

専攻：地球圏科学専攻

受賞者：塚田 大河

論文名：Estimation of the Tangential Winds and Asymmetric Structures in Typhoon Inner Core Region Using Himawari - 8

著者名：Taiga Tsukada and Takeshi Horinouchi

掲載誌名、巻、ページ、掲載年：Geophysical Research Letters, 47, e2020GL087637. 2020 (<https://doi.org/10.1029/2020GL087637>) (オンライン付録あり)

#### 松野環境科学賞受賞理由

台風は、熱帯の海上で発生し、ほとんどの時間は海上に存在するため、衛星観測が格段に重要な現象である。中でも、静止気象衛星による観測は、各台風の生涯を途切れなく観測できる唯一の手段である。日本の気象衛星「ひまわり8号」は、従来よりも飛躍的に性能が増した「第3世代」静止気象衛星として、世界で最も早く2015年に運用が始まった。これにより、特定の領域を2.5分という高頻度で撮像できるようになった。気象庁は、この機能を用いて台風のほとんどを追尾して高頻度観測している。この「台風の機動観測」により、従来は観測できなかった台風内部で生起する短い時間スケールの現象が捉えられるようになった。

本研究は、この機能を活かして、台風の目の中の回転を定量する新しい方法を提案し、実際のデータに適用して、その有効性を示し、さらにこれまで定量できなかった台風強度の短時間変動を検出するとともに、それに関わると考えられる「メソ渦」の定量も初めて行った画期的な研究である。

洋上の台風の目の中には、ほぼ常に高度1-3 kmぐらいに雲が存在し、台風の回転に伴って流される。その動きが定量できれば、台風の目の中の風速がわかる。本研究では、高頻度の画像を台風中心を原点とする極座標に変換し、方位角-時間方向に展開して2重フーリエ変換を施して、卓越する移動速度を導出するという手法を提案した。本手法と同様な手法はこれまでなかったので、質的に新しい手法である。これを実装して、2017年にフィリピンに大きな被害をもたらした猛烈な台風Lan (21号)に適用した。この台風は、日本の多機関が共同して航空機観測を行っており、そのデータを用いて得られた結果の妥当性を示すことができた。静止気象衛星データを使って、目の中の回転を定量したのは、この研究が世界で初めてである。目の中の雲が存在する高度帯（大気境界層上端付近）の風速は、地表での風速とよい対応関係があり、本手法では風速が最大となる目の壁雲近くまで測れるので、現在はまだ実は誤差が大きい台風の強度推定の改良に繋がることが期待される。

本論文ではさらに、得られた回転を相殺する逆回転処理を目の中の画像に施すことによって、目全体の回転の上に存在する局所的な運動が可視化できることが示された。なかでも、台風の構造と強度の変化に重要と考えられている「メ

ソ渦」と呼ばれる小さな渦の強さ（渦度）を、世界で初めて定量することに成功した。メソ渦が多く発生した時間帯に、目の中の回転も変化したことから、この事例について上記の考えが支持された。

本研究は高く評価されており、これにより受賞者は、既に多数の表彰を受けている。本研究の中間的な報告による 2019 年春季の日本気象学会松野賞（春秋の大会での学生優秀発表賞）の受賞（同大会での修士課程学生の受賞者は同人のみ）を始め、日本気象学会の北海道支部発表賞（2020 年 1 月）、本学院の地球圏科学専攻大気海洋物理学コースの優秀修士論文賞である松野記念修士論文賞（2020 年 3 月）を受賞した。さらに、2021 年 5 月に行われたアメリカ気象学会の第 34 回ハリケーンと熱帯気象カンファレンス（オンライン実施）において、学生優秀口頭発表賞（第 3 位）を受賞した。同大会は、2 年に一度開かれる台風に関する主要な学会で国際性が高く、全部で 500 件近い発表（学生以外も含む）がある中での受賞は、きわめて高い評価と言える。5 月 28 日現在、学会ホームページではまだ公開されていないが、授賞理由は次のように表現された：“ Taiga implemented a novel satellite-based technique to examine the kinematic structure of the TC inner core at high temporal resolution. He made excellent use of animation to engage the audience, explain the methodology, and highlight the physical processes that were examined. This study provides a foundation for potential future breakthrough and our understanding of TC inner core dynamics using geostationary satellite imagery.” 最後の一文は「この研究は、静止気象衛星撮像によって、将来のブレイクスルーと台風の内部コア力学の理解の増進をもたらす基礎となりうる」と訳せる。

受賞者は現在、この研究をさらに発展させる研究を行っており、本当に「ブレイクスルー」を実現することが期待される。また同受賞者は、指導教員を含むグループで行っている気象庁気象研究所等との共同研究の中核メンバーの一人として活躍しており、今後の技術移転、防災への波及効果も期待される。

なお、本論文は、公開時にプレスリリースを行い、複数の新聞で取り上げられた（読売新聞、日本経済新聞、朝日新聞、北大新聞など）。

以上のことから、本論文は、松野環境科学賞を受けるに相応しい論文であると判断された。