

模型による街区火災の基礎的研究

坂本 利行*, 武田 松男**, 篠原 雅幸*

概 要

地震により倒壊した木造建物や街区内に点在する耐火造建物が、木造・防火造建物中心の街区火災の延焼拡大におよぼす影響を把握することを目的に、50m×50m街区の20分の1の模型街区を使用して燃焼実験を実施し、その結果を基に、街区火災の延焼拡大の要素である建物間の着火時間及び建物の延焼速度について多変量解析数量化理論Ⅰ類による分析を行い、また、街区内の耐火建物が街区火災の延焼拡大におよぼす影響について、延焼経路、燃焼速度、発熱速度などから検討した。

その結果、次のことが確認された。

- 1 建物間の着火時間には、主に建物間距離、建物の階数と倒壊状況及び着火形態が影響し、また、建物の延焼速度は、火元側建物の炎噴出までの時間、建物倒壊の有無の影響が大きい。
- 2 街区内に耐火造建物が存在すると、街区火災の延焼速度は大幅に緩和され、それに伴い、燃焼速度、炎からの放射熱量も大きく減少する。

1 まえがき

兵庫県南部地震において、神戸市を中心に多数発生した市街地の延焼火災では、木造・防火造中心の地域内に存在する倒壊した木造建物や耐火造建物が、市街地火災の延焼拡大に係わる新たな問題点として取り上げられた。東京でも神戸市の延焼地域と同様の構成の市街地が広く見られることから、それらの問題点を解明する必要性が生じた。

そこで、その問題を解明するための基礎的研究として、平成8年度から模型建物による燃焼実験を実施してきた。1)、2)平成10年度は、最終年度として、街区内に点在する木造倒壊建物と耐火造建物が、市街地火災の延焼拡大におよぼす影響を把握するために、50m×50m街区の縮尺20分の1模型街区を作成し、燃焼実験を実施した。

2 実験方法

(1) モデル街区

実験のモデルとした市街地は、「地震に関する地域危険度測定調査」³⁾で火災危険度の順位が1位の市街地とし、その街区構成は「東京都市街地状況調査」⁴⁾に基づき表1に示すとおりとした。街区内の建物構成及び建物配置は表2及び図1のように決定した。

(2) 模型建物

表1 街区の構成

		街区全体	50m×50m 街区 ²⁾
市街地面積 (㎡)		164621	2500
道路率 ¹⁾ (%)		4.8	0
震災時通行可能道路の面積 (㎡)		7902	0
空地率 (%)		4.3	0
大規模空地の面積 (㎡)		7079	0
街区面積 (㎡)		149640	2500
建物棟数	木造	136	2.3
	防火造	678	11.3
	耐火造	65	1.1
平均建ぺい率 (%)	全建物	47.2	47.2
混成率 (%)	木造	13.8	13.8
	防火造	72.7	72.7
	耐火造	13.5	13.5
建築面積の合計 (㎡)	全建物	70630	1180
	木造	9747	163
	防火造	51345	858
	耐火造	9535	159
平均建築面積 (㎡)	木造	71.7	71.7
	防火造	75.6	75.6
	耐火造	146.7	146.7
平均階数	木造・防火造	1.93	1.93
	耐火造	3.81	3.81

1) 街区面積＝市街地面積－（震災時通行可能道路の面積＋大規模空地の面積）

2) 50m×50m街区内には、震災時通行可能道路及び大規模空地が無いものとして算出

*第一研究室 **石神井消防署

表2 建物の構成

	棟数	建物サイズ	階数	建築面積 (㎡)	建築面積 の合計 (㎡)
		(m) × (m)			
木造	1	7.2 × 7.2	2	51.8	51.8
	1	14.4 × 7.2	2	103.7	103.7
	1	2.7 × 2.7	1	7.3	7.3
合計					162.8
防火造	6	7.2 × 7.2	2	51.8	310.8
	5	14.4 × 7.2	2	103.7	518.5
	1	5.4 × 5.4	1	29.2	29.2
合計					858.5
耐火造	1	14.4 × 10.8	4	158.4	158.4

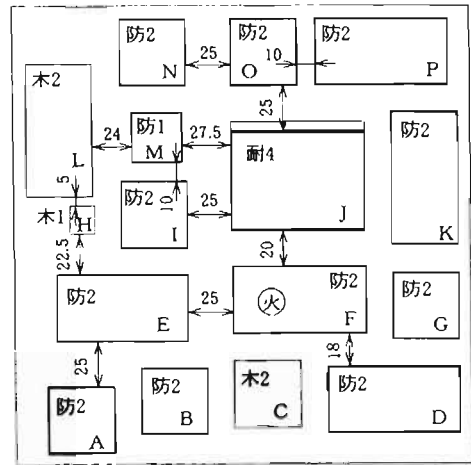
* 建物サイズ・建築面積は実物大相当の数値

模型の木造・防火造建物は、基本的に大家屋（2世帯用2階建）と小家屋（1世帯用2階建）の2種類とし、大家屋は小家屋を隔壁を介して2戸接続した大きさにした。また、耐火造建物は8世帯用4階建共同住宅とした。

図2に木造大家屋および耐火造建物の概観を示した。建物の各部材は、過去の実験結果^{1),2)}及び予備実験結果から次のようにした。

木造・防火造建物は壁を9mm、1・2階の床、屋根下地、および長屋の隔壁を5mm、2階天井を3mmの合板で作成し、屋根には短冊状のトタン板を張り付けた。防火造建物は、木造建物の外壁面に厚さ約5mmのモルタルを塗り、軒裏には耐火塗料を塗布した。

倒壊建物は、該当する建物の総重量に相当するクリップ、合板の小片等を積み上げ、その上に屋根のトタ



木:木造 防:防火 耐:耐火

* 建物間距離の単位はcm. なお、表示のないものは15cm

* 添字の数字は階数

* アルファベット文字は建物の識別記号

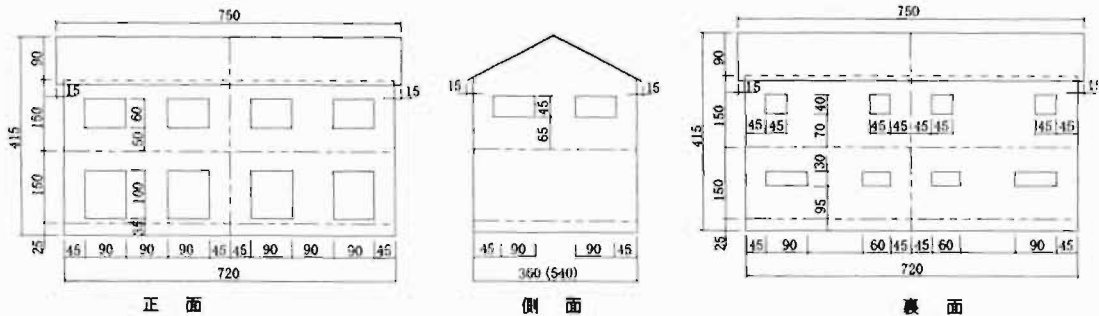
図1 建物基本配置

ン板を載せた。

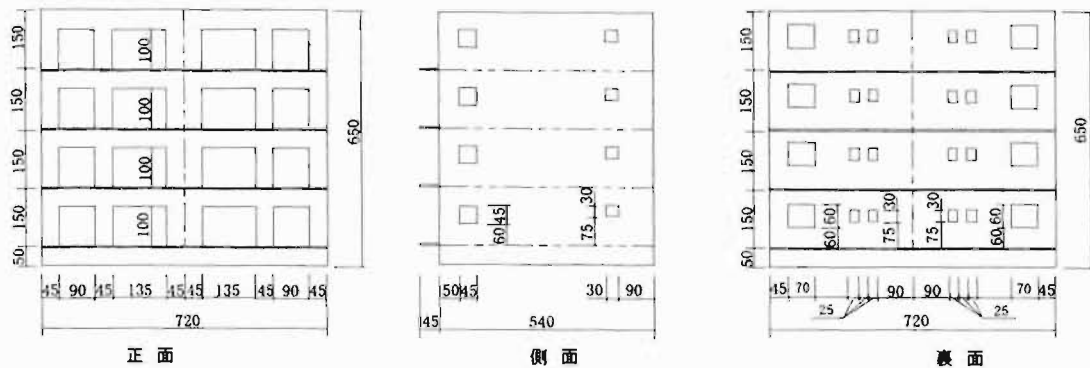
耐火造建物は壁・各階床・屋根を厚さ9mmのケイ酸カルシウム板で作成し、屋内の壁・床・天井には厚さ3mmの合板を内張りした。

木造・防火造建物の各室内には20mm角の杉材で作った3段積みクリップを入れ、可燃物総重量を大家屋、小家屋それぞれ約10kg、約5kgとした。

耐火造建物の各室内には10mm角の杉材で作った5段積みクリップを入れ、可燃物の総重量を約13kgとした。



2-1 木造建物(大)の概観



2-2 耐火造建物の概観

図2 模型建物の概観

(単位: mm)

表3 実験条件

実験番号	街区内建物	建物倒壊状況
1	木造・耐火造建物 ¹⁾	倒壊なし
2		C・K・L・M・O棟倒壊 ²⁾
3	木造・防火造・耐火造建物	倒壊なし
4	木造建物 ³⁾	C・K・L・M・O棟倒壊 ²⁾

- 1) 防火造建物は、木造建物に置き換えた
 2) 建物の倒壊率は約30%とした
 3) 耐火造建物は、同建築面積の木造2階建建物に置き換えた

また、3mm合板で作った家具に見立てた箱(45×30×90mmと45×30×75mmの2種類)を火元建物(F棟)に面する各階の窓際に1個ないし2個置いた。

なお、窓ガラスは地震により破損、落下したと想定し、いずれの建物にも取り付けなかった。

(3) 実験条件

燃焼実験は4回行った。各実験の条件を表3に示した。

なお、実験は、無風状態で行った。

(4) 点火方法

火元建物(F棟)の1階室内に、点火用クリブを置き助燃材としてエチルアルコール25ccを使用して、電気スパークにより点火した。

点火用クリブは、5×5×80mmの杉材を5本毎に井桁状に5段積みにしたものを使用した。また、助燃材は、点火1分から30秒前にクリブ下に置いたオイルパン(80mm角、深さ10mm)に注入した。

(5) 測定項目及び測定方法

建物間の延焼拡大の速度を把握するため目視、ビデオによる観測を、建物の真の燃焼速度及び消火の難易性を把握するため質量減少速度と発熱速度を、また、周辺街区への延焼危険や避難場所への熱の影響等を把握するため、炎からの放射熱量と街区外における放射受熱量を測定した。以下に、それぞれの測定方法を示した。

ア 燃焼速度(質量減少速度)

燃焼台の下に荷重変換器(容量200kg)を3台置き、燃焼に伴う質量減少を測定した。

なお、燃焼台上の空気の温度上昇に伴う浮力の補正は、街区上空温度を測定することにより行った。

イ 発熱速度

模型街区の上方にフード(3000×3000mm)を取り付け、集めた燃焼ガスをダクトに導き、ダクト内の温度、風量、ガス(O₂、CO、CO₂)濃度を測定して酸素消費法⁵⁾により算出した。

ウ 炎の放射熱量

C棟側の街区境界から5mの位置に赤外線映像装置(AVIO TVS-8200)を設置し、炎の熱画像を撮影した。炎の放射熱量は、撮影した熱画像を赤外線映像装置付属の温度計測ソフト(PicEd Avio)で処理し求めた。

エ 放射受熱量

模型街区の街区境界から1.5mないし1m離れた位置に放射熱流計(MEDTHERM 64P-5-24ないし64P-10-24)

を設置し、炎からの放射受熱量を測定した。

オ 燃焼範囲、炎の高さ

目視観察記録及びビデオカメラの撮影記録から、建物間の着火時間、時間経過に伴う延焼範囲などを求めた。

なお、温度、ガス濃度等のデータはデータロガー(TEAC DL9600)で5秒毎に計測した。

3 実験結果

各実験における街区内の延焼経路と各建物に着火した時間及び建物の開口から炎を噴出した時間を図3に示した。

(1) 実験1(木造・耐火造建物の街区、倒壊なし)

ア 木造建物間の延焼

木造建物は、建物間隔15~20cmまでは延焼したが、25cmでは延焼しなかった。また、木造建物間の延焼着火は、軒先への接炎によるものが大半を占めた。

消防研究所における研究⁶⁾結果では、「延焼着火が接炎ではなく、飛火または放射によって起こる場合が多い・・・」と逆の結果となっている。この原因は、模型が杉材製と合板製の違いもあるが、実験4の結果を考慮すると、模型の大きさの違いが大きく影響しているものと考えられる。

イ 耐火造建物の延焼拡大に及ぼす影響

耐火造建物への延焼は、前報の結果と同様、火元側建物の炎が、耐火建物に吸い寄せられるように壁に沿って上昇し、窓際の家具に着火し、屋内に延焼した。しかし、建物内は、火元建物(F棟)に向かう風が吹き抜けたため、室内の延焼拡大は向かい風状態となり、室内の燃焼拡大は緩慢であった。また、耐火造建物からO棟、P棟に直接延焼することなく、耐火建物を迂回するように街区内の木造建物は延焼拡大した。

ウ 被延焼家屋における火炎伝播

被延焼家屋における火炎伝播は、着火直後、着火面上を急速に拡大する場合と、徐々に拡大する場合があった。急速な燃焼拡大は、放射熱により壁面に着火した場合、あるいは、着火まで時間を要した接炎の場合で、数秒間で15~20cmの燃え広がりを見せた。

また、燃焼に伴い街区周辺から燃焼領域に向かう風が発生したため、街区周辺部の建物では、延焼方向により延焼速度に差を生じた。

(2) 実験2(木造・耐火造建物の街区、倒壊30%)

ア 倒壊建物が着火時間におよぼす影響

建物が倒壊した場合の着火時間(隣接する建物の炎噴出から着火するまでの時間)を倒壊しない場合と比較すると、F-C間の着火(実験1では1分25秒、実験2では8分15秒、実験4では5分2秒)で見られるように、倒壊した場合には着火時間が伸びる傾向がみられた。

これは、建物高さが低くなることに加えて、受熱面が水平に近くなるため、炎からの受熱量が少なくなることによるものと考えられる。

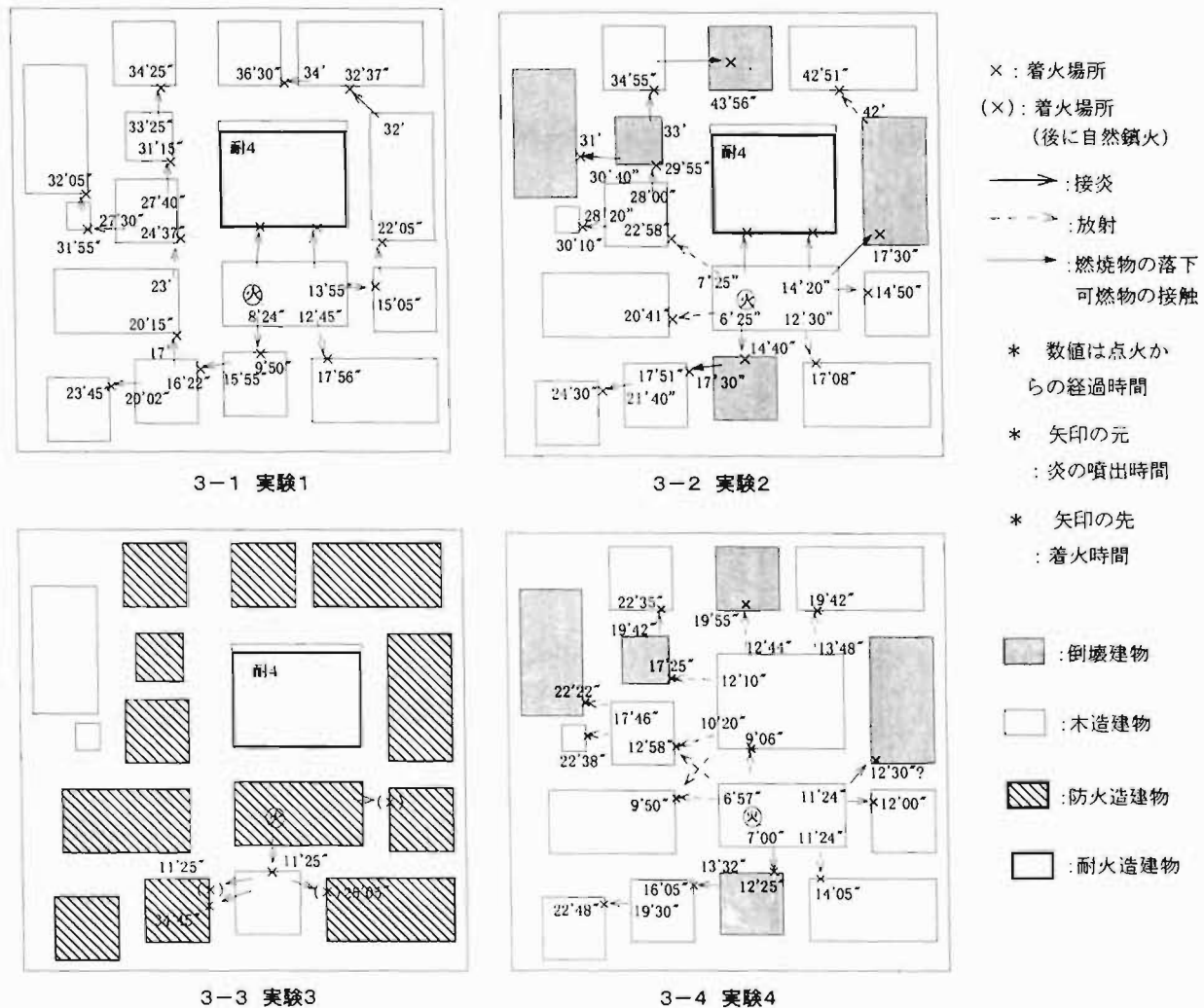


図3 街区内の延焼経路

イ 建物の倒壊が延焼速度におよぼす影響

C、K、M棟について、着火位置から反対側の建物端まで延焼する時間を未倒壊と倒壊の場合で比較すると、それぞれ 5.3⇒4.1cm/min、8⇒4 cm/min、11.5⇒9.4cm/min であり、倒壊によりそれぞれ 23%、50%、18%の延焼速度の低下が見られた。

なお、倒壊した建物が山なりになっていると、火元側に面する傾斜面は着火直後、急速に燃え広がる場合があり、数秒間で傾斜面全体に炎が広がる現象が見られた。

ウ 耐火造建物の影響

実験1と同様、接炎により建物内に延焼したが、他の建物への延焼媒体とはならなかった。

(3) 実験3 (木造・防火造・耐火造建物の街区、倒壊なし)

F、C、Bの3棟が延焼したのみで街区火災とはならなかった。

ア 防火造建物の延焼拡大

燃焼建物に隣接する防火造建物は、軒先に接炎着火したが、軒先がわずかに燃えた程度で数分後には自然鎮火した (G・B・D棟)。B棟建物内へ延焼したものは、

崩れ落ちたC棟の炎が窓から屋内に延焼したものであった。

イ 防火造建物から耐火造建物への延焼

耐火建物窓ぎわの可燃物が炭化、一部灰化したものの室内に延焼拡大しなかった。このことは、防火造建物の燃焼では、外壁の外表面が燃えないことに加え、外壁のモルタル層が崩れ落ちることなく殻状に残ったため、火元側の防火造建物からの炎の吹き付けが木造建物に比べ短時間であったことによると考えられる。

ウ 防火造建物から木造建物への延焼

燃焼建物からの火炎噴出が少なかったことから、木造⇒木造の延焼に比べ着火時間が長くなった。

(4) 実験4 (全て木造建物、倒壊30%)

ア 出火建物 (F棟) に隣接したJ棟に出火後早い時期に着火延焼したことにより、炎上するF、J棟から大きな炎の柱が形成された。そのため、強い放射熱により、周囲の建物に次々と着火、燃焼も激しく、街区全体が燃え尽きる時間も早くなった。

また、隣接する建物への着火では、実験1、2と異なり、放射による着火が多くなった。特に、実験1、2で

は、隣棟間隔が 25cm 以上になると着火延焼が少なくなり、着火時間も 15 分以上要していたのに対し、実験 4 では 2、3 分から数分で着火した。

4 考察

(1) 多変量解析数量化 I 類による分析

街区火災の延焼拡大は、建物間の着火時間（火元側建物の炎噴出から被延焼側建物に着火するまでの時間）と建物内部の延焼速度で決定されると考えられる。そのため、建物間の着火時間、建物内部の延焼速度に影響すると考えられる建物の階数、倒壊の有無、建物間隔、経過時間（点火から火元側建物の炎噴出までの時間）、接炎・放射等の着火形態及び火元側建物以外の建物からの放射の影響の要因の影響を把握するため、実験 1、2 の結果を基に多変量解析数量化 I 類による分析⁷⁾を行った。その結果を表 4、5 に示した。

ア 着火時間

表 4 の結果から、

(ア) 着火時間の観測値と重回帰式より求めた予測値の重相関係数は $R=0.941$ であり非常に高い相関を示した。各要因アイテムのカテゴリ数量の範囲及び偏相関係数の高いアイテムの順序は、建物間距離、延焼形態、着火形態、経過時間、火元側建物以外の建物からの放射の影響の順となった。

火元側建物以外の建物からの放射の影響の偏相関係数が 0.295 と非常に小さいため、これを除く 4 つの要因アイテムで分析しなおすと $R=0.9386$ となり、実質的に、着火時間の変動は、火元側建物以外の建物からの放射の影響を除く 4 つの要因アイテムにより、そのおよそ 88% ($R^2=0.8809$) が説明されることがわかった。

また、実験 4 の結果も考慮に入れた分析を行うと、 $R=0.8359$ ($R^2=0.6987$) となり、相関はかなり低くなった。また、着火形態の偏相関係数は 0.242 となり、火元側建物以外の建物からの放射の影響ばかりでなく、着火形態も着火時間との相関は、ほとんど見られなくなった。

(イ) 表 4 において、建物間距離のカテゴリ数量を見ると、20cm を境とした建物間隔の影響が大きく、15~20cm と 20~25cm では、着火時間に 10 分近くの差があることがわかる。この原因は、およそ 20cm を境に着火形態が接炎から放射に変わることによるものと考えられる。

また、延焼形態のカテゴリ数量から建物の倒壊の影響をみると、2 階建て建物と倒壊建物の関係に見られるように、倒壊建物が火元側になる場合より、被延焼側になる場合の影響が大きく、火元側になる場合に比べ、被延焼側になる場合では着火時間が約 3 分遅くなることがわかる。

イ 建物内の延焼速度

表 5 の結果から、

(ア) 建物内の延焼速度の観測値と予測値の重相関係数は $R=0.8763$ であり、強い相関があった。また、各アイテムと偏相関係数の高いアイテムの順は、経過時間、倒壊の有無、火元側建物以外の建物からの放射、着火時間の順であった。

着火形態の偏相関係数が 0.134 と非常に低いため、これを除く 4 アイテムに関して再度分析を行うと $R=0.8756$ となり、実質的に、延焼速度の変動のおよそ 77% ($R^2=0.7667$) が、経過時間、倒壊の有無、他棟からの放射の影響、着火時間の 4 アイテムにより説明されることがわかった。

(イ) 表 4 と表 5 を比較すると、着火時間で影響のあった着火形態が延焼速度ではほとんど影響がなくなり、着火時間で影響のほとんどなかった火元側建物以外の建物からの放射が延焼速度ではかなり影響していることが着火時間と延焼速度の要因アイテムの大きな相違となっている。

表 4 着火時間の数量化 I 類による分析結果

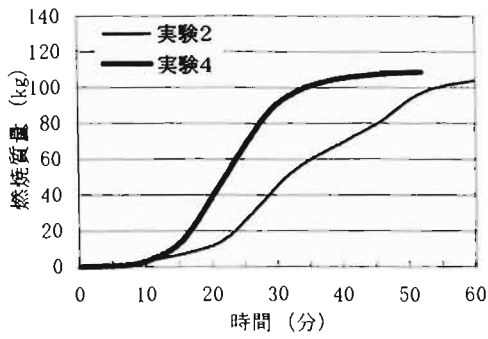
要因アイテム	カテゴリ	例数	カテゴリ数値	範囲	偏相関係数
延焼形態	木 2 → 木 2	15	-0.644	6.054	0.738
	木 2 → 木 1	3	1.705		
	木 1 → 木 2	2	-3.053		
	木 2 → 倒壊	4	3.002		
	倒壊 → 木 2	3	-0.227		
	倒壊 → 倒壊	1	-0.68		
建物間距離	~ 5 cm 以下	1	-0.757	11.404	0.889
	5 ~ 10	4	-1.469		
	10 ~ 15	18	-0.716		
	15 ~ 20	3	-0.018		
	20 ~ 25	1	9.634		
	25 ~	1	9.934		
経過時間	~ 10 分以下	4	0.563	3.798	0.524
	10 ~ 20	10	0.129		
	20 ~ 30	6	-1.283		
	30 ~ 40	7	0.995		
	40 ~ 50	1	-2.804		
着火形態	放射	8	1.625	4.045	0.6
	接炎	16	-0.207		
	燃焼物の落下・接触	4	-2.421		
他棟からの放射の影響	無	10	0.552	0.859	0.295
	有	18	-0.307		

重相関係数 $R=0.9414$ ($R^2=0.8863$)

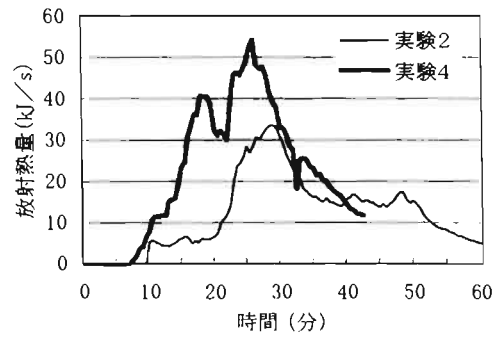
表 5 延焼速度の数量化 I 類による分析結果

要因アイテム	カテゴリ	例数	カテゴリ数値	範囲	偏相関係数
経過時間	~ 10 分以下	4	-2.275	5.586	0.76
	10 ~ 20	9	-0.321		
	20 ~ 30	4	3.311		
	30 ~ 40	6	-0.21		
倒壊の有無	未倒壊	19	0.625	3.592	0.73
	倒壊	4	-2.967		
着火時間	~ 2 分以下	10	0.09	3.354	0.533
	2 ~ 4	7	-0.872		
	4 ~ 6	3	-0.445		
	6 ~ 8	1	2.482		
	8 ~	2	2.026		
着火形態	放射	6	0.319	0.457	0.134
	接炎	14	-0.137		
	燃焼物の落下・接触	3	0.002		
他棟からの放射の影響	無	8	-1.277	1.958	0.558
	有	15	0.681		

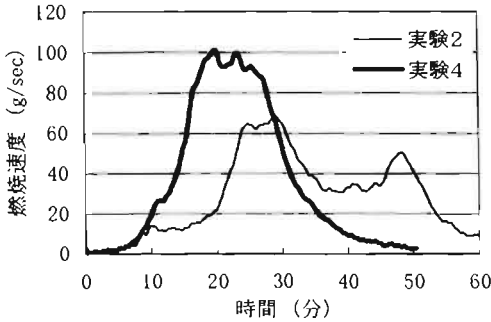
重相関係数 $R=0.8763$ ($R^2=0.7679$)



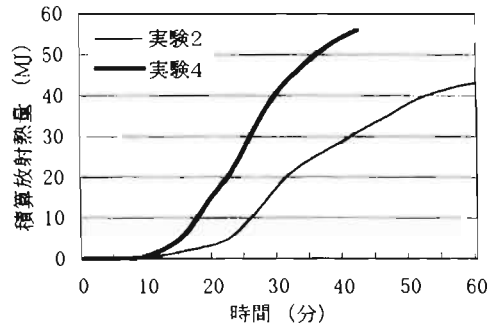
4-1-1 燃焼質量



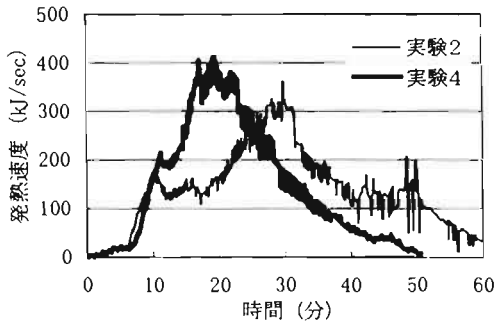
4-2-1 放射熱量
(404.3°C以上の温度領域からのもの)
(実験2は0~10分のデータなし)



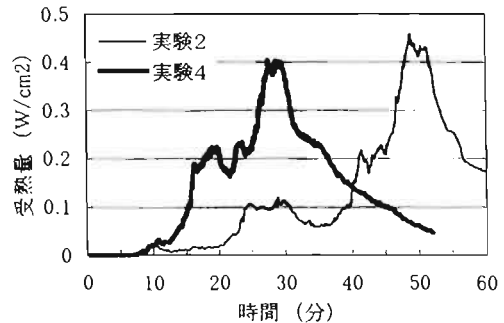
4-1-2 燃焼速度(質量減少速度)
(移動平均 N=4、10回)



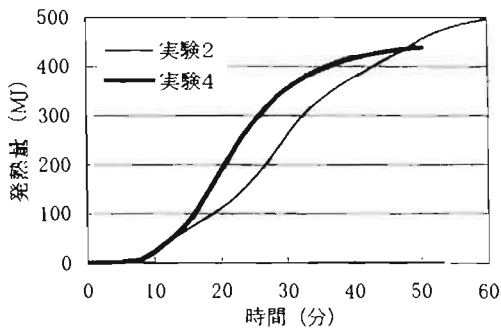
4-2-2 放射熱量(積算値)



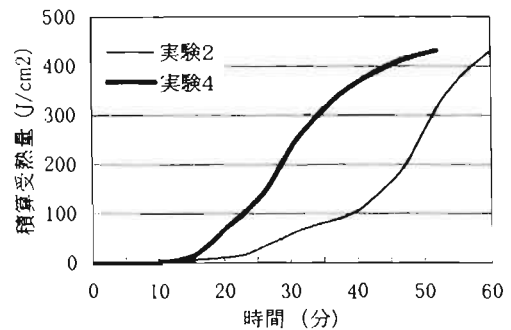
4-3-1 発熱速度



4-4-1 受熱量
(○棟側街区境界から距離1.5mの位置)



4-3-2 発熱量



4-4-2 受熱量(積算値)

図4 実験2と実験4の比較

なお、延焼速度に影響する時間経過が、点火から被延焼側建物着火までの時間でなく、点火から火元側建物の炎噴出までの時間であることに注意する必要がある。時間経過のアイテムを被延焼側建物の着火時間までの時間とした場合、重相関係数は 0.7935 となり、相関は、点火から火元側建物の炎噴出までの時間に比べ弱くなる。

(ウ) 建物倒壊の影響では、建物の倒壊により延焼速度が約 3.5cm/min 遅くなっている。このことは、未倒壊建物の延焼速度の平均が約 9cm/min であることを勘案すると、倒壊によりおよそ 40%程度延焼速度が低下したことがわかる。

また、経過時間の内容では、点火から 20~30 分を境に延焼速度が増加から減少に転じている。これは、20~30 分までは、出火建物と周囲の建物が次第に炎上することにより、延焼領域に大きい炎の柱を形成して行くために炎からの放射熱が増加すること。一方で、およそ 30 分を過ぎてくると、火元建物を含む延焼領域の中心部は燃え尽き、炎がドーナツ状になって、炎からの放射熱が減少してくることが考えられる。また、30 分過ぎの延焼建物は、耐火建物に対して火元建物と反対側に位置するため、耐火建物に遮ぎられて元々燃焼領域からの放射熱による予熱の影響が少なかったことが考えられる。

(2) 耐火造建物の街区火災におよぼす影響

街区内に耐火造建物が存在することにより、街区の燃焼が緩慢となり、街区が燃え尽きるまでの時間が遅くなることは、結果のところでは触れたが、具体的に街区内の耐火造建物の存在が延焼拡大におよぼす影響を把握するため、実験 2、実験 4 における燃焼速度、発熱速度、放射熱量、放射受熱量の状況を図 4 に示した。

街区内に耐火造建物が存在すると、耐火造建物のところで燃焼が一時的に衰えるため、時間-燃焼速度図には、複数の山が見られる。一方、実験 4 のように、全ての建物が木造の場合、密集地域では建物が近接し、次々と延焼拡大するため、街区全体が 1 つの建物のように振る舞い、燃焼速度曲線が 1 つの山を形成するように延焼した。実験 2 と比較すると、最大燃焼速度は約 50%増加した。初期の総可燃物重量の 90%が燃焼するまでの時間を比較すると、実験 1、2 では 52~55 分であったが、実験 4 では 35 分と約 35%短くなった。

燃焼が激しくなると炎が大きくなるため、炎の発する放射熱量も増大し、最大放射熱量は、実験 2 の 33kJ/s に対し、実験 4 では 55kJ/s となった。また、点火から 40 分間の放射熱量の積算値はそれぞれ 28MJ、54MJ となり、それぞれ約 67%、約 93%と大幅な増加となった。

一方、発熱量について見ると、最大発熱速度(実験 2 : 360kJ/s、実験 4 : 400 kJ/s)、点火から 50 分間の総発熱量(実験 2 : 380MJ、実験 4 : 420MJ)ともに

大差がない。これは、実験 4 の燃焼が急激で煙の発生速度が大きすぎたため、ダクトの排煙ファン(容量 147 m³/min)で吸引しきれず、煙が集煙フードから溢れ出してしまったことによる。

また、O棟側街区境界から 1.5mの位置における最大放射受熱量は、実験 2、実験 4 でそれぞれ 0.45W/cm²、0.4W/cm²で、実験 2 がわずかに大きくなっている。これは、耐火造建物から置き換えた木造建物が街区境界から離れた街区中心近くに建っていたことによる。

5 まとめ

(1) 着火時間と建物間距離、建物の階数・倒壊の有無、点火から火元側建物の炎噴出までの時間、接炎・放射等の着火形態の 4 つの要因の間には、非常に強い相関が見られた。

(2) 延焼速度と点火から火元側建物の炎噴出までの経過時間、倒壊の有無、着火時間、火元側建物以外の建物からの放射の影響の 4 つの要因の間には、かなり良い相関があった。

(3) 耐火造建物の存在により、街区火災の延焼拡大は大幅に緩和される。それに伴い、最大燃焼速度、街区の燃え尽き時間、炎からの最大放射熱量も大きく減少する。

6 あとがき

街区火災の実験を模型家屋を使用して実施してきたが、防火造建物に係わる延焼拡大、耐火造建物からの延焼拡大については、十分な結果を得ることができなかった。放射を伴う燃焼拡大に関しては、縮小模型では困難であり、これらの問題に関しては、今後、機会を見て実大実験あるいは部分模型による実験で検証して行きたい。

[参考文献]

- 1) 昆 文雄、武田松男、篠原雅幸：倒壊した木造建物の延焼に関する基礎的研究、消防科学研究所報、第 34 号、pp.26~32、平成 9 年
- 2) 坂本利行、武田松男、篠原雅幸：模型による建物間延焼の基礎的研究、消防科学研究所報、第 35 号、pp.12~16、平成 10 年
- 3) 東京都都市計画局：地震に関する地域危険度測定調査報告書(第 4 回)、平成 10 年
- 4) 東京消防庁：東京都市街地状況調査報告書(第 5 回)、平成 7 年
- 5) 斉藤・吉田：模型による室の燃焼挙動の定量化について、火災、Vol.34、No.3、p.12、1984 年
- 6) 山下邦博：模型による家屋間延焼の実験的研究、消防研究所報告 45 号、p.44、1978 年
- 7) 田中・垂水・脇本 編：パソコン解析ハンドブックⅡ 多変量解析編、共立出版、1992 年

BASIC STUDY ON THE FIRE SPREAD BETWEEN BUILDING USING SCALE MODEL

Toshiyuki SAKAMOTO*, Matsuo TAKEDA*, Masayuki SHINOHARA*

Abstract

Urban fire tests were conducted using the 250cm×250cm scale model, which is one twentieth of actual size. The tests were designed to find out the effects which collapsed wooden-frame building and fire resistive buildings have on the urban fire development.

Based on the results, analysis was made on the fire spread time from one building to another, and the fire development speed within a building, using the theory of the quantification I.

A study was made to find out the effects of fire resistive buildings on burning routes, mass burning rates, and heat release rates in an urban fire development.

*First Laboratory