

地域特性を考慮した木造密集市街地の選定手法に関する研究

中垣 知綱

1. はじめに

阪神・淡路大震災以後、木造密集市街地の改善が都市防災上の重要課題となっている。その対策はまず、木造密集市街地を選定することから始まる。木造密集市街地と一概に言っても、その地域特性や形成過程によって特徴が異なるため、その選定にあたっては全国一律の選定基準を用いることは適切とは思えない。すなわち、地域の特性を考慮した独自の木造密集市街地の選定基準が必要と考えられる。現に、東京都や大阪市等では、建設省の選定基準とは別に独自の選定基準を作成している。

2. 研究の目的

阪神・淡路大震災でみられたような大規模な延焼火災の偏在の要因としては、消火力の地域差、市街地特性の地域差などが挙げられている。本研究ではこの市街地特性に着目し、人口密度、木造建物棟数率など15の統計データを用いて福岡市及び北九州市の市街地特性を表し、市街地の特性を考慮した地域独自の木造密集市街地選定の手法を提案することを目的としている。また、両市ではすでに消防局が選定している木造密集市街地がある。それはいわゆる消防の現場の立場から選定したものであり、本研究で選定基準を定めるにあたって重要な参考要素となるが、それら消防の選定基準は経験的要素が強すぎるものであったり、複雑すぎるものであるため、簡便な統計データを用いてそれらを客観化、単純化することも本研究の目的である。

3. 研究の構成

まず第一に、福岡市及び北九州市の市街地特性を把握するために用いる15の統計データを収集する。第二に、研究の対象となる福岡市と北九州市の市街地区分を町丁目単位と町名単位の2つ設定し、収集・集計したデータを用いて数量化Ⅲ類分析を行い、両市の市街地特性を把握する。さらにクラスター分析を用いて市街地を特性に応じていくつかのグループに分類する。第三に、両市の消防局が選定している木造密集市街地と類型化されたグループ、各データ項目との関係性を比較検討し、福岡市及び北九州市において、木造密集市街地を選定するうえで有効となりうる選定手法を提案する。

4. 市街地特性の把握と分類化

まず福岡市と北九州市を町丁目単位と町名単位で分割し、それぞれを分析対象市街地とする。設定した市街地ごとにデータを収集するが、使用データ項目の「1haあたり火災発生日数」と「1件あたり焼損面積」は、町名単位でしか収集できないため、市街地の設定としてはそれらのデータを除いた町丁目単位区分と町名単位区分(町名単位区分1)、全てのデータを用いた町名単位区分(町名単位区分2)の3つとした。次に、収集データの各項目それぞれについて標準偏差を求め、各市街地の値を標準偏差で除したものを使用データ値とした。さらに、各データ項目の中を値の大きさに応じて5つに分割し、それぞれを1つのカテゴリーとして数量化Ⅲ類分析に用いる。使用データ項目とカテゴリーを表-1に示す。

表-1 使用データ項

人口密度(人/ha)	0 ≤ X ≤ 0.5	1-1	容積率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	9-1
	0.5 < X ≤ 1.0	1-2		0.5 < X ≤ 1.0	9-2
	1.0 < X ≤ 1.5	1-3		1.0 < X ≤ 1.5	9-3
	1.5 < X ≤ 2.0	1-4		1.5 < X ≤ 2.0	9-4
	2.0 < X	1-5		2.0 < X	9-5
世帯密度(世帯/ha)	0 ≤ X ≤ 0.5	2-1	木造建ぺい率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	10-1
	0.5 < X ≤ 1.0	2-2		0.5 < X ≤ 1.0	10-2
	1.0 < X ≤ 1.5	2-3		1.0 < X ≤ 1.5	10-3
	1.5 < X ≤ 2.0	2-4		1.5 < X ≤ 2.0	10-4
	2.0 < X	2-5		2.0 < X	10-5
0~14歳人口割合(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	3-1	非木造建ぺい率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	11-1
	0.5 < X ≤ 1.0	3-2		0.5 < X ≤ 1.0	11-2
	1.0 < X ≤ 1.5	3-3		1.0 < X ≤ 1.5	11-3
	1.5 < X ≤ 2.0	3-4		1.5 < X ≤ 2.0	11-4
	2.0 < X	3-5		2.0 < X	11-5
65歳以上人口割合(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	4-1	共同住居率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	12-1
	0.5 < X ≤ 1.0	4-2		0.5 < X ≤ 1.0	12-2
	1.0 < X ≤ 1.5	4-3		1.0 < X ≤ 1.5	12-3
	1.5 < X ≤ 2.0	4-4		1.5 < X ≤ 2.0	12-4
	2.0 < X	4-5		2.0 < X	12-5
木造建物棟数率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	5-1	商・工業面積混入率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	13-1
	0.5 < X ≤ 1.0	5-2		0.5 < X ≤ 1.0	13-2
	1.0 < X ≤ 1.5	5-3		1.0 < X ≤ 1.5	13-3
	1.5 < X ≤ 2.0	5-4		1.5 < X ≤ 2.0	13-4
	2.0 < X	5-5		2.0 < X	13-5
老朽木造建物棟数率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	6-1	1haあたり火災発生日数(件/ha)	0 ≤ X ≤ 0.5	14-1
	0.5 < X ≤ 1.0	6-2		0.5 < X ≤ 1.0	14-2
	1.0 < X ≤ 1.5	6-3		1.0 < X ≤ 1.5	14-3
	1.5 < X ≤ 2.0	6-4		1.5 < X ≤ 2.0	14-4
	2.0 < X	6-5		2.0 < X	14-5
住宅棟数密度(棟/ha)	0 ≤ X ≤ 0.5	7-1	1件あたり延焼面積(m ² /件)	0 ≤ X ≤ 0.5	15-1
	0.5 < X ≤ 1.0	7-2		0.5 < X ≤ 1.0	15-2
	1.0 < X ≤ 1.5	7-3		1.0 < X ≤ 1.5	15-3
	1.5 < X ≤ 2.0	7-4		1.5 < X ≤ 2.0	15-4
	2.0 < X	7-5		2.0 < X	15-5
建ぺい率(%)	0 ≤ X ≤ 0.5	8-1			
	0.5 < X ≤ 1.0	8-2			
	1.0 < X ≤ 1.5	8-3			
	1.5 < X ≤ 2.0	8-4			
	2.0 < X	8-5			

(1) 市街地特性の把握

収集・集計したデータ項目を用いて両市、各市街地区分において数量化Ⅲ類分析を用いて市街地特性を表すと考えられる2つの軸をそれぞれについて抽出した。

福岡市の町丁目単位区分について説明すると、抽出した軸のうち1軸は正の方向に向かって、「住宅棟数密度」、「建ぺい率」、「木造建ぺい率」が高くなる傾向にある。2軸については有意な特徴は見られなかった。3軸では負の方向に向かって「商・工業面積混入率」が高くなり、正の方向に向かって「老朽木造建物棟数率」が高くなる傾向にある(図-1)。そのため、1軸を木造住宅建物が密集している可能性の軸とし、3軸を土地利用形態の軸と解

積した。つまり、1軸の値が高ければ木造住宅が密集度している可能性が増し、3軸の値が低ければその市街地は都市部として機能し、値が高ければその市街地は住宅地や農業地である可能性が高くなると考えられる。

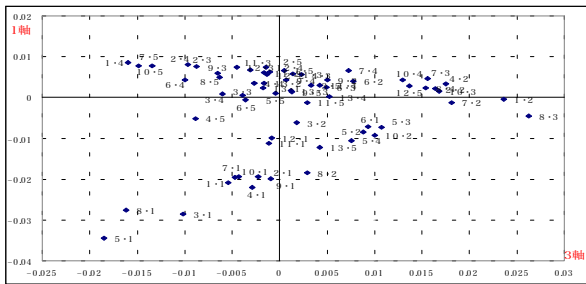


図-1 カテゴリースコア図

同様にして解析を行った結果、福岡市の町名単位区分1,2で2つの解釈は、そのどちらも1軸は木造住宅建物が密集している可能性の軸、3軸は震災時出火危険性の軸となった。北九州市の町丁目単位区分では、1軸を木造住宅建物が密集している可能性の軸とし、2軸を土地利用形態の軸と解釈した。町名単位区分1,2では1軸を人口・建物が密集していることを表す密集度の軸とし、2軸を土地利用形態の軸と解釈した。

(2) 市街地の類型化

それぞれの市街地区分で求めた2つの軸の値をもとにクラスター分析を行い、市街地の類型化を行った。その結果を、2軸上にプロットした図で表した。

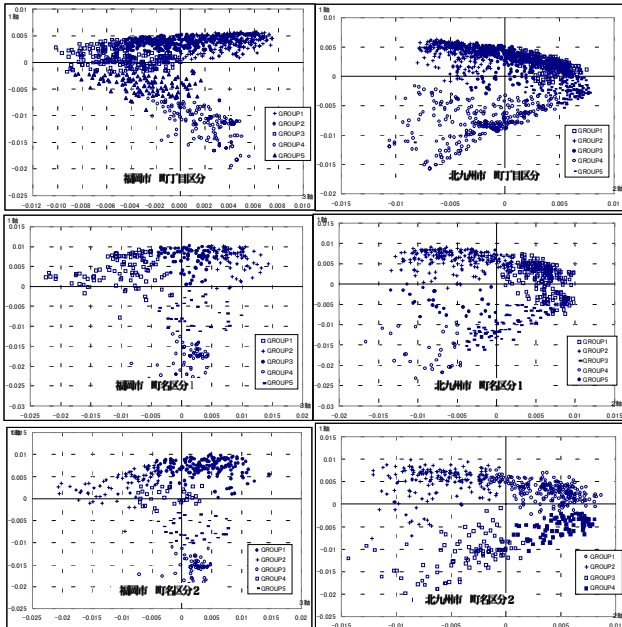


図-2 分類後サンプルスコア図

5. 木造密集市街地の判定

5.1 各グループと消防局選定木造密集市街地の関係

ここでは、分類された市街地のグループ、各データ項目と、両市の消防局が選定している木造密集市街地の関

係を見出し、消防局が選定している木造密集市街地の特徴を把握すると共に、同様の特徴を持つその他の市街地を抽出できるような判定手法を提案する。

両市の消防局が選定している木造密集市街地を各市街地区分において2軸上で表し(図-3)、その関係性を見た。なお、消防局選定の木造密集市街地は町丁目単位で選定してあるが、町名単位区分においては市街地内に1つでも選定町丁目があれば選定市街地とみなす。

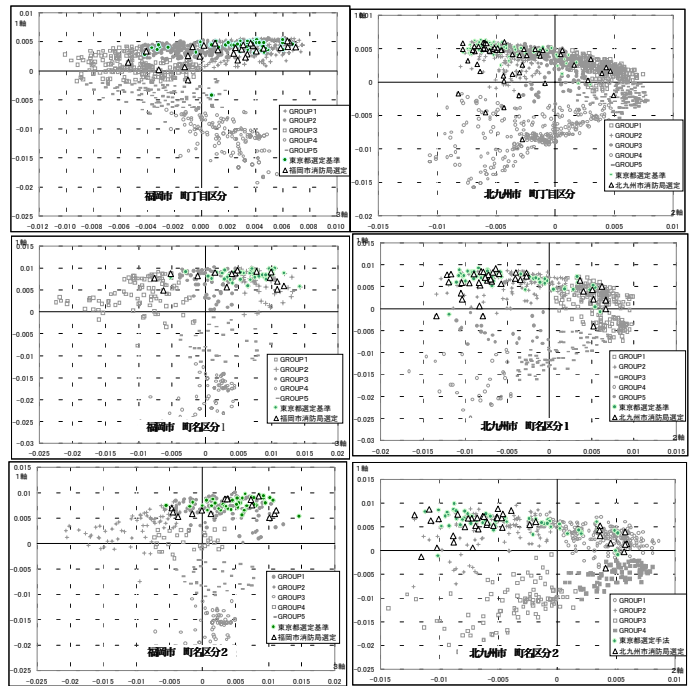


図-3 選定木造密集市街地 サンプルスコア図

消防局が選定している木造密集市街地のグラフ上の位置関係を見る。福岡市町丁目単位区分においては、木造住宅建物が密集している可能性が高く、住宅地や農業地である可能性が高い部分に集中している。このエリアはGROUP 1, 2にあたる。福岡市町名単位区分1, 2の両方においては、木造住宅建物が密集している可能性が高く、出火の危険性が高い部分に集中している。このエリアはどちらにおいても GROUP 2にあたる。同じく北九州市町丁目単位区分においては、木造住宅建物が密集している可能性が高く、都市部として機能している可能性が高い部分に集中している。このエリアはGROUP 2, 3にあたる。北九州市町名単位区分1, 2の両方においては、人口・建物が密集している可能性が高く、都市部として機能している可能性が高い部分に集中している。このエリアはどちらにおいても GROUP 2にあたる。東京都の選定基準で抽出した市街地はいずれの場合においても、消防局選定の木造密集市街地が集中している同じエリアに集中して

いることが分かる。

福岡市と北九州市では町丁目区分の両方に土地利用形態を表す軸があるが、この軸を基準に比べてみると、消防局選定の木造密集市街地、東京都選定基準で抽出した市街地が集中するエリアは福岡市と北九州市では反対の表している。

5.2 木造密集市街地選定基準の作成

本研究では、福岡市及び北九州市の各市街地を木造密集市街地との関係性の強さを示す4つのランクで判定する。その判定は基本的に、市街地の各データ項目の値を合計した点数で判定を行う。しかしその際に、両市の消防局選定が選定している木造密集市街地と強い関係があるデータ項目には大きな重みを、弱い関係があるものには小さな重みをつけて合計する。

まず消防局選定の木造密集市街地が、各データ項目で他の市街地とどのような差異を持つかを見る。また、消防局選定の木造密集市街地を多く含んでいるグループとその他のグループにおいて、各データ項目に特徴的な差異がないかどうかを見る。

福岡市の町丁目単位区分では、「人口密度」「世帯密度」「木造建物棟数率」「住宅棟数密度」「木造建物建ぺい率」にGROUP 1, 2とその他で明らかな差異が見られた。また、「老朽木造建物棟数率」で木造密集市街地とその他の市街地で明らかな差異が見られた(図-4)。

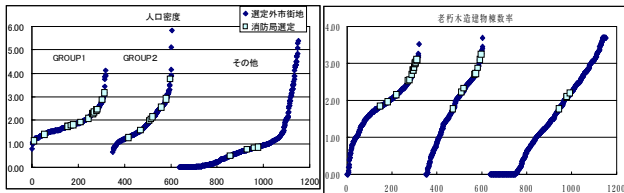


図-4 福岡市町丁目単位区分 各データ項目

その他の市街地区分、北九州市でも同様にして木造密集市街地と関係性の強いデータ項目を見出し、それぞれに重み付けを行った。その結果を表-2に示す。

表-2 各データ項目の重み付け

町丁目単位	データ項目	人口密度	世帯密度	0~14歳人口割合	65歳以上人口割合	木造建物棟数率	老朽木造建物棟数率	住宅棟数密度
	福岡市	重み	×2	×2	×0.5	×2	×3	×3
福岡市	データ項目	建ぺい率	容積率	木造建物建ぺい率	非木造建物建ぺい率	共同住居率	商・工業面積混入率	
	重み	×2	×1	×3	×0.5	×0.5	×0.5	
福岡市	データ項目	人口密度	世帯密度	0~14歳人口割合	65歳以上人口割合	木造建物棟数率	老朽木造建物棟数率	住宅棟数密度
	重み	×2	×2	×0.5	×0.5	×1	×2	×3
福岡市	データ項目	建ぺい率	容積率	木造建物建ぺい率	非木造建物建ぺい率	共同住居率	商・工業面積混入率	
	重み	×2	×3	×2	×3	×1	×2	
北九州市	データ項目	人口密度	世帯密度	0~14歳人口割合	65歳以上人口割合	木造建物棟数率	老朽木造建物棟数率	住宅棟数密度
	重み	×2	×2	×0.5	×0.5	×1	×2	×3
北九州市	データ項目	容積率	木造建物建ぺい率	非木造建物建ぺい率	共同住居率	商・工業面積混入率	1haあたり火災発生件数	1件あたり焼損面積
	重み	×2	×3	×1	×2	×0.5	×3	×2

北九州市	データ項目	人口密度	世帯密度	0~14歳人口割合	65歳以上人口割合	木造建物棟数率	老朽木造建物棟数率	住宅棟数密度
	重み	×2	×2	×0.5	×1	×1	×3	×3
北九州市	データ項目	建ぺい率	容積率	木造建物建ぺい率	非木造建物建ぺい率	共同住居率	商・工業面積混入率	
	重み	×3	×3	×2	×1	×0.5	×0.5	
北九州市	データ項目	人口密度	世帯密度	0~14歳人口割合	65歳以上人口割合	木造建物棟数率	老朽木造建物棟数率	住宅棟数密度
	重み	×2	×2	×0.5	×2	×2	×3	×0.5
北九州市	データ項目	建ぺい率	容積率	木造建物建ぺい率	非木造建物建ぺい率	共同住居率	商・工業面積混入率	
	重み	×2	×1	×1	×0.5	×0.5	×0.5	
北九州市	データ項目	人口密度	世帯密度	0~14歳人口割合	65歳以上人口割合	木造建物棟数率	老朽木造建物棟数率	住宅棟数密度
	重み	×2	×2	×0.5	×3	×2	×2	×0.5
北九州市	データ項目	容積率	木造建物建ぺい率	非木造建物建ぺい率	共同住居率	商・工業面積混入率	1haあたり火災発生件数	1件あたり焼損面積
	重み	×2	×0.5	×1	×0.5	×0.5	×2	×2

各市街地区分の市街地において、重み付けを行ったデータ値を合計し、その合計点を持って判定を行った。その判定基準と、各ランクに判定された市街地の個数を以下に示す(表-3)。また、それぞれのランクで判定された市街地と、消防局選定木造密集市街地および東京都選定基準で抽出された市街地の関係をサンプルスコア図上で表したものを図-5に、両市の地図上で示したものの一部を図-6に示す。以下単位区分別に考察する。

表-3 ランク別・市街地別ヒット数

福岡市	ランク	町丁目単位区分		町名単位区分1		町名単位区分2	
		判定基準	市街地数	判定基準	市街地数	判定基準	市街地数
福岡市	RANK 1	51未満	806 (74%)	8 (29%)	200 (67%)	3 (38%)	197 (67%)
	RANK 2	51~56	160	5	56	3 (38%)	60 (67%)
	RANK 3	56~61	82 (26%)	5 (71%)	46 (33%)	4 (63%)	4 (63%)
	RANK 4	61以上	39	10	80	4 (63%)	85 (63%)
北九州	RANK 1	38未満	1025 (76%)	13 (25%)	36未満	93 (81%)	7 (46%)
	RANK 2	38~43	126	9	32未満	393 (81%)	11 (46%)
北九州	RANK 3	43~48	81 (24%)	6 (75%)	41~46	68 (19%)	8 (54%)
	RANK 4	48以上	112	23	46以上	43	13 (54%)

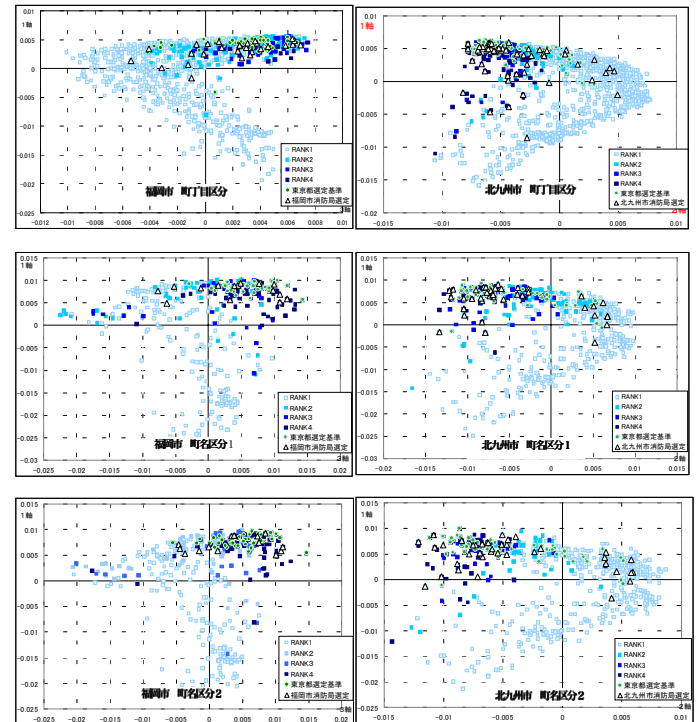


図-5 判定後サンプルスコア図

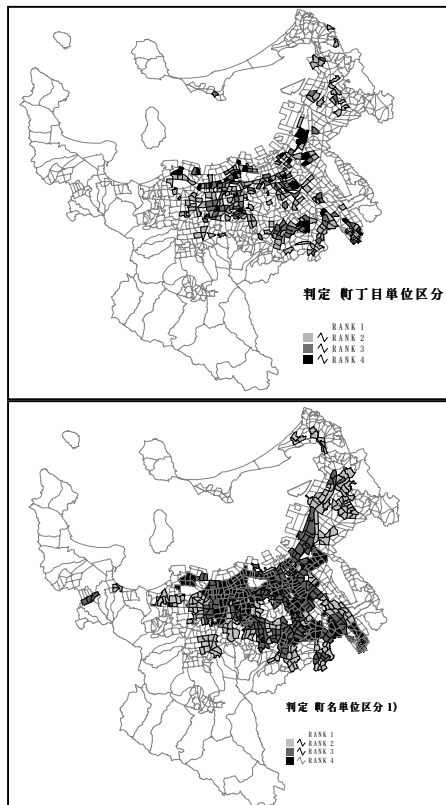


図-6 判定ランク別マップ

(1) 両市の町丁目単位区分について

消防局選定の木造密集市街地の特徴をある程度捉えていることが分かる。北九州市を例にとると、RANK3,4には市街地全体の24%が選ばれ、その中に消防局選定市街地の74%が含まれる。しかし低いランクに判定されるものも少なく、今回使用したデータ項目ではその特徴を完全に捉えることができなかつたと考えられる。

(2) 両市の町名単位区分1について

消防局選定の木造密集市街地の特徴をある程度捉えているが、図-6を見ても分かる通り、町丁目単位区分で判定するよりも精度は落ちる。市街地の大きさが町丁目単位区分よりも大きくなり、市街地の特性がかなり均等化されたためと考えられ、木造密集市街地を選定する場合は、町丁目単位のほうが望ましいことが分かる。

(3) 両市の町名単位区分2について

町名単位区分1と比べて、北九州市の場合はかなり精度が上がっているが、福岡市の場合はほとんど変化が見られなかつた。北九州市の場合は「1haあたり火災発生件数」と「1件あたり焼損面積」を考慮することにより、市街地全体の約20%の中に70%の消防局選定市街地が含まれるようになり、有意な効果がある。これらの特性が評価に及ぼす影響が顕著でない場合でも、阪神大震災では震災時の火災発生件数と焼損面積に強い関係性が見られて

おり、選定に際して考慮すべきであろう。

6. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- ①福岡市および北九州市を町丁目単位と町名単位の区分で分割した市街地に対して、13または15のデータ項目を用いて数量化3類分析を行った結果、それぞれの市街地区分で、市街地特性を2つの軸によって表すことができた。またその2つの軸の値によって、それぞれの区分で市街地をいくつかのグループに分類することができた。
- ②両市の消防局が選定している木造密集市街地を用いて、分類されたグループとその特徴を比較し、木造密集市街地と関係性が強いグループを見出した。
- ③消防局選定の木造密集市街地と強い関係をもつデータ項目を見出し、そのデータ項目には大きな重みを与えて全データ項目を合計した。その合計点をもって本研究で木造密集市街地を選定するための判定値とし、木造密集市街地と関係性が強い方からRANK4～1の4つのランクで判定を行った。

- ④判定の結果から、本研究の選定基準は両市の消防局選定基準の特徴を簡便な統計データを用いて表すことができる事を確認した。また、市街地区分には町丁目単位が望ましいこと、「1haあたり火災発生件数」と「1件あたり焼損面積」の情報は北九州市では有意な効果があつたが福岡市ではさほど影響しないことが分かつた。

7. 今後の課題

今回の研究では、両市の消防局選定基準の特徴を完全には捉えることができなかったため、新たな使用データ項目の検討が必要である。ただし両市の既選定市街地が妥当かどうかについては十分な吟味が必要であろう。また、「1haあたり火災発生件数」などの消防データは、町名単位でのみ集計可能なことや過去5年間分のデータしかないことなど制約があつたために、市街地特性評価に与える影響があまり明瞭に現れなかつたと考えられ、この部分に付いても改善の余地がある。

参考文献

- 1) 吉川仁：木造密集市街地の簡易危険度評価法、木造密集市街地の防災街づくり方策報告書、1998、pp77-78
- 2) 高見沢実：木造密集市街地の防災上の課題、木造密集市街地の防災街づくり方策報告書、1998、pp16-19
- 3) 村田明子：兵庫県南部地震における神戸市各区の火災被害と地域特性の関連、Bulletin of Japanese Association of Fire Science and Engineering Vol. 466No. 1. 2、1997、pp13-25