

2.3 大気補正

大気補正（観測日の違いに関わる補正）にあたっては、平成 14 年度北九州市みどりの現況調査において利用された Landsat7（2001 年 5 月 13 日撮影）画像を利用した。幾何補正済みの Landsat7 画像と ASTER 画像データ間で経年変化の少ない同一地物の画素値を取得し、画素値間の線形変換式を求め、線形変換式に基づき、ASTER 画像データの画素値を変換した。大気補正を行う波長域は、土地被覆分類に利用する可視、近赤外、短波長赤外とすることとした。

表 2.3 衛星画像と対応波長

Landsat7			ASTER		
バンド	名称	観測波長域	バンド	名称	観測波長域
Band1	青	0.45–0.52 μm	Band1	緑	0.52–0.60 μm
Band2	緑	0.53–0.61 μm	Band2	赤	0.63–0.69 μm
Band3	赤	0.63–0.69 μm	Band3	近赤外	0.76–0.86 μm
Band4	近赤外	0.75–0.90 μm	Band4	短波長赤外	1.600–1.700 μm
Band5	短波長赤外	1.55–1.75 μm	Band5		2.145–2.185 μm
Band6	熱赤外	10.4–12.5 μm	Band6		2.185–2.225 μm
Band7	短波長赤外	2.09–2.35 μm	Band7		2.235–2.285 μm
			Band8	熱赤外	2.295–2.365 μm
			Band9		2.360–2.430 μm
			Band10		8.125–8.475 μm
			Band11		8.475–8.825 μm
			Band12		8.925–9.275 μm
			Band13		10.25–10.95 μm
			Band14		10.95–11.65 μm

大気補正変換式の作成にあたっては、Landsat 画像と ASTER 画像から、経年変化の少ない水域、土壌、建物の 3 項目について、各 2 地点の合計 6 地点の画素値を取得し、単回帰分析を行った。単回帰分析は、特定の変数 y （目的変数）と変数 x （説明変数）を比較することによりその関連性を評価し、単回帰式により変数 x から変数 y を求めることができる。大気補正変換式においては、変数 y を「Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値」、変数 x を「ASTER 画像の画素値」とした。

具体的には、Landsat7 の緑色域を観測する Band2 と ASTER の Band1、Landsat7 の赤色域を観測する Band3 と ASTER の Band2、Landsat7 の近赤外域を観測する Band4 と ASTER の Band3 を比較検討した。短波長赤外域については、Landsat7 において Band5 と Band7 の 2 波長の観測であることに對し、ASTER において Band4 から Band9 までの 6 波長を観測することから、説明変数 y として利用する Landsat 画素値を Band5 と Band7 の値を補間することによって ASTER の Band4 から Band9 に対応する画素値を作成することとした。

表 2.4 大気補正利用データ画素値

Landsat7	観測波長種別	青	緑	赤	NIR	SWIR					
	バンド番号	B1	B2	B3	B4	B5	A5	B8	A7	A8	A9
Landsat7	地点 1 水域	84	52	35	19	14	10	10	10	9	9
	地点 2 水域	87	61	44	18	13	13	13	13	13	13
	地点 3 土壌	122	109	135	68	112	98	97	96	94	92
	地点 4 土壌	107	97	123	78	180	172	171	170	169	168
	地点 5 建物	124	105	114	64	120	107	106	105	103	102
	地点 6 建物	139	144	182	99	219	204	202	201	199	197
ASTER	観測波長種別		緑	赤	NIR	SWIR					
	バンド番号		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
ASTER	地点 1 水域		109	58	51	22	22	21	17	16	18
	地点 2 水域		117	64	53	28	35	34	27	20	23
	地点 3 土壌		172	136	102	106	83	86	90	84	53
	地点 4 土壌		149	107	89	79	55	53	63	62	42
	地点 5 建物		165	118	87	67	61	67	64	59	44
	地点 6 建物		175	128	95	102	91	102	98	94	62

※表中のB1、B2などのB番は、当該衛星が所有するバンド番号を示す。A5、A7などのA番は、ASTER衛星で観測される波長で、Landsat衛星で観測されない波長を示し、これらのA番は、前後の波長(B5とB8)から、補間処理によって求めた。



図 2.4 大気補正サンプル位置図

各画像、各波長に対する変換式を以下にまとめた。

表 2.5 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 1 に関わる大気補正変換式

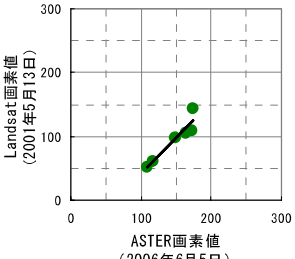
	Landsat7	観測波長種別	緑	ASTER	緑	変換式 $y = 1.12x - 70.70$ ($R^2 = 0.89$) y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	B2		B1	
		地点 1 水域	52		109	
		地点 2 水域	61		117	
		地点 3 土壌	109		172	
		地点 4 土壌	97		149	
		地点 5 建物	105		165	
		地点 6 建物	144		175	

表 2.6 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 2 に関わる大気補正変換式

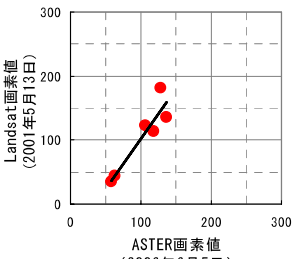
	Landsat7	観測波長種別	赤	ASTER	赤	変換式 $y = 1.58x - 54.95$ ($R^2 = 0.86$) y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	B3		B2	
		地点 1 水域	35		58	
		地点 2 水域	44		64	
		地点 3 土壌	135		136	
		地点 4 土壌	123		107	
		地点 5 建物	114		118	
		地点 6 建物	182		128	

表 2.7 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 3 に関わる大気補正変換式

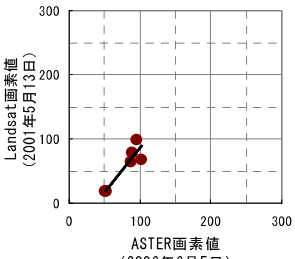
	Landsat7	観測波長種別	NIR	ASTER	NIR	変換式 $y = 1.36x - 50.02$ ($R^2 = 0.83$) y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	B4		B3	
		地点 1 水域	19		51	
		地点 2 水域	18		53	
		地点 3 土壌	68		102	
		地点 4 土壌	78		89	
		地点 5 建物	64		87	
		地点 6 建物	99		95	

表 2.8 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 4 に関わる大気補正変換式

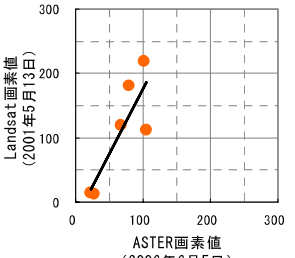
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	変換式 $y = 1.99x - 24.64$ ($R^2 = 0.72$) y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	B5		B4	
		地点 1 水域	14		22	
		地点 2 水域	13		28	
		地点 3 土壌	112		106	
		地点 4 土壌	180		79	
		地点 5 建物	120		67	
		地点 6 建物	219		102	

表 2.9 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 5 に関わる大気補正変換式

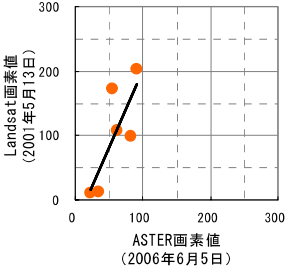
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	変換式
		バンド番号	A5		B5	$y = 2.37x - 36.06$ ($R^2 = 0.63$)
		地点 1 水域	10		22	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	13		35	
		地点 3 土壌	98		83	
		地点 4 土壌	172		55	
		地点 5 建物	107		61	
		地点 6 建物	204		91	

表 2.10 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 6 に関わる大気補正変換式

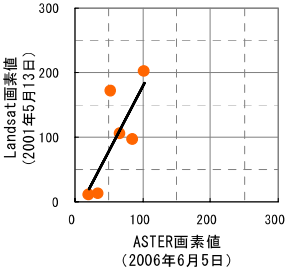
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	変換式
		バンド番号	B8		B6	$y = 2.01x - 21.89$ ($R^2 = 0.61$)
		地点 1 水域	10		21	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	13		34	
		地点 3 土壌	97		86	
		地点 4 土壌	171		53	
		地点 5 建物	106		67	
		地点 6 建物	202		102	

表 2.11 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 7 に関わる大気補正変換式

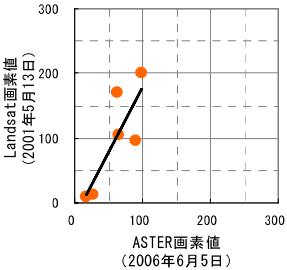
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	変換式
		バンド番号	A7		B7	$y = 2.01x - 21.42$ ($R^2 = 0.70$)
		地点 1 水域	10		17	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	13		27	
		地点 3 土壌	96		90	
		地点 4 土壌	170		63	
		地点 5 建物	105		64	
		地点 6 建物	201		98	

表 2.12 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 8 に関わる大気補正変換式

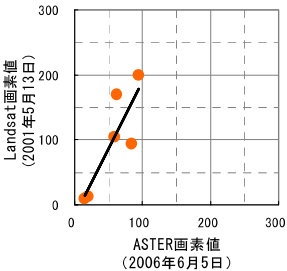
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	変換式
		バンド番号	A8		B8	$y = 2.08x - 18.43$ ($R^2 = 0.74$)
		地点 1 水域	9		16	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	13		20	
		地点 3 土壌	94		84	
		地点 4 土壌	169		62	
		地点 5 建物	103		59	
		地点 6 建物	199		94	

表 2.13 2006 年 6 月 5 日撮影 ASTER 画像バンド 9 に関わる大気補正変換式

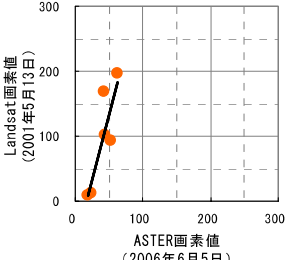
	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	変換式 $y = 3.92x - 61.31$ $(R^2 = 0.74)$ y: Landsat 画像に合 せて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素 値
	バンド番号	A9		B9	
	地点 1 水域	9		18	
	地点 2 水域	13		23	
	地点 3 土壌	92		53	
	地点 4 土壌	168		42	
	地点 5 建物	102		44	
	地点 6 建物	197		62	

表 2.14 大気補正利用データ画素値(2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像)

Landsat 7	観測波長種別	青	緑	赤	NIR	SWIR					
	バンド番号	B1	B2	B3	B4	B5	A5	B8	A7	A8	A9
	地点 1 水域	81	53	40	14	8	7	7	7	7	7
	地点 2 水域	87	66	48	22	13	10	10	10	9	9
	地点 3 土壌	99	85	89	78	124	92	89	87	82	78
	地点 4 土壌	96	80	85	73	122	96	93	91	87	84
	地点 5 建物	182	167	175	92	148	98	93	89	82	76
	地点 6 建物	171	175	217	110	185	152	149	146	142	138
ASTER	観測波長種別	緑		赤	NIR	SWIR					
	バンド番号	B1		B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	地点 1 水域	104		58	42	21	24	21	19	16	20
	地点 2 水域	108		62	41	48	33	41	34	36	27
	地点 3 土壌	125		83	75	60	43	53	44	33	32
	地点 4 土壌	119		74	77	38	32	33	26	25	24
	地点 5 建物	187		137	91	62	57	57	51	44	40
	地点 6 建物	219		191	132	103	86	97	68	63	45



図 2.5 大気補正サンプル位置図

表 2.15 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 1 に関わる大気補正変換式

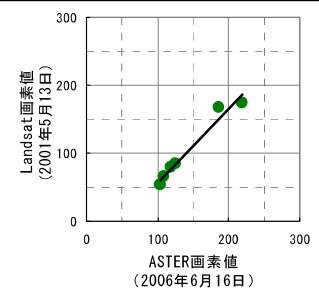
	Landsat7	観測波長種別	緑	ASTER	緑	変換式
		バンド番号	B2		B1	$y = 1.09x - 52.60$ ($R^2 = 0.97$)
		地点 1 水域	53		104	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	66		108	
		地点 3 土壌	85		125	
		地点 4 土壌	80		119	
		地点 5 建物	167		187	
		地点 6 建物	175		219	

表 2.16 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 2 に関わる大気補正変換式

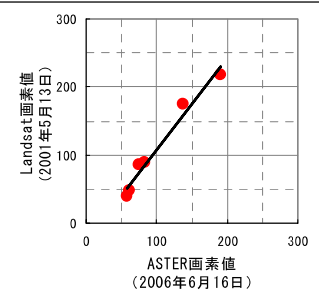
	Landsat7	観測波長種別	赤	ASTER	赤	変換式
		バンド番号	B3		B2	$y = 1.34x - 25.63$ ($R^2 = 0.97$)
		地点 1 水域	40		58	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	48		62	
		地点 3 土壌	89		83	
		地点 4 土壌	85		74	
		地点 5 建物	175		137	
		地点 6 建物	217		191	

表 2.17 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 3 に関わる大気補正変換式

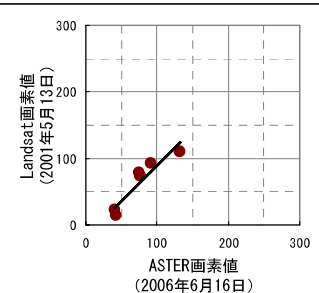
	Landsat7	観測波長種別	NIR	ASTER	NIR	変換式
		バンド番号	B4		B3	$y = 1.07x - 17.03$ ($R^2 = 0.89$)
		地点 1 水域	14		42	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	22		41	
		地点 3 土壌	78		75	
		地点 4 土壌	73		77	
		地点 5 建物	92		91	
		地点 6 建物	110		132	

表 2.18 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 4 に関わる大気補正変換式

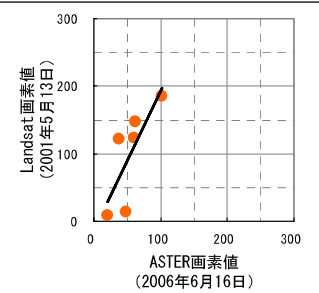
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	変換式
		バンド番号	B5		B4	$y = 2.04x - 12.90$ ($R^2 = 0.61$)
		地点 1 水域	8		21	y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		地点 2 水域	13		48	
		地点 3 土壌	124		60	
		地点 4 土壌	122		38	
		地点 5 建物	148		62	
		地点 6 建物	185		103	

表 2.19 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 5 に関わる大気補正変換式

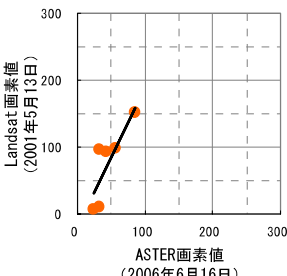
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	$y = 2.07x - 18.99$ $(R^2 = 0.69)$ y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	A5		B5	
		地点 1 水域	7		24	
		地点 2 水域	10		33	
		地点 3 土壌	92		43	
		地点 4 土壌	96		32	
		地点 5 建物	98		57	
		地点 6 建物	152		86	

表 2.20 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 6 に関わる大気補正変換式

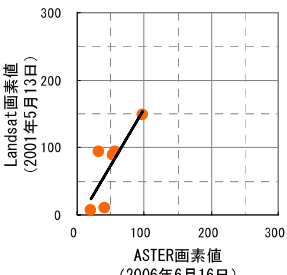
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	$y = 1.70x - 11.90$ $(R^2 = 0.66)$ y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	B8		B6	
		地点 1 水域	7		21	
		地点 2 水域	10		41	
		地点 3 土壌	89		53	
		地点 4 土壌	93		33	
		地点 5 建物	93		57	
		地点 6 建物	149		97	

表 2.21 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 7 に関わる大気補正変換式

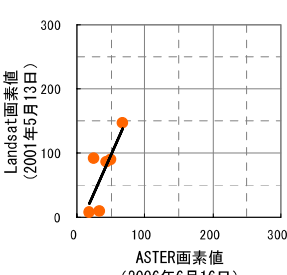
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	$y = 2.39x - 24.72$ $(R^2 = 0.63)$ y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	A7		B7	
		地点 1 水域	7		19	
		地点 2 水域	10		34	
		地点 3 土壌	87		44	
		地点 4 土壌	91		26	
		地点 5 建物	89		51	
		地点 6 建物	146		68	

表 2.22 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 8 に関わる大気補正変換式

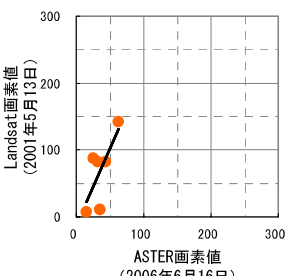
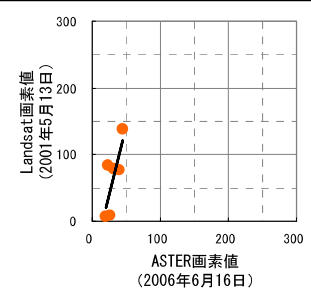
	Landsat7	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	$y = 2.33x - 15.86$ $(R^2 = 0.53)$ y: Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x: ASTER 画像の画素値
		バンド番号	A8		B8	
		地点 1 水域	7		16	
		地点 2 水域	9		36	
		地点 3 土壌	82		33	
		地点 4 土壌	87		25	
		地点 5 建物	82		44	
		地点 6 建物	142		63	

表 2.23 2006 年 6 月 16 日撮影 ASTER 画像バンド 9 に関わる大気補正変換式

	観測波長種別	SWIR	ASTER	SWIR	$y = 4.03x - 60.76$ $(R^2 = 0.60)$ y : Landsat 画像に合わせて大気補正された ASTER 画像の画素値 x : ASTER 画像の画素値
	バンド番号	A9		B9	
	地点 1 水域	7		20	
	地点 2 水域	9		27	
	地点 3 土壌	78		32	
	地点 4 土壌	84		24	
	地点 5 建物	76		40	
	地点 6 建物	138		45	

2.4 トリミング

画像の切り出し（トリミング）は、一般に、以下のような２種類の利用目的が挙げられる。本業務においては、区境界データや用途地域をはじめとした GIS データによって土地被覆分類項目（または緑被分類項目）の集計を行うことから、②に示すように画像分類後に切り出し処理を行うこととした。切り出し処理の例として、画像分類結果を北九州市の範囲で切り出した結果を下図に示した。

- ①分類項目や処理範囲の絞込みを行うことを目的に、画像分類の前に切り出し処理を行う。
- ②特定の処理範囲（例えば区単位）において集計を行うことを目的に、画像分類の後に切り出し処理を行う。

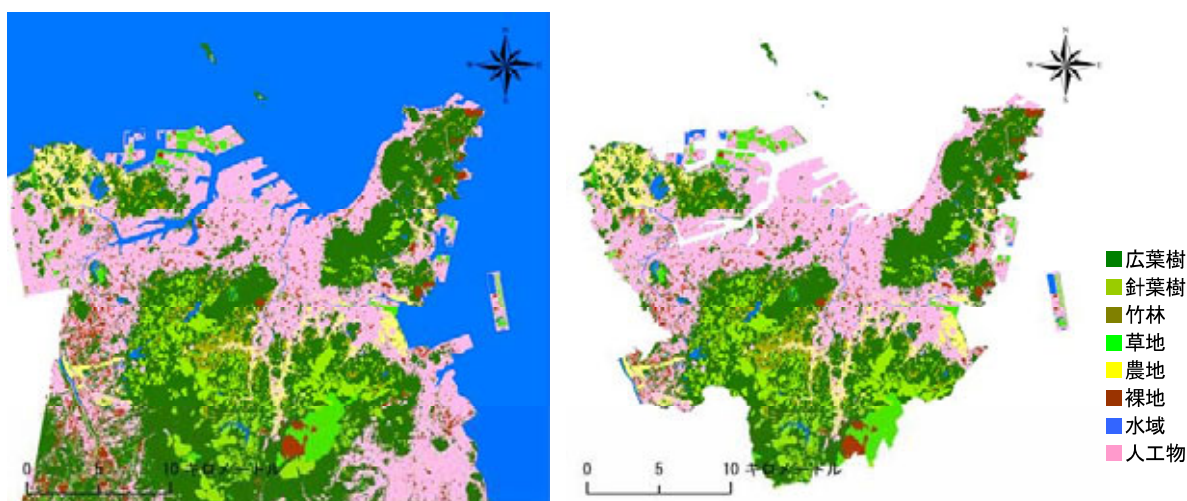


図 2.6 切り出し処理の例（左：画像分類結果、右：北九州市の範囲で切り出された結果）

2.5 緑被現況調査

(1) 分光特性の比較

一般にリモートセンシング観測においては、太陽光の反射・吸収特性を観測・解析することによって土地被覆分類や対象項目（例えば水質）の推定を行う。地上に入射した太陽光は、光の種類や対象物の種類に応じて、吸収、反射される。例えば、植生域において、光合成に利用する可視域は、光の吸収によるセンサで観測される観測値が低下し、近赤外域の光は光合成に利用されないため光

を反射する。さらに、植生の種別、枝葉の密生度、キャノピー構造の違いによっても、異なる分光特性を示す。

本業務においては、北九州市域の土地被覆分類と緑被地の評価を行うことを目的とする。緑被地の評価にあたっては、土地被覆分離によって得られた緑被地の分類項目（例えば、広葉樹と針葉樹）に応じて評価を行った。

分類項目の設定にあたっては、過年度の分類項目から項目の絞込みを行うこととした。過年度分類項目のうち、環境省によって提供される現存植生図からデータを補足した自然林や人工林などの項目は分類項目から除外することとした。分類項目のうち竹林については、食品としてのモウソウダケ販売の低迷による竹林の放棄、並びに拡大が問題となっていることから、針葉樹、広葉樹に加えて分類することとした。農地については、土地の作付品目（例えばキャベツ）や耕作状況（例えば収穫前後）によってリモートセンシングによって観測される分光特性が大きく異なるため、北九州市役所から貸与された農業振興地域のうち水張、土壌、草地（樹林以外の植生）が確認されるエリアを農地と考えることとした。分類項目と内容について以下にまとめる。

- 針葉樹（スギ、ヒノキなど）
- 広葉樹
- 竹林（モウソウダケ）
- 草地（旧北九州空港跡地、公園、ゴルフ場など）
- 農地（農業振興地域のうち水張、土壌、草地（樹林以外の植生）が確認されるエリア）
- 土壌
- 水域（河川、湖沼、ため池などの開放水域）
- 人工物（工場、コンクリート建設物、道路など）

分類項目に係わる分光特性の比較にあたっては、分類項目ごとにトレーニングエリアを設定し、ASTER 衛星画像の各波長における度数分布表を作成することとした。波長別の度数分布表において、観測値の分布が重なり合う分類項目は、対象波長の観測値から分類困難であることを示し、観測値の分布が離れている分類項目は分類可能であることを示す。土地被覆分類にあたっては、ASTER 画像の熱赤外を除いた可視域、近赤外域、短波長赤外域について検討を行うこととした。各波長における度数分布表を利用した分類項目の分光特性を以下にまとめる。

1) 可視域

可視域は、一般に光合成に利用されるため、針葉樹、広葉樹、竹林、ゴルフ場において光の吸収特性を示す（＝観測値が低い）。また、水域においても水中における光の散乱の影響による、光の吸収が確認される。

ASTER 画像においては、バンド 1 (0.52-0.60 μm) の緑色域、バンド 2 (0.63-0.69 μm) の赤色域が観測される。それぞれの度数分布を以下にまとめる。前処理された ASTER 画像のデータ型は、Unsigned

8bit であるため、X 軸に示される DN 値（画素値）は 0 から 255 となる。

植生域（針葉樹、広葉樹、竹林、草地、ゴルフ場）と非植生域（市街地、土壌、建物）については、70-80 を境界に識別することができる。水域と冠水が確認される水田は、植生と非植生域の境界に位置する。

植生の観測値は、針葉樹、広葉樹、竹林、草地、ゴルフ場の順に大きくなる。このことは、ゴルフ場を含む草地と比較する場合、樹林地（針葉樹、広葉樹、竹林）において地上に入射した可視光の反射が少ないことを表す。樹林地に入射した太陽光が樹冠部で全て反射することなく樹冠のなかで散乱を繰り返すことに影響する。一方、草地においては、光合成に利用された光以外は、表層部で反射するため、樹林地に比べて観測値が高いものとする。

水域と冠水の確認される水田は、非植生域（市街地や建物）と植生域のあいだに位置する。水域と水田の観測値を比較した場合は、水域の観測値が低い。このことは、湖沼やため池のほうが水田と比較した場合に水深が深いため、水中に入射した太陽光がより多く吸収・散乱することによる。

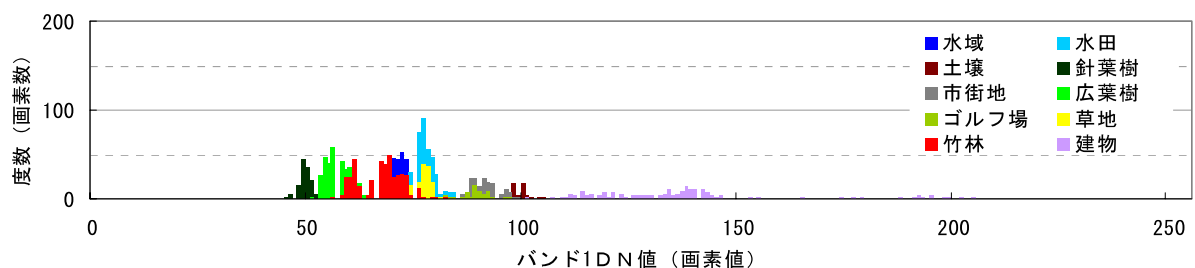


図 2.7 バンド 1 (0.52-0.60 μm) における被覆別の度数分布

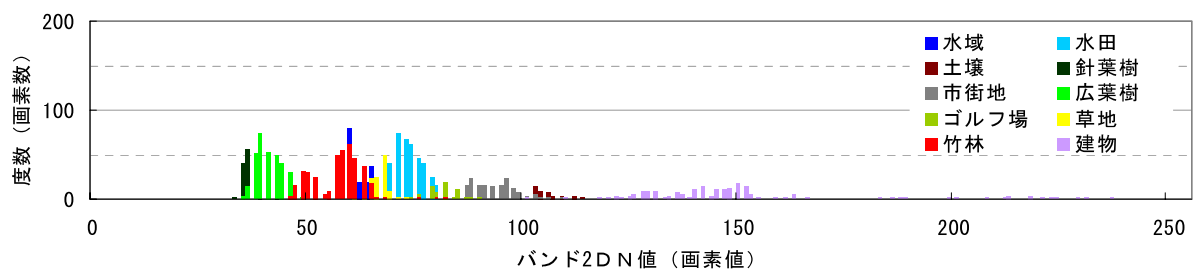


図 2.8 バンド 2 (0.63-0.69 μm) における被覆別の度数分布

2) 近赤外域

近赤外域は、一般に植物による反射特性を示す（＝観測値が高い）。水域においては、水中における光の吸収・散乱の影響を受ける。水による光の吸収は、波長が長くなるほど影響が大きくなるため、可視域より観測値の低下が著しい。

ASTER 画像においては、バンド 3 (0.76-0.86 μm) が観測される。それぞれの度数分布を以下にま

とめる。前処理された ASTER 画像のデータ型は、Unsigned 8bit であるため、X 軸に示される DN 値（画素値）は 0 から 255 となる。

植生域（針葉樹、広葉樹、竹林、草地、ゴルフ場）と非植生域（市街地、土壌、建物）については、70 を境界に識別することができる。水域と冠水が確認される水田の観測値が最も低い。ただし、水田は市街地の一部と観測値が重複することが確認される。

植生の観測値は、針葉樹、竹林、草地、広葉樹・ゴルフ場の順に大きくなる。このことは、ゴルフ場を含む草地や広葉樹と比較する場合、針葉樹や竹林において地上に入射した近赤外光の反射が少ないことを表す。可視域において草地と樹林の間で差異が確認されたことに対し、近赤外域においては、樹林のうち広葉樹と針葉樹・竹林において差異が確認される。

水域と冠水の確認される水田は、観測値が低い。水域と水田の観測値を比較した場合は、水域の観測値が低い。このことは、湖沼やため池のほうが水田と比較した場合に水深が深いため、水中に入射した太陽光がより多く吸収・散乱することによる。

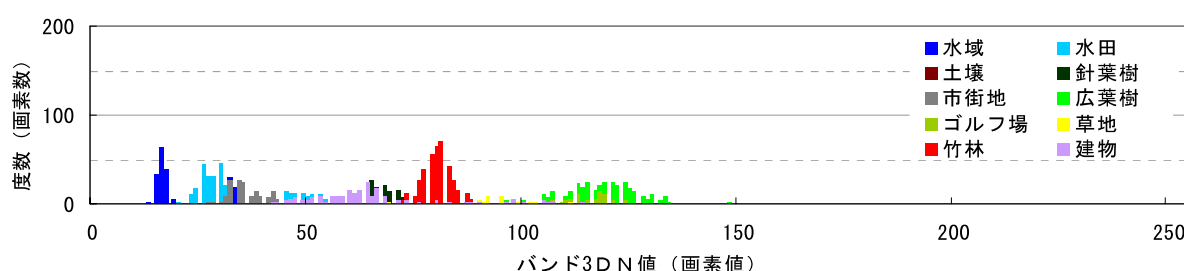


図 2.9 バンド 3 (0.76-0.86 μm) における被覆別の度数分布

3) 短波長赤外域

短波長赤外域は、一般に水による吸収が起こるため植物の葉に対し含水率が高いほど反射は低い傾向を示す。

ASTER 画像においては、バンド 4 (1.600-1.700 μm)、バンド 5 (2.145-2.185 μm)、バンド 6 (2.185-2.225 μm)、バンド 7 (2.235-2.285 μm)、バンド 8 (2.295-2.365 μm)、バンド 9 (2.360-2.430 μm) が観測される。それぞれの度数分布を以下にまとめる。前処理された ASTER 画像のデータ型は、Unsigned 8bit であるため、X 軸に示される DN 値（画素値）は 0 から 255 となる。

植生域（針葉樹、広葉樹、竹林、草地、ゴルフ場）と非植生域（市街地、土壌、建物）の境界は明確ではない。特に、草地やゴルフ場の分布が非植生域や水域と重複する結果となった。植生のうち樹林地の観測は、針葉樹、広葉樹、竹林の順で大きくなる。特に竹林において、観測値が大きくなる傾向が示された。

水域と冠水の確認される水田は、観測値が低い。水域と水田の観測値を比較した場合は、水域の観測値が低い。このことは、湖沼やため池のほうが水田と比較した場合に水深が深いため、水中に入射した太陽光がより多く吸収・散乱することによる。

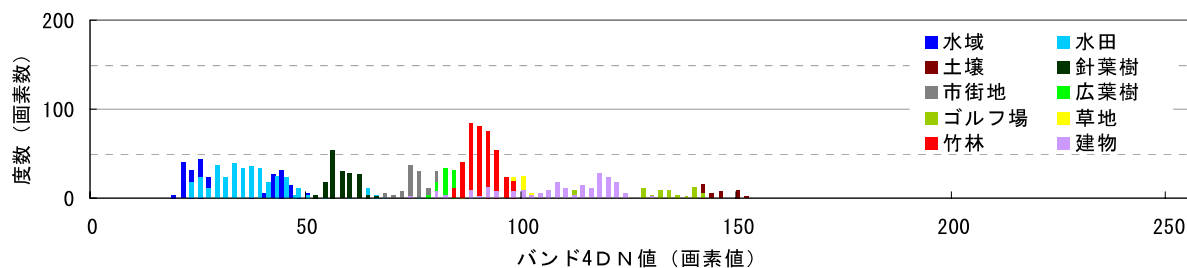


図 2.10 バンド 4(1.600–1.700 μm)における被覆別の度数分布

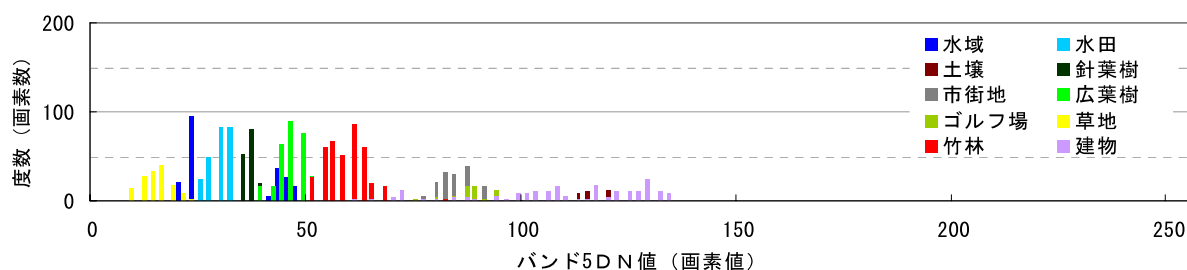


図 2.11 バンド 5(2.145–2.185 μm)における被覆別の度数分布

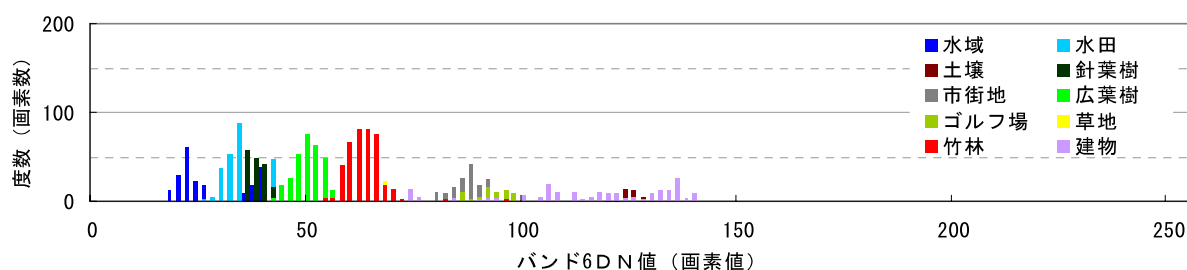


図 2.12 バンド 6(2.185–2.225 μm)における被覆別の度数分布

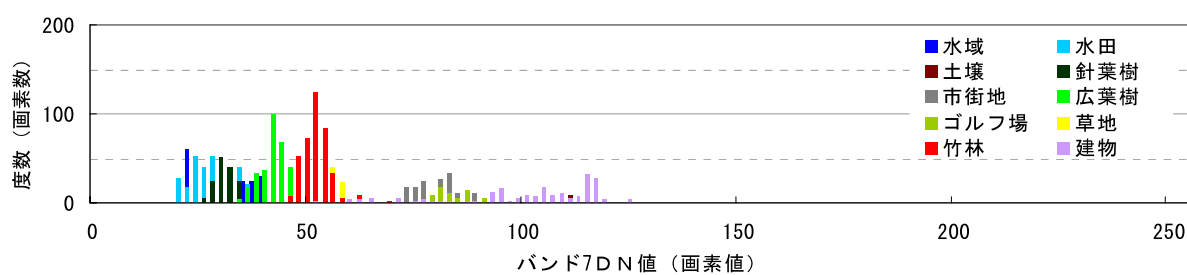


図 2.13 バンド 7(2.235-2.285 μm)における被覆別の度数分布

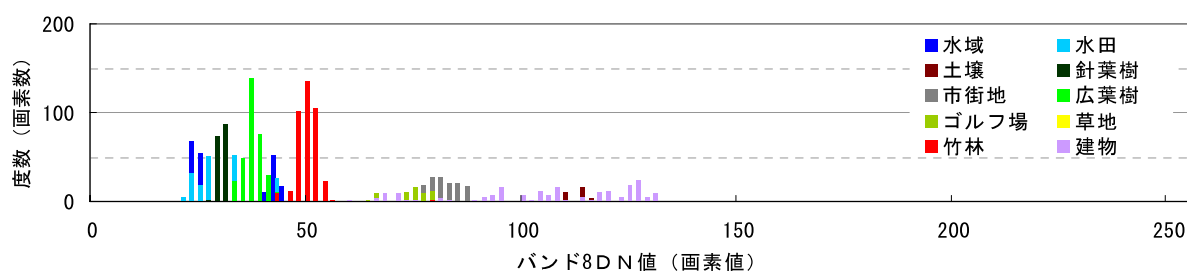


図 2.14 バンド 8(2.295-2.365 μm)における被覆別の度数分布

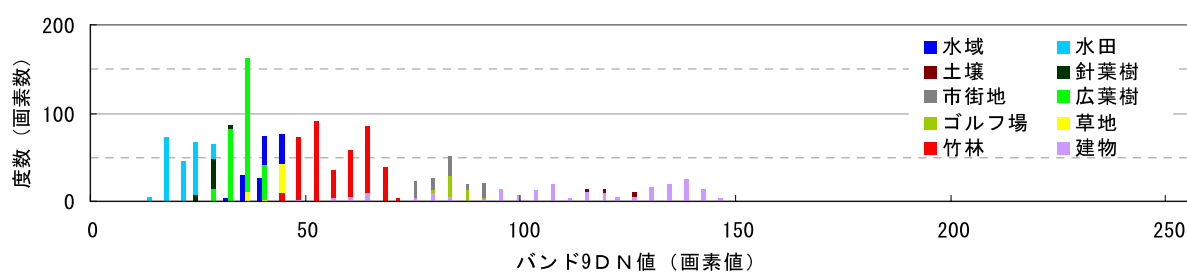


図 2.15 バンド 9(2.360-2.430 μm)における被覆別の度数分布

2.6 土地被覆分類方法

前節の分光特性の検討結果を踏まえ、以下のような流れで土地被覆分類を行う。年度の比較にあたっては、同一の画像分類手法を適用することが望ましいことから、1984 年、1995 年、2001 年、2006 年の 4 時期について分類処理をおこなうこととした。雲の影響の大きい 1989 年の画像については対象外とすることとした。

一般に太陽高度が低い場合など、照度が十分でない場合に、太陽入射方向の反対斜面においては観測値が低くなる傾向にあり、画像全体を同一条件で分類する場合には誤分類を起こす可能性が高い。そのため、本業務においては、地形の影響を考慮するため、斜面方位角度から画像を分割のうえ分類処理を行うこととした。

画像分類処理結果は、現地調査結果や既存の植生図（例えば環境省 現存植生図）と比較検討することにより妥当性を検討し、必要に応じて修正することとした。

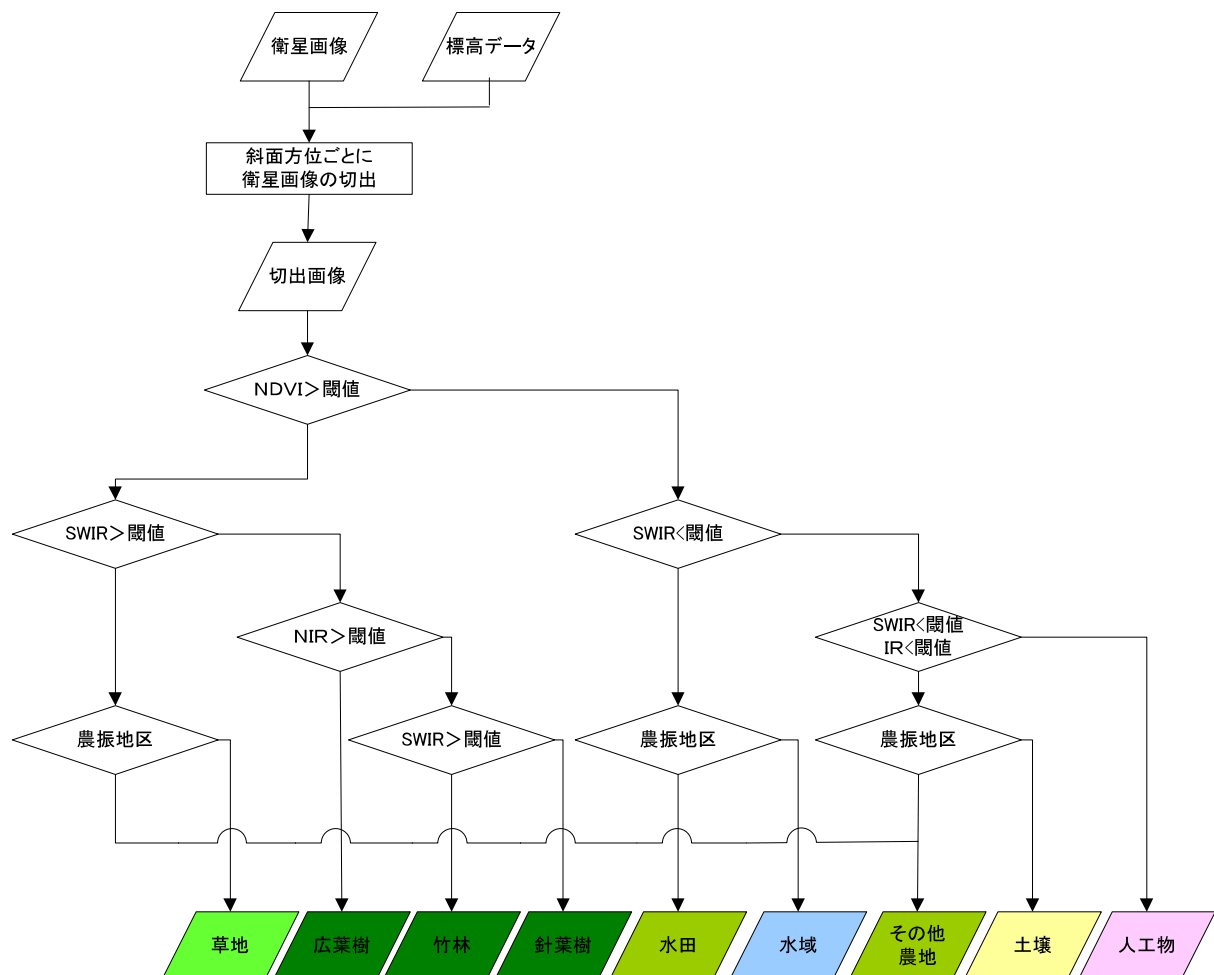
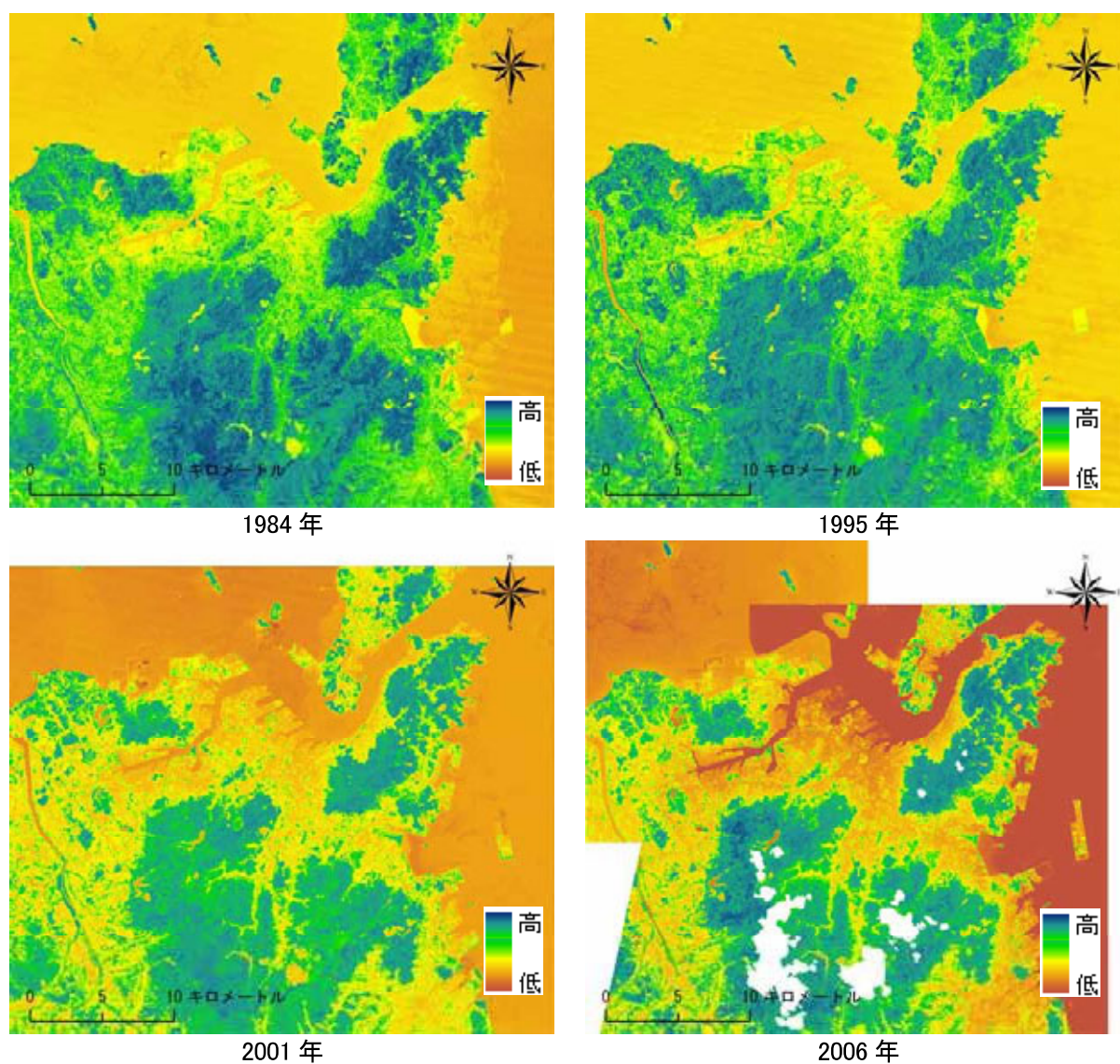


図 2.16 土地被覆分類の流れ

2.7 植生活性度調査

植生活性度調査にあたっては、Landsat 画像、並びに ASTER 画像から正規化植生指数（NDVI）を算出した。一般に正規化植生指数は、-1 から+1 の値で表され、光合成活動が活発である、または植生の密生度が高い場合に高い値を示す。このとき、人工物や水域においては、より低い値を示す傾向にある。正規化植生指数は、植物の光の反射吸収特性のうち、赤色域から近赤外域に変化する際に、観測値が急激に上昇するという特性を利用した指数である。



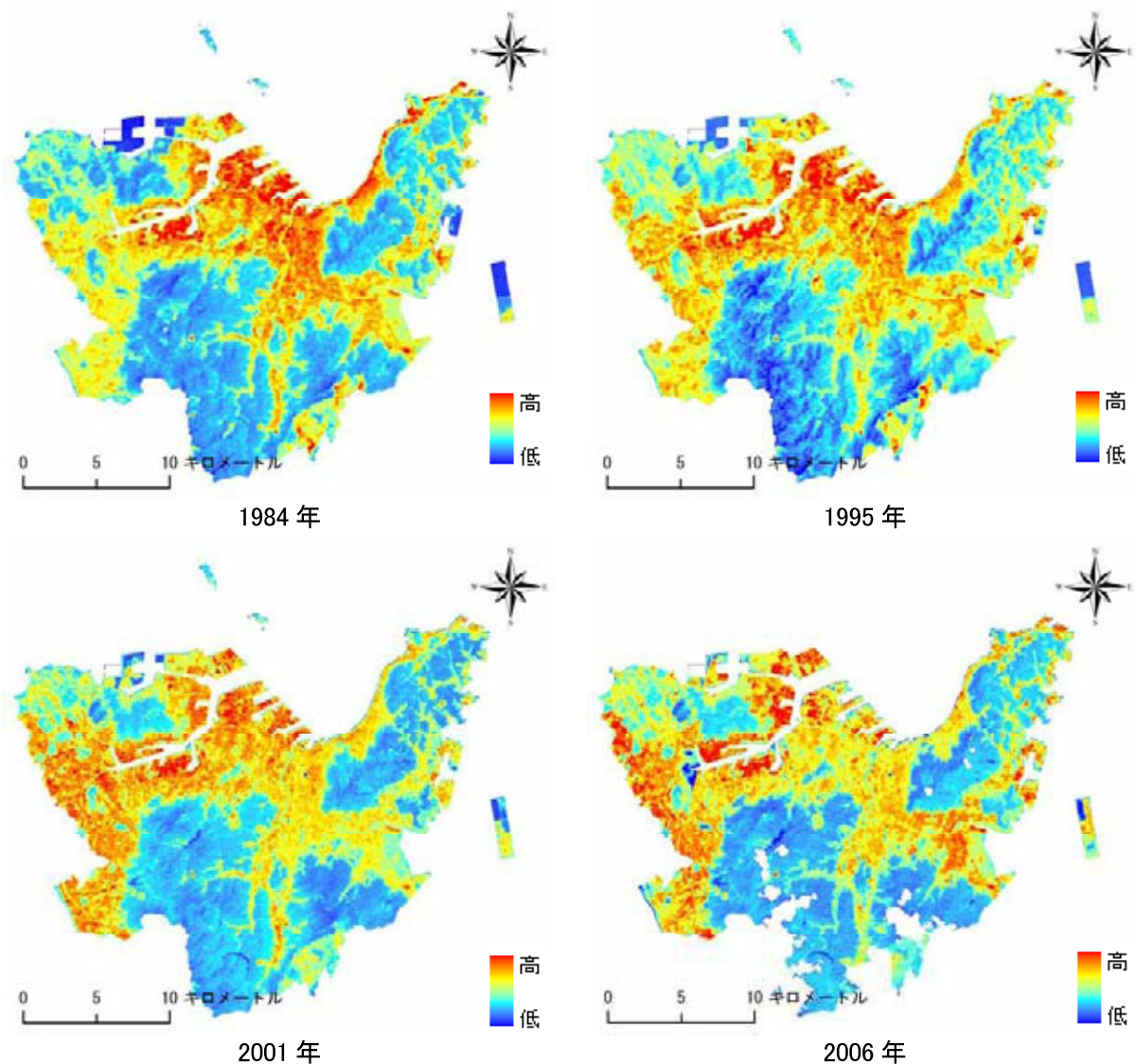
※2006 年画像南部の白で表示されるエリアは雲が確認されたため植生活性度調査エリアから除外することとした。

図 2.17 植生活性度調査

2.8 地表面温度分布調査

リモートセンシング画像のうち熱赤外画像は、地表面温度分布と同様の傾向を示す。例えば、水面や植生域の地表面温度は低く、市街地など人工物で覆われる地域の温度は高い。以下の例では、Landsat 画像、並びに ASTER 画像から熱赤外画像を北九州市の範囲で切り出した結果である。市街化の進むエリアは、水域や植生域と比較した場合に地表面温度が高くなっていることが確認できる。

本業務においては、市街地と緑被地の一般的な傾向を確認するために地表面温度データの作成をおこなった。地表面温度データは、取得された季節や時間によって変動することから、1 時期ごとの画像から隔年の傾向を示すことは困難である。



※2006 年画像南部の白で表示されるエリアは雲が確認されたため地表面温度調査エリアから除外することとした。

図 2.18 地表面温度分布調査

2.9 現地確認調査

衛星データの分析から得られた土地被覆状況の精度を高めるため、補足的に市内 20 箇所を現地調査し、現地調査票に調査位置、分析結果、現地写真、分類判定、所見を取りまとめた。詳細については、資料編にまとめた。

- ・市域全体としては針葉樹と比較して広葉樹が広く分布している。
- ・小倉南区、八幡西区、門司区南部に植林された針葉樹が分布している。
- ・小倉南区西部に竹林が広く分布している。
- ・若松区中央にも竹林が比較的広く分布している。
- ・八幡西区南部の住宅地においては小規模な緑被地が分布している。
- ・戸畑区や小倉北区の市街地においては緑被地が少ない。
- ・若松区の北西部、小倉南区東部に農地が分布している。このうち、若松区においてはキャベツをはじめとした畑作、小倉南区においては水稻が作付けされる。

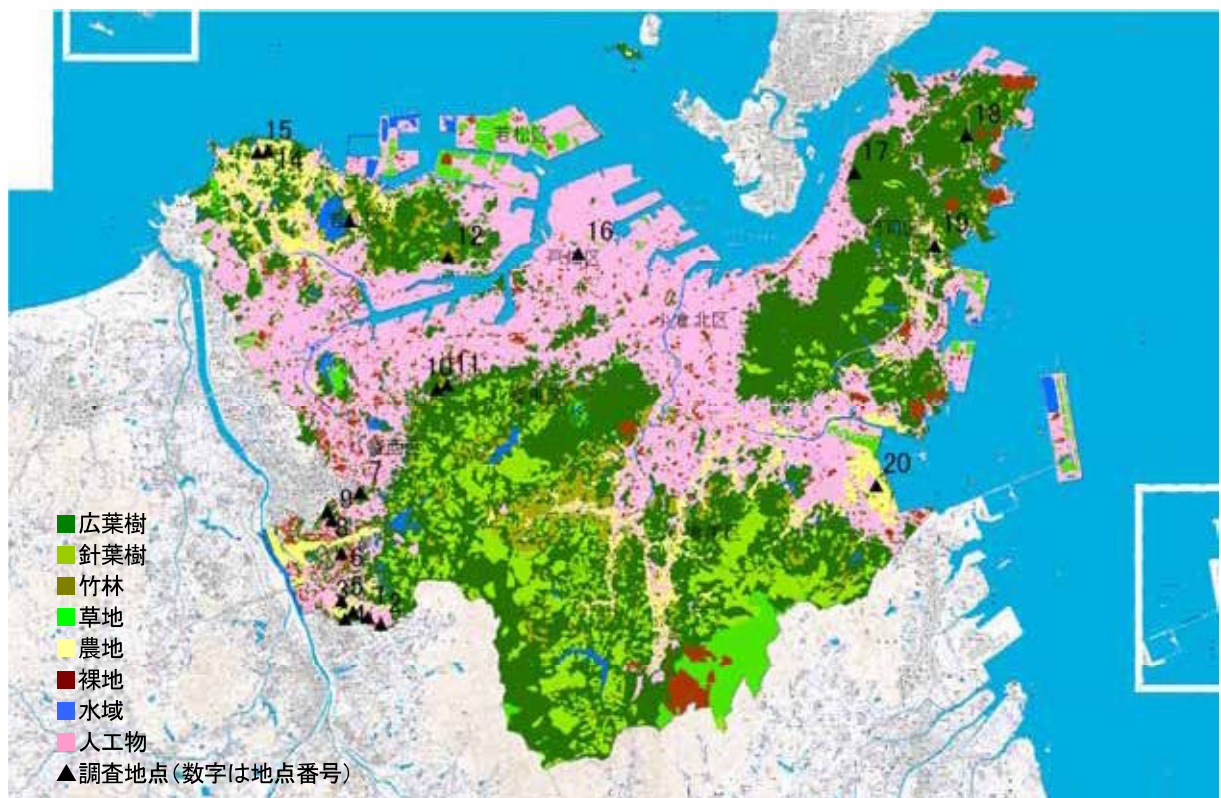


図 2.19 現地調査位置図

3.緑被状況の分析

以降においては、1984年、1995年、2001年、2006年のリモートセンシング画像から各分類項目の比較検討を行った。それぞれの年度において、センサ、撮影時期、撮影条件（大気条件など）が異なるため、推定可能項目や精度が異なる。そのため、傾向の取りまとめにおいては、1984年から2006年にかけての全体の傾向についてまとめることとした。

3.1 土地被覆別分類

○市全域の現状

- ・土地被覆分類は、広葉樹が最も多く市域の約38%占めている。次いで、人工物の36%となっている。
- ・北九州市の緑被率は、約58%である。他の政令指定都市と比較する場合、仙台市（79%）や京都市（74%）よりは低いものの、横浜市（31%）や名古屋市（25%）よりは高く、同県の福岡市（58%）と同程度で、比較的緑被地が多い。ただし、それぞれの都市における緑被率は、調査手法や定義が異なるため、一概に比較することはできないため、参考値として参照すること。

○市全域の傾向

- ・緑被率は、長期的な推移をみると市全域では1987年～2006年の22年間で4ポイント減少し、短期的には2001年から2006年にかけては変動が少ない。
- ・区分別にみると、広葉樹、針葉樹は1984年～1995年にかけて減少しているが、1995年～2006年にかけて一貫して増加しており、山地の樹林地が保全されていることがうかがえる。
- ・一方、農地と草地では2001年～2006年にかけての減少が大きく、平地部での市街化が進んでいることがうかがえる。
- ・1995年～2006年にかけての裸地の減少が著しい。

表 3.1 土地被覆別分類(市全域)

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹 (ha)	20,155	17,461	17,569	18,394	▲ 1,761
針葉樹 (ha)	3,912	3,882	4,158	4,171	259
竹林 (ha)	1,432	1,442	1,555	1,556	124
草地 (ha)	2,324	2,184	2,452	1,963	▲ 361
農地 (ha)	2,740	2,774	2,624	2,508	▲ 232
裸地 (ha)	4,022	4,504	3,194	1,853	▲ 2,168
水域 (ha)	1,919	1,552	1,262	1,097	▲ 821
人工物 (ha)	12,618	15,323	16,309	17,579	4,961
合計 (ha)	49,123	49,123	49,123	49,123	
緑被面積 (ha)	30,564	27,744	28,358	28,593	
	(32483)	(29296)	(29620)	(29690)	
緑被率 (%)	62%	56%	58%	58%	
	(66%)	(60%)	(60%)	(60%)	

※緑被率は、広葉樹・針葉樹・竹林・草地・農地の全体に占める割合を示す。緑被率、緑被地面積のうち()は、前述の緑被地に水を加えた緑被率、緑被地面積を示す。

※集計にあたって小数点以下は四捨五入している。

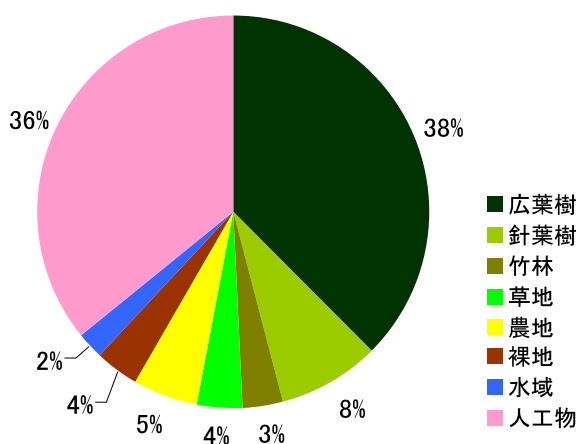


図 3.1 北九州市土地被覆構成(2006 年)

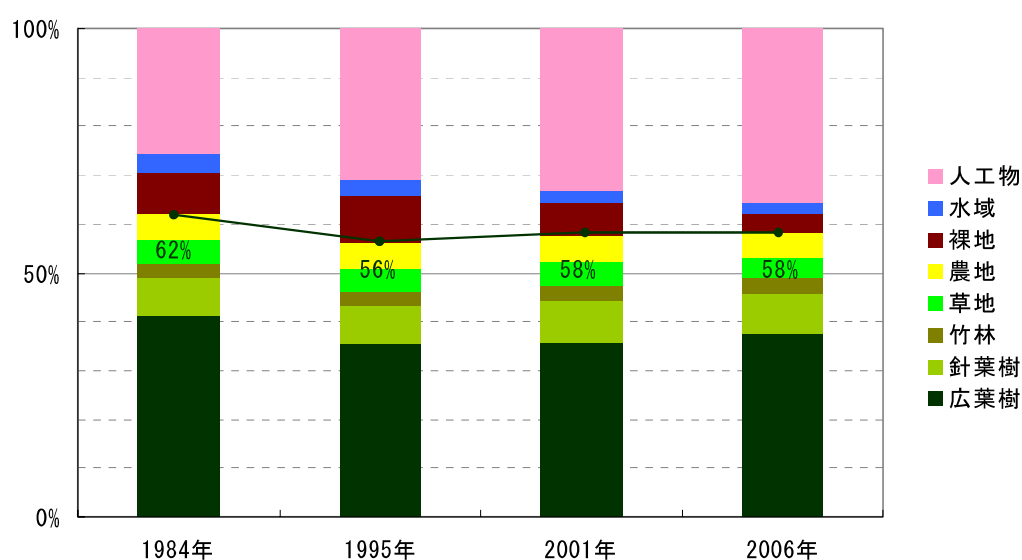


図 3.2 土地被覆別分類(市全域)

表 3.2 政令指定都市における緑被率(調査手法や定義が異なるため参考値として参照のこと)

都道府県	都市名	緑被率	年度	参照
宮城県	仙台市	79%	H16	http://www.city.sendai.jp/kensetsu/100forest/table/genkyo.html
埼玉県	さいたま市	48%	H14-16	http://www.city.saitama.jp/www/contents/1175820713554/files/2syoyu13-22.pdf
千葉県	千葉市	49%	H5	http://www.city.chiba.jp/ryokusei/page004.html
神奈川県	横浜市	31%	H16	http://www.city.yokohama.jp/me/kankyou/data/ryokuhi/images/h16ryokuhi.pdf
愛知県	名古屋市	25%	H17	http://www.city.nagoya.jp/shisei/jigyokeikaku/douro/hana_mizu_midori/nagoya00007972.html
京都府	京都市	74%	H4	http://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/page/0000005577.html
大阪府	大阪市	※6%	H8	http://www.pref.osaka.jp/sokei/green/4osakasi.html
大阪府	堺市	30%	H13-14	http://www.city.sakai.osaka.jp/city/info/_kankei/khakusyo/khak_ar08.pdf
福岡県	福岡市	58%	H14	http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/4062/1/1591053134853.pdf

※市街化区域を対象

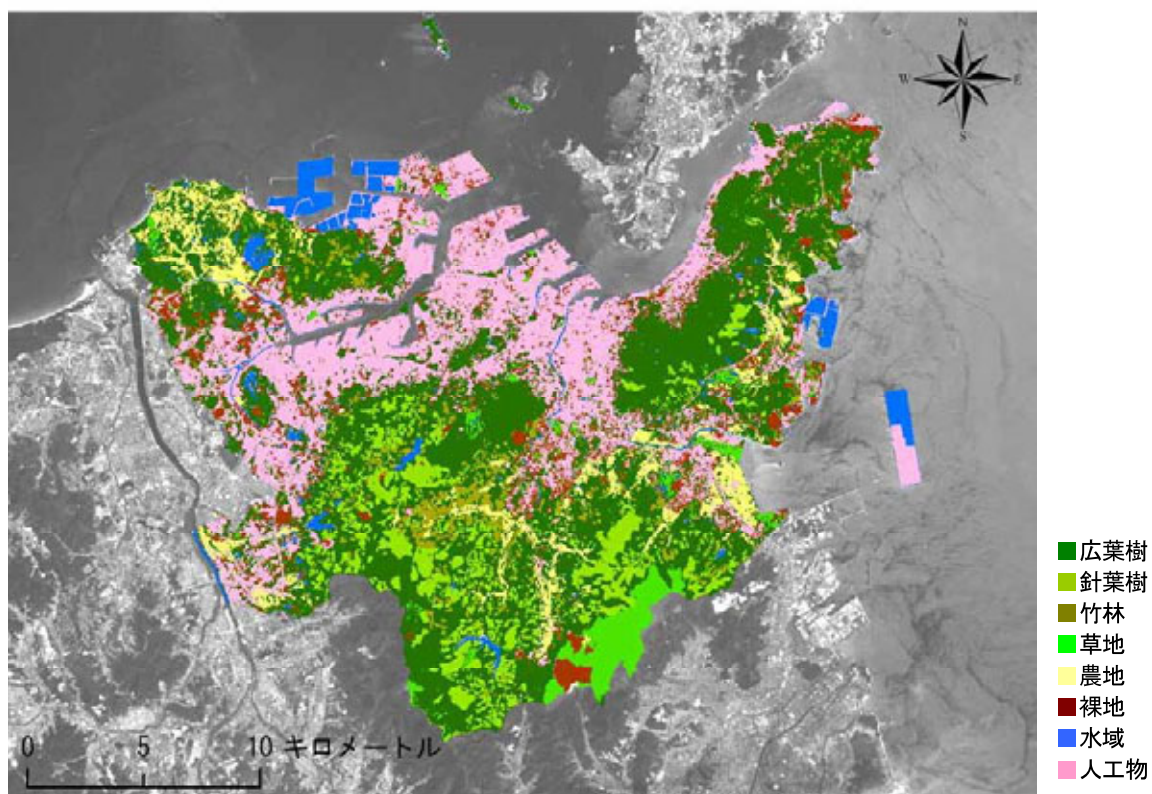


図 3.3 土地被覆分類図(1984 年 市全域)

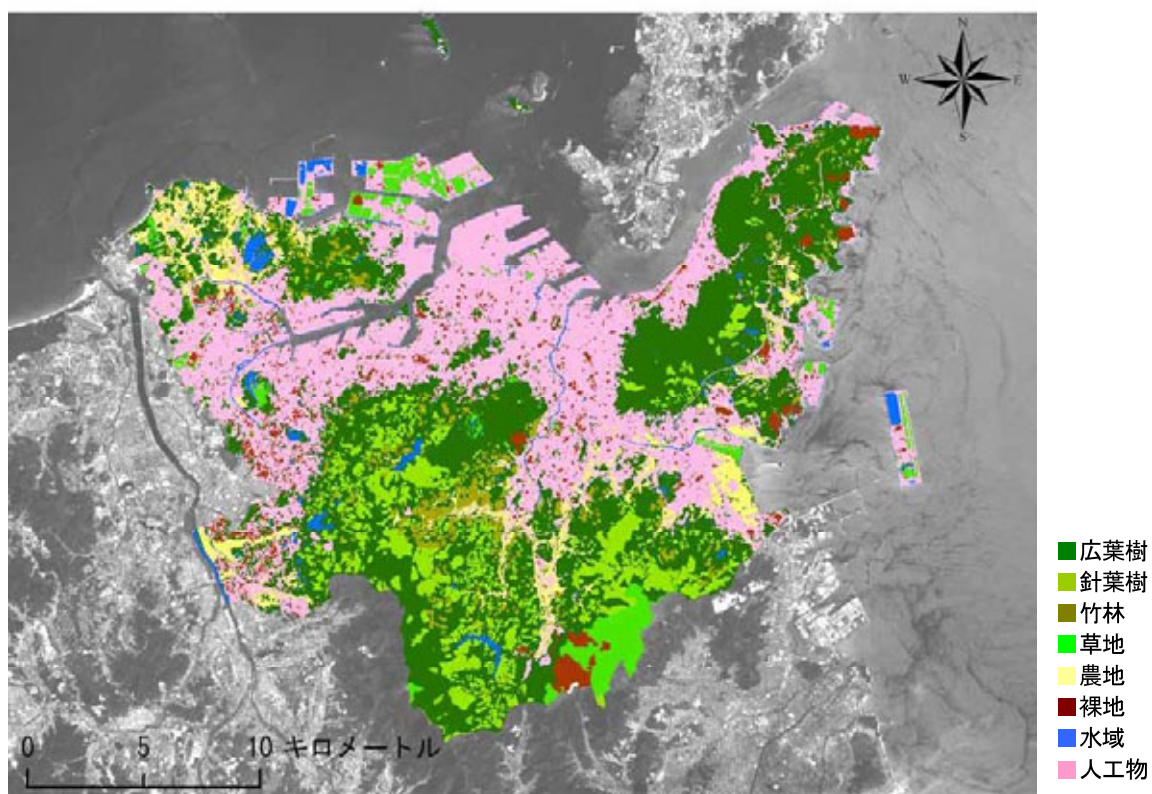


図 3.4 土地被覆分類図(2006 年 市全域)

○行政区別の現状

- ・市全域の緑被率 58%に対し、緑被率が特に低い区は、戸畑区 8%、小倉北区 29%であった。両区は北九州市の中心機能が集約した市街化地域であり、被覆の割合も人工物が70%以上を占める。
- ・緑被率が高い区は、小倉南区 74%、門司区 67%であった。両区は、広範囲な森林区域を含み、土地被覆の割合も広葉樹、または針葉樹が50%以上を占める。
- ・竹林は小倉南区、八幡東区、若松区において広く分布している。
- ・農地は、若松区、小倉南区において広く分布している。

○行政区別の傾向

- ・行政区別の緑被率は、1987年～1995年にかけて全地区で減少している。
- ・1995年～2006年にかけての緑被率をみると、人工物の割合が50%以上を占める小倉北区と戸畑区では減少傾向にあり、市街化の進んでいる地区で緑被地が減少していることがうかがえる。
- ・門司区と若松区、八幡東区では増加傾向、他の地区ではほぼ同水準で推移している。

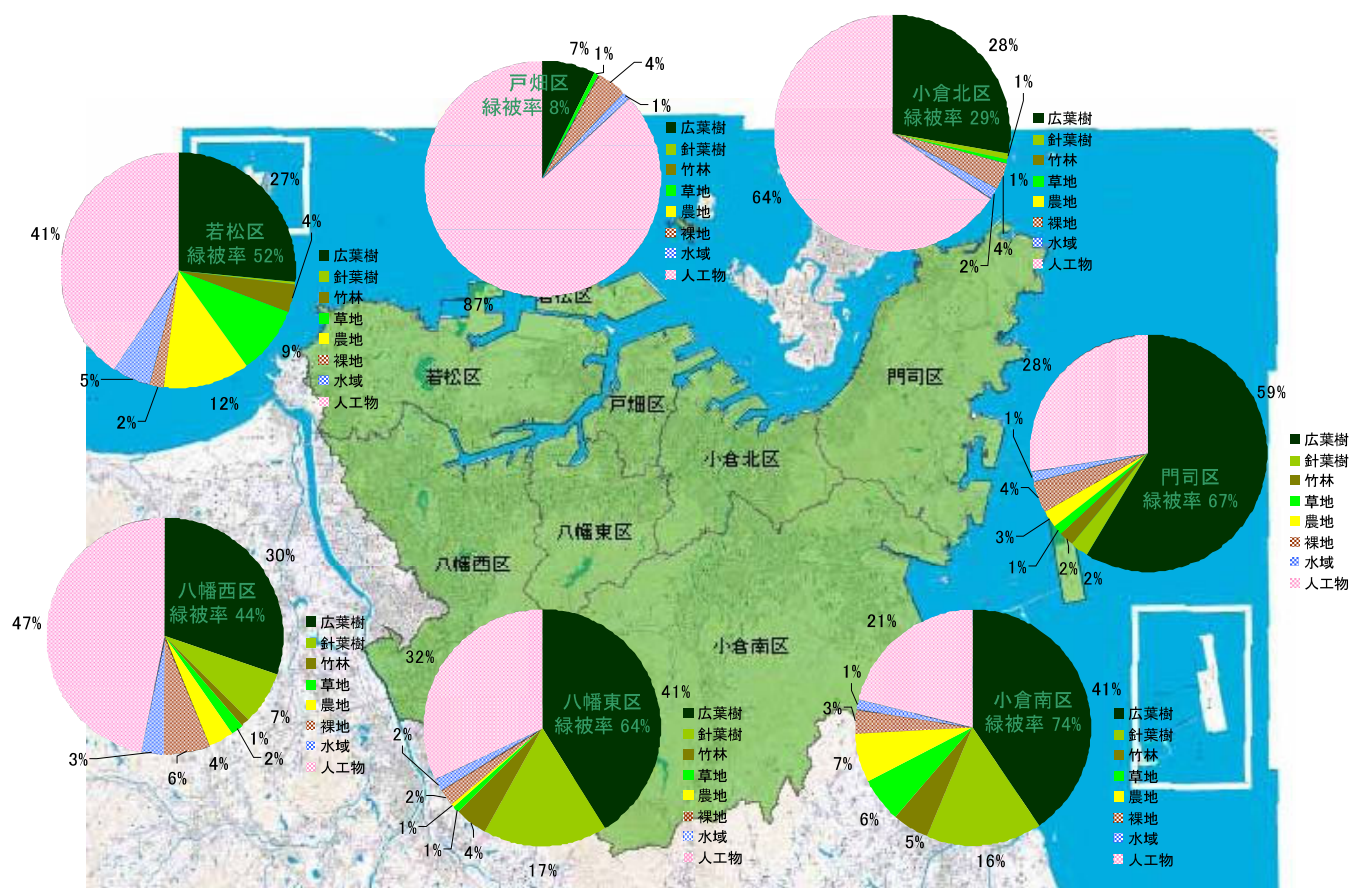


図 3.5 行政区別の土地被覆構成

○門司区の現状

- ・緑被率は、67%と市全域 58%に対し低い。門司区は、南北に伸びる広範囲な森林区域を含み、土地被覆の割合も広葉樹が 59%を占める。
- ・市街地は、区東部と南東部に広がり、28%を占める。
- ・農地は、区東部に一部広がり、3%を占める。

○門司区の傾向

- ・緑被率は、長期的にはほぼ同水準で推移している。短期的には、2001 年～2006 年にかけて 2 ポイント程度の増加傾向にある。
- ・市街地は、1984 年～2006 年にかけて増加傾向を示す。裸地が市街地へ転用されている。

表 3.3 土地被覆別分類(門司区)

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹 (ha)	4,174	3,690	3,903	4,299	125
針葉樹 (ha)	175	167	179	180	6
竹林 (ha)	127	127	144	146	19
草地 (ha)	228	191	295	93	▲ 135
農地 (ha)	274	271	216	190	▲ 84
裸地 (ha)	785	835	532	311	▲ 474
水域 (ha)	264	118	94	93	▲ 170
人工物 (ha)	1,310	1,935	1,974	2,023	713
合計 (ha)	7,335	7,335	7,335	7,335	
緑被面積 (ha)	4,977 (5241)	4,447 (4565)	4,736 (4830)	4,908 (5001)	
緑被率 (%)	68% (71%)	61% (62%)	65% (66%)	67% (68%)	

※「農地」は、農振農用区域のうち、水田、または草地、土壌が確認されたエリアとする。

※「水域」は、水面と水辺をあわせた数字とする。

※「市街地」は、市街地と住宅地をあわせた数字とする。

※緑被率は、広葉樹・針葉樹・竹林・草地・農地の全体に占める割合を示す。緑被率、緑被地面積のうち()は、前述の緑被地に水を加えた緑被率、緑被地面積を示す。

※集計にあたって小数点以下は四捨五入している。

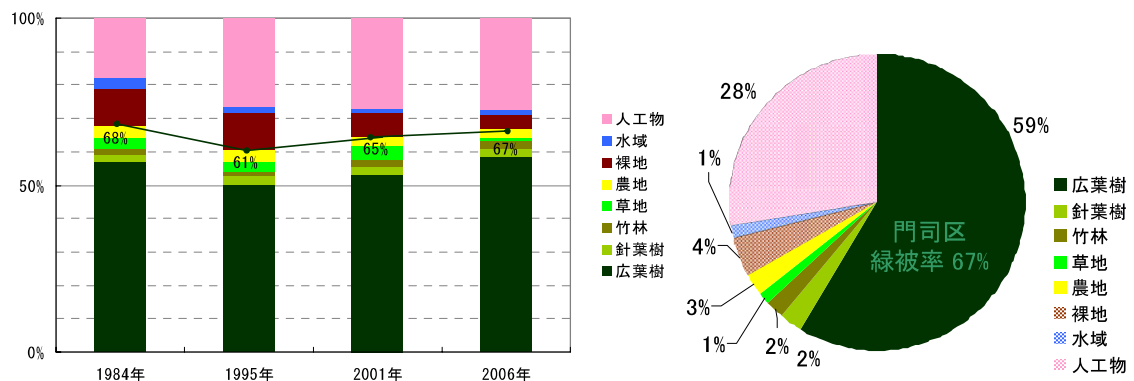


図 3.6 土地被覆別分類(門司区)

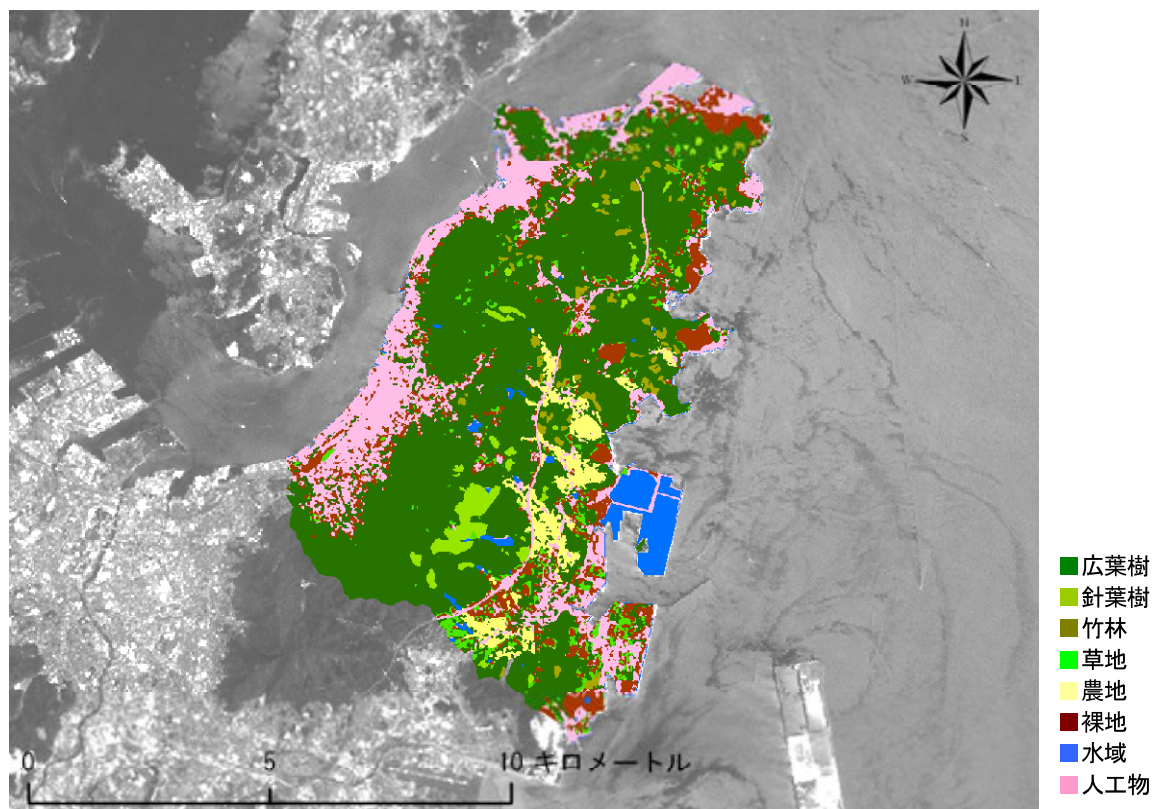


図 3.7 土地被覆分類図(1984 年 門司区)

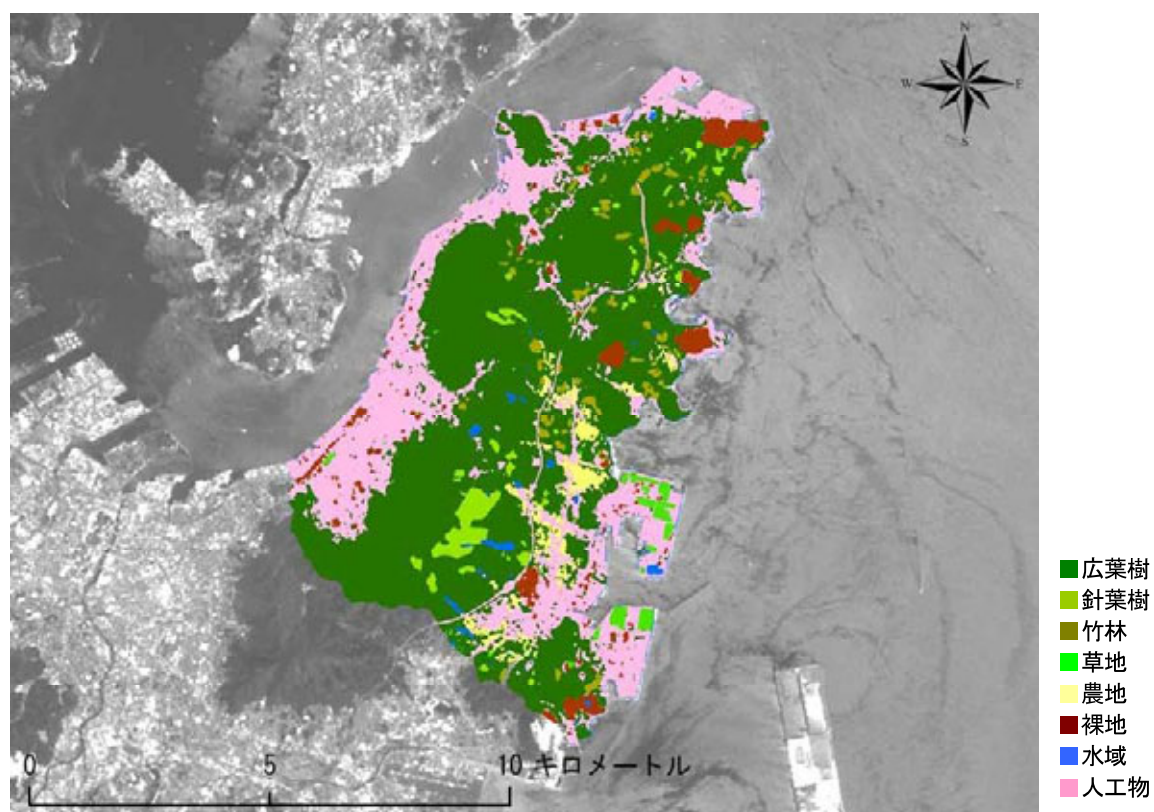


図 3.8 土地被覆分類図(2006 年 門司区)

○小倉北区の現状

- ・緑被率は、29%と市全域 58%に対し低い。小倉北区は、南西部と東部に森林区域を含み、土地被覆の割合も広葉樹が 28%を占める。
- ・市街地が広範に分布し、64%を占める。

○小倉北区の傾向

- ・緑被率は、長期的には減少傾向にあり、1984 年～2006 年にかけて 6 ポイント低下する。短期的には、2001 年～2006 年にかけて 1 ポイント程度の減少傾向にある。
- ・市街地は、1984 年～2006 年にかけて増加傾向を示す。裸地や広葉樹が市街地へ転用されている。
- ・区西部の比較的大きな緑被地が市街化している。
- ・区東部の山麓部において市街地が外延化している。

表 3.4 土地被覆別分類(小倉北区)

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹 (ha)	1,263	1,050	1,067	1,082	▲ 180
針葉樹 (ha)	29	30	29	29	▲ 0
竹林 (ha)	2	2	2	2	1
草地 (ha)	63	67	87	20	▲ 44
農地 (ha)	0	0	0	4	4
裸地 (ha)	291	249	203	142	▲ 149
水域 (ha)	65	66	65	64	▲ 1
人工物 (ha)	2,178	2,428	2,438	2,548	370
合計 (ha)	3,892	3,892	3,892	3,892	
緑被面積 (ha)	1,357	1,149	1,186	1,137	
	(1422)	(1214)	(1250)	(1201)	
緑被率 (%)	35%	30%	30%	29%	
	(37%)	(31%)	(32%)	(31%)	

※「農地」は、農振農用区域のうち、水田、または草地、土壌が確認されたエリアとする。

※「水域」は、水面と水辺をあわせた数字とする。

※「市街地」は、市街地と住宅地をあわせた数字とする。

※緑被率は、広葉樹・針葉樹・竹林・草地・農地の全体に占める割合を示す。緑被率、緑被地面積のうち()は、前述の緑被地に水を加えた緑被率、緑被地面積を示す。

※集計にあたって小数点以下は四捨五入している。

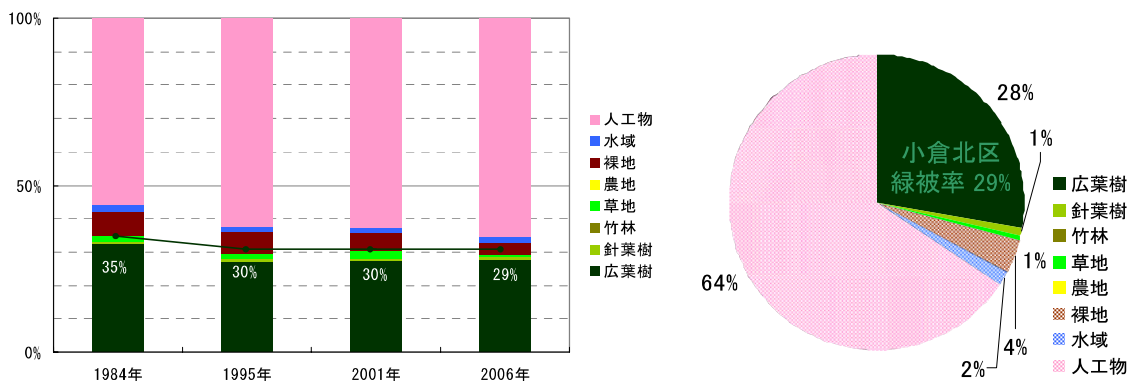


図 3.9 土地被覆別分類(小倉北区)

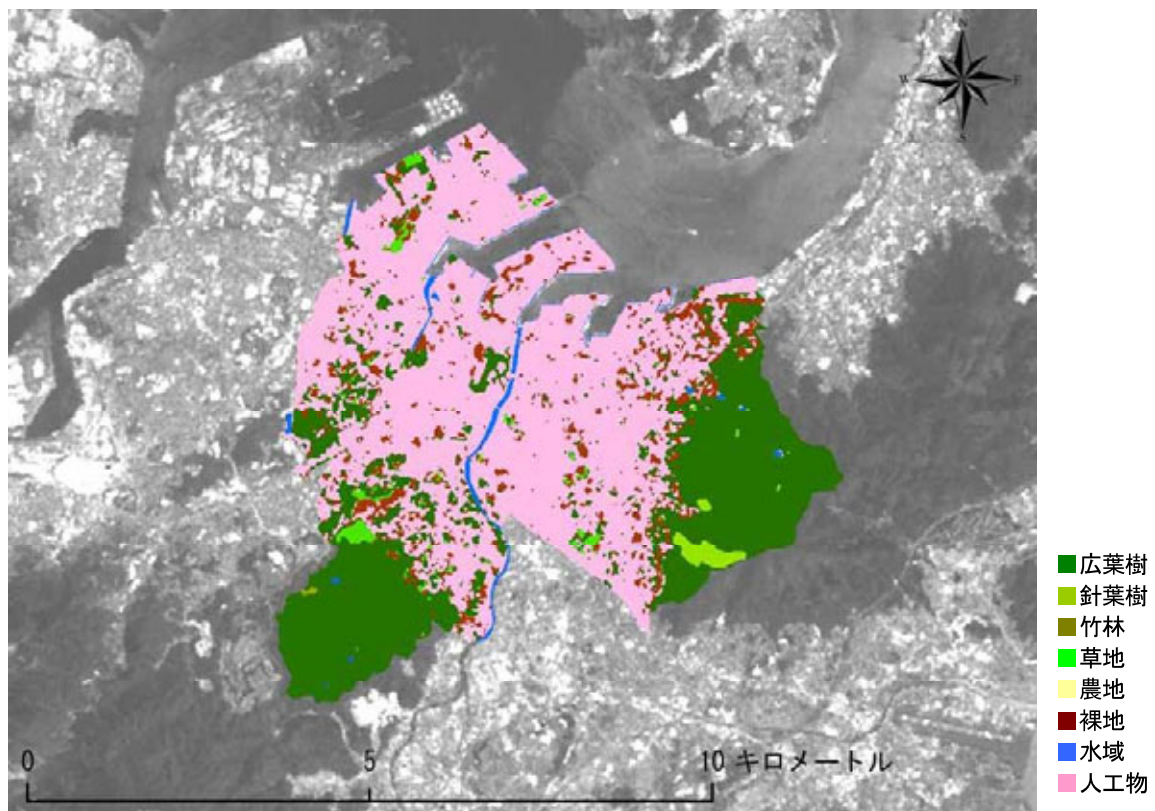


図 3.10 土地被覆分類図(1984 年 小倉北区)

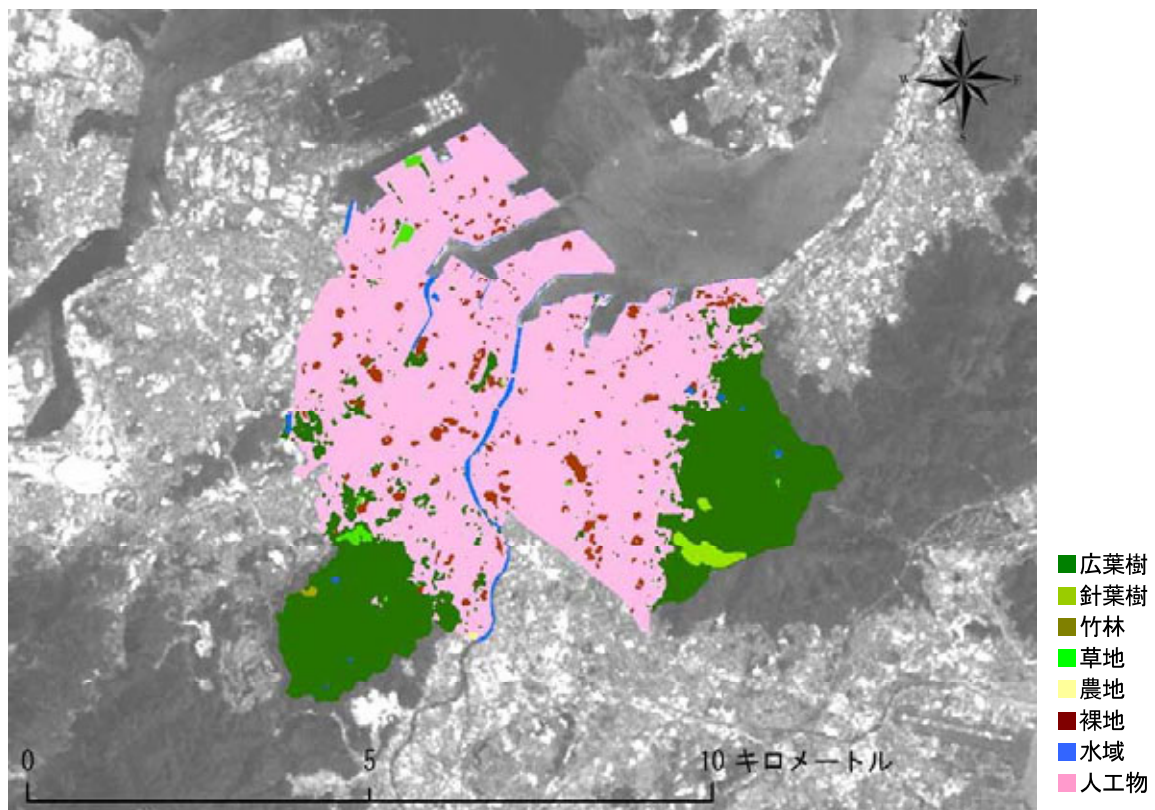


図 3.11 土地被覆分類図(2006 年 小倉北区)

○小倉南区の現状

- ・緑被率は、74%と市全域 58%に対し、市内で最も高い。小倉南区は、南部に広範囲な森林区域を含み、土地被覆の割合も広葉樹が 41%、針葉樹が 16%、竹林が 5%、つまり樹林地が全体の 62%を占める。
- ・市街地が北部から西部にかけて分布しているものの、21%に留まる。

○小倉南区の傾向

- ・緑被率は、長期的には減少傾向にあり、1984 年～2006 年にかけて 6 ポイント低下する。短期的には、ほぼ同水準で推移している。
- ・市街地は、1984 年～2006 年にかけて増加傾向を示す。裸地や広葉樹が市街地へ転用されている。
- ・北部に形成される市街地が拡大傾向にあり、南部の農地においても市街化が進んでいる。

表 3.5 土地被覆別分類(小倉南区)

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹(ha)	7,597	6,642	6,617	7,020	▲ 577
針葉樹(ha)	2,534	2,519	2,735	2,739	205
竹林(ha)	820	822	876	877	57
草地(ha)	1,638	1,467	1,406	1,018	▲ 619
農地(ha)	1,299	1,388	1,223	1,157	▲ 142
裸地(ha)	1,220	1,118	1,015	579	▲ 641
水域(ha)	353	410	348	254	▲ 99
人工物	1,834	2,930	3,076	3,652	1,818
合計(ha)	17,296	17,296	17,296	17,296	
緑被面積(ha)	13,888	12,838	12,857	12,811	
	(14241)	(13248)	(13205)	(13065)	
緑被率(%)	80%	74%	74%	74%	
	(82%)	(77%)	(76%)	(76%)	

※「農地」は、農振農用区域のうち、水田、または草地、土壌が確認されたエリアとする。

※「水域」は、水面と水辺をあわせた数字とする。

※「市街地」は、市街地と住宅地をあわせた数字とする。

※緑被率は、広葉樹・針葉樹・竹林・草地・農地の全体に占める割合を示す。緑被率、緑被地面積のうち()は、前述の緑被地に水を加えた緑被率、緑被地面積を示す。

※集計にあたって小数点以下は四捨五入している。

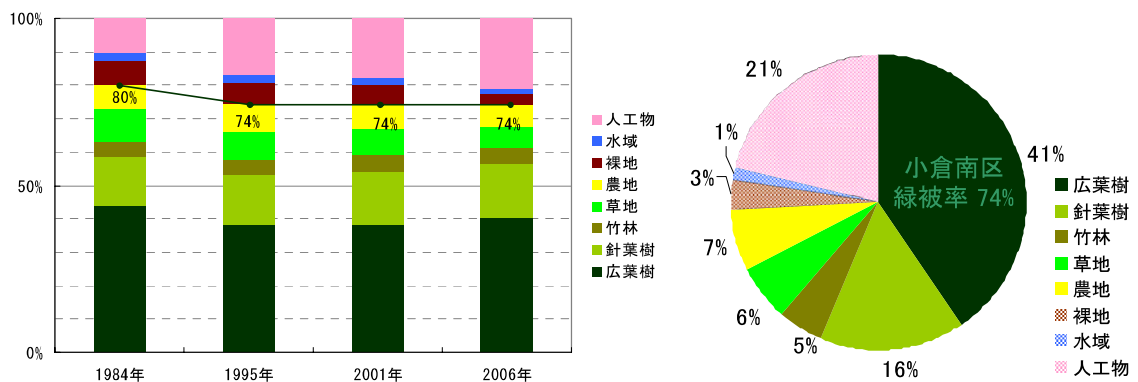


図 3.12 土地被覆別分類(小倉南区)

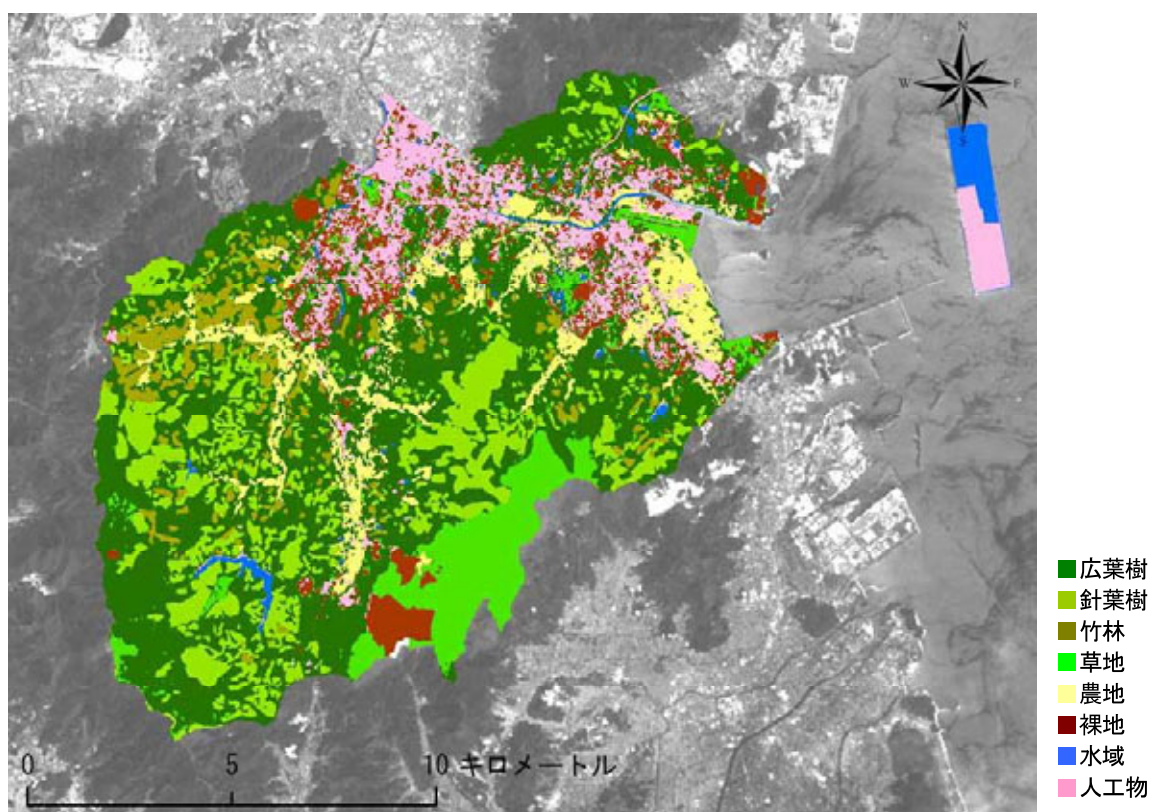


図 3.13 土地被覆分類図(1984 年 小倉南区)

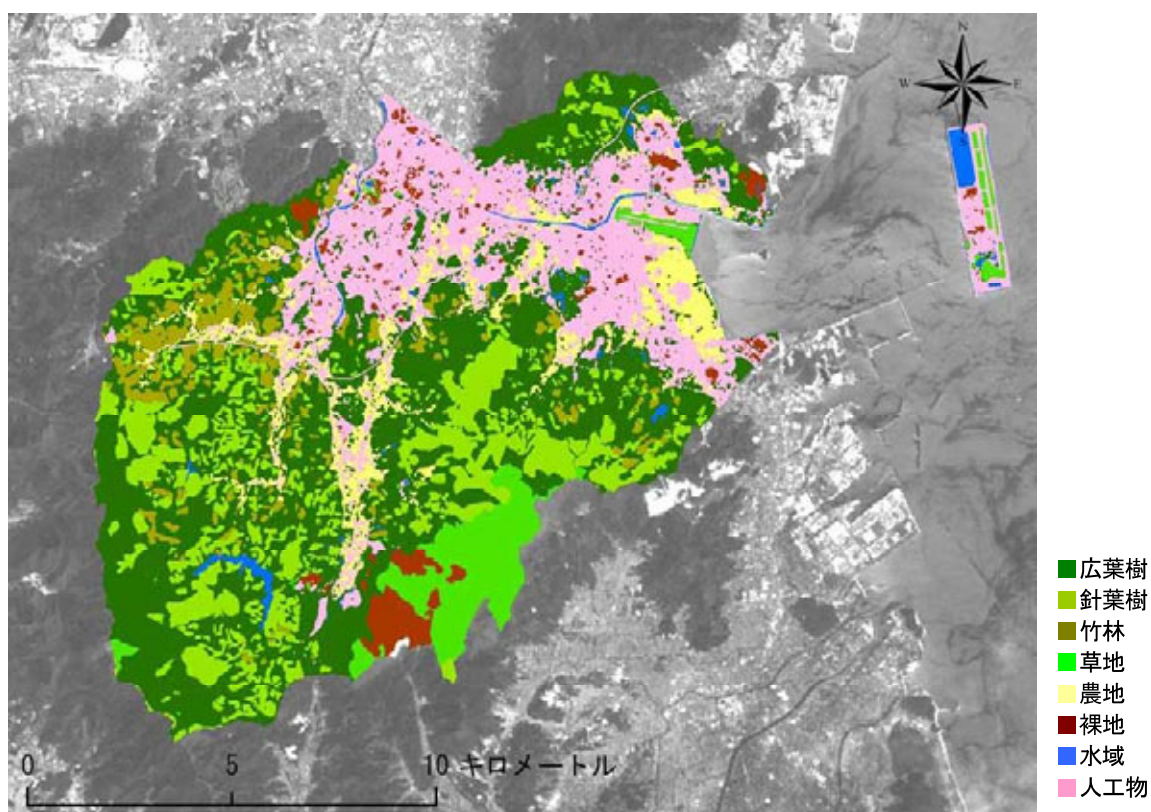


図 3.14 土地被覆分類図(2006 年 小倉南区)

○若松区の現状

- ・緑被率は、52%と市全域 58%に対しやや低い。若松区は、中央部に竹林を含む森林区域を含み、広葉樹が 27%、竹林が 4%を占める。
- ・農地は、西部に広がり、市域全体の 12%を占める。
- ・市街地が東部にひろがり、市域全体の 41%を占める。
- ・埋立地に比較的広い野草が生育する草地が広がるものの、今後開発される可能性が高い。

○若松区の傾向

- ・緑被率は、長期的には減少傾向にあり、1984 年～2006 年にかけて 3 ポイント低下する。短期的には、ほぼ同水準で推移している。
- ・市街地は、1984 年～2006 年にかけて増加傾向を示す。埋立地において水域が埋め立てられ、工業用地へ転用されている。

表 3.6 土地被覆別分類(若松区)

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹 (ha)	2,519	2,191	2,172	1,866	▲ 654
針葉樹 (ha)	21	21	21	21	0
竹林 (ha)	243	246	274	273	30
草地 (ha)	180	181	204	649	469
農地 (ha)	883	808	885	839	▲ 44
裸地 (ha)	455	899	562	146	▲ 309
水域 (ha)	908	629	430	360	▲ 548
人工物 (ha)	1,815	2,051	2,476	2,871	1,056
合計 (ha)	7,025	7,025	7,025	7,025	
緑被面積 (ha)	3,846	3,446	3,556	3,647	
	(4754)	(4075)	(3986)	(4007)	
緑被率 (%)	55%	49%	51%	52%	
	(68%)	(58%)	(57%)	(57%)	

※「農地」は、農振農用区域のうち、水田、または草地、土壌が確認されたエリアとする。

※「水域」は、水面と水辺をあわせた数字とする。

※「市街地」は、市街地と住宅地をあわせた数字とする。

※緑被率は、広葉樹・針葉樹・竹林・草地・農地の全体に占める割合を示す。緑被率、緑被地面積のうち()は、前述の緑被地に水を加えた緑被率、緑被地面積を示す。

※集計にあたって小数点以下は四捨五入している。

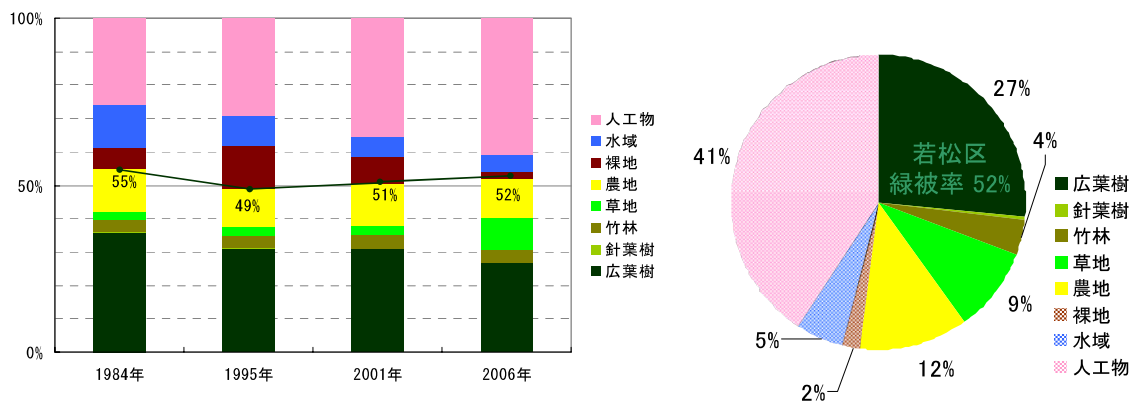


図 3.15 土地被覆別分類(若松区)

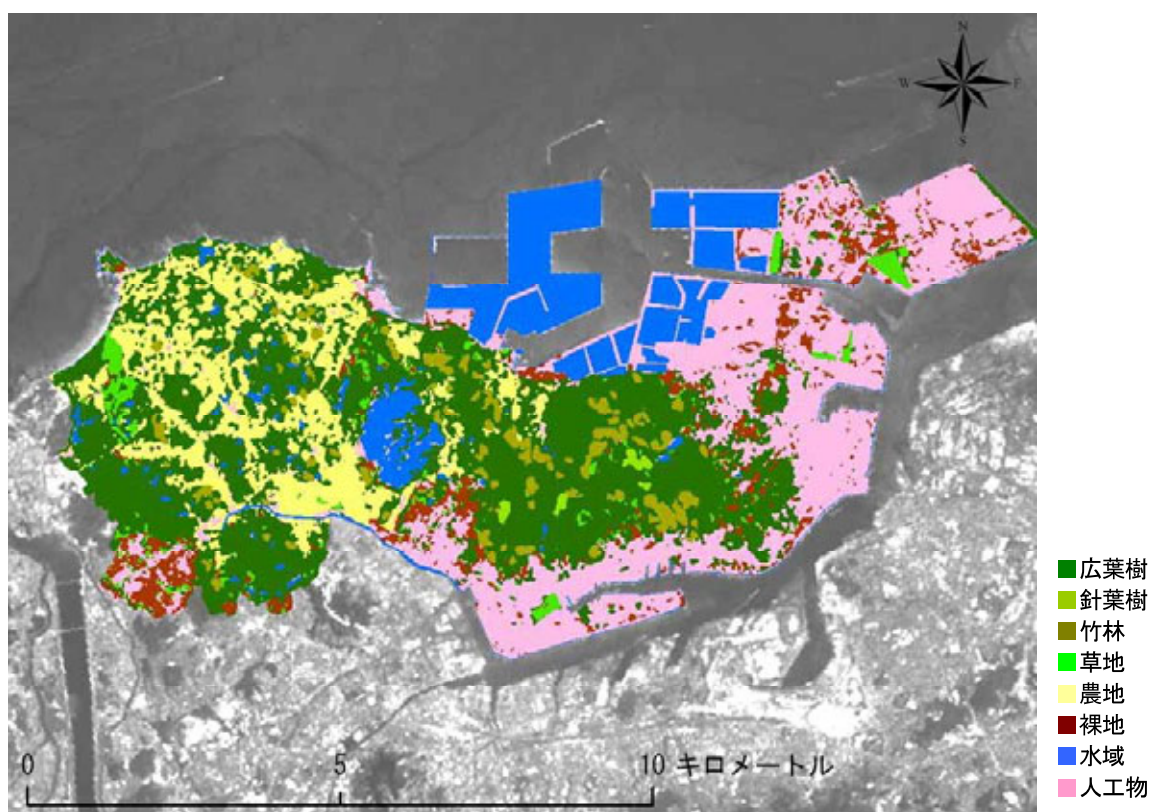


図 3.16 土地被覆分類図(1984 年 若松区)

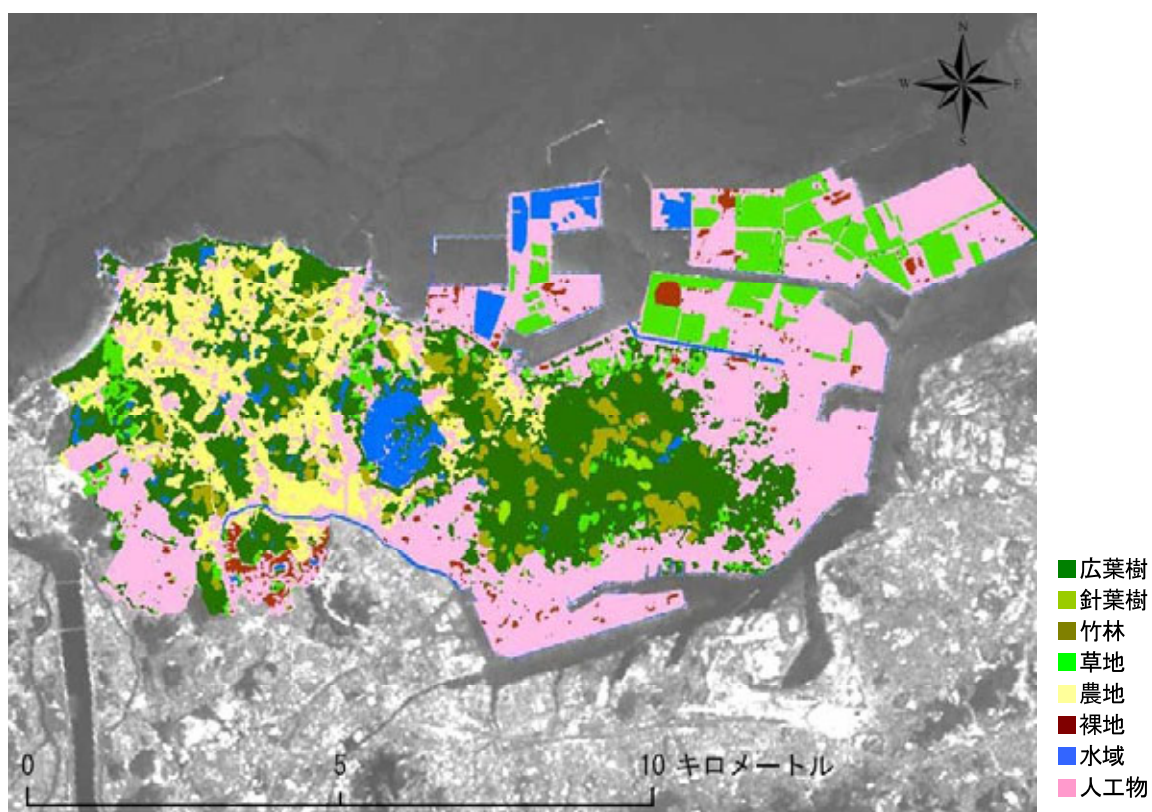


図 3.17 土地被覆分類図(2006 年 若松区)

○八幡東区の現状

- ・緑被率は、64%と市全域 58%に対しやや高い。若松区は、南部に森林区域を含み、広葉樹が 41%、針葉樹が 17%を占める。
- ・市街地が北部にひろがり、市域全体の 32%を占める。

○八幡東区の傾向

- ・緑被率は、長期的には減少傾向にあり、1984 年～2006 年にかけて 2 ポイント低下する。短期的には、2001 年～2006 年にかけて 2%程度の増加傾向を示す。
- ・市街地は、1984 年～2006 年にかけて増加傾向を示す。

表 3.7 土地被覆別分類(八幡東区)

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹(ha)	1,568	1,302	1,303	1,496	▲ 73
針葉樹(ha)	581	574	608	614	33
竹林(ha)	154	155	160	161	7
草地(ha)	75	109	144	31	▲ 44
農地(ha)	20	25	26	21	1
裸地(ha)	179	246	127	87	▲ 92
水域(ha)	59	60	60	60	1
人工物(ha)	1,004	1,167	1,210	1,170	166
合計(ha)	3,639	3,639	3,639	3,639	
緑被面積(ha)	2,398	2,166	2,242	2,322	
	(2457)	(2226)	(2302)	(2382)	
緑被率(%)	66%	60%	62%	64%	
	(68%)	(61%)	(63%)	(65%)	

※「農地」は、農振農用区域のうち、水田、または草地、土壌が確認されたエリアとする。

※「水域」は、水面と水辺をあわせた数字とする。

※「市街地」は、市街地と住宅地をあわせた数字とする。

※緑被率は、広葉樹・針葉樹・竹林・草地・農地の全体に占める割合を示す。緑被率、緑被地面積のうち()は、前述の緑被地に水を加えた緑被率、緑被地面積を示す。

※集計にあたって小数点以下は四捨五入している。

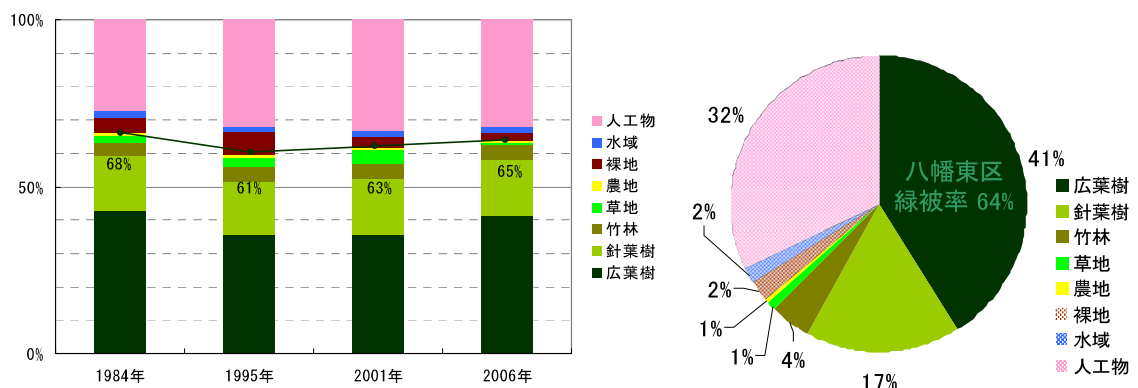


図 3.18 土地被覆別分類(八幡東区)

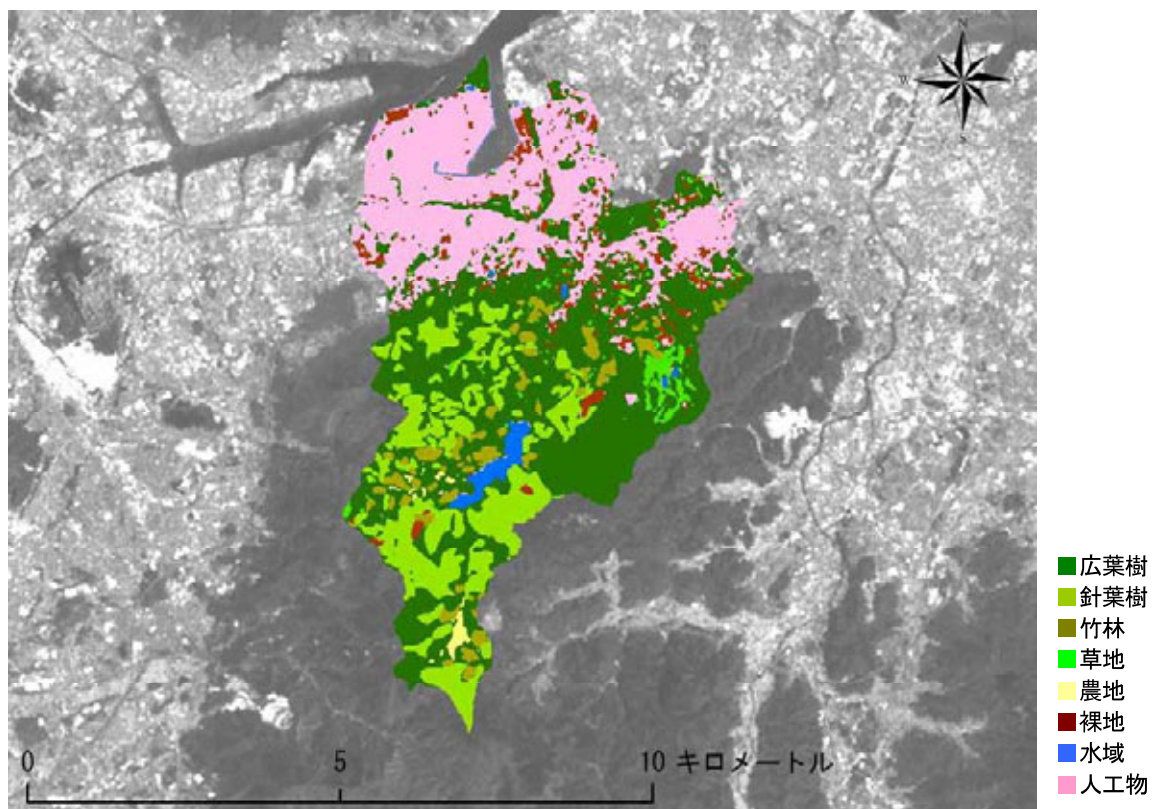


図 3.19 土地被覆分類図(1984 年 八幡東区)

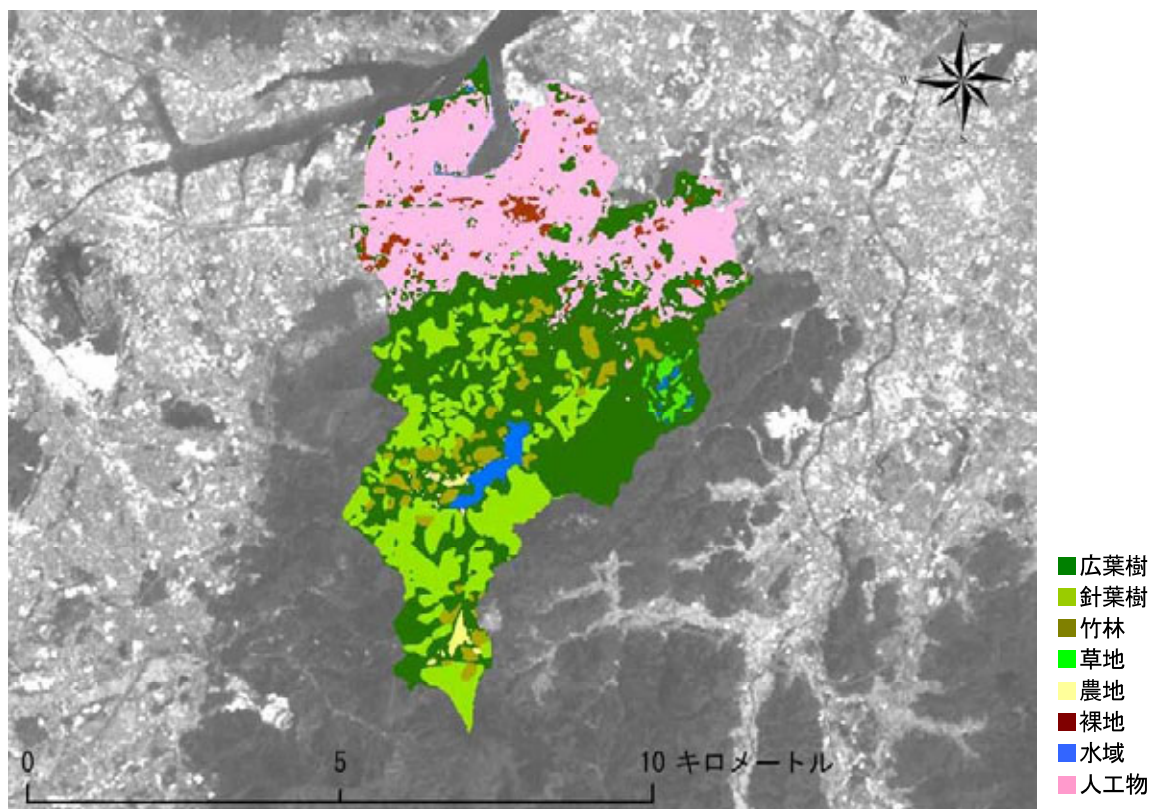


図 3.20 土地被覆分類図(2006 年 八幡東区)

- ・緑被率は、44%と市全域 58%に対し低い。八幡西区は、南東部に森林区域を含み、広葉樹が 30%、針葉樹が 7%を占める。
- ・市街地は南北にひろがり、市域全体の 47%を占める。

- ・緑被率は、長期的には減少傾向にあり、1984 年～2006 年にかけて 3 ポイント低下する。短期的には、同水準で推移している。
- ・市街地は、1984 年～2006 年にかけて増加傾向を示す。

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹 (ha)	2,830	2,446	2,357	2,511	▲ 318
針葉樹 (ha)	572	572	587	588	16
竹林 (ha)	86	90	98	97	10
草地 (ha)	128	153	289	143	15
農地 (ha)	265	283	274	298	33
裸地 (ha)	939	985	581	518	▲ 421
水域 (ha)	256	255	252	252	▲ 4
人工物 (ha)	3,208	3,501	3,847	3,876	668
合計 (ha)	8,284	8,284	8,284	8,284	
緑被面積 (ha)	3,881	3,544	3,605	3,638	
	(4138)	(3799)	(3857)	(3890)	
緑被率 (%)	47%	43%	44%	44%	
	(50%)	(46%)	(47%)	(47%)	

Figure 1: Land use and vegetation cover in the Yamanashi Prefecture. The figure consists of two charts. The left chart is a stacked bar chart showing land use percentages for 1984, 1995, 2001, and 2006. The right chart is a pie chart showing the vegetation cover (green cover rate) for the same years, with a total of 44%.

Land Use Data (Left Chart):

Year	Artificial (人工物)	Water (水域)	Bare (裸地)	Agriculture (農地)	Grass (草地)	Forest (竹林)	Coniferous (針葉樹)	Broadleaf (広葉樹)
1984	38%	2%	8%	2%	2%	2%	11%	47%
1995	45%	2%	8%	2%	2%	2%	11%	43%
2001	48%	2%	8%	2%	2%	2%	11%	44%
2006	48%	2%	8%	2%	2%	2%	11%	44%

Vegetation Cover Data (Right Chart):

Vegetation Type	Percentage
Broadleaf (広葉樹)	30%
Coniferous (針葉樹)	7%
Forest (竹林)	1%
Grass (草地)	2%
Agriculture (農地)	4%
Bare (裸地)	6%
Water (水域)	3%
Artificial (人工物)	47%
Total Green Cover (緑被率)	44%

3-65

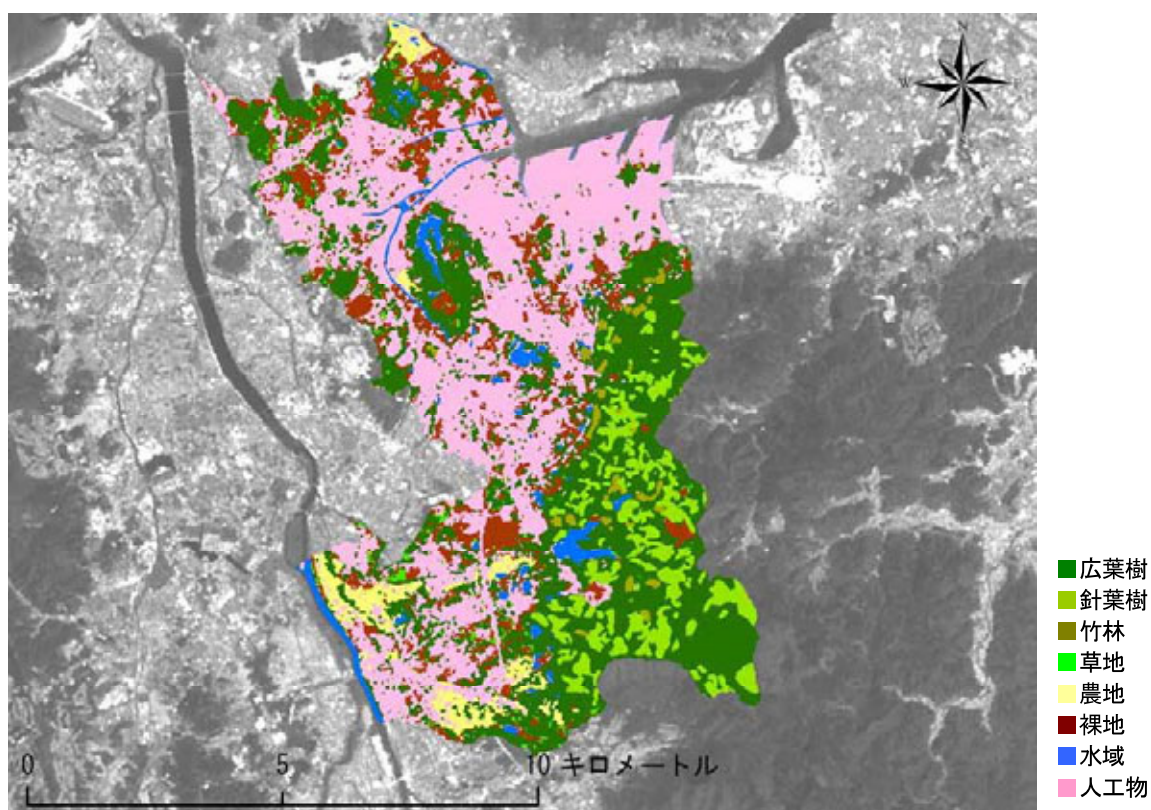


図 3.22 土地被覆分類図(1984 年 八幡西区)

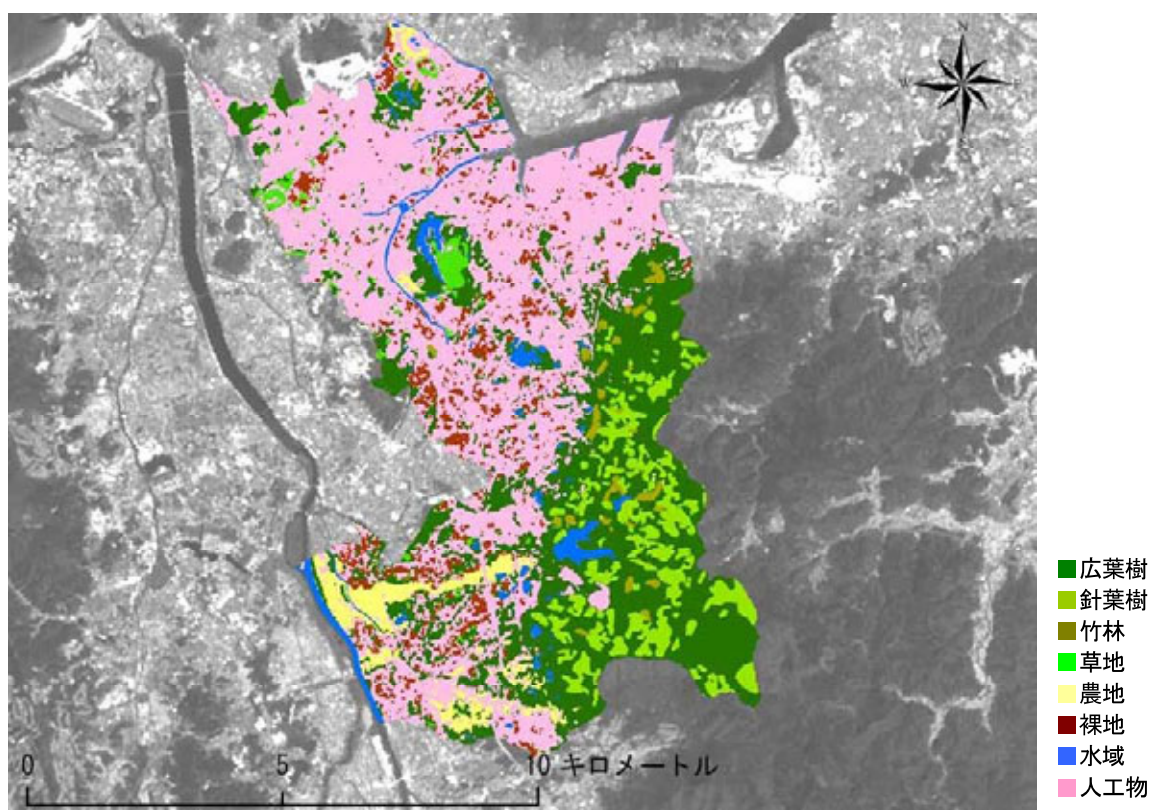


図 3.23 土地被覆分類図(2006 年 八幡西区)

○戸畑区の現状

- ・緑被率は、8%と市全域 58%に対し低い。
- ・市街地は、広範囲に広がり、市域全体の 87%を占める。

○戸畑区の傾向

- ・緑被率は、長期的には減少傾向にあり、1984 年～2006 年にかけて 5 ポイント低下する。短期的にも 2001 年～2006 年にかけて 3 ポイント低下する。
- ・市街地は、1984 年～2006 年にかけて増加傾向を示す。

表 3.9 土地被覆別分類(戸畑区)

区分	1984 年	1995 年	2001 年	2006 年	増減 2006 年-1984 年
広葉樹 (ha)	204	139	149	120	▲ 84
針葉樹 (ha)	0	0	0	0	0
竹林 (ha)	0	0	0	0	0
草地 (ha)	12	15	27	9	▲ 4
農地 (ha)	0	0	0	0	0
裸地 (ha)	153	171	174	70	▲ 82
水域 (ha)	14	15	13	14	1
人工物 (ha)	1,269	1,312	1,289	1,438	169
合計 (ha)	1,652	1,652	1,652	1,652	
緑被面積 (ha)	217	154	177	129	
	(230)	(169)	(189)	(143)	
緑被率 (%)	13%	9%	11%	8%	
	(14%)	(10%)	(11%)	(9%)	

※「農地」は、農振農用区域のうち、水田、または草地、土壌が確認されたエリアとする。

※「水域」は、水面と水辺をあわせた数字とする。

※「市街地」は、市街地と住宅地をあわせた数字とする。

※緑被率は、広葉樹・針葉樹・竹林・草地・農地の全体に占める割合を示す。緑被率、緑被地面積のうち()は、前述の緑被地に水を加えた緑被率、緑被地面積を示す。

※集計にあたって小数点以下は四捨五入している。

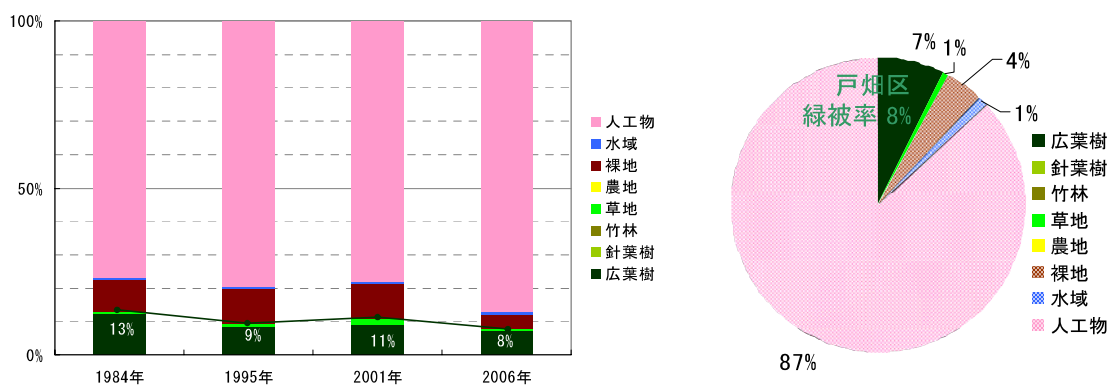


図 3.24 土地被覆別分類(戸畑区)



図 3.25 土地被覆分類図(1984 年)

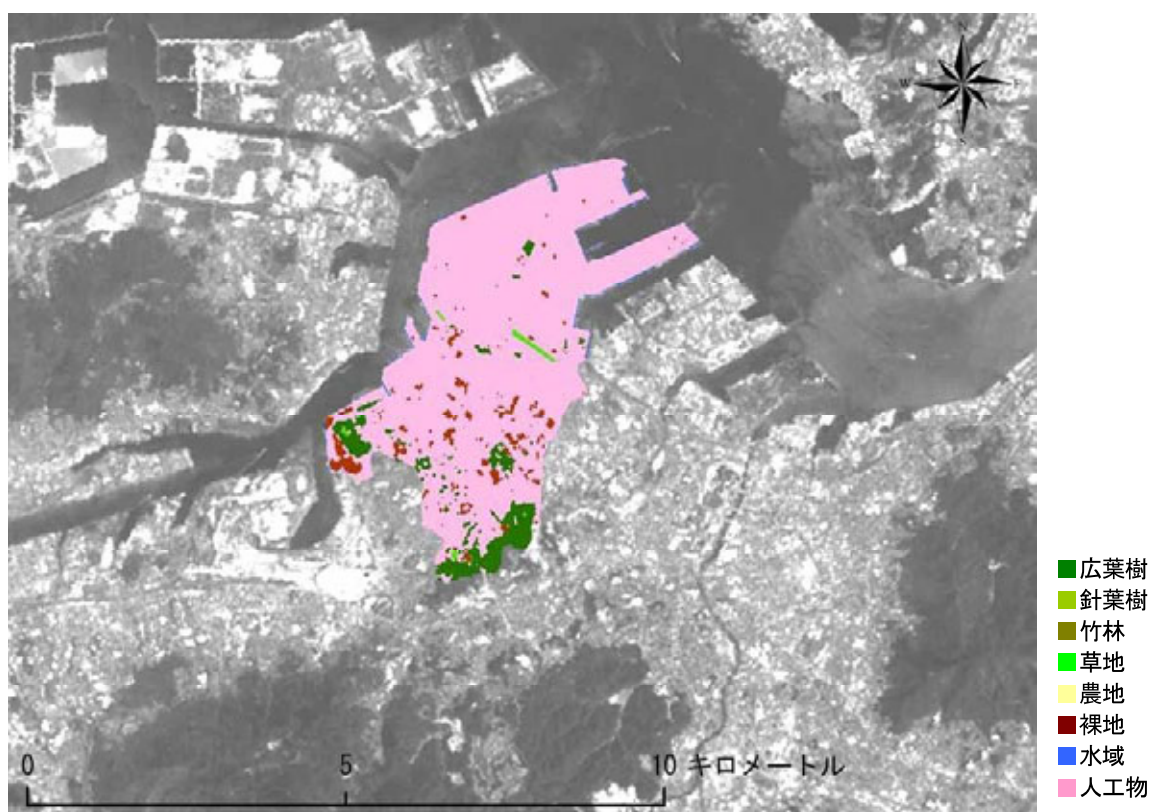


図 3.26 土地被覆分類図(2006 年)