

SICORP e-ASIAプログラム

「防災」分野 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「雷放電観測網及び超小型衛星を活用した極端気象の監視と予測」

2. 日本－相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者

高橋 幸弘(北海道大学 大学院理学研究院 宇宙理学専攻 教授)

インドネシア側研究代表者

トリ・ハンドコ セト(インドネシア技術評価応用庁 所長)

フィリピン側研究代表者

ジョエル・マルシャーノ(フィリピン科学技術省先端科学技術研究所所長代理/
フィリピン宇宙庁長官)

3. 研究実施概要

東南アジア域は毎年のようにゲリラ豪雨や台風による甚大な被害を受け、また近年日本でも、そうした極端気象災害は深刻になっている。本研究は、東南アジアにおける雷放電の位置と規模を推定する VLF 電波観測網 (Asia VLF Observation Network: AVON) と参加国が開発・保有する重量 50kg クラスの超小型衛星のネットワークを用いた観測を組み合わせ、集中豪雨や台風などの極端気象の監視およびその予測手法を開発し、日本を含む参画国及び東南アジア全域での展開を目指した。

日本は、東南アジアの約 10カ所に設置された雷放電観測網の統合的データ解析を行うと共に、超小型衛星のオンデマンド観測運用の手法開発を行った。インドネシアおよびフィリピンは、自国に設置された雷放電観測装置の拡大・維持・改良と、自国の超小型衛星の開発と運用を行い、日本はそれらの技術的支援を担当した。

プログラム期間内に、VLF 電波観測網の拡大・維持・改良を進め、そのデータを用いた高速雷放電位置検出プログラムの開発を行い、観測された雷放電活動と降雨などの気象現象の間の定量的関係を見出した。また、台風強度と雷放電活動の関係について、初めてバックトレースの手法を用いて解析を行い、雷放電活動を用いた台風予測に見通しをつけた。さらに、超小型衛星による世界最高解像度の 3次元雲構造の推定に成功した。インドネシア衛星に搭載する、気象観測用の熱赤外線カメラは日本でその開発を完了し、同国に搬入、衛星の打ち上げを待つ状態になっている。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況、得られた研究成果及び共同研究による相乗効果

(論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む)

雷放電観測網の統合的データ解析と、超小型衛星のオンデマンド観測運用の手法開発という先進的な科学技術開発を行った。VLF 電波観測網のデータを用いた高速

雷放電位置検出プログラムの開発が計画通り進み、雷放電活動と降雨などの気象現象の間の定量的関係が確認された。また、台風強度と雷放電活動の関係の研究を通して、雷放電活動に基づいた台風予測に見通しがついたといえる。超小型衛星関連では、気象災害地域の早期撮像に見通しをつけたことや、世界最高解像度の 3 次元雲構造の推定に世界で初めて成功するなど、科学技術レベルの高い極めて優れた成果が得られている。ただし、2018 年度に予定されていたインドネシア LAPAN A-4 衛星の打ち上げが延期されたことなど外的要因による工程の遅れが生じている。雷放電活動と降雨などの気象現象の間の定量的関係については、今後のさらなる研究が期待される。

雷放電観測システムでは、3 か国の分担が適切に行われてきた。小型衛星運用においても、協力バランスは明確であった。能力の高い各国の研究者を日本側代表者のリーダーシップのもと有機的に連携させるなど、適切な管理運営が行われた。実際に渡航し各国との協議を行い、衛星運用において 3 カ国の保有する衛星 4 機を連携させ、高精度な 3D 雲画像の取得や、気象災害地域の早期撮像に見通しをつけた。また、災害時などに相互に撮像・データ共有を行うことを確認しており、連携することによる相乗効果が得られている。セミナー等の開催回数は比較的少ないが、効率の良い開催状況でその研究進捗状況が明確にされていたとともに、合同ミーティングも適切に行われている。若手研究者の育成に関しては、インドネシアから国費留学生として受け入れた大学院生が、PhD 取得後にインドネシアの小型衛星関連で活躍することが期待される。

論文数は多いとは言えないが、フィリピンの小型衛星データを共同して解析した高度な内容の研究論文が高インパクト学術誌(Scientific reports)に発表されているとともに、学会発表 92 件のうち、25 件が共同発表であり、十分な共同研究成果が得られているといえる。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

台風や集中豪雨による災害はアジアに共通する課題である。雷観測と小型衛星観測を組み合わせた観測システムの運用による台風・豪雨などの予測に見通しをつけることができたことで、協働の継続はもとより、実用化に向けてさらに発展することが期待できる。また、フィリピン衛星に日本の画像取得を有償で依頼する道確立し、また北大の留学生がインドネシア衛星の運用・利用および雷放電観測網による災害監視システムの発展に寄与することとなっており、今後も3か国が連携して世界的に競争力を持つ超小型衛星による新しい宇宙利用をリードしていくことが期待できる。

インドネシアの衛星の打ち上げは予定より遅れているが、同衛星に搭載する熱赤外線カメラの開発は完了し、同国に搬入されている。また、「雷放電活動と集中豪雨及び台風活動の定量的関係を明らかに」する点や、「降雨、強風、落雷のリアルタイムのモニターと短期間予測(集中豪雨は数 10 分以内、台風は 1 日程度前)の精度を向上させる」点については目標達成が確認できないが、今後こうした目標が達成されることが望まれる。

また、衛星技術の共同開発や普及は国の科学技術力強化に貢献する。ミャンマーは

フィリピンと同様の小型衛星の開発プログラムを開始し、他の**ASEAN**諸国やモンゴルも強い興味を示していることから、東南アジアにおける課題の解決に貢献すると思われる。

本プロジェクトのフィリピン側の代表である**Joel Joseph S. Marciano Jr.** 教授が宇宙庁初代長官(閣僚)に抜擢されるなど、本プロジェクトは同国で高い評価を得て、長年の懸案だった宇宙庁設置に貢献したことは高く評価できる。

プログラム期間内に日本とフィリピンが共同開発したフィリピンの超小型衛星2号機**DIWATA-2**および北大・東北大が開発した**RISESAT**は打ち上げられ、運用体制に入っている。世界初となる高精度な**3D**雲画像の取得や気象災害地域の早期撮像に見通しをつけており、極めて優れた成果が得られている。