

雷予測精度向上のための特異スペクトル変換法を用いた電界波形解析

Electric Field Waveform Analysis using Singular Spectrum Transformation for Improving Accuracy of Lightning Prediction

東工大¹、音羽電機工業² ○五十嵐 智¹、今井 慎也¹、堀口大河¹、篠村 和磨²、平田 健人²、
佐々木 杏民¹、角嶋 邦之¹、若林 整¹、工藤 剛史²、堀 敦¹

Tokyo Tech¹, Otowa Electric CO., LTD.²

○Satoshi Igarashi¹, Shinya Imai¹, Taiga Horiguchi¹, Kazuma Shinomura², Kento Hirata²,

Kyomin Sasaki¹, Kuniyuki Kakushima¹, Hitoshi Wakabayashi¹, Takeshi Kudo², and Atsushi Hori¹

E-mail: igarashi.s.ad@m.titech.ac.jp

【背景】雷災害による電気設備被害額は国内で年間約 1000～2000 億円にまでのぼると推定されており[1]、今後雷のリスクはさらに増加すると考えられる。雷災害の被害を抑制するためには雷予測の精度向上が望まれるが、これまで研究されている電界強度のしきい値から警報を出す手法の精度は高くない[2]。本研究では雷予測の精度向上を目的とし、異常検知手法を用いて電界波形の変動パターンの解析を試みた。

【方法】雷発生日の大気の電界強度は電界計測装置（音羽電機工業）を用いて 1 秒ごとに測定されたデータを用いた。また、雷の発生時間・場所のデータは気象庁の Lightning DEtection Network System (LIDEN)のデータを使用し[3]、計測装置から半径 20 km 圏内の雷を対象データとした。本研究では異常検知手法として特異スペクトル変換法(Singular Spectrum Transformation: SST)を用いて電界の異常度を算出し、異常度と雷発生時間帯の関係性について検証を行った[4]。SST は現在と過去の部分時系列データそれぞれの特徴パターンの差異から、異常度を算出する手法である。本手法はノイズ除去の処理を行うため、微少な電界変動を抑制できることが期待される。

【結果】Fig. 1 に雷発生日の電界強度の変化、落雷が発生した時間、観測点から落雷の距離、そして異常度のグラフを示す。この図より、電界強度

の絶対値に関わらず、落雷が観測された時間帯の異常度が高い値を示すことを確認した。これは、雷発生時の電界の急峻な変化に対応して異常度が増加しているからであると考えられる。図中において、例えば異常度 0.1 をしきい値とした場合、灰色の点線で示した回帰直線を平行シフトさせたオレンジの破線より、5 km 圏内の落雷を 32 分前に予測できることがわかった。

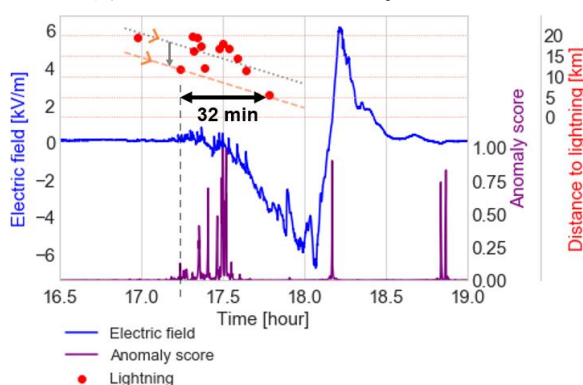


Fig. 1 Electric field signal, lightning activity nearby the field mill and anomaly score calculated by SST.

【謝辞】本研究は JST COI JPMJCE1309 の支援を受けたものである。

【参考文献】

- [1] 電気学会技術報告第 902 号, pp. 13-18, (2002).
- [2] D. Aranguren, *et al.*, J. Electrostatics, 67.2-3, 507-512, (2009).
- [3] 気象庁, 測候時報, 78.3, (2011).
- [4] 井手 剛ら, 異常検知と変化検知, pp. 116~122, 講談社, (2015).