H5-21

高分解能衛星WorldView-3画像データを用いたオブジェクト指向分類手法による都市公園植生分布の評価と現地調査の比較

Comparison between object-oriented classification technique by using high resolution satellite WorldView-3 image and field surveying of vegetation in urban park.

○髙岩直彰[1]，羽柴秀樹[2]

Naoaki Takaiwa[1] and Hideki Hashiba[2]

Abstract: The vegetation distribution in urban area has been investigated by interpretation and the image classification technique using various satellite images. Recently, the object-oriented classification method has been noted. However, detailed vegetation distribution in urban area is not evaluated by using the latest high resolution satellite WorldView-3 image still enough. Moreover, the applicability of the object-oriented classification method into the Worldview-3 satellite image is not clarified enough. In this study, the vegetation distribution in the city park was extracted by object-oriented method to high resolution satellite WorldView-3 satellite image. Additionally, the relationship between the characteristics for the separability of various vegetation covering by this method and the results of field surveying was considered.As a result, the consistency of the area division was obtained.

1.　はじめに

都市環境を評価する上で，都市内に存在する植生の分布状況の把握は重要である．近年，高分解能衛星の運用によって，都市域や森林部において高精度に植生の判読，抽出や分類が可能になってきており，検討が加えられてきている．これまで，従来のカラー合成による画像判読や画像分類，オブジェクト指向によるセグメンテーション処理とその分類について様々な検討が加えられてきた[1~3]．しかし，昨年から運用が開始した高い性能を有する高分解能衛星 WorldView-3 画像情報による都市公園内植生分布に対する評価はまだ行われていない．

本研究では，都市内の緑地公園に焦点を当て， 8 つの観測波長帯を有する高分解能衛星 WorldView-3 衛星画像データを用いて，オブジェクト指向による分類手法から樹木および芝生の分布形状を抽出した．その結果と現地調査の結果を比較し，これらの検討からオブジェクト指向による領域分割の整合性を考察した．

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大規模緑地公園として，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

運用開始直後の 2014 年 9 月 22 日に撮影された分解能が 1.2m×1.2m で 8 バンドのマルチスペクトル画像を観測する WorldView-3 衛星画像情報を使用した．ここでは前処理として ATCOR アルゴリズムによる[4]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，植生の抽出において最適なセグメンテーションパラメータの検討を行い，その後，オブジェクト化した各セグメントから植生抽出のための画像分類を行った．その後，分類結果と現地調査結果の比較を行った．オブジェクト指向によるセグメンテーション処理は，G.J.Hayら[5]によって提唱されているmultiresolution segmentation法を用いて行った．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た結果，スケールパラメータを10とし， Shape指数を0，Compactness指数が0.5とした場合が，最も植生判読が良好なパラメータ設定と考察された[6]この設定を今回検討の対象とした．オブジェクト指向による画像分類では，植生抽出で最も適した分類方法としてKNN法[7]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，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作成方法として，目視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項目で設定した．現地調査として，2015年9月15日に調査を行ったものを使用している．

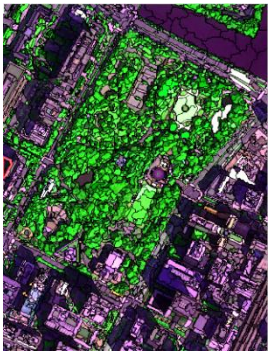


Table.1 Parameter setting

スケールパラメータ	10
Shape指数	0
Compactness指数	0.5

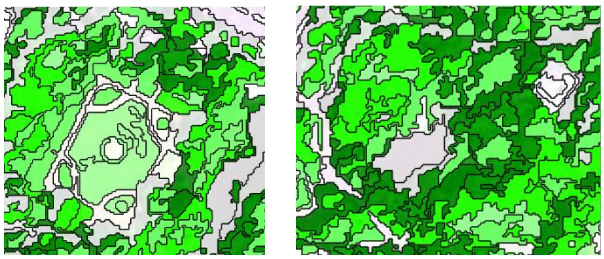
Fig.1 Segmentation result of Hibiya park

1:日大理工・院（前）・土木　2:日大理工・教員・土木

3.　研究結果及び考察

3.1　KNN法による分類結果の特徴について

KNN法では，全体的に良好に抽出されており，芝・立木ともに良好に分類する傾向が示された．各セグメントが細かく，分類結果もより詳細に得られていることから，樹種判定の可能性が分類結果から得られた．

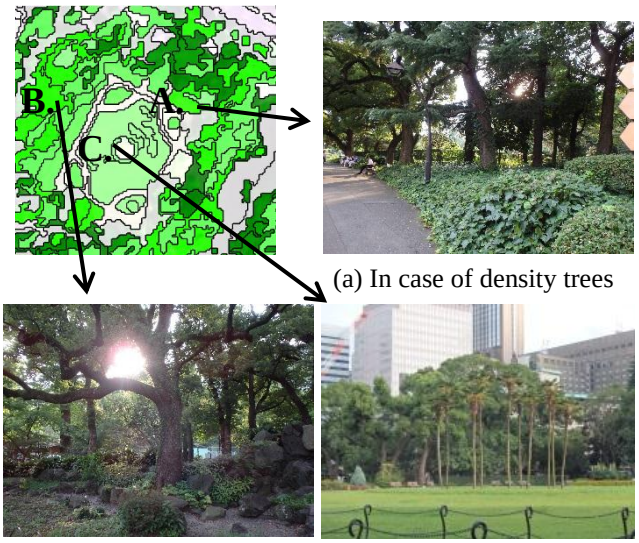


(a) In case of a lawn　(b) In case of a trees

Fig.2 The each extraction results of the KNN method by object-oriented classification in different coefficient setting.

3.2　分類結果と現地調査の比較について

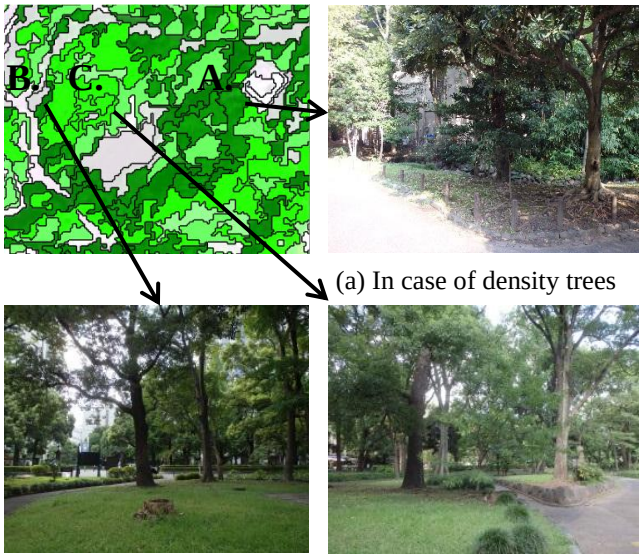
KNN法による分類結果と現地調査結果を比較してみると，まず，芝生と立木が混在している領域では，各セグメントの中に樹木が1本～6本程度存在していること結果が得られた（Fig.3 (a)，(b)）．現地では一面の芝生となっているのに対して，分類結果では芝生の生育状態によって境界ができていると考察される（Fig.3 (c)）．さらに立木のみが密集している領域では，各セグメントの中に樹木が2本～3本程度存在していること結果が得られた（Fig.4 (a)，(b)，(c)）．また，芝生と立木が混在している領域では，樹冠の大きさが同等のものが多く，各セグメントが大きくなっていると考察される．立木が密集している領域では，樹冠の大きさが要所によって異なっていることからセグメントが細かくなっていると考察される．



(a) In case of density trees

(b) In case of density trees　(c) In case of lawn

Fig.3 The results of field surveying for lawn and trees in city park.



(a) In case of density trees

(b) In case of density trees　(c) In case of density trees

Fig.4 The results of field surveying for density trees in city park.

4.　おわりに

今回は，多バンドの高分解能衛星画像からオブジェクト指向による分類手法の植生抽出についての特徴と現地調査との比較検討を行った．この結果から，オブジェクト指向による領域分割の現地との整合性について考察ができた．今後は，ここでの結果を踏まえた新たな植生分布図の提案を予定している．

ACKNOWLEDGEMENTS: The WorldView-3 images used in this study include copyrighted material of Digital Globe, Inc., All Rights Reserved.

参考文献

[1] 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,2012.

[2] 髙岩直彰　羽柴秀樹:「高分解能衛星画像を用いた都市公園内職製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,2014.

[3] 髙岩直彰　羽柴秀樹:「高分解能衛星WorldView-3画像による都市内植生に対する画像セグメンテーションの比較検討」,リモートセンシング学会第58回学術講演会,2015.

[4] 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.

[5] 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 Observationand Geoinformation* 7 (2005) 339–359.

[6] 髙岩直彰　羽柴秀樹:「複数の高分解能衛星画像情報へのオブジェクト指向解析を用いた都市公園内の植生分布形状の評価」,土木学会第40回土木情報学シンポジウム,2015.

[7] Shepard, F. P. and Inman, D. L.: Nearshore water circulation related to bottom topography and wave refraction, *Trans. AGU.*, Vol.31, No.2, 1950.