

都市における火災危険とその対策

京都大学工学部教授 堀 内 三 郎

I. はじめに——火災危険の変化

わが国の都市は有史以来数多くの火災に悩まされ続けてきた。ことに、欧米の諸都市が、たとえば1666年のロンドンの大火や1874年のシカゴの大火を契機として、建物の不燃化という根本的な対策に踏み切ったのに比べ、わが国ではいぜんとして木造建物を平面的に建て並べるという旧態を改められなかつたために、一度に1,000棟以上も焼失するという大火がほぼ毎年のように繰り返えされた。とくに今次大戦後の約10年間は大火が多く、焼失棟数1,000棟以上の火災だけでも14件を算える有様であった。しかし不幸中の幸とでもいおうか、人命の損失、

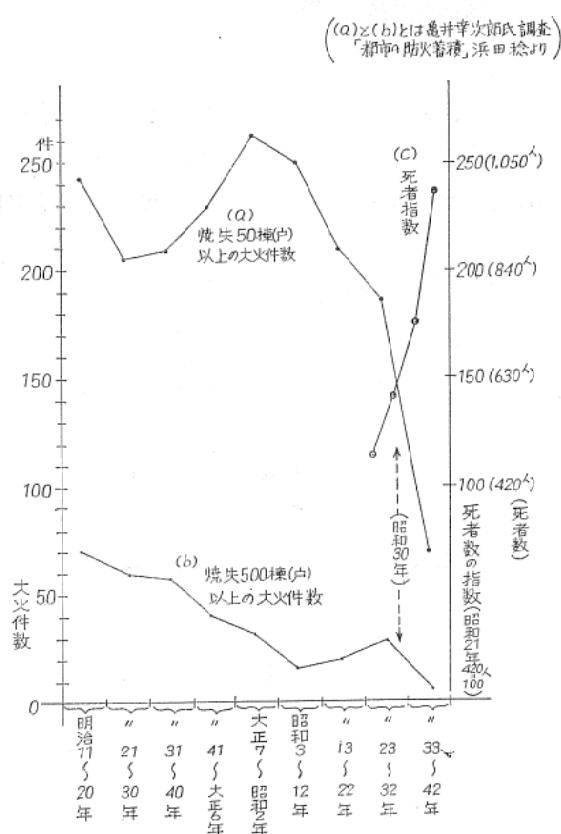


図-1 大火件数と死者指数の年次変化

すなわち火災による死者の数は数百人程度以下に止っていたのである。

ところがこのような火災の傾向はおおむね昭和30年(1955年)頃を境として変化を見せ始めたのである。図-1は大火件数と死者数の指標との年次変化の概要を示したものであるが、大火という物質的損害の方は、1件当たり50棟(戸)以上の規模のものも、また同じく500棟(戸)以上の規模のものも、昭和30年以降激減の傾向を示し、1回に1,000棟以上焼失するというような大火は同年以降1件も発生しなくなった。これに対し、死者の方は逆に増加の一途をたどり、昭和41年には年間1,000人を超えた、その後も増勢は急で、同45年には約1,600人にふえている。もちろん、これらの統計資料は全国的な数値で、都市のみの値ではないが、火災が都市部に多いことからみて、都市における火災の変化を表わしているとみなして差支えないと思われる。すなわち、昭和30年を境として、それ以前を「旧時代」以後を「新時代」と振りに呼ぶことになると、旧時代の都市の火災の特徴であった「大火による物質的損害の甚大」と「死者の比較的少數」という点が逆転し、新時代では「大火という物質的損害は減少」したが「死者数という人命損失は増加」したことになったのである。

この変化の理由については種々の要因が考えられるが、第1には、都市における建物の不燃化が進んだことが挙げられる。わが国における建物の不燃化は、先人の不断の努力にもかかわらず「旧時代」には一向に進展せず、年間着工建築床面積のうち「非木造」の占める割合を以て「不燃化率」を表わすものとすると、昭和30年にはその値がわずか16.9%であったものが、

その後のいわゆる経済生長の波に乗って同38年には50%を超える、その後も増加していることからもこのことがうかがわれる。もっとも、この率は新たに着工した建物についてのこと、全体としてみると、全国の建物延面積のうち、耐火造は昭和31年に3.2%であったものが同41年には13.5%に増加したに止まり、いぜんとして木造建物の方が市街地の大部分を占めていることになる。しかし、大都市地域の中心部などではかなり耐火造建物が増加していることは事実で、この点が大火の減少に役立っていることも明かである。理由の第2は都市の公設消防力の増強という点であろう。わが国の消防制度は戦後、警察から独立して各市町村の責任となつたために、とくに大都市ではその充実増強が速かに行なわれ、火災の損害軽減に貢献したと認められている。表-1によれば、建物火災1件当たり平均焼損面積は、戦前から常設消防隊の設けられていた7大都市が最小で、それ以外の市および町村の順に大きくなっているが、7大都市以外では消防の常備化が進むにつれてその値が減少していることが示されている。

以上の2点は大火減少の理由があるが、第3の死者の増加という理由について考えると、耐火造や防火造の増加による建物構造の気密化、石油類やLPGガスなどの新しい燃料を用いる熱器具とその使用頻度の増加を主とする生活様式

の変化、および化学繊維やプラスチック材料による日用調度品や建物内装材料の増加などの諸点が挙げられる。このことは、千年以上もの長い間、われわれの生活様式の基盤となっていた木造和風住宅においては、室内で火気を使用しても隙間だらけで窒息せず、また出火の際火の廻りが早いという欠点とともに、戸障子を蹴破って戸外へ飛び出せば命は助かるという利点をも併せ持っていたものが、急に耐火造のアパート住まいとなつても短期間に生活様式や習慣を転換することができず、たとえば狭い室内で石油ストーブを使用していたためにガス中毒や火災で死亡するなどの事故が今日でも後を断たないことにもその例がみられる。

さらに以上のような変化のほかに、最近の都市の構成が防火上から大きく変りつつあることが指摘される。その第1点は高層建物の増加であり、第2点は地下街の増加、そして第3点は石油等危険物の増加である。以下項を改めて、これらの火災危険とその対策の要点について述べることにする。

2. 高層建物の火災

昭和43年4月に完成した東京の霞ヶ関ビルを皮切りに、わが国の都市でもいよいよ本格的な高層建物の建設が始まり、同38年に建築関係法令が改正されてそれまでの最高限度であった31

表-1 市・町村別、建物火災1件当たり平均焼損面積と消防常備化率の年次変化

区分 年次別	建物火災1件当たり平均焼損面積(㎡/件)				消防常備化率(%)	
	7大都市	その他の市	町 村	全 国	市	町 村
昭31年～35年 平 均	35.4	69.2	153.8	76.8	66.2	1.9
昭36年～40年 平 均	35.6	66.2	149.4	72.4	75.3	3.0
昭41年～45年 平 均	38.0	61.4	127.8	67.8	91.1	5.2

- (注) 1. 消防常備化率とは、24時間勤務体制の消防機関をもつ市(町村)の、全市(町村)数に対する百分率をいう。
 2. 自治省・消防庁発表の「消防白書」より筆者が作表したもの。ただし、昭31～35年はやや精度劣る。

mという制限がはずされて以来わずか7年間に地上高さ45mをこえる高層建物がすでに60棟以上も建設された。もともと、わが国のような世界一人口密度の高い国では、土地の高度利用という点からも建物の高層化が望まれていたが、このような高層建物の急増を可能とした理由は一体何であったろうか。もちろん直接の契機は法規上の改正であるが、それ以外の技術的理由としては、「構造力学の進歩、とくに電算機を用いる動的解析法による耐震設計」ならびに「材料面の進歩、とくに主材料である鋼材の改良およびその耐火被覆材料とその工法の進歩」が挙げられる。しかしその反面、この従来にならない建物の出現は、同時にまた新しい火災危険と防火対策上の問題をわれわれに提起したのである。幸いわが国では未だこのような高層建物の火災は発生していないが、外国では時々発生し

ており、去る2月24日南米のサンパウロ市での26階建のビル火災や、昨年末の韓国ソウル市の天然閣ホテル火災の惨事などは未だ記憶も生きしく、わが国でも決して対岸の火災視していくよいものではないと思われる。さて一般に火災の危険は、人命危険と物質危険とに大別することができ、後者はさらにこれを出火危険と延焼（拡大）危険とに分けて考えるのが便宜であるから、以下これら3点についてのべることにする。

第1の「出火危険」については、とくに高層建物であるからという理由で出火危険が増減するとは考えられず、他の類似用途の普通高さ（31m以下）の耐火造建物の場合と同等と考えるべきであろう。これは建物内の出火原因がほとんど人為的要因、たとえば火気の使用状況、防火管理、および特に危険な物品の取扱方法な

表-2 高層ビルにおける出火件数および消火方法（東京消防庁統計S 40~42の合計）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(1) 3	(1) 4	11 以上	2	3	4	2
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	(1) 2	(1) 6	10	3	1	2	
2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5	15	9	1	2	12	
3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	(1) 6	(2) 16	8	6	2	8	
4	4	1	1	1	1	2	1	2	2	2	18	7	5	1	12	
3	6	1	1	1	3	1	4	3	1	(1) 7	(2) 31	6	7	4	20	
7	15	1	2	1	12	4	1	2	4	49	5	15	4	30		
(2)	(2)	4	14	4	(2) 16	(1) 16	4	5	10	(7) 128	4	42	13	73		
(1)	(3)	1	2	3	1	20	9	16	3	(1) 2	(5) 120	3	40	10	70	
(2)	21	2	2	7	4	30	13	17	5		(6) 123	2	42	9	77	
(2)	33	1	(1)	12	6	53	10	28	18	11	(12) 201	1	41	13	147	
13	2	1	(3)	8	6	35	4	2	18	(1) 26	(7) 124	B ₁	43	17	64	
1	1	1	1	3	1	5			4	6	B ₂	7	1	14		
(7)	(5)	3	12	(4)	55	27	(17) 178	(1) 64	(4) 74	(1) 60	(6) 85	B ₃	3	1	1	
120	167										867	計	257	78	532	
そ	居	エレベーター	便所・洗面所	管更衣室・人休憩室	階広廊	倉庫	店喫茶・ちゆう食う房堂	事務室	作業場	ごダスト・ランプ	ボイラー室・機械室	階	消防隊ポンプ車	屋内消火せん	・消火器・のバケツ	その他
の	他	室	室	室	段間下	庫	堂	室	場	みスト・ダクト	計					のバケツ

(注) () 内は上階への延焼を示す。

どに大きく左右されることからも明かである。表一2は、東京消防庁管内の統計資料から作られたもので、高層建物の階層別の出火場所別件数および消防方法別件数を示したものである。火気使用頻度の高い厨房、作業場、機械室およびゴミ焼却場などに多発しているのは当然としても、一般の居室や事務室のほか倉庫や洗面所でも出火している点が注目される。これらの出火危険に対する対策としてとくに注意すべき点は、他の普通の耐火造建物の場合と同様に、「臨時の作業、一部の改造補修作業および室の用途変更」などの際に、管理上の盲点が生じやすく、出火危険が増大するので、こういう時期こそ厳重に監視する必要があるということである。

次に「延焼危険」に関する問題点としては、第1に外部からの救助・消火手段である公設消防隊の活動が、高さ31mを境として、主に消防の高架はしご車の延伸能力の限界をこえるために、一段と低下するという点である。この弱点を補うための対策としては、「消防隊用エレベーターおよび進入口」、「混防隊用放水口」、「ブースターポンプつき立上り管」、「非常用電源コンセント」および「防災司令センター(中央管理室)」などの設置が考えられている。第2は火災による熱気流および煙(有毒ガスを含む、以下同じ)が速かに上階へ上昇する危険が大きいことである。これはもちろん、高層建物にとくに多い垂直方向の交通脈絡施設、たとえばエレベーターシャフト、空調ダクト、電線管等のパイプシャフトなどが、その上昇路となり、上昇を助ける作用をすると考えられるからである。その対策としては、まず燃え草となる「室内に収納する可燃物量(火災荷重)の規制」、室内の天井や壁などに着火するのを防ぐ「室内の内装材料の制限」、煙や熱気流の垂直方向の上昇を防ぐ「水平および垂直方向の防火・防煙区画の設置」および初期自動消火を目的とした「スプリンクラー設備(自動散水設備)」を考えられている。

さらに「人命危険」については、第1に通常最も安全な避難場所と考えられている地表面か

ら非常に離れた高層部分に多数の人々、とくに不特定多数の人々がいるということ、その結果それらの人々の避難経路やその延長が長大となる点であり、第2にはその避難経路中で煙やガスのために避難が妨げられる可能性が大となる点である。このような人命危険に対する「安全な避難」をはかるための対策としては、避難場所を地上のほかに途中階にも設けるため、数時間以上の火災に耐える「安全区画」を建物内に設ける方法も考えられているが、基本的には、建物内のいかなる場所からでも「二方向の避難路を確保しておくこと」が重要で、その具体策としては廊下や階段室の位置が誰にでもよくわかるような単純明快な設計を、およびこれらの避難路となる部分に煙の侵入することを防ぎ、進んで煙を建物外へ排煙する方法を考えておく必要がある。そのためには、階段室を建物の四隅など、直接外気に接する部分に設けるのが良いのであるが、どうしても図-2のように内部

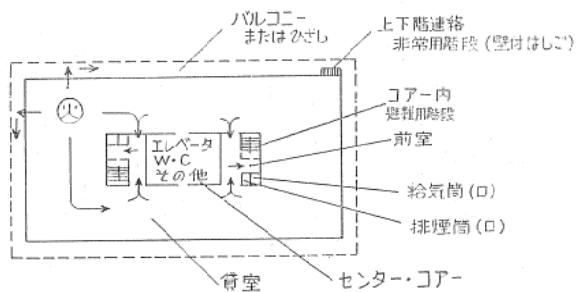


図-2 センター・コア方式における二方向避難路の確保

に設けて、いわゆる「センター・コア」と呼ばれる方式を採用する場合には、同図に示すように建物の外周部にバルコニーまたはひさしの類を設けること(これに上下階へ通ずる階段または壁付はしごの類を附設するのが最良策)が必要と考えられる。この点は数年前、京都国際ホテルの8~10階で火災が発生した時、外人客を含む37人の人々がひさし上に逃れて救出された事例によっても実証済みであるが、わが国では主として営利採算上の見地からほとんど採用されていないのは残念なことである。また、センター・コア方式を採用した場合の避難路を煙から守る方法としては、階段に給気筒と排煙

筒を備えた前室を設けて、その部分で煙を屋外へ排出し、階段室へ入れないようにする「スマート・タワー」と呼ばれる排煙施設や、強力な送風設備を用いて廊下や階段室を加圧し、煙が火災室から廊下の方へ流出するのを防ぐ「避難路加圧方式」などが考えられている。このうち前者はすでに一部の高層建物に採用されているが、後者は未だ研究中の段階である。以上のはか、避難誘導灯や誘導標識を含む「適切な誘導」も極めて重要な問題で、単なるベルの鳴動のみでなく、統いて音声による適切な情報連絡と誘導が必要である。なお、これら誘導灯などの煙中における透視距離とそれに影響する諸要因の解明は、最近数年間における研究（消防研究所・神忠久氏）により、ほぼ明らかとなってきた。

3. 地下街の火災

地下街もまた、昭和30年代に入ってから本格的な建設が始ったわが国独特の都市施設の一つであって、わが国の経済が高度成長期に入った

昭和35年頃から全国各地の都市で急増し始め、すでに現在ではその数50をこえているといわれる。それは高層建物が上へ伸びたのとは逆に、地下へ向って、深く拡大していったものである。地下街に関する定義はともかくとして、その実態は、主として道路や広場のような公共的な地面の地下に設けられた人の通る「通路部分」とそれに面して設けられた多数の「店舗部分」から成るものであるが、これに、その附近にある百貨店などのビルの地下階が接続したり、地下鉄の駅の部分が連絡している場合が多く、時には地下駐車場の附設される場合もあって、一般的の利用者にとっては、切れ目のない一大地下空間を形成していることが多い。その建設の目的としては、地上を自動車に占有された人間の交通対策というのが最も多く利用されている題目であるが、そのほかに、商店街の発展策であるとか、駅前地区の再開発計画などが引合に出されることもある。ところで現在までのところ、ちょうど松の木を食い荒す松食虫のように、無計画に地下空間に増殖を続けている地下街の火

表-3 大阪梅田地下街における店舗構成

(日本科学者会議編、「地下街問題と対策」より)

区分 地下街 の区分	地階 床面積 (m ²)	店舗構成				
		合計	飲食店	食料品	日用品	その他
梅田地下センター (第1期)	19,167	199	58	53	81	7
同上に接続する ビル部分 (富国生命ビル) (ほか6ビル)	18,081	119	68	2	27	22
梅田地下センター (第2期)	8,863	43	30	0	13	0
同上に接続する ビル部分 (曾根崎ビル) (ほか3ビル)	2,040	6	5	0	0	1
旧 梅 田 地 下 街	9,698	66	23	1	6	36
同上に接続する ビル部分 (阪神ビルほか) (4ビル)	21,339	84	42	5	29	8
合 計	79,188	517 (100%)	226 (44%)	61 (12%)	156 (30%)	74 (14%)

災危険は一体どの程度なのであろうか。筆者の考えでは、前述した高層建築物よりもむしろ危険性が大であると判断せざるを得ないのである。一例を挙げると、高層建物の火災では、屋上に避難した人々をヘリコプターで救出する方法も残されているが、地下深く閉じこめられた人々を救出するために地中を掘り進むような方法は残されていないのである。

地下街の火災危険のうち、まず「出火危険」については、地上にある一般の商店街のそれとともに異なる点はないといえる。地下は一般に湿度が高いので着火する危険が小さいとの説もあるが、それよりも飲食店などの業態による火気使用頻度や防火管理の要因の方がより大きな影響を与えると考えるからである。この点に関じたとえば大阪の梅田駅前の地下街をはじめ、各地の地下街とも飲食店の多いことに注目する必要があろう。

(表-3 参照)

次に「延焼危険」については、第1に多量の煙（ガス）が速かに拡がること、および第2に消防隊の進入と活動が極めて困難であることの2点を挙げることができる。またこれらと密接な関係のある「人命危険」については、多くの群集が避難方向がわかりにくく、迷路のような地下通路を煙に追われて逃げまどい、狭い階段の部分などで滞留している間に有毒ガスのため死亡したり、そうでなくても混乱状態（パニック）に陥入って圧死するなどの惨事を招くおそれが多いことを指摘せざるを得ない。そこでこれらの危険に対する対策としては、前記のスプリンクラー設備を設けるほか、煙感知器などの早期発見のための設備、また排煙設備や避難誘導設備を設け、地下街の平面計画を直線状の簡明なものにするなどの方法、および警備員・従業員などによる防火管理体制の強化などの対策を考えられている。これらの対策は、もちろん無いより有る方がはるかに良いに違いないがその効果が地上の一般建物の場合に比べてどうしても劣る場合がある。たとえば、排煙設備を設けても、地下街から地上へ通ずる階段には扉がなく地上風が自由自在に吹きこんだり、また

地下鉄の隧道部からの風が大きな影響を与えるので、一般建物の場合のように計画どおりの換気や排煙が期待できるかどうか、はなはだ疑わしい。また避難についても、たとえば前記の梅田地下街のほぼ中央部分を例にとって調査・検討した結果によれば、平日の夕方6時～8時の頃にある地点で火災が発生したとすると、通路を歩行中の群集約7,300人と店舗内の群集約7,200人、合計15,000人の人々が一斉に避難を始め、その際、停電も起こらず、転んだりつまづいたりする人もなく、また1カ所の階段に集中することもなく理想的な避難行動がとられたという「甘い仮定」のもとでの試算でも、地上へ脱出するまでの間に1分間以上煙に追いつかれてその中に取り残される人数は合計約1,600人に達することが明かにされている。この数字はもちろん、直ちにその全員が死亡するというわけではないにしても、その混乱の様子は想像に難くないと思われる。これに対し公設消防隊では、「高膨張泡発生装置」を用いて煙を追い出しつつ進入する方法に大きな期待をかけているが、その方法にもたとえば反対側に適当な排煙口がある場合とか、または地下街の規模が比較的小さくて簡明な場合とかのように、一定の限界があると考えられ、そのほかは莫大な水量による「水没的戦術」以外に有効な手段がない有様である。筆者の考えでは、商品をも含めた店舗内可燃物量の規制や、誘導標識と紛らわしい広告の規制などを行なう一方、十分な面積のオープンカット方式による排煙口を要所に設けるなど、かなり思い切った対策をとらない限り、現在のような形の地下街の火災危険を、せめて地上の「アーケード付商店街」なみのそれに近づけることは、とうていできないよう思われる。

4. 危険物の火災

ここでいう「危険物」とは、石油類やLPGガスなど主として引火性危険が大で、かつ消火が困難な物質で、都市またはその附近で大量に貯蔵、運搬および消費されているもののことである。そのほか、消防法や高圧ガス取締法の対象

表-4 石油類の生産量および危険物施設数とその火災件数の年次変化

年次別 区分		昭和 34年	昭和 41年	" 42年	" 43年	" 44年	" 45年
年間生産量とその増加指數	ガソリン	(千㎘) 5,418 (100)	(千㎘) 12,602 (233)	(千㎘) 14,442 (266)	(千㎘) 16,401 (303)	(千㎘) 18,480 (341)	(千㎘) 20,888 (371)
	灯油	1,745 (100)	6,346 (346)	8,648 (496)	10,480 (601)	12,912 (740)	17,497 (1003)
	軽油	1,830 (100)	7,173 (392)	8,100 (443)	9,934 (543)	10,440 (571)	12,096 (661)
	重油	11,932 (100)	53,361 (430)	62,867 (527)	71,073 (596)	85,708 (718)	96,591 (810)
消防法による 危険物施設の数 (同指數)		95,207 (100)	211,500 (222)	246,762 (259)	279,012 (293)	308,784 (324)	346,113 (364)
同上施設の 火災	件数	—	件 122	件 143	件 148	件 187	件 192
	死者	—	人 4	人 9	人 10	人 10	人 9
	損害額	—	億円 3.6	億円 1.8	億円 3.2	億円 2.7	億円 12.8

(消防白書の資料より筆者作表)

となっているものの中には、少量でしかも爆発性危険のあるものもあり、また中毒や腐食の危険性のあるもの、あるいは放射性物質のような危険性のあるものもあるが、ここでは省略する。

表-4は、主なる石油類の生産量と、消防法の規制対象となっている「危険物施設」の数、およびその施設における火災損害の最近の傾向を示したものであるが、いずれも著しい増加を示している。これらの施設のうち約76%のものが市域内にあり、その中でも規模が大きいために自衛消防隊の設置を法規により義務づけられている施設ではその約95%が市域内にある現状である。また、いわゆる「石油コンビナート」と呼ばれているものは全国各地に、昭和46年8月現在で50ヶ所以上あって、そのうち北九州から瀬戸内海沿岸地帯にかけて20、東海～三重地帯に6、および京浜地帯に5という割合で集中している。またLPGガスの総需要量も年々増加し、昭和45年度には663万トンに達した。その主なる内訳は、全体の約半分に当る326万トンが家庭・業務用、172万トンが工業用、143万トンが自動車用である。これに伴ってLPGガスによる災害も年々増加し、昭和45年中には合計240件にふえている。さらに輸送面について

は原油はすべて国外からタンカーで輸送され、そのうち約50%が内航タンカーで、約30%がタンクローリー（自動車）で、残りが鉄道のタンク貨車などによって各地に運ばれており、これに使われている車両数もタンクローリー約1万台、LPGガスタンクローリー約1,500台、およびタンク貨車約5,500台に達している。

以上のように大量の危険物が都市地域内で貯蔵、精製され、多数の運搬車が市内を走り廻り、大工場から町工場や一般家庭に至るまで多数の地点で消費されている現状は、戦前では考えられなかった新しい危険を都市にもたらしたものということができる。その火災危険は、いうまでもなく低温で引火・発火するという「出火危険」はもちろんのこと、気体や液体であるため一たん漏洩・流出すると流動・拡散が速かで、しかも広範囲に拡がり、そのため一挙に広い区域が火の海となるという「延焼危険」が大きく、さらに消火手段として普通の注水消火が使えず耐熱性の泡やその他の消火薬剤を用いねばならないこと、また大きな火炎面からの強大なふく射熱や爆発危険のため消防隊の近接が困難となるなどの消火上の障害が多くなる。昭和40年、西宮市内の道路上で起ったタンクローリーの衝

突事故で、沿道の住宅など合計58棟が一瞬のうちに火災となり、死者5名、負傷者26名を出した惨事は世人の記憶に新しいことであるが、これと同様の事故が発生する危険性はその後も増加こそすれ、決して減少していないのである。また昨年11月新潟港沖で起ったタンカーの破損による原油流出事故は、風などの条件次第では広大な海面火災を引き起し、その強大なふく射熱により一般市街地に延焼する危険は十分に考えられる。

これらの火災危険に対する対策としては、消防法などの法規により、危険物施設の構造や消防設備および取扱管理上の規制を受けるほか、運搬容器についても規制されているが未だ十分とはいえない状況である。たとえば、石油コンビナート地帯にみられる容量10万 kL 級の巨大なタンクは、直徑約80m、高さ約23mにも及ぶが、万一その中の油が地震その他の原因で流出した場合、その流出を一定範囲内に局限するための防油堤は、タンクの全容量の $\frac{1}{2}$ を入れるだけの内容積によって設計しておけば法規上適法ということになっているが、 $\frac{1}{2}$ で安全だという合理的な理由は見当らない。またタンク内部の火災に対する固定消火設備の設置は法規上義務付けられているが、タンク外へあふれ出した油による防油堤内の火災に対しては、わずかに化学消防車をもつ自衛消防隊が設けられているだけで、その消火能力に対する基準はなく、またこれを補う地元公設消防隊の装備も、予想される火災規模に対しては弱体であり、まして原油積下し用棧橋附近で発生した海面火災に対しては有効な手段に乏しい状況である。したがって予想される火災危険に対する有効な消火または延焼阻止手段が準備されない間は、原油タンク

などの規模の最高限度を抑えるのが当然であろう。また技術的には、同時炎上火面を局限する方法の一つとして、防油堤内の細分をはかる仕切板の設置や半固定消火設備の増設などを考えるべきであるが、もっと根本的には、一般の市街地と一定の安全距離を置かなければ巨大なタンク群などの設置を認めないような石油コンビナートの立地条件の問題を解決する必要がある。そしてここでも、少しでも大消費地に近く立地しようとする産業優先の立場が、しばしば安全対策に優先して考えられ勝ちであるが、わが国のような高密度社会においては、とくに安全第1の方針が貫かれるべきであろう。

また最近では、輸送の問題ともからんで「石油パイプライン」設置の計画が立てられているが、その安全対策、とくにわが国のような地震国における耐震、防火上の安全性に十分自信のある方法が確立されてから着手することが必要であろう。外国のように広大な砂漠や原野を横断する場合と、すぐそばに人家の密集する市街地の多いわが国の場合とでは、同じパイプラインでもその安全性に数段の差があつてしかるべきであると考えられる。

さらにまた、現在各家庭の暖房の主力となっている石油ストーブの危険性についても、とくに大地震発生時の出火源となって、同時多発火災の主因となることが指摘され、近くJ I S規格の改正を行なって、すべて自動消火装置付とするよう指導されることになったのは一步前進といえるが、より根本的には、すでに先進国で実施しているように地域冷暖房方式を普及して移動型のストーブなどによる採暖方式を追放しなければならないことは明らかである。