

﻿磁場探査を目的とした自律型小型無人飛行機の開発研究

﻿Study on Unmanned Aerial Vehicles for aeromagnetic survey

船木 實[1]; 長谷川 史彦[2]

Minoru Funaki[1]; Fumihiko Hasegawa[2]

[1] 極地研; [2] 総研大・数物科学・極域科学

[1] NIPR; [2] Polar Sci.,The Graduate Univ

﻿ 1 . はじめに

空中磁場探査は飛行機やヘリコプターで行われているが、膨大な予算や法制上の制約を受けている。近年、磁力計の小型化や模型飛行機の性能の向上で、ラジコン機による長距離磁場探査の可能性が出てきた。模型飛行機を磁場探査に応用することにより、誰でも安全に、経済的に、しかも航空法上の制約を最小限に、空中磁場探査が可能になると思われる。我々は南極昭和基地で夏期間に磁場探査、気象観測、それに航空写真撮影に使用する、自律型無人飛行機 (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) の開発を行っている。今回は2003年11月に行った、桜島での磁場探査とビデオ画像撮影結果について報告する。

2 . 機体性能

桜島での試験飛行に使用した機体は日本飛行機 k k の開発した UAV (プロペラ 型) で、全長 1.8m、全幅 2.0m、全高 0.8m、総重量 15kg、86cc 2 気筒- 2 サイクルガソリンエンジン、滞空時間 1 時間、巡航速度 150km/時、上昇速度最大 200m/分、離着陸はラジコン、定常飛行は GPS による自律飛行である。桜島での試験飛行では、約 0.5x3.5x1.0x3.5km の各コーナーに GPS ウェイポイントを与え、700m の高度で 7 周の自律飛行を行った。その結果、飛行コースのずれは 72m 以下であるが、旋回するとき機体が最大 40m 降下する現象が見られた。巡航飛行は順調であったが、着陸直前にエンジンが止まる問題が発生した。

3 . 磁力計

磁力計として Hanwel 社の三成分磁気抵抗型磁力計 (MR 磁力計、80g) を選定し、GPS とデータロガを組み合わせ 400g のシステムを製作した。センサーは翼端に、データロガと GPS は機体中央部に取り付けた。センサーのヘディングが不明なため、全磁力のみを磁気データとして使用した。MR 磁力計のノイズレベルは 10nT 以下であるが、機体の磁気ノイズや機体振動等により 50nT 以下の磁場変化の測定はできなかった。7 周旋回飛行させて得られた磁場データは概ね一致し、この地域に 700nT の磁気異常を示した。測定範囲は大正溶岩の中であるため、極端な磁気異常は見られなかったが、海岸付近で顕著な磁場の現象が観察された。

4 . ビデオ画像撮影

SD メモリーカード記録式ビデオカメラ (190g) を機体中央部に取り付け、胴体底面に開いた撮影窓を通して桜島の画像撮影を行った。桜島の御岳、中岳、南岳を含む約 0.5x5.5x1.0x5.5km の範囲を高度 1400m で飛行させ、連続撮影を行った。撮影当日、桜島は火山灰を含む噴煙が激しく、桜島全体が霞み、撮影には適さなかったが、まずまずの画像が撮影された。機体が大きく振動した時に画像が乱れることもあったが、カメラの手ぶれ防止機能により、港、砂防ダム、クレーター等の概要が把握できた。機体は南岳の噴煙の中に突入したため、飛行の後半は機体に水滴と火山灰が付着し、画像の質が低下した。

5 . 結論

小型 UAV の自律飛行により、数百 nT 以上の磁気異常を持つ地域の磁場探査が MR 磁力計により、また手ぶれ防止機能付きのビデオカメラで飛行中の画像が撮影できることが判明した。本研究により、研究者自身の手で、空中磁場探査や航空写真撮影が経済的に、また気軽にできる道が開けてきた。現在、夏の南極沿岸地域で 1000km の連続飛行が可能な機体の製作を進めている。本研究にとって信頼できる自律装置と低振動エンジンの開発が重要である。今後この方面の研究を進める予定である。また、さらに小型軽量で高性能な磁力計の開発も重要である。