

予防時報

123

1980

autumn

安政地震の瓦版

1854年（嘉永7年：11月安政に改元）は、地震の当たり年だった。理科年表によると、この年に6つの被害地震が記録されているが、12月23日に発生した安政東海地震（震源：北緯34.1°、東経137.8°）と翌24日の安政南海地震（震源：北緯33.2°、東経135.6°）は、ともにM8.4という巨大地震であり、ともに津波を伴った。津波は房総から九州に至る海岸を襲って、甚大な被害を与えた。

この「ち志ん乃辨」という瓦版は、安政地震と、翌年の有名な安政江戸地震（1855年11月11日、M6.9の災害を全国規模で一覧できるように示したものである。

安政江戸地震の後には、地震に関する瓦版が多数出版されたが、中でも地震鯨の俗説にかかわるものが非常に多い。しかし、鯨の前には、地震虫

という俗説があり、6～700年も前の建久年間から暦その他の雑書には必ずといっていいほど、地震虫の絵が画かれていたと、この瓦版は次のように解説している。

○俗説にいふ地下に鯨ありその尾鰭を動かす時地これが為に震ふといふ そのよりどころを詳にせざれど建久九年の暦の表紙に地震の虫としてその形を画き日本六十六州の名を記したり 六七百年以前よりかかる説は行はれき 弘経には龍の所為といふ古代の説はかくの如しと地震考といふ書に記せり 思ふに当時雑書には必この図を載ざる事なくその形もまた鯨にあらず龍に類せる異形のものなり 今またその図をここにかりて寅卯二ヶ年地震津波の災異ありし国々を一眼に見する目的となすのみ

安政地震の被害（理科年表より）

番号	日本 西 本 曆 曆	北 東 緯 経	M	地域・被害摘要
251	嘉永7 XI 4 1854 XII 23	34.1° 137.8°	8.4	東海、東山、南海諸道：家屋倒壊範囲は伊豆から伊勢に至る沿岸と、甲斐、信濃、近江、越前、加賀に及ぶ。津波は、房総から土佐に至る沿岸を襲い、下田で875戸中841戸流失、碇泊中のロシア軍艦ディアナ号大破、27日沈没。波高は甲賀10m、鳥羽5～6m、錦浦6m余、二木島9m、尾鷲6m。御前崎で80～100cm隆起、浜名湖北端、渥美湾沿岸は沈下した。全体で倒壊流失8300余、焼失600、圧死300人、流死300人。安政地震〔3〕
252	嘉永7(安政1) XI 5 1854 XII 24	33.2° 135.6°	8.4	畿内、東海、東山、北陸、南海、山陰、山陽道：前の地震の32時間後。被害は、近畿、中国、四国全部と九州、中部地方の一部に及び、津波は房総から九州に至る海岸を襲った。全壊20000、半壊40000、焼失6000、流失15000、死者約3000人。波高は久礼16.1m、種崎11m、室戸3.3m、宍喰5～6m。室戸、紀伊半島は南上がりの傾動を示し、室戸、串本で1.2m隆起、甲浦、加太で約1m沈下、浸水。安政地震〔4〕
255	安政2 X 2 1855 XI 11	35.8° 139.8°	6.9	江戸：江戸とその東、径20kmの範囲に被害大。山手で被害少なく、下町被害大。江戸の被害壊家焼失14346、町人の死4000人余。有感半径500kmに達した。出火30余か所。焼失面積2.3km ² 。江戸地震

注)〔 〕で示した数字は津波の規模で次のとおり。〔3〕波高10～20mで、400km以上の海岸線に顕著な被害がある。〔4〕最大波高30m以上で、500km以上の海岸線に顕著な被害がある。

の 緯

と四圍ふに敷あつて



比色を赤、和七甲寅年十月四日
 大北震ありし由くなり
 比色を月、月日北震の後、津合、鳴戸、
 夜、只、津、大津、波とあり、場、所、あり
 比色を安政二年十月二日夜、津、合、鳴、戸、
 津、波、大津、震、分、但、世、幕、津、波、ハ
 ナリ

予防時報
1980・10
123

目次

事故の予測と解析／佐山隼敏	29
静電気による災害と対策／田畠泰幸	22
ずいひつ	
我が家の潜在的事故／塩崎賢明	6
都市化と近隣騒音／中根芳一	8
木造住宅と耐震／木田喜弘	10
大型自動車左右折事故の実態 ——車輪による轢過の有無／森 尚雄	54
1980年代の異常気象 ——北日本の見通し／斎藤博英	12
火山災害とその展望／木村耕三	16
防災基礎講座 事故と災害の心理／豊原恒男	48
石油ストーブの対震自動消火装置 の感震値について ——保守整備の実態を含めて／研野作一	61
座談会 百貨店の防火対策	36
池田馨／大西宏／小西左太吉／小山欣爾／ 鈴木育延／安倍北夫	
防災言 防災ゲーム／秋田一雄	5
災害メモ	69

防災言

秋田一雄

東京大学教授
本誌編集委員

防災ゲーム

大分以前になるが、本誌の災害想定についての座談会で、防災都市計画研究所の村上處直氏が防災インベーターというのはどうだろうと話していた。多少冗談めかして発言されたので、紙数の関係もあって記事からは削られてしまったが、その趣旨は、一般の人々に災害の怖さと防災知識を普及するには、これが一番良いのではないか、ということだったように記憶している。インベーターゲームが今より盛んであったころの話であるが、その着想は大いに検討に値すると思われた。

いま、コンビナート、輸送機関、地下街などの火災や中毒の危険のある特定のプロセスとレイアウトを設定して、ここで何等かの事故が起こったとする。どのような経過を経て、それが災害にまで拡大していくかは、災害想定と同様な手法で拡大の法則を仮定すればコンピュータで再現できよう。そこで、ハードやソフトの各種の防災対策を加えれば、それがどう変わるかを計算させる。“このぐらいの被害で止められれば成功ですね”とか“残念ですが100人ぐらいの人が死亡します”などの答えが出てくるゲームである。対象となるプロセスや事故の種類は幾つか用意し、対策も各種自由に選べるようにする。筋書きの簡単なものはマイコンで間に合うだろうし、多少詳しいものは大型のコンピュータを使うことになる。小学生や中学

生用は前者、研究用や企業用は後者ということになるだろうか。

これと似たものにビジネスゲームがある。どのように投資するのがいいか、生産の配分は、など企業経営、特に判断の訓練や教育にしばしば用いられていると聞く。このときにはORなどの手法が有力な武器となっているのであろうが、防災も方法こそ違え内容は同じことであろう。軍事用の戦略もまた同じである。

災害を防ぐには、設備等のハード面の強化とともに、戦略的なソフト面が極めて重要なことは今さら言うまでもない。もとより、このようなコンピュータによる災害の想定や危険の予測は、最近では世界中で多く行われている。しかし、これらは一部専門家と呼ばれる人たちの研究であって、一般の人たちのものとはなっていない。

防災ゲームという形で、一般化、普遍化を図り、広く普及させることは、この際重要なことのような気がする。技術的にまだその段階にないならば、これは技術開発を刺激し進歩を促すに役立つ。一人よがりの専門家や評論家をなくすためにもいい。災害は少数の“専門家”だけで防げるものではないのだから。

ずいひつ

我が家の 潜在的事故

塩崎賢明

神戸大学工学部

今年の春、1歳3か月になった娘が2階へ上る階段の頂上付近から、あお向けに転落した。もう1人で階段をはい上がれるようになっていたので目を離していたのだが、急に声が聞こえなくなり、変だなと感じて、直角に曲がった踊場まで上体を突き出した瞬間、子供の頭が落ちてきたのであった。虫が知らせたとしてもしか言いようのないタイミングで、2m近く落下してきた娘を抱き抱えることができたわけであるが、一瞬でも遅かったならば、確実に後頭部をその踊場にたたき付けていただろうと、今でも血の引く思いがする。

住宅問題の重要な一側面として、家庭内災害によろやく目が向けられてきている。当世はやりのミニ開発型ウサギ小屋に住み、このような家庭内事故未遂を体験したことから、我が家における潜在的事故に思いをめぐらしながら家庭内事故について一考してみたい。

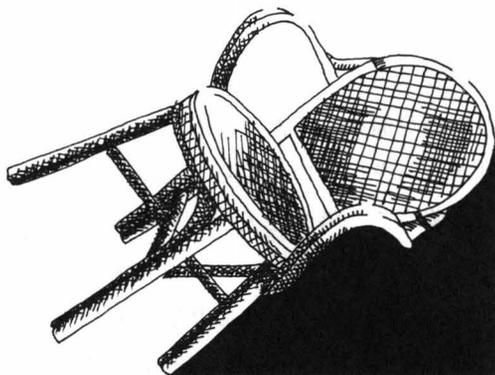
一体、家庭内事故とは何であり、どれぐらい存在するものか。交通事故にも匹敵する膨

大な被害が起きているといわれるが、交通事故以上に自分や家族のミスと外的要因との区別がつけにくく、けがで済んでいる場合などの実態はおよそ把握しきれないだろう。しかし、死亡の場合については「人口動態統計」（厚生省）などで一応とらえられている。

統計をながめてみると、家庭内事故死というもののアウトラインがぼんやり見えてくる。まず何よりも、被害者は子供と老人だということである。4歳以下の子供と65歳以上の老人の事故死が7割を占めているのだ。これはある意味では当然かもしれない。4歳以下と65歳以上といえ、1日の大半を家庭で過ごす人々であり、しかも身体的に弱者なのだから。ところが、そのなかでも子供の事故死は減少傾向にあり、老人の占める割合がドンドン高まって、全家庭内事故死の半数にも及ぼうとしている。高齢化社会の進行に伴い、家庭内事故の主要問題は老人問題としての様相を強めていくとみていいだろう。

とはいえ、子供の事故も決して安心できるわけではない。全体が減りつつあるのに、ある種の事故死は増えているからだ。それは、1～4歳児のでき死である。家庭内のでき死とは浴槽や洗濯機をのぞきこんでいて転落する場合が最も多い。我が家でも、浴槽を洗い水を満たしているときに子供は大喜びでふろ場に入ってくる。ちょっとでも目を離そうものなら、落ち込む危険は満ちあふれている。

ずいひつ



転落事故から免れた娘か、今度はでき死の淵にはまり込まぬよう心せねばならないと思う。

さて、我が家の場合、子供は1日の大半を保育所で過ごしており、狭い家の中にいるより安全である。ところが、実家には70歳を越す両親が2人きりで住んでいる。しかも父親は2年前に倒れたことがあり、回復したとはいうものの完全に元通りではない。家庭内事故のより大きな危険はこちらにあるといわねばなるまい。

老人の事故死の主な原因はスリップ・つまづきによる転倒、食物などによる窒息、でき死等々で、特にでき死・窒息はここ15年の伸びが著しい。空間計画の立場から、窒息はひとまずおくとして、転倒・でき死は大いに考えさせられる。転倒によって死に至るということ、しかも、階段での転倒・転落と区別された平面での転倒死が増加していることの背景として、一つには床面が昔に比べて固くなっていること、住宅周りでもコンクリートで覆われた部分が増えていることがあろう。そういえば、老人がマンションなどの固い建物に

住むようになったのは最近のことである。

さらに驚くべきことに、老人のでき死はこの15年間で2倍以上に増えている。そのほとんどはふろ場でのことと考えていいだろう。足腰が弱り、のぼせやすくなっている老人にとって、ふろ場は憩いの場であると同時にそのまま棺おけにもなるというのだろうか。

それにしても、家庭内事故の最大の被害者が子供と老人であり、その共通の「敵」がふろ場であるとは一体どういうことであろう。高湿の故、古来、我が民族はふろ好きであったが、かくも狭いウサギ小屋の中に各々がひざを抱くような小さなふろを備えるようになったのはやはり最近のことである。ふろをもつことは便利であるし、プライバシーの確保という面もあるが、それとひきかえに豊かな「銭湯文化」を失ってきたといえないだろうか。子供も老人もそろって大きな湯につかっていたころ、人知れずでき死することはなかったに違いない。そこには文字どおり裸の付き合いがあり、自然な見守りがあったのである。家庭内事故をなくすには、個々人の注意、空間設計の改善、徹底したフルプルーフなど安全性の追求が心要なことは言を待たないが同時に、ごく自然な見守りが行き届いているような地域社会作りという視点も不可欠であろうと思う。そのプロセスを通してこそ、冷たい安全ではなく、暖かな安全に満ちた地域と家庭が得られよう。

ずいひつ

都市化と近隣騒音

中根芳一

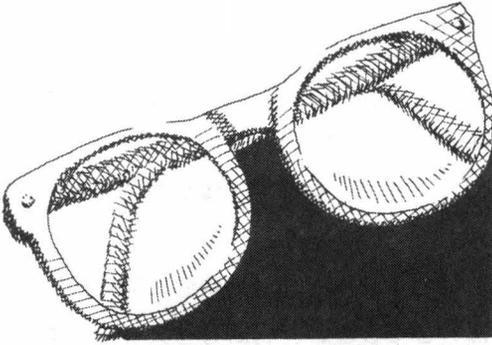
大阪市立大学生活科学部

昭和49年8月28日付の新聞に、「神奈川県下の団地の4階に住む男が“ピアノの音がうるさい”と階下の家の主婦と幼い女の子2人を刺し殺した」事件が報道されている。このような騒音に関連した殺傷事件やいさかいは案外多い。これは一つには、万人に共通して騒音と感じられる音がないことにもよるといえる。この事件の場合も、ピアノを弾いている幼児やその家族は何も騒音を出そうとしたわけではなく、またこのピアノの音を聞いた人すべてが騒音と感じたわけでもないといえよう。しかし、オートバイや自動車のマフラーを取り外して爆音をとどろかせて走る暴走族の車の音など、彼ら以外のほとんどの人にとって騒音と認識される音はある。

我々人間が共同生活を営んでいく上で、この音の問題は人口の都市への過度の集中に伴ってかなり深刻な問題になってきている。最近の建築はプライバシー等を重視する傾向があり、集合住宅についてもしや音に関する基

準が設けられて、以前の長屋のようにお互いの動静が筒抜けであるかわり、親兄弟以上の付き合いをしていた暮らしとは異なり、お互い無関心で「隣の住人が病死していても何か月も気付かなかった」という新聞記事がしばしば見受けられるような状態に変わってきている。現在でも、木賃アパートや文化住宅といわれる現代版長屋のなかにはしや音性が悪く、隣の音がよく聞こえる建物もあるが、各戸に水道が付いているため、昔のように井戸端会議をする機会がなく、また共稼ぎ住人が多いため近所付き合いもあまり見られなくなっている。さらに、昔のような近所付き合いをすればおせっかいと感ずる人が都会では多くなってきているのではなからうか。

この“自分は自分、他人は他人”といった態度が、近隣騒音に関して被害者意識を強くさせるといえよう。先のピアノ殺人事件の場合でも、親しく近所付き合いをしていたら、ピアノの練習音を“うるさい”とは受け取らず“ああ、あそこの子供さんもピアノが大分上手になったナ”と家族同様に喜んで聞けたのではなからうか。とはいっても騒音を出す側としては、周囲にあまり無とん着だったり隣人に甘え過ぎるのはいけない。しかし、あまり周囲に気を遣ってノイローゼになるのも困る。「“甲高い赤ん坊の泣き声で隣近所に迷惑をかけまいと思って”夜泣きする赤ん坊を寝つかせようと車で外へ連れ出す途中事故死



させた」(昭和47年1月)、また「木造の四畳半一間のアパートに住む家族で子供が泣いたり騒いだりすると隣近所から“静かにしてくれ”と抗議され、悩み続けた母親が長女を背負って国電に飛び込んだ」(昭和42年1月)などの記事がしばしば新聞紙上に載っている。

“赤ちゃんは不快や空腹、痛み、眠けなどの要求を泣くことだけで周囲に教えるのに、その泣く権利すら拒否される住宅環境はまったく悲劇”といわれるように、居住環境自体に問題があるのは確かであるが、現在のように過密な居住環境では、隣近所に全然影響を与えず、また影響されずに生活することは不可能である。過密都市での生活という一種の集団生活をうまく営むためには、それなりの心構えが必要になってきているといえる。すなわち、自分自身は常に相手の立場に立ってできるだけ隣人に迷惑をかけず協力するように心掛けるとともに、隣人に対しては寛容であることが必要であろう。

それでは今日、都市の住人はどんな近隣騒音に悩まされているのだろうか。筆者が昭和

48年以来行っているアンケート調査の結果からみると、次のようなことがいえる。

近隣からの騒音を、集合住宅居住者の約40%が気にしており、一戸建て住宅居住者の20%以下に比べて指摘率が高い。「子供の声」

「話し声」「テレビ」等といった、空気伝搬音とみられる音源の指摘率では、一戸建て住宅と集合住宅に差はそれほど見られない。しかし「便所の給排水音」「子供の飛び跳ね」「階段の足音」「玄関扉の開閉」といった固体伝搬音とみられるものの指摘率が、集合住宅ではかなり高いという特徴があり、なかでも上階の家からの騒音を問題としていることが多く、上階の家庭に子供がいる場合はほとんど全員が騒音被害を感じている。

騒音についてクレームを受けた経験は、集合住宅居住者の場合、約90%に達し、その相手先は下階が約50%、隣戸が20%弱、上階が約8%で、音源種別としては「子供の飛び跳ね」30%、「階段の足音」15%弱、「ピアノの音」約12%、「給排水音」8%などとなっている。これらのことは、集合住宅の設計において、上階からの固体音のしゃ断を心掛けることが肝要であることを意味する。さらにまた、階下の住人は普段から階段の上り下りや洗濯機の水を漏らしたときなどに被害を受けることが多く、これが騒音の評価にも影響しやすいということに居住者は留意する必要があることを示しているといえよう。

ずいひつ

木造住宅と耐震

木田喜弘

建築ドクター

「不燃住宅」という言葉があるのは、我々日本人にとっては、住宅は本来木でできているものという観念が前提にあるからである。

西欧人にとっては、住宅といえればレンガやコンクリートでできたものが普通である。これは確かに燃えにくい。不燃住宅建設公社の役員の方が渡米した折、社名をそのまま英語にした名刺を出すと、相手は決まって目を輝かし、一体どんな新しい不燃建材を開発したのか是非教えてくれ、あるいは、パテントを譲ってくれ、と迫られたそうである。こんな話が笑い話として成立する基盤として、我が日本では80%を占める木造住宅がある。

ところで数年来、地震、地震と世情がにぎわしいが、関東大震災の体験者の話を聞けば聞くほど恐ろしさが身にしみる。大正12年9月1日お昼少し前のことだった。友人の清水辰雄さんは小田原の自宅の茶の間で坐って昼食をとろうとしていたときに直下地震が起きて、それこそあつという間に食卓ごと天井に

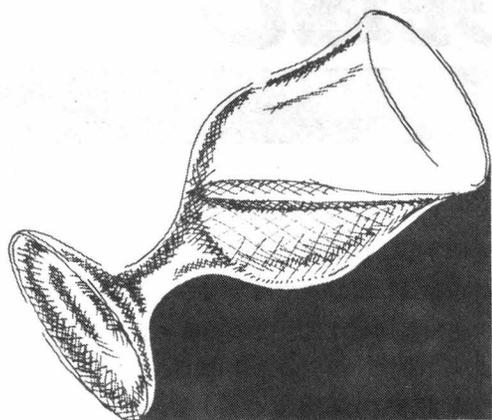
ドーンとぶちあげられたという。もっと詳しくいうと、床から天井までの2.5mあまりの距離を、飛行機がエアポケットに入ったときと同じように、食卓ごと体がドスンと天井にぶつかったのである。

この一瞬にパニック状態に陥り、周章ろうばいしてしまい、判断力を失ってしまった。

清水さんも「あの一瞬ぼう然としてしまい、あとはどうなったか覚えていない」といつている。このようにM7などという地震というしろものは上下動が最初から襲ってきて、まったく始末に負えない。関東大震災では37秒、新潟地震では30秒で弱い木造住宅はたちまち全壊または半壊してしまう。そのあと長くても4～5分の横振れで地震は終わるのである。

最近の地震を扱ったテレビ、ラジオ、新聞、週刊誌などのいろいろの報道を見聞きするたびに思うのだが、地震の恐怖を大段的に報道し啓蒙することは大いに必要で、大層結構であるが、その地震対策となると根本的に誤りがあるといわざるを得ない。最も大事なポイントを外して論議がなされ、対策が講じられているのである。「森の石松」ではないが、一番肝心なものを忘れちゃいませんかということである。

地震対策で最もけん伝され、繰り返し喚起されているのは対火災策である。火事さえ防ぎ得れば災害の80%は消失するのであるから、火事を出すなと繰り返しいわれるのはもっと



も至極である。それなら、まずどうすればそれが防げるかを考えなければならない。地震で家がペチャンコにつぶれたら、ガスの元栓を締めましょう、石油ストーブの火を消してください、なんていえるわけがない。命の火が先に消えかねない。家がつぶれなければそれができるわけだから、つぶれない家を造ることに頭をまわせばいい。少しぐらい傾いても倒壊さえしなかったら火災による被害から助かるのだ。堅ろうなコンクリート住宅なら倒れないから、元栓を締めたり火気を始末することは可能であるが、先にも述べたとおり我々の住宅の80%は木造住宅なんだから、それについて考えを巡らさなければならない。人間の健康についていえば、臨床医学に対して予防医学があるように、防災にも予防医学的見地を持たねばならない。専門家は専門家であるがために、一つの考えに固執するのが古今東西を問わずあらゆる分野においてまた常である。ガリレイの受難またむべなるかな！

こんな余談は別にしても、一に二に倒れない木造住宅を造ればいいのである。

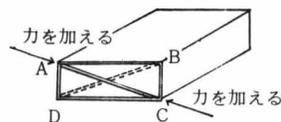
この世の終わりほどの地震がくれば話は違うが、まずコンクリート造り、鉄骨・鉄筋造りの建物はM7ぐらいまでは大丈夫である。そこで木造住宅をコンクリート住宅の親戚にしてしまうことである。具体的にいうと、

- 1) 建物の骨組みを三角形の原理で固めること。難しくいうと、骨組みの各接点を鉄筋コンクリートと同じく剛にすること。
- 2) 基礎工事を完全に施工し、さらに土台との完全一体を成すこと。

以上の二点を完ぺきに施工することで、安心して地震に対処することができるのである。建物の崩壊はマッチ箱の外箱をつぶす原理である。すなわち、三角形の三つの接点 a b c を固定すると、a b 辺から力を加えても b 辺はびくともしない。マッチ箱の外箱に筋交いを入れる原理をそのまま家屋に応用すればいいのである。市販のデントリーベルツなどは、この三角形の原理の発想よりなるものであろう。

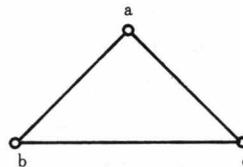
木造住宅は、筋交い・火打材を入れ、さらにベルツで固定することによって完全に対震住宅となり得るのである。

マッチ箱での簡単な実験



木造の建物はマッチ箱をつぶす原理

三角形の原理



1980年代の異常気象

北日本の見通し

斎藤博英

1 私の見通し

1980年代の北海道の気象は、1960年代および1970年代に比べると変化に富み、異常気象の生ずる機会が多い。具体的な特性は次のようである。

- (1) 年々の変化が大きく、異常低温も異常高温もともに多く現れる。
 - (2) 1980～'83年には、夏の気温は高めの確率が大きで、強い暑夏はあっても、凶冷は無い。
 - (3) 1984～'88年には、夏の気温の変動幅が大きい。このうち、1986年または'87年には、異常（またはそれに近い）暑夏となり、その前と後に最近20年間に無かったほどの強い冷夏が生じ、凶冷をもたらす確率が高い。
 - (4) 異常（またはそれに近い）寒冬も、1984～'88年の間に1回または2回現れ、上川や十勝の一部では、 -40°C に近い低温の朝もあろう。
 - (5) 道央や道北地方では、8月の雨量が1960年代および1970年代に比べると少なく、日照時間が多くなる。ただし、1984～'88年の期間は雨量が多く、被害を伴う大雨を生ずる確率が高くなる。
 - (6) 1989年以後3年ないし4年間は、異常気象の生ずる確率は小さい。
- (註) 本稿を記す直前に、

セントヘレンズ火山の大爆発があった。これは世界および北海道の気候に影響しそうである。しかし、現時点では不明のことが多いので、上記の見通しには、この影響を含ませていない。

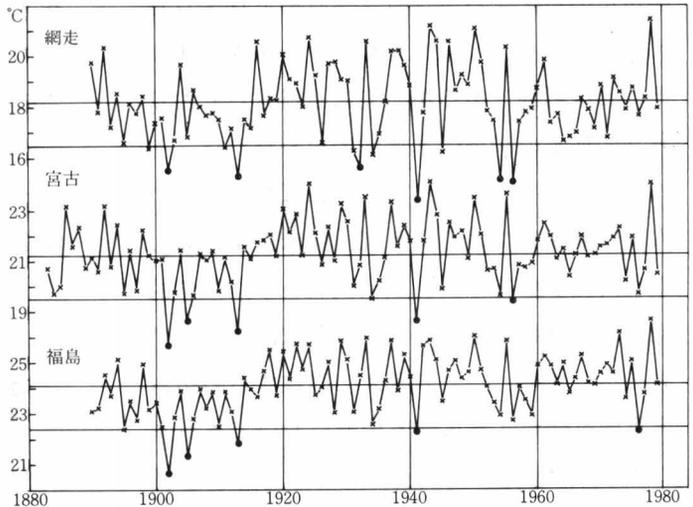
2 根拠の解説

2-1 暑夏、冷夏と世界的気候変動

北半球の気温は、1910年代後期から急上昇し、1920年代から1950年代まで高温レベルにあったが、1950年代から下降傾向が生じ、1960年代後半には1910年代以前の低温レベルまで下がってしまった。

この事実は、それまで、炭酸ガスの温室効果で地球は温まりつつあると考えていた多くの気候学者たちを驚かせた。その上、1960年代末から1970年代にかけて、気候の異常現象が多発して、現在に及んでいる。この異常気象の多発と地球の寒冷

図1 7-8月 気温変化



化とを結びつけて、寒冷化現象はまだ進行中であると考えられる気候学者もいる。

私の見解では、北極圏や高緯度地方の気温が、1970年代には上昇傾向にあること、および1978年7月の北海道の異常高温や、最近大きく報道された米国中西部の異常な猛暑などは、地球温暖化に転じた兆候としてとらえる。

図1には、7月と8月の2か月平均気温の年々の変化を示した。上から網走、宮古、福島と並べたのは、それらの類似性と相異点とを見ていただくためである。

まず、大まかに気温の上がり下がりの変化を見ると、大勢では類似しており、個々の低温年も大体一致している。

しかし、年々変化の幅は1920年代から1950年代までは、網走できわめて大きく、南に下がるほど小さくなっている。そして、1910年代以前と1960年代以後とでは、網走の気温変動幅が小さくなり、宮古や福島との類似性も大きい。

異常低温年（図中に丸で囲った点）の現れ方を見ると、1930年代から1950年代までは、網走で4つ、宮古で2つ、福島で1つ、と南に下がるほど少なく、低温の度も弱い。反対に1902年、1905年、1913年などの低温は南に下がるほど強く、1976年の低温も同じ傾向がある。

上のことは重要な意味を持っている。すなわち、網走の夏の気温の年々変化の仕方は、1920年ごろと1960年ごろとを境にして、3つの異なる特性を持つ期間に分けられる。

第1期（1915年以前）は変動幅が小さく、平均すると低温で、強い低温年はあるが、強い高温年は無い。冷夏の低温の度は南の方が強い。

第2期（1916～'56年）は変動幅が大きく、平均すると高温で、高温、低温とも著しく強い年が見られる。冷夏の低温の度は北の方が強い。

第3期（1957～'77年）は変動幅が小さく、平均するとやや低温で、高温、低温とも著しく強い年は無い。冷夏の低温の度は南の方が強い。

この3つの期間は、それぞれ順に、北半球の低温期、高温期、および今一般に心配されている低

温期に一致している。そして、この図を見ると、1978年の高温は、第3期の最近20年のなかではきわめて異常な高温と見えるが、第2期には同程度の高温が何回もあり、異常ではない。すなわち、いま第2期のように変動の大きな第4期が新しく始まった証拠と解釈される。これには次のような根拠がある。

2-2 世界的気候変動の原因

北半球の気温の、最近100年間の変動の原因については、多くの研究者によりいろいろの説が出てきたが、それらのなかで信頼できるのは、次の3つである。

その一つは、空中の炭酸ガスの増加による気温の上昇である。これは数値的にも、かなり信頼できるまで研究が進展している。しかし、大気中の炭酸ガスは、人間の化石燃量の消費量とともに増加する一方である。したがって、過去の昇温の原因としては有力であっても、1950年代以後の気温低下の原因とはなり得ない。ただし、今後気温が上昇する場合には、その傾向を促進する一つの原因となり得る。

第2には、太陽活動の長期変動で、これについては、因果関係の筋道がまだ明らかになっていない。しかし、太陽黒点数の11年周期変化に対応する気候の変化については、多くの実例が見い出されており、それらの事実は認めざるを得ない。

第3には、火山爆発によって増加する成層圏エアロゾルにより、太陽光が遮られ、地球の表面温度が下がる、という説がある。これに関する研究は、最近になって、多くの研究者により次第に進展しつつある。

成層圏エアロゾルは、噴火の際に吹き上げられた地殻物質の微細粉にもよるが、これは比較的早く落下し、その後は、噴火の際吹き上げられた火山ガスの中の亜硫酸ガスや硫化水素などが、光化学反応により、硫酸および硫酸塩の微粒子になり、10年以上も成層圏に滞留することが、最近実証されてきた。

火山爆発の規模は、地殻物質を吹き飛ばした量で区分し、10億 m^3 以上吹き飛ばしたものを1級、

1億m³以上のものを2級、1,000万m³以上のものを3級とする。

火山噴火の中で気候に影響するのは、1級の爆発が主で、2級の爆発は1回では明らかでないが、数年の間に他の2級爆発が生ずると、それらが加算されて影響が現れる。

2-3 北海道の気候と太陽活動、火山爆発との関係

図2の最上段には、1980年から今までの火山噴火のうち、1級爆発を⊗印で、2級爆発を×印で示した。赤道地方での爆発と高緯度での爆発とは、その気候への影響に若干の違いがあるので、噴火地点の緯度がわかるように記してある。

上から2段目には、太陽黒点数の毎年の平均値の年を追っての変化を示した。太陽黒点数の多少は、原則として次の年の気候に影響するので、1年ずらし、前年の値を当年のところに記してある。

上から3段目には、図1で示した網走、宮古、福島各の各7~8月平均気温の第1位から5位まで

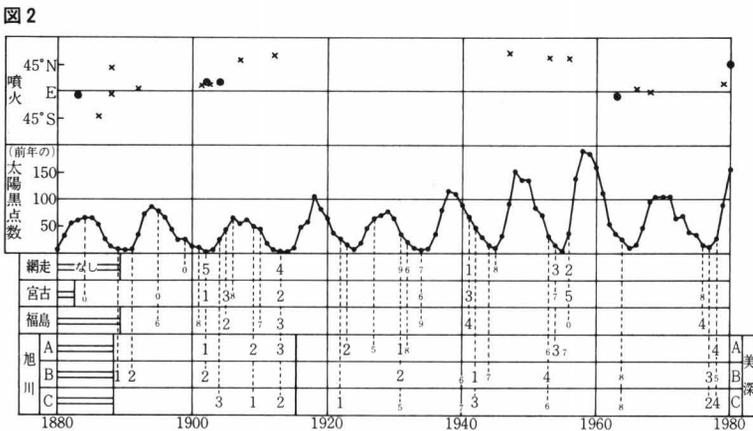


表1 寒さの記録

地名(年)	旭川 (1889-1915)			美 深 (1916-1980)								
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	
最低気温	°C	-41.0	-39.6	-39.2	-41.5	-39.0	-38.6	-37.0	-36.9	-36.1	-36.0	-35.8
	年	1902	1909	1913	1931	1923	1954	1978	1927	1953	1955	1932
	月日	I 25	I 13	I 26	I 27	I 27	I 23	II 17	II 19	I 3	I 23	II 9
毎日の最低気温の1-2月平均	°C	-20.4	-19.8	-19.8	-21.6	-21.5	-21.1	-20.3	-19.9	-19.8	-19.7	-19.3
	年	1889	1891	1902	1942	1931	1977	1953	1978	1940	1944	1964
	月	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	II
月平均気温の最低	°C	-14.1	-13.5	-13.3	-16.7	-15.6	-14.9	-14.8	-14.4	-14.2	-14.1	-14.0
	年	1909	1913	1904	1922	1977	1942	1978	1931	1953	1940	1964
	月	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	II

の異常低温年を、その順位を大きな数字で示し、第6位から10位までのやや強い低温年を小さな数字で示してある。ただし、第10位は0と記した。

最下段では、A欄には、各年の最低気温のうち低い記録の第1位から4位までを大きな数字で、第5位から8位までを小さい数字で、それぞれの現れた年に記してある。

B欄には、1月と2月の毎日の最低気温の平均値について、低い記録の順位を、A欄と同様に示してある。

C欄には、1月平均気温と2月平均気温のうち、低い方の月平均気温を採用し、月平均気温での低い記録について、上と同様に示した。

A、B、Cの各欄とも、美深町での観測値を使っているが、1915年以前は美深での観測が無いので、旭川での観測値を使った。旭川の冬の気温は都市型の人為的影響が大きいので、こういう目的には使いにくいですが、1915年以前なら、人為的影響が少ないので、参考としてよい。

なお、これらの低温の記録値を、参考のため、寒さの記録として、表1に示した。

図2を見ると、冬の強烈な寒さも、夏の記録的低温も、ともに太陽黒点数の小さい値の年に現れていることが明らかである。

ただし宮古の夏の第10位の低温は1884年と1895年に生じ、ともに太陽黒点数の多い年に当たり、1895年は福島でも第6位の低温となっている。これらは、1883年のクラカトワ火山の1級爆発と、1888年の磐梯山、1892年のアウー島の火山の2級爆発の影響で、地球上の大気の流れの様相が変わ

っていたための特別の現象とみられる。

また、1902年から1904年にかけて生じたグアテマラのサンタマリア火山の1級爆発と、その近くの年にあった他の2級爆発の影響により、1902年から1910年までの間は、冷夏と寒冬が太陽黒点数の極大年付近までも頻発している。このときは太陽活動の弱い時期で、極大期の黒点数でさえ70以下と少なかったことも条件に含まれている。

これらの火山爆発の影響が消滅した1916年以後に、北半球の高温期と北海道の夏の気温での第2期とが同時に生じた。1953年アラスカのスパーク火山、1956年カムチャッカのベズイミアン火山の2級爆発で、北海道の夏の気温での第3期が始まり、これに続いて、1963年バリ島のアグン火山の1級

爆発、1966年と1968年に生じた他の2級爆発が加わり、この第3期は1977年ごろまで引き延ばされて、1978年から新しい第4期に入ったものと解釈できる。

以上の解説は簡潔を旨としたので、充分の説明にはなっていないが、大筋を理解していただければ幸いである。

〔附記〕1979年西インド諸島のスーフリエール火山の2級爆発と、今年5月のセントヘレンズ火山の1級（ニュースに基づく推測）爆発とは、1980年代の気候に影響することを否定できない。これについては、来春までの状況を調べた上で、上述の見通しを再検討するつもりである。（1980年7月記）

（さいとう ひろひで／北海道東海大学）

世界各地で異常天候つづく

★インドシナ半島乾期の干ばつ

ベトナム、ラオス、カンボジア、タイ、ビルマ一帯は10～4月に雨が少なく、バンコックでは92ミリ（平年比19%）、ラングーンではほとんど降ってない（11～3月）。このため二期作（乾期作）は干ばつ。ベトナムでは紅河の水位が低下し（12月33cm）、海岸から5～10kmにわたって海水の逆流による塩害。

★アメリカ南西部冬の大雨（2月）

2月のアメリカ南西部は大雨と降水日数が多く、フェニックス（アリゾナ）では雨量53ミリ（平年比241%）・降水日数7日、サンジェゴ114ミリ（207%）・9日、サンフランシスコ194ミリ（220%）・12日を観測。このため各地で橋の流失や堤防の決壊など洪水被害続出。死者数十名。

★インドに熱波（4～5月）

アラビア半島からインド大陸にかけての地域は月平均気温が2～4℃も上回り、猛暑・干天。4月のニューデリーは30.3℃、降水量1ミリ。外電（5月1日）によると、インド北部（ビハール、ウッタルプラデシュ、西ベンガル）を襲っている熱波のため68名が死亡、約500名が日射病のため入院。

★東アフリカ干ばつによるききん（5～6月）

ウガンダ、ケニヤ、エチオピアなど2年続きの干ばつに加えて、経済的、政治的要因も加わって深刻。エチオピアは国民の1/4、500万人が飢え、ウガンダでは数千名が餓死。

★ヨーロッパ4～7月低温多雨

4月24日アルプス地方で大雪。オーストリアのチロル地方では氷点下15℃まで下がり、積雪60cmに達し送電線の電柱40本が倒壊。西ドイツでは3名死亡。東ドイツでは252市町村で停電。5月は2℃前後平年より低く、6月も1～2℃低温。降水量はロンドン103ミリ（平年比224%）、パリ（152%）、ベルリン（187%）、オスロ（146%）、ワルシャワ（165%）、キエフ（198%）、モスクワ（203%）などいずれも冷雨。中でもスイスでは、24日間雨が降り続いた。7月のロンドンには15.2℃（平年より2.4℃低く）、パリ（-2.4℃、降水量191%）、ベルリン（-2.6℃、181%）、プラハ（-3.0℃、150%）、モスクワ（-1.8℃、138%）など10数日雨が降り、7月下旬ようやく回復に向かった。このためポーランドをはじめ各地で水害。農作物や牧草の発育不良、ぶどうの収穫減などが心配されている。

★アメリカ世紀の熱波、穀倉地帯を襲う

6月後半からメキシコ北部、アメリカ南西部をおおった亜熱帯高気圧のため、異常な高温・干天に見舞われた。中心のテキサス州フォートワースでは、6月23日から8月3日まで42日間100°F（38℃）以上の日が続き、ダラスでは43.8℃（6月26日）を記録。このため南西部15州の暑さのために死亡した人は1300名を数え、アーカンソー州では800万羽のにわとりが蒸し焼き。ミズリー州では7月14日州知事が非常事態宣言を發した。中部の穀倉地帯では、とうもろこし、大豆、落花生、牧草、綿花に干ばつ被害が現れ、1936年（5000名死亡）以来の大干ばつと伝えられている。

火山災害とその展望

木村耕三

1 セントヘレンズ山の爆発は 今世紀最大か

日本は、広大な太平洋に望んだ大陸の南東辺の島国という地理的環境のため、夏は台風に襲われ、冬は日本海で水蒸気を吸い上げた季節風に吹きつけられるなど、気象変化が激しい。それに加えて、環太平洋地震帯同火山帯に沿い、大地震や火山爆発が起りやすく、世界中で一番天変地異が起りやすい土地柄である。

ところが、このところ天変地異をつかさどる神さまは外国旅行中のようで、日本でも統計的ペースのついでに起こっているのだから、それとは無縁というわけではないが、世間を驚かすようなのは、もっぱら外国で起こっている。

その代表例が、アメリカの西部のカナダ国境に接するワシントン州にあるセントヘレンズ山の今年5月の爆発で、アメリカ西部には幾つか火山があるが、それらをひとまとめとしても、1914年(大正3年)のカリフォルニア州のラッセンピーク山の爆発以来で、しかも、山体の一部を吹き飛ばす会津磐梯山型で、その煙は西風に乗ってアメリカ大陸を横断していったというから、アメリカ人は驚いたらしい。アメリカのマスコミは今世紀最大の爆発と騒ぎ、直接的損害ばかりか、灰を吸った人たちの将来が心配だと報じたために、マスクが大量に売れたという。

しかし、この爆発が今世紀最大の爆発かどうか。その北側の山腹に広大な穴があり、爆風で20kmの

遠くまで森林がなぎ倒され、泥流が30km離れた麓の川沿いの村を時速80kmの速さで襲ったというフィルムを見て、私も度肝をぬかれた。しかし、考えてみると、山体が吹き飛んだ量では、1924年(大正14年)の北海道駒ヶ岳の方が大きそうだし、泥流では、1925年の十勝岳の時のと似たようなものようである。セントヘレンズの場合は、その意外性という点では今世紀最大のものかもしれないが、その爆発規模も今世紀最大かどうか。

今世紀最大の規模なら、百年に一度の異常。たとえ天変地異の神さまが外遊を終わられても、日本では何百年に一度のことぐらいなので、現在生きている私たちは気にすることはなかろうということになるのだが、その点が問題である。

第一、火山の爆発の仕方にはいろいろな型があって、爆発の規模とは何を基にするかが決めかねる。

ハワイのキラウエヤ山のように、いつ爆発開始と決めかねるほどにその盛衰の差はあっても、とめどなくとっていいほどに溶岩をダラダラ流し続けるものあり、1950年(昭和25年)の浅間山のように、この山としては大爆発とはいえない程度のもなのに、その爆発音で15km離れた家の窓ガラスや壁などが破損したという瞬発的なものもある。本誌121号に古寺義光君がその体験記を書いている1962年(昭和37年)の十勝岳の爆発では、音もなく突然に噴石が吹き出してから本格的に煙を吹き上げ、1977年(昭和52年)の有珠山の時も、洞爺湖でボート遊びをしていた人も気付かなかったほどに静かに爆発した。

カリブ海の東にあるアルチニーク島のモンプレーの1902年(明治35年)の爆発では、火砕流といって、灰を多量に含んだ熱風が山肌沿いに吹き降り、スندگان海峡にあったクラカトワ島は1883年(明治16年)に大爆発を起こし、灰を吹き出して空洞化した地下へ陸地が落ち込んで海底に沈んでしまった、などという恐ろしいものもある。

ざっと、ここ百年間に起こった例を挙げただけでも、このようにいろいろな型があり、これがさらに単発型・続発型・複合型と分けられ、しかも、同じ火山ではいつも同じ型の爆発をすることは必ずしもいいきれない。

したがって、浅間山のような瞬発型なら、地震のマグニチュードを判定するのと同じような方法でその爆発のエネルギーを推定できるが、キラウエヤや十勝岳の場合は決めかねるし、噴出物の量で決めるのなら、キラウエヤの場合は何とかなくても、モンプレーのような場合は小さくなってしまふ。

被害規模で決めるのなら、その火山周辺の社会環境の関数となり、小スンダ諸島のスンバウ島にあるタンボラ山の1815年の爆発では、92,000人の死者が出た。ただし、餓死者も多く含まれているという。鳥獣の住みかである森林は焼け、果樹も農地も荒廃してしまったためだろう。前記1783年のクラカトワ島の場合は、島の陥没で発生した津波による被害も含めて死者36,000人。しかし、今度のセントヘレンズでは死者行方不明者合わせて100人たらず。1912年のアラスカのカトマイ山の場合は、直径4 kmという箱根芦ノ湖より大きなカルデラができたほどなのに、被害は記録されていない。こんな風に、熱帯の島では被害が大きく、寒帯では被害が小さくなる傾向がある。

2 火山爆発の予知はどの程度可能か

以上、いささかセントヘレンズの爆発の規模にこだわりすぎた感があるが、いずれにしても、それは火山学の問題である。地震の場合も、マグニチュードの大きさも問題ではあるが、たとえそれ

が比較的小さくても、その震源の真上に大都市があったら大災害になるのと同じように、我々にとって問題なのは、火山爆発による災害の方である。

地震その他天変地異に対しては、人間の知恵でその災害を積極的に防ぐ手段を講じることは可能である。しかし、火山爆発だけは、できることなら君子危うきに近寄らずだが、それが無理ならば、危険を知ったら逃げる手しかないと思う。

まずいことに、昔は火山は遠望するものであったのに、人間が上げる煙は公害だといって騒ぐせに、自然が上げる煙の方は、その悪臭も意とせず出口までのぞき込もうとする奇妙な性向を人間が持つようになった。そこで、昔は行者しか上がらなかった山肌に立派な道路を造り、あるいはロープウェイを造りなどして見物しやすいようにし、その見物客のお陰で生活する人たちも増えてしまい、桜島や浅間山など幾つかの例外を残して、老人・子供にも火口がのぞけるようになっている。

その上、昔は火山灰地で生活用水に事欠く土地にでも、水道という便利なものが考えられて、家を建てて住めるようになった。セントヘレンズのように、前例もなく、美林や湖に囲まれた景色のいい土地となれば、そこに家を建てても無茶とはいえない。しかし、日本の場合は、過去に大爆発の記録があり、火山弾がごろごろしているのに、そこに家を建ててしまうのである。

こうした場合、爆発の災害を防ぐといっても、人の命だけを救うしか外はなく、そのためには爆発を的確に予知するより外に手はない。そのため手段の一つとして、人命は地球よりも重いなどというにしては余りにもわずかな予算ながら、有珠山や御嶽山が活動してくれたお陰で、気象庁の火山業務も少しばかり強化されることになったらしいが、まだ気象庁では責任は負いかねるというだろう。

では、どこまで施設整備に投資すれば爆発を的確に予知できるようになるのかということ、その前提として、どのような内容までを「的確」というのが問題になる。利用者側の都合からいえば、東海地震に対する地震警報のように「ここ2、3日以

内にどの程度の爆発が起こる」というぐらいのことを「的確」といいたいに違いない。今度のセントヘレンズの場合は、爆発の前にも、火山爆発の恐ろしさを知る者にとっては目を覆いたくなるほどの活動をしてきたようだが、見物人としては、土砂を中天高く吹き上げる程度の活動の方が面白いだろう。その見物人を相手に飯を食っている人たちも、ぎりぎりの安全のところまで活動活性化を宣伝して客を呼びたいことだろう。そうした事例を私は某県の某山で経験している。火山情報を出して警戒を呼び掛けたら、かえって登山者が増えてしまったのである。

しかし、自然の神さまはそう気安く人間の期待するように動いてはくれない。「どの程度の爆発」までは何とかなるかもしれないが、「2、3日以内」などというのは無理な注文である。それは次のような理由からである。

3 どうして火山は爆発するのか

その無理な注文ということをおわかってもらうために、どうして火山が爆発するのかの説明から始める。

地球の中身は卵のような構造になっていて、黄身に当たるのを核、自身に当たるのをマントルといい、殻に当たるのが地殻で、我々の住んでいる陸地はその殻にくっついた泥みみたいなものである。卵と違うところの一つは、殻に割れ目が幾つもある。その割れ目に沿って内から殻が浮かび上がり、別の割れ目で内へ沈み込んでいく運動を年に数cm以下の速さで行っている点である。

その浮かび上がりの割れ目の所と沈み込みの割れ目の付近で地震が起こり、火山ができる。アメリカ西部海岸沿いの地帯は浮かび上がりの割れ目の一つであり、日本海溝など、海溝とかトラフとか呼ばれる線状の地帯は沈み込みの始まる所で、その傾斜角は地帯によっていろいろだが、斜めになって沈み込んでいる。

浮かび上がりの地帯に火山があるのは、高温の自身を押し出されてくるのだから当然のように思

われるが、沈み込みの方は定説はない。とにかく何等かの理由で沈み込んだ殻が溶けてしみ出してくるらしい。その高温の地下から地上へと上がってくるものがマグマと呼ぶ溶けた岩石で、火山地帯で見る溶岩や火山弾などに揮発性物質が混入しているものと考えればよい。

マグマがいきなり地上へ流れ出れば、キラウエヤ山のように流れやすい溶岩が火口から出てくることになるが、陸地（といっても、沈み込んだ地殻までの岩体のこと）の中を通過してくるうちに、その周囲の岩石を溶かし込んでねばり気を増してくる。だから、三原山の溶岩はキラウエヤより流れにくいのである。もっと陸地が厚くなると、マグマはさらにねばり気を持って、その中に含まれる揮発性物質は逃げ出しにくくなり、地面近くまで上がってきて、外圧が減じると爆発的に一気に逃げ出す。だから、地殻が深くまで潜り込んでいく地帯ほど、日本でいえば日本海に近い地方にある火山ほど火山灰を吹き上げやすい。ただし、ガスはマグマに含まれる揮発性物質ばかりではなく、地上に降った水がしみ込んでいって、マグマに触れて水蒸気となり、それが爆発の基となる場合もある。

以上が、火山学者には乱暴過ぎるといわれるかもしれないほどの、火山爆発の原因の説明である。当面の「いつ」の判定の難しさの説明のためなら、この程度でよからう。

4 変動常ならぬマグマの動き

何が原因かわからないが、火山爆発には周期的なものがあるから認められないから、何かのきっかけがあるのだろう。マグマが上昇を開始して地下数km辺りに来ると、裂け目を求めてゴツゴツやり地震を起こす。火山の周辺に地震計を幾つも置いて観測すると、普通の地震とマグマの起こす地震とは区別ができ、その震源が移動する様子から上には向かわずに横の方へ進路を変えていく様子が観測できた例もある。

マグマのねばり気や温度、マグマを押し止めよ

うとする外圧などの関係で、その深さは山によって違うらしいが、マグマに含まれた揮発分が脱出できる環境に達すると、その脱出したガスの圧力で山体が膨らみ出す。マグマの熱が伝わって山体の温度が上がり、常温では岩石に含まれていた硫黄などが水蒸気と共に地上に吹き出してくる。やがて、山体に割れ目ができるほどに突破口となる地区の地面は盛り上がり、現在の火口を突破口とする場合は、火口底が浅くなって突破口の辺りからガスが吹き出して道を造り、ドカンと爆発。

どの火山爆発でも、このような順序を踏むかどうかはわからないが、大体このような過程を経て爆発しているらしい。

とすれば、地震観測をし、山体の地形の変化を細かく測量し、地温を広範囲に観測し、噴出するガス圧やその成分の分析をし、などしていれば、マグマ接近の情報はつかめ、危険の情報は出せるはずである。山体の変形の度合いを測れば山体のどこから噴火するかもわかるはずである。幸い、こうした観測に必要な測器は、私のような老兵は目をむくほどに進歩したから、できない相談ではない。

山体の変形に関する細かな観測は、セントヘレンズに対しては行われたらしいが、日本ではまだ行われたことはないようである。したがって、以下は地震予知に関する私の知識からの推定だが、山体の変形の度合いから「どのぐらいの規模」までは推定できそうに思われる。岩石も弾性体で、どのぐらいの体積がどのぐらいの速さで膨れつつあるかがわかれば、そのエネルギーは推定できそうに思われるからである。

統計的にだが、岩石の弾性の限界は見当がついている。とすると、山体が膨れて弾性の限界に達する時期が推定できれば、「いつ」の予報もできそうな話になってきた。

問題は、その弾性の限界である。火山の場合は、一般の地質構造から推定されるよりもろいはずであり、再三爆発している山とそうでない山とでは大きく違いそうに思われる。セントヘレンズについての経験から、各火山に通用する限界を求め

るわけにはいきそうにない。地震についての知識からでは最大限の予報しかできず、それにこだわっているのは、爆発予知はいつも「見送り」の三振ばかりに終わってしまうだろう。

その上、自然の神さまは意外に不器用である。人間が作った機械のようにスムーズに動いてはくれない。マグマの源そのもののようなキラウエヤでも、ある時は流れ出した溶岩が火口に逆流して吸い込まれていってしまうこともあるという風にギクシャクと動く。これが自然現象の予報の泣きどころの一つなのである。

地震観測により、山によっては地磁気観測により、マグマの上昇してくる様子がわかり、山体の変形の度合いなどからガス圧も見当がついた。そして、マグマの上昇する速さやガス圧の増し方がスムーズに増加してくれるものならば、予想もつけやすい。しかし、キラウエヤで経験しているように、マグマの源の方でも変動常ならずではそう素直に問屋は卸してくれそうにない。

「いつ」の予想には安全係数を掛けておかなければならない。「どのぐらいの規模」についても「いま爆発するとすれば」という但し書きをつけなければならない。観測態勢を強化すれば、信頼性は向上することは確かである。しかし、人間に都合がよいような確かな予報は夢だと覚悟してもらわなければならないのである。

5 災害対策は逃げの一手

以上、火山爆発の防災対策は逃げの一手しかなく、しかも、警告に従って避難したら数日もおかずに爆発という風にはいかず、場合によっては何か月も待たされるかもしれないということになった。

その上、たえず煙を吹き上げて人々が警戒している山は、一般論として、内圧の高まりを逃がす道はついているのだから、爆発歴はあるが現在は静かな山よりは爆発は起こしにくいはずで、人間が油断している山ほど危険ということになる。ただし、煙さえ上げていれば大爆発の危険なしということではない。その煙が上昇してくるマグマ

からのガスとは別物である場合がある。前記昭和37年の十勝岳の爆発は、盛んに煙を上げていた火口から100m余離れた所で起こった。爆発の度に噴火口は移動する傾向があるようである。

しかし、救いはある。大爆発のためには、それだけ内圧が高まる必要があるので、長期にわたってのエネルギーの蓄積が伴わなければならない。つまり、大きな爆発ほど早くからその兆候が現れるはずである。したがって、活動活発化という情報が出た時点から、警告が出た場合、およびそれ以後の生活の仕方について検討をする時間的余裕は充分にあるはずである。

要は、早くその異常を発見することである。この場合、民間情報が有用だが、今年から気象庁でも長い間の懸案だった機動観測態勢の強化が行われることになったそうだから、いままでよりは、静かな山に対しても監視の目が届くようになることだろう。旅費や維持費をケチられないようにと祈っている。

監視態勢さえ整えれば、セントヘレンズのように山のどこから爆発するかも見当がつくはずである。モンプレーのような火砕流が発生する場合は、おそらくまだガス化しないものを含んだままのマグマが地上に顔を出したために起こるものだろうから、それが山頂だった場合は、どの方向に吹き降ろしてくるかわからないと思う。しかし、それと同じぐらいに恐ろしい泥流の場合は、多雪地帯の雪融期に起こりやすいようで、危険な地帯、危険な時期は予想できそうである。その他、専門家に相談すれば、それぞれの山についての警戒すべき事項や危険地帯についての知識は与えられるはずである。

その場合、特に注意してもらいたいことは、その専門家の忠告がしばしばオーバーに思え、「まさか」と思わないでもらいたいことである。そのオーバーと思われるほどの忠告でさえ上回るほどのことを、自然はやってのける。今度のセントヘレンズの場合もそうだったようだが、受け取り側の人たちは賢明で、万一に備えての警戒をしていたために、警告に従った人々には人身事故はなかつたという。

ったという。

くれぐれも自然を甘く見ないでもらいたい。大正15年の十勝岳の爆発の時に発生した泥流が、爆発の25分後には、現在富良野線の線路がある辺りまで、津波のように盛り上がり押し寄せたそうだが、経験者以外はその話を信用してくれなかった。そして現在、爆発と同時に押し寄せたと思われる泥流の上に温泉街ができ、泥流が発生した時期に残雪を求めてスキーヤーが集まっている。

昨年の阿蘇山爆発による死者3人、重軽傷者16人の事例を見ると、全国の火山地帯にある、この十勝岳山麓と同じような条件にある場所で、はたして警告が素直に受け入れられるかどうか心配になる。頼みの綱は行政当局の勇猛力ということではないだろうか。

6 大爆発の影響は何年も続くのか

アメリカでは、セントヘレンズの降灰による農耕地の荒廃が心配されているらしい。しかし、農作物への被害は、その灰をかぶったものは別として、案外後遺症の被害は少ないらしい。

灰による被害は意外なところにある。しかも地球全体がその影響を受ける。といっても、どの火山爆発でも同じような影響が起こるならば、大変なこと、あるいは日常茶飯事で異変とはいえないことになってしまうかもしれない。特殊な爆発に限られる。

それは、普通の爆発では、吹き上げられた煙は地上10km余の高さにある圏界面という逆転層によって上昇を阻止されて、横になびいてしまうのだが、瞬発力の大きな爆発では、圏界面を突破して灰が成層圏にまで舞い上がり、その灰などのために日射が散乱させられて、地球を取り巻く大気のバランスが崩れ、異常気象が続発するようになってしまうと考えられるからである。

1883年のクラカトワ爆発の時には、その灰のために起こる太陽光に関する異常現象が世界中で観測された。そして、その翌年の北日本は冷害を受けた(ただし、アメリカ東部は酷暑だったという)。

1783年(天明3年)の浅間山の大爆発では、日本が全国的に冷害を受け、特に東北地方の南部藩では二分作となり、そのため翌年は飢えや病気で18%の人が死んだという悲惨なことが起こった。最近では、1963年(昭和38年)のインドネシアのバリ島の主峰アグン山の爆発の灰が30kmも舞い上がり、その冬の北陸豪雪をはじめとして世界中で異常気象が続発するようになったし、昨年のカリブ海東部のグアドループ島にあるスヘニール山の爆発では、煙が20kmに達し、それが昨夏以来の異常気象続発の原因とされている。今度のセントヘレンズも6月には20kmぐらいまで灰が上がったと聞いている。昨年来の異常気象に追い打ちをかけることになるかもしれない。

こうした大爆発が世界の気候状態を狂わせてしまうことは、事実のようである。ただし、その影響が何年も続くという説には疑問がある。

圏界面は地球を取り巻いてはいるが、中緯度地帯の上空では、それが2層に分かれて重なっていて、その隙間から成層圏に上がった灰がこぼれ落ちてくる。このことは空中核爆発実験その他で確かめられており、1年もたつと成層圏ではほとんど認められないぐらいに減ってしまうものらしい。むしろ問題は灰とともに上がるガスの方で、成層圏内のエアロゾルという微小な粒子の組成を風船につけた測器で観測してみると、前記アグン火山の爆発前後では組成が変わり、7年たっても以前の状態にもどっていない。もしそれが流対圏という圏界面より下の大気の状態に影響を与えるものならば、異常気象長期持続ということになるかもしれない。しかし、この点については未解明である。

また、同じ成層圏に濃く存在するオゾン量の変動を研究している人たちによると、アグン爆発以前からオゾン量の状態に変化があり、それは空中核爆発実験の影響と考えたと説明しやすいそうである。とすると、昭和40年代の世界各地での異常気象続発は、オゾンの状態を変化させるような何者かが元凶で、火山爆発による影響は1、2年で終わるものかもしれないことにもなる。

こうした場合、歴史的事実が頼りになるのだが、

残念ながら噴煙が圏界面を突破したかどうかなどはわからず、クラカトワの爆発の際のような太陽光に関する異常は、天明3年を除いて記録が見当たらない。異常気象に関しても、日本の冷害の記録ぐらいのものである。

最近、イギリスのラムが気候との関連を調べることを目的とした火山爆発の規模のリストを発表しているので、日本では一番冷害記録の多い南部藩のものとを対照してみると、すでに冷害が起こりやすい気候状態のところへ追い打ちをかけたといえるものは幾つかあっても、冷害続発のきっかけとなったといえるものは見当たらない。

したがって、今度のセントヘレンズ爆発がここ1、2年の間は気候に影響を与えることはあっても、今後数年にわたって気候が変調をきたすとすれば、それは別の原因であるというのが、いまの私の結論である。

7 天変地異は豊かさの代償

以上、火山災害についていろいろ述べてきたが、我々は自然保護を叫ぶけれど、火山を例として、最大の加害者は自然自身であることも理解されたかと思う。人間と自然の違うところは、人間はただそのポテンシャルを高めるだけだが、自然は新しく自然を造り出す輪廻に基づいて、それを行っている。もしそれがなければ、地球はとっくの昔にシベリアやカナダで見られるような岩肌が方々に露出した荒野に変わってしまっていたらう。

日本は、天変地異が起こりやすい土地柄だからこそ、この狭い日本に多くの人がへばりつくように住んでいても、豊かに暮らせるのである。天変地異の発生による当面のデメリットである災害を防ぐぐらいのことは、その豊かさの代償として常に心掛けておくべきだという主張を、折にふれて私は繰り返してきた。

火山の場合は逃げの一手しかない。しかし、それによるデメリットもその代償の一つと考えてもらいたいのである。

(きむら こうぞう/元気象庁観測部長)

静電気による 災害と対策

田島泰幸

1 はじめに

静電気は物と物とを摩擦することによって発生する電気である。しかし、通常の電気に比較するとエネルギーのきわめて小さなものである。したがって、静電気（静電気現象）はうっかりすると見過ごされてしまうことも少なくない。また、静電気は摩擦によって発生する再現性に乏しいもので、予期せぬ時に大きな静電気が起こることもあって、的確に把握することが困難なものである。

このように、静電気はエネルギーの小さな、再現性に乏しい自然現象で、災害対策を実施するにもその焦点が定まりにくい。このため、静電気災害は通常予期せぬ時に、予期せぬ所で発生することが多い。最近では静電気対策に力点が置かれ、広く実施されてはいるが、静電気の起こりやすい高分子物質の普及もあって、災害の発生件数は減少に至っていない。その上、災害規模は大型化する傾向であって、単に着火源としての静電気対策だけではなく、災害の拡大防止対策も必要であることを示唆している。

以上のように、静電気災害も新しいパターンに変わりつつあり、対策も従来のような静電気のみに着眼した対策では不十分である。しかし、災害の引き金は静電気であるため、ここでは静電気対策を実施される場合の参考として、典型的な静電

気災害について紹介するとともに、静電気災害防止対策の概要についても触れてみる。なお、災害原因となる静電気は大変とらえにくい現象であるから、静電気を把握する参考のために、静電気現象についても簡単に触れておく。

2 静電気現象の概要

物体に静電気が帯電すると、その物体の近傍には静電気現象が現れる。1つは周知のように力学現象であって、帯電物体の近傍で糸のような軽い物体が振動したり、これが帯電物体に吸引されたりする。あるいは図1に示すように、粉のようなものが帯電物体に付着したりする。

他の1つは放電現象で、帯電物体から図2に示すような発光を伴う気中放電が間欠的に発生する。また、このような放電が発生したときには、発光のみならず、「パシッ」といった放電音、電磁波が放射され、ラジオを近くに置いておくと、これに雑音が入る。

このように、物体に静電気が帯電すると、力学現象あるいは放電現象が現れる。したがって、このような現象に着眼すると、静電気の帯電が早期に発見でき、これによって静電気対策が必要であるかどうかの目安が得られる。特に後者の放電現象を発見したときには、周辺を暗くすると発見し

やすいが、このときには静電気対策が不可欠である。それは、この放電が可燃性物質の着火源となって、爆発、火災を誘発するからである。静電気放電に

図1 帯電物体の周辺に現れる力学現象

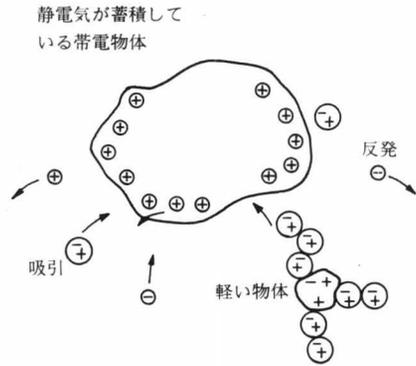
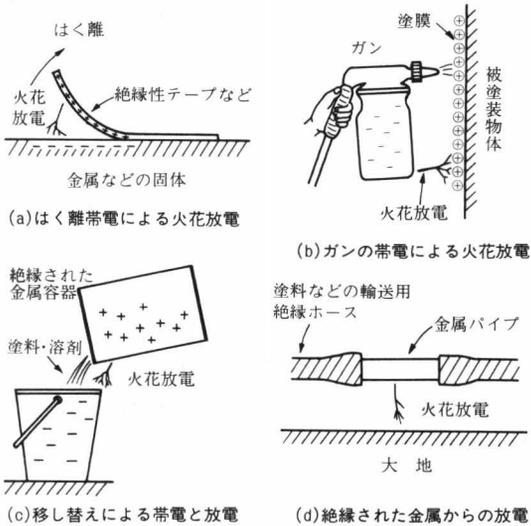


図2 火花放電の具体例



よる着火実験によると、帯電物体から間欠的に放電が発生したとき、最初の放電によって着火する確率は小さく、着火は間欠的放電の時間間隔にも依存している。したがって、放電の早期発見は有効で、最近では放電を検出する受信機も開発されている。また、放電の検出には、静電気による電撃を利用するのも有効である。これは、図3に示すように、帯電物体に接近したときに電撃を受けると、この帯電物体は着火源になるだけの放電を起こす帯電をしているからである。

以上のように、静電気帯電は測定器によってとらえなくとも、帯電物体の近傍に現れる静電気現象に注目してもよいのである。すなわち、静電気現象に注目して、物体のどのようなところ、どのようなときに静電気帯電が大きくなるかをとらえ、次に測定器によって定量的に把握すればいいのである。

3 静電気災害

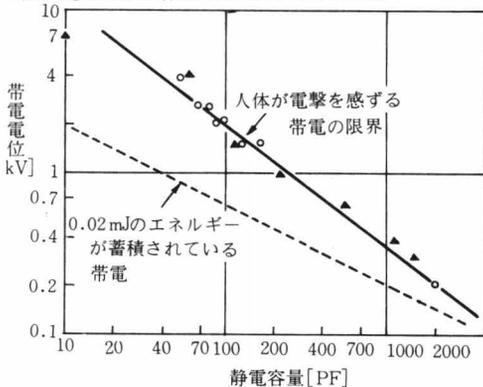
静電気災害は大別すると爆発、火災と電撃災害の2つになる。ここでは前者の爆発、火災に絞って、最初に幾つかの静電気災害の分析結果を、後に個々の災害について紹介する。

3-1 災害の分析結果

全国の製造工場約3,000を対象(工場、事業場で従業員300人以上、資本金300万円以上)に調査した結果によると、物的、人的被害を伴う静電気災害の発生件数は、1970年ごろより毎年400件程度である。消防庁の統計では静電気と判明した災害が100件弱であるが、10万円以上の被害、1日以上仕事に従事できなかった災害が400件程度で、その内の2/3は被害の小さいものである。すなわち、小さい火災、小範囲の爆発で、物的被害も数十万円程度のものが多く発生している。

災害の発生を月別に見ると、図4のようで、従来は冬季の乾燥期が多かったが、最近は年間通じて発生するようになってきている。また、災害が発生した工程について分析してみると、図5に示すように、塗布・印刷、噴出・塗装工程が多く、可燃

図3 電撃および着火危険に対する帯電電位



性の溶剤、樹脂を取り扱っている工程で静電気災害が発生しやすいことを示している。

次に、静電気災害の原因となった帯電物体について分析してみると、図6に示すようになり、大きな装置・機器よりも、移動する機器、人体・作業衣等が多い。また、災害原因となった帯電物体は、必ずしも静電気が帯電しやすい絶縁物ばかりでなく、常時接地することが困難な移動する物体であって、接地が不十分なために帯電し、災害を誘発している。

図4 静電気災害の月別発生率

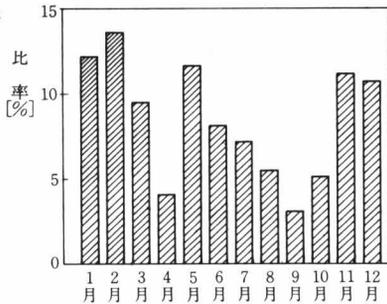


図5 静電気災害の発生した工程

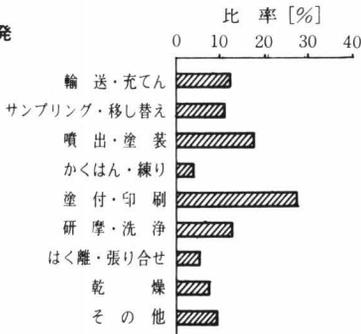


図6 災害原因となった帯電物体

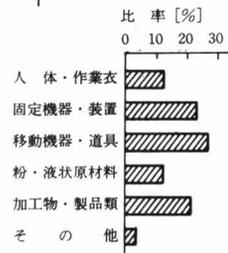
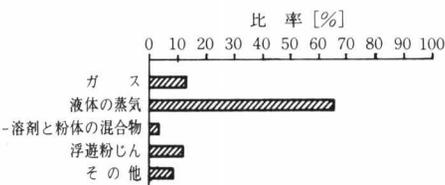


図6

図7 静電気によって着火した可燃性物質



一方、静電気放電によって着火した可燃性物質について分析してみると、図7に示す結果が得られ、可燃性液体の蒸気が圧倒的に多いことが判明する。静電気はエネルギーの小さな着火源で、着火エネルギーの大きさでは、可燃性ガスも蒸気と同程度であるが、図7に示すように可燃性蒸気が圧倒的である。また、最近では静電気放電が可燃性粉じんの着火源になり、これによって発生した爆発、火災が増加している。しかし、これも詳細に分析すると、溶剤を含んでいる粉じんであることが多い。

以上のように、静電気災害を分析してみると、最近の静電気災害のパターンは変化してきており、次のような傾向になっていることがわかる。

- (1) 乾燥期だけでなく、年間通じて発生している。
- (2) 被害の小さいものが多いものの、損害額が数千万円以上の従来にない大きな災害が発生している。
- (3) 移動する容器、機器など、常時接地できない帯電物体が着火源になっている。
- (4) 容器に充てんされている可燃性ガスのようなものより、開放で取り扱われる溶剤蒸気等と帯電物体が共存する工程で発生することが多い。
- (5) 化学工業、石油精製業など、限られた業種だけではなく、ほとんどの製造業種で発生している。

なお、最近ではエレクトロニクス機器にIC、LSIなどが多く使用されるようになり、これが静電気によって破壊、誤動作したことから発生したと推察される災害もある。このように、直接ではないにしても、静電気が一次原因となって二次災害を誘発することもあり、これらを含めると、静電気災害は多様化、複雑化する傾向になっている。

3-2 合成ゴム充てん時の火災

n-ヘキサンが約0.4m³入っている約1.2m³のガラスライニング製の溶解槽に、作業員が紙袋のゴムを充てんしていたとき、突然火災が発生し、溶解槽の中で小爆発が発生した。幸い作業に従事していた2人の作業員が無事であったため、1人が消火活動にあたり、大きな災害には進展しなかったというものである。

この災害は図8に示すように、1人の作業者が紙袋を持ってゴムを充てんしていたときに発生したもので、この作業では従来からも作業者が帯電するため、人体の帯電防止対策を実施していた。すなわち、作業者は帯電防止作業服を着用し、履物は導電性の静電靴を使用していた。また、n-ヘキサンの帯電も危険であるため、パイプラインから溶解槽に充てんした後は、約1時間の静置時間を設けてゴムの充てん作業を開始していた。

作業は以上のような手順で行っており、この手順で過去2年近く作業をし、この災害が発生したときもまったく同様な手順で作業を実施していた。しかし、火災が発生したため、紙袋の帯電、ゴムの帯電などが原因ではないかと推察されたもので、モデル実験ではあるが確認実験が実施された。その結果、紙袋は表1に示すように大きな帯電をすることが判明し、これが原因になったとも考えられた。しかし、この災害は調査してみると、紙袋のほかに、人体の帯電も考えられ、これが原因として確率の高いことが判明した。その理由は、作業者が作業をしている床面に、ゴムが樹脂状の膜を形成していたことで、このために人体が絶縁状態になり、人体に静電気の帯電することが判明し

図8 溶解槽へのゴムの充てん作業



表1 ゴム充てん作業における帯電

実験条件		帯電電位 (kV)	
		紙袋	人体
1度に投入	人体絶縁	14~20	3~5
	人体接地	14~15	—
徐々に投入	人体絶縁	17~23	3~5
	人体接地	14~15	—

注) 木綿の手袋使用、温度23℃、湿度48%

た。すなわち、この災害は充てん作業で常時帯電する紙袋よりも、たまたまゴムによって床面に絶縁膜ができたため、人体が帯電したことが原因であると推定された。災害はどのような災害でも、通常無い条件が生じたとか、通常存在していた条件が欠如したときに発生するもので、このことから原因としては後者の方が確率が高いと判断されたのである。

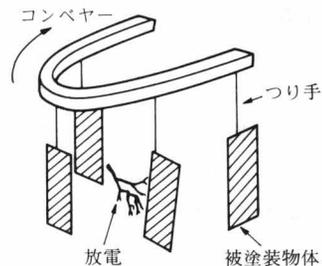
3-3 静電塗装工程における火災

塗装工程は大きな静電気が発生する上に、可燃性蒸気による爆発雰囲気形成されるため、爆発、火災が発生しやすい工程の1つである。ここに紹介する火災もその典型的なもので、この火災は図9に示すように、静電塗装をした被塗装物体より静電気放電が発生し、これによって被塗装物体が着火、火災となったものである。

原因は被塗装物体をつるす針金でできたつり手に塗料が付き、塗料によって被塗装物体が絶縁されてしまったため、この種の原因による火災は静電塗装、粉体塗装で少なからず起こっている。特に被塗装物体が比較的小さなものであると、改めて接地をすることが少ないため、時々接地が不十分となり、被塗装物体が大きな帯電をして、災害を誘発している。

一方、静電塗装、粉体塗装では、被塗装物体を載せる台車に塗料が付くと、これによって被塗装物体が絶縁されてしまうために、塗装効率が低下するとともに、上述したように災害原因にもなる。そのため台車に付着している塗料をショットブラストなどによってはく離するのであるが、このときの塗料粉末、場合によっては、まだ溶剤の残っている塗料をバッグフィルタで集じんとすると、バッグフィルタが帯電して、粉じん爆発を起こすことが

図9 静電塗装された被塗装物体からの静電気放電



ある。また、静電塗装では、手持ちの塗装機を扱っている作業者に静電気が帯電し、これによって災害を誘発することがある。たとえば、静電塗装では作業者の感電防止から、ゴム底の靴を履くことが多く、これによって人体が絶縁されるために、塗装作業中に人体が帯電して、塗装機の洗浄時、塗料の補給時、交換時などに、火災を誘発することがある。

3-4 粘着テープ製造工程における火災

クラフト紙に接着材をコーティングしている図10に示す工程で、テンションローラTの調整をしていたとき、火災が発生した。この工程では、クラフト紙が分速10~15mの速度で走行するため、静電気の帯電が大きく、除電器を使用していた。災害後の調査でも除電器は有効に動作しており、クラフト紙の帯電は大きいところでも5kV程度になっていた。したがって、クラフト紙の帯電は原因と考えられず、災害後にモデル実験をして、原因調査を実施したが、原因のはっきりしない火災であった。しかし、原因がはっきり断定できなかったものの、モデル実験からは次のことが判明した。これらは、いずれも静電気災害の原因になる可能性があるため、ここでは参考のために述べておく。

1つは、クラフト紙の帯電がクラフト紙とローラなどとの摩擦のみならず、クラフト紙にコーティングされる接着材にもよっていることである。すなわち、図10に示すローラAから接着材が離れ、クラフト紙の表面にコーティングされると、ローラから離れた接着材ははく離帯電によって静電気を持っているため、これがクラフト紙にコーティングされると、結果的にはクラフト紙の帯電になることである。したがって、火災時に通常よりも接着材が厚くコーティングされたとすると、クラフト紙の帯電が大きくなっていたとも推察されるのである。また、クラフト紙の帯電はテンションローラが動作したときに大きな帯電をすることも判明し、火災が発生したときは、テンションローラを調整していたため、これによる帯電と先の接着材の帯電が重なり、大きな帯電になっていたとも

図10 クラフト紙への接着材コーティング工程

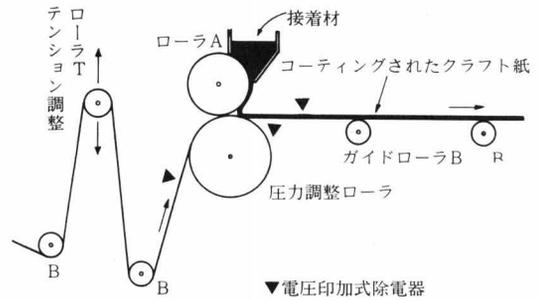
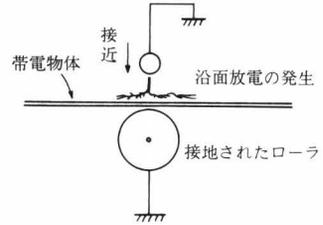


図11 着火能力をもった沿面放電の発生



推察される。

次に、着火性放電はクラフト紙の帯電電位が高くなくても、図11に示すように帯電物体を接地体ではさむような条件になると、発生しやすいことが判明している³⁾。したがって、この場合もテンションローラを調整していて、作業員、工具などがローラBなどの反対側に接近すると、帯電しているクラフト紙を接地体ではさむ条件となり、このときに着火性放電が発生したとも推察される。

また、テンションローラを調整していると、クラフト紙が上下に振動することが考えられ、これによってクラフト紙が除電器に接触すると、除電器から着火性の火花放電が発生することもある。通常除電器の放電はコロナ放電であって、着火源になるような放電ではないが、除電器の保守が充分でなく、これが汚れているような場合は、被除電物体が除電器に接近、接触したとき、火花放電の発生することがある。したがって、除電器も防爆型のものでないと着火源になることがあり、これについても調べてみた。しかし、強いストリーマコロナ放電がクラフト紙接触時に、除電器から発生するものの、火災時に使用されていた除電器でなく、他の除電器による実験であったため、原因と推察されただけで確認はできなかった。

4 静電気対策の概要

爆発、火災の防止は、可燃性物質によって生成される爆発雰囲気気の抑制と着火源の除去であり、まず前者の爆発雰囲気気の抑制が何にも増して基本である。しかし、ここでは後者の着火源の1つである静電気対策について概説する。

静電気対策の基本は着火源となるような帯電を防止することで、それには大別して次の三つの方法が考えられる。

- (1) 物体に発生した静電気を安全に漏えいさせる
- (2) 物体に静電気が蓄積しないように、できるだけ絶縁物を使用しない
- (3) 物体に蓄積している静電気を安全に除電する

ここで(1)については、接地を実施することで、接地はあらゆる静電気対策の基本になる。ただし、接地は対象が静電的な導体でないとう効果がなく、絶縁物に対しては接地をしても効果がないため、他の対策を実施しなければならない。また、接地が常時実施できないとき、これを実施する時機、場所を誤らないことで、これを誤ると接地をするときに火花放電が発生して、災害を誘発することになる。たとえば、液体のサンプリング作業などで、帯電した液体に接地した金属製サンプルを接近させると、液面とサンプルとの間で放電が発生することがある。したがって、そのときには接地しない方がいいとされている。しかし、接地をしたり接地をしなかったりすることが災害原因となるのであって、できれば常時接地するようにした方がいい。このようなサンプリング作業でも、接地体を接近したときに、放電が発生するような帯電であることが実は問題であって、対策の基本は常時接地することである。

次に(2)については、表2に示すように導電率の小さい、あるいは表面固有抵抗の大きい絶縁物ほど帯電するため、絶縁物でなく導電性材料を使用することである。導電性材料は現在表3に例示するように各種のものが開発され、市販されているため、これを有効に活用することである。また、静電気対策としての導電性材料は、通常の電気材

料と比較して、これよりかなり大きな抵抗のものでもいい。したがって、材料そのものが導電性でなくても、雰囲気気を多湿化することによって、材料の表面が導電性になればよく、そのために多湿化も有効な対策である。一般には相対湿度が60~70%以上になると効果が現れ、帯電を抑制することができる。

一方、(3)については、除電器を使用することで、現在除電器は表4に示すものが市販されている。したがって、このなかから適切なものを選択して使用すればいい。なかでも電圧印加式除電器は、表5に示すように種々の仕様のものがあるため、除電する対象によって、除電器も変えて使用した

表2 導電率・表面抵抗と帯電状態の目安

帯電性の区分	導電率 (S/m)	表面固有抵抗 (Ω)
非帯電性物体	10 ⁻⁸ 超過	10 ⁹ 以下
低帯電性物体	10 ⁻¹⁰ 超過 10 ⁻⁸ 以下	10 ⁹ 超過 10 ¹¹ 以下
帯電性物体	10 ⁻¹² 超過 10 ⁻¹⁰ 以下	10 ¹¹ 超過 10 ¹³ 以下
高帯電性物体	10 ⁻¹⁴ 超過 10 ⁻¹² 以下	10 ¹³ 超過 10 ¹⁵ 以下
超帯電性物体	10 ⁻¹⁴ 以下	10 ¹⁵ 超過

(注) 静電気量または誘電率が小さいと、帯電性物体は低帯電性物体と評価し、高帯電性物体は帯電性物体と評価する

表3 導電性材料とメーカー

品名	製造メーカー	備考
導電性繊維、糸	㈱ク ラ レ 帝 人㈱ 日本フランスウィック 日 本 精 線㈱	導電性繊維、金属繊維、カーボン繊維
導電性フィルム	帝 人㈱ 興 国 化 学 工 業㈱	
導電性プラスチック	興 国 化 学 工 業㈱	医療用
導電性ペースト	東 芝 メ デ ィ カ ル ㈱ 深 計 測 用 品㈱	
導電性Vベルト	三 っ 星 ベ ル ト ㈱ バ ン ド ー 化 学 ㈱	
導電性ホース	ブリヂストンタイヤ㈱ 八千代ゴム研究所 弘 進 ゴ ム ㈱	銀系、カーボン系
導電性キャスター	内 村 キ ャ ス タ ㈱	
導電性ゴム	藤 倉 化 成 ㈱ ミドリ安全工業㈱ コ イ ケ ゴ ム ㈱	
導電性手袋	興 国 化 学 工 業 ㈱ ダ イ ヤ ゴ ム	
導電性塗料	藤 倉 化 成 ㈱ 大日本インキ化学工業㈱	

表4 各種除電器の比較表

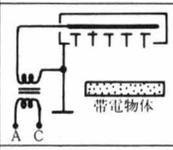
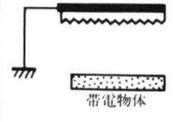
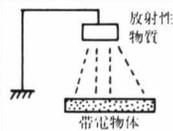
原 理	構 造	特 長	使 用 例
電圧印加式除電器 高電圧を印加して放電を起し、そのとき発生するイオンによって除電する		○低い電位まで除電することが出来る ○送風器を付けた方式等機種が豊富である	○フィルム・紙・布等表面帯電物体の除電 ○流動している粉体等体積帯電物体の除電
自己放電式除電器 帯電物体の静電気エネルギーを利用してイオンを作り、これで除電する		○帯電電位の高い物体の除電に効果大きい ○取り付けが簡単である	○フィルム・紙・布等表面帯電物体の除電
放射線式除電器 放射線の電離作用で発生したイオンによって除電する		○着火源にならない安全な除電器である	○タンクに貯蔵されている可燃性液体等の除電

図12 帯電電位と着火性放電の発生領域

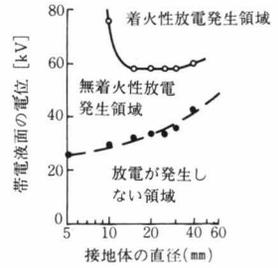


表5 電圧印加式除電器一覧

型	用 途	備 考
交流コロナ放電式除電器	一般用 粉体、繊維等 小さな帯電物体用 粉体等 可燃物用	局所の除電に使用 パイプラインに設置 単一極性の除電用
標準型除電器		
送風型除電器		
ガン型除電器		
フランジ型除電器		
防爆型除電器		
直流コロナ放電式除電器		

表6 帯電量の管理基準の目安

管 理 の 目 的	表面帯電電荷密度 (C/m ²)	体積帯電電荷密度 (C/m ³)	表面電位 (kV)	
爆発・火災の防止	着火エネルギーが数10μJのもの	10 ⁻⁷ 以下	10 ⁻⁶ 以下	1 以下
	着火エネルギーが数100μJのもの	10 ⁻⁶ 以下	10 ⁻⁵ 以下	5 以下
電 撃 の 防 止		10 ⁻⁵ 以下	10 ⁻⁴ 以下	10 以下
沿面放電の発生防止		10 ⁻⁴ 以下		0.1 以下

方が効果大きい。

なお、災害防止対策としては着火源とならないような帯電に抑制すればよい。図12に一例を示すように、帯電していても着火源になるような放電が発生するとは限らないのである⁵⁾。したがって、静電気対策としては、通常時より帯電物体の電位を管理することも重要で、その参考のために表6に管理基準の一例を示しておく⁴⁾。

(注) 沿面放電は、爆発、火災、電撃の要因になる。

規模の小さな災害を契機として、対策を検討、実施することが大切である。

以上のような意味では、静電気そのものを熟知すること、潜在している災害に結びつくような静電気帯電を洞察することで、後者の目的には災害事例を収集、分析するのが第一である。本稿はそのために災害の幾つかを紹介したのであり、災害事例については筆者も興味を持っている。読者で静電気災害の事例をお持ちであれば、ご紹介いただきたい。

(たばた やすゆき/労働省産業安全研究所)

5 むすび

石油化学の発達によって静電気が帯電しやすいプラスチックなどの出現から、災害防止対策として静電気対策が不可欠なものになってきた。しかし、静電気は冒頭にも述べたごとく、エネルギーのきわめて小さなものであるため、静電気現象に着眼するなど、静電気に対する意識を十分に持ち、日ごろから注意を怠らなければ災害には結び付かないものである。また、十分な注意をすれば、比較的小規模の被害で抑制することもできるため、

参考文献

- 1) J. K. Johnson, J. Electrostatics, Vol.4, P.53, (1977/78)
- 2) 田島泰幸、児玉勉、産業安全研究所技術資料、RIIS-TN-74-2 (1974)
- 3) 田島泰幸、第6回安全工学研究発表会講演予稿集、P.6(1972)
- 4) 産業安全研究所編、静電気安全指針、RIIS-TR-78-1 (1978)
- 5) H. Kramer and K. Asano, J. Electrostatics, Vol.6, P.361 (1979)

事故の予測と解析

佐山隼敏

1 はじめに

我が国における石油、化学コンビナートは人口密集地域の近くに位置している場合が多く、事故、災害の予防、拡大防止のために十分な対策を講ずる必要がある。拡大防止のためには、保安施設の確保、大型消防車など種々の安全対策が実施されている。しかし、事故の予防はきわめて困難な問題である。最初に、各企業が自社のプラントにどのような危険が潜在しているかを認識することがその出発点となる。「事故の予測と解析」は、事故の予防の基礎となるものである。

しかしながら、現段階では事故の予測と解析は学問として体系化されるに至っていない。むしろ、事故を予測することが可能であるか？ という疑問すら存在するのである。この背景には、我が国では、事故の発生は責任者の処罰という形式で処理されることが多く、事故を科学的に検討して、今後の指針とするという考え方が乏しいためであろう。事故の予測に対して一種の拒否反応を示す傾向がある。

ここでは、石油、化学コンビナートにおいて、事故の予測と解析のために用いられている手法の考え方の基礎を述べ、簡単な応用例を示す。これより、現在では、これらの手法の原理も比較的単純であり、求められる結果も常識的であることがわかる。重要なことは、このような手法を組織的に活用し、情報を蓄積し、予防の指針として、対策を講ずるといった考え方を定着させ、それを実行することである。

2 予想と予測

ある事故、災害が発生すれば、責任者はその事故の原因や今後の対策について新聞記者から質問を受ける。しかしながら、原因がそれほど簡単に解明できるはずもないので、そのような場合には、「このような事故が起こるとは予想もしていなかった」と答える場合が多かった。このような釈明は、ほとんど説得力がなく、現在ではあまり用いられないようになった。しかし「このような事故が起こるとは予測していなかった」と答える例はほとんどない。

このように、予想と予測には微妙な差があるようである。競馬、競輪では予想が盛んであり、専門紙も発売されている。広辞苑によれば、予測とは「あらかじめおしはかること」とある。さらに「おしはかる」とは「ある事柄をもとにして、他の事におし及ぼして考える」ことである。予想とは、「あらかじめ想像すること」であり、想像とは「当て推量すること」であり、当て推量とは「根拠もなしにおしはかること」となる。これより、予測には根拠が必要であり、予想には根拠が不要であることがわかる。天気予報は予測であって、予想ではない。

「事故の発生を予想していなかった」とは、事故の発生が人間の想像を超えた、不可抗力の事故であることを表現しようとするものであろう。しかし、「事故の発生を予測していなかった」とは、「予測」という作業をしていなかったことになり、必ずしも不可抗力ではないことになり、責任が問

題となると解釈されるために、一般には用いられないのであろう。これまでに述べたことは用語上の問題であり、事故、災害の予防のために本質的な問題ではない。

重要な点は、事故の予測を行い、その対策を十分に講ずることである。事故発生後に「このような事故は予測されてはいたが……」と答えることのできる環境が望ましいが、実際には困難である。それでは、事故の予測は可能であろうか？ その点について以下に述べることにする。

3 ありそうにもないことを考える (Think the unthinkable)

「来年の景気はどうか?」「原油埋蔵量はあと何年分あるか?」「来期の生産高はどの程度にするか?」など予測は経済、工学の広い分野で用いられている。特に最近では、政府、企業を取り巻く、経済、社会に急激な変動が発生しているが、その例としては、イラン政変、日米貿易、重油価格などが挙げられる。現在はまさに予測不可能な時代であるという人もいる。しかし、このような変動の時代にこそ、予測は重要な役割を果たすのである。

現在までに、システム工学の分野において、予測のために、15以上にも及ぶ、種々の手法が発表され、広範囲の問題に応用されている¹⁾。たとえば、ローマクラブでは、シミュレーションを用いて、世界の人口、経済、環境汚染を予測している。我が国においても、科学技術庁は、1977年にデルファイ法を用いた技術予測を発表している²⁾。2,300人の有識者に対して、全体を20部門に分け、656の課題について、順位、重要度、実現が可能となる時期を示している。そのなかで、化学プラントの安全性に関連のある項目を表1に示す。ここで実現時期とは、アンケート回答のなかで下位四分位数から上位四分位数の範囲を示す。重要度は、2回目のアンケートで重要度大と見た人の割合である³⁾。

1978年に産業材料調査研究所は、日本の将来の技術産業構造の予測をまとめた。これは、900人近

くの官界、民間企業、研究機関のリーダーに12部門、700項目以上の将来の技術をアンケートにより調査したものである。そのなかで化学プラントに関連ある項目を表2に示す。

このような技術予測も、その時代の世相を反映している。未来はバラ色という楽観的な予測は影をひそめた。科学技術庁の報告は国民の福祉、便益の推進という視点から技術の将来像を予測したものであり、マクロ的、ソフト的性格が強い。産材研の報告は諸産業部門の技術開発と経営努力により解決すべき課題を明らかにしている。産材研の技術予測はミクロ的で、ハード的性格が強い。

科学技術庁の報告では、656課題のなかで防災、安全が重視されている。未来の技術は、華やかなものではなく、各システムの安全確保が重要な課題である。産材研の報告は、さらに具体的に示されており、異常の早期発見、診断技術、誤作動発

表1 将来の課題 (科学技術庁)

部門	順位	重要度大とする割合	課題名	実現期間
エネルギー	2	90	コンビナート立地、新プラントの開発、タンカー大型化など安全確保の評価技術が確定し一般に受け入れられる	1983 1988
	8	68	1000万kl程度の石油の海洋備蓄基地の実用化	1986 1992
安全	4	86	コンビナート、原子力施設などの安全装置が初期微動で作動し地震による施設等の破壊防止システムの確立	1985 2000
工業生産	2	91	有毒ガス、放射能、紛じん中等の危険箇所、悪環境下での作業の大部分がロボットにより無人化される	1987 1996
労働	1	87	通常、犯しやすい誤操作をしても安全が確保される技術や、一部分の故障が直ちに災害には至らない技術が広く普及	1989 1994
建設	1	86	大都市、石油コンビナートおよびタンカーなどの災害に対する、無人消防システム開発	1986 2005
教育	1	75	高度の技術を要し、しかも危険を伴う作業(原子炉の運転など)を安全に訓練するシミュレータが実用化	1980 1984
家庭生活	1	62	ガス漏れを探知した場合に、自動的に元栓を閉じることの可能な機器が普及する	1981 1986

(安全部門の第3位はエネルギー部門の第2位と同じ)

見、フェイルセーフ計装、マンーマシン系、人間の生きがいなどが重要課題として示されている。

以上は一般的な技術予測であるが、次には具体的な例を示そう。選挙のたびごとに、自民党は過半数の議席を守るか否かが大きな課題となる。新聞でも様々な予想、予測が発表される。しかし、

表2 将来の課題（産業材料調査研究所）

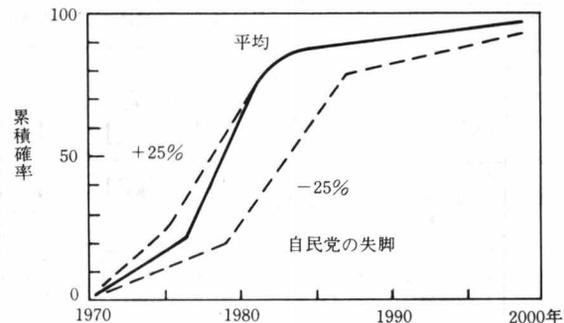
部門	順位	期待度(%)	実現確率	課題名	実現時期
防 災	1	91.8	0.72	大火災、大災害の際、空中から放水、消火材散布に当たる消防飛行艇など、消防航空隊が大都市、工業地帯で活躍する	1984 ） 1992
	2	100	0.74	石油コンビナート、化学コンビナートなど、危険物、爆発物を大量に取り扱う生産施設の誤作動修正、故障をごく初期のうちに発見し、瞬時のうちに判断し、処置が義務づけられ、大災害の発生率が大幅に減る	1985 ） 1992
	5	82.9	0.69	複雑な（突発事故まで考慮した）災害時の状況展開のなかで、判断力と対応のための操作技能、知識を高度な臨場感のもとにあてる訓練用シミュレータが開発され、改良され、利用される	1985 ） 1999
	7	91.5	0.70	危険の強い化学・石油プラントの火災の消火現場での作業には、大きな作業能力を備えた知能ロボットが広く使用される	1988 ） 1999
工業生産 （高生産性） の実現	3	94.5	0.71	各種プラントの故障箇所やその原因を発見するとともに、それを事前に予知する「設備診断技術システム」が多くの産業部門で実用化される	1986 ） 1994
	4	92.9	0.70	プラントの全体および部分の状態を把握し、常に新しい情報を蓄積、分析し、テクノロジーの観点から適切な事前警報を出す予防保全システムの実用化	1986 ） 1995
	6			プロセス産業プラントでの通常規模の故障をほとんど無人で修理、部品取替、検査などするシステムの実用化	1986 ） 1997
工業生産 （労働環境） の人間化	3	98.3	0.74	人間と機械の分業化がかなり明確になり、監視労働、修理作業、補正など機械化しにくい、機械化するのに費用がかかりすぎ、人間の能力を要する部分が人間の受け持ちとなる	1986 ） 1993

現在の自民党政権はいつまで続くのかということとはまったく話題にならない。ところが1974年にアメリカの The Future Groups の John Storen⁴⁾ はデルファイ法を改良したクロスインパクトマトリックス法を用いて、日本の社会、経済の将来を予測した。日米両国の政治家、経済学者、官僚、財界人、システム分析者などと個別面接し、アンケート結果をまとめたのである。その内容は1995年までの日本の輸出入、教育、防衛支出、公共事業支出、犯罪率などの予測値が調査、検討されている。そのなかの一例として、自民党が失脚する可能性は図1に示されている。この図では、1970年を基準として、1980年には50%の確率であることがわかる。さらに、1990年ごろには、日本のGNPは急激に低下すると予測されている。その原因は、1)エネルギー不足（原子力発電技術と安全性は確立されていない） 2)高いレベルの科学者、技術者がいない、また熟練工の労働力不足 3)天然資源の不足 によるものであり、これはどのような政策を用いても、現段階では不可避であるとされている。

これらの予測は必ずしも、すべてが正しいというわけではない。日本では、省エネルギー対策は急速に進行しており、また、2)の科学者、技術者の問題もそれほど深刻ではない。しかし、1)と3)はやはり大きな問題であり、これは簡単に回避できる問題ではない。

これらの予測は、それが当たるか否かということが問題ではなく、むしろ将来に起こり得る事態を冷静に分析して、その対策を考える、実際に対処することが重要なのである。また、以上の例より、

図1 将来の主要事象の予測例



予測ではありそうにもないことを考える(Think the unthinkable)ことが重要であることがわかる。

4 事故の予測

これまでは、予測という問題をシステム工学の立場から考えてきた。事故の予測を行う場合に、システム工学的思考が基礎となると考えられるからである。ここでは事故を石油、化学コンビナートにおける事故と限定しよう。このとき、事故の予測も次の2つに大別できる。

- 1) 事故発生の原因、結果の予測
- 2) 事故、災害の想定とその影響評価の予測

1)については、事故は何故発生したか、いかにして発生したかという原因と結果を明らかにするものである。たとえば、有害ガスの漏洩、可燃性ガスの爆発に至るまでの因果関係を解明する。2)については、事故、災害の規模を想定し、それに伴う人命、財産の損失を評価して、予防対策の指針とするものである。たとえば、有害ガスの拡散による周辺住民への影響、可燃性ガス爆発による人命、財産への影響を明らかにするものである。

事故の予測と解析とは、この1)と2)を総合的に実施することが本来の目的であり、アメリカの原子力発電所のリスクを計算したラスムッセン報告書はその一例である。しかしながら、1)と2)は、その考え方、手法ともかなり異なるものである。ここでは、1)の事故発生の原因関係を解明を対象として、2)の影響評価は省略することにする。

さて、事故の予測と解析のために現在までに開

図2 事故の予測と解析手法の特性

	フォールトツリー解析	オペラビリティスタディ	FMECA	イベントツリー
解析原理	演えき法	演えき、帰納法	帰納法	帰納法
解析結果	定量的	定性的	定性、定量的	定量的
上位レベル (装置の火災、爆発)	トップ事象	(影響、結果)	(影響)	(小災害) (中災害) (大災害)
中間レベル (流量、圧力の変動)		中間事象 "ずれ"		引き金事象
下位レベル (弁、ポンプの故障)	(原因)	(原因)	要素故障	成功 失敗

発されている手法を次に示す。⁵⁾

- 1) Operability Study (オペラビリティスタディ)
- 2) FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis) 故障モード、影響、致命度解析
- 3) ET (Event Tree) イベントツリー
- 4) FTA (Fault Tree Analysis) フォールトツリー解析

これらの手法は、必ずしも事故の予測と解析のために開発されたものとは限らない。また、事故の予測と解析の一つとしての危険度評価、安全性評価にも適用されている。これら4手法の相互の関係を図2に示す。フォールトツリー解析は、演えきの手法であり、トップ事象を出発点として、この発生の原因となる事象を中間レベルを経て、下位レベルに至るまで表現する。たとえば、プラントの火災・爆発をトップ事象とすれば、プラント、保護系、制御系を含めたシステムを対象として、その因果関係を表現し、その発生確率を計算する。この手法は how, how often という疑問に解答を与え定量的解析に主に適用される。

FMECAは帰納的手法であり、ポンプ、弁などの要素、機器の故障モードを解析して、システムに与える影響を明らかにするものであり、図2に示すようにフォールトツリー解析とは逆の方向から解析を行う。この手法は what if という疑問に解答を与え、主として定性的解析に適用される。

オペラビリティスタディは、中間事象の"ずれ"の発生を出発点として、下位レベルに対しては、

その原因を探索し、上位レベルに対しては、そのずれの影響、結果を評価するものである。この手法はフォールトツリー解析と、FMECAを混成したものであり、定性的解析に適用される。

イベントツリーは帰納的手法の一つであり、引き

金事象、初期事象から出発して、いろいろなシーケンスを経て、事故に至るまでのシナリオを明らかにする。図2に示すように、分岐点において、成功は上方の線、失敗は下方の線に進む。各分岐点は、ある操作、安全対策の項目に相当し、それらの成功、失敗により、結果が異なる。したがって、システムの上位、下位構造とは無関係であり、事象の展開の順序と関係がある。各分岐点の成功、失敗をフォールトツリーで表現して、この引き金事象から、いかにして事故が拡大するか明らかとなる。ここでは手法の概要を述べたが、その詳細については専門書⁵⁾に譲ることにする。

5 オペラビリティスタディ

化学、石油コンビナートを対象として、事故の予測と解析を実施するには、前章で示した手法のいずれかを適用すればいいが、その目的により使用するべき手法も異なる。事故、災害の定量的な危険度評価を必要とすれば、フォールトツリー解析とイベントツリーを併用して、故障率のデータを用いる必要がある。この一例は原子力発電所に対するラスマッセン報告である。フォールトツリー解析については、本誌119号の防災基礎講座においても解説されているので、ここでは省略し、オペラビリティスタディについて、その概要を述べることにする。

表3 手引き用語一覧表

手引き用語	説明
NONE	正常時には順流があるべきだが、それがない。たとえば流れがない、または逆流がある
MORE OF	正常時よりも関連する物理的特性値が増加する。たとえば、流れが増加し（流量または全量）高温、高圧、高粘度など
LESS OF	正常時よりも関連する物理的特性値が減少する。たとえば、流れが減少（流量または全量）低温、低圧など
PART OF	正常時と比較して、システムの組成が異なる。たとえば、成分の比が異なる、ある成分がなくなるなど
MORE THAN	正常時よりも、システムに存在する成分の数が増加する。たとえば、相の数が増加する（気相、固相）、不純物が存在する（空気、水、酸、腐食生成物）など
OTHER	通常の運転とは異なって起こり得るものすべて、たとえば、起動、停止、高生産量運転、低生産量運転、運転方式の変更、プラントユーティリティの故障保守、触媒の変化など

オペラビリティスタディは英国のICI社で開発された手法であり、同社では新プラントの建設または、プラントの増設を行う場合には、この手法によるプラントの危険度評価を実施することが義務づけられている。その後、この手法の有用性が認められて、一般の産業を対象とした手引書⁶⁾が出版されている。この手法は回分式、連続式⁷⁾いずれにも適用可能であり、設計、建設段階だけでなく、現存のプラントの安全性評価、マニュアル改訂の場合にも有用である。

この手法の原理は、設計、運転条件の基準値からの“ずれ”（deviation）に注目することである。たとえば、流れがなくなる、逆流するなどである。正常状態からの“ずれ”を組織的に検討するには、表3に示す手引き用語を用いて、チェックリスト的に行う。解析の手順としては、最初に対象とするプラントの条件、仕様、各種の図面を準備する必要がある。次に、プラント全体を容器、装置と、それらを結合している配管部に区分する。オペラビリティスタディは、配管部の異常を重視している。

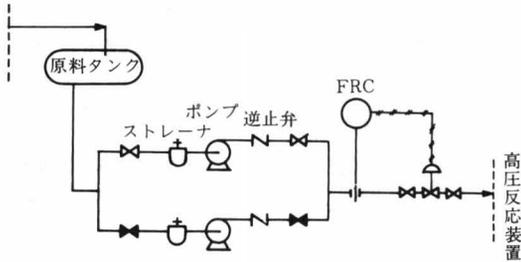
最初に、容器に入る配管の一本に対して、手引き用語を順次適用してみる。これより、この部分の“ずれ”の原因、それにより受ける影響を明らかにする。この手順を、その容器内に入るすべての配管に対して適用して、終われば、次に容器そのものについて考察する。容器については、OTHERを適用するのであり、手引き用語全部を適用

するものではない。これは手引き用語の最初の5個の用語を容器、装置に適用して明らかになる問題は、装置をつなぐ配管系に適用して得られる結果と同じであると考えられるからである。このOTHERという用語は、通常運転以外の場合に特に重要である。

以上述べたように、配管系と容器系を一つずつ

検討して、全体の作業を終了するものである。この手法は、配管系で起こり得るプロセス変動の因果関係を徹底的に、かつ系統的に追求して、その部分で考えられるあらゆる事象とその結果を明らかにする。これは、まさしく、事故の予測と解析

図3 原料液供給部



に他ならない。

ここでは、応用例として、図3に示す原料液供給部を考えよう。対象とする配管部は、原料タンク出口から、反応装置入口までの区間である。実際の例はさらに複雑であるが、ここでは、その一部を取り上げたものである。原料液は可燃性液体（たとえばナフサ）を想定し、原料タンクより高圧反応装置へポンプで原料を供給する。この反応器の特性として、反応器流量が増加すれば、温度は上昇し、流量減少すれば、反応停止すると仮定する。このシステムに対するオペラビリティスタディの一部を表4に示す。このプラントと類似な例はICI社により発表されている⁶⁾。

表4 オペラビリティスタディの例

手引き用語	ずれ	考えられる理由	起こり得る結果	必要な対策
NONE	流れない	(a) タンク内に原料液がない	製品が規格外になる	(1) タンクに低レベルアラーム設置
		(b) ポンプ故障	(a)と同じ	(2) FRCに低流量アラーム設置
		(c) ポンプ吐出系封鎖 (吐出隔離弁閉止、 FCV故障で閉じない)	ポンプ過熱	(3) kick-back 回路設置 (4) 通常は隔離弁開にロックする
		(d) ポンプ吸込系封鎖 (吸込弁閉、ストレーナ閉塞など)	ポンプ内の液が気化してポンプ過熱、または圧力降下大のためキャビテーション発生、次に火災発生の可能性が大きい	(5) 吸込弁開にロックする (6) ポンプに温度上昇トリップを設置する (7) ポンプ保護回路が適切であるかを検討するためにFTA実施
MORE OF	逆流	(e) ポンプの故障、運転員が誤ってポンプ停止させる。そのときに逆流防止器が作動しない	高圧部より原料液が逆流し、タンク内に流入	(8) 現在の逆止弁と違う種類の弁を設置 (9) (7)のFTAで逆流も考察する
	高圧	(g) 配管系の封鎖 (弁の閉、FCVの閉止)	配管系の破損、原料液の多量流出、火災の可能性あり	(11) 構造材料の適合性検討、最大圧力に対して管とフランジ部の規格を検討
LESS OF	流量減少	(h) 漏えい (ピンホール発生、 フランジ部分、弁、 ポンプレール部)	原料液の漏えい、火災の危険あり	(12) (11)で検討済み、散水、水蒸気噴霧装置の設置
	低圧	(i) ポンプ性能低下、配管系の閉塞	ポンプでキャビテーション発生して(d)と同様な結果となる	(13) (5)~(11)で検討済み

岡山県保安防災研究会の報告書においては、水島地区コンビナートの各企業の実在のプラントにオペラビリティスタディを適用し、その問題点を明らかにしている^{8,9)}。特に、オペラビリティスタディは事故の予測のみならず、対策の項目も有用であるが、その詳細については省略する。

6 おわりに

本稿では、工学における予測という思考法の重要性を述べ、システム工学における予測の現状を紹介した。次に、システム工学の立場より事故の予測と解析を検討し、オペラビリティスタディの考え方とその応用例を示した。現在、石油・化学コンビナートにおいては、保安、防災のための諸設

備、消火施設などのハードウェア部門は改善され、充実されている。しかし、事故の予測と解析、危険度評価などのソフトウェア部門は大きく立ち遅れている。今後は、事故の予測と解析を中心とするソフトの分野を積極的に研究、開発し、その普及に努めることが急務であると考えられる。

(さやま はやし／岡山大学工学部)

引用文献

- 1) 北川賢司; 研究開発のシステムズアプローチ、コロナ社 (1977)
- 2) 日本の未来技術、ダイヤモンド社 (1977)
- 3) 最新・未来技術読本、ダイヤモンド社 (1977)
- 4) J.G. Stover; Energy Policy Making with Probabilistic Systems Dynamics; A Japanese Case Study, paper presented at the 1974 SCSC, Houston, Texas July 9-11 (1974)
- 5) 化学工学協会編; 化学プラントの安全対策、第4章、事故の予測と解析 (佐山準敏) 丸善 (1978)
- 6) H. G. Lawley; Operability Study and Hazard Analysis, Chem. Eng. Prog., 70-4, P. 45 (1974)
- 7) Chemical Industry Safety and Health Council; A Guide to Hazard and Operability Study, Chemical Industries Association, London (1977)
- 8) 岡山県保安・防災研究会、水島地区保安・防災協議会; 保安・防災モデルに関する調査研究報告書-II (1978)
- 9) 佐山準敏; 化学プラントの危険度評価(1)オペラビリティスタディ、安全工学、19-2、P. 93 (1980)

富士山で落石事故12名死亡、31名負傷

55年8月14日、おぼんと夏休みと庚申の大縁年が重なって登山者で混雑した富士山山梨県側8合目～6合目にかけ、午後1時40分～45分ごろと同50分ごろ、2回にわたり大規模な落石事故が発生した。

落石は頂上北の久須志岳付近の岩場から一直線に吉田大沢に落下、砂走り下山道の登山者を直撃し、死者12名、負傷者31名を出した。夏山の落石による大量遭難事故としては、最

大の事故となった。原因は、永年の風雪と気温変化などによる自然の風化作用で、山頂直下の久須志岳の一部が高さ10m、幅20mにわたってポッカーえぐられたようになっており、そこからはがれた岩が砕けながら砂走りに落ちたものらしい。この落石事故で、厚生省は、今回の事故を自然災害と判断。犠牲者12名に対し、弔慰金を支給する方針を固めた。



砂走り7合目付近を逃げるように下山する人々



落石発生地点の久須志岳(上の黒い部分) ここから落ちた大岩が吉田大沢を落下、下山道の登山者を直撃した



座談会

百貨店の防火対策

●出席者

池田 馨	松坂屋本社管財部部长
大西 宏	高島屋東京店総務部長
小西左太吉	藤崎総務担当常務取締役
小山 欣爾	日本百貨店協会防災対策委員会委員長
鈴木 育延	東急百貨店総務部部长
安倍 北夫	(司会) 東京外国語大学 / 本誌編集委員

難しいターミナルビルの防災

安倍 初めに自己紹介を兼ねまして、防災担当者として永年苦心をなさっていらっしゃると思うんですけども、どういうことをご苦心してこれたか、また、どういう問題があったのかということぶうな過去のことを最初にお話ししていただけたらと思います。

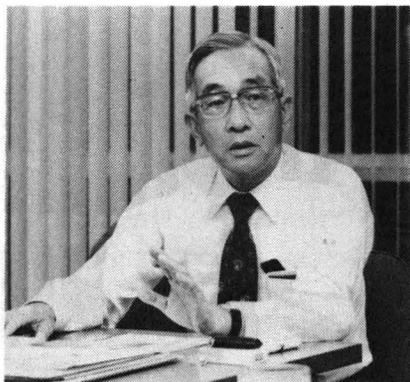
それでは大西さんからお願いします。

大西 私が防火管理者として一番やかましくいっておりますのは、もちろん具体的に細かい点では灰皿の管理だとかいろいろなものがありますが、スプリンクラーの管理です。私どもには3系統ありますが、必ず各系統ごとに毎日点検させております。スプリンクラーがあっても、水が出ないような状態、すなわち、バルブが閉鎖状態になっているとか、そういうことではいざというときもちろん働きませんし、これだけが唯一の拠所といわんばかりに毎日点検する。それから私どもでは夜間の宿直者、これは職員で全部やっております。これは人数を申し上げますと、営業部門一般の職

員が3人、それからいわゆる技術者、スプリンクラーポンプであるとか機械関係の技術者ですが、これが3人、それから宿直の職員の専務員制度を採っております専務員が6人、その他に保安課員が5人宿直しております。全部で17人になります。これは多いという話もあるんですが、私は、企業として何かの場合の保障であるという考え方を持っております。技術者の3人は、これは機械室の方ですからそちらの方で宿直しているわけですが、各々一般の者にも保安課の者にも宿直日誌というのがありますが、この技術担当の者にもありまして、寝る前に必ず書かせているのはスプリンクラーポンプのスイッチの異常がないかどうか、それから自火報のスイッチですね。必ずオンになっているだろうか。自火報が作動するかどうかテストして、寝る前にOKだとそれを書かせまして、翌日日誌が私のところに回ってまいります。この2つを特に励行するよという事で今日までできているわけです。

安倍 また細かい点はいろいろあとで伺います。次に鈴木さん、ひとつよろしく。

鈴木 私どもは都内に4店ありまして、各店の立地が、うちの場合は都心型の日本橋に火事で名高い白木屋がある一方、ターミナルである渋谷の東横線の駅にあるというようなことで、一番私どもとして心配しているのは駅の面です。あそこの防火管理というのは共同防火管理という形になっておりまして、百貨店独自だけの防火ではない。東京急行電鉄、京王帝都、営団地下鉄、国鉄、それ

大西
宏氏

から当社と、この5社の共同ということになっておりまして、非常に内部が入り組んでいて人の雑踏が多いんです。

高島屋さんの場合、自社の人員で宿直をやっていますが、私の方は自社の社員というのは技術者2人だけです。あとは警備担当の保障会社がやります。そこが宿直を全部やっています。実際にはそれを全部組み込んだ消防体制が昼夜の形で組み合わせてあります。したがって、夜間の責任は全部日本警備保障会社の隊長が負うことになります。

これが果たしてうまくいくかどうかということをご心配していたのですが、ここ10年、その間1回夜間の放火もありましたけれども、その時もスプリンクラーを一発放水して全部消えてしまって済んでおりますので、まあ自社の社員を宿直させるといような気運は今のところ出ておりません。しかし、昼間は社員でガードするという考え方を持っておりまして、1日2回社員が巡回して12時と2時に報告させ、検査カードの提出を義務付けている。極力社員自身が防火に関心を持つような形に仕向けています。毎週月曜日に消防訓練があって、項目を決めまして、今日は避難誘導あるいは消火。それから時々新入社員が入ってきますが、それはその日に集めまして消火器の訓練からいろいろ教育しています。設備面ではスプリンクラーが消防法の基準で設置されていますので、トイレあるいは階段周囲ぐらいが付いていない。そのへんの所へは物を置かないように指示して、常に営業とやり合っておりますが事無きを得てきております。今後も、やはり一番心配なのは、ターミナルは通

行客が多いので、このへんのところだけは万全を期していかなければならないと思います。

安倍 そうですね。高島屋さんと東急さんとは大分違うところが出てきますね。

鈴木 うちの方は3店が大体同じ系統ですけれども、ともかく東横店だけは電車のホームが入り組んで客が交錯している所です。どちらかという電鉄関係の方というのは建物に対する意識といえますか、これが非常に低いのでなかなか声をかけても応じてくれない面がありまして、それもこちらの社員でカバーしていかなければならないということがあります。

安倍 ありがとうございます。小西さんは仙台で地震の体験その他いろいろあるわけですが、地震そのものについての体験は後で詳しく伺うことがあると思いますが、一般論としてのお話を最初をお願いします。

大洋を契機に変わった防災への取り組み

小西 たまたま地方を代表したような格好で大変責任があるんですが、うまくお伝えできるかどうか疑問ですが、ただ今高島屋さん、東急さんからお話がありましたように、私も直接の防火責任者の長としていろいろ苦心していることもあります。先程もお話が出た大洋以前は、やはり地方でもありますので販売優先ということで、消防査察などの事前連絡も2日前ぐらいにありますので、そういう場合にバタバタ直すという形だったんですが、大洋の事件を契機として我々の取り組み方が全然違って来たということです。もう営業優先ではない。これはむしろ防災の後についてくる営業であって、防災がいわゆる安全度合いが高ければ高いほど客の信頼が得られ、しかもそれが販売に結びつくということの考え方が浸透してきました。それからというものは、いろんなことにおきまして、今まで形式的というとおかしいんですが、まあ防災委員会などもあり、それも3か月に一ぺんぐらい形式的に開かれていたようなことでしたが、あれ以後は1か月に1回は必ず開催するとい

うようくなりました。特に私どもの社長は東北百貨店協会の会長でもありますし、非常にその点はやかましくいわれているんですが、何とんでも従業員全般のモラルといいますか、いわゆる防災に対するモラルをいかに引き上げていくかということがまず先決で、その点に一番苦心いたします。

月に1度必ず第1火曜日ですが防災の日を決めまして、9時半から全社員集めて徹底的な防災訓練をいたします。どちらさんでもおやりになっていますが、発火地点を想定して事務部門の者にお客さんになってもらって消防訓練を繰り返しやっているということです。一番わかっているようでわからないのが消火器の使用方法なんですね。自衛消防隊の消火班だけ重点にやっておりましたが、宮城県沖地震を契機として女子社員も操作できるように、毎月第1火曜日の防災訓練には5、6か所ドラム缶を用意して、实际的に消火器の操作といったものを訓練させているということでして、女子社員一人一人がそういう意識を持たないと、我々のような業種においてはなかなか浸透してまいりませんので、そういうことで大分苦心はいたしております。

安倍 どうもありがとうございました。それでは池田さん。

池田 昭和47年の8月17日ですが、名古屋本店の5階の子供服の売り場でボヤがありました。これは後から判明したんですが放火であったわけです。このときにも煙感知器はもちろんスプリンクラーが2個働きまして、一応大した事故にならずにボヤで済んだのですが、こういう経験も私は実際に持っております。そのときには、やっぱり普段の訓練が一番大事であるということを感じました。私も現場に急行したわけですが、スプリンクラーが働いていても、なおかつ消火栓、消火器を抜いて実際に消火活動をした。それから放送もしています。やはり普段の訓練教育が非常に大事なんですね。消防さんに後からよくここまでやってくれたなとおほめの言葉をちょうだいしたわけですが、そういうことで大事に至らなかったわけですが、私はこういう体験の中で感じたのは、やは



鈴木育延氏

り一にも二にも訓練であると。まあ設備はもちろん現行法に基づいて全部完備きな状態になっているんですけども、やっぱり放火には勝てないという事実が出ています。それに対応して普段の訓練が大事であると。したがって、お客さんの誘導におきましても特にパニックも起きずに無事に避難誘導できたということです。

防災は経営理念の最優先事項

安倍 小山さんはいかがですか。

小山 大洋の事故の後、我々業界も真剣に防災という問題に取り組みざるを得なかったわけです。そのときにいろんな角度から検討したのですが、まず防災の基本理念を明確にすべきであるということになりまして、防災の目的は何ぞやということから、一つはあくまでも人身災害の防止であり、2番目に、不幸にして出火した場合大火災にしないための対策が必要である。こういう結論になったわけです。そして、この目的を達するためには、やはり基本は人ではないかということになりました。具体的に申しますと、トップの経営者が経営理念のなかに防災問題をどのように位置づけているかという問題。すなわち、あくまでも第1順位に位置づけているかどうかということ、これが何よりも大切なことであり、これが基本となって人の訓練と管理の問題を最も重視しなければいけないということになりました。それから人の問題以外に何が重要かということで、人力の及ばざる面をカバーするための管理された機械設備が必要で

あるという基本的な問題の結論を得まして、取り組んだわけです。

今申し上げた機械設備としては、こういうビルディングの防災設備としては、やはり“管理されたスプリンクラー”が最も優れており、もう一つは、これは法規上一部義務付けられてはおりますが、情報伝達システムをもっと充実すべきであること、この2点です。管理されたスプリンクラーというのを前面に押し出したのは、一つは過去のすばらしい実績であり、それからもう一つ、スプリンクラーの長所といたしましては、従来我が国では、とかく消火設備であるというだけの見方しかないんですが、それ以外に情報伝達機能を持っている点、つまりスプリンクラーのヘッドが溶けて放水されると防災センターにその情報が伝わりますし、さらにもう一つは初期に火元を水で叩きますので煙の発生量を最少限度に押さえることができるという点です。最近の火災の特徴として問題になっている非常に有害な熱い煙を冷たい煙に変えることができるといった意味からいって、煙対策の面においても非常に強力な武器でもあるわけです。そうしますと、スプリンクラーは情報、消火、防煙と、この3つの総合的な機能を持った強力な防災設備であるということができると思います。

もう一つの情報伝達システムというのは、これは大西さんと私と2人で51年の秋にアメリカにまいりまして、各地で必死になって防災関係者に質問を浴びせて、防災設備の基本をどこに置いているかという問いかけをしたんですけども、あの広いアメリカで全部共通して返ってきた答えが、今申し上げた管理されたスプリンクラー、もう一つは声によるツーウェイのコミュニケーションシステムでした。これは最初よくわからなかったんですけども、具体的に聞いてみますと、要は建物全体の管理者、あるいはマネージャー等が現場の責任者との間で相互に同時に声によって情報伝達ができるシステム、具体的に申し上げますとインターホンのようなもの、あるいは最近我々業界でも各社で積極的に取り入れているスクランブル電話、さらには無線電話などです。この情報伝達システムは

スピーディーに、正確に、かつパニック防止、そういったいろいろな機能を果たしつつ有効に働くということがわかりまして、これも一つ大いに検討すべきであるとの結論に達したわけです。

従業員全員が感知器になる

安倍 どうもありがとうございました。一応これまでの防火担当者としてのいろいろな問題点を挙げていただいたんですが、それでは少し各論に移りまして、常時の防火の問題、併せて早期の覚知、初期消火体制、この問題についてお話をいただけたらと思うのですが。先程池田さんからたまたまそういう具体的な例があって、その後の訓練を兼ねて現実に対応するようにいろいろ考えてきたというお話がありましたので、池田さんからそのへんのところをお話いただけますか。

池田 私どもの場合ワンフロアが約6,400㎡あります。警戒区域が、私どもの建物は大体1,400ですから約7区画ぐらいですか、それぐらいに分かれているわけですが、6か所の煙感知器が次から次へと発報していくと、防災センターにおりますと、うっかりしているとどこの場所が出火場所であったかということを見失ってしまいます。煙は遅いんですけども、次から次へと最終的には7個ぐらいの煙感知器がついてしまうということで、そのへんの監視には充分気を付けなければならないと思います。それと同時に、名古屋の場合ですと各階ごとに非常電話を設けております。これは当時消防法にはございませんでしたが、一般の店内電話でも防災センターに通じますが、各階に5か所ずつ直接やりとりのできる非常電話装置を、その頃消防署の認可を得て設置しておりました。それも活用して、現場の状況は現場から直接防災センターに連絡ができる。こういうシステムをとったわけです。当時の状況といたしましては、出火時間は午後4時3分ごろ、防災センターで受信できたのが2分後の4時5分、煙感知器が働き、その後スプリンクラーももちろん働いたということも防災センターでわかります。当時の記録による

と鎮火は4時20分ごろ、約17～18分かかっているという現状です。

安倍 それ以前の防災体制や消火の初動、あるいは通報というものと、それから実際に消火にあたってみて、どういう点は成功し、どういう点がまずい、だからどういうふうにその後変えてやった、というようなあたりをお話しくささいませんか。

池田 やはり煙というのは恐ろしいなというのが実感です。出火場所がなかなか確認できないのが実状でした。煙で見えない範囲というと、やはり40～50mの範囲はちょっとわからなくなるような状態です。それから、先程申し上げた普段の訓練が大事だという点についても、従来と現在とほとんど訓練法は変えておりませんが、昭和46年でしたか、直上階方式という非常放送設備の場合は、そういう方式が設けられたわけですが、直上階方式による訓練、それから総合訓練と、私どもは2つに分けてやっております。出火階と直上階、その階につきましては、従業員の訓練の場合は明かりを消して誘導灯だけにしてそれから訓練を行う。出火階へは消火栓、消火器を持って消火に走る。警護班は防火シャッターの周囲を警戒する。それから後は通報班、避難誘導班というふうに分かれてやります。これを年2回やりまして、総合訓練というのは直上階と出火階は同じですが、その他の階の人は全員避難の方にまわるということでやっております。一般階段は使わないで普段使っていない非常階段を使ってやっているわけです。

安倍 火災のとき、その前にあった防火体制、初期消火体制、お互い同士の情報伝達その他については、それまで立てていた体制は大体うまく働いたということですか。

池田 我々はそう自負しています。普段やった訓練が実際に役立ったなというのが私の実感です。

安倍 別の記事で池田さんがおっしゃっていたのに大変感銘をうけました。それはそういう機械に頼るのは、もちろんそれはそれでいいんだけど、全員が感知器になって“におい”だとか“音”だとかそういうものに気をつけるように訓練しているということでした。



小西左太吉氏

小山 実際はそうだと思います。百貨店の場合には何といっても人数が多いですから、先に人間が気付くケースの方が多いようですね。

安倍 あまり感知器に頼りすぎてしまって鳴るからいいやということではなく、「全員が自ら感知器になれば、というふうに訓練しております」というのが非常に感心したんですがね。

池田 第一発見者は女子の従業員で、すぐ近くの従業員に大声で知らせたという報告になっております。

火点を決めない避難訓練

安倍 常時のそういう防火についての体制や初期消火ということで、現実の体験の方からお話しいただいたんですが、あと小西さんから火点を決めておいて月に1回ですか訓練なさっているというお話がありましたが、火点の決め方はどういうふうになさっているんですか。つまり、相手には全然知らせないでする方法はとっておられますか。

小西 まだそこまで進んでおりません。

安倍 それは実際は難しいんでしょうかね。

大西 私どもでは火点は決めないでやっております。決めてやるのはもう終わったと。とにかく今までは火点を決めて、いつどこそこであるぞということが事前に訓練対象者もわかっていたわけですね。それではいけないんだということで、火点はその日まで一切わからない。ただ私としては、この日に朝やるぞということもなしである日突然

にそういうことをやってみたい気持ちは持っているんです。ただそれは、やはり労務対策上などの制約がありましてできません。ある階のある部分を火点にするわけですが、各階の各々の自衛消防隊の隊長が避難誘導をどの階段を使ってどうやったかと、それはあらかじめ保安課員を立てておきまして、具体的にいきますと、たとえば4、5階で火点が起きたとしますと7階のものがこれに近い階段を使って降りてきたのか、特避からきたのかをチェックします。で、お前のところはあの階段を使ってはだめだと、火点は放送があったらどう、それを聞きながらどうして判断しなかったんだというように、後からフィードバックするんです。1年ちょっとになりますか、こういうことをやり始めた段階です。

安倍 火点を決めておいたところから、ある時に火点を決めないでの不意打ちというか、そういう形でやったときに、やはり相当それまでとは違いますか。

大西 放送がよく聞き取れなかったとかいろいろなクレームが出ました。もう少し放送を標準語でうまくいえ（笑）と。そのために保安課員の非常放送の係にはなるべく標準語でゆっくりとわかりやすくいえと指導しております。

安倍 やっぱり火点を指示しておかないで不意にやるというふうなことで、大分俗な言葉でいうと慌てたりするわけですね。結局それを踏まえていけないと本当の訓練にはならないわけですね。

先程の話だと鈴木さんのところはターミナルを抱えて対応としては大変難しいところですが、今の防災、あるいは覚知、初期消火、このへんの問題についての苦心談を。

鈴木 私どもの方は東横店で確かに過去に3回ぐらい火が出ています。2度は放火ですし1度は社員のたばこの火の不始末だと思います。いずれも閉店後の夜です。昼間時の火災というのは今のところ本店としてはないわけです。しかし、その火事を契機として1回そういうものがある度に、トップから下までこれが昼間だったらどうなるかという形で訓練にも熱が入りますし、計画も綿密にな



ってくる。ただ、私どものビルが国鉄をはさんで2つにまたがっているわけです。こちらの端で出たというのが向こうまで通じるのは容易なことではないんです。それで、それを全体でやるときは非常に広々としているので難しいんです。ですから東横店では全体訓練がなかなかできそうもないんです。なんとか一緒にやらなければならないんですけれども、こちらのビルと向こうのビルと別々にやっている。こんなところがいざ鎌倉になったときには若干錯そうする部分があるんじゃないかと懸念しているんですが、なかなかそこまで持っていけないものですから、とにかく起こさないように毎週月曜日、その週によって決めて行うということはここ1年ぐらい前から始めまして励行しています。

安倍 放火を考えますと、自分のところにある火気のものだけ考えていたのではどうしようもないわけですね。そのへんは皆さんどうなさっているんですか。

鈴木 放火に対する対応は自衛しかありませんから、それ以来ともかく1日2回、保安要員というのは別にいるんですが、これは人数が少ないので各フロアでその日の担当を決めてカードを持たせまして、特にスプリンクラーの付いていない階段周囲とか、あるいは倉庫関係、倉庫にはスプリン

クラーは備え付けられていますけれども大体死角になる所ですね。そのへんの所を巡って警戒しているという状況です。1度放火で夜火事があったというのは洋服ダンスの中です。それは時限式の簡単なもので、マッチ棒とゴムとシンナーが入ったビニール袋、これだけなんです。それで、マッチをつけてだんだん燃えてくるような形になっていて、それがシンナーの所に行くところにもまたマッチの軸があってそこに行くところとボツと燃えるというような形になっているんです。

安倍 首尾よく燃えたんですか、それは。

鈴木 ええ、燃えたんです。これが燃えましたのが閉店が大体6時ごろで9時ごろですね。スプリンクラーの発泡一発で家具一つが丸焼けになっただけで済みましたが、それ以来必ず帰りにはダンスは開けてみることにしています。

安倍 それはもう警備保障会社に移行してからですか。

鈴木 ええ、そうです。

安倍 ついでですがこの警備保障の関係というのは昼も入っているんですか。

鈴木 昼夜全部です。

安倍 防災センターを任せてあるわけですね。

鈴木 はい、ですから東横店の場合、昼でも社員は4人しかいません。警備保障は16人という形でやっていますから、ほとんど普通の仕事は警備保障会社に任せてある感じになっています。その点では消防訓練から何から一切合財警備保障会社と一緒にやります。地区消防の消防演習も、警備保障の連中も一緒に出て賞をもらったりします。その点は一体になってよく溶け込んでやっています。

安倍 往々にして警備保障会社に防災センターなど任せておいて、それとは別に会社としての自衛消防隊を作っておくと、ラインが二重になったりして齟齬をきたすことがありますね。

鈴木 昼間帯は大体私どもの長がいますから、その指示に従ってという形になっています。それで夜間は閉店後になりますと長は完全にその警備保障会社の長に切り替わります。



池田
馨
氏

安倍 そうしますと、昼間はお宅の方の自衛消防隊の隊長の傘下に位置づけられているわけですね。

鈴木 ええ、そういうことです。

安倍 あとは鈴木さんのところでは常時の防火体制としてはどんなことに気をつけて、あるいはなさっているのでしょうか。これはセミナーの本で見たんですが、灰皿の員数を完全に確認してやっているとか。

鈴木 たとえば灰皿の始末などで員数合わせまで完全にやっております。夜中巡視しますから。その時に灰皿なんか置いてあると保安本部に持って帰って翌日呼びつけます。始末書です。おそらく各社さんもそうだと思いますが、そのくらい厳しくやっているとします。

池田 灰皿の不始末と書いて灰皿の置いてある所にボンと置いていきますから。

パニックを防ぐツウウェイコミュニケーション

安倍 その次の問題ですが、情報の問題ですね。これは119の通報の問題から防災本部からの指令の問題、情報収集の問題、それから全体の放送の問題とかいろいろ絡んでくるんですが、池田さんのところからお話しいただきたいんですが。

池田 私どもの店ではどの内線から119番を押しでも防災センターに入るわけです。それから先程申し上げました現場におきましては非常電話、内線電話が通じないときには非常電話の方は直接通じていますので、その2通りの。

安倍 要するにホットラインみたいなものですね。

これはツーウェイコミュニケーションとはいわないんですか。

池田 ツーウェイですね。

小山 やっぱりツーウェイですね。今の法規ですと、防災センターからの一斉放送の設備は非常にやかましくいわれているんですけども、過去の事故をいろいろ分析してみますと、火災発生階、あるいは事故の起きた場所から防災センターにインプットする適切な情報手段がないんですね。平素使用している電話だけに頼ると一種の電話パニックが起こるんです。たとえば間組さんでしたか、爆発事故があった。防災センターに同じ情報ばかりボンボン入ってくるんですね。防災センターはそれの応待に忙殺されてしまう。それから過去において大きな事故になって人身事故、大火災になったのは情報伝達が悪いんです。これはもう共通しております。大洋の場合、最初の情報伝達さえきちんとしていれば、あの程度の人数なら全部逃げられると思います。

安倍 そうでしたね、私もそう思いました。今小山さんからお話があった、いざどこかで火事が起きたという場合、防災センターに店内の各所から電話が入ってきて電話の錯そうを生じるだろう、それをどうするかという問題があったんですが、大西さんのところはそういう問題はどうかしているんですか。

大西 それがありますので最近電話の本数を増やしました。もちろん店内電話からも、私どもの場合は111番ということでサツとかかりますが、その他に、これはまだ残念ながらツーウェイではないんですが、消火栓の所にワンフロアで7か所ぐらい受話器を上げれば防災センターにつながる非常電話があります。また、本部から各階の営業部事務所に一斉放送ができる設備を持っております。というのは何故かといいますと、たとえていうなら、爆発するぞという電話が入った場合に各階に知らせなければいかん、そうかといってお客さんに知らせるわけにもいかんという場合には、各階の事務所に一斉にボタンを押しますと断続音の警報が鳴り、これから放送が入ることを知らせるの

です。それから一斉に今こういう怪電話が入ったと、男子職員で全部各階を見てまわれ、不審の物がないかどうかということにもなりますし、また火災の場合でもこのようなボヤがあったと知らせるわけです。お客様は神様ですからちょっとしたことで避難というわけにはいかない場合もありますので、ケースバイケースですが、こういうようなことがあったよということをお客さんよりもまず各階の事務所責任者の方に流すことができる、こういうシステムをとっております。

小山 藤崎さんではスクランブル電話をつけられたんですね。

安倍 スクランブル電話というのは何ですか。

小西 電話を上げて話しますと要所要所に設置された受話器がみんな鳴るんです。今15あるんですが、それが一斉に鳴りますからとるわけです。今なにながあったかということがわかるわけです。

小山 どこでとつても全部鳴るんです。非常事態以外には使えないわけです。

地震時の非常放送はどうなるか

安倍 大分そのへんは大洋デパートのときの教訓が生かされたようですね。あと非常放送につきましては、たとえば案文みたいなものを用意されているとか、あるいはいざというときにボタンを押せばそれが入るようになっているとか、そういう仕組みについてはどうお考えになりますか。

小西 地震については今文案を作りまして用意しております。一番ひどいのはC級ですね。A級、B級というのは非常に柔らかなものです。

安倍 この間仙台の百貨店さんの記録を見ていたら、お客さんが大体出た後でやっと放送が回復したと。大体放送が出るまで4、5分かかっているような状況だったという反省が出ていたようですが、あれはどうしてそうだったんですか。

小西 もう何か慌てるといいますか、今まで体験したことのない大きい地震なものですから、とつきの判断ができなかったということでしょうね。

安倍 機械の方の問題じゃないですか。

小西 いいえ、違うんです。

安倍 機械は生きていたんですか。

小西 ええ、人間の問題です。

安倍 みんなが出てから放送が出たんでは役に立たないと思うんですがね。

鈴木 その点は本当に実際にあたってみないとわからないんじゃないかと思えますね。テープと肉声とありますが、テープを前以って入れておくわけにはいきませんから、ABCどれを入れてという形になりますよね。そのときの揺れの中でそれを入れられるかどうかということになってみると、実際は揺れがおさまってからじゃないと……。

安倍 揺れている最中というのは確かに難しいですね。

大西 私どもでも先程お話ししたんですが最大級の地震の場合のテープは用意してあるんです。たとえばものすごい揺れるとき落ち着けというような発想で入れてあるわけです。ところが、過日の地震なんかではそれをやるにはちょっと小さいし、押せという指令を出せないわけですね。そうなってくると、この間のように小さな揺れするときには肉声でも行けますから、私自身、この程度の揺れの段階ではと揺れている最中に思うわけです。ですから、押しボタン一つで放送する場合は何種類かテープがあるんじゃないかと思えますね。ABCならABCで、これぐらいならBだとかCだとか押すだけで放送できるようにして。

安倍 この6月29日（川奈崎沖地震）にはお出しになりましたか。

大西 おさまった後すぐ肉声で。これは各店さんとも大分対応が進んでいますからおやりになっていると思います。

安倍 そのABCを選ぶということと関係するんですけども、誰が選ぶかということが放送室にすぐ指令が行くんですかね。皆さんがABCを判断するとして放送室にいつもいるわけではない。そうするとウグイス嬢がそのABCの何を選ぶかということはどうやって判断するのでしょうか。それはホットラインで最高責任者と直接つながっているのでしょうか。



小山欣爾氏

小西 私どもの場合はテープはご破算にしまして肉声1本にしたんです。

安倍 そうなるとますます難しいみたいですね。つまり、ウグイス嬢がとっきの判断で肉声で適切な放送ができるかどうか。

小西 ですから指令は私なら私、それからあと2、3人いる代行者が判断してAとかBとかいうふうに指令するようにしております。

小山 仙台の各社ではほとんどがマネージャーのすぐそばと防災センターのどちらからでも一斉放送のできる設備に替えられました。

従業員の指示に従うのが一番賢明

安倍 ハードの施設としてよくできると、そういう人間の問題が確かに大きくなりますね。それでは次の避難誘導なんですが、実際どのような体制を組んでいらっしゃるのか、そのへんを少しお話しいただけたらと思いますが。

小西 宮城県沖地震のとき、揺れがおさまってすぐ売場まで行ってみましたら、各階のフロアマネージャーがハンドマイクを使って適切に誘導しておりました。これはたまたま5階で、それからすぐ4階、3階とまいりましたんですが、期せずして青葉通りの方の一番広い入口へ最も最寄の階段にお客さんをずっと誘導して降りてきたんです。

安倍 それは誘導によってですか、それともお客さんが選んだんですか。

小西 誘導とそれからお客さんの心理といいますか、みんなの行く所についてくるのかそういう心

理が働いていると思うんですが、期せずして一方の階段で最も最寄の出口に一番近い階段を降りていらしたというわけです。

安倍 藤崎さんはわりとお店の構造が単純ですね。青葉通りに面していて外光も入るんじゃないですか。

小西 はい、あの時は6月12日ですから一番日の長い時期です。

安倍 それで、店の構造が外から光が入るようになっていて、それが随分幸いしたでしょうね。まあ地震の場合は一発でおさまってしまえば、その後火さえ出なければおそらく誘導しても従ってくれると思いますが、あれで火が出たら大変ですね。状況を見るといろんな物が倒れてきているし。

小西 大変ですね。

大西 火災の場合は放火とか爆発物でも仕掛けられない限り今のハードの設備でいけると確信を持っていますが、地震だけは大きな地震の後ですと水が止まる、電気も消える、そういう中でどういう消防活動ができるか、これが唯一の心配でしてね。そのためには地震が起きた後の火気というのは絶対消さなければならない。これが鉄則だというふうに思っています。

安倍 仙台の場合の状況を聞いてみると、あれで火事が出たらえらい事だと思わしてね。スプリンクラーで幾つか破断したのがありますね。

大西 消火器とバケツしかありませんからね。だから火災の条件と地震の条件とはまったく違うと思うんです。

安倍 前に東京消防庁で百貨店の状況を調べたときに思ったんですが、各階に何人いるかというのを調べたときに、年寄りとかお子さん連れの人が意外に上の方にいるというデータが出てきて、なんとかならんかなと思ったことがあるんですけども。やっぱり営業政策からいくと、たとえば婦人服とか子供服、あるいは食堂とか上になるんでしょうけれども、避難時間を計算していくときにそういう足弱の人たちが上の方にいると詰まっちゃうんですね、どうしても。それで、その人たちを先に逃がせといっても足弱ですからまた時間がかかっちゃう。東京消防庁である程度係数をかけ

て少しゆっくりその人たちを降ろしていくということをやると、本当にだめになっちゃうんですね。その人たちを待っているために時間がかかりすぎてしまう。

小山 大きい面積の百貨店と中型の場合とはちょっと違うんです。大型の場合はまず水平避難ですから、情報伝達が非常に大事だというのはそういう意味においてもいえるんですが、発火点がどこだということによってどのブロックにまず水平避難するか、それで危険な階段は除いてその他の階段で避難させる。中は一定の面積ごとに区画するようにシャッターラインがありますので、それでまず防いでしまう。それで場合によっては屋上に避難する。あとは特別避難階段で避難すると、そういう方法です、基本的には。一斉にワッと逃げたんじゃちょっと怖いんですね。

安倍 今の水平避難、あるいは各階ごとの避難みたいなものと考えて情報を伝達して、それでなに階段なに階段なんていう指示はよくおわかりのものでしょうかね。

鈴木 それはわかります。訓練の時とそれから各階にはってありますし、新入社員が入ってくれば消防訓練の時に教えますし、階段の所にも消防隊の編成とともにはってありますし。

安倍 一般のお客の場合、何号とか Aとか Bとかわかりませんか。

鈴木 ええ、それはわかりません。

安倍 そうすると一般のお客に対する放送は何号階段を使ってくださいじゃなくて、どういうふうにするわけですか。

鈴木 それは従業員のメガホンによる現場誘導ですね。

安倍 全体の放送としては、要するに避難誘導の従業員に従ってくださいということですね。

鈴木 そういうことです。

安倍 どの階段は危険ですというのはないんですね。

鈴木 ないんです。

池田 先程申し上げたように直上階方式というのがまずあって、それから全館放送と2通りあるわ

けです。だから、パニックの心配がある場合はまずその出火階と直上階だけ放送する。全階には流さないわけですね。それが一つ。それで従業員には何号階段に誘導しなさいと指示するわけです。だから今おっしゃるように全階一斉に逃げるということは第1段階ではまずあり得ないということですね。

安倍 そうすると、現場のフロアで結局従業員の指示に従いなさいと、こういうことですね。そうすると現場フロアの責任者は非常に責任が大きくなりますね。そこで高島屋さんがおっしゃったようにパッと避難訓練をやって、お前の階段の使い方は間違えていると、そういうことが必要になってくるんですね。それは現場の責任者に上の方から何号階段を使いなさいという指示が行くんですか。それとも現場の責任者にある程度任せるとか。

大西 余裕のある場合はそういう情報伝達はしますが、突発的な火災となったら何階のどこという情報しか出せませんですね。それによって現場で判断して動かないと。

安倍 お客さんはどうせわからない、わからなくてもいいという体制を整えてくださっているということで大変有難いんですけども、まずどうするんですか。私の所に集まってくださいとか何とかいうんですか、現場としては。

小西 現場の責任者は大きな声で、その判断で。

安倍 私が誘導しますからこっちについてきてくださいというわけですか。

小西 指令を待っていたんじゃ遅いと思うんです。

安倍 中央指令ですか。

小西 ええ、中央指令を待たないでその階の責任者の判断にゆだねるしかないと思います。実際問題として。

安倍 そのフロアとしては避難誘導係というのがいるわけですか。

小西 ええ、おります。

安倍 これは責任者ですね。

小西 ええ、避難誘導班という班を作っておりますから。

安倍 たとえば、あるフロアに300人の従業員が



安倍北夫氏

いたという場合には、その300人は大体どういう役割の配分がされるんですか。

小西 私どもの場合ですと主体は男子社員になります。それで消火班が多いんです。それからあと避難誘導ですね。人数にすると防火班が主体になっています。

安倍 それで7つの水平区画がもしなされているとすれば、7つごとの責任者がいるわけですか。

小山 フロア単位です。フロアごとに自衛消防隊を作って、その中に避難誘導、防火、シャッター、伝令、検索、こういったものもあります。

安倍 女子従業員の役割はなんですか。

大西 避難誘導です。もちろんあるフロアにおいてはシャッター操作まで教育していますからシャッター係として使えます。

安倍 従業員は全員役割を持つんですか。

池田 男子はほとんど。

安倍 女子の場合は？

大西 女子も入っている場合もあります。数年たったベテランとか、あと残った者は、私ども口をすっぱくしていつているのは、この訓練では今日は避難しているけれども営業中の場合は避難誘導の係をやれと、いつも逃げる役をやっているけれども間違えてもらったら困るよ（笑）と。

安倍 つまり百貨店の従業員というのは全員が災害の場合は自己の役割を持っていると考えてよろしいんですか。そうすると大変有難いんですがね。それから名店街というのは、これは従業員じゃないわけでしょう。各々の半分テナントみたいな形になるわけですね。それは体制の中でどういうふ

うになるんですか。

鈴木 私どもは名店街は名店街に入っている店でキッチンと隊を組んでいます。東横のれん街の中には私どもの社員は5人足らずしかおりませんので、それでやってもとてもできませんから、そのトップにはつけてますが、その下はその名店街の店長さんなり何なり常時いる人、それこそ入れ替わりのない人をつけて訓練させています。

警戒宣言時の対応は各店管理者の責任で

安倍 最後に、当面の一番大きな問題なんです、予知ですね。警戒宣言や判定会召集などあったときの、それに対する対応は今どのようにお考えになっていますか。この間東京都で出した大枠としては、食料品売り場はなるべくずっと営業を続けてもらいたい。それ以外の所は閉店してもいいと。それから女子従業員についてはきつく時差退場をしてくれというようなことがありましたが、どのようにお考えになっていますか。

小山 最近大きな問題になりましたね。現代はどれも甘えの時代ですので、平素から対策を立てるべきものが予知情報が流された時に対策を立てるという点に非常に無理があるんじゃないかと思えます。我々の主張は3日分ぐらいの水と食糧は各自の責任において準備させるべきであって、その前提に立って予知情報の対策をやるべきだという主張だったんですが、まあ当局ではアンケートで調べてみるとそうはいかないんだと、こうおっしゃるんです。特にターミナルの駅なんかは非常に危険な場面が考えられる。というのは、前提になる交通機関の対策がはつきりしないということになると、一斉に百貨店の中に入ってこられるんじゃないかということです。結局、強化地域は全面クローズなんですけれども。準強化地域、たとえば首都圏東京都ですが、今おっしゃったように、食料品・防災用品については引き続き販売を継続してくれというんです。我々はその意図はよくわかるが、しかしその場の判断で最終決定権は建物の管理者の決定によらせてくれということで了解

しているんです。これは場所によって違うんですが、特に東急さんなんかシャッターを開けておいたら大変な混乱を招くんじゃないかと一番心配されておるわけです。やはり現場の人が判断して、場合によってはシャッターを降ろし、中の人を出すのに精一ぱいじゃないか、そういう見通しを立てています。

安倍 土地柄、客種で苦勞するでしょうね。

鈴木 東横店の場合は、今小山委員長がおっしゃったとおり、とても開けておいたら駅からはみ出してあの中へ入るのは決まっているわけですから、混乱を増幅するばかりだということ。

安倍 しかも名店街、のれん街もありますからね。

鈴木 ですから私どもとしては、とにかく全部一べん閉めちゃえと、それで様子を見るということで、営業を続けるということは今のところ言明しておりません。一べんシャッターを降ろす。それから状況を見て、それで女子社員も帰すということだから、残る男子社員でやるということになりますと、一方では防護しなければならない問題もあるし、一方では物を売れといってもなかなか対応できないということで、各店さんも同じだろうと思います。うちではシャッターを降ろすということで一応社内統一しています。

安倍 結局ターミナルにあるデパート、それから食料品を主に扱っているスーパーあたりが一番問題かもしれませんね。これは10月までに各店で具体策を一応まとめられるわけですか。

小山 散々ディスカッションした上で昨日の新聞報道のようなことなんです、まだペンディング部分が多過ぎるんです。ですから対策要綱はある程度まで骨組みは我々が作っているんですが、まだきちんとしたものはまとまらないんです。ただあくまでも人身事故防止を最優先に考えて、何といわれようとも建物の管理者の判断で最善を尽くすということなんです。

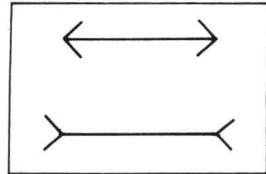
安倍 まだいろいろとお伺いしたいことがたくさんあるんですが、約束の時間が大分過ぎてしまいましたので、一応このへんで閉じさせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

事故と災害の心理

豊原恒男

私は心理学の立場から事故防止の研究をしてきた人間であるので、本稿では、事故防止・安全管理のためには、人間というものをどのようにとらえ理解することが必要か、また、どのような対応原則に立たなければならないかということについて、心理学の視点から述べてみようと思う。

図1



れを「錯覚」(誤った知覚)と呼んでいる。

しかし、人間がもっている知覚法則からは、そのように「見間違う」のが「正覚」ということになる。ここに、災害・事故発生の心理的原因の重大なものが含まれていることになる。

ii) 間違いや不注意は人間だけのせいではない

一般的にいつて、人間の心理作用や行動は、当人の自由に基づいているように一見思えるが、実は、当人のもつ人間特性と、対象物や環境状況の特質との両方を原因として、発生したり、変化したり、消滅したりしている。たとえば、ある気の短い人が「せっかち」な行動や考え方をするといっても、家庭で奥さんの前にいるとき、会社で上司と会談しているとき、道を歩いているとき、魚つりに行ったとき……等で、その「せっかち」の現れ方や程度は異なる。置かれる状況や行う仕事によっても、人間の行為の特色は変わる。

間違いとか不注意とか、その他の不安全行動などの心理現象も同じことで、それを示す「ヒト」だけが原因ではない。

1 人間と間違い

災害・事故の発生原因の一環として、人間の犯す様々な「間違い」(見間違い、考え違い、覚え違い、やり損ない……等)がよく挙げられ、しかもその場合、しばしば「不注意」にそれが帰せられる。しかし、この問題を心理学的に考えると、次のような、いろいろの問題がでてくる。

i) 間違いとか不注意とかは一体何をさすのか

人々は、何か人間のやったことが、「物的基準」とか「期待した結果」に一致しないときに、「間違っている」とよくいう。ところが、人間の心理活動や精神的行為は、後述するように、いろいろの法則性・傾向性(その程度には個人差があるが)をもっているために物的基準(物理的世界)や期待していることと一致しないことがいろいろでてくる。

たとえば、読者もよく見かける図だと思うが、図1のような場合、下の直線の方が長く見える。物理的には等しい長さなのにそう見ないので、こ

したがって、事故防止対策として、人間のする「間違い」を減少させようとする場合、人間に向かっの対策であるところの、適性選別や安全指導だけでは効果が薄く、対象物や環境条件などを、人間のもっている精神法則性に適合するような改善をする「人間工学」が同時にかみ合わせられていかないと、なかなか効果が上がらないことになる。適性選別、安全教育、人間工学の三者がバラバラではだめで、これの一元化が必要となる。

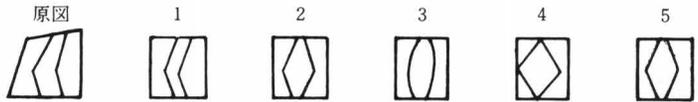
図2



図3



図4



条件が等しければ、一組になって知覚されやすいということを行っているものである。

また、たとえば、記憶作用なども日時とともにぼやけて忘却されるというが、よく調べてみると、全体が一様に薄れていくのではなくて、いろいろと変形されながら、本来のものが忘れられていくことがわかったのである。一例として図4で示すと、原図形が長い期間の間に1から5までのように変わって覚えられている（整然化・均斉化の法則）。この他にも、覚えるとき強調した部分が、後にもっと強調されてしまう「尖鋭化」という傾向や、逆に全体が一様化される「水準化」の傾向も見いだされているが、これらは、安全教育の際の説明のとき、心得として大切である。

さらに、精神的行動についてみると、人間はよく、省略したり短絡したりする行動をとりがちであって、たとえば、道路で横断歩道まで行かないで早めに車道に出て斜めに横断歩道へ行く人も少なくないし、美しい芝生の中の十字路を直角に曲がらずに、少し手前から曲がって行くために、芝生に斜めに踏みこみじられた小道ができていのもよく見かける。これは、万物すべてが、できるだけ少ないエネルギーの下に安定状態に達しようとする「簡潔化法則」に基づくものとされている。

以上、少しばかり示したことでわかるように、人間の精神活動はいろいろな法則性の下に動いている面があるので、もし、ある法則に支配されて

2 心理学的法則に支配されている人間

我々人間の心理作用は、知覚も記憶・思考・連想も、また精神的行為も、様々な法則性・傾向性をもっていることを心理学は発見しつつある（拙著「心理的にみた安全管理」参照）。

たとえば、知覚についての例としては、図2、図3に掲げたようなことがある。図2では、これを普通の態度でみたときは、マルが2つずつかかっていると見る人が多いが、その「2つ」は近いマル同士という場合が多くて、遠いマルを一組と見る人はめったにない。このようなことは「近接の法則」によるとされている。しかし、この図を図3のようにかくと、今度は遠いマル同士が一組に見られる傾向が強くなる。これは「類同の法則」によるといわれる。

この場合、近接の法則というのは、空間的あるいは時間的に接近しているものは、接近していないものよりも、他の条件が等しいときには、一組となつてとらえやすいということを行っているのであり、類同の法則というのは、類似した性質のもの同士は、類似していないもの同士よりも、他の

防災基礎講座

生じている心理作用や行為が、そのままにしておいたのでは危険だというときには、それをただ安全教育指導だけで防ごうとしても効果は弱いのであって、次のような対応策が必要となる。

(イ) 法則には法則をもって臨むという考え方

ある心理現象や行動の発生が、主としてある法則、傾向性の下に発生していて、それが危険につながるということで制止したいというとき、ただ安全指導教育だけでやろうとしても効果は薄い。法則に支配されて生じていることをストップさせるには、それと違う他の法則が力強く支配するように、その人の周りの状況を工夫した上で、指導教育も意味をもってくることを知る必要がある(既掲の図3の例では、近接の法則に支配されているものを、類同の法則をもって、弱化または抑制しようとしたものである)。

(ロ) 他の法則を強力に導入できにくい場合は、本来の心理活動や行動を、できないようにしてしまう対応策も必要であること

簡潔化法則に従って生じてしまう省略行動、短絡行動による事故はきわめて多く、ツイやってしまったとか、フトそうしてしまったというようなことの大部分はこれである。しかも、安全責任者が最も対策に困っているのは、この種のものである。

このような場合に対する策としては、安全教育・訓練ではどうにもならぬものが多く、しばしば行われる対策は、「物理的にその行動がとれないようにしてしまう」という大変原始的な方法である。日常的な例でいえば、さくを作って入れぬようにするとか、ある用具の使用を禁止するといったやり方である。アメリカの道路交差点の進行・注意・停止等の信号が、どこでも、長い筒の奥に入れてあるのも、ただ太陽光線がよく見えなくなるのを防ぐ意味だけでなく、直角方向からは見えないようにすることによって、前方信号のみを手掛かりとして、運転手や歩行者が行動せざるを得ないように仕組んだものといえよう。

3 心理的人間と環境との境界の変動と事故

普通、ヒトとヒトでないもの(衣類・使う道具・環境など)との境界は、皮膚を境と考えていることが多いが、これは、ヒトを物的、生理学的な存在とみた場合のことであり、心理的に自分というものをとらえたときは少し事情が違ってきて、境界はいろいろと変動し、あるときはヒトの外側のものを自分の一部に取り入れるし、あるときはヒトの皮膚よりももっと奥のどこかに収縮してしまう。

たとえば、美しい衣服を着て外出している女性の心理的自分の領域は、その美しい衣服まで含めて自分を見てもらいたい心境にあり、「あなたはきれいじゃないが、服だけはきれいだ」と分けて見てもらいたくない「自分」なのである。そうかと思うと、たとえば、死の一点を見つめて考え込んでいる一青年の皮膚を、蚊が刺そうがキリでつつこうが反応を示さないような場合は、彼の心理的自分は、皮膚よりもっと奥の奥にある心理的世界に縮小してしまっていることになる。

このようなことは、心と身体というものを対置したときの問題にもある。とかく身体と心とを分けがちであるが、身体が心や精神である場合もある。たとえば、ウインク、微笑、その他いろいろな身振りなどは、心をもち、心を伝えている。よく「指の先まで心を含めて」とか「つま先まで神経をとがらせて」とかいう言葉があるように、心は身体のすみずみまで行き渡ったり、一部にしか行き渡っていない場合もでてくる。

以上のようなことは、事故の惹起に関係の深いことなのである。というのは、指とか腕などが機械に巻き込まれるのは、その身体部位にまで心がかもっていないことであり、いい加減な服装をしたり、安全具の着用を怠ったりするのは、キチンとそれを装着してこそ、〇〇職場の作業者だという心理的自分ができていないため、すなわち、皮



膚から内部だけを自分と考えているためである。

このようにみえてくると、昔の言葉にある「人馬一体」という語は、心理的にも意味深いものである。人と馬とが一体化、つまり馬上の人が馬をも含んだ心理的自分になっていてこそ、激しい騎馬戦闘をなし得ることをいっているわけである。職場の安全問題も「人具(人と道具・機械)一体」の考えを養う必要があるし、交通問題では「人車一体」の精神、すなわち、ヘッドランプを自分の鼻、背後のトランクを我が尻と思うような心理的自我ができていてこそ、事故防止につながってくるわけである。

したがって、安全教育指導においても、前述のような心理的自分というものが存在することを教え、自我が縮小して「ヒト」以外のものを別物とばかりしか考えない唯物的人間観から脱却させることが必要であると考ええる。

4 意識の連続性

我々の意識は、ある一事に専念していても眠っていても、意識全体は継続している。したがって、昨日の我は今日の我につながっているし、一時前の我は現時点の我につながっている。

ここで問題となることは、人間はすでに述べたように、置かれる状況によって自分の表し方を変える半面、その人の意識の習性によって同じ特色を示すということもでてくる。

事故問題で重要なことは、平素の生活の在り方と職場での行動とは連続している面があって、無縁ではあり得ないという点である。平素ダラシない生活をしていて、職場だけキチンとしようとしても、どこかに無理がでてくる。このことは、プロの運転手について、平素の生活上の問題と、起こす事故との関係を研究した表1の結果にもよく示されている。この結果では、平素の生活に問題をもっている人は、事故多発者群に非常に多いこ

表1 運転者の生活態度と事故(児玉 省)

	事故者群	優良者群
家庭生活の不満	37.9%	7.1%
虚栄心の強い生活	41.3%	10.6%
快樂追求的	34.4%	3.5%
道徳的けっべき性不足	37.9%	7.1%

とが示されている。

したがって、職場における安全管理のためには、職場だけについての対応策では不十分であり、平素の生活指導や、家庭の協力も懇請することが大切になる。しかし、現代は、私生活の尊重ということが強調されていて、職場外の生活について忠告することの難しい時世であるので、生活指導はやりにくい。とはいえ、こと安全に関する限り、放任するということは人間として無責任ということであり、アドバイスを与えることに気後れすべきではないと思う。

一般的に言って、事故防止とか安全管理という活動は、人間の自由を束縛する面をもっているものであり、生活の面でも、前述のような服装などの面でも、いわゆる文化人、知識人などがおう歌しているような無軌道な自由を導入できない問題領域である。ただし、安全具などの設計において、ただ安全確保のためだけからの設計ではなく、その使用者たちの趣味、好みをも聴取して最大公約数的な意見の反映を心掛けることにやぶさかであってはならないと考える。現に、そのようなことを安全帽の設計において行って、みんながよくかぶるようになった鉱山の例もある。

5 事故惹起者にみられがちな一般的性格特性

古い時代には、心理学が未発達なせいもあって事故を起こす人の特性については、知能程度とか動作の素早さ・巧みさなどの視点からの研究が多かったのであるが、現代は性格の心理学が発達してきているため、性格と事故惹起との研究が豊富

防災基礎講座

表2 事故頻発者の特性 (運転手、工場作業者：豊原編集)

性格特性	無事故者・事故寡少者	頻発者
衝動性の強い人	21.9%	39.2%
非協調的な人	26.0%	42.0%
ルール遵守性の低い人	26.8%	34.6%
共感性不足の人	0%	30.7%
バランスのとれていない性格の人	25.7%	52.5%

となり、知能や動作の良否以上に、性格の諸特性が事故惹起と深い関係があることが、いろいろと発見されつつある。

多くの研究者の研究発表結果に共通してみられる事故者の性格特性を筆者なりに抜粋して掲げたものが表2であるが、大体、一般に常識的に知られていることとあまり違った特性ではない。ただ、事故頻発者と、寡少者・無事故者の両群における出現率の差が予想外に小さいのは、すでに述べたように、事故発生には、人間の素質・特性のほかに、環境条件も要因となっていることを示すものといえよう。

表2の「衝動性の強い」という意味は、わき上がってくる感情や欲望を一時ちょっと抑えることができないということであり、「共感性」というのは、相手の気持ちのなかへ自分の心を入れ込んで、あの人は今何を考えているのだろうか、どんな気持ちでいるのだろうか、これから何を言ったりやったりするだろうかということ推測する精神作用をいうのであるが、その結果、相手の心境と必ずしも共鳴はする必要はないところの心の働きとされている。この精神能力の不足な人は、本表では、事故頻発者とそうでない人との両群で、かなりはっきり出現率に差がみられている。その他の項目は特に説明する必要がないと思うので省略する。

ところで、事故者を、事故を起こしてしまった後、どのような心境になっているかを研究した例もいろいろあるので概括してみると、大体、次の3つの型になる。

イ) プライドをもつ型 (英雄気取り型) ……事故を起こした後、一遍か二遍あるいは数回事故を

起こさなければ一人前じゃないとか、事故の模様を自己反省や後輩教育のためではなく、自分の失敗を英雄気取りでこ塗りする人々である。

ロ) 事故責任を他人や会社にすべて帰する型 (転嫁型・外罰型) ……事故発生の責任について、自分をまったく除外して、会社側や他人もっていくタイプで、外罰というのは、自分の外のものに責任をもっていくという意味である。

ハ) 怖いからやめたいという型 (いしゅく型) ……これは前の2つの型と逆に、もうマッピラだというように、その作業を二度とやりたくないという心境に陥る人々である。

安全管理では、予防が第一義的なものであることはいうまでもないことであるが、心理学や医学のように人間を扱う立場では、事後処置もゆるがせにできない。

心理学の場合、前述のような事故惹起者の性格特徴や事故後の心境の変ぼうがみられるわけだが、こうした人たちを、どのように指導していくかという問題にぶつかる。人間というものが、すべて理屈や理論で物事を納得してくれたり、自分を反省するなら問題は楽だが、なかなかそういかない場合が多い。特に、人間の性格とか癖とか、物の考え方などは、感情的、気分的なものを多分に含んでいるので、理づめの説得だけでは、改善が図れないことが多い。

そこで必要になるのが、いわゆる「カウンセリング」的対話の導入である。

本稿ではカウンセリングについて詳しく説明する紙数はないので要点だけを述べておくが、本対話法は、その一つの特徴として、説得者はあまり語らず、相手に思う存分話させ、その発言の過程のなかから、自分というものに気付かせていこうとするねらいをもっている。人間は、口に出さないうちは自分はいいい考えをもっていると思っても、口に出してしゃべっているうちに、自分の不十分や間違いとか、勝手な考えをしていたこと

に気付くことがある。カウンセリングでは、これをねらっている。必ずしも万能薬ではないから、成功しないこともあるが、ただ、理屈一点張りの説得を続けるよりも、こうしたカウンセリング対話も導入していくことが望ましい。筆者はこのみちの専門家ではないので、豊富な経験はもっていないが、それでも、かつて、ある電力会社の電力工事作業で事故を起こした人に、カウンセリング対話を何回も繰り返しているうちに成功したことがあった。

6 集団規範に引きずられやすい人間の特性

人間は、その住む集団や社会のなかにある非公式な習慣・規則とか雰囲気引きずられやすい半面をもっていることは、読者も体験されているであろうし、社会心理学の領域でも、いろいろ実証的な研究結果が蓄積されている。

このことは、事故発生の原因分析のためにも、また、安全指導の面でも重要なつながりをもっている。

i) 事故発生の心理的原因と日本人の事故

日本のなかで日本人が起こす事故については、世界共通にみられる人間心理を原因としている場合も少なくないが、同時に、日本社会のなかに存する伝統、習慣、物の考え方がかかわっていることも少なくない。たとえば、

- 必要以上にまじめすぎる（固い性格）
- 制度にしないと守らない、制度にしても他人が見ていないと守らない（社会道徳の欠乏）
- 家族に対しては強い犠牲主義だが、外へでると猛烈な利己主義（組織を忘れた個人主義）
- 面子やスタンドプレイを重んじたり、事故にプライドをもつ（体裁家）
- 機械に溶け込みにくい（非科学性）
- 飲酒の強制……車で来た人に酒を強いたり、

飲まない人と付き合いが悪いとしたりするようなどで、地方に多い。（伝統習慣の過度の遵守性）等が挙げられる。

ii) 職場の雰囲気作りや人間関係と事故

人間は、人間関係・社会のなかに生きていかなければならない宿命をもっていると同時に、社会のなかに作られている公式、非公式の行動基準とか、雰囲気に支配されることが少なくないので、事故防止対策としては、非公式行動基準・雰囲気をどのように作るかが大切なことになる。

表3 職場の雰囲気と事故との相関
(西日本鉄道における三隅氏等の研究)

項目	相関係数値
作業集団の団結力と事故の多寡	0.62
同僚との人間関係	0.70
労使関係	0.65

表3は、職場における人々の団結力の強いところと弱いところとで、事故発生の多い少ないということとの関係とか、人間関係の良い職場と悪い職場とか、労使関係の良い職場、悪い職場などでの事故の起き方の大きさを調べた研究の一例であるが、深い関係があることが示されている。

※ 同表で相関係数値というのは、表の左に掲げてある団結力とか、人間関係とか、労使関係とかいうことの良否と事故発生日数の関係を統計的に処理した結果の数字で、1.00に近いほど関係が深く、0.00に近いほど関係がないことを示すものである。

iii) 安全教育における集団雰囲気作りの効果

安全教育においては、個々人の安全関心や安全態度の特徴に応じて、それを展開することが必要であるが、同時に、前述のように集団規範や雰囲気によって「自然に」引っぱられる面が人間にはあるので、すでに述べたような家庭の協力をはじめとして、職場の雰囲気作り、特に新入職員の導入の際の職場の第一印象の与え方等に配慮することは、社会心理学の視点から重要なことと考える。

(とよはら つねお/国際商科大学教養学部)

大型自動車左右折事故の実態

車輪による轢過の有無

森 尚雄

1 まえがき

近年我が国では道路網の発達につれて、自動車による輸送需要が質・量ともに大幅に増大しつつあるが、さらに野菜、鮮魚などの生鮮食料品の物流にみられるごとく輸送距離は年々伸びてきている。このような傾向は必然的にトラックの大型化・専用化を促進し、保有台数の伸びにもつながる反面、致死率の高い大型トラックによる左折事故は依然として後を絶たず、関係機関ではその対策に苦慮しているところである。

このたび、警察庁の電子計算組織を使って、大型自動車（含バス）の左右折行動時の死亡・重傷事故を抽出し、さらに該当事故に対する特別調査を実施した結果をも加えて、大型自動車の左右折事故の実態を明らかにしたが、本稿では、このなかから特に車輪による轢過の有無に焦点を当てた結果を紹介する。

2 調査研究の内容

2-1 研究目的

大型自動車の左右折行動時の事故について、事故発生現場の道路交通環境、大型自動車の構造装置と事故直前の挙動、相手当事者の区分と被害部位の対応を究明することによって事故の実態を把握し、この事実を基にして技術的な観点から交通規制、自動車安全基準等について基礎資料を提供することを目的とした。

2-2 調査対象事故

調査対象事故は、昭和53年1月から9月までの9か月間に全国で発生した大型自動車（道路交通法施行規則第2条、自動車の種類のなかの大型自動車からマイクロバスを除いた自動車）の左折、右折行動時に発生した重傷・死亡事故とした。

当初、電子計算組織により抽出した事故件数は574件（左折372件、右折202件）であったが、これらの事故件数のなかには、大型自動車でなく相手車両の左右折行動時の事故、ならびに右折大型自動車と左折大型自動車の事故も若干含まれていたため、これらの事故を都道府県に調査依頼する以前に除外し、さらに都道府県で再調査した段階でも若干該当しない事故が発見されたので、最終的な調査対象事故は495件（左折355件、右折140件）となった。

調査対象事故件数の都道府県別内訳をみると、事故件数の最も多いのは東京(48件)、次いで大阪(46件)、埼玉(33件)、神奈川(29件)、兵庫(26件)と比較的大都府県が多く、事故件数が1件もなかったのは奈良のみであった。ただし、沖縄県の調査対象事件2件は、いずれも通行方法変更前（7月30日以前）の事故であった。

なお、調査対象事故をバスを含めた大型自動車としたのは、大型トラックの車両構造特性を同じ大型自動車であるバスと比較するためであり、左右折事故としたのは同じ車種でありながら左折行動と右折行動では、事故にどんな差が現れるかを比較するためであるが、重傷・死亡事故に限定し



左折事故発生現場

左折トラックと直進自転車が多い交差点で、歩道橋が設置されているため横断歩道がないにもかかわらず横断する自転車が多く、左折大型トラックとのニアミスも多く見られる。

たのは、電子計算組織より得られる情報量が多いためである。

2-3 調査および研究の方法

調査対象事故については、都道府県別に事故発生地点を管轄する警察署、交通事故統計原票の本票番号、資料区分、発生日、事故類型、第一当事者および第二当事者の当事者種別と行動類型をまとめた一覧表を送付し、該当事故について大型自動車左右折事故調査表、事故発生地点の1時間交通量(流入・流出方向別、車種区分別)、実況見分時に作成した現場見取図の写しを委員会あてに送付してもらうことにし、都道府県より送付された資料は、内容を吟味した後、交通事故統計原票とのマッチングを行った。

さらに、交通事故統計原票のなかからは、今回の研究に必要な項目を選択するとともに、新たに調査した調査票の全項目の内容を、交通量を含めてコード化し、事故1件ごとに図1のような1枚のコード表にまとめ、その内容はすべて電子計算機に入力し、必要な集計はここから出力する方法をとった。

集計に当たっては、はじめ大型自動車の用途による車両区別に種々の集計を行い、さらにこれを相手当事者の区分、死亡・重傷別、轢過の有無、事故発生地点の道路環境、車両構造、事故直前の挙動というように細分類した集計を実施した。

研究を推進するに当たっては、できるだけ調査対象事故の発生現場ならびに事故車両の見分、



左折事故現場

対面する信号は赤。直進しようとする自転車と左折しようとする大型トラックが交差点手前で並んで信号待ちしている状況。(大型トラックの運転者から自転車が、自転車乗員から大型トラックが見えない状況)

さらに事故関係者との面談を実施するように努めるとともに、各都道府県警察でまとめた大型自動車事故の報告を調べ、さらに、自動車メーカーから大型自動車の移り変わり等についてご教示を仰ぐなど、大型自動車に関する新しい情報を蓄積しながら研究を進めた。

なお、調査は前年の事故を対象としたため、事故車両の調査項目に空欄のものが比較的多く見られたので、陸運事務所のご協力により自動車登録証の写しを全部入手して補完した。

2-4 調査項目(用語および分類)

調査項目のうち、図1、大型車左右折事故調査コード表に記載された項目が分析に使用された項目のすべてである。

この表の様式は、5段に分類されているが、上から一段目と二段目は交通事故統計原票の項目であり、三段目と四段目が大型自動車左右折事故調査票の項目、最下段は交通量の項目である。これらのなかから本稿に関係があると思われる若干の項目について用語および分類を説明する。

大型自動車とは、乗車定員30人以上の乗車設備を持ったバス・車両の総重量が8 t以上、または最大積載量が5 t以上の貨物自動車、およびこれと同等以上の車両重量、または最大積載量の特種用途車、トラクターをいう。

衝突接触部位とは、大型自動車のどの部位が、最初に相手当事者に衝突したかを示したもので、前バンパー、ラジエーターグリル等を車両前面、前面角から前輪の前までを左(右)前面、前輪と後輪の間を車両側面、後輪より後部を左(右)後面とした。

轢過車輪とは、大型自動車が相手当事者をひいた車輪をいい、前後輪で轢過した場合は本稿では前輪とした。

大型自動車用途区分とは、大型自動車を形状で分類したもので、大きく分類してバス、荷台型、ダンプ型および特種用途車に4区分されるが、特種用途車はさらに5つに細区分されている。

相手当事者とは、大型自動車と衝突または接触した相手をいい、四輪車、二輪車、自転車および歩行者の4つに区分した。

相手当事者の進行方向とは、大型自動車の進行方向に対して、相手の進行方向を示したもので、同方向とは、大型自動車と同じ流入部から交差点に入ったもの、対向方向とは、反対方向の流入部から交差点に入ったものをいう。

3 車輪による轢過の有無

調査対象事故のなかで、相手当事者が大型自動車の車輪によって轢過された事故は、左折事故が355件中278件(轢過率78.3%)、右折事故が140件中45件(同32.1%)となっており、特に大型自動車左折事故の轢過率は驚くべき高率を示している。

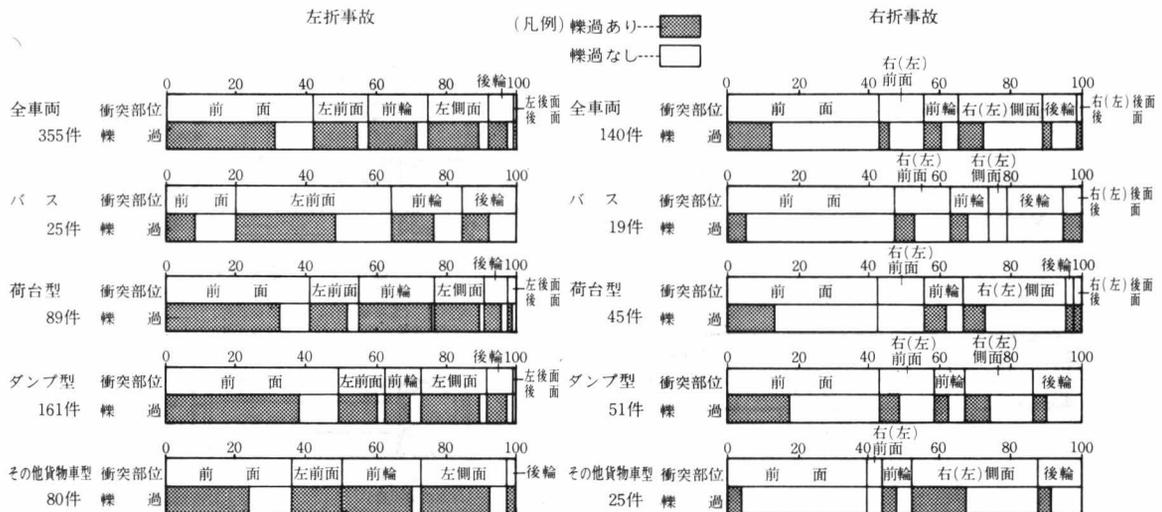
3-1 衝突部位別轢過の有無

衝突部位については、左折事故では車両右側が衝突した事故が2件だけであったため左右の区分をせず、右折事故についてのみ左右を区分した。

図2は、衝突部位別、轢過有無別の事故発生状況を示したものである。

大型自動車の衝突部位を、左折事故について車両前面から、車両左側面についてみると、車両前面が151件(42.5%)、運転席より前の車両左前面54件(15.2%)、前車輪59件(16.6%)、車両側面62件(17.5%)、後車輪26件(7.3%)、後車輪より後方3件(0.8%)となっており、右折事故についても同様にみると、車両前面が60件(42.9%)、運転席より前の車両右前面11件(7.9%)、左前車輪5件(3.6%)、左車両側面16件(11.4%)、左後車輪7件(5.0%)、左後車輪より後方1件(0.7%)、次に右側面にまわって、運転席より前の車両右前面7件(5.0%)、右前車輪8件(5.7%)、右車両側面17件(12.1%)、右後車輪7件(5.0%)、右後車輪より後方1

図2 衝突部位別の車輪による轢過の有無



件(0.7%)となっており、右折事故では、車両前面を除いて左側面が40件(28.6%)、右側面が40件(28.6%)とまったく同数になっている。

図の最上段は全車両、2段目からは用途区分ごとの衝突部位と轢過の有無を示したものである。

左右折を比較すると、左側の左折事故は右折事故に比較して轢過ありの事故が多いのが目立っているが、用途区分別では左右折事故ともバスは轢過ありの事故が少ない。

なお、轢過率は、全車両で左折事故78.3%、右折事故32.1%に対し、バスは左折事故56.0%、右折事故21.1%となっている。

3-2 車輪別轢過の有無と相手当事者の被害程度

調査対象事故の大型自動車の車輪による相手当事者の轢過の有無と、相手当事者の被害程度を、大型自動車の用途区分別に、図3から図6の各図

図3 轢過車輪別人身被害(バス型)

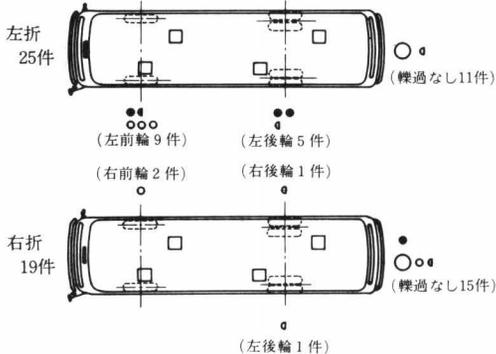
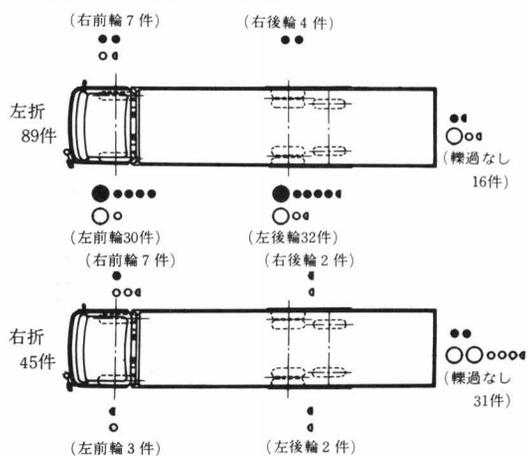


図4 轢過車輪別人身被害(荷台型)



に示す。

用途区分別の轢過の有無と相手当事者の被害程度を図3で見ると、バスの左折事故では、25件のうち轢過なし11件、轢過あり14件(轢過率56.0%)であるが、轢過車輪の内訳は左前輪9件(うち死亡3件)、左後輪5件(うち死亡4件)となっており、轢過なしに死亡が1件もないのに比較して轢過あり、特に左後輪轢過の死亡率が高い。

バスの右折事故では、19件のうち轢過なし15件、轢過あり4件(轢過率21.1%)であるが、轢過車輪の内訳は左後輪1件、右前輪2件、右後輪1件であり、バスでは轢過率も低い、轢過ありにも死亡率が1件もなかった。

荷台型は図4にみるように、左折事故では89件のうち轢過なし16件、轢過あり73件(轢過率82.0%)であるが、轢過車輪の内訳は左前輪30件(うち死亡18件)、左後輪32件(うち死亡19件)、右前輪7

図5 轢過車輪別人身被害(ダンプ型)

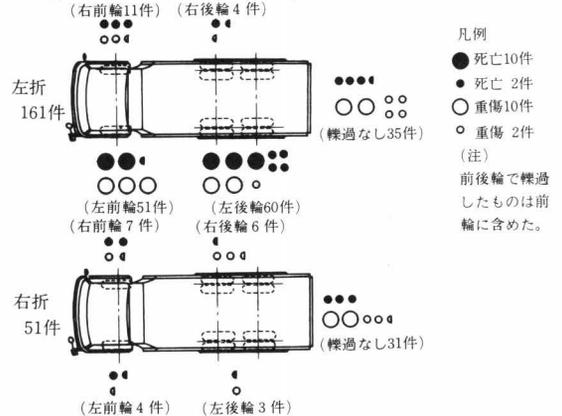
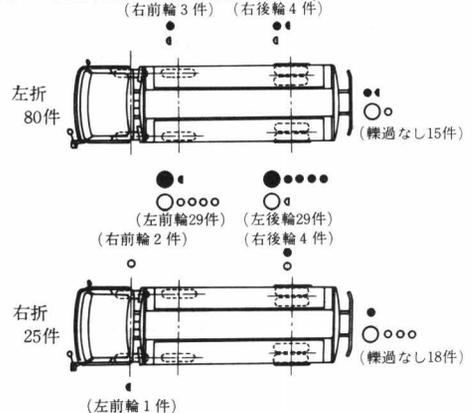


図6 轢過車輪別人身被害(特種用途車)



件(うち死亡4件)、右後輪4件(うち死亡4件)となっており、轢過なし16件のうち死亡3件に比較して、いずれの車輪も轢過ありの死亡率が著しく高い。

荷台型の右折事故では、45件のうち轢過なし31件、轢過あり14件(轢過率31.1%)であるが、轢過車輪の内訳は左前輪3件(うち死亡1件)、左後輪2件(うち死亡1件)、右前輪7件(うち死亡2件)、右後輪2件(うち死亡1件)、となっており、轢過なし31件のうち死亡4件に比較して轢過ありの死亡率は高い。

ダンプ型は図5にみるように、左折事故では161件のうち轢過なし35件、轢過あり126件(轢過率78.3%)であるが、轢過車輪の内訳は左前輪51件(うち死亡21件)、左後輪60件(うち死亡38件)、右前輪11件(うち死亡6件)、右後輪4件(うち死亡3件)となっており、轢過なし35件のうち死亡7件に比較して、いずれの車輪も轢過ありの死亡率が著しく高く、特に後輪にこの傾向が顕著である。

ダンプ型の右折事故では、51件のうち轢過なし31件、轢過あり20件(轢過率39.2%)であるが、轢過車輪の内訳は左前輪4件(うち死亡3件)、左後輪3件(うち死亡1件)、右前輪7件(うち死亡4件)、右後輪6件(うち死亡1件)となっており、轢過なし31件のうち死亡6件は他の車種に比較して死亡率は高い。

このような傾向に対し、タンクローリー、ミキサー、保冷車などの特種用途車を見ると、図6に示すように、左折事故では80件のうち轢過なし15件、轢過あり65件(轢過率81.3%)であるが、轢過車輪の内訳は左前輪29件(うち死亡11件)、左後輪29件(うち死亡18件)、右前輪3件(うち死亡3件)となっており、轢過なし15件のうち死亡3件に比較して、いずれの車輪も轢過ありの死亡率が著しく高く、特に後輪にこの傾向が顕著である。

特種用途車の右折事故では、25件のうち轢過なし18件、轢過車輪の内訳は左前輪1件(死亡)、右前輪2件(死亡なし)、右後輪4件(うち死亡2件)となっており、他の車種と同様轢過なしは18件のうち2件と死亡率が低い。

3-3 相手当事者別、相手の進行方向別

轢過の有無

相手当事者とその進行方向別轢過の有無を表1に示す。左右折事故と相手当事者の関係を見ると、左折事故ではおおむね3件に2件は相手当事者が自転車であり、相手当事者が4輪車はほとんどないに等しいが、右折事故では相手当事者は2輪車が最も多く、4輪車と自転車がほぼ同じ程度となっており、歩行者事故の比率は左折より右折事故に多いという結果になっている。

次に、相手当事者の進行方向別に事故の発生状況を見ると、左折事故では大型自動車と同じ方向から交差点に流入しようとした事故が92.1%で大半を占めているのに対し、右折事故では対向方向が最も多く、次いで同方向、右方向、左方向の順になっている。

轢過との関連でこれを見ると、相手当事者が4輪車の場合には左右折事故とも進行方向とは無関係に、轢過は1件を除いてない(この1件は車外放出された相手当事者を左後輪で轢過したものである)。

相手当事者が2輪車の場合轢過ありは、左折事故で同方向の場合54件、右方向の場合1件、右折事故で同方向、対向方向、右方向の場合それぞれ3件、左方向の場合1件とそれぞれ発生している。

相手当事者が自転車の場合、轢過ありは左折事故で同方向の場合180件、対向方向の場合3件、左方向の場合7件、右折事故で同方向の場合7件、対向方向の場合3件、右方向の場合4件、左方向の場合2件とそれぞれ発生している。

相手当事者が歩行者の場合、轢過ありは左折事故で同方向の場合29件、対向方向の場合1件、左方向の場合3件、右折事故で同方向の場合11件、対向方向の場合1件、右方向の場合2件、左方向の場合4件とそれぞれ発生している。

次に、相手当事者別轢過率を見ると、左折事故では4輪車0%、2輪車64.0%、自転車84.1%、歩行者86.8%、右折事故では4輪車4%、2輪車19.2%、自転車59.3%、歩行者50.0%と4輪車を除いて左右折事故の轢過率は非常に高率であり、

表1 相手当事者の当事者別、進行方向別の轢過車輪の有無

轢過の有無	相手当事者の進行方向	4 輪					2 輪					自 転 車					歩 行 者					計
		同方向	対面方向	右方向	左方向	小計	同方向	対面方向	右方向	左方向	小計	同方向	対面方向	右方向	左方向	小計	同方向	対面方向	右方向	左方向	小計	
		右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	右左折	
左 過 あ り	左前輪	0	0	0	0	0	18	0	0	0	18	78	1	0	3	82	10	0	0	0	10	110
	左後輪	0	0	0	0	0	28	0	0	0	28	76	0	0	3	79	16	1	0	2	19	126
	右前輪	0	0	0	0	0	4	0	1	0	5	14	0	0	0	14	1	0	0	0	1	20
	右後輪	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	6	2	0	1	9	0	0	0	0	0	12
	前後輪	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	0	0	0	6	1	0	0	1	2	9
	右前後輪	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	轢過なし	2	0	1	2	5	27	2	2	0	31	32	0	1	3	36	3	1	0	1	5	77
	計	2	0	1	2	5	81	2	3	0	86	212	3	1	10	226	32	2	0	4	38	355
	構成率(%)	0.6	0.0	0.3	0.6	1.4	22.8	0.6	0.8	0.0	24.2	59.7	0.8	0.3	2.8	63.7	9.0	0.6	0.0	1.1	10.7	100.0
右 過 あ り	左前輪	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	1	2	3	1	0	0	2	3	8
	左後輪	0	1	0	0	1	0	2	0	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	6
	右前輪	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	3	1	2	0	6	7	1	1	0	9	17
	右後輪	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	4	0	1	0	5	3	0	1	1	5	13
	前後輪	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	右前後輪	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	轢過なし	3	14	5	2	24	4	27	10	1	42	6	3	2	0	11	12	6	0	0	18	95
	計	3	15	5	2	25	7	30	13	2	52	13	6	6	2	27	23	7	2	4	36	140
	構成率(%)	2.1	10.7	3.6	1.4	17.9	5.0	21.4	9.3	1.4	37.1	9.3	4.3	4.3	1.4	19.3	16.4	5.0	1.4	2.9	25.7	100.0
合計	5	15	6	4	30	88	32	16	2	138	225	9	7	12	253	55	9	2	8	74	495	
構成率(%)	1.0	3.0	1.2	0.8	6.1	17.8	6.4	3.2	0.4	27.9	45.5	1.8	1.4	2.4	51.1	11.1	1.8	0.4	1.6	14.9	100.0	

これが大型自動車の左右折事故の被害を大きくしている元凶であることがわかる。

最後に相手当事者の進行方向別轢過率をみると、左折事故では大型自動車と同方向が80.4%、対向方向が57.1%、右方向が20.0%、左方向が62.5%、右折事故では同方向が45.7%、対向方向が13.8%、右方向34.6%、左方向70.0%となっており、左右折事故とも同方向と左方向の轢過率が高いことを示している。

3-4 轢過防止のためのサイドガード

サイドガードの取り付け有無、構造等については、本研究を実施する段階で最重点項目の一つと考えていた。しかし、調査対象事故が昭和53年に発生した過去の事故であること、昭和54年3月に巻き込み防止装置改善に対する保安基準の改正が行われたため、昭和53年中に走行していた貨物自動車には、ほとんど旧型サイドガード(丸棒一本型)が取り付けられていたことの2つの理由から、調査対象全車両のサイドガードは、丸棒1本で地上高が500mmないし570mm程度のものであった。

これに対し、新型のサイドガードは、最低地上高が下縁450mm以下(実際の車両に取り付けられているのは400~430mm)と規定されているだけでなく、上縁も650mm以上(実際の車両に取り付けられているのは荷台型で750~800mm、ダンプ型で900~950mm)と規定されているため、従来の丸棒1本のものに比較して幅を持ったものとなり、最低地上高が150mm低くなったこともあって、後輪への巻き込み防止効果は非常に大きくなったものと期待している。

なお、研究の一環として数県に出向き、数件の事故について対象車両を調査した結果では、事故当時のサイドガードは丸棒1本の旧型のものであったが、現在では新型のものに改善したという車両が大部分であり、道路を走行している大型貨物自動車ならびに大型特種用途車の実態からみても、法律的に最終期限とされた昭和55年10月末日を待たずに全車両が新基準適合車に改善されるものと期待される。

(もり ひさお/科学警察研究所交通部)

石油ストーブの対震自動消火装置の

感震値について (保守整備の実態を含めて)

研野作一

1 はじめに

対震自動消火装置の感震値（作動ガル）は、本誌90号で述べたとおり 250 ± 50 とし、 $47 \cdot 1 \cdot 1$ JIS規格で示され発足した。この値は、誤作動に支障がない限り値を下げ、敏感にする条件付きであった。その後、実地震の試練を受け 200 ± 50 ($48 \cdot 11$)、さらに本年から 150 ± 50 ($55 \cdot 2 \cdot 1$) となった。

この移り変わりのいきさつについて述べ、地震動と自動消火作動との間の正しい認識を深めてもらい、同時に石油ストーブの保守整備の実態調査を紹介して注意を喚起したい。

2 対震自動消火装置

これは感震部—伝達部—消火部からなり、まず感震値 150 ± 50 の意味を明確に述べておく。

150は、ストーブを試験機にかけて得られる作動値の念願とする目標値である。 ± 50 は装置自身の工作精度とストーブ本体にこれを組み込む組立精度などに基づく完成品全体のバラツキの許容値である。したがって、同銘柄の製品でもそれぞれ異なる“固有の感震値”をもっているということであって、規格合格品は100~200ガル範囲のすべての地震動に応答する、というような誤解があってはならない。

ストーブが自動消火するかどうかは、それが使用されている床面の地震動が増していく過程で、そのガル値がそのストーブ固有の感震値を超える

かどうかにかかっている。同銘柄の何箇所を同じ床に並べて置いたと仮定し、地震動の山が150すれすれであったとすれば、消えるものと消えないものがあるということであり、山が200以上であれば全部作動するのである。

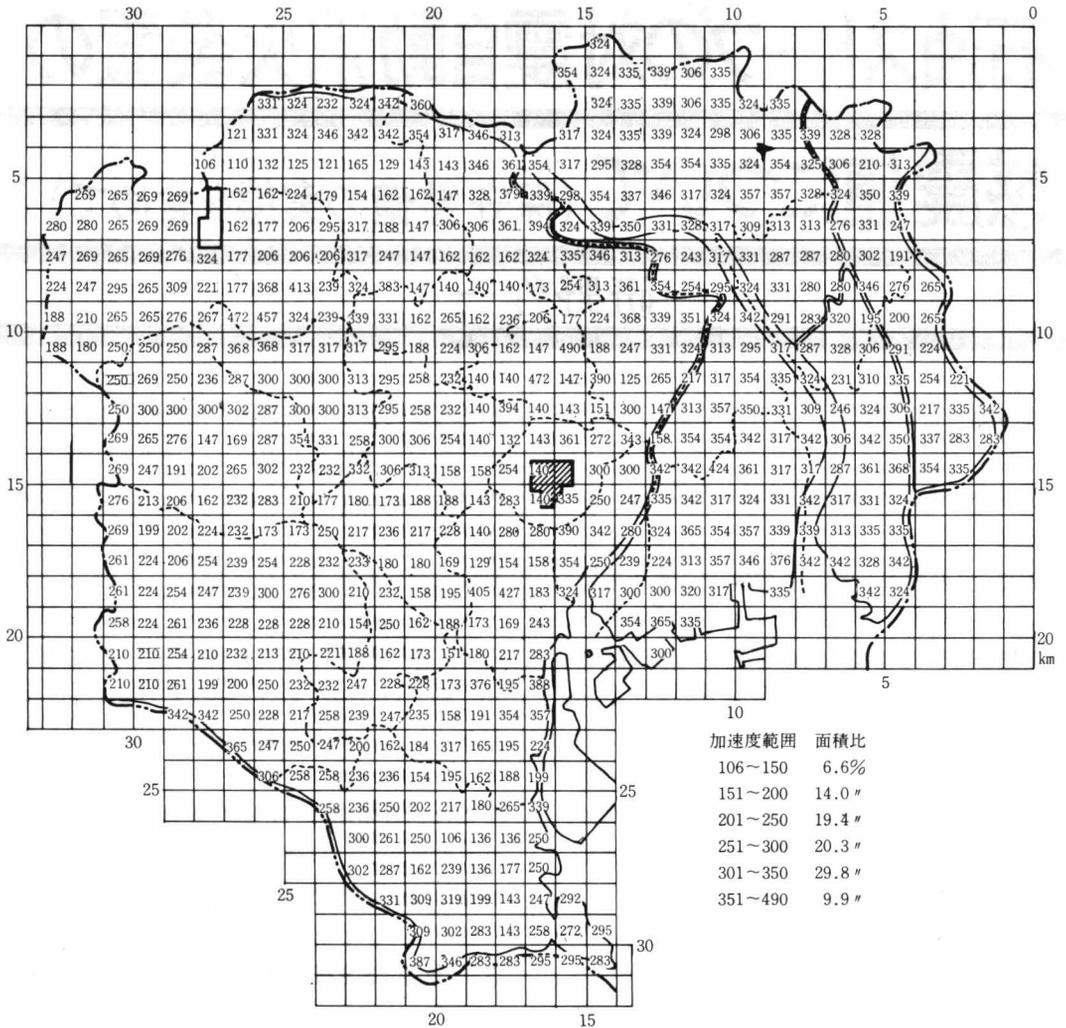
床面が地表面に近い土間か、1階か2階かによって作動はまちまちであるが、2Fが作動、1F不作動というのがあってもそれは正しい。いずれにせよ、どんな大きな山をもつ地震であってもストーブの置かれている床地震動が200を超えるまでには、合格品は、作動時点に遅速はあっても全部自動消火し、以後続く火災事故につながる状況を避けることができる。

3 東京23区の地表面最大加速度分布

図1は、東京都防災会議地震部会が発表した地表面最大加速度分布図（本図は周辺部を除いたもの）を示すもので、1区画は1km、総計574地点にそれぞれの加速度ガル値が記入してあり、その値は106~490、4.6倍の広がり分布をしている。

これは昭和49年から江東区夢の島15号地埋立地に深さ約100mの穴を掘り、500kgのダイナマイトを爆発させ、この人工地震による地震波を、北・北北西・西方向85点で観測し、表層地盤資料や表層地盤に影響されない基盤の深さなどを基とし、近代地震工学により算出したものである。震源は相模トラフ、その規模M8.2を想定し、関東大地震級震度の地震を受けた場合とした。

図1 23区地表面の最大加速度分布



この資料は23区の建物、火災、交通などいろいろな地震災害を予想する上の基礎をなすもので、同時出火源の石油ストーブの作動率を考察する上でまことに貴重である。

各メッシュの中央に、新旧規格感震値3種の規格品を置いて机上実験を行ってみよう。図中に示した6段階のガル値の面積割合と照合してみれば作動面積率は容易に求められ、次のとおりとなる。

規格	作動%	不作用%
250±50	39.7	60.3
200±50	60.0	40.0
150±50	79.4	20.6

今年改正実施の規格ストーブは、地上において

約80%は作動する。残りの20%は作動する必要のない安全なところである。木造家屋内の振動は地震動の上に弾性体としての家屋の振動が加重され、その振動は地盤振動と共振現象のためさらに増幅されるので、ストーブの作動率はもっと増す。

この時点で、強く繰り返したいことは、気象庁震度階級とストーブの作動との関係である。

ストーブの作動は、それが置かれている床の振動を表す“点”の物理量で定まるもので、震度階級の震度は地震が終わった後10分前後で発表される地震担当官の体感によって判断されるその地域の“面”の巨視的な地震動の強さの階級表現であって両者を混同してはならない。

体感による各地域の震度階は、その分布から震源の位置とその規模Mを速やかに求め、それが海洋地震であれば、やがてくるであろう津波警報に役立てようとする極めて重要な観測値である。

4 感震値の移り変わりについて

感震値は日常の生活振動（子供の飛び跳ね、ぶつかり、持ち運び、道路交通など）による誤作動が原因で装置をロック、または取り外したりするようなことがなければ、感度をあげることにやぶさかでないということで、250±50でスタートした。

そして、間もなく昭和47年2月と同年12月の2回八丈島東方海域の地震で東京は震度階4の中震に見舞われた。「ドンバツ」「ピシャッター」の備えがあれば震度4以上の地震には安心ですよ、との売り込み宣伝に反し、隣同士で作動・不作動の実態から欠陥商品だなどと苦情が出た。当時のアンケート調査報告によれば、9.8% (23/235) 作動率となっているが、前節の“点”と“面”の認識があれば、正しい当然の結果であったのである。このようなこともあって、スタート1年余を経て200±50(48・11)に改正され、昨年まで6か年が過ぎた。

この間、伊豆大島沖地震(53・1・14)および宮城県沖地震(53・2・20)の相続く冬季2回の地震があり、地震直後消防当局による電話アンケート調査によれば、対震付きストーブの作動率は次のとおりである。

東京 震度階4 14% (38/273)
 横浜 " 5 22% (37/169)

表1 気象庁震度階級

震度	名称	説 明		地震の加速度ガル (cm/sec ²)
		昭和24年(1949)旧	昭和53年(1978)新	
0	無感	人体に感じないで地震計に記録される。	つり下げ物のわずかにゆれるのが目視されたり、カタカタと音が聞こえても体にゆれを感じなければ無感である。	0.8以下
1	微震	静止している人や特に地震に注意深い人だけに感ずる。	静かにしている場合にゆれをわずかに感じ、その時間も長くない。立っていては感じない場合が多い。	0.8~2.5
2	軽震	大勢の人に感ずる程度のもので、戸障子がわずかに動くのがわかるぐらい。	つり下げ物の動くのがわかり、立っていてもゆれをわずかに感じるが、動いている場合にはほとんど感じない。眠っていても目をさますことがある。	2.5~8
3	弱震	家屋がゆれ、戸障子がガタガタと鳴動し、電灯のようなつり下げ物は相当ゆれ、器内の水面の動くのがわかる。	ちょっとおどろくほどに感じ、眠っている人も目をさますが、戸外に飛び出すまでもないし、恐怖感はない。戸外にいる人もかなりの人に感じるが、歩いている場合感じない人もいる。	8~25
4	中震	家屋の動揺が激しく、すわりの悪い花びんなどは倒れ、器内の水はあふれ出る。また歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛び出す。	眠っている人は飛び起き、恐怖感を覚える。電柱・立木などのゆれるのがわかる。一般の家屋の瓦がずれるのがあっても、まだ被害らしいものではない。軽い目まいを覚える。	25~80
5	強震	壁に割目がいり、墓石、石燈籠が倒れたり、煙突、石垣などが破損する。	立っていることはかなりむずかしい。一般家屋に軽微な被害が出はじめる。軟弱な地盤では割れたりくずれたりする。すわりの悪い家具は倒れる。	80~250
6	烈震	家屋の倒壊は30%以下で、山くずれが起き、地割れを生じ、多くの人々は立っていないことができない。	歩行はむずかしく、はわないと動けない。	250~400
7	激震	家屋の倒壊は30%以上および、山くずれ、地割れ、断層などを生じる。	同左	400以上

仙台 震度階5 39% (18/49)

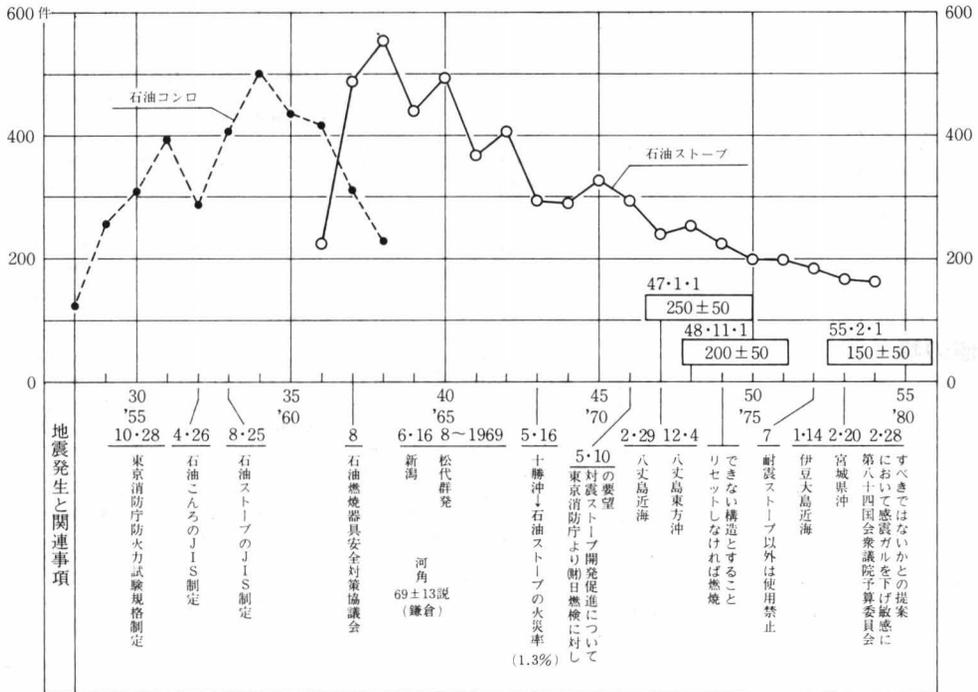
以上2回の実地試験を受けたが、震央に近い伊豆大島地方を含めて、石油ストーブによる火災は発生しなかった。このことだけで対震付きストーブの安全性を過信するつもりはない。出張調査報告によれば火災寸前の状態もあったし、非常時の場合の火元消火の平素の訓練が効を奏したことも評価できる。

伊豆大島近海地震の、国立防災センター強震速報第13号にみられる、各地地盤面における最高加速は次のとおりで、

東京都内 10~30 横浜 20~50
 熱海付近 70~80

この対震付きストーブの作動率との関係を考察した結果は「伊豆大島近海地震と石油ストーブ」と題し、(財)日燃検機関紙“燃焼”に述べたとおり、感震値は物理工学的には適当であるとの結論を得たのでご参考まで。

表2 石油ストーブと関連のある地震(付東京都における石油こんろとストーブの年間火災発生件数)



5 感震値の2次改正

前記のような引き続き2回の冬季地震を経験し、東海大地震が静岡地方を襲うことも間近というに伴い、国民の地震に対する恐怖感の増大から2次災害の筆頭に挙げられている最も身近な火災源である、石油ストーブの感震値はこれでよいのか、もっと敏感にして欲しいという世論が盛り上がってきた。

昭和53年2月28日第84国会衆議院予算委員会第5部会で“使用者の恐怖不安感に答えて感震値を下げるべきではないか”との藪田議員の提案があり、石油燃焼器具安全委員会(通産省・自治省消防庁・東京消防庁の3者から成る通称3者協議会)はこれを受け、これに関する2か年に近い調査研究の結果、感震値を

150±50

とすることとし、関係諸官庁・JIS部会(業界)の了承の上、これを工技院JIS専門委員会の最終議決を経て昭和55年2月公示に至った。

3者協議会は14回開かれ、感震値を決定するため

- 1 地表面の地震動と木造家屋の振動
- 2 木造家屋の耐震強度
- 3 石油ストーブの安全性の信頼度
- 4 石油ストーブと周囲環境、特に落下物と床震動との関係
- 5 誤作動の考え方の限界
- 6 気象庁震度階を物差とした人間の行動、不安感恐怖感

などにつき、それぞれ専門家の意見を聞き、過去の実地震調査報告、振動試験機による模擬地震実験資料、子供の飛び跳ね、大型トラック通過に伴う誤作動などの現地実態測定データなどに基づいて討議の結果、上記感震値でよかろうということとなり、最終結論は、この範囲の感震値をもつ200台の試作品を用意して消費者によるモニターテストを行った結果に待つこととなった。

日常生活環境振動による作動不便が多少あっても、感度を上げてより安全にし、不安をなくした方がいいという使用者の希望があり、棚上からの可燃物落下の危険をできる限り避けるということ

から、この案の決定をみた。

なお、ここに特筆しておきたいことは、第1回の感震値改正の翌年(49・1)東京消防庁から対震自動消火装置に関し、リセットしなければ点火できない構造であることという画期的な改正が採用され、これに対してかなりの抵抗を感じた業者もあったが、この理想に向かって一斉にスタートし、それまでの水や薬剤による消火方法はその影を潜め、自動または手動によるリセットは極めて容易となり、燃焼状態で給油するといった非常識行為はなくなり、取り扱いやすさとともに安全性は急速に増大した。また、点火消火は極めて容易となり誤作動の限界は非常に狭まり、軟弱な地盤に建っている家で、前の道路を大型自動車などが通過するたびごとに作動するというような場合以外は問題はなくなった。

点火消火操作のつど、感震値まではわらなくても装置の作動状態の良いか悪いかは少し注意深く見守れば、常時点検手段に利用できる。

6 石油こんろおよびストーブの安全性

石油こんろにはじまり石油ストーブの戦後における普及度は急速に増大し、出火原因のワーストテンの中から抜け切れないが、その件数の消長をグラフで表せば、表1の付図に見られるようにその普及度の増大とは逆に急激な減少をし、かつては第2位を占めていたものが今や第8、9位と頭打ちになっている。

こんろに対する出火件数の抑制は東京消防庁の防火力試験実施によるものであり、その後続くJIS検査実施と並行して、石油ストーブの安全性は対震自動消火装置にまでつながり、地震時にはもちろんのこと、平時においても著しいその効果を発揮している。

人為的な転倒事故は引張転倒値の規定を、地震による転倒は受け皿をつけて転倒角を大きくしウエストの値(B/H)を大きくし、現在の感震値では、すべる(床との摩擦係数が関係する)以前に必ず作動し、転倒は受け皿の端がひっかからない

限り起こることはないし、万一ひっかかり転倒するような場合は、その運動の初期に自動消火は終わる。転倒後は油漏れ量の少量規制により、余熱による着火再燃はしないように転倒消火試験まで行っている。なお、風による異常燃焼、煮こぼれによる異常燃焼など、消防側からの火災事故例から、これを直に規格の改正に持ち込むなどその対応がいかに頻繁であったかは、規格改正の度数(年に1回近い)を見れば了解されるであろう。これは他のJIS規格に例を求めることはできない。

7 対震付き石油ストーブの機能調査

対震装置の機能を維持するには、平素の管理が行き届いていなければならない。東消と(財)日燃検との協同で、実際に使用されているストーブの振動性能、および消火性能試験を行った結果を紹介し、読者の注意を喚起したい。

試料銘柄は10社、安全装置の種類別区分の内訳は表3のとおりで、普及台数の多い機種から100台を抽出し、使用者は東消職員、提供に際し手入れ掃除等は一切しないそのままのものとした。表4および表5は振動性能および消火性能(作動して10秒以内消火)結果を示すもので、手入れ掃除をしないそのままの場合と手入れ掃除などの処置をした各段階ごとの性能回復成績表である。

考察の結果をまとめると次のようになる。

試料を手入れ掃除しない状態においては

振動性能試験では 29%

消火性能試験では 36%

が適正でなかった。この割合は、それぞれの試験項目ごとについてであるが、両性能は一連のもの

表3 対震安全装置の種類別区分の内訳

感震部	作動部	消火部	製造年度					小計	計
			1973	1974	1975	1976	1977		
重錘転倒	ばね	しゃ閉			10	8	11	29	71
"	"	しん降下	13	4	5	9	10	41	
"	"	しゃ閉 しん降下				1		1	
振り子	"	しゃ閉	7	14	3			24	29
"	"	しん降下		2	3			5	
計			20	20	21	18	21	100	

表4 振動性能試験年度別結果

製造年度		1973	1974	1975	1976	1977	計	
手 入 れ ・ 掃 除 前	試験結果	20	20	21	18	21	100	
	試験結果	20	20	21	18	21	100	
	基準値内にあるもの	12	9	16	15	19	71	
	基準値を	下 限	0	0	2	0	2	4
	超えるもの	上 限	6	10	3	3	0	22
	対震リセット用ラチェット軸の曲がったもの		1	0	0	0	0	1
ストープ自体使用不可能なもの		1	1	0	0	0	2	
ほ こ り 除 去 後	試験結果	6	10	5	3	2	26	
	試験結果	6	10	5	3	2	26	
	基準値内にあるもの	0	1	4	2	0	7	
	基準値を	下 限	0	0	0	0	1	1
	超えるもの	上 限	6	9	1	1	1	18
	対震リセット用ラチェット軸の曲がったもの		1	0	0	0	0	1
手 入 れ ・ 掃 除 後	試験結果	6	9	1	1	2	19	
	試験結果	6	9	1	1	2	19	
	基準値内にあるもの	6	6	1	1	2	16	
	基準値を	下 限	0	0	0	0	0	0
	超えるもの	上 限	0	3	0	0	0	3
	対震リセット用ラチェット軸の曲がったもの		1	3	0	0	0	4
部 品 交 換 ・ 感 度 調 整 等	試験結果	1	3	0	0	0	4	
	部 品 交 換 (リセット用 フック)	基準値内	0	1	0	0	0	1
		基準値を 超えるもの	0	0	0	0	0	0
	部 品 修 正 (リセット用 ラチェット軸)	基準値内	1	0	0	0	0	1
		基準値を 超えるもの	0	0	0	0	0	0
	感 度 調 整	基準値内	0	2	0	0	0	2
	基準値を 超えるもの	0	0	0	0	0	0	

表5 消火性能試験年度別結果

製造年度		1973	1974	1975	1976	1977	計	
手 入 れ ・ 掃 除 前	試験結果	19	19	21	18	21	98	
	試験結果	19	19	21	18	21	98	
	基準値内のももの	8	8	14	13	21	64	
	基準値を	しゃ閉式	5	6	3	1	0	15
	超えるもの	しん降下式	6	5	4	4	0	19
	対震リセット用ラチェット軸の曲がったもの		1	0	0	0	0	1
手 入 れ ・ 掃 除 後	試験結果	11	11	7	5	0	34	
	試験結果	11	11	7	5	0	34	
	基準値内のももの	8	5	4	2	0	19	
	基準値を	しゃ閉式	0	1	0	0	0	1
	超えるもの	しん降下式	3	5	3	3	0	14
	対震リセット用ラチェット軸の曲がったもの		3	6	3	3	0	15
し ん 交 換 ・ し ん 高 調 整	試験結果	3	6	3	3	0	15	
	試験結果	3	6	3	3	0	15	
	基準値を	しん高調整	1	3	2	2	0	8
	超えるもの	しん交換	2	3	1	1	0	7
基準値を超えるもの		0	0	0	0	0	0	

であるということから振動性能合格のものの中から消火性能不合格のものをみると、結果として45%のものが不合格ということになる。

手入れ掃除の不備事項のうち、直接振動性能および燃焼性能に影響を及ぼす事項を抽出してみると次のとおりである。

振動性能に及ぼす事項

- 1 作動部および感震部に綿ぼこり、煮こぼれが付着している
- 2 作動部、消火部に変形がある

消火性能に及ぼす事項

- 1 燃焼筒内にさび、かす等がたまっていたり、しんにカーボンが著しく付着している
- 2 しん取り付け、組み付け不良およびしんが著しく焼け減っている

燃焼性能に影響を及ぼす事項

- 1 燃焼調節装置（ピニオンラック等）が破損している
- 2 消耗部品（ネット、コイル等）に変形損傷がある

表6は振動基準値（感震値）を超えるもの29台の原因表である。

以上、具合の悪くなるいろいろな原因には、何といたっても日常の取り扱いに注意を払うことが第1で、手の届かない場合には、燃焼設備等整備

表6 基準値を超えるもの(29台)の原因表

手入れ、掃除前の試料状態		台数	手入れ、掃除内容	
汚 れ	綿 ぼ こ り	6	取説による手入れ、掃除により、基準値内に入る。	
	煮 こ ぼ れ	1		
油 切 れ		12		
油切れおよび煮こぼれ		2		
油切れおよび煮こぼれ		1		
しんの組付不	しんの出しすぎ	1		
変 形	リセット用ラチェット軸	1		ラチェット軸の修正により基準値内に入る
	リセット用フック	1		フック交換により基準値内に入る
	感度調節ねじのゆるみ	2		感度調節により基準値内に入る
ストープ自体使用不可能なもの(部品 ピニオンラック等破損)		2		手入れ不可能

業務者講習修了者を活用し、冬が終わりしきり前には、この報告と照合して掃除点検を行い綿ごみの入らないようにビニールカバーなどで覆い次季に備えることである。

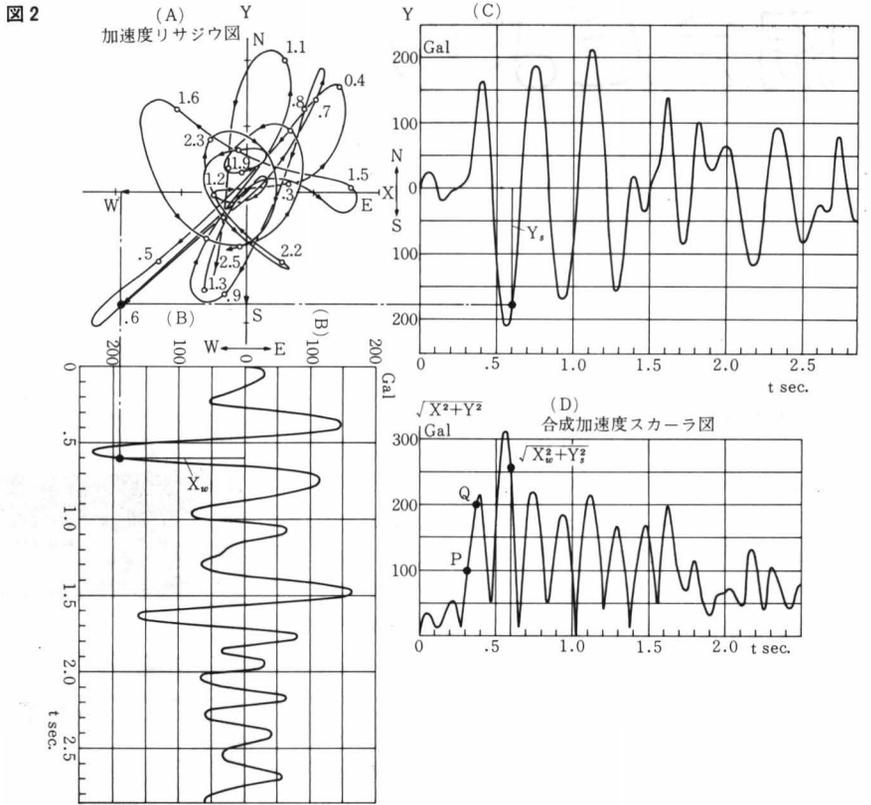
8 感震作動点は地震波動のどの点か

図2は強震計の東西南北の記録を基に、その合成波(リサジウ図形)と加速度の絶対値スカラーの時間的変化をかいたものである。これは松代群発地震記録の1例を基に作ったもので、本誌No.90を参照されたい。

作図は手数だけの問題で、0.1秒刻みに加速度の値を読み、同時刻ごとのベクトルをX-Y座標面で合成し、その頂点を結べりサジウ図(A)が得られ対角線の長さから図(D)が作図できる。これらの関係は、0.6秒の時点で示す図の部分を見れば了解されるであろう。

(A)は地上の一点が受ける加速度の変化を真上から見たもの、0~2.5秒間の変化で複雑な曲線となり曲線上の数字は経過時間である。

(B)および(C)は(A)の動きを少し離れた東西および南北の水平方向から見るとき、ベクトルの頂点が直線上を往復する時間的変化である。線香か豆球の光をAに示すような運動をさせることを想像すればいい。ただし、このときは変位で加速度ではない。上下が加われば立体リサジウとなり平面ではかけない。地震動の変位や加速度はかくの如く複雑であるが、計測器は刻々のこれらのベクトルを3成分に分けて定速で流れる記録紙なりテープに記録してくれる。



対震自動消火装置の感震部は、どの時点で作動するかということは、(B)(C)から得られる(D)図によって容易に判定できる。今新規格の感震値150±50のストープを、何箇所かの地表面に並べて置いたと仮定すれば、最初の第1波のP~Q間で感震値の小さいものから順次作動するであろう。さらに、この地震の強さを代表する最高値310がやってくるが、この山の前に火の元はなくなって心配はないというわけである。この地震のMは極めて小さく瞬発的に強い310が表れているが、あとは1秒ぐらいいおさまるので被害は大したものではない。数字的にいえば震度階6の烈震に対応するが、実際は5以上は報告されていない。

筆者は自宅2階にSMAC地震計と'78型研野式地震計を同居させ実地震を待っていた。幸いにして去る6月29日(日)の地震(最高60ガル程度)で上記の関係を確かめる記録が得られ、満足すべき結果を得たことを付記しておく。

(ときの さくいち/日本燃焼器具検査協会)

協会だより

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

テレビで防災PRを行ないます

当協会では、秋の全国火災予防運動に協力して
毎年、一般家庭向け防災PRをテレビで行なっ
ています。今年も下記のように各局より放映いたし
ますので、ぜひご覧の上、ご意見をお寄せくださ
るようお願いいたします。

1. 番組提供＝55年10月～12月

- ①テレビ朝日系列11局「サンキュー先生」（毎週月曜日21時～21時54分）

テレビ朝日、北海道テレビ、青森放送、東日本放送、静岡県民放送、名古屋放送、朝日放送、広島ホームテレビ、瀬戸内海放送、九州朝日放送、鹿児島テレビ

- ②新潟放送「天気予報」（毎週日曜日22時30分～22時35分）

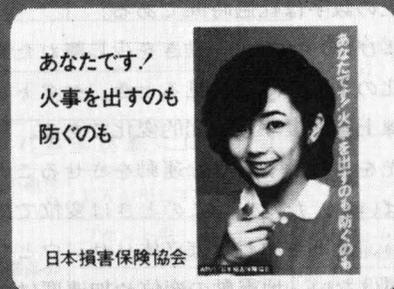
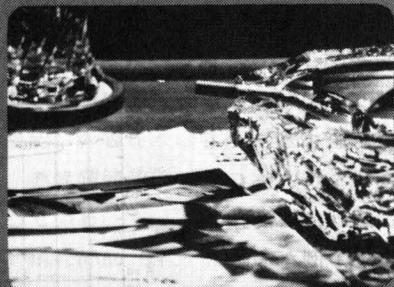
- ③北陸放送「スポーツデスク」（毎週水曜日11時15分～11時30分）

2. 集中スポット＝55年11月26日（水）～12月2日（火）の7日間、毎日夜10時から11時半ごろまで全国21局で放送されます。

奥さま防災博士募集は10月31日が締め切りです

地域防災活動のリーダーとして活躍する奥さま防災博士の募集は今年で第9回になります。今年も現在募集中ですが、応募締め切りは10月31日です。応募要領は、主婦の友、主婦と生活、婦人倶楽部、婦人生活、ミセス、マダムの10月号に載っています。

防火、防災に関心の深い奥さま方に、積極的に応募していただきたいと願っておりますので、読者の皆さまからも、身近な方がたにお話しくさるようお願いいたします。



55年5月・6月・7月

災害メモ

★火災

- 5・12 熊本県上益城郡御船町の古閑医院入院病棟1階付近から出火。1棟約310㎡と隣接店舗兼住宅約200㎡全焼。4名死亡、3名負傷。
- 5・19 千葉県市原市姉崎の民家から出火。1棟56㎡全焼。4名死亡。蚊取り線香の不始末らしい。
- 5・31 東京都足立区保木間のかばん製造業コスモの倉庫から出火。倉庫内のバックなど7,000万円以上損害。
- 7・2 東京都港区東新橋の千歳商会新橋給油所で、給油中にノズルから火を噴き、トラックのガソリントタンクに引火。スタンドの天井に燃え移り、天井部分114㎡とトラック、駐車中の乗用車など5台が焼損。
- 7・28 埼玉県北葛飾郡吉川町の民家で火災。1棟約100㎡全焼。4名死亡。蚊取り線香の不始末。

★爆発

- 5・14 埼玉県浦和市新開の光栄化成工業会社第一工場で、突然爆発。近くの貯蔵庫のエチルアルコールやトルエンなどの薬品が次々と誘爆。工場10棟延べ2,617㎡と隣接会社工場1棟1,100㎡を全焼。約100戸の住民が避難し、1km四方の民家に被害。2名死亡、12名重軽傷。製造中の薬

品5CTが爆発したもの。

- 6・5 愛知県安城市安城町の稲徳煙火会社花火プレス仕込み工場で製造中のロケット花火が爆発。9棟全半壊。1名死亡、2名重傷。300m四方の民家・商店39棟も被害。
- 7・26 栃木県那須郡南那須町の井田塗装工業所作業場で、試運転中のプロパンガス乾燥炉が爆発。1名死亡、3名重軽傷。

★陸上交通

- 5・2 大阪府吹田市山手町の名神高速道路千里山トンネル上り線で、追い越し車線を走行中の大型トラックが乗用車と玉突き衝突。さらに乗用車など計8台の玉突き衝突事故。トラックの1台に積載のぎ酸ソーダの一部が流出。6名負傷
- 5・24 埼玉県行田市佐間の県道交差点で、軽乗用車と乗用車が出会い頭衝突。軽は大破、乗用車は水路に落ち、5名死亡。
- 6・5 新潟県南魚沼郡塩沢町関山の越線越後湯沢―石打駅間で貨物列車(34両編成)2両が炎上。車両側板、床板焼失。
- 6・8 北海道江別市江別太の夕張川鉄橋左岸踏切で、エンストした乗用車と急行狩勝4号(7両編成)が衝突。乗用車をひきずり約200m走り鉄橋上で停止。1両目が炎上、全焼。
- 6・15 栃木県下都賀郡石橋町の国道4号で、大型トラックが乗用車に追突。さらに3台の乗用車に次々追突。1名死亡、7名重軽傷。居眠り運転らしい。
- 6・24 神奈川県横浜市旭区本村町の国道16号保土ヶ谷バイパス上り追い越し車線で、停車中の乗用車2台にトラックが追突。2台炎上。3名死亡、3名重軽傷。
- 7・4 静岡県伊佐郡三ヶ日町東名高速道路宇利トンネル上り線中央

付近でトラックから出火。全焼。

- 7・7 広島県福山市駅家町の芦田川左岸堤防道路でマイクロバスが対向車をかわそうとして約6m下の田んぼに転落。23名重軽傷。
- 7・14 沖縄県具志川市県道75号赤道交差点付近で、乗用車が電柱に激突、さらに洋品店のブロックべいにつつまみ停止。5名死亡。スピードの出しすぎで急ブレーキを踏んだためスリップしたもの。
- 7・24 秋田県由利郡西目町の国鉄羽越線西目駅構内で、上り特急いなほ2号の前部3両が脱線。1名重傷。運転士の信号見落とし。
- 7・25 群馬県北群馬郡吉岡町の県道で乗用車が反対車線にはみ出しマイクロバスと正面衝突。乗用車は大破。23名重軽傷。

★海難

- 5・22 青森県東津軽郡三厩村竜飛岬西7.2kmで、貨物船ゼンリングローリー(10,224t・28名乗船)とコンテナ船シーウェーディスパッチ(9,154t・20名乗組)が衝突。ゼンリングローリーの右げん船首部分が大破、沈没。
- 7・25 兵庫県相生市相生港沖約2km通称おわん島付近に停泊中のタンカーワールドソブリン号(230,000重量t・28名乗組)機関室で、給水加熱器をオーバーホール中爆発。9名重傷。

★自然

- 6・29 伊豆半島川奈崎沖群発地震発生。(グラビアページへ)
- 7・1～2 九州北部・山口県地方で集中豪雨。1日大分県東国東郡国東町の県道でがけ崩れのため乗用車が埋まり3名死亡。山口県大島郡橘町の県道でもがけ崩れのため下校中の高校生7名負傷。被害は11県に

及び、2日午前10時30分現在死者3、負傷7、家屋全壊3、半壊3、床上・下浸水352。

●7・10 梅雨前線の影響で西日本を中心に豪雨。愛媛県松山市高浜の民家の裏山が崩れ、全壊。2名死亡。11日午前10時30分現在死者3、行方不明1、負傷4、家屋全壊2、半壊5、床上・下浸水819、道路損壊40、山崩れ155。

●7・13 佐賀県三養基郡基山町の通弥西ノ山東側中腹で山崩れ。砂防堤2基を押し流し、民家3棟全壊、2棟半壊。

★その他

●5・1 奈良県生駒市菜畑町の近鉄生駒鋼索線（通称生駒ケーブル）宝山寺駅約50mで、白樺4号が急停車したため将棋倒しとなり22名負傷。

●5・9 東京都中央区晴海の晴海ふ頭で、体験航海中の海上自衛隊護衛艦あやせ（1,500t）が接岸のもやい綱を巻き上げ作業中、滑車が壊れ綱がはじけ、17名重軽傷。

●6・29 石川県羽咋市飯山町の正光寺で、本堂の一部が抜け、15名が転落。全員重軽傷。

●7・13 青森県青森市浜田玉川の県道で、舗装補強作業中のアスファルトタンクからアスファルト液が噴出し、通行中の乗用車に降りかかり、5名重症。

★海外

●5・9 米・フロリダ州セントピーターズバーグで、タンパ湾にかかるサンシャインスカイウエー橋の橋脚に、貨物船サミットベンチャー号が衝突。橋の南端が崩れ落ちたため、通過中のバスが海に転落。17名死亡、6名絶望。

●5・20 ジャマイカ、キングストン市の市営生活困窮者収容施設で火

災。173名死亡。

●5・18 米・ワシントン州のセントヘレンズ山が大爆発。（グラビアページへ）

●6・3 米・ネブラスカ州で、7つのたつ巻が3時間にわたって猛威をふるい、家屋約100戸倒壊。35名死亡、130名負傷。ミシガン、ペンシルベニア、ウエストバージニア各州でも発生し、120名負傷。

●6・3 中国湖北省の炭鉱で山崩れ。301名死亡。

●6・9 メキシコ北西部から米南西部地域でM6.4の地震。メキシコだけで100名負傷。家屋100戸全半壊。

●6・23 米・ニューヨーク市の42階建てウエストパココーポレーションビルディング20階事務所から出火。20階および21階の一部を焼失。

●6・27 地中海ボンザ島付近で、イタリア国内航空イタビア DC9型旅客機（乗員乗客81名）が墜落。全員死亡。

●7・15 スペイン・メジナセリ付近で、特急列車が停車中の貨物列車に衝突。20名死亡、約30名重軽傷。

●7・22 オランダ・ロッテルダム港で、原油積み上げ作業中のエナジーコンセントレーション（212,000t）が真っ二つに折れ、11万1,000tの原油を積んだまま沈没。原油10t流出。

●7・26 米・ニュージャージー州ラッドリービーチのホテルプリンレーンで火災。23名死亡。

●7・26 米・ケンタッキー州マルドロー町付近で、化学物質を積んだ貨物列車（37両編成）10両が脱線、爆発、炎上。有毒ガスが発生し7,000名以上避難。

●7・29 ネパール西部で地震と大雨が重なり、83名死亡、700名以上負傷。被災者約150万名。

※今年の世界各地の異常天候については、本文15ページに記載。

編集委員

- 赤木昭夫** NHK解説委員
秋田一雄 東京大学教授
安達弥八郎 安田火災海上保険(株)
安倍北夫 東京外国語大学教授
岡本博之 科学警察研究所交通部長
窪庭達三 日産火災海上保険(株)
本田行世 東京消防庁予防部長
塚本孝一 日本大学教授
根本順吉 気象研究家

編集後記

◆4月から防災関係の仕事をするようになり、新聞を読んでもまず災害の記事が目にとび込むようになって、なるほど職業意識とはこんなものかと自ら感心している。◆しかしそれにしても、災害は実に多い。最近のことでも、富士山の落石事故や静岡のガス爆発事故に驚いていたら、冷夏の締めくくりのような豪雨禍で各地に災害が発生するという具合だ。昔は「災害は忘れたころにやってきた」ものだが、今では忘れる暇のない忙しさだ。◆この変化は、もともとわれわれ人間がつくり出したもの。だから災害を防ぐのも当然われわれの責任なのだが、ともすると、防災は忘れられがちだ。啓蒙媒体としての本誌の役割は大きいと心して編集に励みたい。（小関）

予防時報 創刊1950年^(昭和)_{25年}

◎第123号 昭和55年10月1日発行
 編集人・発行人 守永 宗
 発行所

社団法人 日本損害保険協会
 101 東京都千代田区神田淡路町2-9
 ☎(03) 255-1211(大代表)

本誌郵送をご希望の方は、送料として年480円（郵券で）を添えて、予防時報係あてお申し込みください。

制作＝(株)阪本企画室

55年8月16日静岡市静岡駅前地下街ゴールデン街で2度にわたり爆発が起り、死者15名、重軽傷者210名の大惨事となった。

ゴールデン街の元「ちゃっきり鮎」と「菊正」付近で小規模のガス漏れ、爆発による火災が起き、9時30分通行人から110番でガスのおいがすと通報。同31分にも菊正の真上の第1号ビル1階にある柴田薬局からガス爆発がありガス漏れしていると110番通報。このため、消防・警察・ガス会社が現場検証中、9時56分第二の大爆発が起こった。すさまじい爆風と炎で一瞬の内に地下街と直上の第1号ビル（一部6階建て）は炎上。停まっていたポンプ車も炎上した。道路をへだてた西武百貨店や三菱信託銀行など付近のビルも爆風のため窓のガラスが粉々に砕け散った。第一回の爆発時、菊正付近の一部規制をしただけで通行人や付近商店の人々への避難誘導の措置がとられていなかったため、地下にいた消防・警察署員をはじめ取材中の記者、通行人、商店関係者など大勢が死傷した。

事故調査本部は、8月21日、第一次爆発は地下商店街の元「ちゃっきり鮎」などの床下にたまったメタンガスが原因と判定。また、第二の大爆発は、第一次爆発でガス管が破損、空調ダクトなどを通じてもれた大量のガスが地下街真上のビル1階中央部で爆発したものと推定している。

静岡駅前地下街で大爆発

各関係省庁などではこの爆発事故に対し次のような対策を打ち出した。

- 18日、通産省は全国135か所の地下街につき、ガス漏れ事故保安体制などの総点検の実施を決め、全国13ガス会社へ通達。また、21日、ガス検知機や警報システム設置の義務付けなど法的規制の強化の検討を始める。
- 18日、東京瓦斯では消防署員や防災センター職員でもガスシャ断弁を閉鎖できるよう規則の改定を決定。
- 19日、消防庁は各都道府県知事、市町村長に対し、地下街などの一斉点検を実施するよう指示。
- 19日、東京都は地下街の安全対策に関する緊急連絡会議を開き、都内14か所の地下街のほか、地下街に準ずる35か所の特別査察など、緊急対策を決定。また、大規模地下街の各テナントにガス漏れ警報機の取り付け指導を決める。
- 21日、静岡県は、ガス業者に対する指導監督権を県段階でも指導・監督のできる独自の指導要綱を作成する方針を決定。

セントヘレンズ火山大噴火

米・ワシントン州パークレーのセントヘレンズ山が55年5月18日8時32分大爆発した。山頂は350 mも低くなり、噴煙は1万8,000 mの上空に達した。この爆発のエネルギーは、広島原爆の2,500倍といわれており、爆発のすさまじさは、長さ十数km幅20kmにわたり森林をなぎ倒し、コロンビア川下流のロングビューでは、火山灰や泥流によるたい積物で15 mあった水深が5 mほどになった。農作物の被害は当然として、降灰による送電線の

被害、航空機や自動車の運行不能、各地の降灰の処理など、被害総額は一説によると6,600億円にもこのぼるといわれている。

この大噴火の前兆は3月20日M4の火山性地震をはじめ、何度かの小爆発、山腹の隆起などで確かめられたため、山麓帯には緊急避難命令が出され、これによって大爆発の割には、幸い人命の被害は少なかった。

伊豆半島東方沖(川奈崎沖)群発地震

群発地震が続いていた伊豆半島東方沖で、55年6月29日16時20分M6.7の地震が発生。網代と大島で震度5の強震を記録した。

この群発地震は、伊豆半島東方の川奈崎沖を震源域とし、ほぼ南北15km、東北5km前後、深さ20km以内の狭い範囲に集中しており、6月24日朝から微小地震活動が始まり次第に活発化、25日から有感地震も発生しはじめ、25日から29日まで、それぞれ2回、1回、10回、28回、58回と有感地震は次第に増えていった。

地震後も群発地震活動は続き、7月1日、地震予知連絡会は地震予知連絡会関東部会を開催。「震源が現在の活動域より北方へ移動した場合にはM7クラスの地震が発生する可能性もある」とし、今後この地域の活動の変化を監視し、その動向を見守る必要がある、と統一見解を発表した。

6月29日の主な被害

負傷者8、家屋の全壊1、一部破損17、かわら崩れ512、ブロック崩れ3、山崩れ29、道路破損21、鉄道損壊1、水道損壊11、ガス損壊6、自動車損壊3。

刊行物/映画ご案内

防災誌

予防時報(季刊)

奥さま防災ニュース(隔月刊)

防災指導書

高層ホテル・旅館の防火指針

石油精製工業の防火・防爆指針

石油化学工業の防火・防爆指針

危険物施設等における火気使用工事の防火指針

ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)

工場防火の基礎知識(秋田一雄著)

旅館・ホテルの防火(堀内三郎著)

防火管理必携

事例が語るデパートの防火(塚本孝一著)

防災読本

やさしい火の科学(崎川範行著)

イザというときどう逃げるか—防災の行動科学(安倍北夫著)

そのとき!あなたがリーダーだ(安倍北夫著)

映画

危い!あなたの子が

あなたは火事の恐ろしさを知らない

ドライバーとモラル

危険はつくられる(くらしの防火)

動物村の消防士

パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの)

煙の恐ろしさ

ザ・ファイヤー・Gメン

ふたりの私

火災のあとに残るもの

火事と子馬

友情は燃えて

ある防火管理者の悩み

映画は、防火講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各地方委員会〔札幌=(011)231-3816、仙台=(0222)21-6466、新潟=(0252)23-0039、横浜=(045)201-7096、静岡=(0542)52-1843、金沢=(0762)21-1149、名古屋=(052)971-1240、京都=(075)221-2670、大阪=(06)202-8761、神戸=(078)341-2771、広島=(0822)47-4529、四国=(0878)51-3344、福岡=(092)771-9766〕にて、無料貸し出ししております。

社団法人 **日本損害保険協会**

東京都千代田区神田淡路町2-9 〒101
TEL 東京 (03) 255-1211 (大代表)

季刊

予防時報

第123号

昭和55年10月1日発行

発行所 社団法人日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2-9 〒101

電話=(03)255-1211(大代表)



あなたです!
火事を出すのも
防ぐのも

あなたです! 火事を出すのも 防ぐのも

ことしの防火ポスターが出来上がりました。秋の全国火災予防運動に合わせて50万枚のポスターが全国市町村に掲示されます。

なおポスターのモデル相本久美子さんは当協会製作のテレビCFにも登場して、茶の間に防火の呼びかけをします。このCFの放映スケジュールは協会だよりに掲載してありますので、お宅のテレビでご覧ください。

消防庁/日本損害保険協会

社団法人 日本損害保険協会

朝日火災海上保険株式会社
共栄火災海上保険相互会社
興亜火災海上保険株式会社
住友海上火災保険株式会社
大正海上火災保険株式会社
大成火災海上保険株式会社

太陽火災海上保険株式会社
第一火災海上保険相互会社
大東京火災海上保険株式会社
大同火災海上保険株式会社
千代田火災海上保険株式会社
東亜火災海上再保険株式会社

東京海上火災保険株式会社
東洋火災海上保険株式会社
同和火災海上保険株式会社
日動火災海上保険株式会社
日産火災海上保険株式会社
日新火災海上保険株式会社

日本火災海上保険株式会社
日本地震再保険株式会社
富士火災海上保険株式会社
安田火災海上保険株式会社
(社員会社50音順)