高分解能衛星リモートセンシングによる都市内の大規模公共施設周辺の空間評価

日本大学　学生会員　○村本　準
日本大学　正会員　羽柴　秀樹

1. はじめに

2020年東京で夏季オリンピックが開催されることが決定した．東京は今後，自然環境と人工的な開発の調和が図られた都市空間をより適切に再整備，構築するため効果的な空間評価を行う必要があると考えられる．高い分解能を有する衛星観測データや高度な数値地図情報は都市環境評価に対する多様な情報を内包しており，これらの情報を生かした効果的な都市環境評価が求められている[1) 2)]．

本研究では，8つのバンド帯を観測する高分解能衛生 WorldView-2 からの衛星画像データと国土地理院が整備している数値基盤情報の街区，道路境界に関するデータを用いて，東京の中心域における大規模公共競技施設周辺のいくつかを選定し，都市内土地被覆の現状を衛星画像解析から調査した．ここでは，都市内の自然環境要素として主に樹木の分布に着目しその点在状況を定量的に抽出した．また，中高層ビルに代表される都市内の過密した人工構造物の分布状況を合わせて把握し，自然環境要素との配置バランスなどを比較考察した．

2. 研究方法

2.1 テストサイト

次期東京オリンピックが開催される際，競技が行われる予定地である国立霞ヶ丘陸上競技場（オリンピックスタジアム予定地：図1(a)），日本武道館（図1(b)），東京国際フォーラム（図1(c)）の3カ所，それぞれの半径約 500m の範囲をテストサイトとして設定した．

(a)国立霞ヶ丘陸上競技場周辺　(b)日本武道館周辺　(c)東京国際フォーラム周辺

図1　各テストサイト

2.2 使用データ

高分解能衛星 WorldView-2 によって 2011 年 7 月 11 日に撮影された東京都心の観測データを使用した．また，国土地理院が整備している東京都心の道路および街区を示す数値基盤情報のデータを用いた．

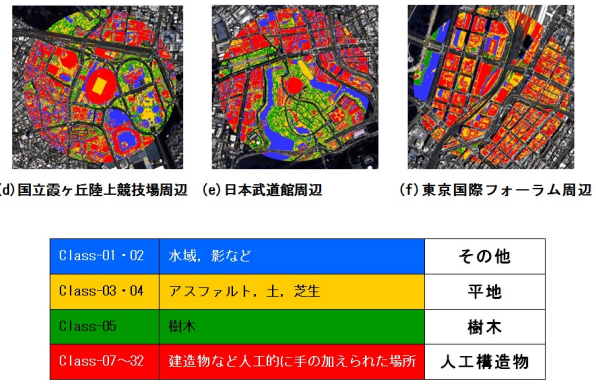
2.3 解析手法

WorldView-2 衛星による衛星画像データ上に都心の街区，道路境界示す数値基盤データを重ね合わせ，高分解能衛星画像上で道路分布の状況をより明確に表示させ、道路と道路以外の領域を分離した．その後，衛星画像解析によってテストエリア内での道路以外の場所で教師なし分類（K-means 法）を適用し，土地被覆を 32 種類に分類した．分類結果と元の画像と比較し，目視判読，現地調査によって各分類項目の土地被覆を判定し，植生と人工構造物に項目をまとめ上げ，テストエリア内での比率を算出した．これらの結果から，各テストエリアでの共通事項や違い，特徴を考察した．

3. 分類結果の特徴と考察

3.1 分類結果

分類を行った結果，国立霞ヶ丘陸上競技場（図2(d)），日本武道館（図2(e)），東京国際フォーラム（図2(f)）と 32 種類の分類項目の凡例である．



(d)国立霞ヶ丘陸上競技場周辺　(e)日本武道館周辺　(f)東京国際フォーラム周辺

図2　K-means 法による各エリアの土地被覆の分類結果と凡例

凡例に示したように 32 種類の分類項目を更に 4 種類の項目としてまとめ上げて分類した．やや分類誤差が生じているが、画像判読から検証し今回の評価対象に対しては十分な精度が得られていることを確認した．

キーワード　高分解能衛星画像，基盤地図情報，教師なし分類，樹木，人工構造物
連絡先　〒101-8308　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　E-mail:hashiba3@civil.cst.nihon-u.ac.jp

3.2 各エリアでの分布状況および特徴

図２(d)では大規模な公共，競技施設が多く，その他の人工構造物は区画整理されずに点在していた．樹木は公共，競技施設の周辺に多く分布していて，施設からやや離れたその他の場所でも，道路に沿った街路樹や細かな緑地の点在を確認することができる．図２(e)では領域内の北の丸公園の緑地の比率が大きく，その他のビル等が密集する箇所ではほとんど樹木が認められなかった．図２(f)は東京駅周辺で，中高層ビルなどが立ち並んでいる．その中で，細かな緑地がビル屋上およびビル間の小規模な空間に分布している傾向を把握することができた．このような分布状況やばらつきは図３からも見て取る事が出来た．

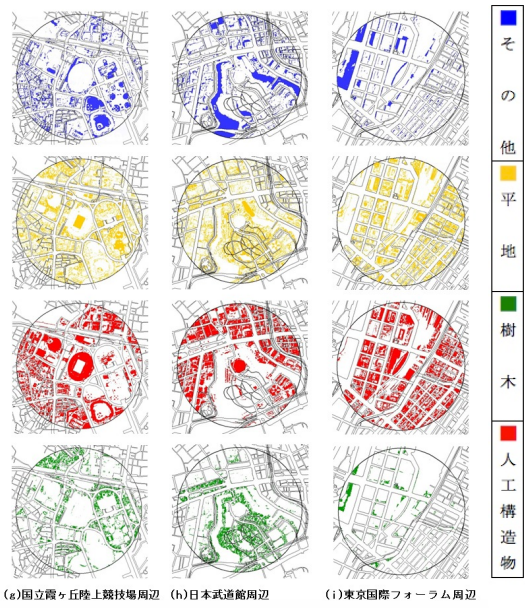


図３ 各エリアでの４項目別の分布状況

3.3 各エリアの樹木と人口構造物の分布の比較考察

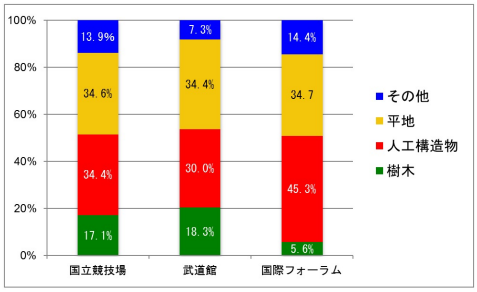


図４ 樹木と人工構造物の分布比率

分類した結果を割合として整理したもの(図４)から，３つのエリアに共通する特徴として，樹木と人口構造物の分布率の合計に顕著な差は認められない．これは各領域の道路面積がほぼ同一なことを示していると判断できる．同様に，平地の分布率もほぼ同じであることから樹木と人工構造物による土地の利用率もほぼ同じであると言える．また，図３より各領域での平地が領域内全体に広がって分布している事もわかる．

一方，それぞれの領域内の樹木，人工構造物の分布の特徴にいくつか違いが認められた．樹木においては，図２(e)，図２(f)では公共，競技施設の周辺に密集して分布しているが，施設からやや離れた箇所では、細かな樹木は点在するがその分布量は少ない傾向であった．これに対して図２(d)では，領域内全体にある程度まとまった緑地がまばらに多く点在している傾向であった．人工構造物の分布の違いとしては，図２(e)，図２(f)では１つ１つの人工構造物の面積が大きく高層ビルなどの建造物が多い結果に対し，図２(d)では，面積が小さく中層の建造物が多いという結果を得る事が出来た．

以上の比較考察から，樹木の分布率が高く領域全体に分布していて，人工構造物と平地も領域全体に広がって分布している国立霞ヶ丘陸上競技場周辺が，３つのテストサイトの中で，自然環境要素と人工構造物との配置バランスが良い空間構成であると考察できた．

4. おわりに

ここでは，高分解能衛星データと基盤地図情報を重ね合わせ，教師なし分類（K-means 法）を用いることで，樹木，人工構造物の割合から，公共競技施設を中心とした３つのエリア内の樹木や人工構造物などの分布状況や空間構成の比較と考察をすることが出来た．_

今後は，各領域での空間構成をさらに向上させるべく，各領域での特徴を活かした改善案を考察していく予定である．

付記

・The Worldview-2 images used in this study include copyrighted material of Digital Globe, Inc. , All Rights Reserved

・本研究で使用した基盤地図情報は国土交通省・国土地理院によって整備・公表されているものを使用した．

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,平成 24 年度春季

2）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