

預防時報

1994 ——— autumn

179

ISSN0910-4208



荒川の治水訴訟

『武州忍領吉見領石戸領荒川通論所立会絵図』

荒川中流域右岸上吉見領（現埼玉県大里郡大里村）・下吉見領（現埼玉県比企郡吉見町）・川島町は、寛永6年(1629)の荒川河身の大変改（荒川西遷）の結果、おおむね900年の歳月を経て、再びその本流を受け入れ、以後、洪水常襲地帯としての運命を背負って現在に至っている。この地域相互の治水出入りも数多くあり、その歴史はそのまま荒川の治水の歴史であるといわれている。

荒川対岸を含めた広域的治水関係訴訟文書の代表的なものが「武州忍領吉見領石戸領荒川通論所裁許之条々」である。この文書は同類のものが関係各地（木村嘉正家・新井洗夫家・根岸喜夫家その他）に現存し、評定所主臣の姓名・御判まで書かれたものもある。

裁許状にある10人の連名は、寛永12年に定められた、徳川幕府の最高法廷である「評定所」の主臣で、老中・若年寄・留守居・三奉行・作事奉行・大目付・評定衆等によって構成されていた。

この裁許状の特徴は、出訴側の忍藩が領内河川施策に独特の管理権を持っていたことにある。もちろん、幕府の基本政策は踏襲されるが、忍領（現埼玉県北足立郡吹上町）だけが例外的に徳川家康入国時の慣例が残されていたことは、隣地にも微妙な影響を与えたと思われる。これに対し、他の関係地域は、天領(直轄地)・私領等が入り混じった地帯であった。同じ藩内の問題なら、指名の取扱者によって示談させ、解決を図る場合が多かったが、この事件のような環境で、直接幕府が介入する処置がとられたものと考えられる。

寛文年間（1661～1673）荒川堤外地に新田開発が盛んに進められ、吉見領では多くの民家が進出し、屋敷回りの竹木が繁茂した。そのうえ、右岸の畑圃（川端の自然堤防・微高地とも考えられる）の修理・増強をしたので、溢水の際、水行の妨げとなり、左岸忍領側の堤防に悪影響を与えるという判断からの提訴であった。しかし、この状況は右岸だけの一方的行為ではなく、左岸も同様

であったことは、立会絵図・裁決文面からも明らかである。

この裁決は中流域の広大な河川敷に、吉見領6カ新田(寛文12年検地)の例に見られるように、新田の開発が進捗していたことを示すとともに、堤外地に関する治水関係訴訟文書として最古のものであり、それ以前の経緯については不明である。またこれに対する右岸側の「言い分」も、当然あると想像される「請け書」も存在しない。

なお、これ以前に両者の間に、畑圃の構築時期についても再三の出入りがあったが解決されず、忍藩から提訴のあったことも文面から推測できる。

この裁決は一時的なものではなく、以後何度となく繰り返された治水問題に、引き合いに出されるほど基本的・根本的に重要な意義をもつものである。例えば寛延4年(1751)の出入りは、糠田村(鴻巣市)をはじめ大里・足立・横見(吉見)郡の21カ村の出訴で、相手方はすべて横見郡の荒川寄り25カ村と大里郡小八ツ林村外26カ村となっている。具体的な記述の余裕はないが、64年前の貞享2年の事例を参考にして奉行所への訴えもなく、被告側に貞享2年の裁許を忘却した罰として、250貫文の過料金を仰せ付けられ、伊奈半左衛門御役所へ納入し事件は終結している。寛延4年の出入り後48年経過した寛政11年(1799)、それより5年後の享和4年(1804)その他があるが、貞享2年の裁許状が、参考資料として吉見町の治水にかかわりをもっている。吉見領の治水関係出入り文書は、この事件のほか対岸との論争のものは少なく、右岸の上下流村々との対立抗争のものが圧倒的に多いのである。

私がこの立ち会い絵図に興味をもったのは、荒川舟運古来の四河岸の一つ、五反田河岸の歴史的研究中、その民家数が300年間ほとんど増減がなかったことである。裁許状にある「向後新規の住所一切不可裁圃事」の条目が、これを証明している。

篠田 芳文／吉見町文化財審議委員



州忍領吉見領石戸領荒川通論所立会絵図／木村嘉正氏蔵

組み合わせ危険の怖さ

文部省

今年6月17日に松本市で起きた騒音「フタリ」による被害は、既知の危険の組み合わせから発生した。この組み合わせがどのような形で発生したのか、その危険性を理解することは、化学物質の取り扱いに当たって重要なポイントである。化学物質の組み合わせは、単に物理的に混ぜるだけでなく、化学反応によって新たな危険性を生じることがある。例えば、塩酸と過酸化水素を混ぜると、過酸化水素が分解して酸素を発生させる。この酸素が可燃性物質と反応すると、爆発や火災の原因となる。また、有機溶剤と酸化剤を混ぜると、有機溶剤が酸化して可燃性物質を生じることがある。このような危険性を理解し、適切な取り扱いを行うことが、化学物質の安全管理に不可欠である。

予防時報

1994・10

179

今年6月、我が国でも製造物責任法が成立し、来月7月1日から施行となる。同法の下で欠陥ありとされる製造物には適切な治療を受ける権利が与えられる。製造物は安全であることが前提である。しかし、製造物の安全を確保するためには、製造物の設計・製造・販売の各段階において、適切な安全管理を行うことが不可欠である。特に、化学物質の取り扱いにおいては、危険性を理解し、適切な取り扱いを行うことが、製造物の安全を確保するための重要なポイントである。

目次

防災言

組み合わせ危険の怖さ／長谷川俊明 ————— 5

ずいひつ

失われつつある話し言葉の文化／清水久二 ————— 6

中国の大気汚染／関 壮一郎 ————— 8

建都1200年「文化財・防火元年」／芝 季重郎 ————— 10

無人運転の可否／上西寛一郎 ————— 12

自動車運転における「周辺視」の重要性／谷島一嘉 ————— 18

火災原因の推移とその調査／北村芳嗣 ————— 24

人間工学の現状と課題／行待武生 ————— 30

座談会

PL法（製造物責任法）導入の今日的意味

大田弘子／長谷川俊明／山内稔彦／森宮 康 ————— 36

防災基礎講座 不法行為法とは／児玉安司 ————— 46

海岸侵食による自然の変貌—実態と対策—／泉宮尊司 ————— 52

東京都の水害対策の実態と今後の考え方／菅 和利 ————— 58

荒川の治水訴訟

『武州忍領吉見領石戸領荒川通論所立会絵図』／篠田芳文 — 2

協会だより ————— 65

災害メモ ————— 69

口絵／武州忍領吉見領石戸領荒川通論所立会絵図／木村嘉正氏提供

カット／国井英和

表紙写真／オシドリとモミジ

組み合わせ危険の怖さ

今年6月27日に松本市で起きた猛毒ガスサリンによる被害は、周辺住民を恐怖のどん底に陥れた。なぜこの猛毒ガスが発生したのか、原因がいまだはっきりしないのはなんとも不気味である。農業や化学薬品などが混ざり合って偶然にサリンが発生したことも考えられる。それぞれの物質はそれほどの毒性をもたないものでも、これらが組み合わせられたときに猛毒物質に変化することがある。

1987年12月と'89年1月に、徳島県と長野県の主婦が、浴室を清掃するのに塩素系カビ取り剤・漂白剤と酸性の洗浄剤とを一緒に使い、発生した塩素ガスで死亡する事故が起こった。そのため、厚生、通産両省は、反応を起こす可能性のある洗浄剤などの容器に、併用が危険であることを知らせる『まぜるな危険』の文字や洗浄剤の種類などを大きく表示するよう、「品質表示に関する告示」を改正し、表示の明確化を義務づけた。

PL(製造物責任)法分野では、部品や原材料の組み合わせから生ずる危険を「組み合わせ危険」と呼ぶことがある。この危険は、薬品や化学物質だけに起こるわけではない。部品が他社の機械に組み込まれたために、安全性を欠く「欠陥」機械となってしまうことだってある。ただ、薬品や化学物質の場合、眼に見えないところで複雑な化学反応を起こしたりする分、危険はより大きなものになり得る。

ある薬を服用する患者が、合併症などで他の薬を併用することを通常予想できるとする。その薬のメーカーは、併用から生じるであろう危険について警告をしなければならない。適切な警告を欠くならば、その薬品はPL法上「欠陥」のある製品とされてしまう。科学技術が発達し、我々は多種多様の化学物質に囲まれている。いつどのような物質と物質が組み合わせられて猛毒物質が生まれるかわからない危険と背中合わせに生活しているといつてよい。

今年6月、我が国でも製造物責任法が成立し、来年7月1日から施行になる。同法の下で欠陥ありとされる製造物には適切な表示を欠くものが含まれる。物自体は完全であるように見えても、それだけで充分とはいえない。実際に使用するものに親切でわかりやすい使用取扱説明書や警告書を欠けば、安全に対する配慮を欠いたことになる。今後、メーカーには“消費者の視点”が求められる。

防災言

はせがわとしあき
長谷川俊明

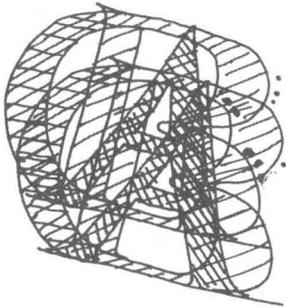
弁護士

失われつつある話し言葉の文化

〈多様性と普遍性〉

しみずひさじ
清水久二

横浜国立大学工学部教授



欧米企業の訪問とレクチャー

筆者の在籍している教室は、昔安全工学科と称していた。したがって、専門上この20年間で欧米各国の石油精製／化学会社、保険／第三者検査会社、政府関連機関（NASA、ESA）等約35社を訪問した。国内の工場見学は学生時代から通算すれば100社を超す。

これらの一連の経験から、彼我の対応の歴然たる違いを指摘することができる。それは欧米企業、特に欧州では、訪問者への対応は必ずよく準備されたBriefing（短い説明、講義）が先行する。それを最高の土産と心得ているようである。政府機関でもこの事情は変わらない。その説明は個性的で無駄がない。筆者も、口語説明は実地見学よりははるかに説得力があると信じるようになった。

特に印象的だったのはミュンヘンのアリアンツ社であった。一つの損害事象に対して技術者と法律家の混成チームが、相異なる視点

から独自のコンセプトで口語表現する。ミラノの欧州共同体研究センターIspraでも、7人の専門家が、夕方まで8時間のレクチャーで我々を歓待してくれた。期待した「現場を見る」ことは最後までなかった。

どうも彼らの価値観のなかで現場の案内の意味は二義的か、それ以下のランクでしかないようだ（専門分野にもよるが）。ここでは、「百聞は一見にしかず」は訪問者に対する礼儀ではない。

それに対して、我が国の工場では完全な現場主義である。代表者のあいさつがあり、係員の説明も、敷地面積とか社員数、会社組織の説明であり、色刷りの会社案内の資料はたくさんくれる。そして、話はそこそこに作業服へ着替えて現場へ、ということになる。現実には、日本では長い説明があると訪問者の反発が必ず起こる。

西欧文明の源流とは

地中海を中心とした欧州文明の普遍的な源流とは、「話し言葉」による精神の継承のような気がする。キリストは一度も文字を書かず、後の弟子たちの宣教も基本的には足と口によった。このことが教義の陳腐化を救い、西方／東方教会の多様な文化の普遍性を維持

ずいひつ

することになる。スペインの街角で通行人にイタリア語で話し掛けると結構話が通じるといふ事実は、東洋人には驚異である。

欧州人はギリシャ・ローマの精神的な源流を継承し、EU統合という奇跡を実現した。当然その底流には、ギリシャ文明を受け継いだローマ文明の公用語ラテン語の普及があった。このように、多様性と普遍性との価値は同時に保存された。

スペインのバスクやカタルーニャ周辺地方では、地域言語を守るための激しい民族運動が今でも続いている。口語を失うことの復讐は爆弾テロの抗議に値する。スイス南部のティツィーノ州では、学校や州政府機関では頑固に伊語を守っており、決して独、仏語に同化することはない。

日本語の復権

大学における学生の話し言葉の質の低下は目を覆うばかりである。これは小～大の学校の姿勢にも問題がある。理工系離れは、単にムードの問題ではない。口語の衰退はモラルの低下、精神の不安定、規制への極度の依存、情報の氾濫を招く。当然リスク、危険等の抽象概念が普及するはずがない。

テレビによる視覚や実物教育の欠陥は、そ

の事実の認識が狭い領域に制限され、他の領域へ広がることがない点である。このことが共通認識を分断／遮断し、個人を孤立させることになる。また、漢字という表意文字による文明は、文字を事実と錯覚させ、概念形成の努力を奪う。同時にこれは建前と本音という事実の二重構造を放置する。

技術の発達により必然的に情報が増加し、知識の廃棄物が増えている。いま、我々に求められるのは、片言の英語によって少々利口になる満足感を味わうことではない。当面の問題の主要点を抽出し、その核心を的確に日本語で理解し、表現する能力を身に付けることではないのか？

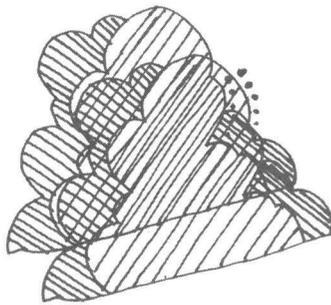
日本語の復権には同時に感性の回復、音環境をも含めた優しい人間環境の回復が不可欠である。また、背景としての民族の歴史観／価値観の構築が前提となる。

戦後「竹槍の狭い国粹主義は時代遅れた。これからは英語だ」という思想が支配的であった。学部、学科によっては日本語の論文を一切認めないところもある。しかし、普遍性という価値の追求は、歴史性／多様性の基盤があってこそ初めて意味がでてくる。我々の話す言葉が歴史的な文化から切り離されて何の国際化であろうか？（平成6年7月18日記）

中国の大気汚染

せき そういちろう
関 壮一郎

環境庁水質保全局水質管理課課長補佐、
前大気保全局大気規制課課長補佐



長年、大気汚染対策に携わってきたが、四日市ぜん息などを引き起こした二酸化硫黄の大気汚染を肌で感じたことはなかった。最近、大気汚染対策支援で中国の柳州や梧州等の内陸工業都市を数度にわたって訪問し、初めてそれを実感した。

工業地帯の周辺では、むかし硫黄マッチを擦ったときに経験した、ツーンと鼻にくる刺激臭が漂い、工場に近づくと息苦しくなってくる。工場内はむせぶようで、レンガ製の低い煙突がにじみでた硫黄で黄色くなっているのは衝撃的である。毒ガス地帯を行くと言っても決して大げさではない感じがする。地域住民はもとより、工場の従業員の健康影響が懸念される。呼吸器疾患が多発しているはずであるが、充分には把握されていない。

ここは中国国内でも最も大気汚染の深刻な地域で、日本に汚染対策の支援を求めてきたわけである。

物を燃やすと煙がでる。大量に燃やせば人体に害をなすほどの大気汚染となる。石炭や石油を燃焼させて成り立っている産業社会では大気汚染は避けて通ることのできない問題である。我が国を含む先進国はこの過程で多くの代償を払ってきた。いま、急激な工業発展を遂げつつある中国も同じ道を歩んでいるように見える。

中国の二酸化硫黄の大気汚染は、おそらく世界最悪である。汚染のレベルは、中国政府の発表では、北部都市平均で $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、南部都市は $90\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。これは日本の環境基準の約2倍に当たる。汚染の著しい内陸工業都市では日本の基準の7～9倍もの濃度が報告されている。汚染の原因は排出量が多いことにある。1993年の二酸化硫黄排出量は1,795万t。米国と並び世界最大の排出量である。好調な経済発展に伴い、対前年で約110万t(6.5%)も増加しているが、これは日本の全排出量の1.3倍にも当たる量である。

中国はエネルギー源の7割強を自国の石炭に依存し、毎年10億tもの石炭が消費されている。中国炭は平均硫黄分が1.2%と高く、内陸部産のものは4～5%もある。発熱量の低い褐炭や泥炭が多く、利用側で省エネルギー対策が遅れているため多量の石炭が消費され、結果的に大量の二酸化硫黄が排出されることとなる。

産業立地の形態も、大気汚染の悪化につながっている。日本の場合は、資源を輸入に依存していることもあり、電力、鉄鋼等のエネ

ずいひつ

ルギー多消費産業は臨海部に立地するのが普通である。臨海部であれば、排出量の半分は海へ行くため、大気汚染はその分軽減されるが、中国では内陸盆地にも重化学工業が立地し、低い煙突から排出される汚染物質は拡散せず高濃度の大気汚染を引き起こしている。

中国は、国土が広大なため地方ごとに自立した産業政策を追求せざるを得なかったわけであるが、加えて、冷戦下の1960年代に、第3次世界大戦の勃発を懸念した毛沢東が「現在、工場は大都市と沿海地区に集中しているが、これは戦争に備えるのに不利である。工場は……速やかに奥地に移らなければならない」(1964年8月)と命令したことも内陸工業化に拍車をかけた要因である。

中国政府は、大気汚染に無関心なわけではない。「先進国では、汚染が生じた後対応することとなったが、この点での反省から、環境保護と経済発展を同時に進めていくことが必要」(1993年12月、宋健国務委員)との方針にみられるように、環境上健全な開発(持続可能な開発)の方向を模索している。ただ、この途は決して平坦ではない。大気汚染防止のために、環境基準や排出基準を設定し、二酸化硫黄の排出量に応じ賦課金を徴収する制度を導入するなどの措置を講じているが、これまでのところ成果は挙がっていない。

根本的な解決のためには、発生源で汚染物質を除去するか、汚染物質を発生しない良質なエネルギーへ転換するしかない。ところが、脱硫装置は日本では設置できても、今の中国

では高価すぎて経済的に成り立たない。低硫黄炭やLNGなどの良質燃料への転換も、輸入が必要なことを考えると現実的ではない。それどころか、中国産の最も良質な石炭は外貨獲得のため輸出に回され、買い手は日本なのである。

また、中国の開発資金の一部は世界銀行や先進国の開発金融機関からの借款であるが、これらの機関は中国の大気汚染問題にも敏感で、発電所等の建設に当たっては環境対策を借款の条件としている。まことに結構なことであるが、この結果、脱硫装置の設置に消極的な中国政府は、良質炭の使用を条件に借款を受けることになる。

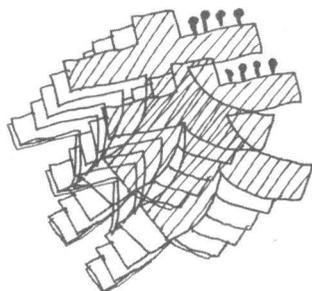
数量の限られている良質炭は、本来、対策がきわめて困難な中小工場や家庭の大気汚染対策として優先的に供給され、低品位炭は最新鋭の発電所等で賢明に利用するという役割分担を行うべきところを、環境改善を求める援助が対象施設の汚染を軽減する代償として、悪いところをさらに悪くするなど、全国的にみれば汚染の悪化に拍車をかけているのは皮肉である。

このように、中国の大気汚染問題は、途上国が抱える開発と環境の問題の難しさをすべて内包しているため、その解決はだれにとっても容易ではない。しかし、大気には国境はないため、大気汚染のつけは中国国民はもとより周辺諸国も等しく及ぶことを考えると、中国の大気汚染は日本にとって対岸の火事ではすまされない問題である。

建都1200年「文化財・防火元年」

しば きじゅうろう
芝 季重郎

前京都府立消防学校講師



☆ ☆

京の町は、突如、静から動の世界へと変身する。そんなとき、京都人の思いのすべてを一点に集中させてしまう、それが「祇園祭」なのです。

——コンコンチキチン・コンチキチン——と祇園囃子の鉦の音に乗って、京の町は本番となるのです。

「祇園祭」は、貞観11年(869)京の町の悪疫払いを祈願して、66本の鉦を建てたのが、その始まりといわれています。7月17日、都太路を巡行する豪華けんらんたる山鉦に、西陣織などが綯なす美術工芸の粋は、まさに「動く京の文化財」という表現にふさわしいものです。いま、もし、王朝文化の代表的歌人たちが、この山鉦巡行を眺めていたら、果たして、どんな歌を詠むだろうか——真夏の昼にほのかなロマンを漂わせるのです。

☆ ☆

京都は盆地特有の「蒸し暑さ」に加えて、

今年は記録破りの猛暑、こんな夏も、8月16日、俗に「大文字はん」と呼ぶ五山の送り火で、精霊とともに夏を見送る日と、昔から言い伝えられ、この日をもって京の夏は閉じられるのです。

この送り火の中心となる東山三十六峰の中如意ヶ嶽(大文字山)の「大」の字は——空海とか足利義政とか近衛信尹が作者だと諸説がありますが、今年のNHK大河ドラマ「花の乱」にちなんで、私はあえて足利義政が、その作者と思いたいのです。

この義政が創建した鹿苑寺金閣が炎上焼失したのは、昭和25年7月2日——その前年の1月、奈良法隆寺の金堂壁画が焼失、やっとの思いで戦火を免れた世界的文化遺産を、火災などで焼失しては日本人の大いなる損失と「文化財保護法」が制定された、その矢先「金閣炎上」となり、関係者に痛烈なショックを与えたものです。

☆ ☆

京都は全国の約20%の国宝文化財を有していることから、その防火体制の確立は、至上の命題であったのですが、昭和29年8月16日、「大文字はん」の送り火の当日——鴨川で催された花火大会の数発が、風に乗って京都御苑内の「小御所」の屋根に落下し、炎上焼失してしまいました。

情緒豊かな京の夏——その裏側で、このような悲しい出来事が、2度までも夏に発生し、戦後50年、京都の文化財火災の約27%を記録

ずいひつ

したことは、まことに「御難の夏」ともいえるのです。

“2度あることは3度とか……”となつてはならじと、当時京都市消防局の広報係長だった私は、この貴重な京の文化財を次なる世代に伝えるには、その世代の人たちに、より幅広く文化財を知ってもらうことだとして、市内の小、中学校新聞部の児童、生徒を対象とした「文化財防火・豆記者取材コンクール」なるものを開催しました。

このコンクールの作品のなかで、いまもはっきりと記憶している一文があります。

「どんな立派なビルが燃えても、お金さえ出せば、いま以上のビルが建てられる。でも、文化財が燃えたら、たとえどれ丈多くさんのお金を出しても、もう2度とその文化財は建てられないのです。(以下略)」

その後、金閣が再建され、その落慶法要のあった日、ある関係者は「これは本当の金閣ではない。なぜならば、この金閣には500年余という年輪というか、そのときの流れによる〈わび・さび〉がないからです」。これを聞いた私は、あの豆記者が書いた作文の一節をもう一度思い出したものです。

現代の高度な建築技術を駆使しても、その文化財がもつ数百年、数千年という年輪と〈わび・さび〉は絶対に再現できないだろうし、これがまた「文化財の生命」であると、いまさらながら痛感するものです。

☆

☆

京都は今年、建都1200年、この歴史のなかで「応仁の乱」など数多い兵火、100年周期で起こった「どんだん焼」などの大火を、必死に守り抜いてくれた先人の労を無にしないためにも、この建都記念を節目として今年を「文化財・防火元年」としたいのです。

文化財は、1200年の京の町とその風土、民情にいかにもよくマッチしているし、京の町は、この文化財なくしては成り立たない環境にあるからです。だからこそ、もう絶対に文化財をただの一つでも焼失させてはならないので、防火の原点である「火の用心」を、もう一度心して見つめていくべきなのです。

「火の用心」とは、いかにも常識的な言葉ではありますが、だれもが知ってはいるが、その実行力に欠けています。近年の消防白書に、依然として「人的欠陥による火災」、いわゆる人の不注意・不始末による管理面の火災が圧倒的に多いことは、「慣れ」「過信」という心理的作用によって実証されています。

「文化財防火」と書くといかにも抽象的表現ですが、「火は心して用いる」という火の用心の意義を「文化財防火」の基本的スローガンとして実践していく、秋10月、京の町は建都祝賀行事にわき立つことでしょうか、これを「動」として、1200年の歴史とともに生き続いた文化遺産を、次の世代に伝承するための国民的な運動として「文化財・防火元年」の創設を「静」に——物心両面、動と静の輪を、大いに広めていきたいものです。

無人運転の可否

上西寛一郎*

1 はじめに

マイカーで行楽に出掛けた帰りなど、ドライバーだけが必死で眠気をこらえて運転しているのに、同乗者全員が寝てしまうことがある。この眠気ばかりは十分な休憩をとらない限り、解消策はなさそうである。一緒に出掛けたドライバーも同様に眠いはずなのに、平気で寝ていられる同乗者は一体どう感じているのだろうか。運転に不安感がないから眠れるのだろうか、ドライバーまでもが寝てしまったらどうなるかを想像すると、安心して寝てはおれないであろう。

素人の運転に対してすら、この程度の意識しかないことからして、なおのこと電車の運転士のことを気にすることはできないと言える。それは何事もなく運転されているからで、事故でも起きない限り、あまり深く考えることはない。

この運転士の仕事を自動化し無人運転することの可否を論じようとするのが、このテーマである。私自身この問題を避けて通れない輸送システムの開発に携わっており、自分の考えを整理するよい機会と考え、執筆をお引き受けしたが、この原稿を書いている半ばで中華航空機の墜落事故が発生した。航空機の場合は運転とは言わないので誤解

させることはないと思うが、表題に掲げる無人運転の対象が特定できないので、ここで述べる運転の対象と範囲を明確にしておきたい。

鉄道事業者は、列車または車両の移動そのもののほか、これに関連する付帯的な作業、すなわち、車両の留置、転てつ器の取り扱いなどを総称して運転と言ひ、あらかじめ定めた安全上の措置を満足していなければ運転させないことにしている。この安全上の措置は、運転状態の監視に始まり、停止手配、円滑な操縦、沿線作業者からの列車の認識等が満足に行われる状態にしておくことである。

ここに無人の可否を論ずる運転とは、列車または車両を運転する人が、単に列車の運転台に乗っていない状態として、そのことの是非を論じてみたい。

ただし、単に運転台といっても、それは輸送システムを構成する機能の一つに過ぎず、その部分だけを取り出して、その態様の善し悪しを論ずることはできない。言うまでもないが、一輸送システムの当該部分に分担させた機能は、他の機能との連携によって性能を発揮しているからである。

この運転台の機能は、当該列車の運転制御のみを行うためのヒューマン・インターフェイスである。鉄道には、この位置で運転操作を行う人のほかに、同時に走行する全列車の運行を管理する人が別にいることが一般的である。前者を運転士と呼び、後者を指令員と呼んでいる。

*かみにし かんいちろう／(財)鉄道総合技術研究所浮上式鉄道開発本部技術部長

このほかにも、駅などで進路を構成する作業を行う運転係もいるが、無人運転が論じられるような線区においては、当該業務をすでに自動化しているか、もしくは指令員が行っているケースが一般的であると思われるので説明は省きたい。

新交通システムなどにみられる無人運転は、運転士が乗って運転操縦をしていないだけで、別の場所で指令員による運行状況やアラームの監視は行われており、まったくの無人とは言えないところがあるために、用語の意義を整理したうえで話を前に進めたい。特に、ここで用いる語彙は、何気なく使っているが、個人の抱くイメージは、経験や専門分野の違いによって必ずしも一致しているとは限らず、共通の認識をもつためにも、本文における解釈を示しておきたい。

すなわち、「無人運転」とは運転操作を車上で行わない場合を言い、運転操作を車面に設けた運転台で行う場合を「有人運転」と言うことにする。

さらに、運転の無人、有人を論ずるうえで、その裏付けになる自動と手動についても、その解釈を次に限定しておきたい。

あらかじめ設定された条件により起動されるプログラムに基づいて運転される場合を「自動運転」とし、人の操作で運転する場合を「手動運転」とする。なお、手動にはプログラム等の起動の操作を人の判断で行う場合も含むことにする。

ところで、自動と手動の関係はあいまいな部分がある。例えば、プログラムの起動ボタンを押すとき、トリガーは手で、処理はプログラムによって行われるような場合は、自動とすべきか、手動とすべきか判断に迷うことがある。ここでは、あらかじめ人がつくったプログラムを、人の判断で起動させることから、手動の範疇に含めることとする。

この定義に従うと、標題の無人運転は、自動運転でもあるが、有人の自動運転も考えられるため、自動運転だから無人運転とは言えない。

2 安全確保の考え方

安全の確保は輸送機関にとって最も大切な使命であるが、異常が発生したときに、鉄道のように止めることにしているシステムと、航空機のように機能を維持し続けることにしているシステムとでは、危険の回避のために採られる処置方法がまったく異なる場合がある。いずれの場合も、与えられた環境のなかで、安全をいかに確保すべきかによって、運転の態様が決められている。

この根本思想は、設計、施工、保守等に貫して取り込まれ、最終成果として、運転の安全を保証することになる。

鉄道では個々の列車をスムーズに運転する機能と、列車相互の追突や衝突を防止するための保安の機能を分離している。後者は総称して信号保安装置と呼ばれ、運転状態の異常を検知したときは、直ちに列車を停止させるための信号を出力する。具体的には追突防止、進路の切り換え、ブレーキ操作のバック・アップなど運転にかかわる機能ごとに保安を担保している。また、故障により当該機能を喪失するときは、必ずフェイル・セーフとなる側へ非対称に故障するようにつくられている。しかも、そのときは列車を停止させるために必要な制御信号や表示信号を出力する。

これらの装置は極力冗長構成とし、限界に達するまでかなり余裕のあるなかで稼働させている。

この考えは、運転をつかさどるすべての装置に採用されているわけではなく、あくまでも保安装置のみに取り入れ、処理の単純化等により保安度を高めている。

その信頼度は、冗長構成の程度と保全の態様に負うところが大きであるが、機器の寿命設定や限界値管理など幾重にも故障に対する予防装置が講じられている。

3 運行管理と運転

さて、一列車だけうまく運転しても前後を走る他の列車との協調が採れていないと、追突や衝突は起こる。これを防止するために、列車ダイヤなる運行計画をつくって、約束どおりに運転するわけであるが、天候や客の乗降などの影響でダイヤどおり走れないケースがある。

すべてが定刻に運転されていれば、衝突等の心配はなく、運転士は列車ダイヤに従って操縦と前方監視を行っているだけでいいが、一部の列車に遅れや故障等の不測の事態が発生すると、指令と呼ばれる運行を管理する人の判断で適時、列車ダイヤの変更を行うことがある。

列車が過密な線区では、例えば、先行列車のちょっとした遅れが後続の列車に影響を与え、団子運転と呼ばれる渋滞が発生することがある。その際、運転士は指令から指示された新しい時刻に従って運転を行い、団子運転は解消される。

このように、運転状況全体を見ている指令があつて円滑な運行が行われている。この機能は、必然的に置かれる場所を制約し、センサー等を介してでも全体が見られる所に配置されている。

しかし、線区が長大になると、一人の指令ですべての運行を管理しきれなくなり、運行区間を分割し複数の指令員で管理する方法が採られたり、列車ダイヤに基づいて進路や運行の制御を行う運行管理装置の助けを借りる例もある。

一方、運転士の仕事は列車を目的地まで運転することであるが、そのために必要な運転操作と、進路の確認、機器の動作確認、運転状況の把握などを行わなければならない。

① 進路の確認は、進路の正当性や障害物の有無を確認し、異常があれば安全のための措置を行う。この場合、進路上に異物が入り込まない構造が採られていれば、監視項目は限定されるし、さらに経験を重ねることにより漫然と監視するのではな

く、注意して見る所などモニタリングのポイントも効果的な箇所が特定されてくる。

② 機器の動作確認は、稼働状態における異常の発見といえるが、重要機器の故障に対しては表示やバックアップ措置が講じられていることが多い。

③ 運転状況の把握は、運転状態や乗り心地、制御性能など、データは保全に反映させる。

④ その他、車掌が行っている場合が多いと思うが、乗客の保護やいたずら対策など車内の異常監視が挙げられる。乗客に対する安心感といたずらの抑止には効果が期待される。

無人運転は、これらの業務の自動化が前提となるが、正常に運転されているか否かの監視は、指令員に委ねられることになるであろう。

その場合、車内の温度や乗客の反応などは把握が難しい。

なお、進路の確認のための一手段として、ITVカメラを沿線にくまなく置くことや車両の運転台に置くことも設備的に大掛かりになり過ぎるため、線路に支障物が入り込まない構造にしておくなどの対策が要件になる。ただし、監視すべきポイントが限定できれば、監視を地上で行うことは可能である。

このような場合、異常時の措置や安全性が他の方法との比較において損なわれないことを検討したうえで総合的に決定されることになる。

4 自動と手動

いまや、制御技術の進歩と信頼度の向上が、自動運転を可能にしている。反面、セキュリティ確保のためシステムは複雑化し、自動制御の機能なしにすべてを手動操作で行うことも難しくなった。その結果、人は監視業務に専念させられ、異常事態発生時の処理を行うことが主な業務になりつつある。

有人運転であっても、極端に自動化が進むと、

運転士の仕事はシステム異常時の対応のみになり、加えて異常の発生がほとんどないシステムでは、お猿の電車になってしまうので、乗務員の士気をいかに維持させるべきかが新たな課題となる。

高度に機械化されたシステムで、有人運転を原則とすると、人の役割が問われ、結局、出番がないなら無人でもいいのではないかと、との考えもでてくる。

一方、定義では手動に分類したが、スイッチを押すなど、プログラムに起動のタイミングを与えているのみで、実質は自動制御そのものもある。言い換えれば、トリガーの手動化になるが、例えば消火設備は人命尊重の観点から、アラームに対して人の判断で手動操作を行い、誤動作からの安心感を得ている。

このように、人の判断が介入すると、判断すべき範囲と決断に至るまでの時間がシステムの性能を左右することになる。乗り物における進路方向の見通しやブレーキ等の性能にもよるが、人の能力の限界が、乗り物のスピードの上限を決定することになる。また、操作マニュアル等に「異常を認めたら直ちに止める」と規定したとすると、判断に迷わないようにするために異常と正常を明確に分ける必要がある。ところが、人的判断ミスや操作ミス等が考えられるので、機械の助けが必要になる。いっそのこと機械にやらせて、人はモニターをすればいいようにすることもできる。それは、異常と正常が明確に分けられ、かつセンサーがそれらを区別できる場合に可能であるが、異常でもなければ正常でもない場合をどうするかは課題であり、オペレーターに指示を仰ぐ論理の組み込みも併せて必要になる。

また、監視の任に当たる場所はセンサーの集中しやすい所であれば、必ずしも運転席でなくてもいいが、通常は前方の情報把握のためには乗り物の進行方向前端部が好ましい位置であることは間違いない。

ところで、現在開発が進められているリニアモーターカーのように超高速で走行する場合の、前方監視と運転操作を人にさせることは、生理的・能力的な困難を伴い、安全性を高めるためにも機械に肩代わりさせることを考えざるを得ない。そうは言っても、超高速で走行する車両のあらゆる異常を地上でモニターすることは大変なので、異常時の処置を主たる任務とする乗務員は必要となるだろう。

なお、異常時に自ら避難するために明らかに必要な処置を乗客に代行させることなどの限定的な操作については、必ずしも乗務員に限定されるべき必要はないと考える。

5 異常時の対応

技術の進歩は信頼性の点で人の能力を上回る機能分野を生じさせている。そのような機能を取り入れたうえで、設計限度を超過した場合の処置方法や、リスクを最小限にする方策を講じたうえで、運転士が行ってきた監視や判断等の業務を機械に置き換えることはできるし、流れはその方向に進んで行くであろう。

無人運転に不安が残るとすれば、不測の事態に直面したとき、迅速な措置が行えないことによる被害の拡大が考えられるからである。有人運転でも同様の心配はあるものの、設計者の立場では、それを理由に事前の対策を割り切りやすくしている。設備としては無人運転を前提とするほうが、多くの対策を盛り込まざるを得なくなり、結局、信頼度と人件費等との比較において選択されることになるであろう。

結果として有人であったために、ことなきを得る場合もあろうが、有人運転であれば絶対に安全とも言い切れない。人は時として設計思想と異なる使い方をすることがあり、その対策が充分でないと自動で行うよりも質の悪いことがある。

また、設計の問題だが、自動と手動の操作が選択できるシステムにおいては、自動と手動の操作が競合した場合の優先順位が明確にされていないと、かえって被害を大きくすることもあり得る。

いずれにしても、構築しようとするシステムで事前に条件と結果を対応させられない処理機能に人の判断や操作を介在させるか否かの考え方が基本になる。無人を前提として構築したシステムでは、設計者が事前に考えた判断論理と操作方法が組み込まれるが、有人を前提とするとそれらは運転士に委ねられることになる。

また、上記の折衷的な対策として、運行にかかわるあらゆる事態が発生しても、システム設計の段階で対策を許容しきれない場合、確率論的に起こりそうもなく、かつ一刻を争わない事象に対処する機能は、あえてシステムから除外したうえで、人の判断に委ねることもある。その場合、十分な訓練なしに、いつ起こるかどうかもわからない事態が発生すると、人は対応できないだろう。

有人運転であろうと無人運転であろうと、安全性を損なうことなく、運行できるように輸送システムが構成されていれば、それを否定する根拠はない。現在の技術力では、指令員等による何らかの監視は必須と考えるが、将来は監視までも自動化した真の無人運転が可能になるかもしれない。

それよりも、戒めるべきは、本来人間が判断や操作するよりも機械化処理したほうが好ましい機能を運転士へ任せたり、使い勝手のよくないまま取扱方法を規定して操縦させなければならないシステムを提供することである。それらは、単なる運転士への責任転嫁に他ならないばかりか、かえって安全の確保を難しくする。

6 信頼性の維持

経験と設備の進歩と物理現象の解明の進捗化が進み、こうすればこうなるということが把握され

ていれば、通常起こり得るトラブル発生時の挙動が推測できる。長い間、積み重ねてきた実績から、かなりのことが予測できるようになり、プログラム化が可能になった。ただし、設計や制作ミスのチェック漏れを完全になくすことができない限り、絶対的な保証はなく、やはり、稼働状況の監視は望まれる。

無人運転とした場合、主なものとしてモニターとATO(自動運転)機能が新たに付加される。在来鉄道でも自動化は進んでおり、保守作業の機械化やロボット化も今後盛んに採用されていくであろう。これらも、設備を正常に稼働させるために行われる予防的な手段であり、システムの信頼度を維持するうえで、おろそかにはできない事柄である。

加えてシステムに働く外的要因による運用上の制約も忘れてはならない。例えば、まれに抑止が遅れて事故に至るケースも見受けられるが、風、雨、雪などがシステムの保証する限界を超える状況に至った場合の運行管理が、確実に行われることも必要である。

だからと言って、諸々の事態に対しても、システムがすべて自動で処理することは、当該事象の発生頻度からみても、かえって無駄が多くなり実現が難しくなる。

このように、無制限に安全に対するシステムの機能の保証を問われるならば、無人運転はとても肯定できない。それは、十分なデバッグ(不良箇所の除去)やエージング(慣らし運転)が行われる前提で、設計が保証する範囲内の運用が厳格に行われる場合についてのみ、他の輸送手段の安全性との比較においてそれが成立することになるであろう。

鉄道における制御対象は、化学反応のような制御ではなく、慣性系における運動制御であるため、すべてが解明されているわけではないが、シミュレーション等の事前の解析と対策が充分可能であ

り、こと安全にかかわる機能に対しては万全の対策が講じられている。

人の判断を介在させると、それがシステムの性能を制約することになることは前述したが、人の能力を超えるスピード等、サービスの要求に対する充足方法の現実的な対応は、機械化とそのプログラム運転化が必然的な方向である。

今後は輸送機関の高速化に向けて環境との調和を図っていくうえで、空気力学的な現象の解明や車両の運動の把握等、未経験な領域のデータを蓄積していくことにより、新たな領域における経験則が見いだされていくであろう。それに伴う新たな課題と対策など、一般のコンセンサスを得つつ採り入れられていくであろう。

7 むすび

物を動かすとき、いかなる場合にも絶対に安全とは言い切れない。だからといって、移動や輸送を止めてしまうわけにはいかず、結局は有人無人を問わず現存する他の手段との比較において、安全性が劣っていなければいとせざるを得ない。まして、すべてを人の操作で動かすこともできないし、反対にすべてを自動で処理できない状況で、無人運転を可か否のいずれかに決めることは適当ではない。しかも、そのようなシステムが現に営業されている状況で、それを否定した場合の代替案を提示できない以上、否とは言えない。

システムが巨大化するにつれ、その運用にかかわる人の役割は、運行計画と運転状態の監視がメインになりつつある。

課題は、先行列車と後続列車の間にいつ何時入るかもしれない異物の監視と障害の排除方法のほか、乗客の車内でのいたずらや犯罪の防止方法をどうするかである。

利用者の側からみると、無人運転にはサービスの低下など心理的な不安感が残されるため、賛同

は得にくい態様といえるが、運行状況や機器の動作状態は、指令センターなどのシステムとして最も合理的と判断される箇所です必ず監視されていて、だれの目から見ても十分な対策を講じていることが確認されれば、特定の輸送システムに対しては可能と言える。

最終的には、技術の裏付けと一般の理解が答えを左右する結果になるであろうが、客観的な評価は、事故の発生確率が他の方法に比較して低くてきそうなのか否かによるであろう。例え有人でも、誤操作の可能性が懸念されるようなシステムは受け入れられない。

まして、雇用対策や生きがいの場の提供として仕事をつくることは結構だが、機械でフォローすべきところを人に行わせることには反対である。それは、トラブルが、マニュアルや手順書と異なるオペレーターの操作に起因した場合に、システムの欠陥よりも、マニュアルや手順書に従わなかったことに対する責任を追究する結果になることが少なからずあるからである。

事故が起こる度に原因を調査し、再発防止の対策を立て、それを関係者に徹底することになるが、時が経つと、いつの間にか同じことを繰り返し、運が悪ければ再び事故になる。同じ人が起こすわけではないが、人間の特性に合わせたシステムにしない限り同じ過ちを繰り返す結果となる。

このような欠陥が認識されて、積極的に人のミスを除く手段の一つとして、運転操作や進行方向の監視を機械化することは考えられるが、だからと言って直ちに運転士は要らないとは言えない。定時、高速、高密度運転は、運転士の技術に負うところも大きいからである。

有人であれ無人であれ、何よりも恐ろしいのは、システムが運用に入ってから少なからず生ずる、事業主の必要性から当初の設計では意図していなかった機能の追加や変更が、思わぬ抜けを生じてしまうことである。

(正確にいうと表面でなく一番奥。発生学上の理由による)には、直径3ミクロン(1ミクロンは1,000分の1mm)程度の視細胞がぎっしりと並び、像の形や色を見分ける最初のセンサーになる。

図2に、網膜の組織標本を示した。図2の下のほうに視細胞層がある。網膜は、大まかにいって視細胞層、水平細胞と双極細胞とアマクリン細胞層、神経節細胞層、の三層に分かれていることがわかる。

図3に、電子顕微鏡で見た網膜の構造を模式的に示した。視細胞に入った信号は、双極細胞、水平細胞、アマクリン細胞から成る次の神経層に伝わり、さらに神経節細胞層を経由して視神経を通過して眼球の外にでる。視神経はその半分を交差させながら脳の奥に入り込み、第一次視覚領という脳の部分につながり、そこからさらに神経が出て大脳皮質の一番後ろにある視覚領につながり、そこから出た神経が、周囲の大脳連合野につながっていく。

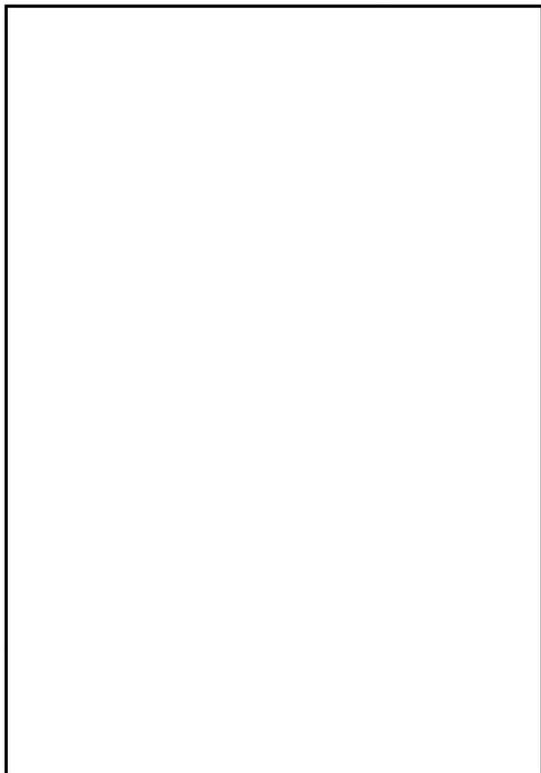


図2 網膜の組織標本(リスの網膜)

出典：日本経済新聞社発行『別冊サイエンス』サイエンスイラストレイテッド4「脳」

網膜でとらえた外界の像の情報が、こうして神経を換えて広がっていく過程で、記憶や連想の神経と結び付いて、見たものが何か、どんな色をしているか、などを判断して、正しい認識に結び付いていく。

3 「中心視」と「周辺視」

視細胞は網膜上にぎっしりと並んでいるが、その分布は網膜の部位によって一様ではなく、しかも視細胞には錐体(すいたい)と杆体(かんたい)の二種類の細胞がある。錐体は円錐形の細胞で光と色を感じるが、杆体は棒状の細胞で光のみを感じて色を感じない。

網膜は、レンズの部分を除いて、眼球の内面すべてを覆っており、その中心は中心窩(か)と呼ばれ、図1に示したように、レンズのほぼ真後ろの位置にあたる。この部分には錐体が特に密集しており、色や細かい形態を見分ける「注視」の役割

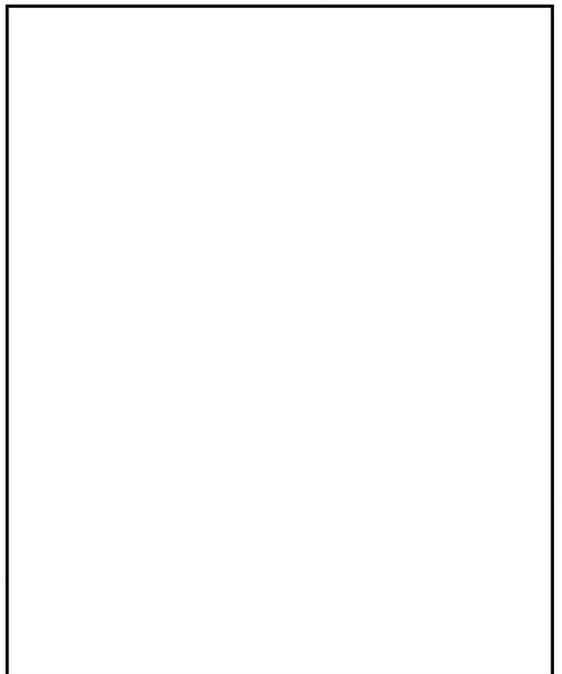


図3 電子顕微鏡による所見を基礎にして画いた網膜のシナプス結合を示す模式図

RT：視細胞，B：双極細胞，H：水平細胞，A：アマクリン細胞，G：神経節細胞。(Dowling, J.E. : Invest. Ophthalmol., 9, 655(1970)より)

を担っている。

この中心窩の部分を使って物を見ることを「中心視」という。漫然と物を見る時のように、中心視以外の部分を使って物を見ることを「周辺視」という。

錐体の分布は中心窩が際立って多く、それから外に向かうほど数が減少していく。だから、我々の色覚は、「中心視」の場合は非常に鮮明に色がわかるが、上下や左右に外れるほど色の感覚が乏しくなる。杆体の分布はその逆で、中心窩には少ないが、外側に行くほど数が増えていく。

杆体は、光が非常に弱いとき、つまり色がわからないくらい薄暗いときから暗やみのときに働き、光の明暗のみを感じる。だから杆体は、光の明暗の変化をとらえる細胞で、言い換えれば、物の動きに応じて影がさっと過ぎるような明暗の変化に素早く反応する、つまり物の動きに敏感な細胞だといえる。

「周辺視」は、錐体の一部と、この杆体によって生ずる視覚であり、鮮明さはないが、物の動きをよくとらえる。

4 網膜の細胞の役割

視細胞は網膜に映った外界の像の最初のセンサーであることを前に述べた。視細胞が興奮した信号を受けて、図3(19頁)のHで表された水平細胞は、視細胞をある広がりで連結し、集団としての働きを高めている。図3のBで表される双極細胞は、視細胞と、網膜の深いところにあるアマクリン細胞や神経節細胞とを連結し、雑音を低減して情報伝達を効果的にする働きをしている。アマクリン細胞は、網膜の深い部分で水平細胞と同じく横のほうに触手を伸ばして連結し合い、特に物の動きを検出する細胞だと考えられている。カエルでは、このアマクリン細胞が特によく発達しており、空を飛ぶ天敵である鳥の影をいち早く発見して身を守るという、自然の防御機構を授かっている。

神経節細胞は、以上のような、薄い網膜の中で

行われる一連の情報処理の結果を整理し、わかりやすい信号に変えて、脳に視覚情報として伝える大切な役目を果たしている。1個の神経節細胞からは一本の軸策が出、一つの眼球から約100万本の軸策が集まって眼球の外に出て、前述の視神経を構成する。そのとき網膜の一部を突き破る形で軸策が外に出るので、その部分の網膜には視細胞がなく、したがって何も見えず、盲点と呼ばれる。

視細胞の数は神経節細胞の数よりさらに多く、一つの眼球で1,000万個にも達すると思われる。最近CCD(電荷結合デバイス)を用いたビデオカメラが普及しているが、カタログにあるCCDの性能は、ほぼ40万画素前後なので、目の画素を視細胞の数と考えると評価すると1,000万画素になり、目のほうがまだまだけた違いに性能がいいといえる。

5 人間の視野

図4に、人間の右眼の視野を示した。正常な成人の目は、外側方に視野が一番広がっており、目尻に相当する外側方向では100°以上にも達する。上方は50°、下方は70°、内側では60°程度である。左右の視野は、内側の60°の範囲で重なり、重なった120°以内の範囲が、両眼での立体視ができる範囲である。当然のことながら、視野は病気によって狭窄や欠損を起こし、加齢に伴って、次第にすべての方向で周辺から狭まってくる。

6 注意の集中度

「心ここにあらざれば、視れども見えず、聴けども聞こえず、喰らえどもその味を知らず、…」とは、大学の伝七章にある。言い得て妙であり、我々の注意の集中度を端的に表している言葉である。視ているということは、目では網膜に像の刺激が入っていることで、3で説明した網膜の細胞による情報処理が行われているのだが、視神経から脳に伝わり、さらに脳内における情報処理の過程で、視た情報が抑制されてしまい、情報がそこから先に進まず、結果として見たという感覚が生

じなかったということである。

このような抑制をかけているのは、脳では大脳皮質の中の、新皮質といわれる場所である。大脳新皮質は、我々がしわだらけの脳を思い浮かべるときの脳のしわのほぼ全体の表面を指し、人間では特に発達して、脳全体を包み込んでいる。大脳新皮質はウサギやネズミではそれほど発達しておらず、脳の1/3ぐらいを占めるに過ぎない。

いわゆる中枢神経系と呼ばれ、身体各部を制御している神経のなかで、新皮質は最高の統括器官である。神経系には、上位にある神経が下位の神経を支配する階層構造があり、「心ここにあらざれば、視れども見えず」というのは、意識を他の大事なことに集中する必要があると、下位の視覚から入った情報を、上位の新皮質が命令を発して途中でブロックするという典型的な例である。

強い心配事や関心事があると、他のことは頭に入らない、あるいはうわのそらになる、というの

は日常よく経験することであろう。意識を一つのこと集中させる新皮質の意志が、すべてに優先するのである。

これとは逆に、わざと注意を分散させる場合がある。剣豪が大勢の敵に取り囲まれた場合など、敵がどこから切り掛かってくるかを、まんべんなく注意を分散させて対処しなければならない。自動車の運転も同じことで、車の前方だけでなく、バックミラーやサイドミラーなどを使って、車の前後左右に意識を分散していないと、自分の思いもよらなかった事態が起こると対処しきれないことになる。最初に漫然運転といったのはこのことで、ぼんやりと運転することではない。誤解されたらお許しいただきたい。

7 静止視力と動体視力と夜間視力

視力に、静止視力と動体視力があることをご存

じの方が多いと思う。静止視力とは、静止している文字または視標を見分ける力で、最もポピュラーな検査は、ランドルト視環という、黒い環の一部に切れ込みが入った視標を使い、切れ込みの方向を答えさせるものである。切れ込みの幅が視角(単位は分)に対応し、視力が測定できる。昔ながらの、壁にはった大きさの異なるカタカナや記号を読み取らせる方法もある。

動体視力というのは、動いている視標を読み取る視力で、動体視力計は、視力計をのぞき込んでいると、ランドルト視環が時速40キロ相当の速さで

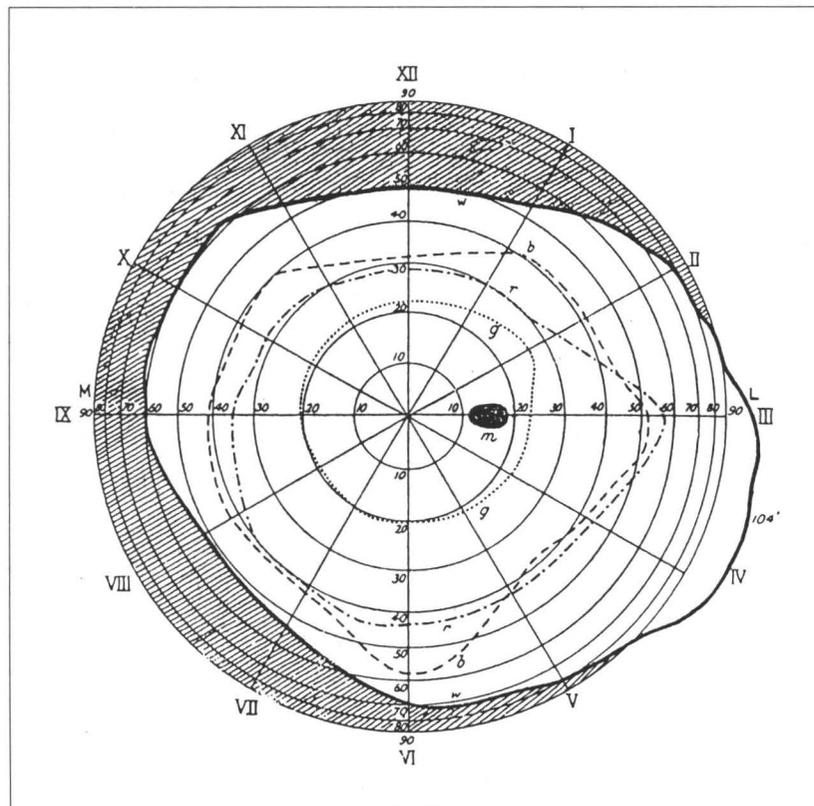


図4 右眼の視野(Evansより)

近づいてくるので、切れ込みがわかった時点でスイッチを押して反応する計測器である。静止視力が1.0の人でも、動体視力はずっと悪くなる。つまり、動いているものを見分ける視力は、静止視力がよい人でも非常に落ちるということである。

図5に、静止視力と動体視力の年齢別のデータを示した。図から明らかなように、静止視力は40歳代まではあまり落ちないが、それ以後は次第に落ちて、70歳で約2割減少する。動体視力は、若いころでも0.5程度しかないのに、年とともにどんどん悪くなり、70歳近くなるとわずか0.2以下に落ちてしまう。

さらに、夜間視力といって、薄暗いときから夜間にかけての視力は、静止視力とはまた別の性質がある。夜間視力の測定法はランドルト視環とまったく異なり、説明が複雑になるので省略する。薄暗くなると視力がなくなるビタミンA欠乏症(夜盲症)は有名だが、そうでなくても明るいときの視力と暗いときの視力とは必ずしも一致しない。

図6に、静止視力と夜間視力の年齢による変化を示した。動体視力に似て、静止視力がよい人でも0.7ぐらいの夜間視力であり、年とともに低下して0.3以下に下がってしまう。

8 加齢と視覚

今までの説明で、年齢とともに静止視力は下がるが、それよりも、その他の視力、動体視力や夜間視力のほうがもっと低下する、視野も狭くなる、ということを書いてきた。

そのほかにも、視覚に関するいろいろな機能はみな加齢に伴って低下していく。遠近を調節する調節力やレンズの屈折力などが低下し、近いところに焦点が合わなくなるのが老眼で、眼鏡が必要になる。自動車の走行中にトンネルに出入りする際に問題になる明順応や暗順応の時間も、若いときの数倍に延長する。そのうえ、レンズの水晶体も年とともに混濁し、透明度が悪くなるので、若いときに比べれば薄い色のフィルターを通して見ているような感じになる。眼球の中を黒い蚊が飛んでいるような影が見える飛蚊症も程度がひどくなり、網膜剥離や網膜変性のような網膜の疾患にもかかりやすくなる。

これらをまとめると、年をとると、視覚機能は自分で思っているよりはるかに悪くなっているということである。静止視力は、そのなかで一番低下が少ない機能だといえよう。

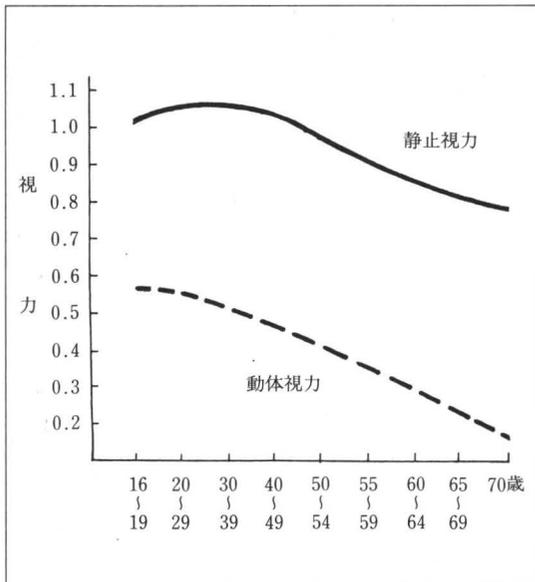


図5 標準視力・動体視力の変化(山形県警本部運転教育課資料より)

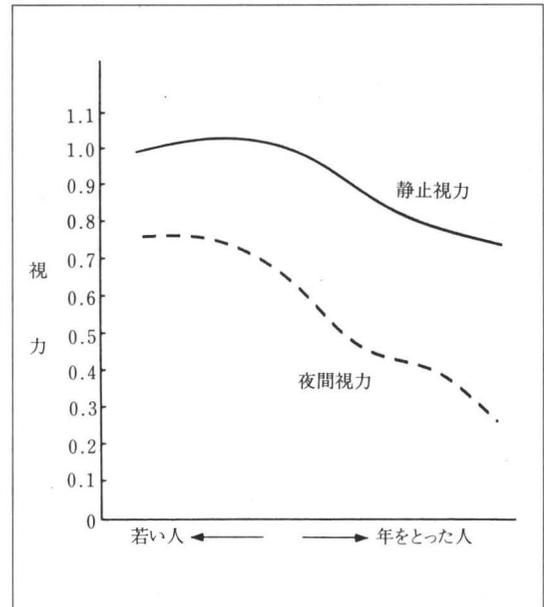


図6 夜間視力の年齢による変化

9 自動車運転と視力

前に、自動車の運転は常に注意を四方に配っている漫然運転がよいといったが、そのようなとき、目は前方に向いており、注意はむしろ周辺視にある。何か変化を知覚して、標識等を見たり、他の車の動向を確認したり、ときどきミラーで後方や側方を確認するときは中心視を使うが、大体は周辺視に頼っているといえる。周辺視は、前述のように動きの知覚が得意なので、流れている外界の景色のなかで、何か異常な動きを検知すると、それを確かめるために中心視を使う。このような運転を続けていれば、スムーズな運転が期待できる。

高速道路などでスピードが上がると視野が狭くなると説明してあるのは、正しくない。視野はスピードを出しても変わるものではない。ただ、注意力が前方に余計集中するだけである。たしかに周辺の景色は、スピードが上がると流れて相対的に見にくくなってくるが、視野は変わらない。これはあくまでも注意の集中の問題として扱うべきで、注意の集中は、視覚機能以上に重要なことである。

視力に関係し、しかも運転で忘れてはならないことに、外界の条件がある。

① 明るさの条件

薄暮は非常に見にくい時間帯で、この時間の事故も多い。理由はつまり、錐体の働いている昼間から、杆体が働きだす切り換えの時刻だということで、色がなくなりだす時間帯ともいえる。職場の作業でも、交代の前後には、定常的に働いているときよりも事故や不具合が発生しやすいのと同じことで、注意を要する。

② グレア

見ている範囲に別のまぶしい光があり、正常な視覚を妨げられることで、夜間、対向車のヘッドライトの光に人が隠れて見えなかったなどという例である。雨や霧で、自車のヘッドライトが反射して幻惑され、歩行者の発見が遅れる場合もある。グレアを防ぐには、偏光機能がついた眼鏡などが効果がある。夜間のサングラスは危険を増加させ

るだけである。

③ 時間帯の条件(生理的リズム)

外界というよりもこれは体内時計の問題であるが、夜明け前は一番事故の起こりやすい時刻である。人間は太陽の出入りに伴う日周リズムをもって生まれたので、人間の生理的リズムは太陽によって支配されているといっても過言ではない。神経機能は、夜明けとともに次第に上昇するので、夜明け前は最低の活動レベルにある。この時間は、元の国鉄の事故統計からも、事故や居眠りが一番多いことが示されている。この時間の運転は、特に危険だということを自分に言い聞かせて、気をつけて運転することが肝要である。

10 終わりに

周辺視の重要性を、という依頼であったが、書き上げてみると、視覚を中心にいろいろ書いただけという自らの反省が先に立つ。しかし、周辺視が今まで重要視されていなかったことが現実であり、実際の運転ではほとんど周辺視に頼っているということはこの拙文からわかっていただければ、これに過ぎる喜びはない。

国民皆免許、高齢化社会、公衆道徳の欠如、自動車の性能向上、こういった種々の要因のなかで、これからの車社会の秩序をつくり上げていくのは我々に課せられた任務であると考える。

参考文献

- 1) 現代労働衛生ハンドブック(1988年版)(労働科学研究所)
- 2) 脳の科学(第一版)(同文書院)
- 3) 高齢ドライバーの人的事故要因に関する調査研究(平成二年～四年)(国際交通安全学会)
- 4) 人間のからだとクルマの運転(1～3部)(東京都トラック協会)

寄贈図書のご案内

次の図書の寄贈を受けましたので、ご紹介させていただきます。

あんぜんかわらばん

小林 實 著

保険毎日新聞社発行 A 5判 1800円

火災原因の推移とその調査

北村芳嗣*

1 はじめに

1日約20件の火災が本部に速報され、この速報に基づいて本部の調査員が特異な火災の原因究明を目指して、現場に出動する。この風景は、東京消防庁に調査課が設置されて以来46年間、日曜祭日にかかわらず毎朝繰り返され、そしてこれからも続く風景である。

東京消防庁管内の火災は1か月で600件、1年で現在7,000件近い火災が発生し、延べ35,000人近い火災調査員が、火災の原因と損害の調査に従事している。その原因の多くは放火やたばこなどの火災で、小規模な火災が大部分であるが、近年の高度情報化社会を反映した特異な火災や、新聞紙上に載る多数の死者が発生した火災・大規模な火災なども発生し、詳細な鑑識・鑑定作業と火災実験を必要とするものも見られる。

火災は時代の世相を反映し、その時の人と物を明瞭に浮き上がらせ、そして、火災の調査もその時代の推移に応じて調査手法の改革を行ってきた。たとえば、分析鑑定においても、ガスクロマトグラフ、赤外線分光分析、X線回析、示差熱質量分析などの機器を使用することが一般的な作業となっている。

今回は、その火災原因の時代的な推移と最近の調査方法の一端を紹介する。

2 火災原因の推移

1) 火災の統計

「最近の時代を反映した特異な火災はなんですか」と問われ、統計のなかから探したそうすると、答えるのに苦しむことがある。

火災統計の数字から特異な火災を抽出することは難しく、逆に、最近の話題性のなかから火災の統計数字を拾い上げて説明の裏付けとするのが一般的である。

その理由は、火災統計が「発火源」「経過」「着火物」の三つの組み合わせから火災原因を形づくるようにできており、この発火源と経過の組み合わせによる膨大な火災原因の数に飲み込まれてしまうことによる。

1993年の当庁の火災統計でみると、火災件数6,802件に対して発火源は313個あり、経過との組み合わせによる火災原因は757組もある。しかし、火災件数の多い上位70組(一割弱)の原因で火災件数の82.2%を占め、その原因は放火、たばこの投げ捨て、火遊びなどごくありふれたもので、ほとんどが人の行為によるものである。反面、火災件数が1件しかない原因の組み合わせは475組(62.7%)あり、10件以下しか火災件数がない原因の組み合わせでみると、全体の92%を占める。

つまり、600件に1件しか発生しない火災が、原因(発火源+経過)の9割以上を占め、だれもがわかりきっている70程度の原因が火災件数の9

*きたむら よしつぐ/東京消防庁調査課課長補佐

割近くを占めていることになり、図1に示すように典型的な指数関係となる。

このため、ある年の特徴を表すような火災はその件数が少なく、3年や5年程度の統計数字では時代を的確に表現する事実を抽出することは難しいことになる。

2) 出火原因の変遷

火災統計は、火災原因の表現方法として発火源と経過、着火物を組み合わせる統計法として、昭和27年に、火災学会の「出火原因統計特別委員会」により示されたものである。以来、当庁をはじめとして、国の火災報告の火災統計として取り扱われるようになった。

30年前の昭和38年の火災原因をみると、火災件数9,252件、発火源363個、経過との組み合わせ961組となっている。今より件数も原因も多いことになるが、その発火源の個数の変化で特徴的なものを、図2に示した。

増加したのは、電気機器と配線・接続器具関係であり、逆に減少したのは薪・石炭の設備器具、煙突や自動車からの火の粉、取灰などによる再燃しやすい物等である。これを見ると、現在の日常生活のなかに「裸火」を用いる設備器具が減少し、これに伴う火災原因と火災件数の減少が生じてきていることがわかる。

火災原因の統計法が考えられた昭和27年当時の火災原因の「経過」として、不慮・不当・誤認とい

った人の行為を前提としたうえで、発火源が着火物により燃えあがって火災となった経緯をとらえるようにしていた。このことは、火災となる「火種」が前提として存在していたうえで、経過をとらえていたことになる。

そのため、発火源と経過をみれば、どのような状態で火災となったかが理解できたが、現在の発火源であるパソコン、エアコン、電気カーペットなどからは、およそ「火種」という概念に結び付かないため、次第に火災統計からだけでは出火した状態がわかりにくくなっている。

3) 個々の製品からみた変化

個々の製品の火災件数の変化を、図3(26ページ)に示す。電気ストーブは昭和33年8件であったものが次第に増加し、昭和63年に最高の122件となり、最近では減少傾向にある。これは、電気ストーブの構造が製造時から一貫して石英管ヒータータイプであったため、衣類が接触して火災になる例が多かったが、最近ではセラミックヒーターの使用による温風タイプに変わり、ヒーター本体が機器の内部に封じ込められるようになり、火災件数の減少となっている。

電気コタツも15年ほど前から赤外線ランプヒータータイプから家具調こたつタイプに変化し、石油ストーブでも20年前から点火方法などを電気による温風ファン式としたため安全制御が組み込みやすくなり、さらに最近の気化式の石油ガス化

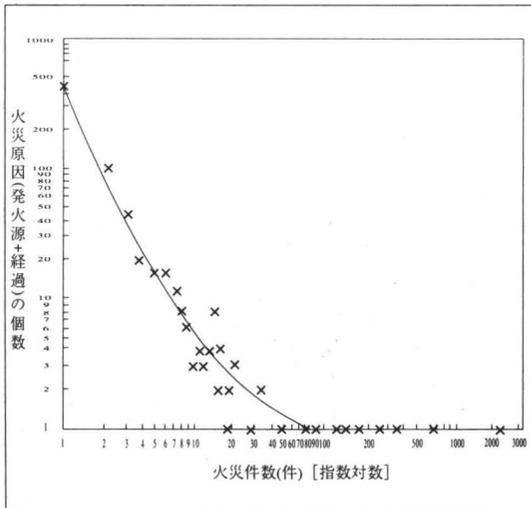


図1 火災件数と火災原因の個数

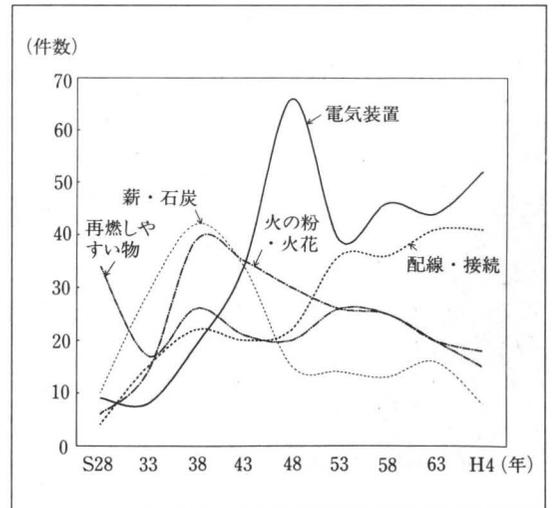


図2 発火源個数の年別変化

アンヒーターにより一層の安全制御機能が進んだことにより、火災件数の減少になっている。

図3のなかのテレビをみると、火災件数が増加し始めた昭和43年から最大となる昭和48年までの5年間は、増加期となっている。他の製品も似た傾向にあり、製品が市場に普及するにつれて、火災やクレームが急増し、抜本的な製品の改良に至る技術開発に最低5年程度かかり、その後、安定した品質の高い製品となっている。

テレビでは、昭和40年ごろから一般家庭に急速に普及し、構造も真空管とむき出しの高圧用トランスでこの部分の不具合から火災が増加していたものが、トランジスタ化、さらにモールドタイプの高圧用トランスに改善されたが、昭和50年のVTRの登場により、多機能化したテレビの販売がなされ、昭和58年ごろの増加ピークになっている。さらに、最近モールドタイプの高圧用トランスの使用履歴による経年的劣化により、この部品の不安定性による火災が発生するものがある。

現在は、主に次のような改良を行っている。

- 高圧用トランスのコイルの高圧巻線の巻き方をバラつきが生じやすい分割巻きから、一層ごとに絶縁紙を入れて巻き方のバラつきや合成樹脂の充填ムラを少なくした「積層巻き」に変更している。
- 高圧用トランスの材質を、ノリルからPBTP（ポリブチルテレフタレート）に変更している。
- バックカバー等の材質を難燃化へと変更している。

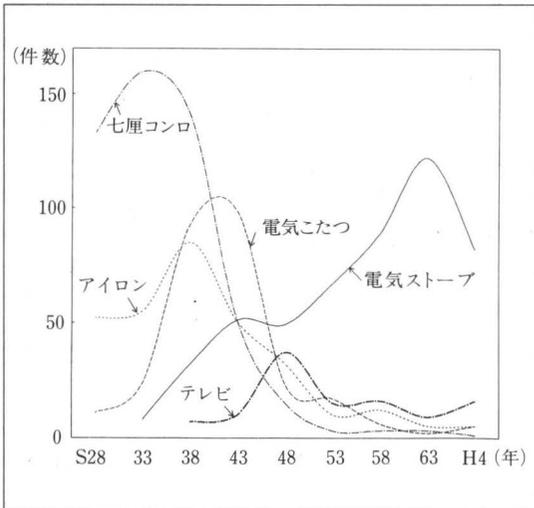


図3 製品別の年代別火災件数

3 製品本体からの火災

従来から火災と結びつく発火源＝製品は、「火種」としての要因をもっていたが、次第に製品が故障あるいは予期しない使用時に本体自体が出火するような事例の比率が高くなってきている。その例を電気ストーブで説明すると、衣類が触れて火災となる「火種」としての要因から、電気ストーブ内部の電気基板などから出火する事例の比率が高くなりつつある。統計的にこれを分類して割り出すことは難しいが、人の行為と区別しやすい車両火災では、図4のように、過去10年の統計は乗用車自体からの出火をはっきりと示し、これからの製品の火災の方向性を示しているといえる。

製品自体の出火を採り上げると、当然に品質管理面にウエートが高くなるが、どの製造メーカーも、製品を市場に出荷する時には充分なりリスク管理をしており、それでもその製品からの火災が起ることがある。

製品に注目して火災を引き起こす問題点を火災原因調査の立場からみると、次のように考えられる。

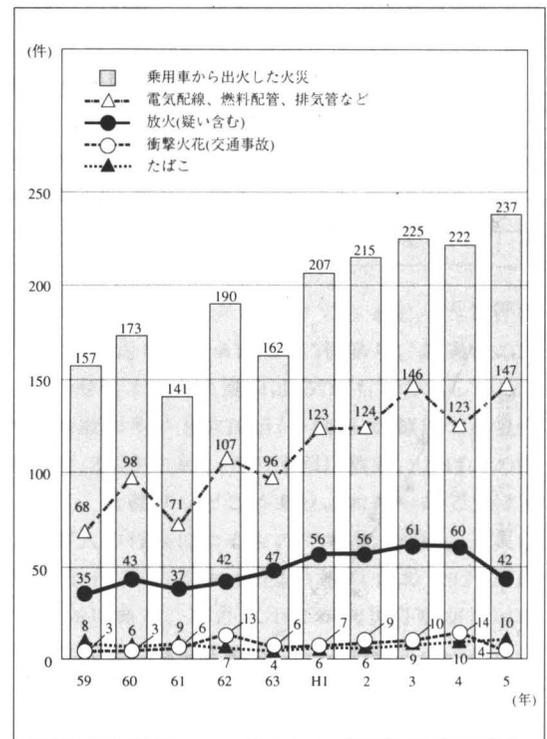


図4 乗用車から出火した主な出火原因別推移

・製品の部品の材質上の問題

材質が悪く壊れやすいなどにより、火災を引き起こす。

・製品を製造する際の品質管理工程上の問題
品質管理上当然排除されるべきものが市場に出る。

・製品の設計に際して部品・配管等の配置の問題

熱の出る部品の脇を燃料配管が耐熱性なしに配置設計されている。

・製品の電氣的な回路設計上の問題

高電圧・高電流の部分に弱電回路と同様の設計で処理している。

その他には、人が警告書に従わない誤った取り扱いをした場合がある。さらに、もう一つ、物と人との生活空間での接点で火災を引き起こすこともある。

製品を普通に使用した際の人の行動線上の問題

とも言えるもので、その事例を次にあげる。

例① システムキッチンヒーターの火災

'93年だけで25件発生しているこの火災は、ワンルームマンションの狭いキッチンなどに取り付けられている電気こんろ(シーズヒータータイプ)のスイッチに、荷物や体が触れて、知らないうちに点火され、コンロ上部の可燃物がその熱で燃え上がって火災となったもの(写真1)。



写真1 システムキッチンの電気コンロのスイッチが誤って入って出火した火災

例② ダウンライトが焦点を結んだ火災

天井に埋め込まれていたハロゲンランプ使用のダウンライトの下に、開いた長尺ドア(普通のドアより高さが40cm高いドア)がきたため、木製ドアの上部にダウンライトの光が焦点を結んで出火したもの(写真2)。

例③ 石油ストーブの前に扇風機を置いて使用した火災

作業場で塗装した製品を早く乾かすために、石油ストーブの前に扇風機を置いて使用したため、石油ストーブの炎が伸びて扇風機の羽根が燃えだして火災となったもの。

4 火災原因調査の変遷

1) 火災原因調査の特殊性

今までみてきたように、技術革新の進歩に伴って、発火源が「火種」としての属性をもたなくなってくると、火災の発生メカニズムを解明することが次第に難しくなる。つまり、発火源=製品の構造、材質の分析、回路設計の解析などが必要とされる火災が、わずかな件数であるが多くなっていることにある。

反面、火災の大部分はありふれた原因である。「放火、火遊び、たばこ、たき火、天ぷら火災」だけで東京消防庁の全火災件数の69.7%を占め、この五つの火災原因調査要領を習得すれば、7割の火災調査は確実に処理でき、さらに、20~30個の原因調査方法を知っていれば、8割以上の火災原因が究明できる計算となる。

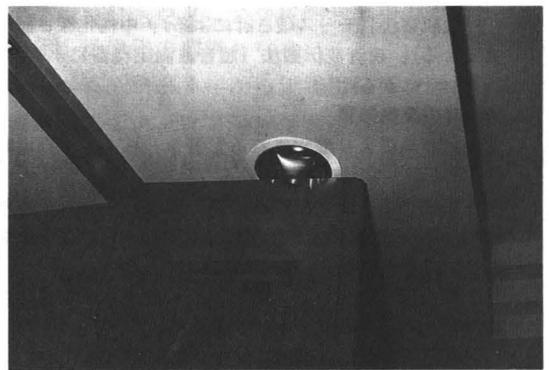


写真2 天井のダウンライトにより、開いたドアの上部に光が収れんして出火した状況

しかしながら、火災原因調査は焼けた現場から帰納法的に進められるため、例えば、建物の居室6帖間から出火したことを突き止め、その部屋中央の電気こたつの布団にたばこが落下して出火したと考えられる場合であっても、電気こたつ本体からの出火、さらに同室内のテレビなどからの出火を否定しなくてはならない。

この時に、製品自体からの出火という、わずか数%の可能性がある限りは、およそ「火種」として想起できない製品のために、火災原因が究明されたことにはならず、火災原因が7割とか8割とか判定できるという数字はででこなくなる。7割の原因が判定できるためには、9割9分までの原因調査要領を知っていなければならないことになる。

2) 出火箇所の判定法の試み

火災原因の調査で基本となるのは、出火箇所の判定である。

出火箇所の判定は、まさに調査員の長年の勘と経験によるものであるが、その手掛かりは、主に「木材の焼けの強さ」にある。このため、火災調査員のテキストの始めのページには、木材の焼けの強弱の写真を入っており、外国の火災調査用テキストでも同様な写真が入っている。

しかし、耐火建物火災の増加のなかで、木材等

可燃物にのみに頼ってられない火災現場が最近増加しており、このため、表1のような不燃材に着目した手法も平行して行うようになっている。

3) 出火原因の立証の試み

出火箇所の判定と同様に複雑化する火災原因の究明に対して、東京消防庁消防科学研究所で鑑定している事例が年間60件で、分析項目が約2,200項目に及んでいる。その内容は有機化合物の分離判定に用いるGC-IR (ガスクロマトグラフ、赤外線吸収スペクトル)、GC-MS (ガスクロマトグラフ、質量分析計) や、金属イオンの判定に用いるX線回析装置などがある。さらに、現在、原因究明の分析手法として火災調査鑑識法に採り入れているものに、表2のような方法がある。

このほかに、原因究明のなかで「発生過程の解明」という分野がある。これは、原因の立証に必要な再現実験などであるが、そのなかで最近の研究の成果として、「電気プラグのトラッキング現象による出火機構」がある。

従来から、電気プラグの両刃間にトラッキング現象によると考えられる火災が発生し、原因調査上もそのように判定し、また、その発生理由もほぼわかっていた。発生理由は、コンセントに差し込まれているプラグの両刃間に塵埃や湿気がたまり、

微小なシンチレーション(放電火花)が発生し、プラグの材質の合成樹脂の表面をグラファイト化(導電化)させて短絡出火するものとされていた。しかし、年間40件近く発生していながら、その再現がなされず、原因の判定として片落ちの感が否めなかった。それが、実験的に再現され、トラッキング現象の短絡時の火花が付近の壁等の可燃物を燃焼させるに足る十分な火炎であることが確認された(写真3)。

表1 出火箇所の判定法

<p>コンクリートの受熱影響</p> <p>コンクリートはセメントが含まれているため弱アルカリ性を示すが、これが火災時の受熱により中性化すること、および強度的に脆弱となる特性をとらえて、高温時(450,650,850℃後に放水)での試験結果から、次の実用化の手法を用いている。</p> <p>外観観察法(モース硬さ計による)・中性化深さ試験(フェノールフタレン溶液による)・超音波伝搬法(超音波測定機器による)・反発硬度法(シュミットハンマーによる)。</p> <p>鋼材等の受熱影響</p> <p>鋼材が熱により酸化される影響をとらえて、高温時の試験結果から、次の実用化の手法を用いている。</p> <p>外観観察法(酸化による表面の色変化=テンパーカラーと酸化皮膜の状態観察による)・断面の金属結晶のマイクロ観察(金属顕微鏡による)。</p> <p>ガラスの受熱影響</p> <p>受熱による破損落下と受熱直後の放水による急冷でのひび割れの高温時の試験結果から、次の実用化の手法を用いている。</p> <p>破損落下取量法(破損したガラス片の分布観察による)・外観観察法(貝殻状剥離とひび割れ、溶融変化の観察による)。</p>
--

従来から「原因だろう」として言われていたものが、一つ一つ再現実験により検証され、確立されていくことは、科学的方法論としては当然のことであるが、携わっている我々火災調査員にとって貴重な経験となっている。

5 おわりに

火災の原因は時代により推移し、その時代に応じた火災原因調査がなされている。40年前の昭和28年当時でも、火災原因が「不明」とされているのはわずか4.1%である(平成5年2.0%)。しかし、製品自体からの火災について言えば、「火種」とし

ての出火要因の喪失傾向から、時代はますます火災原因調査を難しくしていると言える。ただ、旧来の石油ストーブの調査要領が、最新式の石油ファンヒーターにも適用されるという火災原因の連続性の側面があり、一つ一つの調査結果が次の世代の原因究明へと生かされることが調査員の強みとなっている。

写真3 コンセントに差し込まれたプラグがトラッキング現象により火炎を噴出している状況

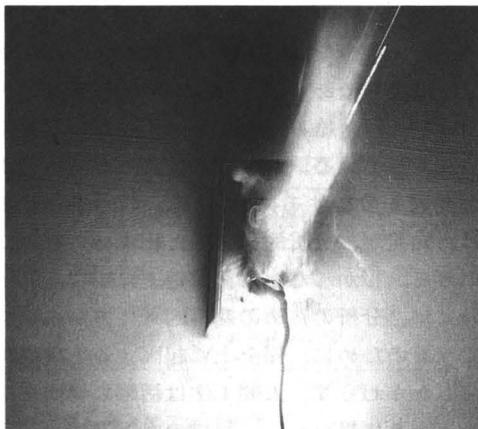


表2 出火原因判定法

X線撮影による鑑識法

テレビや洗濯機など家電製品の多くが合成樹脂ケースでできており、火災熱により溶融固着することになる。原因調査上、そのケースを壊す際に内部部品や配線に損傷を与えることがあることから、事前にX線撮影によるレントゲン写真で確認することとしている。この方法は、バネを使った溶融したスイッチのON-OFFの確認やモールドタイプの高圧用トランスの内部配線の短絡状態の確認など広い範囲で利用している。

携帯用ガスクロマトグラフによる火災現場での活用法

ガスクロマトグラフは火災現場での灯油とガソリンの識別に最も有効であり、この機器のフィールド用の携帯タイプを用いて分析に用いている。

電気配線の一次、二次電気痕の分析法

火災時に通電されている電気コードが絶縁被覆が燃えて短絡する場合の電気痕を二次電気痕とし、絶縁被覆が使用時に損傷して短絡し火災の原因となる場合を一次電気痕として区別している。この電気痕の発生時の相違点から痕の識別を研究し、原因判定として活用するもので、外観観察法・内部のマイクロ観察を行っている。

プッシュ式ガスステーブルの使用立証法

回転式のガス器具コックと異なり、最近のプッシュ式スイッチタイプのガス器具コックでは、焼損すると火災時に使用していたかどうか立証するのが困難であった。過去の火災事例を500件近く調べてプッシュ式スイッチ部のリミッタスイッチの構造と内部のメインバルブ・ロッドの顕微鏡観察から判定する方法を考え、これを活用している。さらに、焼損が著しい場合の判定法として、理化学研究所の重イオン線型加速器による加速粒子を用いた散乱分析法による酸化度分布の相違から判定する方法を研究している。

医学的に、患者を日夜診ながら臨床医学の分野から病気の治療を確立する方法があるように、火災の原因調査活動も、臨床的な方法論によって、火災の予防を達成させているのがその姿勢であると言える。

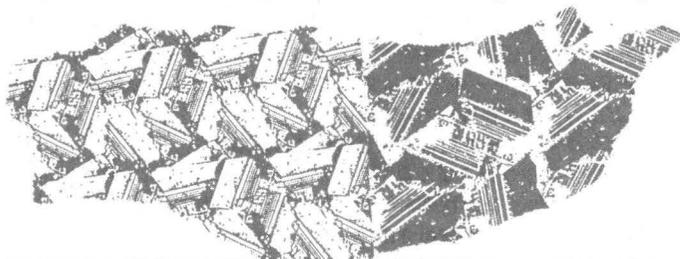
このように、出火箇所から個々の火災原因の究明まで、火災調査には非常に多くのレパートリーが求められており、さらに調査業務の省力化・効率化・迅速化の要請もなされている。これらに 대응べく、平成4年から現場用発掘資機材・分析測定機器・ファクス等無線装置などを積載した火災調査車の運用を開始したり、再現実験や立証の研究などに努めているが、まだまだ多くの難問が横たわっている。

そして、今日もまた、調査員がその難問の一つに向かって、火災現場へと飛び出して行く。

参考文献

- 1) 東京消防庁「火災の実態」
- 2) 東京消防庁「東京消防」平成5年7月号から12月号

人間工学の現状と課題



行待武生*

1 はじめに

動物園には何がいるか。こういう問いは答えにくい。依頼されたテーマにはこれと似たような響きがあり、なかなかまとめにくいものがある。ここはひとつ、子供が自分の印象に従って思いのままに答えるようなまねをしよう。

と考へつつも、そうそう無邪気にはなれないので、システムを対象とする人間工学、プラントの運転・保全、そして安全などといったイメージのなかで、標記に関する印象に従いたい。

2 人間工学が求められる場面

人間工学が活躍する場面は三つある。一つは、個々のマン・マシン・インターフェイスの具体的な設計に関するもので、わかりやすい表示とか誤りの少ない操作方法など、機械・装置の使いやすさ、なじみやすさを設計に盛り込む場面である。ただし、設計といっても、過去の経験が何も及ばないまったく新しい試みというようなケースはむしろ例外であり、多くは機器・装置の世代交代における設計の見直しである。

ところで以前は、十分な研究をすれば、万人に使いよい最適な設計ができるはずだ、と考える風潮があった。しかし、機器の利用者、つまり人間には多様性があり、特に時間的な変容を無視でき

ない。慣れないうちは頼もしく思われた仕組みが慣れるにつれて無意味に感じられたり、初めはすばらしく感じられた作業環境であっても、次第にさらなるすばらしさを求めるようになることは日常生活にも珍しくない。このような人間性を抑え、我慢・禁欲を勧めることも時には必要だろうが、人間工学の現状はそれほどに謹厳な方向へは進んでいない。元来、最適な装置とか理想的な設計などという概念自体に無理があり、人間工学がやるべきこと(できること)はたゆまぬ見直しであるという考えがほぼ定着している。そのようなわけで、「見直しの場」は人間工学が働く重要な場面の一つであり、歴史も比較的長い。

もう一つの場面は、事故や不具合が生じた際の原因究明・再発防止である。これは鉄道や航空の分野が先駆的であったが、プラントに関しても、1975年ごろからこの種の活躍場面が増えてきた。ただし、この場面はこのごろ少なくなっている。その理由の一つは、人間の行動が原因とされる大事故の漸減であるが、もう一つ、事故自体が運転絡みから保全絡みへとシェアが移行していることも関係している。運転上で生じた誤判断・誤操作の要因を分析するには、「見直しの場」で蓄えられた知見が、分析的な手法と相まって有効に活用できる。しかしながら、保全上に生じる問題については、分析のための基本的考え方が未熟なようで、そのために、保全上に起因する小事故が多いにもかかわらず、人間工学は活躍の場面を失っているように思われる。現場のハードウェアに密着

*ゆきまち たけお/慶応義塾大学理工学部管理工学科教授

した技能のなかで生じる単純なミスに対して、分析方法自体の研究が望まれる。そのためには現場に即したシステム感覚が不可欠で、より以上に保全管理の実情に目を向ける必要がある。

人間工学が活躍する三つめの場面は、技術アセスメントである。これは前述の「見直しの場」や「分析の場」のように個々の機器・装置を対象にするのではなく、技術や職業生活の変化に伴って生じる問題の傾向と対策を探ったり、ある種のプラント・システムをモデルにして安全性評価を行ったりするものである。やや陳腐な表現だが「人にやさしい〇〇づくり」などと言うのもこれに属する。

これら三つの場面は相互の依存性がある。アセスメントの場からは見直しと分析のための広い視点、そして、見直しの場での活躍からはアセスメントおよび事故分析の各場面での具体的な判断材料やノウハウが提供される。分析の場からは他の二つの場面へと問題提起が（時には痛烈に）なされる。

このような前向きな相互作用は研究者や実務者の間の自然循環に委ねるばかりでなく、例えば日本人工学会などが組織として積極的に交流を促すなら、いずれの場面についても、より効果的なレベルアップを期待できよう。

3 人間工学的評価

三つの場面のいずれにおいても、評価という営みが欠かせない。各場面や目的によって手法・アプローチはさまざまであるが、何かの改善、例えば、マン・マシン・インターフェイスの見直しとか、ある状況での作業負担の軽減とか、を目的とする人間工学的評価には、形態、機能、情緒とい

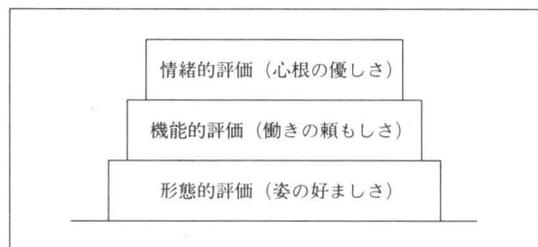


図1 三段重ねの人間工学的評価

う三つの視点がある。これら各視点からの評価は、図1のような三段重ねになっている。

形態的評価は最もポピュラーであり、また他の評価の底辺を支えるものであることは言うまでもない。ここでの形態とは、言わば提喻であり、照明や温熱環境などの評価も含むし、空間的な形を成すわけではないが、警報音や点滅表示など時間軸上の形態もこれに含めたい。「ノブとダイヤルの時代」といわれる1940年代以来、表示機器や操作器具の形状や寸法、レイアウト、そして動作域や作業空間などに関する研究例はきわめて多く、刊行されている人間工学のチェック・リストやガイドブックの内容は、その大半がこの視点からのものである。言い換えれば、形態的評価はこれらを参照すればだれでも行うことができる。

これに対して、現在のところ機能的評価にはそのような手引きがないし、実績も一般にはあまり豊富ではない。

念のために述べるが、機能に関する評価には2種類あって、例えば、ある製品にどのような機能を付与するか、というような商品企画的な評価と、個々のインターフェイス機器が組み合わさって、その結果として生み出される包括的な機能に対する評価は区別する必要がある。

前者の評価対象は即物的な機能であり、これならメーカーサイドでよく行われている。だが、ここで言いたい評価は後者であり、ユーザーとしてはこちらのほうが重要であろう。

この後者における評価対象、すなわち包括的な機能とはどのようなものか。これは説明が難しいので例で示す。

表1に示す諸事項は、ある電力会社のヒューマン・ファクター部門が設定している中央制御盤の

表1 中央制御盤の機能的評価のための評価項目(例)

- I) 状況の正常／異常に関する識別の容易性
- II) 情報の直観的検出の可能性
- III) 情報の集約性／詳細把握の妥当性
- IV) 異常の原因探索手順の均質性
- V) 必要操作の容易性
- VI) 操作上の慣れや勘への依存低減
- VII) 職業的知識への依存低減または支援
- VIII) 短期記憶への依存低減または支援

評価項目である。

いずれも運転員の立場から絞り込まれた包括的機能で、例えば「警報発生時におけるCRT画面の自動切り替え」というような即物的機能は含まれていない。それはパネルのレイアウトや寸法などと同様、Ⅰ～Ⅷを支える要素的な機能というふうに考えている。要はプラント・ユーザーとしては運転しやすければよいのであって、ねらいは同じであっても、そのことを具体的に実現しようとする商品企画的な機能評価とは視点・視野が違う。

なお、二つの機能的評価にみられる対照的な差異を、表2にまとめる。

遺憾ながらユーザーサイドの機能的評価の実績はまだ少なく、上述した例もそのための評価手法を当該電力会社が現在開発している途上にある。また、表2にみられるように、この評価は目的に応じて方法を考えなくてはならないし、そもそも使い勝手のよさはユーザーの観念によるので、その分、主観的な内容が含まれる。そのため、評価としてはなかなかなじみにくいことであろう。

しかし、いくら客観的で、理論的であっても、利用者が使いよいと思わないなら、その事実を尊重するのが人間工学的立場であり、これからはユーザーサイドの機能的評価（包括的な使い勝手の評価）は、活発に行われてよいと考える。気まぐれでは困るが、利用者の便を重視するなら、その主観を反映した評価こそ、意義深いはずである。

主観は情緒的な視点からの評価において、さらに重要視されることになる。しかしながら、情緒には「折にふれて起こるさまざまの情。また、

そのような感情を誘い起こす気分・雰囲気」と広辞苑に示されているように、かなりの幅がある。そのなかで、例えば色彩感情のように、物理的性質と形容詞（暖かい、穏やかな等）との対応づけを利用できるようなレベルを別とすれば、情緒的評価の方法論は折にふれて難しいように思われる。

ただ、プラントの安全との関係で考えると、重要となるのは、使い心地よりも、緊急時あるいは高ストレス下での情緒・情動面であろう。今日の技術は概して情動行動には不向きであり、人的信頼性も高ストレス下ではかなり下がるので、この面からの情緒的評価は、前記三つの場面のいずれにおいても検討する必要がある。さいわい、高ストレス下での人間の行動については、事例的ではあるが、ある程度わかってきている。

そのような知見に基づけば、現段階でもせめてチェック・リストによる評価ぐらいは十分に期待できよう。

4 安全対策

出典が不詳で、調べているところであるが、人間の行動5原則としてA.Carninoが、次のような指摘をしている。

- 1) 行動には流れがある
- 2) 次の行動のためには予知情報を必要とする
- 3) 困難な事態では自らワークロードを強化するが、これには限度がある
- 4) システムやプロセスの情緒的雰囲気によって働く

- 5) 置かれた環境に潜む危険を、その環境のなかでは認識できない

ここでいう行動は、行為に限らず判断を含めてよい。Carninoがどのような根拠に基づいてこれらを指摘したのかはわからないが、この5原則は人間の行動が絡む事故を理解するうえでなかなか

表2 包括的機能評価と商品企画的機能評価

	包括的機能評価	商品企画的機能評価
評価対象としての機能	抽象的・観念的 間接的に生み出される機能	具体的・即物的 直接的に付与される機能
機能の有無	場合によって異なり 概して程度が問題	あるかないかという 意味で悉的
評価指標	目的に応じて設定 (難易度、集約度など)	特に必要がないか、または 適当な物理量が利用可能
評価方法	解析的手法またはチェック リストなどを個別につくる 必要がある	一般的な参加型手法などが 利用可能

示唆に富んでいるように思う。ただし、これらは職場での作業と、そこで形成される技量や習慣、あるいは雰囲気というような日常的で比較的長期にわたる話と、異常が生じた際にそれに対処していくといった短期的な話とを重畳していることに注意する必要がある。

図2は、長期にわたる場合の各原則間の基本的つながりを表す。人間は事前の知識も含めて予知情報に基づいて作業をし、適応をしていく。同時に職場の雰囲気も形成されていく。一方、認知評価というが、人は何かをしながら必ず何かを感じ取っている。これが頑張りになったり逃避になったりするが、それなりに自分の心身両面でワークロードの調節をし、いわゆる「慣れた状態」ができあがっていく。こうして安定した思考・行動の流れができる。しかし、慣れれば慣れるほど、昨日も安全、今日も安全、ということになって、環境に潜んでいる危険があってもそれに鈍化し、気づこうともしなくなる。

とは言うものの、これは原則的な成り行きであって、実際には教育・訓練その他の活動、そしてローテーションやリフレッシュ対策があるので、そうピッタリとは当てはまらない。

さて、このような状態で異常事態が生じたとする。上記の「慣れた状態」にそのような対応が折り込まれていれば、そして人為によって整定できる異常ならば、さしたることに至らない。しかし、そうでないならば事故へと発展し、その課程でつたない行動が現れる。その背景となるのが短期的にみた場合の5原則である。試みに幾つかの事故事例に当てはめてみたことがあるが、一つの行動が複数の原則を具現したり、原則間に因果関係がみられたりもするが、当てはまり具合は悪く

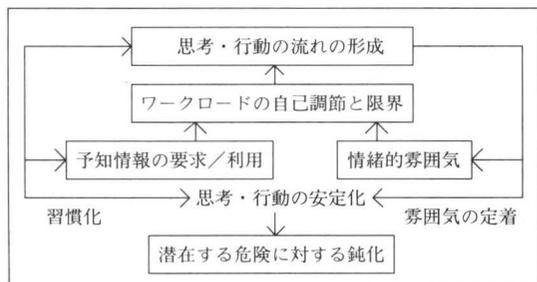


図2 長期にわたる変容によるつながりとして解釈したCarninoの5原則

ない。

当てはめについて補足するが、Carninoはかなりの幅をもつ表現をしている。したがって、個々のケースに当てはめるには自分なりの解釈やこじつけをしなくてはならない。まあ原則とはそんなものである。

そこで人間に対する安全対策とは、この5原則が悪い方向に顕在化しないようにする営みや方策のことと考えて、安全対策をざっと展望しよう。ただし原則間には相互の依存性があり、五つのすべてについて言及するといささかじょう舌になるので、1、2、そして5だけにとどめる。

1) 行動には流れがある

流れについては、習慣的に形づくられた思考・行動のパターンという意味と、もっと短期の、そのときその場で生じる思考・行動上の方向性が挙げられる。

いずれにしても、行動の流れを正常に保つことは安全対策の基本であり、例えば、作業手順の標準化とその管理がもっている意義は大きい。初期からの教育・訓練も同様で、安全側への習慣化・規律化は行動の流れを正しく保つうえで不可欠といつてよい。

事故後に、今後の対策として訓練の強化とか、指差呼称の徹底などと述べると、ばかにされることがある。たしかに、通り一遍の逃げ口上として述べるならばかにされても当然だが、まともに考えた施策ならば重視されてよい。安全習慣の維持・向上は安全装置の新設などよりも、かなり上位の理念と考える。ただし、説明をする場合には内容と期待する効果をしっかり述べるべきであろう。

一方、習慣化・規律化が下手に進むと、困ることに、短期的な意味での流れのうえで、頭が固くなってしまいう傾向がある。思い込みによる一点集中とか、事に当たっての反射的な行動短絡とかが気になるが、さらには5番目の原則を促してしまいう可能性も生じる。

したがって、安全習慣の強要はあくまで行動の基本にとどめるほうがよい。また、プラントの異常時などでは、どうしても思考能力が下がりやすいので、シミュレーター訓練と、日常でも「もし〇〇が起きたら？」といったなぞなぞ教育を勧め

たい。原子力発電所のシミュレーター訓練では、微小兆候訓練と称して、パラメーターを詳細に比較しなくてはどこに原因があるかわからないようなシナリオを導入しているが、運転関係者の評判はよいようである。運転についてさらにいえば、個人と同時にチームとしての組み合わせの活性化に注目するとよいであろう。

2) 次の行動のためには予知情報を必要とする

以前、制御盤の機能について運転関係者の意見を求めた際、アナンスエーターの鳴動を予知できる機能への要望があった。これがあると精神的な負担が軽くなり、対応にも余裕がでるといふ。予測警報機能は現在ある程度採り入れられているが、概してアナンスエーターの鳴動を前倒ししたような感がなくもない。だとすると、警報設定点を少し過敏にしたり、段階分けをしたりするのとどちらがよいか、という疑問が生じる。

細かいことは別としても、プラントの運転でいえば、運転に必要な情報の提供と想起の支援はCRTの自由度を使いきっていないし、内容的にももっと付加価値の高い情報を提供できないものだろうか。この方面に関しては、人間工学としても形態・機能の両面、そしてできれば情緒の面からの評価を進める必要がある。また、計装・情報処理技術にしても研究が遅れている。付け加えれば人工知能とかニューラル・ネットなど方法を目的に先行させている限り、実効ある成果は難しいように思われる。

5) 置かれた環境に潜む危険を、その環境のなかでは認識できない

一般に安全対策としては、安全意識を維持・高度化させ問題に目を向けさせる啓蒙的対策、分析的対策、思考・行動の流れを正しい姿に標準化する規律・習慣的対策、模擬体験的対策、つたない行動や危険を排除する隔離的対策、冗長的対策、そして安全な方向へと支援する誘導的対策、技術的対策、自動化的対策が挙げられる。他に実体験的対策とか、みせしめの対策などもあり得るが、積極的な採用例は少ないであろう。

これらのうちの大半が、なんらかの意味でこの原則を打ち消すべく用いられている。すなわち、啓蒙的対策、分析的対策 (operability study や

危険予知訓練を含む)、模擬体験的対策 (各種シミュレーター訓練、walk through訓練など)、隔離的対策 (安全柵、防護器具、危険標識なども含む)、冗長的対策 (立合、多重化など)、誘導的対策 (グラフィック表示、カラーコードや点検リストなどを含む)、技術的対策 (各種の計算機支援)、自動化的対策である。これらをまとめれば、危険に対する意識を鋭敏化し、危険の可能性を探索し、できればそれを消去する。残る危険には注意を払い、回避方法を強化し、それでもうっかりすることに備えをし、危険が顕在化した際の対応も事前に図っておく、ということになる。言わば深層防護の体制であるが、言い換えれば、それほどこの原則の扱いは難しい面がある。著者にしても、執筆中という環境のなかでは、この原稿に潜む危険には気づかない。ましてシステムに異常事態が生じ、対応に苦慮するような高ストレス下で、そこに潜在する危険を見いだすことはかなり至難なことであろう。

なお、電力中央研究所では、多数のアンケートデータに基づいて、作業時に気をつけるべきヒューマン・エラーを作業条件から予測する計算機システムを開発している。この考え方をさらに進めれば、プラント・システムの状況から注意すべき危険を提示する支援システムをつくることのできるかもしれない。異常事態が生じた際にそのようなシステムを実用できるかどうかは怪しいが、少なくとも安全教育や危険予知訓練、作業標準の検討などには有効であろう。

5 自動化の問題

上でも挙げたが、安全対策としてある機能を自動化する場合がある。これは人的信頼性を補い、ワークロードを軽減するためにも有効な対策となる。

どういう機能を自動化するかといえば、普通、図3(a)に示すように大体の相場があって、人間には厳しい速い変化が生じ、対応も急ぐ必要がある場合である。変化がゆっくりしていて、対応も特に急がず、そして状況を見定めながら逐次に対応する必要があるなら自動化はされない。人間です

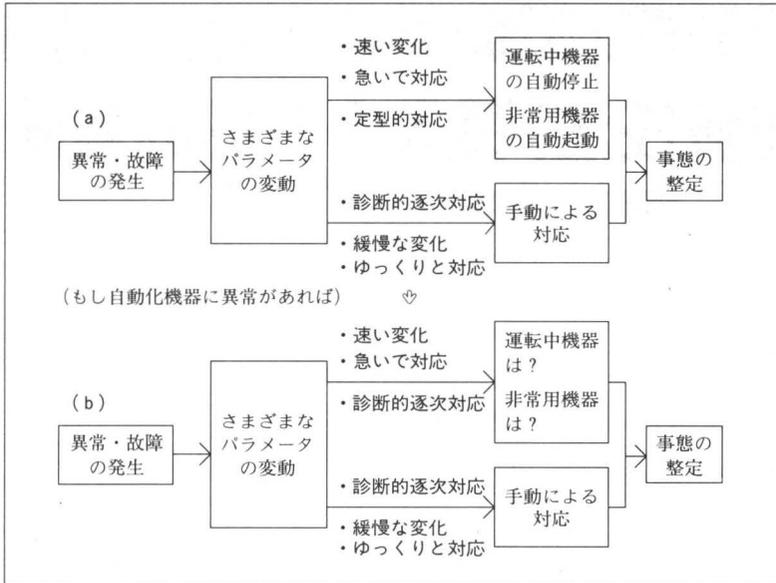


図3 自動化機器の故障がもたらす厳しさ

むし、そのほうがよい。

ところが自動化機器にも故障・不調があり得、自動で作動しないかもしれないし、作動しても不具合があって機能を果たさない可能性もある。そのとき、人間にはどのような負担が掛かるであろうか。それは図3(b)へと状況が激変する。

本来、変化が速く、急いで対応しなくてはならないから自動化されたのである。自動化機器が働かなくても、速い変化に急いで対応するという必要性は変わらない。一方、働かない自動化機器をなんとか働かせたり、無理なら別の方策を採ったりする仕事は、もはや明快でも定型的でもなく、状況を見定めながらの診断的逐次対応であり、結局これを急いでやらなくてはならなくなる。しかも他に手動による対応を受け持ちながらである。これは人間にとってきわめてつらい。回転機器は過負荷や過電流によるトリップというような起動時の故障率が無視できない程度に付帯するし、保全上に生じていた問題が潜在しているかもしれない。つまり、そのような厳しい事象の可能性はそれほどまれではない。

そう考えると、自動化機器が働く状況においては、その機器は自分の状態を積極的に人間に告げるべきである。もしかりに、これが人間ならば必ず告げるであろう。現在の自動化技術にはそのよ

うな配慮が少ないように思われる。また、安全のための自動化機器に対しては、それが働かない場合に備えて、多少のリスクがあっても機器の診断をすることなく、安易に選択できる次なる有効策があるとよい。

6 終わりに

2節で述べたシステムの見直し、事故・不具合の分析、そしてアセスメントの場において、人間工学はさまざまな評価を

行う。それらの具体的な方法については言及できなかったが、当然それなりにシステムティックなアプローチをとる必要がある。それがなくては評価漏れや偏りが生じたりするし、結果をまとめることも難しい。また、評価は評論ではないので、そのプロセスが第三者にわかるようにするべきである。このことは主観的判定に依存する性格が強い場合には特に重要となる。また普通、評価はその後提言へとつながるが、根拠が示されない提言では迫力に欠ける。

ところが、3節で述べたように、形態的評価を別とすれば、だれもが使えるような評価手段が現在のところきわめて少ない。一方、スイッチや指示計の扱いやすさ、読み取りやすさなどは、その気になって試してみれば大体のところすぐわかるし、たしかに変なデザインもときには見受けることもあるが、今時の産業用装置ならば概してそう変な形状はない。

つまり、人間工学の現状には、豊富ではあるが新鮮みに欠ける評価手段と、期待はされるが用意が悪い評価手段によって商売をしている面がある。えらく手間の掛かる商品売り付けのも問題であろう。もっと商魂をたくましくして、種々の実用的な評価手法と計算機による支援システムの開発を急ぎ、よい商品を豊富にしたい。

座談会

PL法(製造物責任法)導入の今日的意味

出席者

おおた ひろこ
大田 弘子氏 大阪大学経済学部助教授

は せ が わ と し あ き
長谷川俊明氏 弁護士

や ま う ち と し ひ こ
山内 稔彦氏 東京海上火災保険(株)火災新種業務部賠償責任グループリーダー

も り み や や す し
森宮 康氏 明治大学商学部教授/司会

1994年6月22日の参議院本会議でPL法(製造物責任法)が可決成立した。1年の周知期間を経て1995年7月1日に施行される。1975年に国民生活審議会の報告書に初めて製造物責任の言葉が登場して以来、20年にわたる各界の主張・議論が集約され、ようやく成立した。

新しく誕生したPL法は、消費者、産業界、あるいは法律家など立場によって、その評価にかなりの差があるが、国際化、ハイテク化、規制緩和など複雑化する時代状況を踏まえて考えると、日本の社会にとって、どのような意味があるのだろうか。

経済、法律、保険の専門家に、PL法導入の今日的意味についてお話しいただいた。なお、この座談会はPL法成立直前の6月10日に行われた。

20年前から考えられていたPL制度導入 社会状況の変化でやっと実現

司会(森宮) ご承知のように、本年の4月12日に製造物責任(PL)法が政府案として閣議決定されました。これまでの経緯をみますと、産業界寄りの主張だとか、消費者サイドのアイデアとか、いろいろな議論がマスコミを賑わせましたが、そ

れぞれのご専門のお立場から、PL問題をどのようにごらんになっているか、最初に、大田さんからお話しただければと思います。

大田 PL問題について産業界からは、安全な商品、欠陥のない商品をつくる努力をすればいいのではないか、PL制度のようなものを導入するとかえってコストがかかる、といった反対論がありました。しかし、PL法制化は企業にその責任を負わせるという問題ではなくて、欠陥商品はどうしても発生する、そのリスクの分担の在り方を決めた制度であるわけです。ですから、これを導入することが一方的に消費者寄りであるとか、企業にとってはマイナスであるという議論のなされ方は、間違いだろうと思います。

消費者からみると、たとえば何万人かに一人が事故に遭って、その人が泣き寝入りする可能性があるところを、みんなで広く分担していく。欠陥商品のリスクをみんなで負っていくという制度です。また企業は、それを商品価額に転嫁することによって、欠陥商品のリスクを市場の中で吸収する仕組みができるということですから、PL制度を消費者対生産者という見方でとらえるのはおかしいと思っています。

司会 1975年(昭和50年)に国民生活審議会の報告書で初めて製造物責任という言葉が採り上げられて以来、非常に時間がかかったわけですね。法

律家のお立場から、長谷川さんはどうお考えですか。

長谷川 国民生活審議会で何回か先送りになって、1993年12月、前向きな立法に向けての「すべきだ」という報告がでて、それで現在に至っているわけですね。法律家も研究グループをつくって、1975年当時、すでにPL法の試案を発表しています。ですから、法律的にはそう新しい問題ではないといえます。

そのころと今と、社会がどれだけ変化したかというところ、この20年の間に、消費者と生産者との力のバランスが変わってきた。また、海外の先進工業国のほとんどがPL法をもっている状況になった。そういった環境の変化からここに至っているのかな、という感じがします。

司会 法理論的には珍しいものではない。しかし、かつて論じられたときと現在とでは、状況が変わってきているということですね。

ところで、保険のお立場から東京海上の山内さんは、どのようにお考えですか。

山内 いま長谷川さんがいわれたように、'75年の要綱試案からすでに概念はあったわけです。国民生活審議会も第13次、14次と何回もやっていますし、一方、産業構造審議会等を含めて産業界も加わって一つのコンセンサスがようやくできあがって、最後のコーナーにさしかかってきたと考えています。

ECにおけるPL法導入の動きとか、規制緩和に伴う企業の自己責任原則とか、それからどんどん製品のハイテク化が進んだなかでの、過失の立証の困難性、消費者運動等とも相まって、時期的にようやく導入のタイミングがきたということだと思います。

PL制度そのものは、大田さんがいわれたように、経済学的にみれば確かに負担をどう分配するかという問題だと思います。

消費者とメーカーというサイドからみると、消費者の方は何か問題が起きれば全部補償してもらうことを前提に考える。一方メーカーのほうは、ある一定の安全基準を満たしていればそれでいいのではないかと考える。このなかでの線引きをど

の辺で決着するかは、結局トータルのコストをどう配分するかということであり、この辺のバランスが決着点ということで、今、大体まとまってきたのかなと理解しています。

「過失」が「欠陥」に変わったが、 欠陥の証明を消費者がどこまでできるか

司会 PL法制定の問題にはいろいろな側面があると思いますが、情報の面から考えると、メーカーと消費者の間の「情報の非対称性」ということがあります。この点について、大田さん、いかがお考えでしょうか。

大田 今、規制緩和の動きがだんだん大きくなってきています。生産者保護的な規制は廃止し、消費者の自己責任に委ねていいものは委ねるべきですが、一方で、自己責任を超えた部分については規制を強化するということが必要だと思います。

併せて、消費者が自己責任を担えるだけの条件を整備する。消費者が自己責任を担い得るような環境づくりという点で最も重要なのは情報提供、たとえばディスクロージャーの問題ですね。あるいは独占禁止法の問題とか、そういうものが必要になってきます。

PL法は消費者の自己責任を超えた部分での強化すべき規制に該当します。製品の欠陥というのは消費者には見えないわけですから、そこは規制を強化していかなければいけない。つまり、情報の非対称性が存在するところでは、消費者に完全な自己責任を問うことはできないと思うのです。消費者の自己責任を問う条件としてPL法の導入は不可欠です。

ただ、企業の責任という問題では、どの段階まで責任を問えるのか、企業能力をもってして認めてできなかった「開発危険」まで企業の責任を問うのか、私には判断つきかねています。

司会 「開発危険」については後ほど触れるといたしまして、「推定規定」とのかかわりで、長

谷川さんから企業責任との関連をご指摘いただければと思うのですが。

長谷川 私は立場上、すぐ裁判の場に置き換えて考えてしまうわけですが、裁判のなかで一番問題になるのは証明、証拠の問題です。現在の法律でいえば「過失」があったかどうか、「因果関係」はどうかということが一番大きな問題で、それを原告側(今の図式でいうと消費者側)が全部証明しなければいけないということになっています。

このような法律的な挙証責任を、根本的に変えるというのではなくて、まず「過失」を「欠陥」に置き換えるということが、今行われようとしているわけです。情報の非対称性ということからすると、消費者がどこまで立証できるのかという点で、ハンディは大きいといえると思います。

消費者は技術の専門知識を握っていません。ほとんど製造者側の手中にある。その意味での情報のアンバランスはだれも否定できないことだと思うのです。そうすると、欠陥が過失にとって代わっても、証明するのは大変です。製品そのものの知識も必要ですし、分析能力も必要です。

ということで、では欠陥も「推定」したらどうか、あるいは因果関係も推定したらどうかということになります。ここでいう「推定」は法律上の推定ですから、裁判官の裁量が入らずに、これが認められれば消費者側には有利になるのは明らかです。

そこで情報の非対称性から、どの程度証明できるかという点で推定規定をおくかどうかについて、綱引きといえますか、その落ち着きどころをみつけて、今のような形の法案になっているのだと理解しているのですが。

司会 今の政府の法案では、未加工の農水産物なら製造物の対象にならない。その場合に非常に微妙なのは、バイオ技術を駆使してつくられた農作物はどうか。

こういうことに関しては、保険のスキームのなかでどのように考えていったらいいのか、山内さんからお話しいただければと思うのですが。例えば、どういう場合だったら免責になるのか、どうした場合だったら保険事故ということになるのか、

ということとの絡みでも結構です。

山内 現在、PL保険(生産物賠償責任保険)があるわけですが、これは「法律上の損害賠償責任」を負ったときに損害を補償するという商品です。したがってPL法がなくても、すでに広義の製造物責任という意味では現行の過失責任の下で担保しているわけです。そこに新しいPL法ができることによって、さらに上乘せの責任が仕組みのなかででてくる、ということになると思います。

したがって、PL法の対象になるものは新しくPL法による責任が加わりますし、PL法の対象とならない、たとえば不動産や未加工の生産物、あるいは時効の10年、20年の問題とか、既存の法律と新しいPL法案の差異はありますが、いずれにせよ、法律上の損害賠償責任ということになれば、保険の対象にはなり得る、というのが既存の保険との整理だと思います。

また、先ほど長谷川さんが言われたように、過失から欠陥という概念に置き換えました。それでどれだけ実態として変わってくるのか、あるいは欠陥をどのように判断していくのか、この辺の運用によって、保険にもいろいろ影響がでてくると思います。

欠陥という概念自体、まだまだ法文だけでは明らかになっていません。したがって、製造上の欠陥、設計上の欠陥、警告上の欠陥といった三つの考え方とか、その他諸々勘案して、実際の判例のなかで積み重ねていかないと、まだ明らかになっていないところが多いと思います。これは保険だけではなくて、メーカー、あるいは消費者、すべてにとってそこを明確化していくことが必要なかなと思います。

それが抜け道にならないか?

「開発危険の抗弁」をどう考えるか

司会 先ほど「開発危険の抗弁」について大田さんが触れられましたが、この点について展開し



大田弘子氏

てみたいと思います。

これは、その時代状況における技術的な進歩の予見性の問題になりますね。今のマイクロチップを組み込んだいろいろな製品、あるいはバイオ技術を駆使した製品などで問題が生じたとき、メーカーサイドの問題を開発危険の抗弁ということで逃げてしまうことが、消費者にとってどんな意味をもつのか、法理論的にも問題になるのかなという気がするのですが。

長谷川 法理論的には開発危険の抗弁を一切認めないことになれば、いわば「結果責任」を認めることになりますね。さらに無過失責任を加えて、欠陥製品から結果が発生すれば責任があるということになります。そこまでいなくても、それに近くなりますね。そうすると、企業の責任がずっと重くなることは確かです。

EC・PL指令では、開発危険の抗弁を認めるかどうかオプション規定になりましたが、最も議論があったのが医薬品の関係です。特にバイオ医薬品などは10年ぐらい先になってみないとその効果はわからないとか、新しい物質もでてきます。そうすると、企業のこれからの共同研究開発その他に影響を与える非常に大きなリスクになり得ると思います。

大田 確かに新しい技術がどんどんでてくるなかで、開発段階で予見できなかった危険というの

はわかるのですが、その規定を設けることによって、そこが抜け道になる可能性はかなりあると思うのです。

もともと証拠を挙げたり情報収集能力からして大きなギャップがある。しかも私たちが使っている商品のなかには、ブラックボックスが山のようにあるんですね。車もなぜ動いているのか、もはやわからないですね(笑い)。ブラックボックスを巡って議論をすれば、消費者は負けるのは当たり前です。そういう意味では、完全な結果責任は酷でしょうが、ある程度は企業に厳しい規定にしておく必要があると思うのです。

その時に、では企業のコストが非常に高くなるかということ、私はそれはやはり転嫁されるものだし、そのことが技術開発を完全に妨げるかということ、そればかりでもないだろうと思います。逆の意味の安全な技術といえますか、事故を防止する技術の開発も一方ではあるでしょうし。

山内 開発危険の抗弁が本当に効くのは、医薬品とかバイオとかに限られると思います。自動車などを含めて考えると、開発危険として認められるのは、世界最高水準なのか、その程度は今の法案の中で明示されていませんが、かなり限定的なものかなと思います。

たとえば、薬は作用と危険と両方あります。そういう分野のところが一番効いてくる。逆に、そういう分野に仮に開発危険の抗弁を認めないことになると、実態としてかなり進歩を阻害するという側面がでてくると感じます。

したがって、我々も企業人であり、かつ消費者ですが、ある程度危険を承知しながらも、消費者が是非開発してもらいたい分野には、開発危険の抗弁が認められてもいいのかなと思います。

大田 開発危険の抗弁を認める分野はどう判定されるのですか。裁判のなかでですか。

長谷川 今回の法案の特徴は、かなり裁判官の裁量がいろいろなところで効くよんな形になっていますね。この開発危険の抗弁に関しても、その当時、予見し得たかというかなり漠然としたところですから、それをどのくらいの水準もってい

くかということによって、だいぶ違ってくると思うのです。

訴訟社会アメリカのように、 日本でもPL訴訟が増えるのではないかと

司会 PL法が通った場合に、訴訟が増えるのではないかと、取り沙汰されていますね。アメリカとは法体系が違うために、あのようにはならない。むしろヨーロッパとよく似ている部分があるとか。この方面は山内さんがお詳しいかと思うのですが、いかがでしょう。

山内 よく、アメリカのようなPL保険危機が起きるかという質問を受けますが、日本でそれが起きるとは考えにくいと思っています。

アメリカの場合は、陪審制度を含めた裁判制度の問題とか、弁護士の成功報酬とか、あるいは訴

訟の手数料とか、いろいろの要素が絡み合っています。今、アメリカではPL制度の見直しが行われていますが、それは厳格責任法理そのものを直そうというのではなく、その周辺の制度を直そうとか、あるいは懲罰的賠償金の適用をもう少し厳格にしようとか、そういう見直しです。

したがって、アメリカみたいなPL危機、あるいは保険危機が日本で起きるとは考えにくいし、アメリカとヨーロッパと比べた場合に、どちらかという日本はヨーロッパのほうに近いとみています。

大田 アメリカみたいになる危険よりも、日本の企業は今まで訴訟リスクにほとんどさらされていません。株主訴訟もないし、知的所有権についても、海外の企業とはいくつかありましたが、国内ではあまり訴訟はない。製造物責任という形で消費者からの訴訟にさらされることもない。

それが今、徐々に変わってきて、現に株主訴訟が商法改正によって少しずつ起こってきている。しかし、訴訟には非常に時間がかかるので、訴訟

製造物責任法（平成6年6月22日成立）

〔目的〕

第1条 この法律は、製造物の欠陥により人の生命、身体又は財産に係る被害が生じた場合における製造業者等の損害賠償の責任について定めることにより、被害者の保護を図り、もって国民生活の安定向上と国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。

〔定義〕

第2条 この法律において「製造物」とは、製造又は加工された動産をいう。

2 この法律において「欠陥」とは、当該製造物の特性、その通常予見される使用形態、その製造業者等が当該製造物を引き渡した時期その他の当該製造物に係る事情を考慮して、当該製造物が通常有すべき安全性を欠いていることを

いう。

3 この法律において「製造業者等」とは、次のいずれかに該当する者をいう。

- 一 当該製造物を業として製造、加工又は輸入した者（以下単に「製造業者」という。）
- 二 自ら当該製造物の製造業者として当該製造物にその氏名、商号、商標その他の表示（以下「氏名等の表示」という。）をした者又は当該製造物にその製造業者と誤認させるような氏名等の表示をした者
- 三 前号に掲げる者のほか、当該製造物の製造、加工、輸入又は販売に係る形態その他の事情からみて、当該製造物にその実質的な製造業者と認めることができる氏名等の表示をした者

〔製造物責任〕

第3条 製造業者等は、その製造、加工、輸入又は前条第3項第二号若しくは第三号の氏名等の表示をした製造物であつて、その引き渡したものの欠陥により他人の生命、身体又は財産を侵害したときは、



長谷川俊明氏

という手段に訴える枠組みができて、なかなか訴えられない。ですから、PL法が訴訟という手段を開いても、それが本当に機能するのかどうか懸念をもっています。なんでこんなに時間がかかるんですかね(笑い)。

長谷川 時間がかかるのは日本だけの問題ではなくて、アメリカでも同じなのです。アメリカの普通の民事訴訟で、たとえばPL訴訟でもそうですが、トライアルという陪審裁判にもっていくまでに3年も4年もかかったりすることがあります。その段階でディスカバリー(情報開示)を行うわけです。ですから、アメリカでは訴訟にいくまでに和解するケースは9割方あるわけです。

それから、先ほど大田さんが指摘された株主代表訴訟は、昭和25年からある制度でありながら、今までは印紙税が訴額に応じてかかっていたために、なかなか訴訟を起こせなかった。これが一律8,200円になったために訴訟が多くなった。ですから日本人の訴訟に対する意識がアメリカ人と大きく違うかということ、それほど違わないのではないか、制度的なところとかアクセスの仕方とか、あとは裁判に入ってから証拠を入手し情報が得られるかどうか、その手段がアメリカに比べたら圧倒的に少ないし、劣るということだと思います。

これによって生じた損害を賠償する責めに任ずる。ただし、その損害が当該製造物についてのみ生じたときは、この限りでない。

〔免責事由〕

第4条 前条の場合において、製造業者等は、次の各号に掲げる事項を証明したときは、同条に規定する賠償の責めに任じない。

- 一 当該製造物をその製造業者等が引き渡した時における科学又は技術に関する知見によっては、当該製造物にその欠陥があることを認識することができなかったこと。
- 二 当該製造物が他の製造物の部品又は原材料として使用された場合において、その欠陥が専ら当該他の製造物の製造業者が行った設計に関する指示に従ったことにより生じ、かつ、その欠陥が生じたことにつき過失がないこと。

〔期間の制限〕

第5条 第3条に規定する損害賠償の請求権は、被害者又はその法定代理人が損害及び賠償義務者を知

った時から3年間行わないときは、時効によって消滅する。その製造業者等が当該製造物を引き渡した時から10年を経過したときも、同様とする。

2 前項後段の期間は、身体に蓄積した場合に人の健康を害することとなる物質による損害又は一定の潜伏期間が経過した後に症状が現れる損害については、その損害が生じた時から起算する。

〔民法の適用〕

第6条 製造物の欠陥による製造業者等の損害賠償の責任については、この法律の規定のほか、民法(明治29年法律第89号)の規定による。

附 則

〔施行期日等〕

1 この法律は、公布の日から起算して1年を経過した日から施行し、この法律の施行後にその製造業者等が引き渡した製造物について適用する。(以下略)

大田 企業の方は、アメリカのようになることをマイナス的に語られるのですが、今の日本の状況を考えるとプラス面も大きいと思います。訴訟にさらされないということで、企業が製品、あるいは経営責任の問題について、非常にあいまいしてきた面がありますから、そういう意味でももう少し訴訟が起こったほうがいいのではないかと思います。

そして、裁判という制度は民主主義の非常に重要な手段ですから、それがもっと使えるようになることで、先ほどのディスカバリー制度であるとか、そういうものを整えていかなければいけないという動きもでてくると思うんです。

司会 アメリカの場合には、販売者まで責任を負いますが、ヨーロッパの場合は、販売業者が責任とされるのは、その製品のメーカーを特定することができない場合に限られていますね。医薬品などの場合にこのことが出てくる可能性が高いといわれていますが、こういう点に関して、日本の場合はどうなるのでしょうか。

長谷川 今度の法律では、「製造業者」に輸入業者も入ると書かれていますね。それから、自ら製造業者として表示をしたもの、誤認させるような表示をさせたものが「製造業者等」とするとしています。製造業者には部品、原材料の製造業者も入ることになっています。その意味ではヨーロッパに近くて、アメリカほどは広くないけれども、ヨーロッパと同じぐらいの製造業者の範囲になるのではないかと思います。OEMによって製品をつくらせたものも入ってきますね。

PL法導入は製品安全性の増大 そのコストをだれが負担する？

司会 PL法制化によって、市場における競争にどんな変化が起ってくるのかということも採り上げてみたいと思います。競争制限的になるとは思えないというのが、これまでのヨーロッパ等

の調査の結果から言えると思うのですが。

大田 コストに当然跳ね返るのですが、それは消費者が、事故があったら支払われるという保険付きで物を買っているということと同じ効果も持ちます。ただし、すべての企業が同じように価格に転嫁できるわけではありませんので、中小企業にはダメージとなる可能性はあります。

ただ、競争阻害の懸念よりも、むしろ今の日本の状況でいうと、市場で必ずしも十分に競争が行われていない分野がたくさんあって、PL法のもつメリットが生かされないことを心配します。

PL法には、欠陥商品のもつリスクをうまく価格のなかに内部化していくとか、企業がリスクマネジメントに努めるといったメリットがあるわけですが、それが発揮されない。つまり競争が不十分ななかで、カルテル体質で価格に転嫁してしまう可能性のほうが逆にあるかなと心配します。

山内 PL法が入ったことの意味合いは、消費者にとってみれば当然安全性を増したという、いわゆる商品の質が高まったということになると思うのです。したがってメーカーサイドとしても、当然安全にかかったコストを価格に上乗せしていくことになると思うのです。その意味では、基本的にはそれが適正に乗せられるかどうかということにかかってくると思うのです。

それが過度の安全性になれば、双方無駄なことをやっていることになりまして、それが適正な水準で行われれば、大田さんがいわれたように、それは当然のことになるのでしょうか。

安全基準に合っても 法律的には欠陥がないとはいえない

司会 ところで、安全性の問題では、最近、いろいろなところで採り上げられているISO(国際標準化機構)の9000シリーズがあります。この問題について、保険会社では企業に対して情報提供を行っているようですね。



山内稔彦氏

山内 保険会社は保険を引き受けるだけではなく、リスクを事前にできるだけ少なくしていくことも一つの役目ですから、安全技術サービスのなかで、情報のサービスにも努めています。

基本的にISOの9000シリーズはJISの規格として日本に導入されていますから、それは別に新しい話ではないと思いますが、ISOの9000シリーズは、メーカーとして製品安全を工場単位等でいかにつくっていくかという、むしろソフトの部分だと思うのです。したがって、我々としては安全な製品をつくる手法として、ISOの9000シリーズの考え方をお知らせしています。

司会 ISOの認定を受けた製品は、たとえばヨーロッパに輸出しても、安全性が保証された製品として通用するわけですね。そのため、認定機関が日本で認められましたね。

山内 相互認証がようやくできたということですね。

司会 そういうことも考えると、メーカーも安全の問題に関してかなり力を入れてきているだろうと思います。このようなISOの規格とPL問題の関わりは、法律的にはいかがでしょう。

長谷川 「欠陥の概念」としては、通常備えるべき安全性を個々の製品ごとに、特性ごとに考えるということになりますが、備えるべき安全性について、企業としてはなんらかの安全基準、しかも

国際的にも通用するとか、より普遍性のある安全基準を求めて、安全な製品をつくる、安全性を確保するという方向にいくと思うのです。

ただ法律的には、安全基準に従っていたから欠陥がないとはいえないと考えられます。

小額被害事故をどうするか 早急に整備したい「紛争処理機関」

司会 国民生活センターの『消費生活年報』には商品別に危害情報の統計が挙げられています。通産省でも事故情報収集制度で事故情報を集めています。また、弁護士会や消費者団体も何々110番で事故情報を集めています。このようなデータを見ると、被害の発生数は増えていますが、わりと小額の被害が増えているのです。被害が小額の場合、日本人の意識としては、こんな程度だったら訴えるのはどうかということにもなりますね。しかしアメリカだったら、補償的な損害賠償よりも懲罰的な賠償を要求されないとは限らない。その辺の違いはどうお考えですか。

長谷川 その辺の違いは非常に大きいと思います。確かに小額被害の場合に訴えようと思っても、たとえば1人1万円の損害しかないという時に裁判を起こすのはコスト面からしてもまずあきらめてしまうと思うのです。ところが、それが成功報酬制で弁護士が引き受けてくれたり、アメリカのクラスアクションという、同じような立場の人が何万人もいれば、そのうちの代表者が訴えればよいという制度が整っているかどうかで、全然違ってきってしまうと思います。

山内 小額被害の問題は、長谷川さんがいわれたように、それだけで裁判を起こすかということ、これはあり得ない話ですね。小額被害は何か別の器をつくってもう少し簡易に裁いていく。もっと重篤な被害については、裁判という仕組みのなかでやっていく。そのように分けていかないと、社会全体のコストがよけいにかかってしまっは意

味がないと思います。

司会 大田さん、いかがですか。

大田 難しいですね。小額被害の問題は……。

企業が消費者の声を聞く体制は、ずいぶん進んで、24時間苦情を受け付けるということをしている企業もありますので、このような企業側の体制の整備と両建てで対応していくということになるでしょうか。

PL法導入によって企業の視点は変わるか 期待される安全性確保へのさらなる注力

司会 これは最初に議論すべきことだったのですが、被害状況が起こらないようにするためにどうするか、起こっても被害を少なくする方法はないだろうか、また、救済の仕方はどうか。この三つを考えると、消費者サイドでは、一番最後の救済の問題にかかわってくる。しかし企業側は、被害が起こらないようにしよう、起こっても小さくしようというところに考えがいくと思うのです。となると、その三つのステージでも焦点の当てどころがちょっと違ってくると思うのです。この辺でさらにこの問題を複雑にしていくのが、情報の非対称性の問題だと。

こういうところを考えると、今までは被害が起こらないように品質管理などをきちっとやっていく、そして被害が起こっても少なくするという企業側の視点が、PL法がでることによって、消費者救済にどう対応するかということまで広がり、ある意味ではこれまで以上にプラスの面がでると考えていいのかどうか、この辺はどうなのでしょう。

大田 大きくりの話になりますが、これまで日本の場合、官が大きな役割を担ってきて、たとえば業者を参入の段階で規制するとか、価格を規制するとか検査制度とか、リスクがなるべく発生しないようにしてきたと思うのです。

しかし、これだけ複雑になった社会状況では、欠陥商品の発生も含めてリスクを官がコントロー

ルしきれない。そうなると、市場で分散してリスクを担わなければいけないということになってくる。そのための分担のルールの一つが製造物責任法なわけですね。そのなかでは、行政はレフェリーにならなければいけない。私はそういう大きい転換のなかでPL法をとらえています。PL制度の導入は、是非論というよりも、市場に不可欠のルールです。

そのなかで企業がこれからどうなっていくか。PL制度ができたことによって、少なくとも責任の所在は明示的になりますから、たとえPL保険で賠償額が補填されても企業のイメージはダウンします。このように市場のなかで責任の所在が明らかになることは、PL法の重要なプラス効果です。それによって逆に品質管理がいかげんになるということはないだろうと思うのです。

長谷川 PL法は、起こった事故の損害を賠償するというシステムの話ですから、法律的にも事後的な被害救済ということになります。もう一つその対極に、たとえば薬にしても、製造許可の問題とか安全性の問題とか基準とか認証とか、そういう問題があって、それが車の両輪のようにバランスがとれていないと、安全性の問題はうまくいかないという感じがします。

PLの問題は、事後的な救済を定めたものとはいっても、先ほどの通常備えるべき安全性などを、企業としてもかなり意識するようになっていきますから、事後的な問題だけとしてではなくて、安全性にプラスに作用していくと思うのです。それと、行政と並んで裁判所の役割が大きくなっていきますね。

司会 先ほどの裁判官の推定、そういう問題ですね。今年3月に判決があった大阪におけるテレビからの出火事件ですね。

長谷川 あの判決などはそうです。

山内 我々保険会社としては、PL保険だけでなくPL問題全体を企業の方と話していますが、ここ数年PL問題に非常に関心が高まっていると思います。そのなかで、まさに長谷川さんがいわれたように、安全性そのものに対する関心、ある



森宮 康氏

いは注意力に跳ね返っていくと思いますから、波及効果として安全性そのもの、未然の事故防止、こちらにさらに注力をしていくということは働いていると思います。

複雑化した社会ではどうしても必要な PL制度 企業も消費者も共に負担すべき安全のコスト

司会 最後に、今日の主題の「PL法導入の今日的意味」について、まとめとして言っておきたいということをお聞きしたいと思います。

大田 繰り返しになりますが、リスク分担が広く市場で行われるようになるという大きい流れですね。導入の今日的意味の一つは、そういう大きい転換としてとらえられます。

もう一つは、企業に対するチェック機能としての意義です。日本の企業は欠陥商品が非常に少ないし、品質管理もよくやっているし、きわめて良好なパフォーマンスだったとは思いますが、責任の所在があいまいなところがあった。PL制度はそれに対する消費者からのチェック態勢です。そういう二つの大きい意味がPL制度にはあると思うのです。

長谷川 安全にはコストがかかるという認識がある程度必要だと思うのです。

よく例にだすのですが、交通を規制するために交差点に信号をつけます。100年前であれば、交差点に信号などなくて牛車が時々行き交うという所では、ぶつかったとしても大した被害はない。しかし、これだけ複雑な社会になってきて、スピードも上がってくると、信号をつけなければぶつかってしまう。その衝突による社会的な損害は大きなものですから、信号をつける。しかし、それには相当なお金がかかる。ただ、社会が複雑化し進歩していけば当然かかるコストであり、それはむしろ交通を阻害するのではなく、スムーズに運ぶための手段である、と考えるべきだと思うのです。

このPL法も同じで、社会が複雑化してくると、どうしても必要なものである。それにかかるコストは、企業も消費者も覚悟しなければいけない。こういうことだと思います。

山内 PL法という一つのルールをつくりました。ルールをつくって仮にメーカーの責任が認められても、メーカーが支払う資力がなければ絵に描いたモチになってしまいますから、その意味でメーカーの賠償履行確保が非常に重要になってきます。そのなかで保険も一つの手段になると思うのです。

PL保険の引き受けにおいては、各メーカーごとに危険度の差というか、安全性に注意力を注いでいる会社とそうでない会社がありますから、それに応じて我々も保険料を安いところから高いところまで調整しながらやっています。安全性にあまり注意をしない会社は、結果として高いコストでしか保険を買えない。そうすると高いコストでしか商品売れないということになってくると思います。

その意味では、安全性に応じて保険料を設定し、保険の安定供給と普及率の向上を図ることが我々の務めだと思います。

司会 貴重なご意見をいただき、読者の方も非常に参考になると思います。今日はどうも有難うございました。

不法行為法とは

児玉安司*

1 はじめに

新聞の社会面をみると、毎日さまざまな事故や事件が報じられている。交通事故がある、火災がある、殺人事件もあれば横領事件もある。公害、薬害など大きな社会問題として報じられているものもある。

例えば、車が人をひいてけがを負わせた交通事故について考えてみよう。運転手は加害者、ひかれた人は被害者である。

警察は事故状況を捜査して、検察庁に事件を送致する。検察官が起訴すると裁判が始まる。裁判所が運転手の行為について業務上過失致傷にあたると判断すれば、有罪の判決が下される。判決が確定すると、この事故についての運転手の「刑事責任」が決まる。

運転手の自動車運転免許もそのままではすまない。免許を与えた公安委員会が、免許停止、場合によっては免許取消などの処分をする。この処分は刑事責任とは異なり、裁判所ではなく行政機関である公安委員会によってなされるため、「行政処分」とよばれる。

さて、被害者は、交通事故によって負傷し、治療費もかかる、収入も減る、後遺症が残って働けなくなるかもしれない。被害者は、加害者に対して、損害を賠償してくれるように請求するだろう。これが、事故についての加害者の「民事責任」で

ある。

このように、一つの事故に対して、法律的には、「刑事責任」「行政処分」「民事責任」の三つの観点から、それぞれ別個の措置がなされることになる。

法律家は、日々の社会生活のなかで発生するさまざまな事件や事故を、「民事責任」の観点からみると、「不法行為」と呼ぶ。

民事責任と他の二つ（「刑事責任」「行政処分」）には、際立った違いが一つある。それは、民事責任の解決方法が当事者の意思にゆだねられていることである。加害者がどれだけ罰金を払うか、何年刑務所に行くかは、裁判所が法律に基づいて決定することであって、被害者の意思で勝手に決められるものではない。これに対して、民事責任の場合、加害者が被害者に対していくら賠償金を支払うかは、当事者間で合意が得られればそれでいい。被害者が訴えを起こさないかぎり、民事裁判は始まらないし、裁判が始まっても、途中で当事者双方が納得すれば、和解という形で裁判が終わり、判決は出されない。このため、民事責任の分野では、紛争解決方法が多様なものとなる。

2 一般的不法行為——民法709条

民法は、不法行為について、709条から724条まで計16か条の条文をおいている。判例付き六法を開いてみると、他の民法の条文と比較して、この16か条それぞれに引用された判例の数が、桁違いに多いことに気づく。なかでも、一般的不法行為

*こだま やすし/弁護士

ればならない。

例えば、狭い路地から自転車に乗った子供が飛び出してきて、十字路で自動車に跳ねられてしまったとする。運転手は、申し訳ないと思い、お見舞いに行ったり見舞金を支払ったりするかもしれない。しかし、子供のけがは重く後遺症が残ったとする。運転手は何千万円もの賠償金を請求されては、いよいよ本気で過失がなかったと争わざるを得ないだろう。

訴訟になると、原告つまり被害者側が、結果予見義務および結果回避義務を「基礎づける事実」を具体的に主張立証しなければならぬ。事故の起こった交差点の見通しが悪かったこと、近くに小学校があって子供の行き来が多かったこと、運転手が減速や一時停止をしなかったこと等々、多くの事実を主張して、被告、つまり運転手の結果予見義務および結果回避義務を根拠づけるのである。被告が徹底的に争えば、裁判官は過失の有無についてなかなか決定的な心証がとれず、いきおい裁判は長期化する。原告にとっても被告にとっても苦しい時間が過ぎていくことになるのである。

自動車の普及とともに交通事故は増大し、裁判の件数も急速に増大しつつあった昭和30年、自動車損害賠償保障法(いわゆる自賠法)が制定された。同法3条は民法709条の特則(自動車事故における特別な規則)として次のように定めた。

「自己のために自動車を運行の用に供する者は、その運行によって他人の生命又は身体を害したときは、これによって生じた損害を賠償する責に任ずる。ただし、自己および運転者が自動車の運行に関し注意を怠らなかつたこと、被害者又は運転者以外の第三者に故意又は過失があつたこと並びに自動車に構造上の欠陥又は機能の障害がなかつたことを証明したときは、この限りではない。」

最も重要なのは「ただし」という単語の位置であ

る。「ただし」の前の本文には、過失は一切出てこない。「ただし」の後に続くただし書に「注意を怠らなかつたこと」等の免責条件が定められている。つまり、原告である被害者は、加害者側の過失を主張立証する必要がなく、むしろ、加害者側が「過失がなかつた」ことを主張立証しなければならぬことになったのである。

法律的には、このようなことを、「立証責任の転換」という。民法709条の下では、過失があつたかなかつたかはっきりわからない場合、原告が敗訴となり、損害賠償の支払いを受けることができなかつた。これに対して、自賠法3条の下では、過失があつたかなかつたかはっきりしなかつたら、原告が勝訴となり、損害賠償の支払いを受けることができる。自賠法は、交通事故の被害者救済の観点から、加害者側に「立証責任」という大きなハンディを背負わせ、被害者に対する損害賠償が、民法709条よりはるかに容易に認められるようにしたのである。

4 不法行為と保険制度

自動車事故について、被害者の救済が容易になったということは、裏返せば、自動車を運転する側が損害賠償責任を負う可能性が飛躍的に高まったということである。いくら被害者救済の判決が出て、責任を負う側に支払能力がなければ、被害者救済は画にかいた餅にすぎない。

そこで、自賠法は、自動車事故についての立証責任の転換を図るとともに、自動車損害賠償責任保険制度により、いわゆる強制保険を法制化した。

保険制度の導入により、交通事故の損害賠償は、自動車の運行によって利益を受けるすべての者のリスクの問題に転化した。交通事故の民事責任は個人の過ちが法廷で裁かれる時代から、自動車の

して修正され、保険制度の成熟によって、現実の救済に結実していくのである。

5 不法行為における因果関係

もう一度、民法709条をみてみよう。「故意又ハ過失ニ『因リテ』他人ノ権利ヲ侵害シタル者」とある。不法行為が成立するためには、加害者の行為と被害者の被害との間に因果関係があることが要件とされている。

因果はめぐる、という言い方がある。風が吹けば桶屋が儲かるという例えもある。社会のなかの出来事は、大なり小なり相互にかかわり合いをもっているものである。一つの事件が起こると、社会生活のなかで、意外に遠いところまで波紋が及んでいくことがある。

判例の立場は、相当因果関係説と呼ばれている。加害者の行為と因果関係のあるもののうち、社会的にみて「相当」と認められる範囲に限り、因果関係を認めるものである。判例は、何が相当であるかについての判断基準として、債務不履行の損害賠償の範囲を定めた民法416条を不法行為にも適用する。同条によれば、通常の損害は損害賠償の範囲に入り、特別事情による損害は、当事者がその事情を予見できた場合に限り損害賠償が認められることになる。

因果関係に関する理論は錯綜している。試しに不法行為に関する法律書をひもといていただければ、事実的因果関係、部分的因果関係、割合的因果関係、自然的因果関係、法的因果関係等々、さまざまな術語が飛び交っているのが目の当たりにできる。

ここでは、複雑な議論には立ち入らない。ただ、幾つかの判例をみていくと、大きく分けて二つの流れがあるように思われる。

一つは、どこまで賠償しなければいけないのか、という点が争われた一連の事案である。中小企業の経営者が交通事故に遭い、その企業が経営者個人と経済的に一体をなすような場合には、企業は、交通事故の加害者に対して損害賠償を請求し得るとした判例がある。弁護士費用も、相当と認められる額ならば相当因果関係に立つ損害といえとする判例もある。また、海外にいた近親者が被害者の看護のために帰国する費用が通常の損害として認められるとした判例もある。いずれの判例からも、事実関係を丁寧に吟味しつつ、社会常識に合致するような絞りをかけて、妥当な結果を導き出そうとする姿勢が看取できる。

もう一つの流れは、公害訴訟や医療訴訟など、因果関係の有無そのものが鋭く争われた事案である。これらの事案では、高度に科学的・技術的な問題が争われるとともに、原告と被告の立証能力に開きがあることに特徴がある。いわゆる「ロンバル訴訟事件」は、化膿性髄膜炎に罹患した幼児の腰椎からペニシリンを注入したところ、15分から20分後に嘔吐、痙攣等の発作が起こり、知能障害等の後遺症を残したとされる事案である。この事件について最高裁判所は、「訴訟上の因果関係の立証は、一点の疑義も許されない自然科学的証明ではなく、経験則に照らして全証拠を総合検討し、特定の事実が特定の結果発生を招来した関係を是認し得る高度な蓋然性を証明することである」旨を述べている。また、「イタイイタイ病事件」控訴審判決は、「臨床医学や病理学の側面からの検討のみによっては、因果関係の解明が充分達せられない場合においても、疫学を活用し、いわゆる疫学的因果関係が証明された場合には、原因物質が証明されたものとして、法的因果関係も存在すると解するのが相当である」と述べている。

被害者である原告にとって、因果関係の厳密な

海岸侵食による自然の変貌

—実態と対策—

泉宮尊司*

1 はじめに

近ごろ、発達した低気圧や台風による高波により、海岸が一気に侵食され、砂浜がなくなったというニュースをよく聞くようになった。北陸地方でも、冬季波浪による海岸決壊や越波により北陸本線が不通になる災害が度々生じている。このような災害は、直接的には高波浪や高潮によるものと思われるが、その発生頻度の増加から考えると、海浜自体に何らかの変化が起きているのではないかという疑問をもたざるを得ない。

それでは、現在の日本の海岸は一体どのような状況にあるのであろうか。私は海岸の管理者でもなく、全国の海岸のデータを持ち備えているわけでもないので、全国各地の状況を紹介します。説明することはできない。したがって、ここでは、海岸工学を研究している一研究者の立場から、新潟海岸を中心に、海岸侵食後の状況や海岸侵食の原因、さらには侵食対策とその課題などについて紹介したい。

2 海岸侵食の歴史

現在の海岸侵食の状況を説明する前に、海岸侵食の歴史について簡単に振り返ってみたい。

自然の状態の海岸においても、古来より海岸が侵食されてきたという古文書の記録は数多くある。

例えば、千葉県外房海岸に位置する屏風ヶ浦では、海食崖の侵食のために村と神社が移転したとされている。屏風ヶ浦は、九十九里浜の北端に位置し、泥岩と砂礫層などからなる崖でできており（写真1）、侵食された土砂は九十九里浜の土砂



写真1 千葉県屏風ヶ浦海岸



写真2 富山県吉原海岸のブロックの摩耗状態

*いずみや たかし／新潟大学工学部建設学科助教授

供給源になっていたようである。

また、富山県の黒部川河口東側に位置する下新川海岸では、高波浪の来襲により神社や民家が海中に没したという記録が残っている。富山県の海岸は、水深が50m以上の海底谷が陸地より1km以内に迫っている海岸が数多くあり、寄り回り波とよばれる季節風による高波が、減衰することなく海岸を侵食してきた。この地域の吉原地区沖合いの海底谷では、一度埋没していた樹木の樹根が数多く発見されている。

写真2は、この地域の海岸護岸前面の消波ブロックの状態を示したものであるが、高波と砂礫による摩耗が非常に激しく、いかに波の威力が強いかかわかる。

以上のように、波浪が他の地域と比べ大きく、出っ張った地形の海岸は侵食傾向にあるが、自然の状態にあった時期の海浜は、河川や侵食性の海浜からの土砂の供給により、砂浜がうまく維持されてきたものと考えられる。

3 海岸侵食による新潟海岸の現状

新潟海岸は、信濃川河口周辺に位置し、西に佐渡を望む日本海に面した海岸である。この海岸は、信濃川から運ばれてきた土砂によって明治に至るまで前進を続けてきたが、明治期以降の河身改修工事、河口突堤の建設や河口浚渫および大河津分水の通水により、かなり激しい海岸侵食が河口部周辺で生じた。最も侵食が激しかった信濃川河口の西側の海岸では、最大350mもの汀線後退が起きていた。

現在では、写真3および写真4に示すように、海岸護岸、離岸堤および突堤によって、かろうじて海岸線の後退を止めている状態である。海岸護



写真3 新潟海岸の現状



写真4 海岸護岸前のわずかな砂浜



写真5 離岸堤の沈下状況

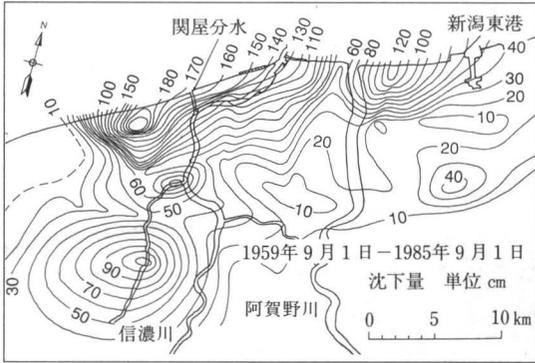


図1 新潟平野の地盤沈下量 (北陸農政局(1993)より作図)

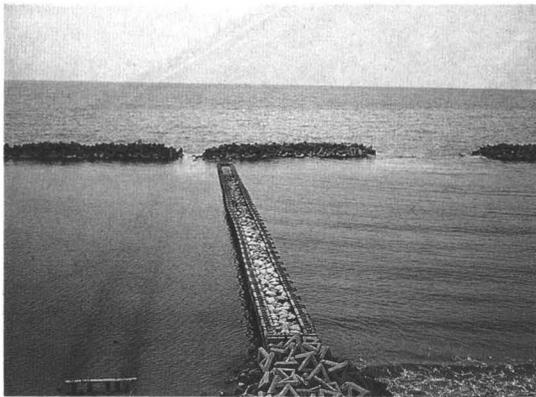


写真6 水没した突堤



写真7 護岸がない所の侵食状況



写真8 民家近くまで迫った海岸侵食 (新潟県岩船郡神林村)

岸の前にはわずかな砂浜しかなく、冬季の高波により、その砂が離岸堤の沖合いへ流出し、数年おきに養浜しないと砂浜がなくなってしまう状況にある。このわずかな砂浜を守ってきた離岸堤も、冬季の暴浪によりブロックの飛散や沈下が激しく、補修を余儀なくされている。このような離岸堤の沈下は、新潟海岸だけでなくこの海岸においても起きているが、日本海側のほうが沈下事例(写真5、53ページ)が多いと言われている。

最近では、波に伴う海底の圧力変動によって、海底地盤が液状化するためにブロックの沈下が起きていることが明らかにされつつある。

新潟平野では、昭和30年代より水溶性天然ガス採取の目的で多量の地下水を汲み上げたために、海岸部において1 mから2 mもの地盤沈下が生じた(図1)。このため、明治時代後半より始まっていた海岸侵食がさらに激化し、それまでの対策施設は水中に没してしまった。写真6は、水中に没してしまった突堤と現在の突堤を示している。この二つの突堤の高さの違いからも、地盤沈下の大きさが推定できる。

写真7は、海岸の侵食により護岸のない砂浜が削られてしまった様子を示している。この海岸は、新潟市の西部を流れる新川の左岸側に位置し、昭和40年ごろ導流堤が建設されてより侵食傾向にあったが、1994年の冬の高波により一気に侵食されてしまった。海岸には、離岸堤が2基設置されていたが、いずれも沈下していて効果が薄れていた状況にあった。

退が生じることが確認されている。

以上の三つの要因は、明治以降の自然に対する人為的行為に関係したものであり、近年では海岸侵食に対する大きな要因となっていると考えられ、海岸侵食の三大要因とも言える。

この他にも、自然現象としての海岸侵食も幾つかある。巨大台風や低気圧による極めて大きい波浪によって、砂浜の砂が沖合いへ流出し、海岸が一度に侵食されることもある。また、富山湾、駿河湾および相模湾などでみられるように、海岸に迫った深い海谷に土砂が流出することによっても海岸侵食が助長される。

日本海側では、冬季の季節風により砂浜の砂が陸地側へ飛ばされ、海浜の砂が減少することも海岸侵食の一因となっている。

5 侵食対策とその課題

海岸侵食を抜本的に解決するには、4で述べた侵食の原因を取り除ければよいのであるが、それらの多くは、治山治水、利用等社会生活、経済活動に密接に関係しているので、現実的には取り除くことは極めて困難である。また、侵食機構について定性的なことは明らかになっても、波浪・地形のデータ不足や砂移動の機構が未解明なこともあり、定量的かつ正確な評価を行えるに至っていない。したがって、侵食対策は経験的な要素が強く、失敗の経験から改良されて新たな対策法が生まれてきたとも言えるであろう。

これまでに採られてきた海岸侵食の対策法は、次のようである。

- (1) 海岸護岸・海岸堤防：コンクリートで被覆した堤防を築き、汀線の後退を防止する



写真9 離岸堤が設置され、砂浜が付き始めている状況



写真10 緩傾斜堤

- (2) 離岸堤：海岸線に平行に設置され、堤背後の波を弱めてトンボロ地形の成長を促す(写真9)
- (3) 突堤：沿岸漂砂の強い海岸で用いられ、沿岸方向の砂移動を阻止し、侵食を防止する
- (4) T字突堤：突堤の形状からこの名で呼ばれ、離岸堤と突堤の両方の機能をもつ
- (5) 潜堤・人工リーフ：海水中に没した離岸堤のようなもので、堤上で波を砕波減衰させ、侵食量を減少させる
- (6) 緩傾斜護岸：海側の勾配が1/3以下の護岸で、砂浜へ容易に出ることが可能(写真10)
- (7) 安定海浜工法：ヘッドランド工法とも言われる。人工岬によって海浜をポケットビーチに

分割し、海浜の安定化を図る工法

(8) 養浜工法：人工的に土砂を供給する工法で、

(3) (4) (7) と併用して用いられることもある

海岸堤防は、波浪および津波・高潮などが陸地側へ侵入するのを防ぎ、海岸護岸は、海岸の侵食を食い止める働きをするために、全国的に数多く増築されている。しかしながら、高潮を伴う高波により、前面の砂浜が失われたり倒壊災害も起きたことから、豊島博士により緩傾斜護岸が開発された。緩傾斜護岸は、海辺に出やすく、景観的にもこれまでの護岸よりも優れていることから、近年数多く築造されるようになってきている。侵食性の強い海浜では、離岸堤や潜堤の背後に設置されることが多いようである。

離岸堤工法は、その背後に舌状の砂州ができるのを促すものであり、鳥取県皆生海岸で施工され砂浜が戻ったことから、侵食の対策法に離岸堤工法は、かなり多く採用されている。潜堤工法は塩水飛沫の発生が離岸堤や護岸よりも少なく、水平線を遮らないので、景観に配慮した工法でもあるが、堆砂効果は離岸堤よりも一般的に小さい。

安定海浜工法は、両側が岬で囲まれた緩やかに湾曲した砂浜（ポケットビーチ）が比較的安定しているのにヒントを得て考案された方法で、構造物の設置間隔がこれまでの工法よりもかなり広くとれる利点を有し、最近では養浜工と併用して砂浜再生が図られている。

このようにさまざまな侵食対策法が採られているが、災害が生じるくらいに侵食が激しくならないと対策が施されないため、元の砂浜を復活させることは余計に難しくなっている。

現在では、全国のどこの海岸においても、これ以上の汀線の後退が許されない状況にある。さらに、河川からの土砂供給の減少や、土砂の沖合い流出海浜の保全と利用等を考えると、これからの海岸侵食対策は1地点の対策ではなく、流域・海岸域全体を考えた対策法がぜひ必要である。

6 終わりに

海岸侵食という一つの現象をみても、さまざまな自然環境の変化と密接に関係し合っている。

我々は、明治期より洪水や土石流、高潮などの自然災害を防御するために、種々の構造物をつくってきた。また、戦後より現在までは水資源や電力を得るために数多くのダムを建設し、あるいは経済活動のために港湾や漁港をつくってきた。これにより大きな自然災害は減少し、目覚ましい経済発展を成し遂げることができた。しかしながら、振り返ってみると、自然海浜の消失や海岸侵食という新たな災害を引き起こすもとを生み出すことになったような気がする。

昨今、地球に優しい、環境に優しいとよく言われるが、果たして海岸に優しいとは、いかなるものを使うのであろうか。海岸侵食の現状からも、このことを真剣に考える時がきていると私は思う。

なお、本文を書くに当たっては、以下の文献を参考にさせていただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 石原藤次郎(1975):土砂輸送・運搬に伴う自然環境変化に関する研究,文部省科学研究費自然災害特別研究研究成果, pp.117.
- 2) 宇多高明(1990):わが国の海岸侵食の現状とその問題点,地理, Vol.35, No.6, pp.34-43.
- 3) 芝野照夫・高橋嘉樹・土屋義人(1977):下新川海岸における海岸地形の変遷について,第24回海岸工学論文集, pp.211-215.
- 4) 芝野照夫(1990):北陸における海岸侵食と保全,地理, Vol.35, No.6, pp.44-49.
- 5) 豊島 修(1972):現場のための海岸工学,侵食編,森北出版, pp.320.
- 6) 土木学会海岸工学委員会(1985):第32回海岸工学講演会-日本海沿岸の海岸保全に関するシンポジウム-資料, pp.1-37.
- 7) 田中則男(1978):汀線変化の変遷,水工学に関する夏期研修講義集, Bコース,土木学会水理委員会, pp. B-4-1-21.
- 8) 中田博昭(1991):新潟西海岸の侵食対策,水工学に関する夏期研修講義集, Bコース,土木学会水理委員会, pp. B-8-1-21.
- 9) 北陸農政局(1993):新潟地盤沈下調査地域水準測量成果表,信濃川水系土改改良調査管理事務所, pp.177.
- 10) 堀川清司(1991):海岸工学,東京大学出版会, pp.324-345.
- 11) 藤井昭二・奈須紀幸(1988):海底林,東京大学出版会, pp.163.
- 12) Koike, K. (1977): The recent change of sandy shorelines in Japan, Komazawa Geography. No.13, pp.1-16.

東京都の水害対策の実態と 今後の考え方

菅 和利*

1 はじめに

東京は国際金融、情報機能が集積して高度に都市化しており、その区部には830万人の人口と70兆円の資産が集中している。従来、宅地の浸水にとどまっていた被害が、都市化の進展により大規模地下街、地下室、地下鉄への浸水へと被害の形態を変化させている。交通機関など都市ライフラインの被災による経済活動の停滞、都市機能の停止など、その被害は広範囲に及ぶ。1993年の台風11号では地下鉄が冠水し、一時多くの人々の足が奪われるなど都市機能の脆弱性をあらわにした。写真1は、集中豪雨による交通機関の冠水の様子である。治水対策により浸水面積は経年的には減少傾向にあるが、水害密度(1ha当たりの被害額)は増加の一途をたどっており、ますます水害対策の重要性を示している。

東京都の水害対策としては、主として区部を中心とした浸水災害対策としての中小河川改修と、江東地区の高潮防御の低地対策がある。ここでは'93年の台風11号での各地の浸水、地下鉄の冠水に代表されるような都市型水害に対して、その現状を紹介するとともに、都市の抱える水害への脆弱性と、災害に強い都市づくりへの総合治水対

策を採り上げることとした。

隅田川以西の山の手、多摩地区には、神田川、目黒川、野川、境川など流域の都市化が急激な中小河川が多くある。図1は、区部の主要中小河川を示したものである。これらの流域では、都市化に伴う土地利用形態の変貌が著しく、集中豪雨等により浸水被害を何回となく被っている。

中小河川のうち46河川、324kmに対し、時間降雨50mm(3年に1回程度は降るであろう豪雨)があっても安全に洪水を流下できるように河道の改修を行っている。その一方では、河川の中流部の空き地、運動場等の適地に、洪水のピーク時にそ



写真1 集中豪雨による交通機関の冠水

*かん かずとし/芝浦工業大学工学部土木工学科助教授

の洪水の一部を貯留し、洪水通過後にゆっくりと放流する調節池、地下空間を利用した地下調節池、地下河川構想など、河道改修に併せて整備することにより水害の軽減を図っている。しかし、護岸の整備率は50%弱で、分水路、調節池等を含めた治水安全度達成率は53%の現状である。

2 都市化のもたらしたもの

都市化の進展により、人口、社会資本が都市に集中するようになり、利便性と快適性、情報の集中を手に入れ、人々は災害に強い都市に住んでいると思うようになってきている。下水、道路、河川等の社会基盤の整備が進むにつれて、快適さイコール安全と錯覚するようになった。都市化は住民の意識の変化さえももたらした。しかし、この都市化と経済繁栄の持続が、かえって新しい都市災害を引き起こし、時として都市の水害に対する脆弱性をあらわにする結果となっている。

快適なはずの車が浸水で立ち往生し、電気系統が水でやられてパワーウィンドーが開かなくて被災した例が各地で見られる。また、地下室の浸水で停電になり、クーラー、電話が不通になるばかりか、情報の中枢のコンピュータが機能しなくなった例もある。

人口の集中する都市に集中的に資本を投入し、治水、インフラの整備を非常に効率よく達成してきた利点が都市化にはあるが、都市化の進展による土地利用の変化、ライフライン・コンピュータ情報通信システムの展開が今後高度化するので、さらに治水安全度の向上が必要である。

日本の河川氾濫区域は国土面積の約10%で、これは可住地面積の約30%に相当している。この氾濫地域に60%の人口と70%の資産が集中している。'93年、ミシシッピ川流域で大洪水が発生したアメリカは、河川氾濫区域の面積は約7%で、この地域に約9%の人口しか住んでいない。日本での氾濫区域への、このような人口、資産の集中は、災害ポテンシャルの高さを示している。

都市化は、土地利用の変遷を招き、地価の高騰も相まって治水の立場からは住んではいけない危険地域への住宅の進出が余儀なくされてきた。都市化に伴う住宅不足は、従来、保水、遊水機能を有していた水田、畑等を宅地造成し、土地利用の形態を大きく変えてきている。

宅地化による舗装面積の増加、下水道の整備は、降雨時の河川への流出量の増加と、流出の短期集中化を招き、都市河川では頻繁な洪水の危険にさらされ、集中豪雨時での浸水被害が増加した。

図2(60ページ)は、野川流域での土地利用の変

化が浸水被害発生限界降雨強度にどのように影響してきたかを示したものである。1958年から1988年までの31年間で1958-1960年の第1期、1986-1988年の第7期、残りを5年ごとに分類し、浸水発生について検討した。

宅地化が1950年代の10%から急激に進行し、宅地化率が70%にまで達してきている。宅地化の進行に伴って、浸水災害が発生する限界雨量が減

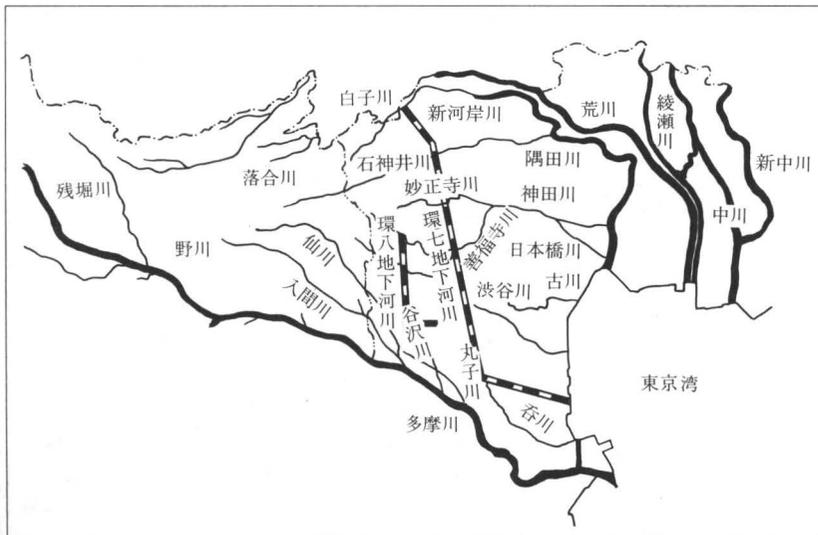


図1 東京区部の中小河川

少し、小さな降雨でも浸水災害が生じるようになる。流域が都市化される以前は、かなり強い降雨が生じて、流域の水田、林、窪地等で一時貯留されたり地中に浸透したりして、流出が抑制されていた。しかし、都市化に伴う流域の開発は、これらの一時貯留、保水機能の低下を招き、降雨時の流出の早期短期化を引き起こすようになる。

対策として、河道の疎通能力を向上する工事が実施された。その結果、排水能力が向上し、浸水災害発生限界雨量が増加し、治水安全度が向上した。しかし、都市化以前の水準までに回復することはできないことを図2は示している。

図3、図4は、流域が開発された場合の流出の短期化の様子を示したものである。2,640haの水田、林のうち、164haの部分を宅地に開発した場合の降雨と流出の関係を描いた図である。ほぼ同じ程度の降雨に対して、開発以前は降雨のピークが過ぎてから6.5時間遅れて流出のピークが発生していたが、開発後はこの遅れ時間が1.5時間に短縮されている。流域面積の1割弱を宅地化しただけで、このように流出が短期化することは、土地利用形態の変化が治水安全度の低下、すなわち浸水災害ポテンシャルの大幅な増加に結び付いていることを示している。

河川が流域の都市構造と発展の方向を規定してバランスを保っていた流域に、都市開発の波が押

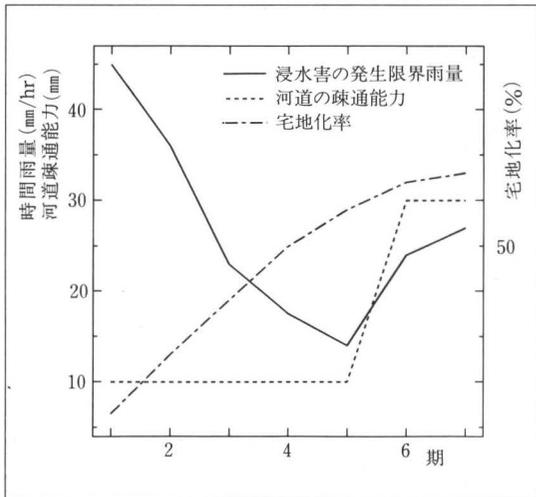


図2 浸水害の発生限界雨量の経年変化

し寄せると、そのしわ寄せが浸水被害という形で警鐘を発しているのである。都市を創っていた川が、都市に減ばされてしまった結果とも思われる。

3 浸水災害の原因の変化と治水効果

河道の改修による流域の治水安全度の向上を図るために、都市河川改修への投資が継続的に実施されてきた。1950年代は水害の原因の多くが堤防の破堤、堤防越水であり、人的被害も大きかった。災害復旧と流域の治水安全度の向上を目指して、大災害への対策を中心に河川改修が実施された。

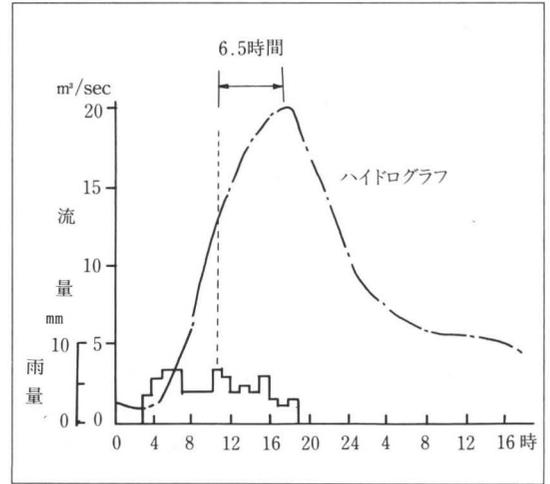


図3 開発以前の降雨と流出の関係

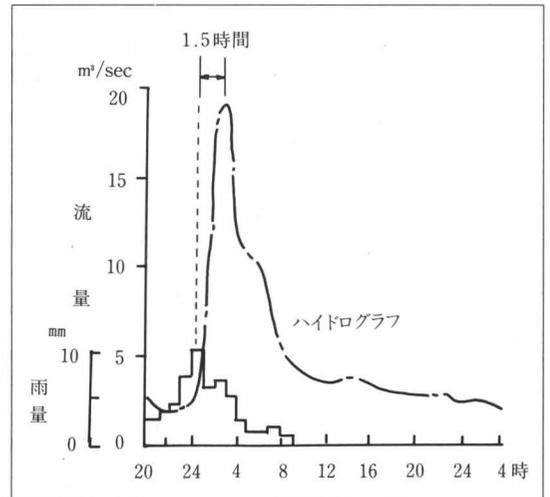


図4 開発後の降雨と流出の関係

この結果、1965年代になると越水による水害が減少した。しかし、1958年の狩野川台風による東京山の手が浸水被害を受けた都市型水害に代表されるように、都市域での内水浸水災害が急激に増加するようになってきた。これらの浸水災害の原因別経年変化を示したのが、図5である。

都市化による舗装面積の増加は、降雨水の道路への短期の流出を招き、道路を河のように流下した雨水は地形の低い部分に集中する。この結果、交差点を中心に浸水が生じる。また、都市化に伴って整備された下水道に流れ込む雨水も短期に集中するようになる。河道水位の増加による下水道の排水不良は、マンホールからの逆流による浸水を助長する。このように、都市化の進展とそれに伴う流域の整備が、ある段階ではかえって浸水災

害の要因になっている。

最近の浸水災害は局所性が強く、拠点主義の治水対策が効果を発揮するようになってきている。雨水の地下浸透、調節池、校庭貯留、雨水流出抑制型下水道等の流出抑制施設は即効性があり、これら各地点での水害対策を連ねて線として機能させる地下河川、これの集合として面での対策としての総合治水が着々と進行している。全体の有機的結合によって防災システムとして機能を発揮させ、快適で安心して住める都市づくりが必要である。

4 洪水を軽減する多目的調節池

通常の河川改修では、河口から順次上流に向かって改修を行い、この改修が全川で終了したときに初めて改修の効果が充分に発揮される。しかし、高度に密集した市街地では、川幅の拡幅は限界があり、また長い年月が必要である。浸水常習地ではこの整備を待ってられないので、即効的な対策が必要である。その場所で浸水害を防ぐには、洪水のピークを平滑化し、河道の流下能力の範囲でゆっくり流下させるようにすればよい。さらに、早期の実現が可能な方法が必要である。これが調節池である。

都市河川を襲う洪水のピークは短時間であり、この洪水のピーク時に河川流量の一部を一時的に調節池に流入させて貯留し、水位が下降した後に

ゆっくりと河道に流すことによって洪水を軽減するのが調節池である。野球場、空き地等を利用してこの調節池はつくられるが、洪水を流入させ一時貯留として利用する時以外の平常時には貴重な都市空間の一部でもあり、テニスコート、駐車場、運動公園、ピロティ型建物等への多目的な利用がなされている。



写真2 妙正寺川第一調節池(東京都建設局河川部による)

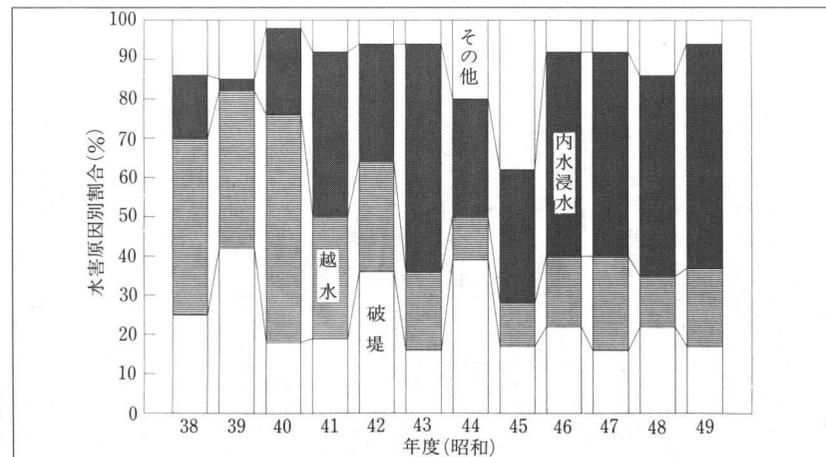


図5 水害の原因別経年変化

主な調節池としては、石神井川上流部の田無市の電子技術総合研究所などの跡地を利用した向台調節池(面積30,000㎡、貯留容量81,000㎡)、妙正寺川の住宅団地と公団を併設した多目的利用方式の妙正寺川第一調節池(面積11,000㎡、貯留容量30,000㎡)、白子川上流部の多目的広場として利用されている比丘尼橋上流調節池(面積22,000㎡、貯留容量37,700㎡)等の大規模なものがある。

写真2(61ページ)は、妙正寺川第一調節池である。調節池の上にピロティ形式に住宅を建設している。洪水時での事前退避、洪水後の清掃など維持管理の面での対応が不可欠であるが、貴重な空間を多目的に利用できる。

しかし、このような適地が浸水被害常習地にあるのはまれであり、どうしても中流域から上流域に限られる。中下流域でのこのような調節池を、公道の地下空間を利用して地下40mの深さに設置したのが地下調節池である。

5 地下トンネル調節池を連ねた地下河川

河道の改修、多目的調節池等で治水安全度の向上を図るために、1968年から50mmへの対応として整備が進められているが、東京の都市機能を考えると、これでは不十分である。狩野川台風規模の豪雨に対しても充分に対処できる75mm(15年に1度程度の強い豪雨)の治水計画が、次の段階として必要である。50mm対応を早期に実現し、併せて75mmへの対応が可能な計画として、地下河川構想がある。写真3は、地下河川概念図を示したものである。

現在の河道の拡幅は既存市街地の制約で容易ではないので、新しく環状7号線の地下空間を利用して、東京区部の主要な中小河川の洪水の一部を

直接東京湾に流下させる計画である。地上の川に水が溢れる前に地下の河川に水を流す、治水対策の切り札である。この地下河川構想により50mm対応の遅れを回復するとともに、75mmへの新たな計画の早期の実現が可能となる。

環状7号線の道路の地下40mの深さに内径10~12.5m、延長30kmの環7地下河川、環状8号線の地下に延長9kmにわたる環8地下河川を整備する計画で、来世紀初頭の完成を目指している。ルートは、図1に太線で示した。

都道の環状7、8号線の地下空間を利用するので新たな用地の取得が必要なく、早期に計画を実施することができる。また、用地取得費用がかからない分総事業費を安くすることができる。また、地下40mの深い深度を利用するために、周辺の都市施設への影響を及ぼさないで施工が可能である。

さらに、環状線は主要な中小河川を複数横断するので、緊急を要する区間から優先的に工事を行い、これを地下トンネル調節池として利用することにより、その地域の治水安全度の向上を図ることができる。個別の地域ごとの治水安全度を向上させながら、これらを順次つなぐことにより全体としての機能を発揮するようになり、地域的な降雨変化に対しても効率的な対応が可能となる。この地下河川を通して、洪水の一部を直接東京湾に排出するので、環状7号線から下流の50mm対応が

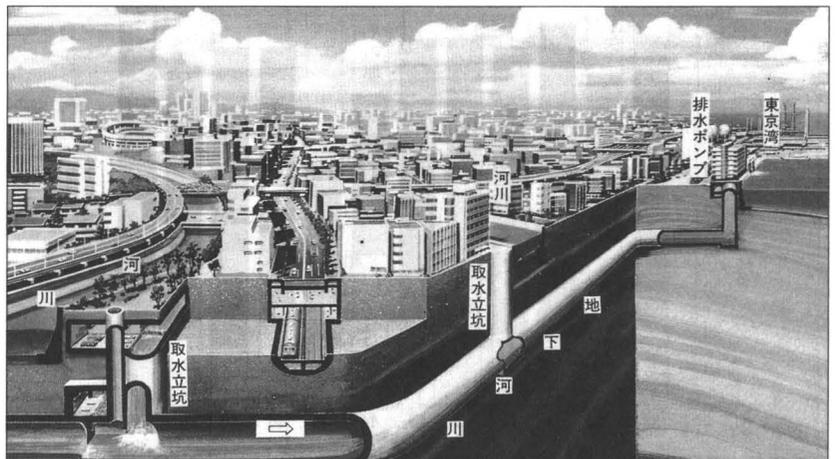


写真3 地下河川概念図(東京都建設局河川部による)

ほぼ完成した現在の河道の整備をしないうで75mmへの対応ができるようになる。

地下河川は洪水を東京湾に排出するだけでなく貯留水の再利用、防火用水など、今後の多目的利用が期待される。現在は、この地下河川構想の一部が神田川環状7号線地下調節池として、第一期工事が着工している。

環7地下河川は、白子川を上流端として、石神井川、江古田川、妙正寺川、桃園川幹線、善福寺川、神田川、北沢川、烏山川、蛇崩川下水道幹線を含んだ10河川を横断して、それぞれの洪水の一部を合流して東京湾にポンプ排水される。各中小河川の洪水の一部をカットすることにより、下流域での計画高水流量を減じることができ、現状の河道で75mm対応の治水安全度を確保することができる。

地下河川構想の第一段階として整備される神田川は、善福寺川、妙正寺川を合流し、途中日本橋川を分流して隅田川に注ぐ河川で、その流域の85%が密集した市街地である。集中豪雨の際に常習的に浸水災害が発生する流域である。

第一期工事 環状7号線と神田川の交差する地点に、神田川の洪水の一部を取り入れる施設を築造し、さらに取り入れた洪水を貯留する地下トンネルを地下40mの深さで、杉並区梅里1丁目から和泉1丁目までの延長2.0kmの区間に内径12.5mで築造する。この地下トンネルの容量は約24

万 m^3 で、神田川の洪水時のピークをカットする。1988年より事業に着手し、1992年度よりトンネル部の工事が始まっており、現在は1.5kmまで掘り進んでいる。内径12.5mのトンネルは、現在は世界一の規模を誇っている。

第二期工事 善福寺川の洪水の一部を取り入れ、貯留する地下トンネルの工事。環状7号線と善福寺川が交差する地点に取水施設を築造し、中野区野方5丁目から杉並区梅里1丁目まで、延長2.5km、内径12.5m、容量約30万 m^3 の地下調節池トンネルを築造し、第一期工事の調節池と接続する。これら二つを合わせて延長4.5km、内径12.5m、貯水容量54万 m^3 の大地下トンネル調節池が完成する。

地下トンネル調節池を連ねて点から線へと拡大して整備を進め、東京湾まで延びる30kmの地下河川計画の中心となるのが、この環状7号線地下河川である。75mmの降雨に対する総流出量のうち、地下河川方式が分担する割合は28%で、残りの72%を河道が分担する計画である。この28%のうち70%を環状7号線の地下河川が占め、中心的な施設である。将来的には70年に1回程度の降雨（100mm降雨）への対応を目標としており、これらの地下河川構想、多目的調節池等は、その新たなステップの第一段である。したがって、この地下河川の完成によって治水安全度は向上するが、決して浸水災害がゼロになるわけではない。

6 道路の下にも分水路

地下河川が横断する地点より下流部分の河道は50mm対応の整備がほぼ完了しているが、この整備の段階においても既成市街地、公園緑地のために河道の拡幅が困難な箇所がある。このような箇所では、河川に平行している道路を利用して、その道路下に暗渠を設置する分水路方式が採られている。河道の流量の一部をバイパスし、この分水路に流すことにより、河道拡幅と同等の効果を発揮させることができる。神田川には高田の馬場分水路、江戸川橋分水路、水道橋分水路、お茶の水分

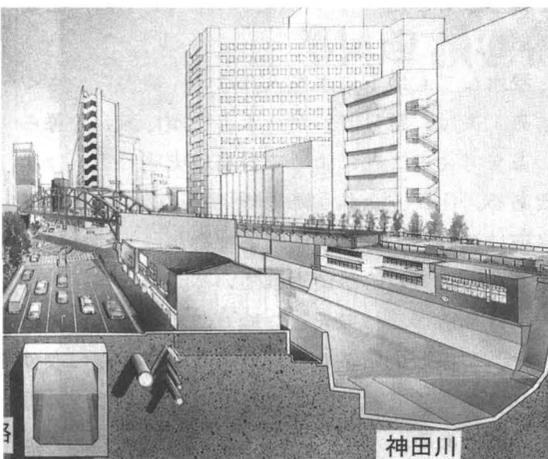


写真4 お茶の水分水路（東京都建設局河川部による）

協会だより

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

●第14回損害保険大会を開催しました

社団法人日本損害保険協会(会長 河野俊二)では、損害保険に対するより深い理解とご信任をいただくべく、昭和56年以来毎年、損害保険大会を開催し、各界から多数のご参加をいただいております。

本年も「第14回損害保険大会」を、下記のとおり開催いたしました。

記

1. 日 時 平成6年9月9日(金)午後3時
2. 場 所 経団連会館(14階・経団連ホール)
東京都千代田区大手町1-9-4

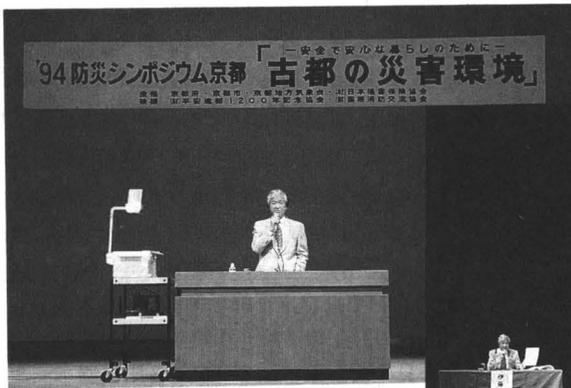


3. 大会次第
- | | |
|-----------|---------|
| 会長挨拶 | 河野 俊二 |
| 来賓ご講演 | |
| 内閣総理大臣 | 村山 富市殿 |
| 大蔵大臣 | 武村 正義殿 |
| 日本銀行総裁 | 三重野 康殿 |
| 経済団体連合会会長 | |
| | 豊田 章一郎殿 |

●'94防災シンポジウム京都が開催されました

9月5日(月)午後1時～4時40分にわたり、京都府総合見本市会館パルスプラザ3階稲盛ホールにおいて住民多数の参加を得「安全で安心な暮らしのために—古都の災害環境」をテーマに、京都府、京都市、京都地方気象台、日本損害保険協会主催、平安建都1200年記念協会、国際消防交流協会後援で、次の内容の防災シンポジウムが開催されました。

- 13:00 開会挨拶
- | | |
|-----------------|--------|
| 京都府知事 | 荒巻 禎一氏 |
| 日本損害保険協会京都支部委員長 | |
| | 中村 克彦氏 |
- 13:15 総合進行者挨拶
- | | |
|----------------|--------|
| 文教大学教授・NHK解説委員 | |
| | 伊藤 和明氏 |
- 13:35 基調講演
- | | |
|-----|-------------------|
| 講演者 | 日本気象学会評議員・気象キャスター |
| | 宮澤 清治氏 |
- 演題
「古都の災害の歴史」
- 14:20 休憩
- 14:30 パネルディスカッション
- | | |
|----------|-----------|
| テーマ | 「古都の災害環境」 |
| コーディネーター | |
| 前述 | 伊藤 和明氏 |
| アドバイザー | |
| 前述 | 宮澤 清治氏 |



パネラー

- 京都大学大学院教授 尾池 和夫氏
- 京都地方気象台長 保科 正男氏
- 京都市消防局安全救急部長
月本 文夫氏
- 京都芸術短期大学専任講師・陸上競
技スターター 高木 克美氏

日本の歴史は、人災を含め、災害と防災の歴史
 ということができます。京都は、本年建
 都1200年を迎えた古くから栄えてきた都市で、過
 去の大きな人災・天災を見てきた都市というこ
 ができるのではないのでしょうか。

しかし、近年京都は大きな災害に見舞われない
 平和な時代のうちに、古都の風情と近代都市の機
 能を兼ね備えた、日本でも特殊な大都市に発展し
 てきました。災害を防ぐには、行政だけの力では
 難しく、そこに住む人、そこを行き交う人の力が
 必要ではないのでしょうか。

そこで、宮澤清治氏の基調講演とパネルディス
 カッションを通じ、古都の災害の歴史を正しく知
 るとともに、現在京都が抱える防災上の問題点を
 具体的に、それぞれの立場から発表願い、住民一
 人一人が、防災について考える場となりました。

●「損保セーフティドライビングスクール」を開催
 しました

当協会交通安全推進室では、例年、秋の交通安
 全運動に合わせて、全国各地でさまざまなイベン
 ト活動を中心とした交通安全キャンペーンを展開
 しています。

今年も、神戸(9/5)・船橋(9/16)・札幌
 (9/19)・福岡(9/21)・鈴鹿(9/23)の5地区におい
 て、とくに10代・20代の若年層を対象とした「損
 保セーフティドライビングスクール」を開催しま
 した。

他の年齢層に比べて10代・20代の若者が起こし
 た事故の件数や損失額が突出している、というの
 が近年の交通事故の特徴となっていますが、これ
 はやはりスピードの出し過ぎが主な原因と考えら
 れます。

車がコントロールを失うとどうなるのか、今回
 の「ドライビングスクール」では急ブレーキを実際
 にかけてみることに、多数の一般ドライバー
 の方々にこの貴重な体験をしてもらいました。

こうした実体験教育の場を通じて、交通事故の
 防止や交通安全に対する意識の向上に役立つこと
 ができれば、と考えています。

●今年防火ポスターができました

平成6年度全国統一防火標語(安心の暮らしの中心 火の用心)を基に、全国火災予防運動等に使用される防火PRポスターを65万枚制作し、消防庁に寄贈(62万枚)いたしました(裏表紙に掲載)。

なお、当協会が毎年作成し消防庁へ寄贈した防火ポスターの累積枚数は今回分を含めて2,305万枚に上ります。

この防火ポスターを特にご希望の向きには、先着500名様にプレゼントいたします。また、本ポスターを参考とした特製テレホンカードを抽選でご希望の方200名にプレゼントいたします。

はがきに「住所」「氏名」「年齢」「職業」を記入のうえ、希望商品「ポスター」または「テレカ」を記載し、下記までお申し込みください。締め切りは、10月31日(月)消印有効とさせていただきます。

〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9

(社)日本損害保険協会

ポスターあるいはテレカ 係

●秋の全国火災予防運動用パンフレットを制作しました

平成5年の建物火災の出火原因をみると、最も多いのが放火、次いでタバコ、コンロとなっており、放火や放火の疑いを除くほとんどの火災は、火の不始末や不注意から起こっています。私たちの毎日の行動のなかに、思わぬ火種が潜んでいるものです。ご家族の一人一人が、起こしやすい出火の原因について、それぞれが注意する必要があります。

そこで、秋の全国火災予防運動(11月9日~15日)を契機に、あらためて防火を考えていただくため「ここがポイント! わが家の防火対策」(B6版、12頁)を消防庁の監修をいただき100万部制作いたしました。各県消防防災課および損害保険会社を通じて、広く皆様に配布することとしております。

●防災資料を発行しました

当協会では、毎年防災意識の普及・啓発を目的に種々の防災図書を発行しておりますが、この度9月5日京都府で開催の防災シンポジウムの資料として「古都の防災を考えるー歴史環境の保全と都市防災ー」を発行しました。

本資料は、古都を古い「都」に限定せず、歴史的建造物を保有し、特殊な歴史的環境をもっている都市と定義し取りまとめております。また、古都は、過去に発生した、多くの人災・天災を見てきた都市と考え、どのような、防災対策を採ってきたか、それを現在生かすことができるか検討するとともに、近代化が進む現在の防災上の問題点をわかりやすく説明しています。その他、重要文化財の防災について、埼玉県喜多院を例にとり説明するとともに、全国重要伝統的建造物群保存地区および小京都と呼ばれる町を紹介しています。

本冊子をご希望の方は、郵送料の一部として190円分の切手を同封のうえ、図書名を記載し、当協会防災事業室までお申し込みください(一人1冊に限定しております)。



(本冊子の概要)

発行：社団法人 日本損害保険協会

ページ数：B5版 36ページ

主な項目：

- 航空写真にみる京都の変貌
- 座談会・古都の防災を考える—歴史環境の保全と都市防災—/伊藤和明、尾池和夫、高橋裕、藤野英雄、小室広佐子
- 全国重要伝統的建造物群保存地区&小京都マップ
- インタビュー・古都の防災と住みよい町づくり /益田兼房
- レポート・重要文化財の防災—喜多院江戸大火—焼失と再建の繰り返し—/菅原進一
- 防災古都探訪・弘前、水沢、平泉、足利、鎌倉、金沢、小浜、大野、松本、郡上八幡、伊賀上野、和歌山、倉敷、萩、安芸、博多
- ご存じですか？ 自然災害に備える損害保険



調査研究報告

●「超高層・高層建物の火災被害想定に関する調査研究」報告書を作成しました

当協会安全技術部では、さまざまな角度から安全防災に係わる調査・研究をすすめております。その一環として、平成3年度より掲記テーマに取り組んでまいりましたが、このたび研究を終了し報告書を取りまとめました。

なお、本研究は当協会より東京理科大学火災科学研究所に委託し、同研究所において実施されたものです。

本研究は、高層建物において火災が発生した場合、どこまで被害が拡大するかを予測することを目的としており、火災事例の少ない高層建物火災について通常規模の建物火災データを用いて各種被害(上階延焼、煙汚染、構造部材の損傷等)を体系的に推定することを可能としたものです。

同報告書は、当協会安全技術部(TEL 03-3255-1475)にて閲覧いただけます。

●「NFPA基準13 スプリンクラー設備の設置基準(1991年版)」の翻訳版を作成しました

当協会安全技術委員会では、91年4月よりスプリンクラー設備に関する調査・研究を進めてまいりましたが、その活動の一環として、米国防火協会(National Fire Protection Association:NFPA)制定の「スプリンクラー設備の設置基準(NFPA13)1991年版」の翻訳版を作成しました。

この基準は、米国におけるスプリンクラー設置基準として約100年にわたり改訂が加えられ、現在の最新技術までも採り入れられています。

本翻訳版は、当協会安全技術部にて閲覧いただけます。

'94年5月・6月・7月

災害メモ

★火災

- 5・8 福岡県北九州市戸畑区の店舗兼住宅で火災。8棟延べ約500㎡以上全半焼。親子・夫婦ら6名死亡。その後約150m離れた建築中の店舗から出火し、約160㎡全焼。放火の疑い。
- 5・10 大阪府富田林市向陽台の老人ホームケアプラザ・ライラックで火災。約110㎡焼失。1名死亡、2名重体、3名負傷。たばこの火の不始末らしい。
- 6・14 神奈川県横浜市南区のアパート神倉荘1階付近から出火。5棟約283㎡全半焼。3名死亡、1名重体。放火の疑い。
- 6・14 埼玉県新座市野寺の住宅兼店舗で、調理場のコンロ付近から出火。約60㎡全焼。母子3名死亡、2名軽傷。
- 7・6 神奈川県海老名市の作業員宿舎で火災(グラビアページへ)。
- 7・18 東京都東村山市萩山町の住宅で火災。約38㎡焼失。父子3名死亡。たばこの火の不始末らしい。

★爆発

- 5・13 東京都板橋区坂下の東洋化学薬品連根工場乾燥室で爆発、炎上。1棟約110㎡全焼。1名負傷。付近の民家や工場の窓ガラスが割れ、約420世帯が30分間にわたり停電。

★陸上交通

- 5・8 香川県小豆郡土庄町の小豆島スカイラインで、マイクロバスが雑木林に転落。2名死亡、16名重軽傷。ブレーキを使いすぎ、ペーパーロック現象が起きたらしい。
- 5・16 埼玉県坂戸市赤尾の県道交差点で、乗用車がトラックと衝突、大破。1名死亡、1名重体、1名重傷。
- 6・3 東京都足立区中川の環状7号で、乗用車が分離帯に衝突し、救助中に別の乗用車が追突。1名死亡、4名重軽傷。
- 6・19 千葉県富津市鶴岡の国道127号で、対向車線にはみ出した乗用車と保冷車が衝突。2名死亡、1名重傷。
- 6・20 滋賀県草津市野路町の名神高速自動車道で、大型トラックが教習中の乗用車に追突、横転。さらに大型トレーラーが追突。1名死亡、3名重軽傷。道交法改正で高速教習が義務付けられたばかりの事故。
- 6・25 群馬県館林市楠町の東北自動車道で、横転していた乗用車に大型トラックが追突。4名死亡、2名重傷。
- 6・28 静岡県磐田市見付の国道1号磐田バイパスで、対向車線にはみ出した乗用車が対向乗用車に衝突、ガードレールを越えて大破。4名死亡、1名軽傷。
- 6・29 大阪府東大阪市中小阪の私立八戸の里幼稚園で、送迎バスが園児の列に突っ込み、3名死亡、1名重傷。
- 7・10 千葉県船橋市西浦の東関

東自動車道で、乗用車同士が接触、路肩へ突っ込み、停止中の乗用車など計6台を巻き込む衝突事故。3台炎上。1名死亡、6名重軽傷。

- 7・15 神奈川県厚木市上依知の国道129号で、対向車線に飛び出した軽自動車ワゴン車と正面衝突。3名死亡、3名重軽傷。

★自然

- 6・12~13 鹿児島県、宮崎県で豪雨のため河川が氾濫。床上・床下浸水99戸、約400世帯1,000名避難。
- 7・8 関東地方で梅雨前線の影響による集中豪雨。茨城県下館市で1時間に120ミリを記録。また、突風により7名負傷。約1,250世帯で約2時間停電。
- 7月上旬より全国的に猛暑と渇水(グラビアページへ)。

★その他

- 5・3 香川県坂出市与島町の瀬戸大橋・瀬戸中央自動車道で、伸縮継ぎ手の鉄板1枚が脱落。路面が約80cm陥没。乗用車9台がパンクし、1名負傷。
- 6・4 熊本県本渡市本町の平床川で、水遊び中の幼児3名死亡。
- 6・23 大阪府大阪市北区の長柄橋で、作業中の鉄製ゴンドラがクレーンからはずれ、約9.5m下に落下。2名死亡、5名重軽傷。
- 6・27 長野県松本市北深志地区の住宅地で、猛毒ガスのサリンによるとみられる集団中毒が発生。7名死亡、213名重症症。市販薬品から合成できることが社会問題となった。
- 7・5 鳥取県岩美郡岩美町で、エンジンのかかった乗用車の中の3名がCO中毒。マフラーの腐食により排ガスが車内に侵入した模様。また、9日には和歌山県日高町でも、マフラーの腐食によるCO中毒で1

名死亡。

●7・31 愛知県豊川市国府町の大社神社祭礼中、打ち上げ花火が爆発。作業中の1名死亡、4名重傷。

●7・31 愛知県豊田市白浜町の矢作川河川敷の花火大会で、観客席に花火が飛び込み破裂。21名重軽傷。

★海外

●5・1～3 中国・江西省中南部で、暴風雨や龍巻、ひょうなどで95名死亡、約2,400名負傷。このうち落雷で22名死亡、最大15cmのひょうで6名死亡。

●5・4 中国・福建省西北の山間地で、先月末から豪雨。崖崩れや家屋倒壊により50名死亡、11名行方不明。

●5・14 ロシア極東・沿海州のロシア海軍太平洋艦隊の弾薬庫で、6時間にわたり地雷、砲弾、各種ミサイルなど計1,600 tが爆発。周辺30km内に不発弾が大量に散乱。26名負傷。周辺住民約3,000名避難。

●5・16 米・ノースカロライナ州スミスフィールドで、アムトラックの旅客列車が脱線。1名死亡、約180名負傷。隣の路線の貨物列車と接触、あるいは貨物列車からの落下物が衝突したとみられる。

●5・23 サウジアラビア・メッカで、イスラム教の巡礼者が将棋倒しになり約250名死亡。

●6・2 英・スコットランド西部で、英空軍の大型ヘリコプターが視界不良により墜落。29名全員死亡。

●6・2 インド北部で先月末以来の熱波。ニューデリーで過去50年間の最高気温46℃を記録。161名死亡。

●6・3 インドネシア・ジャワ島東部で、M5.9の地震。津波などで170名以上死亡、約80名以上負傷、47名行方不明。家屋約631棟に被害。

●6・6 中国・西安市南方の長安県内で、西北航空ツポレフ154型旅客機(乗員乗客160名)が墜落、大破。全員死亡。

●6・6 コロンビア南西部でM6の地震。ウイラ州では土石流で253名死亡、71名行方不明。

●6・17 中国・広東省珠海経済特区で、紡績工場が火災鎮火後に倒壊。少なくとも17名死亡、150名以上重軽傷。

●6・18 米・ワシントン郊外で、小型ジェット機が墜落。乗員乗客12名死亡。

●6・19 中国南部で6月初めからの豪雨により大規模な洪水が発生。455名死亡。家屋数万戸に被害。

●7・1 南ア・モーリタニア中北部のティジクジャ空港で、モーリタニア航空フォッカー28型旅客機(乗員乗客101名)が墜落。94名死亡。

●7・1 ブラジル・エスピリトサント州ビトリアの花火店で、大爆発が起き、30名死亡、40名負傷。

●7・2 米・ノースカロライナ州シャーロット国際空港で、USエア航空DC9型旅客機(乗員乗客57名)が、激しい雷雨の中で着陸に失敗し墜落、炎上。37名死亡。

●7・7 米・コロラド州ロッキー山脈地域を中心に、落雷による山火事が続発。グレンウッドで消防隊員12名死亡、2名行方不明。9州で延べ600km²以上の森林が焼失。

●7・14 イタリア・ミラノ郊外モッタピスコンティの公営老人ホームで爆発。建物が崩壊し、26名死亡、7名負傷。

●7・24 英・ウェールズのミルフォードヘブンにあるテキサコ社の製油所で、爆発、炎上。26名負傷。落雷が原因とみられている。

編集委員

- 赤木昭夫 慶応義塾大学教授
- 岩間一雄 三井海上火災保険㈱
- 生内玲子 交通評論家
- 北森俊行 法政大学教授
- 関口理郎 日本気象協会相談役
- 中村善弘 日産火災海上保険㈱
- 長谷川俊明 弁護士
- 藤田真一 東京消防庁予防部長
- 村田隆裕 科学警察研究所交通部長
- 森宮 康 明治大学教授
- 湯原純一 日本火災海上保険㈱

編集後記

10年ほど前に、住友海上社の植村達男氏(現情報センター長)からオランダのアムステルダム(の車止めの金属柵の話をお聞きしたことがある。

アムステルダムは中央駅を中心にして運河が走り、運河沿いの道路には多くの車が駐車されているが、かつては、運河沿いの道路に駐車する際に運転を誤り運河に転落する車が跡を絶たなかったとのことである。このような状況を見て、保険会社が自ら経費を支出して運河沿いに金属製の車止めの柵を張り巡らせたということであるが、この柵は随分と低く、また、緑色のペンキが塗られており、17世紀以来の古い街並みに大いにマッチしていたとのことである。

安全への配慮と同時に、街の美観へのきめ細かい配慮が感じられ、今でも強く印象に残っている。(中村)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎179号 平成6年10月1日発行
発行所 社団法人 日本損害保険協会
編集人・発行人

安全技術部長 塩谷 暢生
〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9
(03)5256-2642

◎本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

平成6年7月6日午前2時ごろ、神奈川県海老名市門沢橋の建設会社「小室組」作業員宿舎1階から出火。鉄骨2階建て宿舎1棟1,272㎡を全焼し、約3時間後に鎮火。この火災で、同宿舎で寝泊まりしていた作業員53名のうち、中2階に寝ていた8名が逃げ遅れて死亡した。原因はたばこの不始末らしい。

8人が焼死した小室組宿舎

この宿舎は、改築や用途変更届けを提出せずに勝手に中2階をつくり、宿舎として使

用していたが、死者のでた中2階からは外に通じる避難路はなく、火元の1階に通じる内階段しかなかった。また、火災感知器の主電源も切られていた。

労働省では、宿舎の安全基準を定めた「建設業附属寄宿舎規定」の見直しを決め、自治省消防庁でも、「寄宿舎等の防災安全対策の徹底及び点検の実施について」通達が出された。

無断改造の 作業員宿舎全焼、 8名死亡

異常乾燥で山火事発生、強風で延焼

降雨が少なく異常乾燥が続く西日本各地で、山火事が次々に発生。台風による強風などにより延焼し、大規模な山火事となった。

● 平成6年8月11日午後0時45分ごろ、岡山県玉野市渋川の王子が岳登山道付近から出火。325haを焼失し56時間後の13日午後9時ごろに鎮火した。山頂付近の観光客や従業員ら28名が避難路を断たれて孤立したため、同県警がヘリコプターで近くのゴルフ場にピストン輸送をして救出。倉敷市児島唐琴地区では、数十mまで火が迫り約70世帯100名が避難した。一方、同県倉敷市曾原で起きた山火事も77haを焼失して鎮火した。

● 平成6年8月11日午後、広島県竹原市福田町で山火事が発生。12日夜にはいったん鎮火したが、台風14号の強風にあおられ延焼し、327haを焼失し15日に鎮火。同市竹原町の江戸時代からの商家が残る重要伝統的建造物群保存地区の先500mに迫るなどして、210世帯、数百名が避難した。

● 平成6年8月16日正午すぎ、長野県更級郡上山田町の城山で山火事が発生。山林約21haを焼失。たばこの投げ捨てによるとみられている。

● 平成6年8月18日正午すぎ、熊本県阿蘇郡長陽村の阿蘇外輪山で山火事が発生。約20ha焼失し鎮火。たばこの投げ捨ての可能性もあるが、SL「あそBOY」が通過直後に線路軌道敷の枯れ草が焼けたことから、この蒸気機関車との因果関係も調べている。

8月12日、民家に接近する岡山県玉野市王子が岳の火事

昨年の冷夏から一転して、この夏、日本列島は猛暑、渇水に見舞われた。

これは、太平洋高気圧が強く日本海・西日本方面に張り出し、さらに西から張り出したチベット高気圧が重なり、この2つの高気圧に覆われた状態が続いたことや、フェーン現象などが影響したもので、各地で観測史上最高気温を記録。アメダスの観測では、静岡県天龍市(8月4日)、和歌山県かつらぎ町(同8日)で、歴代2位の40.6℃を記録した。7月1日から8月27日までの東京の真夏日は49日、熱帯夜は41日を数え、この暑さのため、東京消防庁管内では、8月1日から同月18日までに熱中症で238名が病院に運ばれ、7月以降、全国で30名以上が死亡。

一方、梅雨期の降水量が少なかったことも影響し、中国・四国、九州地方を中心に深刻な渇水のためダム貯水量は減る一方で、全国40都道府県で断水や水の出が悪くなるなど、給水制限に入る自治体が相次いだ(8月25日現在)。水不足は、市民生活とともに、産業界にも影響を及ぼし、水を大量に使う鉄鋼、化学工業メーカーなどは、操業率を落としたり、操業停止、海外からの水移送を行うなどして対応。また、干ばつによる果樹、水稲、野菜など農作物被害は、8月26日現在597億円にのぼり、水不足の影響は深刻さを増している。

7月23日、からから天気 高知県早明浦ダム

1994年夏 猛暑・渇水

各地の最高気温

京都	39.8℃	8月8日
甲府	39.8℃	8月4日
伏木	39.7℃	8月14日
岐阜	39.7℃	8月7日
佐賀	39.6℃	7月16日
富山	39.5℃	8月14日
高田	39.5℃	8月12日
津	39.5℃	8月5日
奈良	39.3℃	8月8日
秩父	39.3℃	8月7日
岡山	39.3℃	8月7日
日田	39.3℃	7月17日
大阪	39.1℃	8月8日
東京	39.1℃	8月3日
鳥取	39.1℃	7月23日

梅雨期の降水量

地点名	梅雨期間	期間降水量 (平年比)	気象庁調べ 平年値 (mm)
那 覇	5月3日～6月23日	515.0 (106%)	487.2
名 瀬	5月21日～6月23日	422.5 (61%)	687.7
鹿児島	5月25日～7月1日	497.5 (78%)	637.1
福 岡	6月7日～7月1日	150.5 (33%)	451.3
高 松	6月7日～7月2日	88.5 (33%)	268.6
広 島	6月8日～7月9日	127.5 (—%)	—
呉		116.0 (27%)	432.3
大 阪	6月8日～7月10日	130.0 (39%)	335.8
名古屋	6月7日～7月11日	161.5 (45%)	361.1
東 京	6月7日～7月12日	145.5 (54%)	267.5
新 潟	6月8日～7月13日	125.0 (47%)	268.6
仙 台	6月19日～7月12日	114.5 (47%)	244.2
青 森	6月19日～7月13日	94.5 (59%)	159.5

刊行物／映画ご案内

定期刊行物

予防時報（季刊）

そんがいはげん（月刊）

高校教育資料（季刊）

防災図書

古都の防災を考える－歴史環境の保全と都市防災－

変化の時代のリスクマネジメント－企業は今リスクをどう

とらえるべきか－（森宮 康著）

グラグラドンがやってきた（防災絵本－手引書付き）

地震／グラッとくる前に－大地震に学ぶ家庭内防災

意外に知らない地震の知識

世界の重大産業災害

リンゴの涙－平成3年の台風19号の児童の記録

晴れときどき注意

火山災害と防災

検証 '91台風19号－風の傷跡－

地域の安全を見つめる－地域別「気象災害の特徴」

地震／どうする？－災害心理学が教えるサバイバル（安倍北夫著）

とつぜん起こる大地震：あなたの地震対策は？

地震の迷路を抜けた人達－防災体験に学ぶ－

昭和災害史

暮らしの防災ハンドブック

工場防火の基礎知識（秋田一雄著）

地震列島にしひがし（尾池和夫著）

災害絵図集－絵でみる災害の歴史－

労働安全衛生の基礎知識－労災リスクを考える－

電気設備の防災

倉庫の火災リスクを考える

大地震に備える－行動心理学からの知恵－（安倍北夫著）

理想のビル防災－ビルの防火管理を考える－

人命安全－ビルや地下街の防災－

コンピュータの防災指針

映画

ビ=ビデオ、フ=16mmフィルム

うっかり町の屋根の下一住宅防火のすすめ－ [25分] (ビ)

地震！その時のために－家庭でできる地震対策 [28分] (ビ、フ)

うっかり町は大騒ぎ－住宅防火診断のすすめ－ [20分] (ビ)

検証 '91台風19号（風の傷跡） [30分] (ビ、フ)

日本で過ごすあなたの安全 英語版 [15分] (ビ)

交通事故と問われる責任 [20分] (ビ)

うっかり家の人々－住宅防火診断のすすめ－ [20分] (ビ)

火山災害を知る [25分] (ビ、フ)

火災と事故の昭和史 [30分] (ビ)

高齢化社会と介護－安心への知恵と備え－ [30分] (ビ)

昭和の自然災害と防災 [30分] (ビ)

「応急手当の知識」 [26分] (ビ、フ)

火災－その時あなたは－ [20分] (ビ、フ)

稲むらの火 [16分] (ビ、フ)

絵図にみる－災害の歴史－ [21分] (ビ)

老人福祉施設の防災 [18分] (ビ)

羽ばたけピータン [16分] (ビ、フ)

しあわせ防災家族（わが家の火災危険をさぐる）

[21分] (ビ、フ)

森と子どもの歌 [15分] (ビ、フ)

あなたと防災－身近な危険を考える－ [21分] (ビ、フ)

おっと危いマイホーム [23分] (ビ、フ)

工場防火を考える [25分] (ビ、フ)

たとえ小さな火でも（火災を科学する） [26分] (ビ、フ)

火事のある日 [20分] (ビ)

火災を断つ [19分] (フ)

大地震、マグニチュード7の証言 [19分] (ビ、フ)

炎の軌跡－酒田大火の記録－ [45分] (ビ)

わんわん火事だわん [18分] (ビ、フ)

ある防火管理者の悩み [34分] (ビ、フ)

友情は燃えて [35分] (フ)

火事と子馬 [22分] (ビ、フ)

火災のあとに残るもの [28分] (ビ、フ)

ザ・ファイヤー・Gメン [21分] (フ)

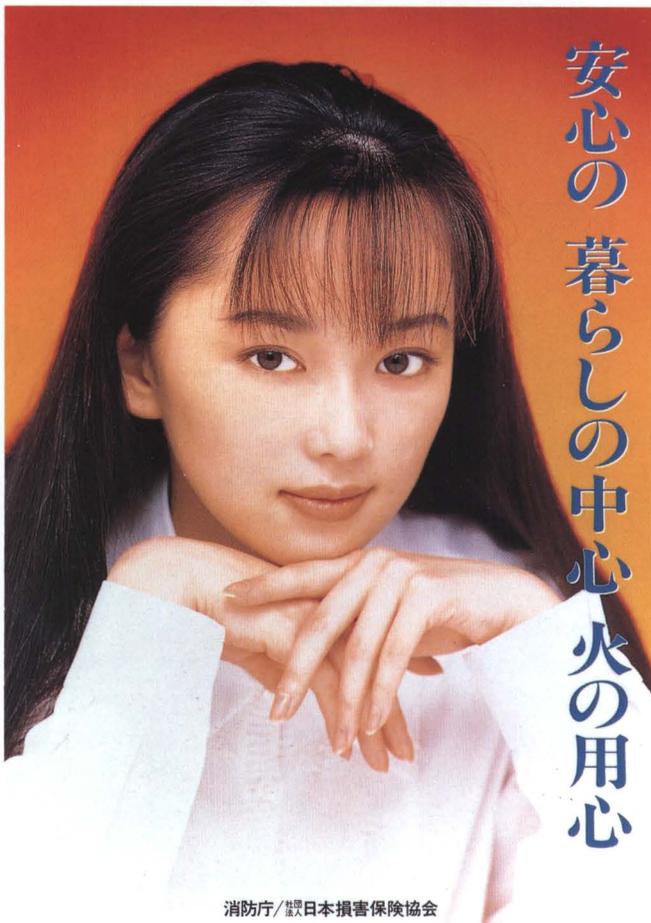
煙の恐ろしさ [28分] (ビ、フ)

パニックをさけるために－あるビル火災に学ぶもの－

[21分] (フ)

動物村の消防士 [18分] (フ)

映画は、防災講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各支部〔北海道＝(011)231-3815、東北＝(022)221-6466、新潟＝(025)223-0039、横浜＝(045)681-1966、静岡＝(054)252-1843、金沢＝(0762)21-1149、名古屋＝(052)971-1201、京都＝(075)221-2670、大阪＝(06)202-8761、神戸＝(078)341-2771、中国＝(082)247-4529、四国＝(0878)51-3344、九州＝(092)771-9766、沖縄＝(098)862-8363〕にて、無料貸し出ししております。



安心の暮らしの中心火の用心

消防庁/ 日本損害保険協会

今年の
防火ポスターです。
モデルは
葉月里緒菜さん。

日本損害保険協会の安全防災事業

火災予防のために

- 消防自動車の寄贈
- 防火ポスターの寄贈
- 防災シンポジウムの開催
- 防災講演会の開催
- 防火標語の募集
- 防災図書の発行
- 防災映画の制作・貸出
- 消防債の引き受け

交通安全のために

- 救急車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通安全展の開催
- 交通債の引き受け

安全防災に関する調査・研究活動

交通事故、火災、自然災害、傷害、賠償責任等さまざまなリスクとその安全防災対策などについて、基礎的な調査・研究活動をすすめています。

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
電話 03 (3255) 1 2 1 1 (大代表)

朝日火災	第一火災	日産火災
アリアンツ	大東京火災	日新火災
オールステート	大同火災	日本火災
共栄火災	千代田火災	日本地震
興亜火災	東亜火災	富士火災
ジェイアイ	東京海上	三井海上
住友海上	東洋火災	安田火災
大成火災	同和火災	
太陽火災	日動火災	

(社員会社・50音順)



自然環境保護のため、本冊子はエコマーク認定の再生紙を使用しています。