

東シナ海上の水蒸気前線の航空機観測

* 上田博⁽¹⁾・茂木耕作⁽²⁾・篠田太郎⁽¹⁾・坪木和久⁽¹⁾・清水慎吾⁽¹⁾・内藤大輔⁽¹⁾・民田晴也⁽¹⁾
(⁽¹⁾ 名古屋大学 地球水循環研究センター, ⁽²⁾ 京都大学 防災研究所)

1. はじめに

東シナ海上の梅雨前線の構造については、温度傾度をもつ本来の梅雨前線の南側に水蒸気傾度をもつ「水蒸気前線」が形成されることがあることが Moteki et al. (2004a, b) により提唱されている。本研究では、東シナ海上における「水蒸気前線」の存在を検証し、同時に梅雨前線帯付近における南北の温度傾度、水蒸気傾度と温度、水蒸気量の鉛直プロファイルを調べるために、温湿度センサーとドロップゾンデを搭載した航空機 (Gulfstream-II) を用いた観測を行ったので、その結果について報告する。

2. 観測の概要

2004年6月23日から27日までの期間、鹿児島空港を拠点として観測体制を整えた。CReSSを用いて毎日行っている予報実験の結果から、当日の梅雨前線の位置と走向を推定し、飛行経路とドロップゾンデの投下予定地点を決定した。上記の観測期間のうち、梅雨前線の位置や飛行可能空域などを考慮して、6月24日と6月27日に航空機観測を実施した。本研究ではこのうちの6月27日の結果を示す。

同日、航空機は鹿児島空港を08:07に離陸し、最初に高度およそ550mで梅雨前線帯を北から南に横切りながら温湿度センサーを用いた連続観測を行った。その後、高度12000mまで上昇し、梅雨前線帯を南から北に横切りながら前線帯の南側、前線内部、前線帯の北側それぞれにおいて6個のドロップゾンデによる鉛直プロファイルの観測を行った(図1)。

3. 結果

図1中のNo.3とNo.4におけるドロップゾンデ観測において、対流圏全層で相対湿度が高く、対流不安定度が小さいことから、梅雨前線帯は北緯30度から31度付近に位置していたと考えられる(図略)。梅雨前線のすぐ南側(No.2)と北側(No.5)のドロップゾンデ観測では、対流圏中層(高度2~6km)に低相当温位気塊(乾燥気塊)が存在しており、不安定成層となっていた。対流圏下層の水蒸気量は梅雨前線帯の南側で大きな値を示すが、相対湿度の高い層の厚さは高度1.5km以下に抑えられていた。

図2に高度550mにおける温湿度センサーによる連続観測の結果を示す。顕著な気温の変化を北緯30.7度から31度付近と、北緯31.5度付近で見出すことができる。どちらの温度変化域でも気温と露点温度の値がほぼ一致していることから、同領域が飽和しており、航空機は雲の中を飛行していたと考えられる。これらの温度傾度のいずれかが梅雨前線本体に伴うものである

と考えられる。一方、北緯29.6度付近では、温度傾度がほとんど無いにもかかわらず、水蒸気量が20gから18gに急激に減少している。水蒸気が急激に減少する領域の南側における相対湿度を計算すると、その値は80%となっており、非常に湿潤である。一方、同領域の北側では相対的に乾燥(相対湿度は最低で70%以下にまでなる)しており、この水蒸気量が急激に減少する部分が「水蒸気前線」を表しているものと考えられる。

4. まとめ

対流圏下層を梅雨前線と直行する方向に飛行したレベルフライトによって、温度傾度をもつ梅雨前線本体(北緯30.7度もしくは31.5度付近)と、水蒸気傾度をもつ「水蒸気前線」(北緯29.6度付近)を検出することができた。「水蒸気前線」の南側は湿っており、北側は相対的に乾燥しているという特徴が観測され、これらの結果は「水蒸気前線」の概念を支持するものであった。

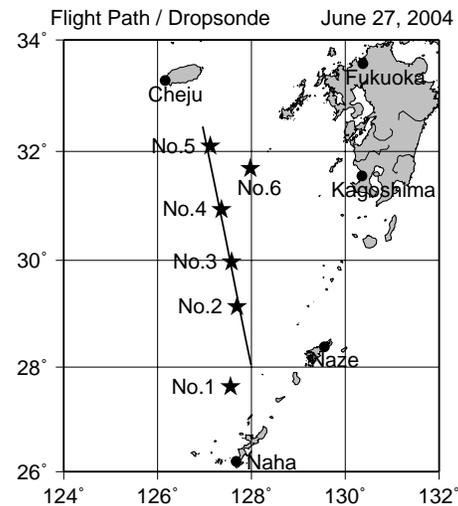


図1 梅雨前線を北から南に横切る形で対流圏下層の温湿度場の連続観測を行ったフライトパス(実線)とドロップゾンデの投下地点(星印)を示す。対流圏下層の連続観測は2004年6月27日の08:54~09:56にかけて、ドロップゾンデ観測は同日の10:23~12:09にかけて実施した。

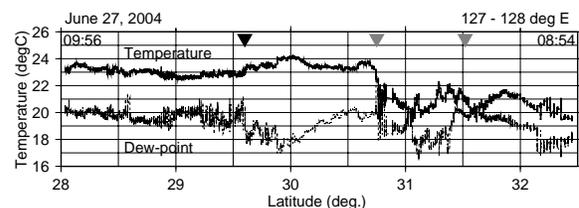


図2 梅雨前線を北から南に横切る形で対流圏下層の温湿度場の連続観測を行った気温(実線)と露点温度(破線)の時系列。