

富士山の宝永噴火

富士山の宝永噴火は、歴史に残る数々の噴火のうちで、最も新しい富士火山の活動である。この時に生じた噴火口は宝永火口と呼ばれ、富士山の南東斜面に大きなくぼみを作っているのが、新幹線の窓からもよく見える。

1707年12月16日（宝永4年11月23日）の朝10時ごろ、山腹を突き破って激しい噴火が始まった。降り注ぐ火山砂礫は、たちまちのうちに東麓の村を埋めていった。江戸でも火山灰が降り続き、日中も暗夜のようであったという。

噴火口に最も近い須走村は、壊滅状態だった。大量の焼け石が降り注いだために、家々は炎上し、死傷者も続出した。75戸のうち37戸が焼失し、残りもすべて倒壊するという惨状を呈したのである。

この須走村をはじめ、大御神村、深沢村、用沢村など、周辺50か村あまりが一面の火山礫地と化してしまった。噴火は2週間ほど続いたのだが、その間に須走村に降り積もった噴出物の厚さは、3m以上にも達したという。

噴火が終わって、避難先からそれぞれの村へ帰ってきた農民たちの前に残されていたのは、火山砂礫に覆われた家であり、大地であった。かれらの生活を支えてきた農耕地は、すべて焼け砂の下に埋もれていた。それは絶望的な荒廃だった。機械力のない当時では、厚い砂礫を取り除くこともたやすくはできなかった。収穫を奪われた農民たちは、たちまち飢餓に直面し、深刻な飢饉が発生したのである。

災害はこれにとどまらなかった。山麓一帯に広く降り積もった焼け砂は、雨が降るたびに斜面を押し流し、酒匂川の本流へと集中し、下流へ下流

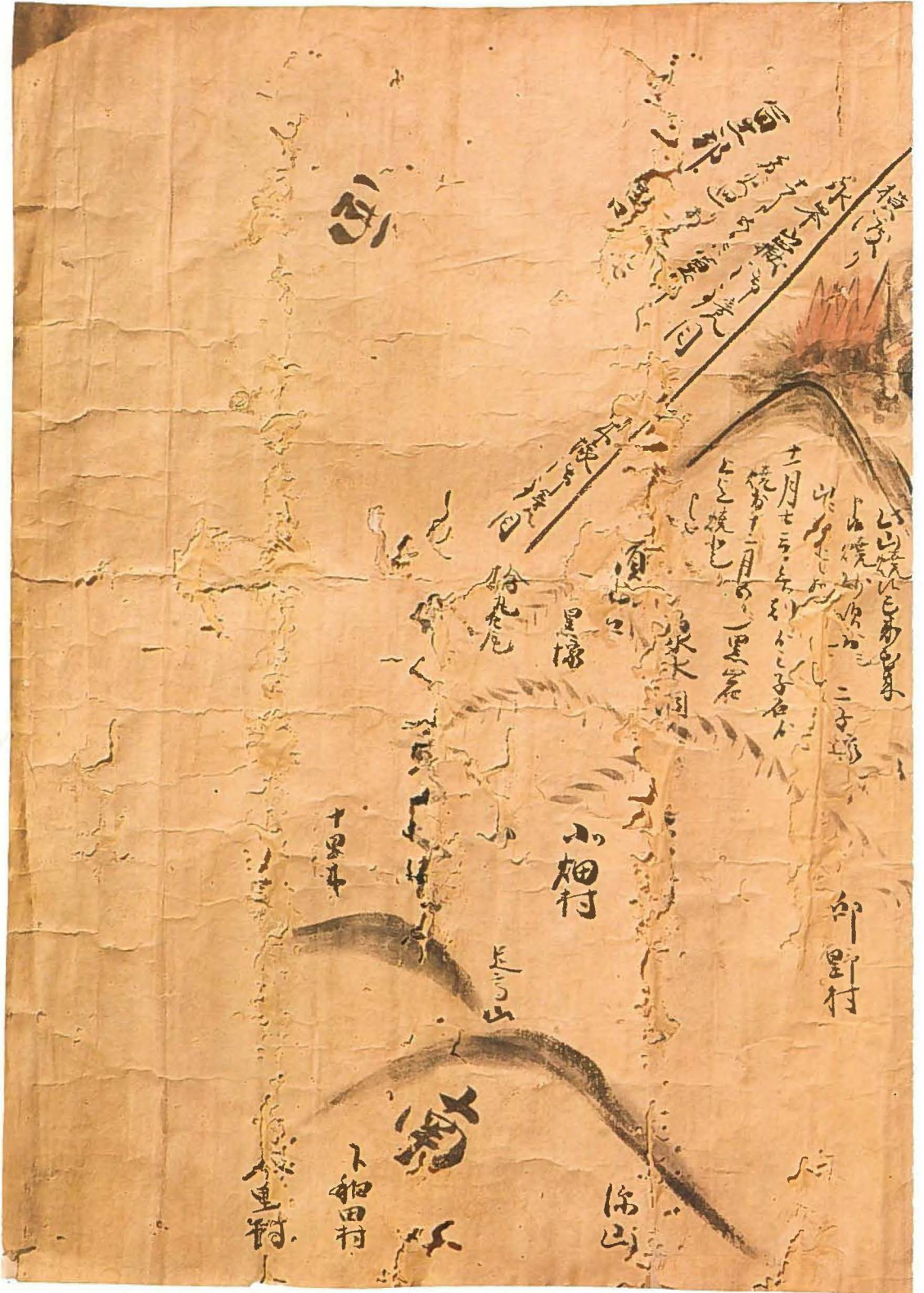
へと運ばれていった。その結果、大量の焼け砂が、酒匂川の足柄平野への出口にある防水堤にたまり始めた。そして、翌年の7月、激しい豪雨がこの地域を襲ったとき、防水堤は一気に決壊したのである。濁流はまたたく間に足柄平野をなめ尽くし小田原藩の穀倉地帯を泥水の中のみ込んでしまった。それは予想もしない二次災害であった。火山災害の重く、長い後遺症を、富士山の宝永噴火は、はっきりと物語っているのである。

この古絵図は、現在の御殿場市山ノ尻にある滝口家に保存されている富士山宝永噴火の絵図である。滝口家は、先祖代々この地の名主をしていたと伝えられ、噴火当時、このような詳しいスケッチを後世に残したものである。噴火地点や村々の配置、噴煙の向きなどが詳細に描かれている。宝永噴火そのものを描いた古絵図は、この1枚しか知られておらず、その意味でも貴重な映像資料といえよう。

この宝永噴火以来280年近くも、富士山は沈黙を続けている。しかし、歴史時代に記録されているたびたびの活動を顧みれば、この280年は、かりそめの眠りに過ぎないことがわかる。

1982年秋から始められた地震の常時観測によれば、富士山の直下で微小な地震の発生が記録されているという。このような地震活動は、常時観測を始める以前からも続いていたものと考えられている。地下深い所で、マグマがかすかに胎動している証拠だともいえよう。富士山は、いつかは噴火を再開するにちがいない活火山なのである。

(NHK解説委員 伊藤明和)



宝永の富士山噴火の古絵図〔「滝口家文書」より（小川孝徳氏提供）〕



北

城
山

城

城

城

城

酒
村

中
村

村

東

東

予防時報

1984・4

137

目次

ずいひつ

不親切と無責任／竹村研一	6
事故の原因／瀬谷正敏	8
四季のない生活／木倉正美	10
海難とその背景／小山健夫	12
地震時における火気器具の出火機構と対策／井田三郎	18
霜害とひょう害／内嶋善兵衛	24
本州四国連絡橋の概要とその安全対策／水間雅昭	30

バイクの安全

二輪事故の現状と対策／滝田一成	36
統計からみた原付事故／大津富士男	38
バイク利用者への安全運転教育／鈴木四郎 ——民間団体の立場から——	40
法律面からみたバイクの現状／土屋省三	42
バイクは安全か／景山克三	44
「ハッとした体験」の教訓／吉田晋康 ——二輪ライダーの意見を整理して——	46
バイクと保険	48
ある道路災害の記録／宮城一男	49

防災基礎講座

腐食の仕組みと防止法／朝倉祝治／中津川勲	54
自動車装備品のエレクトロニクス化と安全性向上／樋口健治	61
防災言 災害の効果とその善用／根本順吉	5
協会だより	68
災害メモ	69

表紙写真／片山利弘

DRAWING-N-2. 1982 ACRYLIC & CRAYPAS ON PAPER, 100×70cm

カット／岡 昌平

防災言

災害の効果とその善用

人間は必ず死ぬと決まっていますが、生きているかぎり、その生存を否定するような議論を展開するわけにはいきません。人間生存は、いわば絶対的価値をもつ命題であり、私はあるイデオロギーや宗教的信条のためなら命を捨ててもよいという議論には組することができません。

災害を考える場合も、第一に人命尊重を考えることは絶対的意味を持つと思いますが、人命以外の主として物的損傷を考えたときに、はたしてそれは絶対に避けねばならぬほどの意味を持つものかどうか。

災害の場合も、たとえば命と引き換えに、というような場合は、絶対的意味を持つことは明らかでしょう。しかし、そうでない場合は災害は絶対悪として排除せねばならぬとは私は思いません。これを、だれでもがかかる風邪を例えとして考え直してみましよう。

“風邪は万病のもと。”と言われ、だれでも風邪を引くと、できるだけこれを早く治すことを心掛けますが、風邪は疲れた心身をいやすための警戒信号として、もっと善用すべき点があるのではないか。仕事の都合などで薬物等を多量に用い、熱を無理やり下げて職場に復帰せねばならぬ事情も、わからぬわけではありませんが、そのような無理が利くのは若い時代のこと、職場を離れた私のような老人として考えてみると、薬などはできるだけ飲まずに、ゆっくりと休み、自力で回復を待つのが手当てとしては最高のように思われます。

人間の病気をまったくなくすることが不可能のように、この世から災害を絶滅することは不可能でしょう。医師の病気に対する闘いを否定しようとは私は思いませんし、同様に災害絶滅に向かう努力を意味のないものとも思いません。ただ私が懸念するのは、病気や災害を絶対的悪であると考え、一方的にこれを退治しようとする努力だけしかしない考え方が片手落ちではないかと思うのです。

人命にかかわりのない災害なら、むしろそれに順応し、自力で立ち直る工夫を考えることの方が、蓄積した環境のあかを取り除くのに有効なのではないか。風邪とのアナロジーをよくよく考えてみる必要があるように私には思われます。

大地震は、現在のところこれを止めるわけにはいきません。したがって、これをなんとか予知し、人命だけでも災害から守る努力はしなくてはなりません。どうしても受けねばならぬ災害に対して、生存者はどう対処すべきか、ただ早急な復旧だけではなしに、これをどう善用できるかまで平常時において考えておくフィロソフィが必要なのではないか。このようなことを考えるのは、関東大地震の後、できあがってしまったまったく乱雑で醜悪な東京の姿を思い浮かべるからです。

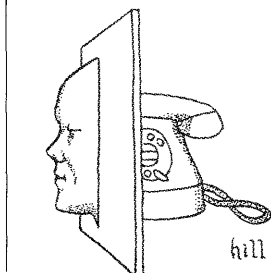
根本順吉

気象研究家
本誌編集委員

不親切と無責任

竹村研一

筑波大学心理学系教授



ある大学での経験だが、学科の事務室と学生控え室を兼ねた部屋で、何人かの学生と雑談していたことがあった。そのとき、たまたま事務の者が席を外していたのだが、事務機の電話が鳴りだした。これだけの人数の学生がいるのだから、だれかが電話に出るだろうと思い、私は席をたたなかつた。ところが、だれも電話に応答する気配がまったくない。電話の音に注意する素振りさえしないのである。電話に出るのも惜しいほどの面白い話をしていただけでもないし、5・6歩で電話の所に行ける学生も何人かいたのにである。結局、しばらく待ってから、私が椅子と人とかき分けて電話に出たのであった。

この「事件」について、最近の学生の無責任・無関心の現れという見方もできる。「うちの会社では、電話が鳴ったら近くの者が即座に出るように教育しているから、このようなことは起こり得ない。だいたい親と教師のしつけがなっていないからこういうことが起こ

るのだ」というコメントも返ってきそうである。たしかに、大学では学生に電話への出かたは教えない。だが、いくら教えなくても自分あてとわかっている電話に出ない人は特殊な場合以外はいないであろう。同じように、会社ではかかった電話にとびつく社員でも、街頭でたまたま鳴っている赤電話に、人をかき分けてとびつきはしまい。「無責任」にも平然と通りすぎるであろう。どちらの場合も自分と関係ない電話だからでないだけのことだ、で終わる話なのかもしれない。

自分の関係しないことには手を出さないという行動原則は、さほど珍しいものではない。自分に関係したことすら完ぺきにすることは至難の業であって、この忙しいさなかに余計なことをしている暇はないし、いわんや、しないからといって無責任呼ばわりされる筋合いはないのである。

だが実は、この忙しいさなかにも、学生たちを含めて我々は、自分に関係のないこともやっている。道を尋ねられれば教えようとするし、駅頭の共同募金にはお金を入れるし、ボランティア活動にも参加する。ときには火事場で赤の他人を救い出したり、おぼれかけた見ず知らずの子供を川にとびこんで助けたりといったことさえするのである。無論、必ずするわけではないし、手間がかかったり忙

ずいひつ

しかったりするほど、他人への親切は減ることたしかである。しかし、「事件」の学生たちは雑談中だった。しかも、火事場や川とちがい、電話に出る手間などわずかなものである。とりたてて無責任でも忙しくもない学生たちは、なぜ電話を無視したのであろうか。なぜ街頭で鳴っている赤電話は無視されるのだろうか。電話だけではない、若い女性が電車の中で酔漢に絡まれているとき、なぜ我々は知らん顔をするのだろうか。

「事件」のあとしばらくして、次のような実験を試みた。実験室内で一人の被験者がほかの目的で作業をしているとき、実験室に電話すると、92%が応答した。自分あてではないとわかっているにもかかわらず、やはり場合によっては知らん顔はしないのである。ところが、電話がかかってきても無視して作業を続けるようにと事前に告げてあるもう一人の被験者が同席していると、応答率は20%に減ってしまったのである。「事件」のとき私自身が思ったように、自分以外にもその場に人が居合わせれば、応答する責任は自分だけにかからなくなる。だれかが出るのではないかというわけである。

しかし、他人の影響はそれだけではなかった。静かな実験室で電話が鳴ると、予告されていない被験者はびっくりして電話を見たり

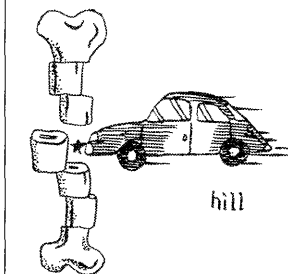
相棒を見たりするが、二人ともこのような被験者にしてみると、どちらかが応答した率は95%であった。ところが、二人の間についてをおいて相手が見えないようにすると、応答率は55%にまで落ちたのである。見える相棒が知らん顔をしているのと似た効果があったわけである。たとえついたてがあっても、相棒がいることはわかっているのだから、電話に出る責任は、相棒が見えようと見えまいと、びっくりしようがしまいが、同じはずである。それなのに、そわそわして何とかしなくてはというような相手の姿が見えないと応答率が減るということは、他人の単なる存在だけでなく、その他人が何をしているかも影響していることを示している。さらに興味深いことは、こうした実験のあとで、相棒の存在や、やっていることを気にしたかを被験者に尋ねると、ほとんどが否定することである。本人は他人に影響されたとは思っていないのである。

都会は人が多い。しかも、その人々は他人のことなど構っていられるかという顔をしている。こういう人々の間にいるとき、我々は一人きりなら当然のことにやるはずの親切をやらないですますことになるようである。人々はお互いに無愛想な都会人の見本として影響しあっている。

事故の原因

瀬谷正敏

青山学院大学教授



今年は、正月早々とんだ災難に遭ってしまいました。来客があり、つい話に夢中になったのがよくなかった。5日の朝、足腰に痛みが走り、どうにも起き上がれない。早速、知り合いの医者に診察を請うたが、背骨の老化からくる腰痛だとのこと、早速治療を受けたが、痛みは薄れるどころか一向に変わらず、まったく“とんだこと”になってしまった。いや“とんでもないこと”になったというべきかもしれない。などと考えているうちに、両者の区別が気になって、痛い腰を伸ばして手元の辞書で調べ始めた。それによると、“とんだこと”も“とんでもないこと”も、いずれも「意外な」「思いの外」という意味で同じとある。つまり、予期せざる結果が意味されている。変なことで感心してよく考えてみると、今回の腰痛の原因が思い当たらぬでもない。この10年来、年中行事として暮の30日、われら同好の士(家にも立たない亭主たち)相集まって麻雀大会を開

くのが習わしとなっている。私が麻雀をやるのは一昨年のこの大会以来のこと、ちょうど一年振りとして大いにハッスルした。骨が老化した年寄りが、10時間も同じ姿勢で座り続けて腰を痛めなかったら、それこそ不思議である。今回の腰痛は、要は身から出たさび、因果応報の理に従ったまでのことと知った。したがって、冒頭の“とんだ災難”という表現は不正確、“身のほどを知らざる不注意の報い”というほうが正確である。予測されない結果が突然起こったのではなく、なるべき姿になっただけである。思慮ある人なら、事前に注意して対処すれば防ぎ得たことである。この意味で、これは災難ではなく、不注意から起こった事故に近い。

人々は、突然襲いかかる災害にはその原因を求めないが、事故には原因を求める。災害発生時には実態調査団が組まれるが、事故には事故原因調査団が結成される。災害では災害への対応が充分であったかが問題となるが、事故の際は何でそのような事故が起こったのか、事故の責任はどこにあるのかが問われる。ある行為について、その行為が起こされた原因をどこに求めるか(行為者の意志・能力などの内的なものに求めるか、あるいは、他からの強制・課題の性質や運などの外的なものに求めるか)を研究主題として、最近の心理学では帰属理論が提唱されている。そこでは、

ずいひつ

どのような要因がどのような原因帰属を規定するのか、また、行為者の責任度はどんな原因帰属に際して大きくなるかなどが研究される。

帰属理論への興味は別としても、現実には事故原因を正しく把握することは、効果的な事故防止対策を立てるうえで必要である。筆者は、昨年機会を得て都内の交通事故調査に参加した。その際気づいたことを述べてみたい。

言うまでもなく、事故は現実の交通状況のもとで起こる。したがって、状況が時代によって地域によって異なれば、当然異なった事故原因が求められる。したがって、いつでもどこでも有効な一般的な事故防止対策はないといえよう。たとえば高速道路が造られたころ、高速走行から普通走行に移ったとき、高速時の感覚からの切り替えができずに事故を起こすといわれた。しかし、現在この種の事故はほとんどない。むしろ、この2、3年、二輪車の増加に伴って二輪車絡みの事故が多い。手元の資料によると、今から20年前(昭39年)では、事故の主原因は、①徐行違反(全事故の約22%)、②わき見運転(約18%)、③安全速度違反(約16.5%)、④酒酔い運転(約13%)の順で、その他「ハンドル操作の誤り」(13%)、「車両の整備不良」(約2.4%)、などとなっている。しかし、昨年の結果では、徐行違反は一時停止違反を含めても約11%、わき見運転は5.5%、スピード違反、酒酔い運転による事

故は両者を合わせても10%弱と、大幅に減少している。そのかわり、追越し・車線変更時の安全不確認が27%、左右折優先通行違反が約15%などと増えている。

筆者は、かつて安全運転適性の問題を調べたことがあるが、時代による適性の変化は顕著であった。昔は感覚系と運動系との協応能力、反応の正確さや迅速性など感覚運動能力が重視されたが、次第に性格・気質的要因(衝動的かとか神経質かなど)に比重が移り、最近では、運転態度やマナーなどと安全運転は高い相関を示している。

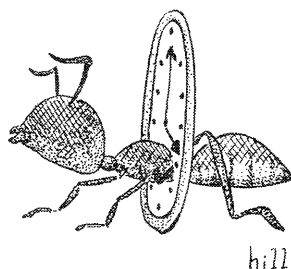
このような変化は、車の性能の向上、道路環境の整備、交通状況の変化などに対応しているものであろう。国民の約半数が免許所有ということになれば、どんな人でもいつでも安全に運転できる道路や車でなければならず、ごく常識的な約束ごとに従った行動で安全運転が保障されねばならない。

事故原因を調べたうえでそれと対応した対策を立てるのが今までのやり方だが、これではいつも対策は後手になる。今後予想される変化を織り込んだ対策が望まれる。高齢化社会と価値の多様化に応じて、老人の安全運転をどうするか、超小型車と大型車などが混じり合って流れる時の混乱などの対策を今考えしておくことも無駄になるまい。

四季のない生活

木倉正美

日本道路公団企画調査部



四季のない生活がどんなものか、それは、やはり実際体験した者でないとわからない感覚であろう。

いかに材料に変化をつけ、料理法に工夫を凝らしてみても、カレーはカレーであるという笑い話がある。いかに雨期と乾期があり、年間を通じてみれば多少の変化はあるというもの、東南アジアの国々では、1年中が暑い夏であることには変わらない。フィリピンに着任してみて、覚悟はしてきたものの、その暑さには本当に閉口した。そして、その中で思考し、勤労意欲を盛り上げていくことがどんなに大変かを身をもって知ったのである。

着任当時、「ここでは季節感がなく暑さで頭がぼーっとして、昨日なにをやったかさえ思い出せないことがありますよ」と言われて、「そんな馬鹿な」と内心思ったものだった。

四季も抑揚もないこの暑い中で実際に生活してみると、時間の経過を知る唯一の手立てはカレンダーだけで、それがなければ昨日の

ことが遠くかすんだ昔のようにも思えるし、昨年のがつい数日前にも思えたりするのである。そして、我々はどんなに深く気候とかわり合っていることか、人間は季節との関係において物事に区切をつけ、記憶し、潤いをもたせていることがどんなに多いかを痛切に思い知らされたのである。

マレーシアの首都クアラルンプールの南約100kmの所に、マレーシアで最も知られたビーチリゾートの一つ、ポートディクソンという港がある。実は、この地が日本の昔話「浦島太郎」のルーツを彷彿させる場所なのである。

ここは、世界で4か所ある大海亀(直径2～3mあるという)の産地として有名であり、土産物屋の軒先に「釣竿を担いだ海亀に乗る漁師」の置物が売っていたりする。陸には朱塗りの竜宮城を思わせる寺院仏閣が数多く、目を海に転ずれば白いなぎさの先にあくまでも紺い海面が拡がり、美しいサンゴ樹の間を泳ぐ色鮮やかな熱帯魚の群れは、まさに「鯛やヒラメの舞い踊り」と形容される。

止まるでもなく揺れている「竜のおとし子」は、竜宮城の入口にふさわしい光景をコバルト色の海面下に展開させているし、儀式や祝宴になると、女性の多くはチョンサムというロングドレスをまとい、舞姫は頭上に飾りを付けて民族衣裳で舞う。そのあでやかな踊りはまさに乙姫様の舞いを彷彿させて、我々を幼いころの追憶と夢幻の世界へと誘う。

ずいひつ

ここでは、年間を通して美しい花々が咲き乱れ、おいしい果物が食卓を飾る。中華、マレー、インド料理、あるいはそれらをミックスした料理は美味で、日本の片田舎の貧しい漁村に生れ育った浦島太郎にとって、美しくやさしい乙姫様やおいしい御馳走に囲まれたこの地が、何とすばらしい別天地に映ったことか。現代でもこんな別世界なら時間の経過を忘れてしまうであろう。まして、カレンダーもない昔のこと、3年ぐらい過ぎたかな、が何十年もたっていたとしても少しも不思議はないのである。

フィリピンにもこれに似たりリゾート地はたくさんある。白いサンゴ砂の続く「地上の楽園」シコゴン島、マゼランの漂着で有名なセブ島に点在する幾つかのリゾートビーチ、リンガエン湾に百を超える小さな島々の浮かぶハンドレッドアイランド国立公園——、このような海浜で白いなぎさとエメラルドの海を眺めていると、時を忘れ、紺碧に溶け込んでしまうような自分を感じるのである。そしていつの間にか夢とも現実ともつかず、遠い昔話の世界に浸ってしまうのである——。

マニラでは、人々は物憂く、のろのろと歩き、ちょっとでも距離があるとジブニーに飛び乗って100 mでも200 mでも歩行距離を短縮しようと志向する。時間厳守の観念はうすく、8時と約束して8時59分にきても、それは8時台だから、彼等の観念からいえば依然

8時の約束を守ったことになる。開講式や閉講式の始まりが1時間や2時間遅れるのは平気の平左、理屈ばかり達者で、暑い外での現場業務を嫌い、交通はとみると、4車線の道路が力関係でいつの間にか3車線1車線の道路に早変わりしたりする。

このように、南国ではすべて慌てず騒がずあきれほど骨惜しみし、良くいえば合理的、悪くいえばいい加減な生活パターンが染みついてしまっている。しかし、ここに住んでしばらくたつと、それらがすべて正常で合理的に思えてくるから不思議である。それは、きっと四季もメリハリもない1年中の暑さのせいに違いないのだが、今の日本とフィリピンの人間を相互にそっくり入れ替えてみて数十年を経れば、恐らく両国の立場は逆転するのではないかと思わせるぐらい、気候の人間に与える影響は強烈である。

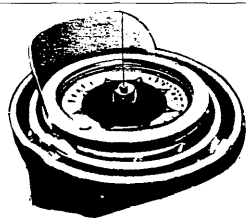
かくて、暑い夏にどつぷりと浸った人間が帰国したりすると、何となく間が抜けてみえたりするのである。

今フィリピンはベニグノ・アキノ氏の暗殺に伴う政情不安と240億ドルにのぼる対外債務に端を発する経済混乱に激しく揺れている。しかし、一般大衆はそんなものどこ吹く風、底抜けに明るく陽気である。

それをみていると、四季折々はあるものの、忙しく能率的な働き蜂の日本での生活が果たして幸福といえるのか、一瞬返答に窮してしまうのである。



1 大航海時代



15世紀末期、西洋諸国は大航海時代の幕明けを迎え、暗黒の中世から脱出するルネッサンスの口火を得た。コロンブスの新大陸発見、バスコダガマの喜望峰航路の発見をはじめとして、胸の高鳴るロマンを我々は感ずる。

しかし、このように唐突ともいえるような形で西洋人を海へ海へとドライブしたものは何であるかについて説明してくれる教科書はあまりない。東洋の香料を求めてという説明が一般的であるが、西洋人にとって香料がそれほど重要なものであった理由は何であろうか。一説によると、当時は、冬期には家畜の飼料が不足し、そのため冬の初めに多数の家畜を殺し、塩漬けにして春まで保存する必要があったということである。塩漬け肉の保存にいったん香料の使用を始めると、これをやめることはできない。東ローマ帝国の滅亡・サラセン帝国の興隆のなかで、地中海から東洋へ向かうルートを失った西洋の人々が、必死の思いで開こうとしたのが海を経て東洋へ至るルートであり、

大航海時代への引き金であったという見方は説得力があるように思える。

あまりにも唯物論的であり、大航海時代のロマンを否定しかねない見方かもしれないが、香料の価値がそれほどまでに高かったということは、上記のようなニーズの存在によって初めて理解できるのではない。

東洋で手に入れた香料の価格は、西洋に運ぶことによって1万倍にもなったといわれている。当時の小さな船でも船倉一杯に香料・絹その他の貴重品を積んで輸送をするということは、現在では想像もできないほどの価値を生むことになる。

一方で、いわゆる海難も日常茶飯事のように起きていた。小型の帆船で荒海を乗りきることは商行為というよりは冒険というべきもので、無事に航海を終えるという事はむしろ珍しい出来事であった。反面、“万一航海に成功した場合”船長は巨万の富を得ることができ、1回の成功で3代は楽に暮らせるほどの結果を得ることができた。

このような状況のなかで、一獲千金を夢みる冒険者と、彼等を資金面から支援する富豪の関係が生まれる。富豪たちは冒険者のパトロンとして資金を与え、成功した場合は相当額の分配を取るが、失敗した場合、冒険者たちの責任を問うことはしないという契約が行われた。「ベニスの商人」は

このような資本家と冒険者の関係を描いたものである。大航海時代はまさしく“命をかけた”文字どおりのベンチャービジネスである。現在のベンチャービジネスとは“命をかけた”点が異なっている。

また、このような契約関係は現代の損害保険制度の基礎となったともいわれている。

金もうけのために命をかけるというようなことは現在ではほとんど行われない。しかし、人間のあらゆる行為において、ある程度の危険が伴うことも事実である。通勤途上で交通事故に遭う確率は決してゼロではないし、工場での作業中の事故もほとんど無くなったとはいえゼロではない。不幸にして労務災害が発生した場合、支払われる補償金額は交通事故等での第三者に支払われる金額に比べればはるかに低い。これは、職業についてそれにより報酬を得るということ自体に、ある程度の危険を容認しているからであろう。

漁船に乗り組む場合、比較的最近まで危険と報酬の間はかなり“命をかける”ような関係が存在していた。漁船では、慣習として歩合制が行われているため、ある程度の危険を冒してもパイを大きくしようとする意識が働く。漁獲が多いときは船が沈むほどになるまで漁を続け、沈没事故に至るような場合すらあった。

船の安全を考える場合、危険の度合いが自然条件に大きく影響されることに特徴がある。同じ行為が、あるときは事故につながり、あるときはまったく問題がない。非常に条件のよい場合は遊覧船でも太平洋を渡れるのに対し、条件が悪いと何万トもの大型船が波によって折損し、沈没に至る場合もある。条件の善しあしは必ずしも波高何メートル、風速いくらという簡単な形で表現できるわけではない。相撲でも、単に押すとか投げるとかの一本技で勝負がつくのはよほど実力に差がある場合に限られ、普通は、寄りながら投げる、投げによって体勢を崩してから押すという連続技の組み合わせのなかで勝敗が決する。

船の場合、波が船を壊そうという意図をもって

果的には複雑な連続技によって損傷に至ってしまうというのが事故の原因であり、悪条件の重ね合わせのなかで事故が発生している。単一の事象で事故が発生するということはまずなく、あるとすれば論外の性能しかもっていない船に生ずる。

したがって、船をいかに運用するかということ是非常に複雑で総合的な判断を要するものであり、長い歴史のなかでこれをすべて船長に付託するという形が慣習となっている。船の上では船長はあらゆる権限を統括し、運航のすべてに責任をもち、日本ではその慣習はなくなったが、船員の雇用まで行う運航の請負者である。

船の安全運航の要求が厳しくなるにつれて、船長という一個の人格にすべて責任をもたせることの可否については再考すべき時期にきていると考えるべきであろう。

2 安全性と 経済性



安全性と経済性の両者は、現在ではてんびんに掛けてはかかるような性質のものではないと考えられている。価格一定の競争社会のなかでは、ある程度の危険を冒してもコストを下げることができるとするならば、危険を冒すものが競争を有利に進められることは当然である。この意味でのコスト競争が進むならば、やがて人類の尊厳を失うようなレベルにまで落ちていくことになる。

安全に関する種々のルールは、安全のレベルを価格競争のなかから独立させることを目的とするものであろう。守るべきルールを統一的に設定し、そのルールの下でフェアな競争を行うことによって、基本的人権を守りつつ、フェアな競争によって経済的活力を発展させることができる。

この意味において、安全のレベルを維持するために必要な費用は、原則として製品価格に上乗せできる性質のものであり、公平に働かならばたしかに競争という形での経済性とは無関係とするこ

とが可能であろう。

安全のレベルを決めるものは基本的人権に対する考え方であり、基本的人権はまた相対的なものであり時代と共に変わる。絶対的に物資が不足している時代では、ある程度の危険はやむを得ないと考えられようが、物資が充足してくると無理をしてまで生産を増す必要はないという意識が働く。

安全対策費用は、製品価格に上乗せできるという考え方は比較する対象の範囲が限定されている場合、特に同一の製品である場合は確かにいえるであろう。しかし、製品には必ず代替物があり、それらの相互の関係を公平に比較することは必ずしも容易ではない。

たとえば、内航海運と陸上のトラック輸送を比較するとき、両者の安全性レベルを公平に設定することは困難である。内航海運にのみ強く安全性を要求した場合、内航海運というシステムのなかではフェアな競争が行われるとしても、安全対策費用を価格に上乗せすることによって、トラック輸送という他のシステムとの競合に負けることがないとはいえない。魚と食肉との関係についても同じようなことがいえるし、新エネルギー源としての原子力発電と石炭火力とのシステム間競争はさらに難しい問題であろう。

比較の困難なシステム間の安全レベルの設定はパブリックアクセプタンスによるほかはない。交通機関でいえば、飛行機に比べて列車の安全性はどうか、トラックはどうか、それらに比べて船の安全性はどの程度であるか、というような比較は、厳密なことを要求しなければある程度の数量的比較が可能である。

相対的にみて安全性に劣る面があれば、改善の努力が社会的に要求され、その要求に対する解決の方向を誤ったり失敗したりすれば、そのシステム自体が衰退する結果ともなる。

パブリックアクセプタンスという概念は、通常別の意味に使われている。原子力発電所のような大規模システムにおいて、大事故が発生した場合、その周辺にはかりしれない被害を及ぼす可能性がある場合である。何重もの安全対策が行われ、大

事故が発生する可能性がほとんどない場合も、その確率がゼロであるとはいえない。

船の場合も、20万t以上のタンカーが事故を起こし、大量の原油を流出して周辺の海岸に大規模な汚染を発生させた事例がある。大型のLNG輸送船による天然ガス輸送の本格化は緒についたばかりである。大型のものは少ないが、ケミカルタンカーなど危険物を相当量輸送する船もある。

これらのシステムに発生する事故は、その影響が単にそのシステムのなかに限られず、すなわち、発電所なら発電所の損失、船ならば船とその積み荷の損失だけにとどまらず、周辺の第三者に被害を及ぼすという点に特徴がある。

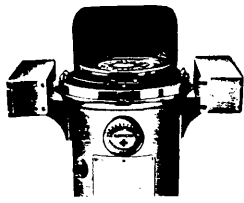
それでもなおそのシステムを使うことによって得られる便益と、万一事故が発生した場合の大災害による損失との間にバランスを求めることは非常に難しい。

ある人は大災害の可能性があかぎり、便益を完全に放棄してもいいと考え、別の人は大災害の発生確率が十分に低ければ、そのシステムを積極的に利用すべきであると考え。

事故防止の安全対策に要する費用についても、原子力発電のように他の発電方式に比べて発電コストがけた違いに安かった時期には、技術的に可能な対策について費用を惜しむことなく行われた。しかし、他のシステムに対する優位性の差が縮まるにしたがい、コスト負担が苦しくなってきたようにみえる。

費用便益の考え方から、このようなシステムの有意性を立証しようとする考え方もある。しかし、便益の方は日常のかつ常識的な値であるのに対し、比較すべき費用の方は、非常に小さな確率と非常に大きな損害額との積として得られた値であり、これを直接便宜と比較することは無理がある。このような比較は「セントペテルスブルグのパラドックス」と呼ばれ、昔から常識に合わない期待値の考え方の代表とされる考え方である。100万分の1の確率を1,000万分の1の確率に下げる効果は、年間1万人の交通事故死亡者を1,000人に減少させる効果とはまったく次元の異なる問題である。

3 海難と 技術的対応



海上保安庁の要救助海難統計、すなわち海上保安庁が救助のために出動するという海難は年間約2,000件発生し、海難による死者は年間300人ないし400人程度となっている。海難件数および死者人数ともに、そのうち約半数が漁船の事故である。

事故の種類別にみると、乗り上げ・衝突が上位を占め、合わせて全体の $\frac{1}{3}$ 程度を占めている。機関故障・推進器障害・舵故障など機械に絡む故障は合わせて $\frac{1}{4}$ 程度あり、転覆・浸水という船固有の事故も全体の $\frac{1}{5}$ 程度ある。火災は全体の6.5%を占めている。

最も件数の多い乗り上げ・衝突については、その大半は操縦ミスあるいは前方不注意が原因であるとされている。極端な場合は、オートパイロットをセットしたまま船橋を離れ、前方をまったく見ないまま航行中事故を起こしたという、論外なケースも相当ある。オートパイロットは針路を一定に保持して船を直進させるだけの装置であり、他船を避けたり、浅瀬に乗り上げないための機能はまったくもっていない。

しかし、交通が混雑する水域では、衝突を避けるため針路を変え、その結果として別の船と衝突したり、乗り上げたりする例も少なくない。これら交通事故的海難は、操縦ミスなのか、あるいは人間の能力を超えるような事態に遭遇したための事故なのか区別の難しい場合もある。

超大型船の操船においては、運転操作の後、実際にそれに応じた船の運動が始まるまでの時間遅れが長く、操縦を著しく困難なものにしている。舵をとってもなかなか曲がらず、またいったん曲がり始めると逆方向に舵をとってもなかなかその旋回を止めることができない。船の制動はプロペラを逆回転させることにより行うが、超大型船の

場合、停止には3km以上の距離を要する。しかも、プロペラを逆転している間、舵はまったく効かず、針路が元の状態から大きく外れるのが普通である。

乗り上げ・衝突といっても、その結果起こる災害の規模は大きく異なる。乗り上げても満潮を待てば自力で脱出できる場合もあり、衝突といってもかすり傷程度ですむ場合もある。逆に、衝突の結果船体に大きな損傷を発生し、そこから浸水して沈没する、あるいはタンカーでは船倉内の原油が流出し大規模な二次災害に至る場合もある。トリーキャニオン号事件、アモコカディス号事件は、当初の操船ミスの結果乗り上げ、波にもまれているうちに船体が損傷し内部の原油を全量流出させた事件である。一般に乗り上げ・衝突事故は、それ自体よりも、その結果発生する油あるいは危険物の流出、火災などの方がより大きな災害となる恐れがあり、とくに大型船にその危険が多い。

船は国際的な存在であり、その国籍により差別されないのが原則である。操縦ミスのなかには船の運動特性の理解が足りないもの、操縦装置の操作を理解しないまま操縦を行っているものなど、船員の資質に疑問のある場合もある。飛行機のパイロットも同じような条件下にあるが、彼等の場合、パイロットになるための訓練、パイロットの資格を得た後においても定期的な訓練を受けることによって、資質が十分に管理されている。船員の場合、資格基準そのものが国際的に不統一であり、また、資格取得後の訓練は意識的には行われていない。日本の船員が乗り組む船の事故発生率は外国船に比べ $\frac{1}{6}$ 程度であるという解析もある。船員の資格管理は最近ようやく緒につき始め、飛行機の場合のようにシミュレータを使った訓練も話題になりつつある。

万一事故が発生したとき被害を最小限に止めるための装置としては、区画・二重底・耐衝突構造などがある。区画の考え方はかなり古く、船を水密な区画に分割することにより、衝突して破口ができた場合も浸水する部分を限定して沈没を免れようという考え方である。この方法を初めて大幅に採用したのが、タイタニック号であり、ついに

海難を完全に克服した不沈船として評判を呼んだ。皮肉にも処女航海において氷山と衝突して沈没してしまい、しかも不沈船というおごりからか救命艇の数の不足により多数の人命を失う結果となってしまった。

二重底構造は乗り上げの際、船底からの浸水を防ぐ方法として有力であるが、船体防護単独の目的からのみでこれを設置する場合はなく、燃料タンク、パラスタングの機能を合わせもつことによって採用されている。

耐衝突構造は船側を二重とし、衝突時にその部分の破壊によりエネルギーを吸収させようとするものである。原子力船で原子炉部分の保護のため採用され、多くの研究が進んだ。現在ではLNGタンカーなど一部の危険物運搬船に採用されている。耐衝突構造にもレベルがあり、原子力船では2万tクラスのタンカーに衝突されても破壊が本体にまで及ばないように計画されているが、LNGタンカーに採用されている構造はレベルが低い。ただし、小規模の衝突に対しては非常に有効である。

区画および二重底は元来船体保護を目的としたものであるが、タンカーの場合は衝突時の油流出を局限化するという方向でも考えられている。危険物運搬船の二重船側構造や耐衝突構造も、貨物の流出を防ぐためのものである。このような第三者被害を防ぐための安全設備について、どの程度の措置を行うかの判断については、明確なよりどころはなく、他システムとの安全性の比較と、事故が起きたときの世論の反応などからみた、いわゆるパブリックアクセプタンスによるほかない。

交通が混雑する水域においての交通事故的乗り上げ、衝突の防止策としては、交通管制が行われるようになった。航路分離や特定の水路に適用される航路指定、速度制限などの法的規制をはじめとして、レーダー監視網を持った交通管制センターによる方式まであり、長い歴史をもつ自由航行の原則は失われつつある。

機関故障をはじめとする機器の故障防止対策としては、陸上のシステムに対するものと本質的な相違はない。船の場合、故障した場合他からの支

援が得られず、船内の限られた人員と資材をもって克服しなければならない点異なる。故障がどのような時点で発生するかも問題である。航行中突然舵故障が発生し、橋脚に衝突して橋げたを落とすという事故も発生している。

浸水・転覆という海難は船特有のものである。衝突・乗り上げを原因として起こる場合もあるが、荒波のなかでの転覆・浸水が最も特徴的である。また、波浪外力により船体が損傷し、それが原因で沈没してしまう例もある。

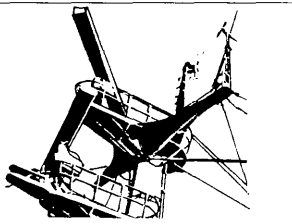
転覆海難は当然のことであるが小型船に多い。転覆は船固有の復原性能、海象条件、運用の組み合わせにより発生する。復原性能が不足していても、波がなければ転覆しないし、逆に十分な復元性能をもった船でもハッチが破られ浸水したり、積み荷の荷崩れが起きれば安全ではなくなる。最近、沿岸漁船では、それぞれの漁業組合内で集団操業という方法が採られ効果をあげている。これは、漁船同士で連絡を取り合い、海象条件の悪い日には出漁をとりやめたり、出漁後も海象が悪化すると一斉に帰港するという操業方式である。これによって“命をかけた”出漁をやめ、安全性を犠牲とするような競争を避けることができるようになった。

一方、船体損傷による事故は大型船に多い。1970年のぼりばあ丸、カリフォルニア丸、1980年の尾道丸など常識では波によって破損するなどとは考えられないような大型船である。事故後の解析によると、設計上不十分な点のある船があったことも事実ではあるが、本質的な問題は一般常識とは異なり、どのような船であっても最悪の条件下で損傷を受けないようにはできていないということである。船長は常に海象を判断し、危険な海象に出会わないよう進路を選ぶことを期待され、遭遇した場合、減速あるいは針路変更などにより船体の保護を図ることが要求されている。問題は、これらの関係を定量化できていない点にある。先にも述べたように、海難は単一の事象ではなく、複合した合わせ技によって発生する。尾道丸の場合、荒天であったことは事実であるが、危険を感じる

ほどの状況ではなかった。しかし、突然大波が発生し船首部分が折損したと報告されている。二方向から不規則な波がくるとき一発大波が発生する可能性はあるが、それを予測することは不可能である。発生したとしても、たまたまその場所に船が居るということはあまり考えられない。結果論として、なぜ損傷を生じたかという解析はできても、それを防ぐための方策を整理することは大変な仕事である。

建造時には十分な強度をもっていた船も、船齢と共に劣化が進み当初の強度を失っていく。定期的な検査により保守が行われているが、損傷事故は海象条件との組み合わせにより発生するものであるため、検査基準を満たさない場合も、もう一航海だけ修理を待つてほしいとか、充分海象に留意するからとか言われると、直ちに不合格とはできないという状況もあり得る。このような感覚は、現代社会では次第に薄れつつあるが、長期間にわたって行われてきた慣習を完全に脱却するには、相応の努力と論理的な裏付けを必要とする。

4 社会システムに 組み込まれた船



大航海時代以来、それよりも更に古くから船は陸上から独立した、あるいは隔離されたシステムであった。それは独立することの善悪というよりも、陸上の制度が未発達なものであり、船の上あるいは海の彼方の外国にまで管理が行き届かなかったためにすぎない。船そのものが不確かな存在であると共に、輸送する貨物の届け先と十分に連絡をとることもできず、結局は船に権限をゆだねざるを得なかったためと考えられる。したがって、船は陸上から独立した存在であったし、専門職としての運航と共に、貨物に関するあらゆるマネージメントを掌握してきた。

現代ではこの状況はまったく変わってきている。輸送に関するマネージメントはほとんどすべて陸

上に移管され、船上の乗組員の地位は栄光のマネージャーから運転のためのオペレーターへと変質し、それに伴って報酬も他と比べて特に多いという状態ではない。かつては“自分の船”という意識が強かったが、今や半年程度の乗船で次の乗組員と交替するようになっている。

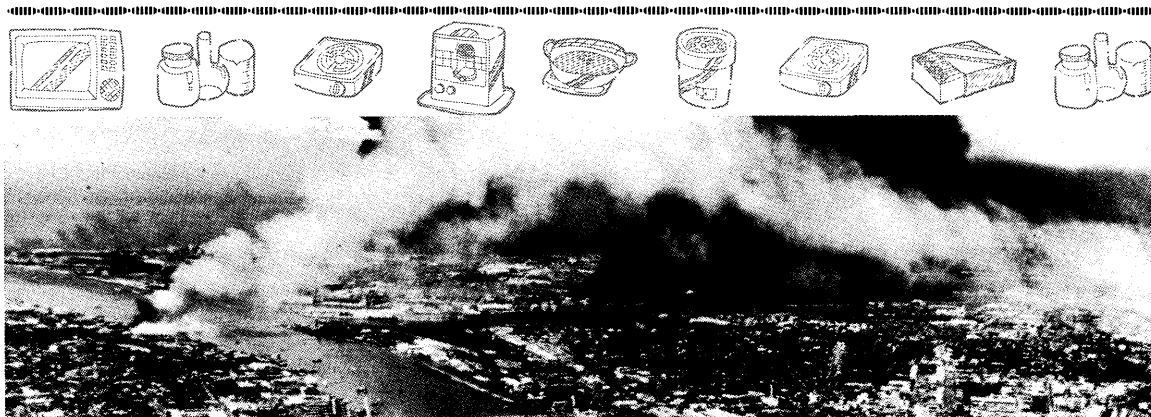
輸送形態も変わり、過去においては考えられないほど多量の輸送が行われ、荷主が専用の船を支配し、貨物の性質に適合した専用船を建造する。その結果、輸送中の事故に対して荷主が責任を問われるような関係も多くなってきている。

今や船は一般社会から独立した存在ではあり得ず、社会システムのなかに固く組み込まれたサブシステムとして機能するようになっている。この現象が明確になったのは1965年ごろからであり、非常に長い船の歴史からみるとほんの一瞬にすぎない。新しい船の運用形態と、古くからの運航上の慣習とのアンバランスのなかで、船長は受難の日を迎えている。陸上からの一方的な管理の押し付けと同時に、船長責任はそのまま残り、ゆだねられた船の安全は船長が責任をもって遂行しなければならない。

かつては陸上から伺い知ることのできなかった大洋上の海象条件も、リモートセンシングの発達により、少なくともグローバルな意味では陸上の方がより多くの情報をもとうとしている。交通が混雑する水域では陸上支援なしでの航行は考えられない。データベースの整備が進む一方、乗船期間が短縮することにより、個々の船に関する情報も、船よりも陸の方が良く掌握できる項目が多くなってくる。船が社会システムに組み込まれることによって、安全に対する評価についても他システムとの比較がより厳しく行われる。

船を独立な存在とせず、社会システムに組み込まれた存在としてとらえ、その視点から海難を見直し、防止策を考えるべきときにきている。船を造る立場、運用する立場、利用する立場、それぞれの面から責任分担を整理し直さなければならないと考える。大航海時代は終わった。

(こやま たけお/東京大学工学部教授)



地震時における火気器具の出火機構と対策

井田 三郎

1 はじめに

我が国における地震災害は、地震動そのものよりも二次的に発生する火災により、人的および物的に大きな被害をもたらす。このことは過去の地震被害の事例からも明らかである。東京を襲った地震で大きな惨禍をもたらしたのは、いうまでもなく、大正12年の関東大地震で、もっとも恐るべきものは、大震災最大の惨劇といわれた被服廠跡の38,000人におよぶ焼死者発生に象徴される地震火災である。

今日の東京は、関東大地震当時に比べ、建築物の不燃化が進み、また、消防力も整備されるなど、防災対策面での蓄積がかなりなされているが、反面、石油類やLPガス、化学薬品などがあらゆるところに使用され、地震に際して一触即発の危険性を内包しているといえる。

さらに、高層ビル、地下街は大地震によって試されたことは一度もなく、百貨店あるいは劇場等における大勢の人々が起こすパニックの潜在危険も見逃すことはできない。また、関東大震災で道路をふさいだ大八車に代わって自動車のはんらんが、消防活動や人々の避難を妨げることも充分予測される。

このようなことから、東京消防庁では、都知事の諮問機関である火災予防審議会に、出火防止に関する事項を諮問し、専門的に審議しながら必要な対策を進めてきている。これまでに、地震時の出火防止対策として「地域別出火危険度と対策」「地下街の消防対策」「化学薬品の出火危険度評価と地震対策」「工業炉の出火危険と対策」および「危険物・LPガスの車両輸送の実態と地震対策」等について諮問し、それぞれ答申されているが、これらにもられた諸提言は地震火災対策に大きく寄与しているところである。そして、昭和58年3月には、同審議会から「地震時における用途別建築物の出火危険予測と対策」が答申されたので、ここでは、この答申のなかから、地震時における火気器具からの出火機構と提言による出火防止対策について述べ、震災対策の一助に供したい。

2 火気器具からの出火機構

地震動による出火機構は、平常時の火災と異なり、正常に使用されている火気器具に対してなんらかの外力が作用して出火に至るといった特性を有し、出火するか否かについては、過去の地震時の火災事例とか、振動実験、あるいは平常時の火災

事例（地震時に起こり得ると予想される火災）からおおよその推定ができる。

1) 地震時の出火事例による調査

過去の地震で出火した事例は多数あるが、出火機構の解明は、出火の原因となった火気器具等から、どのような経過をたどって、何に着火したか（発火源→経過→着火物）を知る必要がある。そのため、対象とした地震は、比較的年代が新しく、しかも都市型で、その資料が詳しく報告されている次のものとした。

- 新潟地震 火災件数9件
- 1968年十勝沖地震 火災件数50件
- 1978年宮城県沖地震 火災件数12件

これらの具体的な火災事例の一部については、表1に掲げるとおりである。また、図1は、前記の火災事例のなかから、危険物の屋外タンク火災

表1 地震火災事例

出火場所	発火源	火災概要
検査室	薬品	病院の検査室の壁に取り付けた薬品棚の薬品が落下混触発火。
理科教室	薬品	中学校の理科教室の薬品保管棚が転倒し、薬品が落下混触発火。
ちゅう房	天ぷら油	揚げ物屋の天ぷら鍋のガス栓を閉め避難したが、鍋から流出した油が過熱したレンガかまどの熱により出火。
台所	ガスコンロ(プロパン)	調理台上の自動点火ガスコンロ台から転落し、その際、自動点火レバーが作動し、プロパンガスに着火。
治療室	石油ストーブ	家具の転倒により、そのはずみで石油ストーブが転倒し、石油が量に漏れ出火。
作業場	石油コンロ	小型ボイラーが転倒し、ボイラー下部の石油コンロも転倒油が漏れ出火。
居間	テレビ	建物が倒壊し、2階のテレビが転倒、スパークを発生し、テレビの内部を焼損。
納戸内	マッチ	地震動により、タンスの引き出しが落ち、中にあったマッチが発火。
壁	電線過熱	地震動により、漏電しゃ断器の配線がゆるみ、約3時間後出火。
屋外	プロパンボンベ	地震動により、プロパンボンベ(50kg2本)のパイプが切断しガスが漏れ、転倒の際、火花を発生し漏れたガスに着火。
天井	火の粉	地震動により、風呂の煙突にひびが入り、風呂を沸かす際、火の粉が漏れ天井裏で出火。
店舗	練炭火鉢	店舗が倒壊し、使用していた練炭火鉢から出火。

等を除いた建物火災60件について、発火源別、経過別にグラフ化したものである。

さらに、これらの地震火災のなかで最も多かった石油ストーブと石油コンロ27件の火災事例から、図2のような出火機構図を作図した。

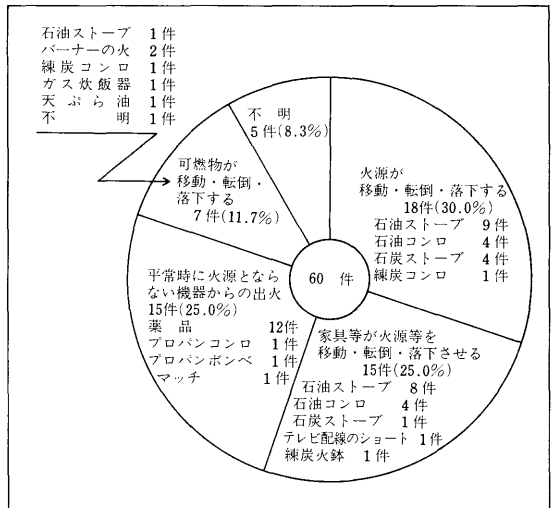


図1 経過別と発火源別の集計グラフ

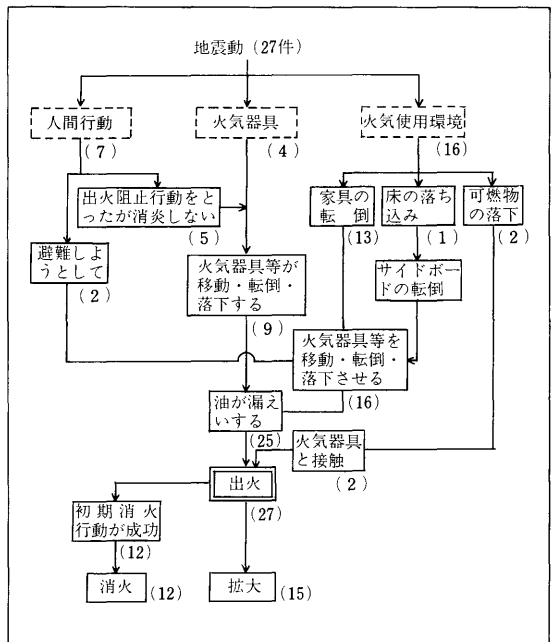


図2 地震事例からみた出火機構図
液体燃料（石油ストーブ、石油コンロ）()内件数

2) 火気器具の振動実験

地震動により火気器具が移動・落下することは、前記の地震事例にもみられ、そのために火気と可燃物との接触、あるいは食用油のこぼれ等の現象が、火災発生の大きな原因となっている。このことから、火気器具の振動実験を行い、加速度と周期による火気器具の挙動を測定または観察することにより、出火機構を明らかにし、地震時における火災防止対策を考えていくことができる。

実験の結果については、次のとおりである。

- ア 火気器具は、600ガル未満の加速度ではガス台から落下したものはなかった。
- イ 火気器具の移動、あるいは台上からの落下によるガス管(ゴム製)の脱落、きれつおよび損傷はみられなかった。
- ウ 中華なべに水を入れて加振した結果、水の「こぼれ」は加速度によるよりも周波数に大きく影響し、急激なこぼれはスロッシング(液面揺動)現象によるものと考えられる。
- エ 台上に置いて使用する火気器具の静止摩擦係数と移動距離には相関がみられなかった。このことは、火気器具が上下動することによるもの

と考えられる。

3) 平常時の出火事例による調査

東京消防庁管内では、1年間で平均7,000件の火災が発生しているが、平常時の出火原因をそのまま地震時の出火機構として扱うことはできない。このことから、平常時の火災で地震時にも起こり得ると思われる次の火災事例を用いた。

- ア 火気使用機器・裸火等の火源が、倒れる、破損する、落下する、またはこぼれる。
- イ 燃料容器・可燃物等の燃焼媒体が、倒れる、破損する、落下する、またはこぼれる。
- ウ 建物・家具等が火源・燃焼媒体を倒す、壊す。
- エ 平常時に火源とならない機器等の破損によって出火する(たとえば危険物の混触発火、衝撃発火、摩擦発熱など)。

4) 出火機構図の作成

地震時における火気器具からの出火機構は、これまで述べてきた火災事例および実験から解明することができる。そして、出火に至る各要因をモデル化し、フローチャートとして表したものが、地震時における火気器具の出火機構図である。すなわち、出火機構図は、前記の図2で示した「地震事例からみた出火機構図」を基にして作図したもので、地震動に始まり、出火から延焼拡大するまでの形態を要因別にF T A方式^{注1)}により作成したものである。

まず、人間行動、火気器具および火気使用環境に大きく分類し、地震によって出火に関する事象(落下、接触、転倒など)がどのように関連していくかをまとめたものである(図3)。

この出火機構図から出火に至る経過を検討すると、地震時における人間の行動により火気器具の火を止める(ガス栓を閉める等の行動、以下「止火」という)ことができるか否か、あるいは機械的(対震自動消火装置の作動等)により消火することができなければ、出火機構図にしたがって出火することになる。そして、出火としてとらえら



火気器具の振動実験 (東京消防庁消防科学研究所)

れる現象には、食用油からの出火、可燃物などの接触による出火、漏えいガスの電気のスパークによる出火、液体燃料の漏えい等による出火、に大別される。

注1) FTA(Fault Tree Analysis)の基本的考え方は、ある特定の事象に着目して、その事象を発生するに至らせる可能性をもっている原因をすべて探し出し、それぞれの原因の発生する可能性を確率の概念を用いて比較しようとするものである。

5) 出火シミュレーション

今回、火災予防審議会から答申された「地震時における用途別建物の出火危険予測と対策」のなかでは、建物の用途別に
出火危険評価をするために、ちゅう房で取り扱われている火気器具について出火シミュレーション^{注2)}を行っている。

すなわち、前記4)で述べた出火機構図を基にして、

- ア 入力加速度
- イ 建物階層およびちゅう房の存在する階
- ウ ちゅう房の標準的な規模(面積)、火気器具使用台数および取扱者数等を火気器具の環境調査から求め、これらを設定条件として与え、次に、

- ア 人による火気器具の止火率
- イ 対震自動消火装置の作動率
- ウ 火気器具の移動率
- エ 食用油のこぼれ率

- オ 周辺物体の落下率
- カ ガス管の破損率
- キ スパークの発生率

等の事象の生起確率を地震事例、実験、資料から求め、コンピュータによる出火シミュレーションを実施する。

一例を示すと、10階建ての1階に飲食店のちゅう房があり、そのちゅう房の規模が10㎡で、ガステーブルが2台、火気器具を取り扱っている者が

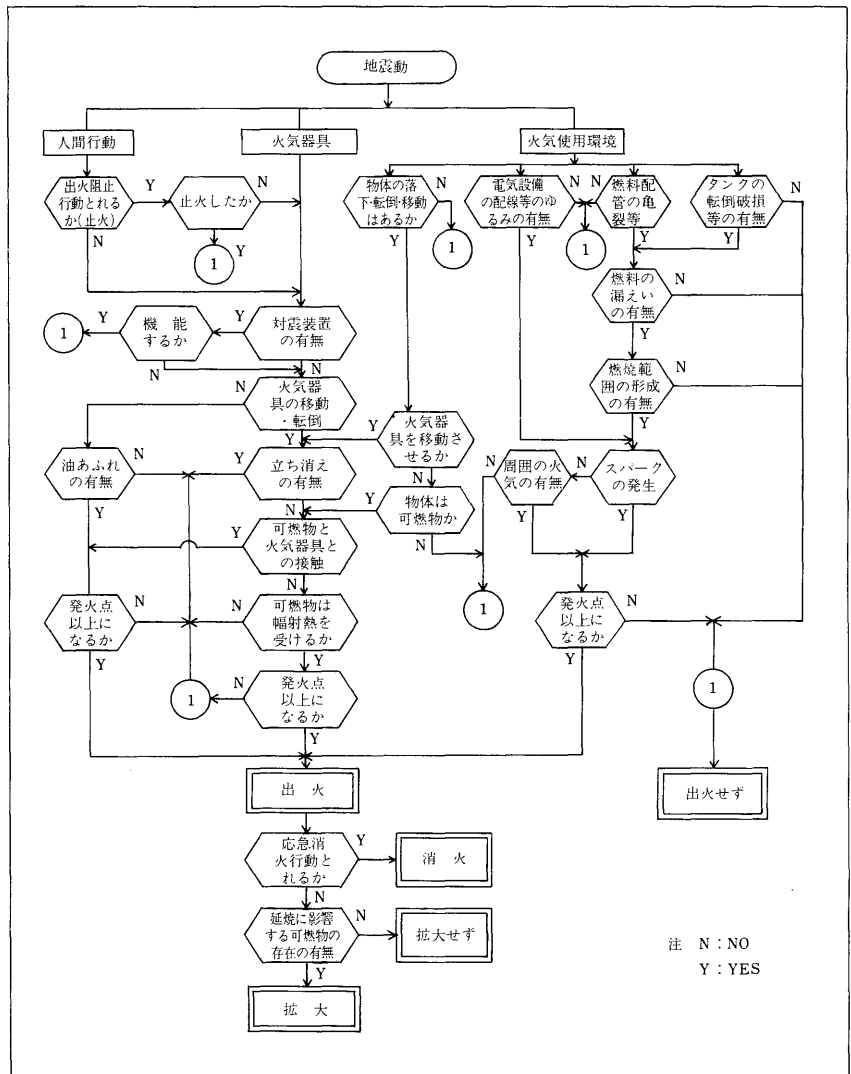


図3 出火機構図

注 N:NO
Y:YES

3人いる、という条件が設定されると、出火機構図から事象の生起確率をたどって、出火シミュレーションにより出火するか否かの判断がなされるわけである（この試算は5,000回行われる）。

そして、出火した火災に対して、過去の地震事例から、初期消火がどの程度なされるか、あるいは初期消火に失敗しても、周囲に燃え広がる可燃物等があるかどうかによって出火率を求めている。

出火シミュレーションの結果、ちゅう房における火気器具からの出火プロセスで代表的なものは、次のとおりである。

- ア 食用油からの出火（約35%）
 - （ア）油の加熱→加熱出火
 - （イ）油のあふれ→あふれによる出火
- イ 可燃物の接触による出火（約50%）
 - （ア）物体の落下→可燃物の接近→接触出火
 - （イ）物体の落下→火気器具の移動→可燃物の接近→接触出火
- ウ スパークによる出火（約10%）
 - （ア）物体の落下→火気器具の移動→炎の立ち消え→ガス漏えい→燃焼範囲の形成→スパーク出火
 - （イ）火気器具の移動→油のあふれ→油による止火→ガス漏えい→燃焼範囲の形成→スパーク出火

注2) シミュレーションとは、本来の意味は、模倣、擬態、見せかけなどだが、一般的には、モデルとか模型の使用により現実に即した型で推測することをシミュレーションといっている。ここでは、出火機構図のモデルを用いて、コンピュータにより計算を行って模擬出火を求めた。

3 出火防止対策

地震時における出火防止対策は、以上の結果を基礎として、各出火過程に着目した特性を十分に勘案し、重点的かつ効率的に推進する必要がある。

このことから、地震時の出火防止を考える場合、現状における火気器具使用環境の実態から、画一

的かつ簡便に実現可能な対策を直ちに見出すことは容易ではない。しかし、地震被害の減少、人命安全の観点からも、出火防止対策を後退させることはできないので、経営者、火気器具を取り扱う者はもとより、火気器具の設計・製造・工事施工および販売に携わる者に対する防災意識とモラルの高揚を図り、併せて火気器具の使用環境の整備をはじめ、個別的に火災発生要因を排除するための対策を推進する必要がある。

東京消防庁では、これまでも出火防止対策として、

- ア 火気器具の安全化対策
- イ 危険物の安全化対策
- ウ 消防用設備等の耐震化対策
- エ 初期消火資器材の開発およびその普及
- オ 都民参加による防災対策の推進
- カ 事業所の自立防災体制の強化

等の諸対策を講じてきた。

また、今回の火災予防審議会答申では、これまでにとられてきた対策については、なお一層の充実努めるとともに、今後さらに推進する対策として、次のように提言している（要旨のみ）。

1) 火気器具使用場所の環境整備について

ちゅう房の多くは、数台の火気器具が長時間使用されているにもかかわらず、その占有面積は狭く、しかも戸棚、なべ、かま等が多数あり、地震動による潜在的な出火危険が高いとし、次の措置を必要としている。

- ア 火気器具上または直近のつり戸棚等には、転倒・落下により出火危険のあるなべ、かま、食用油などは収納しないことが望ましいが、やむを得ず収納する場合は転倒、落下防止措置を施す。
- イ 火気器具周辺の可燃物等は、地震動によって落下や移動しても安全な位置とするか、または落下や移動しないための措置を施す。
- ウ ちゅう房の占有面積は、出火防止行動が容易に行える広さを確保する。

2) 火気器具の固定等について

火気器具の転倒・落下防止対策についてはほとんど措置されていないことから、火気器具の安全対策として、次の措置が考えられるとしている。

- ア ガステーブル、ガスこんろ等台上に設置するガス器具は、台に固定するか、または台上部の周囲に落下防止帯を設置する等により落下防止措置を施す。
- イ 床に設置して用いる大型ガスレンジ等で、地震動によって移動、または転倒した場合の慣性が大きい火気器具は、ボルト等により床面に固定するなどの移動、転倒防止措置を施す。
- ウ ガス台は、L型金具等を用いて固定するなどの移動、転倒防止を施す。
- エ ガス台、火気器具とも努めて重心が低くなるよう改善を図る。

3) 燃料(ガス)の漏えい防止等について

ガス会社によっては、地震動によって自動的に供給を停止する設備が設けられているが、一層の安全のためにも、次の措置をする必要があるとしている。

- ア 漏えい防止対策
 - (ア) 安全型ガス栓や接続器具を用いるとともに、火気器具等の構造、機能および経年変化による老朽化等について定期的に点検を励行する。
 - (イ) 耐震性配管の使用を基準化するとともに配管の防食措置を積極的に施す。
 - (ウ) 換気については自然換気も考慮する。

4) 食用油の使用器具について

- ア 食用油からの出火は急激に拡大するため、火気器具の周囲を不燃化するなどの措置を施す。
- イ なべの移動、転倒を防ぐため、なべ等は重心の低い器具とする。また、万一油がこぼれても直接火気に触れない構造の火気器具を用いるか、なべそのものにスカートをつけるなど構造上の改善を施す。

5) 地震時の出火防止行動等について

地震時における出火防止の多くは、従業員等の行動に期待しなければならないが、出火を防止するための行動は、揺れが激しくなるに従って困難さを増し、過去の地震事例などから検討すると、おおむね震度6を超えると、そのほとんどが困難になる。

このことから、防災教育の徹底など人的な面での対策と、対震自動消火装置の設置など設備的な面での対策と、併せて推進する必要があるとしている。

- ア 防災教育および防災訓練を積極的に実施し、防災行動力を高める。
- イ ちゅう房内のガス遮断コックは、操作しやすい位置に設置し、その旨表示する。
- ウ 火気器具については、簡便に操作でき、かつ正確に作動する対震自動消火装置の設置を推進する。
- エ 火気器具、ダクト等火災の応急消火方法として、固定式の自動消火設備に連動したガスの遮断装置を設置する。

4 おわりに

以上、火災予防審議会で答申された「地震時における用途別建物の出火危険予測と対策について」の答申から、地震時における火気器具の出火機構と出火防止対策について述べてきたが、大地震で起こるであろう破壊などの一次的災害は防ぐことができないにしても、地震災害の最たる火災など二次的災害を未然に防止し、災害発生時の被害を最小限に止めることは、事前対策の充実ならびに、いざというときに適切な措置ができるよう、市民一人一人の防災行動力の向上が何よりも必要である。

本稿が地震災害を小さくする資料としてお役に立てば幸いである。

(いだ さぶろう／東京消防庁防災部主幹)

内嶋善兵衛

霜害とひょう害



サトイモ畑のひょう害

1 はしがき

広い耕地に栽培される作物を、各種の異常気象から充分に保護するのは大変難しい。このため、作物の生育・収量は常に揺れ動いている。その最もわかりやすい例が、昭和55年以来の4年続きの

表1 農作物の気象災害（作物統計より）

	冷害	干害	風水害	雹害	凍霜害	雪害等	その他	合計(A)	農業総生産額(B)	A/B(%)
昭40(1965)	551	—	823	34	16	36	—	1,460	30,433	4.8
41(1966)	748	59	388	33	10	—	78	1,360	34,262	3.8
42(1967)	—	943	170	48	3	42	—	1,208	40,211	3.0
43(1968)	—	—	242	51	—	65	40	398	42,366	0.9
44(1969)	620	88	268	7	49	18	—	1,050	45,091	2.3
45(1970)	—	103	894	7	—	—	51	1,055	46,643	2.3
46(1971)	1,333	—	614	—	85	—	—	2,032	45,745	4.4
47(1972)	—	—	609	—	78	—	—	687	50,794	1.4
48(1973)	—	894	—	—	—	—	—	894	61,120	1.5
49(1974)	—	—	696	34	84	—	—	814	76,438	1.1
50(1975)	—	406	414	158	—	62	—	1,040	90,514	1.1
51(1976)	4,093	—	950	32	76	—	—	5,151	92,946	5.5
52(1977)	—	—	239	42	—	482	57	820	101,140	0.8
53(1978)	—	1,380	543	—	—	—	11	1,934	103,476	1.9
54(1979)	—	—	988	75	118	—	—	1,181	107,088	1.1
55(1980)	6,919	—	—	—	—	—	—	—	—	—

コメの不作である。

このような大規模な被害でなくとも、局地的にかなり限られた異常気象によって、作物は致命的な被害を受ける。いま説明しようとしている作物（果樹や茶樹などを含めて）の霜害とひょう害はその典型的なもので、地域的にも被害額からも規模は小さい。

模は小さい。

しかし、霜害やひょう害に襲われた地域では、作物は大被害を受け収穫皆無となる。換金性の高い果樹・茶樹・野菜類では、被害農家にとって大変な気象災害である。それゆえ、被害防止のために多くの試みがなされている。ここでは、霜害とひょう害の発生地域・時期および被害防止法などについて簡単に説明する。

2 いつ、どこで霜害やひょう害は発生するか

農作物の気象災害は、異常気象が作物の抵抗性の低い期間に生じた時に発生する。それゆえ、霜害やひょう害が発生するには、霜をむすぶような低温やひょうを降らすような積乱雲が、作物の生育期間に生ずることが必要である。

1) 霜害の発生時期と気象条件

作物の耐寒性の弱い時期に生ずる霜は霜害をもたらすので危険霜とよぶ。危険霜の発生を模式的に表すと図1のようになる。1年のなかで、危険霜は春と秋に発生する。前者を晩霜、後者を初霜という。冬の厳寒期には果樹や茶樹は冬支度を充分にしている、少々の寒さでも被害を受けない。しかし、春になって芽を吹き始め、開花の準備が始まると、耐寒性は急激に低下する。また、麦類は一斉に伸び、体内に若々しい穂を作り始める。この時期には麦は寒さに弱く、わずかな低温で霜害を受け、大減収となる。一方、初霜害は初秋の思わぬ低温によって、実りの遅れた作物がやられるもので、被害は晩霜害より軽い。

では、どの程度の低温で霜害は発生するのか。霜害発生温度は作物の種類や生育の時期で大幅に変化する。多くの観測資料からの結果が、表2に示されている。耐寒性の強いカンキツ類、麦類

から弱いブドウ、スイカなどまで幅広く変化している。この臨界温度より夜の気温が低下すると、作物は氷結し、新芽や幼葉・つぼみなどが黒変し、時の経過につれて枯死する。これが霜害である。

霜害は、低温の襲来、作物の耐寒性の有無などによって大きく変化する。過去80年間の資料から求めた発生頻度の地理分布が図2に示されている。桑・果樹類の多い本州中央で頻度が非常に高く、南西日本および日本海沿岸で低い。しかし、最近の桑栽培の衰退、茶・果樹栽培地の広がりによ

表2 各作物の霜害発生臨界気温(Berlyand, 1960)

作物	生育期	臨界温度℃
リンゴ・サクランボ	ツボミ期	-4
アズキ・スモモ・モモ	開花期	-2
	結実期	-1
イチゴ類(エゾイチゴ・オランダイチゴ)	開花・結実期	-2
	開芽期	-1
ブドウ	開花期	0
レモン	樹木全体	-9~-10
	樹冠	-7~-8
ミカン(マンダリン)	葉	-6
	樹木全体	-12
スイカ・メロン	樹冠	-10
	葉	-8
トマト	発芽・開花期	-1
キウリ	" "	-2
綿	" "	-1~-2
トウモロコシ	" "	-1
	発芽期	-3
	開花期	-2
バレイショ	発芽・展葉	-1~-3
ヒマワリ	開花期	-3
アマ	発芽期	-1~-6
キビ	" "	-3
エンバク	" "	-8~-9
大麦	" "	-7~-8
春小麦	発芽期	-8~-10
	開花期	-1~-2

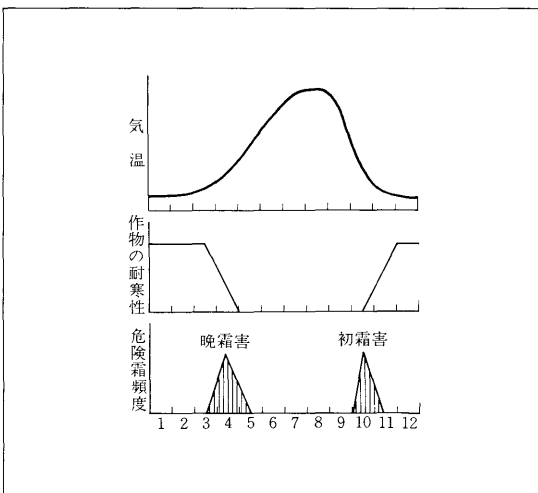


図1 気温、作物の耐寒性および危険霜発生の季節変化のモデル表示(内嶋原図)

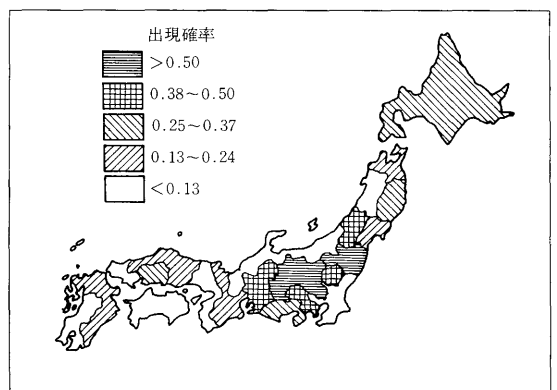


図2 凍霜害の発生頻度の分布(鈴木, 1965)

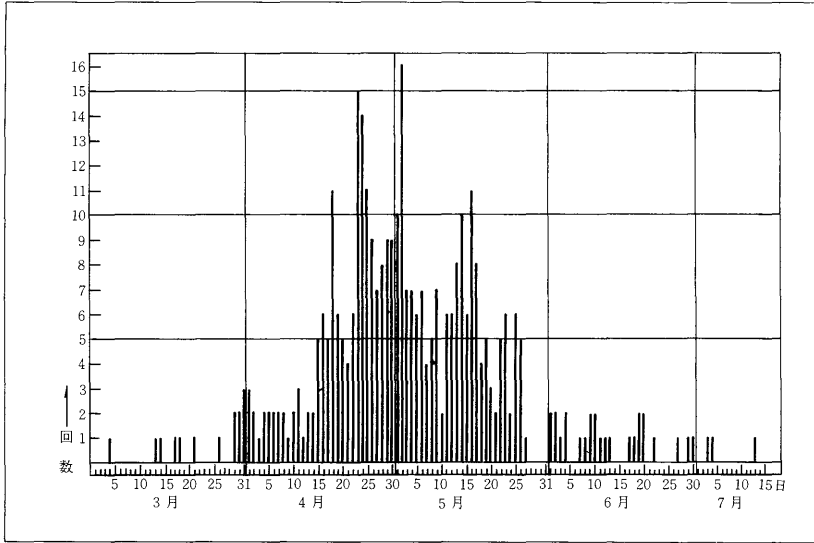


図3 晩霜害発生頻度の分布(鈴木、1965)

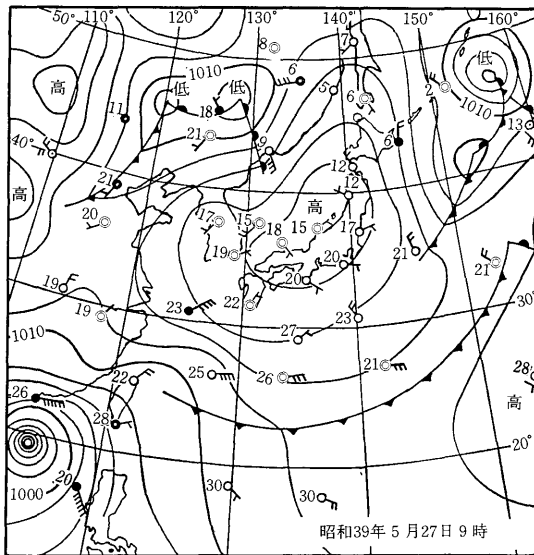


図4 凍霜害をもたらした移動性高気圧(小元、1974)

て、霜害の発生地域は移動し、西南暖地の茶園の被害が多くなっている。晩霜害の時期的変化が、図3に示されている。4月中旬から5月中旬までの約1か月間に集中している。これは、寒気の訪れと耐寒性低下とがこの時期で重なるためである。

寒気の訪れは、大陸からの冷い高気圧の張り出しに関係している。大陸の奥で形成された冷い高気圧内では、水蒸気量は低く、作物や地表面から放射で失われる熱量は、多湿な夏よりかなり多い。このため、流れ出てきた高気圧そのものが低温

であるばかりでなく、夜になると、作物や地表面は赤外放射で熱エネルギーを急激に失う。それにつれて温度は低下し、夜半すぎると零下になり、危険霜が発生する。温度低下は、赤外放射量以外に風の強さにも関係し、風が強いと上方の暖気が耕地面に運ばれ、冷えた植物体や地面を逆に暖める。

春先に日本列島上に流れ出した移動性高気圧は、

上にあげた危険霜発生の条件を備えており、我が国の晩霜害発生はこれに支配されている。1964年5月27日、長野県を中心としてかなりの霜害の発生した時の気圧配置が、図4に示されている。これから、中部地方に中心をもつ典型的な移動性高気圧に日本列島は完全に覆われ、天気は良く静穏で、夜間著しく冷えたことがわかる。霜害の防除では、夜間の温度低下の予測が非常に重要である。

2) ひょう害の発生時期と気象条件

ひょう害は、激しい上昇気流を伴った積乱雲内で水蒸気が氷晶核上に結晶して生まれたひょう群が地表に落下し、農作物や農用施設(主としてハウス類)に生ずる被害である。これはひょう粒のもつ運動エネルギーによって、作物の花器・茎葉やハウスなどが損傷する直接被害と、損傷作物体が病原菌などに犯されて生ずる間接被害に分かれる。

直接被害は、ひょう粒の運動エネルギー総量が左右する。

- i) ひょう粒の衝突エネルギー量 (J/m^2)
- ii) 降ひょう総量 (降水換算mm)
- iii) 直径6.4mm以上のひょう粒数 ($/m^2$)

に関係している。直径6.4mm以下の降ひょうは大きな被害を与えない。

次に、実際のひょう粒の分布を説明しよう。被害の異なる三つの降ひょうの粒径分布が、図5-a

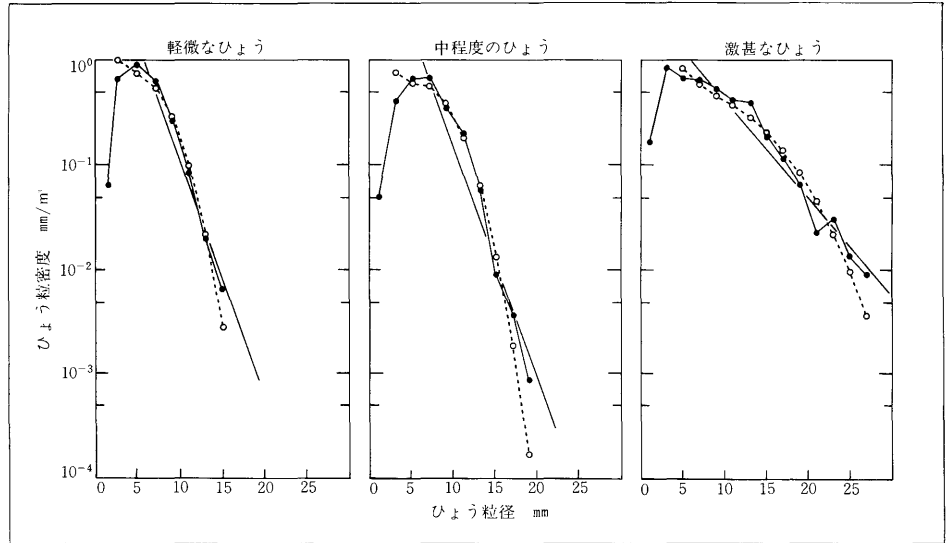


図5-a 降ひょうの粒径分布 (清野, 1980)

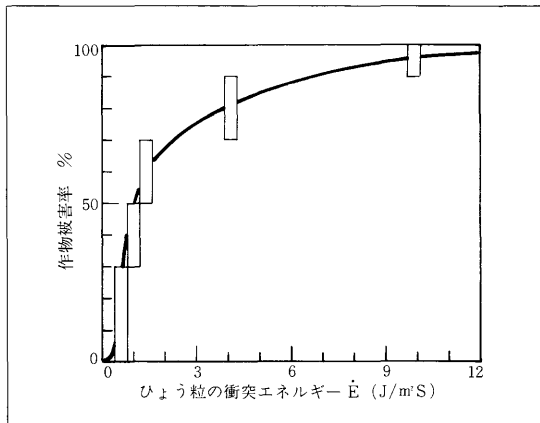


図5-b 降ひょうの運動エネルギーEと作物被害率 (清野の資料より作図)

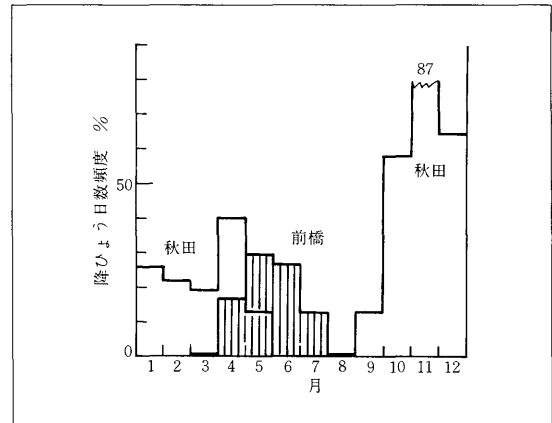


図6-a 降ひょうの季節的变化 (小元, 1977)

に示されている。軽微な被害の降ひょうでは直径10mm以上のひょう粒はわずかで、最大密度は約5mmのところにある。一方、激甚被害の降ひょうでは、10mm以上のひょう粒密度は10~100倍になっている。この資料を用いて、降ひょう時の運動エネルギー流束(E , J/m^2s)と作物被害率との関係を求めると、図5-bのようになる。降ひょう時の運動エネルギー流束の増加につれて、作物の被害率は最初急増し、 E が3を越すと緩やかになり、 $E \approx 10 J/m^2s$ で作物は大被害を受ける。

小元(1968)は、降ひょうを暖候季型と寒候季型とに分けている。前者は、夏の高温時に発生する内陸の巨大積乱雲から大粒径のひょうが集中的に

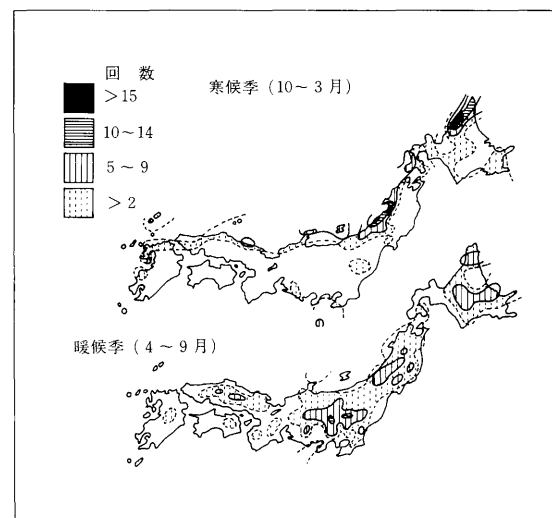


図6-b 降ひょうの地理的变化 (小元, 1968)

落下する。夏には多くの作物が生育しているので、暖候季型の降ひょうは大被害を与える。後者は、主として冬季に日本海沿岸でみられ、大陸からの寒気と日本海流および地形の相互作用で生ずる。結氷高度が低いので、暖候季型のように大粒に発達することはまれで、また、寒候季には作物はほとんどないので、寒候季タイプのひょう害は少ない。

降ひょうの季節的および地理的变化が図6に示されている。暖候季型と寒候季型とはまったく逆の季節変化をしている。そして、暖候季型は巨大積乱雲の発生源となる中央山岳地帯の周辺、特に関東平野北西部に多く分布している。寒候季ひょうは、主として日本海沿岸に沿って長く分布している。

巨大積乱雲の発達・移動・消滅に関する暖候季降ひょうの分布は、非常に局地的な特徴をもっている。ひょう雲の移動する道筋の所では大被害を受けるが、2~300m離れた場所ではまったく無事という悲喜こもごもが同一の部落や村内のみら

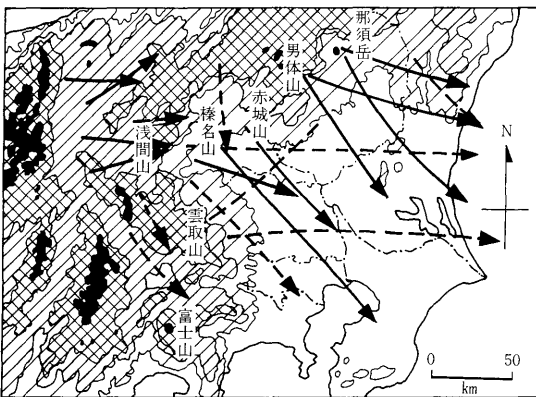


図7 関東地方における主ひょう道(実線)と垂ひょう道(点線)の分布(小元, 1968)

表3 霜害防止法の分類(内嶋作成)

霜害防止	回避技術	{ 栽培種、品種の選定 薬剤による生育制御 栽培適地の選定

れる。ひょう雲の移動は、最近、レーダー観測や降ひょう指示器による観測によって次第に明らかになってきた。夏季にひょう害の多い関東平野奥での一例が、図7に示されている。山塊上の熱対流によって巨大に発達した積乱雲は、成熟期を迎えるとゆっくりと東へと動き出す。そして、巨大な熱対流セルによって10,000mの高空に運びこまれた雲塊から氷晶が降り始め、相互衝突、浮上を反復しながら成長して、遂に強い上昇気流に打ち勝って、一気に地面へ落下してくる。

3 どうやって霜害やひょう害を防ぐか

1) 霜害の防止法

作物の霜害防止は、予防的な回避技術と臨時的な防止技術に大別でき、表3のようになる。回避技術は土地の気候条件に合致する作物種や品種を選定して栽培する方法、MH水溶液を散布して発芽期を遅らせて、充分温暖になってから発芽させる方法、そして局地的地形による最低気温の違いを考慮して、低温の厳しくない地形の所に栽培する方法の三つに分けられる。1と2は1年生・永年生作物に適用されるが、3は温州ミカンなどの果樹類で効果をあげている。2の方法は茶樹などに利用され、0.25% MH水溶液による処理で発芽を27日遅くし、霜害の被害を無処理の1/10に迎えたと報告されている。

防止技術の方は、夜間に放射冷却によって温度低下し続ける作物体に直接働きかける方法である。放射で失う熱エネルギーを人為的に追加する方法(加熱法)、放射そのものを抑制する方法(放射抑制法)、そして作物体から失われる熱を抑制する方法(放熱防止法)の三つがある。

加熱法は寒気の吹き出し時のように、放射冷却のほかに低温の気団そのものが危険霜をひき起こすようなときにも有効である。重油の燃焼効果をよくするリターンスタック型のヒーターが開発されてから、米国のカンキツ園で広く利用されるようになった。重油のほかに、天然ガスや固型燃料(石炭、れん炭など)を用いるヒーターもある。

普通のヒーターを用いて、果樹園内の気温を1℃ほど上昇させるには、200個/haのヒーターが必要で、点火と燃料の補給が大変である。風の強まりに伴って昇温効果は激減するので、効果を確保するには隣り合った園同士で一斉に加熱することが大切である。

低湿度の寒気が張り出した夜には、耕地面は約0.1cal/cm² min(=69.8W/m²)の熱エネルギーを放射で失っている。これを赤外線を通しにくい煙幕や被膜で遮って冷却を弱めるのが放射抑制法である。煙幕としては水蒸気を吸着する吸湿性物質の煙や人工霧などが実験されているが、効果的な経済的方法はまだない。こもやわらなどを用いる被覆法は古くから行われてきたが、最近では各種の化学繊維製品が利用されている。これらは熱放射をかなり抑えるが、植物上に被覆した場合、内面が二次的冷却面となり、保温効果はあまりあがらない。最近開発されているアルミ蒸着フィルムの多層材はかなりの効果をあげるが、高価である。

夜間、耕地上の空気は地面近くから冷却していくので、気温は上にいくほど高い。このような気温分布を逆転といい、危険霜の発生しやすい穏やかな夜ほど発達する。この暖気を耕地面に吹きつけて放熱を防止する方法が1950年ころから米国のカンキツ園で開発された。大型送風機(75kW)を10mの高さにつけて暖気を下へ吹きつけ、1基で3~4haを0.5℃以上昇温させる。我が国では地形の複雑さから、小型換気扇を4~5mの支柱上につけてミカン・茶園にたてる方法(数十台/ha)が効果をあげている。昇温効果は逆転の強さ、風向・風速、微地形などによって変化する。もう一つの放熱防止法(加熱法かもしれない)は、冷える作物体に散水して氷結熱(80cal/g)を用いて、作物体温を0℃近くに保つ方法である。最初果樹園でなされたが、最近では茶園に利用され効果をあげている。この方法では5~10mm/hの強度で夜間散水し続けるので、水源の確保が重要である。

アイデアの異なる方法が最近米国で発表されている。それは、霜害はある種の細菌の分泌するタン白質が核となって氷晶ができ、それによって組

表4 ひょう害防止法の分類(内嶋作成)

ひょう害防止	回避技術	ひょう道からの回避
	防止技術	降ひょう抑制法
		降ひょうエネルギー減殺法
事後対策	病害防除法	
		肥培管理

織が破壊されるという考えに基づいている。生命工学で細菌を改変して自然に散布し、霜害を防ぐという方法である。

2) ひょう害の防止法

局地性の高いひょう害の防止法を分類すると、表4のようになる。図7に示したように、ひょう雲は特定の道——ひょう道を通る特性をもっている。それゆえ、ハウスや果樹園などをひょう道から避けると、被害を大幅に抑えることができる。雲物理学の進歩につれて、巨大積乱雲内でのひょうの形成過程が明らかになり、過剰な氷晶核が雲中にあると形成されるひょう粒は被害の少ない小粒となることがわかった。そこで、ロケットなどで沃化銀・ドライアイスの氷晶核を雲中に散布して、ひょうを小粒にして被害を抑える方法が考えられ、米国・ソ連・日本などで試みられた。ソ連では、実際に効果をあげているといわれているが、米国・日本ではあまりいい結果は得られていない。

降ひょうのエネルギーを減じてやると、作物やハウスの被害をかなり抑えられる。最近では、各種の化学繊維ネットが鳥害防止を兼ねてひょう害防止にも利用され、効果をあげている。4~10mm目、またはそれ以上の網目のネットを、園上や耕地上に展開して、降下してくるひょう粒の運動エネルギーの一部をこれで吸収し、ひょう害を軽減する。

事後対策は、降ひょうで折損した茎葉を病害から保護するための薬剤散布と、茎葉の急速な回復をはかるための施肥が考えられる。これは中程度以下のひょう害で、作物の回復が充分見込まれる時には適用できる。激甚な被害のときはほとんど効果は期待できない。

(うちじま ぜんべい/農業環境技術研究所)

本州四国連絡橋の概要と その安全対策

水間雅昭

1 はじめに

本州四国連絡橋の建設は、その最盛期を迎えており、四国県民400万人をはじめとする多くの人人の約一世紀にも及ぶ夢がようやく実現されつつある。

昭和30年代初め、国鉄・建設省によって調査が開始され、その後、昭和42年の土木学会本州四国連絡橋技術委員会の報告を経て、昭和45年に本四連絡橋事業の実施機関として本州四国連絡橋公団が設立された。

昭和48年9月、建設・運輸両大臣は、本四連絡橋の工事に関する基本計画を公団に指示し、公団は同年10月工事実施計画の認可を受け、本四連絡橋として神戸・鳴門ルート(道路・鉄道併用橋)、児島・坂出ルート(道路・鉄道併用橋)および尾道・今治ルート(道路単独橋)の3ルートに着工することになった。

しかしながら、起工式を目前にした同年11月、石油危機による総需要抑制策の一環として、本工事の着工延期が指示された。

その後、我が国経済の好転に伴い、昭和50年8月に本四連絡橋に関する当面の建設方針が決定され、早期完成を図るルートとして児島・坂出ルートが昭和52年11月「三全総」の策定により決定し、環境影響評価の実施を経て昭和53年10月に起工された。その他のルートについても地域開発橋として着工が認められ、大三島橋が昭和50年12月、大鳴門橋が昭和51年7月、因島大橋が昭和52年1月、伯方・大島大橋が昭和56年3月に、それぞれ工事着工された。

この1ルート4橋のうち、大三島橋は昭和54年5月に、因島大橋は昭和58年12月に、それぞれ供用開始されている。

本文では、本四連絡橋の概要とその安全対策について概説する。

2 本四連絡橋の概要

本四連絡橋の全体計画、基本計画および工事実施計画を表1に、3ルートの全体図を図1に示す。

各ルートの路線の概要は、次のとおりである。

1) 神戸・鳴門ルート

道路(一般国道28号)は、神戸市垂水区で国道2号バイパスから分岐し、幅4kmの明石海峡を明石海峡大橋で渡り、淡路島を縦断し大鳴門橋により鳴門海峡を渡って鳴門市で国道11号バイパスに連絡する。

表1 本州四国連絡橋の全体計画

		神戸・鳴門ルート			児島・坂出ルート			尾道・今治ルート
		一般国道28号	本四淡路線	一般国道28号 本四淡路線 共用部	一般国道30号	本四備讃線	一般国道30号 本四備讃線 共用部	一般国道317号
全体計画区間		一般国道28号：神戸市から鳴門市まで 本四淡路線：神戸市から鳴門市まで			一般国道30号：岡山県都窪郡早島町から坂出市まで 本四備讃線：倉敷市茶屋町から香川県綾歌郡宇多津町まで			今治市から尾道市まで
基本計画(工事)指示区間		一般国道28号：神戸市から鳴門市まで 本四淡路線：神戸市から鳴門市まで			一般国道30号：岡山県都窪郡早島町から坂出市まで 本四備讃線：倉敷市茶屋町から香川県綾歌郡宇多津町まで			同上
工事实施計画認可区間		兵庫県津名郡淡路町岩屋から兵庫県三原郡西淡町阿那賀まで(58.7km)および鳴門市鳴門町土佐泊浦から鳴門市撫養町木津まで(9.9km)	未申請	神戸市垂水区東舞子町地先から兵庫県津名郡淡路町岩屋まで(4.2km)および兵庫県三原郡西淡町阿那賀から鳴門市鳴門町土佐泊浦まで(3.5km)	岡山県都窪郡早島町大字早島から倉敷市大島一丁目まで(20.1km)および坂出市川崎町から坂出市川津町下川津本村まで(4.3km)	倉敷市茶屋町から倉敷市大島まで(14.9km)および坂出市川崎町から香川県綾歌郡宇多津町まで(4.4km)	倉敷市大島一丁目から坂出市川崎町まで(13.1km)	尾道市高須町天満原から今治市矢田まで(60.1km)
構造規格等	構造基準(設計速度)または線級	第1種第2級(100km/h)	新幹線規格	道路部：一般国道28号と同じ 鉄道部：本四淡路線と同じ	第1種第2級(100km/h)	在来線(甲種)規格	道路部：一般国道30号と同じ 鉄道部：本四備讃線と同じ	第1種第3級(80km/h)
	車線数または単線・複線の別	6 (ただし大毛島IC以南は4)	複線	道路部：一般国道28号と同じ 鉄道部：単線載荷	4	複線	道路部：一般国道30号と同じ 鉄道部：本四備讃線と同じ	4
摘要		1. 大鳴門橋共用部の鉄道載荷条件は単線分載荷とする。			1. 用地の確保および海峡部橋梁の構造設計に当たっては、新幹線規格複線を併設しようとする措置するものとする。 2. 海峡部吊橋の載荷条件は総重量1,400tの2箇列車を限度とする。			

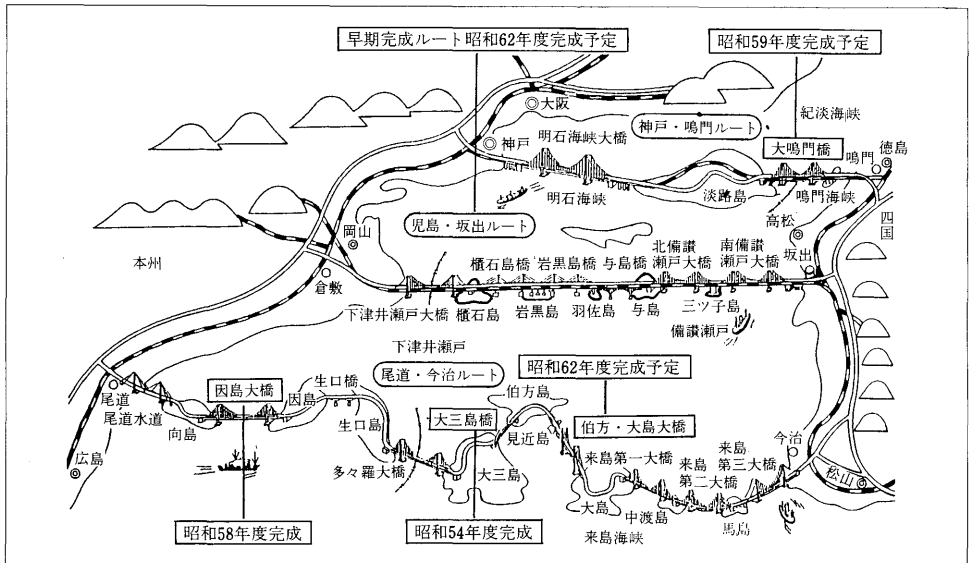


図1 3ルートの全体図

現在工事を進めている区間は、道路部の津名インターチェンジ(インターチェンジは以下ICと略す)から鳴門ICまでの約45kmと、道路鉄道共用部の大鳴門橋である。大鳴門橋は、道路6車線

と新幹線複線を考慮した道路鉄道併用橋のつり橋で、現在はつり橋工事の最終段階である補剛桁を架設中で、この4月ごろには桁がつながる見込みである(つり橋の一般図を図2に示す)。その後は、

鋼床版等の架設、舗装工事、管理施設設置工事を行い、昭和59年度末には完成する予定である。

道路部には、津名、洲本、三原、西湊、大毛島、鳴門の6 I C（I Cは仮称である。以下同じ）がある。大鳴門橋を含む西湊 I Cから大毛島 I Cは大鳴門橋と同時に完成し、残りの他の区間も用地買収がほぼ概成しており、昭和59年度には全区間で工事が展開される。全線の完成は、昭和61年度末の予定である。

2) 児島・坂出ルート

道路(一般国道30号)は、岡山県早島町で山陽自動車道と接続し、かつ、一般国道2号バイパスから分岐し、倉敷市をほぼ南北に縦断した後、下津井付近で鷲羽山に至り鉄道と合流する。ここより幅1kmの下津井瀬戸を渡り、櫃石島、岩黒島、羽佐島、与島を経て、幅3.2kmの備讃瀬戸を渡り、番ノ州埋立地を通して坂出市川津町において四国横断自動車道に接続し、かつ一般国道11号バイパスに連絡する。その延長は、道路単独部24.4km、

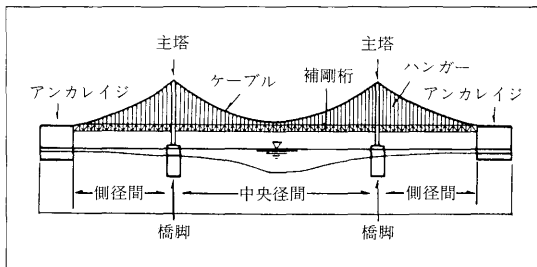


図2 つり橋の一般図

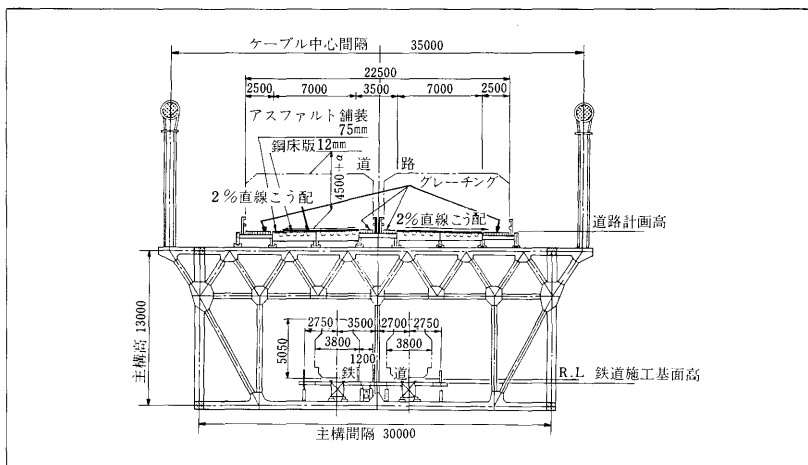


図3 つり橋の標準断面図

道路鉄道共用部13.1kmの計37.5kmである。道路規格は第1種第2級で、設計速度100km/hの4車線道路である。I Cは本州側に早島、水島、児島の3 I C、四国側に坂出北、坂出南の2 I Cが設置される。

鉄道(本四備讃線)は、岡山を起点とする宇野線茶屋町駅から分岐して児島に至り、海峡部を経て番ノ州工業地帯に上陸後、道路部と分岐して香川県綾歌郡宇多津町で予讃本線宇多津駅に至る総延長32.4kmである。本州側に木見、上之町、児島の3駅が新設され、四国側は旧宇多津駅を移転する。

本四備讃線の規格は甲線規格とし、最高速度は国鉄主要幹線の最高速度と同じ120km/h、動力方式は直流電化である。海峡部橋りょうの断面形状は、図3に示すとおり2階建て構造で、上部に道路4車線を、下部に鉄道を設ける。鉄道空間は在来線および新幹線を配置できるようになっているが、当面は本四備讃線(在来線)のみであり、断面中心を挟んで上下線を配置する。

工事は、早期に完成を図るルートと位置づけられており、道路、鉄道部とも昭和62年度完成をめどに、全線にわたって最盛期を迎えている。

3) 尾道・今治ルート

本ルートは道路(一般国道317号)のみであり、尾道市で一般国道2号バイパスから分岐し、尾道水道を日本道路公団の尾道大橋と並行して向島に渡り、さらに因島、生口島、大三島、大島を経て

幅3.2kmの来島海峡を渡り、今治市で一般国道196号バイパスに連絡する。その延長は60.1kmであり、道路規格は第1種第3級で設計速度80km/hである。

現在工事を進めている区間は、伯方島 I Cから大島に至る伯方橋(桁橋)および大島大橋(つり橋)区間で延長約5kmである。完成のめどは昭和62年度の前である。

4) 供用中の道路

尾道・今治ルートの大三島橋区間(6.8km)および因島大橋区間(9.4km)の2区間が供用されている。

大三島橋は、橋長 328 m、アーチ支間 297 m の東洋第一のアーチ橋である。因島大橋は橋長 1,270 m で、関門橋を抜き東洋第一のつり橋である。道路構造は暫定施工方式を採用しており、一部区間を除いて 2 車線である。なお、両橋とも自転車歩行者道が併設されている。

交通量は、大三島橋区間が日当たり約 500 台、因島大橋区間が約 5,400 台となっている。

3 本四連絡橋の安全対策

1) 長大橋りょうの設計技術基準

海峡部の長大橋りょうは、自動車荷重、列車荷重等の活荷重、風荷重、地震荷重、潮流圧等の自然荷重に対して充分安全でなければならない。

我が国は台風の進路にあたり、強風に対する配慮は特に重要である。本四連絡橋の設計に用いる基本風速は 150 年程度の再現期待値を考慮して、秒速 37 m ~ 50 m をとり、これに対し静力学的にも動力学的にも充分安全な設計となっている。特に、つり橋の破壊に通じる共振風速の検証には風洞模型実験を行い、予想される強風の 1.2 倍のものが最悪の条件で吹いても十分に安全な構造、断面および形状を決定している。さらに、実際の風の複雑な性状と構造物への影響度を調査するため、自然風のもとでの野外模型実験も行って万全を期している。

また、我が国は世界でも名高い地震国である。瀬戸内海地域の地震活動は比較的穏やかな地域であるが、橋りょうの規模が大きいため耐震性について十分な配慮が必要である。

設計に考慮すべき地震として、比較的遠方の紀伊半島および土佐沖において、100 年あたり 1 ~ 2 回の発生が予想されるマグニチュード 8 程度の大規模な地震を想定している。構造物が地震時にどのような力を受けるかは、これを力学モデルに置

き換え、電子計算機による振動解析によって求め、さらに、建設省土木研究所や国立防災科学技術センターの大型耐震実験施設を用い、実測した地震波形等の振動を加える模型実験を行って耐震性を検証し充分安全な設計にしている。

神戸・鳴門および児島・坂出ルートは、道路と鉄道の併用橋であるが、列車の走行あるいは風などによりつり橋に振動が生じ、また、橋桁の端部には列車・自動車の荷重や温度変化により伸縮が生じる(図4参照)。これらが列車の走行性に及ぼす影響については、理論解析、模型実験を行ったほか、伸縮、角折れ対策として緩衝桁(図5参照)を開発し、北海道狩勝実験線や開業前の山陽新幹線において実車走行試験を行うなど種々の検討を加え、安全を確認している。

自動車の走行安全性についても、交通工学的に

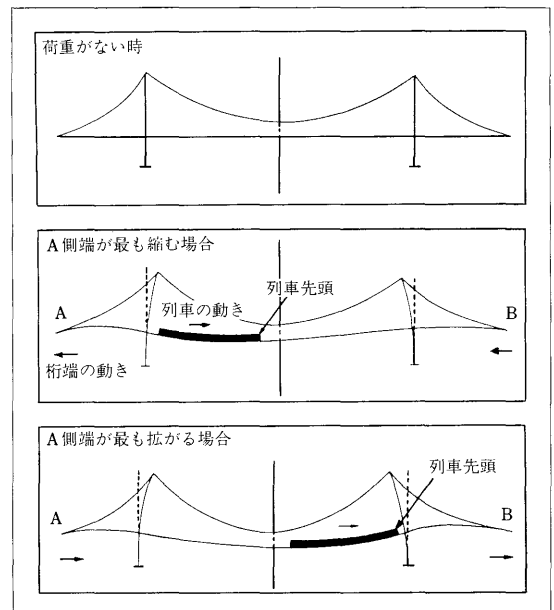


図4 つり橋に列車がのったときの桁端の動き

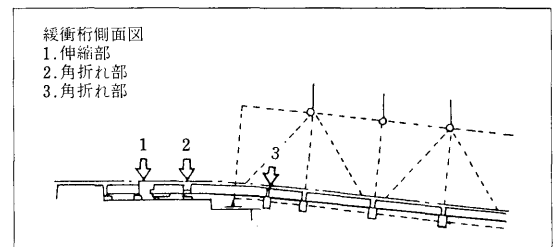


図5 緩衝桁

表2 海峡部長大橋の設計荷重

荷重	ルート	神戸・鳴門	児島・坂出	尾道・今治
活荷重	道路	TL-20、TT-43	同左	同左
	鉄道	N18、P19および 3.8t/m/軌道(吊橋)	KS-16、N18、P19 および 3.8t/m/軌道(吊橋)	
風荷重	基本風速	明石海峡 43m/s 鳴門海峡 50m/s	全城 43m/s	米島海峡 40m/s その他 37m/s
	設計風速	大鳴門橋 {折73m/s 塔83m/s}	南備讃 瀬戸大橋 {桁66m/s 塔72m/s}	因島大橋 {桁55m/s 塔60m/s}
	限界風速	大鳴門橋 88m/s	南備讃瀬戸大橋 79m/s	因島大橋 66m/s
	入力加速度	180gal	同左	同左
地震荷重	設計震度	大鳴門橋 k=0.19	南備讃瀬戸大橋 k=0.12	因島大橋 k=0.17
	潮流速	鳴門海峡 3~4 m/s	備讃瀬戸 1.5~2.2m/s	鼻栗瀬戸 1.0m/s
設計波高	6.8m	7m	2.7m	

注1) 基本風速は海面上10mの位置での10分間平均風速である。
設計風速は基本風速に高度補正および水平長あるいは鉛直長補正をし限界風速は設計風速の1.2倍の値。
注2) 基礎地盤上の入力加速度である。設計震度は応答を考慮した修正震度法によるものである。

は大きな問題にならないとされている。

海峡部長大橋の設計に考慮している主要な荷重を示すと、表2のとおりである。

2) 本四連絡橋の交通管理

(1) 管理体制およびその管理施設について

本四連絡道路の交通管理体制としては、高速自動車国道に準じた体制を考えており、その組織は、管理局—管理事務所—営業所となる。供用中の大三島橋、因島大橋については、それぞれ管理事務所が設けられている。

高速道路の交通管理システムは、一般的に図6に示すように、「情報収集系—情報監視系—情報提供系」のサイクルを形成するシステムが考えられており、本四連絡橋においても同様なシステム構成である。ただし、長大橋りょうが多いことから、気象および橋体の観測機器に特別な配慮がなされている。

このシステムを運用するために、管理事務所内に「交通管制室」が設けられ、交通警察およびその

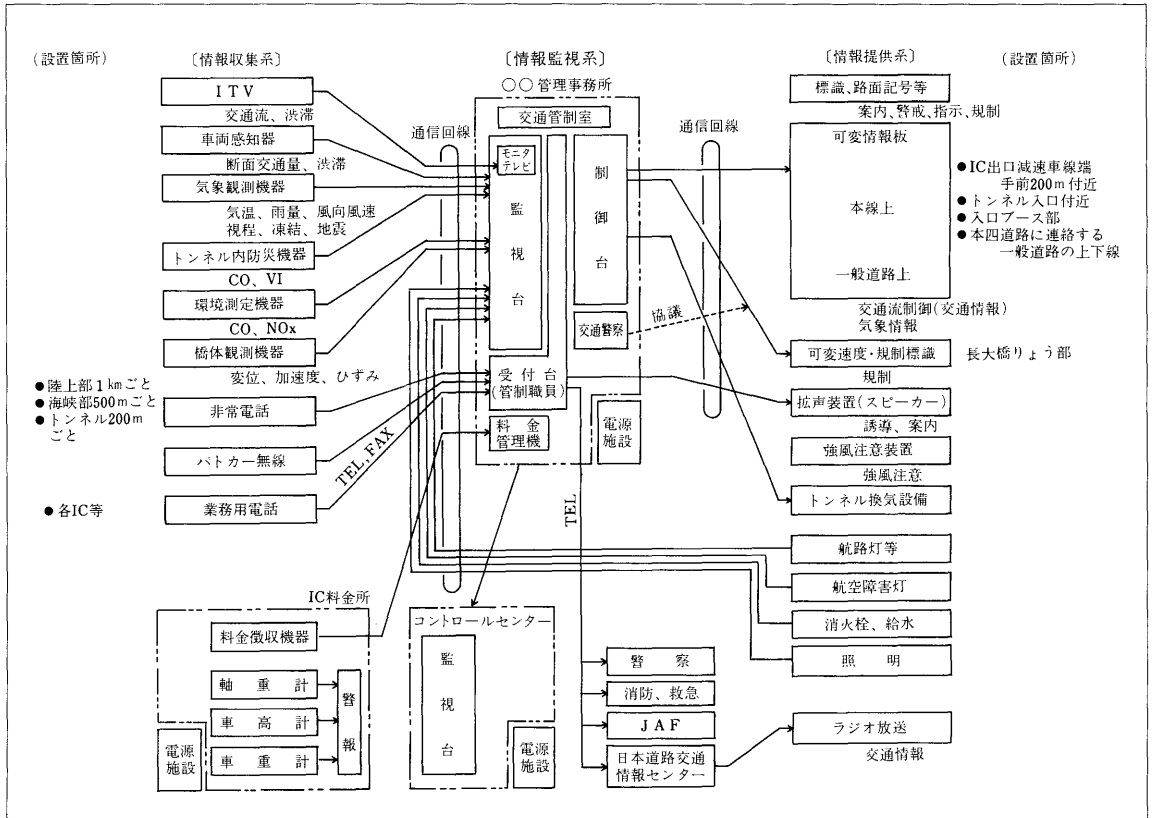


図6 交通管理システム概要図

他の道路管理者との協議、情報交換等を行い、総合的に管理運用される。

交通管理施設および維持管理施設についても、高速道路に準じた設置を考え、その要領を定めている。

海峡部に長大橋りょうが高所(海面上30~65m)に設けられていることから、橋体維持管理用施設(橋りょう管理路、橋りょう点検用検査車、管理用エレベーター、給水・給気配管)、船舶航行安全施設(航路中心灯、航路側端灯、橋脚灯)、航空安全施設(昼間障害標識、航空障害灯)等に特徴がある。

海峡部橋りょうは、全長にわたり給水管が設けられており、消火設備として中央分離帯に50mピッチで消火栓(初期消火用として利用者が自由に使える)および消防隊用の給水栓がアンカレイジピア付近の中央分離帯に設置されている。

(2) 異常気象時の対応について

i) 本四連絡橋地域の強風状況

主要架橋地点近傍の観測点における日最大風速の出現状況は、図7に示すとおりである。各地点を比較すると、門崎(大鳴門橋)が最も厳しい条件下にある。交通に影響を及ぼすと考えられる風速を20m/s程度とすると、その出現頻度は大鳴門橋で年間47回程度で、その他の地域は比較的問題が少ないと考えられる。

ii) 本四連絡橋地域の霧状況

霧の発生日数は、香川県多度津で、昭和46年から54年までの間に年6~31回程度発生している。時間的には、朝4時ごろ発生して8時ごろに消散するのが大部分で、その継続時間は、4時間以内のものが60%程度である。視界200m以下の濃霧

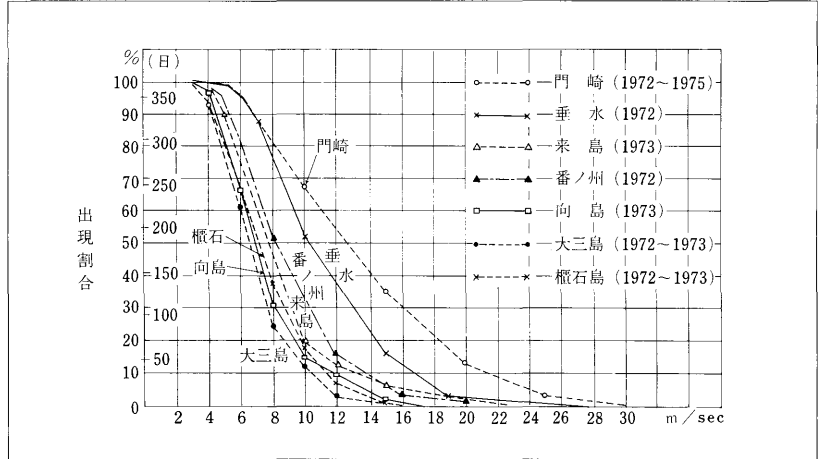


図7 日最大風速の出現状況

表3 関門橋の異常気象時等の通行規制基準

	地震	雨	霧	風 10分間平均風速(m/s)	備考
通行規制	震度4 50~80gal 未満	連続雨量200mm以上	視界 150m以下	10~15—60km/h 15~25—40km/h	(1)最高速度は80km/hに 規制されている。
通行止め	震度5 80gal以上	連続雨量350mm以上	視界 50m以下	25m/s以上	(2)可変式速度規制標識 が設置されている。

の発生件数は、過去9年間で39件発生している。

大鳴門橋、明石架橋大橋付近の濃霧の発生は、年間それぞれ15日、10日程度である。

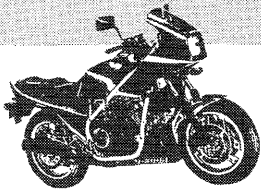
iii) 異常気象時の対応

本四連絡橋で異常気象時の対応が特に必要なのは、強風、濃霧である。これについては、関門橋その他の事例を踏まえ、関係する警察等と調整を実施中である。参考としている関門橋の通行規制基準は、表3のとおりである。

4 あとがき

本四連絡橋の建設は、現在、その最盛期を迎えている。架橋建設が瀬戸内海国立公園内で行われること、架橋が海上交通体系に少なからぬ影響を及ぼすと予想されることから、環境問題、航行安全問題、旅客船問題もあるが、その解決に積極的に対処し、本四間の交通円滑化を図り、国土の均衡ある発展と国民経済の発達に資するため、事業の完成に努力したい。関係者各位のご協力を切に願う次第である。

(みずま まさあき/本州四国連絡橋公団企画開発部)



二輪事故の現状と対策

滝田一成

1 最近の交通事故情勢

現在、また第二次交通戦争といわれるほど交通事故の犠牲者が急増している。

我が国の交通事故は、戦後自動車の増加とともに急激に増加したが、昭和45年には最高に達し、死者は1万6千余人、負傷者は98万人を数えるに至った。しかし、その後、交通安全対策基本法の制定、交通安全推進体制の整備、交通安全基本計画の策定と強力な推進など、官民の努力によって交通事故は逐年減少し、昭和52年には、負傷者がピーク時の60%に、死者はさらに減り続けて、昭和54年にピーク時の約半分に減少した。状態別の死者の減少状況をみると、昭和45年に全体の35%に当たる5,939人もいた歩行者が昭和54年には2,888人に、自動車乗車中の5,612人が2,998人に、二輪車乗車中の2,941人が1,538人に、自転車乗車中が1,940人から1,005人になっている。

ところが、その後、再び交通事故は増加傾向を示し、昭和58年中の死者は9,520人（前年より447人、4.9%の増加）に、負傷者は65万人（前年より4.4%の増加）に達してしまっただけでなく、この間に自動車の保有台数とドライバーの数は毎年増え続けているので、自動車台数当たり、ドライバー数当たりの交通事故数（事故率）は、なお減少を続けている。たとえば、二輪車が事故の主原因となった交通事故もここ数年増加し続けてはいるが、二輪車1万台当たりの事故件数は昭和52年の41.9件から逐年減少して、昭和57年には35.2件に、二輪乗車中の死者数は昭和52年の1.6人から昭和56年には1.3人に減っている。なお、昭和57年には若干上がって1.4人となっている。

2 二輪事故の特徴

ところで、全体の事故のなかに占める二輪車事故の問題だが、他の車種に比べて特に事故率が高い訳ではない。二輪車全体では全自動車5,848万台のうちの1,474万台で25.2%を占めているが、二輪車が事故の主原因となったものは全体の事故の10.3%で、毎年ほとんど変化はなく、また、二輪乗車中の死者の全体に占める割合は最近10年ぐらいは増え続けているものの22.4%にとどまっている。

ただし、二輪車といっても種類によってその事故率は非常に異なっている。昭和57年中の交通事故についてみると、全体の平均では自動車等1万台当たり80.7件、二輪車平均は前記のとおり35.2件であるが、小型二輪は142.9件、軽二輪は51.0件、第二種原付で23.3件、第一種原付が30.5件となって、おおむね排気量の大きいものほど事故率が高くなっていることがわかる。

この差は、死亡事故だけについてみるとさらに大きくなる。すなわち、全体の平均では1.4件、二輪車平均で1.0件であるが、小型二輪は9.0件、軽二輪で2.8件、第二種原付で0.6件、第一種原付が0.5件となっている。

さらに問題なのは、台数の増加に伴い下がってきた事故率が、昭和56年に比べて小型二輪と軽二輪については上昇したことである。大きなオートバイとミニバイクで事故率が相当違うのは、前者の走行距離が後者に比べて非常に長いなど使用の実態の差もあらうと思われるが、小型二輪などは、特に死亡事故については事業用貨物車（事故率9.9件）よりは低いものの、自家用乗用車（普通車1.6件）に比しても相当高率となっている。

3 二輪車の問題点

さらに、二輪車事故が問題とされるのは、最近の交通死亡事故の増加のうち二輪車の事故の増加が特に目立つためである。昭和58年中の交通事故による死者の増加率は前年に比して4.9%であるが、そのうち自動二輪に乗っていて死亡した人は前年より138人、12.5%の増加、原付自転車では85人、9.1%の増加となっている。これは、四輪車の保有台数の増加より二輪車の増加率とその利用の活発化も大いに影響しているものとは思われるが、被害者の立場の事故より加害者の立場の事故の増加率が高くなっており、特に歩行者や自転車との死亡事故の増加率は相当高いものとなっているし、また、反面二輪の単独自損死亡事故の増加率が平均よりだいぶ高くなっている点も問題である。

ところで、二輪車が四輪車よりも特に問題視、危険視されるのには二つの面がある。一つは、性能上不安定で、急ブレーキやスピードの出し過ぎで転倒しやすく、しかも身体をむき出しにしているので負傷しやすいことであろう。もう一つは、そのまき散らす騒音、特に一部不心得者の暴走族のイメージが強く、また事実、その走行実態、たとえば、車線を守らずジグザグに四輪車を追い越して行ったり、渋滞中に無理に前に出たり、ファミリーバイクのなかには歩道の通行や駐車をしたりする者、子供を前や後に乗せて平然としている女性などをよく見かけることである。

4 二輪車対策の実施状況と今後の課題

そこで、二輪車問題の対策であるが、昭和46年に作られた第一次交通安全基本計画においては、二輪車について「自動車損害賠償保障制度の充実」の項に「原動機付自転車の責任保険の加入率がいまだ充分でない実情にあるので…無保険車の運行の防止を図る」の記述があるのみであったが、昭和51年の第二次基本計画においては、さらに「学校における交通安全教育の徹底」の項において「自動二輪車の安全に関する調査研究…の充実を図る」と「運転者教育等の充実」の項に「二輪車安全運転対策の推進」が単独の項目として採り上げられた。昭

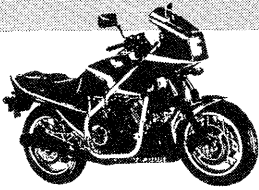
和53年には文部省監修の「高等学校・交通安全指導資料…主として二輪車に関する指導…」も作成され、さらに、昭和56年の第三次基本計画においては、一段とそれぞれ具体的記述が付け加えられ、それに基づいて高校生に対する二輪車の安全についての教育やヘルメットの着用の推進などが行われ、また、昭和57年12月には運輸省によって原付自転車に対する速度性能の抑制措置などもとられている。

一方、民間においても、警察などの働きかけに応じて、二輪車業界と交通安全団体との協力により原付自転車等の技能講習が組織的に行われるようになり、また、相当数の二輪車安全運転指導員の養成と活動も行われ、かなりの成果を挙げている。具体的な改善例を挙げると、二輪車問題の顕在化とともに、その問題点の研究も進められ、二輪車が他の車両の運転者から見落とされがちであることが判明し、「他の車両から見られる工夫」として、昼間点灯や信号交差点での二段停止線の設定も行われ、また、右折時の事故の多発から2信号による右折方法の試みなども行われている。毎年行われる全国交通安全運動においても、昭和54年からはほとんど毎回運動の重点として二輪車が採り上げられてきている。

以上のように、二輪車事故の重大化とともに関係者によって種々対策が構えられて、それぞれ相当の効果が挙がってきている。今後は、二輪車の全交通のなかに占めるウエイトの増大とともに、二輪車の地位の明確化を図り、二輪車の危険性を充分認識させ、安易な気持ちで運転することのないように教育する一方、たとえば、二輪専用レーンの確保の努力も必要であり、また、ヘルメットについても女性ライダーの増加からファッション性なども考慮した、もっと利用しやすいものとする工夫も必要である。他方、前述のように歩行者や自転車に対する加害も増えているところから、二輪ライダーに対するこの面からの指導取締りも強める必要が痛感される場所である。

(たきた いっせい/総理府交通安全対策室長)

(同氏は、本稿ご寄稿後、2月17日付で退官されました)



統計からみた原付事故

大津富士男

最近、原動機付自転車（道路交通法第2条に規定する原動機付自転車（排気量50cc以下）をいい、以下「原付」という）が当事者となった交通事故は年率14%前後の高率をみせる保有台数の伸びを背景として、増加の一途をたどっている。本稿は、交通事故統計に基づき、原付事故の発生状況の推移、特徴等の概要をまとめたものである。

1 原付事故の推移

表1は、最近5年間における、原付乗車中の事故による死者数および負傷者数の推移をみたものである。死者数・負傷者数とも、保有台数の伸びを下回ってはいるものの、いずれも増加しており、特に負傷者数の増加が著しい。

男女別では、女性の増加率が高く、原付乗車中の死者数に占める構成比は、昭和54年の14.3%から昭和58年には16.0%に、負傷者数は29.2%から36.8%にそれぞれ高くなっている。

なお、年齢層別構成は、年齢層の幅を考慮すれば、死者数・負傷者数とも16～19歳が最も多いが、その構成比は、自動二輪の場合（死者数の50%、

表1 原付乗車中の死傷者数および原付保有台数の推移

区分	年		54年		55年		56年		57年		58年	
	数	指数	数	指数	数	指数	数	指数	数	指数	数	指数
死者数	総数	791	100	852	108	867	110	929	117	1,014	128	
	16～19歳	157	100	162	103	208	132	180	115	247	157	
	20～29歳	61	100	100	164	86	141	94	154	103	169	
	30～39歳	86	100	92	107	82	95	106	123	109	127	
	40～49歳	138	100	118	86	123	89	136	98	119	86	
	50～59歳	127	100	149	117	144	113	145	114	171	135	
	60歳以上	208	100	216	104	204	98	250	120	250	120	
うち女性		113	100	115	102	144	127	151	134	162	143	
	負傷者数	74,516	100	79,014	106	87,765	118	98,001	132	105,352	141	
うち女性	21,744	100	24,150	111	28,916	133	34,217	157	38,804	178		
保有台数(万)	767	100	879	115	992	129	1,134	148	1,288	168		

注 1. 総数は、15歳以下を含む。負傷者数の年齢層別は表示を省略した。
2. 保有台数は、各年3月末現在（運輸省調べ）である。

負傷者数の40%が16～19歳）に比べはるかに低く、女性を含めて、原付運転者の層の広さを反映しているといえよう。

2 原付事故の形態

原付の死亡事故（原付同乗者または相手当事者のみが死亡した場合を含むが、約90%は原付運転者死亡）の発生形態を、事故類型および道路形状で表したのが表2である。これによると、交差点における四輪車との出合頭衝突が4%を占めて最も多く、以下、交差点における四輪車との右折時衝突(7.1%)、一般単路における工作物衝突・路外逸脱(6.8%)、カーブ地点における工作物衝突・路外逸脱(6.1%)、同じくカーブ地点における四輪車と

表2 原付死亡事故の形態（構成比）

事故類型	道路形状		単路			踏切 その他	合計	
	交差点	交差点 付近	カーブ	一般 単路	計			
対人・自転車	1.3	0.9	0.5	3.2	4.7	—	6.0	
対 四 輪 (二 輪)	正面衝突	0.9	0.5	⑤5.7	3.7	9.9	—	10.9
	追突	0.4	0.3	0.2	2.7	3.2	—	3.6
	出合頭	①25.2	0.2	0.3	0.1	0.6	—	25.8
	追越し時	1.2	1.6	0.6	2.6	4.8	—	6.0
	すれ違い時	0.1	0.1	0.3	—	0.4	—	0.5
	左折時	2.4	0.3	0.1	0.2	0.6	—	3.0
	右折時	②7.1	0.6	0.1	1.1	1.9	—	9.0
その他	0.7	2.5	0.3	3.2	6.0	—	6.7	
計	38.1	6.1	7.7	13.7	27.4	—	65.5	
単 独	工作物衝突 路外逸脱	2.4	2.2	④6.1	③6.8	15.1	—	17.5
	駐車車両衝突	—	0.7	—	3.2	3.9	—	3.9
	転倒	0.5	0.9	1.4	2.2	4.6	—	5.1
	その他	—	—	—	0.1	0.1	—	0.1
計	2.9	3.8	7.6	12.3	23.7	—	26.6	
踏切	—	—	—	—	—	1.9	1.9	
合計	42.3	10.9	15.7	29.2	55.8	1.9	100.0	

注 1. 58年1月～11月の資料による。
2. ①内数字は、多い順位を表す。

バイクの安全

の正面衝突(5.7%)の順でこれに次ぎ、これらで原付死亡事故の半数強を占めている。

自動二輪の場合と比較すると、利用形態、走行速度等走行実態の相違を反映して、事故類型では、出合頭衝突を中心に対四輪車事故が多く、対歩行者・自転車事故、単独事故が少ない。また、道路形状別では、交差点内での事故が半数近くを占めて多く、カーブ地点での発生は少ない。

3 年齢層別にみた原付事故の特徴

原付の死亡事故について、運転者の年齢層によって、事故類型にどのような相違があるかをみたのが、表3である。

これで明らかなように、若年層、なかでも16～19歳の事故類型は、他の年齢層に比べ多様であること、20代および30代では、単独事故がそれぞれの1/2を占めていること、高年齢層ほど対四輪車の出合頭衝突が多く、特に60歳以上では40%近くを占めていることが目立った特徴としてあげられる。

なお、原付の死亡事故のうち、原付が第1当事者(当該事故の当事者のうち、事故発生の原因となった過失が重い、過失が同程度の場合は被害が軽い者をいう)となった事故のその第1当事者について、当該事故発生の主たる原因となった違反の状況を見ると、若年層ほど最高速度違反が、反面、高年齢層ほど一時不停止がそれぞれ多く、また、20代後半から50代にかけては酒酔い運転が

比較的多くを占めており、これらが、前述の年齢層による事故タイプの相違となって表れているといえることができる。

4 主要事故類型についてみた特徴

原付の死亡事故のうち、最も多い対四輪車の出合頭衝突、および、これに次ぐ右折時衝突について、原付、四輪車それぞれの行動類型等からみた特徴点を列挙すると、次のとおりである。

(1) 出合頭衝突

- 大部分(80%)は、信号機のない交差点で発生している。
- 違反別でみた発生原因としては、原付、四輪車とも交差点の安全な通行に関連したものが多く、原付側の一時不停止、四輪車の交差点安全進行義務違反がそれぞれ1/2を占めている(自動二輪と四輪車との死亡事故では、自動二輪側の信号無視が比較的多い)。

(2) 右折時衝突

- 事故の形態としては、原付右折・四輪車直進および原付直進・四輪車右折のケースがそれぞれ半数である(自動二輪の場合は、大部分(90%)が自動二輪直進・四輪右折の事故である)。
- なお、負傷事故を含む右折時衝突事故の全体では、原付直進・四輪右折の事故が90%近くを占めており、死亡事故の場合は、これと大きな相違をみせている。これは、原付右折・四輪直進のケースでは、一般的に四輪側の速度が高く、それだけ原付側が死亡する確率が高いことによるものと思われる。

- 違反からみた発生原因としては、原付側では右折方法違反、直進四輪車に対する優先通行妨害など無理な右折行動によるものが多く、四輪車側では、直進四輪車の陰を並進する原付に対する発見の遅れや直進原付の速度に対する判断の誤り等による無理な右折行動が主要な原因となっている。

(おおつ ふじお/警察庁交通企画課)

表3 年齢層別 原付死亡事故の事故類型(構成比)

事故類型 年齢層	対人 自転車	対 四 輪 (二輪)							単独	踏切	合計
		正面 衝突	追突	出合 頭	追越 し時	右左 折時	その 他	計			
16~19歳	10.4	16.0	3.3	14.9	4.8	16.0	8.5	63.6	23.8	2.2	100.0
20~29歳	7.8	6.8	4.9	12.6	5.9	19.4	6.8	56.3	34.0	1.9	100.0
30~39歳	5.9	7.8	4.9	29.4	6.9	8.8	2.0	59.8	33.3	1.0	100.0
40~49歳	4.3	17.9	2.6	26.5	5.1	10.3	7.7	70.1	23.9	1.7	100.0
50~59歳	5.5	9.1	6.1	29.3	6.1	7.9	6.7	65.2	28.7	0.6	100.0
60歳以上	0.8	7.6	2.5	38.4	10.6	10.6	8.4	78.1	18.6	2.5	100.0
合 計	5.8	11.3	3.9	25.5	6.7	12.3	7.3	66.8	25.6	1.8	100.0

注 1. 原付相互の事故は、それぞれの運転者ごとに件数を計上した資料によっているため、各事故タイプの構成比は、前表2と一致しない。
2. 58年1月~11月の資料による。



バイク利用者への安全運転教育

民間団体の立場から

鈴木四郎

交通事故を減少するためには、行政の分野や民間の活力によるなど、おのおのの与えられた立場において相応の努力をしなければならない。

当二輪車安全普及協会としては、このような観点に立ち、優れた交通機関としてのバイクを快適に安全に乗っていただくための事業を推進しているところである。

1 バイクの安全教育の主対象は

若者や初心者

バイク事故を運転者の年齢、運転経験からみた場合、年齢では10代(年齢構成41.4%)、経験では2年未満(約30%)の運転者が高いことが明らかである。したがって、この高率を占める層にポイントを絞って効果的な教育を行えば、バイクの事故は大幅に減らすことができるわけである。しかも、この層は次の時代の交通社会の担い手でもあることから、その必要性はきわめて高く、大きな意味をもっている。にもかかわらず、高校生をはじめ若者に対する組織的・継続的なバイクの安全教育は、教育の手法、教材、指導者の体制等、いずれも充分とはいえない現状である。

そこで、バイクの安全教育に長年の経験と実績をもつ当協会は、これまで蓄積した教育ノウハウに基づき、その第一作として、自動二輪車のライダー向けとして、二輪車の運転を新しい実験に基づき科学的に解説した「二輪車・運転の科学」の受講者用と指導者用を発刊。次いで、58年11月、バイク運転者を対象とした「ミニバイク・乗り方ブック」の受講者用と指導者用を刊行して、安全教育の最も必要とする約5,000余の高校に現物見本を贈呈した。

この際、新教材の開発の趣旨、目的、内容について若干触れ、当協会の意図をご覧いただければ幸いである。

2 誇れる教材の開発

我が国の二輪メーカーの技術、製品などハードウェア面では正に世界に冠たるものがある。この優れた車を安全にかつ快適に乗りこなすソフトウェアが開発されてこそ、初めて世界の二輪車王国と誇れるのではなからうかという考えが発想の原点である。

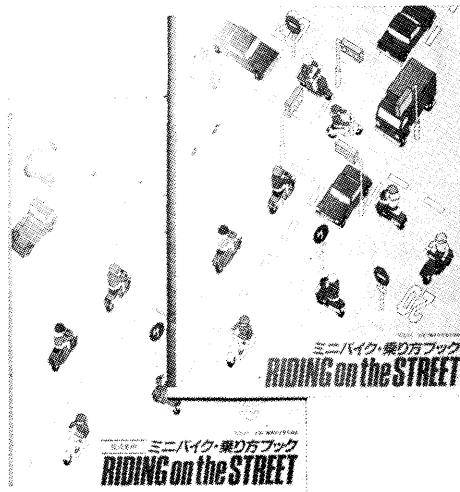
高校生の事故とその対策に苦悩を続ける高校当局者に“教材は立派なものがあります”“指導者も必要により派遣協力いたします”時間と場所だけご準備ください……と胸を張って言えることとなった。

3 新教材の概要

「ミニバイク・乗り方ブック」の編集に当たり、その対象を主として若者に絞り、現代っ子の漫画志向を重視するとともに、これまで出されている教材との競合を極力避けることとした。

すなわち、この教材は、文字を少なくして空間をとり、イラスト・写真を多く採り入れ、利用対象は、免許試験合格のための、また、原付技能講習用教材でもなく、以上の過程を経て、いざ現実の交通の流れに混じって走行する場合の基本である「相手の立場を尊重する思いやり」を基調として、遭遇するであろう幾多の危険状態をステップ1から18の項目に分類して、その危険に対応し、どのように回避するかを中心に、事故に遭わぬことをねらった教材であるといえる。

バイクの安全



たとえば、ステップ4のタイトルは『方向指示器の使い方……合図をどう見せるかが大事なポイント』、ステップ5は『バックミラーの100%の活用法……後ろの風景は、1秒ごとに変わっている』、ステップ18では『4輪車との事故防止法……バイクは見られていない、無視されやすい』

以上のようなタイトルで、イラストや写真をふんだんに採り入れ、読みやすく解説している。気の早い若者や多忙の方は、タイトルを読んだだけでも事故防止に役立つと好評を得ている。

4 もう一つの手法

当協会傘下の地域普及協会はおおむね各警察署ごとに組織され、その会員は二輪車販売を業とする2万数千人である。

安全教育の機会を大別すると、運転免許試験に合格した時点と、車を購入するときである。前者に対しては、原付技能講習という集団・画一的な指導がなされる。後者はバイクを自分のものとして初めて街を走ろうとする最も鮮烈な機会をとらえて行うものである。これをシステム化し、58年4月から逐次実施しているのが「店頭個別安全指導票制度」である。この制度の概要について説明する。

この制度は、①安全指導票、②グッドライダー

宣言票、③原付車販売書、④原付車防犯登録票および⑤グッドライダー見舞金制度加入通知票の5票からなり、これが、店頭で安全指導を行う過程でワンライニング方式により作成されるものである。

①の安全指導票は、この制度の基盤であり、表にはユーザーと車両を特定する諸要素が記入されそれが5票共通のものとなっており、その裏面は安全指導上必須の項目である、所持免許証の種別、運転経験年数、ヘルメットの所持有無、自賠責保険加入の有無、未成年者であれば、保護者の了解を得ているかどうか……など8項目にわたってチェックし、それぞれユーザーの個性に応じた必要な指導（たとえば、路上走行に自信のない方には自信がつくまで、若者には特にカーブ走行時の減速、ご婦人には一時停止の励行など）を行うもの。

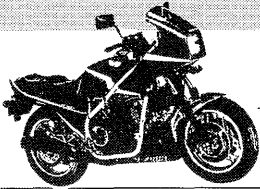
②のグッドライダー宣言票の裏面は、
 交通ルールとマナーを守って思いやり運転をします
 乗車用ヘルメットを正しくかぶります
 自賠責保険に加入（継続）します
 定期点検を受けます
 車の違法改造をしません
 の宣言を行って宣言者のサインを求め、ユーザーが常時携帯する（街頭指導時、警察官はこの宣言者に対し激励称揚する……新潟県警察）。

③の原付車販売書、④の原付車防犯登録票、⑤見舞金加入通知票は、前記安全2票の作成に付随して行われるものであるが、これについての説明は省略する。

この制度のメリットは町医者的存在である地域会員が、ユーザーの生活態度、個性をのみ込んで指導教育するものであり、二輪販売店でのみ行い得る安全教育である。

いま、年間約200万台以上の新車が国内販売店を通じてユーザーに手渡されているが、延べ200万人の普及協会会員が、200万人のユーザーに対して良質高度な安全指導が定着すれば、バイクの事故防止上の効果は著しいものと期待されている。

（すずき しろ／(社)全国二輪車安全普及協会常務理事）



法律面からみたバイクの現状

土屋省三

オートバイは辞書ではAUTOBIKE(米・俗語)となっており、さらにBIKEはBICYCLEの略語(米・俗語)と記されている。となると、オートバイとは原動機付自転車のことなのか。51cc以上の二輪車は何と呼んだらいいのか。ファミリーバイクやスクーターは単車ではないのか。

こんな疑問なら笑い話ですまされるが、法律となると実にややこしい。たとえば、51cc～125ccまでは道路運送車両法では第二種原動機付自転車だが、道路交通法だと自転車のうちの自動二輪車になり、126cc～250ccは道路運送車両法では自動車の中の二輪の軽自動車、道路交通法では自動車のうちの自動二輪車となる。

免許証は同じ自動二輪車のものでも、排気量によって小型、中型、大型と運転車種を限定している。限定車以上の排気量のものに乗ると“無免許扱い”になる。本人は自動二輪車の免許証を持っているのだが……。

現在の道路交通法の前身である道路交通取締法が施行された昭和22年ごろの二輪車の数は1万台以下。それが今では1,500万台。3世帯に1台はあるという計算になり、人口1,000人当たり128台でイタリア、マレーシアと並び保有率は世界一。こうなると、もはや二輪車は都市交通の補助的手段ではなく、四輪車同様完全に国民の足となっているのである。

これだけ国民生活に密着した二輪車だが、四輪車に比べると社会的地位ははるかに低い。ある調査機関が二輪車についての意識調査をしたところ、「好意的=25%」「中間=23%」「非好意的=52%」。かんばしい結果ではない。

省エネで小回りがきき、これほど生活に食い込

んでいる道具なのになぜ“評判が悪い”のか。それは①暴走族 ②改造車による騒音 ③派手な死亡事故などが“反社会的”と判断されているからだ。「暴走族の70%は無免許でありライダーではない。また、彼らの60%以上は四輪車を使っている」とか「改造車はほんの一握りの数。これを例にして二輪車全体を評価するのは間違い」などといくら反発しても、通じないのが世の中というものだ。

悪評の根源をさぐるとき、二輪車をめぐる法的・行政的な不備にも責任の一端があるように思えて仕方ない。

オートバイ、バイク、モーターサイクル、単車など自動二輪車の呼び方はマチマチ、解釈も勝手、法律上の分類もきわめて複雑で難解。ことほど左様とは言いたくないが、二輪車に関する限り、法律・行政・教育とも大幅に立ち遅れ、現状に即した適切な手が打たれていないのではないだろうか。

深夜、バリバリと爆発音をたて市民の安眠を妨害する改造車。これを取締り排除するのは、運輸省所管の道路運送車両法の保安基準である。騒音の規制値は、定常走行の排気音は自動二輪車74デシベル、原付は70デシベル、加速走行騒音は自動二輪車78デシベル、原付75デシベルになっている。この数値をオーバーした改造車は取締れるはずだが、測定時には器材と技術が必要で測定方法もきわめて複雑なところから、警察は取り締りたくとも手が出ないのが現状だ。

今のところ、運輸省が新車の型式認定をするときの基準値に使われているだけで、騒音防止という国民生活に必要な法的手段には使えないというまことにお粗末な法律。

警察庁の交通畑では、「運輸省にはこちらが取締れるよう法律を改正して欲しいと申し入れているがさっぱり……。市民からの苦情に応えることができない」と嘆く。

道路交通法や公安委員会の指示も矛盾が目立つ。

二輪車の事故多発地点のナンバーワンは交差点とその付近。ここ数年来、ずば抜けて多い。それなのに、東京では二輪車通行止めの地下道や陸橋が多い。もともと地下道や陸橋は事故と渋滞防止のため、平面交差を避ける目的で造られるものだが、平面交差に弱い二輪車だけをわざわざこの危険率の高い地点に追いやっている。

また、50cc以下のスクーター、ファミリーバイクなど第一種原動機付自転車の最高スピードは30km/h。四輪車の車の流れの実態は50km/h前後。原付が右折する時、どうやってセンターラインに近付けばいいのだろうか。事故防止の一つに“車の流れに乗れ”ということがある。しかし、20km/hの差では乗るに乘れない。仕方なしに、空カンやビンが転がっている危険な道路の左端を走ることになる。そうすると右折できない。強引に道路の中央か右側を走れば流れを乱し、クラクションの雨を浴びて事故になりかねない。

そもそも原付の速度を30km/hと決めたのは、昭和31年の時。まだオンボロバスや米軍の払い下げのトラックが道路交通の主役だった時代である。

四輪車の数は約22万台。今では約4,000万台。性能もズバ抜けて向上している。

周囲を走る四輪車の数は140倍以上に増え、走行性能は比較にならないほどよくなっている。一方、原付の性能は運輸省の行政指導によって低く抑えさせられており、道交法でも昔のままの最高30km/hと決めてある。原付が右折する場合、自転車と同じように、対面信号の「青」で交差点を渡り、信号が変わるのを待って右折する“二段式”だったが、どうしたことか昭和39年からこの方式は廃止され“できるだけ前からセンターラインに寄って……”の今の方式に改められてしまっている。

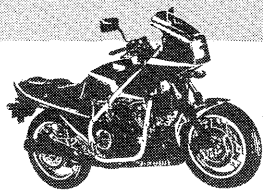
原付の速度を道路運送車両法と道路交通法によってアップさせたうえでなら理解できるが、速度を抑えたままでは片手落ちではないだろうか。取締りに当たる側では「四輪車の速度は法律で抑えているからさほど危険はない」というかもしれないが、それは机の上での考え。街に出れば法定スピードで走っている車はきわめて少ないというのが現実である。

大阪や広島では、一部の交差点で試験的に二輪車に“二段式”を指導しているが、交差点で二輪車が信号待ちをする“フトコロ”が深い所では安全だが“フトコロ”が浅かったり、ない場所で実施すれば、かえって危険なことは明らかだ。

国民の重要な足となっている二輪車だが、行政当局では「混合交通下では危険な乗り物」ということだけ。そんなに危険なら取りあえず専用レーンでも造ればいいのだが、東京のごく一部に申しわけ程度に造っただけだ。道路交通法では二輪車が走るレーンも規定されていないし、駐車場法でも適用外になっている。言い換えれば、二輪車は法律的にはあいまいな存在でありながら、生活必需品として確実に増加し続けた“厄介”なシロモノなのである。

さらに、当局側を悩ませているのは事故死者が増えていることだ。特に16歳～18歳の犠牲者が多いところから、免許年齢を18歳に引き上げようとする動きすらみられている。昭和36年まで原付の免許年齢は14歳だった。事故が増えたため16歳に引き上げた。いたずらに年齢だけを引き上げることは“臭いものにフタ”で一時的な効果でしかない。複雑な混合交通社会を安全に維持するのは、取締りや罰則の強化など力の施策ではない。歩行者、二輪車、四輪車などすべての交通参加者に対する「交通教育」の効果——マナーと技量の向上、そして、思いやりの心こそ、安全な社会実現への近道だ。

(つちや しょうぞう/毎日新聞社出版局編集委員)



バイクは安全か

景山克三

「バイクは危険なもの」とする考え方が、今の日本では常識のようになりつつある。警察庁の交通事故統計では、バイクによる死傷者の数が増えつつある。「それ見ろ！ バイクは危険なものだ、あんなものは使用禁止にすべきだ！」という声が高まり、たちまちこれが世論となってまかり通りそうである。だが、果たしてバイクは禁止しなければならぬほど危険なものなのか。

永年にわたってバイクに親しみ、63歳の今日でも、なおときどきバイクを楽しんでいる筆者の目から見ると、バイクについては何もわかっていない人が、粗雑きわまる「バイク禁止論」を唱えたり、これに同調したりしている姿がはっきりと見える。

筆者は、息子が16歳の高校生のときから、バイクの乗り方を教え、一緒にバイクを楽しんできた。おかげで息子はたくましく成長した。ケガもせず暴走族にもならず、バイクという共通の趣味を持ったおかげで親子の断絶も起こらず、34歳になった今日でも相変わらずバイクを楽しんでいる。青少年にとって、バイクは禁止すべきものではなく、むしろ立派な社会人に育てるための教育手段として積極的に利用すればきわめて有効なものだと信じている。交通事故や暴走事件を起こす罪は、バイクにあるのではなく、それはいつも乗る人間の側にあることを認識すべきである。

バイクに安全に乗るためのライディングテクニックについては、初心者向けの講習会も開かれているし、もっと高度のテクニックを教える機関も設けられているから、そういうところで学ぶのがよいが、自分で乗りながら研究して上達しようとする努力が何よりも必要なことは、スキーやテニ

スのような他のスポーツの場合と同じである。しかし、そういうテクニック以外に、ちょっとした心構えだけで、事故はかなり防げるものなので、その点について述べてみよう。

(1) スピードの恐ろしさを知る

バイクは実に簡単にスピードが出せる。人間はだれでもスピードが好きなものなので、その快感に酔っているうちに事故を起こしてしまう。人間が走る速さは一体どれくらいだろう。人間のなかで一番速い人は100mを10秒で走るから、秒速10m、すなわち時速36kmである。これくらいのスピードなら、大人の男子であれば転んでも死ぬようなことはない。神様は人間を造るとき、そういう条件で設計なさったのである。ところが人間はバイクや自動車を発明して、50km/h、100km/hのスピードで走り出した。こういうスピードでは、何かあったときには人体は耐えられない。だから、人間のからだの強度不足はヘルメットやライディングウェアで補う必要がある。ヘルメットもかぶらず、半袖シャツに半ズボン、手袋なしでバイクに乗るのは無暴ライダーである。無暴は常に無知に起因する。

スピードの恐ろしさを直観的に知るには、次のように考えてみるとよい。

いま、地上Hmの高さから落下した物体が地面に到達した瞬間の秒速 v mは次の式で表されることは、物理学の教えるところである。

$$H = \frac{v^2}{2g} \quad \text{ただし } g \text{ は重力加速度}$$

この式を使って、時速Vkmと高さHの関係を計算してみると、表のようになる。これでわかるように、時速30kmは2階からとび降りたときのスピードに相当する。時速50kmは3階から、時速70km

は5～6階から、そして時速90kmは9階建てのビルの屋上からとび降りたのに相当することがわかる。バイクで90km/hのスピードを出したとき、自分は今、9階建てのビルの屋上の手すりの上を歩いているのだと思えば、スピードの恐ろしさがよくわかるだろう。

表1

速 V km/h	度 v m/s	高さ H m
30	8.34	3.55
50	13.9	9.85
70	19.5	19.1
90	25.0	31.9

(2) 弱者の立場を知る

弱肉強食の動物の世界で、弱い動物が絶滅もしないで生きているのはなぜだろう。それは、一般に弱い動物ほど警戒心が強く、また、危険から逃げ切るための機敏な運動能力を備えているからである。つまり、弱い者は生き残るための知恵と努力をもって生き残っているのである。交通社会において、バイクは自動車から見れば弱者である。弱者は弱者らしく常に警戒心をとぎすますと同時に、いざというとき、危険からヒラリと身をかわずだけの機敏さを身につける努力を怠ってはならない。

交通社会が動物の世界と違うのは、弱肉強食であってはならないことである。バイクは自転車や歩行者よりは強者であるから、常に弱者保護の精神を持たねばならない。しかし、これは大人になってからではもう遅いのであって、若いうちから教え込む必要がある。マナーの悪い危険な四輪ドライバーの多い現実をみるにつけ、弱者と強者の両面を持つバイクを、なるべく若いうちから習わせたいと思う。バイクから育てて四輪ドライバーになった人は、弱者の立場がよくわかった心優しい優良ドライバーに育ちやすい。

(3) バランスの乗り物

バイクは「バランスの乗り物」といわれる。下手をすれば倒れるのだから、この言葉は理解しやすい。「倒れる乗り物」は、乗り物としては不完全なものといえるが、そのことが逆にバイクの持つスポーツ性の魅力ともなっている。倒れるという物理的現象以外に、乗る人の体力と車両重量のバ

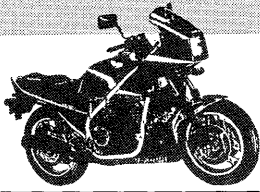
ランス、運転技量と車両の性能のバランスを忘れてはならない。からだ小さく体重の軽い人が大排気量の重いバイクに乗ることや、自分の技量を超えた高性能車に無理して乗ることは、人と車のバランスを崩し、危険である。また、これはバイクに限ったことではないが、車を運転する人間は、常に自分の心を平静に保つことが大切である。自分を制御できないほど興奮してしまつては危険なのである。つまり、心のバランスが大切である。これは、昔の剣術の修業の場合と同じであろう。精神的にひ弱な現代の青少年には、心のバランスを保つ修業をする機会を与える必要がある。バランスの乗り物を乗りこなす技量の修得と、心のバランスを保つ修業こそが、バイクに安全に乗るための必修科目である。

(4) スポーツと実用走行の区別

ランニングでも高跳びでも、乗馬でも剣道でも、およそスポーツというものはすべて武技から始まった。その武技が武技としての実用性を失ったとき、スポーツの地位を確立して現代に残ったのである。バイクは乗馬を近代化したスポーツである。だが、バイクの悲劇は、まだ乗馬のように実用性を失っていないことにある。実用性を失うどころか、通勤・通学・買物……と実用性が非常に高い乗り物なのである。スポーツは本来、そのスポーツ専用の競技場で思う存分にやるべきもので、街中で乗馬や野球をやられてはたまらない。バイクはスポーツ性と実用性の両面を備えているため、実用走行中に、ふとスポーツをやってみたくなつて、本来サーキットでやるべきことを街中でやつてしまつて事故を起こすことがある。青少年のバイク事故にはそれが多し。この両者をはっきりと区別できるようにするのは、やはり自分をコントロールできるようにする心の修業であろう。

最後に重ねていたい。バイク事故はバイクが悪いから起こるのではない。バイクに乗る人の技と心の教育がダメだから起こるのである。

(かげやま かつみ/日本大学理工学部教授)



「ハッとした体験」の教訓

——二輪ライダーの意見を整理して——

吉田晋康

二輪保有台数の急増に伴い、現在、路上では、二輪と四輪は新しい事態に直面している。そして、お互いに戸惑っているというのが実情ではないだろうか——。こういった交通環境の変化に対応するためには、新しい安全運転の考え方や方法を確認し、普及することが急務といえる。

ホンダ安全運転普及本部では「いい運転」したいですねをスローガンに、昭和57年から、二輪車事故防止キャンペーンを実施し、二輪車の実技指導スクールを全国展開しているが、このキャンペーンの一環として「ハッとした体験と自分を守る運転の提案」募集を、新聞・ポスターなどを通じて広く呼びかけた。

その結果、1,486人という予想以上に多くの方々から貴重な体験記（状況見取図も添付してもらった）と提案が寄せられることとなった。

応募いただいた体験は、すべて具体性に富んだ当事者のナマの声であり、このように死亡事故以外のデータが相当数集計されたのは初めてのことであり、これらの体験と提案を整理分類することによって冊子「いい運転」の提案としてまとめ、特に二輪車教育の現場で指導に当たられている方々、交通安全教育をすすめられている方々、オピニオンリーダーの方々などに配布し、役立てていただくことも可能となった。

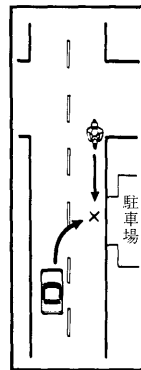
冊子「いい運転」の提案では、二輪車にお乗りの方々実際に役立てていただくことを考慮して、寄せられた体験を「体験時の二輪車側の行動別」に分類することで整理をすすめた。その結果、二輪車側の7つの行動別にそれぞれ10例ずつ総計70例の体験を、その時の状況見取図とともに

紹介することができた。

ここでは、その中からいくつかの体験例を抜粋しながら、その原因となったであろう具体的な状況と二輪運転者の心理状態との関係をピックアップしてみたい(例は原文)。

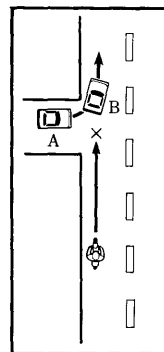
●判断ミス——

〈例1〉



日曜日の午後4時半頃、400ccのオートバイで交差点を通過後、30mほど前方に右折しようとする対向車を発見しましたが、私を先に通してくれると思いそのまま進行しました。ところがその車は私の接近を確認していたにもかかわらず右折してきて、私のオートバイに衝突しました。その車は駐車場に入ろうと右折したもので、衝突後、私は駐車場入口付近に投げ出されました。(19才・男)

〈例2〉



秩父方面ハーツリングに行く途中で、天気もよく、朝のすがすがしい風を受けながら走っていた時のことです。女性の運転する乗用車が走ってきて、Aの位置で一時停止をし、私のバイクの方を見ました。状況から判断して、彼女は当然私のバイクが通り過ぎてから発車するものだとは思ったのです。ところが彼女はいきなりBの位置に車を発進させたのでした。予測がはずれた私は

あわてて急ブレーキです。転倒。接触寸前でどうにか回避できました。(40才・男)

全体的に、直進時に対向右折四輪と衝突あるいは接触しそうなケースが意外と多い。〈例1〉では、二輪運転者は相手四輪の存在に気づいてい

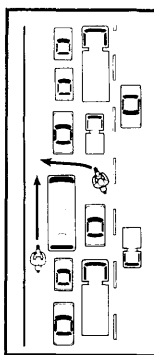
バイクの安全

ながら、相手の動きを「読み違え」しているわけで、同様に、相手のこれからの動きについての判断ミス、いわゆる「だろー運転」が原因であろうと思われるケースが目立った。〈例2〉もまた、判断ミスである。

●あせり——

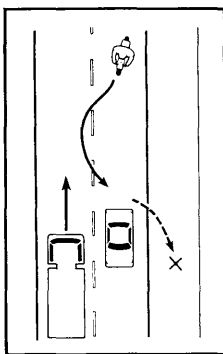
判断ミスに次いで目立ったのは、イライラしていたり、急いでいたりした時の体験。

〈例3〉



急ぎの用事で国道をオートバイで走っていた。車は渋滞のため停止していたので、その側方をスピードを出し気味で走っていた。暗くて見通しが悪くなってきたけれどもライトをつけずに走っていた。すると、車と車の間から急にミニバイクが出てきて、あやうくぶつかるころだった。(18才・男)

〈例4〉



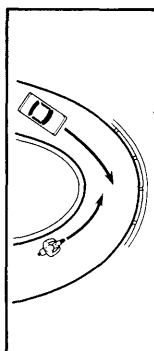
その日は期末テストの初日で、テスト開始10分前に起床し、あわてて着替えオートバイでアパートを出た。テストに間に合うようにと、かなりのスピードで走った。国道に出てから渋滞が続き、車の脇を走っていた。反対車線に出て走ろうとしたら大型トラックがせまってきたのでやめ、また前の車を左側から抜いて

いこうとした時に、その車が急ブレーキ。自分も同時に急ブレーキしたが、間に合いそうになかったのでそのまま自分から転倒した。頭部を5~6回路面にたたかれたが、ヘルメットをかぶっていたため傷ひとつなかった。もしヘルメットがなかったら、頭は割れ即死だったと思う。とてもおどろいた出来事でした。(20才・男)

●解放感——

冷静な「読み」と判断が要求される二輪車の走行では、解放感、いい気分になり過ぎるというのも、意外な落とし穴になる場合があるようだ。

〈例5〉

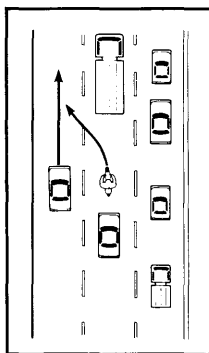


オートバイを購入して2ヵ月くらい経過した晴天の日の昼過ぎのことでした。愛車を磨き上げ、若き日の感覚をはやく取り戻そうと、正丸方面の峠に出かけました。カーブが連続する山道をスイスイ走っていて、ある見通しのきかない左カーブを曲がろうとした時、突然、乗用車が対向より飛び出してきました。急ブレーキを踏み、後輪が右側にスリップしながら止まりました。相手のドライバーも驚いたらしくワッと叫んでいました。(43才・男)

●あわてて——

体験例は少ないが、危険を回避するのにあわて過ぎて、また新たな危険に陥ったり、道を間違えたことに気づいて、あわてて修正したために危険な目に遭う、というケースもある。

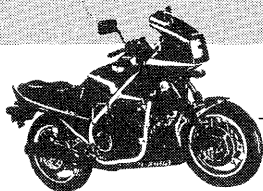
〈例6〉



岡山から大阪へ向かう途中。私は自分のいる道がわからなくなりました。たまたまバイパス道路で出口が近かったので、指示板を見ながらの運転でした。出口付近でふいに上を向くと「大阪」と出ているではないか。「こりゃまずい」と思い、ノロノロ運転している車の脇を通り大阪方面の車線に出た。とたんに、横10cm程の所を乗用車が通り抜けていった。あわや衝突!というところだった。どうにか大阪方向の車線に乗ったあとも足が震え、背筋がぞくぞくとしたのを覚えている。(18才・男)

以上は、あくまでも抜粋であり、これだけで二輪運転者が陥りやすい傾向は、とても割り出せるものではない。ただ、毎年、二輪車の死亡事故に関する事故分析も行っており、これと付きあわせ新たに事故防止の研究を行うことによって、安全運転の教育システム、教育カリキュラムに反映させていきたいと考えている。

(よしだ のぶやす/ホンダ安全運転普及本部)



バイクと保険

昭和30年代からの自動車の急速な増加とそれともなう交通事故の増大という社会状況の中で、自動車保険の契約件数も飛躍的に伸びるとともに、その社会的役割と有用性も認められてきた。今や自動車保険は、自動車を運転する者にとってなくてはならないものといえよう。

この自動車保険の必要性は、バイクについても例外ではない。特に最近バイクにかかわる事故が増大し、交通事故全体の増加傾向がミニバイクの交通への大量参入に大きく起因すると分析される状況では、バイクに保険をつける必要性はきわめて大きいといわざるを得ない。

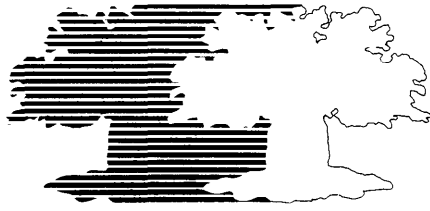
ところが、原付自転車の自賠責保険(強制保険)への加入率をみると、加入が法律によって強制されているにもかかわらず、58年3月末で共済も含め81.6%となっており、5台に1台の割合で無保険バイクが存在することになる。しかも、年々向上してきた加入率が車両数の増加に押されて伸び率が鈍化し、無保険バイクの絶対数が増加してきている。こうした無保険バイクの存在は、バイク事故の増加傾向だけでなく、人命尊重意識と賠償観念の浸透、賠償額の高額化を考え合わせると、重大な問題であろう。

では、無保険バイクが存在する原因は何に由来するのだろうか。昨年全国の4,500世帯を対象に損保協会が行ったアンケート調査によると、自賠責保険非加入の理由として「バイクにあまり乗らないから」(64.1%)、「契約切れのまま忘れていたので」(17.6%)、「バイクだから大事故は起こさないとと思うので」(9.2%)等があげられている。このことからわかるように、バイクについては保険の

必要性がまだ十分に認識されていないようである。このため、損害保険業界では毎年、運輸省が中心となって展開している無保険バイク追放キャンペーンに協力して、無保険バイク発生の防止に努めている。

一方、バイクにかかわる任意保険の普及率をみると、原付自転車についての統計はないが、自動二輪車については58年3月末で、対人賠償保険16.9%、対物賠償保険13.7%、車両保険0.3%、搭乗者傷害保険8.4%と、きわめて低い水準にあり、自動車全体における普及率(対人60.3%、対物57.2%、車両13.2%、搭乗者傷害55.1%)と比較しても低い水準である。これも、自賠責保険非加入の場合と同様に認識の不充分さによると考えられるため、損害保険業界では無保険バイク追放キャンペーンとは別に、自動車保険の普及率拡大キャンペーンを実施して、保険に対する認識を高めるべく自動車保険のPRを行っている。

現在、自動二輪車や原付自転車が契約対象車種となっている自動車保険には、自家用自動車保険(PAP)と一般の自動車保険(BAP)とがある。また、自家用乗用車と原付自転車の両方を所有する家庭のために、自家用乗用車にPAPあるいは自家用自動車総合保険(SAP)を付保している場合、簡便な手続きによって、原付自転車についても主契約と同様の担保を行う「ファミリーバイク(125cc以下)特約」がある。これらの保険や特約を活用して万一の事故に備えて十分な賠償資力等を確保しておくことが、バイクに安心して乗るための重要な心得であろう。(自動車保険部)



ある道路災害の記録

宮城一男

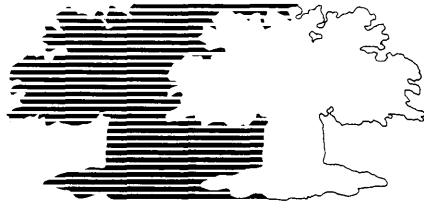
1 53年青森県岩木町に発生した道路災害は
幾つかの特異点を持っていた……

私たちは仕事柄、今までにどのくらい道路災害を見てきたかわからない。もともと、道路災害といっても、道路そのものの土木工学的な災害もあるだろうし、がけ崩れなどの土砂が道路上に押し寄せて災害が発生するという場合もある。私は工学系でないから、どちらかといえば後者に属するような道路災害に携わる機会が多かった。そんななかで、とりわけ印象に残っている災害の例を挙げよ、といわれると、ちゅうちょすることなく、昭和53年3月27日、青森県中津軽郡岩木町の県道（目屋～弘前線）で発生した道路災害を挙げる。田舎で起きた災害だから、全国的にはあまり注目されなかったが、この災害は、とくに次の3点において特筆すべき性格を持ったものだと思ってい

るので、それを全国の皆さんに紹介してみたいと思う。その三つの特徴とは、まず第一に、本来、災害から、道路や道路上の人間を守るべき「道路わきの擁壁」が道路を破壊し、2人の尊い生命を奪ったということ。第二に、災害現場が2日間にわ



写真1 災害発生翌朝の現場道路。コンクリート擁壁が倒れているのが見えるが、この下に乗用車が下敷きとなり、2人の青年の生命が奪われた。



たって完全に保存され、ほぼ完全な現地調査が行われたこと。第三に、災害の原因究明のために、警察が私たちの要請を受け入れ、ボーリング調査を行ったこと——などである。

2 災害を防ぐべき擁壁が人の命を奪った…

さて、災害が発生した現場は、写真1、2、3などをごらんいただくと理解されるように、岩木川沿いの道路で、約1km区間にわたってコンクリート擁壁が施工されている所に災害が起きた。とくに写真2をみるとわかるように、道路わきの斜面、幅約30mにわたってがけ崩れが発生し、推定1,400m³の崩壊土砂が道路に押し寄せた。もっとも、ここで注目すべきことは、写真3をみるとわかるように、コンクリート擁壁が10mほど未施工の部分があって、初めのうち、崩壊土砂はこの空間から流出したのである。

折から通行中の自動車は当然走行不能となり、この土砂の流れを前方にみながら擁壁の陰に停車していた。ところがあにはからんや崩壊土砂の動圧によって、擁壁の一ブロック（高さ5.77m、厚さ底部2.4m、頂部0.6m、長さ10m）が道路側に倒れ、一台の乗用車の上に押しつぶされた。私は自動車や人間のbodyがかくも薄くなるものかと、思わず目を背けたような、そんなすごい2人の青年の死であった。

3 完全現場保存のなかで、現地調査が進められた……………

翌朝から、青森県警察本部犯罪科学研究室ならびに弘前警察署の依頼で私たちの現地調査が始まった。なによりも特筆すべきことは、私たちの調査が完全に終了するまでの2日間、現場が立ち入り禁止となって、完ぺきに現場が保存されたことであった。ちょうど殺人現場が守られることが捜

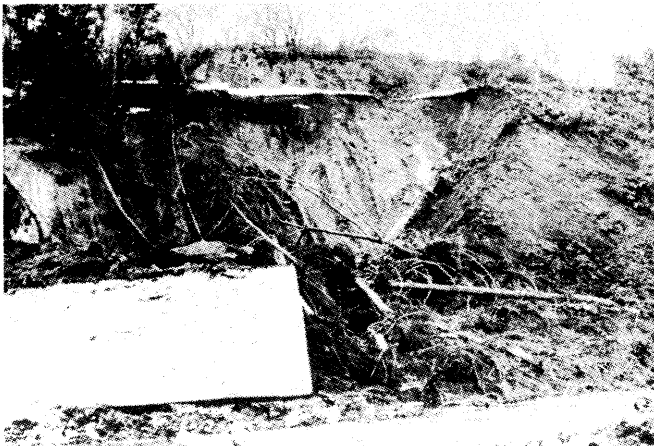
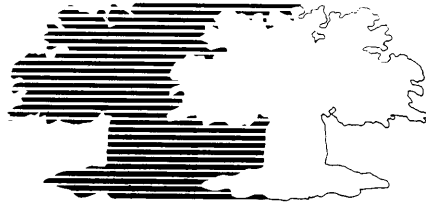


写真2 真正面にがけ崩れの現場がみえる。ここから手前の道路側に向かって崩壊土砂が流出した。



写真3 岩木川の対岸から災害現場を遠望する。コンクリート擁壁が施工されていなかった空間部がよくわかる。



査の基本であると同じように、私たちは擁壁のポルト1本を探すことさえ可能な現地調査であった。このようなことは全国的にも珍しい例だと思う。

さて、写真4は、現場の全景である。Aの部分崩壊部。Bが転倒したコンクリート擁壁であるが、下敷きとなった乗用車から2人の青年を救出するため、一部が切断されている。Cの部分のコンクリート擁壁は破壊されたが、下部の一部が残存している。Dの部分はコンクリート擁壁の欠如部分(空間)で、その区間は、すでに述べたごとく約10mである。

崩壊現場の上流側Eと下流側Fにみられる露岩は「東目屋層」と呼ばれる地層に属するシルトで、無層理、新鮮な部分では、青灰色～淡緑灰色を示すが、風化した部分では、黄色～黄灰色の軟らかな土状を呈し、表面から薄くはげ落ちやすい性質を持っている。表層土は擁壁施工時の人工的はぎ落としによって欠落していたが、崩壊区間に限り、大量の表層土が貯えられていたことが、現地調査によって、また、写真でも確認される。なお、E

付近における植生と表土の厚さは、約0.4 m、F付近のそれは0.4～0.6mであった。写真を横断する線状の白色部Gは旧道路。その道路沿いの露頭Hは、安山岩質集塊岩であった。

現地調査、擁壁施工前の写真、ならびに同工事設計書、施工記録などによれば、擁壁施工前に県道脇まで迫っていた斜面の法尻を、施工時にはフーチング幅プラスアルファ(上方約1.5 m)だけ切り取り、さらに下方に1.7 m掘り下げる——といった工事が行われたことが明らかとなった。また、倒壊した擁壁は、最下部から完全に倒壊したのではなく、壁体の下半部を残し、その上半部とは鉄筋などによる一体化はなされておらず、ホゾのみで重ねられていた。今回は、その上下の継ぎ目から倒壊したものであり、隣接のブロックとは目地材が挟まれているだけで連結はしていなかった。かく私たちは、現場の完全保存がなければ、決して得られなかった満足すべき現地調査を終わったのである。

なお、私たちの調査と並行して、青森県警察本部犯罪科学研究所のメンバーによる現場一帯の精密な地形図作成の作業が進められた。立体写真から図化機にかけて図化する方法で、図1のごとき完備な地形図が作成されたのである。これもまた、現場の記録、災害要因の検討に大いに役立ったのである。

4 なぜ、こんな道路災害が起きたか そして、その予測はできなかったのか

一体このような道路災害をもたらした要因はなにか——私たちの連日の検討が始まった。

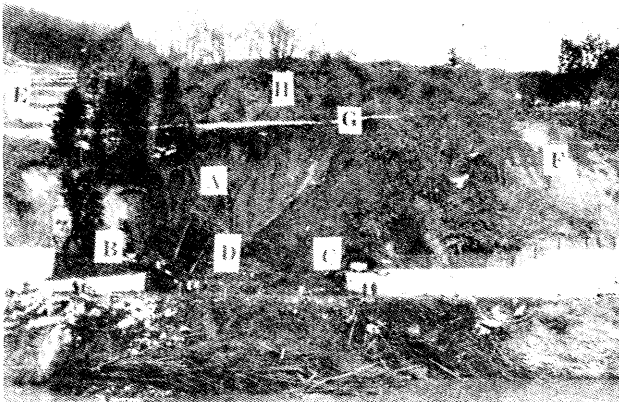
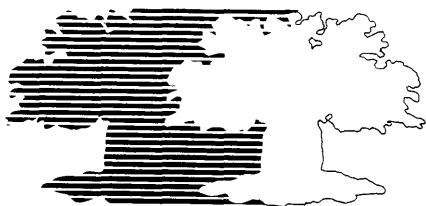


写真4 崩壊現場。A～Hの記号は〔図1〕の地形図中と一致させてあるので対照してほしい。



まず第一に、擁壁施工前の調査・設計段階において、今回の崩壊区間の将来に対してどのような予測を立てていたか——という点が問題になった。

すでに述べたように、擁壁施工区間に沿う延長約90%部の斜面は表層土が一般に薄く、これまでの長い期間にわたって、すでにその大半がはく落し、また、残部も擁壁施工の段階で除去されていた。さらにまた、表層土のはく落に伴い、笹、杉、雑木などの植生もその大半が失われていた。

しかるに、今回の崩壊区間に限っては、表層土がわりあい多量に存在し、また、約20年間を経過したと思われる杉、雑木などが林立していた。したがって、少なくともこの20年間、本区間も見掛け上の安定を保ってきたのである。ところが、このことは逆にいえば、擁壁施工区間のうち、将来、わりあい多量のはく落、すなわち土砂の崩壊が発生し、道路を襲う可能性が予測される箇所として、

今回の崩壊地区だけが残されていた——ということにもなる。

このように、全擁壁区間の延長90%部の斜面の条件と比べて、著しく異なった条件にあった今回の崩壊区間の擁壁施工に当たって「崩壊の危険なし」と判断し、他の擁壁区間とまったく同様の画一的な工法による擁壁の設計・施工が行われたことに重大な問題があったといわざるを得ない。とくに、斜面末端部(法尻)の掘削をしないか、あるいはまったく擁壁がなかったならば、むしろ今回の土砂崩壊が擁壁倒壊につながることはなく、したがって、あたら人の命が消えることもなかったと思われてならない。

第二に、崩壊区間の擁壁施工における土木工事上の問題が挙げられよう。

すでに述べたように、崩壊区間における擁壁施工に当たって、斜面末端部(法尻)において、長さ

約1.6 m、幅約1 mにわたり、深度1.7 mに達する掘削工事が行われた。これは、約20年近くも見掛け上にせよ安定を保ってきた本区間の、斜面に対する唯一の人為的改変であった。

私たちは、この、いわゆる“根ぎり”された斜面末端部の土質・地質状況を調査するためのボーリングを要請した。これは擁壁施工上の問題点を究明する決定的な方法であったが、この点を理解

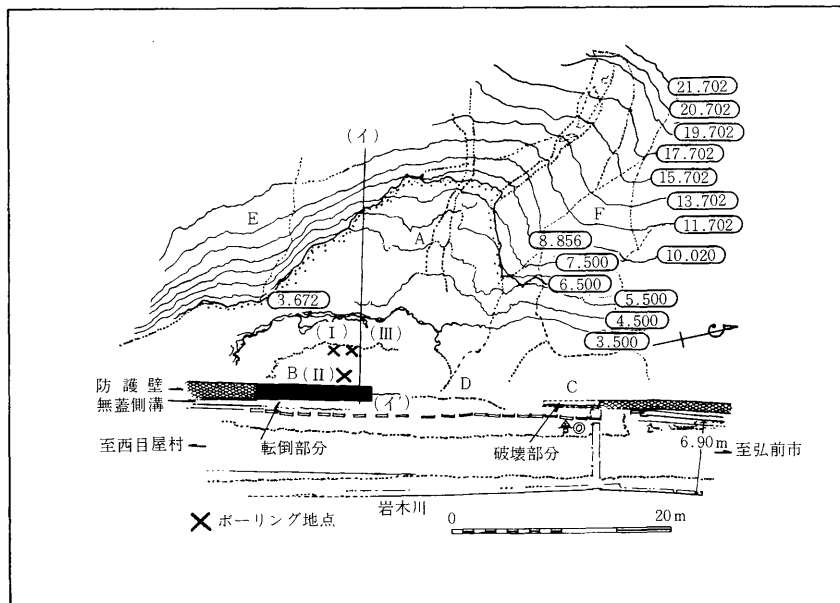


図1 災害現場一帯の地形図。青森県警察本部犯罪科学研究室のメンバーが立体写真より図化機にて図化した



された警察当局が、ボーリング費用を緊急に予算化し、某業者にボーリング作業を委託した。道路災害の原因究明のために警察がボーリング調査を実施する——これまた全国的にみても画期的なことだったにちがいない。

ボーリングは、図1中にその位置が示されているごとく、3地点が選ばれ、その深度は、地点Iが2.4 m、地点IIが1.5 m、地点IIIが2.2 mである。採取したコアの鑑定の結果、地点Iでは深度0.6 m、地点IIでは1.71 m、地点IIIでは1.65 mで、それぞれ基盤のシルト層に到達した。この結果を踏まえ、図1中に示された(イ)－(イ')断面の推定地下構造を描いてみたのが図2である。

この図からも明らかなように、擁壁の基礎の掘削工事は、基盤のシルト層には達せず、表土（腐食土、黒色土）中にとどまっていた。このことは、その後、上部の崩壊をもたらす重大な要因となったことは明らかである。すなわち、斜面末端部の深掘が本区間の斜面を構成している表土の、多少とも固化・安定していた構造をゆるめる結果になったと考えられるからである。

事実、擁壁施工開始後、斜面の小崩壊が発生していたという。関係者の話によれば、昭和53年1

月27日ごろ、斜面末端部の高さ5 m前後の部分から、幅6～8 mにわたって小崩壊が起きた。しかし、当事者間では、それ以上の危険はないと判断され、工事中断も設計変更もなされず作業が続けられた。そのとき災害の黒い影が忍び寄っていたのである。

地震や洪水による道路災害ならいざ知らず、道路を守ってくれるはずの道路わき擁壁が、直接、人の生命を奪ったという53年岩木町道路災害は、幾多の教訓を私たちに残した。そして、現在、日本の各地の道路において、いかに擁壁が施工されている所が多いかを考えると、この災害を単に特異なケースとして見逃すわけにはいかないであろう。

(みやき かずお／引前大学教養部教授)

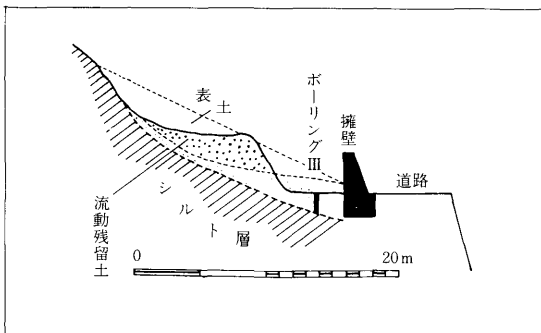


図2 (図1)中の(イ)－(イ')の断面図



写真5 地点Iにおけるボーリング調査

腐食の仕組みと防止法

朝倉 祝治
中津川 勲

1 はじめに

昔、人類がある種類の石ころと炭を熱することで、光輝く丈夫な物質が得られることを発見して以来、人類と金属との永い付き合いが始まった。現在、鉄をはじめとするいろいろな金属からできている製品は、我々の文化的な生活上不可欠になっている。しかし、ほとんどの実用金属には寿命があり、長い年月のうちには必ず腐食してしまうことも、我々はよく知っている。赤さびを発生した鉄は見栄えがよくないばかりでなく、材料の強度を低下させ、装置や構造物の破壊を招く。また、配管が腐食して生じた穴から内容物が漏出し、大きな災害を引き起こした例も多い。昨年1月ごろ、床下に埋設したガス管が腐食し、ガスが大量に漏れるという事故が続出し、大きな社会問題となったことは記憶に新しい。

このように、腐食は我々が金属材料を用いる限り必ず付きまとう問題である。ここでは、腐食とはいったいどんな現象なのだろうかといった素朴な問題を中心に、腐食の仕組みおよびその防止法を解説したいと思う。

2 腐食とは何か？

腐食研究の第一人者である Fontana¹⁾ は、腐食 (corrosion) を「環境が原因で生ずる材料の劣化」と定義している。ペンキやゴムが太陽光線により

劣化するのも腐食の一種とみなすことができる。ここでは、重要度の高い金属のみに限定しよう。また、物理的な原因で金属が劣化する現象は潰食 (erosion) と呼び、腐食と区別することが多い。したがって、ここでは腐食を「金属がまわりの環境によって化学的に劣化する現象」と定義して話を進めることにする。

多くの場合、金属が腐食すると鉄の赤さびや銅の緑青など“さび”が発生する。しかしながら、金属がイオンとして溶出するのも腐食の一種である。アルミニウム製の弁当箱のふたに梅干の酸が接すると穴があくことをしばしば経験する。これは、ふたのアルミニウムがイオンとなって酸の中に溶出し腐食したものである。

3 なぜ腐食するのか？ 腐食は避けられるのか？

まず、この命題を議論する前に、金属はどのようにして得られるかを振り返ってみよう。

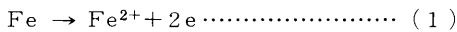
鉄鉱石 (Fe_2O_3) などにみられるように、ほとんどの金属の原料となる鉱石は酸化物の形で採掘される。地球上には悠久の時間が流れているのであるから、自然に存在する物質は最も安定な状態をとっているに違いない。したがって、金属は酸化物の状態が最も安定であると考えていいであろう。我々は、この安定な状態にある酸化物に炭のような還元剤を加えたり、酸素を強制的にはぎ取って

防災基礎講座

その上にフェリシアン化カリウムとフェノールフタレインとを少量含む3%塩化ナトリウム水溶液をたらしてみる。フェリシアン化カリウムは2価の鉄イオン Fe^{2+} があると鋭敏に反応して、タンブル青と呼ばれる青緑色を示す。フェノールフタレインはアルカリ性溶液中で赤色を呈する。

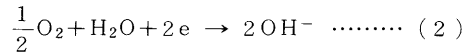
溶液を滴下してしばらくすると、図1-aのように液滴内に点々と赤色の部分と青緑色の部分が現れるのが観察される。

この現象は、腐食反応を考える上で重要な意味を有する。つまり、鉄が腐食する反応は単一ではなく、異なった二つの反応が別々の場所で起こっていることを示している。まず、青緑色に変化したところには Fe^{2+} が存在するのであるから、



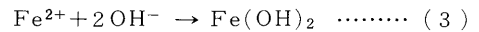
が起こっていると考えるのが妥当であろう。ここで e は鉄の中に残された電子を示す。すなわち、 Fe^{2+} が溶液中に溶け出し、2個の電子が鉄の中に取り残される。このような、金属が陽イオンと金

属体中の電子に分かれる反応を、アノード反応と呼ぶ。一方、赤色の部分はアルカリ性であることを示しているから、

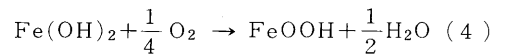


の反応が起こっていると考えられる。つまり、液滴中に溶けている酸素と水、そして、(1)式で金属内に取り残された電子とが反応して、負の電荷をもつ水酸化物イオン OH^- が生成したと考えるのである。このように、ある物質が電子を吸収して別の物質に変化する反応をカソード反応と呼ぶ。

(1)式で生じた Fe^{2+} と(2)式で生じた OH^- は、(3)式のように反応して水酸化第一鉄 $Fe(OH)_2$ を生成する。



$Fe(OH)_2$ は、さらに酸素により酸化されてオキシ酸化鉄 $FeOOH$ を生ずる。



これが赤さびである。この酸化物は密着性が悪いため、鉄表面を有効に保護せず、腐食反応は妨げられることなく進行する。

鉄の腐食に限らず湿食の場合には、金属が溶出するアノード反応とカソード反応とがいつも対になって起こっていると考えることができる。アノード反応とカソード反応はすべて金属と溶液との界面で起こっている(図2)。このように、界面で電子の授受が起こる現象は電気化学反応と呼ばれる。すなわち、湿食の本質は電気化学反応なのである。

さて、先ほどの実験における液滴の様子をもっとよく観察して、さらに進んだ知見を得るように努めてみる。最初、青緑色の部分と赤色の部分とが無秩序に発生していたのが、時間がたつと液滴の周辺が赤色に、中心部が青緑色に分かれてくる(図1-b)。そして、両者の境目に茶褐色のさびの輪が観察される。

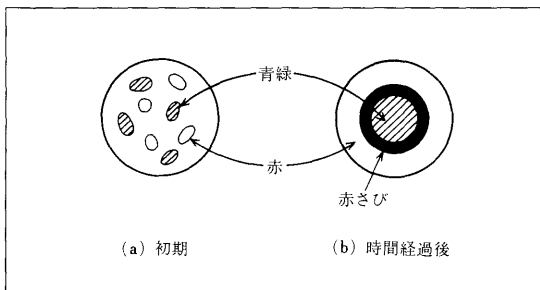


図1 鉄表面上の液滴の変化

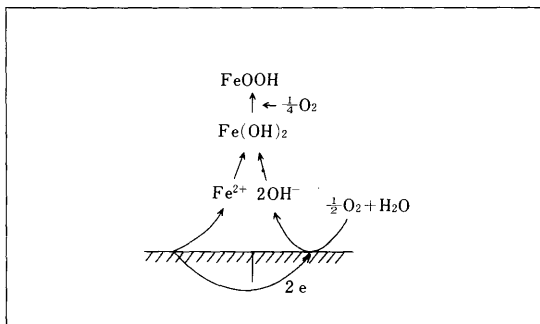


図2 電気化学反応により水中の鉄が腐食する機構

この様子は、次のように説明できる。最初、液滴中に溶存していた酸素は(2)式の反応で使い果たされて、新たに液滴の外の空気からしみ込んでくる酸素が(2)式を進行させる。この結果、酸素の供給がすみやかな液滴外部ではカソード反応が起りやすくなり、逆に、酸素が欠乏する中心部では鉄が溶出するアノード反応が選択的に起こるようになったと考えられる。

通常の金属組織や環境の条件が均一であれば、アノード部およびカソード部は固定されず、金属は均一に腐食される。これを全面腐食という。一方、金属表面の一部にきずやたい積物があるなど金属表面に不均一がある場合、または、酸素濃度に差があるなど環境条件が不均一である場合には、アノード部とカソード部は固定され、アノード部が局部的に腐食するようになる。これが局部腐食である。

7 不動態

環境中の溶液がアルカリ性であったり、重クロム酸塩など強い酸化力をもつ物質を含んでいると、保護性をもつ酸化皮膜が金属表面を覆うようになる。この現象を不動態と呼ぶ。ステンレス鋼がよ

い耐食性を示すのは不動態化皮膜が強固なためである。

しかし、不動態はあくまでも皮膜の耐食性に基づくものであり、何らかの理由で皮膜が破壊するとたちまち腐食が起り始める。この不動態皮膜を破壊する物質としては、塩化物イオン Cl^- が代表的である。食塩水が真水に比べて鉄を著しく腐食させるのは、 Cl^- による不動態皮膜の破壊が原因なのである。

8 電位-pH図

すでに述べてきたように、金属が水と共存するといろいろな事態が起こった。腐食する場合もあったし、不動態化し、金属は準安定な状態をとる場合もあった。さらに、鉄を亜鉛と接触させて湿食の起こる環境におくと、鉄は腐食しなくなるという事実もある。このように、水が存在する状態で示す金属の複雑怪奇な挙動を整理する方法はないであろうか。できれば、ある金属とある環境が与えられた場合、金属が腐食するか否かなどを予想する方法がないものだろうか。

この要請に見事に答えてくれるのが電位-pH図である。ベルギーのM.Pourbaix 博士によって考案され、金属が化学的にどのような状態で存在するかを、電位とpHというたった二つの変数で図示したものである。途中の議論は省略して、有用な結果だけをいえば、金属の腐食電位と環境のpHを測定するだけで、金属が腐食するかしなないかを直ちに知ることができる。図3に、鉄の電位-pH図を示す⁵⁾ 腐食領域、不動態領域、不活性領域(非腐食領域)が電位とpHによって明確に区分されている。腐食電位とは、金属の電位を標準水素電極と呼ばれる電極に対して測った値である。また、pHはpHメータにより簡単に測定できる。この測定結果が図上のどこに相当するかで腐食状態をピタリとあてることができる。他には何の情報もい

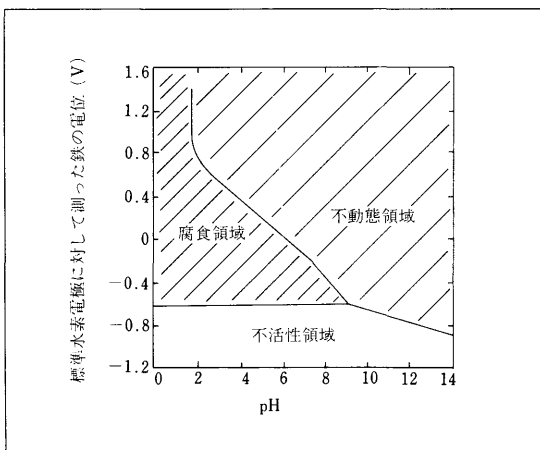


図3 鉄の電位-pH図⁵⁾

防災基礎講座

らない。この電位-pH図は、ほとんどの金属について作製されており、腐食研究に大いに役立っている。

実際に、電位-pH図がいかに有効であるかを、Pourbaixらが行ったデモンストレーション、および著者が行った実験によって示そう⁵⁾ 図4は、水中の鉄にNaCl、KMnO₄等の各種金属塩を添加したり外部電源を用いたりして、腐食電位とpHを変えて実験を行った結果である。図中の黒丸のプロットは腐食したことを、白丸のプロットは腐食しなかったことを示している。不活性領域および不動態領域にある鉄は腐食を受けず、腐食領域にあ

る鉄が腐食を受けた様子が見事に示されている。このように、腐食電位と環境のpHをモニタリングするだけでも腐食が起こり得るか否かを監視することができる。

9 局部腐食

5節において、湿食には全面腐食と局部腐食があることを学んだ。全面腐食は暴露された金属表面全体が腐食するため、その検知は比較的容易である。一方、局部腐食は金属の一部が貫通孔を生ずるほど激しく腐食している一方、他の部分はほとんど健全な状態を保っていることが多い。したがって、局部腐食の検出は難しく、思わぬ事故を招く原因となる。このため、局部腐食についても少し考えてみることにしよう。

局部腐食を考える場合、電位差の存在は有力な手がかりとなる。局部腐食は金属表面上にアノード部とカソード部が固定して発生し、アノード部が選択的に腐食する現象である。この時、電流は金属中を図5のようにカソード部からアノード部へと流れるため（電子の流れは逆であることに注意）、アノード部は電位が低く、カソード部は電位が高い。したがって、同一金属上で電位差が観察される箇所には常に局部腐食が発生しており、電位の低い部分が腐食していると考えればよい。

ここでは、埋設管の土壤腐食を例にとり、局部腐食が発生する様子を探ってみよう。

1) 環境側に不均一がある場合

前述の、液滴を鉄表面に滴下した実験からわかるように、酸素供給量に差があると、酸素の少ない方がアノードとなって腐食する。たとえば図6のように、通気性の悪い粘土質の土壤と通気性のよい砂やローム質の土壤とが共存する箇所を埋設管が貫通している場合、通気性の悪い土壤の方が腐食する。

また、埋設管が図7のようにコンクリートと土

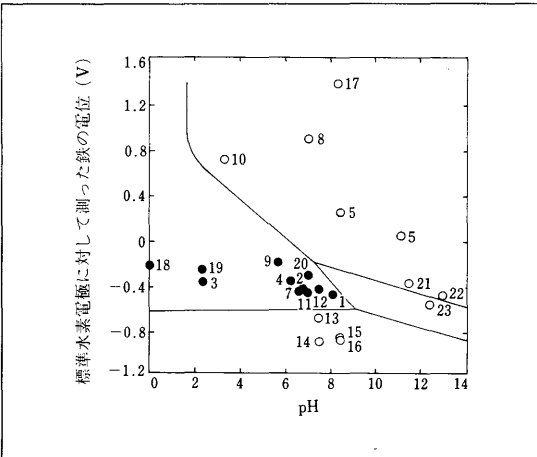


図4 種々の条件における鉄の腐食試験結果の電位-pH図上の位置^{5) 6)}

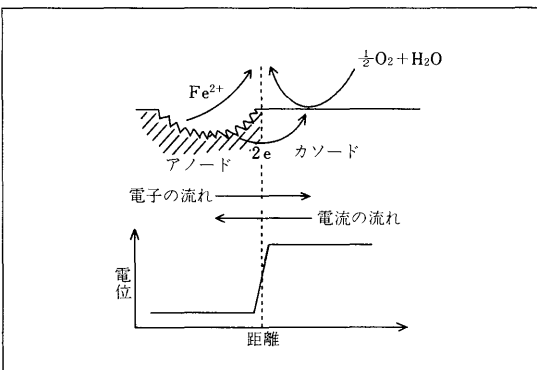


図5 局部腐食におけるアノード・カソードの関係

壤の両方に接している場合、土壤に接している部分が腐食する。これは、埋設管がpHの異なる環境にまたがって接触したためである。

コンクリート内はpHが約12.5と強アルカリ性である。したがって、コンクリートに接した鋼は、図3からわかるように不動態領域に位置し、腐食電位も高い。一方、土壤はほぼ中性であり電位-pH図の腐食領域に属して、腐食電位はコンクリート中よりかなり低い。したがって、電位の高いコンクリートとの接触部がカソード、電位の低い土壤との接触部がアノードとなって後者が腐食する。

2) 金属側に不均一がある場合

異なる金属が接触している所には局部腐食を生ずる。たとえば図8のように、均一な土質の土壤中で黄銅の砲金を鋼管に接続した場合、鋼管側が腐食する。この原因は、土壤中では黄銅が鋼より高い腐食電位を示すためである。したがって、黄銅の砲金がカソード、鋼管がアノードとなって、鋼管が腐食する。

10 腐食防止法

すでに述べたように、大気と実用金属が自然な状態で接する限り腐食は避けられない。しかし、現代の科学知識を用いれば、腐食する速さを著しく低下させたり、外部からエネルギーを注入することによって、腐食反応を抑えることができる。

腐食は、金属それ自身では発生せず、酸素や水などによる外部環境の働きかけが必要である。したがって、腐食環境と金属とを切り離してしまうのが最も完全な防食法である。しかし、金属を腐食環境から切り離すことができない場合には、電位-pH図をよりどころにして、その対策を案出することができる。このようなガイドラインに沿って具体的な防食方法を述べよう。

1) 金属を腐食環境から切り離す方法

代表的なものに金属被覆、コーティング、塗装

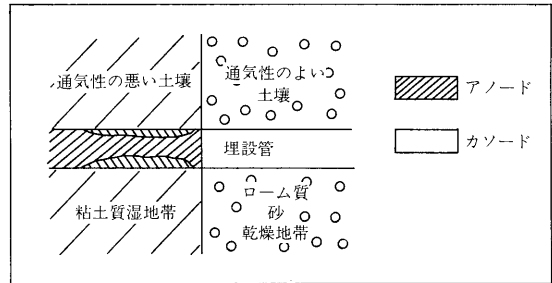


図6 埋設管が酸素濃度の異なる土壤中を貫通した場合に生ずる局部腐食

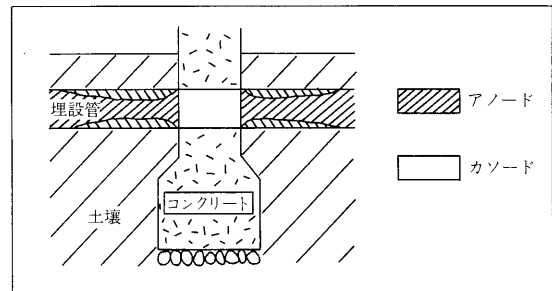


図7 埋設管がコンクリートと土壤の両方を貫通した場合に生ずる局部腐食

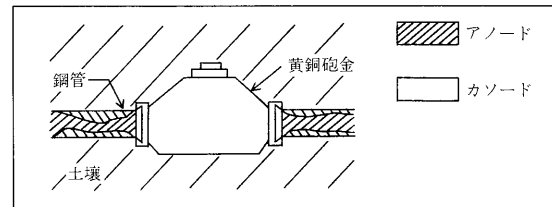


図8 種類の異なる金属が接触した時に起こる局部腐食

などがある。金属を環境から切り離すのは、実際にはなかなか難しい。それは、第一に完全な被覆が行いにくい、第二に被覆があっても被覆層を通して金属を侵す物質が流入するためである。具体例をあげて被覆による防食法の特徴を説明しよう。

まず、鉄に対するすず被覆、いわゆるブリキをみてみよう。すずの不活性領域は非常に広く、それ自身は腐食しにくい。したがって、鉄を有効に保護する。しかし、一部がはがれるとその部分の鉄は強い腐食を受ける。

次に、鉄に対する亜鉛被覆、いわゆるトタンの

防災基礎講座

場合を調べてみよう。亜鉛はそれ自身でも耐食性がある金属であるが、もし被覆の一部がはがれても、残りの亜鉛の作用で、露出した鉄の部分の電位は電位-pH図の不活性領域に引き下げられる。そのため鉄の腐食は起こらない。

また最近では、ゴムやプラスチックなど耐食性に優れた有機合成樹脂を金属表面にライニングする方法、耐食性塗装などが行われている。

2) 金属と腐食環境が直接接している場合の防食方法

電位-pH図をみながら考えてみよう。金属を腐食領域に入れないことが重要である。このための方法を次に示す。

(a) 不活性領域に金属をおく方法

電位を不活性領域に下げればいい。より腐食電位の低い、腐食しやすい亜鉛のような金属を接触させたり、外部から負の電流を流したりすると、強制的に電位を不活性領域に引き降ろすことができる。このような方法を陰極防食法と呼ぶ。

また、溶液の酸素を取り除いたり、還元剤を添加すると、電位が不活性領域に近づき、腐食は抑制される。

(b) 不動態領域に金属をおく方法

電位-pH図からわかるように、電位を上げればいい。このためには、重クロム酸塩、亜硝酸塩などの強い酸化剤を添加する方法がある。これらの薬剤を不動態化剤と呼ぶ。

または、外部電源より正の電流を金属に流し込み電位を強制的に引き上げる方法がある。この方法を陽極防食法と呼ぶ。

ただし、不動態領域を用いる方法は、塩化物イオンなど不動態皮膜を破壊する物質が環境中に存在する場合には適用できない。充分注意する必要がある。

(c) 環境のpHの調節

電位-pH図から明らかのように、pHが9~13のアルカリ性の領域では電位によらず、金属は不活

性領域か不動態領域にある。したがって、環境のpHをこの範囲に保っておけば防食される。

(d) 腐食領域に金属が存在する場合の抑制法

金属をどうしても不活性領域あるいは不動態領域におくことができない場合、環境中にカソード反応やアノード反応を抑制する薬剤を加える方法がある。この薬剤を腐食抑制剤という。腐食抑制剤としてポリリン酸塩のような無機物や有機アミン類がよく使われる。

11 おわりに

「腐食とは何か」ということから話を始め、金属が腐食する原因、反応機構、電位-pH図の利用から防食方法に至るまで、腐食現象をなるべく平易に解説することを試みた。

実プラントの腐食管理を行う場合、適正な防食措置を施す一方、対象とする金属がどのぐらいの速度で腐食しているかを知ることが必要になる。さらに、腐食現象は外部環境の影響を大きく受け、変動も激しいことを考慮すれば、刻々と腐食状態を検出することがより望ましい。このような要請に対し、近年、分極抵抗法と呼ばれる新しい手法を用いて実時間非破壊で腐食状態を計測する方法が開発されつつある。著者の研究室では、この手法を実際にさまざまな系に適用してよい成果をあげている。これについては稿を改めて述べたい。(あさくら しゅくじ・なかつがわ いさお/横浜国立大学工学部)

●参考文献

- 1) M.G.Fontana; Corrosion, 27, 129(1971)
- 2) 腐食損失調査委員会編; 防食技術, 26, 401(1977)
- 3) H.H.Uhlig著 岡本監訳; 「腐食反応とその制御」産業図書、(1974)
- 4) U.R.Evans; 「Metallic Corrosion Passivity and Protection, Edward Arnold (1946)
- 5) M.Pourbaix, 「Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solutions」 Pergamon Press(1966)
- 6) 安全工学協会編 「安全工学講座3 破壊」海文堂 (1984)

自動車装備品のエレクトロニクス化と 安全性向上

樋口 健治



1 自動車の装備品とは

自動車は、いうまでもなくエンジンの動力をトランスミッションを介して車輪に伝え、その駆動力で道路上を走る交通機械の一種である。もちろん、乗員を乗せるための客室と、シートや貨物を載せる荷台は車体に取り付けられ、車体はサスペンションを介して車軸で支えられている。そして、自動車の操縦には、必ずドライバーという人間がかかり、ハンドルとブレーキおよびアクセルの操作で運行が続けられる。

ところで、自動車の機能を果たすためには、上記の主要な構成部分のほかに、安全性の確保や公害の除去のために多数のサブシステムが組み込まれている。また、操作の容易性や使用上の利便のため、あるいは居住性や乗り心地を向上するためにも、さまざまな補助的なシステムが取り付けられている。

表題にいう装備品とは、これらのサブシステムを構成している部品類を指す場合が多く、機能別に分けると、およそ次のようになる。

(1) エンジン関係装備品：点火装置、発電装置、スターター、バッテリー、排出ガス処理装置など

- (2) 照明装置：ヘッドランプ、テールランプ、ターンシグナルランプ、ストップランプなど
- (3) 計器類：スピードメーター、タコメーター、エンジン関係メーター、時計、積算距離計、タコグラフなどとワーニングシステムやダイアグノーシスシステム
- (4) 警報器：ホーン、バックブザー、チャイムなど
- (5) ワイパー、ウォッシャー、デフロスターなど
- (6) ミラー類：ルームミラー、ドアミラーなど
- (7) 冷暖房装置：ヒーター、クーラー、エアコンなど
- (8) ラジオ、ステレオ、テレビ、CB無線、カーテレフォンなど
- (9) シートベルト、ヘッドレストリントなど
- (10) 各種自動装置：パワーシート、パワーウィンド、トランクオープナー、オートドアロックなど
- (11) ナビゲーション装置：各種ドライブコンピュータ、ディスプレイなど
- (12) その他：キーなし乗車、リモコンスターター、ガレージドア開閉リモコン装置など

そして、これら各種の装備品をみると、まず第一に、モーターやライト類など電気関係や、メーターやコントローラーに電子部品が目立っている。

また、エレクトロニクスの普及の先達を果たしたトランジスター応用のラジオやテレビ、あるいはCB無線から、デジタル時計に始まるマイクロ

ロセッサーの利用などが自動車にも波及していることもうなずける。

とくに最近では、公害防止に始まるエンジンの電子制御と、イーゼードライブと安全性向上のために各種のドライブエイド（運転補助装置）の普及が著しい。

本解説では、表題にあるごとく、これらの装備品のエレクトロニクス化による安全性向上に焦点を絞って話を進めていくことにする。

2 自動車用電装品の開発史

エレクトロニクスという用語は、トランジスタやダイオードが1950年ごろから実用になった後の状況に限るのが最近では一般の通説ではあるが、ここでは電装品、すなわち電気利用のライトやモーターなど、古くからある装備品の説明のために自動車という機械と電気との関係の当初まで振り返ってみよう。

1) 創生期

自動車の歴史をガソリン自動車に限ると、ダイムラーの1号車(1885年)に遅れること1年の、ベンツ1号車のエンジンにはすでに低電圧マグネット点火方式が使われている。

量産車第1号として有名なオールズモビルのカブドダッシュ(1901年)は、パイプレーター利用の高電圧点火となり、1905年式のフォード車にはすでにDCゼネレーターが載せられている。

キャディラックが1911年にスターターモーターを採用したのは、始動の容易さもさることながら、手動のスターチングハンドルの逆転による受傷防止がきっかけであり、表題にいう安全性向上のための自動化であり、電気利用の第1号ともいえよう。

続いてデルコ（デトロイト電気部品会社）が設立され、GM社の電装部品の供給を一手に引き受け始めるころには、現在の電気接点の開閉を利用

表1 電装部品の開発史

品名	世界最初	日本最初
低圧マグネット点火	1885 ベンツ	
パイプレーター点火	1901 オールズ	1907 タクリ
高圧マグネット点火	1902 ボッシュ	1910 東京カー
直流ゼネレーター	1905 フォード	1920 ゴルハム
スターター・モーター	1911 キャディラック	
ヘッド・ライト	1914 デルコ	1920 ゴルハム
デイマ・ライト	1916 キャディラック	1914 オートモ
電動ワイパー	1924 GM	1948 トヨベツトSA
カー・ラジオ	1934 クライスラー	1948 トヨベツトSA
シールド・ビーム・ランプ	1945 GE	1953 オースチン
ウインカー・ランプ	1945 GM	1953 ヒルマン
パワー・ウインド	1950 バッカード	1962 セドリック・パン
電動ウォッシャー	1950 スチュード	1955 クラウン
ハロゲン・ランプ	1955 フランス	1967 センチュリー
スピードコントローラー	1960 GM	1964 クラウン

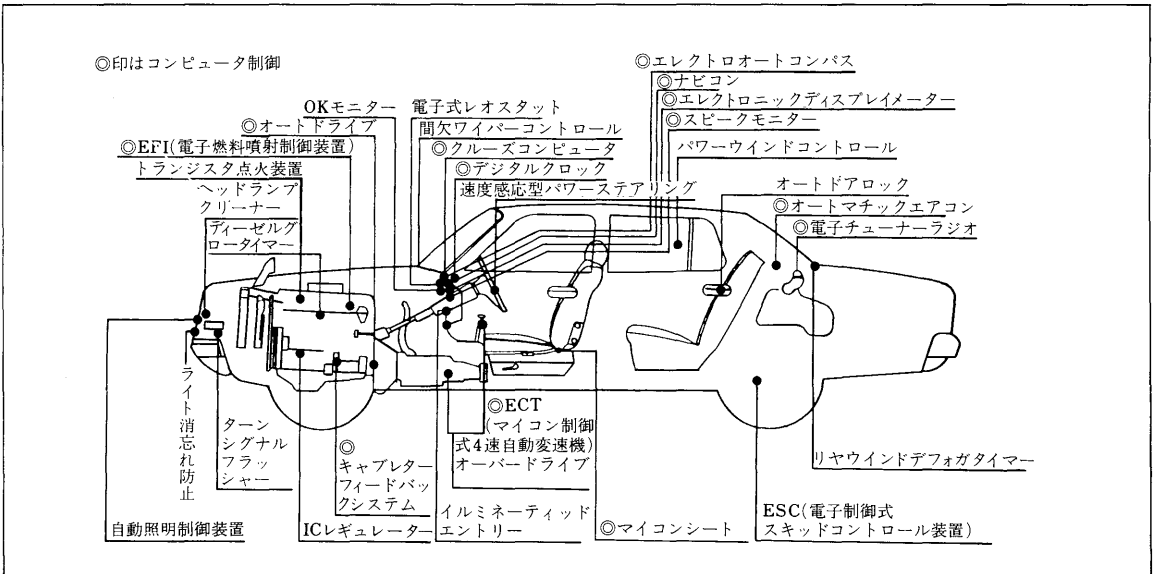


図1 自動車に使われているエレクトロニクス・システムの装備品

したバッテリー点火方式や電動式ワイパーも開発し、すでに完成していたゼネレーターやスターターとともに、自動車部品のなかで電装品が重要な部分を占めるようになってきている。

そして1915年ごろにはヘッドライトが電化されて、テールランプとともにほぼ現在の照明システムができあがっている。これも夜間走行での安全装備といえよう。

これらの経過をみると、自動車用の電気装備品は、その大部分が安全な運行のために開発されたものとみなしていいといえる。

2) 実用期

いわゆるフォードシステムといわれるコンベアラインを使った大量生産方式がT型フォードによって確立され、これを迎え撃つシボレーは、運転のしやすさや安全性向上のために各種の電装品を開発し、販売競争を展開している。たとえば、ヘッドライトのビーム上下切換装置やストップランプ、電動式方向指示器(腕木式)やパーキングライトなどが1920年代に開発されている。

また、真空管式ラジオが1934年にクライスラー車に取り付けられ、1945年にはシールドビームの

表2 エンジンコントロールとワーニングシステムの開発

	品名	世界最初	日本最初
エンジン・コントロール	トランジスター・ラジオ	1955 G M	1955 ソニー
	オルタネーター	1960 クライスラー	1961 グロリア
	セミトランジスター点火	1964 デルコ	1965 プレジデント
	EFI (IC)	1967 ボッシュ	1970 いすゞ
	フルトランジスター点火	1971 フォード	1974 クラウン
	マイコン・エンジン	1976 G M	1978 セドリック
	マイコン・キャブレター	1978 フォード	1978 ブルーバード
	ノック・コントローラー	1980 G M	1981 日産
	グローコントロール	1978 メルセデス	1981 いすゞ
	エレクトロ・ディーゼル	1977 G M	1982 いすゞ
ワーニング・システム	可変気筒数	1980 キャディラック	1982 三菱M ^D トレディア
	エンジンヒーター	1976 アメリカ	1983 デリカ
	サーフテックモニター(タイアプレッシャー)	1971 シトロエン	1973 コロナ
	速度ワーニング		1976 日本
	車間距離ワーニング		1978 トヨタ
	イラストモニター		1980 シルビア
	デジタル・メーター	1978 アルファロメオ	1981 ピアッツァ
	レーダー・オートドライブ		1981 トヨタ
	スピークモニター	1980 モトローラ	1981 ブルーバード
	バックソナー		1982 コロナ
ディスプレイメーター	1980 イタリア	1982 ファミリア	
光通信制御		1983 プレジデント	

ヘッドライトがG Eによって発明され、ハイウェー時代の安全性向上に役立っている。

なお、ハロゲンランプは、意外なことにフランスで1955年ごろに実用化の先べんをつけ、まずは欧州で普及した後にアメリカや日本に移っている。

3) エレクトロニクス時代

現在のエレクトロニクス時代の始まりを、1948年に発明されたトランジスターやダイオードの利用以後とみなせば、その始まりはカーラジオのトランジスター化であり、愉快なことには、ソニーの活躍により、採用第1号こそ1955年のG M車であるが、1960年以降は日本製ラジオが世界を制覇している。

また、ゼネレーターの小型化として、従来のD C(直流)方式のゼネレーターのトラブルの主因をなすコミュテーター(整流)ブラシをなくしたA C(交流)式のオルタネーターは1960年にクライスラー社が開発し、ダイオード整流器との組み合わせで高性能となり、コントローラーのトランジスターによる無接点代でメンテナンスフリーにも成功している。

とくに、ガソリンエンジンで最もトラブルの多

表3 操作の自動化とドライブエイド

	品名	世界最初	日本最初
操作関係	オート・チューナー	1963 G M	1965 プレジデント
	オート・ドアロック	1963 フォード	1967 クラウン
	シートベルトインターロック	1972 G M	1972 セドリック
	間けつワイパー	1976 G M	1978 セドリック
	シートコントロールメモリー		1981 クラウン
	音声入力		1981 セドリック
	オートエアコン	1980 フォード	1981 クラウン
	カー・テレフォン	1970	1982 センチュリー
	リモコン・スタート	1980 アメリカ	1981 日本
	キーレスロック	1980 アメリカ	1983 シルビア
走行関係	オート・ドライブ	1958 フォード	1964 クラウン
	エレクトロ・オートマチック	1969 ルノー	1970 コロナ
	アンチスキッド・ブレーキ	1969 フォード	1971 プレジデント
	マイコン・ナビゲーター	1978 GM・フォード	1979 シルビア
	エコラン・システム		1981 カローラ
	オートレベラー		1981 レパード
	電熱シート	1978 ボルボ	1981 カリーナ
	エレクトロジャイロケーター		1981 アコード
	オートマチックダンパー	ルーカス	1982 カベラ
	バイブレーター・シート		1982 センチュリー
ソニックシート		1982 シティ	
オートマチック・サスペンション		1983 ソアラ	

かった接点式電気点火方式も、前記デルコ社により、トランジスター式として1964年に実用化されている。

一方、トランジスタラジオで普及したプリント配線の技術は、電装品の小型化を進めるとともにIC（集積回路）に進み、それまでのトラブルの主因をなしていた各種の接点をほとんど追放している。

また、排出ガスの清浄化のためにEFI（電子

制御式燃料噴射）も開発され、1967年に西ドイツのポッシュ社がまずはアナログコンピュータの利用でスタートを切るが、やがて、ICからLSI（大規模集積回路）の普及でマイコンによるデジタル方式となり、1976年にGMから売り出される。

4) コンピュータ時代

各家庭に電卓（電子式卓上計算機）が普及し始めると、LSIはワンチップ式のマイクロプロセッサに発展し、電卓はポケット型から腕時計サ

イズまで小型化され、デジタル時計の普及とともに自動車のメーターもLCD（液晶）やLED（発光ダイオード）の利用で指針式から文字や絵表示へと進化する。

各種のモニタリング（監視）システムも続々と自動化され、まずはエンジン関係の油圧や発電状態に始まり、続いて油量や電解液量、あるいは冷却水やブレーキ液量などの自動点検へと発展していくが、その採用第1号はシトロエン車(1971年)である。もちろん、ヘッドライトなど各種ランプ類の球切れは当然として、ブレーキパッドの磨耗などの各種点検項目も加え、ついには、これらのモニタリングシステムにエンジン系統の点火タイミングや排ガス成分なども加え、整備工場での自動点検(ダイヤグノシス)システムへと進化している。

安全性向上のためのシステムも、単に異常を知

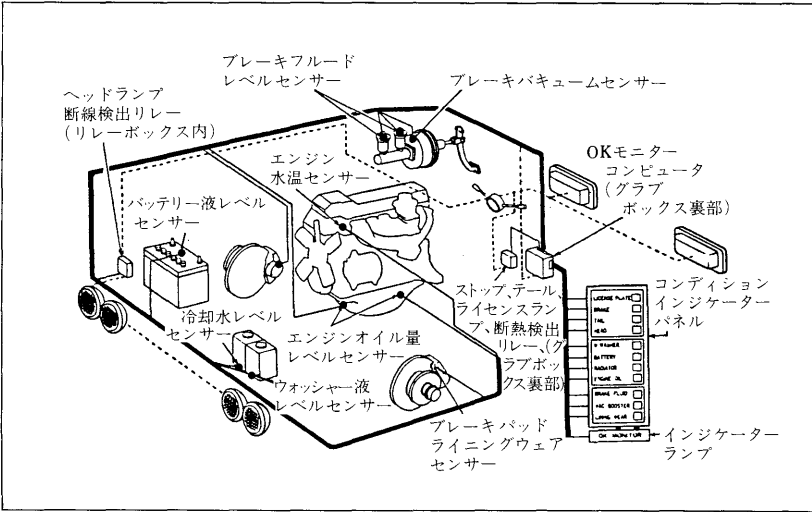
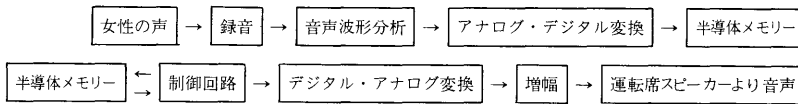


図2 人間の代わりに電子的に点検するOKモニター（コナ、1973年）

表4 スピークモニターの一例

▲スピークモニター



▼作動内容一覧

発声項目	センサー	作動条件	発声内容
キー抜き忘れ 防止警告	・ドアカーテンスイッチ ・イグニッションキー ポジションスイッチ	キーが差し込まれていて運転席のドアが開いた時	*「キーをお確かめ下さい。」
ライト消し忘れ 防止警告	・テールランプ信号 ・チャージランプリレー	・ライトをつけたままエンジンを切った時 ・ライトをつけたままキーを抜いた時	*「ライトをお確かめ下さい。」
ガソリン残量警告	・フューエル残量信号	・フューエル残量信号が40秒以上続いた時	*「ガソリンを入れて下さい。」
半ドア状態警告	・車速信号 ・ドアカーテンスイッチ	・走行中4つのドアのいずれかが開いた時(半ドア)	*「ドアをお確かめ下さい。」
パーキングブレーキ 戻し忘れ警告	・車速信号 ・パーキング ブレーキスイッチ	・走行し始めパーキングブレーキを戻していない時	*「パーキングブレーキをお確かめ下さい。」

*：発声を2回繰り返す

らせるランプ表示の他に、過速度ワーニングやバックブザーのように音声で知らせるものも生まれ、1980年にはアメリカのモトローラにより、その頂点にコンピュータ利用の合成音声によるスピークモニターも出現している。安全関係の装備品も、単に危険性を知らせるだけではなく、コンピュータのコントロールにより、ハンドルやブレーキの操作量を自動的に調節し、平均的技量のドライバーが危険な状況に遭遇したとき、ベテランドライバーの脱出テクニックを自動的に駆使できるようにしている。

また、通常の走行では乗り心地を第一とする柔らかいサスペンションとしておき、急ハンドルや急ブレーキを使うと、その時だけは操縦性や安定性を主眼とした固めのサスペンションに自動的に変えてしまうものも市販されている。

いうならば、ドライバーの運転技術が未熟とされているところを自動的に補うシステムであり、ドライブエイドと呼ばれるようになってきている。

ごく最近では、ドライバーがたとえ誤った操作をしても、コンピュータの判断システムがゴーサインを出さない限り、装置自体は動作を始めない完全なフルプーフのものまで出現しており、フェイルセーフシステムとともに、安全性向上の頂点にまで達しているといえよう。

もちろん、この考え方は古くからあり、インターロックといわれ、マニュアル式のトランスミッションのシフトとセレクトパターンやオートマチック車のセレクトレバーが、P（パーキング）か

N（ニュートラル）でない限り、エンジンがスタートしない方式など、かなり以前から実用化されてはいたが、それがマイコンの利用で著しく拡張されたということである。

3 これからのエレクトロニクス化の傾向

エレクトロニクスは単に自動車のみならず、日常生活のあらゆる部分にも利用され、かつては夢物語とされていたようなものまで実用化に成功している。しかしながら、なかには目先の商品性の目新しさに引きずられ、開発はしたものの、きわめて短い寿命で終わっているものも少なくない。

とくに自動車の場合は、激しい販売合戦がこれを助長しているが、痛ましい事故が眼前で展開されるために、安全性関係の装備品の考案が目立っている。以下、思いつくままに、開発中のエレクトロニクスの応用例を示そう。

1) 飲酒運転防止システム

いうまでもなく、飲酒運転はドライバーとしては失格なのであるが、自動車の発明以来その跡を絶たない。とくに事故件数の多いアメリカでは、1960年代からこの装置の開発に心掛け、センサーによってドライバーの呼気中のアルコール分を検出し、規定量以上の場合にはエンジンがスタートもしなければ、回転中では自動的に停止してしまうものが作られている。

2) 居眠り運転防止システム

危険性の度合いは飲酒運転とほぼ同程度でありながら、アルコール検知器のごとく計器測定が困難な点で、居眠り運転の防止システムはきわめて難しい。

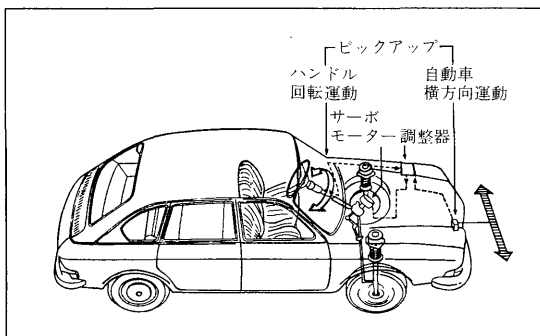


図3 ハンドルを切りすぎて遠心力が過大となり、スピンやコース・アウトしないための補助パイロット（1973年、フォルクスワーゲン社の試作）

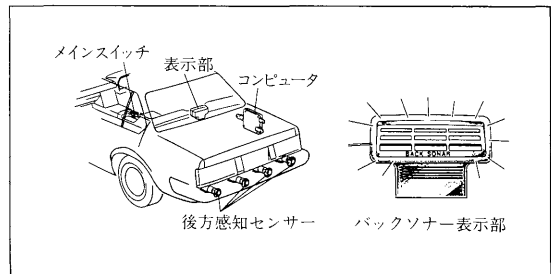


図4 バックソナー（後退時障害物ワーニング）

しかしながら、脳波と眼球の動きの関係、あるいは運転操作が鈍くなると同時に荒くなるなど、居眠り時のドライバーの身体の動きや運転操作をパターン分析し、危険と判定したときにはワーニングを出したりエンジンを停めるシステムの研究が進められており、航空機や鉄道など公共の交通機関の一部にはすでに利用されている。

3) 追突防止システム

追突は、かつては交差点での発生が多かったが、現在では意外にも市街地よりも自動車専用的高速道路に多く、そのうえ、乗用車より大型のトラックやバスが目立ち始め、アマチュアドライバーよりプロドライバーに少なくないという特徴がある。車間距離を正しくとれという指導方法も必ずしも当を得てはいないが、まずは所定の車間距離より狭まった場合に超音波やレーダーで警報を出すものが作られている。すでにバックソナーとして、後退時の障害物との車間距離のワーニングシステムは市販されている。

4) 追い越し安全の確認システム

追い越しの失敗による事故規模はきわめて大きくなるので、追い越し禁止規制が採られるが、速度制限と同様に、程度を越えると効果が薄れるばかりでなく、守りにくいために代わって流れが乱れて事故を招くことになる。そこで、エレクトロニクス技術を駆使して、ベテランドライバーの追い越し時の状況判断や運転操作のプログラムをコンピュータに組み込み、これを平均的ドライバーに利用させようというものである。

似たようなシステムとして、ポンピングブレー

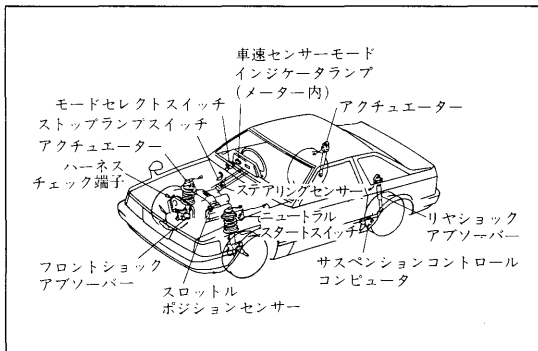


図5 コンピュータコントロールのサスペンション(ソアラ1983年)

キに代わるアンチスキッドブレーキのシステムや、ソーイングハンドルに代わるコンピュータコントロールのパワーステアリングなどのドライバーエイドシステムに比べると、はるかに高度なシステムとはなるが、製作の可能性は充分にあり得る。

5) 半自動操舵システム

いわゆる急カーブでの飛び出しによる路外転落事故や、センターオーバーによる対向車との衝突事故をなくすためのシステムであり、すでに学会における研究発表や、メーカーの試作品の公表が行われている。

考え方の基本には二通りのものがあり、第一は道路線型を読み取ってカーブに見合った速度まで低めようとする車速制御システムであり、第二はカーブの曲率と走行速度に見合った操舵角の自動修正であり、いわゆる逆ハンドルやソーイングなど高度のドライブテクニックをコンピュータの指令で行おうというものである。

また、狭い市街地や駐車場などでは、作業車のように前後4輪の操舵を行い内輪差をなくすとともに曲率半径も小さくする試作車も作られている。

6) 信号および標識の車上表示と警報システム

信号機が実用となってから久しく、機械式から電気式に変わってからも50年近い歴史がある。そして、現在では交差点の通過車両の台数により信号のサイクルを広域的にコントロールするシステムが実用化されている。

しかしながら、自動車の側に交通信号や標識を伝える装置は何ひとつなく、すべてドライバーという人間が信号や標識を自らの眼で見るという作業に任されている。それゆえ、信号の誤認や無視による事故は絶えないし、未知な場所では道路標識を読む労苦から解放されていないためにマゴマゴする車が少なくない。

そこで、各国ともに自動車総合管制システムの開発に努力を続け、我が国では通産省の大型プロジェクトとして1970年代に東京都の西南部30km²にわたり試験が行われ、試作には成功している。

ただ、呼び出し(デマンド)バスのシステムとともに、試験的には成功するが実用化されている

例はきわめて少ないのが現実の姿である。

7) その他

ドライバーが運転中に高血圧や薬品により失神状態となったとき、これを自動的に判断して車両を安全な場所に停めるシステムや、下半身に障害があり車椅子の代わりに自動車を使う人が、落輪などで車の自由ばかりか身体の自由も失ったときなどに、これを第三者に知らせる警報システムなど、さまざまな安全システムが研究中であるが、そのいずれもがエレクトロニクスの活用なくしては不可能のものばかりである。

4 安全性向上の考え方と国民性

いわゆる自動車の安全性向上にはさまざまな手法があるが、本解説ではエレクトロニクスシステムによる安全装備品に焦点を当てたために主として事故防止のためのものに限定されている。

そこで、1970年代以降、主としてアメリカで始められた自動車の安全性向上のために取り付けるべき装備品の構造上の法律規制（M V S S、すなわち日本では保安基準というもの）の動向について、事故防止の項目に限って考えてみると、次のようになる。

1) 故障防止のためのシステム

不意の故障を避けるためのワーニングやチェックのモニター、メンテナンスフリーやフェイルセーフの設計、あるいは、誤動作を避けるフルブルーフ方式の採用などがある。

2) 安全な運転を続けるための装備

各種ミラー類やデミスターとデフロスターによる運転視界の確保、ヘッドライトの視認性と対向車のげん惑防止、テールランプやウィンカーとストップランプなどの被視認性の向上、計器盤の見やすさ、運転席のシートやハンドルのアジャスタブルシステム、オートマチックトランスミッションやオートドアロックなど自動化による労力軽減、とくにオートディマーや自動式ライトスイッチの採用などの法律的指導が多い。

3) 危険回避の補助システム

流れに乗って走れるだけのエンジン出力、高速からの急ブレーキ安定性、高速走行でのハンドル操作の安定性向上、滑りやすい路面で使いやすいブレーキ、過速度警報装置と車間距離保持システムなど。

4) ドライバーの心身状態判定システム

飲酒運転や居眠り運転の防止システム、未熟ドライバーの高速運転の制限システム、予期に反する急ハンドルや急ブレーキなど危険な操作の防止システムの開発指示。

すなわち、一読して判明するように、アメリカでの事故防止の手法は、危険な状態でも走ろうとするドライバーの運転行動に対して、機械装置やエレクトロニクスシステムでこれを制限しようというものが多い。これに対して欧州では、これらの安全装備品を取り付ける代わりに、自動車のブレーキやハンドリングなど危険回避時の限界性能を高める方向に動き、あくまでドライバー自身の自主的判断で安全性向上を図るという傾向が強い。

アメリカでは、かつて欠陥車問題で世界中を騒がせた消費者運動の行き過ぎで、事故の責任はすべて自動車メーカーや為政者にあるという他人責任型から生まれたものである。しかしながら、シートベルトを装着しないとエンジンが回らないシステムや、たとえベルトをしなくとも事故時に乗員の安全を保つというガスバッグなどが、その考案以来20年近くもたっているのに普及しないことなどをみると、アメリカ方式にも限界があるといえよう。

それでは、我が国では欧州型のドライバー任せでいかかという、世界中まれにみる教習所システムの完備と女性ドライバーの急増現象、あるいは今後起こる高齢化ドライバーの漸増による新しい形の事故の発生などを考えると、アメリカ型の安全性向上も図らなければならないと思われる。

(ひぐち けんじ/東京農工大学工学部教授)

参考文献

- (1) 新編自動車工学便覧、第3編1 エレクトロニクス、第7編1 装備、自動車技術会編(1983)
- (2) 樋口健治、自動車の明日を探る 産業図書出版社(1983)
- (3) 樋口健治、自動車の科学 講談社 ブルーバックス(1978)

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までにお寄せください。

59年度全国統一防火標語決定

前号でご案内いたしました防火標語の募集には、全国から昨年度応募数を大きく上回る54,054点の作品が寄せられました。

この多数の応募作品の中から、選考委員による厳正な審査の結果、次のとおり入選作品(1点)が決定しました。また、佳作(20点)には下記の方々の作品が選ばれました。

なお、入選作品は、昭和59年度の全国統一防火標語として防火ポスターをはじめ、広く防火運動に使用されることとなっています。

選考委員＝秋山ちえ子氏(評論家)、川越昭氏(NHK解説委員)、高田敏子氏(詩人)、坂弘二氏(消防庁次長)、塙善多(日本損害保険協会副会長専務理事)

入選1点(賞金20万円)

◎ “あとで”より“いま”が大切 火の始末
篠崎稔(東京都昭島市)42歳

佳作20点(賞金各2万円)

青木元(北海道美唄市)、山田喜一(千葉県富津市)、篠塚豊次(千葉県佐倉市)、浅田信孝(千葉県松戸市)、高橋みどり(埼玉県浦和市)、浦山清(埼玉県鶴ヶ島町)、松島千代子(埼玉県蓮田市)、井上三夫(東京都練馬区)、藤井七郎(静岡県沼津市)、梅木勝吉(石川県金沢市)、吉川知子(奈良県河合町)、福井弘(大阪市平野区)、塚本克彦(大阪市東住吉区)、守井徳雄(兵庫県尼崎市)、富永忠(兵庫県明石市)、田中友二(島根県出雲市)、水池しげみ(愛媛県大洲市)、江島昭雄(福岡県北九州市)、緒方進一(熊本県熊本市)、和田勉(宮崎県宮崎市)

<敬称略>

58年度の消防自動車寄贈台数は59台に

損害保険業界では、防災事業の一環として、地方自治体の消防力強化・拡充に協力するため、当協会を通じて、昭和27年以来毎年、消防自動車をはじめとする各種消防機器材の寄贈を行っております。

58年度は、すでに55台の消防自動車、41台の小型動力ポンプ等の消防機器材を寄贈いたしました。このたび58年度第2次分として次の4市町に消防自動車を寄贈することいたしました。

●水槽車2台…群馬県利根沼田広域市町村圏振興整備組合、沖縄県石垣市

●標準車2台…北海道森町、岐阜県神岡町

なお、この寄贈で58年度の消防自動車寄贈台数は合計59台に、また、27年以来の累計寄贈台数は1,463台に達しました。

国際科学技術博覧会への防災機器材の寄贈

損害保険業界では当協会を通じ、昭和60年3月から開催される国際科学技術博覧会(科学万博一つくば'85)に対して、会場内の災害の防止・軽減のため、消防自動車・救急自動車等の防災機器材の寄贈を行うべく、現在準備を進めています。

なお、当業界は昭和45年の日本万国博、50年の沖縄海洋博の際にも、同様に防災機器の寄贈を行ってきました。

58年度の防災講演会開催地は16都市に

当協会では、各地の自治体との共催で地域社会に対する防災意識の普及・啓発を目的とする防災講演会を行っておりますが、58年度は全国16都市で開催し合計6,845人の聴講者を得ました。

なお、59年度においても各種防災分野に関する講師派遣活動を推進してまいりますので、開催ご希望の向きは、当協会予防広報部防災課までお問い合わせ下さい。

58年11月・12月・59年1月

災害メモ

★火災

- 12・7 神奈川県川崎市高津区の住宅居間付近から出火。1棟約40㎡全焼。3名死亡。放火による心中華しい。
- 12・13 茨城県那珂郡美和村の住宅ふろ場付近から出火。1棟110㎡全焼。強風にあおられ延焼し、計18棟約960㎡全焼。2棟部分焼。
- 12・16 岐阜県多治見市滝呂町の住宅離れて火災。1棟約40㎡全焼。隣接母屋も部分焼。3名死亡、4名負傷。
- 12・20 山形県最上郡戸沢村の住宅で火災。1棟160㎡全焼。3名死亡。
- 12・26 神奈川県横須賀市内川のプラスチック成型加工業大洋産業で火災。1棟約1,000㎡全焼。隣接の量製造上田興業や倉庫などに延焼し計5棟約2,000㎡全焼。
- 1・6 山口県宇部市小松原町の

住宅で火災。1棟60㎡半焼。3名死亡。放火による心中華しい。

- 1・16 埼玉県川口市青山のプレス業丸栄プレス事務所付近から出火。1棟約528㎡全焼。北風にあおられ、隣接アパート、工場など計13棟1,300㎡全半焼。8世帯33名り災。
- 1・28 東京都練馬区春日町の住宅で火災。1棟106㎡全焼。3名死亡、1名負傷。パネルヒーターのプラグがショートし過熱したもの。
- 1・29 長野県松本市桐の松本少年刑務所職員食堂調理室から出火。管理棟1棟約1,400㎡全焼。フライパンの油を加熱中、調理場を離れをため油が過熱し、木造の壁に引火したものの。

★爆発

- 11・22 静岡県掛川市満水のレジャー施設つま恋内バーベキューガーデン満水亭で、プロパンガス爆発。1棟約980㎡全壊、炎上。14名死亡、27名重軽傷。
- 12・8 北海道美唄市大富の住宅でプロパンガス爆発。1棟約120㎡

全焼。5名死亡、2名負傷。ガスもれ修理中の事故。

- 12・27 岐阜県羽島市竹鼻町の7軒続き店舗兼共同住宅内炉端焼き店まこと付近でプロパンガス爆発。隣のスナックなおんにいた客ら2名死亡、1名重体、16名重軽傷。

★陸上交通

- 11・10 山形県最上郡大蔵村の県道で、老人会をのせたマイクロバスが、定期バスとすれ違うためバックした際脱輪し、7m下へ転落、大破。2名死亡、23名重軽傷。
- 12・2 愛知県豊田市渡刈町の国道248号葵大橋で、乗用車が橋げたに激突。3名死亡、3名負傷。無免許でスピードを出しすぎたらしい。
- 1・1 千葉県四街道市鹿放ヶ丘の東関東自動車道で、乗用車がバンクし中央分離帯に衝突。後続のトラック、乗用車5台が玉突き追突。1名死亡、15名重軽傷。
- 1・26 静岡県榛原郡榛原町の東名高速道路で、スピード出しすぎのトラックが急ブレーキを踏んだため

ホテル・旅館火災続

- 11・24 静岡県田方郡天城湯ヶ島町の船原ホテル4階大宴会場舞台付近から出火。4階部分約800㎡焼失。敬老会ツアーの6名重軽傷。
- 11・9 愛知県名古屋市中区平和のビジネスホテル信濃3階303号から出火。同室約20㎡全焼。
- 11・9 東京都港区虎ノ門のホテルオークラでボヤ。ゴミ搬送機のモーターが過熱しオイルがくすぶつたもの。
- 11・20 神奈川県横浜市のパークサイドホテル隣接住宅から出火。ホテルに延焼し、2階部分20㎡焼失。
- 12・1 奈良県奈良市川上町三笠

- 温泉郷の万葉ホテル3階付近から出火。1棟延べ1,200㎡全焼。7名重軽傷。
- 12・20 福岡県福岡市中央の旅館月光苑1階宴会場付近から出火。1棟延べ1,800㎡全焼。3名死亡、1名行方不明、2名負傷。経営者による放火。
- 12・27 宮城県仙台市国分町のホテル一番町2階の飲食店函館赤ちょうちん仙台一号店から出火。2階部分約135㎡焼失。
- 12・29 静岡県熱海市東海岸町の熱海グランドホテル地下1階の従業員休憩室から出火。同階一部157㎡

焼失。

- 1・6 熊本県八代市日奈久中西町の潮青閣2階216号から出火。同室約15㎡全焼。1名死亡、2名重軽傷。
- 1・6 大阪府大阪市東淀川区西淡路の大阪コロナホテル本館6階603号から出火。同室約15㎡全焼。宿泊客による放火。
- 1・21 北海道釧路市錦町の釧路第一ホテル5階514号から出火。同室約15㎡全焼。
- 1・21 東京都台東区雷門の旅館松島屋2階3号から出火。1棟約140㎡半焼。直前までいた宿泊客による放火。

後続のワゴン車やトラックなど計8台が次々と追突。3台炎上。1名死亡、4名負傷。

★海難

- 11・17 東京都八丈島南約9kmで漁船第8住吉丸(19.33t・7名乗組)が大シケの海で転覆。5名行方不明。
- 1・4 長崎県五島の北西70kmの東シナ海で、底引き漁船第18共徳丸(114t・12名乗組)と僚船の第15共徳丸(114t・13名乗組)が衝突。共徳丸は沈没。8名行方不明。共徳丸の素人操船ミス。
- 1・11 岡山県倉敷市水島コンビナートの水島港内で、停泊中のケミカルタンカー第52東西丸(293t)に、タンカー第12今吉丸(199t)が、T字形に衝突。東西丸のタンクが破れ引火性のキシレン76klが流出。
- 1・12 長崎県壱岐・勝本町の若宮灯台北北東26.5kmの玄界灘で、韓国底引き漁船第7参成号(115t・15名乗組)が転覆、沈没。1名死亡、12名行方不明。

★自然

- 11・7 小笠原諸島父島で、台風17号のため住宅62棟全半壊。6名重軽傷。
- 1・1 長野県北アルプス後立山連峰の爺ヶ岳で雪崩発生。13名が巻き込まれ、5名死亡、8名重軽傷。

★その他

- 1・17 東京都豊島区池袋のアパート江野荘一室で、簡易シャワーが不完全燃焼し酸欠状態。3名死亡。
- 1・18 福岡県三池郡高田町の三井石炭鉱業三池鉱業所で坑内火災(グラビアページへ)。
- 1・22 福島県岩瀬郡天栄村の羽鳥湖で、ワカサギつりのため湖面に張ったテントの中で、持ち込んだ七

輪の練炭による一酸化炭素中毒。5名死亡。

★海外

- 11・7 中国・山東省西部の荷沢地区でM5.9の地震。10,000戸が倒壊し、34名死亡、2,000名負傷。
- 11・8 トルコ・アンゴラ南部のルバンゴ空港で、アンゴラ航空B737型旅客機(乗員乗客150名)が墜落。全員死亡のもよう。
- 11・21 フィリピン・ミンダナオ島北部からセブ島に向かっていたフェリーボートが台風のため沈没。131名死亡、200名行方不明。
- 11・27 スペイン・マドリード郊外バラハス空港東約10kmで、コロンビア国営アビアンカ航空のB747型旅客機(乗員乗客196名)が墜落、炎上。185名死亡、2名重体。
- 12・7 スペイン・バラハス空港で衝突事故(グラビアページへ)。
- 12・14 コロンビア・メデリン市のオラセエレラ空港で、パンアメリカン所属輸送会社のB707型ジェット輸送機(乗員3名)が、離陸直後に墜落。繊維工場にエンジン部分が落下し、炎上。隣接工場2か所に延焼。53名死亡、19名重傷。
- 12・17 スペイン・マドリード中心街の地下ディスコで火災。78名死亡、25名負傷。
- 12・22 ギニア人民革命共和国でM6を超える地震。24日にもM6以上の地震に襲われ、キンジア地方では数棟の建物がすべて倒壊。500名以上死亡、約200名行方不明。
- 12・28 アメリカ中西部を中心に17日以来記録的な寒波。各地の高速道路は通行不能。農村地帯では野菜果物に大被害。死者は28日現在322名にのぼっている。
- 1・14 韓国・釜山市の大亜観光ホテルで火災(グラビアページへ)。

編集委員

- 赤木昭夫 N H K 解説委員
- 秋田一雄 東京大学教授
- 安倍北夫 東京外国語大学教授
- 生内玲子 評論家
- 岡本博之 科学警察研究所交通部長
- 塚本孝一 日本大学講師
- 徳久俊彦 大成火災海上保険㈱
- 根本順吉 気象研究者
- 長谷部義雄 東京消防庁予防部長
- 森宮 康 明治大学教授
- 吉田勝昭 千代田火災海上保険㈱

編集後記

◆ホテルや旅館の火災が、多発した季節でした。11月から1月までの3か月でなんと12件。際立った記録なのでコラムにしました。災害メモは決められたスペースに3か月分の記録を載せるので、もちろん全部を収録することは困難です。そこで、火災の場合は死者3人以上、焼失面積1000㎡以上というように、一応の基準を設けています。ただし、編集部判断で、これは記録しておきたいという記事は基準以下でも取り上げますし、ホテル火災多発というような場合にはコラムにもします。お含みおきの上災害メモをご利用下さい。

◆近々、今後本誌の読者のみなさまに効率よくお届けするために、ご利用状況等のアンケート調査を行うことといたしております。ご協力下さいませようお願いいたします。

(小関)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎第137号 昭和59年4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=㈱阪本企画室

スペイン・バラハス空港で 旅客機同士が衝突、炎上。

58年12月7日朝、スペイン・マドリッド郊外にあるバラハス空港で、視界4mの濃霧の中、離陸しようとしたイベリア航空B727型旅客機（乗員9名・乗客84名）と、アビエコ国内航空DC9型旅客機（乗員5名・乗客37名）が衝突。両機とも爆発・炎上。機体は大破し3km四方に散乱した。

この衝突で日本人34名を含む103名が死亡。アビエコ航空機が、進入禁止の誘導路に迷い込み、イベリア航空機が離陸しようとしている滑走路を逆走。正面衝突したものの。

韓国でホテル火災。 39名死亡、70名以上負傷。

昭和59年1月14日午前7時15分ごろ、韓国釜山市の繁華街にある大亜観光ホテル（地上10階・地下2階）で火災。4階サウナ室付近から出火した火は、またたく間に9階まで燃え広がった。ホテルには日本人9名を含む103名が宿泊していたが、朝方でもあり多数の客が逃げ遅れ、18日現在39名が死亡、70名以上が負傷した。サウナ風呂担当のボーイが、石油ストーブに灯油を入れる際、火をつけたまま注入。灯油があふれて引火したものの。

三池有明鉱で坑内火災 83名死亡、16名一酸化炭素中毒

59年1月18日午後1時50分ごろ、福岡県三池郡高田町の三井石炭鉱業三池鉱業所有明鉱で、火災が発生し、鉱内で作業中だった707名のうち、93名が取り残された。救出作業は徹夜で行われたが、高濃度の一酸化炭素が充満していて難航し、83名が死亡、16名が一酸化炭素中毒と、戦後炭鉱

事故史上4番目の惨事となった。火災原因は、石炭搬出用ベルトコンベヤーの、摩擦による発火とみられ、保安管理面や設備機器の不備、初期消火や避難誘導の手落ちなども重なって被害を大きくしたといわれている。

猛烈寒波 各地に豪雪被害

今冬、愛知県名古屋市で23年ぶりの大雪（2月7日）になるなど、日本列島は「北暖西冷型」の豪雪に見舞われ、各地で雪害が続出した。

国土庁まとめによると、58年11月以降の被害は、新潟県の39名死亡をはじめ、全国で死者62名、負傷366名（59年2月29日現在）にのぼり、災害救助法適用の市町村も48を数える被害となった。降雪に慣れない東京都内でも、ビルの屋内外消防設備が凍結。東京消防庁では、大惨事につながる恐れがあるとして、都内各消防署に対し防災指導を通報。東海道新幹線も史上最悪の遅れを記録。雪に対する都市部のもろさを浮き彫りにした。

昭和58年11月以降の降雪による被害状況
(昭和59年2月29日17時現在)

区 分		合 計
人的被害	死 者 人	62
	行 方 不 明 者 人	
	負 傷 者 人	366
住家被害	全 壊 棟	16
	半 壊 棟	43
	一 部 破 損 棟	1,282
	床 上 浸 水 棟	38
	床 下 浸 水 棟	380
非 住 家	棟	710
り 災 世 帯 数	世帯	55
り 災 者 数	人	127
その他	道 路 箇所	3
	橋 り よ う 箇所	
	河 川 箇所	3
	が け 崩 れ 箇所	4
	鉄 道 不 通 箇所	3
出 動 消 防 職 団 員 数	人	28,545
県 災 対 本 部 設 置	団 体	6
市 町 村 災 対 本 部 設 置	団 体	194
災 害 救 助 法 適 用 市 町 村 数	団 体	48

38年豪雪をしのぐ大雪に襲われた新潟県下、中魚沼郡中里村清津温泉で、旅館・民家など5軒が雪崩に直撃され、旅館「清津館」の1家6名が生き埋め、5名が死亡した。

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)

やさしい火の科学(崎川範行著)

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)

業態別工場防火シリーズ

①金属機械器具工業の火災危険と対策

②印刷および紙工業の火災危険と対策

③製材および木工業の火災危険と対策

④織布・裁断・裁縫、帽子製造工業の火災危険と対策

⑤プラスチック加工、ゴム・ゴム材加工工業の火災危険と対策

⑥菓子製造、飲料製造および冷凍工業の火災危険と対策

⑦電気機械器具工業の火災危険と対策

⑧自動車整備工場の火災危険と対策

⑨染色整理および漂白工業の火災危険と対策

⑩皮革工業の火災危険と対策

⑪パルプおよび製紙工業の火災危険と対策

⑫製粉・精米・精麦およびでんぷん製造工業の火災危険と対策

⑬酒類製造工業の火災危険と対策

⑭化粧品製造工業の火災危険と対策

※既刊の下記防災図書は現在再版していません。

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

M7.9そのとき—あなたの地震対策は?／現代版・火の用心の本／暮らしの防災知識／そのときあなたは どうする?—暮らしの防災ハンドブック／わが家の防火対策—予防から避難まで／安心できる暮らし(東孝光著)／イザというとき どう逃げるか—防災の行動科学(安倍北夫著)／慣れすぎが怖い—ガスの知識

映画

工場防火を考える [25分]

たとえ小さな火でも(火災を科学する) [26分]

わんわん火事だわん [18分]

ある防火管理者の悩み [34分]

友情は燃えて [35分]

火事と子馬 [22分]

火災のあとに残るもの [28分]

ふたりの私 [33分]

ザ・ファイヤー・Gメン [21分]

煙の恐ろしさ [28分]

パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの) [21分]

動物村の消防士 [18分]

損害保険のABC [15分]

映画は、防火講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各地方委員会(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)

昭和59年度全国統一防火標語が決まりました。

「あつで」「より」「いま」が大切 火の始末

日本損害保険協会の防災事業

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