

都市における平常時火災の実態と市街地特性との 関係に関する二・三の検討

望月 利男* 荏本 孝久**

要 約

東京都の大田区・世田谷区・練馬区・渋谷区および江戸川区の5区について昭和50年より昭和53年までの4年間にわたる平常時の火災統計資料約6,000件により、都市における平常時火災の実態と市街地の特性との関係について統計処理および数量化I類の解析手法を用いて検討した。その結果、市街地の特性と平常時火災の発生傾向に関する概略的な相関関係が認められた。また都市における出火傾向の多様性が認識され、地震時の出火危険度を考察するための基本的な問題点について若干の指摘を行っている。

1 はじめに

地震時の地域危険度あるいは被害予測は、過去に発生した地震の災害経験に基づく実証的な根拠と確率統計および力学的手法に基づく理論的な根拠から、主に発震機構に起因する地震の特性と地域の地下構造に起因する地震動特性ならびに地域の都市構造の特性によって検討される場合が多い。しかしながら、上記のようなフローの中で地震動による直接的な各種構造物の被害である一次災害に対して、連鎖的に発生すると考えられる二次災害は、都市構造が複雑多様化していると同時に地震の発生が非常に突発的であるために、極めて偶然性に左右され易く、その発生ならびに被害予測は難しいものと言われている。特に二次災害として顕著な地震時火災に関しては、その発生の有無および程度に非常に重要な問題を含んでいることは従来よりよく指摘されているところである。一方、地震発生→1次災害→2次災害→n次災害という極めて簡略化された被害予測の基本的フローの中で相互に関連性をもった検討を加えるべき必要性は今後更に高くなるものと思われる。

東京都においては地域地震危険度に関する調査研究が実施され、その中で地震時の出火危険度ならびに延焼危険度が算定されている。(東京都, 1975, 1979) また、

東京都防災会議では上記結果をもとに東京23区内の地震時火災の被害想定も実施している。(東京都防災会議, 1978)

ここで算定されている出火および延焼危険度ならびに地震火災の被害想定結果は、主に都市の市街地状況と火気器具の分布・建物用途業態別の分布等の調査結果から重み点法によるウェイトと補正係数の積和により算定されている。これらのウェイトならびに補正係数の設定には平常時の火災の出火傾向が参考とされていることを考慮すれば、算定された出火・延焼危険度の結果は基本的には平常時の火災発生危険度に対応するものと考えられる。すなわち、化学薬品による混触発火等の特殊な火災を除外すれば地震時に火災の発生する可能性の高い地域は、いわゆる火気器具および可燃性危険物の使用頻度ならびに貯蔵量の多い地域であり平常時の火災発生危険度の高い地域に対応するものと考えられる。従って日常生活の都市空間の中に多くの出火要因が潜在していると考えれば基本的には平常時火災の地域的な発生傾向が重要な意味をもつものと言える。一方、地震時の火災の発生に関して、過去に地震火災を伴った主な地震災害を基にして、地震による被害すなわち、住家全壊率と出火率との関係を求め、その結果から地震時の火災発生件数を予測する方法も試みられている。(水野, 堀内, 1976)

本研究は、上記のことを考慮して都市の平常時におけ

* 東京都立大学都市研究センター・工学部

** 神奈川大学工学部

る火災の発生傾向の実態と、その結果より地震時に発生する火災に対して考慮すべき基本的な問題点について検討を加えるために、主に平常時火災の火災統計より出火原因・経過・着火物等の火災の発生状況および出火件数等の地域的な分布について検討し、更に地域的な市街地特性として人口密度・建物補正平均建べい率・市街地建物構成ならびに建物用途業態分布等に着眼してこれらの市街地特性の要因と出火件数から算定される平均出火率との関係について検討を加え、地震時火災の発生を考えるための基礎的な資料とすることを目的としている。

なお、平常時の火災統計は東京都の大田区・世田谷区・練馬区・渋谷区および江戸川区の5区について昭和50年より昭和53年の4年間の資料を用いて実施している。

2 平常時の火災統計資料

東京都区内では年間約8,000件にのぼる火災が発生し、各々の火災に対して決められたフォーマットに従ってデータ化し資料の整理・保管ならびに統計処理のためにデータファイルを作成している。本研究では、上記の膨大な資料の中から大田区・世田谷区・練馬区・渋谷区および江戸川区に関する昭和50年より昭和53年の4年間の平常時火災の火災資料について、主に下記の資料を用いている。

- i) 出火地点の区町丁目名
- ii) 出火年月日および時刻
- iii) 火災種別
- iv) 出火場所
- v) 出火原因・経過・着火物
- vi) 火元業態
- vii) 焼損程度および焼損棟数
- viii) 火元建物構造

なお、火災統計の資料数は表1に示す通りである。また、火災統計の資料として上記の東京都内5区および

表1 火災統計資料数

	大田区	世田谷区	練馬区	渋谷区	江戸川区
50年	408 (277)	402 (259)	329 (196)	183 (128)	349 (225)
51	405 (283)	393 (255)	290 (176)	174 (122)	301 (207)
52	376 (243)	420 (248)	320 (206)	183 (109)	338 (217)
53	479 (300)	442 (257)	322 (193)	172 (105)	376 (216)

()内は建物火災件数

期間に設定した理由については以下に列記する。

- ①都市の市街地としての規模が、ある程度以上大きく、平常時火災の統計資料ならびに市街地の状況調査が十分に整理されていること。
 - ②地域的な市街地の特性の相違が、各地区毎に比較的明瞭であると思われる地区を選定すること。
 - ③平常時火災の定性的な出火傾向を検討するにあたって、数年間の出火傾向の変化を考慮し、その平均的な傾向に基づく検討を必要とすること。
- などである。

3 平常時火災の発生状況

本節では、火災の統計資料より種々の項目別に火災件数の頻度分布を5区各々について作成し、都市における平常時火災の発生状況について検討する。

3-1 火災発生件数

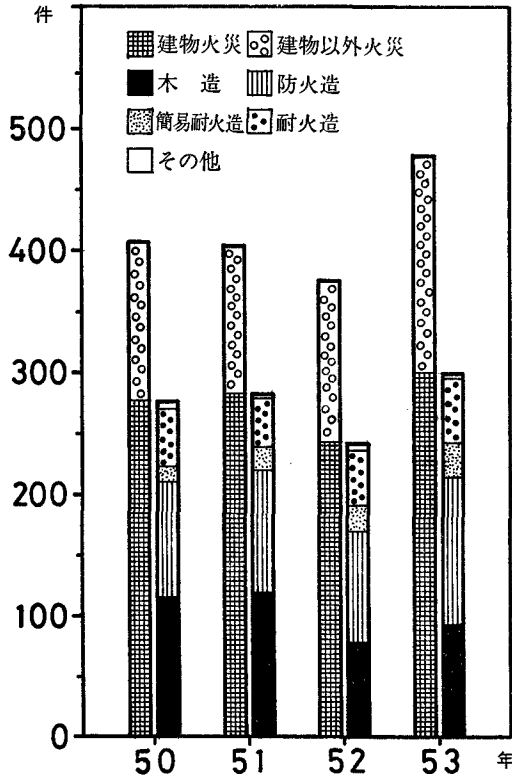
各区毎の全火災発生件数(建物火災以外を含む)と建物火災件数ならびに焼損棟数および焼損程度に関する図を図1より図5に示す。全出火件数は区毎の面積規模に対応して大田区・世田谷区が多く年間約400件程度で、次いで練馬区・江戸川区で約300件程度、渋谷区では最も少なく約150件程度の火災が発生している。一方、建物火災は各区ともに多少の相違が見られるが全火災件数の約65%程度の割合で発生している。また、建物火災について建物の構造別に出火件数の比率を見ると、世田谷区・練馬区では木造・防火造建物の比率が高く、次いで大田区・江戸川区で、渋谷区では木造建物からの出火は極めて低く、耐火建物の出火比率が他4区に比べて高い比率を占めている。また、焼損棟数は、建物火災件数1件に対して平均約1.4棟で、渋谷区では多少低い値を示している。そして、焼損程度ではポヤ程度の火災が多く、全焼の比率は全体の約15~20%程度であり渋谷区で最も低い値を示している。

図6は、昭和50年から昭和53年度までの各年度における建物火災件数の変化を示している。図より建物火災件数も全火災件数とほぼ同様な傾向を示しているが、年度毎の変動はそれほど大きくなく、火災統計的には毎年ほぼ同様な傾向を示しているものと思われる。

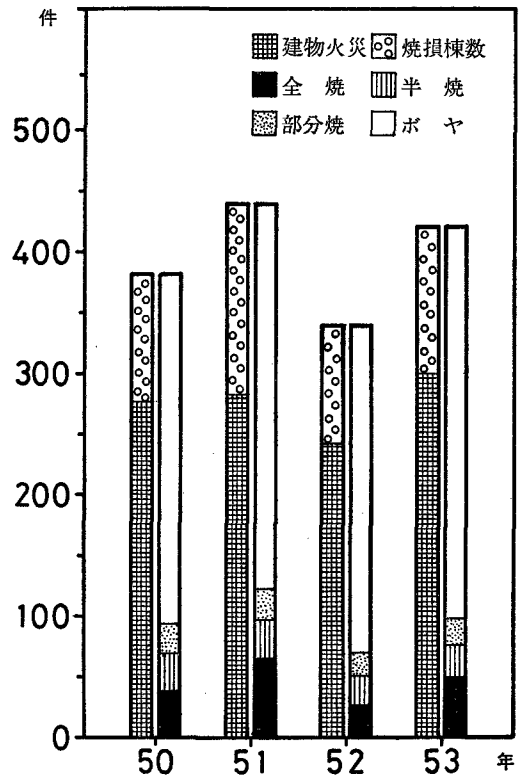
以上の傾向から、世田谷区と練馬区ならびに大田区と江戸川区が各々比較的同様な火災の発生傾向を示し、渋谷区が多少異なる傾向を示していると考えられる。

3-2 出火原因

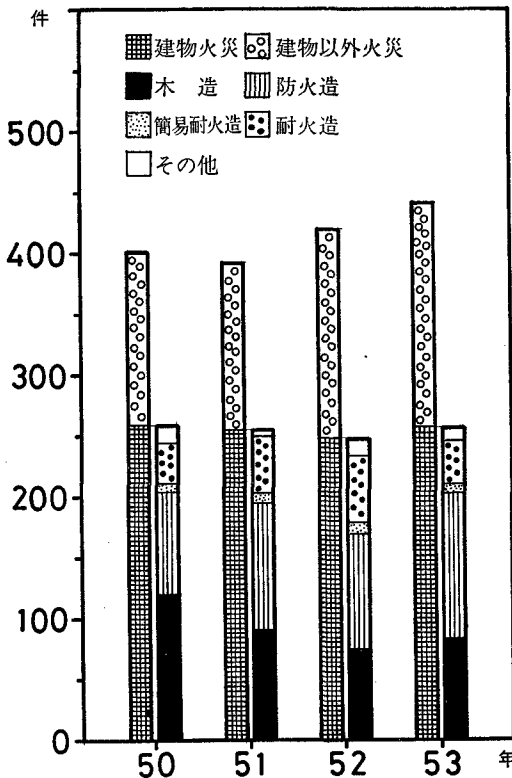
出火原因としては極めて多くの原因が存在しているが主な出火原因は5区全体の火災の出火原因を考慮しても約20種程度の原因でまとめられる。表2に主な出火原因



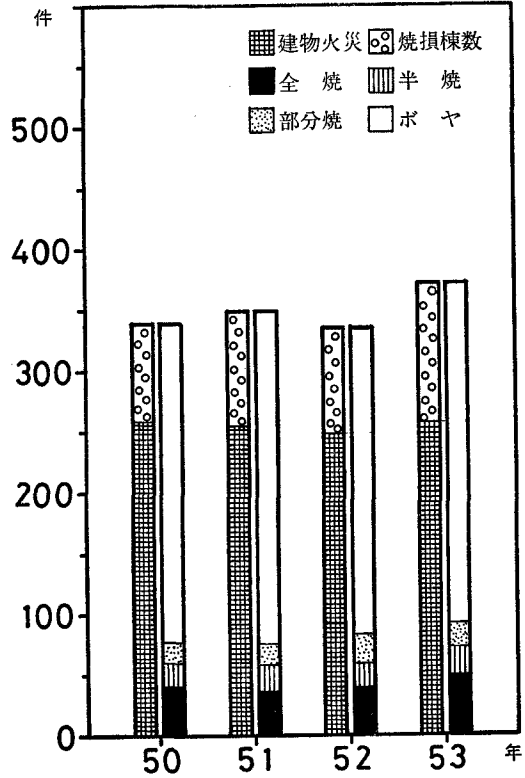
(a) 図1 大田区の出火件数および焼損棟数



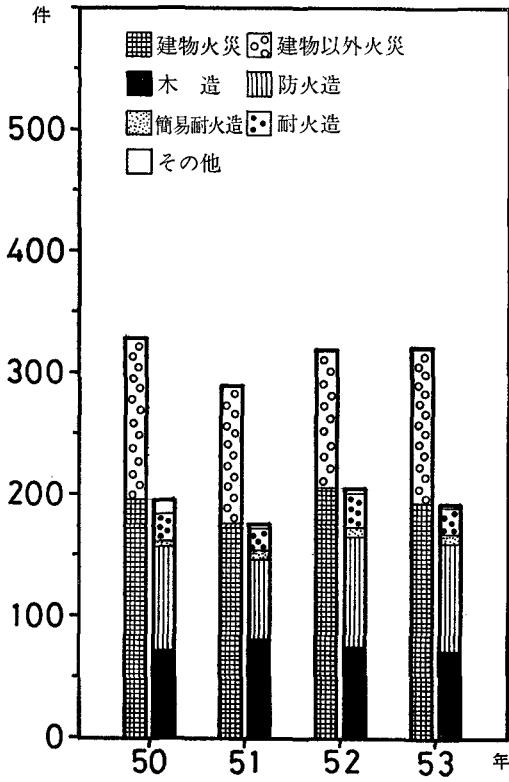
(b)



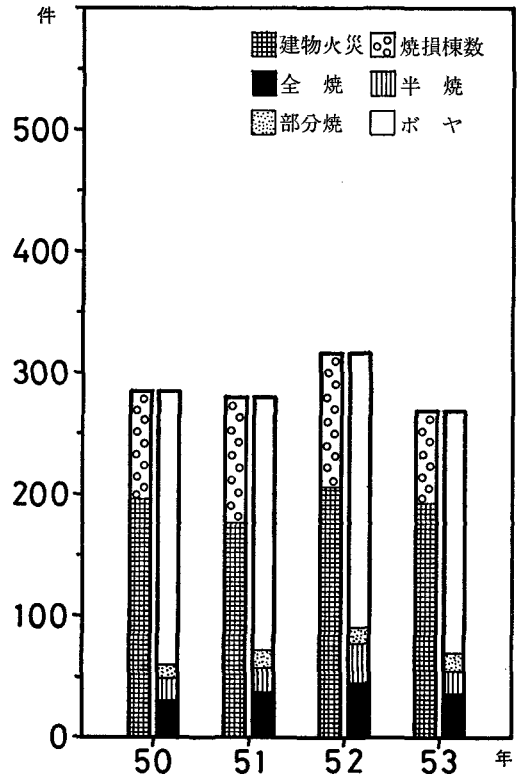
(a) 図2 世田谷区の出火件数および焼損棟数



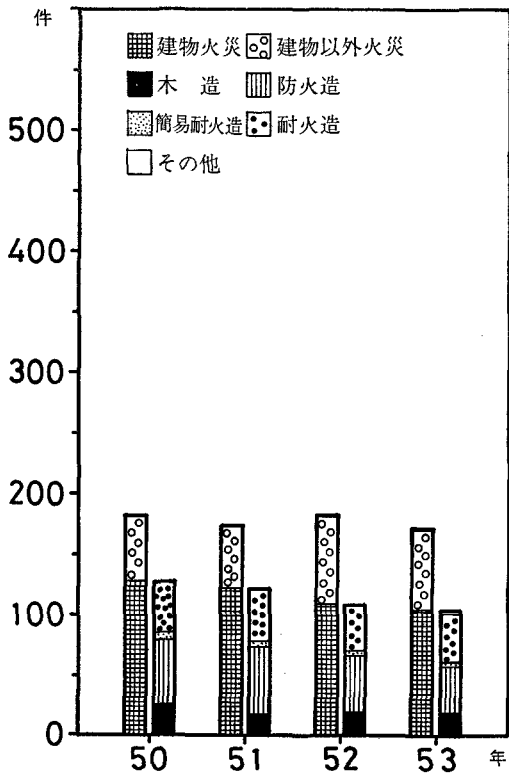
(b)



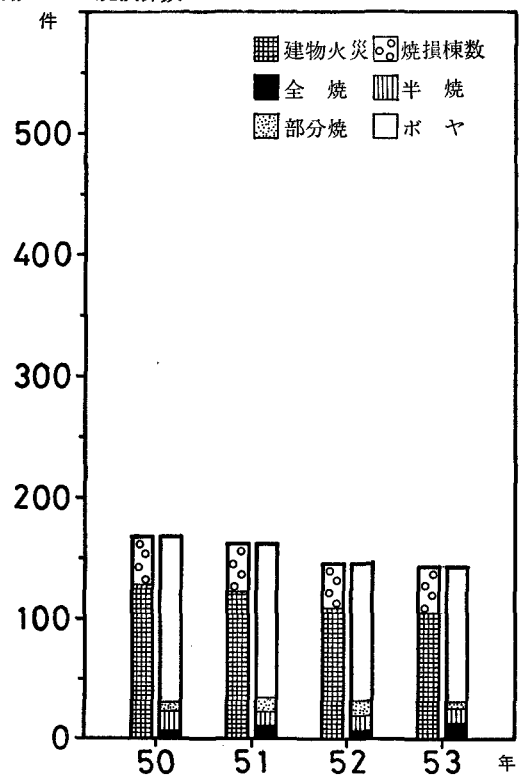
(a) 図3 練馬区の出火件数および焼損棟数



(b)



(a) 図4 渋谷区の出火件数および焼損棟数



(b)

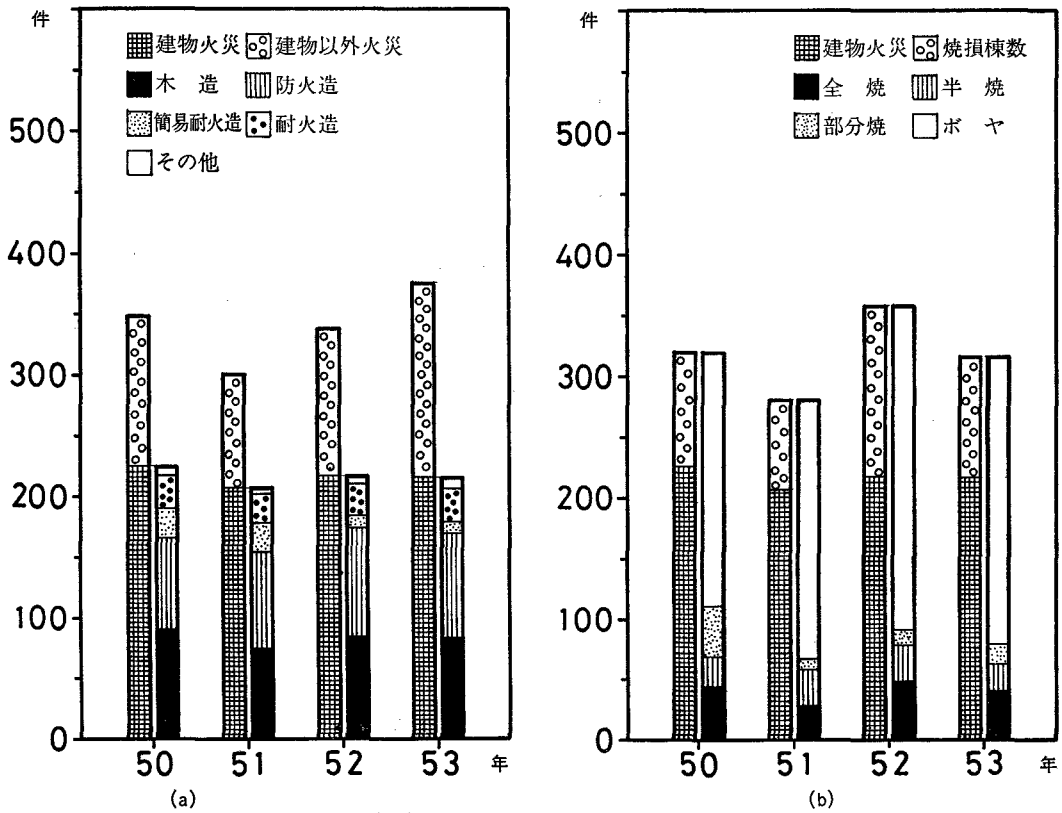


図 5 江戸川区の出火件数および焼損棟数

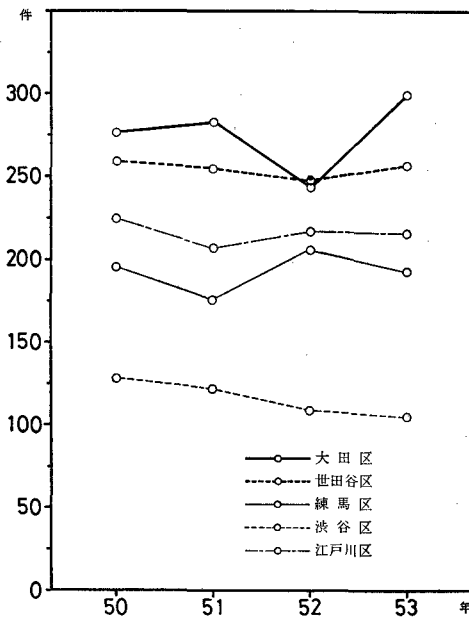


図 6 建物火災件数の変化

表 2 主な出火原因

出火原因		出火原因	
1	電気こんろ	11	油風呂かまど
2	電気ストーブ	12	都市ガス固定風呂かまど
3	電気こたつ	13	プロパンガス固定風呂かまど
4	酸素切断器・溶接器	14	石油ストーブ
5	電気冷蔵庫	15	アセチレンガス溶接・切断器
6	接 続 器	16	た き 火
7	都市ガスこんろ	17	た ば こ
8	都市ガスストーブ	18	マ ッ チ
9	都市ガスレンジ・湯沸し	19	煙 突
10	プロパンガスこんろ	20	取 灰

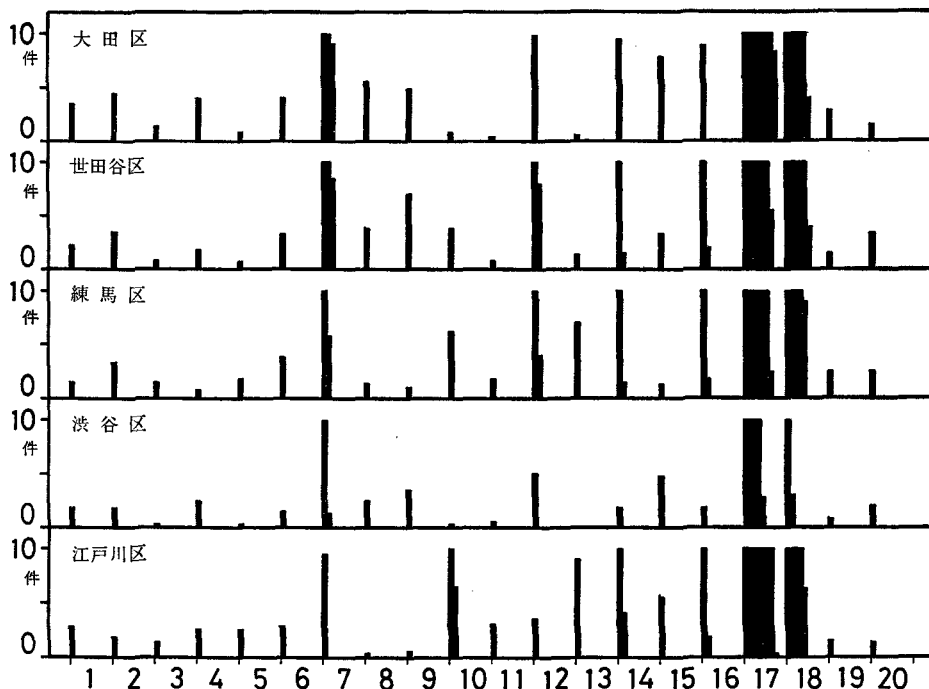


図7 出火原因別の出火件数の分布（横軸の数字は表2参照）

をまとめて示し、それに対応して図7に各出火原因に対
する各区毎の4年間の総出火件数の平均件数を示す。

表および図から平常時火災で最も多い出火原因は5区
ともにたばこ・マッチである。これらの平常時火災特有
の出火原因を除けば、地震時の出火原因となりうる原因
も多く含まれている。特に表2における7～15番で示さ
れる出火原因は出火件数も多く、上記の出火原因に該当
する。これらの出火原因では都市ガス・プロパンガスの
火気器具からの出火が多く、特に江戸川区ではプロパン
ガスの火気器具の出火が多い。また渋谷区を除いては石
油ストーブからの出火件数も比較的多くなっている。

3-3 経過

平常時火災において、出火より覚知される火災までに
到る経過について、その主な項目を示したものが表3で
あり、各項目に対して5区毎にどの様に分布しているか
を示したものが図8である。表および図より最も多いの
は放火、放火の疑いであり次いで弄火、不適當な所へ捨
てる、放置するなどである。一方、これらの項目以外で
は火源が転倒・落下するあるいは可燃物が移動・落下し
て火源にふれる、引火する、過熱する、火花がとぶ、接
炎などの項目が上げられる。これらの項目は平常時火災
においてもさることながら地震時火災においても極めて
危険性を指摘される項目である。

表3 主な経過

経過		経過	
1	電線が短絡する	11	飛火する
2	過多の電流を流す	12	火花が飛ぶ
3	スパークする	13	火源が転倒・落下する
4	過熱する	14	接炎
5	絶縁劣下により発熱する	15	着火物が漏洩する
6	引火する	16	不適當な所へ捨てる
7	消したものが再燃する	17	放置する
8	放射を受けて発火する	18	空焚きする
9	可燃物が移動・落下して火源にふれる	19	放火・放火の疑い
10	火の粉が散る	20	弄火

3-4 着火物

出火より火災に到った着火物の主なものを表4にまと
めて示してある。また図9には各区毎の着火物別の火災
件数の分布を示してある。表および図より着火物として
は、木屑・紙屑・ゴミ屑および枯草・枯葉・落葉、布団

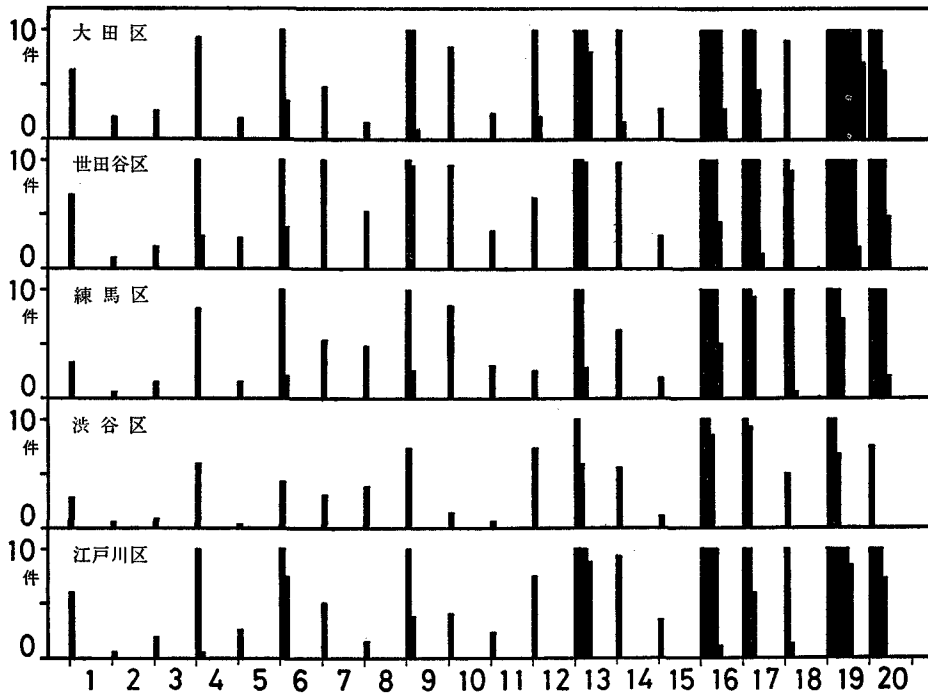


図 8 経過別の出火件数の分布 (横軸の数字は表 3 参照)

表 4 主な着火物

着火物	着火物
1 壁・軸組・板壁・柱・桁・梁	11 衣類
2 畳・上敷・椅子・ソファ・カーテン	12 繊維製品
3 電線被覆類	13 紙・紙製品
4 都市ガス	14 木材・木材製品
5 アセチレン	15 ゴム・ゴム製品
6 ガソリン	16 合成樹脂・成型品
7 引火性塗料・溶剤・接着剤	17 木屑・紙屑・ごみ屑
8 鑛物油	18 ぼろ・ぼろ油
9 動植物油	19 枯草・枯葉・落葉
10 布団・座布団・寝具	20 野積みの木切山・廃材

・座布団・寝具が多く、出火原因のたばこ、マッチならびに経過の放火、弄火、放置、投捨てによる火災が多いのに対応して平常時火災での特徴的傾向を示している。

また一般的な着火物としては動植物油、繊維製品、紙製品が比較的多くなっている。一方、区毎には出火から覚知された火災に到るまでの経過・着火物別の火災件数

の分布に大きな差は見られない。このことは、平常時火災においては、出火原因は別として経過・着火物による火災発生のプロセスは、ほぼ同様な傾向であることを示しているものと考えられる。

3-5 建物用途別火災発生件数

建物用途別の平常時火災の統計によると表 5 に示された建物用途に対して、5 区においては各々図 10 に示される火災件数が発生している。表および図から、各区ともに一般専用住宅、共同住宅および居住商業併用建物に火災件数が多く分布している。特に、世田谷区・練馬区では一般専用住宅に火災件数が多く、渋谷区では共同住宅に出火件数が多く、大田区・江戸川区では工場・作業所および居住飲食併用建物にも比較的出火件数が多く発生している。これらの結果は各区毎の市街地を構成する特性の相違によるものと考えられる。

3-6 業態別火災発生件数

業態別の火災発生件数については、表 6 および図 11 に示してある。ここでは、一般専用住宅・共同住宅については含まれていない。表および図より大田区・江戸川区では製造業・小売業・建設業およびサービス業に出火件数が多く、世田谷区・練馬区および渋谷区では小売業・サービス業に出火件数が多く、特に渋谷区では製造業に

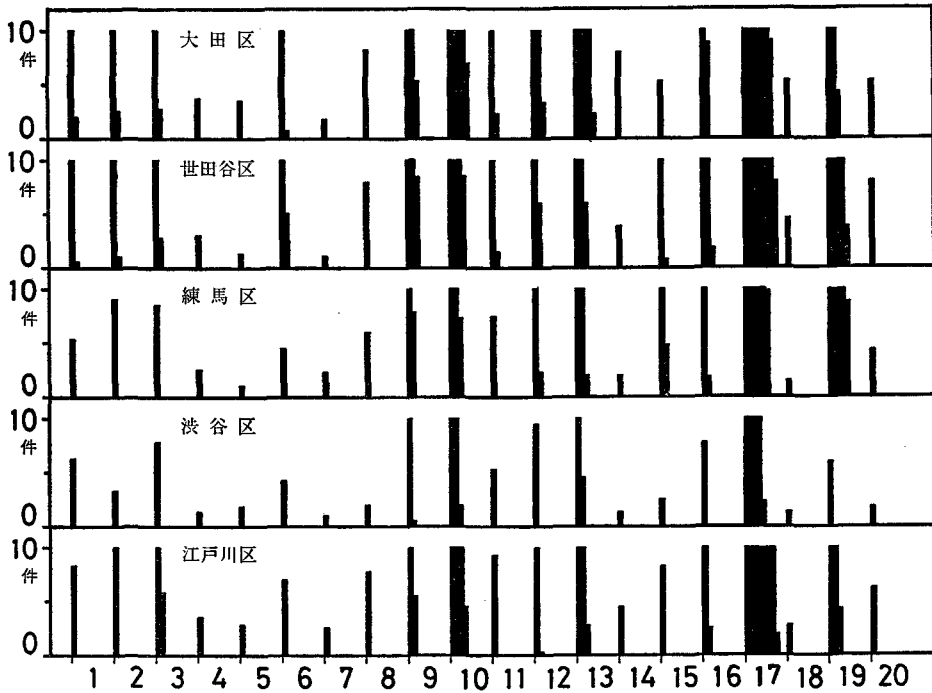


図 9 着火物別の出火件数の分布 (横軸の数字は表 4 参照)

表 5 主な建物用途

建物用途	建物用途
1 一般専用住宅	8 居住サービス業併用建物
2 共同住宅	9 その他の居住産業併用建物
3 準住宅	10 事務所・店舗
4 複合用途住宅	11 工場・作業所
5 居住農林水産業併用建物	12 倉庫
6 居住鉱業併用建物	13 車庫
7 居住商業併用建物	14 特殊対象建築物

出火件数が少ない傾向が見られる。このことは建物用途別の火災発生件数の分布等の結果も考慮すると、大田区・江戸川区はほぼ製造業の比較的多く分布した工業地区としての特徴が見られ、世田谷区・練馬区ではほぼ住宅地区としての特徴を示し、渋谷区では小売業・サービス業の多い商業地区としての特徴的な傾向が見られる。

3-7 月別火災発生件数

各区毎の月別の火災発生件数を図12に示し、図13には月別の平均出火件数で基準化した場合の出火件数の変動

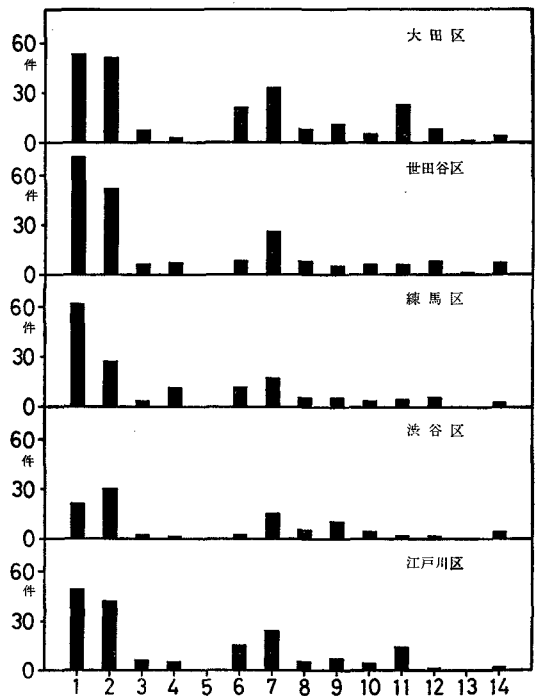


図 10 建物用途別の出火件数の分布 (横軸の数字は表 5 参照)

表 6 主 な 業 態

業 態	備 考
1 農 業	
2 園芸サービス業	
3 鉱 業	
4 建 設 業	
5 製 造 業	食料品・家具・装備品・金属製 品・機械器具・電気器具など
6 卸 売 業	
7 小 売 業	飲食料品・飲食店・自動車・自 転車・家具・建具その他
8 不 動 産 業	
9 運 輸・通 信 業	鉄道業・道路運送・航空運輸・ 通信業その他
10 サ ー ビ ス 業	浴場・理容・娯楽業・自動車整 備・医療業・宗教・教育など
11 公 務	
12 電 気 業	
13 ガス・水 道 業	
14 金 融・保 険 業	

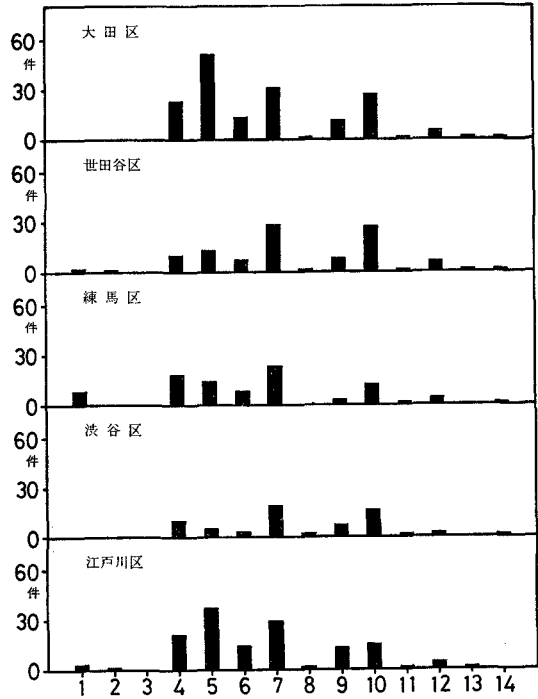


図 11 業態別の出火件数の分布
(横軸の数字は表 6 参照)

を示す。一般的な傾向としては、冬期から春期の12月より3月に火災が多く発生している。一方、世田谷区・練馬区では冬期と夏期とでの変動幅は大きい、変化は比較的滑らかである。そして、大田区・江戸川区および渋谷区

谷区では冬期と夏期での変動幅が比較的少なく、特に渋谷区では季節に関係なく変動が不規則で5月・7月でも比較的多くの火災が発生する傾向が見られる。

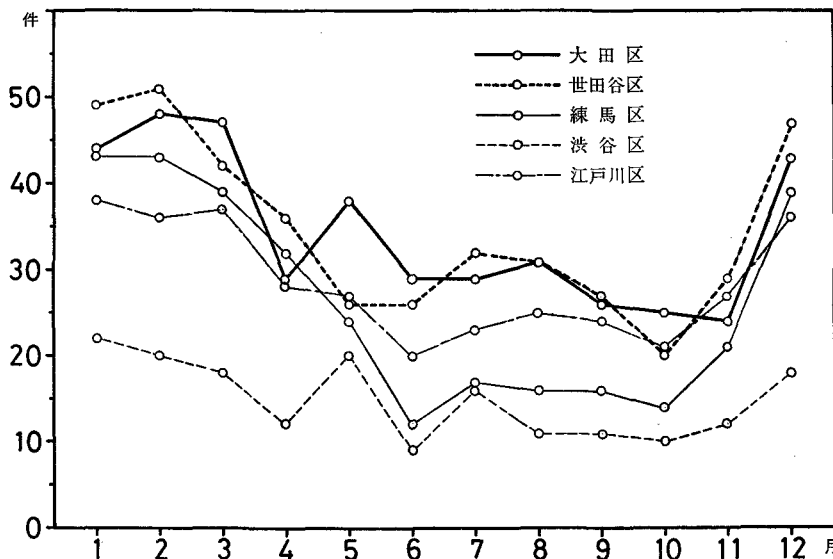


図 12 月別の出火件数の変化

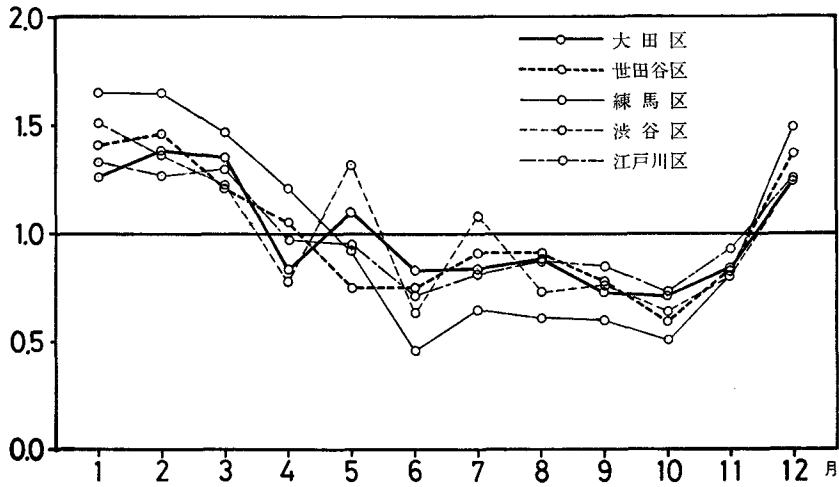


図 13 月別の出火件数の変動

3-8 時間別火災発生件数

各区毎の時間別の火災発生件数を図14に示し、図15に時間別の平均出火件数で基準化した場合の出火件数の変動を示す。図より一般的な傾向としては、15時より17時代に火災発生件数が多く、次いで12時代に多くなる傾向が見られる。特に渋谷区は著しく特異な傾向を示し、2時と20時代に高い出火件数を示しており、月別の火災発生件数の分布も考慮すれば渋谷区は他4区と著しい相違を示

す地区であると言える。

以上のように平常時火災の各項目別の火災発生件数の分布から考察すると、平常時火災であっても、各地区の市街地の特性によって出火傾向が多少異なる。また、季節・時間的にも出火件数の変動の様相が相違している。このことは、発生する火災の性質の相違についても検討する必要があるが都市の市街地の特性と平常時火災の出火傾向との相関関係について検討を加える必要性を示唆していると考えられる。

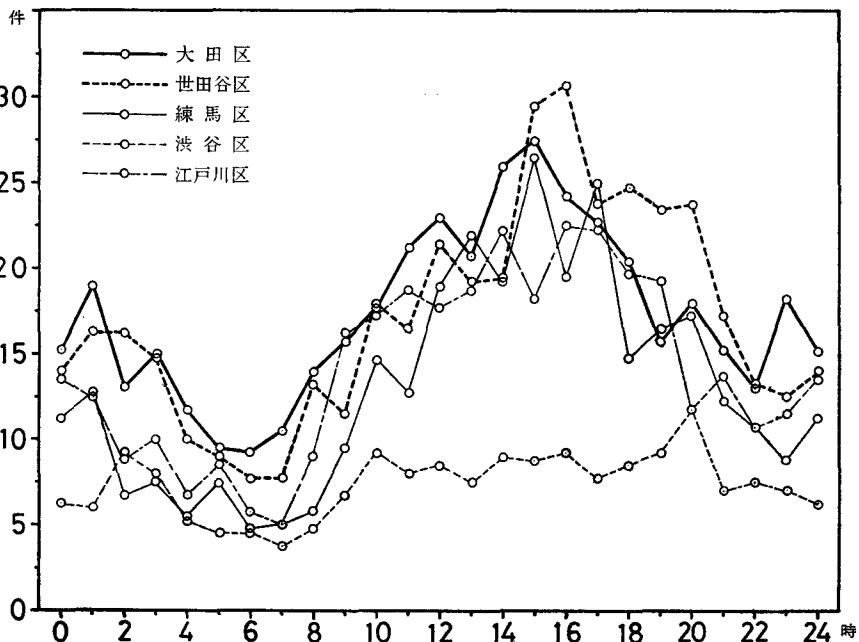


図 14 時間別の出火件数の変化

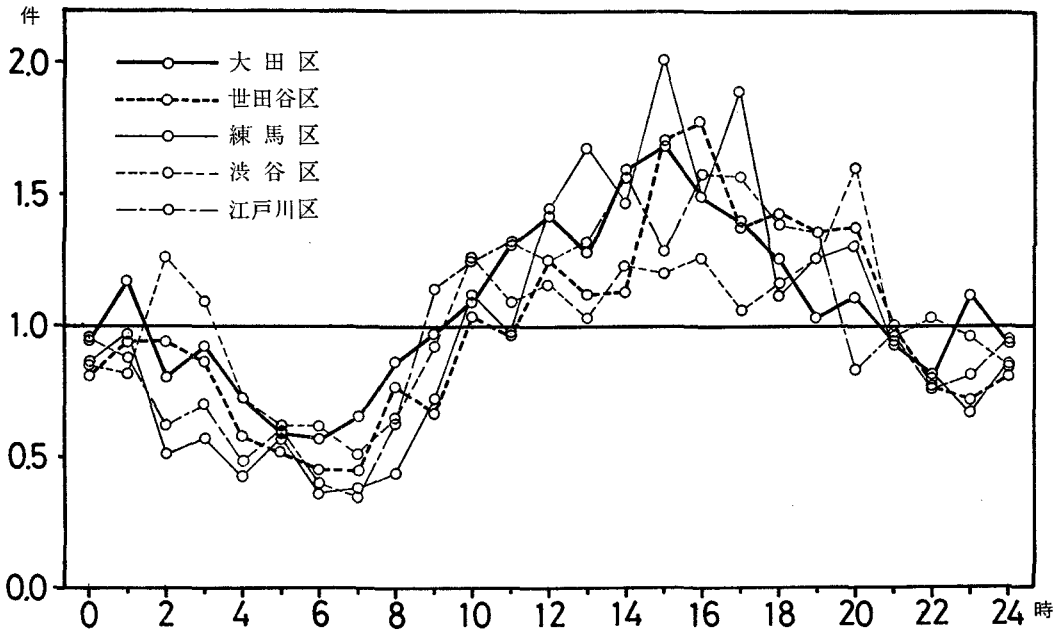


図 15 時間別の出火件数の変動

4 都市の市街地の特性

前節において、各区において平常時の火災発生傾向が微妙に相違している。これは、主に都市を形成する市街地の特性の相違に起因するものと考えられる。本節では、市街地の特性と平常時の火災発生傾向との関係を考察するための各区毎の市街地の特性について検討する。

4-1 平均出火率

各区内の町丁目単位に対応する市街地を1街区単位として、各街区に対して4年間の平均出火件数を求め、その結果を人口1,000人に対して基準化して平均出火率を算定する。すなわち

$$\bar{f}_i = \bar{n}_i \times \frac{1000}{p_i} \quad (1)$$

\bar{f}_i : i 街区の平均出火率
 \bar{n}_i : " 平均出火件数
 p_i : " の常住人口

である。図16に各区毎の平均出火率別の街区数の分布を示している。図より世田谷区・練馬区においては平均出火率0.2~0.4の範囲に多くの街区数が分布している。このことは、この両区においてはほぼ区内の全街区が同一様な出火率を示し、特徴的な街区の分布が見られないことを示している。一方、他の3区においては比較的平均

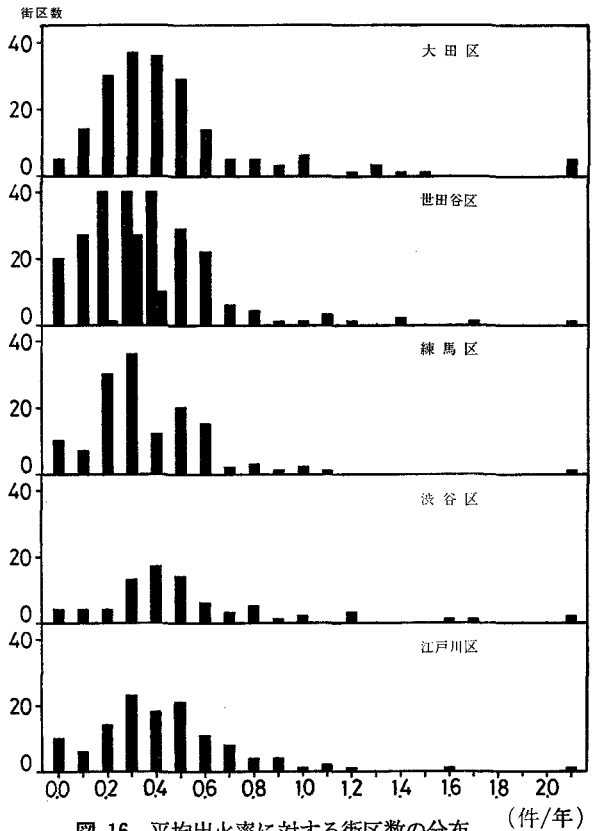


図 16 平均出火率に対する街区数の分布 (件/年)

出火率別に適当に街区数が分布しており、区内の街区毎に平均出火率が相違する街区が混在していることを示していると考えられる。

4-2 人口密度

各区の街区毎の1haあたりの人口密度を次式で算定する。

$$q_i = p_i \times \frac{10000}{A_i} \quad (2)$$

- q_i : i 街区の1ha当りの人口密度
- p_i : " の常住人口
- A_i : " の面積 (㎡)

図17に各区の人口密度別の街区数の分布を示す。図より、大田区・渋谷区では比較的人口密度の高い街区が多く分布し、世田谷区・練馬区では街区によって人口密度に相違があるが高い人口密度を示す街区の比率は小さい。一方、江戸川区は他4区に比較すれば全体的に人口密度は低い街区が多く分布している。

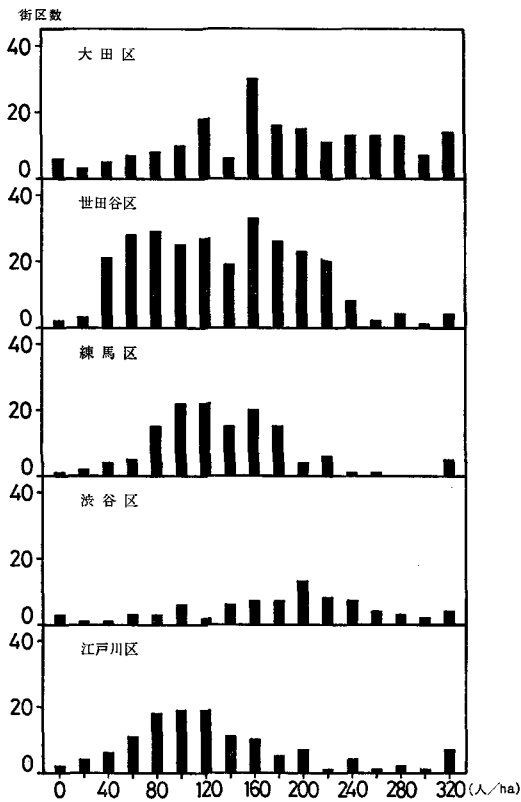


図 17 人口密度に対する街区数の分布

4-3 補正平均建ぺい率

東京都では都内の各区市町に対して町丁目単位に市街

地状況に関する調査が実施されている。(東京都・東京消防庁, 1973) この調査結果は主に地震時の地域的な出火・延焼危険度を算定するための資料となっている。本研究では市街地の特性を示す1つの指標として各街区毎の補正平均建ぺい率を用いることとした。ここで補正平均建ぺい率は次式で算定されている。

$$\bar{m}_i = \frac{a_i}{A_i} \quad (3)$$

$$\bar{m}_i' = \bar{m}_i \times \left[(2 - \bar{n}_i) + (\bar{n}_i - 1) \times \left\{ 1 - 0.46 \times \left(1 - \frac{1}{\sqrt{\bar{m}_i}} \right) \right\}^2 \right] \quad (4)$$

- \bar{m}_i : i 街区の平均建ぺい率
- a_i : " の建物面積 (㎡)
- A_i : " 街区の面積 (㎡)
- \bar{m}_i' : " の補正平均建ぺい率
- \bar{n}_i : " の建物平均階数

補正平均建ぺい率は、単に市街地内の平面的な建物の面積占有比率ではなく、建物の高さを考慮した空間的な面積占有比率で表示される。従って、建物階数が高い建物が多く分布する街区ほど補正建ぺい率は高くなる。図18に各区毎の補正平均建ぺい率別の街区数の分布を示

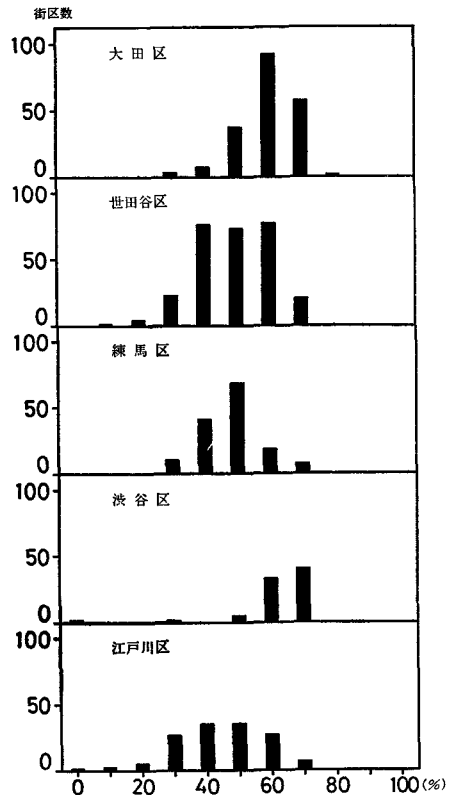


図 18 補正平均建ぺい率に対する街区数の分布

す。図より、大田区・渋谷区では補正平均建ぺい率の高い街区が多く存在し、次いで世田谷区で高く、練馬区・江戸川区では比較的補正平均建ぺい率の低い街区が多く分布している。

4-4 延焼速度比

市街地を構成する建物の構造は火災を対象として考える場合、木造・防火造および耐火造建物に区分される。東京都では前記の市街地状況調査により各区市町の街区での延焼速度比を算定している。延焼速度比は各街区内に存在する建物構造別の面積比率を用いて次式で算定されている。

$$V_i = \frac{\alpha_i + \beta_i}{\alpha_i + \frac{\beta_i}{0.6}} (1 - \gamma_i) \quad (5)$$

- V_i : i 街区の延焼速度比
- α_i : " の木造建物の面積比率
- β_i : " の防火造建物の面積比率
- γ_i : " の耐火造建物の面積比率
- $\alpha_i + \beta_i + \gamma_i = 1.0$

(5)式で算定される延焼速度比は、市街地の延焼力に強く関係があり市街地の特性を示す1つの指標となるため本研究では上記の結果を採用している。すなわち、木造建物の面積比率が大きくなる程延焼速度比の値は大きくなる傾向を示す。図19に各区毎の延焼速度比別の街区数の分布を示す。図より練馬区・江戸川区では延焼速度比の高い街区が多く分布しているため各街区とも木造建物の分布が比較的多いものと考えられる。次いで大田区・世田谷区で延焼速度比の高い街区が分布している。一方渋谷区では延焼速度比の高い街区は比較的少なく相対的に防火造あるいは耐火造建物の分布比率が高いものと考えられる。

4-5 建物用途業態分布

火災を対象とした市街地の特性を検討する場合、市街地内の建物の用途業態別分布は重要な指標となる。本研究では、東京都の出火危険度を算定する際に用いられた建物用途業態別のウェイトで分類されている122種の建物用途業態を基本として、一般専用住宅および共同住宅を除く種別に対して可能な限り各区毎の件数分布を算出するために東京都23区職業別電話帳を用いて算出し、最終的に表7に示す小売業・飲食店・サービス業を中心と

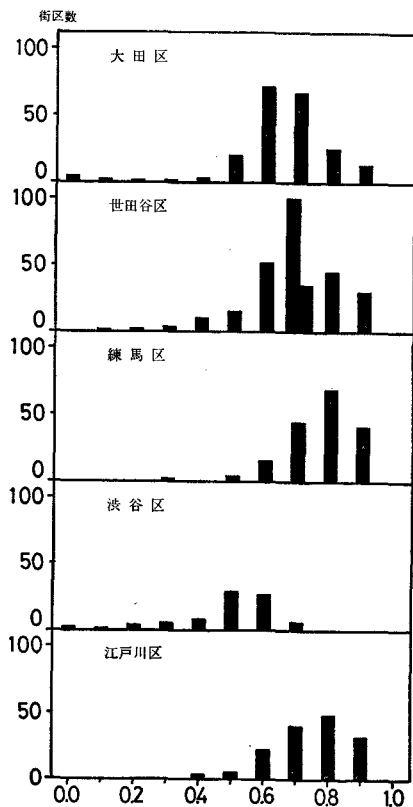


図 19 延焼速度比に対する街区数の分布

表 7 A・Bグループの分類

	主な建物用途業態
A-Group	飲食店・デパート 各種小売業・サービス業等
B-Group	各種製造業・工場 作業場等

するAグループと製造業・工場・作業所を中心とするBグループの2グループにまとめて、その件数を各区の街区毎に集計した。集計された結果を図20に示す。

各区ともにBグループに属する用途業態の方が分布数が多いが、世田谷区・練馬区ではA・Bグループともに分布数の少ない街区が多い。大田区・渋谷区・江戸川区では、他2区に比べてA・Bグループともに比較的分布数の多い街区が多く、特に渋谷区ではAグループに属する業態が多数分布している街区の比率が多くなっている。

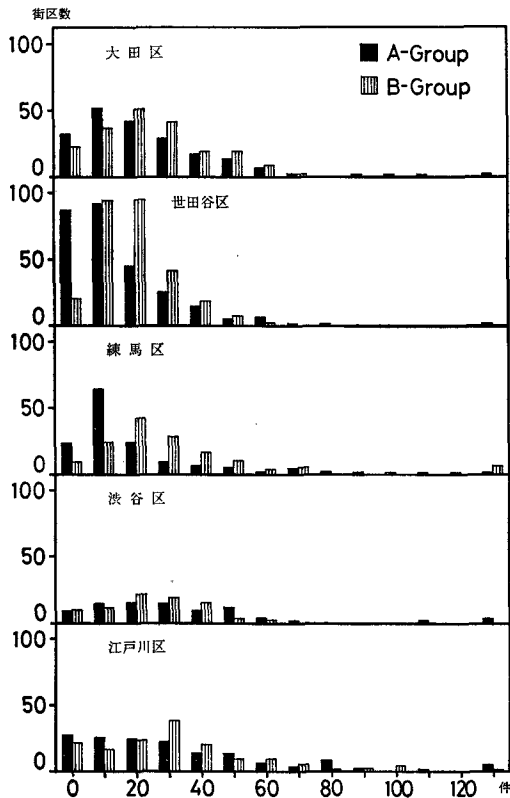


図 20 建物用途業態別分布数に対する街区数の分布

以上の各区毎の市街地の特性を示す各指標に対する街区数の分布傾向より、各区毎の全体的な市街地の特性に関して考察を行うこととする。大田区では人口密度・補正平均建べい率が高く、延焼速度比も比較的高い値を示している。また、Bグループに属する業態の分布が多いため、大田区の市街地の特性は木造建物の比率が比較的高い密集した工業地区であり、平均出火率も街区によって相違が見られる。世田谷区では、人口密度・補正平均建べい率ともに高い街区と低い街区が混在し、延焼速度比が比較的高いこと、A・Bグループともに各業態の多く分布した街区が少ないことから比較的木造建物の多い住宅地区と考えられる。また、平均出火率では全区的にほぼ同様な傾向が見られる。練馬区では世田谷区の市街地の特性とほぼ類似しているが、特に延焼速度比が高いため木造建物の分布比率は極めて高い区であると考えられる。渋谷区では、人口密度・補正平均建べい率が全体的に高い一方延焼速度比は極めて低く、Aグループに属する業態が多く分布しているため、耐火造建物の多く分布する商業地区であると考えられる。また、平均出火率

は街区によって相違する傾向が見られる。江戸川区では人口密度・補正平均建べい率ともに全体的に低いが、延焼速度比は極めて高く、Bグループに属する業態の分布が多いため、密集度は比較的低いが木造建物の分布比率の高い工業地区であると考えられる。そして平均出火率は全区的にほぼ同様な傾向を示している。

5 市街地の特性と平常時火災の発生傾向との関係

前節までの検討結果をもとに本節では都市における市街地の特性と平常時の火災の発生傾向との相関関係について数量化Ⅰ類手法を用いて検討する。

5-1 解析手法

平常時火災の発生傾向として各区において街区毎に算定された平均出火率を採用し、その平均出火率と街区毎に算定された市街地の特性との相関関係についての検討を実施する。すなわち、どのような市街地の特性が平常時火災の発生傾向を示すものとしての平均出火率に強い影響力をもっているのかについて考察する。このような検討を実施するための数学的手法としては数理統計学の分野における多変量解析手法の一つである数量化理論を用いることができる。

本研究では、市街地の特性を客観的に評価するための指標として数量化された各街区毎の人口密度・補正平均建べい率・延焼速度比および建物用途業態分布の4項目の指標を用い、各々を平常時の火災を発生させる一種の要因であると見なす。また、火災の発生傾向として火災の発生し易さを客観的に評価するために算出された各街区毎の平均出火率を外的基準として数量化Ⅰ類手法に基づいて解析を実施し、外的基準に及ぼす各要因の相対的な影響度について検討する。

なお、各要因(アイテム)に対するカテゴリー区分は、前節において数量的に算定された要因別の街区数の頻度分布から設定し、表8に示すアイテム・カテゴリー区分を採用している。また、外的基準および各アイテムのカテゴリー区分に対する街区の分布パターンを各区毎に図21より図25に示しておく。

5-2 市街地の特性と平常時の火災発生傾向の関係

数量化理論Ⅰ類を用いて解析された市街地の特性としてのアイテム・カテゴリーと平均出火率である外的基準との相関関係を各アイテムのカテゴリー数量と重相関係数によって図26に示す。図より、大田区では市街地の特性と平均出火率との相関関係が比較的良好に見られている。すなわち、人口密度が低く、延焼速度比も低く、AおよびBグループに属する業態がともに多く分布してい

る街区で平均出火率が高くなる傾向を示す。このことは大田区では商業・工業地区的な特性の強い街区に火災が発生しやすいことを示している。世田谷区では外的基準との相関関係において明瞭な関係を示すアイテム・カテゴリーは存在せず特徴の表われにくい解析結果となって

いる。これは、世田谷区が全区的にほぼ住宅地域的な特色をもち、平均出火率の分布においても全街区でほぼ同様な値を示しているためであると考えられる。練馬区では世田谷区と同様な傾向を示し、特徴的な傾向を示すアイテム・カテゴリーは存在していない。渋谷区は最も重

表 8 アイテム・カテゴリー区分

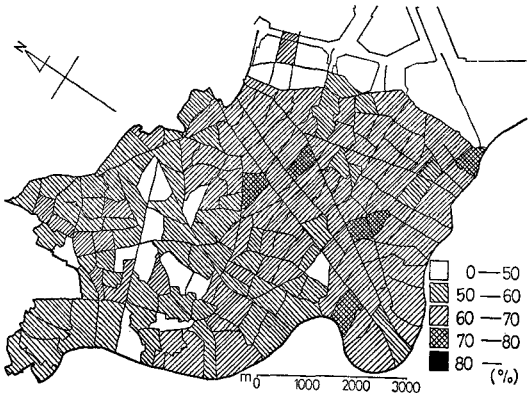
		大田区		世田谷区		練馬区		渋谷区		江戸川区	
1	人口密度	1	-100	1	-60	1	-80	1	-100	1	
		2	100-160	2	60-100	2	80-120	2	100-160	2	60-100
		3	160-200	3	100-140	3	120-140	3	160-200	3	100-140
		4	200-260	4	140-180	4	140-180	4	200-240	4	140-100
		5	260-	5	180-	5	180-	5	240-	5	200-
2	補正平均建ぺい率	6	-60	6	-40	6	-40	6	-60	6	-30
		7	60-70	7	40-50	7	40-50	7	60-70	7	30-40
		8	70-	8	50-60	8	50-60	8	70-	8	40-50
		-	—	9	60-70	9	60-70	-	—	9	50-60
		-	—	10	70-	10	70-	-	—	10	60-
3	延焼速度比	9	-0.5	11	-0.6	11	-0.7	9	-0.4	11	-0.7
		10	0.5-0.6	12	0.6-0.7	12	0.7-0.8	10	0.4-0.5	12	0.7-0.8
		11	0.6-0.7	13	0.7-	13	0.8-	11	0.5-0.6	13	0.8-
		12	0.7-0.8	-	—	-	—	12	0.6-0.7	-	—
		13	0.8-	-	—	-	—	13	0.7-	-	—
4	建物用途業態別分布	14	A 0-20 B 0-20	14	A 0-20 B 0-20	14	A 0-10 B 0-20	14	A 0-30 B 0-20	14	A 0-20 B 0-30
		15	A 20- B 0-20	15	A 20- B 0-20	15	A 10- B 0-20	15	A 30- B 0-20	15	A 20- B 0-30
		16	A 0-20 B 20-	16	A 0-20 B 20-	16	A 0-10 B 20-	16	A 0-30 B 20-	16	A 0-20 B 30-
		17	A 20- B 20-	17	A 20- B 20-	17	A 10- B 20-	17	A 30- B 20-	17	A 20- B 30-
外的基準		4年間の平均出火率									



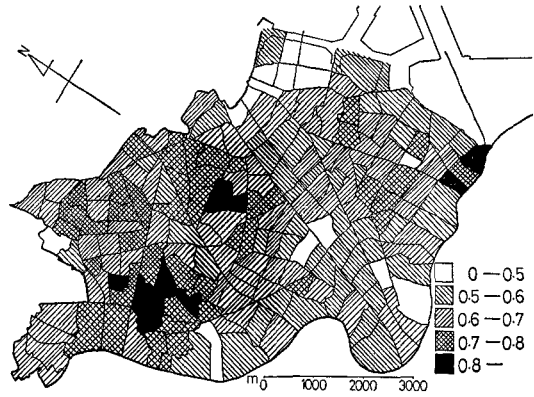
(a) 平均出火率



(b) 人口密度



(c) 補正平均建べい率



(d) 延焼速度比



(e) 建物用途業態分布

図 21 大田区の市街地の特性

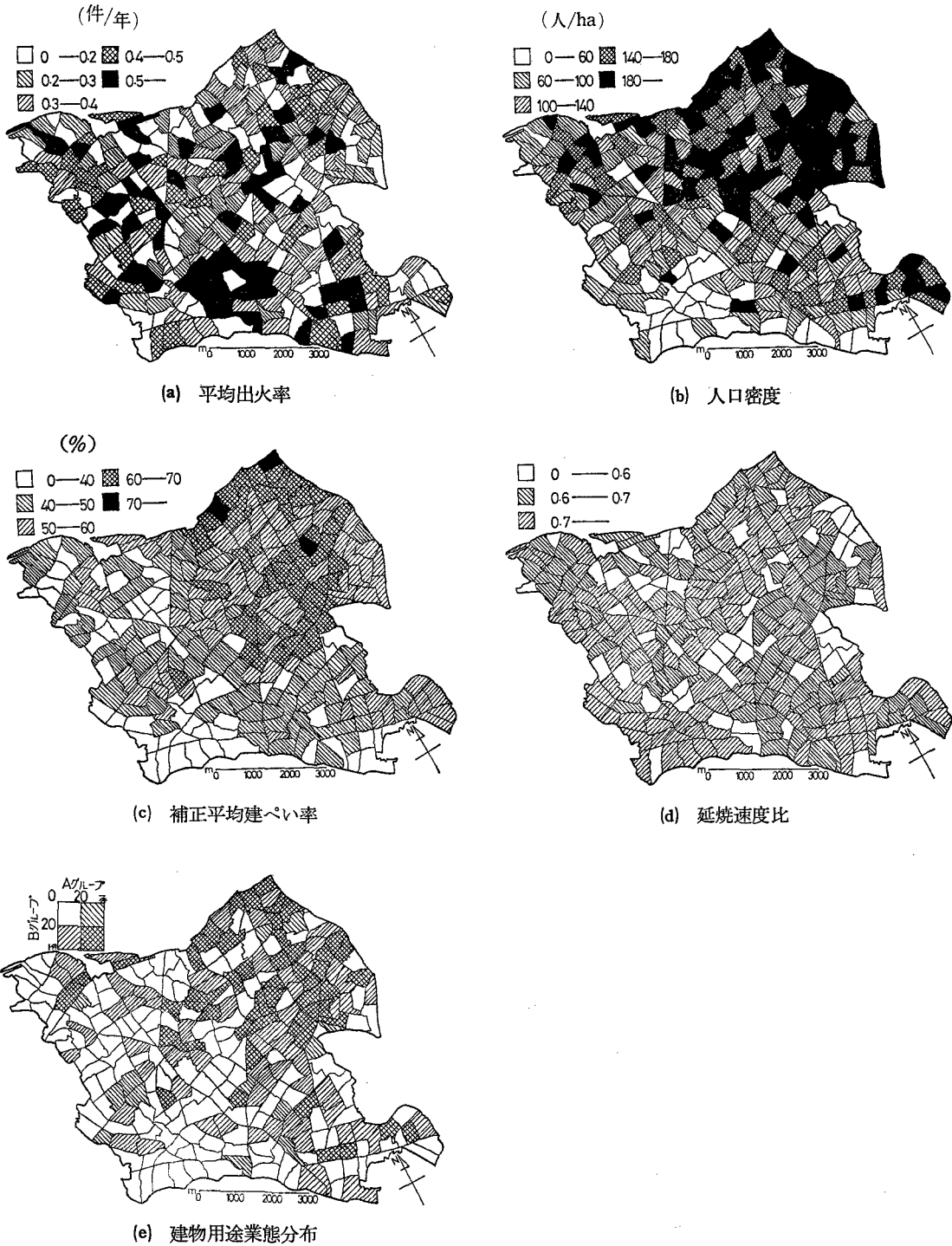


図 22 世田谷区の市街地の特性

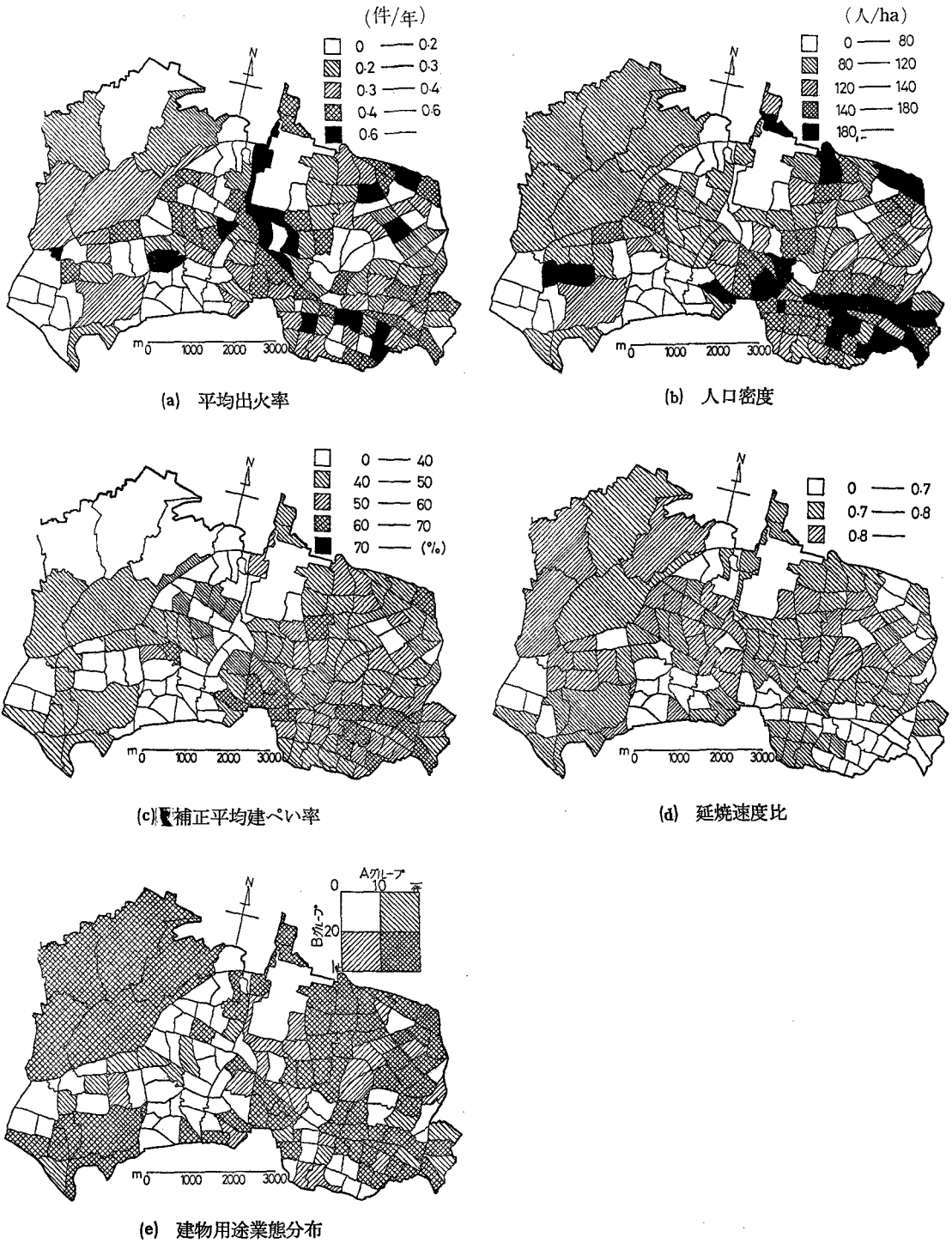
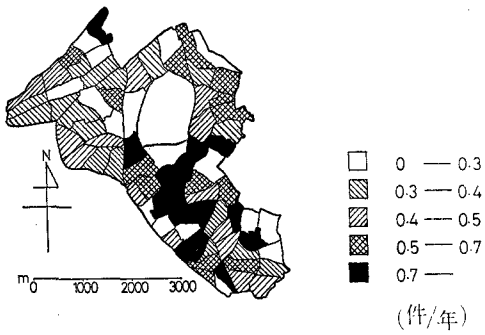
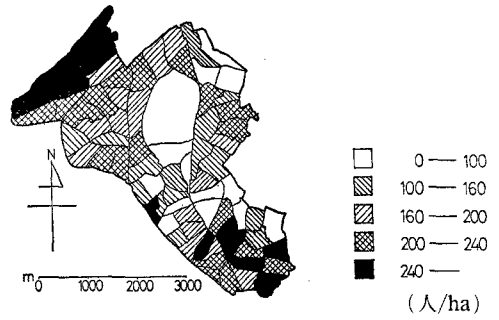


図 23 練馬区の市街地の特性



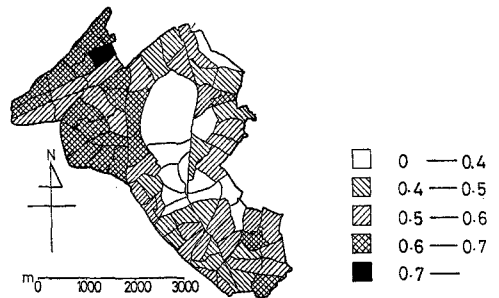
(a) 平均出火率



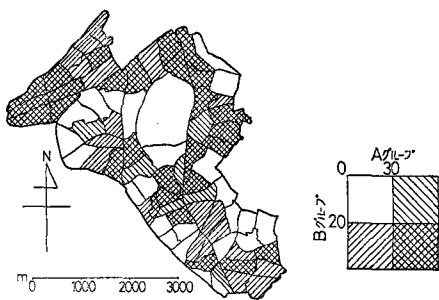
(b) 人口密度



(c) 補正平均建ぺい率

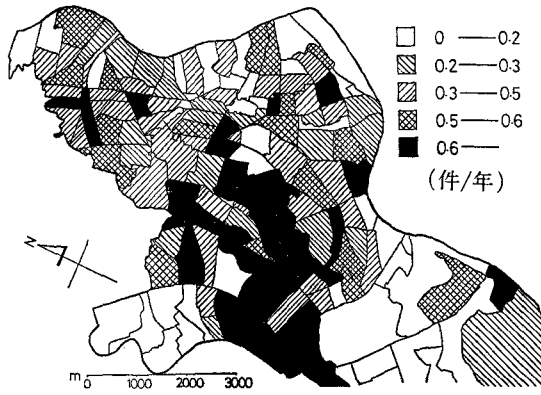


(d) 延焼速度比

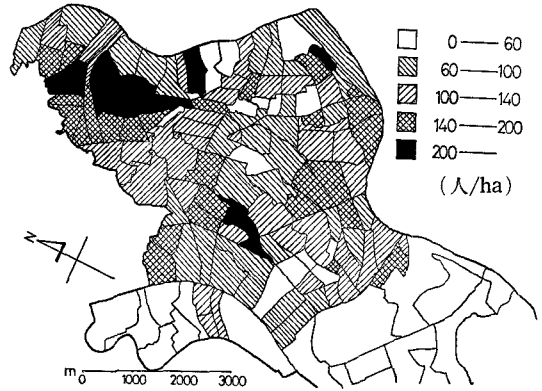


(e) 建物用途業態分布

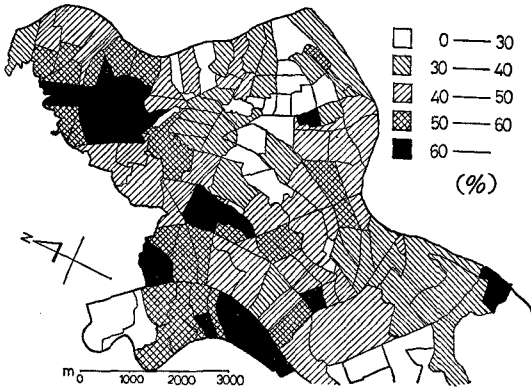
図 24 渋谷区の市街地の特性



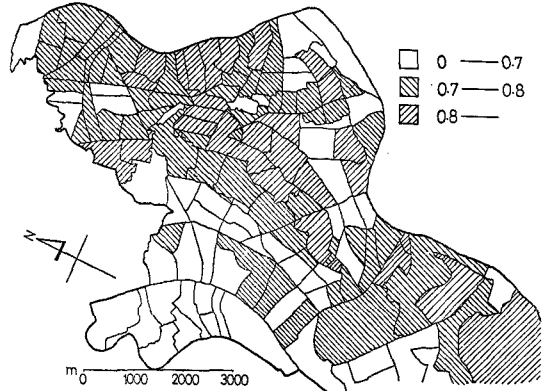
(a) 平均出火率



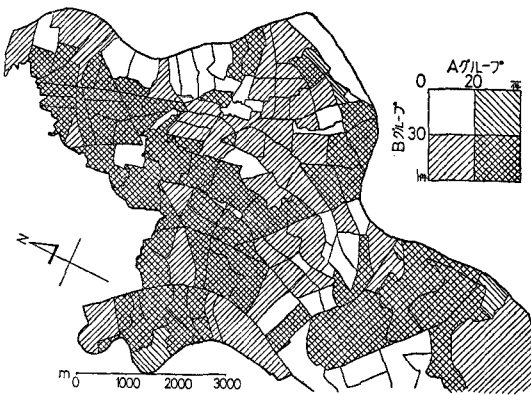
(b) 人口密度



(c) 補正平均建ぺい率



(d) 延焼速度比



(e) 建物用途業態分布

図 25 江戸川区の市街地の特性

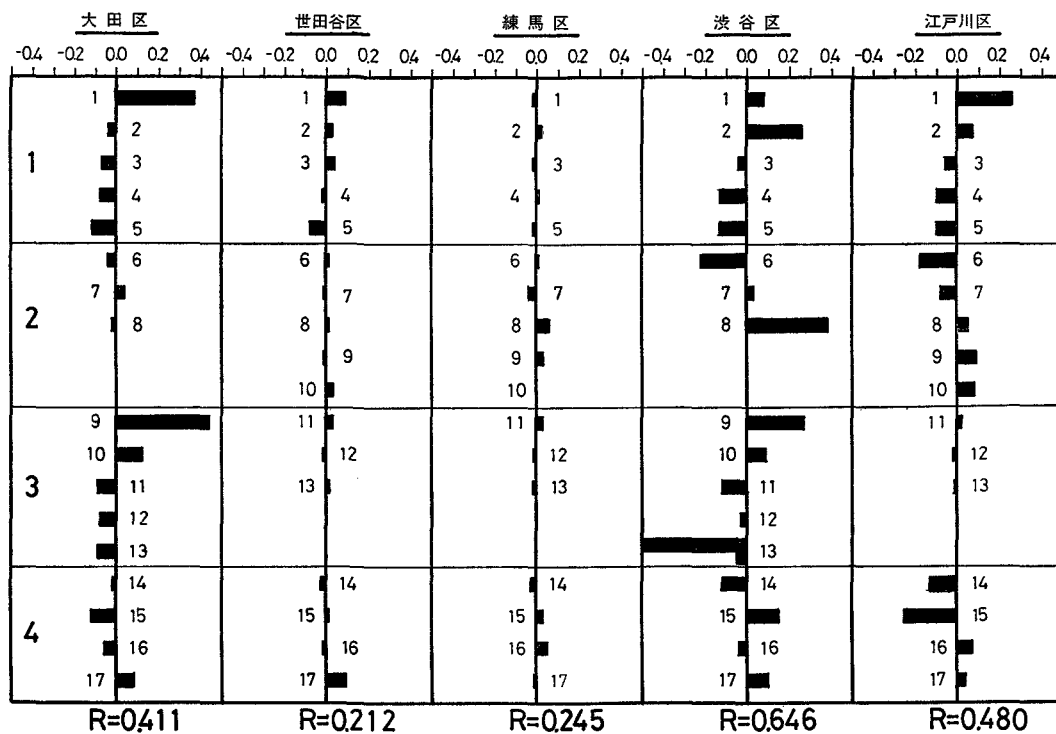


図 26 カテゴリー数量

相関係数が高い値を示し、市街地の特性と平均出火率との関係が明瞭に関係づけられる区である。すなわち、人口密度および延焼速度比が低く、補正平均建ぺい率が高い街区で、特にAグループに属する業態の多く分布している街区において平均出火率が高い値を示す傾向がある。江戸川区では、ほぼ大田区と同様な傾向を示し、人口密度が低くBグループに属する業態が多く分布する街区で高い平均出火率を示している。

以上のことから東京都5区における都市の市街地での平常時の火災発生傾向としては、商業あるいは工業的な業態が多く分布し、日常の活動度の高い地区と明瞭な相関関係が見られ、逆に住宅地域のような特色をもつ市街地では出火傾向は平均的であり相対的には出火率が低くなると考えられる。このことは、平常時の火災統計資料による火災発生状況において見られた出火原因・経過・着火物ならびに建物用途・業態別の火災件数の分布が非常に多種多様であることと調和した結果であり、都市における火災の多様性が改めて指摘される。

6 あとがき

都市における平常時火災の実態と市街地の特性との関係について、東京都の5区における火災統計の資料によ

り検討した結果から若干の知見が得られたので以下に列記する。

- ①平常時の火災発生状況に関しては、各区毎に毎年ほぼ同程度の火災が発生している。一方、出火原因・建物用途・業態別等の項目別に出火件数の分布を見ると各区により出火傾向が多少相違している。このことは市街地の特性と火災発生傾向との関係を示唆するものと考えられる。
- ②5区における市街地の特性を人口密度・補正平均建ぺい率・延焼速度比および建物用途業態分布の4項目の指標による街区数の分布から検討した結果、大田区・江戸川区は建物密集度に差が認められるがほぼ木造建物の分布比率の高い工業地区であり、世田谷区・練馬区はやはり木造建物の分布比率の高い住宅地区であり渋谷区は密集し耐火造建物の分布比率の高い商業地区としての特徴が見られる。
- ③各区の街区毎に平均出火率を算定し、平均出火率に対する街区数の分布状況より、大田区・江戸川区・渋谷区では街区によって平均出火率の高低が見られる。一方世田谷区・練馬区では全区的にほぼ同様な平均出火率を示す傾向が見られる。
- ④数量化I類の解析手法を用いて市街地の特性と平常時の火災発生傾向についての相関関係を検討した結

果、渋谷区において最も高い相関関係を示し、次いで大田区・江戸川区においてやや相関性が見られる。一方、世田谷区・練馬区では明瞭な相関関係が認められない。このことは平常時の火災発生傾向が主に市街地に分布する建物の用途業態と密接に関係していることを示していると考えられる。

⑥平常時火災の発生傾向が市街地の特性である建物用途業態分布に強く関係することから、地震時の出火危険度を考察するための基本的な問題点が指摘できる。すなわち、各建物の所有している出火原因となりうる火気器具の多様性である。これは、各々の施設においてどのような火気器具がどのような状況下で使用され機能しているかを検討すべき必要性を示唆している。

本研究により以上の検討結果が得られたわけであるがそれと同時に今後検討すべきいくつかの問題点も指摘できる。それを列記すれば以下ようになる。

- ①火災の発生機構をより系統的に検討する必要がある。そのためには火災発生時の火気器具の使用状況・出火場所・出火原因・経過・着火物を一連の火災発生プロセスとして統計的に検討すること。
- ②火災の発生傾向をより詳細に検討するためには、建物用途業態別の火気器具の分布状況と、月別・時間別の全体的な火気器具の使用状況についても検討する必要があること。
- ③市街地の特性としての指標を本研究では4項目としているが、それ以外にも何か適当な指標が存在している可能性があること。これは数量化I類による解析における外的基準の設定にも関係するが解析結果に影響を与える可能性がある。

最後に本研究を実施するにあたり貴重な火災統計資料

を提供して頂いた東京消防庁に深謝する次第であります。

参 考 文 献

- 東京都・東京消防庁
1973 「東京都の市街地状況調査報告書・その1 (本文・町丁目別)」
- 東京都
1975 「地震に関する地域危険度測定調査報告」
- 水野弘之・堀内三郎
1976 「地震時の出火率と住家全壊率の関係について」『日本建築学会論文報告集』第247号, pp. 101~110
- 環境科学研究会
1977 「大地震時における被害想定技法の開発に関する調査研究報告書」
- 消防庁防災課編
1978 「火災報告取扱要領と解説」全国加除法令出版
- 日本電信電話公社
1978 「東京23区電話帳・職業別(生活編上・下, 産業編上・下, 公共機関等電話帳)」
- 東京都防災会議
1978 「東京区部における地震被害の想定に関する報告書」
- 東京都
1979 「地震に関する地域危険度測定調査報告・三多摩地区」
- 東京消防庁
1979 「火災の実態」

INVESTIGATION OF THE RELATIONS BETWEEN THE ACTUAL CONDITIONS OF ORDINARY FIRE PHENOMENA AND THE CHARACTERISTICS OF URBAN AREA IN CITY

Toshio Mochizuki* and Takahisa Enomoto**

* Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

** Kanagawa University

Comprehensive Urban Studies, No. 14, 1981, pp. 59—80

In this paper, relationships between the actual conditions of ordinary fires and the characteristics of urban areas are investigated using a statistical method dealing with the Quantification Analysis Theory I. Statistical data pertaining to fires which occurred in Ohta, Setagaya, Nerima, Shibuya and Edogawa Wards in the Tokyo Metropolis over a four year period from 1975 to 1978 totaling some 6000 cases. From the results of above investigation, it is recognized that a summary correlation between the characteristics of urban areas and the tendency of ordinary fire occurrence exists. Also, a variety of fire phenomena in the city is recognized, and some fundamental problems relating to earthquake fires are mentioned.