

# 論文要旨

氏 名	木村篤史
論文題目	高分解能SARデータによる水田の利用形態の分類および水稻の生育量・収量の推定
<p>米の需給調整，生産対策，経営安定対策および技術指導のために，農林水産省では，水稻の作況調査を毎年おこない公表している。この調査では，全国の農地を単位区とよばれる区域に分割し，その母集団から標本単位区を抽出し，作付面積，作柄概況や収量を実測し，標本理論に基づいた推計をおこなうことで作付面積，作況指数および収穫量を発表している。この調査方法は膨大な労力がかかるために，最近では，衛星データやGISを活用した効率的な調査方法の検討が進められている。</p> <p>水田の利用形態の把握や水稻の生育量，収量予測は，光学衛星リモートセンシング技術を用いた多くの研究が行われてきている。しかし，雨が多い時期に生育する水稻では，雲の影響でタイミングよく光学衛星リモートセンシング観測がおこなえないという問題に直面する。そこで，天候に左右されずに水稻を観測できるマイクロ波を用いたSAR(Synthetic Aperture Radar)による生育量・収量予測技術の実用化が期待されている。また，近年，異常気象への対応のために，移植時期を早めたり，遅くしたりする栽培管理や栽培コストの削減のため乾田直播栽培が始まった。今後は，これらの水田利用形態の把握もおこなう必要がある。</p> <p>そこで，本研究では，Xバンド高分解能衛星SARを用いた水田利用形態の分類手法の開発，および，水稻の生育量や収量の推定の可能性やSARの撮影条件を明らかにすることを目的とした。まず，水田利用形態の分類手法の開発では，田植え期および生育期の2時期のXバンド高分解能衛星SARデータを用いて，早植え稲作水田，慣行植え稲作水田，遅植え稲作水田，乾田直播稲作水田，大豆栽培水田等の水田利用形態分類の可能性を検討した。また，分類手法では，高分解能のSARデータによる圃場ごとの判別および圃場ごとの平均値だけではなく，圃場内の各画素の情報を利用することを検討した。また，水稻の生育期間を通じて，SARデータによる異なる偏波および異なる入射角での時系列撮影をおこない，水稻の生育推移や収量変化に伴うマイクロ波の後方散乱の変化について定量的に把握し，水稻の生育量・収量の推定の可能性を検討した。</p> <p>開発した水田利用形態分類手法では，乾田直播_稲，大豆，小麦を抽出できており，この面での利用価値は高い。また，移植栽培の水稻（早植え_稲，慣行植え_稲，遅植え_稲）は，大豆や小麦とよく分類された。さらに，早植え_稲，遅植え_稲のように約20日の移植の差異があれば，それぞれが誤分類されないことがわかった。</p> <p>水稻の栽培期間を通じて，XバンドSAR衛星のHH偏波とVV偏波の2偏波，異なる入射角で時系列撮影をおこない，水稻の生育推移に伴う後方散乱係数の変化について定量的に把握し，水稻の生育推移の観測や収量推定の可能性を検討した。宮城県における主要作付け品種である，ひとめぼれを例に，水稻の生育にともなう後方散乱係数の時系列変化パターンについて調べた結果から，その時系列変化にもとづき，水稻の生育変化を明確に追跡できることがわかった。また，水稻の生育量と後方散乱係数との関係の時系列変化を，TSXの撮影日ごとに相関分析で調べた結果では，分けつ期におけるTSXの撮影により，茎数，草丈，植被率の生育状況を推定できる可能性が示唆された。籾数と登熟歩合は，出穂期から成熟期前の間に，入射角21度および49度でTSXのHH偏波の撮影をすれば，相関が高いデータを得られることが示された。収量は，出穂期に入射角49度で観測したVV偏波またはHH×VV dB，もしくは成熟期前に入射角49度のHH偏波で，相関の高いデータが得られることが示された。本研究を通じXバンド2偏波SAR衛星により時系列撮影をおこなうことによる，水稻の生育推移の観測への有効性，および，収量推定の可能性を示すことができた。</p>	