

高分解能衛星画像を用いた地形図作成・修正に関する研究（第7年次）

実施期間 平成10年度～
測図部測図技術開発室 中村 孝之 下野 隆洋
笹川 啓 大木 章一

1. はじめに

本研究では、これまで、IKONOS、SPOT5号、Quickbird等の高分解能衛星画像の位置精度や判読性の検証を行い、2万5千分1地形図（以下、「地形図」という。）修正への有用性を確認している。昨年度は、SPOT5号衛星画像が石垣島の地形図修正に用いられるなど、ALOS衛星の打ち上げが間近に迫る現在、高分解能衛星画像の地形図作成・修正への適用は研究段階から実利用段階になりつつある。

2. 研究概要

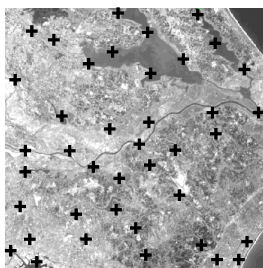
今年度は、離島や災害発生地域、極地など、多数の地上基準点（GCP）を取得できない場合や現地に直接立ち入ることができない場合でも地形図の要求精度を確保するための方法の検討を行った。

具体的には、SPOT5号衛星画像の精度検証を行い、GCPの適切な配置について検討した。また、水平方向のシフト誤差が現われるIKONOS、QuickBird衛星画像について、同一日の同一パスの複数シーンのシフト量をそれぞれ計測し、あるシーンのシフト補正量が別のシーンの補正量として適用可能か検証した。さらに、対宇宙標識の中心を抽出するための画像処理について検討した。

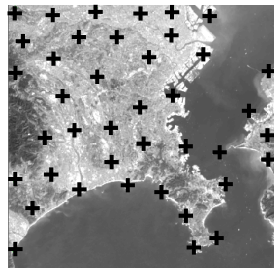
3. 研究内容及び成果

（1）SPOT5号衛星画像の精度検証

検証地域は茨城・千葉周辺と神奈川周辺である（平成15年3月、11月撮影）。検証は、レベル1A画像のシーン全体に選定した各40点の検証点（図-1）について、地上座標値から衛星の軌道情報等を元に算出される画像座標値と、検証点が写っている場所の画像座標値を比較することにより行った（図-2）。検証点の地上座標値の水平成分は数値地図2500から取得し、標高値は地形図の等高線又は標高点を参考に取得した。



茨城・千葉周辺地域

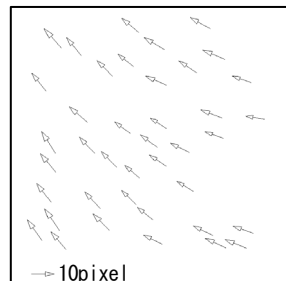


神奈川周辺地域

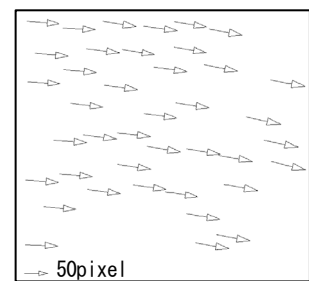
✦：検証点

◎ CNES/SPOT2003

図-1 検証点配点図（背景はSPOT5号衛星画像）



茨城・千葉周辺地域



神奈川周辺地域

図-2 誤差ベクトルの分布

誤差のRMS (pixel) は、茨城・千葉周辺ではX方向 7.6、Y方向 6.1 であり、神奈川周辺ではX方向 69.6、Y方向 10.4 であった。画像座標Xと誤差ベクトルのX、Y成分 (dX、dY) には直線的な関係が見られた (図-3)。高い標定精度を得るためにはGCPは多い方が望ましいが、十分に距離のある3点のGCPの組み合わせで直線を推定して補正することにより、両画像ともRMSで概ね2ピクセル以内に精度を向上できることを確認した。また、たとえGCPが1点しか取得できない場合でも、図化対象の地物と画像座標Xが近ければ、2～3ピクセル程度の精度で標定できる可能性が十分にあることが確認できた。

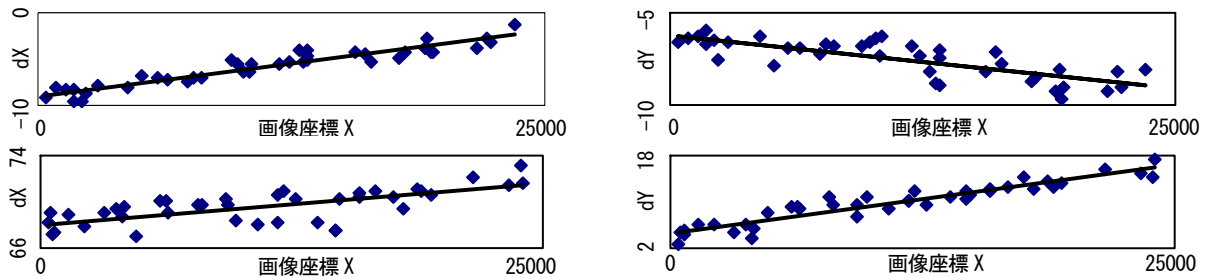


図-3 画像座標 X と誤差ベクトルの X, Y 成分の関係(上段:茨城・千葉周辺、下段:神奈川周辺) (単位:pixel)

(2) IKONOS、QuickBird 衛星画像のシフト誤差の持続性の検証

検証地域は、IKONOS は、宮崎県延岡市、宮崎市 (平成 12 年 5 月撮影)、QuickBird は、広島県広島市、大分県湯布院町、沖縄県国頭村 (平成 16 年 10 月撮影) であり (図-4)、面積はすべて 5 km 四方である。RPC ファイルと GPS 測量による検証点を用い、(1) と同様に検証を行ったところ、IKONOS はシフト誤差が同様の傾向であったが、QuickBird は全く異なった (図-5、表-1)。シーン間の距離や撮影方向などの諸条件によりシフト誤差が変わると思われ、目的のシーンの標定に遠隔シーンを用いることは現実的ではない。

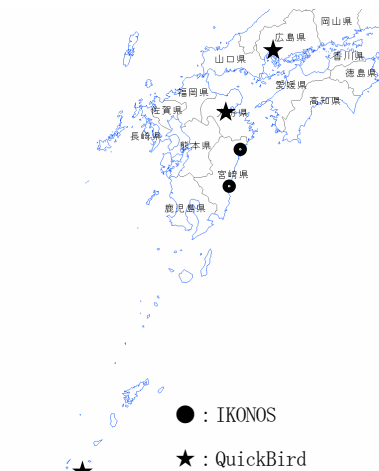


図-4 使用画像の位置

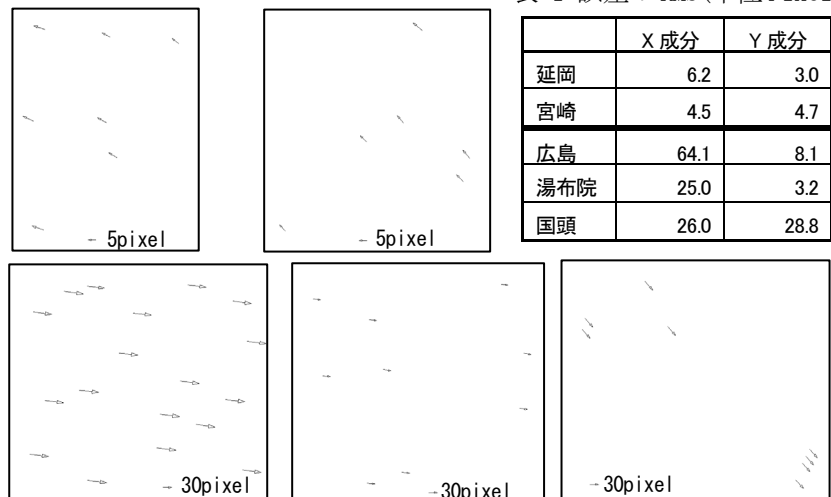


図-5 誤差ベクトルの分布(上段左から延岡、宮崎、下段左から広島、湯布院、国頭)

表-1 誤差のRMS(単位 Pixel)

| | X 成分 | Y 成分 |
|-----|------|------|
| 延岡 | 6.2 | 3.0 |
| 宮崎 | 4.5 | 4.7 |
| 広島 | 64.1 | 8.1 |
| 湯布院 | 25.0 | 3.2 |
| 国頭 | 26.0 | 28.8 |

(3) 対宇宙標識の抽出の検討

SPOT5 号衛星画像 (分解能 2.5m) に写っている直径 3m の白色の円形を題材に、対宇宙標識の中心を抽出するための検討を行った。解像度を 100 倍にしてバイキュービック法を用いて補間したところ、図-6 のようになった。周辺の 2 箇所の同様の地物も用いて詳細な図面と重ね合わせを行ったところ、整合が取れ、数 10cm 程度の精度では円の中心を刺針できることが確認できた。

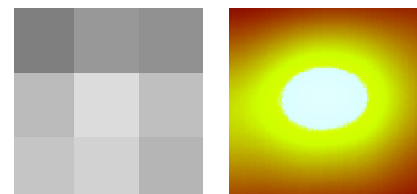


図-6 対宇宙標識の中心の抽出 (左:元画像、右:画像処理後)