

アジア域雷放電検出網で観測された雷活動と台風強度発達との関係

佐藤 光輝 [1]; 高橋 幸弘 [2]; 山下 幸三 [3]; 久保田 尚之 [4]; 濱田 純一 [5]; Marciano Joel[6]

[1] 北大・理; [2] 北大・理・宇宙; [3] 足利大・工学部; [4] 北大・理; [5] 首都大・都市環境・地理; [6] ASTI, DOST

Relation between Typhoon Intensity and Lightning Activity Measured by the Asian Lightning Detection Network

Mitsuteru SATO[1]; Yukihiro Takahashi[2]; Kozo Yamashita[3]; Hisayuki Kubota[4]; Jun-ichi Hamada[5]; Joel Marciano[6]

[1] Hokkaido Univ.; [2] Cosmosciences, Hokkaido Univ.; [3] Engineering, Ashikaga Univ.; [4] Faculty of Science, Hokkaido Univ.; [5] Geography, Tokyo Metropolitan Univ.; [6] ASTI, DOST

Lightning activity is a good proxy to represent the thunderstorm activity and the precipitation and updraft intensities. Recent studies suggest that the monitoring of the lightning activities enables us to easily predict the maximum wind speed and minimum sea-level pressure of the tropical cyclone by one or two days before, though the prediction error of those typhoon intensities by the recent meteorological model becomes worse for the past 30 years. Many countries in the western Pacific region suffer from the attack of tropical cyclone (typhoon) and have a strong demand to predict the intensity development of typhoons. Thus, we have developed a new automatic lightning observation system (V-POTEKA) and installed this system in the Philippines, Guam and Palau since September 2017. V-POTEKA consists of a VLF sensor detecting lightning-excited electromagnetic waves in the frequency range of 1-5 kHz, an automatic data-processing unit, solar panels, and batteries. Lightning-excited VLF pulse signals detected by the VLF sensor are automatically analyzed at the data-processing unit, and the extracted information, such as the trigger time and pulse amplitude, is transmitted to a data server via the commercial 3G communications. We are now developing the lightning geolocation software using the time-of-arrival (TOA) technique. We have compared the relation between the lightning activities measured by the V-POTEKA network and the intensity variation of the typhoon occurred in 2017 and 2018. We confirmed that the time variation of the detected lightning event number and maximum wind speed are highly correlated and that the rapid increase of the lightning event number occurred just before the rapid intensification of the typhoon intensity.

雷放電は強い上昇気流に伴い発達した雷雲内で生じるため、雷雲活動度、降水量、鉛直対流強度などに対し良い指標となりうると指摘されている。中でもシビア気象の1つである台風に関して、最新の気象モデルをもってしても台風の規模予測精度は年々悪化しているのに対し、台風内部で発生する雷放電発生頻度を計測すると台風の最大風速や気圧を1-2日前に予測できるという先行研究も示されている。アジア域では、台風などのシビア気象による災害が毎年のように発生しているにもかかわらず、気象観測網や雷放電観測網は十分に整備されていない。海洋から大気へのエネルギー流入と台風発達過程において雷雲が重要な役割を果たしていると考えられることから、この地域での雷放電活動のリアルタイム監視体制を構築することが急務となっている。そのため我々は、新たな雷放電観測システム(V-POTEKA)を開発し、2017年9月からフィリピン、グアム、パラオに設置した。この観測システムは、雷放電放射VLF帯電波受信器、データ処理装置、太陽電池パネル、蓄電池で構成される。雷放電電波を受信すると自動的に波形解析が行われて、波形トリガ時刻や振幅値がテキストデータとして3G電話回線でデータサーバに伝送される仕組みとなっている。これまでV-POTEKAは安定して動作しており、現在は、得られたデータから到来時間差法(TOA)を用いて雷放電発生位置を推定するソフトウェアの開発を行っている。V-POTEKAのデータを解析し、2017年9月から2018年にかけて発生した台風と雷活動の関係を調べた。その結果、雷放電発生数と台風の規模発達には高い相関が見られ、さらに、台風急速強化が発生する直前に雷放電発生数が急激に増加する兆候も確認された。講演では、これらの解析で得られた初期結果について詳しく紹介する。