H5-20

高分解能衛星画像と基盤地図情報を用いた都市内大規模公共施設周辺の空間評価
Spatial evaluation around large-scale public facilities in urban area by using high-resolution satellite images and base map information

○村本準[1]、羽柴秀樹[2]
Jun Muramoto[1] and Hideki Hashiba[2]

Abstract: Aiming at Olympic Summer Games in Tokyo of 2020, it is necessary to evaluate a spatial feature effectively to maintain the city where natural environment harmonizes with artificial development. In this research, the land cover around three large-scale, public game facilities in city center of Tokyo was classified. The land cover was effectively classified by overlapping the Worldview2 satellite image with base map information. As a result, the spatial features of each area were compared by considering the relation of the distribution of vegetation and artificial structures.

１.はじめに

2020 年夏季オリンピックが東京で開催される事が決定した．その年には世界中の人々が東京に訪れ，様々な情報が発信される．現在の東京都心域は，潤いと安らぎを与えると考えられている緑地等の自然環境との調和に関してビルの屋上の緑化など，さまざまな新しい取り組みが実施されている．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，構築するためにも，効果的な都市環境の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な公共,競技施設周辺のいくつかを選定し，都市環境の現状を衛星画像解析から調査した．ここでは，都市内自然環境として主に植生分布を取り上げ，その点在状況を定量的に抽出することを試みた．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，自然環境要素との調和を比較考察した．

2.研究方法

2.1　テストサイト

公共，競技施設周辺の空間構成を評価するために，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：(Fig.1(a))，日本武道館（Fig.1(b)），東京国際フォーラム（Fig.1(c)）の 3 カ所，それぞれの

(a)National Olympic Stadium　(b)Nippon Budokan　(c)Tokyo International Forum

Fig.1 Each test sites

半径約 500m の範囲をテストサイトとして設定した．

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，Fig.2 のように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．

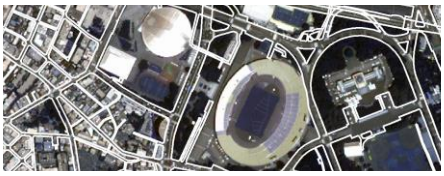


Fig.2 Overlapping the Worldview2 satellite image with base map information

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 16 種類に分類した．分類結果と元の画像と比較し，目視判読によって各分類項目の土地被覆種を判定し，植生と人工構造物に項目をまとめ上げ，テ

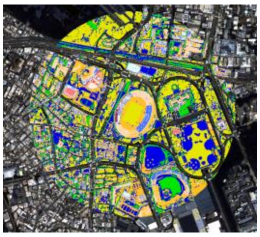
１：日大理工・学部・土木　２：日大理工・教員・土木

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．

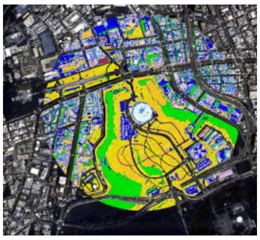
3.分類結果の特徴と考察

3.1　分類結果

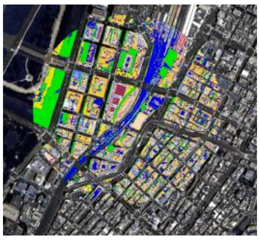
16 種類の分類項目の凡例と分類を行った結果，国立霞ヶ丘陸上競技場 Fig.3(d)，日本武道館 Fig.3(e)，東京国際フォーラム Fig.3(f)である．



(a)Around National Olympic Stadium



(b)Around Nippon Budokan



(f)Around Tokyo International Forum

Fig.3 Classification result of K-means clustering method

Class-03，04 を植生，Class-05 から Class-16 を人工構造物として抽出し，これらの情報から比較考察を試みた．また，Class-01 は主に水域や人工構造物の影など，Class-02 は路線や駐車場などの平地として分類．Class-00 は未分類項目である．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．

3.2　各エリアでの分布状況および特徴

Fig.3(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る．植生は公共，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．Fig.3(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植生が認められない傾向が認められた．Fig.3(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．

3.3　各エリアの植生と人口構造物の分布の比較考察

分類した結果を植生と人工構造物にまとめ上げ割合として整理したものを Table.1 に示す．

Table.1 Distribution ratio of vegetation and artificial structures

	Fig.3(d)	Fig.3(e)	Fig.3(f)
植生	41.89%	36.30%	28.88%
人工構造物	20.10%	28.01%	29.79%
計	61.99%	64.31%	58.67%

これらの結果から，3 つのエリアに共通する特徴として，植生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．一方，それぞれの領域内の植生分布の特徴に違いがいくつか認められた．Fig.3(e)，Fig.3(f)では公共，競技施設の周辺に密集して植生が分布している傾向であり，施設からやや離れた箇所では、細かな植生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 Fig.3(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．

以上の比較考察から、公共，競技施設の周辺の植生分布に着目すると，植生が領域全体に分布していて，分布率も高い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比較的、植生被覆と人工構造物の調和がとれている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，植生，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，分類誤差の改善とともに人工構造物の分類結果の更なる考察を予定している．

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）髙岩直彰　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