

機械学習による台風の統計的解析 Statistical Analysis of Tropical Cyclones Using Machine Learning

○松本 涼太・榎本 剛
○Ryota MATSUMOTO, Takeshi ENOMOTO

Tropical cyclone genesis is a complex phenomenon by various environment factors, including temperature, surface pressure, humidity and vertical wind shear. Due to its chaotic and nonlinear nature, accurate prediction remains challenging. This study leverages machine learning techniques to identify key factors associated with the tropical cyclones in the northeastern Pacific Ocean. Machine learning excels at extracting important patterns and relationships from large datasets, enabling the identification of previously unrecognized connections. We utilized a supervised machine learning approach, focusing on areas of active convection identified by Outgoing Longwave Radiation (OLR) data. By analyzing historical data, the model aims to determine the most influential parameters that contribute to the formation of tropical cyclones in this region.

1. はじめに

台風とは、熱帯低気圧が発達し、最大風速が一定以上となったもののことを指す。主に熱帯の海洋上で発生することが多く、その発生には気温、気圧、水蒸気量、水平風の鉛直シアなど種々の物理量が関与していると考えられる。機械学習とは、あるデータセットから規則などの特徴を抽出する手法で、近年では、計算機の発展により、特にヒトの神経組織を模倣したニューラルネットワークを用いた手法が多くの研究分野で使用されている。本研究では、衛星データやデータ同化によって得られる物理量に対し、機械学習の手法を用い、台風の発生しやすい環境場を推定することを目的とした。

2. 研究手法

次に研究手法と用いたデータについて述べる。本研究では、北半球の太平洋上で発生する台風に着目するため、対象を東経 120 度～東経 160 度、および北緯 2.5 度～北緯 20 度の範囲に限定した。

さらに、アメリカ海洋大気局 (NOAA) の提供する、外向き長波放射量 (OLR) を用いて、対象とする範囲の中から、10 度四方の領域ごとに分け、対流活動

の活発な領域を抽出した。OLR は、対流活動が活発なほど低い値を示す。抽出する条件として、各領域の OLR の平均値が 250W/m^2 以下となる場合と設定した。その後、抽出した領域について、GPI (Genesis Potential Index) を計算した。GPI は、Gray (1975) の提唱する、熱帯低気圧の発生と周辺環境場の関係を定式化した、熱帯低気圧の発生頻度を再現する指標で、本研究ではそれをもとに改良した Emanuel and Nolan (2004) で定義された GPI を用いた。GPI の計算に必要な物理量については、NCEP 再解析データから得られる値を用いた。

各領域について、機械学習の中でも、教師あり学習を用いて解析を行った。教師あり学習では、正解となるデータが必要となるが、今回は気象庁ベストトラックデータから得られる、台風の発生位置を正解データとした。先ほど計算した GPI や他のパラメータを特徴量とし、それらのデータを訓練データとして学習を行った。その後、学習したモデルを学習には用いなかったデータに対して適用し、検証した。