

R005-04

Zoom meeting C : 11/1 AM1 (9:00-10:30)

09:45-10:00

北西太平洋における熱帯低気圧の強度発達と雷放電の電氣的物理量の関係性

#丹羽 俊輔¹⁾, 佐藤 光輝¹⁾, 久保田 尚之¹⁾, 高橋 幸弘¹⁾

¹⁾北大・理・宇宙

Estimation of the Relation of Electrical Properties of Lightning with Intensity of Tropical Cyclones in Western North Pacific

#Shunsuke Niwa¹⁾, Mitsuteru SATO¹⁾, Hisayuki Kubota¹⁾, Yukihiro Takahashi¹⁾

¹⁾Cosmosciences, Hokkaido Univ.

Prediction of the Tropical Cyclone (TC) intensity such as maximum sustained wind and minimum sea surface pressure is an important issue for a long time. Previous studies suggested that lightning activity in TCs has a possibility to improve the accuracy of intensity prediction. Although relationships between lightning frequency and TC intensity have been investigated in the previous studies, relationships of electrical properties (EPs) of lightning with TC intensity have not been studied. In this study, we investigated the relationships of EPs of lightning (peak current, charge moment change (CMC) and charge amount) with five TCs (LEEPI, category1; UTOR, category5; MAN-YI, category3, Large; WIPHA, category4, Large; HAIYAN, category5) over the Western North Pacific. We used the best track data of TCs provided by Joint Typhoon Warning Center (JTWC), time and location of lightning data provided by World Wide Lightning Network (WWLLN) and ELF magnetic field data obtained at two stations of Global ELF Observation Network (GEON), Syowa (69.0S, 39.5E) and Kuju (33.1N, 131.2E) for calculating EPs. In order to compare TC intensity with lightning parameters, EPs of lightning in the inner core region (100 km from the center of TC, 200 km for large TCs) and in the rainband region (100 km ~ 500 km from the center, 200 km ~ 1000 km for large TCs), median values of the cross-correlation coefficients and lag time were calculated. In the case of UTOR and HAIYAN that were intense TCs, the correlation coefficients of peak current and charge amount of lightning in the inner core with TC intensity were relatively high. In addition, each peak of lightning parameters preceded that of TC intensity by ~ 1day. However, there was very weak correlation in TC intensity and EPs of lightning in the rainband of TCs with category 4,5 including WIPHA. The rainband region of relatively weak TCs (LEEPI and MAN-YI) had the peak of EPs of lightning 1~2 days before the peak of maximum sustained wind. From these results, EPs of lightning in the inner core of intense TCs can be a possible indicator of TC development.

台風の中心気圧や最大風速といった強度の予報精度は長年の課題であるが、近年、台風内部の雷活動が台風の強度予報を向上させる可能性があることが示唆されている。台風の強度変化と雷放電の発生頻度を比較した先行研究は数多くあるが、雷放電の電氣的物理量を用いた先行研究はほぼ皆無である。雷放電の発生頻度は、2013 だけでなく、電氣的物理量も用いて台風の強度発達との関係性を調査することで、台風の強度発達と雷活動の新たな関係性が見出せる可能性がある。今年に北西太平洋で発生した 5 個の台風 (LEEPI, category1; UTOR, category5; MAN-YI, category3, 大型; WIPHA, category4, 大型; HAIYAN, category5) について、台風の強度発達と雷放電のピーク電流値、電荷モーメント変化量(CMC)、放電電荷量の時間変化を比較した。台風のベストトラックデータは米軍合同台風警報センター(JTWC)、雷放電の時刻、位置は World Wide Lightning Location Network (WWLLN) を使用した。雷放電の電氣的物理量を計算するために Global ELF Observation Network (GEON) の昭和基地 (69.0° S, 39.5° E) と久住 (33.1° N, 131.2° E) の二地点で観測される ELF 帯磁場波形を使用した。台風の強度発達と雷放電の電氣的物理量を比較する際、台風を内部コア領域 (中心から 100km, 大型は 200km) とレインバンド領域 (中心から 100km~500km, 大型は 200km~1000km) に分け、雷放電の各指標は 6 時間ごとの中央値をとり、最大風速とラグをとりながらそれぞれの相関係数を計算した。強い台風の UTOR や HAIYAN では、内部コアにおける雷放電のピーク電流値、放電電荷量では比較的高い相関がみられ、台風の強度発達に対して同時か約 1 日先行することが確認された。しかし、WIPHA を含む category4 以上の台風のレインバンドにおける雷活動と強度発達に相関は見られなかった。比較的弱い台風である LEEPI, MAN-YI では、レインバンドにおける雷放電の電氣的物理量のピークが最大風速に対して約 1-2 日先行することが確認された。以上より、台風の内部コアにおける雷放電の電氣的物理量は台風の強度発達をモニタリングできる可能性がある。