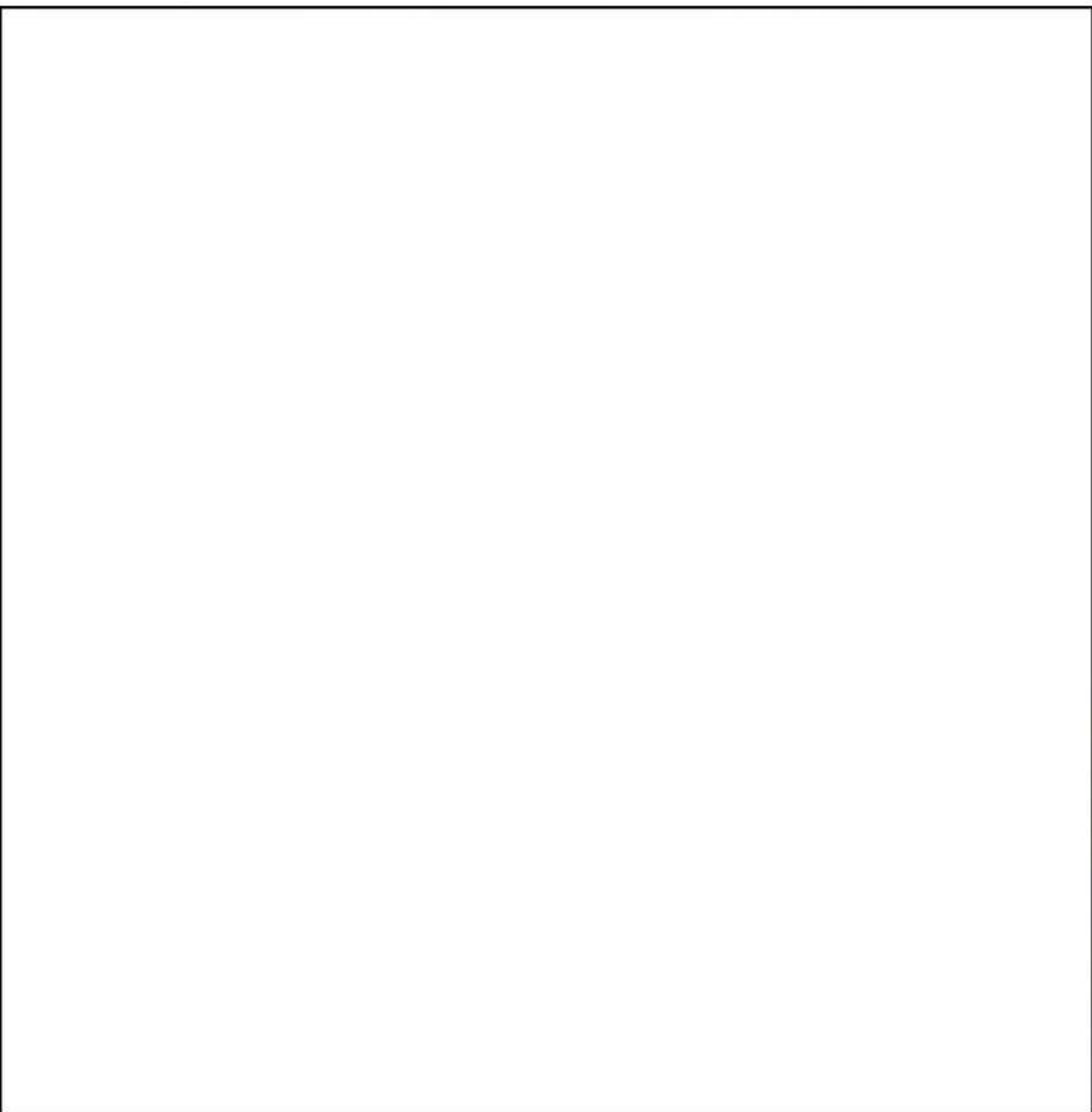


予防時報

1992——summer

ISSN 0910-4208

170



安政6年牛浜大出水

藤雲嶺画「牛浜出水図」

この牛浜出水図一卷は、武蔵野台地の西南端、多摩川の河岸段丘上に発展した「牛浜」集落（熊川村牛浜と福生村牛浜、現在は東京都福生市）を襲った安政6年（1859）7月12日、同25日の大風雨を原因とする冠水による水害の惨状を描いた鳥瞰絵巻である。この絵巻は、幅345mm、長さ4,800mmの紙本肉筆彩色画である。作者は、藤雲嶺とあるが、安政期に牛浜集落において寺子屋の師匠をつとめていた浪人小林某であるらしい。

牛浜の渡しと牛浜集落

牛浜集落は、江戸道（五日市街道）の多摩川の渡河地点「牛浜の渡し」の存在によって発達したと思われる。絵巻によれば、集落は、4町26間（約480m）の道筋の両側に農家14軒、商家7軒、借家2軒、空き家1軒、その他1軒、合計25軒の家並と、他に馬立場、地藏堂、小祠などがみられる。農家に混在して商人や職人の家、食べ物屋、旅籠などが軒を連ね、集落の西端近くで玉川上水が江戸道と直角に交差し、木橋（牛浜橋）が架かっている。今も多数の子孫が絵巻の位置に住居を構えており、史実を忠実に伝えていることを知らせてくれる。その点では、描かれた家屋のなかに安政2年の大地震で傾いた家屋があったことを示す丸太の控え柱があったり、筋違の入った家があることも重要である。

安政6年の多摩川の大洪水

安政6年7月12日に当地を襲った大雨は、多摩川の大出水となり、玉川上水の水門を流し、堤を破り、橋を流し、また、多くの材木を押し流すなど、大きな被害をもたらした。さらに、十余日後に再び当地を襲った大風雨は、上流の御岳万年橋を落とし、堤、川除を切り、民家を流し、田畑に砂を入れ、人馬を溺死させるなど、治水史上に残る大水害をもたらした。反面、幕府の対応は早く、7月28日には、関東取締出役の喜多村師助が、多摩川河口の羽田村より上流の氷川村に至る間の村役人に対し、流失した材木を掛け揚げた場合は、建て札をし、荷主が現れたら返すようにとの回状を發し、8月18日には、代官江川太郎左衛

門が村々の役人へ損地の絵図面を作成し、当月晦日までに提出するように命じている。

絵巻々頭の詞書

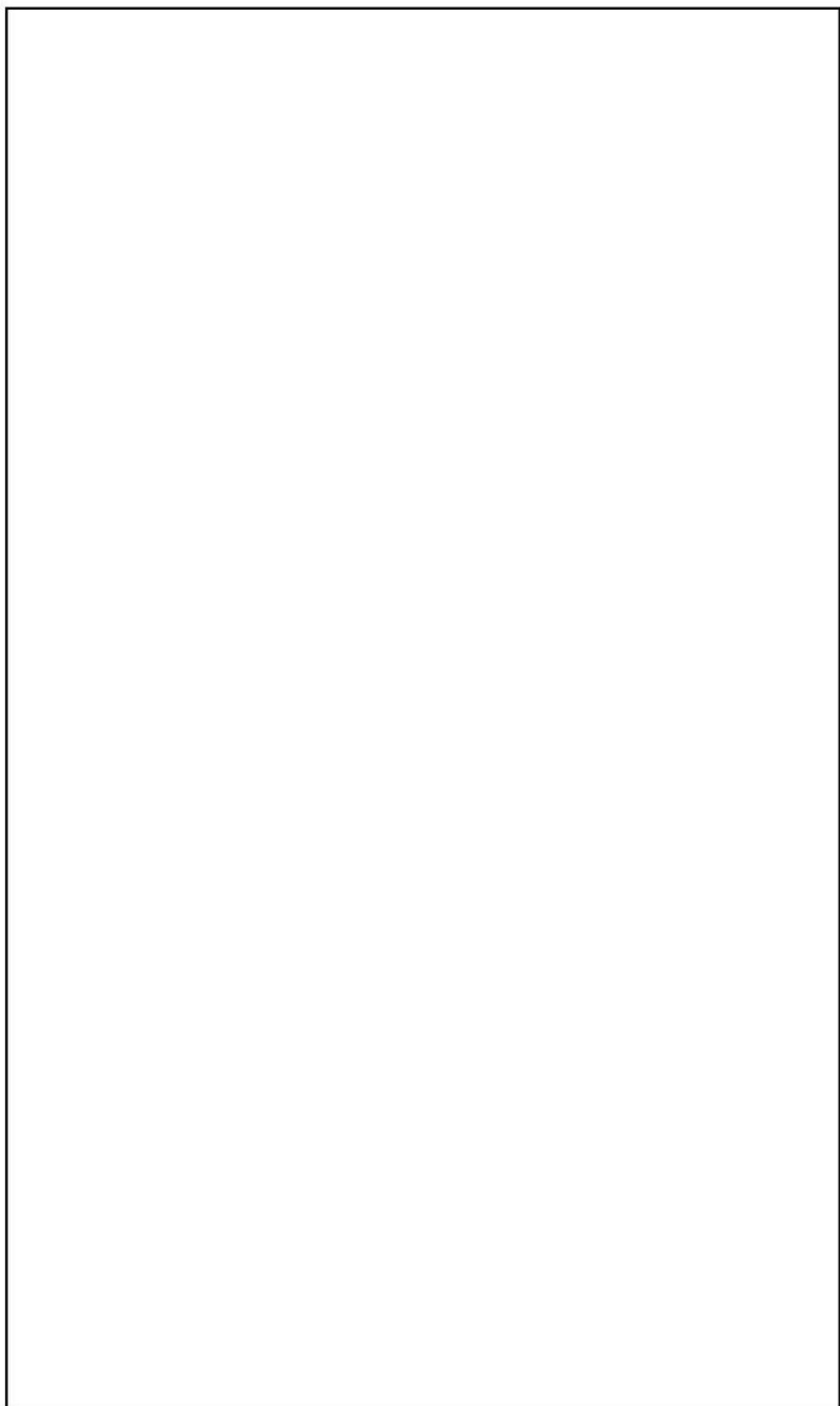
作者雲嶺は、巻頭で「永き世々を経る中には、年の豊凶はいうも更なり、洪水、火災、雷鳴、地震の天災のために家財を失い、身を減ぼし、人は、廢疾流行して枕を並べて死亡に及ぶ、なんど是をや治世の乱と唱えて、いく世々を経る、人の上に遁れがたきはこれ天災成るべし」と、天災の脅威と教訓めいたことを書き記し、文章の結びでは、「幸いにして此村は、家居人命にあやまちなき事、宵の間に供養し侍りし地藏尊の加護成るべく、いよいよ信ずべし、尊むべし、おのれも此村に住まる甲斐に見聞せしさまを絵図に物しつ、拙き文に事のよしを記して村のわらべの一読に備う」と、神仏の信仰の有難さと、この惨状を後世の人々に伝えるために絵巻に描いたことを記している。

史実に忠実な描写

画面は、集落一帯を覆う冠水と降りしきる雨の中、蓑を付け、笠をかぶり、膝まで水につかり右往左往する農民男女の姿、なかには、たらいに乗っている裸の農民の姿も、そして画面の左には、集落の西端の玉川上水へ溝をうがち、余水を排水しようと鋤をふるい懸命に作業する農民達が実際にリアルに描き込まれているのである。巻末には、轟々と濁流渦巻く多摩川が描かれている。押し流される大木の数々、なかには算笥などの家財道具も流されている。そして水中に屋根だけ見えるのは牛浜の渡し場の船頭小屋である。

7月24日は、地藏菩薩の縁日で、例年のとおり前日より準備を整え、当日、村人は大雨も厭わず地藏堂へこぞり、酒盛りなどで賑わったが、夜半より雨、風は、益々激しさを増し、夜が明けた翌25日、大雨はまるで盆の水を傾けたような激しさであった。そして、所々の溢水が集落内に押し出し、家々を浸したのである。しかし、幸い床上浸水は免れ、江戸道に一条の溝をうがち、低き地に水を落とし、人命の被害、家屋流失のなきを得たのである。

宮田 満／福生市教育委員会文化財係長



安政6年「牛浜出水図」福生市指定有形文化財／絵巻所蔵・福生市・渡辺治衛氏／写真提供・福生市教育委員会

予防時報
1992・7
170

目次

ずいひつ

ピナツボ噴火の引き金／安藤雅孝——6

湾岸戦争の油井火災と環境／中島映至——8

火災を冬のものと思わず／秋田一雄——10

オークランドの大火

——火災の分析と教訓／長谷見雄二——12

環境にやさしい車

——環境の現状と開発・利用の状況／下平 隆——18

自動車の安全確保のための今後の技術的方策

運輸技術審議会答申（平成4年3月31日）／江坂行弘——25

座談会

近年の台風災害と防災

石川芳治／大西晴夫／鳥羽良明／光田 寧／宮澤清治——32

1991年台風17号および台風19号

農林被害の実態と問題点／早川誠而——42

防災基礎講座

石油地下備蓄の諸問題／西松裕一——48

効果的な防火意識の普及方策について／向井幸雄——54

高齢者の暮らしやすい居住環境とは／林 玉子——60

安政6年牛浜大出水／宮田 満——2

防災言 安全の鍵を握るインターフェイスと人間／赤木昭夫——5

協会だより——66

災害メモ——69

口絵／安政6年牛浜出水図 渡辺治衛氏蔵

カット／国井英和

安全の鍵を握るインターフェイスと人間

1992年1月20日の午後7時30分ごろ（現地時間）、フランス東部のストラスブルグ空港へ進入中のA 320機が、空港の南西約16キロメートルの高さ900メートルの山に衝突し、乗客乗員併せて96人のうち87人が死亡した。

空港の管制塔からの許可を得て、空港から約22キロメートルの地点で、機は高度1,500メートルから降下を開始した。この空港への通常の進入手続きに従えば、角度3.3度で降下し、衝突した山の地点で機はまだ1,200メートルの高度を保っているはずだった。それなのに、300メートルも高度を下げすぎて、山に衝突してしまった。

A 320は乗員2名だけで運用できるように、操縦装置は徹底的に自動化—コンピュータ化されている。乗員は操縦棒を握りペダルを踏んで機をあやつるというよりも、むしろコンピュータに入力し、それに誤りがないかのチェックが主な仕事になっているといっても過言ではない。それさえ間違えなければ、思い通りに飛行できるというのだ。この点は、最新のジャンボ747-400も同じだ。

1月の末、フランス政府の民間航空管理局は、事故の原因がそうだったと明言するのを避けつつも、その可能性があったとして、A 320を使っている航空会社にたいして、乗員には入力に際して確認しあうように注意せよとの書簡を送った。それによると、飛行制御装置への入力は切り替えボタンひとつで、「降下角度」にもなり、また「降下速度率」にもなるように、インターフェイスが設計されている。正しくは、「降下角度」を選んで「3.3（度）」と入力するべきなのに、事故を起こした機の乗員は勘違いして「降下速度率」を選んで「33(00フィート/分）」と入力してしまったのかもしれない。そうだったとすると、まさに山に衝突するように降下してしまったことになる。

これは明らかにインターフェイス設計の誤りといってよいのではないだろうか。また、この種の入力エラーを起こさぬように乗員教育がなされていなかったのだ。

防災言

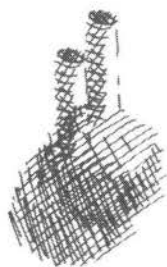
赤木昭夫

慶應義塾大学教授
本誌編集委員

ピナツボ噴火の引き金

あん どう まさ たか
安藤雅孝

京都大学地震予知研究センター教授



ピナツボ山大噴火

昨年6月15日のフィリピン・ルソン島ピナツボ山の大噴火では、火砕流は20kmも流れ、火山灰は周辺地域を厚く覆い、昼でも夜のように暗くなった。屋根に積もった灰には台風による雨が加わり、重く湿って建物を次々壊した。屋根の下敷きになって多くの犠牲者がでた。雲仙の火砕流や溶岩ドームなど、すべてを足し合わせても、ピナツボ噴火の100分の1に過ぎない。ピナツボ噴火がいかに大きなものかがわかる。

しかし、これだけの大噴火で火砕流などによる犠牲者が皆無であったことは珍しい。都市から離れていたこともあるが、十分に警戒体制がとられていたことも大きい。

噴煙は、台風の雲の渦を貫き、高さ25kmに達した。これは、ひまわりの画像にもとらえられた。南東に伸びた火山灰や微粒子は、インド洋に進み、偏西風に乗って日本にたどりついた。その後、昨年秋や冬には、この微

粒子が日本の夕焼けを真っ赤にしたことは記憶に新しい。世界の気温はこれから数年下がることは間違いない。フィリピンでは、雨期に向かい、昨年以上に土石流の心配が大きい。

ピナツボ噴火の直前

そういえば変なことがその前にあった、などという話が大きな災害のあとに結構でてくる。犬が悲しそうにないた、ネズミが消えた、天気が不順だった、などさまざまな話がある。あっておかしくない話もあるが、“地震雲”のように、気象現象として説明され、地震と何ら関係のないものもある。一つ一つをきちんと調べれば、自然現象のメカニズムを知るよい手掛かりとなる。

ピナツボ噴火の前に起きた大きな異変といえば、その10か月前に起きたフィリピン地震が挙げられる。ピナツボ山からたった70kmの所であった。マグニチュード7.8、断層の長さ150kmと、近年世界でも珍しいほどの都市直下型大地震であった。地震の断層によるズレは5mにも及び、断層が横切るものは、川であれ、道路であれ、たんぼであれ、すべてを引きちぎり、5mのズレを与えた。この地震断層がだした地震エネルギーは莫大なものであった。そして断層の周りの地殻を大きく変

ずいひつ

形させた。ある所は引き延ばし、ある所は押しつぶした。そして、火山があればそこにも変形を加えたはずである。

マグマを絞り出す

地震は、火山にどのような影響を与えるのだろうか。火山の構造を考えてみよう。

火山の下にはマグマをためる所がある。噴火の際に次から次へと噴出しているところから、“溜まり”が火山直下にあることが推定できる。仮に、マグマ溜まりを球として、そこから地表までマグマを運ぶ火道を細管とする。つまり、火山の中を丸底フラスコのような形と考える。このフラスコに周りから圧力が加えられると、フラスコはわずかに押しつぶされ、中のマグマは絞り出され、細口を伝わって地表へ上がってくるはずである。原理は寒暖計と同じである。

マグマ溜まりは、地殻の歪を計る計器として使うことができると最初に示したのは、故中村一明氏であった。中村氏は、1923年関東地震と伊豆大島三原山のマグマのレベルの関係をその証拠として挙げている。

フィリピン地震の影響

フィリピン地震の影響による地殻の変形を

計算してみると、断層の周りに、縮む所と、伸びる所とが規則的に現れる。ここで注目するピナツボ山には、縮みが現れ、 10^{-6} の割合で体積が収縮した。これだけの量ならばマグマは絞り出されるはずである。今のところ、マグマ溜まりの大きさがわからないため、絞り出されたマグマの量は正確に求められないが、噴火との関連は説明できる。

さらに、ピナツボの噴火の際に、山頂付近に長さ3kmにわたり、ほぼ直線上に点々と噴出口が現れたことも注目される。この並びは、この地域の力のかかり具合を知る手掛かりにもなる。実は、上の計算でもこの並びに合うような応力分布が求められた。この計算の妥当性を示す一例と言えよう。

フィリピン地震により、ピナツボ山のマグマ溜まりが絞り上げられ、噴火がぐんと早まった可能性が高い。ピナツボ山は約400年前にも今回のような噴火を起こしたらしい。ピナツボの噴火と噴火の間隔はよくわかっていないが、今回の噴火はあまりにも早すぎたように思える。もっと先に起こるはずの噴火だったのかもしれない。日常の活動は低く、噴火の兆候はまったくなかった。そのため、ピナツボ山はまったくマークされていない火山であった。地震が早めた噴火とも言えよう。

湾岸戦争の油井火災と環境

なかしまてるゆき
中島映至

東京大学気候システム研究センター助教授



ノートを見返してみると、あれは昨年3月上旬のことだったと思う。私は2本の電子メールを打っている。一つは名古屋大学の岩坂泰信教授宛であり、もう一つはアメリカ航空宇宙局のマイケル・キング博士宛であった。湾岸戦争の後遺症ともいべき巨大な油井火災を監視する必要があると感じたからだ。

手に持っている当時のランドサット衛星画像を見つみると、無数の油井から立ち昇る黒煙が白い乾燥地を覆い、海岸線も識別することができないほどだ。より広域を見ることのできるノア衛星の画像によると、油井雲はペルシャ湾岸沿いにバーレーン、カタールを越えてアラビヤ半島の突端まで広がっている。

これらの画像を見ていると、10年ほど前、学会でさわがれた「核の冬」という学説を思い出した。核戦争に伴う大規模な火災から生じる煙の雲は、地上に到達すべき太陽エネルギーを遮り、長く寒い気候を地球にもたらす

というSFもどきの話である。それが今、中東地域に起こっているかもしれないのである。

学説は正しいのだろうかという研究者としての強い興味と、当時「国際貢献」を内外から求められたにもかかわらず、目立った人的貢献もできないでいた日本人としてはがゆさもあったかもしれない。何かせずにはいられなかったのである。

しばらくすると、両博士から返事がきた。岩坂教授からは観測隊をだせるように各方面に働きかけるといふものであり、キング博士からはアメリカ国内の研究者間で連絡を取り始めたとのことであった。それから約2か月後の5月中旬、キング博士は、アメリカ航空宇宙局、ワシントン大学、イギリス気象局合同の航空機観測隊と共にクウェート上空にいた。ブッシュ大統領の直接裁可によって実現した1か月にわたる大規模観測がスタートしたのである。

我々はその時、まだ日本を離れられずにいた。我々は、アメリカ、イギリスのグループと共に行動するよりも、データの少ないペルシャ湾対岸のイランに入る努力をしていたのであるが、大学の研究者が緊急につくる調査隊を送り出すチャンネルがないものなのか、資金調達も外交交渉も一向にはかどらない状況にあったのだ。

結局、我々がイランの地を踏んだのは5月31日、私が電報を打ってから2か月半が経過

ずいひつ

した時だった。イラン環境局の支援を受けて6日間で3,000キロを走破して汚染状況を視察した。GNP世界第2位の日本の調査隊が観測機も出せずに地上を這いまわるしかなかったのは情けない気もしたが、最善を尽くすことができた我々自身に満足したことも事実であった。なぜならば、湾岸の町ブーシェルに設置した測定器がとらえた油井雲のデータは他にはない貴重なものになりそうだからである。そして約1年が経過した。その解析も今終わろうとしている。

油井雲はもっぱらペルシャ湾沿いに流れるが、イランなどの隣接した広域へ拡散するのは、ほぼ一週間周期で起こる季節風の弱まりに伴っており、その時、ブーセルの地でも直達日射量は約50分の1程度に落ちてしまう。煤煙による光の吸収のために空は厚い雲に覆われたように薄暗くなる。その頻度も度合も知ることができた。

その気候影響は、同時期に噴火したピナツポ火山の影響に比べてずっと小さいものであることが明らかになったが、これらの観測から得られた知識は、我々のもっている気候数値モデルを確実に進歩させることになるだろう。つまり、人間が引き起こす大規模な環境汚染が将来の地球をどのように変えるかをシミュレーションするための、かけがえのない財産になってゆくのである。

今回の経験は、監視体制も、本来それが想

定していない出来事に対しては、大変もろいものであるということを私に教えてくれた。あの時、一介の大学研究者が政府に電話をかけたとして、それを採り上げる土壤が日本にあるだろうか。しかしまた、大学、イランからの留学生、イラン大使館、イラン在住の日本企業の方々の機敏な対応が、遅ればせながらも調査隊を実現させたのを目の当たりにしたのも良い経験であった。

今年のコロンブスのアメリカ大陸発見500年にちなんだ国際宇宙年であるが、最後のフロンティアともいべき宇宙から地球を見つめ直すことが今とても重要になってきている。湾岸戦争の引き起こした油井火災のみならず、温室効果ガスによる地球の温暖化、森林破壊など、ちっぽけな我々が引き起こす行動が、宇宙からも認められる規模になってきたのである。

それと同時に、日本人も、この機会にもう一度自分自身を外から眺め直してみる必要があると思う。近い将来、地球監視衛星を打ち上げることによって国際的な地球監視体制に加わろうとしている日本ではあるが、防災や環境監視体制は、自分の頭で考えて臨機応変な行動を起こすことができる人間が支えない限り、本当の緊急時には作動しないのである。日本人にはそれができるだろうか。一研究者として憂えるところである。それにしても、観測機が欲しい。

火災を冬のものと思わず

あき た か ず お
秋田一雄
災害問題評論家



火災が冬から春先にかけて多いというのは昔からの経験的な知識であり、だからこそ12月や3月の初めには今でも防火の行事が催される。それではこの知識の根拠は何なのだろう。恐らく、冬場には火の使用が多く、また気象的にも乾燥した日が続いて出火しやすいこと、さらに、春先には季節風が強く、一度火がでると容易に燃え広がること、などがその主な理由として挙げられよう。

しかし、少し考えてみると、この説明には火災に際しての燃えるものが、木、紙、布などの吸湿性の天然材料で、建物もそれらによってつくられているとの暗黙の前提が含まれているように思う。言ってみれば、そこには江戸時代とは言わないまでも、かなり以前の社会形態のイメージがある。

ところが、現在では家庭でも作業場でも燃え方が大気中の湿度とは関係の薄い合成高分子材料が多く使われ、また、石油類のような別種の燃えやすい物質も広く利用されている

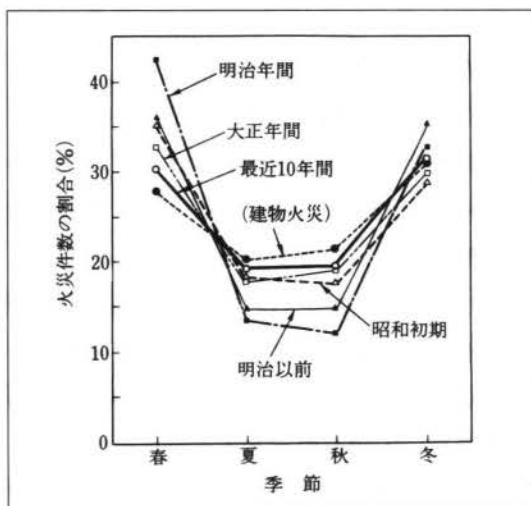
うえ、建物も簡単には延焼しない構造になっている。

どうみてもこれらの状況は、先の前提の社会とは違い、同じなのは、冬は気温が低いから火の使用が他の季節より多少増すぐらいのもの、との感を免れない。

一時前のよく知られたテレビのCMに“ビールを夏のものと思わず”という秀作があった。これと似たことが火災にも当てはまるのではないか。昨今の暖房のきいた室内では、冬といえどもビールがうまいと同様に、火災の季節も冬に限らなくなっている。これがこの問題意識である。

では、果たして実際にそうなっているのだろうか。それを過去の記録から調べてみたのが下の図である。

これは、日本全国における季節別（春は3～5月、夏は6～8月、秋は9～11月、冬は12～2月）の火災件数を全件数に対する割合



ずいひつ

で示したもので、年代は、明治以前（小鹿島果『日本災異志』）、明治年間、大正年間、昭和初期10年間（以上、日本消防新聞社『日本火災史と外国火災史』）、最近10年間（全火災と建物火災、共に『消防白書』）の5つに分けてある。

これをみると、全般的な火災の発生割合は従来の型どおり、冬・春に多く、夏・秋に少ない傾向を示す。だが、それを年代ごとに眺めてみると、そこには明瞭な差異があり、時代が下るにつれ急速に冬・春と夏・秋の差は減っていることがわかる。

このことは疑いなく年間の火災件数は平均化の方向に動いていて、先の推論が時代とともに実際に進行していることを示唆しているようにみえる。

その意味で、火災を冬や春のものとする発想は、必ずしも事実を無条件にとらえているとは言い難い。やはり、ビールと同じように火災も今日では季節感が薄くなってきていると言えるのではないだろうか。

しかも、この火災件数の平均化の動きは、図を見る限り、なお飽和に達しているとは思えないから、さらに進行する可能性は大きそうである。

さて、それなら最終的にこの火災件数の季節差はどのくらいまでなくなるのだろうか。もとより、気候の変化がなくなるはずはなく、また、火の使用もまったくなくなることはないだろうから、これが完全に零になるとは思

えない。

ただ、『消防白書』によって近年の主要な火災原因のなかで冬の季節に関係のありそうなものを拾い上げてみると、ストーブ、たき火、こんろ、風呂釜などがある。よって、我々の生活様式が今後変化し、たき火の必要がなくなり、また、火を使う道具が防火的により安全なものになれば、冬場の火災は夏場以上に減って、季節間の差はかなりのところまで小さくなることは充分予想される。

究極の程度は、多分火災件数の季節変動が全体のランダムな変動に近くなったレベルであろうと思うが、もとよりそれが何時になるかは知る由もない。

しかし、たとえそこまで達しなくとも、それに近い状況になれば、そこではもはや火災を冬のものとする経験知は消え、この社会通念は過去のものとなろう。

面白いことに、この前兆は現在でもすでに現れている。と言うのは、近ごろの若い人に「火災は冬のものと思うか」と聞けば、きつと「関心はないが、そんなことはないと思う」との返事が戻ってくるだろうと考えるからである。彼等は日常の生活感覚や体験を通して、火災は時を選ばないと感じているわけであり、これは感覚による事実の一種の先取りと言える。

その点、この感覚の事実に対する先行を現代人の条件とするならば、ここのように火災の季節にこだわる人たちは、むしろ時代遅れなのかもしれない。



オークランドの大火 火災の分析と教訓

長谷見 雄二

1 はじめに

1991年10月20日、米国カリフォルニア州のサンフランシスコ湾に面するオークランド市で起こった火災は、住宅3,000戸近くを焼失し、被災面積は7.2km²に達するという市街地火災史上、特筆すべき被害を引き起こした。

いうまでもなく、市街地火災は日本でも懸念されている代表的な災害の一つで、この火災は、その意味で文字どおりの「対岸の火事」としての関心をよんだ。また、当時、日本では、木造共同住宅に関する規制緩和が目前であったため、この火災で焼失した建物の大半が、規制緩和の主な対象である3階建て共同住宅を含めて木造だったことは、かなりの緊張感をもって受け止められた。

しかし、このような一過性の興味と関心はともかく、この火災は、先進工業国で起こった大規模な都市災害としては、同じサンフランシスコ湾地域でその約2年前に多大な被害をだしたロマブリエタ地震に続くもので、被害の内容と災害事象の経過には、火災にとどまらず、広く都市災害一般に

対する教訓としても貴重なものがあるように思う。

ここでは、本火災の調査に参加した立場からその概要を紹介し、これからの防災対策に対して、この火災が何を示唆するのかを考えてみたい。

2 火災の概要

1) 被災地区とその特色

被災したのは、オークランド市とパークレイ市の東部の丘陵から平地にかけて広がる住宅・林野混在地区である。この地区は、そのさらに東側を南北に走る稜線（海拔約360m）から西側の海岸に向かって下る斜面となっているため、サンフランシスコ湾を隔てて、サンフランシスコ市や遠く金門橋を見下ろし、マツや1850年代の開発初期に植樹されたユーカリが繁っている。斜面は、この恵まれた景観をいかした高級住宅地となっており、ほとんどが木造の戸建て住宅、タウンハウスが散在している。被災地のすぐ近くには、防火の研究でも有名なカリフォルニア大学パークレイ校のキャンパスがあり、その一部にも飛び火したり、一部の研究施設には避難命令がでた。

2) 損害概要

今回の火災が起こったのは、1991年10月20日（日）午前10時45分ごろで、1991年12月現在で確認された損害は、表1のとおり。

この他、火災によるライフライン機能の停止で

表1 オークランド丘陵火災損害の概要

人的被害		財産の被害	
死者	26人	焼失建物	個人住宅 2,348戸
負傷者	150人		共同住宅7棟433戸
避難者数	約5,000人	推定損害額	15.4億ドル
		被災面積	7.2km ²

停電の被害を受けた人7,800人、ガス供給停止約8,000人という。ちなみに、15億ドル強という損害額は、災害としては米国史上2位で、被災範囲を地図に落とすと図1のようになる。日本の比較的最近の強風下大火と比べると、その規模もさることながら、死者数の多いことが注目されよう。

3) 出火からの火災の経過

(1) 出火・火災拡大

本火災が出火したのは、オークランド市北東部の丘陵の頂上に近い勾配約30°の斜面の灌木草地である。その付近で出火前日の10月19日に山火事があり、約3haを焼失して鎮圧された。今回の大火は、翌10月20日(日)の午前10時45分ごろ、この火災の残り火を消防隊が検査している時に発生したもので、残り火の再燃が出火原因とされる。

出火後、火災は斜面をほぼ東向き上方に燃え広

がって、まず斜面頂上の住宅に延焼した。消防隊が駆けつけたが、消火活動中の11時10分ごろ、北東から乾燥した強風が吹き始め、これにあおられて逆に斜面を下方に燃え広がり始めた。このころ出火点近くの風速は平均10m/s前後、16~22m/sの突風を伴ったという。火災旋風状の特異な気流も生じて、消防隊が一時退避を強いられているのは、地形の影響だろうか。1977年、北九州市貫山の山火事で火災旋風が起き、多数の消防士が死傷したことがあったが、それを思わせる。

こうして丘陵頂上から吹き下ろすように燃え広がりが始まったが、現場に居合わせた消防士によると、下方への燃え広がりには、出火当初の斜面上方への火災拡大と同程度の速さだったという。

この後、火災は、出火地点下方の斜面の林野と散在する住宅に延焼し、延焼が始まって30分足ら

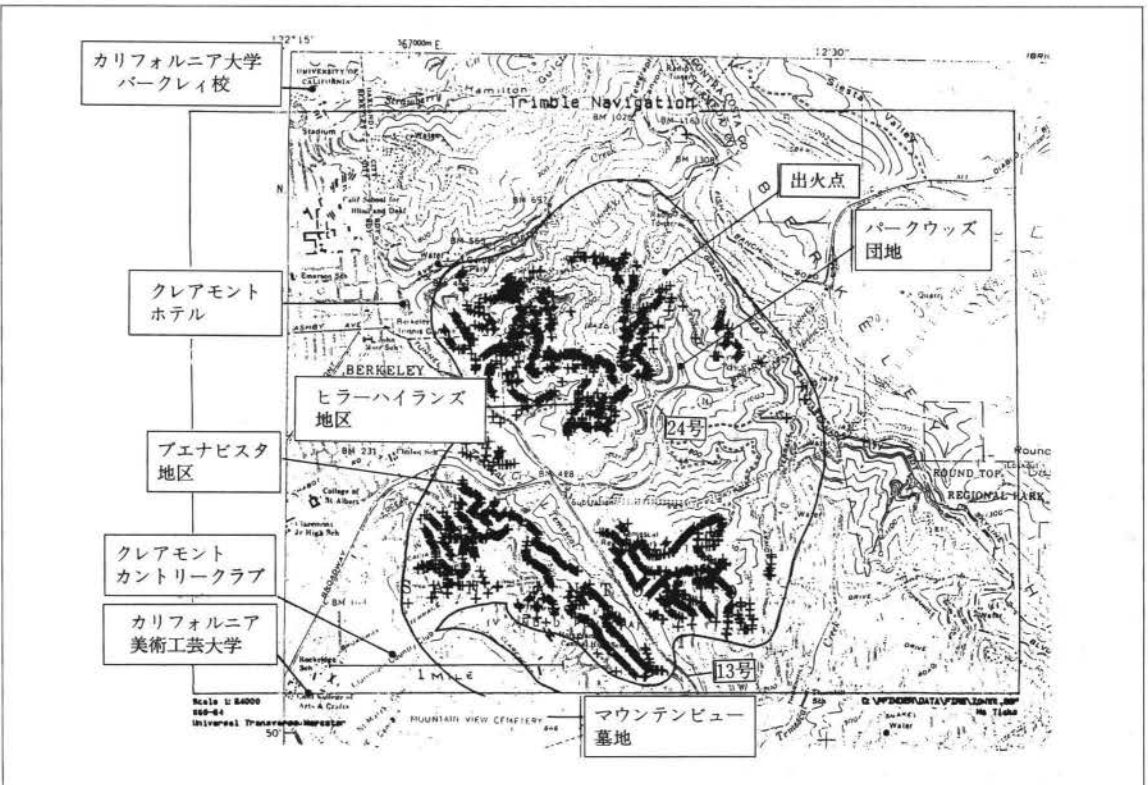


図1 オークランド火災による被災範囲(+は全焼した戸建て住戸。焼失家屋分布はカリフォルニア大学バグニ教授の好意による)

ずの11時40分には、出火地点から500 m離れた木造3階建てのパークウッズ団地に延焼した。団地住民によると、この時、炎が丘の斜面を舌のように伸びながら下ってきたという。

当団地は、尾根に挟まれた谷あいにあるが、同じころ、その西方の尾根のヒラーハイランズ地区のタウンハウス群にも延焼した。この地区では、北東の林野で黒煙が上がるのが見えてから宅地全域が炎上するまでわずか30～40分という住民の証言もあり、26人の死者の過半は、この地区とその付近で発生した。

この時までには被災した地区の南西には高速道路(24号と13号)が走っているが、12時15分には24号線の南西側のプエナビスタ地区に飛び火が落下し、さらに14時には、24号線の南東側にも延焼した。この後は、飛び火で出火した住宅等の火炎等により、その周囲の住宅に延焼するという、市街地火災で普通に見られる延焼機構によって火災が拡大したらしい。燃え止まり線付近の焼け跡には、炎上した住宅からの放射熱によると思われる樹木の表面の変色・炭化が多数見られた。

(2) 避難

出火点から西側の谷あいへの燃え広がりが激しくなった午前11時30分ごろには、433戸からなるパークウッズ団地の集団避難が行われた。避難の様子が地元のテレビにも映し出されたが、この時には敷地のごく付近まで火炎が迫っていたという状況なのに、死傷者をださずに避難完了している。

前述のタウンハウス群でも、ほぼ同じ時期に避難誘導が行われたが、結果的にかかなりの数の死者がでているのは、一人住まいの高齢者が多くて連絡・避難が容易でなかったこと(全死者数の半分以上が60歳以上である)、自動車での避難しようとした人が多いため、著しく混乱したことなどが原因といわれている。

この地区からの避難の状況も放映されたが、サッカーボール大の火の粉(!)が飛び交う中、車が



出火した斜面上方から西側(延焼方向)を見る。写真中央の白っぽい部分はパークウッズ団地。その先の丘の向こうまで延焼した。

ラッシュ並みの密度でひしめいて、怒号と悲鳴が交差する様は地獄絵のようであった。

この地区は、尾根上にあつて、平地までの距離が長いうえに道路が狭く、曲がりくねっていることが、消防活動や避難にはずいぶん不利に働いたのではないだろうか。このような土地を宅地開発するのは、もちろん、景観をいかしたリゾート性と都心では得難い防犯のためで、しかも、タウンハウスは米国の都市近郊型住宅としては住戸面積が小さいから、このタウンハウスは、立地と住宅形式の両面で、退職した高齢者がこぢんまり暮らすのに向いていたということであろう。

そう考えてみると、何か、防災以外は理想的な環境にしつらえられていたということが、かえって今回の悲劇を呼び込んでいるように思われてならない。

この他、正午には出火点の東約1 kmにある文化財級の歴史的木造建築物であるクレアモント・ホテルの宿泊客の集団避難が行われ、さらに午後1時にはカリフォルニア大学パークレイ校の一部実験施設の避難、午後3時30分には同学生寮、午後



パークウッズ団地。コンクリートブロック造の車庫の上に木造3階建て共同住宅が載っていたが、車庫だけが残っている。

7時には出火点から南西3kmのカリフォルニア美術工芸大学の避難が行われた(図1参照)。

依然、火災の勢いがおさまらなかつたことを思わせるが、この間、放送などで火災情報が提供されることはなかつたようである。当地の住民からは、空が急に暗くなって異変に気づいたとか、口コミで大火を知つたというような証言ばかりで、デマ・流言も頻発したらしい。

(3) 消防活動と関連する対応活動

オークランド消防局による初期の消防戦略の中心は、消火よりも、集団避難、隣接する大学・研究施設に収容されている放射性物質等の安全確保、ライフラインへの影響防止に向けられた。消防活動については近隣自治体の応援があつたが、送水口の寸法が消防車と合わないため、消防車のホースを送水口に連結できないまま、十分な消防活動が行えないケースが目立つたという。消火栓送水口が、米国全土はもとより、州単位でも規格化されていないのは、消防関係者の間では以前から問題になっていたようで、筆者らと一緒に調査した米国の専門家は驚きもしていなかつた。また、火

災の比較的初期の段階では、火災の影響で電線が通電不能となつたため貯水池のポンプが停止し、消防水利の確保に困難を来したともいわれている。

火災そのものの拡大は、翌10月21日(月)午前4時には停止し、23日(水)午前8時には、部分的な残災のみとなつた。

罹災者には、付近の親戚、知人等の住宅に退避した人が多かつたが、市当局は、鎮火前に罹災者の救護所(建て替え予定の古い公営住宅等が使われた)を設置した。23日には、保険手続き、銀行、郵便など、罹災者に必要なサービスを1か所でまとめて行える臨時事務所をその付近に用意し、被災住宅の被害の程度に応じて、立入り禁止、立入り注意等の貼紙を配布して、死者が多かつた地区などの立入り制限が始まつた。さらに翌24日にはボランティアを募つて火災調査が開始された。

このように被災後の対応がスムーズだつたのは、もともと、サンフランシスコ湾地域は地震災害が予想されていて、地震後の対応方法がマニュアル化されていたことの効果が大きいという。

3 火災拡大の背景

本火災の比較的初期の延焼速度は800~1,500 m/hであるが、これは、日本の市街地火災で記録された最大の延焼速度(昭和9年函館大火など)に匹敵する。カリフォルニアでは、それ以前も、林野・住宅混在地区で同様の大火を繰り返していたが、それらと比べても、今回の大火の延焼速度は大きかつたようだ。

大火で延焼を引き起こす機構は、火炎からの放射、熱気流、飛び火などさまざまであるが、このように急速な延焼は、飛び火以外では説明がつかないことが明らかになっている。

飛び火によって大規模な延焼が起こるのは、一般に次の条件がそろつた場合である。

- ① 飛び火を大量に発生させる発生源の存在

- ② 火の粉を遠くまで運ぶ強風
- ③ 飛来した火の粉によって容易に類焼する建物
外壁・屋根の存在

森林火災では、樹木の葉の繁った部分(樹冠部)が燃えるのが目立つため、樹冠部の炎上によって延焼すると思われがちであるが、燃え広がりそのものや飛び火の発生源として影響するのは、むしろ、樹木に隠れた下草や枯れた小灌木、落葉などである。今回の火災でも、林野の下草・灌木が長期の乾燥と昨年の寒波等で枯れたまま残っていたうえに、ユーカリやマツのように、油分の多い樹木が多かったことが不利に働いたようだ。カリフォルニアの過去の大火より延焼が速かったのは、あるいは植生の違いによるのかもしれない。

また、本火災では、内陸からの乾燥した強風が、飛び火を飛散させた主な原因となっている。当地方では、通常、太平洋からのやや湿った西風が吹くことが多いが、オークランド国際空港での気象観測データによると、火災当日は、午前9時ごろにはすでに気温が30℃を超え、相対湿度20%以下の乾燥した高温の北東風が記録されている。

このような乾燥した内陸風は、ロサンゼルス地方ではサンタ・アナ風とよばれてしばしば発生し、カリフォルニアで起こった大火の多くが発生したのも、このような気象条件の時であるが、サンフランシスコ周辺では、このような内陸型の風は稀である。

火災当日の朝日の見え方が異常だったとか、朝からなま暖かい風が吹いていたとの証言もあり、当日の気象が異常だったことをうかがわせる。このような気象条件は、延焼だけでなく、前日の火災の残り火の再燃にも影響したのではないかとの推測もある。

被災地区の建物には、木造屋根が多く、これも飛び火で類焼したらしい。住宅地の被害規模がこれほど大きくなったのは、可燃屋根が類焼原因になったと考えられることのほか、住宅地と原野が



被災地区南端付近の住宅地。ここでは、林野火災というよりは、建物から建物への延焼が主だったようである。

混在したり極めて近接するという土地利用の在り方にも原因があろう。

この火災は、簡単にいえば、火災拡大の性状は、燃え広がり速い林野火災、また、被害の様態は、焼失面積当たり損害額が大きい市街地火災という最悪の組み合わせになったといえるのである。

4 繰り返される大火と新しい問題

すでに何度か触れたように、カリフォルニアで今回のような大火が起こったのはこれが初めてではない。特に1961年、ロサンゼルス近郊のベル・エアで起きた火災は、立地、気象条件とも今回と酷似しており、その調査報告では、植生管理と屋根の防火対策の重要性、曲がりくねった道路の消防活動上の不利など、今回の火災で教訓として指摘されていることがすでに詳細に分析されている。

今回の火災では、植生条件がさらに不利になっていたり、自動車による避難という新しい問題も加わって、焼失戸数、死者数とも、前例をはるか



被災地区東端付近。尾根の海岸側斜面の林野に、道路に沿って住宅が散在していた。住宅は跡形もなく燃えている。

に上回ってしまった。

筆者らが調査のために市当局を訪れると、屋根、外壁の不燃化を奨めるパンフレットが置いてあって、その表紙には、今回の火災と言われれば信じてしまいそうな写真が載っていたが、パンフレットは、6年くらい前に刷ったものを倉庫から出してきたというのである。

大火防止の観点から、これまで何度か、州レベルでの規制が立法化されようとしたが、このような大火が起きる地方は州内でも限られていることや、市のような自治体の行政自主性を尊重すべきだという理由などで、実効ある規制は政治的に葬り去られてきた。今回はさすがにショックが大きく、オークランド市では、今後建てられる建物の外壁・屋根、敷地の処理などを防火的にするための条例案を、12月から審議し始めている。

火災発生がニュースで伝えられた時は著しい関心を集めた今回の火災も、被災地のもともとの状況や気象条件の異常さが明らかになるにつれて、日本では起こり得ない災害と受け止められるようになってきたことは疑えない。しかし、考えてみ

れば、去年の3月に、茨城県日立市の山林で出火し、宅地に延焼して林野約2km²、住宅26棟を全半焼させた火災も、このパターンである。無論、その被害規模は本火災とは比べるべくもないが、日立の場合も、海岸線に平行に走る丘陵の林野に宅地が進出し、長期の旱天が続いたところに山林で出火して山側から海側への強風で市街地に延焼したことなど、共通点は少なくない。

山林に宅地が進入しつつあるのは、日立に限らず、日本の多くの都市の現実であるし、リゾート地では、森林住宅の構想もある。すでに予測されているように、今後、大都市の治安が悪化することがあれば、この傾向に拍車がかかることは充分予想される。

これまで、森林火災と市街地火災とはまったく関係のない現象と見られがちで、森林火災の専門家には市街地火災は視野に入らず、市街地火災や建物火災の専門家は、密集市街地より今回の被災地のような住宅・林野混在地の方が防火上、有利であると素朴に考えがちであった。しかし、オークランド丘陵火災では、リゾート性など、このような土地利用の魅力となるべき特徴が、火災拡大をはじめ、消防活動、避難に対してはかえって著しく不利に働くことが明らかになった。

自動車が増える社会の集団避難の在り方とともに、こうした宅地開発を、防災面から見直してみる必要は少なくないのではないだろうか。

(はせみ ゆうじ/建設省建築研究所防火研究室長)

参考文献

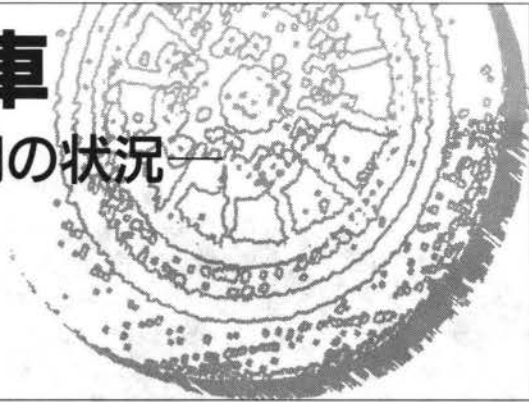
本火災につき、より詳しいデータを知りたい読者は、下記文献を参照のこと。

- 1) K. Steckler, D. Evens, J. Snell : Preliminary Study of the 1991 Oakland Hills Fire and Its Relevance to Wood-frame Multifamily Building Construction, NISTIR 4724, 1991.
- 2) 長谷見雄二、「1991年オークランド丘陵火災について」、災害の研究、第23巻、1992
- 3) 菅原進一、「オークランド・ヒルズ火災報告」、火災、第42巻1号、1992

環境にやさしい車

—環境の現状と開発・利用の状況—

下平 隆



1 まえがき

東京、大阪等の都市部における大気汚染、特に窒素酸化物による汚染は、これまでの各般にわたる対策にもかかわらず改善されていない。

さらに最近では、二酸化炭素による地球温暖化など地球環境問題への対応が求められている。

これらの地域的環境問題や地球環境問題に自動車は深くかかわっており、環境にやさしい車の開発と普及が求められている。

2 環境の現状とこれまでの対策

自動車から排出される汚染物質としては、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、窒素酸化物(NOx)、粒子状物質(PM)があるが、都市部で問題となっ

ているのは特にNOxである。沿道で大気の測定を行っている自動車排出ガス測定局の測定結果によれば、全国の35%の測定局がNOxの環境基準に適合しておらず、東京、横浜、大阪などの都市部では90%の測定局が非適合となっており、大変に厳しい状態が続いている(図1、図2)。

これまでに、NOx対策として、自動車単体対策、固定発生源対策など各般の施策が講じられてきた。自動車単体対策としての排出ガス規制については、これまでの規制強化により、乗用車については未規制時に比べて90%以上、トラック、バスについては50~70%以上の排出削減がなされ、現在、世界で最も厳しいレベルの規制が実施されている。しかしながら、全体に占める自動車からのNOx排出総量は多く、また、ガソリン車に比べて相対的にNOxの排出量が多いディーゼル車が近年増加していることなどから、今後ディーゼル

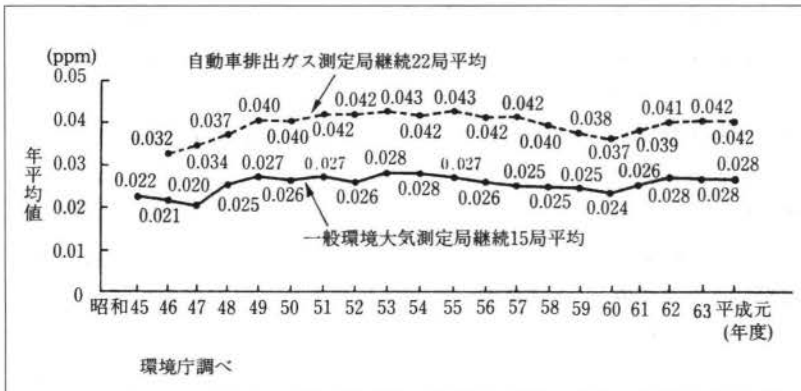


図1 二酸化窒素濃度の推移 (昭和45~平成元年度)

ル車を中心とした排出ガス規制の一層の強化が必要となっている(図3)。

平成元年の中央公害対策審議会答申では、今後短期、長期の排出ガス低減目標を実施する必要があるとしている。このうち短期目標については、本年から平成6年にかけて車種別に順次規制の強

化を実施することとしている。長期目標については、新たな排出ガス対策技術が必要となることもあり、自動車メーカー等の技術開発を促進しつつ技術評価を進め、できる限り早期に長期目標の達成を図ることとしている。

答申による長期目標を達成するとNOxの排出総量がおよそ3割強低減するものと予測されているが、環境基準を達成するためには、さらに排出総量を低減する必要があると推定されている。

このため、自動車から排出されるNOxについて、改善を要する地域全体の排出総量を抑制するような制度の整備について、検討が進められている。

さらに、排出ガスの少ない最新の規制に適合した自動車への代替促進、より低公害な電気自動車、メタノール自動車などの普及促進のための税制上の優遇措置、助成制度なども実施されている。

3 環境にやさしい車

環境保全上自動車に求められるものは、以上のように都市環境のための排出ガス(NOx、PM)対策、地球環境のためのCO2対策、さらに最近では自動車に用いられる部品の資源再利用、リサイクルについても対応が求められている。また、古くて新しい問題として騒音の低減についても取り組みが求められている。これらのニーズに応えるため、多くの自動車は、

しばらくの間はこれまでのガソリン車またはディーゼル車を基本として技術的改良がなされ、使用されてゆくものと考えられる。

1) 従来車の改善

ガソリン車については世界一厳しい排出ガス規制が実施されており、今後は、省エネルギー対策、地球温暖化対策としてのCO2の排出量低減、すな

わち燃費低減を進めることが必要となっている。現在、日本、米国でそれぞれ検討されている自動車の省エネルギー基準、あるいは今後必要になる地球温暖化防止計画の具体化を受けて、燃費対策として車両の軽量化、稀薄燃焼エンジン等の燃焼

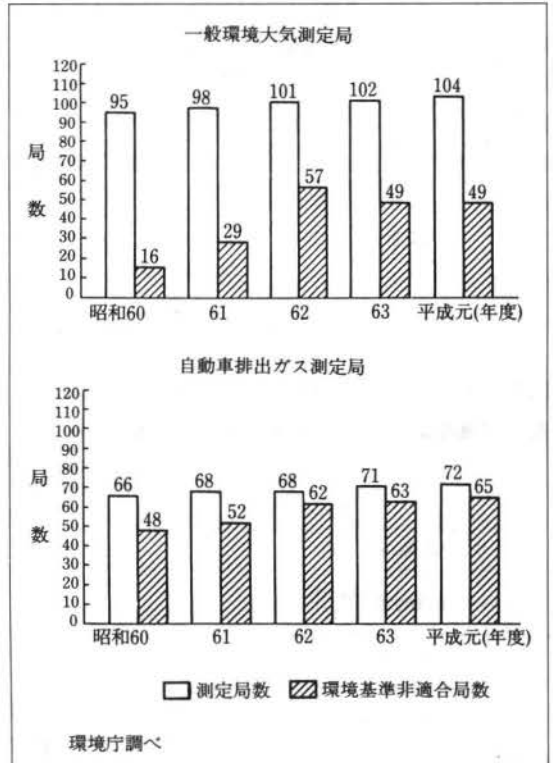


図2 総量規制地域での二酸化窒素濃度の環境基準との対応状況の推移 (昭和60~平成元年度)

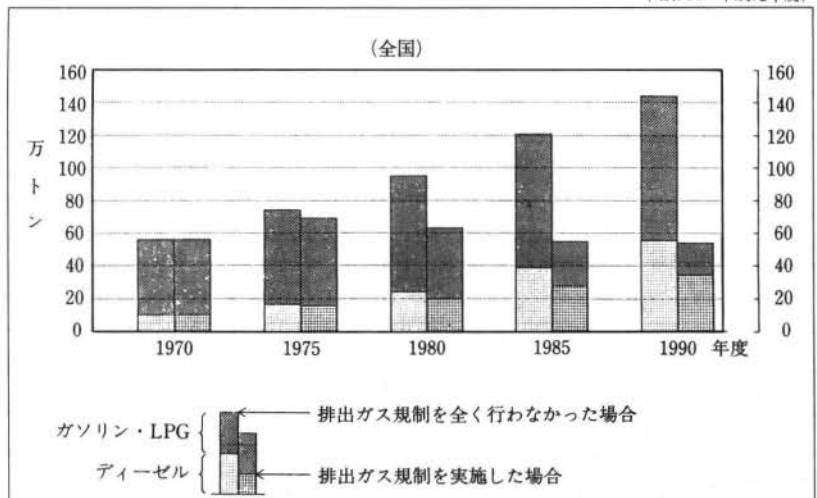


図3 これまでの自動車排出ガス規制によるNOx排出総量削減効果およびディーゼル車の寄与率 (試算)

改善がなされるものと考えられる。

ディーゼル車については、今後の排出ガス規制の強化を受けて、NOx、PM対策が進むものと考えられる。ディーゼル車は、ガソリン車と異なりNOxの他にPMも対策しなければならず、技術

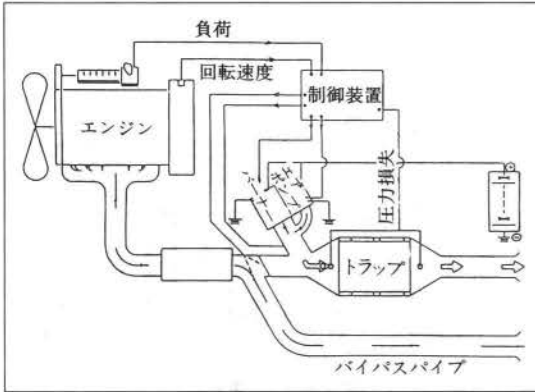


図4 DPF(ディーゼル・パティキュレート・フィルター)の概念図

表1 環境適合性よりみた各種低排出ガス自動車一覧

	排出ガス特性 ※1			燃料系 統の安全 性	燃料(エ ネルギー 源)の搭 載性	航続距 離の比 ※2	現時点 の技術 での実 用性	限定用 途での 実用性	特 徴 および 解決す べき課 題	現在の 公道走 行台数
	NOx	CO ₂	黒煙							
ガソリン自動車	○	○	○	○	○	100	○	○	総合的なバランス良好	—
ディーゼル自動車	X(DI)※3 △(IDI)	◎	× (トラップ付)	○	○	120	○	○	CO ₂ 排出、燃費良好 NOx、黒煙排出の抑制必要	—
電気自動車	◎	◎	◎	○	×	10~15	△~×	○	高性能電池の開発必要	約900台
メタノール車	オートタイプ	○	○	○	△	50	△	△	石油代替エネルギーとして利用 低温始動性の向上必要	70台
	ディーゼルタイプ	△	◎	○	△	60	△	△	NOx、黒煙の排出抑制可能 ホルムアルデヒド排出の低減必要 エンジン耐久性の向上必要	40台
天然ガス自動車	○	◎	○	×	△	15~25	△	△	ガソリン車並の排出ガス浄化可能 燃料供給体制の整備必要	7台
LPG燃料併用自動車	×	◎	△	○	△	120	○	○	黒煙排出の抑制可能	1台
ハイブリッド車	ディーゼル電気	△	◎	△	○	130	○	○	NOx、黒煙排出の抑制可能 高性能電池の開発必要	
	ディーゼル蓄油圧	△	◎	△	○	130	○	○	NOx、黒煙排出の抑制可能 高圧容器の保安基準への適合必要	
セラミックガスタービン自動車	○	○	○	○	○	100	×	×	開発中 セラミック材信頼性の向上必要	
スターリング自動車	○	○	○	○	○	100	×	×	開発中	
水素自動車	○	◎	◎	×	×	25	×	×	燃料の貯蔵製造技術の確立必要	
ソーラー自動車	◎	◎	◎	◎	×	0~∞	×	×	高性能太陽電池の開発必要	1台

※1. 排出ガス特性等はガソリン自動車を基準(○)とした場合の相対的な比較

※2. ガソリン自動車の航続距離を100とした時に同一燃料タンク容量での比較

※3. DI ⇒ 直接燃料噴射方式 IDI ⇒ 副室方式

的に対応が難しいこともあり、これまでの排出ガス対策はエンジン自体の改良にとどまっていた。今後はガソリン車と同様に触媒装置やPMを除去するための濾過装置(ディーゼル・パティキュレート・フィルター)などが取り付けられることになるとと思われる(図4)。

2) 将来の低公害車

ガソリン車やディーゼル車の改良では、石油系燃料に頼らざるを得ないことと、その排出ガスの低減にも限度がある。したがって、日本のみならず海外でも、いわゆる低公害車の開発と普及が進められている(表1)。

(1) 電気自動車

電気自動車は、蓄電池に蓄えられたエネルギーで電動モーターにより走るものであり、これまでの車とは基本的に異なる。走行中にNOx等の排

出ガスがなく、CO₂の排出も、発電所からの排出を考慮してもガソリン車の約4割といわれ、都市環境のみならず地球環境の観点からも大きな期待が寄せられている。また、走行時の騒音も低くなる。

一方、これまでの自動車は、そのエネルギーのほぼすべてを石油に依存しているが、電気自動車は環境改善だけでなく、この石油依存性を軽減する観点からも期待されている。

したがって、今後のクリーン車として古くから開発の取り組みがなされているが、

- 1) 価格が高い：生産台数が少ないこともあろうが、電池のコストなどにより車両価格は約3倍といわれている。また、電池の寿命が短く定期的にこれを交換するコストも必要となる。ただし、走行単価はエネルギー効率が良いためガソリン車の3分の1といわれている。
- 2) 一充電距離が短い：蓄電池の性能の限界から、また、自動車に搭載できる蓄電池の数の限界から、充電した蓄電池で走れる距離が長くできな

い(150 km 以下)。また、限られた蓄電エネルギーのため冷暖房装置の利用が制限されてしまう。また、充電時間、充電器の設置等の整備が必要である。

といった問題が残されているため、一般に普及するまでに至っていない。しかし、現在、我が国には電気自動車が約1,300台あり、地方自治体の業務用車、民間では電力会社やリゾート地におけるサービス車や集配車として用いられている。電動二輪車の開発も行われている。使用範囲や使い方によっては、現在の電気自動車でも実用の域に達しつつあり、需要がないため高価格となり、また、それゆえに利用されないという状況を改善するため、国としても電気自動車の普及を促進するため税制上、融資上の優遇措置などを実施している。地方自治体でも、たとえば大阪市では、「電気自動車コミュニティシステム」として、共同利用の急速充電スタンドを市内10か所に設置し、約100台の電気自動車を試用させようとしている(表2、写真)。

表2 日本における電気自動車の例

項目		軽自動車		小型自動車		普通自動車
		多目的バン	キャブバン	バン	乗用車	トラック
重量	空車重量 kg	1,235	1,085	2,000	1,600	5,110
	最大積載量 kg	200(100)	200(100)	250(150)	—	1,250
	乗車人員人	2 (4)	2 (4)	2 (4)	4	2
	自動車総重量 kg	1,545 (1,555)	1,395 (1,405)	2,360 (2,370)	1,820	6,470
性能	最高速度 km/h	70	75	85	100	110
	登坂能力 tan θ (°)	0.35 (約19°)	0.32 (約17°)	0.30 (約16°)	0.24 (約13°)	0.32 (約17°)
	一充電走行距離 km 40km/h 定速 市内走行(概算)	120 85	100 50~70	160 80~100	120	100以上 50以上
主電池	鉛電池 120V	同左 96V	同左 192V	同左 276V	同左 108V	
充電装置	別置形 3φ200V又は 1φ200V	車載形 1φ200V	別置形 3φ200V	別置形 3φ200V	車載形 3φ200V	
その他	ヒーター付、 クーラー装着可能	同左 同左	ヒートポンプ式 エアコン付き		ヒートポンプ式 エアコン装着可能	

財団法人日本電動車両協会調

今後の大量普及には、航続距離、寿命を長くできるよう蓄電池の大幅な性能改善、急速充電がどこでもできる充電設備の改良普及が課題である。これまで鉛電池、ニッケル・カドミウム電池、ナトリウム・硫黄電池などが使われているが、さらにエネルギー密度の高いリチウム電池、アルミ・空気電池や燃料電池などの研究が進められている。米国ではビッグ3がコンソシアムを設け、電池の共同研究開発を行うといった動きもある。

米国カリフォルニア州では、1998年から販売台

街で活躍している
電気自動車

- (a) 酒類配送車
(大阪府)
- (b) ごみ収集車
(横浜市)
- (c) 多摩動物公園の
業務用車(東京)
- (d) 研究実験車

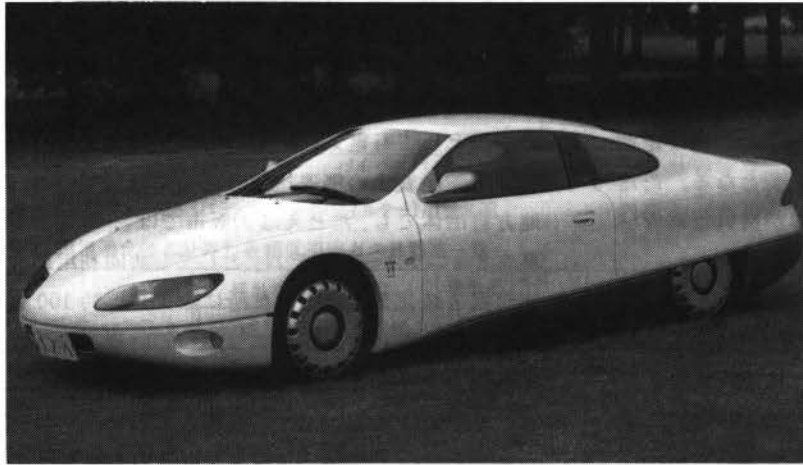


(a)



(b)

(d)



数の2%以上の無公害車（電気自動車）を売らなければならないとしており、今後ますます電気自動車の開発が促進されるものと考えられる。2000年に生産10万台、保有20万台になるうとの予測もある。

(2) メタノール自動車

メタノール車は、天然ガスから変換するメタノールを燃料とする自動車である。ガソリンエンジンをメタノール用に改造するためには、メタノールに腐食性があるため燃料系統を改善する必要がある。ディーゼルエンジンの場合は、メタノールのセタン価が低いためスパークプラグを付けるなどのさらなる改造がいる。

メタノールの排出ガスをみると、ガソリン代替の場合はほとんど変わらないが、ディーゼル代替の場合は黒煙が出ずNOxの排出も半減できる。

したがって、環境面からはディーゼル・メタノー

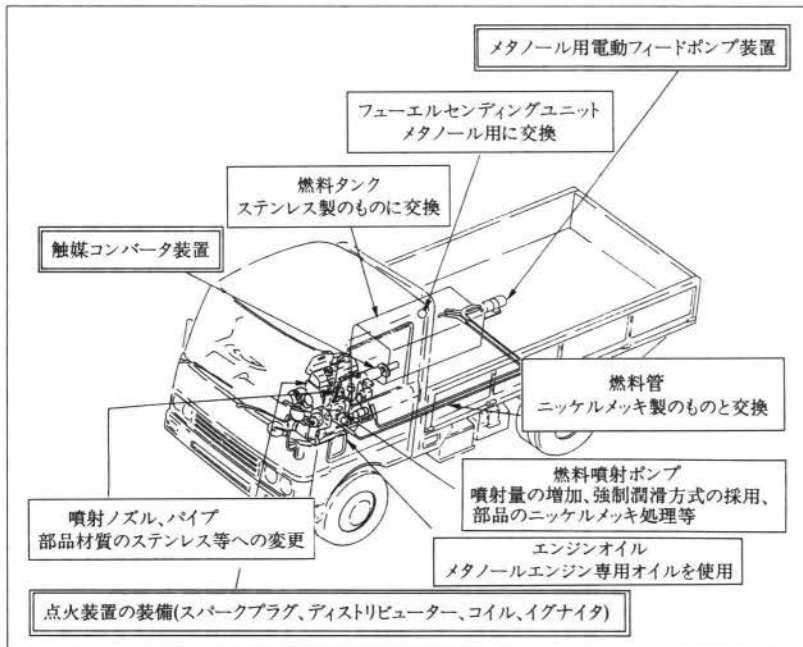


図5 メタノール自動車の構造



(c)

ル車の普及が期待されている。

メタノールは発熱量がガソリンや軽油の半分であり燃料タンクを倍にしなければならない、始動時にホルムアルデヒドが排出される、低温始動性や耐久性が不十分といった技術的問題がまだ一部に残っているが、すでに実用に供し得る段階にきている自動車といえる。

我が国では、現在約200台のメタノール車が運送事業者・地方自治体などにより試験運行されている。諸外国でもアメリカ、カナダ、西ドイツ等で数百台のメタノール車が使われている。特に米国カリフォルニア州では、ガソリン・メタノールを併用できるFFV(Flexible Fuel Vehicle)の試験がすすめられており、また、将来的に代替エネルギーが必要とされるレベルの排出ガス規制も予定されている(図5)。

(3) 天然ガス自動車

石油に比べて埋蔵量の多い天然ガスを燃料とする自動車である。車両への搭載方法として「圧縮天然ガス(CNG)」と「液化天然ガス(LNG)」と

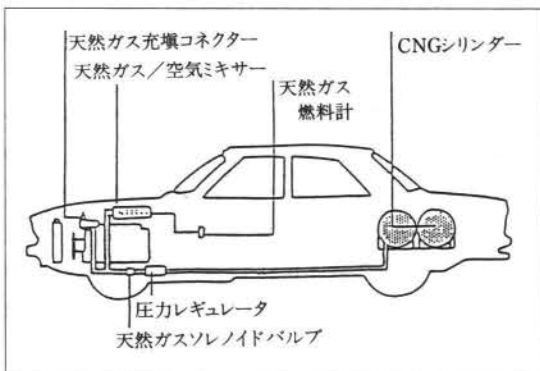


図6 天然ガス自動車の構造

があるが、圧縮天然ガス車が主流である。ガソリン車は小規模の改造ですむ。

天然ガス車は、ガソリン車に比べてCO₂の排出が約3割少なく、硫黄の含有がないなどクリーンな燃料の車であり、エネルギーの安定供給のみならず、環境面からも期待されている(図6、図7)。

現在、ガス会社を中心に約30台の試験車が使用されているが、燃料が圧縮しても気体であるので貯蔵性が良くなく航続距離がガソリン車の1/4~1/6と短いこと、高圧気体燃料のため走行時、取扱時の安全性の確保等の問題も指摘されている。外国では、イタリア、ニュージーランド、アメリカなど天然ガスの生産地を中心に60万台以上使用されているといわれている。

(4) ハイブリッド自動車

ハイブリッド(hybrid)とは混血のことであり、一般的に2つの動力源を組み合わせることをいう。特に、ディーゼルと電気または油圧とを組み合わせたシステムが期待されており、これは、制動時のエネルギーを電気もしくは油圧として回収し、発進時・加速時に電気・油圧モーターにより補助動力として利用するため、ディーゼルエンジンの負荷が軽減でき、NO_x、黒煙、燃費などの改善・低減を可能とするシステムである(図8)。

ディーゼル・電気ハイブリッドのバスが開発され、すでに数台使用され始めている。このバスに

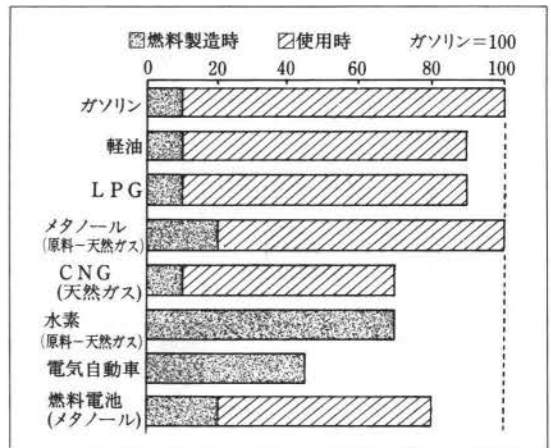


図7 自動車用燃料のCO₂排出量比較 (資料出典：車社会フォーラム)

よれば、ディーゼルだけの場合と比べてNOxが約30%、黒煙が約70%改善されると報告されている。蓄電池などによる車両重量の増加やコストアップもあるが、加減速のある走り方をする車に向けた実用できるシステムであり、今後、都市内バス、塵芥車、集配車などに利用されることが期待されている。

(5) LPG燃料併用ディーゼル車

ディーゼルエンジンに通常の燃料である軽油に加えてLPGを補助的な燃料として用い、黒煙を低減しようとするものである。黒煙が30~40%低減するという報告がある。LPG燃料装置を追加する改造が必要だが、現在使用中の車にも適用できる技術であり、都市内バス等の黒煙対策として利用できるものである。これまで4台のバスが試作され、内1台が営業路線を試運行している。

(6) 水素自動車

水素はガソリン等の炭化水素燃料と異なり、炭素を含有しないため、排出ガスはH₂OとNOxのみである。

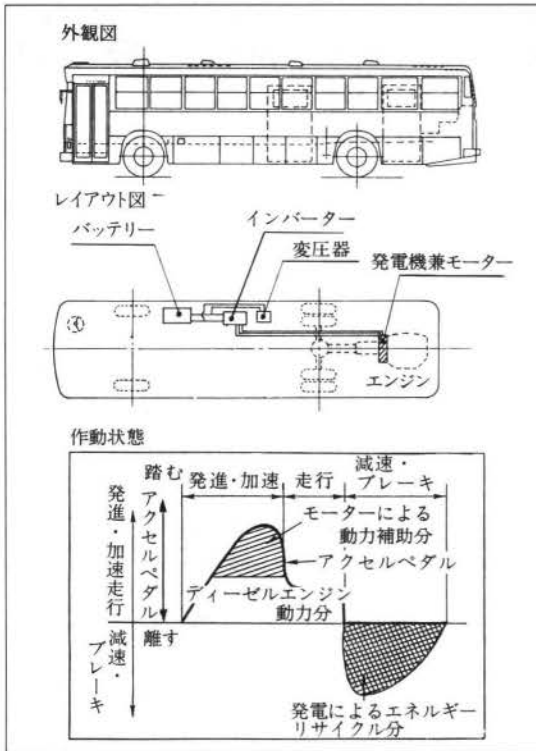


図8 ハイブリッド車の構造と走行時の作動状態

燃料としての水素の貯蔵法には、高圧ボンベ(気体)、極低温容器(液体)、水素吸蔵合金(金属水素化合物)があり、水素をエンジンに供給する方法としては予混合方式、直接噴射式などが考えられているが、いずれも技術的に確立されたものではない。エネルギー貯蔵効率が良い液体水素でも、航続距離がガソリン車の1/6であり、また-235℃以下の魔法瓶構造の燃料タンクが必要となる。水素の製造、貯蔵技術の開発も必要である。また、安全性に対する懸念も指摘されており、数台の研究車は試作されているが、まだ研究段階にある車といえる。

(7) ソーラー自動車

太陽光エネルギーを太陽電池により電気に変換し、モーターで走る車である。太陽光を利用するので排出ガスはなく、また低騒音である。

しかし、現在の太陽電池で車を走らせるためには快晴でも30~100㎡の面積の太陽電池が必要となり、太陽光エネルギーをいったん電池に蓄えて走ることが必要である。

オーストラリアで行われたレースへの出品車などがあるが、まだまだ研究段階の車である。

4 おわりに

今日、地球環境問題をはじめ環境・エコロジーへの関心が高まっている。一方、自動車は生活の手段として必要不可欠なものとなっており、また、今後の生活の豊かさを充実していく上でも自動車を否定することは考えられないといえよう。しかし、これまでの自動車の使われ方のままでは、環境に対する負荷が問題となる。

環境は我々だけの世代のものではなく、むしろ我々の子孫から預かっているものといえる。良い環境を維持し後世に残すことは我々の責務といえる。環境と調和しつつ自動車が利用されていくためには、「環境にやさしい」をモットーに自動車製作者、自動車使用者など関係者の一人一人の理解と協力が必要であると考えます。

(しもだいら たかし/環境庁大気保全局自動車公害課長)

自動車の安全確保のための 今後の技術的方策

——運輸技術審議会答申(平成4年3月31日)

江坂行弘

1 答申の背景

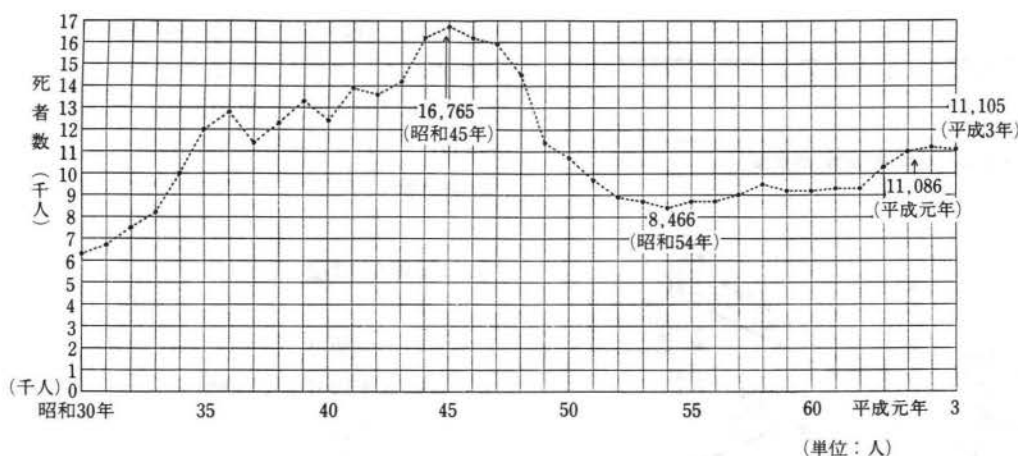
我が国の交通事故による死者数は、各種交通安全施策の効果もあって、昭和45年の16,765人をピークとして減少に向かい、昭和54年には8,466人とほぼ半減したものの、その後、自動車保有台数の伸び等に伴い再び増勢に転じている(図1)。

特に、最近では、昭和63年以来4年連続して1万人を超え、まさに第二次交通戦争ともいうべき厳しい事態に直面している。このため、平成元年11月には、政府の交通対策本部から「交通事故非常事態宣言」が発せられたところであり、また、昨年3月には、第五次交通安全基本計画が策定され、そのなかで、平成7年までに交通事故による死者

数を年間1万人以下とすることが当面の目標とされている(図2)。

今後、このような交通事故による死者数の増加傾向に歯止めをかけ、健全な車社会の発展を期することは、国民挙げての願いであり、是非とも達成しなければならない国民的課題となっていると言っても過言ではない。

自動車の構造面の安全性向上を図り、交通事故を防止するため、運輸省においては、自動車安全基準を制定し、これまで運輸技術審議会の「自動車安全基準の拡充強化目標」についての昭和47年の第一次答申および昭和55年の第二次答申等に基づき、逐次、その拡充強化を図ってきたところである(図3)。



警察庁資料

図1 交通事故による死者数の推移

しかしながら、その後、自動車を取り巻く状況は大幅に変化してきている。すなわち、自動車の大衆化が一層の進展をみせ、高速道路網の整備等に伴い高速走行の機会が増加するとともに、国民の生活様式の夜型化に伴い夜間走行の機会が増大している。また、自動車公害においては、特に都市部の大気汚染等が従来にも増して深刻な状況となり、地球規模での環境問題や資源のリサイクル利用の促進が新たな課題となっている。一方、自動車の国際商品としての流通の増大等に伴い、自動車の基準が貿易上の技術的障害とならないよう配慮することが、これまで以上に必要となってきた。

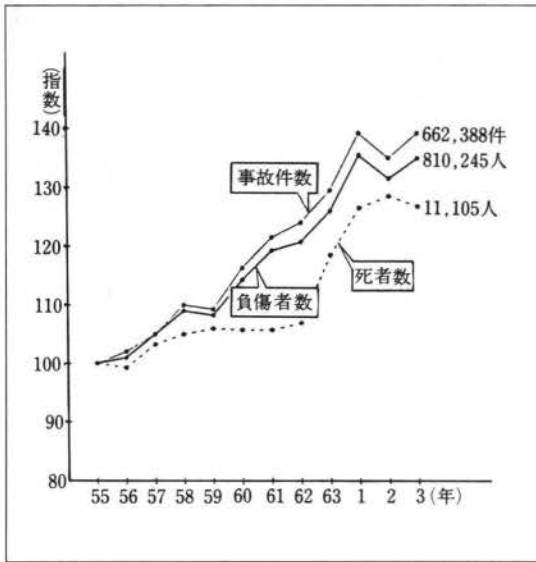


図2 交通事故発生状況(指数)の推移

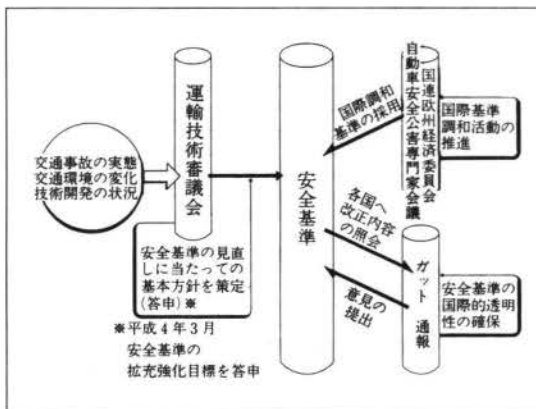


図3 安全基準の決め方

2 答申に至る経緯

このような自動車を取り巻く状況のなかで、平成2年10月29日、運輸大臣から運輸技術審議会に対し、諮問第15号として「自動車の安全確保のための今後の技術的方策について」の諮問が行われた。これを受けて、平成2年10月30日、運輸技術審議会第27回自動車部会が開催され、上記諮問についての審議が開始された。

運輸技術審議会は、厳しい交通事故状況に対して緊急的な対応を要するとの見地から、交通事故の実態、自動車技術の進歩、諸外国の動向等を踏まえ、かつ、環境問題、省資源・エネルギー問題にも配慮しつつ、自動車部会を4回、小委員会を10回開催する等1年半にわたって審議を重ね、平成4年3月31日、運輸大臣に対し、答申を行った。

審議においては、事故実態を踏まえた衝突安全性評価方法の確立を図るため、自動車の公開衝突実験が平成2年11月に実施され、また、今日の国民皆免許時代を踏まえ、自動車の安全性についての国民各層からの幅広い意見を聴く必要があることから、一般ユーザー、バスおよびトラックの運転手から交通事故防止対策に関する意見の聴取が行われた。

さらに、自動車技術の進歩を的確に把握する等の観点から、内外の自動車メーカーから自動車の安全対策に関する技術開発動向についての聴取が行われ、これらの実験結果、聴取した意見等が答申に反映されている。

3 答申の概要

本答申の概要は、次のとおりである。

1) 自動車を取り巻く情勢

(1) 車社会の概況

近年、自動車の保有台数の増大、経済活動の活発化等に伴い、自動車交通は、量的に拡大するとともに、高速道路の整備による道路交通の高速化、生活様式の夜型化、人口の高齢化等の進展に伴い、質的にも大きく変化してきている(図4、図5)。

また、環境面については、特に都市部における自動車排出ガスによる大気汚染、地球環境問題や資源のリサイクル利用の促進が新たな課題となっている。

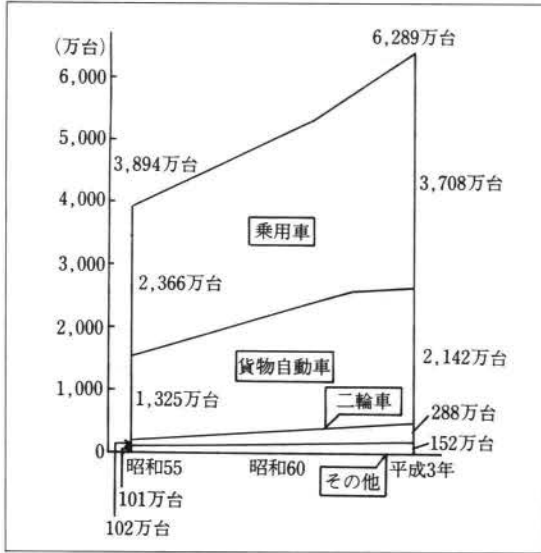


図4 自動車保有台数の推移

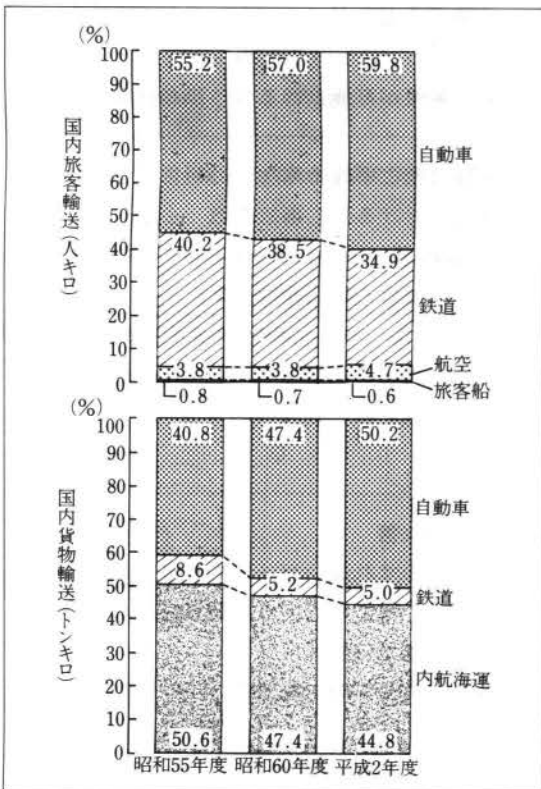


図5 輸送機関分担率の推移

(2) 我が国の交通事故の発生状況

死者数は昭和45年の16,765人をピークとして減少に向かい、昭和54年には8,466人とほぼ半減したものの、その後再び増勢に転じ、昭和63年以降毎年連続して1万人を超える状況となっている。

近年の交通死亡事故の特徴としては、自動車乗車中の死亡事故、夜間の死亡事故、高速走行における死亡事故、トラックにかかわる死亡事故、若者および高齢者の死亡事故の増加が挙げられる。

(3) 諸外国と我が国との交通事故死者数の比較

・人口10万人当たりの死者数

日本は11.6人 (主要国の平均レベルを若干下回る)

(仏19.9人 米17.9人 旧西独12.9人)

・自動車1万台当たりの死者数

日本は2.41人 (主要国とほぼ同水準)

(仏3.96人 米2.36人 旧西独2.30人)

[データ: 諸外国(平成2年)、日本(平成3年)]

(図6)

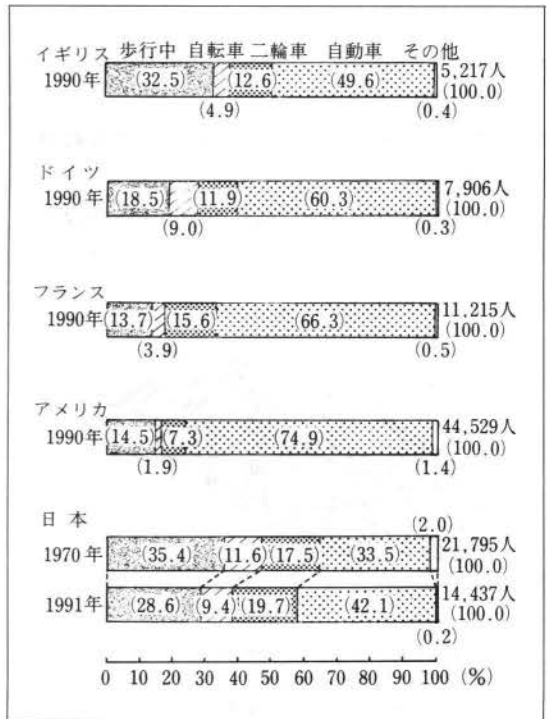


図6 各国の交通事故死者数

欧米主要国の状態別の交通事故死者構成率の推移

2) 自動車安全基準の拡充強化目標

近年の事故の特徴等を踏まえ、また、車両火災を防止し、エレクトロニクスの自動車への普及等に対応するため、自動車の構造・装置面に関する事故回避対策、被害軽減対策、被害拡大防止対策等からなる46項目について、規制、推奨、研究等の施策の内容、その目標時期等に関する方向付けを行った。

その概要は、次のとおりである（事故の増加率は昭和55年と平成3年の比較）。

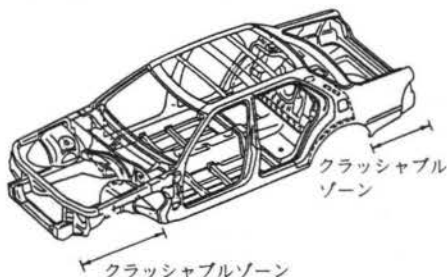
(1) 自動車乗車中の死亡事故の増加への対応

- ・自動車乗車中の死者数
3,216人 → 4,675人 (45.4%増)
- ・このうち約7割が前面衝突事故
- ・自動車乗員の死者数が事故死者数全体に占める割合
日本は42.1%（主要国より低い、年々欧米型に近づく傾向）（米74.9% 仏66.3% 旧西独60.3% 英49.6%）
（日本：平成3年、諸外国：平成2年）



〔乗用車等に対する対策〕

- 死亡事故発生頻度が高い前面衝突事故対策を優先して実施
- ・車体構造を含めた自動車全体の衝撃吸収性能の向上を図るため、これまでの装置ごとの



万一、衝突事故が起きたとき、事故にあった人の被害をいかに最小限にとどめるかが重要です。そのためには第一に車室が強固であること、第二に衝撃エネルギーを車体で吸収することが求められます。この二つの要素を兼ね備えたクラッシュャブル（衝撃吸収）構造の採用が必要です。

図7 クラッシュャブル(衝撃吸収)構造

衝撃吸収性能要件に加え実車による前面衝突試験を義務付け(図7)。さらに、衝突時の車室内の乗員生存空間の確保を図るため、衝突時のステアリング後退移動量を規制

○側面衝突事故対策

- ・死亡事故発生頻度が比較的低いことに鑑み、現在進行中である国際調和作業に積極的に参画しつつ、研究を一層推進

○衝突時の脱出容易性の確保

- ・走行中のドアロックの要否を含めたドアの開扉性の在り方について研究

〔トラック等に対する対策〕

○トラック前部へのもぐり込み防止

- ・前部大型バンパーの装備について研究 等〔シートベルト等の乗員保護装置の対策〕
- ・シートベルトの着用率向上のため、乗用車等にシートベルト非着用時警報装置の装備を義務付け
- ・乗用車等の後席外側に三点式シートベルトの装備を義務付け
- ・エアバッグについては、ユーザーのニーズにより装備が可能となるよう供給体制を整備

(2) 夜間の死亡事故の増加への対応

- ・夜間における死亡事故件数
4,233件 → 6,096件 (44.0%増)
- ・昼間における死亡事故件数
4,096件 → 4,451件 (8.7%増)
- ・夜間の死亡事故発生率（死亡事故件数／事故件数）は、昼間の約3倍



○視界の改善

- ・前照灯のすれ違いビームの性能の維持確保のため、主光軸の向きや最低光度にかかる規制を強化(図8)
- さらに、照射距離や配光特性等について研究
- ・ワイパー、デフロスター等の性能向上を図るため、規制を強化
- ・車高の高いオフロードユース車の直前・直



左視界の改善を図るため、規制を強化

○被視認性向上等

- ・大型後部反射器の義務付け対象車種を拡大
(現行の大型トラックから中型トラックまで義務付けを拡大)
- ・制動灯、尾灯等の信号灯火器全体の在り方について研究

○ブレーキ性能の向上

- ・高速走行時の事故回避能力の向上のため、ブレーキの高速時の制動能力、制動時の操縦安定性、耐フェード性等にかかわる規制を強化(図9)
- 最高速度および最大出力の在り方
 - ・自動車が出し得る最高速度および最大出力と事故との関連等、さまざまな角度からの研究の推進



(3) 高速走行における死亡事故の増加への対応

- ・高速道路での死亡事故件数
155件 → 449件 (189.7%増)
死者数
175人 → 522人 (198.3%増)
- ・死亡事故発生率は一般道路上の事故に比べ約3.3倍

(4) トラックにかかる死亡事故の増加への対応

- ・大型トラックが当事者(第一当事者または第二当事者をいう)となった死亡事故件数
1,159件 → 1,286件 (11.0%増)
- ・大型トラックが当事者となった場合の死亡事故発生率は乗用車が当事者となった場合の約5.9倍



夜間、ヘッドライトはドライバーの視界を確保するという重要な役割を果たしていますが、一方では対向車のドライバーの目を眩惑させてはなりません。このため、使用頻度の高いすれ違いビームについて、その性能の維持確保を図ります。

図8 ヘッドライトの方向調整

○事故回避対策

- ・追突事故防止のため、減速度の大きい電磁式リターダ等の補助ブレーキ(リターダ)作動時に制動灯点灯を義務付け(図10)
- ・制動時の安定性向上のため、ABS(アンチロックブレーキシステム)の義務付け対

●安定した制動姿勢

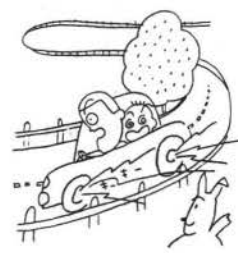


●不安定な制動姿勢



高速走行時においては、通常速度の走行時よりもさらに高度なブレーキ性能が求められます。制動距離の短縮を図るとともに、スピンなどを起こすことなく、ブレーキ時に安定した姿勢で停止することが求められます。

●フェード現象



長い下り坂を走行中、頻りにブレーキを用いると、ブレーキ・ライニングが過熱され、次第にブレーキの効きが悪くなることがあります。このフェード現象を防ぐための対策を図ります。

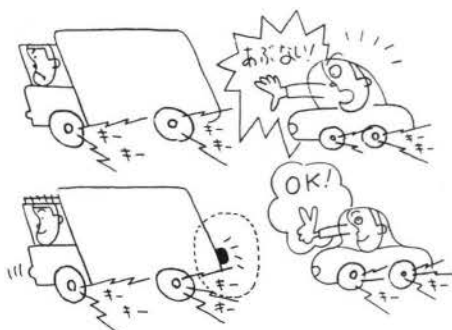
図9 ブレーキ性能の向上

象車種を拡大（トレーラーについて、現行の危険物を輸送する大型トレーラーからすべての大型トレーラーまで義務付けを拡大）

・追突事故防止に有効な車間距離警報装置について、精度向上、装置の小型化等の技術開発を進め、その装備拡大を図る

○他車に与える被害の軽減策

・トラック等への追突車の被害軽減のため、大型リアバンパーの義務付け対象車種を拡大（現行の大型トラックから中型トラックまで義務付けを拡大）



大型車には、フットブレーキを補助するリターダが装備されているものがあります。この装置は、作動中にブレーキランプが点灯しないため後続車が追突する危険性が指摘されています。このため、減速度が大きいリターダについて、作動時にブレーキランプを点灯させることとします。

図10 リターダ(補助ブレーキ)

(5) 若者および高齢者の死亡事故の増加への対応

- ・若者（16～24歳）の死者
2,042人 → 3,066人（50.1%増）
- ・高齢者（65歳以上）の死者
1,708人 → 2,834人（65.9%増）
- ・若者および高齢者の死者数は全死者数の半分以上を占める
- ・若者の死者の8割以上が自動車および二輪車乗車中の事故死
- ・高齢者の死者の7割以上が歩行中や自転車乗用中の事故死。最近では自動車乗車中の死者数も急増

↓

〔若者対策〕

○二輪車の事故防止等

・被視認性の向上のため、エンジン作動時において二輪車の前照灯を構造上自動点灯させることを義務付け

・二輪車の乗車姿勢と運転者の疲労度・運転操作性・運転視界および事故との関連について研究

・暴走行為を助長するような小径ハンドル等の改造と操縦安定性等との関連について研究

〔高齢者対策〕

○高齢ドライバー対策

・高齢者の身体機能の低下に対応して、運転操作の容易性の向上を図るため、ブレーキ操作力の低減を義務付け

・計器類の被視認性の向上を図るため、ヘッドアップディスプレイ等を活用、また、高齢者に優しい計器類の表示方法の在り方について研究

・適切な運転姿勢を確保する観点から、高齢ユーザーのニーズにより座席位置調節装置（高低・前後）の装備が可能となるよう供給体制を整備

○歩行者対策

・歩行者に与える傷害軽減のため、自動車のフロント構造等の改善について研究

(6) エレクトロニクスの自動車への普及に伴う安全対策

○今後のエレクトロニクスの自動車への一層の普及に鑑み、以下の項目について、国際間で協力しつつ、基準策定に必要な研究を推進

・自動車用電子装置の故障や誤作動防止のため、外部からの電磁波等に対する耐性の要件およびその評価法

・自動車用電子装置の故障・誤作動時においてもシステム全体が安全側に作動するよう

なフェイルセーフ機能の在り方

- ・整備工場での不具合内容の把握の容易化のため、自動車用電子装置の自己診断装置の標準化
- ・走行中の自動車の性能劣化・故障等や運転者の居眠り等の危険な状態になりつつあることを的確に知らせる警告システム

(7) その他

○車両火災防止

- ・乗用者等の後面に追突された場合の燃料漏れ防止にかかる規制を強化
- ・自動車の内装材の難燃化を義務付け

○新技術の導入

- ・新素材等の新技術については、その技術評価を迅速に行い、導入の円滑化のため基準を整備
- ・ハイブリッド自動車、メタノール自動車、電気自動車等の代替エネルギー車等について、普及の見通しを踏まえて、これらの自動車の特性に応じた要件について研究

○外部との情報の授受の在り方

- ・運転を支援し、一層の安全性の向上を図るため、外部（道路、他の自動車等）との通信により運転操作の補助となる情報（たとえば、道路情報、速度制限）を活用するための方策、自動車の知能化等について研究

○現行基準の見直し

- ・自動車の始動装置の識別表示義務付けについては、始動方法が一般化していることから廃止

3) 今後の交通安全対策の課題

(1) 総合的・事故調査分析体制の整備

(財)交通事故総合分析センターの活用により、科学的かつ総合的な観点から事故調査分析を実施し、その結果に基づき、「人」、「車」、「環境(道路等)」について、より効果的な交通安全対策の策定、推進を図る必要がある。

(2) ユーザー意識の高揚

ユーザーの安全運転の励行等に関する意識の高揚を図るとともに、ABS等の装置の性能の限界、過信した場合の危険性等に関して安全運転の講習等の機会を利用してユーザーに正しい理解を得る必要がある。また、ユーザーへの個々の自動車の安全情報の提供のための体制整備等を図る必要がある。

(3) 技術開発・研究の推進

官民が協力して安全性向上のための研究・技術開発を推進する必要がある。また、エレクトロニクスを応用することにより、自動車を高知能化した先進安全自動車(ASV)の開発を21世紀初頭の実用化を目指して推進すべきである。

(4) 環境対策および資源・エネルギー対策との調和

今後、安全対策を推進する上で、環境対策および資源・エネルギー対策との調和に一層配慮する必要がある。また、リサイクルが容易な素材の積極的利用や、資源回収の容易性にも配慮する必要がある。

4 答申に基づく

今後の交通安全施策の展開

運輸省では、従来より道路交通の安全を確保するため、交通環境や事故実態に即した自動車安全基準の策定、自動車メーカーに対する指導、自動車の適正使用、技術開発の促進等自動車のハードおよびソフトの両面からの安全対策に積極的に取り組んできたところである。

今般、運輸技術審議会から「自動車の安全確保のための今後の技術的方策について」本答申が出されたことを受けて、今後運輸省は、答申に基づき、安全基準の拡充強化、必要な調査研究の実施や技術開発の推進等の所要の施策を逐次計画的に講じるとともに、この施策の効果を充分発揮させるために、行政面の体制等の整備を図り、交通事故とそれによる死傷者の低減により一層努めていくこととしている。

(えさか ゆきひろ/運輸省自動車交通局技術安全部 技術企画課企画第一係長)

座談会

近年の台風災害と防災

出席者

石川芳治 / 建設省土木研究所砂防研究室長

大西晴夫 / 気象庁予報部予報課
太平洋台風センター所長

鳥羽良明 / 東北大学理学部
宇宙地球物理学科教授

光田 寧 / 京都大学防災研究所
暴風雨災害研究部門教授

宮澤清治 / 日本気象協会調査役・本誌編集委員 / 司会

1991年はとくに日本に上陸、接近する台風が非常に多かった。なかでも台風19号は、近年まれに見る大型の風台風で、日本全国に大きな被害を与えた。そこで昨年、あるいは近年の台風を採り上げて、台風災害と防災について話し合っていた。

台風が接近しやすい状況だった1991年

司会(宮澤) 1991年はいろいろと台風の話が多かったのですが、はじめに、'91年はどうしてこんなに日本に接近してくる台風が多かったか、ということからお伺いします。

大西 最近、台風がたくさん来るのではないかという話があります。しかし、平年の発生数は28個ぐらいで、昨年、一昨年とも29個です。ですから、飛び抜けて多いとは言えません。ただ昨年の場合は、本土に接近した台風が9個と、平年の5個に比べて多かったとは言えます。接近というのは、気象庁の定義では、海岸線から300km以内に台風の中心が入ってきた場合をさします。とくに秋の行楽シーズン、それも土曜、日曜に多かったので、非常にたくさん来たな、という印象をもたれたの

ではないかと思います。

平年で言うと、9月、10月に発生した台風の半分ぐらいは、真っ直ぐ西北西の方へ進んでいって、日本には影響なく過ぎてしまいます。昨年の場合には、沖縄付近の亜熱帯高気圧の勢いが、平年に比べて少し弱かったこともあって、ブロックの役割を果たしませんでした。そのため、わりとたやすく台風が北上してきて、日本に近づきました。太平洋高気圧を取り巻く大きな空気の流れが、少し平年に比べて変化していた、というのが原因です。

司会 土曜日、日曜日に台風が多かったというのは、台風の来る周期との関係ですか。

大西 そうですね。秋だと、高気圧とか低気圧が通り天気に変化する周期は3.5日ぐらいです。その2倍の7日の周期もあります。たまたま、ちょうど前の台風が土曜、日曜にかけて来ますと、次の週末がそういう台風が通りやすいような気象状態になるわけです。しかし、なぜ週末かというと、これは偶然としか言いようがありませんね。

司会 ところで、地球の温暖化と台風の間連についてお伺いしたいのです。2030年ごろに地球が温暖化した場合に、台風がどうなるかということですが。



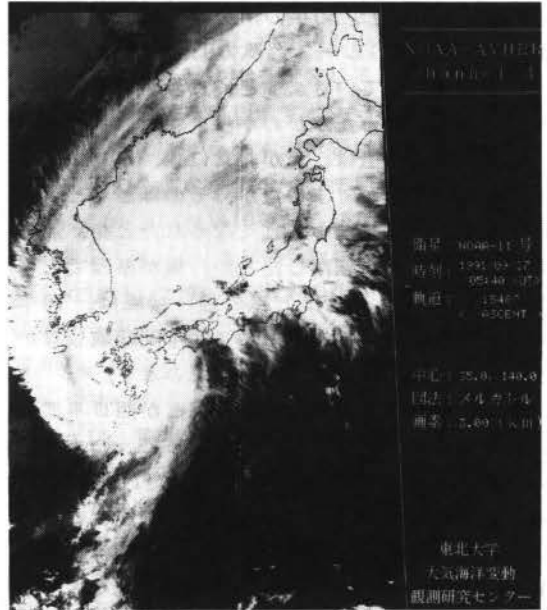
石川芳治氏

大西 最近は、何かが起こると、よくエルニーニョやオゾンホールの影響だとか、地球温暖化の影響ではないかと言われますが、実際問題として、これらが台風とどう関係があるかは、まだ解明されていません。とくに温暖化現象については、エルニーニョ以上にわからないと思うのです。台風が発生するというのは、海と空気の相互作用です。海の方の状態も、発生に影響があるということですね。単純に地球が温暖化して、空気が温かくなるから海が温かくなるかという点についても、まだ、はっきりしていません。単純に温暖化すれば台風がどうなるかとか、また、そのコースがどうなるか、といった点については、何も言えないのが現状です。

鳥羽 いま大西さんが言われたように、海洋が台風に与える影響は非常に大きいと思います。気象は大気と海洋と陸面が相互作用しあっている現象です。地球の温暖化によって、そういう気候システム全体の系が、ずれてくるということがあるかもしれないですね。だから、地球全体が一様に温かくなる、ということは多分なくて、北と南の温度差が変わってきたり、台風を含むいろいろな地域的な状況が変わってくるでしょう。この辺りは、現在の世界の研究課題です。

過去20年、例を見ない強力な風台風

司会 '91年の19号台風は、記録的な猛威をふるった風台風とされています。風の強さ、そのコースから、洞爺丸台風や第2室戸台風に似ているとも言われますが、この台風の全体の特徴を説明していただけますか。



米国ノア11号衛星の、1991年9月27日14時40分の赤外画像。佐世保付近に上陸直前の台風19号の目がはっきり見えている。(東北大学理学部大気海洋変動観測研究センターの画像処理による)

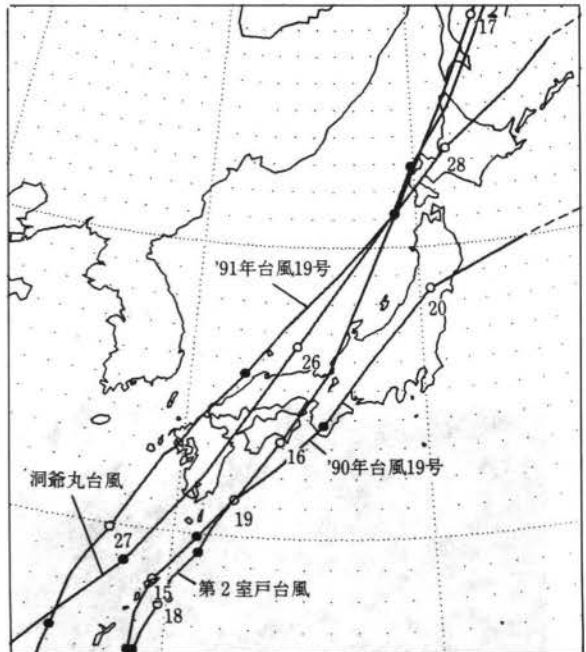


図1 台風の進路

大西 19号台風の上陸直前の中心気圧は940mbでした。1951年以後40年間の記録で見ますと、歴代4位になります。1位は'61年の第2室戸台風

で925mb、第2位が'59年の伊勢湾台風の929mb、第3位が'51年のルース台風の935mbです。こういう名前を挙げていきますと、19号がいかにものすごい台風であったかがわかります。

この台風の特徴は、風が非常に強かったことです。62人の死者がでましたが、そのほとんどが、物が飛んできて当たって亡くなられたとか、強風で倒されたとか、転落したとか、風が原因で亡くなっています。これほど風の強い台風は、'70年の23号台風以来、日本ではここ20年間経験しなかったタイプの台風ではないかと思えます。

光田 19号台風では、風が九州とか西日本で記録更新になっている所がかなりあって、いままでの記録からすれば最大級ではあったけれども、我々の立場から見ますと、この台風の風というのは、それほど強くはなかったと考えています。940mbぐらいの台風であれば、当然これぐらいの風が吹いただろうという感じはします。ただ、台風の通ったコースが、いままで経験の少ないコースでした。そのため、強風域に当たる所では、いままで強風の体験が少なかったということだと思ふのです。その分、非常に大きな台風であったという印象を受けました。また、被害も広がったということだと思ふます。

大西 もう一つの特徴は、台風の速さです。およそ時速100kmのスピードで、これは洞爺丸台風の時よりも速かったのではないかと思ふのです。台風が温帯低気圧に変わっていく過程で、上空の強い西風に乗って、非常に速いスピードで北上しました。9月26日の午後4時ごろに佐世保付近に上陸したのですが、翌日の朝9時には札幌を過ぎ

てしまっていた、という非常に速い台風でした。

司会 気象学的な構造の特徴はありますか。

大西 日本に上陸した台風では20年ぶりの強さということで、上陸直前までしっかりした台風の目が見えていました。普通の台風ですと、日本付近に来るころにはだいぶ形も崩れて、中心もなかなか決めにくなっている台風が多いのです。つまり、日本に接近したときには衰弱しているわけです。しかし、19号は、あまり陸地にかからなかったので衰弱することなくやって来た、台風らしい本当の台風と言えます。

去年は、9月ぐらいがとくにそうだったので、沖縄付近の東シナ海の海面水温が、平年より1℃か2℃高い状態が続いていました。普通ですと、沖縄を過ぎた辺りから海面水温が低くなるので、台風の力は弱まってくるのですが、去年の場合は、かえって沖縄を過ぎてから、また発達する台風が何個かありました。19号台風の場合も、沖縄を過ぎた辺りで、また少し発達しています。

そういう点では、東シナ海の海面水温が高かったことも、強いままの台風が来ることに影響があったと考えています。

10年以上たってでも風倒木の影響

司会 '91年の19号台風は、近年まれに見る風台風でした。とかく我々は、台風災害というと水害を重く考えがちですが、このときは意表を突かれたような感じでした。風が強く倒木被害も、数多く発生しました。

石川 私は大分県と福岡県の倒木の調査を行い



1991年台風19号の樹木の被害(大分県玖珠町鳴川、筑後川上流域)根返木(中央)と幹曲木(右側)の発生状況



河道内に横たわっている風倒木



大西晴夫氏

ました。秋田県や能登半島にも倒木被害は見られましたが、西日本を中心に全国にわたっています。しかし、量的にも北九州が一番多かったと考えられます。

北九州、とくに大分県、福岡県の県境付近に多く発生しているのですが、一番の原因は、やはり風が強かったということです。この地域では、気象台始まって以来の最大瞬間風速がかなり観測されています。たとえば、大分県日田市は林業が盛んな所ですが、ここでは観測史上1位の最大瞬間風速44.4m/sを記録しました。大分市でも1940年以来、史上2位の38m/sを記録し、この地方としては比較的大きな強い風が吹きました。

大分県の森林の被害面積は、森林面積の約5%に当たる23,000ha、福岡県では約4%、14,000ha、被害額は両県合わせて800億円ぐらい、と推定されています。

司会 被害の状況はどうなのでしょう。樹木が根こそぎ倒れるというより、ねじり倒されたようにと広島の方から聞きましたが。

石川 現場を見た人の話によると、かなり何回か、もまれて倒れる部分と、途中で折れてしまう部分があるということです。

風倒木、つまり強風によって倒れたり、折れたりした樹木のことで、風の方向も局部的に変わりますので、倒れ方もかなり複雑です。当時の風向は南南西の風が強かったのですが、倒れた方向はまちまちで、方位、風向との関連は少なかったと思われるます。

また、20～50年生の、樹高が20～30m、直径が20～30cmの杉に被害が多く、広葉樹より針葉樹のほうが倒れやすいなどの特徴が挙げられます。

司会 倒木の今後の影響は考えられますか。たとえば土石流を誘発しやすいというような。

石川 私は土砂災害を研究しておりますので、それとの関連から申しますと、一番難しいのは災害の発生子予測です。倒木の影響は、すぐ次の年に直接でてくるのが少なく、崩壊面積が一番多くなるのがだいたい10年から15年ぐらいと言われているのです。もともとあった樹木の根が腐って、新しく植林した第二の樹木の根が大きくなるまでの間が一番不安定で、それが10年ぐらいの段階ですから、そのぐらいのときに一番大きな災害が発生しやすいのです。

あとは、樹木が倒れてしまいますから、地表を覆っていたものがなくなるために、洪水が起こりやすくなる。日照りになれば渇水と、いろいろの影響がでてくるのでは、と心配されます。

今年でも、地盤がかなり緩んでいるということもあって、梅雨に大きな雨が来ると、土石流とかが起こりやすくなるのではないかと思います。

それから、川の中に倒れ込んでいる樹木もあるため、流木の問題があります。土石流と一緒に流れて来ると、途中、橋とか狭い所に木が詰まって、洪水とか土石流の氾濫を助長します。そういう災害が今後心配されます。地元の方でもかなり心配されていますが、広い面積にわたっておりますので、なかなか整理が進んでいないのが現状です。

司会 倒木だけでなく、流木から土石流も起こるわけですね。そういうもののハザードマップというか、災害予想図のようなものはできているのでしょうか。

石川 土石流だけですと、その氾濫範囲についてはある程度の推定ができます。というのは、土石流は勾配にして、だいたい3°ぐらいの所で止まるのことが多いのです。泥水などはもっと緩い所まで行くのですが、大きな石とかは3°ぐらいの所で止まります。土砂は扇状地の扇頂部のような開けた所に広がって、マウンド状にとどまる場合が多いのです。

ただ、流木の場合は、土石流が起こらなくても洪水が引き起こされます。橋に流木が引っ掛かったり、狭い所に詰まったりすると、そこで、また氾濫するわけです。そうすると、どこにどれだけの流木が詰まっているかで、氾濫範囲は変化しま

す。その場所を特定するのは、現状ではかなり難しいと言えます。

司会 今年、また两台風がやって来た場合、土石流の心配が少なからずあります。流木が今年中に全部、片付けられればいいのですが。

石川 全部というのは不可能だと思います。

司会 不可能だとすれば、やはりここ2、3年相当注意しなければいけないですね。

多かった家屋の一部損壊と電柱被害

司会 建物の被害もかなりありましたね。

光田 建物の風による被害では、一部損壊というのがけっこう多いのです。全半壊は少ない。世帯数に対する全壊棟数の比で全壊率を計算しますと、大きい損害のあった熊本県や長崎県で0.03%という程度です。それに対して一部損壊の損害率

では長崎県で18%、熊本県で26%という大きな数字がでています。一部被害を受けた建物が多かったということです。

この全壊率を伊勢湾台風と比べると、同じ風速で1桁少ないのです。当時は、一部損壊の統計はとっていませんので、一部損害の方の比率はわかりませんが。

建物については、伊勢湾台風など30年ぐらい前の台風と比べますと、同程度の風が吹いても、壊れる家はずっと減りました。つまり、最近の建物は全体が強くなってきていると言えます。これは、サッシが強くなって、窓が壊れなくなったということでしょう。

司会 国宝や文化財の被害も多く見られましたね。

光田 厳島神社の被害は、風と高潮の二つの問題があると思います。

厳島神社は、島があって、その北側にお社があり

ます。ところが、強風時の風向は南風で、本当ならば山陰になって安全な所なのですが、能舞台の所だけ非常に風が強かったのです。谷に沿っておろし風のものが発生したのではないかと思います。同じようなことが、山口県防府市でも起こっています。

そのときの風が異常かなという感じはします。どうも事前に前線があって、西から冷たい空気が入ってきているため、低い所は冷たい空気、上は南から四国山脈なり九州の山地を越えてきた暖かい空気が入りまして、非常に安定な状態ができて、その結果、防府市とか厳島神社の辺りが、おろし風が起りやすい状況になったのではないかと思います。

高潮の問題ですが、松

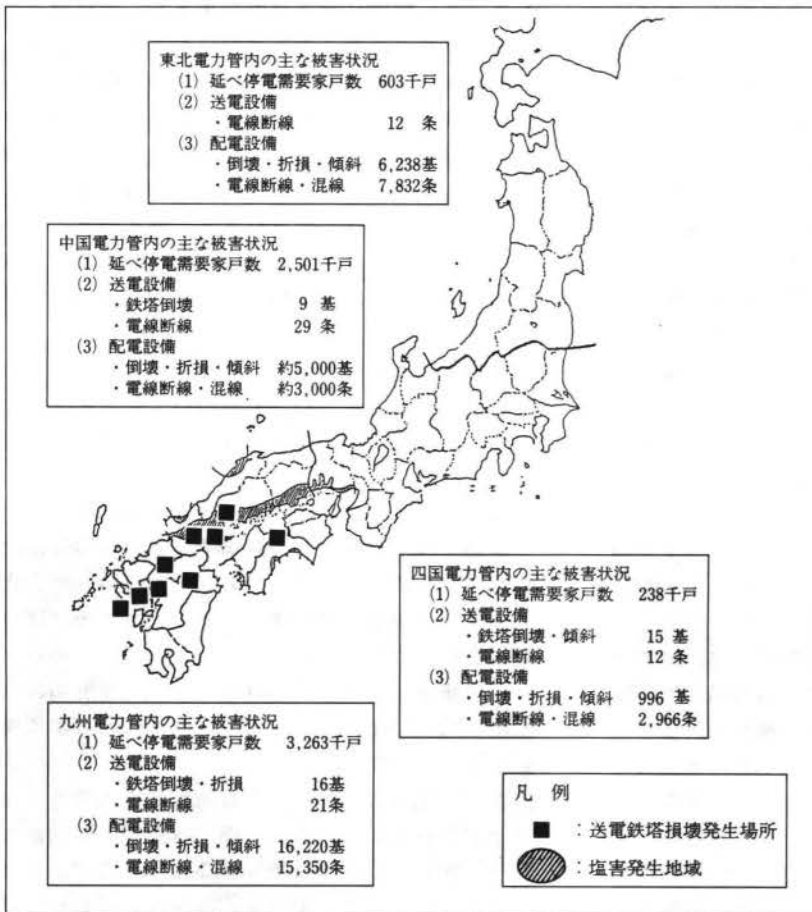


図2 1991年台風19号による電力施設の主な被害状況



鳥羽良明氏

山で異常潮位が1m50cm以上という記録更新がありました。伊予灘東部あたりで異常に潮位が上がりました。広島でも潮位が高かったのですが、その結果、厳島神社の回廊が浮かび上がって、渡り廊下の板が全部浮いてしまいました。高潮のせいなのです。

愛媛県の北側の島とか、山口県の南側の島は、高潮のために浸水して家が壊れたという被害がたくさんあります。床上浸水が、山口県で3,000戸、愛媛県で1,200戸ぐらいです。高潮被害については、あまり報道されていないのですが。

司会 広島県の呉や岡山県の倉敷でも、高潮による浸水被害がありましたね。

ところで、電柱も多く倒れましたが、規格に問題があったのですか。

光田 '91年の19号台風の場合、建物に比べて風で倒された電柱の被害は、非常に大きく顕著です。電柱が折れたという事態が非常に多いのです。福岡県柳川では、全体の6%ぐらいの電柱が倒れています。どちらかと言えば、木柱よりコンクリートポールの方が折れやすいのではないかと、というような感じを我々はもっております。しなやかな木柱の方が風に対して抵抗力があるのではないのでしょうか。

また、市域でも周囲が田んぼで障害物がないという所で被害が多く、設計の基準の適用に問題があったと思われます。

鉄塔も倒れています。鉄塔の方は、九州とか山口、広島辺りで事故が起こっていますが、これは比較的設計が古いものが多いようです。この程度の風が吹けば起こり得る事故だったと思います。ただ、四国電力のほうの送電鉄塔は、新しい設計

をした鉄塔が倒れています。こちらの方は、設計時の風の見積りに多少問題があったかもしれません。

塩害停電は雨が少なかったのが原因

司会 '91年19号台風の災害の特徴の一つとして、塩害が挙げられます。塩害が都市のライフラインを切ってしまいました。たとえば、広島では6日間にわたって停電し、水道、電気、電話も使えなくなりました。都市の弱点をつかれた形になりましたが。

鳥羽 塩害は、瀬戸内海など狭い内海ではあまり起こらないと考えられていたのですが、今度の台風のコースが、非常に瀬戸内海に塩害を起こしやすいコースであったようですね。

塩害がどうして発生するかというと、海岸のすぐ近くや海岸で砕けた波からできた飛沫は、大体すぐ落ちてしまいます。ところが、海上で強い風波が発達してその風波が砕けますと、たくさんの気泡が取り込まれて、その気泡が破裂した場合に、気泡の直径の10分の1程度の大きさの水滴がたくさんでるのです。それは200~300 μ (ミクロン)までの大きさですが、1 μ から数十 μ というような、巨大海塩粒子とよばれる大きさの水滴が海一面に発生して、それが大気の乱れで上の方に上がります。重力による落下との兼ね合いで、大気中に浮かんでいる水滴、それは乾けば塩粒となりますが、それが陸へ吹き込まれるのです。

19号台風の場合、この水滴が瀬戸内海沿岸の内陸部まで運ばれた結果、山口県、広島県、岡山県と広い範囲にわたって塩害を引き起こしたのです。風が強く、空気中に浮かんでいる水滴を洗い落とす働きをする雨が少なかったことが原因だと考えられます。

司会 広島では夜、58.9m/sの強風が吹いて、翌朝、ビルの窓が塩で真っ白になったそうです。

鳥羽 それから、9月27日の台風が来たときに塩害による停電がありましたが、9月30日にもう一度停電が起こっています。19号台風は雨があまりなかったのですが、30日に雨が降り始めたときに、電柱の碍子に付着していた塩が溶けて絶縁が非常に悪くなり、停電を起こしたのです。

光田 塩害による停電は、中国電力管内では、65%と言われています。台風が去って5日たって

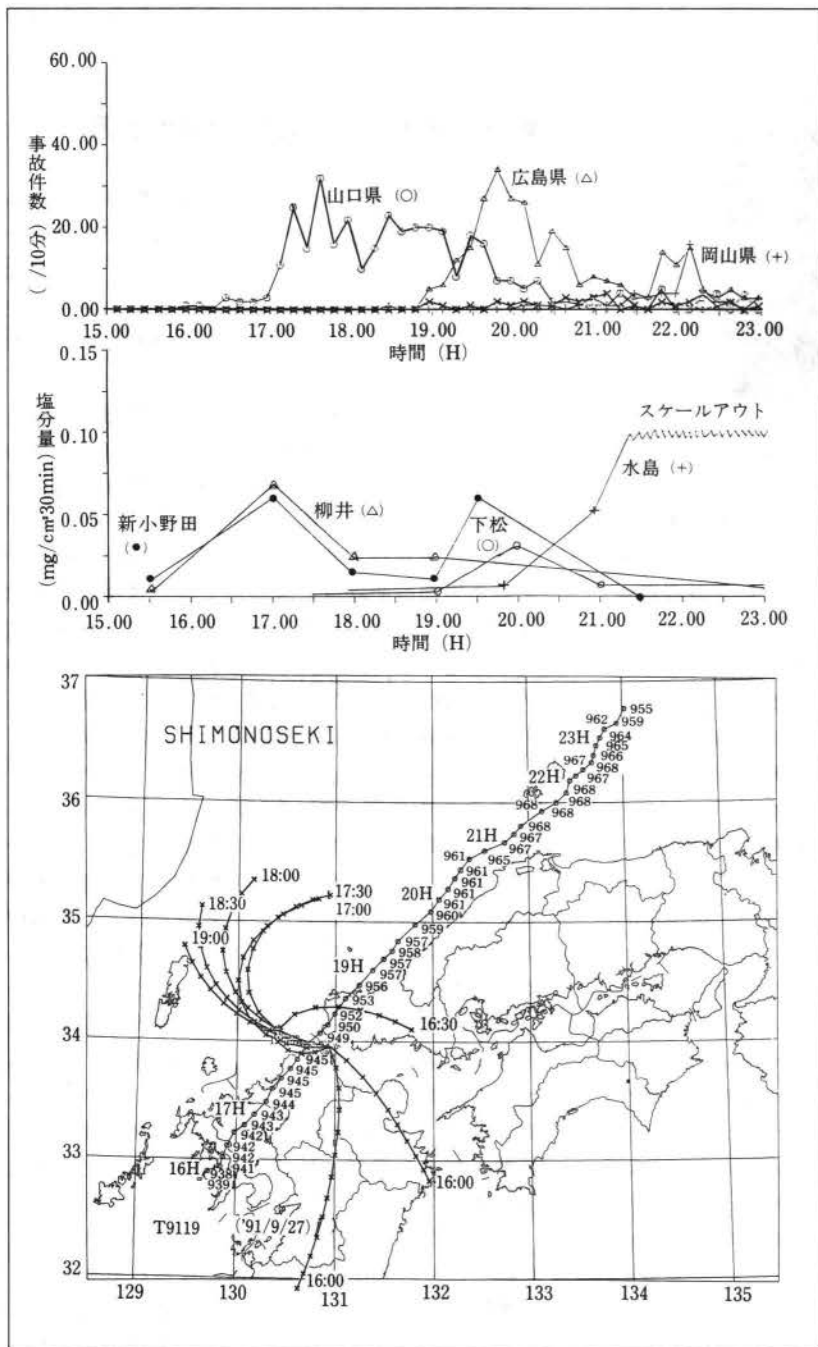


図3 1991年台風19号の塩害

- (a) 塩害事故件数(／10分)
- (b) 発電所における碍子付着塩分量(mg／cm²30min)
- (c) 台風進路と下関における風の経路

京都大学防災研究所 田中正昭助教授による

についても同じようなことが言えます。

南岸寄りのコースをとる秋台風は要注意

司会 '91年の台風18号、21号は兩台風と言われました。'90年の台風19号もそうですね。ここ

も、まだ数万戸の停電が残っていました。中国電力の調査によると、海塩の量はそれほど多くなかったようですが、やはり、台風通過時に雨が降らなかったことが問題ですね。

鳥羽 この図(図3参照)は京都大学防災研究所の田中正昭助教授が作成したものです。図(a)の塩害事故件数を見ますと、山口県の場合は27日の17時から20時近くまで続いているのですが、広島県では19時から20時前後に非常に大きな山があって、22時ごろに岡山県に山ができています。

(c)図は、そのときの台風の通路と、下関に風が何時ごろ、どういう道筋を通ってきたかを示しています。

(b)図を見ますと、(c)図でちょうど豊後水道、周防灘から山口県に入ってくるときに、塩分量の山(17:00)がありまして、それから塩分量が非常に減って、それから今度は、響灘の方から入ってきたときに、塩分量の山(19:30ぐらい)ができています。

こういう道筋を考えると、非常によく合っていると思うのですね。広島



光田 肇氏

で雨台風の気象学的な特徴も聞いておきたいと思えます。

大西 '90年の19号台風は、沖縄の南方の海上で890mbまで発達して、その後、日本に来たときはだいぶ弱まって、945mbで和歌山の白浜町の南に上陸しました。とくに秋台風の場合は、台風が日本に来る前から、日本の南岸沿いに、いわゆる秋雨前線がかかっています。台風がやって来ると前線が非常に活発になって、日本全体で雨が降りやすくなりますし、ときには局地的に集中豪雨を起こします。この台風のとときは、日本全体で降った雨の量としては、2番目の記録だったと思います。

秋台風の場合、とくに台風が南岸寄り、つまり日本海に入らないコースをとる場合は、非常に雨の被害がでます。ですから、四国とか九州南部、あるいは近畿地方に上陸するようなコースの台風の場合は、雨が多いわけです。

司会 '91年の18号台風の特徴はいかがでしょう。

大西 松戸市で分水路トンネルが水没して、作業員の方7人が亡くなる事故がありました。あれも台風が来たら雨がやんでしまうというような台風で、来る前に大変な雨が降ったという状況でした。とくに18号の場合は、台風自体はほとんど高い雲がないと言いますか、大気の最下層の渦だけというような、台風としてはかなり崩れた構造をもった台風でした。しかも、その渦巻きの中心が3つも4つもあって、台風の中心を決めることも苦労したような台風でした。

司会 同じ'91年の21号台風では、JR武蔵野線が水没しましたが、'90年の19号台風の土砂災害はどうだったでしょう。

石川 奄美大島の瀬戸内町で土石流が起こって

10軒が壊れて11人が亡くなっています。土石流の災害としては、非常に大きな災害です。奄美大島の東側を台風が通り、それとほぼ同時に時間雨量で91mm、24時間で478mmと、多くの雨が降りました。避難もあまりうまくいかなかったということもあって、1か所としては非常に大きな被害となりました。

司会 砂防ダムなどはなかったわけですか。

石川 ありませんでした。他の所にはあったのですが、たまたまここにはなかったのです。

司会 それとは対照的に、同じ'90年19号台風のととき、香川県小豆島の池田町で、時間雨量90mmの雨が降って、土石流が発生しましたが、発生以前に町民の方1,000人がうまく避難して、被害がありませんでした。砂防ダムの効果も非常に高かった、ということですか。

石川 小豆島は昭和49年、51年と、2回続けて土石流の大災害がありました。それ以降、土石流とかがけ崩れに対して、警戒避難体制が非常に整備されてきています。それから、各溪流に砂防ダムをたくさんつくってしまっていて、警戒避難体制とともに、河川の整備がよくなされていて、多少の雨が降っても大きな被害はでないのです。

気象情報に望まれる具体的な表現

司会 気象情報の在り方について、ご意見をお聞かせください。

大西 '91年の台風19号の気象情報では、中心付近では風速が20m/s、30m/sの風が吹くと発表しています。ところが、実際に20m/sの風が吹くとどうなるか、というのがわからないのではないかと思います。20m/sの風とはどういう状態か、気象庁の風力階級表によると「風に向かっては歩けない」という表現になっています。25m/sになると「煙突が倒れ、瓦がはがれる」、25m/sから30m/s近くなると「樹木が根こそぎになる」とか、もう少し強くなると「めったに起こらない、広い範囲の破壊を伴う」としか書いてないのです。

これを、もっと具体的に、20m/sの風が吹くと「大人でも風に向かって歩けない」、30m/sだと「立ってられない」。あるいは100mmの雨が降るという場合に、それは量的には正しいのだけれど、「滝のような雨です」とか、具体的な表現の方が

いいのではないかと思うのです。こうしたレベルで、もう少しきめ細かいもの、皆がわかるような防災情報をだしていく必要があるのではないかと思います。

光田 それは非常に難しいですね。気象庁の通報では、たとえば'91年の19号台風が九州に上陸したというときに、「台風が長崎県佐世保に上陸して北北東に進んでいます。中心付近では最大風速50m/sの風が吹いています」という通報がでますね。そうしますと、北九州に住んでいる人は、その経路上は風が非常に強いと認識しますが、少し離れた南の方では外れているから大丈夫だろう、と思ってしまうわけです。しかし、実際には進路の少し南の方、数10kmの所で30m/s以上の風が吹いて、家がたくさん倒れるという被害が多くでました。このような地域の人は「最初から中心から外れているから風が強いとは思わなかった。あの予報は不親切だ」というクレームを述べています。

気象庁にすれば、台風の大きさは1,000kmもありますから、台風の中心から30km離れていても、中心付近であることは確かに間違いないのです。全国規模の予報としてはそれでいいのですが、地方の場合は、台風の中心付近といっても、「本当に台風の風の強いのは、中心の右側の何kmぐらいの所ですよ。そこではこのぐらいの風になるから注意なさい」ということを言っていれば、もっと違ったと思うのです。

また、福岡市では結構台風の吹き返しが強かったのですが、そのなかで、交通機関を運行させたのは、台風の中心が通過したからもういいだろうということで、止めなかったわけですね。

すべてを気象庁に要求するのも無理だと思うのです。いわゆるシビルディフェンスとして都道府県単位あるいは市町村が行うのか、放送局がやるべきなのかわかりませんが、もう少し危険に対するきめの細かい情報のサービスというものがあってもいいと思います。

最大瞬間風速は平均風速の1.5倍から2倍

司会 以前、私が福岡で予報課長をしていたとき、台風情報に瞬間風速を入れてほしいという要望がありました。「中心付近の最大風速」という最大風速は、10分間の平均風速のうちの最大のも

のという意味です。

大西 基本的には10分間平均です。気象官署では瞬間値も記録しています。ただ、情報には、どれぐらいの風で、瞬間ではどれぐらい吹くと入れる場合もあります。

司会 台風情報で、たとえば風速25m/sと言ったら、それは10分間平均風速だから、統計的に1.5倍、あるいは2倍ぐらいの突風は吹くとして対策を立ててくださいという細かな配慮をして欲しいですね。

光田 それは必要だと思います。

石川 光田先生に伺いたいのですが、樹木とか建物の被害を予測するのに、最大瞬間風速と10分間の平均風速と、どちらが適当なのでしょう。

光田 過去の建物被害についてのデータを見ると、平均風速と最大瞬間風速では、どちらかという最大瞬間風速の方が、風速と被害率がきれいな関係を示しています。普通の平均風速でやりますと、かえってばらついていきます。建物の被害については、最大瞬間風速が一つの目安になるのではないかなという感じはもっています。

大西 '91年の19号台風の場合も、アメダスで観測していますが、あれは瞬間の風は測れないのです。風速の発表はその平均になりますから、どうしても数値が小さくなります。それで、もっと強い風が吹いているのにどうして瞬間を測らないのか、とお叱りを受けたことがあります。

ところが、瞬間風速と平均風速は、それぞれ相関関係がありまして、平均風速が強くなれば瞬間風速も強くなる。そういう点では、平均風速もバロメーターとして一つの情報であると言えます。また、瞬間風速は、地域的にもかなり変わるし、時間的にも変わってきます。

光田 家屋の瓦が飛ぶとかいうのは、風が強くなくても、小さな乱れで飛びますからね。被害の最初は、そういうもので起こってくる可能性があるのですね。

司会 平均風速だけですべてでは判断できない、ということですね。土石流などの場合、かなり細かい情報はだされるのでしょうか。

石川 あまり使っていないようですね。土石流については、場所によっても違うということもあるのです。雨量がおよそ30mmを超えるとがけ崩れが発生しやすいと言われますので、それを一応警



宮澤清治氏

戒の目安にしているのです。

一般的には、やはり60、70mmぐらい降らないと普通の所では土石流などは起こらないですね。しかし、70mm降ってから逃げるのでは遅すぎますから、警戒の目安としては、かなり低めの数字をパンフレットなどではだしています。

そういうところから、一般的には時間雨量30mmぐらいになると避難するとか、警戒を強めた方がいい、という感じになっていると思います。土石流だと、時間雨量の他に10分間雨量とか3時間雨量とかがあって、その場所によってどの雨量を用いると一番当たるかというのが、また複雑なのです。ただ一般的には、時間雨量が一番使いやすい、ということになっているようです。

台風に対する認識を高めることが必要

司会 '90年の19号台風は、非常に防災の効果が高まったということで、印象が強に残っています。早くから台風が「大型で非常に強い」という防災PRが一般の人によく徹底して、大型台風のわりに被害が少なかったと思いますが。

大西 あのときは、第2室戸台風に似ていると注意を促しました。'91年の19号台風は洞爺丸台風に似ていると。防災情報として、一般の人に関心をもってもらうという点では、成功した例だと思います。ただし、この方法はあまり何年も続けると、またか、ということで効果が薄れるのではないかという心配もしています。

先ほど、光田先生が言われたのですが、'91年の19号台風、あれぐらいの台風なら、あの程度の風が吹くということには、私も同感です。19号の

被害を、たとえば沖縄でみると、かなり強い状態で台風が通過しているのですが、死者はなく、家屋の損壊も非常に少ないのです。なぜかという、沖縄の人は非常に台風慣れているからです。台風が来ることに備えて家もつくってあるし、住んでいる人の意識も高いわけです。

ところが、11人の死者をだした福岡県、9人亡くなった青森県の場合、もう少し注意していれば防げたケースが結構あるのです。たとえば、屋根が壊れてきたので、台風の中、屋根に登って修理をしたとか、見回りをしていて瓦が飛んできた、という例があります。おそらく20年、30年前の常識でしたら、台風が来れば通り過ぎるまでは家の中でじっとしているということが、常識としてあったわけですね。

防災上の個人レベルでの意識や、公共機関がやらなければいけない常識が、この20年間、強い台風が来なかったために、若干退化しているかな、という感じがします。

司会 光田先生、先ほどもお話がありましたが、'91年19号台風では結構吹き返しの風で被害ができていますね。

台風の目に入ったら風が弱まったので、家屋の修理をしていて1時間ぐらいたったら、風がまた強くなって怪我をした、ダブルパンチだ、というような笑うに笑えない話もありますね。台風に対する知識が不足しているのではないのでしょうか。

光田 多かったですね。場合によっては、吹き返しの方が強いときがあります。それは台風の来る前に前線が停滞していて、そこに台風が入って来ると、寒気を巻き込んでしまって、寒冷前線のようなのが台風の後ろ側に入って来るのです。ですから、台風の風以外に、もう一つピークがでたりするのです。

大西 ある意味では、洞爺丸台風の洞爺丸の事故自体がそうでしたね。海が静かになって出航していったら、吹き返しに遭ったと。船長は台風が過ぎたものと思っていたら、実際は過ぎていなかったわけですね。

司会 情報の出し方の問題とともに、住民の方も、やはり気象の知識を豊かにしておく必要があるわけですね。

今日はどうもありがとうございました。



1991年台風17号および台風19号 農林被害の 実態と問題点

早川誠而

1 はじめに

1991年9月14日、日本に來襲した台風9117号ならびに同年9月27～28日の台風9119号による被害は、1都1道2府39県に及んだ。農林水産関係だけでもその被害は7,187億円に達し、天災融資法、激甚災害法が発令された。農林水産関係の被害額のうち、農作物の被害額は約6割を占めた。これは、水稲、野菜、果樹等の農作物が強風により落葉、落果、倒伏、折損などの被害を受けたことと、潮風害も加わって甚大な被害が発生したものであ

る。林野関係の被害も大きく、杉やヒノキがなぎ倒され、農林水産関係の総額の約3割を占めた。

ここでは、特に被害の大きかった九州・中国・四国・東北地方の農林被害を中心に述べることにする。

2 なぜ大きな被害が発生したか

1) 台風の経路と被害発生地域

台風17、19号では主として台風の東側300km以内で被害が発生した。特に台風19号は、上陸後も勢力が衰えずに、台風の中心気圧は940mb、中心

付近の最大風速は50m/s、暴風域(25m/s以上)は台風の中心から300km、強風域(15m/s以上)は中心から600kmと、大型で非常に強い勢力を保持し、時速80～100kmの猛スピードで列島を駆け抜けた。典型的な風台風で、最大瞬間風速は九州・中国のほぼ全域で40m/sを超え、九州北部、山口・広島や青森では50m/sを超える

表1 台風による農作物への被害発生フロー

要因	原因となる物理現象	農作物などの状況	農作物の障害	被害名
雨	農地の流亡	土粒の付着、根系の露出、埋没	生理障害 生育不良	水食
	道路、河川水路、堤防施設などの破損	流出、埋没、浸水、冠水	受精障害 登熟障害	
	日照不足、過湿	病原菌、害虫感染	→品質低下	病虫害
風	風圧	落果、落葉、折損、倒伏施設の破損など	→白穂	風害
	フェーン	強制蒸散、体内水分減少		乾熱風害
	潮風	塩水付着、細胞破壊		潮風害
高潮	海水侵入	流去、浸冠水	生理障害	高潮害

台風

地域があり、26地点で最大瞬間風速が観測史上1位を記録した。

このように広範囲に暴風が吹き荒れたために大きな災害をもたらしたと言える。¹⁾

2) 強風域と農林災害

台風による災害の種類としては、表1に示すように、主に風害、水害・水食害、潮風害、高潮害などがある。風害には、強風によって発生するものと、強風と他の気象要素や物質が相乗的に作用して甚大な被害を与えるものに大別される。特に台風のように広範囲にわたる非常に強い風による被害は、暴風害ともよばれ、暴風に伴い農作物は落葉、落果、脱粒、枝折れ、茎葉・枝梢の損傷、倒伏などの被害を受け、著しい生育障害をもたらし、収量の低下を引き起こす。また、ハウス、温室などの農業施設は破損、倒壊などの機械的損傷による大きな被害を受ける。

台風17号および19号による九州、中国・四国地方の農業被害の総額および各種目（水稻、野菜、果樹、樹体、施設）ごとの被害状況の分布を図1に、また、台風19号による最大瞬間風速の分布を図2に示す。

農作物の被害総計をみると、熊本で最も多く（605億円）、次いで福岡（444億円）、愛媛（356億円）、広島（312億円）、佐賀（236億円）、長崎（195億円）、大分（176億円）、山口（171億円）となっている。被害が大きくなった地域は、愛媛を除き、図2にみら

れるように、最大風速が強い地域（台風の中心から10～30kmと50～100kmの地域）とよく対応している。愛媛県で被害が大きくなったのは、海岸付近にある柑橘類が潮風害でやられたためである。

水稻は佐賀（131億円）で最も多く、次いで福岡（114億円）、熊本（99億円）となっている。水稻では、台風による塩害のために脱粒、倒伏等の大きな被害が発生し、中生・晩生品種（ヒノヒカリ、日本晴、黄金晴、レイホウ、ツクスホマレ、ユメヒカリ、ぴかいち）では、生育初期の日照不足と重なって、品質が劣化し、収穫も著しい減収となった。

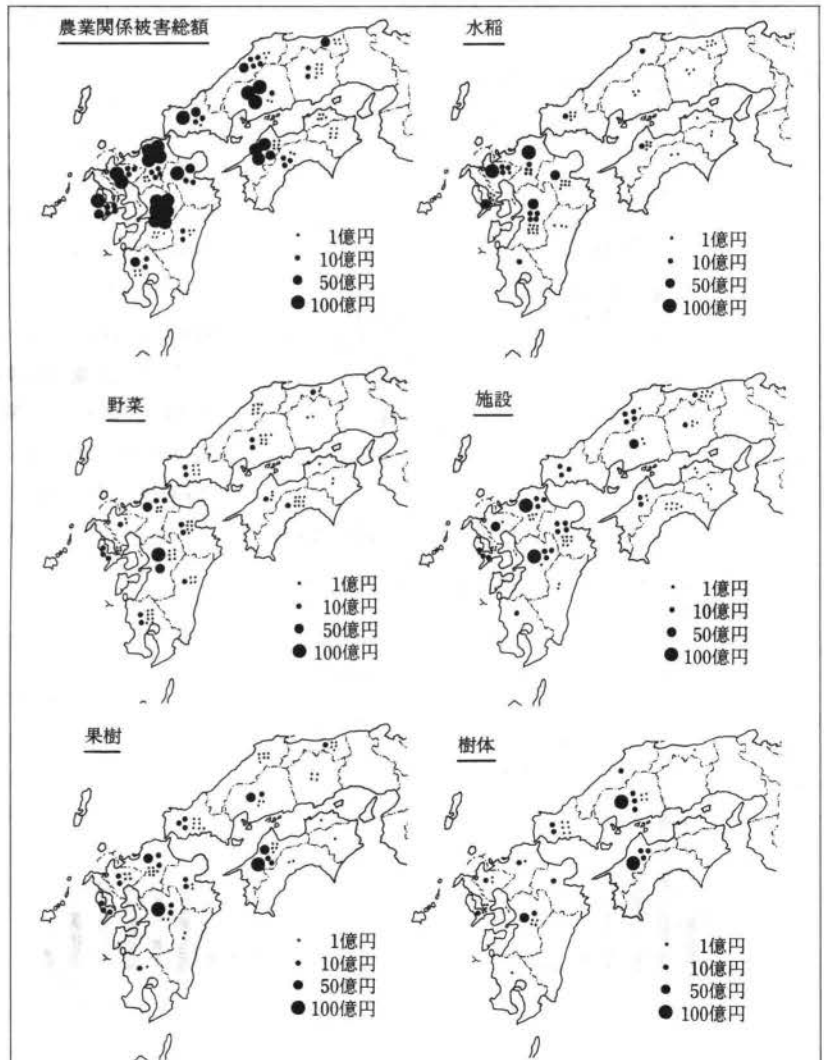


図1 台風9117号および台風9119号による農業被害の総額および各種目ごとの被害額の分布

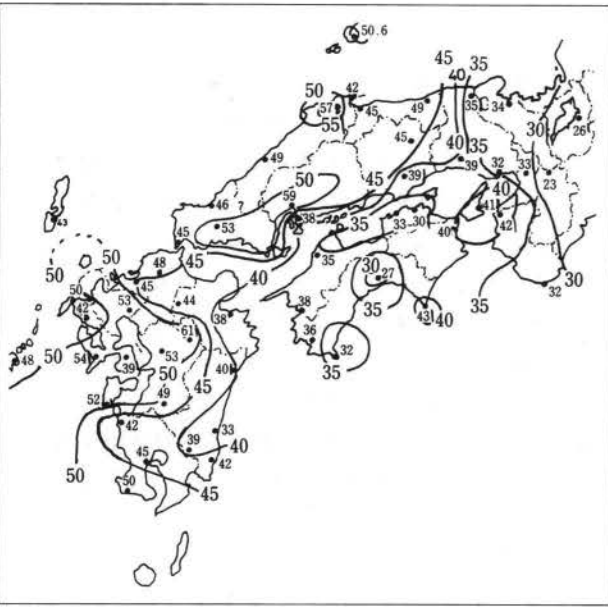


図2 台風9119号による最大瞬間風速の分布図

野菜・施設は熊本で最も大きな被害。(野菜：122億円、施設：131億円)となっており、次いで福岡(野菜：74億円、施設：135億円)、長崎(野菜：36億円、施設：34億円)となっている。野菜では強風による落果、茎葉の損傷、定植直後の苗の損傷などであり、施設ではハウスの倒壊・破損などである。

果樹は愛媛(175億円)で最も多く、次いで熊本(122億円)、福岡(77億円)、広島(63億円)となっている。果樹では、潮風害によるミカンの落果、落葉、強風によるナシ、リンゴなどの落果により品質が劣化し、収穫量も著しい減収となった。

東北地方の果樹の被害額およびリンゴの被害率を図3に示す。台風9119号の中心から100km以内にある青森が特に被害が大きいのことがわかる。

青森では、風速50mを越す暴風雨が吹き荒れたために、色づき始めたリンゴ園が被害を受け、台風による農業災害としては過去に例のない甚大な被害を受けた。県の調査では、予想収穫量49万tのうち34万2,000tが落果し、この分だけでも499億8,000万円になるとのことである。

この他、風にもまれて傷んだ樹上の被害が4万3,000t、倒れたり裂けたリンゴの木は全体の約1割の51万2,000本に及び、リンゴ関係の被害総額は731億5,600万円に達した。

これは、1990年度の生産額759億円が1日で吹き飛んだ計算になり、リンゴ被害がいかにか甚大なものであったかがわかる。

3) 突風率と林業被害

西日本の気象官署65か所について調べた台風17号と台風19号の平均最大風速と最大瞬間風速の各風速階級別の頻度分布を図4に示す。平均最大風速と最大瞬間風速ともに台風19号の方が大きな風速階級での頻度が多く、それだけ勢力があり、強

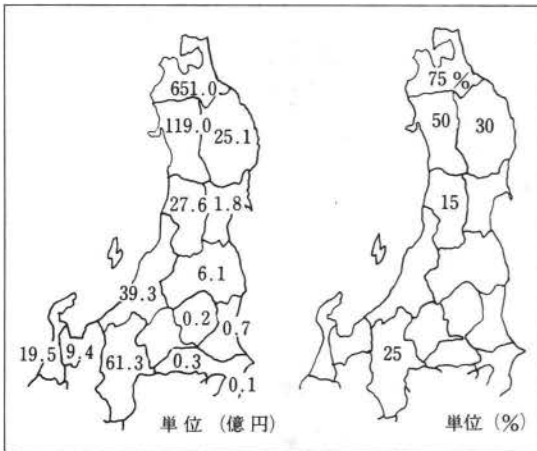


図3 果樹の被害額(左図、統計情報部資料より)とリンゴの被害率(右図)

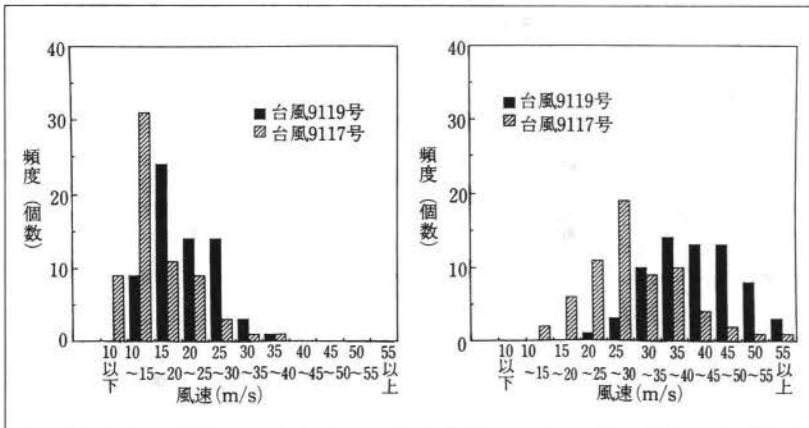


図4 台風9117号と台風9119号の平均最大風速(左図)と最大瞬間風速(右図)の風速階級別頻度分布

い風をもたらしたといえる。

台風による強風害は、風の息（ガスト、最大瞬間風速発現時の最大値と最小値との差）の継続によって生じる。森林に大きな被害のでた日田地方の風の息は、台風17号では約30m/s、19号では40m/sとなっており、19号の方が大きな値となっている。風力は風の2乗に比例することから考えても、全般的に19号の方が勢力が強く、強風による大きな災害をもたらしたといえる。

図5に、西日本地域における突風率の分布を示す。全般的に海岸部に比べ内陸部で大きな値となっている。特に、森林に多くの被害のでた日田では、突風率2.7の大きな値となっているのが注目される。

玖珠九重地方振興局によると、樹齢が16年から35年生の杉、ヒノキを中心に、なかには100年以上の木にも被害が発生し、被害面積は玖珠町、九重町合わせて約5,200haにも達したとのことで、突風率が森林被害と関係していたと考えることができる。

3 どうして大きな潮風害の発生となったのか

潮風害は、塩害ともよばれ、強風によって運ば



各地点の突風率の分布図

れた海水からの塩分が農作物に付着し、これに機械的損傷が加わって発生する被害を指す。

1) 九州各県の水稲の被害状況

九州における平成3年度の水陸稲の収量は、水稲94万2,700t、陸稲4,410t、水陸稲合計で94万7,100tとなり、前年産に比べ26万8,900t(22%)

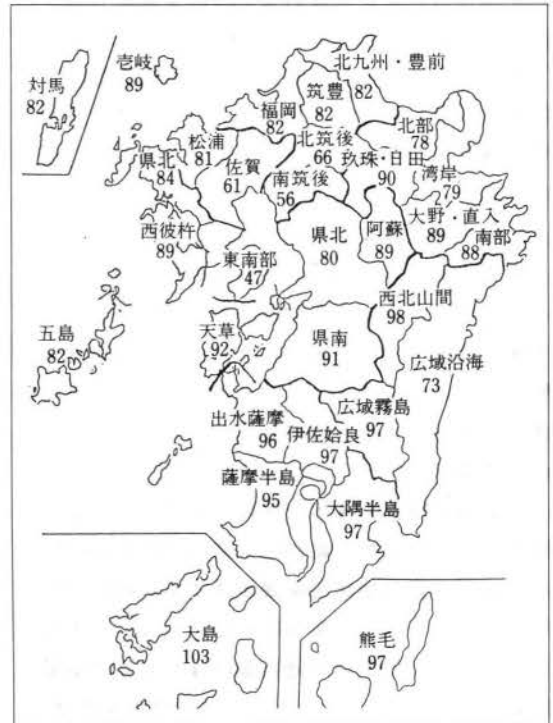


図6 作柄表示地帯別水稲の作況指数
(平成3年度九州地域農業気象協議会資料より)



図7 筑後管内の市町村別水稲収量の年平均比(%)
(福岡県農総試筑後分場普通作物)

減少した。これは、水稻の作付面積が減少したことに加え、水稻10a当たりの収量が381kgとなり、前年産に比べ99kg(21%)減少したためである。水稻の作柄は、作況指数80の「著しい不良」となった。これは台風17号および19号による大きな被害があったためである。九州の作況指数を図6に、筑後管内における市町村別の水稻の収量の平年比を図7に示す。

作況指数は、佐賀や筑後などの有明海に面した地域では著しい不良となっており、台風の通過に伴う南寄りの風による潮風が被害を大きくしたものである。

2) 潮風害と雨との関係

塩害の発生には台風通過後の雨の影響も大きいといわれている。大きな潮風害の被害がみられた有明海周辺や山口県南部は、レーダー観測(図省略)によれば降雨が少ない地域であり、降雨が潮風害の発生と大きく関連していることを物語るものである。

佐賀における気象データによれば、佐賀地方気象台では南風の吹き始めた6時以降の降水量は0.0mmであり、白石地域気象観測所でも7時に2mmを観測した以外は降水量を記録していない。また、山口県東和町でも台風通過後はほとんど降水量は記録されず、みかんは塩害により大打撃を受けた。

このように、塩分を含んだ強い南風によりたくさん塩分が水稻や果樹などに付着し、その後、この塩分を洗い流す降雨がほとんどもたらされなかったことが、史上最悪の農業被害をもたらした大きな要因の一つと思われる。

3) 潮風害はどこまで影響が及ぶのか

佐賀県農総試による今回の台風に伴う水稻の塩風害の被害調査(図省略)によれば、海岸から1~2kmでは、収穫が皆無となっており、3~5kmでは50~70%の減収となっている。場所によっては海岸から10km以上の所でも被害が現れている。通常、塩害は海岸から4~5km範囲内といわれているが、今回はそれよりはるか遠くまで影響が及んでいたといえる。

4) 作物にはどのくらいの塩分が付着するのか

水稻の中にどのくらいの塩分が含まれていたかについて調べた結果を、図8に示す。

図には、地上発生源として計算で求めた各安定度ごとの風下距離に対する濃度の減少の割合と、実測で求めた水稻の中に含まれる塩分濃度の、海岸からの距離に対する減少の様子を示す。実測で求めた値は、海岸そばの地点における水稻に含まれる塩分に対する各測定地点の相対的な値で示している。

実際的水稻中に含まれる塩分濃度の海岸からの距離に対する減少の割合は、計算から求めたものに比べ小さい。計算値は地上発生源として求めたものであり、一方、実際海塩粒子の拡散は、上空に巻き上げられ、ある厚さをもった層が拡散したものと考えれば、このような差異はある程度説明がつく。

実際の測定結果によれば、水稻の単位乾物重(1g)に含まれる塩分の量は、海岸のすぐ側で20~30mg、海岸から200mの地点で2.5mg前後、海岸から1kmの地点で1.4mg前後、海岸から3kmの地点で0.8mg前後、海岸から10kmの地点で0.4mg前後、海岸から20kmの地点で0.1mg前後であった。この結果を、水稻の被害調査結果と比較することによって、潮風害についてのある程度の目安が得られると思われる。

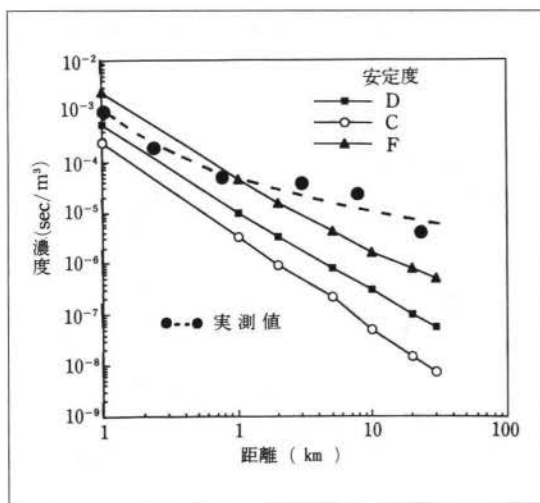


図8 計算から求めた相対濃度と実測から得られた水稻に含まれていた相対的な塩分量

4 おわりに

平成3年9月14日および9月27～28日の台風による被害は、1都1道2府39県に及び、農林水産関係の被害額は全国の総計で7,187億円に達し、史上最悪の農業災害となった。今回の農林災害の問題点を列挙することによって終わりの言葉としたい。

1) 「気象情報の知識を日ごろから身につけておくこと」

「台風の中心が自分の住んでいる所の西側を通過するときには特に注意を」

今回の台風は非常に大型で強かったために広範囲に暴風が吹き、大きな被害となった。特に、台風の中心の東側に位置する所では、風が強まり、暴風や、高潮、大雨などによる大きな被害発生となった。台風の防災対策には、日ごろから気象情報については知識(強い、大型、暴風域、強風域、最大風速、最大瞬間風速、突風率などの意味)を身につけ、どのコースを通過するかを考えながら対処する必要がある。

2) 「台風情報は最新のものを聞くこと」

「情報を有効に活用して、台風の被害の軽減に努力を払うこと」

台風は刻々に変化し、しかも今回のように移動速度が速い場合があり、最新の情報をもとに行動することが必要である。

農林災害に大きな被害となったが、一方では人災という人もいる。これは、強風に対して前もって対処した農家ではほとんど被害を受けてないという事実による。たとえば、梨については一玉ずつ枝に固定、ハウスメロンでは長さ1.3mに伸びたつるを一本一本支柱を取り除き、これを地面にはわせ、防風ネットで固定して台風に乗ったとのことである。

このような農家では、作業に大変な労力を要しているが、被害はほとんどなかったとのことである。

3) 「台風通過後に雨量がほとんどない場合は、沿岸地域では潮風害に要注意！」

レーダー情報や、台風の通過後の雨の降り方を

みれば、どのような災害が発生するかについてある程度判断できるものである。今回、台風通過後に雨がほとんどもたらされなかったために大きな潮風害となった。レーダー情報をみれば、台風通過後に雨はどのようになるかについてある程度判断がついたはずである。すぐに散水を行ったところでは、被害を軽減できたとのことである。

4) 「台風の中心から東側100km以内は特に注意を！」 「突風率の大きくなる地域は要注意！」

今回の農林災害は、台風の中心から100km内に位置した地域で大きな被害がみられた。これは、最大風速が強い地域と一致するもので、台風の中心から100km以内は特に注意が必要である。また、森林の被害が大きい所では突風率が大きく、被害の発生となんらかの関係を示すものである。

5) 「潮風害は内陸10km以上まで被害を及ぼす！」

水稻の潮風による影響についてみると、海岸から1～2kmでは収穫が皆無となっており、3～5kmでは50～70%の減収となっている。場所によっては海岸から10km以上の所でも被害が現れている。

この結果から、農作物に対する潮風による影響は、海岸から10km以内は特に注意が必要ということである。

なお、台風による農林災害の事後対策としては、風害に対しては、倒伏した木を起し、根元に土を寄せて鎮圧したり、倒れる恐れのあるものは支柱を立てて固定する。また、茎葉の折損や葉の傷みがひどい場合には、液肥の葉面散布や殺菌剤などを塗る。病気発生が予想される場合には、それにあつた薬剤を散布する。潮風害に対しては、できるだけ早く散水して塩を洗い流さないと効果は薄い。対策にはこの他にもいろいろなことが考えられるが、紙面の都合で割愛する。詳しくは「農業気象災害と対策²⁾」を参照されたい。

(はやかわ せいじ/山口大学農学部教授)

参考文献

- 1) 宮沢清治・廣井 脩、1991：風の傷跡、日本損害保険協会、PP.18
- 2) 真木太一・鈴木義則・鴨田福也・早川誠而・泊 功、1991：農業気象災害と対策、養賢堂

石油地下備蓄の諸問題

西松 裕一

1 まえがき

我が国は、天然資源としてのエネルギー（一次エネルギー）の供給のうち80%以上を輸入に頼っている。その輸入されるエネルギーのうち約55%が原油の形で輸入されている。周知のとおり、この輸入原油の70%近くが、政情不安定な中東地域から、はるばる数千kmの航路を経て我が国に運ばれてくる。

このような状況では、中東地域で、あるいは航路の途中の諸国で、戦争、内乱等が突発して、石油の供給が一時的に途絶えると、我が国の経済が破綻しかねない。このような状況は、日本だけでなく、スウェーデン、フィンランドなど北欧諸国でも同様である。そのため、北欧諸国では、1960年代から石油の備蓄に努力が払われてきている。

我が国でも1960年代後半から、石油の備蓄を増強することが重要であるという認識が深まってきた。そして1978年に、石油公団法が改正されて、石油公団による国家備蓄として、1989年までに、3,000万kl（約45日分）の原油を貯蔵する国家備蓄

基地の建設を目指すことが決まった。現在は、1990年代半ばを目途に、国家備蓄5,000万klの目標に向かって、備蓄増強計画が推進されている。

このように、大量の石油を非常用として長期間備蓄するためには、製油所に見られるような地上タンクだけでは、敷地、安全性、環境保護などの面から必ずしも充分ではない。そのため、国家備蓄用の原油タンクの形式として、半地下式タンク、洋上タンクなどとともに岩盤タンクを用いる方法が検討された。

また、このような原油の国家備蓄のために、図1に示すような10地点の備蓄基地の立地が決定された。そのうち、岩手県久慈、愛媛県菊間、鹿児島県串木野の3基地は、地下の岩盤内に空洞を掘削して石油を備蓄する地下石油備蓄基地として計画され、現在建設工事が進行中である。

2 地下石油備蓄の長所と条件

1) 地下石油備蓄方式の長所

石油を貯蔵するタンクの形式としては、浮き屋根式の地上タンクが最も普通である。その他に、地上タンクと同様な浮き屋根式の円筒形タンクを地中に埋め込んで、側壁を土砂で支えた半地下式、鋼製の直方体タンクを海面に浮かべる洋上タンク方式、さらには、地下の岩盤内にタンクを建設する地下備蓄方式などがある。

そのうち、本稿で述べる地下備蓄方式は、次のような長所をもっている。

(1) 地表面に露出している部分がほとんどない

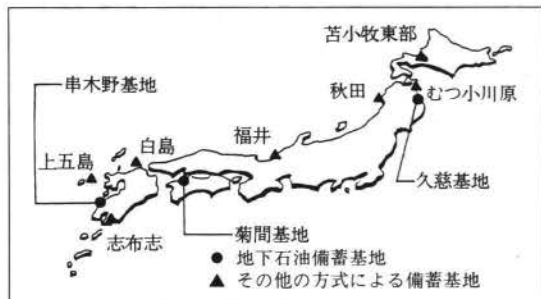


図1 原油の国家備蓄基地の配置

ので、環境に及ぼす影響が小さい。

- (2) タンク周辺の地表施設の火災、大雪、大雨、暴風など気象災害の影響を受けにくい。
- (3) 我が国では特に重要であるが、耐震性が大きい。
- (4) 我が国ではあまり考慮されないが、航空攻撃に対する抵抗力が大きい。
- (5) 用地費が少なくてすむ。

2) 地下石油備蓄基地の条件

上記のような長所をもっている地下石油備蓄基地を建設するために必要な自然条件は、次のとおりである。

地下の岩盤内に大きな空洞（岩盤タンク）を建設して、石油を長期間備蓄しようというのであるから、まず備蓄基地は、強固で割れ目の少ない岩盤が存在している所で行わなければならない。後で述べる備蓄形式にもよるが、岩盤の透水性や地下水の状態、あるいは降雨、河川などの水文学的条件も適当なものでなければならない。

また、海外から10万t級以上の大型タンカーで運んできた原油を、直ちに岩盤タンクに送入することが望ましいから、海岸に面して大型タンカーが係留できるような港湾施設が建設できる所である。

表1 我が国の地下石油備蓄基地の概要

地 区		久 慈	菊 間	串 木 野
備 蓄 形 式		人工水封横坑式	人工水封横坑式	自然水封横坑式
備 蓄 容 量		175万kl	150万kl	175万kl
岩 盤 タ ン ク	断 面 形 状	卵 形	変形食パン形	卵 形
	最 大 幅	18m	20m	18m
	高 さ	22m	30m	22m
	長 さ	約540m	230~448m	約555m
	本 数	10本	7本	10本
天端の深度		海拔-20m	海拔-35m	海拔-20m
平均地表高さ		海拔約140m	海拔約55m	海拔約170m
地 質		白亜紀前期の花崗岩	白亜紀後期の花崗岩	新第三紀の自破砕性安山岩
位 置 ・ 港 湾		岩手県久慈市の北東側に位置し、久慈港は重要港湾に指定されている。	松山市と今治市との中間、愛媛県越智郡菊間町東方に位置し、隣接する太陽石油・菊間製油所の係留施設が利用できる。	鹿児島県串木野市の北部に位置し、隣接して串木野新港が建設中である。

なければならない。

このような自然条件を満たすような地点を幾つか検討し、地域の社会環境など、いろいろな条件も考慮し、さらに地元自治体、住民との折衝を経て、備蓄基地の建設場所が決定される。

3 我が国の地下石油備蓄基地の概要

1) 建設に至るまでの経緯

地下の岩盤内空洞を石油タンクとして利用することは、堅硬な岩盤の多いスウェーデンでは1948年以来行われている。しかし、堅硬な岩盤の少ない我が国で、スウェーデンと同じような方式の地下備蓄を実施できるか否かについては、慎重な技術的検討が必要であった。そのため、1979年から、愛媛県菊間町に容量25,000klの実証プラントを建設して、原油を岩盤内空洞に貯蔵することに伴って発生するいろいろな技術的問題を解明することになった。

この実証プラントにおける実証実験の結果、我が国の自然条件においても、石油の地下備蓄が技術的に可能であることがわかった。

そこで、1981年から、石油公団によって、岩手県久慈地区、愛媛県菊間地区（実証プラントのすぐ近く）、および鹿児島県串木野地区について、地下石油備蓄基地の立地可能性の調査が開始され、1986年4月には、上記3地区に地下石油備蓄基地を建設することが、正式に決定された。

2) 現在建設中の地下石油備蓄基地の概要

このような経緯で、地下石油備蓄基地の建設場

防災基礎講座

所が決まったので、これら3基地の建設・管理を行うために、1986年5月に、日本地下石油備蓄株式会社が設立されて、建設工事の発注が始まった。

現在、3基地とも岩盤タンクの掘削工事がほぼ完了し、付帯設備の工事が行われている。1992年秋には、まず串木野基地の工事が完成して、原油の備蓄が始まる予定である。

これら3備蓄基地の概要は、表1にまとめて示すとおりである。

4 地下石油備蓄の方法と原理

1) 地下石油備蓄の方法

石油を貯蔵するための地下タンクとしてまず考えられるのは、鉱山の採掘跡空洞など、既存の空洞を利用する方法である。特に、岩塩層は液体を透過させないので、欧米では、岩塩鉱山の採掘跡

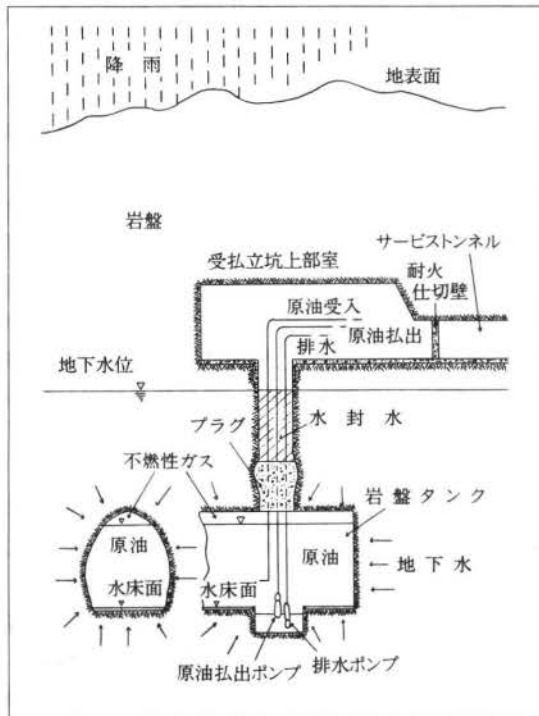


図2 水封式地下石油備蓄の原理の模式図

を地下タンクとして利用することが試みられた。しかし、このような既存の地下空洞では、容量その他の点でどうしても不満足なことが多いので、多くの場合、人工的に岩盤内に空洞を掘削する方法が採用される。

岩盤内の地下タンク（以下、岩盤タンクという）に、石油を備蓄する場合、せつかく送入した石油が貯蔵中に流出しないようにすることが必要不可欠である。また、石油が地下水を汚染しても困る。さらに、岩盤タンクが使用中に崩壊しても困る。したがって、岩盤タンクを建設する岩盤は、割れ目が少なく、堅硬な岩盤でなければならない。

しかし、花崗岩のような堅硬な岩盤であってもまったく割れ目がないという保証はない。そこでこの場合は、割れ目から石油が流出しないようなんらかの対策を構じなければならない。最も単純なのは、岩盤タンクの壁面を不透水性の材料で覆うことであるが、これは技術的にも困難であるし、費用もかかる。

そこで考えだされたのが、水封式とよばれる方法である。これは、岩盤タンクの壁面には特に防水工事を施さないで、地下水圧と貯蔵されている石油の圧力との差によって、漏油を防ぐ方法である。我が国の地下石油備蓄基地では、この水封式とよばれる方法で、岩盤タンクからの漏油を防止しているのので、その原理を以下に述べる。

2) 水封式の原理

地下水水位以下の岩盤では、その中に存在する割れ目の間隙は、地下水で満たされている。このような岩盤内に岩盤タンクをつくると、周囲の岩盤からタンク内に地下水が浸透してきて、壁面から地下水がしたたり落ちる。このような岩盤タンクの中に石油を貯蔵すると、タンク内の圧力が地下水圧より高くない限り、地下水のタンク内への浸透が続き、石油はタンク周辺の岩盤から浸透してくる地下水に押し包まれて、岩盤内へ漏洩することがない(図2参照)。このような漏油漏気防止

方式を、水封式という。

水封式岩盤タンクでは、一方ではタンク内に浸透し続ける地下水を、流入した分だけ汲み上げることが必要である。また他方では、タンク内の石油の圧力に対抗して、地下水がタンク内に流入できるように、地下水の圧力を一定値以上に維持しなければならない。

自然の地下水位によって必要な地下水圧を維持できる場合を、自然水封式といい、トンネルやボーリング孔から加圧水を人工的に岩盤に補給して、必要な地下水圧を維持する場合を、人工水封式という。

5 岩盤タンクの設計と施工

1) 岩盤タンクの設計

岩盤を掘削してつくられる岩盤タンクの形状として最も普通なのは、水平方向に長いトンネル状の横坑である。断面の形状としては、台形のものもあるが、我が国で採用されているのは、図3に示すような卵形と変形食パン形とよばれる2種類である。断面の大きさは、最大幅20m、高さ30m程度で、地下発電所の空洞断面より多少小さいか、ほぼ同じぐらいであるといえる。

どのような断面を選ぶかは、周囲の岩盤が破壊せず、長持ちするようという観点の他、岩盤タンクを掘削するときの施工しやすさや、石油を貯

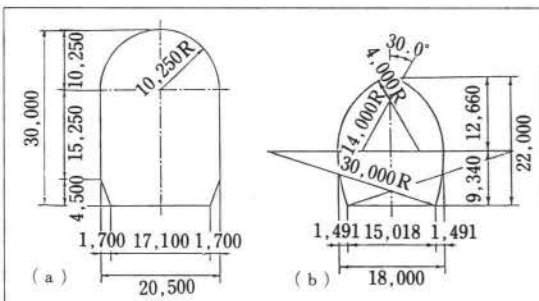


図3 岩盤タンクの断面形状
(a) 変形食パン形 (b) 卵形

蔵するときの便利さなども考慮して、決定される。

また、どのような断面形状であっても、岩盤の強さに応じて、図4に示すように、一定間隔で一定長さの鋼製の丸棒（岩盤に挿入するので、ロックボルトという）をタンク周壁の岩盤に挿入し、さらに壁面には、コンクリートを吹き付けて、補強を行う。

長さ400~500mの、このような横坑が、必要な石油の備蓄量に応じて、何本も平行に掘削される

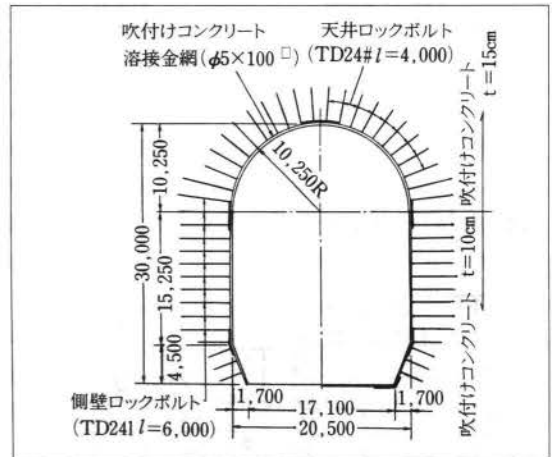
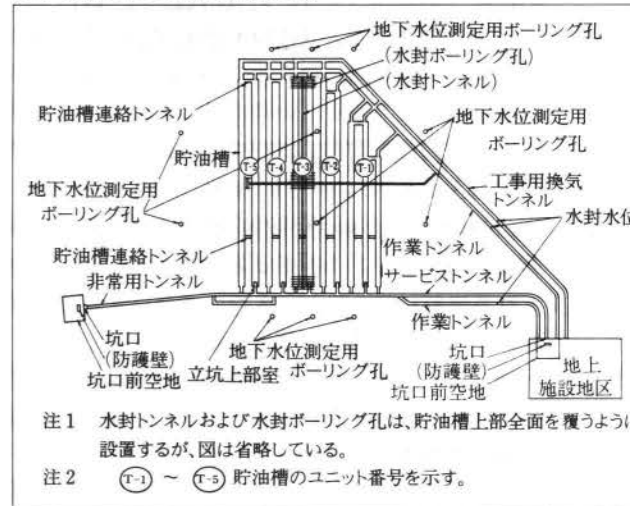


図4 岩盤タンク壁面の補強の例



注1 水封トンネルおよび水封ボーリング孔は、貯油槽上部全面を覆うよう設置するが、図は省略している。
注2 (T-1) ~ (T-5) 貯油槽のユニット番号を示す。

図5 岩盤タンクの配置の例(平面図)

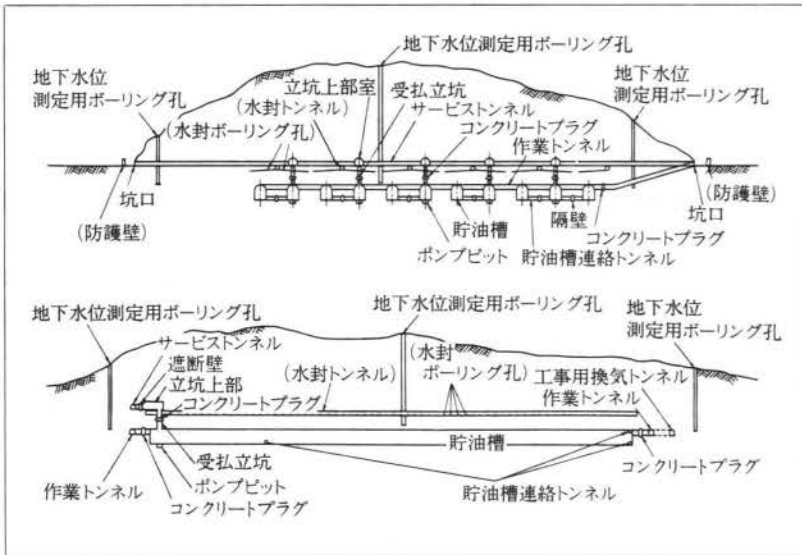


図6 岩盤タンクと水封トンネル、水封ボーリング孔等の配置の例(断面図)

れるトンネルを掘削し、そのトンネルから水平方向にボーリング孔（水封ボーリング孔とよばれる）を何本もつくって（図6参照）、岩盤に地下水を補給し、地下水位を要求される高さに維持する。また、原油ガスが岩盤の割れ目を通して漏洩しないように、タンク内に地下水が適当な量だけ流入するようにしなければならない。

このような条件を満たすように、水封トンネル

や水封ボーリング孔の位置、水封トンネル内の水圧（水封圧力）等を選ぶ。

2) 岩盤タンクの施工

岩盤タンクを掘削するときは、一端から他端へ普通のトンネルを掘削するのと同様に掘削する。ただし、高さ30mに達する岩盤タンクの全断面を一度に掘削することは難しいので、図7に示すように、断面を4～6段に分割して、最上部を一端から他端まで掘削してしまい、次に第2段、第3段と順次掘削して行く。ロックボルトや吹き付けコンクリートによる岩盤の補強は、掘削が進行するにつれて、順次行う。

このような岩盤タンクの建設工事は、岩盤の性質や状態を事前に十分に調査して、最新の岩石力学の理論を応用して設計したとおりに行われる。しかし、なにぶんにも地下の岩盤のことであるから、場合によっては、予想外の断層や、予想以上に軟弱な所もある。このような軟弱な場所を早く発見し、必要な補強や対策を手遅れにならないうちに実行するため、掘削中は岩盤の変形を定期的に観測して、予測値と対比することが行われる。

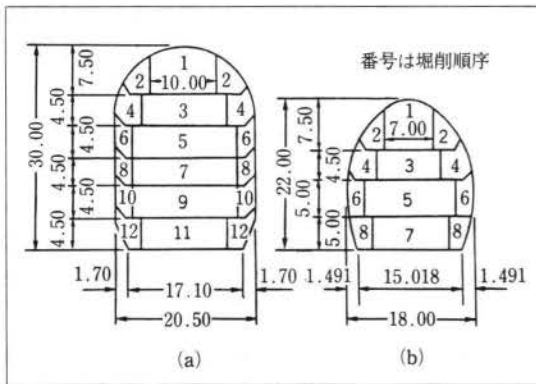


図7 岩盤タンクの掘削順序

(a) 変形食パン形 (b) 卵形

(図5参照)。この横坑の間隔(隔壁の厚さ)は、上方の地層の荷重などに由来する圧力によって、隔壁となる岩盤に割れ目ができないようにするという観点から、計算によって決定される。

地下水の浸透と水封に必要な地下水圧については、岩盤内の地下水の浸透しやすさと地下水の流入量とを考慮して、決定される。

この地下水圧を維持するために、もし必要があれば、岩盤タンクの上方に、水封トンネルとよば

効果的な防火意識の普及方策について



向井幸雄

1 はじめに

我が国では毎年約6万件の火災が発生し、2,000人の死者と8,000人の傷者が生じる他、多くの貴重な財産が灰となっている。

火災統計等によると、これらの火災のなかでも特に消防法令の各種規制が及ばない専用住宅等において多く発生し、火災による死者も住宅火災において多く発生している現状にある。火災の発生を減少させ、火災による死者を減少させるためには、国民一人一人の防火意識を高揚させることが極めて重要となってくる。各消防機関においても、そのためのさまざまな活動（ここでは防火意識普及活動とよぶ）を積極的に展開している。

しかし、防火意識普及活動の主体となる消防機関にとっては、限られた勤務時間のなかで防火意識普及活動に十分な時間を割くことは相当困難であり、防火意識普及活動に伴う予算も必ずしも充分とは言いがたい。限られた人員、時間、予算のなかで、一定の成果を挙げなければ、防火意識普及活動そのものの存続の意義すら問われかねない。

このような状況のなかで、消防庁においては財団法人日本防火研究普及協会に「防火思想普及方策検討委員会（委員長・安倍北夫聖学院大学教授）」を設置し、効果的な防火意識普及活動の在り方について種々検討を行ってきたところであるが、先般、報告書がまとまったことから、その概要について報告することとする。

2 報告書の目的および構成

本検討委員会の検討の目的は、防火意識を国民一人一人が日常生活のなかで育てていくためにはどのようなプロセスと条件が必要かを検討することに置いた。

効果的な防火意識普及活動を展開していくためには、火災統計等の詳細な分析により、火災の実態、および火災による死者の原因別、地域別、年齢別等の特徴を明確に把握するとともに、その背景にある社会構造、生活様式、および地域の変化、高齢化社会への移行の状況等も踏まえながら、防火意識普及活動の目標を、マーケティング手法も活用して明確にするとともに、その目標に応じた具体的手法について、特性や効果を充分把握したうえで選択していく必要がある。

このような見地から本報告書では、次のような構成をとることとした。

第1章では、防火意識普及活動のテーマや対象とする人を的確に選定し、効果的な防火意識普及活動を展開するため、火災統計やアンケート等の詳細な分析を行い、現在の火災の実態、および火災による死者の実態等の分析を通して、社会構造の変化や生活様式の変化等、現代社会の特質を検討することとした。

この検討においては、消防庁が毎年データ集積を行っている「火災報告」や「火災による死者の実態」の再集計や加工を行い、それらによっては解明が不十分な点は独自のアンケート調査を実施したり、既存の各機関でなされている調査データを参考にするなどした。

なお、各消防機関において実際の防火意識普及活動の計画策定のためなどで詳細な火災統計等の分析を行いたい方のために、報告書の巻末には今回のデータの一部を掲載している。

第2章では、現在各消防機関において実施されている防火意識普及活動についての分析を行い、それらの活動にどのような障害や問題点が内蔵され、どのような対策を取り得るのかについて、広範な検討を行った。

なお、この検討の際、全国から寄せられた防火意識普及活動事例については、実際の防火意識普及活動の参考となるので、別冊『活動事例集』としてまとめられている。併せて参考としていただきたい。

第3章においては、第1章、第2章の分析、検討結果を踏まえて、効果的な防火意識普及活動の運営と演出の在り方について検討を行った。

ここでは、防火意識普及活動を進めていく上でのさまざまな施策を体系化し整理するとともに、それぞれの長所、弱点を総合的に評価し、実際の防火意識普及活動の進行に当たっての留意点等についても触れるなど、できるだけマニュアル風にとまとめるように試みている。

3 火災統計の分析(報告書第1章より)

防火意識普及活動を効果的に展開するためには、現状の火災の実態を分析し、そのなかに潜む問題点を明確に把握することが第一に必要なことから、第1章においては、火災統計等から問題点を明確にする手法について具体的に例示している。

ここでは、そのうち「天ぷら油火災」について

紹介する。

主な出火原因別出火件数の推移についてみると、従来、出火原因の第1位を占めてきた、たばこによる火災や、従来2、3位で推移してきた火遊びによる火災の件数が、近年急速に減少している反面で、こんろによる火災が急増しており、昭和61年以降第1位を占めるに至っている。

こんろ火災の内訳をみてみると、こんろ火災は、昭和55年から昭和63年にかけて約40%もの伸びを示している。とりわけ、第一着火物が動植物油である火災件数が約80%も伸びている。また、第一着火物が動植物油であるこんろ火災を、出火場所別の出火件数で比較すると、台所(住宅)出火が約2倍に増加しているのに対し、調理室出火はそれほど大きな増加にはなっていない。このことから、第一着火物が動植物油で、出火箇所が住宅の台所であるこんろ火災、いわゆる「天ぷら油火災」が、近年特に急激に増加していることがわかる(図1)。

天ぷら油火災における死者の発生についてみると、昭和63年中の全火災100件当たりの死者数は3.55人であるのに対して、天ぷら油火災100件当たりの死者数は0.46人と約1/7となっている。一方、負傷者については全火災100件当たりでは12.9人であるのに対して、天ぷら油火災では29.7人と約2.5倍となっている(表1)。

このように天ぷら油火災は、火災発生件数に対し負傷者の発生は多いが、死者の発生する割合が極めて低い火災であるのが特徴であることがわかる。

しかし、天ぷら油火災の件数が急激に増加するとともに、死傷者の絶対数も増加する等、出火防止や初期消火について適切な対策を行う必要があ

表1 火災による死者数の比較(昭和63年)

	全火災	天ぷら油火災
火災件数(件)	59,674	4,608
死者数(人)	2,116	21
火災100件当たりの死者数(人)	3.55	0.46
負傷者数(人)	7,703	1,369
火災100件当たりの負傷者数(人)	12.9	29.7

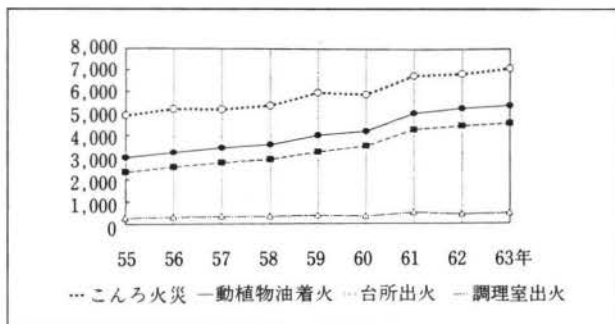


図1 こんろ火災の内訳

る火災であるとも考えられる。

本報告書においては、火災報告では記されていない天ぷら油火災の実態を把握するため、独自にアンケート調査を実施した。

その結果によると、

- ① 天ぷら油火災出火者の性別をみると、出火者の約85%は女性であり、男性による出火は15%程度であること
 - ② 年代と職業の関係のみをみると、女性では専業主婦が全体の約56%を占めており、男性の内訳としては10歳代と40歳代が多いこと
 - ③ その場を離れた動機としては、20歳未満では「テレビを見るため」が多く、20歳代、30歳代では、「子供の世話」が第1位となるなど、年代によりかなり異なっていること
 - ④ 天ぷら油火災発生時には、おおむね9割程度の火災において初期消火が行われており、使用された消火用具としては消火器が5割弱であり、その他に濡れシート、座布団等があること(図2)等、天ぷら油火災の実態をかなり明確にとらえることができる。
- 以上、ここでは「天ぷら油火災」を例にとり分

析過程を示したが、報告書においては、火遊び火災、火災による死者についても分析を行っているので、併せて参照願いたい。

このようにデータ分析を行うことにより、火災の実態が徐々に明確となってくる地域の火災特性等も多々あると考えられることから、全国統計はもとより、それぞれの地域や周辺区域の統計等についても同様に分析を行うとともに、特に各データの経年的変化には充分配慮しながら、それぞれの地域の火災特性に応じた指導事項、指導方法を模索し、見出し、実践する必要がある。

4 防火意識普及活動の実態の把握と分析 (報告書第2章より)

第2章では、第1章で述べた手法等を活用して火災の実態が明確化された場合に、具体的にどのような防火意識普及活動を行い得るかについて検討するため、各消防機関において実際に実施されている防火意識普及活動の実態の分析を行うとともに、国民の防災に関する意識調査結果等についても検討を行った。

各消防機関における防火意識普及活動の実態を把握するため、任意に抽出した全国111の消防機関に対しアンケート調査を実施した(回答数108)。また、各消防機関において実施している個々具体的な防火意識普及活動事例について、93の消防本部等から論文を寄せていただいた。この貴重な活動事例については、本報告書の別冊の『活動事例集』としてとりまとめられているので参考としていただきたい。

これらのアンケート結果や活動事例を基に、防火意識普及活動の手段を大別すると、

- ・報道機関、媒体等を利用した広報
- ・イベント、集会等を利用した広報
- ・巡回による広報
- ・家庭訪問による防火指導
- ・学校、職場、地域における防火指導
- ・組織化による防火指導
- ・その他

などに区分して考えることができる。

これらの活動と、対象となる地域や住民の特性

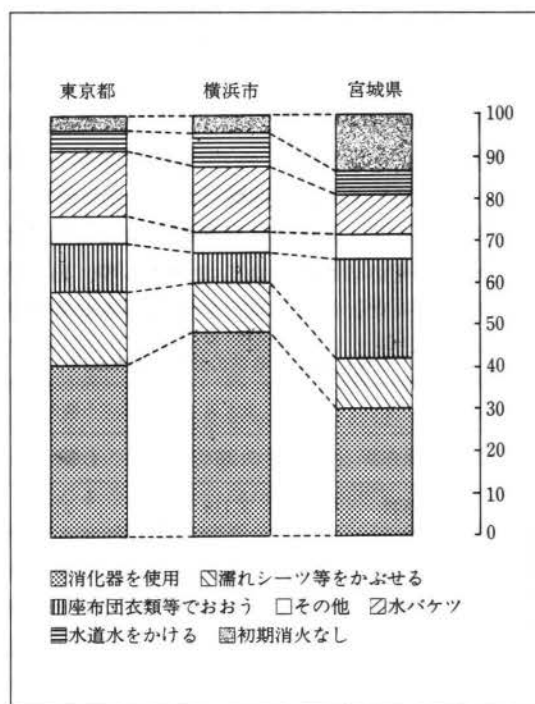


図2 天ぷら油火災時の初期消火方法

表2 防火意識普及活動の分類

(普及活動手段)	(方策)	(具体的手段)	地域特性			住民特性				(活動目的)
			大都市	中都市	小都市	幼年	青少年	主婦	中高年	
1 街頭広報や報道機関等を活用した広報	報道機関を利用した広報	テレビの番組提供および情報提供	◎	○	…	◎	◎	◎	◎	① 防火意識の普及高揚
		ラジオの番組提供および情報提供	◎	◎	…	○	○	○	○	
		新聞の紙面購入および情報提供	◎	◎	…	○	○	○	○	
	印刷物を利用した広報	市町村広報紙、消防機関誌等の配布	○	○	◎	○	○	○	○	
		ポスター、パンフレット等の配布	○	○	◎	○	○	○	○	
		回覧板の回覧	…	○	◎	○	○	○	○	
	放送設備を利用した広報	民間事業所の所内報等の利用	○	○	◎	○	○	○	○	
		有線放送設備の利用	○	○	◎	○	○	○	○	
		民間事業所の館内放送を利用	○	○	◎	○	○	○	○	
		消防職員等による街頭広報	○	○	◎	○	○	○	○	
2 イベント、集会等を利用した広報	街頭広報	シンポジウムの開催	◎	◎	…	○	○	○	○	② 防火技術の向上
		講演会の開催	◎	◎	…	○	○	○	○	
		コンサートの開催	◎	◎	…	○	○	○	○	
	集会による広報	防災フェアの開催	◎	◎	…	○	○	○	○	
		展示会による広報	◎	◎	…	○	○	○	○	
		消防機器、消防車両の展示	◎	◎	…	○	○	○	○	
	展示会による広報	図画、作文、標語等の展示	◎	◎	…	○	○	○	○	
		防火訓練(消火、通報、避難)の実施	○	○	◎	○	○	○	○	
	訓練による向上	防火教室の実施	○	○	◎	○	○	○	○	
		防火コンクールの開催	○	○	◎	○	○	○	○	
競技による向上	操法大会(消火栓等の取扱競技)開催	○	○	◎	○	○	○	○		
	その他	一日消防署長等	○	○	◎	○	○	○	○	
3 巡回による広報	放送設備を利用した広報	対話集会の開催	○	○	◎	○	○	○	○	⑤ 自主防災体制の整備
		広報車、広報ヘリ等による巡回広報	○	○	◎	○	○	○	○	
4 家庭訪問等の防火指導による広報	一般住宅への訪問	住宅防火診断(高齢者所帯、一般住宅)	○	○	◎	○	○	○	○	
5 学校、職場等による広報	職場教育	職場における防火教育への積極的協力	○	○	◎	○	○	○	○	
		学校における防火教育への積極的協力	○	○	◎	○	○	○	○	
6 組織化による広報	地域における体制整備	幼年消防クラブの育成	○	○	◎	○	○	○	○	
		少年消防クラブの育成	○	○	◎	○	○	○	○	
		婦人防火クラブの育成	○	○	◎	○	○	○	○	
		自主防災組織の育成	○	○	◎	○	○	○	○	
		防火協力団体の育成	○	○	◎	○	○	○	○	
		防火協力団体の育成	○	○	◎	○	○	○	○	
7 その他(モニター等)	教育用補助教材の作成	副読本の作成、配布	◎	◎	…	○	○	○	○	③ 施設拠点の整備
		表彰制度	◎	◎	…	○	○	○	○	
	表彰制度	消防功労者の表彰	◎	◎	…	○	○	○	○	
		消防協力者の表彰	◎	◎	…	○	○	○	○	
	視聴覚機器を利用した広報	映画、ビデオ、スライドの上映、貸出	◎	◎	…	○	○	○	○	
		消防署、消防施設等の見学会の実施	◎	◎	…	○	○	○	○	
	消防機関の施設公開	防火教育センターの設置	◎	◎	…	○	○	○	○	
		ファイアパークの設置	◎	◎	…	○	○	○	○	
	住民参加による広報	防災コーナーの設置	◎	◎	…	○	○	○	○	
		提言、アイデアの募集	◎	◎	…	○	○	○	○	
作文、標語等の募集		◎	◎	…	○	○	○	○		
モニター制度の導入		◎	◎	…	○	○	○	○		
相談の広報	世論調査の実施	◎	◎	…	○	○	○	○		
	防火コンサルタントの実施	◎	◎	…	○	○	○	○		

(備考) 1 各組み合わせについて実際には複雑な組み合わせとなるが、本表においては便宜上代表的な要素により区別した。
 たとえば、シンポジウムの開催の活動目的は、防火意識の高揚と位置付けてあるが、住民の意向を把握したり、防火技術の向上にも役立つ。
 2 地域特性、住民特性ごとに効果性について一応のランクをつけてみた。比較して特に効果があると思われるものに◎、効果あると思われるものに○をそれぞれ目安として付した。なお、実施方法や実施内容によっては本表の評価と異なる評価となることがあるので実際の広報活動に当たっては注意を要する。

等との関係を体系的に整理したものが表2である。

これらの各手段の有効的活用方法を要約してみると、次のようになる。

1) 報道機関や媒体等を利用した広報

街頭広報や報道機関を活用した広報は、不特定多数の住民に同時にメッセージを伝えることができるため、火災予防運動を実施中である旨の広報や、一般的な火気取扱いの注意等には効果が高いと考えられる。反面、広報の対象者が特定されておらず、紙面や時間の制限もあることから、短時間で対象者の心をつかむような言葉や視覚に訴える方法について工夫が必要である他、広報の反応を直接にとらえにくいことから、広報成果の把握方法について考慮すること、それぞれの消防機関の地域と報道機関の区域の違い等についても把握しておくこと等に留意する必要がある。

2) イベント、集会等を利用した広報

イベント、集会等を利用した広報は、聴衆の反応を直接感じられること、対象者を特定の集団に限定できること、必要により相当レベルの高い内容でも実施することが可能であること、防火意識普及活動の核として期待できること、二次的広報効果も期待できること等の利点がある反面、準備等に多大の労力を要する割に参加できる人数には限りもあり、しかも、防災に関心もしくは関心が少ない人たち等、最も意識を高める必要がある人たちの参加があまり期待できないこと等の短所もある。

3) 巡回による広報

巡回による広報は、消防車両に積載している拡声装置等を活用し、火災警報や乾燥注意報の発令等の事態に即応して実施することにより、特に効果があると考えられる。

また、消防職員自らがタイムリーな広報を実施できること、災害出場体制を整えている警防隊員を有効に活用できるという利点もある反面、広報内容が平板になりやすい、災害発生時には広報を中止して災害出場をする必要がある等の欠点もあるほか、騒音の苦情等を引き起こさないよう、音量、広報の時間、巡回経路等には充分配慮する必要がある。

4) 家庭訪問による防火指導

家庭訪問等の防火指導による広報は、個々の家庭等の実際の火災危険を指摘し、除去するなど、最も確実に基本的な広報手段であると考えられる。特に災害弱者である高齢者や身体障害者、さらに防火に関する無関心層等の家庭にも訪問するため広報効果としても高い。また、具体的相談に応じたり要望を聞くよい機会でもある。

家庭訪問等は実態に応じた具体的指導が行える反面、接し方等によってはかえって誤解を招き、消防に対する信頼感を失う恐れがある他、訪問する職員の数、資質等を充実すること、相当の経費や時間を要すること等の問題点がある。

5) 学校、職場、地域における防火指導

学校、職場、地域等における広報は、対象者が一定の条件を満たす集団であるため、テーマを絞った具体的広報が行えること、広報テーマに応じて必要な集団を集めやすい等の利点はある。

しかし、参加する個々人にとっては受動的参加であるため、これらの参加者に意志を伝達するためには、対象者に応じたテーマの選定、話し方、視聴覚補助教材や体験等、参加者の興味を引きつけるための工夫が必要となる。

6) 組織化による防火指導

組織化による防火指導は、組織化のための労力は多大であるが、結成されればその組織やその構成員が地域の防火防災のリーダーとして活動することが期待できることから効果は高い。また、各種広報行事の参加者としてのみでなく、共催等の可能性もあるなど、それらの組織に対する期待も大きい。

7) その他

その他(モニター等)についてはさまざまな方法があるが、それぞれの長所、短所を的確に把握することが必要である。

以上のような各手段の長所、欠点を把握したうえで、実際に防火意識の高揚のためのプロジェクトを構築する場合には、一つの手段に頼るのではなく各種手段をいかに組み合わせることで成果を高めるかに成否のポイントがかかっていると考えられる。またその際、全体を通してイメージ等を統一して、火災予防の広報効果を高めることにも配慮する必要がある。

5 防火意識普及活動の運営と演出 (報告書第3章より)

防火意識普及活動を効果的に展開するためには、防火に関する知識や防火意識を啓蒙するための情報を安易に市民に流し続けるだけでは充分ではない。現在のような情報化社会においては、数限りない情報が社会にあふれており、そのなかで人々の関心を引かない魅力の乏しい情報は、それがたとえ社会にとって非常に重要な、価値の高いものであっても聞き流される運命にある。

こうした状況下では、防火意識普及活動についても、より緻密で合理的に計画された活動が求められ、十分なマーケティングに基づいた、効果の期待され得る防火意識普及活動が必要とされている。

防火意識普及活動に向けての戦略を考えていくうえでの第一の関門は、どのような点に焦点を合わせて活動を行っていくか、ということにある。

すなわち、火災予防の目標を、火災発生件数の抑制に置くのか、それとも人的被害の縮減に置くのか、をまず明確にする必要がある。結果として同一の結論に帰着する場合もあるが、基本的にはこれら二つの目標は明確に区別して目標設定すべきである。

第二の関門は、防火意識普及活動の焦点の絞り込みの過程を踏まえて、それをどのようなメッセージ(火災の際に直接役立つ技能や知識を含む)として確定し、そのメッセージを伝達する対象をだれにするか、明確にすることが重要なポイントになる。

特にメッセージの決定に当たっては、簡潔であること、肯定表現であること、身近であること、態度や行動の変化をねらったものであること等の外、安易に興味本位の演出に流れることなく、まじめなテーマを採り上げ、まじめに取り組むことも極めて大切な要素となる。

次に、これらのメッセージに基づき具体的な行動計画を策定することとなるが、その際には、メッセージを受け取る人たちの能力や関心度を調査したり、必要な視聴覚資器材等の補助用具や進行シナリオを準備すること、具体的目標の設定等の外、活動実施後の活動の適切性や妥当性の吟味や

記録保存等に配慮することが大切である。

効果的に防火意識を普及するためには、対象者の職業、年齢、特性により、その内容、普及の方法を吟味し、適切な手法を開発していく必要がある。ここでは、対象層を、幼・少年層「基本的な防火意識を養うべき時期にあたる」、主婦層「家庭で常に火を扱い一般住宅の防火活動の主役にあたる」、災害弱者(乳幼児、高齢者、身体障害者)層「火災の際に犠牲となる可能性が大きい」に分けてその対象層の性格を分析し、防火意識の普及活動を進めていくうえでの留意点や重要なポイントを整理している。

6 おわりに

防火意識の普及活動については、活動事例集でも示されているとおり、各消防機関においてさまざまな活動がなされている。しかし、その努力も、対象とする火災の原因や対象者層に適した効果的な手段を活用しなければ十分な効果が期待できない。

本報告書においては、火災の実態や背景を分析することにより、火災の原因等に応じた効果的な広報内容の在り方や対象者の選定について検討を行うとともに、各消防機関等で実施されている活動事例を参考に、活動の効果について分析・検討を行ったものである。

検討した結果からは、さまざまな火災原因について、それぞれ年代層、生活環境、考え方が異なる対象者に対して、適切な手段を活用して防火普及活動を行う重要性和、これらの活動をより効果的に行うことの必要性が明らかにされたものと思う。

本報告書においては十分な検討が行われていない事項、たとえば、普及活動用補助教材の在り方、普及活動に当たる消防職員の育成方法や資質の向上方策、労務管理の在り方、普及活動の成果の確認方法等、今後の検討に待つ事項も多い。

これらの内容については本報告書を参考にされ、それぞれの現場において実際に普及活動を行っていく上で実態に応じた創意工夫を加えていただくことを期待する。

(むかい ゆきお/前自治省消防庁予防課)

り自立した生活が営み得る、あるいは、生命を維持するためには、心身の低下や家族扶養の変化に伴って必要となるケアサービスなどの供給体制や、人的配置といったソフト側面についての充実が必要になる。他方では、心身機能の低下との関連で物的条件を整備するなどハード側面からの支援が必要である。

高齢者の居住空間として検討すべき範囲(図1)は、通常の住宅と病院の間に、老年期のライフステージにて必要となるケアサービス〔対人サービスと称して心身機能の低下に相応して、段階的に①炊事、掃除などの家事援助(レジデンシャルケア、あるいはホームヘルプサービス)、②排泄・入浴などの身の回りの世話(パーソナルケア)、③専門的な看護、医療サービス、④生をみとる終末ケア、が必要になる〕の濃度、および所得階層などに代表される社会的・経済的条件の違いにより、この間に各段階のケアサービスを行う多種多様な生活の容器が位置付けられている。図1の中で囲んでいるのは、日本におけるそれぞれ実在する住宅・施設の名称であるが、機能的にはケア付き住宅とナーシングホームに大別できる。

高齢者の住生活ニーズからいっても、これらの住宅・施設は居住空間としての機能を備えるべきであり、さらに地域にて、在宅にて、一日でも長く生活できるためには、これらの生活拠点より、日中あるいは夜間、短期間利用できるデイケアセンター・デイホスピタル・ナイトステイ・ショートステイ・および通過施設としてのハーフウェイハウスなど、もろもろの中間施設を含めて、地域に適性配置されていることが望まれる。

3 高齢者の諸特性を配慮した 快適住宅とは

1) 実態と問題

我が国の住宅問題は土地問題であるといわれて久しいが、近年になって、借地利用を活性化し、高騰した土地の効率的活用を図ることを狙いとした借地借家法の改正要綱、および、地方自治体が主体性をもって住宅に取り組めるよう大都市法の改正、大都市での地上げ屋による高齢者の居住不

安定を解消するための家賃補助、住宅条例の制定など、住宅問題に立ち向かう気運が現れている。

しかし、高齢者に適した居住の場としての質は何かについて、いまだに公的見解がない。高齢者が居住する場としての最低面積、間取り、および建築的障害を除去する(バリアフリー)仕様などに関するヨーロッパ諸国の基準に比較して、我が国の実態はあまりにもお粗末である。

1991年に、ようやく公営住宅法に基づく公営住宅建設基準が改正され、新規に建設される公営住宅に、①共用部分の階段に手すり設置、②室内の段差の解消、③浴室・便所に手すり設置、または下地準備等の配慮がされることとなった。しかし、不可欠なエレベーター設置には言及していない、または肝心の建築基準法は依然として改正の気運がないままである。

スウェーデンでは、1977年に建築基準法B S 42条内に公共建築物住宅およびサービスハウス、福祉施設すべてに適用する詳細なバリアフリー仕様が制定され、それを実現するための融資制度、および、実施されているかをチェックするコントロールの仕組みがある。

我が国においても、近年、全国社会福祉協議会から高齢者の住宅増改築相談マニュアル(1990年)、日本リフォームセンター、住宅金融普及会より高齢化対応住宅リフォームマニュアル(1990年)、および住宅・都市公団よりシニア住宅設計指針(1991年)など、高齢対応住宅と関連した指針やマニュアルが作成されている。しかし、これらは法的に規制力がないうえに、高齢者を歩行困難者、車いす使用者、寝たきり、とに分けて段階的な仕様をまとめている。つまり、障害者向け仕様である。なぜ、筆者がそれを指摘するのかをここで述べたい。

高齢者の心身機能の低下を軸にして、生活環境づくりをすることは間違いないが、体が不自由になるまでの過程に留意すべきである。つまり、高齢者には個人差はあるものの、まず健康自立期を経て、徐々に、あるいは突然生活に支障をきたす過程をとる。そのなかで、だれにも避けられない生理的老化による心身機能の衰えは、本人にはなかなか認めにくいものである。老いの兆しが生活に支障をもたらす時、初めて障害者と同じく、物

的障壁を除去した環境の重要性を認識する。

しかし、ここで問題になるのが、その後の衰えへの速度の速さであり、さらに、年齢を重ねるほど心理的に新しい物的環境に適応しにくくなるということである。障害者はその点、スタートラインから固有の障害があり、さらにそれぞれの特性を配慮した物的仕様を施された空間で生活する時間が高齢者に比べて長い。物的側面から高齢者の生活をいかにサポートするか、そのアプローチの仕方は、たとえば、障害者は治療医学的アプローチであり、高齢者は予防医学的アプローチである、と言えばその違いがわかりやすい。

ゆえに、高齢者対応住宅の仕様内容として、エージングのプロセスを無視し、歩行困難者、車いす使用者……と一断面の障害特性別に仕様を示すことは、一時的対応の効果しか期待できない。

2) 高齢者対応住宅の備えるべき性能(図2)

従来の住宅としての良好な質を確保することに加えて、必要とする性能として、4ポイントを以下に述べる。

ポイント1：安全性

まず、健康な生活をいかにして一日でも長く維持できるかに寄与する性能である。たとえば、健

康自立期においても多発する住宅内での転倒・転落などの不慮の事故を未然に防ぐための建築的配慮であり、あるいは今後激増すると予測されている一人暮らしや、老夫婦2人のみの世帯内で発生する事故を緊急に連絡し、対処できるシステムづくりなどである。

特に、65歳以上の高齢者の、住宅内での日常的不慮の事故死亡率が、交通事故死亡率を上回っているという(厚生省人口動態統計)信じがたい結果が示されているが、我々が2年間行った約4,000人の中高齢者を対象とした、住宅内での日常事故調査を通じて、人生80年時代、安全に住める住宅対策の大切さを痛感した。

以下に、その調査研究について、主なる結果を2~3まとめた。

① 中高齢者で最近一年間に事故を経験した人は全体では13%を占めるが、年齢が高くなるにしたがって増加しており、特に80歳以上では21%と高く、男性よりも女性に、自由に外出できる人よりも住宅内で動きまわられるが体が不自由な人に多くみられた。

② 事故の発生場所は、階段、居間、台所、玄関、寝室、廊下、浴室、便所の順であり、台所での事

故は50歳代に多く、階段での事故は年が増すにつれ低くなるが、代わって廊下、浴室、寝室、居間などにおける同一平面上での転倒事故が増加している。

③ 事故の過半数以上は転倒、転落によるもので、その結果は打撲が最も多いが、寝たきりやボケにもつながる骨折は、50歳代では5%であるのに対して、80歳代では14%と2倍以上の高率である。治療期間をみると、転倒、転落事故では1か月以上の重傷がそれぞれ30%も占めており、なかには寝

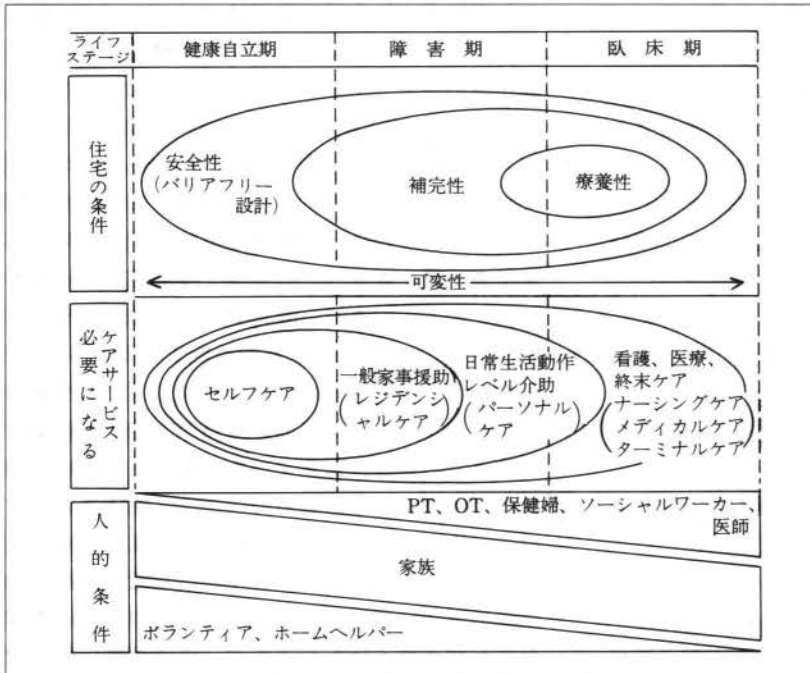


図2 老後の生活を維持するための必要条件

たきりになる、あるいはボケがさらに進行したものが1割を占めていた。

このように、住宅内の日常的な事故でも、高齢者の生活圏の狭小化、および心身全般の低下につながり、老後の生活に及ぼす影響が大きいことが確認できた。

④ アンケート調査に次いで行った訪問聞き取り調査も併せて、住宅改善に関連した注目すべき項目をまとめると、

A. 個人について事故発生頻度をみると、比較的大きな事故を繰り返すのは、意外に歩行能力の高い高齢者である。つまり、事故前は独歩で自由に動きまわっていた高齢者、あるいは同年代よりも体力に自信がある高齢者の、階段からの転落が多く、結果は重症を負い、あげくは寝たきりやボケになるものも少なくない。これらは、健康な時から高齢者の心身特性を配慮し、住宅は安全であるべきことの重要性を示している。

B. 事故発生時の動作をみると、「移動中」が最も多く、しかも行き先が便所とするものが多い。このことは、寝室に近接して便所を設けることの必要性を示唆している。

⑤ 事故の誘発要因には、物的環境要因と人的要因がある。本調査結果においても、本人の主観的評価で、住宅に原因があるとするのは33%のみであった。

しかし、物的側面と対応して、事故遭遇の起因から傷害を負うに至る経過を詳細に分析した結果(図3事例参照)、住宅の物的条件は事故の発端要因に該当しなくても、背景要因・中間要因として、事故の結果をより重症の方向に加味し、予後において、余病併発や寝たきり、ボケといった2次被害を引き起こす方向に拡大していることが確認できた。

我々は、この分析により、一般に事故の原因は住宅にないと思われがち、この間違いを是正したい。

⑥ 以上の実証的調査・研究により、住宅の安全仕様として最低限配慮すべきことは、滑らない床仕上げ、つまずきやすい段差をなくす、手すりを設ける、不必要な突出部や鋭い角をなくすなど、同一平面上での転倒への配慮、および、安全な階段の仕様の法的強化、間取りについては老人室には必ず便所を近接すること、以上3条件を、高齢者対応住宅を整える時の基本条件とすべきであることを提言する。

ポイント2：補完性

次に必要なのが、心身機能の低下を少しでもくい止められ、かつ、体が不自由になっても日常生活を自立できる期間を一日でも長く維持できるた

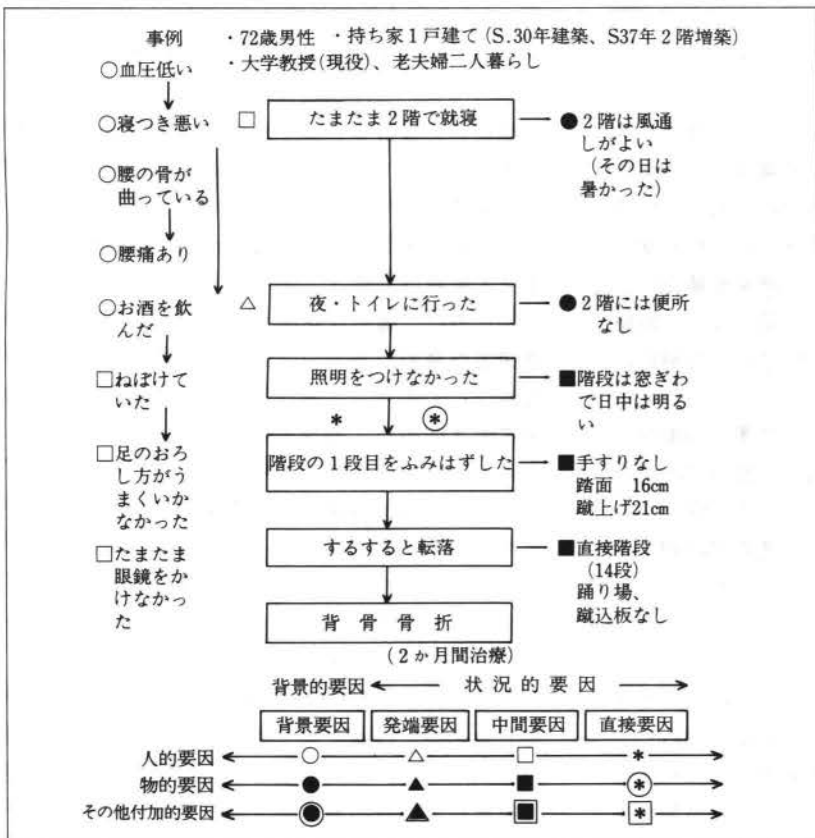


図3 事故プロセス事例
 1986年老研生活環境部門で行った、住宅における日常事故とその対応策調査より

めの性能である。それを、筆者は補完性、またはリハビリテーション性と称している。

今や、心身に障害をきたしても、リハビリテーション医療を受け、各種の自助具、車いす、補装具、リフターなどの生活補助器具を使用することによって、より自立した生活ができる。しかし、現実では体が不自由になると、住宅には多くの物的障害がある。

我々が行った、老人医療センターから退院した障害をもつ高齢者調査をみると、不便のために増改築や新築を行ったものは4割を占めている。その改善場所の順位は、1位が便所、2位が浴室、3位が居間、ついで台所、玄関、階段、廊下であった。改造内容は、面積を広げる、手すりを取り付ける、段差をなくす、浴槽、便器を取り替えるなど、大改造から小改造まで範囲が広く、大改造よりも小改造の方が多いが、増改築を繰り返して心身機能の低下に対応しているケースも少なからず把握した。

心身機能の低下への住宅改善の効果は、先に述べた事故の予防としての安全性が期待でき、さらにそれが直接的にリハビリテーション的機能を果たし得ることである。つまり、足腰がおぼつかなくなっても、安心して動きまわれる、あるいは歩行器や車いすを使用しても、自分で何とか日常生活動作が行えることは、残された機能を補完し、より自立した生活を営むことが可能になる。同時に、次に述べる介護面での省力化にもつながる。

ポイント3：療養性

自立生活ができなくなり、他人に多くの世話を受けざるを得ない臥床期や終末期においては、介助者の労力の軽減ができ、かつ、本人も安心して療養生活を送れるよう、住宅内の老人室は病室としての高度の性能を兼ね備えるべきである。これを療養性とよぶ。

ポイント4：可変性

以上述べた3つの性能は、住み手である高齢者の健康期から障害期、臥床期へと変化していく、ライフステージの各段階の住生活ニーズに相应して入れるかたちに機能を発揮できることが望ましい。つまり、その時々的心身機能を最大限に活用して生活できるように、住宅は部分的改造や部品

の交換、簡単に生活補助器具が取り付けられるように変化できる仕組みがほしい。これを可変性と称する。

以上述べた、4つのポイントのなかでも特に重要なのは、第1ポイントの安全性と第4ポイントの可変性である。安全な住まいづくりは、安心して健康自立した老後の生活を一日でも長く行え得る。一方、安全性から、補完性、療養性へ容易に可変できる性能があつてこそ、その人らしい日常生活が継続でき、残された能力を活用し、自分の意思で生活を選ぶことが可能になる。

4 ケア付き集合住宅、ナーシングホームを生活の場らしくするには

1) 実態と問題点

近年、高齢者向けのケア付き住宅が、雨後の竹の子のごとく出現している。図1にみるように、まず、有資産階層が対象となる有料老人ホーム、手づくりの老人版コーポラティブ住宅としてのシニアハウス、公団が建設しようとしている家賃一括前払いの賃貸型シニア住宅、および厚生省と建設省が連携して制度化したシルバーハウジングなどがある。

これらのケア付き集合住宅は、一部の有料老人ホームを除いた他は、ケアサービスの継続性がなく、さらに、適切な費用で入居できる公的ケア付き住宅が量的に不足しているなど問題が多い。ちなみに、イギリス、スウェーデンでは、この公的ケア付き住宅の入居老人は全体の4～5%を示している。

次に、老人福祉法による養護老人ホーム、軽費有料老人ホーム、および、近年自立援助を主体に新設したケアハウスなども、機能的にはケア付き住宅として位置付けられるが、生活の場として、居住性を高めるべき点が指摘されている。

一方、介護が必要な、病弱で障害をもつ高齢者を対象とした容器には、福祉施設としての特別養護老人ホーム、医療施設としての老人病院、老人保健施設などがある。

老人保健施設は、病院と施設、あるいは住宅との中間的機能を担う通過施設として、高齢者がリ

ハビリテーション医療を受け、速やかに地域社会に戻るといった目標を掲げて制度化された。しかし、実態ではそのように機能してなく、療養型老人保健施設と称するものも多い。

このように、医療施設を生活の場としている者を、社会的入院患者と称しているが、多くの病院は、まさにこの社会的要因で余儀なく入院している高齢者によって占有されているのが現状である。

北欧諸国をみると、ナーシングホームや医療施設にて入院生活をしている高齢者は、スウェーデン1.1%、デンマーク7%、イギリス2.5%である。これに比べて我が国は、特別養護老人ホーム等で生活している高齢者は1.6%、医療施設が4.3%、計5.9%と、他の先進諸国に比べて高率であり、今後早急に解決すべき問題である。

一方、高齢者のケアサービスを行っている歴史が他に比べて長い特別養護老人ホームでは、入居者の高齢化、重症化の実態のほかに、近年、痴呆性老人が急増し(平均50%が痴呆性老人である)、従来の「ねたきり老人」を中心に行ってきたケアサービスに対して、職員構成やケア技術などソフト面、および建築面において、新たに改善を要する種々の問題が発生している。

これに加えて、近年、世界的動向として、施設ケアに代わる在宅ケアの進展のなかで、従来のデイサービスや、ショートステイをはじめ、住宅改造、補助器具の援助、ホームヘルパーや看護婦の派遣など、在宅ケアサービス基盤を充実する施策として、1989年に高齢者保健福祉推進10か年戦略(ゴールドプラン)が展開されている。そのなかでも、今後、特別養護老人ホームや老人保健施設は新設した在宅介護支援センターを併設して、在宅ケアの中心的役割を果たし得る機能を兼ね備えていく必要がある。

2) 今後の方向

豊かに老いられる居住環境とは、まずケア付き集合住宅も福祉・医療施設も、生活の場にふさわしく、居住性能を高めると同時に、一般住宅と融合しやすいよう小規模化する必要がある。さらに、高齢者の心身機能の低下により、必要となるケアサービスが増すごとに、他の容器に移り住まなくてもよいように、ケアサービスが継続して、迅速

に供給される居住システムの確立が重要である。

地域に住み続けられるもう一つのポイントは、デイケアサービスやショートステイなどの中間施設が生活の拠点である住宅と有機的に連携し、地域レベルで適性配置していることである。できれば、徒歩圏内にあることが望まれる。

5 おわり

「福祉は住宅に始まり、住宅に終わる」「壁のない病院」「病室が地域に出張してきた」と、先に高齢対策に取り組んでいる北欧諸国は、長い道のりを経てこのような結論をだしている。スウェーデンでは、過去に建設した大規模な医療・福祉などの施設を解体し、いかに、プライバシーのある生活の場に近づけるかに苦心している。

今や、老人ホームはサービスハウジングとして、また、長期療養施設も居住性を強化する一方、地域社会に統合しやすいよう規模を縮小している。さらに、昼夜にかけて24時間受けられる在宅訪問ケアサービスに加えて、体が不自由になっても、病弱であっても、安心して住めるように住宅が整えられたことにより、高齢者は今までどおりの人生を継続し、残された能力をとことんまで活用でき、自分の意思にそって、老後の暮らし方を選べる。このように、老年期の価値ある生活(クオリティ オブ ライフ)を、保障してくれる居住環境を実現している。

遅れて高齢社会の仲間入りした我が国は、学ばべき見本があるということで幸福だと思う。前車の轍を踏まずに、我が国の土壤に適した、高齢者にとって住みやすい居住環境を、今や、追い付け、追い越せの心構えで、公私とも真剣に取り込むべきだと思う。

最後に、長年の研究を通じて痛感したことは、老いへの対応は個人からいえば、住まいづくりは心も体もゆとりのある時に先取って行うべきであり、国も、今なお経済的にゆとりのあるこの時期に、迫りくる超高齢社会においてもストックとなる、健全で良質な、高齢者の諸特性を配慮した居住環境を整えるべきだということである。

(はやし たまこ/財団法人老人総合研究所生活環境部門)

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＝当協会防災事業室までお寄せください。

●消防関係車両52台を全国の自治体に寄贈

損害保険業界では、当協会を通じて、昭和27年以降毎年、国および地方自治体の消防力強化・拡充に協力するため、各種消防機材の寄贈を行っています。平成4年度は、下記のとおり52自治体に消防関係車両を寄贈することを（昭和27年からの累計寄贈台数1,997台）、また、東京都に防災機器一式を寄贈することを決定しました。

起震車	：1台	滋賀県
救助工作車	：9台	長野市（長野県） 他8自治体
化学車	：8台	舞鶴市（京都府） 他7自治体
水槽車	：26台	三沢市（青森県） 他25自治体
標準車（CD-I）	：8台	池田市（大阪府） 他7自治体



●1992年防災シンポジウム島原—雲仙普賢岳噴火を考える—を実施

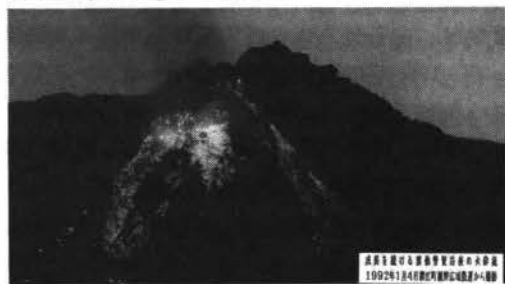
前回紹介しました掲題のシンポジウムが、5月9日（土）に島原で開催され、約1,000名の住民の方が参加し、活発な討論が展開されました。

柴田長崎県副知事、加藤損保協会常務理事の開催挨拶に続き、荒牧重雄北海道大学教授より「火山とは」と題し、火山列島である日本では、火山とうまくつきあっていく必要がある旨の基調講演がありました。引続き伊藤和明文教大学教授のコーディネイトにより、清水洋九州大学助教授、

井筒東京大学社会情報研究所教授、鈴木宏地すべり技術センター専務理事、柴田芳男長崎県副知事、鐘ヶ江管一島原市長、横田幸信深江町長、荒木實災害体験者がパネラー、荒牧重雄教授（前掲）をアドバイザーにパネルディスカッションが行われました。

雲仙普賢岳の今後の予測（楽観的な見方も一部あるが、傾斜計や光波測量のデータ、山体の膨張の継続等総合的にみると、活動は依然として活発と考えるべきであろう。）、土石流に対する防災（土石流は、火砕流堆積物の増加に伴って規模は大きくなり、10年間は続くことが考えられる。土石の除去には限界があるので拡散させない対策が必要であろう。）、行政の対応（警戒地域設定の経緯と問題点、土石流対策、避難住民対策、復興計画等）、住民の期待（地域高規格道路の建設、公営住宅の充実等）等がそれぞれの専門家より報告がありました。

このシンポジウムの一部は、5月16日午後9時45分～11時、NHK教育テレビで放映されましたので、見られた方もおいでと思います。なお、当日の内容は、テープおこしをしておりますので、必要な方はご連絡ください。



●防災図書「火山災害と防災」を発行しました

当協会では、毎年防災意識の普及・啓蒙を目的に種々の防災図書を発行しておりますが、この度「火山災害と防災」を発行し、約172の活火山を所轄する市町村に寄贈しました（詳細は、表4参照）。

●第30回高校生の「くらしの安全・くらしの安心」作文コンクールの募集

当協会では、財団法人損害保険事業研究所との共催、文部省・全国高等学校長協会の後援で、下記日程で作文募集を開始しております。

私たちの身の回りには、交通事故や火災をはじめ自然災害、他人への賠償事故などの危険がいっぱいです。しかも、社会の進歩に伴って、それらの危険は複雑・多様化してきています。そこで、豊かで安定した家庭生活を営み、社会と経済の着実な発展を図るうえで、安全・安心に対する関心の向上および事故や災害から身体や財産を守る工夫がいかに大切であるかを認識していただき、また、損害保険の仕組みや役割を理解していただくため、新しい時代を担う高校生みなさんに、損害保険に関するテーマや安全・安心・防災といったテーマで作文に取り組んでいただくことにいたしました。

募集要綱概略

課題 感想の部：高校生のみなさんが、くらしの

安全や安心あるいは損害保険について、日常生活の中で感じていること、考えていること、学んだことなどをまとめてください。（題：自由）

研究の部：くらしの安全や安心あるいは損害保険に関するものであれば、グループによる調査論文でも、また個人の研究論文でもかまいません。（題：自由）

原稿枚数 感想の部：400字詰原稿用紙6枚以内（必ず縦書き、右上綴）

研究の部：400字詰原稿用紙12枚以内（必ず横書き、左上綴）

応募資格 高校生ならどなたでも

応募締切 平成4年9月9日（水）

送付先 〒101 東京都千代田区神田淡路町2-9 日本損害保険協会作文係

審査委員 金澤 理氏（早稲田大学教授）

成田正路氏（NHK解説委員）

五代利矢子氏（評論家）

文部省代表者

全国高等学校長協会会長

日本損害保険協会会長

発表 平成4年11月上旬

表彰式 平成4年11月28日（土）

賞（感想の部・研究の部それぞれ）

1等 1篇 文部大臣賞

日本損害保険協会賞

2等 2篇 全国高等学校協会賞

日本損害保険協会賞

3等 3篇 日本損害保険協会賞

佳作10篇程度 日本損害保険協会賞

奨励賞

参加賞

学校賞

なお、作文コンクール「応募の手引」、作文コンクール応募者のための参考資料を用意しており



協会だより

ますので、申し込みおよび詳細についてのお問い合わせは、当協会広報部広報第二課までお寄せください。

●防災講演会のご案内

日本損害保険協会では、前回も報告いたしましたとおり、地域の方々の防災意識を促し、各種災害や事故の軽減に少しでも寄与できればと願い、防災講演会を開催しておりますが、自然災害の発生原因をみるに環境問題を避けて通れないため、平成4年度より、火災・爆発、地震・噴火・風水雪災等の自然災害、交通事故、産業災害に加えて**自然環境問題の講演会にも講師の派遣**を行うことといたしました。

この講演会は、地方自治体または消防本部、あるいはそのいずれかが関与する防災協議会などの団体が企画・立案される講演会、研修会等を対象に、お申し込み団体と当協会との共催で開催するものです。以上のほかにも、当協会との共催団体として認められる団体として、安全防災関連の諸機関・団体、または複数企業で構成する協会や団体も含まれます。詳細については、当協会防災事業室までご連絡ください。ご説明いたします。

なお、防災講演会に協力いただいております各先生を紹介いたしますが、講演内容によっては他の先生にも協力願っております。

(50音順、敬称略)

秋田一雄 東京大学名誉教授・災害問題評論家

- 安倍北夫 聖学院大学教授
- 伊藤和明 文教大学教授・NHK解説委員
- 尾池和夫 京都大学教授
- 風間亮一 北海道東海大学助教授
- 梶 秀樹 筑波大学教授
- 片山恒雄 東京大学生産技術研究所教授
- 小林 實 国際交通安全学会主任研究員
- 神 忠久 松下電工(株)技術顧問
- 菅原進一 東京大学助教授
- 廣井 脩 東京大学社会情報研究所教授
- 三隅二不二 大阪大学名誉教授・久留米大学教授
- 宮澤清治 日本気象協会気象解説家
- 村上處直 横浜国立大学教授
- 吉村秀實 NHK解説委員
- 渡辺仁史 早稲田大学教授

●防災関係催事年間スケジュールが決定

損害保険業界では、当協会を通じて防災意識の高揚のため、各種の防災催事を実施していますが、平成4年度も次のスケジュールで実施することが決定しましたので、開催地に近い方の積極的参加をお待ちしております。

1. 8月27日(木)～9月1日(火)
防災フェア'92
場所：川崎市・さいか屋デパート
2. 8月20日(木)～8月25日(火)
防災フェア東京'92
場所：横浜高島屋玉川店
3. 9月19日(土)～9月21日(月)
交通安全フェア
場所：東京都庁都民広場他2か所
4. 10月9日(金)～11日(日)
防災プラザ・にいがた
場所：新潟市・ジャスコ新潟店
5. 10月31日(土)～11月3日(火・祝)
防災プラザ・とっとり
場所：鳥取市・ハウジングランドいよいよ
鳥取安長店



'92年2月・3月・4月

災害メモ

●4・22 東京都江戸川区の倉庫から出火。同敷地内の倉庫等計2棟約570㎡全焼。現場付近ではこのほかにも3件の火災が発生、放火とみられる。

●4・23 埼玉県大里郡花園町の民家から出火。住宅の一部焼失。母子4名死亡、無理心中の疑い。

★爆発

●3・13 長崎県対馬・巖原町の観光ホテル丸屋でプロパンガスが爆発、炎上。同ホテル約750㎡全焼、隣接の店舗約60㎡全焼。1名死亡、1名重体、8名負傷。

★陸上交通

●2・9 和歌山県和歌山市の県道で、乗用車が中央分離帯に激突、大破。4名死亡。スピードの出し過ぎらしい。

●2・10 奈良県天理市のJR桜井線三味田踏切で、通勤電車が立ち往生していたマイクロバスと衝突、バスは大破。バス乗客2名死亡、運転手を含む3名重体。

●2・23 岐阜県海津郡南濃町の県道で、追跡中のパトカーがセンターラインを越え対向の乗用車と正面衝突。乗用車の2名死亡、1名重体、1名軽傷、パトカーの2名軽傷。

●3・10 埼玉県蓮田市の県道で、ワゴン車が中央分離帯を越え、対向のダンプカーと正面衝突。4名死亡、1名重体、1名軽傷。

●4・8 兵庫県神戸市のJR山陽線須磨一塩屋間で、寝台特急さくらが、線路北側の国道2号でワゴン車と衝突して線路内に転落したトレーラーと衝突、転覆。さらに普通電車が接触、脱線。乗客ら20名負傷。

●4・15 神奈川県相模原市の小田急江ノ島線東林間駅付近の踏切で、普通電車が無理に踏切内に進入した

ワゴン車と衝突。ワゴン車3名死亡。

●4・17 山形県鶴岡市の県道金沢陸橋で、乗用車が防護さくを破り、海に転落。3名死亡。

●4・19 埼玉県川口市の県道で、乗用車が資材置き場ブロック塀に激突、大破。2名死亡、2名重体。

※主な多重衝突事故はグラビアページへ。

★海難

●2・1 福岡県大島村・沖ノ島の北約32.4kmの玄海灘で、漁船第25サム・ヨン号(56.59t・16名乗組)がシケのため転覆、不明。

●2・24 小笠原諸島・沖の鳥島東約145kmの太平洋で、貨物船リリィ・アリス(約6,700t・21名乗組)が遭難。

●3・3 宮崎県串間市の都井岬沖約22kmの日向灘で、脱出訓練中の貨物船アセアン・トレーダー号(5,552t・17名乗組)で救命ボートが海中に転落。1名死亡、6名不明。

●3・17 茨城県那珂湊市磯崎灯台南東約38kmの海上で、漁船CHUNG-YANG(100t・13名乗組)が転覆。1名死亡、6名不明。

●4・15 熊本県玉名郡長洲町の長洲港で、有明フェリー第10有明丸(689t・乗員乗客86名)が、接岸中に岸壁に衝突。15名重軽傷。

●4・25 山口県玖珂郡大島町の瀬戸内海で、タンカー福伸丸(497t・6名乗組)が海岸線の護岸に激突。護岸堤が壊れ、そばを走るJR山陽線の線路が浮き上がり列車不通。2名軽傷。

★自然

●2・1 関東・甲信越で6年ぶりの大雪(東京で17cmを記録)。首都圏の鉄道、道路網は大混乱。電線同士との接触、断線で約86,000世帯停電。

★火災

●2・8 広島県福山市の民家から出火。1棟約130㎡全焼。一家6名死亡。

●2・9 東京都足立区の民家から出火。隣接の住宅等計3棟約50㎡焼失。2名死亡、1名負傷。練炭火鉢の上に干していた洗濯物が落ちて燃え広がったらしい。

●2・9 千葉県鴨川市のパチンコ店付近から出火。店舗兼住宅約613㎡全焼。4名死亡、1名負傷。

●2・12 和歌山県伊都郡高野町、高野山真言宗別格本山の総持院庫裏から出火。宿坊等3棟約2,382㎡ほぼ全焼。1名CO中毒で入院。

●2・29 大分県別府市の楠銀天街の店舗から出火。店舗、住宅併せて約40軒、約2,400㎡焼失。25世帯64名被災。

●3・8 長野県伊那市の民家から出火。1棟約200㎡全焼。一家4名死亡、1名軽傷。

●3・16 東京都大田区のアパート一室から出火。同室等約25㎡焼失。幼児4名死亡。火遊びらしい。

●4・4 東京都荒川区のJR隅田川貨物駅構内から出火。貨車6両と駐車中のトラック等6台焼失。

衝突・転倒等で213名負傷。

●2・2 関東を中心に東北、中部にかけて千葉県富津市沖の東京湾を震源とするM5.7の地震。東京では6年ぶりに震度5を記録。首都圏鉄道は一部運休。5都県で34名重軽傷。

★その他

●2・20 茨城県鹿島郡の鹿島臨海工業地帯鹿島東部コンビナートで、受電設備の発電所回路がショートし停電。全25社の操業は終日ストップ。

●3・6 埼玉県北本市のマンション建設現場で、生コン注入中に屋根が落下。下敷きになった作業員2名死亡、3名軽傷。

●4・2 兵庫県佐用郡佐用町の智頭鉄道建設現場で、ディーゼルカーが暴走。作業員3名死亡、1名重傷。

●4・3 栃木県宇都宮市の民家で、CO中毒により4名死亡。湯沸かし器の不完全燃焼が原因らしい。

●4・28 北海道室蘭市の新日鉄室蘭製鉄所で、高炉の定期補修中、原料挿入装置内に一酸化炭素を含む高炉ガスが充満。CO中毒により作業員2名死亡、5名重軽症。

★海外

●2・1 トルコ南東部のシルナク県ゴルメク村を中心に大規模な雪崩。約140名死亡。150名不明(7日にも再発生、少なくとも54名死亡、35名不明)。

●2・6 米・インディアナ州エバンズビルで、米軍C130型輸送機(乗員5名)がレストランに墜落。地上の巻き添えを含み16名死亡、19名重軽傷。

●2・16 シンガポール・チャンギ沖で、修理中のタンカーロータスM(16,793t)が爆発。5名死亡、16名負傷、9名不明。

●3・3 トルコ・ソングルダク州

の炭坑でメタンガス爆発事故。少なくとも78名死亡、87名負傷、約300名以上閉じ込められている。

●3・8 タイ・バンコク南沖のタイ湾で、フェリーナワプラテープ号が小型タンカーと衝突、沈没。約100名死亡、約30名負傷。

●3・13 トルコ・エルジンジャン市中心にM6.2の地震(グラビアページへ)。

●3・22 米・ニューヨーク、ラガーディア空港で、フォッカーF28型機(乗員4名・乗客47名)が離陸に失敗、墜落。26名死亡、24名負傷、1名不明。

●3・24 ロシア・サクトペテルブルグのレニングラード原発で、放射能漏れ事故。調整弁の設計ミスによる圧力管の破損によるもの。

●3・24 セネガル・ダカール郊外の落花生油精製工場で、液体アンモニア満載のタンク車が爆発。少なくとも60名死亡、250名負傷。

●4・13 米・シカゴの中心部で、建設工事中、誤ってシカゴ川の水が地下トンネルに流入。ビジネス街のビル地下室に浸透し、停電やビルの閉鎖などが相次ぎ、都市機能はマヒ状態。総額10億ドルの被害。

●4・14 イタリア・シチリア島で、昨年12月から爆発を繰り返していたエトナ火山(標高3,263m)が活発化。麓のザフェラーナまで溶岩流進出。住民は避難態勢へ。

●4・17 バングラデシュ・ベンガル湾で、フェリー(乗員乗客150名)が強風のため沈没。100名以上不明。

●4・20 中国・胡南省で、最大直径5cmのひょうと暴風雨被害。23日現在109名死亡、約4,100名負傷。184万戸、773万名被災。

●4・22 メキシコ・グアダハラ市で、ガス爆発。200名以上死亡(グラビアページへ)。

編集委員

赤木昭夫 慶応義塾大学教授

秋田一雄 災害問題評論家

生内玲子 評論家

中村善弘 日産火災海上保険(株)

二ノ宮晃 東京海上火災保険(株)

廣田浩雄 東京消防庁予防部長

増田芳彦 安田火災海上保険(株)

宮沢清治 日本気象協会調査役

村田隆裕 科学警察研究所交通部長

森宮 康 明治大学教授

編集後記

* 昨年の台風19号の調査報告がさまざまところで発表されています。

「停電時にはコードレスフォンやテレホンカードは使えなかった」とか、「正確だった台風情報と被害の大きさ」、「塩害のメカニズム」、「農林被害」等々、いろいろな切り口での報告であり、非常に興味深いものばかりです。本誌でも、台風の被害や最近の特徴など、19号台風を中心とした座談会を催し今号に掲載致しました。今年も台風シーズンを迎えるに当たり、皆様の安全対策上の一助になればと思っています。* 今号から編集委員が一部変更になり、安倍委員、大塚委員、柴田委員、田口委員が退任され、村田隆裕氏、中村善弘氏、二ノ宮晃氏が委員になりました。今後とも皆様方のご支援をお願い致します。(渡辺)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎170号 平成4年7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 加藤 博之
101 東京都千代田区神田淡路町2-9
☎(03)3255-1211(大代表)

本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=㈱阪本企画室

多重衝突事故続く

●平成4年2月22日午後8時30分ごろ、宮城県古川市の東北自動車道下り線、古川インターチェンジ南約1kmで、ワゴン車が追い越し車線上で雪によるスリップ、後続の乗用車やトラックなど67台が約300mにわたって玉突き衝突。2名死亡、26名重軽傷。

●平成4年2月23日午後1時10分ごろ、栃木県下都賀郡岩舟町の東北自動車道上り線で、大型バスが中央分離帯のガードロープに衝突、大破。横向きになったバスに後続の乗用車など4台が追突。3名死亡、20名重軽傷。ハンドル操作を誤ったらしい。

●平成4年3月17日午前8時45分ごろ、北海道千歳市上長都の道央自動車道上り線「長都橋」で、約300mにわたり160台の多重追突事故。2名死亡、73名重軽傷。現場はアイスパーンのうえ、吹雪で視界が悪かった。

●平成4年3月18日午前4時40分ごろ、山梨県大月市笹子町の中央自動車道上り線で、トラックが雪のためスリップ

し、ガードレールに衝突、後続の乗用車やトラックなど23台が約200mにわたり玉突き衝突。4名重軽傷。

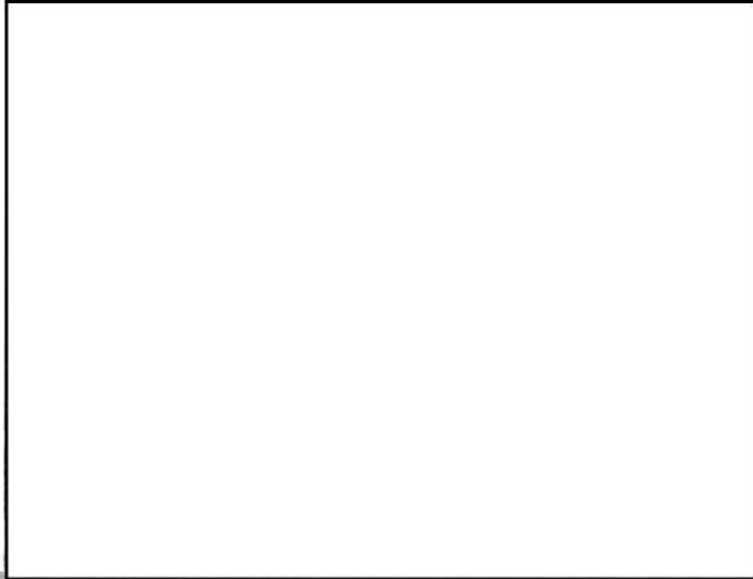
●平成4年3月20日午前8時30分ごろ、静岡県庵原郡由比町の東名高速道路下り線で、トラックが事故渋滞で停車中の乗用車に追突、乗用車は炎上。さらに前方の乗用車4台が次々追突。4名死亡、4名軽傷。

●平成4年3月24日午前6時45分ごろ、静岡県焼津市の東名高速道路下り線「日本坂トンネル」焼津側出口付近で、事故渋滞で低速運転中のトラックに大型トラックが追突。後続の乗用車ら計30台が、5か所にわたって多重衝突。2名重傷。

●平成4年4月2日午後9時15分ごろ、茨城県水戸市開江町の常磐自動車道上り線で、乗用車がガードレールに衝突、横転。後続の乗用車など3台が衝突。2名死亡、5名重軽傷。

トルコ東部で地震、 ビル倒壊で多数生き埋め

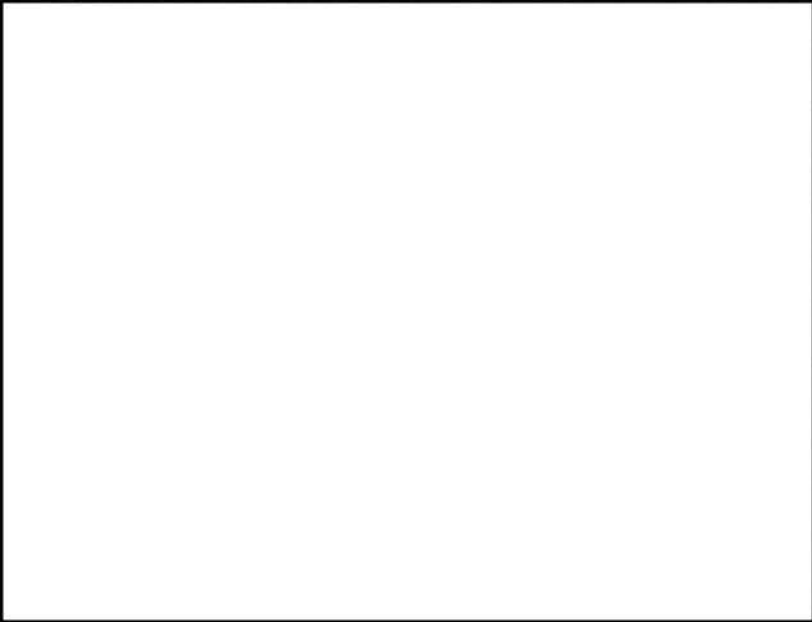
1992年3月13日午後7時20分（日本時間14日午前2時20分）ごろ、トルコ東部エルジンジャン市付近を震源とするM6.2(米国観測ではM6.8)の地震。同市中心部では、ホテルや病院など200棟以上の建物が倒壊。さらに誘発雪崩による道路の寸断や停電で救助活動も難航。14日現在600名近い死者を確認したが、多くの住民が倒壊したビル内に生き埋めとなり、地震による死者は4,000名に達する可能性もあるという。



ヘキサンガスが下水道に滞留、爆発 多数の建物が倒壊し、死者200名以上

1992年4月22日午前10時（日本時間23日午前1時）ごろ、メキシコ・ハリスコ州グアダハラ市で、地中の下水道付近で連続的なガス爆発。約20区画5平方キロにわたり道路が陥没、建物が崩壊した。この爆発で200名以上が死亡、600名以上が負傷した。

食用油製造工場から漏れたヘキサンガスが下水道に滞留、爆発したらしい。



刊行物／映画ご案内

防災図書

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)

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—防災リスクを考える—

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

稲むらの火 [16分] (ビデオ) (16mm)

絵図にみる—災害の歴史— [21分] (ビデオ)

老人福祉施設の防災 [18分] (ビデオ)

羽ばたけピータン [16分] (ビデオ) (16mm)

しあわせ防災家族 (わが家の火災危険をさぐる)

[21分] (ビデオ) (16mm)

森と子どもの歌 [15分] (ビデオ) (16mm)

あなたと防災—身近な危険を考える—

[21分] (ビデオ) (16mm)

おっと危いマイホーム [23分] (ビデオ) (16mm)

工場防火を考える [25分] (ビデオ) (16mm)

たとえ小さな火でも (火災を科学する)

[26分] (ビデオ) (16mm)

火事のある日 [20分] (ビデオ)

火災を断つ [19分] (16mm)

大地震、マグニチュード7の証言 [19分] (ビデオ) (16mm)

炎の軌跡—酒田大火の記録— [45分] (ビデオ)

わんわん火事だわん [18分] (ビデオ) (16mm)

ある防火管理者の悩み [34分] (ビデオ) (16mm)

友情は燃えて [35分] (16mm)

火事と子馬 [22分] (ビデオ) (16mm)

火災のあとに残るもの [28分] (ビデオ) (16mm)

ザ・ファイヤー・Gメン [21分] (16mm)

煙の恐ろしさ [28分] (ビデオ) (16mm)

パニックをさけるために—あるビル火災に学ぶもの—

[21分] (16mm)

動物村の消防士 [18分] (16mm)

損害保険のA B C [15分] (16mm)

映画

日本で過ごすあなたの安全 英語版 [15分] (ビデオ)

うっかり家の人々—住宅防火診断のすすめ— [20分] (ビデオ)

火山災害を知る [25分] (ビデオ)

火災と事故の昭和史 [30分] (ビデオ)

高齢化社会と介護—安心への知恵と備え— [30分] (ビデオ)

昭和の自然災害と防災 [30分] (ビデオ)

「応急手当の知識」 [26分] (ビデオ)

火災—その時あなたは— [20分] (ビデオ) (16mm)

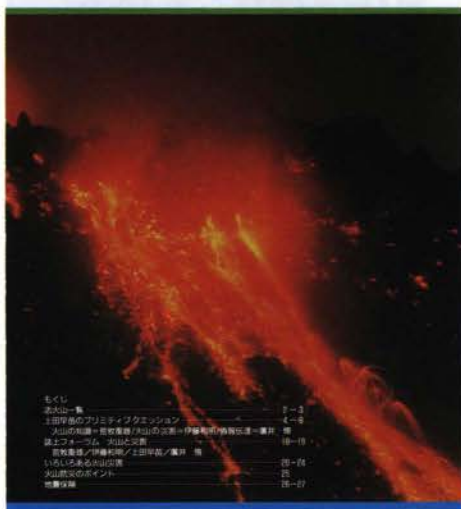
映画は、防災講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各支部〔北海道＝(011)231-3815、東北＝(022)221-6466、新潟＝(025)223-0039、横浜＝(045)681-1966、静岡＝(054)252-1843、金沢＝(0762)21-1149、名古屋＝(052)971-1201、京都＝(075)221-2670、大阪＝(06)202-8761、神戸＝(078)341-2771、中国＝(082)247-4529、四国＝(0878)51-3344、九州＝(092)771-9766、沖縄＝(0988)62-8363〕にて、無料貸し出ししております。

社団
法人

日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2-9 千101
TEL 東京 (03) 3255-1211 (大代表)

火山災害と防災



巻くし		
本誌の一瞥		7-1
上田早苗のプリミティブクエッション		4-9
火山の知識／荒牧重雄(北海道大学教授)		7-19
火山の災害／伊藤和明(文教大学教授・NHK解説委員)		10-19
情報伝達／廣井脩(東京大学社会情報研究所教授)		10-24
いろいろある火山災害(災害のタイプ)		18
火山防災のポイント		18-27
地震保険		

社団法人 日本損害保険協会

新刊図書

火山災害と防災

1990年11月に噴火が始まった雲仙・普賢岳は、いまだに噴火活動を続けており、地元の島原市、深江町などに大きな被害をもたらしております。我が国には多くの火山があり、このような火山災害の危険性を抱えている地域がたくさんあります。

日本損害保険協会では、このたび火山の周辺の自治体や住民の方々のご参考となるよう、「火山災害と防災」という小冊子を発行いたしました。ご希望の方には差し上げておりますので、当協会防災事業室までお申し込みください(郵送希望の場合は210円切手同封)。

編集内容

- 活火山一覧
- 上田早苗(NHKアナウンサー)のプリミティブクエッション(基礎知識)
- 火山の知識／荒牧重雄(北海道大学教授)
- 火山の災害／伊藤和明(文教大学教授・NHK解説委員)
- 情報伝達／廣井脩(東京大学社会情報研究所教授)
- 誌上フォーラム「火山と災害」=上記4人による火山防災座談会
- いろいろある火山災害(災害のタイプ)
- 火山防災のポイント
- 地震保険(火山災害も地震保険でカバー)

日本損害保険協会の防災事業

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
- 交通遺児育英会への援助
- 交通安全展の開催
- 交通債の引き受け

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)