

航空機 G2 を用いた水蒸気前線の直接観測と今後の降水系観測に対する指針

*茂木耕作¹・篠田太郎²・清水慎吾²・内藤大輔²・民田晴也²・坪木和久²・上田博²

1. 京都大学防災研究所水資源研究センター 2. 名古屋大学地球水循環研究センター

1. はじめに

Moteki et al. (2004, JMSJ) は、東シナ海上における梅雨前線の南側では、大陸性と海洋性の二つの湿潤気塊の境界として形成される水蒸気前線が存在することを提唱した。この水蒸気前線の構造を観測的に捉えるため、航空機G2によって直接観測を行う戦略が立案され(研究代表者:上田博)、2004年6月24日と27日の東シナ海上において実施された。この観測により、水蒸気前線の存在を実証するためのデータの取得に成功した(上田ら、2004年秋季大会)。

本講演では、直接観測、衛星赤外画像(GOES9)、および気象庁領域客観解析(RANAL)によるデータを用いて、観測された水蒸気前線の構造を調べた結果を報告する。また、この観測における経験を踏まえ、今後新たな観測を実施する上での留意点を議論したい。

2. 観測概要と飛行経路決定について

観測期間は、2004年6月23日から27日までの4日間に設定し、鹿児島空港を拠点とした飛行可能時間帯は、06 JST から 19 JST までである。確実に観測目標を捉えるため、RSMと5 km 解像度の CReSS による予報値を用いて飛行の経路と時間を決定した。それぞれの予報値から得られた収束や水蒸気量等に関して、水平断面と飛行しうるいくつかの経路に沿った下層 4 km 以下の鉛直断面を用いて、飛行の経路や高度、ドロップゾンデの投下点を決定した。

3. 梅雨前線と2本の水蒸気前線

図1は、直接観測実施中の6月27日09 JSTにおける雲画像と地表収束場を示している。東シナ海上には、3本の顕著な収束域とそれらに対応する雲域が見られる。最も北側の収束域は、北風領域の南端部で最も活発な雲域に対応し、気象庁天気図による梅雨前線の位置とほぼ一致している。その南側では、中国大陸東岸から伸びる水蒸気前線の収束域が2本見られる。

飛行前に主要な対象としていたのは、北緯30度付近の東経125度から128度付近で南西から北東方向に伸びる雲列である。収束域としては、必ずしも飛行経路と交差していないが、RANALでは、梅雨前線と近い部分で水蒸気前線を十分に解像できないためだと思われる。

このような雲と地表収束場の分布から、高度500 mでの直接観測による北緯30.8度と29.6度付近での水蒸気傾度(図2)は、いずれも水蒸気前線に伴うものと考えられる。また、直接観測による風の変化は、RANALの950 hPa(高度約500 m)における風と概ね一致し、その上で3本の前線に対応したより微細な変動を捉えていることが分かる。

4. 解析結果のまとめ

2004年6月27日に実施した航空機観測により、東シナ海上では、梅雨前線以外にも降水を形成し

る水蒸気前線が存在することを観測的に実証できた。また、水蒸気前線は、同時に複数存在しうることが分かった。

5. 今後の新たな観測計画に対する指針

高解像モデルの予報値の使用を前提とした今後の観測では、その戦略がより緻密なものになると予想される。今回、合計わずか2回の飛行で観測目標を捉えることができた要因は、パイロットらを含めた関係者全員に意思決定の仕方や内容、理由等について常に時間的余裕をもって説明できたことにある。

今後新たな観測を実施する際には、研究者層だけでなく、観測業者等を含めたより広い関係者に対する十分な時間をかけた事前説明がますます重要になると思われる。こうした事前の作業による夫々がより強い主体性を持って動けるようにするための準備は、観測の一環としてますます高い重要性を持つと考えられる。

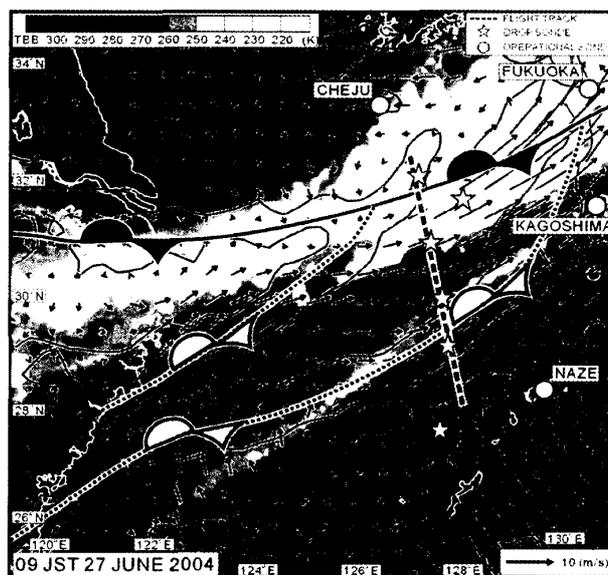


図1 2004年6月27日09 JSTにおけるGOES9によるTBB,RANALによる950 hPaの風、 $1.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ の地表収束量の分布(実線)、および気象庁天気図による梅雨前線の位置。水蒸気前線と判断される収束域を点線の停滞前線の記号で示した。破線と星印、丸印は、それぞれ主な観測飛行経路とゾンデ観測点を示す。

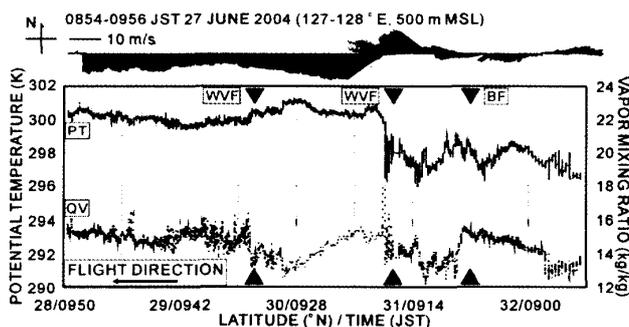


図2 飛行経路(図2中の破線)に沿った高度500 mにおける温度と水蒸気混合比、風の変化。BFおよびWVFは、それぞれ梅雨前線と水蒸気前線の位置を示す。