H5-20

Worldview-3 衛星による都市道路沿道の画像判読特性の初期的検討

Initial study for the characteristics of image interpretation in urban roadside by Worldview-3 satellite images

○村本　準[1]，羽柴秀樹[2]

Jun Muramoto[1] and Hideki Hashiba[2]

Abstract **:** The resolution of satellite image has changed from 1 m to 30 cm by using high resolution satellite remote sensing. In this study, the road shape and some conditions of roadside in urban area were interpreted initial by using images of WorldView-3 satellite. The Worldview-3 images were compared with several kinds of conventional high resolution satellite imageries to evaluate the characteristic of interpretation. As a result, the number of vehicles and the lane on the road were interpreted clearly. And, the improvement of the separativeness of planting in the roadside was able to be confirmed. Moreover, the characteristic of interpretation for various surface conditions on the roadside was evaluated.

１．はじめに

高分解能衛星リモートセンシングによる観測が始まって約 17 年が経過しようとしている．高い分解能の性能から，地表面の様々な観測対象に対して，詳細な空間情報が取得されてきている．特に，過密する都市域でのマクロな観点からの評価においては，従来から観測が続く LANDSAT 衛星等の中空間分解能クラスの衛星観測情報でも評価が可能であるが，詳細な観点からの都市空間の評価を行うためには，より高分解能な観測が必要になる．2000 年当初に観測が始まった IKONOS 衛星ではパンクロマィック画像において 1m×1m，マルチスペクトル画像においては 4m×4m の分解能が達成され，その後多数の高分解能クラスの衛星観測が続いてきている．2014 年から Worldview3 衛星によって，パンクロマティック画像において 30 ㎝×30 ㎝，マルチスペクトル画像において 1.2m×1.2m の超高分解能な観測が始まり，その応用が期待されている．

本研究では，都市中心域の道路形状，道路舗装，道路沿道の植生植栽といった都市基盤に焦点を当て，最新の Worldview3 衛星データによる判読特性の初期的検討を行った．また，従来からの高分解能衛星画像判読性の特徴，現地調査との比較を試みた．

２．方法

２－１．評価対象エリア

東京の中心域の一つである皇居周辺の比較的大規模な道路，交差点である馬場先門周辺（Fig.1.(A)）を選定した．道路上には道路車線等を示すラインや横断歩道など，道路の基本的構造を示す表示がなされている．また，選定した道路沿道の樹木の判読特性についても今回は対象とした．

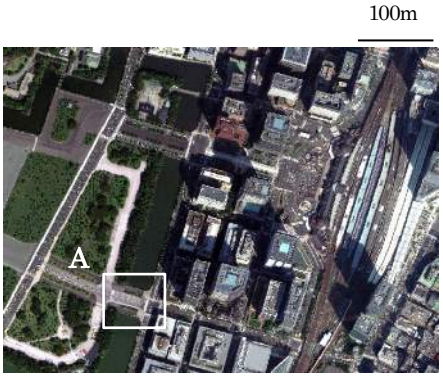


Fig.1.Test site (around Tokyo station).

２－２．使用した観測画像データ

2014 年 8 月より観測が始まり，データ供給が 2015 年 3 月から始まった，Worldview-3 衛星データを使用した．また，空間分解能による判読性の比較のため，先行して観測が継続している IKONOS-2 衛星，Quickbird 衛星による観測データも使用した．それぞれの観測分解能を Table. 1 に示す．使用した画像はそれぞれの衛星におけるパンクロマティック画像，マルチスペクトル画像である．

Table. 1.The resolution at each high-resolution satellite

衛星名	IKONOS-2	Quickbird	Worldview-3
マルチスペクトル観測バンド	1～4band	1～4band	1～8band
マルチスペクトル分解能	4m×4m	2.4m×2.4m	1.2m×1.2m
パンクロマティック分解能	1m×1m	0.6m×0.6m	0.3m×0.3m
観測日	2000年3月13日	2007年11月4日	2014年9月22日

２－３．画像のパンシャープン化について

マルチスペクトル画像からさらに高分解能なパンシャープン画像を作成し判読特性の検討も試みた．ここでのパンシャープン化の方法は Zhang, Y によって提案されている手法[1)] を用いた．

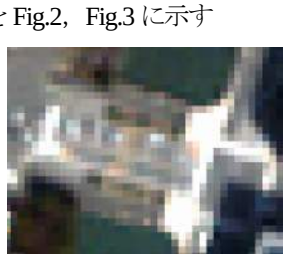
1：日大理工・院（前）・土木　2：日大理工・教員・土木

２－４．画像の判読特性の検討方法

道路形状や道路上の車両，構造などの視認性を中心に判読特性の検討を行った．道路沿道の植栽については，個々の樹木の分離性などについての判読特性の比較を試みた．これらの観点について Worldview-3 衛星画像を，IKONOS-2 衛星画像，Quickbird 衛星画像，現地調査による現地写真との比較を行った．

３．判読特徴の検討結果

Fig.1 に示される領域 A について、各高分解能衛星画像のマルチスペクトル画像およびにパンシャープン画像の比較を Fig.2，Fig.3 に示す

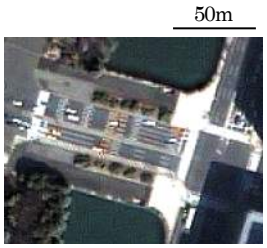


(a)IKONOS-2

(b)Quickbird

(c) Worldview-3

Fig.2. Multispectral image at each high-resolution satellite in area A.



(a)IKONOS-2

(b)Quickbird

(c) Worldview-3

Fig.3. Pan-sharpened image at each high-resolution satellite in area A.

Worldview-3 衛星のマルチスペクトル画像の場合，道路の車線数や色の識別がほぼできる程度であるが，横断歩道については，やや判読が困難であることが示された．また，歩道，車道それぞれの道路面の色の違いから道路舗装の違いや，道路上の車両の台数を確認することもできる．そして，Worldview-3 衛星のマルチスペクトル画像では，IKONOS-2 衛星のパンシャープン画像とほぼ同様の判読性を示すことも認められた．

パンシャープン画像の場合，分解能の向上によって判読性がさらに向上していることが読み取れた．特に道路面上の車線，道路舗装の境界等が非常に明瞭に判読できる．道路沿道の植栽については，IKONOS-2 衛星，Quickbird 衛星のパンシャープン画像では密集した細かな低木が一つの植栽としてまとまって判読されているが，Worldview-3 衛星のパンシャープン画像の場合では，個々のさらに細かな低木の境界が判読できる傾向が示された．領域 A の現地調査によって，これらの画像判読の特徴の検証を行うことができた（Fig.4.(a)，(b)）．

現地写真と Worldview-3 衛星のパンシャープン画像の比較では，Fig.4. (c)から横断歩道付近の歩道は，タイル状に敷かれた舗装を確認することができるが，パンシャープン画像からその判読をすることは困難である．また Fig.4. (d)からは，歩道，車道上のマンホール等の位置の判読もパンシャープン画像上では困難であることが分かる．信号機，街灯なども，パンシャープン画像上での判読は難しいが，分解能の向上から直径が約 30cm 前後である信号機，街灯などの影を確認する事ができるため，影の伸びからおおよその分布位置を考察することができる．

(a)Lane of crosswalk.

(b)Vegetation.

(c) Sidewalk around crosswalk.

(d) Manhole covers.

Fig.4. Local photos in area A.

４．まとめ

今回は，WorldView-3 衛星の判読特性について都市内道路周辺環境に焦点をあてて初期的な判読特性の検討と分解能の違いによる比較検討および現地調査を行った．これらの比較から従来の高分解能衛星との判読特性の違いや，新たな判読特性の検討をする事ができた．今後はさらに様々な都市内の地物の判読特性を系統的に検討し，画像判読による調査の基準作成を試みる予定である．また解析的手法の摘要により超高分解能な画像情報の特性を活かした種々の土地被覆分類図の新規開発を試みる予定である．

ACKNOWLEDGEMENTS:
The IKONOS-2 and Worldview-3 images used in this study were provided by Japan Space Imaging Co., Ltd. that is Japanese sole agency of Digital Globe, Inc.. The Quickbird images used in this study were provided by Hitachi solutions Co., Ltd. that is Japanese sole agency of Digital Globe at that time 2007. The IKONOS-2, Quickbird and Worldview-3 images used in this study include copyrighted material of Digital Globe, Inc., All Rights Reserved.

参考文献

(1) Y. Zhang, Problems in the fusion of commercial high-resolution satellite as well as Landsat 7 images and initial solutions. In ISPRS, Vol. 34, Part 4, Geo Spatial Theory, Processing and Applications, Ottawa, Canada, 2002.