

日本—相手国名 国際共同研究「分野」 平成 30 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	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
研究課題名（英文）	Monitoring and prediction of extreme weather using lightning detection network and micro-satellites
日本側研究代表者氏名	高橋 幸弘
所属・役職	北海道大学大学院理学研究院・教授
研究期間	平成 28 年 8 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
高橋 幸弘	北海道大学・大学院理学研究院・教授	衛星による雲撮像
山下 幸三	足利工業大学・工学部創生工学科・講師	雷放電観測器の改良
佐藤 光輝	北海道大学・大学院理学研究院・講師	雷放電観測器の改良
栗原 純一	北海道大学・大学院理学研究院・特任准教授	赤外線カメラの開発
石田 哲朗	北海道大学・大学院理学研究院・特任助教	衛星雲画像の解析
松本 淳	首都大学東京・都市環境科学研究科・教授	衛星の機動的運用の検討

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本年度は、昨年度開発・改良を行なった雷放電観測装置をフィリピン、インドネシアと協力して現地に設置するとともに、既存の観測点を含め継続的にデータ取得を行う。超小型衛星（DIWATA-1 など）を用いた、即時性を上げた雲撮像を行い、3次元解析をし、雷雲の発達を立体的に把握する手法を開発する。また、超小型衛星搭載用の、熱赤外線カメラの開発を、日本国内でインドネシア人留学生と共に日本側が行い、完了する。さらに、雷放電データの解析手法の改良と台風予測手法の開発を両国の留学生と共に進める。

3. 日本側研究チームの実施概要

ワークパッケージ①：雷放電観測網の拡大・維持及び観測

- AVON(Asia VLF Observation Network)の電波観測装置は、磁場 2 成分、電場 1 成分 100kHz でパソコンに搭載した AD 変換ボードでサンプリングし、後日ハードドライブを交換することでデータを回収している。雷放電や解析手法の研究段階はこれで良いが、将来的にリアルタイムでデータ処理を行うためには、データ量を圧縮し、安定的に通信を行うことのできるシステムが不可欠である。平成 30 年度は、フィリピン国内で設置・運用を行った。インドネシアへの輸送準備を整えたが、MOU の手続きの遅れから、実際の作業は平成 31 年度/令和元年度に持ち越しとなった。

- AVON の既存の観測点の維持・修理などを適宜行い、継続的にデータ取得を行い、雷放電の位置とエネルギー規模の推定が連続的にできる体制を維持した。

- 台風内の雷放電活動を監視する目的で現在稼働中の、マニラ、パラオ、グアムの 3 観測点に加え、沖縄に雷放電観測装置を設置し、トラブル対処のための冗長性を確保すると同時に、フィリピン沖で発生した台風が日本に接近するまでの間を連続して観測する体制を構築した。

ワークパッケージ②：超小型衛星による雲撮像

- 昨年度実施した既存の超小型衛星（DIWATA-1）を用いた雲画像からその立体構造を推定する開発手法を改良し、ひまわり 8 号のデータから異なる手法で推定した雲頂高度と比較し、世界最高精度で積乱雲の発達を 3 次元的に推定できていることを確認した。

- 超小型衛星搭載用の、波長 10 μ m 付近を中心に、3 μ m から 15 μ m までをカバーできるボロメータを活用した赤外線カメラの開発を、メーカーの協力のもとインドネシア人留学生と共に日本側が行い、完了した。インドネシアの LAPAN A-4 衛星に搭載するための、輸出手続きの作業に入った。

- 赤外線カメラエンジニアリングモデルを使い、観測で想定される温度範囲で変化させた対象物を、軌道上の装置の様々な熱環境下を模擬した温度で計測を行い、実際の地球観測データを校正するための詳細なデータを、北海道大学の実験室で取得した。

ワークパッケージ③：雷放電および衛星雲観測に基づく極端気象の監視及び短期間予測

昨年度は、予め組み込まれた観測プログラムで雲画像を立体撮像する試験運用を実施したが、本年度は直前の雷放電または気象情報に基づく、即時性を向上させた雲撮像の実験を行った。当初の計画では雷放電活動の高い積乱雲の緯度経度を、雷放電観測網データから推定し、衛星の観測運用を実施する予定であったが、本年度 SATREPS による台風の航空機観測が行われたため、それに同期させる形で台風の位置情報に基づく衛星のオンデマンド運用を実施し、台風の中心付近の撮影に成功した。またワークパッケージ①の台風観測網を用いて複数の台風について雷放電観測を行い、カテゴリ-1 であっても台風強度と雷放電の間に相関があることを見出した。