

固定翼無人航空機による環境観測 新明和工業(株)、日本気象(株)、神戸大学

背景及び目的

大気汚染は人の健康を害し、森林衰退や農作物の減収をもたらす大きな問題である。汚染物質の大気中濃度の把握と大気汚染予報のため、①地上モニタリング、②衛星観測、③航空機/GPSゾンデ観測(集中観測)などが行われているが、予報や健康影響評価の観点から時空間的に十分なデータが取得できていない。

大気汚染物質濃度の鉛直(3次元)観測は任意エリア/複数高度にて時間変化を含めた多様な条件下での実施が望まれており、新明和工業(株)が製造した長時間滞空電動固定翼無人航空機(機体の特徴を図1、表1に示す)による低コストかつ利便性の高い観測を実証した。

実施内容

固定翼無人航空機に大気汚染物質(O_3 ・ $PM_{2.5}$)濃度測定器及び気象センサーを搭載し、地上から上空500mまで飛行させ、汚染濃度及び気象データを測定した(図2参照)。現行手法では観測できない地上付近～上空までの時間変化を含む汚染物質濃度が取得可能となる。



図1 固定翼無人航空機

表1 固定翼無人航空機の仕様

項目	仕様
全長×全幅×全高	2.5m × 6.0m × 0.4m
重量	25kg未満
ペイロード	4kg以上
主要材料	CFRP
電源(2系統)	リチウムイオンポリマー
推進系統	電動・プロペラ 双発
対気速度	50 km/h (14 m/s)
飛行可能時間	3時間42分 (実績)

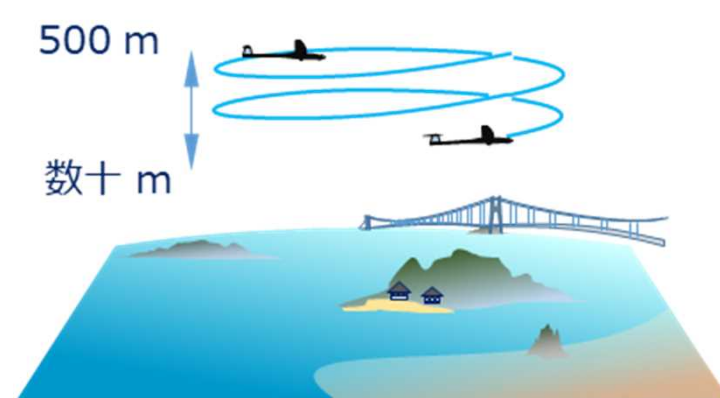


図2 固定翼無人航空機の飛行イメージ 1

成果

兵庫県産産業用地を離着陸ポイントとし、旋回半径約150mで地上～高度500mまで上昇及び降下飛行(自律制御飛行)した(図3参照)。上昇及び降下の各飛行フェーズにおいて高度50m、250m、500mで2分間の一定高度飛行を行い、各高度における大気汚染物質濃度及び気象データを取得した。

図4に各観測飛行時間帯におけるO₃濃度、飛行高度の時間変化を示す。早朝飛行(7時)においてO₃濃度の高度勾配が大きく、夜間から早朝の地表面での消滅(一次大気汚染物質との反応など)により地表付近のO₃濃度が著しく低下したことが伺える。また、この現象は一般的な数値モデルでは十分に分解されていない50m以下の地表層で起きていることを、**今回の観測(無人機による鉛直観測)にて確認できた。**

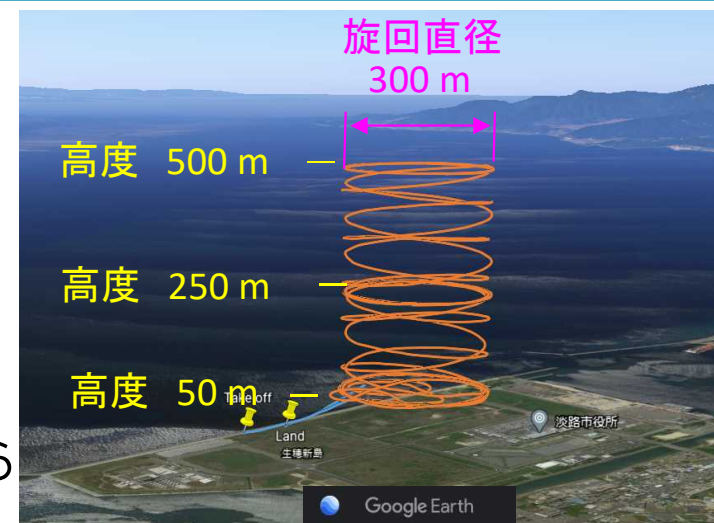


図3 飛行経路図

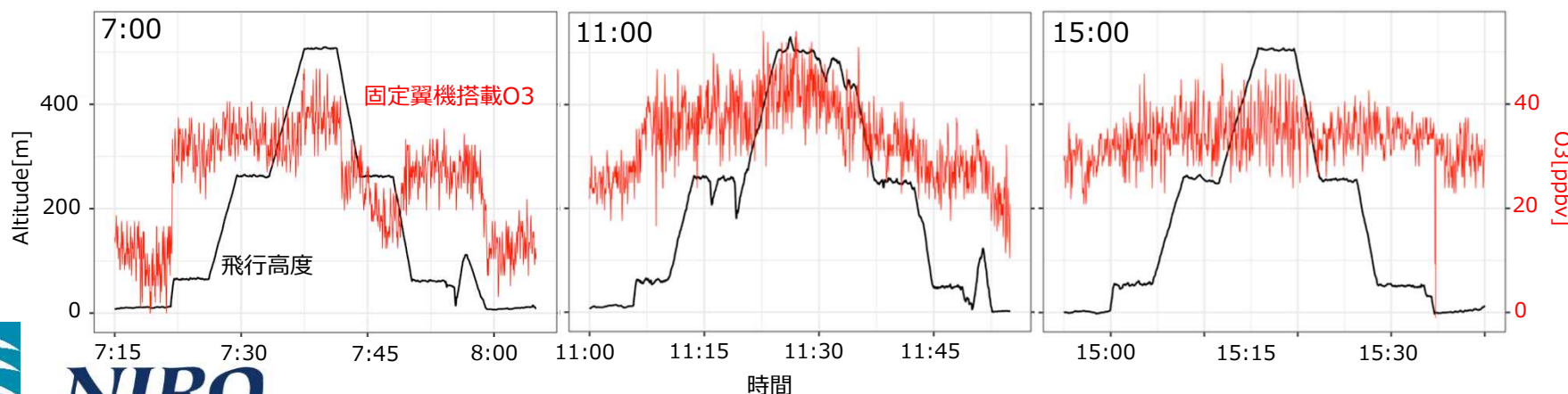


図4 観測飛行結果(O₃濃度と飛行高度の時間変化)