

高分解能衛星画像による都市内植生に対するオブジェクト指向分類手法の比較検討

日本大学 学生会員 ○高岩 直彰

日本大学 正会員 羽柴 秀樹

1. はじめに

都市内の植生は、都市環境を評価するに当たり重要な役割を担っており、都市環境水準を評価する上で分布状況を正確に把握することは重要である。近年、高分解能衛星の運用が続々と開始されており、これまでよりも高い精度での植生判読・抽出が可能になってきた。

これまで、森林部などの密集した植生を抽出するための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やピクセルベースによる画像分類手法、画像間演算処理方法について様々な検討が加えられてきている。しかし、過密した都市内での植生に対する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手法についての評価はまだ十分と行われていない。

本研究では、8つの波長帯を持つ高分解能衛星 WorldView-2 衛星画像データを用いて、これまでに提案されているオブジェクト指向分類手法による都市内緑地公園の植生分類および抽出特性について比較検討を行った。

2. 研究方法

2.1 テストサイト

東京都心部に植生が多数存在する緑地公園として、日比谷公園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8バンドのマルチスペクトル画像を観測する WorldView-2 衛星によって撮影されたデータを使用した。前処理として、ATCOR アルゴリズムによる¹⁾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

多バンドによる衛星画像データに対して、画像にセグメンテーションを施しオブジェクト化後、画像

にセグメンテーションを施しオブジェクト化後、オブジェクト指向分類(KNN 法, SVM 法, Bayes 法, Decision tree 法, Random trees 法)を行い、それぞれの分類・抽出特性を比較した。オブジェクト指向分類は、G.J.Hay ら²⁾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。セグメンテーションのパラメータは、初期的な数値としてスケールパラメータが 10, shape 指数が 0.1, compactness 指数が 0.5 を今回検討の対象とした。セグメンテーション後、オブジェクト単位での各分類手法による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。トレーニングデータは、画像判読による植生の緑の濃淡差から立木の違いと芝生で選定し、5種類で設定した。また、比較のためピクセルベースでの最尤分類法と k-mean クラスタリングも実施した。最尤分類法では、トレーニングデータを目視判読により、植生の緑の濃淡差で5種類に分類した。また、クラスタリング分類手法は、項目数を32項目に設定し分類後に項目のまとめ上げを行った。

3. 研究結果及び考察

3.1 分類結果の特徴について



図-1(a) KNN 法



図-1(b) SVM 法

キーワード 都市内植生 オブジェクト指向 セグメンテーション オブジェクト指向分類

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 1-8-14 日本大学 Tel:03-3259-0669 E-mail:hashiba3@civil.cst.nihon-u.ac.jp



図-1(c) Bayes 法



図-1(d) Decision tree 法



図-1(e) Random trees 法

図-1 オブジェクト指向による各分類結果

KNN 法は、全体的に良好に抽出されており、立木と芝生が比較的良好に分類される傾向が示された。緑の濃淡差でトレーニングデータを作成していることから、立木でも違いを表しながら分類する傾向が示された。SVM 法は、細かい箇所での抽出が多少の違いがあるが、KNN 法と同様な結果が得られた。

Bayes 法は、密集した植生抽出としては良好に抽出しているが、街路樹などの小規模な植生の抽出は困難な傾向が示された。Decision tree 法では、植生抽出が困難な結果が得られ、誤差が生じている傾向が示された。Random trees 法では、密集した植生の抽出は良好に行われているが、街路樹などの小規模な植生はところどころ抽出されておらず、ビルなどの構造物が誤って抽出される傾向が示された。

3.2 オブジェクト指向分類と従来の分類方法の比較

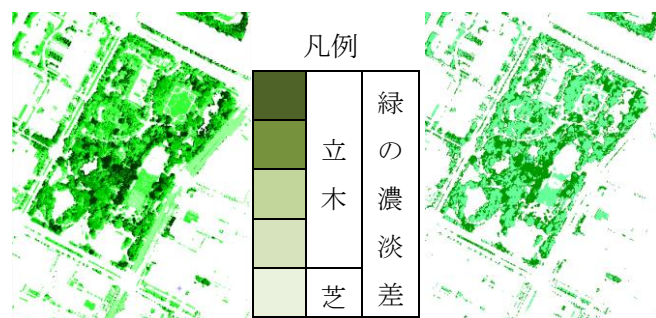


図-2(a) 最尤分類法

凡例		
	立	緑 の 濃 淡 差
	木	
	芝	

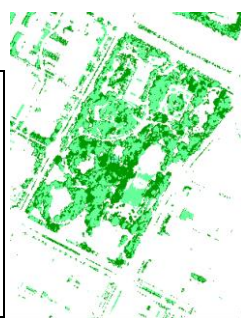


図-2(b) K-means 法

図-2 ピクセルベースによる各分類結果

ピクセルベースでの最尤分類法は、比較的良好に

抽出されており、立木は緑の濃淡差で違いを表しながら分類している傾向が得られた。クラスタリング分類処理手法の K-means 法では、良好に抽出がされているが、芝・立木を個々に分類することは困難であること示された。オブジェクト指向による各分類手法は、ピクセルベースでの分類手法と比較すると、ピクセルベースでの分類手法では芝・立木の分類が困難であるが、オブジェクト指向による各分類手法では、良好に分類する傾向が示された。オブジェクト指向分類では、植生の分布形態の違いによってセグメンテーションが施されていることから、領域内に存在している植生ごとにトレーニングデータの設定が容易であることだと考察される。

3.3 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、都市内の密集した植生や街路樹などの小規模な植生に対して、KNN 法、SVM 法の両者が最も効果的かつ良好に分類する傾向が得られた。Bayes 法は、街路樹などの小規模な植生に対しての抽出が困難な傾向が示された。Decision tree 法は、植生抽出が困難で、誤差が生じている傾向が示され、Random trees 法は、植生抽出はできているが、構造物などが誤抽出される傾向が示された。都市内の密集した植生、小規模植生を分類・抽出するに際し、KNN 法、SVM 法が最も有効的であると考察される。

4. おわりに

今回は、都市内植生に対してオブジェクト指向分類の各手法の特徴が評価された。今後は、より詳細な現地調査と比較検討を進める予定である。また、セグメンテーション設定の検討と分類精度向上を行い、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 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：「高分解能衛星画像を用いた都市公園内植生の分類のためのオブジェクトベースとピクセルベースでの分類の比較」,リモートセンシング学会第 57 回学術講演会,平成 26 年度