

研究課題名 航空機観測によるスーパー台風の力学的・熱力学的構造と強化プロセスの解明

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授

つぼき かずひさ

坪木 和久

研究課題番号： 21H04992

研究者番号： 90222140

研究期間： 令和3年度～令和7年度 研究経費（期間全体の直接経費）： 145,500千円

キーワード： スーパー台風、航空機観測、急速強化プロセス、二重壁雲構造、ドロップゾンデ

【研究の背景・目的】

台風は日本を含む東アジアにおける自然災害の最大原因です。なかでも最強カテゴリーのスーパー台風は甚大な被害をもたらす危険な台風で、地球温暖化に伴い、日本本土への上陸が懸念されています。しかしながら台風強度の推定値と予測値には、大きな誤差があることが大きな問題となっています。その最大要因は台風の急激な発達である「急速強化」と、それとともにしばしば見られる「二重壁雲」構造で、このときに起こっている力学的・熱力学的構造が未解明だからです。スーパー台風がどのように形成されるのか、そのときの急速強化と二重壁雲構造はどのような役割をしているのかが、台風についての大きな未解明問題です。私たちの研究チームは、日本ではじめて航空機により約14kmの高高度でスーパー台風の眼に入って観測を行いました。この研究では、その成果を進展させ、航空機観測、地上観測、数値シミュレーションの三本柱で上記の問題を解明することが目的です。

【研究の方法】

発達した台風では中心に「眼」とそれを取り巻く「眼の壁雲」が形成されます。眼の内部には周囲より高温の領域が形成されます。これは「暖気核」とよばれ、台風の強度を決める熱力学的構造です。急速強化が起こっているとき、あるいは二重壁雲構造のとき、この暖気核はどのような構造でどれだけ発達しているのかを明らかにするため、図1に示すように、台風の周辺と眼内部を航空機で飛行し、ドロップゾンデとよばれる観測装置を投下します。これにより温度、湿度、気圧、風向・風速のデータを台風の上端から海面まで

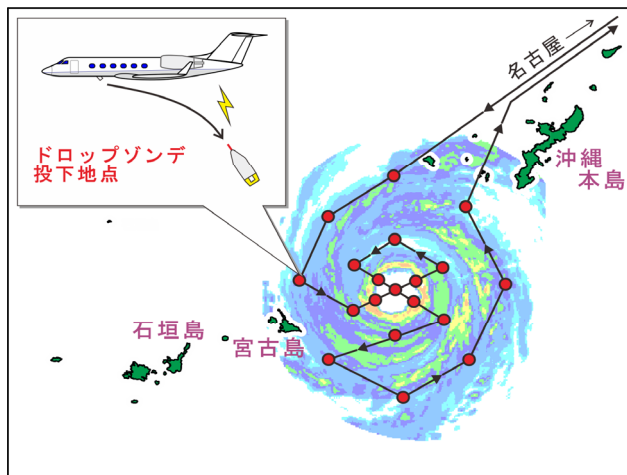


図1：台風の航空機観測の模式図。実線は飛行経路、赤丸印はドロップゾンデ投下地点。

の全層について観測し、台風の力学的・熱力学的構造を調べます。航空機観測とともに、与那国島、南大東島において、レーダや気象気球を用いた地上観測を行い、台風の雲や降水の構造を調べます。

航空機により観測されたドロップゾンデのデータは、名古屋大学を經由してリアルタイムで気象庁に送信され、台風の現業予報に利用されます。また、詳細なデータは、後日、データ同化という方法で数値シミュレーションによる研究に利用されます。ここで用いられる数値モデルは、名大で開発されたものだけでなく、気象庁や米国の数値モデルなど多様な数値モデルで、これらの数値モデル群により高解像度の数値シミュレーションを行い、スーパー台風の形成における急速強化と二重壁雲構造の役割をあきらかにします。

【期待される成果と意義】

航空機による高高度からのスーパー台風の全層観測は世界的にも本研究独自の方法です。これにより暖気核の構造を観測するとともに、中心気圧や最大風速など、台風強度の真値を得ることが出来ます。これは台風の力学的・熱力学的構造と急速強化過程の解明につながるるとともに、台風予報の高精度化に寄与します。さらに台風災害の軽減や避難の効率化に貢献します。

航空機観測で得られたデータは、DOIを付して公開され、台風研究の発展に寄与します。この航空機観測で得られた精度の高い測定値は、地球温暖化に伴う台風の気候学的変動の研究などにも寄与します。

本研究の航空機観測は、米国、台湾、韓国と国際共同研究として実施します。これにより航空機観測の国際コミュニティの形成に貢献します。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Tsuboki, K., M. K. Yoshioka, T. Shinoda, M. Kato, S. Kanada, and A. Kitoh (2015), Future increase of supertyphoon intensity associated with climate change, *Geophys. Res. Lett.*, **42**, 646–652.
- ・ Yamada, H., K. Ito, K. Tsuboki, T. Shinoda, T. Ohigashi, M. Yamaguchi, T. Nakazawa, N. Nagahama, and K. Shimizu, (2021): The Double warm-core structure of Typhoon Lan (2017) as observed through the first Japanese eyewall-penetrating aircraft reconnaissance. *J. Meteor. Soc. Japan*, **99**, (accepted), <https://doi.org/10.2151/jmsj.2021-063>.
- ・ 坪木和久 2020：激甚気象はなぜ起こる、新潮社、399pp

【ホームページ等】

http://www.rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp/~tsuboki/kibanS2/ind_ex_kibanS_jpn.html