

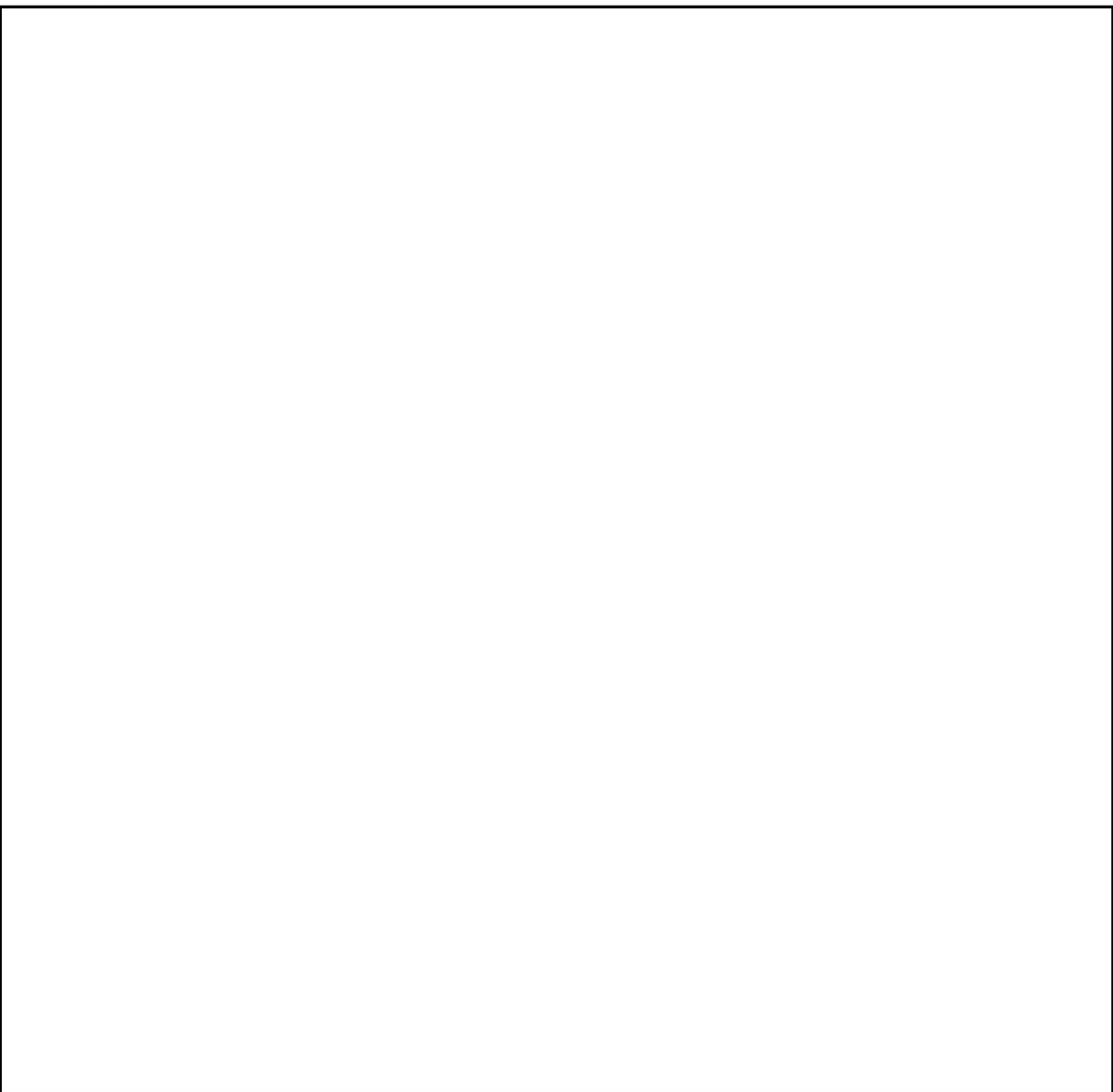
# 予防時報

1998

*autumn*

# 195

ISSN0910-4208



# たたき起こされた臥煙がえん

江戸時代の初期、江戸の町には消防組織はなかった。武家屋敷の火災は大名や旗本が、町屋の火災は町人が、それぞれ自己責任で消火活動をするというのが、幕府の方針であった。江戸城の火災には、老中・若年寄が旗本を指揮して消火にあたり、大火で人数が足りないときは、老中奉書（出場要請書）によって小大名の応援を求めた。

寛永6年(1629)年になると、幕府は、増上寺・湯島聖堂・寛永寺・米蔵・材木蔵など重要施設の消防にあたらせるために、大名火消を創設した。6万石以下の大名10数家に、課役として1万石につき30人の消防要員を出させて消防隊を組織したのである。

明暦3年(1657)、江戸史上最大の大火が起こった。振袖火事として有名な明暦の大火で、本郷丸山の本妙寺から出火し、町屋、武家屋敷だけでなく、江戸城をも焼いたのである。この火事によって、これまでの大名火消程度では大火を防ぎきれないことを痛感した幕府は、大火の翌年、定火消の組織を創設した。

4人の旗本に火消屋敷(消防署)と火消卒を抱えるための役料300人扶持を支給し、専門の消防組織をつくったのである。その後、幾多の改変が行われ、火消屋敷や消防要員の数の増減があったが、宝永元年(1704)には火消屋敷数が10となり以後安定したため、定火消のことを「十人屋敷」あるいは「十人火消」と呼んだ。

享保3年(1718)になると、民間(町方)の自治消防組織として町火消の組織が確立した。

\* \* \*

さて、右に掲げた絵は、定火消の火消卒の生活の一部を描いたものである。右上の絵柄は、丸太を枕に寝ている火消卒を不審番の者が大槌で丸太の端を一撃し、出火出場を知らせる風景、また左

下は、火消屋敷から出場する様子である。

この火消卒について、太田櫛朝は『江戸の華』で次のように述べている。

「火消卒をぐわえんといふ。即ち臥煙の音称なり。此のぐわえんといふもの、江戸者多し。極寒といへども邸の法被1枚の外衣類を用ひず。

消火に出る時は、満身の文身を現はし、白足袋はだし、身体は清く、男振美しく、髪の間髪法被の着こなし、意気にして勢よく、常に世間へは聊かの無理も通りければ、祁寒の苦を忘れて、身柄の家の子息等ぐわえんに身を誤るもの少しとせず。

此者共皆大部屋に一同起臥し、部屋頭の取締を受く。又義侠ありて、よく理非を弁ふ。火事なき時は三飯の外は吾身の掃除なり。夜中臥すに長き丸太を10人、15人一同に枕とす。櫓太鼓鳴るや枕木の小口を打ちて起こせば、直ちに飛出て火に赴くといふ。火中命を捨る者まありし……。」

当時、殉職者は四谷にあった臥煙寺に葬られたといわれているが、現在この寺の所在は不明である。

「臥煙」という言葉が、品性の卑しい無頼漢をさしている言葉として使われるようになった経緯は、上記の文中から察せられることと思う。

現在の消防職員は、夜間出場する場合、出場指令の放送を聞いて飛び起きるが、臥煙は、一列に並んで寝ている木枕の小口を、寝ずの番が木槌で叩き、その音と振動によって起こされた。「たたき起こす」の語源は、このあたりにあるのでは。

定火消は、明治元年5月19日、火災防衛隊という名称に改められ、皇居の消防にあたることになったが、明治2年7月廃止された。

白井和雄／元消防博物館長



大槌一撃  
睡眼を破るの図

火消屋敷に  
於ては  
準備の図



火消卒（臥煙）の生活「江戸火消絵巻」部分／東京消防庁蔵



火消卒  
ぐあえんの生活









目次

防災言 知的財産権の「侵害得」／長谷川俊明	5
ずいひつ トリアージ症候群／平井邦彦	6
応急手当の普及について／塚田勝夫	8
酸性雨問題から見た環境汚染と資源の枯渇／佐竹研一	14
座談会 高齢ドライバーと交通安全 長江啓泰／永野國夫／林 玉子／生内玲子	20
防災基礎講座 電磁波の周辺機器への影響／周 英明	30
化学プラントの安全設計／上原 陽一	36
道路が変わる－第2 東名神にみるハイテク技術／平野 實	42
たたき起こされた臥煙／白井和雄	2
協会だより	49
災害メモ	53

口絵／火消卒（臥煙）の生活「江戸火消絵巻」部分（東京消防庁蔵）

カット／国井英和

表紙写真／越後三山と魚野川（新潟県）



# 知的財産権の「侵害得」

わが国では、知的財産権を侵害してもこれに対する民事上、刑事上の制裁が甘く、いわゆる「侵害得」の横行を許してきた。たとえば特許を侵害しているとして、特許権者から訴えられ損害賠償の請求を受けたとする。現行特許法によれば、民事上の損害賠償額の算定は、「通常の実施料相当額」を基準に行われる。また、侵害企業が利益を得ている場合は、利益の額を損害額と推定する。そのため、裁判に負けたとしても、侵害企業に対して実際に得た利益を大幅に超える賠償額の支払いを命じる裁判例はほとんど見当たらない。侵害しても見つからずあるいは訴えられなければ、もうけものとする考えられてきたのである。

特許庁によると、知的財産権絡みの訴訟の賠償金額は、1990年から94年の5年間の平均で訴訟費用を除いて約4,600万円という。これをアメリカ合衆国と比較すると差は歴然とする。同国では懲罰的な賠償を認めることもあり、侵害企業に対し、実際に得た利益をはるかに上回る賠償を命じるケースが多い。特許侵害事件一件当たりの平均賠償額は100億円に達する。

このままでは国際水準と差が大きすぎるということで、差を縮めるために特許法などの改正が行われた。ただ、法案作成段階では、アメリカのような「実損三倍賠償制度」を導入するとの案もあったが、見送られ、結局、損害額の算定方式等の見直しによる立証の容易化がなされたにとどまる。すなわち、改正法は、①被害者の逸失利益を適正に補償するため、侵害人の販売数量を立証すれば、それをもとに損害賠償額を算定する方式を導入し、②従来の「通常」の実施料にかかわらず、当該事件の個別事情を考慮して適正な水準の賠償額を算定することとした。改正法は、今年4月24日、国会で可決・成立し、来年1月1日から施行される予定である。

今回の改正によってもまだ国際水準にはほど遠く、「侵害得」はなくなるという声は根強い。いずれ賠償水準を引き上げる法改正が行われるものと思われる。わが国でも知的財産権を侵害されるリスクだけでなく、侵害したときのリスクの大きさを直視しなければならなくなるであろう。

## 防災言

は せ がわとしあき  
長谷川俊明

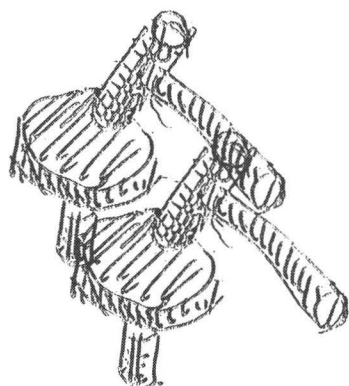
弁護士



# トリアージ症候群

ひらい くにひこ  
平井 邦彦

長岡造形大学教授



阪神淡路の震災において、トリアージ（患者選別）はキーワードのひとつとなった。軽傷、重傷、重篤、死亡の患者が次々と押し寄せる医療現場では、医師・看護婦は治療を行う患者と行わない患者を一瞬のうちに判断、選別しなければならなかった。「自分の判断、選別は正しかったのか？」という思いは、医療現場の人には今なお残る重い問いであろう。

だが、この問いは、医療現場の人々だけのものではないであろう。震災から3年半たっても、このトリアージ症候群とも言うべき現象は、今でも被災地のみならず日本社会に重くのしかかっているように思われる。

「人がたくさん生き埋めになっているのに、自分は避難所に逃げてしまった」、「避難所で、便所の近い高齢者が廊下や階段の踊り場で寒

さに震えているのに、自分は教室や体育館の中にいた」。「消防応援に行って救出を懇願されたが消火を優先させざるをえなかった」、「アスベストなど舞い散る中で子供と生活せざるをえなかった」、「自分は、東京の本部、中枢にいて何をしていたのか」等々の忸怩たる思いを、被災地だけでなく被災地外も含めて、今なお多くの人が引きずっている。

トリアージ症候群には3種類あるように思われる。

第1は、判断が誤っていたのではないか、自分だけがいい目にあおうとしたのではないか、という思いである。

第2は、判断は誤ってはいなかった、だが、というものである。生き埋め救出よりも消火が優先する、しかしながら、本当にそれによかったのか、今でも後ろ髪をひかれる思い、というのは消防関係者の多くが抱いた思いであろう。

第3は、判断放棄である。我々は、仮設住宅はなくならないであろうことを感じている。仮設住宅の高齢者が、一人、二人と櫛の歯が抜けるように死んでいき、何年先のことになるのか、仮設住宅がすっかり空になった時が今度の震災の終わる時なのかもしれない。これに対して何ができるのか。

第1の思いに対して、我が国社会にはなじみはないが、「懺悔」という救済の道をもつ欧米社会はうらやましい。我が国社会では、

## ずいひつ

人には言えぬ悩み、苦しみをどこにもってあげばいいのか。

第2の思いは、切り捨てへの苦しみである。災害対応とは、優先順位をつけて対応すること、いいかえれば後回し順位をつけて対応すること、もっと言えば「切り捨て」をすることである。災害時には、すべての要求に時間をかけて平等に対応することはできない。限られた人的・物的資源を一定の時間内にもっとも意味あるものにするためには、切り捨てをしなければならない。だが、我が国社会は、異常時でも切り捨てはないとの建前で成り立っていた。

第3の思いは、「姥捨て」につながる。山奥ではない、阪神という大都市地域の中にくつもの姥捨て山を生み出したことのやるせなさである。

いずれも重い問題であり、解は見いだせそうにない。

しかし、我が国社会がトリアージ症候群とも言うべき症状に陥ったのはこれが初めてではないであろう。関東大震災（1923年）、敗戦（1945年）の時もおそらくそうであったろう。両者のその後は対照的であるが、共通しているのは価値観の大転換である。

関東大震災の後、我が国は金融恐慌、大不況の荒波の中で価値観を転換させて軍国主義へと突き進んだ。一方、敗戦では、与えられたものとの批判はあるにしても、民主主義と

いう新しい価値観のもと驚異の経済復興をなし遂げた。

阪神淡路の震災以後も、明らかに価値観の大転換が起こっている。バブルの後遺症、経済冷え込み、金融・証券不祥事、企業倒産、外圧、政治的混迷等々、一見関東大震災の後の様相を呈している。だが、果たしてそうか。

私は、小さいけれども、被災地で起きている内発的な価値観転換とその具体的現れに注目しているし、期待したい。

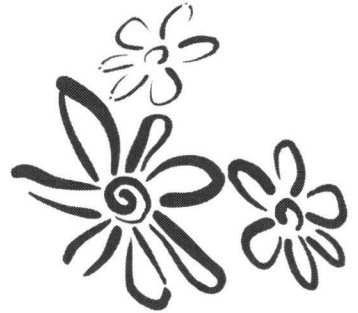
私の関心であるまちづくりについて言えば、大勢としては個別バラ建ち再建が進んだが、その中でもまちづくりのネットワークと協議会は、ソフト・ハードの両面にわたって懸命の活動を続けたし、今後の高齢化社会、多世帯共住社会に応えようと、台所・食堂などを共有する新しい共同住宅であるコレクティブ・ハウジングを生み、それはさらにコレクティブ・タウンをめざしている。学校は、環境共生と防災をめざし、太陽光発電、雨水貯留、地域との共用施設等を備えた自立型のスタンド・アローン施設として生まれ変わりつつある。中学生の男子の進路希望で、震災前では考えられなかったことだが、大工が突如として第3位になったとの記事も読んだ。

ある価値観のもとで負った傷は、価値観を転換させなければ癒せない。その動きは阪神淡路には確実に起きているし、それに呼応する動きは静かだが被災地外にも広がりつつある。



# 応急手当の普及について

塚田 勝夫\*



## 1 ハイマン事件に対する日本人とアメリカ人の応急手当に関する差異

### 1) ハイマン事件

昭和61年1月24日、島根県松江市総合体育館で全日本バレーボール選抜男女リーグ松江大会（女子）が行われていた。

その日の第2試合、ダイエー・日立戦の第3セットの途中午後7時20分頃、メンバーチェンジでベンチに戻り座っていたダイエーの米国人選手、フローラ・ハイマン選手（32）が突然倒れ、救急車で近くの病院に収容されたが、急性心不全のため、同9時36分死亡した。

その時、場内係員は館内放送で観客の中に医師が居るか探したが名乗りが無く、意識不明のまま救急車に乗せられたが、その時は心肺停止の状態であった。（昭和61年1月25日毎日新聞朝刊）

### 2) 日本人の対応

当時、体育館は満員の2,300人の観客と場内係員、ダイエー、日立の選手、コーチ等が「バイスタンダー」として救急現場に居たことは事実ではあるが、心肺停止状態に陥っていたハイマン選手に対して、何らかの応急手当をしたという報道は無かった。

意識不明のまま担架に乗せられ、試合会場から運び去られるテレビの映像が、まだ記憶に残っている。

その時、意識が無ければ気道確保、呼吸停止なら人工呼吸、心臓停止なら心臓マッサージを救急隊や医師に引き継ぐまで、何故実施しなかったのか悔やまれる。

### 3) アメリカでの反響

ハイマン選手突然死のニュースは、世界のテレビで放映され、アメリカでは、心肺停止状態の同選手に対して、日本人は誰もバイスタンダーCPR（現場に居あわせた人の心肺蘇生法:Cardiac Pulmonary Resuscitation）を行わないのか、特にスポーツ関係者が多数現場に居あわせたのにとこの非難と驚きの声であった。

\*つくだ かつお/財団法人東京救急協会 指導課長/救急救命士

## 2 アメリカと日本の応急手当に対する考え方の差

### 1) アメリカでのCPR普及体制

#### (1) CPR教育の普及の経緯

1960年代に冠動脈疾患による病院前死亡者が年間30万人に達し、この死亡者をいかに助けるかに、CPR教育は端を発している。

1966年、全国科学アカデミー研究会が一般市民に対してCPR普及の勧告を行った結果、医療に従事する専門家の間で広く容認されたが、全国的な普及までには至らなかった。

1966年から1973年、アメリカ心臓学会と全国科学アカデミーの発表論文、政府や専門医学会の助言や評価を基に、CPR教育の普及に向かって前進していった。

#### (2) CPR教育の効果

CPR教育を受けた多くの市民と高度に訓練されたパラメディック（我が国の救急救命士に比べ、かなりの医療行為が許されており、教育、訓練、試験制度が厳密にシステム化されている。）による迅速な対応システムをもった地域では、病院外の心臓発作に対しても、40%以上の蘇生に成功することができることと実証されている。

また、救命システムが社会に確立されることにより、アメリカでは年間10万人から20万人の命を救うことになるとされている。

#### (3) 市民と学校教育の充実

CPRを一般市民に広く普及するとともに、中学及び高校の保健の授業において、CPR教育を行うことが法的に義務付けられている。

その中でも「心臓発作を起こすならシアトルで」という言葉があるアメリカのシアトル市は、市条例により、CPRの教育を受けなれば一定の職種に就けないことになっている。その職種とは、タクシードライバー、工事現場監督、学校教師、警察官、看護婦、医師、スポーツインストラクター等である。1997年3月現在、シアトル市で12歳

以上の市民の約60%が、CPR教育を終了している。それが、シアトル市民が自慢する世界一の救命率の基礎となっている。

以上のことから、アメリカの一般市民は、心肺停止状態に陥っている傷病者を発見したらCPRをするのが当然であるという意識が強く、実際にCPR実施率が高い。

#### (4) 応急手当による症状悪化を法的に保護

アメリカは、各州法によって異なるが救助者を「グット・サマリタンロー」（善きサマリア人法）で保護し、故意又は重大な過失が無い限り、法的に免責を明確にしている。

### 2) 日本での応急手当の普及体制

#### (1) 日本赤十字社における普及体制

赤十字の理念と使命に基づき、不慮の事故や病気に対する応急手当を大正15年から開始したが、広く一般市民がCPRを実施できるような内容ではなく、平成6年から心肺蘇生法を取り入れた「救急法講習」を開始した。

#### (2) 消防機関における普及体制

全国一斉ではなく、一部の消防機関で昭和48年頃から開始し、東京都でも昭和48年から都民の救急業務への正しい理解と自主救護能力の向上を目的に普及業務を開始したが、日本赤十字社と同じく、広く一般都民がCPRを実施できるような普及ではなかった。

そこで、自治省消防庁では昭和57年から、「救急の日の制定及びその実施について」に基づき、救急の日を中心に地域の実情を踏まえながら応急手当の普及啓発に取り組んでいった。

しかし、普及啓発を一部の地域の消防機関しか積極的に行わず、しかも「救急の日」前後だけの実施では、期待するほどの効果は上がらなかった。

全国的に、各消防機関が普及に取り組んだのは、平成5年3月の消防庁次長通知、「応急手当の普及啓発活動の推進に関する実施要綱」を定めてからである。これにより、消防機関が行う応急手当



の普及啓発業務は、全国統一された内容になった。

### (3) 学校での応急手当の教育の現状

文部省の資料によれば、「教科等における救急法に関する安全教育」について次のとおり述べている。

#### ① 小学校（体育科保健領域）

児童が、けがの防止について理解できるようにするため、交通事故、学校生活の事故等による、けがの防止には、周囲の危険に気付いて的確な判断の下に安全に行動することが必要であることを理解させる。

#### ② 中学校（保健体育科保健分野）

傷害の防止について理解を深めさせるため、応急処置を適切に行うことによって、傷害の悪化を防止することができることを理解させる。

具体的には、包帯法、止血法、人工呼吸法など実習を通して身に付けさせる。

#### ③ 高等学校（保健体育科科目保健）

突然の事故や急病の際の適切な対応について理解させるとともに、心肺蘇生法等の原理や方法の基本について、必要に応じ実習を通じて理解させる。

以上、学校教育の応急手当の指導内容が示されているが、小学校では、実技教育がほとんどされていない実態であり、中学校の実習では、人工呼吸は入っているが心臓マッサージの教育はされていない。（人工呼吸のみの教育では心停止状態の傷病者に対応できない。）

高校での心肺蘇生法は、必要に応じ実習させるとしているが、各学校の取り組みも様々であり、熱心にCPR教育を実施している高校と、それほど熱心でない学校の格差が広がっているのが現状である。

### (4) 運転免許取得時の応急手当教習の現状

平成6年5月から、運転免許取得時に「応急救護処置」に関する事項についての講習が義務付けられた。

講習内容に気道確保、人工呼吸法、心臓マッサ

ージ（いわゆる心肺蘇生法）が含まれていることは意義があると言える。

各教習所における応急救護処置講習受講者数は、平成7年に200万人を超える実態となっている。このことは、日本国民への応急手当の普及にあたり、大きな成果を上げていると言えよう。

### 3) アメリカと日本の応急手当の普及の差

#### (1) CPR教育の本格的開始時期の差

前述の1と2で日米の応急手当の普及の差を述べたが、要約するとCPR教育は、アメリカでは1970年を本格的に開始した年（種々の文献で開始年数に差があるが）とすると、日本では平成5年（1993年）が開始時期であり、その差から日本ではアメリカより23年の遅れがあるのが事実である。

#### (2) 学校教育の差

アメリカでは、中・高校教育で心肺蘇生法の実技を必ず教育しているのに比較し、日本の学校教育は必ずしも充分であるとは言えない。

#### （参考）アメリカの小学生による父親の蘇生事例

1990年秋、アメリカ・カリフォルニア州サンフランシスコで、重症の心疾患障害を有する65歳の男性が自宅で夕食後テレビを観ながら家族の前で倒れた。彼の息子（年齢不明ながら小学校高学年）が心肺蘇生法を開始したが、残念ながらあまり上手ではなかったため、全く効果が無かった。その時彼は、半年前にも父親が発作を起こして倒れたこと、更に母親がトイレ掃除に使用するブランジャーを用いて心臓マッサージに成功したのを思い出し、同様にブランジャーを使用し、救急隊員が到着するまでの10分間CPRを行った。救急隊員が現場に到着すると、父親は呼吸を回復しており体を動かしていた。

その後、複数の医師がこの話を聞き、1992年このブランジャーの原理を活用して「カーディオポンプ」（心臓ポンプ）が開発された。

(3) 症状悪化の際の免責についての広報不足

総理府の世論調査（平成9年2月）「交通安全に関する世論調査報告」によると、応急手当を積極的に実施しない理由として、「症状が悪化した時の責任を問われかねないから」という回答が35.7%、次に「かかわりたくないから」という回答が19.7%となっており、55.4%の人達がそれらの理由で、応急手当を積極的に実施しないとしている。

日本での平成6年3月の総務庁の「交通事故における市民による応急手当促進方策委員会報告書」における「重大な過失が無い限り、その結果を法的に問われることは無い」との結論をもっと積極的に周知徹底し、広報することが重要である。

前述のとおり、アメリカでは免責を明確にした法的な措置を講じており、広く国民に周知されている。その結果、心肺停止状態に陥っている人を発見したらCPRをするのが当然であるとの認識が強い。

(4) バイスタンダーCPR実施率の差

バイスタンダーCPR実施率の差を東京都と世界の救命率を誇るアメリカのシアトル市を比較してみると、東京都は13.5%（平成9年東京消防庁、救急活動の実態）、シアトル市は50%<sup>1)</sup>であり、その差は36.5%になる。100人倒れたら東京都では、13人しか救急隊到着前に応急手当を受けていないことになる。シアトルでは倒れた人の半数がバイスタンダーCPRを受けている実態である。

(5) 応急手当実施に対しての考え方の差

アメリカのCPR実施率の高さは、人が倒れていたら、応急手当をするのが当然であるという考え方が学校教育から浸透されており、自分が倒れたら自分も助けてもらう、すなわちギブ&

テイクの精神があるためである。

一方、日本では前述したとおり責任問題やかかわりたくないという考え方が多いのも事実である。人は誰も自分が倒れた場合救いの手を差し伸べてもらいたいもので、他人を助けることが自分を助けることになることを強く認識してほしいものである。

3 どうすれば日本での応急手当の普及率が上がるのか

1) 日本の蘇生率と社会復帰率の実態を積極的に広報すべきである

日本の蘇生率（心拍再開率）の統計の取り方は全国的に統一されているわけではなく、各消防本部が随意の方法でまとめているのが現状で、地域により格差があるが概ね5~10%である。また、社会復帰率は、平成8年で1,278人（心肺停止状態）のうち僅か12名の0.9%である。（日本救急医学会、救命救急法検討委員会調査）

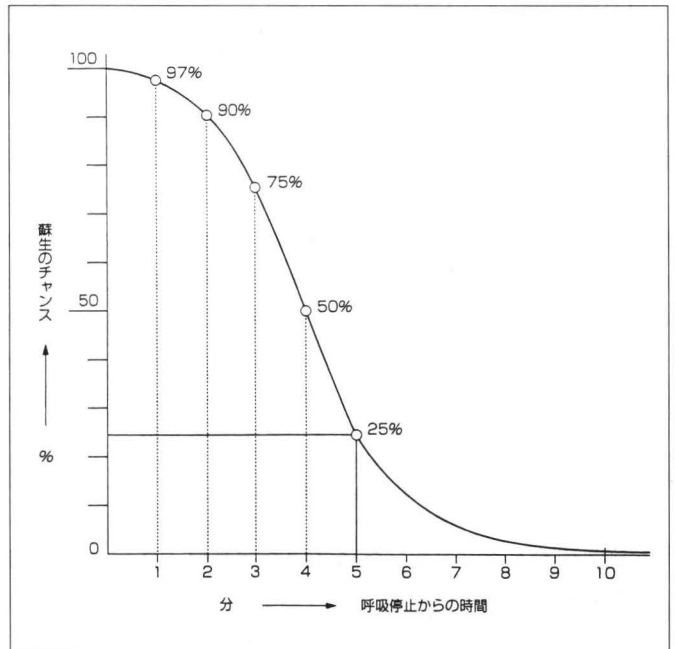


図1 ドリンカーの救命曲線



蘇生率と社会復帰率を高めるためには、救急救命士の処置拡大、とりわけ気管内挿管やエピネフリン等の薬剤の投与、医師の指示なしでの除細動（心臓に電気ショックを与えること）の実施が強く望まれるが、それにもまして重要なのは、愛する家族や仲間、友人、同僚を救うのは倒れた人の付近にいる自分であることを国民一人一人が認識することである。

## 2) 空白の5分間をいかに埋めるか

通常の救急隊の全国現場到着時間平均は約6分であり、東京都では約5分を要している。（ただし過去の事例を見れば、大震災や大規模災害が発生した場合は、救急隊を要請しても現場到着が遅れるか、到着しないこともありうる。）

したがって、救急隊や医師に傷病者を引き継ぐまでの空白の5分間を埋めることが重要である。

人間が呼吸停止してから人工呼吸を開始するまでの時間は、救命率と密接に関係しており、アメリカのドリンカー博士は1996年、世界保健機構（WHO）に報告している。（図1）

呼吸停止から3分後に人工呼吸を開始すると助かる可能性は75%であり、都内の救急隊平均到着時間の5分後では25%となり、10分後では助かる可能性はほとんど無いのである。

また、人間の脳は3～5分間で酸素欠乏となり、例えば救急隊や医師の処置で心拍が再開したとしても、低酸素状態による脳の障害は高度であり、救命や社会復帰は極めて困難であると言われている。

したがってバイスタンダーCPRは、傷病者の心拍再開と、社会復帰を助けるという二つの意味での空白の5分間を埋めるために、一番有効な手段である。

## 3) 応急手当を普及する団体の指導基準の統一と指導者の養成

応急手当を普及する団体は、消防機関、日本赤十字社、保健所、学校、医師会等であり、その割

合を見てみると消防機関が66.3%、日本赤十字社が8.8%、以下保健所、学校、医師会の順となっている。

各普及団体の指導基準は、「救急蘇生法の指針」（1994年日本医師会編）に準拠しているものの、各手技において多少の違いがあり、複数の指導団体を受講した人から指摘を受ける場合がある。

指導基準は米国がアメリカ心臓協会（AHA = American Heart Association）の指導で全国統一しているように、日本でも各普及機関が協力連携し、日本の何処でも、どの機関から応急手当の講習を受けても、統一された内容の指導とすべきである。

一方、受講する立場に立って考察すると、指導者がマンネリ化して、ワンパターンの指導方法で実施していることもある。そこで、受講者がもっとわかりやすく興味をもてる内容に統一された指導マニュアルの導入と、インストラクターの試験や認定制度を検討する時期ではないかと提案したい。

## 4) 学校教育の充実

学校教育の現状は前述したとおりであり、CPR教育が満足に実施されているとは言えない。日本の医師の中には小学校の高学年からCPR教育を実施すべきであると言う意見もあり、低年齢からの意識付けをするのに有意義であると思われる。実際には、ある程度の体力の付いた中学生から、CPRの実技教育を法的に義務付けるべきである。

中学生に対してのCPR教育は、過去当協会でも何回か実施している。その際中学生は、CPRの必要性も実技の内容も充分理解できていたので、今後の日本の応急手当の普及の拡大、救命率のアップに大きく貢献するものと確信している。

## 5) 運転免許更新時の応急手当講習受講の義務化

運転免許取得時に3時間の座学、実技講習は義務付けられているが、更新時には実施されていない。免許取得時に受けた内容は、大多数の人達は

数年経過すると忘れてしまうのが普通である。3～5年の更新時に応急手当に関して継続した力を養い、事故現場に遭遇した時、傷病者への救護能力を高める必要がある。

しかし、この方法を導入すると更新者の膨大な人数、指導体制等の問題を解決しなければならない。そこで、この問題を解決するためには、応急手当の普及活動を行っている機関で講習を受講し、試験に合格した人には更新時の講習を免除する措置が必要と考える。(講習は前述で提唱した全国統一の内容で実施する。)

また、運転免許取得時の応急手当講習も、この統一された講習を受講した人達は免除することが望まれる。

#### 6) 一定の職種の人達への応急手当講習受講の義務化

先に述べたアメリカのシアトル市のように、一定の職種に就く場合は、応急手当講習受講の義務化が望まれる。この職種とは消防法で定められている防火管理者や工事現場監督、交通機関、学校の先生、不特定多数の出入りするデパートの従業員、警備員等である。これで、かなりの空白の5分間を埋めることができるはずである。

#### 7) フォローアップ講習の推進

応急手当講習を受講した人達の多くから、ある

程度の時間を経過すると「手当の方法を忘れてしまった」また「自信が無い」という意見が聞かれる。このため、繰り返し受講できるフォローアップ講習制度の確立が必要である。(当協会では、平成10年8月から都内4カ所でフォローアップ講習を開始する。)

#### 8) 表彰制度の確立とマスコミによる広報

応急手当を実施し尊い生命を救った人は、表彰を受けたくて手当をしたわけではないが、「善意の実行」に対して各普及機関が表彰し、マスコミの協力をえて新聞、テレビ等で積極的に応急手当の成功事例をPRし、全国的に「救命の輪」(図2)を拡大する展開が必要である。

### 4 終わりに

応急手当の普及について、米国と日本における応急手当の差を比較し私見を交えて述べたが、日本での普及を更に推進するためには、まだまだ国民に対してPR不足であるとともに応急手当の必要性、重要性を理解してもらわなければならないと考える。通常では救急隊が到着してCPRを開始しても、75%の人は助かる可能性は無い。まして阪神・淡路大震災のような大災害が発生した場合は、どうなるのか不安が残る。

地球より重いと言われる人命、愛する家族、仲間、同僚を救うためあなたも応急手当講習をぜひ受講していただきたい。

#### 参考文献

- 1) 西村俊成 海外研修報告書(アメリカ合衆国ロサンゼルス市・デンバー市・シアトル市「アメリカにおけるプレホスピタルケアの現状について」)、1997.3
- 2) 先進国(米国)救急事情調査報告書、1992.
- 3) (財)救急振興財団、先進国(欧州編/米国編)救急事情調査報告書、1993～1997年度版
- 4) 救急救命法普及状況等調査報告書、1997.3、(社)日本交通福祉協会
- 5) 救命講習指導要領、1998.6 (財)東京救急協会

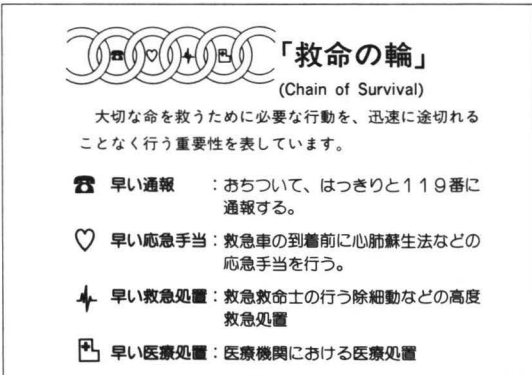
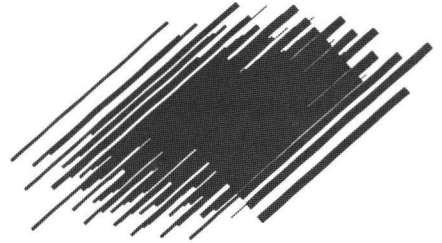


図2 救命の輪(チェーンオブサバイバル)



# 酸性雨問題から見た 環境汚染と資源の枯渇

佐竹研一\*



## 1 はじめに

人類はエネルギーと資源を消費して生きる生物である。

私達の生存を支える資源は、再生可能な資源と再生不可能な資源に分けられる。このうち酸性汚染物質の排出には、再生不可能な資源である化石燃料（石炭・石油）と硫化鉱物が関係している。資源の枯渇と環境汚染は隣り合わせの環境問題であり、資源の大量消費と汚染物質の排出は人間環境を汚染し破壊するだけでなく、人間生存の基盤まで消費して行く。酸性雨問題の歴史を振り返って見ると、この関係は極めて明瞭である。本稿では、酸性雨問題の歴史と概要を述べると共に“環境汚染と資源の枯渇”、そしてすでに資源の枯渇した日本での資源の大量消費と東アジアの酸性雨問題について考える。

## 2 銅・青銅器文明と硫化鉱物精練

環境汚染物質の中でも、酸性汚染物質はそれなりの歴史を持って登場している。その歴史の中では、産業革命以後急速に増大した化石燃料の使用

と共に、人類の金属利用に平行して古代から現代に至るまで絶え間なく続く、硫化鉱物の採掘・精練も重要な意味を持っている。石炭や石油の燃焼過程でも硫化鉱物の精練過程でも、亜硫酸ガス等の酸性汚染物質が生成し、環境に影響を与えるからである。

人類史の中で、石器時代から金属器時代への変化は最も画期的な変化の一つであり、石と質的に全く異なる銅・青銅の発見と利用がどれほど人類の文明を発展させたかについては、世界各地に残された歴史的遺産が明確に物語っている。しかし、当初金属資源として地表に分布する自然銅や金属硫化物を用いた古代人も、やがてそれを掘り尽くし、更に地下深く分布する黄銅鉱（含銅硫化鉄鉱石）や硫化水銀や硫化鉛等の硫化鉱物の鉱脈を探り採掘し精練するようになる。これらの鉱物の精練過程では亜硫酸ガスが生成する。銅・青銅の利用を背景にした古代文明が世界各地で展開・発展する中で、酸性汚染物質による環境汚染も進行したと考えられる。

産業革命の発祥地英国でも、ローマ帝国による支配の時代から鉛や銅や亜鉛等硫化鉱物の採掘と精練が行われていた。今でも当時の精練所跡の周辺には捨てられた鉱滓が堆積し重金属汚染に強い特別な植物が分布し、汚染の歴史を伝えている。

\*さたけ けんいち／国立環境研究所酸性雨研究チーム

### 3 産業革命と環境汚染

物質文明発展の歴史の中で、産業革命の果たした役割は極めて大きい。エネルギーと資源の大量

消費の扉が開かれ、人間活動は飛躍的に拡大する。しかし、それが今日の酸性雨問題を含む地球環境問題の遠因となっていることも事実である。

産業革命当時、英国では酸性汚染物質による汚

染が、マンチェスターやグラスゴーやニューキャッスル等を中心とする工業地帯やロンドン等の諸都市で進行した。また都市郊外においても、石炭や鉛や亜鉛や銅などの豊かな鉱物資源の採掘と精錬が行われ、18世紀半ば以後、森林や湖沼や河川の大汚染が進行した。

図1は英国で最も製鉄の盛んであったイングランド中部のシェフィールドの発展ぶりを示したもので、田園地帯に囲まれた小都市にすぎなかったシェフィールドが、19世紀に入ると製鉄所のひしめく大都市へと変貌し、全ヨーロッパの鉄生産量の約40%を占めるようになる。

英国でAcid Rainという言葉が登場したのは1872年のことである。大気中に排出された酸性汚染物質が雨水にとけ込み、その化学的性質を変えて英国の各都市に

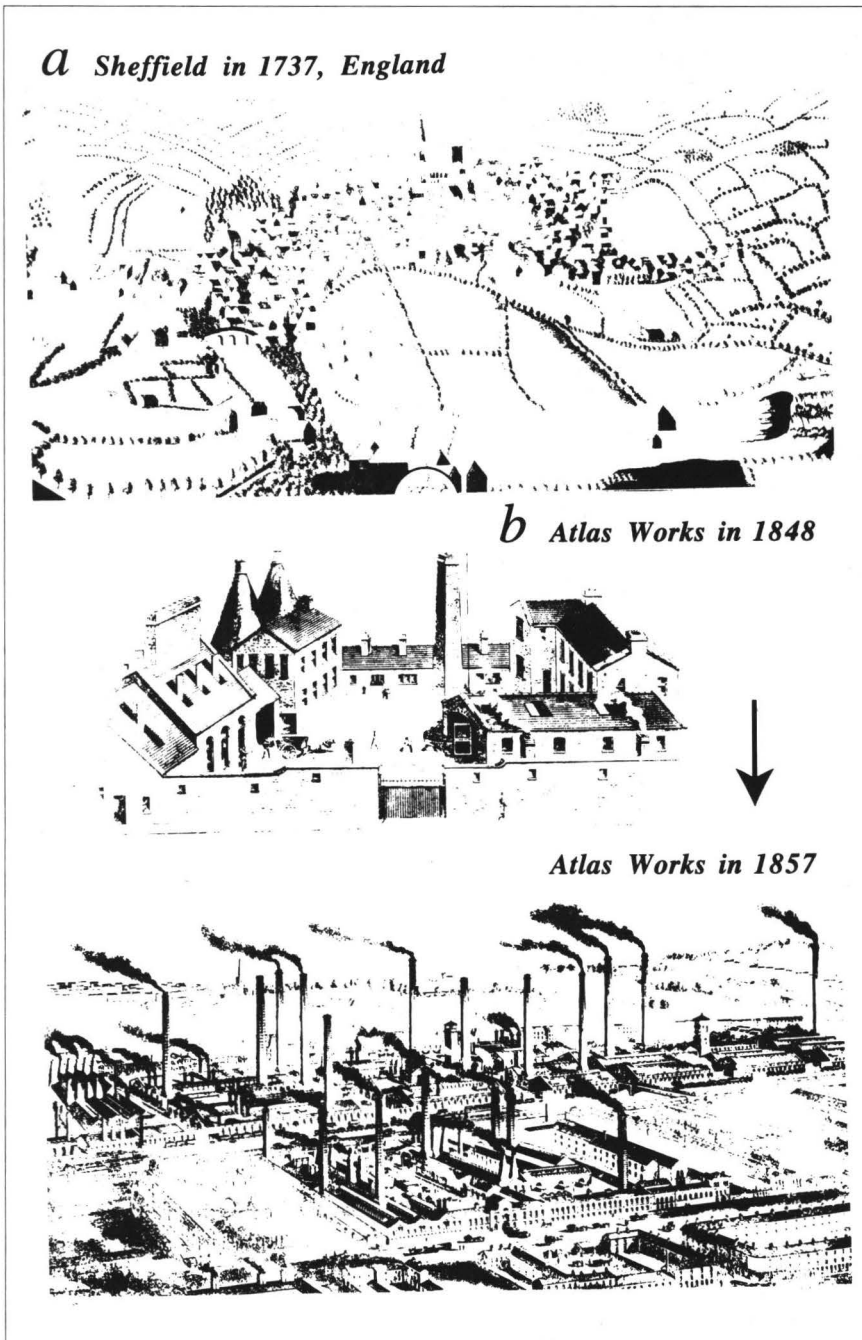


図1 英国シェフィールドの変貌: 1737年のシェフィールド (a)、シェフィールドの製鉄所の一つ Atlas Works の発展 (b 1848年、1857年) (Barracrough 1989)



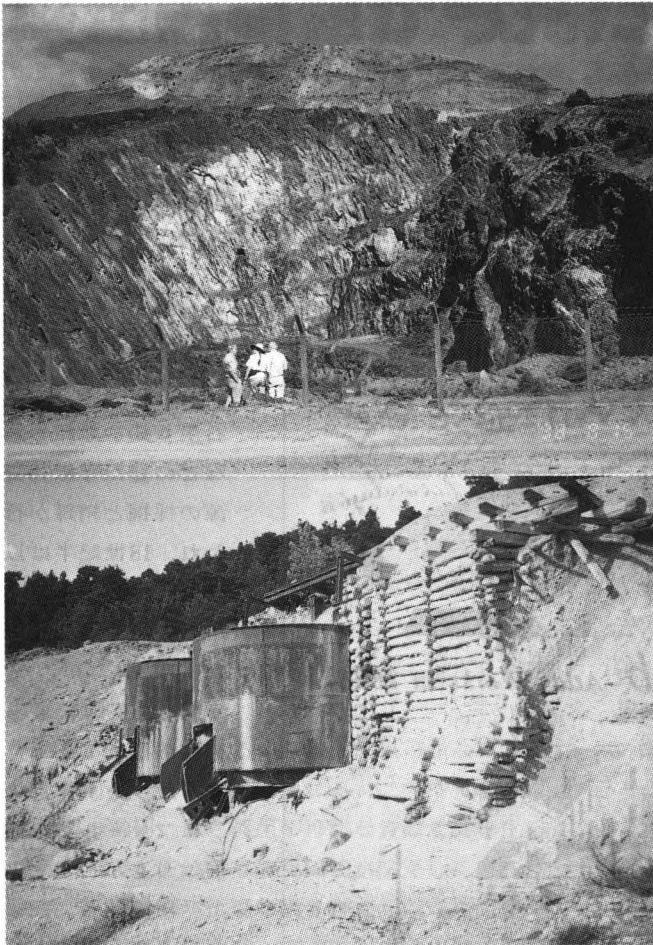


図2 アイルランド アボカ銅・鉄鉱山の採掘跡

降っていることが明らかにされたのである。英国の  
大気汚染は19世紀、20世紀と継続する。図2は  
アイルランドのアボカ銅・鉄鉱山跡を示している。  
これらの鉱山からは19～20世紀にかけて硫化銅や  
硫化鉄が採掘されたが現在は廃坑として放置され  
ている。

英国の大気汚染は1956年に施行された大気汚染  
防止法以後改善は見られたものの、現在でも有鉛  
ガソリンが用いられ、ロンドン市内でも鉛汚染が  
進行している等問題は多い。また、19～20世紀に  
かけ、硫化金属を採掘しその後廃棄された鉱山の  
跡では、現在でも硫化金属の自然酸化で生成した  
硫酸が重金属を伴って滲出し、土壌や河川の汚染  
や酸性化を引き起こし問題となっている。

#### 4 地球環境問題としての酸性 雨問題—ヨーロッパ—

産業革命以後、ヨーロッパ各地で鉱  
工業は大発展し、これに伴って排出さ  
れた大気汚染物質はやがて国境を越え  
て移流拡散し、いわゆる地球環境問題  
としての酸性雨問題を生み出していく。

酸性雨問題が国際問題となった一つ  
の契機は、ノルウェーのトプダル川で  
のマス的大量死事件である(Levestad  
1976)。魚の死因が酸性化した春の雪  
解け水の流入によることと、雪に蓄積  
していた酸性汚染物質は、英国やドイ  
ツなどヨーロッパ各地から長距離輸送  
されたものが主であること等が明らか  
となった。

ノルウェーでは酸性雨問題の原因物  
質やその影響、酸性汚染物質の起源な  
どを解明するため、SNSFプロジェク  
ト (Acid Precipitation Effects on  
Forest and Fish 1972～1980) が発  
足し大きな貢献をする。湖沼や河川が  
酸性化すると、巻貝や二枚貝、エビや  
カニ、サケやマス等が減少死滅するだ  
けでなく、生態系を支える藻類やバク

テリア等にまで影響が及ぶ。これらの生物はそれ  
ぞれ食物連鎖(網)で結ばれており、酸に弱い生  
物の被害は酸中和能力に乏しい北欧の湖や河川で、  
連鎖的に広がった。

水生生物が大きな影響を受け始めていたとき、  
ロシアでは亜硫酸ガスによる大森林被害が始まる。  
それはロシアの西部フィンランドとの国境に近い  
コラ半島の硫化ニッケル製錬所からの重金属を含  
む汚染が原因である。この地域の植物被害はすさ  
まじく、広大な周辺地域の針葉樹が枯損し白骨化  
している。そして重金属を含む酸性汚染物質は、  
国境を越えてフィンランドやノルウェー等の諸国  
に広がっているのである。

ロシアの南、ポーランドとチェコと旧東ドイツ

との国境地帯、いわゆる黒い三角地帯も、自然林の伐採後植林されたドイツウヒの枯損で有名となった。この地域には石炭資源が多いがイオウを多く含む。この石炭を燃料とした火力発電所からの排煙で、森林被害が広がったのである。東ヨーロッパでは、現在酸性汚染物質による汚染が深刻で、被害はバルカン半島にまで広がっている。

北欧の湖沼や河川の酸性化、あるいはチェコや中国での森林の被害、これらは酸性汚染物質によるいわば直接被害である。しかし、問題は間接被害の形で更に進行する。それは、酸性雨に含まれる窒素化合物のもたらす樹木栄養のアンバランス、土壌の酸性化に伴うアルミニウムの溶出やマグネシウムの溶脱に伴う樹木の生長阻害、富栄養酸性雨による生物多様性の減少などである。また、旧東ドイツ等の石炭の露天掘り跡では、鉱床に含まれるイオウが自然酸化して硫酸を生成し、強酸性重金属汚染湖沼が出現して大きな問題となっている。

## 5 硫化鉱物の精錬の開始と環境汚染—日本—

状況はわが国でも同様である。奈良時代の初め、わが国は銅の輸入国であったが、西暦708年に武蔵国秩父郡（埼玉県黒谷）で自然銅の大露頭が発見され、これを契機として全国各地に分布する銅鉱床の探索と開発が進められ状況は一変する。そして西暦747年には、東大寺大仏の鑄造が始まり、752年には開眼する。

多くの銅を産し奈良に運んだことから、朝廷から「奈良登り」の地名を与えられ、これがなままと伝えられる山口県美東町の長登銅山は、大仏鑄造に貢献した重要な鉱山の一つであった（久野1990）。長登銅山の銅は砒素を含む硫化銅（硫砒鉄銅鉱石）である。その精錬過程で発生した亜硫酸ガスは、砒素と共に大気を汚染し、精錬作業に携わった人々の健康を害したと考えられる。長登には当時の銅鉛精錬炉の跡が残され、現在美東町教育委員会を中心に発掘が進められており、同時に発掘されている数々の木簡の解読により、律令制度のもとで組織的に、そして合理的に行われた

当時の採掘精錬の様子が明らかにされつつある（美東町教育委員会1993）。

わが国では、奈良時代以後各地の硫化物鉱床の開発が行われ、多くの銅や鉛を産する。1550年前後に発見されたと伝えられる足尾銅山を始め、明治以前に開発された鉱山には明治—大正—昭和にかけて大開発され（仲田1988）、公害問題、酸性雨問題をもたらしたのも少なくない。足尾銅山の場合、いわゆる公害問題は江戸時代にすでに発生しており、1680年頃には銅山からの鉱山排水のため渡良瀬川を遡るサケが減少し、1740年頃にはサケはほとんど漁獲出来なくなり、1821年には鉱山排水が下流の農作物に被害を与えたようである。そして明治10年（1877年）以降、銅の採掘量は急激に増大し、深刻な鉱毒被害が発生する。

## 6 開国と環境汚染

鎖国政策を採った日本や中国が開国したのは、産業革命の始まりから100年も後のことであった（鎖国期間：日本1639-1858、中国1757-1842）。そして明治以後、西洋の科学技術の導入によって国内の鉱工業が飛躍的に拡大発展する。その一方で、小坂や足尾や日立等各地で鉱毒事件等が発生し、多くの日本人が人為起源の酸性汚染物質の環境や農業や健康への影響を認識するようになる。

例えば、足尾では発生した亜硫酸ガスで山は荒廃し、河川は重金属で汚染し、農業は著しい被害を受けた。黒鉱鉱床で有名な秋田県の小坂では、硫化銅や硫化鉛の精錬過程で発生した亜硫酸ガスが、周辺の生態系に対して大きな被害を与えた。茨城県の日立でも状況は同様であった。しかし、大正の初期、激しい公害の発生に対して日立鉱山で取られた諸研究と諸対策、例えば木製の暴露チャンバーを用いた暴露試験、気流の観測、様々な試行錯誤を経て到達した高さ約156mの煙突による酸性汚染ガスの拡散、大島桜等の耐酸性樹種の調査と大規模な植林等の諸対策は、当時としては世界的に見ても注目すべき画期的なものであった。

日本の各地で行われた金属資源の採掘と精錬は、

このように様々な歴史を持っている。しかしその数約5,700と推定される鉱山も、採算や安全、資源の枯渇等の諸理由により、現在はそのほとんどが休廃止鉱山となっている（環境保全協議会1994）。このことは、もはや国内の鉱山からは酸性汚染物質の排出はなく、一見環境が改善されたかのように見える。

## 7 海外からの資源の輸入

しかし、国内の金属資源が枯渇しているにも関わらず、私達は現在以前にも増して大量の金属を消費している。表1は世界の金属資源の産出と輸入を示したもので、例えば1994年の場合わが国は約137万トンの銅を輸入している。奈良時代に大

仏鑄造に用いられた銅の量は約500トンであり、これが数年間で消費され、当時の国内の銅消費の大部分を占めたと仮定すると、現在の消費量は当時の約1万倍、奈良の大仏3,000体分の銅を毎年消費しているという計算になる。

現在私達が消費する銅は諸外国の鉱山で採掘されたものであり、諸外国で精錬されたものも少なくない。銅鉱石（主に黄銅鉱）や銅地金の場合、日本への主な輸出国は南米のチリやカナダやインドネシア（鉱石のみ）である。このうち、チリ産は全体の40%に達し、チリでは精錬に伴う大気汚染や森林破壊や河川の汚染がおきている。そのため諸対策が現在採られているが、河川の汚染をどうくい止めるかということが未解決の大きな問題となっている。諸外国での採掘に伴う自然破壊

や汚染、精錬に伴う汚染や環境の酸性化問題が私達とも密接な関係を持っているのである。

表1に示すように、わが国は世界第二の銅の消費国であり、その主要な用途は銅線である。大量の電気エネルギーの消費が大量の銅線の消費を生み、それが精錬過程での大量の亜硫酸ガスの排出と採掘過程での重金属汚染を生み出しているのである。最近地球温暖化問題につながるので化石燃料の消費を控え、他のエネルギー源への転換を図ろうと言う議論が盛んである。しかし、つくり出された電気エネルギーの総量が増大する限り、例えば銅の使用量が、すなわち硫化銅鉱石の採掘精錬量と酸性汚染物質の排

表1 主な銅ニッケルの産出国と産出量及び主な銅ニッケルの消費国と消費量  
(World Resources 1996-1997)

(単位：1000トン)			
銅		年間消費量	
	年間産出量		年間消費量
チリ	2,219.9	米国	2,674.3
米国	1,795.4	日本	1,374.9
カナダ	617.3	ドイツ	983.1
U.S.S.R.	540.0	中国	745.7
中国	432.1	U.S.S.R.	560.0
オーストラリア	415.6	フランス	495.0
ザンビア	384.4	韓国	476.2
ポーランド	376.8	イタリア	467.9
ベルー	359.9	ベルギー	404.9
インドネシア	333.8	英国	377.3
10ヶ国の合計	7,475.2	10ヶ国の合計	8,559.3
世界の合計	9,522.6	世界の合計	11,084.2
ニッケル		年間消費量	
	年間産出量		年間消費量
U.S.S.R.	243.0	日本	164.9
カナダ	150.1	米国	137.3
インドネシア	81.2	ドイツ	93.9
ニューカレドニア	73.6	U.S.S.R.	64.0
オーストラリア	71.9	イタリア	44.6
ドミニカ共和国	31.6	フランス	42.2
キューバ	31.0	英国	38.0
中国	30.7	中国	26.8
南アフリカ	30.1	フィンランド	23.4
コロンビア	20.8	スウェーデン	23.0
10ヶ国の合計	764.0	10ヶ国の合計	658.1
世界の合計	802.5	世界の合計	882.0

(World Resources 1996-97)

出量が増大する点についても、消費者の配慮が必要であると考えられる。

## 8 地球環境問題としての酸性雨問題

人口増加を続けるアジア各地、アフリカ、中南米ではエネルギー需要の増大、金属需要の増大、食糧需要の増大に伴う発電所の建設、地下資源の採掘精練、畜産物農産物の増産等が求められている。これらはいずれも酸性汚染物質排出の増加につながり、大気汚染、水環境の酸性化と汚染、富栄養化、森林衰退、生物多様性の減少、人工物の劣化腐食、健康被害等を引き起こす要因となっている。各国では環境や人々の健康を守りながら、同時にこれらの需要を満たさなければならないという大きな課題に直面しているのである。

中国では高イオウ含量の石炭が燃料として大量に用いられ、重慶や成都や貴陽等の南部の諸都市で酸性汚染物質による被害が広がっている。特に重慶は周囲を山に囲まれた盆地で、酸性汚染物質が滞留しやすく、森林や建築物や健康に対する様々な被害が報告されている。タイやインドネシアでも都市域の大気汚染はすさまじい。このほかインドネシアでは、現在銅製錬所を建設中で、その年間生産量は約20万トンが予定され、環境や人々の健康を守りながら、しかも金属等の需要を満たさなければならないという大きな課題に直面し、硫酸工場を併設して亜硫酸ガス等の酸性汚染物質の排出を抑制する計画である。インドでも酸性汚染物質の文化財への影響等が問題となっている。

酸性雨問題は、まず排出源近くでの地域的問題として登場する。しかし排出源の増加と排出量の増大と共に、酸性汚染物質は国境を越えて移流拡散し、より広範囲の地域が影響を受け、アジア各地で増加する酸性汚染物質の引き起こす問題が懸念されている。

## 9 地球生態系と人類

地球生態系の中では、人類を含め全ての動物は

あくまで消費者であり、人類の様々な“生産活動”も基本的に“消費活動”である。人類の活動が盛んになること、それはエネルギーと資源の消費量が増大することを意味している。地球上の多様な生物を含むほとんど全ての営みは、植物による光合成（有機物生産）と動物による有機物の消費と微生物による分解、という基本構造の上に成立している。化石燃料としての石炭や石油も太陽エネルギーが数億年前に蓄積したものである。その大量消費は、地球の物質循環システムに大きな影響を与えるだけでなく、資源の枯渇と地球規模の環境汚染を伴っている。

現在、資源利用についての規制はほとんどなく、良質の資源は枯渇し、偏在し、品質の劣る資源や採掘に危険を伴う資源が後に残されている。私達が、あるいは子孫が、偏在する再生不可能な資源をめぐる国際的な紛争に巻き込まれる可能性があること、あるいは品質の劣る資源であっても将来それをかわざるをえないこと、その先で化石燃料や金属資源が枯渇すること、このようなことを想像するのは難しくない。もはやエネルギー資源や金属資源を抜きにしては私達の生活は考えられない。環境汚染を防ぎながら、如何に資源を確保し効率良く用いるのか、特に資源の乏しい日本には課題が多いように思われる。

### 引用文献

- Barraclough (1989) Sheffield steel, Butler & Tanner Ltd.  
 環境保全協議会編 (1994) 環境破壊の歴史、環境保全協議会発行、泰揮印刷刊  
 久野雄一郎 (1990)：東大寺大仏の銅原料についての考察、橿原考古学研究所紀要、考古学論叢第14冊、111-131。  
 Leivested, H. and I. P. Muniz (1976). Fish kill at low pH in a Norwegian river, Nature 259:391-392.  
 美東町教育委員会 (1993) 長登銅山跡II、美東町文化財調査報告第5集  
 仲田進一 (1988) 銅のおはなし、日本規格協会、奥村印刷刊  
 World Resources 1996-1997, A joint publication by The World Resources Institute, The United Nations Environmental Programme, The United Nations Development Programme, The World Bank (1996)



## 座談会

# 「高齢ドライバーと交通安全」

### 出席者

なが え ひろ や す  
**長江啓泰**

日本大学理工学部次長

なが の く に お  
**永野國夫**

特殊法人自動車安全運転センター長野県事務所長

はやし た ま こ  
**林 玉子**

国際医療福祉大学医療福祉科教授

### 司会

うぶな い れい こ  
**生内玲子**

交通評論家／本誌編集委員

予防時報では、12年前(1986年)の145号で同じテーマの座談会を行っている。その席上、司会者は「……10年後には60歳以上の高齢ドライバーが2.2倍、数にして750万人近くになります。……」と冒頭に発言している。当時はまだ、60歳以上が高齢ドライバーとされていた時代で、高齢ドライバーは交通社会ではマイノリティと考えられていた。ところが、10年後の1996年には、60歳以上のドライバーは900万人を超え、予測を超える高齢化が進んだ。今や高齢ドライバーは、マイノリティではなくなりつつある。最近、「もみじマーク」、「免許返上制度」、「75歳以上のドライバーの更新時機能テストの義務化」などの新しい施策も生まれた。

長寿社会における高齢ドライバー問題について、改めて今考えるため、高齢ドライバー問題を長年研究しておられるお三方をお招きした。(生内)

## 高齢ドライバー問題との関わり

**司会(生内)** はじめに自己紹介をかねて、高齢ドライバー問題にどのように関わってこられたかお話しいただきたいと思います。

**長江** 私は最初、警察庁の委託研究で若者の事故の分析をしていました。研究を進めているうちに、お年寄りだけが起こすというタイプの事故があることに気がきました。それが高齢者の問題に取り組んだきっかけで、20年ぐらい前のことです。

それはどういう事故かということ、たとえば、ドアを不用意に開けて後ろから来た車がぶつかるというドア開き事故。これは若い人にはまったくない事故です。それから、高齢者は優先意識が非常に高く、そのために起こす事故、また、原付など2輪車に乗っていて転倒する事故もあります。

いま私に関心をもっているのは、運転をするた

めに必要な基礎能力とは何か、ということです。いろいろな方に聞いても、反射神経が鈍くなるとか、反応時間が遅くなるとか、視力が衰えるとか、そういう生理的なことだけを言われます。しかし、歳をとってくるとどうしてそうなるのか、それはいったい何が要因なのかということ、きちっと答えてくれる方はいません。外国の文献を見てもそういう研究はありません。

自動車が急速に普及したのは第2次世界大戦の後ですし、日本は特に急速に高齢化しましたから、これから我々が研究しなければならない課題です。

**永野** 今年の3月末で長野県警察を交通部長を最後に退職しました。ちょうど40年間勤務しましたが、長年交通警察に係っており、現場で非常に苦しんできた立場から、今日はお話をしてみたいと思います。

私が高齢者対策を意識したのは、昭和58年頃からです。それまでは、若者の事故対策が主でした。ご承知のとおり、全国の交通事故死者は昭和45年に1万6,765人でピークに達して、以後減少し、昭和54年には8,466人と半減しました。その後また増加に転じましたが、その増えた原因をみて、高齢者対策が必要だと認識をしたのです。しかしながら、当時はまだまだ若年者対策に重点をおく必要があったため、対策面ではなかなか進みませんでした。

長野県は、全国平均と比べて約8年早く高齢化が進行しています。現在、県人口に占める高齢者の割合は、65歳以上の方が20.1%（全国平均は15.7%）です。昭和58年には12.7%でしたから、急速に増えています。

それから、免許人口の構造が平成7年を節目に変化しました。1つは免許人口が、今までの右肩上がり型から高原型になりました。2010年から2015年にピークになり、30年後には今より2%ぐらい免許人口が減る見通しです。

2つ目は若年型から高齢型へということです。現在は高齢者の免許人口は11%ですが、30年後には26.5%になると予測されています。

3つ目の変化は、男性優位から男女均等への変化です。30年前は女性ドライバーが16.9%でしたが、現在では42.6%です。これはだいたい、全国と同じ状況です。

現場の交通対策としては、免許人口の構造変化に対応するため、平成7年から施策を変換しています。ただ、この高齢型の対策は若年型対策と違って、対策を推進する側に経験がないので非常に難しく、そのためには意識調査や事故分析といったことをしなければなりません。たとえば、若年型は、だいたい大都市で問題になったことが2年ぐらいい遅れて地方でも問題になりました。したがって、大都市でとられた対策や傾向を参考に対応できましたが、高齢型はむしろ地方から始まりますので、高齢者の交通対策は若年型の時代とは逆に地方から発信していかなければならないと考えています。

**司会** ありがとうございます。最初に長江さんから、高齢ドライバーの問題は、世界の国々にお手本がなくて、日本でやらなければならないというお話がありました。また、永野さんから大都市と地方では事情が異なるというお話があって、やはり、これは非常に切実な問題だと思います。

それでは次に林さんをお願いします。

**林** 私は東京都の老人総合研究所で、身体障害者や高齢者のための住居・施設から町も含めた生活環境について長年研究してきました。その関係で145号の座談会にも出ささせていただきました。

前回の座談会を読み直しましたが、この10数年で事情はそれほど大きくは変わっていないと思います。近年、問題になっているのが痴呆性老人についてです。例えば徘徊する老人への対応、または本人はぼけていると自覚していない、初期の軽

い痴呆症を持つ老人の運転の安全性についてです。記銘力が低下するに伴って、諸動作も反応も鈍くなりますが、本人は一生懸命思い出そう、忘れないようにしようと努力しています。家族も含めて周りの人も車の運転の危険性を忠告できずに戸惑っているのが現状です。

今後さらに増加する初期にある痴呆の人たちの安全運転対策が新たな課題として、検討する必要があります。

## 本格的な車社会がこれから始まる

**司会** 高齢ドライバーの現状についてあらましの数字をみますと、事故の最多年齢層は高齢者です。ただ、高齢者というのは5歳単位の区切りでなく、65歳以上とまとめていますから、多いのはあたりまえでもあると言えます。しかし、過去には若者の事故が多かった時期があって、5年前に逆転してから、5年連続で高齢者層の事故件数が多くなっています。

また、事故率でみると、高齢者は人口1万人あたり20人と非常に多く、今後、高齢者の事故率が簡単に減るとは思われません。しかも現在50歳ぐらいの団塊の世代のドライバーが、2,000万人ぐらいいますが、これからその人たちが高齢者の仲間に入ることを考えると、大変なことになると思います。

それで今日の視点としては、高齢者が特別なドライバー（マイノリティ）ではなくなる長寿社会の中で、高齢ドライバーについてどう考えるか、また、それを迎える社会がどうなるかという内容で進めていきたいと思います。

**長江** アメリカでよく言われているのが、バスタブ（浴槽）曲線です。横軸に年齢を縦軸に事故率をとると、若年で事故率が高く、年齢が上がる

と事故率は低くなって、高齢になるとまた高くなるということです。

これが本格的な車社会の実態で、日本はこれまで若い人の事故が多くて年寄りの事故は少ない時代でした。つまりこれから日本では、高齢ドライバーの割合が高まっていき、アメリカのような本格的な車社会が始まるということです。

**司会** 地方では、高齢ドライバーの問題を考えたときに、やはり公共交通機関が少ないということの影響が大きいですか。

**永野** 地方へ行けば行くほど、それは顕著です。それから、少子化・過疎化で子供や孫が近くにいないので、どうしても高齢者がマイカーを運転せざるを得ない状況です。畑や田んぼ、それから買い物、すべてをマイカーに依存しなければなりません。

ですから、これからは高齢者がマイカーを当然に利用するという前提で、交通対策も講じていかなければいけないと思っています。

**司会** これからの高齢者中心の社会で、車社会はどうなることが必要なのでしょう。

**長江** 先程も申し上げたように、そういう研究がされていませんので、今後の課題だと思います。

一般にお年寄りには、新しいものにはなかなか慣れにくく、したがって新車が怖いという感覚があり、一旦慣れた車は手放したくないようです。これは車に関わる人たちが、お互いに協力して使いやすさを考えないから、そうなったのだと思います。

たとえば、自動車は乗り降りが不便です。エンジンを切ったらすっと座席が高くなって、楽に降りられないかということを考えてもいいと思います。

昔、ある学生が車を高齢者向けに改造しました。その改造車に若い人が乗って、「ああ、これはいいや」って言いました。お年寄りが乗って楽な車



長江啓泰氏

というのは、若い人が乗っても楽なのです。

これから本当の車社会、いい車社会をつくるためには、若い人のことも壮年の人のことも、それから高齢運転者のことも考えていかないと、結局、日本の社会が成り立たなくなってしまう。

活力ある長寿社会をつくるのは、まず車から、車社会から手がけるのだと考えていけば、何か、知恵が出てくるような気がします。

**林** 私は老人というカテゴリーをつくること自体が問題だと思います。若い人のなかにも、それぞれさっかしい人も、動作のすごく遅い人もいますから、「すべての人にやさしいもの」をつくっていくことが大切です。

ところが、つくる人は頭がよすぎるので、ミスターアベレージ（平均的な使い手）の水準でものをつくりません。そうすると、その範疇にあてはまらない人は使えないことになり、その中に、かなりの高齢者が含まれていると思います。

たとえば今の座席の話ですが、車の中に座るといことは、足が不自由な人はすごく大変です。ですから、座席を回転してドア側に向ける車があればと思っていたら実際にこのような座席がある車が開発されています。それは初めは、角隠しの花嫁さんが楽に乗れるようにと工夫されたもので

す。結果的には、足の弱っている人、車椅子を使っている人が座席に移動する場合に、とっても便利で愛用されています。

このように、使う人のレベルをダウンしての発想で配慮されたものは、一般の人も使いやすいし、逆に一般の人のためにさらによく配慮されたものは、身体の不自由な人も使いやすいということです。

建築の分野では、身体の不自由な人や高齢者のために障壁を排除した建物をつくるということで、「バリアフリー」という言葉が使われていますが、もう、アメリカではこれに代わって、「ユニバーサルデザイン」という言葉を使っていて、つまり万人が共用できるデザインが今のテーマです。

そういう意味で、車をつくるのにも、「ユニバーサルデザイン」の考え方を徹していけたらと思います。

**司会** そうすれば、ハンディキャップをお持ちの方のための車が、今、非常に値段が高いけれども、安くできるということにもなりますね。

**林** そうです。それから、もうひとつ大切なことは、車のいろいろな部品は、初めからミスターアベレージの水準に合わせてつくるのではなく、ある程度水準をレベルダウンしたひとつの基本形を追求し、それぞれのニーズに合わせた、例えば、性能の部品をそれぞれの人が選択し、付け加えることができる仕組みです。

その基本形は、それぞれさっかしい人でも事故を起こさないように、いろいろ配慮します。そのあと、たとえば、頸椎損傷、脊椎損傷などで両足が使えない方のためには、手で運転するためのアダプターを自由につけられるような仕組みにする、あるいは、性能をアップしたい人はさらに高度な部品をオプションとして付け加えるようにするという考え方です。



## 高齢ドライバーの心身機能の変化

**司会** 目、耳、反応速度、それから心疾患など、ドライバーの心身機能の問題に移りたいと思います。

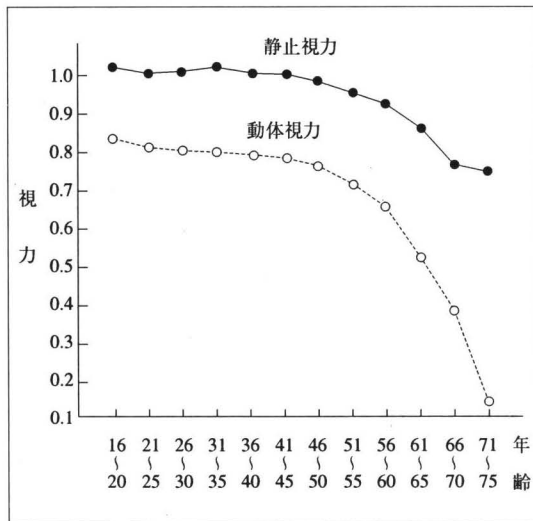
同時に、忘れっぽくなったということや、アルツハイマーなども含めたいと思います。それから緊張の持続、注意力などの問題についても、それぞれのお立場からご発言いただきたいと思います。

**長江** 身体機能というのは、参考データのとおりだと思うのです。

私はあと2年で前期高齢者になりますが、今までいろいろな事故を分析して、ドライバーにアドバイスしてきました。しかし最近、自分で運転してはと気がつく、後ろを見る回数が減っているのです。私がアドバイスしてきたことの1つです。

反応時間というのは、外国の研究例もあり、私の研究室でも取り上げましたが、歳をとってもそれほど遅れません。

参考データ1 加齢に伴う視力の低下



資料：鈴木昭弘「高齢化社会における加齢と車の調和」第21回日本医学総会誌 (1983年)

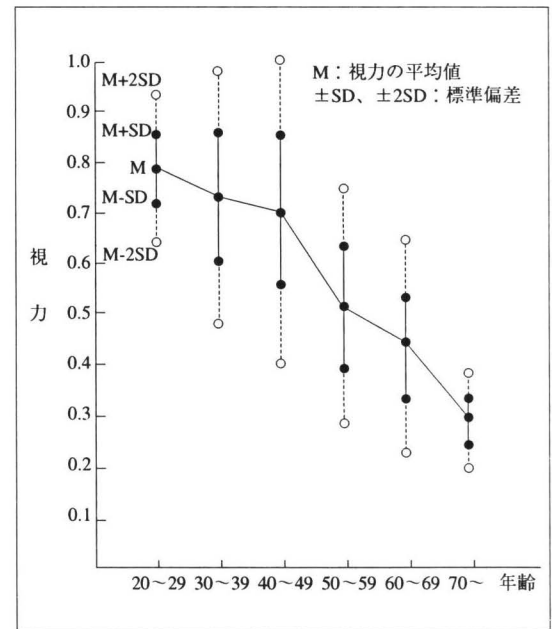
**司会** 単純反応はそうでしょうが、複合反応についてはやはり遅れるのではないですか。

**長江** そうです。私がいろいろ見てきた中でも、高齢者の方は、いろいろなことを同時にこなすことが非常に苦手なようです。ですから、非常に緊張しますし、緊張するとすぐに疲れてしまいます。

なお、緊張度の持続については、誰も調べたことがありません。この問題では“慣れ”が大きいと思います。たとえばバイクや自転車に1週間乗らないと、なんとなくふらつきます。そういうことも考えると、私は、身体の衰えが運転に出てくるという話よりも、もっと別に大事なことがあるのではないかと考えています。

事故というのは、ひとつのミスではそうは起きません。たとえば一旦停止をしなかったら必ず事故が起こる、ということはありません。いろいろなミスが重なったときに事故という形になって

参考データ2 加齢と夜間視力



資料：鈴木昭弘「高齢化社会における加齢と車の調和」第21回日本医学総会誌 (1983年)

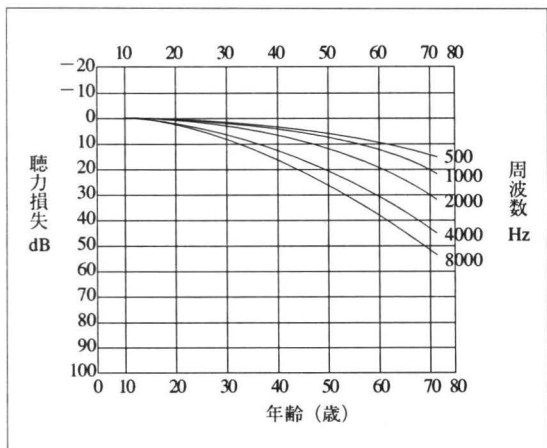


永野國夫氏

出てくるわけです。

運転では、認知、判断、操作ということが言われ、最近はさらに予測が加わりました。そこで事故はどうして起こるのか考えると、運転に必要な情報を取りにいくことが認知ですが、そこで釘づけになってしまうと、他の重要な情報を見落としてしまうようです。たとえば右折する車を認知したとき、それを「ああ、いる」とじっと見ている間に他がおろそかになってしまうことがあります。しかし、若い人は、右折車をぱっと見て、

参考データ3 最小可聴域値の年齢による推移



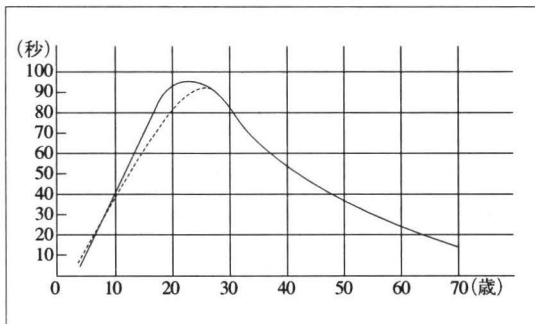
資料：堀口申作編「聴力検査の実際」、南山堂（1994年）

次の瞬間他を見て、また右折車を見るというように、時間差で見えています。

あるいは、動体視力を考えられた鈴村先生（鈴村昭弘氏。故人。眼科医で交通安全に関する視覚情報の研究で有名。本誌136号に「高齢化と視覚情報の低下」を寄稿されている）は、歳をとると深視力が落ちるといわれるが、それは違うと言われました。実は老眼鏡の右と左が合っていないのであって、ちゃんと検眼をして、矯正すれば見えるそうです。

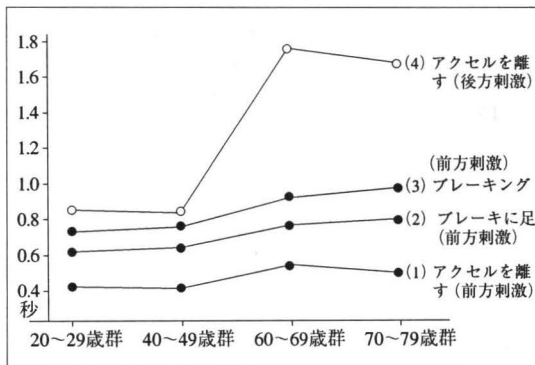
ですから、視覚能力についてもよくわからないのですが、どうも、歳をとると同時にいくつかの

参考データ4 閉眼片足立ちの年齢による推移



資料：東京都立大学身体適性学研編「日本人の体力標準値第3版」（1980年）

参考データ5 各反応別の年齢による推移



資料：西山啓「高齢ドライバーにはどんな問題があるか」、日本交通心理学会編「安全運転の人間科学2」（1987年）

作業をこなすのが不得手になる。それが運転場面で交錯したとき、一つの事象に釘づけになり、他のことが見えなくなってしまって、事故が起きているのではないかという気がします。

**林** 同時にいろいろなことをするというのは、たとえば、立ち上がりながら同時に歩きだすとか、日常動作のなかにも結構あります。健康な人はこのような「ながら動作」が簡単にできます。しかし、脳卒中で障害が残ったというような人は、立つときはしっかり立って、安定してから歩く動作に移るというように、複合動作を単一動作に分解して、一つ一つ丁寧に行わないと転んでしまいます。

ですから、我々がものを開発するときは、複合動作をしない方向で考えます。たとえば、ドアの取っ手が握り玉だと、握りながら回すという2つの動作が同時に必要ですが、それは手が弱っている人にはできません。ですから、取っ手は押すだけで開けられるレバー式にします。

それから、人は指先からだんだん衰えてきますので、年をとってくると細かい動作が苦手です。ですから、この巧緻動作を粗大動作に変えます。たとえば手術室に入るときは、手の清潔を保つために、取っ手を握ることはできないので、肘で押せば扉が開くというように、粗大な動作に置き換えて、物を開発することも、高齢対策には大切なことです。

**司会** まっすぐのコースを、1人で走っているのではなく、すべてが交錯しているのが交通で、複合動作の連続が運転ですね。

**長江** ですから、なるべく車線は変えないとか、できるだけ慣れている道を走るというように、いろいろなものが入り込んでこないような走り方をすればいいと思います。

## 高齢ドライバーが増え、車社会が変わる期待

**司会** 若いときに免許をとって、あまり運転しなかったので、高速道路は周りがスピードを出しているから怖いという高齢者の方がいます。たしかに昔は高速教習もなく、今ほど高速道路もありませんでした。しかし、高速道路は歩行者も出てきませんし、曲がり角もありませんので、自信のない人は、自動車学校で高速教習を受けてでも、もっと積極的に使ったらいいと思います。

**長江** イギリスやフランスで見ましたが、お年寄りが運転していると、必ず流れに乗ります。ですから、スピードが出ると怖いと言っている本当の原因が何か、よくわかりません。

初心者は、怖くてなかなか流れに乗って走れません。ですから、初心者が走りにくい環境というのは、もしかしたら、お年寄りも走りにくい環境なのかもしれません。

高速道路は本来スピードを出してもいいところだし、流れに乗ってもいい道路です。しかし街中では、もう少し、みんながゆっくり走りたいと思います。日本ほど街中を速く走る国はありません。そういう点では、ゆっくり走る高齢ドライバーが増えれば、街中の走り方が変わるかもしれないと期待できます。

**司会** 力関係が変わるということですか。

**長江** そうです。車は生活にとって欠くことのできないものだから、上手に使うにはどうしたらいいだろうという模索が、これから始まると思います。

**永野** ドライバーの心身機能の問題については、私の勤めている自動車安全運転センターのセンター本部に調査研究部があって、今年「運転者の身体的機能の経年変化に関する調査研究」をすることになっています。



林 玉子氏

警察庁交通局運転免許課に課長補佐として勤務していました。昭和59年から61年に自動車安全運転センターとともに、高齢者の意識調査をしました。その中で、高齢ドライバーの運転中の不安感としては、「進路を変更する場合」「狭い道路でのすれ違い」「速い流れに乗る場合」があげられています。

それから、交差点の出会い頭事故などで、事故を起こした高齢者に「あなたは、危険とは感じなかったんですか」と聞くと、「危険とは思っていなかった」と答えます。これは誤信という問題になるのかと感じます。ですから、高齢者を教育する場合に、危険を意識させることが必要かと考えています。

逆に若者の事故というのは、「一般的には危険だが、俺だけは大丈夫だ」という、過信による事故が多く、「なんでそんな事故が起こったのか」という考えられないような大事故が発生しています。

長江さんが話された、釘づけになるということに関してですが、私どもが事故発生までの運転過程を調べた結果では、遠くに相手を認知しながら、途中からその相手を見ていないで事故になったというケースがあります。これがどういう心

身機能などに起因しているのかわかりませんが、とにかく、途中で相手から目を離し、事故直前になっても危険だという意識が低いことが、現実の事故調査から出てきています。

他にも、危険に直面してもアクセルから足を離さない、相手を発見していてもブレーキを踏まないなどの原因がみられます。スピードは抑え目に走っていますが、危険の直前でタイミングが遅れて、そのままの速度で走って事故になってしまったという例もあります。

**司会** よくそこまで調べられましたね。

**永野** ええ。それは高齢者の事故防止をこれからどうしようかという意識を強く持って、事故事例を集めた結果です。

## 高齢ドライバーのための3つの施策

**司会** 最近、高齢者ドライバーを対象に、3つほど、変わったことがありました。75歳以上で免許の更新をする場合に、機能のチェックを義務づけることと、免許返上制度が生まれたことと、高齢者マーク（もみじマーク）をつけるということです。

この高齢者マークと、それから免許の返上については既にも実施されています。このうち、免許返上制度は返上数などの実態が公表されましたね。

**永野** 4月1日から1カ月分を警察庁が公表しました。それによると全国で477名の方が返納しました。長野県では8人です。長野県は人口が全国の2%ぐらいですから、だいたい人口と同じ比率です。

返納した理由は、いちばん多いのが「身体機能の低下を自覚」で156人（32.7%）、続いて「運転の必要がないため」が133人（27.9%）、「適性検査の結果を参考」が124人（26.0%）、あと「家族



等の勧めにより」が49人(10.3%)となっています。

**司会** 高齢者マークについては、どうですか。

**永野** 全国レベルでの調査はありませんが、長野県での調査結果では、昨年(1997)の11月18日に、県下16カ所で、75歳以上の方が運転していた車をそれぞれ100台停めて、サンプル調査したところ、15.2%でした。それから今年の春の運動期間中にも調査しましたが、21.9%に上がっていました。

**司会** それは、かなりの装着率だと思います。東京では、ほとんど見かけませんが。

**長江** 私は1台も見えていません。

**永野** 長野では結構つけているという感じで、かなり見かけます。

**司会** 75歳以上の機能チェックは、10月実施ということですが、まだ、心身機能を測定するテスト機器が確定していないと聞いています。

これは従来あるような重複反応テストや深視力テストなどだけでいいのか、もしくはもっとハイテクを使ったテストが開発されるべきなのか、どうお考えですか。

**長江** たとえば、シミュレーターを使ったらいいという意見がありますが、お年寄り(高齢者)はシミュレーターに慣れるまでに時間がかかります。そして、ものすごく緊張して、かえってマイナスなことをしたりします。それから心理的には、テストの結果がよくなかったら免許を返さないといけないのかなど考えて、プレッシャーになります。

**司会** 免許を取り上げられるという圧迫感……。

**長江** そうです。だから、シミュレーターを使うことについては慎重です。

目標は、思っていたよりも自分はこういうことができなんだなあ、ということ(事)を自覚するための、一種の健康診断です。ですから、ゲームでも何でもいいと思いますが、その結果を見せて「あなたはだめですよ」というのではなくて、本人が「ああ、だいぶ衰えているなあ」とか「見えてい

ない」と感じればよい。それからたとえば、大型免許や二種免許の更新に義務付けられている深視力テストでも、パーを止めたら自分で近付いて見て、「あれ?ちゃんと合っていると思ったのに、こんなにずれている」と自分で自覚することを促すような形にするのがいいと思います。

しかし、運転に必要な能力がそこで評価できればいいのですが、そこまできちんと研究されていないのが実情です。

**司会** これは強制的なものだけに、早くマニュアルや実施方法を決めなくてはならないと思いますが、もう、公安委員会は発表しているのですか。

**永野** 7月中旬に発表するということです。機器について警察庁に聞いたところ、間に合わせるように開発はしているということです。内容は心身機能の低下を自覚してもらい、そしてその自覚に基づいて教育をするというもののようです。

## 高齢ドライバー教育の在り方

**司会** ところで、長江さんが中心になって開発された、高齢者向けの教育ソフトがあります。長野県でもだいぶ普及させているようですが、あれはどういうものですか。

**永野** ドライビングマスターといますが、12cmのCD-ROMになっていて、モニターにカラー画像の設問がでて、それに答えるという形の教育ソフトです。

**長江** たとえば、「交差点に近づきました、どこに注意すべきですか」、というような問題が設定されます。それに対する解答が「1.\*\*」「2.\*\*」……とあって、自分が正解だと思うところを押すわけです。

このソフトのひとつの使い道は、安全講習での



生内玲子氏

活用です。大きな画面に映して、講師が「はい、1番だと思ふ人、手をあげてください」「2番だと思ふ人、手をあげてください」「じゃあ、1番からみてみましょうか」と、交通場面の映像を見ながら、解説します。

もう一つは、高齢者がたくさん集まるような公共の場所に置いておいて、自由に遊びながら、学習してもらうという使い方でもできます。

**永野** 長野県ではすでに平成7年から、更新時講習に活用しています。また、警察署の待合室にも置いておき、免許更新にこられた高齢者に利用してもらっています。

それから、このソフトには歩行者向けもあるのですが、これは出張講習で活用しています。出張となると、講師の数が少ないので、安全協会の婦人部の方をお願いして、ある地域の4~5人の高齢者を対象に、携帯用のCDプレーヤーを持って行って見てもらいます。そして質問があったら答えていただくという使い方をしてしています。

長野県の場合、事故統計を調べますと、歩行者事故は、自宅から100m以内で被害に遭っている方が85%です。ですから、高齢者を一律に対象にするより、幹線道路の100m以内の区域に居住している人に、まず学習してもらうのが効果的だろ

うという考えています。

**司会** 教育する側より高齢者のほうが先輩だから、高齢ドライバー教育という言葉は、何かなじまないような気もしますが、学習という言葉はいいですね。生涯学習としての交通学習という表現にすればいいと思います。

**林** てきめんには効果があるのは実地訓練です。たとえば急ブレーキをかけたなら、若い人は1mで止まるのに、自分は5mかかるといった体験がいちばん効果があると思います。

**永野** 今度、後期高齢者の講習には、それが入ってきます。

**林** それともう一つ、心身機能については、医師のアドバイスがいちばん効果があるという説があります。お医者さんが言うと、すんなりと聞き入れるようです。

テスト機器を開発したからといって、どのぐらい効果があるか、そのあとのアフター調査の結果に期待したいと思います。

**長江** 高齢者教育でも生涯学習でもいいのですが、問題は、交通社会はどんどん変わることです。職場などには新しい情報が入ってくる仕組みになっていますが、職場などの組織を離れた高齢者は、なかなか情報が入らなくなってしまう。

そういう意味で言うと、自分がこれまで刻んだ物差しが、いつまで通用するか考えなければいけません。自分の物差しが一生通用すると思っているかも知れませんが、時代とともに目盛の刻み方が違うはずですよ。

ですから、最低限、今度はこう変わりましたよという説明をして、理解をもらうという、そういう意味の情報提供が必要だと思います。

**司会** 街づくり、道づくりについても、もう少しお話したかったのですが、時間になってしまいました。今日はどうもありがとうございました。

# 電磁波の周辺機器への影響

周 英明\*

## 1 はじめに

「電波は安全なのか？」という質問が出されるとき、これは十中八九人体に危険が及ぶかどうかを問題にしたものと受け取ってよい。筆者は学校に「電磁波工学研究室」を構えてから約30年、学外の一般の人から研究室に問い合わせがくることはめったにないが、これまで何度か掛かってきた電話はすべてこの関連の質問であった。残念ながら、電磁波の生体への影響という問題は優れて医学的・疫学的な問題で、特別にこれを研究課題にしているのではない限り、普通の「電波屋」が容易にyesとかnoとか答えられるような生易しいことではない。したがって私は「分かりません」と答えるしかない。

ところで、電波の安全性ということの問題にするなら、上記の生体への影響ということとは別の、しかしこれに負けず劣らず重大な問題がある。すなわち、電磁波が周辺の機器に及ぼす影響であるが、このこともさまざまな形で社会システムの安全と秩序を脅かし、ひいては人命を危険に晒す結果となる。例えば、飛行機の離着陸の際ウォーク

マンやノート型パソコンの電源を切るように機内アナウンスメントが行われるが、あれはこれら電子機器から漏洩する電磁波が飛行機の自動操舵システムを狂わせる可能性を考慮してのことである。しかし、電磁波の生体に及ぼす影響ということに比べると、周辺機器への影響という問題は遙かに地味で、一般の人々の強い関心の的とはなっていない。しかし後で述べるように、電子機器メーカーにとっては、これは死活を制する重大問題となっている。したがってわれわれ工学系研究者にとっても極めて重要な研究課題である。

## 2 電磁環境としての生活空間

ある電子機器から漏れる電磁波が他の電子機器に影響を与え、その誤動作を誘発するといった事例が目され始め、その対策が盛んに議論されるようになったのはここ10数年来のことである。しかし、この問題そのものは極めて古典的なもので、極論すれば、日常生活に電気が利用されるようになってから、この種のトラブルは常に存在していた。例えば自動車の点火装置の火花やネオンサインの点滅がラジオの雑音として現れることは、昔からよく知られていた。また、昔の電話はよく

\*しゅう えいめい／東京理科大学理工学研究科科長／教授





環境の中では電子機器は外部電波による干渉を受けやすく、誤作動の可能性もそれだけ高くなる。

### 3 EMCとは何か

本稿表題の「電磁波の周辺機器への影響」という問題は、電気の専門家の間ではEMCの一環としてとらえられている。EMCとは英語の“*Electromagnetic Compatibility*”の略語で、一般に「電磁的両立性」と訳されている。これは、1つの電子装置が他の装置へ電磁的妨害を与えることも、また、他からの妨害を受けることもなく、両者が共存してそれぞれ機能を果たすことができる状況のことを言っている。そのような「両立性」または「併存性」が可能になるように電磁環境を整えるという意味合いで、ここ10数年来、EMCが工学における新しい研究分野として盛んに議論されるようになった。このように、EMCを学術研究の一分野としてとらえるとき、日本ではEMCのことをしばしば「電磁環境工学」という呼び方をしている。日本独自の用語である。

こここのところ、生物学における1つのキーワードとして、自然環境における生物の「共生」という言葉をしばしば耳にする。またこの言葉は敷衍(ふえん)されて、社会学的含意においても「共生」が主張されたりしているようである。その意味合いで言うと、EMCとは電磁環境中における電子機器の「共生」にまつわる論議だということができるであろう。

「電磁的両立性」という表現にぴったりの1つの有名なエピソードがある。これは米国ケンタッキー大学のC.R. ポール教授がその著書の中で述べているものであるが、EMCの意味を理解する上で適切な事例なので紹介する。1982年、イギリスとアルゼンチンの間でフォークランド島(アルゼンチンではマルビナス島と呼ぶ)の所有をめぐ

って戦われた戦争において、イギリス海軍の駆逐艦シェフィールドはアルゼンチン側が発射したエグゾセ型ミサイルに被弾して、撃沈された。この駆逐艦はミサイル迎撃用探知システムを装備していたのであるが、このシステムを稼働させると電波の干渉のため軍艦の通信装置がうまく働かなかった。そこで英国本土と通信する間、探知システムを暫時停止していたところ、折悪しくアルゼンチン側のエグゾセが発射されたというわけであった。この軍艦のミサイル迎撃システムと通信装置は、個別の電子機器としてはそれぞれ正常に機能するのに、電磁的両立性が保たれていなかったばかりに肝腎なときに役に立たなかったのである。

### 4 EMC問題の背景

ここ数年来EMC問題が急激にクローズアップされてきた背景として、基本的には前述のように電磁環境の急速な汚染ということがあがあるが、この外にも下に述べるいくつかの要因がある。

#### (a) デジタル化の趨勢

爆発的に発展普及するコンピュータがデジタル機器であることは言うまでもないが70年代後半ころから通信におけるデジタル信号処理の技術が急速な発展を遂げた。最近では、通信にとどまらず衛星放送のデジタル化もすでに実施され、さらに地上放送のデジタル化も検討されている。これはデジタル信号が本質的に歪みを受けにくく、したがって忠実度の高い信号伝送が可能となるからである。

デジタル信号は、鋭いパルス(瞬間的に生起して極めて短い持続時間の後で消滅する電波)の組合せからなっている。このような波形の信号は低いものから高いものまで極めて広い範囲の周波数成分を含んでいるから、他の回路に容易に結合してその動作に影響を与える。



統合へ向けて、EMCの分野でもそれまで各国まちまちであった規格を整備して、統一基準を作成したものである。この「EMC指令」では、この統一規格に適合し「CEマーキング」を貼付することを認められた製品のみが、EU諸国内での流通が認められると規定してある。日本で作られた電気製品がたとえどのように優れた性能を持っていても、それから漏洩する電磁放射が「EMC指令」の規格を上回るようであれば、この製品は一台たりともヨーロッパ市場に入っていけないわけであるから、これは製造業界にとって死活にかかわる重大事である。アメリカでは同様のEMC規制はFCC（連邦通信委員会）によって行われているが、アメリカ以外の国で生産された製品は、あらかじめFCCによる認可がない限り、アメリカの税関を通過できない規定になっている。

このように、世界各国におけるEMC関連の規制は、電子機器の一層の多様化・ハイテク化に対応して、今後ますます細分化・厳密化していくと考えられる。製造業者にとってこれは大変なことであるが、社会が高度にハイテク化するほど、災害防止のためにより大きな努力やコストが必要となるのは致し方ないことであろう。

将来予想される新しいEMC規制として、電子機器のイミュニティ(Immunity)が問われるようになるかもしれない。これは医学で言う「免疫性」の意味であるが、EMC上の用語としては、1つの電子機器が電磁環境の中に置かれたとき、外部からの電磁的エネルギーの侵入による障害をどれほど回避できるかをいう際に用いられる。うまく回避できる設計や構造になっていけば、それだけ機器のイミュニティ(免疫性)が高いわけである(これと反対の意味合いで使われるEMC用語に「サセプタビリティ」という言葉がある。これは電磁的な感受性を意味しているが、外部からの電磁的エネルギーの侵襲をどれほど受けやすい

かをいう概念的用語である。サセプタビリティが大きいほどイミュニティは小さくなる)。

電磁的環境の中であって、1つの機器は電磁波を周りに放射して加害者となることもあれば、外部からの電磁波の侵襲を受けて自分が被害者になることもある。EMCという概念には、このような2つの側面がともに含まれていなければならない。ところが前に述べたさまざまなEMC規定においては、1つの電子機器からの漏洩電磁放射のみが規制され、この機器がEMCにおける加害者としてのみ扱われている。しかし、加害者としての規制と排除を免がれても、自分自身が著しく被害を受けやすい体質であれば、社会に何らかの災害をもたらす点では同じことである。したかつて、電子機器はそのイミュニティ(またはサセプタビリティ)に関しても規制を受けなければならない。

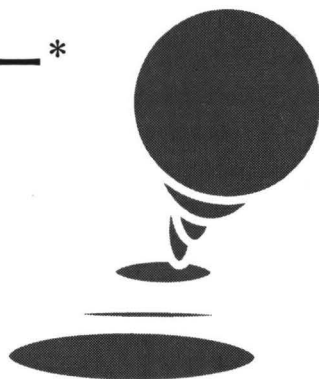
しかしながら、「免疫性」も「電磁的感受性」も、いずれも概念的な用語であって、これを計測可能な、つまりきちんと定量的に定義された物理量として表現することは極めて難しい。従来からのEMC規定にイミュニティ(またはサセプタビリティ)に関する条項がまったく欠如していたのはこのような理由によるものであるが、このことは遅かれ早かれ問題化されるのは必至であるから、いずれ各製造業者は「免疫性の高い」、「健康な」電子機器を目指さざるを得なくなるであろう。そして機器の「免疫性」または「電磁的感受性」が何らかの形で定量的に定義され、明確な数値としてEMC規定の中に明記されるようになるかもしれない。

上記のことは、1995年7月に日本でも施行されたPL法(製造物責任法)によって、その推進にはずみがつくと思われる。この法律においては、製造業者、輸入業者、表示製造業者等が、自ら製造、加工、輸入または一定の表示をして引き渡した製造物の欠陥により、他人の生命、身体または



# 化学プラントの安全設計

上原 陽一\*



## 1 はじめに

可燃性のガスや液体を大量に扱う化学プラントでは、潜在的危険があることは誰もが承知で、事故防止につとめており、わが国の化学プラントは世界的に見ても安全水準は高い。

しかしながら、これまでのわが国での安全対策は完全な後追い型で、どこかで事故が発生するとその原因説明が行われ、同種の事故が二度と起こらないように新たな規制がなされる。その規制はなるほどもっともだと納得できるものから、大多数の真面目に自主的に努力している者から見れば、極めて迷惑なものまでスペクトルは広い。しかし、しばらくすると他の企業で事故が起り、原因に直接関連する部分に限っての新たな対策が必要とされるということが繰り返されてきた。この方法でそれまで気がつかなかった問題点が摘出され、わが国化学産業の安全水準が上がったことは事実だが、いかにも芸がない。すべて規制、規制とが感じがらめで、プラント側が自主的にものを考えるのに大きな妨げとなっている。

また、最近のように技術が進歩し、いろいろなことが予測できるようになってくると、もっとスマートにできないのかと思う。事前に種々の危険（リスク）を見だし、これを評価し、これに見合う対策を考え、実行し、しかもそれを維持することができる時代になってきている。これがリスク・アセスメントと、これを管理にまで発展させたリスク・マネジメントである。さらに、プラント運営の種々の段階でのリスクに対応する防護の考え方がある。これが多重防護の概念である。地域防護がいうまでもなく最終防護になる。両者は密接に関連しており、同じ概念の他の表現ということもできる。ここではこれらの観点から化学プラントの安全設計を考えたい。

## 2 リスク・マネジメント

### 1) リスクと安全の定義<sup>1)</sup>

ここで危険とリスクの定義を明確にしておきたい。まず、危険とは「起こるかも知れない潜在的な危険」をいい、具体的、定量的なものではない。これに対してリスクとは、人間の生命や生産活動にとって望ましくない事象の発生の不確かさの程度と、その結果の大きさの程度の積と定義される。

\*うえはら よういち／横浜安全工学研究所代表／横浜国立大学名誉教授



すなわち、リスクは定量化されている。単に危険と言うのと、リスクというのではその意味が全く異なる。

$$\text{リスク} = \sum_i f_i C_i$$

ここに、 $f_i$  は事故の発生確率、 $C_i$  は事故による被害の大きさである。リスクはこのように確率と被害の大きさの積で与えられる。ここではこのリスクを扱う。もし、災害の規模が同じであれば、確率だけで議論できるが、しばしば確率は無視され、被害の大きさだけが強調される。航空機事故と日常の自動車事故のマスコミの取り扱いを見れば、このあたりの事情はすぐに理解できる。

リスクは上述のように不確実性がついてまわるが、危険を定量化したものとして評価できる、この表現を用いると、危険とは、「リスクがある大きさ（許容値）以上の状態」をいい、そして、安全とは、それとは反対に、「リスクが許容値を下回る状態」をいうことになる。つまりこれまでのように潜在危険がゼロでなくても安全とってよいのである。ここのところが大切で、いままでの絶対安全的考え方とは異なることを認識してほしい。

リスク・マネジメントは、①潜在危険の認識から始まる。どこにどのような危険が潜んでいるかを抽出する。②潜在危険の解析を行い、見いだされた潜在危険（一つではない）を個別に解析して、その内容を確認する。そして、③潜在危険結果の分析により、それらが顕在化したときに生ずる結果を調査する。これにより、④リスクを推定し、⑤被害の大きさと併せてリスクの評価を行なう。と同時に、⑥許容リスクを求め、⑦意思決定を行って、実行するかしないかを決め、実現のための具体的な行動計画を決定する。決定および実行責任者は、最高経営責任者が原則である。⑧リスク関係情報を事業所の従業員には徹底して周知させる。リスク情報が一部の者にしか開示されないと、安全対策は不十分になってしまう。リスクコミュニケーションが不十分だと、たとえばメンテナン

スにも支障がでるおそれがある。この情報開示は、本来近隣の住民にも行なうべきであり、とくに事故のような緊急時の状況や事業所の対応の方法、避難場所の周知等は不可欠な情報であるが、わが国ではこのあたりが立ち遅れている。⑨リスクを継続して追跡・監視し、水準を維持するとともに、新たなリスクが生じていないか、リスクの許容値が適切であるかどうかを常に見守り、必要があれば改訂しなければならない。

## 2) 許容リスク

許容リスクは、客観的であるべきであり、当然現在の社会水準が決定の基本となる。だがしばしば、リスクを評価する主体の個人的、社会的状況によって変化する可能性がある。客観的リスク評価のはずが、しばしば主観的リスク評価になってしまう。原子力発電所などの例に見られるとおり、工場関係者のリスク・アセスメントの結果と、近隣住民のそれとはしばしば一致しないことに十分注意する必要がある。議論を尽くして社会としてのリスクの許容値を決定するのが理想である。

公的に定められた許容リスクとしてオランダの例をあげると、化学プラント新設の際、自らアセスメントを行い、その結果、年間の個人死亡率が $10^{-8}$ 以下なら許可、 $10^{-6}$ なら不許可、そして $10^{-6}$ から $10^{-8}$ までの間はできる限りリスクを減らすように努力するとされている。

## 3) リスクアセスメントの技法

### (1) 潜在危険の認識と解析

化学プラントの潜在危険性の評価法として、ダウ・ケミカル社の方法（現在はアメリカ化学工学会の方法）がある。これは改良が重ねられて現在は第7版が使用されている。<sup>2)</sup>

この方法は、プラントを切りのいいユニットに分割し、ユニットあたりの火災・爆発指数を計算し、それによって危険性を評価するものである。そのため、ユニットで使用される物質の種類と量、取扱、反応の条件および設備の危険性から、あらかじめそれぞれに定められた評価点を加算するこ

とによって指数を算出し、その大小によってユニットの潜在危険を評価するものである。すなわち、指数が1～60なら、危険は軽度、61～96だと、危険は小、97～127なら危険は中、128～158なら危険は大、そして指数が159を超せば、危険は非常に大と評価される。

一例をあげると、減圧蒸留装置の蒸留ユニットが90程度で危険小、軽油の水素添加、分解装置の反応器ユニットが約160で危険の程度は非常に大、接触改質反応器ユニットで110程度で、危険度は中となる。

(2) リスクアセスメントの技法<sup>3)</sup>

実際にリスクアセスメントを行うための代表的な技法とそのほんの概要を表1に示した。

これらの技法のすべてを行うのは、時間的にも、人材の面からも、また当然経費的にも無駄なことである。適切な時期に適切な技法を適用すべきで

ある。

(3) いくつかの技法の紹介

①HAZOP(Hazard and Operability Studies)

HAZOPは、たとえば、パラメータとして流れを選んだ場合、流量の増加、減少、停止、逆流のようなGUIDE WORDを利用して、これが変化したときの様相を事前に予測、または実験等で確認し、プラントの運転条件の許容度を知らうとするものである。表2にその例を示した。<sup>4)</sup>この方法は現場の人にもわかりやすい。日本で始まったKY(危険予知)にも使える。

②災害シナリオとET(Event Tree)

ETは事故を引き金として、災害の拡大状況について書かれたシナリオである。これは後で述べる第5および第6階層のトピックスと関連する。災害拡大を防止するため諸種の対策が講じられ、その成功、不成功によって災害拡大のシナリオが

表1 リスクアセスメントの代表的技法

技 法	概 要
1. 安全点検	プロセスの寿命がある限り、任意の段階で実施可能。現存の施設について実施。目視検査から公式の点検まで幅が広い。
2. チェックリスト	システムの状態を確認するため、点検項目を記載したリストをつくり、これに基づいて点検を実施する。
3. 相対的格付け	プロセス、装置設計、レイアウト等が最善の状態にあるかどうかを検討し、その程度に応じて、これに数値的な格付けを行う。
4. 予備の危険解析 (PHA)	詳細な設計内容が不明の時点で、プロセスの危険性を予備的に評価し、その後の設計を安全面で方向づける。
5. What-if 解析	もし何かがおこれば、どうなるかという疑問を通して、望ましくない事故になりそうな危険や状況を同定する。
6. What-if チェックリスト解析	What-if 解析とチェックリスト方式の組み合わせ
7. 危険および操作性解析 (HAZOP)	プロセスの危険を種々の操作条件を変化させて解析する。例えば、温度が上昇すると反応器はどうなるかなど。
8. 故障モードと効果解析 (FMEA)	機器や装置が故障したときにどのような効果が生じるか、またそれは非常に危険な事態なのかなどを解析する。
9. フォールト・トリー解析 (FTA)	頂上事象に事故の効果を示し、それがどういう経路で生じたかを構成要素にまで遡って解析し、原因を明確にする。
10. イベント・トリー解析 (ETA)	FTAとは反対に、引き金となる事象から事故あるいは災害のシナリオを描き、対策の効果と被害の大きさを解析する。
11. 原因・結果解析	FTAとETAを組み合わせたもので、潜在的事故の基本的な原因とそれによる結果を解析する。
12. 人間信頼性解析 (HRA)	潜在的なヒューマンエラーおよびその内部にある原因を信頼性工学の手法を用いて同定する。

表2 HAZOPのワークシート例

プロジェクト名称：○○○○プロジェクト			NO. _____				
			実施日： 年 月 日				
			参加者： _____				
			記入者： _____				
<b>HAZOPワークシート</b>							
装置名称： □□□□ 装置 _____							
スタディ対象部位（配管／容器）： ◇◇◇◇原料配給配管L-XXXX-YYYY（貯槽T-001・ポンプP-001・塔C-001）							
番号	ガイドワード	Deviation (変動設定)	想定される原因	予想される結果	現在の対策	提言	実行担当部門
A-001a	NO	NO FLOW	①ポンプP-001故障→停止 ②制御弁LV-001故障→全閉	①塔C-001への原料供給停止/塔底、塔頂部共制御弁閉となり運転続行不能となる。	①原料供給停止で、自動的に運転停止状態となる。運転停止により塔頂部温度計より温度低警報出力される。	可	
A-001b			①貯槽T-001の液貯蔵量→空	①ポンプP-001キャビテーション発生	①ポンプP-001キャビテーション発生前に、T-001の液面低警報出力される。この警報で運転停止。	可	

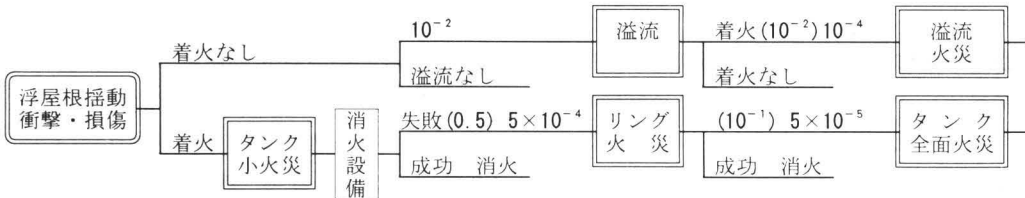


図1 災害想定ET図の例

異なってくる。適用例を図1にやはり確率付きで示した。<sup>5)</sup>災害の規模が大きくなるのは当然確率的には小さい。災害の規模を想定するとき、このリスクの基本概念をきちんとしておかないと、常識外れの結論を導くことになる。一方、ETでは対応策をいくらかでも途中で入れられるため、災害が起こる確率が小さくなりすぎることがあるので、慎重に行う必要がある。

### 3 多重防護

#### 1) 多重防護の考え方

多重防護では、化学プラントの安全性を、プラ

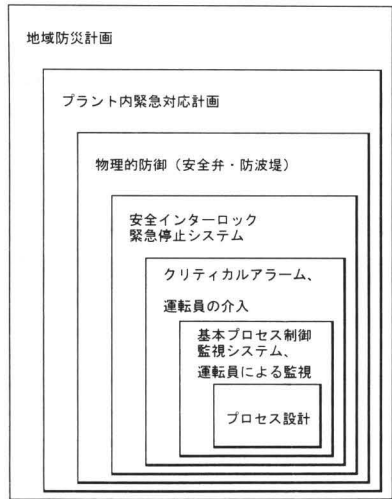


図2 多重防護層の概念図

ントを中心としたいいくつかの階層にわけ、それぞれに必要な安全・防災性能を持たせ、災害の拡大を防止することを目的としている。その概念を図2に示した。最も基本的な部分は、プロセス選定、建設場所の選定、および保有する危険物量の決定から始まる。

アメリカ化学工学会化学プロセス安全センターはつぎのような多重防護システムを提案している。<sup>6)</sup>

- 第1階層：プラント設計の本質安全に係わる領域。
- 第2階層：プロセスの物質、熱バランスの制御と運転員による運転条件の監視。
- 第3階層：重要警報に係わる領域で、異常状態となっており、運転員が正常状態に戻すことを期待する領域。
- 第4階層：運転員の介入が期待できない領域。自動的かつ安全に停止する等の操作を行う安全インターロックシステムの領域。プラントの緊急停止はこの領域のこと。
- 第5および第6階層：安全弁、防油堤。漏洩の安全化、局所化。
- 第7および第8階層：プラント内緊急対応や地域防災計画等の主にマネジメントに係るソフトの領域。

2) 各階層の防護の概念

- (1) 第1階層 これはプラント安全設計の本質にかかわることで、先に述べたダウ・ケミカル社による潜在危険の評価もその一つである。
- (2) 第2階層 これはプラント運転の問題で、化学プラントの大部分は、あらかじめ組み込まれた

プログラムにしたがって制御され、それを運転員が監視している。いふなれば、通常の運転状態が対象となる。

- (3) 第3階層 運転条件が通常の制御許容範囲から逸脱し、運転員が正常状態にプラントを戻すことが期待される領域。ここでは自動運転システムは必ずしも十分に対応せず、運転員の知識がそれを上回ることが期待される場面である。
- (4) 第4階層 プラントの緊急停止を含む安全インターロックシステムが、事故の未然防止の中心的役割を果たす非常に重要な場面である。安全インターロックシステムは、機器防護のためのインターロックからプラント全体の停止までをも含み、その対応する危険度およびその発生率の相違から、それぞれの安全インターロックシステムがもつべき健全性は、それぞれのシステムによって異なってくるのは当然である。

安全インターロックシステムの構築については、HAZOP等のリスクアナリシスに基づき、リスクを評価し、緊急停止システムの選択を行う。

これまで、「プラントは安全でなければならぬ。だから安全のはずである。」よって、プラントの緊急時においても「最終的な判断はプラントを熟知しているオペレーターが行う。」という日本的な考え方は、阪神・淡路大震災を契機としてわが国でも見直されており、「オペレーターは間違いを起こす。特に緊急時のパニック状態では判断を間違うことがある。」という危機管理に対する論理的思考が次第に支配的になりつつある。少なくとも大地震時には、地震計の加速度で自動停止させるというところが増加している。したがってこの場合も同様な対応がなされるであろう。

同時に安全インターロックシステムの健全性についても、リスクアセスメントによって、それぞれに見合ったレベルが決られる。(表3)<sup>7)</sup>

(5) 第5および第6階層

多重防護の最後は地域の安全保護である。この最後の砦を突破されないようなリスク管理が必要である。これらを構成するのは、安全弁、破裂板、フレアスタックに始まり、石油タンクの防油堤、

表3 安全インターロックシステムの健全性

健全性水準	要求される事項
1	制御ループを構成するセンサー、論理回路、制御端までが単一。信頼性の目標値99%
2	制御ループが二重化されており、信頼性の目標値は99.9%
3	制御ループは二重化以上とされており、それぞれが自己診断機能をもつ。信頼性の目標値は99.99%

事業所の流出油防止堤である。液体の流出は、後二者が無事なら事業所外に出ることはないが、火災が発生すれば、放射熱の影響があり、また激しく上がる炎や黒煙は直接の影響がなくても、近隣住民に大きな心理的影響を与える。先年の阪神・淡路大震災で石油タンクは地震に耐えたのに、防油堤は大きな被害を出した。また、防消火設備の破損が目立った。リスクの考え方からすれば、全体であるリスク以下に抑えればいいのだから、どこに重点を置くかをよく検討して、自信をもって全体で許容値以下となる施設とすべきであろう。いたずらに個々の現象のみに囚われるようではこれまでの規制行政となら変わりはない。企業の意志をはっきり示すべきである。

#### (6) 第7および第8階層

これらはソフトウェアの問題で、企業内の組織やマニュアル、あるいは監査制度等の整備・運営が対象である。我が国の化学プラントがもっとも苦手とするのが地域住民に対する情報公開である。特に、災害時の情報が、事前に、十分開示されているとはいえない。

## 4 おわりに

現在、日本国政府をはじめほとんどの国では、化学プラントでの絶対安全が要求されている。また、安全を実現するための方法が、事細かに法令によって規制され、自由に発想し、しかも安全水準をより高くする行動がとりにくい。安全のための方法は一つしかなく、しかもそれは規制なのである。本来安全への道は一本ではなく、複数あるはずで、しかもどの道を選ぶかは自由のはずである。リスクマネジメントや多重防護を通じて安全への道を求めることは、がんじがらめの規制に一つの突破口を切り開くかも知れない。

これまで、事業所内の安全は、プロセス安全と労働災害防止につけていた。しかし、今では人々の意識は違う。安全と環境とをともに考えた環境安全に、もっと広く考えた地球安全に取り組もうとしている。ISO14000の取得熱がこれを如実に

物語っている。

リスク・アセスメントのようにシステマティックに物事を考え、処理する方法は、日本の風土になじまない人でも容易に受け入れられる。わが国はこの方法に関する知識の普及と実施にもっと努力してもいいのではないだろうか。

さきに多重防護のところでも触れたが、工場と近隣の関係についてももう一度述べたい。ヨーロッパではセベソでのダイオキシン放出事故以来、化学工場の危険性についての世間の関心の高まりにちやて、EUはセベソ指令を発し、特定の化学物質を扱う産業に対し、危険の告知、安全報告書の提出、緊急時対策の確立、住民への情報公開を要求した。この動きはアメリカでスーパーファンド修正及び再認可法第3章(SARA Title III)となり、発展途上国では国連環境計画(UNEP)によるAPEL(Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level:地方レベルにおける緊急事態のための認識と準備)となった。この点に関してはわが国はひどく立ち後れている。今や安全は、工場の中だけで黙々と行うものではなく、周囲の環境との調和の中で自社の安全方針を明確にしなければならない。化学産業は、せっかく持っている<安全や環境に関する高度な技術>=<知>をもっと生かして、化学プラントの建設と運営に当たるべきであろう。

#### 参考文献

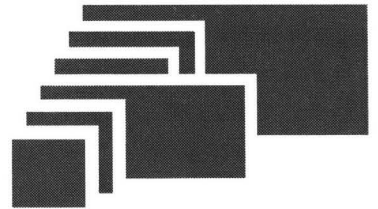
- 1) リスク学事典編集委員会、リスク分析の考え方とその方法、日本リスク研究学会誌、第5巻第1号、p1(1994)
- 2) American Institute of Chemical Engineers, Fire and Explosion Index Hazard Classification Guide, 7th Edition (1994)
- 3) Center for Chemical Process Safety of AIChE, Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, 2nd edition (1992)
- 4) 上原陽一、小川輝繁 監修、防火・防爆対策技術ハンドブック、p632 フジテクノシステム (1994)
- 5) 消防科学総合センター、石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書 (1997)
- 6) Center for Chemical Process Safety of AIChE, Guidelines for Engineering Design Safety, (1993)
- 7) 小原 進、プラントの緊急停止のあり方、KHKだより、No.53, p36(1997)



# 道路が変わる

## 第2東名神にみるハイテク技術

平野 實\*



### 1 はじめに

わが国の高速道路の建設は、1963年の名神高速の一部開通（尼崎～栗東）が皮切りであった。戦後復興の目途が立ち始めた昭和30年代の初頭に、全国的な高速道路建設の機運が高まりを見せ、1966年に7,600kmの全国ネットワーク計画が策定された。さらに1987年に至り、21世紀に向けての多極分散型国土形成を目指し、総延長14,000kmの高規格幹線道路網計画が策定された。

これは、いわゆる高速自動車国道11,520kmと高規格の国道2,480kmとで構成されるものであり、①全国各地から1時間でアクセスできること、②主要空港、海港をリンクすること、などを主眼としたものであった。

さらには、わが国経済の大黒柱である太平洋メガロポリスにダブルハイウェイを構築すべく、第二東名神の計画が盛り込まれた。その予定路線は、図1の通りで、総延長490kmである。都市部を100km/時、都市周辺部を120km/時、都市間部を140km/時の走行が可能となるよう、平面縦断線形（登りや下りなどの勾配の組合せ）・幅員とも雄大

\*ひらの みのる／日本道路公団審議役

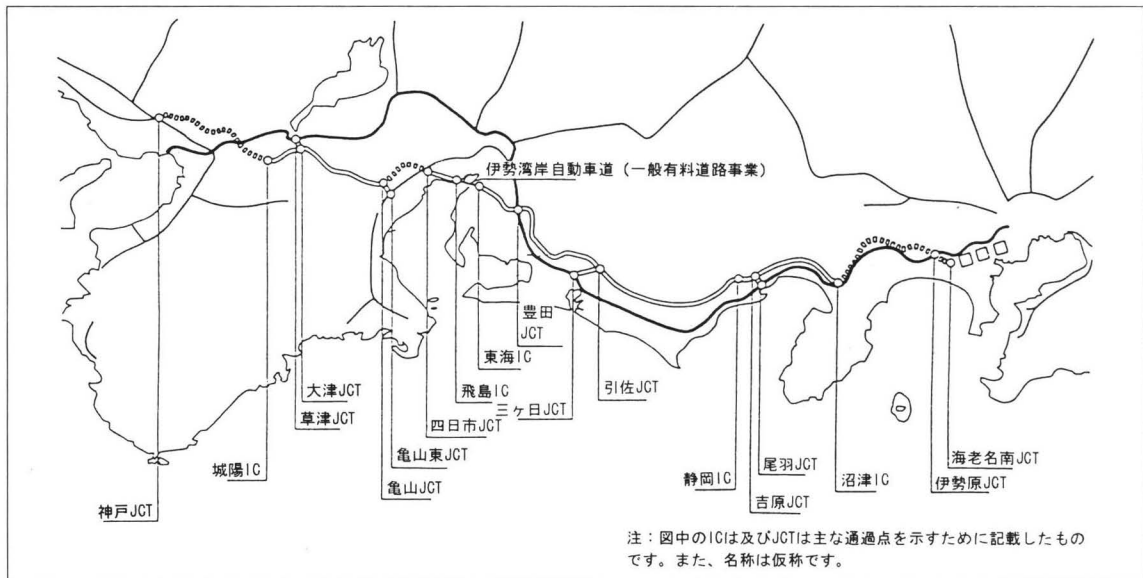


図1 第二東名神ルート図

に定め、基本的に全線6車線で構成されている。現在の東名神の代替路線として、より高度な機能を付与し、全線を4時間弱で走破可能にとのコンセプトのもとに設計されている。そのために縦断勾配を2%に抑え、平面曲率半径(カーブの半径)も3,000m以上とし、幅員構成は図2のように定めた。

わが国の地形は、世界的にみても山岳地形である。雄大な線形は、必然的に橋やトンネルを多く必要とする。工事は難航し、工費は増大する。また、高速走行時の安全確保に一工夫も、二工夫も要ることになる。「ハイテク技術」と言うには、やや口はばったいが、土木工学における最新技術と本格的電子技術を積み重ねた情報収集、処理・伝送システムなどを駆使し、より安全で、より早く、よりスムーズな交通のため、より低コストで、耐久性のあり、信頼性の高い高速道路を構築する努力が続けられている。

## 2 交通の実態

航空機事故や海運事故、列車事故はそう頻繁に

起きる訳ではないが、1件当り100人単位の死者も珍しくなく、大惨事として意識されやすい。一方、道路交通事故は、1件当りの死者数は1~2人というケースが大半であるが、世界の総数は、年間50万人を越すと言われている。これが毎年繰り返されているのであるから、甚大な損害をもたらしていると言える。

わが国の道路交通事故の死亡者数は、昭和45年の16,765人をピークに昭和54年まで減少を続け、最低値8,466人を記録した後上昇に転じ、現在では年間1万人前後の水準にある。

高速自動車国道においては、毎年約200kmの新規開通はあったものの、図3に示すように昭和62年までは、死者数は年間200人以下で、ほぼ一定の水準であった。昭和63年より急増し始め、平成3年には最高値の418人に達した。そこで日本道路公団は、平成3年度を初年度とする「高速自動車道における交通安全対策に関する五ヶ年間の事業計画」を実施し、増勢をくい止めている。一方昭和62年以降の急増の原因は、高性能の車が急増した上に、バブル経済期の活況に伴うハードな運行スケジュールの横行、あるいは24時間化した社会変化に伴う夜間事故の増加などが考えられる。

また、全国的に問題とされている渋滞についても、それによる経済的ロスも、年間12兆円に上ると試算されており、一般国道や高速自動車国道で、ボトルネック対策が展開されている。しかしながら、高速自動車国道においては、現東名神のほぼ全線にわたって容量を超える交通量になっているなど、既にスムーズに走行できる状況にないのが現状である。

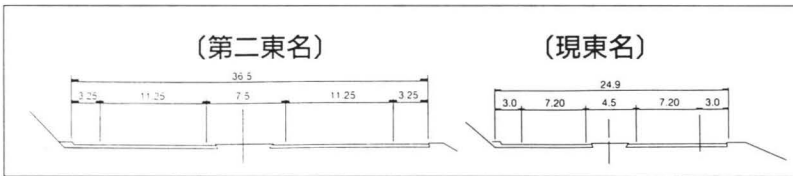


図2 幅員比較図

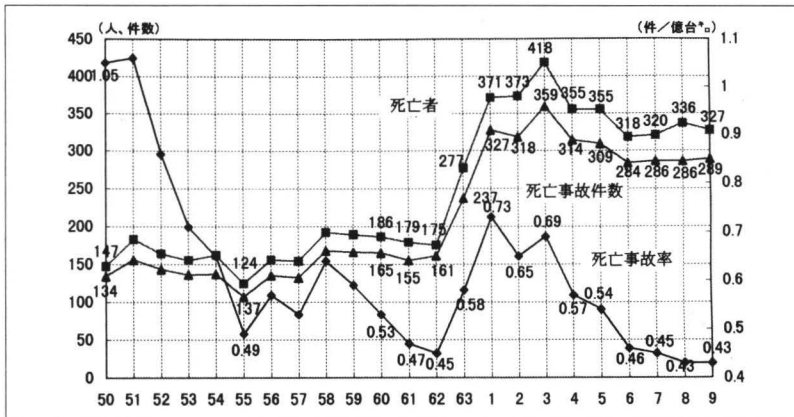


図3 高速自動車国道の死亡事故件数、死亡者数および死亡事故率

### 3 高速自動車国道における交通事故の特徴

平成9年のデータをもとに、高速道路上の交通事故の特徴をまとめてみた。これにより、今後の第二東名神における安全対策に示唆が得られると思われる。

①速度超過が死亡事故の約4割

死亡事故件数289件中、117件は最高速度違反が最も影響していた。

②夜間の死亡事故率は、昼間の約3倍

夜・昼の死亡事故件数を、夜・昼の走行台キロ

で除した値の比率が3：1となった。

③雨天時の死亡事故率は、晴天時の約5倍

雨天、晴天の死亡事故件数は80：209。アメダスデータによる雨天と晴天比は、1：13である。前述の件数比を雨天、晴天比で除すると5：1となる。

④死亡事故の約2割が25才未満

⑤シートベルト非着用者が死亡者の約6割、非着用者の致死率は着用者の約4倍

全死亡者数327名から二輪等を除く274名中、非着用者は164名で6割。シートベルト非着用の死傷者3,049人中、致死率が5.4%である。着用者の致死率は1.3%で、その比は約4倍。

⑥高速自動車道の事故率は全道路の11分の1

全道路105.8件/億台キロ、高速道路では、9.7件/億台キロ。その比は、11：1。

### 4 第二東名神における新技術とハイテク

前述した通り、第二東名神のプロジェクトでは、140km/時の走行を可能とすべく、線形要素を雄大に確保している。まず縦断勾配については、過去の事故データ分析の結果最大2%とした。また、平面線形については、前方の状態を確認するための視距確保(見通しの確保)に必要な3,000mを最小半径とした。

この結果、全線にわたる構造物比率(トンネ

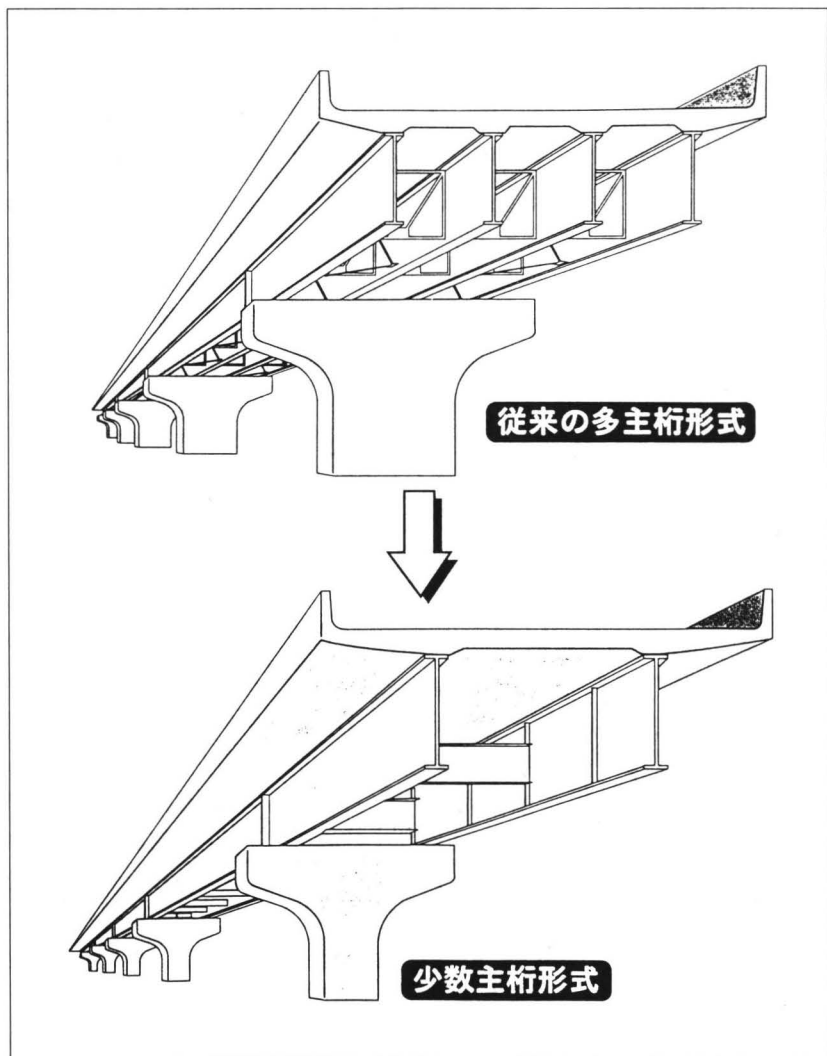


図4 鋼少数主桁と従来形式

ル・橋)が約6割に達し、盛土や切土という土工部分が4割という状態である。さらに、6車線の計画であり、km当りの工費がかさむため、より安定性のある、より経済的な工法を求め、新技術・新材料の開発に努力して来た。

また事故の特徴の中で示されたように、雨水の処理や速度規制の方策についても、対策が待たれる。

さらに、交通安全確保のために、防護柵の改良、視線誘導のための高輝度レーンマークの採用や、環境対策のための新型遮音壁など種々検討を続けてきた。また、時あたかもITS (Intelligent Transport Systems-高度道路交通システム)の開発が併行して進められており、具体的な適用箇所として、数年後に約50kmの開通延長となる、愛知県豊田市から三重県四日市間で、第一段階の導入が検討されている。さらには、ITSの一環であるETC (Electronic Toll Collection System-自動料金徴収システム)が近々具体化され、設置される見通しであり、料金所でのスムーズな交通流が確保されるものと期待される。

### 1) 道路本体の改良-橋の場合

橋が全体延長の40%を占めるので、事業費縮減

の鍵の一つに橋のコストダウンが挙げられる。橋は大雑把にとらえると鋼橋とコンクリート橋に分類できる。橋は、桁とそれに支えられる床板とで上を通る車を支持している。桁がコンクリート製かスチール製かで、コンクリート橋あるいは鋼橋と言う。どちらがより秀れているかは、その場所の地形、脚を建てる位置の地質条件、脚と脚との距離、搬入できる資機材の寸法、重量、周辺環境との調和条件などによる。

第二東名神における橋に期待される機能は以下の通りである。

- ①耐久性
- ②強度
- ③美観
- ④経済性
- ⑤メンテナンス性

そこで、より単純化し、工場製品の活用を図り、大型化・標準化などが試みられている。

#### (1) 鋼少数主桁

図4に示すように、桁の数を従来の半分程度に、しかも、より単純な構造とし、上に載せる床板を工場製品で十分な剛性を持たせることにより、全体構造をより強くする。これにより、橋の工費を10%程度安値にできると考えられる。

#### (2) 合成、複合構造

「木に竹を接ぐ」という表現があるが、最近の橋の世界では、コンクリートと鋼の桁どうしを接ぐ、合成、複合構造が流行しており、今後の発展性も期待されている。

従来、コンクリート構造、鋼構造がそれぞれの分野で発展して来たのであるが、それらを接ぐことにより、重量に対する強度と、引張る力に強くしかも軽量というそれぞれの特徴を生かす構造が

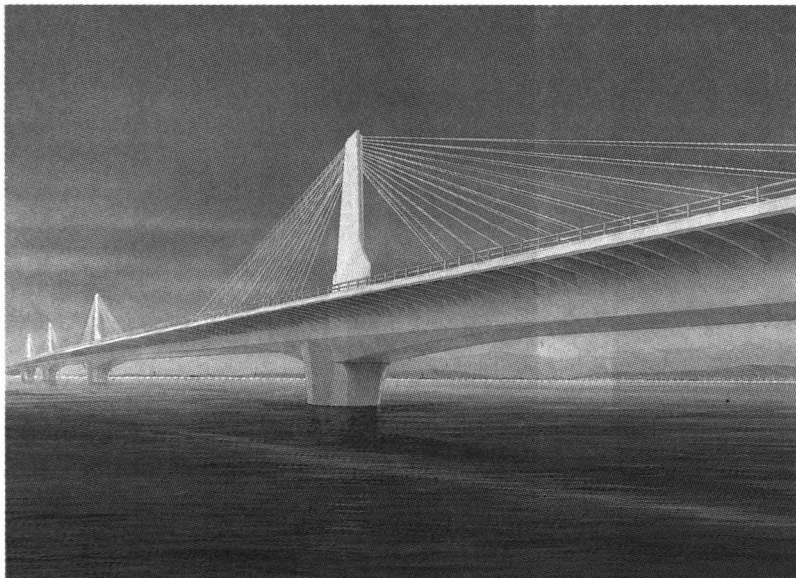


図5 木曽川橋の完成予想図  
スパン270mの中央100mは鋼製の箱桁、両端はコンクリートの箱桁

でき上る。例として、エクストラドーズド橋での適用例を図5に示す。

(3) プレハブ化

コンクリートという材料は、型枠の形状に合わせて自由な形状に仕上げられる。しかし、現地で作業すると、作業の良し悪し、気象条件如何で品質が影響を受ける。これを避けるためには、工場で作品を作り、現地では組み立てるだけという方式がより優れている。そこで計画の段階から、現場近辺に大型の工場設備を設け、設計ではより標準化した部品を大量製造する方式を採用すれば、より経済的となるのは自明である。そのためには、工事規模を大きくとることも重要である。

写真1は、幅33m、重量が400トンという世界最大級のセグメントのプレハブ工場が、現場に設置された例である。

2) 道路本体の改良—舗装の場合

名神開通当事、高速走行上最も気をつけなければ

ならないのは、ハイドロプレーニング現象であると再三言われた。高速時にタイヤと路面の間に水膜ができると、タイヤが滑り、運転制御ができなくなることを言う。最近では、トレッドパターンの改良などもあって以前ほどに騒がれなくなっているが、路面とタイヤのコンタクトは、事故防止の何よりも重要な要素である。

また、大雨時に経験する障害の一つに水跳ねやスモーキングがある。対向車の跳ねた水がフロントガラスの視界を閉ざし、また先行車の巻き上げる路面水で水煙が視野を閉ざす。そこで、路面に求められる機能とは一体何であろうか。

- ①タイヤとしっかり接触する。
  - ②表面が粗であること
  - ③強度と耐久性に優れていること
  - ④ワダチができにくいこと
- などが挙げられる。

上記の条件をより改善する舗装として、高機能舗装が注目され、第二東名神では全面採用される

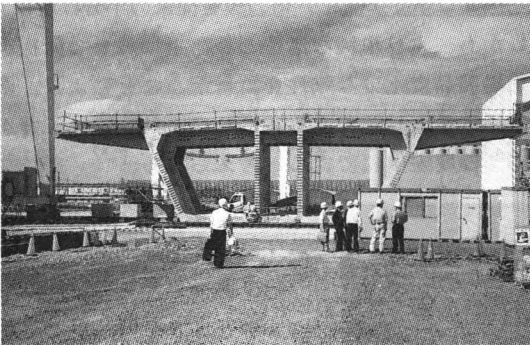


写真1 10万㎡の製作ヤード(幅33m、重量400トンのセグメント用)



写真2 高機能舗装と(左)従来の舗装(右)

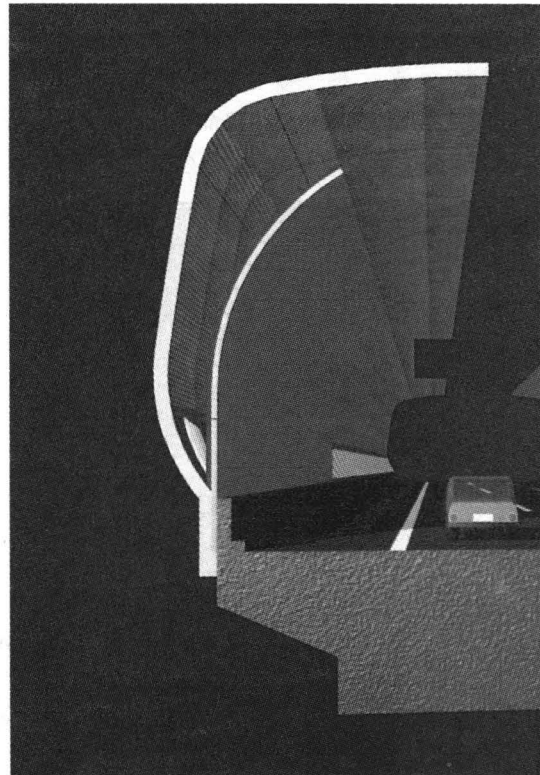


図6 現在の第二東名の遮音壁と外環の遮音壁との比較



予定である。これは、舗装の世界における大革命と言えるが、筆者が卒業したころは、舗装は水を通してはならないとされ、逆に透水性能のチェックは重要視されていた。水を通すと下の道路本体を弱めるからであるが、下の層でしっかり受け止め外へ水を導き出せれば、表面をポーラス（孔があいている状態）にすることにより、

①路面の水を排除できる。

②路面とタイヤ間の音を吸収する。

等、大きな効果が得られる。過去の実験では、3デシベルほどの吸音効果が期待できると言われるが、長期的にはホコリなどの目づまりで機能が落ちる。その対策については研究中である。写真2に高性能舗装の写真を示す。

### 3) 遮音壁

騒音は、交通量と速度が大きい程大きくなる。140kmを想定すると、東京外環道などで使用されている5+3（高さ5m+内側への跳ね出し3m）を大きく上回る8+5規模の遮音壁が必要とされる。デザイン上、圧迫感を与えないよう配慮がなされているが、現在第二東名神の一部として部分開通した伊勢湾岸道路の遮音壁を見ると、やはり大きさに驚く（図6）。またその後の研究で、よりコンパクトな分岐型と言われる新型も有効であるとされている（図7）。

今後さらなる研究の上、より美しく、メンテナンスの容易な、美観に優れた新型式の開発が望まれる。

### 4) 視線誘導

交通安全のためには、先線の予告が適切になされることが重要である。その意味で、路面のレーンマークや照明が果たす役割は、極めて重要である。

過去の事故対策結果の分析では、雨天時でも良く目立つ高輝度レーンマークを設置した区間では、夜間事故が16%、照明を設置した区間では、夜間事故が5%それぞれ減少したと報告されている。事故多発地点だけに着目すると高輝度レーンマークの設置で85%減という例もある。

目を転じて、トンネル内における照明や視線誘導も、単により明るい照明をするよりもより効果の大きいものであり、種々検討中である。

### 5) 運転支援システムの活用

(1) ITS(Intelligent Transport Systems)

ITSは、車と道路をインテリジェント化して、情報収集、処理技術を通じた自動車交通の安全性

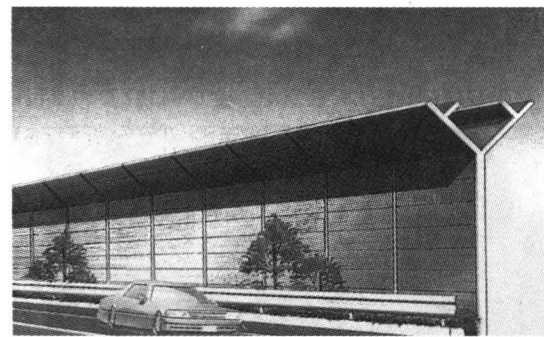


図7 分岐型遮音壁

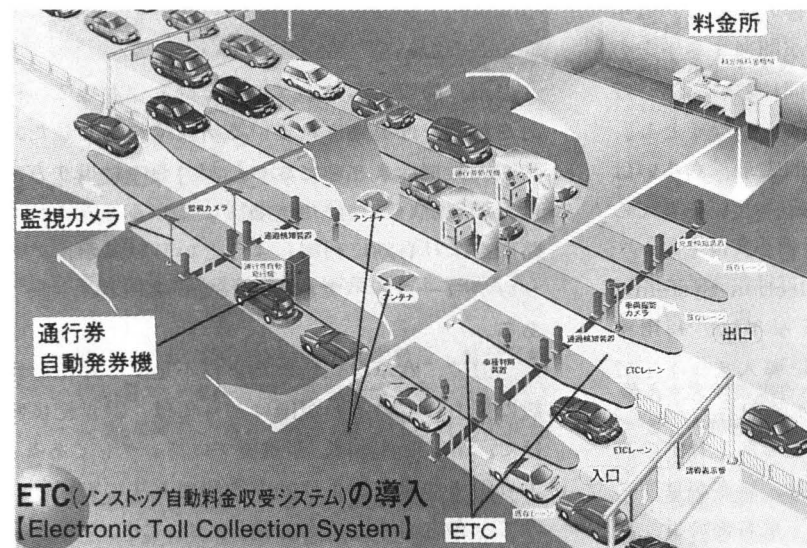


図8 ETCイメージ

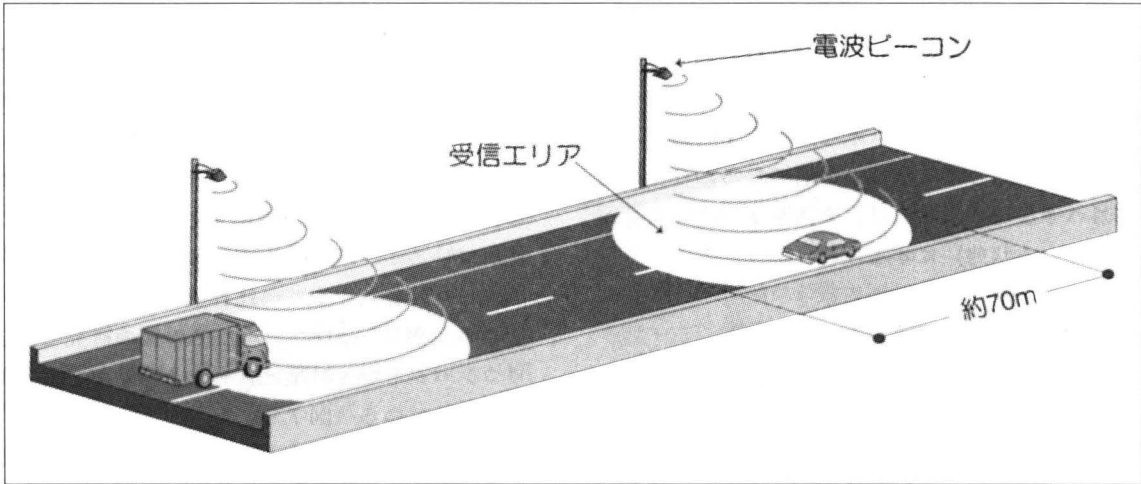


図9 ビーコンイメージ

の向上と、渋滞緩和を通じた交通の効率性を改善しようというもので、日本、米国、ヨーロッパの3極がそれぞれ開発にしのぎを削り、協力している。

ある研究によれば、事故に遭遇した車がかもし0.5秒前に状況を認知していたとすれば、50%の事故は避けられたと指摘されている。従って、ITSの情報システムで必要な情報が適切に提供できれば、かなりの事故は防止できるはずである。

ITSでは、追突危険警告や居眠り警告などの要素技術の開発はかなり進んでいるものの、まだ完成した技術ではない。第二東名神の中でも、数年後にまとまった距離(約50km)が開通する予定の愛知県豊田市から三重県四日市間において第一段階としての採用が検討されている。少なくとも、現東名神との交通分担や所要時間表示、あるいは周辺状況の情報提供などはメニューとして考えられる。

### (2) ETC(Electronic Toll Collection System)

ETCは、平成14年までの五ヶ年に、利用率50%を目指し730箇所の料金所に導入する予定である。ETCは、既に均一料金体制のヨーロッパやアメリカでは広く利用されているが、日本の高速道路のような対距離料金制では、日本が世界に先がけての導入となる。当然第二東名神では、すべての料金所に設置されるであろう(図8)。

### (3) VICS(Vehicle Information Communication System)

現在までのカーナビゲーションの出荷台数は、約290万台とされているが、全車両数7,000万台に対しては、4%に過ぎない。このうち、VICS対応の機種は45万台程度と言われている。

VICSは、路上に設置されたビーコンと車載ナビとの通信により渋滞や事故などの情報を与えるものである。これも第二東名神全線に設置される予定である(図9)。

## 5 おわりに

以上、第二東名神のプロジェクトにおいて、検討され、一部実施されている新技術を紹介した。やや大雑把なまとめとなったが、その目指す方向は、御理解いただけたと期待している。限られた路面をより有効に利用しようという試みが、アメリカやヨーロッパで続けられているITSの主眼である。

一方で、欧米に比しまだ不足する路線の新設に努力しているわが国にとっては、21世紀に向けて、第二東名神は、最重要プロジェクトである。より円滑な建設とより効率的利用方法の実現に向けて、各方面の支援をお願いしたい。

# 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。

## ●1998年度防災シンポジウムの開催について

当協会では、社会公共事業の一環として、一般市民への防災啓発を目的とし、毎年度道府県・市町村との共同主催による『防災シンポジウム』を開催しております。

今年度は、7月18日(土)午後1時より、鹿児島県庁において、鹿児島県との共催による『1998防災シンポジウム I N鹿児島 93年鹿児島豪雨から5年～風水害に備えて～』を開催しました。

このシンポジウムは、「93年鹿児島豪雨」や「出水市土石流災害」などの過去の大惨事を教訓にして、ひとたび発生すると多くの生命や財産を奪う風水害に備えるために企画したものです。



当日は、下記の内容で開催し、約400名の方々にご参加いただきました。

### ○基調講演【平成5年8月豪雨の特徴と被害】

・宮澤清治氏(気象学者・元気象庁天気相談所長)

### ○座談会【体験者は語る～97年出水市土石流災害～】

・聞き役/伊藤和明氏(文教大学教授・NHK解説委員)/廣井脩氏(東京大学教授)  
 ・災害体験者/古川守氏(はりはら自治公民館長)

### ○パネルディスカッション【風水害に備えて】

・コーディネーター/伊藤和明氏(前掲)

・アドバイザー/宮澤清治氏(前掲)

・パネリスト/廣井脩氏(前掲)/古賀省三氏(鹿児島県土木部砂防課長)/松田玲子さん(災害体験者)

また、来る10月17日(土)には、宮城県気仙沼市において『三陸の津波災害に備える』をテーマとした防災シンポジウムを下記のとおり開催します。

**共 催:** 宮城県、気仙沼市、気仙沼・本吉地域広域行政事務組合消防本部、社団法人日本損害保険協会

**後 援:** NHK仙台放送局、TBC東北放送、(予定) OX仙台放送、KHB東日本放送、MMT宮城テレビ放送、朝日新聞社、毎日新聞社、河北新報社、FM仙台

**日 時:** 1998年10月17日(土)

午後1時20分～4時50分

**場 所:** 気仙沼ホテル観洋

**次 第:**

#### ○基調講演【津波災害の特徴と被害】

・首藤伸夫氏(岩手県立大学教授・東北大学名誉教授)

#### ○パネルディスカッション【三陸の津波災害に備える】

・コーディネーター/伊藤和明氏(前掲)

・アドバイザー/首藤伸夫氏(前掲)

・パネラー/廣井脩氏(前掲)/木村拓郎氏(社会安全研究所所長)/西出則武氏(仙台管区気象台地震情報官)/鈴木昇氏(気仙沼市長)/災害体験者

## ●風水害対策のための防災ビデオ「風水害に備える」を制作しました

当協会では、一般市民への防災啓発の一環として、各種の防災映画・ビデオを毎年制作し、貸し出しを行っております。このたび、風水害をテ

## 協会だより

マとしたビデオ「風水害に備える～あなたの命と財産を守るために～」(放映時間21分)を制作しました(監修:宮澤清治氏)。



このビデオは、毎年梅雨や台風シーズンを迎えると全国各地で発生する風水害の実態を踏まえて、市民一人一人が日頃からどのような備えをしておくべきか、また実際に豪雨や長雨、台風に見舞われた場合にどのように対処していくべきなのかを、台風を中心とした実際の被害を示しながら具体的に解説しています。

また、より多くの方々に視聴していただくために、手話入りビデオも併せて用意しました。

本ビデオは、各地方自治体の防災センターに寄贈するとともに、当協会本部・支部にて無料で貸し出しを行っております。

★本ビデオについてのお問い合わせは、当協会安全防災部事業グループ(TEL:03-3255-1217)または最寄りの当協会各支部(最終ページご参照)にてお願いします。

### ●平成10年度「防火ポスター」を作成しました

当協会では、火災予防PRに役立てるため、自治省消防庁との共同企画により、秋の全国火災予防運動(11月9日～11月15日)に先がけて、全国統一防火標語『気をつけて はじめはすべて 小さな火』を掲載した防火ポスター(モデル:吉野紗香さん、撮影:加納典明氏、裏表紙参照)を作

成し、62万枚を自治省消防庁に寄贈しました。

なお、本ポスターを先着500名様にプレゼントします。ご希望の方は、はがきに住所・氏名・年齢・職業をご記入のうえ、「ポスター希望」と明記し、下記あてにお申し込み下さい。

〒101-8335 東京都千代田区神田淡路町2-9  
社団法人日本損害保険協会  
「防火ポスタープレゼント」係

締切り:10月31日(土)当日消印有効

(ポスターのお申し込みは、当協会のホームページでも受け付けています。<http://www.sonpo.or.jp>)

### ●秋の火災予防運動用パンフレットを制作しました

当協会では、自治省消防庁の監修により、全国火災予防運動用パンフレットを制作し、全国都道府県ならびに各損害保険会社を通じて100万部配布しました。

このパンフレットは、防火に役立たせていただくことを主眼として、上記の「防火ポスター」および「全国統一防火標語」と連動して制作したものです。

今回は、くわえたばこをしたまま布団をたたみ、火種が落ちたのに気づかず外出し、18時間後に出火したといった、特異な火災事例を示し、事例ごとに防火のポイントをまとめました。また、阪神・淡路大震災を踏まえた地震時の防火についても触れております。

### ●全国の離島へ消防機材を寄贈いたします

損保業界では、当協会を通じて、全国18カ所の離島関係市町村に対し、10台の小型動力ポンプ(B3級)および8台の全自動小型動力ポンプ付き軽消防自動車の寄贈を決定し、順次各自治体宛にお届けすることとしました。

この制度は、自然的・地理的な条件から大火の起こる危険性が高い離島の消防力の充実に協力す

るために、昭和57年度から開始したものです。累積寄贈台数は、今年度を含め、小型動力ポンプ416台、全自動小型動力ポンプ付き軽消防自動車67台となります。

●チャイルドシートの着用推進を目的に交通安全キャンペーンを実施しました

当協会では、交通事故と密接な関係にある損害保険事業に課せられた社会公共的使命発揮の一環として、1975年以来毎年「交通事故防止と交通事故被害者保護の運動」を展開しております。

今年度につきましては、近年の「幼児の自動車乗車中の死傷者の急増」および「伸び悩むチャイルドシート着用率の実態」に鑑み、昨年を引き続き『チャイルドシート着用推進』をキャンペーンテーマに設定し、9月を集中キャンペーン期間として、全国的規模でのテレビ広告を中心に広報・啓発活動を重点的に実施しました。



\*チャイルドシートの着用率：8.3%(1998年5月、JAF(日本自動車連盟)調査)。

\*チャイルドシートの効果：着用した場合の事故時の致死率は、着用しなかった場合の1/8(警察庁調べ。致死率とは、死傷者(死者・重傷者・軽傷者の合計人数)のうちの死者の割合を言う。)

\*0歳～6歳児の自動車乗車中の死傷者数：10年前に比べ1.9倍と大幅に増加。96年には9,400人、97

年には10,189人と引き続き増加傾向にある。

●1998年度上期「損害保険仲立人試験」を実施しました

当協会は、去る7月13日(月)に、東京、大阪の2会場で通算5回目となる「損害保険仲立人試験」を実施しました。

試験結果は、受験者64名、合格者18名、合格率28.1%でした。

今年度下期の試験は、明年1月に実施する予定です。

なお、試験に先立ち、希望の方を対象に実施してきた「損害保険仲立人研修」は、受講者の利便に資するよう、従来の集合研修方式から通信講座に切替えました。今年度下期の試験に向けた通信講座を現在実施中です(11月まで)。

●交通事故統計と保険データを統合して交通事故の実態を調査研究しました

当協会では、交通安全対策に資するため、警察の「交通事故統計データ」と損害保険会社の「自動車保険金支払データ」をマッチングさせて官民統合のデータを作成し、交通事故の実態を従来の分析より精密に分析しました。

交通事故統計の豊富な調査項目と損保ならではの損害指標を活用して多角的に分析を行い、①被害者の損害状況を事故時の様々な状況ごとに詳細に把握した、②重大事故に最も関与している要因を分析した、③運転時の様々な状況の組合せによる重大事故の発生確率を算出した、ことが大きな特色です。

この成果は、交通安全関連行政・機関、研究者、自動車メーカー等において、交通安全のきめ細かな教育・指導・広報、各種基準や制度の改善、車両の改善および道路整備等における新たな視点からの対策案や有効な指針の検討への活用が期待されます。

★本件についてのお問い合わせは、当協会業務第



## 協会だより

1部交通安全推進グループ(TEL:03-3255-1945)あてをお願いいたします。

### ●「ネットワークリスク診断チェックリスト」を作成しました

当協会では、社会の高度情報化、ネットワーク化が進展する現状を踏まえ、企業が簡単な質問に答えていくことによって自社のネットワークリスクの概略を診断できる方法を、「ネットワークリスク診断チェックリスト」としてまとめました。

本チェックリストは、企業のネットワークシステムのうち、LANを中心として、インターネットとの接続などオープンなネットワークに焦点を当て、その中に潜むリスクを企業自らが診断でき

るようにまとめております。

### 《本報告書の構成》

- ・Ⅰ……ネットワークリスク診断チェックリスト作成の目的と前提条件
  - ・Ⅱ……ネットワークリスク診断チェックリストの構成
  - ・Ⅲ……ネットワークリスク診断チェックリストの内容解説
  - ・付表…ネットワークリスク診断チェックリスト一覧表
  - ・別紙…ネットワークリスク診断チェックリスト
- ★本報告書についてのお問い合わせは、当協会安全防災部技術グループ(TEL:03-3255-1397)あてをお願いいたします。

### 第4回国際企業防災シンポジウムの開催について

193号でご連絡いたしました「国際企業防災シンポジウム」の内容は、次のとおりですので、あらためてご案内いたします。

#### 記

日時：1998年11月11日(水)～14日(土)

会場：静岡県立大学キャンパス(静岡市谷田52-1)

主催：第4回国際企業防災シンポジウム実行委員会

共催：国際連合地域開発センター

スケジュール(予定)：

#### ○11日

10:00 開会挨拶

10:55 記念講演1/国土庁防災局防災調整課長

11:20 記念講演2/カリフォルニア地震安全委員会・ディック・マッカーシー氏

13:30 特別セッション

報告1/阪神・淡路大震災からの復興(財)都市防災研究所・重川希志依氏

14:00 報告2/ノースリッジ地震からの復興(ステファニー・マサキースシャッツ氏)

/ロマプリータ地震からの復興(トータルズベクトルビジネス補助サービス・ビル・シャーマン氏)

15:00 パネルディスカッション～震災はどう生かされているか～

コーディネーター/神戸大学工学部・室崎益輝氏

パネラー/財)静岡県防災情報研究所・井野

盛夫氏/日本電信電話(株)・橋本博明氏/カリフォルニア大学地震工科学研究科・ロバート・ライザーマン氏/カリフォルニア地震安全委員会・リチャード・マッカーシー氏

18:00 レセプション(静岡県立大学食堂)

#### ○12日

9:00 第1分科会/企業・地域・行政の連携及びリスク管理

座長：渡辺実氏、フランシス・ウィンストロ一氏

第2分科会/地震防災対策及び情報

座長：高橋邦碩氏、ビル・シャーマン氏

13:00 第3分科会/企業内の防災教育と訓練

座長：川端信正氏、ポール・コールマン氏

第4分科会/金融機関の災害時の役割

座長：指田朝久氏、スティーブン・ヴカゼイッチ氏

#### ○13日

10:00 全体会議(分科会報告)

進行：廣井脩氏、グナ・セルバデュレイ氏

11:10 日米共同議長による全体とりまとめ提言

12:00 閉会

13:30 市内優良企業見学

参加費：3万円

申込・問い合わせ先：(財)静岡県防災情報研究所「第4回国際企業防災シンポジウム事務局」

〒420-0042 静岡市駒形通5-9-1

TEL 054-251-7100 FAX 054-251-7500

'98年4月・5月・6月

## 災害メモ

「味の素フレッシュフーズ」の関東工場から出火。約2,900㎡全焼。

●5・20 奈良県奈良市の東大寺境内の戒壇院千手堂付近から出火。千手堂約170㎡全焼。

●5・22 北海道石狩郡石狩市の鉄筋コンクリート3階建ビルから出火。約130㎡焼損。3名死亡。

## ★陸上交通

●4・2 秋田県仙北郡協和町の国道13号で乗用車が大型トラックと正面衝突。4名死亡。

●4・11 茨城県大子町の県道で祭りの山車の列に酒酔い運転のワゴン車が突っ込む。5名死亡。24名負傷。

●5・4 和歌山県海南市のレジャー施設「黒沢ハイランド」内の三差路で軽乗用車が母子をはね、電柱に衝突。3名死亡。2名負傷。

## ★海難

●4・29 北海道小樽市の祝津海岸沖で強風のためカヌー遭難。3名死亡。

●5・9 北海道亀田郡戸井町沖で作業船をえい航中の3人乗りタグボート「日光丸」が転覆、沈没。3名死亡。

●5・24 三重県北牟婁郡海山町の河口付近で遊漁船「第2大紀丸」が転覆。3名死亡。1名負傷。

## ★自然

●5・16 四国、九州地方で大雨による崖崩れ等の被害。5名死亡。

## ★その他

●6・10 愛媛県馬島の本州四国連絡橋来島大橋工事現場で仮設橋げたが落下（グラビアページへ）。

## ★海外

●4・1 イラン南部で豪雨のため

大規模な地滑り。66名死亡。

●4・1 ナイジェリア沿岸でしけのためガボン行きの船が転覆。280名死亡。

●4・2 中国・河南省・鶴壁の炭坑でガス爆発。21名死亡。

●4・3 中国・河南省・平頂山の炭坑で火災。14名死亡。

●4・4 ウクライナ・ドネツクの炭坑でメタンガス爆発。63名死亡。43名負傷。

●4・5 イラン中部で集中豪雨による地滑り。55名死亡。

●4・5 台湾・台中の4階建アパートで火災。12名死亡。

●4・6 中国・河南省・平頂山の炭坑でガス爆発。49名死亡。

●4・6 インド・ビハールのカレン川でフェリー転覆。150名死亡。

●4・8 米国・アラバマ州、ジョージア州、ミシシッピ州で竜巻。44名死亡。200名負傷。

●4・9 タンザニア北部の鉱山で豪雨のため14本の坑道が陥没。100名死亡。

●4・9 サウジアラビア・メッカでイスラム教の儀式中に巡礼者ら将棋倒し。150名死亡。

●4・10 イラン・ホラサーンでM5.9の地震。12名死亡。10名負傷。

●4・11 中国・湖南省・湘郷のダム上空で竜巻発生。船舶28隻が沈没。17名死亡。50名負傷。

●4・15 インドネシアでデング熱流行。526名死亡。23,000名感染。

●4・19 中国・新疆・ウイグル自治区の各地で暴風。50名死亡。256名負傷。

●4・20 フィリピン・ミンダナオ島で干ばつ続く。50名死亡。

●4・20 コロンビア・サンタフェデボゴタでエクアドル・タメ航空B727型機が濃霧のため山中に墜落。53名死亡。

## ★火災

●4・7 岩手県気仙郡三陸町の町営住宅の台所付近から出火。3名死亡。

●4・20 宮城県古川市で建設中のキノコ工場から出火。約13,224㎡全焼。1名死亡。16名負傷。

●4・20 神奈川県川崎市多摩区の建設会社「岩村総業」の事務所兼宿舍から出火。264㎡全焼。3名死亡。1名負傷。

●4・26 兵庫県洲本市の木造2階建住宅の台所付近から出火。3棟220㎡全焼。3名死亡。

●4・27 群馬県邑楽郡大泉町の



- 5・2 カナダ・アルバータ州で大規模の林野火災。19万ha焼損。
- 5・2 アルゼンチン、パラグアイの各地でエルニーニョ現象の影響と見られる豪雨により洪水発生。68名死亡。
- 5・5 イタリア・カンパーニヤ州で豪雨による土石流。208名死亡。
- 5・5 ベルー・アンドアス付近でベルー空軍のボーイング737型機が墜落。74名死亡。
- 5・9 米国・テキサス州南西部で大規模な林野火災。約2万ha焼損。
- 5・12 モーリタニア・ネマで42人乗り中国製XYAN-Y7軍用輸送機が離陸に失敗、墜落。39名死亡。3名負傷。
- 5・13 中国・四川省の炭坑で爆発事故。14名死亡。10名負傷。
- 5・16 パキスタン・ラワルピンジの花火工場で爆発事故。12名死亡。50名負傷。
- 5・16 フィリピン・マニラの病院で火災。入院患者ら22名死亡。
- 5・22 ボリビア中部でM5.9の地震。185名死亡。
- 5・23 インド各地で熱波による熱射病等の被害。約250名死亡。
- 5・25 ラオス北部でラオス空軍のYAK40輸送機が墜落。27名死亡。
- 5・26 モンゴル西部の山中にモンゴル航空国内便が墜落。28名死亡。
- 5・30 アフガニスタン・タカール州でM6.9の地震。5,000名死亡。
- 6・中旬 中国東南部の揚子江中・下流域で大雨による洪水発生。400万人が被災。

- 6・1 米国・フロリダ州北東部で落雷などによる森林火災。住民7万人が避難。50名負傷。
- 6・3 インド・アッサム州で豪雨による地滑り発生。12名死亡。150名負傷。
- 6・3 ドイツ・ニーダーザクセン州で超高速列車「インターシティー・エクスプレス」が脱線(グラビアページへ)。
- 6・8 インドネシア・パレバンで6階建ショッピングセンターから出火。25名死亡。19名負傷。
- 6・9 インド・グジャラート州でサイクロンによる暴風雨。1,034名死亡。900名負傷。
- 6・12 台湾で腸内ウイルスによると見られる感染症が児童の間に流行。36名死亡。
- 6・12 中国・湖南省で集中豪雨による洪水発生。40名死亡。
- 6・12 トルコ・ディヤルバクルで豪雨による洪水発生。22名死亡。
- 6・17 ロシア・ウラル地方で軍の機械・弾薬庫が爆発、炎上。18名死亡。17名負傷。
- 6・18 カナダ・モントリオールでエンジンから出火した11人乗り飛行機が緊急着陸に失敗し爆発。11名死亡。
- 6・25 ロシアのカバルダ・バルカル共和国・ナリチクでレスリング大会開催中の体育館のバルコニー席が崩れる。22名死亡。60名負傷。
- 6・27 トルコ・アダナ付近でM6.3の地震。112名死亡。1,500名負傷。

編集委員

- 磯部嘉夫 東京消防庁予防部長
- 生内玲子 交通評論家
- 北森俊行 法政大学教授
- 小出五郎 日本放送協会解説主幹
- 野口俊之 日本火災海上保険(株)
- 長谷川俊明 弁護士
- 村田隆裕 科学警察研究所交通部長
- 森宮 康 明治大学教授
- 山岸米二郎 高度情報科学技術研究機構特別招聘研究員
- 山下誠治 千代田火災海上保険(株)

編集後記

日本損害保険協会の内部異動により、今年4月から本誌の編集のお手伝いをさせていただくこととなりました。

損害保険業界に身を置いているとはいえ、安全防災部門は初めての経験で、本誌の編集作業を通じていろいろと勉強させていただいているというのが実状ですが、編集委員の方々と諸先輩方のご尽力と各界の皆様のご協力に恥じぬよう努力していく所存です。

編集にあたりましては、当面、より見やすく、より分かりやすい誌面づくりを目指したいと考えておりますので、読者の皆様におかれましても、お気づきの点などがありましたら、下記にて電話、FAXまたは電子メールでお寄せ願います。

(坂本)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©195号 1998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

安全防災部長 安達 弥八郎  
東京都千代田区神田淡路町2-9  
〒101-8335 ☎(03)3255-1397

©本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=(株)阪本企画室

\*早稲田大学理工学総合研究センター内 災害情報センター  
(TEL.03-5286-1681)発行の「災害情報」を参考に編集しました。

FAXまたは電子メールにて、ご意見・ご希望をお寄せください。 FAX 03-3255-1236

e-mail:angi@sonpo.or.jp

# ドイツで超高速鉄道脱線、100人死亡

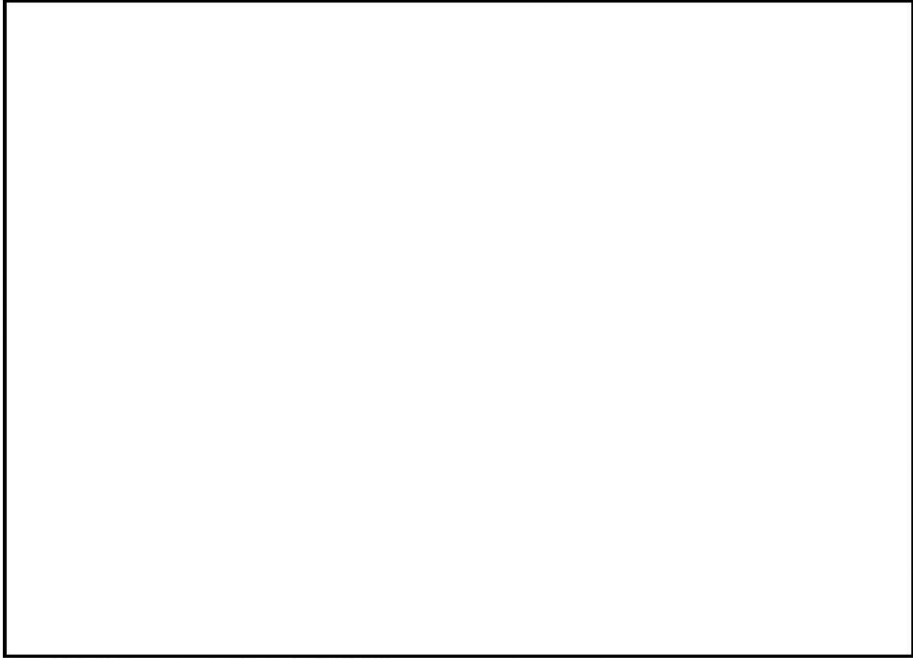
1998年6月3日午前11時頃（日本時間同日午後6時頃）、ドイツ北部ニーダーザクセン州エシェデで、ミュンヘン発ハンブルグ行超高速列車ICE884号（14両編成）が脱線する事故が起こった。

ICE884号は時速200kmで陸橋手前約500mの切り替えポイントにさしかかった。先頭の車両はポイントを通過したが、2両目以下が脱線、さらに5両目が橋脚に激突し、崩れた橋桁に後続の車両が折り重なるよう

にぶつかっていった。

原因は2両目車両の車輪の破損とみられる。

事故当時約300人の乗客がいたが、100人が死亡、58人が負傷した。



©AP/WWP

# パプアニューギニアで大津波

1998年7月17日午後6時49分（日本時間同日午後5時49分）、パプアニューギニア北西部のウエストセビク州沖で地震による津波が発生した。

地震の規模はマグニチュード7、津波の高さは10mにも及び、3回にわたって沿岸地帯を襲った。

被害にあったのはウエストセビク州北部のアイタベとシッサノとの間約35kmの沿岸で、シッサノ、ワラップなど4つの集落が完全に破壊された。

この津波で死者・行方不明者2169人、負傷者400人の被害が出た。（パプアニューギニア災害対策本部発表

8月10日現在）

被災地は電気・水道などが通って

いない漁村地帯で復旧活動が難航している。



©AP/WWP



# 東日本で集中豪雨

平成10年8月26日から31日にかけて東北地方の太平洋側から関東地方全域が豪雨に見舞われた。

福島県、栃木県、静岡県などでは26日午前0時から30日午後3時までの降水量だけで平成8月の平均降水量を上回るなど記録的な豪雨となった。

この豪雨は北関東上空に停滞する前線に、台風4号の影響で南海上の湿った空気が流れ込んだためとみられる。

この豪雨による被害は次の通り。

死者：14人

行方不明者：5人

負傷者：41人

家屋の全・半壊：130棟

(警察庁 8月30日午後10時発表)

©読売新聞社

## 本四架橋建設現場で 橋桁落下、7人死亡

平成10年6月10日午後0時30分頃、愛媛県今治市沖の馬島にある本四連絡橋・今治ルート「来島第三大橋」建設工事現場で、解体撤去中の仮設橋桁と橋桁上の台車が約60m下の地面に落下する事故が起こった。

この事故で台車に乗っていた作業員8人のうち7人が死亡し、1人が全治3ヶ月の重傷を負った。

原因は調査中だが、油圧式ワイヤ降下装置のワイヤの1本が切れ、残りのワイヤでは重みに耐えきれず落下したものとみられる。

©読売新聞社



# 刊行物／映画ご案内

## 定期刊行物

予防時報（季刊）  
損害保険（月刊）  
高校教育資料（季刊）

## 防災図書

### 巨大地震と防災

直下型地震と防災—わが家の足元は大丈夫？—  
津波防災を考える—付・全国地域別津波情報—  
ドリルDE防災

—災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会—  
ドリルDE防災 Part II

—災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会—  
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！グラっとくる前に—大地震に学ぶ家庭内防災

〔予防時報別冊〕中京圏の地震災害

世界の重大自然災害

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」

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

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—（日）（英）

大地震に備える—行動心理学からの知恵—（安倍北夫著）

防災の基本を問う〔予防時報臨時増刊号〕

## 映画 ビ=ビデオ、フ=16mmフィルム

家族でガッテン住宅防火〔25分〕（ビ）

家族de防火—わが家を火災から守ろう—〔20分〕（ビ）

そのときみは？—良太とピカリの地震防災学—〔19分〕（ビ）

住宅火災あなたの家庭は大丈夫？〔20分〕（ビ）

地震！パニックを避けるために〔23分〕（ビ、フ）

住宅火災から学ぶ

—ほんとに知ってる？火災の怖さ—〔25分〕（ビ）

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）

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）

火事のあくる日〔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・ファイアー・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、防災講演会や座談会などにご利用ください。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。



**気をつけて  
はじめはすべて  
小さな火**

今年の  
防火ポスターです。  
モデルは  
吉野紗香さん。

**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
- 火災予防パンフレットの発行
- 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**

- 高規格救急自動車の寄贈
- 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**

〒101-8335 東京都千代田区神田淡路町2-9  
電話 03 (3255) 1211 (大代表)

朝日火災	太陽火災	日新火災
アリアンツ	第一火災	ニッセイ損保
共栄火災	第一ライフ損保	日本火災
興亜火災	大東京火災	日本地震
シグナ	大同火災	富士火災
ジェイアイ	千代田火災	三井海上
スミセイ損保	東亜火災	三井ライフ損保
住友海上	東京海上	明治損保
セコム東洋	同和火災	安田火災
ゼン自動車火災	日動火災	安田ライフ損保
大成火災	日産火災	ユナム・ジャパン

(社員会社50音順)

日本損害保険協会のホームページでは、損害保険に関する基礎的な情報を提供しています。

<http://www.sonpo.or.jp>



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。