

GPS/IMUに関する調査研究（第3年次）

実施期間	平成 15 年度～	
測図部測図技術開発室	柴田 光博	下野 隆洋
	小井土 今朝己	田中 宏明
測図部地形課	中村 孝之	小野里 正明
	田山 直規	塚崎 靖久
	四野宮 良周	

1. はじめに

GPS/IMU は、GPS と IMU (Inertial Measurement Unit: 慣性計測装置) を組み合わせることにより、センサの位置と姿勢を高精度に求めることができるシステムである。空中写真撮影の際に GPS/IMU を用いることで、従来、地上基準点を用いて間接的に求めていた外部標定要素を直接求めることができる。本研究は、GPS/IMU を基本図測量等に適用するために必要な精度検証等を行うものである。

2. 研究概要

平成 15 年度～平成 16 年度に、Applanix 社製の GPS/IMU (POS/AV510) を「くにかぜⅡ」に搭載して撮影を行い、GPS/IMU の精度検証を行った。Applanix 社と IGI 社製の GPS/IMU が、写真測量において使用されている GPS/IMU のシェアのほとんどを占めていることから、平成 17 年度は IGI 社製の CCNS4/AEROcontrol システムを「くにかぜⅡ」に搭載し、取得したデータの精度検証を行った。GPS アンテナは、「くにかぜⅡ」に設置されている TECOM 社製の 2 周波 GPS アンテナを使用した。作業は、つくば地区撮影（撮影縮尺 1/8,000）の空中写真を用いてボアサイトキャリブレーションを行い、鎌倉地区撮影（撮影縮尺 1/10,000）の空中写真を用いて GPS/IMU データの精度検証を行った。

3. 研究内容と結果

3. 1 ボアサイトキャリブレーション

ボアサイトキャリブレーションとは、IMU の三軸と航空カメラの三軸の差（ミスアライメント角）を求める作業であり、今回はつくば地区（RC30 モノクロ撮影、4 コース 49 枚）の撮影データを使用して行った。結果は、撮影作業中に受信できた GPS 衛星数は常に 5 個以上と計測には十分であったが（図-1 上段参照）、取得データを解析したところサイクルスリップが多発しており、非常に位置精度が悪くなってしまった（図-1 下段参照）。特に旋回時にサイクルスリップが多発して位置精度が悪くなっている傾向が見られた。

3. 2 GPS/IMU の精度検証

鎌倉地区（RC30 モノクロ撮影、6 コース 97 枚）の撮影を行い、精度検証を行った。前述のつくば地区のボアサイトアライメント計算成果を用いて、デジタル図化機 Summit-Evolution の直接外部標定設定機能によって構成した画像 3 次元モデルにおいて検証点の計測を行い、地上の GPS 測量の座標値と比較した。検証点数は 46 点であり、その結果を図-2 と図-3 に示す。

結果として、標高のバイアス誤差 (-1.70m) も含まれており、カタログ仕様等から期待される精度が得られることができなかったが、今回の鎌倉地区における検証点の較差は RMS で平面位置 0.74m、高さ位置 0.41m であり、1/2,500 基本図（以下、「基本図」という。）の要求精度（RMS で平面位置 1.75

m, 標高点 0.66m, 等高線 1 m 以内) を満たしており, 大縮尺の基本図修正作業へも適用の可能性が
あることが確認できた.

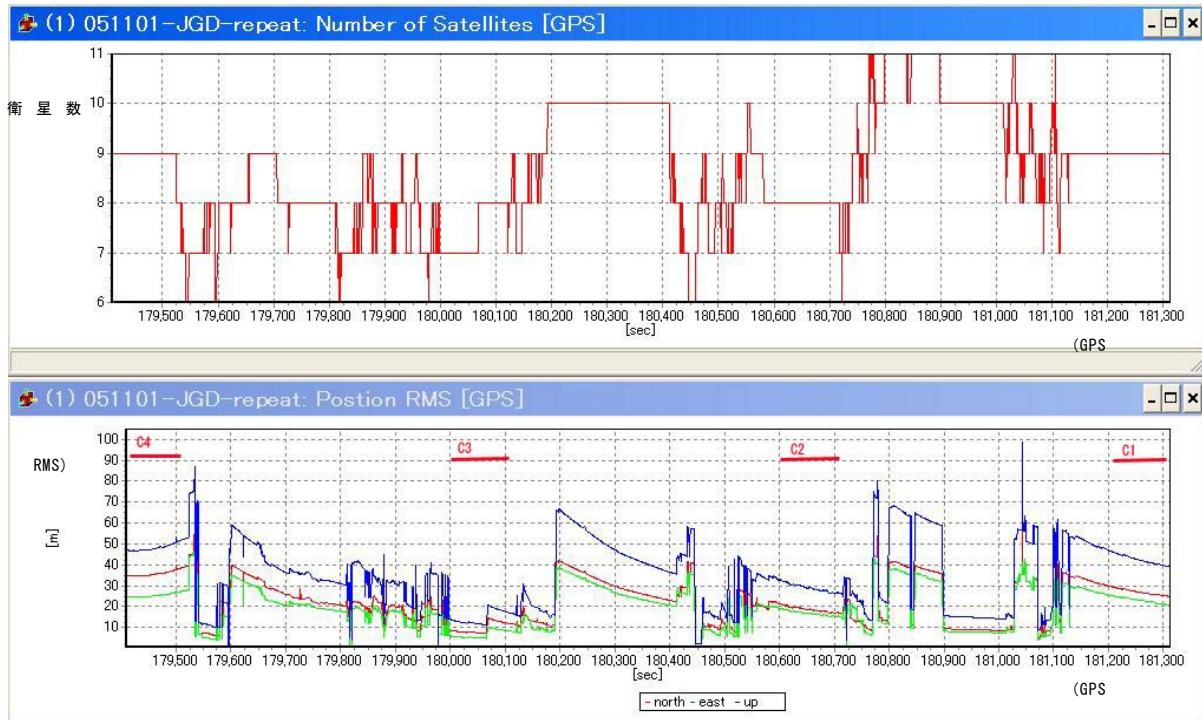


図-1 つくば地区撮影飛行中の衛星数 (上段) と GPS-RMS 値 (下段)

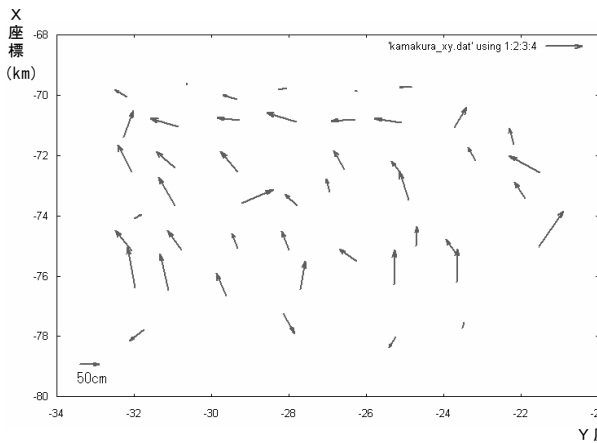


図-2 鎌倉地区直接外部標定の較差

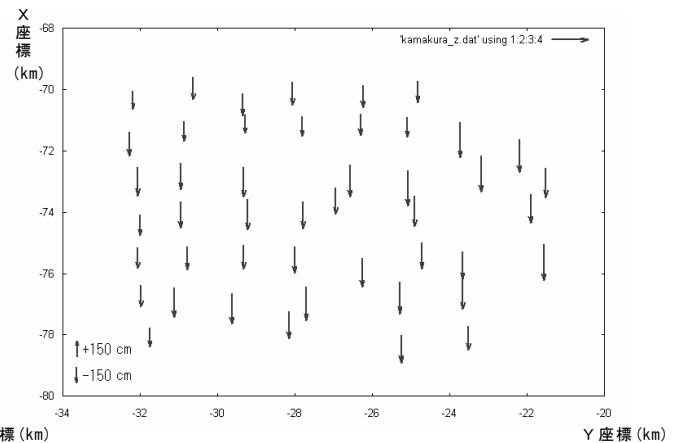


図-3 鎌倉地区直接外部標定の較差 (Z)

4. まとめと今後の課題

今回、「くにかぜII」に搭載した GPS/IMU のボアサイトキャリブレーション及び精度検証を行った。結果は、昨年度までの実験結果と同様に、期待された精度には及ばない実験結果であった。機種異なる GPS/IMU を使用しても、これまでの「くにかぜII」での GPS/IMU 取付け実験と同様に期待された精度が出なかった結果から、「くにかぜII」の 2 周波 GPS アンテナの受信状況が悪いことが原因だということがほぼ断定できた。GPS/IMU を「くにかぜII」で運用するためには、早急に機体の改修作業を行い、2 周波 GPS アンテナを GPS/IMU 機器の純正品に付け替える必要がある。しかし、今回得られた結果は基本図修正作業に適用可能なレベルの精度であった。今後は、地形図修正作業に GPS/IMU を適用するための作業規程 (案) を作成する予定である。