

H5-6

## 多バンド高分解能衛星データを用いた オブジェクトベースとピクセルベースによる都市公園植生の分類特性の比較

### Comparison of classification characteristics of city park vegetation with object base and pixel base by using multi band high resolution satellite data

○高岩直彰<sup>1</sup>, 羽柴秀樹<sup>2</sup>Naoaki Takaiwa<sup>1</sup> and Hideki Hashiba<sup>2</sup>

**Abstract:** The distribution of vegetation in city region has been evaluated from the arithmetic processing method or the technique of land cover classification with high resolution satellite image data. In this research, Using high resolution satellite WorldView-2 image observed by eight bands, the vegetation distribution of the green in city park was extracted from the classification technique by object-orientation, the MLC method and the clustering classification in a pixel base. Moreover, characteristics of each distribution condition of vegetation were evaluated. Some superiority was shown in the classification result with object base.

#### 1. はじめに

都市環境水準を評価する上で、都市内の植生を把握することは、重要な判断材料の1つである。土木・建設工学の領域における都市計画の分野において、より多彩な植生環境情報の評価・抽出が期待されている。これまでに森林部などの密集した植生域を抽出するための画像間演算処理方法や画像分類手法について検討が加えられてきている。最近、オブジェクト指向によるセグメンテーションを用いた画像分類が主な分類方法になりつつある。しかし、過密下都市内での植生に対してオブジェクトベースでの画像分類とピクセルベースでの画像分類についての評価はまだ十分に行われていない。

本研究では、8つの波長帯を有する高分解能衛星WorldView-2衛星画像データを用いて、都市内の緑地公園の植生分布状況を、オブジェクト指向による分類手法とピクセルベースでの最尤分類法とクラスタリング分類処理手法による分類手法から抽出し、その抽出状況の比較検討を行った。

#### 2. 研究方法

##### 2.1 テストサイト

東京都心部にある植生が密集している領域として日比谷公園周辺をテストサイトとして設定した。

##### 2.2 使用データ

植生の繁茂が顕著となる夏季の2011年7月11日に撮影された8バンドのマルチスペクトル画像を観測するWorldView-2衛星を使用した。ここでは前処理としてATCORアルゴリズムによる<sup>1)</sup>大気補正処理と地表面反射率への変換処理を施した。

##### 2.3 解析手法

多バンドの衛星画像データを用いて、従来から用い

られている画素単位での統計的な分類手法として、最尤分類法、クラスタリング分類処理手法のK-means法と画像のセグメンテーションを施しオブジェクト化した後にBayes法によるオブジェクト指向分類を行い、それぞれの分類特性を比較した。従来のピクセルベースでの検討として、最尤分類法では、目視判読を用いて、トレーニングデータを植生の緑の濃淡差で識別し、ここでは植生として5種類を分類クラスとして選定した。クラスタリング分類処理手法は、16、32と分類項目数を設定し、自動分類を行った。オブジェクトベースとして、G.J.Hayら<sup>2)</sup>によって提唱されているmultiresolution segmentation法によって画像に対してセグメンテーションを行った。ここでは、セグメンテーションのための種々のパラメータ設定検討を系統的に実施し、対象領域での樹木の繁茂状況をよりよく分割していると考察された、スケールパラメーターが10、shape指数が0.1、compactness指数が0.5の場合とスケールパラメーターが10、shape指数が0.3、compactness指数が0.5の場合の2つを今回検討の対象とした。セグメンテーション後にオブジェクト単位でのBayes法によって各セグメントの分類を行った。ここでの使用統計量としては、各オブジェクト単位での各バンドの地表面反射率の平均値および標準偏差である。分類のためのトレーニングデータは画像判読から植生の緑の濃淡差による立木の違いと芝生で選定し、4種類で設定した。

#### 3. 研究結果及び考察

##### 3.1 分類結果の特徴について

###### ①最尤分類法

最尤分類法では、全体的に比較的良好な抽出結果が得られた。芝生は比較的良好に分類されており、立木

1:日大理工・院(前)・土木 2:日大理工・教員・土木

は、緑の濃淡差によってそれぞれ違いを示しながら立木として分類されている傾向が示された。街路樹も個々に抽出される傾向が示された。

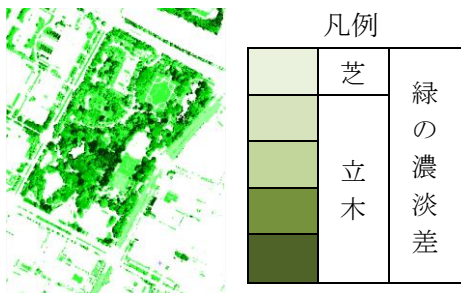
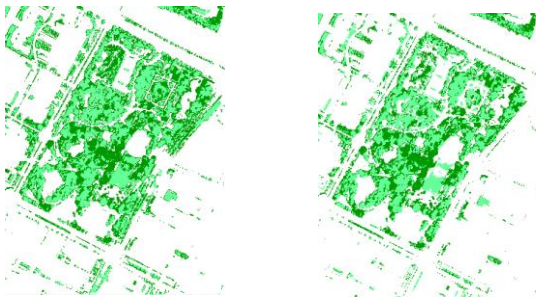


Fig.1 The case of maximum Likelihood method

②クラスタリング分類処理手法

K-means 法では、16、32 項目ともに良好な抽出結果が得られた。16、32 項目ともに植生として 2 種類に分類されており、明度の高い緑が芝生と立木、明度の低い緑は芝が荒れている箇所と立木となっている。32 項目分類では明度の低い緑の項目で芝が荒れている箇所が抽出されていない。K-means 法では、面的な芝生の繁茂と立木の密集した状態および街路樹等の立木が分散された状態をそれぞれ良好に分類することは困難である傾向が示された。



(a) The case of classification into 16 categories with K-means clustering method  
 (b) The case of classification into 32 categories by K-means clustering method  
 Fig.2 The classification result by the clustering classification processing technique

③オブジェクト指向分類

Bayes 法によるオブジェクト指向分類では、セグメンテーションの仕方によって抽出結果が異なる傾向が得られた。与えられたスケールパラメーターおよび compactness 指数の元で、Shape 指数が 0.1 の場合では、領域分割が細かくなっており、植生の種類ごとに分類するのに適している可能性が示された。Shape 指数が 0.3 の場合では、分割領域が Shape 指数 0.1 の場合よりも領域分割がより単純になっていることが示された。これらのセグメンテーションによって植生の分布形態の違いで、ある程度領域分割されていることから、トレーニングデータの設定が比較的容易であり、Shape 指数 0.1、0.3 とともに比較的良好な抽出結果が得られた。芝生・立木の抽出程度として、芝生のみが良好に抽出されており、立木では緑の濃淡差ではあるが、比較的良好な抽出結果が得られた。しかし、都市内の街路樹など、微細な植生に対するセグメンテーションは、今回のパラメータ設定では十分ではなく、現地の街路樹の分布状況との誤差が生じている傾向が示さ

れた。



(a) In the case when the shape coefficient was 0.1.  
 (b) In the case when the Shape coefficient was 0.3.

Fig.3 The each extraction results of the Bayes method by object-oriented classification in different coefficient setting.

3.2 各分類結果の比較検討について

今回の比較検討によって、芝生・立木などに分けて分類するためには、ピクセルベースで行った最尤分類法とオブジェクト指向分類による Bayes 法が効果的であることが示された。クラスタリング分類処理手法では、芝生・立木での分類が困難である可能性が示された。都市内の植生抽出において、オブジェクト指向は、植生ごとに領域分割を行うため植生種類ごとに分類を行うに当たって、ピクセルベースでトレーニングデータを作成するよりも、簡易かつ有効的であることが示された。

4. おわりに

今回は、多バンドの高分解能衛星画像からピクセルベースでの都市内植生分類とオブジェクトベースでの都市内植生分類の抽出の特徴について比較し考察ができた。今後は、街路樹等の都市内独立樹木に対するセグメンテーションの有効性の検証を行うと同時に、オブジェクト指向分類手法の有効性をより生かした、都市環境評価のための植生分布の評価方法の新たな提案のための検討を予定している。

ACKNOWLEDGEMENTS: The Worldview-2 images used in this study were provided by Hitachi solutions Co., Ltd. that is Japanese sole agency of Digital Globe, Inc. The Worldview-2 images used in this study include copyrighted material of Digital Globe, Inc., All Rights Reserved

参考文献

[1] Richter R, Schläpfer D and Müller A (2006): An automatic atmospheric correction algorithm for visible/NIR imagery, International Journal of Remote Sensing, Vol.27, 10, pp.2077-2085  
 [2] Geoffrey J. Hay, Guillermo Castilla, Michael A. Wulder, Jose R. Ruiz : 「An automated object-based approach for the multiscale image segmentation of forest scenes」 International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 7 (2005) 339-359  
 [3] 佐藤真央 羽柴秀樹: 「異なる季節の WorldView-2 衛星画像を利用した都市内植生の分布特性抽出のための検討」, リモートセンシング学会第 52 回学術講演会, 平成 24 年度春季  
 [4] 高岩直彰 羽柴秀樹: 「高分解能衛星画像による都市内植生の分類手法の比較検討」, 土木学会第 69 回全国大会, 平成 26 年度