

背景と目的

農業の生産現場やそこを取り巻く農業環境は、空間的にも時間的にも大きく変化しています。農業環境のこうした変化を精確にとらえることは、農作業を適切に管理し効率的に行ううえで重要になってきています。空間的な変化では、水田や畑の一区画内での細かな変化を考えることもあれば、大陸規模の広い範囲での変化を考えることもあります。また、時間的な変化についても、毎日の変化を解析することもあれば、一方で数十年から百年におよぶ範囲での変化を考えることが重要な意味をもつこともあります。私たちは、このように空間的・時間的に変化する農業環境をリモートセンシングや地理情報システムを利用して把握し、解析するための先導的な研究を行っています。

リモートセンシングとは、人工衛星や航空機に搭載したセンサー、あるいは農地の近くに設置したセンサーにより、直接触れることなく対象物を計測する技術です。地理情報システム(GIS, Geographic Information System) は、コンピュータを利用して各種の地理情報を扱う技術です。

期待される効果

リモートセンシングを利用して水田や畑の状態を精確に把握することにより、農薬や肥料の量を適切に管理すること(精密農業)が可能となります。一方、広域的な土地利用図や栽培暦マップの作成により、地球温暖化などの広域的な環境変動の把握や、そのような環境変動が食料生産に与える影響の予測に役立っています。また、野生生物の生息域と土地利用との複雑な関係を解析することにより、生物多様性の保全や、野生動物による被害防止に貢献します。

関連するこれまでの成果

多周波マイクロ波リモートセンシングによる群落特性の計測

マイクロ波は可視光よりも波長の長い電磁波です。このマイクロ波は雲を透過するので、日本や他のアジア諸国のように夏に雲の多いモンスーン地域で特に有効な方法です。水田に設置した計測器から、異なる周波数のマイクロ波を生育した水稻の群落に照射し、植物体で散乱した後に戻ってくる電磁波の強度を観測すると、周波数の違いによって散乱のし方が異なります(図1a)。その結果、異なる周波数のマイクロ波を用いることにより、イネの葉面積、総重量、莖数密度、穂重などを推定できることがわかりました。図1bはKuバンド(周波数15.95GHz)による穂重の推定値と実測値の関係を示していますが、Kuバンドの測定によって、イネを刈り取ることなしに精確にその穂重を推定出来ることを表しています。

この結果は、水田や畑の精密な管理や、将来の衛星を利用したリモートセンシング技術の開発に利用することができます。

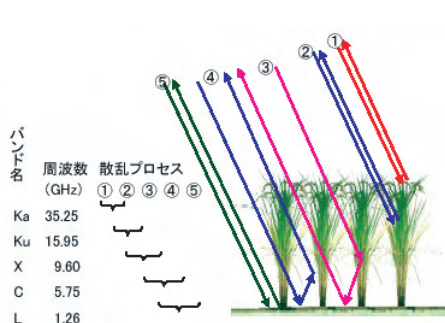


図1a 周波数の異なるマイクロ波による様々な散乱プロセス。

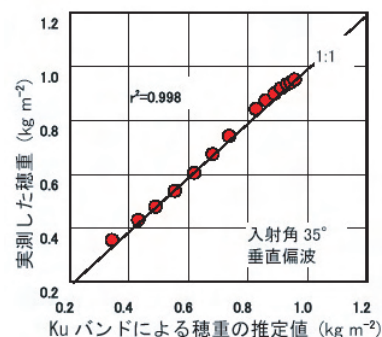


図1b kuバンドによる穂重推定の適合性。

衛星搭載レーダSARを用いた、雲に影響されない水稲作付面積の推定

コメを主食とする日本やアジア地域においては、水稲作付面積を精確に推定することは重要な課題です。現在、日本では、現地を実際に調査する標本調査法によって面積が推定されており、多大な労力を必要としています。そこでリモートセンシングによって水稲作付け地を精確に、また省力的に推定する方法を開発しました。SARと呼ばれるレーダは、衛星からマイクロ波を照射し、地表面で散乱して戻ってきた電磁波の強度を観測します。二つの時期の画像を比較することで水稲作付け地を検出します。雑草対策として水を張るだけで作付けを行わない「調整水田」も検出できます(図2a)。また、地理情報システムを利用することより、傾斜地における誤判別を減少させ、さらに精度を高めました(図2b)。

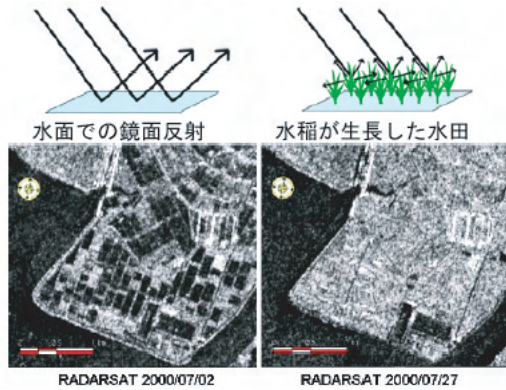


図2a 田植期と生長期におけるマイクロ波散乱の違いにより、水稲作付け地を検出します。右の写真で黒く残っている部分が「調整水田」です。

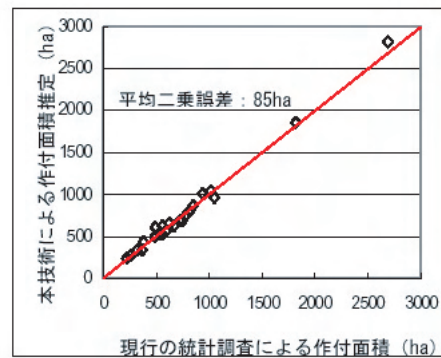


図2b 現行の統計調査による方法と同等な精度で水稲作付面積を推定できます。(佐賀平野26市町村の水稲作付面積)

迅速測図を用いた過去100年間の土地利用変化の把握

明治初期(1880年代)に日本軍によって作成された迅速測図は、日本で初めて近代的な手法により測量された地図であり、100年前の農業環境を復元するための貴重な資料です。しかし、迅速測図では現在の地図のような投影法が適用されていないため、現在の土地利用図との比較を定量的に行うことが困難でした。私たちは、迅速測図と現在の地形図を精確に重ねあわせる手法を開発しました。図3aは1880年代の牛久地域の土地利用を示しています(投影法は現在の地形図に合わせています)。この補正した迅速測図と現在の土地利用図を比べることにより、この地域の複雑な土地利用変化を把握することが可能となりました(図3b)。今後、野生生物の生息域の変化の把握などへの利用にも取り組みます。

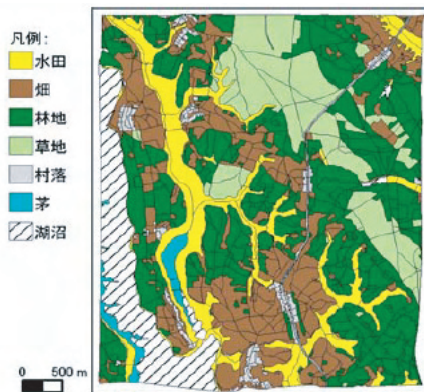


図3a 迅速測図による1880年代の牛久地域の土地利用

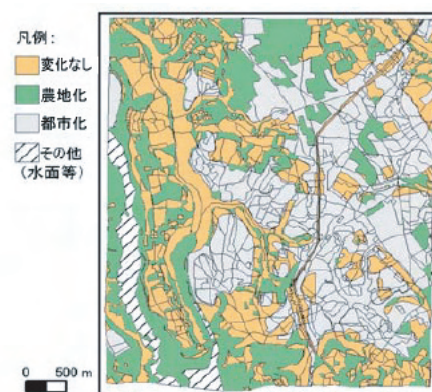


図3b 1880年から1980年代への100年間の土地利用変化

● この研究に関するお問い合わせ先



独立行政法人 農業環境技術研究所 農業空間情報リサーチプロジェクト

〒305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-3

電話 029-838-8220