

## 衛星搭載レーダで雲の影響を受けず精度良く 水稲作付地を検出する技術

地球環境部生態システム研究グループリモートセンシングユニット 石塚 直樹・大野 宏之

はじめに

日本では、毎年、約4万カ所の標本圃場を調査することによって水稲作付面積が統計的に求められており、その算出には多大な労力を必要としている。そのため、衛星画像を用いるリモートセンシング技術で広域の水稲作付地を一度に把握し、面積調査を省力化することが期待されている。

しかしながら、太陽の光を利用する光学センサを用いる従来の技術は、雲に遮られた地表面は観測できないという欠点を持っているため、毎年、確実に作付面積を求めることが難しい。そこで、雲の影響を受けない合成開口レーダ（SAR）センサを搭載した衛星の画像を用いて高い精度で水稲作付地を検出する技術を開発した。

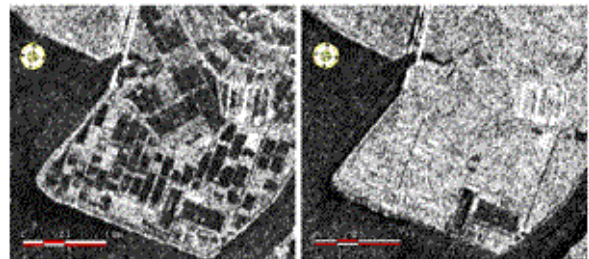
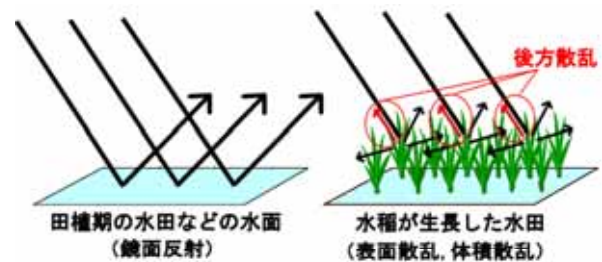
合成開口レーダ（SAR）とは？

SAR はマイクロ波と呼ばれる電磁波を使ったレーダである。マイクロ波は、光より波長が長いので、雲を透過し、曇天や雨天でも地表面を観測することができる。衛星から斜め下方にマイクロ波を照射し、地表面にぶつかって散乱したもののうち、衛星に戻ってきた強さ（後方散乱強度）を測定し画像化する。

水稲作付地の検出

水面や平らな地面では、衛星から斜めに照射されたマイクロ波が鏡面反射し、衛星に戻ってこない（図1上）。これに対し、作付けされた水田では、稲の生長に伴って後方散乱強度が増加する。開発した技術では、田植期と生長期に撮影された2枚の SAR 画像を比較し、田植期に鏡面反射をして生長期に大きな後方散乱をする場所を作付地として検出する（図1下）。この方法では、近年増

加しつつある雑草対策に水を張っておくが作付けを行わない「調整水田」と呼ばれる水田を除外できる。



田植期 生長期

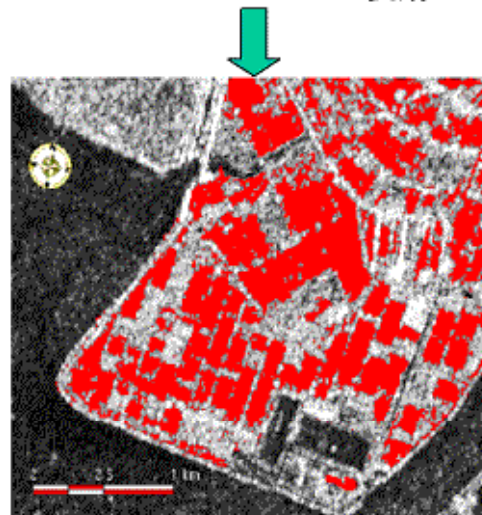


図1 2時期 SAR 画像による水稲作付地の検出

上の2枚の写真から田植期に鏡面反射をし（暗い部分）、生長期に大きな後方散乱を示す部分を水稲作付地（赤い部分）とする。画像右下の黒い部分は、水を張っておくが作付けを行わない調整水田。（佐賀平野）

## 地図データとの重ね合わせ

天候に左右されない SAR であるが、原理的制約から傾斜地における誤検出が避けられない。そこで、水稲が作付けされる可能性がほとんどない地域を示す地理情報システム (GIS) データを作成し、SAR により検出した水稲作付地にこの GIS データを重ね合わせることで誤検出を取り除き、精度を向上させる (図2)。なお、日本全国にわたって均質な GIS データを作成するために、「数値地図25,000 (地図画像)」を活用する。

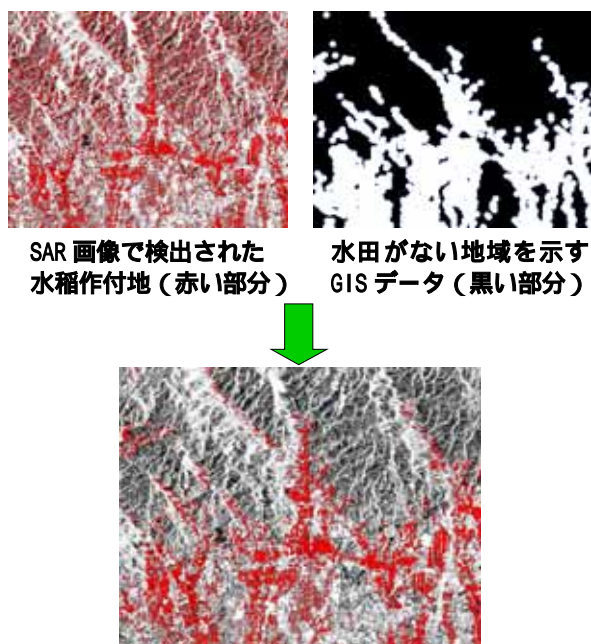


図2 GIS データによるマスキング処理

水田がない地域を示す GIS データを用いて SAR 画像での誤検出を除外することにより精度を向上させる。

## 水稲作付面積の算出結果

2000年7月2日と2000年7月27日の2時期の SAR 画像 (RADARSAT データ、C バンド：波長約6 cm、スタンダードモード：地上解像度12.5 m) を用いて佐賀平野の26市町村の水稲作付面積を本技術

で算出し、現行の標本圃場調査 (統計的手法) と比較した。その結果、総面積比102.1%、平均二乗誤差では 85 ha であり、現行の統計的手法と同等の精度であった (図3)。2001年においても総面積比101.5%、平均二乗誤差 54 ha と精度が高く、再現性が高いことが分かった。

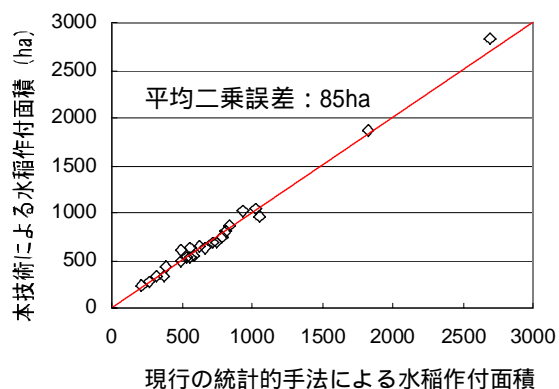


図3 本技術と現行法の比較

SAR 画像・GIS データを用いる技術で求めた佐賀平野の26市町村の水稲作付面積と、現行の標本圃場調査 (統計的手法) による面積との比較 (2000年)。両手法による面積が一致すると、 が直線上に位置する。

おわりに

米は日本のみならずアジアの主食であり、その生産量を把握することは重要である。本研究で開発した水稲作付地検出技術は海外にも適用できる。単位面積あたりの収穫量に、本技術で求めた正確な作付面積を掛け合わせることで、広域の水稲生産量を求めることができる。

近々打ち上げが予定されている、日本の陸域観測技術衛星 (ALOS) には新しいタイプの SAR センサが搭載される。今後、これを利用した1時期 SAR 画像での作付地の検出技術の開発など、さらなる研究を行っていく予定である。