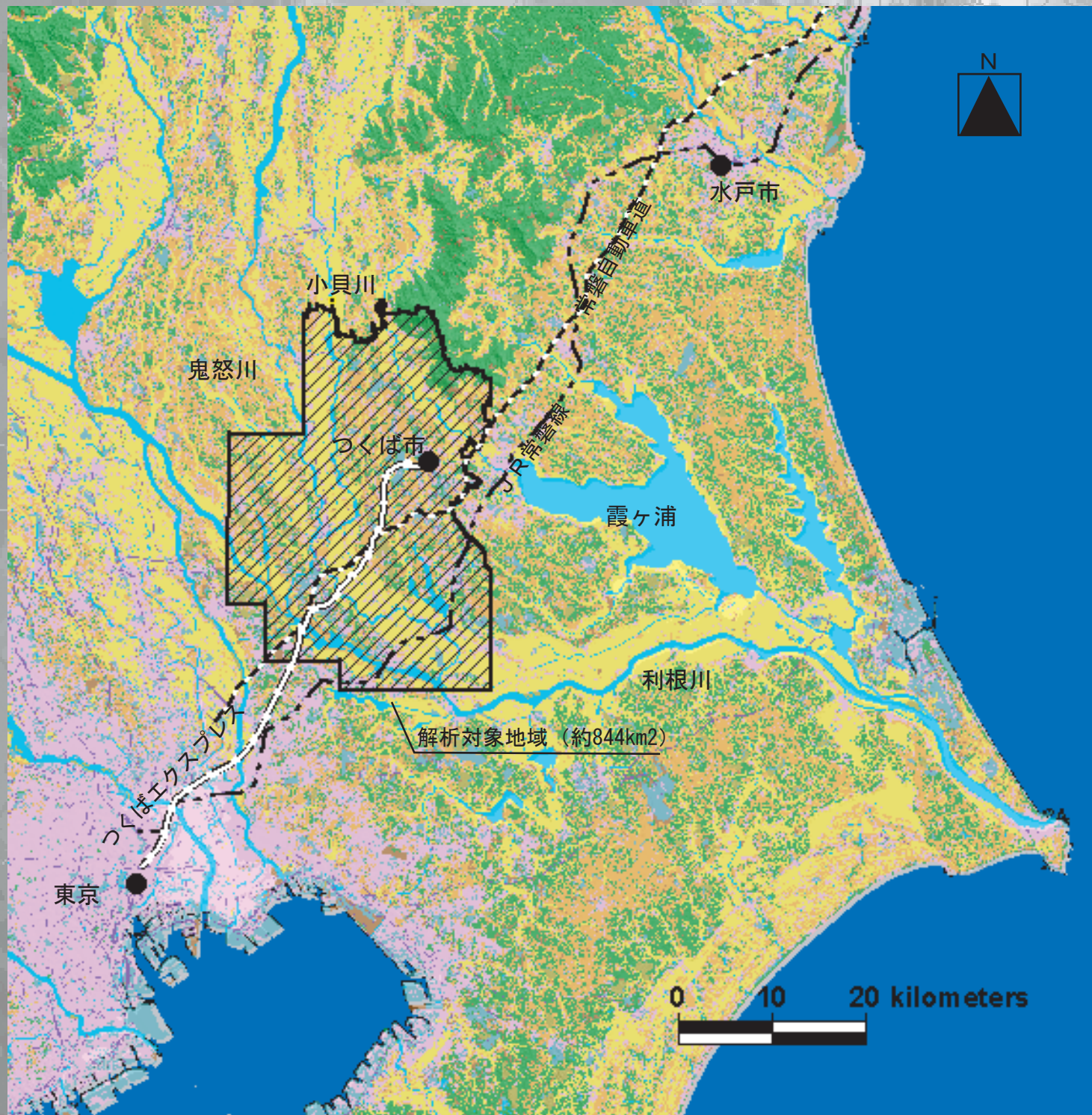




## ■研究対象地域



## ■はじめに

茨城県南地域は首都圏80km以内に包含され、筑波研究学園都市の発展、首都圏の拡大、常磐自動車道など交通網の整備、ニュータウン等の大規模な住宅開発が進み、都市化が進行している。さらに現在、新規鉄道である、つくばエクスプレスの開通（平成17年8月）を受け、沿線地区等において新たな市街地整備が進められている。

一方同地域は平地林、屋敷林、台地斜面林、農地、河川等が織り成す豊かな田園風景、また平地と台地が入り込む谷津田など、貴重な自然景観を有する地域でもある。したがって今後の地域づくりでは、緑地、生物生息空間などにも配慮した都市と農村が共生できる地域計画、土地利用計画が求められる。したがって、これまでの土地利用変化の傾向を理解することは、今後の土地利用計画立案における基礎資料としても有用であると考えられる。

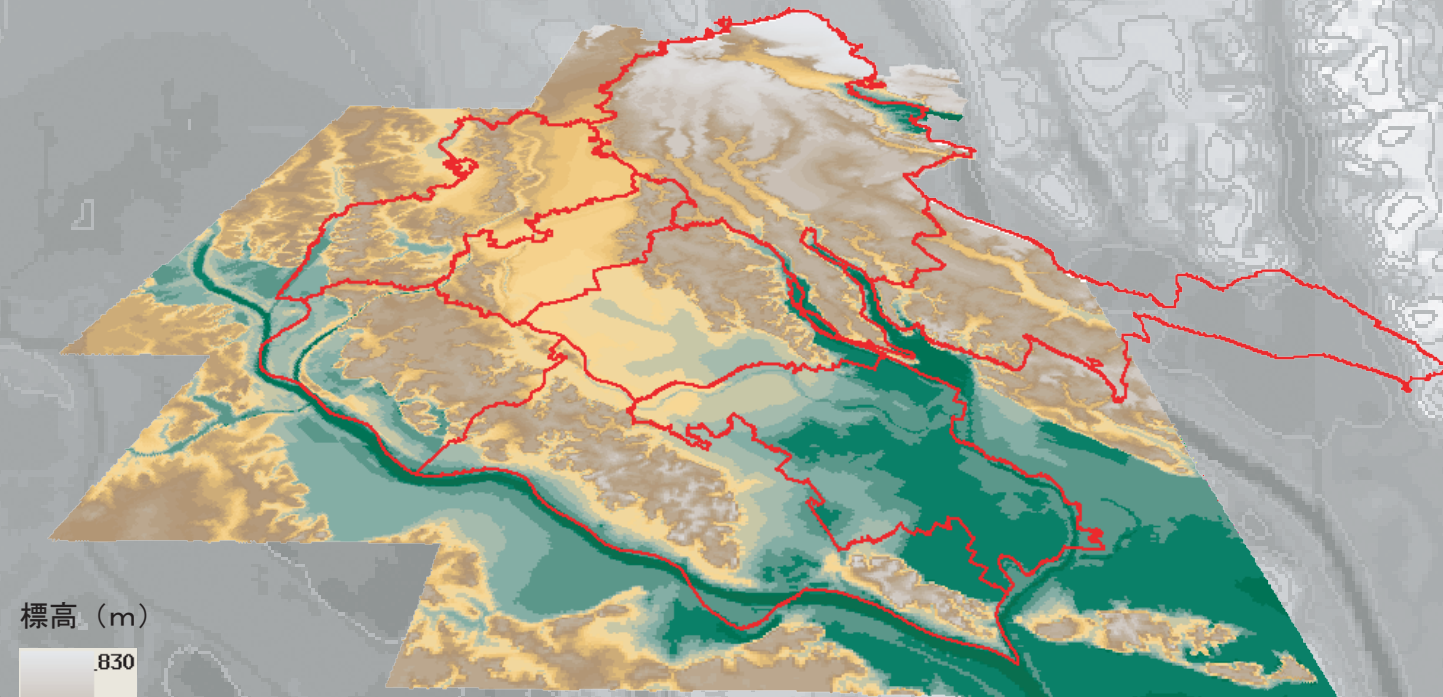
## ■研究目的

本研究は茨城県南地域における土地利用変化傾向の解明ならびに土地利用変化と地形条件（標高）との関連を把握することを目的とする。

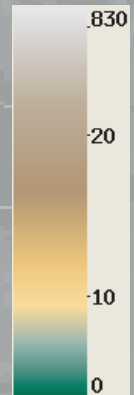
## ■対象地域の概要

解析対象地域はつくば市、水海道市、取手市、牛久市、守谷市、伊奈町、藤代町、谷和原村（平成17年1月現在）を中心とする、面積約844km<sup>2</sup>の茨城県南地域である。これらの地域は、関東ローム層に覆われた台地域と、これを貫流する利根川、鬼怒川、小貝川およびその他小河川の浸食による、沖積層からなる低地帯から構成される。

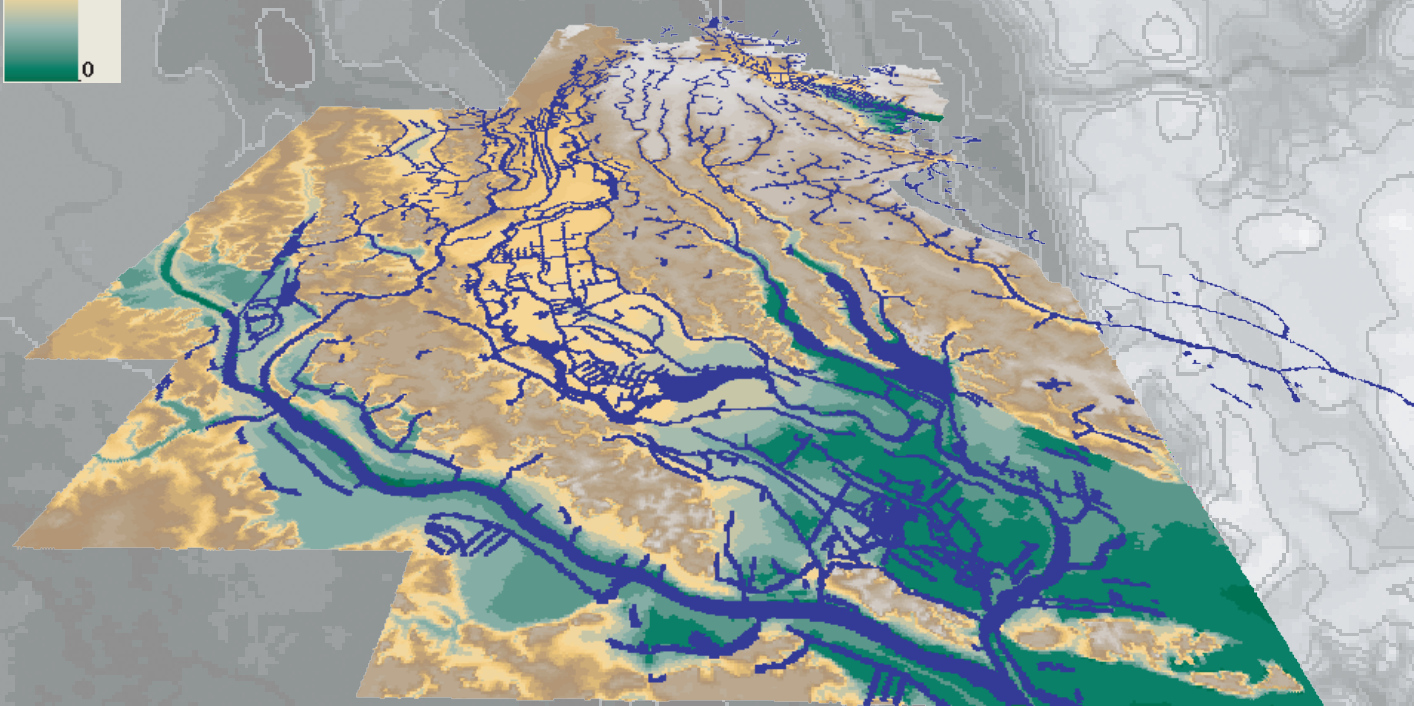




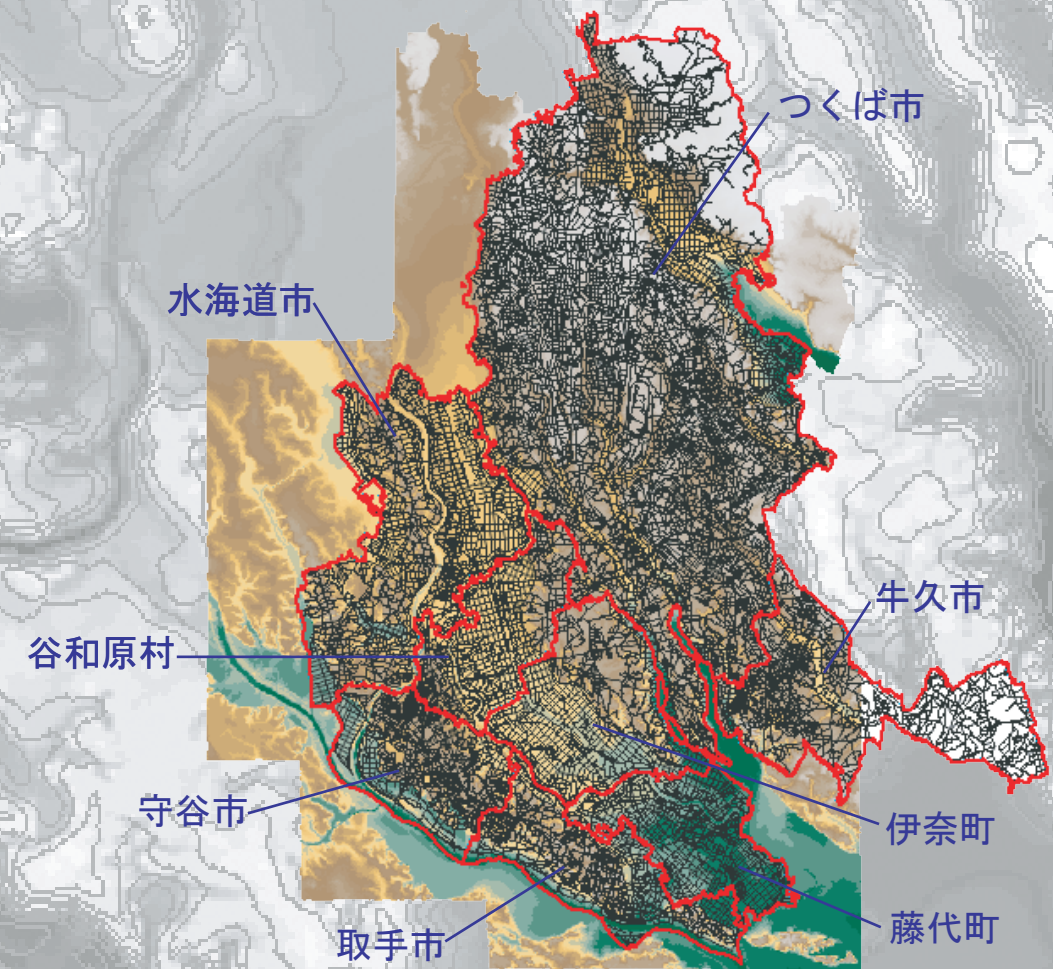
標高 (m)



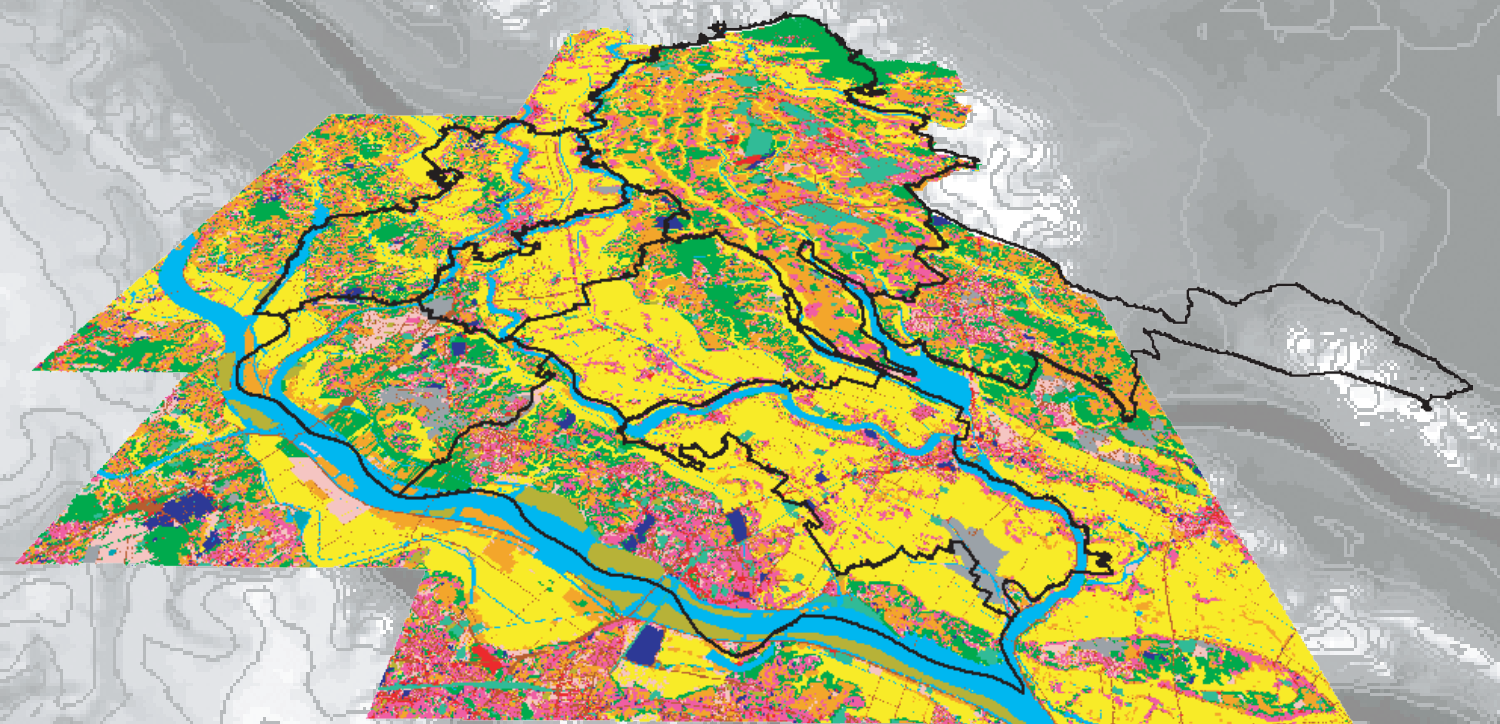
■ 標高 + 行政界



■ 標高 + 水域



■ 標高 + 行政界 + 道路網



■ 土地利用 + 行政界





## ■土地利用データの格納

データ：細密数値情報10mメッシュ土地利用（1984年，1989年，1994年）  
ソフトウェア：TNTmips Ver6.9 座標系：

## ■標高データの格納

データ：数値地図50mメッシュ（標高）

## ■解析単位（グリッドセル）の設定

第2次地域区画（1/25000）を縦横20等分した約500m×500mのグリッドセルを解析単位とした（全域で3,247のグリッドセル）

## ■標高データの分類

後の解析で利用するため標高を4段階に区分

## ■グリッドセルごとの土地利用種の算出

各年次の土地利用データとグリッドセルのオーバーレイによりグリッドセルに含まれる土地利用メッシュ数を算出

## ■1984年から1989年への 土地利用変化量の算出

グリッドセルごとに土地利用メッシュ数の差（1989-1984）を算出

## ■1989年から1994年への 土地利用変化量の算出

グリッドセルごとに土地利用メッシュ数の差（1994-1989）を算出

## ■土地利用メッシュ数の差を変数として主成分分析を適用

## ■主成分得点を変数としてクラスター分析（k-means法）により土地利用変化を分類

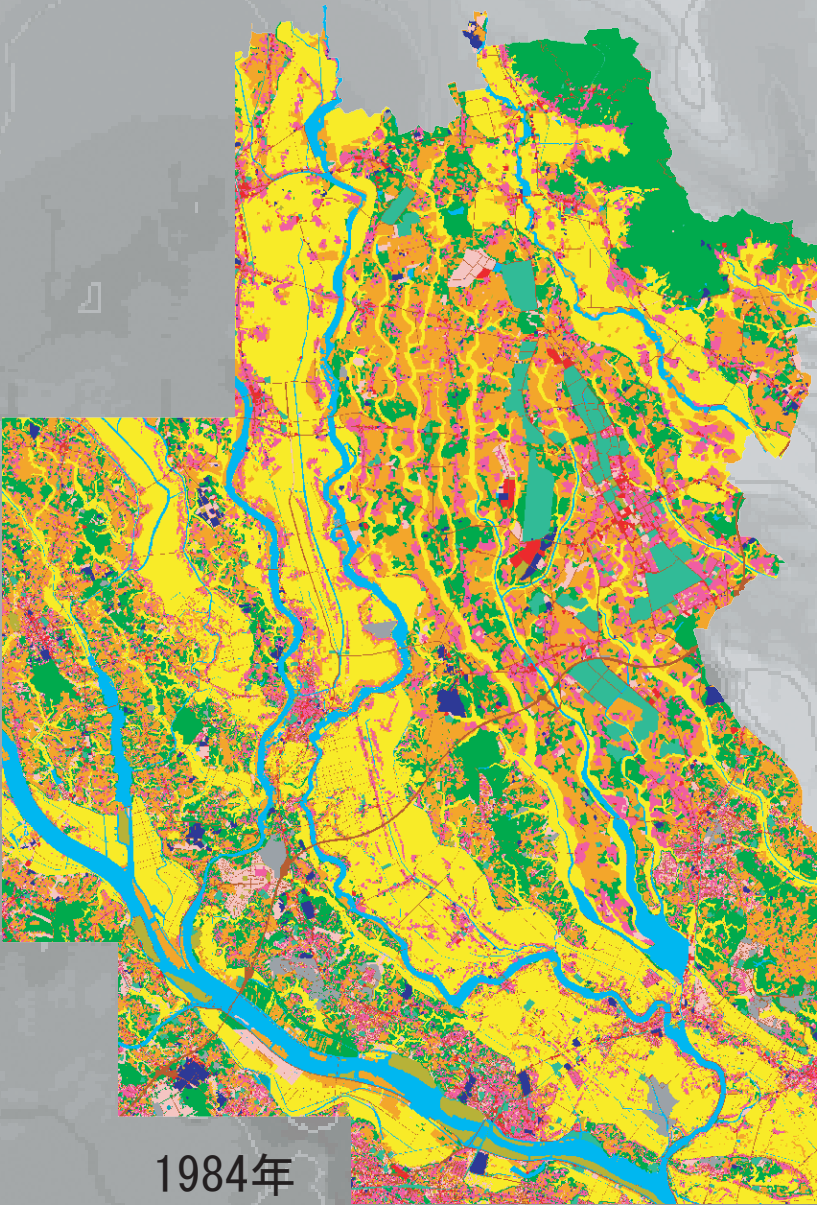
## ■分類地域における土地利用変化特性

土地利用種の変化をメッシュ単位で算出し変化傾向を把握

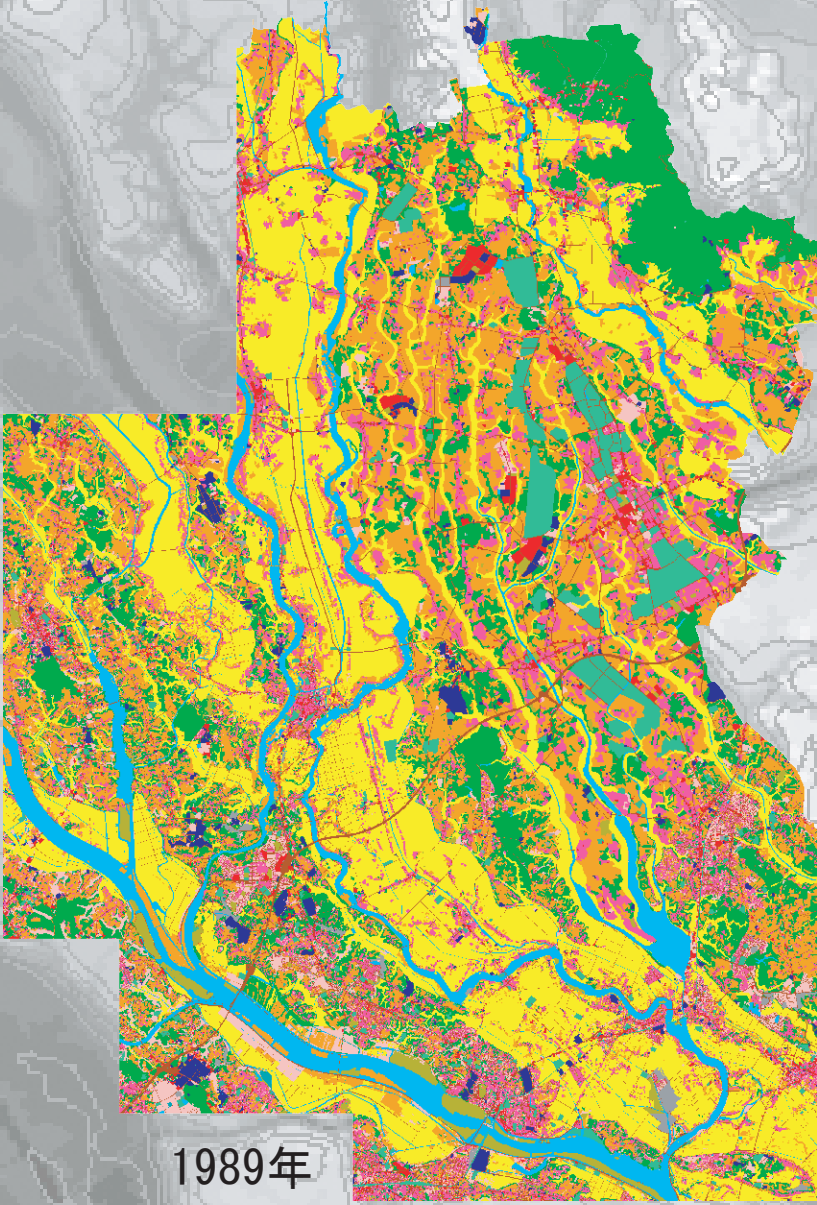
## ■標高と土地利用変化との関連

土地利用変化による分類地域と標高データにより両者の関連を把握

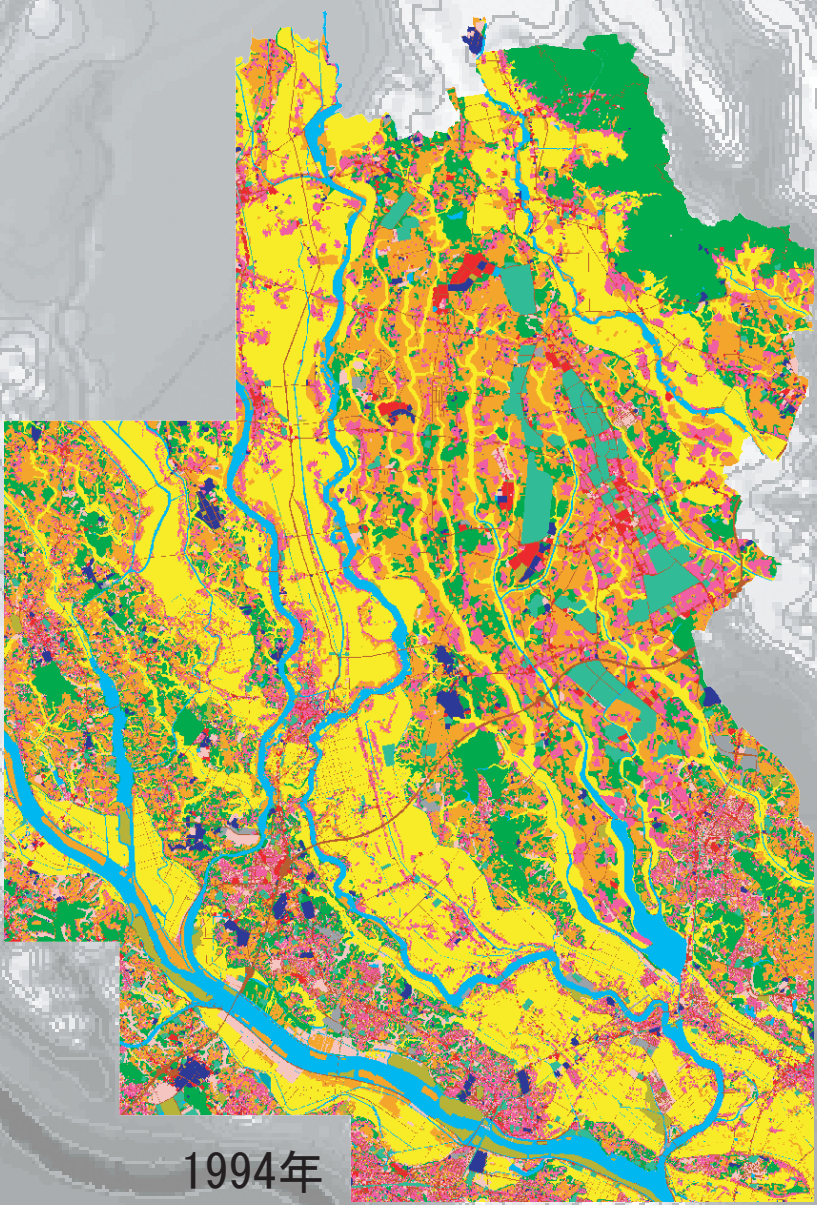




1984年



1989年



1994年

- 山林
- 田
- 畑
- 造成中地
- 空地
- 工業用地
- 住宅地
- 商業用地
- 道路用地
- 公園緑地
- 公共施設
- 河川湖沼
- その他

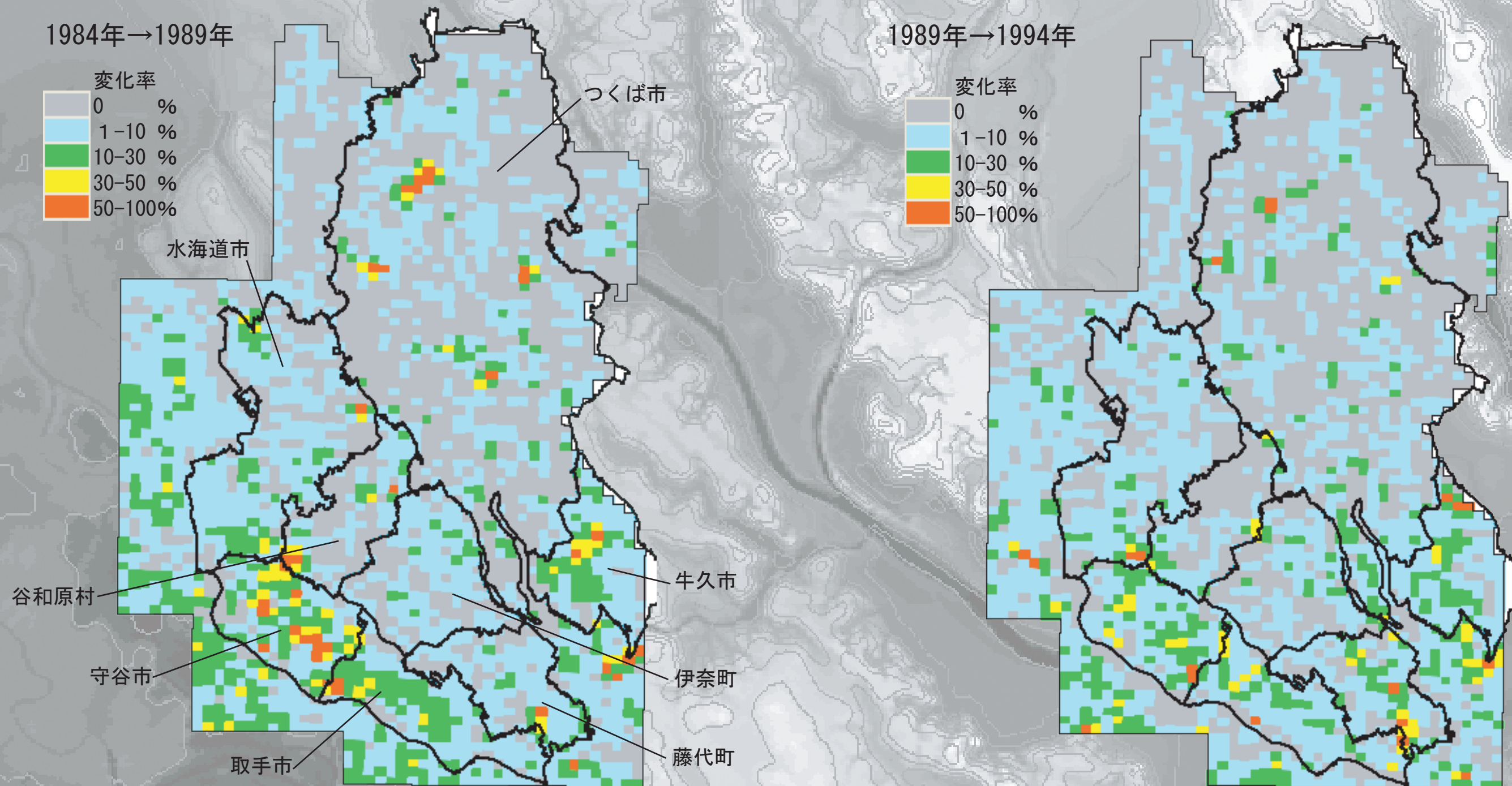
■土地利用データ

解析には国土地理院作成の細密数値情報（10mメッシュ土地利用）のうち、茨城県南地域が収録された1984年，1989年，1994年の3時期を用いた。

また細密数値情報は海面を除き15種類に分類されているが，本研究では住宅地を統合し，13分類に統合再分類した。

分類	本研究での略称	定義	面積(km <sup>2</sup> )		
			1984年	1989年	1994年
山林・荒地等	山林	樹林地，竹林，篠地，笹地，野草地，裸地，ゴルフ場等	134.1	125.3	121.6
田	田	水稻，蓮，くわい等を栽培している水田	254.2	250.7	245.5
畑・その他農地	畑	普通畑，果樹園，桑園，茶園，その他の樹園，牧草地，採草放牧地，その他農地	178.5	176.4	170.7
造成中地	造成中地	宅地造成，埋立て等の目的で人工的に土地の改変が進行中の土地	7.3	3.9	3.9
空地	空地	人工的に土地の整理が行われ現在はまだ利用されていない土地	27.3	29.5	30.9
工業用地	工業用地	製造工場，加工工場，修理工場等の用地	11.4	13.9	14.5
住宅地	住宅地	一般低層住宅地，密集低層住宅地，中高層住宅地等	91	95.5	98.5
商業・業務用地	商業用地	商店，娯楽，宿泊等のサービス業を含む用地および企業の事務所等の用地	13.3	16.8	19.8
道路用地	道路用地	有効幅員4m以上の道路，駅前広場等	30.5	32.6	37.2
公園・緑地等	公園緑地	公園，動植物園，墓地，寺社の境内地，総合運動場および競技場等	10.6	12.6	14.1
公共公益施設用地	公共施設	自治体の庁舎などの公共業務地区，教育文化施設，鉄道用地，空港等の用地	28.7	30.3	31.3
河川・湖沼等	河川湖沼	河川敷や堤防を含む河川，湖沼，溜池等	57.2	56.7	56.2
その他	その他	防衛施設，米軍基地，基地跡地，皇室に関係する施設等	0.1	0.2	0.1
計			844.4	844.4	844.4





## ■土地利用変化割合

図は解析単位のグリッドセル（約500×500m）ごとに土地利用変化の割合を示したものである。  
1984年から1989年では、守谷市、牛久市およびつくば市の北部で高い変化率を示している。その後の1989年から1994年では、藤代町での変化率が上昇する傾向にあるが、全体的に高い変化率を示す地域は減少している。  
このうち全く変化のみられないグリッドセルを除き、主成分分析を行った。



## ■固有地および寄与率

	主成分	第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7
1984→1989	固有値	51014	26360	16742	9705	6051	4963	4309
	寄与率	39.6%	20.4%	13.0%	7.5%	4.7%	3.9%	3.3%
	累積寄与率	39.6%	60.0%	73.0%	80.5%	85.2%	89.1%	92.4%
1989→1994	固有値	24437	21394	12544	7908	7173	4991	3439
	寄与率	27.0%	23.6%	13.8%	8.7%	7.9%	5.5%	3.8%
	累積寄与率	27.0%	50.6%	64.4%	73.2%	81.1%	86.6%	90.4%

## ■主成分分析結果

1984年から1989年にかけては、第1主成分が空地、第2主成分が造成中地、第3主成分が山林の各変化と強い相関を示し、1989年から1994年では第1主成分が造成中地、第2主成分が空地、第3主成分が畑の各変化と強い相関がみられた。

次に累積寄与率90%を目安に、1984年から1989年では第6主成分まで、また1989年から1994年では第7主成分までを採用し、主成分得点を算出した。

これらの主成分得点についてクラスター分析を適用し、両変化年次ともグリッドセルを6クラスに地域区分した。

また、当初全く変化が無く、解析から除外したグリッドセルを1クラスとして追加し、最終的に7クラスに区分することができた。

## ■固有ベクトル

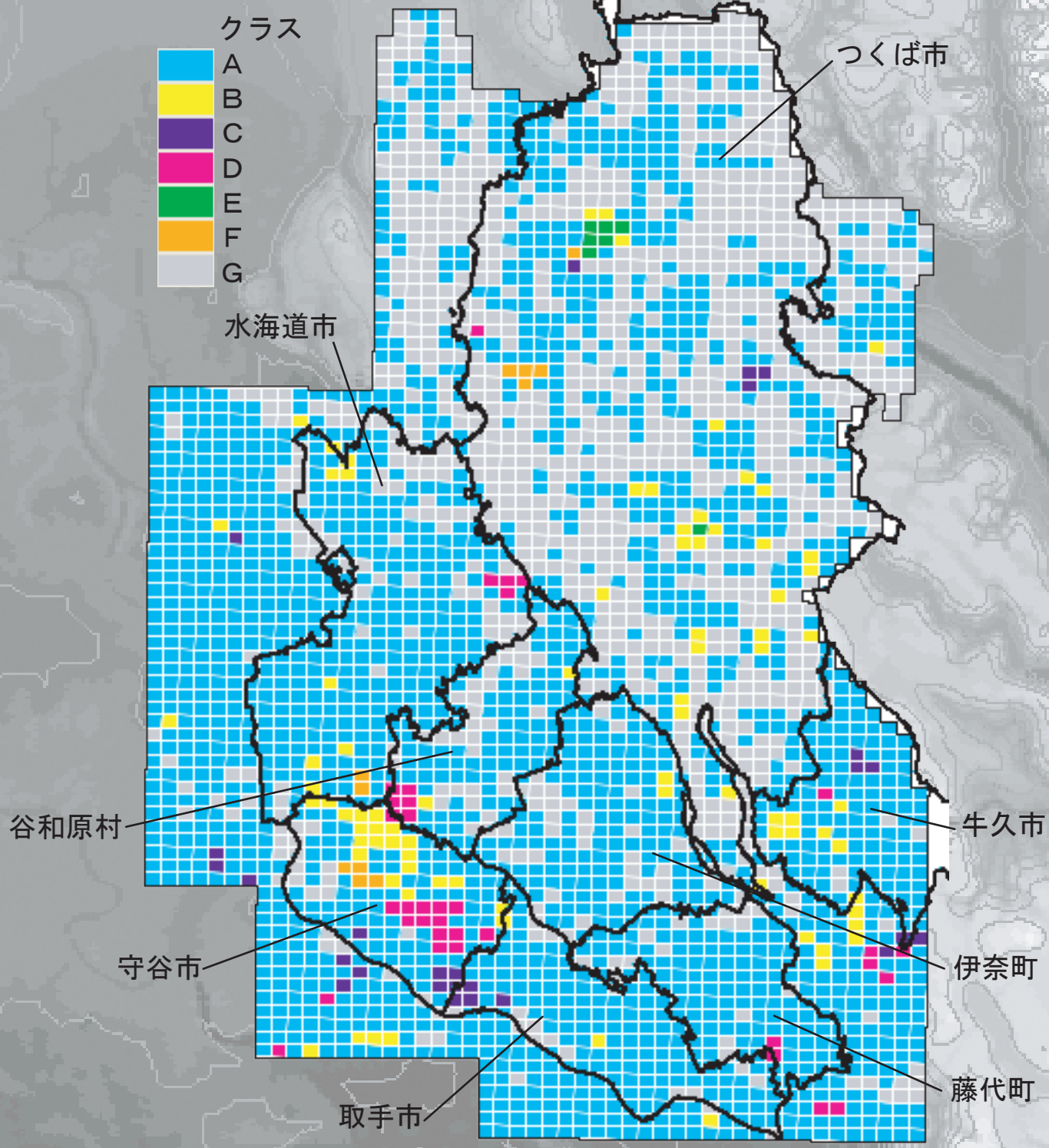
	主成分	第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7
1984→1989	山林	-0.313	-0.370	0.750	-0.204	-0.074	-0.149	-0.183
	田	-0.022	-0.154	-0.070	-0.037	0.906	0.057	0.205
	畑	-0.108	-0.192	-0.057	0.913	-0.082	-0.065	-0.095
	造成中地	-0.308	0.863	0.218	0.083	0.049	-0.029	0.076
	空地	0.884	0.141	0.274	0.035	-0.014	-0.122	-0.056
	工業用地	-0.048	0.065	-0.323	-0.190	0.016	0.291	-0.774
	住宅地	-0.028	-0.147	-0.128	-0.071	-0.259	0.435	0.425
	商業用地	-0.093	-0.044	-0.406	-0.208	-0.131	-0.788	0.107
	道路用地	0.040	-0.080	-0.117	-0.071	-0.115	0.045	0.008
	公園緑地	0.015	-0.063	-0.073	-0.064	-0.033	0.016	-0.114
	公共施設	-0.007	0.002	-0.040	-0.145	-0.255	0.225	0.304
	河川湖沼	-0.012	-0.021	-0.028	-0.042	-0.006	0.085	0.096
1989→1994	山林	-0.159	-0.311	-0.013	0.819	-0.274	-0.062	0.084
	田	-0.046	-0.266	-0.195	0.026	0.842	-0.253	-0.002
	畑	-0.179	-0.188	0.839	-0.102	0.047	0.081	-0.060
	造成中地	0.866	0.287	0.189	0.158	0.031	-0.104	0.047
	空地	-0.433	0.815	0.044	0.108	0.089	-0.127	0.061
	工業用地	-0.003	-0.002	-0.009	-0.003	0.044	0.042	-0.121
	住宅地	0.001	-0.108	-0.095	-0.201	-0.063	0.344	-0.358
	商業用地	-0.008	-0.071	-0.114	-0.197	-0.018	0.425	0.823
	道路用地	-0.017	0.008	-0.096	-0.195	-0.182	0.183	-0.284
	公園緑地	-0.042	-0.170	-0.079	-0.385	-0.385	-0.739	0.156
	公共施設	-0.002	-0.055	-0.047	-0.109	-0.014	0.068	-0.162
	河川湖沼	0.026	0.051	-0.426	0.068	-0.130	0.116	-0.178





# 土地利用変化による地域分類（1984年→1989年）

■土地利用変化による地域分類

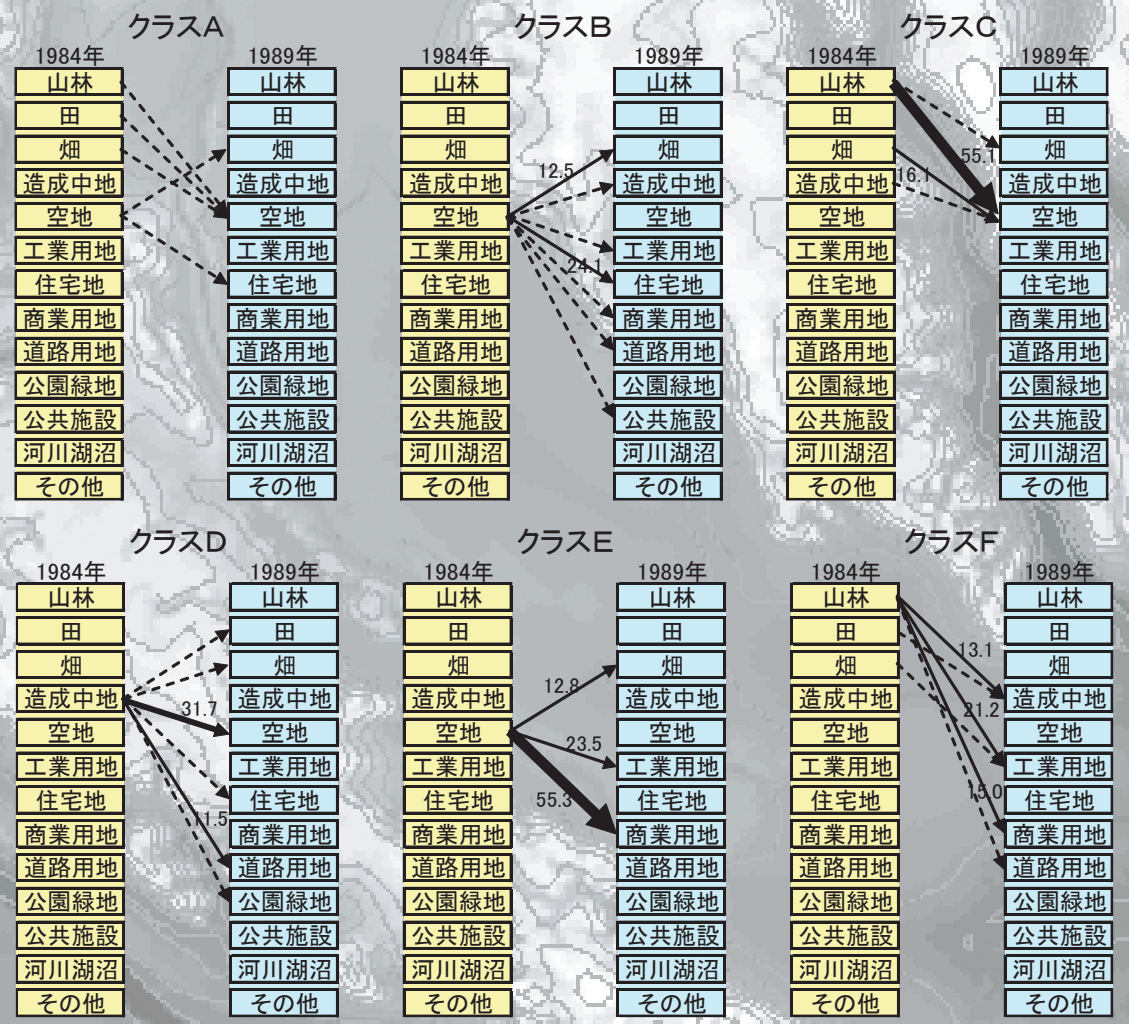


1984年→1989年

■クラス別土地利用変化傾向（1984年→1989年）

土地利用変化率は総変化メッシュ数を100とした場合の割合

-----> 4~10%    -> 10~30%    -> 30~50%    -> 50%以上



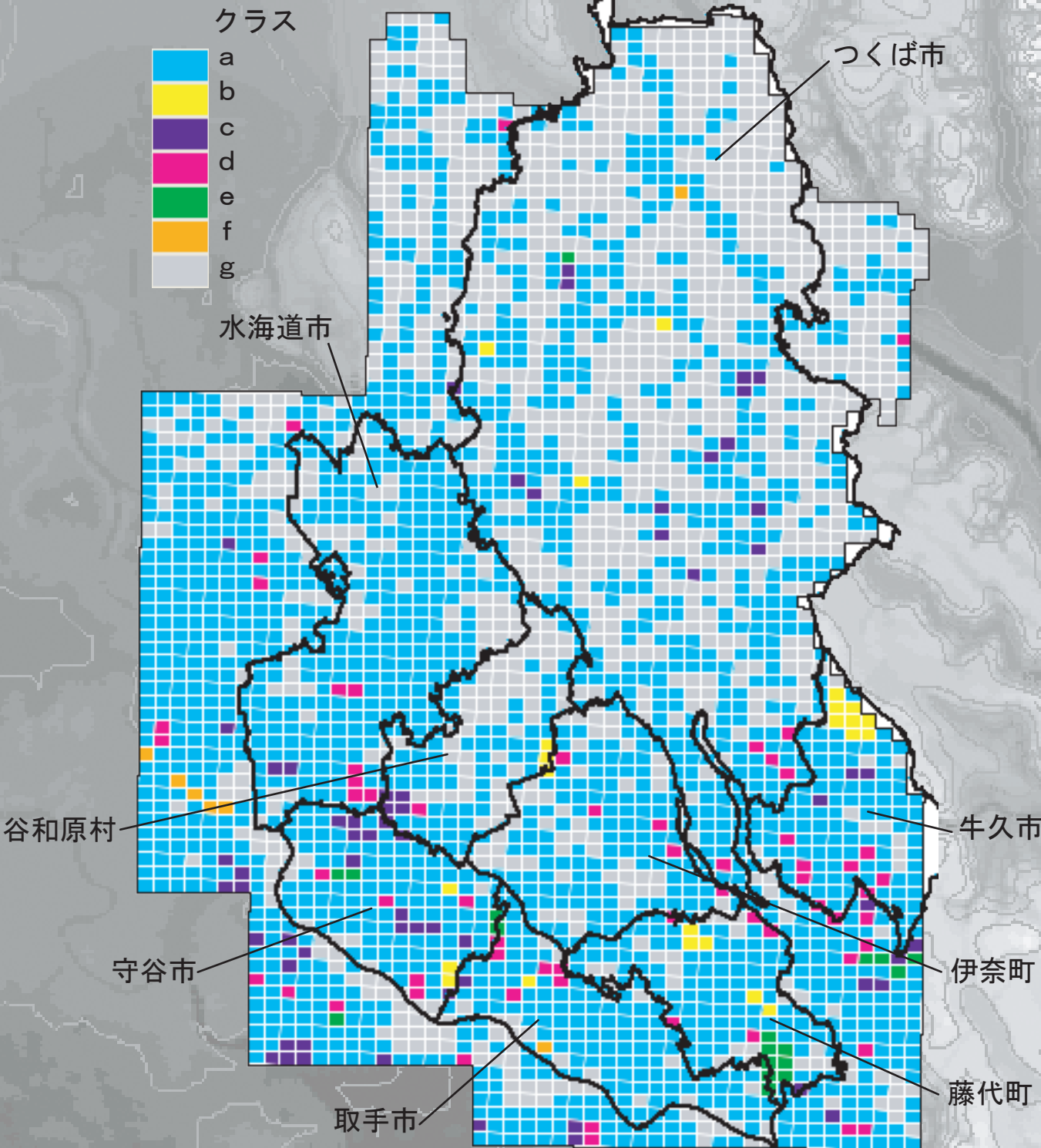
■クラス別土地利用面積割合および変化率

クラス	A		B		C		D		E		F		G	
年次	1984	1989	1984	1989	1984	1989	1984	1989	1984	1989	1984	1989	1984	1989
面積(km <sup>2</sup> )	533.51	533.51	21.89	21.89	6.76	6.76	9.10	9.10	1.82	1.82	2.85	2.85	268.47	268.47
土地利用割合(%)														
山林	15.35	14.37	14.64	12.82	45.02	15.87	10.84	8.53	9.57	9.09	48.77	13.61	16.17	16.17
田	27.84	27.16	6.00	5.86	12.42	10.73	6.64	10.77	0.37	0.37	14.26	7.92	38.21	38.21
畑	22.18	21.73	18.08	20.68	20.72	14.34	9.54	11.81	18.33	25.79	23.26	16.26	19.75	19.75
造成中地	0.50	0.46	1.03	2.01	2.79	0.87	45.99	5.59	0.01	0.21	0.04	15.10	0.02	0.02
空地	3.49	4.04	24.47	8.25	2.88	40.26	6.71	22.55	58.60	0.22	4.94	3.89	0.48	0.48
工業用地	1.69	1.87	2.93	5.85	0.42	1.09	1.03	1.20	0.27	14.27	1.44	20.28	0.61	0.61
住宅地	11.45	11.92	14.66	20.89	2.75	3.36	6.84	13.25	1.14	1.42	3.38	3.38	9.59	9.59
商業用地	1.88	2.23	2.16	4.33	0.34	0.55	1.19	3.48	4.56	37.54	0.46	9.76	0.97	0.97
道路用地	4.15	4.36	7.66	8.49	3.95	5.51	6.70	12.73	5.64	7.33	2.57	6.66	2.10	2.10
公園緑地	1.45	1.70	1.87	3.04	0.37	1.36	0.74	4.27	0.12	2.36	0.02	2.16	0.87	0.87
公共施設	2.93	3.18	4.78	5.76	0.75	0.34	0.83	1.80	0.15	0.15	0.16	0.35	4.41	4.41
河川湖沼	7.06	6.96	1.72	1.99	7.58	5.71	2.95	4.02	1.23	1.23	0.70	0.63	6.83	6.83
その他	0.02	0.03	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
変化率(%)	5.71		23.57		45.11		49.49		59.67		54.28		0.00	



# 土地利用変化による地域分類（1989年→1994年）

■土地利用変化による地域分類

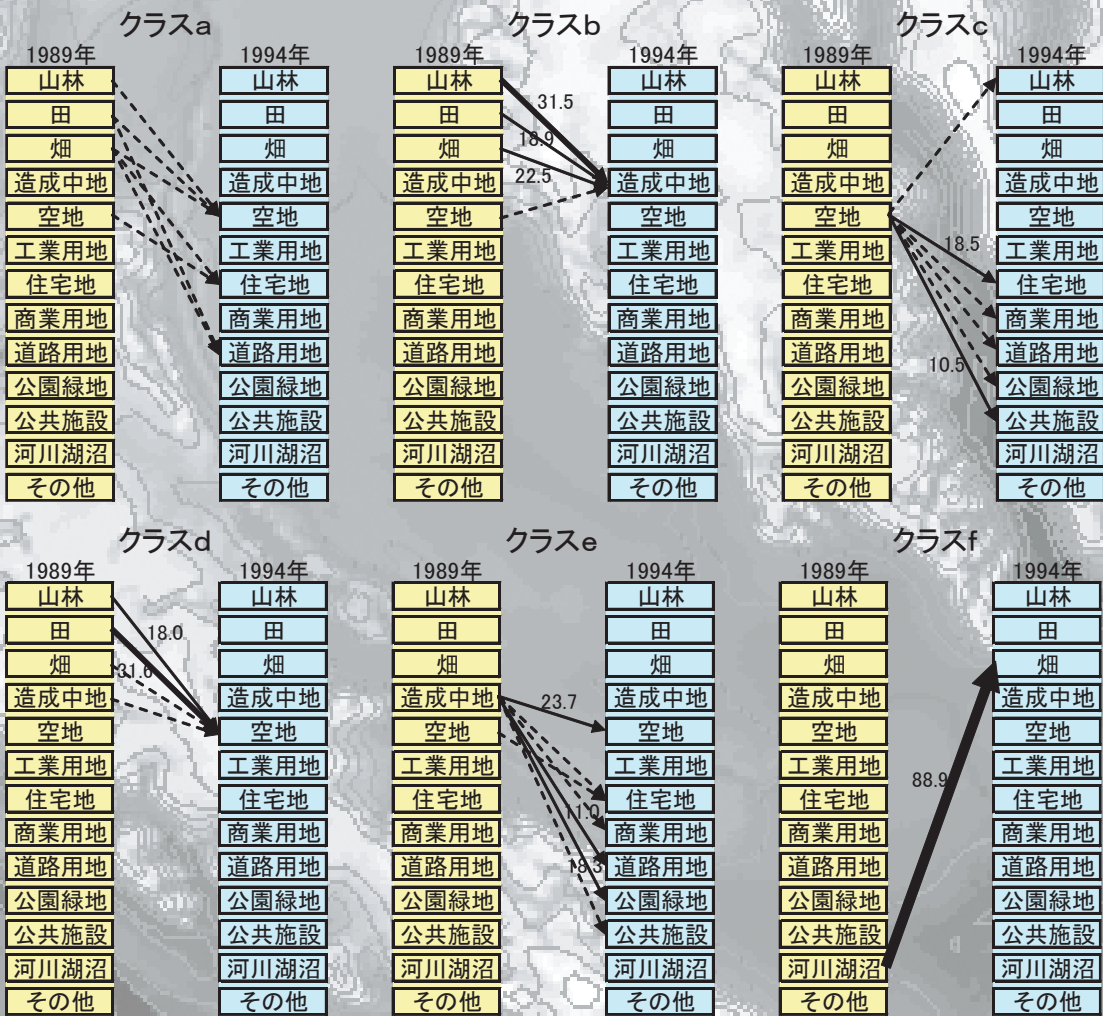


1989年→1994年

■クラス別土地利用変化傾向（1989年→1994年）

土地利用変化率は総変化メッシュ数を100とした場合の割合

-----> 4~10%    ———> 10~30%    ———> 30~50%    ———> 50%以上



■クラス別土地利用面積割合および変化率

クラス	a		b		c		d		e		f		g	
年次	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994
面積(km <sup>2</sup> )	501.77	501.77	5.98	5.98	16.66	16.66	15.85	15.85	4.69	4.69	1.83	1.83	297.62	297.62
土地利用割合(%)														
山林	13.27	12.88	25.02	11.64	11.59	12.56	27.36	20.80	8.84	6.97	0.21	0.21	16.97	16.97
田	27.77	27.14	16.75	7.92	7.42	7.66	21.25	12.26	21.44	21.57	20.01	16.21	35.06	35.06
畑	21.65	20.64	29.76	19.51	14.52	12.93	19.54	16.60	4.20	3.76	3.08	41.98	20.24	20.24
造成中地	0.31	0.28	1.67	35.57	1.42	0.87	2.69	0.80	33.69	0.76	0.00	0.00	0.02	0.02
空地	3.94	4.21	6.38	3.40	29.20	13.33	5.04	20.88	8.85	16.47	0.39	0.46	1.10	1.10
工業用地	2.14	2.24	0.58	0.47	1.46	1.54	2.19	2.73	2.93	3.00	0.46	0.47	0.82	0.82
住宅地	12.86	13.23	7.82	7.68	10.67	16.28	10.17	10.55	5.31	10.01	3.64	3.47	9.00	9.00
商業用地	2.36	2.78	2.29	2.62	2.97	5.96	0.90	1.63	0.41	5.43	1.40	1.40	1.39	1.39
道路用地	4.55	5.24	4.08	5.65	10.26	12.85	3.60	5.47	7.04	12.35	0.94	1.00	2.34	2.34
公園緑地	1.57	1.69	0.65	0.73	2.67	4.84	1.29	1.97	4.18	13.42	0.09	0.08	1.30	1.30
公共施設	2.94	3.03	1.88	1.75	4.17	7.30	2.69	2.87	0.16	2.27	2.17	2.01	4.78	4.78
河川湖沼	6.65	6.65	3.11	3.05	3.55	3.88	3.30	3.44	2.94	3.99	67.61	32.71	6.94	6.94
その他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04
変化率(%)	4.52		40.23		24.90		24.01		42.91		39.11		0.00	





■土地利用クラスの変化

		1989→1994						
		計	a	b	c	d	e	f
			1929	23	64	61	18	7
1984 ↓ 1989	A	2051	1472	21	32	49	9	5
	B	84	57	1	7	4	2	0
	C	26	10	1	10	0	1	0
	D	35	17	0	14	0	3	0
	E	7	2	0	0	0	0	0
	F	11	2	0	0	2	3	0
	G	1033	369	0	1	6	0	2

表中の数値はグリッドセル数

■変化特性のまとめ

Type	1984→1989	1989→1994	グリッドセル数	変化特性
Type 1	クラスA	→ クラスb	21	「1984年→1989年」では変化率の小さいクラスAに属していたが、「1989→1994年」で新たな変化が生じた地域
		→ クラスc	32	
		→ クラスd	49	
		→ クラスe	9	
Type 2	クラスB	→ クラスg	13	「1984年→1989年」では変化率の大きい地域であったが、「1989→1994年」では変化率が減少した地域
	→		57	
	クラスC	→ クラスa	10	
	クラスD	→	17	
Type 3	クラスC	→	10	「1984年→1989年」では山林や造成中地から空地への変化がみられ、次いで「1989→1994年」では空地から住宅地、公共施設、商業用地など市街化が進行し
	クラスD	→	14	
Type 4	クラスB	→ クラスc	7	「1984年→1989年」および「1989→1994年」を通じて、空地から住宅地、商業用地、道路用地などへの変化が継続している地域
Type 5	クラスA	→ クラスa	1472	「1984年→1989年」および「1989→1994年」を通じて、変化率が低い、または変化の無い地域
	→	クラスg	463	
	→	クラスa	369	
	クラスG	→	655	

■変化の特性

1984年から1989年、および1989年から1994年の変化特性を関連付けて理解するため、両変化年次での区分地域の変化をクロス表に示した。これによると1984年から1989年では変化率が高かったクラスB、C、Dの半数が、1989年から1994年では、変化率の低いクラスaに移行している。

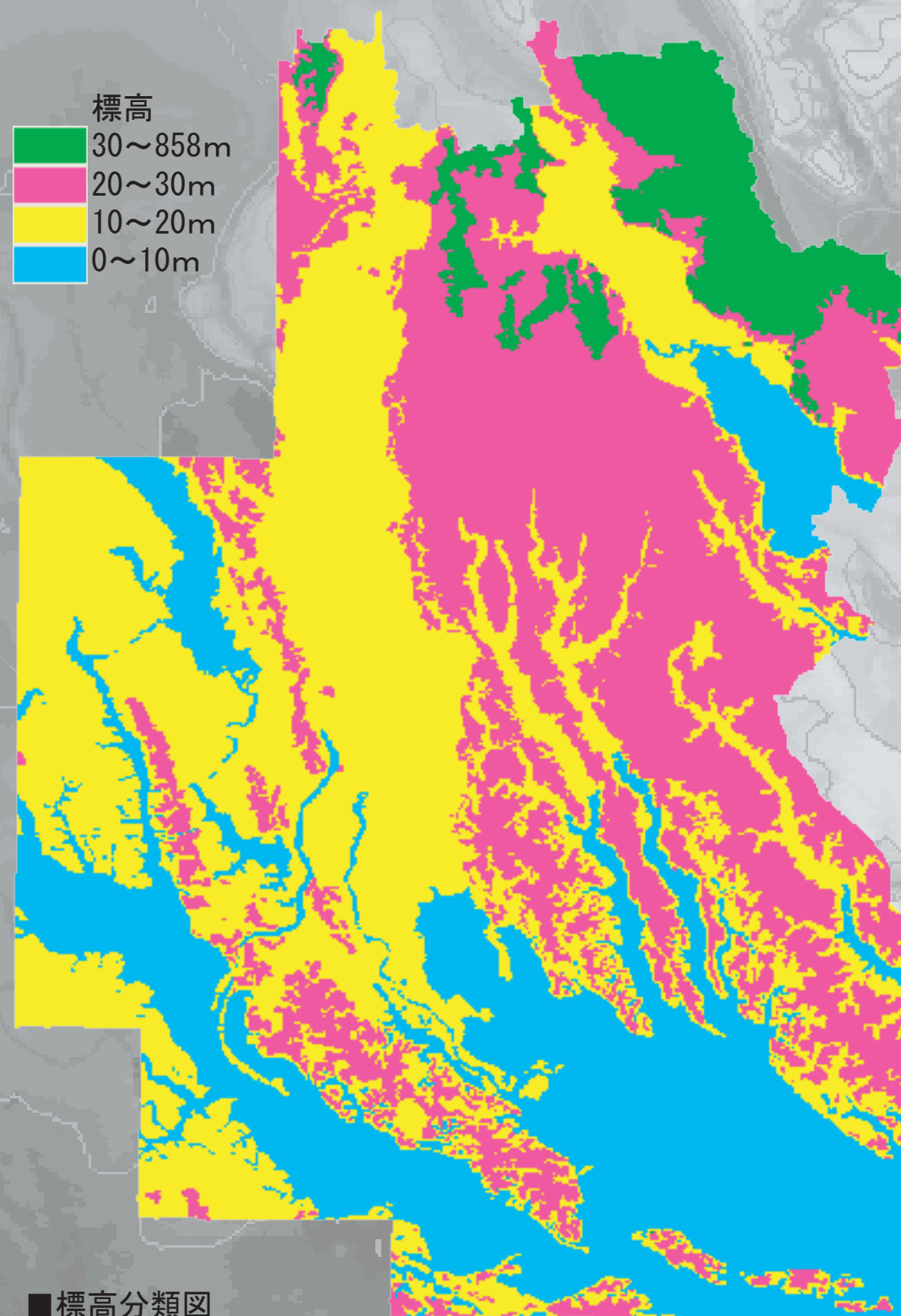
クラスC、Dの半数弱はクラスcに移行しており、山林や造成中地から空地へ変化し、その後空地から住宅地、公共施設、商業用地、道路用地などの都市的用途へと変化する過程を示している。またクラスeの半数は、クラスB、D、Fが変化したものであり、造成中地の増加および造成中地から空地・道路用地への継続した変化傾向がみられる。

次にクラスBからクラスcへの変化は、空地から住宅地、商業用地、道路用地等への変化が継続している地域であることを示している。

さらに、1989年から1994年におけるクラスb、d、fの大部分は、変化率の低かったクラスAの一部に新たな変化が生じた結果、発生したものである。

これらから土地利用クラスの変化特性は、左表に示す5タイプにまとめる事ができる。





■ 標高分類図

## ■ 標高別土地利用クラス

1984→1989 表中の数値はグリッドセル数

	A	B	C	D	E	F	G
0~10m	541	6	11	3			191
10~20m	1039	51	8	29		6	408
20~30m	440	27	7	3	7	5	328
30m以上	31						106

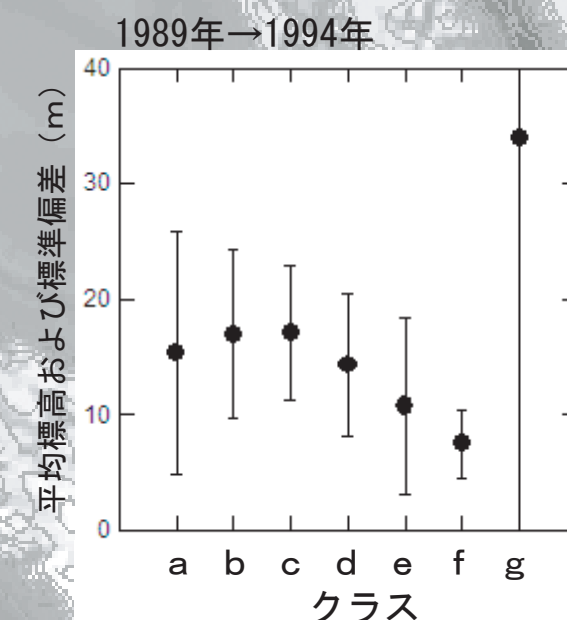
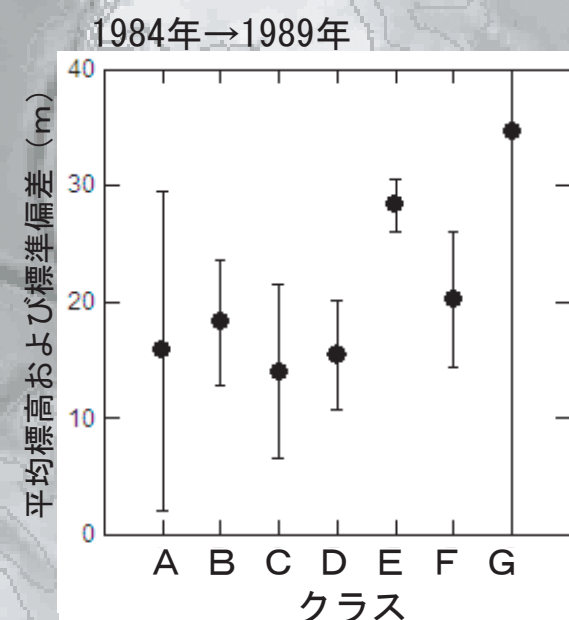
クramer's 連関係数=0.163

1989→1994 表中の数値はグリッドセル数

	a	b	c	d	e	f	g
0~10m	483	5	7	11	8	6	232
10~20m	1029	9	39	43	8	1	412
20~30m	400	9	18	7	2		381
30m以上	17						120

クramer's 連関係数=0.177

## ■ 土地利用クラス別平均標高



## ■ 標高と土地利用との関連

対象地域の標高と土地利用変化クラスについて、クramer'sの連関係数を算出し、カイ自乗検定を行った結果、両変化年次とも、1%の有意水準で両者の間には関係があることが明らかとなった。

また、1984年から1989年、および1989年から1994年について、各区分地域の平均標高および標準偏差を算出した結果、1984年から1989年では、クラスE、Fのように比較的標高の高い地域での変化がみられるのに対して、1989年から1994年では、クラスe、fのように比較的標高の低い地域でまとまった変化がみられた。





## ■まとめ

1. 細密数値情報をデータとして、1984年から1989年、および1989年から1994年の土地利用変化を7クラスに区分することができた
2. 各クラスの土地利用変化を分析し、それぞれの変化特性を理解した
3. 1984年、1989年、1994年の3時期を通じての土地利用変化を、土地利用クラスの変化から考察し大きく5タイプに分類することができた
4. 土地利用変化と標高との関連を考察した結果、1989年から1994年では、より低地域での変化が進行していた

## ■今後の予定

今後はモニタリングの継続とともに、変化の激しい地域の詳細な分析、および自然環境、社会環境を含めた総合的な地域環境の分析を進める予定である