

デジタル航空カメラの導入及び運用に関する調査研究（第2年次）

実施期間	平成18年度～平成19年度		
測図部測図技術開発室	笹川 啓	渡部 金一郎	
	中島 最郎	小井土今朝己	
	大野 裕幸	田中 宏明	

1. はじめに

現在、写真測量の分野においては複数のデジタル航空カメラが登場し、普及も進んできている。平成18年度に国土地理院は、Vexcel社製のデジタル航空カメラUltraCamD（以下、「UCD」という。）を導入した。このUCDを「くにかぜII」に搭載し、平成19年度後半から実際に撮影を行っている。デジタルカメラは、アナログカメラと比較して色調が豊かであることから判読性の向上が期待される一方、基線方向の画郭が狭くなるため高さ方向の標定精度の低下が懸念される。そのため、アナログカメラと同様の運用で十分な精度が確保できるか否かについて検証を行う必要がある。

2. 研究概要

平成18年度は、導入したUCDが稼働していなかったため、アナログには為し得ないラインセンサ型のデジタル航空センサADS40について精度検証を行った。今年度は、UCDの導入に際して行われた機体の改修により、よくないと言われていたGPSアンテナの信号受信状況がどの程度改善されたか調査を行った。また、写真測量における標定精度の差異について、アナログ航空カメラRC30で撮影された空中写真画像との比較検証を行った。

3. GPSアンテナに関する調査

国土地理院ではこれまで、アナログ航空カメラRC30にGPS/IMU装置を取り付けて撮影を行っていた。しかし、GPSアンテナの機体への取り付け位置があまり好ましくなく、図-1上段に示すとおり、旋回の度に衛星信号の受信が途切れる状況であった。

今回、UCD導入のための機体改修にあたり、GPSアンテナ周りの環境についても改善を図った。その結果、図-1下段に示すとおり、旋回の際に衛星信号の受信が途切れる現象は見られなくなり、機体改修による環境改善の効果が確認された。

なお、当初の予定ではGPS/IMUデータの解析を行い、直接定位の精度等についても検証を行うことになっていた。しかし、IMUの不具合により正確なデータが取得できなかった

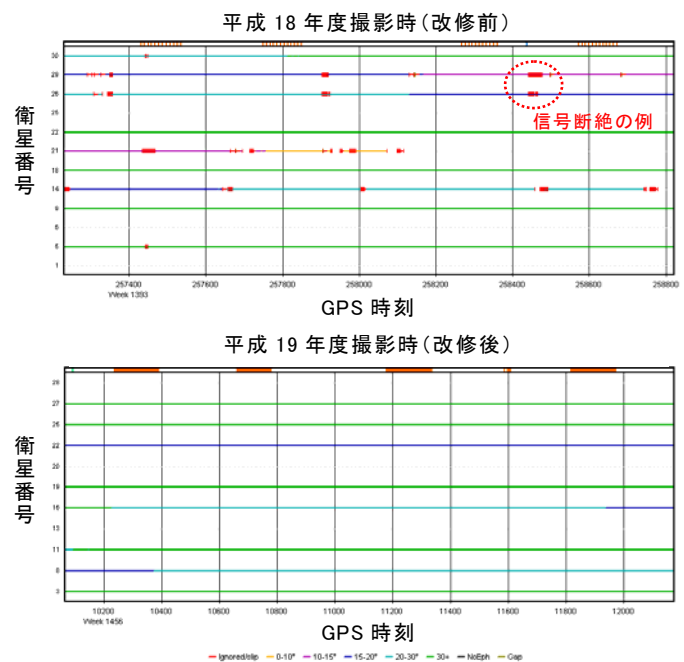


図-1 くにかぜII搭載GPSアンテナ受信状況
(横線：衛星毎の信号受信状況)

ため、この点については実施できなかった。

4. 標定精度検証

今回の検証では、アナログカメラ RC30 及びデジタルカメラ UCD で撮影されたつくば地区の空中写真画像を使用した。その諸元を表-1 に示す。検証は、デジタル図化機にて空中三角測量を実施し、VRS-GPS 測量で計測した地上検証点座標との誤差を求めることを行った。なお、空中三角測量にあたっては、公共測量作業規程等に定められている必要最低数のGCPのみを使用した。RC30の標定とUCDの標定で使用点数が異なるのは、空中写真の撮影枚数が異なるためである。

検証結果を表-2 に示す。まず、水平方向の誤差最大値に関してはUCDの方が大きくなっており、精度が悪く見える。しかし、0.48mの誤差が現れた検証点はブロックの端に位置していること、その点を除いた誤差最大値は0.31mであること、RMSの値については両者に殆ど差がないことから、デジタルカメラが精度低下の原因であると結論づけることは適切ではないと思われる。

ただし、画郭の狭いUCDの方がパスポイントによる写真間の結束力は低下することから、更に検証を重ねる必要があると考える。次に、高さ方向の精度については、RC30とUCDの間に殆ど差異は見られない。写真測量の原理から考えると、撮影基線長が短くB/H比の小さいUCD撮影画像の場合、RC30撮影画像に比べて高さ方向の精度が低下するものと思われるが、今回の検証ではそのような結果とはなっていない。これは、デジタルカメラの方が鮮明な画像を取得できるため、パスポイント等の観測精度が向上するからであると想像される。しかし、事例が少ないためこの点に関してもさらに検証を重ねる必要があると考える。

5. まとめ

今回の検証では、アナログ航空カメラ RC30 とデジタル航空カメラ UCD の間で、標定精度に大きな差はないという結果が得られた。しかし、B/H 比の違いが精度に影響を及ぼす可能性も否定できないため、今後さらに検証を重ねていく必要があると考える。また、アナログカメラ撮影画像よりもデジタルカメラ撮影画像の方が、ステレオマッチングの精度がよいとの感触を他の調査研究において得ているため、今後もその調査研究を推進していく中で、デジタル航空カメラに関する研究も進めたいと考えている。

表-1 つくば地区空中写真画像の諸元

使用カメラ	RC30	UCD
撮影日	平成 18 年 9 月	平成 19 年 12 月
地上解像度	16cm	16cm
撮影面積	40km ²	40km ²
飛行高度	1230m	1800m
コース数/総枚数	4 / 48	4 / 100
GCP 点数	9	13
検証点数	121	144
画像サイズ※	11500 × 11500	7500 × 11500

※表記は(基線方向ピクセル数)×(交差方向ピクセル数)

RC30 の値は 20 μm でスキャニングした場合の概略値

表-2 地上検証点誤差

	RC30		UCD	
	水平	標高	水平	標高
最大値 [m]	0.28	0.63	0.48	0.58
RMS [m]	0.11	0.24	0.12	0.22