

審査の結果の要旨

氏名 内藤 裕貴

環境・農業分野に関わる諸問題解決のためには、植物の特性を理解し、植物の環境に対する応答を明らかにすることが重要である。植物群落リモートセンシングは、広範囲の植物群落を効率的に計測する手段の一つとして注目され、植物群落の環境応答の調査に広く利用されている。多岐にわたる植物群落リモートセンシングの研究分野の中で、本論文では、植物群落の蒸発散指標と、作物群落のフィールドフェノタイピング、という二つの課題について検討した。本論文は4章で構成される。

序論の第1章に続く、第2章では、衛星リモートセンシングによる山岳地植生の蒸発散指標の研究について述べられている。本研究では、これまで詳細な解析が行われてこなかった、植物群落の優占種の違いと蒸発散指標 iTVDI（改良温度-植生乾燥指標）の関係を明らかにした。具体的には、植生図を用いて優占種ごとの iTVDI の平均値を比較した結果、値が同程度のグループとして、「低木・ササ（自然植生）」グループ、「ササ（二次草原）・ダケカンバ」グループ、「高木」グループ、という3つのグループに分けられ、優占種による蒸散特性の違いが、iTVDI の値として示された。これらの結果を踏まえ、iTVDI が変動する要因として、1) 植生量（葉面積指数や植被率、樹冠密度など）や、植物種と生育条件により決まる蒸散特性といった、優占種に由来する変動、2) 水分ストレスに伴う気孔閉口などの、植物の生理的な応答による変動、という2つの要因を考察した。そして、iTVDI を用いて植物群落の蒸散機能（またはストレス）診断を行う際には、植物群落の優占種による蒸散特性の違いを考慮する重要性を示した。

第3章では、地上リモートセンシングによる作物群落のフィールドフェノタイピングに関する研究について述べられている。国際熱帯農業センター（CIAT、コロンビア）と共同で、タワー型のフィールドフェノタイピングシステムを使用して、イネを対象とした3年間にわたる栽培実験を実施し、生育過程で取得された植生指標・植被率と収量関連形質との間で単回帰分析を行った。併せて、染色体断片置換系統群を用いて、植生指標による量的形質座位（QTL）解析を行い、以下の結果を得た。単回帰分析の結果、第一に、本システムにより得られた植被率は収量関連形質との決定係数が低く、形質推定に適さないことが示された。第二に、収量関連形質のうち粒重、穂数、葉茎乾物重に関して、植生指標による形質推定の可能性が示された。第三に、3年間の実験を通して、生殖成長期開花期付近で得られた植生指標が、粒重との間で最も決定係数が高く、推定に有望であった。第四に、

計算した植生指標のうち、6種（SR, NDVI, TVI, CTVI, SAVI, MSAVI）については、実験全体を通して、開花期で最も高い決定係数が得られた。第五に、実験全体を通して、2012年度開花期で得られたSRと粒重との間で、最も高い決定係数を示した（ $R^2 = 0.80$ ）。一方、QTL解析の結果、植生指標を用いて、第4、第8、第9、第11、第12染色体の5箇所、QTLを検出した。また、収量関連形質のうち、粒重を用いて第3染色体に1箇所、穂数を用いて第12染色体に1箇所、それぞれ検出した。第12染色体で検出された穂数に関わるQTL領域は、幼穂形成期と開花期で得られた植生指標で検出された領域と重複していた。以上のフィールドフェノタイピングシステムを用いた結果から、生育期間の早い時期において、穂数のような収量に関わる形質のQTLを検出できる可能性が示された。最後に、第4章において、本論文の総括がなされている。

本論文では、山岳地植生とイネ作物群落を対象として、植物群落リモートセンシングの二分野の課題について検討した。その結果、リモートセンシングによる山岳地植生の蒸発散指標評価においては、優占種の違いを考慮する重要性を示した。一方、イネ作物群落のフィールドフェノタイピングでは、リモートセンシングにより、収量関連形質を推定するために有効な植生指標やその時期、また、フィールド環境下でのQTL検出の利用可能性を示した。これらの研究成果は、植物群落リモートセンシングの両分野における手法の発展に貢献すると考えられ、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。