

# アンケート調査に基づく自主防災活動の分析

—多変量解析による地域特性指標との関連性—

Analysis of voluntary disaster prevention activities based on questionnaire survey.

—Relationship with regional characteristics indexes by multivariate analysis.—

○山本俊雄<sup>1</sup>, 荏本孝久<sup>1</sup>, 安田 猛<sup>1</sup>

Toshio YAMAMOTO<sup>1</sup>, takahisa ENOMOTO<sup>1</sup> and takeru YASUDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 神奈川大学 工学部建築学科

Department of Architecture and Building Engineering, Kanagawa University

Recent seismic activities in Tokai, Tonankai and Nankai regions, heightened the desire for more disaster prevention activities. The reduction of damage in earthquake disaster can be assured by hard and soft prevention measures. Soft measure, namely maintains the cooperation between municipalities and local residents or independent voluntarily disaster prevention organization (self-support, or government supported) to increase the public awareness about the importance of disaster prevention measures and required activities. In this research, based on previously conducted questionnaire about local disaster preparedness for 53 municipalities in Kanagawa Prefecture, we statistically analyzed the data by multivariate analysis as we pay attention to the relationship between regional characteristics and voluntary activity for disaster preparedness, and then we study the actual situation of voluntary organization for disaster preparedness in Kanagawa Prefecture as whole.

**Key Words :** central

region of Kanagawa prefecture , Questionnaire survey , prevention organization , earthquake disaster , local governments , multivariate analysis

## 1. まえがき

現在首都圏では、大地震の発生が危惧されており、地震災害に対する防災意識の高揚が望まれている。同規模の自然外力でも、その地域や都市が持つ様々な特性によって被害の様相や程度には大きな差異が生じる。地震災害による被害の軽減を計るには、ハードな防災対策と同時にソフトな防災対策、すなわち地域住民が「自らの身は、自ら守る。皆のまちは皆で守る（自助、共助）」ことが大切であるという認識を持ち、自主防災組織が市町村等と連携し防災活動を行うことが重要である。

本報告は、これまでに実施された神奈川県内 53 市区町村(1 市 2 区を除く)を対象としたアンケート調査の結果に基づいた地域特性を考慮して、多変量解析を用いたデータの統計解析により地域特性と自主防災活動の関連性に着目し、地域特性が持つ寄与の度合いを求め、従来の防災性・脆弱性評価では不明確であった地域の弱点や今後強化すべき点を抽出し、県全体の自主防災組織の活動実態について考察し、各自治体が今後の防災対策や地域連携のあり方について検討するための基礎的な資料を示すことを目的としている。

## 2. 解析

2.1 概要:データの解析には、多変量解析の主成分分析を利用した。解析に使用した変数は、社会統計資料などを用いてアンケート調査結果のある 53 市区町村について解析を行った。

神奈川県作成の県勢要覧、総務庁統計局による国政調査の結果をもとに①市制施行年度、②人口密度、③老年人口比率、④産業構造の割合、⑤昼夜間人口の比率、⑥教育機関数、⑦鉄道路線および駅数、⑧病院・診療所の病床数、⑨医師数について文献によるデータ調査を行った。

各変数は単位・大きさがそれぞれ異なるので、主成分分析に使用する際に、収集したデータを 5 段階のパターンに分類して評価した。そしてアンケート調査結果も同様に、8 軸レーダーチャートを 5 つのパターンに分類し

て解析の変数として使用した。解析に使用した各変数の基本統計資料を表 1、示した。

各変数は単位・大きさが異なるので、主成分分析に使用するために、収集したデータを 5 段階のパターンに分類して評価したカテゴリーを表 2 に示した。

表 1 の「⑩8 軸レーダーチャート」は、アンケート調査の結果を評価したものである。

主成分分析では、第一主成分から第四主成分までの得点から各 10 項目の防災性・脆弱性の度合いを求め考察した。そして、主成分分析で求められた得点から地域の類型化を行った。解析結果は地域別の特性とアンケート調査の結果を考慮した上で総合的に評価した。

表 1 分析に使用した変数

	最小値	最大値	平均値
①市制施行年度(年)	1889	1994	1950
②人口密度(人/km <sup>2</sup> )	49	15626	5687
③老年人口比率(%)	12.1	31.1	20.8
④産業構造	各産業の割合		
⑤昼夜間人口の比率(%)	70.1	198.8	92
⑥教育機関(校)	2	135	28
⑦鉄道路線および駅数(駅)	0	21	6
⑧病院・診療所の病床数(床)	0	173	44
⑨医師数(人)	35	587	139
⑩8軸レーダーチャート			

表 2 カテゴリー表

	1	2	3	4	5
①市制施行年度	古い	やや古い	平均	やや新しい	新しい
②人口密度	少ない	やや少ない	平均	やや多い	多い
③老年人口比率	少ない	やや少ない	平均	やや多い	多い
④産業構造	各産業の割合で5パターンに分類				
⑤昼夜間人口の比率	少ない	やや少ない	平均	やや多い	多い
⑥教育機関	少ない	やや少ない	平均	やや多い	多い
⑦鉄道路線および駅数	少ない	やや少ない	平均	やや多い	多い
⑧病院・診療所の病床数	少ない	やや少ない	平均	やや多い	多い
⑨医師数	少ない	やや少ない	平均	やや多い	多い
⑩8軸レーダーチャート	レーダーチャートの形・大きさに5パターンに分類				

以上の変数について、53 市区町村のデータと 5 つのパターンに分類した結果の例を図 1. 2 に示す



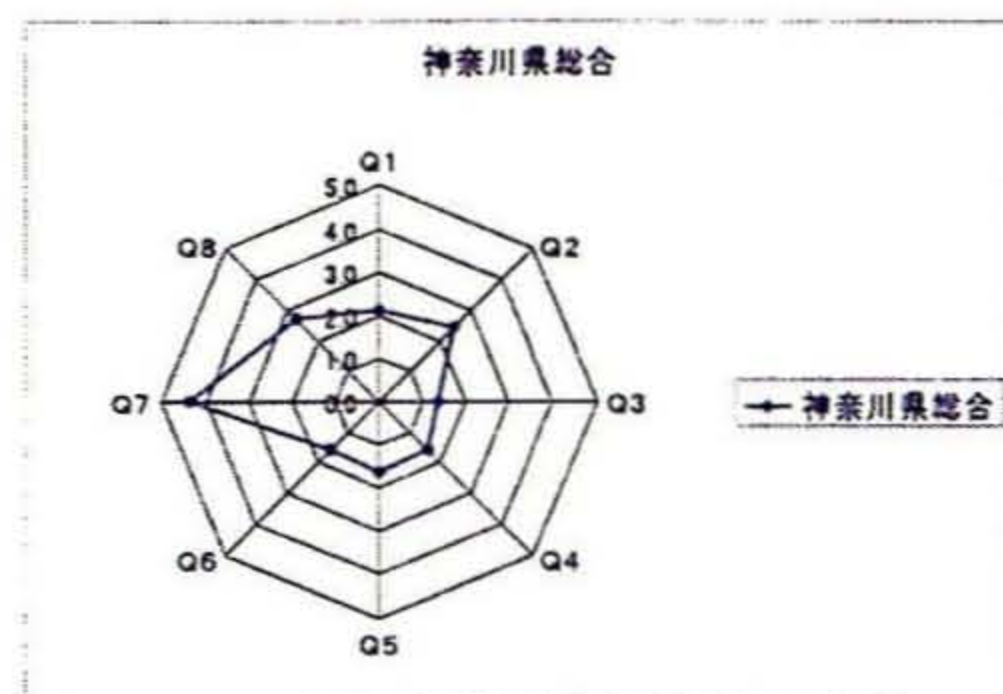
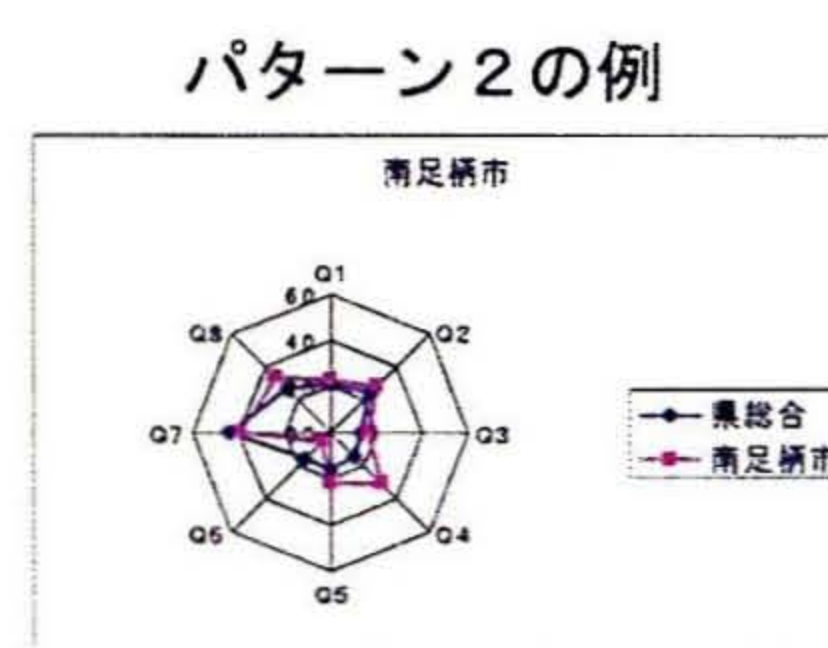
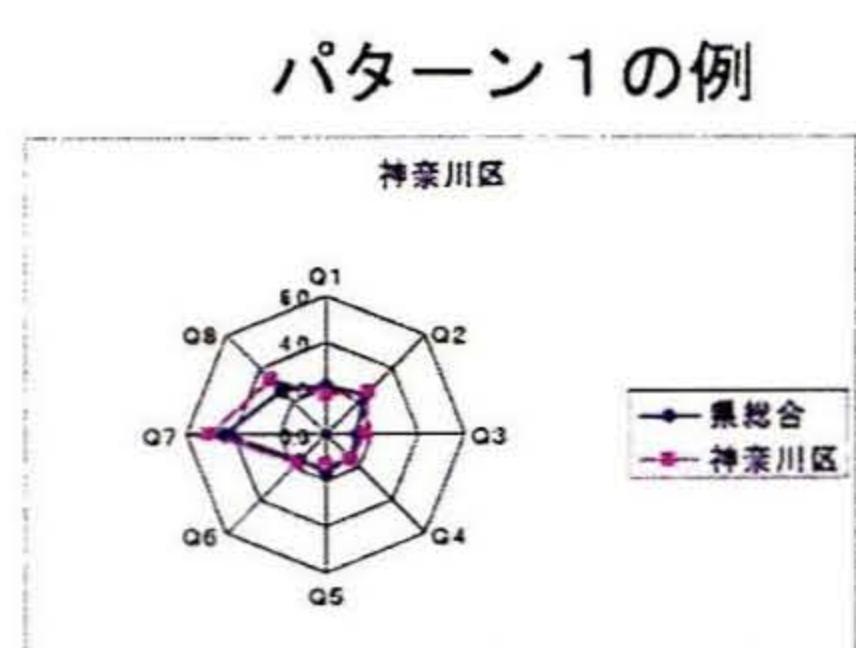
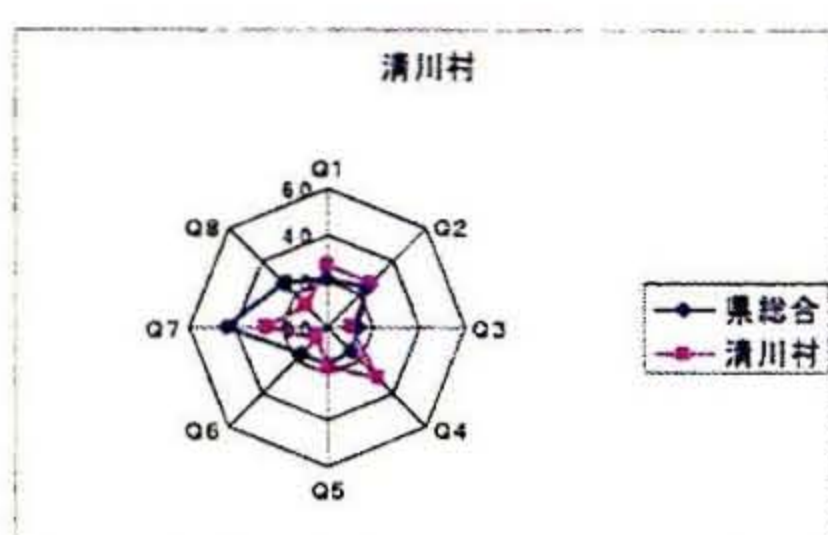
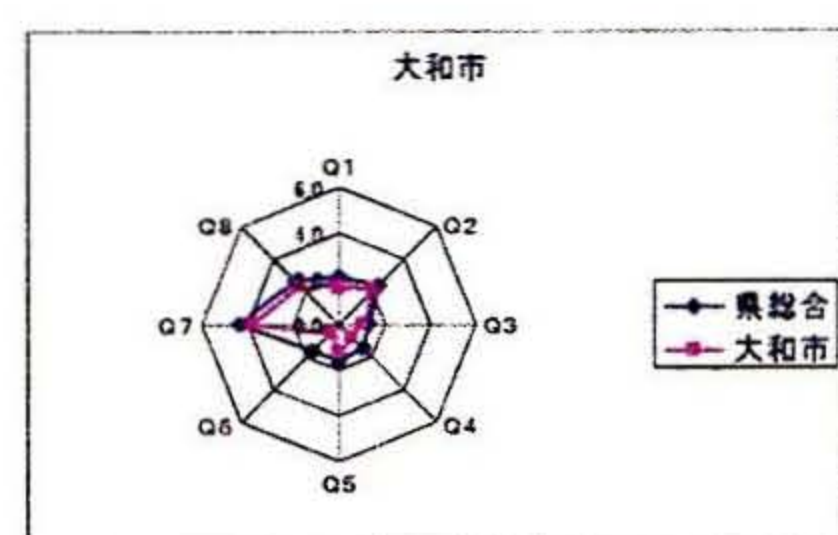
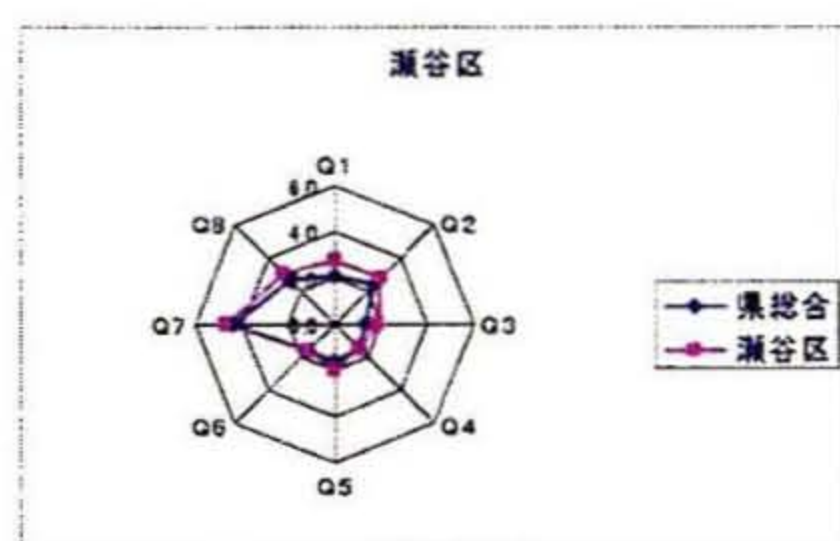


図1 8軸レーダーチャート(神奈川県総合)



パターン3の例

パターン4の例



パターン5の例

図2 5パターン分類の例

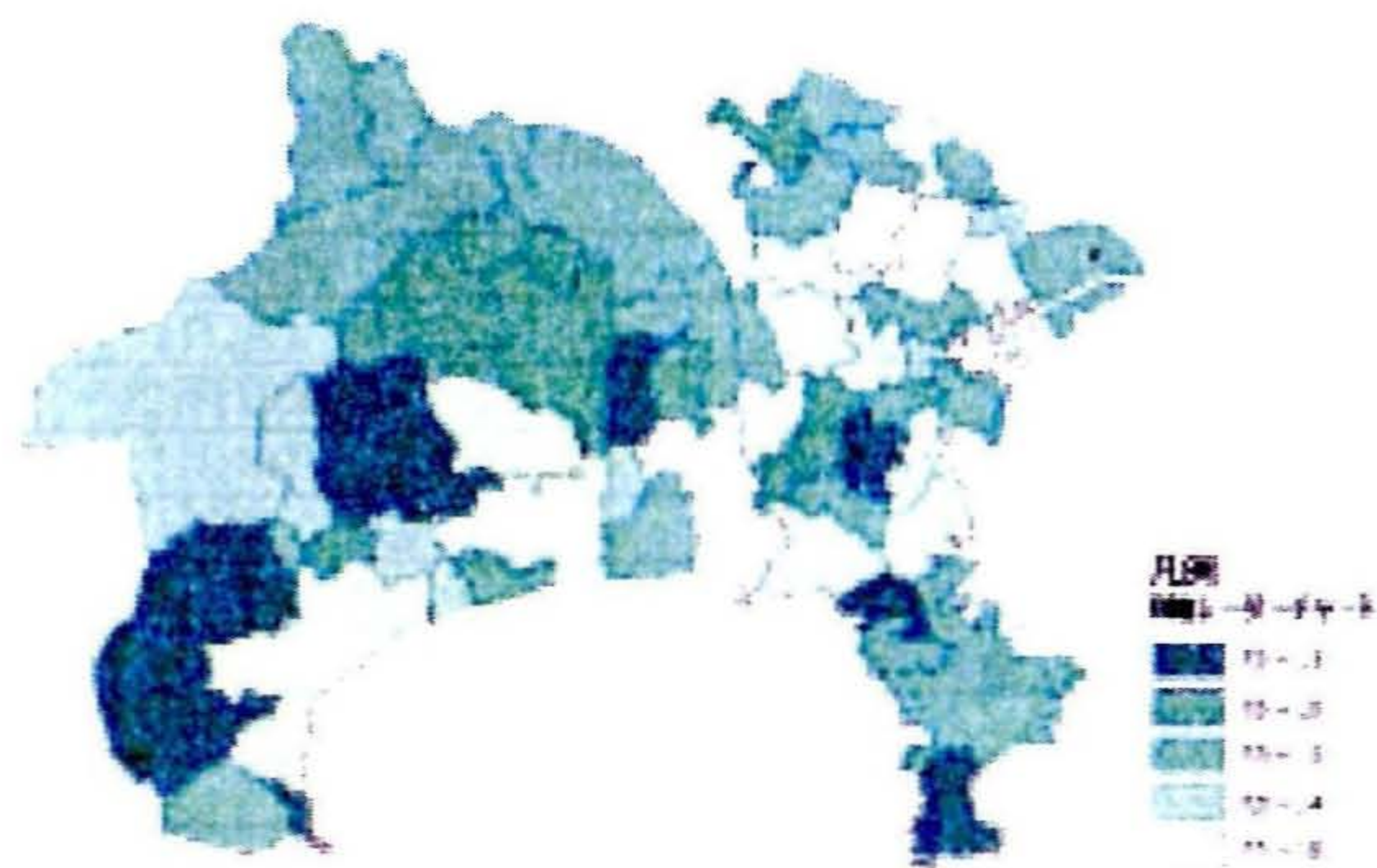


図3 8軸レーダーチャート分類地形図

カテゴリー9項目についての53市区町村のデータと5つのパターンに分類した結果については、棒グラフにして図4.1-4.9にそれぞれ示す。

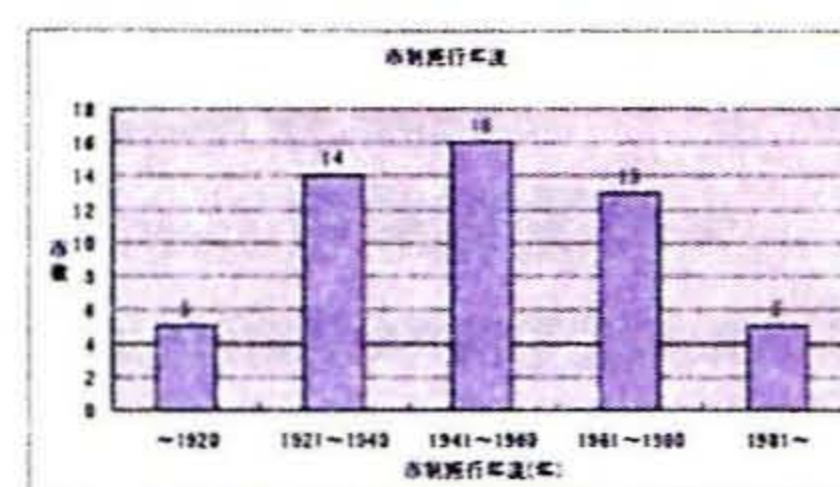


図4.1 市制施行年度

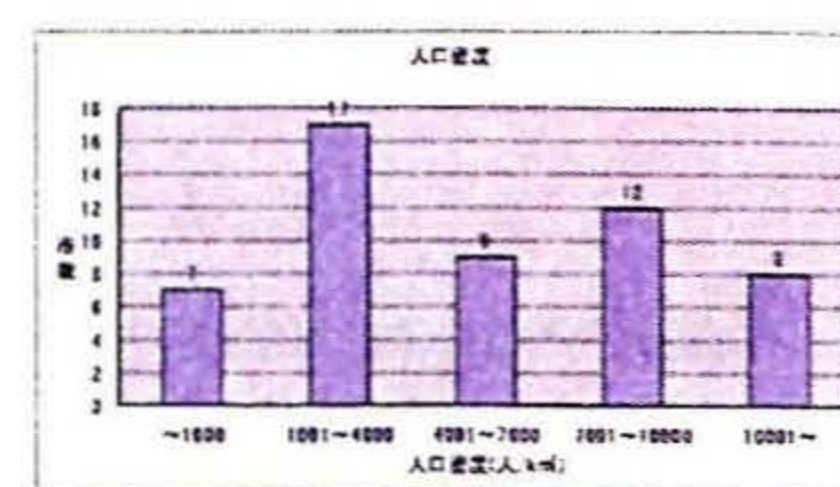


図4.2 人口密度

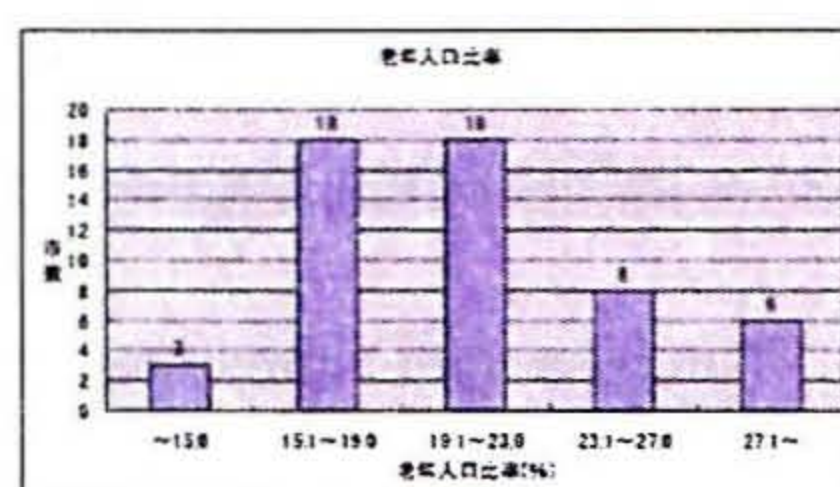


図4.3 老年人口比率

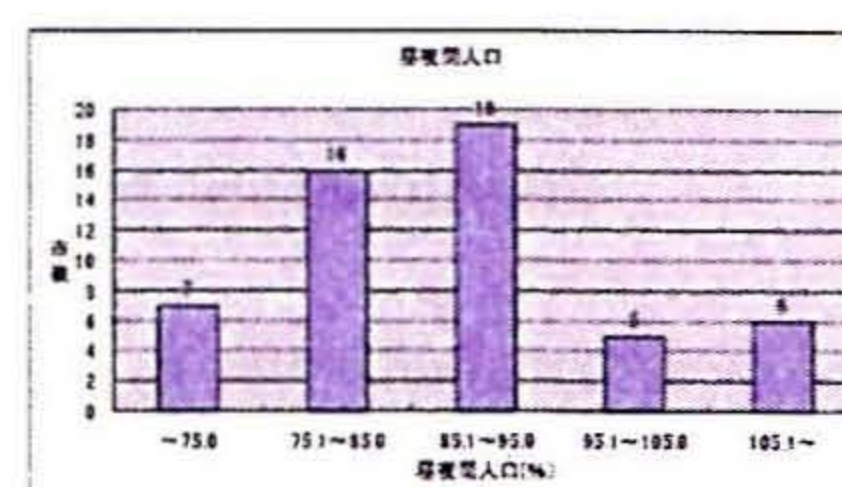


図4.4 昼夜間人口の比率

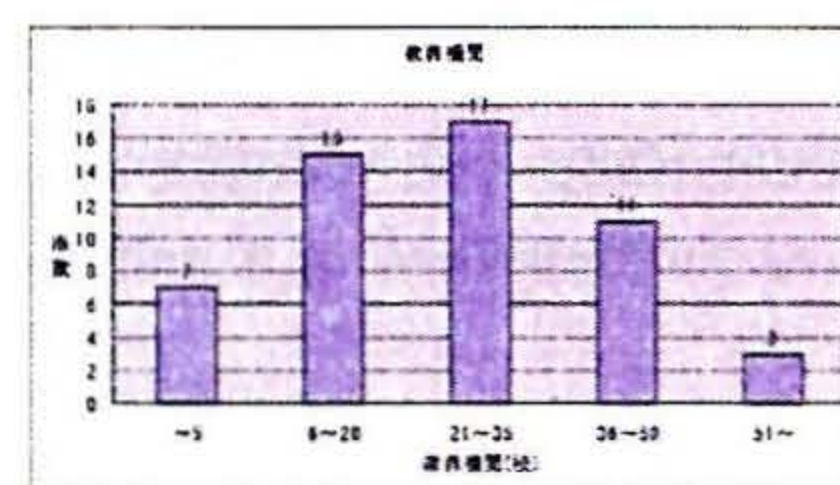


図4.5 教育機関

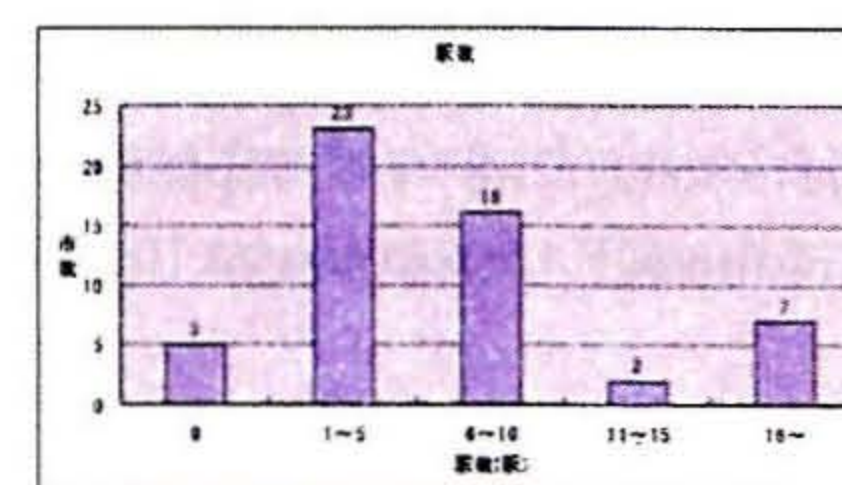


図4.6 鉄道路線および駅数

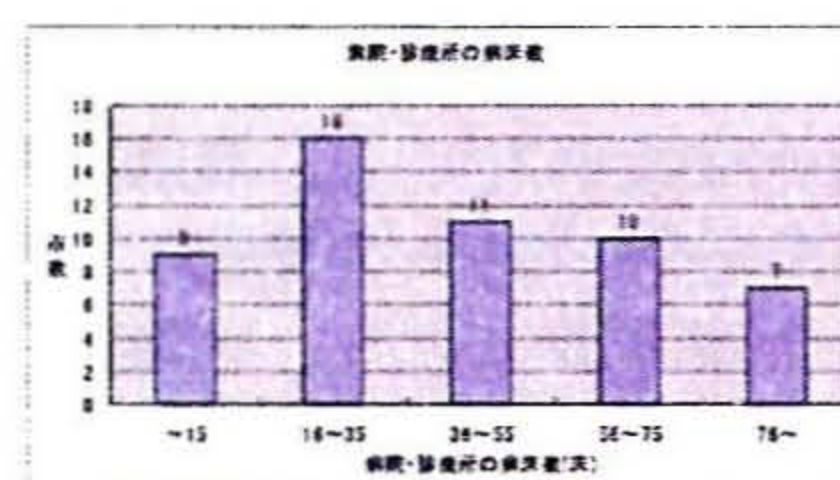


図4.7 病院・診療所数および病床数

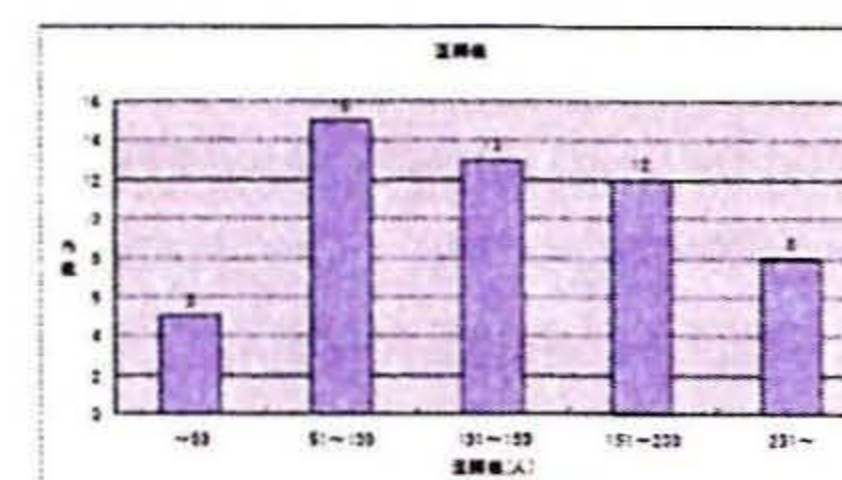


図4.8 医師数

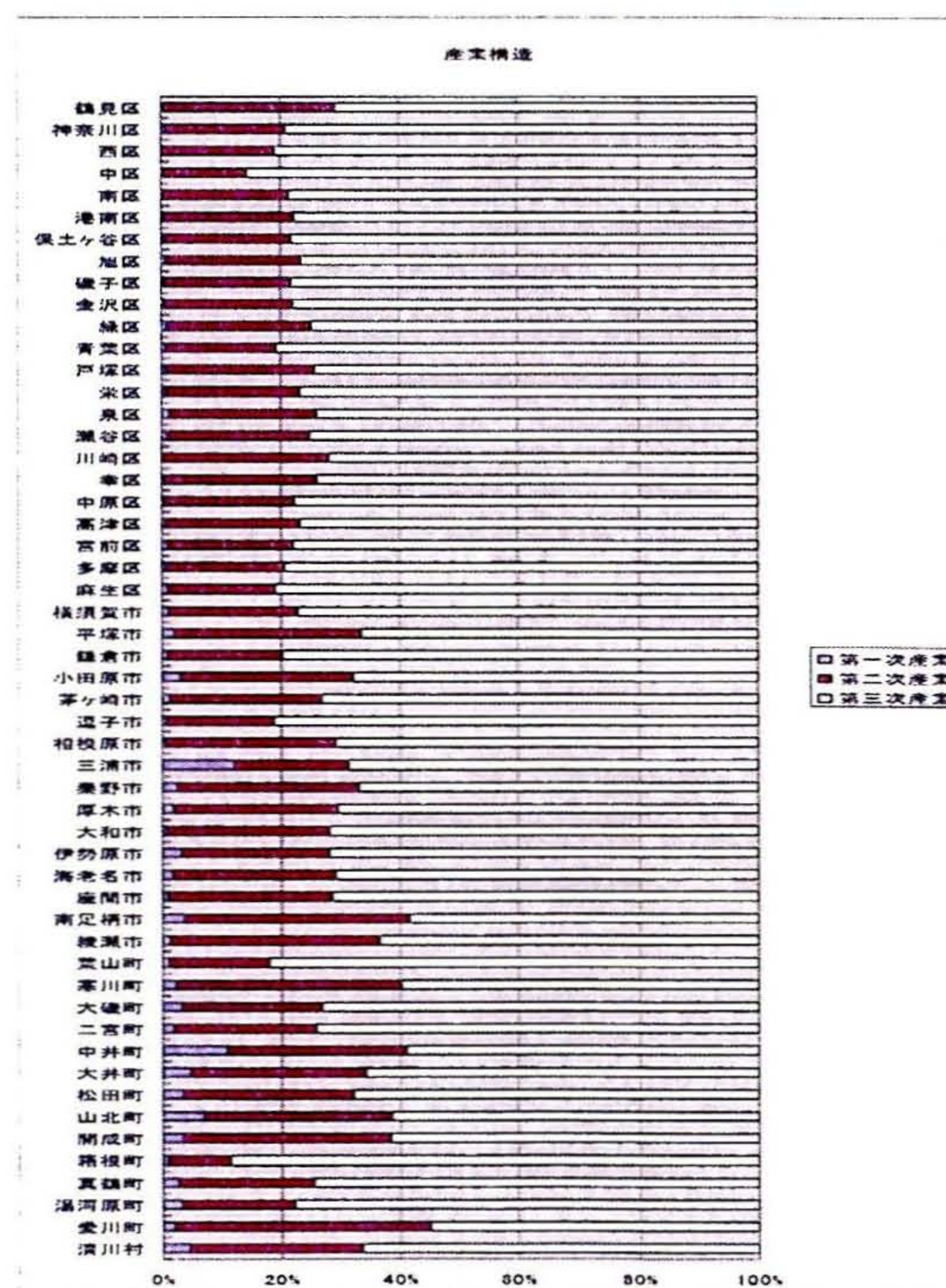


図4.9 各市区町村の産業構造

以上のことから、この主成分分析を利用して、地域特性



から地域の脆弱性・防災性への寄与の度合いを求め、考察する。主成分得点を算出するために、固有値・累積寄与率から主成分負荷量を求める。各変数の単位・大きさが異なるため相関係数行列を用いて解析を実施する。

2.2:相関係数・固有値・寄与率:社会統計資料で示した数値から主成分分析を行った結果の各変数間の相関係数を表3に示す。

表 3. 各変数間の相関係数

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
①市制施行年度	1.000									
②人口密度	0.401	1.000								
③老年人口比率	-0.437	-0.543	1.000							
④産業構造	0.190	0.712	-0.229	1.000						
⑤昼夜間人口の比率	-0.340	-0.225	-0.076	-0.191	1.000					
⑥教育機関	0.058	0.418	-0.319	0.371	0.031	1.000				
⑦鉄道路線および駅数	-0.079	0.207	-0.066	0.408	0.231	0.584	1.000			
⑧病院・診療所の病床数	-0.002	-0.074	0.098	-0.132	0.083	0.184	0.023	1.000		
⑨医師数	-0.123	-0.010	0.003	0.089	0.199	0.293	0.274	-0.017	1.000	
⑩8軸レーダーチャート	0.216	0.136	-0.019	0.201	0.132	0.293	0.241	-0.293	0.262	1.000

ある主成分の固有値が表す情報の割合を占める寄与率についての結果を表4で示し、その固有値と累積寄与率を見ると、値1.0以上の固有値は第4主成分までであり、また第4主成分までの累積寄与率が約70.8%となっている。この結果から第1主成分から第4主成分までを説明力のある主成分とする。

表 4 各主成分の固有値と寄与率

	固有値	寄与率(%)	累積(%)
第1主成分	2.87	28.74	28.7
第2主成分	1.90	19.03	47.8
第3主成分	1.27	12.70	60.5
第4主成分	1.04	10.38	70.8
第5主成分	0.89	8.87	79.7
第6主成分	0.71	7.13	86.8
第7主成分	0.53	5.33	92.2
第8主成分	0.45	4.46	96.6
第9主成分	0.18	1.78	98.4
第10主成分	0.16	1.58	100.0

2.3:各主成分負荷量:

第1主成分から第4主成分までの各主成分負荷量を表5に示す。主成分負荷量とは主成分と各変数の間の相関係数に一致し、主成分負荷量が1に近いほどその変数と主成分の関係が深いことを示していることから。この主成分負荷量から、各主成分の得点を算出する。

表 5 主成分負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
①市制施行年度	-0.439	0.595	0.081	0.303
②人口密度	-0.820	0.339	-0.111	-0.057
③老年人口比率	0.581	-0.295	0.125	-0.629
④産業構造	-0.766	0.086	0.006	-0.419
⑤昼夜間人口の比率	0.101	-0.646	-0.026	0.561
⑥教育機関	-0.713	-0.371	-0.294	-0.024
⑦鉄道路線および駅数	-0.558	-0.578	-0.132	-0.196
⑧病院・診療所の病床数	0.114	-0.120	-0.841	0.054
⑨医師数	-0.245	-0.596	0.165	0.055
⑩8軸レーダーチャート	-0.426	-0.285	0.629	0.108

2.4 各主成分の得点と特徴:

主成分解析の結果、固有値1.0より大きければ説明力のある主成分として採用できる。累積寄与率も70%を超えているため、第一主成分から第四主成分までを分析に使用する主成分とした。それぞれの各種成分の得点によって4パターンに分けた解析結果を示す。

(1) 第一主成分(図5): 第一主成分については、老人人

口比率が主に正の要素として作用していて、逆に人口密度、産業構造、教育機関数、鉄道数が負の要素として作用している。よって、人的な防災性・脆弱性を表す指標とした。

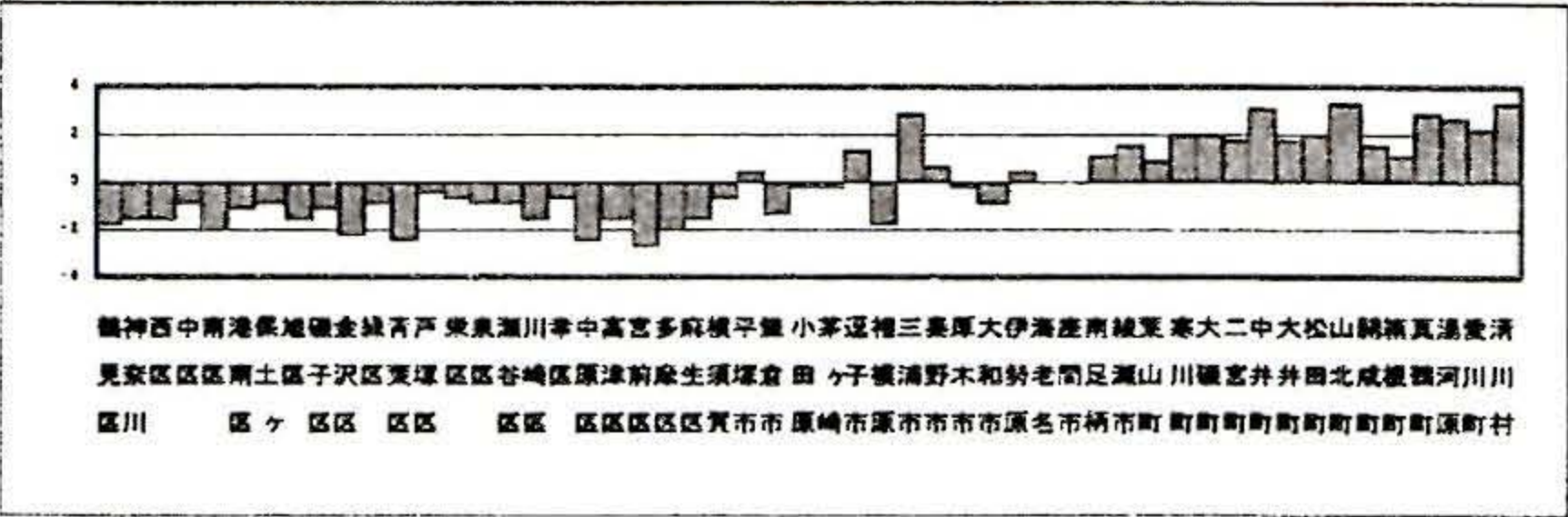


図 5 各市区町村の第一主成分得点

(2) 第二主成分(図6): 第二主成分については、市制施行年度が主に正の要素として作用していて、逆に昼夜間人口比率、医師数、鉄道数が負の要素として作用している。よって、地域の歴史・風土などを表す指標とした。

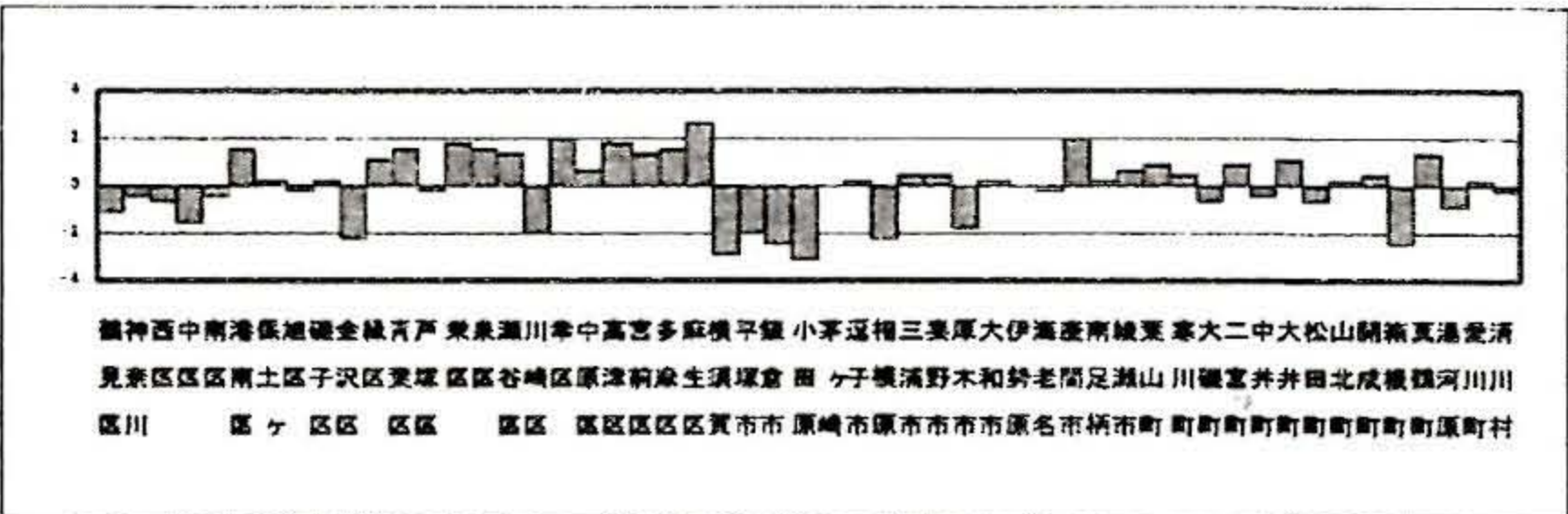


図 6 各市区町村の第二主成分得点

(3) 第三主成分(図7): 第三主成分については、8軸レーダーが主に正の要素として作用していて、逆に病院・診療所の病床数が負の要素として作用している。よって、数値的な地域の災害対応能力を表す指標とした。

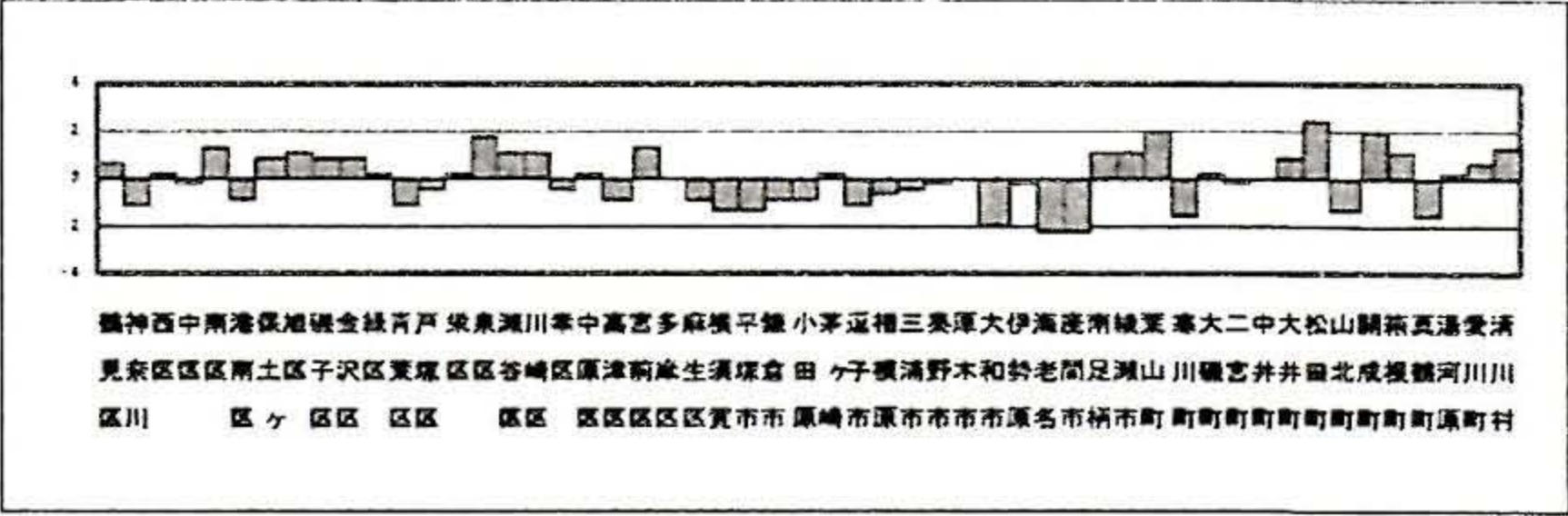


図 7 各市区町村の第三主成分得点

(4) 第四主成分(図8): 第四主成分については、昼夜間人口の比率が主に正の要素として作用していて、逆に老年人口比率が負の要素として作用している。よって、都市化を表す指標とした。

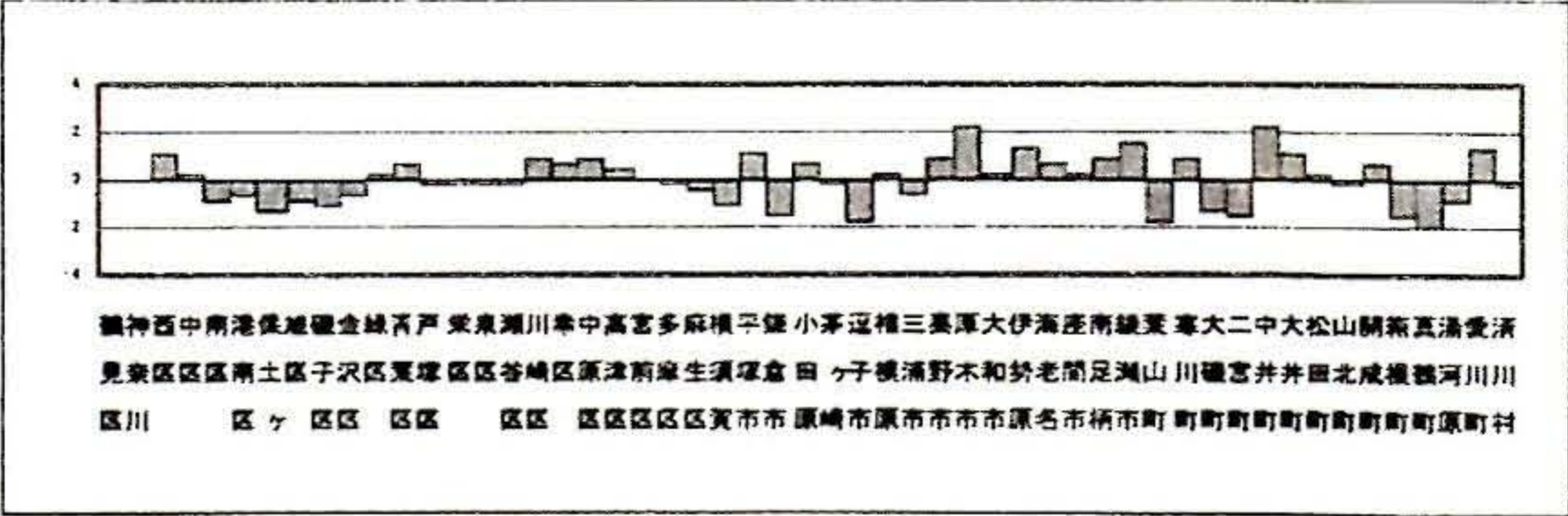


図 8 各市区町村の第四主成分得点

2.5 類型化による考察:

主成分分析の結果から、類似した地域特性を持つ地域をグループ化して第一～四主成分の得点について類型化を行った。なお、クラスター分析のうちのウォード法を利用し類型数は5つとした。(表6)



(1) 類型 1 では、地域特性からの防災性への寄与が低い結果となった。海沿いの地域が多く該当した。

(2) 類型 2 では、ほぼ横浜市内の区が該当する結果となった。人的な防災力が高い地域と考えられる。

(3) 類型 3 では、歴史のある地域が多く、緩やかに都市化が進んでいる地域が分類された。

(4) 類型 4 では、比較的都市性が低く、地域の防災力が高い地域が分類された。

(5) 類型 5 では、都市化の進んでいない地域が分類され、地域特性からの防災性への寄与が非常に高いと考えられる結果となった。

表 6 各主成分の平均値

平均値	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
類型1	-1.111	-1.858	-0.332	0.262
類型2	-1.460	0.550	1.212	-0.645
類型3	-0.859	1.059	-0.660	0.264
類型4	2.366	0.602	-1.091	-0.896
類型5	1.926	-0.176	1.050	0.210

表 7 各クラスター解析結果類型別市区町村名

クラスター番号	市区町村名	類型	クラスター番号	市区町村名	類型
1	鶴見区	I	27	小田原市	I
2	神奈川区	I	28	茅ヶ崎市	III
3	西区	I	29	逗子市	IV
4	中区	I	30	相模原市	I
5	南区	II	31	三浦市	IV
6	港南区	III	32	秦野市	III
7	保土ヶ谷区	II	33	厚木市	I
8	旭区	II	34	大和市	III
9	磯子区	II	35	伊勢原市	III
10	金沢区	I	36	海老名市	III
11	緑区	III	37	座間市	III
12	青葉区	III	38	南足柄市	V
13	戸塚区	III	39	綾瀬市	V
14	栄区	III	40	葉山町	V
15	泉区	II	41	寒川町	IV
16	瀬谷区	II	42	大磯町	V
17	川崎区	I	43	二宮町	IV
18	幸区		44	中井町	V
19	中原区	III	45	大井町	V
20	高津区	III	46	松田町	V
21	宮前区	II	47	山北町	IV
22	多摩区	III	48	開成町	V
23	麻生区	III	49	箱根町	V
24	横須賀市	I	50	真鶴町	IV
25	平塚市	I	51	湯河原町	V
26	鎌倉市	I	52	愛川町	V
			53	清川村	V

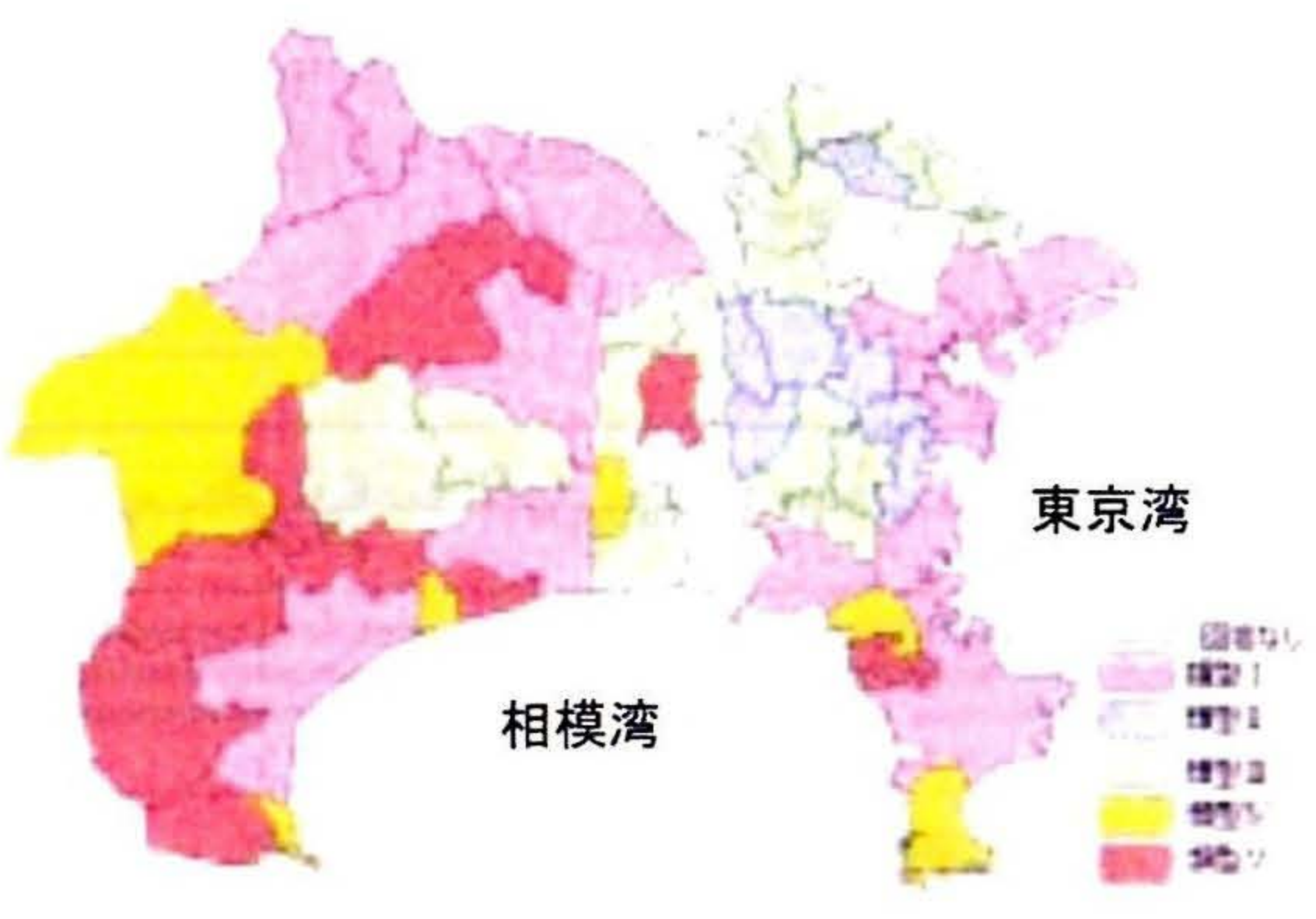


図 9 神奈川県全地域の類型別図

3. まとめ

アンケート調査結果と多変量解析による類型化の結果から、

1. 都市化の進んでいる類型 1 などの地域では地域特性からの防災性への寄与は低い、防災関係マニュアルの策定などの防災対策が多く行われている。

2. 都市化の進んでいない類型 5 などの地域ではマニュアル策定などの防災対策はあまり活発に行われていないが、防災活動などに参加する住民の割合が多く、住民の防災への意識の高さが認められる。

3. 「地域の防災力」は地域の災害対応能力だけでは判断できず、地域特性や住民の意識などを相対的に考慮して判断できるものだと考えられる。

4. 主成分分析による地域の類型化とアンケート調査結果の 8 軸レーダーチャートのパターンには整合性が認められた。

表 8 類型化と 8 軸レーダーチャートの比較

		8軸レーダーチャートパターン				
類型化	I	1	2	3	4	5
	II		1	4	1	4
	III	3	1	5	1	2
	IV	3			3	
	V	2	4	3	2	

注) 表中の 1 から 5 は、整合性の度合いの大きさを示す。

5. ソフト・ハードな防災対策が共に充実している地域は少なく、防災組織と地域が連携して防災活動を行うことが重要だと認識された。

「謝辞」

本研究は、神奈川大学で文部科学省学術フロンティア研究プロジェクト「災害リスク軽減を目的としたソフト・ハード融合型リスクマネジメントシステムの構築に関する研究（研究代表者：荏本孝久）」の一環として実施したものであり、記して感謝いたします。また、アンケート調査に御協力頂きました各市区町村の防災担当者、自治会長の皆様に、さらに、これらアンケート集計、解析に協力頂いた卒業生に心から感謝致します。

【参考文献】

(1) 地域安全学会：「自主防災組織の活動実態に関するアンケート調査」-神奈川県西部地域 9 市町を対象にとして、-pp. 31-32, 2008 年 5 月

(2) 地域安全学会：「自主防災組織の活動実態に関するアンケート調査-神奈川県中部地域 15 市町を対象にとして、-pp. 47-48, 2008 年 5 月

(3) 地域安全学会：「自主防災組織の活動実態に関するアンケート調査-神奈川県東地域の 28 市町を対象にとして、-pp. 27-30, 2007 年 5 月

4) 静岡県防災局ホームページ内防災資料：「自主防災組織実態調査報告」

5) 駒澤勉他：「パソコン数量化分析」、朝倉書店、2002 年 10 月

6) 菅民郎：「多変量解析の実践 上・下」、現代数学社、2000 年 4 月

7) 神奈川県：「神奈川県県勢要覧」、2009 年

8) 地域安全学会：「大都市の企業・ボランティア団体と自主防災組織の防災への取り組み」 pp39-42、2004 年 5 月