

高解像度衛星画像 (WorldView-3) の利活用検討

村田 雄一郎・川崎 正文・中井 憲吾 (アジア航測株式会社)

1. はじめに

WorldView-3 は、米国 DigitalGlobe 社が 2014 年 8 月に打ち上げた、最新の高解像度地球観測衛星である。打ち上げ当初は米国政府の規制により、商用向け解像度の上限である地上画素寸法 50cm /pixel (図1) に落として提供を開始していたが、2015 年 2 月にはその規制が解除となり、民間衛星としては最高となる地上画素寸法 31cm /pixel (図1) の画像データ提供を開始した。そこで、WorldView-3 のデジタル衛星画像 (以下 WorldView-3) と DMC II のデジタル航空写真画像 (以下 DMC II) を用いて、同じ条件で調整計算及びステレオ図化を行い、

その結果を比較検証し、今後のマッピングの可能性について検討を行った。

2. 検討対象地及び使用データ

神奈川県茅ヶ崎市に位置する新湘南バイパス藤沢料金所付近の市街地と丘陵地を含む約 0.7km² を検討の対象範囲とした (図2)。WorldView-3 で撮影された地上画素寸法 31cm /pixel のパンクロマチック画像、DMC II で撮影された地上画素寸法 25cm /pixel の画像を使用した。撮影諸元を (表1) に示す。同時調整を行うための基準点 (範囲内 7 点) は、GNSS による VRS 測量を実施した。基準点配点図を図3に示す。

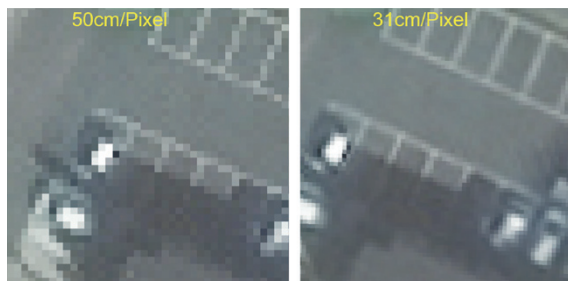


図1 地上解像度 50cm /Pixel 及び 31cm /Pixel 画像の比較

表1 DMC II と WorldView-3 の撮影諸元

	DMC II	WorldView-3
スペクトル情報	RGB	パンジャーブ
対地高度	4100m	617km
撮影幅	—	直下視: 13.1km
地上画素寸法	25cm /pixel	31cm /pixel



図2 対象範囲

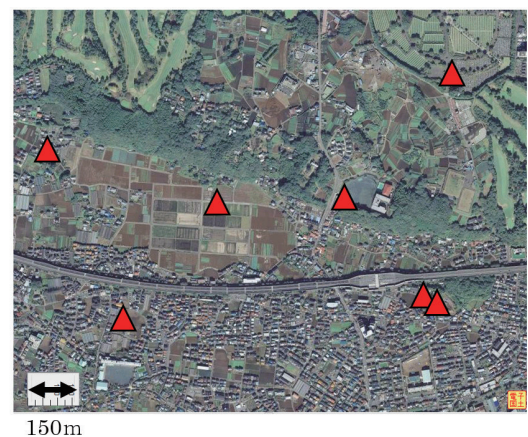


図3 基準点配点図

(出典: 国土地理院ホームページ (オルソ画像))

3. データ作成方法

デジタル図化機を用いて、同時調整作業、数値標高モデルデータの作成、範囲内の図化作業及び編集作業したデータをもとに比較検討を行った。使用したデジタル図化機は、アジア航測（株）で開発された図化名人で、写真地図と数値標高モデルデータ及び図化データを作成した。また、この図化データをブレイクラインとして正射変換を行い、モザイク処理を施しオルソ画像を作成した（図4）。

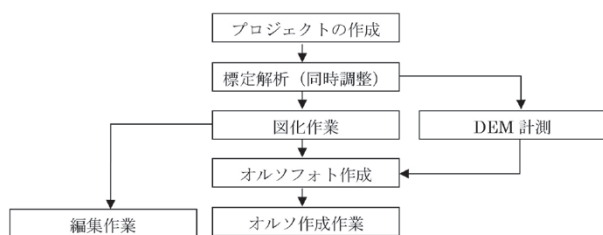


図4 作業フロー

4. 同時調整計算結果の検証

VRS 測量により取得した基準点（7点）の座標を使用して同時調整を行った。DMC IIでは

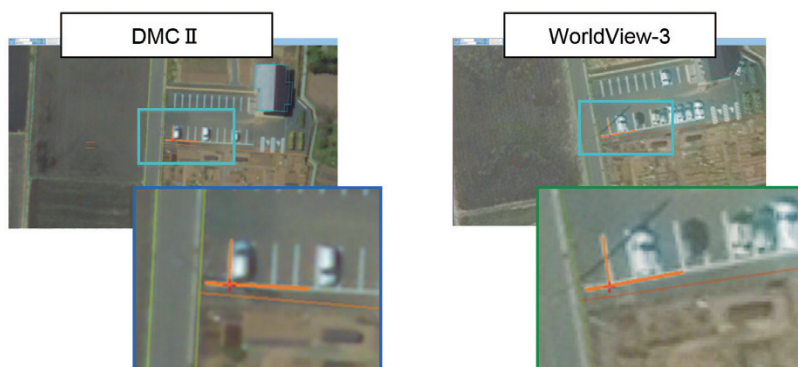


図5 DMC IIとWorldView-3の比較（地点A）

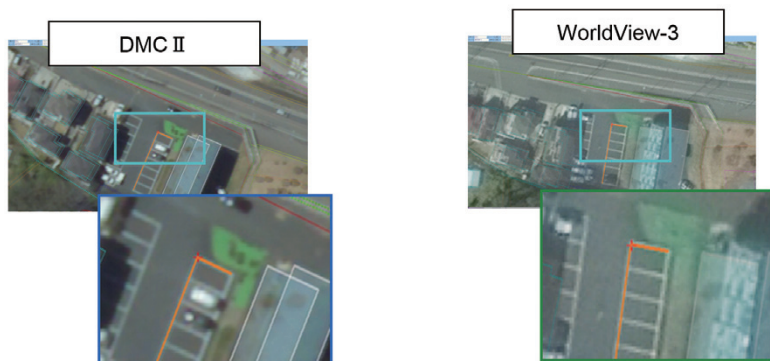


図6 DMC IIとWorldView-3の比較（地点B）

表2 基準点座標との残差 単位：m

基準点座標と残差		DMC II	WorldView-3
平面位置	平均値	0.150	0.098
	最大値	0.154	0.124
	標準偏差	0.114	0.100
標高	平均値	0.018	0.028
	最大値	0.154	0.206
	標準偏差	0.074	0.086

バンドル法での調整、WorldView-3ではバイアス補正 PRC モデルでの調整（シフト項・ドリフト項）を行い、いずれも公共測量作業規定の準則に記載されている地図情報レベル 2500 の精度を確保できていることが確認できた（基準点の残差は、水平位置及び標高の最大値が標準の地上画素寸法を基線高度比で割った値を超えないものとする。今回は、0.735mとなった。）（表2）。

5. 図化成果の比較検証

地図作成及び現況判読等のための画像の判読性は重要な要素である。また判読性を評価する場合には、解像度や立体視における視認性が重要である。今回のWorldView-3による図化では、DMC IIより立体感において良好であり地上画素寸法 31cm / pixel であることから、地物の判読、計測に全く支障はなかった。地形図の表示項目である道路等の線状地物や建物等についても形状が十分に判読可能であり（図5、6）、DMC IIによる図化と遜色のない成果を得ることができた（図7、8）。また、WorldView-3とDMC IIによる計測成果と現地測量成果の較差を検証した結果、

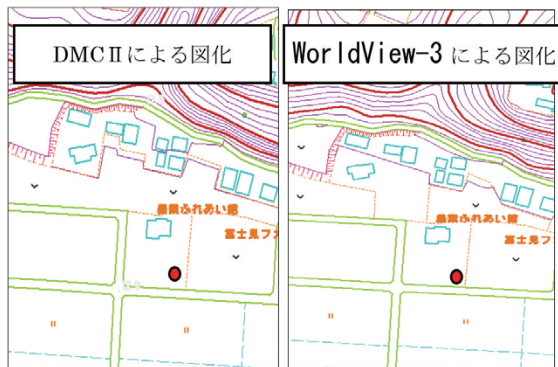


図7 図化成果の比較 (地点 A)

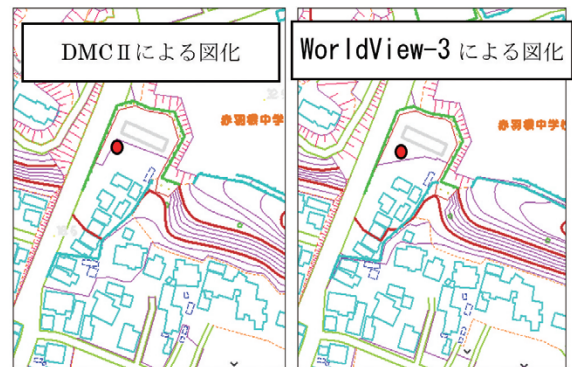


図8 図化成果の比較 (地点 B)

表3 現地測量 (GNSS 測量) 結果との較差

単位: m

測量方法	A 地点			B 地点		
	X	Y	Z	X	Y	Z
現地測量	-36536.34	-72102.37	12.789	-36132.26	-72109.07	21.894
DMC II による写真測量 と現地測量の較差	-36536.46	-72102.35	12.85548	-36132.21	-72109.08	21.94904
	-0.12	0.02	0.07	0.05	-0.01	0.06
WorldView-3 による写真測量 と現地測量の較差	-36536.43	-72102.27	12.835	-36132.17	-72108.96	21.743
	-0.09	0.1	0.05	0.09	0.1	-0.15

両者とも同等の精度が確保されていることが確認できた (表3)。

6. まとめ

WorldView-3 は画像解像度の高さ及び BH 比から、同時調整の精度としては地図情報レベル 5000 程度を想定していたが、今回の検証の結果、地図情報レベル 2500 相当の精度が確保できることが確認された。今後の課題として、今回は実施できなかった衛星画像のシーン同士の接合 (タイポイント) の精度検証を行う必要がある。WorldView-3 は、今後地図情報レベル 2500 ~ 5000 程度の測量法にとらわれない民間企業向けの地図データの提供や、海外などの現地立ち入りが困難な地域における地形図作成の有効な手段として利用価値が高まるものと期待される。

最後に、本検証に際し、衛星並びに航空写真データを提供頂いた、DigitalGlobe 社様、株式会社 N T T データ様、N T T 空間情報株式会社様には、心より感謝を申し上げたい。

■執筆者

村田 雄一郎 (むらた ゆういちろう)
アジア航測株式会社



(共著者) 所属は筆頭著者に同じ

川崎 正文 (かわさき まさふみ)

中井 憲吾 (なかい けんご)