

赤道からオホーツク海までのドップラーレーダーの撤収と移設

藤吉康志、川島正行（雲科学）

大井正行（(株) ジェイ・ツー）、中坪俊一（技術部）

参加したプロジェクトの概要

熱帯における雲と降水の研究は、専ら衛星や気象データという極めて時間・空間分解能の悪いデータを用いて行われてきた。実際には、より小さなスケールで個々の対流セルが発生・消滅を繰り返しているが、それらの発生時間・発生位置の日々の変化などを明らかにした研究はほとんどない。そこで我々は、特定領域研究赤道大気上下結合（Coupling Processes in the Equatorial Atmosphere; 以下 CPEA と呼ぶ、研究代表者：深尾京大生存圏研教授）の研究に参加し、スマトラ島の山岳域で X バンドドップラーレーダー観測を行った（観測期間、CPEA-I: 2004 年 4-5 月; -II: 2005 年 11-12 月）。

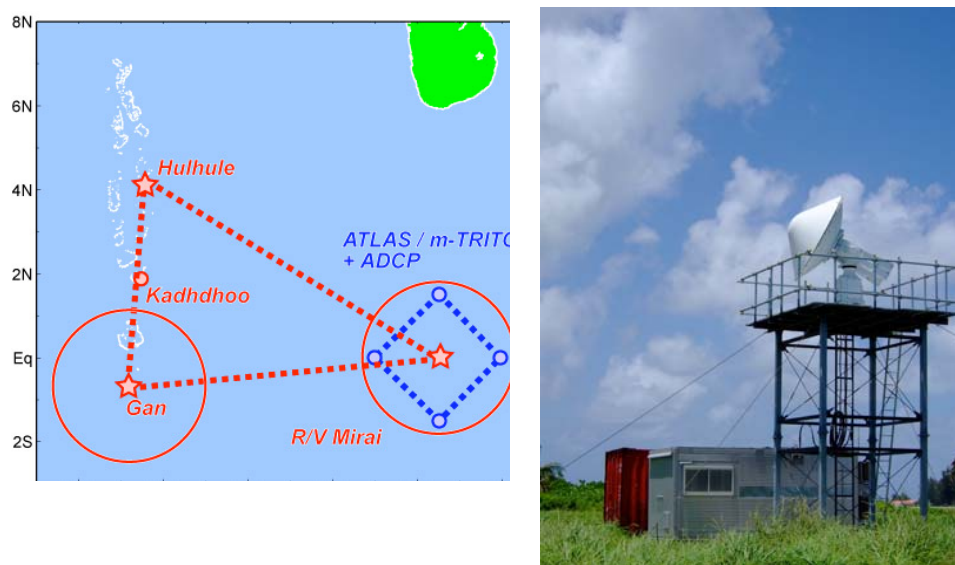
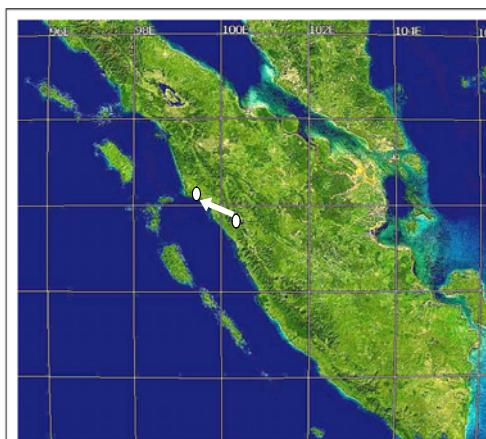


図 1. (左) ガン島の位置とレーダー観測点。(右) 設置したレーダー。JAMSTEC の研究観測船「みらい」1 点では分からない、降水システムやその環境場の空間的な構造を把握するためにモルディブでの観測が企画された。モルディブ共和国気象局との協力の下、地図中の「ガン島」「カッドゥ島」「フルレ島」の 3 点に観測機器を展開し、我々のレーダーはガン島に設置した。「みらい」+ガン島は、赤道上を東向きに移動しながら発達する MJO の「東西構造」と「発達状況」を捉える目的の観測網で、MISMO では最も重要かつ基本的な組み合わせであった。

CPEA 研究期間終了後、海洋開発及地球科学技術調査研究促進費「地球観測システム構築推進プラン：アジアモンスーン地域水循環・気候変動観測研究プロジェクト」の「テーマ 2-1: インド洋又はインドネシア陸・海域における研究観測ネットワークの構築」の一環である「海大陸レーダーネットワーク構築」(Hydrometeorological ARray for ISV-Monsoon AUtomonitoring; 通称 HARIMAU、研究代表者：山中 JAMSTEC 特任研究員)に参加して、2006年7月末に X バンドドップラーレーダーをスマトラ島山岳域から海岸部に移設し、2007年5月末まで観測を行った。このレーダーは2007年8月末に撤収し、2007年12月に北海道雄武町郊外にある音稲府岬の旧キャンプ跡地に移設した。

一方、紋別大山山頂に設置していたドップラーレーダーも、JAMSTEC の MISMO プロジェクト (Mirai Indian ocean cruise for the Study of the MJO-convection Onset) への参加を要請された。MISMO は、「熱帯域においては周期約 30-60 日という季節内の時間スケールで東進する変動、マダン・ジュリアン振動 (MJO) に伴う積雲対流活動が活発化する海域において、海洋と大気の特徴を調べることを目的にしている。MJO は、エルニーニョ現象や熱帯低気圧の発生をひき起こす重要な現象であるが、発見から 30 年以上経った現在、未だその発生メカニズムが解明されていない。この最大の原因は、積乱雲群が活発に発生するインド洋での観測事例がほとんどないためである。そのため、それをレーダーで観測する観測研究が計画された。2006年5月に紋別のレーダー撤収を行い、9月初めにモルディブのガン島に設置した。以降、2007年5月まで観測したのち2007年6月に撤収し、2007年8月紋別に再設置して海氷観測準備に入った。

スマトラ島での移設と撤収



を行ってくれたが、莫大な費用がかかった。一方、Sungai Puar 村から Tiku 村への移動、そして Tiku 村から日本への移動には、海洋研究開発機構の別のプロジェクトに関わっている企業を介しての物流手配であったため、コストは削減できた。しかし、トラブルは多かった。たびたびトラブルになってしまったのは、現地企業（クレーン・トラック・人員手配など）同士の連絡が不足しており、さらにこちらの指示通りにいかなかったことが原因だと考えられる。現地の人はおおらかで明るい性格である分、ルーズな点が多かった。そのため、我々のみならず現地での調整をしてくれた Wendi 氏には気苦労が多かったことだろう。

大きなトラブルの例として以下を紹介する。Sungai Puar 村から Tiku 村への移動の際、予定していた大型クレーンではなくアンテナ部すら持ち上げられそうにない小型のクレーンが手配された。そのため、大型クレーンの手配がつくまで、移動作業が行えなくなった。この時は Wendi 氏が大型クレーンをすぐに手配し、最小限の被害で済んだが、その経験から、Tiku 村から日本への撤収の際、25 t クレーンとトラックさえ来れば、あとはすべて現地で対応できるような体制を整えた。日本では当然のようにある機材が無かったり、あるはずの梱包用の木箱がなくなっていたりと想定外の状況であったが、25 t クレーン、スチールワイヤー2本、シャックル2個、トラック以外はすべて日本からの持ち込み機材や現地調達の一部材を使って、なんとか撤収作業を行うことができた（図3）。

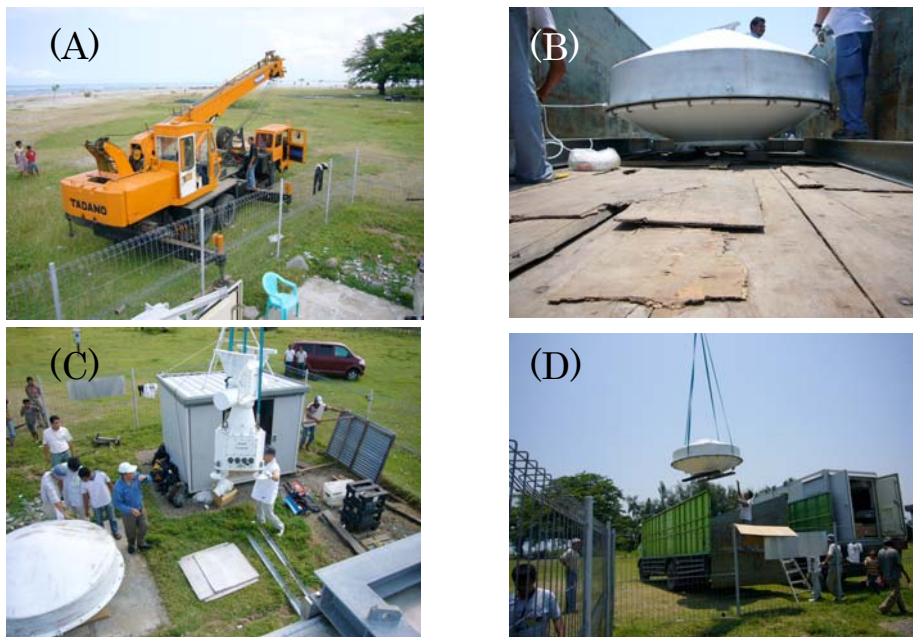


図3 (A)現地手配 25 t クレーン、(B) アンテナの転倒防止のため荷台へ固定、(C) ペDESTALの吊り上げ、(D) アンテナの吊り上げ

モルディブ（ガン島）での移設と撤収

2006年9月、もう1台のドップラーレーダーをガン島へ設置した。森林のため設置点での視野が悪く、5 m の鉄塔を建設しこの上にレーダーアンテナを設置した（詳細は技術報告12号参照）。レーダーが滞在した9ヶ月のうち、2006年10月と2007年4月からそれぞれ2ヶ月間、2回の連続観測が順調に行われ、2007年6月無事撤収を終えた。ガン島での設置・撤収は、運搬機械のインフラが良く、トラブルなく行えた。

紋別と雄武への設置

インドネシアから輸送されたドップラーレーダーを雄武に設置する作業は、3年前に紋別にドップラーレーダーを設置した際、正確で安く作業を行ってくれた地元の会社に依頼した。重量物を設置する際には基礎工事が重要で、通常は現地で設置場所を凍上しないところまで掘削し、その後型枠・配鉄筋・セメント流し込み、そして型枠除去を行う。しかし今回の設置では、建築費用と土地借用の許可手続き、インドネシアからのドップラーレーダー到着日が大幅に遅れ、工事期間が1ヶ月程度しかなかった。そこで工期と予算を圧縮するため、掘削と基礎設置のみおこなった。基礎は廃材の石油タンクとドラム缶を利用し、その中に配鉄筋した部材を溶接固定し、セメントを流し込んだ（図4左）。この工法により、現地での天候に左右されることなく、工期を短縮することができた。また、将来の撤収や移設も考え、基礎ごと吊り上げられる構造にした。2007年11月5日、設置工事が完了した（図4右）。設置後のレーダーは、空中線の水平回転系のエラーが頻発し故障箇所の特定に多くの時間を要した。これは、Tiku村からジャカルタまで約1000 kmの劣悪な陸路輸送が影響しているのではないかと思われる。



図4 ドップラーレーダーの基礎部材（左）と設置後の様子（右）

モルディブから輸送されたドップラーレーダーは、2007年8月7日紋別へ1年2ヶ月振りに戻り、技術報告11号[1]に書かれている当時に製作された建物へ再設置された。こちらは、過去の設置経験を活かしてトラブルなく設置作業を終え、観測を再開した。雄武と紋別に設置されたドップラーレーダー双方とも、設置後いくつかのトラブルがあり、先端技術室の富士技術専門員、千貝技術職員が幾度か訪れ、協力頂いた。これらの問題を解決し、現在は順調に稼働中である。2008年2月25日からウェブサイト <http://okh-radar.lowtem.hokudai.ac.jp/> で、リアルタイム画像と1日の動画画像の一般公開を開始した（図5参照）。

謝辞

今回のレーダー移動に関し、北海道網走土木現業所興部出張所、興部役場、物流・建築工事・電気工事等様々な業種・企業の方々、そして低温研の事務の皆さんに、大変お世話になりました。無理を言って作業を依頼したことも多々あり、御迷惑をおかけしました。この場をかりてお詫びと感謝を申し上げます。

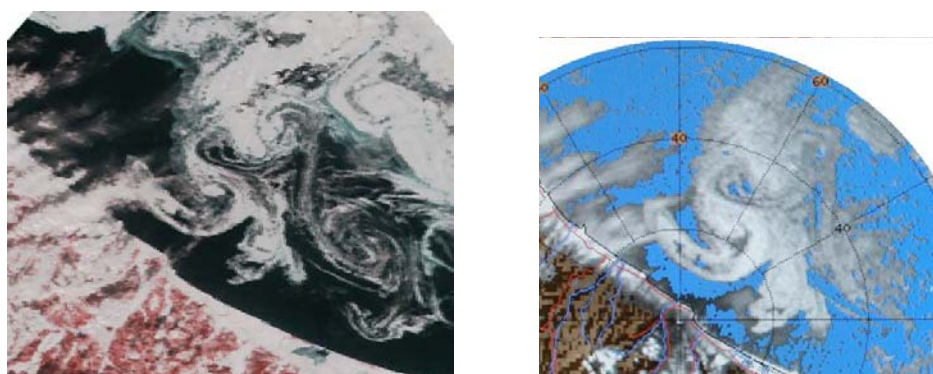


図5 2008年1月23日の衛星画像（MODIS、左）と紋別に設置したドップラーレーダーの同時観測画像（右）。海氷の細かい構造まで、レーダーがよく捉えていることが分かる。

- [1] 藤吉 康志, 中坪 俊一, 大井 正行, 富士 博樹, 藤田 和之, Xバンドドップラーレーダーによる流氷観測(1)-設置から観測開始まで-, 北海道大学低温科学研究所技術部技術報告, 11, 4-6
- [2] 藤吉 康志, 川島 正行, 大井 正行, 中坪 俊一, モルディブとスマトラへのドップラーレーダーの移設と観測概要報告, 北海道大学低温科学研究所技術部技術報告, 12, 15-17