

(Ⅳ-14) 飛翔体の位置検出に関する研究

千葉工業大学 学生員 大西 賢治
同 上 正会員 小泉 俊雄
同 上 白井 靖幸

1. はじめに

本研究は、GPSを用いて気球や飛行船等の飛翔体の空間における位置を検出することを目的としている。空間位置の検出が可能となれば、写真測量のカメラの標定の簡略化などに応用できる。将来はこのシステムにカメラを搭載し、地上基準点を簡素化した空中写真撮影装置として確立するつもりである。

2. システムの構成

全体のシステム構成を図1に示す。気球に釣り下げられている装置に搭載されているスチールカメラは、常に水平に保たれ命令された磁気方位の方向と伏角の方向を保つ。同様にCCDカメラを通して像の確認を行う。地上では気球の位置は操作者がディスプレイ上で対地上位置と高度を軌跡と数値データで把握する。気球に搭載するもの、

①カメラ姿勢コントロール装置

- ・GPS移動局
- ・磁気方位センサ
- ・鉛直方位センサ
- ・プラットフォーム

②撮影装置

- ・35mmスチールカメラ
- ・CCDカメラ

③データ・映像伝送システム

地上に設置するもの、

①データ収集装置

- ・GPS基準局
- ・TVモニター
- ・パソコン

②気球・カメラの制御装置

である。

このシステムの働きは、上空の定点（対地上位置、高度はコントロール）から決められた方向（磁気方位）にカメラを向け、地上の写真撮影を行うものである。

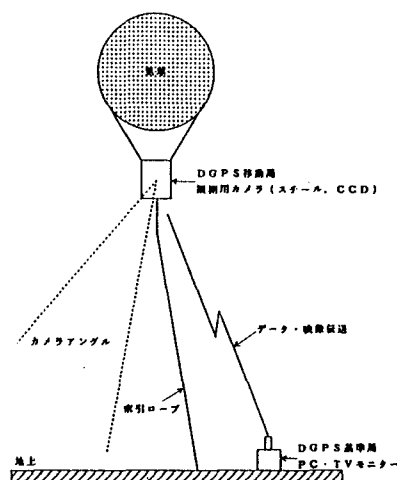


図1 システム構成

3. 実験

システム構成を実現するための第一段階として、どの程度の精度で位置検出が可能であるのかの基礎的実験を行った。本研究で用いたGPS受信機は、日本無線（株）製のJLR-3310である。受信方式は8cHマルチチャンネル方式である。天空が開けていれば常時8個の衛星からの信号を受信でき、1個/秒でデータを取り入れることができる。そのシステム概要を図2に示す。

①平面位置の測位実験

図3に示すように、実験は天空の開けている千葉工業大学の校舎の9階屋上にて、ディファレンシャル法（DGPS）による相対測位を行った。実験では、基地局を定点として固定し、移動局を手押し台車に乗せ、屋上に描いた14.9m×18mの長方形上を移動させ、パソコンのディスプレイ上に台車の移動を軌跡として描かせた。なお、基準局の緯度、経度は国土地理院発行の1/25000の地形図より求めた。

②高度の測位実験

図4に示すように、天空の開けている大学構内のグラウンドで、GPSを気球に搭載しDGPS方式を用いて高度測位の実験を行った。気球は飛行船型で、全長4.5m、最大直径2.0mの大きさのヘリウムガスの気球である。実験では気球の高度を15m、20m、25mに固定し、それぞれについて約1分間データを収集した。気球の高度は、気球から巻尺を垂らしそれを真値とした。なお、地上に設置した基準局と気球に搭載した移動局間のデータ電送は有線で行った。

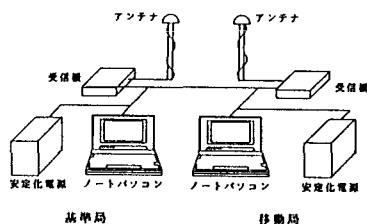


図2 DGPSシステム

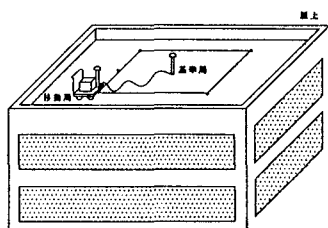


図3 平面測位の実験風景

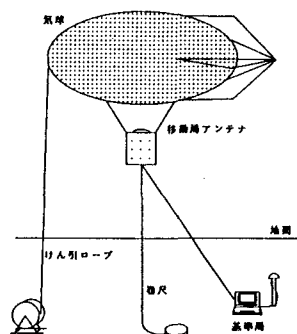


図4 高度測位の実験風景

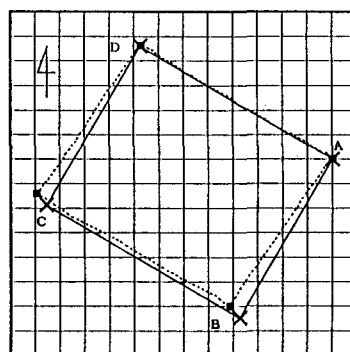
4. 実験結果

①平面測位の実験

平面測位の実験の結果を図5に示す。図5の外枠の一边は28mで、上方が真北の方向である。DGPSの場合の精度は0.5m～5mといわれているが、実験の結果では8cHすべて受信できると0.5m以内に収まることが確認された。

②高度の測位実験

高度の測位実験の結果を図6に示す。実験日の天候は曇りで、気流の乱れは大きく風速は2～4mであった。この図より、気球の高度が上がるにつれてデータのばらつきが大きくなっている。この理由として、気流の乱れによる気球の揺れが大きく影響していると考えられる。本実験では、高度測位は10m以内に収まった。



×—× : 既知点 1目盛: 2m
●—● : DGPS (相対測位)

図5 DGPSによる軌跡

5. 考察

平面の測位実験では、実験を最適の条件で行った結果良い実験結果を得ることができた。高度の測位実験では、気球の高度が20mの時のGPSデータが気球の高度と大きく外れている。この原因としては、気球の揺れが大きかったこと、データ収集に十分な時間をかけなかったことなどが考えられる。しかしながら、GPSデータが真値と一致していないながらも一定の値で収束していることから、気球の揺れが大きくなればさらにより精度を得られることが期待できる。なお、高度の測位実験における平面の測位データは、データの値が気球の揺れに追従したものなのか、又は気球の揺れにより生じた誤差なのか不明なため、ここでは省略した。

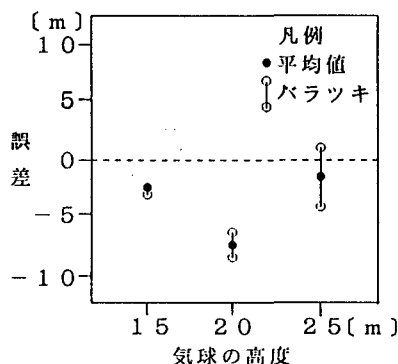


図6 DGPSによる高度測位