

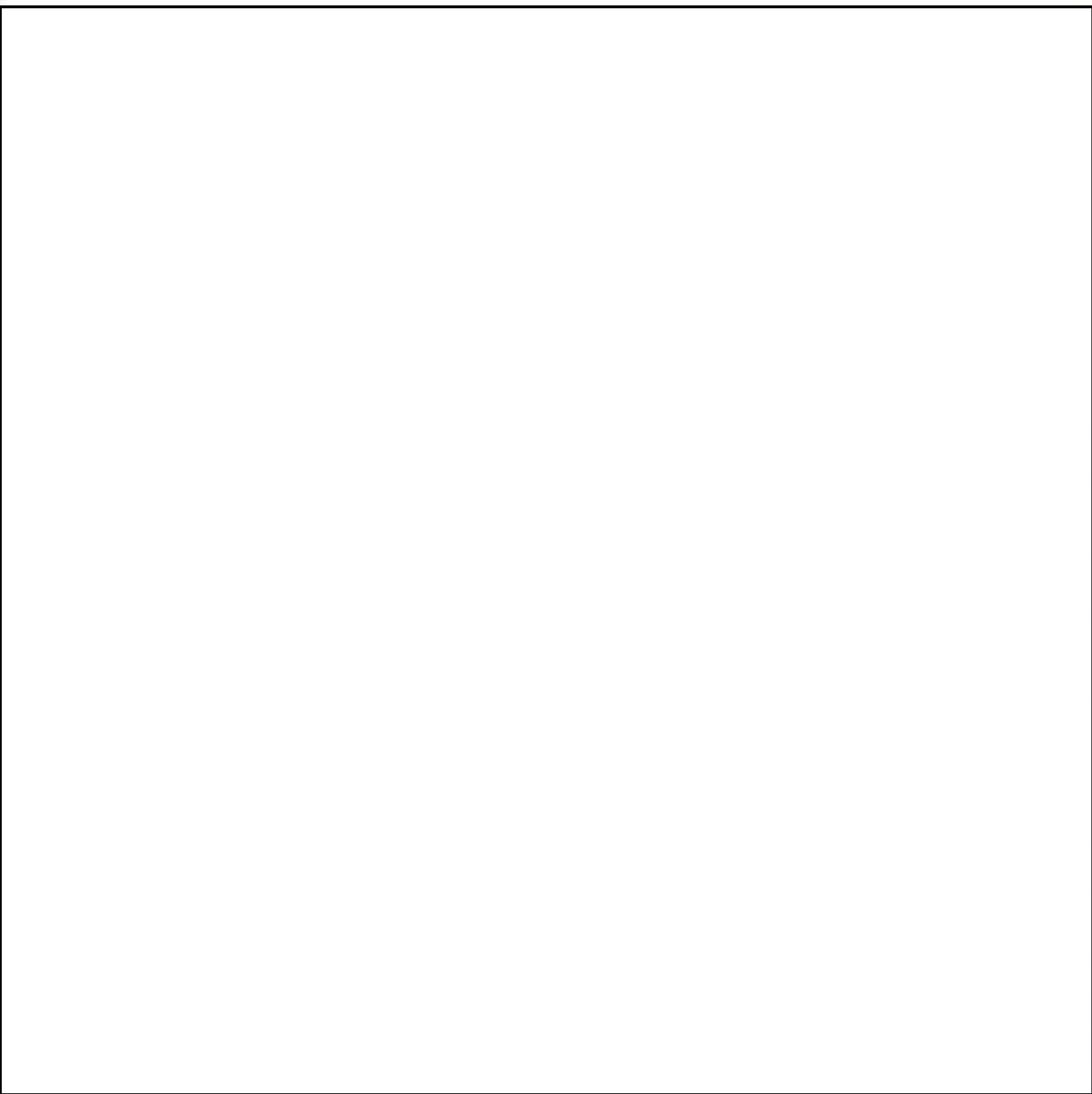
預防時報

1986

— *spring* —

145

ISSN 0910-4208



庶民情報の活性化——文政12年の江戸大火

文政12年(1829)3月21日の江戸大火は、いろいろな意味で興味深い火災であった。この火事は、明和9年(1772)2月の目黒行人坂大火以来の大火事といわれ、江戸の中心部を焼いて大きな被害を与えた。その間にも、文化3年(1806)3月に芝車町から出火した大火があったが、当時の人々には、焼死者の数や焼失家屋数からも明和以来の大火と考えられたのである。

火は神田佐久間町2丁目の河岸の材木小屋から出たが、たばこの火が原因であったとして、友吉という奉公人は江戸払いの処分を受けた(本誌124号参照)。西北風が強かったために、被災地域は日本橋から京橋・芝に及び、大名や旗本の屋敷200余を焼き、焼失総家屋数は37万軒ほどであったという。しかし、江戸の中心部の火災ゆえに、表通りの家屋が11万軒余(全体の30%)、裏長屋が約26万軒(同69%)と、ほとんどが町人居住地域の被害であった。

焼死者も2,800人余であり、明和の大火の1万5,000人に比べれば少ないが、文化3年の1,000人を大きく超えている。幕府は、町人救済のお救い小屋を市中の11か所に設け、米やみそを支給している。

この大火の直後から、庶民情報が急激に活性化してきたことが注目される。寛政改革以来、江戸の民衆たちは言論や風俗など、さまざまな面から規制を受けていたが、これを跳ね返すような情報エネルギーの噴出がみられるのである。3月22日

の鎮火の翌日、早くも焼場絵図(瓦版)が作成され、売り出されている。さらに、筆や墨を持たない者のために、手紙文を刷った瓦版も作成された。この瓦版を買った者は月日と追伸を書き込めば、絵図とともに全国に送ることができるという、商魂たくましい営業であった。

このような瓦版の盛行と同時に、火災にまつわる落首や落書が多数作られている点も注目されるのである。なかでも、寛政改革を行った“名君”である松平越中守定信、その子の定永、あるいは松平越前守(福井藩主)らへの告発が、落首・落書によって行われている。彼等は屋敷が類焼の危機にあったため避難しようとして、逃げ惑う民衆が邪魔だとして殺傷したのである。

越中が抜見で逃る其跡へ かは(皮)をかぶって逃る越前
という落首は、越中ふんどしをもじって両大名をちやかした作品である。さらに、

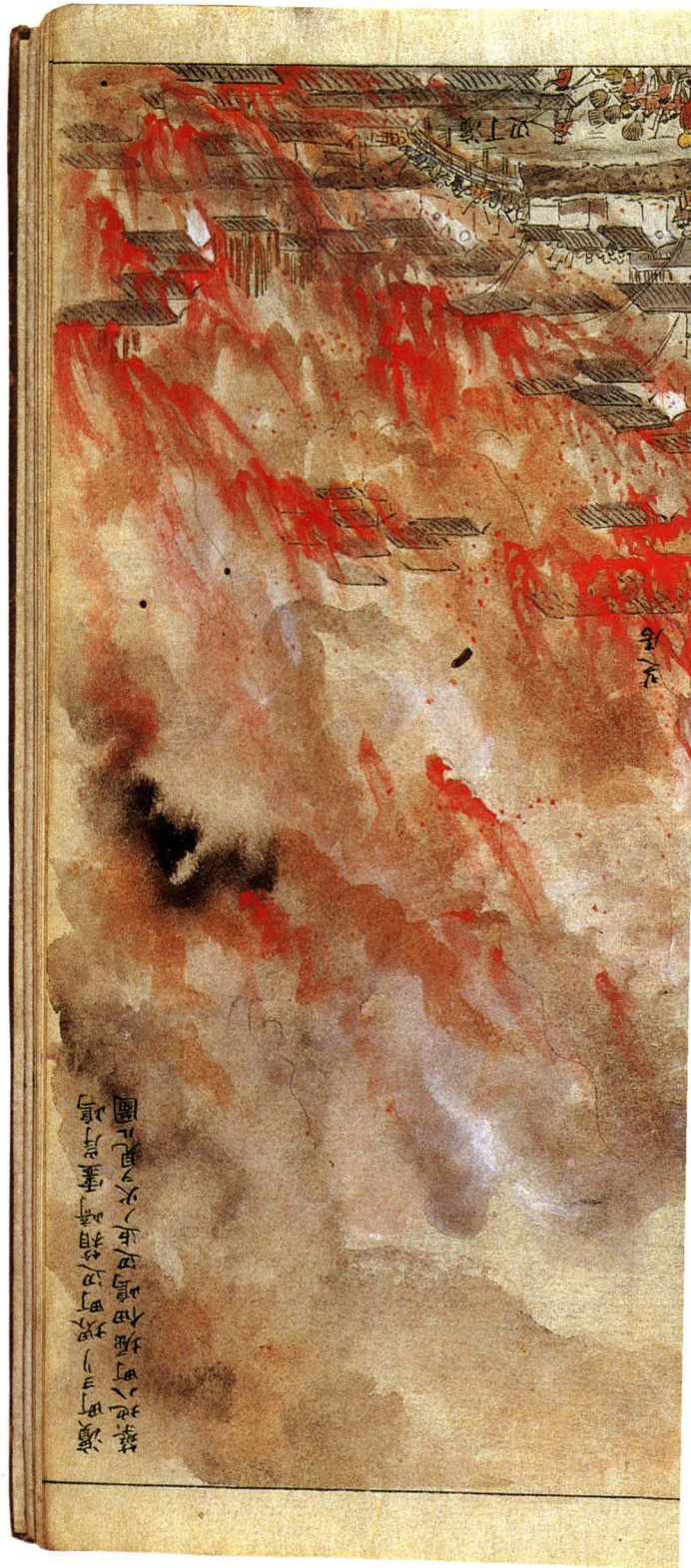
越中の御蕎麦手打と評判し
とあるように、「手打ちソバ」と手討ちにあった人びとをにかけて皮肉ったものである。

文化・文政の時代は、民衆の文化行動エネルギーが発散されていく時期に当たっていた。その一つの表れが情報の活性化であったということができる。庶民たちは、大火という災害に乗じて、情報を共有するために、さまざまな手段を用いて情報を活性化させたのであった。

(成城大学文芸学部助教授 吉原健一郎)



国立国会図書館蔵「春の紅葉」より（右上図は同火災の延焼を記したかわら版）



築地町三ツ坂町堀田町箱崎町火見八景圖寫

火見八景

予防時報

1986・4

145

目次

ずいひつ

富士山の崩壊／福江正治——— 6

漂流実験／斉藤 実——— 8

OA 機器と健康障害／野呂影勇——— 10

災害の社会経済的インパクト／梶 秀樹——— 16
——メキシコ地震を事例として

建物火災における煙制御の現状と今後／田中哮義——— 22

乗車用ヘルメットの頭部被害防止効果について／森 尚雄——— 28

座談会

高齢ドライバーと自動車交通——— 34
坂崎善之／塩地茂生／鈴木由紀生／林 玉子／小林 實

ユスリカの発生と霞ヶ浦の環境悪化／岩熊敏夫——— 44

投稿 作業災害の絶滅を阻むもの／福田 卓——— 51

防災基礎講座 災害時のリーダーシップ／三隅二不二——— 55

地震活動の地域的特徴——山陰・北陸／尾池和夫——— 62

防災言 最後に関わるべきこと／根本順吉——— 5

協会だより——— 68

災害メモ——— 69

表紙／佐々木四郎 「閉ざされた空間」から——変位II

カット／国井英和

最後に問われるべきこと

私たちは、日航ジャンボ機墜落に次ぐチャレンジャーの惨事を、テレビを通じまざまざと見せられた。それは見せられても、個人にとってはまったくどうにもならぬことであり、そこからやがて市民としての無力感が拡大していく。一時にもせよペシミスティックになるのは当然のことではあるまいか。

アメリカの大統領といわれる人は、世間的には大変偉い人なのかもしれない。その彼は、早速7人の飛行士を英雄に仕立て上げ、“我我は死んだ7人の乗組員に借りがある。我々は計画を続けねばならない。彼等が勇敢に切り開こうとしたところへ、今や他の勇気ある米国人が向かわねばならない”と述べた。そこには一片のペシミスティックの陰りさえみられない。これをよほど善意に解釈するなら、それは米大統領の、SDI計画もその一環として含む建て前としての発言であり、本音ではないとでも解釈すべきことなのだろうか。

事故がある前に、宇宙飛行士たちに対して、パイオニアとか英雄とかいう言葉をとり外すよういわれていたことであつたが、そうすると、彼等は事故と共に突然英雄になったのであろうか。しかし、英雄という形容は、やはり唐突であると思う。それよりは、むしろ無謀な指揮官の下で行動し、まったく犬死してしまった犠牲者にたとえられるのではないだろうか。

もしこのたとえどおりなら、ここで問われるべきは、戦争責任の場合と同様、管理者の責任ということになるのではないだろうか。

ところでこの責任問題だが、事故以後、もっぱら放送されているのは機体の技術的問題ばかりである。もちろん、それも大切には違いないが、何事も100%ということが期待できぬ技術をやらせ、死に致らしめた管理責任に最後のマトはしぼられなければならぬように思われるのである。

防災の問題を考える場合も、事情は同じではないだろうか。しかし、事故調査はいつも技術的な面だけで終わってしまうことが多く、機械やその性能の欠陥の議論だけで、この場合も処理されてしまうことが少なくないのである。

日本人の生活は、生まれてから神式、仏式、キリスト教式の混合であり、世界一の不信の徒といわれるが、他方、交通などの問題を考えたとき、一日として管理者や運転者に対する信頼なくしては生活は成り立たない。この信頼が裏切られて、事故が起こった場合、一体どうするか。

この場合も、やはり最後に問われるべきは人間の責任の問題ではないだろうか。

防災言

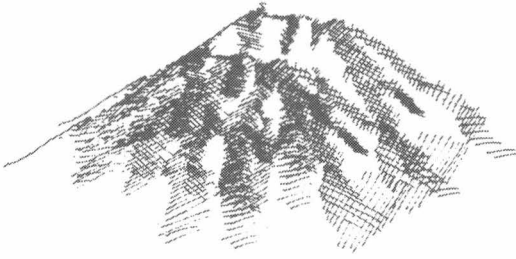
根本順吉

気象研究家
本誌編集委員

富士山の崩壊

福江正治

東海大学海洋学部助教授



南米コロンビアのネバド・デル・ルイス火山が噴火、これが万年雪を溶かして泥流が発生、きわめて大規模な災害となったのは記憶に新しい。これと類似のメカニズムによる泥流の発生や災害は、決して珍しいものではない。

土と水、土と雪と火は、時間という要素を無視すれば基本的には同じである。土砂が斜面を形成し、それに水流が加われば土砂流が発生しやすくなる。土砂流は斜面をえぐり、谷を造る。谷には水が集まるようになり、土砂流の発生頻度は高まり、その谷は一層深く、そして広がっていく。

これと同様の機構で富士山は崩壊しつつある。その山体は、多くのき裂や空洞を持つ溶岩と、水はけのいい火山礫で造られている。このため、降水は吸い取られるように地下深くに浸透してしまう。これが、常時富士山の谷河川に水がない理由である。このような条

件では、土砂流は発生しにくいのが普通である。にもかかわらず、水作用によって土砂流が発生、侵食はどんどん進んでいる。

富士山には、万年雪と呼ばれるほどの雪はない。陽の当たらない沢や火口付近にわずかに点在する雪塊だけが残っている。年を越す根雪は12月ごろ降ることが多い。しかしながら、それ以前から斜面の地盤は凍り始めている。この時期から水分という水分は斜面表面上の積雪として、あるいは地中の氷として富士山を覆う殻を形成する。その殻は、冬の終わりまで徐々に上下に厚くなっていく。凍った地表面は硬く、表層雪崩が起こることがあっても、斜面の地盤は安定している。

やがて春がきて、陽や雨は雪を溶かし、暖気は凍った土を表面から溶かし始める。このとき氷で固まった地面は、もはや水を吸収することはできない。水は凍結層の上部の融解土層の中を流れ、その上の積雪を巻き込んだ土砂流を起こす。このような土砂流はスキー場のリフト用鉄塔を折り曲げ、植林をなぎ倒し、大木を押し倒すほどの破壊力を持つ。普通は砂漠のような斜面が、さながら海岸の岩場ようになる。雪塊と土砂の混合堆積物である。その表面は雪や氷が溶け、土砂だけが残っているので黒っぽい。富士山東斜面では、恐らくは1707年に宝永山が噴火して以来、こ

ずいひつ

の過程が繰り返されてきたに違いない。不幸にも尊い人命が失われたこともある。

東斜面では、宝永山の噴火を初めとして、土砂流が樹木の成育を拒んできた。春期に頻発する土砂流のために草は根づかず、森林限界は大きく後退している。そこでは、谷は確実に規模を広げている。富士山の谷河川は成長し続けており、その速度が次第に速くなっている。

西側斜面には、頂上からほぼ真西に大沢崩れと呼ばれる大崩壊地がある。大沢の崩壊メカニズムは、東側斜面のそれとは必ずしも同じではない。

東側斜面に火山礫が厚く堆積しているのに対して、大沢ではスコリヤ層と溶岩層が互層をなしている。溶岩層の上に堆積しているスコリヤは、融雪水や降雨によって洗い流される。土石流の発生である。このとき、溶岩層は水が地下に浸透するのを防ぐ役割を果たしている。表面に露出した溶岩は、凍結—融解作用によって物理的風化を起し、その下層のスコリヤとともに次の土石流となる。こうして侵食された源頭部南岸は、絶壁となり、そこでは直径数メートルもある溶岩が滑落し、ときには、はね返った溶岩が数十メートルも跳ぶ。この滑落のさまは、富士宮有料道路から立ち上がる砂塵からも想像できる。北岩は

太陽の日ざしの影響で風化が進み、南岸と比較すると崖は緩やかだ。

大沢源頭部から中流にかけて、雪溪が所々に存在する。その表面を火山礫が覆っているので、一見土塊と間違える。溶岩層が厚く堆積している場所の谷幅は狭くなっていて、兩岸の溶岩は、たび重なる土石流によって流線形に磨かれている。自然の猛威を見る思いがする。

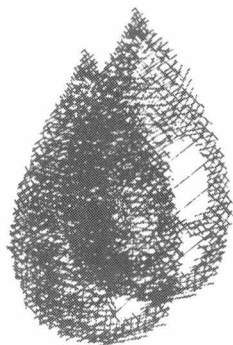
大沢の土石流は、その下流の白糸の滝までも及んだことがある。現在は中、下流にかけて幾つもの砂防ダムが造られ災害に備えている。そこには、上流からの土石流を抑止するために、海岸の防波用として作られたコンクリートのブロックが並べられている。しかし、源頭部での崩壊は今なお続き、それを防止するすべはない。

自然の猛威を人間の力で抑止することは不可能である。また、愚かなことかも知れない。それでも、災害となるかぎり、人間の知恵をもって努力していく必要がある。とくに富士山東斜面での崩壊は、その発生機構から考えて、排水—植林という手段によって防止可能である。しかし、それは人間が行うのではない。崩壊という自然現象を、森林という自然の力によって防止するのである。人間はその手助けをすればいいと考える。

漂流実験

齊藤 実

齊藤プロダクション



「海国日本」という。しかし、日本が本当に海国ならば、海で働く人々は、国民からもっと関心をもたれ、優遇されなければならない。海難防止や海難救助の面でも、国や関係機関はもっと力を入れてしかるべきである。日本は「海国」ではなく、いわゆる「島国」なのだ。だから、船が遭難しても、捜索活動は1週間前後、備え付けの救命ゴムボートには3日分の応急食糧と1リットルの飲料水しか入っていない。しかも、漂流者のための生存指導書は、世界の定説として「海水は飲むな、真水に薄めて飲んでもいけない！」と忠告している。

人間は、食糧なしでも、飲料水があれば1か月以上は生きられる。海水が飲めれば、どれだけの海難漂流者が助かることであろうか。私の漂流実験は、海水飲用実験から始まった。

第1次実験……昭和41年7月（沖縄海域）

第2次実験……昭和41年12月（伊豆海域）

第3次実験……昭和47年7月（沖縄海域）

その結果、「海水1+真水2」の混合液なら1か月以上飲んでも生命に支障のないことがわかった。これは(財)海上労働科学研究所主任ドクター久我正男医学博士の、7人の人体実験に動物実験を加えた検診結果である。ちなみに、「海水1+真水2」の塩分濃度は注射液のリンゲルと同じ、すなわち、人体の体液と同じなのである。

ただし、第1次、第2次、第3次とも、人体実験はわずか5日間。5日間の実験で「1か月以上生きられる」といっても、果たして海で働く人々が信じてくれるだろうか。私は、サイパンから沖縄まで2,800キロ、60日間の大漂流、第4次実験を計画した。決行に当たっては、次の実証を目標においた。

- ① 海水1+真水2の長期飲用可能
- ② 海は不毛の砂漠にあらず
- ③ 帆走漂流

漂流開始昭和50年10月7日15時、随伴船なし、無線機なしの単独・単身漂流である。

友人の多くは、病院内での海水飲用実験、海でやるならば随伴船をつけるべし、と忠告してくれた。が、私は断固、荒海での単身・単独漂流を決意した。海難の実例調査で、2、3日で死亡する漂流者の少なくないことが判明したからである。彼らを死に追いやったものは、

ずいひつ

2、3日の漂流死であるから、飢えや渴きではない。恐怖感、絶望感といった精神的敗北である。精神的敗北さえなければ「海は不毛の砂漠ではなく、必要な最小限の食糧・飲料水を供給してくれる」し、「無限の動力・風を利用すれば、救命ゴムボートとはいえ、ヨットのように太平洋の真ん中からでも日本へ帰ってこられる」ことを、可能な限り実際の漂流と同じ立場で実証しなければならなかったのである。

とはいえ、漂流前夜、漂流直前・直後は、心も凍る恐怖感に襲われた。それも、サイパン島が見えなくなると、まな板の鯉の心境か、度胸が座る。以後は、目標が次々と実証されるので、根底には台風の恐怖感があるものの、楽しい漂流生活であった。

漂流に使用したボートは、救命ゴムボートではなく、将来の救命ゴムヨットを想定した自作のベニヤ板ボートで、長さ4メートル、幅は2メートル。漂流位置は、自作の簡単な計器で北極星の高度角を計って北緯を、日の出の時差で東経を計算した。正しい位置からは100キロ前後の誤差があろう。しかし、太平洋の真ん中で100キロ程度の誤差はたいしたことではない。自分の進む方向がわかればいいのだから……と思えば気が楽だ。100キロも誤差があったら大変だ、と思ったら精神的に敗れてしまう。沖縄の正確な位置がつかめず、深

夜、島の間を通り抜け、東シナ海に出てしまっても、その彼方には中国大陸がある。海はデッカイ池なのだ、と私は考えるようにした。

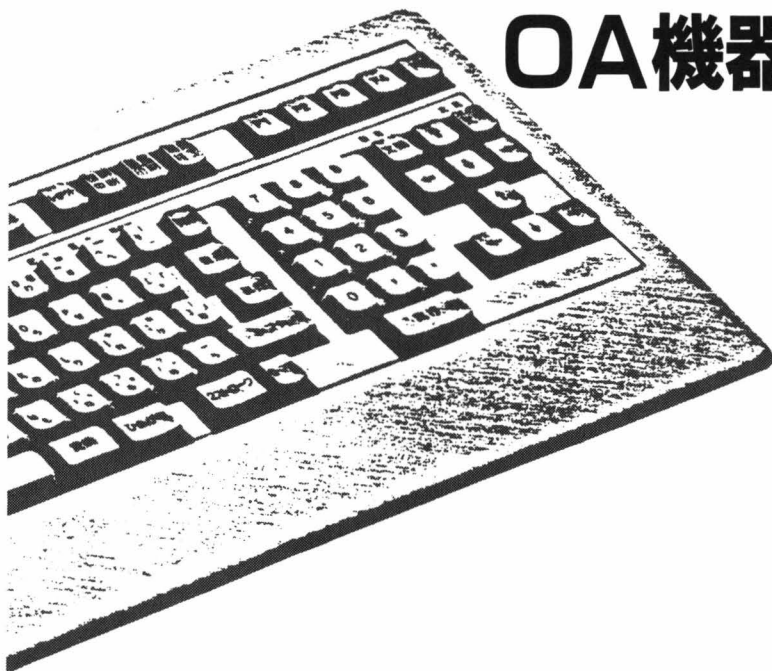
魚もよく釣れた。1メートルを越すシイラ、シイラの釣れない時はウマズラハギ……。釣った魚を三枚におろし、生でかぶりつくのである。魚は、肉の60%から80%は真水。食糧だけでなく水分の補給にもなる。正に、海は不毛の砂漠ではない。定期的に雨も降ってくれたし、幼児用のビニールタライの改造で、太陽熱を利用し、1日600ミリリットルの蒸溜水も作れた。それに海水300ミリリットルを加えて1日の飲料水とした。

成功は目前にあった。が、好事魔多し。沖の鳥島を越え沖縄まであと半月、の海域で風速60メートルの台風巻き込まれてしまったのである。天幕は破け、ボートは水舟、ついには転覆。「死んでたまるか！」……大波と闘うこと3日。睡眠不足と過労から幻覚症状まで襲ってきた。しかし、私は勝った。台風が過ぎて2日後、通りかかった那智勝浦港所属のマグロ延縄漁船『第5亀甲丸』(19トン)に救出されたのである。サイパンを離れて50日後であった。

今、私は、この体験と心を糧に、(社)日本交通科学協議会、(財)全日本交通安全協会の諸先生の指導を得て、交通安全映画の制作に専念している。

OA機器と健康障害

野呂 影勇



1 増えるVDT労働

日本開発銀行は、OA（オフィスオートメーション）機器産業の将来についての調査レポート¹⁾をまとめた。OA化は事務部門の効率化を意図したものであり、多くの企業の設備投資の原動力となっているものである。日本経済新聞社の調査によれば、昭和58、59年度にわたって年率20～30%の伸びとなっている。

OAのための機器というと、即座に思いつくものだけでもさまざまある。たとえば、複写機は最も身近なOA機器の一つである。ワードプロセッサも普及が著しい。今後、我々の前に出現してくるものとしては、光ディスクの応用によるファイル装置など、さらに多様になってくるであろう。

ところで、これらの装置の多くは、テレビと同種のディスプレイが付けられている。複写機には今のところ付いていないが、将来、デジタル化されて、より複雑な機能を持つディスプレイが必要となるであろう。なぜディスプレイ装置が必要なのかというと、装置を使う操作者との間の対話には便利であったり、図や映像を扱うことも可能という点にある。

これらOA機器のうち、とくに電子計算機のディスプレイ付き端末装置をVDT（Visual Display Terminal）と呼んでいる。しかし、大型計算機の端末だけでなく、パーソナルコンピューターやワードプロセッサも、広義でVDTということになるであろう。VDTは計算機と人間の間に存在し、双方の仲立ちをすることから、インタフェースと呼ぶこともある。こういった装置の普及は、これらを利用する仕事の普及を意味することになる。

表1は、労働省が昨年末に公表したVDT作業のための指針²⁾のなかで示されたVDT作業分類と例である。

この表によって、VDT作業は大別して、入力表1 VDT作業の例

| 作業の種類 | 作業の例 |
|-------|---|
| 入力型 | データの入力 ワードプロセッサの操作 |
| 会話型 | ワードプロセッサの操作 データの検索、照合、追加、修正 予約照会業務 金銭出納業務 プログラミング CAD* |

*CAD：Computer Aided Design（コンピューターの支援による設計・製図）

型、会話型、そして監視型があることがわかる。これらのうち、監視型というのは、工場の生産工程や交通監視などのことである。

2 VDT労働で懸念されるオペレーターの健康障害

電機労連は、1984年7月の定期大会において、OA情報化の女性労働者への影響調査の結果を中間報告した。この報告のうち、組合員の健康状態について述べられていることを用いて作図したが、図1である。

この図には、さまざまな訴えが挙げられている。他の調査資料を参考にしてこの図を要約すると、主な訴えとしては、眼に関する訴えと筋骨格に関する（一般的にいう筋肉疲労といった範ちゅうに属する）訴え、および女性に特有な訴えに分けることができる。また、この図では表面に現れていないが、ストレスに関する訴え（たとえばイライラするといった）も、最近話題になっている。

すべてのオートメーションがそうであるように、VDT労働も、仕事の効率を従来の方式に比べて格段にあげるものである。しかし、人間と機械の接点、すなわち、インタフェースであることから、仕事以外の面で人間であるオペレーターに影響を与えることになる。これらの影響のうち、とくに健康に与える影響についてのものが、職場のみでなく社会的な関心が高くなっている。

3 なぜそのような訴えが起こるのか (因果関係)

1) 自覚症状について

2章に述べた電機労連を含め幾つかの調査は、いずれも1万人前後の、職業に就いている人々か

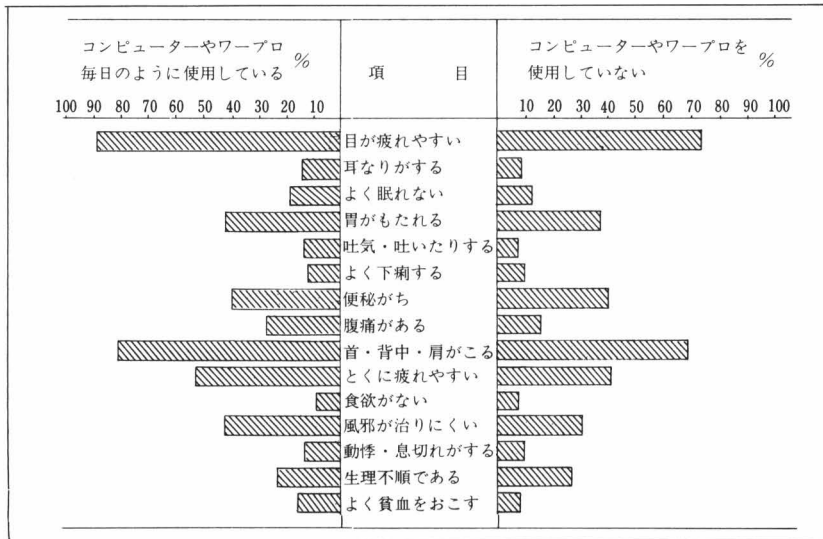


図1 最近の健康状態の結果に基づくコンピューター操作の有無別訴えの比率（ハイと答えた人の比率）野呂作図（1984）

らアンケートを回収した結果に基づいている。これらのような大サンプルによる調査は、それなりの意味もあるし説得力もある。しかしながら、最大の欠点は、オペレーターによって自覚された症状が、はたして本当にそのために生じたものなのかが立証できない点にある。たとえば、眼精疲労はVDT作業の主訴の一つと考えられている。しかし、これを客観的に立証する方法（換言すれば因果関係を突き止める方法）がいまだ開発されているとはいいいがたい状態である。

2) 視覚負担

ディスプレイ画面を注視する作業に関係する（あるいは影響を受ける）視覚機能は、表2のとおりである。また、対象を見るとききの解像力、すなわち視力も大きな関係がある。

ディスプレイ画面の輝度が高いため、オペレーターが画面と印刷された資料（ハードコピー）を交互に眺める型式の作業では、瞳孔径が極端に変化する可能性がある。これは、瞳孔反応の機構が緊張するためである。

調節と輻輳は、いろいろな距離にある文字にシ
表2 ディスプレー画面を注視する作業と関係ある視覚機能

| |
|---------|
| 1. 瞳孔反応 |
| 2. 調節 |
| 3. 輻輳 |
| 4. 眼球運動 |

ャープに焦点を合わせる眼の能力である。コントロールは、像のシャープが低かったり、文字と背景の間のコントラストが低いことによってコントロールは困難となる。眼球運動システムが疲労するとサッケード（対象を詳しく見る場合の眼の継続性の運動）はゆるやかになるという説もある。また、眼球運動の軌跡も変化するという報告もある。

3) 筋肉系の訴え

VDT作業での筋肉負担も、きわめて多い訴えである。たとえば、前述の電機労連の調査でも、NON-VDT作業に比べ、かなり高い訴えを示している（表3）。

このような訴えのVDT作業との因果関係は、むしろ眼精疲労などよりもはっきりしているといっているであろう。その理由は、VDT作業に必要なディスプレイ装置とキーボード、そして机といすと人間の間の形態的關係は、きわめて明白であるし、それを客観的に把握すること、たとえば筋電図学を用いることによってできるからである。

4) 精神ストレス

1984年3月に開かれた第4回日本社会精神医学会では、大手企業3社の事務系電算機関連職種で働いている250人について心理テストを行った。その結果によれば、35%が神経症か、その疑いがあるという。しかしながら、産業医科大学人間工学教室が1982年に行ったVDTオペレーターの時

間疲労調査では、精神ストレスに関係ある項目に対する応答はほとんどなかった。常識的に考えると強い因果関係があると思われるものの、それを科学的に突き止めることは、方法論的にかなりの困難さが認められる。

精神ストレスについては、最近興味ある報告があった。小松原ら(1985)⁴⁾は、コンピューター端末のオペレーターのストレスが、コンピューターの応答時間によって大きく影響を受けるという調査結果を報告している。その報告によれば、コンピューターをより高速なものにリプレイスした後の同一内容の作業行動はほぼ1/10の時間に圧縮された。

質問紙法による負担などの調査をそこで行った。その結果を、図2に示す。

計算機応答速度が遅い場合、職員はイライラ感を中心とした高い心理的ストレスを訴えていることが明らかとなった。応答速度高速化後はイライラ感は減少し、職員はVDT作業に対してより好感を抱くようになった。しかし、作業密度が高くなったため、手、肩、眼などの局所の疲労の訴えは増加した。

5) VDT作業者に対する放射線の影響

Dr.Milton Zaret（眼科医）がVDT作業に原因があるのではないかとして、10例の症例を報告した(1980)。

この報告について、NIOSH（米国立職業安全保健研究所）の依頼でNational Research Councilが調査を行った。その結果、報告された10例は年齢も広範囲（54歳の人も含まれている）にわたっていることや、VDT作業に従事する以前に白内障の手術を受けた例も含まれていることなどで、VDTとの因果関係は断定できないとまとめている。

そのまとめではZaret(1980)、Marshall(1981)、Frank(1983)などの調査例を示したうえ、流産あるいは白内障などについて放射線との因果関係を認めるに至らなかったことを指摘した。非電離性放射線（近紫外線、可視光線など）が眼の緊張、疲労、精神的動揺、そしてある種の慢性疾患の、部分的にせよ原因だという主張もある。こういった懸念は、ほとんど憶測にすぎないとしている。放射のレベルが低いことからして、こういう主張

表3 電機労連の調査にみられる筋的負担の訴え
(ハイと答えた人の比率)

| | | |
|-----------|-----------------|-------|
| 首、背中、肩がこる | VDT作業 (毎日従事) | 80.7% |
| | Non-VDT作業 | 68.8% |

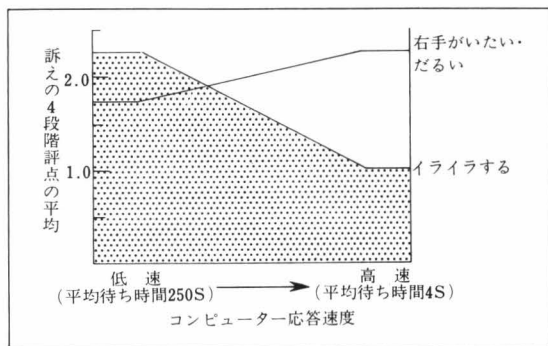


図2 コンピューターの高速化に伴う時間症状の変化
(女子職員4人の平均)

はいささか時期尚早な結論といえる。加えて、VDTユーザーとNON-VDTユーザーについての多くの比較調査でも、この種の訴えについて有意な差は認められないとしている。

6) 流産・死産

VDT作業と放射線との関係で検討を要する全身の影響として、作業者の流産・死産・奇形児出産の実例がMicrowave News(1983)⁵⁾に記載されている。それらのなかには、母集団の記載されている事例もあるが、その明らかなでない事例がほとんどであるので、十分な疫学的検討を行うことが困難である。系統的な事後調査が行われた事例も少なく、ことに当該作業者の使用していたVDTを対象とした放射線(電離、非電離)の測定がなされていないことが問題の解決を遅らせている原因と思われる。

特定事業場で集中的に発生しているとすれば、作業場の環境因子(室温、湿度、気流、空気中の塵埃、隣接の電気器材—高压電源、磁波等)の調査や、作業条件(労働時間、交代制等)あるいは作業者の身体的条件(栄養、飲食物等)の調査も必要である。当該国の異常出産発生率やその動態などが示されていないので、異常出産がVDT作業に関係したものか否か、結論を出すことができない。

以上の状況にあるにもかかわらず、アメリカとカナダのVDTユーザーは、この問題についてきわめて心配していることがわかっている。たとえば、National Association of Working Womenは、VDTに関する問い合わせ電話を開設したが、最初の1か月に500~1,000/週の問い合わせがあったという(Gregory 1983)。それらの問い合わせのうち最も頻繁にあったのが眼に関するものであり、その次に多いものが出産に関する質問であったという。こういった懸念を裏付ける根拠もないにもかかわらず、きわめてこの種の心配は広まっている。カナダでは、少なくとも10の企業が、妊娠中の従業員がVDT作業から他の仕事に変わることを許可したという。数多くのアメリカの企業も、同様な許可を従業員へ与えている。経営者がこのような労務政策をとる理由は、表4の3つである。

総評は、1985年5月、VDT労働と健康調査最終報告(第4次報告)をまとめた。このアンケート調査において、次の数値を示している。⁶⁾

| | |
|---------------------|--------|
| 回答者女性総数 | 4,489人 |
| うち：妊娠・出産経験者(A) | 250人 |
| うち：妊娠・出産に異常があった者(B) | 91人 |
| 妊娠・出産に異常があった割合(B/A) | 36.4% |

これとかなり違った傾向を示す報告が、次のごとく行われた。

約56,000人の女性に、11のモンリオール市内の病院で1982年から'84年に分娩または自然流産後にインタビューした。現在と過去すべての妊娠、合計104,000の雇用と個人的要因について質問した。VDTを長時間使用する職業に常勤で従事した8,330人の女性のサンプルは、自然流産または先天異常に係る証拠があるかどうか検査した。

過去の妊娠(3,881)において、流産率は、現在の妊娠までの期間が短い場合、大幅に増大した。1980年以前の受胎を除外すると、自然流産率はVDTを使用した443人の女性で15.3~15.4%、VDTを使用しなかった2,287人の女性で15.4%であった。過去の流産、年齢、喫茶に関連する危険要因を考慮すると、流産率または先天異常率はVDT使用者と非使用者の間で差がなかった。

現在の妊娠では、自然流産の確認は不完全であった。初期の症例は入院しなかったし、入院した症例でも75%しかインタビューできなかった。系統的な暴露—反応関係はなかった。二次元的に行ったアンケート調査では、臨月妊娠の場合のVDTの使用は、実際よりも少なくとも10%低く報告されている。現在の妊娠の場合、おそらく偏見によると思われる意義不明の結果はあるが、過去の妊娠において、VDT使用が流産または先天異常と関係のなかったことは多分真実である。

したがって、はたして妊娠異常とVDT労働の間に関係があるのかないのかは議論の分かれるところである。この問題は当分決着はつきそうもなく、1986年5月にストックホルムで開催されるV

表4 放射線障害防止の労務政策の理由

| |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線障害についての明確な情報が得られない 2. 賠償を要求されるのではないかと懸念 3. 不測の事態に前もって備える |
|--|

D T 国際会議⁷⁾でも、この問題のために2つのセッションで計8つの報告がアメリカ、カナダ、フィンランド、スウェーデンからの研究者たちによって行われる予定である。

なお、この問題を放射線にだけしぼって考えるのはおかしい。総評の前出の資料においてもこの点に触れ、「より長期間、長時間のVDTに向かい合うこと」「VDT労働のときの拘束作業姿勢による緊張と腹部の圧迫」など、多くの項目を列挙している。

4 対策をどのように行うか

1) 政府、労働団体および学会の指導

労働省は、1985年12月20日に労働基準局長通達として、VDT作業のための労働衛生上の指針を公表した²⁾。この指針は、1984年2月に公表された中央労働災害防止協会の指標(ガイドライン)を、機器の改良やその後の内外で得られた人間工学、労働生理学等の分野における知見に基づいて見直すとともに、新たに健康診断の項目および労働衛生教育などについて具体的に示したものである。

総評では、1985年5月にVDT労働規制のための指標⁶⁾を作成した。このなかで、一連続作業時間は50分、1日の作業時間は4時間以内とする、としている。

日本産業衛生学会では、1983年にVDT作業に関する検討委員会を設けた。そして、労働衛生的観点から、現時点において考えられるVDT作業のあるべき条件や望ましい条件についての勧告を作成し、1985年7月に公表している⁸⁾。

諸外国においては、アメリカではANSI(アメリカ国家標準協会)のVDTワークステーションの人間工学という規格原案⁹⁾が1985年6月に公開討議にふされた。これは70ページ以上からなる詳しいものである。スウェーデンは、世界で最初(1978)にこの問題についての規制を出したことで有名であるが、これの改訂版が1985年6月布告された。

2) 障害予防の考え方

障害防止の考え方について、すでに引用した幾つかの資料に基づいて述べてみる。

(1) イギリス保健安全委員会

小冊子(ビジュアルディスプレイユニット)に記された健康障害の原因は、表5の3つに分類することができる。

さらに、同委員会は、その対策についても幾つか述べている。それらは、表6のようにまとめることができる。

(2) 中央労働災害防止協会の考え方

同協会のガイドラインのうち「労働衛生管理の進め方」の(2)項：導入のなかに述べてあることをまとめると、表7のようになる。

(3) アメリカ議会テクノロジーアセスメント局(O. T. A)の考え方

1984年9月に公表されたこの資料¹⁰⁾は、VDTに関する多くの情報が錯綜し、多方面でのリアクションを経た後にまとめられたものであるだけに、ソフィスティケートされた内容をもつものである。Market Incentive and Controlsの項で、障害防止対策に関する市場の問題を適切な情報の不足にあると指摘している。1例を挙げると、可動式VDTワークステーションがアメリカで出現したのは、ヨーロッパで報告された後4年近くもたつてからであることを指摘している。

この種の健康関連市場情報の不足に加えて、別な種類の情報が不足していることを同資料は指摘している。それは、ユーザーのための人間工学的情報である。同資料は、次の例を挙げている。

現在、アメリカでは100種に及ぶいが入手可能

表5 イギリス保健安全委員会の健康障害についての3つの分類

| |
|-------------------------|
| 1. 画面をみることに関係するもの |
| 2. 作業姿勢に関係するもの |
| 3. 作業内容(ジョブデザイン)に関係するもの |

表6 同委員会の障害防止対策

| |
|-----------------------------|
| 1. VDTの設計に人間工学の原理を応用する |
| 2. VDTの選択と設置に人間工学の原理を応用する |
| 3. ワークステーションをよりよくするための付加的考慮 |

表7 中央労働災害防止協会の障害防止対策

| |
|--|
| 1. VDTおよび付属設備が労働衛生面について配慮されることおよび人間工学的にも考慮されること |
| 2. 作業者自身によっていすの高さ、キーボードの位置などについて最適条件が見い出されるように調整が可能であること |

能である。それらのほとんどは、人間工学的設計“ergonomically designed”であると広告している。それらのいずれが、実に多様な特徴をそれぞれがもっていることから、人々は、人間工学的な設計とはどのようなことなのか疑問をもつことになる。これに加えて、どのデザインのいずれが最も自分の職場で適切なのかを知る方法がない。同じようなことは、机、照明、スクリーン、フィルターおよびVDT画面の品質にもいえるのである。

以上が、同資料の論点である。

(4) 日本経済新聞社の考え方

日経1984年9月24日のコラム“電磁波”は、オペレーターのO A病に対して、次のような見解を述べている。

『ただ見るだけなら普通のテレビと変わらないが、O A機器の操作ではビジネスに直結する画像を自ら作り出すという緊張が加わる。O A病ではどうやらこの要素が一番大きいらしい。』

対策としては、仕事上の精神的な緊張は手の打ちようがないものとして、ディスプレイ方式の変更が考えられている。ややコスト高になるが、走査線の数を増やした高品位テレビの利用、直接の発光ではなく、反射光で画像を見る液晶の応用などである。

人間工学的には、これらの先端技術がオペレーターの物理的負担を大幅に軽減するのは明らかとされている。メーカーもO A病対策には気を配っており、ブラウン管表示だけをベースとした議論は存外、不毛なものになるかも知れない』

この見解のなかで、精神的な緊張とブラウン管以外の問題が大切だという2点は、ともすればディスプレイと視覚障害の問題に集中する傾向のあるなかで、充分みるべき意見と思われる。

5 情報化時代の健康障害と対策

ディスプレイ作業は、健康障害の観点からすると、過去の諸問題と大きく異なっている。あるいは、新たな時代の職場で健康管理の在り方を考えるうえで格好な課題といえるかもしれない。筆者は、ディスプレイ作業を取り巻く問題を、情報化という点から理解できると考えている。

- (1) 研究の情報化：一つの問題に対して、世界の多くの国で同時に研究が進められた。きわめて多くの研究情報が流通した。詳しい研究方法や結果が、時を経ずして多くの研究者が知ることになった。
- (2) 障害の情報化：障害の実体を確認するのは別に、障害発生の可能性についての情報が世界にまたたく間に広まった。たとえば、放射線障害の話がそうである。アメリカ、ヨーロッパ、日本、どこへ行ってもこの話が出るし、大規模な測定を行っている。しかし、実際の障害はどこに？ 障害発生の可能性を根拠に多くの国で委員会が設置され、ガイドラインなどが刊行された。このような動きは、予防医学の観点から歓迎されるものと思う。
- (3) 作業の情報化：研究対象のディスプレイ作業は、事務に必要な情報処理を行うものである。以前多くみられた骨格筋肉系を主に必要とする作業を比べると、作業内容も情報化されたものである。作業観察の仕方が、解析法あるいは生理学的な測定にしても、従来とは異なった方法を必要とする。

(のろ かげゆう／早稲田大学理工学部教授)

参考文献

- 1) 日本開発銀行：高度情報社会におけるO A機器産業、調査、第88号、1985
- 2) 中央労働災害防止協会：VDT作業のための労働衛生上の指針、33PP、1985
- 3) Health and Safety Executive “Visual Display Unit” HERMAJESTY 'STATIONERY OFFICE, 1983
- 4) 小松原明哲、横溝克己、山本栄、野呂影勇：2つのVDT作業における計算機応答速度の改変が作業者に与える影響について、日本人間工学会誌、Vol.21, No.4 211~217, 1985
- 5) Slesin, L. and Zybok, M. : Video Display Terminal; Health and Safety, Microwave News, (1983).
- 6) 総評マイコン調査委員会：VDT労働規制のための指標(ガイドライン) P140, 1985
- 7) ORDINANCE (AFS 1983 : 6) CONCERNING WORK POSTURES AND WORKING MOVEMENTS, ISSUED BY THE NATIONAL SWEDISH BOARD OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH 1983
- 8) 産業医学：VDTに関する検討委員会報告、Vol.27, No.3, 172~194, 1985
- 9) American National Standard for Human Factors Engineering of Visual Display Terminal Workstations : Human Factors Society Report HF100, 72PP, 1985
- 10) Arndt, R. and Chapman, : Potential Office Hazards and Controls, Office of Technology Assessment, Congress of the U.S.A (1984)

災害の社会経済的インパクト

——メキシコ地震を事例として——

梶 秀樹



1 はじめに

災害が、地域経済に少なからぬインパクトを与えるであろうことは容易に想像される。そのインパクトは、災害の種類と規模にもよるが、ごく局地的なものから、時には国家経済を左右するものまで多岐にわたる。また、時間的には、地域社会の復旧・復興の過程ですぐ吸収される場合と、長期にわたりその影を残す場合とがあらう。

かくして、災害のもたらす経済的インパクトは、地域的にも時間的にも波及的效果をもち、地域社会がそれによって被るであろう損失は、災害による直接的な破壊による被害をはるかに上回ることがしばしばである。そして、時には、その後の地域社会の構造を大きく変化させることにもなる。

こうした災害後の波及的被害は、直接的な被害に対して「間接被害」と呼ばれるが、それが比較的局所的な災害でさえ、きわめて大きなものであることが次第にわかってきた。^(注1)とすれば、中枢管理機能の集中している東京に関東地震クラスの地震がきたら、その中・長期にわたる、しかも、国家経済全般に及ぼすであろうインパクトは、いかばかりかと想像を絶するものがある。

それゆえ、直接的な被害のみならず、間接被害についても必要な対策の在り方を事前に検討しておくことは、きわめて重要であらう。にもかかわらず、驚くべきことに、この問題が人々の関心を集

めるようになったのはつい最近のことである。これらの被害が、施設の損壊や人命の損傷と比べ目に見えないことが、その最大の理由といえよう。

そこで、本稿では、先のメキシコ地震（1985年9月）を例に、地震災害についての経済的インパクトの様相を素描し、大方の関心を喚起したい。

注1) たとえば、昭和53年1月に発生した伊豆大島近海地震は観光地伊豆のイメージを大きく損ね、その後、半年～1年にわたって観光客の足を遠のかせた。その結果、下田市の商工業活動は大きな打撃を受け、施設や設備の破壊という地震の直接的な被害は約8億円であったものが、その後の半年間の期待し得べき収入の機会損失は、その20倍の167億円と推定されている。

（大屋鐘吾、伊豆大島近海地震の特徴—間接被害推定の試み、現代の災害、日本科学者会議編、水曜社、1982）

2 経済的インパクトのとりえ方

事例の具体的紹介に入る前に、まず、地震による経済的インパクトをどのようにとらえるか、その枠組みを整理しておこう。

最初に考えねばならぬことは、インパクトの地域的な広がりである。たとえば、東京が大きな地震被害に遭ったとすると、その影響は、直接被害のなかった地域も含め全国に及ぶであろう。しかも、影響の様相は、全国各地でまったく異なったものとなる。たとえば、被害のなかった関西方面の生産活動は、これまで東京に向けられていた分も含めて全国需要が集中し、空前の活況を呈するであろうし、逆に、市場の大半を東京に依存していた生産地域は、需要の消滅によって大幅な生産規模縮少を強いられることになる。逆に、局地的な災害の場合、あまりに大きな地域範囲でみるとまったく影響が表面化しないことになる。どのような地域的広がりでとらえるべきかは一概にいえ、時と場合により、インパクトを観測するのに適当な地域範囲が設定される必要がある。

次に、インパクトを観測する期間であるが、いつからそれが現れはじめ、いつごろまで続くかが問題となる。これについても明確な判断基準はないが、ここでは大雑把に、初期応急対策の一段落すると思われる発災後1か月ごろから、本格的復

興の後、社会が再びその機能を回復すると思われる5～10年までの間で考えることにしよう。

地域社会の経済的インパクトのとりえ方はいろいろあるが、ここでは大きく、家計部門と、企業部門と、公共部門に分けて考える。この3部門は独立でなく相互に関連しており、また、経済活動以外の社会的な動態に左右される。したがって、そのインパクトをみる時には、一つの大きな社会・経済システムの動きのなかでとらえる必要がある。そうした意図で作ったのが図1である。

まず、家計部門においては、住宅・財産の損失が支出を増大させ、借入金の発生を促す。一方、死者・負傷者の大量発生により、家計を支える労働力を失わせることになり、所得減少につながる。この両者が著しく家計を困窮状態に陥れることになる。それはまた、被災地域からの脱出・疎開に結びつく。

一方、公共部門（ここでは自治体）は、破壊された公共施設の修復と、各種補償費・補助金支出のため大幅な財政支出を強いられ、財政悪化の直接原因となる。同時に、市民の所得の減少と疎開による人口減少、そして、次に述べる生産部門の生産性低下は、税収の大幅な減少をもたらし、二重に財政の悪化を促進する。それは当然、復興の遅れにつながり、環境を悪化させ、ますます人々の東京脱出を促進するという悪循環を生む。

生産部門については、まず、生産施設の破壊により、道路・鉄道等交通施設を中心とした公共サービスの低下により、そして、労働力の不足により著しい生産性の低下が起こる。しかし、同時に、地域内部では大きな復興需要が発生するので、生産は急速に回復に向かうことが見込まれる。ただし、その間、需給のギャップは大きく、物資の不足→物価の高騰は不可避となろう。被災地における企業の大規模な生産性低下は、他地域に空前の活況をもたらす。しかし、内需の大量発生は、当然ながら輸出の低下となり、輸入を拡大させ、国際収支の悪化をもたらそう。それは物価に跳ね返って、ますます家計を困窮に追い込む結果となる。他方、復興需要とは別に、特定部門においては、

家計の所得減少が有効需要を減少させ、金融市場とも関連し倒産企業を増大させる。それは、失業を発生し、ますます家計の困窮を促進すると共に、物価の高騰と相まって、大きな社会不安を引き起こし、犯罪の多発等、治安の悪化につながる。それもまた、人々の被災地からの脱出の要因として作用しよう。

ここで特異なことは、復興に絡む需要の増大と、所得減少に伴う有効需要の低下とが、同時進行することで、それは、一方で労働力の不足、他方で失業の発生という相矛盾する事象の同時発生が予想される。このことは、産業によって、ここで描いた波及系統のまったく異なった経路をたどることを意味し、社会全体としては、きわめて流動的な、かつ不安定な状態になることを示している。たとえば、人口の移動にしても疎開のみが強調されたが、仕事を求めての流入も当然考えられ、必ずしも一方向ではない。本図では、それを差し引きして、全体として、一時期大幅な人口減少が起こると想定しているにすぎない。

また、金融の動きとしては、預貯金の大量引き出し、および保険金の支払等に伴う現金の大量需要が、通貨の不足を招く可能性があると同時に、有価証券売却や手形補償のため通貨の増発が行わ

れると、国際収支の悪化と生産性低下とも相まって深刻なインフレが発生するという因果連鎖が考えられる。

3 メキシコ地震の経済的インパクト

さて、以上のフレームワークを、昨年9月に発生したメキシコ地震について当てはめてみる。

周知のごとく、メキシコシティ(District Federal)は、人口約1,200万人で、東京都とほぼ同規模のラテンアメリカ最大の都市である。地震の発生は、1985年9月19日午前7時17分で、マグニチュードは8.1、震源位置はメキシコシティから約370 km離れた海岸陸地で、深さ33kmと報告されている。もともと湖であった所を、市域の拡大とともに埋立てて市街地が形成されてきたために地盤が非常に悪く、加えて、建築物の耐震構造基準が低レベルであったことが、大きな被害をもたらす結果となった。

筆者は、幸い、東京都防災会議のメキシコ地震調査団の一員として訪墨の機会を得、地震後約1か月の当市の状況を調査することができた。

まず、被害のアウトラインであるが、国家再建委員会の10月19日付けの公式発表によれば、表1

のごとくである(連邦直轄区のみ)。調査が進むにつれ新たな被害が認定されるので、まだ最終的に確定した数字ではないがそれでも当初の報道や、先行調査団の報告をはるかに上回っている。

これを見ると、何らかの被害を受けた建物は、5,728棟、その内、全壊が954棟となっている。連邦直轄区の全建物総数が約150万棟といわれるので、これにより損壊率を求めれば0.38%となり、

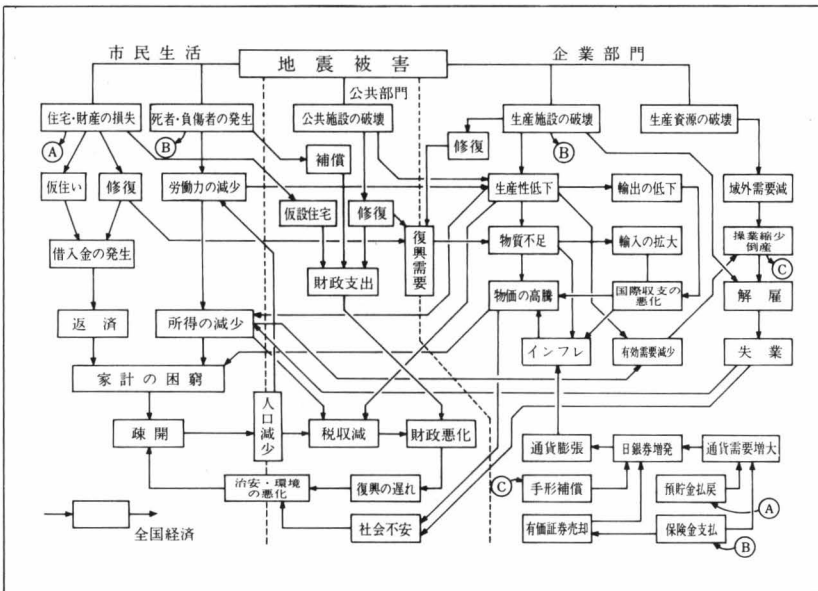


図1 地震による経済的インパクト

表1 メキシコシティの用途別建物被害

| 用途 | 崩壊 | 大損傷 | 中・小損傷 | 計 (%) |
|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 住宅 | 577 | 1,638 | 1,530 | 3,745 (65.4) |
| 学校 | 43 | 206 | 454 | 703 (12.3) |
| 商店 | 161 | 171 | 134 | 466 (8.1) |
| 公共事務所 | 38 | 82 | 55 | 175 (3.1) |
| 民間事務所 | 28 | 69 | 73 | 170 (3.0) |
| 病院 | 5 | 22 | 14 | 41 (0.7) |
| 娯楽・劇場 | 9 | 9 | 17 | 35 (0.6) |
| 工場 | 7 | 6 | 6 | 19 (0.3) |
| その他 | 86 | 93 | 195 | 374 (6.5) |
| 計 | 954 | 2,296 | 2,478 | 5,728 (100.0) |
| 百分率 | 16.6% | 40.1% | 43.3% | 100% |

関東地震の大略1/10程度となる。

被害の特徴としては、学校・病院・官公庁舎など、公共建築物の被害が非常に多いことである。

建物以外の被害は、以下のごとくである。

A、都市サービスの被害

a. 飲料水 確認された漏れ箇所 2,243か所

b. 交通

平均バス途絶時間 (19日) 7時間40分
(20日) 4時間55分

サービス不能率 (19日) 40%
(20日) 3.7%

駅のサービス障害 (101駅のうち)
(19日) 13駅
(20日) 12駅

c. 電気 トランス障害 1,300か所
第1次線 4 km
第2次線 20km
電柱障害 700本

d. 通信 市内回線切断箇所 14,500か所
市外通話不能率 100%
国際電話不能率 100%

B、火災発生件数 351件 (発災後3日間)

ガス漏れ 499件 (同上)

C、死傷者・被災者

死者 (確認済) 4,287人

負傷者 14,268人

被災者 (収容所生活者) 27,000人

さて、これだけの直接的被害をだした今回の地震が、災害後のメキシコ経済にどのようなインパクトを与えた、もしくは今後与えるであろうか。そのために、まず被害を金銭ベースで推計する必

要がある。しかし、我々調査団が入墨した時点においても、まだ政治当局から正式な総被害額の発表はなかった。ただ、国連の内部機構であるCEPAL (ラテンアメリカ経済委員会) が、10月15日付けで、「メキシコ地震被害と国の経済に対する影響」と題した報告書を出し、かなり信頼の高い数字と受け止められているので、それに基づいて前の枠組みの各項目の検討を試みたい。

注2) 「月刊メキシコ経済No022」1985年10月発行に、CEPALレポートの翻訳が掲載されたので、本稿はそれによった。

1) 総被害額

CEPALのレポートでは、地震の総被害額はメキシコ全土で約1兆3千億ペソ、すなわち、管理レートベース(320ペソ/1ドル)で41億ドルと見積もられている。メキシコの1984年の名目GDPが1,600億ドルだから、約2.7%に相当する。これには、震災後2~3か月間を修復期間とみなした機会損失(いわば間接被害)も含まれており、その内訳は、11,483億ペソ対1,648億ペソ、つまり7対1で、圧倒的に直接被害の方が大きい。しかし、すべての経済活動の修復が3か月やそこらで完了するとは思われない。その意味で、本報告の間接被害推定は過少であろう。

たとえば、観光についてみても、メキシコ市壊滅のうわさが一般的であり、地震への恐怖と相まって、発災後2か月近く経っていながら、ホテルの客室占有率は10%を切っているといわれている。被害のまったくなかったアカプルコも同様で、市長自ら世界を回り、うわさの打ち消しと観光客誘致に奔走しているという話であった。観光大臣の談話では、本年度の観光収入の減少は通常年の7%(約510億ペソ)に及ぶであろうと予想されており、これは、ホテル等の建物や、家具・備品の損害額516億ペソとほぼ同等の金額となっている。CEPALレポートでは、これがわずかに81億ペソと見込まれているに過ぎない。

こうしてみると、1年間で考えた時には、その間接被害は少なくとも直接被害と同程度ぐらいにはなりそうである。

2) 市民生活(住宅)

国家再建委員会の公式発表によれば、メキシコ市内の住宅の損壊は3,745棟(表1)となっているが、その大半は、中心部の低所得者住宅であり、日干しレンガをしっかりと固めた長屋形式のアパートである。したがって、1棟当たり平均8~10世帯、40人~50人が入居しており、被災者数にすると、約18万人(市人口の1.5%)に達することになる。

家屋損傷の激しい人々および極貧のグループは、政府提供の約80か所の収容所に、2か月近く経った現在(11月14日)、まだ起居しており、その数は27,000人といわれている。彼らが自らの手により借金をして住宅を建設することはまず考えられないから、その面からの家計の困窮は発生しないかもしれない。しかし、その分日常生活費を含めて国家の負担となっており、政府は、700億ペソ(約2億ドル)をかけてその再建に当たっている。

再建の方式はかなり思い切ったもので、被災した約5,000棟の住宅を対象に、大統領令によって強制接収命令を下し、独自の再建を禁ずると共に、接収地に公共住宅を建設するとしている。我々の調査していた時点で、すでに4,323区画(棟)の接収が完了したとのことであった。この結果、接収面積213ha、対象世帯数約28,000世帯、人口15万人が、本計画の対象となった。

多少話が横道へそれたが、仮にこの接収地に約3万戸の住宅を建てるとすると、その建設需要は、1戸当たり350万ペソとして約1,050億ペソとなり、これが復興需要として建設部門を活性化することになる。

死傷者は、死者が4,287人、負傷者が14,268人で、合計2万人弱と公式には発表されているが、実際には、死者だけで2万人を下らないであろうというのが通説になっており、死傷者は最終的には5万人程度に達する見込みである。これがどのように家計の困窮に結びつくかは、より詳細な調査を必要とし、目下のところ定かではない。

3) 公共部門

今回の地震の大きな特徴は、何といたっても公共部門に多大の被害を与えたことであった。市の中

心部にあった労働省、経済企画庁、連邦裁判所など主だった官公庁舎が全壊し、国家中枢の機能マヒが心配された。しかし、大統領権限が強いこと、平常より下部組織機構のフレキシビリティの高いことなどが幸いし、大きな混乱はなかった模様である。この点は日本とまったく異なり、想像しにくいところがある。

国家中枢機関のみならず、学校や病院などにも被害が集中した。学校については、全市2,000施設の35%に当たる703校が何らかの被害を受け、少なくとも43校は取り壊し、206校は要修復で、この結果、一時は15万人の生徒が登校不能となった。現在はほとんど授業が再開されているが、それでも1.5万人の生徒が学校の変更を余儀なくされている。

病院については、ゼネラルホスピタルの完全倒壊をはじめ41棟が損壊した。建物被害は軽微でも設備、機器の損耗を受けた病院・診療所も多く、ベッド数でいうと、市内の全ベッド数(17,000ベッド)の27%に当たる4,600ベッドが消滅したといわれる。

CEPALレポートによれば、これら公的部門の被害は、全体の約半分の6,200億ペソ(約20億ドル)にのぼるであろうと見積もられている。

地震による直接的な歳入減、歳出増から、本年度の財政負担を計算してみると、歳入面では公営企業の損害(電話、電気、水供給途絶、ならびに震後の公共サービス無料提供分)と、徴税機能の混乱による税収の減少で、約500億ペソの減収と見込まれる。一方、歳出の方は、建物の新築等は一切含まず、救助・救援活動、建物の取り壊し作業等で750億ペソの支出となり、合わせて1,250億ペソ(GDPの0.24%)となる。この程度のインパクトであれば、海外からの復興資金援助もあり、大きな負担にはならないと思われる。

4) 企業部門

個々の産業部門別の影響は割愛するとして、ここでは失業と為替レートの変動についてみよう。

平常時のメキシコ市の完全失業率は6%、45万人程度といわれているが、今回の地震で新たに15

万人の失業者が発生したとみられる。部門別には、被害の一番大きかった縫織関係がトップで約4万人、商業・観光2.5万人、中小工場3.5万人、およびこれらに関連したものの5万人となっている。この失業は、もちろん一次的なもので、商工業の回復に伴い次第に解消されるだろうし、建設部門の復興需要によっても吸収されると思われる。しかし、それによる所得喪失額は270億ペソ（労働者

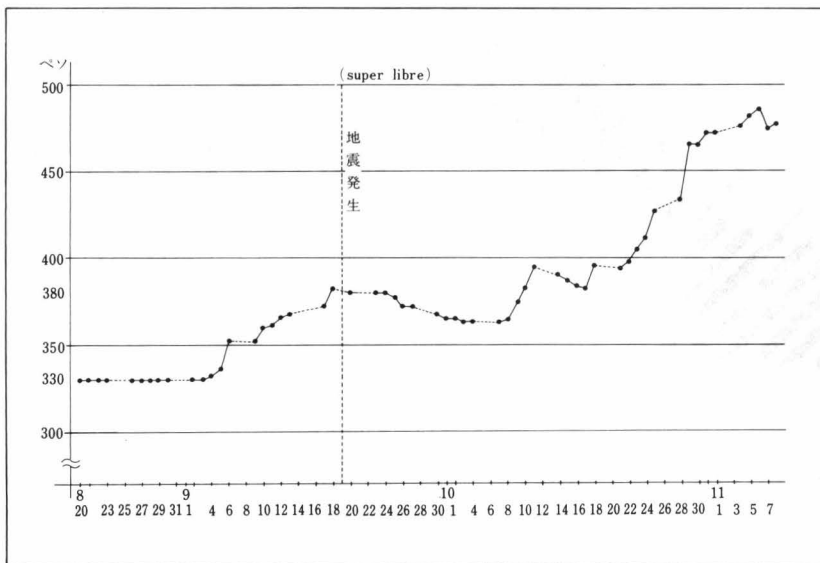


図2 震災前後の対米ドル自由レート(売)の売(COMPRA)の変動

1人当たり560ドル)に及ぶとみられ、家計部門の生活困窮は深刻なものといえよう。

次に、国際収支、ならびにそれに伴う為替レートの変動であるが、中・長期的にはかなりネガティブな状況となることが予想されるものの、短期的には、海外からの緊急援助(1.5億ドル)、再保収入(約3億ドル)などの受け取りがあり、観光収入、衣料部門の輸出減、その他緊急輸入分をいれても差引きゼロとなるとみられる。

図2に、地震前後の対米ドル自由レート(売)の変化をグラフで示したが、実際、9月19日の地震前後で、ペソ評価はまったく変わっていない。ところが、10月中旬以降、前に述べた低所得者居住区の再建のための土地強制接収計画が発表されるや、急速にペソの下落が始まり、11月には最安値480ペソ/1ドルを記録した。これは、政府が、私有財産制の廃止に向かって動き出したとの誤解が一部資産家の間に発生し、資産を換金してのドル買いが殺到したためである。このレートが、実質的ペソ価に対しあまりにかけ離れすぎていることは衆目の一致するところであるが、諸々の事情から元に戻すのは困難といわれ、とすれば、その後に来るインフレの高進は、もはや回避できそうにない。その結果としての生産減退 → 物価高騰

→ 外貨逃避の悪循環を、対外債務の導入等によってどうやって断ち切るかが、今後のメキシコ政府に与えられた試練であるといえようか。

(かじ ひでき/筑波大学社会学系教授)

寄贈図書のご紹介

次の各図書の寄贈を受けましたので、ご紹介させていただきます。

『日本被害津波総覧』

渡辺偉夫(東京管区気象台長)著
 東京大学出版会刊
 B5判206ページ
 7,500円

『火のはなし』

秋田一雄(災害問題評論家)著
 技報堂出版刊
 B6判184ページ
 1,300円



建物火災における 煙制御の現状と今後

田中哮義

1 はじめに

我が国では昭和45年に建築基準法および同施行令が大幅に改正され、このとき、建物火災時における避難安全、救助・消火等、消防活動の便のために排煙規定が導入された。以来、すでに約15年間に過ぎ、直接・間接に防火の管理に当たる人たちの間にも、煙の制御という概念が建築防火対策上の常識としてほぼ定着したように思われる。現在では、大規模な建築物を新規に設計する場合には防災計画書の作成が求められているが、これを評定委員の立場でみると、排煙設備を建築物の設計のなかに調和させることに設計者もかなり習熟してきたなど感じさせられる。しかし、これは我が国の排煙、あるいは煙制御の現状がまったく満足な状態であることを必ずしも意味しない。恐らくまだまだ多くの改善の余地が残されていると思われる。

煙制御の問題は建築防火上の中心的課題であり、そのシステムの健全な設計、運用は非常に重要であると考えられるので、もちろん本稿で全容を尽くすことは不可能であるが、特に問題として思いつく点を中心に現状を述べ、次いで将来の方向について少し触れたいと思う。

2 建物の煙制御の現状

1) 海外における煙制御の動向

我が国は煙制御の方法として、かなりユニークな方法を採用しているということが出来る。これ

を理解し、その意味を考えるためには、まず、諸外国の煙制御の動向を概観してみるのが早道である。表1は、文献1)および2)から各国における煙制御が規定されている法規と要求条件を簡単に整理したものである。少し古いデータが混じっている点申し訳ないが、これから、ほとんどの国が階段室の防護を中心に煙制御を考えていることが知られるであろう。この文献1)の調査の時点で、フランスのみが日本と部分的に似た排煙方式を採用しているが、これには“附室で階段より低く、火災区画側より高く”と規定される圧力バランスをうまくとるのが難しく、下手をすると煙を附室に呼び込みかねないという批判が投げかけられている。¹⁾

このように階段を防護することが各国で重視されているのは、いずれの国においても戦後高層ビルの建設が多くなり、それに対して避難安全を深刻に考えざるを得なくなったためと思われる。この辺の事情を煙制御問題に先導的役割を果たしたカナダに拾ってみよう。ご存知のようにカナダは冬が寒く長い国である。したがって、建物内の温度が暖房のため戸外より高い冬期に、高層建物に強く作用する煙突効果により発生する種々の問題、たとえば湿気の移動等を調べる必要があり、このため建物内の流れを予測する技術が発達していた。

ちなみに煙突効果とは、内部に高い竪穴を有する高層建築物において、内部の温度が外部より高いとき、図1に示すように、その内外の空気比重差のために、下方部で外気側の圧力が高くなり、上方部で内部側が高くなって、このため下方部で外気から建物内に空気が流入し、逆に上部では内

から外に流出する現象をいう。これは、丁度煙突が燃焼ガスを排出するメカニズムと同じであるので、この名称が用いられているのである。冬期に高層ビルに出入りされた方なら、玄関付近で強い流入風を経験された方も多と思われるが、これはその煙突効果による流れの一端である。

さて、カナダでは1967年首都オタワの22階建てのビルにおいて全避難訓練が6回にわたって行われたが、そのいずれも20～30分以内に避難を完了し得なかった。また、理論的避難計算のケーススタディによっても、高層ビルでは避難にかなりの時間を要することが予測された。

一方、上記の建物内流れの計算技術を用いた予測では、20階程度の建物の階段室が滞在不能となるのに10分程度しか要しないことが予想された。

これら一連の研究により、従来から伝統的に採用されている避難の方法、すなわち“火災が大きく拡大する以前に安全な戸外に脱出する”という方式の高層建物における妥当性に疑問が提起されたわけである。事実、丁度このような検討がなされている時期に、エレベーターや階段室等の竖シャフトを煙突効果で上昇した煙のため、上階の避難者が閉じ込められて死亡したり、幸運な場合でも消防による必死の救助でやっと救出されるという

ような火災事例が多く発生している。

このような事情を受けて、階段室、エレベーターシャフト等による煙突効果と煙伝播の関係の調査、および伝播防止のための対策が検討された。図1を再度参照されれば知られるように、冬期煙突効果が作用している条件の下では、上階に火災が発生した場合には、建物内の流れの一般的傾向は煙を外気側に排出する方向に働くので、他階居住者の避難にとっては有利に作用するであろう。一方、下方部で火災が生じた場合は、シャフトへ煙を押し込もうとする傾向が大であり、また、それは上階で居室側に押し出される傾向となるので上階避難にとって非常に不利になる。

では、高層建物における避難安全を確保するためにはどうすればいいか？ 下方部でも階段室内等の竖シャフトの圧力が他の部分より高ければ、火災の煙が竖シャフトに入り得ず、したがって上階に煙を伝播することもない。換言すれば、階段室等のシャフトへ強制的に加圧給気して、その圧力を必要なレベルまで高めてやればいい。これが階段加圧の最も基本となる考え方である。この基本アイデアを基に、長時間にわたることが予想される高層ビルの避難および消防活動の援護を目的とした階段加圧という煙制御手法の可能性がいろいろ

表1 各国の煙制御のための法規と要求条件

| 国および法規 | | 機械加圧のための要求条件 | | | | |
|---------|----------------------------------|--------------|-------------------|----------------------------------|--|--------------------------|
| 国 | 法規 | 方式 | 適用場所 | 圧力 (Pa: パスカル) | 空気供給 (m ³ /s) | その他 |
| オーストラリア | N.S.W Code | 加圧 | 階段、斜路、通路 | +50 Pa以上 | | 扉開口風速1m/s、扉開口10%開放の条件で設計 |
| カナダ | National Building Code of Canada | 加圧 | 全館あるいは階段およびエレベーター | — | 細かく規定 | |
| 米 国 | BOCA Basic Building Code | 加圧 | 階段 | 37.5 Pa以上87.5 Pa以下 (扉全閉時) | ダンパー付き排気および1.2 m ³ /sの換気を維持するのに十分な量 | 階段頂部にダンパー付き排煙口 |
| | Uniform Building Code | 加圧 | 階段 | 62.5 Pa以上 (扉全閉時) | 同上 | 同上 |
| | Standard Building Code | 加圧 | 階段 | 37.5 Pa以上 (扉全閉時) | 同上 | 同上 |
| ベルギー | N.B.N.713.011 | 加圧 | 階段 | 50 Pa以上 | | 扉開口風速について規定がある |
| フランス | Directive of 1967 | 加圧減圧 | 階段 附室、廊下 | 附室の圧力は階段より低く廊下等より高い | | |
| イギリス | 1977年の段階で起案中 | 加圧 | 階段、附室 | ~50 Pa建物の高さによる。付室は階段室と同じかまたは若干低め | | |

いろいろ調べられ、実用段階にまでこぎ着けられた。

しかし、この一見非常に卓抜に思われる煙制御のためのシステムは、まったく問題なく現実の建物に適用され得るというわけではない。それは、現実の建物の階段室等縦シャフトのすきまからの空気のもれは無視し得るほど小さくはなく、煙を侵入させないように十分な圧力を確保するためには、意外と大きな空気供給が必要とされるからである。さらに、実際の火災時には、階段室を中心に避難が行われていることが当然予想され、そのため、どこかで扉が開放されている状況が想定されるが、すると階段内の圧力を確保するための困難は著しく増加する。また、その加圧のための特別な設備を設置し、常に適切な状態に維持・管理するために必要とされる費用の上昇や、普段は運転されていないシステムを非常時のみ運転することの信頼性についても不安が提起されている。

ちなみに、エレベーターシャフトを加圧して煙の侵入から保護し、病人・身障者等の避難、消防隊のアクセスの用に供しようとのアイデアも、理論的、実験的に試されているようであるが、扉のすきまからの漏気が大であるため、いまだはかばかしい成功は報告されていないようである。

ただし、いずれにしろシャフトの圧力を基準値以上に確保することが可能かどうかは、定量的な計算でチェックされることになっており、ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers)等がそのための計算基準、電算プログラム等を提供

している。

2) 我が国における煙制御

我が国の煙制御はほとんどの国とは異なった独自の方法、すなわち排煙方式を採用しており、特殊建築物や大規模な建築物の居室、廊下(建築基準法施行令126-2)、特別避難階段の附室(令123)、非常用エレベーターの乗降ロビー(令129-13)、地下街(令128-3)等に設置が義務づけられている。また、さらに消防法に基づく設置義務もある。これらについて詳しく知りたい読者は関連法規や関連文献を参照していただきたい。これらの排煙の具体的方法は、機械排煙でもいいし自然排煙でもいいことになっており、いずれか一方しか許されない場合は原則として存在しない。

それでは、我が国において加圧方式による煙制御が今までまったく採用された経験はないかというところではなく、筆者の知る限りでは今までただ2ケースのみであるが、新宿の超高層ビルに採用されている。この場合は外国のような階段加圧ではなく、附室加圧方式が採られた。これは、事前のシミュレーションによって、階段加圧のためには多大な給気風量が必要となることが予測されたためである。ただし、いずれにしろ、加圧方式は我が国の建築基準法の現状では建設大臣の特認の手続きを踏まなければ採用が許されない。

3) 我が国の排煙方式の問題点

ここで最初に断っておきたいのは、このような標題をかかげた理由は、現在の排煙方式による煙制御がまったく不合理だという意味でそうしたのではないということである。一般に、うまく行っている部分は評価されにくく、不合理や矛盾点は目につきやすいものである。そして、全体としてはうまく行っている制度であっても、不合理な点があれば可能な限り除く努力をすべきことは当然である。その意味で、ここではあえて問題点を中心に現状を述べようとしているのである。

現行の排煙方式のまず第一の問題点は、排煙が建物内のかなり広い範囲に要求されているため、設備がかなり高いものにつく可能性があることである。特に機械排煙で行う場合は、それが著しいであろうと想像される。また、居室・廊下の機械排煙のためのダクトは、一般の建物ではあまりス

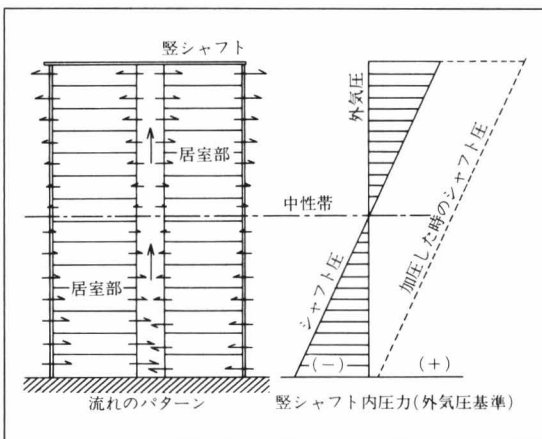


図1 高層建物における煙突効果

ベースに余裕がない天井裏を引きまわさなければならぬことも多いし、また、せっかくの防火区画を貫通しなければならないことがある。もちろん、防火区画にダクトを通した際の埋め戻しはきちんと行われるはずになっているが、火災事故のときよく指摘される工事の不完全等があれば、排煙設備をつけたことが結果的に防火上逆効果をもたらしかねない。

機械排煙の代わりに自然排煙口がとれるような場合なら、費用の節約がある程度可能であろう。ただし、自然排煙は火災により発生する熱による浮力に依存するため、排煙効果がいわば燃え方まかせということになり、また、外気風の向きによっては逆効果になる可能性もあって、効果が不安定である。また、天井高の低い空間では浮力効果があまり期待できないので有効性が小さい。一般に、自然排煙の性能は法規で同列に扱われている機械排煙と常には同じでない。

一方、機械排煙は火災により生成される熱いガスを排気しているわけであるが、延焼防止上および排煙機の耐熱上いつまでも煙を引き続けるわけにはいかない。ある段階まで火勢が大きくなったときには、排煙ダクトのダンパーが閉じて排煙を行えなくなる。すると、長く時間がかかる高層建物等の上階避難のためや、消防活動のためには役に立たなくなる可能性がある。

さらに、これは必ずしも排煙のみに限らないが、規定が仕様書的に書かれているために生ずる問題が

ある。これは少し例をあげた方がわかりやすいと思われるが、現存する建物では支障があるので、昨年筑波で開催された科技博のバビリオンに設置されたものから幾つか例を拾ってみよう。

最初のものは、図2に示すような2階建ての比較的小規模な建物である。法規に従って1階の壁には外倒し型の自然排煙口、2階は天井にハネ上げ型の天窗風排煙口が設けられているが、1階と2階とをむすぶ階段は垂れ壁の役目を果たす梁はあるものの大きな吹き抜けになっていて、区画はないに等しい。このような場合、1階の排煙口には一体どのような煙制御効果を期待できるのだろうか？ 1階で火災が生じた場合、2階での避難による扉等の開け方によれば、風がなくてもここから外気を吹き込み煙層を乱して膨脹させかねない。まったく見ていて残念な例であった。

次にあげる図3の例は、ある外国の展示に用いられた床面積約2,000 m²の大空間であるが、切妻形に立ち上がった天井の頂部に長手方向に機械排煙のダクトが走っている。天井は、上部で防煙垂れ壁で排煙区画されたことになっており、機械排煙口はおのこの区画ごとに1つずつ開いているが、垂れ壁の高さは頂部の三角部分を心持ちだけカバーしている程度である。はるか下方の床部分の火源から生じて上昇してきた煙がこの区画の中にもく捕らえられ、有効に排煙されると考えられているのであろうか？ もちろん、展示のための空間という用途から考えて、この垂れ壁を深くと

ることは到底無理であったろう。だから、このような場合には煙からの安全の問題に対して基本的

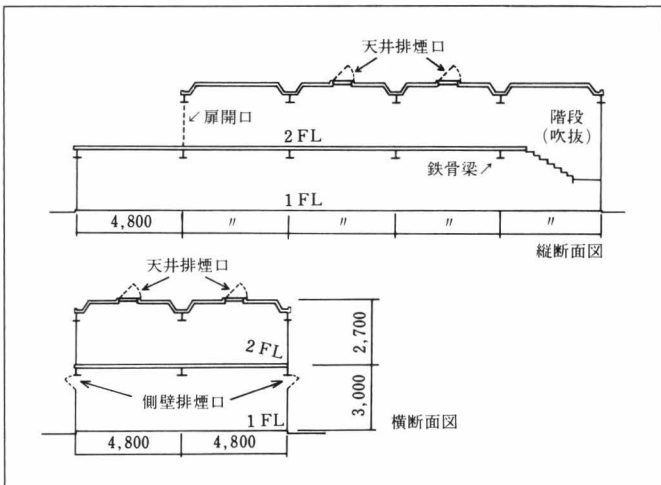


図2 大きな吹き抜けのある建物における1階の側壁排煙口

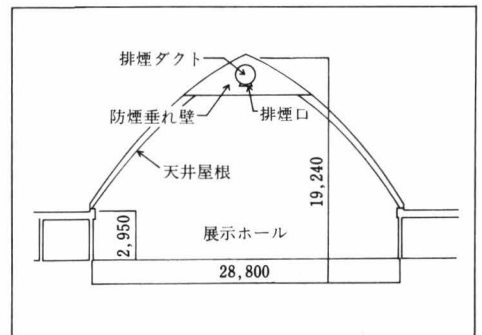


図3 大空間における小さな防煙垂れ壁

に別の考え方がなされるべきであったと思われる。

第3番目の例は、円型の屋根の形にそって設置された法規どおりの垂れ壁による排煙区画である。この深さ50cmの垂れ壁による区画の実火災における意味は一体何だろうか？ 煙が天井から円形の底面を形成して滞留するとでもいうのであろうか？

このような例を探していけばまだまだあると思われるが、紙面の都合もあるのでこれぐらいにしておく。もちろん、万博のパビリオンは幾分特殊

なものが多いので、このような不合理が浮き彫りにされやすかったのに違いない。法規が想定している一般の建物では、これほどまでに不合理な例は多くないかもしれない。しかし、これらは基本的には仕様規定の持つ限界が露呈されている端的な例といえよう。このように建築空間を見苦しくするだけで、有効性に疑問のある設備を設けざるを得ないのは、財産・労力の無駄でもあり、良心的設計者にとって不本意でもあろう。

3 煙制御の今後

建築物の防火のために設けられる対策は、日常用途と調和できるのも多いであろう。たとえば、防火区画は通常使用のため必要な床や、室の間仕切の性能を防火的にグレードアップして対応できる部分も多く、通常使用の便と防火対策とがそうひどく隔絶していないかもしれない。しかし、排煙設備、特に機械排煙設備はイザ火災が発生したという時のみに用いられる専用の対策である。

このような対策は、本当に必要な場所へのみ有効な方法で設置したいと考えるのは至極当然であ

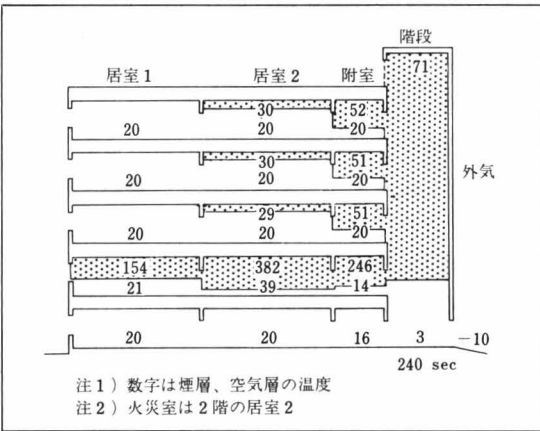


図4 煙の挙動の予測例

表2 防火設計法のなかにおける避難安全評価法の位置づけと構成(*の部分は原則として定量的手法で性能を確認する)

| 法律上・形態上の同一棟 | 防火上の独立部分 | 避難上の独立部分 | 前提(出入口・危険物の管理等) | 避難計画の適切性 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|----------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|------|----|-------|---|-------|------------|
| | | | | 避難場所(最終一時)の安全確認 | 対象 | 確認項目 | | 煙 | | 火熱 | | 内部環境 | | 構造的安定 | 落下・飛来物・その他 |
| | | | | | | 外から | 内から | 外から | 内から | 空気 | 温熱 | | | | |
| | | | | | | 建物外 | 建物内 | 火災区画 | * | * | * | * | * | | |
| | | | | 対象分類 | 確認項目 | 避難時間 | 煙 | 火熱 | 構造的安定 | 落下飛来 | 滞留 | 通過障害等 | | | |
| | | | | 火災避難経路 | 火災避難室 | 火源 | 恒常的安全 | — | * | * | * | * | — | 仕様規定 | |
| | | | | | 過渡的安全 | 避難者条件 | * | * | * | * | * | * | | | |
| | | | | 火災避難経路 | 火災設定 | 火災規模 | 恒常的安全 | — | * | * | * | * | — | 仕様規定 | |
| | | | | | 過渡的安全 | 避難者条件 | * | * | * | * | * | * | | | |
| | | | | 非火災避難経路 | 火災設定 | 火災規模 | 恒常的安全 | — | * | * | * | * | — | 仕様規定 | |
| | | | | | 過渡的安全 | 避難者条件 | * | * | * | * | * | * | | | |
| 避難上別の独立部分(上と同じ構成) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 消防活動上の要件(探索救助・消火) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 社会的支障の発生防止(延焼防止・倒壊防止) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 都市防災上の要件 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 防火上の別棟 | | | | | | | | | | | | | | | |

ろう。そして、そのためには、やはり防火規定を性能規定的なものにすることが必須だと思われるのである。仕様書の規定は防火対策に対する解が形状、寸法あるいは材料等の形で直接的に与えられる。したがって、解を得る時間の節約ができて設計のスピードアップ上便利という反面で、建築物の複雑な実態に対応し切れず、上で述べたようないろいろな不合理を生む例が少なくない。これに対し性能規定では、満足すべき性能とその判定基準のみを与えて、それを実現するための方法を問わない。したがって、いろいろな場合に対応しやすい。しかし、仕様書の規定の場合に比較し、解を出すために少し時間がかかり、また、解を出すための技術が必要となる。ただし、後者の技術に関しては、特に火災時の煙の挙動をいろいろなケースで予測する方法が大切であるが、これは、我が国に初めて排煙規定が導入された昭和45年当時に比較して格段に進歩している。この例としては、先に挙げたASHRAEの計算コードを初めとしてたくさんあるが、ここでは、現在建設省建築研究所等で取り組んでいる予測法による結果の例を図4に一例示しておこう。念のため触れておくが、今後の煙制御のためには必ずこのような予測を強制されるといっているのではない。ここでは、煙制御設計の背景となる予測技術の向上の程度について例示しているだけである。

このような周辺技術の向上発展を背景にして、現在建設省では、防火対策の合理化のための研究プロジェクト“防火設計法の開発”を推進している。このなかで避難・煙制御はもちろん柱の一つである。煙制御というまでもなく避難および消防活動のために設けられるものであり、これと独立に論ぜられないことは明白である。その方法は、本来、排煙あるいは加圧方式のいずれかのみ限定される必要はなく、両者を並用してもいい。また、区画を気密にする方法、煙の伝播経路を外気に開放する方法等も、広い意味で煙の制御方法のなかに含まれよう。また、その対象としては避難経路が最も重要であるが、それは何も階段室だけから構成されているわけではない。火災発生時避難者が居る場所から最終的に安全な場所に至るまでの経路のすべての部分は、恒常的にしろ、過渡

的にしろ、何らかの形で避難にとって安全でなくてはならないはずである。

また、避難時間があまりに大きくなる場合や、病院等で建物外までの避難が困難な場合等に、避難場所が建物内にとられるときは、その保護のためにも煙制御は重要な役割を果たすことになる。

表2は、防火設計法の開発研究における避難安全評価法の構成を示したものである。これに意図されるように、今後の避難安全設計はその目的・対象を具体的、明確にし、その目的が達成されているか否かを定量的に確認するシステムとなるはずである。このなかで、煙からの安全の確認は最も重要な位置を占めることはいうまでもない。

4 まとめ

建物の防火対策に用いられる手段のなかには、性能的に規定することが必ずしも有益でないものもあるが、煙制御は最も性能的基準の導入が望まれる領域であると思われる。性能的に規定するためには、建物内の煙の挙動を予測する技術が必須であるが、これについては、現在までにかんがりのレベルまで発展がみられており、諸外国ではすでに実用に供されている。我が国においては現在建設省のプロジェクトとして取り組まれている“建築物の防火設計法の開発”等において、防火設計を合理化するための作業が進められており、このなかで煙制御も建物内の避難安全という一段広い枠組みのなかで明確に位置づけられようとしている。

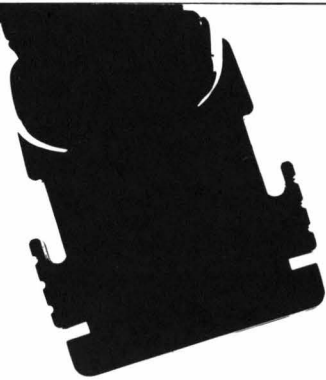
(たなか たけよし/建設省建築研究所建築試験室)

参考文献

- 1) Benjamin, I.A.: Control of Smoke Movement in Buildings: A Review, NBSIR 77-1209, 1977
- 2) Miller, G.R.: Building Codes and Smoke Control, Fire Safety Journal, Vol.7, No.1, 1984
- 3) Galbreath, M.: Canadian Experience of Fire Safety in High Buildings, Fire Safety Journal Vol.7, No1, 1984
- 4) 排煙設備基準、日本建築センター編集、新日本法規、昭和50年
- 5) Yamaguchi, T.: Smoke Control Design for Shinjuku Nomura Bldg., CIB W14/80/43(J)
- 6) Klote, J.H. et al.: Design of Smoke Control Systems for Buildings, NBS Hand Book 141, 1983

乗車用ヘルメットの頭部被害防止効果について

森 尚雄



1 研究目的

昭和57年9月に警察庁が実施した「乗車用ヘルメット着用率調査」によると、排気量が50ccを超える二輪車（以下「自動二輪車」という）乗員の着用率は98.5%、排気量が50cc以下の原動機付自転車（以下「原付車」という）乗員の着用率は54.0%となっているが、全国的にみた場合の乗車用ヘルメット（以下「ヘルメット」という）の着用率は、現在でも、おおむねこの程度と考えられる。

しかしながら、昭和60年7月5日に公布された道路交通法の一部改正によって、原付車の運転者もヘルメット着用が義務付けられることとなり、ヘルメットを着用しないで原付車を運転した場合には、行政処分点数1点が付せられることとなった（施行日は昭和61年7月5日）。

本研究は、二輪車乗員が交通事故に関係した場合、どの程度頭部に衝撃を受けるか、ヘルメットの着用者と非着用者で頭部の損傷がどの程度違うか、したがって、ヘルメットの頭部被害防止効果はどの程度あるのか等々のことについての、基礎資料提供を目的として行ったものである。

2 研究方法

(1) 調査対象地域

静岡県に調査を依頼することとし、県内でも58年上半期に二輪車事故が多く発生している16警察署管内を調査対象地域とした。

(2) 調査対象期間

昭和58年8月1日から9月30日までのおおむね2か月間とした。

(3) 調査対象者と調査項目

調査は、事故当時、自動二輪車または原付車に乗車していた乗員を調査対象者（ヘルメット着用者1,118人、非着用者639人の計1,757人）とした。

調査項目は、二輪車乗員の属性、二輪車の種類、ヘルメットの形状と着用方法、頭部衝撃と頭部被害、事故時の状況等である。

3 結果

1) ヘルメット

ここでは、ヘルメットの形状別の帽体の保護範囲、重量、JISの種類とへの対応、衝撃吸収性能、車種との対応、二輪車の車種別ヘルメット着用率等について述べる。

(1) ヘルメットの形状と性能

道路交通法施行規則第9条の5には、二輪車乗員のヘルメットの基準として、次のことを定めている。

- 左右、上下の視野が充分とれること
 - 風圧によりひさしが垂れて視野を妨げることのない構造であること
 - 著しく聴力を損ねない構造であること
 - 衝撃吸収性があり、かつ、帽体が耐貫通性を有すること
 - 衝撃により容易に脱げないように固定できるあごひもを有すること
 - 重量が2 kg以下であること
 - 人体を傷つけるおそれがある構造でないこと
- そして、このような基準の条件を満たすヘルメットとして日本工業規格(J I S)または消費生活用製品安全法(SGマーク)によって認定された商品が流通している。

ヘルメットは、J I Sによると、種類はA、B、C、の3種に、形状は、写真1に示すようにハーフ型、セミジェット型、ジェット型、フルフェース型の4種に区分されているが、ヘルメットの区分ごとの内容を表1に示す。

形状別のヘルメットの特徴を述べると、ハーフ型とセミジェット型は軽量であるが保護範囲は狭く、衝撃吸収性能も低いので、原付車、排気量125 cc以下の自動二輪車用として制定されたJ I Sの

写真1 ヘルメットの形状



表1 ヘルメットの形状と性能

| 性能等 形状 | 形状と帽体の 保護範囲 (斜線部) | 重量 特殊なものを除く | 種類 (JIS) | 衝撃吸収性能 | | | | 主な用途 (使用車種) | | | |
|------------|-------------------------|-----------------------|-------------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|
| | | | | 最 大加 衝速 撃度 | 衝 撃 × 回 数 | 衝 撃 点 数 | ア ン ピ ル | 落 下 高 さ | 原 付 車 | 自動 二 輪 cc 以下 | 競争 用 自動 二 輪 |
| | | | | | | | | | | | |
| ハーフ | | 500 ~900 gr | A種 | 400 G | 1 × 3 | 平面 | 160 cm | ○ | ○ | | |
| セミ ジェット | | 600 ~1,100 gr | B種 | 300 G | 2 × 4 | 平面 | 170 cm | ○ | ○ | | |
| ジェット | | 900 ~1,400 gr | C種 | 300 G | 2 × 2 | 平面 | 183 cm | ○ | ○ | ○ | |
| フル フェース | | 1,200 ~1,800 gr | | | 2 × 2 | 半球 | 134 cm | | | | |

(参考) C種の衝撃吸収性能の試験は1つのヘルメットについて所定衝撃範囲内の2か所を平面、他の2か所を半球面のアンビル(衝撃荷重をうける鋼製ブロック)上に2度ずつ落下させて行い、そのときの衝撃加速度を測る。

A種が中心であり、ジェット型とフルフェース型はやや重量が重くなるが保護範囲は広く、衝撃吸収性能も高くなっており、すべての二輪車用として制定されたJ I SのB種およびC種となっている。

(2) ヘルメットの形状と車種別着用率

調査対象者全員のヘルメット着用率は、表2に示すように63.6%であるが、二輪車の車種別着用率は、調査時点でヘルメット着用が義務化されていた自動二輪車の着用率は、どの車種も高いが、調査時点ではまだ着用が義務化されてなかった原付車は、どのタイプも低かった。

自動二輪車のなかでも、排気量251cc以上の小型二輪車乗員でヘルメットを着用していた者は331人であるが、24歳以下の若者が256人と多く、かつ、走行速度も他の車種に比較して高いこともあって、見た目に格好がよく、かつ、衝撃吸収性能が最も優れているフルフェース型の着用者が280人(331人の84.6%)と大半を占めており、これに次いで31人がジェット型というように、この車種の乗員はおおむね衝撃吸収性能の良いヘルメットを着用しているものが多かった。

排気量が126ccから250ccまでの軽二輪車乗員で、ヘルメット着用者は186人であるが、24歳以下のものは132人と小型二輪車に比べてやや少ないし、走行速度もそれほど高くないこともあって、フルフェース型のヘルメット着用者は139人(74.7%)にとどまっており、その分だけジェット型の

着用者が33人(17.7%)を占めて多い。

排気量が51ccから125ccまでの原付二種車乗員でヘルメット着用者は119人であるが、24歳以下のものは26人にすぎず、走行速度も原付車と変わらないため、着用しているヘルメットの形状は、これまでの小型二輪車や軽二輪車と違って、ハーフ型が最も多く45人(37.8%)、次いでジェット型の33人(27.7%)、セミジェット型の20人(16.8%)となり、フルフェース型は14人(11.8%)と極めて少ない。

この車種は、30歳以上の乗員が70%以上を占めていることと、40km/h以下の比較的低い速度で走行している者が約70%を占めていることによるものと思われる。

このような自動二輪車のヘルメット形状別の着用状況に対し、原付車の乗員でヘルメットを着用していた者は、ハーフ型のヘルメットを着用していた者が多く(ファミリー49.4%、その他47.2%)、これに対し、フルフェース型の着用者はハーフ型の1/3ないし1/2という状況であった。

なお、ヘルメット着用者1,118人のヘルメットを調査した結果、そのなかに、先に述べたJ I Sとか、SGマークの認定品以外のヘルメットが、74個(6.6%)発見されている。

2) 二輪車乗員の人身被害

ここでは、二輪車乗員の人身被害の程度、頭部衝撃の有無、人身損傷主部位、頭部衝撃と頭部被害の関係を、ヘルメット着用者と非着用者で比較

した結果を述べる。

(1) 人身被害程度

調査対象者1,757人の車種別、ヘルメット着用有無別の人身被害程度は、表3に示すとおりである。

死者は25人(1.4%)であるが、車種区分別の死者は小型二輪車6人(小型二輪車乗員の1.7%、以下同様)軽二輪車7人(3.7%)、原付二種車2人

表2 ヘルメット形状と車種別着用状況

| 項目 車種区分と排気量 | 着用 | | | | | | 非着用 | 合計 | 着用率% |
|---------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------------|----------------|-----|-------|------|
| | ハーフ | セミジェット | ジェット | フルフェース | 不明 | 小計 | | | |
| 小型二輪 251cc以上 (%) | 13 (3.9) | 2 (0.6) | 31 (9.4) | 280 (84.6) | 5 (1.5) | 331 (100) | 14 | 345 | 95.9 |
| 軽二輪 126~250cc (%) | 10 (5.4) | 2 (1.1) | 33 (17.7) | 139 (74.7) | 2 (1.1) | 186 (100) | 1 | 187 | 99.4 |
| 原付二種 51~125cc (%) | 45 (37.8) | 20 (16.8) | 33 (27.7) | 14 (11.8) | 7 (5.9) | 119 (100) | 17 | 136 | 87.5 |
| 原付一種(ファミリー) 50cc以下 (%) | 124 (49.4) | 37 (14.8) | 44 (17.5) | 42 (16.7) | 4 (1.6) | 251 (100) | 362 | 613 | 40.9 |
| 原付一種(その他) 50cc以下 (%) | 109 (47.2) | 29 (12.5) | 37 (16.0) | 54 (23.4) | 2 (0.9) | 231 (100) | 245 | 476 | 48.5 |
| 合計 (%) | 301 (26.9) | 90 (8.1) | 178 (15.9) | 529 (47.3) | 20 (1.8) | 1,118 (100) | 639 | 1,757 | 63.6 |

(1.5%)、原付車ファミリー6人(1.0%)、原付車その他4人(0.8%)となっていて、人数でも車種別の対象者に対する死者率でも軽二輪車が最も多(高)く、逆に死者数が最も少ないのが原付二種車、死者率が最も低いのが原付車その他である。

ヘルメット着用者で死亡した19人についてみると、7人は、あごひもを締めてないか締め方が緩いため、事故の第一次衝撃でヘルメットが脱げた者、10人は60km/h以上の高速走行をした者、5人は、頭部にはまったく衝撃を受けておらず、頸、胸等の骨折や挫傷で死亡した者であった(ダブルカウント)。

重傷者は255人(14.5%)であるが、人数では原付車が、重傷者率では原付二種車が最も多(高)く、逆に人数では軽二輪車、重傷者率では原付車ファミリーが最も少な(低)くなっている。

軽傷者は1,346人(76.6%)で、調査対象者4人のうち約3人が軽傷ということになる。人数、軽傷者率とも原付車ファミリーが最も多(高)く、原付二種車が最も少な(低)くなっている。

二輪車乗員のうち、身体のだこにもけがをしなかった無傷者は131人(7.5%)であるが、人数では原付車ファミリーが、無傷者率では軽二輪車が最も多(高)く、逆に人数では、原付二種車、無傷者率では原付車ファミリーが最も少な(低)くなっている。

なお、無傷者131人のうち42人は対歩行者事故、同じく42人は対自転車事故、32人は対二輪車事故で、大部分が相手当事者は二輪車より弱者または同格者との事故のため無傷者となったものと推定される。

(2) 頭部衝撃と頭部被害
調査対象者1,757人の

うち、ヘルメット着用者でヘルメットに衝撃を受けた者は366人(32.7%)、頭部に衝撃を受けた者は319人(28.5%)であり、非着用者で頭部に衝撃を受けた者は143人(22.4%)であるが、その関係を表4に示す。

表3 人身被害程度

| ヘルメット 車種区分 | 人身被害程度 | | | | | 計 | |
|---------------|-------------|-----|----|------|-------|-----|-------|
| | 死 | 亡 | 重傷 | 軽傷 | けがなし | | |
| 着用 | 小型二輪 | 5 | | 55 | 243 | 28 | 331 |
| | 軽二輪 | 7 | | 26 | 135 | 18 | 186 |
| | 原付二種 | 2 | | 24 | 82 | 11 | 119 |
| | 原付一種(ファミリー) | 3 | | 33 | 200 | 15 | 251 |
| | 原付一種(その他) | 2 | | 28 | 182 | 19 | 231 |
| | 小計 | 19 | | 166 | 842 | 91 | 1,118 |
| 非着用 | 小型二輪 | 1 | 2 | 10 | | 1 | 14 |
| | 軽二輪 | | | | 1 | | 1 |
| | 原付二種 | | | 5 | 12 | | 17 |
| | 原付一種(ファミリー) | 3 | | 45 | 296 | 18 | 362 |
| | 原付一種(その他) | 2 | | 37 | 185 | 21 | 245 |
| | 小計 | 6 | 2 | 89 | 504 | 40 | 639 |
| 計 | 小型二輪 | 6 | | 57 | 253 | 29 | 345 |
| | 軽二輪 | 7 | | 26 | 136 | 18 | 187 |
| | 原付二種 | 2 | | 29 | 94 | 11 | 136 |
| | 原付一種(ファミリー) | 6 | | 78 | 496 | 33 | 613 |
| | 原付一種(その他) | 4 | | 65 | 367 | 40 | 476 |
| | 計 | 25 | | 255 | 1,346 | 131 | 1,757 |
| 構成率 | | 1.4 | | 14.5 | 76.6 | 7.5 | 100 |

表4 衝撃と頭部被害

| ヘルメット 車種区分 | 項目 | (a) 全対象者 | ヘルメットに衝撃を受けた者 | | 頭部に衝撃を受けた者 | | 頭部にけがをした者 | | 頭部のけがが最大被害の者 | |
|---------------|-------------|----------|---------------|---------|------------|---------|-----------|---------|--------------|---------|
| | | | (b) 人数 | 衝撃率 | (c) 人数 | 衝撃率 | (d) 人数 | 頭部被害率 | (e) 人数 | 頭部被害率 |
| 着用 | 小型二輪 | 331 | 137 | 41.4 | 118 | 35.6 | 27 | 22.9 | 11 | 9.3 |
| | 軽二輪 | 186 | 65 | 34.9 | 54 | 29.0 | 10 | 18.5 | 7 | 13.0 |
| | 原付二種 | 119 | 34 | 28.6 | 34 | 28.6 | 10 | 29.4 | 6 | 17.6 |
| | 原付一種(ファミリー) | 251 | 61 | 24.3 | 52 | 20.7 | 18 | 34.6 | 8 | 15.4 |
| | 原付一種(その他) | 231 | 69 | 29.9 | 61 | 25.4 | 15 | 24.6 | 10 | 16.4 |
| | 小計 | 1,118 | 366 | 32.7 | 319 | 28.5 | 80 | 25.1 | 42 | 13.2 |
| 非着用 | 小型二輪 | 14 | | | 5 | | 5 | | 4 | |
| | 軽二輪 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | |
| | 原付二種 | 17 | | | 5 | | 5 | | 4 | |
| | 原付一種(ファミリー) | 362 | | | 80 | 22.1 | 74 | 92.5 | 57 | 71.3 |
| | 原付一種(その他) | 245 | | | 52 | 21.2 | 51 | 98.1 | 38 | 73.1 |
| | 小計 | 639 | | | 143 | 22.4 | 136 | 95.1 | 104 | 72.7 |
| 計 | 小型二輪 | 345 | | | 123 | 35.7 | 32 | 26.0 | 15 | 12.2 |
| | 軽二輪 | 187 | | | 55 | 29.4 | 11 | 20.0 | 8 | 14.5 |
| | 原付二種 | 136 | | | 39 | 28.7 | 15 | 38.5 | 10 | 25.6 |
| | 原付一種(ファミリー) | 613 | | | 132 | 21.5 | 92 | 69.7 | 65 | 49.2 |
| | 原付一種(その他) | 476 | | | 113 | 23.7 | 66 | 58.4 | 48 | 42.5 |
| | 計 | 1,757 | | | 462 | 26.3 | 216 | 46.8 | 146 | 31.6 |
| 記号 | | (a) | (b) | (b)/(a) | (c) | (c)/(a) | (d) | (d)/(c) | (e) | (e)/(c) |

この表によると、頭部に衝撃を受けた者の比率は、着用者のほうが頭部衝撃率が6%ほど高くなっている。この原因としては、自動二輪車の乗員が95%ヘルメットを着用しているのに対し、原付車の乗員は約45%しかヘルメットを着用していないので、非着用者の大部分が原付車の乗員という車種構成の違いによるものであることは明らかである。

なお、ヘルメット着用者のなかで、ヘルメットに衝撃がありながら、頭部には衝撃がなかった者が47人いるが、これらの者は衝撃をすべてヘルメットが吸収したために頭部には衝撃を受けなかった者が多いと思われる。このような者は小型二輪車、軽二輪車の乗員で、フルフェース型のヘルメットを着用していた者(27人)および原付車の乗員でハーフ型(8人)またはフルフェース型(4人)のヘルメットを着用していた者に比較的多く見られた。

次に、頭部に衝撃を受けたところの着用者319人、非着用者143人のなかで、頭部をけがした者の比率をみると、着用者80人(被害率25.1%)、非着用者136人(被害率95.1%)となっており、両者の差は歴然としているし、頭部のけがが最大被害となった者に限定しても、着用者の最大部位になる被害率13.2%に対して、非着用者の最大部位に

表5 ヘルメット着用効果

| ヘルメット 車種区分 | 項目 | ヘルメット着用効果あり | | | | | | 小計 | 全調査対象者 |
|---------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----|--------|
| | | 軽けがなし → 傷 | 重けがなし → 傷 | 重 → 傷 | 軽 → 傷 | 死 → 亡 | 軽死 → 傷 | | |
| 着用 | 小型二輪 | 74 | 15 | 23 | 2 | | | 114 | 331 |
| | 軽二輪 | 37 | 5 | 5 | | | 1 | 48 | 186 |
| | 原付二種 | 25 | | 5 | | | 2 | 32 | 119 |
| | 原付一種(ファミリー) | 33 | 1 | 11 | | | 2 | 47 | 251 |
| | 原付一種(その他) | 41 | 2 | 7 | | | 3 | 53 | 231 |
| | 小計 | 210 | 23 | 51 | 2 | | 8 | 294 | 1,118 |
| 非着用 | 小型二輪 | 4 | | 1 | | | 1 | 6 | 14 |
| | 軽二輪 | 1 | | | | | | 1 | 1 |
| | 原付二種 | 2 | | 2 | | | | 4 | 17 |
| | 原付一種(ファミリー) | 58 | 1 | 12 | | 2 | 1 | 74 | 362 |
| | 原付一種(その他) | 43 | | 6 | | 2 | | 51 | 245 |
| | 小計 | 108 | 1 | 21 | | 4 | 2 | 136 | 639 |
| 計 | 小型二輪 | 78 | 15 | 24 | 2 | | 1 | 120 | 345 |
| | 軽二輪 | 38 | 5 | 5 | | | 1 | 49 | 187 |
| | 原付二種 | 27 | | 7 | | | 2 | 36 | 136 |
| | 原付一種(ファミリー) | 91 | 2 | 23 | | 2 | 3 | 121 | 613 |
| | 原付一種(その他) | 84 | 2 | 13 | | 2 | 3 | 104 | 476 |
| | 計 | 318 | 24 | 72 | 2 | 4 | 10 | 430 | 1,757 |

なる被害率72.7%となっている。

3) ヘルメット着用効果 (頭部の被害に限定した効果)

ここでは、頭部被害程度のみ限定して、着用者については軽減できた被害程度、非着用者については着用していれば被害をどの程度軽減できるかを述べる。

ヘルメット着用者、非着用者別、車種区分別のヘルメット着用効果とその内容を示したものが、表5である。

ヘルメット着用効果が認められた者は、着用者1,118人のなかの294人(26.3%)、非着用者639人のなかでヘルメットを着用していれば頭部被害程度が今より軽くてすんだと推定される者は136人(21.3%)である。

着用者のなかで、結果として頭部には何らけがをしていないが、ヘルメットを着用していなかったならば頭部損傷で死亡していた者が2人、重傷を負っていた者が23人、軽傷を負っていた者が210人の計235人いると推定され、同じく着用者のなかで結果として頭部に軽傷を負っているが、ヘルメットを着用していなかったならば頭部に重傷を負っていた者が51人、結果として頭部に重傷を負っているが、ヘルメットを着用していなかったならば頭部損傷で死亡していた者が8人いると推定される。

以上をまとめると、ヘルメット着用者で着用効果のあった者は294人いるが、このうち10人が頭部損傷で死亡するのを免れ、74人が頭部に重傷を負うのを免れ、210人が頭部に軽傷を負うのを免れていると推定されている。

次に、非着用者についてみると、実際には頭部損傷で死亡している者のうち6人が、ヘルメット

を着用していれば頭部の損傷は重傷(2人)または軽傷(4人)ですんだと推定され、同じく実際には頭部に重傷を負っている者のうち22人が、ヘルメットを着用していれば頭部の損傷は軽傷(21人)またはけがなし(1人)ですみ、さらに実際には頭部に軽傷を負った者のうち108人が、ヘルメットを着用していれば頭部にはけががなかったと推定される。

すなわち、非着用者のなかで、ヘルメットを着用していたならば着用効果がありと推定される者は136人いるが、このうち、ヘルメットを着用していれば頭部の損傷で死亡を免れた者が6人、頭部に重傷を負うことを免れた者が22人、頭部に軽傷を負うことを免れた者が108人いると推定されている。

4 まとめと今後の課題

この資料は、委員会組織を作り、静岡県内で昭和58年に調査した二輪車事故の、二輪車乗員1,757人を対象者として、ヘルメットの頭部被害防止効果を求めるために行った研究結果をまとめたものである。

調査時点で、ヘルメット着用が義務化されていた自動二輪車の乗員668人のうち636人がヘルメットを着用し(着用率95.2%)、調査時点では、まだ着用が義務化されていなかった原付車の乗員1,089人のうち482人がヘルメットを着用していた(着用率44.3%)。

着用者1,118人全員について、着用していたヘルメットを形状別にみると、フルフェイス型が529人(47.3%)、ジェット型が178人(15.9%)、セミジェット型が90人(8.1%)、ハーフ型が301人(26.9%)、形状不明20人(1.8%)となっているが、これらのなかには、乗車用ヘルメットとして不適当な品も若干みられた。

乗員の人身被害程度は、1,757人のうち、死者25人(1.4%)、重傷者255人(14.5%)、軽傷者1,346人(76.6%)、無傷者131人(7.5%)である。

頭部に衝撃を受けた着用者319人、非着用者143

人のなかで、頭部に被害を受けた者は着用者80人(被害率25.1%)、非着用者136人(被害率95.1%)となっており、両者の差は歴然としている。

頭部の被害に限定したヘルメットの着用効果を推定すると、着用者で効果のあった者は294人(着用者1,118人の26.3%)いるが、このうち10人が頭部損傷で死亡するのを免れ、74人が頭部に重傷を負うのを免れ、210人が頭部に軽傷を負うのを免れていると推定されている。

同様に非着用者のなかで、ヘルメットを着用していたならば着用効果がありと推定される者は136人いるが、このうち、ヘルメットを着用していたならば頭部損傷で死亡するところを免れた者が6人、頭部に重傷を負うことを免れた者が22人、頭部に軽傷を負うことを免れた者が108人いると推定されている。

最後に、ヘルメットについての提言を述べる。

- 原付車乗員のヘルメットはハーフ型が主流になると思われるが、この車種は老人や女性の利用者が多いので、軽量でかつ性能の優れたヘルメットの開発を望む。
- ヘルメットの衝撃吸収性能には限界がある(時速約25km以上で堅い壁にぶつかると、たとえヘルメットをかぶっていても死亡する可能性がある)ので、無茶な高速走行は慎むべきである。
- 頭の形と大きさに適合したヘルメットを常用し、あごひもをしっかりと締めるなど、正しい着用をしなければならない。
- 一度大きな衝撃を受けたヘルメットは、外観に損傷がなくても危険であり、別のものと交換すべきである。
- 乗車用ヘルメットの基準に適合しない基準外ヘルメットを着用して、二輪車に乗車してはならない。
- ヘルメットに鉋を打つなど、個人で改造してはならない。

(もり ひさを/科学警察研究所交通部)

参考文献

ヘルメット研究会：ヘルメットの頭部被害防止効果に関する研究報告書

座談会

高齢ドライバーと自動車交通

出席者

坂崎 善之 月刊「運転管理」編集委員

塩地 茂生 尾久自動車練習所代表取締役

鈴木由紀生 茨城大学人文学部教授

林 玉子 東京都老人総合研究所リハビリテーション医学部障害研究室室長

小林 實 司会／科学警察研究所車両運転研究室室長

10年後の車社会の 高齢ドライバーの問題は？

司会 我が国は高齢化が急激に進んでいます。10年後には、60歳以上の高齢ドライバーが2.2倍、数にして750万人近くになります。ですから、今まで、いわゆる交通弱者、被害者として扱われていた高齢層から積極的にくるま社会へ参加する高齢ドライバーの問題というのも、現在とは問題意識がかなり違ってくるものと思われまます。

この辺の問題について、ご専門の皆さんはどんな感じをお持ちなのか、大雑把な話で結構ですからお話しただいて、そこから話題を拾っていきたくて考えています。林先生からいかがでしょう。

林 将来の問題として、第一に挙げられるのが、70歳、80歳の高齢ドライバーが増えることです。70、80歳代の高齢者はドライバーとしても歩行者としても、問題が多くあって、両方の問題を合わせ考えなければならないんじゃないかと思えます。

次に挙げられるのが高齢女性ドライバーの増加です。女性の平均寿命は男性より長いし、職場への進出も増えますから、今後高齢女性ドライバーが多くなることは否められません。

坂崎 私は、現在『運転管理』という安全運転管理者を対象にした月刊誌の編集にかかわっていますが、ご承知のように、一つの事業所に5台以上の車を保有している場合、その安全管理をする人の選任が義務づけられており、法的に事業所のドライバーの安全運転管理がなされているわけです。

こういう企業のドライバーは、55歳とか60歳で定年退職というかたちになりますから、業務上の運転行為についての高齢化問題で管理者が頭を悩ます要素はさほどないといえましょう。しかも、ルートセールスなどの運転者は、どちらかといえば20歳代、30歳代で、その上は管理職になっています。

ただ、バス業界とかタクシー・トラックなどは、専門的で責任の重い運転行為ですから、55歳に満たなくても高齢ドライバー的な見方をしなければいけない面もあるということで、責任者は神経を使っております。きわめてまれな例ですが、運転中に心臓発作が起きたとか、あるいは脳障害が起きたとかいう事故がありますから、そういうことを防ぐために一生懸命やっているというのが現実ですね。

個人タクシーの場合は、80歳でもまだハンドルを握っている方がいますが、これについては、またあとでお話しします。

塩地 車派対歩行派ということを考えると、10年後になると明治生まれの人はかなり少なくなりま



坂崎善之氏

すね。そして、車の恩恵を受け、というより車のなかで育ったという人たちの時代になります。こういう人たちは、歩行者の場合でも車派的歩行者です。ですから、交通社会の総体的な感じは今とずいぶん違うんじゃないかと思います。

次に、運転者についてですが、最近の年寄りは若くなったといわれています。事実、行動や服装など、そのように感じます。しかし、医学的にみただけでどうか分かりませんが、果たして高齢者の老化は遅れているのでしょうか。保健的なことが進み長寿になり、生活様式が変わって振る舞いなどが若々しくなっておりますが、観念的なことと違って、運転などに大切な機能の衰えについてはあまり変わっていないと思います。機械でも長く使った場合、どんなに手入れをよくしても性能が落ちますから。このように、気分が若いが実際の機能が衰えていて、しかも、その自覚にずれのある高齢者がますます運転をする、せざるを得ない時代になると思います。

鈴木 皆さんがおっしゃったことにつけ加えるとすれば、私はマナーが問題だと思います。ゴルフ人口が増えてゴルファーのマナーが低下したといわれていますが、現在70歳を過ぎて運転されている方は少数であり、どちらかといえばエリートの方であり、マナーがいいように思われます。

しかし、これからは国民皆免許の時代ですから、そういう人ばかりではなく、マナーが必ずしもよくない人もいて、若い時なら身体的能力でカバーして防げた事故も防げなくなることが多くなるのではないかと思います。そういう人たちが自分の身体の衰えをどうとらえるか、その辺に問題があると思います。

身体的機能の衰えをありのまま受け入れ、だから自分は無理をしないというようになるのか、自分は衰えていないと現実を無視して突っ張り続けるのか。一般的には、若い時は事故が多いけれど、年齢が進むにつれて減少するということがですが、現在のドライバーが高齢化した場合、ある程度以上加齢すると、事故がまた増大するのではないかということを懸念しております。

レジャーか仕事か、 あるいは生活そのものか？

司会 幾つかの問題がでてきたわけですが、将来の高齢者、今の高齢予備軍といえますか、その人たちにとって車というのはどういうかわりを持つのか、まずそういうことを押さえておくことが大切じゃないかと思います。

今、車の需要は年々伸びております。これからますます生活が多様化するでしょうし、塩地さんのおっしゃった若返りというような面からも、車が生活のなかで相当大きなウエイトを持ってくるのは間違いないと思うんです。

あるいは、都市部と地方部の環境の違いということもあろうかと思いますが、車というものは、一体どう使われるようになるのか。林先生いかがですか。たとえばヨーロッパなどをご覧になって、その辺から日本の将来の姿はこうなるんじゃないかということは考えられませんか。

林 スウェーデンでは、高齢人口が10%から今の16%に達するのに30年の年月がありましたが、日本は今の10%が16%に達するのに、その1/2の歳月しかありません。

ですから、日本の高齢化の速度はすごく速いわけですが、老人人口10%の日本の現状で将来のことを考えてみても想像がつかない人々が多いと思います。しかし、高齢社会に入っている北欧などをみると、今からいろんな方策を講じないと大変なことになると実感しますね。

車の使い方では、仕事に使うか余暇や社会活

動などに使うかでかなり違ってくると思います。

高齢者の場合は、自由時間が多くなりますから、レジャータイプが多くなってくのではないかと思います。たとえば、都心は混んで駐車場もないから、仕事でもなければ車は使わないけれども、逆に都心を脱出して郊外に遊びに行くとか。レジャーも一つの社会参加で、老化の防止、ボケ防止として高齢者にとっては重要な日課ですから。

司会 都市部でなく、公共輸送機関の発達していない地域では車に頼らざるを得ない。そういう所では、レジャーといわず車は使われるんじゃないでしょうか。

林 そうでしょうね。その点、先進諸国では、代替交通手段をそれぞれ創意工夫して行っています。たとえば、1台の乗用車を多数の人が共用するとか、ボランティアが運転を引き受けるとか、やはり高齢者の移動保障を何かの形で確保してあげるのはいちばん大切ですね。

鈴木 私の住んでいる所は、地方部ということになりますが、国鉄が民営化したら路線が廃止されてしまうのではないかと心配もありますし、公共交通機関が便利ではありませんから、ちょっとした用事を足すにしても、親戚や知人を訪問するにしても、車でないと非常に時間がかかってしまいます。ですから、仕事かレジャーかといった区別はありませんで、生活全般が車なしではできないようになっております。

このような状況では、車を運転できるようになった人が、高齢になったから運転をやめるということは難しく、かなり高齢になっても続けるだろうと思います。

高齢ドライバーの方がみんな、若い時とは身体的機能が違うんだということを自覚して、気をつけてくれればいいんですが、地方の生活慣習からして、現実には、若い時と同じようにちょっとぐらいならいいだろうと酒を飲んで運転したり、ついスピードを出し過ぎたりする可能性があります。そうすると、アルコールやスピードの負荷は高齢者ほど大きいわけですから、非常に危険です。

先ほどいった高齢ドライバーのマナーが気になるというのは、地方ではこういうことなんです。

司会 坂崎さん、運転管理の面では今さし当たり



塩地茂生氏

問題はないとしても、職業ドライバーが高齢化していくことは目に見えているわけでしょう。職業ドライバーは、まさに仕事として運転するわけですが……。

坂崎 現在、タクシー業界の大手などでは57歳定年で60歳まで延長というようなのが一般的です。さらに個人差を考慮して、ハイヤーなんかでは2年延ばす、3年延ばす、あるいは65歳まで検討するという動きもあります。

個人タクシーは、東京都の個人タクシー協会の組合員が約2万人いるんですが、平均年齢が61年1月末で56.8歳だそうです。60歳以上が32%、70歳以上が8.4%です。80歳以上も30人ぐらいハンドルを握って働いています。新しい免許は若い人にも与えられますので、今後平均年齢が下がる傾向はあるようですが、逆に80歳以上がもっと増えるというようなこともでてくるわけですね。

東京の個人タクシー協会の場合、毎年2万人のうち150人ぐらいの方が亡くなっていますが、この死亡平均年齢は61.6歳。昭和60年の死亡原因のトップは胃ガンで、肺ガンその他を含めて約半分がガンで死亡しています。あとは心不全、肝硬変といった死因です。自己判断で自主的に廃業される方の理由は疲労感とか危ないという自覚で、健康診断の結果というのは少ないようです。

個人タクシーのドライバーは、3年ごとの免許更新時の健康診断を受けてパスしなければなりませんし、63歳以上になると、毎年1回健康診断を受けるよう義務づけられています。組合でも健康管理には大変留意しています。しかも、健康診断の時には研修会を開いて、安全運転の限界点について、それがなるべく自覚できるよう指導をしてい

ます。

運転行為の専門職ではない一般企業では、経験の豊富な高齢ドライバーは後進の指導に従事するというように、うまく高齢化対策をやっているという感じですね。

司会 管理されたドライバーは、高齢化してもその心配はないかもしれない。

坂崎 そうなんですね。私はよくいうんですが、企業などで系統だった安全指導を受けた人たちは、安全意識とか態度について貴重な財産が身につくわけですから、それを周りのドライバーに普及してほしいと思いますね。

とくに大企業の生産部門などでは、何千人という従業員がマイカー通勤をしており、安全運転管理者と協力して社内的小集団活動による安全運転の推進活動がすばらしいかたちで展開されています。中小規模の企業でも、地域の安全管理者会が最近は大変熱心になってやっていますからね。本人だけではなく、家族や地域にその輪が広がっています。

いまの高齢ドライバーの意識は

司会 アンケート調査なんかやりますと、現在の高齢ドライバーは、我々は車の発達とともに歩ん

できたんだというエリート意識みたいなものを感じさせられますね。だから、自分たちの安全は自分たちで守れると、問題はむしろ若いドライバーにあるというような反発にあいます。

坂崎 安全運転センターの行った調査でも、運転継続の意志や何歳まで運転できると思うかという問いに、75歳までとか、75歳以上とか、なかには80歳以上という強気な回答が少なくないですね。

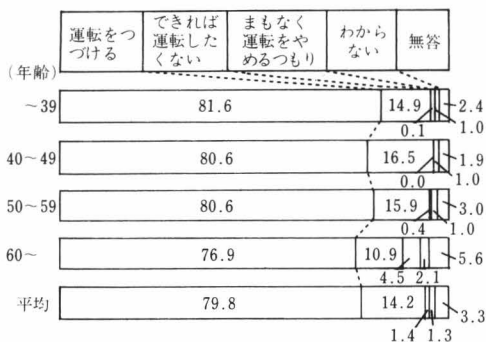
林 実際に車を使っている高齢ドライバーというのは、確かにエリートが残っているわけですよ。特に調査に応ずる人たちは自信のある人たちが多いと思います。スウェーデンのイエテボリでの調査では、75歳代で51%の老人が6年以上前から運転をやめているという結果があります。やめた理由は病気とか老齢とかです。ですから、自信のない人は降りてるわけですね。

そういう意味では、今の高齢ドライバーは問題が少ないのではないかと思います。

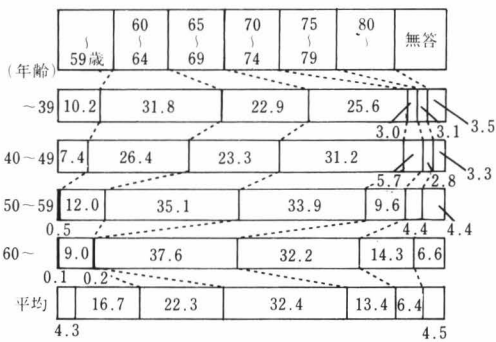
塩地 その問題のなさそうな人たちですが、運転歴だけで変なエリート意識をもっている場合もあるんです。車の性能や交通事情が変わっているのに、古い考えの運転をしている人もいて、運転方法を変えようとしません。だから、果たしてよい先輩であるか疑問があります。

鈴木 先に、私は今の高齢ドライバーはエリートで、マナーも比較的いいといったんですが、塩地さんのおっしゃったような困ったエリートも確かにありますね。たとえば、どんな場合でもクラッチを切ってからブレーキを踏むとか、周りの状況

＜運転継続意志＞



＜運転可能年齢＞



自動車安全運転センター発行「現代高齢ドライバー診断」より

がどうであろうとスピードが一定であれば安全であると信じているとか。

それから、エリート意識とはちょっと違うのですが、私を知っている人でこんな人がいます。現在70歳を過ぎた女の方ですが、56歳の時免許を取りましたが、自分でも間違っ取れたと思っているくらいですから、こわくて実際には運転しないんですが、今でも免許だけは失いたくないと更新しています。

この人の場合は、運転するという事は今後もないと思いますが、高齢“ドライバー”にはこんな方もおりますね。

塩地 勲章の感覚ですね。ですから、2種免許の必要のない人でも、更新時の検眼の遠近知覚テストで2種をはずされると、ついに2種がだめになったと大変くやしそうに話す人がいます。免許を自発的に返上するというのは非常に少ないですね。

坂崎 緊急事態とかのいざというときに運転しなければならぬという気持ちもあるんでしょうね。日ごろ運転しなくても免許更新だけはするという人には。

林 しかし、ある期間運転しないで急に運転することは、高齢者にとって危ないですね。特に年をとればとるほど、持続的に運転したほうがいい。それが大切だと思いますね。

坂崎 久し振りに運転すると、自分で危ないのがわかりますから、細心の注意をして慎重に運転するので、そのような場合は事故を起こすケースが比較的少ないんですね。ただ、それが全体の車の流れのリズムを壊したりして、他のドライバーに迷惑をかけたりますわけです。そういう運転機会の少ないドライバーは、高齢者に限らず他車の危険予知の努力や思いやりのなかで、自車の安全が保たれているのだということを実感してほしいですね。

司会 今は細心の注意というのがあまり影響を及ぼしていないけれども、そういうドライバーの数が増えてくると、これは相当のインパクトになるんじゃないですか。今はそういう高齢ドライバーが多くないので、他のドライバーがカバーしてる面がありますから、本人は逆に意識しないですんでいるんじゃないでしょうか。



鈴木由紀生氏

坂崎 個人タクシーは流れのリズムを壊すとしてみんなに敬遠された時代がありましたね。個人のマークを見ると、トロトロ走るんだから避けよう。個人タクシーの方も、ある程度それを意識していて、なかば平然とゆっくり走ったり急に止まったりする。他のドライバーがそれをカバーしてるという一面がありました。

司会 それは能力だけの問題じゃなくて、安全尺度みたいなものが違うということもあるんじゃないですか。

塩地 そのような運転者は、おれの運転が正しいのだという感覚というか、自分の尺度で走っていますね。

今の交通事情は、皆免許時代となって、熟年者が運転していた昔とは運転者の層や質が変化しています。とくに社会生活の未熟な若い人たちが増えていますので、当然、相手に対する用心の仕方など、いろんなことを変えていかなければならない。にもかかわらず対応にズレがあって、もとの感覚で運転しているんです。

機能の衰えをセルフチェックできるシステムがほしい

林 高齢になると主観的な評価と客観的な評価のずれが大きくなるということもありますね。本人は大丈夫、大丈夫と思っているけれども、身体機能のテストをすると能力はかなり低下している。このずれの大きさが安全上問題になると思います。

司会 さっきの自分さえしっかり運転していればというの、かなり主観的な話ですね。

林 そうですね。

それで、じゃあ運転の安全限界をどのようにして判断できるかという、まだまだ、この分野での研究の蓄積は浅い。今後、本格的に情報収集や実験を行う必要があります。

運転というのは、作業量としては軽い作業ですので、慣れたリズムでドライブしているコースでは、かなり高齢になっても安全なんです。しかし、一番怖いのは、急に子供が飛び出したというような場合でのとっさの判断、とっさの対応が正確に迅速にできないことです。

自分の運転能力が安全限界を超えたかどうかというのは、このようなとっさの事故を思い浮かべて、自分や他人を思いやる、高齢ドライバーの自覚に待つしかないと思います。運転しながら、怖さを感じる時がくるんじゃないかと思えますね。

このように理性が残っている間は大丈夫だと思うんですが、心配なのはボケですね。そのあたりを客観的にどうチェックするかが、今後の課題ではないのかと思います。

司会 軽度のボケ老人が、ドライバーのなかに相当入ってきているとみていいですか。

林 ボケの定義はいまだにはっきりしていない。ボケという言葉は便宜的に使われていますが、初期のボケは、本人も周りの人々もなかなか認識しにくいところに問題があります。

安全教育のなかに、身体機能に関しての問題のみでなく、知的能力の低下についても、その特徴とする点を入れていく必要があると思います。この高齢者の心身面の特性、行動の特徴などについては、若い人たちを含めて教育していかないとはいけませんね。

司会 再教育ですね。

坂崎 高齢ドライバーの事故を防ぐにはどうすればいいか、今のうちによく考えておかないと大変なことになりますね。事故防止のためには、行政としてもある種の規制的な方向を考えてくることになるでしょうが、そこまでいく前に、事故を防止する第1段階の手だてがほしいですね。

それは、ドライバー自身が自分でチェックでき

るシステムでしょうが、今のところ、そういうシステムが確立されてない。高齢ドライバーに関するデータ自体が非常に少なかったということもあるでしょうが、そういうシステムづくりを専門の研究者の方々に是非お願いしたいと思います。

たとえ50歳でも、個人的差異ということを見ると、運転不適格者になりつつある人もいるわけだし、60歳でも、すばらしい安全運転ができる人もいますから、職業ドライバーの安全運転管理の現場にも、そういうシステムを待ち望む声はあるんですよ。

林 身体機能の衰えのなかで一番顕著なのが視力だと思いますよ。70歳ぐらいになると90%ぐらいが白内障になります。白内障になれば運転しにくくなりますから自制するでしょうね。

これは秋田の例ですが、ドライバーの年齢構成は50歳代が24%で、60代が8.2%、70代が1.2%。だから、1.2%はすごく視力のいい人が残っているということだと思います。そういうドライバーは、確かにそれほど事故の心配をしなくてもいいかもしれませんが、しかし、そうだからといって何らかのチェックとか、安全教育とか、意識を高めるようなことをやらないで放っておくというのは問題だと思います。

エリートが残ったとしても、そのなかでボケてもまだ運転する可能性も出てきますから、そういう極端な人を何かで振り落とす仕組みを考えないといけませんね。

塩地 年をとるといろんなところが衰えるということを実感させることは必要ですね。

林 その自覚させるというのは、安全教育のなかに入るけれども、やっぱり体験させるのが一番いいですね。

塩地 そうですね。あることをやらせて、過去にできたのに今はできないというような。

ゴルフでいうと、ドライバーショットの場合は昔は250ヤードの松の木まで飛んだのが、今ではどんなに頑張ってもそこまで飛ばなくなったというようなことで、衰えが身をもってわかります。しかし、私の経験や老人のゴルファーをみると、パターが力がいらぬにもかかわらず、下手になっています。老眼になるほど目が悪くなることも



林
玉子氏

一因ですが、根気や集中力がなくなったり、直感力の衰えが原因です。

しかし、こういう衰えは意外に気付かず、今日は調子が悪いということで片付けられちゃうんですね。これと同様に、運転においても気付かない衰えがあるわけですね。その衰えを簡単に計測できるものがあるといいですね。先ほどもいわれたように、身をもってわかる老化のチェックが必要です。

鈴木 身体的機能の自己チェックの機会としては、まず、免許更新時が考えられますね。現在は、視力の測定だけが行われていますが、ある年齢を過ぎたら、その他に動作を伴う検査を幾つか行う。その際、標準のスコアを示して自分の成績をチェックしてもらうとか、あるいは運転免許手帳のようなものをつくり、自分の以前の成績との違いをチェックしてもらうとか。また、免許更新時には時間があき過ぎるという場合は、1年に1度実施するとかですね。

これらを実行するとなると抵抗も大きいでしょうが、事故防止のための定期健康診断というふうに考えられれば、受け入れられるのではないかと思います。

坂崎 これは冗談ですが、平尾収先生のように、「たとえ視力が落ちてでも“心眼”が開ける」とおっしゃる方もいます。だけど、心眼を得るに至る人というのは、ごく少数派の達人でしょうね。

林 年をとっても、ゆっくりやれば何でもわりとできるんですよ。しかし、スピードを上げるとだめですね。ですから、とっさの出来事に対応するというのは、やっぱり心眼ではついていけないと思いますよ。

高齢ドライバーの安全は 規制よりも適切な指導で

司会 規制という言葉がちょっと出ましたが、車は高齢ドライバーにとって生きがいの面がありますから、うかつにしぼりをかけると大変なことになるでしょうね。

林 運転できるというのは、ある面では若さのシンボルですし、それを無理やり取り上げるのはよくないですよ。しかし反面、やはりそういうところで問題を起すということがありますから、難しい問題ですね。老いの冷水というのか、日常生活面で転倒・転落事故を起こしている高齢者は、意外と元気な老人が多いのです。

自分が老化したことを認めるというのは、当人にとっては大変なことだと思います。だから、派手な着こなしをしたりして、いろいろな面で自分の若さを強調したい気持ちは十分にわかりますね。

鈴木 ドライバー教育では、自身で体験してもらおうということが大事だと思いますが、身体的機能の衰えを知った時、そのことをどのように受け入れるかが大きな問題だと思います。今のお話のように、認めたくないという傾向が一般的にはありますからね。

ある所で、高齢者の方に話をする機会があったんですが、その時、私は次のようなことを話しました。心身の機能の力だけに価値をおくと、我々の生活は、青年時代が一番よくて、あとは力の衰えをなげき、死を待つだけになってしまう。しかし、そのように考えるのは間違いではないのか。我々は死をもって人生を完成させるのであって、死ぬまで精神面でどんどん成長していくのだし、そのように努力することが生きるということではないのか。

先日、あるラジオ番組で、「高齢の婦人の、『私は家にいて何もすることがない。嫁や孫に面倒ばかりかけている。私はどうしたらいいんでしょう』という相談に対して、相談員が思わず『美しく死

ぬことです、あなたの役割は立派に死ぬことです』と答えたら、その老婦人は、とても元気が出た』という放送をしておりました。

高齢者の役割をこのように受け止められる人なら、心身機能が衰えたら、それじゃあ運転をやめたほうがみんなのためにもなるんだというふうに考えられますよね。ところが、心身機能の衰えイコール人間失格というように考えてしまうと、衰えを認めることはなかなかできないでしょうね。

このような生き方の全体的な問題が、これからの高齢ドライバーにとって大事なんじゃないかと思えます。

塩地 老化していることを素直に認めればいいんですが、逆に反発してくることがありますね。

鈴木 ありますからね。それに対する手当が必要だと思います。

塩地 安全問題で先生方と話していると、ご自分が老人になったレベルで物事を考えられるんですね。だけど、先生方より知的にも情動的にもレベルの低い人たちも老人になっていくわけです。自覚をあまりしない人が。

そういう人たちにどのようにわからせるかというと、やっぱり外から何かの方法でわからせないとだめだと思うんです。

ぼくは今日、医者の検査を受けてきたんですが、検査の結果を示され、血糖値が高いといわれました。そうすると、じゃあそれに対する食べ物をどのようにしようか、といろいろ考えるようになるんですね。それと同じようなことをやれば、検査の結果が極端に悪い場合は、じゃあ運転をやめようかということになると思うんですが。

それをただ、あなたは危険だから運転をやめなさい、といいますとね。反発して、何かいきがってやりたくなるんですね。

林 医者の話が出ましたが、自覚させるには、医者というのは役割としてとてもいいんですよ。運転に危険な病気がいろいろありますね。医者がその病気の危険性をちゃんと説明して、あなたは運転をやめたほうがいいと言ひ含めると、やめる可能性が高いということが、外国の文献に書いてあります。

鈴木 私の周りにいる比較的高齢の方も、お医者

さんにダメだといわれたら車をやめるといっています。確かに、現在では、一番説得力があるのは医師の診断でしょうね。

塩地 規制よりも、やはり適切な指導を中心にしていくべきでしょうね。とくに高齢ドライバーに対しては。全日本交通安全協会の今竹副会長にいただいた年賀状にも、同じ意見が述べられています。

林 健康な老人づくりという考え方が大切ですね。視力でも、遠くを見るときか鍛錬法があると思うんですが、そういう指導をすれば、本当に運転したい人は、視力維持の努力をしようと思うんです。

自転車の延長の感覚で 原付に乗るのが問題

司会 ちょっと話題を変えまして、原付の問題を考えてみたいと思います。

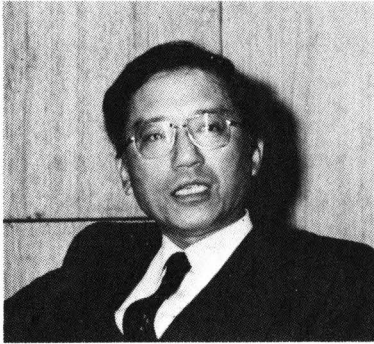
日本の車社会の特徴として、歩行者と自転車と自動車が混在しているということがあります。その自転車と車の中間に原動機付自転車があるわけですが、この原付が現在の交通事故のなかで非常にクローズアップされておりますが、それは60歳以上の問題なんです。

それから、現在の高齢者の問題を事故の面から見ると、どうも女性はあまり問題にならないんですね、今は。これがあと10年するとそうじゃないということになるのでしょうか。

林 今後の人口構成と、さまざまな職業への進出を考えると、やはり女性ドライバーは多くなりますよ。

塩地 女性ドライバーの免許歴は新しいですからね。昭和45年ぐらいから増えて、もうピークを越えて、今やヤングドライバーの時代です。だからあと10年か、もうちょっとたたないと、女性の高齢運転者は増えてこないですね。

司会 原付というのは、高齢者の乗り物としてこれからも増える。しかも事故は減らないと思われるので、今の免許制度についても、もう一度こ



小林
實氏

の問題を考え直す必要があると思いますが。

塩地 最近、長く自転車に乗っていた近所の農家のおじさんが、私のところきて原付の免許を取ったんです。その人の原付に乗り替える理由というのが、年をとって自転車をこぐのがくたびれるから原付にしようというんですね。そして、本当は小さな4輪を乗りたいのだが、原付なら簡単に免許をもらえるからと、安易に考えてるわけです。

そこで、それは考え違いで、免許の取り方は簡単でも、運転は4輪よりも危険な点もあるんだから、ちゃんと覚えなさい、としっかり講習をしてやったんです。そしたら、今まで自転車ですいぶんでたらめな走り方をしてたというんですね。その人は、放っておけば簡単な試験で免許を受け、自転車の延長で原付に乗ってたわけですね。

ぼくは自転車の延長で原付に乗れるような免許制度であってはいけないと思うんです。本来は自転車だって教育してやりたいぐらいですね。こういうことをきちっとやらないと、原付の事故は減らないんじゃないですか。田舎では、酒を飲む時に4輪では取締られるからというので、原付に乗って飲みに行くというんですから。

鈴木 そうですよ。私の住んでいる地域にも、今日は飲み会だから、車をおいてバイクできたという人がかなりいます。

塩地 そうでしょう。しかも、その4輪の免許で付随的に原付が運転できるようになったんであって、2輪というものの運転は教わっていないわけですよ。そこから変えていかないとだめですね。

坂崎 最近では、自転車については幼児教育、あるいは小学校・中学校で教えますが、原付などエンジンの付いたものに関しては、依然として空白

なんです。これは緊急の教育問題として考えなければいけないだろうと思います。将来の高齢ドライバー対策としても、大切だろうと思います。

それに、高齢者の利用する車両には、一つの傾向がみられますね。高齢化とともに大型排気量から小型、軽へという移行があります。維持費等の経済性、扱いやすさなどの点でも、いろいろ検討されていくと思います。

ハード面では 全般的に質的レベルを上げること

司会 車の装置とかハード面で、これはという高齢者用のものはあるんでしょうか。たとえば文字盤を大きくするとか。

林 安全装置に限らずすべての物を作る時に、高齢者用として特別に開発する必要はないと思うんです。高齢者の特徴はいろいろありますが、高齢者に使いやすいものは、みんなに使いやすいわけです。

たとえば、もっとバックを見やすくするということは、高齢者だけじゃなくて、初心者も使いやすいし、女性にとってもいいことです。

塩地 スピードメーターの文字なんかも、若くたって視力の低い人もいるでしょう。あの文字なんかは、ぼくはもっと大きくていいと思う。

ゴルフの話ばかりして申し訳ないんですが、ゴルフ場においてある化粧品ですね。眼鏡をはずした時に使うあの化粧品の文字が小さくて見えない。ぼくは文字の長さで判断しているんです。アフターシェーブローションは長い、ヘアトニックは短いというように。ところが、ゴルフ場によっては、顔、頭と大きく書いてあることがあるんですが、あれは親切ですね。

司会 たとえば、スピードメーターなんかデジタル化するとか、数字だけにするとかいうのも、一つの対策ですね。

林 信号だって、老人だけが見づらいんじゃないかって、やはりみんなの問題です。結局、老人問題というのは全般の質をどのくらい上げるかというこ

とです。それによって老人問題の大半は解決できます。

坂崎 道路づくり一つを例に挙げててもそうですね。老人が安全に走れる道路は、だれにとっても安全でいい道路なんです。

塩地 信号の矢印なんかも、交差点の大きさというか、距離に応じてちょっと太く大きくして、はっきりするとか。これは、何も老人を対象にして若者が迷惑するなら別ですが、そうじゃないでしょう。そんなふうを考えていくと、いろいろありますね。

林 視覚障害者用の時計がありますが、これが若い人に受けてます。朝何時かなと思って目を覚ましてから、あと10分寝られたのに損したな、なんて思わなくてすむんです。手で触ってあと10分、あと5分とわかるんです。

これは視覚障害者用に作ったものですが、逆に普通の若者にも便利だという例です。

坂崎 朝起きる時、寝返りうって時計見たりするのって面倒なんですよ。

林 目を開けるのもいやでしょう。これがあれば安心して眠れる。

坂崎 ところで、豊かな老後を送りたいという高齢者にとって、モビリティの自由さというのはとても大事なことだと思うんですね。ドアツードアの利便性とか、快適性、あるいは機動性というのは、高齢者だからこそ必要なんだと思いますね。それを上げた時点で、モビリティの自由や選択の幅がなくなって、交通弱者となるわけですから。

鈴木 先ほども話題にしました、私の周りの比較的高齢の方に、高齢ドライバーの問題をどう考えているか聞きましたら、高齢者の問題を考えるなら、とにかく、高齢者がいつまでも運転できるようにしてほしいといっていました。

それにはハード、ソフト両面からの対応が必要でしょうが、今話題になっているハード面については、地方部では、農耕用の車的问题があります。農業従事者の高齢化、農業の機械化が進み、結果として高齢者が農耕用車両を運転しなければならなくなっています。田畑での作業場面では問題が少ないのですが、自宅からの往復の際の安全の問題があります。この点で、先ほどから出ている高

齢者の方にも操作しやすいハード面での工夫が必要だろうと思います。

林 高齢者の意識調査でも、高齢者用に何か特別に車を改造するというような聞き方をすると否定されますが、そうではなくて、たとえば後ろを振り向かなくても安全にバックできる車とか、設問をそういう具体的な車の機能に変えていけば、賛成をすると思います。

司会 必ずしも高齢者専用の車じゃなくて、だれでも便利に使えるものが付いている。

林 夢物語みたいだけど、いろんなオプションがあつて、たとえば目がだんだん悪くなったら、自分の目に代わるようなオプションを付けて運転する。今度は右手がだめになったら片手で運転できるオプションを付ける。どんどんオプションを付けて、もう付けるオプションがなくなったら、運転をやめる。そうなれば、すごく安心して、満足してやめますよね。やっぱり、やめる本人が納得することが大切だと思います。

鈴木 先ほどもいいましたけれども、高齢ドライバーの問題としては、やはり高齢になってもできるだけ永く運転できるような方策を考えることが重要であると思います。

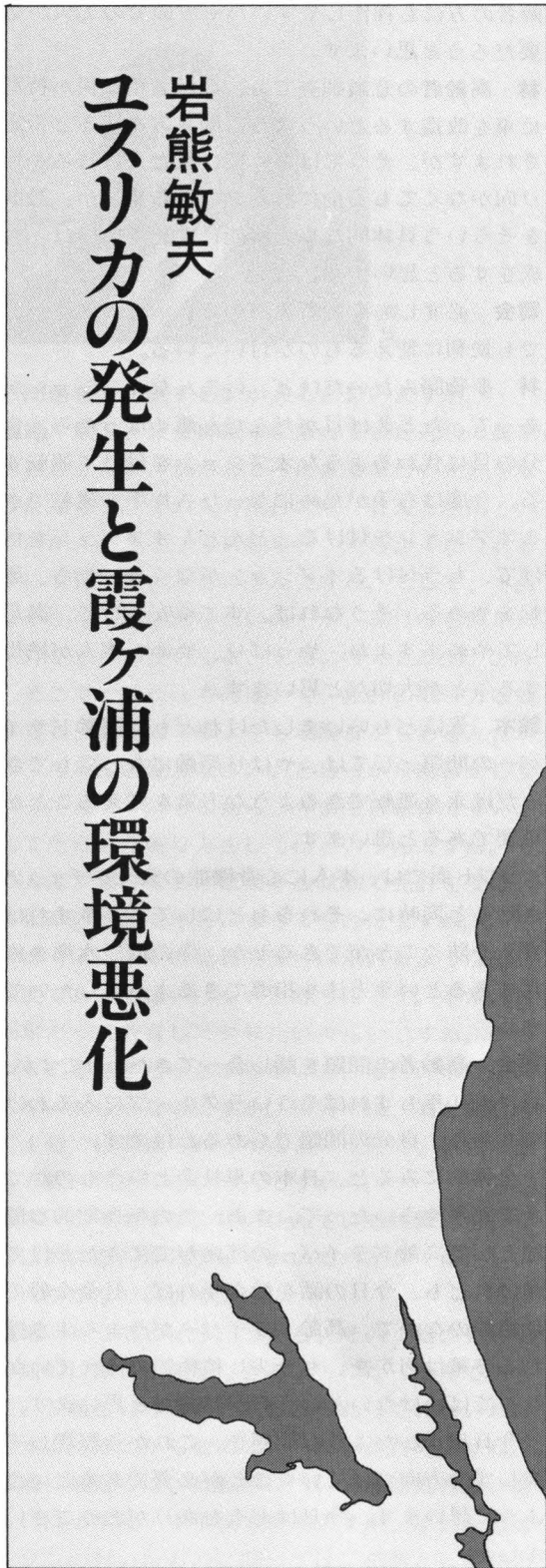
ソフト面では、本人に心身機能の衰えをチェックさせると同時に、それをもとにして、こうすれば衰えを防ぐことができるとか、今の機能水準を維持できるという方法を指導できるようにしたいですね。

司会 高齢者の問題を話し合ってきたわけですが、我々も10年もすればそういうグループに入るわけですから、自分の問題でもあるわけです。

全体的にみると、日本の車社会というものができて25年ぐらいたって、まあ一つの転換期的な問題として高齢ドライバーの問題がでてきたわけですが、今日の話を経合すれば、社会全般の仕組みのなかで、高齢ドライバーがうまく生き残れる方策は何かを、もう少し積極的に考えていかなくてはいけないというのが結論だと思います。

今日出ましたような問題を、これから整理して少しずつ方向づけていくことが必要であるというふうに思います。今日はどうもありがとうございました。

岩熊敏夫 ユスリカの発生と霞ヶ浦の環境悪化



1 はじめに

ユスリカは、分類学上は双翅目(そうしもく)ユスリカ科(幼虫が体を揺するからか)に属する昆虫である。成虫は蚊(カ科)に似ているが吸血はしない。双翅目には、この他、ブユ(吸血する、河川に生息)、フサカ(吸血しない)等が属している。

ユスリカは河川、湖沼、溜池、海域までのあらゆる水域に生息する。まれに陸上に生息する種もある。成虫は正の走光性をもつため、夜間に窓や屋内に集まる。雌は家屋や衣類に黒い卵塊を産みつける。また、成虫はつぶれやすく衣類にしみを残すなどの迷惑な虫である。一方、幼虫は水の中の泥や付着物中に住むため、もし成虫が飛んでこないならば、人はほとんどその存在に気が付かないであろう。

霞ヶ浦からも毎年春と秋にユスリカの大発生がみられ、家の窓や壁が真っ黒になり、夜間外で明かりの下にいと、口も開けられないほどにたくさんの成虫が集まってくる。

霞ヶ浦(西浦)は、湖面積 171 km²、集水域面積約 1,600 km²の湖で、常陸川をへて利根川に合流する。面積のわりに平均水深は 4 mと浅い。周辺と湖内の主な産業は水稻等の農業・畜産業および漁業で、石岡地区を中心とする工業団地および筑波研究学園都市が湖のそれぞれ北と西に位置する。

この湖には、かつて立派な水泳場があった。また、湖の底が見え、魚の泳ぐのが見えたという。今の霞ヶ浦では富栄養化が進行し、夏にはアオコ(植物プランクトンのミクロキスティス)が湖面を覆い、岸辺の停滞した水域では、吹き寄せられたアオコが異臭を放つ。霞ヶ浦の水がカビ臭い、春や秋にはユスリカが発生し、民家に飛来して迷惑である、等が問題となつてから久しい。また、1973年には、植物プランクトンが大増殖して水中の酸素量が減少し、酸素欠乏のために養殖鯉の大量死が起きた。

こうした事態に対処するために、茨城県は1982年に「茨城県霞ヶ浦の富栄養化の防止に関する条例」を施行した。また、1984年には「湖沼水質保

全特別措置法」が公布された。現在、湖に流入する窒素・リン量の規制による水質の改善を図るべく努力がなされている。

ここでは、霞ヶ浦の環境悪化、すなわち富栄養化とユスリカの発生量の関係、ユスリカと人間とのかわり、ユスリカ発生時期と対策等について述べる。

2 環境指標生物としてのユスリカ

1) 霞ヶ浦に出現するユスリカ

霞ヶ浦からは、表1に示すとおり、これまでに湖内から9種、湖岸付近で2種、計11種が確認されている。このうちもっぱら水深1.5 mより深い湖盆部に幼虫が生息するのは4種である。他は皆岸辺の水草帯を住みかにしている。今後、水草帯の調査が進むに従い、霞ヶ浦での出現種数はさらに増えると考えられる。

霞ヶ浦のユスリカを写真1に示す。ユスリカ幼虫の体色は、通常は白色であるが、アカムシユスリカ、オオユスリカおよびグリプトユスリカの3、4令幼虫は赤色となる。

霞ヶ浦に出現する種はいずれも他の富栄養湖で出現しており、霞ヶ浦の固有種というものは今のところ存在しない。たとえば、オオユスリカやアカムシユスリカは諏訪湖、精進湖、琵琶湖南湖等で、グリプトユスリカは河口湖、山中湖、池田湖、雙池等で出現している。

2) ユスリカの指標性

ユスリカは貧栄養から富栄養まで、あらゆる水域に出現するが、富栄養度により出現種が異なる。

多くの湖では、水草の生い茂る沿岸域の方が生物にとって多様な生活の場を与えるために、底泥の堆積する湖盆部よりも動物相が豊富で種組成も異なる。霞ヶ浦のような浅い湖も例外ではない(表1)。

一般に水域が貧栄養であると、すなわちきれいであると、出現するユスリカの種数は多く、富栄養であると種数は少なくなる。また、富栄養段階により種の置き換えりがある。ユスリカが指標生

写真1 霞ヶ浦に出現するユスリカ

- a オオユスリカ雌幼虫、淡色と黒色の2タイプある
- b アカムシユスリカ成虫雄(M印)と雌(F印)
- c アカムシユスリカ幼虫(L印)と蛹(P印)

矢印の長さは10mm

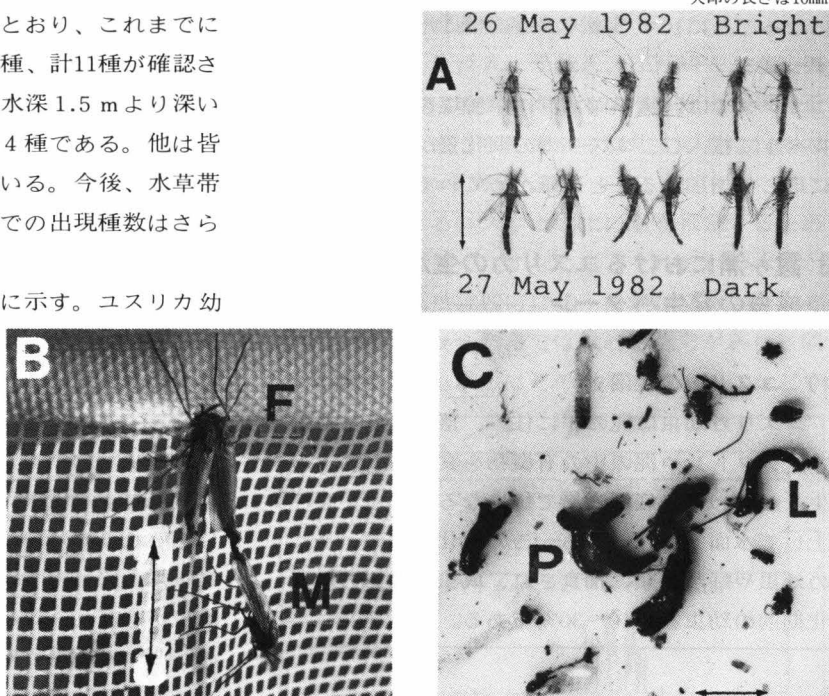


表1 霞ヶ浦に出現するユスリカと成虫の体長、体色および幼虫の生息場所

| 和名 | 学名 | 体長(mm) | 体色 | 幼虫生息場所 |
|--------------|----------------------------------|--------|-------|--------|
| オオユスリカ | <i>Chironomus plumosus</i> | 10 | 黒灰か黄茶 | 沖、泥 |
| アカムシユスリカ | <i>Tokunagayusurika akamusi</i> | 8 | 黒 | 沖、泥 |
| スギヤマヒラアシユスリカ | <i>Clinotanypus sugiyamai</i> | 4 | 黄茶に黒斑 | 沖、表泥 |
| スジプトカユスリカ | <i>Procladius culiciformis</i> | 3 | 茶 | 沖、表泥 |
| グリプトユスリカ | <i>Glyptotendipes tokunagai</i> | 8 | 黒茶 | 岸一沖、泥 |
| | <i>Orthocladus glabripennis</i> | 4 | 黒茶 | 岸、付着藻 |
| | <i>Dicrotendipes niveicaudus</i> | 4 | 黄 | 岸、付着藻 |
| | <i>Polypedilum cutellatum</i> | 4 | 黄 | 岸、付着藻 |
| | <i>Cricotopus sylvestris</i> | 3 | 黄か黒茶 | 岸、付着藻 |
| フチグロユスリカ | <i>Chironomus circumdatus</i> | 5 | 黄緑 | 岸(注) |
| オオヤマチビユスリカ | <i>Tanytarsus oyamai</i> | 2 | 黒 | 岸(注) |

注: Sasa(1978, 1979)が湖岸で成虫を採集、湖内からは未確認

物になるゆえんである。アカムシユスリカやオオユスリカは富栄養湖の指標生物になる。

ユスリカにはもう一つの指標性、すなわち富栄養湖ほど現存量（単位面積当たりの生物の重量）が多くなるという指標性がある。

日本の幾つかの湖沼の調査から、この富栄養化とユスリカの現存量との間には相関があることが明らかにされている（図1）。ここでは、透明度を基準にしたカールソンの富栄養化指標（TSI）を尺度として用いてある。TSIは透明度64mの時に0で、透明度1mの時に60、以下透明度が半分になるごとに10ずつ増え、逆に倍になるごとに10ずつ減る。

カナダでは、実験湖沼群に栄養塩をさまざまなレベルで投入し、ユスリカの羽化量が一次生産量に応じて増加することを確かめている。

3 霞ヶ浦におけるユスリカの生活史と成虫の発生パターン

1) ユスリカの生活史

ユスリカ幼虫は泥の中に住み、落ちてきた植物プランクトンや泥の中の有機物を食べる。幼虫の生長が終わり、底泥表層で蛹になると、水中を浮上して水面で羽化をする。この羽化期間に、多くの幼虫や蛹が魚類に捕食され、成虫になるのは羽化期前の幼虫数の10~30%である。

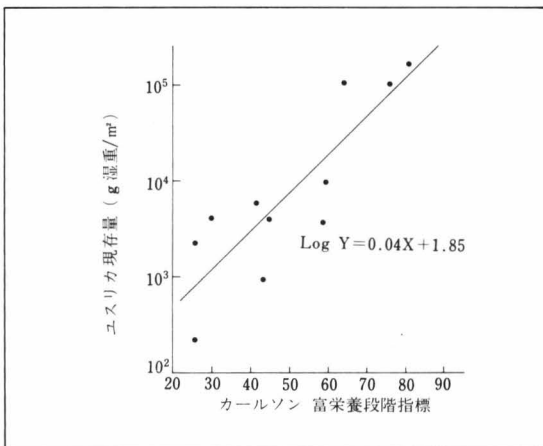


図1 日本の湖における富栄養段階指標とユスリカの現存量との関係

アカムシユスリカは11~12月に生まれた幼虫が翌年の3月までに老熟幼虫となり、夏期には底泥中40~80cmまで潜り休眠する。10~11月に再び底泥表層に現れ、蛹となって羽化する。この虫は、15℃以下で生活史の主要な部分を過ごし、それ以上の温度では休眠をしている。

オオユスリカはアカムシユスリカと異なり、明確な休眠は行わない。幼虫は温度が高いほど生長が良く、アカムシユスリカが活発に摂食し生長している冬期にはほとんど生長しない。幼虫は泥の中に巣を造り、深いものでは約40cmまでである。年3世代をおくり、3月、5~6月、10月に羽化期があるが、温度条件等により多少ずれる。

羽化の時間は、ユスリカにより、日没後にピークを持つ種と明け方にピークを持つ種とがある。アカムシユスリカ、オオユスリカとも羽化は日没後に最も盛んである。成虫は交尾をし、雌は湖上で産卵して死ぬ。1匹の雌が産む卵の数は体の大きさによりまちまちであるが、大型のアカムシユスリカが約1,500、オオユスリカが約3,000である。成虫の生存期間は条件により異なるが、約1週間である。

ユスリカ成虫は、通常スオーミング(群飛)により交尾をする(写真2)。夕方ちょうど日没のころに、それまでに羽化をし終わった雄成虫は、高さ10m以上にも達する群飛集団を作る。その中に雌成虫が飛び込み雄と交尾をする。ユスリカは地上の目立つものを目標にしてスオーミングをするようである。それが建物の角であったり、道路の白線であったり、時には人間であったりする。

写真2 アカムシユスリカのスオーミング(群飛)

1985年11月夕、美浦村の国立公害研究所霞ヶ浦臨湖実験施設にて。向こう側は霞ヶ浦、高さ10m以上の群飛集団が数多く形成される。



アカムシユスリカはスオーミング以外に、歩き回りながら相手を探しだして交尾ができる(写真1b)。このように二通りの交尾法をもつことは、繁殖に非常に有利であると考えられる。

オオユスリカは、6本の脚のうち前4本で壁などに止まり、浮かせた後ろ2本の脚の間に器用に黒い卵塊を産みつける。その後、後脚で卵塊を抱えたまま湖へと向かい産卵する。この途中で何かに触れたり止まったりすると、それに卵塊を産みつけてしまう。飛び立たずにそのまま卵塊をなすりつけることもある。一方、アカムシユスリカは、湖水面に脚の表面張力で浮きながら水面下に卵塊を産み落とす。しかし、しばしば陸上で壁や窓に黒い卵塊を産みつけてしまう。

2) ユスリカの発生時期

霞ヶ浦の湖内にライトトラップを設置して、1日ごとに灯火に誘引されるユスリカの数調べた(図2)。湖に生息するユスリカは、成虫の発生時期が限定されている。成虫が冬と盛夏の8月には捕獲されていないことが注目される。月の順に成虫の発生をたどると、

- 春～夏 (3月末～7月初め) : オオユスリカ他
(グリプトユスリカ、スギヤマヒラア
シユスリカ、スジプトカユスリカ)
- 秋 (9月末～11月初め) : オオユスリカ他
(スギヤマヒラアシユスリカ、スジ
プトカユスリカ)

晩秋 (10月末～12月初め) : アカムシユスリカとなる。オオユスリカの春～夏の羽化期は2世代の羽化期の重なったものである。アカムシユスリカの羽化は、水温の変化と密接にかかわり合っており、秋に底泥表層の水温が16℃を下るころから羽化が始まる。羽化の最盛期は毎年ほとんど同じで、11月5日前後である。ライトトラップに捕獲される成虫には、数日前に羽化した個体も含まれるため、ピークの幅はこれより広い。

3) ユスリカ幼虫の湖内の分布

図3に湖内で最も量の多い2種のユスリカの分布と底泥中の有機物含量の分布を示す。アカムシユスリカ、オオユスリカともに有機物含量の多い

所に分布し、高浜入と湖心部に多い。有機物含量の多い軟泥が、これらのユスリカの生息に適しているためであろう。オオユスリカは、むしろ湖の深い所に分布している。

この2種のユスリカ幼虫の現存量は平方m当たり乾重で24g、湖全体で約4,000tにも達する。湿重に換算すると、この約5倍の量になる。一方、湖岸の水草帯のユスリカ現存量は、乾重で平方m当たり1g未満で、湖の水草帯全体でもたかだか10tである。アカムシユスリカとオオユスリカの量が圧倒的に多い。

4) ユスリカ成虫飛来量の推定

図3から、高浜入、土浦入、江戸崎入、湖心部等の水域におけるアカムシユスリカ幼虫の現存量が求まる。このうち湖面から羽化する量は14%である(4年間の平均値)。

湖岸に集まるユスリカ成虫の量を推定するために次の仮定を置く。すなわち、それぞれの水域から羽化した成虫は四方に均一に飛び立ち、それぞれの水域の端から端までは飛べる能力があり、隣の水域に入った成虫はその水域の湖岸線にたどり

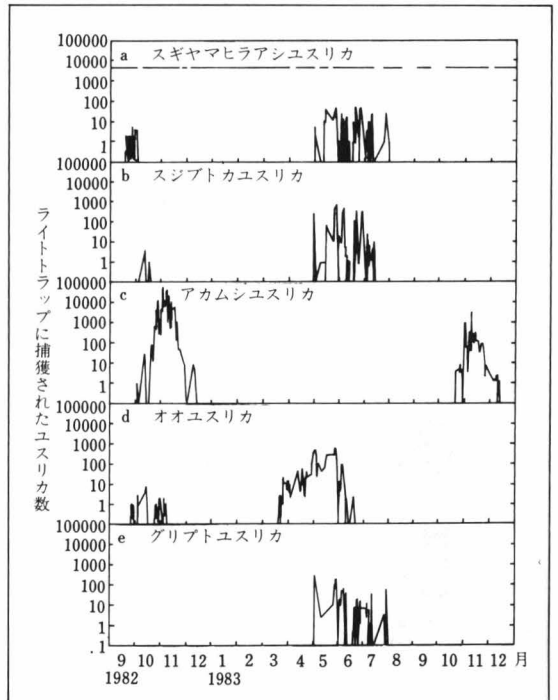


図2 霞ヶ浦のユスリカ発生季節消長

つく、の三つである。

湖岸線をまたいで上陸するアカムシユスリカ成虫は湖岸線 1 m 当たり、乾重で 2~7 kg と推定される。数にすると 50~180 万匹である。同様にして、オオユスリカの上陸する量は、1 回の羽化期

につき湖岸線 1 m 当たり 0.5~2 kg (10~40 万匹) と推定される。両種とも湖心域の湖岸線で最も量が多くなると予測される。ユスリカ密度の高い高浜入では、湖岸線が入り組み長いために、逆に飛来量は最も少ない予測となった。

ただしこれらは、過去 7 年で最もユスリカの現存量の多かった 1982 年の結果を基にして、さらにユスリカ成虫はすべて陸に到達すると仮定して求めた数字であって、現実にはこれよりかなり低くなるであろうこと、逆に、一定方向の風の影響を受ける場合には、むしろ、ある地点で飛来量が増える可能性があることを指摘しておく。

4 霞ヶ浦の富栄養化と生物相の変化

1) 霞ヶ浦の富栄養化

今から 74 年前に茨城県水産試験場が発行した『茨城県霞ヶ浦北浦漁業基本調査報告』に、1910 年から 1912 年にかけての水質、生物調査の結果が載っている。それによると、夏期の透明度は、湖心で 0.9~2.1 m、高浜入で 1.4~2.0 m であった。つまり、水深約 2 m までは底が見えたということである。最近はどうかということ、1980 から 1982 年の間の夏期の透明度は、湖心で 0.6~1.5 m、高浜入で 0.35~1.1 m であった。平均透明度を用いて富栄養化指標 (T S I) を求めると、1910~1912 年には 55 (湖心)、52 (高浜入) となり、当時は琵琶湖南湖または湯ノ湖に相当する富栄養湖であったらしい。また、最近の T S I は 61 (湖心)、67 (高浜入) となり、富栄養化が進行している。

透明度はこの 70 年の間に、特に高浜入での低下が著しい。残念ながら、窒素・リンの濃度が昔は測定されていなかったため、その比較はできない。透明度から推定すると、水中懸濁物濃度は数倍に増加したものと思われる。

2) 霞ヶ浦の生物相の変化

1910~1912 年には、夏期の植物プランクトンはラン藻が優占し、ミクロキスティスが出現していた。当時と比較して今は、植物プランクトンの量が増え、夏期の優占種がミクロキスティスになっ

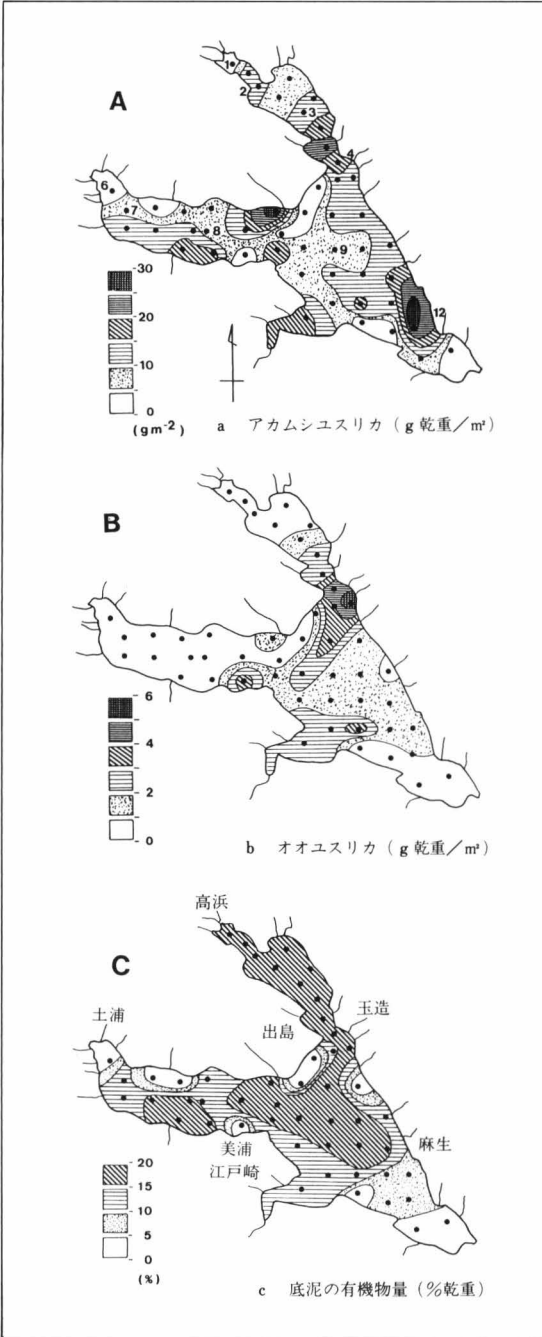


図 3 霞ヶ浦のユスリカ幼虫の分布と底泥の有機物量の分布

た。動物プランクトンは、昔は大型肉食のノロ(レプトドラ)がいたが、今はいなくなり、小型の種類が中心になった。

底生動物のうちユスリカについて、前述の『茨城県霞ヶ浦北浦漁業基本調査報告』から、少し長くなるがユスリカに関する記述を引用する。

「ぶよ」は「其幼蟲あかじト俗稱スルモノ之ナリ此ノモノハ即ちおおゆすりかニシテ學名ハ(Chironomus japonicus mats) トス體ハ全部黒クシテ蚊ノ形ヲナシ其幼蟲長サ三分内外稍ほうふらノ形ヲナセ共白色透明ニ近シ十月ヨリ出現シ十一月ニ最モ盛ニシテ陰鬱静穏ナル日ニ多ク發生シ水面ニ雲霞ノ如ク群集スルコトアリ是レヨリ翌年三月迄絶ユル時ナシ四十四年十一月ノ観測ニ當ルニ温暖ナル日ニハ到ル處ニ之ヲ見タリ四十五年二月二十一日羽生沖(注：高浜入中心部)ニテ盛ニ飛翔セルヲ見亦同三月下旬ニモ各所ニ於テ之ヲ見タリ此頃ノぶよハ四十四年十一月ニ發生セルモノヨリモ遙ニ小形ナリキ

文中の学名は不明である。この報告の「ぶよ」には複数の種が含まれていると考えられる(もちろん、人を刺すブユとは別種である)。①幼虫は赤色で10~11月に黒色の大型の成虫出現する種、②2月に出現する小型の種、③3月に出現する小型の種、④幼虫が白色透明の種。このうち、④は報告書の図版よりユスリカと近縁のフサカであることがわかる。フサカは、底泥よりむしろ水中を主な生息場所に行っている。主に水中の生物調査を行っていたため、泥の中にいるユスリカ幼虫は採集されなかったものと考えられる。①は発生時期からみてオオユスリカとアカムシユスリカが混ざっている可能性がある。また、オオユスリカではなくて、よく似た他の種かもしれない。②と③は発生時期から、フサカではなさそうである。

底生動物における大きな変化は、かつていたフサカがいなくなったことである。1929年、1930年の調査(Miyadi, 1932)では、まだフサカは採集されていた。

1911年当時も、ユスリカの発生量は目立つ程度に多かったらしい。ユスリカの種類体系が整備さ

れてきたのは最近のことなので、昔の資料と現在で厳密に種の比較をすることは不可能である。

5 ユスリカと富栄養湖生態系の物質循環

湖の生態系では植物プランクトン→動物プランクトン→魚類という一次生産者、二次生産者、捕食者という物質の流れが形成され、ユスリカなどの底生動物にはその余剰分が回るだけである。富栄養化により植物プランクトンの生産量が増加すると、底生動物に供給される餌の量も多くなる。

霞ヶ浦では、夏期は植物プランクトン(アオコ)→動物プランクトン→栄養塩→植物プランクトン(アオコ)のように、水の中で分解再利用される物質循環が行われている。アオコが沈みにくいこと、動物プランクトンは小型かつ高温で生産速度の高い種が出現することなどによる。

秋期から冬期には植物プランクトンが動物プランクトンに利用される以上に沈降量が多く、また、水温が低いために、底泥上に沈降した植物プランクトン等の有機物は、そのままでは分解速度が遅く、翌春まで分解せずに残る。アカムシユスリカは他の底生動物が不活発な冬にこれらの有機物を食べ、春までにほとんどを自分の体内に蓄え、夏期は底泥深く潜り、秋の羽化期まで保存する。もしユスリカがいなければ、底泥に沈降した有機物は翌春に分解され、多量の栄養塩を水中に回帰するであろう。また、ユスリカの羽化により窒素・リンがそれぞれ46 tおよび4.6 tずつ湖外に除去されると見積られている。ただし、雄成虫だけを考えている。このように、霞ヶ浦の底生動物現存量の80%を占めるアカムシユスリカは、春から夏にかけての植物プランクトンの大発生を抑制する働きをしていると考えられる。

6 ユスリカ対策

有効なユスリカ対策は何であろうか。幼虫を駆除するために、水道源である湖に殺虫剤をまくわけにはいかないであろう。また、もしまいたとし

でも、ユスリカの殺虫剤感受性は種により非常に異なり、強い種がいる。ある種が減っても、競争関係にある別の種が増えることがある。また、一度減っても成虫が産卵し個体数がすぐ回復するので、頻繁に殺虫剤を散布しなくてはならない。殺虫剤がユスリカの天敵を殺してしまうこともマイナスである。成虫に対する薬剤散布は、羽化期間中、毎日行わなければならない、人体と環境に及ぼす影響を考えると行うわけにはいかないであろう。

ユスリカは巢を造り住みかとするために底泥を必要とするが、底泥中の有機物だけでは餌として不足で、基本的には水中から沈降する植物プランクトンなどの有機物を食べて生長する。ユスリカ対策として有効かつ最も望まれることは、湖の水質を改善し、ユスリカに回る餌の量を減らし、結果として、そのユスリカ成虫の発生を減らすことであろう。

底泥のしゅんせつは12～2月にかけて行えば、翌年のアカムシユスリカ発生量はある程度軽減できるものと考えられる。この期間は、アカムシユスリカが底泥表層で幼虫の初期の最も弱い段階を過ごしている時で、そこに攪乱を与えることは生存率をかなり低下させるであろうから。ただし、

図3に示したように、ユスリカは霞ヶ浦の全域に分布しているの、全域にわたってしゅんせつをしないと効果がないであろう。これ以外の時期のしゅんせつは、アカムシユスリカ幼虫が生長して泥の中に潜っているために、効果は期待できない。

人間の側が成虫の発生時期を正確に把握しておくことも重要であろう。大型で数の多いアカムシユスリカとオオユスリカの羽化は、年間のある時期に集中している。また、1日の羽化時間帯は日没直後に集中していることも考慮しておきたい。

これ以外のユスリカは数が少ないのと、比較的小型であることから、今のところ前二者ほど被害は大きくないであろう。

7 おわりに

ユスリカ成虫の発生量は湖の富栄養化に密接に関連している。また、一方でユスリカは霞ヶ浦の生態系の富栄養化の進行にフィードバックをかけている。ユスリカ成虫発生量を低減させるためには、湖環境を総合的に保全することが最も有効である。窒素・リン負荷量の削減効果に期待したい。

(いわくま としお/国立公害研究所生物環境部)

予防時報読者投稿のきまり

本誌では投稿を受け付けておりますので、掲載ご希望の方は下記要領によりご投稿ください。

記

投稿内容：ずいひつ＝400字詰原稿用紙5枚

防災に関する調査・研究論文等＝440字詰め原稿用紙22枚以内(写真、図版がある場合はそれらも含めて22枚以内)

※440字詰め原稿用紙は22字×20行。原稿はすべて横書き。

筆者の経歴：ご投稿の際には、筆者の簡単な経歴を添付してください。

掲載可否：投稿された原稿の掲載については、編集委員会で検討のうえ決定させていただきます。掲載不可の場合は原稿を可及的速やかに返送いたします。

原稿料：掲載原稿に対しては、規定の原稿料をお支払いいたします。

原稿送付先：〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9

(社)日本損害保険協会 防災事業室 予防時報投稿係

投稿

作業災害の絶滅を阻むもの

福田 卓

我が国の労働災害は、ここ数年大幅に改善されてきている。これは、産業界各界がそれぞれに作業安全に力を入れ、工夫を凝らして労災絶滅に努めてきた成果にほかならない。

しかし、ここへきて、なにか限界に達しつつあるかのように、カーブは横ばい傾向をみせている。そこに壁があるとすれば、その壁をつくっているのは一体何であろうか(図1)。

作業災害絶滅は全作業者の心からなる願いであり、安全管理責任者の悲願でもある。なぜ、もう一歩というところで災害ゼロは達成できないのか。

長年、2,000人ほどの工場で作業者の安全に心をくわいてきた経験と、それを離れた立場での反省とから、幾つかの問題点を指摘したい。

その1 「安全第一」が本音になりきれないでいること

作業は生産のためにあって、安全のためにあるのではないから、生産の場で「安全第一」を正直に実践するのは、実は難しい。しかし、どこの工場でも「安全第一」という標語が高く掲げられている。これは、工場内の作業現場ではどうしても安全に対する配慮が二の次になることを暗に示しており、看板が大きければ大きいほど、建て前だけになっているようにみえてならない。事実、作業員自身をはじめ監督者までもが、心の中では「安全第一」では仕事にならないと思っている。

ここに、災害ゼロを阻む壁の一つがある。

本当の意味で「安全第一」が実践されれば、災害絶滅は大きく前進するに違いない。

「安全第一」ということは、作業を始める前に十分に安全に対する検討が行われ、そのために生産スケジュールに遅延が起きても、完全に安全が

確認されるまでは作業にかからないことを意味しており、また、作業中に少しでも安全上の問題がある時は、ちゅうちょなく作業を中止し、生産活動を停止することのあることを意味している。

工場において、こうしたことをはっきりと「作業マニュアル」に明記し、実施している所がどれだけあるであろうか。名実ともに「安全第一」であるためには、「生産第二」を明文化し、安全のために生産が阻害されることがあっても、少しも責められることのない風土を作る必要がある。

繊維工場では、度々回転するローラーに糸が巻きつくことがあり、それを回転中に取り除こうとして指先を巻き込まれ、大けがをすることがある。ローラーを停止させて取り除けば作業は安全だが、一般に、一つのローラーを止めようとすると、他

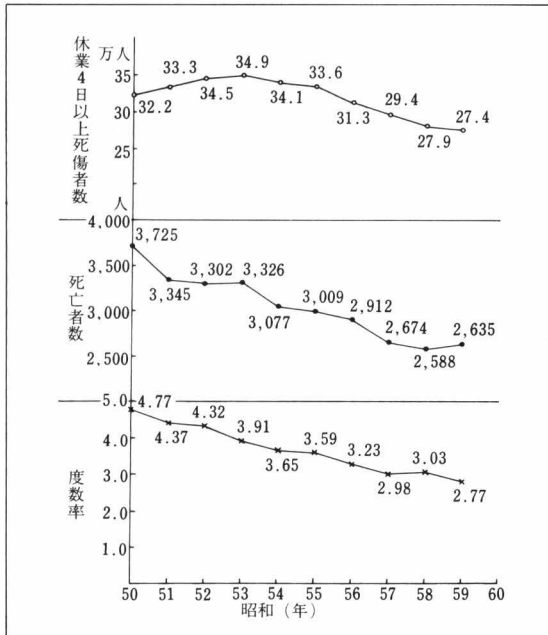


図1 全産業における災害発生状況の推移

の多くの正常に回転しているローラーも止まるような構造になっているから、作業者は運転を止めずに取り除き作業をしようとする。これは、その瞬間、無意識のうちに生産第一、安全第二になっているのである。こうした状況は、随時随所起こっており、生産を阻害せずに作業が何事もなくすめば、それにこしたことはないので、作業者は、度々この種の作業を行い、それまで無事にすんでいたに違いないのである。

作業現場では、一方において常に生産性の競争が行われ、月々の生産高がグラフになって作業者の競争心をあおっており、つい運転を止めずに手を出したくなる環境は充分整っている。これは、作業者の横着からよりは、生産に寄与しようとする仕事熱心からの方が多し。この良かれと思つてする臨機応変の行為は、たとえそれが「安全マニュアル」を無視したものであつても、無事であれば、むしろ褒められる状況にある。そして、何回か同じような経験をしているうち、一つの失敗が災害となって現れる。生産の場における生産と安全の関係をあいまいなままにして、「安全第一」の看板の下で生産性を追求している間は、同じような災害は繰り返されるであろう。

この、ときに相矛盾しがちな二者を両立させることは、最高責任者の務めである。「安全あつての生産」であるとの信念がある以上、当然「作業マニュアル」の中に「巻き糸の除去は運転を停止してから行うこと」と定めるべきで、生産性の追求はトラブルの減少であつて、マニュアルの緩和ではないことを作業員全員にはっきりと言明し、徹底しなければならない。

その2 「作業マニュアル」が生産本位になつて いること

高度技術時代の職場は、全員が守るべきルールを充分に身につけたうえで、相互に有機的な連係のもとに正しい作業をすることによって成り立つようになっている。そこで重要な役割を担うのが「作業マニュアル」である。

度々、生産作業のための「運転マニュアル」と、安全のための「安全マニュアル」と二本立てにすることがあるが、ここに問題がある。

作業者にとって作業するということは、安全に生産するということであるから、「作業マニュアル」は、安全に生産するための方法を定めたものでなければならないし、また、それで充分なはずである。マニュアルどおり作業しさえすれば災害は絶対起こらないし、生産も能率よく行われるというものであるべきである。したがつて、「安全第一」の精神を充分に盛り込んだ「作業マニュアル」一本にして、それを完備させるべきである。

マニュアル作成においても一つ肝心なことは、「ノウハウ」を充分に入れることである。一般に、マニュアルといへば「ノウハウ」を示すものになっている。たとえば、AB二つのバルブを開ける作業にしても、ただ「まずAを開け、次にBを開けよ」とだけでは、もしBが手近にあつたときにはBから開けたくなることもある。順序を逆にすると反応突沸する危険があるならば、順序のもつ意味の重要性をよく教えておく必要がある。口頭で説明するだけでなく、マニュアルに成文化しておくことが肝要である。災害のあとでマニュアル不履行を責めても始まらない。

「作業マニュアル」を完備させること自体、実に大変な作業である。作業方法は状況に応じて次次変化させねばならない。往々にしてマニュアル不備のまま作業が進められることもある。こうした理想と現実とのギャップが、災害ゼロの達成を阻んでいることも事実である。

すべての作業現場において、完全な「作業マニュアル」が完備され、作業員一人一人が皆充分にその内容を身につけ、マニュアルどおりの正しい作業が齊整と行われるならば、災害ゼロはすぐにも達成されるに違いない。

その3 作業員の適性について配慮が足りないこと

「作業マニュアル」がいかに完備していても、それを実行する作業員がついとうっかり「ミス」を犯すことを絶無にすることはできない。作業災害の原因で一番多いのが、この作業員本人のうっかりミスによるものである。一般に「本人の不安全行為によるもの」として片付けられるもので、回転している機械に手を入れてしまつたり、いきいてい

る高圧線に近づいてしまったり、なぜこんなバカなことをしたのか理解に苦しむというものである。

これらのことは、人間ならだれでもが持っている心のすきまのようなものから起こるもので、自分だけは絶対しないという自信のある人はいないであろう。しかし、人間の資質において、不安全行為をしがちな人と、そうでない人とを分けることができるのであれば、そして、それを「安全適性」と呼ぶならば、その適性のある者だけで職場を構成するのが、ゼロ災達成への早道であることに間違いはない。

作業者に期待する安全資質のうち基本的なものは、次のようなものである。

1. 運動機能のバランスとリズム感覚
2. 変化を感知する注意力と判断力
3. 状況の推移を予知する豊かな想像力
4. 何事も疑ってかかる柔軟な思考力
5. 自らの心身の状況を正しく認識する自覚能力
6. 標準以上の専門知識と広い関連知識

人間的なうっかりミスの中には、振り返ってみて、魔がさしたとしか思えない瞬間のあることに気付く。その瞬間は緊張の糸がふっと緩んでいるのである。人間だれしも長時間緊張状態を持続することはできない。緊張と弛緩とを上手にコントロールして、肝心なときに集中力を働かせることが肝要である。自分の心身をコントロールすることは、自らの努力によって修得するよりほかにない(図2)。

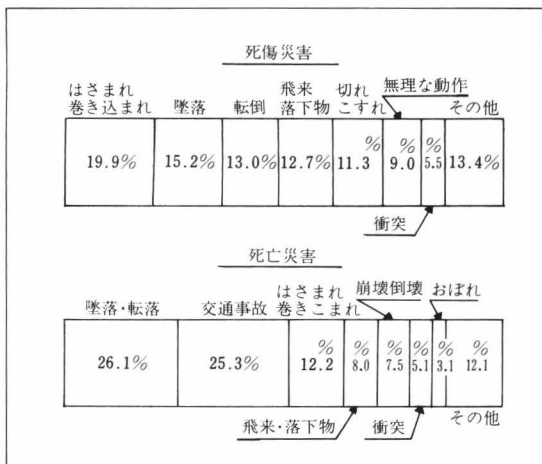


図2 全産業における事故類型別災害発生状況 (昭和58年)
(昭和60年度版「安全の指標」より、労働省労働基準局編)

その4 石橋をたたく姿勢が笑殺されがちであること

作業者個人が安全適性に恵まれていても、集団となると、必ずしもそれが充分発揮されるとは限らない。とくに、「疑う心」あるいは「慎重さ」といった個人に要求される安全資質は、集団のなかでは往々にして邪魔にされかねない。「疑心は安全の母」「慎重は勇気の大半 (DISCRETION IS THE BETTER PART OF VALOR)」といわれ、頂上を目の前にして引き返す分別が登山家の真の勇気とされているのではあるが、石橋をたたく慎重さは、集団のなかでは一笑に付されることが多い。

安全に危惧を感じ、危険を予知する能力は、人によって程度に差があり、それを集団のなかで主張するには勇気が必要である。慎重な行動は、いつも時間と手間と労力を、そうでないとき以上に費やすものであるからである。

集団としての「安全適性」を評価するならば、それはリーダーをはじめとする皆が、1人のメンバーのかすかな疑心をどれだけ大切にし、尊重するかということであろう。集団の習性として、楽観的で安易な方向に意見はまとまろうとしがちだからである。

安全は、手間ひまを惜しんでは求められないことだけは間違いはない。

その5 個人的ミスをかバーする十分な「安全システムがないこと

作業者の個人的資質が、たとえいかに優れていても、人間である以上、ミスをおこすことを前提に考えねばならない。そのため、組織として個人のうっかりミスをカバーするシステムを組み、複数の人間の力によって災害を未発に防ぐことが必要である。どうしたら皆でカバーし合い、バックアップし合うことができるか、そのためどういうチェックのし合いが必要か、どういう事項をチェックしたらいいか、ということを考え、定めることである。

記憶に新たな事例として、59年10月19日、西明石駅構内で発生した特急列車脱線事故がある。これは、運転手が飲酒勤務をして、構内での徐行運転を怠ったことが直接の原因であることがわかり、

運転手ならびにその監督責任にある姫路機関区が処罰された。この場合、運転手の不屈きな行為の前にすべての問題が覆い隠されて、問題の本質が見失われてしまっていると感じざるを得ない。数多くの特急寝台列車の乗客の生命が、列車がどこにあっても一運転手の緊張と集中力のみに預けられているとしたら、これは問題である。

事故は、駅構内での軌道工事のためのたまたま通過線を切り換えており、とくに徐行注意運転が要求されていた所を減速せずに入構したことから起こっている。人間はいくら正常な状態にあってもミスはあり得るとの原則からすれば、多くの人命を乗せた列車が通過する駅としては、少なくとも駅構内にある間だけでも、駅の総力を挙げてすべての列車の安全を図るべきである。また、「安全システム」が機能していれば、それは可能である。

ことに、そのとき軌道工事という特別な状況にあった駅としては、その状況をいかにして運転手に認識させるか、また、運転手がそれに対してどのように対処しようとしているかということ、いかにして確認するか、といったチェックシステムが組み込まなければならない。そうしたチェックシステムが機能すれば、たとえ運転手が不慮の事情で失神していたとしても、事故は事前に回避されたはずである。

この事件は、安全システムの面からみれば、駅のチェックシステムがまったく不問に付されており、事故の再発防止という見地からも、単に機関区の綱紀引き締めだけに終わっており、ゼロ災を求める立場からはまったく程遠いものといわざるを得ない。

個人の人間のミスは、作業員一人一人が自己をコントロールすることによってなくすよう努力する以外にない。教育によってなくせると期待できないと同時に、管理によってなくすこともできない。したがって、作業員の人間のミスを責めることによって責任者の責任が果たせるものでないことは当然である。あくまでもすきのないシステムのなかで、複数の人間のチェックによってカバーするより外にないから、責任者の果たすべき責任は、いかにチェックシステムをすきなく構築するかにあるのである。「安全システム」のすきが少な

ければ少ないほど、ゼロ災に近づくことができる。

「安全システム」をすきのないものにするには、職場の作業員自身の発意が是非必要である。作業の実態を一番よく知っているのは作業員自身であり、作業場を安全なものにし、安心して作業がしたいと一番願っているのも作業員自身だからである。そして、「安全システム」こそが、作業場での作業員の安全を守る最後のとりでだからである。



以上、作業災害絶滅の前に立ちはだかる幾つかの壁をみてきた。

どうしても本音になりきれない「安全第一」、生産本位すぎる「作業マニュアル」、適性を欠く作業員、慎重さを笑うグループ、軽視されている「安全システム」。

しかし、「安全あつての生産」であることを、最高責任者が本当に信念としているならば、全作業員ならびに職制に真情をもって言明し、率先有言実行することによって、「安全第一」は徹底できる。そして、適性ある作業員を適所に配置し、作業員の安全意識の改革を図り、職制の最高責任者から末端の作業員に至るまで全員が高い安全意識に目覚め、「安全優先」の精神が全職場に横溢してくれば、おのずと「作業マニュアル」も安全優先の守りやすいものに完備され、「安全システム」もまた作業員全員が安心して信頼できるものになるのである。

作業災害が絶滅されない要因を追求してくると、結局、作業員、中間管理者、最高責任者、すべての者の統一された安全への思想にまだまだ不十分なものがあることがクローズアップされてくる。これについては、やはり最高責任者、すなわち、工場にあつては工場長の、災害絶滅への強固な信念と、高まいた指導理念にかかっているといいであろう。

作業災害がゼロになって初めて安全といえる。一件でも災害があるときは、二件あるときより災害こそ少ないといえるが、安全でないことに変わりはない。安全を追求するには「災害ゼロ」が常に目標でなければならないという飽くことなき執念がいつまでも必要なのではなからうか。

(ふくだ たかし)

防災基礎講座

故で死者は8人、負傷者15人であったが、日本人からも1人の死者が出ている。日本人乗客のうち77人は、旅行代理店が企画した海外旅行に参加した乗客と旅行代理店の添乗員であった。

予備調査として10人の乗客に面接してヒアリングを行い、調査項目を選定して、新聞に報道された乗客名簿を頼りに郵送方式で調査を行った。85%の回収率であった。

図1は、事故発生時の乗客の座席位置と避難経路を示すものである。詳細については後記の文献を参照してもらいたいが、日本人乗客は、1人を除いて無事に脱出に成功したのである。1人は、孫へのお土産を思い出した婦人が、一度は非常口まで行きながら、元の座席に引き返したために間に合わなかったのである。それほど危機一髪の脱出であった。

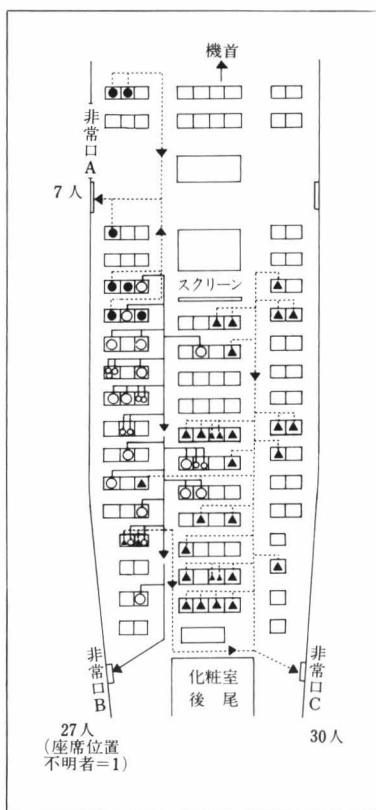


図1 事故発生時の乗客の座席位置と避難経路

そのとき、一体だれがリーダーシップを発揮したのであろうか。それともばらばらに非常口に殺到して脱出したのであろうか。調査結果から、2人の添乗員(旅行代理店)が明らかなリーダーシップを発揮していたことが明らかになった。その避難誘導としてのリーダーシップは、次のようなものであった。

まず、事故発生直後、「落ちつけ」「大丈夫だ」(情緒安定指示)と叫んだ。その後、「非常口」と叫びながら、添乗員は非常口まで走った。そして、非常口を開き、乗客に飛び降りるよう指示したが、乗客はすくんで降りなかった。そこで、添乗員が最初に飛び降り、上方を仰いで「私に向かって飛び降りなさい」と叫び、飛び降りてくる乗客を受け止めたのである。

さて、乗客は図1のA、B、C3か所の出口を使用した。出口Aを使用した乗客7人は個別に脱出した。出口B使用者は、添乗員により「情緒安定指示」のみを受けて27人が脱出した。出口C使用者は「情緒安定指示」と「脱出方法の指示」を受けている。調査の結果によれば、前者の場合は乗客に脱出口の選択に迷いがあるので、後者の「情緒安定指示」と「脱出方法の指示」の両方を特定の誘導者からなされる方が望ましいことが見出された。

しかし、このような緊急場面においては、添乗員の言動が多数の乗客へ直接コミュニケーションされることは困難であり、結果として、添乗員の近隣にいた人々に限られていたようである。添乗員は、自分の近隣の乗客を非常口に誘導したのだが、それがその隣の乗客に影響を及ぼし、次々と伝播したのである。

この事例研究においてまず、きわめて短い、1分、2分の分を争うような短い時間における緊急事態においても、リーダーシップの存在が脱出成功を左右するものであることを確認したのである。

私どもは、この事例研究に触発されて、一連の実験的研究を企画した。それについて述べてみよう。

3 緊急事態を模擬的に構成して実験した事例

私どもは、より厳密なる条件コントロールの下での因果関係を検討するために、人工的な特殊事態ではあるが、より統制された模擬的緊急事態を実験室的に構成して、その事態における個々人の脱出行動や集団全体のダイナミクスに、集団のサイズや被誘導者の脱出成功確率の認知、誘導者のリーダーシップ行動等と与える効果について吟味した。これまで3種類の緊急避難状況を設定するために、3種類の装置を作成し、実験を行ってきた。

その第1は、隘路状況実験である。これは、複数の人間が短時間で脱出する必要があるが、しかし出口が1つしか存在せず、しかも複数の人間が同時に通り抜けることが不可能な状況を設定したものである。

具体的には、きわめて限られた時間内に脱出に

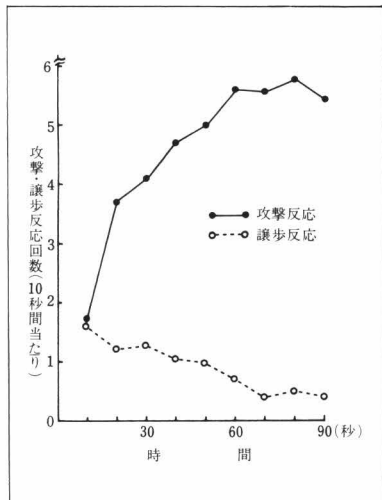


図4 全成員脱出失敗集団(3人、3集団)の10秒間当たりの攻撃・譲歩反応回数平均

成功しなければ、かなり強い電気ショックがくるという教示によって恐怖状況をつくり、暗室にした実験室に未知の被験者を1人1人ブースに隔離して着席させた。被験者が手元の脱出ボタンを100回打叩すれば脱出に成功する仕組みであるが、自分が打叩すると同時に他者が1人でも同時に打叩すれば混雑が生じて、カウントされるはずの打叩の数字が先へ前進しなくなる。混雑が生じた際には、それぞれの被験者が攻撃用のボタンを押すことによって相手を攻撃しけ落として自分を優先させること、あるいは、譲歩ボタンを押して他者を優先させることのいずれかができるような実験設定がなされている。

このような状況においては、被験者は皆一刻も

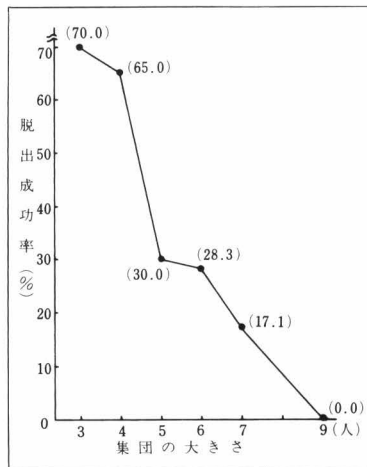


図2 集団の大きさと脱出成功率

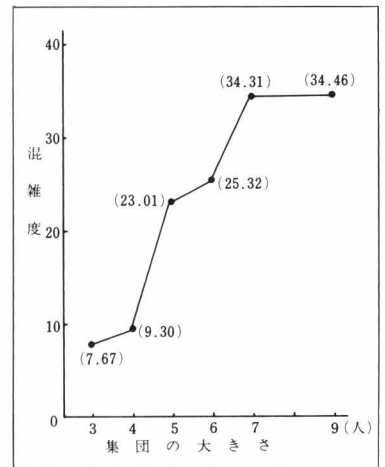


図3 集団の大きさと混雑度

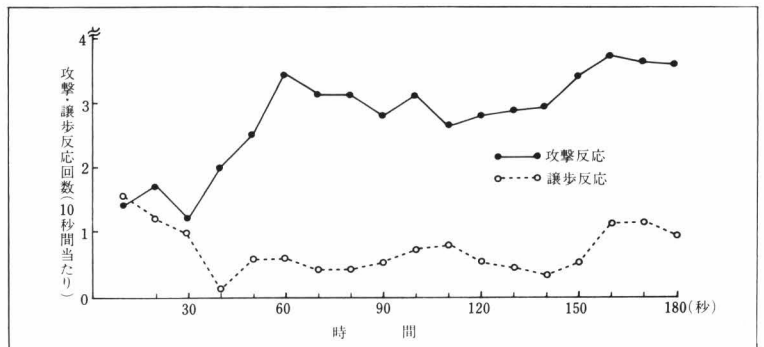


図5 全成員脱出失敗集団(6人、5集団)の10秒間当たりの攻撃・譲歩反応回数平均

防災基礎講座

早く電気ショックの危険から逃れるべく打叩を開始するのであるが、他者の妨害に遭ってカウントの数が止まってなかなか100に向かって前進しないという状況が出現する。こうした模擬被災状況において、以下の3種類の実験を行った。

第1実験は、集団の規模(サイズ)の効果について吟味した。結果は、集団サイズに比例して脱出許容時間を延長したにもかかわらず、サイズが大になれば脱出成功率が低下し、混雑発生の度合いが大となることが明らかになった。すなわち、3人集団における脱出率は70.0%、4人集団65.0%、5人集団30.0%、6人集団28.3%、7人集団17.1%、9人集団0.0%となったのである(図2)。また、図3は集団の大きさと混雑を示したものである。

脱出制限時間内に全成員が脱出に失敗した集団

表1 脱出成功率—小・中・大の条件における脱出成功・失敗グループ数

| *条件 | | 全成員脱出成功のグループ数 | 一部成員脱出成功のグループ数 | 全成員脱出失敗のグループ数 |
|-------|---|---------------|----------------|---------------|
| 脱出成功率 | 小 | 0 | 0 | 10 |
| | 中 | 1 | 4 | 5 |
| | 大 | 6 | 2 | 2 |
| C | | 1 | 0 | 9 |

ここで、脱出成功率大の条件とは「—すべての方が脱出できる可能性が高いと思います」。中の条件とは「4人のうち2人は脱出できる可能性が高いと思います」。小の条件とは「全員の方も脱出できない可能性が高いと思います」。Cの条件は、このような脱出成功率について何も述べない場合である。

表2 脱出成功、失敗グループ数と脱出成功率

| | 非隔離リーダー条件 | 隔離リーダー条件 | 対照群* |
|---------------|-----------|----------|-------|
| 全成員脱出成功グループ数 | 9 | 4 | 1 |
| 一部成員脱出成功グループ数 | 0 | 6 | 4 |
| 全成員脱出失敗グループ数 | 1 | 2 | 5 |
| 脱出成功率 | 90.0% | 55.6% | 28.3% |

*リーダー不在の条件

表3 混雑度(単位は秒)

| | 非隔離リーダー条件 | 隔離リーダー条件 | 対照群* |
|-----|-----------|----------|-------|
| 混雑度 | 104.7 | 324.7 | 457.2 |

のみを抽出して検討した結果、それらの集団ではすべて、時間経過に伴い他者をけ落とそうとする攻撃反応が増大し、逆に譲歩反応が減少する傾向を示した。

以上の結果は、集団の核となり、成員の統制を行うべきリーダーが存在しない場合、サイズの大きい集団ではすべての人々の生存が危うくなり、また、攻撃が攻撃を呼ぶという悲惨な結末になりかねないことを示したものとイえる(図4、図5)。

次に、認知された脱出成功率、換言すれば、脱出成功の主観的確率の大小が、脱出行動に伴う混雑の発生や、実際の脱出成功率に及ぼす効果を吟味した。脱出成功率の操作は、試行前の教示によって行った。

実験の結果、脱出成功率が大きいほど実験集団の脱出行動に伴う混雑発生の程度が減少し、実際の脱出成功率が増大することが見出された。これは、脱出成功率が大きいと教示するほど被験者の情緒安定をもたらし、混雑を低減せしめたことによるものと考察された(表1)。

以上の二つの実験結果より、集団の核となり、また、集団成員の情緒を安定せしめるリーダーの存在の重要性が示唆された。

そこで、第3実験においては、被験者のなかか

表4 脱出成功、失敗グループ数と脱出成功率

| | 実験1 | | | | 実験2 | | |
|---------------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| | PM型 | 計画P型 | M型 | 圧力P型 | PM型 | 計画P型 | M型 |
| 全成員脱出成功グループ数 | 6 | 5 | 0 | 0 | 8 | 4 | 0 |
| 一部成員脱出成功グループ数 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 全成員脱出失敗グループ数 | 2 | 2 | 7 | 6 | 0 | 3 | 7 |
| 脱出成功率 | 75.0% | 64.6% | 6.3% | 2.1% | 85.0% | 61.7% | 13.3% |

表5 混雑度(単位は秒)

| | 実験1 | | | | 実験2 | | |
|------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | PM型 | 計画P型 | M型 | 圧力P型 | PM型 | 計画P型 | M型 |
| 混雑度/10sec. | 9.5 | 12.0 | 26.5 | 35.8 | 10.5 | 16.9 | 26.4 |

らくじ引きによって選出された指名リーダーの存在と、そのリーダーシップ行動が脱出成功率や混雑の程度、集団成員の脱出行動に与える効果について吟味した。

その結果、リーダーが存在する場合は、存在しない場合に比べて混雑の程度は低く、脱出成功率は高くなること、また、リーダーが集団成員の置かれている状況を正確に把握することと、リーダーの明確な具体的な発言、たとえば脱出者を明確に指定し、順序づけ、そして脱出を支持し促進するような具体的かつ強力な指示・発言が混雑を低下させ、脱出成功率を高めるのに重要であることが明らかになった(表2、表3)。

以上の結果を基礎にして、第4実験では、リーダーシップ行動をPMリーダーシップ理論の枠組みに沿ってPM型、計画P型、圧力P型、そしてM型に類型化し、避難行動に及ぼす効果について吟味した。ただし、リーダー(サクラ)のPM型発言とは計画P型とM型とが結合した複合型である。計画P型とは脱出者を明確に指定し、順序づけ、脱出を支持する発言である。圧力P型は脱出を促進、強制する発言や指示である。M型は情緒安定指示で、具体的には「落ちついて」「時間は充分ある」などの発言である。

結果は、脱出成功率に関しては圧力P型が最も低く、M型、計画P型、PM型の順で高くなる結果が見い出された。この結果から、緊急事態において

も、PとMが融合した型のリーダーシップ行動が最も効果的であることが示唆された(表4、表5)。

第5実験では、隘路状況ではなく、一定の開放された区画における誘導者のリーダーシップ行動が被誘導者の追隨行動に及ぼす効果を検討した。

被験者は、モニターテレビに表示された自己の点をスイッチで操作し移動させ、出口を発見して脱出するという課題を与えられた。実験は6人集団によって行われ、そのうちのサクラの1人が誘導者として指名された。ここでは、サクラの点と5人の被験者の点の画面上の距離(被誘導者の誘導者からの離反度)が測定された。

結果は、被誘導者が脱出行動を開始した直後の時点で情緒安定指示がなされる場合の方が、情緒安定指示がまったくなされない場合や、情緒安定指示が脱出行動開始からしばらくたった時点でなされる場合に比べて、離反度が小さいものとなった。このことから、リーダーシップ行動類型と緊急事態の時間的経過との間に、ダイナミックな関係が存在すること、とくに、危機発生直後における情緒安定指示の重要性が明らかになった。

第6実験では、リーダーシップPM行動類型とフォロワーの脱出行動との関係をさらに明らかにするために、マイクロコンピューターによるグラフィックディスプレイによって構成された立体的3次元空間迷路からの脱出状況を設定した(図6)。

被験者は、スイッチの打叩によって迷路の中を前後左右に移動することが可能であり、移動および方向転換に伴ってモニターテレビに表示されている迷路の立体的線画(壁や柱、廊下)が変化す

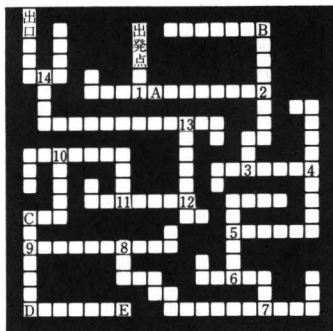


図6 迷路図

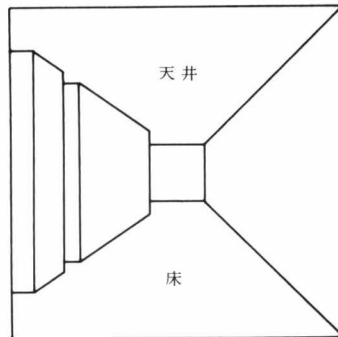


図7 モニターテレビに表示された迷路立体線画

表6 固着傾向の現れ方

[同一地点の往復を2回以上繰り返した移動ブロック数]

| 恐怖状況 | | PM | 75.0 | 発着がない状況 | PM | 173.5 |
|------|---|-------|------|---------|-------|-------|
| | M | 366.3 | | M | 272.0 | |
| | P | 534.2 | | P | 297.3 | |

防災基礎講座

る(図7)。ここでは、脱出成功までの時間の長さに応じて電気ショックを与えるという予告を行う恐怖条件と、予告をしない無恐怖条件を設定。さらに、リーダーシップ条件についてはP型、P型、M型の3種類を設定した。

その結果、ある一つの地点を何度も往復してそこから抜け出すことができないという行動傾向(固着傾向)はP条件で最も高く、PM条件で最も低くなった。そして、それは恐怖条件下において顕著に現れた。また、P行動とM行動という二つのリーダーシップ行動が併用された場合には、両者の相乗効果が生まれ、P行動単独の効果とM行動単独の効果を単純加算した以上の効果性を挙げるが見い出された(表6)。

以上が実験的研究の概要である。次に、避難誘導の新しい方法について述べてみよう。

注) リーダーシップPM論に関しては三隅二不著「リーダーシップ行動の科学」有斐閣、を参照されたい。

4 避難誘導の方法に関する実験

“いざ”というとき、どんな避難誘導の方法が効果的であるのだろうか。緊急状況のなかで人々を避難させようとするリーダーシップには、単に卒先垂範して声を張り上げて人々を誘導するだけでなく、臨機応変にどんな手だてが考えられるであろうか。

前述した大韓航空機の不時着による火災発生の事態においては、添乗員が成功したリーダーシップを発揮したのであるが、その際は、添乗員が自ら先頭に立って非常口の脱出口に走った。船が沈むとき、船長は、船員が全員避難したあと、最後に船から降りるものだといわれる。これと対照して、この大韓航空の場合は、むしろその逆であり、リーダーが真っ先に避難した格好となる。しかし、添乗員は単に逃避したのではなかった。乗客を素早く誘導する方法として行動したのである。

大声で叫んでも、設備したマイクなしでは飛行

機の中で乗客全員に伝達することは容易でない。むしろ、前席の者、左右席の乗客が動けば、それにつれて動くという傾向があるのではないか。このことが、大韓航空の事例で示唆された。そこで我々は、次のような方法を考え、その効果を実験したのである。緊急事態においては、「出口はこちらです。こちらに逃げてください」と大声で指差誘導する方法、すなわち、従来とも用いられてきた方法——これを指差誘導法と命名しよう——と比較して、吸着誘導法を考えたのである。

吸着誘導法とは、リーダーの近辺にいる少数の避難すべき人々に対して、「自分についてきてください」と働きかけ、その人々を引き連れて実際に避難するのである。したがって、この誘導法においては、リーダー(誘導者)が出口の方向を告げたり、多数の避難すべき人々に大声で働きかけることはしない。この吸着誘導法は杉万俊夫によって開発されたものである。

さて、昭和55年10月24日、福岡市国鉄博多駅前の地下街の一区画において、都市防災訓練に密着して実験を実施した。この訓練は、地下街におけるガス爆発事故を想定して行われたものである。

実験に先立ち、避難者42人を、図8のように5つの群に分けて配置した。避難者は福岡市役所の男子職員で、年齢は20歳代ないし30歳代であった。避難者には、「普段、買物でもしているような感じでぶらぶらしててください。訓練が開始されたら店員が指示するとおりに行動してください」というインストラクションを与えた。

誘導者は地下街店舗の従業員8人である。誘導者8人のうち、4人は指差誘導法により南側出口へ誘導、4人は吸着誘導法により北側出口へ誘導した。いずれの条件の誘導者も、男子2人、女子2人であり、年齢は20歳代であった。

誘導者に対しては実験前日に個別面接をし、誘導方法について説明した。指差誘導法をとる4人には、「あなた自身も出口の方へ移動しながら、お客さんには大声を出して出口の方向を指し示して

ください」。吸着誘導法をとる4人には、「通路に出たら、まず1人でも2人でも結構ですから、自分と一緒に逃げるお客さんをつかまえてください。そして、自分がつかまえたお客さんを引き連れて出口から逃げてください」というインストラクションを与えた。

北側出口、南側出口にそれぞれビデオカメラをセットし、実験時の避難状況を撮影した。

結果について述べてみよう。図9は、吸着誘導法によって誘導した北側出口、指差誘導法によって誘導した南側出口のおのおのから避難完了した累積避難者数を、時間経過にそってまとめたものである。図9の横軸は、避難開始のサイレンが鳴ってからの経過時間を示す。

図9より、吸着誘導法によって誘導した北側出口からは27人の避難者が1分5秒で避難し、一方、指差誘導法によって誘導した南側出口からは15人の避難者が1分25秒で避難したことがわかる。あらかじめ中央部に配置された10人の避難者は、南北いずれの出口からもほぼ等距離の所にいたにもかかわらず、すべて北側出口から避難した。

本実験から、吸着誘導法は指差誘導法よりも短時間に、より多くの避難者を避難させたことが見い出された。

吸着誘導法による避難誘導プロセスには、次の三つのステップが含まれていると考えられる。

- ① 誘導者が自分の近辺にいる少数の避難者に対して、自分についてくるよう働きかける。
- ② 誘導者に直接働きかけられた避難者およびその避難者の周囲にいて、誘導者の働きかけに気づいた数人の避難者が誘導者についていく。
- ③ それらの数人の避難者のさらに周囲にいる多

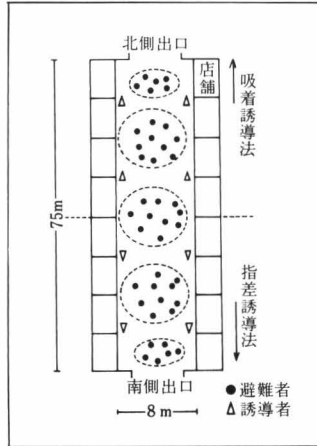


図8 実験開始時点における避難者の配置

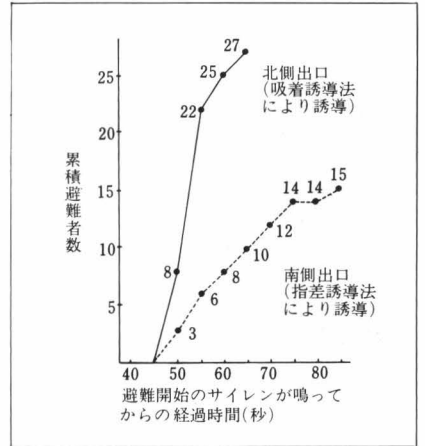


図9 北側出口・南側出口における累積避難者数の推移

数の避難者が、順次、誘導者を核とする小集団についていく。

このように、吸着誘導法のもとでは、誘導者を核とする即時的小集団が形成され、この即時的小集団の波及効果によって、多数の人々が迅速に誘導されたと考察される。

5 結び

現在、私どもは、昨年7月下旬に長野市において生じた地附山地滑り災害に関して調査を続けている。湯谷団地の住宅街にも避難命令が発せられて、それを追いかけるように恐るべき地滑りが生じ、秒を争うような状況で人々は避難したのであるが、その地区には一人も身体傷害を受けた人がでなかった。そこには、確かに自然災害に立ち向かった人々の間に集団化・組織化が進み、それらの人間集団・組織のなかで適切なリーダーシップが発揮されていたことが考察される。

これらの具体的な事例と、その事例から予想される状況を模擬的に人工的に構成して、実験的研究を進めることによって、緊急事態におけるリーダーシップの在り方に関する科学的知識と、その応用はさらに前進するであろう。

(みすみ じふじ/大阪大学人間科学部教授)

地震活動の地域的特徴

—山陰・北陸—

尾池和夫



1 はじめに

京都から山陰本線に乗ると、京都盆地を通り抜けてすぐに山地に差し掛かる。嵐山からトンネルを抜けると、溪谷に沿って線路が続く。「ただいま列車の左手には保津峡が見えます」という車掌さんの説明がある。保津川下りを楽しもうという人たちは、次の崖っぷちにある小さな駅で降りる。この溪谷を通り抜けると小さな盆地があり、列車は盆地の中の小さな町の駅をつなぎながら走って行く。

この辺りの盆地の下には小さな地震がたくさん起きている。前号で述べた近畿の地震活動の特徴が明瞭に見られる所である。盆地の周辺には活断層があり、それらの活断層が生きている証拠の一つとして微小地震の並びが観測される。

幾つかの盆地を通り抜けると、やがて日本海が目の前に現れる。この山陰地方にも大きな地震が、

この半世紀ほどの間に幾つか起こった。1983年5月26日の日本海中部地震以来、日本海沿岸の地震活動の特徴を見直す研究が進められた。日本海沿岸のうち、山陰から北陸の地域にかけて、地震の起こり方に、どのような特徴があるかをみてみることにしよう。

2 今世紀の地震の分布

この地域には、20世紀になってからたくさんの比較的大きな地震が発生した。1925年の但馬の地震、1927年の北丹後地震、1943年の鳥取地震、1948年の福井地震等が私たちの記憶に残っている。図1は、これらの大きな地震を含めて、この地域に最近100年の間に発生したマグニチュード(M)6以上の浅い地震の分布図である。この図をみると、大きめの地震は日本海の海岸に沿って起きているという様子がよくわかるであろう。

最近数十万年の日本列島の地殻活動の様子から考えて、本州は、糸魚川と静岡を結ぶ構造線で、大きく東北日本と西南日本とに分けられる。西南日本は、中央構造線を境として北側の内帯と南側の外帯とに分けて、地震活動の特徴をみることができる。

西南日本外帯の陸地には大きな活断層はほとんどみられないが、内帯の方にはたくさんの活断層が規則的に分布している。その活断層の分布の北の端が、ほぼ日本海の沿岸だと思えばいい。鳥取地震を起こした鹿野断層や吉岡断層は、山陰海岸にはほぼ平行な走行を示しているが、北但後地震や福井地震を起こした断層は、鳥取地震の震源となった断層の走行に対して直交する走行を示している。これらの断層は、したがって、海岸線に対してほぼ直角に交わり、その延長は日本海の中にまで張り出しているらしい。

このように、活断層が海の中にまで延びているかどうかを知るには、海底の地形を詳しく調べることが基本ではあるが、微小地震の起こり方を詳しく調べて、地震がどのように分布しているかを知ることによっても、かなりよく推定することができる。

日本海の海底地形は詳しく測量されている。日本海の北の方は海が深く太平洋等と同じような海洋的な地殻がある。日本海の南の方は浅い海で、その下の地殻は大陸的であることがわかっている。数十万年ほど前までは、西南日本は大陸と陸続きであった。そこを象たちが歩いて大陸から日本へ

やってきた。現在の海水面を200 mぐらい下げると、ちょうど昔の大陸に続いていたころの地形が再現できる。

このように大陸的な地殻がつながっていると、その地殻に沿って力が伝達されて、地殻の中に応力場が形成され、地殻を構成する岩盤が破壊されて地震が起こるのである。

海洋的な薄い地殻の中には、ほとんど地震は起こらない。東アジアの全体を調べて地震の起こりにくい地域を選び、それらに名前をつけたことがある。そのなかに「日本海中部」という地域もあったが、その論文を発表して間もなく、秋田県の沖にM7.7の地震が起こり、それを気象庁が「日本海中部地震」と命名してしまった。地震の名前にもいろいろの政治的事情が絡んでいるのはあろうが、この地震の名前については、わたしは適切な名前だとは思っていない。

ともあれ、山陰・北陸の海岸に沿っての活発な地震活動の存在は、とりもなおさず、そこに地震を起こすほどの強さをもった地殻応力場が存在していることを意味している。

北丹後地震や福井地震を起こした断層に、現在

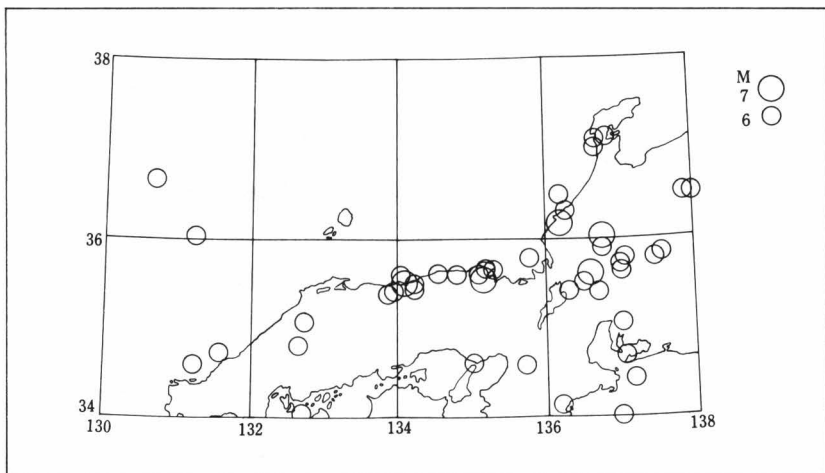


図1 最近100年間の地震分布 (M6以上)

起こっている微小地震の線状の並びは、海岸からさらに沖へ約2倍ぐらい延びている。その時の大地震による断層のずれが、それだけ長い範囲にわたって発生したのだ、ということ想像させる。北丹後地震から60年近く経過した今でも、まだ余震が続いているのである。

海底の地形図から読み取った活断層の分布と微小地震の分布とは、わりあいよく合っているが、海底地形からは、上下のずれはわかるけれども水平のずれはわかりにくい。お金はかかるが、海底地震計等による観測がこのような時に大変役に立つことになる。また、潜水艇で海底にベテランの地質学者が潜って、地形や地質を直接観察することも、時と場合によっては大いに必要なことであろう。

3 地震の再来時間

山陰や北陸の地域でも、1,000年以上の長期間にわたって歴史に書き残された記録を利用することができる。このような長期間の記録が残されていることは、地震活動の特徴を調べて、その結果を地震の長期的予知に役立つデータとすることがで

き、大変しあわせなことである。

しかし、この地域の地震活動の大きな特徴として、大地震の繰り返しの時間が大変長いという性質がある。同じ活断層に大地震がまた発生するまでの再来時間は、西南日本内帯では1,000年から数千年であるといわれている。したがって、歴史の記録のなかから、そのように長い間の繰り返し現象を見出すことはできず、再来時間を知るためには、他の方法を工夫しなければならない。

再来時間を知るために工夫された方法の一つに、いわゆるトレンチ法がある。調べようとする活断層を横切って深い溝を掘り、その溝の中に入って両側の壁をきれいに削り、そこに現れた地層の断面をつぶさに観察して、数十万年の歴史を読み取るのである。地質の知識を駆使して、地層の年代とその微妙なずれを読み取る。火山灰が堆積していれば、隣接の地域での結果と比較することができる。木片を探し出して分析することによって、その地層の年代を推定する。もし、そこに大地震が繰り返して発生していれば、下部の地層ほど何回もの地震によってずれていることになる。このような様子を注意深く読み取り、地震の繰り返し時間を知る。

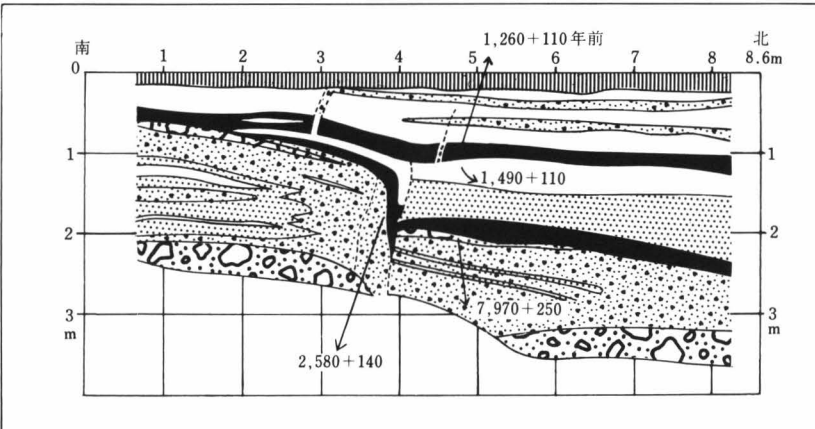


図2 鹿野断層の発掘断面 (佃他による)

このトレンチ法が1978年11月に、日本では初めて、鳥取地震を起こした鹿野断層で試みられた。田んぼを横切るトレンチが、鹿野断層の歴史を私たちに物語ってくれた。日本では土地の値段が大変高いために、数mもの深さの大きな溝を掘らせてくれるような地主と場所を探すには、大変な

労力を必要とする。しかも、掘り返した溝は数日の間に調査を終えて埋め戻しておかなければならない。シルクロードの砂漠の中に、掘りっぱなしで、いつ行ってもまた見られるトレンチの跡があるが、そんなことは日本では到底できない。

幸いにして、今までに多くの地主さんたちの協力を得て、活断層のトレンチ法による調査が進められてきた。この調査は、北丹後地震を起こした郷村断層でも実施された。

たとえば、鹿野断層の発掘調査からは、1943年の鳥取地震のずっと前に、同じ所で大きな地震が起こったと思われる地層のずれが発見された。その地震は、日本の歴史が文字に残され始めた時よりもはるか昔に起こったものである。地層の年代を決定した結果によれば、大昔の大地震は7,000～9,000年前に、この鹿野断層で起こったようである。山陰・北陸地域の活断層では、歴史記録のなかで地震が起こったことが知られている所には、しばらくの間は大地震は起こらないと考えてよいのかもしれない。逆に、歴史資料のなかに大地震の記録が見当たらず、しかも、数十万年の間には確かに活動していることが判明している活断層では、近い将来に大地震が起こる可能性がそれだけ高いという心配をすべきであろう。

図1の地震の分布図を、そのような見方でもう一度見直してほしい。山陰から北陸にかけて、歴史地震資料からは大地震の見つかっていない所は多い。

4 連発性と季節性

この地域の地震の起こり方には、大層目立つ特徴がある。図3をみていただきたい。この図の縦軸は日本海に沿った東西の方向を示し、横軸は年代を示している。日本海沿岸のどの辺りで、いつ

地震が起こったかをみるための図である。この図をよくみると、地震発生を示す丸印が2個ずつくっついているのが目立つ。これは、一つの地震が起こると、すぐ近い所で、またもう一つの地震が起こるという性質を教えている。この地域には地震が連発するくせがあるようだ。同じ場所での再来時間は非常に長いけれども、隣接する場所では連発するわけである。このような連発の例を表1に示す。一つの地震が起こって半年から2年半ぐらいの間をおいて、近くの活断層にもう一つ別の地震が起こっている。

1943年3月4日に鳥取県でM6.1の地震が起こった。このとき、山陰地域の地震の連発性にすでに気付いていた地震学者たちは、次の地震に備えて兵庫県の生野の鉱山のトンネルの中に傾斜計を設置した。この傾斜計が、その年の9月10日に発生した鳥取地震(M7.4)の直前の前兆現象をみごと

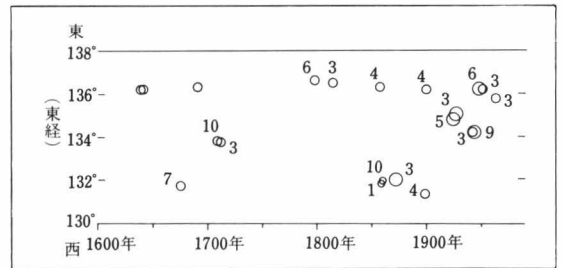


図3 山陰の地震の時空間分布(数字は発生した月)

表1 連発地震の例

| 年 | 月 | M | 地 域 |
|------|-----------|-----|---------------|
| 1639 | (寛永16) | 6.1 | 越前 |
| 1640 | (寛永17) 11 | 6.7 | 加賀大聖寺 |
| 1710 | (宝永7) 10 | 6.6 | 伯耆、美作、因幡 |
| 1711 | (宝永8) 3 | 6.6 | 伯耆、美作、因幡 |
| 1859 | (安政5) 1 | 5.9 | 石見 |
| 1859 | (安政6) 10 | 5.9 | 石見 |
| 1925 | (大正14) 5 | 7.0 | 兵庫県北部 |
| 1927 | (昭和2) 3 | 7.5 | 京都府西北部(北丹後地震) |
| 1943 | (昭和18) 3 | 6.1 | 鳥取市付近 |
| 1943 | (昭和18) 9 | 7.4 | 鳥取市付近(鳥取地震) |

に捕らえたのである。

この地域の地震活動のもう一つの特徴をみてみよう。大きな地震が何月に起こったかを調べて月別に集計してみると、地震の発生に季節性がみられることがわかる。図4は、山陰付近の地域に起こった地震の月別頻度分布を示す。

地震が季節によって起こりやすいというような性質がなぜみられるのかについては、まだ、はっきりとは解明されていない。世界中のデータを調べた結果によると、このような季節性をもつ地域は他にもある。たとえば、中国の東部等にも季節性がみられるが、起こりやすい季節は山陰とは異なっていて、7月ごろに多い。どの場所についてもいえることは、地震が起こりやすい季節は、その地域の降雨量の増加率が高い季節であるということである。このことは、豪雨が地震発生の引き金になるかもしれないということの意味している。

1943年9月の鳥取地震の前、その地域には激し

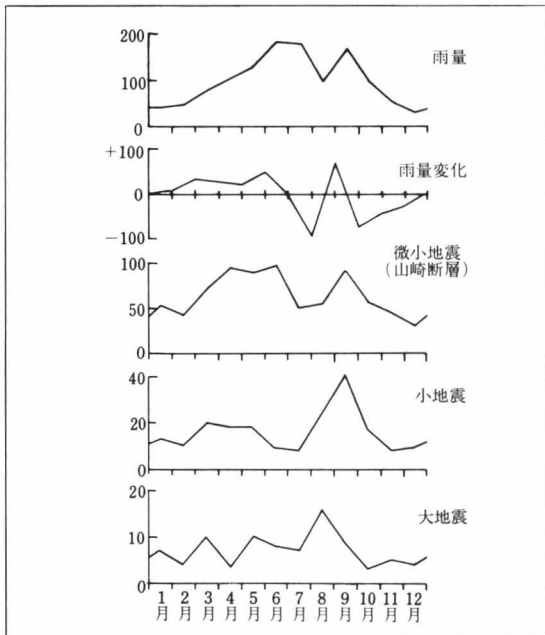


図4 地震の月別頻度と雨量の関係

い雨が降った。1976年7月の中国の唐山に起こったM7.8の地震の前にも、その地域に激しい雨が降った。浅発の地震の発生には地下水が深く関係しているから、このような現象をよく調べてみることは大切である。活断層では地下の深い所まで破碎帯ができていて、地表からの水が地下に飲み込まれている。その水が、地下で断層面を滑りやすくすると考えられる。水は地震発生の引き金作用をするのである。もちろん、その場所で地震を起こす準備ができていなければ、引き金が引かれても弾は出ないということになる。地殻の中に歪みがたまっていることが、何かの方法でわかると、次には、いつ地震が起こるかを知ることが重要なテーマになる。このような短期的予知のためにも、引き金作用を注意深く監視していなければならない。

5 津波

日本海中部地震が起こった直後、日本列島の日本海沿岸を全域にわたって津波が襲った。秋田県の海岸には気象庁の大津波警報が伝えられるよりもずっと早く津波の第一波がやってきた。山陰や北陸の海岸にも次々と津波が押し寄せ、被害をもたらした。海を隔てて朝鮮半島の東海岸にも津波による被害が出た。

この津波による被害のあと、気象庁の津波に関する説明が改訂された。それまで「地震後津波が海岸に襲来するまでの時間は早くて約15分、通常は30分以上である。」としていたのを、「……海岸から震央までの距離によって異なるが、数分ないし30分くらいである。」という書き方に直した。

日本海沿岸地域に津波による被害をもたらすような大地震は、太平洋側に比べると頻度が少なく、住んでいる人たちにも津波に対する経験が少ない。津波は日本海側をも襲うのだということを、

この地震は改めて我々に教えてくれたのである。

北陸以西の海岸を、この津波が襲ったのは、地震発生から約1時間後だった。東北日本の日本海側にも時々大地震が発生し、その地震による津波が山陰地方まで押し寄せることがあるということを、忘れないように次の世代に伝えていかなければならない。

6 直下型地震

山陰・北陸地域では、大地震は海岸に近い所で起こる。それらの大地震を繰り返しながら、海岸に沿って地殻変動が進行して、起伏に富んだ地形を造り上げてきた。日本海を臨む観光地が、この地殻変動による風光明媚な地形のお陰で成り立っている。

海岸に沿って発展してきた町には多くの人口が集まっているため、陸側で地震が起これば被害が大きくなる。活断層に起こる地震は震源が浅いために、真上の町に激震をもたらすことになる。海側で起これば、もちろん海岸の町に被害が発生するが、同時に、すぐ沖の海底が変動して津波を起こし、それは短時間で海岸までやってくる。

陸側で今世紀に起こった地震のなかでは、1948年の福井地震が最も大きな被害をもたらしたものであろう。この地震を起こした断層は福井平野の堆積層の下に隠れていて、いま直接見ることはできない。しかし、さまざまな診断方法を用いて、その断層の位置や基盤のずれ方が調べられている。このような物理探査で、基盤の大きなずれが見つかっているが、このことは、過去の何回もの大地震の繰り返しによって、この断層がずれたことを示している。微小地震の並び方をみると、福井地震の余震は今でも続いていることがわかり、しかも、その並びは日本海の中にまでしみだしている

ことがわかる。

福井地震が起こるまで、日本で用いられていた震度階は0から6までの7段階のものであった。福井地震による被害が、あまりにもひどいものであったために、翌年、震度7が新たに付け加えられることになった。つまり、震度6では表現できないほどひどい被害があったわけで、倒壊率が100%の村もあった。

1949年に「震度7」が新しくつくられて以来、この数字は実際の地震に対しては、まだ一度も使われていない。今後とも使われることがなければ幸いである。

人口の多い日本では、大抵の所に人が住んでいて、どこに地震が起こってもニュースになるが、たとえ人が住んでいない所に地震が起こったとしても、震央の近くに火山があったり雪山があると、土石流が発生したり雪崩を起こしたりする。それらが下流の村を襲えば、また被害を出すことになる。津波のときと同じように、いち早く避難をして少なくとも命だけは守ることが、このような時には大事である。

山陰海岸に沿って、大山などの現在は活動していない火山があるが、このような山の真下で地震が起こると、たとえM6クラスの地震であっても山腹が崩壊する危険性がある。

直下型地震という言葉は、人の住む真下に起こる浅い地震のことを記事に書いた記者がみだした言葉である。陸地の浅発地震は、そのすぐ真上や近くに人が住んでいるために、地震の規模がたとえ小さくても、局所的には被害をもたらす。このような地震の時にこそ、日ごろの備えがものをいうことになる。家具を倒れないように固定した一本の針金や金具が被害を防いでくれることになるのである。

(おいけ かずお／京都大学防災研究所助教授)

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を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、お気軽に編集部＝協会・防災事業室あてにお寄せください。

全国統一防火標語決定

前号でもご案内いたしました、61年度上記標語の募集には、全国より27,055点にのぼる多数の作品が寄せられました。

この多数の応募作品の中から、選考委員による厳正な審査の結果、次のとおり入選作品が決定しました。また、佳作(20点)には、下記の方々作品が選ばれました。

なお、入選作品は、昭和61年度の全国統一防火標語として防火ポスターをはじめ、広く防火意識の普及PRに使用されることとなっています。

●選考委員＝秋山ちえ子氏(評論家)、川越昭氏(NHK解説委員)、高田敏子氏(詩人)、井上孝男氏(消防庁次長)、塙善多(日本損害保険協会副会長専務理事)

入選1点(賞金20万円)

防火の大役 あなたが主役

愛知県名古屋市長 伊藤登さんの作品

佳作20点(賞金各2万円)入賞者(敬称略)

木幡恭一(福島県小高町)、岡田文夫(群馬県安中市)、成田悦男(茨城県水戸市)、山田喜一(千葉県富津市)、渡辺力(東京都渋谷区)、池田誠一郎(東京都江東区)、角村栄司(東京都八王子市)、日比谷孝(神奈川県平塚市)、中澤清人(長野県上田市)、清水愛(愛知県名古屋市)、鳥居勝彦(愛知県豊橋市)、中川薫(三重県伊勢市)、中田勝二(三重県松阪市)、村下正児(兵庫県赤穂市)、村岡孝司(兵庫県柏原町)、田村寿雄(鳥取県米子市)、谷口定日瑚(鳥取県国府町)、福川建一(徳島県徳島市)、恒崎直美(福岡県大牟田市)、和田勉(宮崎県宮崎市)

4月1日より、医療費用保険を新発売

損害保険業界では、公的医療保険制度を補完し、個人の自助努力をバックアップする商品として、また、企業や団体における福利厚生の一助となる商

品として、4月1日より新しく「医療費用保険」を発売することとなりました。

この保険は、日本国内において病気やケガで入院した場合に、公的医療保険制度の一部負担金や、差額ベッド料・付添看護料・高度先進医療費などで公的保険では給付されない部分を対象とする、実損てん補方式(実際に支出した費用を補償する)の保険です。

60年度の防災講演会の開催件数は61回に

当協会では、地域社会に対する防災意識の普及・高揚に寄与することを目的に、各地の自治体・消防本部との共催で防災講演会を開催しています。

60年度は、61か所で開催され、合計25,472名の方々の聴講を得ました。

なお、本講演会に関するお問い合わせは、当協会防災事業室および当協会各地方委員会(連絡先は表3ご参照)まで。



新作防災映画完成

当協会では、視聴覚による防災意識高揚のために各種防災映画を製作しておりますが、このほど60年度企画の子供向けアニメ映画「森と子どもの歌」が完成しました。

この映画は5月ごろから、当協会防災事業室および当協会各地方委員会に配備され、一般に無料貸し出しをいたしますので、各種の防災催事の折にご利用いただければ幸いです。

60年11月・12月・61年1月

災害メモ

★火災

●11・13 北海道札幌市中央区の雑居ビル2階付近から出火。隣接建物に延焼し、6棟延べ1,525㎡全半焼。不審火。

●11・18 宮城県刈田郡蔵王町の民家ふる場付近から出火。棟続き作業場と計2棟約247㎡全焼。3名死亡。

●11・20 大阪府大阪市生野区のプラスチック加工業遠山化成工場兼従業員寮で火災。1棟延べ約120㎡全焼。隣接住宅などに延焼し、6棟355㎡全半焼。4名死亡。放火らしい。

●11・21 神奈川県横浜市磯子区のスーパーマーケット付近から出火。同スーパーや、隣接民家など、計7棟約1,050㎡焼失。

●12・16 鹿児島県鹿児島市永吉町の鹿児島刑務所管理棟から出火。1棟延べ1,400㎡全焼。

●12・20 東京都豊島区巣鴨のアパート双葉荘で火災。隣接住宅へ延焼。計2棟約180㎡全焼、3棟部分焼。3名死亡、1名軽傷。

●12・20 神奈川県横浜市戸塚区の民家1階から出火。1棟延べ144㎡全焼。2名死亡、1名負傷。

●12・21 埼玉県比企郡小川町の民家1階台所付近から出火。1棟約160㎡全焼。2名死亡。

●12・21 東京都港区南青山の民家2階寝室付近から出火。2階部分60㎡焼失。2名死亡。

●12・21 香川県丸亀市の離島広島で山林火災。約300ha焼失。

●12・23 大阪府大阪市淀川区の大坂ロイヤルアパートで火災。約80㎡

焼失。3名死亡。放火らしい。

●12・25 東京都江東区住吉の羽子板製造業光月堂倉庫から出火。1棟150㎡全焼、隣接倉庫部分焼。羽子板や額縁など約8,000万円相当も焼失。

●12・29 埼玉県飯能市大河原の民家で火災。1棟約35㎡全焼、隣接住宅約20㎡半焼。3名死亡。放火。

●1・7 福島県郡山市鶴見垣の民家1階寝室付近から出火。1棟150㎡全焼。2名死亡。練炭こたつの過熱らしい。

●1・7 大阪府大阪市西淀川の民家で火災。2名死亡。

●1・17 兵庫県尼崎市長町の長州新商店街市場中央付近から出火。店舗兼住宅2棟34店舗延べ約2,050㎡全焼。隣接する民家や商店、工場に燃え移り、9棟延べ1,450㎡全半焼。

★爆発

●11・26 群馬県館林市の日興SC館林工場でガス爆発。オート室と化粧品原料貯蔵室の計6棟約1,200㎡全壊。

●12・17 岡山県倉敷市水島港三菱石油水島製油所第三棧橋で、ベンゼン積み込み作業中のケミカルタンカー第六明和丸(494t)が爆発、炎上。4名死亡。

●12・25 神奈川県川崎市多摩区の民家でプロパンガスが爆発、炎上。1棟60㎡全焼。2名死亡、3名負傷。

★陸上交通

●12・24 静岡県小笠郡小笠町の県道で、乗用車が川に転落。3名死亡、1名重傷。スピードの出し過ぎと酒酔運転が原因らしい。

●12・28 埼玉県東松山市西本宿の関越自動車道山手線、スキーバスに大型トラックが追突。1名死亡、17名重軽傷。トラック運転手の居眠り運転らしい。

●12・29 北海道枝幸郡枝幸町の国道238号で、スリップした乗用車と小型トラックが衝突。4名死亡、3名軽傷。

★航空

●12・17 埼玉県羽生市小松の水田に、本田航空セスナ172 M型機(乗員2名)が、練習飛行中墜落。全員死亡。

★海難

●11・17 山口県角島灯台沖約14kmの海上で、貨物船第7正金号(730t・15名乗組)が荒天のため浸水。10名死亡。

●12・4 北海道根室半島沖秋勇留島南東約14kmの海上で、漁船丸義丸(2t・3名乗組)が、横波を受けて転覆。3名行方不明。

●12・10 愛媛県西宇和郡三崎町佐田岬灯台約9kmの海上で、自動車運搬船きぬうら丸(3,196t・13名乗組)と鮮魚運搬船第3松吉丸(19t・3名乗組)が衝突。松吉丸の船体が2つに割れ、3名行方不明。

●1・11 長崎県対馬厳原町豆酸崎南西約45kmの海上で、トロール漁船第71GUM・YOUNG号(112.9t・13名乗組)が沈没。9名行方不明。

★自然

●12・30 長野県北アルプス・前穂高岳奥又白谷中倉新道尾根付近で、幅20mにわたって雪崩が発生。東京トロイデ山の会パーティー6名が遭難。2名死亡、1名重傷。

●1・2 青森県中津軽郡岩木山南斜面中腹で、雪崩が発生。岩木山岳会パーティー5名が遭難。4名死亡。

●1・20 小笠原諸島南硫黄島近くの海上で、72年ぶりの海底火山活動により新島が誕生。

●1・26 新潟県能生町で、表層雪

崩のため13名死亡(グラビアページへ)。

★その他

- 11・28 群馬県前橋市三俣町の民家で、ふろの火の不完全燃焼による一酸化炭素中毒で3名死亡。煙突の一部がはずれたため。
- 12・8 千葉県銚子市川口町の銚子外港東防波堤で、釣り人5名が高波にさらわれ海中に転落。2名死亡、1名行方不明、2名重軽傷。
- 12・13 東京都江東区東陽の都立深川高校体育館建築現場で、建築中の鉄骨が崩落。4名死亡。
- 12・18 茨城県土浦市の霞ヶ浦で漕艇練習中のナックルフォアが、高波を受けて浸水、転覆。3名死亡。
- 12・25 神奈川県伊勢原市桜台の民家で火災。一酸化炭素中毒で3名死亡。台所のガス湯沸かし器の不完全燃焼が原因らしい。

★海外

- 11・10 米・ニュージャージー州フェアビュー上空で、小型自家用バイパーチェロキー機が小型ジェットファルコン50型機の後尾に衝突し、同地区の2階建ビルに墜落、炎上。20名以上死亡した模様。
- 11・13 南米・コロンビアのネバドデルイス火山が噴火。これに伴う融雪で大規模な泥流が発生し、約25,000名死亡。
- 12・4 インド・ニューデリー郊外のシュリラム化学肥料工場で、タンクから有毒ガスが流出。住宅密集地に広がり、200名以上が病院で手当てを受けた。
- 12・12 カナダ・ニューファンドランド島ガンダー国際空港で、米軍のチャーター機DC8型機(258名乗組)が、離陸直後に墜落、炎上。全員死亡。

- 12・21 イタリア国営石油会社AGIPの製油所で、貯蔵タンクが爆発、炎上(グラビアページへ)。
- 12・23 米・カリフォルニア州コンコードで、デパートにビーチクラブフト機が墜落、炎上。3名死亡、6名重体、63名負傷。濃霧のため方向を見失ったらしい。
- 1・4 米・オクラホマ州ゴールのカーマギー社ウラン濃縮工場で、放射性ガスが流出。作業員1名死亡、付近の住民約100名被害。
- 1・20 中米・グアテマラ北部ペサン州サンタエレナの空港付近で、同国民営エアロピマス航空キャラベル双発ジェット旅客機(乗員・乗客91名)が墜落。全員死亡。
- 1・23 インドのシッダルトコンチネンタルホテルで火災(グラビアページへ)。

石油ファンヒーター事故続く

石油ファンヒーターの欠陥および不完全燃焼防止装置未装着のため、一酸化炭素中毒事故が続出し、これまでに計11名が死亡した。このため通産省は、ファンヒーターを総点検。不完全燃焼防止装置の取り付け規定の追加など、石油ストーブ関連のJIS(日本工業規格)を改正、安全対策の強化を決めた。

- 主な事故
- 12・15 愛知県名古屋市長和区の民家で一酸化炭素中毒で3名入院。1名重体。
- 12・19 群馬県吾妻郡高山村の民家で、高校生1名が死亡。
- 12・19 広島県広島市西区の東芝家族寮で、3名死亡、1名重体。
- 12・20 大阪府交野市の日本電信電話会社社宅で、幼児1名死亡、2名重症。
- 12・26 兵庫県東灘区のグランドプラザ東灘105号室で、小学生1名死亡、2名重症。

編集委員

- 赤木昭夫 N H K解説委員
- 秋田一雄 災害問題評論家
- 安倍北夫 早稲田大学教授
- 生内玲子 評論家
- 岡本博之 前科学警察研究所交通部長
- 小山 貞 東京消防庁予防部長
- 塚本孝一 日本大学講師
- 根本順吉 気象研究家
- 森島 淳 千代田火災海上保険㈱
- 森宮 康 明治大学教授
- 山本 勇 住友海上火災保険㈱

編集後記

◆本誌の読者層は多岐にわたっており、その専門分野の違いによって、掲載記事への関心が大きく分かれるようにおもわれます。また、大災害の直後にはその関連記事の関心が高くなります。ところで、昨年の読者調査の結果をみると、“よかった記事”として、140号の「長野県西部地震による被害と問題点」51.4%、「長野県西部地震ノート」40.4%、143号の「地震の前兆現象」39.7%など、地震関係の記事が上位を占めています。地震の記事はいつでも、どの分野の読者にもよく読まれています。やはり地震国日本です。◆一方、編集に対する要望は「災害全般を幅広くとりあげてほしい」というものが、41.3%と最も多く、地震に偏っているわけではありません。◆よりよい紙面づくりのために、これらの調査結果を充分参考にさせていただきます。ご協力ありがとうございました。(山田)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©145号 昭和61年4月1日発行
 発行所
 社団法人 日本損害保険協会
 編集人・発行人
 防災事業室長 山田 裕士
 101 東京都千代田区神田淡路町2-9
 ☎(03) 255-1211(大代表)
 本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=㈱阪本企画室

熱川・ホテル大東館で火災 24名死亡

61年2月11日未明、静岡県賀茂郡東伊豆町熱川温泉の「ホテル大東館」旧館「山水」で火災。旧館1階配膳室から出た火は、2、3階に燃え広がり、延べ770㎡を全焼。さらに、棟続きの従業員寮と北隣の「熱川グランドホテル」4、5階を焼き、同日午前4時50分鎮火。火が出た旧館は、昭和14年に建てられた木造3階建てのうえ、当日は異常乾燥注意報下の強風で、火の回りも早く、宿泊客25名のうち23名と従業員1名が死亡した。

調査の結果、集中制御盤の非常ベルスイッチが切られていたこと、ダイヤル回し間違えなどで消防への通報が大幅に遅れたことが確認されたことから、同月21日消防庁では、非常ベルスイッチが入っているか客にもわかるような表示の指導とともに、ボタンを押すだけで119通報できる電話の開発・普及に努めることを明らかにした。

新潟で表層雪崩、民家11軒をのみこむ

61年1月26日午後11時10分ごろ、新潟県西頸城郡能生町柵口の権現山中腹で大規模な表層雪崩が発生。ふもとの民家11軒をのみこみ、10軒が全壊、1軒が半壊した。この雪崩

で36名が生き埋めとなり、13名が死亡、8名が重軽傷を負った。同地区は、23日ごろから連日の大雪となり、26日には410cmにも達していた。

ニューデリー・ホテル火災 日本人3名も死亡

61年1月23日未明、インド・ニューデリーの10階建て高級ホテル「シッダルタ・コンチネンタル・ホテル」で火災。地下宴会場から出た火は、カーテンなどを伝ってまたたく間に上階に広がり、約20分後には猛火がホテル全体を包んだ。寝込みを襲われた宿泊客は、3、4階から飛び降りたり、シーツで窓から脱出したが、日本人宿泊客3名を含む38名が死亡、少なくとも40名が負傷した。死者の多くが一酸化炭素中毒だったという。

イタリア・ 原油貯蔵施設で タンク爆発、炎上。

60年12月21日午前5時ごろ、イタリア・ナポリ郊外の工業地帯にある国営石油会社AGIPの原油貯蔵施設で、ナポリ港に接岸したタンカーから約7万tの原油をパイプラインで中央部のタンクに移す作業中、石油貯蔵タンク1基が爆発、炎上。またたく間に近くにあるタンク約30基に燃え広がった。この爆発で隣接するアパートの壁が崩れ住民2名と同施設の作業員2名の計4名死亡、160名以上が飛び散った建材の破片などで重軽傷を負った。

スペースシャトル爆発

61年1月28日午前11時38分、米・フロリダ州ケープカナベラルのケネディ宇宙センターから打ち上げられたスペースシャトル「チャレンジャー」が、打ち上げ1分12秒後、14,000m上空で爆発し墜落。乗組員7名が全員死亡。宇宙開発史上最大の惨事となり、事故原因が究明されるまでシャトル計画を当分凍結することになった。

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)

防災図書

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)

そのとき！あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

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—

人命安全—ビルや地下街の防災—

改訂工場防火の基礎知識(秋田一雄著)

理想のビル防災—ビルの防火管理を考える—

大地震に備える—行動心理学からの知恵—(安倍北夫著)

とつぜん起こる大地震

暮らしの防災ハンドブック

防火管理必携

クイズ防災セミナー

倉庫の火災リスクを考える

業態別工場防火シリーズ

印刷および紙工工業の火災危険と対策

製材および木工工業の火災危険と対策

織布、裁断・裁縫、帽子製造工業の火災危険と対策

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

菓子製造、飲料製造および冷凍工業の火災危険と対策

電気機械器具工業の火災危険と対策

染色整理および漂白工業の火災危険と対策

皮革工業の火災危険と対策

パルプおよび製紙工業の火災危険と対策

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

酒類製造工業の火災危険と対策

化粧品製造工業の火災危険と対策

映画

森と子どもの歌 [15分]

あなたと防災～身近な危険を考える [21分]

おっと危いマイホーム [23分]

工場防火を考える [25分]

たとえ小さな火でも(火災を科学する) [26分]

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、防災講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各地方委員会〔北海道＝(011)231-3815、東北＝(0222)21-6466、新潟＝(0252)23-0039、横浜＝(045)681-1966、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2-9 101
TEL 東京 (03) 255-1211 (大代表)

防火の大役 あなたが主役

昭和61年度全国統一防火標語が決まりました。

日本損害保険協会の防災事業

交通安全のために——— 火災予防のために———

- 救急車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通遺児育英会への援助
- 交通安全展の開催
- 交通債の引受け
- 消防自動車の寄贈
- 防火ポスターの寄贈
- 防火標語の募集
- 奥さま防災博士の表彰
- 消防債の引受け

社団法人 日本損害保険協会

| | | | |
|---------|-------|------|------------|
| 朝日火災 | 大成火災 | 東亜火災 | 日新火災 |
| オールステート | 太陽火災 | 東京海上 | 日本火災 |
| 共栄火災 | 第一火災 | 東洋火災 | 日本地震 |
| 興亜火災 | 大東京火災 | 同和火災 | 富士火災 |
| 住友海上 | 大同火災 | 日動火災 | 安田火災 |
| 大正海上 | 千代田火災 | 日産火災 | (社員会社50音順) |