

平成12年度 修士論文

GISと都市情報データベースを用いた災害に対する
都市の安全性の評価

—大分市の避難所計画の評価—

大分大学大学院工学研究
課博士前期課程2年建設
工学専攻都市計画研究室

11M512 高塚 尊文

◇研究の目的

「GISモデル地区実証実験」により提供されたデータを用いて、大分市の都市情報データベースを構築し、災害に対する都市の安全性の評価をおこなう。またそのデータの流用性の検討、問題点の指摘を本研究の目的としている。

◇「GISモデル地区実証実験」とは。。

- ・GISの普及を目的として国が取り組んでいる事業
- ・各モデル地区において国、地方公共団体、民間等が保有するデータを流通させ相互利用することにより、その有用性や課題を検討。

◇GISについて

GISとは地理情報システム(Geographic Information System)の略である。GISは土地利用、資源、環境、交通、都市施設、マーケティングなどといったものの意思決定を支援する目的で、位置情報を持ったポイント・ライン・ポリゴン等の図形情報に対して属性情報が付与されるとともに、それらがリンクしているという地理的な空間データの入力、格納、検索、計測、分析及び出力を行う情報システムのことをいう。

◇研究の流れ

- 1 . 避難所近接関係ポリゴンの作成
- 2 . 近接関係ポリゴンエリアの属性データの作成
- 3 . 各エリアを、取得した属性により分類
- 4 . 分類されたエリアの特性による災害に対する安全性の評価

◇取得・作成・構築し、使用したデータ



建物

「Z-MAP TOWN II」



主要幹線道路

「PDM(パスコデジタルマップ)」



国勢調査区

「総理府統計局」



公園等場地

「数値地図2500」



水域

「数値地図2500」



消防署



避難所



活断層

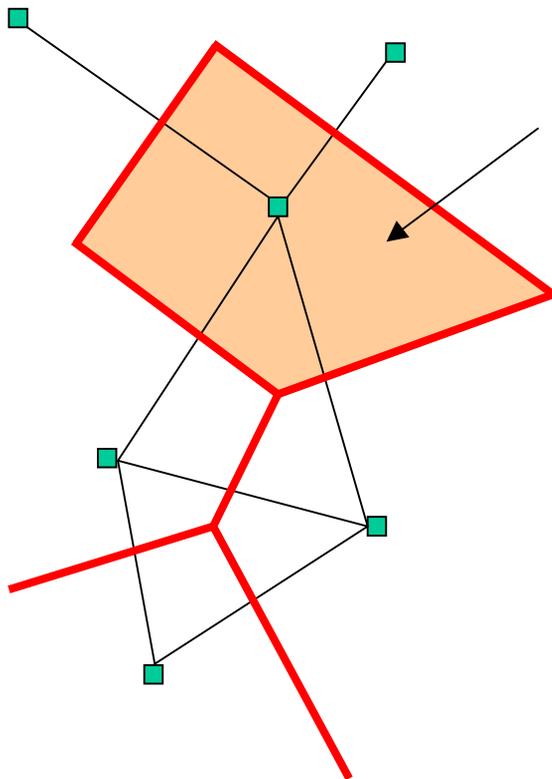
「国土数値情報」



標高

「数値地図50m
メッシュ(標高)」

2. 避難所近接ポリゴンエリアの作成



ボロノイ図の作成
(近接関係を表す図)

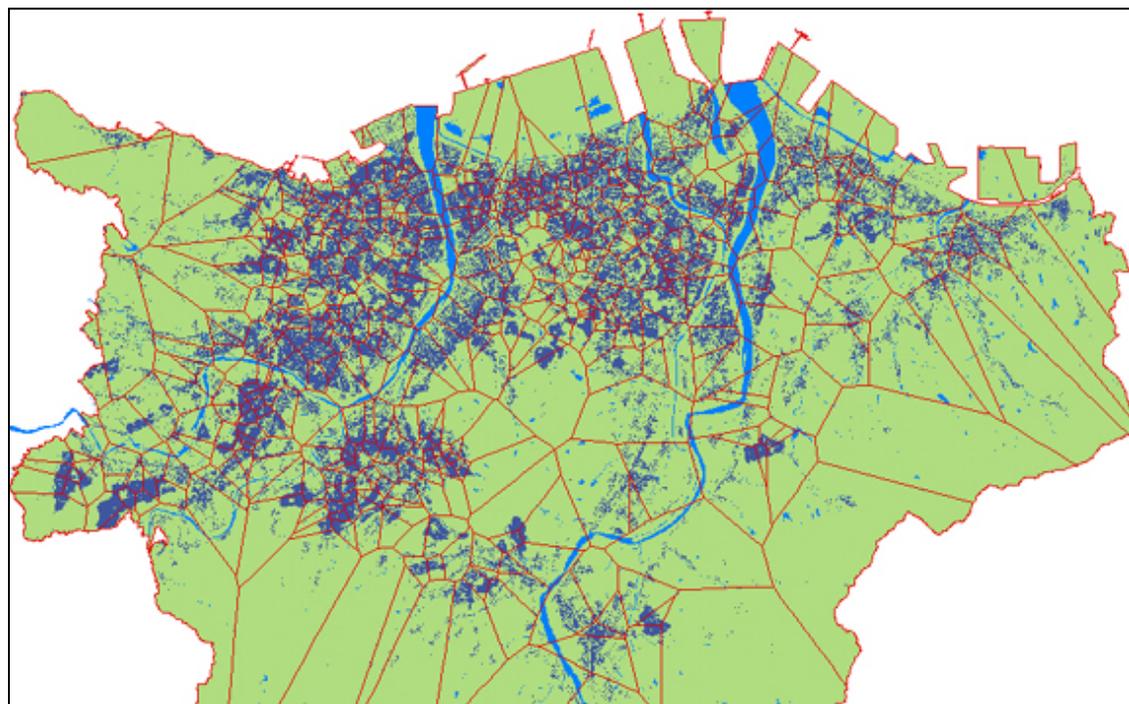


図1．収容人員1000人以上の避難所による近接エリア

◇分類を行う近接関係ポリゴンの属性データの作成

作成した近接関係ポリゴンエリアを一つの集計単位として、提供された都市情報データベースから、特に地震に対する安全性を評価する為に、考慮する必要があると考えたデータを10個作成した。

+エリア内建物の災害ポテンシャル

1. 各建物から最近隣主要幹線道路までの距離の平均（消防車または救急車のアクセス性）
2. 各建物から最近隣消防署までの距離の平均（消防車が到着するまでの距離）
3. 各建物から最近隣水域までの距離の平均（消火活動の利便性）
4. 建物から各最近隣避難所までの距離の平均（アクセス性）

+エリアの災害ポテンシャル

5. エリア内の活断層から300m以内にある建物数(負傷者ポテンシャル)
6. 災害弱者(0~14歳、65歳以上)人口数(負傷者ポテンシャル)
7. 建物密集度(延焼危険度)

+避難所の安全性の評価

8. 各避難所から最近隣主要幹線道路までの距離の平均(救援物資配給利便性)
9. 各避難所から最近隣活断層までの距離の平均(避難所の安全性)
10. 収容可能人員ーエリア内人口(収容力)

◇付与された属性データを基に因子分析

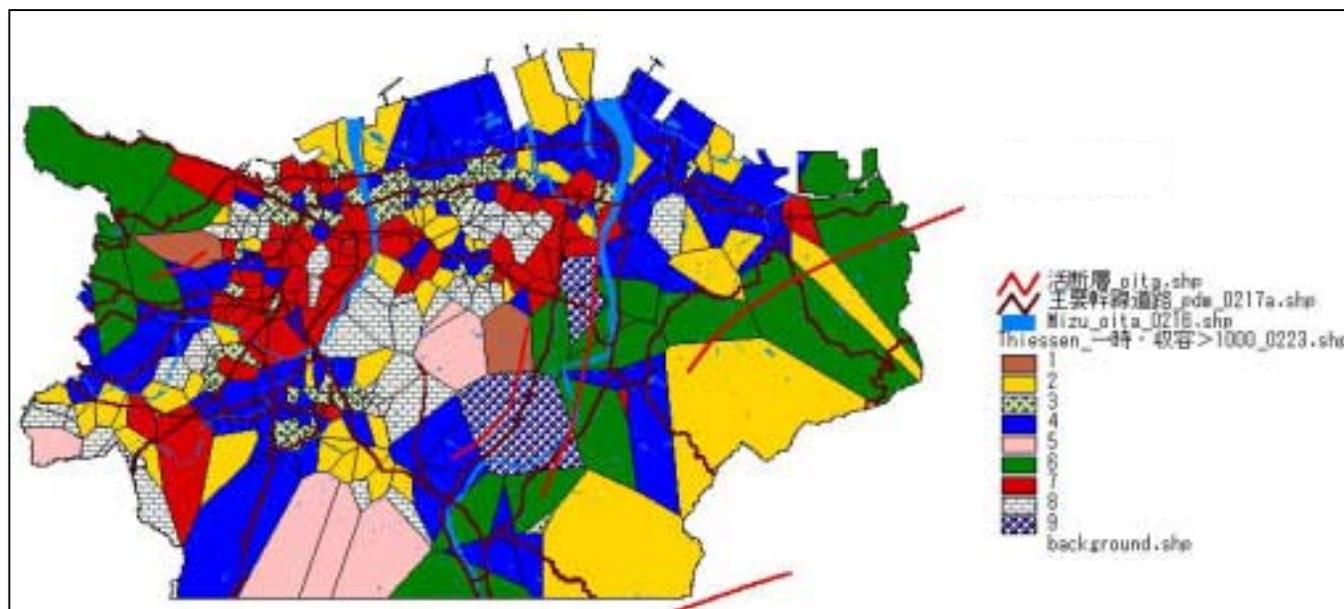
	因子		
	主要幹線道路 へのアクセス性	建物施設等の 近接性	地震時の危 険性
建物から主要幹線道路までの距離	0.982	-0.065	0.008
避難所から主要幹線道路までの距離	0.965	-0.050	-0.047
建物密集度	-0.010	0.778	-0.064
建物から避難所までの距離	-0.028	-0.576	0.448
建物から消防署までの距離	0.135	-0.412	0.179
建物から水域までの距離	0.194	0.301	-0.075
収容可能人員－エリア内人口総数	0.037	-0.206	-0.077
災害弱者人口数	-0.068	0.099	0.578
活断層から300m以内に位置する建物棟数	-0.006	-0.113	0.538
避難所から活断層までの距離	-0.041	0.271	-0.337

回転法: Kaiser の正規化を伴うバリマックス法

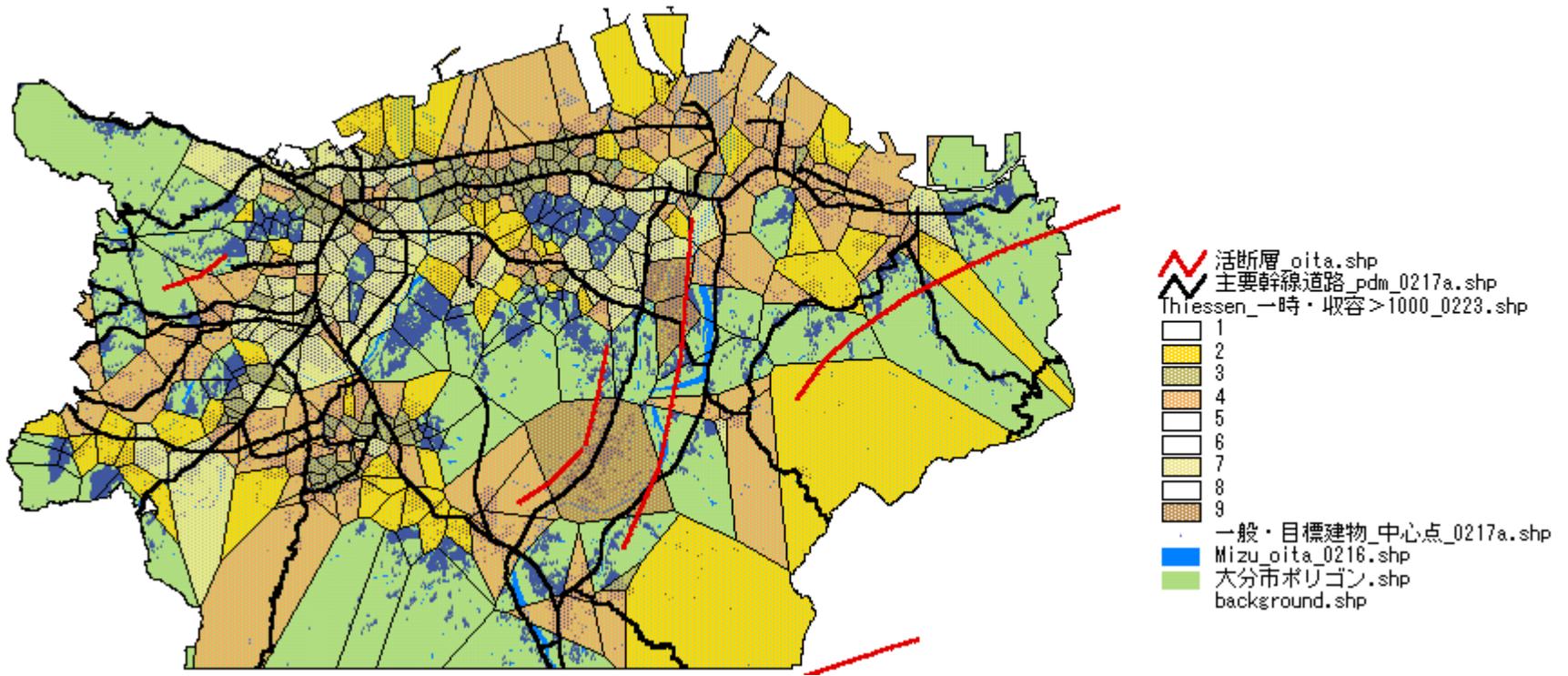
◇取得した因子得点をデータにクラスター分析をしエリアを分類

各タイプの特性

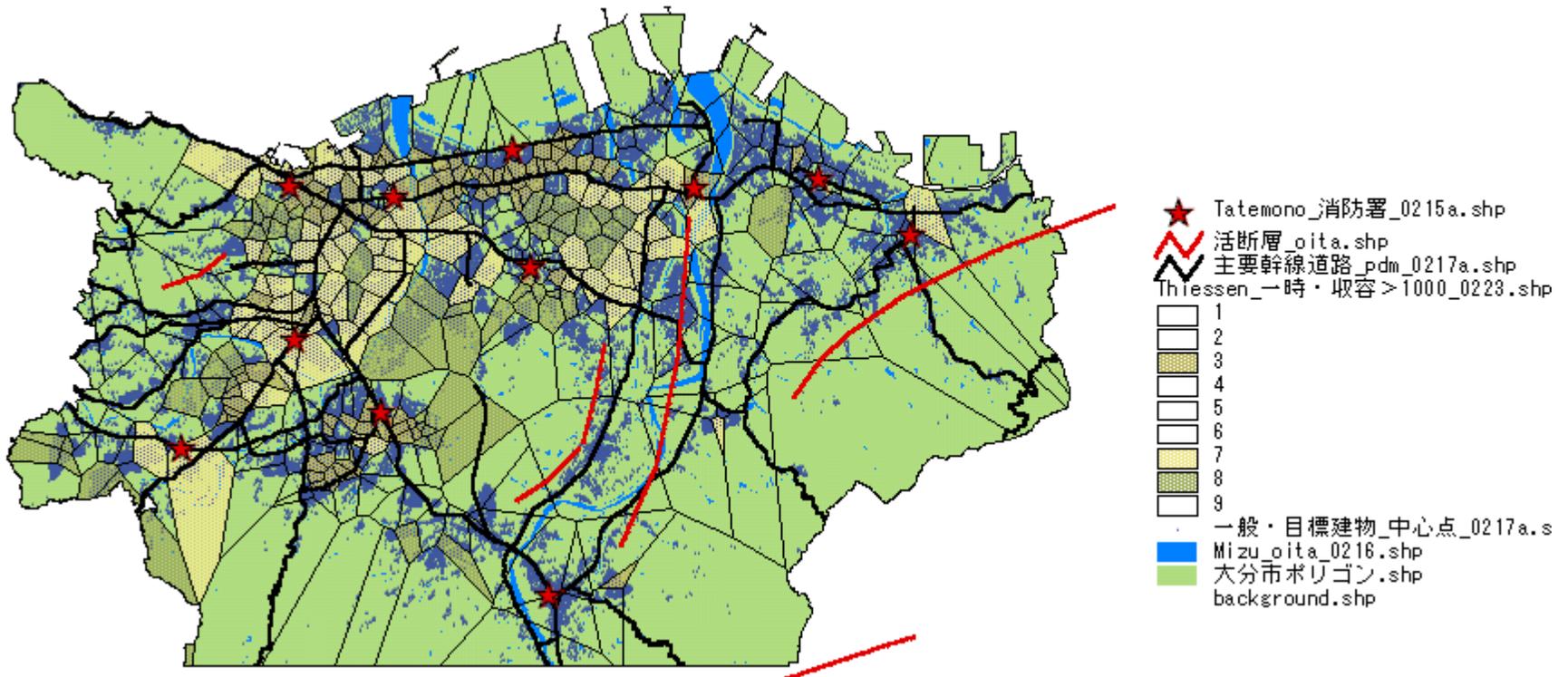
	エリア数	面積合計	全面積に対する割合(%)	面積平均	主要幹線道路へのアクセス性	建物・施設等の近接性	地震時の危険性
1	2	4448555	1.54	2224278	1.1791	-0.5038	2.7908
2	51	59342536	20.59	1163579	0.4376	-0.6231	-0.2992
3	90	11650546	4.04	129451	-0.396	0.8643	-0.3486
4	102	71597210	24.84	701933	-0.6847	-0.4935	-0.2893
5	6	18096175	6.28	3016029	3.5585	-1.1306	0.1922
6	15	59650308	20.70	3976687	-0.5816	-1.6422	1.5415
7	61	30433667	10.56	498913	-0.3982	0.4192	0.6212
8	57	22882258	7.94	401443	1.6289	0.2248	-0.1021
9	3	10124150	3.51	3374717	-0.1273	-0.5429	4.7371



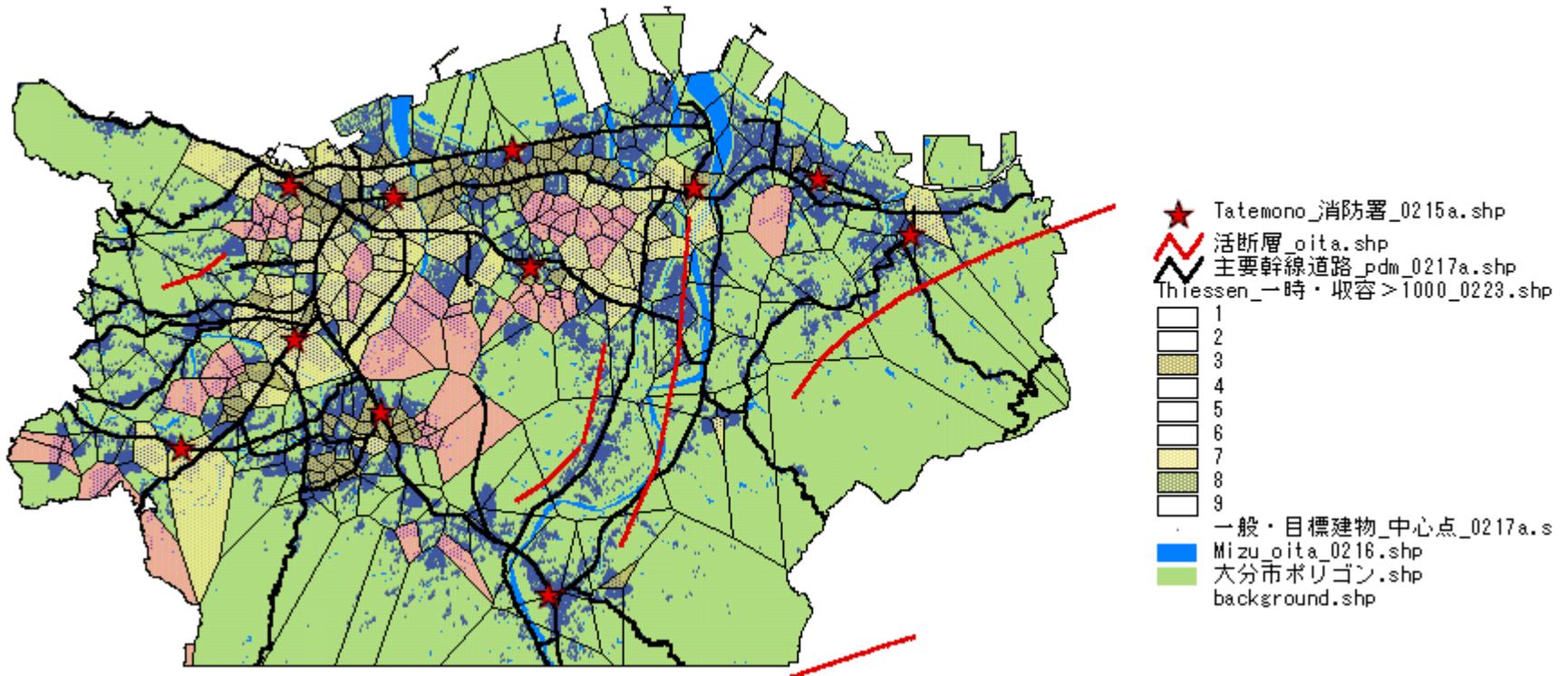
◇主要幹線道路へのアクセスが良いエリア



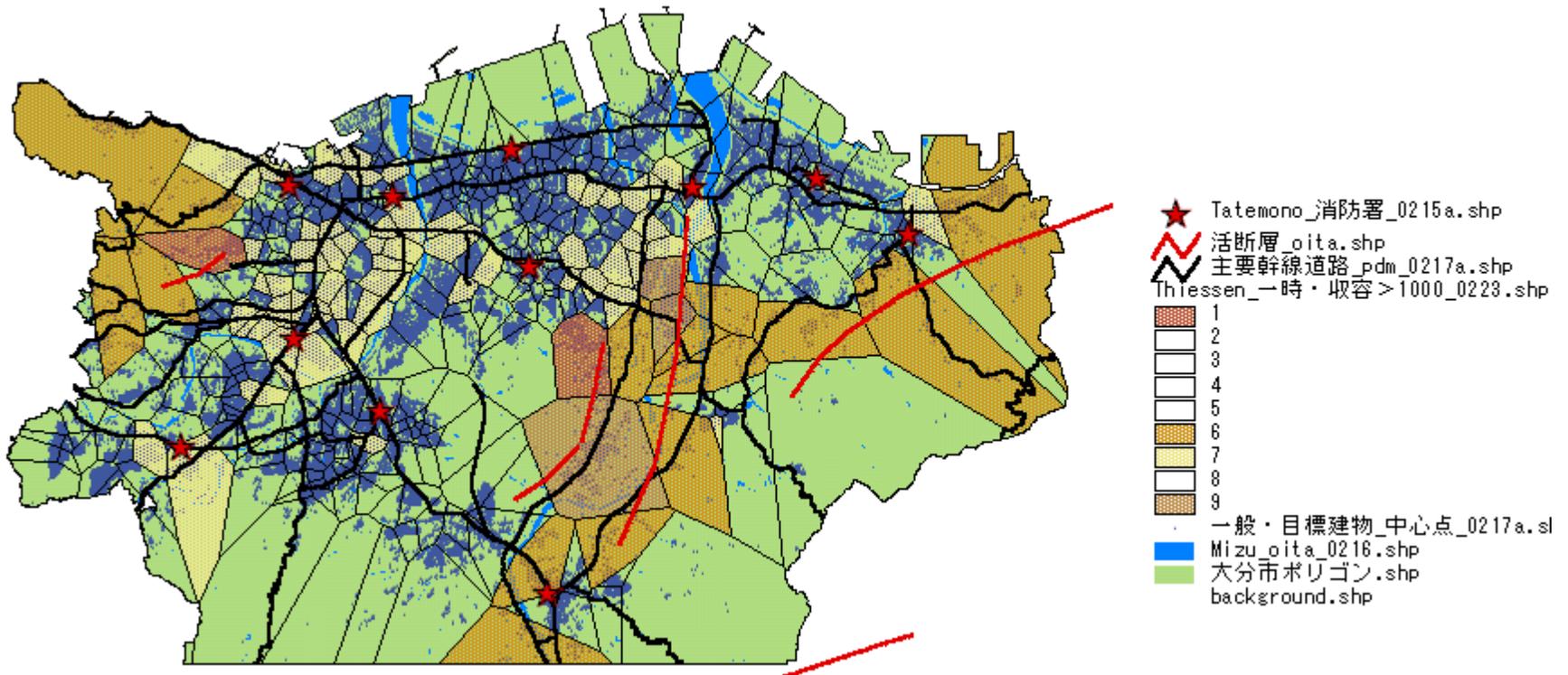
◇建物・施設等の近接性が比較的高いエリア



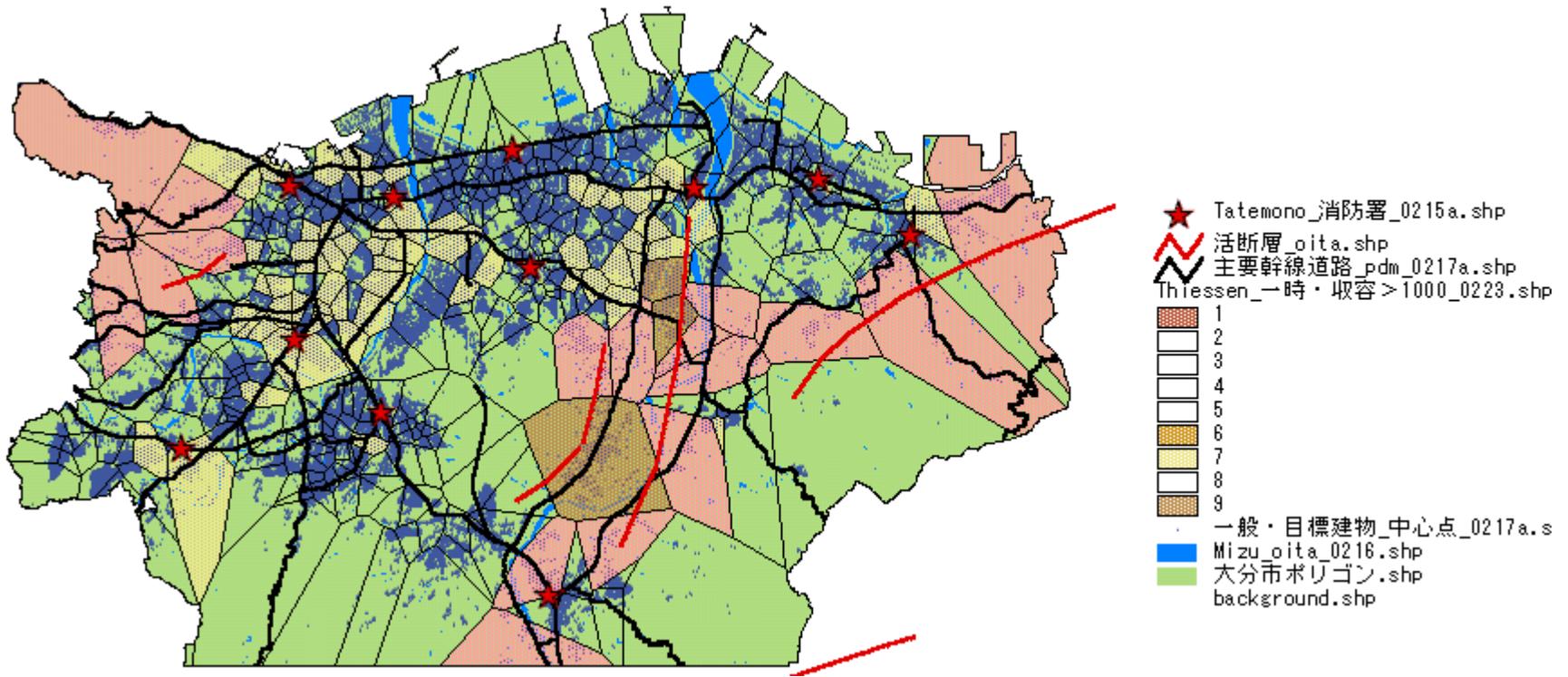
◇建物・施設等の近接性が比較的高いエリア



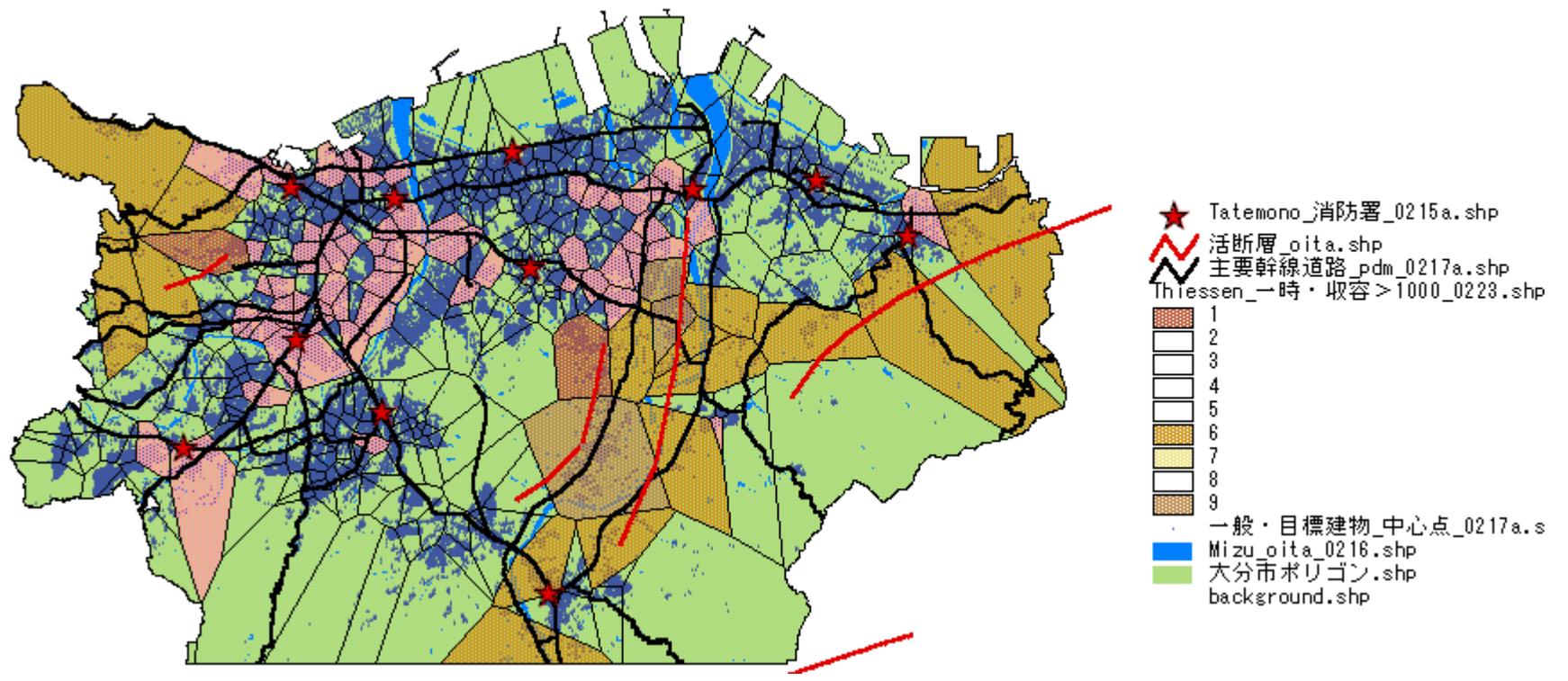
◇地震時の危険性が比較的高いエリア



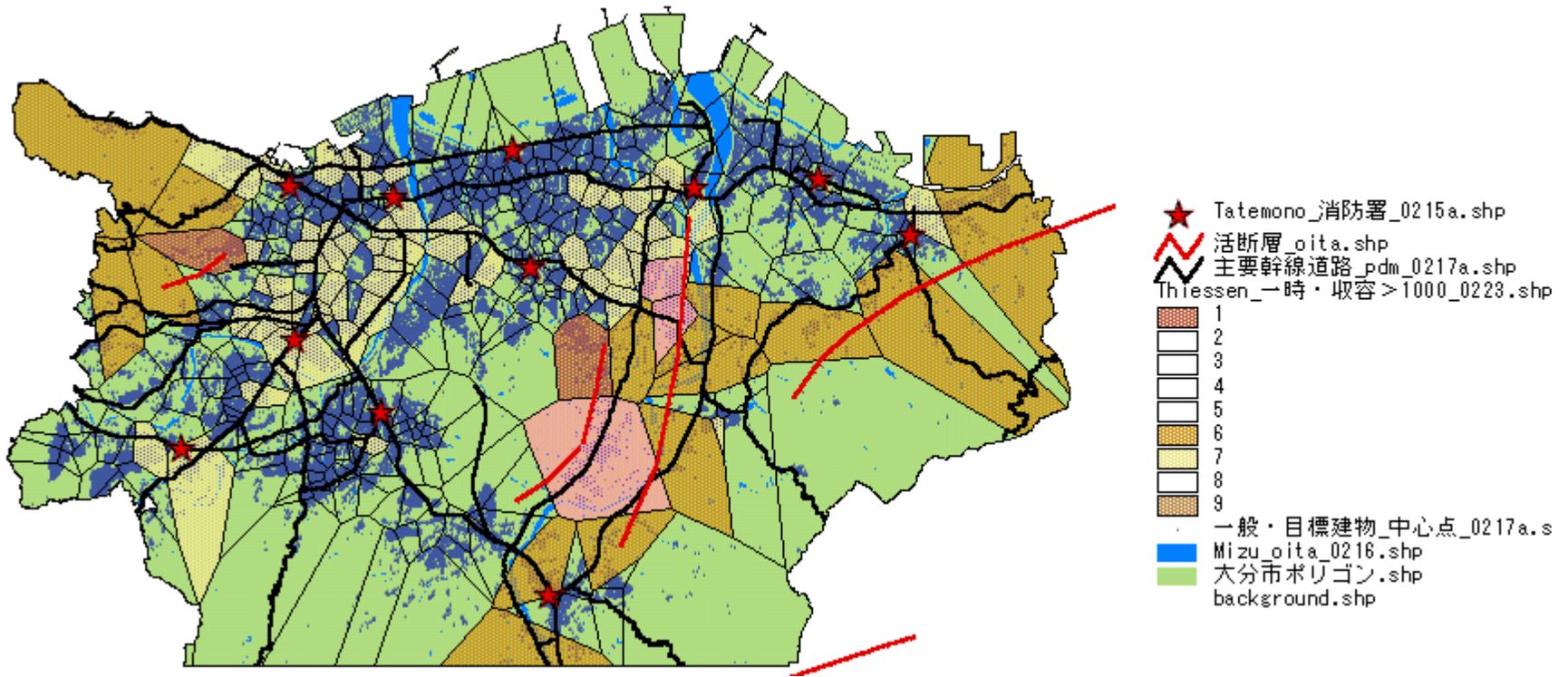
◇地震時の危険性が比較的高いエリア



◇地震時の危険性が比較的高いエリア



◇地震時の危険性が比較的高いエリア



◇総括

本研究はGISを用いて大分市の都市情報データベースを構築し災害に対する都市の安全性の評価をおこなった。

◆方法 & 結果

1. 大分市の地域防災計画による避難所計画から大分市を387のエリアに分割した。
2. それぞれのエリアがもつ属性情報を都市情報データベースから取得・作成した。
3. 作成したデータを用いて因子分析を行い3つの評価軸を得ることができた。
4. その結果得られた因子得点をデータに、クラスター分析を行い、エリアを9つに分類することができた。
5. この9つのエリアそれぞれの災害に対する安全性を評価し、大分市の災害に対する総合的な評価を行うことができた。
6. その結果避難所計画から見た大分市の地震時における危険性の高い地域が明らかになった。

◆問題点 & 提言

1. 今回行った研究はあくまでも取得可能な都市情報データベースを用いた分析である。大分市の災害に対する都市の安全性をより詳しく評価分析していくためにはより多くのGISデータの整備を行いそのデータが使用しやすいデータフォーマットで流用されるよう国の積極的な対応が望まれる。
2. 特に災害に対する安全性を考慮していくには個々の建物に関する詳細なデータが必要となる。たとえば建築年、構造、階高などである。これらの属性情報を用いることでどの地域にどれだけ多くの老朽化した建物が残っているのか、または火災が発生した際どの建物が耐火構造でありどういう不燃エリアを形成しているのかといった、よりミクロな都市構造を把握することが可能である。
3. 道路の幅員情報があればより安全な非難または救助経路の検索が可能になり、さらには道路による空地の形成を知ることができる。これは火災が発生した際延焼遮断帯の把握を行う上でも必要不可欠である。また今回道路ネットワークによる距離の計測を行っていない。これは計測を行う対象となる施設と道路との距離が離れている為行うことができなかったからである。よって、より詳細な道路情報の構築が望まれる。

これらの情報を作成しGIS上で管理していくことが、災害に対するより強固な都市を形成していく為にも必要なことであり、もちろんこれらのデータは流用しやすい形で提供されるべきである。

◆ 本研究の成果

通常都市解析を行う際町丁目単位やメッシュ単位での分析が普通であるが、避難所により形成される近接関係エリアという施設によるエリアごとに分析を行っていくことで、大分市地域防災計画により策定されている避難所の分析という個別の施設に対しての評価を行うことができた。

今後の展開として期待されるのは、新たに避難所を策定した際にどのような評価に変わるのかという自動的な施設評価システムを構築することで、都市施設の配置支援を行っていくことが可能になると考えられる。