

近年、日本では平成 30 年 7 月豪雨や令和元年台風 19 号等に伴う降雨による災害が頻発しており、後者の事例では神奈川県箱根で日降水量 922.5 mm を記録している。このような豪雨の雨量推定や予測を改善するには、人工衛星を利用した複数波長による大気観測が有効である。近年、静止気象衛星「ひまわり 8 号」の運用により雲の時間発展を捉えることができるようになってきた。しかし、ひまわりに搭載されている可視赤外放射計は、主に積乱雲の雲頂付近に存在する水や氷粒子などに感度があり、雲内部の情報は直接的には得られない。一方、雲内部の氷粒子の観測にはマイクロ波放射計を搭載した極軌道衛星が用いられるが、静止衛星のように特定の地域を常時観測することは出来ない。衛星全球降水マップ(GSMaP)では、静止衛星の観測を利用して雲の移動ベクトルを算出し、マイクロ波放射計によって観測された雨域を移動させることで、マイクロ波による観測を補間している(Noda et al. 2007)。

本研究の目的は、雲頂付近の情報をもつ赤外の輝度温度と、雲頂内部の情報を持つマイクロ波輝度温度の関係性を調査し、赤外の観測からマイクロ波輝度温度を推定するモデルを構築することである。手法として、機械学習の 1 つである教師あり学習を用いる。

機械学習モデルの入力データとして、ひまわり 8 号の近赤外の波長帯における輝度温度を用いる。この時、観測数の多い高輝度温度データは削減して使用する。また、教師データには、全球降水観測計画(GPM)で運用されている GPM コンステレーション衛星の 89 GHz 付近の周波数で観測された輝度温度を使用する。89 GHz を使用する根拠は、衛星による観測の背景が海洋上の場合のみならず、陸上である場合も氷粒子に関して感度があることから、モデルの応用性が高いと判断したためである(Spencer et al. 1989)。また、氷粒子は豪雨の要因となる積乱雲のような背の高い雲に多く見られる点も根拠の 1 つである。モデルに使用するデータの領域は、四国地方とその周囲の海洋である。入力に用いる波長の選定や領域サイズの比較を行い、推定精度の向上を目指す。

入力に使用するひまわり 8 号の領域範囲による推定精度の比較では、マイクロ波の観測範囲に対応する緯度経度  $0.06^\circ$  四方のデータで十分という結果が得られた。加えて、Hirose et al. 2019 の手法を参考に変数の重要度を調査した結果、時刻やセンサ ID、B07、 $\Delta B15-B07$  などの変数の寄与度が大きいことが分かった。しかし、このモデルは主に晴天時の低輝度温度パターンを学習しており、氷粒子に対して感度が低いという性質がある。そこで、高輝度温度の情報を学習データセットに加えた結果、台風の事例に関しても低輝度温度の領域を推定することが出来た。上記と同様の手法で入力データ形式の再検討を行った結果、ひまわり 8 号の領域サイズは  $0.30^\circ$  四方が適切であり、説明変数はセンサ ID や陸・海域フラッグに加え、 $\Delta B15-B07$ 、 $\Delta B15-B08$ 、 $\Delta B15-B10$  など、雲頂と下層雲・水蒸気との差が重要という結果が得られた。

## 文献

- 1) S.Noda et al, Journal of The Remote Sensing Society of Japan, 474-482, 2007
- 2) R.W.Spencer et al, Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 254-273, 1989
- 3) H.HIROSE et al, Journal of The Meteorological Society of Japan, 97(3), 689-710, 2019