

地下空間における火災被害に関する研究
—1995 年から 2007 年までに発生した地下火災の分析—
RESEARCH ON THE FIRE DAMAGE IN UNDERGROUND SPACE
ANALYSIS CONCERNING AN UNDERGROUND FIRE THAT BREAKS OUT
BETWEEN 1995 AND 2007

松浦 郁実¹，西田 幸夫²

Ikumi MATSUURA, Yukio NISHIDA

Over the years, underground space of the city has been used for a storage space of the infrastructure facilities including water and sewerage systems. Recently, due to the concentration of people in large cities, the buildings having the underground electric railway or the basement room that people use have increased. However, underground space has following problems compared with ground. First, there are people who have psychological anxiety such as “dark”. Second, in underground space, escape route overlaps with directions of the smoke movement in the event of fire. In addition, there are a lot of facilities having underground space in big cities. Moreover, there is underground shopping area used by general public.

This research is aimed to understand the tendency of the fire damage in underground space by analyzing the fire statistics from 1995 to 2007.

As a result, it was able to know the difference between an underground fire and a general fire.

Key Words: underground space utilization, disaster prevention, underground mall, fire statistics

1. はじめに

都市の地下空間は上下水道等長くインフラ施設の収納空間として利用されてきたが，都市への人口の集中により人が直接利用する地下鉄道や地下室を持つ建物が増加してきた．特に大都市では地下空間を有する施設が多く存在している．しかし，地下空間に「暗い」等心理的な不安を抱える人々も多く，加えて火災に対して避難と煙流動の方向が重なる等地上に比して課題を持っている．本研究では，1995 年から 2007 年の火災統計より地下空間の火災被害の現状を把握することを目的とした．

2. 研究方法

総務省消防庁に行政文書開示請求を行い，公開された「火災報告」の電子データ（1995 年から 2007 年）の火災事例 773, 876 件について地下火災（出火階数が地下に当てはまる火災）に関するデータの抽出を行い分析した．研究の流れとしては，全国の建物火災件数，全国の地下火災件数及び東京都 23 区の地下火災件数の経年変化を概観し，既存の地下階を有する建物棟数がわかる 23 区に関して地下火災の関係を分析する．最後に，全国の地下街火災について，基礎的な被害の知見を得る．ただし，建物火災件数のうち爆発による火災は除いた．

なお，火災報告とは，火災報告取扱要領ハンドブック¹⁾の第 1 号様式（その 1）および（その 2）（pp. 280-281）に記載されている内容と同様のものである（付表 1）．ただし，今回は人的被害に関して分析を行わないので，人的被害の項目は付表 1 に載せていない．

キーワード：地下空間利用，防災，地下街，火災統計

1 非会員 東京理科大学

2 正会員 東京理科大学総合研究機構

3. 火災全体の傾向

(1) 地下火災の経年変化

全ての火災件数（建物火災、車両火災、船舶火災、航空機火災、林野火災、その他の火災を含む）の全国の推移は2002年63,671件をピークに減少傾向にある。図1は、建物火災件数（全国）、地下火災（全国）及び東京都23区地下火災件数の推移の推移を示したものである。建物火災件数は全火災件数と同様に減少傾向にあり2007年には31,150件となっている。地下火災をみるとほぼ横ばい傾向にあるが2007年には全国で354件、東京都23区で147件となり区部では全国の地下火災の41.5%が発生している。

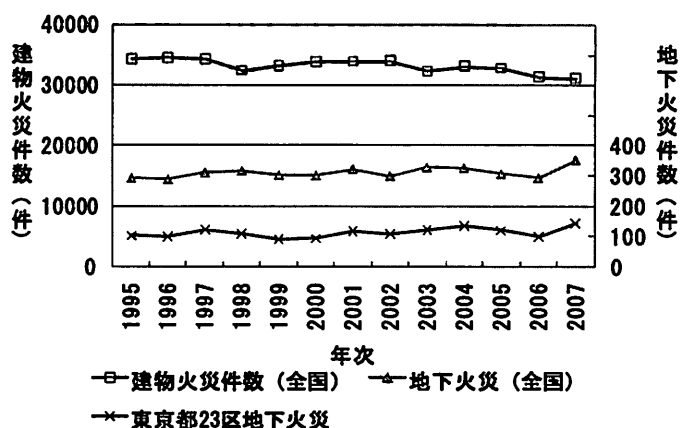


図-1 火災件数の推移

(2) 火元建物の用途別建物火災件数

表1は、火元建物の用途別に建物火災（全国）、地下火災（全国）及び地下火災（東京都23区）それぞれの火災発生件数が多い順に10位までを分類したものである。表より、全国の建物火災では、住宅34.2%（147,770件）、共同住宅15.5%（669,26件）となっており、全体の約半数を占めている。一方、地下火災（全国）では、店舗（飲食店舗）、待合が1位で13.4%（545件）、である。東京都23区地下火災でも地下火災（全国）と同様の傾向を持ち、1位に店舗（飲食店舗）、待合16.4%（243件）がある。以上のように、全国の建物火災では住宅、共同住宅、地下火災になると店舗（飲食店舗）、待合が多い。

表-1 火元建物の用途別火災件数

順位	建物火災（全国）				地下火災（全国）				東京都23区地下火災			
	用途	火災件数（件）	割合（%）		用途	火災件数（件）	割合（%）		用途	火災件数（件）	割合（%）	
1位	住宅	147770	34.2%		店舗（飲食店舗）、待合（※2）	545	13.4%		店舗（飲食店舗）、待合（※2）	243	16.4%	
2位	共同住宅	66926	15.5%		複合建築物の各名目	507	12.5%		複合建築物の各名目	217	14.6%	
3位	複合建築物の各名目	27448	6.4%		共同住宅	428	10.6%		その他の建築物の名目	115	7.7%	
4位	作業場	17437	4.0%		住宅	225	5.5%		共同住宅	105	7.1%	
5位	店舗、待合（※1）	15854	3.7%		店舗（卸、小売の店舗）（※2）	189	4.7%		事務所	87	5.9%	
6位	工場	14564	3.4%		その他の建築物の名目	188	4.6%		小分類8を除く用途名目が複合するもの	67	4.5%	
7位	倉庫	14329	3.3%		事務所	173	4.3%		店舗、待合（※1）	58	3.8%	
8位	店舗（飲食店舗）、待合（※2）	13459	3.1%		店舗、待合（※1）	172	4.2%		店舗（卸、小売の店舗）（※2）	49	3.3%	
9位	物置、炊事場、ふる場、洗たく場、洗面所、便所、鶏小屋、きん舎（愛がん用鳥類）、畜舎	9845	2.3%		小分類8を除く用途名目が複合するもの	165	4.1%		校舎、体育館、給食場、塾、教場	37	2.5%	
10位	納屋	8453	2.0%		建築物の名目	95	2.3%		小分類8を除く用途名目が複合するもの	37	2.5%	
	その他	95868	22.2%		その他	1369	33.8%		その他	472	31.8%	
	計	431954	100.0%		計	4056	100.0%		計	1485	100.0%	

※1. 居住産業併用建築物

※2. 産業用建築物

(3) 出火原因別火災件数

表2は、建物火災の出火原因別火災件数を、建物火災（全国）、地下火災（全国）及び地下火災（東京都23区）についてそれぞれの火災発生件数が多い順に10位までを分類したものである。

表より、建物火災（全国）、地下火災（全国）及び東京都23区地下火災すべてにおいてたばこ、放火、放火の疑いが上位に入っていることがわかる。しかし、放火の割合をみると、建物火災（全国）では10.7%（46,364件）であるが、地下火災（全国）及び東京都23区地下火災では、それぞれ21.4%（869件）27.7%（411件）と20%を超えており、放火の割合が高くなっている。一方、たばこの割合をみると、どれも10%前後であり、建物火災全体と地下火災では大きな差がない。

表-2 出火原因別火災件数

順位	建物火災（全国）			地下火災（全国）			東京都23区地下火災		
	出火原因	火災件数 (件)	割合 (%)	出火原因	火災件数 (件)	割合 (%)	出火原因	火災件数 (件)	割合 (%)
1位	不明	51848	12.0%	放火	869	21.4%	放火	411	27.7%
2位	たばこ	46537	10.8%	放火の疑い	395	9.7%	たばこ	183	12.3%
3位	放火	46364	10.7%	たばこ	390	9.6%	大型こんろ（※3）	59	4.0%
4位	放火の疑い	30572	7.1%	不明	285	7.0%	不明	50	3.4%
5位	ガステーブル（※1）	20139	4.7%	ガステーブル（※2）	122	3.0%	ガステーブル（※2）	43	2.9%
6位	ガステーブル（※2）	18163	4.2%	大型こんろ	119	2.9%	自動開閉器	34	2.3%
7位	ガスこんろ（※1）	16507	3.8%	ガスこんろ	93	2.3%	大型レンジ（※3）	26	1.8%
8位	火遊び	12793	3.0%	火遊び	90	2.2%	ガスこんろ（※2）	20	1.3%
9位	石油・ガソリンストーブ	12221	2.8%	ライター	48	1.2%	アセチレンガス	18	1.2%
10位	ガスこんろ（※2）	12072	2.8%	アセチレンガス 溶接機・切断機	45	1.1%	放火の疑い	各17	各1.1%
							コード		
							モーター		
	その他	164738	38.1%	その他	1600	39.4%	その他	590	39.7%
	合計	431954	100.0%	合計	4056	100.0%	合計	1485	100.0%

※1. 液化石油ガスを用いる移動可能な道具

※2. 都市ガスを用いる移動可能な道具

※3. 都市ガスを用いた固定したガス設備

(4) 建物火災と地下火災の規模

次に建物火災と地下火災について、焼損床面積を火災規模として表わし比較した。図1は、焼損床面積のある建物火災(全国)(13,875件)、地下火災(全国)(596件)及び東京都23区地下火災(94件)の焼損床面積について累積度数分布で表わしたものである。

図より、火災規模では、建物火災(全国)は焼損床面積3,000㎡を超える火災が発生しているが、地下火災では焼損床面積3,000㎡未満の規模である。建物火災(全国)の方が、地下火災(全国)に比べて焼損床面積が大きくなる傾向にあることがわかる。特に、10㎡から300㎡位までの区間においては、焼損床面積が2倍程度の違いがある。地下火災(全国)と東京都23区地下火災では、分布に差は少ない。

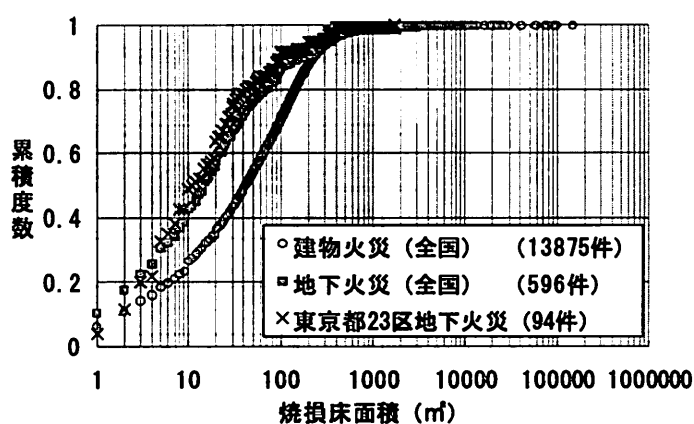


図-2 建物火災と地下火災の規模の比較

(5) 東京都23区内の地階を有する建物棟数の推移

次に、地階を有する建物棟数がわかる東京23区に関して、建物の棟数と地下火災の関係について分析する。

表3は、東京都23区内の地階を有する建物棟数の推移を東京都のホームページ²⁾より作成したものである。東京都23区内の地階を有する建物棟数の合計は1997年(51,126棟)から増加傾向にあり、2005年(55,717棟)でピークになり、2006年(53,633棟)では約2,000棟減少している。

地階数ごとの建物棟数の増加をみると、1997年は地下1階から順に45,001, 4,938, 834, 353棟となっているが、2006年では、46,834(対1997年比104%)、5391(109%)、966(116%)、422(125%)棟と地階数が多い建物が増加していることがわかる。

(6) 東京都23区内の火元建物の地下の階数と出火階の関係

表4は、火元建物の地下の階数と出火階の火災件数を示したものである。

出火階は地下1階が全体の83.9%(1,246件)を占めており、次いで地下2階11.4%(170件)、地下3階3.3%(49件)、地下4階1.3%(20件)となっている。り災前の建物の地下階数をみると、地下1階を有す

表-3 東京都 23 区内の地階を有する建物棟数と地下を有する建物での火災件数の推移 (上段：件，下段：割合%)

年次	地下1階		地下2階		地下3階		地下4階以下		計	
	全数 (棟)	火災件数 (件)	全数 (棟)	火災件数 (件)	全数 (棟)	火災件数 (件)	全数 (棟)	火災件数 (件)	全数 (棟)	火災件数 (件)
1997年	45001	79	4938	27	834	7	353	10	51126	123
	88.0%	64.2%	9.7%	22.0%	1.6%	5.7%	0.7%	8.1%	100.0%	100.0%
1998年	44715	75	4918	25	838	6	358	5	50829	111
	88.0%	67.6%	9.7%	22.5%	1.6%	5.4%	0.7%	4.5%	100.0%	100.0%
1999年	45133	51	5001	25	862	10	372	5	51368	91
	87.9%	56.0%	9.7%	27.5%	1.7%	11.0%	0.7%	5.5%	100.0%	100.0%
2000年	44854	57	5149	20	885	13	395	5	51283	95
	87.5%	60.0%	10.0%	21.1%	1.7%	13.7%	0.8%	5.3%	100.0%	100.0%
2001年	46182	70	5215	26	901	11	408	13	52706	120
	87.6%	58.3%	9.9%	21.7%	1.7%	9.2%	0.8%	10.8%	100.0%	100.0%
2002年	46886	65	5305	19	914	13	413	13	53518	110
	87.6%	59.1%	9.9%	17.3%	1.7%	11.8%	0.8%	11.8%	100.0%	100.0%
2003年	47568	77	5358	20	942	16	428	10	54296	123
	87.6%	62.6%	9.9%	16.3%	1.7%	13.0%	0.8%	8.1%	100.0%	100.0%
2004年	48596	60	5410	28	953	23	433	27	55392	138
	87.7%	43.5%	9.8%	20.3%	1.7%	16.7%	0.8%	19.6%	100.0%	100.0%
2005年	48847	66	5465	36	962	15	443	5	55717	122
	87.7%	54.1%	9.8%	29.5%	1.7%	12.3%	0.8%	4.1%	100.0%	100.0%
2006年	46834	64	5391	17	966	7	442	12	53633	100
	87.3%	64.0%	10.1%	17.0%	1.8%	7.0%	0.8%	12.0%	100.0%	100.0%

表-4 東京都 23 区内の火元建物の地下の階数と出火階の火災件数 (上段：件，下段：割合%)

		火元建物のり災前の地下の階数						
		地下1階	地下2階	地下3階	地下4階	地下5階	地下6階	計
出火階	地下1階	879	208	93	36	26	4	1246
								83.9%
	地下2階	-	106	34	18	8	4	170
								11.4%
	地下3階	-	-	28	16	3	2	49
								3.3%
	地下4階	-	-	-	13	7	0	20
								1.3%
出火階	地下5階	-	-	-	-	0	0	0
								0.0%
出火階	地下6階	-	-	-	-	-	0	0
								0.0%
計		879	314	155	83	44	10	1485
		59.2%	21.1%	10.4%	5.6%	3.0%	0.7%	100.0%

る建物からの出火が 59.2% (879 件) で一番多く、次いで、地下 2 階 21.1% (314 件)，地下 3 階 10.4% (155 件)，地下 4 階 5.6% (83 件)，地下 5 階 3.0% (44 件)，地下 6 階 0.7% (10 件) となっている。

4. 全国の地下街の火災

(1) 地下街の定義

次に、地下空間のうち地下街を取り上げる。本稿で扱う地下街とは、消防長若しくは消防署長又は市町村長が消防法第 8 条の 2 第 1 項に記載されている「地下の工作物内に設けられた店舗，事務所その他これらに類する施設で、連続して地下道に面して設けられたものと当該地下道とを合わせたもの」の規定により指定したもので、火災報告取扱要領 (p. 16) の防火対象物の区分「(16 の 2) 指定地下街」に該当するものをいう。

(2) 地下街における出火原因と出火箇所の火災件数

1995 年から 2007 年までに発生した地下街の火災 35 件の出火原因と出火箇所について概観する。

出火原因についてみると、放火・放火の疑いが 43% (15 件) で一番多く、次に電気関係 20% (7 件) ^{注 1}，

ガス関係 11% (4 件) 注2, たばこ 8% (3 件), 不明 9% (3 件), その他 9% (3 件) 注3と続いている。

これら出火原因を地下火災（全国）と比較すると、放火・放火の疑いの割合が地下街 43%, 地下火災（全国） 31.1%と地下街の割合が高いことがわかる。

出火箇所についてみると、便所が 26% (9 件) で一番多く、続いて調理室（場） 20% (7 件), 廊下 17% (6 件), 飲食店部分 14% (5 件), ダクトスペース 6% (2 件), 物販販売店舗部分 6% (2 件) その他 11% (4 件)（外周部、運転室及び電気室）となっている。地下街では、便所や廊下といった公共空間と飲食店舗の 2 つが高いことがわかる。

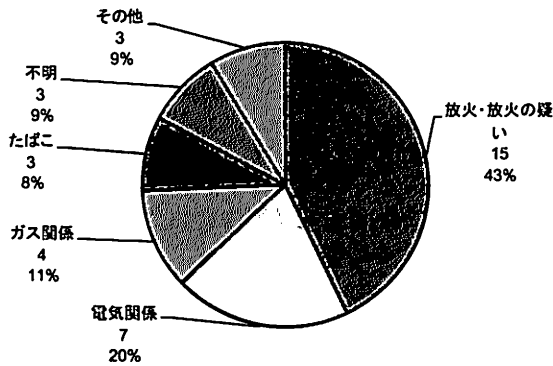


図-3 地下街の出火原因

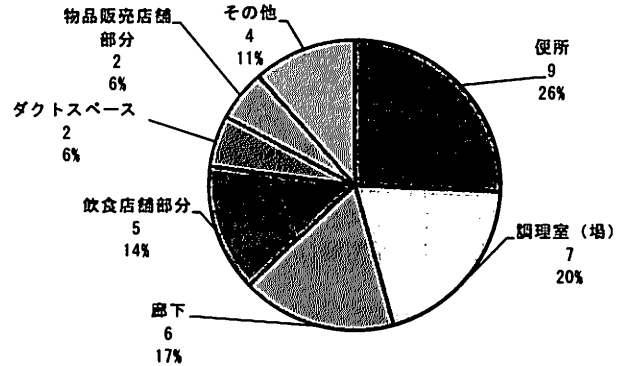


図-4 地下街の出火箇所

(3) 地下街における地下の階数と出火階の関係

表 5 は、地下街で起きた火災の火元建物のり災前の地下の階数と出火階の関係を表わしたものである。表より、全出火件数（35 件）のうち出火階が地下 1 階の火災件数が 97.1% (34 件) で、地下 2 階の火災件数は 2.9% (1 件) である。

次に火災が起きた地下街の階数をみると、地下 2 階を有する建物からの火災件数が 60.0% (21 件) と一番多く、次に地下 3 階 20.0% (7 件), 地下 1 階 17.1% (6 件), 地下 4 階 2.9% (1 件) と続いている。

また、上述の通り、地下街は、地下 1 階店舗と通路、2 層目に駐車場を持つとされているが、今回の分析から、地下街の分類においても地下 3 階、地下 4 階を有する構造があることがわかった。

地下街の火災規模について、1995 年から 2007 年にかけては焼損床面積があった火災は 1 件で、焼損床面積 4 m²であった。

表-5 地下街における地下の階数と出火階の関係

		火元建物のり災前の地下の階数				
		地下1階	地下2階	地下3階	地下4階	計
出火階	地下1階	6	20	7	1	34 97.1%
	地下2階	-	1	0	0	1 2.9%
	地下3階	-	-	0	0	0 0.0%
	地下4階	-	-	-	0	0 0.0%
	計	6 17.1%	21 60.0%	7 20.0%	1 2.9%	35 100.0%

5. まとめ

本研究では、地下空間の火災被害について以下のようなで見を得た。

- ・建物火災件数のうち地下で出火した建物火災件数は約 1.0% である。
- ・用途別建物火災件数では、建物火災では住宅、共同住宅、地下火災では店舗（飲食店舗）、待合の割合が高い。
- ・出火原因では、地下火災の方が放火の割合が高い傾向がある。
- ・焼損床面積については、建物火災（全国）の方が、地下火災（全国）に比べて焼損床面積が大きくなる傾向にある。
- ・東京都 23 区内の火元建物の地下の階数と出火階の火災件数から、出火階が地下 1 階の火災件数が全体の

- ・地下街の出火原因を地下火災（全国）と比較すると、放火・放火の疑いの割合が高い傾向にある。
- ・地下街の出火箇所について、便所や廊下といった公共空間と飲食店舗の２つが多いことがわかる。
- ・地下街火災では 1995 年から 2007 年までの 13 年間で 35 件で、焼損床面積があった火災は 1 件で、焼損床面積 4 ㎡だった。

- 1) 防災行政研究会, 火災報告取扱要領ハンドブック 11 訂版, 東京法令出版株式会社, 2006
- 2) 東京都 HP, 東京都統計年鑑トップページ, <http://www.toukei.metro.tokyo.jp/tnenkan/tn-index.htm>

- 1 電気関連として、器具付きコード(2件)、テーブルタップ(1件)、白熱灯スタンド(1)、交通機関内配線(その他)(1件)、電気焼き器(1件)及び電子レンジ(1件)をまとめた。
- 2 ガス関連として、ガスこんろ(2件)及びアセチレンガス溶接機・切断機(2件)をまとめた。
- 3 その他として自動開閉器(1件)、フライヤー(1件)及び湯沸し(1件)をまとめた。

内容		項目番号	内容	項目番号	内容	項目番号		
年		1	覚知方法	46	火元建物の のり災前 の状況	R 7 8	91	
県		2	初期消火器具	47		R 7 9	92	
火災番号		3	ポンプ台数	常備		48	R 8 0	93
(同一火災内死者番号)		4		消防団		49	R 8 1	94
(死者番号)		5	水利	常備		50	R 8 2	95
年報用出火原因		6		消防団		51	R 8 3	96
年報用建物用途		7	出動延人員	吏員		52	R 8 4	97
出火場所市町村コード		8		団員		53	R 8 5	98
火災種別		9	常備・非常日	54		R 8 6	99	
燃発		10	最寄り消防機関(100m)	55		R 8 7	100	
出火時刻	月	11	用途地域	56	R 8 8	101		
	日	12	防火地域	57	R 8 9	102		
	曜日	13	特別防災区域	58	R 9 0	103		
	時	14	市街地等	59	R 9 1	104		
覚知時刻	分	15	少量危険物等	60	R 9 2	105		
	月	16	火元	発煙	61	地上	106	
	日	17		用途	62	地下	107	
	曜日	18	対象物区分	63	火元建物の 損害状況	焼損程度	108	
時	19	出火箇所	64	焼損床面積 (㎡)		109		
救助開始時刻	分	20	出火原因	発火源	65	焼損表面積 (㎡)	110	
	月	21		経過	66	建物損害額 (千円)	111	
	日	22	着火物	67	建物の 損害状況	収容物損害額 (千円)	112	
	曜日	23	気象状況	天気		68	焼損床面積 (㎡)	113
時	24	風向		69		焼損表面積 (㎡)	114	
分	25	風速		70				
月	26	気温		71				
放水開始時刻	常備 消防隊	日	27	+	72			
		曜日	28	相対湿度	73			
	消防団	時	29	積雪	74			
		分	30	火災警報	75			
放水開始時刻	消防団	月	31	火元建物の のり災前 の状況	工事の状況	76		
		日	32		構造	77		
		曜日	33		階数	78		
		時	34		地上	79		
火勢鎮圧時刻		分	35		地下	80		
		月	36		建築面積 (㎡)	81		
		日	37		延べ面積 (㎡)	82		
		曜日	38		防火管理者	83		
鎮火時刻		時	39		消防計画	84		
		分	40		避難誘導	85		
		月	41	消火訓練	86			
		日	42	共同防火管理	87			
		曜日	43	点検報告	88			
		時	44	防災物品	89			
		分	45	R 7 6	90			
				R 7 7	91			

- 128 -