

南極観測における無人航空機観測の展開

林 政彦¹、平沢尚彦²、東野伸一郎³

¹福岡大学理学部、²極地研、³九州大大学院

Development of observation using Unmanned Aerial Vehicle in the Antarctica

M. Hayashi¹, N. Hirasawa² and S. Higashino²

¹Fukuoka Univ., ²NIPR and ³graduate school of Kyushu Univ.

Several scientific programs using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) have been conducted in the Antarctic region by Japanese science teams from 2004. Some types of UAV, with different automatic navigation systems and different flight systems, have been employed. The first type of UAV is engine-driven normal plane (Figure 1 (a)) for geomagnetic survey and/or meteorological observations. It gave us the distributions of several parameters in wide field. The second one is engine-driven Rogallo plane (Figure 1 (b)) for aerosol observations. It can be operated easily and tuff against accident. The third one is gliding plane with electric motor for aerosol observations. The gliding UAV were launched by a rubber balloon (Figure 1 (c)), separated at scheduled altitude (10 km in the maximum) and returned to the launching site by self navigation. It gave wide range vertical profile of meteorological parameters. Those results show grate potential of UAV for scientific observations in the Antarctic region. We will propose two aerosol observation plans, at least, during the IXth period of Antarctic research program, and hope also to discuss wide applications and possibilities of UAV in the Antarctic region.

1. はじめに

近年の電子デバイス、衛星による測位、コンピュータ技術等の高度化及び小型化は、無人航空機技術の飛躍的な発展をもたらしている。また、一口に「無人航空機」とくくられるものの中にはその利用目的、大きさ、航空機としての種類などきわめて多様である。無人航空機の地球科学観測に対する応用も様々な研究機関により進められつつある。日本南極地域観測隊においても、比較的小型の無人航空機を用いたいくつかの観測が実施されてきている。それらの結果は、南極地域における無人機の利用が様々な科学的な知見をもたらす可能性があることを示している。また、同時に、海氷センサスなどオペレーション補助の有益な情報をももたらすものと考えられる。さらに、これまで無人機実験の経験の蓄積は、おそらく、国際的に見ても随一のものであると考えられる。

本発表では、南極地域におけるこれまでの無人航空機観測実験を俯瞰するとともに、今後の無人機観測の展開の展望について議論を行う。特に、これまでの無人航空機技術の中でも特徴的な気球分離式無人航空機システムについて、詳細に紹介をする。

2. 日本の南極地域における無人航空機観測

日本の南極地域観測隊がはじめて無人航空機を観測のために持ち込んだのは、JARE45 越冬隊（2004年2月～2005年1月）である。この時は、飛ばすチャンスは訪れなかった。以後の観測は以下のとおりである。

JARE48 夏隊（2007年1月）：自動操縦無人航空機による南極地域初の気象観測の実施

極地研、福岡大、九州大の3機関が独立に3種類の自動操縦装置搭載の機体を準備した。S17に整備した雪上滑走路を利用。それぞれの結果は、AntPlane（極地研）：操作ミスによる大破、KitePlane（福岡大）：観測成功、Indo（九州）：天候不順で実験できずで、南極地域における無人航空機による初の観測の成功を成しとげた。

JARE49 越冬隊（2008年12月）：越冬隊員による初の観測

AntPlane（極地研）による温湿度プロファイル観測（1000mまで）、エアロゾルプロファイル観測（200mまで）地磁気サーベイに成功

2011年1月、2012年1月（それぞれJARE51、52の夏期間に相当）：科研費による地磁気サーベイの実施

南極半島 King George Island で地平線を越えた観測に成功

JARE54 夏（2013年1月）：気球分離式無人航空機による観測の実施

無人航空機を気球により高度10kmまで飛揚し、分離後滑空飛行により基地近くまで帰還させ、エアロゾル鉛直分布観測、エアロゾルサンプルの採取に成功。

新しい観測手法も導入しながら、無人航空機の観測領域を水平方向および鉛直方向へ確実に広げている。

また、当面、56 次夏隊（Ⅷ期後期 2 年目）で、気球を用いた高度 30km までの観測の実現を目指す予定である。

3. IX期エアロゾル観測のアイデアと無人機の利用の拡大の提案

Ⅷ期までのエアロゾル観測において、昭和基地、内陸における越冬期間中の観測の実施を検討中。

- ①凝結核計数装置を搭載しての対流圏 nucleation burst 探索（昭和基地をベースとしたオペレーション）
- ②エアロゾルサンプラーによる冬季成層圏エアロゾル採取と組成分析による PSCs ヒステリシス（内陸オペレーション）

日本南極地域観測隊は、多くのタイプの無人航空機、無人航空機システムを南極地域において使用し、多くの成果をあげてきた。それぞれのシステムは、いわゆる「得意分野」を持っており、これらを有効に使い分けることで様々な観測、センサス等へ対応することが可能である。無人航空機を極域観測および海水状況の監視等の有効なツールとして位置付けることを提案したい。

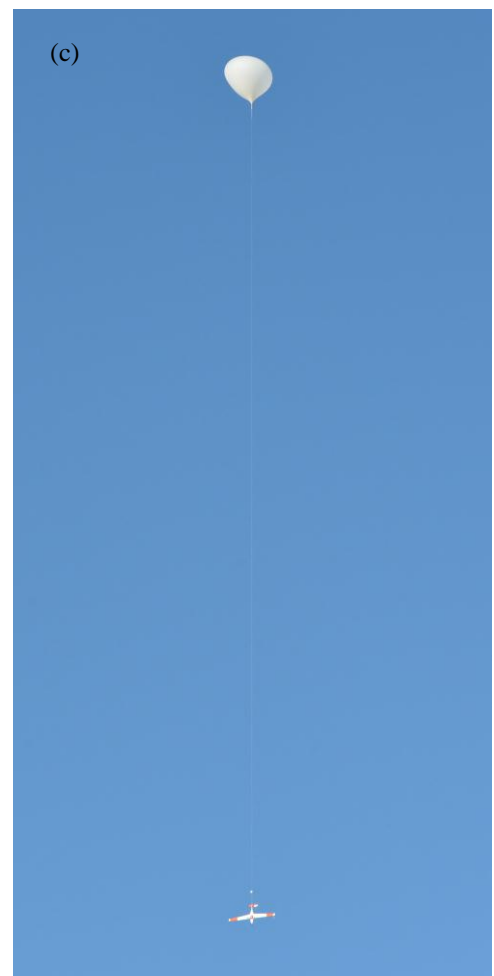


Figure 1. Three types of UAV, with wing spans of about 3 m, operated at Syowa Base
(a) Operation of an engine-driven normal plane
(b) Photo of a Kite plane, an engine-driven plane with a Rogallo wing
(c) A gliding plane launched by a rubber balloon to 10 km in altitude.