

地震時における地域別延焼危険度の推移

小谷 正行*

要 約

東京都区部の市街地状況が地震火災に対する大きな危険性を内包していることは、かねてから指摘されていた。

このため東京消防庁では地震時における延焼拡大の危険性を地域別に調査し、地域別延焼危険度として設定し、各種の地震火災対策の資料として活用してきた。

その後、約7年を経過し、市街地状況の変化及び関係機関によって進められた各種の大震火災対策により、延焼要因が変わり、延焼危険が変化したので、2回目の延焼危険度調査を実施し、1982年3月に公表した。

- (1) 特別区の広い地域にわたって、延焼危険度が低下する傾向にあり、その原因は耐火造及び防火造の増加により、火災の延焼速度が低下したことにあることが判明した。
- (2) 主として区部外周地域では、延焼阻止効果のある大規模空地が減少し、延焼危険度が増加する傾向にあることが明らかとなった。

はじめに

我国における地震被害が、地震に伴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知られているとおりでである。

また、明治以降の全国被害地震329例について、焼失棟数10棟以上の火災発生の有無と地震規模の関係について調査した結果によると、M7.0未満の地震規模では出火事例が少ない。ところが、M7.0～M8.0では67例中10例(14.9%)、M8.0以上になると9例中5例(55.6%)と順次多くなり、大地震の際には高い確率で出火を伴うことが明らかである。

幸い、昭和39年6月の新潟地震以降、市街地火災に至る大火災を伴った地震は発生していないが、1968年十勝沖地震及び1978年宮城県沖地震などからみると、現在でも都市部が地震に襲われた場合、同時に多数の火災が発生する危険性を内包していることが指摘される。

一方、消防力の整備、建築物の構造改善などにより、平常時における市街地大火の件数は減少してきているが、火災初期における消防活動が効を奏さない場合には、酒田市大火の事例のように、大火災に発展する可能性が大きいことも否めない。

東京都では、昭和46年に「東京都震災予防条例」を制

定し、震災対策の推進を図ってきた。この条例にもとづいて、地震時における危険性を地域別に明らかにするための調査が進められ、昭和48年3月に、東京都及び東京消防庁が「東京都の市街地状況調査」を発表した。翌49年3月に、東京都火災予防審議会から「東京都の地域別出火危険度と対策について」及び「東京都の地域別延焼危険度と対策について」と題する答申が行われた。

これらの答申は、東京都の特別区の地域について、地震時における出火危険及び地震火災の延焼拡大の危険性を地域別に明らかにし、その対策の方向について示唆するものであった。

東京消防庁では、これらの答申等に基づいて、地域の延焼特性に即した対策を推進してきたところであるが、この答申以後、市街地状況の変化や関係機関によって進められた各種の大震火災対策により、地域の延焼要因は変化してきている。

そこで、今後の大震火災対策をより効果的に推進するために、地域の延焼特性の現況とその推移の状況を明らかにし、地震時の延焼拡大防止対策に反映することを目的として、二度目の地域別延焼危険度の測定を実施したものである。

* 東京都立大学都市研究センター研究員(非常勤)・東京消防庁防災部防災課

1. 地域別延焼危険度の現況

(1) 基礎的調査

延焼危険度の測定は、市街地のもつ延焼特性を地域別に把握し、その実態に基づいて大震災対策樹立のための基礎資料とするものであり、延焼危険度は、地震時の市街地火災に関する種々な要因をとりあげ、地域の延焼危険性を数量化するものである。

たとえば、市街地に普遍的に分布する木造建築物は、市街地延焼の基本的要因であり、危険物施設及び可燃性ガス施設等は延焼を助長する要因である。一方、空地、耐火建物群等は、延焼を阻止する要因として扱えることができる。地域別延焼危険度の測定にさきだつてまずこれらの要因の現況を把握するため、次のような調査を実施した。

① 市街地状況調査

調査基準日 昭和54年8月31日
 調査区域 東京都区部 616 km²
 調査期間 昭和54年9月から10月まで
 調査実施者 東京消防庁職員
 調査方法 特別区の全域について現地調査を実施し、2,500分の1地形図に建物構造別に色別表示した。

結果の集計 色別表示した地形図をもとに、面点分布法により、250×250mメッシュごとに建物構造、震災時通行可能道路、空地等の面積率を集計した。

② 延焼要因現況調査

調査日時 昭和55年5月
 実施内容 消防署所、ポンプ車台数、消防水利、危険物施設及び可燃性ガス施設について調査し、250mメッシュごとに結果を集計した。

(2) 測定手法の概要

市街地状況調査及び延焼要因現況調査の結果から、概ね次のような方法で延焼危険度を測定した。なお、算定の対象にした延焼要因とその組合せは図の1のとおりである。

① 地域を250メートルメッシュに分割し、各メッシュ毎に火点を想定し、その火点はメッシュの中心にある木造住宅とした。

② まず、浜田の延焼速度式を用いて、建築物のみを考慮した出火60分後の地域の延焼面積を算定した。

③ 危険物施設のうち、消防法別表に定める第4類危険物の屋外タンク貯蔵所及び可燃性ガス施設（液化石油ガ

ス、圧縮アセチレンガス）等の延焼を助長する施設の存在するところでは、メッシュ内におけるそれらの分布を調査し、これによる延焼増加の推定面積すなわち、助長面積を求めた。

④ 短辺40m以上の空地及び耐火建物群等の延焼を阻止する効果のあるものについても③と同様に、その分布を調査し、延焼減少面積すなわち、阻止面積を算定した。

⑤ 建築物による地域の延焼面積、延焼助長面積、延焼阻止面積を加減し、出火60分後の地域の延焼面積を算定して、その大小によって地域の危険度を求めた。（消防力を除く地域の延焼危険度）

⑥ 地域の延焼面積と木造及び防火造の平均建ぺい率、平均階数から、延焼地域内で焼失が予想される木造及び防火造建物の延焼面積を算定して、その大小によって建築物の焼失危険度を求めた。（消防力を除く建築物の焼失危険度）

⑦ さらに、これらに消防力による延焼阻止効果を加え、最終的な地域別の危険度を求めた。（消防力を含む地域の延焼危険度、消防力を含む建築物の焼失危険度）

(3) 測定結果の概要

① 地域の延焼危険度

地域の延焼危険度は、地震時に火災した場合、出火から60分後の火災の広がる地域の広さを示したものであり、延焼面積によって10段階にランク付けして表示したものである。表1に地域の延焼危険度（消防力を除く）のランク別メッシュ数の分布を区別に表示した。

この表でみると、危険度0～9ランクのうち、5以上の高い危険度を示す地域が特別区全域の63.5%を占めている。また、危険度0の地域が14.3%を占めているが、そのほとんどが東京湾埋立地、大規模公園等の空地及び河川である。したがって、消防力を加えない場合には、特別区全域の広い範囲で地震時における高い延焼危険性を内包しているといえる。

区別にみると、千代田区、中央区、港区の延焼危険度が低く、新宿区、文京区、台東区、注東区及び渋谷区がこれに次いで低い危険度を示している。これらの地域をとり囲むように外周区での延焼危険度が高くなっており、特に大田区、中野区、杉並区、目黒区、世田谷区、練馬区などの山の手外周部及び足立区、葛飾区、江戸川区の東部外周区で高い危険度を示している。特に高い危険度を示す地区は大田区から足立区にかけての環状7号線を挟む両側の地区、杉並区の国鉄中央線の沿線部及び江戸川区の国鉄総武線沿線地区などである。

市街地に火災が発生し、延焼拡大していく場合、主たる延焼要因が木造及び防火造の建築物であることはすでに述べたとおりである。建築物の延焼速度は、街区の建ぺい率、延焼速度比（木造、防火造、耐火造建物の混成

表 1 地域の延焼危険度（消防力を除く）のメッシュ数分布

区 別 (メッシュ数)	ランク 平均 (標準 偏差)	ランク別メッシュ数(上段)およびその割合(下段()内)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
計 (10,198)	4.93 (2.76)	1,463 (14.3)	235 (2.3)	517 (5.1)	639 (6.3)	861 (8.4)	1,307 (12.8)	1,664 (16.3)	1,596 (15.7)	1,316 (12.9)	600 (5.9)
千代田 (187)	1.78 (1.66)	64 (34.2)	25 (13.4)	35 (18.7)	28 (15.0)	22 (11.8)	12 (6.4)	1 (1.5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
中 央 (169)	2.75 (1.91)	28 (16.6)	17 (10.1)	37 (21.9)	28 (16.6)	24 (14.2)	23 (13.6)	8 (4.7)	2 (1.2)	2 (1.2)	0 (0)
港 (335)	3.23 (1.85)	34 (10.1)	29 (8.7)	62 (18.5)	52 (15.5)	56 (16.7)	69 (20.6)	27 (8.1)	6 (1.8)	0 (0)	0 (0)
新 宿 (294)	4.53 (2.16)	20 (6.8)	13 (4.4)	24 (8.2)	24 (8.2)	47 (16.0)	60 (20.4)	48 (16.3)	42 (14.3)	15 (5.1)	1 (0.3)
文 京 (179)	5.02 (1.89)	3 (1.7)	8 (4.5)	10 (5.6)	16 (8.9)	21 (11.7)	40 (22.3)	38 (21.2)	34 (19.0)	9 (5.0)	0 (0)
台 東 (162)	4.85 (2.10)	9 (5.6)	4 (2.5)	10 (6.2)	18 (11.1)	19 (11.7)	28 (17.3)	42 (25.9)	18 (11.1)	13 (8.0)	1 (0.6)
墨 田 (220)	5.00 (2.23)	19 (8.6)	2 (0.9)	14 (6.4)	12 (5.5)	20 (9.1)	38 (17.3)	61 (27.7)	37 (16.8)	13 (5.9)	4 (1.8)
江 東 (677)	2.75 (2.56)	263 (38.8)	12 (1.8)	50 (7.4)	55 (8.1)	74 (10.9)	105 (15.5)	75 (11.1)	31 (4.6)	8 (1.2)	4 (0.6)
品 川 (378)	4.06 (2.92)	98 (25.9)	13 (3.4)	12 (3.2)	27 (7.1)	22 (5.8)	46 (12.2)	59 (15.6)	65 (17.2)	35 (9.3)	1 (0.3)
大 田 (871)	4.73 (3.24)	222 (25.5)	10 (1.1)	25 (2.9)	28 (3.2)	46 (5.3)	79 (9.1)	120 (13.8)	126 (14.5)	137 (15.7)	78 (9.0)
目 黒 (235)	6.21 (1.76)	0 (0)	4 (1.7)	5 (2.1)	9 (3.8)	20 (8.5)	33 (14.0)	49 (20.9)	53 (22.6)	50 (21.3)	12 (5.1)
世 田 谷 (976)	5.98 (2.41)	52 (5.3)	11 (1.1)	43 (4.4)	48 (4.9)	87 (8.9)	89 (9.1)	135 (13.8)	203 (20.8)	200 (20.5)	108 (11.1)
渋 谷 (243)	4.44 (2.20)	21 (8.6)	12 (4.9)	14 (5.8)	25 (10.3)	32 (13.2)	48 (19.8)	51 (21.0)	29 (11.9)	11 (4.5)	0 (0)
杉 並 (557)	6.66 (1.80)	4 (0.7)	2 (0.4)	15 (2.7)	11 (2.0)	35 (6.3)	53 (9.5)	103 (18.5)	109 (19.6)	164 (29.4)	61 (11.0)
中 野 (244)	6.53 (1.60)	1 (0.4)	2 (0.8)	2 (0.8)	8 (3.3)	10 (4.1)	27 (11.1)	55 (22.5)	73 (29.9)	46 (18.9)	20 (8.2)
豊 島 (206)	5.92 (1.91)	1 (0.5)	3 (1.5)	11 (5.3)	13 (6.4)	15 (7.3)	27 (13.1)	40 (19.4)	57 (27.7)	30 (14.6)	9 (4.4)
練 馬 (812)	5.83 (2.27)	49 (6.0)	7 (0.9)	18 (2.2)	40 (4.9)	59 (7.3)	117 (14.4)	165 (20.3)	157 (19.3)	139 (17.1)	61 (7.5)
板 橋 (529)	5.06 (2.49)	59 (11.2)	10 (1.9)	20 (3.8)	36 (6.8)	42 (7.9)	80 (15.1)	108 (20.4)	106 (20.0)	49 (9.3)	19 (3.6)
北 (341)	4.77 (2.60)	40 (11.7)	15 (4.4)	19 (5.6)	24 (7.0)	31 (9.1)	54 (15.8)	58 (17.0)	51 (15.0)	38 (11.1)	11 (3.2)
荒 川 (161)	5.42 (2.30)	14 (8.7)	2 (1.2)	6 (3.7)	8 (5.0)	7 (4.3)	21 (13.0)	42 (26.1)	39 (24.2)	21 (13.0)	1 (0.6)
足 立 (898)	5.30 (2.62)	91 (10.1)	16 (1.8)	40 (4.5)	58 (6.5)	77 (8.6)	114 (12.7)	181 (20.2)	120 (13.4)	121 (13.5)	80 (8.9)
葛 飾 (583)	5.25 (2.80)	85 (14.6)	6 (1.0)	21 (3.6)	32 (5.5)	39 (6.7)	60 (10.3)	91 (15.6)	118 (20.2)	89 (15.3)	42 (7.2)
江 戸 川 (818)	4.90 (3.17)	184 (22.5)	11 (1.3)	20 (2.4)	35 (4.3)	52 (6.4)	79 (9.7)	106 (13.0)	120 (14.7)	126 (15.4)	85 (10.4)
未帰属埋立地 (123)	0.70 (1.76)	102 (83.0)	1 (0.8)	4 (3.3)	4 (3.3)	4 (3.3)	5 (4.1)	1 (0.8)	0 (0)	0 (0)	2 (1.6)

表2 建築物分布状況一覧

(昭和54年9月)

区名	木造・防火造建物		全建物 平均 建べい率	混成率および平均延焼速度比			
	平均階数	平均 建べい率		木造	防火造	耐火造	平均 延焼速度比
計	1.79階	29.4%	39.3%	23.8%	50.9%	25.4%	0.513
千代田	1.90	11.1	42.2	7.2	19.0	73.8	0.176
中央区	1.92	23.8	42.3	10.8	28.2	61.0	0.263
港区	1.84	17.5	39.6	9.9	34.1	56.0	0.290
新宿区	1.86	27.2	44.7	10.7	50.1	39.2	0.393
文京区	1.87	29.3	45.3	17.4	47.3	35.3	0.435
台東区	1.91	33.2	52.3	15.2	48.3	36.5	0.421
墨田区	1.83	36.6	49.4	13.4	60.8	25.9	0.479
江東区	1.81	28.0	39.0	10.9	60.8	28.3	0.458
品川区	1.85	32.7	47.5	13.1	58.4	28.6	0.462
大田区	1.78	32.6	41.8	27.3	50.6	22.1	0.543
目黒区	1.81	33.3	43.9	25.5	50.4	24.1	0.526
世田谷区	1.77	31.2	38.5	33.3	47.7	18.9	0.582
渋谷区	1.85	25.9	41.9	14.8	47.0	38.2	0.410
杉並区	1.78	32.5	38.7	32.3	51.6	16.1	0.595
中野区	1.83	36.5	44.9	23.9	57.5	18.6	0.553
豊島区	1.85	32.9	44.5	17.1	56.8	26.1	0.488
練馬区	1.73	28.3	32.5	38.8	48.4	12.8	0.636
板橋区	1.76	28.1	37.5	20.4	54.7	24.9	0.505
北区	1.81	31.8	43.1	16.8	57.0	26.3	0.487
荒川区	1.81	40.3	50.4	16.6	63.5	19.9	0.524
足立区	1.69	25.7	31.2	32.8	49.7	17.5	0.589
葛飾区	1.77	31.2	37.6	29.2	53.7	17.1	0.579
江戸川区	1.73	27.7	32.0	32.4	54.2	13.3	0.611
未帰属埋立地	1.27	20.2	28.7	21.2	48.6	30.2	0.477

1) 平均階数：木造及び防火造の平均階数

2) 混成率：木造，防火，耐火造の建築面積比

3) 平均延焼速度比：木造(a)，防火造(b)，耐火造(c)の混成率から求める。

$$\text{平均延焼速度比} = \frac{a+b}{a+\frac{b}{0.6}}(1-c)$$

率から定まる)及び風速を要素としているが、このうち延焼速度比と風速が最も大きく影響し、建べい率の高低は延焼速度比に比較して、その影響は小さい。延焼危険度の測定は一定の風速(8m/sec)を仮定して算定しているので延焼速度比に左右されるところが大きい。

表2は、建べい率、混成率及び延焼速度比等の火災の延焼に関するデータを各区域に表示したものである。これをみると、延焼危険度の高い地域における延焼速度が著しく高い値を示しており、木造建物の分布及び耐火率の低さが、延焼危険度を高める基本的な要因となることがうかがえる。

一方、危険物施設及び可燃性ガス施設等の延焼力は、市街地に施設が分散又は偏在するため、都内全域として総合的に延焼力を考えた場合には、影響力が少ない。しかし、施設の集中している地域では、局部的に延焼面積を増大する結果となっている。危険物施設としては、石油類等の第4類危険物を貯蔵する屋外タンク施設のみが危険度算定の対象となっているため、東京湾岸及び荒川沿岸地域のごくかぎられた地区で影響がみられる。その他の地下タンク等の施設については、市街地大火を考えた場合の影響が小さいと考えられるので算定の対象から除外されている。

表 3 空地率のメッシュ数分布

(昭和54年9月)

区 別 (メッシュ数)	4階以上 建物数	空地B% (空地A +B)%	空地A+Bの分布状況 上段：メッシュ数 下段()内：メッシュ数の割合									
			0%以上 10%未満	10% ~20%	20% ~30%	30% ~40%	40% ~50%	50% ~60%	60% ~70%	70% ~80%	80% ~90%	90% 以上
計 (10,198)	62,720	20.9 (25.3)	4,559 (44.7)	1,492 (14.6)	892 (8.7)	664 (6.5)	520 (5.1)	352 (3.5)	323 (3.2)	256 (2.5)	279 (2.7)	861 (8.4)
千代田 (187)	4,485	25.0 (29.8)	77 (41.2)	28 (15.0)	13 (7.0)	15 (8.0)	6 (3.2)	7 (3.7)	9 (4.8)	10 (5.3)	7 (3.7)	15 (8.0)
中央 (169)	5,747	20.6 (23.5)	79 (46.7)	23 (13.6)	14 (8.3)	5 (3.0)	10 (5.9)	3 (1.8)	11 (6.5)	7 (4.1)	8 (4.7)	9 (5.3)
港 (335)	5,670	17.6 (21.7)	146 (43.6)	59 (17.6)	36 (10.7)	19 (5.7)	22 (6.6)	15 (4.5)	14 (4.2)	12 (3.6)	4 (1.2)	8 (2.4)
新宿 (294)	5,172	8.7 (12.0)	206 (70.1)	26 (8.8)	25 (8.5)	12 (4.1)	7 (2.4)	8 (2.7)	2 (0.7)	3 (1.0)	1 (0.3)	4 (1.4)
文京 (179)	2,569	8.8 (12.7)	104 (58.1)	38 (21.2)	10 (5.6)	11 (6.1)	7 (3.9)	4 (2.2)	2 (1.1)	2 (1.1)	1 (0.6)	0 (0)
台東 (162)	5,068	14.8 (15.9)	112 (69.1)	10 (6.2)	6 (3.7)	5 (3.1)	7 (4.3)	7 (4.3)	6 (3.7)	1 (0.6)	5 (3.1)	3 (1.9)
墨田 (220)	2,079	16.5 (19.1)	123 (55.9)	29 (13.2)	18 (8.2)	12 (5.5)	7 (3.2)	9 (4.1)	5 (2.3)	3 (1.4)	7 (3.2)	7 (3.2)
江東 (677)	2,520	46.5 (50.1)	125 (18.5)	61 (9.0)	61 (9.0)	56 (8.3)	49 (7.2)	33 (4.9)	44 (6.5)	36 (5.3)	57 (8.4)	155 (22.9)
品川 (378)	2,283	26.0 (29.4)	178 (47.1)	47 (12.4)	23 (6.1)	7 (1.9)	11 (2.9)	7 (1.9)	19 (5.0)	16 (4.2)	19 (5.0)	51 (13.5)
大田 (871)	2,783	27.5 (29.4)	446 (52.1)	73 (8.4)	37 (4.2)	32 (3.7)	29 (3.3)	26 (3.0)	25 (2.9)	20 (2.3)	28 (3.2)	155 (17.8)
目黒 (235)	1,580	4.7 (8.2)	165 (70.2)	36 (15.3)	19 (8.1)	10 (4.3)	3 (1.3)	1 (0.4)	1 (0.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
世田谷 (976)	2,682	14.8 (18.9)	500 (51.2)	150 (15.4)	80 (8.2)	58 (5.9)	57 (5.8)	31 (3.2)	27 (2.8)	23 (2.4)	15 (1.5)	35 (3.6)
渋谷 (243)	3,547	12.0 (15.2)	166 (68.3)	22 (9.1)	15 (6.2)	7 (2.9)	8 (3.3)	2 (0.8)	5 (2.1)	2 (0.8)	5 (2.1)	11 (4.5)
杉並 (557)	1,769	7.7 (11.4)	352 (63.2)	89 (16.0)	47 (8.4)	28 (5.0)	15 (2.7)	14 (2.5)	10 (1.8)	0 (0)	0 (0)	2 (0.4)
中野 (244)	1,609	5.4 (8.9)	171 (70.1)	39 (16.0)	16 (6.6)	18 (5.3)	2 (0.8)	2 (0.8)	0 (0)	1 (0.4)	0 (0)	0 (0)
豊島 (206)	2,658	3.9 (6.8)	160 (77.7)	21 (1.2)	12 (5.8)	8 (3.9)	2 (1.0)	0 (0)	1 (0.5)	2 (1.0)	0 (0)	0 (0)
練馬 (812)	1,140	19.2 (27.3)	208 (25.6)	169 (20.8)	121 (14.9)	108 (13.3)	88 (10.8)	38 (4.7)	29 (3.6)	18 (2.2)	6 (0.7)	27 (3.3)
板橋 (529)	2,304	17.2 (22.8)	238 (45.0)	82 (15.5)	45 (8.5)	37 (7.0)	34 (6.4)	25 (4.7)	16 (3.0)	12 (2.3)	13 (2.5)	27 (5.1)
北 (341)	2,137	19.9 (24.2)	155 (45.5)	46 (13.5)	30 (8.8)	29 (8.5)	15 (4.4)	12 (3.5)	11 (3.2)	6 (1.8)	5 (1.5)	32 (9.4)
荒川 (161)	1,193	17.2 (20.2)	93 (57.8)	14 (8.7)	11 (6.8)	10 (6.2)	5 (3.1)	8 (5.0)	7 (4.3)	5 (3.1)	4 (2.5)	4 (2.5)
足立 (898)	1,695	18.6 (26.7)	279 (31.1)	200 (22.3)	134 (14.9)	84 (9.4)	53 (5.9)	39 (4.3)	21 (2.3)	17 (1.9)	21 (2.3)	50 (5.6)
葛飾 (583)	1,036	25.7 (30.4)	209 (35.8)	84 (14.4)	51 (8.7)	40 (6.9)	33 (5.7)	22 (3.8)	27 (4.6)	17 (2.9)	24 (4.1)	76 (13.0)
江戸川 (818)	1,034	31.7 (36.4)	255 (31.2)	143 (17.5)	63 (7.7)	56 (6.8)	48 (5.9)	33 (4.0)	23 (2.8)	32 (3.9)	27 (3.3)	138 (16.9)
未帰属埋立地 (123)	5	71.4 (72.7)	12 (9.8)	3 (2.4)	5 (4.1)	2 (1.6)	2 (1.6)	6 (4.9)	8 (6.5)	11 (8.9)	22 (17.9)	52 (42.3)

空地B：短辺 70m 以上又は 8,000m² 以上の空地

空地A：短辺 40m 以上又は 3,000m² 以上の空地で空地Bよりも小規模のもの

危険物等による延焼拡大助長力の高い地域は、足立区、葛飾区、江戸川区、練馬区、世田谷区、板橋区、大田区などである。これらの地域は、都市ガス施設が未整備なため、プロパンガスを使用する地区を多く抱えており、その供給のための可燃性ガス施設による影響が大きい。

延焼阻止効果を有する空地についてみると、江戸川区、葛飾区、足立区、練馬区、世田谷区等の外周地域において、10~30%の空地が存在するメッシュがみられるが、その他の地域では、埋立地を除いてほとんどのメッシュで10%未満である(表3参照)。市街地では、区部外周地域の葛飾区水元地区、練馬区大泉地区、足立区西伊興町地区及び江戸川区の葛西地区などの比較的狭い地域で空地率50%以上のメッシュが集中してみられる他は、皇居、明治神宮、グランドハイム跡などの大規模公園周辺にかぎられている。したがって、空地等の延焼阻止力は、特別区外周地域で比較的大きくなっている。

一方、耐火建物流は、千代田区、中央区が圧倒的に多く、都心部に集中しており、次いで港区、新宿区、台東区、文京区などに多く存在する。これらの地域では、耐火建築物の混成率が高く、建築物による延焼力そのものが小さいため、耐火建物流による延焼阻止効果を加味しなくても延焼危険度は低い地域となっている。

② 消防力の機能効果

これまで、地域に潜在する延焼危険度の現況について述べてきたが、さらに震災時の消火活動の効果を算定し、これを加味した地域の延焼危険度を求めた。この算定は、地震時の出火被害予測に基づく特別区全域の消防力運用による効果を算定したのではなく、各メッシュごとに周辺消防署所の配置状況、消防水利の状況及び道路状況から一定の消防活動条件を仮定し、消防力による延焼阻止効果を算定したものである。

すなわち、各メッシュを中心に、直近2消防署所が消防活動を実施するものと限定し、地震時の建物倒壊等の被害及び道路障害を考慮し、概ね6.5m以上の巾員を有する道路を消防ポンプ車の震災時通行可能道路とする。また、消防水利については、震災時通行可能道路からの水利部署が可能であり、震災時に破壊が予測される消火栓以外の水利のみ使用可能水利と考えた。したがって、消防署所の遠近の差によって消防効果が異なる他、道路の有無及び消防水利の有無が大きく影響することになる。

消防力を加えた場合の地域の延焼危険度をみると、全区の平均危険度で2.84である。これは、消防力を加えない場合の平均危険度4.93と比較すると全区的に低下していることがうかがえる。特に、比較的延焼危険度の高い危険度5以上のメッシュについてみると、消防力を加えない場合には全メッシュの63.6%を占めているのに対し

表 4(a) 区別消防活動困難区域比率

区	市街地部分に占める消防活動困難区域の比率	区	市街地部分に占める消防活動困難区域の比率
千代田	0(%)	渋谷	12
中央	3	杉並	26
港	4	中野	28
新宿	5	豊島	17
文京	1	練馬	39
台東	4	板橋	24
墨田	6	北	7
江東	19	荒川	11
品川	13	足立	27
大田	21	葛飾	24
目黒	12	江戸川	19
世田谷	21	未帰属埋立地	95
特別区平均			20

て、消防力を加えると22.5%と激減している。

消防力を加えても、なお延焼危険度の高い地域は、大田区、世田谷区に杉並区、練馬区、足立区及び江戸川区などの外周区に多く存在する。これらの地域は、環状7号線に沿った地域に集中しており、道路が整備されないまま市街地化が急速に進展した地域である。このため、震災時に消防車両の通行可能な道路が不足し、水利部署が困難となって消防活動が阻害されるからである。ちなみに、この消防活動困難区域が区面積に占める割合は表4(a)のとおりである。

③ 建築物の焼失危険

これまで述べてきた地域の延焼危険度は、地震時に発生した火災が単位時間内に延焼拡大する地域面積を求めたものである。しかしながら、火災の拡大範囲が同一であっても、延焼範囲内に存在する可燃物量の差によって、危険性及び焼失被害が異なるものと考えられる。このことから、地域の木造及び防火造の建べい率、平均階数を用いて、延焼範囲内に存在する建物延面積を算定し、建築物の焼失危険度を求めた。その結果、地域の延焼危険度では、外周区の広い範囲で高い危険度を示しているのに対して、建築物の焼失危険度では、比較的狭い地域が危険度の高い地区として指摘される。たとえば、特別区東部では、足立区本木・関原・梅田地区、江戸川区小岩地区、松江・中央・一之江地区が危険度の高い地区として指摘される。これらの地区は、個々に独立した比較的狭い地域である。これに対して、特別区西部では、馬込、下北沢及び野方地区を結ぶ環状7号線に沿う形で危険度の高い地域が連続している。この建築物の焼失危険度の高い地域は、木造建築物の混成率が高いため火

表 4(b) 建築物焼失危険度（消防力含む）のメッシュ分布（特別区全域）

危険度 測定時	危険度別メッシュ数 上段：メッシュ数，下段：割合（%）										合計メッシュ数 (危険度平均)
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
第1回目	651 (6.9)	1,411 (15.1)	1,891 (20.2)	1,151 (12.3)	1,030 (11.0)	1,029 (11.0)	862 (9.2)	580 (6.2)	400 (4.3)	343 (3.7)	9,355 (3.58)
第2回目	593 (6.3)	2,235 (23.9)	2,610 (27.9)	1,297 (13.9)	1,080 (11.5)	825 (8.8)	439 (4.7)	175 (1.9)	76 (0.8)	25 (0.3)	9,355 (2.62)

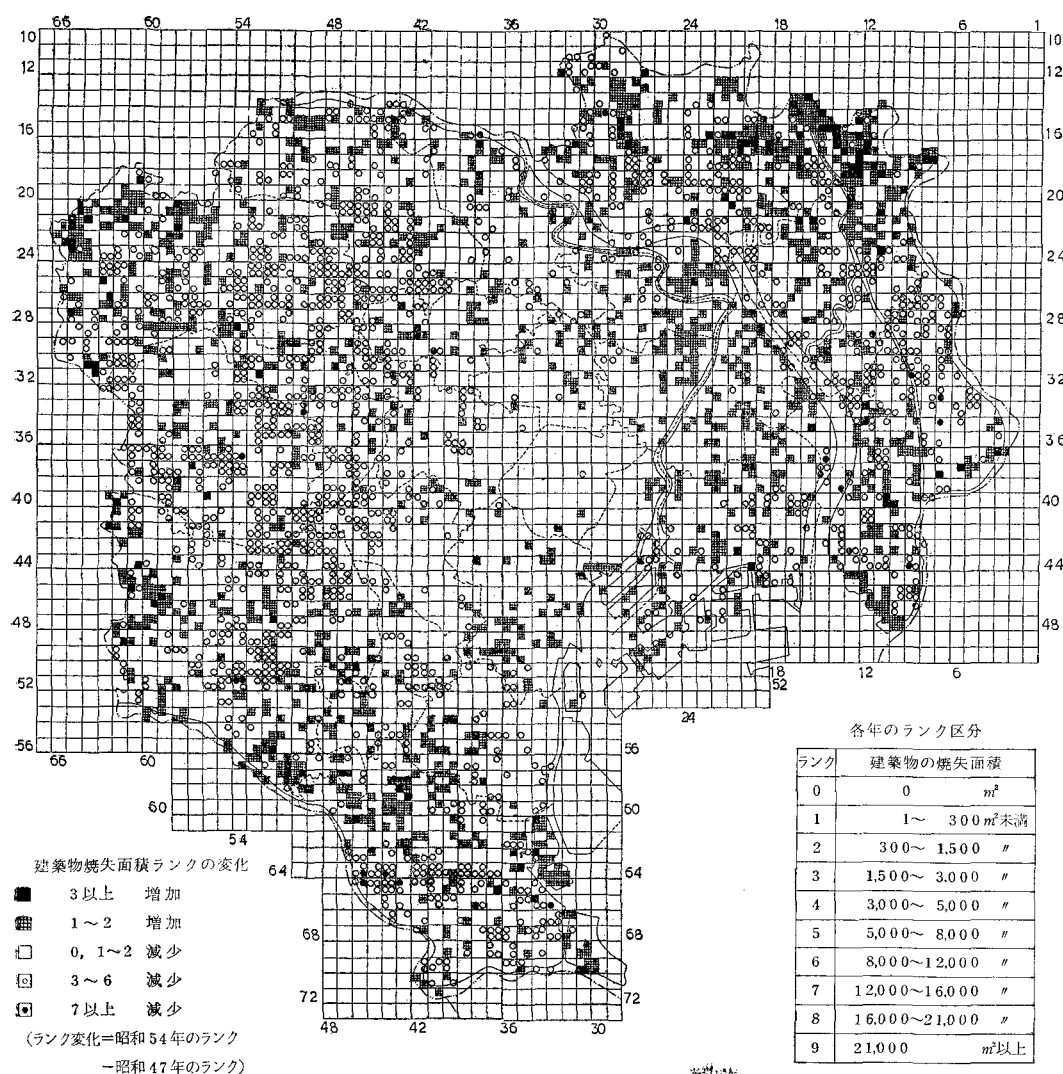


図 1 建築物の焼失面積ランク（危険度）の推移

表5 混成率及び平均延焼速度比の変化

区名	54年 度				47年 度			
	木造	防火造	耐火造	平均延焼速度比	木造	防火造	耐火造	平均延焼速度比
千代田	7.2%	19.0%	73.8%	0.176	9.4%	30.2%	60.4%	0.263
中央	11.3	29.1	59.6	0.273	17.6	31.6	50.8	0.344
港	9.9	34.1	56.0	0.290	16.6	42.4	41.0	0.399
新宿	10.7	50.1	39.2	0.393	17.8	57.4	24.9	0.498
文京	17.4	47.3	35.3	0.435	25.9	47.3	26.8	0.512
台東	15.2	48.3	36.5	0.421	20.7	53.7	25.6	0.502
墨田	13.4	60.8	25.9	0.479	18.4	61.4	20.2	0.527
江東	10.9	60.8	28.3	0.458	16.5	63.8	19.8	0.524
品川	13.1	58.4	28.6	0.462	22.3	58.1	19.6	0.543
大田	27.3	50.6	22.1	0.543	38.5	46.0	15.5	0.620
目黒	25.5	50.4	24.1	0.526	39.5	44.0	16.5	0.618
世田谷	33.3	47.7	18.9	0.582	49.5	37.2	13.3	0.674
渋谷	14.8	47.0	38.2	0.410	24.6	47.7	27.7	0.502
杉並	32.3	51.6	16.1	0.595	48.6	41.1	10.3	0.687
中野	23.9	57.5	18.6	0.553	36.2	51.2	12.6	0.629
豊島	17.1	56.8	26.1	0.488	27.7	56.2	16.1	0.580
練馬	38.8	48.4	12.8	0.636	59.0	33.2	7.8	0.744
板橋	20.4	54.7	24.9	0.505	35.9	48.4	15.7	0.610
北	16.8	57.0	26.3	0.487	25.9	55.7	18.3	0.561
荒川	16.6	63.5	19.9	0.524	23.3	62.2	14.5	0.576
足立	32.8	49.7	17.5	0.589	46.6	41.6	11.8	0.671
葛飾	29.2	53.7	17.1	0.579	47.5	41.6	10.9	0.680
江戸川	32.4	54.2	13.3	0.611	47.9	44.1	8.0	0.697
計	23.8	50.9	25.4	0.513	34.9	46.1	19.0	0.587

災の延焼速度が速く、かつ木造建物の密集する地域であり、さらに、震災時消防活動困難区域とも一致している。

2. 市街地状況の変化と延焼危険度の推移

すでに述べたように、延焼危険度の測定は、昭和49年3月に第1回目の測定結果が公表されている。その後、約7年を経過し、市街地状況の変化などにより、延焼危険度も変化しているものと考えられるので、第2回目の延焼危険度の測定を実施し、その間における危険度の推移について比較検討した。なお、各々の延焼危険度測定のための基礎調査は、第1回目の測定では、市街地状況調査（昭和48年2月）、延焼要因現況調査（昭和48年5月）によるものであり、第2回目の測定は、市街地状況調査（昭和54年9月）、延焼要因現況調査（昭和55年5月）によるものである。また、出火60分後の建築物の焼

失予想面積の増減を明らかにするため、消防力を含む建築物の焼失危険度について比較してみた。

① 危険度推移状況の概要

表4(b)は、昭和47年及び昭和54年のデータに基づく建築物焼失危険度の各危険度別メッシュ分布状況を示したものである。特別区全域でみると、47年当時、各メッシュの分布状況は比較的平均に分布していたが、54年になると危険度が低下する傾向を示している。特に5以上の高い危険度を示すメッシュの減少が著しく、47年には全メッシュの33.8%を占めていたが、13.9%に減少してきている。図1は、各区別の危険度平均及び標準偏差を求めたものである。これをみると、各区ともに平均値が低下しており、より低い危険度にメッシュが集中する傾向にある。区別にみると、千代田、中央、港、文京、台東区などの都心部では、47年当時すでに焼失面積の小さいメッシュが多く存在したこともあって、その減少傾向は鈍化している。それに対して、前回の測定において高い

延焼危険度を示した外周区で減少がめだっている。しかしながら、これらの地域では、木造及び防火造の混成率が耐火造の混成率に比較して高いため、延焼力そのものは依然として高い地域となっている。

特別区全域の危険度変動量を見ると、変化のないメッシュが31.9%、1以上減少したメッシュが53.1%、1以上増加したメッシュが15.0%となっている。その変動量の大きさは、1ランク減少したメッシュが最も多く、21.2%、2ランク減少したメッシュが14.1%であり、逆に1ランク上昇したメッシュが10.3%を占めている。これらのことから、特別区の区域では、建築物の焼失面積が出火60分後の限定時間でみる限り、全体的に減少傾向にあることが分る(図1)。

② 危険度変化の要因

危険度ランクの減少した地域は、特別区全域のかなり広い地域にわたっているが、特に前回の測定において高い危険度を示した地域で、その減少傾向が著しい。危険度減少傾向の特に著しい杉並区から中野区にかけての地域を抽出して、その要因について検討すると、消防力による延焼阻止力の増加と火災の延焼速度の低下が最も大きな要因としてあげられる。特に、延焼速度の低下が危険度低下に寄与するところが大きく、その原因は、耐火造及び防火造が増加し、木造建物が減少したことにある。表5は、47年及び54年の建物構造別建築面積比(混成率)を示したものである。全区的に耐火建築物も増加しているが、危険度の減少した地域では耐火率の現況は依然として低く、延焼危険度の低下は防火造の増加によるところが大きいと考えなければならない。また、道路の改修及び消防水利の整備による消防活動困難区域の解消も危険度低下に寄与している。

しかしながら、危険度の算定は、出火60分後という限定時間内に焼失する面積を算定したものであり、最終的な焼失面積を算定したものではない。また、震災時には、同時多発火災により、消防力による延焼阻止力がさらに低下することもあり得る。したがって、限定時間内における焼失予想面積が減少傾向にあるとはいえ、大規模な市街地火災に発展する危険性そのものが減少したとは必ずしもいえない。

一方、危険度が上昇した主な地域は、葛飾、江戸川、足立、板橋、練馬などの特別区外周地域にみられる。これらの地域では、危険度の減少した地域と同様に、防火造の増加が著しく、火災の延焼速度は低下しており、単位時間あたりの火災拡大面積が減少する傾向にある。しかしながら、延焼阻止効果を有する空地が激減していること及び木防平均建べい率が大中に増加しているため、建築物の焼失面積が増加している。したがって、この地域では、木造建築物が減少し、防火造の混成率が非常に

大きな伸びを示していることから、延焼速度が低下しており、60分後における建築物焼失面積の大幅な上昇を抑える役目を果しているが、空地による延焼阻止力の減少と木防建築物の密集化により、市街地大火の危険性が増加しているといえる。

3. ま と め

地震時における地域別延焼危険度の現況を測定し、出火の60分後における建築物焼失面積の変動を地域別に調査したところ、7年の間に特別区の広い地域にわたって焼失面積が減少する傾向にあることが判明した。

特に、前回の測定時に高い延焼危険度を示した地域で建築物の焼失面積が減少している。これは、耐火造及び防火造の増加により、火災の延焼速度が低下したことが主な要因である。

しかしながら、前回の測定時に高い延焼危険度を示した山の手線の外周地域では、出火の60分後における建築物焼失面積が大幅に減少しているとはいえ、依然として高い危険度を示している。これらの地域における耐火率の現状をみると20%未満の地域が圧倒的に多く、焼失面積の減少が防火造の増加に起因することを考慮すると、火災初期における有効な延焼防止活動が期待し得ない限り、いまなお大規模な市街地火災に発展する可能性を否定することはできない。

一方、主として区部外周地域では、延焼阻止効果のある大規模な空地が減少し、木造及び防火造建築物が増加しているため、木造に比較して防火造の延焼力制限効果は評価し得ても、延焼を阻止するまでには至らないことにより、延焼危険度が増大する傾向にある。これらの地域では、現在でも延焼阻止効果のある大規模空地が残存していることもあって、比較的危険度が低くなっているが、前回の測定以後、延焼危険度が上昇してきている過程からみて、将来さらに大震災火災時における延焼拡大危険が高まることが予想される。

これらのことから、特別区全域について大震災火災対策の推進が必要であるといえよう。

文 献 一 覧

- 1973 「東京都の市街地状況調査報告書」東京都、東京消防庁
- 1974 「東京都の地域別延焼危険度と対策について」東京消防庁
- 1981 「東京都の市街地状況調査報告書(特別区)」東京消防庁
- 1982 「地震時における地域別延焼危険度の推移と対策」東京消防庁

CHANGE OF REGIONAL DANGER DEGREE OF FIRE SPREAD DURING THE 1973-1980

Masayuki Kotani

Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

Comprehensive Urban Studies, No. 17, 1982, pp. 47-56

It has been pointed out that urban structures and facilities of the 23 Ward Area involves great danger in the case of earthquake fire. In 1973 the Tokyo Fire Department investigated the danger due to fire spread in built up areas in the event of earthquake and established a regional danger degree of fire spread by 250 meter mesh which has been used as the basic material for various disaster preparedness.

For about the last 7 years, urban structures have been changed and the various countermeasures for earthquake fire prevention have been undertaken by the organizations concerned. According to those changes, the factors related to fire spread must also be changed. The second measurement of regional danger degree of fire spread was carried out in 1980 and announced to the public in March 1982.

The following points are made clear by this investigation.

(1) In the Ward Area as a whole the regional danger degree of fire spread has the tendency to decrease. This is because of the increase of fire proofed buildings and fire protected houses.

(2) In the outer zone, it is made clear that the increase of the danger degree of fire spread due to the decrease of large scale open spaces useful for checking fire spread.

Such characteristics are clearly shown in Figure 1.