

ALOS画像による広域緑地モニタリング

- 地域生態系解析への適用 -

ALOSデータ利用シンポジウム「だいちが変える地球観測」

2006年6月22日

鳥取大学農学部景観生態学研究室
長 澤 良 太

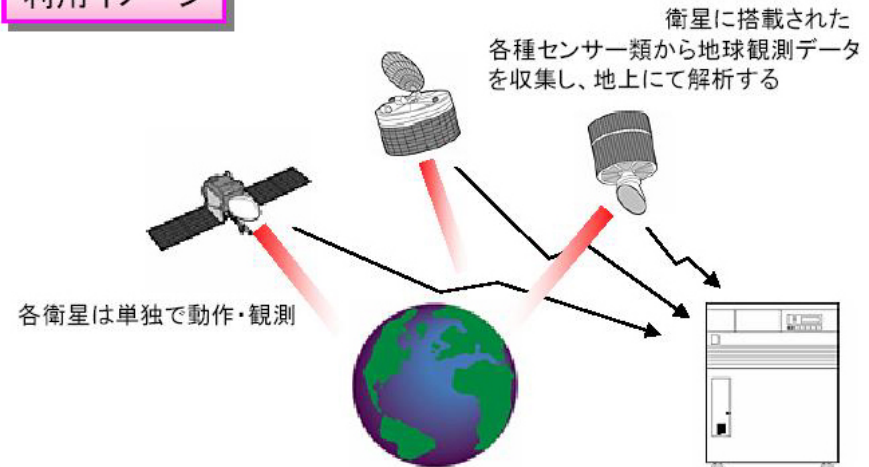
4. 環境保全

・・・地球観測－①

2007年

1. 具体的なシステムの概要
地球を周回する観測衛星にてリモートセンシングを行う
2. 実現による効果(可能なら定量的に)
 - ・複数の衛星データより海洋・大気観測(海面水温、大気温、降水等)や大気組成(オゾン、CO₂等)、陸域観測(植生、土地利用等)を行う
3. 技術開発課題(可能なら数値目標を)
 - ・各種観測装置の開発(可視・赤外線放射計、合成開口レーダ、降雨レーダ、光学センサー等)
 - ・高性能コンピュータによるデータ解析システムの開発
4. その他取り組むべき課題
 - ・大気組成や生態系等、各種予測モデルの開発

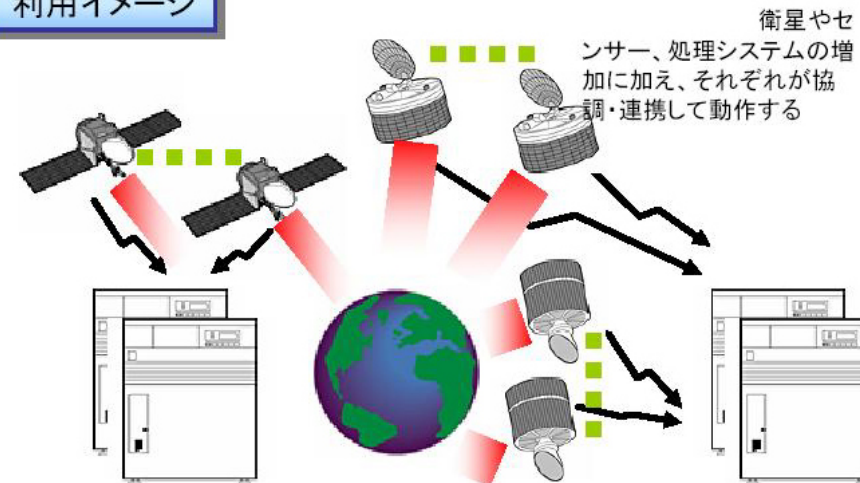
利用イメージ



2010年

1. 具体的なシステムの概要
リモートセンシングの高度化と予測モデルの構築等、データ利活用の推進を行う
2. 実現による効果(可能なら定量的に)
 - ・より正確な気候変動の将来予測や詳細な緑地分布図の作成、地図のない地域の立体画像の作成等
3. 技術開発課題(可能なら数値目標を)
 - ・より高精度なセンサー類の開発
 - ・より大量の観測データを収集・処理するネットワーク、高性能コンピュータ、解析システムの開発
4. その他取り組むべき課題
 - ・国際協調による統合的な地球観測への取り組み

利用イメージ



総務省資料より引用

自然環境の総点検の必要性

1. 総点検の対象となる自然環境の位置と量の把握
2. 自然環境が果たす機能の評価
3. 保全すべき自然環境の抽出



リモートセンシングという手法の有用性

リモートセンシングとGISが融合することによって解かること
できること

ALOSが貢献できること・ALOSに期待すること

広域緑地モニタリングの実際

→ **さまざまな目的, 空間スケールでの緑地抽出が重要**

1. **国, リージョンレベル(広域都市圏)**
2. **県レベル**
3. **市町村レベル**

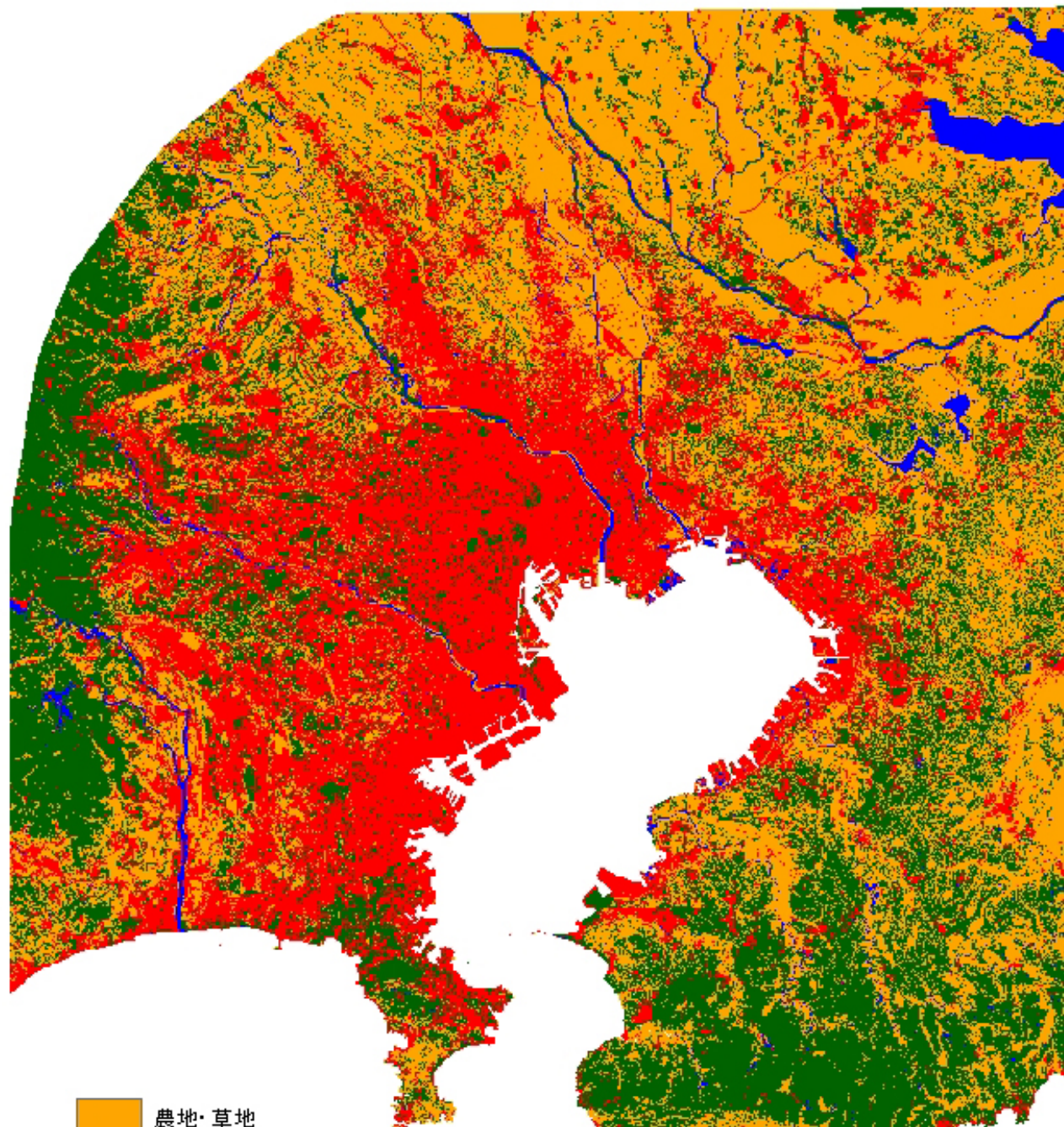
首都圏のカラー合成画像



都市（人工構造物）の範囲が明瞭

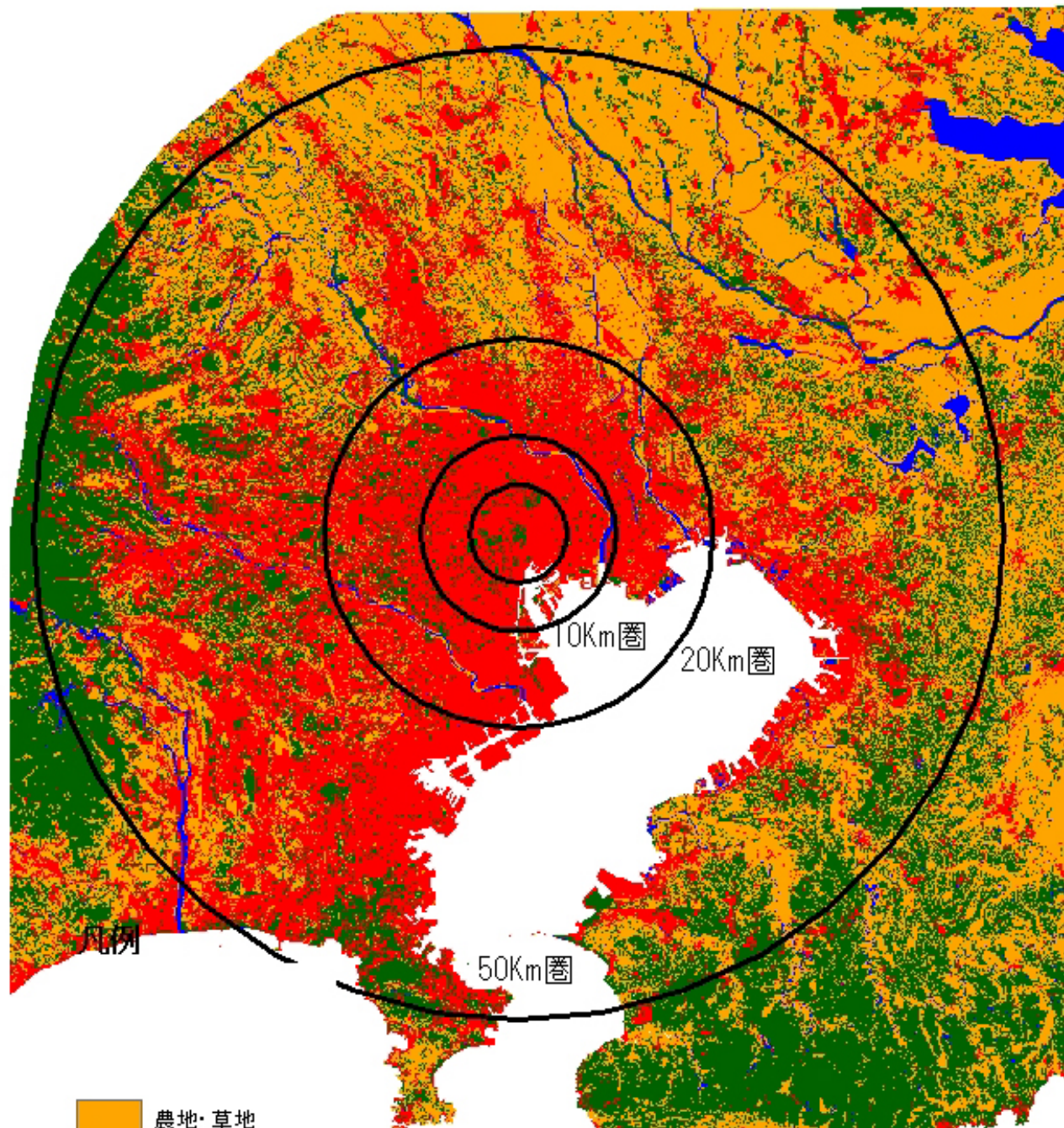


植生の被覆範囲が明瞭



- 農地・草地
- 市街地
- 森林
- 内陸水面

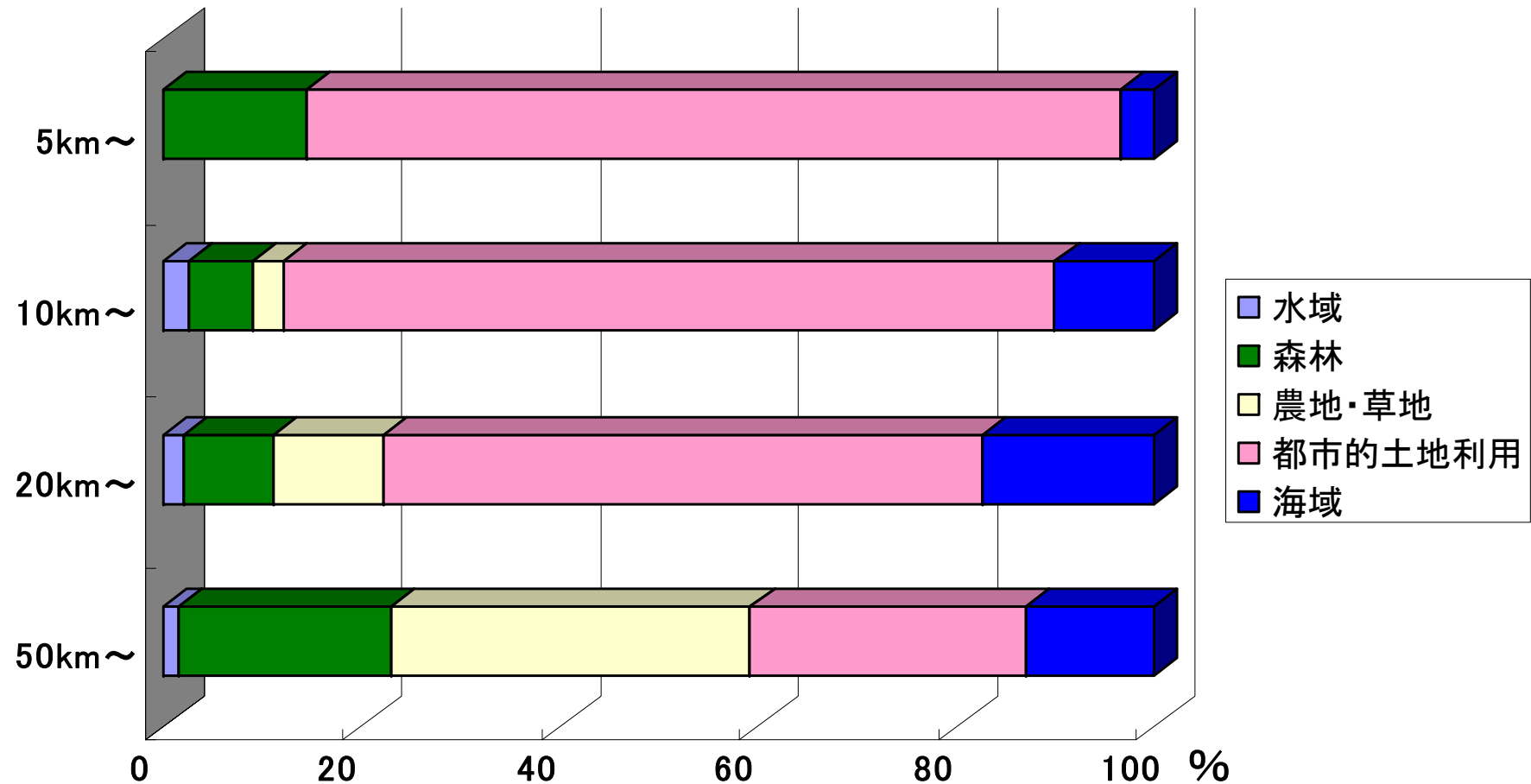




- 農地・草地
- 市街地
- 森林
- 内陸水面



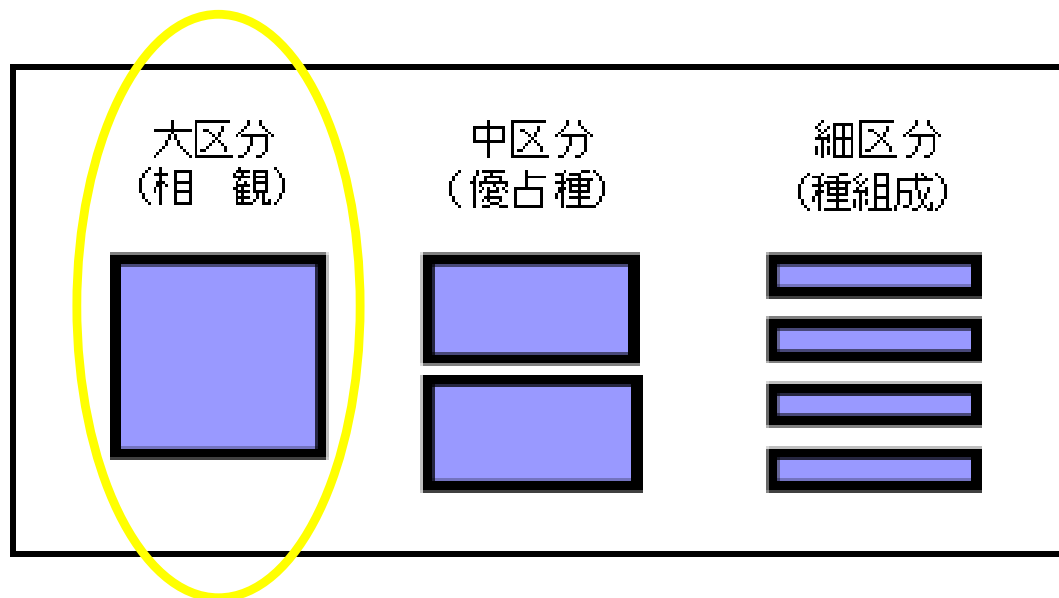
東京圏の土地被覆面積



広域緑地モニタリングの実際

→ **さまざまな目的, 空間スケールでの緑地抽出が重要**

1. 国, リージョンレベル(広域都市圏)
2. 県レベル → **植生図の作成へ**
3. 市町村レベル



<大区分>

- ・ 大区分は58設定し、森林と草原、針葉樹と広葉樹、落葉性と常緑性等の区分、及び群系の分布の特徴、自然植生か代償植生かの別等の組み合わせにより区分した
- ・ 分布範囲の広いものについては、その地理的特徴等によりさらに区分した
例：落葉広葉樹林(日本海型)、亜熱帯常緑広葉樹林(隆起石灰岩上)等

<中区分>

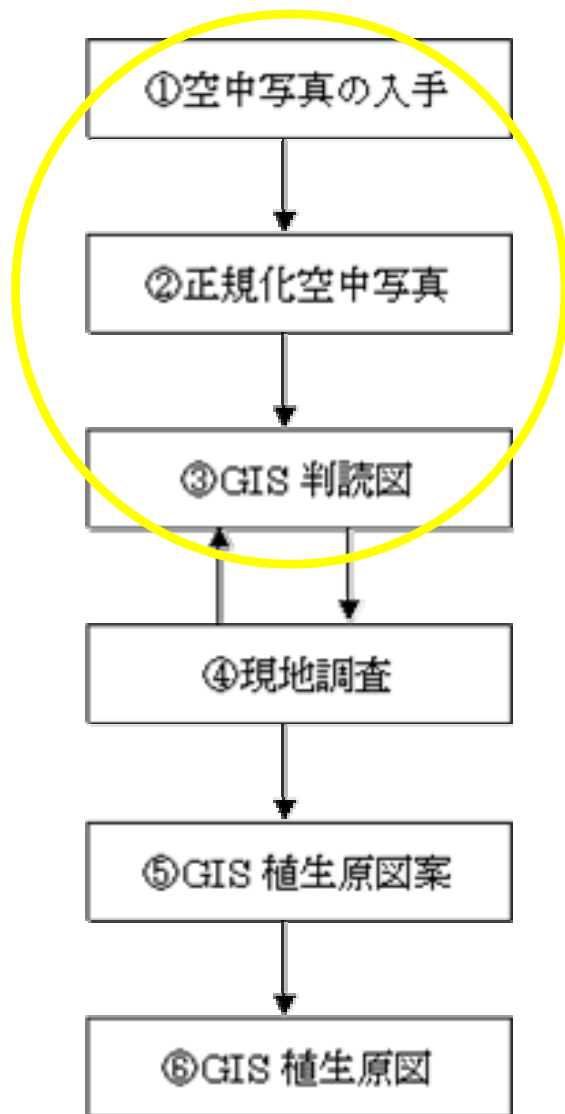
- ・ 中区分はおもに優占種、相観、立地条件等を反映する区分とした
例：スズカケブナ群団、ケヤキ群落、アカマツ群落等

<細区分>

- ・ 細区分は、群集レベルでまとめられたもの、あるいはこれに準ずる群落により区分した

出典：環境省生物多様性センターWebサイト

植生調査の階層構造



①



②



③



④



⑤

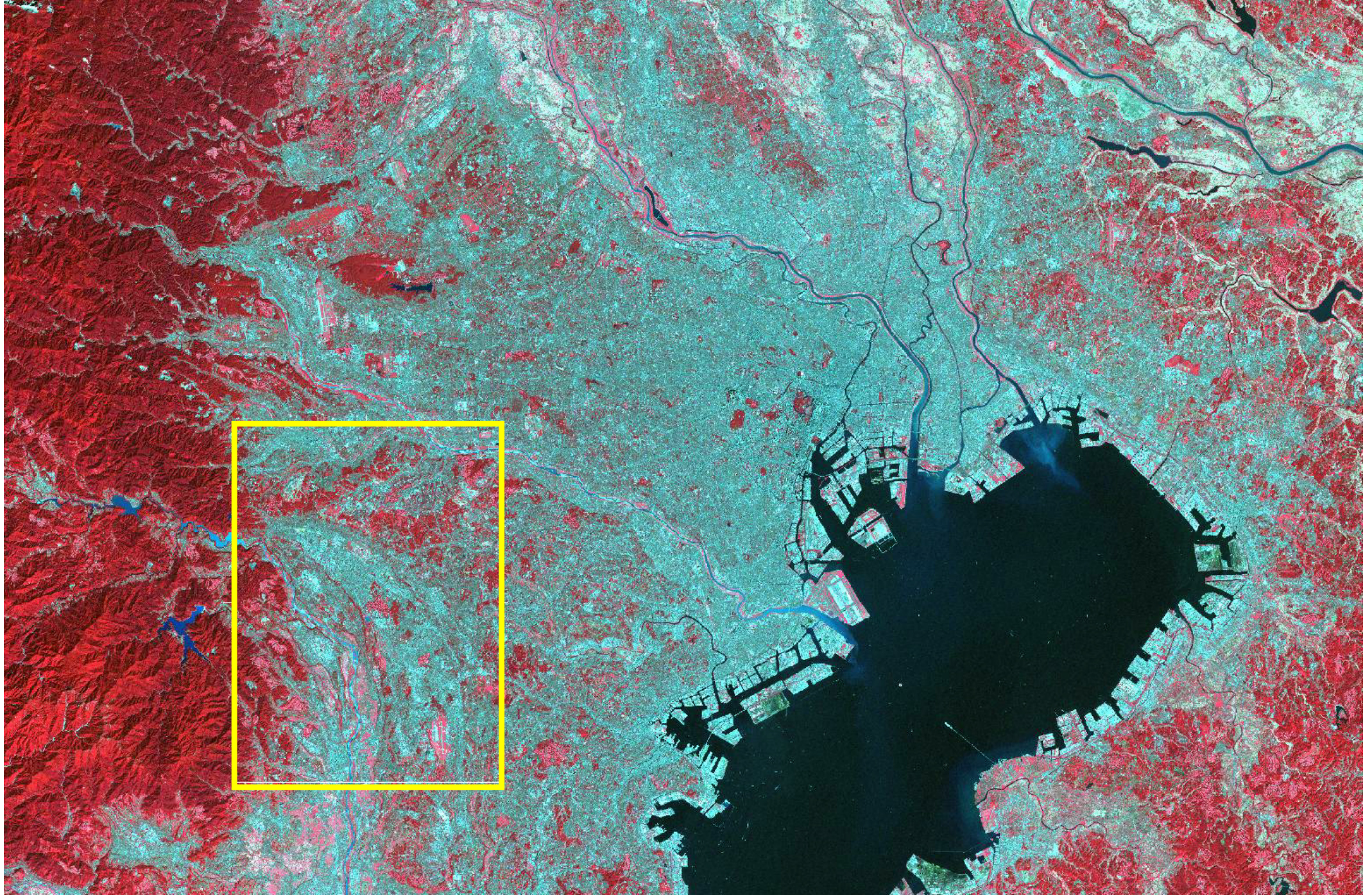


⑥

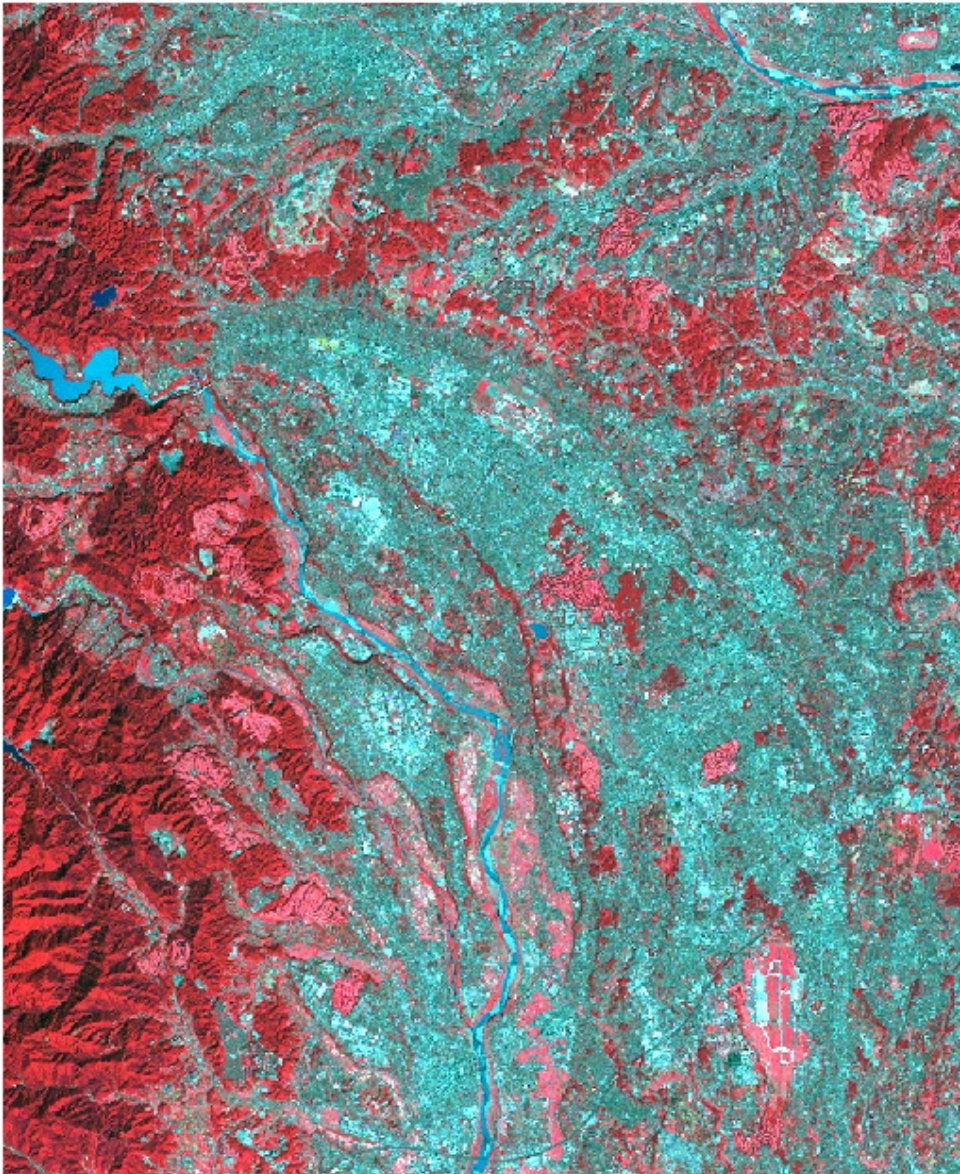


出典：環境省生物多様性センタWebサイト

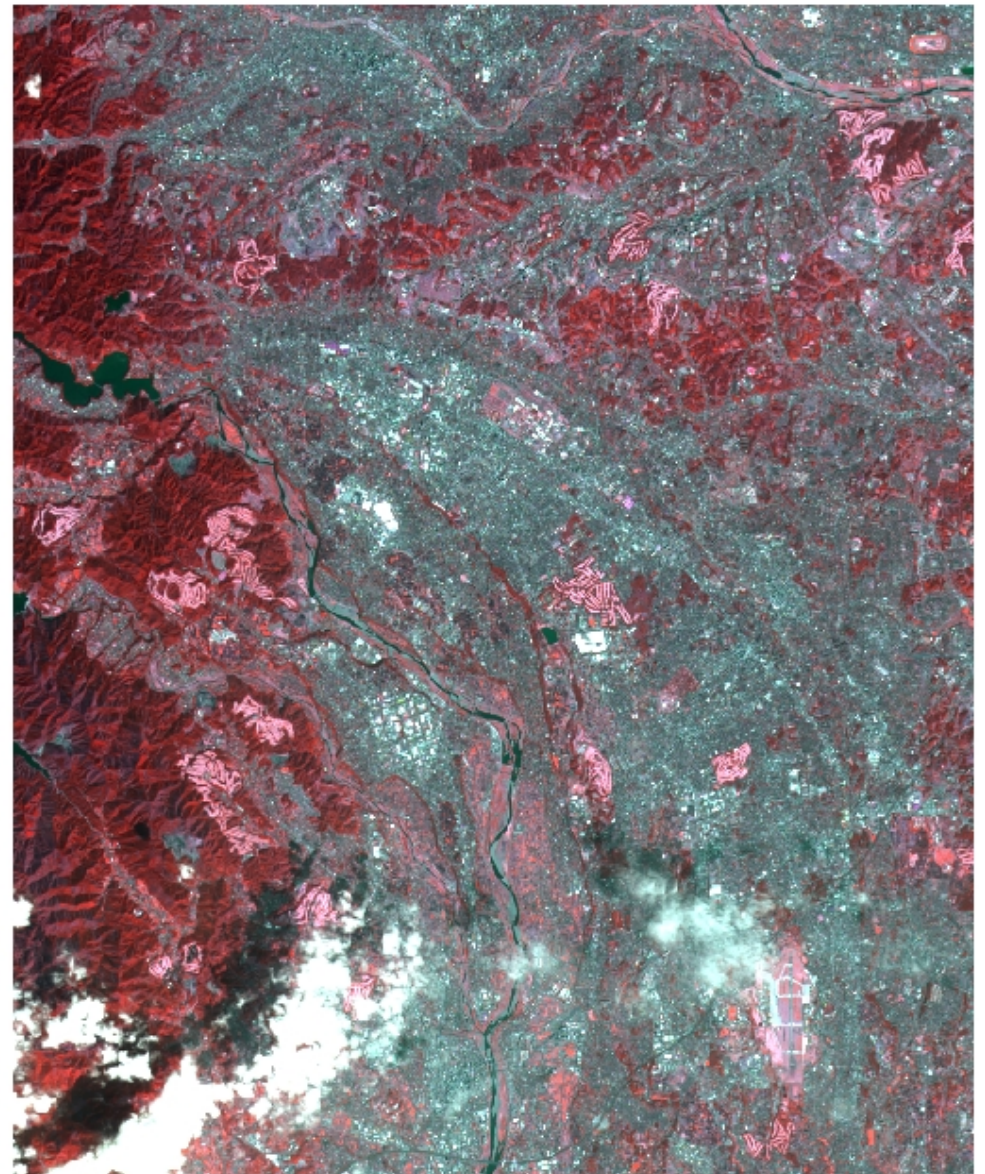
第6・7回自然環境保全基礎調査 植生調査の作成フロー



これからのお話の舞台 ～ 神奈川県央—相模川中下流域



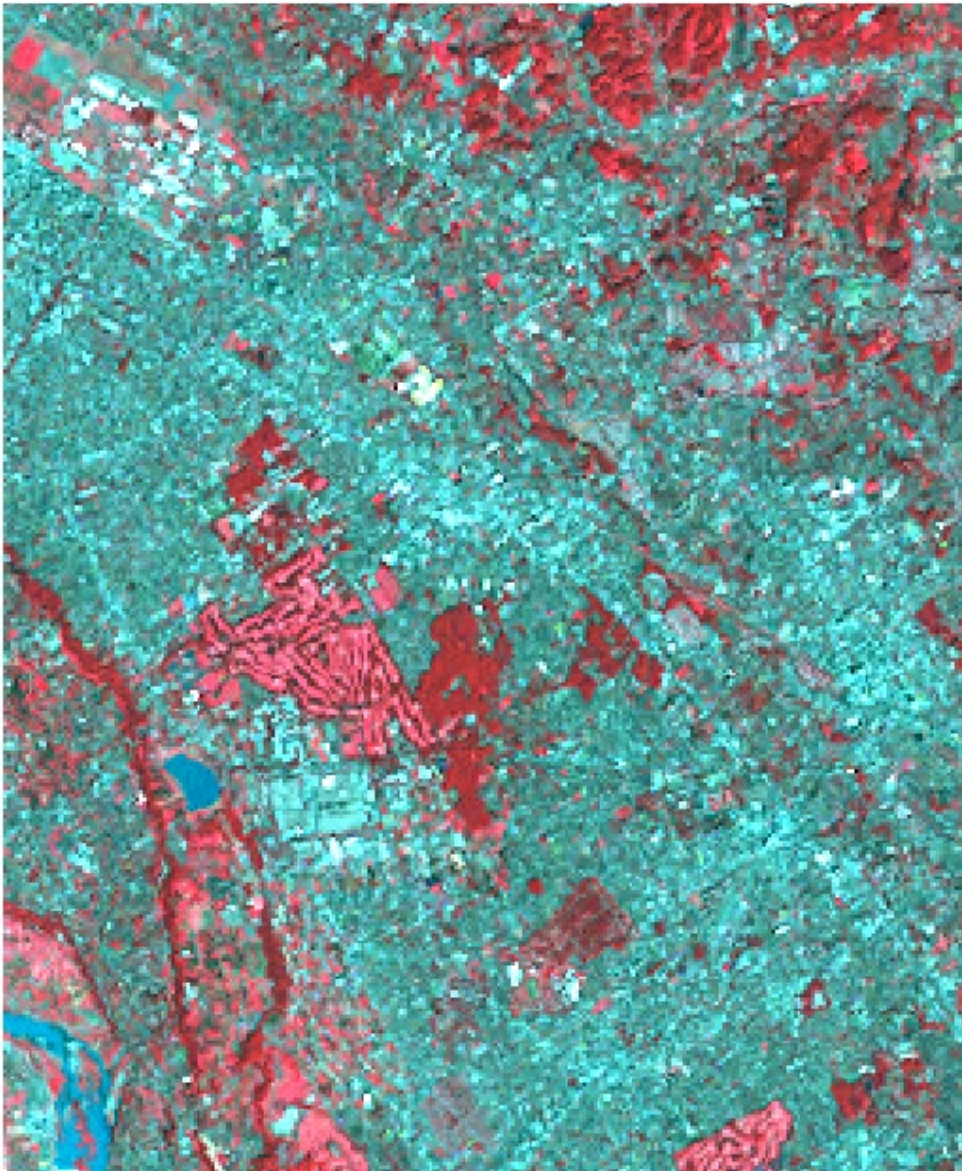
Landsat ETM (2001/09/24)



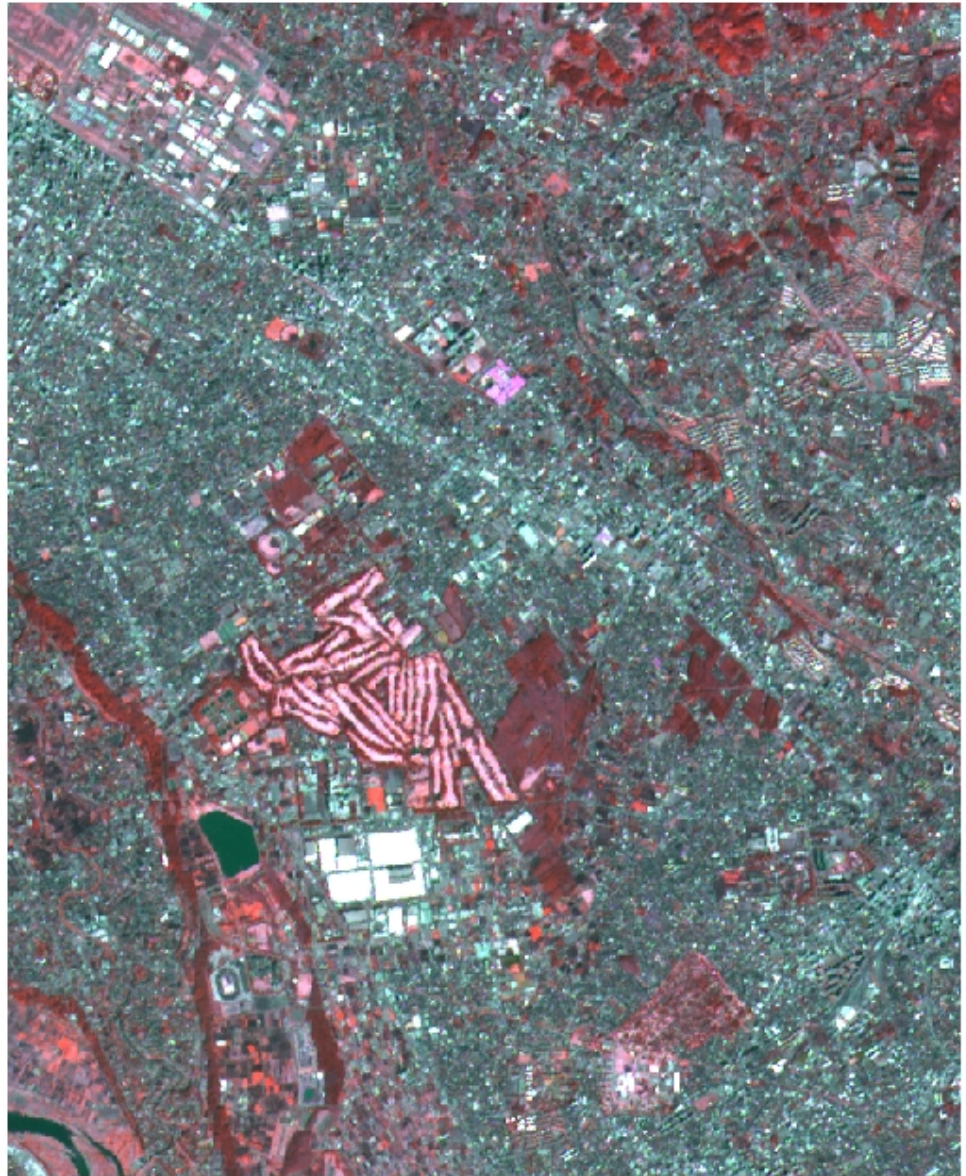
0 1 2 4 6 8 10 km

縮尺 約1:150,000

ALOS AVNIR-2 (2006/03/25)



Landsat ETM (2001/09/24)

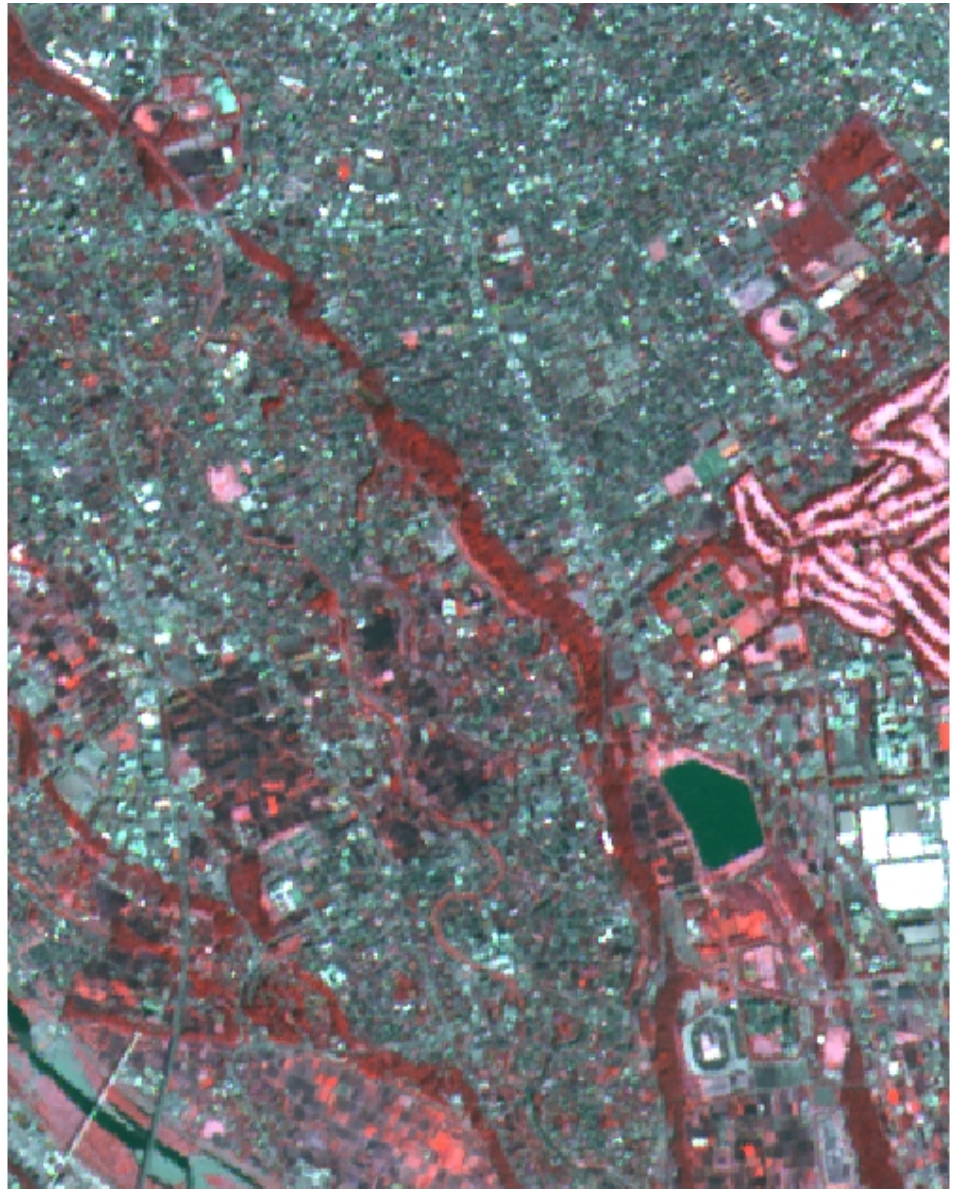


縮尺 約1:50,000

ALOS AVNIR-2 (2006/03/25)



Landsat ETM (2001/09/24)

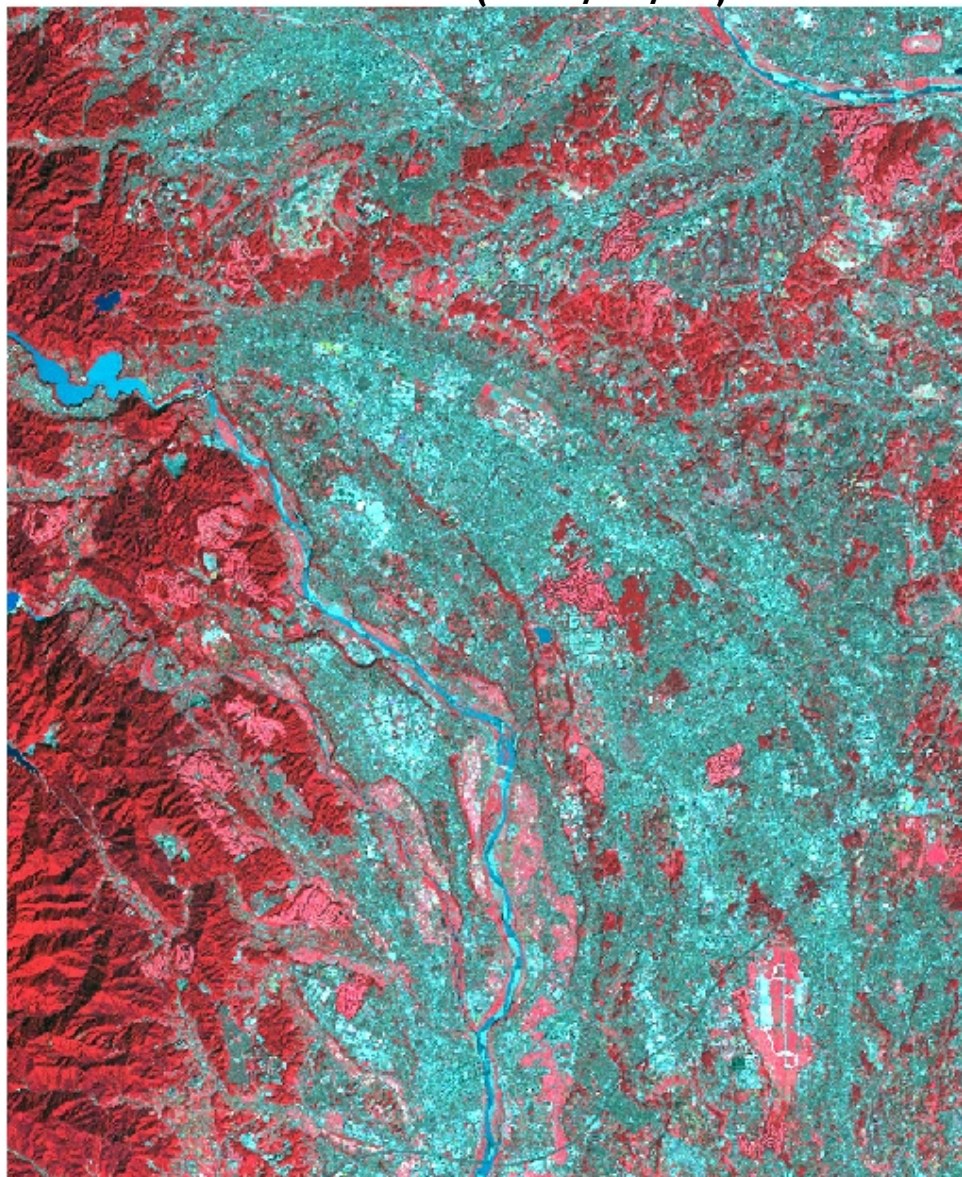


0 250 500 1,000 1,500 2,000 m

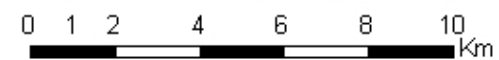
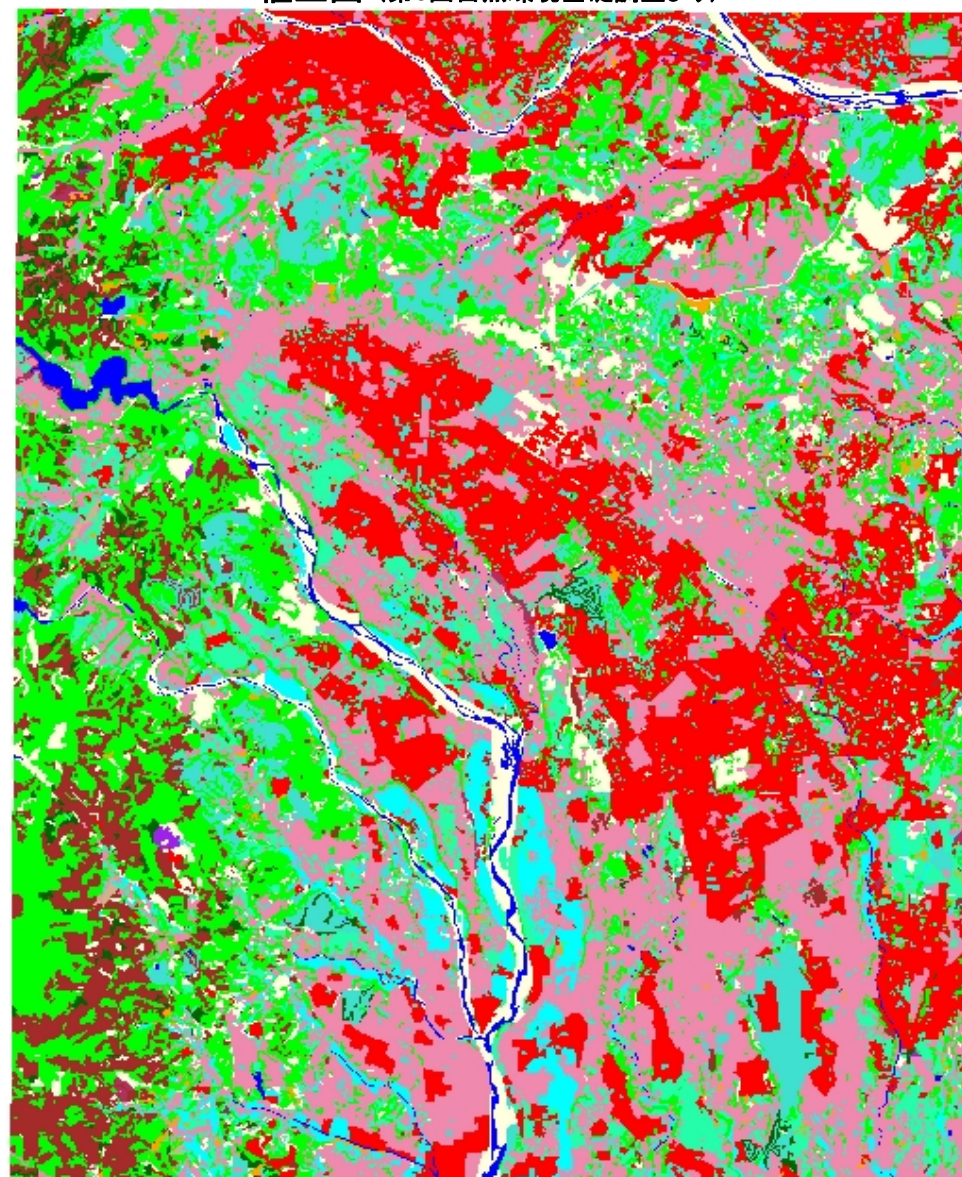
縮尺 約1:25,000

ALOS AVNIR-2 (2006/03/25)

Landsat ETM (2001/09/24)

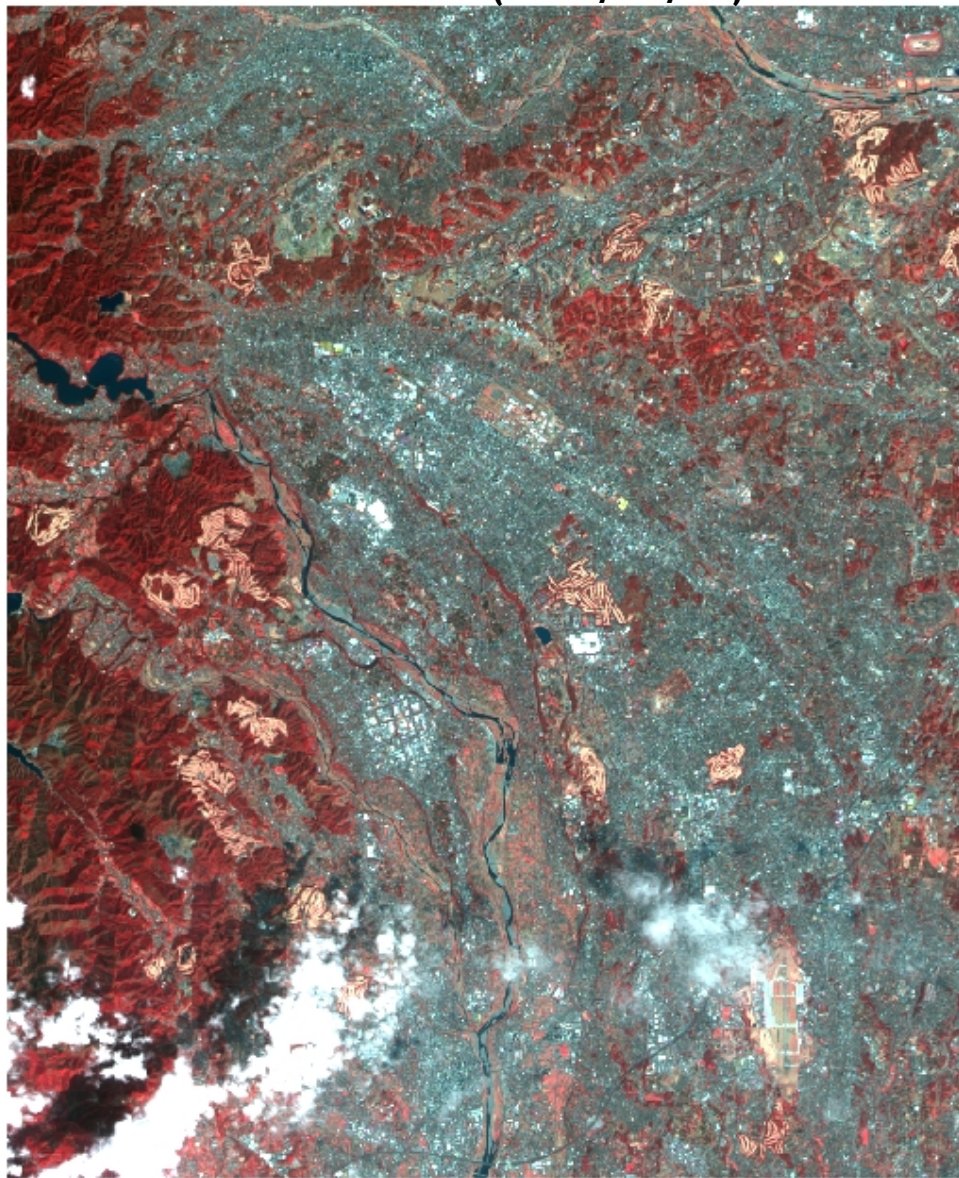


植生図 (第6回自然環境基礎調査より)

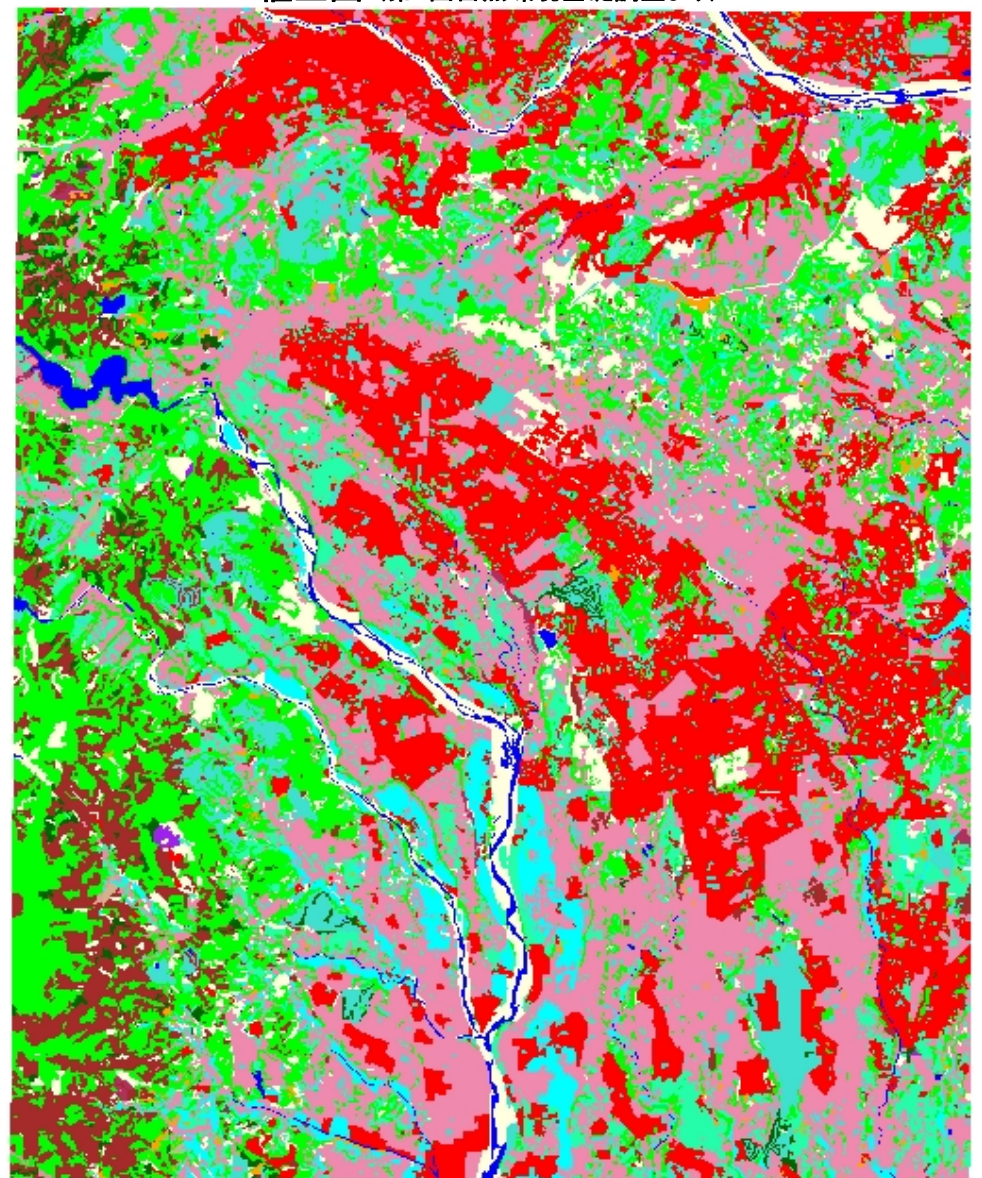


- | | | | |
|---|---|---|--|
|  茶畑 |  人工草地 |  マツ林 | |
|  市街地 |  開放水域 |  緑の多い住宅地 |  草地 |
|  竹林 |  果樹園 |  落葉広葉樹 |  スギ・ヒノキ植林 |
|  畑地 |  河畔林 |  その他の樹林 |  水田 |

ALOS AVNIR-2 (2006/03/25)



植生図 (第6回自然環境基礎調査より)



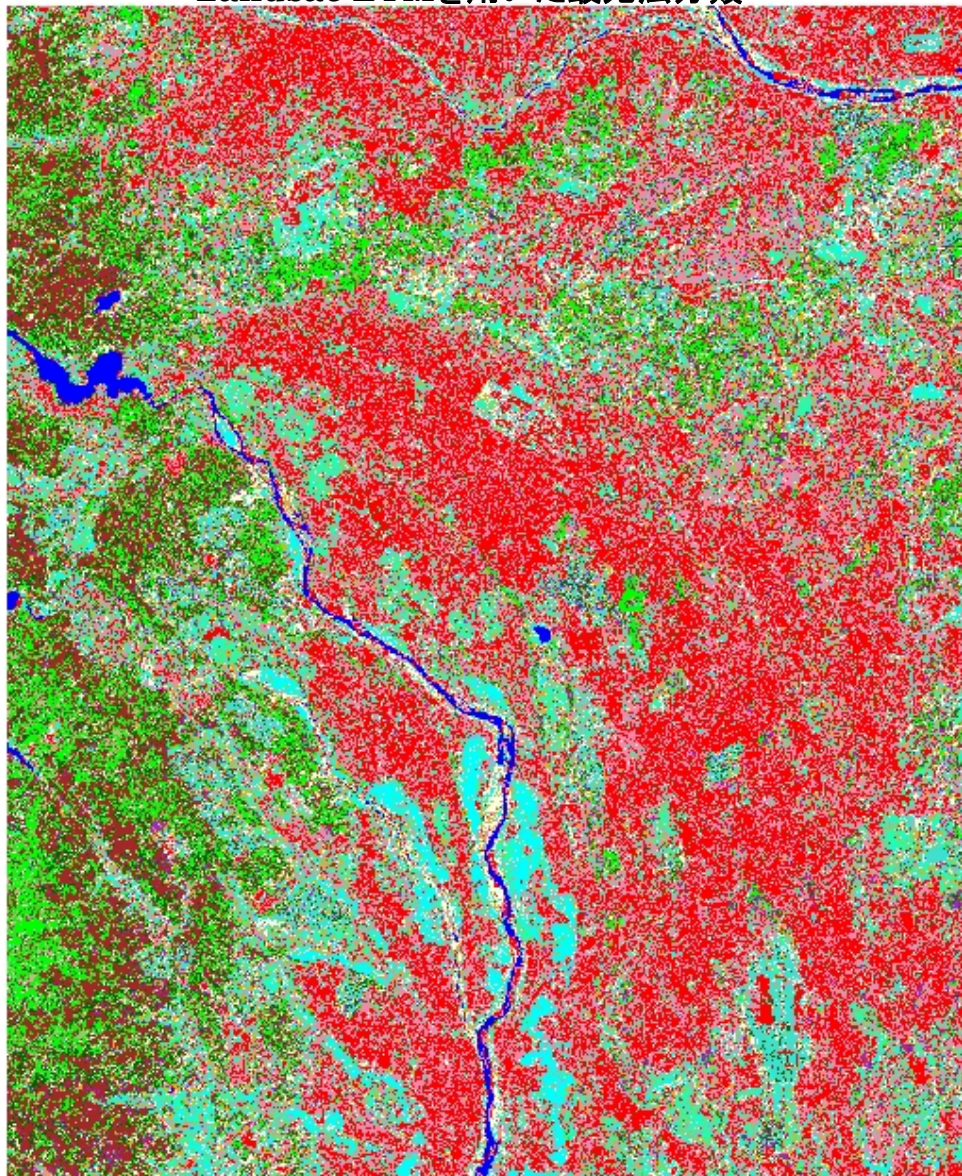
0 1 2 4 6 8 10 km

- | | | | |
|---|---|---|--|
|  茶畑 |  人工草地 |  マツ林 |  草地 |
|  市街地 |  開放水域 |  緑の多い住宅地 |  スギ・ヒノキ植林 |
|  竹林 |  果樹園 |  落葉広葉樹 |  水田 |
|  畑地 |  河畔林 |  その他の樹林 | |

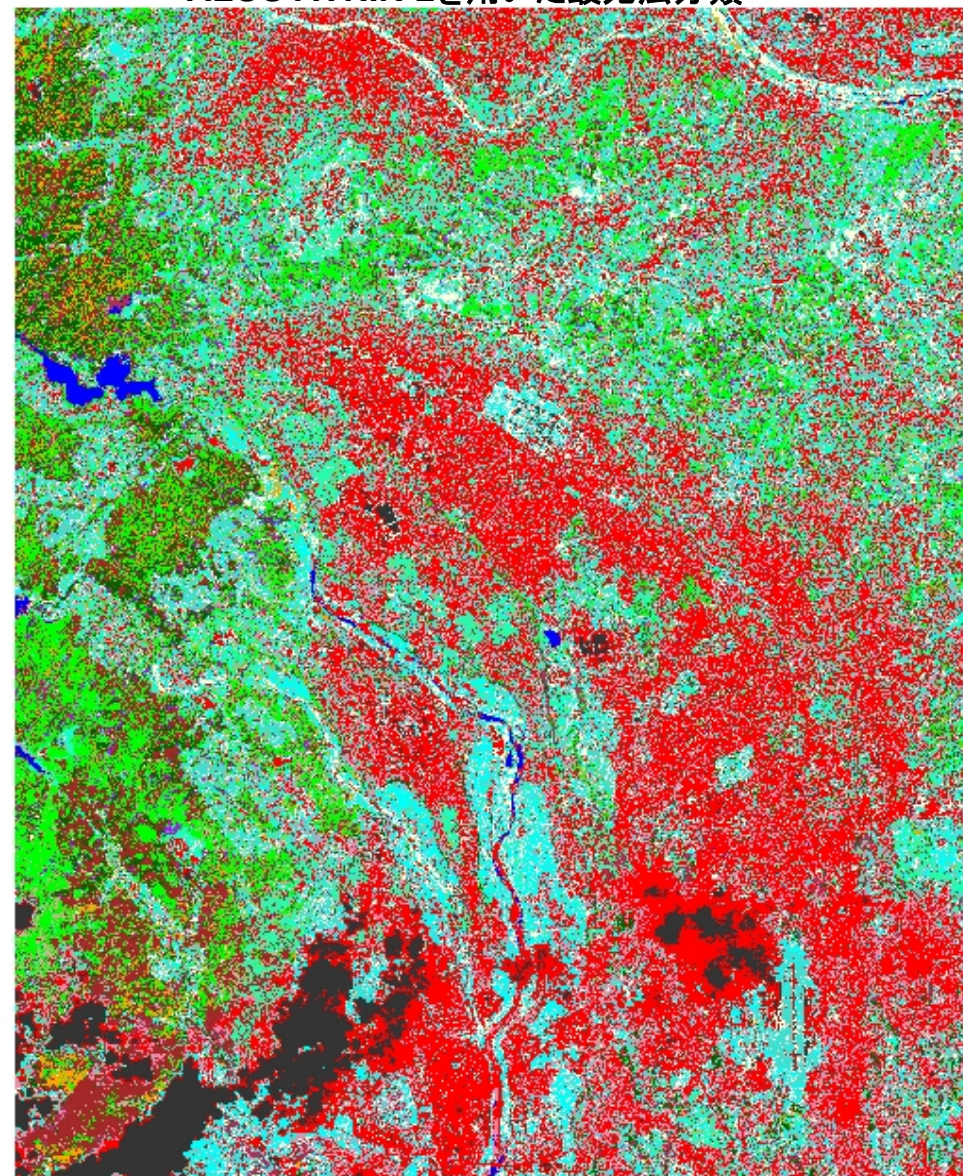
画像分類の方法

- ◆ 教師つき（最尤法）によるピクセルベース
ERDAS Imagine Professional ver. 8.7
- ◆ オブジェクト指向分類
eCognition Professional ver. 4.0
- ◆ 使用した画像データ
Landsat ETM, P/R:107/035, 2001/09/24
ALOS AVNIR-2, 2006/03/25
- ◆ 使用した教師データ
第6回自然環境保全基礎調査現存植生図

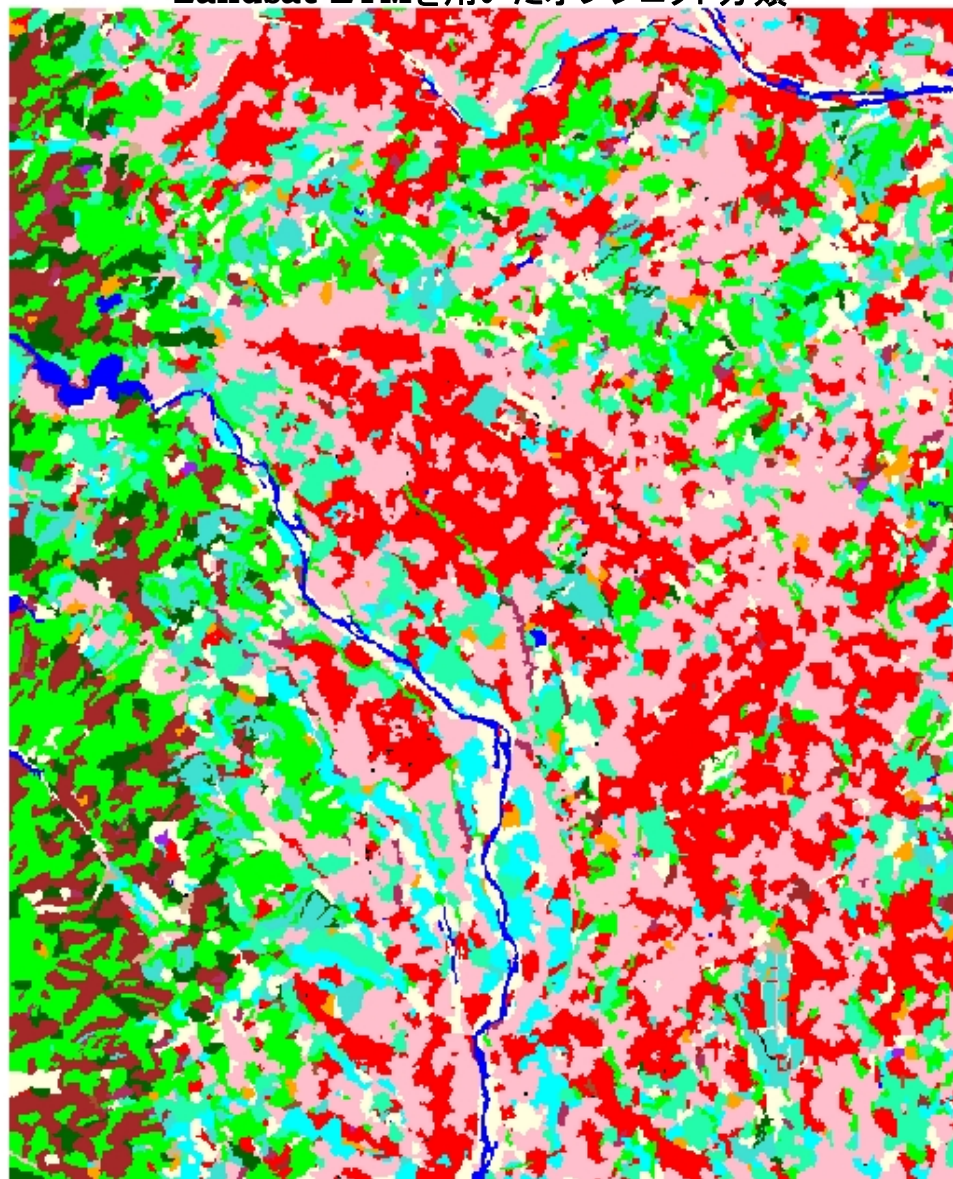
Landsat ETMを用いた最尤法分類



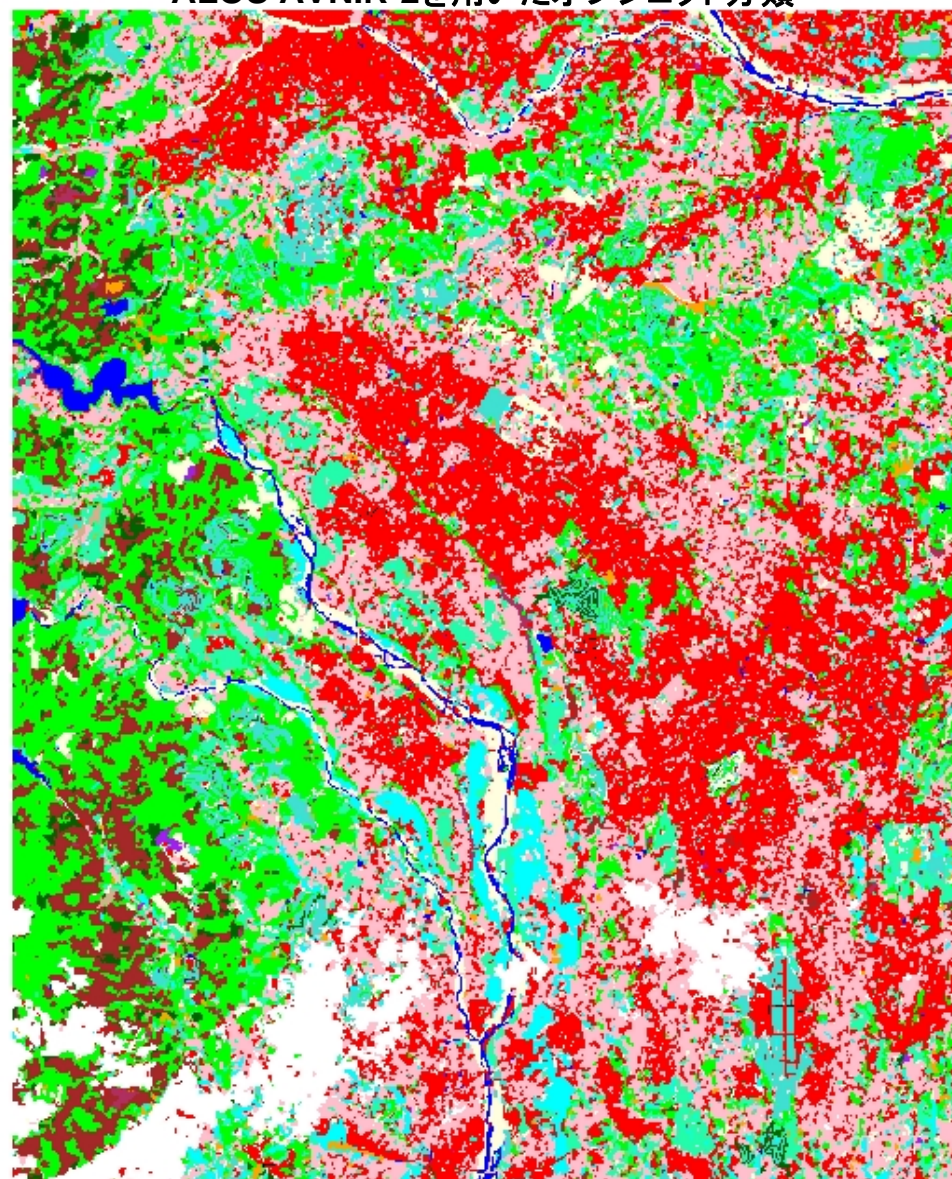
ALOS AVNIR-2を用いた最尤法分類

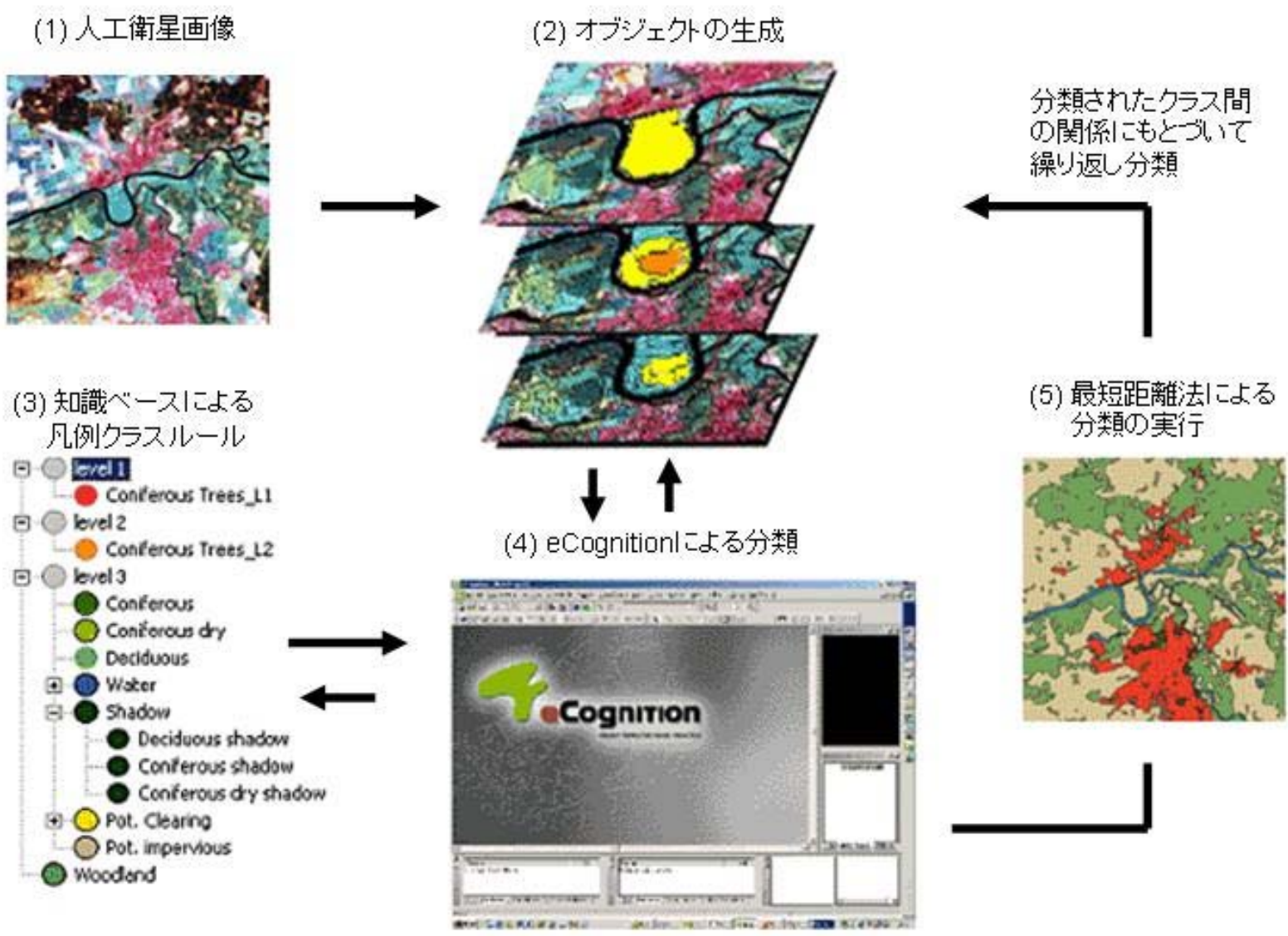


Landsat ETMを用いたオブジェクト分類

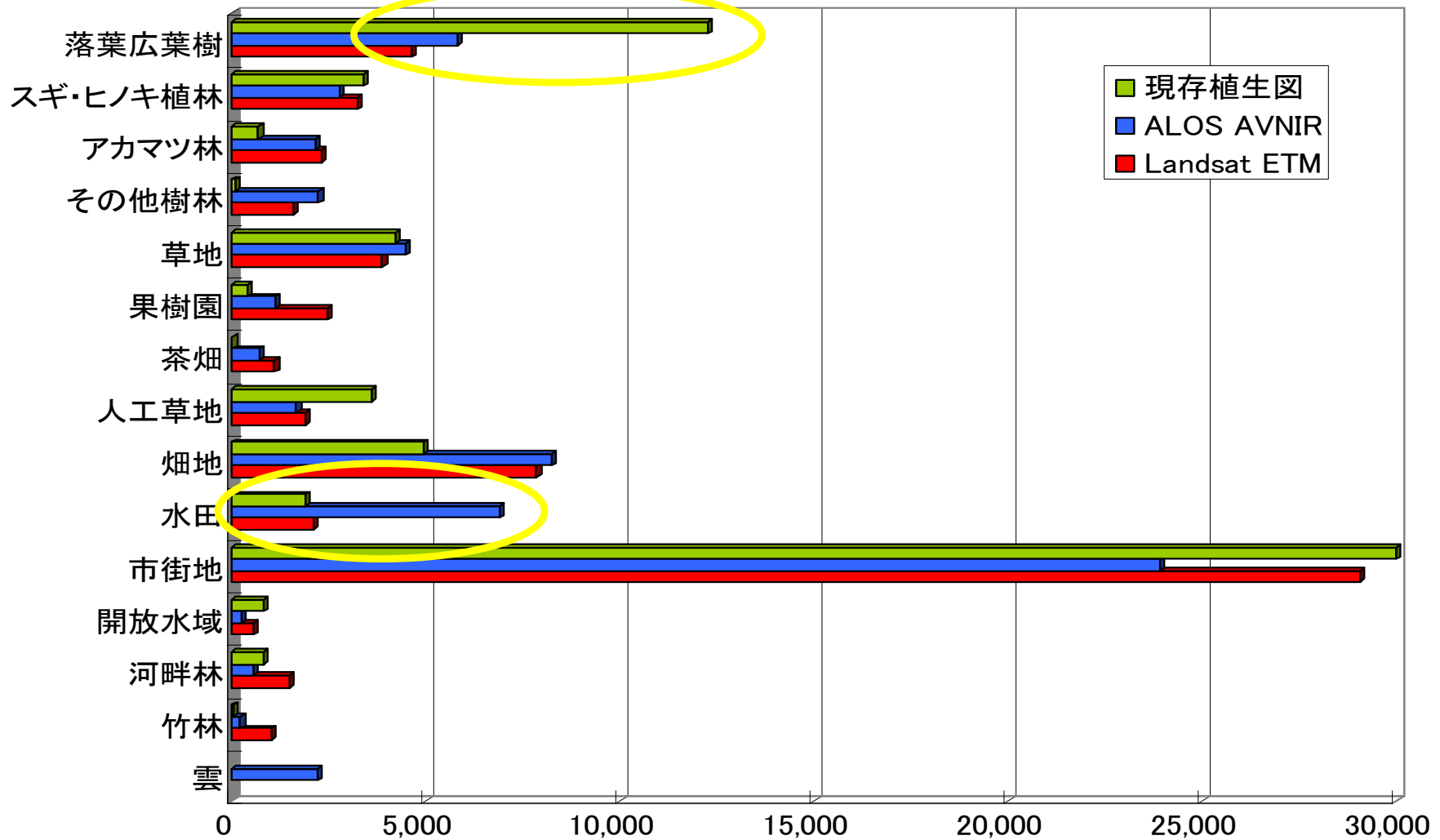


ALOS AVNIR-2を用いたオブジェクト分類

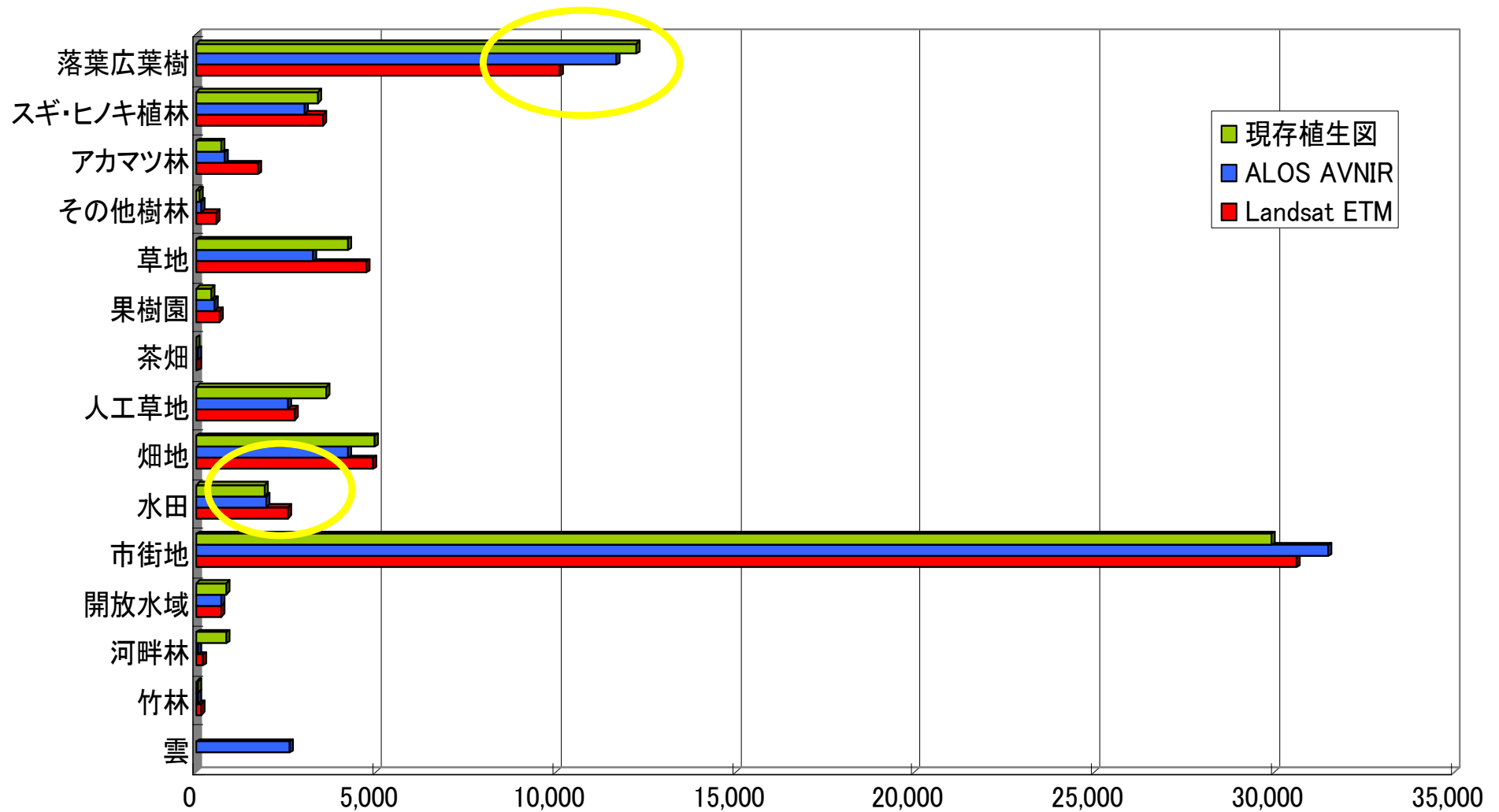




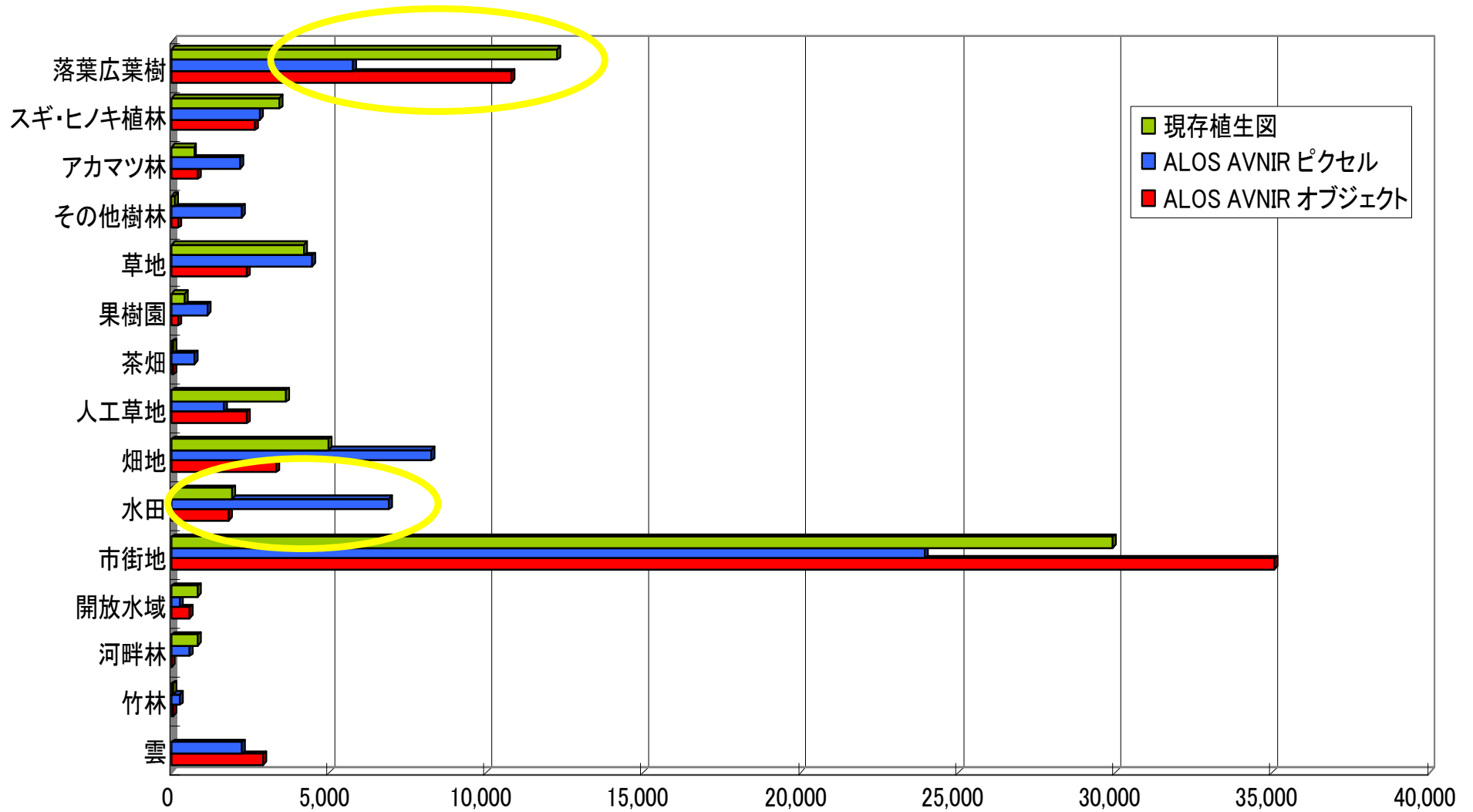
オブジェクト分類とは



土地被覆分類結果の比較－最尤法(ピクセルベース) ALOS vs ETM



土地被覆分類結果の比較ーオブジェクト分類 ALOS vs ETM



土地被覆分類結果の比較－ALOS 最尤法 vs オブジェクト分類

最尤法の精度評価

分類結果	対照植生図										判別精度		
	ポイント数	落葉広葉樹	スギヒノキ	マツ	草地	人工草地	畑地	水田	市街地	一致数	プロデューサ精度	ユーザ精度	κ
落葉広葉樹	31	23	2	1	2	1	0	0	2	23	41.82%	74.19%	0.671
スギ・ヒノキ植林	21	6	11	2	0	0	1	0	1	11	61.11%	52.38%	0.488
マツ	4	3	0	1	0	0	0	0	0	1	20.00%	25.00%	0.235
草地	15	3	1	0	6	0	2	0	3	6	35.29%	40.00%	0.357
人工草地	7	2	0	0	0	5	0	0	0	5	50.00%	62.50%	0.610
畑地	28	5	1	0	2	1	8	2	9	8	44.44%	27.59%	0.221
水田	9	0	0	0	2	0	1	6	0	6	50.00%	66.67%	0.650
市街地	123	7	2	0	3	3	6	2	100	100	85.47%	81.30%	0.653
合計	238	49	17	4	15	10	18	10	115	137			

* κ = クラス別Kappa係数
 総合精度 = 62.99%
 総合Kappa係数 = 0.493

Landsat ETMの場合

分類結果	対照植生図										判別精度		
	ポイント数	落葉広葉樹	スギヒノキ	マツ	草地	人工草地	畑地	水田	市街地	一致数	プロデューサ精度	ユーザ精度	κ
落葉広葉樹	33	26	3	2	1	0	1	0	0	26	49.06%	78.79%	0.732
スギ・ヒノキ植林	11	3	7	1	0	0	0	0	0	7	43.75%	63.64%	0.612
マツ	5	3	0	1	0	0	0	0	1	1	20.00%	20.00%	0.184
草地	18	0	0	0	7	3	2	2	4	7	38.89%	38.89%	0.342
人工草地	4	0	0	0	0	3	0	0	1	3	33.33%	75.00%	0.741
畑地	32	6	0	0	4	1	6	0	15	6	27.27%	18.18%	0.104
水田	22	1	1	0	0	1	10	3	6	3	50.00%	13.64%	0.116
市街地	106	5	1	0	2	1	3	1	93	93	76.23%	87.74%	0.764
合計	231	44	12	4	14	9	22	6	120	146			

* κ = クラス別Kappa係数
 総合精度 = 58.27%
 総合Kappa係数 = 0.444

ALOS AVNIR-2の場合

オブジェクト分類の精度評価

分類結果	対照植生図										判別精度		K *
	ポイント数	落葉広葉樹	スギヒノキ	マツ	草地	人工草地	畑地	水田	市街地	一致数	プロデューサ精度	ユーザ精度	
落葉広葉樹	39	26	4	0	3	0	1	0	5	26	54.17%	65.00%	0.569
スギ・ヒノキ植林	11	5	6	0	0	0	0	0	0	6	46.15%	54.55%	0.521
マツ	11	8	2	0	0	1	0	0	0	0	---	---	0.000
草地	17	0	0	0	6	3	2	1	5	6	50.00%	35.29%	0.321
人工草地	14	0	0	0	0	6	1	0	7	6	40.00%	42.86%	0.393
畑地	24	5	0	0	0	2	6	0	11	6	35.29%	25.00%	0.196
水田	10	0	0	0	0	0	4	4	2	4	57.14%	33.33%	0.315
市街地	121	3	0	0	3	3	3	2	107	107	76.98%	88.43%	0.746
合計	247	47	12	0	12	15	17	7	137	161			

Landsat ETMの場合

* K = クラス別Kappa係数
 総合精度 = 63.53%
 総合Kappa係数 = 0.476

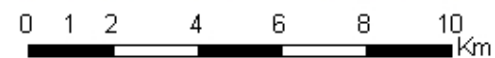
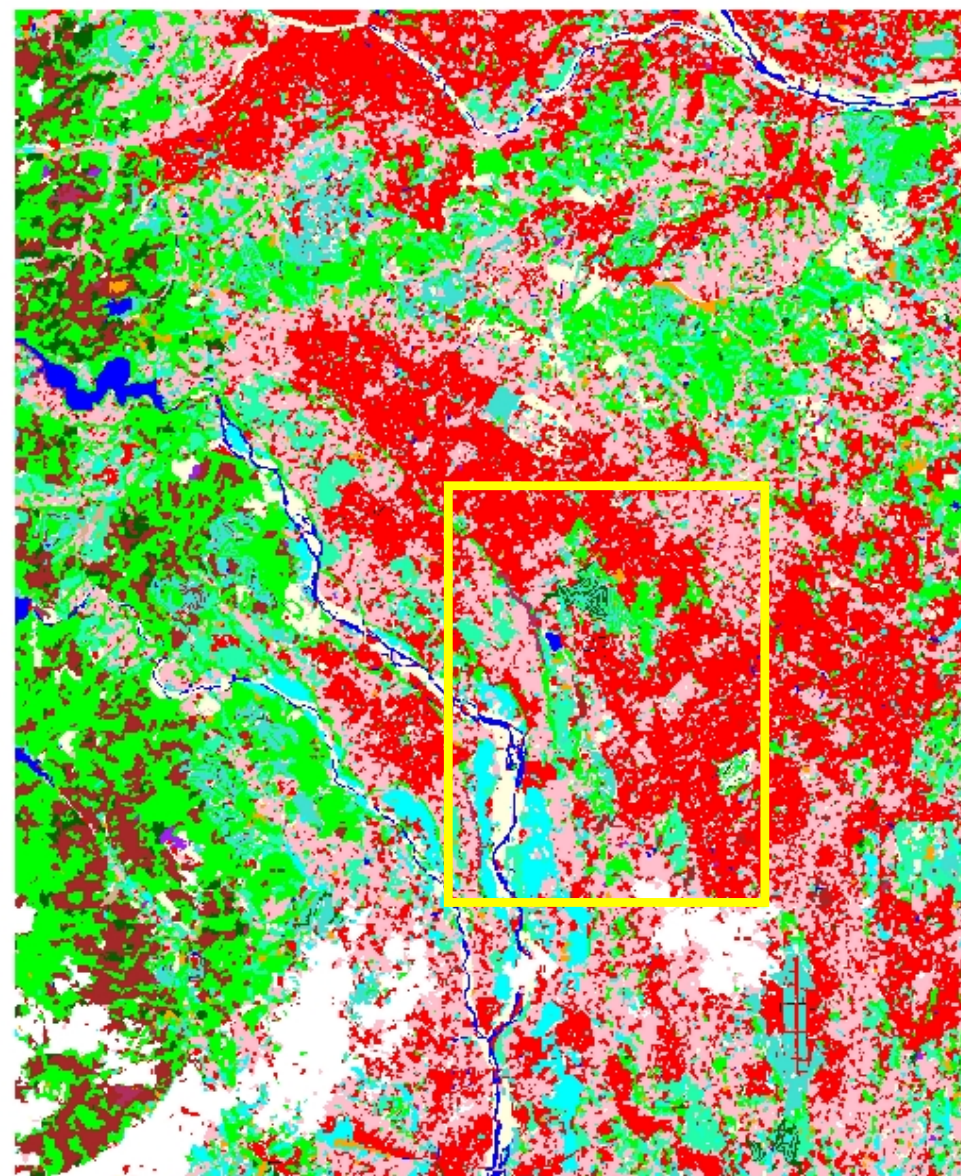
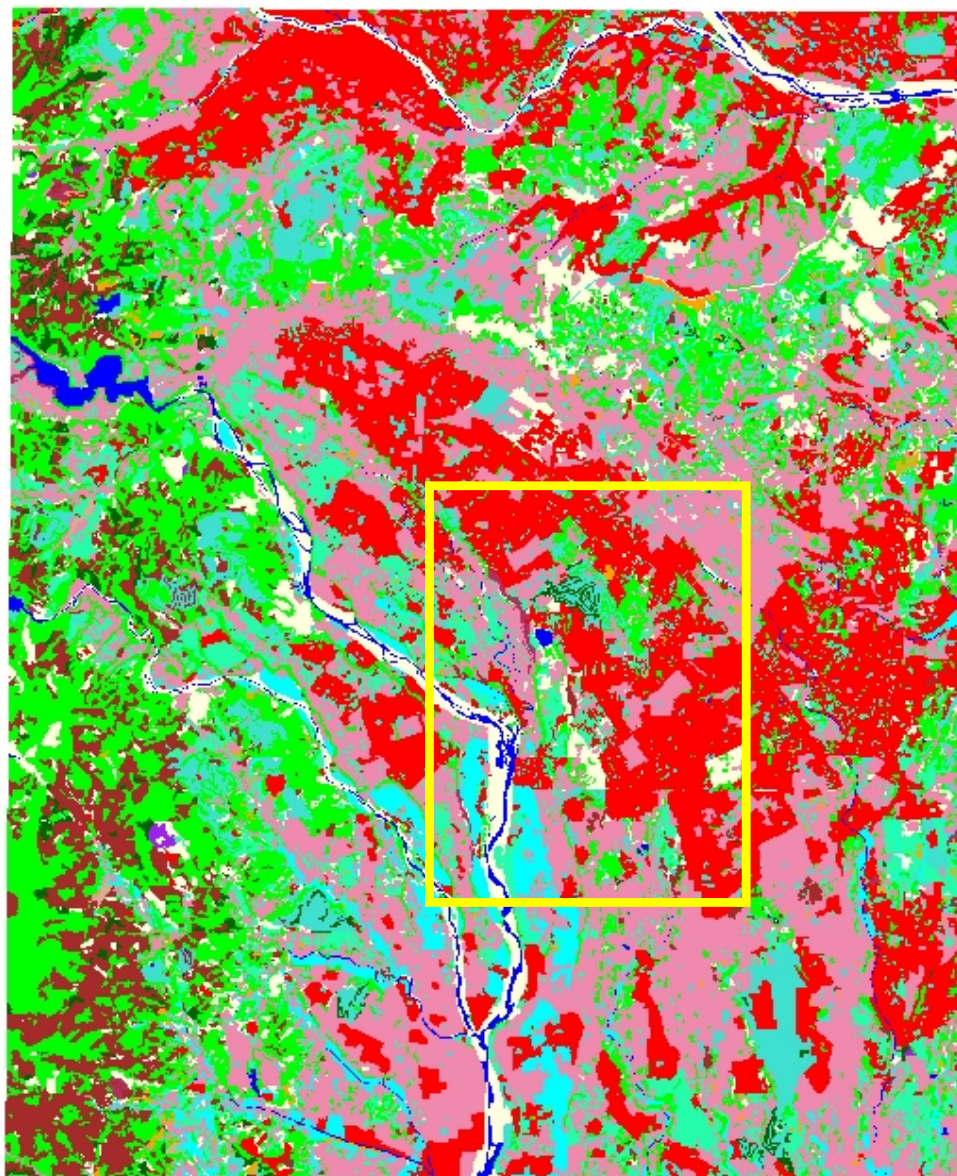
分類結果	対照植生図										判別精度		K *
	ポイント数	落葉広葉樹	スギヒノキ	マツ	草地	人工草地	畑地	水田	市街地	一致数	プロデューサ精度	ユーザ精度	
落葉広葉樹	52	34	5	0	5	0	4	1	3	34	72.34%	65.38%	0.575
スギ・ヒノキ植林	17	5	10	1	0	1	0	0	0	10	55.56%	55.56%	0.522
マツ	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	33.33%	50.00%	0.494
草地	10	1	1	0	7	0	0	0	1	7	43.75%	70.00%	0.680
人工草地	12	0	0	0	0	9	1	0	2	9	75.00%	75.00%	0.738
畑地	18	0	0	0	2	0	9	0	7	9	50.00%	50.00%	0.462
水田	10	0	0	0	0	1	0	5	4	5	50.00%	50.00%	0.480
市街地	121	6	1	1	1	0	4	3	105	105	84.00%	86.07%	0.726
合計	242	46	18	3	15	11	18	9	122	180			

ALOS AVNIR-2の場合

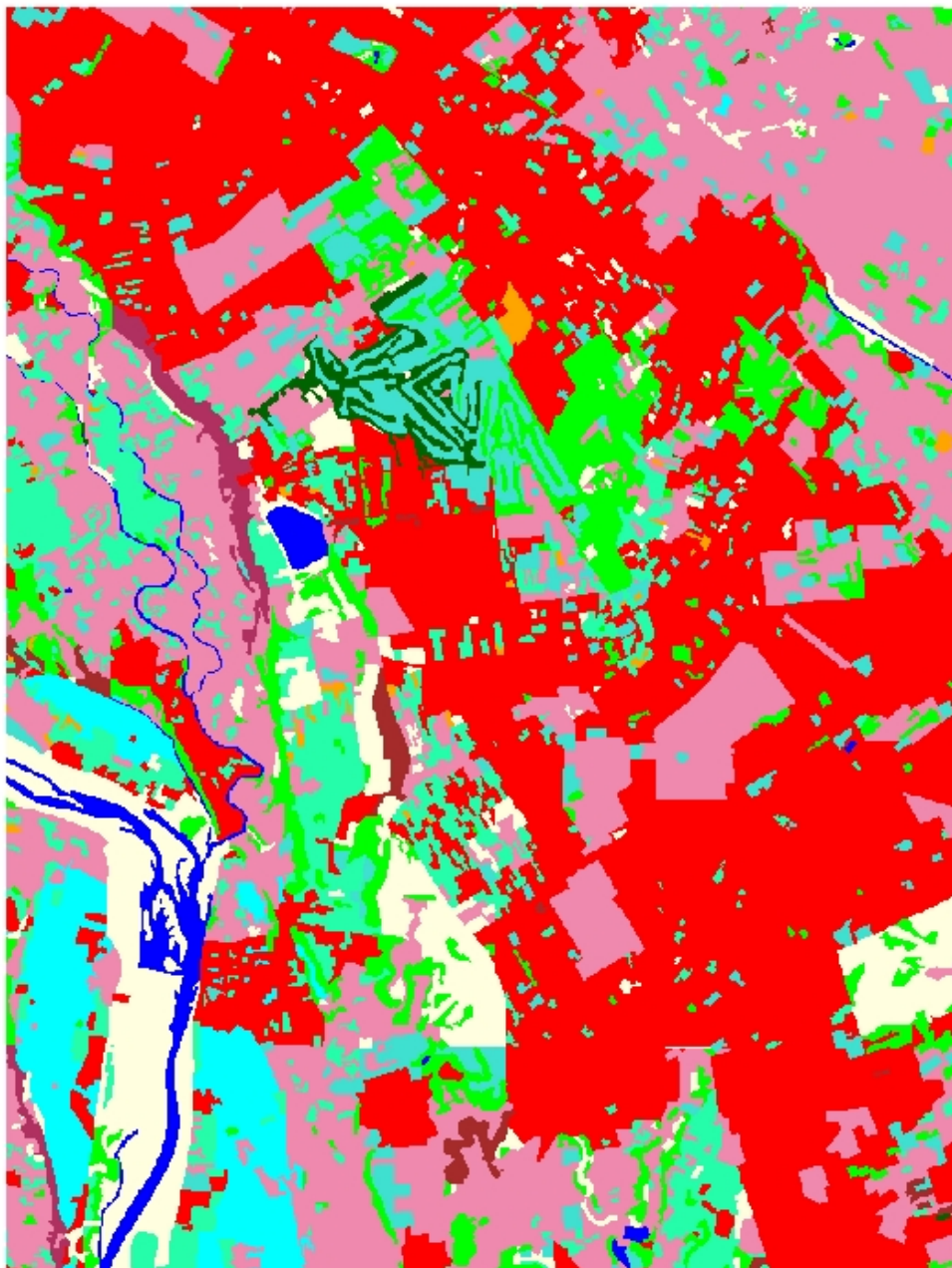
* K = クラス別Kappa係数
 総合精度 = 72.05%
 総合Kappa係数 = 0.606

環境省生物多様性センターの現存植生図

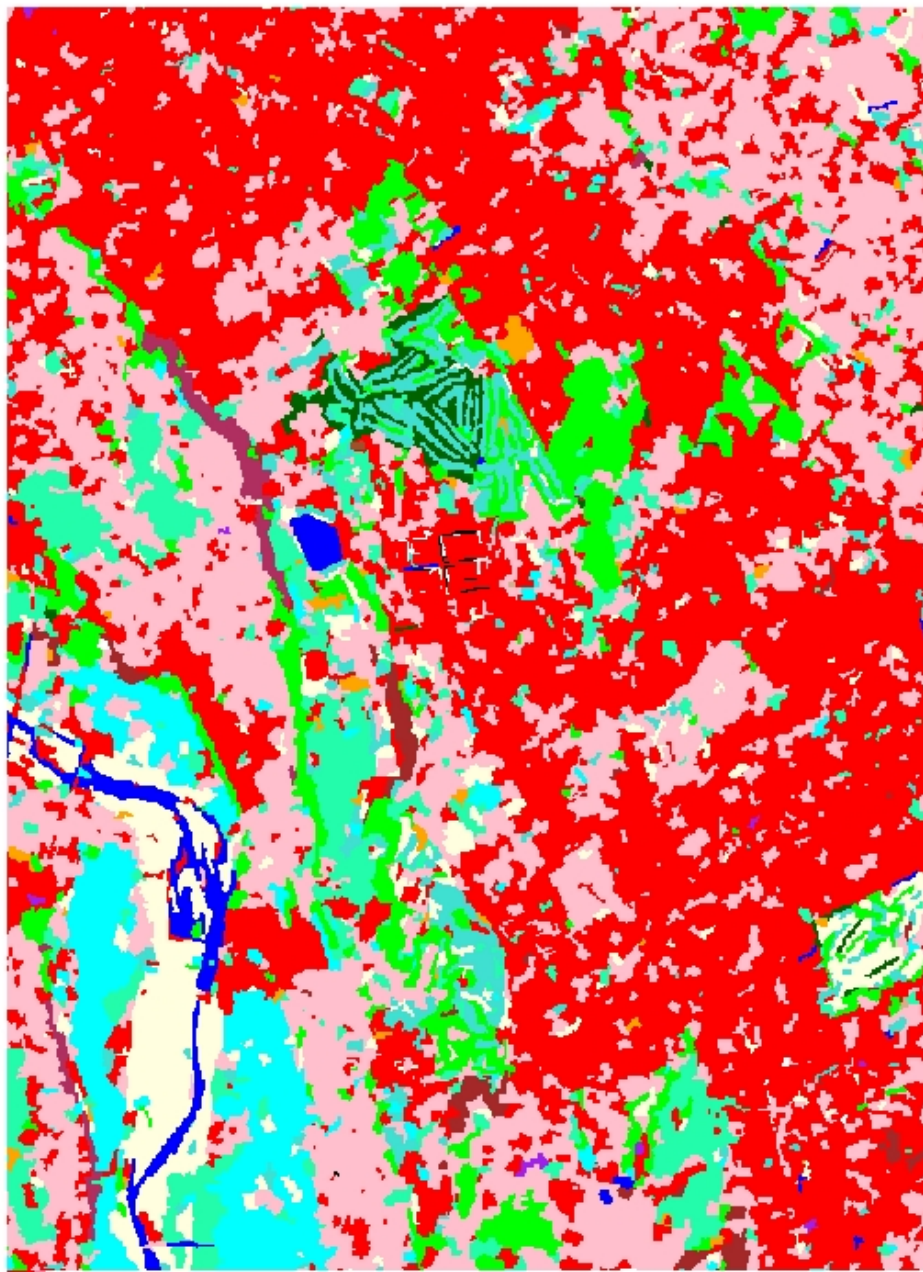
ALOS AVNIR-2を用いたオブジェクト分類



環境省生物多様性センターの現存植生図

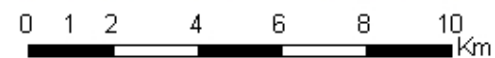
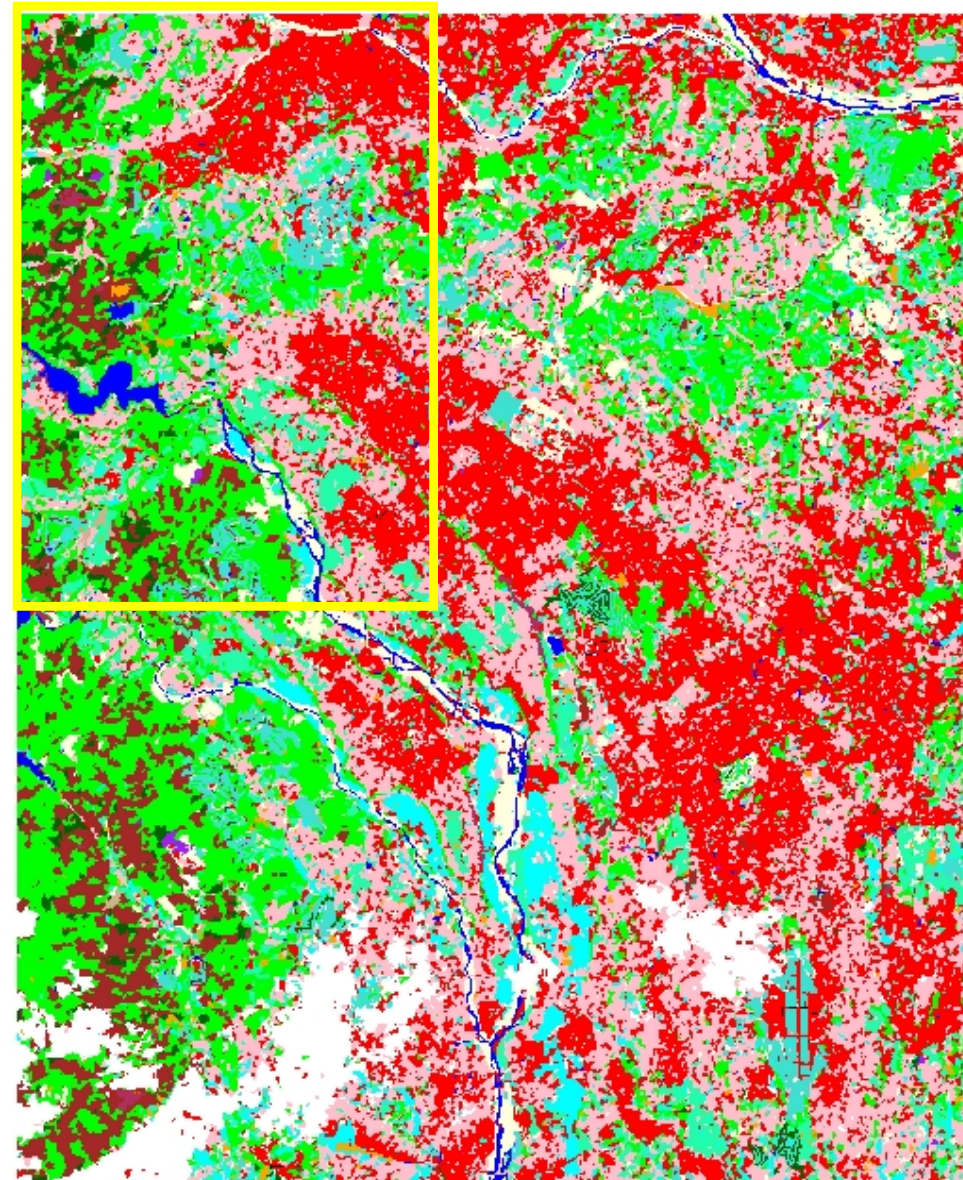
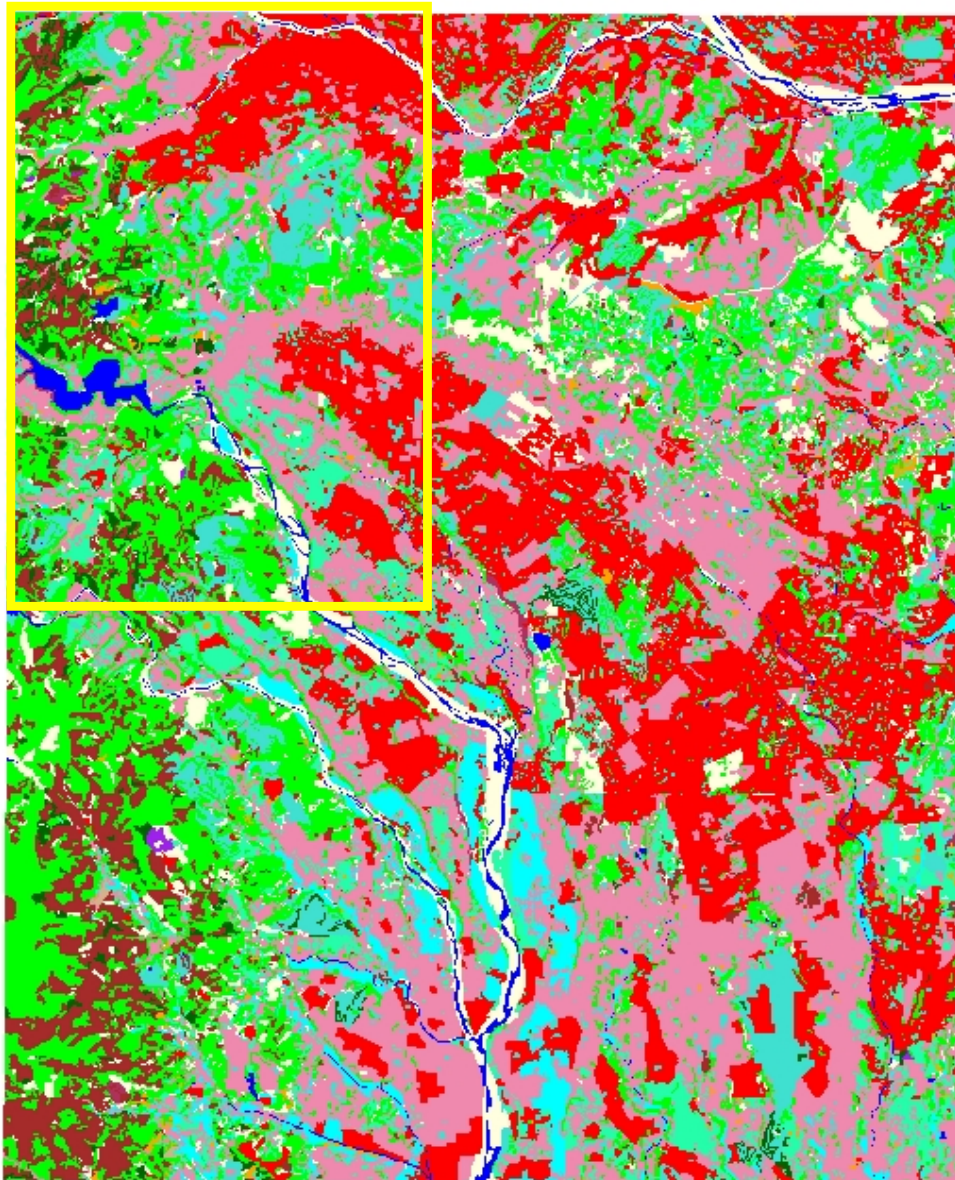


ALOS AVNIR-2を用いたオブジェクト分類

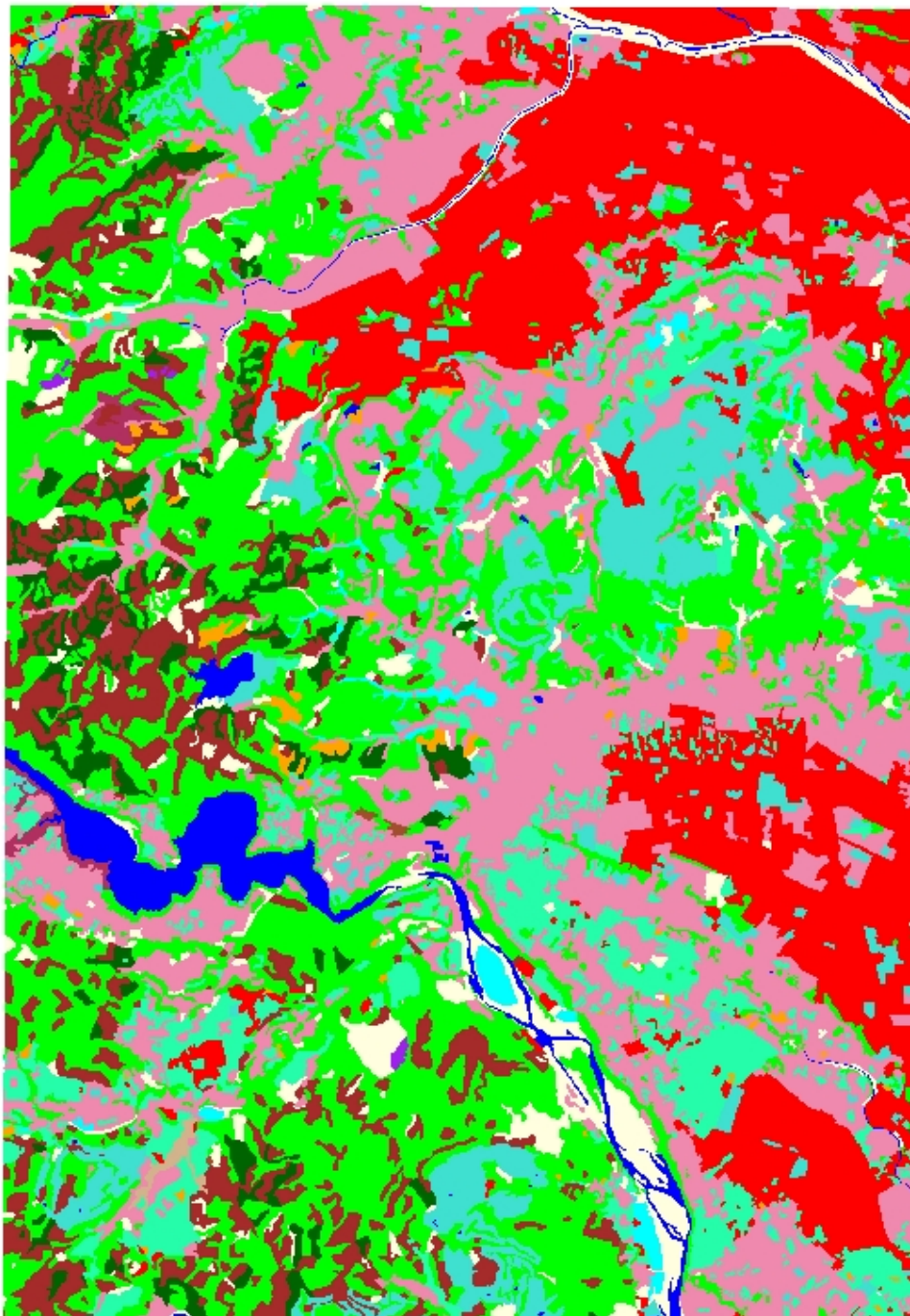


環境省生物多様性センターの現存植生図

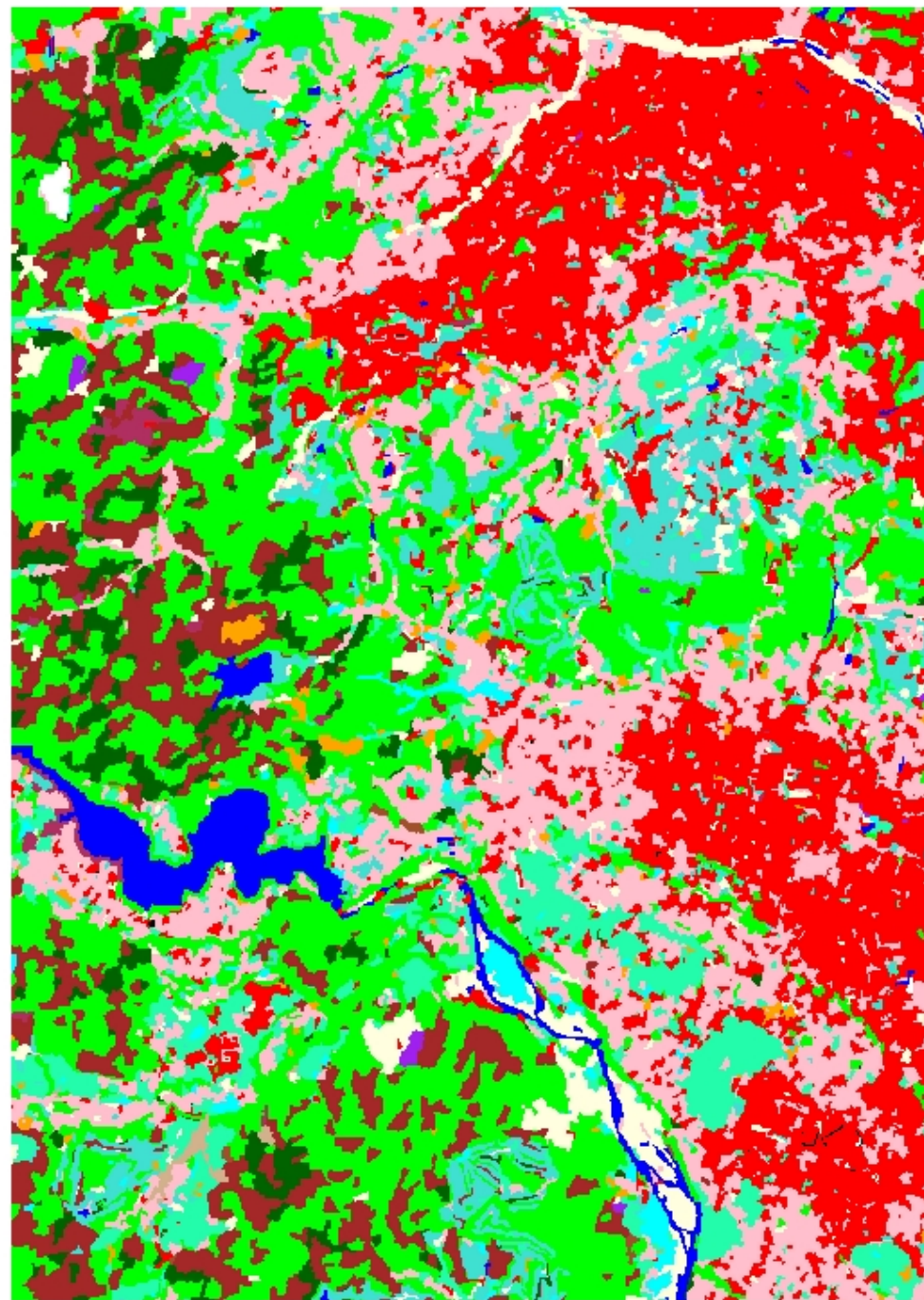
ALOS AVNIR-2を用いたオブジェクト分類

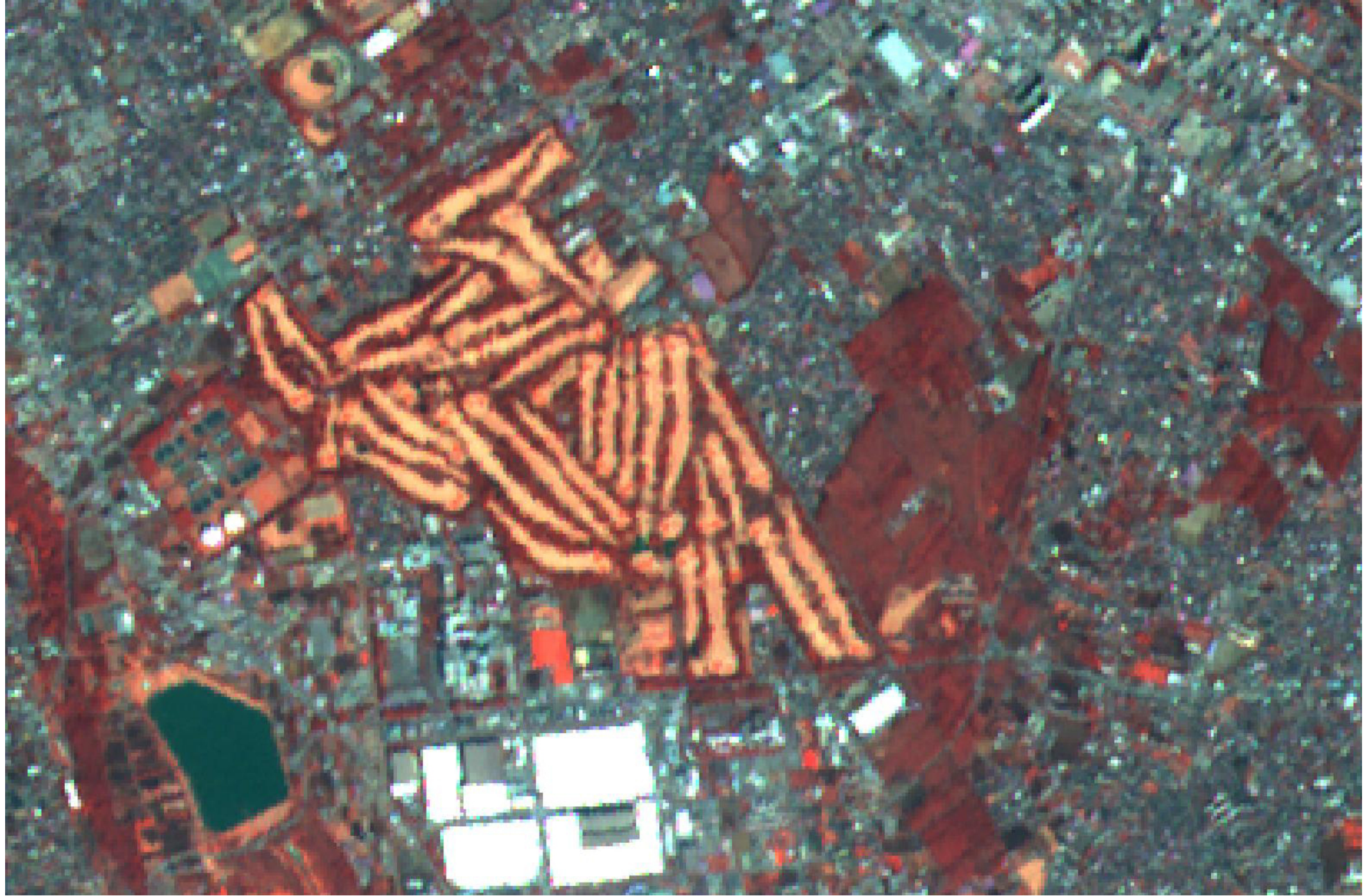


環境省生物多様性センターの現存植生図

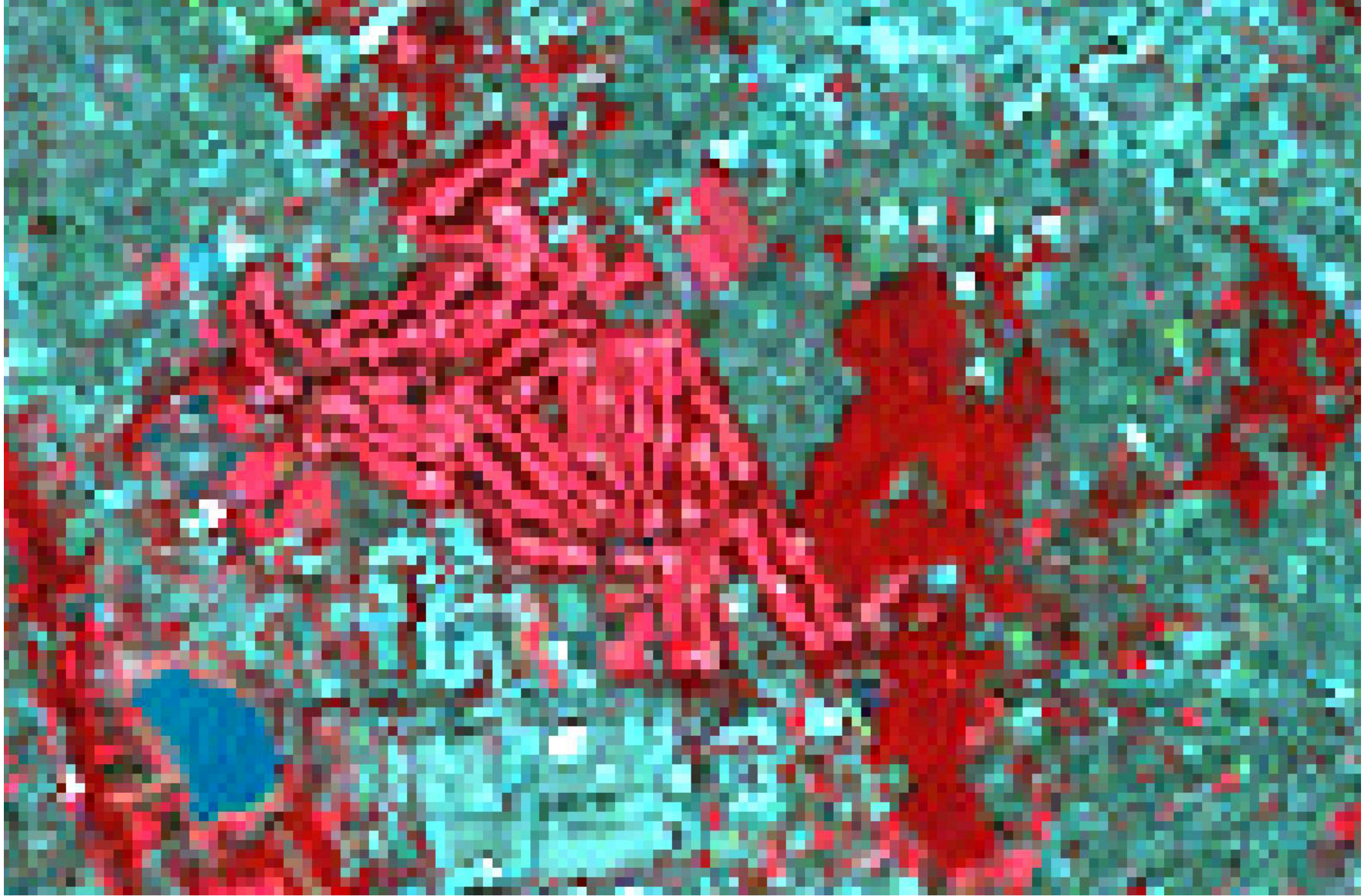


ALOS AVNIR-2を用いたオブジェクト分類

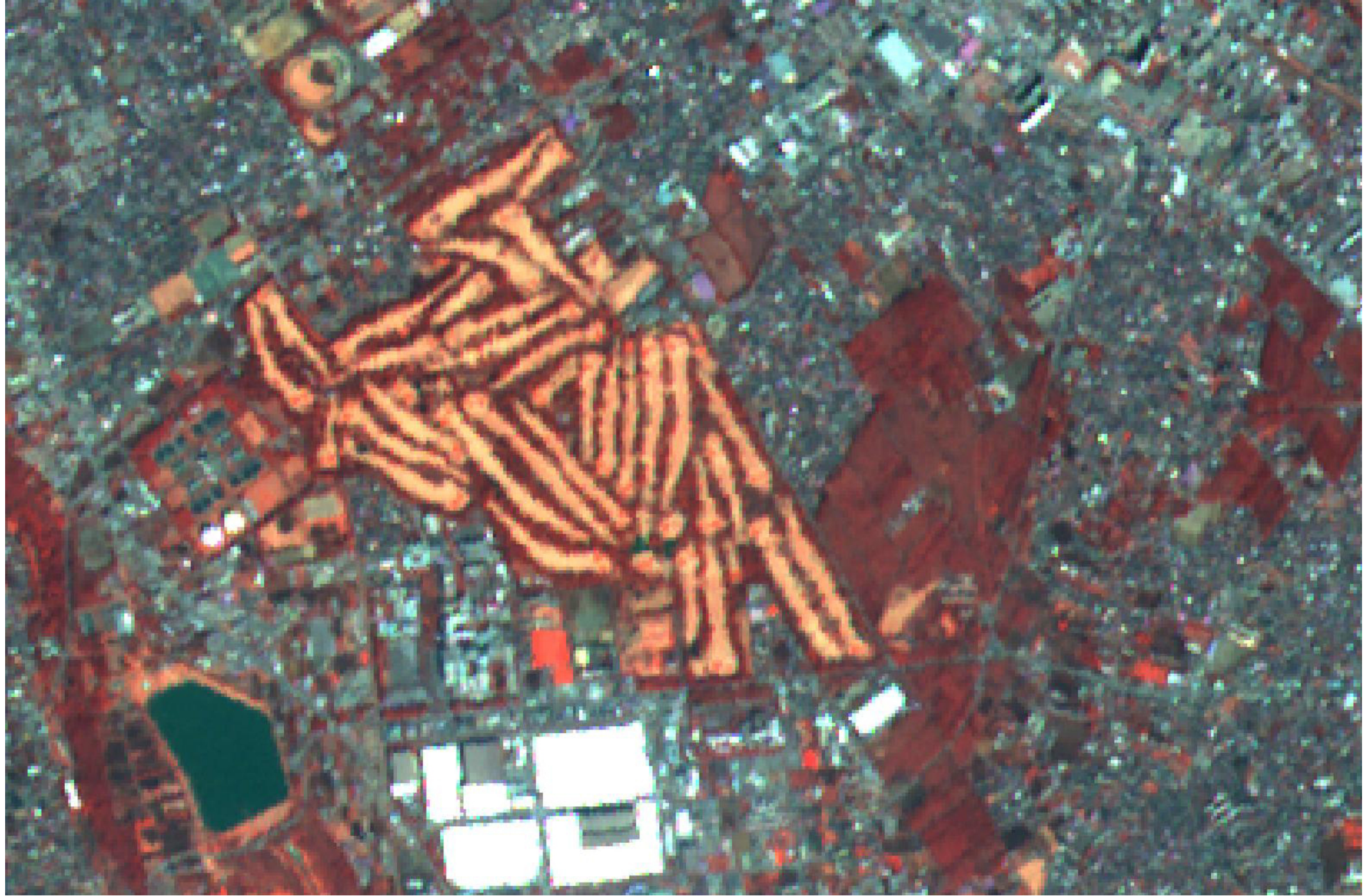




クローズアップビュー ALOS AVNIR-2



クローズアップビュー Landsat ETM



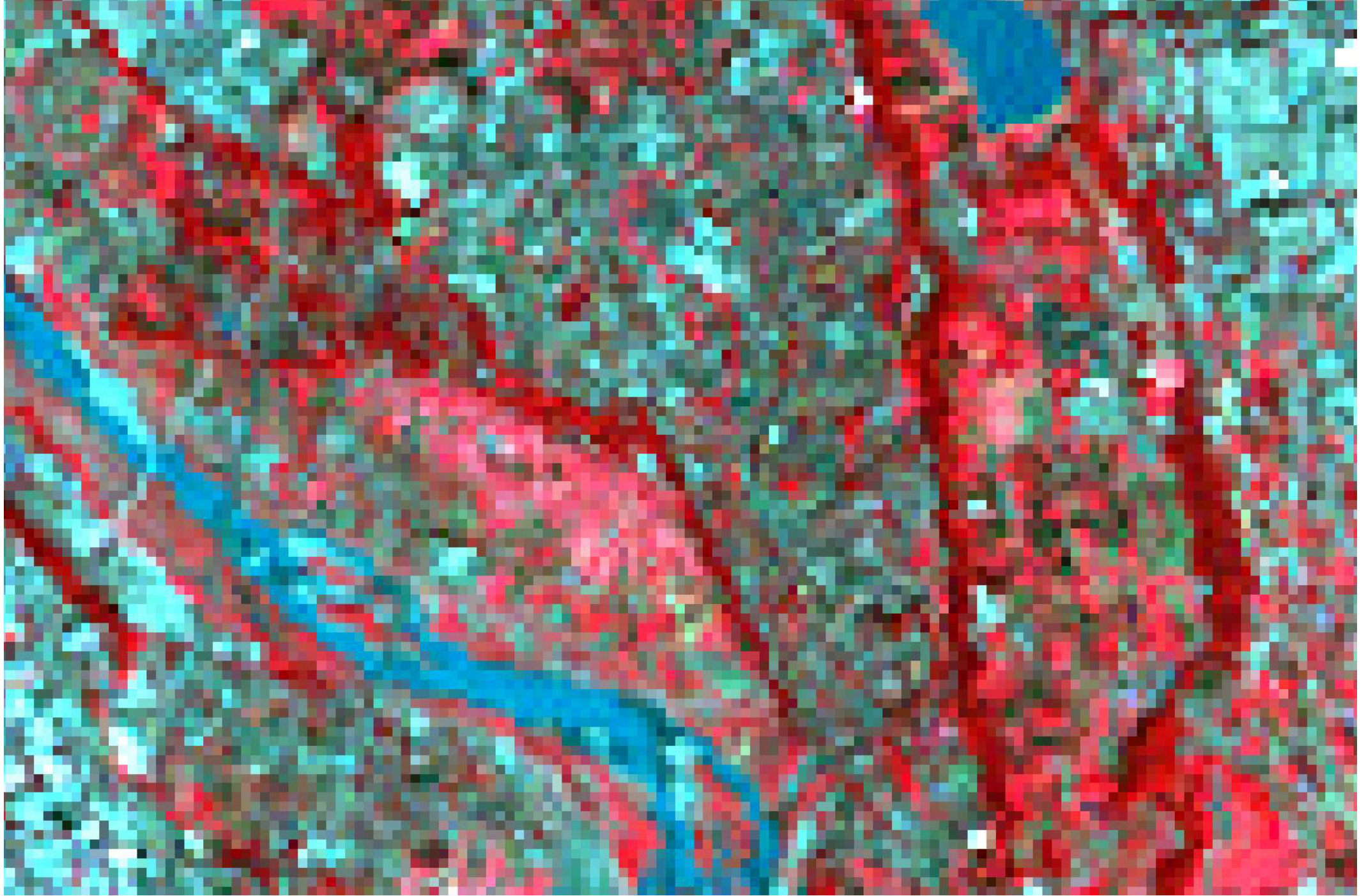
クローズアップビュー ALOS AVNIR-2



クローズアップビュー ALOS AVNIR-2 with 地図画像25000



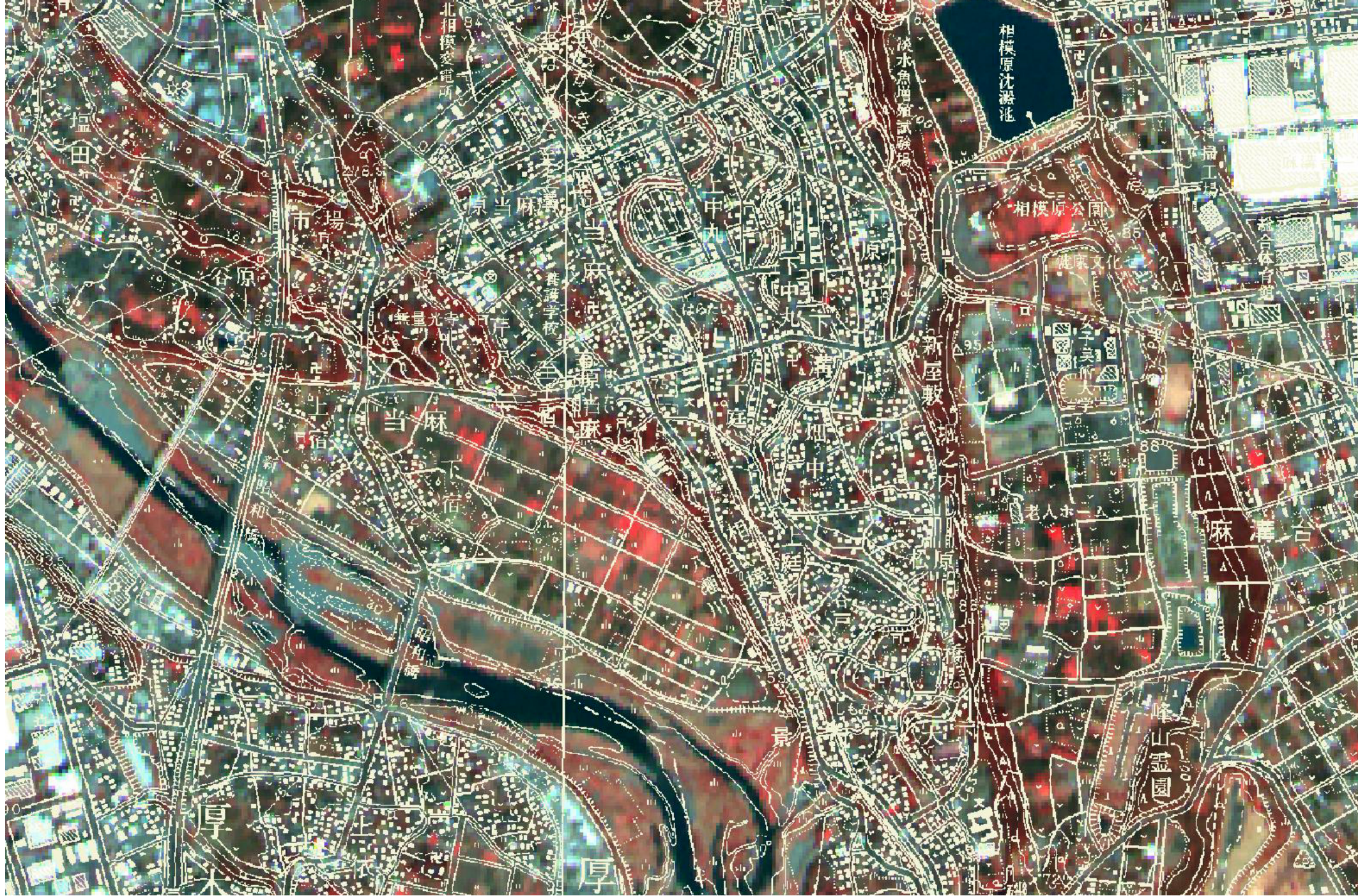
クローズアップビュー ALOS AVNIR-2



クローズアップビュー Landsat ETM



クローズアップビュー ALOS AVNIR-2



クローズアップビュー ALOS AVNIR-2 with 地図画像25000

広域緑地モニタリングの実際

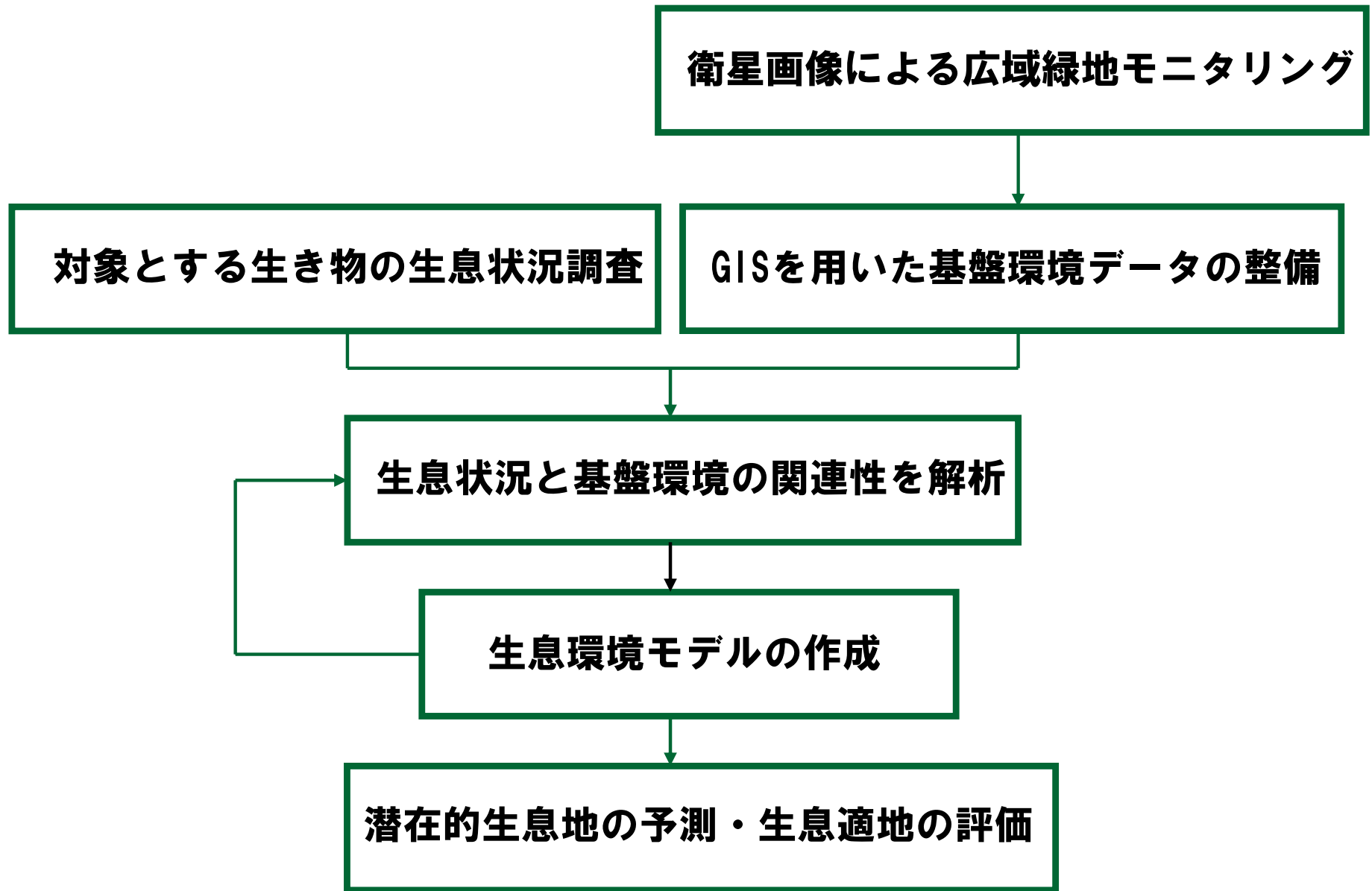
→ **さまざまな目的, 空間スケールでの緑地抽出が重要**

1. 国. リージョンレベル(広域都市圏)
2. 県レベル → **生物生息地解析へ**
3. 市町村レベル



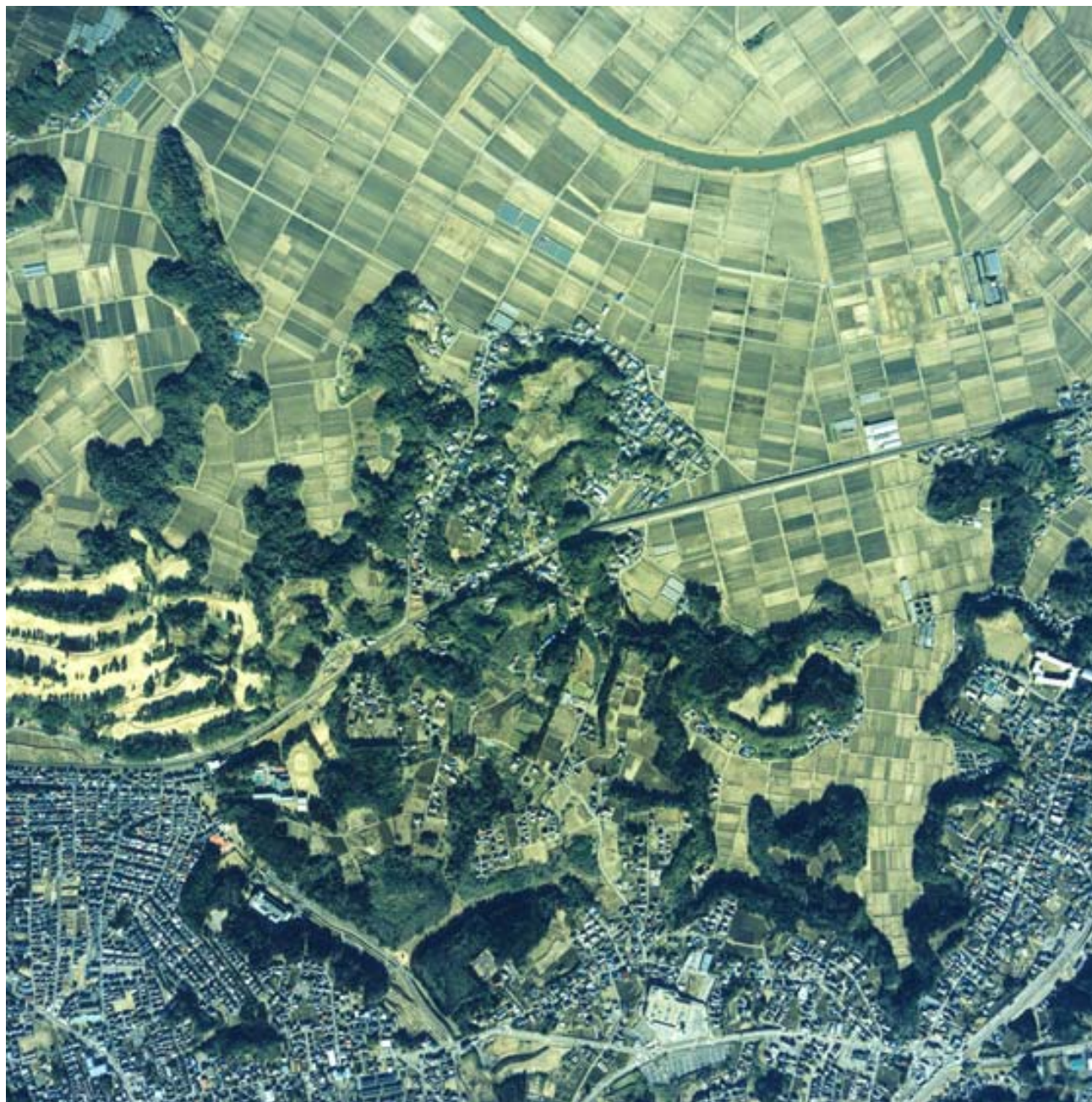
**衛星画像から生物生息環境を
把握し、その分布を図化する**

**サシバ(*Butastur indicus*)
の潜在的生息地の抽出**

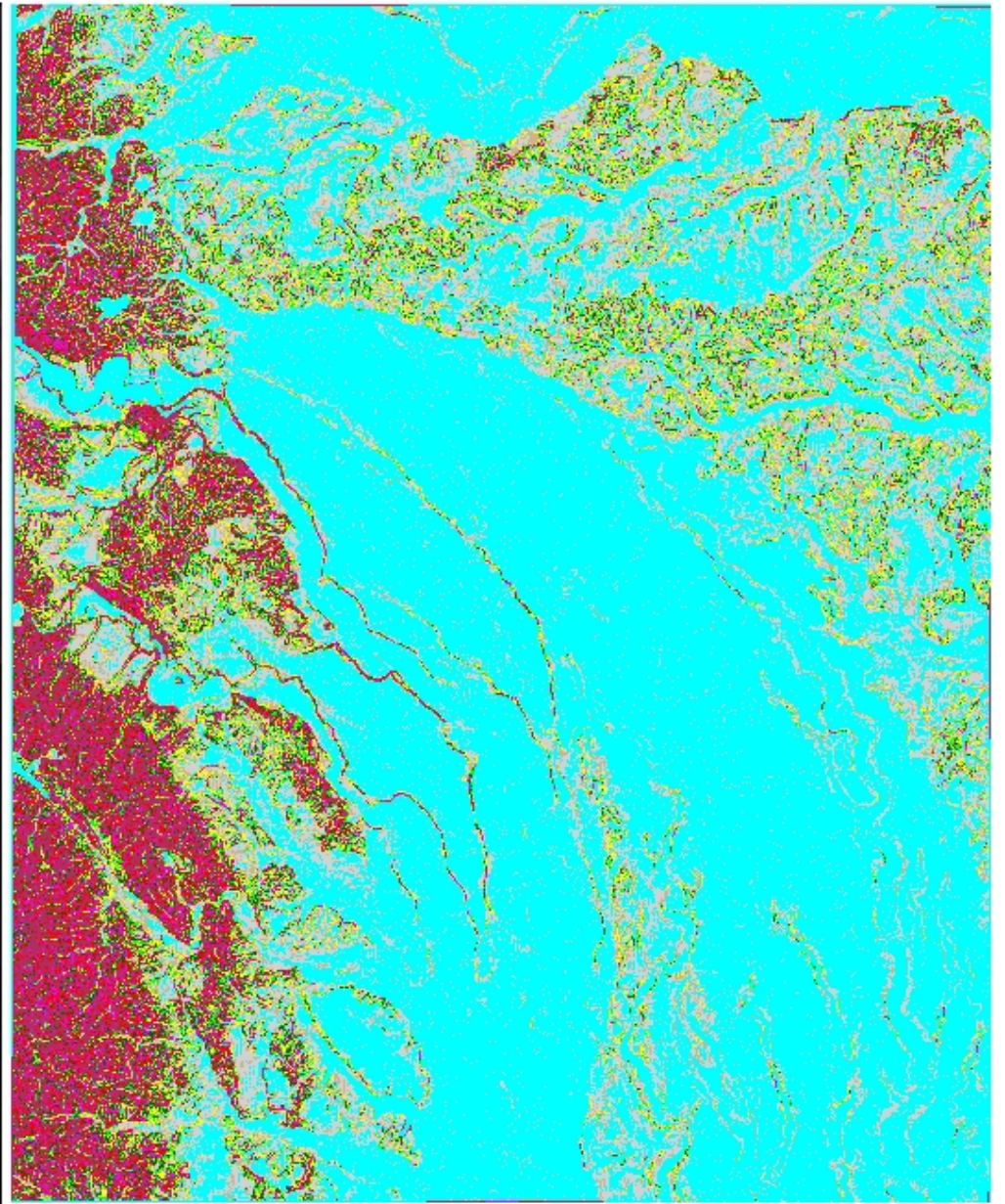
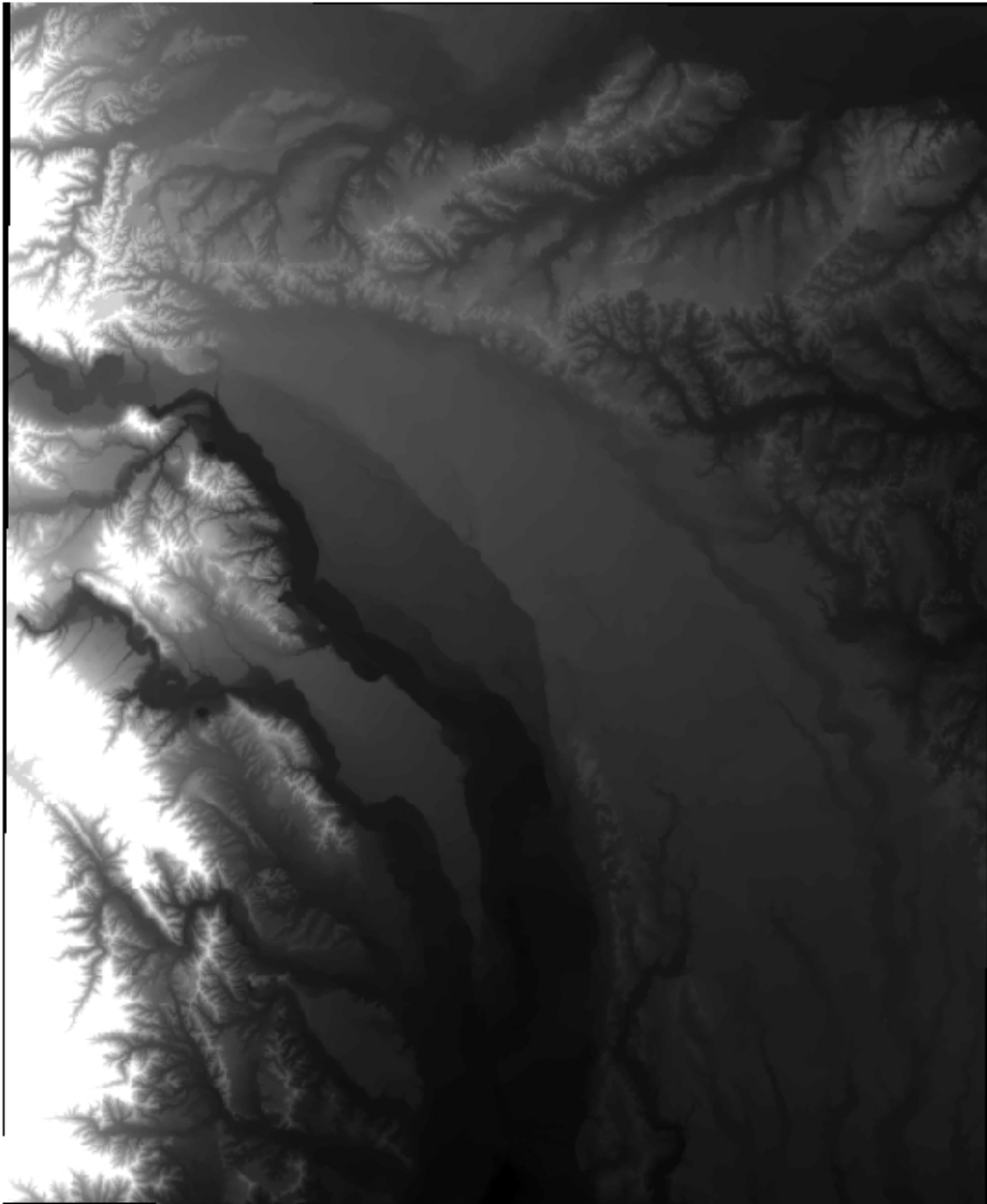


百瀬(2001)より

野生生物の生息環境評価のフローチャート



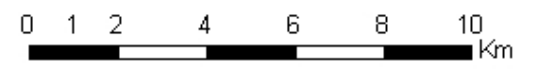
谷地， 谷戸の空中写真



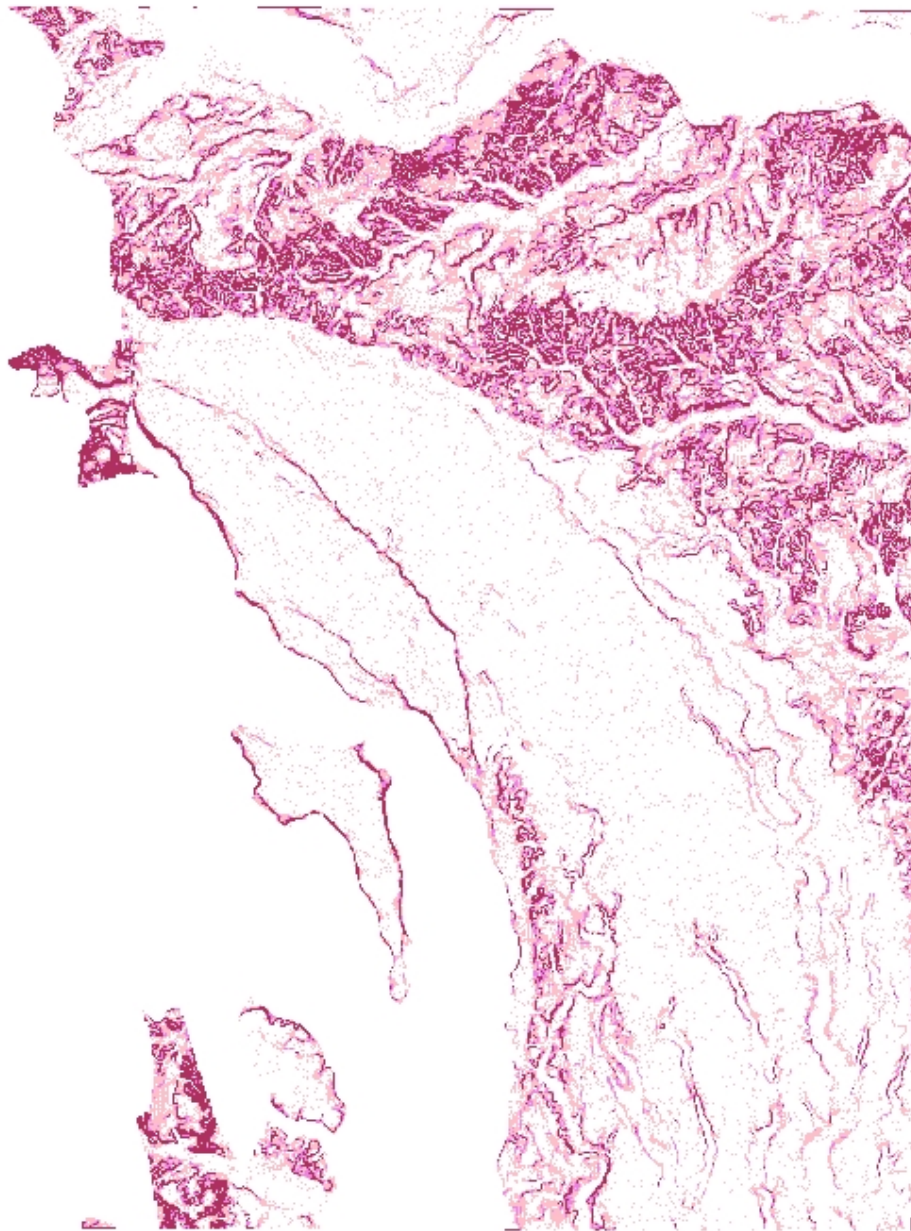
10m解像度DEM



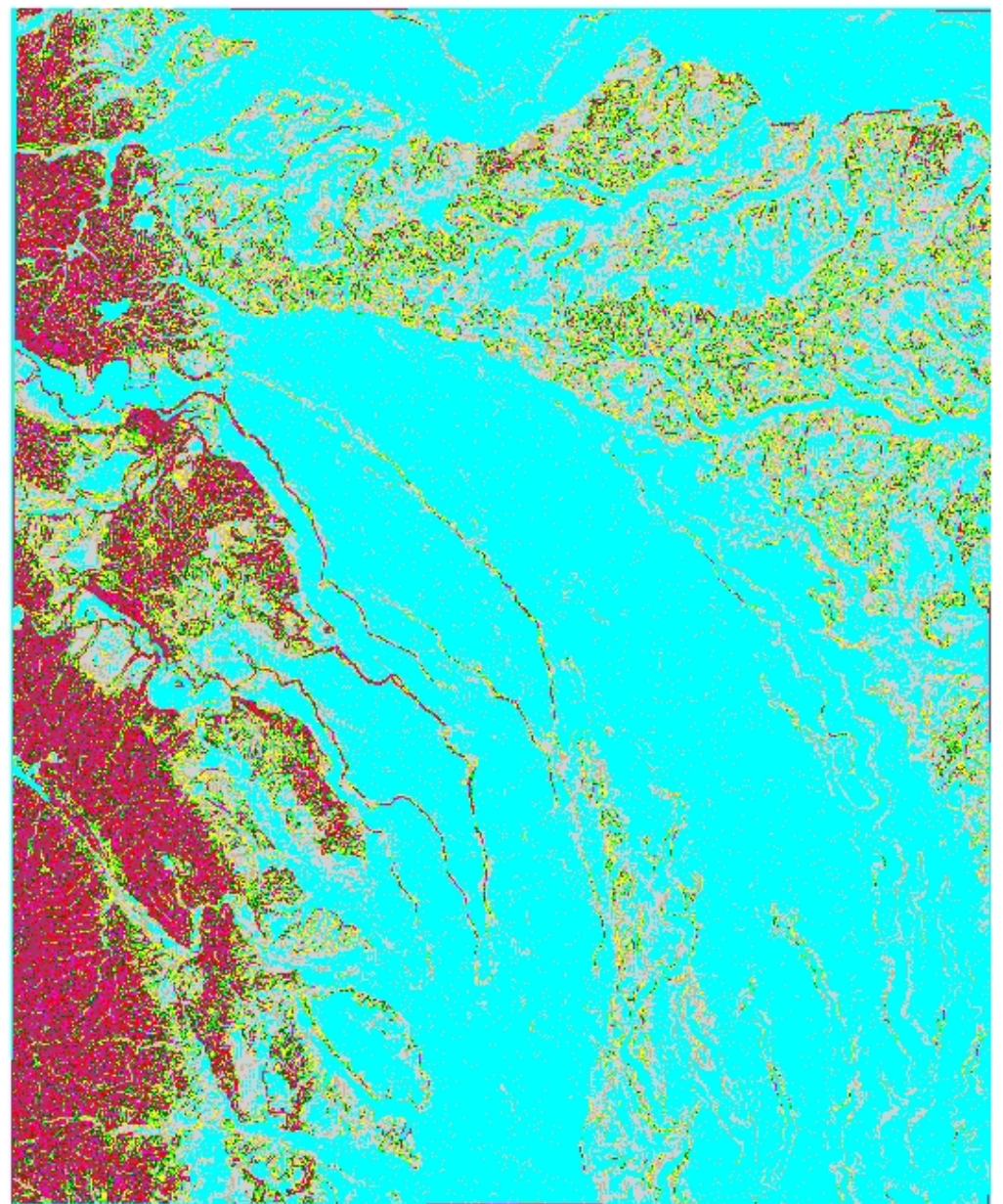
傾斜区分図



地形情報も加えて

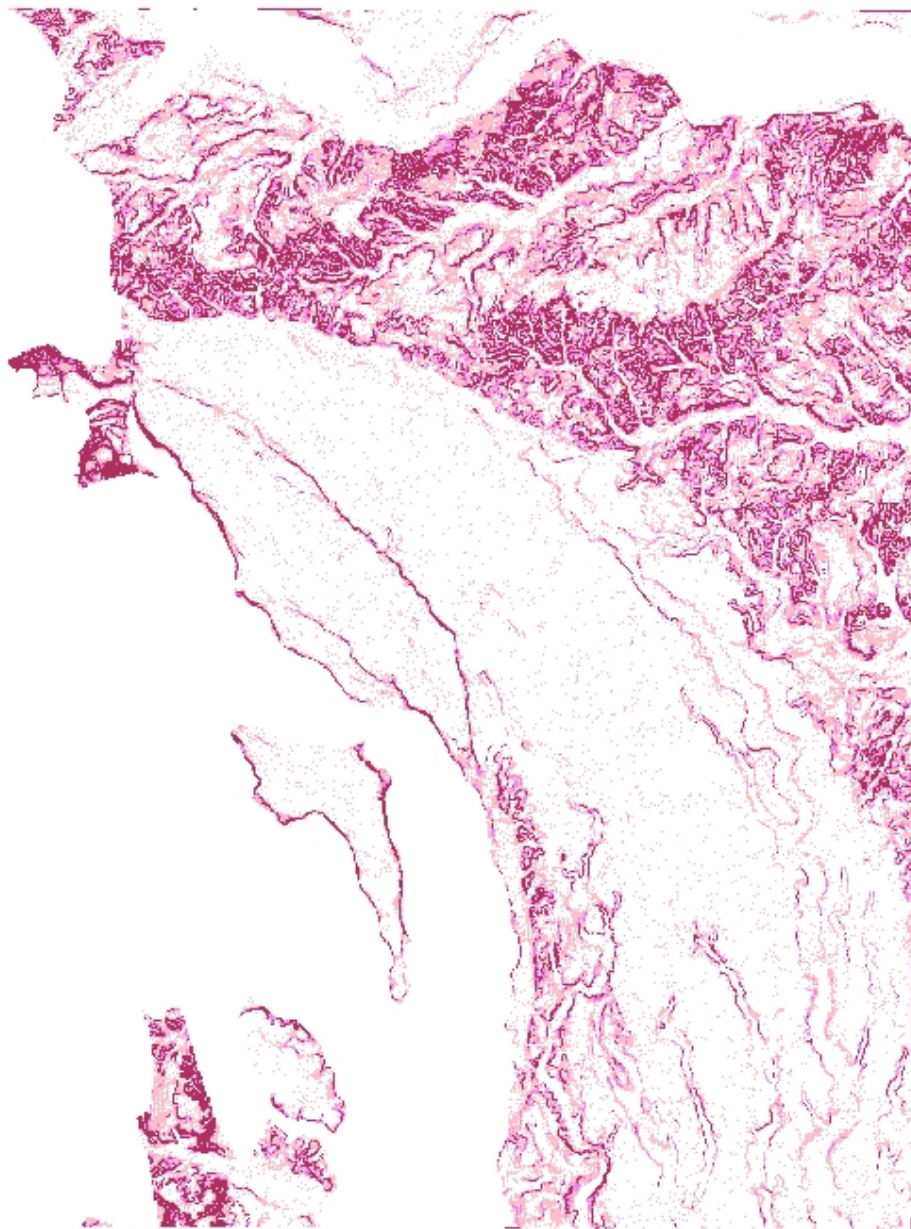


谷地・崖線の抽出

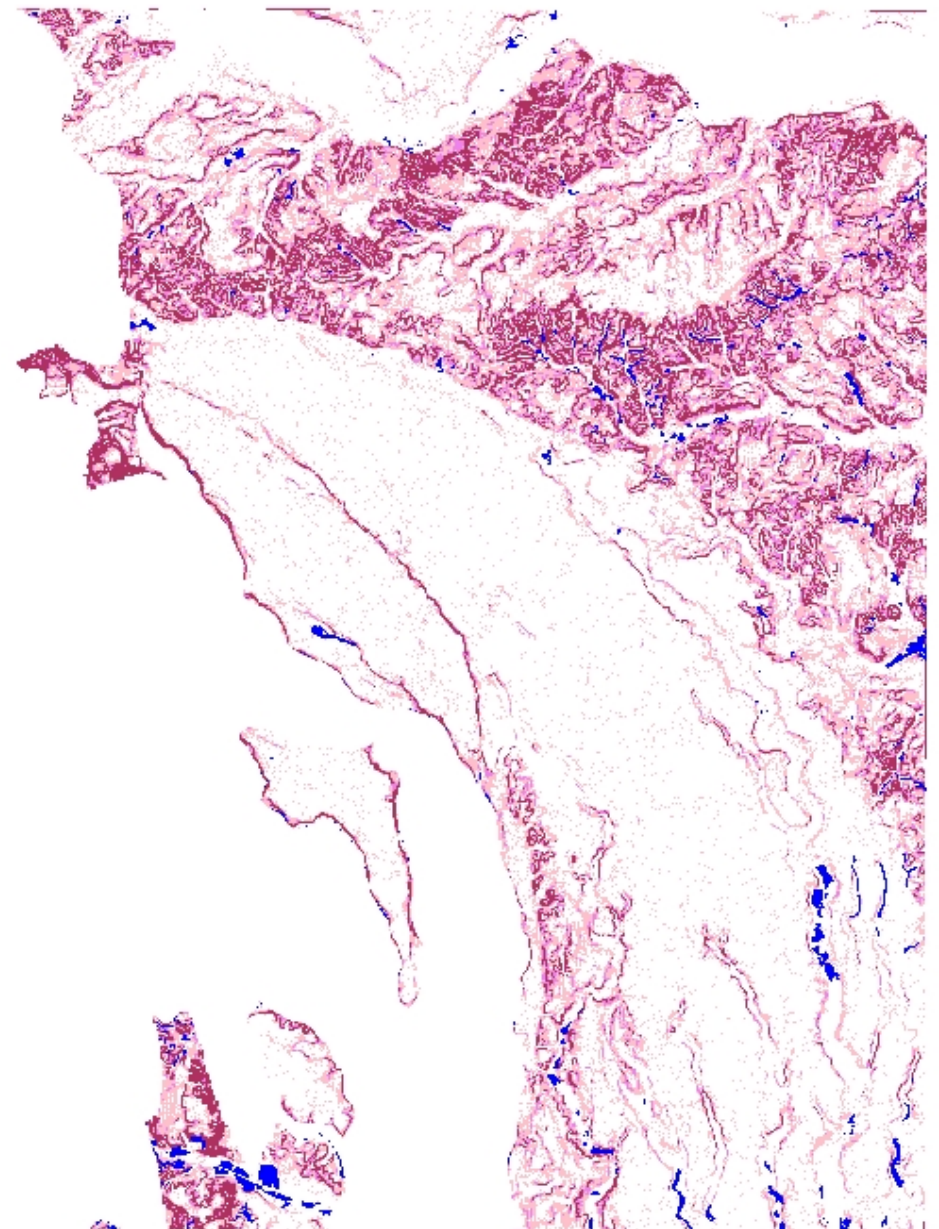


傾斜区分図



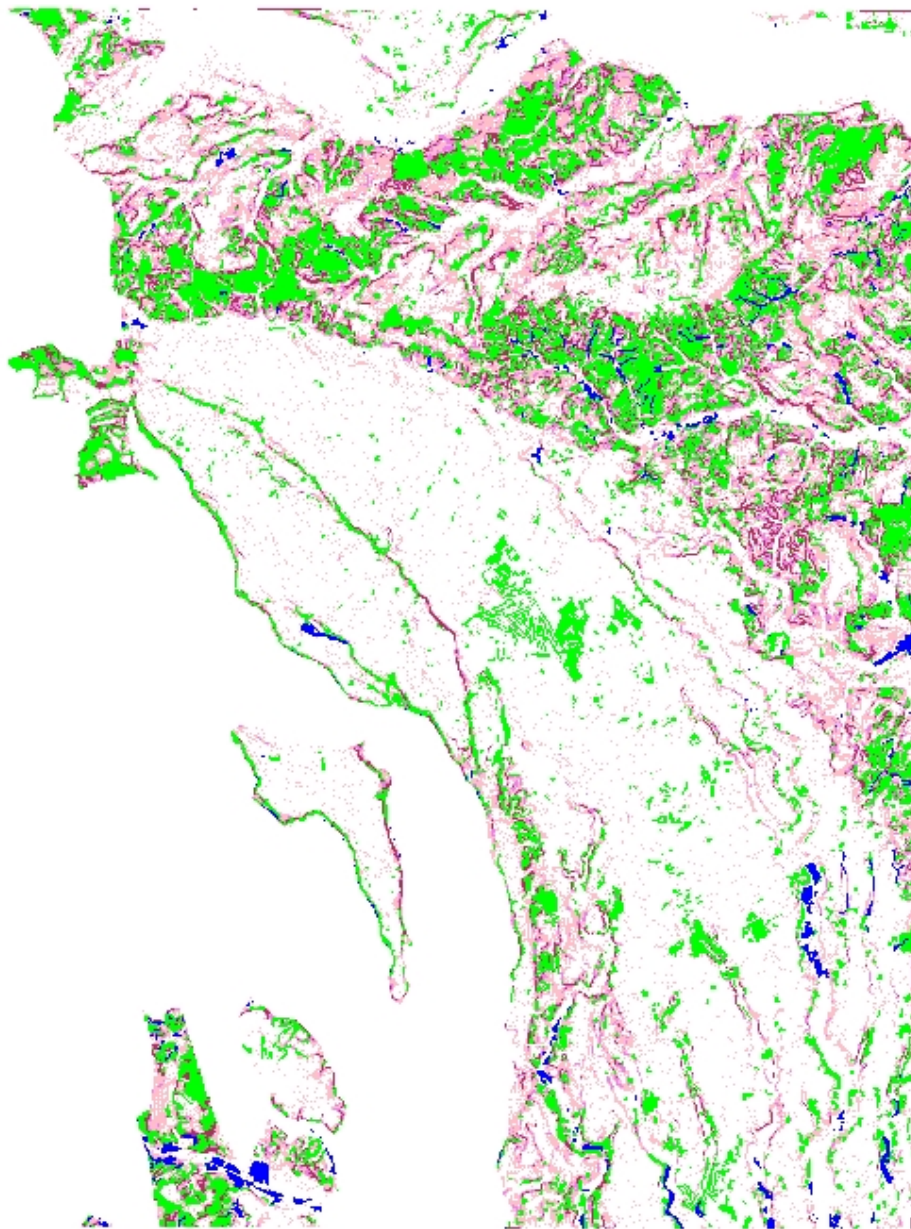


谷地・崖線の抽出

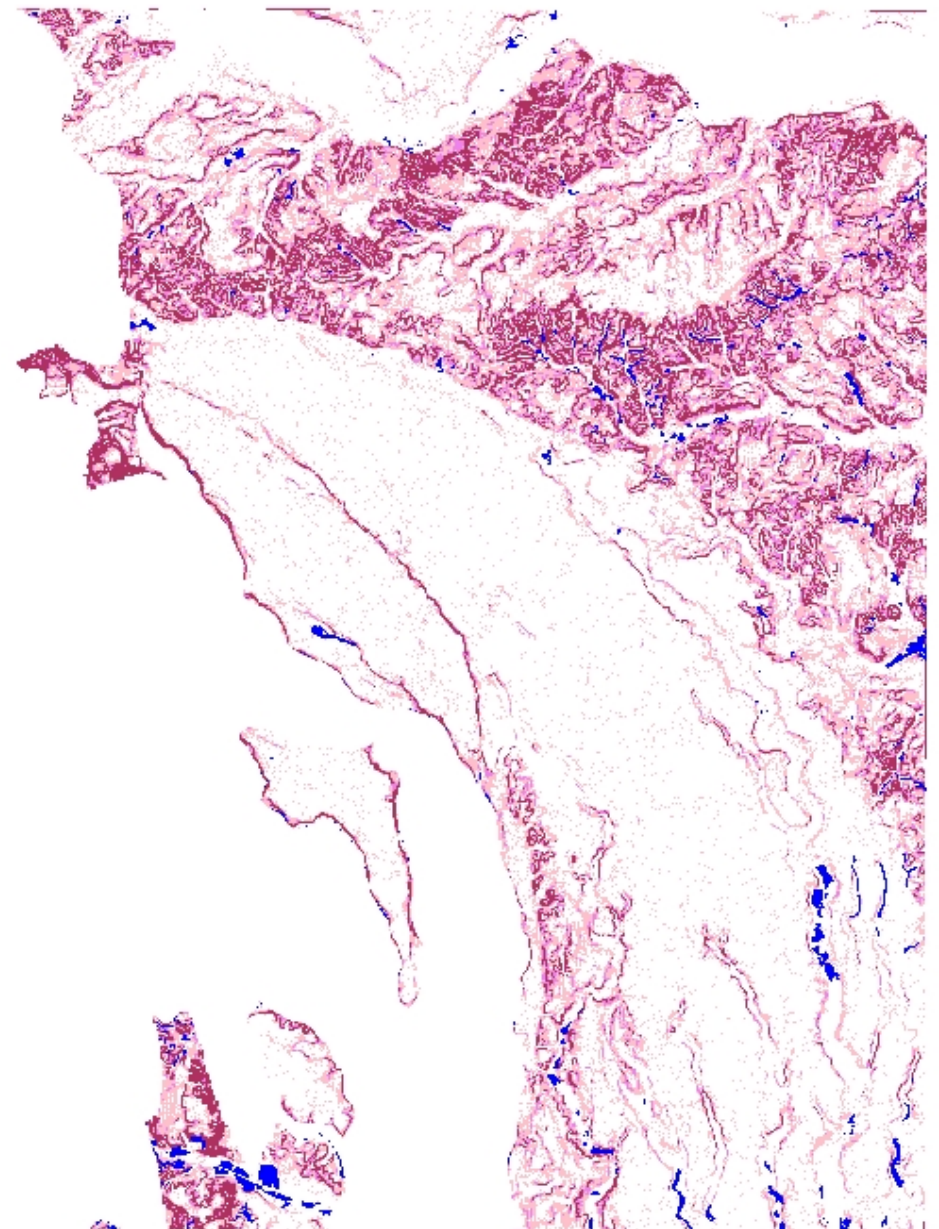


水田の分布



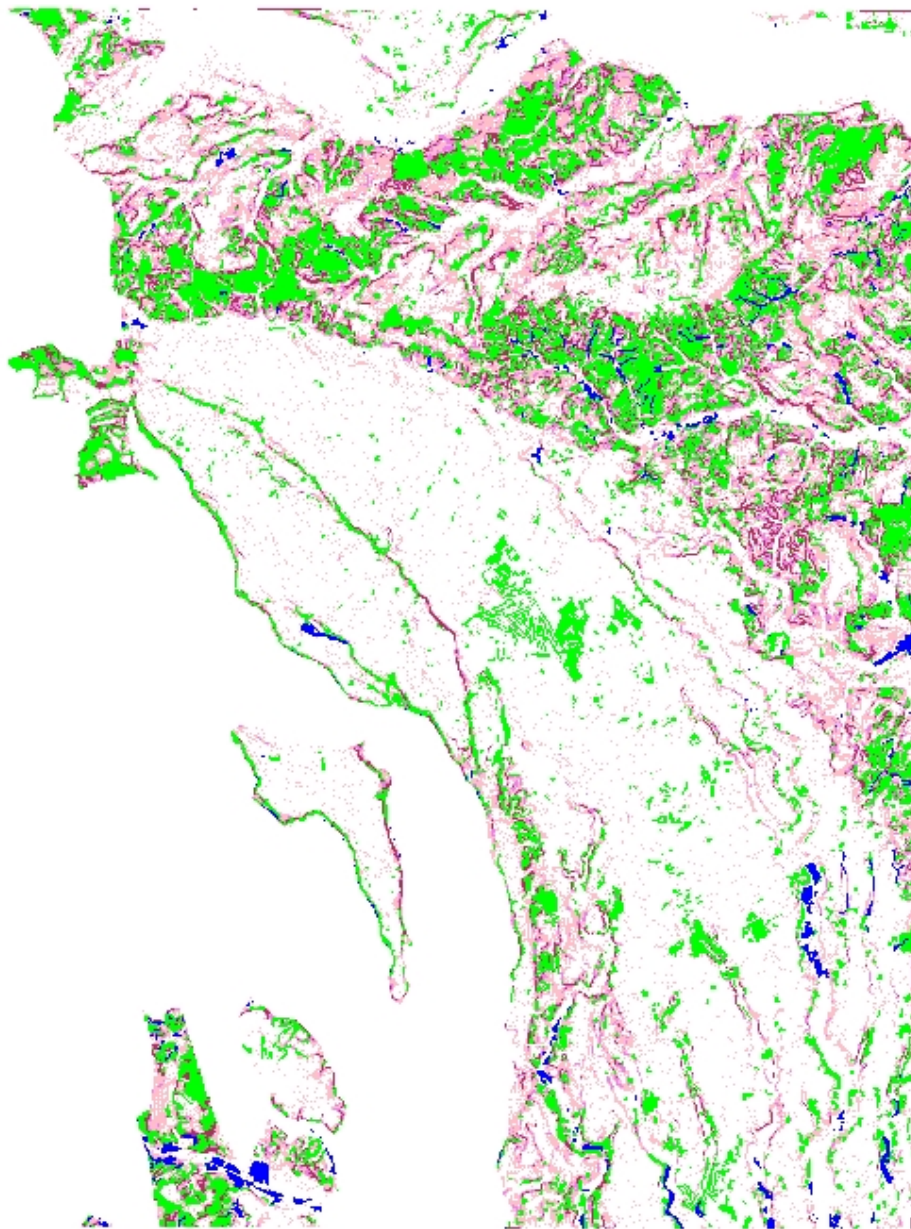


水田+樹林地の分布

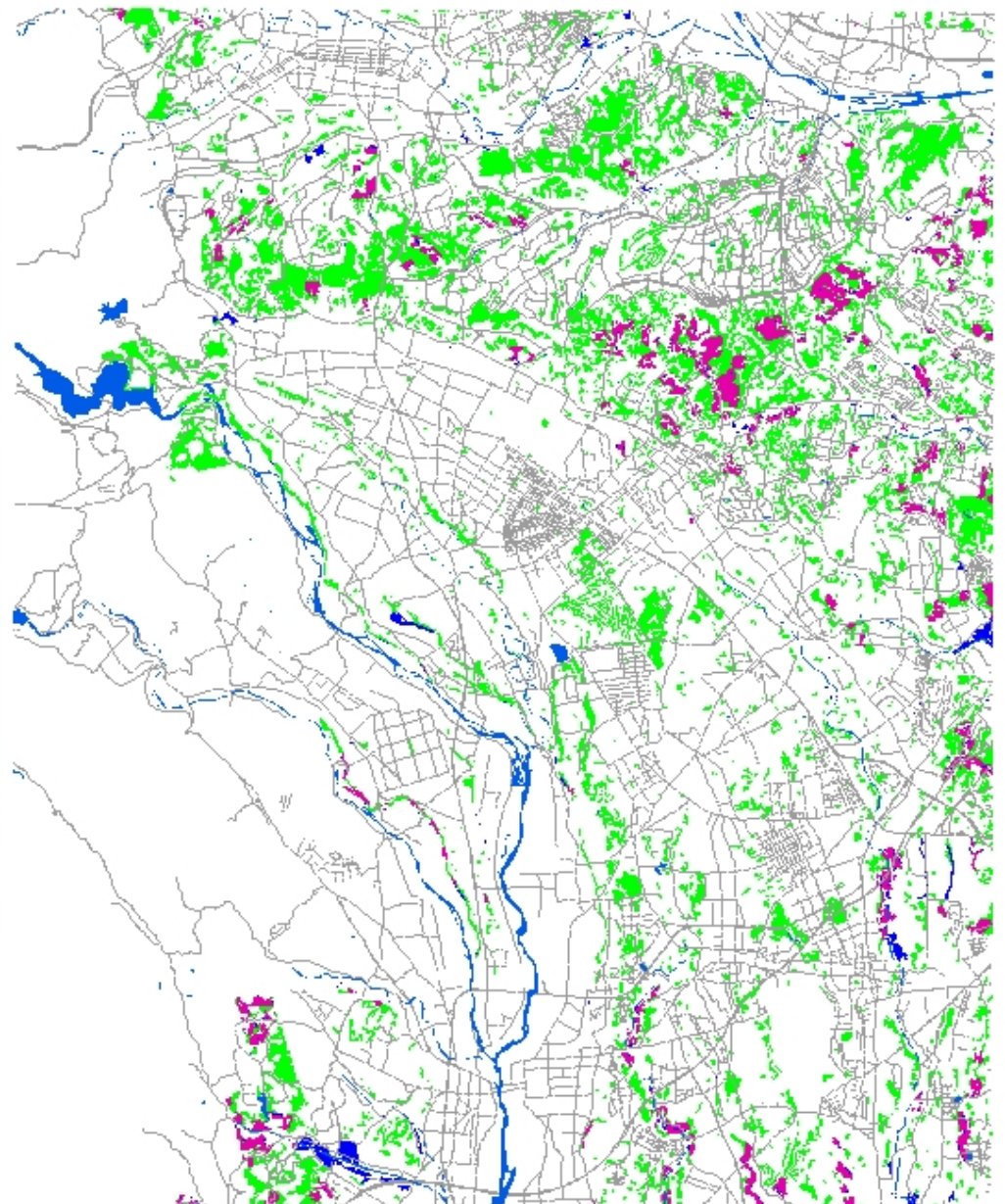


水田の分布



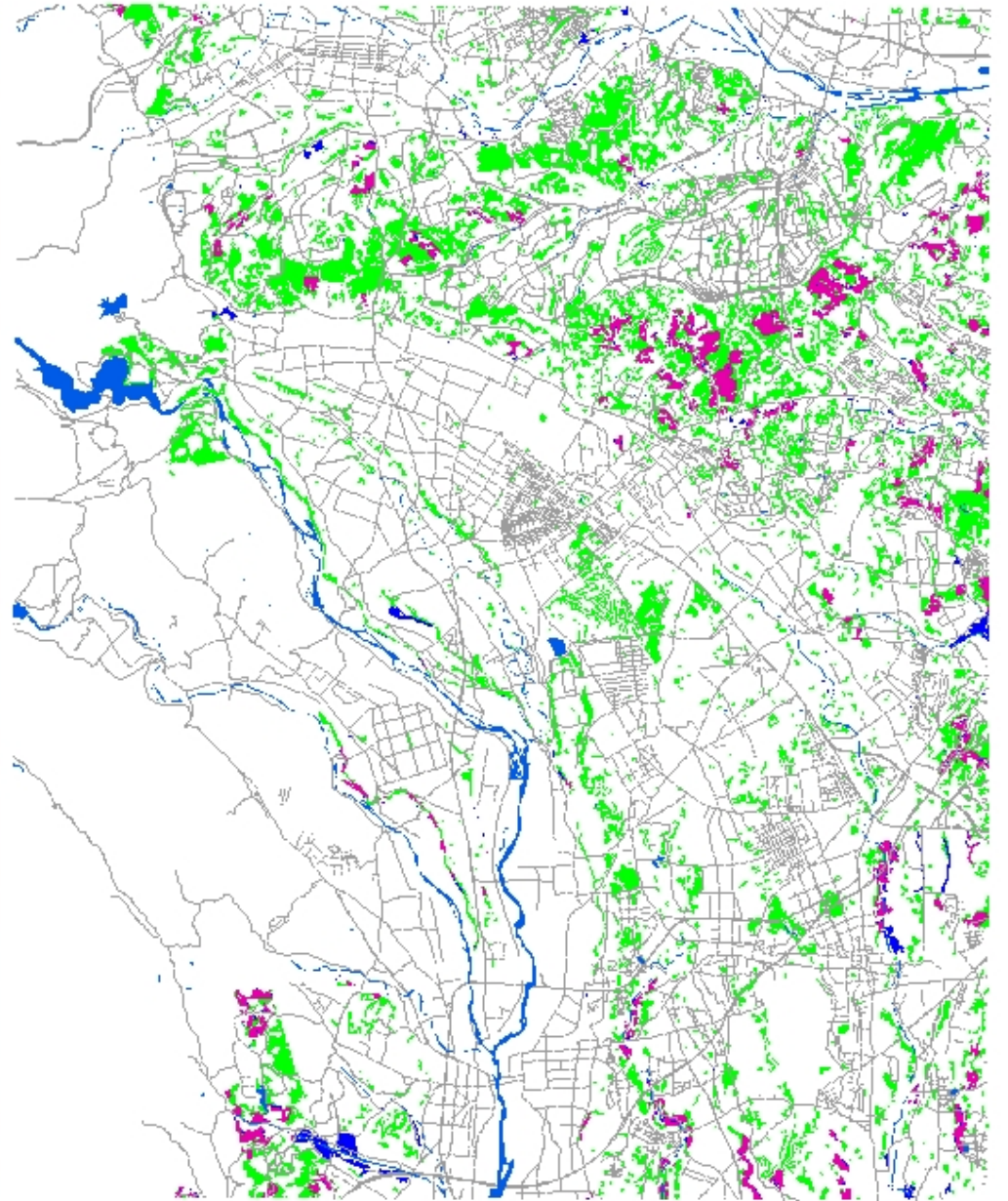
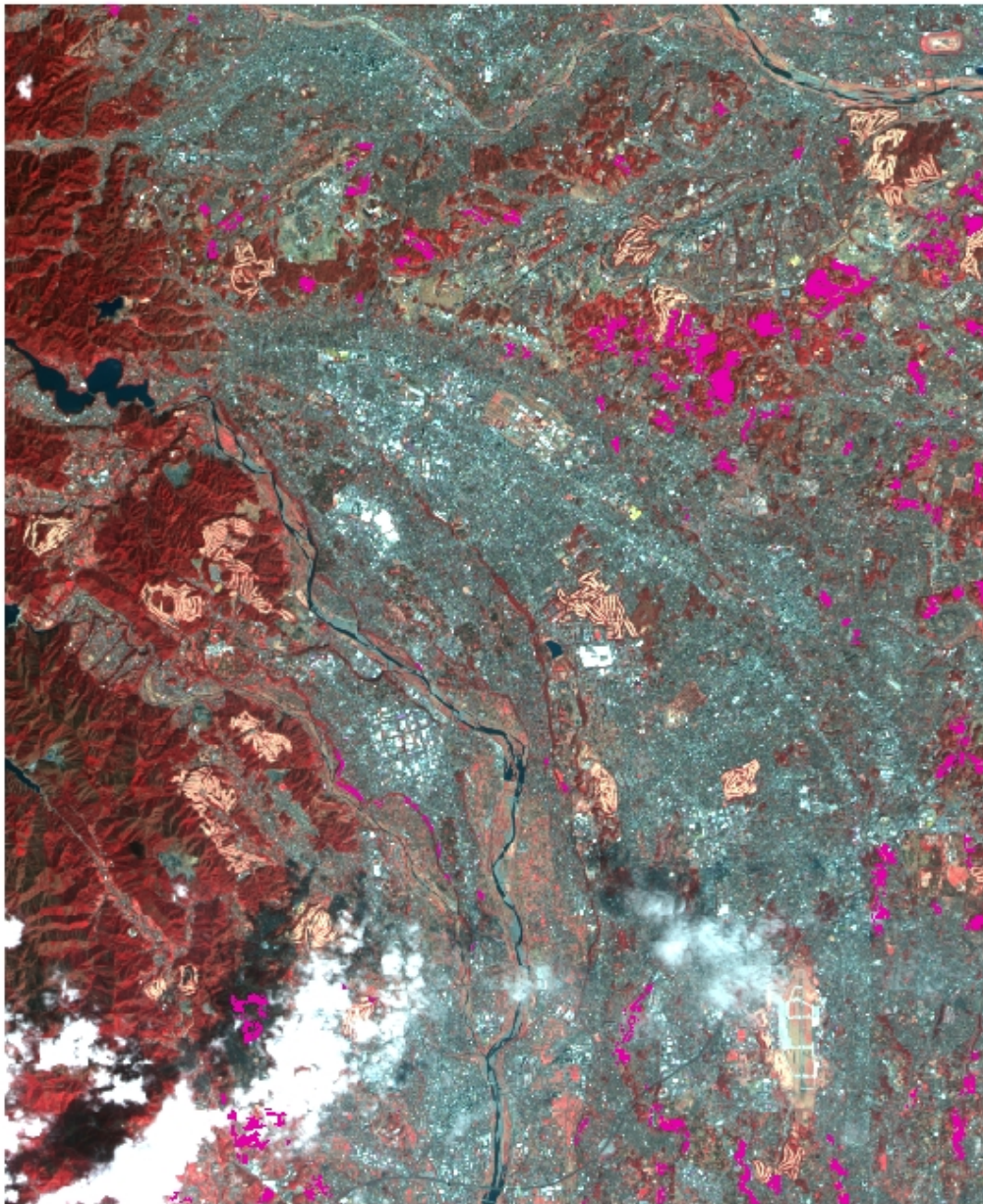


水田+樹林地の分布



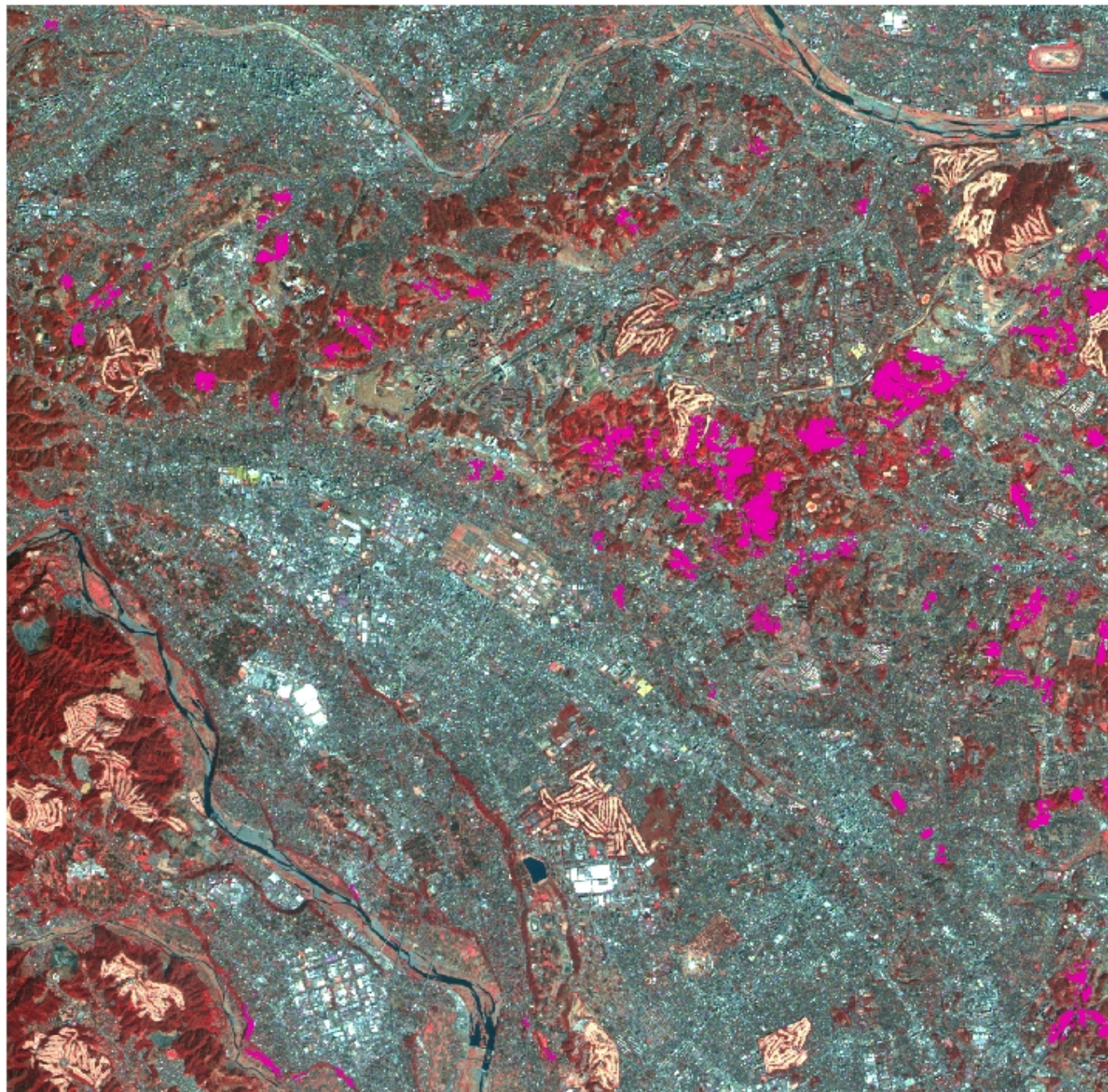
→ **サシバの潜在的
生息地の分布**





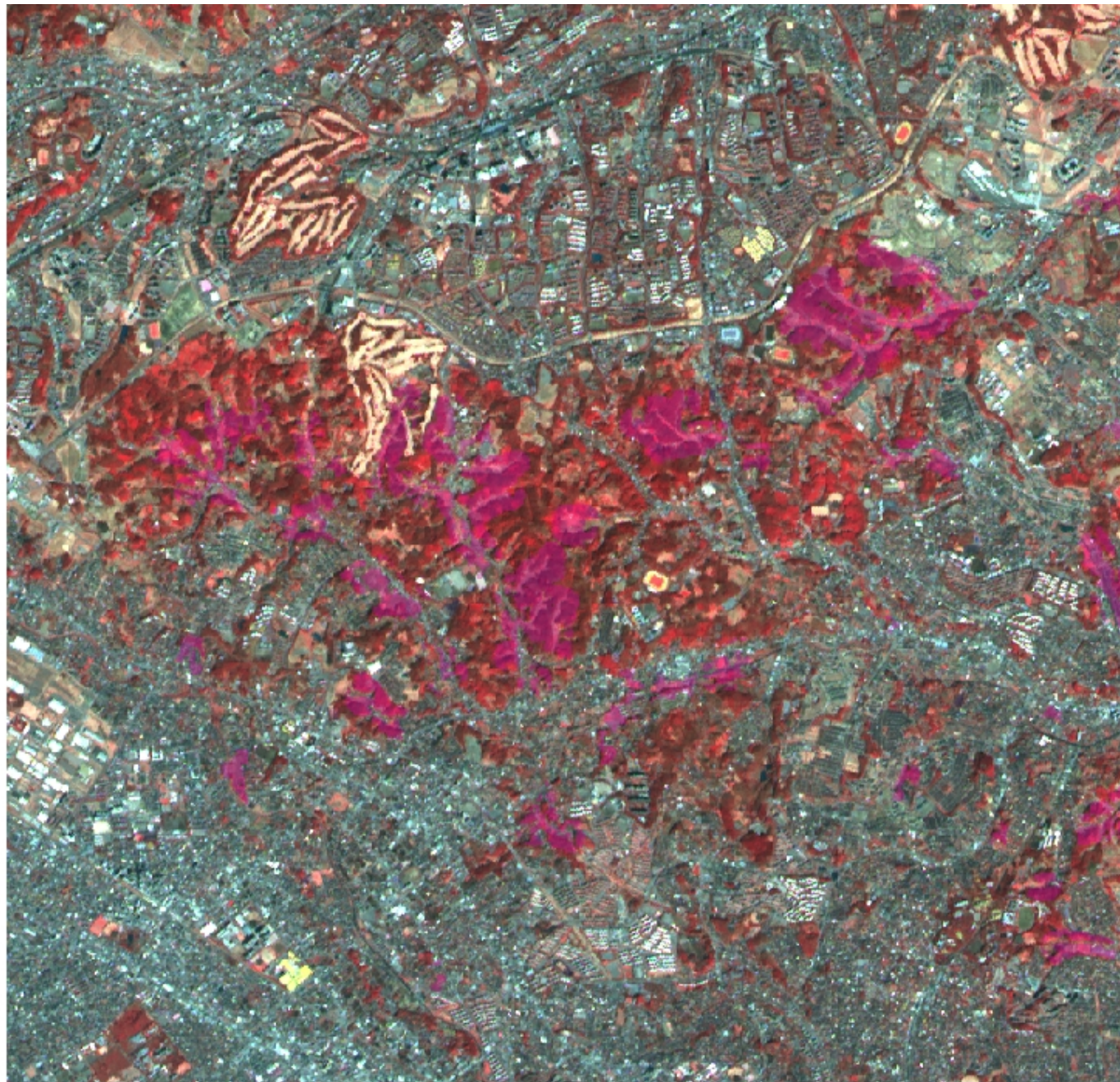
0 1 2 4 6 8 10 Km

サシバの潜在的生息地マップ



0 0.5 1 2 3 4 5 Km

サシバの潜在的生息地マップ



0 0.250.5 1 1.5 2 2.5
km

サシバの潜在的生息地マップ

まとめ

- ◆ 縮尺25万～2.5万分の1程度の地図スケールでの緑被マップは作成可能である
- ◆ 緑被マップをベースとして、次のステップへ
 - 植生図作成のベースマップ
 - 生物生息地のベースマップ
 - 環境アセスのベースマップ
- ◆ 高分解能ゆえに形状を分類の指標とし使えるオブジェクト分類では有効性を発揮できる