

## 高分解能衛星観測による都市域の非人工的土地被覆の抽出方法の検討

日本大学大学院理工学研究科土木工学専攻 学生会員 ○坊野祐紀

日本大学理工学部土木工学科 正会員 羽柴秀樹

### 1. 背景・目的

都市域における様々な土地被覆の分布状況をより詳細に知ることは、今後の適切な社会基盤整備や防災面・環境面を考慮にいれて都市整備を行う上で重要である。中でも、都市域の非人工的土地被覆である植生や裸地面は、夏季のヒートアイランド現象による地表面温度上昇を抑える効果があることが報告されている<sup>1)</sup>。さらに都市域の植生と裸地面は雨水を地下に浸透させる役割を持っており、都市域の植生と裸地面の分布状況を把握することは都市災害抑制に繋がる。しかしながら、東京の都心域での植生の詳細な分布状況について衛星画像から調査した事例は多いものの<sup>2)</sup>、裸地面の詳細な分布状況について高分解能衛星画像を用いて抽出検討された事例は少ない。ここでは裸地面の抽出分類について低～中分解能画像に対応・適応されてきた既存の土地被覆分類手法の中でどのような手法が適切なのか検討した。その検討から植生域を含めた非人工的土地被覆の抽出手法の分類特性を整理した。

### 2. 観測地域と使用データ

#### 2-1. テストサイトと対象となる非人工的土地被覆について

観測対象は、日本大学お茶の水校舎付近の淡路公園周辺地域とした。(図.1) この地域は非人工的土地被覆である裸地・植生と、人工的土地被覆である道路・建造物が分布している。また、左公園の裸地と右公園の裸地面の衛星画像上の色が違うという点に着目し、左公園裸地面を裸地 A、右公園裸地面を裸地と定義した。

#### 2-2. 使用データ

ここで使用した衛星画像は、高分解能衛星 QuickBird のマルチスペクトルセンサーによって 2003 年 1 月 9 日に東京都心付近で観測された 2.4m×2.4m の分解能のデータである。なお使用したデータは 0.6m×0.6m の分解能のパンクロマティック画像データによってパンシャープ化したマルチスペクトルデータを用いた。

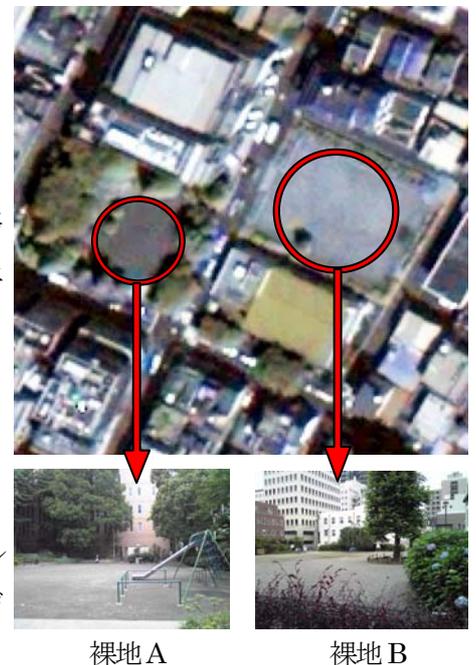


図 1. 観測地の衛星画像と評価裸地の現地写真

### 3. 調査方法

#### 3-1. 教師無し分類手法について

ここでは従来から代表的な手法である k-means 法、fuzzy-Kmeans 法、IsoData 法の 3 種類の手法で教師無し分類し、その結果から人工的土地被覆と非人工的土地被覆の分類特性を検討した。クラスタ数については、3 種類の手法の分類の際に必要なクラスタ数を 16、20、24、28、32 の 5 段階で解析し、どのクラスタ数が最も適しているかを検討した。尚、本研究ではクラスタ数 16 未満は誤分類過多のためクラスタ数設定外とし、クラスタ数 33 以上に関してはあまり変化が見られないためクラスタ数設定外とした。これらを考慮し検討した結果、どの手法でもクラスタ数が 24 の時に精度が得られたので、クラスタ数を 24 に統一し解析を行った。

#### 3-2. 教師付き分類手法について

観測地域の QuickBird 画像を最尤法を用いて、右公園裸地、左公園裸地、立木、生垣、道路、建造物、影の 7 項目で教師付き分類し、その結果から人工的土地被覆と非人工的土地被覆が詳細に抽出されているかを検討した。

キーワード：「環境リモートセンシング」「裸地」「植生」「都市域」「高分解能衛星画像」

連絡先 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 1-8-14 日本大学理工学部土木工学科 羽柴研究室 TEL：03-3259-0669

4. 高分解能衛星画像と分類画像の比較調査結果

今回の検討では、各土地被覆の抽出を総合的に評価した結果、教師付き分類法が最適であった。教師無し分類法では、公園内裸地面に限定すれば精度は得られるものの、公園外の明らかに建造物である部分が裸地や道路に誤分類されることが多く、高い精度が得られなかった。しかし、教師付き分類法も完全に抽出出来ているとは言いず、特に公園内裸地面と植生の境界部分が道路や建造物に誤分類される傾向が見られ、その他にも建造物である部分が裸地 B に誤分類されるなど、絶対的な評価手法として用いるにはさらに高い精度が求められ、今後の課題として裸地面と建造物・道路の明確な判別に重点をおいた改善が必要であることが考察された。

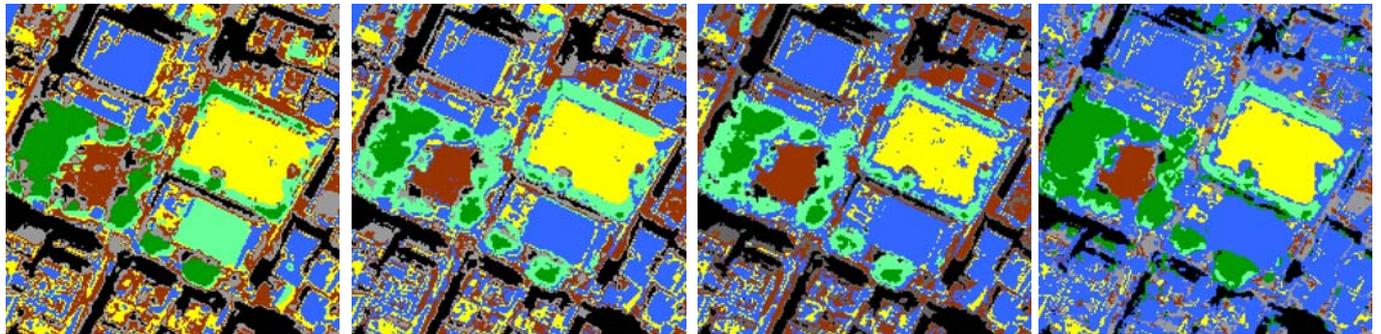


図 2.K-means 画像

図 3.Fuzzy K-means 画像

図 4.IsoData 画像

図 5.師付き分類画像

凡例 生垣 立木 裸地 A 裸地 B 建造物 道路 影

さらに、各土地被覆の現地調査による確認の上精度調査のために基準マップを作成し各土地被覆項目ごとに分布領域を確定した。(マスキングデータとして整理) マスキングした箇所内の教師付きデータの画素数を算出した。その値とマスキングデータの画素数を用いて重複した画素数の割合を百分率で表し、それを各手法の精度評価とした。結果は下の表にまとめる。

表 1.精度評価

分類項目	マスキング画素数	教師付き分類画素数	抽出精度率
生垣	1972	1430	88.4%
立木	404	357	72.5%
裸地 A	801	690	86.1%
裸地 B	2447	2273	92.9%
道路	600	330	55.0%
建造物	6993	5979	85.5%
影	3497	2522	72.1%

これを基準に抽出精度を評価した結果、裸地 A・B については最尤法により約 85~93%前後で抽出できることが示された。他の土地被覆項目においては、やや精度にばらつきが認められ、さらに改善する必要があると考えられる。

5.あしがき

今回の検討では、土地被覆の種類によって適切な分類手法も異なるという結果が得られた。今後はさらに広範囲のテストサイトや、芝生を含めたテストサイト選定、複数のテストサイトによる比較検討、バンド間演算を用いた手法の開発など、様々な手法を用いて非人工的土地被覆の特徴に応じた抽出方法の開発を進め、その結果から都市内での高空間分解能な非人工的土地被覆分類手法の提案を行う予定である。

参考文献

- 1) 三上岳彦：都市ヒートアイランド研究の最新動向—東京の事例を中心に—：E-journal GEO Vol.1(2) 79-88 2006
- 2) 羽柴秀樹、亀田和昭、田中總太郎、杉村俊郎：高分解能衛星画像データによる都市域の小規模植生分布の抽出：土木学会論文集 No. 685、VII-20、pp. 27-39、2001 年 8 月