

# リモートセンシング画像による地表面被覆分類

人間が目で画像を見て分類する基準は

色  
模様  
形

リモートセンシング画像では色による分類を行う

分類の目的は土地被覆を判別することである

**土地利用**: 人間の利用目的から見た地表面の属性 (*Land use*)

例: 飛行場、道路  
耕地

**土地被覆**: 地表面の物理的属性 (*Land cover*)

例: アスファルト、コンクリート  
土壌

# 分類の方法

## 教師付き分類

- ・分類したい項目であることが確実な領域を選び出す  
(教師 = トレーニングエリア)
- ・任意の画素が、どのトレーニングエリアに近いのか、を統計的に選択する

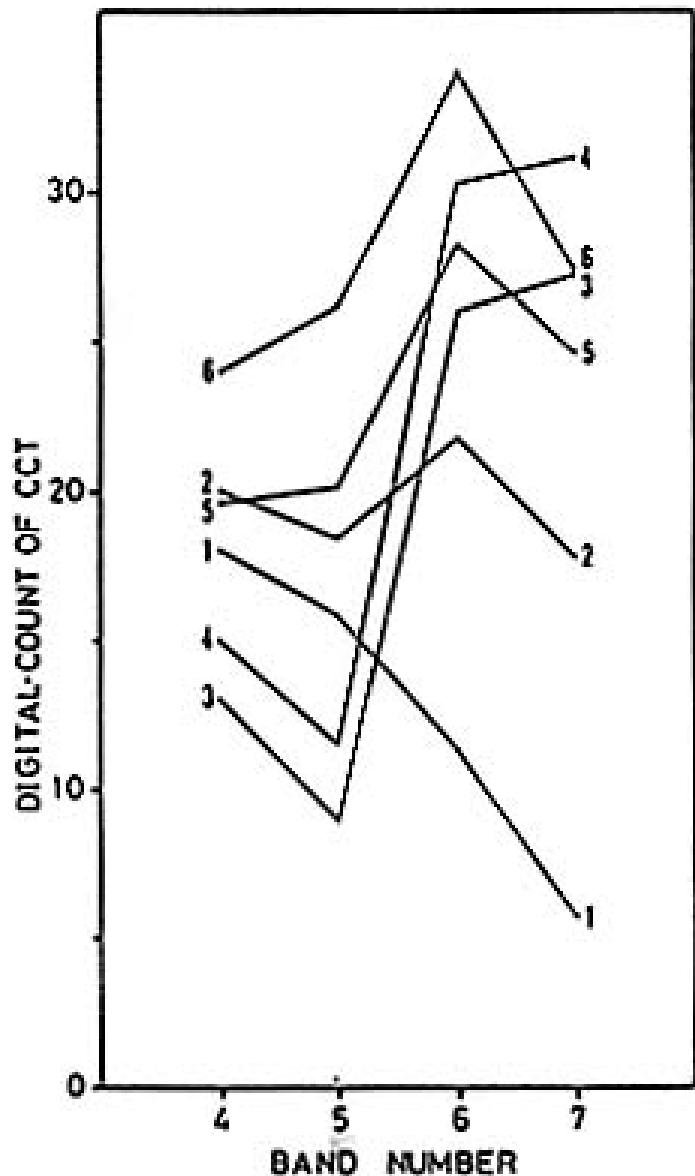
## 教師なし分類

分光反射特性(DNの値のままでよい)が似ている画素を自動的にグループ化する

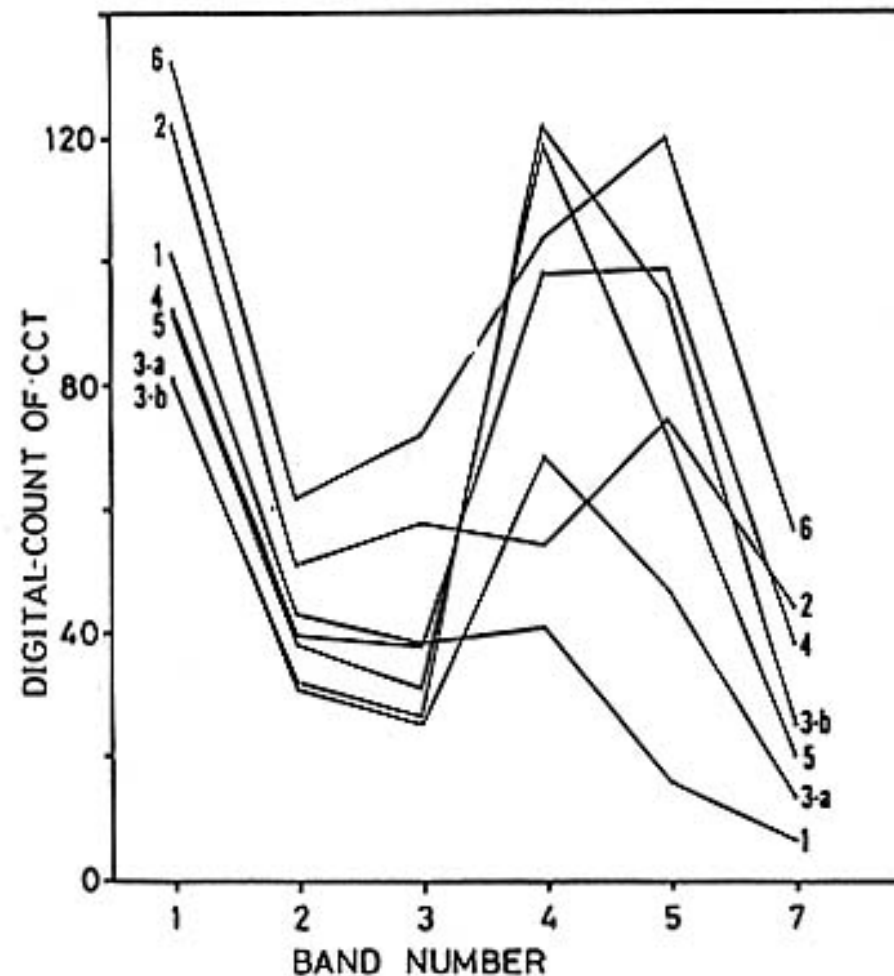
## クラスター分類

・代表的な土地被覆に対するDNによる分光特性

・任意の画素はどれに近いか？



第3図 各種地表面の分光特性 (MS Sデータ)  
 (1: 水域, 2: 都市域, 3: 森林,  
 4: 畑地, 5: 水田, 6: 荒地)



第4図 各種地表面の分光特性 (TMデータ)  
 (1: 水域, 2: 都市域, 3-a: 針葉樹, 3-b: 広葉樹, 4: 畑, 果樹園, 5: 水田, 6: 荒地, 7: 雲)

# 教師付き分類の手順

## 分類クラスの設定

何に分類したいか

## トレーニングエリアの抽出

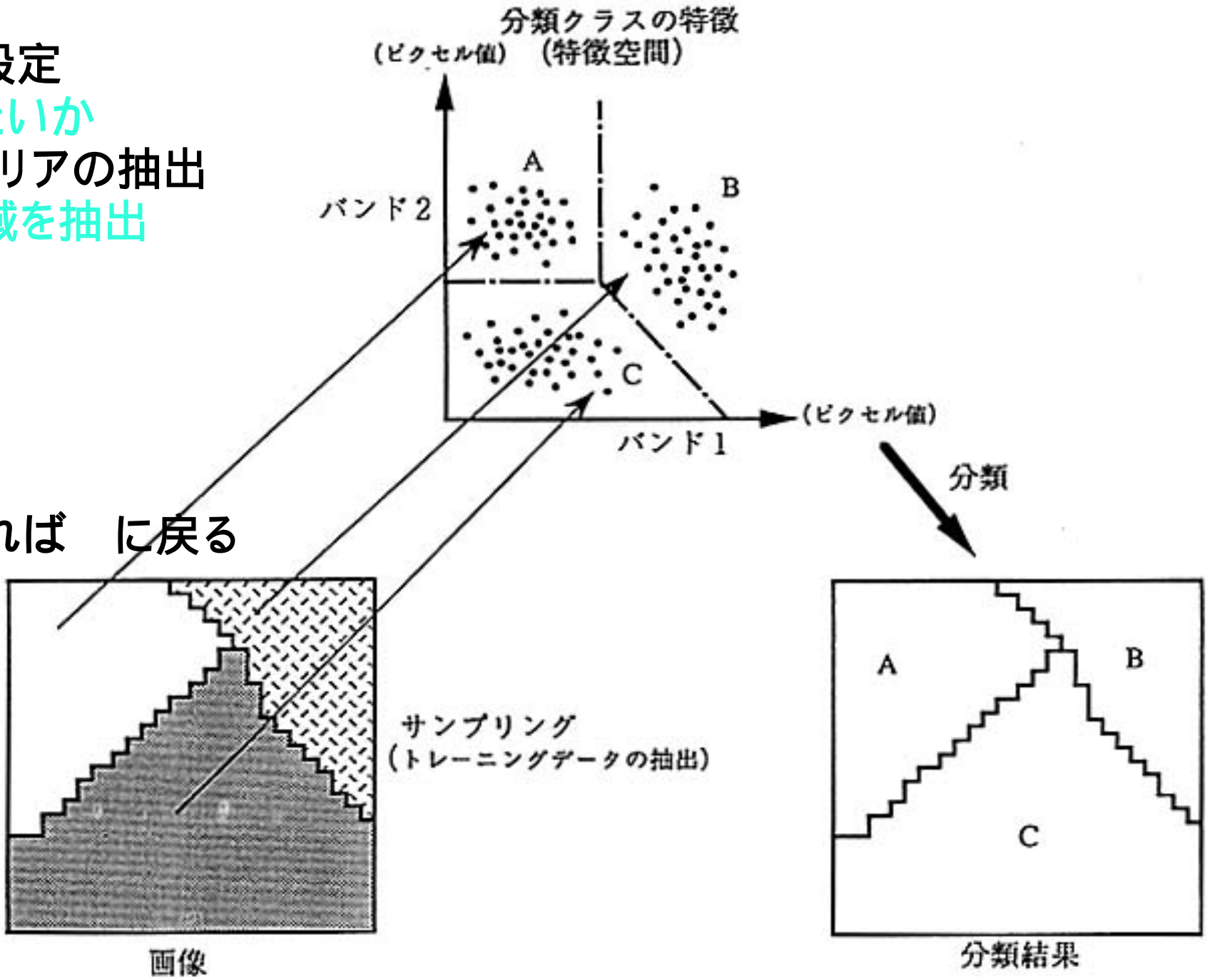
典型的な領域を抽出

## 統計量の計算

## 分類

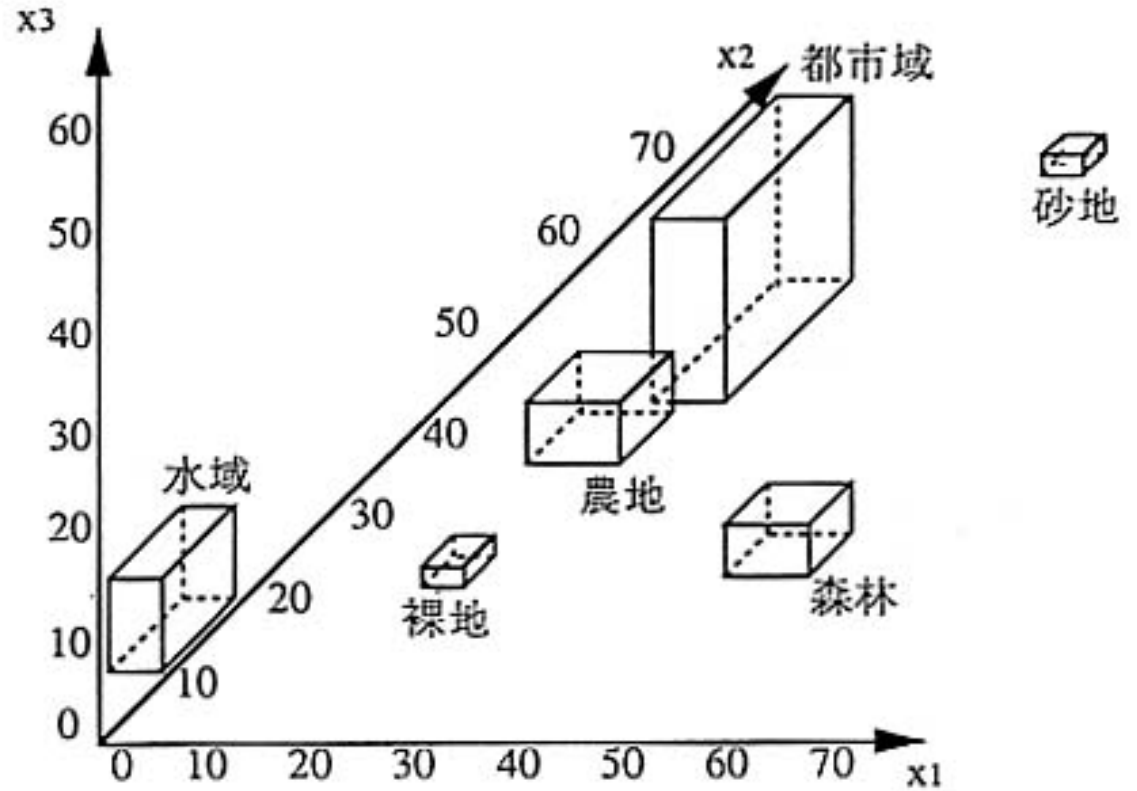
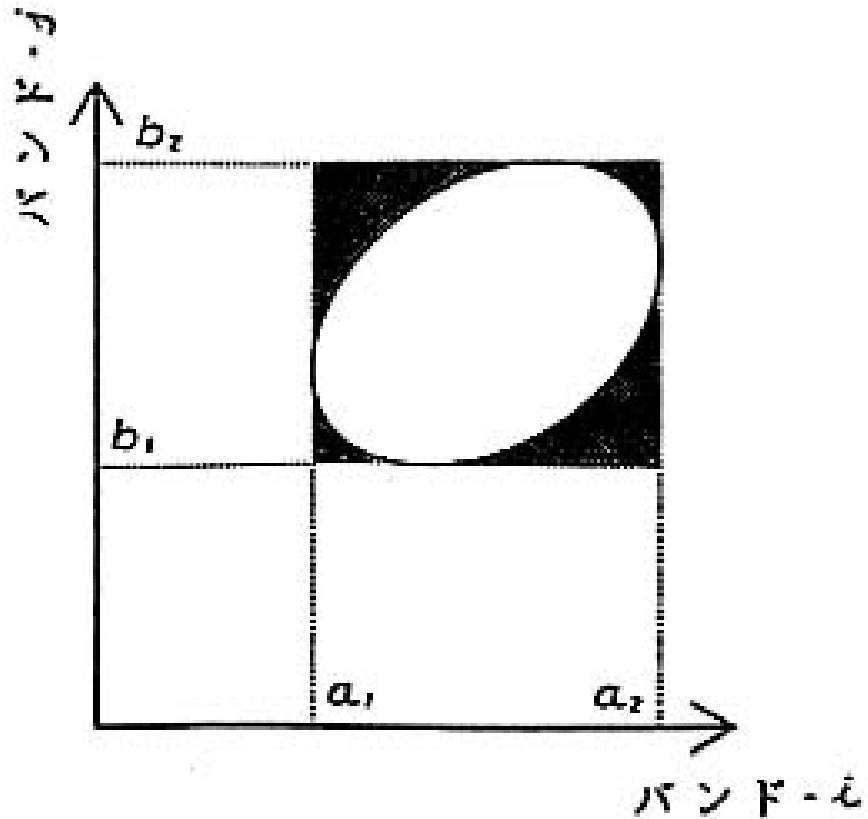
## 結果の検討

結果が悪ければ に戻る



トレーニングエリアを抽出した後、アプリケーションは任意の画素がどのトレーニングエリアに最も近いかを判定

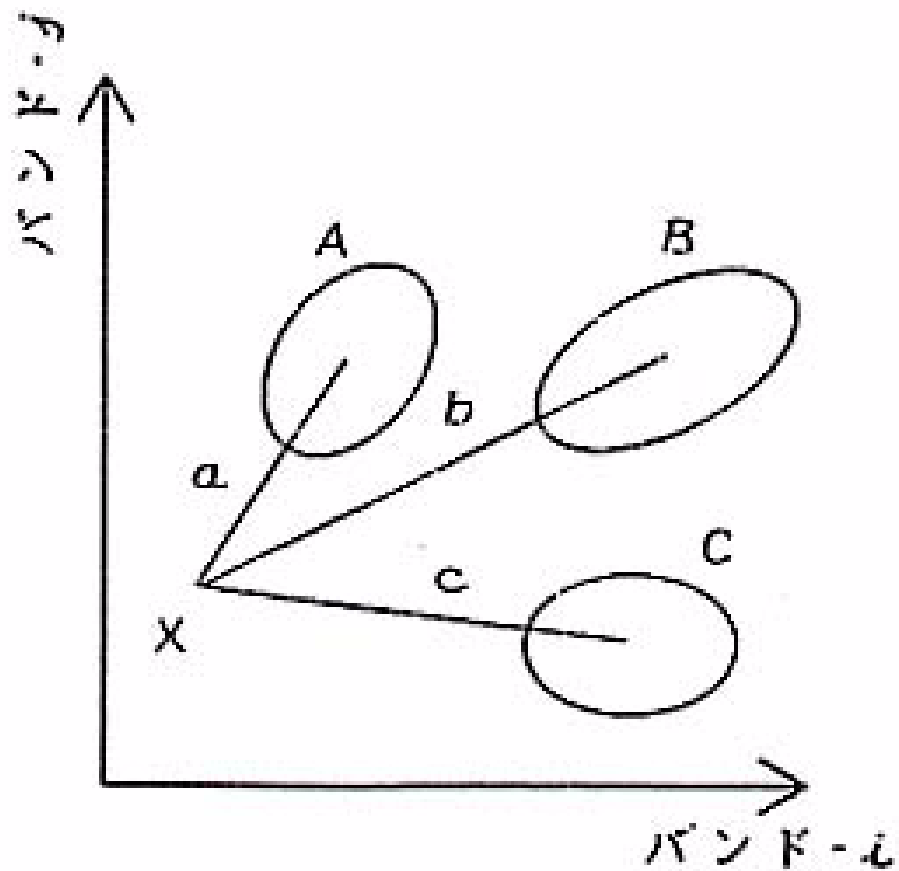
- a . マルチレベルスライス法
- b . デシジョンツリー法
- c . 最短距離法
- d . 最尤法
- e . その他



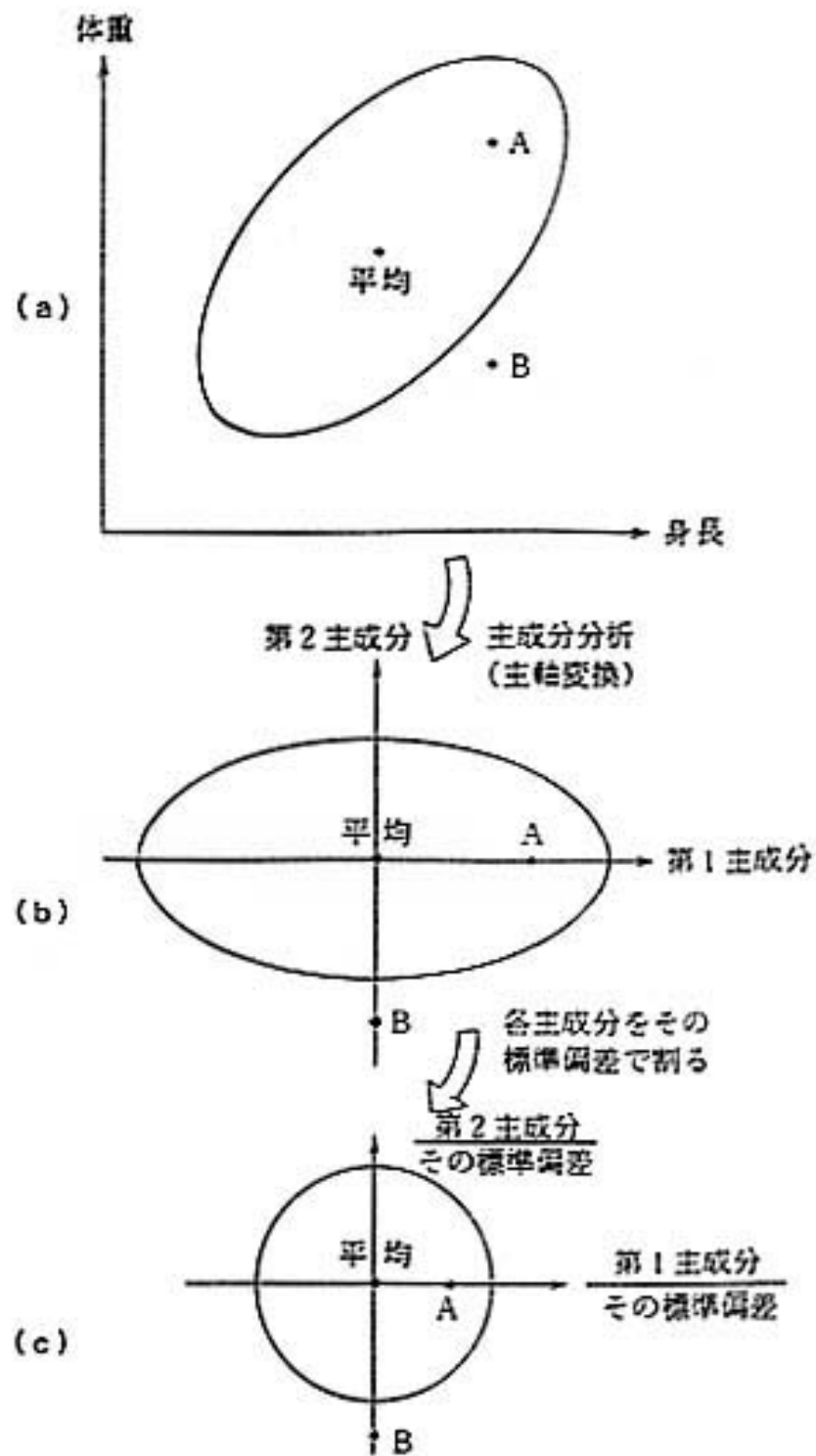
・ 2次元の場合(左)トレーニングエリアのデータがバンドiは $a_1 \sim a_2$ の間、バンドjでは $b_1 \sim b_2$ の間に入るとき、任意の画素が矩形の範囲に入ったら、同じ分類項目と判定

・ 3次元の場合(右)も同じ

・ どのようにして、"近さ"を判定するか？



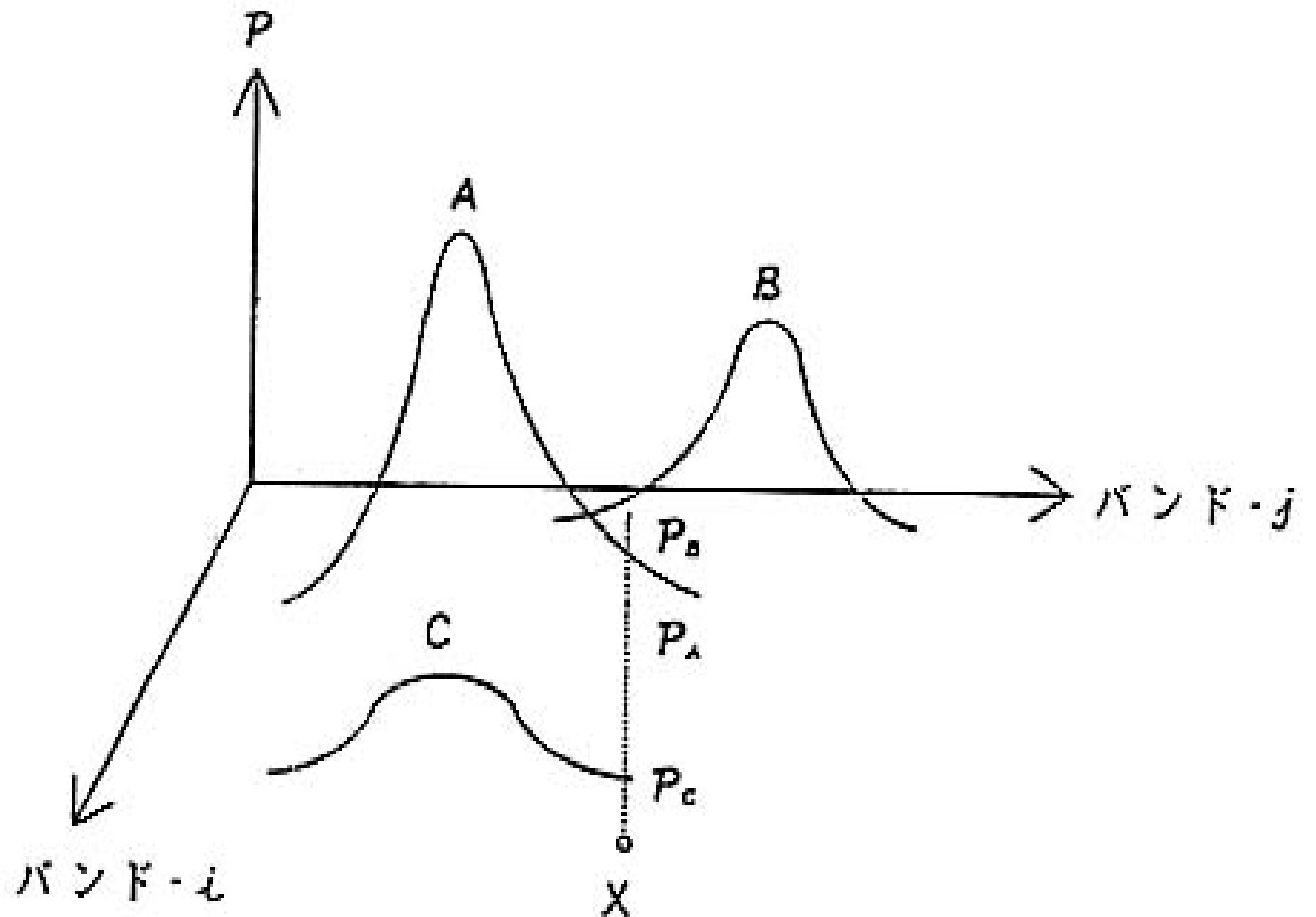
## ユークリッド距離とマハラノビスの距離



# 最尤法

各分類クラスに対する画素データの尤度(likelihood)を求め、尤度最大のクラスにその画素を分類する方法

尤度とは、ある画素が観測されたときに、それがある分類クラスから得られたものである確率

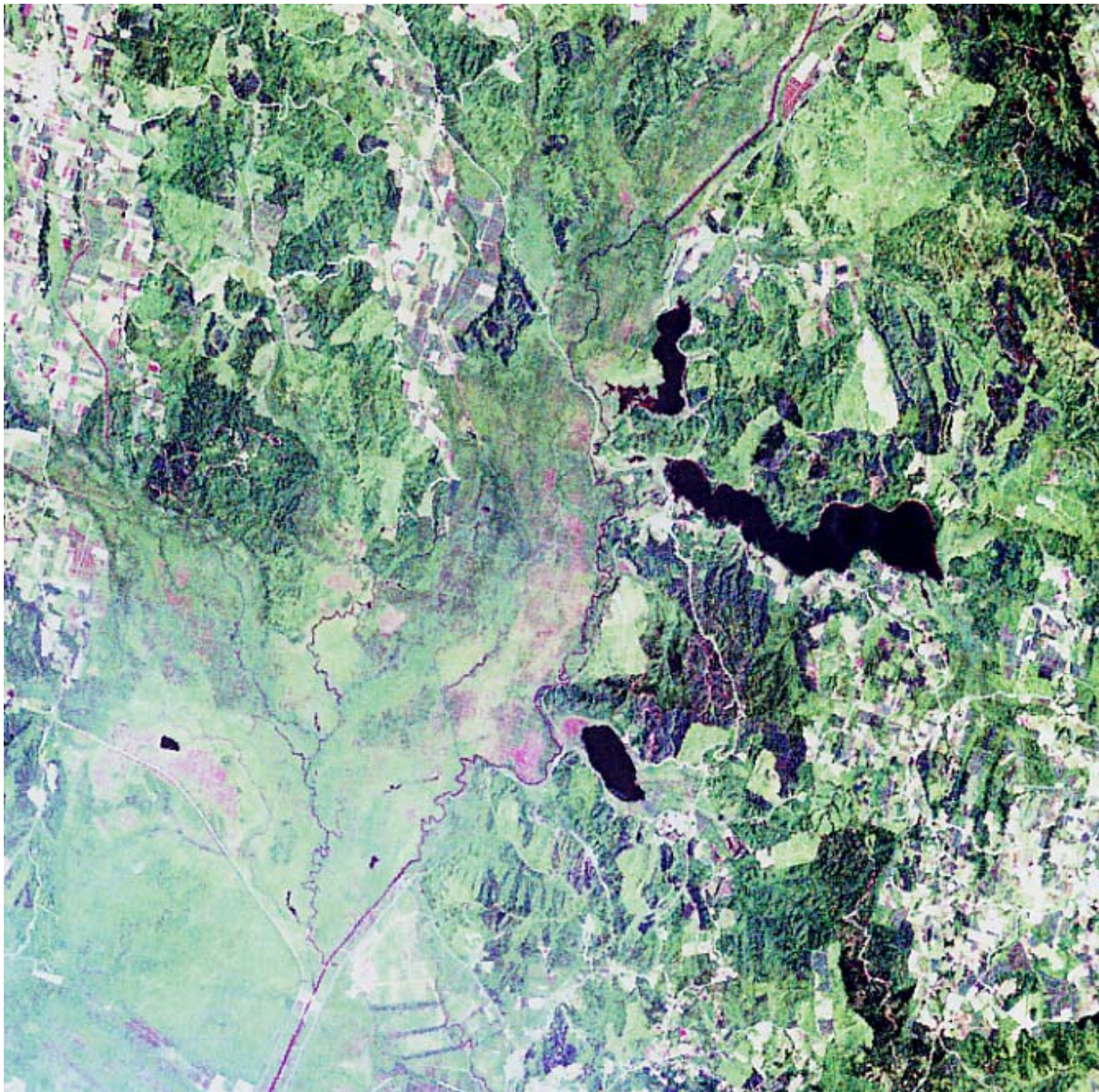




## 教師なし分類

- ・各画素のデータに基づき、クラスタリングなどの手法により、比較的等質と考えられるグループに機械的に分割し、それぞれを分類クラスとする方法
- ・得られた分類クラスの意味づけができた場合、教師なし分類で得られたクラスを教師(トレーニングエリア)として、教師付き分類を行うこともある





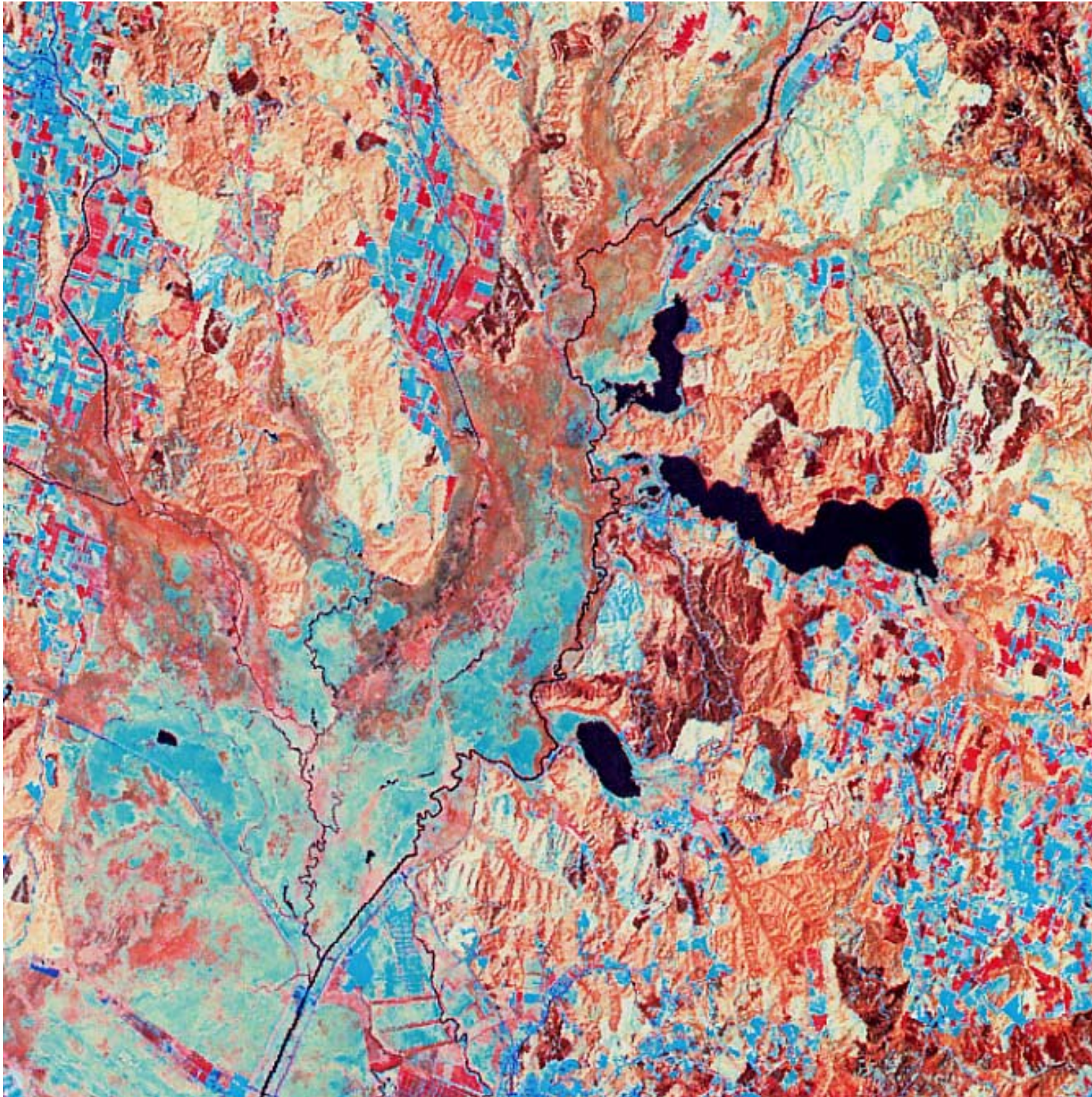
## 釧路湿原のTM画像

BGR = 123でカラー表示したので、ナチュラル・カラー表示

波長が短いと大気の影響を受けやすいので、湿原の部分が若干かすんでいる

湿原の中の色合いの違いは湿原植生の違いを表している





BGR = 754でカラー合成

よって、眼には見えない赤外線によるカラー合成

湿原内のパターンがよく見える

ということは、赤外部まで使うことによって精度の良い湿原植生の分類ができる



No.	項目	説明
1	水面 Open Water	湖沼の中央などで、水深があり水生植物が生育していない。
2	水生植物 Aquatic Plant	湖沼の周辺部や小河川に沿った部分、小池などミツガシワやコウホネ、マコモなど抽水植物が生育している浅い水域に相当。
3	ミズゴケ 1 Sphagnum 1	高層湿原地域の中心部で、発達したミズゴケ湿地に相当している。
4	ミズゴケ 2 Sphagnum 2	高層湿原地域の周辺部に相当している。ミズゴケによる湿地であるが、中層湿原的になり、ヨシがやや多くなっていると考えられる。
5	ヨシ 1 Phragmites 1	高層湿原地域の外側を取り巻いている。スゲやヨシとともにミズゴケ類も生育する中層湿原地域に相当。
6	ヨシ 2 Phragmites 2	ヨシが優先する低層湿原に相当。
7	ヨシ 3 Phragmites 3	比較的乾燥しており、ノガリヤスが生育していると考えられる。
8	スゲ 1 Carex 1	高層湿原からスゲに移行する部分。スゲとミズゴケ。
9	スゲ 2 Carex 2	スゲが優先する低層湿原に相当。
10	スゲ 3 Carex 3	湿原内だけでなく、牧草地や耕地に相当する場所にもある。湿原内ではスゲが優先し、ヤチボウズが発達している場所に相当していると考えられる。
11	ハンノキ 1 Alnus 1	2 m以下のハンノキの低木が生育している湿地に相当。ヒザキシモツケなども生育していると考えられる。
12	ハンノキ 2 Alnus 2	5 m以上のハンノキが生育しているが、樹冠は閉じていない地域に相当する。
13	ハンノキ 3 Alnus 3	5 m以上のハンノキが密生していて、樹冠が閉じている。
14	落葉広葉樹林 Deciduous Trees	ミズナラを主とした落葉広葉樹林に相当。湿原内はヤナギ類が生育していると考えられる。
15	カラマツ植林 Larix	カラマツの植林地。
16	伐採後草地 Cutover Forest	落葉広葉樹を伐採した後、放置してある場所か、放牧している場所に相当。ササやノガリヤスなどイネ科草本と、2 m以下のミズナラ萌芽などの低木と考えられる。湿原内では、ホザキシモツケなど低木が生育していると考えられる。
17	市街地・裸地 Town, Bare Soil	住宅や街路など建築物や道路により構成される地域。および石切場等の裸地。
18	草地・耕地 1 Grassland· Plowland 1	牧草地や耕作地に相当。湿原内には存在しない。
19	草地・耕地 2 Grassland· Plowland 2	牧草地や耕作地に相当するが、湿原内にも道路や河川に沿って存在する。
20	その他・草地 Others	その他の項目。ほとんどが牧草地や耕作地に相当。

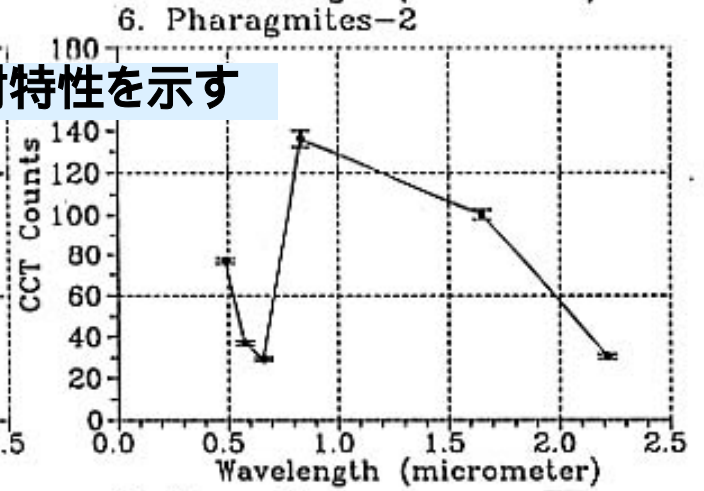
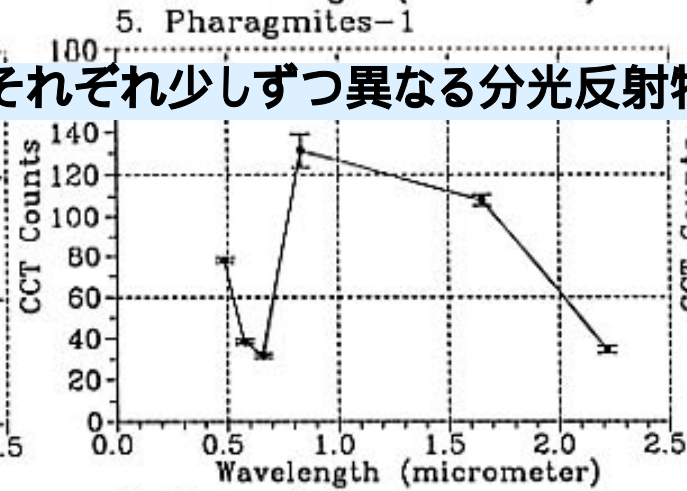
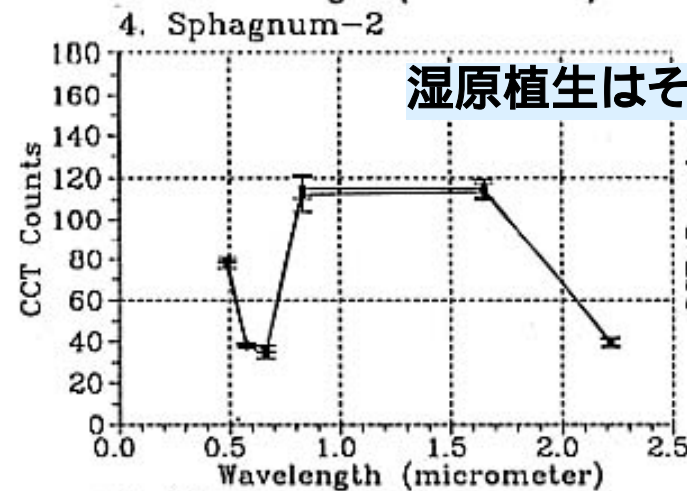
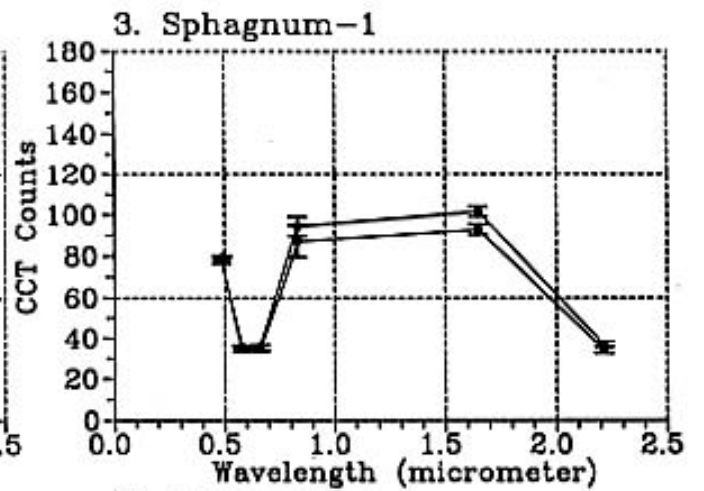
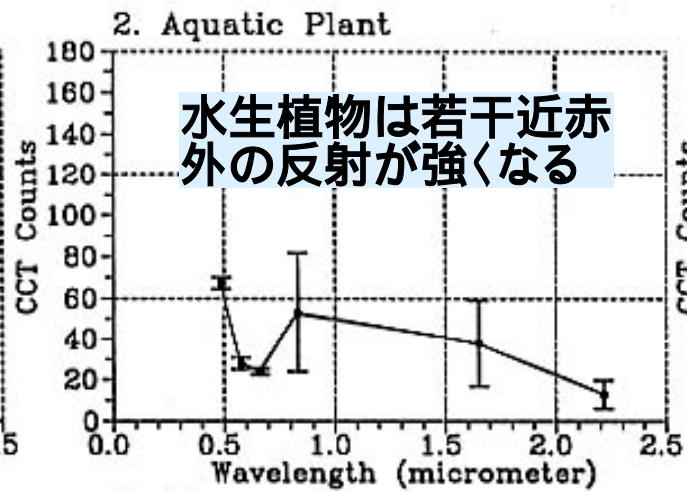
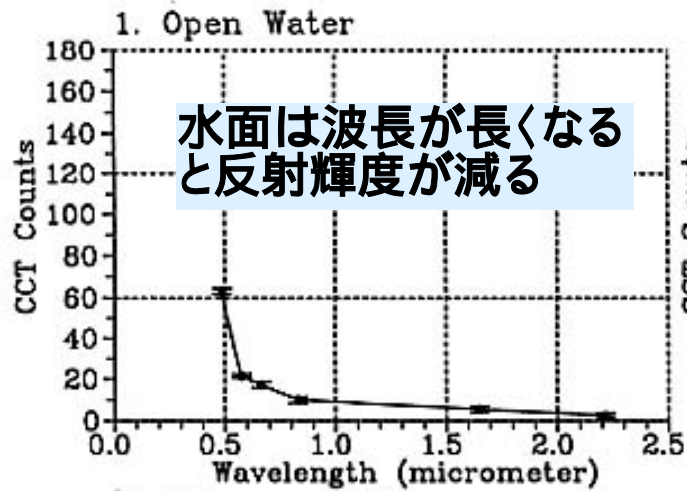
まず、どのような分類を行いたい  
か、を決定する(分類クラスの決定)

湿原の分類であるから、まずは水面  
および浮き草を含む水生植物

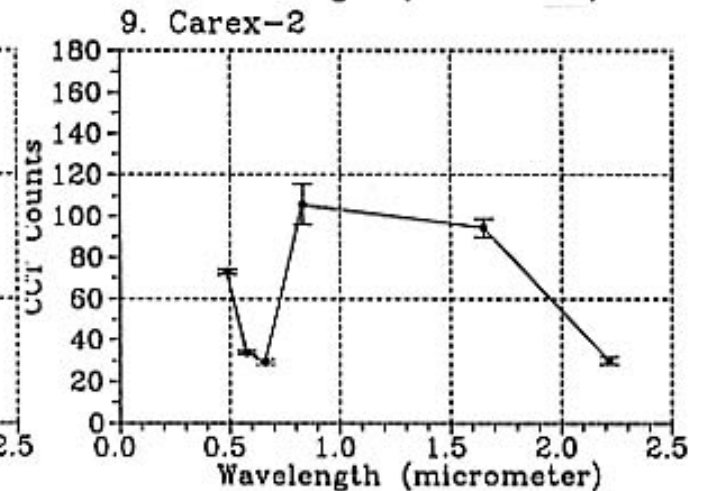
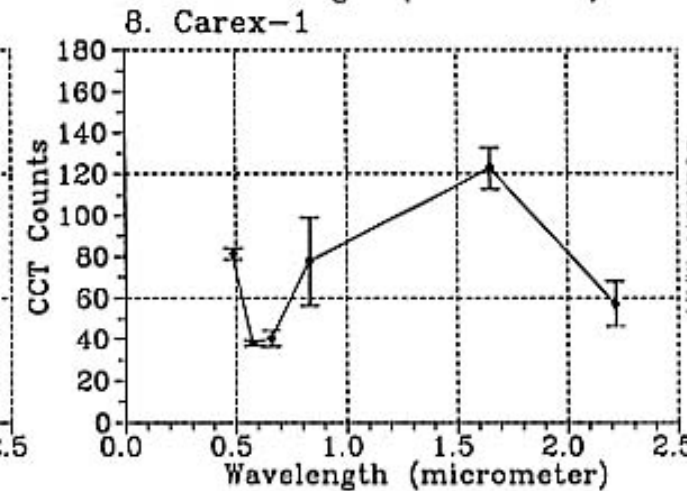
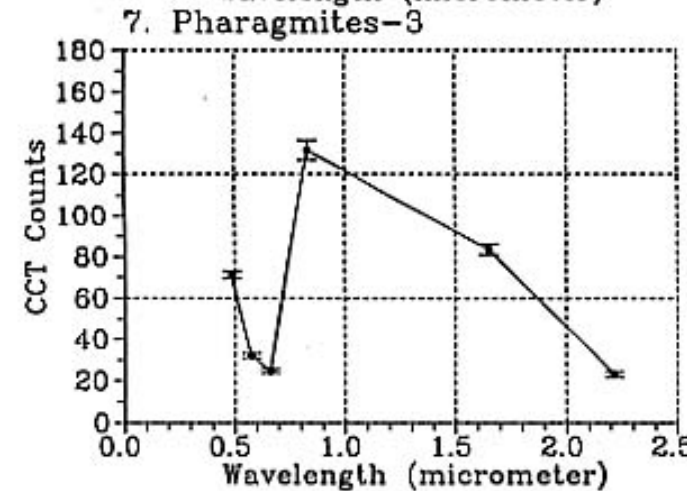
次に、高層湿原から低層湿原(湿潤  
から乾燥)を代表するミズゴケ、  
ヨシ、スゲ

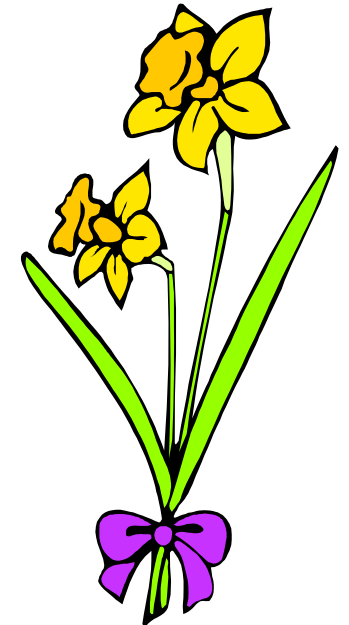
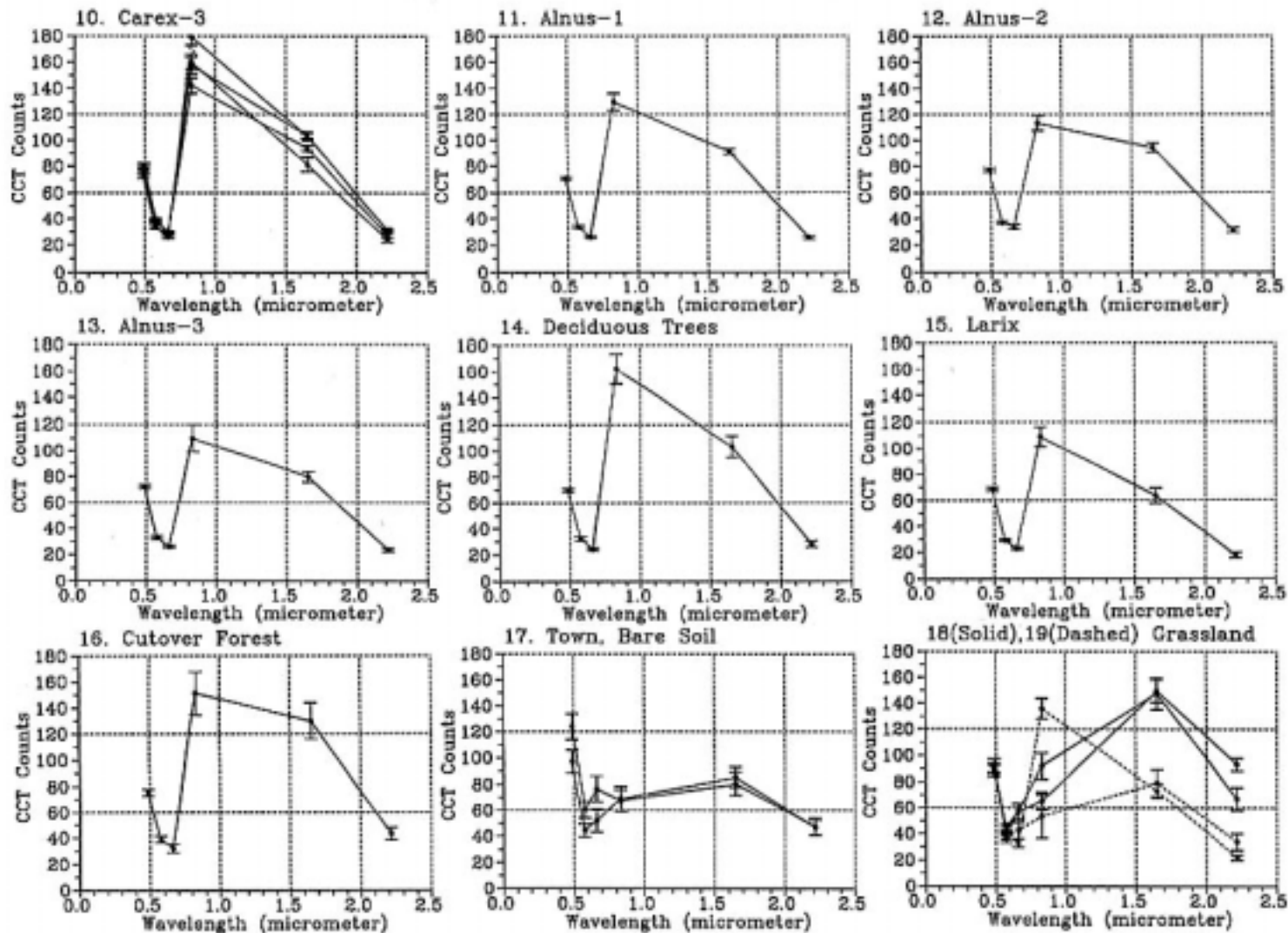
さらに、湿原の中の乾燥化した部分  
に立地するハンノキ

最後は、湿原周辺部の被覆を選定  
する



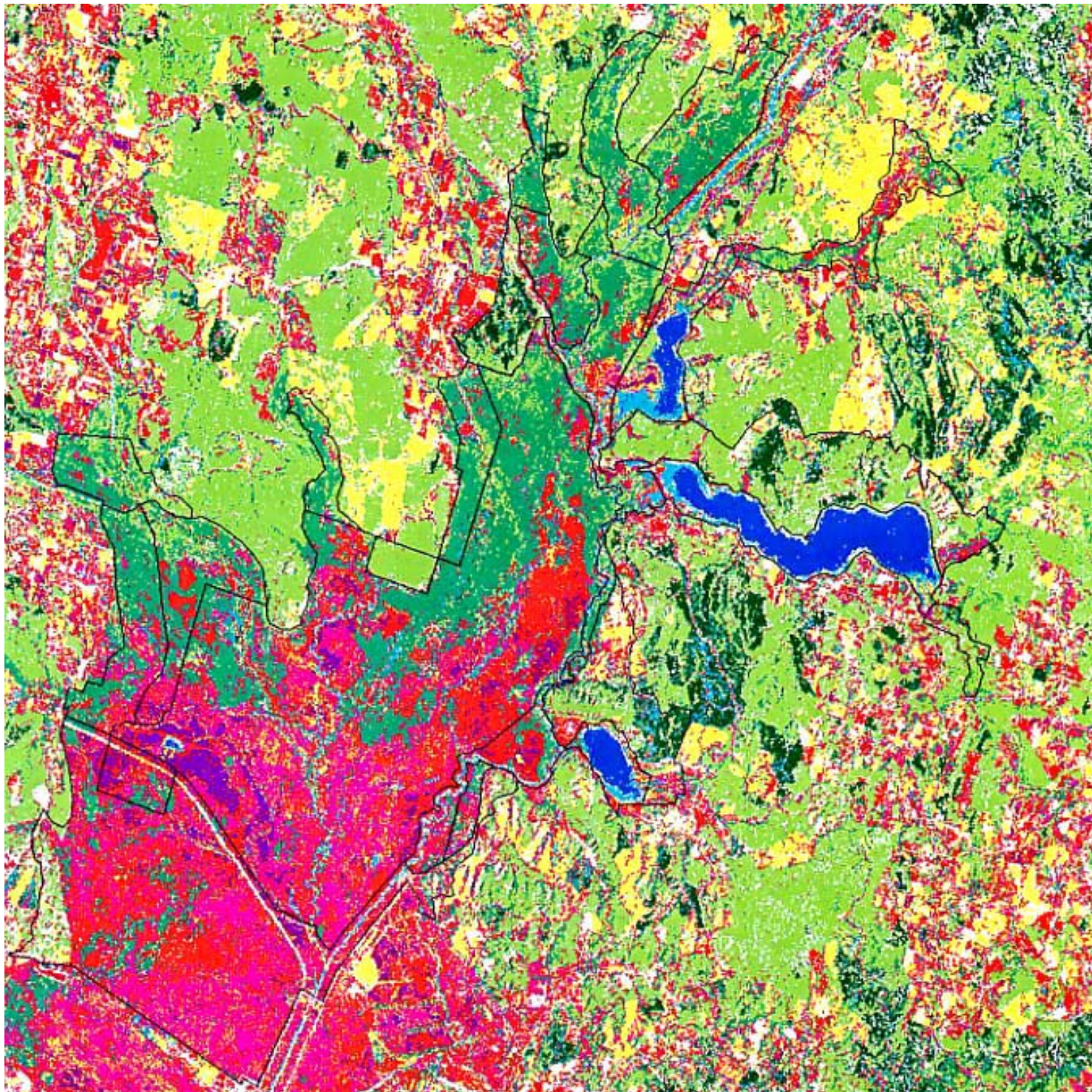
湿原植生はそれぞれ少しずつ異なる分光反射特性を示す





後は、任意の画素がどれに一番似ているのかをコンピューターに判定させる

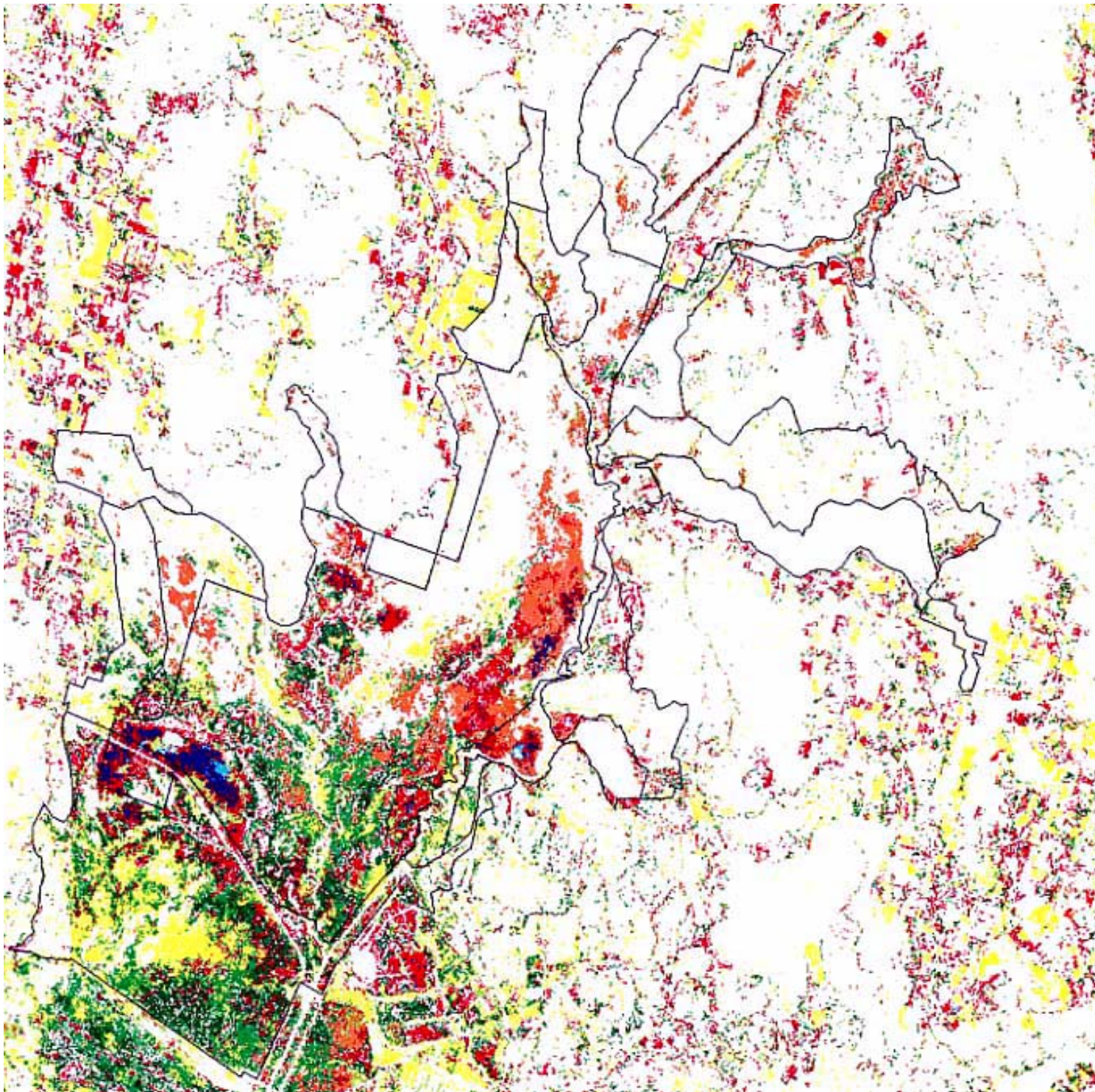




## 分類結果

TMを使ったので空間  
分解は30mの植生  
分類図である





ミズゴケ、スゲ、ヨシ  
の分布

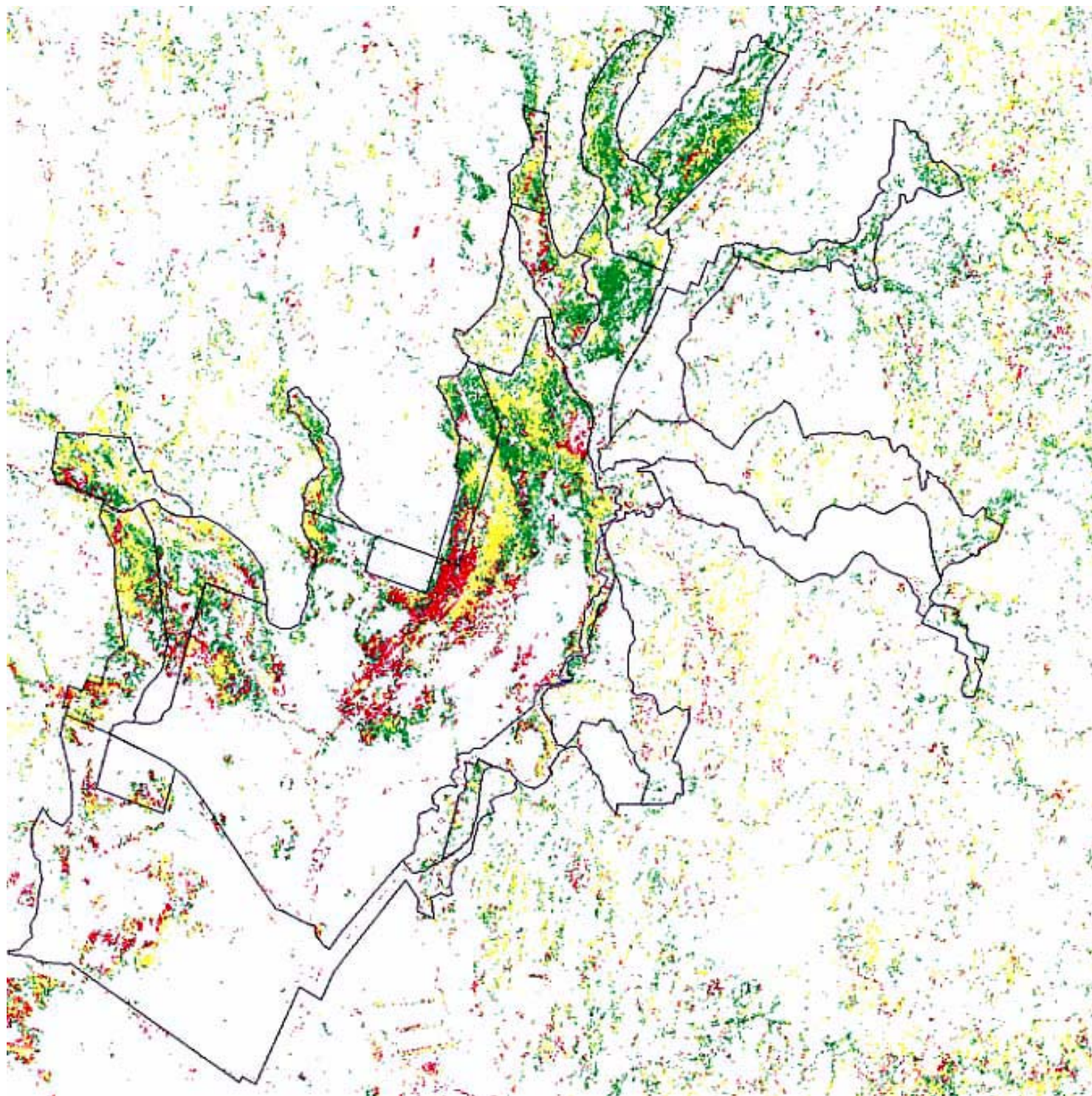
青っぽい部分がミズ  
ゴケの分布する高層  
湿原

黒線で示した自然保  
護区の範囲の外にも  
湿原植生が？

これは、”色”だけで見  
ているので、他の草  
本、穀物と区別が付  
かなかったため

一般に、教師付き分  
類による分類精度は  
60～80%程度か？  
(もちろん、100%も  
あり得る)





## ハンノキの分布

湿原の上流側に分布

これは、農地開発により土砂が流れ込んだため、湿地の乾燥化が進んだためと言われている