

機械学習を用いた低気圧経路の自動分類

長谷川 豪太・稲津 将（北大院理）、
松岡直基・鶴巻亮一（北海道気象技術センター）

1. はじめに

温帯低気圧は強風・豪雨・豪雪をもたらす、その災害域は経路に強く依存する（加藤，1988；大宮ら，2015）。北海道付近では、日本海側・太平洋側・横断型など複数の典型経路が整理されてきたが、これらは主観的な分類であり、大量事例の処理には限界がある。

一方、トラッキング技術の発展により、格子点データから温帯低気圧の経路を客観的に抽出する手法が整備されつつある（Inatsu, 2009; Neu et al., 2013）。本研究では、トラッキングにより抽出した経路画像を入力とし、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）を用いて北海道付近の低気圧経路を自動分類する方法を検討した。

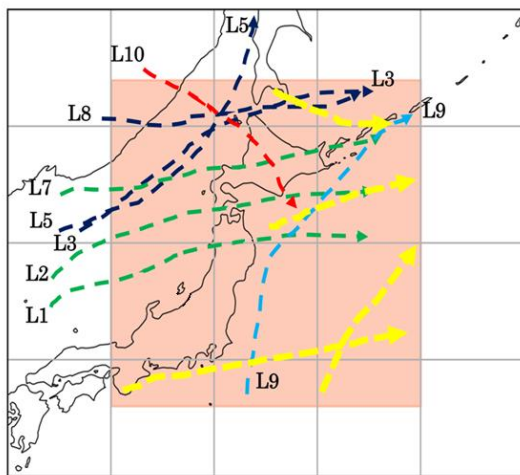


図 1 CNN 学習用の典型経路 12 種（大宮ら(2015) 一部改）。

2. データと手法

使用したデータは JRA-55 の海面気圧である。SLP 偏差の極小値を低気圧中心と定義し、隣接時間における中心位置を連結することで経路を抽出した。抽出された経路を 2 次元の画像データへ変換し、北海道付近を通過する事例に対し、大宮ら（2015）の主観分類をもとに独自の経路を加えた 12 種類の典型経路ラベルを付与して教師データとした。

クラス間のデータ数の偏りを考慮し、層化 K 分割交差検証により CNN の汎化性能を評価した。

3. 数値実験の結果

学習に伴い損失関数は単調に減少し、検証精度は約 93%に達した。多くの経路クラスで再現率（recall）は 0.8 以上となり、CNN は経路形状の特徴を適切に学習した。

一方、出現頻度が少ない三陸のはるか沖付近を通過するクラスでは再現率が低く、教師データの少なさが分類性能を制限している可能性が示唆された。代表例として、それぞれ L7、L9 に自動分類された経路を添付する。

4. まとめ

機械学習を用いて北海道付近を通過する低気圧経路の自動分類を行い、多くのクラスで従来の主観分類を良好に再現できた。今後は、稀な経路の教師データ拡充や画像表現の改善により分類精度の向上が期待される。

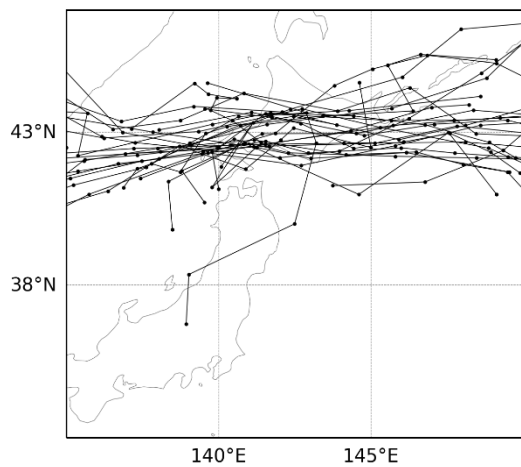


図 2 : CNN 分類により L7 クラスに
自動ラベルされた経路

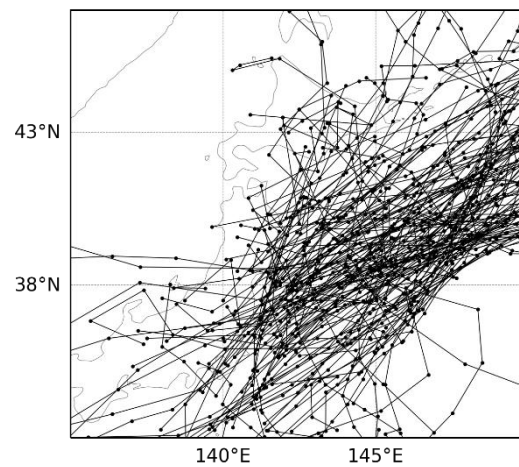


図 3 : CNN 分類により L9 クラスに
自動ラベルされた経路