 3 は、2 階で就寝中火災になり避難中転んだり飛び降りたりして受傷する場合があること。
- 第 4 は、1 階にいて家事や作業中に火災に遭い、初期消火など積極的に火災に対応し、ほやで消し止めた際に受傷する場合が多いことを示している。

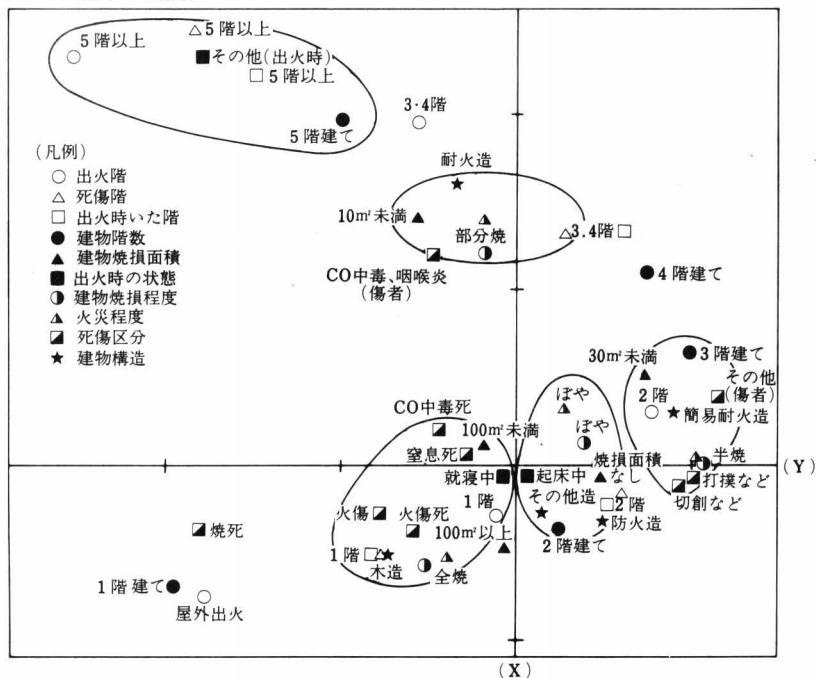
4 避難中の死傷者発生

避難中の受傷に影響を与える因子(項目)は、死者・傷者同様、出火階・死傷階・出火時いた階・建物階数などハードなものである(表 2)。

これら重要な因子の上位 10 項目について、前記と同様に図示する(図 4)。結果は、大別して五つのグループに分かれる。

- 第 1 は、傷者同様、5 階以上の高層階出火時における避難は、低層階の避難とは異なること。
- 第 2 は、耐火造の 3、4 階の火災では、焼損面積

図 4 避難中の死傷者



が 10m²未満でも煙・ガスにより CO 中毒になり、避難に支障をきたす場合があること。

第 3 は、簡易耐火造の 2 階出火で、焼損程度が半焼の場合は、避難中切創や打撲により受傷しやすいこと。

第 4 は、耐火造の火災において、それがほやであっても、2 階にいて避難中受傷する場合があること。

第 5 は、木造の 1 階出火でも、就寝中火災に遭い、その焼損規模が大きいときは、避難しきれず火傷死・CO 中毒死・窒息死する場合があることを示している。これは、他のグループとかなり異なった理由(病気・熟睡・泥酔など)が存在すると発生することが判明した(クロス表より)。

☆☆☆

最後に、本論文の計算は統計数理研究所の駒澤勉先生の指導によることを付記し、同氏に深く感謝の意を表します。

(たかはし とおる/東京消防庁調査課資料係長)

参考文献

- 1) 火災学会研究協議会概要集 P.62 昭和 55 年
- 2) Fire Journal Sep. 67, 1979

地盤を知る②

過去の大地震にみる液状化被害

石原研而

1 液状化による震害の事例

前回においては、地震時の地盤災害の原因の一つとして飽和砂質地盤内で生ずる液状化現象を取り上げ、詳しい説明を行った。そこで今回は、過去の大きな地震でどのような地域に液状化被害が生じたのか、振り返ってみることにする。

古い地震の災害記録などを読んでみると、地震動に伴い井戸が枯れたり増水して砂で埋まったりするといった記述に出会う。あるいは、田畑が耕しやすくなったとかいうことも時々書いてある。そして、低湿地では地割れが幾条にも発達し、その地割れ目から水や砂が吹き出してくるといった記録も少なくない。これに伴い、家の柱が沈下して不等沈下を生じ土壁にクラックが発生したとか、あるいは、堤防に縦きれつが生じて大きく沈下したとかいう記録も多数残されている。

これらの現象には、地下水が大きな役割を果たしており、実際、これらの被害の多い沖積平野の低湿地では、地表面から 0.5～3.0m の深さに地下水面があり、それ以深の土は水で飽和されているのが普通である。このような地盤が地震動を受けると、前回述べたようなメカニズムによって飽和土中の間げき水圧が上昇する。すると、地盤内

で上方に向かう水頭勾配が生じ、地上に向かって水が流出してくる。地表面付近の比較的堅い層を破ってこれが噴き出す時、砂や泥を混じえたのが、噴砂または噴泥であると考えられる。したがって、このような地変の残っている場所では、程度の差こそあれ地震時に液状化が生じたものと判断していいであろう。

以上の考えに基づき、過去の地震記録より噴砂噴水の生じた場所を探し求め、地図上にプロットしてみれば、どのような地域に液状化が実際に生じたのかを知ることができる。このような調査の結果を以下紹介してみることにする。

(1) 濃尾平野

図 1 に示したのは、濃尾平野地域について、過去 3 回の大地震で液状化を生じたと思われる地点を地図上にプロットしたものである。濃尾地震 (1891年、M=8.4) は日本列島の内陸に震源をもつ地震としては最大級の規模のものであったが、液状化被害もおびただしいものであったということである。図 1 からわかるように、木曾川中下流の大垣・岐阜付近の沖積層で液状化が著しく発生していることがわかる。河口付近のデルタ地域では少ないようにみえるが、これは当時、住居が少なく記録が残されていないためであると考えられ

図1 濃尾平野における液状化分布図

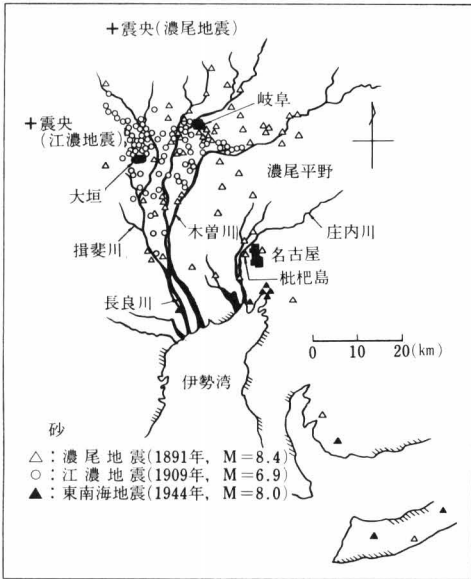
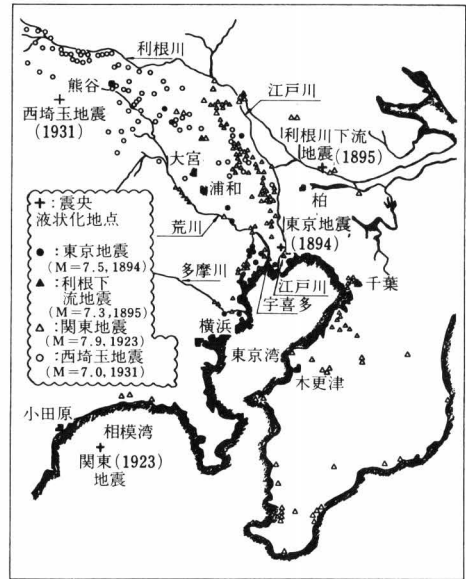


図2 東京地域における液状化分布図



る。同じことは、江濃地震(1909年、M=6.9)についてもいえる。東南海地震(1944年、M=8.0)については、戦時中であったため記録が非常に少ないが、実際には図1に示した地点数以上に液状化発生があったものと思われる。たとえば、名古屋港近辺の飛行機工場の柱が地盤中にめり込んだとか、床版が割れたとか、液状化に起因したとみられる被害が幾つか言い伝えられているのである。大規模な濃尾地震の後で起こった小さい江濃地震の時でも、ほぼ同じような場所で、引き続いて液状化が生じているように見受けられるのは、注目に値することである。

(2) 東京地域

東京地方では、関東大地震(1923年、M=7.9)の時に生じた液状化の記録が幾つか残されているが、それらは図2に示すごとく、東京下町の沖積デルタ地域と荒川・江戸川および利根川の中流域の沖積平野に集中していることがわかる。多摩川流域については記録が少ないため、液状化が生じなかったとは必ずしも言い切れないであろう。東京

地震(1894年、M=7.5)は東京下町に震源をもつ直下型地震であったため、液状化の範囲も狭くなっている。利根川下流地地震(1895年、M=7.3)、西埼玉地震(1931年、M=7.0)も直下型地震であったため、液状化の範囲は震源周辺の沖積平野地域に限られている。図2でも、液状化は同じ地域で2回以上発生しうることが知れる。

(3) 福井平野

1948年の福井地震(M=7.3)の際にも、多くの地点で液状化被害がでたことが報告されている。当時は終戦直後であったため十分な調査は行われていないが、米軍の手によってかなり詳しく被害の様子が調べられた。図3に示したのは、主としてこれによるものであるが、九頭龍川およびその支流の流域において、おびただしい噴砂の跡が見られたことを示している。また、九頭龍川が東部の山地から福井平野に出てくる部分の地域でも、広範囲にわたって液状化が発生していることがわかる。図中、黒丸印で示してあるのが震源地の位置であることから、この地震は直下型のもので

あったことが知れる。

(4) 新潟市地域

1964年の新潟地震で噴砂噴水の著しかった部分を示したのが図4である。信濃川河口付近の新潟市街地においては、主として河川の流域に沿って液状化が発生していることがわかる。信濃川は約40km上流で大河津分水が1925年に完成して以来、降水量の大半を直接日本海へ流し出すことが可能となった。そのため、1950～55年ごろにかけて、新潟市内の信濃川流域は埋め立てにより、河幅が1,500mから現在の250m程度に縮小された。この埋め立ては新潟市街地周辺の砂を用いて行われた

図3 福井平野における液状化分布図

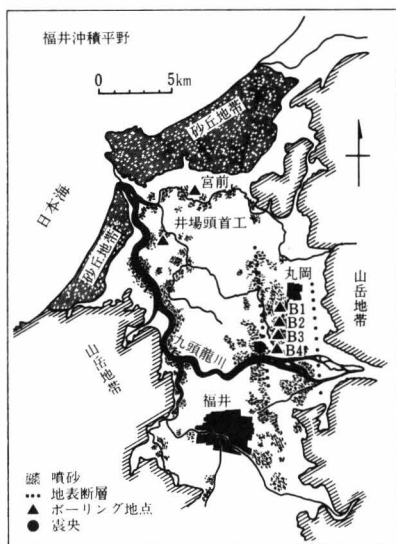
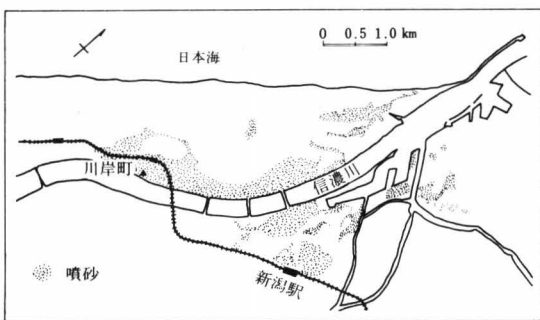


図4 新潟市における液状化分布図



が、人工的締め固めは特に行われず、ゆる詰めの状態です砂がたい積していたわけである。このような部分が地震時に著しい液状化を起こしたわけである。ちなみに、日本海岸に近い砂丘の部分は砂が締まっていたために、新潟地震の時にも液状化を生ぜず被害はほとんど皆無であったのである。

2 液状化する地盤の土質構造

液状化を起こしたことがはっきりとしている地点のなかで、ボーリングによる土質柱状図が存在するものを集めてみると、どのようなタイプの地盤で液状化が起こりやすいのかをある程度知ることができる。図5は濃尾地震の時に液状化を生じたといわれる名古屋の枇杷島(図1参照)におけるボーリング柱状図である。図中N-値と書いてあるのは標準貫入試験における打撃回数のことである。つまり、63.5kgの重錘を75cmの高さから自由落下させたとき、ボーリング孔底に置いた貫入棒が30cmだけ貫入するのに必要な打撃回数がN-値なのである。普通、砂地盤ではN-値が15以下がゆるい

図5 枇杷島(名古屋)における土質柱状図

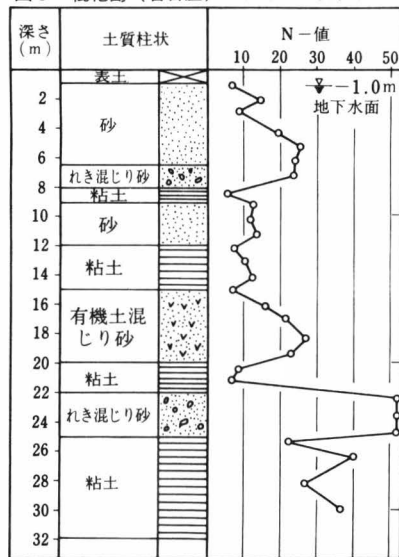


図6 東京都江戸川区江戸川における土質柱状図

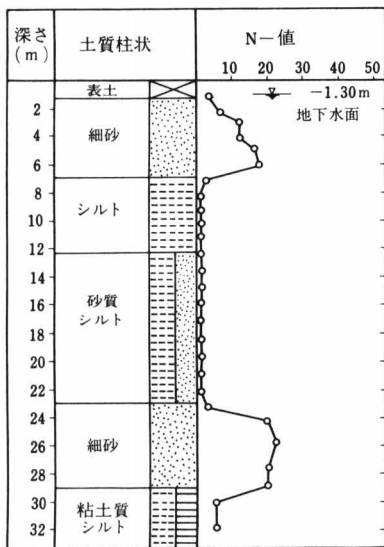


図7 福井平野井場頭首工における土質柱状図

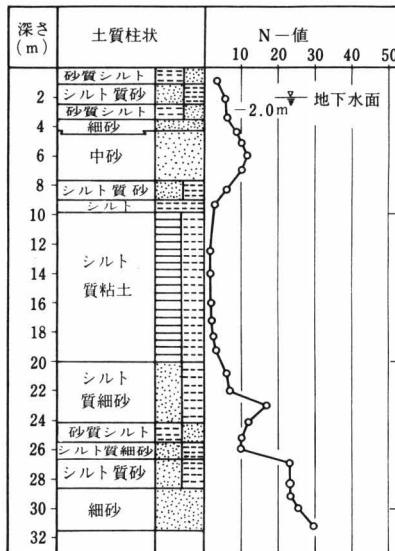
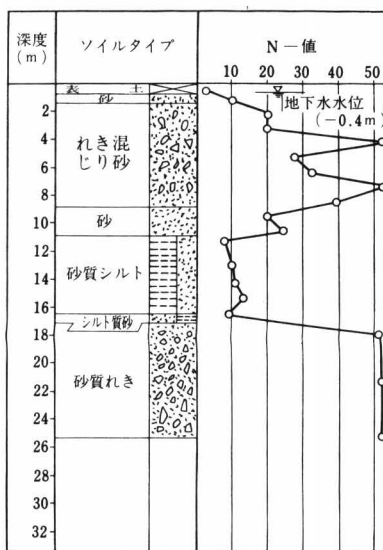


図8 福井平野丸岡南部 (B2地点) における土質柱状図



地盤、15~30程度が中程度、30以上が密に締まった地盤とされている。枇杷島の地盤では、図に示してあるように地下水面が地表面から1mの深さに存在し、それ以下5mぐらいまでゆるい砂層があることがわかる。そして10~12mの深さにもゆるい砂層が存在している。記録によると、枇杷島では噴水が3mの高さにも達し、民家の屋根に砂が積もったということである。これらの砂は、地表面下数mに存在していたゆるい砂層からのものであったろうと想像される。

関東大地震(1923年)のときに、地表に砂があふれ出して農作物が被害を受けたといわれる東京都江戸川区江戸川(図2に場所を示す)の一地点でボーリングを行った結果が図6に示されている。地下水面は1.3mの深さにあり、地表から7mの深さまでゆるい砂層が存在していることがわかる。この砂層が液状化を起こし、地表面に吹き出してきたものと想像される。

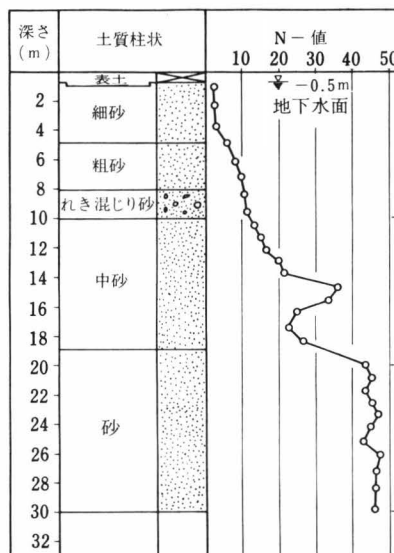
福井平野で、九頭流支流の井場頭首工現場(図3参照)でえられたボーリング土質柱状図を示したのが図7である。この場合、地表面から9

m程度の深さまで砂質土がたい積している。これらは粘着性の土を多少含んではいるが基本的には砂質で、液状化を生じて福井地震の際に地表に噴出してきたものと思われる。丸岡市の南に位置するB2地点(図3参照)でのボーリング土質柱状図を示すと図8のごとくである。ここでは地表か

ら10mの深さまで砂がたい積しているのがわかる。N-値が30~50もあって一見砂は締まっているようにみえるが、これは礫が混在するためである(標準貫入試験の貫入棒が礫にぶつくと貫入が困難となりN-値が急増するのが普通である)。礫の中に介在する砂がゆる詰めの場合には、それが液状化を起こし、地表面に噴き出してくる可能性が充分ある。丸岡市南部に生じたおびただしい地盤の液状化はこの礫混じり砂層で発生したものと想像されるのである。この地域は、九頭流川が平野部に流出してくる出口の部分のいわゆる扇状地帯に相当している。扇状地帯の地盤は礫を含むことが多く、しかも多量の伏流地下水をはらんでいるのが普通である。このことは、図7において地下水面が地表からわずか40cmの深さにあることからもうなずける。実際、この地域の伏流水は、現在でも福井市の上水の重要な水源として利用されている。このような扇状地特有の地下水面の高いことが、地震時の液状化に一役買っていることは否定できないと思われる。さらに、図3から明らかのように、この地域は福井地震の震源のほぼ直上に位置している。このため激震地域に相当し、液状化を起こす地震動の強さが格段に強力であったと想像される。以上のごとき幾つかの悪条件が重なって、この地域の地盤震害を招いたものと考えられるのである。

最後に、新潟市川岸町におけるボーリング土質柱図を示すと図9のごとくである。15mぐらいの深さまでN-値が15以下で砂はゆるいたい積状態にあることが一目りょう然である。地下水面も高く全層がほとんど砂から成っており、液状化のための条件をすべて備えているといえる。新潟市の市街部は、100mぐらいの深さまで、ほぼ一様に砂がたい積していることが詳しい調査で判明しており、これほど砂の卓越した沖積平野は他に類を見ないほどめずらしいものであるといえよう。

図9 新潟市川岸町における土質柱状図



3 液状化の条件

以上みてきた事例と地盤の土質構造より、地震時に液状化を生ずるための諸条件は次のようにまとめられる。

- (1) 地表面から3m~15mぐらいの深度にゆるい砂層が存在すること。ただし、扇状地のように礫を含む砂層であっても、あるいは多少の粘性土を含む砂質土であってもよい。
- (2) これらの砂層は、地下水面が3mより浅い位置にあって飽和されていること。
- (3) 地震動そのものがかなり大きく、気象庁の震度階でいうと震度5以上の強震が生じること。

さらに、液状化を生じやすい場所を地質および地形の面からみると、沖積平野のデルタ地域、はんらん原、扇状地等である。特に河川の流域、旧河道、旧河川敷等の部分で液状化が起こりやすい。また、砂を用いた盛土や埋立地盤も液状化を生じやすい地盤といえる。

(いしはら けんじ/東京大学土木工学科教授)

都市をひ弱にしたものはなにか

都市開発と地震災害

三東哲夫



1 同じ震度でも被害は違う

3年前の昭和53年6月12日17時14分30秒ごろ、仙台市は強い地震動に見舞われた。仙台市の東方約120kmの沖合い、深さ約40kmの海底で発生したマグニチュード(M)7.4の大地震によるもので、この地震は、後に宮城県沖地震と命名された。旧市内の鉄砲町にある仙台管区気象台から発表されたこの時の仙台市の震度はVであった。震度Vという地震動の強さは、「壁にひびが入り、墓石・石どうろうなどが倒れ、煙突・石がきなどが破損する」程度の地震動であって、この震度ではまだ建物が倒れたりする被害は出ないはずである。

ところが、翌朝の新聞紙上に大々的に報ぜられたこの時の仙台市の被害は、とても震度Vとは思えぬひどいものだった。ブロックベいが倒れて、その下敷きになったり頭を打ったりして命を失った方々が17人も出た。丘陵地の新興住宅地で、が

け崩れに押しつぶされた住宅の無惨な写真が大きく出ていた。高層マンションでは、家中の本だな・テレビ・たんす・食器だな等が倒れて、部屋中にガラスや瀬戸物の破片が飛び散り、逃げようにも逃げられなくなった恐ろしさが語られていた。不幸中の幸いといえば、時刻が夕食の支度が始まる直前だったために、最も恐ろしい火災が一般家庭から発生しなかったことだった。しかし、東北大理学部と東北薬大では、液体の薬の入ったガラスびんがたなから落ちて割れ、異種の化学薬品の混合による発火という事件が発生したが、これらは幸いにして初期消火で事なきを得た。そのほか、海岸の埋立地に設けられた石油備蓄用のタンクの底にきれつが入って、かなりの石油が流れ出すという事故も発生したが、これも幸いにして大事に至らずにすんだ。しかし、調べが進むにつれて被害の規模の大きさはますますはっきりしてきた。たとえば、宮城県下の被害をざっと総括すれば、死

表1 過去の宮城県沖地震

(M:マグニチュード, △:仙台市までの震央距離(km))

番号	年月日	北緯	東経	M	△
1	1616. 9. 09	38.1°	142.0°	7.0	99
2	1770. 5. 27	38.6°	142.0°	7.4	104
3	1793. 2. 17	38.3°	142.4°	7.1	132
4	1927. 8. 06	38.0°	142.0°	6.9	102
5	1933. 6. 19	38.1°	142.4°	7.1	133
6	1936. 11. 03	38.2°	142.2°	7.7	115
7	1937. 7. 27	38.2°	142.0°	7.2	97
×	1978. 6. 12	38°09'	142°13'	7.4	117

者27、負傷者1,273、全壊家屋1,180、半壊5,565、山・がけ崩れ361、り災世帯6,450などとなる。

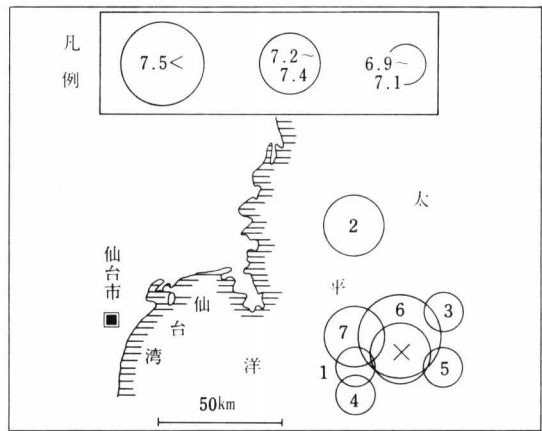
ライフ・ラインの破損による市民生活の破壊という近代都市災害特有の後遺症も待ち受けていた。

破損箇所はガス管359か所、水道管139か所に達し、特にガス管の全面復旧には約1か月を要した。こうして、地震後長期間にわたって、市民のほとんどが都市機能のもろさと、それに頼り切ってすっかり自活能力を奪われたひ弱さを体験させられた。

では、仙台市の震度がVという発表は誤りだったのだろうかということ、決してそうではない。そもそも、ある地震に対して発表される各地の震度は、それぞれの地区にある気象台測候所の担当者が、自分の感じとか周囲の状況から判断して決める。つまり、各地測候所の建っている地盤上の震度に外ならない。事実、宮城県沖地震の時の仙台市の場合も、後で調べてみると、仙台駅を中心とする半径約1.5km以内の旧市内(測候所のある鉄砲町もこの中にある)では、数軒の鉄筋コンクリート造りの建物に不完全工法が原因で生じた若干の損傷があった程度で、倒壊家屋は1軒もなく、

図1 表1にあげた地震の震央位置

1978年の地震は×印、円の大きさは地震の規模



正に震度Vの内容どおりだったのである。そしてVを超えた震度が発生して大きな被害を出したのは、旧市内の周辺に発展した新しい地域に限ることがわかったのである。

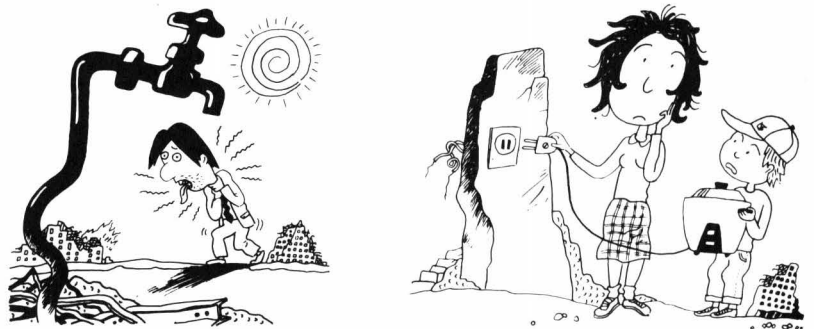
測候所の発表した震度Vが間違いでなかったことは、次のように過去の事実からも認められる。

今度の宮城県沖地震が発生した海底付近では、これまで何回かの大地震が起こっている(表1、図1)。これらのうち、3年前の地震とほぼ同じ場所で、しかもM7.7で最も大きかった6番目の地震でさえ、図2で見られるように仙台市の震度はVだったのである。事実その時には、宮城県下全体でもわずかに3軒の非住家が全壊しただけで負傷者は1人もなく、つまり事実上は無被害の地震だったのである。

同じ震度なのに、45年前と3年前で仙台市の受けた被害がこうも違う。これはどういうことなの

図3 大都市震災の後遺症

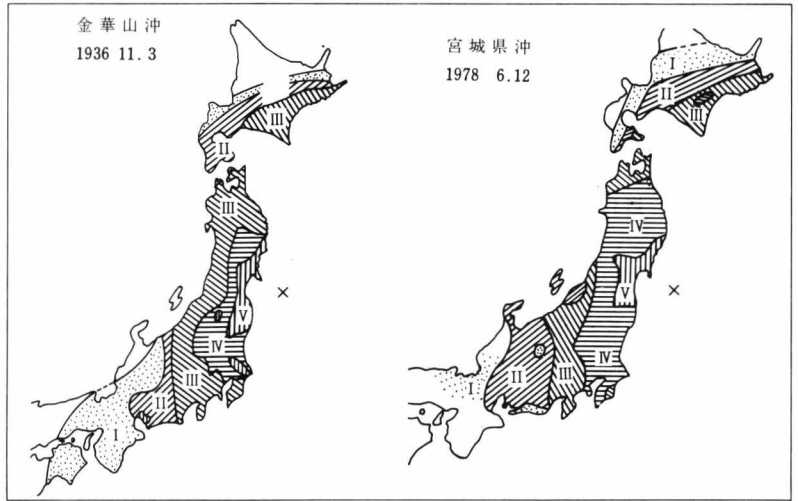
(財)建築業協会「地震と建築展」パンフレットより



だろう。この間に仙台市に一体どんな変化があったのだろうか。なぜ解きはそこにある。3年前の地震で被害がでたのは、仙台市南東部の厚い沖積層上に拡張した新しい市街地と、北部の丘陵地帯を削り谷を埋めて造られた造成地上に建てられた黒杉・南光台・小松島等の住宅、広瀬川を越えて南西方向に発展して、これも丘陵地をひな段状に造成した人工地盤上の住宅地である

緑ヶ丘・長町などの新興住宅地、つまり都市の拡張に伴って住宅をどんどん軟弱地盤や造成地という人工地盤上に押し広げることで、震度VIの地域を人間自身が勝手に都市の周辺部につくり上げたことに外ならない。丘陵地上のかなりの住宅は、地震後も地盤とともに滑動が続き、ついに強制的に取り壊しや移転が行われた。ライフ・ラインの損傷もまた、これら新興都市部の切土と盛土の境界付近で多数発生し、そのために直接の被害を受けなかった旧市部の市民までもが長期間にわたって生活上の苦悩を体験した。ここで再び前に示した表1を見ると、宮城県の方沖の大地震は、今考えると実に皮肉なことに、1937年から1978年までの41年間、まったく鳴りを潜めて仙台市の無警戒な発展をじっと待っていたことになる。

図2 1936年と1978年の大地震による震度分布の比較



2 震災を忘れてぬくぬくと成長した都市

高度経済成長政策は地方の町々をも都市化し、既成の都市はますます膨れ、山は削られて道路や鉄道が敷かれた。すべてが便利になった。しかし一方では、水や食糧・燃料・光などを自力で獲得する能力を市民からすべて奪ってしまった。そして、都会には危険物がいっぱいになった。個人個人も、それを入れる容器も、いつの間にかひ弱で危険なものとなっていた。

試みに、この20年足らずの間、つまり全土を挙げて近代化のつち音が響き出したところから今日までの間に発生した、Mが7クラスの大地震を拾い出してみると、新潟地震（昭和39年、M=7.5）、



日向灘地震（昭和43年、M=7.5）、十勝沖地震（昭和43年、M=7.9）、八丈島沖地震（昭和47年、M=7.2）、根室沖地震（昭和48年、M=7.4 およびM=7.2）、伊豆半島沖地震（昭和49年、M=6.9）、そして宮城県沖地震となる。幸か不幸か（おそらく後世の歴史家は不幸だったというに違いないと思うのだが）、近代化をいたずらに突っ走りつつあった都市を直撃した地震は、この間に一つもなかったのである。だから、どの都市も震災対策を忘れてただぬくぬくと開発の一途を突き進んで、危険物をいっぱい詰め込んでしまったのである。都市は水平に広がるだけでなく、特に大都市は空にも地下にも伸びてしまった。地下街に開店したおびたしい数の飲食店、地下に縦横に張り巡らされたガス、上下水道、電線等のライフ・ライン、地上では自動車の激増とその駐車場、ガソリンスタンド、沿岸沿いの埋立地に立ち並ぶ化学工場、石油コンビナート、燃料の貯蔵庫、各種の大型集合建築物、高架構造物、高層建築物等々、近代都市を象徴するこれらのどれもが1度も地震の洗礼を受けていない。わけても自動車というガソリンを積んで走りまわるこの大型危険物の激増は、都市災害を著しく複雑化させるに違いない難物で、いろいろな種類の災害を芽づる式に誘起させる元凶となることは確実である。

近代都市の地震災害の特長は、なんといってもその多様性、多発性、同時性、そして誘発性であろう。そもそも地震動そのものが産み出す本来の災害は、各種建築物が地震動で倒れたり壊れたりすることであって、これ以上の災害はすべて近代都市の構造やその機能がつくりあげる災害なのである。たとえば、自動車の衝突・炎上、ガス爆発、石油タンクの大火災、水道管の破裂による出水等々、どの一つをとってみても大事故なのに、それらが一遍にあちこちで発生する。1か所、1種類の事故だけでもてこずるのに、幾つもの種類の事件がばらばらの場所で幾つも発生する。しかも、一つの事故が原因で別な事故が誘発される。本来なら病人や負傷者を救助し、火災を食い止めるべき防火・救命の機関そのものまで、被災者側の仲

間入りをしてしまう。本来は人命救助のベルトの役目を果たしていた道路も、もはやその役をなさず、ついに死のベルト化する。幸いにして生命を全うできた人たちも、突如としてまったく作動しなくなった都市機能のなかで、自活不能者としての都会人の惨めさを徹底的に味わうことになる。負傷しても病気になっても治療は期待できない。元気でいても水は飲めず、食糧は都市に届かず、銀行からは金も引き出せない。遠くの身寄りに行くこともできない。こうして死以上の苦しみがどっと押し寄せる。いささかユーモラスすぎて、恐ろしさが出ていないが、図3の漫画はこうした事態を描いている。トイレが水洗化されたことがこんなときにどんなに悲哀に転ずるか、笑いごとではすまされない。都市化によって徹底的に自活力を奪い去られた市民は、機能を失墜した都市のなかで、もうどうすることもできない。

3 都市の地震危険度を左右する 三つの要因

日本の各都道府県庁所在地の、諸都市についての地震に対する危険度の比較が東工大武教授によって行われている¹⁾。都市の震災危険度の評価にはいろいろの因子が絡み合うので、決して簡単なことではないけれども、少なくとも大きな比重を占める因子としては、

- ① これまでにその周辺で発生した地震によって、その都市がどれぐらいの頻度で震度V以上の地震動を受けてきたか
- ② その周辺にどれぐらいの密度で活動度の高い活断層が走っているか
- ③ どれぐらいの危険物とその都市およびその周辺に存在しているか

の三つであろう。このうち③の内容は、これまでも述べたように実に多種多様である。そこで、ここでは特に日本の地震災害のうちで最も恐ろしい大火災発生に大きく関与すると思われる因子として、人口密度、道路面積当たりの車両数、給油所の密度、全建築物中に占める木造家屋の割合の

四つだけを採用することにする。この外、飲食店の密度なども大きな因子になるが、おそらくこれらも、以上の四つの因子に比例して壊滅することが予想されるので、差し当たってこの四つだけを用いても、その結果に大きな狂いが出るとは思えない。また、比較をする都市としては全国の各都道府県庁所在地が代表されている。そして、危険度の高い方からA、B、C、D、Eの五つのクラスに分けてみる。結果のあらまは次のようになる。

A（北から南へ）：浦和、東京、横浜、名古屋、大阪

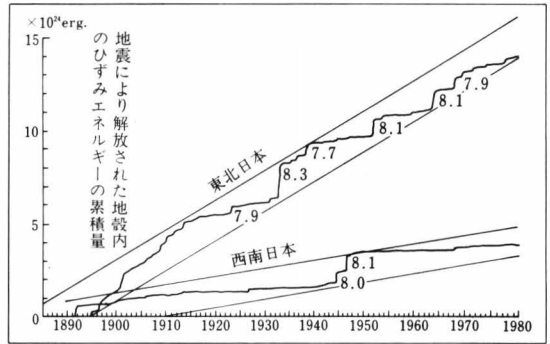
B（北から南へ）：千葉、岐阜、京都、福岡

以下Cが19都市、Dが18都市、そして最も危険度の少ない都市Eは松江となる。

戦争は人間の英知でなんとか防げようが、地震だけは避けられない。しかも皮肉なことに、人間の生活を平時においては豊かにし、便利にすることを目的とする開発が進めば進むほど、いったん強い地震動に見舞われた時の災害は深刻化する一方なのである。めったにしか起こらないことだからといって、このジレンマに目を閉じていることはできない。

これからは、もうこれまでのような急速度の成長は有り得ないとしても、各都市における宅地の需要はこれからも続くことだろう。そして、それに便乗して、人寄せのうたい文句よろしく、各都市の周辺での宅地開発計画や未来の都市づくりの計画もあちこちで今なお進められている。私が4年ほど前から住みつくようになった関西では、神戸市の沖合いを埋め立て、人工島を造り、その上に海上都市が着々と建設され、この春からそのお祭りが行われたし、同じ工法で、大阪湾の泉州沖にも国際空港を造る計画もある。日ごろ、ぐらりという一揺れもめったにない都市では、ついつい新しい構想に目がくらんで、人工地盤が地震に対してどんなに弱いものかの認識がややもするとかすんでしまう。過去100年近くのデータによると、東北日本では地殻内のひずみが、大・中・小様々の大きさの地震が日ごろ活発に起こることで解消される傾向をもつのに、西南日本では、日ごろはす

図4 東北日本と西南日本の地震の起こり方の相異(文献に加筆)

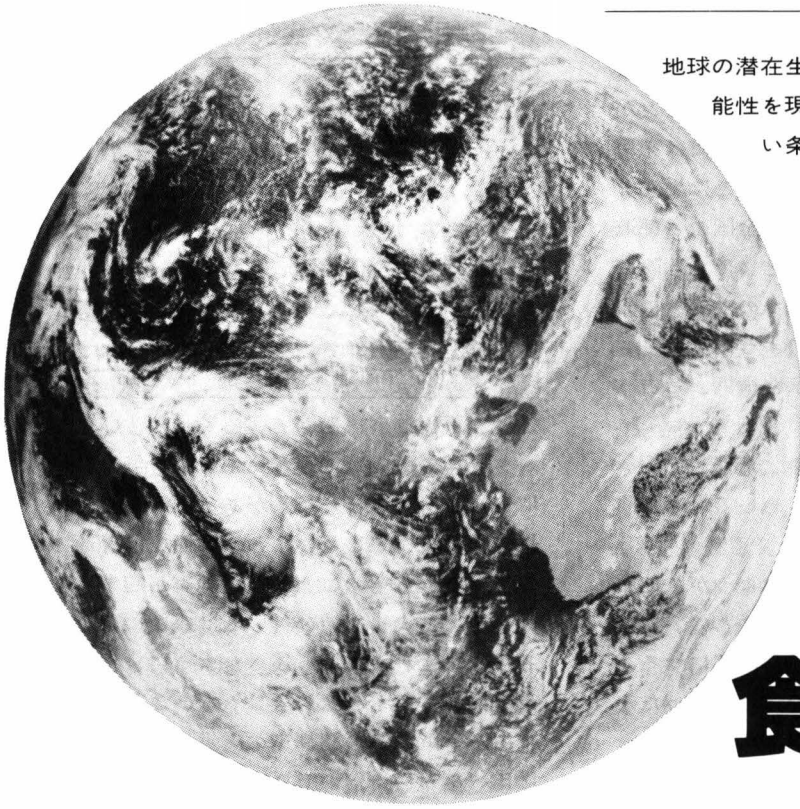


こぶる平穏無事に過ぎていくせに、いきなりM8クラスの巨大な地震が発生して一気にひずみを取り払う。そうした特長がある(図4)。だから、長い間地震を感じないことは関西では普通のことだし、そしてそのことは、大地震が起こらないということと決して結び付いてはいないのである。そして、これまでも述べたように、現在の諸都市は震度Vでもひとたまりもないことを考え合わせると、阪神間の諸都市の震災の危険度は20年前に比べると何十倍にも増大している。しかし、そんなことを説いてまわったところで、この辺りの人たちはなかなか本気にはしてくれない。やはり最良の薬は、かなり苦しいけれども、どこかの都市の近くでM6ぐらいの直下型が一発起こって、そのために近くの都市にある程度の被害が出る。そんな事件がなるべく早いうちに一度起こることしかない。もうこれ以上地震に対して弱い都市にすることだけは、なんとしてもこの辺でストップをかけなければならない。地震に対する強度と対策を無視したプランは、少なくとも我が国が「地震列島」上にあることに想いを至すならば、たとえその恐ろしい災害が仮に100年に1度のものであるとしても、地震防災を軽視した都市造りは許されるべきではない。

(さんとう てつお/神戸大学理学部教授)

引用文献

- 1) 週刊朝日 9月12日号 1980年.
- 2) 寺島敦: 日本およびその周辺で発生した地震によるエネルギーの解放(英文) 国際地震工学研究所英文報告(1972)



地球の潜在生産量は膨大なものだが、この可能性を現実のものにするためには、厳しい条件がある

環境と食糧問題

唯是康彦

1 輪作の必要性

農業を近代社会のなかに定着させるためには、多くの困難を克服していかなければならないが、そのなかにあって、近代化を根底から揺るがす問題として、石油と食糧に関する危機論がある。これらは世界全体の問題であるとともに、自給率の低い日本にとって深刻な生活不安の原因になっている。しかし他方で、世界は平和共存を望み、ひとはやがて将来は等質の世界国家が出現することをばく然とはあるが予想している。そのなかにあって、国際分業はたんに経済社会の厚生を高めるのに役立つばかりでなく、世界の新しい政治体制の確立にも重要な貢献をするに違いない。

この、一見対立した勢力関係のなかにあって、農業は、特に日本において、一方で貿易の自由化

を迫られ、他方で自給強化を要請されるという矛盾に苦しんでいる。これは、同時に国内の農政における自由主義と保護主義との論争を巻き起こし、それをみる国民はただ混乱するばかりであろう。そこで、この問題に関する基本的な考え方を整理しておく必要がある。そのためには、農業の根本原理を反省してみることから始めねばならない。

そもそも、農業というものは連作をしてはいけないというのが一般原則である。同じ土地に同じ作物を連続して作付けすると、土中の同種の栄養分が作物にどんどん吸収されていくから、それはやがて枯渇してしまうであろう。他方、植物といえども生きものである以上老廃物を出すから、連作すれば、それが蓄積されて土壌が汚染し病虫害にかかりやすくなる。こんなわけで、連作は農地を荒廃させ、農業は生産が持続できなくなる。

そこで、初期の農業は移動農業であったろうと推測される。連作して農地が荒廃すれば、次の新しい土地を求めて移動するというわけである。ただ、人口がふえ農業適地が減少してくるとそうもいかない。何十年かたった後に昔の農地だった所へ戻ってきてみると、灌木が生え土壌は浄化していたので、再びそこで農業を営むことができた。輪作技術はこのようにして発明されたに違いない。したがって、初期農業は森林農業の10年から20年、草地農業の5年から10年といった具合に輪作期間がきわめて長い。これがやがて二圃制、三圃制、四圃制、そして農業の工業化によって短期輪作や連作へと発展してくるのだが、農業の基本が輪作にあり、連作可能な今日といえども、この原理を基本的には捨てきれないでいる。

ヨーロッパの古典古代の農業を単純化して例にとれば、農地を二つに分けて、一方に小麦を植え、他方に牧草をまいて家畜を放牧しておく。次に小麦作と放牧とを入れ換え、以前に小麦を植えた所を放牧地にする。こうすれば、農地は休閑によって浄化され、豆科の牧草や家畜のふん尿によって肥よく度が回復する。したがって、農法の進歩は道具の改良もさることながら、いかに作物を上手に組み合わせる休閑地を少なくするかということにあった。人口増加の圧力が食糧増産を要請し、土地の有効利用を促進したに違いないからである。

2 稲作の特殊性

農業を発明した人類が、生態系を維持しながら生産を持続するという基本方針に基づいて到達した一応の結論は、輪作農業であった。しかし、モンスーン地帯の稲作に限りこの原理は適用されない。これはこの地帯の風土と稲の特性によるものである。稲は熱帯性の作物であるから、この育成には摂氏20度以上の平均気温が必要である。この状態のなかで水田に河川から水をひいてくると、水田の肥よく度の回復に役立つ。河川にはいろいろなものが流れ込むから、稲に必要な養分も溶解

しているのであって、これがかんがいによって稲作のために失われた水田の栄養分を補給するのである。ちょうどナイル河のはんらんが上流の肥よくな土砂を運んできて麦作を容易にし、エジプト文明の基礎を築いたようなもので、水田かんがいはいわば小型の人工的なナイル河のはんらんなのである。

次に、水田からの排水なのだが、これは一種の水洗便所と考えていい。つまり、稲が排せつした老廃物やその他の稲にとって有害な物質は水と一緒に洗い流されてしまうから、水田は浄化されるのである。日本は昔、便所のことをかわや（厠）といったが、これは、川の所に便所があって天然の水洗になっていたからで、通常の辞典のいうように家の側にあった（中国の場合）からではなく、文字どおり川屋だったのだろう。

この外に水の稲作における効用はいろいろ考えられる。たとえば、水は比熱が大きいから、水田に水をたたえておけば気温の激変を緩和してくれるし、また、地下水位を高めるから、水の垂直移動が減少して肥料の溶脱が防げる。さらに、水田に発生する藍藻類が空中窒素を固定するのだともいわれている。

このように、水の稲作に果たす役割はきわめて大きいだが、これが可能になるためには水が豊富に供給されていなくてはならず、したがって、年間最低1,700ミリ以上の降雨量がなくてはならない。

アジアのモンスーン地帯は、高温多湿の風土のなかで何千年も稲の連作を続けてきて、減収することがなかった。東南アジアなどは米の二期作・三期作が可能なのであって、水田をまるごと人間の食用である米の生産に利用できたから、農地の一部を家畜の飼料生産に割かねばならない輪作地帯に比べて人口扶養力が高く、伝統的米作地帯は概して人口過剰地帯と一致している。

他面、そのような地帯は米だけ作っていればよかったから、他作物を生産する意欲に乏しく、食生活もいきおい米中心になりがちであった。もちろん、米中心の食生活も副食とのバランスさえよ

ければ、栄養的にみて決して悪い食事とはいえない。食糧の種類は多く、各食糧は多種類の栄養素を多かれ少なかれ含んでいるから、理想的な栄養水準はただ一つであっても、これを充足する食糧の組み合わせは無限にあるのであって、食生活の洋風化が唯一絶対ということはない。その意味では、モンスーン地帯が米中心の食生活を伝統的に維持してきたことは、それなりに合理的なことであったといえよう。

3 有畜畑作農業

結局、風土と農法と食生活とは一貫した体系なのだということになる。高温多湿の風土には稲作が最適の農法なのであり、その結果、米中心の食生活が出来上がったわけである。ヨーロッパはモンスーン地帯に比べて低温乾燥の風土であるから、すでに述べた小麦と放牧の輪作にみるような有畜畑作農業という農法が形成され、そこからパンと畜産物を基本とする食生活が自然に生まれてきたのである。

ヨーロッパは緯度の点では日本の東北地方から北の方に位置しているから、メキシコ暖流によって緩和されているとはいえ平均気温は日本より低く、年間雨量も500~1,000ミリで、日本の2,000ミリよりもかなり少ない。このような風土の格差から、農業生産と食生活にもかなりの違いが生じている。

気温が低く日照時間が短ければ野菜の生育も悪く、したがって、ビタミンやミネラルの摂取には日本と違った工夫が必要になってくる。たとえば、イモがその例である。イモの1人当たり消費量は日本が年間約30kgなのに対して、ヨーロッパの主要国では80~90kgを消費しているところが目立っている。この一つの理由は、ビタミンCをはじめ多くの微量栄養素がパレイショに含まれているからではないだろうか。同じ問題は、ヨーロッパ人の1人当たり畜産物の高い消費量についてもいうことができる。特に、欧米人のカルシウム供給量

の過半が牛乳・乳製品に依存していることは特徴的である。これに対して、日本人のカルシウム源は小骨のある魚と大豆製品であった。

雨が少なく水質が悪いことも、ヨーロッパの食生活に重大な影響を与えている。日本は水が豊富だから飲料水にこと欠かないし、調理は主に水を基調に行われる。これに対して、ヨーロッパはブドウ酒やビールが飲料水の代用をしているといわれる。ヨーロッパ人の高い飲用牛乳消費も一部は水問題と関係している。ヨーロッパの調理の基調は牛乳であり油脂類である。その点では中国も同様で、中国料理のベースは油脂類である。このように、食生活の面から考察しても風土の影響は強く、それが生産を規定しているのである。

4 安全保障対策

風土と農法と食生活とが一貫した体系の下に組み立てられているとするならば、食糧の安全保障も人類の長い経験の蓄積のなかで当然考慮され、その体系のなかに組み込まれているはずである。それでは、ヨーロッパにおける食糧の安全保障とは一体何であったのだろうか。それは畜産であったと考えられる。畜産は、すでに述べたようにヨーロッパの風土のなかから生まれた輪作体系の一環を構成し、ヨーロッパ人の食生活のなかで重要な地位を占めているばかりでなく、家畜は1年を通じて養えるところから、農業労働の年間配分を平準化し、農業収入を周年的にし、農業経営の安定化に寄与してきた。その上、畜産は三つの備蓄機能を内蔵している。

畜産の備蓄機能の第一としては、食肉の備蓄が挙げられる。家畜は食肉生産を目的としたものであろうとなかろうと、いついかなる時点でも殺しても食肉として消費できる。「死んでいる在庫」(dead-stock)といわれる機械に対して、まさに「生きている在庫」(live-stock)である。第二は穀物の備蓄機能である。家畜を養うために飼料を生産し保管しておかなくてはならない。そのなか

には人間の食用になる穀物も含まれているから、いつくるかわからない食糧危機のためにばく然と備蓄しているよりは、はるかに経済的である。第三の備蓄機能として農地の備蓄が挙げられる。家畜の放牧地は、緊急の場合にはイモや小麦を作付けすることができる。荒蕪地であっても、家畜のふん尿や豆科の牧草などで次第に肥よく化してくる所もでてくるだろう。

それでは、稲作地帯の食糧の安全保障はどこに存在しているのだろうか。問題を日本に限って言えば、それは「米1石」ということであつた。米1石は重量に換算して150kg。これを1年365日で割り熱量に換算すると約1,400Cal台に相当する。人間は寝ているときでもいすに座っているときでも、生きていく限り熱量が必要で、これを安静時の熱量所要量とよぶが、それが成人で約1,400Calなのである。してみると、米1石は安静時の熱量所要量を提供しているのである。日本は温暖で周囲が海だから、野菜や豆や魚介などの副食の入手は比較的容易だと思われるので、これらを合わせると1日2,000Cal以上は確保できるだろう。

つまり、米1石さえあれば、人間は1年間生きていくことができるのである。人間を1人1年間扶養する米の量を、容積にして1石という単位にしたのである。そして、米1石を生産できる水田面積を1反と定義した。封建時代の禄高、たとえば加賀百万石は100万人の人口を養い、水田換算して100万反の農地を保有している藩であることを示していた。米1石に日本人の食糧の安全保障が隠されていたのである。

5 西欧の場合

さて、以上の考察から、各国はそれぞれの風土に基づいた農法を確立しており、そこから食生活もその安全保障も導かれたのだから、その伝統の上に乗って近代化を展開したなら、近代社会のなかで農業が著しく異質な存在にならなくてもよかったはずである。しかし、現実には欧米諸国でも農

業問題は必ずしもうまく解決していない。それはすでに述べたように、生態系に直結している農業とこれから離別して独自の展開をしている工業との間に論理構造の差があるためで、一方的に農業を非難するだけでは問題は解決しない。工業の側にも原理上大きな修正が要求されてしかるべきである。

とはいえ、近代化によって農業の伝統的システムが崩壊していないところでは、貿易自由化に対しても安全保障問題に対しても、ある程度の見通しが成り立つ。西ドイツもイタリアもイギリスも日本と同じ工業先進国であり、農産物輸入も決して少なくない反面、ECの共通農業政策(CAP)によってアメリカなどの農産物輸出国との間に摩擦を起こしている。食糧価格が高いのはなにも日本に限ったことではなく、一般に考えられているのとは反対に、日本の方が安い場合も多い。それにもかかわらず、日本の農政が自由化に対して逃げ腰になるのは、農業・食糧に関する一貫した体系がヨーロッパのように近代化に適合する形で確立していないからである。

食糧の安全保障にいたっては、ヨーロッパ諸国の方がはるかに優れている。西ドイツもイタリアもイギリスも、穀物自給率は日本の2倍前後ある。これは飼料用穀物が自給されるためだが、有事の場合、食糧輸入が長期的に全面停止するとしても、これらの国は穀物とイモの国内生産分を全部食用に回せば、食糧の安全は保障される。穀物を大量輸入して畜産物を大量輸出しているオランダは、穀物自給率の点では日本より低いのが、それにもかかわらず、国産の穀物とイモだけで安静時の熱量所要量以上のものを供給できる。

穀物とイモで安静時の熱量所要量以下しか供給できない先進国は日本とスイスだが、スイスの場合、国民1人当たりの耕地面積は日本とあまり変わらないのに、酪農王国だけのことはあって、草地面積は国民1人当たりにして日本の30倍近くある。政府は有事の場合、ここに小麦やイモを植えて対処する権限をもっている。

日本の場合、第二次世界大戦後の食生活が米中心から離れてきたにもかかわらず、これに対する農法の対応が充分になされていなかったために、日本農業は自由化と安全保障との両面から攻撃を受けることになった。日本人が米食を完全に放棄することはないにしても、米の消費拡大はきわめて困難である。米の消費量が減少し、他面で食生活の多様化が進んできたのであれば、これに適応した農法としては稲と有畜畑作農業との結合を考えざるをえない。しかし、有畜畑作農業は低温乾燥地帯で発達した農法であるから、高温多湿の日本の風土に定着させることは大変難しい。食生活

と農法が一貫した体系を確立していないところに、自由化にも安全保障にも自信がもてない現代日本農政の苦悩がある。

6 地球の潜在生産力

国連の推計によれば、今世紀末には世界の人口は約20億人増えて62億人ぐらいになるだろうし、来世紀初頭には1975年の2倍の80億人になるだろうという。人口増加とともに生活水準向上による食糧消費の増加がある。家族計画が完全に全世界で実施されるとして、いずれ人口増加が停止したとしても、食糧消費の増加は止まらない。人口増加と生活水準の向上が世界的水準で展開する限り、食糧・資源問題も地球的規模で出現するので、海外依存度の高い日本はこの関係から容易に脱出することはできない。解決は地球の食糧資源に関する供給力にかかっているわけだが、考察を食糧だけに限ってみても、展望は必ずしも明確ではない。

地球は、一体どの程度食糧を供給することがができるのだろうか。ローマクラブの『成長の限界』におけるメドウズ等の研究は単純にすぎたが、メサロピッチ/ペステル報告を経て、リンネマン等の『農業の国際関連モデル』(MOIRA)にいたっては、ワヘニンゲン(Wageningen)農科大学チームによるかなり精密な推計が報告されている。これは世界を222の広域土地地域に区分し、その土性・降雨量・潜在かんがい力・気温・日射量等に関する調査から、地球の食糧供給に関する物理的限界量を計算している。

まず、世界の耕地面積は現在約14億haあるが、可耕地面積は約37億haと推計されている。次に、ここにおいて理想的な環境を想定し、標準作物の光合成能力からその潜在生産量を炭水化物表示で理論的に計算し、これを植物乾物量に変換し、さらにこれを穀物重量に換算する。もともと、可耕地面積全体に穀物を生産するわけではないから、実際に穀物生産に振り向けられる分を現状と同じく、その65%と仮定してみると、穀物の最大潜在

表 1-1 先進農産物輸入国の主要品目自給率 (単位:%)

	穀物	内 訳			イモ類	肉類	卵類	牛乳製品	魚介類
		食用	うち小麦	粗粒穀物					
西ドイツ	80	89	92	74	77	84	80	107	75
イタリア	74	96	91	54	96	73	95	75	71
オランダ	23	48	48	15	140	183	168	268	145
ス イ ス	35	49	50	27	106	89	57	104	13
イギリス	64	52	53	71	82	73	99	55	93
日 本	39	77	4	2	98	77	97	87	106

(注) 粗粒穀物とは、大麦、オート麦、トウモロコシ、ソバ、雑穀などの合計である。
日本は1977年の値、他は1975年の値である。

表 1-2 先進農産物輸入国のでん粉質食糧 1人当たり国内生産(1971年)

	1人1年当たり生産量 (kg)		1人1日当たり熱量 (Cal)		
	穀物	イモ類	穀物	イモ類	計
西ドイツ	273.6	222.1	2,618.5	468.5	3,086.6
イタリア	213.1	55.0	2,083.6	116.0	2,199.6
オランダ	80.8	423.6	767.8	893.6	1,661.4
ス イ ス	72.5	140.7	689.6	289.1	978.7
イギリス	159.7	129.9	1,508.6	274.0	1,782.6
日 本	102.7	36.9	994.5	90.6	1,085.0

(注) OECD, Food Consumption. 1971より計算

表 1-3 先進農産物輸入国の1人当たり土地面積 (単位:アール)

	1人当たり 総面積	1人当たり 農用地面積	内 訳	
			1人当たり 耕地面積	1人当たり 草地面積
西ドイツ	40.4	22.1	13.2	8.9
イタリア	55.3	32.4	22.8	9.7
オランダ	27.5	16.0	6.4	9.6
ス イ ス	64.9	34.2	6.1	28.2
イギリス	43.5	33.6	12.9	20.7
日 本	34.8	6.0	5.1	0.9

(注) 人口は1972年、土地は1971年の値である。

生産量は1970～72年平均（約13億 t）のほぼ25倍近い値（324億 t）であると推定される。

このように、地球の潜在生産量は膨大なものであるが、この可能性を現実のものにするためには、少なくとも次の三点が考慮されねばならない。第一点は技術開発である。農産物は一般に長い生産期間を有しているから、実験に要する時間と費用はきわめて大きい。さらに、研究の成否は偶然性に委ねられている部分があり、遺伝子工学もその緒についたばかりだから、比較的短期間のうちに地球の潜在生産量のかなりの部分を引き出すことは難しい。

また、耕地の開発も、未利用地については費用と時間がかかり、必ずしも収支バランスがとれるという保証はない。1980年に提出されたアメリカ政府のレポート『西暦2000年の地球—21世紀の始まり』（The Global 2000 Report to the President）では、紀元2000年にかけて耕地はわずか4%しか増大しないとみている。したがって、増産はもっぱら既耕地の収量増加に頼らざるをえない。

第二点は資源の供給問題である。たとえ技術開発に成功したとしても、その技術を支える資源に供給制限があれば、この開発は実用化しないことになる。緑の革命は高収量品種の技術開発を中心に展開されているが、これを成功させるためには、農業・化学肥料・機械化・かんがいなどの農業インプットや道路・鉄道・港湾施設・学校教育などのインフラストラクチャー（社会的生産基盤）の形成が是非必要である。これとの関連で石油などの資源需要が高まるが、その供給は必ずしも潤沢ではない。前掲のアメリカ政府のレポートは、石油価格が上昇しないとしても、穀物価格は紀元2000年までに実質的には1970年の2倍近くに上昇すると予測している。したがって、名目価格は2倍以上の増加ということになる。

水産業も南極オキアミなどの未利用資源の開発や人工養殖の促進を考慮しても、あまり増産は望めず、同報告書によると、船舶の利用が石油供給によって大きく制限されるものとみている。

第三点は災害や汚染の問題である。農業は自然環境を保護しながら生産を持続する産業といわれるものの、これはあくまでも原則であって、急速な食糧増産は生態系への干渉を強め、災害や汚染を発生させる。また、経済開発や都市化が災害や汚染を発生させて、食糧生産に打撃を与えることも考えられる。これらの問題に関する対策を実施しながら増産を行えば、その速度は鈍化せざるをえない。この点についても、アメリカ政府のレポートはきわめて厳しい見通しを紀元2000年に向けて与えている。

このようにみえてくると、地球のもっている食糧の潜在生産量はきわめて大きいのが、それを現実化するところに解決困難な障害が横たわっていて、これが食糧の供給を制限して、人口増加と生活水準の向上とから生ずる食糧の需要増加を十分に賄い切れないかもしれないという不安を発生させている。こういう状況のところに気候変動が頻発すると事態は一層悪化する。気候変動が近年激化していることについての気象学的な原因はまだ十分に解明されていないが、それが長期化するだろうという点では専門家の意見はほぼ一致している。食糧増産が限界地の開発や無理な収量増加を促進すれば、気候変動と衝突して異常事態を発生させることはいうまでもない。

他方、食糧消費の増加傾向は国内農業だけでこれを賄いきれない国を多く発生させ、食糧輸入国を増加させている。また、食糧増産にまつわる諸困難が食糧生産によって自国の消費を賄い、余力で輸出できる国の数を著しく制限している。この貿易構造のアンバランスは、食糧輸出について独占的な力をもつ国をして、食糧を国際政治の手段として行使させる誘惑にかりたてる。かくして、世界の食糧需給はますます不安定な様相を呈してくる。このような国際環境のなかにあって、自然環境に即した食糧生産および食生活の確立は、ひとり我が国の食糧の安全を保障するばかりでなく、世界の食糧問題に役立つに違いないのである。

（ゆいぜ やすひこ／千葉大学法経学部教授）

協会だより

日本損害保険協会の防災活動や損害保険業界の動き、とくに防災活動を中心にお知らせするページです。協会の活動について、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＝当協会予防広報部防災課あてにお寄せください。

自動車保険の内容が8月1日からいっそう充実しました

●保険料の改定

自動車保険全体で平均5.7%引下げられました。(車種および年齢条件の別によっては、保険料が若干引上げられたものもあります。)

●ファミリーバイク特約(原動機付自転車に関する「賠償損害」担保特約)の新設

自家用の普通・小型・軽四輪乗用車に自家用自動車保険(主契約)を契約した場合で、かつ、契約自動車の所有者および記名被保険者が個人である場合には、この特約をつけることができます。この特約をつけると、記名被保険者またはその配偶者および同居の親族等が原動機付自転車を運転中の対人・対物賠償事故、自損事故、無保険車傷害事故について主契約の保険金額、免責金額等に従い保険金を支払います。

●自家用自動車保険の対象車種の拡大

新たに原動機付自転車、自家用普通貨物車、自家用バスが加えられました。

●支払い範囲の拡大

自家用自動車保険において無保険車傷害事故の場合の保険金支払いの範囲が死亡およびすべての後遺障害(ただし、愁訴を裏付けるに足る医学的他覚所見のないものを除く)にまで拡大されま

した。(従来は、死亡および後遺障害等級表の第1～3級に該当する後遺障害に限定)

●臨時費用担保の新設

①自家用の乗用車、小型貨物車など車両価額協定保険特約付の車両保険では、車両全損事故が発生した場合、車両保険金のほかに事故車両の撤去費用などの臨時費用として、10万円を限度に車両保険金額の5%を支払います。

②自家用自動車保険では、対人賠償事故の場合、被保険者が臨時に必要とする費用として、被害者1名につき死亡の場合10万円、入院30日以上の場合2万円(入院30日以上後に死亡の場合12万円)を支払います。

●介護費用担保の新設

自損事故で重度の後遺障害を被り介護を要すると認められる場合には、後遺障害保険金とは別にその障害の程度によって350万円もしくは200万円を将来の介護費用として支払います。

※昭和56年7月31日以前にすでに自動車保険を契約されている方についても、8月1日以降に発生した事故に対しては、原則として新しい条件で保険金を支払います。

詳しくは、お近くの損害保険会社または代理店におたずねください。

第1回損害保険大会開かれる

第1回損害保険大会が、6月22日午後3時から東京・大手町の経団連ホールで開催されました。

不測の災害による経済的立直りの手段として、企業経営の円滑な運営や暮らしの経済的安定を図るという損害保険事業の社会的使命達成のため、今後とも消費者ニーズに合致した保険商品をより低廉な保険料で広く提供することに努力することはいうまでもありませんが、同時に損害保険事業に対して国民各層からのいっそうの理解と信頼を得るとともに、業界の所信を表明するための一環として、第1回目の損害保険大会が開催されたものです。

当日は、政府を代表し宮澤喜一内閣官房長官、保険行政の主務官庁である大蔵省から渡辺美智雄

大蔵大臣、経済界を代表して稲山嘉寛経済団体連合会会長が主賓として臨席、また政界、官界、財界、学会など各界の代表者が来賓として参会、損保各社、代理店の代表者、マスコミ関係者等を含めて約600人が出席、盛会のうちに大会を終了しました。

寄贈図書のご紹介

予防時報にご執筆いただいていた朝倉正氏より、下記の図書をご寄贈いただきましたので、ここにご紹介させていただきます。

●異常気象に備える

—全天候型産業のすすめ

朝倉 正著(気象庁気候問題対策室長)

〔新書判、219ページ、日本経済新聞社・日経新書336、定価：550円〕

56年5月・6月・7月

災害メモ

●6・11 三重県四日市市富洲原の東洋紡績富田工場内の綿糸製造工場2B精紡室から出火。同室約2,700㎡焼失。

●6・20 北海道石狩支庁石狩町樽川村の中山組作業員宿舎から出火。1棟約140㎡全焼。5名死亡、6名重軽傷。

★陸上交通

●5・24 神奈川県中郡大磯町の西湘バイパス大磯漁港出口で、乗用車が擁護壁に激突、大破。4名死亡。

●6・2 京都府乙訓郡大山崎町の名神高速天王山トンネル内で、観光バスが大型トラックに追突。トラックは観光バスに追突。10名負傷、約40分後、大阪府高槻市市内の名神高速梶原第1トンネル出口付近で、観光バス1号車が2号車に追突。はすみでタンクローリーに追突。1台のエンジン炎上。43名負傷。

●6・6 長野県更埴市八幡の国鉄篠ノ井線姨捨一稲荷山駅間で、普通列車(9両編成)の6両が脱線。4名負傷。

●6・7 佐賀県小城郡牛津町の国鉄長崎本線久保田一牛津駅間で、特急かもめ・みどり11号(12両編成)の後部6両が脱線。16名負傷。

●6・12 北海道網走支庁斜里町の国道334号で、マイクロバスが観光バスに正面衝突、大破。1名死亡、17名負傷。

●6・26 福島県郡山市本町の国道4号で、ライトバンがスリップし反対車線の大型トラックに衝突、大破。4名死亡、1名重体。

●7・9 京都府乙訓郡大山崎町の名神高速下り線で、ガソリンぎれで停車中の乗用車にトラックが接触。事後処理中に大型トラックが突っ込み、3名死亡、1名負傷。

●7・18 愛知県小牧市下末の東名

高速上り線で、車線変更のためスピードをおとしたマイクロバスに大型トラックが追突。はすみでバスはワゴン車など2台に追突、大破。3名死亡、15名重軽傷。

★海難

●5・25 山口県熊毛郡上関町沖でタンカー第23改栄丸(314t・5名乗組)の船倉タンク掃除中、粗製ベンゼンの気化ガスで中毒。3名死亡。

●6・5 北海道根室市ノサップ岬東南東約840kmで、サケ・マス流し網漁船第33手扇丸(49t・10名乗組)が木材専用貨物船じゅのお丸(10,598t・26名乗組)と衝突、沈没。

★自然

●5・29~30 北海道北部を中心に寒波。放牧牛55頭が死に141頭が衰弱。

●5・31 栃木県東北地方を中心に北関東で霜害。栃木県では桑、たばこなど約800ha、約3億9,180万円の被害。長野県でも気象台開設以来の遅霜が観測され、北信部を中心に桑や農作物に約4億円の被害。

●6・5 群馬・埼玉両県北部でヒョウが降り、果樹や野菜に被害。群馬郡榛名町ではナシ畑約180haが全滅状態。

●6・29 福岡県柳川市矢留本町でたつ巻きが発生。市立矢留小学校の体育館の壁が飛ばされたのをはじめ住宅など33戸全半壊。29名重軽傷。

●6・30 九州北部と中国地方で集中豪雨。各地で浸水やがけ崩れ。死亡1、行方不明3、負傷34、床上・下浸水2,030、山がけ崩れ362。

●7・2~3 北陸地方で豪雨集中。各地の河川がはんらん。災害救助法を適用された石川県加賀市では中心部の大聖寺地区で約3,800戸が床上・下浸水。小松市や福井市でも浸水被害や土砂崩れ。交通網も寸断。

★火災

●5・2 京都府京都市下京区の京都中央郵便局6階から出火。2,000㎡以上焼失。改築工事中で、ダクト切断作業のガス溶接機の火花がなにかに引火したらしい。

●5・3 神奈川県川崎市多摩区細山の住宅で火災。18㎡焼失。4名死亡。放火心中。

●5・9 北海道根室市の花咲港東第一岸壁で、接岸中の小型サケ・マス漁船第一栄丸(18.01t・9名乗組)調理室付近から出火。約20㎡焼失。7名死亡、1名負傷。

●5・27 高知県高知市弘化台の高知港中央市場岸壁で停泊中の漁業調査船こうち(243t・15名乗組)船室付近から出火。4名死亡。

●5・30 神奈川県横浜市港区北の大原ゴム商会古タイヤ置き場から出火。事務所1棟約50㎡全焼。さらに隣接の浅野歯科技工学校など2棟へ延焼し約1,150㎡も焼失。

●5・31 北海道上川郡和寒町の住宅居間付近から出火。約105㎡全焼。4名死亡。

●6・10 北海道勇払郡穂別町の住宅で火災。留守番の子供5名死亡。マキストーブの過熱らしい。

- 7・4 広島県安芸郡江田島町津久茂で、集中豪雨のため品覚寺の裏山が土砂崩れ。約2,000m³の土砂が本堂に流出。信徒13名が生き埋め。3名死亡、10名重軽傷。
- 7・22 東京都で熱界雷を伴った集中豪雨。1時間雨量55mmを記録。各所で家屋・道路が浸・冠水。国電・私鉄も寸断。災害救助法が適用された4区（新宿・文京・目黒・豊島）を中心に床上・下浸水11,945世帯。

★その他

- 6・8 北海道夕張市南部東町の三菱石炭鉱業南下夕張鉱業所坑道で、人車(6両編成)の2、3両目が脱線。制動装置が働き急停車したため坑内員が将棋倒し。27名重軽傷。
- 6・11 福岡県大牟田市西港の三井石炭鉱業三池鉱業所三川鉱で落盤事故。6名が生き埋め。全員死亡。
- 6・16 北海道空知郡上砂川町の三井炭鉱砂川鉱業所一坑で崩落事故。3名死亡。
- 7・12 兵庫県神戸市灘区都通の民家で、瞬間湯沸かし器のガスの不完全燃焼による一酸化炭素中毒。5名死亡。

★海外

- 5・10 ビルマ・マンダレーで大火。6,000戸焼失。3万5,000名住家失う。5名死者。被害推定額700万ドル以上。
- 5・14 韓国・慶尚北道慶山付近で、急行列車が特急列車に追突。65名死亡、247名負傷。
- 5・14 インドネシア・ジャワ島のスメル火山山ろくで地すべりと山津波。18日現在186名死亡、210名行方不明。
- 5・15 米・ニューヨーク市の地下鉄で、電気ショートによる爆発・火災事故。21名負傷。

- 6・6 インド・ビハール州ハグリア付近で、列車が洪水で荒れる川に転落。推定3,000名死亡。鉄橋上の牛を避けるため急ブレーキをかけたところへ強風が襲ったため。
- 6・11 イラン・ケルマン州でM6.8の地震。被害はゴルフバフ町と周辺6村に及び、家屋の90%が全半壊。14日現在、955名死亡、3,463名負傷、273名行方不明。
- 6・24 ソ・ソチ南方40kmのガグラで、急行列車と普通列車が衝突。70名以上死亡、約140名負傷。
- 6・30 フィリピン・ルソン島南東部マヨン火山周辺地区で、豪雨のため地滑りと洪水。火山頂上よりマビニ地区などへ泥・火山灰などが押し寄せ12村に大被害。約135名死亡、6名行方不明。
- 7・3 米・ニューヨーク市ブルックリン地区の地下鉄で追突事故。3両脱線。1名死亡、130名負傷。
- 7・10 米・サンフランシスコ市フォルソム街で、サウナぶるバラックから出火。付近のビル15棟全焼。放火らしい。
- 7・12 中国西南部四川省で集中豪雨。省内各地で大洪水。死者4,000名弱、負傷50,000名、家屋・建物の倒壊50万戸、浸水家屋200万戸、冠水農地50万ha、工場生産停止1,200か所。り災数40万名。
- 7・17 米・ミズーリ州カンザスシターのハイヤットリージェンシーホテルで、バルコニー式張り出し廊下が崩壊。ダンス会場に落下し、111名死亡、約100名負傷。
- 7・17 フィリピン・マニラ湾で連絡船ファン号(定員700名)機関室から出火、爆発。13名死亡。約100名行方不明。
- 7・28 イラン・ケルマン州ゴルフバフ地区でM6.5~7の地震。8,000名以上死亡、60,000名負傷。

編集委員

- 赤木昭夫 NHK解説委員
- 秋田一雄 東京大学教授
- 安倍北夫 東京外国語大学教授
- 生内玲子 評論家
- 岡本博之 科学警察研究所交通部長
- 鎌田俊喜 東京消防庁予防部長
- 小林章男 同和火災海上保険(株)
- 佐藤仁一 東京海上火災保険(株)
- 塚本孝一 日本大学講師
- 根本順吉 気象研究家

編集後記

◆口絵に河内摂津大洪水細見図を選んだら、何の符合か今年は台風の当たり年。8月6日には台風12号の影響で石狩川が決壊、8月24日には台風15号の豪雨で小貝川が決壊して大災害。後記を書いている今、台風18号が沖繩にあって、進路によってはまた水災が起こるかもしれぬ状況、まさに自然の猛威をいやというほど見せつけられる思いです。◆自然現象は台風にしても地震にしても、そのものを食い止めることはできなくても、それによってもたらされる災害は最小限に食い止めなければと考えるのが防災の立場。ところが、小貝川の例をみると逆に人間活動が危険を増大していて、それに防災努力が追いつかないのが現状といえそうです。土地利用も、我々の防災努力に見合った速度であって欲しいものです。(小関)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎第127号 昭和56年10月1日発行
 編集人・発行人 守永 宗
 発行所
 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
 ☎(03) 255-1211(大代表)

制作=㈱阪本企画室

石狩川がはんらん、穀倉地帯に大被害

56年8月3日、北海道中部に前線が停滞し活発な活動を繰り返したため、同日午後より道央と道南を中心に1時間20～50ミリの強い雨が断続的に降り始め、4日24時までに同地方では100～270ミリとなった。また、5日には三陸沖を北上した台風12号の影響で雨域が道東に広がり、1時間30～60ミリの強い雨が降り、日雨量も、十勝、日高地方で200～300ミリ、北海道全域で50～150ミリを記録した。5日夜、江別市美原地区など3か所で石狩川のいっ水が始まり、市街地へ流出。6日午前0時すぎには同市豊幌地区の石狩川支流幌向川の堤防2か所が決壊。江別市の約2%が水につき、岩見沢市、石狩郡当別町などの穀倉地帯も水につかった。

6日9時には道央の一部を残して雨は止んだが、3日00時から6日09時までの総雨量は次のとおり。岩見沢410ミリ・長沼404ミリ・栗沢403ミリ(空知)、恵庭島松406ミリ(石狩)、苫小牧356ミリ(胆振)、上札内337ミリ・西ヌカウシ山351ミリ(十勝)、阿寒湖畔330ミリ(釧路)、

小貝川で堤防決壊

大型台風15号は、56年8月23日4時すぎ千葉県館山市付近に上陸し、スピードを上げて東日本を縦断。同日14時すぎには北海道渡島半島に再上陸、その後日本海に抜けた。中部・関東・東北地方では、22日ごろから1時間30～50ミリの強い雨が断続的に降り続き、関東・甲信地方の山間部を中心に日雨量200～300ミリに達した所もあった。このため、台風上陸前から中小河川のはんらんや浸水被害が相次いだ。また、利根川上流域の山間部では21日～23日までの総雨量が500ミリ以上の記録的な豪雨となった(群馬県榛名516ミリ、中之条417ミリ、上里見430ミリ、栃木県日光590ミリ、足尾409ミリ)。台風通過後の24日、利根川支流の小貝川が一気に増水。小貝川下流約4kmで合流する利根川本流の増水した水も逆流し、同日午前2時12分ごろ茨城県北相馬郡藤代町の左岸堤防が決壊。同町と竜ヶ崎市など1市4町村に流れ込んだ。

金属疲労が原因か 遠東航空B737型 旅客機が墜落

昭和56年8月22日午前10時10分（日本時間同11時10分）ころ、台湾中部の苗栗県火焰山付近で、遠東航空の台北発高雄行きB737型旅客機が、離陸約15分後に墜落。機体は火焰山中腹と約5km離れた平地に落ち炎上した。取材旅行中の向田邦子氏一行、名古屋電気会社関係者ら日本人18名を含む乗員・乗客118名が全員死亡。

原因は調査中だが「金属疲労による空中解体」の見方が強まっている。

刊行物／映画ご案内

防災誌

予防時報(季刊)

奥さま防災ニュース(隔月刊)

防災指導書

高層ホテル・旅館の防火指針

石油精製工業の防火・防爆指針

石油化学工業の防火・防爆指針

危険物施設等における火気使用工事の防火指針

コンピュータの防災指針

ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)

旅館・ホテルの防火(堀内三郎著)

事例が語るデパートの防火(塚本孝一著)

目のつけどころはここだ!—工場の防火対策—

防災読本

やさしい火の科学(崎川範行著)

イザというときどう逃げるか—防災の行動科学(安倍北夫著)

そのとき!あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

安心できる暮らし(東孝光著)

わが家の防火対策—予防から避難まで

慣れすぎが怖い—ガスの知識

業態別工場防火シリーズ

① 金属機械器具工業の火災危険と対策

② 印刷および紙工工業の火災危険と対策

③ 製材および木工工業の火災危険と対策

④ 織布、裁断・裁縫、帽子製造工業の火災危険と対策

⑤ プラスチック加工、ゴム・ゴム材加工工業の火災危険と対策

⑥ 菓子製造、飲料製造および冷凍工業の火災危険と対策

⑦ 電気機械器具工業の火災危険と対策

⑧ 自動車整備工場の火災危険と対策

⑨ 染色整理および漂白工業の火災危険と対策

⑩ 皮革工業の火災危険と対策

⑪ パルプおよび製紙工業の火災危険と対策

⑫ 製粉・精米・精麦およびでんぷん製造工業の火災危険と対策

※既刊の下記防災図書は現在再版していません。

〔防災指導書〕

プラント運転の防火・防爆指針／危険物輸送の防火・防爆指針／ヘルスセンターの防火指針／自然発火の防火指針／スーパーマーケットの防火指針／LPGガスの防火指針／プラスチック加工工場の防火指針／ガス溶接の防火指針／地下街の防火指針／駐車場の防火指針／高層ビルの防火指針／火災の実例から見た防火管理／都市の防火蓄積／ビルの防火について／危険物要覧／工場防火の基礎知識／防火管理必携／災害の研究／爆発

〔防災読本〕

M7.9そのとき—あなたの地震対策は?／現代版・火の用心の本／暮らしの防災知識／そのときあなたは?—暮らしの防災ハンドブック

映画

わんわん火事だわん〔18分〕

ある防火管理者の悩み〔34分〕

友情は燃えて〔35分〕

火事と子馬〔22分〕

火災のあとに残るもの〔28分〕

ふたりの私〔33分〕

ザ・ファイヤー・Gメン〔21分〕

煙の恐ろしさ〔28分〕

パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの)[21分]

動物村の消防士〔18分〕

損害保険のABC〔15分〕

映画は、防火講演会・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地方委員会〔札幌=(011)231-3815、仙台=(0222)21-6466、新潟=(0252)23-0039、横浜=(045)201-7096、静岡=(0542)52-1843、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、広島=(0822)47-4529、四国=(0878)51-3344、福岡=(092)771-9766〕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 千101
TEL 東京(03) 255-1211(大代表)



納車を待つ火災保険号

日本損害保険協会では、昭和27年から消防自動車の寄贈を続けており、今年度で寄贈台数は1,336台になります。

日本損害保険協会の防災事業

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
- 交通安全推進への協力
- 交通債の引受け

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
- 防火標語の募集
- 奥さま防災博士の募集
- 防火講演会の開催
- 防災展の開催
- 各種防災図書が発行
- 防火映画の制作
- 消防債の引受け

社団法人 日本損害保険協会

朝日火災海上保険株式会社
共栄火災海上保険相互会社
興亜火災海上保険株式会社
住友海上火災保険株式会社
大正海上火災保険株式会社
大成火災海上保険株式会社
太陽火災海上保険株式会社
第一火災海上保険相互会社

大東京火災海上保険株式会社
大同火災海上保険株式会社
千代田火災海上保険株式会社
東亜火災海上再保険株式会社
東京海上火災保険株式会社
東洋火災海上保険株式会社
同和火災海上保険株式会社
日動火災海上保険株式会社

日産火災海上保険株式会社
日新火災海上保険株式会社
日本火災海上保険株式会社
日本地震再保険株式会社
富士火災海上保険株式会社
安田火災海上保険株式会社

(社員会社50音順)

季刊

予防時報

第127号 ●昭和56年10月1日発行

発行所—社団法人日本損害保険協会 東京都千代田区神田淡路町2-9千101 電話=(03)255-1211(大代表)