

1. 研究目的と概要

本研究課題では、EAR を中心にして熱帯積雲対流活動を総合的に観測し、積雲スケール(数 km)からグローバルスケールに至る積雲対流活動の階層性と組織化ならびに大気上部へ影響を及ぼすと考えられる対流圏起源の大気波動の振る舞いを明らかにすることを目的としています。この目的を達成するため、風ベクトルの鉛直プロファイルを観測するEAR と同時に気温、水蒸気密度、降雨の鉛直プロファイルや、3次元対流活動、更にそれらのリモートセンシング観測を支援する様々な地上測器から構成される総合的な対流活動観測システムを整備し、連続観測を実施します。その観測結果を中心に、周辺の高層気象データ、衛星データなどを合せた解析をとおして、上記の科学目的の達成を目指しています。図 1 に全体の研究フローを示します。

2. 研究実施者・機関

現在、以下に示すメンバーが科研費特定領域研究の枠組みで本プロジェクトに参加しております。
 研究代表者：島根大 総合理工 教授 古津年章。
 研究分担者：弘前大 理工 助教授 児玉 安正，
 東大 気候システム研究センター 助教授 高藪 縁，
 島根大 総合理工 助手 下舞豊志。
 研究協力者：北大 低温科研 教授 藤吉康志，
 名大 地球水循環研究センター 教授 上田博，福
 島大 教育学部 教授 渡辺明，大阪電通大 講
 師 柴垣佳明。

その他：京大 RASC 津田敏隆教授，橋口浩之助教授，堀之内武助手，古本淳一研究員，北大 低温科研 川島正行助手，大井正行研究員，神戸大 山中大学教授，地球観測フロンティア研究システム森修一研究員などの方々，並びにインドネシア LAPAN や関係機関の研究者の協力を受けています。また島根大学の他，北大低温科学研究所，地球観測フロンティア研究システムから観測機器が提供されています。

3. 機器整備の現状と計画

平成 13 年度は、EAR と同時に観測を行う観測システム、具体的にはラジオメーター (水蒸気密度鉛直プロファイル)、光学式雨量計 (高時間分解能 高精度の雨量計)、微気圧計 3台、マイクロレインレーダー、および電波・音波探査装置 (RASS) の一部 (スピーカー 2台) の整備 調整を実施しました。これらの観測機器の設置状況を図 2 に示します。RASS の整備は平成 14 年度も継続して行う予定です。平成 14 年度に設置予定の機器は、Xバンド小型降雨レーダ (北大から島根大学に管理替手続き済) およびビデオディストロメーターです。平成 14 年度中には、強化観測用の機器を除いて、設置 試験を完了し、連続運用に入る予定です。このような赤道直下における総合的かつ連続観測を狙ったシステムは初めてのものであり、長期間安定な観測可能なシステムを目指して機器の耐雷、防水、各種メンテナンスなどに注意を払って整備を進めています。RASS およびラジオメーターによる気温、水蒸気密度プロファイルはゾンデ観測との比較を行い、妥当性を確認しました。検証済みのデータは、順次 Web 上での公開準備をすすめております。

平成 15 年度および 17 年度に予定されている強化観測期間には、北大および地球観測フロンティアからバイスタティックドップラレーダー (親局 北大，子局：フロンティア) の提供を受け、EAR 周辺の 3次元降水および風の分布を測定する予定であり、平成 14 年度にはその設置準備も開始する予定です。



図 1 . 全体研究フロー .



図 2.2001 年度に設置された (整備中も含む) 観測機器の外観と配置 .

4. 科学研究 :現状と計画

2001年度には、本プロジェクトの科学目標を達成するため、関連研究を行っている研究者（上述）の間で「実質的な」研究グループを緩やかな形で組織し、メールや会合などを通して、今後の研究の進め方について意見を交換し、コトタバんに拘らず広い範囲における熱帯対流活動の予備的な調査研究から開始してきました。

4.1 主な研究内容と成果

雲・降水物理に関連した研究：シンガポール、南インドなどの熱帯降水における雨滴粒径分布特性解析、降水の鉛直構造の解析をすすめました。この研究は、熱帯降雨観測衛星（TRMM）搭載降雨レーダーによる降雨強度推定手法の改善やデータ検証とも密接に関係するものです。その結果、地域やモンスーンの特性によって雨滴粒径分布が大きく異なることがわかりました。これは降水の雲物理過程に大きな違いがあることを示唆しており、コトタバンのような熱帯でかつ山岳地域における降水特性を明らかにすることは、熱帯対流活動の地域特性の解明に重要です。

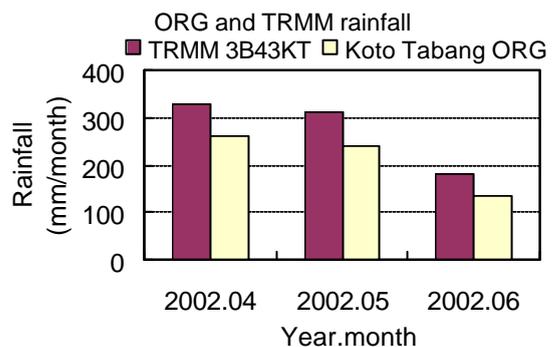


図 3 . コトタバンにおける光学式雨量計による降水量と TRMM 推定降水量の比較 (TRMM データ：宇宙開発事業団提供)

2002年3月8日から観測を開始した光雨量計とTRMMから推定された1ヶ月降水量（宇宙開発事業団提供）を2002年4～6月について比較した結果を図3に示します。全体的にTRMMからの推定はコトタバン雨量計とよい一致を示しており、降水量の季節・地域依存性を概略把握するには衛星データが有効であることを示唆する結果となっています。しかしコトタバン特有の降雨特性が影響している可能性も十分考えられます。今後、降雨特性については更に長期間のデータ解析を行い、また雨滴粒径分布特性についてもEAR

やディストロメーターを用いた解析をすすめる予定です。また図4に、光学式雨量計から求めた降雨の日周変化を月毎に示します。3月から6月にかけて、降水のピーク時間帯が次第に遅れてきていることがわかります。今後、下に述べるような降雨タイプに分類した日周変化なども合わせて解析を進める予定です。海洋大陸域を中心とした降雨の日周

変化・雷活動度の調査：熱帯域の対流活動の特徴を捉えるために、衛星データから得られる熱帯降雨の日周変化とその地域依存性、雷活動、雨滴粒径分布特性など調査しました。その結果、赤道域降水の平均的日変化は、陸上では対流性降雨には夕立のピークが顕著ですが、層状性降雨は夜間により強く、その時間差は大きいことがわかりました。

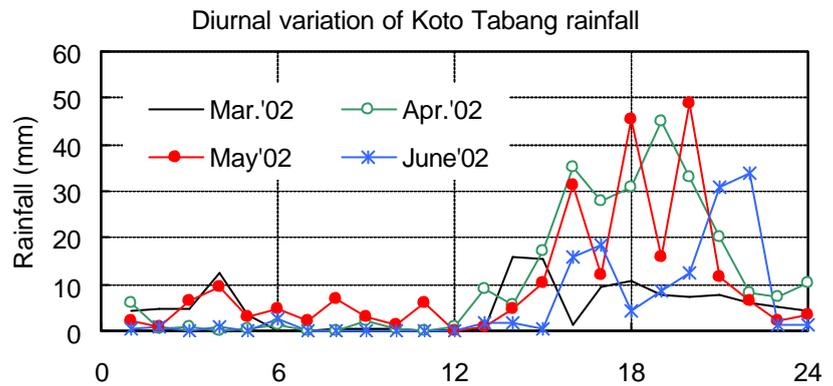


図4 . 2002年3月～6月の月毎降雨日周変化。

一方海上では、対流性降雨も層状性降雨も早朝にピークを示し、ほぼ同期して日変化することがわかりました。しかしインドネシアのような海洋大陸域では、陸上の層状性降雨の夕立との時間差が平均より短くなっています。また衛星データを用いて雷活動の調査を行い、陸上では夏半球、海上では冬半球の中緯度で多く雷が発生すること、また日変化は、陸上では現地時間の15時ころに最大となることなどが明らかになりました。

4.2 今後の科学研究推進方針

熱帯対流活動の研究は雲物理から地球規模まで様々な空間的・時間的スケールに着目した研究が必要です。そのため、各メンバーはそれぞれ担当分野で研究をすすめつつ、随時研究会などを開催し、情報・意見交換を行いながら、総合的に熱帯対流活動の振舞いとそのスケール間相互作用、上層大気への影響の解明を目指したいと考えています。また、本領域の他のグループとの連携やインドネシアとの研究協力もすすめていきたいと考えています。

5.平成14年度の計画

機器の整備を中心に行い、インドネシア側の運用体制の整備や衛星回線利用の遠隔監視などを含め、連続観測を軌道に乗せる予定です。平行して取得データの妥当性確認を行い、データの定常的提供やブラウザの整備を通して、円滑な科学研究推進を図ります。また、上記のデータ、関連地上データ（インドネシア、タイ、インドなど）、衛星データ、シンガポールの長期気象データなどを用いて、海洋大陸を中心とした対流活動特性を調べ、本課題で取得するデータ解析へ繋げていく予定にしています。

我々の研究に対して今後ともご指導、ご協力をお願いするとともに、インドネシア赤道直下に整備されつつある、これまでにない大規模な熱帯対流観測システムを利用した科学研究に、多くの科学者や気象リモートセンシング研究者が参加されることを希望しております。

島根大学 総合理工学部
古津年章