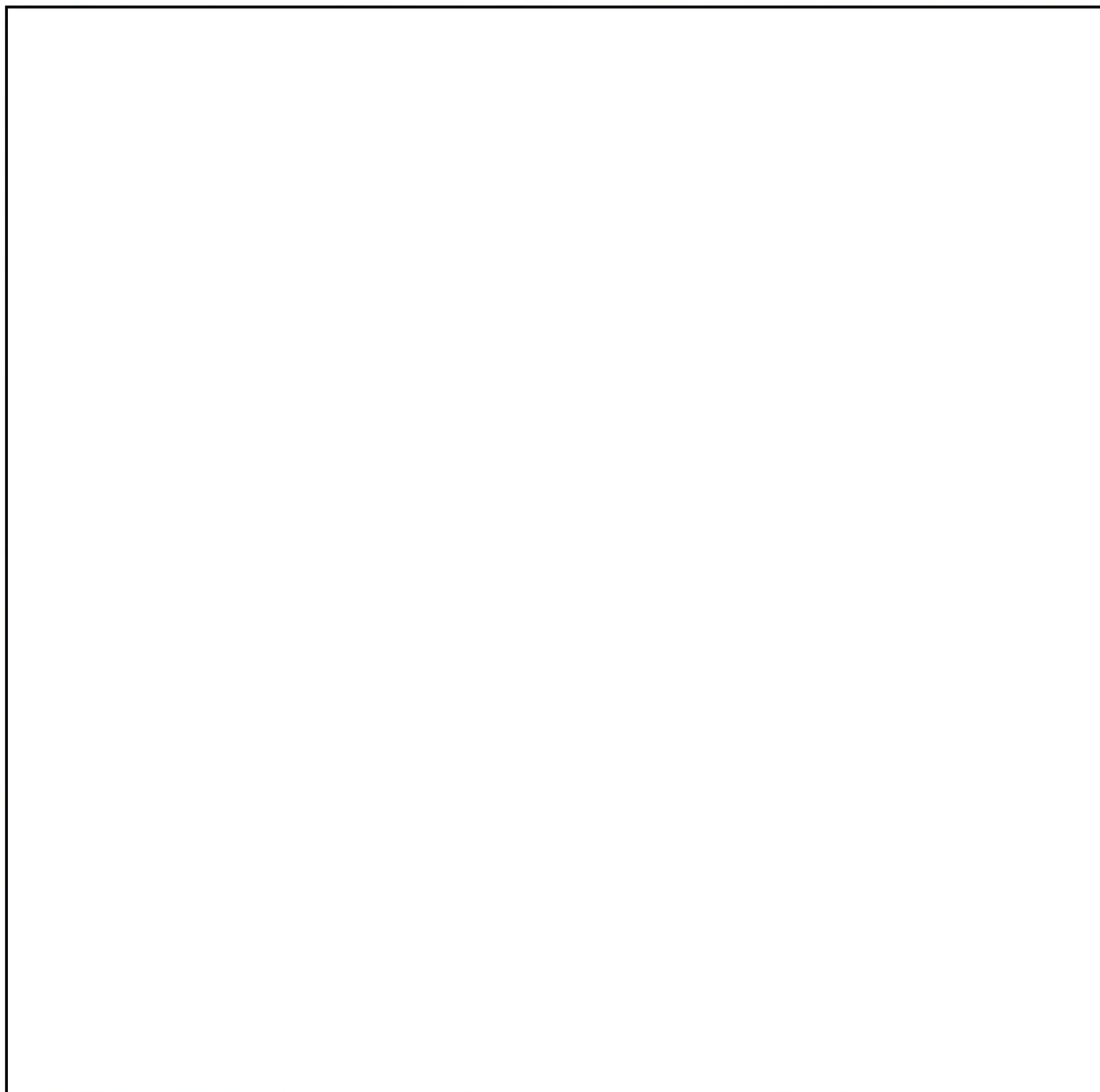


予防時報

1983

winter

132



# 1983年地震カレンダー

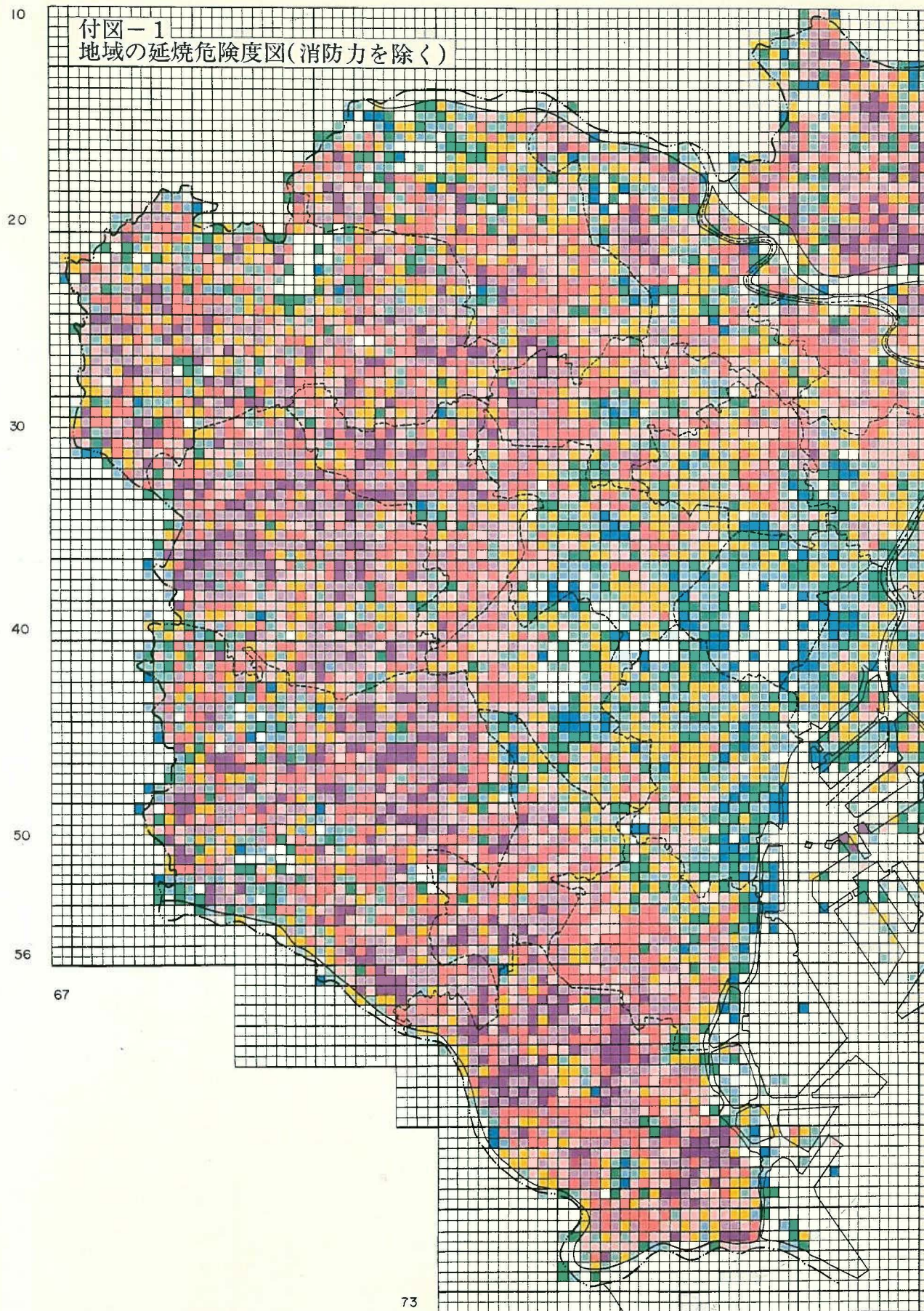
■日曜日、左肩の小数字は月齢を示す。  
 ●新月、●上弦、○満月、●下弦を示す。  
 各日付の中央の数字は1~4の危険度を示した。  
 4がもっとも危険な日である。

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1月	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	●1	2	3	4	5	6	7	8	●9	10	11	12	13	14	15	○16	17	
	2	3	4	4	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	2	3	
2月	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	8	●9	10	11	12	13	14	○15				
	4	4	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1			
3月	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	○15	16	
	2	3	4	4	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	2	
4月	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	○15	16	17	
	3	4	4	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	2	3		
5月	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	○15	16	17	18	
	4	4	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	2	3	4	
6月	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	○15	16	17	18	19	
	4	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	4	4	
7月	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	○15	16	17	18	19	20	21
	4	3	2	1	2	1	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	4	4	3	
8月	22	23	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	●7	8	9	10	11	12	13	14	○15	16	17	18	19	20	21	22	
	2	1	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	4	4	3	2	
9月	23	24	25	26	27	28	0	●1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	15	○16	17	18	19	20	21	22	23		
	1	2	1	2	3	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	3	2	1	
10月	24	25	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	15	16	○17	18	19	20	21	22	23	24	25
	2	1	2	3	2	2	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	3	2	1	2	1
11月	26	27	28	29	0	●1	2	3	4	5	6	7	8	●9	10	11	12	13	14	15	○16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	3	2	1	2	1	
12月	26	27	28	29	●30	1	2	3	4	5	6	7	●8	9	10	11	12	13	14	15	○16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	2	3	4	4	4	3	2	1	2	1	2	

**解説** 地震カレンダーはマグニチュード7以上の地震の起時と、月齢との関係を実用化して作成したものである。このような予想は現在、権威筋ではその価値を認めていない。そして、学者の中には大安、仏滅などの迷信的暦法と同じものだと言っている人もいる。しかし、このカレンダーは旧暦の月末から月始めにかけて不連続のある六曜に比べると、いっそう簡単なものであって、ここには神秘性などまったくない。私がこのカレンダーを10年以上出し続けている理由は、このカレンダーの指示する危険度の高い日に、群発地震以外のマグニチュード7以上の地震が起こっており、そのため利用者の多いことによる。たとえば、'79年7月13日の周防灘、'78年6月12日の宮城沖、'76年1月21日の根室沖、'75年4月21日の大分県の地震など、すべて危険度4のもっとも危険な日に起こっている。また、'80年2月23日の北海道東方沖(M7.2)、4月22日静岡県掛川(M7)も共に4の日に起こった。伊豆の群発地震ではM6.7のものが6月29日に起こったが、この日は2であった。'81年1月23日盛岡付近でM6.9の地震があったが、この時は3であった。1982年3月21日の浦河沖地震(M7.3)は危険度のまったく低い1の日に起こっており、この場合は不適中と言わねばなるまい。現在、長期的に地震を予知する科学的手段がない以上、過去の経験に基づくこのようなカレンダーを利用することがまったく無意味なことだとは思われない。利用者は以上のようなことを充分承知した上で使ってほしい。(根本順吉)



付図-1  
地域の延焼危険度図(消防力を除く)





10

20

30

40

50

## 地域別延焼危険度図

我が国における地震被害が、地震にともなって発生する火災の有無に左右されることは、関東地震、福井地震などの事例によってよく知られている。このため、東京消防庁では、大震災火災防止対策を効果的に推進するために、地域別出火危険度および地域別延焼危険度の測定を実施している。

図は、特別区の地域別延焼危険度である。地域別延焼危険度の測定は、東京都の地域を250 mメッシュに分割し、各メッシュに火災が発生した場合の出火1時間後における延焼面積を求めたものである。算定にあたっては、建物構造別分布と建ぺい率、危険物施設および可燃性ガス施設の分布などが延焼拡大要因としてとらえられ、大規模空地や耐火建物群などが延焼阻止要因として算入されている。

この図とは別に、現有消防力を加味した危険度も求められている。

(東京消防庁防災部 小谷正行)

関連記事は本文56ページ

危険度ランク

ランク	60分後の地域の延焼面積
9	21,000㎡以上
8	16,000～21,000
7	12,000～16,000
6	8,000～12,000
5	5,000～8,000
4	3,000～5,000
3	1,500～3,000
2	300～1,500
1	1～300
0	0㎡



予防時報

1983・1

132



目次

安全・防災「私の一言」	6
大谷幸夫／岡部慶三／川越邦雄／北川徹三／佐貫亦男／ 榎木義一／高橋 裕／田邊 肇／槌屋治紀／中島暢太郎 ／埴 善多／星埜 和／村上悠紀雄／守屋喜久夫／八十 島義之助／山本了三	
大型石油火災の危険予測の問題点／秋田一雄	14
動き出した洋上石油備蓄／河野 宏／丸山裕章	20
日本の労働災害の特徴／小俣和夫	26
交通事故防止に対する心理テストの役割／清宮栄一	32
冬の事故とタイヤ／加来照俊	38
つい、うっかりの火災事例と分析／木野村健一	44
防災基礎講座	
集中豪雨の実態——大雨の降り方／二宮洸三	50
東京都の災害危険地図／望月利男／中野尊正	56
ずいひつ	
交通事情の変貌に対処せよ／内海 倫	62
ビル火災における建築家の責任／室崎益輝	64
富士五湖の異常水位上昇／堀内清司	66
防災言 社会変革と防災／安倍北夫	5
協会だより	68
災害メモ	69



## 社会変革と防災

災害はなぜか不思議に続発する。ある人はそれを津波の押し寄せるといって形容した。しかし、それも機械や器具、あるいは時に社会組織のようなものであっても、同じ種類や同一領域の続発なら必ずしも理由なしとはしない。実験室では考えられなかったような条件が、自然界ではむしろ当然考慮に入れなければならなかったということもあろう。あるいは、経年疲労ということもあろう。そしてまた、社会組織なら、それが構築された年代においては適合していても、時代が変わり人が変わるとうまくいけなくなり、その歪みが限界に達して爆発的に崩壊することになりかねない。そうなれば、同じ社会組織体は連鎖的な崩壊を示すことになるであろう。

こうした例を過去に拾ってみると、ガス爆発事故や酸欠事故が挙げられるであろう。それまで、ほとんどまったくなかったのに、一度どこかで生じようものなら、その後連鎖的に全国各地で続発して耳目をしよう動かせることになった。それは、一方における爆発濃度限界の著しく低く、それでいて比重の重いプロパン系のガスの普及、他方において、気密性の高い住宅の急速な普及がクロスした所で触発した。そして、一つ生じてみれば実は激発の条件は遼原のように広がっていたのであった。酸欠もまた同様に、気密性の高い建物と、その中で多量の酸素を必要とする火器の普及の重なりであった。そして、こうした連鎖的激発を、当初において加速させるもう一つの背景要因は、人々がこの新しい火器、そして、新しい住空間についての「使いこなし」「住みこなし」の習慣を身につけていないということでもあった。

さて、それでは相互になんの脈絡もなんの関連もない異なった領域での事故や災害の連鎖的な突発はどう解釈したらいいのであろうか。その間に因果がないのに、あたかも一つの災厄が他を招き寄せると、なにか無気味な力を予感して、大方の人々が無意識の不安におびえるようにすらなりかねない。

57年初頭のホテル・ニュージャパン、日航機の墜落がそうであった。新しい年はそんな無気味な年でありたくない、とはだれ人も念ずるところであろう。けれども、その災厄連鎖の根源をとらえぬ限り、願いはむなししい祈念に留まってしまおう。

ホテル・ニュージャパン、日航機墜落の連鎖を解くキーは、そこにもう一つ異種の事故の続発を組み込んで理解することではなからうか。それは、覚せい剤中毒や精神病患者の殺人である。科学技術の進歩とそれに伴う生活革命、そして急速な社会変革の中で、人間が果たす役割も急激に変動してきているのに、人間がそれを知らない、あるいは知識だけあっても、それが先走りして身についていない。むしろ、自分の中で古いものと並列していたり、時に激しく相克していたりする。防災習慣も、またそういう時期にあるのではなからうか。

## 防災言

安倍北夫

東京外国語大学教授  
本誌編集委員



## 都市の安全を図るために

東京大学工学部教授

### 大谷 幸夫

都市に安全を実現するには、様々な困難がともなっている。まず、安全を考える前提条件を満たすことの難しさがある。都市に存在し、あるいは潜在している危険性を、的確に認識することが求められるが、膨大で複雑に変化し続ける都市の実態をつかむことも、起こるかもしれない異状事態を明示することも、ともに完全ではありえない。そこでは、科学的解明を踏まえながら、それを越えて直面する事態に対する人間としての洞察力が求められている。次に、都市がはらむ危険性は、一般に、人々の生活上の利便性の追究や、経済活動をはじめ都市の諸活動の集積がもたらしているものであり、安全と生活上の利便や繁栄は、しばしば対立的である。それゆえ、都市の安全を図るためには、先の事態に対する洞察力に、さらに事態を脱却するための市民の決断が求められているのである。

都市の安全を図る上で、この課題に対する市民の合意・了解が成立しにくい事情にも留意する必要がある。それは、危険性も安全のための負担も、市民に等しくかかっているものではない。まして、それらが社会の一部に集中し、他はこの問題から解放されている場合、安全の問題で市民間の対立さえ引き起こされる。危険な事態の改善がまず求められるのも、こうした著しい偏りを是正し、安全にかかわる市民的合意の条件を整えるためでもある。また、安全のための措置も、市民的平等ということを念頭に置く必要があるだろう。

## 地震流言は防げるか

東京大学新聞研究所教授

### 岡部 慶三

大地震の後には流言がつきものである。「もう一度大地震がくる」という流言が広がり、多くの住民がこれにおびえるという例は、我が国ばかりでなく、諸外国でも枚挙にいとまがない。大地震時には人々の情報へのニーズは平常時以上に強くなる。状況は一体どうなっているか、今後の見通しはどうかをだれもが知りたがるわけである。そして、虚報であろうと何であろうと、情報と名のつくものであればすぐにでもこれに飛びつくことになりがちだ。しかもその際、自分のもっている不安や願望をそれらの情報に投影する。つまり、不安のあまり枯尾花を幽霊と見誤る、あの心理が大地震時には働いてしまうのである。

地震流言は万国共通の、普遍的な人間心理に根差すとみななければならない。とすれば、地震の心得として「流言を信ずるな」と幾ら言ってみたところで、流言の発生を防ぐことは多分できないだろう。

流言による二次災害の増幅を防ぐためには、何よりもまず流言に負けない正しい情報を豊富に供給することを考える方が先決である。正確な情報が不足すればするほど、流言はまんえんする。情報は正しく、迅速に、ということが災害時ほど切実に求められるときはない。しかもそれは、たとえば何町、何丁目の何々通りの状況というような、非常にきめの細かい情報であることが必要である。この点では、広域情報向きのテレビやラジオよりも、行政に一層の責任の比重がかかってくる。情報連絡体制の重要性はかねてから言われているが、まだまだ課題は少なくないようだ。

## National Fire Costの推定を

東京理科大学教授

**川越 邦雄**

1973年発足した、通称ジェネバアソシエーション（保険経済研究国際協会）では、研究テーマの一つとして火災にかかわるコストを取り上げ、英国サセックス大学のWilmot教授にこれを委託した。彼は欧州12か国、6か年間の公表統計値を基にいろいろの操作を加え、大略各国の火災コストはGNPの1%程度であり、内訳は、直接損害30%、建物防火30%、消防15%、保険15%、間接損害5%、人的損害5%程度であるという“European Fire Costs”を、ジェネバペーパーとして発表した。間接損害がこんな少ないはずはない等々、嚇々たる批判を伴ってこのペーパーは一躍注目を呼び、ECE(UN)の住宅建築地域計画委員会の建築部会（Working Party）の取り上げるところとなり、その予備調査として、英、仏、デンマーク、ハンガリー4か国がそれぞれWilmotの提案質問にそって2か年間の推定を試みた。この結果、先のWilmotペーパーの信ぴょう性が立証され、11月のECE部会で“World Fire Costs”への拡大調査が提案されることになり、日本にも参加を呼びかけてきている。火災に伴うコストの把握なしには法令制定も行政もできないはずであり、各国間の法令規制のハーモナイゼーションもできないとする考え方である。

消防白書と損保統計、厚生統計では、損害・死者数が大きく違う。真に近いNational Fire Costを推定し、国際比較をしてみると、特に我が国には緊要事と思う。

## 工場の安全

横浜国立大学名誉教授  
安全工学協会会長

**北川 徹三**

最近の超L S I工場の火災のように、近代工場では床面積当たりの投資額が増大したので、火災や爆発によって工場が壊滅すれば、企業は経営基盤を喪失する。その上、人命を失えば、経済的損失だけでは済まされない。

したがって、工場の火災や爆発を未然に防ぐことは、行政機関による規制に頼るまでもなく、企業自身が積極的、自主的に努力するのが、あるべき姿である。

工場の火災・爆発は、予防が最良の対策である。そのためには、原因となる危険物の特性を熟知すると同時に、着火源には、自然発火、裸火、高温物、熱放射、電気火花、静電気火花、断熱圧縮および衝撃摩擦の8種があるから、それらの本質を究め、最初の着火が起きないように、予防措置を最重点的に考えることが大切である。

また、爆発災害には、着火源を必要とする爆発のほかに、化学反応熱の蓄積による爆発および過熱液体の突沸による蒸気爆発の3種があつて、それらはさらに2種ずつに分類されて合計6種の型に分かれる。これらの爆発は連鎖的に発生することもあり、たとえば、最近の大阪の合成樹脂工場の爆発では、反応暴走による反応槽の爆発の直後に過熱液体モノマーの蒸気爆発、続いて空气中に噴出した蒸気雲の着火による混合ガス爆発が一瞬の間に連鎖的に起こって被害が著しく拡大した。各種の爆発の予防には、それぞれ異なった考え方が必要で、安全工学に立脚した検討が重要である。

## 空の安全

航空評論家

佐貫 亦男

最近の航空事故は、かなり無気味な要素を含んでいる。なぜかといえば、一つは完全に人間要因（ヒューマンファクター）によるものであり、他は想像できないほど異常な機械的原因によるものようだからである。

これに対処する方法はただ一つしかない。すなわち、原因を徹底的に追求し、その対策を根本的、かつ抜本的に立てるだけである。これは当然のことだが、ここで考えることが一つある。

それは、安全対策の網の目が現在のようにすきまなく張りめぐらされているとき、事故はなんとかしてそれをくぐろうとするに違いない。事故原因を擬人的に想定して、どうしたら、どんなふうに、人間が作った信頼性を破砕しようとするかを考えめぐらすことほどだろうか。

このとき、無限の可能性ではとうてい手に負えないから、そのためにこそ事故調査を急速に、精力的に実行して手掛かりとする。

技術が進歩するにつれて、事故もそれによって高度複雑化するに違いない。このことは、今までの信頼性向上努力の盲点ではなかったかと考える。

それではどうするかといえば、即座には返答できない。私はただ直観的にこんな提言をして、新しい信頼性向上への方向を暗示する。

## 防災問題に対するシステムズ・アプローチ

京都大学名誉教授  
京都産業大学理学部教授

榎木 義一

1979年、アメリカのスリーマイルアイランドにおいて起こった原子炉の事故は、我々に何を教えたであろうか。それは、今日、発電用原子炉の安全において考えられる最も大きな欠点は、ハードウェアを中心とする技術的問題ではなく、むしろ、事故に直面した際に対応する手続きの問題や組織の問題などを含むマネジメントに関するものであるということである。言うまでもなく、発電用原子炉全体としてのシステムは、まさしく、我々システム工学を専攻する者にとって、大規模な人間・機械系として取り扱うには最も適したものと考えられる。すなわち、人間あるいはその集団の生物的、心理的、さらには社会的要因を含んだシステムと機械システムとの間で機能的に互いに影響しあう複合体としてとらえねばならない。しかも、その中核的部分として特に最近注目されるのは、情動的側面における人間と機械の相互作用である。まず、どんな情報が必要かに始まって、どのように情報を組織化するか、どの情報を処理すべきか、どうして情報を伝達するかなどの問題に直面する。これには、どうしても計算機を仲介としてその力を借りねばならない。それについても、最近のマイクロコンピュータの革命的進歩は、我々に、人間と計算機との対話型機能を容易にすることとなり、上に述べたような防災システムの研究を行うのに大きな寄与をすることになる。そして、このとき必要なのは理工学のみならず、医学、心理学、社会学などあらゆる学問分野の研究者の学際的研究であって、これの推進役を果たすシステムズ・アプローチの重要性を痛感する次第である。



## 安全・防災「私の一言」

## 河川の安全

東京大学工学部教授

高橋 裕

川にも絶対安全はありえないが、我々はジグザグなコースをたどりながらも、その安全度を相当に高めてきている。しかし、安全度を高めるのが困難なのは、川とその流域が次次とその容貌を変えるからである。

川の容貌が変わるたびに、安全度の目標は変わり、とらまえかけた安全像がまた遠くへ去ってしまう。堅固な堤防を築くと、人々はもう安全とばかり堤防の真近まで住居を造り、農工業のために使う。それが堤防を高く造ったねらいでもあるから、当然といえば当然である。しかし、人々が堤防に近付けば、いったん切れたときの被害は大きくなる。

経済活動が盛んになれば、交通量も水需要も増す。必然的に川にかける橋や、利水のためのダムやせきを次々と造る。いったん造ったこれら構造物に対しては、長年の間に過大な負担をかけることになりやすい。治水工事が進むと、人々は安心してその流域に集中する。流域が広く都市化すると、河道へ集まる洪水流量が増大する。

こうして、治水と開発と洪水は関係し合いながら、延々と根比べを続ける。ただし、いつの世でも重要なことは、流域、特に川沿いの人々が川に親しんでいることであり、親しめるような川が在ることである。人々が川を離れ、川を嫌うようになれば、おそらく治水も利水もうまくいかないであろう。河道は洪水を吐き出す樋ではない。川を舞台とする自然と人間の調和が保たれてこそ、川の安全を語るができる。

## 1万分の1か、すべてか

中央労働災害防止協会  
ゼロ災推進部長

田邊 肇

中央労働災害防止協会北川俊夫理事長から伺った話である。社員1万人の大工場で死亡災害があった。勤労部長が早速遺族を弔問した。2人の幼い子供をひぎに乗せた奥さんはなかなか口を開こうとしなかった。部長が帰ろうとしたとき、はじめて「今、工場には何人の方が働いていますか」と尋ねた。「1万人います」と答えると、奥さんはつぶやくようにいったという。「主人は会社にとって1万人のうちの1人だったのですね。しかし、私は人生のすべてを失いました」。その奥さんの深い悲しみの一言が、その後の勤労部長の労働災害に対する考え方を一変させたという。

1万人分の1でなく「人生のすべて」というカケガエのない生命の重みこそ、ゼロ災害全員参加運動の出発点である。労働災害は、去年の半分にすればいいというものではない。だれひとり傷つけない、また死なせないために、どうしたらいいか。そのためには、まず物（ハードウェア）の本質安全化、人と物とのかかわり合い（ソフトウェア）の安全化、いわゆる安全管理を徹底しなければならない。それに加えて、人（ヒューマンウェア）——ヤル気の参加活動——を進めて、全員参加で先取りしようというのが、ゼロ災害全員参加運動なのである。短時間危険予知や指差呼称は会社が強制して実効を挙げうるものではなく、職場小集団活動のなかで、みんなでヤロウナルゾで自主的に取り組むヒューマンウェアの課題なのである。

## コンピュータの安全性

システム技術研究所所長

### 梶屋 治紀

コンピュータの価格が急激に低下して、利用範囲が急速に拡大している。それにともない、コンピュータの信頼性に関する知識も増大してきた。もはや、だれも「コンピュータだから正確です」などという表現を信じなくなったし、かなり事故を起こすものだと考えるようになってきている。コンピュータ本体のハードウェアについては品質管理技術が向上し、ほとんど保守不用で面倒な設計作業も減少してきているのに、ソフトウェアのバグ(虫)が重要な問題になっているのは興味深い。人間はミスをしやすいため仕事をコンピュータに任せようというのだが、その仕事の手続きを書き出して、想定されるケースのすべてについてあらかじめ準備するのは人間の仕事である。コンピュータを利用して機械の制御を行うときに、不十分ながらも技術者たちは様々な工夫を行っている。コンピュータが暴走しないために、1秒間に何回か外部へ、一見すると無駄な信号を出し、その信号を確認できなければ機械は停止するようなソフトウェアが使われる。これは、コンピュータが「私は正常です」と常に言い続けるようになっていくのに似ている。雑音を拾って誤動作が生じないように、入力信号を何度もとり込み、完全に同じ信号入力があることを確認してから入力として認める方法も使われている。それでも時々おかしいことが生じる。現場の技術者たちは、その虫つぶしのために知恵を絞っているため、決してコンピュータ社会の未来を楽天的に信じるわけにはいかない。

## 気象災害に備える

京都大学防災研究所教授

### 中島暢太郎

死者2,702人を出した昭和9年の室戸台風は京阪神に恐るべき災害をもたらしたが、前日の夕刊紙にはわずかに数行の警告が出ていたに過ぎなかった。当時は海上、高層の観測はなく、巨大な台風の底の線状に散在する地上観測値のみで予報がなされていた。50年後の今では、気象衛星「ひまわり」が3時間ごとにその全体像を示してくれるまでに観測が進み、台風の3次元構造についても数値シミュレーションがなされるに至った。しかし、実況放送の進歩に比べて予報技術はやや遅れている。人命を救うのには間にあっても、財産まで守れないことが多い。気象庁は一般の予報を出し、個々の地点の予報まで出せない。各人が気象予報の限界をよく理解し、自分の住んでいるところがどのような安全性と弱点を持っているかを日ごろから知っていれば、気象庁の警報が打てば響くようにわかり、また、日ごろの防災対策も充実する。自分の身を守るのは自分である。政府や地方自治体はそれぞれ平常の安全対策に万全を期すべきはもちろんであるが、自らは何もしないで役所だけを頼っているのは身を守ることはできない。災害時に対処できるためには、初等教育の時から一貫した防災教育をすることが大切である。教育の面でも研究、行政の面でも防災という目標で一貫されていないことが多い。気象学者は理論気象学にのみ熱中し、土木関係の研究者が気象学を信用しないというようなことがないように、災害科学として気象災害の研究推進が望まれる。

## 安全・防災「私の一言」

## 損害保険の役割

(社)日本損害保険協会副会長  
専務理事

## 埴 善多

災害・事故の危険は、機械文明や経済活動が発展するほどにますます巨大化、複雑化の傾向を示します。

いかに人智を尽くしても、事故危険そのものを完全に除去することがほとんど不可能にちかいことである以上、被るべき経済上の損失は、損害保険で守るのが最も合理的、かつ有効な手段であるといえます。

今日、損害保険は国民経済のあらゆる局面にかかわり合っているといっても過言ではなく、そのカバーする範囲は、大は石油コンビナート、マンモスタンカー、ジャンボジェット機から、日常生活におけるささいなアクシデントにいたるまで、限りなく広がっています。

今後、安定成長路線が定着するなかで、国の福祉政策にもおのずと限界があり、国民の自助努力を側面から支える損害保険の役割はますます重大になっていくものと思われます。

そのために、新商品の開発、既存商品の改良、迅速・公正な保険金の支払い等、たゆまぬ契約者サービスにまい進していかねばなりません。

また、損害保険業界として、災害・事故の防止軽減のために、消防自動車や救急車の寄贈から本誌のような防災図書の発行にいたるまで、長年にわたって防災事業にも注力し、各方面から評価をいただいておりますが、今後も、これらの事業に引き続き努力していきたいと考えます。

## 道路交通の安全

東京大学名誉教授  
日本大学理工学研究所顧問

## 星 堃 和

交通警察当局が毎年発表している交通事故統計によると、戦後、自動車交通の急激な増加にともなって、事故の件数、死者数、負傷者数ともに年々増大の一途をたどってきたが、昭和45年を頂点としてまことに鮮やかな減少に転じた。

この減少傾向は、前半において加速度的に進み、後半になって急速に減速し、ここ2、3年はほぼ横ばいか、やや増加傾向に転じているものとみられている。

昭和45年を100とした比率でみると、現在は件数で65、負傷者数で60、死者数で50の線に落ち着き推移しているように見受けられる。

このような注目すべき交通事故の経年変化は、諸外国でもいくらか見られないことはないが、我が国の場合は飛び抜けており、どのような対策が講じられ、実効を挙げたのかについて、強い関心が寄せられているにもかかわらず、まだその核心に迫る本格的な調査研究は、残念ながらままとまっていないようである。

ともかくも、事故の減少傾向はまことに喜ばしいに違いないが、それが横ばいなし反転の気配を示していることは、いわゆる収獲逓減の法則が当てはまるとして、この際、従来とは根本的に違ったぎん新な事故対策を立てなければならないことを強く示唆している。

医学の分野で死病といわれた疫病や結核は克服され、ガンをはじめとする難病対策が残っているように、複雑化する交通事故の原因解明と対策に、高度な科学的かつ組織的な研究が必要である。



## 放射線と安全

北里大学衛生学部教授

### 村上悠紀雄

放射線、アイソトープの取り扱いや施設は、火災、水害などから安全なように、放射線障害防止法で厳しく規制されている。取り扱う原則は、関係のない人には絶対に放射線を浴びせないことに尽きている。しかし、災害時には果たしてどうかと気にならない点がないわけではない。

少し前のことだが、大地震対策がひとしきり叫ばれたところである。ある朝、通勤のバスを待たされたとき、広域避難地図に気がついた。我が家はどこへ行くべきかと考えつつ見たことは言うまでもない。

だが、ちょっと気になった。照射中のコバルト60線源が地震で収納できなくなり、施設も一部だが壊れたとすると、あそこは果たして安全だろうかと思ったのである。この地域を指定するとき、こうした施設は考慮されていたのだろうか。国内4,000余施設の2割が東京の近郊に点在しているのである。大きな敷地のある所の一部には、こうした施設がある場合が多い現状である。

もうかれこれ20年余も前だが、本郷消防署や消防庁の放射能訓練や対策に関係したことがあり、当時、その先取りの感覚に敬意を表したのであった。しかし、どうも一般には放射能アレルギーが強く、この指定をしたところは果たしてどうだったろうと思うのである。そんな施設があっても、知識があれば、たとえば、左側から入ってくれと指示ができれば。距離が倍になれば、被曝線量は $\frac{1}{4}$ になるのである。

## 地震、即避難ではない

日本大学理工学部教授

### 守屋喜久夫

「地震だ」「それ避難」というパターンが、毎年9月1日の「防災の日」に繰り広げられる。老いも若きも広場、公園へ避難し、炊き出しをする。実際に訓練に参加した人、この様子をテレビニュースで見た大多数の人は、地震が起きたら、あるいは警戒宣言が発動されたら、即避難という条件反射に身をゆだねてしまうのではないだろうか。

しかし、私は「もう避難ごっこはやめよ、避難は最後の手段で、まず地震と対決せよ、戦え」といいたい。避難が必要なのは津波・山崩れ・がけ崩れの危険地域、そして体の不自由な人・老人・子供だけである。地震が突然襲ったら、避難より先にすべきことがたくさんある。

長くて1分間の振動がおさまったらすぐ火の始末（震度6以上の振動中は火が消せないため）、ガスの元栓を締める。次に、隣近所の火災を協力して消す。関東大震災、それ以前のサンフランシスコ地震の大火災でも火と戦った地区、家屋は焼けずに残った。初期消火こそ第一、それから人命救助である。

地震のショックが覚めぬうちに、家を捨て、避難場所へ押し寄せるのは、いたずらにパニック・デマを生み、二次災害を増大するだけである。余震が続くが携帯ラジオで情報を得、危険がない限り我が家にとどまり、冷静に行動しよう。

日ごろ、地震ではどうなるかを想像し、それを克服する心構えをもち、消火器の点検、使用しての訓練が欠かせない。我が家、我が町は自分自身で守り、避難は最後と心得たい。

## 安全・防災「私の一言」

## 鉄道と安全

東京大学名誉教授  
埼玉大学工学部教授

## 八十島義之助

鉄道の安全は、その事故発生率の消長によって程度がわかるはずである。それによると、日本の鉄道は世界的にも安全とっていいようである。しかし、その日本の鉄道も、過去20年ぐらいの間に一つの泣き所があり、それは踏切事故だった。

モータリゼーションの進展、列車の頻度と速度向上が相乗効果を発揮して、踏切事故が著増していったのが、昭和30年代の前半である。それが、その年代の半ばを峠として、事故は減少の方向に向き、鉄道事故全体を減らす基となったのである。

事故減らしのために何をしたか。方々で道路交通の安全対策も進められたが、一方では、踏切施設の強化、たとえば警報機付きだけだったところに遮断機を付けるとか、踏切を撤去して立体交差にしたりした。こうして、世界にも安全な鉄道を築き上げることができたのだが、それを可能とした条件も考えておかななくてはならない。つまり、非常に多額の費用をかけたということである。他の交通手段の安全対策も、この点は同じだろう。

まさか、安全対策だけで国鉄財政が苦境に陥ったとはいえないが、ただでは安全は確保できなかったということである。これからも交通機関の安全度は上げられることはあっても下げることはないだろう。その際、そして幾らかのある種のサービス低下はやむを得ないとしても、費用をかけないで、安全度を確保するという、技術手段の開発・選択も、非常に困難ではあるが、工夫しなくてはならないのではないかな。

## 船の安全

(社)日本海難防止協会常務理事

## 山本 了三

戦後、船舶の海難が最も多く発生したのは昭和29年で、救助を必要とするものは8,000隻を超えていた。しかし、その後、海難は漸次減少し、昭和56年には2,067隻となっている。

私は昭和25年以降、海上保安庁で専ら海上安全の行政に携わってきたが、振り返ってみると、昭和20年代は漁船と内航船の遭難に手を焼いたし、昭和30年代はカーフェリーの安全対策に頭を痛め、昭和40年代になると超大型タンカーの安全と火災対策が急務となり、昭和45年ごろからは海洋汚染の防止と大量流出油による災害の防止が安全行政の要となった。もちろん、船の安全は運輸省の主管であるが、運輸省の傘下だけでも50を超える団体が、それぞれの分野で安全対策の確立に精力的な活動を続けている。

私は昨年10月、ロンドンで行われたIMOの会議に出席したが、40か国の政府代表と17の国際機関の代表が一堂に会して、一週間にわたり船舶の各種の安全問題に関し、世界共通のコンセンサスを得るために熱心に討議している様を見て深い感銘を受けた。このように船の安全対策は、国内はもちろん、国際的にみても瞬時の緩みもなく着実に推進されている。

こう考えてくると、海難が年を追うごとに減少してきている理由の一端をうかがうことができると思うのであるが、海難防止に携わる私としては、関係者の各方面にわたる懸命の精進が実って、「海難ゼロの日」が一日も早く来ることを切に祈って止まない。

# 大型石油火災の 危険予測の 問題点

秋田一雄

## 1 まえがき

石油の貯槽や輸送機関は経済メリットを求めて大型化し、備蓄はこれに拍車をかける。話はLNG、LPGなどの低温液化ガスでも同じである。このような大型施設が何かの原因で火災になったら、周囲にどんな危険をもたらすだろうか。これを予測して、その対策に資するのが、石油火災の危険評価である。そして、これには火災発生の可能性の評価と、それによる損失の評価が含まれる。発災予測と被災予測がそれぞれあり、前者には確率論的手法が、後者には決定論(現象論)的手法が有力であることはよく知られている。

しかし、一般的にみて、発災危険は対象が大型になったため、直ちにそれが顕著に増大するとは考えにくいから、多くの場合、大型化による危険評価の重点は被災予測に置かれる。ここでも同じ考え方をする。すなわち、石油や低温液化ガスが貯槽で、または流出して火災が発生した後の危険評価に関する問題のみを考える。

ところで、石油火災の被災予測の方法は、規制官庁のそれを含めて数多く提案されているが、これらはすべて石油火災の現象に基礎を置き、少なくとも規模の小さな火災では、ほぼ妥当な予測を与えるようにみえる。しかし、石油火災の規模が大きくなるにつれ、その予測結果は多少あやしくなってきた。たとえば、大型石油火災からの熱放射の予測は、実際よりかなり大幅に過大な推定をしているのではないかと等がその一つである。このことは、基本的には石油火災の被災予測に使われている方式が、火災の規模効果に正しく対応しているか、別の言葉でいえば、石油火災に対して相似性が充分成り立っているかどうかの疑問につながる。

この懸念が決定的になったのは、ここ数年の間に実施された直径30m以上の大型貯槽による幾つかの石油火災実験および実際の火災における実測の結果である。貯槽の直径が10m以下の中・小型の貯槽によって得られた結果を、100mに及ぶ規模の石油火災にまで延長することへの反省は、大型石油火災の被災予測に対する新しい展開の機運を



高めることとなった。そこには、予測精度の問題だけではなく、過大評価は安全側であるとの立場に対する反対もある。安全のためには、危険の過小評価は許されないが、とって、過大評価も産業の発展を阻害する点で、同様に容認できないからである。当分は、いかなる方法により、どのような評価をするのが最も妥当なのか、これを求めて模索が続きそうである。

この解説では、前記の事情を踏まえて、大型石油火災の新しい被災予測手法の展開に欠くことのできない幾つかの問題点を、貯槽の石油火災と、流出を伴う石油火災の両方について簡明に記してみたい。ただし、本誌の性格上数式等は使わないので、説明がわかりにくいところや、逆に回りくどいところが出るかもしれないが、その点はご容赦願いたい。

## 2 石油火災からの熱放射

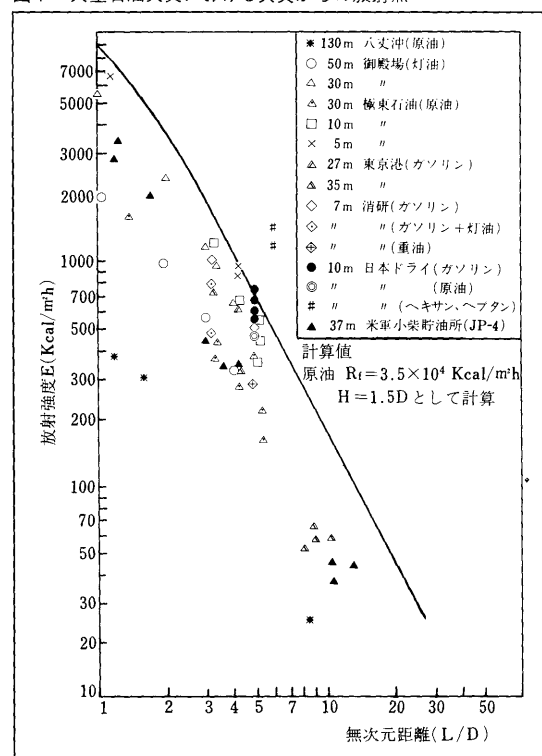
貯槽火災でも流出火災でも、石油火災の被災予測の主役は常に火災からの熱放射である。これは、放射熱により付近の人々が火傷したり、周囲の可燃物の発火が生ずる危険範囲が計算によって容易に予測できるからであろう。この目的のために従来用いられている手法は、火炎を円筒近似し、高さは液体容器の直径の1.5~2.0倍、放射源は火炎表面のみとして燃料によって定まる放射発散度を用いて、火災から離れた位置における地表面（または海面）に直角な単位面積当たりの放射強度を予測する。このような幾何学的配置では、火災の位置のいかにかわからず、型態係数は既知なので計算は簡単にできる。

細かいことは抜きにして、まず、この種の計算予測と幾つかの実測結果を比較した図1をみていただきたい。図中、横軸は貯槽の直径Dで、貯槽中心からの距離Lを割った無次元距離（したがってL/D=0.5は貯槽の縁）、縦軸は火災が定常になった時の熱放射の強度である。また、実線で示した計算値は火災の高さを貯槽直径の1.5倍、原油の放射発散度を使っている。この曲線は燃料を

変えてもそれほど移動しない。また、実測値は大規模のものを選び、油面形状が円形でないものは円に換算した。

この結果から、大型石油火災の放射熱は、燃焼油面が増大するにつれ予測値より著しく減少し、計算は明らかに過大評価を与えることがわかる。残念ながら、これでは使いものにならない。どこが悪いのか。一つの理由は、放射率と温度から成る放射発散度が油面の大きさによって変わらないとしているところにある。そこで、これを油面が大きくなると小さくなるようにする試みもある。しかし、この不一致の原因は、本質的には火災規模の増大に伴い空気の流入などの相異により火炎特性が変わるところにあるから、安直にはいかない。だれが簡単で実測に合う予測法を確立するかが今後の興味ある課題となる。しかも、この予測は単に石油火災に限らず市街地の大火や林野火災にもそのまま使われるから、影響するところは大きい。また、外国でこれを試みている例を聞かないから、世界に先駆ける興味もある。

図1 大型石油火災における火災からの放射熱



### 3 火炎の形状と特性

大規模な石油火災の火炎は多量の黒煙の混ざった乱れた形状を示す。写真1は、直径50mの貯槽で灯油を燃した時の写真である。全体の形状を近似として円筒とみるのはまだいいとしても、これから火炎の高さを推定することは無理である。黒煙のプルームの高さは1,000 mを越す。明らかに火炎には光っているところと黒煙のところがある

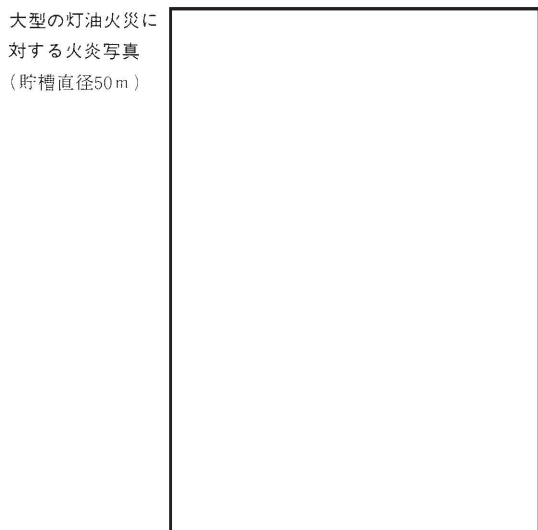
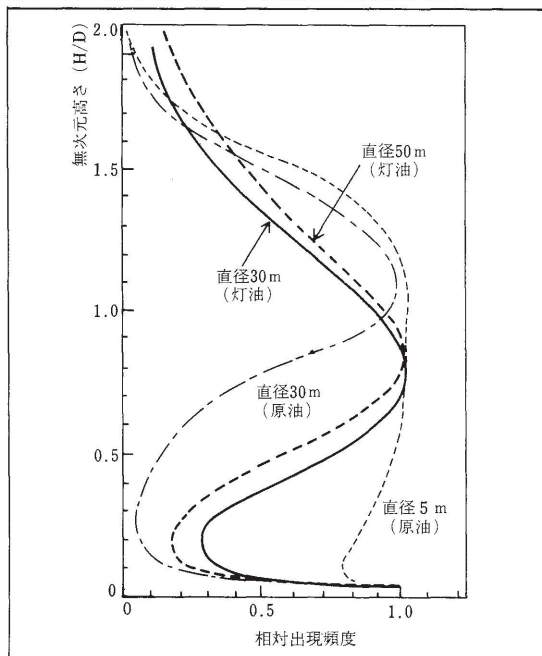


図2 大型石油火災における発光部分の出現頻度分布



が、時間的にみると、発光部分が多く現れる位置がある。図2には、高さ方向の発光部の出現頻度の分布の例を与えた。貯槽縁には常に火炎があるので一山とはならないが、火炎からの熱放射の強さも、高さ方向により同じような分布を取ることが、火炎の一部を遮へいた部分放射熱の測定から確かめられている。

石油火災のような拡散火炎でも、空気が十分に供給されれば均等に燃え、1,400℃から1,500℃の温度が得られるはずである。しかし、貯槽が大きくなると、蒸発した炭素数の多い蒸気が完全に燃えるには空気が足りないから、黒煙はますます多くなり、発光部分は偏在してくる。大型石油火災の実験から、このような空気の入り方の全貌を直接とらえることはできないが、液面上の酸素濃度や気体成分の分析結果もこの傾向と符合している。図3には、30mと50mの貯槽における灯油火炎の中央液面近くの酸素濃度の時間変化を例示した。高い位置では空気はもう少し入るが、火災貯槽が

図3 大型石油火災における液面付近の酸素濃度の変化  
(燃料：灯油、採取位置：液面の中心、高さ10cm)

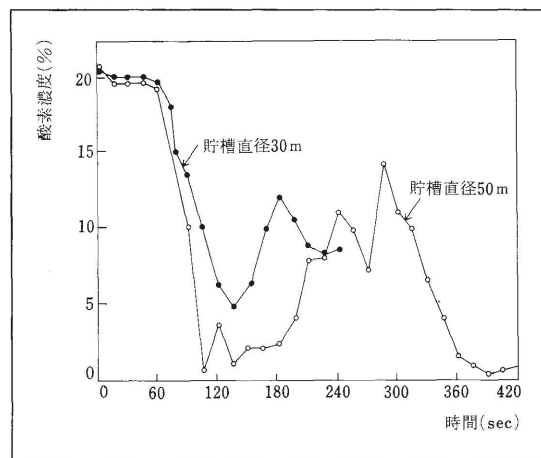
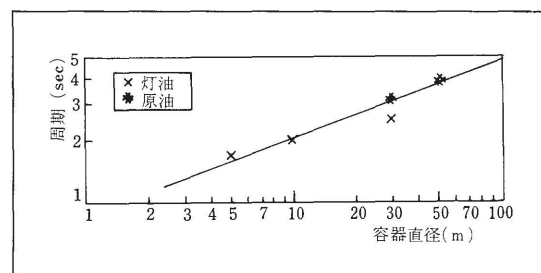


図4 大型石油火災における火炎の息づきの周期



大きくなればなるほど相対的に空気の流入が減ることは容易に想像される。また、大規模な火災になると、炎には規則的な息づきが生じる。この周期は、図4に示すように数秒であり、貯槽径の増大に伴って長くなる。これも空気の流入や火炎の乱れと無関係ではない。

こうしてみると、大規模な石油火災の挙動が小規模なそれと最も異なるところは、空気の入り方であって、それによる燃え方の相異が問題となりそうである。これを被災予測にどう反映させるか、相似をどう扱うか、今後の議論の焦点となろう。

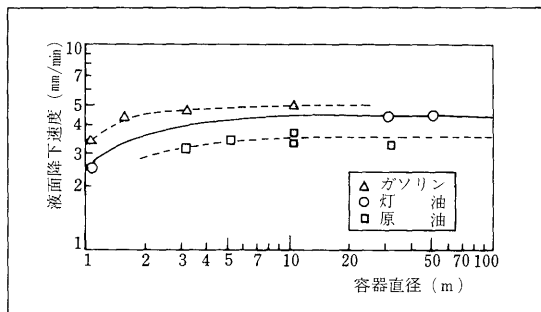
#### 4 石油類の火災の燃焼速度

石油火災の燃焼速度は液面の降下速度で表示するのが普通であり、規模が大きくなると、火炎から液面への熱伝達が熱放射で支配されるため、その値は油面寸法にかかわらないというのが従来の定説である。

この点については、最近の大型実験も似たような傾向を示す。図5は、その結果のまとめであり、これは、石油火災の燃焼速度は、規模が大きくなって全体としての火炎特性が変わっても大きな変化はないことを示唆する。なぜ変わらないかの方がむしろ興味があるが、それには局所的な液面降下速度をはじめとする多くの測定と考察を必要とし、目下のところではなんともいえない。局所液面速度は液面からあまり離れていない高温気体の温度特性に関係が深いとの意見もある。

一方、可燃性液体がLNGなどの低温液化ガスになると、液体の加熱は火炎だけでなく地面や海

図5 大型石油火災の燃焼速度



面からも行われるので、話はさらに複雑になる。石油に比べて実験例が少なく、条件による変動も大きいですが、大まかには、断熱容器内の火災による液面降下速度と、燃焼させないときの容器や流出液体の蒸発速度の和で与えられる。表1には、参考としてLNGに対する幾つかの測定値を挙げた。液面の大きさによっては石油と同様変わらないとみられる。

従来、可燃性液体の燃焼速度の予測には、液面への放射伝熱に基づく簡単な関係式を使うことが多いが、前記のところから考えると、火災規模が大きくなったからといって、これをまったく変える必要はなさそうである。むしろ、局所的な速度と平均的な速度の関係を明らかにして、実験式を理論的に導くことが現象予測には重要と思われる。

#### 5 石油類の流出に伴う液体の広がり

石油や低温液化ガスが貯槽から流出して火災となる場合には、火災面積を推定するため液体の広がり予測が必要になる。この目的のためには、しばしば液体の入った容器が一度に消失し、液体が重力によりくずれて広がっていく瞬間流出モデルが使われる。しかし、全量が瞬時に流出するとするこのモデルは、実際の貯槽や配管の破口から液体が引き続いて流出する場合に、これを適用する

表1 LNGの燃焼速度 (貯槽火災)

液面降下速度		容器寸法	測定者
mm/min	m/s		
6.0	$1.0 \times 10^{-4}$	直径76cm	U.S.Bur. Mines
9.5~13.5	$1.5 \sim 2.2 \times 10^{-4}$	152×152cm	"
8 ~ 9.5	$1.3 \sim 1.5 \times 10^{-4}$	直径300cm	"
10.4~10.9	$1.7 \sim 1.8 \times 10^{-4}$	600×600cm	"
8.3	$1.4 \times 10^{-4}$	200×200cm	日本瓦斯協会
19	$3.1 \times 10^{-4}$	265×265cm	安全工学協会
16(最大値)	$2.6 \times 10^{-4}$	直径600cm	Am.Gas Assoc.

(水面流出火災)

液面降下速度		液面寸法	測定者
mm/min	m/s		
24	$4.0 \times 10^{-4}$	50×50m	O.S.Coast Guard
34	$5.7 \times 10^{-4}$		Raj-Kalelkar
42	$7.0 \times 10^{-4}$		Stannard
37	$6.1 \times 10^{-4}$		筆者ら

とかなり過大評価になる。前と同じ理由から、ここでは別の取り扱いによる連続流出モデルを用いることが望ましい。詳細は触れないが、重力流れに基づいた連続流出の予測式も提案されている。

次に、これらの予測で問題となるのは、液体の広がり時の蒸発である。流出と同時に火がついたときや低温液化ガスでは当然蒸発による液体の消費が大きいから、これを考慮するか否かで液体の広がり面積は変わる。蒸発速度としては広がり初期を除けば、上記の液面降下速度や低温液化ガスの蒸発速度を用いてよからう。

これに対して、石油が燃えないで流出する場合には、蒸発量は比較的少ないので、これを無視しても液体の広がり面積には大きな影響は出ない。ただし、この液体の広がりに基づいて、次節のような蒸気の拡散を予測しようとする、蒸発無視は論理の齟齬をきたすので困る。

広がる液体の形状は、水面や海面上なら円形であるが、陸上では地表面の高低、仕切りなどにしたがって個々に当たる他はない。海面の波や潮流の影響はあるには違いないが、それまで考慮しては細かすぎであろう。モデルの精度との兼ね合いの問題である。

連続流出モデルに必要な液体の流出量は、破口の寸法さえわかれば、多くの条件について計算予測ができるから、貯槽・配管等について破損の原因を考慮して妥当な数値を選ぶ必要がある。しかし、実際の被災予測に当たっては、ここらあたりが最も難しい。破損程度に対する説得力のある根拠が得にくいからである。

## 6 可燃性ガスの広がり範囲

液体の表面から発生した蒸気は大気中に広がっていく。その濃度が燃焼限界内に入るところが危険範囲である。この範囲を予測するには、大気拡散の理論が使われ、サットンなどの名のついた計算式が有名である。だが、この式は化学種の保存のみに基づいているので、石油蒸気の広がりを使うと幾つかの不都合が出る。最大の欠点は、拡散

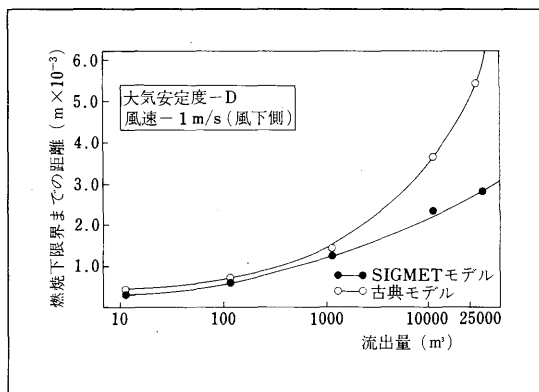
物質である蒸気と空気の密度差の問題であり、このため、重い蒸気や冷たい蒸気が表面に停滞する効果はこの計算からは出てこない。

本来、大気拡散の計算は、平たんな広い面上の均一な媒体中を一定の風向の気象条件下で考えるから、実際の複雑な蒸気の広がりとは完全に一致することは難しいし、また、その必要もない。しかし、重い気体と軽い気体の差がまったく出ないのでは予測結果の信頼性が疑われ兼ねない。大気汚染と異なって、燃焼危険は、ガスの燃焼限界の関係上近距離が問題となり、また、瞬時値が物をいうことを考えると、この予測にはやはり慎重な配慮がいる。

最近の計算機の進歩は、かつては考えられなかった複雑な計算を短時間にやってくれるようになった。それにつれ、この種の計算予測にも、運動量、エネルギー、化学種の各保存を組み込んだ式を数値的に解く試みが現れ始めている。SIGMETなどと名付けられている手法が、それである。詳細は略して、図6にはLNGの瞬間流出に対する一つの計算結果を、従来の計算モデルとSIGMETモデルについて比較した。大気は安定で、風速は1 m/sのときの例である。精密な計算の方が低くでるのは、蒸発直後の低温蒸気の重力効果によると考えられ、風速が増すと両者の差は小さくなる。また、流出量が増すと差は増える。

計算に手間がかかる不便はあるが、多くの条件に対応できるから、これからの蒸気の広がり予測には、複雑な数値計算方式が使われる可能性は著

図6 蒸気の広がり危険範囲の比較



しく高い。

## 7 ファイヤーボールと蒸気雲爆発

火災・爆発に関する分野で、ファイヤーボールという言葉が現れたのは、そう古いことではない。普通、高压ガス等が容器の破損により大気中に噴出し、地表より多少高い所で可燃性混合気を形成、着火して燃焼する場合を指すようである。現象的には開放空間における火炎伝播であるから、火炎に衝撃波を伴うデトネーションという現象が生じない限り圧力効果はなく、熱効果だけが問題になる。したがって、ファイヤーボールによる危険評価では、果たして火炎伝播がデトネーションにまで成長するか否かと、それからの熱放射が予測の対象となる。

このうち前者については、デトネーションの生成に当たり火炎の加速が必要だから、混合気の規模が大きく、かつ乱れている、適当な混合組成を持つ、蒸気の反応性が高い等の条件が満たされなくてはいけない。その点、石油やLNGの蒸発では容易にこのような条件を満たすとは考えにくく、多くは後者の熱放射のみが問題にされる。ファイヤーボールからの熱放射は、発光源が予混合ガスの燃焼ゆえに、先の貯槽内の拡散燃焼のような規模に関する問題はなく、小型実験結果からの延長が有効なはずである。ただ、この時は放射時間のごく短いから、その燃焼継続時間の推定と放射熱による火傷や発火の時間依存が必要となる。ファイヤーボールの半径や燃焼時間の予測には、それらが蒸気量の1/3乗と1/6乗にそれぞれ比例する等、という従来提出されている法則が十分な精度で使えそうである。

一般に、この種の地表または海面上に形成された可燃性蒸気と空気の混合気中を火炎が伝播していく現象は蒸気雲爆発といわれる。当然、ファイヤーボールはその中に含まれ、現象そのものは両者でまったく相異はない。なぜファイヤーボールという特別な名称がはやってきたのか、筆者には合点がゆかないところがある。

## 8 むすび

被災予測は発災予測と違って現象論で筋を通せるから、比較的主観の入らない立場で予測ができる。それだけに、なにか計算式を使って答えを出すとそれが唯一の正しい予測のように思われがちである。このことはコンピュータが介在すると一層顕著になる。使われる法則や入力データの確からしさは二の次になり、結果のみが意味を持つ。これはおかしい。一方、過大評価は安全の場合、差し支えないとの考え方もまだまだ罷り通っている。危険評価は、それをやるからには的確なものでなくてはなるまい。

火災・爆発のような燃焼にかかわる事象は、化学反応が入り込むゆえに、最も相似性の成り立ちにくい問題である。ここでは、規模効果の推定に難しさがある。大規模な石油火災の危険予測は、この端的な現れであって、問題の解決には、それ相応の工夫がいるかもしれない。しかし、重要なことは、多くの人々が疑問を抱き、問題のありかを知り、その解決に努力することであって、これを否定する人はいないと思う。

大型石油火災を対象に、危険評価の問題点を多分に舌足らずではあるが記した理由もここにある。しばしばこういうことを言うと、どういうわけか“良い予測方法を考えてくださいよ”という言葉が返ってくる。石油火災の危険予測だけをやっている専門家がいないわけではないから、そんなことを言わないで、関心のある方は是非試みていただきたいというのが筆者の希望である。

終わりに、本稿で使った2～3の実験報告書を挙げておく。

- 安全工学協会、タンク火災実験報告書、(昭、54)、安全工学19、152(昭、55)
- 同上、石油燃焼実験報告書、(昭、56)
- 横浜消防局、JP-4入り覆土式タンクの爆発火災の概要、火災 32、〔4〕、31～42(昭、57)
- 秋田他、LNGの流出に伴う危険予測の研究(文部省科研費報告)、(昭、56)

(あきた かずお/東京大学工学部教授)



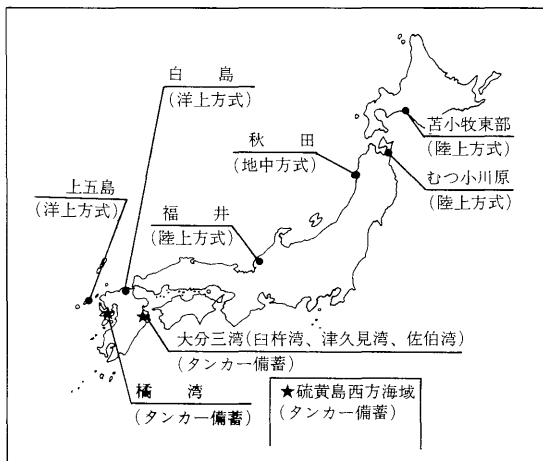
# 動き出した洋上石油備蓄

河野 宏  
丸山裕章

## 1 はじめに

石油公団は、現在3,000万klの原油を国家備蓄することを目標として、陸上・洋上および地中タンク等の種々の備蓄形式により石油備蓄基地建設を進めている。昭和57年10月現在、図1に示すように、全国で6か所の備蓄基地建設が具体化されている。北から北海道の苫小牧東部地区（昭和56年2月苫小牧東部石油備蓄(株)設立）、青森県のむつ小川原地区（昭和54年12月むつ小川原石油備蓄(株)設立）、秋田県の男鹿地区（昭和57年3月秋田石油備蓄(株)設立）、福井県の福井臨港地区（昭和57年1月福井石油備蓄(株)設立）、福岡県の白島地区（後述）、長崎県の上五島地区（後述）の6基地である。このうち、苫小牧東部、むつ小川原、福井は従来の陸上タンク方式、秋田は地中

図1 国家石油備蓄基地位置図



タンク方式による基地である。そして、福岡県北九州市若松区白島海域および長崎県南松浦郡上五島町青方海域に計画されている備蓄基地は、世界でも初めての洋上備蓄基地として計画されている。

## 2 洋上備蓄基地計画の実施に当たって

白島・上五島の両洋上石油備蓄基地の計画の実施に当たって、石油公団は、昭和53年度および54年度にF S（フィージビリティ・スタディ）を実施した（委託先は安全工学協会、日本造船技術センターおよび日本港湾協会）。その結果、両基地の計画は技術的にも経済的にもフィージブルであるとの結論を得た。このF Sの結論、そして、福岡県・長崎県等の地元の調整が整った段階で、石油公団は、両基地の建設・管理運営を担当する国家石油備蓄会社として、昭和56年6月に白島石油備蓄(株)を、また、昭和57年2月に上五島石油備蓄(株)を設立した。両備蓄会社は、現在、基地建設に着手するべくボーリング調査、詳細設計業務ならびに船舶安全法、消防法等に基づく許認可申請のための諸準備を進めている。

## 3 洋上備蓄基地の計画の概要

### 1) 計画の概要<sup>注1)</sup>

白島および上五島の両基地の計画の概要の比較を表1に示す。

### 2) 配置計画

表1 両基地の計画の概要

	白 島	上 五 島
備蓄方式	洋上タンク方式	洋上タンク方式
備蓄容量	約560万kℓ (約70万kℓ/隻×8隻)	約616万kℓ (約88万kℓ/隻×7隻)
施設所要面積	陸域：約14ha 海域：約60ha	陸域：約10ha 海域：約40ha
受払設備	1～30万DWT級シーバース	
陸上設備	中央監視制御設備、消防火設備、自家発電設備、排水処理設備、不活性ガス供給設備、原油ガス処理設備等	

(1) 白島基地の配置計画

・白島海域の男島の東海域を埋め立て造成して管理施設、用役施設、排水処理施設等を配置する。この埋立地と防波堤によって、外海から完全に遮閉された泊地を確保し、ここに係船ドルフィンを設置して貯蔵船を係留する。各貯蔵船を防油壁(一次防油堤)および防波堤(二次防油堤)で囲む。シーバースは埋立地の北東の静穏な地点に配置する。図2に白島基地の全体配置図を示す。

(2) 上五島基地の配置計画

折島と柏島を西防波堤で結び、その前面の海域の北側に北防波堤を設置して静穏な海域を確保し、この中に係船ドルフィンを設置して貯蔵船を係留する。各貯蔵船を鋼製の浮防油堤(一次防油堤)および浮防衝堤(二次防油堤)で囲む。折島の一部を造成し、さらにその前面を埋め立て造成して、ここに管理施設、用役施設、排水処理施設等を配置する。折島の東方にシーバースを配置する。図3に上五島基地の全体配置図を示す。

4 各施設の概要、構造等

1) 気象・海象条件

洋上備蓄基地の設計条件のうち、気象・海象条件を表2に示す。

これらの値は、両基地とも周辺の測候所等の長年の気象・海象データを基に解析された結果である。このうち、風速は100年確率の期待値で算出されている。

2) 貯蔵船施設の構造

(1) 白島の貯蔵船

貯蔵船の構造を図4に示す。タンク区画の容量は安全指針<sup>注2</sup>、安全基準<sup>注3</sup>を遵守して一区画10万kℓ以下である。この容量は、従来の陸上タンクにおい

図2 白島の全体配置図

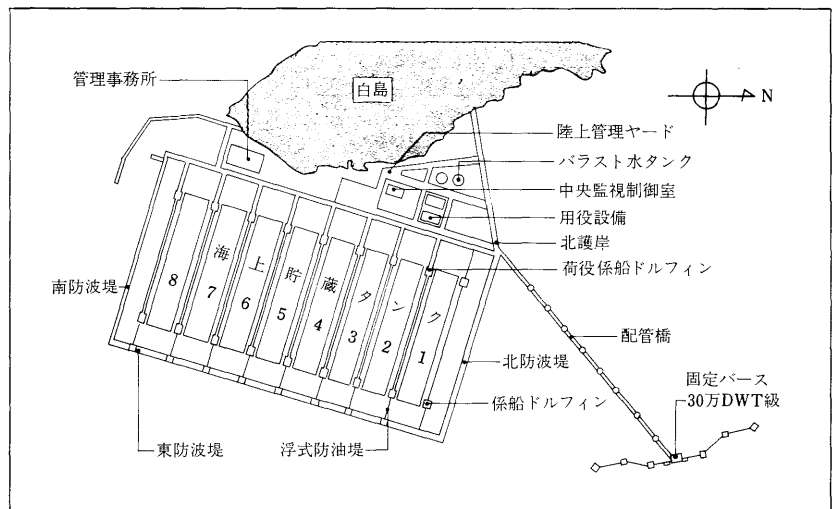
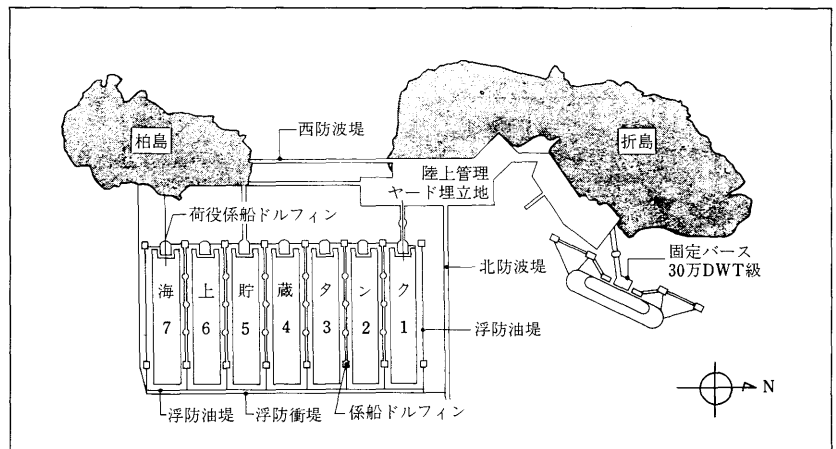


図3 上五島の全体配置図



て実績のある容量として規定されている。そして、各タンクはほぼ同容量でバランスのとれた配置とするため、横隔壁で7区画に分割され、各区画に

表2 気象・海象条件

	白 島	上 五 島
最大平均風速	51m/sec	51m/sec
最大瞬間風速 (突風率1.4)	70m/sec	70m/sec
有義波高 (H <sub>1/3</sub> )	NNW~N 6.0m	W系 7.6m
	ENE~SSE 2.8m	N系 6.0m
	S~SW 3.5m	
	NW~WNW 5.0m	
有義波周期 (T <sub>1/3</sub> )	NNW~N 12sec	W系 12sec
	ENE~SSE 5 sec	N系 10sec
	S~SW 6 sec	
	NW~WNW 9 sec	

※ ある波群中で波高の大きい方から数えて、全体の波数の1/3の数の波を選び出し、それらの波高の平均値を有義波高 (H<sub>1/3</sub>)、周期の平均値を有義波周期 (T<sub>1/3</sub>) という。

表3 貯蔵船の大きさの比較

	全長 (m)	幅 (m)	喫水 (m)
白島の貯蔵船	397	82	(満載)22.7(深さ25.4)
上五島の貯蔵船	390	97	(満載)24.5(深さ27.6)
サンシャインビル (高さ)240	(縦)71.2	(横)43.6	
Esso Atlantic*	406.6	71.0	31.2

\* 重量トン・約50万トン

図4 白島の貯蔵船の構造図

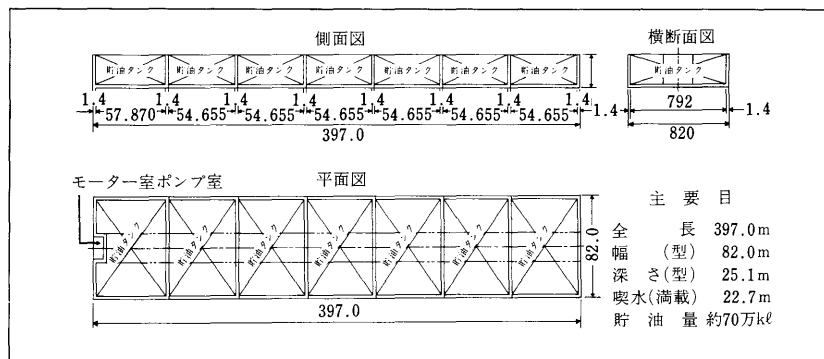
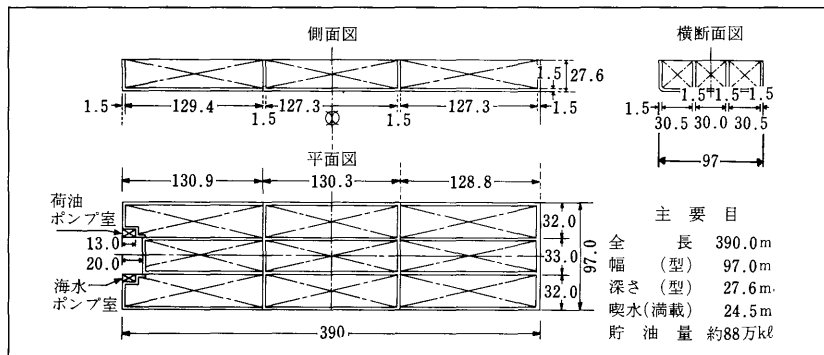


図5 上五島の貯蔵船の構造図



は2条の縦通制水隔壁が設置される。貯蔵船の横隔壁、船側部、底部の構造は、油流出防止、隣接貯油タンク災害からの防護のため二重殻構造となっている。この二重殻内は、常時海水を満たす水封タンクとなっている。貯蔵船の後部には貯油タンクに接する囲壁を二重殻構造として、荷油ポンプ、海水ポンプ等が設置された室が配置されている。区画ごとの二重隔壁上にはコーミング (止水壁)装置が設置され、漲水可能な構造となっている。

貯蔵船は長期間の使用に耐えられるように重防食塗装が施され、電気防食も併用されている。特にメンテナンスフリーを図るため、重要度の高い部材および補修塗りの困難な場所等には重防食が施される。環境汚染防止のため、防汚塗料、腐食抑制剤等は使用しない。

(2) 上五島の貯蔵船

貯蔵船の構造を図5に示す。タンク区画の容量は一區画10万kl以下である。タンクの区画割りは、横および縦隔壁によって9区画に分割されている。

隔壁が二重殻構造である点など、白島の貯蔵船とほぼ同様の設計思想となっている。

(3) 貯蔵船の大きさの比較

ここで貯蔵船の大きさを、日本一高い池袋のサンシャインビルと、過去日本で建造実績のある最大タンカーである Esso・Atlantic と比較すると、表3のようになる。

3) 港湾施設の構造

港湾施設としては係留設備、防波堤、シーバス等の施設がある。白島と上五島では係留方法、防波堤の構造等に若干の差がある。

(1) 白島の港湾施設

係留設備は、台風等の異常気象条件下でも貯蔵船を安全に係留するための施設で、係船ドルフィン、フェンダー、フェンダーアーム等から構成される。

貯蔵船に係留する原理を図6に示す。風による力のうち横方向の力は、係船ならびに荷役係船ドルフィンに付帯したフェンダーで拘束し係留する。縦方向の力は、フェンダーアームに付帯するフェンダーで拘束し係留する。

係船ドルフィンの大きさ、重量、形式等は、表2の気象・海象条件の値をその中にもつような風況シミュレーション計算を行った上で決定される。

運輸省の港湾施設の技術上の基準通達・海上貯油基地施設によると、係留施設については、貯蔵船を実際に設置した後、約1か年にわたり、実際の風・波等による貯蔵船および係船ドルフィンの動揺を実証実験することが義務付けられている。設計時に想定したフェンダーの縮み量、係船ドルフィンの移動量等が適正であり、係留系全体が十分に安全である点を検証してから、実際の運営を行うことになる。

防波堤施設は、貯蔵船泊地の静穏度の確保、船舶等漂流物の泊地内への進入防止、防油堤の役割をもつ。白島の防波堤は、図2で示したように、北・東・南の各防波堤がある。北防波堤の構造は消波ブロック被覆式の混成堤（ケーソン式）である。東防波堤の構造形式は、貯蔵船の引出口を兼ねるため、移動再設置が可能である構造となっている。防波堤施設も、運輸省の港湾施設の技術上の基準を定める省令により、模型実験が義務付けられており、設計時に想定した外力条件に対する耐用性の検証が行われる。

受払施設は、30万DWT級のシーバースが計画されている。構造は、建設地点の気象・海象条件、施行条件を考慮してジャケット式ドルフィンタイプが計画されている。

#### (2) 上五島の港湾施設

係留設備の役割は白島の場合と同様であるが、係留原理は白島の場合と若干異なっている。図7に、その原理を示す。横方向の力は、係船ならび

に荷役係船ドルフィンに付帯したフェンダーで拘束し係留する。縦方向の力は、荷役係船ドルフィンに根止めされた連結ロッドで拘束し係留する。

係船ドルフィンの大きさ、重量、形式等は白島と同様の手法で決定される。

また、上五島の場合も、係留系全体の安全性を検証するために、実船を設置してからの実証実験が予定されている。

防波堤施設は、白島のそれとは若干異なる。図3の配置図で示したように、西防波堤、折島と柏島、そして北防波堤によって、貯蔵船の泊地の静穏度はある程度確保される。泊地の南および東側については、漁船等の小型船舶等による衝突を防止する役割に重点がおかれた浮防衝堤が設置される。

受払施設は、30万DWT級のシーバースが計画されている。構造は、建設地点の気象・海象条件、地盤条件、施工条件を考慮して鋼製トラスを現地に据え付ける重力式ドルフィン形式が計画されている。

### 4) 陸上施設の概要

#### (1) 白島の陸上施設

陸上施設は、男島の東海域約14haを埋め立て造成した上に配置する。配置される設備は表1の諸設備であり、安全防災上、貯蔵船からは十分な保安距離を取ってレイアウトされる。

図6 係留原理図(白島)

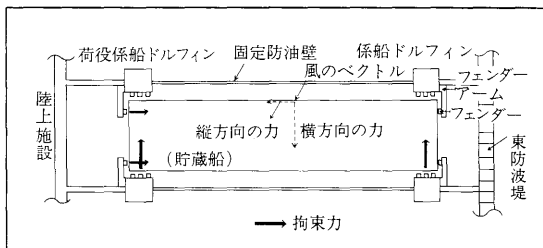
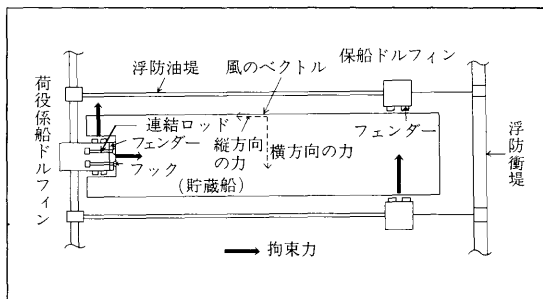


図7 係留原理図(上五島)



(2) 上五島の陸上施設

陸上施設は折島の一部を造成して、さらにその前面を埋め立て造成を行い約10haの造成地を得る。この上に表1の諸設備を配置する。白島と同様に、これらは貯蔵船から十分な保安距離を取ってレイアウトされている。

## 5 安全・防災施設

安全・防災対策上の考え方の基本は、災害の発生要因に対して、防止対策の確立と未然防止監視施設を設置したり、災害の発生に対しては、その拡大防止を図り、フォルトツリー手法などの解析で災害の種類・原因・状況および二次災害への派生の可能性について検討を行うことである。

両基地は、このような考え方を基本として、安全・防災対策に万全が期されている。

### 1) 安全・防災対策

#### (1) 消防火対策

- ① 陸上施設およびシーバース：陸上施設およびシーバースは、従来の陸上基地等に適用される消防法等関連法規に基づく消防火対策を施す。
- ② 貯蔵船施設：貯蔵船施設には、火災の未然防止、および万一火災が発生しても延焼防止、誘爆防止の対策が施されている。水封タンク、散水・漲水設備を設け、火災時には水封タンクへ冷却用海水を供給し、上甲板上に漲水・散水を行う。避雷対策としては避雷設備を設ける。また、貯油タンク内、上甲板上およびポンプ室内に固定式泡消火設備を設ける。貯油タンクより発生する原油ガスは陸上施設で処理する。
- ③ 荷役係船ドルフィン：貯蔵船および荷役係船ドルフィン設備の延焼・誘爆を防止するためにウォーターカーテン設備を設ける。

#### (2) 爆発対策

各設備の爆発防護対策は、関連法規に従った対策を行うものであるが、特に貯蔵船については、次のような防爆対策を行う。

- ① 貯油タンク：貯油タンクには、その空間部分に不活性ガスを充てんし、常に酸素濃度を爆発

限界以下におさえる。また、原油ガス濃度、圧力、温度を測定することにより、貯油タンク内の状態を把握し、防止対策を講ずる。万一の貯油タンクの爆発に対しては、放爆構造により破壊範囲を限定し、他区画のタンクへの被害拡大を防止する。

- ② 荷油ポンプ室：荷油ポンプ室は、排気ファンによる強制換気を行うとともに、可燃性ガス検知器により可燃性ガスの有無を監視することにより爆発を防ぐ。また、照明等の電気類はすべて防爆型とする。
- ③ 海水ポンプ室およびモーター室：海水ポンプ室およびモーター室は、給気ファンにより強制給気を行い、内圧を持たせて、他からの可燃性ガスの侵入を防ぐ。

#### (3) 漏油対策

漏油防止対策は安全設計、安全な管理運営、教育訓練等により万全を期すとともに、万一の漏油に備え、防災資材、油回収設備等を配備し、十分な漏油対策を講ずる。

- ① 陸上施設・含油排水および含油雨水は、パラスタタンクまたは集水ピットに集め、排水処理設備で処理した後、ガードベースンを通して排水する。また、パラスタ水タンク、燃料油タンク等の周囲は流出油等防止堤で囲む。
- ② 貯蔵船泊地：貯蔵船および周辺施設からの漏油に対しては、次の対策を講ずる。貯蔵船を二重殻、二重底構造として、電気防食を併せて十分な防食対策を施す。一次および二次防油堤を設置する。また、油回収船およびオイルフェンス等、防災資機材を配備する。水封タンク内には漏油検知器を設置する。
- ③ 港湾施設：荷役係船ドルフィン上等の作業プラットフォーム上の含油水は、油水ピットに集めた後、排水処理設備で処理する。タンカーの荷役中は油回収船やオイルフェンス展張船等が待機して万一の漏油に備える。

#### (4) 衝突防護対策

基地周辺を航行する船舶等による衝突防止対策は、以下のようなになる。



- ① 入出荷タンカーおよびシーバース：入出荷タンカーが安全に航行するシステムとして、航行安全援助装置（レーダー、通信、テレビ等で構成される）を使用して、タンカーに必要な情報を与えるとともに、適任なバースマスターを乗船させ、タグボートの支援によりシーバースまで安全にタンカーを誘導する。さらに、作業プラットフォーム上には船舶接岸速度計を設置し、タンカーを安全に着機させる。また気象・海象の観測機器、照明設備等を設備する。
- ② 貯蔵船泊地：貯蔵船泊地外周の適所に、標識、照明設備を設置する。また、貯蔵船泊地周囲を防波堤（白島）、浮防衝堤（上五島）で、また、貯蔵船周囲を防油壁（白島）、浮防油堤（上五島）で囲み、泊地内への漂流物、他船舶の衝突防止対策とする。

#### (5) 監視・制御対策

保安・防災のため、中央監視制御室を中心とした集中監視、制御システムを採用する。

## 2) 安全・防災施設

1)で述べた安全・防災対策を具体化する施設として、以下のものがある。

- ① 原油入出荷設備：タンカーからの原油の入荷、タンカーへの原油の出荷は、シーバース上のローディングアームとタンカーの原油受払い管を結合させて行う。原油入荷は、タンカーの荷油ポンプで、原油出荷は貯蔵船の荷油ポンプで行う。また、陸上の原油移送配管と貯蔵船の荷油配管との連結は、荷役係船ドルフィン上でフレキシブルホースによって連結される。
- ② 不活性ガス供給設備：不活性ガスはタンクの空間部に供給され、不燃性雰囲気を維持するのに使用される。供給能力は、基地の最大出荷量の1.25倍である。
- ③ 原油ガス処理設備：原油入荷時に貯蔵船から発生する原油ガスは、原油ガス処理設備で処理する。処理能力は、基地の最大入荷量の1.1倍である。
- ④ 用水供給設備：飲料水、生活用水、工業用水等の設備がある。白島は陸上（北九州市若松区）

より遠隔な地（約8.3 km離れている）のため、海水淡水化して、これらの用水を得る。また、上五島は基地に近い中通島よりパイプラインを通してこれらの用水を供給する。

- ⑤ 自家発電設備：白島はディーゼル発電等で全発電とも自家発電方式とする。上五島は買電と自家発電を併用する。貯蔵船への電力は、陸上の自家発電設備より供給する。電力系統はバックアップを考慮して2系統とする。また、最大電力消費時においても発電機1台は必ず予備機とする。
- ⑥ 通信および警報設備：原油入出荷時に中央監視制御室、シーバース等との連絡および非常時の緊急通報のため、通信および警報設備を設ける。また、固定設備の外に携帯用無線機も使用する。

## 6 おわりに

動き出した洋上石油備蓄として、白島・上五島の両洋上備蓄基地の計画概要、安全・防災対策等を紹介してきた。両基地は、今後、大規模な海洋土木工学、造船工学、プラントエンジニアリング等の総合的な技術力を駆使して建設が始まる。洋上備蓄基地は、貯蔵船、港湾、そして陸上の各施設が一つの有機的なシステムを構成して、安全にかつ合理的に備蓄基地として機能することが要求されているのである。世界でも例をみないこの洋上備蓄基地は、国際的な学会で取り上げられるなど注目を集めているプロジェクトであり、今後の早期完成が望まれるところである。

注1) 洋上備蓄基地の計画の概要および本文中で紹介するデータ等はF S報告書をもとにしたものであり、今後の詳細設計等で若干の変更はあり得る。

注2) 安全指針：浮遊式海洋構造物（貯蔵船方式）による石油備蓄とシステムの安全指針、(運輸省、昭和53年4月)をいう。

注3) 安全基準：海上タンク貯蔵所の規制に関する運用基準について（消防庁次長通達、昭和53年11月）、および海上タンク貯蔵所の消火設備に関する運用基準について（消防庁危険物規制課長通達、昭和54年3月）をいう。

(このひろし・まるやま ひろあき/石油公団備蓄計画部)

# 日本の 労働災害の 特徴

小俣和夫



## 1 はじめに

労働災害とは、労働者の就業にかかわる建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等により、または、作業行動その他業務に起因して、労働者が負傷し、疾病にかかり、または死亡することをいっている（労働安全衛生法第2条）。

このような労働災害は、交通事故と異なり、工場・建設現場などの事業場内で発生するものが大部分であり、爆発災害等の一部の災害を除けば、労働者以外の人々が直接その被害者となることはなく、また、子供たちが巻き込まれることもない。このようなことから、労働災害については、マスコミや学校教育の場で取り上げられる機会は少なく、一部関係者を除けば、交通事故に比べて関心が高いとはいえない状況である。しかしながら、現実には年間100万人以上（労災保険新規受給者数）の人々が労働災害により被災しており、一家の支柱となって働いている人が犠牲になることも多く、このような労働災害を防止することは、労働行政にとっても大きな課題となっている。

## 2 労働災害の推移

労働災害の昭和30年代以降の発生状況を、図1に示す。

全産業における死傷者数の推移をみると、戦後の経済興隆とともに死傷者数は増加の一途をたどり、昭和36年には481,686人（休業8日以上）と現在までの最高を記録した。以降、死傷者数は着実に減少し、昭和42年には40万人台を割り、昭和47年には324,435人（休業8日以上）にまで減少した。さらにその後も、昭和51年から53年にかけての一時的な増加を除けばおおむね減少傾向を示しており、昭和56年には312,844人（休業4日以上）と過去30年来の最低を記録している。この数は休業4日以上のものであり、昭和47年以前の災害件数が休業8日以上のものについて集計していたことからみると、昭和47年以前に比較して現在は大幅に災害件数が減少しているといえる。

一方、死亡者数を全産業についてみると、戦後増え続けてきた死亡者数は、死傷者と同様、昭和36年には6,712人と現在までの最高を記録した。その後、昭和45年までは6,000人台で増減を繰り返し、以後順調な減少を示している。昭和50年に

は3,000人台に減少し、最近の死亡者数は、昭和36年における最高時の半分以下となっており、特に昭和56年は2,912人と、30数年ぶりに3,000人台を割った。

また、一時に3人以上の死傷者を伴う重大災害(図2)は、昭和43年における480件を最高に、以後おおむね順調に減少している。しかしながら、昭和56年においては、この重大災害が204件と前年に比較して18件(対前年比9.7%)増加し、さらに昭和57年においても、造船業における船内火災、石油化学コンビナートにおける火災、化学工場における爆発災害等、大きな災害が連続していることは問題である。

### 3 最近の労働災害の特徴

#### 1) 産業別災害発生状況

昭和48年以降の産業別死傷者数を、表1に示す。一般的には減少傾向にあるなかで、建設業が横ばいからやや減少、その他の事業(いわゆる第3次産業)では増加傾向にあり、これら二つの全産業の死傷者数の増減に対する寄与率が高いことは注目すべきことである。また、製造業においては着実に減少しているものの、依然として全産業に占

める割合は30%を超えている。

また、死亡者についてみると、建設業が全産業の約半数を占めており、ずば抜けて多いことがわかる。

次に、産業別度率(図3)をみると、昭和51年以降減少傾向が鈍化していることがわかる。また、昭和56年における主な業種の強度率は、鉱業9.21(前年2.58)、港湾運送業1.87(前年1.19)、建設業(総合工事業)0.90(前年0.90)、林業1.15(前

図2 産業別重大災害発生件数の推移

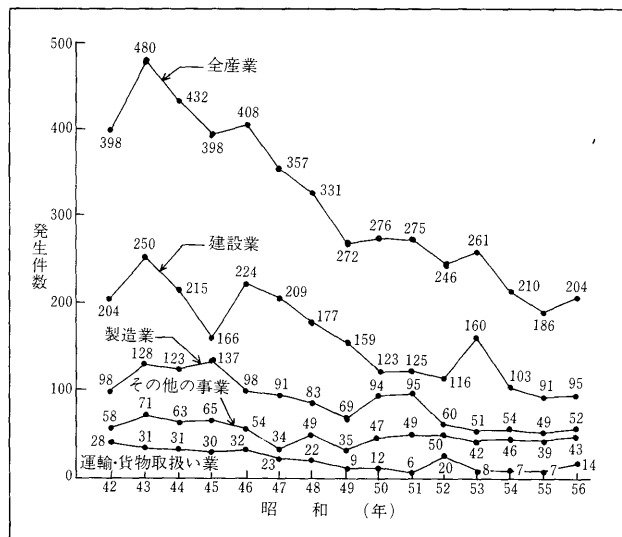


図1 全産業における死傷者数の推移

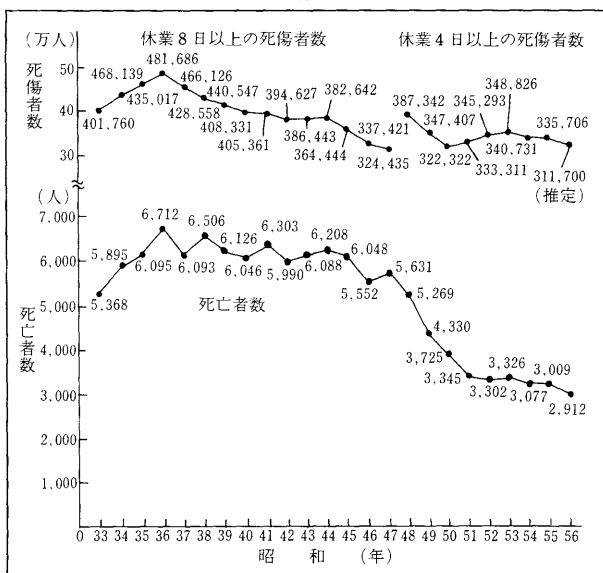


図3 産業別度率の推移(労働災害動向調査による)

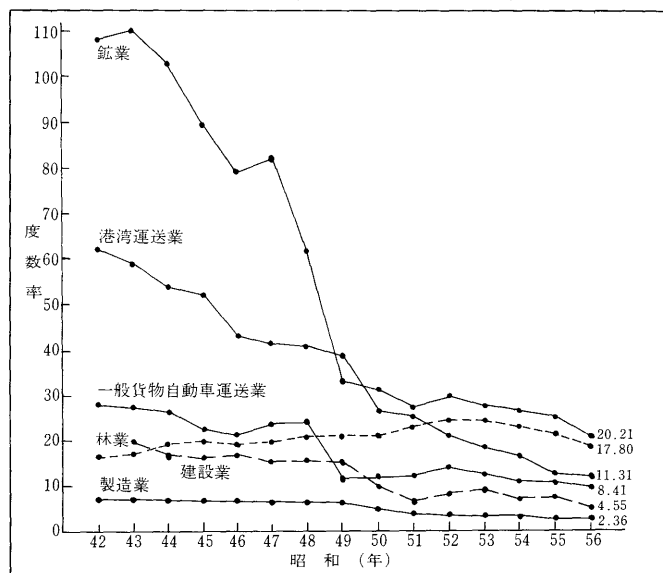


表1 産業別死傷者数の推移(休業4日以上)(単位:人)

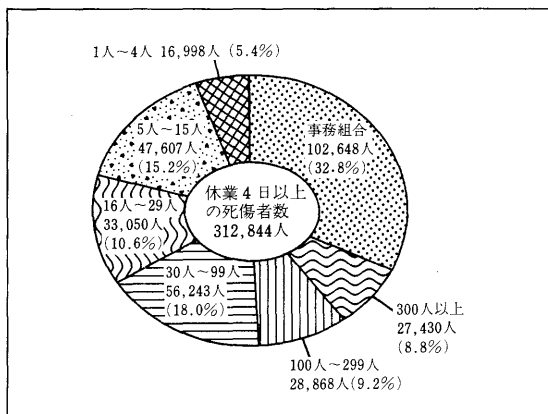
産業別	47年	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年
全産業	324,435 (5,631)	387,342 (5,269)	347,407 (4,330)	322,322 (3,725)	333,311 (3,345)	345,293 (3,302)	348,826 (3,326)	340,731 (3,077)	335,706 (3,009)	312,844 (2,912)
製造業	122,828 (1,184)	147,957 (1,108)	133,699 (975)	118,059 (856)	118,723 (669)	118,038 (709)	113,159 (650)	108,234 (594)	106,481 (589)	98,548 (581)
鉱業	15,613 (389)	15,447 (289)	10,488 (257)	9,628 (224)	9,121 (170)	9,771 (180)	9,613 (135)	9,043 (149)	8,477 (105)	7,878 (223)
建設業	102,400 (2,402)	118,530 (2,440)	105,867 (2,015)	99,406 (1,582)	103,683 (1,451)	111,026 (1,464)	118,568 (1,583)	116,487 (1,404)	112,786 (1,374)	100,281 (1,173)
交通運輸業	25,455 (544)	5,476 (90)	4,957 (78)	4,858 (77)	4,812 (81)	5,025 (72)	4,865 (41)	4,569 (43)	4,626 (52)	4,669 (63)
陸上貨物取扱業	7,874 (107)	30,740 (411)	25,570 (323)	23,291 (298)	23,401 (290)	23,447 (272)	23,521 (262)	22,632 (288)	21,807 (261)	20,926 (269)
港湾荷役業	7,914 (97)	10,990 (105)	9,230 (79)	6,802 (73)	6,518 (53)	5,833 (49)	4,787 (41)	4,365 (60)	4,108 (55)	3,331 (38)
林業	13,160 (210)	12,109 (171)	11,974 (151)	12,323 (153)	12,689 (136)	13,293 (131)	13,040 (135)	12,654 (115)	12,490 (117)	11,741 (106)
その他	29,191 (698)	46,093 (655)	45,622 (452)	47,955 (462)	54,364 (495)	58,860 (425)	61,273 (479)	62,747 (424)	64,931 (456)	65,470 (459)

注1) ( )は死者数を内数で示す。

2) 昭和47年以前の死傷者数は、休業8日以上のみを示す。

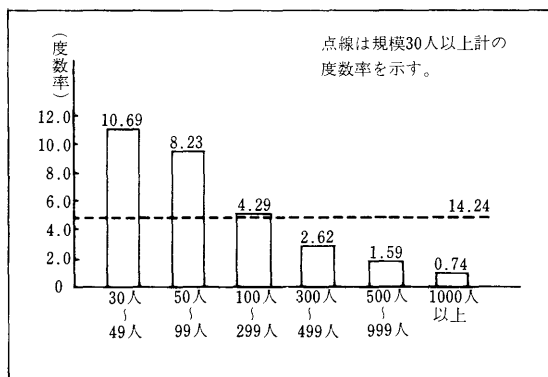
3) 昭和48年以降の交通運輸業には道路貨物運送業を含まず、道路貨物運送業は陸上貨物取扱業に含まれている。

図4 規模別死傷者数(昭和56年)



(注) 事務組合とは「労働保険の保険料の徴収等に関する法律」にいう労働保険事務組合をさす。

図5 製造業における規模別度数率(昭和56年)



年0.82)、製造業0.27(前年0.27)等であり、屋外を主体とする業種が依然として高くなっている。

## 2) 規模別の災害発生状況

昭和56年に発生した休業4日以上の死傷者数312,844人を、事業場の労働者数による規模別で見ると、図4のとおりである。労災保険事務組合の分を含め、規模100人未満の事業場で全体の80%余りの災害が発生している。

図5は、製造業における規模別の度数率を調べたものであるが、規模が小さくなるにしたがって度数率は高くなっており、規模30人~49人の事業場の度数率は、規模1,000人以上に比較して約14倍の高率となっている。前年に比べて、それぞれの規模とも度数率は減少しているものの、小規模事業場の安全水準が、大規模事業場に比べて依然として低い状態にあることがわかる。

事業場の規模別に、昭和48年の休業4日以上の死傷者数をそれぞれ100とし、以降各年の指数の推移をみると、図6のとおりである。これを見ると、昭和56年に労働者300人以上の規模の事業場で発生した災害は、昭和48年の2分の1にまで減少したが、労働者1人~4人の規模の事業場では横ばい、さらに、労働保険事務組合関係の事業場では実に増加となっている。

この図から明らかなように、規模が小さくなるにしたがい、死傷者数の指数の減少率は鈍化しており、事業場の規模による安全の格差は、年とともに広がっている。

### 3) 原因別災害発生状況

労働省においては、昭和48年から、労働災害の防止対策の資料とするため、起因物と事故の型による災害の分類を行っている。

ここで、起因物とは、“災害をもたらすもとなつた機械、装置もしくはその他の物また環境等”

をいい、事故の型とは“傷病を受けるもとなつた起因物が関係した現象”をいうものである。起因物は8の大分類、24の中分類、87の小分類から、事故の型は21の分類からそれぞれ構成されており、これらの組み合わせにより、災害発生の一定のパターンを知ることができる。

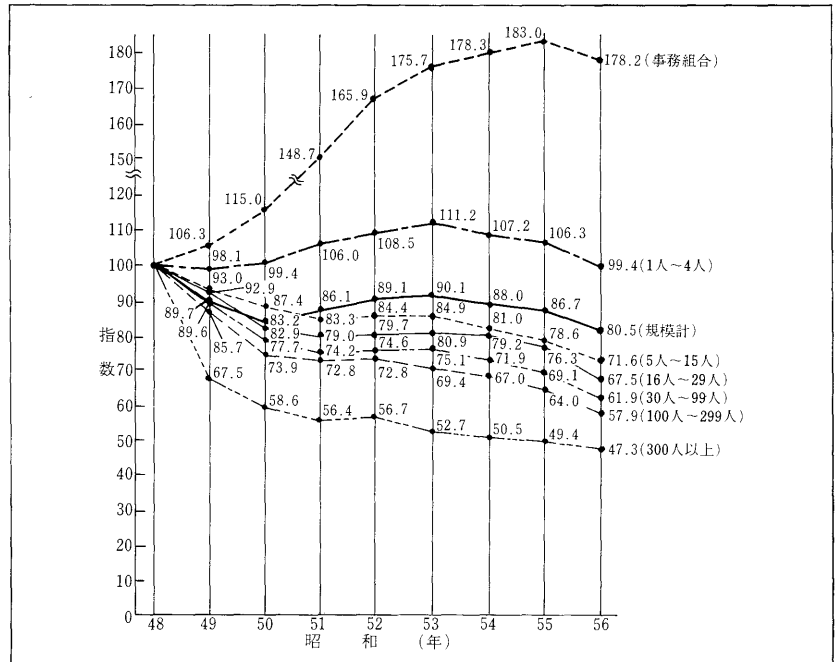
昭和56年における休業4日以上の死傷災害と死亡災害について、事故の型および起因物別に分類すると、図7、図8のとおりである。

#### ●事故の型

死傷災害：全産業の死傷災害を事故の型別に分類すると、挟まれ・巻き込まれ（物に挟まれたり、機械に巻き込まれた災害）をトップに、墜落・転落（建物などから人が墜落したり、転落した災害）、飛来・落下（物体が飛んできたり、落ちてきて人に当たった災害）、転倒（人が転んだような災害）、切れ・こすれ（機械や道具などにより切られたり、こすられて被災した災害）の順となっている。この5種類の災害で全体の約72%を占めており、その割合はここ数年変化していない。

建設業の災害を全産業と比較すると、墜落・転落災害の割合が多く、挟まれ・巻き込まれ災害の

図6 事業場規模別死傷者数の推移（昭和48年を100とする）



割合が少ない。

製造業の場合は、墜落・転落災害の占める割合は少ないが、挟まれ・巻き込まれや、切れ・こすれなど機械に関係する災害の占める割合が多い。

死亡災害：全産業では、墜落・転落、交通事故、挟まれ・巻き込まれ、飛来・落下、崩壊・倒壊（土砂崩壊や建設物の倒壊などの災害）の順であり、死傷災害の順位とはかなり異なっている。死傷災害に比べ大きな構成比を占める災害は、ひとたび災害が起きた場合に、死亡となる危険性が高いことを示すものである。

建設業では、全産業に比べ墜落・転落災害の割合が多く、挟まれ・巻き込まれ災害の割合が少ない。また、崩壊・倒壊災害では、土砂崩壊や仮設物などの倒壊が多い。また、建設業の死傷災害と比較すると、墜落・転落、崩壊・倒壊災害の割合が多くなっている。

製造業では、全産業に比べ挟まれ・巻き込まれ災害の占める割合が多く、墜落・転落災害の割合が少ないが、製造業の死傷災害を比較すると、墜落・転落災害の割合が多い。また、崩壊・倒壊災害では材料や荷などのはいの崩壊も多い。



● 起因物

死傷災害：全産業の死傷災害を起因物によって分類すると、材料（金属材料、木材、ガラスなど）に起因する災害をトップに、仮設物・建築物・構築物（足場、階段、橋りょうなど）、一般動力機械（動力プレス、ロール機、混合機など）、動力運搬機（トラック、フォークリフト、コンベヤーなど）、荷（荷姿のもの、運搬中の機械装置など）に起因する災害の順となっており、この5種類で全体の約65%を占めているが、起因物の場合も、事故の型と同様ここ数年その割合に大きな変化はない。

建設業の死傷災害を全産業と比較すると、仮設物・建築物・構築物等や木材加工用機械に起因する災害の割合が多く、一般動力機械、動力運搬機に起因する災害の占める割合が少ない。

製造業の場合、一般動力機械に起因する災害の占める割合が多く、仮設物・建築物・構築物に起因する災害の占める割合が少ない。

死亡災害：全産業の死亡災害では、動力運搬機、仮設物・構築物、乗物（乗用車、鉄道車両、航空機など）、自然環境等（地山、河川、異常気圧など）、建設用等機械（ブルドーザー、パワーシャベル、くい打機など）に起因する災害の順となっている。死傷災害と比較すると、動力運搬機や乗物に起因する災害の割合が多く、材料に起因する災害の割合が少ない。

建設業では、全産業に比べ仮設物・建築物・構築物、建設用等機械による災害の比率が高い。一方、建設業の死傷災害と比較すると、建設用等機械と動力運搬機による災害の比率が高い。

図7 主要産業における事故の型別死傷災害発生状況（昭和56年）

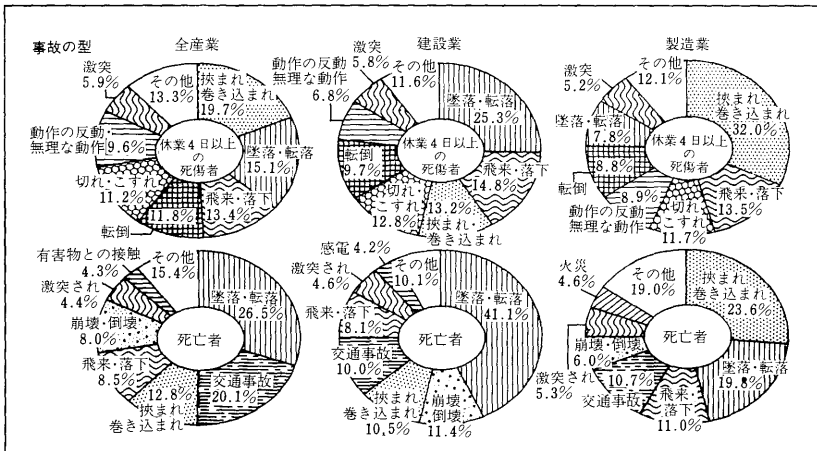
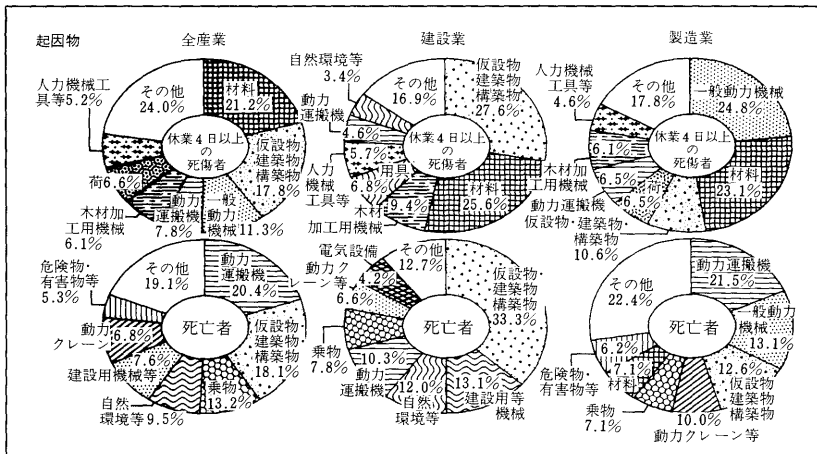


図8 主要産業における起因物別死傷災害発生状況（昭和56年）



製造業の場合、全産業に比べ一般動力機械に起因する災害の割合が多く、材料に起因する災害の割合が少ない。

● 事故の型と起因物の関連

事故の型と起因物の関係で、災害のパターンをみると、死傷災害（全産業）では次のような特徴がある。ある種の災害についてその構成比が高い起因物は、その災害に対しての潜在的危険性が高いことを示すものである。

挟まれ・巻き込まれ災害：一般動力機械によるものが37.4%と最も高く、次いで材料によるもの19.3%、動力運搬機によるもの10.0%、木材加工用機械によるもの4.4%の順となっており、機械

の操作中や材料の取り扱い中に発生する災害が多い。

墜落・転落災害：仮設物・建築物・構築物からのものが51.2%と最も多く、次いで用具（はしご、脚立など）からのもの17.0%、動力運搬機からのもの16.8%の順となっている。このなかでは、トラックの荷台等からの転落災害が多いことが注目される。

飛来・落下災害：材料によるものが54.9%と最も多く、次いで荷によるもの9.3%となっており、取り扱い中の材料や荷による災害が多いことがわかる。

切れ・こすれ災害：木材加工用機械によるものが41.2%と最も多く、次いで一般動力機械によるもの19.2%、人力機械工具（人力による機械、クレーン、運搬機、手工具など）によるもの18.5%、材料によるもの12.3%の順となっており、刃部を有する機械等によるものが多くなっている。

#### 4 災害発生の背景

ここまで述べてきたように、長期的な労働災害の減少傾向のなかで、建設業における災害が依然として多いこと、第3次産業における災害が増加していること、安全管理面における企業規模による格差が広がっていること、挟まれ・巻き込まれなどの在来型の災害が依然として多いことなどが特徴として指摘されるが、これらには、次のような背景が考えられる。

まず建設業については、数次にわたる下請関係のなかで作業が行われ、複数の企業の労働者の混在性が高いこと、現場ごとに作業内容が異なり人も異なることから継続的な安全管理が難しいこと、高所作業や掘削作業のように災害発生の危険性が高い作業が多いこと、季節労働者の雇用等により労働者の移動性が高いこと、などが挙げられる。

第3次産業における災害の増加については、サービス経済化の進展等により、第3次産業の構成比が増加しつつあること、職種や作業形態が多様化し、流通部門等を中心とした荷役運搬機械の導

入、高層ビルの清掃等危険な仕事が増加しつつあること、パートやアルバイト等定着性が低い未熟練労働者の就労の場が一般化しつつあること、などが挙げられる。

事業場規模による安全管理面の格差の拡大については、一般的には規模の小さい事業場においては安全意識が低く、また、資金面や経済競争面で弱い立場にあるため、相対的にみて危険有害な作業を多く受け持つことになりがちであること、有能な安全担当者を確保することが容易でないこと、などが考えられる。

さらに、在来型の災害が依然として多いことについては、作業性の問題等から機械等の本質安全化（挟まれ・巻き込まれ災害等の防止のため、機械等の設計・製造段階で災害が発生し得ない措置を講ずること）が進めにくいこと、材料の取り扱い等は人手による作業が多いこと、高所作業においてその作業性・作業能率の問題から、はしご、脚立等の足場の不安定なもの使用が多いこと、パート労働者の増加等により機械に対して不慣れなものによる作業が増えていること、などが考えられる。

#### 5 むすび

災害は、物と人との関係のなかで発生しているものがほとんどである。従来、労働災害の防止については、物側からのアプローチがなされてきたが、これからは労働者の作業心理等の人側からのアプローチが必要であり、両者の調和した災害防止対策を講ずるためのマン・マシンシステムの研究が重要な課題であると考えられる。

また、今後我が国においては、高齢化社会への移行に伴う高齢労働者の増加、第3次産業におけるパート・女子労働者の増加、産業用ロボット等マイクロエレクトロニクスの導入による生産技術の急激な変化等が予測される場所であり、これらの分野での早急な対応が必要となってくるものと思われる。

（おまた かずお／労働省労働基準局安全衛生部）

# 交通事故防止に対する 心理テストの役割

清宮栄一

## 1 はじめに

長年心理テストの問題に取り組んできた私は、現在、果たして「運転適性」というものが存在するのだろうか、との疑いを抱くようになってしまった。従来、適性とは、

「ある特定の職業・教育・訓練・芸術的活動などを効果的に遂行し、あるいはその環境に適応できる体格・体力・感覚的機能・知的機能および性格特性が、特定の訓練をうけ、あるいは経験を重ねる以前に、徴候として潜在的に存在している状態または傾向をさす」

と定義されてきた(心理学辞典・平凡社1957, P.493)。

しかし、特殊な仕事はさておき、日常私たちのやっている仕事や職業行動においては、それらに「適性がある」とか「適性がない」ということが果たしていえるのであろうか。星の定めのようにどうにもならない生まれつきのものがあるのであろうか。適性という概念については、深く検討する必要があると思われる。

いわゆる「運転適性検査」なるものを実施し、その結果から、「あなたは、適性がないから運転をやめなさい。必ず事故を起こしますから」などということがいえるのであろうか。

いわゆる適性検査という物指しで測られたものは不変なものではなく、可塑性を持っているものである。したがって、適・不適を予想させるような適性という言葉をやめて、心理・生理機能特性、または心理・生理特性と言い換えるべきではない

だろうか。運転に関係する場合には「安全運転特性」とでも言い表したらいかかと思われる。そして、本稿では、話の途中から適性を心理特性に、適性検査を心理テストに言い換えた。

## 2 心理テストの誕生と使用目的の変遷

心理テストの使用目的は、次のように変わってきた。

- |      |                     |
|------|---------------------|
| 第1段階 | 選別                  |
| 第2段階 | 分類・配分・処遇            |
| 第3段階 | 指導・助言               |
| 第4段階 | 相談・援助・協力            |
| 第5段階 | 作業条件・作業環境・作業設備などの改善 |

第1段階——1905年、ピネーがフランス文部省の委託を受けて、精神発達遅滞児の早期発見を目的とした知能テストを標準化したとき、心理テストがこの世に誕生した。知能検査の成績によって精神発達遅滞児を選別し、普通学級から排除した。この流れは現在まで続いている。たとえば、戦後導入され間もなく廃止された進学適性検査や、現在企業が求職者に行っている適性検査などである。

第2段階——時代が進むと、適性検査は、個々人の適性を測定して、企業や組織体が、それに合った職種に配分したり職場へ配置したり、しかるべく処遇するために使われるようになった。

第3段階——次いで、適性検査は、進路指導や職業指導の場で活用されるようになった。この場

合でも、適性検査の結果がかなり重視されており、適性なるものがあたかも不変であるかのような考え方が前提となっていたようである。

第4段階——やがて、第3段階は第4段階に発展した。ここでは、心理テストの結果に基づいて、本人の心理特性の改善を図る対策がとられる。いわゆる適性なるものの可塑性に気付いたのである。心理特性の実態を心理テストによって明らかにし、それを本人や関係者にフィードバックし、自己改善、自己成長に役立てるようになったのである。

さらに進んだ段階では、カウンセラーが心理テストの結果を参考にしながら、カウンセリングの場で、本人の考え方を尊重し、話し合いのなかで自己理解を促し、本人自ら自己の心理特性を納得したうえで自己成長に努力するよう協力・援助するようになった。ここではじめて本人の主体性・人間性が重んじられることになる。

交通事故防止に対する心理テストは、この段階に位置づけられる。

第5段階——心理テストが明らかにした人間一般、あるいは個々人の心理特性に見合った作業条件・作業環境・作業設備を用意し、だれもが無理なく、楽に、しかも安全に働く喜びを味わえるようにするのがこの段階である。注文服を身に着けたときのことをご想像いただければ、この間の事情をご理解いただけると思う。

現に、オーストリアのセンターインダストリー社では、重度の脳性まひ者が、このような方法によって、弱電機器などを製造しながら働く喜びを享受し、社会参加をしている。

要するに、〈適性〉とは星の定めのような印象を与える言葉であり、〈心理特性〉とは生成発展する可能性を意味する言葉なのである。

### 3 国鉄における心理テストの導入とその効果

私たちが、国鉄において心理テストを事故防止対策の一つとして導入したことは、今にして思えば、ちょうどこの第4段階への第一歩だったのだなという気がする。

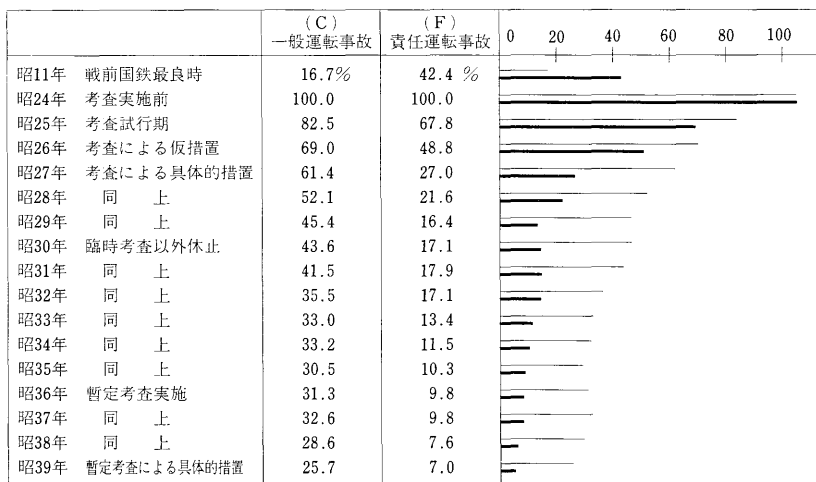
さしずめ、心理テストの有効性を検証するために、テスト成績と事故との関係が調べられた。その結果は、テスト成績に疑問ある者は、そうでない者に比較して4.5倍の事故を過去に起こしていることがわかった。

ところで、国鉄では心理テストを一般・細密・精密の3段階で実施していた。精密の段階では、より詳しいテストを実施し、かつ面接を重視して職員の心理特性を明らかにし、管理上の参考資料とすると同時に、本人の自覚を促した。したがって、一般合格者は、特に問題のない者、細密・精密合格になるほど問題を抱えている者となる。

表1をみると、38年の事故発生率は、この3段階に応じて高くなっている。テスト成績のよい者ほど事故を起こさなかったことが明らかであろう。ところが、2年後に調査した結果ではその差が縮んでいる。適切な方策を講じると、テスト成績の劣る者でも事故を起こしにくくなったのである。

このように、テスト成績は、事故発生を予測す

図1 事故率の推移



——一般運転事故 ———責任運転事故

る可能性をもっていると同時に、それを上手に活用すれば、たとえテスト成績の劣る者でも事故を起こしにくくなるということがわかった。

図1は、心理テストを導入したために、どのように職員の責任による事故が減少していったかの年度別推移を示している。

昭和27年には、過去国鉄で最も事故の少なかった昭和11年よりも、職員の側に責任のある事故が下回ってしまったのである。

以上のことから、私は、心理テストの結果を相談・助言・援助する場合の資料として用いることが可能であり、それがテストを受けた人の自己成長に役立つものであるとの希望を抱くに至ったのである。裏を返せば、「人間は、自己成長し、自己発展する潜在的可能性を持っている」らしく、それを手伝い、加速するのが心理テストの本当の役目なのではないかと思いついたのである。

表1 考查成績と責任事故者との関係

年次	考查成績	総数 N	事故者 A	A/N%	指数
38年5月	一般合格	140,100	2,328	1.7	100
	細密合格	36,887	1,067	2.9	170
	精密合格	7,934	337	4.2	247
40年3月	一般合格	160,952	183	0.11	100
	細密合格	24,036	29	0.13	118
	精密合格	3,973	8	0.20	181
44年3月	一般合格	173,936	988	0.57	100
	細密合格	29,369	170	0.58	101
	精密合格	3,858	35	0.91	160

表2 業種別事故件数の変化

業種	事故件数			
	検査前	検査後	差	変化率
バス	375	184	191	-50.93
ハイタク	659	591	68	-10.32
トラック	382	232	150	-39.27
自家用	149	134	15	-10.07
合計	1,565	1,141	424	-27.10

表3 死亡、重傷、軽傷数にあらわれた適性検査の効果

業種	死亡		重傷		軽傷		計	
	数	変化率%	数	変化率%	数	変化率%	数	変化率%
バス	前	17	27	251	251	295		
	後	0	-100.00	8	-70.37	56	-78.31	64
ハイタク	前	9	42	204	204	255		
	後	2	-77.78	25	-40.48	133	-34.80	160
トラック	前	2	84	116	116	202		
	後	2	0.00	13	-84.52	31	-73.28	46
自家用	前	0	13	28	28	41		
	後	0	-	17	+30.77	36	+28.57	53
合計	前	28	166	599	599	793		
	後	4	-85.72	63	-62.05	256	-57.26	323

注) 上:検査実施前の数  
下:検査実施後の数

#### 4 職業運転者の事故防止対策としての心理テストの導入

国鉄におけるこのような実績を評価した運輸省自動車局は、次第に増加していく職業運転者の事故を防止する対策の一つとして、昭和42年ごろから心理テストの導入を図った。

まず、陸運局所在地9か所に自動車運行管理指導センターを設置し、その業務を開始した。その結果、表2、表3に示すような予想以上の効果を挙げたのである。心理テストを実施した前1年間と後1年間の事故件数は27.1%、死亡事故は85.7%、重傷事故は62.0%、軽傷事故は57.3%それぞれ減少した。これは、心理テストを受けた3,348人の運転者を対象とした調査結果である。しかも、心理テストの結果を活用し、運転者に対して適切な助言・指導した事業所ほど効果があがっていた。

なお、心理テストを受けたこと自体が、運転者に対して「安全運転をしなければ」という意欲を高めたことも、いなめない事実だった。これは、心理テストの間接効果とでもいえようか。

#### 5 自動車事故対策センターにおける心理テストのやり方

このような実績を踏まえ、運輸省自動車局は、昭和48年、自動車運行管理指導センターを発展的に解消し、同年12月10日、自動車事故対策センターを発足させた。

センターの業務は、もちろんテストの第4段階の立場に立ち、運転者に対して〈適〉〈要注意〉〈不適〉などというレッテルを一切はらない。テ

スト結果に基づいて具体的なコメントを作成し、本人および事業所にフィードバックし、自己反省、自己理解、自己成長の糧とする。

コメントの例を次に述べてみよう。



『判断や動作をやや急ぎすぎる傾向がみられるようです。衝動に対するブレーキがあまりいので、自分で確認したつもりでも、実際にはよく確かめもせず、動作が先走るくせがあると読みとられます。したがって、見込み違いが生ずることにもなります。確認こそ安全運転の基本です。衝動を押さえるように心掛けてください。』

なお、管理者に対しては、助言・指導する場合に本人の自覚を促し、短所や弱点を直すよう動機づけ、努力するような方向に活用していただくよう、お願いしている。

## 6 心理テストの実施効果例

このようにして実施された心理テストの効果はどのようになったのであろうか。昭和51年度に、全国的な規模で多方面にわたって追跡調査を実施した。旧センターでの調査結果に比較してみるとなお一層著しい効果が現れていた。

### 1) 事故件数の減少

心理テストを受けた前1年間と後1年間の事故件数を、2,556人について比較したら、次のようになった。

総事故件数	51.9%減少
人身事故件数	62.4%減少
物件事故件数	50.3%減少

なお、同じ期間中、全国の交通事故発生件数の減少率を、警視庁統計から計算したところ、7.8%減という数字が得られた。

### 2) 運転者の態度・行動ぶりの変容——管理者からみて——

ところで、このように事故件数が心理テストの活用によって減少した裏には、運転者自身に何らかの変容があったものと思われる。

管理者にお願いして調査した結果は、次のとおりである。調査対象運転者は2,556人である。

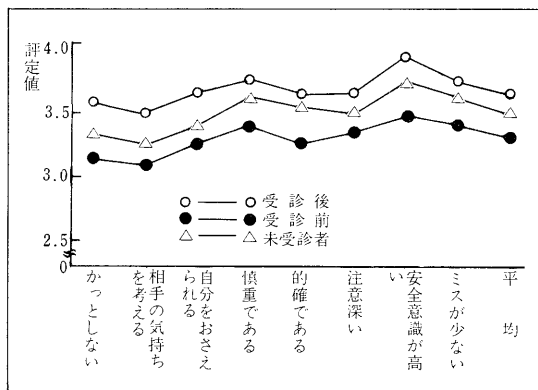
望ましい方向に変わった	57.6%
どちらともいえない	20.3%
わからない	19.6%
望ましくない方向に変わった	1.1%

無回答

1.4%

では、どのように変わったのだろうか。安全運転に関係が深いと思われる態度、行動ぶり8特性について、管理者に7段階評定法により評価していただいた。その結果が図2に示されている。参考のため、心理テストを受けていない860人についても評価していただいた。

図2 態度・行動ぶりの変容



心理テストを受ける前には、受けていない運転者より評価が下回っていたが、受けた後ではすべての特性が上回っていることに気付かれたであろう。事業所に問い合わせたところ、一応不安を感じず運転者から先に心理テストを受けさせたので、受けていない運転者は、比較的心配ないから後回しにしたとのことだった。

管理者がみて、心配のない運転者よりも、心理テストを受けた後には、不安を感じた運転者の方がよりよい態度、行動ぶりを示すように自己成長したのである。

### 3) 運転行動の変容——運転者自身からみて——

次に、運転者自身は、心理テストを受けた後どのように変わったと感じたのであろうか。

5種類の運転行動についてアンケート調査した結果が、図3に示されている。

どの運転行動もよい方向に変わった運転者が半数以上を占めた。特に、「運転が慎重になった」「注意すべき点を指摘され、運転に対する考え方が変わった」と答えた運転者が、それぞれ67.4%、66.9%も存在したことは、安全運転へ向かって好ましい行動変容がなされたことを物語っているだ

ろう。

なお、心理テストを受けたことが安全運転上考  
 考になったかどうかを、アンケート調査したところ、

きわめて参考になった	15.8%
かなり参考になった	32.3%

まあまあ参考になった	30.1%
少し参考になった	17.5%
まったく参考にならなかった	0.2%
無回答	4.1%

という結果が得られた。95.7%の運転者は、程度

図3 運転行動の変容

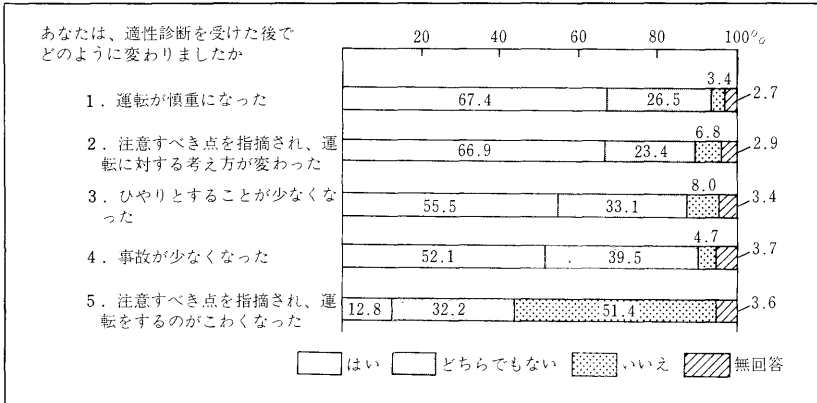


図4 心理テストに対する運転者の感じ

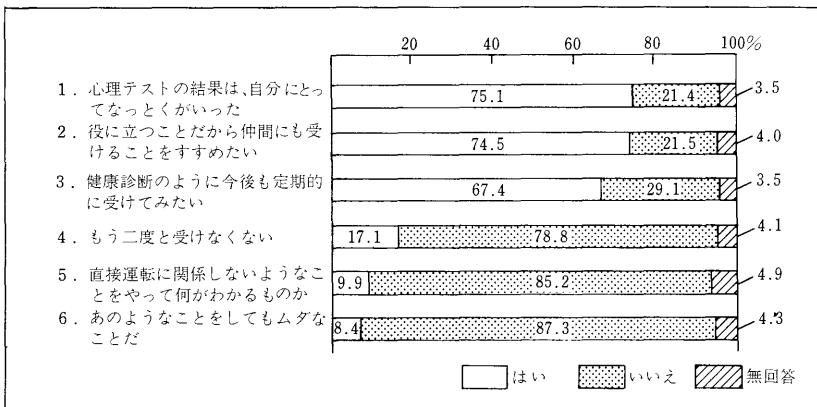
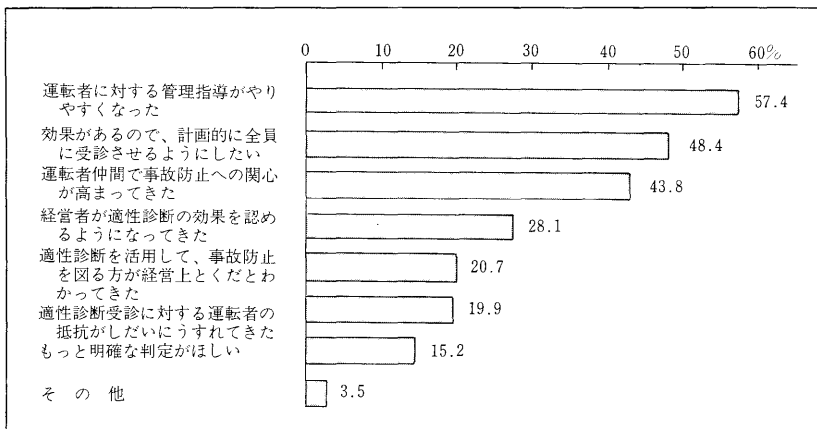


図5 心理テストに対する事業所の感想



の差はあるにしても、心理テストの有効性を認めているといえよう。

#### 4) 心理テストに対する運転者の好意度

いかに事故防止上効果があるからといって、受ける運転者がいやいやながら、または拒否の態度で受けていたのでは話にならない。そこで「センターの心理テストを受けてどんな感じを持ちましたか」を運転者に尋ねてみた。その結果が図4である。6項目平均で78.1%の運転者が好意を示している。

#### 5) 心理テストに対する事業所の感想

心理テストに対して、事業所の管理者がどのような感想を持っているかも大切なことである。この点を調査した結果が図5である。

「運転者に対する管理指導がやりやすくなった」「運転者仲間と事故防止への関心が高まった」など、心理テストの効果を認めている。

以上の結果から  
 ○ 心理テストは、交通事故件数を減少させ、ひ

いては損害金額を減少させる。

- 心理テストを受けた運転者の多くは、心理テストに好意的であり、有効性を認め、その結果を素直に受け入れて自己成長に役立てている。
  - 事業所もその有効性を認め、積極的に活用する姿勢をとっている。
- と言えるであろう。

## 7 カウンセリングの導入

心理テストが交通事故防止上、有効であることが明らかにされたが、私たちは、昭和52年ごろからさらに一步を進め、事故多発運転者や問題を抱えている運転者に面接し、より高度な心理テストを実施し、それらの結果を踏まえて、カウンセリング手法の導入を試みた。その成果はみるべきものがあり、昭和55年度から全国主管支所で本格的に実施することになった。いよいよ心理テスト活用の第4段階の本番に入ったわけである。

その成果については、57年度、全国的規模で追跡調査を実施中である。近くその結果が得られることと思われる。

なお、試みに東京主管支所で行った小規模の予備調査によっても、次のような結果がみられた。昭和55年3月より1か年間、40人について実施したカウンセリングの効果の主なものは、次のとおりであった。

- 40人中9人が転職した（これは今後検討しなければならない研究課題である）。
- 31人中1人が軽い接触事故を起こした。
- 慎重な運転をするようになった、まじめになった、性格が明るくなった、管理者の話をよく聞くようになった、安全運転に対する意欲・関心が向上した、などの良い方向への変容が管理者から報告された。
- カウンセリングの効果に感謝している、カウンセリングはよい意味での刺激になる、などの好意的感想が事業所から寄せられた。

事故防止に対するカウンセリングの効果も、いずれ詳細に判明されることと思う。

## 8 むすび

人間は、だれしも心理特性の上で弱点、短所、欠点、くせなどを持っている。交通事故は、これら人間側の諸要因が、道路環境、労働環境、家庭・職場環境、社会・経済環境、気象要因などの外部環境側の諸要因とがダイナミックに競合したときに発生する。このことは先刻ご存知のとおりである。

交通事故をゼロにするには、これらの要因全部をつぶさなければならないが、これは不可能である。そこで、今回は、交通事故に大きな重みを持っている人間側の要因、特に「心理特性」に的をしばってみた。

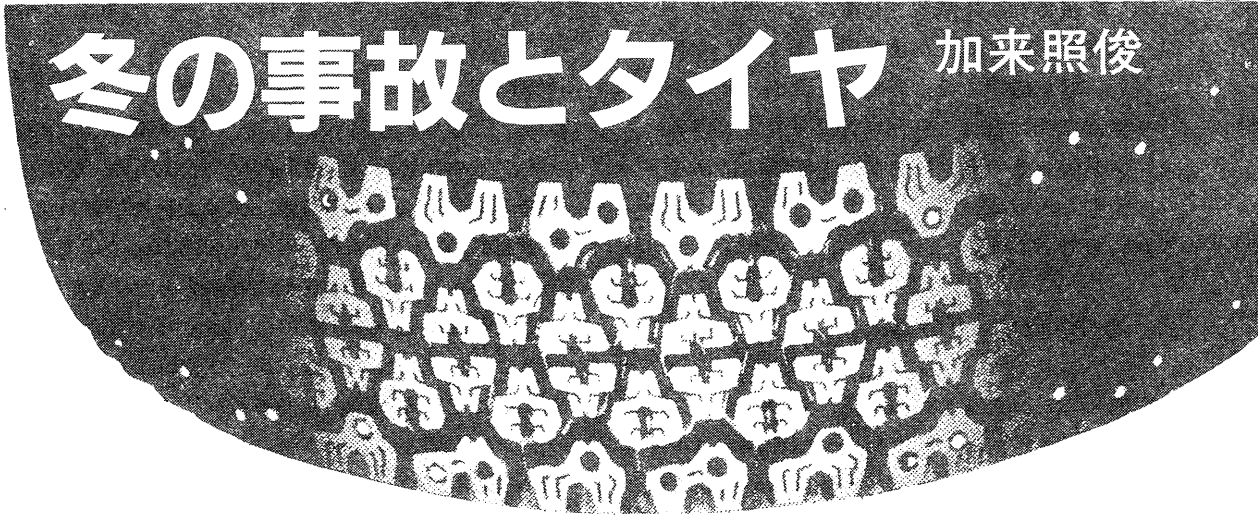
自分の弱点はなかなかわからないものである。他人から指摘されても、素直に受け入れにくいのが人情である。しかし、心理テストという客観的な方法や、カウンセリングによって明らかにされると、案外受け入れるのも人間である。人間は、

- (1)自分の弱点を心の奥底から認知し、理解し、納得すると、
- (2)これではいけない、なんとか直さなければ、と思い、
- (3)直そうとの意欲が燃え、直す努力をし、
- (4)弱点を克服して、より完全な自分を目指し、自己成長する。

のが人間の人間たるゆえんである。人間だけが、このようなことができる潜在可能性を持っているのである。心理テストやカウンセリングは、このような自己成長をよりよくさせるための手伝いの役目を持っているのである。

40年余り、心理テストと取り組んできた私は、「心理テストは、レッテルをはる道具にしてはいけない、自己成長を促すために使わなければいけない」という結論に現在到達した。「このような心理テストの使い方こそ、交通事故を防止する一翼を担い得るのだ」と確信している。交通事故防止に対して、心理テストがこのように用いられるならば、その効果は、大いに期待され得るであろう。

(きよみや えいいち/国際商科大学教授・自動車事故対策センター)



## 1 まえがき

北海道のような積雪寒冷地では、毎年11月の半ばを過ぎると雪が降り、路面が雪や氷に覆われる。このため、車は雪氷路面のすべりやすさに対処するため、タイヤをスノータイヤ、スパイクタイヤに交換、あるいはタイヤチェーンを取り付けて走行するようになる。冬の事故とタイヤの関係は、極端にすべりやすい雪氷路面とタイヤの関係ともいえよう。

しかし、冬の事故とタイヤの関係を調査した例はきわめて少ない。その少数例であっても、直接にタイヤが事故に寄与しているとみられるものは非常に少なく、むしろ、タイヤの使い方、雪氷路面の走行方法が事故に結びついている例が多い。

本稿は、このようなことから、最近の北海道における冬の事故、冬の路面、冬タイヤの性能などの面から、冬の事故とタイヤの関係を間接的に述

べてみたい。

## 2 冬の事故

札幌市内において、昭和46年1月中に発生した冬型交通事故184件、昭和55年に同じく発生した146件を、筆者らの所属する冬道安全運転研究会によって分析した結果の一部を以下に記す。

表1に、車種別のタイヤ装着状況を示す。この表のなかで、46年は第1当事者および第2当事者となった車両301台を、55年については第1当事者

表1 車種別のタイヤ装着状況

車種 年別	大 型		普 通								軽 三・四 輪		二 輪		計		
	貨 物		バ ス		事 業 用				自 家 用								
	46	55	46	55	貨 物	乗 用	貨 物	乗 用	貨 物	乗 用	貨 物	乗 用	46	55	46	55	
F:スノニ R:スノニ	5		4		8	13	30	45		8		2			115 (38.2)		
F:スパイク R:スパイク	1	3		2	8	36	8	7	45	45	64	2	4		91 (30.2)	134 (92.4)	
F:スパイク R:スノニ	1											5	4		5 (1.7)	5 (3.5)	
F:スノニ R:スパイク			1		1	26	12	1	29	5	2		1		72 (23.9)	6 (4.1)	
その他 同軸異種 タイヤ使用						1	2	3							6 (2.0)		
その他 チェーン装備			2			1	6	2					1		12 (4.0)		
夏タイヤ																	
その他																	
計	7	3	7	2	9	8	77	8	57	46	124	74	16	4	4	301 (100)	145 (100)

試験車によるテスト風景



スリップ試験風景



となった車両145台について、各種タイヤの装着状況を調べたものである。この表で、55年にはスパイクタイヤの装着が大幅に増加しており、冬期間におけるすべり止めとしてスパイクタイヤかスノータイヤにかわってしまったことがわかる。

表2に、事故発生時の路面状況を示す。

冬の事故には、路面条件が大きく影響するであろうことはいうまでもないことである。この表から、全事故のうち、凍結路面における事故が多く発生しており、すべりやすい路面条件下で冬の事故が多発する傾向をはっきりと示している。

また、事故発生時の路面の形状によっても、事故の発生に直接・間接に関係すると考えられる。

これを示したのが表3である。46年も55年も、共に平たん路面で大半の事故が発生しているが、注目されるのは、わだち掘れのある路面での事故が目立つことである。このわだちは、雪氷によるわだちと、スパイクタイヤ等によって生じた舗装路面のわだちの両者が含まれていると考えられるが、ここに最近のスパイクタイヤの問題の一つが存在する。

表4に、類型別事故発生状況を示す。この表から、最近では人対車両の事故が減ったかわりに車両単独、特に追突が大幅に増えているのがわかる。これは、近年の札幌市内における信号交差点の増

表2 路面の積雪凍結等状況

年別 区分	路面状況					計
	乾燥	湿潤	積雪	凍結		
46 1	件数	3	2	82	97	184
	構成率(%)	1.6	1.1	44.6	52.7	100.0
55 1	件数		11	41	94	146
	構成率(%)		7.5	28.1	64.4	100.0

表3 路面の凹凸等状況

年別 区分	路面の 平均さ	平たん	凹凸			計
			凹	凸	わだち掘れ 小計	
46 1	件数	150	22	12	34	184
	構成率(%)	81.5	12.0	6.5	18.5	100.0
55 1	件数	98	12	36	48	146
	構成率(%)	67.1	8.2	24.7	32.9	100.0

表4 類型別発生状況

類型別		46.1		55.1	
		件数	構成率(%)	件数	構成率(%)
人 対 車 両	路側通行中	6	3.3		
	横断歩道横断中	10	5.4	4	2.7
	その他横断中	18	9.8	8	5.5
	路上とび出し	12	6.5		
	その他	5	2.7	3	2.0
	計	51	27.7	15	10.3
車 両 相 互	正面衝突	10	5.4	14	9.6
	追突	89	48.4	88	60.3
	その他	31	16.8	23	15.8
	計	130	70.7	125	85.6
単 独		3	1.6	6	4.1
踏 切					
計		184	100.0	146	100.0

加、歩道除雪延長の伸びなどが大きく影響していると考えられるが、そのマイナス面である追突が増えていると考えられる。さらに、除雪の高級化により、路面が凍結路面になる機会が多いことも影響している。このことが、スパイクタイヤの普及にもまたつながっているとも考えられる。

ここまで、札幌市の冬の事故の概要を述べたが、調査の結果からは、タイヤと事故の関係は直接ひきだせなかった。また、スパイクタイヤは、すべり止めとしてスノータイヤに勝るとはいうものの、これのみによって事故が防止できないことが示された。

### 3 冬道のすべり事故

前述したように、冬の事故とタイヤは、雪氷路面が極端にすべりやすいことが大きく影響している。そこで、前節の冬の事故をさらに細かく調査する目的で、冬道のすべり事故をタイヤなどとの関連から、冬の事故を分析してみた。調査は、前出冬道安全運転研究会により行ったものである。

調査は昭和56年2月1日から3月11日までに、札幌市およびその周辺地域で発生したすべり事故のうち、主として普通乗用車・普通貨物車が第1当事者となった事故について行った。事故件数は、調査期間中に発生したすべり事故からランダムに人身事故29件、物損事故6件の計35件である。

表5に、車種別、類型別構成率を全道のそれらとを比較して示した。

調査期間の札幌市とその周辺地域の気象状況を表6に示す。1月の降雪量は273cmと大雪に見舞われたが、2月は降雪量も62cmと少なく、日中の気温上昇により、交通量の多い幹線道路の車両走行部分が、一部または全部露出するという路面条件であった。

調査した車両が使用していたタイヤを、表7に示す。また、タイヤの整備状況を表8に示す。

これら二つの表から、ほぼ90%の車がスパイクタイヤを使用しているが、そのタイヤの整備状況は非常に悪いことを示している。この理由として、

最近ではタイヤ交換をホイール付きで行い、その際に空気圧などのチェックをしなかったりすることが挙げられる。

事故の発生場所を示したのが、表9である。場所別に見て、特徴はわだちのある所での事故が目立っており、前節の事故調査と一致する点である。これを路面条件と気象条件でみたのが、表10である。この表から、事故は凍結路面上でよりも、むしろ圧雪路面上での事故発生が大きく、前節の事故分析とは異なっている。これは、事故の分析を実数のみで比較したことにもよるが、次表にも示すように、圧雪時の気温が高かったことにもよると思われる。

表11に、気温・雪温を示す。この表から、事故は気温・雪温ともに0℃～-4℃の間で発生が高くなっていることがわかる。この温度範囲では、スパイクタイヤであっても、最もすべりやすい温度条件である。ちなみに、このときの路面とタイヤの摩擦係数を調べたのが、表12である。この表から、事故時の摩擦係数は0.2～0.4の範囲にあり

表5 車種別、類型別構成率

区分	類型別 人対車両	車両相互			計	
		追突	正面衝突	出合頭衝突		
対象事故 (件数)	A	2	7	7	4	20
	B	3	1	3		7
	C	1	4	3		8
	計	6	12	13	4	35
	構成率%	17.2	34.3	37.1	11.4	100.0
道内の全ス リップ事故	件数	220	615	363	111	1,309
	構成率%	16.8	47.0	27.7	8.5	100.0

(注) A：普通乗用車 B：普通貨物車のバン型  
C：普通貨物車（バン型を除く） 以下同じ

表6 札幌市、同周辺の気象状況（1981年）

区分		月別	1	2	3
降雪量	月降雪量(cm)		273	62	136
	月最大降雪量 量(cm)	月	22	19	17
			51	18	28
気温	月平均気温(°C)		-4.9	-3.2	-0.5
	月最高気温 気温(°C)	月	3	13	19
			1.4	4.9	10.8
	月最低気温 気温(°C)	月	26	27	9
		-12.8	-13.2	-11.4	
風速	月平均風速(m/s)		1.5	1.8	2.6

(注) 札幌管区気象台調査課調べ

た。この表には事故直前の走行速度も記されているが、たとえ速度が低くても、すべり事故が多発することを示しており、冬道運転での最も重要なファクターと考えられる。

以上のような道路・路面条件で、運転者が行った事故の回避操作を調べたのが、表13である。

冬の路面はすべりやすいことがわかっているが、ブレーキをロックして制動しており、路面のすべりやすさと相まって、事故につながっていると考えられる。

この事故調査では、

- (1) タイヤはスパイクタイヤを使用しているが、その整備がおろそかになっている。
  - (2) 事故の起きやすいのは気温・雪温ともに0℃～-4℃の間であり、スパイクタイヤでも効果の小さい時に発生している。
  - (3) わだちでの事故が多いが、事例分析の結果では、わだちのある路面での走行が不適切であることがわかった。
  - (4) すべりやすい路面で急ハンドルの使用が目立った。
- などが明らかになっている。

表7 タイヤ種別使用状況

車種別	タイヤ構造		バ イ ア ス		ラジアル	
	タイヤ種別	F:SP R:SP	F:SN R:SN	F:SN R:SP	F:SP R:SP	
A	MT	FF		1	2	
		FR	8		1	4
	AT	FF	1			
		FR	1			1
B	MT	FR	6	1		
C	MT	FR	7	1		
計			24	2	2	7

(注) SN:スノータイヤ SP:スパイクタイヤ

表8 タイヤの整備状況

区分	タイ ヤ 調 査 車 両	タイ ヤ 調 査 車 両	不 良 率 (%)	タイヤ整備不良の内訳(チェック項目)			計
				溝 の へ り す ぎ	空 気 圧 不 適	そ ( サイ ズ 違 い ) 他	
A	13	7	53.9	1	6	3	10
B	4	3	75.0		3		3
C	3	2	66.7	1	1		2
計	20	12	60.0	2	10	3	15

(注) 1台の車両で複数のタイヤ整備不良(項目)があるため、タイヤ整備不良台数とタイヤ整備不良数とは必ずしも一致しない。

表9 道路別発生状況

車種別	道路別		
	国 道	道 道	札幌市道
A	4(1)	7(1)	9(1)
B	2	1	4
C	4		4
計	10(1)	8(1)	17(1)
構成率(%)	28.6	22.9	48.5
札幌市内(56年1月~3月)の人身事故件数の構成率(%)	24.1	16.6	59.3

表10 路面と気象条件

区分	凍 結				圧 雪				新 雪			
	晴	曇	雪	小計	晴	曇	雪	小計	晴	曇	雪	小計
A	2	3	1	6	6(2)	3(1)	2	11(3)	1	1	1	3
B	2	1		3	1	1	2	4				
C	1	1	1	3	2	2		4	1			1
計	5	5	2	12	9(2)	6(1)	4	19(3)	2	1	1	4

(注) 雪は吹雪も含む。

表11 気温・雪温状況

路面別	気 温			雪 温				
	3~4	1~2	0	-1 -4	-5 -8	0	-1 -4	-5 -8
凍 結		3	1	6	2	1	9	2
圧 雪	3	1	4	9	2	7	11	1
新 雪	1		2		1	1	3	
計	4	4	7	15	5	9	23	3

表12 走行速度と摩擦係数の関係

車種別	摩擦係数				
	走行速度 (km/h)	0.2以下	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8
A	30未満		2	2	
	30以上~40未満		6(1)	1(1)	
	40以上~50未満		3(1)	2	1
	50以上		1		
B	30未満		2		
	30以上~40未満		2		
	40以上~50未満	1	1		
	50以上				
C	30未満		3		
	30以上~40未満		2		
	40以上~50未満		1		
	50以上				
計		1	23(2)	5(1)	1

表13 事故の回避操作

車種別	事故回避操作	アクセル操作		ブレーキ操作			ハンドル操作					クラッチ操作				
		加 速 あ り し	な り し	ボ ン ピ ン グ 強 く	ロ ッ ク 強 く	ロ ッ ク 普 通	な り し	左 か ら 右 へ 早 く	右 へ 普 通	左 へ 普 通	右 へ 早 く	左 へ 早 く	な り し	ブ レ ー キ の 前 後	ブ レ ー キ と 一 緒	な り し
A		20	1	16	1	2	1	1	1	1	1	2	14	2	2	16
B		7		7				1		1	1	1	3		2	5
C		8	2	4	1	1		1	1		1	5	1		7	
計		35	3	27	2	3	2	2	3	2	4	22	3	4	28	



### 4 冬用タイヤの制動性能

冬用タイヤには、スノータイヤ、スパイクタイヤ、オールシーズンタイヤ、スパイクレスタイヤがあり、それぞれ特徴を有している。これらのタイヤの冬道における性能は、多くの図書に発表されているが、その多くは、実車による試験結果によるものが多い。本稿では、筆者の考案した、特殊なバス型すべり抵抗試験車によって測定した、

各種タイヤの雪氷路面上における制動性能を述べる。試験車による試験は、運転者による個人差がなく、試験の再現性が高いため、研究には試験車による試験が多く使われる。

制動性能はスリップナンバー(SLN)で表してある。これは、車輪がロックしないでスリップしている時のすべり抵抗であり、SLNの1/100が通常の摩擦係数である。

すべり率は、タイヤのスリップの程度を示すもので次式で表される。

$$\text{すべり率} = \frac{N_f - N_D}{N_f} \times 100(\%)$$

ここで

$N_f$  : 制動を与えない自由回転する車輪の回転数

$N_D$  : 制動を与えてスリップしている車輪の回転数

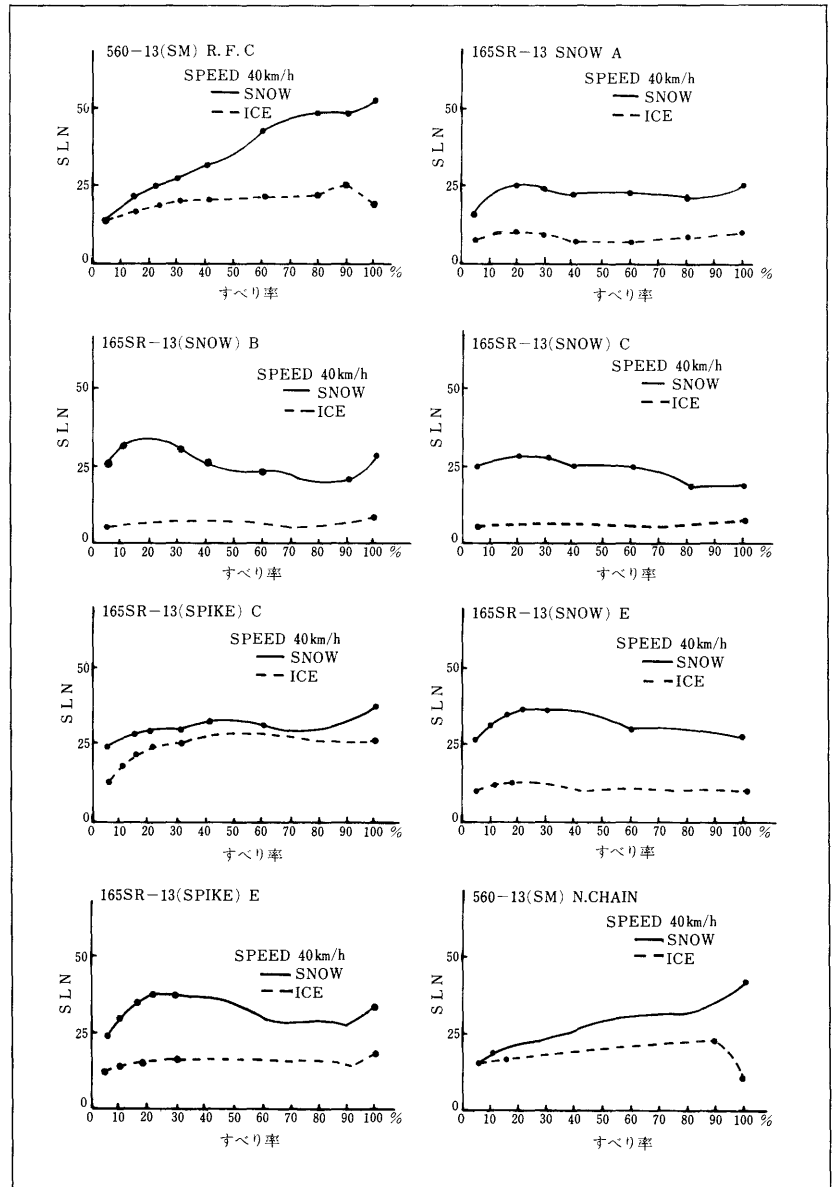
すべり率0%は車輪の自由回転を、100%は車輪のロックを意味する。通常使われる制動時の摩擦

係数はすべり率100%時、すなわち、車輪ロック時の値である。

図1に測定結果を示す。図中で、SMはトレッドのないスムースタイヤ、Nは夏タイヤ、RFCは強化チェーン(西独エルロー社製)、ABCDEはタイヤメーカー別である。なお、SM、Nはバイアスタイヤ、その他はラジアルタイヤである。

この図から、スパイクタイヤは氷結路面上ではスノータイヤより優れていることがわかるが、通

図1 各種タイヤのすべり率とSLN



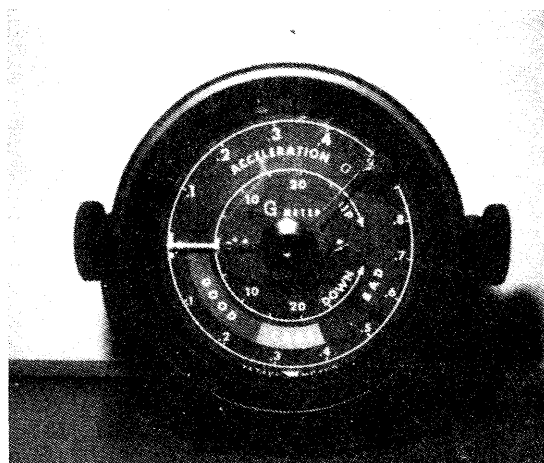
常の舗装路面に比較すると、はるかに低い抵抗し  
かないことがわかる。スノータイヤは氷結路面上  
では、すべり率のいかんにかかわらずピーク値が  
なく、S L Nの値は10以下である。圧雪路面上で  
は、スノータイヤもスパイクタイヤも、S L Nの  
値はほぼ同じであるといえる。ここに図示したS  
L Nの値は、雪温・氷温ともに $-4^{\circ}\text{C}$ ～ $-6^{\circ}\text{C}$ の  
範囲にあり、この温度が変わると、S L Nの値は  
また変わるが、ここでは省略する。ここで示した  
結果からは、明らかに氷結路面上ではスパイクタ  
イヤが優位にあるといえるが、試験に使用したタ  
イヤはすべて新品であり、使用するに従って効果  
も低下する。米国では5,000マイル(約8,000km)  
走行すると、スパイクタイヤの効果は半分になる  
と報告されている。スパイクタイヤへの過信に注  
意すべきである。

冬用タイヤの性能は、制動性能だけでなく、横  
方向のすべり抵抗、発進加速などからも評価しな  
ければならないが、今回は紙面の関係もあり割愛  
した。

## 5 スパイクタイヤ問題

最近、スパイクタイヤのマイナスの面が大きく  
採り上げられ、社会問題の一つとなっている。こ  
の問題に対する結論は今後に待たなければならないし、また、ここでこの問題を詳細に述べるのは  
避けるが、ユーザーとしては、次のことを念頭に  
入れておくことが必要であろう。それは、一方で  
減らない舗装を作り、一方で舗装を傷めないスパ  
イクタイヤが開発されつつあるが、舗装を傷めない  
スパイクタイヤは、それだけスパイクタイヤの  
効果が減少するということである。この減少分は  
ユーザーが運転技術などでカバーし、スパイクタ  
イヤ問題の解決の一翼を担う必要があるというこ  
とである。効果が減少するといっても、なお、ス  
ノータイヤに比較して性能は優れているはずであ  
る。現在のスパイクタイヤに対する過信をやめると  
同時に、ユーザーがスパイクタイヤを使用する  
ときに考えておいて欲しいものである。

事故調査に使用した簡易すべり抵抗計



## 6 まとめ

冬の事故とタイヤという標題であったが、どう  
も龍頭蛇尾に終わってしまったが、現在までの調  
査・研究では、直接、この問題にアプローチする  
のが難しく、結果として本稿のようになってしま  
った。冬の事故とタイヤの関係は、本稿で述べた  
他に、冬の路面の問題、運転技術の問題、大型車  
両の問題など、もっと広い角度から対処する必要  
がある。いずれ何かの機会に発表したい。以下に、  
冬の事故をタイヤからみて防ぐという意味で、本  
稿を要約してみる。

- (1) 冬の路面は非常にすべりやすいのが特徴であ  
る。このため、十分な認識をもって冬用タイヤ  
を使用しなければならない。
- (2) 冬用タイヤだけではないが、いかに効果のあ  
るタイヤを使用しても、タイヤの整備、チェッ  
クなどを充分に行うことが大事である。
- (3) 冬道での運転技術の向上をはかる必要がある。

★ ★ ★

本稿は、紙面の都合もあり、図・表などの説明  
が不十分な面も多くあると思う。ご不明な点があ  
れば筆者あてご連絡いただきたい。

本稿が、冬の事故防止に何かお役に立てば幸い  
である。

(かく てるとし/北海道大学工学部教授)

# ついでに うっかり

## の火災事例と分析

木野村健一

### 1 はじめに

最近の京都市における火災の原因調査結果をみると、出火原因が人的面に基因しているものの占める割合が高くなっている。これは、全国的な傾向とも聞いている。京都市では、昭和30年代を契機に、構造上や設備上の欠陥からの火災が大幅に減少しているのに比べ、放火(放火の疑いを含む。以下同じ)火災を除いた火災では、出火責任者(火災発生の原因をつくった者)の行動や判断の誤りに至る失念、過誤といった心理的側面が間接要因となった火災、いわゆる「うっかり火災」の比率が高くなってきており、昭和56年には94.5%を占めるに至っている。この傾向は、科学の進歩とともに、市民がより安全な設備・器具を求めようになってきた現今を考えると、一段と強くなろうし、どのように防ぐかが重要な課題となろう。

ところで、当消防局では、昭和35年以降毎年建物火災を対象として、その出火原因を構成した素因について統計的な資料を作成してきたが、その結果を基に推移や傾向について諸兄に紹介し参考

に供したい。なお、この種の火災は素因が重合する場合が多く、その場合は、決定的となった方を素因としたことを最初にお断りしておく。

### 2 人的、構造的欠陥の比率

建物火災の出火要因を人的欠陥と構造的欠陥の2要因に分類し、5年間分ごとに全建物火災に対する比率等を表1および図1に示した。ここにいう人的欠陥とは、人の不注意、取り扱い不良など管理面の火災をいい、構造的欠陥とは、かまど、こんろ、焼却炉等の火気取扱設備(器具を含む)や家電品、屋内配線といった電気設備、石油ストーブ等の暖房設備等の位置、構造、設備の欠陥による火災である。したがって、放火や火遊びについては、その性質上から含んでいない。

図1にみられるように、京都市では昭和31年以降大幅に火災の発生が減少したが、構造的欠陥が35年~39年の20.9%から最近では5.0%になっているのに比べ、人的欠陥については、約10%の減

図1 要因別発生比率

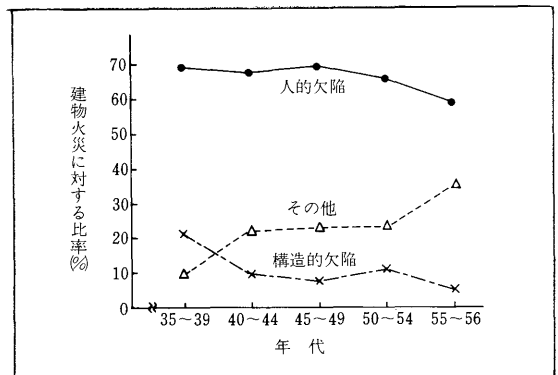


表1 要因別火災件数 ( )内は%を示す。

年代	全建物火災	人的欠陥	構造欠陥	その他
S 35~39	1,356 (100.0)	937 (69.1)	283 (20.9)	136 (10.0)
40~44	1,266 (100.0)	856 (67.6)	126 (10.0)	284 (22.4)
45~49	1,101 (100.0)	767 (70.0)	82 (7.4)	252 (22.9)
50~54	1,031 (100.0)	681 (66.1)	109 (10.6)	241 (23.4)
55~56	382 (100.0)	227 (59.4)	19 (5.0)	136 (35.6)

少にとどまっている。なお、参考までにその他の要因についても示したが、最近になって急激な上昇がみられる。これは、放火による火災が45年以降徐々に増加しはじめ、最近2年間で全体の27.4%を占めるに至ったことによるものである。

このように、人的欠陥による火災が約60%を占め、さらに放火や火遊びによる火災を加えると90%を超えているのが実状である。

次に、表1を基に人的欠陥と構造的欠陥との比率を図2に示した。その差が年々大きくなっていることがうかがえる。

### 3 防火の4チェック別分類

防火の4チェックとは、当局が、昭和39年に、人的欠陥火災の占める割合が高くなったことに注目し、自主防火の具体的な実行方法として、防火実践項目のチェック運動として採り上げたもので

図2 欠陥別比率

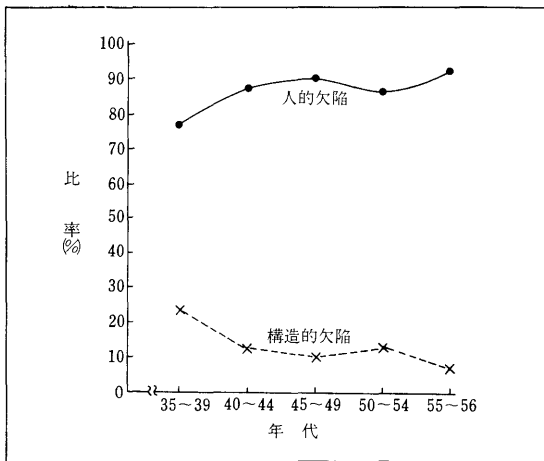


表2 昭和38年中火災の4チェック分類

区分	発火源	発火源							天災	計	比率 (%)
		電気による発熱体	ガス、油類を燃料とする器具装置	薪炭、石炭を燃料とする器具装置	火種(それ自身発火しているもの)	高温の固体	自然発火または再燃しやすいもの	危険物品			
4分チェック類	場所が危険	1	10	11	6	5				33	15.2
	器具が不良	13	10	6	3	2				34	15.6
	使用方法が不良	13	20	23	30		4	1		91	41.9
	あと始末が不完全	9	5	6	28		11			59	27.3
分類不能のもの	放火(不審火を含む)	1			43					44	
	子供の火遊び				16					16	
	不可抗力	5			1		2			8	
	天災							1	1	1	
合計		42	45	46	127	7	17	1	1	286	

火気取り扱い時の注意心を喚起し、町内や事業所の防火体制を通じて普及を図り、市民の一人一人が自ら責任のある防火を実行し、主として出火防止の徹底を図ろうとしたものである。

その項目とは次の4項目をいい、各項目のねらいとするところは以下のとおりである。

- 場所は危険でないか  
安全な火気使用場所の選定、付近の可燃物の点検と整理整頓の励行
- 器具は安全か  
故障や破損のない器具の使用と使用前における点検と補修の実施
- 使い方は正しいか  
器具の用途に合った正しい使い方
- あと始末は完全か  
火気設備や電気設備等の使用後は、一人一人が責任をもってあと始末を確認

この防火の4チェックと、発火源の関係および発火源別の火災例について、昭和38年および昭和55年の火災から抽出したのが表2から表5である。

使用器具の種類や安全性などに時代の推移がみられるが、反面、あと始末などの点では今も昔もあまり変わっていないと改めて感じる。

次に、防火の4チェック別にその発生件数をまとめたのが表6であり、各年代ごとにおける比率を示したものが図3である。「場所が危険」および「器具不良」が徐々に減少傾向を示しているのに比べ、「あと始末が不完全」が年々占める割合が高くなり、最近では50%を超えるに至っている。

ここで、少し誌面を使って、うっかり火災の典型例として、たばこ火災と油なべ火災について触れておくこととした。

最近のたばこ火災をみると、単身者が出勤直前に時間に追われ、身仕度をしつつ慌ただしく喫煙し、鏡台やホームこたつの端に置き忘れたり、灰皿を使っただけのままにしていたため、灰皿から落下したり、他の吸いがらに徐々に着火し、

表3 発火源別の火災例

4チェック	場所が危険	器具が不良	使用方法が不良	あと始末が不完全
発火源 電気による発熱体	○ポリエチレン製タライにガソリンを入れ衣類を洗浄中、付近の換気扇用中間スイッチを切ったとき、スパークを発生しガソリンに引火。	○ホームこたつのサーモスタットが故障していた。	○電熱器をこたつに入れて使用。	○アイロンを切り忘れて外出した。
ガス・油類を燃料とする器具装置	○ガスこんろにカーテンが接近していた。	○重油バーナーの燃料パイプがき裂し油がもれる状態にあった。	○石油ストーブに点火したまま給油。	○ガスレンジに油なべをかけたまま買物に外出した。
薪炭、石炭を燃料とする器具装置	○紙くずの散乱しているところで、こんろを使用。	○火消つばが破損。	○石炭ストーブの燃え方が悪いので、ガソリンをかけた。	○大和こたつを転倒させたのを知らずに外出。
火種 (それ自身発火しているもの)	○木切れやむしろの散乱した作業場土間で、七厘こんろで湯を沸かして、その場を離れているうち火の粉が飛んでむしろに着火。	○煙突がき裂、破損しているのを使用。	○自動車にガソリンを補給し、燃料をみるためローソクを近付けた。	○工事現場休憩室の土間でたき火をし、そのまま放置。
高温の固体	○ストーブの煙突が物干場の床板に接触。	○ふる場の煙突がき裂し、その上、野地板に接触。	○乾燥室で顔料を乾燥中、室内温度を誤って高温にし過ぎ、顔料が発火温度に達し出火した。	○長時間使用した耕うん機を納屋に入れその上にむしろをかけておいたが、むしろが排気管に触れ発火。
自然発火または再燃を起こしやすいもの			○戸棚に古いフィルムを取納していたものが自然発火した。	○こたつを転倒させ、ふとんの一部を焦がし、水をかけ消したつもりが再燃。

表4 建物火災の4チェック分類

(昭55年中)

項目	発火源	発火源							計	比率	
		電気による発熱体	ガス・油類を燃料とする器具・装置	薪炭・石炭を燃料とする道具・装置	火種(それ自身発火しているもの)	高温の固体	自然発火或は再燃を起しやすいもの	発火物品(火工品を含む)			天災および不明火
4チェック分類	場所が危険	6	3	1	6			2	18	9.5	
	器具が不良	6	1	2	1	1		2	13	6.8	
	使用方法が不良	5	10	3	1			11	30	15.8	
	あと始末が不完全	3	19	1	28		6		57	30.0	
分類不能のもの	放火(放火の疑いを含む)				50				50	26.3	
	火遊び		2		16				18	9.5	
	不可抗力(不明火を含む)等							3	3	1.6	
天災								1	1	0.5	
計		20	35	7	102	1	6	15	4	190	100

ったという事例もある。この場合は、落下したたばこ火がまくら元付近で徐々に無炎燃焼(マッチやライターのように炎を出して燃えるのを有炎燃焼と呼ぶの)に対し、線香のように炎のない燃焼をいう)を継続しつつ拡大していくので、発生するCOなどの有毒ガスを呼吸とともに吸い込み、CO

つについては大きなエネルギーとなって灰皿が破損し火災になった例がある。また、最近の特長の一つになっているが、灰皿でもみ消したあと、他の吸いがらとともに灰皿の清掃のためにくず入れに捨てたところ、完全に消えていなかったためにくず入れから出火する例が多くなっている。特に、鏡台付近のくず入れにはティッシュペーパー等の非常に着火性の良い紙くずが捨てられていることが多く、このような条件下では、最も早いもので7分後に炎を出して燃え出すという当局での実験結果があり、平均的には約20分程度となっている。さらに、酔って帰宅し、布団上で寝たばこをしている途中に睡魔に襲われ、そのまま寝込んでしま

中毒死に至るという非常に危険な状態になり、つい、うっかりではすませない取り返しのつかないことになってしまう。

もう一例の油なべ火災では、ほとんどがガスこんろを点火状態で放置(忘れていた)していたものであるが、その過程には、①油温を上昇させていた時、②揚げものをしていた時、③揚げ終えたのち、の三つに分けられる。

①では、適温になるまでの間を利用して、風呂の水張り、洗濯物の取り入れといった家事をしていて、油なべを加熱中であることをすっかり忘れていたものであり、②では、幼児が1人で外へ出たため急いで探し出たり、夫の帰宅に気づき玄

(昭55年中)

表5 4チェック別の火災例

発生原因	電気による発熱体	ガス・油類を燃料とする道具・装置	薪炭・石炭を燃料とする道具・装置	火種（それ自身発火しているもの）	高温の固体	自然発火または再燃を起こしやすいもの
場所が危険	★故障していたホームこたつ内に電気ストーブ(600W)を入れて使用していたが、出勤する際スイッチを切り忘れたため出火。	★使用中のガスコンロの上に棚のプラスチックボールが崩れ落ち、ボールに着火して出火。		★押し入れ内でくん煙殺虫剤をたいたため、殺虫剤の火の火の粉がふとんに着火し出火。		
器具が不良	★欠陥公表商品の充電式ライトを知らずに充電中、コンデンサの絶縁劣化により発熱し出火。	★ガスフライヤーの温度制御機構が故障したため、油温が異状に上昇し、発火温度に至って出火。	★焼却炉でプラスチックのゴミを焼却していたところ、焼却炉の鉄板接合部のすきまから火源が漏えいし、付近に置いてあった木くずに着火し出火。		★防火施工のなされていない風呂の煙突が長期の使用中に傾き、ひさし貫通部で野地板に接触し出火。	
使用方法不良	★電気ストーブ上につるしてあった洗濯物が落下し出火。	★ガスこんろで暖をとっていたところ、着衣のすそがこんろの火に触れ出火。老女が死亡。	★風呂かまどのたき口からはみ出していたまきの火が、付近に置いてあった紙製品に燃え移り出火。	★焼却炉で焼却していたゴミくず内に混入していたスプレー缶の破裂により、飛散した火の粉がかんなくず上に落下し出火。		★170℃で蒸工程を終え干鳥状にたたみ込まれた布地（アセテート70%、テロン30%）が35℃をこす気象条件下に設置されたため、酸化熱が蓄積して出火。
あと始末不完全	★ホームこたつを通电状態のままベッドに立てかけたため、サーモスタットが作動せず、覆っていた毛布に着火し出火。	★なべをコンロにかけてふきんを熱湯消毒していたが、火を止めるのを忘れたため水が蒸発し、ふきんに着火し出火。		★宴会中客のたばこ火が座ぶとんに落下し、くん焼経過を経て4時間後に出火。		★天ぶら屋において、天カスを一斗缶に入れておいたところ、自然発火し出火。

関口まで迎えに出たもの、さらには、偶然に表道路を通過した豆腐屋を追いかけた等、すぐに戻るという気持ちからそのままにして場所を離れ、出火に至っている。③の例では、順次揚げたものを食卓に運んでいるうちに、家族との話に熱が入り、点火中であることを忘れて、揚げ終えてもまったくガスこんろの消火操作をしなかったというものがある。

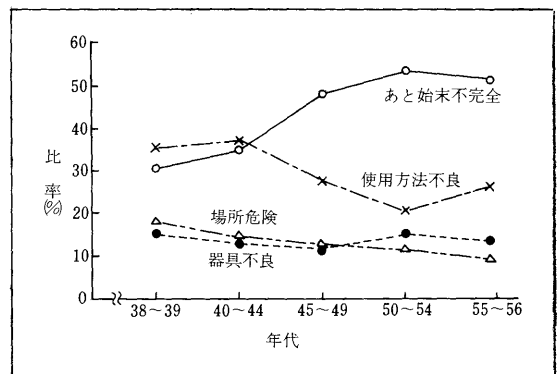
このように、たばこや油なべ火災（他にも類似が多い）の例にみられるごとく、ほとんどがちょっとした後始末の怠りから発生しているといえる。

特に油なべについては、京都市における食用油の1世帯当たりの消費量が、昭和35年ごろに比べ約2.5倍(京都市統計書より)となっているし、また、冷凍食品のうちフライ類をみると、全国で昭和42年ごろには年間1万t程度の生産量であったものが、昭和54年には17万t近くに達している(社団法人日本冷凍食品協会発行「昭和54年日本の冷凍食品生産高等に関する統計」より)ことでも明らかのように、食生活において揚げものをする機会が多くなっており、それにつれて出火危険も高くなるものと考えなければならないし、最近では、多くの家庭の台所には換気扇が使用されているが、油なべが過熱されて分解ガスを発生していても屋

表6 防火の4チェック別火災件数 ( )内は%を示す。

年代	S 38~39	40~44	45~49	50~54	55~56
場所が危険	64 (15.2)	121 (12.9)	93 (12.1)	105 (14.8)	32 (13.0)
器具不良	78 (18.1)	137 (14.6)	96 (12.5)	81 (11.4)	23 (9.3)
使用方法不良	149 (35.5)	347 (37.0)	209 (27.1)	145 (20.5)	65 (26.4)
あと始末不完全	129 (30.7)	333 (35.5)	372 (48.3)	377 (53.2)	126 (51.2)
合計	420 (100.0)	938 (100.0)	770 (100.0)	708 (100.0)	246 (100.0)

図3 防火の4チェック別比率



外に排出されてしまうため、近くに居ても燃えだすまで気付かなかったという例があるように、発見の遅れとなっている面もある。

### 4 出火責任者の心理経過分類

出火責任者が、出火前においてどのような状態にあったのかを心理的側面からみた出火素因について、不注意に基づく原因と不可抗力に分類し、不注意に基づく原因を失念(忘れる)、怠慢(しなければならないのを知って怠る)、過誤(行動の失敗、判断の間違い)、無知識(教養の無知、火災予防知識の不知)、粗暴(教養的に粗暴、火災予防的に粗暴)の各項目に分け、さらに各項目をイ～ナに細分したもので、表7に、昭和56年中の火災を分類した数値を並記して示した。同表をみると、「過誤」が42.8%と最も多く、その中でも「リ、安全で危険がないと思った」が多くを占め、「失念」では「ニ、うっかりまったく無関心だった」、「怠慢」では「ヘ、監視や後始末の処置を怠った」であり、「無知識」では「オ、年齢的・精神的に分別判断力なし」などが上位となっている。これらを出火原因別に調べると、喫煙関係、油なべ、暖房器具、ガス・油類引火などであり、「無知識」は圧倒的に子供の火遊びとなっている。その例として、イ～ナに該当する主なものについて最近の火災から引用すると次のようなものがある。

◎1～イ 18：30ごろに帰宅した41歳の男性が、就寝までの間に布団上で約6合の日本酒を飲んでいたところめいていし、21時ごろ、その場に寝込んでしまったが、約30cm離れた位置で使用してい

た電気ストーブに掛布団が接触(寝返りによる)し出火(布団および机の一部、電気ストーブ1基焼失)。

◎1～ハ 17：50ごろ買物から帰宅した59歳の主婦が、夕食のおかずにコロッケを揚げようとしてなべにサラダ油約0.4ℓを注ぎ、ガスこんろのコンロを全開にして加熱を始めたが、適温になるまでの間、2階に居た娘に用件を伝えるべく上がったが、話し込んでしまったためサラダ油が発火温度に達し出火(80㎡焼失)。

◎1～ニ 42歳の男性が、石油ストーブ(しん上下、反射型)の油量計が「満量」を指しているにもかかわらず「空」になっていると勘違いをし、石油ストーブを点火したまま白灯油を手動ポンプで補給を始めたが、約10秒後にあふれだしたため、慌ててポンプを引き抜いたところ、ポンプ内の白灯油が飛散し燃焼筒により引火し出火(10㎡焼失)。

◎2～ヘ 9：00ごろから寺の境内で隣人の30歳の男性が落葉約1㎡を集め焼却を始めたが、そのままにして帰宅していたため、南風にあおられた火の粉が物入れ板壁に飛散し出火(14㎡焼失)。

◎3～リ 未成年者が、家族の留守中に仲間を自宅に誘い5人で40本のたばこを吸ったが、家族の者が帰宅する時刻となったので、灰皿にたまった吸いがらを紙くずの捨てられていたポリ製くず入れに捨てて外出したところ、完全に消えていなかったため出火(カーペットの一部、くず入れ等焼失)。

表7 出火素因別一覧表

数字は昭和56年中の火災を分類したもので( )内は%を示す。

人的状態(心理的経過)による出火素因																							
不注意に基づく原因											不注意に基づくと認められない原因		その他										
1 失念(忘れる)		2 怠慢(しなければならないのを知って怠る)			3 過誤(行動の失敗、判断のまちがい)		4 無知識(教養の無知、火災予防知識の不知)		5 粗暴(教養的に粗暴、火災予防的に粗暴)		6 不可抗力		7 天災	8 放火									
イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	リ	ヌ	ル	オ	ワ	カ	ヨ	タ	レ	ソ	ツ	ネ	ナ			
生理的・精神的に正常な思考力を失っていた。	あわてていた。	他事に気をとられていた。	うっかりと全く無関心だった。	面倒くさかった。	監視や後始末の処置を怠った。	さしあたって必要ないと甘く見た。	費用をかけるのが惜しかった。	安全で危険がないと思っただ。	安全に処置したつもりで安全だった。	自己の知識、経験を確信した。	年齢的・精神的に分別判断力なし。	盲目的である。	火災の科学知識がないので、危険性はないと判断した。	慎重に取扱うことに関心が無い。	不用意に危険を放置した。	不用意に危険を冒した。	注意の及ばない機能劣化。	注意の及ばない化学変化。	材質不良。	注意の及ばない機械構造	現在では他に方法がない。		
2	2	6	17	1	20	1	0	45	12	5	22	0	6	1	0	4	1	0	0	0			
27(18.6)				22(15.1)				62(42.8)				28(19.3)				5(3.5)		1(0.7)					

◎3～ヌ 某女性が、家族の者を驚かそうとして都市ガスを放出し狂言自殺を図ったが、ガス臭に気付いた夫が室内に入り窓ガラス等を開放し換気をはかったあと、蛍光灯のスイッチを引いたところ、天井付近に滞留していたガスに引火し出火(60㎡焼失、負傷者1人)。

◎3～ル 21歳の男性が風呂を沸かそうとして浴槽に水を張ったが、多すぎたため排水栓の鎖を持



表8 出火要因別火災件数 ( )内は%を示す。

項目	年代				
	S 35~39	40~44	45~49	50~54	55~56
失念	216 (17.7)	201 (20.6)	114 (13.3)	146 (16.6)	44 (15.8)
怠慢	188 (15.4)	30 (3.1)	203 (23.6)	203 (23.1)	52 (18.7)
過誤	493 (40.3)	502 (51.4)	287 (33.4)	232 (26.5)	96 (34.5)
無知識	121 (9.9)	121 (12.4)	173 (20.1)	160 (18.2)	52 (18.7)
粗暴	157 (12.8)	104 (10.6)	65 (7.6)	118 (13.5)	30 (10.8)
不可抗力	47 (3.8)	19 (1.9)	17 (2.0)	18 (2.1)	4 (1.4)
合計	1,222 (100.0)	977 (100.0)	859 (100.0)	877 (100.0)	278 (100.0)

ち上げるようにして栓を抜き、適量まで減水させ再び鎖を持って水圧のみで栓をしたのち点火したところ、密栓されていなかったために徐々に漏水し、空だきとなり出火（3棟52㎡焼失）。

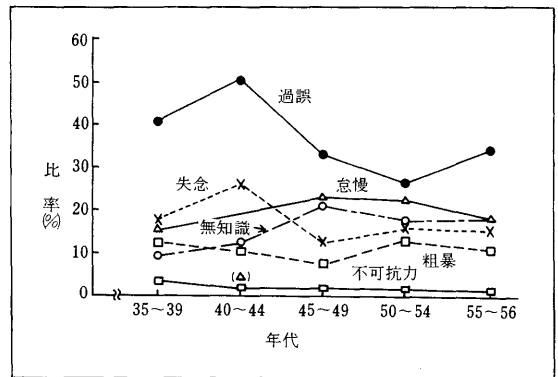
◎4-オ 両親の外出中に留守番をしていた5歳になる男の子が、「おもちゃの家」を組み立て、明かりとして仏壇に置かれていたローソクを畳上に立てて遊んでいるうちにローソクから出火（10㎡焼失）。

◎4-カ 溶接工が、電気溶接器を使って物干場の溶接を終えた後、続いて鉄製屋外階段の溶接に取り掛かったが、アースを近くにとらずに、先に行ったときの鉄アングルをそのまま利用したため、溶接電流が階段→鉄骨→トタン屋根→(アース)と流れ、トタン接合部で発熱し野地板から出火（小屋裏20㎡焼失）。

◎5-レ 食堂の調理場で18歳の男性従業員が調理中、ガスこんろ近くの壁体に数匹のごきぶりがいたため、焼殺しようとして、営業用ガスこんろの点火用バーナーに火をつけ、壁伝いに追いかけているうちに、モルタルのきれつ部分で露出していたラス紙に着火し出火（壁体1㎡および小屋裏2㎡焼失）。

次に、昭和35年以降について、5年ごとに集計した表8と各年代における比率を示した図4を見ると、各年代とも「過誤」が最も多く、変動があるが、最近では35.4%を占めている。「失念」「怠慢」「粗暴」は、昭和55年～56年では18.7%～10.8%の

図4 心理経過別比率



範囲で近接し、50年代前半に比べると減少傾向を示しているが、「無意識」がわずかに増加傾向を示している。

## 5 おわりに

以上のように、京都市における火災について、うっかり火災の出火原因を中心に、事例の紹介と若干の分析を試みたが、火災のほとんどが、関与した人々の個性やその時の環境等に大きく左右されているといえる。この傾向は、火災に限らず労働災害、交通災害にもあらわれているといわれ、その対策の一例として労働省関係が打ち出しているスローガンや最近のゼロ災運動等をもても、事故につながる背因を前もって排除しようというねらいがあると聞いている。

火災を発生させる前に、いろいろな環境に置かれた人々がどんな行動なり判断をするのか、また、初期消火、通報、避難にさいしてどのような背因があるのか、まさに心理学等の人間行動学的なジャンルの導入が不可欠といえるし、そういった目で1件の火災調査を行う必要がある。さらに、組織だった事業所においては、消防関係法令や労働関係法令等により、まだしも管理しやすいのに比べ、家庭に対してはその侵透には難しい面があり、今後の課題であろう。

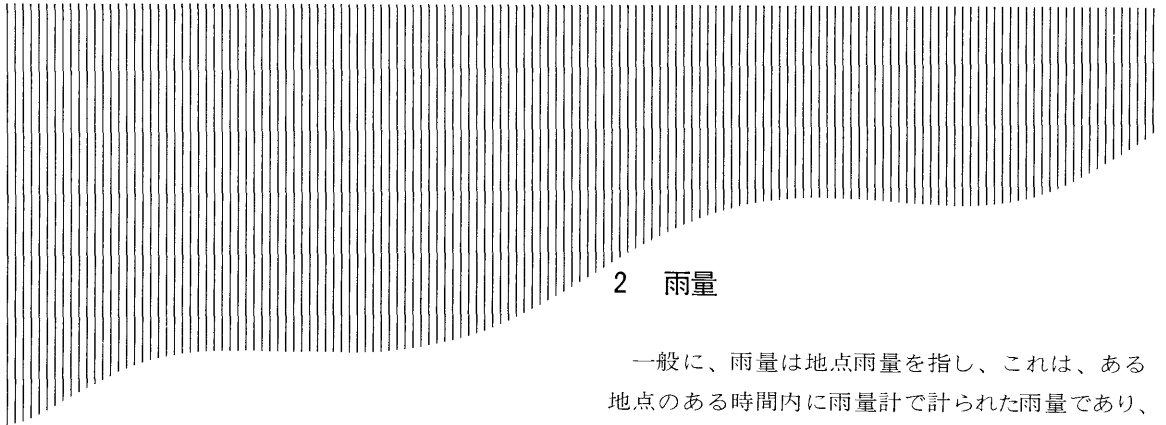
市民のニーズ、メーカー責任、行政指導などにより安全な製品が普及しつつある今日、今後の出火防止対策について考えるとき参考になれば幸いである。

(きのむら けんいち/京都市消防局警防部防災救急課)

# 集中豪雨の実態

## 大雨の降り方

二宮 洸三



### 1 はしがき

日本の気象観測史上の記録的な豪雨が長崎県諫早市を襲ったのは、昭和32年7月25日のことであった。雷鳴電光をまじえて豪雨は滝のように降り注ぎ、日雨量は1,109 mmに達し、洪水・山崩れにより約1,000人におよぶ犠牲者をだした。この豪雨を報じた朝日新聞は“集中豪雨”の見出しをつけたが、これが集中豪雨なる用語の初めての使用であるという。この言葉は、短時間・小面積に集中する豪雨の特徴を適切に表現しており、これ以後、気象用語として定着するに至った。諫早豪雨ほどの豪雨はまれであるが、日雨量数百mmの豪雨は、日本列島では珍しい現象ではない。最近では、昭和57年7月23日に長崎市で豪雨が発生し、多くの犠牲者を出している。この解説では、気象学的考察に深入りせず、防災の立場から、大雨の降り方を中心テーマとして集中豪雨の実態について説明を行う。

### 2 雨量

一般に、雨量は地点雨量を指し、これは、ある地点のある時間内に雨量計で計られた雨量であり、測定した時間間隔を明記して表現される。一般に用いられるのは、日雨量、時間雨量、10分間雨量などである。

これに対し、ある特定の領域（河川流域など）を対象とし、面積について積算した雨量の総量を面積雨量と呼び、その単位はton/時、ton/日で表される。

大雨警報・注意報が気象台から発表された時には、各個人が雨量について注意をはらうことは防災上必要なことである。雨量計がなくとも、次のような体感が目安となる。

- (1) 1時間雨量30mm程度：どしゃ降りて下水があふれ出る程度。
- (2) 1時間雨量30mm以上：バケツをひっくり返したような、滝のような降雨（危険地帯では避難体制をとること）。

日本では、日雨量が年雨量の10%をこすと被害が出るといわれるが、これ以下の雨量で被害の起る危険地帯も少なくない。



### 3 集中豪雨の特徴

雨の降り方からみた集中豪雨の実態を、昭和47年7月4日の豪雨の観測データから論じてみる。図1は、4～5日の総雨量分布図と豪雨域中心における1時間雨量の記録である。これから、次の特徴が指摘される。

- (1) 空間的集中性：豪雨は(50km)<sup>2</sup>～(100km)<sup>2</sup>の面積に集中する。
  - (2) 時間的集中性：豪雨は2～3時間の時間内に集中する。
  - (3) 準周期的な繰り返し：短時間に集中する豪雨が3～6時間の間隔をおいて繰り返す(ただし、昭和57年7月23日の長崎豪雨のように、豪雨のピークが単一のこともある)。
- 一般に、地球大気の流れの場にみられるまとまった循環系——たとえば高気圧・低気圧・台風・

積乱雲など——を気象じょう乱と呼び、空間的スケールとメカニズムによって幾つかの種類に分類している。天気図上に見られる低気圧・高気圧は数千kmの間隔を置いて並び、約10日間のライフタイムを持つので、大規模じょう乱として分類される。積雲や積乱雲は数kmの広がりと数十分のライフタイムを持つじょう乱で、小規模じょう乱と呼ばれる。

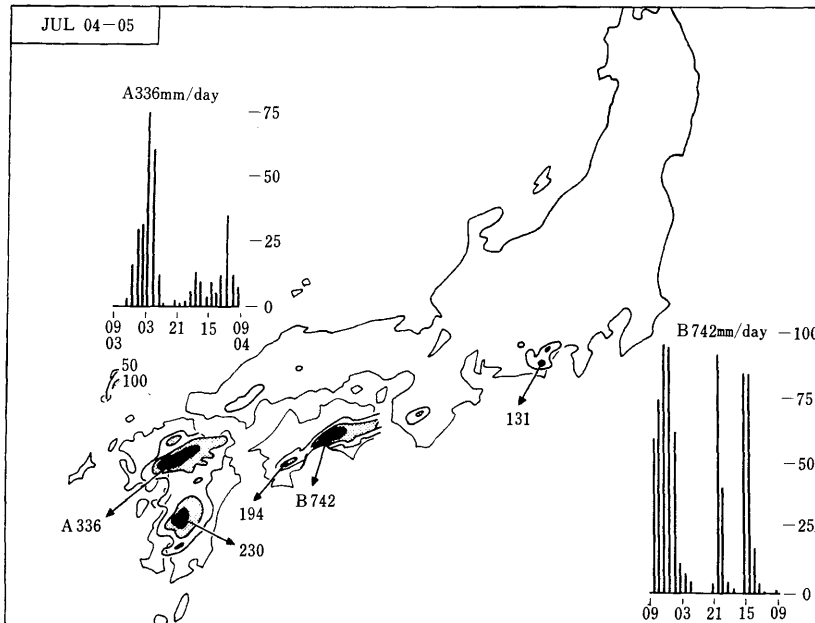
豪雨は、低気圧や前線にともなって発生することが多いが、豪雨の約(100km)<sup>2</sup>の広がり、約3時間の継続時間は大規模じょう乱の水平・時間スケールに比してはるかに小さい。諫早豪雨に見られたように、多くの豪雨は雷鳴や電光をとめない、積乱雲・積雲によって引き起こされるが、豪雨の広がりや継続時間は、積乱雲のそれよりはるかに大きく、かつ長い。すなわち、豪雨は低気圧そのものによる降雨ではなく、また、単独の積乱雲

の降雨でもない。

1950年ごろ、気象レーダーによって大規模じょう乱と小規模じょう乱の中間のスケールの中規模じょう乱が発見された。図1に示した豪雨の特徴は、それが中規模じょう乱にともなう降雨であることを示している。

また、気象レーダーで観測すれば、豪雨域には幾つかの積乱雲のエコーがあることが確認され、中規模じょう乱によって組織化された積乱雲・積雲の集団が豪雨をもたらしていることがわかる。

図1 昭和47年7月4日における日降水量分布と、その極大地点における1時間雨量の時間的推移  
 〈二宮・秋山(1978)〉



防災基礎講座

通常の天気図では中規模じょう乱が見られないのは、その大きさが小さいことと、それともなう気圧変化が相対的に小さいためである。中規模じょう乱を検出するには、風速分布、上昇流分布、雨量分布やエコー分布を解析または観測しなければならぬ。

表1 豪雨の地域別・関連するじょう乱別の発生回数(1955~'58年)  
豪雨回数は25km<sup>2</sup>の領域で200mm以上の日降雨量があれば1回とカウントして得た回数である。

	台 風	低気圧・前線
九 州	69	66
四 国	70	6
中 国	0	6
近 畿	44	8
中 部	33	16
関 東	35	1
東 北	5	8
北 海 道	1	3

表2 1972年までの豪雨の1~20位値の関連するじょう乱別件数

	日 雨 量	時 間 雨 量	10分間雨量
台 風	11	2	1
低気圧・前線	9	15	12
雷 雨	0	3	9

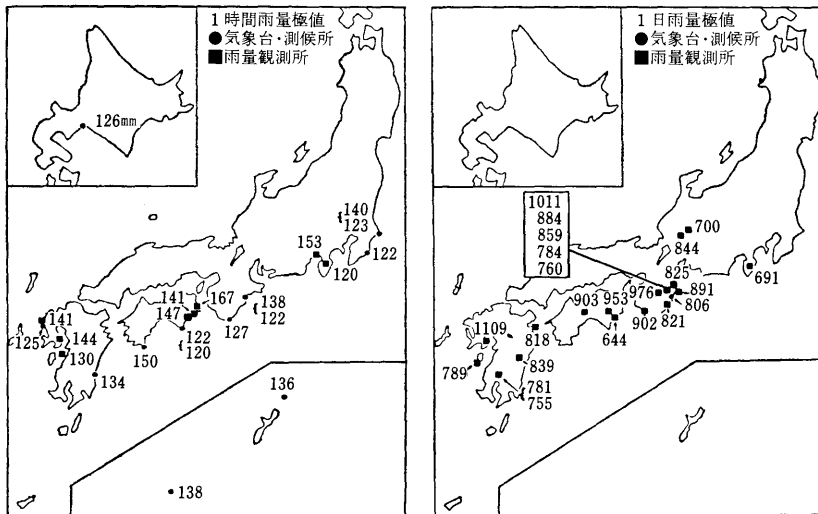
豪雨をもたらす中規模じょう乱は、特定の気象条件下で発生する。具体的には、梅雨前線、低気圧、台風の近傍でこのような条件がみたされた時に豪雨が発生することになる。

4 豪雨と大規模場との統計的關係

表1は、1955~1958年についての地方別・原因別の豪雨の発生件数の統計結果である。この統計では日本を25km<sup>2</sup>の領域に分割し、そこで200mm/day以上の降雨があれば豪雨の発生を1回としてカウントしている。台風は広範囲に大雨を降らせ幾つかの領域でカウントされるため、台風による豪雨回数が多くなっている。九州では低気圧・前線による豪雨が相対的に多く、四国・関東では台風による豪雨が多い。

表2は、1972年までの1日雨量・1時間雨量・10分間雨量の日本記録の1~20位について、それをもたらしたじょう乱の件数を統計した結果である。日雨量の記録については、台風と前線・低気圧によるケースがあいなかばし、1時間雨量の記

図2 気象官署、雨量観測所の120mm/hour および 640mm/day以上の雨量記録の発現地点<二宮(1977)> 録の大部分は前線・低気



録の大部分は前線・低気圧によって引き起こされ、10分間雨量の記録は前線・低気圧および雷雨によって引き起こされている。すなわち、台風に関連した豪雨の時間雨量は必ずしも多くないが、長時間続くので大きな日雨量が記録され、前線・低気圧に関係する豪雨の降雨は短時間に集中するが、長時間続かないことがわかる。

次に、1975年までの記

録的豪雨の発生地域を調べてみる。図2に、1時間雨量120mm以上、1日雨量640mm以上の豪雨の発生地点を示した。豪雨は太平洋沿岸・東支那海沿岸に発生しやすい。特に日雨量に関しては、紀伊半島および四国の南東斜面が豪雨の多発地域である。これに対し、1時間雨量では北海道・関東でも豪雨の記録されていることが注目される。

これらの統計的事実は、次のように説明される。日本列島南岸をゆっくり北上する台風や停滞する台風の南東風・南風を受ける斜面では、地形性上昇の影響下で長時間降雨が続き、大きな日雨量をもたらされる。一方、梅雨前線上の低気圧は通常1日1,000kmの速さで東進するので、時間雨量の記録は日本列島のどこでも発生する。

説明の順序がやや前後したが、ここで降雨について気象学的な説明を行う。

海洋・陸地から水蒸気が蒸発するため、空気はいつも湿っている。空気を含み得る水蒸気量は気温が高いほど大きい。なんらかの原因で空気が上昇すれば、上空ほど気圧が低いので空気は膨張して気温が低下し、空気中含み得る水蒸気量が減るので剰余の水蒸気が凝結し雲粒となり、雲粒が雨滴に成長し落下すれば降雨となる。すなわち、降雨を引き起こすのは上昇流である。上昇流の機構は次の3種類に分類される。

- (1) 気層の鉛直不安定から生ずる積雲・積乱雲などの対流上昇流。
- (2) 大規模・中規模じょう乱の力学的原因による上昇流。
- (3) 斜面に風が当たって生ずる地形性上昇流。

豪雨の場合には、大規模場の特定の条件下で中規模じょう乱が発達し、中規模じょう乱の上昇流によって組織化された積乱雲の集団が大量の降雨をもたらす。さらに地形性上昇が加われば、より大量の雨が降る。

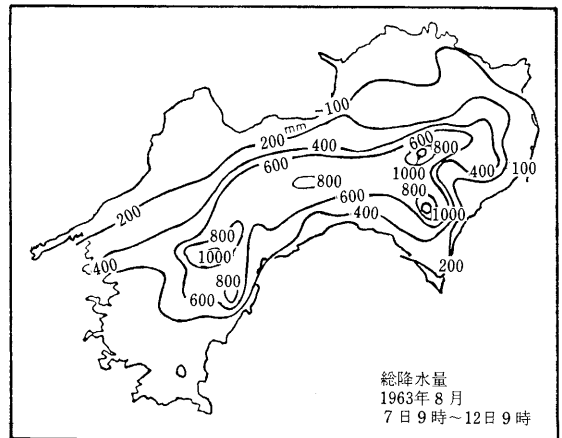
## 5 豪雨の事例

前節で述べた豪雨の機構を念頭におきつつ、豪雨の降り方を事例によって観察しよう。

台風に関連した豪雨の典型例として、図3に、昭和38年台風9号にともなった8月7～12日の総雨量分布図を示す。豪雨は四国山脈南斜面に集中した地形性降雨分布の特徴を示している。豪雨域が広範囲（梅雨前線豪雨に比較して）なことも特徴である。1時間雨量は約50mm/hourでそれほど強い降雨ではないが、継続時間が長い総降雨量は800mmにも達した。

梅雨末期豪雨の典型例はすでに図1に示した。豪雨域は、図3の台風の豪雨域よりも狭く、著しい集中度を示している。降雨の時間的変動が大きく、約100mm/hourの降雨のピークが数時間周期で繰り返されるのが梅雨前線豪雨の特徴である。一つのピークの後に警戒を解除して次のピークで被害を受けるケースが多く、防災上注意を要する。

場合によっては、図1の例よりもさらに狭い範囲に降雨が集中することもある。図4は、昭和46年7月18日の“相生豪雨”の日降雨量の分布図で図3 台風9号(1963)による昭和38年8月7～12日の総降水量  
<二宮(1977)>



防災基礎講座

ある。ほぼ20km×40kmの狭い面積に降雨が集中していたことがわかる。

次に、豪雨の集中性と降雨域の移動の関係について言及しよう。

連続してレーダー観測を行えば、エコーの移動が観察される。エコーが次々と同一地域上を通過する場合には、トータルして大きな降雨が狭い領域にもたらされる。このような場合、豪雨域は細

長い帯状を示すことが多く、図1のケースもこのようなタイプの豪雨の例と考えられる。また、豪雨域が1か所に停滞する場合でも、レーダーエコーは移動していることが多い。すなわち、個々のエコーが次々と発生し移動しつつ、特定の地点上で降雨をもたらしつつ衰弱して行くために豪雨域が停滞する。

図4 局地的に集中した豪雨の例 昭和46年7月18日の相生豪雨の日降水量<二宮(1975)>

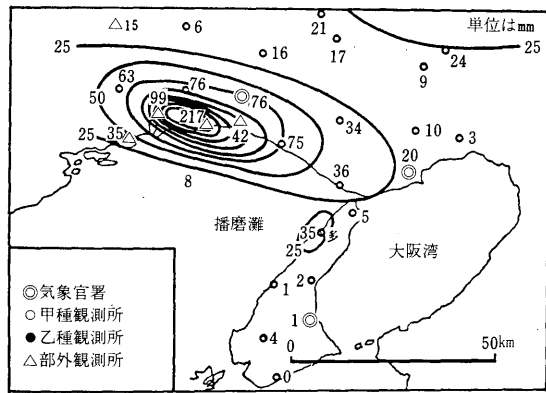
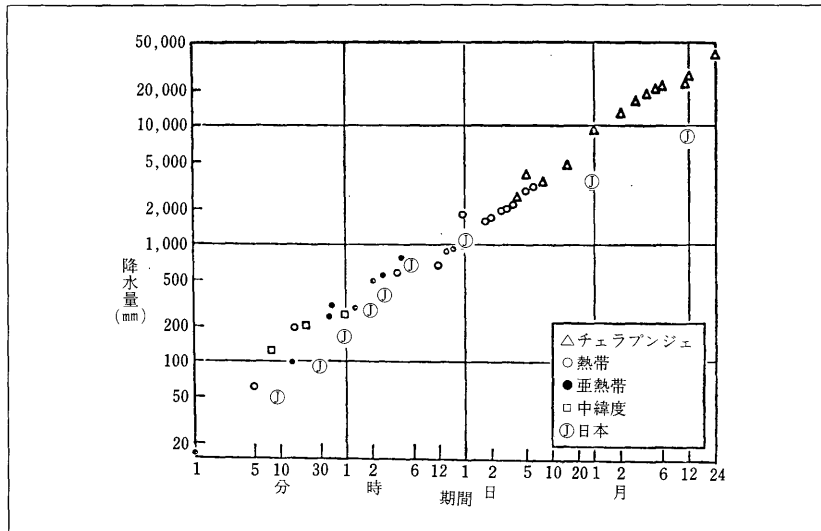


図5 全球および日本の雨量極値についてのデュアレシジョン-デプスの関係<全球のデータは主としてジェニング(1950)による>



6 豪雨の極値とその理由

豪雨の限界はどれほどであろうか？ 第2節で述べたように、雨量は測定した時間間隔についての量であるから、いろいろな時間間隔についての雨量の極値を議論する。

図5は、世界および日本の降雨量極値についての観測時間間隔——雨量関係を示したものである。△印はインドのチェラプンジェの記録を、○印は熱帯の記録を、●印は亜熱帯の記録を、□印は中緯度の記録を、①は日本の記録を示している。10分間雨量は個々の積乱雲による降雨を代表しており、その極値は気層の不安定度と水蒸気量によ

て決まる。1時間雨量は中規模じょう乱に関係し、その極値は中規模じょう乱の発達程度によって決まる。1日雨量は、大規模じょう乱に支配される降雨を代表しているが、それが停滞すれば1地点での雨量が多くなるからその極値は大規模じょう乱の強さと停滞性および地形効果を反映している。10日～1年間雨量は大規模じょう乱の動向を規定





# 東京都の災害危険地図



望月利男  
中野尊正

## 1 まえがき

ここでは自然災害地域危険度、特に地震を対象とした場合を中心とし、風水害についても若干の考察を加える。地震に関する地域危険度評価には二つのレベルがある。その一つは、1951年に発表された、いわゆる「河角マップ」に始まり、この成果は、直ちに『建設省告示1074号・1952年』の中に、“地域係数”として生かされ耐震設計にかかわる行政の指導根拠の一つとして運用されてきた。その後、このテーマは少なからぬ研究者により見直され、その研究蓄積に行政判断も加味して『建設省告示1621号・1978年』として法改正へと結実したものである。これは、日本列島全体を対象として、過去に発生した地震資料から時間領域における平均的な地震地域危険度を評価するものであり、一つのマクロゾーニングマップとみなされるものである。これに類するマップは、世界的にみても地震多発国の多くで作成されている。

他方、比較的最近、少なからぬ自治体において、将来に発生が予想される幾つかの被害地震を対象として、現実の諸条件を踏まえた、よりミクロなスケール（regional scale）での危険度予測が試みられるようになってきている。これらのマイクロゾーニングともいえる調査研究においては、前記の単なる確率統計的な手法による地震動の強さの予測にとどまることなく、具体的に想定した震

源断層を対象に、表層地盤の影響も加味した各地点の地震動強さを予測するとともに、振動・地変による物的施設の被害、地震火災による被害を予測しているものが多い。

このような自治体レベルの地震に対する地域危険度、あるいは被害想定調査研究の端緒になったのは、1964年新潟地震であり、同時に、当時すでに発表されていた南関東の強烈震が69年周期で繰り返すという河角説である。この説には反論もあるが、その学説の当否はともかく、東京都は所要の対策に必要な期間もあるので、行政行為の一つの根拠として河角説を採択し、防災会議地震部会における一連の基礎調査研究を開始した。それは、関東大地震型のモデル地震について被害想定を行うことを第1段階の目標としたものである。

ところで、注目すべきは、このような活動がすでに愛知県において始められていたということである。伊勢湾台風の被害は、愛知県の防災関係基礎調査の直接の契機になったと思われるが、震災についても、1964年3月には地震災害対策基図の作成を開始している。

ほぼ同時期、東京都江戸川区は、区内の急激な無秩序ミニ宅地開発の進行を抑制するとともに、再開発をも含めた防災都市計画のための調査研究を企画した。このプロジェクトチームは地理・地質、土質・基礎、耐震、都市計画の研究者により構成された学際的なものであり、災害危険度ポテ

ンシャルの軽減を骨子とした街づくり案が作成された。これは、いわゆるマイクロゾーニングの先駆的調査研究として位置づけられよう。

その後、地震対策基図の作成、あるいは被害想定を実施する自治体は徐々にその数を増し、また、関心の高いところでは被害対象を多面化し、総合的に危険度を把握すべく継続的に取り組んできた。

ところで、東京都は東京都震災予防条例を制定し、都の行うべき任務を明確にするとともに都民の協力を求めた。この条例は、地域の危険度をおおむね5年ごとに科学的に測定し、都民に公開することを定めている。その第1回の区部に関する測定結果は1975年に、また、多摩地区については1980年に公表されており、現在、区部についての第2回測定作業が進行中である。

1976年秋以降、東海地震の発生をめぐって、マスコミのキャンペーンは華々しくなり、1978年6月の『大規模地震対策特別措置法』の制定、それにとまなう「地震防災対策強化地域の指定」(1979)は、マイクロゾーニング的調査研究を一段と加速させた。

この報告では、そのような調査研究の内容を東京を中心として若干具体的に紹介するとともに、問題点、将来展望などについて考えてみたい。

## 2 危険地域図作成の基本的考え方

すでに述べてきたように、これに類するマップは、自治体を中心に様々なレベルで作成されてきたが、それらの多くは被害想定に関するものである。被害想定では、一般に一つの想定地震に対し、一回の一連の調査研究が完了すれば、繰り返されることは近い将来まずない。また、被害数値は最終的には比較の大きな行政単位でまとめて示されることが多い。

一方、ここで考えている危険地域図は、地域的にはよりミクロに、危険度はできるだけトータルとして評価しようとするものであり、さらに、被害主体の時系列的災害ポテンシャルの変遷を追跡するとともに、資料の蓄積、手法の科学的進展を期

し、ある期間ごとに繰り返し作成される。これは、行政がどの程度の認識をもっているかを別とすれば、前記条例による東京都の地域危険度測定に対応する。現状は、資料、方法論ともに不十分であり、総合評価のために今後に残されている課題は多いが、考え方の要点を記す。

### 1) 地震・地盤と物的施設

地震を対象とした場合、最も基本になるのは物的施設の第一次被害危険度であるが、それを概念的に説明するために、次の表現を用いる。

$$E.D.P.=F(St, Ss, G, Sr) \quad (1)$$

ここに、E.D.P.は施設の地震による直接的被害危険度であり、( )内の諸項目の関数として定まる。

Stは地形、地盤性状に基づく破壊危険度を示すもので、沖積低地では砂質地盤の液化化、軟弱泥層の著しい支持力低下が、斜面ならびにその人工改変地では崩壊危険度が対応する。

Ssは Seismicity で、ある地域の地震活動度、あるいは特定化された地震の震源地規模に関する項であり、後者の場合、震源断層からの距離を加味することにより表層地盤への入力地震動の強さを表す項と解釈できる。

Gは地盤の動的な性状を意味し、 $\rho \times V$ 、すなわち、地層の密度と弾性波速度の積からみた地層構成条件、言い換えれば、 $\rho V$ の構成によって定まる表層地盤内の地震波動の増幅特性、周波数特性(たとえば、卓越周期などで表現されることもある)に関する項であり、前記Ssにこの項を加味することにより、地表での地震動の強さを推定することになる。

Srは各種施設の構造特性、たとえば振動特性、終局耐震強度に関する項であり、構造物の種類ならびにそれぞれの構造形式などにより評価される。

ところで、危険地域図の基図をなすものは、StとGをマップ化したものである。すなわち、この地図によれば、震源が特定化できない、あるいは震源断層からほぼ等距離にあるとみなせる地域の地盤構造・地形に基づく種々の物的施設の地域危険度が判定できる。それは、たとえば1923年関東大地震において、対象地域を東京23区などに限定

した場合、当時の木造建物の被害率の地域差は、地盤の動特性の違いでほぼ説明できるからであり、鉄筋コンクリート造建物などの剛構造物もまた、1968年十勝沖地震、1978年宮城県沖地震の被害と地盤の関係についての解析など資料の蓄積から、相対的に危険度の高い地盤は判別し得るようになりつつある。これは地下埋設物についてもいえ、地形、地盤構造(動特性)が変化する境界付近でその危険度が高いことは経験的に、あるいは理論的にも認められる。

以上は、地域危険度に及ぼす、主として地盤の動特性Gの寄与について概説したものであるが、地盤破壊Stの危険地域もこの段階で一応マークされる。かくして、この基図は、地形・地盤条件に基づく危険地域図(マイクロゾーニングマップ)と考えることができ、その精度がより高レベルの危険地域図に重大な影響を及ぼす。

上記基図にSsを導入すれば、地震動強さ(震度加速度など)の地域分布と、それに基づくStを評価することが可能になる。すなわち、震源断層の想定であるが、これをコンクリートに考えた方がいい場合とそうしない方がいい、あるいはできない場合がある。それは、対象地域の大きさ、地震環境とも関係するが、調査の目的にもよる。被害想定を目的とする場合は、想定可能なら一般に前者が、そして、地域がもつ危険度ポテンシャルの方に重点をおく立場からすれば、地震規模、地震動の強さを考えないわけにはいかないが、対象地域内において震源断層からの距離の効果などは、むしろ無視すべきであろう。なお、この報告でいう危険地域図は後者の考え方で作成されたものとする。

諸物的施設の地域危険度を評価するためには、まず各地域に存在するそれぞれの個数・長さなどを算出する必要がある。さらに、必要に応じ、それらは材料、構法、築造年次などで分類される。また、建物でいえば、用途、階数なども、前記Srに密接に関連する。これらの諸施設は、過去の震災体験に適合するような入力地震波に対する応答解析など、科学的手法によりそれぞれの危険度は検討されるが、相対的危険度評価の域をでないも

のも少なからず残されている。

## 2) 地域特性

地震災害を規定する要因として、地震・地盤という自然的入力条件、それに対する諸施設の耐震性を評価することは不可欠である。しかし、地震被害発生とその拡大のメカニズムを考えると、自然的入力を受ける地域の特性によって、著しく被害の様相や規模が左右されることは言を待たない。特に出火、延焼危険度、それを助長し、あるいは有毒ガスの発生・拡散の基因となる諸危険物の存在など致命的要因にかかわる諸要因、地震水害にかかわる諸要因などは、地域構造を含めたこれら諸要因およびその時系列的、気象・水文条件別の変化の検討を強く要請する。

地域特性を規定する諸要因には日常の活動と不可分なものが多く、したがって、静態的な把握のみでなく動態的な把握が要求される。このための基礎調査としては、動的解析のインプットたり得る静態的データの把握から出発しなければならない。静的データは、たとえば人口、人口密度、家屋密度、道路率、空地率、土地利用特性などであり、動的データは時間帯別季節別、流動人口、火器使用状況、自動車・鉄道交通量などである。地震水害については、時間・季節別河川の水位、潮位が着目される。

いずれの場合にも、地域的展開とその経年変化に注目しなければならないが、経年変化、すなわち災害ポテンシャルの変遷を把握することは重大な課題であり、これは、調査が繰り返されるなかで明らかにされる。地域的展開は単位エリアの地域構造で規定する。地域構造が被害の地域差を生むことはよく知られている。地域構造は地盤、施設、社会、経済条件によって組み立てられているから、それぞれ有力な指標を見出し、これらを一貫した方法論で整理して、はじめて地域特性の静・動態的把握が可能になる。これが地域特性を扱う基本でもある。

静・動態データを危険度解析データに変換するための基本入力が地震力である。地震力は地盤の性質により変形されて施設や人間社会にきわめて

短時間に伝達されるから、地震と地盤を統合的にとらえ、かつ施設への影響も合わせ考え、静・動態データへの入力にかえる。これが危険地域特性を考える基本となる。

1)で述べた施設への自然力の影響は短時間で一区切りされる。そこで、取り扱う時間を発震源の1分程度でまず区切り、出火・延焼、地震水害への入力とする。

地域特性に基づく地域危険度を考える際、下記が主たる調査項目となる。

- (i) 施設群の形成する地域特性
- (ii) 危険物等からみた地域特性
- (iii) 都市活動からみた地域特性
- (iv) 防災上の諸施策からみた地域特性

(i)は(1)の個々の施設ならびにそれらの群の耐震性の地域分布と特色に基づき、その危険度の波及効果に注目する。(ii)は石油類、引火性薬品等ならびに有毒ガスなどの保有量の分布に注目する。危険物施設の耐震性は(1)に含められる。(iii)は工場の業態、施設の保守状況、各種交通、物流など、およそ都市内外で日常的に行われる活動状況に注目する。(4)は防災対策、行政、工事、防災機関の分布、職員の訓練・職場・学校・家庭等における防災知識の普及、防災訓練の徹底などとともに避難場所、避難道路とその保守、情報網などに注目する。

### 3) 危険度の総合評価

以上、地域の危険度にかかわる諸要素の総合危険度に対する寄与率(ウエイト)を科学的論拠をもって算出すれば、そのトータルとして各地域の総合危険度が評価できる。これが危険度総合評価の基本的考え方であり、また、その評価値をマップ化したものが危険地域図となる。しかし、方法論、資料ともに不十分なのが現状であり、総合化に組み込み得る要素は大幅に限定される。それは、各要素の資料・解析手法の精粗、寄与率の判断による。また、それぞれ異質な要素の寄与率をいかにして客観的に評価するかも、今後の重大な研究課題である。

さらに、地域危険度とは何かという原点に戻つ

ての議論も必要であろう。それは、特にトータルで評価する場合であり、考えられることは、人的被害、経済的損失(直接被害に限定)、生活機能障害などであるが、これらを目的変量とした場合、それは一つ(たとえば人的被害)でいいのか、あるいは複数とすべきかといった問題である。これは、不確定要素の多い出火・延焼をいかに評価するかの問題に帰着する。石油ストーブなどの遮断システムが一般化し、その他、火器がガス・電気化された(激震時には供給がストップする)現在においても、それを相殺してもなお余りある出火危険物の蓄積は、関東大地震時の比ではないとする考え方もあろう。そのような考え方に立てば、人的被害が最大の目的変数になるが、そのためには、出火のメカニズムの科学的解明、それにとまなう危険地域の検出が不可欠である。最近の地震で出火が少なかったことを、住民の沈着な行動、地震に対する慣れなどで説明すること等は、正に科学性からはほど遠い。

したがって、現況では目的変数を一つに絞らず、重要と考えられる幾つかで、地域危険度をできるだけトータルな観点から表現することが望ましいと考える。すべての面で著しく過度に集中している首都圏全域が被災地となるような地震を想定した場合の人口密集地(特に高層共同住宅群)における都市生活機能の喪失は、ほぼ確定要因のみからでも推察でき、それこそが現代の災害における最大のパニックを引き起こす可能性を予感させる。東京における地域危険度測定は今後とも繰り返し実施される。そこでは、上記のような議論は常になされるであろうし、危険度にかかわる諸要素の資料の蓄積、解析手法の向上、危険度総合評価のための方法論の逐次進展は、関連科学の歩みとともに大いに期するところである。

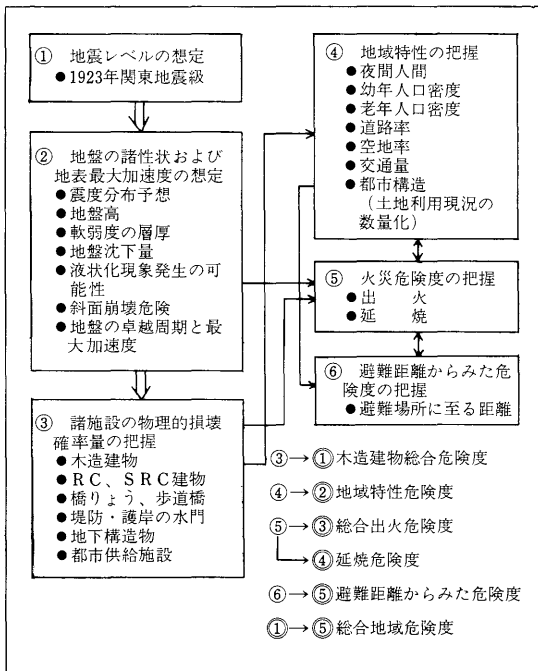
この成果はまた、将来とも実施されるであろう被害想定に大きく寄与するであろう。すなわち、上記危険度にかかわる諸要素は被害想定における各項目の基本であり、それらの相互相関は、危険度の総合評価のための方法論のなかで展開される考え方、手法の応用でもあるからである。

### 3 若干の事例－東京都－

前述したように、被害想定は各地で行われているが、ミクロな単位で区分された地域の危険度をトータルなものとして評価する試みは、東京都以外では行われていない（川崎市、静岡県などにおける精力的な調査・研究は注目すべきものといえるが、この報告の意図には必ずしもなじまない）。それゆえ、事例としては東京都におけるそれにとどめる。東京都では、震災予防条例に基づく地震による地域危険度測定結果を、都区内については1975年に、多摩地区については1980年に公表し、問題の所在と程度を住民に広報している。

この調査は、両地区とも全域を500m×500mのメッシュに区切り、下記の項目（両地区間では問題の所在も異なるため、図は、厳密に言えば区内の場合を主として示している）について個別的に図表化するとともに、合成して総合的な地域危険度を求めている。このフローでは、地震水害危険の項は示されていないが、これは別途に調査され図示されているので、それを加味することは可能である。物的施設の被害量ないし危険度は③にお

図1 地域危険度算定フロー



いて考えられている。④のうち、都市構造（土地利用現況）は、12区分されているが、これは、数量化と比較判断法則の考え方に基づき、尺度（すなわち量）に変換される。これを基準化すれば、ウェイトが算定できるが、さらに各メッシュは一般に幾つかの都市構造よりなるから、各面積比により特性値(定義)を求め、危険度にかかわる尺度としている。地域特性を構成する他の要素は量として与えられているから、危険度評価の手法として用いられている主成分分析法（地域特性を構成する各要素の危険度にかかわる相対的寄与率を客観的に算定するための一手法として採用されている）では、そのまま数値として入力できる。

かくして、地域危険度に重要に寄与する要素として整理・解析された図1の①～⑤の重畳により総合地域危険度が評価され、0～4の5ランクに危険度を区分して、メッシュ単位で東京全域の地域危険度マップが作成、公表された。

### 4 風水害の場合（この項 中野担当）

図の粗精を問わなければ、浸水地域の地図表現は古くから行われている。また、浸水村落の記録から、明治期の各種地形図を媒介して、今日の地形図上に、過去の水害による浸水範囲を復元図示することも不可能ではない。今日では、こうした地味な研究調査をすすめる研究者が少なくなっているが、基本的には、この種の作業成果の積み上げが風水害危険地域図をまとめる上で必要である。

昭和22年のカスリン台風による利根川・荒川の洪水に関する地図は、当時、地理調査所の手で克明に調査・作成され、この分野に展望をひらいた。昭和34年の伊勢湾台風による水害の後、同じく地理調査所が高潮水害に関する貴重な地図を作成した。この両者に関係した筆者(中野)は、それ以前に、国土調査法に基づく土地分類調査の作業準則作成に当たって、水害地域の細かな図示を採り入れ、今日に至っている。また、この方法は、科学技術庁資源調査所の水害地形分類図、国土地理院の地形分類図に基本的考え方や手法が引き継がれ

ている。これらの、発生した現象の図示という成果と、今後の予想ないし予測の図示という成果の間には、なおつめるべき問題が多い。予測のための地図には、気象条件や水文条件の設定のみならず、流域条件の数量化、それも時系列変化の表現可能なものが要請される。発生した現象の図示成果は、そのための基礎資料として貴重である。風水害は、地震災害と比べて発生頻度が高く、かつ、浸水に関していえば、地域的に限定されるという特性がある。問題は、浸水危険の程度の表現をどうするかという点にある。

東京都は、昭和41年水害以降、際立って風水害が減少している。このことも関係すると思うが、風水害対策への関心の風化、住民の風水害への関心が、一部常習的地域を除いて、著しく風化していった地域といえる。しかし、この2年間に小被害が続き、あらためて風水害対策の重要性が叫ばれるようになった。

これまで、東京都が作成した風水害危険度図ないし、このカテゴリーに含め得る地図は数多くはない。それでも、上記のカスリン台風による洪水図、昭和33年以降の筆者の作図した0メートル地帯図、国土地理院作成の地形分類図、東京都防災会議風水害部会の作成した水害地域図などが挙げられよう。最近、神田川流域について詳しい水害予測の図が作成されている。

花道を歩く地震災害調査に比べ、風水害のそれは災害待ちの状況から脱出してはいない。

## 5 あとがき

地震災害は複合災害であり、その危険度の地域差は、他の諸々の災害あるいは環境問題に密接に関連する。前述したように、地震地域危険度の評価には様々なレベルがある。その一つは自然条件からみた危険度であり、その視点から非・低開発地を考えれば、自ら行政がいかに対応すべきかは明らかになる。次が自然条件との絡みで、物質施設の面からみた既成市街地の危険度であり、大方の眼は低地における木造家屋密集地に向けられ、

その不燃化が叫ばれる。それは、家屋倒壊、出火・延焼の歴史的事実による。また、幾つか提案され、適用されている出火予測式も、出火率は木造家倒壊率の関数となっている。進行の度合いを別とすれば、確かに不燃化（＝耐震化とは必ずしもいえない）は少なからぬ過密市街地に進んでいる。ただし、木造・非木造建物の無秩序な混合は、かえって延燃火災を助長することは、酒田大火の教訓でもある。それゆえ、長期展望をもった都市再開発に対する行政の介入が強く要望され、現状ではまだ不十分なものとはいえ、危険地域図はその科学的根拠になり得るものと考えられる。

危険地域図の作成は、まだ揺らん期にある。それは、長い歴史をもつ研究成果に基づき耐震設計されたはずの近代建物が、さして大きな地震でもないのに無視できない被害を受けていることからいえる。これは、基本となる入力地震動とそのレベルの不確定さにも基因する。そのような地震・耐震工学研究レベルを背景に複雑な都市構造、人間行動をも要素として危険度評価を地域に展開しようとするのは、一見無謀ともみなせよう。しかし、研究の尖鋭化と複合化・総合化の併行的展開は各界の要望といえるが、従来の学問体系のなかでは、後者は疎外されるきらいがある。こと防災研究に限っても、上記のような現況においても、後者を指向する研究者あるいはグループが育ちつつあり、学問的成果も上がってきている。以上の状況下でなされてきた各地の被害予測が充分科学的であったとは言い難く、継続的な研究により見直していくことが不可欠である。とりわけ大都市において行政は問題の複雑さを充分理解し、長期展望をもって研究の進展に尽力されんことを強く要請する。

地震時火災に関する危険度地図について詳しく言及するには別の機会をまたねばならない。というのは、第2回の23区の地震時危険度測定が進行中であり、近い将来、前回との比較を含めて公表されるからである。

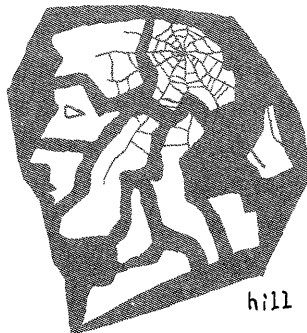
（もちづき としお／福井工業大学工学部助教授）  
（なかの たかまさ／東京都立大学理学部教授）

# ずいひつ

## 交通事情の変貌に 対処せよ

内海 倫

内政外交政策研究会



この程、二つの貴重な交通資料を手に入れることができた。その資料というのは、私が警視庁の交通部長をしていたとき、実施した2種類の調査の結果をまとめたものである。かねてから、その資料をもう一度じっくりと見てみたいと思っていたのだが、いつの間にか私の書架から消え失せてしまっていたのである。その調査のそれぞれの責任者であった宇留野教授と三井造船の取締役の広川さんから提供していただいた。

なぜ私が20年も前の古証文のような調査資料を捜し求めていたかということ、実のところ、その調査と同じような調査を、今日現在、実施してみる必要があるのではないかと思い、そのためには、もう一度その調査の要領および結果を検証してみたかったからである。

その調査というのは、いずれも昭和37年に行われたものであるが、一つは、自動車の運転者について無事故者群と事故者群とに分け、さらに、それらをタクシー、貨物車、自家用車という具合に分けて、約400人について心理学および精神医学の両面から、専門家をもって構成されたプロジェクトチームで面接その他の方法で行ったものであり、他の一つは、37年を基点として、とりあえず45年までの交通事情の推移を推定した上で、45年の交通事情を予想したもので、警視庁の専門家に部外の専門家を交えて実施したものである。

このような調査をなぜに行ったかということについて、それぞれの調査資料に私が序文を書いているのだが、それによってみると、“このところ交通事情は大幅に変化し、その混乱の度を深めている。この際、一方において、自動車の運転者の運転実態と適性を調べ、



他方において、交通の場の実情を調べて、その将来の相貌を推定し、将来に亘る基本的な方策を樹立する必要がある。このような調査は一見迂遠なようであるが、変化の著しい交通事情に対応していくためには是非共行わねばならぬものである云々”といったことが述べられている。

ところで、私はこの短文で過去のことを語るつもりはない。筆を現在の問題に移そう。

警視庁の示す統計では、昨今、交通事故が増加の傾向にあるという。死亡事故だけについてみると、昭和45年がピークで16,000余人だったものが、その10年後には半数にまで減少したにもかかわらず、ここ1,2年漸増の傾向であるという。今、その理由の解明がいろいろ行政当局で行われているようであるが、私のささやかな体験から考えると、やはり“交通事情の変貌”ということに大きな原因があるのではないかと思うのである。

その変貌をみる上で、36年（道交法の実施の年）と現在を比較することの合理性は必ずしもあるとはいえないが、仮にその20年間の変貌をみると、自動車の数量、運転免許保有者の数と実態、道路の条件、交通安全施設の状態、交通問題に対する社会的関心度等について大幅な変化が生じている。

自動車においては、その数量だけでなく、自家用乗用車が圧倒的に多くなり、ここ数年はミニバイクと俗称されている原付自転車が著しく増加している。運転者については、かつては職業運転者が大半であったものが、現在ではオーナー運転者がその数の大半を占め、ミニバイクは中年婦人が多いようである。この変化は、交通事故の発生という点ではかな

り重要な要素である。単に技量あるいは経験だけの問題でなく、多数の中には“日航機の事故パイロット”のような人がないとはいえないのである。パイロットでさえその発見は容易ではない。まして、運転免許の適性検査ですべてを尽くすことは、事実上困難であろう。そのことは、前記の昭和37年のときの調査結果が教えている。

道路条件は大いに改善された。結構なことである。しかし、また、その結果は日本の隅隅にまで交通需要を引き起こし、在来、交通需要のなかったところにまで自動車が走るようになってきた。自動車の交通域の急速な拡大である。交通安全施設は、特に41年に制定された“緊急措置法”のお陰で急速に充実してきた。しかし、そのことは反面、自動車を運転するものに安易感を与え、“全神経を集中した運転1本”という気持ちに緩みを生じさせている。

以上は、私の思いつくままの意見である。しかし、これだけを見ても“交通事情の変貌”は確かであるといえよう。とするならば、このような変貌の実態を的確に調査し、その調査結果に基づいた“現在に要請される”施策を考え、それを実施する必要があるのではないかと思う。

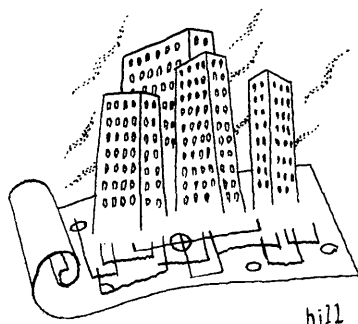
私が、あえて20年も前の調査資料を読み返してみたのも、今日現在、その必要性のあることを感じとったからであり、そして、その読み返した結果は、是非ともこの時点で新しい考え方と新しい構想の下に、現状の実態分析と将来への見通しを立てることの必要性を痛切に感じるのである。関係当局の決意を促したい。

# ずいひつ

## ビル火災における建築家の責任

室崎益輝

神戸大学工学部助教授



建築物の設計者(建築家)が、もう少し防災的な配慮を設計の段階でしておいてくれるれば惨事は防げたのに、と思うことがある。迷路のようなプランが逃げ場を見失わせたり、全面ガラスのファサードが上階への延焼を促進したりすることがあるからだ。

ところで、このような事例、つまり、建築家の非が多少とも認められる火災事例が起こると、マスコミ関係者から「ビルを設計した建築家の責任はどうなるのですか」という質問を受ける。この場合、私は回答に窮してしまう。なぜ回答に窮するかというと、建築家に非があると認められたとしても、それが法律に違反しているかということ、そうではないからだ。というのも、確認申請の際に、建築家の設計図は行政機関によって審査され、合法性が与えられたことになっている。

とはいえ、建築家の責任が免罪されるとは思っていない。法的責任がなくとも、社会的責任、もしくは道義的責任というものがある。この点では、危険な建築物を設計した建築家は当然のことながら、自省の念をもたなければならぬ。

ただ、安全な建物づくりという面からみると、個々の建築家の責任を追求するだけでは問題は解決しないであろう。建築家がいくら安全な建物を設計しようとしても、それを許さない状況があるからだ。建築家個人を問題にするよりは、建築家のおかれている状況を問題にすべきなのだ。

それでは、その建築家のおかれている状況とはどのようなものか。私は、200人の建築設計者に対して「防災設計についてのアンケ

ート調査」を行ったことがある。このアンケートには建築家のおかれている状況が赤裸々に示されていた。その結果を基に問題の所在を考えてみよう。

「わかりやすい空間をつくるように心掛ける」「防火区画に最大の関心を払って設計する」「屋外階段、バルコニー、スプリンクラーなど信頼性の高い施設や設備は積極的にとりいれる」と大多数の建築家が答えている。主観的には建築家は健全だということだ。安全な建物をつくりたいという良識をもっている、といってもよい。

ところが、現実につくられている建物は、建築家の回答どおりになっているかといえば必ずしもそうではない。あまりにもわかりにくい空間がはらんし、バルコニーや屋外階段のない建物も多い。

それでは、建築家の良識と現実とのギャップはどこから生じるのであろうか。アンケートからは次の三つの問題点が浮かび上がった。第1の問題点は、建築家の立場の弱さである。「建築家は、施主の希望を空間に表現するのが仕事です。施主からこうして欲しいといわれれば、それに従わざるを得ない。その結果、建築家の意図に反して、危険性のある建物になってしまう」という意見が聞かれた。施主から仕事をもらうという立場上、言いたいことも言えないのである。それゆえ、後で述べるように、法的基準に矛盾を感じながらも、「法的基準が示されないと、施主を説得できないので困る」という意見もでてくるのだ。そこには、建築家自身の論理ではなくて、おかみのお墨付きで説得しようとする建築家の

姿が読み取れる。

第2の問題点は、法的規制の複雑さや法的基準の細かさである。防火にかかわる規定は建築基準法や消防法など複数の法規にまたがっており、なかには、法制度間で矛盾するような内容さえみられるところから、大多数の建築家は「規定が複雑で理解しにくい」と戸惑っているのが現実である。「お役所に文句をいわれないようにするには、安全な建物はどうあるべきかということを実際に考えるよりは、法規にいかにか合致させるかということを考えての方が早道だ」という意見にみられるように、法規が微に入り細に入りすぎているため、建築家の創造的意欲を奪っているということである。

第3の問題点は、安全な建物をつくる設計理念や手法が確立されていないことだ。このため、「いくら安全な建物をつくろうとしても科学的な根拠が示されないので、どうやればよいかわからず、結局、いい加減な設計になってしまう」といえる。この科学的な防火設計法については、建設省の総合プロジェクトで現在開発中と聞かすが、実りある成果がもたらされることを期待したい。

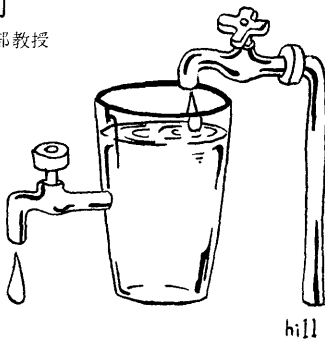
以上、建築家が安全な建物をつくろうとしても、つくり得ない状況について考察した。それでは、どうすればこの状況を打ち破れるのだろうか。最初の建築家の責任の話に戻ることになるが、この責任の問題を、建築界の外部からではなく、内部から積極的に論議することが大切なのではないかと思う。そして、建築家自身が勇気をもって、自らの責任について発言することではないかと思うのだが。

# ずいひつ

## 富士五湖の 異常水位上昇

堀内清司

日本大学文理学部教授



1982年9月中旬の富士五湖の異常な水位上昇は多くの人たちにとって、天から降った天災であった。台風18号が9月10日から12日まで計412.5mm(河口湖測候所)の降雨をもたらした、その直後のことだった。河口湖では9月11日から15日までに1m46cm、西湖では12日から16日までに2m16cmと水位が上昇し、いずれも基準水位を大きく上回った(河口湖1.03m、西湖6.8m)。

この結果、湖周辺の道路・ホテルの浸水となり、大きな注目を浴びた。湖水の水位上昇による災害というあまり例のない現象、これはどのように考えたらいいだろうか。次の点から考えてみよう。1) 湖水の水位は一定のものなのか、それとも変わるものなのだろうか。2) 過去の水位はどうだったか。

まず1)の点である。湖は地表の凹地に水がたまっただけのものである。湖の水位は湖に入る水量と出ていく水量のバランスで決定される。この量が等しければ水位は一定となる。入る水は、湖面に降った雨と周辺の集水域に降った雨が、地表あるいは地下を通して湖水に入る。一方、出ていくものは、湖面からの蒸発と、地表または地下からの流出である。富士五湖では、山中湖を除いて自然の表面排水口はなく、流入河川もほとんどない。地下水での流入・流出は、河川と異なり、その流出入速度が非常に遅い。降水は長時間にわたって湖に流入し、ゆっくりと流出する。1年間として考えれば、この両者の量はバランスがとれている。だから湖が存在する。しかし、短期間で考えれば両者は等しくない。ある時には流入量の方が多く、ある時は逆となる。前者の時は水位上昇であり、後者の時は低下で

日本の国土には600をこす湖がある。風景を特色づける火山や河川と違って、湖は災害とはあまり関係がないように思われてきた。

ある。地下水のみと考えられる五湖では、集水面積の大きい湖の方がより長く降水の影響が続く。遠い山頂付近に降った雨は1か月ぐらいいもかかって湖に達することになる。その間、水位の上昇が続くだろう。

河口湖の水位上昇はどうだっただろうか。1982年の水位上昇は2回にわたっている。初めは台風10号のときで、8月1日から3日にかけて降水量502.5mmであった。この間、8月1日から5日までの間に水位は2m14cm上昇した。2回目は先に述べた9月のときである。8月の10号のときの水位上昇は非常に大きかったにもかかわらず、その前まで基準水位に対して-2.7mの水位であったので、被害が生じなかった。8月中旬まで徐々に水位が上昇し、16日に基準水位に達し、少しずつ減少して9月の台風18号になった。

この2度目の水位上昇に対して、多くの人たちが論評している。地表に河川がないことから、地下水流入による水位上昇を考え、台風10号の降雨が18号のときに地下水として流入してきたこと等を挙げている。もちろん8月と9月の大雨がその直接原因である。

多くの人々の目は、被害の大きかった9月の水位上昇に注がれているが、台風10号の水位上昇の方が70cm程度大きいのである。10号のときの雨が地下水となって18号のとき出現したとすると、10号のときの水位上昇にも、その約40日前に大雨がなければいけないが、あまり明確ではない。また、9月10日のときより40日後の10月20日前後には異常な水位上昇が認められない。これらを考え合わせると、急激な水位上昇（1日に50cm以上）は地下水の流入よりも、降水の地表ないしは表層から

の流入と考えた方がよく、それ以後の1日2～5cmの上昇が、その降雨の地下水による流入の結果と考えた方がいい。

河口湖の集水面積が湖の面積の20倍あることを考えて、水位上昇の値を分析してみよう。8月の降水量502.5mmが湖面に降り、そのまま水位上昇分になる。2m14cmからこの値を引くと残り1m64cmとなる。集水域からの水は $502.5 \times 20$ （湖面の20倍だから）となり、約10,000mmの上昇に相当する。実際の上昇は1m64cmであるので、集水域に降った雨の約16%が湖に入った計算になる（ $1,640 \div 10,000 \times 100\%$ ）。同様に、18号のときの値を求めると約13%となり、両方の値はほぼ一致する。火山地域であることを考えると、集水域の流出率13～16%は考えられる数値である。この流入は降雨後約3日間ぐらいの間であるので、表面か表層からの流入とみていい。

過去の水位記録をみると、五湖の水位変化は非常に大きく、河口湖が1938年10月に3.07m、西湖が12.73mの値を示し、1911年には、それぞれ8.73m、18.39mを示した。1938年から1943年の間の年平均水位変化は、河口湖で1.64m、西湖で2.91mであった。こうしてみると、今回の水位上昇は、降水の程度によっては必ずしも考えられない値ではない。河川の流量が降雨によって増加することは自明の理である。その河川が湖に入るのだから、湖の水位の上昇を考えなくてはならないだろう。水位の変化は当然と考えるべきである。問題は、基準水位を1.03m上回っただけで災害に結びつく（西湖では6.85m）ことで、湖の水位変化の特性を我々は認識しなければならないのではないか。

# 協会だより

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

## 台風18号では約183億円の支払い

昭和57年9月12日、関東地方を中心に大きな被害をもたらした台風18号による保険金の支払いは183億円に達しており、風水害による保険金の支払いとしては過去最高の額となりました。これまでの風水害にともなう保険金の最高の支払いは、昭和51年の台風17号による91億円でした。

なお、昨年7月～9月までの集中豪雨、台風による保険金の支払概況は、別表のとおり、102,100件の343億円に達しています。

## 57年7月から9月まで風水害での保険金支払概況(見込額を含む)

	火災保険関係		新種保険関係		自動車保険関係		合計
	支払件数	保険金 億円	支払件数	保険金 億円	支払件数	保険金 億円	
長崎県を中心とした集中豪雨 (7月23日)	119	66	2	9	30	13	88
台風10号～8月3日の豪雨含む (8月1日～3日)	107	56	6	11	100	5	72
台風18号 (9月12日)	254	126	3	11	400	46	183
合計	480	248	11	31	530	64	343

(注) 外社を含む

## 家族傷害保険が発売されました

損害保険会社各社は12月1日より家族傷害保険を発売いたしました。この保険は、交通事故、旅行中やレジャー中の事故、職場や家庭内での事故など、国内、国外を問わず、日常生活でのあらゆる事故によるケガについて、家族全員を一括して補償するもので、我が国で発売される傷害保険のなかでは、最も補償範囲の広い保険です。また、あわせて、日常生活において発生する損害賠償責任を特約によって補償する内容となっています。

## 新刊紹介

# 人命安全

—ビルや地下街の防災—  
ホテル、デパート、劇場、病院、雑居ビル、地下街など、建物の内部事情に不案内の大勢の人が集まる場所で、火災が発生したとき、重要なのは、そこに働く人々の正しい行動です。本書は、このような視点から、ビルや地下街に働いた向けに事例を紹介しながらわかりやすく解説した防災書です。

# 昭和58年度全国統一防火標語の募集

消防庁と日本損害保険協会の共催で、昭和58年度の全国統一防火標語を募集しています。入選作品は、58年度の統一防火標語として、1年間、防火ポスターをはじめ広く使用されます。

応募要項は次のとおりです。

- 応募方法 郵便ハガキ1枚につき標語1点を  
書き、郵便番号・住所・氏名(フリガナ)・性別・年齢・職業・電話番号を明記のうえ送ってください。
- 締切 昭和58年2月10日(木)必着。
- 送り先 〒101 東京都千代田区神田淡路町  
2-9

日本損害保険協会 防火標語係

- 審査 昭和58年2月末(予定)
- 発表 昭和58年3月下旬。  
入選者に直接ご通知します。
- 審査員 秋山ちえ子氏(評論家)、川越昭氏(NHK解説委員)、高田敏子氏(詩人)、消防庁長官、日本損害保険協会会長。
- 賞 入選 1篇 20万円  
佳作 20篇 各2万円
- 応募作品はお返しいたしません。
- 同一作品は抽選によって選ばせていただきます。

57年8月・9月・10月

## 災害メモ

### ★火災

- 8・8 群馬県群馬郡榛名町の住宅居間付近から出火。1棟約57㎡全焼。3名死亡。
- 8・23 群馬県館林市成島の住宅で火災。1棟126㎡全焼。3名死亡。
- 8・24 東京都江東区南砂の東洋リネンサプライ洗濯工場から出火。同工場1棟約1,000㎡全焼。隣接アパート、住宅へ延焼し、計7棟約560㎡全半焼。2名軽傷。17世帯40名り災。
- 9・9 長崎県長崎市西泊町の長崎鋼業所第5作業棟付近から出火。3棟約8,000㎡全焼。クレーン車の修理のため、ガスバーナーで鉄板を切断した際、火花が木材に燃え移ったらしい。
- 9・11 広島県呉市昭和町の石川島播磨重工業第1工場で、修理中のタンカージュディスプロスベリティ(89,725重量t)左舷第三タンクから出火。6名死亡、8名重体、6名重傷。
- 9・17 千葉県匝瑳郡光町の町立光中学校仮校舎から出火。1棟1,782㎡全焼。
- 9・19 熊本県水俣市野口町のチッソ水俣工場S P3000工場残渣ガマから出火。ケイ素化合物類600ℓや機械設備を焼失。
- 10・3 宮崎県宮崎郡清武町の宮崎沖電気で火災(グラビアページへ)。
- 10・24 福岡県福岡市早良区の西新中央外科病院1階待合室付近から出火。1棟延べ1,065㎡全焼。病院側関係者が不在で避難誘導が行われず、5名重軽傷。
- 10・29 静岡県熱海市の水口ビル2階住宅から出火。1棟約330㎡全焼。救助者2名を含む8名重軽傷。

焼身を囚っての放火。

### ★爆発

- 8・3 千葉県千葉市川崎町の川鉄化学千葉工場第3タンクヤード第9タンクが爆発。高熱のウォッシングオイルが噴出し、8名重軽傷。
- 8・8 東京都荒川区町屋のテフロン塗装業吉田SKT東京営業所1階工場で、新設のテフロン塗装用焼成炉を試運転のため点火したところ突然爆発。2名死亡、3名重軽傷。
- 8・17 北海道留萌市大町の市営改良住宅6号棟1階13号室でプロパンガスが爆発・炎上。計9戸の内部が大破し、2名死亡、10名重軽傷。ガス自殺らしい。
- 8・21 大阪府堺市鉄砲町のダイセル化学工業堺工場で、アクリロニトリルとスチレンの反応ガマが爆発・炎上。工場内事務所や数棟の工場が壊れ、隣接の大和病院をはじめ周辺の民家やアパートも被害。4名死亡、8名重傷、125名軽傷。(9月8日現在死亡6名)。
- 8・23 三重県四日市市小古曾の生川倉庫で、合成樹脂の保管倉庫が爆発・炎上。倉庫3棟と事務所計約4,450㎡全焼。周辺民家も被害。通行人2名を含む19名負傷。284棟損壊。

### ★陸上交通

- 8・6 青森県八戸市大久保の市道で、乗用車が、猛スピードで代行運転の乗用車と正面衝突。さらに乗用車が追突。5名死亡、4名重軽傷。
- 8・7 秋田県仙北郡太田町の交差点で、信号無視のワゴン車がライトバンに衝突。11名重軽傷。
- 8・12 宮城県栗原郡金成町の東北自動車道下り線で、乗用車が左ハンドルを切りすぎガードロープに衝突。後続の乗用車ら計10台が次々追突。4名負傷。

- 8・22 北海道根室管内別海町の道道交差点で、マイクロバスがダンブカーに出合い頭衝突。バスは横転しガードロープに激突。3名死亡、22名重軽傷。
- 8・28 静岡県駿東郡小山町竹之下の東名高速上り線の約1.5km区間5か所で、大型トラックや乗用車など計20台が追突。12名重軽傷。台風13号の余波で激しい雨が降り視界が悪く、車間距離も不十分だった。
- 10・18 千葉県長生郡長生村の県道交差点で、赤信号無視の乗用車に乗用車が衝突され、ブロックべいにはさまれ大破。2名死亡、5名重軽傷。

### ★海難

- 10・7 宮崎県日南市油津港沖の日向灘で、貨物船ふれーめん丸(10,431t・16名乗組)が、台風21号の接近によるシケのため転覆・沈没。3名行方不明。
- 10・10 北海道留萌管内雄冬町の雄冬岬沖約25kmで、エビかご漁船第51長栄丸(29t・7名乗組)が、高波をうけて転覆・沈没。1名死亡、4名行方不明。

### ★航空

- 8・7 北海道川上郡弟子屈町で摩周湖遊覧飛行中の北海航空の遊覧セスナ機が、エンジントラブルで牧場に不時着しようとして町道土手に衝突。6名重軽傷。
- 8・26 沖縄県石垣島の石垣空港で、南西航空B737型機(乗員乗客138名)が着陸に失敗。滑走路をオーバーランし、爆発・炎上。42名重軽傷。

### ★自然

- 8・2 台風10号が愛知県渥美半島付近に上陸。近畿、中部、関東地方を中心に大雨。台風通過後の3日

には追い打ちの豪雨。

主な被害

○1日、富山県黒部峡谷下ノ廊下で、増水による鉄砲水のため、鷲翔山岳会の4名死亡、3名行方不明。

○2日、山梨県北都留郡上野原町の中央自動車道下り線相模湖一大月間で山肌が崩れ、2度にわたり土砂が流出。33台の車が埋まり、1名死亡、5名重軽傷。

○2日、静岡県富士市水神の富士川にかかる国鉄東海道線富士川鉄橋下り線の橋脚が倒壊、橋げたが流失。

(10月15日開通)

●8・11 台風11号の影響で、沖縄県八重山地方に被害。全半壊162、農産物や漁船沈没で、被害総額約13億5,000万円。

●8・26~27 台風13号が27日宮崎県都井岬に上陸。前日から大雨と強風のため南九州の国鉄はマヒ状態。宮崎県を中心に、九州・四国・中国地方など16県で、がけ崩れや土砂崩れ、家屋の浸水被害。27日午後6時現在死者5、行方不明2、負傷27。

●9・12~13 台風18号が静岡県御前崎付近に上陸。関東・東海地方を中心に記録的な大雨。神奈川・静岡・長野などで土砂崩れ続出。13日正午現在、死者23、行方不明9、負傷87。

主な被害

○12日、首都圏で中小河川が相次いであふれ、7区に災害救助法適用。

○12日、静岡県掛川市の逆川と原野谷川があふれ、市内ほぼ全域に流出。

○13日、長野県飯山市下木島の千曲川支流樽川の堤防3か所で決壊。集落約600戸が床上浸水。

○13日、宮城県仙台市荒巻のコーポ文珠が広瀬川へ転落。

●10・2 長野・群馬両県境の浅間山が微噴火。

●10・10 東京都西多摩郡奥多摩町川野の青梅街道下り線で、がけの土

砂約4,000m<sup>3</sup>が崩れ、通行中の乗用車1台が下敷きとなり生き埋め。前を走行中のワゴン車は倒れた電柱に直撃され、3名死亡、3名重軽傷。

●10・26 群馬県吾妻郡草津町の白根山が小爆発。

★その他

●10・19 北海道札幌市豊平区の西友ストアで、買い物客や従業員約1,800名が下痢と腹痛。地下水を使った飲料水が汚染されていたらしい。

★海外

●8・11 英・ロンドン市内の地下鉄でトンネル火災。57名負傷。

●8・19 中国・四川省で大洪水。718名死亡、6,000名負傷。

●9・1 インド・オリッサ州で、豪雨のためマハナジ川とその支流の19か所の堤防が決壊。約300万haの農地が冠水。1,000万名避難。死者は1,000名を超えるらしい。

●9・13 スペイン・マラガ空港で同国航空会社スパンタックスのチャーター便D C10型旅客機(乗員乗客393名)が離陸に失敗。自動車道路に突っ込み炎上。少なくとも46名死亡、31名行方不明。113名重軽傷。

●9・17 中国・上海虹橋空港で、日本航空D C 8型旅客機(乗員乗客124名)が着陸に失敗し、オーバーランして土手に激突。17名負傷。

●10・5 リベリア北西部のダムが決壊。近くの鉱山キャンプ(住民1,500名)を押し流し、6日現在死者40名収容、負傷者39名を救出。

●10・24 日本海の鬱陵島東北約150kmで、いか漁船第1東海号(92t・36名乗組)が沈没。全員行方不明。

●10・18 アルゼンチン・ブエノスアイレス南10kmのキルメス駅で、旅客列車同士が追突。少なくとも30名死亡、50名以上負傷。

編集委員

- 赤木昭夫 NHK解説委員
- 秋田一雄 東京大学教授
- 安倍北夫 東京外国語大学教授
- 生内玲子 評論家
- 岡本博之 科学警察研究所交通部長
- 中條永吉 東京消防庁予防部長
- 塚本孝一 日本大学講師
- 根本順吉 気象研究者
- 平井和男 日本火災海上保険㈱
- 本位田正平 住友海上火災保険㈱

編集後記

あけましておめでとうございます。

◆昨年を振り返ると、2月8日のホテルニュージャパン火災、翌9日の羽田沖日航機墜落事故、約300名の死者を出した長崎の豪雨禍(7月23~24日)を3大災害とっていいでしょう。◆10年前の昭和47年の災害メモを繰ってみると、118名の死者を出した大阪千日ビル火災、ニューデリーの日航機墜落事故、そして340名の死者、95名の行方不明を出した47年7月豪雨と、非常に似た記録を拾い出せます。◆続いて、昭和48年をみると、当時の編集子は化学工場の災害が多かった年と述べていますが、他にも、大洋デパート、済生会病院、オリエンタルホテルなどの火災が目につきます。自然災害では、やはり九州に集中豪雨があり、福岡県下で29名の死者・行方不明者が出ています。◆さて、昭和58年、今年はどうなる年になりますか。災害の少ないことを祈るのみです。(小関)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎第132号 昭和58年1月1日発行  
編集人・発行人 守永 宗

発行所

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

本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作=㈱阪本企画室



# 4時間半くすぶり続けた 超LSI工場の火災

97年10月3日午前8時30分ごろ、富山県富山郡清武町木原の富山中央電気の前処理棟（約7,000㎡）から出火。平井と床の一部を焼いて午後1時に鎮火した。同工場は超LSI（大規模集積回路）の一貫製造工場で、火災になった前処理棟には高圧水素管が設置されており、これの水頭を控えるために工場側が消火のための放水を見合わせるよう要請

したこともあって、消火に手間とり4時間半もくすぶり続けた。最新の超LSI工場は企業秘密が多く、高圧水素管があること、放水すると危険といふのを化学物質があることなどから、火災時の対応が難しいことをクローズアップした。損害額は数億円にのぼるとみられている。

# 庄川温泉ホテル全焼

昭和57年11月18日午前0時10分ごろ、富山県庄川町金屋の「庄川温泉観光ホテル」鉄筋コンクリート造本館1階社長室付近から出火。鉄筋4階建、一部5階建本館、隣接する木造二階建別館、木造二階建従業員寮など延べ4,314㎡を全焼して同日1時56分消火した。この火災で、宿泊客1名と社長が逃げ遅れて死亡、8名が重軽傷を負った。

当夜は、収容人員200人の同ホテルに151人の宿泊客がおり、うち109人は新潟市老人クラブ連合会の人たちだったが、大部分は無事避難し大惨事は免れた。「適マーク」ホテル（同ホテルは57年7月に交付された）で起こった大火災ということで、注目を浴びている。

# 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

コンピュータの防災指針

ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)

旅館・ホテルの防火(堀内三郎著)

事例が語るデパートの防火(塚本孝一著)

目のつけどころはここだ！—工場の防火対策—

人命安全—ビルや地下街の防災—

## 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)

慣れすぎが怖い—ガスの知識

## 業態別工場防火シリーズ

① 金属機械器具工業の火災危険と対策

② 印刷および紙工工業の火災危険と対策

③ 製材および木工工業の火災危険と対策

④ 織布、裁断・裁縫、帽子製造工業の火災危険と対策

⑤ プラスチック加工、ゴム・ゴム材加工工業の火災危険と対策

⑥ 菓子製造、飲料製造および冷凍工業の火災危険と対策

⑦ 電気機械器具工業の火災危険と対策

⑧ 自動車整備工場の火災危険と対策

⑨ 染色整理および漂白工業の火災危険と対策

⑩ 皮革工業の火災危険と対策

映画は、防火講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各地方委員会(北海道=(011)231-3815、東北=(0222)21-6466、新潟=(0252)23-0039、横浜=(045)681-1966、静岡=(0542)52-1843、金沢=(0762)21-1149、名古屋=(052)971-1201、京都=(075)221-2670、大阪=(06)202-8761、神戸=(078)341-2771、広島=(0822)47-4529、四国=(0878)51-3344、福岡=(092)771-9766)にて、無料貸し出ししております。

⑪ バルブおよび製紙工業の火災危険と対策

⑫ 製粉・精米・精麦およびでんぷん製造工業の火災危険と対策

⑬ 酒類製造工業の火災危険と対策

⑭ 化粧品製造工業の火災危険と対策

※既刊の下記防災図書は現在再版していません。

〔防災指導書〕

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

〔防災読本〕

M7.9そのとき—あなたの地震対策は？／現代版・火の用心の本／暮らしの防災知識／そのときあなたははどうする？—暮らしの防災ハンドブック／わが家の防火対策—予防から避難まで／安心できる暮らし(東孝光著)

## 映画

たとえ小さな火でも(火災を科学する)〔26分〕

わんわん火事だわん〔18分〕

ある防火管理者の悩み〔34分〕

友情は燃えて〔35分〕

火事と子馬〔22分〕

火災のあとに残るもの〔28分〕

ふたりの私〔33分〕

ザ・ファイヤー・Gメン〔21分〕

煙の恐ろしさ〔28分〕

パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの)〔21分〕

動物村の消防士〔18分〕

損害保険のABC〔15分〕

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)



火の用心 心で用心 目で用心



消防庁/日本損害保険協会

昭和57年度防火ポスター  
モデルは松本伊代さん

## 街角の防火PR30年

日本損害保険協会では、昭和27年から毎年秋の全国火災予防運動用防火ポスターを制作し、自治省消防庁に寄贈、57年度で30回を迎えました。57年度は60万枚のポスターが各地の街頭に掲出されました。

### 日本損害保険協会の防災事業

#### 交通安全のために

- 救急車の寄贈
- 交通安全機器の寄贈
- 交通遺児育英会への援助
- 交通安全展の開催
- 交通債の引受け

#### 火災予防のために

- 消防自動車の寄贈
- 防火ポスターの寄贈
- 防火標語の募集
- 奥さま防災博士の表彰
- 消防債の引受け

### 社団法人 日本損害保険協会

朝日火災海上保険  
共栄火災海上保険  
興亜火災海上保険  
住友海上火災保険  
大正海上火災保険  
大成火災海上保険  
太陽火災海上保険  
第一火災海上保険

大東京火災海上保険  
大同火災海上保険  
千代田火災海上保険  
東亜火災海上再保険  
東京海上火災保険  
東洋火災海上保険  
同和火災海上保険  
日動火災海上保険

日産火災海上保険  
日新火災海上保険  
日本火災海上保険  
日本地震再保険  
富士火災海上保険  
安田火災海上保険

(社員会社50音順)

季刊 予防時報 第132号 ●昭和58年1月1日発行

編集兼発行人一守永宗

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)