

ランドサットTMデータを用いた 市街地・緑地分布特性の把握手法に 関する研究

～ 北九州市・福岡市・大分
市における都市間比較～

大分大学工学部建設工
学科
都市計画研究室
0836001 安部栄二
0836042 福田裕文

研究の目的

わが国の都市は戦後、高度経済成長期を経験し、その過程においてより機能的なものを目指して開発が進められ、市街地は広域化し周辺緑地は減少していくという結果がもたらされました。以上のことから都市計画において緑地環境の保護は重要なことであり、そのためには市街地・緑地と都市諸活動との関連性を把握し評価しなくてはならない。

そこで今回評価の方法としてランドサットTMデータと3次元的地形データなどの属地データによる統合的な解析を行う。その解析結果から都市の市街地・緑地分布特性を明らかにし、都市の市街化および緑地変化を数値的な指標で表現することを目的とする。

ランドサットデータ購入

データの加工

幾何補正
土地被覆分類図の作成
NVI指標の作成

PCI
上での
作業

テキストデータに変換

テキストデータの加工

メッシュデータの作成
市域データの作成

標高データなどの3Dデータの作成

二次元的分布傾向の把握

土地被覆・NVIの統計と被覆の傾向を表す特化係数、NVIの変動を表す変動係数などの指標を用いた解析

三次元的分布傾向の把握

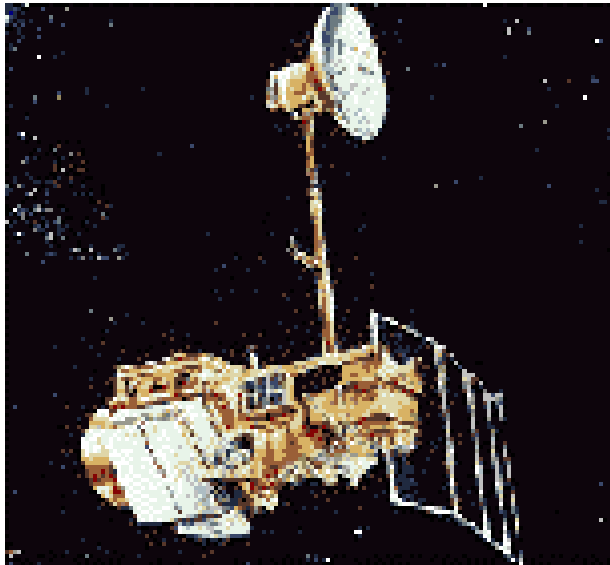
2次元のデータと標高・傾斜度とを組み合わせ視覚的、数値的に把握した

社会的要因との関連性

道路、駅を用いて距離との関連性

形態指標を用いた解析

ランドサットTMデータについて



ランドサットに搭載されたセンサーにより
収集されたデータ(TM)を使用した。

- ◇瞬間視野28.5 × 28.5m
- ◇7つのバンドを有す

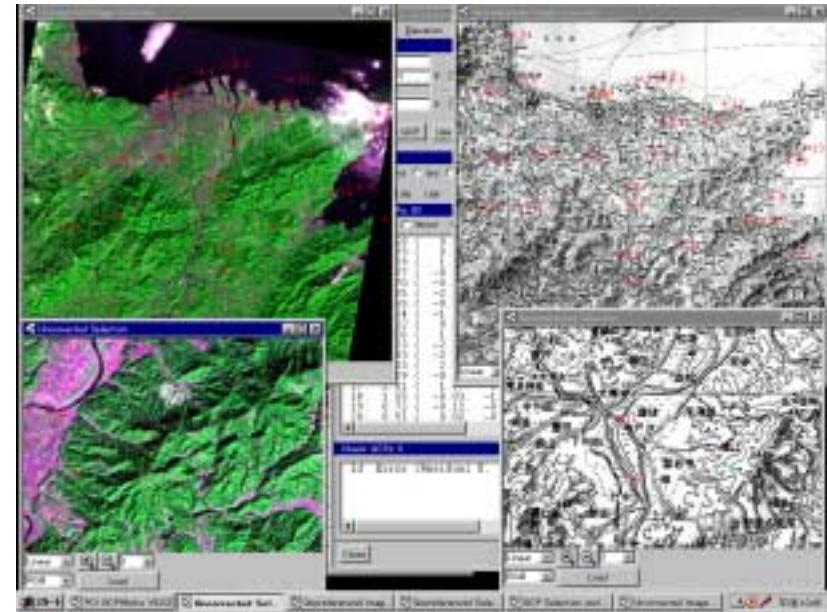
フォールスカラー画像



トゥルーカラー画像



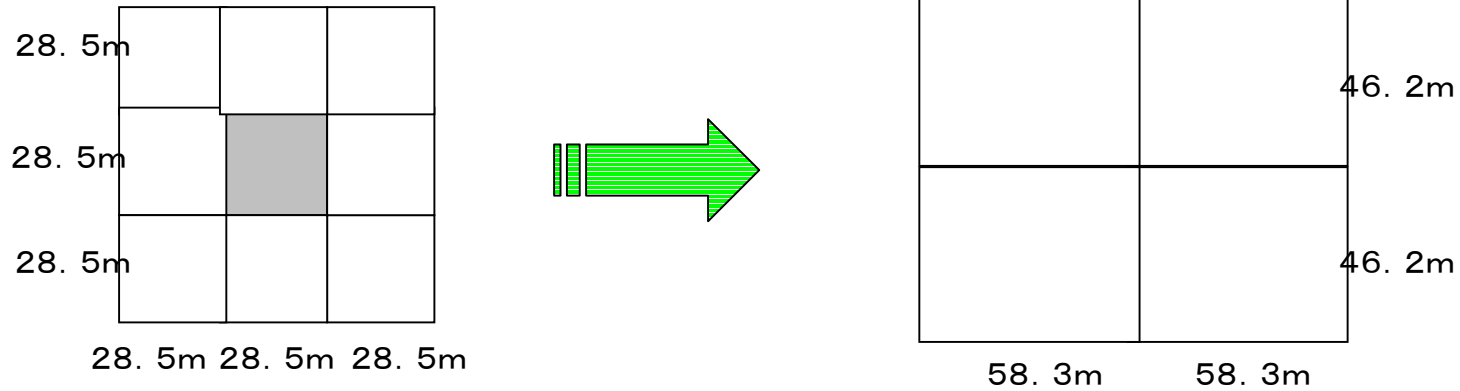
データの加工



幾何補正

リモートセンシング画像には幾何学的な歪みが含まれている。それを補正するためにPCI上で幾何補正をした。種類としてはGCPを用いた補正で、これは地図を用いて見比べながら点を取りそれを、アフィン変換とヘルムート変換によって補正をする。

メッシュデータの変換

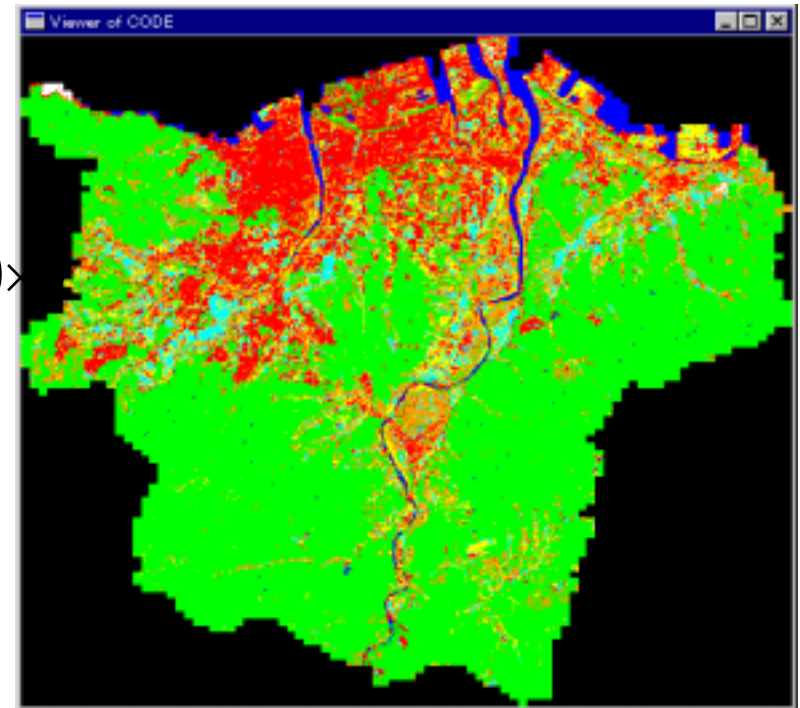


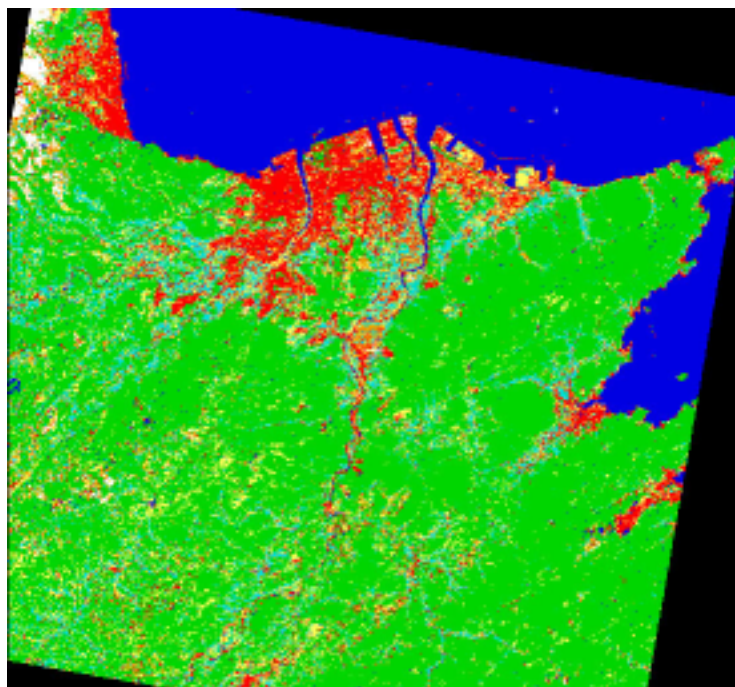
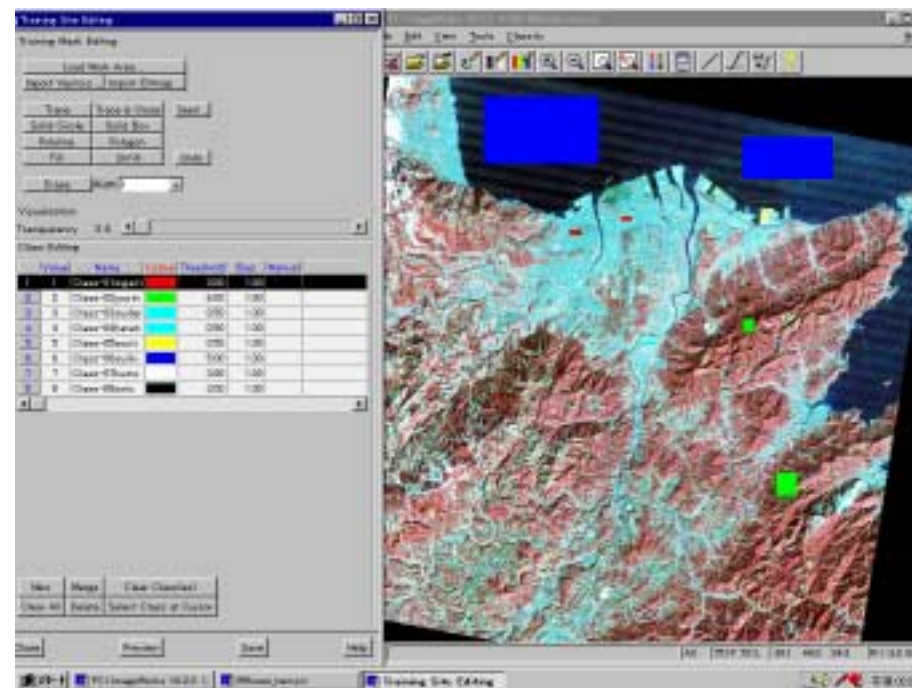
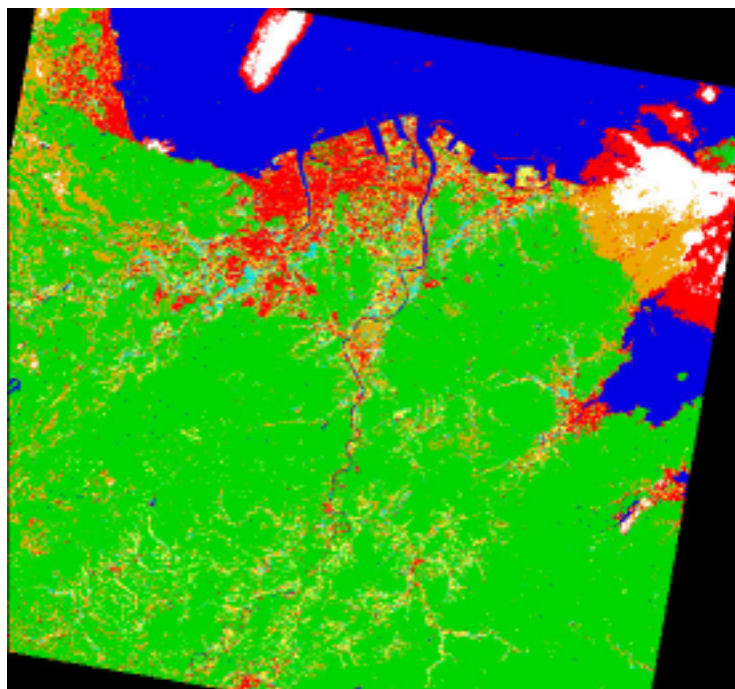
ランドサットの50mメッシュ・データ番号 (m,n)は以下の式で導き出せる。

$$m = (MaxM \div MaxX) \times i \quad n = (MaxN \div MaxY) \times j$$

ただし、本研究のように幾何補正のことを考慮しないならば、下記の式で事足りる。

$$m = (dm \div dx) \times i \quad n = (dn \div dy) \times j$$

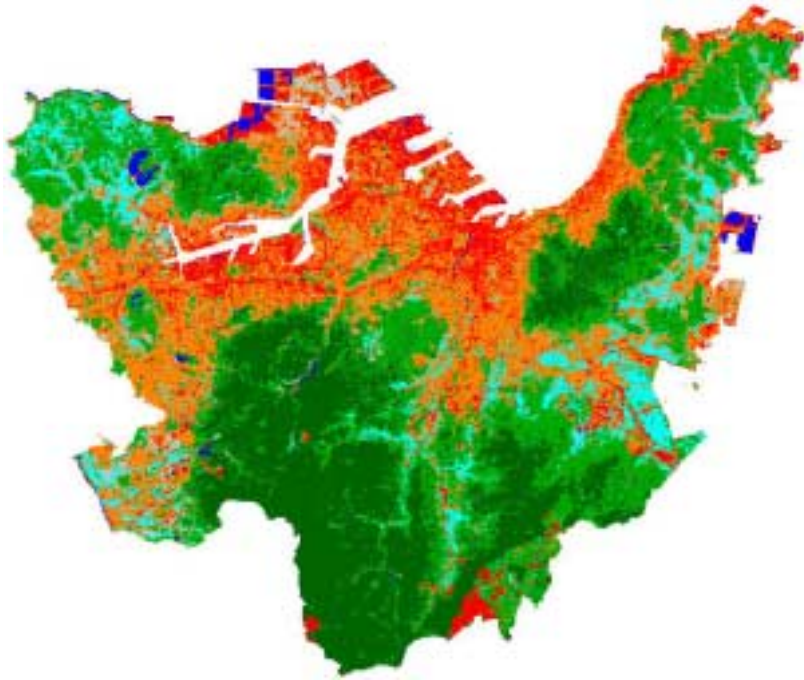




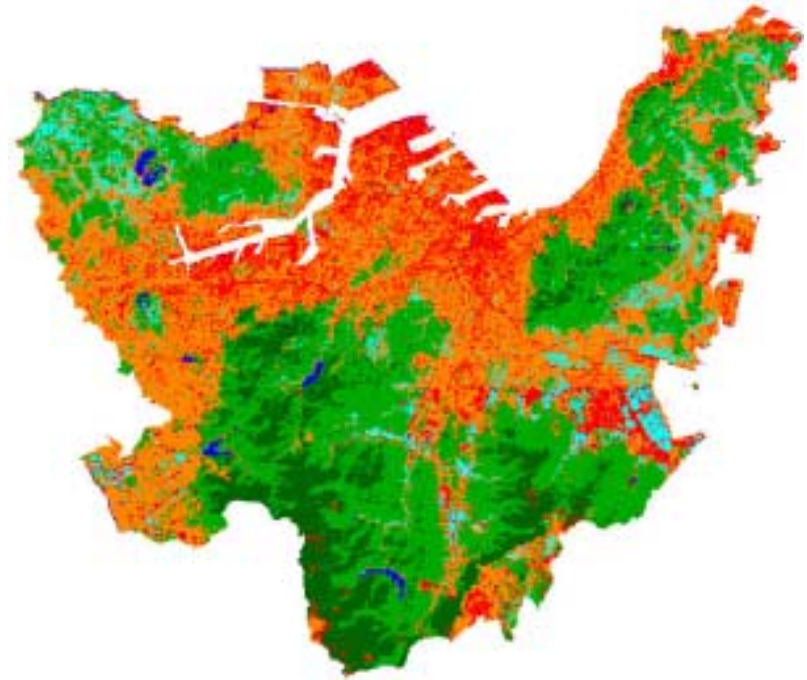
土地被覆分類図の作成

- 分類法としては教師付き分類法を用いた
- 作成手順
- 解析対象データのカラーディスプレイ装置への表示
- トレーニングエリアの選定
- 有効バンドの選定
- 判別分類の実行
- 分類画像データのカラーディスプレイ装置への表示
- 分類精度の検討

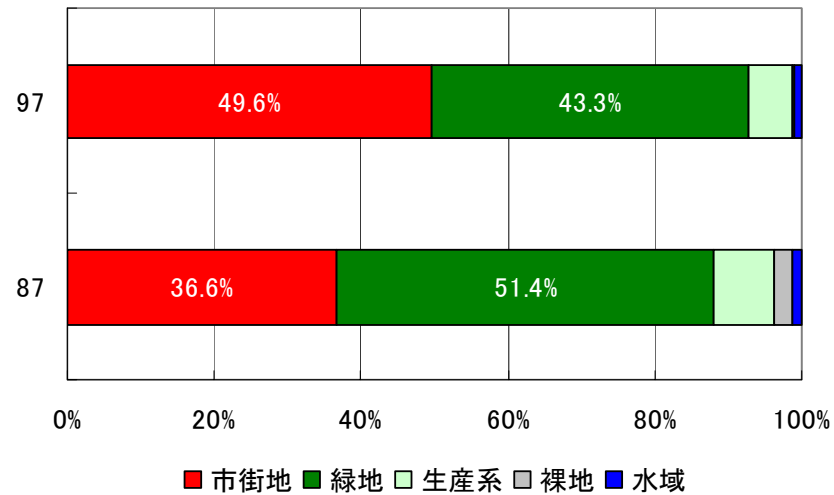
北九州市土地被覆分類図



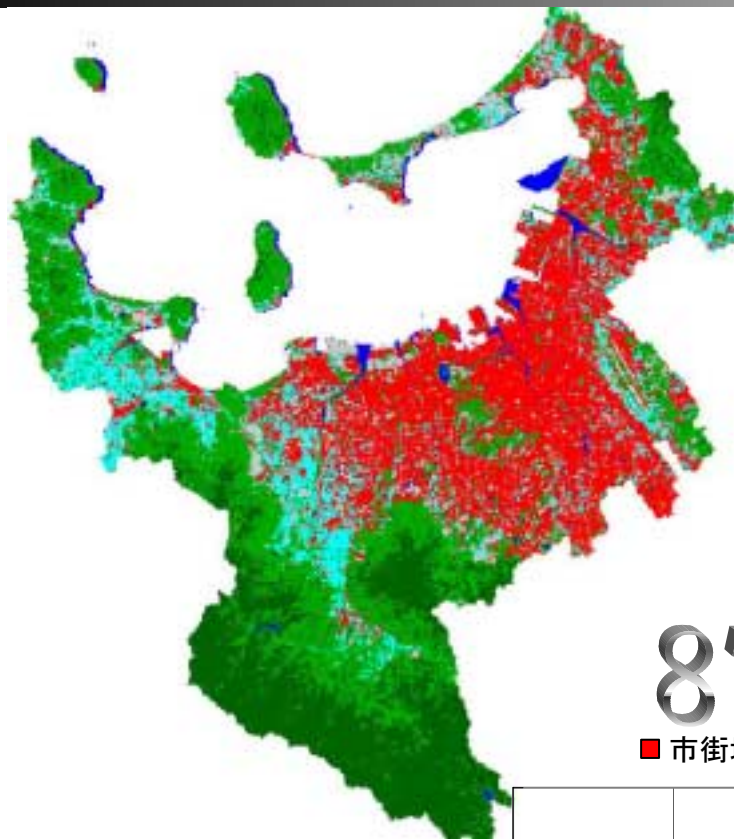
87年土地被覆分類図



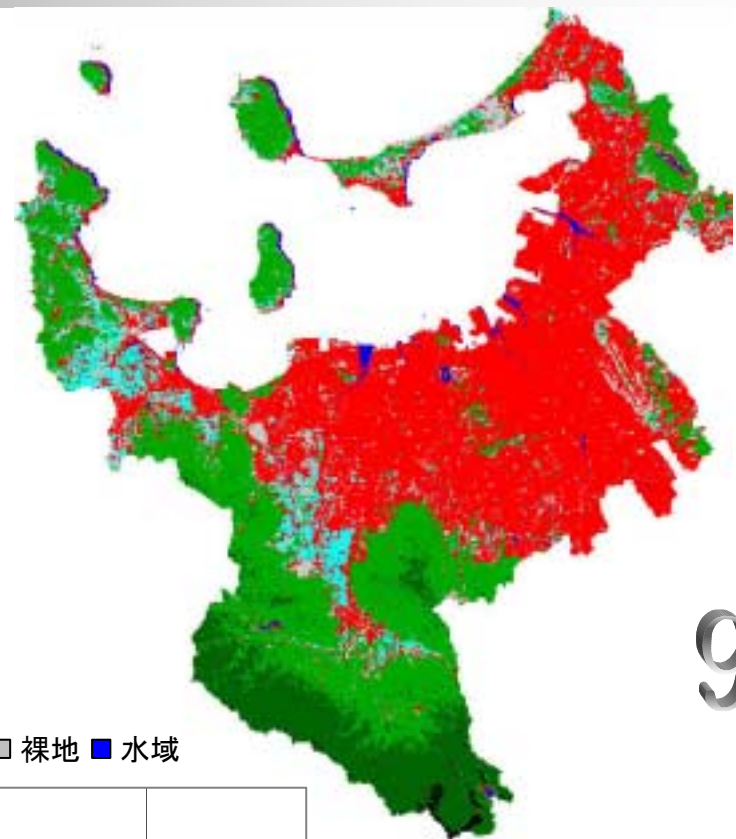
97年土地被覆分類図



福岡市土地被覆分類図

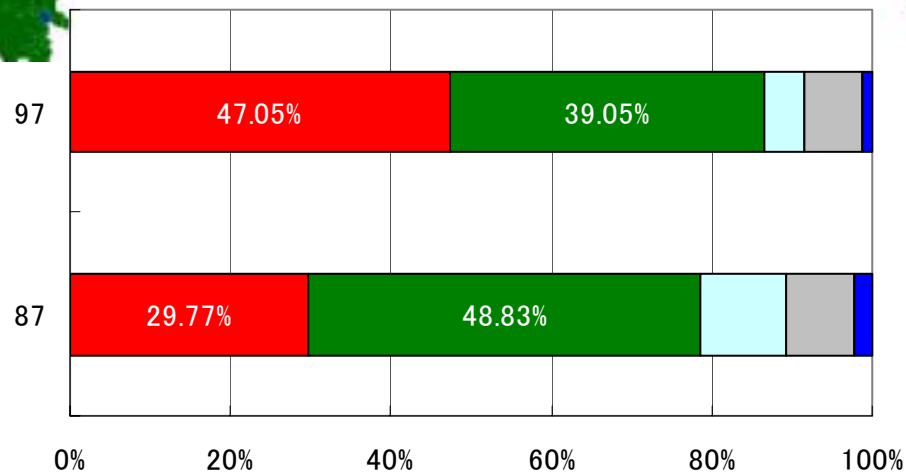


87

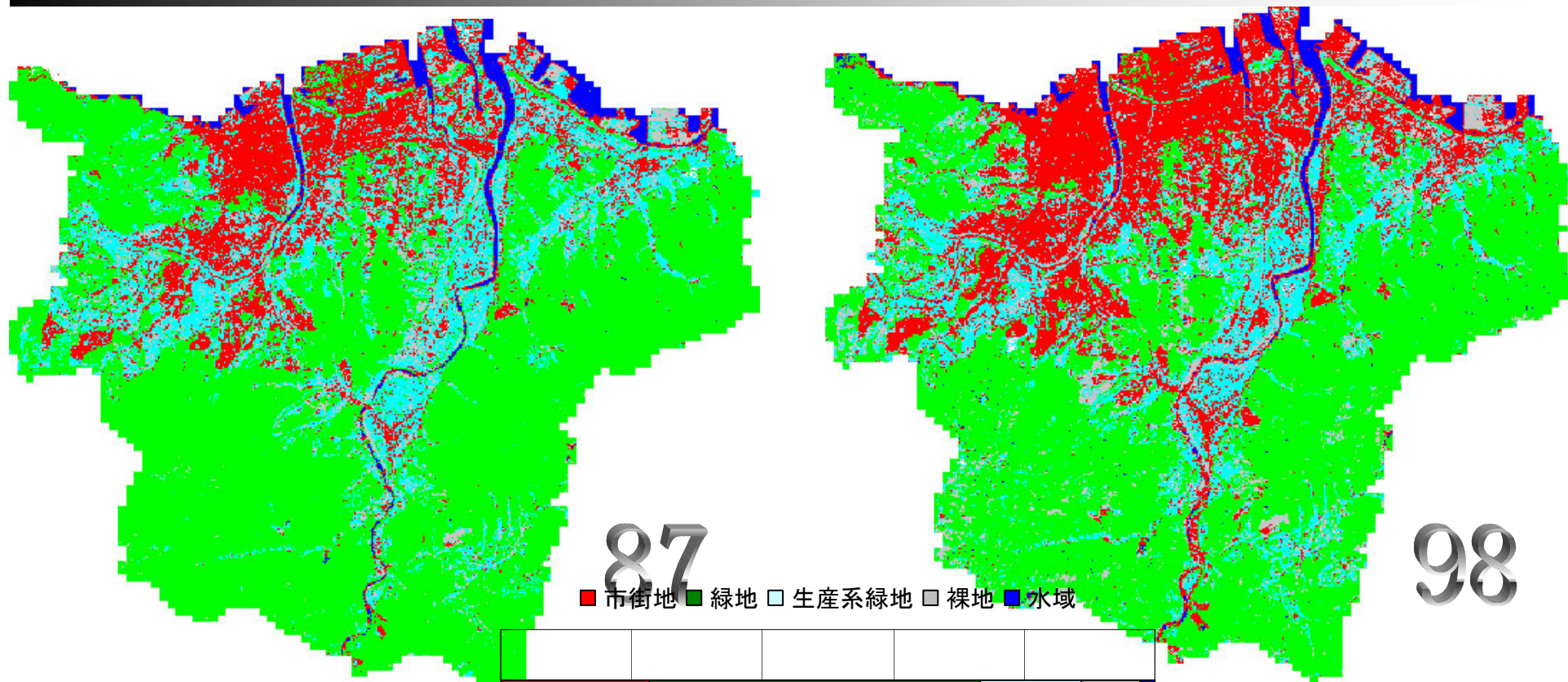


97

■ 市街地 ■ 緑地 □ 生産系 □ 裸地 ■ 水域



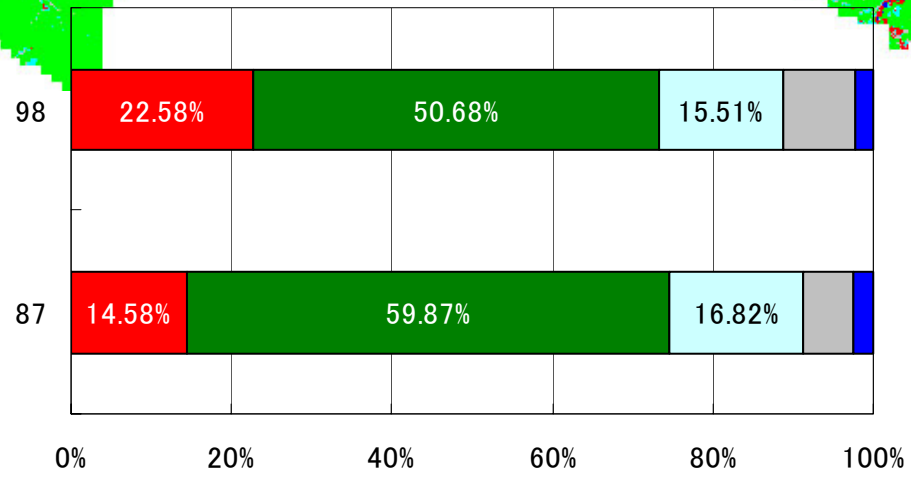
大分市土地被覆分類図



87

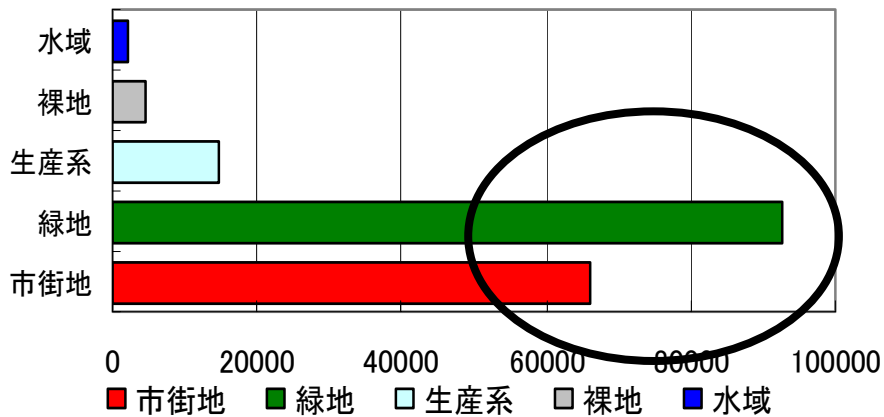
98

■ 市街地 ■ 緑地 □ 生産系緑地 □ 裸地 ■ 水域

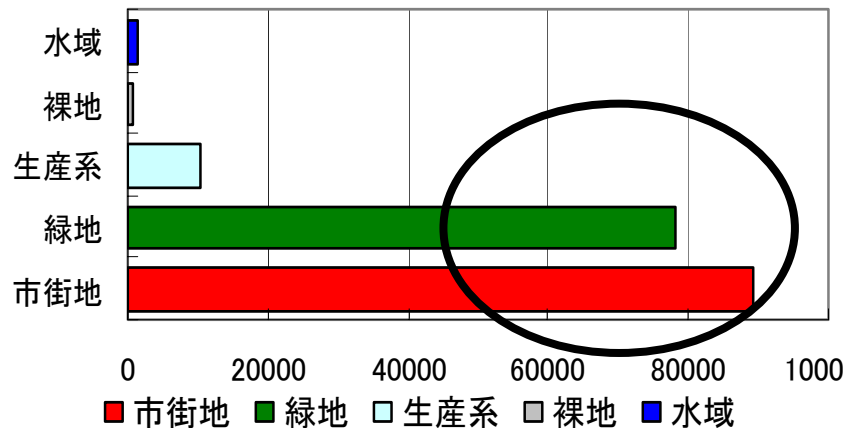


87年

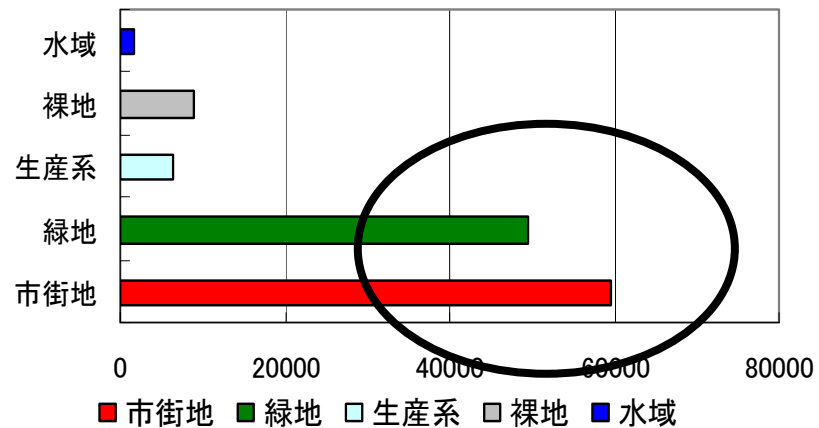
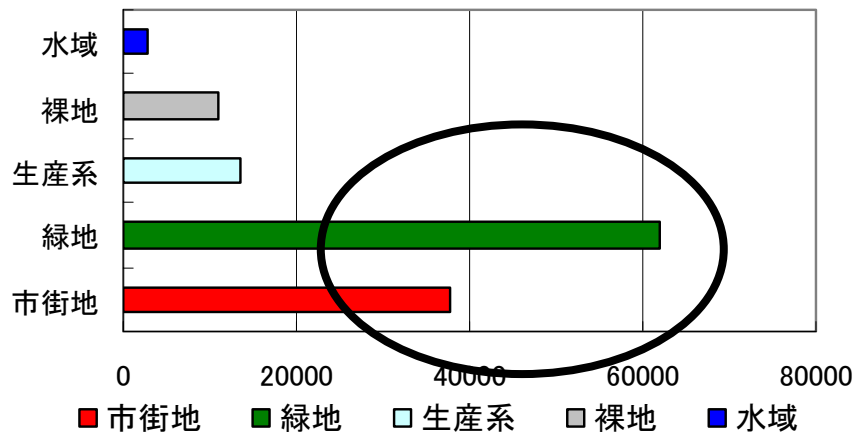
北九州市



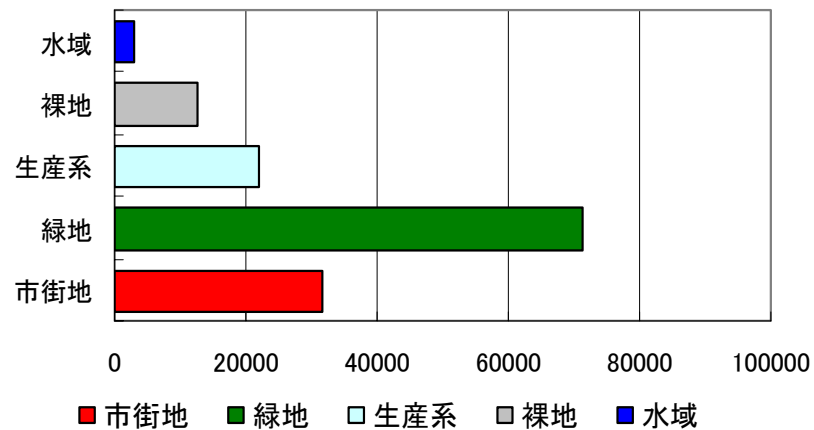
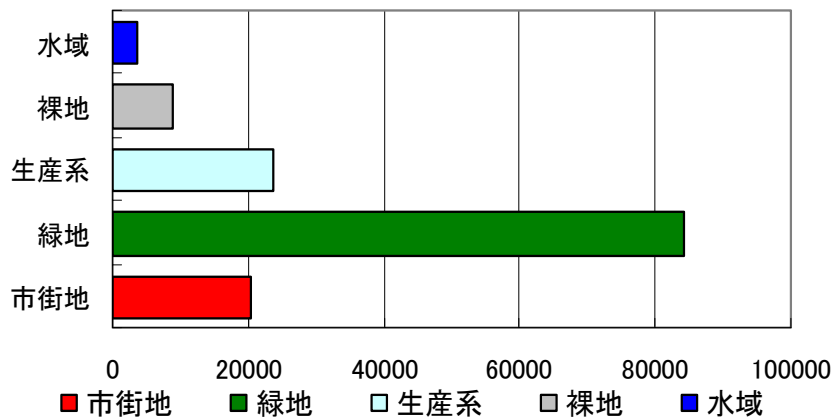
97年

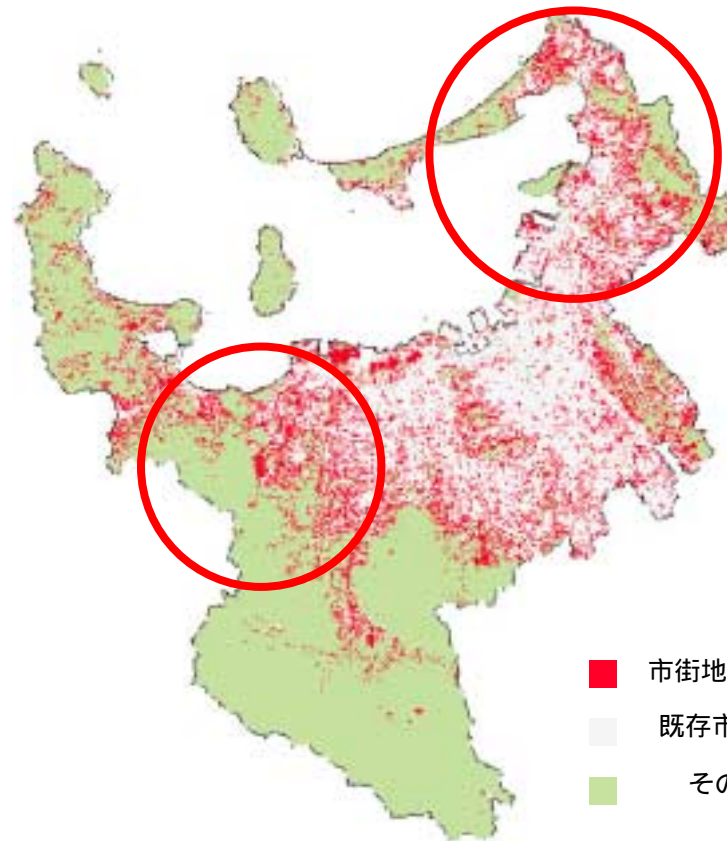
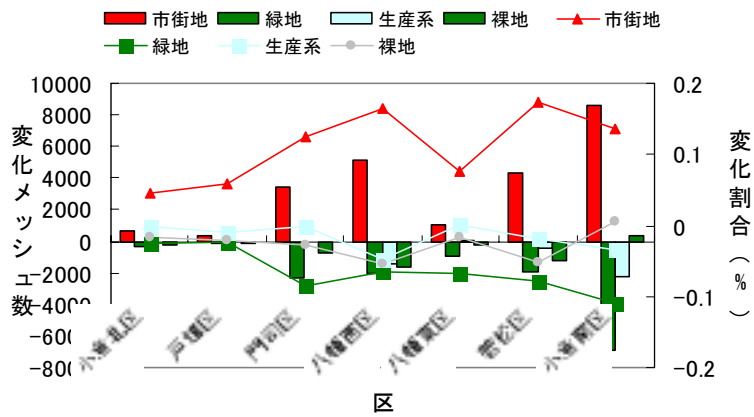
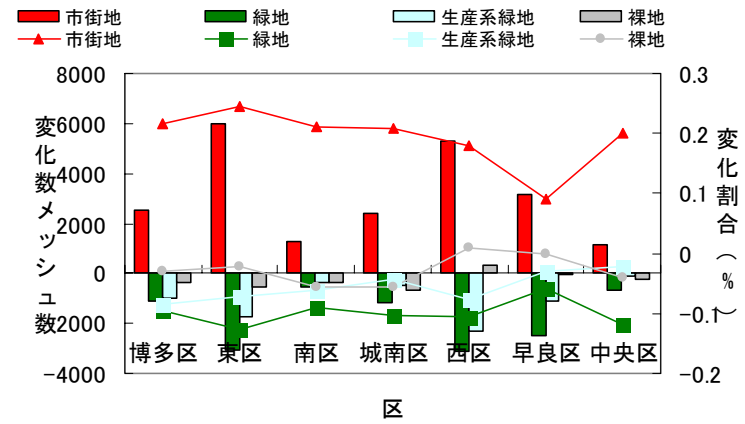
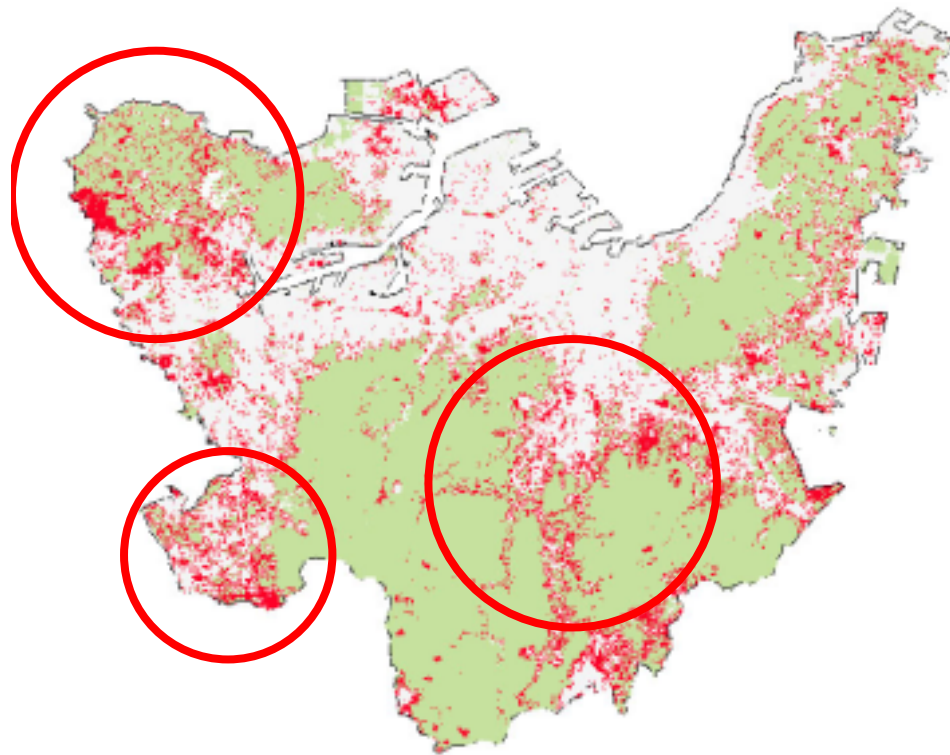


福岡市

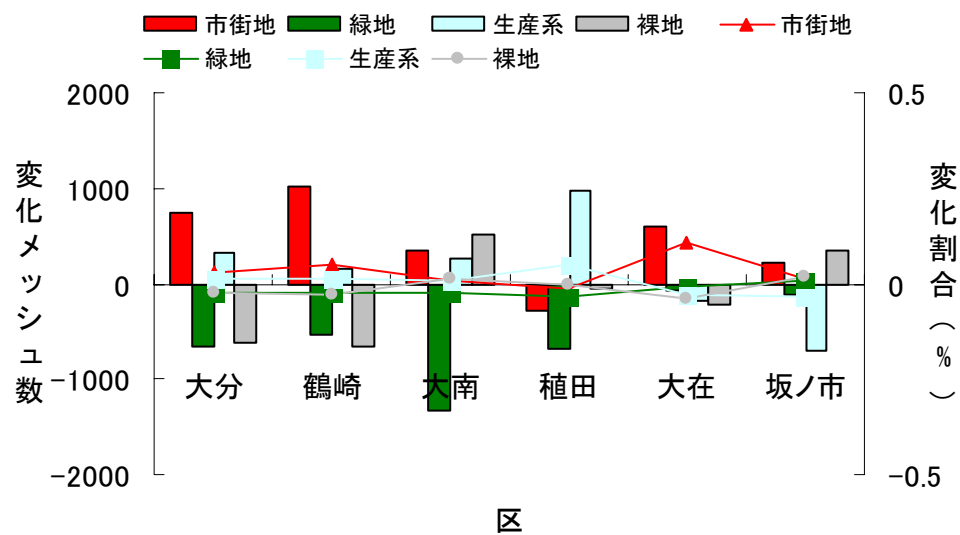
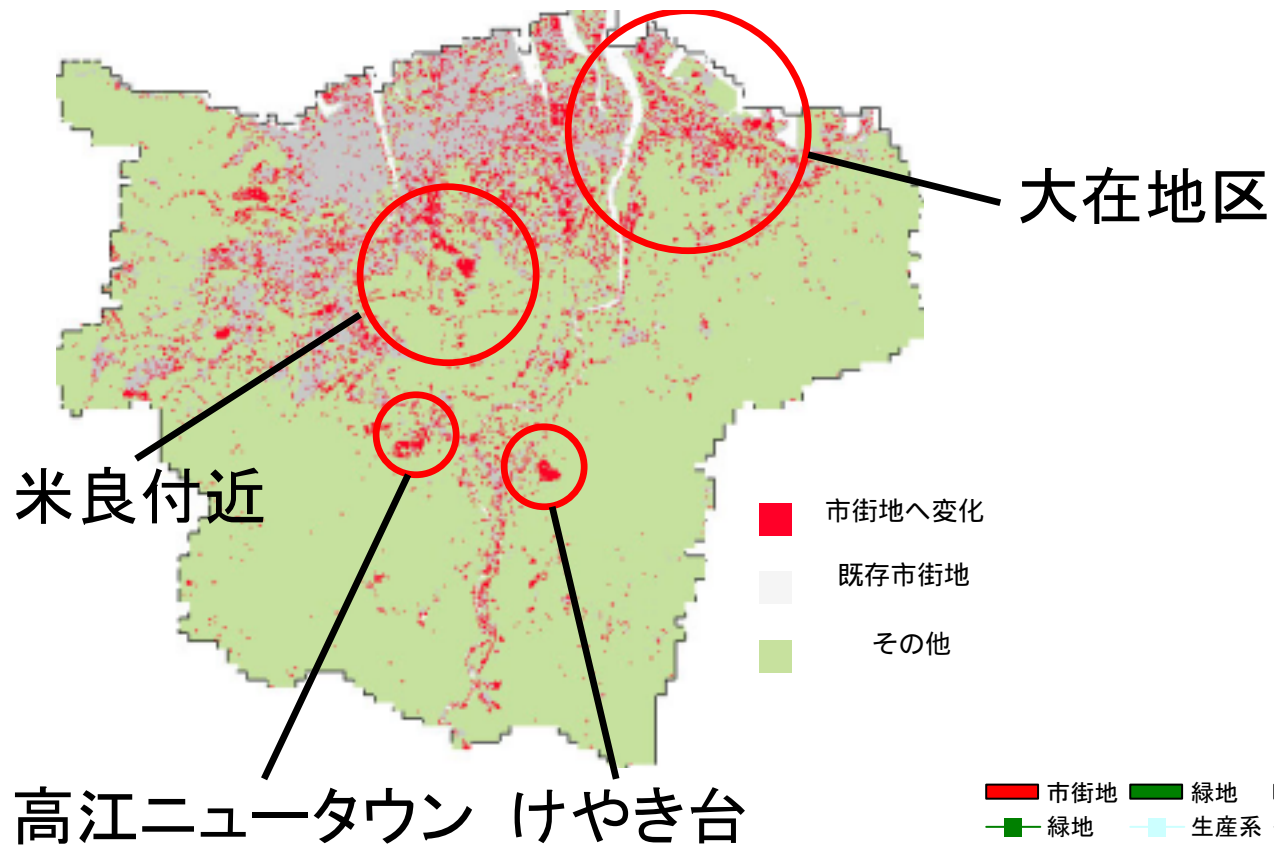


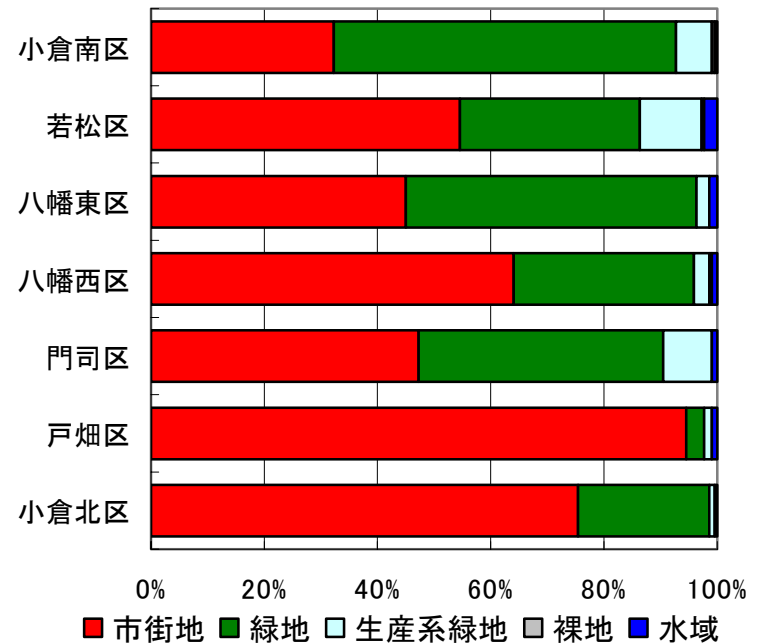
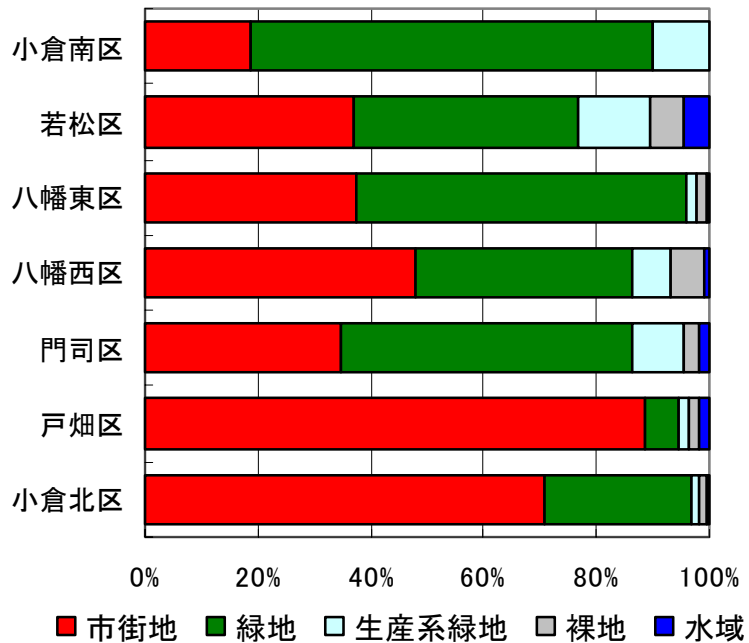
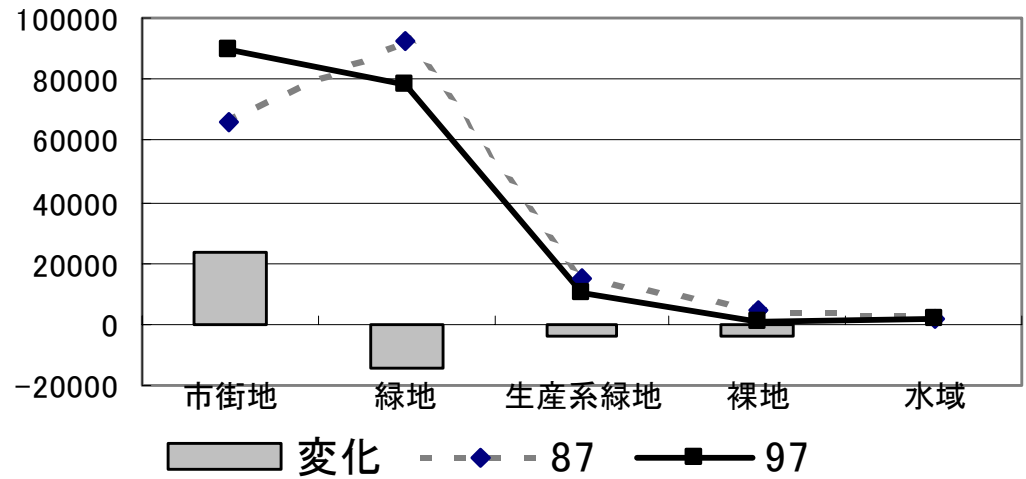
大分市

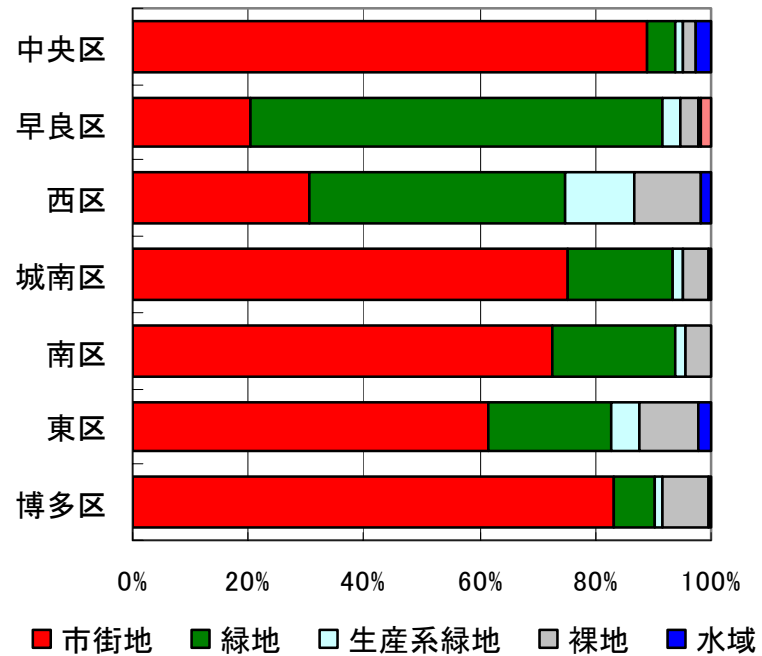
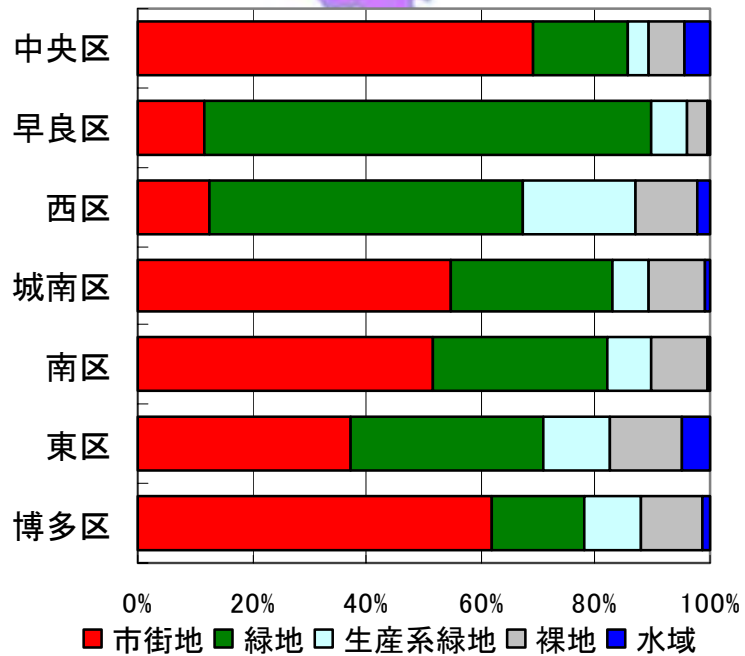
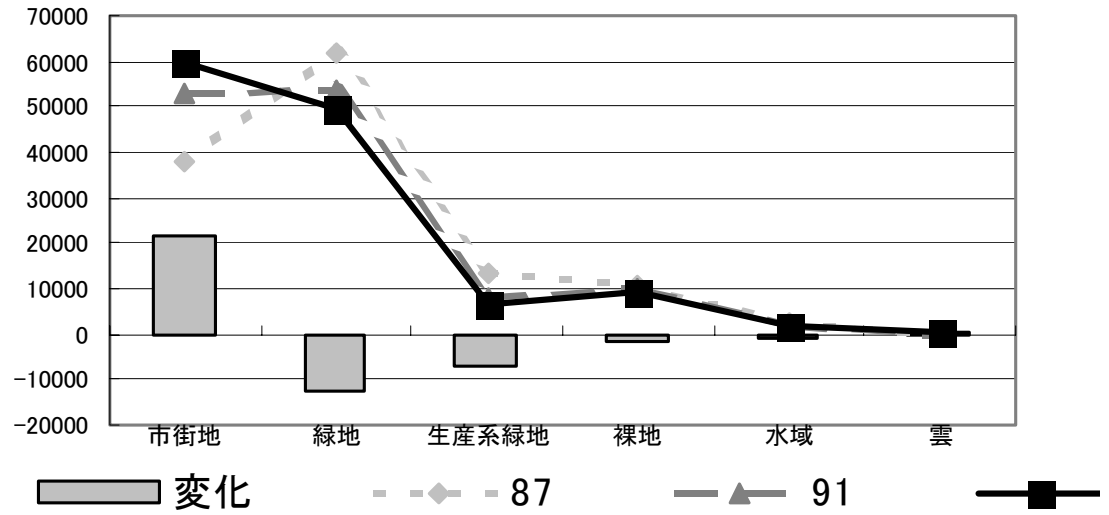


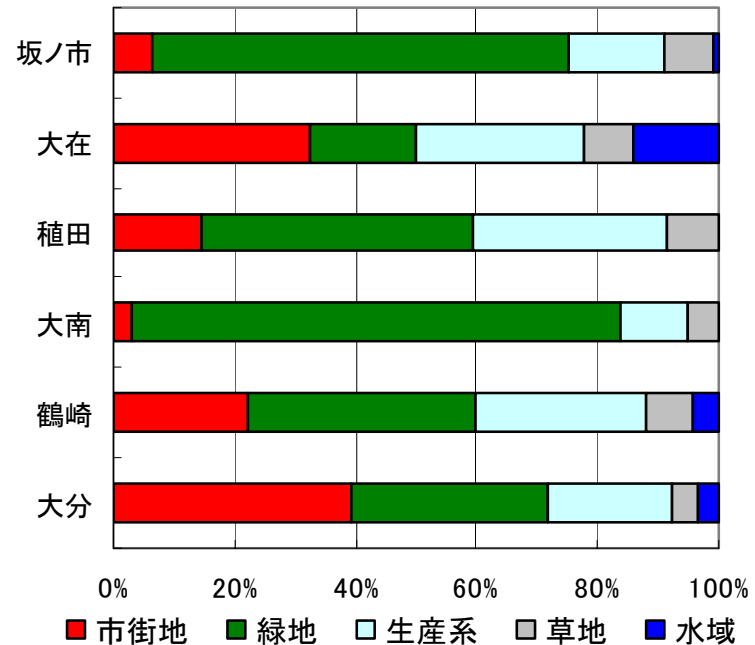
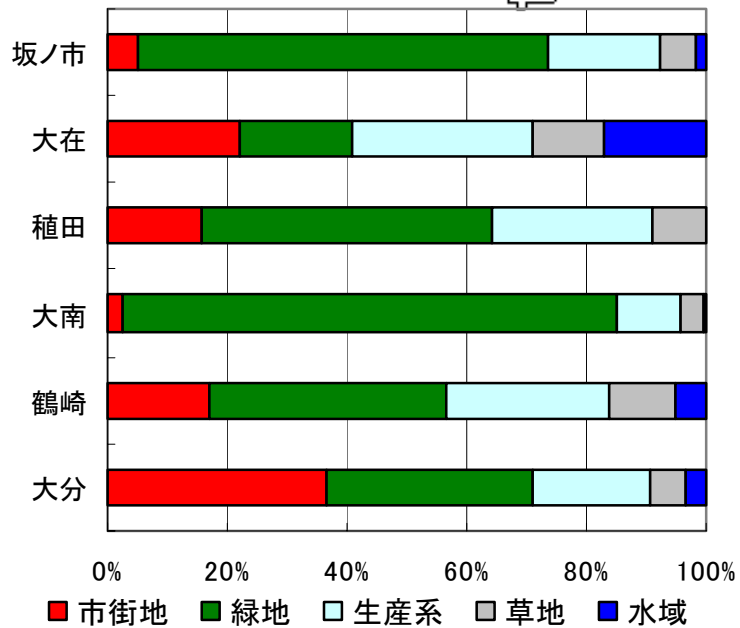
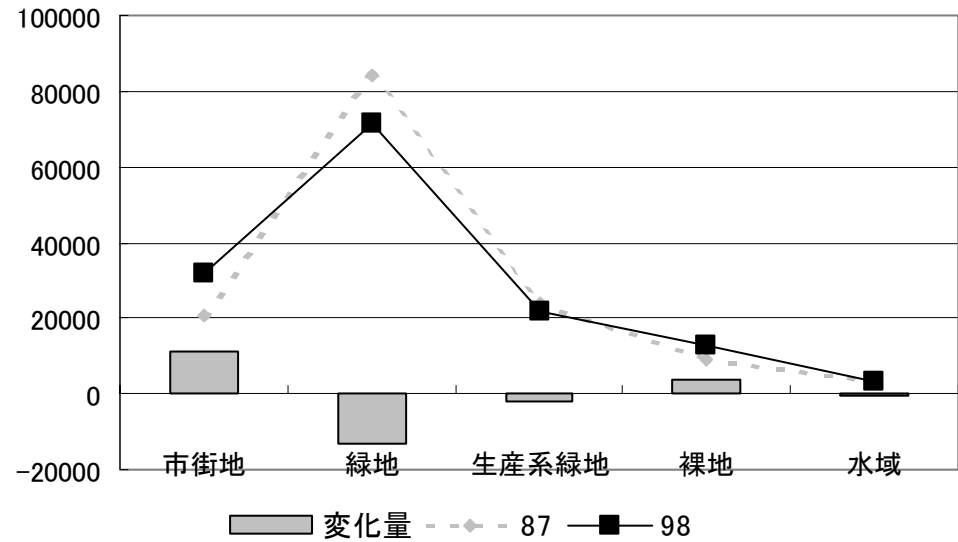


- 市街地へ変化
- 既存市街地
- その他





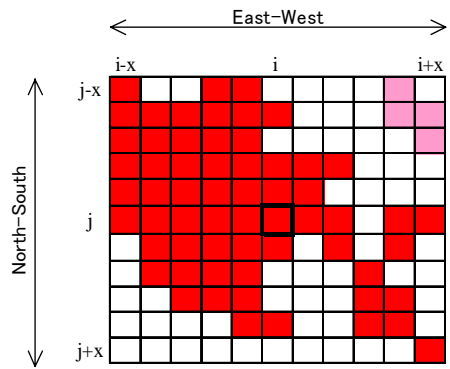




形態指標を用いた解析

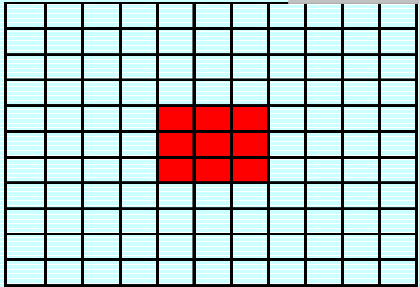
$$f = \frac{S}{L^2} \cdot k$$

f → 0: いびつな形状
f → 1: まとまった形状

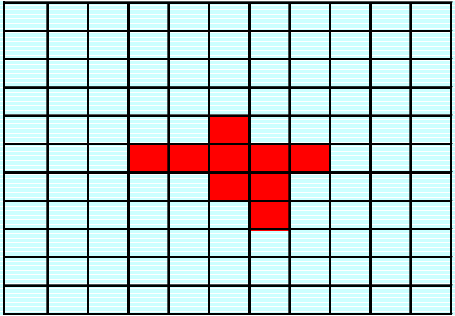


■ 解析の対象となるメッシュ群
■ 解析の対象とはならないメッシュ群
x: 10, 20, 30, 40, 50

計算例

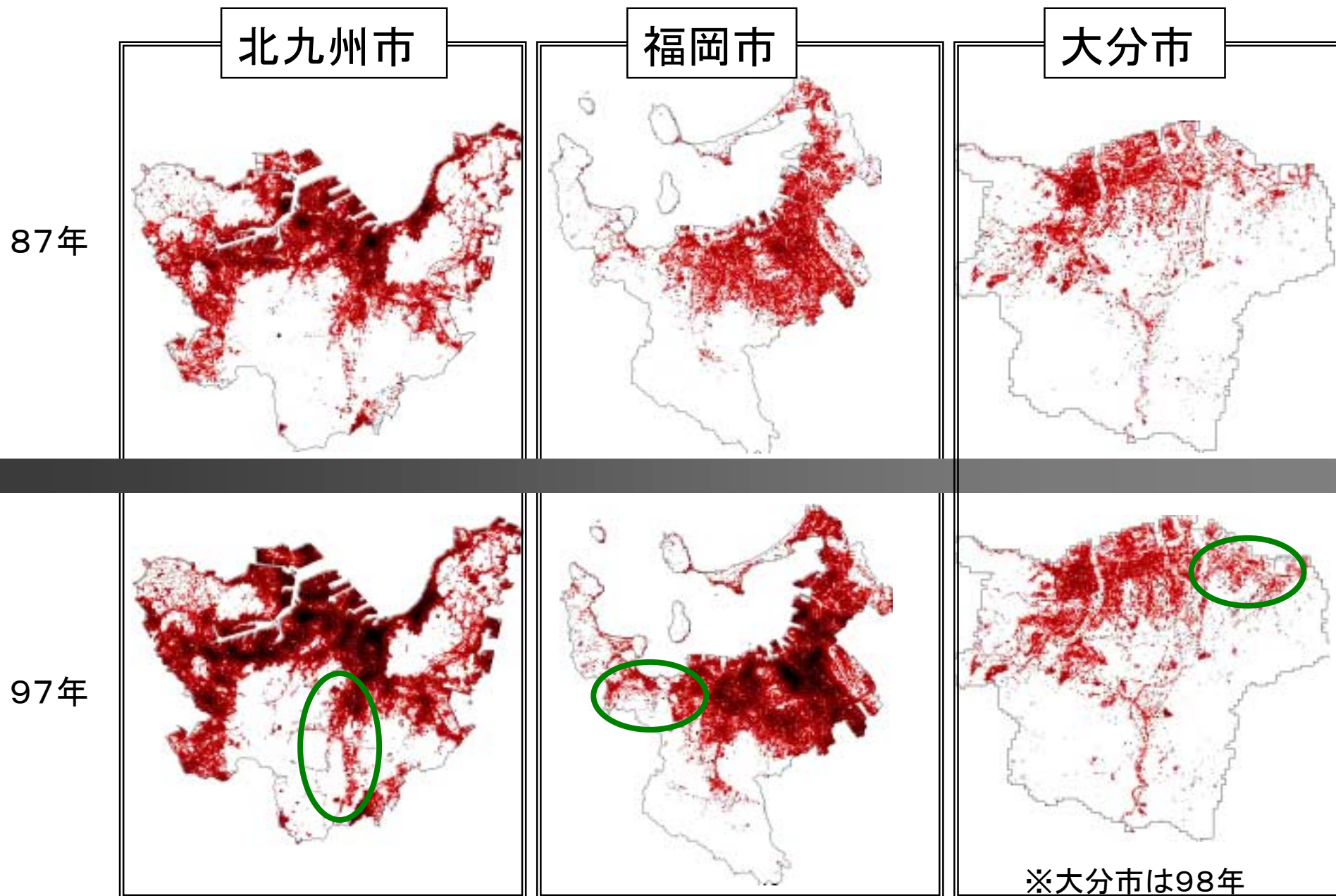


S=9
L = 12
f=1

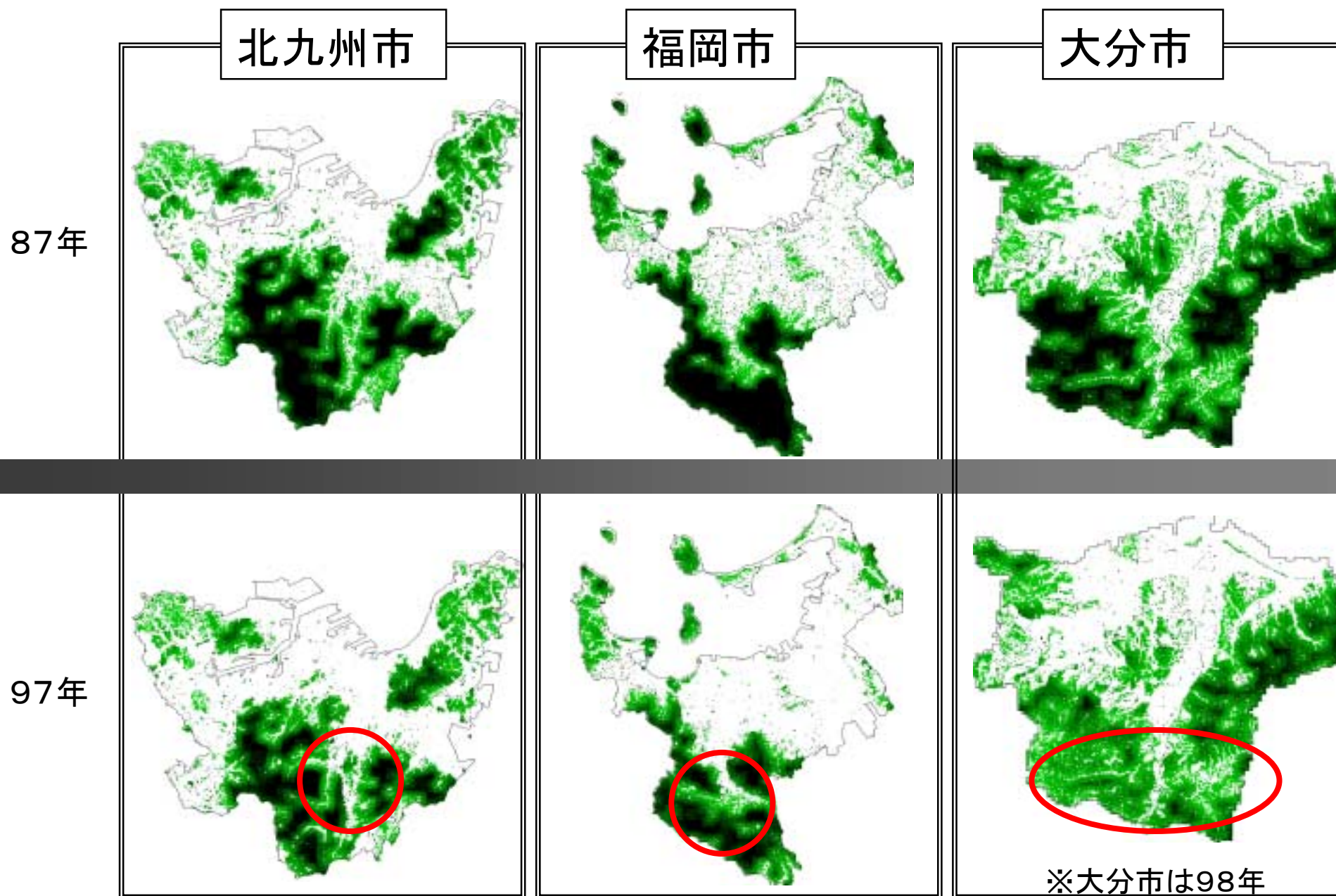


S=9
L = 18
f=0.44

形態指標の分布図(市街地)



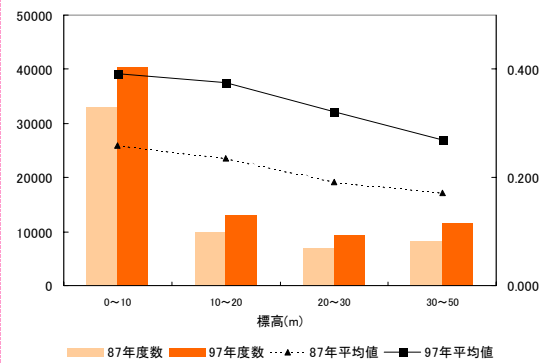
形態指標の分布図(緑地)



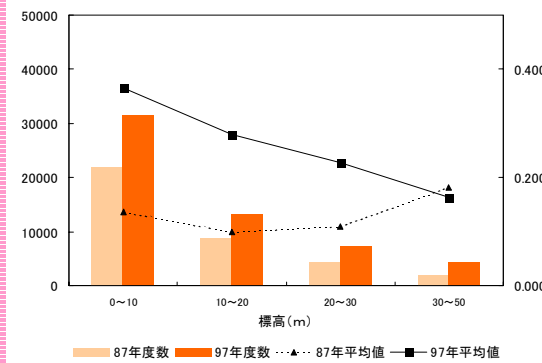
形態指標と地形条件

市街地

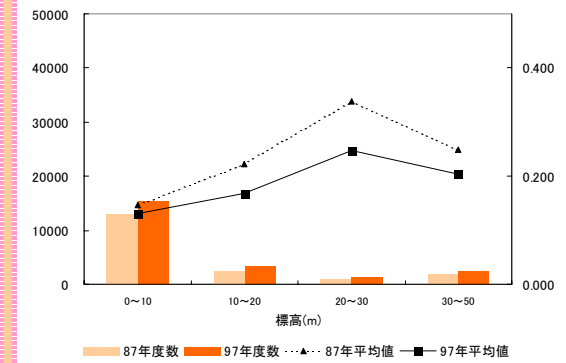
北九州市



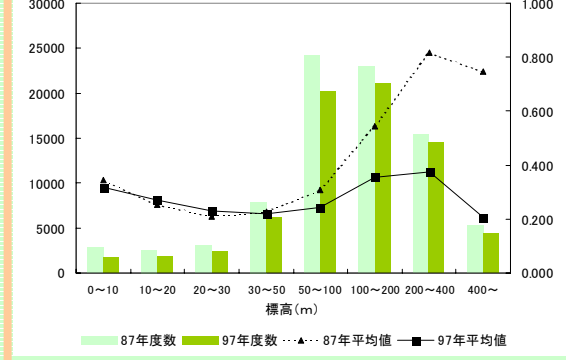
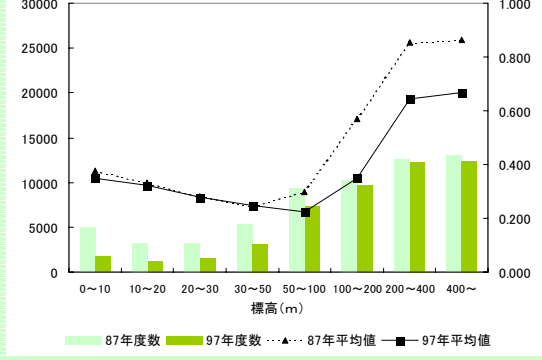
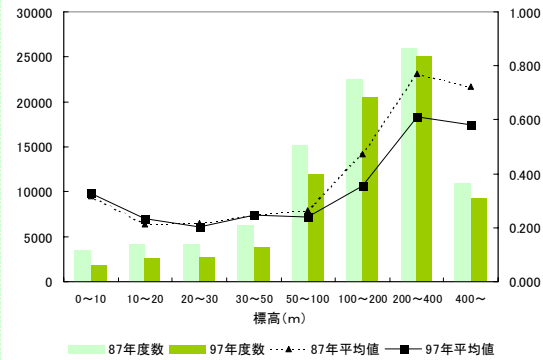
福岡市



大分市



緑地



数量化 I 類による形態指標の検討(市街地)

87

外的基準変数:形態指標(87年市街地)-測定範囲1kmx1km

項目	カテゴリ	度数	カテゴリ平均	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数
九州自動車道	0~1000	6928	0.156	-0.038	0.098	0.162
	~3000	12567	0.179	-0.056		
	~5000	9235	0.286	0.001		
	~10000	25337	0.260	0.018		
	10000~	11900	0.238	0.042		
インターチェンジ	0~2500	7354	0.140	-0.018	0.076	0.135
	~5000	14426	0.220	0.041		
	~7500	14379	0.272	0.021		
	~10000	12693	0.254	-0.014		
	10000~	17115	0.238	-0.035		
都市高速道路	0~500	14857	0.283	0.031	0.101	0.197
	~1000	11845	0.282	0.045		
	~2000	14102	0.217	0.012		
	~4000	15817	0.163	-0.056		
	4000~	9346	0.235	-0.029		
インターチェンジ	0~1000	16227	0.313	0.028	0.067	0.135
	~2000	19870	0.233	-0.013		
	~3000	9486	0.181	-0.019		
	~5000	12422	0.163	-0.027		
	5000~	7962	0.242	0.040		
国道	0~250	14517	0.256	0.011	0.028	0.065
	~500	9228	0.254	0.006		
	~1000	14668	0.235	-0.011		
	~2000	13631	0.209	-0.016		
	2000~	13923	0.217	0.012		
小中学校	0~250	11559	0.247	0.007	0.050	0.100
	~500	19428	0.232	-0.005		
	~750	12345	0.209	-0.021		
	~1000	6871	0.202	-0.022		
	1000~	15764	0.258	0.028		
高等学校	0~500	7324	0.248	0.001	0.019	0.037
	~1000	12376	0.256	0.013		
	~2000	20890	0.239	-0.004		
	~3000	11817	0.221	-0.006		
	3000~	13560	0.207	-0.001		
大学	0~1000	8913	0.229	0.005	0.038	0.082
	~2000	13897	0.230	-0.009		
	~3000	11895	0.244	0.002		
	~5000	16549	0.249	0.020		
	5000~	14713	0.213	-0.018		
公園	0~500	12078	0.207	-0.030	0.064	0.119
	~1000	20848	0.226	-0.014		
	~1500	13467	0.258	0.001		
	~2000	6644	0.272	0.034		
	2000~	12930	0.224	0.031		
駅	0~750	14253	0.277	0.042	0.075	0.143
	~1000	8040	0.263	0.026		
	~2000	24127	0.218	-0.013		
	~3000	8895	0.189	-0.033		
	3000~	10652	0.224	-0.019		
標高	0~10	33037	0.259	0.020	0.061	0.127
	~20	9969	0.236	0.003		
	~30	6915	0.191	-0.022		
	~50	8244	0.172	-0.041		
	50~	7802	0.224	-0.026		
傾斜度	0	16403	0.268	0.010	0.028	0.063
	0.1~0.5	14860	0.241	-0.010		
	~1.0	10454	0.223	-0.006		
	~3.0	14682	0.198	-0.009		
	3.0~	9568	0.228	0.018		

平均	0.233
標準偏差	0.186
重相関係数	0.438

*外的基準変数

97

外的基準変数:形態指標(97年市街地)-測定範囲1kmx1km

項目	カテゴリ	度数	カテゴリ平均	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数
九州自動車道	0~1000	11992	0.706	-0.093	0.120	0.101
	~3000	18207	0.724	-0.011		
	~5000	12091	0.648	0.026		
	~10000	30128	0.450	0.026		
	10000~	16943	0.304	0.012		
インターチェンジ	0~2500	12494	0.869	0.377	0.594	0.442
	~5000	20335	0.646	0.100		
	~7500	19291	0.614	0.024		
	~10000	14433	0.359	-0.155		
	10000~	22808	0.314	-0.217		
都市高速道路	0~500	17026	0.465	-0.218	0.519	0.322
	~1000	13661	0.489	-0.208		
	~2000	17616	0.570	-0.099		
	~4000	23024	0.547	0.125		
	4000~	18034	0.608	0.301		
インターチェンジ	0~1000	17979	0.453	0.149	0.401	0.235
	~2000	23509	0.526	0.122		
	~3000	12352	0.615	0.057		
	~5000	19912	0.551	-0.116		
	5000~	15609	0.585	-0.252		
国道	0~250	17042	0.536	-0.011	0.086	0.081
	~500	11292	0.559	0.022		
	~1000	18355	0.554	0.024		
	~2000	19201	0.622	0.035		
	2000~	23471	0.453	-0.050		
小中学校	0~250	13611	0.504	-0.026	0.050	0.053
	~500	24042	0.537	-0.013		
	~750	17050	0.581	0.005		
	~1000	10596	0.595	0.024		
	1000~	24062	0.508	0.014		
高等学校	0~750	15563	0.446	-0.111	0.282	0.218
	~1500	20723	0.479	-0.080		
	~3000	28594	0.542	0.025		
	~5000	14118	0.530	0.063		
	5000~	10363	0.805	0.171		
大学	0~1000	10586	0.500	-0.007	0.160	0.190
	~2000	16895	0.488	-0.063		
	~3000	15645	0.460	-0.080		
	~5000	22587	0.517	0.022		
	5000~	23648	0.667	0.080		
公園	0~500	15087	0.534	0.033	0.126	0.143
	~1000	25636	0.556	0.043		
	~1500	17371	0.555	0.035		
	~2000	9147	0.511	-0.039		
	2000~	22120	0.523	-0.084		
駅	0~750	16759	0.574	0.047	0.182	0.152
	~1000	9495	0.533	0.045		
	~2000	30730	0.568	0.047		
	~3000	13525	0.599	-0.007		
	3000~	18852	0.422	-0.136		
標高	0~10	40438	0.454	-0.072	0.231	0.214
	~20	12932	0.532	-0.029		
	~30	9370	0.561	0.022		
	~50	11570	0.628	0.061		
	50~	15051	0.694	0.158		
傾斜度	0	19909	0.425	0.019	0.121	0.111
	0.1~0.5	18088	0.549	0.045		
	~1.0	13260	0.593	0.023		
	~3.0	20571	0.596	-0.008		
	3.0~	17533	0.552	-0.076		

平均	0.539
標準偏差	0.375
重相関係数	0.675

*外的基準変数

数量化数量化 I 類による形態指標の検討(緑地)

87

外的基準変数:形態指標(87年緑地)-測定範囲1kmx1km

項目	カテゴリ	度数	カテゴリ平均	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数
九州自動車道	0~1000	17981	0.409	-0.052	0.102	0.159
	~2000	16231	0.579	0.038		
	~4000	22752	0.599	0.050		
	~8000	23506	0.553	-0.026		
	8000~	12214	0.298	-0.017		
インターチェンジ	0~3000	20705	0.370	-0.018	0.092	0.135
	~4000	13183	0.563	0.021		
	~5000	15064	0.701	0.067		
	~7000	24201	0.575	-0.018		
	7000~	19531	0.383	-0.025		
都市高速道路	0~2000	26329	0.437	0.010	0.203	0.156
	~4000	22583	0.506	0.041		
	~6000	17376	0.535	0.045		
	~8000	13616	0.546	0.004		
	8000~	12780	0.578	-0.158		
インターチェンジ	0~2000	14941	0.394	-0.032	0.126	0.102
	~4000	26136	0.530	-0.007		
	~6000	21080	0.495	-0.020		
	~8000	15064	0.492	-0.026		
	8000~	15463	0.612	0.094		
国道	0~1000	16236	0.328	-0.017	0.134	0.185
	~2000	23857	0.445	0.001		
	~3000	24230	0.605	0.062		
	~4000	17390	0.596	-0.027		
	4000~	10971	0.553	-0.072		
小中学校	0~750	20898	0.277	-0.101	0.272	0.338
	~1000	12588	0.344	-0.095		
	~1500	22825	0.447	-0.050		
	~2000	14751	0.628	0.051		
	2000~	21622	0.807	0.171		
高等学校	0~1500	14900	0.365	0.011	0.081	0.110
	~3000	26578	0.460	-0.011		
	~4500	19776	0.512	0.035		
	~6000	13462	0.488	-0.046		
	6000~	17968	0.705	0.002		
大学	0~2000	12576	0.399	0.011	0.046	0.064
	~3000	11890	0.446	-0.007		
	~5000	29476	0.460	-0.022		
	~7000	23312	0.521	0.010		
	7000~	15430	0.714	0.024		
公園	0~1500	2980	0.265	0.034	0.060	0.053
	~2500	7873	0.307	0.007		
	~3500	10389	0.353	-0.010		
	~4500	11753	0.405	-0.026		
	4500~	59689	0.593	0.004		
駅	0~1500	15132	0.342	0.008	0.152	0.060
	~2500	21165	0.464	0.008		
	~3500	40054	0.547	-0.004		
	~4500	15615	0.636	-0.001		
	3000~	718	0.302	-0.144		
標高	0~50	18097	0.246	-0.103	0.303	0.371
	~100	15166	0.265	-0.160		
	~200	22493	0.473	-0.038		
	~300	15097	0.737	0.134		
	300~	21831	0.769	0.143		
傾斜度	0.0~3.0	16695	0.243	-0.076	0.156	0.206
	~5.0	13197	0.354	-0.061		
	~8.0	30043	0.528	0.001		
	~10.0	17749	0.646	0.047		
	10.0~	15000	0.731	0.081		

平均	0.507
標準偏差	0.337
重相関係数	0.757

* 外的基準変数

97

外的基準変数:形態指標(97年緑地)-測定範囲1kmx1km

項目	カテゴリ	度数	カテゴリ平均	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数
九州自動車道	0~1000	14886	0.368	-0.042	0.124	0.160
	~2000	14149	0.521	0.061		
	~4000	20219	0.472	0.019		
	~8000	19176	0.471	-0.001		
	8000~	9620	0.237	-0.063		
インターチェンジ	0~3000	16657	0.354	-0.060	0.082	0.236
	~4000	11413	0.477	0.052		
	~5000	13831	0.558	0.087		
	~7000	20748	0.478	0.054		
	7000~	15401	0.307	-0.152		
都市高速道路	0~2000	21573	0.340	-0.004	0.239	0.102
	~4000	19125	0.447	0.010		
	~6000	15104	0.468	0.048		
	~8000	11480	0.506	-0.008		
	8000~	10768	0.459	-0.034		
インターチェンジ	0~2000	11685	0.329	0.023	0.075	0.093
	~4000	22629	0.434	0.016		
	~6000	18082	0.427	-0.040		
	~8000	12397	0.468	-0.031		
	8000~	13257	0.491	0.035		
国道	0~1000	11722	0.316	0.015	0.169	0.209
	~2000	20026	0.387	0.042		
	~3000	21807	0.481	0.048		
	~4000	15073	0.476	-0.060		
	4000~	9422	0.484	-0.121		
小中学校	0~750	14430	0.273	-0.050	0.147	0.205
	~1000	10278	0.294	-0.066		
	~1500	19679	0.366	-0.043		
	~2000	13407	0.516	0.045		
	2000~	20256	0.623	0.081		
高等学校	0~1500	11449	0.299	-0.045	0.120	0.150
	~3000	22321	0.370	-0.050		
	~4500	16821	0.450	0.014		
	~6000	11637	0.464	0.023		
	6000~	15822	0.573	0.070		
大学	0~2000	9685	0.359	0.013	0.031	0.055
	~3000	9533	0.383	0.014		
	~5000	25055	0.389	-0.011		
	~7000	19916	0.449	0.013		
	7000~	13861	0.570	-0.017		
公園	0~1500	1592	0.307	0.065	0.082	0.052
	~2500	5404	0.286	-0.006		
	~3500	8128	0.306	-0.010		
	~4500	9898	0.333	-0.017		
	4500~	53028	0.488	0.003		
駅	0~1500	11184	0.343	0.018	0.057	0.052
	~2500	17400	0.391	-0.008		
	~3500	34918	0.438	-0.009		
	~4500	13916	0.542	0.016		
	3000~	632	0.355	0.049		
標高	0~50	11055	0.246	-0.066	0.274	0.342
	~100	11945	0.239	-0.145		
	~200	20590	0.355	-0.070		
	~300	14721	0.571	0.091		
	300~	19739	0.629	0.129		
傾斜度	0.0~3.0	10010	0.263	-0.020	0.086	0.109
	~5.0	10301	0.312	-0.042		
	~8.0	26812	0.419	-0.011		
	~10.0	16611	0.503	0.019		
	10.0~	14316	0.577	0.044		

平均	0.432
標準偏差	0.293
重相関係数	0.655

* 外的基準変数

総括・まとめ

本研究ではランドサットTMデータを用いて、市街地・緑地の分布特性を2次元・3次元的に把握し、北九州市・福岡市・大分市の3都市間の比較を行いました。その結果、都市の違いによる市街化及び緑地環境の変化状況を明らかにし、これらを数値的な指標で表現した。

北九州市：すでに平野部での市街化が飽和状態に達しつつあり、山間部での市街化が他の都市と比べ著しい。

福岡市：地形の大部分を福岡平野が占め、北九州市と同様に市街化が飽和状態に達しつつあり、今後は幹線道路沿いに隣接都市への市街化(つまりスプロール)が進行し、それに伴う緑地環境の変化が懸念される。

大分市：他の2都市に比べると、市街化はそれほど進んでいないが、共通しているのが山間部の開発による緑地環境の変化である。平野部でも高速道路の開通により都市活動が活性化し、市街化が加速するものと思われる。今後の緑地環境への配慮が重要である。