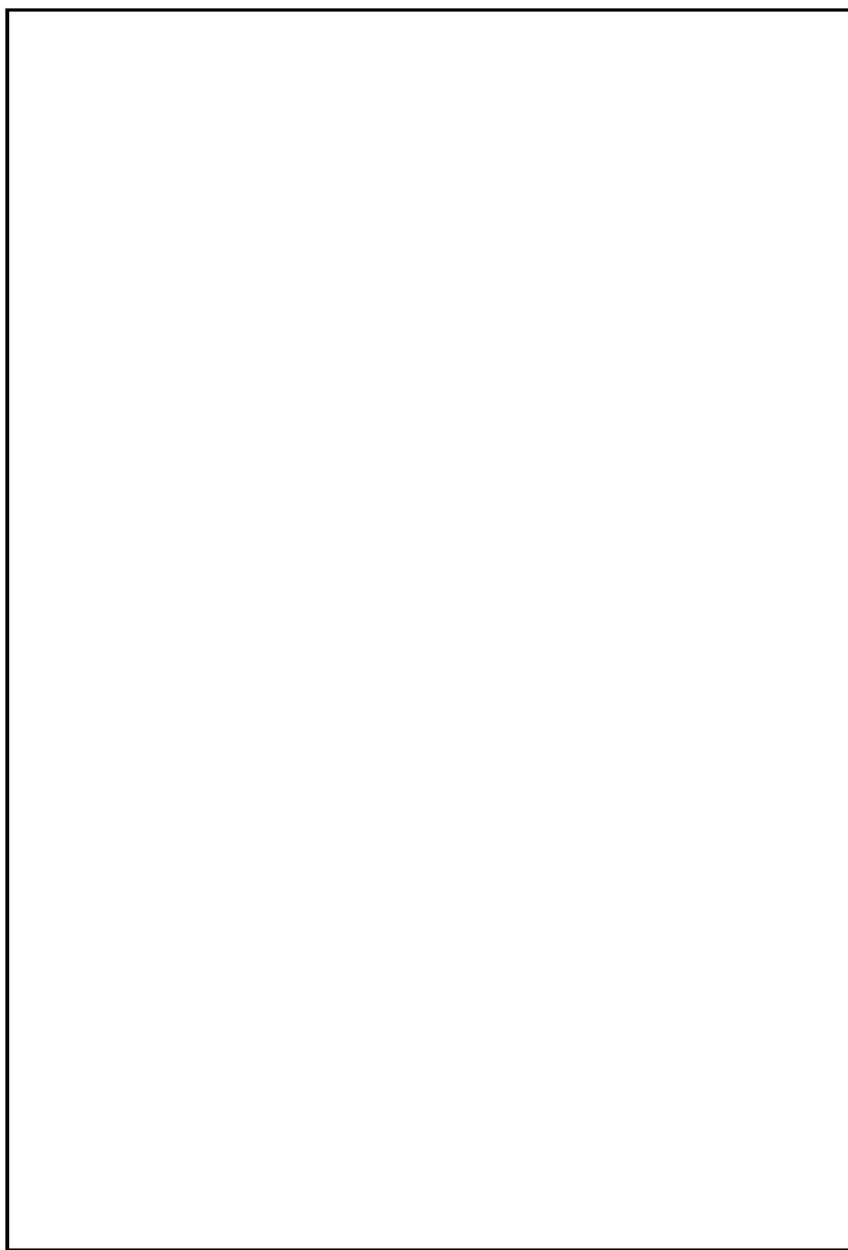


# 予防時報 1985—winter 140



# 弘化3年本郷丸山町火災

弘化3年(1846)1月15日午後2時、北風激しく吹き荒れる中、江戸小石川片町の北、武家屋敷から出火した火事は、丸山へ延焼し、本妙寺菊坂の辺りより本郷御弓町へと燃え進み、これより元町、本郷通り、湯島通り、春木町の辺り、神田明神門前(湯島聖堂は加賀鳶の活躍により無事)、旅籠町、仲町へ進んだ。

一方、湯島の火は、駿河台から小川町へと延焼し、東西神田の町々を焼き尽くし、さらに本町から石町、室町、大伝馬町、小田原町、小船町、堀江町、小網町、茅場町、八丁堀、浜町、永代橋まで、そして、靈巖島、鉄砲洲佃島(本願寺までは焼けず)、南八丁堀までを焼き払った。西は御堀端通り、神田より一石橋まで、日本橋の向かいは通り一丁目畳町まで、京橋の手前一円が焼失し、翌16日の昼12時過ぎ炭町の竹河岸で焼け止まった。この火災によって、長さ1里30町、幅約10町の地域、町にして380余町が焼土と化し、29軒の大名屋敷、913軒の旗本屋敷、5軒の寺院、2軒の神社、19,650軒の町家が焼失した。また、焼け落ちた橋は20、焼死者は300余人、56,000戸の人が焼け出された。

16日には、筋違橋御門外(佐久間町)、松屋橋川岸通り(八丁堀)、江戸橋広小路(四日市)の3か所

に間口6間、奥行54間の「救小屋」が作られ、とりあえず一人3合の割合で炊き出しが始められた。この救護活動は2か月後の3月10日まで続けられ、この間に延20万人の被災者に600石の白米が支給された。

また、家を失った人で、一人暮らしの人には、白米5升、銭200文、二人以上の世帯には、4歳から人数に応じて白米3升、銭200文が支給され、最終的には2,300石の白米と2,300両の銭が提供された。

救小屋には野宿者が収容され、負傷者に対する手当ては、この小屋で町医者が中心になって行った。

この本郷丸山町の火災は、焼失規模が大きい割にはあまり知られていないが、この火災とよく似た火災で有名な火災として、明暦3年(1657)1月18日の振袖火事、元和2年(1682)12月28日のお七火事、享保2年(1717)1月22日小石川馬場の火事があり、いずれも冬季の火災で、しかも出火場所が江戸城の北側という点が共通している。

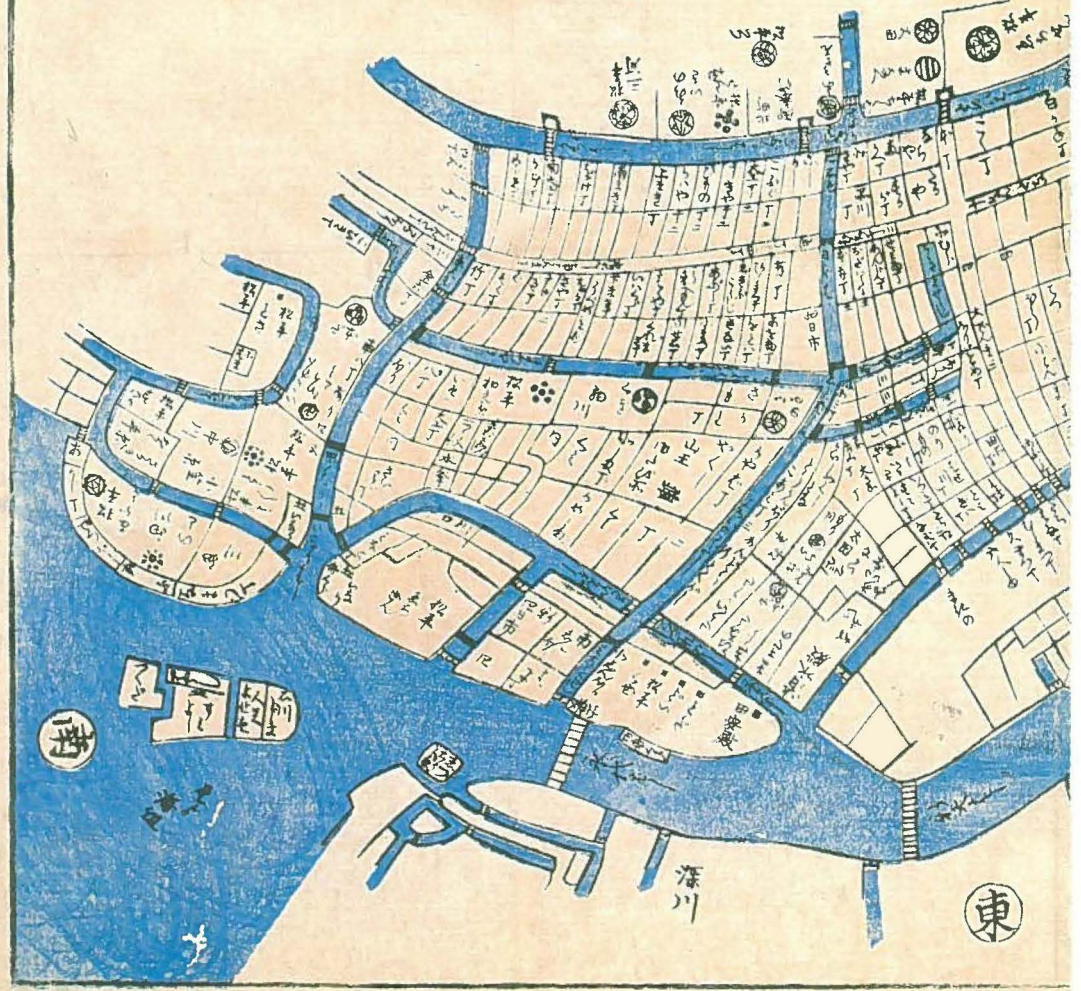
この翌年弘化4年3月24日には、8,000人以上の死者を出した善光寺地震が発生している。

御大名様方御紋ハ  
 御上屋鋪  
 □印御中屋鋪  
 無印御下屋鋪

赤印焼	橋	黒焼
白印	白	己
川		
八		
吉		

西

巧田大路二番





弘化二年正月十日  
 ひろはつ年時あつちや  
 丸山邊より火折苗  
 西の風をけし  
 十六日ひろはつ時東橋  
 行川巻と焼苗の在  
 次舟橋當雨も有也

東京大学地震研究所提供

予防時報

1985・1

140

目次

ずいひつ

どんど焼の禁止／水江漣子	6
シートベルト着用と安全／野口 薫	8
長野県西部地震ノート／金子史朗	10
産業の自動化と安全／大島榮次	12
長野県西部地震による被害と問題点／加藤 明 ——なぜ避難パニックが起きたのか	19
天気予報の現状と将来／松野太郎 ——数値予報を中心として	26
座談会 日本の企業におけるリスク対応 小川富雄／清水 栄／西川康二／樋口照雄／森宮 康	32
1985年地震カレンダー／根本順吉	41
若年事故ドライバーの心理／中里至正／瀬谷正敏	42
防災基礎講座	
鉄骨造建築物の耐久性／羽倉弘人	48
自動車の計器類の表示と視認性／於保鴻一	56
火災原因の諸々相／村上邦夫	61
防災言 情報社会と防災／安倍北夫	5
協会だより	68
災害メモ	69

表紙写真／片山利弘

SPACE-N-3, 1982 ACRYLIC, CRAYPAS & MIXED MEDIA ON  
CANVAS, 185×123cm

カット／岡 昌平

## 防災言

### 情報社会と防災

情報社会といわれてからずいぶん久しくなったような気がする。コンピュータの情報処理も、身近なパソコンにも、キャッシュのカードでの出し入れにも、それが導入された時こそびっくり仰天し、他面半信半疑のおっかなびっくりであっても、間もなく慣れてしまって、ほどなく当たり前のこととなり、そうなるとほんの数年前の情報検索の大変さ、計算や記録のわずらわしさ、お金の出し入れの手間ひまなど遠い昔のことになってしまう。

それだけに、今回世田谷で起きた電話のケーブル火災くらい、情報社会のありようについて考えさせてくれたものはない。思いがけない影響波及——街のそば屋さんが電話注文が途絶えて何十万という損失を被るとか、一人暮らしの老人や病人が家族を含めて社会と遮断されてしまうといったものもさることながら、背筋の寒くなったのは、何とんでも110番、119番の断線であった。もしこれが大災害のときにでも重なったら、という不安は本当に恐ろしかった。警察は、日常無人になる交番に全部警官を配置し、パトカーの巡回を強化したし、消防は、この日頃全く無用の長物化していた望楼やビルの屋上からの監視を行ったとある。あるテレビ局のインタビューに対して望楼監視の消防士が、「寒さもさることながら、上から見ていて地図の上の地理の対応が難しいので、ひどく気を使いました」と答えていたのが印象的であった。

今の情報社会は極度に中枢化された高等生物に対比される。もしその中枢や神経の重要な軸索が破断したり、故障したりすれば末端の器官が全く健全であっても、機能はまひしてしまう。

それにしてはコンピュータ犯罪にせよ、ソフトウェアの小さな誤りや、小さな集積回路のちょっとした故障や不始末が結構続発していた。今回のケーブル火災にしても超高層のケーブル火災という形では大分前から問題にされ、建築の方では事故もあり対策も採られていたのであった。

それでいてケーブル不燃化や、一定の距離ごとの防火遮断壁、あるいは洞道の煙感知器やスプリンクラー、さらにはバイパスづくりといった対策の遅れ。人間は痛い目をみなければ学ばぬのだろうか。そうでなくてこそ人間のはずなのだが。

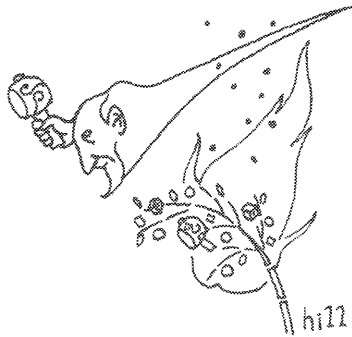
安倍北夫

早稲田大学教授  
本誌編集委員

# どんど焼の禁止

水江漣子

文教大学教育学部教授



## (1)

どんど焼はとんど焼ともいわれ、正月の飾りものを1月15日か16日に焼いてしまう小正月の行事である。今でも関西では左義長<sup>さぎちやう</sup>、北陸では賽の神の祭りともいわれて、正月行事の楽しみの一つになっているようであるが、さすがに東京では、ほとんど見られなくなった。しかし、その東京でも17世紀の半ばの江戸では、盛んに行われていた。その理由はどこにあったのであろう。言うまでもなく、この行事は火祭りの一つであり、正月にふさわしい民衆の楽しみであったからである。

今でもそうであろうが、火は神を招き神を送るとともに、汚れを追い払う威力をもっていた。行事が終わった祭りの神を見送るためにも火は必ず燃えねばならなかった。お正月に訪れてきた年神さまは、どんど焼の炎と煙に乗って、関東ならばよく晴れた青い空の彼

方へ戻っていく。その火は神の炎であったから、火の熱に体を当てると若返るとか風邪をひかないといわれた。書き初めの紙をこの火にかざして、もし空高く舞い上がると、字が上手になるという伝えもあった。これらの習わしが民衆に与えた楽しみは、さぞ大きかったことであろう。

このように、火はすべてを浄化する神秘の力であったけれども、また、あらゆるものを焼き尽くす恐怖の炎でもあった。ヨーロッパに残る冬の神を焼き殺す祭りにもそれは見られる。南仏のニースでは、カーニバルの山車に使われた大きな人形が、終わると海岸に運ばれて、群衆の前で焼き殺されてしまうという。神聖な火の神の力は、時として悪霊の魔力となって現れるのであった。

17世紀の江戸で盛んにみられたどんど焼は、やがて禁止されることになる。それはよく知られているが、なぜ禁止されたのかと筆者が思い続けていた時に、ふと気がついたのは、この炎の力であった。神秘であり悪霊である火というものの威力であった。

## (2)

『正宝事録』という町触集には、慶安元年(1648)から左義長の薪をたくさんに積み重ねて焼いてはならぬという一条が表れる。それから明暦2年(1656)まで同文で毎年、禁じ



## ずいひつ

られている。そして、明暦3年からは、明暦の大火によって、火伏せ(防火)のお触れが急に多くなるが、左義長には触れていない。しかし、それは『正宝事録』に載せられていないだけであって、変わらずに毎年、禁じられていたと思う。

そして寛文2年(1662)、ついに次の1条が表れてくる。

一 町中にて左義長前々より豎御法度ニ候間一切仕間敷候・若相背・左義長致候ハ其町之者御穿鑿之上急度可被仰付候間・左様ニ相心得可被申候。

これは、正月6日に町年寄3人からだされたもので、明7日の朝、松飾りを片付けてしまうように(それまでは1月15日であった)という1条とあわせて出された2カ条のお触れである。

寛文2年は明暦の大火から5年めに当たり、防火のお触れはいよいよ多くなっていた。しかし、なぜこの年に改めて左義長は一切禁止のお触れが出されたのであろうか。たしかにこのころ、火事は多かった。江戸にかぎらず京都、大阪でも火災の記録は珍しくない。なぜ火事がしきりであったのか、また、その損害に対して幕府の対応はどうであったかなど、まだまだ研究の及ばないことはたくさんある。ただここでは、非常に多かった年として、た

とえば万治3年(1660)には、江戸で正月2日より3月14日までの70日余りの間に105回の火事があり、心のやすまる日がなかったことを挙げておきたい(『武江年表』『玉露叢』)。

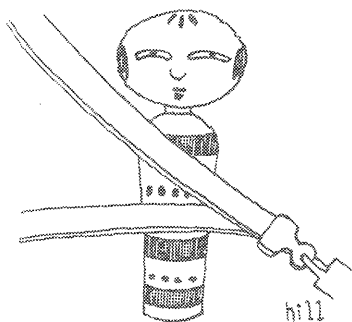
そしてその翌年、万治4年(4月に寛文と改元)の1月15日、京都で大きな火事があった。禁裏御所はことごとく焼失し、天皇は白河照光院へ行幸して難を逃れている。火元は二条殿亭といわれるが、この日はたまたま1月15日、左義長の爆竹の火が燃え移ったと伝えられる(『滑稽雑談』卷之二)。さらに禁裏(皇居)が炎上したということにショックを受けた幕府は、その翌年、すなわち寛文2年正月に左義長の一切禁止という町触れを出したというのである。それ以来、京都でも左義長には公家達は小さな爆竹を使い、民家ではかまどのほとりで門松やしめ飾りなどを焼くだけになってしまったという。

江戸では元禄16年(1703)まで禁止の町触れが現れ、その後も続いていた史料がある。形を小さくしながら引き続き行われていたとみられよう。ただ筆者が思うのは、禁止の目的は、たんなる火災予防のためではなかった。幕閣の人々の心に禁裏も炎上させてしまった左義長の火の神秘と魔性の威力が大きいのしかかり、それが急いで禁止に至らせたのではないかということである。

# シートベルト着用と安全

野口 薫

千葉大学教養部教授



昨夏も全国的規模でシートベルト着用キャンペーンが熱心に行われた。道路周辺には「シートベルト着用」という立看板、幕、旗が目立ち、安全意識の高いドライバーはその安全への貢献を確認したはずである。しかし、昨秋に調査したところ、大部分のドライバーはシートベルト着用に関心であることが判明した。これとは対照的に58年秋ロンドンで観察した光景は印象的であった。よほど運がよくないと、10台に1台の非着用者を見ることはできなかった。この違いはどこからきているのか。イギリスでは1983年7月から罰則付きの着用が施行されたのに対して、日本ではこの種の法がないからであろうか。

シートベルト非着用の理由は「面倒だから」「窮屈だから」が圧倒的に多い。ついで、「着用義務がないから」「かえって危険だから」「自分は安全運転をしているから」といった理由

にならない理由が多い。一方、着用の意志については、大部分のドライバーは、現在着用していないけれども、「締めやすく改良されたら着用する」「罰則付きの法律が定められたら着用する」という。ここで問題なのは、シートベルトを着用していた方が安全であるという知識をもち、着用の意志があっても、現実には着用していないという意志と行動のずれ（タテマエとホンネ）である。このずれはどうして生じるのだろうか。

## なぜシートベルトを着用しないのか

個人の誤った安全意識——ドライバーは日ごろ安全なドライブを反復しているので、自分が事故に遭う確率は非常に低いと認知するようになる。したがって、わざわざ面倒で窮屈なシートベルトをするという身体的、精神的努力は不必要である——「骨折り損のくたびれもうけ」と判断してしまう。

集団としての斉一行動——個人としてはシートベルトをした方がよいと思っているが、周囲のドライバーは締めていないから、自分も締めなくてよいと思ってしまう。あるいは締めたくても、自分だけが締めているのは「かっこうわるい」から締めない。みんながスピード違反しているから、自分も制限速度を守らないという場合と同様に、個人は自分の属する集団の基準に合致するように斉一行動を

## ずいひつ

とる。

食わず嫌い——実際にシートベルトを試してもみないで、面倒だから、窮屈だからという理由をあげるドライバーが多い。あるいは数回試みただけで、着用を習慣づけようとしない人が多い。それに対して、常時着用者は「シートベルトを締めていないと、身体的にも精神的にも不安定になる」という。シートベルトは衝突時の乗員保護に役立つことを知っているドライバーは多いが、通常の走行時も安全で快適な運転に貢献していることを知っているドライバーは少ない。

#### 安全意識か法制化への道か

個人の安全意識が高い水準に達しているといわれる国でも、シートベルトの強制着用がない場合は、どんなにキャンペーンが行われても、着用率は30~40%にとどまることが知られている。ドライバーのほとんどすべての行動は道交法の適用を受けているものである。しかし、シートベルト着用については、高速道路等における努力義務があるとはいえ、諸外国のように罰則付きの強制法ではないので、着用は個人の安全意識と社会規範意識にまかされているというのが日本の現状である。そして、残念ながら、安全意識も規範意識の水準も低いといわざるを得ない。過半数のドライバーがシートベルトを着用するようにな

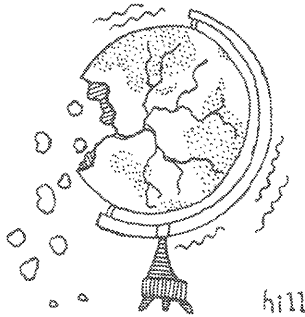
るまで、交通安全教育を徹底させることが理想的であるが、これは諸外国の調査研究で絶望的であることが明らかにされている。したがって、強制着用法の導入が避けられないであろう。これはドライバー自身も認めているようである。「どうすれば着用するのか」という問に対して「罰則付きの法制化があれば」と答え、また「もし法制化されたら、どのくらいの人が着用するようになると思うか」に対して、「2/3以上の人は着用するようになる」と答えている。

近いうちに日本でも法制化が実施されるようである。法制化に際して、もっとも重要なことは、その法のもたらすメリットがドライバーや同乗者に十分に理解され、好意的に受け入れられるような手順を踏むことである。さもないと、最高速度制限の設定のように、大部分のドライバーに軽視されてしまうであろう。強制しなければならぬ医学的、心理学的、法的根拠をキャンペーンによって具体的に説明し、国民全体のコンセンサスを得ることが法制化の前提条件であり、導入後も、シートベルトの効用につき我慢強くキャンペーンを続ける必要がある。このコンセンサスを得る過程そのものが、シートベルト着用が安全に直結するという認識と行動を強化するという推進運動になるであろう。

# 長野県西部地震ノート

金子史朗

科学評論家



1984年9月14日の御岳山東南麓で発生した中型の直下型地震(M6.9)は、不幸にも29名の死者・行方不明者を出した。地下で水平方向に食い違いを生じた震源断層は、地表には姿を現さなかったようだが、いくつかの点でこの地震は問題を投げかけた。

その一つは、この地方で過去に反復して地震を起こしてきた活断層系は、なぜか今回動かなかったことである。断層を動かす歪の蓄積は広域的であり、既成の滑りやすい面を備えた弱線がまず初めに動き出すのではないかと、と思われるからである。紙数が充分にないので簡単に述べると、今回の地震では、北西～南東方向の圧縮応力場で、既成のあまり目立たない断層が選択的に動いたようだ。近い過去に、この地方の活断層を動かした圧縮応力の方向はほぼ東西で、なんらかの理由で最近(もっとも地質学的な意味で)応力場の変換が起こりつつあるようである。その新しい広域応力の圧縮方位が、フィリピン海プレートの最近の移動方向(ほぼ北40度西、6 cm/年)とよく一致していることが注目されることで

ある。震災地王滝村と、そのフィリピン海プレート北端との最短距離はざっと120 km以上ある。測地測量その他による広域的応力場の方向を把握した上での、活断層の監視が必要となってきたことを語っている。

さて、今回の地震が投げかけた第2の問題は、御岳山山腹での大崩壊の発生であった。南麓の松越や滝越でも大きな崩壊があり、犠牲者が出たが、前者もなだれの流路にあった濁川温泉の旅館をのみ込んで、傷ましい行方不明者を出している。ここで指摘したい点は、実はこれら一連の規模の大きな崩壊地が、地表でずれこそ見せなかったものの、地形の上からたどれる断層上またはその付近に位置していることである。御岳山の南方には、海拔2,000 mに近い阿寺山系の稜線が東西に連なっている。その分水界を横切って、何本かの活断層が知られている(『日本の活断層』)。稜線で断層は鞍部をつくり、山越えの峠道となっている。白巢峠(海拔1,425 m)もその一つで、北北東に延びる同名の断層帯が広い鞍部をつくっている。興味深いことには、微妙なカーブを描くこの白巢峠断層の北方延長上に、北20度東の御岳山の山頂火口列が位置していることである。王滝川北岸の集落、滝越背後の大崩壊地はこの断層上にあるといってもよいし、また、海拔2,600 mで発生した先の大崩壊地もこの断層帯通過地に近い所にある。白巢峠断層の北方延長位置については、地震研究所の恒石幸正氏の示したものとはいくらか異なるが、同じように考えている点では意見は一致している。この断層帯が今回活動した可能性は少ないが(?)、一種の異常震域とし

## ずいひつ

て振る舞ったようである。震災をみていく点で、地殻の構造についての知識は不可欠だと思う。

ところで、御岳山腹の大崩壊が私たちの注目を集めたのは、線を引き裂いて流下した赤褐色のなだれの規模もさることながら、そのせい惨な光景であった。現地を調査した人たちは、そのなだれが、いわゆる泥流とは異なった様相をもち、乾いたなだれだったとみる点で意見は一致している。《粉体流》といった、耳馴れない言葉が飛び出し、マスコミにぎわした。泥流とか土石流(debris flow)では、媒質は水(液相)で、土砂は水流に懸濁した状態で流下するが、粉体流の媒質は空気である。急激に崩壊した物質が、空気を取り込んで一団となり一挙に流下したもので、その流下速度は常に大きなものである。西インド諸島のマルチニク島で起こった1902年のモン・ペレー噴火で発生した火砕(軽石)流も、空気が媒質だった点では粉体流である。このとき発生した火砕流は、2分ばかりでふもとの港町サン・ピエールをのみ込み、数分もたたぬうちに3万人余の住民は、奇跡的に助かった2人を残して全滅した。噴煙の速度は150 m/秒、高温だった点で不幸だった。

長野県西部地震の粉体流の落差は約1,600m、距離は12km。移動・堆積した岩屑は $1\sim 3\times 10^7$  m<sup>3</sup>と試算されている(荒牧重雄氏らによる)。流下途中、山脚を乗り越えたなだれの一部は西隣の濁沢に流れ込んだ。十分に高速で、その挙動が泥流などと異なっていたことを語っている。

この種の現象は、1970年5月31日のペルー

地震でもみられた。ネヴァドス・ワスカラン峰の海拔6,400~5,500 mの区間で発生した崩落は、岩石と氷塊からなり、その体積は $5\sim 10\times 10^7$  m<sup>3</sup>と算定されている。空気をクッションとしたこの岩屑なだれ(debris avalanche)は、本流までの16km間を2~3分で流下した。上流部での流下速度は77~93 m/秒はあったらしい。このきわめて流動性に富んだ高速なだれも、途中やはり山脚を乗り越え、地方町ユンガイを背後かつ下方から襲い、1万5,000人余の行方不明者を出し、世界を震撼させた。一方、流下したなだれの本流は、本谷との合流点に立地したランライルカの町を通過して、1,500名以上の行方不明者を出した。日本の例としては寛政4年(1792年)の眉山大崩壊〔死者・行方不明1万5,000人以上〕でも粉体流が発生した。眉山は安山岩質溶岩ドームであり本来は堅硬な岩体だったと思われる。ところが、この独立峰は雲仙地溝帯の中軸に位置し、東西方向に断裂化していた。島原で震度5の地震があったとき、山頂を含む一帯が一挙に崩れ、有明海になだれ込み、津波を生じたのである。生存者のなかに、このとき海水は湯のごとく高温だったことを語っている者がいるが、想像するに、眉山ドームは割れ目を上昇した熱鉱水で飽和し、重くなり、地震時には充分不安定になっていたのであろう。眉山を横切る割れ目の発達が不幸な崩壊につながった点では、御岳山崩壊に似ている。ちなみに、火山体の断層についての研究が必要であることは、第15回月・惑星科学会議(1984年5月、ヒューストン)でも火星について論じられている。

# 産業の自動化と安全

大島榮次

## 1 はじめに

ここで改めて指摘するまでもなく、現在の文明社会、あるいは技術社会の構造の根元は、産業革命にさかのぼるとよくいわれる。近代資本主義体制の誕生ということでも重要な意味をもつ産業革命ではあるが、同時に、人間の労働力を機械化するという点でも画期的であった。もちろん、それ以前から風車や水車、あるいは動物による動力を利用した例はすでにみられたが、本格的に燃料を用いた動力機械は、ワットの蒸気機関で象徴されるように、18世紀に生まれたものである。

人間が自らの手で物を作るのではなく、動力源を他に頼ることになれば、当然のことながら、それを自分の意のままに制御する技術が必要となる。馬車の御者が馬を操り、農夫が牛を追って耕作するように、機械を使うことができなくてはならない。これは、自動制御技術の発展により現実のものとなった。さらには、人間が操作し運転する時にさまざまな判断を行っているが、そのような知的動作をも機械に置き替えることが考えられるに及んで、無人化という極限的な状態も部分的には実現している。

すなわち、これまでの生産技術がたどった合理化の過程は、駆動技術と制御技術とソフトウェアによって推進されたとみることできる。これによって生産性は向上し、省力化が進むことになるが、そこで、生産面における合理化を追求するあまり、安全面での落とし穴ができていないかという疑問が生じる。これは、明確な答えを出すことの難しい問題ではあるが、筆者の専門分野である化学工業を中心に、考察を加えてみることにする。

## 2 自動化の意味

自動化の傾向は、あらゆる分野で、その程度の差こそあるが着実に進んでいるし、世間一般にそれは当然であり、むしろそうでなくてはならない

と思われている。実際にそれがどんな利益を我々にもたらしているかについては、それほど深く意識されていないが、一般的な言葉としては便益性といった抽象的な概念で捕らえられている。

産業活動における自動化については、経済性の追求という問題は強く意識されるのは当然のことであるが、常に直接的に自動化に対する設備投資効果が正当化されるとは限らない。たとえば、最近自覚ましい勢いで普及しつつあるロボットの導入の場合でも、ロボット導入の費用と人件費削減とが、必ずしも対比できない場合が多い。ロボットを理由に人員整理ができないという理由もあるが、それ以外に、長期的展望、作業内容、その他さまざまな要素が考慮されることになる。

自動化された設備の最も大きな特徴は、生産の安定性にあるといえる。文字どおり人間の手を借りないで自分で動く設備であれば、省力化が直接的な効果ではあるが、逆にいえば、安定に作動しないのでは自動化設備として成り立たない。品質管理の問題も、最近その内容が変わってきたとよくいわれるが、その大きな理由の一つに自動化傾向が挙げられる。従来は人間の作業が関与する割合が大きく、そのバラツキをいかになくすかが、品質管理の重点の一つであった。人間の作業のバラツキと、機械あるいは設備の動作のバラツキとは、その発生の構造がまったく異なるので、当然管理方法も変わってくるということになる。

単に労賃の問題ではなくて、人間の作業として適当でないようなものについては、積極的に自動化すべきであるという意見も強い。有名なチャーリー・チャップリンの製作した映画モダンタイムスのなかで、今から半世紀も前に人間が機械に振

り回されていることを痛烈に風刺しているが、自動化の結果、人間に残される作業は、人間らしい作業というよりは、機械化しにくいもの、あるいは機械化に金がかかるものであることが多い。暗い場所や、粉じんや臭気などが漂っている場所、高温な場所など、作業環境の悪い条件での作業は、それだけでも自動化の理由に充分になり得る。

最近のロボット化傾向の内容のなかには、この種の問題が意外に多い。放射能のある原子力関係の設備では、前提条件として人間が入れないのが原則で、自動化の程度は高いが、保全作業までロボット化、その他の自動化をする研究が進められている。あるいは、炭鉱の事故が発生するたびに議論を呼ぶのは、坑内の無人化の問題である。実際には、現場で炭層を探しながら掘るので、自動化することは技術的に難しいようであるが、非常に非人間的な作業と感じられる。人間的という意味を広く捕らえると、単調で頭を使わない作業なども非人間的な作業に含まれることになり得るが、現代の若者はそのような労働を極端に避けるという傾向が強いことから、自動化の対象となりやすく、現実にロボット導入の最も盛んな作業の一つである。

自動化のもう一つの重要な面は、限界の打破と

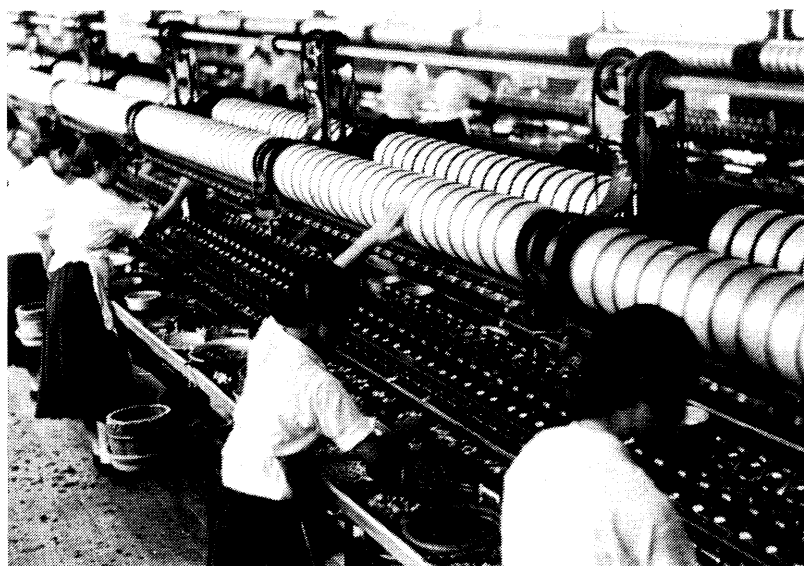
ということが挙げられるように思われる。これはどういう意味かという、たとえば、これまで人間が行って1分間に1個の製品しかできなかった作業を自動化することに成功すると、やがてその設備からは1分間に10個生産し得る改良設備が生まれ、さらに進歩を遂げるといのがこれまでの技術進歩のパターンである。人間は、恐らくいくら努力しても多少の熟練度の向上にしか期待できないのが普通である。現在の生産設備には、驚くべき高速で運転して高い生産性を実現しているものが少なくない。

また、特に半導体関係の産業で顕著であるが、製品の細密化が極端に進んでいる。かつては拡大鏡や顕微鏡の下で人間が手作業で行っていたものに比べると、何千分の一といった超小型化された製品が作られており、これなどは自動化というか、計算機によって完全に制御された特別な機械によってのみ可能になったものである。このように、自動化を進めることが、それまでには実現することができなかったことを可能にし、いわば技術の限界を打破することの原動力となる点は見逃すことができない。

直接自動化の問題ではないとしても、自動化と非常に密接にかかわっているのが連続化の問題である。装置産業、特に化学工業においては、連続

化されたプロセスの方がバッチプロセスより進んでいると理解されがちであり、それが正しい理解であるかどうかは別として、連続化が実現するためには自動制御の技術が不可欠であり、その意味では、これまでは自動化とは連続化のことであるのに等しかった。しかし、計算機の普及によって、たとえばシーケンス動作のように、時間的に変化する作業を制御することが容易になったために、バッチプロセスや工作機械などに対してシーケンサーやNCマシンのような手順の管理を自動化する問題など、連続プロセス以外の自動化に強い関心が集まっている。

ここでみてきたように、自動化は人間の代役として、あるいは人間以上の超能力者として、あるいは人間の協力者としてさまざまな形で推進されてきている。自動化の功罪を議論すること自身が無意味であるかのごとく感じるほど、圧倒的な流れとして自動化が進みつつある。この傾向は、すでに指摘したように技術の進展のなかで止めることができない宿命的な潮流なのである。しかし、その恩恵に浴する一方、かくも速やかに展開される自動化の波に対して、何か積み残された問題点があるのではないだろうかという危惧の念を抱かされる。これは、巨大文明に対する不安感と相通ずるものがあるかもしれないが、人間だれしもがもつ不安でもあろう。



### 3 自動化の形態

さて、自動化は、人間が行ってきた作業を機械によって代行させるものであるとしても、その内容はさまざまであり、技術の進歩に伴って次第に高度化してきたといことができる。

まず最初は、産業革命にみられるように力仕事



である。物を持ち上げる、動かす、運ぶといった、いわゆる人間にとっても筋肉労働と呼ばれる部分を機械化することであった。製粉工場の動力などは、水力や風力を古くから利用していたが、紡績工場などへ動力機械が導入されることにより、圧倒的な生産性の向上が実現することになる。また、鉄道をはじめ自動車などの運搬用機械の開発による産業構造へのインパクトの大きさは計り知れないものがある。

力仕事に続いて、自動化が進められるのは加工作業である。織機の自動化はかなり早く実現したものの一つであるが、いわゆる工作の分野で、部品製造に自動化あるいは半自動化のラインができるに及んで、量産体制が次第に確立されていく。フォード社が量産化を実現して大成功を収めた話は有名であるが、同じ物を大量に作るという作業と自動化技術とがこのような形で結びついてくる。

さらに高度な作業となると、組立作業である。通常は、多数の異なった部品をさまざまな構成で組立てなければならないので、同じ作業の繰り返しという形でラインを作りやすく、流れ作業ではあっても人間が主体にならざるを得ない部分が多かった。これに顕著なインパクトを与えることになったのがロボットの出現であろう。ロボットという考え方はかなり古くからあったが、人間に限りなく近い機械といった理念的な面が強く意識されていたために、必ずしも産業と結びつく形では展開されなかった。しかし、複雑な動きに加えて、感覚的機能と知的機能、すなわち判断機能をもつことができるようになったために、一つの機械で多様な作業を受け持つことが可能になり、生産における組立作業を自動化する例が急速に増大した。

機械工業に対してもう一つの形態が、装置産業である。その典型が化学工業である。装置産業では製品が装置の中で生成されるが、その場合の人間の役割は、装置を所定の条件に保つことであり、装置を操作することである。したがって、化学プラントの自動化とは、装置の条件を維持するための自動制御ということになり、いわばプラントの監視業務を代行することになる。人間の手作業を

自動化する場合と異なり、人間の判断作業、いわば知的機能を代行するために、厳密な意味ではその内容も高度なものが要求されるはずである。現実には、線形制御理論に基づく単純な外乱にのみ対処することができる自動化であるために、完全無人化はできず、予想外の異常事態に対処するために、人間がさらにその上で監視するという形となっている。

いずれにしても、すべての自動化の問題でその中心となってきたのは、自動制御技術である。第一次大戦後急速に発達した航空工学、電子工学に刺激されて制御理論の体系化が進み、特にNyquistの線形フィードバック系の安定性に関する研究、Hazenのサーボ機構の一般理論によって、フィードバック制御の安定した自動化技術が確立されていく。さらに最近では、1950年代にデジタル計算機の実用化が進むにつれて、最適化制御、適応制御、学習制御といった、いわゆる現代制御理論に基づく高度な制御方式も採用され始め、その他シーケンス制御による手順の管理、知識工学を利用した異常診断など、関心は多様に広がりつつあり、広い意味での制御技術は空前の発展を遂げている。それに伴って、自動化の傾向はあらゆる分野で一層の拍車がかかることは疑う余地がない。

#### 4 プラントの安全性

産業における安全には幾つかの種類がある。そこで働く人間が危害を受ける場合、工場の周辺社会に対して危害を及ぼす場合、製品などをとおして社会全体に危険と影響をもたらす場合、さらには人間に限らず環境の破壊を起こす場合などである。それらはそれぞれの名称が付けられて、いろいろな意味で区別されている。たとえば労働災害では、最近ロボットによる自動化が進んだために、今までになかった新しい事故が発生し、極端なものでは、ロボットによる人身事故が起きて問題となっている。もちろん、ロボットを導入したことによって減少した事故の種類もあるので、一概に安全性が損なわれていると結論を出すことは

できないが、新しい問題が投げかけられていることは事実である。

ここでは、初めに述べたように、化学プラントを例に自動化と安全性の問題に焦点を絞ることにする。日本の石油化学コンビナートにおける事故は、図1に示すようにかなりの件数が発生している。事故発生件数と需給ギャップ率との間に相関があるという指摘があるので、参考のために比較してある。この件数の推移をみても、自動化の進み具合との関係はほとんど感じ取ることができない。自動化が進むほど安全だという見方と、自動化が進むことは危険要因を作るという見方とがあるほどで、単純に事故件数からはどちらともいえない。

その事故の原因別の統計をみると(図2)、直接自動化に関係すると思われる原因は計装制御系統の欠陥であるが、その比率は非常に小さい。すなわち、これだけを見る限りでは、自動化が進むことが安全性を損なうことはないということができよう。計算機制御のいわゆるDDC(Direct Digital Control)と呼ばれる集中型の直接制御システムが開発された当時、計算機の信頼性が充分と

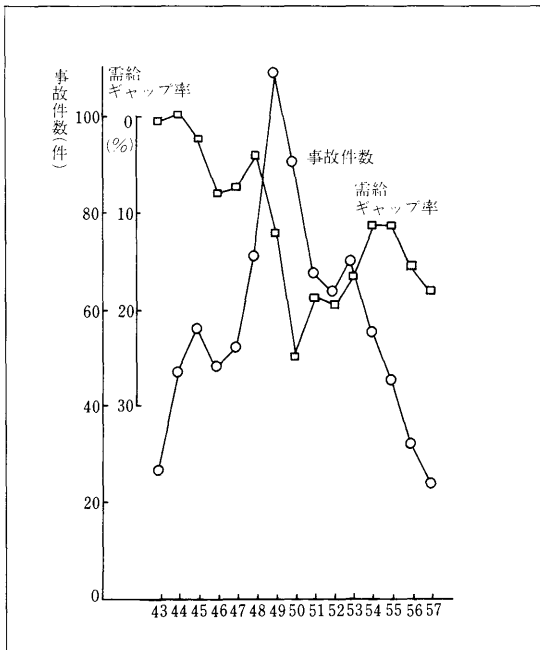


図1 石油化学コンビナートの事故発生件数  
 高压ガス保安協会; コンビナート保安調査報告書(1983)

はいえ、万一計算機が故障した場合には、プロセス全体が完全に放置状態になる恐れがあり、バックアップなしでは実用化できないという問題があったが、現実には制御系の信頼性も向上し、そのような原因による大きな事故は起きていない。

それよりも、むしろ自動化が進まないために起こっているのではないかと思わせる事故原因に気がつく。たとえば誤操作、誤判断などである。全般に運転管理関係として分類されている事故の原因は何らかの形で人間の不完全さが関与しており、その比率は全体の半分以上になっている。このことは、プロセスが進歩し、高度化と複雑化の度合いが進んできたために、それを運転する人間が従来の対応では安全性を確保できなくなりつつあり、安全のための自動化が必要になっていることを示唆しているように思われる。

化学プラントの運転において、誤操作を誘発する原因は幾つか考えることができるが、大別して次のように状況を分類してみる。

- (1) 知識が不足していた
- (2) 技能が未熟であった
- (3) 人間にとって条件が過酷であった
- (4) 情報が不適切であった
- (5) 心身が不健康であった

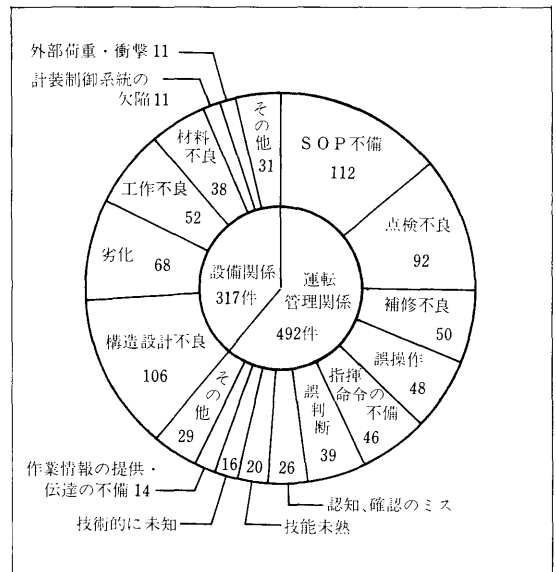


図2 事故の原因  
 橋口幸雄; 化学工学45, 612(1981)

このうち(1)と(2)の問題は日常の教育や訓練によって強化しなければならないことであるが、(3)と(4)の項目はプロセスのシステム設計が不備であることに基づく要因ということが出来る。(3)の状況とは、たとえば、ある操作で一度に多数の条件を判断しなければならないとか、短時間に多くの操作をしなければならないといった場合である。あるいは人間工学的に不適当な条件、たとえば非常に小さな数字を読むようなことを要求するものこの類である。(4)の問題としては、プラントの情報が人間に伝えられない場合に適切な判断ができないことは当然であるが、逆に過度に情報が与えられても、消化不良を起こして誤判断や誤操作を起こしてしまう場合も考えなければならない。

1979年、有名なスリーマイル島の原子力発電所で起きた事故では、後にオペレーターは、同時に100個以上の警報が鳴り出して何が起きているのかまったくわからなくなったと言っているが、これなどは、情報過多のために判断を誤った例ということができる。

(5)の問題は、人間の錯覚や不注意などに起因するので、対策を考えるのは非常に難しい。大脳生理学や心理学などの面から、そのような状況下にある人間の挙動を調べて、誤操作に至らせない方策を探し出そうという研究もあるが、決定的な答えは得られず、ここでまた、誤操作が非常に危険な事態を招くのであれば自動化にすべきであろうという議論が持ち上がってくる。

## 5 マンマシンインターフェイス

完全自動化ということは、装置産業においては望むべきではない、というのが一般的な理解である。その理由は、いかなる機械といえども故障は不可避であるので、そのすべての可能性に対応して処置できる自動化設備は考えられないから、ということになる。完全無人化工場で一晩中不調なまま製品を作り続け、翌朝行ってみると不良品の山となっていたり、化学工場のような危険な所では、勝手に爆発してしまうようなことになりかね

ない。たとえば、動物や植物のような有機体では、部分的に故障しても、傷口が自然にかさぶたでふさがれるように、自己修復機能を備えているが、人間が作った生産設備ではそれだけの長い歴史もなく、非常に不安定といわざるを得ない。

そこで考えられる対応策は、人間によるバックアップである。人間の特徴は臨機応変に判断して対応することができることであり、経験が知識のレベルにまで抽象化されて後の機会に利用することができることである。人間の最も不得手とする作業は予測である。景気予測にしても天気予報にしても将来のことはなかなか当てにくい。設計の段階で、その設備が将来どのような異常事態に直面するかをすべて予測するのは困難であるが、現実には運転中に遭遇した異常状態を、これまでの経験と知識に基づいてどのように処置したらいいかを判断することは可能であると信じている結果である。

ここに、自動化と人間の能力の間にあるジレンマという難しい問題があるのである。人間は誤操作を起こすから自動化をするが、機械は柔軟性がないので、それを人間が監督するといった自己撞着に陥ってしまう。この矛盾に対して、マンマシンシステムという概念が提案されている。人間と機械がそれぞれ得意とする作業を役割分担して、協調的な作業環境を作ろうとするのがその理念である。すなわち、安全性の確保についても、プラントの運転に当たって人間の果たすべき最も重要な役割を明確にし、それを阻害する要因を取り除き、さらに積極的には、その役割を支援する場を提供することを心掛けなければならないという考え方である。

マンマシンシステムのなかで重要なかぎを握るのは、人間と機械の間の情報交流をつかさどるマンマシンインターフェイスである。最近ではプラントにおいても情報伝達の道具として計算機が利用されてきており、情報の内容も高度化している。計器室におけるインターフェイスも時代と共に技術の進歩に伴ってかなり変化している(図3)。しかし、これはいわゆるハードウェアの問題であり

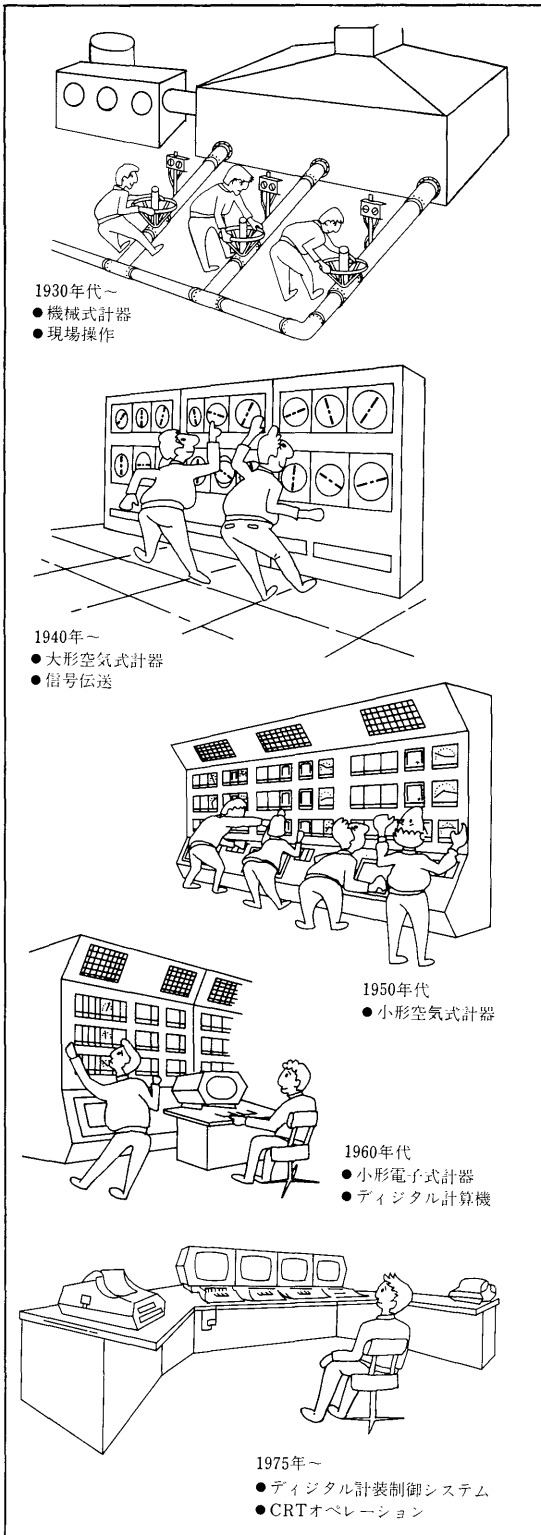


図3 マンマシンインターフェースの歴史

そこで処理される情報の内容がどうあるべきかということについては必ずしも明確な定義がなされているとはいえない。

通常のプラントでは、どのような目的で情報が収集されているかは、設計者も運転員ですら明確に意識しているとは必ずしもいえず、利用に当たって、そのなかから適当なもの、必要なものを選択するという考え方が普通である。実際には、大きく分けてプラント情報は次の四つの異なった種類の管理目的のために利用されると考えられる。

- (1) 生産管理：プロセスの原単位評価、長短期生産計画などに必要なデータ
- (2) 運転管理：プラントを所定の条件に保つために必要なデータ
- (3) 安全管理：プラントが異常状態に陥った時の診断と処理に必要なデータ
- (4) 設備管理：プラントの劣化や故障を防止するために必要なデータ

これらは当然のことながら、共通部分もあるとはいえ、基本的には異なる情報であり、加工処理を必要とするものも少なくない。

現在非常に注目されている問題はCRT (Cathode Ray Tube) オペレーションの出現である。すなわち、従来の設備の設計思想が観測可能あるいは運転に必要と思われる情報を、すべて個別のハードウェアを用いて表示し、それをオペレーターが必要に応じてみるという形式を前提にしているのに対し、計算機を介してCRTを通して集中的に表示できるようにし、人間が要求する情報を最も理解しやすい合理的な形に編集して伝達するという設計思想に移行している。細かい点ではさまざまな問題点が議論されており、現在の段階では、全面的にCRTオペレーションが優れているとは断定できないが、これはある意味では画期的なオペレーションモードの変化である。今後の研究、とくにソフトウェアの発展によって、プラントの安全性を一段と高めることができる技術になり得ると期待される。

(おおしま えいじ/東京工業大学資源化学研究所)

# 長野県西部地震による被害と問題点

## ～なぜ避難パニックが起きたのか～

加藤 明



写真1 王滝村東地区

### 1 長野県西部地震のもたらした被害

9月14日午前8時48分、長野県西部木曾地方の王滝村を震央とするM6.9の内陸直下型地震発生。王滝村では村内数か所で地震の衝撃による土砂流出が起こり、逃げ遅れた人々が生き埋めになり、29人死亡または行方不明になった。特に村の中心部に近い東地区では、斜面が崩れ14人の人々が死亡した。また、御岳八合目からは今までに例をみない大規模な土砂の崩壊があり、下流の王滝川との合流点で3.5kmの長さにわたって川をせき止めた。10月26日現在で、地震による被害総額は435億円にのぼり、そのうちの9割を王滝村が占めている。

王滝村は427世帯1,330人の小さな山村。村の

主な産業は林業と観光。村の面積の8割が天然ヒノキを中心とした国有林で、王滝営林署の木材売り上げ高は全国一を誇る。また、御岳山への登山道口に当たり、御岳教の信者の宿、そして近年御岳中腹に開設したスキー場と観光面にも積極的に力を入れている。王滝村は長野県の村としては平均個人所得が一位という豊かな村だった。そんなのどかな山村をこの地震は一変させた。

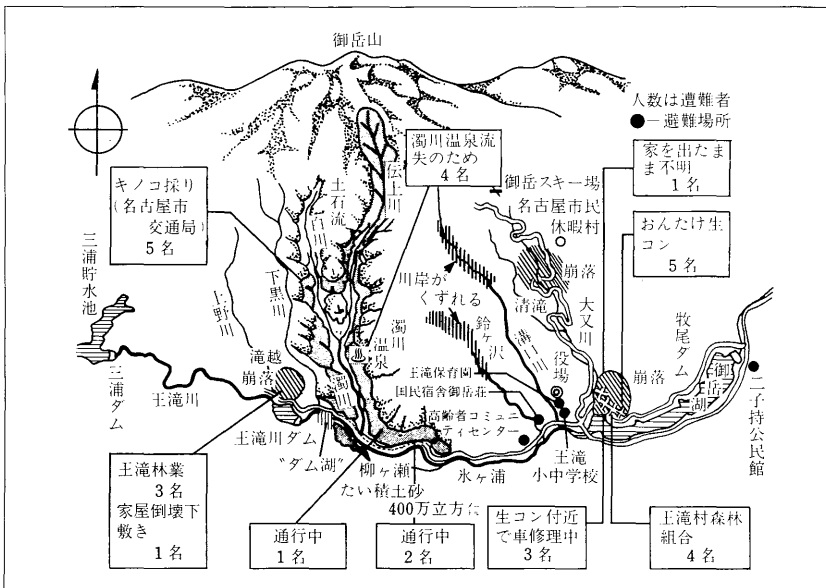


図1 王滝村地図

## 2 本当に地震の空白地域か

地震が起きた時、専門家のだれもが「今回のような大きな地震が起きるとは思わなかった」と虚を衝かれた感をもった。私も地震発生時、NHK長野放送局内で震度3の揺れを感じながらも、長野県内に震源地があるとは考えていなかった。また海底で地震が起きたのか程度の軽い気持ちであった。気象台の速報で長野県内が震源地だとわかった時も、放送局への情報としては、震度4の飯田の小学校で蛍光灯が一つ落ちた、というものだけで、まさか木曽王滝村で大混乱が起きているとは想像もできなかつた。しかし、松本局から木曽方面に大きな地震があったらしいという情報が入り、取材陣がとりあえず出発したのが10時半。そして、10時40分には県防災課から「王滝村で御岳生コンの裏山が崩れて4人生き埋め」という一報があり、放送局内は慌ただしい空気に包まれた。

「日本の活断層図」を見ると、中部地方に活断層が多いこと、そして、御岳のすぐ周辺にだけ活断層が少ないことに気づく。活断層というのは地表の地形によって判断することが多いため、御岳の周辺のように火山噴出物で厚く覆われている場合、活断層の確認が難しかったのだ。今度の地震は、御岳周辺は地震の空白地域というこちらの甘い考えを吹き飛ばした。NHK長野局では、3年前に「東海地震対策ハンドブック」というものをつくり、東海地震に対しての対応については一応のシミュレーションを行っていた。しかし、東海

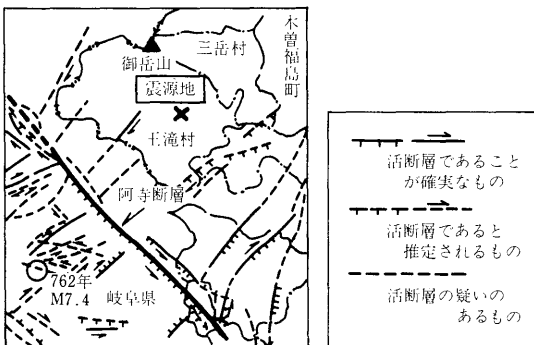


図2 王滝付近の活断層  
活断層研究会編「日本の活断層-分布図と資料」(東京大学出版会)より。

地震の防災強化対策地域に入らない木曽地方は、マスコミにとっても「空白地域」だった。

## 3 王滝村の取材を通して

9月14日の本震後、王滝村へ唯一通行可能な村道を使って多くの人々がやってきた。警察・自衛隊・電々公社・電力会社、そして地震災害の専門家・マスコミ。そのなかで、今回特に注目したいのがマスコミと専門家の現地でも果たした役割だ。災害においてマスコミと専門家は何をすることができるのか、何をすべきであるのか。マスコミ・専門家・村役場、そして住民という、それぞれの接点に注目することによって防災時のマスコミ・専門家の在り方の問題点を考えていきたい。

### 9月17日のパニック騒ぎ

9月17日は、今度の長野県西部地震において防災上の問題点を洗い出す作業の上で見逃してはならない日だ。なぜならば、今度の災害の特質である「二次災害の危険の長期継続とそれに伴う情報の混乱」が如実に示される事件であったからだ。この日、王滝村は午前8時40分前後に出された有線放送の「避難準備の指示」によって、逃げまどう人と車で大混乱を引き起こした。

### 混乱が起きるまでの17日ドキュメント

朝7時、自衛隊のヘリコプターが王滝川上流へと飛ぶ。支流からの土砂の押し出しでせき止められ、湖になっている部分の水位が前日に比べて1.5m



写真2 王滝村役場 (59.9.15)

上昇していることを発見。

8時、同乗した自衛隊員が開催中の村の対策会議に出席。異状事態としてせき止め湖の水位が上がっていることを報告。

報告を受けた対策会議では、この情報を検討の結果、王滝川をせき止めている土砂流が約2～30m下流側に押し出されていると考えられ、このままでは決壊の危険があると判断。下流沿いの地区の住民に至急避難の準備をするよう指示することを決定。

8時37分、第一回目の有線放送、8時41分、第二回目、8時45分、第三回目

**第三回目の有線放送の内容**

今朝の王滝川の水の水位が上がって下流側へせり出した状態になっていますので、瀬戸・池の越・野口・松原・田島・中越・宮林署地区の方は至急避難の準備にかかってください（NHKの録画テープから掘り起こしたもの）。

そして、この直後「山崩れの危険がある」「三浦ダムが決壊する」という流言が飛び交い、狭い村のなかは大混乱に陥った。

**パニックが起きるまでの王滝村**

9月17日のパニック騒ぎが起きるまでに、本震後、村ではどんな状況があったのだろうか。

王滝村では、本震後も15日朝M6.4の地震をはじめとして度重なる余震があった。余震は前触れなく立っている地面のすぐ下からおなかを突き上げるように「ドスン」という音と共にやってくる。本震のショックも生々しい村人は、余震によってさらに精神不安定の状態になった。さらに、王滝川上流が土砂によってせき止められていて崩壊の

危険性もあると一時伝えられ、二次災害の危険を心配させられた。また、村の有線は本震後二日目の夕方まで不通になり、村人の間に情報がうまく伝わりにくい状態になっていた。そんな背景のなかで、今回のパニックは起きた。

**パニック騒ぎの原因**

地震後、東洋大の社会学研究所と東大の新聞研究所では「1984年長野県西部地震における情報伝達と避難行動の実態」という調査を行っている。そして、17日のパニック騒ぎを次のように分析している。一つは、有線放送の文章に見られる「至急避難の準備」という表現のあいまいさだ。本来「厳重に警戒せよ」もしくは「避難を命令する」のどちらかの表現しかないものを、その中間である「至急避難の準備をせよ」という言葉を使ったために、余震が続くなか、住民が避難命令と解釈したものだ。そしてもう一つは、有線放送を出した村役場側も、前日夕方まで有線が故障していたこともあって、放送内容をチェックするシステムができていなかったことだ。災害時には簡潔で正確な文章を放送するという大原則が守られていなかった。

では、この有線放送が出るまでの過程に何らかの問題点はなかっただろうか。自衛隊のてい察機によって発見された1.5mの王滝川せき止め湖の水位上昇という報告から、「至急避難の準備」の指示に至るまでの過程に、重要な問題点が潜んでいるのではなかろうか。

**科学者とマスコミ**

14日の地震が起きてからというもの、王滝村を多くの科学者が訪れた。地震学、地震工学、砂防学、火山学、地形学、治山工学、地質学などを専門とする科学者で、東大、名古屋大、岐阜大、信州大、京都大、金沢大、富山大など広い範囲に及んでいる。そのうち特徴的だったのは、多くの学者が何らかの形で王滝村にくる以前にマスコミからの接触を受けていたことだ。そして、マスコミのヘリコプターに乗る形で現場の調査を行っている。これは、土砂の崩壊現場に地上からたどり着くことが難しく、調査手段にヘリコプターが不可

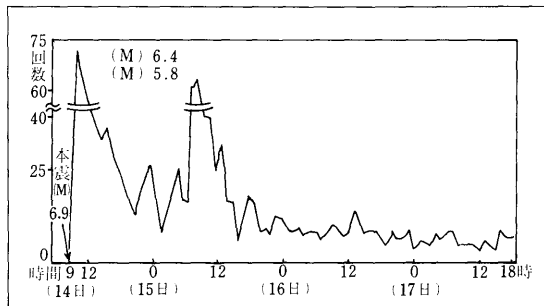


図3 余震回数の推移 (14日午前9時～17日午後6時まで 気象庁調べ)

欠だったこと、そして同時に、マスコミにとって今回の災害は、専門家の目を通して観察してもらうことが不可欠だったからだ。現場で専門家に自然現象を読み取ってもらい、それを報道する。専門家は研究体制としてすぐにヘリコプターを飛ばすことは難しい。そのためにマスコミを利用するという共存関係が成立していた。専門家が災害直後の時点で、行政側である村役場とよりはマスコミと強く結びつく形で王滝村を訪れたことは注目に値する。

そんななかで、マスコミとまったく関係ない形で自主的に王滝村に出向いた学者もいた。その一人、日大理工学部守屋喜久夫教授は王滝村で独自の動きを示した。

#### 日大守屋教授の動き

守屋教授は、「七つの大地震」「災害の地理学」などを著述して、災害の分析と防災対策の研究者である。彼は長野県西部地震において現地を訪れた専門家としては特別な位置に置かれる。それは、王滝村にとって対策会議の席上で村の行政がとるべき具体的な対策を示してくれた唯一の専門家であったからだ。16日、王滝村では野口地区の一

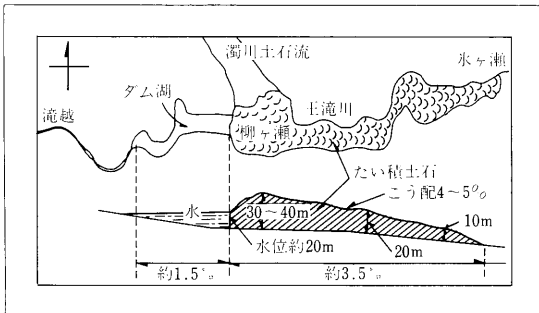


図4 柳ヶ瀬—氷ヶ瀬間の土砂のたい積状況

写真3 御岳山から流れ下った土石流の跡



時避難解除を行っているが、この指令も守屋氏の調査結果に基づいて出されている。では、具体的にはどういうことを行ったのか。それは16日に村に提出した守屋レポートに書かれている。

レポートの内容の前に、まず守屋教授の王滝村での行動を追ってみる。

15日朝6時、地震が起きたらまずその現場に行くという持論に基づき東京を出発。

午後1時、王滝村着。その足で役場に出向き自らが専門家であることを名乗る。その場で村役場職員に引き止められ、早速きれつ入っているという役場の裏山の調査を依頼される。調査後、村の対策会議で崩壊の恐れなしと報告。翌日の王滝川上流せき止め湖のヘリコプターによる調査に同行を依頼される。

16日午前中、天候悪くヘリコプター飛ばず。

午後1~2時、自衛隊のヘリコプターに乗って王滝川せき止め湖の調査。王滝川支流の濁川に大雨の際には再び流れ出す可能性のある残土があるのを確認。

午後3時、対策会議でせき止め湖には差し迫った危険は少ないことを証言。そして、次のようなリポートを提出した。

守屋レポートは「長野県西部地震による土砂災害」と題され、レポート用紙で9枚。1.御岳山の土石流、2.その他の崩壊場所とその危険度、3.長野県西部地震のメカニズムと特徴、という三つの部分から成っている。そして、村にとって一番の関心のあるせき止め湖に関しては、

「御岳山の土石流によって氷ヶ瀬から柳ヶ瀬は高さ最大で30~40m、幅最大で500mの崩壊土砂で

写真4 積止められたダム





埋まり、王滝川がせき止められた。このせき止めによって王滝川は水深20～30m、長さ1.2kmの湖を形成している。水位は毎日1.5m上昇している。16日は1.5mの水位上昇がみられる。2～3日間は現状のまま水位の上昇のみで、目立った異常のない限りほぼ安全と思われる」

そして、役場裏山のきれつについては、「東地区と地質・地形がまったく異なっており、大きく崩壊する恐れはあまりないと思われる」として、全体的には二次災害の危険性の低いことを示唆している。

#### 村の人々の守屋教授に対する反応

行政側である王滝村では守屋教授をどう評価したのだろうか。王滝村消防団長滝正昭さんの証言。「守屋先生が15日に役場にきた時、この先生にお任せするしかないと思いました。なにしろ地震後のあんな状況ですから、頼れる専門家の先生が欲しかったんです。16日も村の方からお願いしてヘリコプターに乗ってもらいました。他にも学者先生が村にきていたというのはずっと後になって聞きました」

村側の反応をみる限りでは、守屋教授に村は全幅の信頼を置いている。では、それほど信頼された守屋教授が16日の対策会議で二次災害の危険性が少ないことを証言しているのに、どうして17日のパニック騒ぎが起きてしまったのだろうか。

王滝村で17日朝避難騒ぎが起きている時、守屋教授は村内のヘリポートに居て、国土庁長官と共に災害現場へヘリコプターで飛びたつ寸前であった。この騒ぎを聞かされ「そんな馬鹿な、そんなことはあり得ない」と怒った守屋教授は、近くに

写真5 東地区の被害状況



いたマスコミ、そして消防団員に至急役場にデマの取り消しを要請した。

#### 再び、なぜパニックが

こうして17日の状況を調べていくと、自衛隊の調査機、そして対策会議の席に、守屋氏のような行政側に対して発言を行うことのできる科学の専門家がいなかったことに気づく。つまり、前日の守屋教授のレポートにある「せき止め湖は1日に1.5m水位が上昇する」という部分を、自衛隊機の乗員、そして17日朝の村の対策会議のメンバーがよく理解していなかったのではなからうか。

地震発生時の翌日から自衛隊では毎朝6時半にヘリコプターで村職員が同乗して王滝川上流の土砂でせき止められた川の状態を調査していた。17日朝のフライトの時、たまたま村役場の職員は同乗しておらず、てい察に乗り込んだ自衛隊員も初めての人であった。もしもの話はあまり好ましいことではないが、もしその時に前日までの職員が同乗していたなら、そして、何よりも専門家が同乗していたのなら、もっと客観的にせき止め湖を観察したのではなからうか。

第一回目の有線放送後、対策会議ではヘリコプターに村職員を同乗させ情報の確認を行っている。そして、9時23分には「水位が1.5mほど上がっただけで体積に異常が認められない。避難体制をとりながら午後4時まで自宅待機」という指令を出し、「至急避難の準備をする」という放送の打ち消しを行っている。もし、17日の朝の対策会議に今度の災害を全体的に見渡し判断できる科学者がいたならば、前述のような形で「避難準備の指示」を出す決定をしなくてもよかつたのではなからうか。

写真6 東地区の被害状況



## 災害時の研究の在り方

今度の地震では御岳8合目から土砂の大崩壊が起きた。通産省の調査では、いままで国内で最大とされていた土砂流の150倍というけたはずれのものであった。しかも、その土砂の流れが起きるメカニズムが今まであまり研究例のない粉体流によるものではないかという見解が、通産省、東大地震研などから提出され、特に御岳山8合目の崩壊現場と土砂が流れ下った伝上川が研究者の注目を浴びることとなった。しかし、このことは、王滝川下流で二次災害におびえていた住民にとってどういう意味があったのだろうか。住民にとっては、その土砂の流れが粉体流であったのか、土石流であったのか、またはその複合であるかよりは、それによってできた王滝川のせき止め湖の構造がどうなっているのか、そして本当に崩れないかを一刻も早く知りたかった。その安全性について、17日までに詳しい情報が住民になかったために、17日午前「このままでは湖が崩壊する」という住民の思い違いが起きてしまった。

守屋教授のレポートというのは、かなり個人的な見解であり、また公的に責任を持たされるべきものではないから、住民に守屋レポートが行き届かなかったのは当然のことかもしれない。それよりも早い段階で、地震災害関係の各分野の専門家によるチームを結成し、ヘリコプターをチャーターして公的な形で二次災害の危険性についてまず調査し、住民に報告するシステムが必要だったのではなかろうか。

今回の地震は余震が長く続き二次災害の危険があり、専門家による新鮮な情報が引き続き必要であった。専門家の活躍すべき舞台が大きくあったのだ。しかし、そのような必要性を専門家が充分満たすことができたかは疑問だ。もちろん、そのようなことは行政側が果たすべき仕事であって、専門家にはそのような責任を負う義務はない、という意見もあると思う。慌ただしいなか、時間を見つげ王滝村にやってきて、慌ただしく調査してすぐに大学に帰らなくてはならない多くの学者にとっては、村役場に寄って情報を与えていくこと

は現実的には難しかったことだろう。また、行政側も、専門家から情報を得たとしても、正当に評価できるかは甚だ怪しい。専門家一人一人のレベルの問題ではなく、専門家と行政の間の橋渡しが災害後早急にできない今の防災システムに問題があるのかもしれない。そしてまた、専門家も長期の研究と同時に、今日、明日どう変化するかといった情報にもっと積極的に取り組む必要があるのではなかろうか。

## マスコミは何をしたのか

地震後一週間の間、村はマスコミ関係の人々でごった返すことになった。現場で取材していても会う人といえば村人よりもマスコミ関係者の方が多いくらいだった。テレビ局だけで10数局、新聞・雑誌などを加えれば30数社、700人を超える人々が王滝村にやってきた。そのマスコミが王滝村でできたことは何であったのか。

あの当時、村の何軒かの家に「マスコミお断り」という札が下がっていた。そして、村役場の中にも「これから先マスコミ立ち入るべからず」と札の掛かったロープが張られた。王滝村ではマスコミ公害という言葉に至る所で聞いた。できるだけ早く現場に出向き、正確な情報を報道するというマスコミが、どうしてこんなに嫌われてしまったのだろうか。

報道陣が入れ替わり立ち替わりやってきて無遠慮な質問を繰り返した。「どうしてこんな村にいるんですか。村から出ていかないのですか」というものや、真夜中の1時にマスコミの取材に電話でたたき起こされた人の話なども現場で聞かされた。しかし、何よりも問題なのは「マスコミはこちらの持っている情報を持っていくばかりで、何も情報を村に提供してくれない」という村のマスコミに対する不満だった。電波や活字という形でしか、王滝村以外の地区と同じ扱いという形でしかマスコミは村に情報を与えなかったのだ。

「テレビのおかげで村の災害の全体の様子がわかった」「親せきに元気な姿を見せられた」「救援物資や励ましの手紙がきたのはマスコミの力だ」といったマスコミへの評価もあった。しかし、マ

スコミも今回のように行政側の持っていない情報を握っているような場合、もっと積極的に行政に手を貸す必要があったのかもしれない。

#### もう一つの情報混乱～無線の混乱～

王滝村での「マスコミ公害」で象徴的な出来事があった。それは災害現場での無線の混信だ。王滝村という周囲を山で囲まれた狭い範囲に村の防災無線、マスコミの連絡無線、警察無線、自衛隊無線、電力会社、電々公社の無線など種々の電波が飛び交い、王滝村は時ならぬ電波銀座となった。特に注目すべきは、その電波の周波数だ。役場の防災無線の周波数は153.09MHz、マスコミは主に149.81と150.13MHz、そして警察無線も150MHz周辺と、150MHz近辺に無線が集中し、その無線機の台数も一時は200台を超えた。しかも、マスコミが10Wから50Wの出力の無線機を使っているなか、役場関係は1Wと5Wの無線機を使っていた。その結果、混信による無線の混乱が起きてしまったという。

王滝村役場 三浦清吉さんの証言――

「とにかく9月15、16、17日は混信がひどくて、防災無線は現場とほとんど交信できませんでした。役場の中にいる報道陣がトランシーバーで連絡している声そのまま役場の無線機に飛びこんでくるんですから。何度もマスコミの方にはお願いしました。うちの無線が通じなくなってしまうから、もう少し無線の使い方を遠慮してもらえないかと」  
消防団長 滝正昭さんの証言――

「現場にいる消防団員が無線の使い方に不慣れなケースもあったとは思いますが、でも、とにかくむしろ現場で持ってる1Wのトランシーバーじゃきちんと交信できないんですよ。大事な事が間違っって伝わっちゃ困るから、途中からは直接消防団員を役場に連絡に行かせました」

9月の定例県議会では、木曾選出の議員から「長野県西部地震における王滝村での情報の混乱の責任の一つに、マスコミによる無線混信がある」という見解が出された。

災害の現場は修羅場である。マスコミ各社とも独自の連絡網を持ち、独自の動き方をすることで、

一刻も早く正確な報道を行おうと努力する。そのためにも連絡用無線というのは欠かせない道具だ。しかし、今回の「無線の混信」という問題は、マスコミにとって非常に難しいし、手をつけにくい問題だ。そんなことならマスコミの持っている無線の周波数を変更するとか出力を落とせという話にもなりかねない。それは、報道の自由を侵す危険をはらんでいる。では、行政側の対応は可能だろうか。現在、消防防災無線は153.09MHzの他に400MHzのものがある。しかし、高い周波数ほど直線的に電波が進むという性質のため、山間地で400MHzを使用する場合は中継基地を作る必要があり、王滝村などの山村の場合予算面で難しい点がある。

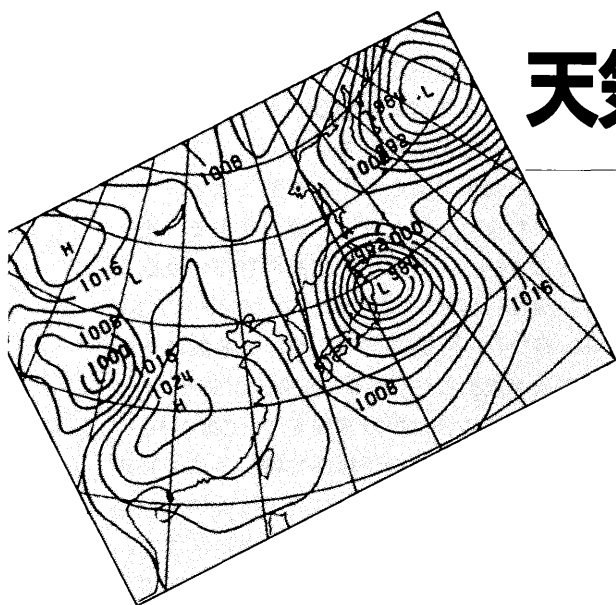
では、今回の王滝村のケースのような無線の混信を防ぐ方法はないのであろうか。このままでは東海地震の起きた時、孤立した山村で再び混信が起きる可能性が充分ある。そのためにも災害時に無線を使う当事者が集まって、緊急無線最優先の原則のもとに、災害時の無線の使用方法についてルール作りをする必要があるのではなかろうか。

## 4 まとめ

王滝村を中心とした長野県西部地震は、防災面で多くの教訓をもたらした。活断層による内陸直下型地震が山間地に引き起こす土砂災害のすさまじさ。そして、現在の地震予知のレベルでは、残念なことに内陸型の地震に関しては予知はほとんど不可能であること。孤立した山村での地震直後の正確な情報伝達の難しさなど。

しかし、特に教訓的だったのは、二次災害の危険が続くなかでどう行政とマスコミ・科学の専門家が連携プレーをとっていくべきか、また、とることの必要性を9月17日に起きた避難騒ぎというパニックによって教えられたことだ。パニックはどんな災害の時にも再び起こる可能性を持っている。新たな地震に備えるためにも今、行政とマスコミ・科学の専門家との連携、そして役割の検討が必要だと思う。

(かとう あきら/NHK長野放送局)



# 天気予報の現状と将来

—— 数値予報を中心として ——

松野太郎

## 1 はじめに

昭和59年の1月から2月にかけて関東地方は何度も雪に見舞われた。普段は好天の続く冬の関東地方に雪をもたらすものは、東シナ海で発生して日本の南岸沿いに東に進む低気圧であるから、雪の予報には低気圧の発生と移動を正しく予測することが必要である。この冬は、雪の予報の成績が大変良く、何の気配もない1～2日前から低気圧の発生することが予測されていた。このような予報成績の向上の背景にあるものは、電子計算機によって気圧配置の変化を計算する「数値予報」の精度の向上である。実際、何回目かの大雪の前の天気予報の解説には、その時点で天気図上に何も見えない低気圧の発生が、コンピュータによる計算結果に表れていると記してあった。本稿では、この数値予報を中心に天気予報の現状と将来について説明したい。

## 2 数値予報の歴史

天体の運動は、ニュートンによって確立された力学の法則に従っているから、太陽や月の将来の

位置は、運動方程式を解くことによって非常に精度良く求めることができ、したがって、日食や月食の予報は、昔からきわめて正確に行われてきた。同じように天気の変化も計算によって求めることができないかと考えることは自然なことである。雲や雨は大気中の水蒸気が凝結することによって生じるものであり、その変化は熱力学の法則によって支配されている。一方、大気の運動、つまり風は、根本においてはニュートンの力学の法則に従っている。ただし、大気は、天体のように孤立した物体ではなく、地球全体を覆ってひとつながりになっており、その各部分が相互に力を及ぼし合いながら運動しているから、天体の運動のようにニュートンの法則はそのままでは適当でない。大気や水のように連続した物体で各部分が自由に変形し流動するものを「流体」と呼び、ニュートンの法則を流体の運動に適する形で表したものは流体力学方程式である。すなわち、大気の動きと天気の変化は、流体力学方程式と熱力学方程式という二つの連立方程式によって決定されているのである。

天気予報は、原理的には大気の動きと温度変化および水蒸気の凝結を決定する方程式を解くこと

によって、天体の運動を予測するのと同じように行い得るのだということは、20世紀の初めノルウェーの気象学者V.ピャークネスによって明確に述べられた。さらに、1920年代にはイギリスの気象学者リチャードソンが天気予報を実際に行うための計算手順を研究し、ごく簡単な例について計算を試みている。しかし、この方法を実際の天気予報に適用するまでにはさらに30年を要した。その理由は、第一に気圧配置の変化を計算によって求めるには膨大な量の計算が必要であり、それを実行するには電子計算機の実現を待たねばならなかったことである。第二に、将来の気象状態を計算によって予測するには、現在の状態を正確に知っていなければならないが、そのための観測、特に上層大気の観測が不十分だったことがある。この問題は、第二次大戦中に航空の重要度が増したのに促されてラジオ・ゾンデ観測が多数行われるようになって解決に向かった。以上は、いずれも技術上の問題であるが、学問上でも問題が残っていた。先に記したピャークネスやリチャードソンは、原理的に天気予報が計算によって行い得ることを示したのみで、方程式を解くための数学的問題は未解決だった。リチャードソンは、実際の手順を示し、計算も行ってみたのであるが、後の知識に照らしてみれば不十分な点があり、彼の試みは原因不明のまま失敗に終わっていたのである。

以上の諸問題が解決し、数値予報実行の条件が整ったのは1950年代の初めである。このころ、プリンストンの高級研究所で最初の電子計算機を作ったフォン・ノイマンは、計算機によって解決し得る問題として数値予報を選び、数人の気象学者と協同して研究を始めた。こうして、1950年にきわめて簡単な場合について、計算によって低気圧の移動を求め得ることを示した論文が発表され、数値予報は第一歩を踏み出したのである。数年の研究段階を経た後、1955年にアメリカ気象局では、

日常の天気予報業務の一環として電子計算機による数値予報を開始した。

日本では、フォン・ノイマンらの論文が発表されたころから、大学や気象庁の若手研究者によって、アメリカの研究成果を採り入れて数値予報を実現するための準備が進められていた。初めは電子計算機がなかったので、膨大な量の計算を時間をかけて手計算で行うという有り様であった。後にはリレー計算機や、当時少数の会社で試験的に作られていた小型の電子計算機（記憶容量 256 語の程度）も用いられた。このような研究上の努力と、当時の日本としては、概念をつかむことも難しかった大型電子計算機を導入する運動の後に、1959年(昭和34年)4月に気象庁で数値予報が始められた。

### 3 数値予報の原理と方法

ある地点の気象状態を表すのは、気圧、気温、湿度、風向・風速（風速ベクトル）など気象要素の値である。これらの気象要素は、高さにより、場所により違っている。つまり、三次元的な空間の関数になっている。しかし、連続的な関数をそ

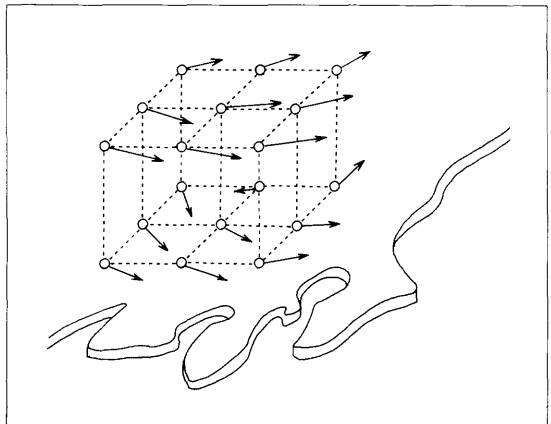


図1 数値予報のための格子の模式図  
各格子点(○印)での風向・風速、気圧、気温、湿度の値によって、ある瞬間の大気の状態を表す。

つくりそのまま表したり、計算したりすることはできないので、大気の占める空間中に、図1に示すような立体的な格子を作り、格子の各点での気象要素の値を指定することで大気の状態を表すことにする。すなわち、大気の数値モデルである。連続的な関数としての気温や風速の時間変化は、流体力学と熱力学の方程式および水蒸気量の収支の式によって決定されるので、これらの方程式(いずれも微分方程式)を格子点上の値の変化を与える式(差分近似式)に書き直し、時間的にも一定時間間隔をきって順次に気象状態の変化を追いかけていく。計算機の中に数字で表された大気の種類が作られるわけで、その振る舞いから将来の気象状態がどうなるか知ることができる。

気象要素を計算する格子点の間隔は、小さいほど実際に近く、きめ細かく気象状態を表すことができるのは言うまでもないが、電子計算機の能力(記憶容量・計算速度の双方)の制約から思うようにはいかない。現在、気象庁で用いられているモデルでは、北半球全体のモデルで水平方向には250 km、鉛直方向には大気を12の層に分割する程度である。少し前まで使われていたモデルでは、380 kmで、これはほとんど東京・大阪間の距離である。これでは実際の天気分布(どこに雨が降るかなど)を表すには粗すぎるので、北半球の大気全体を扱うモデルの他に、日本とその周辺の領域を切りとって、その部分を細かく表現する微格子モデルも作られている。こちらの格子間隔は63 kmである。時間間隔は北半球モデルで15分ほどである。

数値予報の原理は流体力学と熱力学の方程式、それに水蒸気の収支の方程式を数値的に解くものである、というように記したが、実際にはもう少し込み入っている。大気の運動を引き起こすエネルギー源は、太陽からの日射であるから、日射によって地面や空気が加熱される効果を計算しなけ

ればならない。さらに厄介なのは、格子間隔よりも小さな大気の現象、すなわち、雲や乱流の効果をモデルに採り入れる方式である。これらの効果は方程式に従って計算すればいいというものではないので、観測データに基づく経験則や理論的考察に立って計算方式を作り出さねばならない。ここにモデルの多様性、個性の生まれる余地がある。このため、アメリカのモデルと日本のモデルでは違いができるし、これらの諸物理過程をモデルに組み入れる方式を改良することによって、時代とともにモデルが進歩することになる。一般により良い(実際に近い)方式は複雑な計算を必要とするので、モデルの進歩には計算機の能力向上が必須の条件である。後に記すように、最近の日本の数値予報の成績向上は目覚ましいが、それには日本の電子計算機がこの数年の間に急速に進歩したという事実が背景となっている。

#### 4 数値予報と天気予報

数値予報の直接の結果は、24時間、48間後の気圧、気温、風向・風速の分布である。このほか、上昇気流・下降気流の分布、大気中の水蒸気が飽和して凝結を起こしているか否か、つまり雲ができるか晴れているか、さらに一定期間の降水量がどう分布しているか、なども計算結果として得られる。しかし、格子間隔が250 kmとか63 kmといったモデルの結果は、そのままでは天気予報には使えない。雲のでき方、雨の降り方には地形に関係した独特の「くせ」があるからである。数値予報で得られる結果は、低気圧、高気圧、前線といった大規模なシステムに付随した雲や雨はよく表現しているが、スケールが数十km程度の細かい地形に起因する天気変化までは計算できない(これは現状での技術の限界であって、原理的に不可能ということではない)。そこで、大規模な気圧配置と特

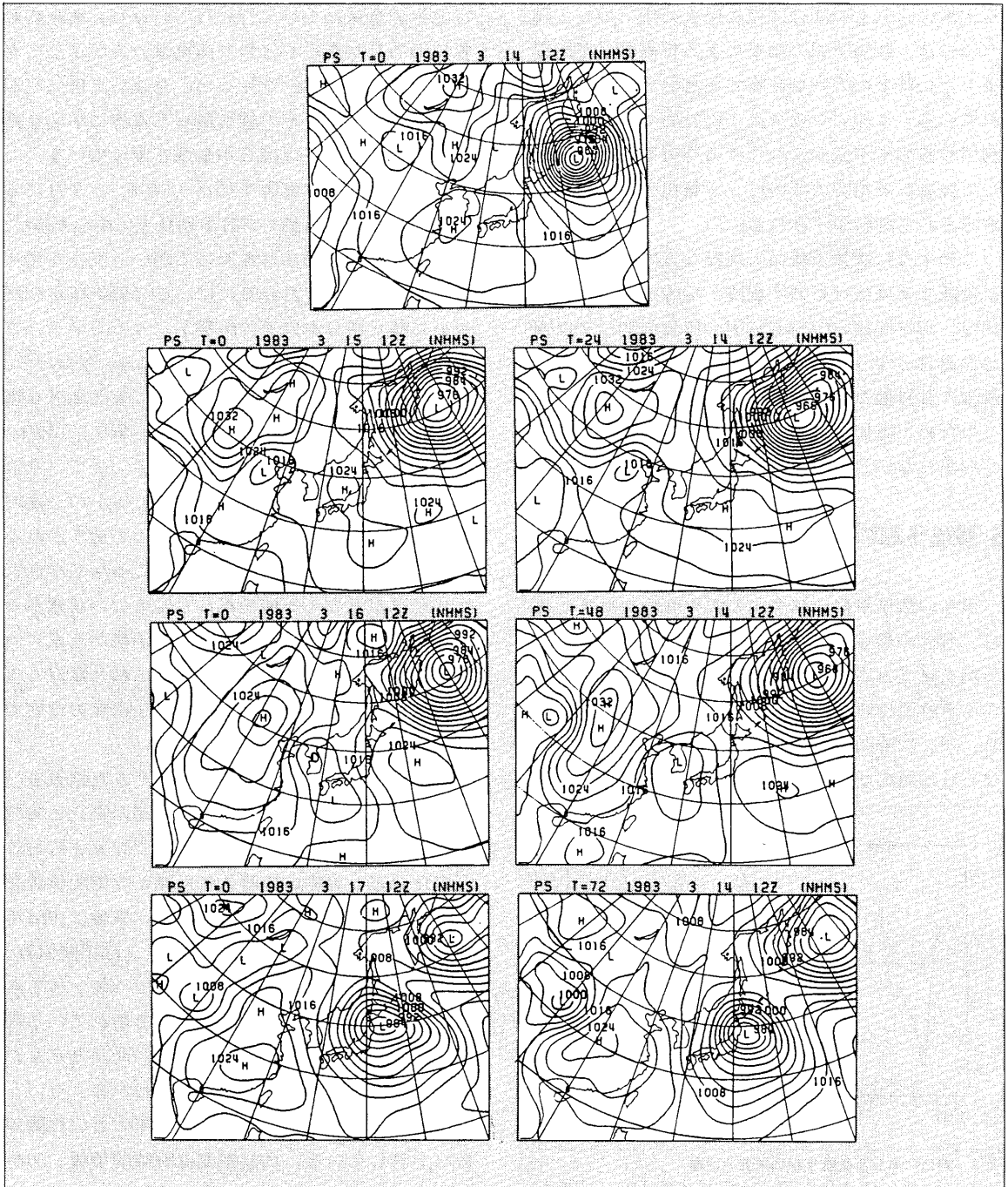


図2 数値予報の方法によって計算された気圧配置予測の一例  
 上端(3月14日)を初期値として計算された24、48、72時間後の地上気圧分布(右列)と、それに対応する観測値(左列)

定地域の天気との間の関係を過去の例について調べておき、数値予報の結果による将来の気圧配置をもとに将来の天気を判断するという方法が採られている。このプロセスは、統計的な相関関係を利用するので不完全にならざるを得ない。数値として表される相関のほか、予報担当者の経験も加味されて判断が下される。

このように数値予報は大規模な気圧配置とそれに付随する天気分布の予測法、端的に言えば24時間後、48時間後の予想天気図の作製に関しては強力な道具となっているが、天気予報を出す最後の段階に計算機だけではできない困難を残している。このため、数値予報の向上が即天気予報の向上につながらないという悩みがある。

## 5 数値予報の現状

現在の数値予報の精度がどの程度かを見るために、最近の最も進んだ北半球モデルによる予報の一例を見てみよう。図2は、1983年3月14日グリニッチ時間12時を初期値(上端)として計算された24、48、72時間後の予想地上気圧分布(右列)およびそれに対応する観測値(左列)である。計算自体

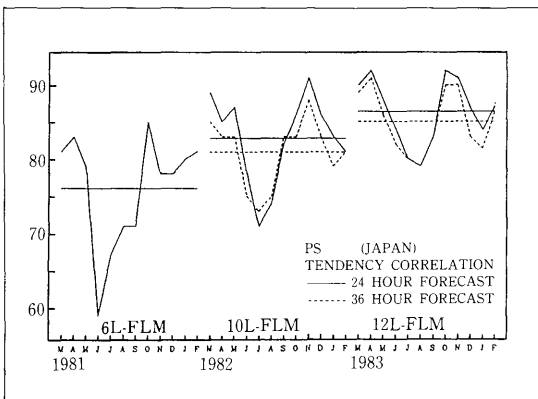


図3 最近における数値予報の精度の変遷  
計算された地上気圧変化と実際のそれとの相関係数で、実線は24時間予報、破線は36時間予報の結果、グラフが切れているのは、モデルの変更のため。

は北半球全域について行われているが、興味の対象である日本を中心とした極東域のみが示してある。初期状態(上端)を見ると、発達した低気圧が千島方面に去り、その後を追って黄海に中心を持つ移動性高気圧がほぼ日本全域を覆っている。この後の気圧配置の変遷を見ると(左側)、3月15日には高気圧が東に動いて日本列島上に中心を移し、その西の中国北部にはきわめて弱い低気圧が見られる。2日目の3月16日には、この低気圧が朝鮮半島に移り西日本はその影響下に入っている。これから24時間の間に劇的な変化が起こる。すなわち、朝鮮半島上の低気圧は東に移動して東北地方を横切り三陸沖に抜けるが、その間中心気圧は1004mbから980mbへと猛烈に発達している。さて、右側に示されている計算結果を見ると、以上の一連の変化が大変よく予報されていることが見てとれるであろう。すなわち、3日後に起こる猛烈な低気圧の発達がほとんど何の兆しも見えない状態から予測されているのである。これは予報がうまくいった例には違いないが、一般的にこれと類似の温帯低気圧の発生・発達と移動は同じ程度の精度で予報されている。

毎日の予報精度を統計的に調べてみた結果を、図3に示す。地上気圧分布の24時間の変化と36時間の変化について、細格子モデルで計算された気圧変化分布と実際に観測された値との相関係数を各月について計算したものである。横軸は1981年3月以後の時期をとっており、グラフは相関係数、つまり予報の精度が時代とともにどう変わってきたかを示している。グラフが途中で切れているのはモデルの変更が行われたため、同一モデルの範囲のみ線で結んである。直ちにわかるように、81年以来、モデルの改良によって年ごとに相関係数は上昇している。1983年度は24時間予報、36時間とも年平均で0.85前後の高い相関になっていることが読みとれるであろう。予報モデルは、81年



は大気を鉛直方向に6層に分けたモデル、82年は10層、83年は12層モデルで、水平の格子間隔は最初が152km、後の2年は127kmである。一般にモデルの改良は、単に水平・鉛直の格子を細かくするだけでなく、雲や乱流などの取り扱い方式の改良を含んでいるので、精度の向上はさまざまな改良の積み重ねによるものである。

図3が示すように、最近の数値予報の精度向上には目覚ましいものがあるが、このような変化がそれ以前にもあったわけではない。25年前に数値予報が日常業務として行われ始めて以来、この2～3年の進歩の時期に至るまでの長い間、進歩のテンポはきわめて緩やかであった。その根本原因を探ると、電子計算機の能力が不十分で、温帯低気圧や前線の構造を表現し、その移動を定量的に正しく計算するのに必要な程度の細かい格子を用いることができなかつたという事実に行き当たる。実は、このことは数値計算上の数学理論からわかつていたことではあるが、たとえ不十分なモデルでも、何とか役に立てたいという願望が先に立って、純粹に理論的判断からいえば無理なことを20年間もやってきたといえるかもしれない。

## 6 数値予報の今後の課題

前節に記したように、数値予報の精度が近年急速に向上している。その結果として、最初に記した84年1～2月の関東地方の降雪のように天気予報が向上していることも間違いない。しかし実際の天気予報は、世界最大級の電子計算機を駆使して方程式を解く精密科学というイメージからは依然としてほど遠い状態にあることは否めない。いろいろな原因が考えられるが、その中に日本の気象の宿命ともいえる困難がある。

第一は、地形の複雑さである。先に記したように、低気圧、前線などの大規模な気圧配置が数値

モデルで正確に予測されても、それと各地の天気とはすぐには結びつかない。大局的には好天のときに山脈を吹き上げる風によって局地的に雲ができていたりするし、その逆もある。ヨーロッパやアメリカに比べてスケールは小さいが険しい起伏に富んだ地形を持つ日本では、このような天気の局地的性の度が著しく、天気予報を困難にしている。先に記したように、大規模気圧配置が予報されたとき、それに対応する各地の天気を予報する作業は現在は経験則に頼っている。細かい地形をも表現し得るような格子を持つモデルを作って数値予報を行うことが望ましいが、それには現在より一段と能力の大きな計算機が必要である。

第二は、日本が欧米に比べて熱帯に近い緯度帯にあることによる困難である。図3をみると、どの年も夏の予報精度が他の季節より悪くなっていることがはっきり読みとれるであろう。夏は気温が高いため大気に含まれる水蒸気量が大きい。当然の結果として雨量も多くなることは日常体験しているとおりである。水蒸気が凝結する時には潜熱が放出されて空気を暖めるのであるが、夏には、あるいは低緯度では、この効果が著しい。実は、この効果を正しく取り扱うのが大変難しいのである。逆に水蒸気量の少ない冬期、あるいは高緯度地方の予報は相対的に容易である。同じ日本でも、東北・北海道地方と中国・九州地方では数値予報の成績に違いがあり、数値予報が始められて間もないころ、東北・北海道では大いに歓迎されたが西南日本では評判が悪かつたという。当然ながら高緯度にあるヨーロッパでは予報の精度は良く、ヨーロッパで生活した人の話では天気予報は当たるものと思われているという。この水蒸気の効果の問題は、地形の取り扱いよりも一層困難が予想されるが、日本の気象学が何としても克服せねばならない問題である。

(まつの たろう／東京大学理学部教授)

## 座談会

# 「日本の企業におけるリスク対応」

出席者



**小川富雄**

三井信託銀行(株)事務管理部副部長

**清水 栄**

(株)リコー品質管理本部PL推進室部長

**西川康二**

住友化学工業(株)技術部・環境保安・化学品安全担当部長

**樋口照雄**

本田技研工業(株)総務部管財課長

司会

**森宮 康**

明治大学教授／本誌編集委員

### 業界特有のリスク

**司会** 今日はお忙しいところをお越しいただきましてありがとうございます。

日本の企業では、どのようにリスクに対応しているかということを中心に、皆様方からお話をいただければ幸いに存じます。

早速ですが、たまたま『日経ビジネス』の1983年9月5日号に、本田技研さんの話が出ておまして、全社的にリスクマネジメントをお考えになっていらっしゃるということでございますので、最初に樋口さんからお話いただければと思います。

**樋口** いつもよほどのことをやっているように思われまして、冷や汗をかいているんですが、強いて申し上げますと、比較的早く、昭和52年からですが、関係会社を含めまして、オールホンダとしましてリスク対策を始めたということ、しかも、組織を作りまして、リスクの洗い出しに対しては担当者ベースまで入れてやったということが評価

されているのかなと思っております。

昭和40年代は、合理化、コストダウンということで遮二無二やってきて、その結果、なんとか国際競争力がついたわけですが、40年代の終わりになりますと、何かひずみが出てるんじゃないかなということから、全社的に見直さなければという気運が出てたんです。そういう時に企業のリスク対策というものを組織を作ってやったものですか、うちの場合は比較的抵抗なく進んだのだと思います。

**司会** 住友化学さんはいかがですか。化学工業では普通の業界で考えられる以上に大きなリスクがございますね。

**西川** 石油化学のプラントは、いろいろな誘導品のプラントと直接的につながっているわけです。その中心になるプラントが止まりますと、他のプラントは皆影響を受けるということで、非常に大きなリスクになります。

ですから、災害をいかに防ぐかという点については、かなりいろんな対策をしています。保険はもちろんかけていますが、それ以上に防災対策に

力を入れています。リスクコントロールですね。

本田さんのように全社をあげて組織的にリスクマネジメントをやっているかという点と必ずしもそうではありませんで、それなりの部署でそれぞれやっているという状態です。

**司会** 西川さんのところでは、どんなリスクが一番大きいリスクだとお考えになっていますか。

**西川** やはり爆発火災等によるプラントの災害でございますね。生産がストップしてしまう、出荷もできないということで、社会的な供給責任を果たせなくなることが一番大きなリスクではないかと考えております。

**司会** O Aの領域では、清水さんいかがですか。

**清水** 私どもの場合は製品の安全性が大きな問題で、その安全性を確保することは、品質保証の一环だと考えています。具体的にはPLP、製品責任予防です。

5～6年前ですか、アメリカで複写機に使っているトナー、黒いパウダーですが、それに発ガン物質があるということで大分騒がれまして、その辺が一つの契機となってPLPに力を入れようじゃないかと。それからデミング賞ですね、これを受賞した機会に品質保証を完べきなものにしようということでPLPオフィスというものができました。

現在では技術が進んできて、PLPという概念からPST（プロダクト・セフティ・テクノロジー）ということになってはいますが、O A業界にはVDTの問題を除いてはそれほど深刻な問題はなくなっていると思います。実際、過去12年間の統計をとってみても、訴訟されるというケースは他業種に比べれば少ないですね。

ただPL保険はかけています。特に海外向けには。だから、そういう意味では、リスクコントロールが主体で、それにリスクファイナンスをダブルらせているということです。

**司会** ところで、三井信託さんとしましては、各企業といろいろな接触をもちながら、いろいろな展開をされていると思いますが、金融機関として、取引先企業との関係においてどんなリスクをお考



小川  
高雄氏

えになっていらっしゃるのか……。

**小川** 企業との関係ということになると、貸し倒れが起こるということが非常に危険なわけですね。それで、昔から銀行には審査部とか調査部がありまして、貸し出し1件1件について徹底した審査を行って、貸し倒れの発生を防いでいるわけです。

それでも起こる貸し倒れについては、貸し倒れ引当金制度がありまして、引当金を立てておいて貸し倒れができた時はそれで補てんするという仕組みになっています。

新しい問題としては、ベンチャービジネスがあります。なかなか審査が難しいわけですが、今後どう対処していくか、各銀行がいろんなノウハウを蓄積して対処していかなければならない問題だと思います。

## 各業界の地震対策

**司会** 各業界には業界特有のリスクがありますが、一方、あらゆる業界に共通のリスクの一つに自然災害があります。この自然災害、とくに地震について皆様のところの対策をうかがいたいと思います。樋口さんのところでは、リスクマネジメントを始められて、まず最初に地震対策に取り組まれたということですが、その経緯はどういうことだったんですか。

**樋口** 一口にリスクといっても、幅は広いし、奥行は深いということで、何もかもいっぺんにはできませんので、手っ取り早い地震対策をまず採り

上げたわけですから。地震は必ず起こりますから、企業として当然対策が必要です。また、ちょうど東海地震のことがいろいろ騒がれたころでしたから、すんなり受け入れられ全社的に行ったわけです。

関東大震災級の震度6という想定で、それへのリスク対策を行いました。この地震対策では約7億円の費用をかけました。

**司会** 銀行の場合は、地震対策の重点はやはりコンピュータ関係ということですか。

**小川** 銀行の業務は、膨大な事務量を正確かつ迅速に処理するために、コンピュータによる機械化が20数年前から進められ、第1次オンライン（銀行内部のネットワーク）、第2次オンライン（金融機関相互間のネットワーク）を経て、いま都市銀行では、企業や家庭等外部とのネットワーク化（第3次オンライン）を目指しています。

いまや、コンピュータ抜きでは銀行業務は考えられないほどで、それだけにコンピュータの地震対策は当然考えています。第1はコンピュータセンターを地盤の硬い所に設置することで、うちの場合には目黒にあります。目黒地区というのは地盤がいいということで、銀行のコンピュータセンターが五つぐらいあります。

次は、地震でセンターがやられても大丈夫なように、遠隔地にもう一つセンターを設ける二重化対策で、第3次オンラインを考えている都市銀行では、東京と大阪に二つのセンターを持つことを考えていますが、これにはばく大な費用がかかりますので、信託銀行業界では共同でバックアップセンターを作って、1行あたりの負担を減らすことはできないかと、まだ雑談の段階ですが話合っています。こういう二重化が完成するまでは、コンピュータが破壊されたときには、コンピュータメーカーのコンピュータを使わせていただくということも考えています。

ハードの方はそういうことですが、情報ファイルの方は、どこの銀行もすでに二重化しています。東京から非常に離れた所にファイルを保管する専門業者があって、毎日マスターファイルのコピーを送っております。

**司会** 重化学工業も、地震の影響は非常に大きいと思われませんか……。

**西川** 私どもの方は意外に簡単です。化学工場のプラントは、地震が問題になる以前から耐震設計基準を非常に厳格にやっておりますので、関東大震災クラスの地震でどうこうなるということはないと思います。しかし、万が一ということもありますので、たとえば、東海地震の警戒宣言が出た時はプラントを止めるとか、そういうことはいたします。

むしろ私どもが心配しておりますのは、プラントの外の条件で、交通が一体どうなるのか、地震に備えて従業員を動員しようという時に、従業員が駆けつけてこられるのか、あるいは、女子社員をどうやって帰宅させるかというような、具体的な環境条件のほうがむしろ心配です。

**清水** 私どもの場合は、感光紙をはじめいろんなサプライがお客様に届けられなくなるということが想定されます。工場自身が安全でも物流が影響を受けるだろうというわけで、沼津に大きい感光紙の工場があるんですが、福井に3年前に新しい工場を建てまして物流上の対策も講じています。

それから、製品の安全につきましては、たとえば、お客様のところで使われている複写機が地震の時にどうなるかというようなことで、何か液体がこぼれないかとか、粉がどうなるかとか、あるいは火災が起きないかとか、そういう研究も大分やりました。そういう実験データを今の商品に生かして、地震が起こってもあまり害が起こらないように対応をとっています。

## 機密漏えいリスク

**司会** 地震対策の次に、本田さんでは機密保持という問題に取り組みされたということですが、なぜ機密保持を考えなければならなかったのか、リスクの洗い出しの問題を含めてお話をいただけますか。

**樋口** 担当レベルまで入れてリスクの洗い出しをやった結果、自然災害というものが非常に多かつ

たのは事実ですが、その次に製品の問題があったわけです。

自動車業界では新製品の開発は重要で、そのために相当のお金をかけて研究開発をやるんですが、その情報が発売前にリークされると、せっかくの新製品効果が出ないことになります。ですから、そういうことがない程度の機密保持は当然やらなければならないということで採り上げたわけです。

**司会** どういうところから情報がリークしていくんですか。

**樋口** 企業秘密になるようなこともありますので、具体的なことは差し控えますが、一つは人間の過ちですね。過ちというか、全然気にしないで言ったことがいろいろ伝わって、それをだれかが組み立てると一つの像が浮かび上がるということになります。

もう一つは、犯罪行為ですね。それを目的で潜入してくる人間もかなりいるわけですから。その二つが、考えられる大きな要因でしょうね。

**清水** 機密の保持というのは難しいですね。うちでは、デミング賞受賞を契機として、ほとんどの仕事を標準化したんですね。文書についても、そういうものが機密書類で、どういうふうに保管しなければいけないと、標準化してあるんです。しかし、それを100%守らせるためには、しょっちゅうPRしたり、訓練してないとだめですね。

**樋口** ええ、何が機密かがわからないわけですから、そういうことがすべてわかったマネージャーがいて教えてあげないとわからないレベルの人もたくさんいるわけです。

**司会** 情報伝達にファクシミリを使いますね。あれは電話回線を使いますが、操作の仕方によっては、他社のものが入ってきたり、逆に他社に流れてしまう可能性もあるかもしれませんね。

**樋口** 現実にそういうこともありました。他社の情報がうちの系列店に入ってきたりしました。ということは、うちの情報も出ているんだということで、それに対する対応は完全にしました。

**小川** うちの場合、コンピュータセンターと営業店との間のオンラインは専用回線ですので、そう



清水  
栄氏

いった点では情報の漏えいというのは比較的守られています。もっと厳密にやると、話題になっておりますのは、情報の暗号化ということです。

しかし、これからファームバンキングとかホームバンキングということになりますと、不特定多数の人が、銀行のコンピュータにアクセスするという問題が出てきます。これをどうガードするかということですが、だれがコンピュータにアクセスするかという本人確認手段として暗唱番号、そして、センターのコンピュータにアクセスする端末機器を特定するということを考えています。

## リスク対策の順位決定基準

**司会** ところで、リスクの洗い出しの次は対策ですが、その対策の順位決定が問題になります。その場合に、こういう基準で順位を決めているという、基準をもっていらっしゃいますか。

**樋口** うちでは幾つかの基準を設けました。一つは社会的評価、マスコミの報道によって致命的なダメージを受けるようなリスク、それから、メーカーですから、ある事が起こって復旧に長期間かかるようですと大変な問題ですから、復旧に2週間以上かかるリスク、三つ目は、これは財務のほうから出たんですが、半期の税引利益の1割以上の損失があると、資金繰りに微妙な影響が出てくるということで、このような三つの基準を設けて、そのようなリスクについては、最終的にリスクマネジメントの事務局が全社的に把握するというこ

とにしています。

**清水** 私どもは製品を世界中に輸出していますから、やはり消費者対応ということが一番ですね。

先ほどお話しした、ある種のトナーに発ガン性があるというようなことが問題になりますと、実際は、これは発ガン性はなくてアメリカの環境庁が安全だということを言明したんですが、そうなりますと、ポピュラーな製品を扱っているだけに大変な損害を被るわけです。

ですから、材料関係については毒性であるとか、発ガン性だとか、あるいはかぶれないとか、そういうチェックに非常に力を入れています。

販売サービスでもやはり消費者対応、クレーム対応に力を入れています。たとえば、ヨーロッパやアメリカに輸出する場合に、むこうのディーラーから、この材料は大丈夫か、この機械は大丈夫かと問い合わせがきますと、PLP部門で安全証明を出します。材料の場合はマテリアル・セフティ・データ・シート、MSDS(Material Safety Data Sheet)という証明書を時々発行しているのが実情ですね。

**司会** 西川さんのところでは影響がかなり大きいと思いますが、その点何か基準をおもちですか。

**西川** 基準というほどのものはないんですが、リスクアセスメントの手法はかなり使っていると思います。爆発とか毒物の漏えいとか、そういう事故の大きさを、ある仮定のもとに計算することは可能です。どれぐらいの物的損害があって、どれぐらいの範囲に被害が及んで、人的損害はどれぐらいあるか、それに対してどれぐらいの賠償をしなければならないかといった、ハザードの大きさの評価はかなりできます。

ところが、リスクアセスメントというのは、ハザードの大きさとその発生確率の積を評価することですが、1番問題になるのは、その確率のほうです。一体、そんな大きな事故がどのぐらいの頻度で起こり得るのか、これは必ず論議になります。

人間がどのぐらいの頻度でミスをするかというデータなどを参考にして評価するんですが、かなり不確実性をもった数字しか出てこないわけです。

ですから、今までの経験からみて、これは何か対策せにやいかん、あるいは、対策に使う費用としてこの辺までは使えるんじゃないかと判断する、そのための判断材料として、そういうアセスメントを参考にする程度の使い方じゃないかと思えます。

## リスクコントロールとリスクファイナンス

**司会** 今まで皆様方から伺ったお話は、リスク処理の領域からいきますと、リスクコントロールのほうが主ですが、リスクファイナンス、このなかで大きな役割を担っているのが保険と考えているんですが、その点いかがでしょう。

**清水** うちの場合はPL訴訟ということで、国内とヨーロッパの場合は大体示談というかたちで治まるようですが、ご在じのようにアメリカの場合は裁判になるケースが多いようなんですね。そういう場合の財源を確保しておくということでPL保険に入っています。

ただ、私どものような製品ですと、信用をなくすということにかなり気を使いますから、保険はかけていますが、やはり問題を起こしちゃだめだということで事前に問題を起こさないように努力しています。

**樋口** リスクマネジメントをやりまして、原因がなければ結果は生まれない、野球でいえばファーストで殺せということで、原因を取り除くということで、かなりのことができるということがわかりました。だから、保険でカバーしなきゃいけない分野もありますけれども、リスクコントロールの方を主に考えていますね。

**西川** 私のところも、結局リスクコントロールが主体になりますね。日本の社会というのは賠償金を払えば済むという社会ではないように思いますね。社会的信用を失うということが非常に大きい損失ですから。

ただ、もちろん必要な保険はかけています。私どもの立場から検討した結果、保険をかけるべきだという意見を言うこともあります。しかし、リ

スク処理の方法というのは幾つかありまして、リスクの回避、そういう危いことはやめてしまえという場合もあります。

たとえば、非常に毒性の強い物を運搬するということは、外国ではやっていますが日本ではできないということで、最初から回避して考えるということもあり得るわけです。いろんな解決の手法を組み合わせさせて使っていると思います。

**司会** その点、金融機関はいかがでしょうか。

**小川** 保険は意外に利用しておりまして、現金の搬送には輸送保険を完全にかけています。それから、有価証券については行内においても保険がかかっております。

コンピュータ関係につきましては、コンピュータ総合保険とか、金融機関包括補償保険というようなものがあるわけですが、私どもで今かけておりますのは、コンピュータ総合保険です。ただ、免責条項が多いんですね。その理由は、情報の価値が不明確だということが一つ、それから損害額の算定が困難だというのが第二点。それから、何か事件があった時の犯行時期の確定が困難であるということなんです。そういうことで金融機関にまだあまり普及していないように思いますね。

金融機関というのは、昔からリスクコントロールが徹底しているんですが、コンピュータのシステムダウン対策だとか、犯罪対策によって、完全に安全性が保たれるとは言い切れないということがあって、事後対策の一つとして、保険の問題が今後重要課題になるという認識をもっています。

## トップの理解、現場の意識

**司会** リスクマネジメントを成功させるにはトップの理解が必要だと思いますが、この点についてはいかがですか。

**小川** 銀行にとっては事務そのものが生産活動です。それがオンラインコンピュータ化されていますから、コンピュータセンターのリスクコントロールが一番重要ですから、電源設備、空調設備、



西川  
康二氏

コンピュータそのものなどがほとんど二重管理になっています。たとえば、メインで走っている機器が故障してもバックアップをとるという形になっていまして、こういったことに対しては、各金融機関のトップの認識は非常に強いです。そういう点は各銀行とも担当者はやりやすいですね。

**樋口** リスクマネジメントというのは、トップの理解がなければどの企業でも絶対行き詰まると思いますね。我が社は幸いトップのほうからリスクマネジメントをやれと言われてまして、ムキになってやる人間がいまして、いろいろなリスク対策をやってきたんですが、投資して対策を講じて、何も起こらなければ目に見えてよかったということにはならないものですから、トップの理解が一番大事じゃないでしょうかね。

**清水** 私どもの場合も、品質保証を品質管理でやるというのは共通のコンセンサスになっていますが、これにはトップの理解というより、かなり強い意志があります。

具体的には、本社行政として品質管理本部があり、各事業部には、それぞれ品質保証部というのがある、信頼性や安全性の確保のために、リスクマネジメントを具体的に展開しています。トップの理解というよりも、それを越えて具体的に組織活動になっているのが実態です。

**西川** うちの場合もリスクコントロールについては、トップの理解は非常にございます。ただ、リスクマネジメントまでいくとどうなるかということですが、財務、総務、技術というそれぞれの部門が連携して、ある程度のリスクマネジメントを

やっているということはいえると思いますが、リスクマネージャーを置いて、全社的に統合してリスクマネジメントをやるというような意識がトップにあるとは思えません。

というのは、日本の会社は大体がボトムアップがあって、それからトップダウンがあるということが多いんですが、そのボトムアップをするための部門間で、そういうトータルのシステムを作るというコンセンサスがなく、したがって、それをトップに持ち上げて、トップダウンでトータルシステムを作ろうということまでいかないわけです。

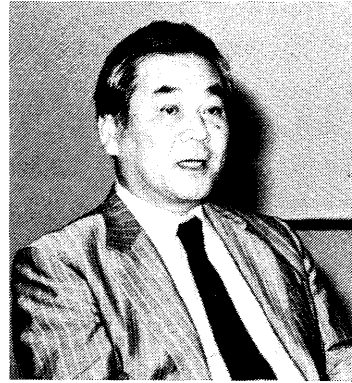
**司会** トップがいかに認識をもっていたとしても、現場で実際に働く方々があまり意識がないと、結局は仏作って魂入れずということになってしまうんですけど、その点はいかがでしょうね。

**樋口** やはり一部の人たちが動いてやるというのは、こういうのはうまくいかないと思いますね。だから今にして思えば、よかったなと思うのは、最初に申し上げたように担当レベルまで入れてリスクの洗い出しをやったことです。仕事の内容を一番知ってるのは担当者ですから、そういう担当者を集めて「ワイガヤ」をやったんです。意志決定の会議もありますが、ワイワイガヤガヤ言いたいことを言って記録をとらない会議をやったんです。

このワイガヤに一つ賭けたんですが、そこで出た話を指導者が覚えておいて羅列したら、相当の数のリスクが出てきた。このワイガヤのおかげで皆が参画意識をもち、また、やっぱり企業にはリスクがあるんだなということがわかって、だんだん落ち着いて考えるようになってきたと思います。

**清水** 私の個人的な経験では、担当のマネージャーの見識なり視野なりが随分重要だと思いますね。我々PLを専門的にやっていますので、多少は担当のマネージャーより広い情報をもっています。

それで問題が予想されると、現場のマネージャーと意見交換し合うわけです。たまにやり合うこともありますけど、こうした行為を繰り返していると、お互いの問題に対する視野も広がってきますね。そういう経験を通して感ずることは、現場のマネージャーの重要性です。



樋口照雄氏

**西川** 化学工場では、どちらかというとなから上がってくるほうが多いですね。大きなプラントの中で仕事をしていて事故が起こりますと、まず自分の命にかかわりますから、まず危いと直感を受けるのは現場の人間です。そこから、ここをこういうふうに安全にしたいと改善提案がでてきて、小さな改善は工場長の判断で解決します。

大きな設備改善というようなものにつきましては本社に上がってきて、そこで私どもが専門的な目を見て、それに対する設備の投資額と、対策の妥当性をにらみまして、どちらかという、私どもが提案をバックアップして推進する方向でアセスメントする、財務担当者に説明するという役割を果たします。

**小川** 銀行の場合は、勘定が1円でも合わなければ、合うまで残業をいくらでもやるという体質があります。営業店の表彰制度というのがあるんですが、営業上の成績がよくても事務にミスがあるということになりますと、これは表彰からはずされるということになりますと、これは表彰からはずされています。

営業店には支店長の下に次長がいますが、営業担当次長のほかに、事務管理担当次長がいて、支店の事務員を統率してスキルの向上を図ったり、クレームに対して迅速に対処するというをやっています。そういうことで、事務員一人一人の意識を高めるようにしているわけですが、同時に事務改善提案制度を設けていて、どんなささいな提案でも意味があるものは表彰するというところからモラルアップを図るようにしています。



## 純粹リスクと投機的リスク

**司会** 今までのお話では、もし起こっても損失だけという純粹リスクを前提にしてきたんですけど、より利益の上がる投機的リスクまで含めて考えるような傾向はございますでしょうか。アメリカにおきましては、リスクマネジメントは純粹リスクのほうの領域の理論とされておりますが。

**清水** 日本の場合は、純粹リスクよりもっと広い領域のリスクについて、すごく注意を払ってると思いますね。純粹リスクの場合は、何かトラブルがあったらそれを解決すれば終わるわけですが、たとえば先ほどお話した社会的信用の失墜とか、ある公害問題を起こしたというようなことになると、純粹リスクを超えて、もっと幅が広いし時間的にも長いし、ばく大な損害を被る。だから、P L Pの立場では企画研究開発から、生産業務、製造、販売サービスのすべてについて対応しようということをやっているように思います。考え方は日本の場合、あいまいながらもかなり広いんじゃないですか。

**西川** リスクマネジメントという形では、やはりアメリカと同じように純粹リスクに限られてくるんじゃないかという気がします。

投機的なリスクもちろん大きな関心の的ですが、しかし、これは経営者の手腕に隠されている問題であって、委員会や担当部でどうなるというものではないと思うんです。実際のビジネスの展開を図る時には、もちろんそれなりのリスク評価は何がしかやっていると思いますが、系統だつての評価は難しいわけですね。非常に感覚的なものもあるでしょうし、知識、経験からくる判断もあるでしょうし、そういったものでやられるのが実態だと思うんです。

**樋口** 私どもではリスクの洗い出しをしたときに、実にいろいろなものが出てきたんです。52年ごろですか、中東の政情不安から石油の輸入がストップしたら、我が社の備蓄はどうだとか出るわけ



森宮  
康氏

すね。また、うちは輸出が多いですから、円高になったらどうするかという問題も出てくるんです。

洗い出したリスクの中味はあまり詳しくは申し上げられませんが、そういうものがわかりますと、組織的に対応することもある程度はできるんじゃないかと考えています。現時点ではこういう問題に組織的に対応してはいませんが。

**西川** ある事態が起こった時の結果がどうなるかという評価はできるんですね。しかし、その事態がどういう頻度で起こり得るのか、これが難しいわけです。

たとえば、石油が不足した時に、化学プラントのどのプラントから止めていったらいいのか、こういうことの計算はできます。しかし、オイルショックがくるということを事前にはだれも予測できないわけですね。

投機的リスクの場合には、こういう難しさがあるわけです。純粹リスクですと、大体確率的にこれくらいの頻度で起こり得るんじゃないかということがある程度予想されますので、リスクマネジメントは比較的しやすいわけですが、投機的リスクの場合は非常に難しいと思います。

## 考えられる新しいリスク

**司会** 今後、どんな新しいリスクが起こるんだろうということを、仮説的なお話でもいいんですがお聞かせいただきたいと思います。コンピュータエージになりますと、過去になかったリスクがい

っぱい出てくると思うんですが。

**小川** アメリカではすでに起こっていますが、国防省のファイルを壊すとか、大学の研究室のファイルを壊してしまうという犯罪ですね。日本でも外部との情報ネットワークができると、マスターファイルを壊されるというリスクがあるわけです。そうなると大混乱になりますから、機械化を進めるに当たっては、安全性を確認しながら着実にやっていくというのが金融機関の考え方で、大蔵省の指導も安全性を重視しています。

**清水** オートメ化が進みますと、従来人間対人間だったものが、機械と対話することがすごく多くなって来るんですね。これはリスクといえるかどうかかわからないんですけど、しょっちゅう機械と対話していると、人間疎外といいますか精神的な問題が起こってきます。そういうことがアメリカなんか徐々に出てきています。

ですから、心理学とか社会学、人間工学というような勉強をして、働く人が従来以上に快適に働けるように予防的な対策を打っていかなければいけないんじゃないかと思っています。もう一つは機密保持ですね。その二つじゃないかと思っています。

**樋口** 今度のグリコ・森永事件で非常に考えさせられたんですけども、企業は何も悪くなくても、ある日突然ああいうふうな犯罪行為が出たら下手するとつぶれますね。

いかにまともなリスク対策をしても、ああいうことが起こったら1企業では持ちこたえられない。こういうものを何かでカバーできないかと思っています。

**司会** ところで、将来ともにいろいろなリスクが出てくるとしましても、どうも私どもの認識の中では、リスク処理に関しまして、リスクファイナンスよりもリスクコントロールのほうに重点が置かれているような感じがしますが、いかがでしょうか。

**樋口** 保険料をけちろうなどというつもりはありません。もっとどんどん出してもいいんですけど、何か本当に、いざという時のためになるというふうなものが、今のところではちょっと足りないの

ではないかと。

**清水** 確かにリスクコントロールの立場で努力しているわけですがけれども、いくら努力してもやはり予想外の問題は起こり得るわけですね。そのために、うちの場合も過去の統計からみて必要な分はちゃんと保険をかけていますね。

**司会** それは西川さんのところも同じでしょう。

**西川** 保険というのは、私は人間がもっている不確実性に対してかけてると思います。どんなに立派な設備を作りましても、スリーマイル島のような事故が起こります。あれはヒューマンエラーですね。飛行機でも、あれだけ重装備してコンピュータ積んでおっても、離着陸は人間がやってるわけです。

ですから、人間の不確実性に対しては保険をかけざるを得ないだろうと思います。

**小川** 銀行が意外に保険を利用していることはお話ししましたが、たとえば、オンラインが長時間にわたってダウンするということになりますと、保険で済む問題じゃないということで、経営努力でダウンさせない、ダウンしてもリカバリーを早くするというでしか解決のしようがないだろうと思います。

それから、カントリーリスクなどという問題になると1企業を超える問題になってきますが、海外情報の収集のために、金融業界で対外信用情報センターを作っています。

リスク処理は自己責任で行うのが原則ですが、それを超えるものはやはり業界でカバーする、あるいは行政主導でカバーする、そういう大きな枠に移っていくんじゃないかと思っています。

**司会** いろいろお話を伺って、日本の企業の場合はリスクコントロールのほうに主体的な位置づけをし、しかし、それだけでは充分ではないため保険を用いる、という形のリスク対応なんだという気がしてまいりました。

お話がはずんだ段階で、これから正に座談会というところで時間になってしまいましたが、『予防時報』のための座談会にご参集いただきまして誠にありがとうございました。

# 1985年地震カレンダー

☐は日曜日、左肩の数字は月齢 ●上弦、○満月、◐下弦、●新月を示す。

各日付の中央の数字は1～4で危険度を示した。4がもっとも危険な日である。

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

## 解説

この地震カレンダーは、日本におけるマグニチュード(M)7以上の地震の起時と、月齢との間にみとめられる統計的關係を実用化して作成したものである。このような予言は現在権威筋ではまったくその価値を認めていない。その理由は、なぜこのような関係があるかについて、仕組みがまったくわからぬからだという。学者のなかにはこれは迷信的な臆注である仏滅や大安と同じであるという人もいるが、このカレンダーにはそのような神秘性はまったくなく、単純な繰返しを使っているにすぎない。そのようなカレンダーをあえて10年以上も出し続けているのは、このカレンダーで危険4と指定された日にM7以上の地震が起こることが多く、そのため日常生活に役立つため利用者の多いことによる。最近的中例としては1984年9月14日長野県西部地震があるが、その前の1983年5月26日の日本海中部地震(M7.7)はまったく的中しなかった。しかし、これよりさかのぼると、'79年9月13日周防灘、'78年6月12日の宮城沖、'76年1月21日の根室沖、

'75年4月21日の大分県、'80年2月23日北海道東方沖、同年4月22日静岡県掛川はいずれも危険度4の日には起こっている。現在、日時を指定した地震の予知はまったく行われていないが、このような形で危険の可能性の大きい日を指定することは必ずしも無意味であるとは私には思われない。

ところで、最近この地震カレンダーを富士山噴火の予言に誤用した人がいる。この人は1983年9月10～15日に富士山が大噴火すると予言したが、この日時の指定は地震カレンダーの危険度④の日によったとした。そして、不的中の理由をすべてこのカレンダーのせいにしてはいるが、これはまったくお門ちがいの言い掛かりである。このカレンダーは繰返すまでもなくM7以上の大地震についてあらわれる統計的性質によっているため、火山の噴火についてはまったく何もいってもいないし、調べてもいないのである。このカレンダーを利用する人は、どうか以上のようなことを充分承知した上で使ってもらいたい。(根本順吉)

# 若年事故ドライバーの心理

中里至正 瀬谷正敏



## 1 はじめに

交通事故による悲劇は、関係者のさまざまな努力にもかかわらず減少する兆しはない。事故統計も示すように、交通事犯は、16～24歳までの、いわゆる若年ドライバーによるものがすこぶる多い。交通事故を防止するためには、若年事故ドライバーの運転実態、運転態度、性格特性などを、無事故者との比較で知っておくことが重要な意味をもつものと思われる。この観点にたつて、先年警視庁交通部により『若年ドライバーの交通事故分析』が実施され、その研究結果が発表されている。

著者らは、この調査に、ワーキング委員会の委員として参加した。主要な調査結果については、すでに警視庁交通部の秋本守祐氏が月刊交通(1984年3月号)にまとめて発表しているが、ここでは、この調査研究全体を通じて著者らが感じたこと、考えたことなどについて若干述べてみたい。なお、この委員会には加藤義明(都立大)と松井洋(東京外語大)の両氏も参加していた。彼らの協力によってこの調査が完了できたことに感謝の意を表するものである。

## 2 若年事故ドライバーの特徴

調査票を作成する前に、我々は16～24歳までの交通事故を起こした若者について、グループインタビューを行った。より新鮮で、かつ詳細な情報

を集めることにより、より実的な調査票を作ることがこの調査の目的であった。この調査では、対象者の車に対する考え方、日常生活と車との関係、仲間集団と車との関係、性格などの関連などの心理学的な要因を中心として調べられた。

年齢別に分けられた各グループのインタビューの結果は、我々の予想以上に満足すべきものであった。ここでは、まずグループインタビューの結果を中心として、若年事故ドライバーの特徴についてまとめてみたい。

### 1) 個人的特性

若者事故ドライバーの性格面からみた特徴を要約すると、次のようになる。

まず、彼らは、冒険やスリルを好むという特徴をもっている。このことから、彼らはある意味で攻撃性が強く、かつかなり活動的な性格の持ち主であるといえるであろう。次に、気分が変わりやすいという特徴を彼らは示している。これは、情緒の安定性を欠くということの意味する。さらに、彼らは自己中心的な性向をも示している。このことは、彼らは年齢の割には「未成熟」であるということの意味するものと思われる。また、彼らは未来志向性が弱く、現在志向性が強い。別の言い方をすれば、彼らはせつな的な生活をしており、将来を展望したような生き方をあまりしていないのである。

以上のような彼らの性格的特徴は、年齢の若いドライバーほどその傾向を強く示している。この

ような彼らの性格、もしくは行動特性は、こと車の運転のみならず、社会生活一般についても「適応的」ではない生活をさせることになるだろう。彼らの特徴は、非行少年のそれと非常によく似ている。いわゆる彼らの「非行的態度」が交通事故の発生と強く関連しているものと予想される。

今回の対象者には、学生ではなく、すでに仕事についているものも少なくなかった。彼らの仕事は、主として飲食店関係、労務関係の仕事である。この有職青年の特徴は、転職経験がきわめて多いということである。有職者のなかで一番多かった転職回数は、20歳で5回というものがあつた。転職の理由は、「給与の問題」「仕事のおもしろくない」「人間関係の問題」などが主なものである。これらの実態から考えると、前述の性格の特徴に、さらにもう一つ「耐性のなさ」という面が加えられることになる。単なる「自己中心性」とか「気分の易変性」などの用語以上に「こらえ性の欠如」(耐える気の欠如)という側面を付加する必要があるようだ。

学生もしくは生徒である対象者も、有職者が職場に不満をもっていると同様に、学校に対して不満をもっている。その理由は、「勉強がおもしろくない」というものであつた。彼らは、心の中では学校をやめたいと思っているのかもしれない。というのは、我々の想像以上に、彼らは真実「勉強はおもしろくない」と感じているからである。それではなぜ、このおもしろくない学校に彼らは通っているのだろうか。それは、友達がいるからである。

友達に関しては、有職者も学生・生徒も、なんでも相談できる親友を2～3人はもっている。彼らの友達との連帯の強さはかなり強いようだ。彼らは、自分の友達関係については非常に満足している。いろいろと不満をもっている彼らにとって、心の安らぎとなっているのは「友達」であるといえるだろう。

以上の個人的な特徴の分析からわかることは、若年ドライバーの事故を防止するための対策としては、当該の事故当事者のみに着目するだけでな

く、もっと幅の広い対策を考える必要があるということである。別のいい方をすれば、警察による「取締り」だけでは交通事故防止の真の解決とはなりえないであろうということになる。「教育」を中心とした社会全体の取り組みが、交通事故防止のためには必要となるだろう。

## 2) 運転に対する意識・態度・運転実態など

運転に対する意識や態度、また運転実態などは、20歳以上と以下で多少異なっている。

20歳以下のものが運転する車は、主としてオートバイである。これに対して、20歳以上になると四輪車を運転するものが多くなる。このように、日常使用している車の違いによって、車に対する態度、運転実態などが異なってくるのは当然のことと思われる。しかし、それでは、彼らの態度などがまったく異なっているかということ、そうではない。そこには、かなりの程度の共通性が認められる。

若年事故ドライバーにみられる共通の特徴は、「小さい時から車にあこがれをもっていて、できるだけ早く免許を取りたいと思っていた」ということ、「交通事故の累犯者である」ということ、「事故は不運である」と思っていること、「スピード感が好きである」こと、さらに「運転中にイライラしたりカッとなったりすることが多い」こと、などである。

いま、20歳未満の有職少年の場合を典型的な事例として示すと、次のようである。

彼は、中学生のころより、オートバイに乗りたくてしょうがなかった。16歳になるのを待ち望んで免許を取った。両親は彼が免許を取ることに反対であつたので、彼は両親に内緒で受験したことになる。さらに彼は、免許を取ると間もなく、自分でアルバイトをして中古のオートバイを買った。このことも両親には内緒であつた。これを知った両親は、反対しつつも結局は「事故に気をつけること」程度の条件をつけて子供の運転を許可してしまう。

彼は、毎日そのオートバイを友達と一緒に乗り回した。早朝とか夜中には一般の道路で100km/h

以上のスピードを出して運転を楽しんだ。彼にとって交通法規はないも同然であった。結果として、信号無視、スピード違反、一時不停止などで数々の違反を犯すことになった。違反で取締られても彼は、そのことをそれほど悪いこととは思わない。みんなもやっていることだし、自分は運が悪かっただけだと思っている。そして、ついに人身事故を起こしてしまった。この調査の時点で彼は、もう人身事故は起こさないようにと心に決めるが、違反で捕まることは今後もあるだろうと考えている。この場合の「人身事故を起こさない」という意味は、相手に対して悪いかということではない。免許停止になったら自分が困るとか、保障の問題が大変だというような自分の都合が優先している。つまり、事故を起こしたことの反省がきわめて少ないのである。

以上の事例は、未成年者のドライバーの悪い例の典型である。しかし、程度の差はあっても、20歳以下の事故ドライバーは類似の傾向を示しているといえるだろう。

20歳以上の事故ドライバーは、前述の事例の少年よりはやや落ち着いている。彼らはもう100km/h以上のスピードを一般道路で楽しむというようなことはしない。しかし、彼らが「スピード好き」であるという点では20歳以下の少年と同じである。ただその程度が、80km/hぐらいならいいとか、高速道路でなら100km/h以上の速さでもいいというように、少し考え方が軟らかくなっているだけのことである。彼らの場合も、今回の事故に対する自己反省の程度は弱い。彼らも「運」の悪かった自分を嘆いている。そして、彼らもまた、物損または人身事故の累犯者である。

今までのところで気付くように、20歳以下の者と20歳以上の者との間には、ある種の「連続性」がある。現在20歳以下のものが数年経ると、今回の20歳以上が示したと類似の反応をするのではないかと思えるのである。

この「連続性」は、すでに述べたような年齢を越えた心理的な共通性からうかがい知ることができる。自己反省が極端に少ない若年事故ドライバー

にとって、いわゆる「取締り」は、どのような意味をもっているのだろうか。もちろん、今回の対象者は、あまりにも「悪い」例であったとも考えられる。一般的には、取締りは交通事故の減少に多大の効果をもっているということはいうまでもない。今回の調査で認められた「連続性」は、彼らが30代、40代になってもまだ続くのだろうか。この連続性が切れて、彼らがある年代になると無事故ドライバーに変身するのだろうか。残念ながら現実にはそんなに甘いものではないようだ。この点については、後のところで再び触れることにしたい。

以上の結果を通して、我々は、交通事故防止対策は、単に「警察に任せておけばいい」という種類の問題ではないということに気付く。もし、運転態度の悪さが後天的に形成されるものであるとすれば（筆者らは間違いなく後天的に形成されるものと考えている）、その形成に携わるすべての人がなんらかの形で「事故」に対する責任者であるということになる。この意味での自覚を我々ほどの程度持ち合わせているのだろうか。

今回の対象者に、自分以外の他のドライバーが交通規則を遵守しているかどうかを尋ねた。彼らの多くは、みんなも違反を犯しているし、事故もまた起こしていると答えている。このような彼らの思い込みが、一層彼らをして、今回の事故は「運」が悪かったからだと思わせているのであろう。みんなが守れない規則を作っている方が悪いのか、それとも、そのような規則を破っているドライバーの方が悪いのか。もし後者を「悪」とすれば、我々ドライバー全体が交通法規を守らないことによって、今回の対象者のような「言い訳」を支持してやっていることになる。このことはまた、間接的には、我々が彼らの事故を誘発させているということにもなるだろう。

### 3) 事故実態

対象者に、今回の事故の原因について自己分析させた。その結果、彼らの「思い込み運転」や「見込み運転」が事故の原因になっていることが多いということが確かめられた。たとえば人身事故の場合、相手に気付いていながら、相手は止まるだ

ろうなどと自分の都合のいいように理由をつけて、そのまま走行してしまうという例が多いのである。相手のことを気遣ったり、また、悪い場面を想定して運転の仕方を変える、もしくは事故を回避するというような努力がほとんど認められない。したがって、彼らは「自分の考えていたとおりに行動しなかった相手が悪いのだ」というような解釈をすることが多くなる。

また、彼らが事故を起こした場所は、いつも運転しているよく知っている道路であるという場合が多い。このことから、馴れからくる油断や注意力の欠如が事故と関連していることがわかる。彼らにいわせると、いつものように、いつものスピードで走っていたところに、相手がいつもと違って出てきたために事故が起こった、ということになる。

このように、彼らの起こした事故は、彼らの精神的な未熟さに帰因するところが多いと思われる。と同時に、彼らの運転技術の未熟さも大いに事故と関連していると思われる。たとえば、相手の動きを予測して、ハンドルなりブレーキなりを操作するのも運転技術であろう。しかし、彼らのなかには、自分は運転がうまいと自分の運転技術をかなり高く評価しているものが少なくない。この運転技術の自己評価と客観的な実力のギャップも事故と大いに関連しているように思われる。

### 3 無事故ドライバーとの比較

今までのところでは、若年事故ドライバーのみを対象として、彼らに特有な意識や態度などについて述べてきた。しかし、より明確に若年事故ドライバーの特徴を知るためには、無事故ドライバーとの比較で彼らの態度などを分析することが望ましい。分析の方法はいろいろあるだろうが、ここでは数量化II類で行った判別分析の結果を参考にする。なお、この判別は、より明瞭な結果を得るために、若年事故ドライバー(25歳以下)と40歳以上の中老年の無事故ドライバーとを比較したものであるということをお断しておく。



分析の結果を要約すると、若年事故ドライバーと中老年の無事故ドライバーとで明らかに異なる点は、次の6項目である。

- (1) 危険な運転志向
- (2) 無責任性
- (3) 運転技術の自己評価
- (4) 他者の違反頻度評価
- (5) スピード超過の頻度
- (6) 任意保険加入の有無

以後のところでは、これらの6項目について、やや詳細な説明を試みることにする。

#### 1) 危険な運転志向

若年事故ドライバーは、無事故ドライバーよりも、常識的に考えて危険と思われる運転を好む傾向がある。具体的には「思いきりオートバイを乗り回してみたい」とか、「自動車レースのようなスリルのある運転をしてみたい」とか、「隣の車線が空いているとすぐに移りたくなる」とか、いずれも危険であり、事故と結びつきやすい運転の仕方を若年事故ドライバーは好むのである。

年齢が若い時は、だれでもがスリルとか冒険とかを好むものである。しかし、それを「自動車」で試すのでは危険極まりないといわざるを得ない。その意味では、なるべく免許を与える年齢を上にした方が「危険性」が少なく、したがって、事故発生の可能性が低いことになるだろう。またこの結果は、彼らが自動車の怖さを知らないことにも帰因していると考えられる。機械としての「自動車」の怖さは、そのカッコの良さを超えているということをしつかりと教え込む必要があ

るのではないか。別の調査結果によると、非行少年も「車」が大好きであるが、そのメカニズムについてはほとんど知らないということが明らかになっている。彼らはよく車の改造などをするが、そんなことと車に対する正確な知識とは別物である。正確な知識を教えることが、彼らの無謀さを抑制する効果をもつものと予想される。

## 2) 無責任性

若年事故ドライバーは、無事故ドライバーよりも無責任な態度を示す。たとえば「物事を自分の都合のよい方に解釈しがちである」とか、「一時的な快楽に身をゆだねて、あとで後悔することがある」とか、他人の立場で物事を考えることが少なく、かつ物事の判断がせつなめである。

このような彼らの社会的な態度は、当然のことながら「無責任性」を強く示すことになる。前述のように、彼らの運転態度は危険志向的である。これに加えて、無責任さが彼らの特徴であるとするれば、彼らが交通事犯の累犯者であるということは容易に理解することができるだろう。このような若年事故ドライバーには、できるだけ車を使わせないようにするということが、差し当たっての即効的な事故防止対策なのかもしれない。

## 3) 運転技術の自己評価

前述のグループインタビューの結果では、若年事故ドライバーのなかで「自分は運転がうまい」と思っているものが少なからず存在した。しかしサンプル数を増してこの点を分析した結果、若年事故ドライバーの方が、中高年の無事故者よりも「自分の運転は上手な方でない」と考えているものが多いということが明らかになった。つまり、若年事故ドライバーには、自分の運転にあまり自信のないものが多いのである。

すでに述べたように、若年事故ドライバーは危険な運転をする傾向がある。運転に自信のない彼らが、なぜスリルとかスピードを好むのだろうか。一般の人ならば、運転に自信がないが故に、スピードをゆるめ安全な運転をするというのが普通であろう。この辺に、若年事故ドライバーのわがままさ、もしくは社会的責任のなさがうかがえる。

彼らは、車に乗る前から事故発生の可能性を十分に有していて、それが車に乗って当然の結果のように事故を起こしたものと考えられる。よく「車を運転すると人が変わる」といわれているが、若年事故ドライバーに限っては、車を運転して人が変わったから事故を起こしたのではなく、その以前から事故を起こす可能性が十分に高かったということになるだろう。

## 4) 他者の違反頻度に対する評価

若年事故ドライバーは、他の人たちも交通法規は守っていないし、また実際に違反も多くやっていると考えている。いま、交通法規を守る度合いを「遵守度」と考えれば、若年事故ドライバーは、他人の遵守度は自分と同じくらい低いと思っているのである。この点は、前述のグループインタビューの結果と同様の結果である。

このような彼らの評価は、彼らの遵守度の低さの投影と考えることができるだろう。もし、このように考えれば、日常の運転で彼らがいかに交通法規に基づいた運転をしていないか、ということがうかがえる。多分、彼らにとっての交通法規とは、警察官に捕まるということであって、それ以外の標識とか法規の条文などは何ら効力を発していないものなのであろう。

## 5) スピード超過の頻度

若年事故ドライバーは、無事故ドライバーよりも制限速度をこえて走ることが多いと答えている。車のスピードに対して強い魅力を感じている彼らにとっては、制限速度内の走行では満足できないのであろう。

前述のように、若年事故ドライバーの交通法規に対する遵守度は低い。このことと考え併せれば、彼らは制限速度をこえて走行するということに対して、あまり罪悪感のようなものは感じていないのではないかと予想される。

## 6) 任意保険加入の有無

若年事故ドライバーは、中高年の無事故ドライバーに比べて任意保険への加入率が低い。

任意保険に加入するということはお金のかかることなので、収入の少ない若年事故ドライバーに



とっては負担になることである。特に未成年者のドライバーにはその負担が重いと思われる。

しかし、ドライバーとしての社会的責任という意味から考えると、理由はともあれ、任意保険に加入していないことはおかしなことといえるだろう。若年事故ドライバーは、グループインタビューの結果でもみられたように、アルバイトをしてでも車を買おうとする。この時のアルバイトは、あくまでも車を買うためのものであって、任意保険に入るためのものではない。自動車を購入後のアルバイトで得たお金も、車の維持などの、あくまでも自分の車に関する費用であって、任意保険に入るためのものではない。この辺に、彼らに特有な態度が表れている。さらにまた、この点については彼らの親の方にも問題があるのではないか。

#### 4 若年事故ドライバーの将来

今までのところで明らかのように、若年事故ドライバーはいろいろな意味で特徴があり、その特徴が交通事故の発生ときわめて強い関連があることはわかった。

ここでは問題をさらに進めて、それでは、このような「思わしくない」彼らが年齢を重ねることによりどのように変化するのだろうか、という点について考えてみたい。交通事犯のかなりの部分を若年ドライバーが占めているという現実のなかで、彼らの今後を予想することは意味のあることと思われる。

いま、交通事犯者を年齢とは無関係にまとめて彼らの特徴を分類するとどのようなグループに分かれるかを検討してみる。この手法は、一般にパターン分析といわれるものである。

分析の結果、事故者には4種類の型があることがわかった。それらを示すと、次のようになる。

- (1) 無謀型
- (2) 無責任型
- (3) 不注意・油断型
- (4) 注意散漫型

「無謀型」というのは、今までのところで述べ

たような若年事故ドライバーのタイプである。このタイプの事故者は20歳以下の若者に多い。彼らは運転態度が悪く、危険な運転を日常繰り返している。と同時に、運転の未熟さも事故と深く関わっている。

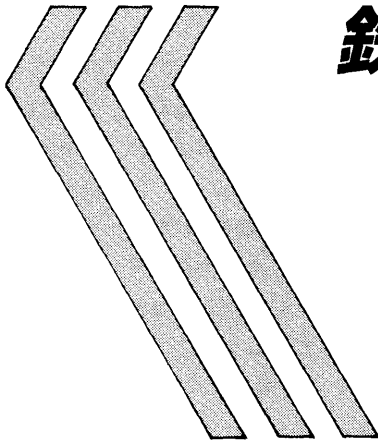
「無責任型」というのは、「無謀型」との関連で位置づけられるものと考えて。すなわち、運転技術は向上しているが運転態度の悪さの点で、前述の「無謀型」と似ているのである。

「不注意・油断型」と「注意散漫型」は、共に運転態度の点では交通法規の遵守度も高く、あまり問題がない。しかし、運転技術とか油断とか集中力の散漫さなどが理由で事故を起こすタイプである。両方を併せて「ウツカリ型」とも呼ぶこともできるだろう。

これらの結果を総合すると、若年事故ドライバーにも上記の4種のパターンがあり、その内、特に問題になるのは「無謀型」と「無責任型」であるということになる。さらに、この「無謀型」と「無責任型」について詳しく検討すると、運転態度の悪さという点では共通しているが、「無謀型」に年齢の若い者が多いということがわかる。このことから「無謀型」の者が年齢が高くなるにつれて「無責任型」に変化していくのではないかとということが予想される。このことは、事故多発者である「無謀型」は、年齢が高くなっても相変わらず「無責任型」として事故を多発するであろうということを意味している。

我々が研究の対象とした若年事故ドライバーについて考える時、今後最も問題にしなければならぬのは、「無謀型」のドライバーではないかと思われる。というのは、このタイプのドライバーは、年齢が高くなっても相変わらず事故を多発する可能性が高いからである。このタイプの、いわば「望ましくない」ドライバーがどの程度の割合で存在するのかという点については、今のところよくわかっていない。今後の研究によって、この点を明らかにしていくことが望まれる。

(なかさと よしまさ／東洋大学文学部教授・せや まさとし／青山学院大学文学部教授)



# 鉄骨造建築物の耐久性

羽倉弘人

## 1 はじめに

近ごろ、鉄骨造の建物が町中でよく眼につく。鋼構造は、プレハブ住宅や商店から都心の超高層ビルに至るまで、あらゆる建築物に適用されている。

建築構造材料は、木材、鉄材およびコンクリートが主であり、それらを使用した構造物を木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造と呼んでいる。これらの構造は材料の特徴もあるが、構造・構法的にも特色を持っており、設計者は建物の規模、用途、建設費、工期、施主の好みなどを考慮して使い分けている。

鉄骨造は、鋼材の強じんな性質を生かして、工場、倉庫、体育館といった大張間構造とか、数十階建ての超高層ビルなどで真価を発揮するが、最近では強度ばかりでなく施工の簡易性、迅速性などの合理性が買われて小規模建築にも大いに進出している。

各種構造の建築物におけるシェアをみると、木造は1～2階の低層建築物を中心に40～45%を占め最も多い。鉄筋コンクリート造は6～7階程度までの中低層建築物に使用され、約20%程度である。7階を超え14～15階程度までの高層建築物は

鉄骨の柱・はりを鉄筋コンクリートで包んだ鉄骨鉄筋コンクリート造が用いられている。この構造のシェアは3～5%程度で、残りの30～35%が鉄骨造であり、シェアを年々わずかながら伸ばしている。

このように鉄骨造の建築物が多くなると、鉄はさびやすく、火熱に弱いといわれるが、鉄骨構造の耐久性はどの程度のものなのか、さらに耐用年数は何年ぐらいと考えればいいのか、という疑問に関心が高まるのは当然のことと思う。本稿もそれに答えるべく執筆を依頼されたのであるが、この疑問に的確に答えることはなかなか困難である。

というのは、鋼材そのものはさびさえしなければ、コンクリートとか木材のように経年劣化することなく、半永久的な耐久性を持っている。事実、人類が最初に造った鉄骨構造物といわれる英国のコールブルックディールの近くのセバーン河に1779年に架けられた鑄鉄製のアイアンブリッジは、200年余を経過した今日でも、人道橋として使用されている。

また、有名なエッフェル塔は1889年のパリ万国博に際して建設され、現在もパリのスカイラインを美しく彩っている。



防災基礎講座

表1 腐食環境の分類

環境の分類	無処理鋼材の年間平均減厚 (mm/年)	塗膜に影響する環境因子
空気清浄な田園山岳地	0.01~0.03	最も穏やかな環境、日光の当たる塗膜は紫外線の影響を受ける
一般市街地軽度の工業地域	0.03~0.06	主として排気ガス中に含まれる亜硫酸ガス・硫化水素など
海岸近接地工業地域	0.06~0.12	工業地域は同上、海岸地域では海塩粒子(塩素イオン)と水分が劣化を促進
化学工業地域	0.12~0.30	化学工場の排気ガス中の亜硫酸ガス・硫化水素のほか各種塩類・水酸化物など、温度と湿度が高いと影響はもっとも顕著

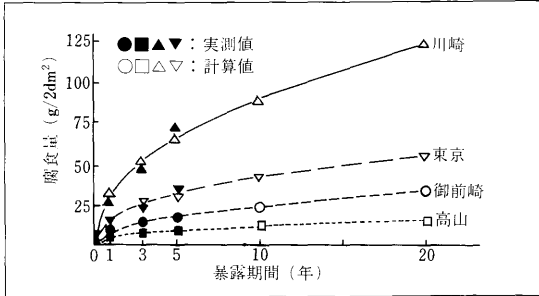


図3 キルド鋼の腐食量

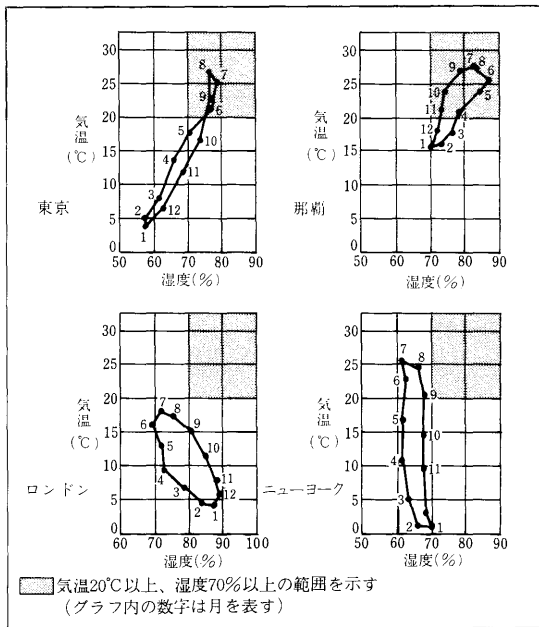


図4 日本および世界各地のクライモグラフ (1941年より1970年までの30年間の平均)

大きく、鉄骨造の構造耐力を著しく劣化させる。

このように、鋼材の腐食は建設地の環境条件に大きく左右される。陸上鉄骨構造防食研究会が、鋼材の大気中での腐食度(腐食の進行度)と各種の腐食因子との相関関係を知るため、全国主要地

点で長期暴露試験を行い、次式を提案している<sup>4)</sup>

$$\text{腐食度}(\text{mg}/\text{dm}^2 \cdot \text{day}) = -52.67 + 0.484 \times (\text{気温}^\circ\text{C}) + 0.701 \times (\text{湿度}\%) - 0.022 \times (\text{降水量mm}/\text{月}) + 0.075 \times (\text{海塩粒子ppm}) + 8.202 \times (\text{亜硫酸ガスppm})$$

この式をみると、先に述べた海塩粒子や亜硫酸ガスの影響が大きい。特に亜硫酸ガスSO<sub>2</sub>は重化学工業地域での排気中に含まれており、空気中で酸化されてSO<sub>3</sub>となり、これが水に溶けて硫酸となる。よく問題にされる酸性雨であるが、これにより孔食が一層促進される。

表1<sup>5)</sup>は、腐食環境を分類し、年間の腐食度を鋼材表面の平均減厚で示したものである。図3は、上述の陸防研の実測値と予測計算値を示したものである。これらを見ると、空気清浄な田園地域と化学工業地域では腐食度が10倍も違っている。したがって、同じ鉄骨造を仮に同時に建設した場合化学工業地域では耐用年数が1/10になってしまうことになる。

また、上式から気温と湿度も腐食度に大きく影響することがわかる。一般に温度が高くなると化学反応が促進される。また、結露も相対湿度が70%を超えると発生し始めるので、気温20°C、相対湿度70%が鋼材の腐食発生の臨界点といえる。

図4は、世界各地の主要都市の平均気温と平均湿度を月ごとに表したクライモグラフ<sup>6)</sup>であるが、諸外国に比較して我が国は腐食の臨界点を超える期間が非常に長い、いわゆる高温多湿の劣悪な腐

食環境に置かれていることがわかる。したがって、主要都市での鋼材の年間の平均減厚(mm/年)は、日本では0.16、英国では0.14、米国0.12、砂漠のアラブ諸国ではわずかに0.002であるといわれている。

この温湿度による腐食は、建築物の部位別腐食度に大きく影響する。たとえば建物の北側部分、台所・浴室などの水回り部分、通風・換気の悪い部分などに早期の発錆がみられる。

### 3 鉄骨造建築物の部位による腐食状況

鉄骨造の部位(屋根、壁、天井、床)とそれを構成する部材(柱、はり、小ぶり、小屋組、軸組など)は、どれも一律にさびが進行するのではない。各部材は異なった腐食環境に置かれているので、それぞれ特徴のある腐食が生じる。

表2は、地域別にみた軽量鉄骨造の各部位の損傷度を調査したものである。損傷度とは、発錆までの期間、さび発生頻度とその速度を総合して、5等級に分類したもので、5が最も損傷度が大きい。

これによれば、もや、大ぶり、小ぶりなどの水平材および柱脚、接合部および屋外金物の損傷度が大きい。また、初期発錆時期は損傷度の大小にかかわらず、どの部材もほぼ3~5年である。しかし、その後の発錆頻度と速度は損傷度の大きい部材ほど早くなる。

これらから、さびやすい部材断面、部位についてまとめると、図5のようになる。すなわち、(1) 断面形状：鉄骨部材表面は一様にさびるのではなく、切断縁、屈曲部がさびやすい。このような部分では、どうしても塗膜が薄くなり、はげや

表2 地域別にみた各部位の損傷度

等級	工業地域・海岸近接地	一般市街地	都市内住宅地
5	もや・柱脚・大ぶり・たてどい・接合金具・軒どい・スチールサッシ・屋外手すり	柱脚・接合金具・軒どい・スチールサッシ・屋外手すり	屋外手すり
4	柱中間・胴縁・間柱・ブレース	もや・ブレース・たてどい	もや・柱脚・ブレース・たてどい・接合金具・軒どい・スチールサッシ
3	トラス・小屋つなぎばり・小ぶり	大ぶり・小ぶり・胴縁	
2	小屋ブレース	小屋ブレース・柱中間	小屋ブレース・柱中間・大ぶり・小ぶり
1		トラス・小屋つなぎばり・間柱	トラス・小屋つなぎばり・胴縁・間柱

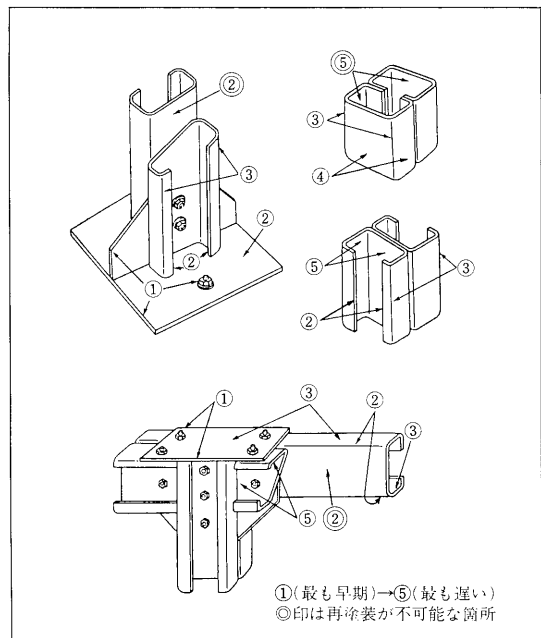


図5 さびの発生の順序

すいこともあるが、加工による塑性変形、残留応力がさび発生に影響している。同じ理由で溶接部も一般部より発錆しやすい。

(2) 小屋組：雨仕舞が良く、換気がよければほとんど発錆しない。調査で、もやの損傷度が多いのは、雨漏りのあるもの、小屋裏の換気が悪く結露している建物が多いことを示している。

(3) 柱、壁、軸組：通常はほとんど発錆しないが、

防災基礎講座

ラスモルタル壁など壁体内部の通気が悪く、内部結露を生じやすい場所は発錆頻度が高い。特にちゅう房、浴室、便所などの水回り箇所とか、北側の部分などでその傾向が強い。鉄鋼系プレハブ住宅の調査者の話では、常に浴室の窓を開くなど換気に注意している主婦がいる住宅と、管理がおろそかな主婦の住宅とでは、建物の発錆度合いが極端に違うといわれている。

(4) はりなどの水平部材：ほこりがたまりやすく結露していつも湿った状態になるのでさびやすい。特に北側の土台回りの発錆頻度が高い。

(5) 柱脚部：鉄骨部材のなかで最もさびやすい。特に土とかほこりがたまった状態で放置されていると、さびの進行が速くなるので、清掃しておく。

以上のようなことから、鉄骨造の耐久性を高めるために防錆処置も必要であるが、設計上次のような配慮をして、なるべく発錆させないようにすることが最も大切である。

(1) 雨仕舞を完全にし、特に水切りに注意する。

(2) 密閉されやすい小屋裏、床下および壁体内の換気・通気に充分配慮したディテールとする。

(3) ちゅう房、浴室、便所、洗面所などの水回り部分、建物の北側など湿気の多い所は、鉄骨の再塗装が可能なディテールにしておくことが望ましい。もし再塗装ができない場合は、他部位より高級な防錆処置を施しておく必要がある。

(4) ほこりや水分が滞留しやすい断面形状や接合部は避ける。鋼管など密閉される部材は水抜き穴を設けて、内部に結露水がたまらないようにする。

(5) 基礎上端は地盤より高くし、水はけをよくし、できれば根巻きコンクリートで被覆することが望ましい。

#### 4 鋼材の防錆法

表3に、鋼材の防錆法の種類を示した。これには簡易な油脂塗布から電気防食法まで挙げている

が、鉄骨造建築物に使用されるのは、さび止め塗装または亜鉛めっきである。また、最近では鋼材表面に安定さびの保護層を作る耐候性鋼材が開発されている。

ここでは、これらを中心に説明しよう。

##### 1) さび止め塗装

さび止め塗装に代表される被膜法の目的は、鉄素地から水、空気等の腐食因子を遮断することにある。

したがって、被膜法では被膜の遮断性および防食性が高く、耐候性、耐久性に優れたものが望ましい。この点では金属被膜、ライニング法が最も優れているが、鉄骨のような大型部材を経済的に防食する方法としては適当ではなく、いまのところさび止め塗装が経済的、施工的な理由から多用されている。

さび止め塗装の防食効果、耐久性を高めるためには、防錆効果の高い高級な塗料を使うことも必要であるが、それにも増して重要なポイントは塗装下地を作る素地ごしらえ(けれんという)を充分行うことと、塗装回数をなるべく多くすることである。

鋼材表面は、ごみ、黒皮、油脂、さびなどで汚れている。これらを充分除去しないで塗装すると、膜面にきれつ、浮き、はがれが早期に発生し、さびが生じる。素地ごしらえを充分に丁寧に行うと、表4のように塗膜の耐用年数が大幅に長くなる。

表中の酸洗いとは、部材を酸液に浸せきし黒皮やさびを除去する方法で、複雑な形状の部材に有効である。なお、処理後の中和、水洗、乾燥を充分に行う必要がある。また、サンドブラストとは砂を高圧の圧縮空気です鋼材表面に激しく吹き付け、黒皮、さびを完全に除去する方法である。砂の代わりに鋼球または鋼砕粒を吹き付けるショットブラスト、グリッドブラストも使用される。

次に塗装回数であるが、塗膜は一見平滑にみえるが、図6(a)に示すように、ピンホールという

微細な穴が多数あり、1回塗りの塗膜では、水や空気がピンホールから浸入して、鉄面を腐食させる。これを防ぐため図6(b)のように何回も重ね塗りをすれば、表面と鉄面を貫通するピンホールはなくなり、完全に遮断できる。

さび止め塗料は防錆作用を持つ亜鉛末、鉛丹、ジクロロメートなどの顔料と乾性油や合成樹脂のビヒクル(酸化、乾燥して塗膜を形成する油脂分で色展剤ともいわれる)から成っており、非常に種類が多いし、安価なものから高価なものまであるので、部材の重要度、環境、保守方法等を充分検討して選択する。

塗装は金属面との密着、防食を目的とした下塗り、耐候性、美観を目的とした上塗りおよびその中間の中塗りに分けられるが、防食に必要な塗膜の厚さは、①田園地域および一般市街地で0.075mm以上、②工業地域で0.125mm以上、③重化学工業地域で0.25mm以上といわれており、ペンキの1回の適正な塗り厚さは0.025~0.035mmであるから、少なくとも3回以上塗り重ねないと防錆効果が期待できない。

2) 亜鉛めっき

鋼材の亜鉛めっきは次の三つの大きな長所があり、非常に優れた防食方法である。第1の長所は図7のように表面の亜鉛層に生成する緻密な酸化皮膜(さび層)が保護皮膜となって腐食の進行を

表3 鋼材の防錆法

防 錆 法	備 考	
被 膜 法	油脂の塗布	不乾性油・ワセリンなど
	さび止め塗装	さび止めペイント塗・電着塗装・粉体塗装など
	金属被膜	めっき(浸せき法・電極法)・金属溶射など
	ライニング法	ゴム・合成樹脂・ほうろうなど
化 成 被 膜 法	りん酸塩処理	
電 気 防 食 法	流電陽極法・外部電源法	

表4 素地ごしらえと塗装の耐用年数

素地ごしらえ	耐 用 年 数 (年)	
	プライマー2回 さび止め2回 } 計4回塗り	さび止め2回塗り
大気暴露後ワイヤブラシかけ	2.3	1.2
強固な黒皮を除かず脱脂のみ	8.2	3.0
酸 洗 い	9.6	4.6
サンドブラスト	10.3	6.3

(注) この耐用年数は、塗膜に点々とさびが発生し、再塗装を行うのに適した状態になるまでの年数である。

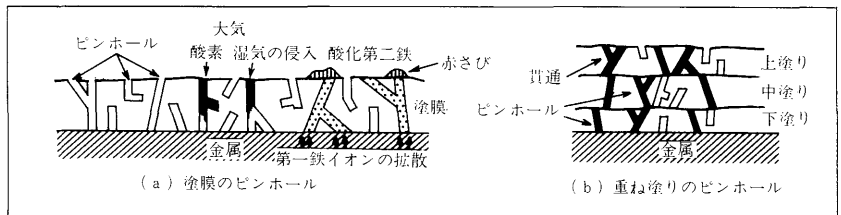


図6 塗膜の模式図

	亜鉛の場合	鉄の場合
さびの生成後	$\text{さび}[\text{ZnO} + \text{Zn}(\text{OH})_2]$  緻密なさびの薄膜が保護皮膜となる	$\text{さび}[\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$  粗なさびが進行する

図7 亜鉛の保護作用

	亜鉛めっき	塗装
キズの発生		
腐食の進行	 亜鉛の犠牲防食作用により鉄は腐食されない	 粗い鉄さびにより塗膜が大きく破れ腐食が進行する

図8 亜鉛の犠牲防食作用

防災基礎講座

抑制する。第2の利点は、図8のように何らかの理由で亜鉛めっき皮膜に傷がつき、鉄面が露出した場合でも、亜鉛はイオン化傾向の差によって溶解し、鉄の腐食を抑制する犠牲作用がある点である。第3の特長は、亜鉛めっき層の下部には、鉄との合金層が形成され完全に密着するので、衝撃が加えられたり曲げ加工してもはく離が生じないことである。

亜鉛めっきの耐用年数はめっき量と年間の腐食量から決定される。使用環境条件による腐食量は、大略表5のような値である。亜鉛のめっき量は部材の形状、板厚によって異なるが、ほぼ厚さで75

表5 各種環境での亜鉛めっき皮膜の年間腐食量

使用環境	腐食速度 (g/m <sup>2</sup> /年)	平均
重工業地帯	32 ~ 35	34
都市地帯	12 ~ 18	15
海岸地帯	11 ~ 14	13
田園地帯	8 ~ 12	10
山間地帯	3 ~ 8	6
乾燥地帯	2 ~ 5	4

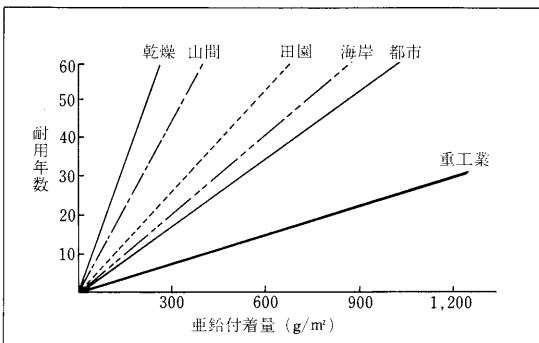


図9 亜鉛付着量と環境別耐用年数

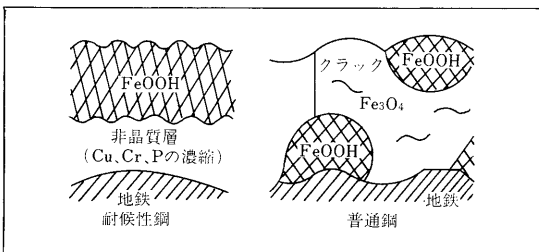


図10 耐候性鋼と普通鋼のさびの構造(模式図)

~125 $\mu$ 、重量では500~900g/m<sup>2</sup>程度である。

図9に、亜鉛めっきの耐用年数を推定するグラフを示しておく。

3) 耐候性鋼材

さびにくい鉄にはステンレス鋼があるが、高価な点と普通鋼に比べて降伏点が低い(引張強さは高い)点で、構造用には特殊なもの以外使用されない。

鋼素材の耐候性を高める要求は強く、我が国でも昭和30年代に微量のりん、銅、ニッケル、クロム系の高耐候性鋼材(JIS G 3125:記号S P A)が開発された。しかし、この鋼材にはりんが添加されており、溶接構造物には使用できないため、りんを添加しない鋼、クロム系の溶接構造用耐候性鋼材(JIS G 3114:記号S M A)が開発された。現在、この鋼材は土木建築構造用として広く使用されている。

耐候性鋼材はさびないのではなく、初めは普通鋼と同じように赤さびができるが、時間がたつとさび中の銅などが鉄の近くに濃縮し、非晶質層をつくる(図10参照)。この非晶質層が成長し、厚さが増すと赤さび面のクラックが消滅して、緻密な黒いさび層に変化し保護層となり、水、酸素、亜硫酸ガスなどの腐食因子が遮断されるので、腐食はそれ以上進行せず、鋼材表面がチョコレート色の重厚な色調となって安定する。

自然に放置して、このような安定さびに落ち着くまでの期間は約4~5年であり、その間、雨などによりさび汁が流れ出し、構造物の周囲を汚す欠点がある。これを防止するため、事前に特殊な樹脂を吹き付ける、さび安定化処理法が開発されている。

5 おわりに

鉄骨造の建物は、鋼材が腐食せず、強震、暴風、豪雪などに安全に抵抗できる強度があれば、半永



久的な耐用年数を持っている。

しかし、実際にはある年限がくれば取り壊されている。建築設計者、施工者、材料メーカー、住宅所有者など、いろいろな立場にある人が、鉄骨造の耐用年数をどう考えているのかという意識調査が行われている。この一部を紹介して、この稿の締めくくりとしたい。

11) 図11は、設計・施工の実務家が示した工場・倉庫などの構造部材の予想耐用年数を示したもので、意外に短く、シビアに考

えていることがわかる。建物のトータルな耐用年数は30～40年の答えが圧倒的に多い。そして、除却理由として、①用途変更、②腐食、③火災、震災を挙げている。

同様の調査を鉄鋼系プレハブ住宅の所有者に対して行くと、期待耐用年数は40～60年と非常に長くなっており、鉄骨造の耐震性と耐久性に対する期待と願望がよく表れている。また、除却理由も①美観の低下、②構造の老朽、③設備配管の寿命が挙げられており、当然のことながら先の工場倉庫とは違った回答が寄せられている。

どのような構造でも同じであるが、特に鉄骨構造の場合は、設計上の注意と保守管理の良否が耐久性に大きく影響する。鋼材は水と空気が共存しなければ決してさびることはない。したがって、鉄骨構造部分を密閉せず、どの部分も通気・換気が可能なように設計し、常に鋼材表面を乾燥状態にするよう心掛けることが、鉄骨造の寿命を伸ばす経済的な秘けつであることを忘れてはならない。

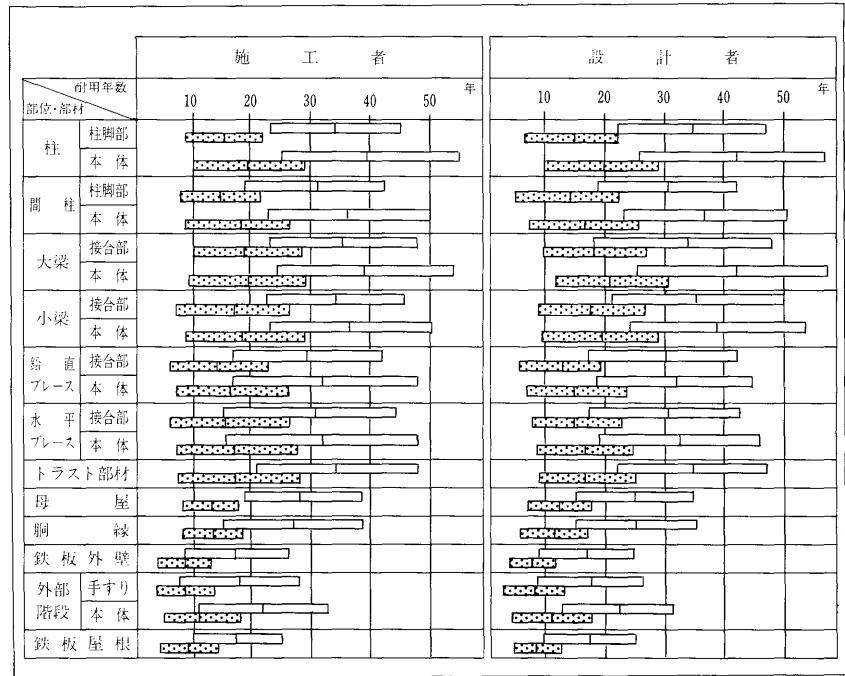
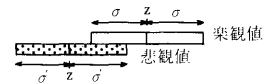


図11 工場建屋・倉庫の部位別予想耐用年数



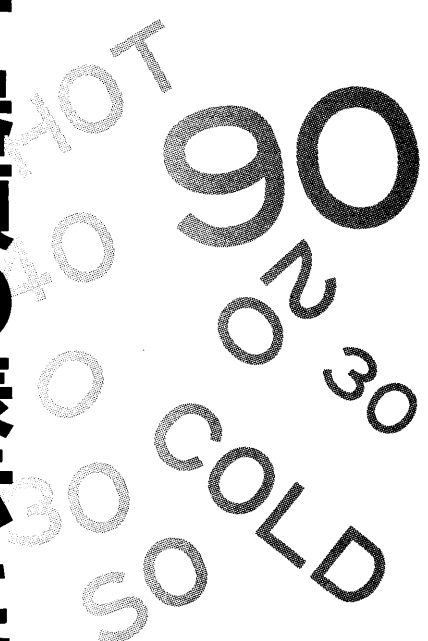
(はくら ひろと/千葉工業大学工学部教授)

参考文献

- 1) 菊池重郎：近代日本における鑄鉄柱の系譜 建築技術 (1968) 7月号No.203、8月号No.204
- 2) 藤本盛久：鉄骨の構造設計 技報堂出版
- 3) (社)鋼材倶楽部編：地震・強風・豪雪による鉄骨構造の被害と設計・施工の手引き(1980)
- 4) 堀川他：防錆技術 16. 9 (1969)
- 5) 日本建築学会：鉄骨工事技術指針
- 6) 亜鉛めっき鋼構造物研究会編：FeZn No. 3 昭和56年5月
- 7) (社)日本軽量鉄骨建築協会：軽量鉄骨建築の耐用性に関する調査報告、昭和41年1月
- 8) (社)鋼材倶楽部：軽量鉄骨建築—防錆法の解説—昭和35年8月
- 9) (社)日本建築学会：軽量形鋼構造設計施工指針・同解説、昭和49年10月
- 10) (社)鋼材倶楽部：新版建築鉄骨工事施工指針(1969・12)
- 11) 建設省建築研究所：建築物の耐久性向上技術の開発〔鉄骨造建築物〕、昭和59年3月

# 自動車の計器類の表示と視認性

於保鴻一



## 1 まえがき

自動車は、運転者がその時々交通環境から視覚や聴覚などによりさまざまな情報、すなわち、それぞれ意味を持った信号を採り入れて認知し、それらを短時間のうちに判断し、その判断に基づいて操作を行うのを受けて走る、止まる、右左折するといった走行を行う。運転者が取り入れる情報は視覚、聴覚の他触覚、圧覚、平衡感覚などによるが、情報の80%は視覚で受け取っているといわれている。自動車の計器は、視覚により採り入れられる情報のなかで、自動車自体および個々の装置の状態を運転者に時々刻々知らせるためのものであり、自動車という機械と運転者である人間をつなぐ情報伝達の主要な部分を担っているものといえる。自動車工学では、自動車とそれを操作する運転者を一つに組み合わせたマン・マシンシステムとして種々の事故予防を考えており、計器のもつ重要性は大きい。

## 2 計器に求められる性能

このように自動車の計器は、運転者が自動車を安全かつ快適に走らせるために重要な装置であるのでいろいろな性能を要求される。一般に、運転者は自動車を走らせながら計器に表示される情報を読み取るので、読み取る時間は非常に短い。また、自動車を運転する時間帯は昼間もあれば夜間もあり、計器を読み取る環境は著しく変化する。情報を読み取る人間は機械と違って、情報処理のための反応時間を持ち、年齢、疲労などにより機

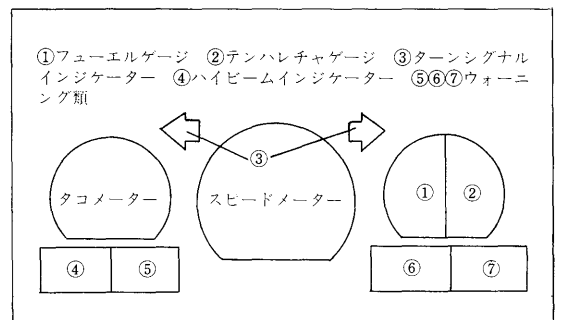


図1 メーター配置の一例

能が低下したり、錯誤、錯覚を伴うことがあるので、これらを考慮したうえでの見やすさ、言い換えれば視認性の良さを求められる。

さらに、たとえば法定速度60km/hに対する速度オーバーのチェックを行うためには、速度計は所定の精度を有している必要がある。この他、車室内にあってもっとも目につきやすい場所にあるため、美観との調和、信頼性・耐久性、安全性のよいことも求められる。

### 3 計器の配置

視認性を考える場合、まずそれぞれの計器の配置が重要である。自動車はより一層の安全性、快適性の向上をはかる必要があること、運転者の自動車に対する知識が向上し、より多くの情報を求める傾向にあることなどの理由により、多くの計器(警告灯、指示灯も含めて)を装着するようになってきた。20年ぐらい前の自動車の大半は、速度計、燃料計、水温計程度しか装着されていなかったが、最近の自動車においては、エンジン回転計、電流計、エンジン油圧計、さらにはストップランプ断線ウォーニング、燃料残量ウォーニング等の警告灯、ヘッドライトカバーの状態を示す指示灯など、装着される計器の数は飛躍的に増えている。このように計器の数が増えると、すべての計器を見やすい場所に配置することができなくなる。このため、計器の配置を工夫する必要が生じ、まず



写真1 計器の視認性を向上させた配置例  
シトロエン カリン カースタイリング33

情報の選別化が行われる。

速度計、エンジン回転計、燃料計など重要な情報を表示したり、見る頻度の高い計器は計器盤上のステアリングホイールの内側に配置されている。このため、運転者は運転中、腕やステアリングホイールに邪魔されることなく、また、前方にある視線を大きく動かすことなく安全に計器を読み取ることができる。どの計器の機能を重視するかは自動車の用途や地域によって違いがあり、日本では速度計およびエンジン回転計の占める比重が大きいが、レーシングカーではエンジン回転計の占める比重が大きくなり、日本より国土が広大なため、ガソリンスタンド間の距離が遠くなるアメリカでは、エンジン回転計より燃料計が重視されている。

次に、情報の集中化が挙げられる。従来、独立していた複数の計器を一つのパネル上に配置、表示するシステムがこれに当たる。現在、多くの自動車では速度計、エンジン回転計、燃料計や水温計が一つのパネルに納められている。また、スイッチの切り替えにより一つの計器で2種類の情報を表示できるシステムもみられる。

表示方式	モデル	読み誤り率
①垂直式		
②水平式		
③半円式		
④全円式		
⑤開窓式		

図2 表示方式と読み誤り

### 4 計器の表示

配置とともに重要なのは表示の仕方である。文字や目盛りについては、その形、大きさ、線の大きさが視認性に大きな影響を与える。視認性の良い例、悪い例を図2に示す。多くの自動車で視認性がよく、機構も比較的簡単な円型の速度計が採用されているのがうなづける。また、計器の照明は夜間走行時の視認性に大きな影響を与える。このため、文字、目盛、指針が容易にかつすばやく読み取れるよう一様で適度な明るさを保つような構造になっており、文字の鮮明度が高く、かつ柔らかい感じの得られる透過照明法を計器盤に採用した自動車が増えてきた。警告灯や指示灯については、一目で識別できるように絵表示が多く採用されている。

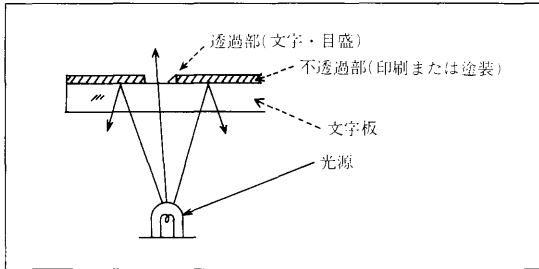


図3 透過照明法

名称	絵文字
ターンシグナル	↔↔
ハザードウォーニング	▲
シートベルト	🚗
フューエル	🛢️
エンジンオイル	🛢️
エンジンクランクテンバラチャ	🔧
バッテリー	🔋
アッハビーム	☞

図4 絵文字の一例

### 5 デジタル表示とアナログ表示

数年前まで多くの自動車は、機械式または電気式の速度計や燃料計をもち、それらの計器の表示もアナログ表示であった。ところが、前述の如く装着される計器の数が増え、小型化をはかる必要に迫られたが、それにはエレクトロニクス化がうってつけであること、マイコンと組み合わせ得られる情報を大幅に増やせるなどのメリットとエレクトロニクス技術の発達が相まって、電子式で表示もデジタル表示の計器を装着した自動車が増えてきた。一般に、自動車にデジタル表示法としてもちいられているのは、7個のセグメントを

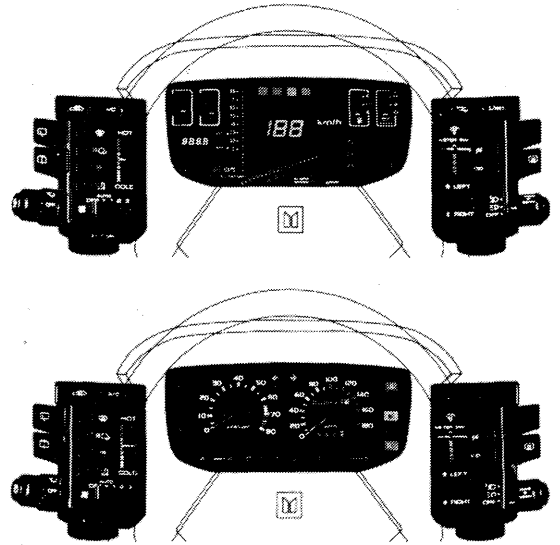


写真2 デジタルメーターとアナログメーター

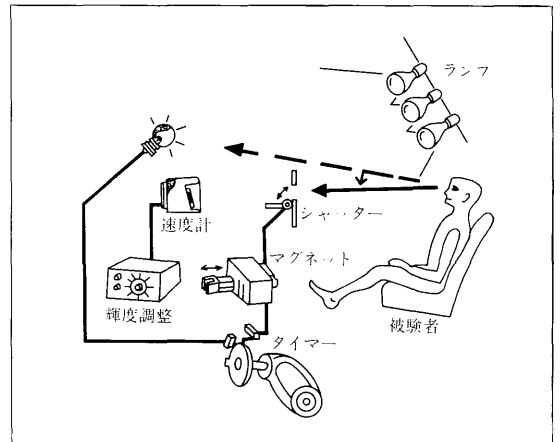


図5 実験装置構成

もちいて1から9までの数字を表示する方法であり、セグメントとして発光輝度の高い蛍光表示管が多く使われている。デジタル表示速度計は、車速センサーで検出した速度をある時間ごとに区切って、その時々をこのセグメントを通して表示するので、指針により連続して表示するアナログ表示速度計とは自ずから違った性能を有することが考えられる。速度計を例にとってデジタル表示の計器とアナログ表示の計器の視認性について比較を行ってみる。

そこで、図5のような実験装置を製作し、いくつかの実験を試みた。この装置は表示文字の大きさ、表示文字を読み取る時間、表示文字の明るさ、周囲の明るさを変えることができるようになっている。速度計上にはランダムに速度が表示され、被験者はシャッターを通して決められた時間表示された速度を読み取り回答する。回答の正答率により視認性の良否を判定するシステムである。

1) 表示文字の大きさと視認性

視認性に大きな影響を与えるのは、まず表示文字（アナログ表示速度計では表示部）の大きさと考えられる。一般に、運転者が速度計を読み取る時間は0.2sec~0.7secといわれており、非常に短い。このため、表示文字が小さすぎると読み取りにくいことが予想される。そこで、表示文字の大きさ（実験では運転者の目と速度計がなす角度—視角—におきかえている）を変えた時の被験者の正答率を調べた。

最初に40、60km/hといった10km/hとびの速度を速度計上に表示し、読み取り時間を0.2sec一定に

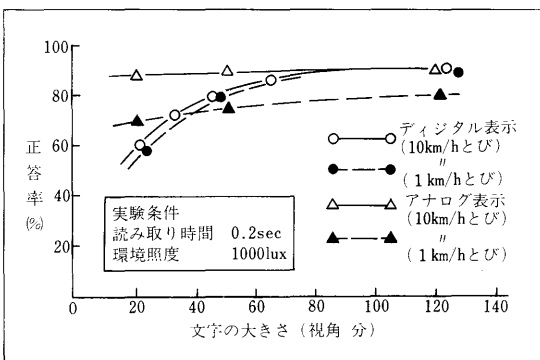


図6 文字の大きさと視認性

して表示文字の大きさを変えて実験した。その結果を、図6に示す。アナログ表示速度計の場合、表示部の大きさに関係なくほぼ一定の正答率が得られたのに対し、デジタル表示速度計の場合、表示文字が小さくなるにしたがい正答率は大きく低下している。これは、デジタル表示速度計では文字そのものを読み取らねばならないが、アナログ表示速度計の場合指針の傾きと文字盤上の数字の組み合わせで速度を読み取る仕組みであるが、実際には指針の傾きを読み取り速度を推定しているからだと考えられる（このため、読み取りの経験がない速度計では、異なった結果が得られるものと思われる）。

次に、47km/h、63km/hといった1 km/hとびの速度を表示し、上記と同様の実験を行った。

デジタル表示速度計の正答率は10km/hとびの場合とほとんど差がないが、アナログ表示速度計の正答率は全体に低下している。正確な情報を得られることは、デジタル表示計器の大きな特徴である。

2) 読み取り時間と視認性

デジタル表示された速度を読み取る時間を0.2、0.5、1.0secと変えて、文字の大きさを変えた場合の正答率を調べた結果を、図7に示す。読み取り時間が1.0secの場合、文字の大きさにかかわらず高い正答率を示しているが、0.2secの場合、小さい文字の正答率が大幅に低下する。

これらの実験結果から、アナログ表示計器は指針の傾きにより指示量を推定できるので、たとえば、計器が少々小さい、または運転者の読み取り

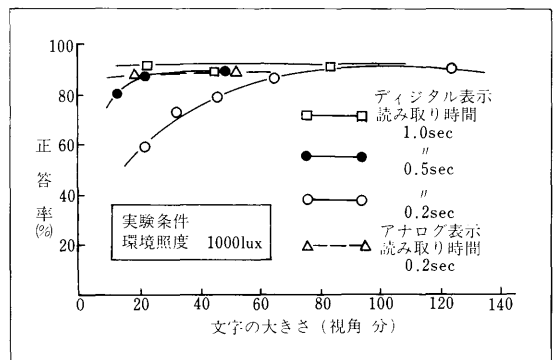


図7 読み取り時間と視認性

時間が短いといった悪い条件のもとでも、情報の概要をつかむことができる。デジタル表示計器からは正確な情報を得ることができるが、そのためには、読み取り時間を考慮した適切な大きさの文字を必要とするといえる。

3) 速度調整のしやすさ

前述したように、デジタル表示速度計はある時間ごとに区切って、その時々车速を表示するシステムである。このため、表示内容が頻繁に、しかも短い時間で変化する速度計では、実際の速度と表示速度のずれおよび车速変化を連続してつかめないことにより、车速調整をしにくいとい

う問題が予想される。そこで、実験車をもちいて、図8に示す速度変更操作をデジタル表示およびアナログ表示速度計の両方について実施し、目標速度と実際の速度の差 $\Delta V$  km/hを求めた。その結果を、図9、10に示す。デジタル表示速度計の場合、表示時間が長くなるほど $\Delta V$ が大きくなり、加速や減速が激しいほどその差は顕著である。適切な表示時間を設定する必要があるといえる。

6 まとめ

最近デジタル表示の進んだ分野として、時計とオーディオ装置が挙げられる。時計の場合、現在の時刻を正確に知ろうと思えばデジタル表示の方がはるかに読みとりやすい。しかし、約束時間に遅れていないかをチェックするには、アナログ表示の方が行いやすい。自動車の速度計についても同じことがいえそうである。その時々走行速度を正確に読み取るにはデジタル表示がすぐれているが、目標速度より高いか低いかをチェックするにはアナログ表示の方がすぐれている。自動車の計器については、上述したこと以外にも数多くの実験が行われ、通常使われる条件のもとでは、デジタル表示およびアナログ表示の間に大きな性能の差はないように作られている。時計もデジタル時計が世に出てしばらくの間、その読み取り性についてよく話題になったが、現在、世の中では二つの表示それぞれが目的に応じ、好みに応じもちいられている。自動車の計器ももちいる人の得たい情報の種類・内容や好みに応じて、デジタル表示にするかアナログ表示にするかを選択すればよいといえる。

(おほ こういち/いすず自動車小型車研究実験部)

参考文献

- 1) 新編自動車工学便覧 第1編、第2編、第7編、自動車技術会
- 2) 自動車工学全書 3 自動車の性能と試験、山海堂
- 3) 自動車の事典、朝倉書店
- 4) 岡部正典、田中敬司：1984 航空計器における人間—機械系の評価、自動車技術 Vol.38
- 5) 内藤祥太郎、五十嵐修：1983 オンビークルエレクトロニクスシステム、自動車技術 Vol.37

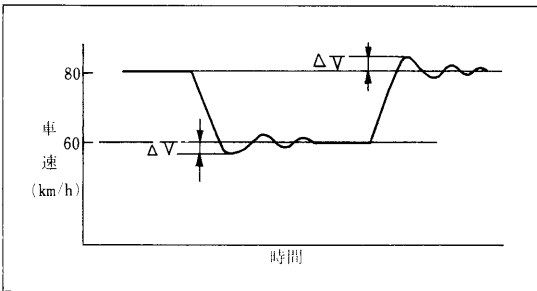


図8 速度調整のしやすさの実験

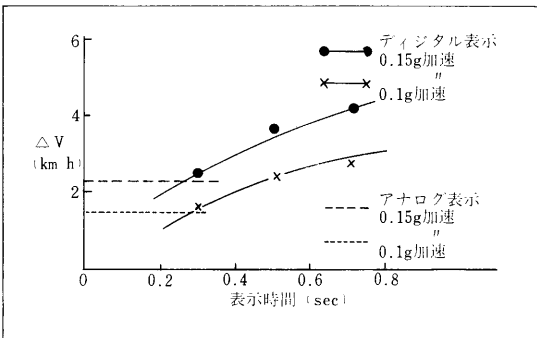


図9 目標速度とのずれ—加速の場合

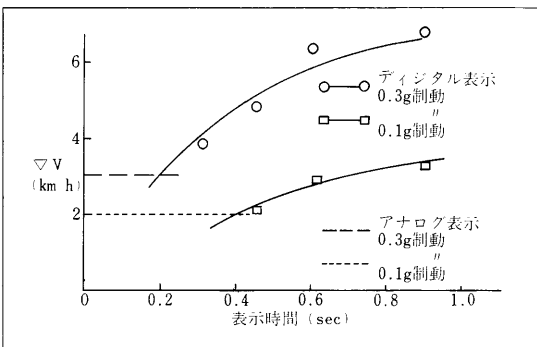
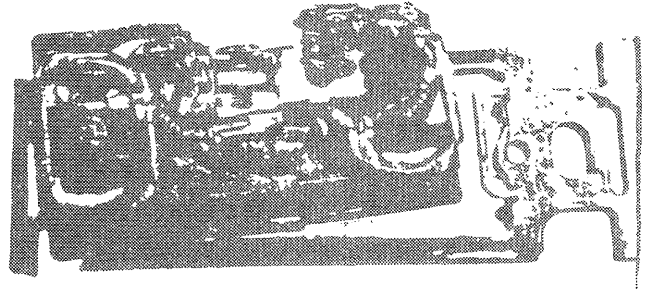


図10 目標速度とのずれ—減速の場合

# 火災原因の諸々相

村上邦夫



## 1 はじめに

東京消防庁管内における火災は、年間平均して7,000件に及んでおり、過去20年間に発生した火災は16万件にも達している。これらの火災について原因やその背景等、推移についてみると、その時代の社会動静や生活様式がうかがわれ、まさに火災原因も古くは七厘こんろ、炭こたつ、煙突の火の粉に始まり、最近では電子レンジ、ファンヒーター、ちゅう房ダクト火災といったような社会変遷の諸々相がある。

本稿では、最近の火災原因の中で世相を反映しているようなもの、特に目立った傾向の火災事例を紹介し参考に供する。

## 2 省エネ、省力、省資源

### 1) 断熱材が延焼媒介

昭和48年ごろから石油ショックを契機として省エネルギーが叫ばれるようになったが、特に暖房の燃料や電力消費節約については国を挙げて各種の対策がなされている。

その一つに住宅等の断熱と遮音のために壁、床、天井にグラスウールあるいはロックウールの断熱材を施工する工事が普及し、現在ではほとんどの建物に用いられている。この断熱材は、グラスウールまたはロックウールで、これ自体燃えるもの

ではないが、建物の外側から見ると銀色に見える部分の外被はポリエチレンフィルム等にアルミ等の金属を蒸着させたもので、外気から防水の役割をさせており、一方の建物内側には防湿を目的として、クラフト紙にタール等の接着剤を塗布したものをサンドイッチ状にグラスウール等の内外を包んだものである。

これらの断熱材で施工されている建物は、増築等の工事中に、アセチレン溶接の火花や水道工写真1 断熱材が燃えた火災



事に伴うトーチランプの火炎が断熱材に触れ、外被に着火し出火した例が最近数件あり、断熱材は不燃であるという漠然とした従来からの観念と安心感からうっかりしてしまうようである。

また、これとは異なった原因で出火した事例としては、天井に取り付けられたダウンライトの器具全体を天井裏に敷きつめた断熱材で覆ってしまったため、ライトの熱の放散を妨げ過熱し、ダウンライトの配線被覆が溶けて電線間で短絡し、スパークにより断熱材外被に着火して火災になったもの等がある。これらは、いったん外被に着火すると狭い壁内で燃え上がり、天井裏、小屋裏へと火が延びるが、早期発見が困難な場所でもあり、初期段階での消火ができず思わぬ火災に発展しているようである。このような火災が昭和54年ごろから天井裏で10件、壁内で12件発生している。

**2) 便利な配線接続品の弱点**

電気配線工事で器具への配線接続は、電気として手間のかかる重要な作業であり、それだけに熟練を必要とするものである。

最近はこちらの技術をカバーし器具付工事を省力化するため、電気器具等の電線接続は従来のように直接ネジ締めによる方法は少なくなり、芯線を所定の長さにして差し込むだけ、あるいは差し込んで固定するだけで施工を完了する工事方法がほとんどである。

ところで、これらの施工によると、定められた芯線の長さのふぞろい、太さの不均一や線よりの不完全などのまま器具に差し込まれた場合、経年使用中に接続部が徐々に緩み、発熱するようにな

り、火災になる事例が目立っている。このような原因で出火するケースとしては、電流制限器、漏電遮断器、配線用遮断器等に多くみられるほか、使用頻度が高く負荷の多いコンセント接続部にもみられている。

(火災事例)

59年2月、都内N区にある耐火造6階の建物の1階にある分電盤内から出火し、漏電遮断器が燃えたもので、原因は遮断器の一次側の接続ネジが緩み、接触抵抗による発熱で出火したものである。

ちなみに都内で同様の原因で出火した漏電遮断器は、58年中だけで8件、57年中に6件発生している。

**3) コインランドリーの不運**

日本人の洗濯好きにとって、コインランドリーは洗濯時間中の余暇活用の上からもこの上ない便利なものである。コイン数枚で自動的に洗濯され、熱風乾燥で仕上がるのであるから梅雨時や多忙な人に重宝され、都内では約3,500軒が営業しているといわれているが、この種の施設は無人運転となるケースが多いので、火災予防上も充分配慮する必要がある。

(火災事例)

59年3月、都内N区にあるコインランドリー内のガス乾燥機から出火し、発見が早かったため、幸い乾燥機および衣類若干が焼損したのみで消火した。

原因は、レストランの従業員が調理台の油を拭いたタオルや油の浸みたエプロンを洗濯し、その後ガス乾燥機に入れ約1時間乾燥したが、取り出

写真2 火災になったコインランドリーの乾燥機



表1 コインランドリーの火災状況

年別	計	放火	ガス乾燥機	たばこ	火のついたごみ	電気こんろ	洗濯機	油布	油のついた衣類	不明
54	3	3								
55	3	1	2							
56	6	4	1	1						
57	12	6	3	2	1					
58	18	10	2	1		1	1	1		2
59	9	6	1						1	1

(注) 昭和59年は8月1日現在の件数



すのを忘れ放置したため、タオル等に浸みた油が完全に落ちなかったこともあり、油が徐々に酸化発熱し、約2時間30分後に突然発火したものである。

4) 天ぷらも合理化

天ぷらなど揚げ物中における火災は、ここ数年、年間400件以上発生しており、建物の火災原因では約14%を占める勢いである。

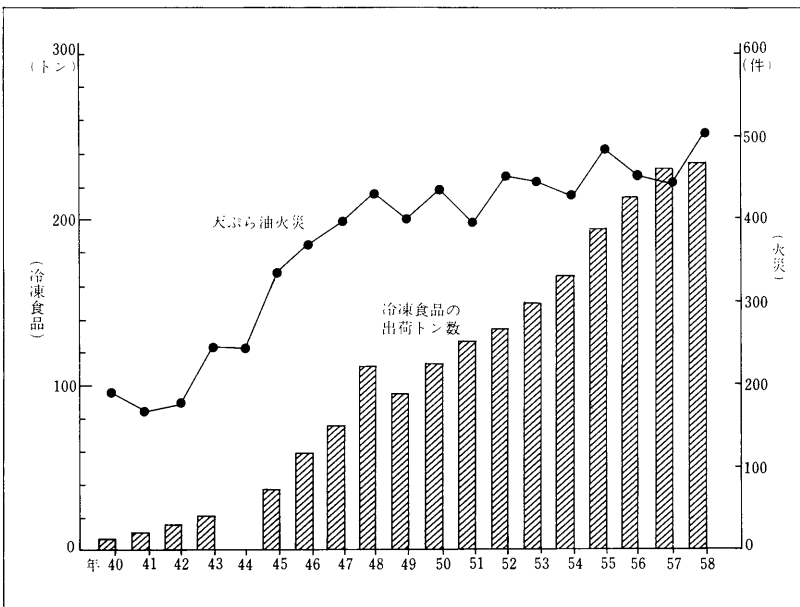
危険物（動植物油類）を直火で煮沸するという悪状況で調理する危険因子もあってか、その出火の背景には「その場を離れた」ことによる油の発火が90%以上を占めている。

天ぷら火災の推移をみると、揚げ物用に加工した冷凍食品の普及と共にその増加の傾向にある。家庭で簡単に油で調理できる冷凍フライ、コロッケなどは、多忙な主婦や育ち盛りの子供に好まれ

表2 天ぷら油火災の比率 (%)

年 別	建物火災 (A)	天ぷら油火災 (B)	比 率 $(\frac{B}{A} \times 100)$
54年	4,255	428	10.1%
55年	4,150	486	11.7%
56年	4,196	455	10.8%
57年	3,967	441	11.1%
58年	3,960	502	12.7%
59.10.18現在	概数3,317	438	13.2%

図1 天ぷら油火災と冷凍食品の出荷トン数の推移



※ ここでいう冷凍食品とは、調理食品のうち、フライ食品のみ

急速に普及しており、これと比例して揚げ物火災が増加しているようである。インスタントの食革命が家庭での揚げ物の機会を多くし、これが天ぷら火災増加の素数となっているようであり、即席性が出火時間を昼夜不規則、時を選ばず発生する特色を示している。

ところで、揚げ物の機会が増加すれば、当然天ぷら油の消費も増加するが、反面黒く濁ってしまった油を捨てるのは一般家庭では悩みの種である。そこで便利な商品として最近数社から古くなった油を固めて捨てる便利な廃油処理剤が市販されている。ところが、この新製品は、油をいったん80度以上に加熱してから溶かして使うため、加熱中の不注意により思わぬ火災が発生している。

(火災事例)

59年冬、防火造2階共同住宅の1階ダイニングキッチンから出火し、2階の部分約20㎡、1階40㎡を焼損した。

原因は、火元者の妻が午前10時ごろ、天ぷら油を固めて捨てるため、古くなった油をフライパンに入れて温めていたが、温まるまでの間ほかの用事を思い出しその場を離れたため、油が過熱され発火したものである。

この事例のように、処理剤を用いるため油を一度加熱中に忘れてしまうケースが多く、類似火災は59年中だけでも都内で15件発生している。

5) 祭壇も省力化

日常、あまり気にとめることもないが、だれしもがかかわるものに葬祭用の祭壇がある。葬祭の祭壇はもともと木板製のものであったが、木材の値上りや省力化の波に乗って現在はダンボール製のものがあり、現在では葬祭の7割が利用してい

るといわれている。

普及し始めたのは昭和53年ごろからで、本葬後の仮祭壇用として板に比べて安価であることと、何よりも業者が引き取る手間が省け、使い捨てるメリットが大きいことである。このダンボール製祭壇から火災が発生するのは祭壇そのものからではなく、これに付随するローソク火が震動等何らかの原因で倒れ祭壇を覆う布に着火し、さらに燃えやすいダンボールに火が着き、火災に至るのである。

(火災事例)

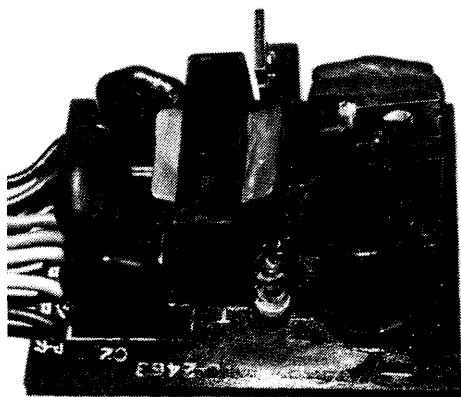
都内S区で発生した火災で、防火造2階建て住宅で葬儀が終わった後にダンボール製仮祭壇を居間に安置し、ローソクに火を付け線香を立てていたところ、震動によりローソクが倒れ祭壇に着火し火災となり、仮祭壇、座布団、障子等を焼損し消し止めたもの。

このようにダンボール祭壇は重力に対しては人が腰を掛けてもビクともしないものであるが、軽いために人の動きや接触で振動しやすく、祭壇につきものの灯明のローソクが倒れることもあり、類似火災が東京都内だけでも昭和58年からすでに8件発生している。

### 3 ハイテクノロジーの忘れ物

エレクトロニクスの進歩は目覚ましく、オフィスオートメーション、ホームオートメーション、

写真3 ファクシミリ内部のインバーターが焼損



VAN、LANなどに関するニューメディアへの革新が一層華やかさを増しており、ニューセラミック新素材の開発や光ファイバー等による情報化の進むなかで、これに関した機器にまつわる火災も発生しているが、出火原因は意外と先端技術とは歯車の合わないところにあり、利用者の障害となっている。

#### 1) 電送ファクシミリの火災

都内M区にある耐火造2階事務室で、午後7時ごろ、電話に接続された電送ファクシミリから煙が吹きだす騒ぎがあった。

この会社は技術情報を提供販売するもので、事務室に電話回線を利用した電送ファクシミリを接続し情報の送受信をしている。午後7時ごろ、たまたま残業で事務をとっていた事務員が異様な臭気を感じて机上のファクシミリ機を見ると、突然煙が吹き出したので機転よく電源コンセントを引き抜き大事に至らなかった。

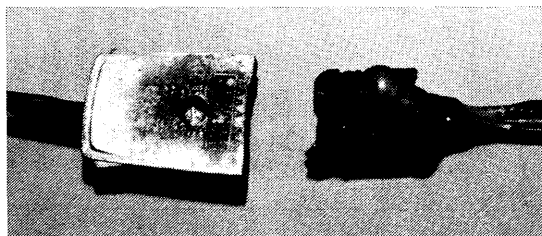
原因を調査した結果、焼損した箇所は、ファクシミリの送信部分で印字読取用の蛍光灯を50Hzから30Hzに周波数を変換するためのトランジスターコンバーターの配線用基板が燃えたもので、トランジスターユニットに電圧を印加する直流IC回路が絶縁破壊し、トランジスターコンバーターユニット回路に定格以上の電圧がかかったためコンバーター回路が過熱し発煙したものである。

このように、先端技術を駆使する機器でも、器具端子とコードとの接続部分でのトラッキングなど意外なところから出火しており、技術革新とは裏腹な安全の忘れものが見受けられる。

#### 2) O Aのライフライン火災

世はまさにO Aの幕明けであり、都心の諸企業はもとより官公庁にもワープロ、ファクシミリ、

写真4 コードコネクターから出火



パソコン等の機器が導入され事務の効率化を図っている。およそ電気機器にはコード、プラグが付きものであるが、OA機器もその例外ではなく、器具付きのプラグを壁または床付きのコンセントに差し込み、あるいはテーブルタップに差し込んで使用されている。

ところで、器具付きコードや差し込みプラグが直接火災の原因となった事故は意外と多く、表3でみるように、東京都内だけでも器具付きコードで年間30~40件、差し込みプラグでも10件前後発生している。幸いOA機器に関しては、現在まで出火事例を見ていないようであるが、これらの事例をみると、ますます発展するOA機器の元栓（電源）でもあるプラグ、コード等の安全性に目を向ける必要がある。

(火災事例)

表3-1 差し込みプラグの火災発生状況

経過年数	短絡する	スパークする	トラッキング	接触部の過熱	絶縁劣化による発熱	スパークによる引火	不明	計
50	3			4			1	8
51	3	2	3	3	1	1		13
52	4	1	4	3		4		16
53	2	4		3		5		14
54	1		3	1				5
55	2		2	3				7
56	1		1	6				8
57	2	1	7	2				12
58	3	4	2	3	1			13
計	21	12	22	28	2	10	1	96

表3-2 器具付きコードの火災発生状況

経過年数	地絡する	短絡する	過電流	スパークする	接触部の過熱	絶縁劣化	スパーク引火	計
50		20		2	6			28
51	1	14	1	5	4	1		26
52		9	1	5	4			19
53		22		5	6	1	1	35
54		20		3	1			24
55		34			4		1	39
56		22		3	3			28
57		28	1	8	1			38
58		11		3	2			16
計	1	180	3	34	31	2	2	253

いずれも東京都内で最近発生した事例である。

- ① 電気洗濯機の差し込みプラグ（モールドタイプ）内のコード圧着部が断線し、スパークして出火した。
- ② 電気毛布の器具用差し込みプラグで、プラグの付け根部分でコードが断線状態となり、スパークにより短絡し出火した。
- ③ 電気ポット(800W)の差し込みプラグ、モールド内で、差刃とコードの圧着部が断線し、発熱出火した。

#### 4 人生80年時代への警鐘

東京消防庁管内の人口1,135万人のうち、65歳以上の占める割合は8.6%の約98万人であるが、火災による死亡者は65歳未満に比べて3.9倍、けが人は1.5倍の比率を占めている。このことは、高齢者は身体機能が衰えているにもかかわらず、出火に対しての罪悪感、責任感が強いために、火災を周囲の人に知らせることよりも自分で消火しようとする傾向にあり、大部分が消火時や避難行動中に受傷しているものと分析している。

火災発生要因からみると、炊事用の電気、ガスコンロ、採暖中のストーブ等により着衣に着火する事例が多く、次いで唯一の楽しみにしているたばこの火源による布団、衣類などへの着火が多くなっている。

(火災事例)

- ① 一人暮らしの老人(85歳)が、炊事中に誤ってガスコンロの炎に前掛けが接触したため着衣に燃え移り、衣服を脱ぐ暇もなく燃え広がり、自力

表4 再燃火災年別状況

発火源	年別	計	昭和54年	55年	56年	57年	58年	59年9月
計		746 (91)	138 (20)	125 (20)	122 (16)	106 (8)	137 (15)	118 (12)
消したはずの布団類		438 (63)	77 (15)	64 (10)	72 (10)	62 (5)	85 (12)	78 (11)
消したはずの枕		40 (1)	9	6 (1)	8	7	1	9 (0)
その他		268 (27)	52 (5)	55 (9)	42 (6)	37 (3)	51 (3)	31 (1)

(注) ( )内の数は延焼火災となった件数を示した

で消火できず焼死した。

- ② 都内S区の一人暮らし老人が、ベッドで寝たばこをしたとき、火種が布団に落ちシーツを焦がしたが、完全に消さなかったために再燃して火災となり、自力避難できずに焼死した。

布団、枕など寝具類は綿が使用されていることから、いったん着火すると火は内部に侵入し、少量の水ではなかなか完全消火ができないものである。水をかけると見かけ上消火したように見えるが、しばしば再燃して火災となっている。

東京消防庁管内で発生した寝具類の再燃火災は表5のとおりであるが、特に老人の寝具から出火するケースが多いことから、寝具の防災処理が望まれる。

## 5 暑い夏と寒い冬の記録

暑さ寒さも火災の諸相に大きく影響するといえば不思議な話であるが、その傾向は明確である。

59年の夏は気象庁開設以来の記録的な猛暑であったことはご承知のところであるが、東京での気温は7月当初から最高気温の平均偏差を6.5度も上回り、7月中旬では30度を超える夏日が続き、この暑さは夜になっても冷えず、都民は連日の熱帯夜に悩まされたものである。

この暑さのなかでは、昼夜休みなくクーラーを回し続けた人も多く、遂にはクーラー関連火災が連続する結果となった。また、一方においては、高温のためか、これまでまったく危険を予想しなかったセルロイド類が自然発火するなどの事故も発生している。

(火災事例)

- ① 8月13日午後6時ごろ、約10年前に設置したセパレート型クーラー(1KW)を連続使用中、パチパチと音がするので故障かと思えば行くと、ルームクーラー室内機スイッチ部背面のコードのカシメ部分が発熱し出火していた。
- ② 8月13日午前3時ごろ、近所の電気店から7年前にクーラーを購入し設置したものであるが、電源コードが短かったのでコードコネクターを

使用したが、接続部分で発熱し、トラッキング現象により短絡出火した。

- ③ 8月16日午後10時ごろ、都内M区の飲食店の屋外で、連続使用中のクーラー用防水コンセント受刃が緩み、接触不良により発熱出火した。以上のような火災がその後も8月30日までに6件発生している。

### 1) セルロイドの自然発火

セルロイドは、プラスチックなどの合成樹脂の普及に伴ってあまり見られなくなったが、色彩がよく加工が容易で、肌触り感がよいなどの理由から、現在でもメガネフレームやアクセサリなどに需要が多い。ところが、これらの製品で過去に売れ残ったものや原材料で長期間放置されたままになっているものがあり、59年夏の連日の暑さで自然発火した事例が4件発生した。出火したのはいずれも7月上旬から8月中旬にかけてで、2～3日前から連日最高気温が30度を超える日が続く条件下で出火しており、出火時刻も午後の5時～6時であり、偶然とはいえない一致している。

写真5 セルロイドの自然発火



### 2) 寒い冬の火災

冬季は寒いのが当たり前であるが、59年冬の寒さは記録的で、1月の平均気温は3.7度と平年より1度低く、2月上旬では平年より2.7度も低く、昭和27年以来32年ぶりの寒さだった。また、東京では雪の多さも記録的で降雪の回数も多く、暮から2月8日までに16回もあり、雪国東京を思わせ滑って転んで救急車の出動でも記録を更新した。

これらの降雪は、郊外の一部や山間部では根雪

となったこともあり、野外での枯草火災や山林火災が極端に減少したのは例年にない特徴である。反面、屋内に人がとどまり、採暖のための石油、ガス、電気などのストーブによる火災も多発した。特に暖房器具による火災は、厳しい寒さのため、一般家庭では昼間のみでなく、夜間就寝中でも点火している家庭が多く、このため就寝中の寝返りなどにより布団や毛布をストーブに接触させ、あるいはベットから布団などがずれ落ちてストーブに触れて出火したケースが、正月から2月にかけて19件も発生した。

また、異常寒波は石油ストーブの連続使用となり、途中で石油補給を行う際、ストーブの燃料用カートリッジタンクのふたを完全に閉めないでストーブにセットしたため、突然カートリッジタンクのふたがはずれ、灯油が流出して火災となった事例も、1月ごろから3月にかけて都内で24件発生したのは特異であった。

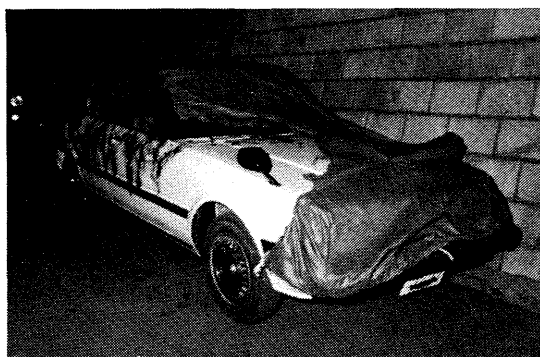
## 6 増えつつある豊かな社会の犯罪

放火による火災は、35年前の昭和25年には102件で全火災1,814件の5.6%であったものが、10年前の昭和49年には全火災の12.9%に当たる1,059件と増加し、58年は実に全火災の約30%で、2,000件をオーバーし、都内では3件の火災のうち1件は放火という不健全な社会的病理現象を呈している。

放火は人目につきにくい場所、時間を選んで行われるので、当然ながら深夜の0時ごろから午前5時ごろまでの人の寝静まった時間帯に多発し、放火の場所も約60%は屋外で、残り40%が建物内、特に人の出入りが自由な共同住宅の玄関、廊下など共用部分での出火が目立っている。

放火の動機であるが、国民の約80%が中流意識を持つといわれるなかにあっても、腹いせ、精神異常、サラ金などによる家庭不和、将来を悲観する人生不安によるものが多く、このことは自殺放火する人が40歳代に最も多く、次いで50歳代、20～30歳代の順となっており、中流意識を持つ者の増加に反して、他方では急激に進展する社会の動

写真6 シートに放火された車両



静に取り残され、将来への不安を感じる世相を反映するかのよう、今を担う壮老年に多いのが特徴である。

ところで、屋外における放火には最近新しい傾向がみられる。屋外の駐車場に駐車中の自家用車のシート、路上に違反駐車したバイクに放火されるケースが多いのである。

単なる愉快感によるものか、車公害への反抗心か無法者への嫌がらせなのか定かではないが、この種の火災は58年だけでも330件(都内)あり、全車両火災の51%に達しており、59年はすでに9月までに218件(全車両火災の46%)発生しており、増加の傾向を示している。

## 7 むすび

火災原因の諸々相ということで、最近の特異事例や特徴的なものを採り上げてみたが、人の生活も世につれるがごとく、火災原因も、その背景である世相や生活環境に大きくかかわっていることがわかる。今後とも、技術文明の進展と共に建築様式や生活様式が変わり、都市の防災対策などはもちろん、私生活面でも防火安全施策などが大きく飛躍していくことは事実であり、火災の様相も変わるであろう。

本稿は火災の諸相として、現状における一部を参考に供したものであるが、これらを手掛かりとしながら未来の火災予防を先取りし、市民の安全にいささかなりとも寄与できることを念願している。

(むらかみ くにお/東京消防庁予防部)

# 協会だより

日本損害保険協会の防災活動や損害保険業界の動き、とくに防災活動を中心にお知らせするページです。協会の活動について、ご意見やご質問がございましたら、何なりとお気軽に編集部＝当協会予防広報部防災課あてにお寄せください。

## 第13期奥さま防災博士決定

当協会が、消防庁ならびに全国消防長会のご後援のもとに実施しました“第13期奥さま防災博士の募集”には全国186名の方々からご応募をいただき、厳正な審査の結果、下記の36名の方々を選出されました。

この催しは、「家庭の防災責任者は主婦である」との考えのもと、全国の奥さま方から、地域の防災活動に積極的に参加し優れた実績を挙げている方など防災意識の高い主婦を募集し、選考のうえ、特に優秀と認められた方を“奥さま防災博士”として表彰するものです。また、当協会では、選出された方々に対して、継続的に防災資料の送付、防災活動への援助等を行っています。

昭和47年開始以来表彰を受けた方は、今回を含めて606名となり、全国各地で地域の防災リーダーとして多数の方が活躍されています。

### ○第13期奥さま防災博士（敬称略）

長岡ミツ（北海道）／赤井富子・斉藤シエ（青森県）／紺野ユリ子・野中悦子・森田サヨ（岩手県）／小野節子（宮城県）／谷野節子（栃木県）／大竹キク・海保喜美子・高山圭子・峯尾伊代子（東京都）／森美江子（神奈川県）／間フミ・室岡一恵（新潟県）／水井和子（富山県）／吉田静子（石川県）／室美英子（福井県）／深井はつ枝（静岡県）／稲垣フミ・金山和子（愛知県）／野崎浩子（三重県）／青木よし子・角谷美智子・高橋知津子（滋賀県）／今川美保子（京都府）／北恵美子（奈良県）／玉置美恵子（和歌山県）／柏木節子・三輪咲子（兵庫県）／清水美代子（岡山県）／松本美千代（広島県）／本多国子（島根県）／河本久美子（愛媛県）／平片澄子（福岡県）／山口キヌエ（長崎県）

### ●59年度の消防自動車寄贈は57台に

損害保険業界では、毎年、地方自治体の消防力強化・拡充に協力するため、各種消防機材を寄贈しておりますが、59年度2次分の消防自動車寄贈地を次の5自治体に決定しました。

- 水槽車（3台）……秋田県本荘地区消防事務組合、愛知県高浜市、大分県大分市

- 標準車（2台）……北海道北十勝消防事務組合、徳島県名西消防組合

なお、今回の寄贈により、59年度の消防自動車寄贈台数は57台に、また、初回からの累計寄贈台数は1,520台に達しました。

## ロボット保険を発売

損害保険各社では、近年急速に普及している産業用ロボットの事故による損害を補償するために、ロボット保険の開発を進めていましたが、11月26日大蔵省の認可を受け、60年1月1日より発売することとなりました。

この保険は、ロボット本体・周辺物件・仕掛品の損害および休業補償（特約）等、産業用ロボットにかかわる損害を総合的に補償するものです。

## 全国統一防火標語を募集中

当協会では、消防庁との共催により60年度全国統一防火標語を募集しています。入選作品は、1年間、火災予防運動用ポスターをはじめ広く防火意識の普及PR等に使用されます。

### 募集要項

- 応募方法 郵便はがき1枚につき標語1点を書き、郵便番号・住所・氏名（ふりがな併記）性別・年齢・職業・電話番号を明記のうえ下記宛にお送りください。  
※郵便はがきによる応募以外は受け付けません
- 応募宛先 〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9 日本損害保険協会「防火標語」係
- 応募締切 昭和60年2月9日（土）当日必着のこと
- 賞 入選作品（1点）には賞金20万円、佳作作品（20点）には賞金各2万円が贈呈されます。
- 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）、消防庁長官、日本損害保険協会会長
- 発表 昭和60年3月下旬に、入賞者に直接ご通知します。
- 応募作品はお返しいたしません。同一作品は抽選によって選ばさせていただきます。

59年8月・9月・10月

## 災害メモ

### ★火災

- 8・16 北海道札幌市白石区北郷の民家で火災。1棟約100㎡全焼。3名死亡。無理心中による放火らしい。
- 9・3 東京都中央区京橋の東京国立近代美術館フィルムセンター5階フィルム保存庫から出火。同保存庫70㎡全焼。名作洋画フィルム300本損傷。
- 10・2 神奈川県横浜市神奈川区の機械修理工場付近から出火。同工場約100㎡全焼。隣接住宅に延焼し計5棟延べ990㎡全焼。
- 10・26 北海道松前郡松前町のスーパープラザさいとうで火災。1、2階1,810㎡焼失。2名死亡。
- 10・27 福岡県久留米市上津町の民家から出火。43㎡半焼。4名死亡。放火心ちらしい。
- 10・27 東京都江戸川区平井の自転車置き場隅に積んであった段ボール付近から出火。自転車約250台とトラック2台が炎上。約10m離れた倉庫と住宅に延焼し、計2棟約120㎡半焼。トラックと倉庫中の自転車約750台も炎上。不審火。
- 10・27 福岡県大牟田市大正町の新銀座商店街一角から出火。アーケード街に延焼し、14店舗全焼。

### ★爆発

- 10・9 東京都武蔵村山市中藤のマンション東前の1階店舗でプロパンガス爆発、炎上。近隣の市役所、学校、民家などの窓ガラスや窓枠が

壊れ、22名重軽傷。

- 10・10 北海道河東郡鹿追町の陸上自衛隊特別演習場で、爆発物を処理中に突然爆発。1名死亡、9名重軽傷。
- 10・22 三重県四日市市石原町の石原産業四日市工場で、アンモニア貯蔵タンクが突然爆発。1名死亡、3名重傷。溶接火花が漏れたアンモニアに引火したらしい。

### ★陸上交通

- 8・9 兵庫県明石市の国道2号加古川バイパス上り線で、トラック、乗用車など計6台が玉突き衝突。3台炎上。3名死亡、5名軽傷。トラックの居眠り運転らしい。
- 8・11 兵庫県姫路市の国道2号姫路バイパス中地ランプ下り線で、渋滞して停止していた車の列にトラックが追突。計5台が玉突き衝突し2台炎上。4名死亡、8名重軽傷。トラックの居眠り運転。
- 8・14 三重県飯南郡飯高町の国道166号で、乗用車がコンクリート製電柱に衝突。車は炎上し、道路わきの民家に飛び火し1棟約83㎡全焼。4名死亡。酒酔い運転。
- 8・18 東京都足立区足立の都道で、乗用車が、首都高速道のコンクリート製橋脚に激突、大破。3名死亡、2名重軽傷。
- 9・22 兵庫県高砂市の国道2号加古川バイパス下り線で、トラックが信号待ちの乗用車に追突。さらにトラックや乗用車計6台が玉突き衝突。車2台炎上。3名重軽傷。
- 10・19 兵庫県明石市小久保の国鉄山陽線西明石駅構内で、上り寝台特急「富士」が脱線。1両目がホームに激突。24名重軽傷。機関士の飲酒居眠りによるスピードの出し過ぎ。
- 10・25 北海道上川管内愛別町の国道39号で、乗用車と大型トラック

が正面衝突。4名死亡。乗用車の居眠り運転らしい。

### ★その他

- 8・9 北海道夕張市南部東町、三菱石炭鉱業南大夕張礦業所の採炭現場で、炭壁が崩落。1名死亡、9名重軽傷。
- 8・22 岩手県江刺市愛宕の国鉄東北新幹線北上—一ノ関間上り線で鉄筋コンクリート製架線ポールが落下。ポールの基礎部分から高架橋本体に差し込まれた鉄筋を固定するための合成樹脂の注入不足が原因。
- 8・23 千葉県君津郡袖ヶ浦町のドックで、貨物船の解体中にワイヤが外れて工員が転落。2名死亡、1名重傷。ワイヤをかけているフックが腐食し抜け落ちたらしい。

### ★海外

- 8・5 バングラデシュのダッカ国際空港で、国営バングラデシュ航空フォッカー27機（乗員乗客49名）が着陸に失敗し、滑走路近くの湿地帯に墜落。全員死亡。
- 8・14 ボルネオ沖のインドネシア領海で、インドネシアの貨客船が沈没。6名救助、194名行方不明。
- 8・15 米・ニューヨーク市マンハッタンで、工事現場の足場が倒壊。ロス五輪祝勝会に集まった市民ら101名重軽傷。
- 8・16 インドのナグプール近くで、増水した川に列車が転落。100名死亡、100以上負傷。雨で川が増水し鉄橋の一部が流されていたため。
- 8・16 ブラジル・リオデジャネイロ沖約90kmの石油採掘基地で、突然ガスが噴出し炎上。救命艇で脱出する際、一隻が転覆。少なくとも31名死亡。
- 9・2 韓国・ソウル北・中部地方で31日から集中豪雨。降り始めか

らの雨量が300mmに達し、2日夜死者・行方不明170名。浸水や土砂崩れ相次ぐ。

●9・2 フィリピン中部で台風により高潮、家屋倒壊、土砂崩れなどの被害続出。5日現在830名死亡。

●9・18 エクアドル・キトの空港近くで、エクアドル航空の貨物便が

住宅街に墜落、炎上。約50名死亡、80名以上重軽傷。

●10・18 米・ニュージャージー州パターソンのホテルで火災。15名死亡、約55名負傷。宿泊客による放火。

●10・24 フィリピン・バギオのバインズホテルで火災。17名死亡、約50名負傷、数名行方不明。

★自然

●9・14 長野県西部でM6.9の地震発生。王滝村で大被害。

長野県西部地震の被害状況(11月12現在)

区 分		被害数	被害額(円)
人	死 者	14	
	行 方 不 明	15	
	負 傷	10	
一 般 被 害	全 壊・流 出	14	
	半 壊	73	
	一 部 破 損	565	
	非 住 家 被 害	26	
施 設 等 被 害	り 災 世 帯 数	87	
	り 災 者 数	302	
	道 路 損 壊	256	
	橋 梁 被 害	14	
	河 川 施 設 被 害	16	
	山(がけ)崩れ*	2	
施 設 等 被 害	道 路(長野県)	255	71億2,900万
	(山梨県)	23	2億5,400万
	水 道	8 施設1,260	8,500万
	電 気	3 施設 500	—
	電 話	不通約180	—
	河 川(長野県)	12	49億2,100万
	(山梨県)	3	900万
	砂 防	1	4,000万
	公 共 土 木 施 設	6	1億9,800万
	農 業 林 業 関 係	—	299億5,100万
	文 教 施 設	6	6,700万
	厚 生 施 設 等	4	7,200万
	中 小 企 業 関 係(王滝村)	87	6億9,100万
(他町村)	92	7,800万	
郵 政 事 業 関 係	1	9,106万	

※山(がけ)崩れについては、11月12日に岐阜県で判明したもののみ。

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 科学警察研究所交通部長
- 北川浩司 大正海上火災保険(株)
- 小池次雄 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(株)
- 森宮 康 明治大学教授

編集後記

◆読者の皆様、明けましてお目どうございます。皆様が今年も益々ご健康でご活躍されるようお祈り申し上げます◆さて、座談会「日本の企業におけるリスク対応」が実際に開かれたのは昨年の10月末でした。その折に、銀行業務における大きなリスクはコンピューターセンターのダウン—その対策は? というようなお話がありましたが、それから1か月もたたぬうちに起こった東京・世田谷の通信ケーブル火災。電話回線の不通、銀行のオンライン業務の不能と、危くが現実のものとなってしまいました。◆高度情報化社会の一つの弱点をさらけ出したといわれるこの火災事故。復旧作業にどのぐらい時間がかかるか、と心配しましたが、週明けの19日には銀行が通常営業に、24日には一般加入電話もほぼ全面復旧という、そのスピードに感服しました。関東大地震クラスの災害にはそのまま当てはめる訳にはいかないでしょうが、社会の災害からの復元力には、ひとまず安心した次第です。(仙波)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©第140号 昭和60年1月1日発行

編集人・発行人 守永 宗

発行所

社団法人 日本損害保険協会  
101 東京都千代田区神田淡路町2-9

☎(03) 255-1211(大代表)

本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=(株)阪本企画室



# 昭和59年長野県西部地震

59年9月14日8時48分ごろ、長野県西部を震源とするM6.8の地震が発生。諏訪、飯田、甲府、舞鶴で震度4となったほか、関東、中部、近畿、中国地方などの広い範囲で有感地震。11月12日11時現在までに3,059回の余震を記録した。

この地震で、御岳山の山体崩壊から岩屑流が起り、長野県木曾郡王滝村に多大の被害を与えた。(被害のまとめは災害メモ欄参照)。

## メキシコ・ガスタンク群爆発

59年11月20日未明、メキシコ市郊外の燃料ガス精製、貯蔵基地で、ガスタンクが次々に爆発。半径約500m以内の周囲の民家約600軒が崩壊、駐車していたガス輸送車約50台も爆発、炎上。21日メキシコ当局発表によると337名死亡、5,000名以上が重軽傷を負った。

# 雑居ビル全焼、10名死亡

59年11月15日午前1時半ごろ、愛媛県松山市大街道の鉄筋コンクリート3階建て雑居ビル「三島ビル」1階から出火。2・3階へと延焼し、延べ約800㎡を全焼。2・3階の入居者ら10名が死亡、飛び降りるなどして9名が重軽傷。放火らしい。

©朝日新聞社

# 東京・世田谷で 電話地下ケーブル燃える

59年11月16日午前11時52分ごろ、東京都世田谷区太子堂の道路地下の電話専用溝で、電話工事中に、突然爆発音とともに出火。地下電話ケーブルが約150m焼失。世田谷区内の電話約90,000回線が不通になり、三菱・大和銀行のオンラインシステムが停止。また、情報化社会での市民生活に広範囲にわたって影響を及ぼした。

# 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

## 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

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A B C [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)

# 災害や事故を 少しでも 減らしたい

日本損害保険協会では、本誌発行以外にも各種防災事業を行っております。



●消防自動車の寄贈



●防火ポスターの寄贈



●防災映画の制作・貸出し



●奥さま防災博士の選定・表彰

## 日本損害保険協会の防災事業

交通安全のために——

- 救急車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通遺児育英会への援助
- 交通安全展の開催
- 交通債の引受け

火災予防のために——

- 消防自動車の寄贈
- 防火ポスターの寄贈
- 防火標語の募集
- 奥さま防災博士の表彰
- 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) |