

「水の循環系モデリングと利用システム」

平成13年度採択研究代表者

中村 健治

(名古屋大学地球水循環研究センター センター長・教授)

「湿潤・乾燥大気境界層の降水システムに与える影響の解明と降水予測精度の向上」

1. 研究実施の概要

研究領域「水の循環系モデリングと利用システム」に採択され2001年12月からプロジェクトが開始されている。

本プロジェクトは名古屋大学地球水循環研究センター、そして岐阜大、岡山大、独立法人通信総合研究所沖縄亜熱帯計測研究センターとの間で、境界層観測班、降水観測班、広域解析班、モデル班を作って進めている。

平成14年度は宮古島域において大気境界層の観測を行った。穏やかでかつ海上という比較的単純な大気境界層の構造観測を目的とし、観測マストによる低層大気観測、ドップラソダ、無人小型気象観測飛行機 (aerosonde) 観測またゾンデ観測を行った。観測期間中降水はほとんどなく、3時間毎のゾンデデータから今回の観測期間は高気圧域に入っており、比較的乾燥しており、低い積雲降水活動しかなかったことが裏付けられた。Aerosonde観測は今回の一つの目玉であった

平成15年度は季節により乾燥域と湿潤域に入る中国の淮河流域において大気境界層と降水システムとの関係の実態を把握することを目的とした観測を予定しており、このために中国国家気象局との間の協定作業、また測器購入、搬出作業を行った。

2. 研究実施内容

無人気象観測機 (Aerosonde) での海洋上での大気境界層観測が2002年8月に実施された。観測は西南諸島に位置する下地島空港を母港とした。AerosondeはAerosonde社が開発したラジコン飛行機ベースの無人小型気象観測飛行機で温度・湿度・気圧・及びGPSデータより風向風速が計測可能である。この観測では下地島の西約6km沖観測パスを設置し(図1)、観測パス上を設定された高度(100、200、400、600、700、800、900m)で南北に飛行し、元の位置に戻るまで約1時間と設定した。その結果、大気境界層および下部自由大気の水平鉛直断面、及び鉛直プロファイルデータが1時間毎に得ることが出来た。

Aerosondeによる観測は8/20(テストフライト)、8/21、22、24、25、26日の実質5日間実施された。計測例として8/21日12次時の各高度の温位・比湿の水平分布を 図

2に示す。図中ハッチで覆われた部分は風速データ取得のため観測パスから外れた時である。風速計測時の温湿度データへの影響は精査の結果非常に小さく、無視し得ると仮定した。図3より、高度600mで自由大気と境界層の空気塊の交換（いわゆるentrainment）が見える。また大気境界層最下層(100m)ではプルームのようなものも見える（温位・比湿の同調）。一般に海洋の大気境界層の構造は比較的単純であると考えられたが、今回の観測により4kmの短い観測パス内でも明確な変動が認められた。

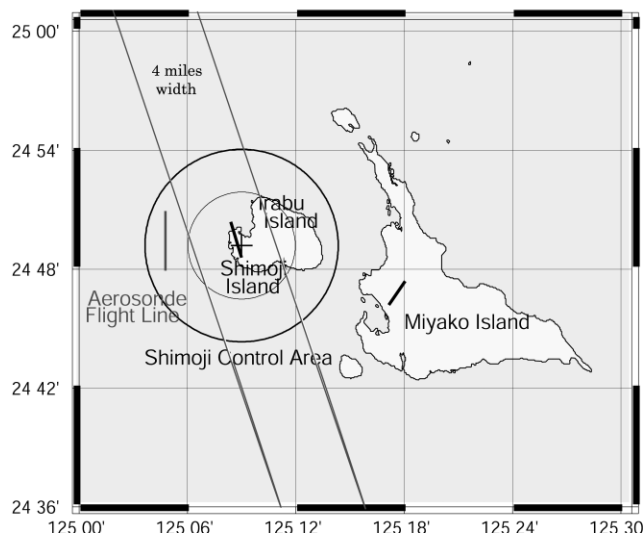


図1 観測パス(Aerosonde Flight Line)

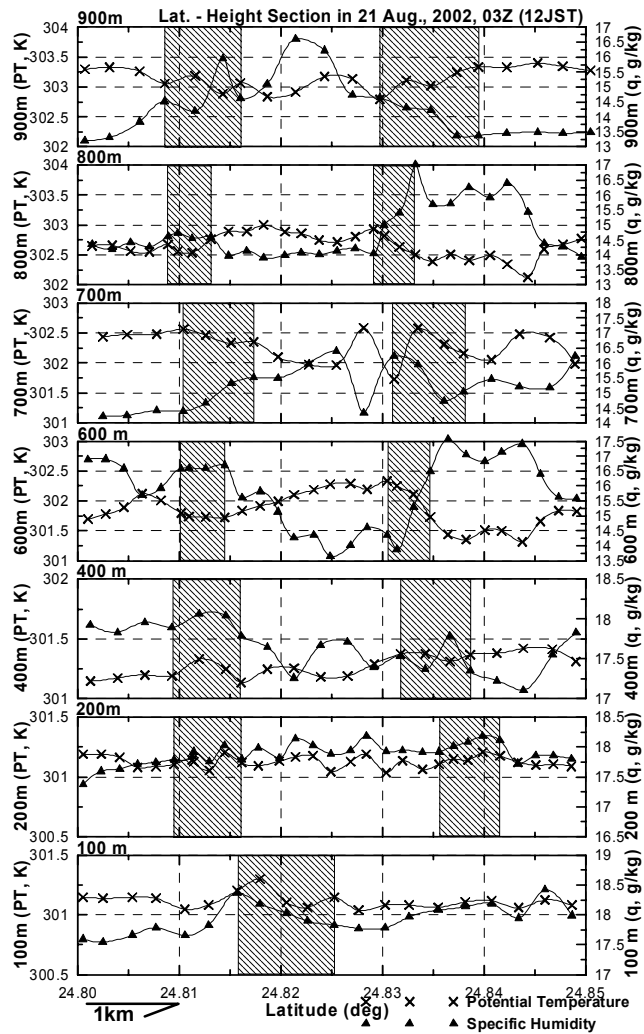


図2 Aerosondeによる8/21 12時の観測結果

観測マストによるフラックス観測は、2002年8月15日から8月27日の13日間、宮古島北西端に位置する西平安名崎先端部において行われた。高さ10メートルのマストにおいて、放射フラックス測定、運動量・顕熱・潜熱・CO₂フラックスの測定、気温・湿度・風速プロファイル測定が行われ、南西側の海中にフロート式の水温計を設置し、海水温の計測が行われた。観測結果の概要を図3に示した。22日21:00JSTより風速は急激に減少し、その約1日後の23日20:00JSTに風向がほぼ180度変化した。観測期間は卓越風向ごとに、卓越風向が南東の8月15日～17日の期間A、北風の18日～23日の期間B、南風の24日～27日の期間Cに区分された。期間Bは観測地点から北側に広がる海面からのフラックスを捕らえることができたと考えられ、その期間の平均顕熱フラックスは9 Wm⁻²、潜熱フラックスは58 Wm⁻²であった。観測の結果、海面におけるエネルギー交換の概要が示され（図4）、海洋上大気境界層の下端境界条件が得られた。

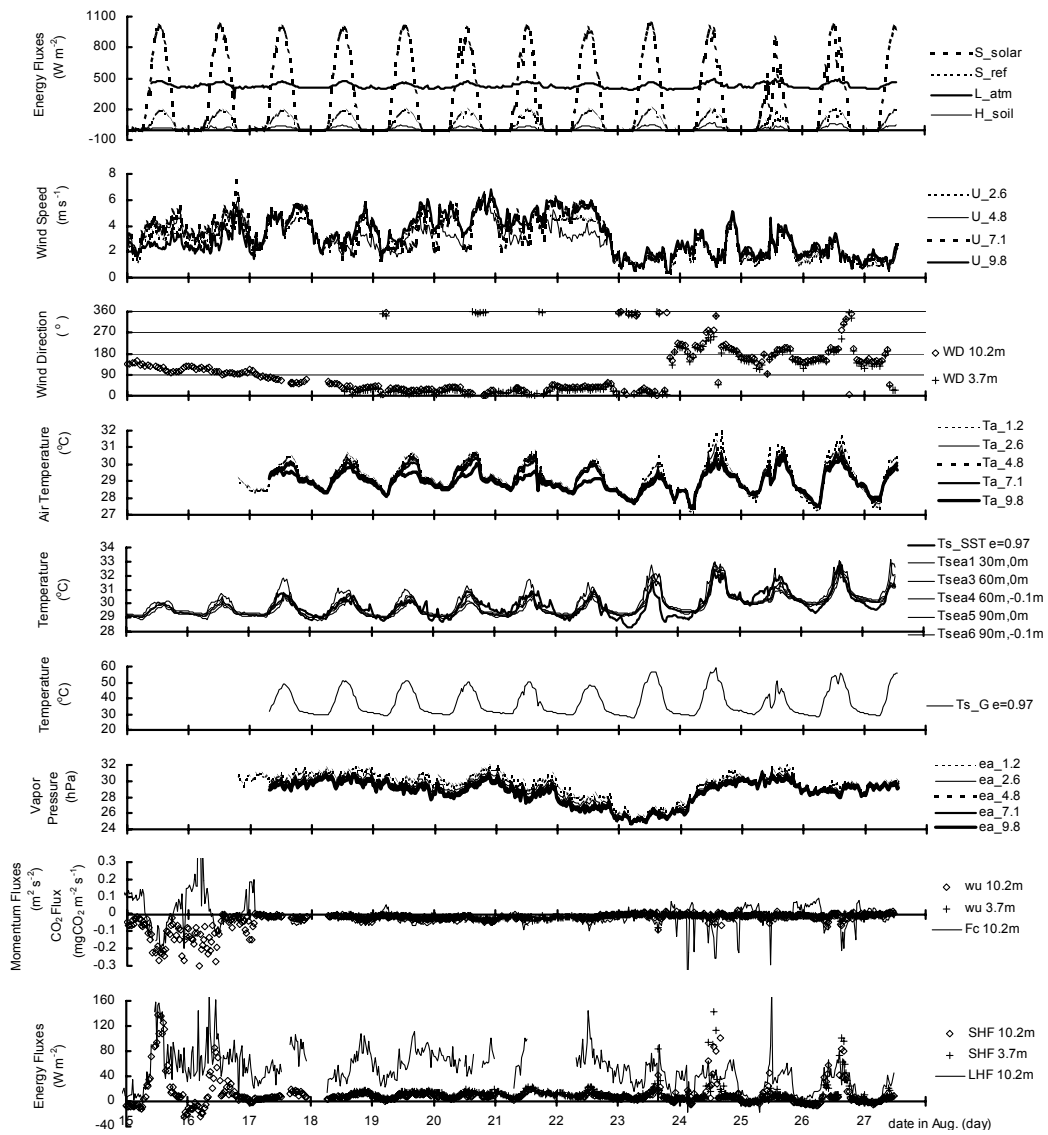


図3 西平安名崎における2002年8月15日～27日の観測結果：30分平均の放射エネルギーフラックス、地中熱留量、風速、風向、気温、海水温、地温、水蒸気圧、運動量フラックス、CO₂フラックス、および、顕熱・潜熱フラックスの変化

4. 主な研究成果の発表（論文発表および特許出願）

（1）論文（原著論文）発表

- Hirose, M. and K. Nakamura: Spatial and seasonal variation of rain profiles over Asia observed by spaceborne precipitation radar. *J. Climate*, **15**, 3443-3458 (2002)
- Shinoda, T. and H. Uyeda: Effective factors in the development of deep convective clouds over the wet region of Eastern China during the summer monsoon season. *J. Meteor. Soc. Japan*, **80**, 1395-1414 (2002)
- Zhang, Y., Q. A. Ma and K. Kato: Meteorological characteristics during the second Meiyu Episode in 1998. *Acta Meteorologica Sinica*, **16**, 282-292 (2002)

（2）特許出願

H14年度特許出願件数：1件（研究期間累積件数：1件）