

漂流ブイネットワークにより観測される台風極端風速下での波浪発達の停止
Halt of ocean wave growth under extreme typhoons observed by drifting wave buoy network

○志村智也・森信人・伊藤大樹・御手洗哲司・宮下卓也

○Tomoya SHIMURA・Nobuhito MORI・Diaki Ito・Satoshi MITARAI・Takuya MIYASHITA

Tropical cyclone (TC) intensity is represented by the maximum wind speed and central pressure. Ocean surface wave heights can also represent TC intensity because they are primarily determined by wind speeds. However, whether waves can continue to grow under extreme TC wind conditions remains unclear. Under extreme conditions, understanding of physical processes such as air–sea flux and wave development–dissipation remains highly insufficient due to the lack of direct observations. Here, we utilise a drifting wave buoy network expanding spatial coverage, to identify wave growth under extreme TCs. Long-distance propagated swell waves can convey wave information directly from TC extreme wind regions where no direct observation exist. Comparison of swell energies between observations and numerical simulations indicates a halt in wave growth with increasing TC intensity. This finding is important for the design of coastal disaster mitigation strategy and can advance understanding of air–sea interactions under extreme wind conditions.

台風の強度は、最大風速と中心気圧によって表される。台風の強度の増加は、中心気圧の低下と最大風速の増加に対応する。波浪は主に海面風速によって決定されるため波高も台風強度に対応することが推測される。しかし、台風時の極端風条件下で風速–波高の関係が成り立つかどうかは不明である。極端風条件下では、気海運動量フラックスや波浪の発達・散逸などの物理学的理解は非常に不十分であり、風速の空間分布の実態も直接観測の欠如により不確実である。しかしながら、沿岸防災戦略においては、極端台風発生時の波浪最大外力を評価することが必要である。

極端台風の大気・海洋観測は極めて困難であり、その数も限られている。Shimura et al. (2024) は、北西太平洋の外洋に漂流波浪観測ブイを設置し、そのブイ網は最強クラスの台風直下の極端波浪の観測に成功した。その観測結果によると、大気と海との間の運動量移動は風速 25 m/s 以上で飽和する。他の最近の研究 (Davis et al., 2023) でも、ハリケーン発生時の漂流波浪ブイ観測に基づき、極端風速条件下での海洋波浪勾配の飽和が明らかにされている。図 1 は、2021 年から 2024 年の夏季における北西太平洋における数値波浪シミュレーションにおける台風最大風速と最大波高の関係を示している。大気・海面運動量フラックス飽和を考慮した結果 (Shimura et al., 2024) は、風速の

増加に伴って波高の成長が停止するのに対し、飽和を考慮しない結果では波高が継続的に成長していることを示す。近年の観測努力により、極端風速下における波動物理の理解が進んでいる。しかし、極端台風直下の観測は依然として非常に限られている。一方で、波浪は台風直下の領域からいわゆるうねりとして伝播し、10,000 km 以上の距離に達することがある。台風直下の観測は限られているものの、漂流波浪ブイは、うねりが長距離にわたって広範囲に伝播する際に、台風から放射状に広がるうねり波を観測することができる。うねりは伝播経路に沿って散逸するが、台風直下で発生した波浪に関する情報を含む。

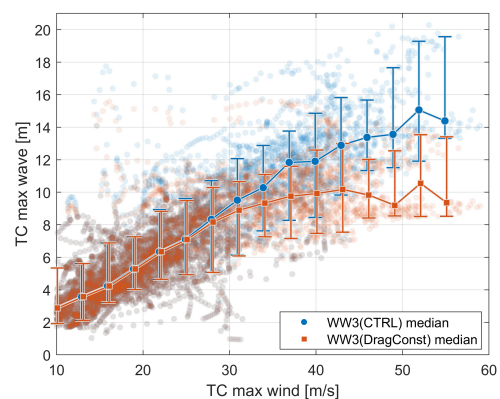


図 1: 数値計算にもとづく台風最大風速と最大波高の関係。運動量輸送の飽和を導入した計算結果 (赤) と未導入 (青) を示す。

本研究では，台風の周囲に設置された漂流波浪ブイによって観測されたうねりを解析することにより，台風下での波の発達を明らかにする．観測結果を，極端風速下での波の発達の停止を含めた数値シミュレーションと除外した数値シミュレーションと比較することにより，台風の極端風速下での海洋波の発達の停止を示す．詳細は，講演会で発表する．

参考文献

- Shimura, T., Mori, N. & Miyashita, T. (2024) Footprint of the air-sea momentum transfer saturation observed by ocean wave buoy network in extreme tropical cyclones. *Coast. Eng.* **191**, 104537. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2024.104537>
- Davis, J. R. *et al.* (2023) Saturation of Ocean Surface Wave Slopes Observed During Hurricanes. *Geophys. Res. Lett.* **50**, 1–11. <https://doi.org/10.1029/2023GL104139>