

合成開口レーダを用いた作物分類手法の比較に関する研究

共生基盤学専攻 生物共生科学講座 生物環境情報学 山谷 祐貴

1. 緒言

農業地域における作付状況に関する情報は、作物ごとの農地面積の調査や収量の予測、災害発生時の被害把握など、様々な用途に供せられている。これらの情報の詳細を継続的かつ長期的、広域的に把握していくためには、従来の人の手による現地調査に代わる手段が必要であり、特に衛星リモートセンシング技術の利用が期待されている。本研究では、バンドの異なる2種類の合成開口レーダ (SAR) による多時期の衛星データを利用し、様々な作付作物分類手法の比較を行った。

2. 方法

研究対象地は、北海道十勝管内の西部に位置する芽室町、清水町の畑作地帯であり、約5,000の圃場がある。対象作物は、主要作物である小麦、豆類、馬鈴薯、甜菜、牧草、トウモロコシの6種類とした。使用した衛星データは、Cバンド4偏波のSARを搭載したRADARSAT-2および、Xバンド二重偏波のSARを搭載したTerraSAR-Xの2種類である。まず衛星データから、後方散乱係数や、散乱モデル分解法、固有値解析法による各散乱成分を算出した。次に、圃場境界GISデータから圃場ごとに各変数の平均値をとり、その圃場の値とした。これらの圃場のうち、20%を教師データとして教師付き分類を行った。なお、使用した分類アルゴリズムはRandom Forests (RF), Extremely Randomized Trees (ERT), Random Ferns (RFN) の3種類である。

3. 結果と考察

2015年に撮像された5時期の各衛星データを使用し、各アルゴリズムによる分類結果を比較した。その結果、最も高い精度となったのはERTであった。また、使用する衛星データの時期を限定した場合や、教師データの数を減少させた場合でも、ERTはRFより高い精度で分類がなされた。この理由として、ERTはRFよりも多様な決定木が作成されるため、精度を上昇させたと考えられる。一方でRFNは、ERTやRFよりも常に大幅に低い精度となった。

2016年に撮像された6時期の各衛星データを使用し、XバンドとCバンドでRFやERTによる分類結果の差異を比較した。その結果、7月以前ではCバンドの方が高い精度になる傾向があり、8月はXバンドで常に高い精度となった。さらに前半の2時期でCバンドを使用し、後半の4時期でXバンドを使用したところ、いずれかのバンドを6時期使用するより5%水準で有意な差のある高い精度が得られた。この理由として、XバンドとCバンドとでは波長が異なり、時期によって作物体の識別しやすさにも差異があったためであると考えられる。また、この結果をCバンド、Xバンドをそれぞれ6時期すべて使用した分類と比較したところ、5%水準で有意な差はなかった。

4. 結言

本研究より、作付作物の分類においては、これまで多く使用されてきたRFよりも、ERTのアルゴリズムを使用することで高い精度になることが明らかとなった。また、CバンドSARの衛星データから得られる変数は、多くの種類の作物体が小さい7月中旬以前で作物を識別しやすく、XバンドSARの衛星データから得られる変数は、多くの作物で生育が進む7月中旬以降で作物を識別しやすいことが明らかとなった。以上より、既往の研究よりも高精度かつ効率的な分類を行うことが可能となることが示された。