

H4-9

都市内植生分布調査のための WorldView-2 衛星データの DN 値特性評価

Assessing of DN value characteristic for extraction of vegetation covers in urban area  
by using WorldView-2 satellite image data

○佐藤 真央<sup>1)</sup> 羽柴 秀樹<sup>2)</sup>  
Mao Sato Hideki Hashiba

Abstract: The current state of the vegetation distribution in urban area is an important judging material for assessing the quality of the city environment. When the multi spectral image data observed the WorldView-2 satellite is operated, the vegetation region was more accurately extracted compared with QuickBird satellite image data. In this study, this reason was shown from the distribution characteristic of the DN value of vegetation and non-vegetation covers in the WorldView-2 satellite image data.

まえがき

都市内の植生は都市環境の水準を評価する上で重要な半断林材である。衛星画像データから植生域を抽出する場合、正規化植生指標値 (NDVI 値) に代表されるように、マルチスペクトル画像データに画像間演算を加え、その演算結果の値の分布特性から植生域を抽出する手法は従来から多く行われている。しかしながら、新規に運用が開始された WorldView-2 衛星を用いた場合での都市内の植生抽出に対して植生指標値の適用性などの効果について詳細な検討を加えた例が少ないのが現状である。これまでの著者らの検討<sup>1)</sup>により、WorldView-2 衛星によって観測されたマルチスペクトル画像データに画像間演算を加えた場合、従来の高分解能衛星より高い植生抽出効果が得られる結果が示された。ここでは WorldView-2 衛星画像データの場合、従来の高分解能衛星画像データに比べて植生の抽出精度が向上した理由について、WorldView-2 衛星画像データの DN 値の分布特性から考察を加えた。

研究方法

テストサイト

今回の、検討のためのテストサイトは、東京都千代田区の日比谷公園周辺とした。さらに、公園内に 200m×200m 四方のテストエリアを設定し、そのエリア内において詳細な現地調査を実施した。

使用データ

WorldView-2 衛星との比較検討のために、従来から運用されている高分解能衛星である QuickBird 衛星に搭載された空間分解能 2.4m×2.4m の性能を有するマルチスペクトルセンサーによって、2007 年 11 月 4 日に撮影されたデータを使用した。また、WorldView-2 衛星に搭載された空間分解能 1.84m×1.84m の性能を有するマルチスペクトルセンサーによって 2010 年 1 月 24 日に撮影されたデータを用いた。

Table.1 The comparison of wave length of eart band between QuickBird satellite and WorldView-2 satellite(Unit : nm)

衛星	波長	Coastal	Blue	Green	Yellow	Red	RedEdge	NIR1	NIR2
QuickBird			430~545	466~620		590~710		715~918	
WorldView-2	400~450	450~510	510~580	585~625	630~690	705~745	770~895	860~1040	

解析手法

QuickBird 衛星の場合、従来より用いられている式 (1) を使用し NDVI 値の算出を行った。WorldView-2 衛星の場合では植生の抽出精度が高い結果が示されている<sup>1)</sup>式 (2) を提案し使用した。両衛星での閾値はゼロとして算出を行っている。

・ QuickBird 衛星の場合 ・ WorldView-2 衛星の場合  

$$NDVI_{(QB)} = (NIR - R) / (NIR + R) \times K \dots \text{式 (1)} \quad NDVI_{(WV2)} = (NIR2 - R) / (NIR2 + R) \times K \dots \text{式 (2)}$$
( NIR:近赤外シートの DN 値, NIR2:近赤外シートの DN 値, R:可視赤シートの DN 値, K:画像表示のための係数, ここでは K=100 とした )

DN 値取得地点

DN 値を取得した地点は表 2 の A~E 点である。QuickBird 衛星と WorldView-2 衛星は空間分解能が異なるため、芝生・アスファルトなどの平面的な領域については取得面積がほぼ同じになるように画素数を決定した。立木については、シンクロ画像より幹部分の位置を定め、現地調査より得られた枝の広がりから立木の領域を決定し、画素数を決定した。

DN 値の分布特性は各領域での算術平均値をとり、各波長領域での DN 値としている。

1 : 日大理工・院(前)・土木      2 : 日大理工・教員・土木

Table.2 Sampling point and number of pixels for DN values of earth land cover  
(Unit : Pixel)

	衛星	
	種類	
A(青)	芝生	QuickBird 衛星での画素数 4 × 4 4箇所 WorldView-2 衛星での画素数 5 × 5 4箇所
B(赤)	針葉樹	3 × 3, 4 × 4 3 × 3, 5 × 5
C(緑)	広葉樹	4 × 4 4 × 4
D(黄)	アスファルト	4 × 4 2箇所 5 × 5 2箇所
E(橙)	ビル屋上	4 × 4 5 × 5



Fig.1 Test area (aerial photograph)

植生・非植生領域でのDN値の分布特性の結果

植生領域でのDN値の分布特性の結果

QuickBird 衛星ではNDVI (QB) 値の算出式である式(1)に用いる NIR バンドと Red バンド(図3 中赤丸)の関係が NIR>Red となっており, WorldView-2 衛星の場合も同様に式(2)に用いる NIR2 バンドと Red バンド(図3 中青丸)の関係が NIR2>Red となっている. このことからNDVI (wv2) 値の算出を行うと, 今回のテストエリア内において, 植生領域では QuickBird 衛星および WorldView-2 衛星共にほぼ正確な抽出が出来る結果が示されたと考察された.

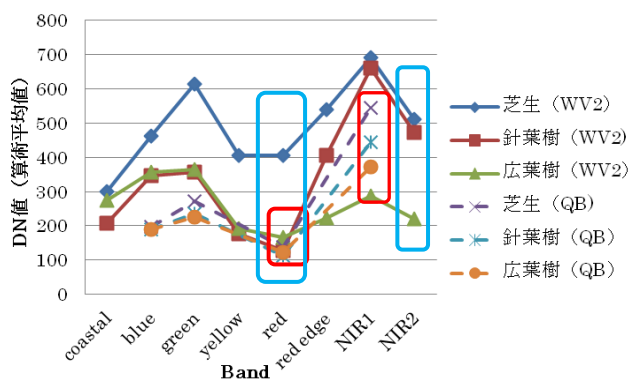


Fig.3 The Characteristics of vegetation cover in both satellites

非植生領域でのDN値の分布特性の結果

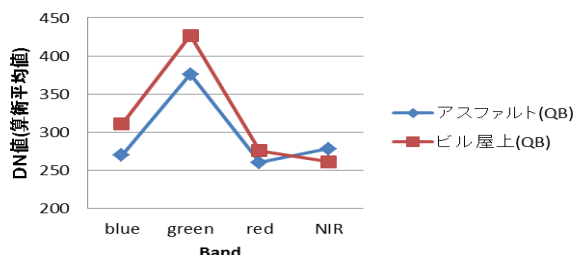


Fig.4 The characteristics of DN value of non-vegetation Cover in QuickBird satellite

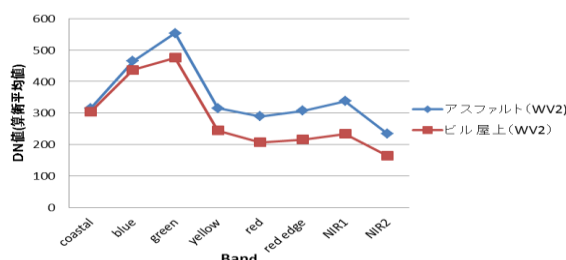


Fig.5 The characteristics of DN value of non-vegetation Cover in WorldView-2 satellite

QuickBird 衛星では非植生部分であるアスファルト部分のDN値が, NIR バンド>Red バンドとなっている(図4 中緑○)傾向が示された. このため Quickbird 衛星データの場合, 式(1)の算出結果は正の値となり, その結果アスファルトの被覆を植生領域として誤抽出していたことが考察された. 一方 WorldView-2 衛星では同アスファルトの被覆部分のDN値が NIR2 バンド<Red バンドとなっている. よって WorldView-2 衛星データに式(2)を用いた場合, 算出結果は非植生域と判定される負の値を示す結果となることが考察された. このことから WorldView-2 衛星では今回対象としたアスファルト部分を非植生領域と正確に抽出している事が示された.

おわりに

今回のテストエリアで対象とした植生領域では QuickBird 衛星, WorldView-2 衛星ともに DN 値の特性が植生領域である事を示した. よって今回の対象エリアにおいては, 両衛星とも植生域については高精度な抽出が可能である傾向が示された. また DN 値の特性値から, 非植生領域において QuickBird 衛星ではアスファルトを植生として誤抽出する傾向が考察された一方 WorldView-2 衛星では同アスファルト部分を正確に非植生として抽出する傾向が示された. このことから, WorldView-2 衛星の NIR2 バンドを用いると QuickBird 衛星と比較して, 非植生部分の誤抽出が減少し, そのため植生抽出精度が向上する理由が示された. 今後対象とする範囲を広げサンプリング数を増やし, より詳細な検証を進める予定である. そして従来より多様な植生分布図の作成を行っていく予定である.

参考文献

[1]佐藤真央, 羽柴秀樹:「高分解能衛星 WorldView-2 衛星を用いた都市内植生分布の抽出」、平成 23 年度土木学会関東支部 第 38 回関東支部技術研究発表会 第 IV 部門 IV - 76