

HFDと微気圧計による台風通過時の大気波動のスペクトル解析

平林 慎一郎 [1]; 中田 裕之 [1]; 鷹野 敏明 [2]; 富澤 一郎 [3]
[1] 千葉大・工; [2] 千葉大・工; [3] 電通大・宇宙電磁環境

Spectral analysis of ionospheric and atmospheric perturbations associated with typhoons using HFD and microbarometer

Shin-ichiro Hirabayashi[1]; Hiroyuki Nakata[1]; Toshiaki Takano[2]; Ichiro Tomizawa[3]
[1] Grad. School of Eng., Chiba Univ.; [2] Chiba Univ.; [3] SSRE, Univ. Electro-Comm.

It is reported that ionospheric perturbations are excited by extreme weather conditions such as tornadoes and typhoons (e.g. Baker et al., 1969, Okuzawa et al., 1986). However, the features and propagation characteristics of atmospheric waves is still unclear. We have examined atmospheric waves caused by typhoons, using HF doppler (HFD), which is maintained by The University of Electro-Communications, and microbarometer located at Mineyama-cho, Kyoto prefecture. In this study, HFD receiver data for 5006 kHz observed at Sugadaira is used. Because of unstable ionosphere in night time, we examined HFD data from 7:00 to 18:00. Details of typhoons, such as path, atmospheric pressure, and wind speed, are provided by Digital Typhoon, managed by National Institute of Informatics. Here, we introduce the characteristics of Typhoon No.26 in 2013. This typhoon passed Japan in October 15 - 17 in 2013. It was closest to the Sugadaira observation point on October 16. From dynamic spectrum of HFD data, it is found that perturbations of spectral intensity at the frequency under 5 mHz were observed in these 3 days regardless of the distance between Sugadaira and Typhoon No.26. However, spectral intensities of perturbations at the frequencies of 1 mHz and 2 mHz were enhanced after the passage of Typhoon No.26. On the other hand, spectral intensity of perturbations at the frequency from 5 mHz up to 40 mHz were enhanced when Typhoon No.26 got closed to Japan. Spectral intensity on barometric perturbation is also strong at the frequency from 5 mHz up to 50 mHz. Here we examined temporal variations of spectral intensities at 1 mHz, 4 mHz, and 30 mHz, comparing them with the distance between Sugadaira observation point and the center of Typhoon No.26, and with wind velocity at Chichibu, which is the nearest observatory to the reflection point, Sendai, Mito, and Tsukuba. Data of wind velocity was provided by AMeDAS, maintained by Japan Meteorological Agency. As a result, when Typhoon No.26 was approaching Japan, the spectral intensity of the perturbations at 30 mHz was clearly enhanced, but not at 4mHz. Therefore, it is clear that typhoons seem to affect spectral intensity at frequency higher than 5mHz. The spectral intensity of perturbations at 1 mHz was enhanced in 5 hours after the closest approach of Typhoon No.26. The spectral intensity reached its maximum when the wind velocity became the strongest at Sendai and Tsukuba, but the wind velocity at Chichibu did not reach its peak. Because the wind associated with Typhoon is not always strongest in the center of Typhoons, the ionospheric perturbations are observed around Typhoons.

References

- D.M. Baker and K. Davies: F2-region acoustic waves from severe weather, *J. Atmos. Terr. Phys.*, vol.31, pp.1345-1352, 1969.
T. Okuzawa, T. Shibata, T. Ichinose, K. Takagi, C. Nagasawa, I. Nagano, M. Mambo, M. Tsutsui, and T. Ogawa: Short-Period disturbances in the ionosphere observed at the time of typhoons in September 1982 by a network of HF Doppler receivers, *J. Geomag. Geoelectr.*, vol.38, pp.239-266, 1986.

竜巻や台風などの激しい気象条件に伴い大気波動が発生し、これが電離圏擾乱を引き起こすことが知られている (e.g. Baker et al., 1969, Okuzawa et al., 1986) が、その特徴や大気波動の伝搬特性は解明されていない。本研究では、台風に伴い発生する大気波動の解析を行った。電気通信大学が運用する HF ドップラー (HFD)、微気圧計のデータを用いて、時系列データとダイナミックスペクトルの解析、スペクトル強度の時間変化の解析を行った。今回用いた HFD データは、菅平の観測点で取得された 5006 kHz の受信データである。微気圧計データは、京都府峰山町に設置されているものを用いた。なお HFD データの解析を行う時間帯は 7:00 から 18:00 までとした。これは日没から日の出までの時間帯にかけては電離圏の変動が非常に大きく、解析には適切でないためである。台風のデータについては、国立情報学研究所が運営するデジタル台風より取得した。典型例として、台風 2013 年 26 号の結果を述べる。この台風は 2013/10/15 から 10/17 にかけて日本に上陸し、10/16 8:00 (JST) に菅平観測点に最接近した。取得された HFD データのダイナミックスペクトルでは、台風通過時に 5~40 mHz の帯域においてスペクトル強度の上昇が見られた。一方、5 mHz 以下の帯域では台風が接近していない時も高いスペクトル強度を示しているが、特に 1~2 mHz においては、台風の最接近から約 5 時間経過後に、スペクトル強度の上昇が見られることがわかった。時系列においては台風通過時にドップラーシフトの振幅約 0.2 Hz の変動が見られた。微気圧計データについても、ダイナミックスペクトルでは 5~50 mHz でスペクトル強度の上昇が見られ、HFD の場合と同様の傾向を示していることがわかった。このように 5~40 mHz の帯域においてスペクトル強度の上昇が見られたこと、台風最接近の前日や台風の接近後もスペクトル強度の上昇が見られたことから、1 mHz, 4 mHz, 30 mHz についてスペクトル強度の時間変化の解析を行った。同時に、菅平観測点と台風中心との距離、菅平観測点とその周辺における風速それぞれの時間変化をとり、関連を解析した。風速については、気象庁の保有する AMeDAS データを使用し、観測地点は、菅平観測点に最も近い秩父市、その周辺の観測地点として仙台市、水戸市、つくば市、秩父市を

用いた。その結果、スペクトル強度の時間変化において、30 mHz では台風通過時におけるスペクトル強度の上昇が見られるのに対し、4 mHz ではそれほど顕著でないことがわかった。このことと、前述のダイナミックスペクトルの様子を踏まえると、高周波数域でのスペクトル強度は、台風が近づくとよる影響がより強くなると考えられる。1 mHz では、台風が菅平観測点に最接近から約5時間経過後に、HFDにおいてスペクトル強度の上昇が見られた。風速については、スペクトル強度のピークと秩父観測点での風速ピークが一致しない一方で、仙台、つくばでの風速ピークが一致した。このことから、台風による影響は直上の電離圏以外にも及んでいる可能性があることがわかる。

References

- D.M. Baker and K. Davies: F2-region acoustic waves from severe weather, *J. Atmos. Terr. Phys.*, vol.31, pp.1345-1352, 1969.
- T. Okuzawa, T. Shibata, T. Ichinose, K. Takagi, C. Nagasawa, I. Nagano, M. Mambo, M. Tsutsui, and T. Ogawa: Short-Period disturbances in the ionosphere observed at the time of typhoons in September 1982 by a network of HF Doppler receivers, *J. Geomag. Geoelectr.*, vol.38, pp.239-266, 1986.