

衛星 SAR データ等による水稲作付け面積の推定手法

環境管理部計測情報科隔測研究室 小川 茂男

はじめに

農作物の作付面積は現地調査など多くの労力をかけて毎年推定し公表されている。現行の方法では、高い推定精度を維持するために、母集団の整備や実地調査に多くの労力を必要とする。もし、これを衛星データから精度良く推定できるならば、作業の効率化が図れる。また、市町村単位でなく、任意の地域を対象に集計することも可能であり、様々な目的で利用可能である。

Landsat/TMなどの高解像度光学センサデータが得られれば、水稲作付面積を高精度で推定することが可能である。しかし、アジアモンスーン地帯に位置する日本では、水稲作付地の推定に有効な田植後の光学センサデータの取得確率が極端に低くなる。

一方で、天候に左右されず夜間でも観測可能な合成開口レーダ(SAR)データがあるが、SAR特有のスペックルノイズ、標高が高くなるにつれて歪むフォアショートニング歪みなどにより、SARデータ単独では推定精度が低い。

そこで従来の光学センサデータとSARデータを併用することにより、毎年早期に高精度で水稲作付面積推定が可能な手法を開発した。

使用データと解析対象地域

SARデータの一つであるRADARSATデータを用いて、水田単作地帯である北海道の石狩川流域(16市町)と関東平野で一部二毛作が行われている栃木県中南部(21市町村)を対象に水稲作付面積を推定した。石狩川流域では5月下旬の短期間に水稲が移植されるため、移植が終了した6月5日観測のRADARSATデータを用いた。栃木県では、水田単作の水田は5月上旬に水稲が移植され、麦刈り取り後の水田は6月上～中旬に移植されるため、2回の水稲移植のピークが終了した2時期のRADARSATデータ(5月17日、6月27日)を使用して解析した(図1)。

解析の原理と方法

ここで用いたRADARSATは雲を透過するマイクロ波のCバンド(波長5.6 cm)を地上に送信し、その反射(後方散乱)を観測する。河川や湖沼のような水面では斜めに放射されたマイクロ波が水面で鏡面反射するため、放出し

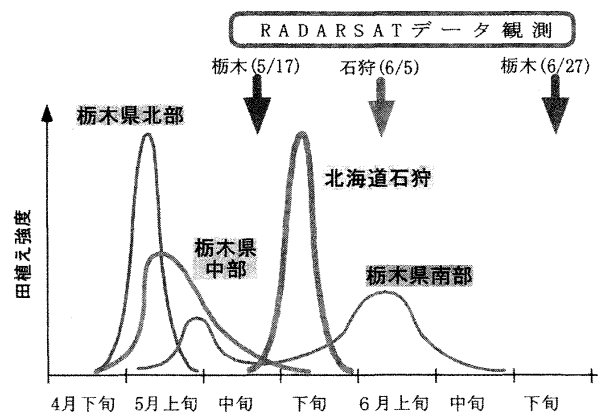


図1 水稲の移植時期と衛星データ観測

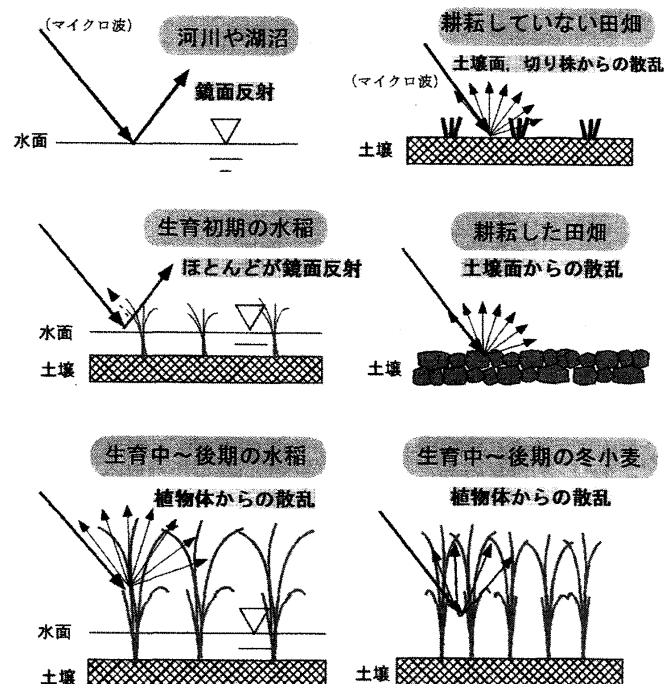


図2 農地の表面状態と SAR データ観測状況

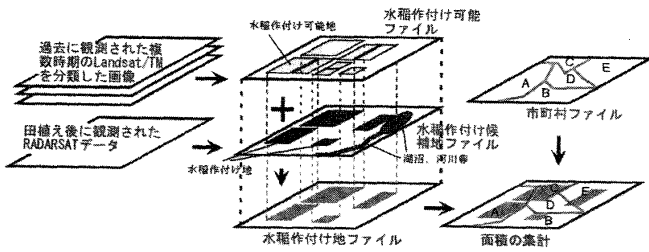


図3 水稲作付面積の推定フロー

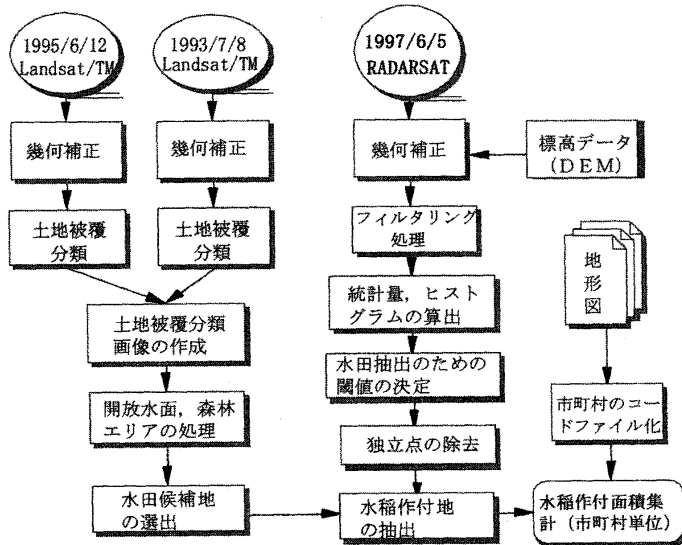


図4 マイクロ波データなどによる水稲作付面積の推定フロー

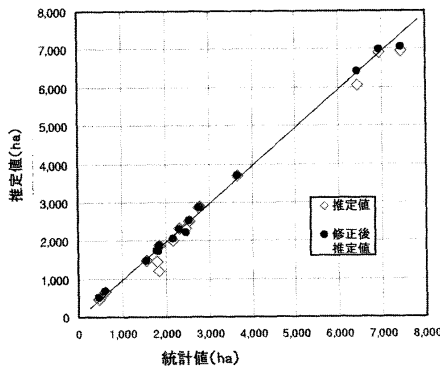


図5 統計値と推定値の比較 (石狩川流域, 市町村単位)

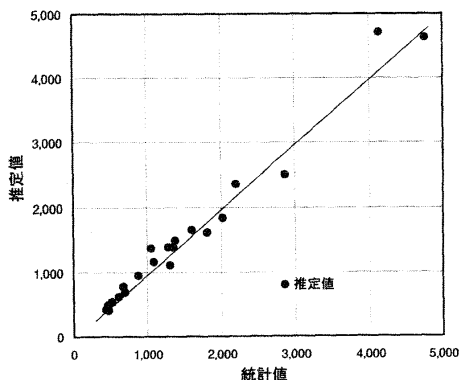


図6 統計値と推定値の比較 (栃木エリア, 市町村単位)

た方向には電波が戻らない(後方散乱がない)。生育初期の水稲でも同様な理由で後方散乱が小さい。これに対し、生育の進んだ水稲や田畑、生育した小麦では後方散乱があり、水面や生育初期の水稲とは区別できる(図2)。

したがって、過去の光学センサデータから水稲を栽培した部分と畑を抽出しておき、RADARSAT データから後方散乱の小さい部分を重ね合わせることで水稲作付地を決定できる(図3)。抽出された水稲作付地を別途作成した市町村界ファイルと重ね合わせ集計することにより、市町村単位で水稲作付面積を推定できる。実際には図4に示すような手順で推定した。

水稲作付面積の推定結果

北海道石狩川流域を対象に上記のような方法で推定した値は、地上調査に基づいた統計値に対し16市町平均で98.5% (標高データを用いた補正)と高い値で推定できた(図5)。また、標高データを用いて SAR画像を補正することにより幾何学的な歪みが減少し、さらに推定精度が高くなると推察できる。

栃木エリアの水稲作付面積を市町村単位で集計すると、地上調査に基づいた統計値と比較して101.1%とほぼ一致した(図6)。石狩川流域の結果に比べ、市町村単位での誤差がやや大きい。ここでは2時期の RADARSAT データを用いていることや土地利用が石狩川流域より複雑であることが原因と思われる。

おわりに

Landsat/ TM データでは雲に覆われた地区の水田を抽出できないが、RADARSAT データでは雲に関係なく取得できる。以上のように、水田分類に適した田植え直後に RADARSAT などの Cバンド SAR データを取得し、標高に由来する歪みなどを補正後、光学センサの画像と併用する方法はきわめて実用性の高い推定手法である。水稲以外の作物については今後の課題である。