

氏名(本籍)	菅沼秀樹(茨城県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第4003号
学位授与年月日	平成18年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	リモートセンシングによる乾燥地の植物現存量変動判定手法の検討

主査	筑波大学教授	農学博士	安部征雄
副査	筑波大学教授	農学博士	中村徹
副査	筑波大学教授	理学博士	藤村達人
副査	筑波大学助教授	農学博士	瀧川具弘

論文の内容の要旨

地球温暖化対策のプロジェクトレベルの植林として提案された乾燥地植林が、西オーストラリアの乾燥地を対象として研究されている。温暖化対策の植林には、客観的な手法による二酸化炭素の吸収・固定量の評価が必要になる。それには高精度に定期的なモニタリングを実施する技術が要求され、リモートセンシングによる植物現存量の変動判定を行なう手法が有力視されている。しかし、対象地にてその手法を確立するには3つの課題を克服しなくてはならない。第一に、リモートセンシングで直接観測できる面積比率である林冠閉鎖度と、直接観測できない物理量である植物現存量との関係を明確化すること。この関係性が証明されなければ、光学情報から物理量の観測の根拠が提示できない。第二に、リモートセンシング画像の取得時期と、比較対照する地上調査の実施時期の違いが推定精度に与える影響を明確化すること。この影響の有無により、モニタリング手法の開発に必要なデータ処理方法が根本的に異なる。第三に、リモートセンシング画像による植物現存量の推定精度の明確化である。最終的にこの精度が高くなければ、モニタリング手法として実用化することはできない。以上3課題の明確化を本論文にて行なった。

面積比率である林冠閉鎖度と物理量である植物現存量との関係を、以下のように検討した。対象地にて50m×50mの大区画を中心に、森林調査区画を35区画設置して毎木調査を実施した。調査結果から計算した林冠閉鎖度と林分バイオマス(植物現存量)の関係性を明確化した。精度検証の結果、リモートセンシングにて推定可能性の高い面積比率である林冠閉鎖度から、物理量である植物現存量を高精度に推定できることが判明した。

次に、リモートセンシング画像の取得時期と、比較対照する地上調査の実施時期の違いが、推定精度に与える影響を以下のように検討した。1999年11月撮影の航空写真をデジタル化した画像から、林冠閉鎖度を推定した。林冠閉鎖度推定画像に、前述した林冠閉鎖度による林分バイオマス推定式をあてはめて、林分バイオマスを推定した。次に前述した森林調査区画(2001～2003年に調査を実施)にて、2005年に再調査を行なった結果から年成長率を計算し、各区画の林分バイオマスを航空写真撮影時点の値に補正した。航空写真による林分バイオマス推定値に対して、航空写真撮影時点に補正した林分バイオマスの補正済実測値、

2005年の林分バイオマス実測値を比較検討した。結果は補正の有無に関わらず、推定精度に大きな差はなかった。よって対象地では5年程度であれば、リモートセンシング画像の取得時期と比較対照する地上調査の実施時期の違いが、推定結果に与える影響は小さいと結論付けた。

最後に、リモートセンシング画像による植物現存量の推定精度を、以下のように検討した。LANDSAT5 TM 人工衛星画像を用いて植生分類を行い、また植生指数による林分バイオマス推定式を作成し、両者を併せることで植生ごとに林分バイオマスを推定した。それを前述の地上調査の実測値を用いて精度検証を行なった結果、優占樹種ごとの林分バイオマス推定精度は非常に高精度であった。ただし、植生分類の誤分類の影響により、全体の林分バイオマス推定精度が著しく低下した。しかし対象地の95%以上がアカシア林と裸地である現状を鑑み、植生分類を省略して林分バイオマスを推定すれば、推定精度を高く保つことが可能であることが判った。

本研究によって、西オーストラリア乾燥地にて高精度に定期的なモニタリングを行なえる可能性が非常に高いことを示すことができた。最終的に克服すべき課題はあるが、本研究は既往研究の中で最も良い植物現存量の推定精度を示した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、地上調査、航空写真解析、人工衛星画像解析の3つの手法を用いて、リモートセンシング分野で従来精度が低いとされてきた林分バイオマス推定に関して、西オーストラリアの乾燥地域では状況が大幅に異なることを示した。面積比率の林冠閉鎖度と物理量の林分バイオマスの高い相関関係、航空写真による林冠閉鎖度及び林分バイオマスの高い推定精度、人工衛星によるかなり正確な植生分類、そして人工衛星による林分バイオマスの高い推定精度を示し、全ての点において既往研究と比較して良好な結果を得ていた。地上調査地点が35地点と比較的少ない点や、解析対象地域が西オーストラリアの同様の植生の分布面積に対して約1%と狭いことより、直接本研究の結果を西オーストラリア全体に敷衍することは控えるべきではあるが、同様の作業を西オーストラリアの他の乾燥地域で行なえば、類似した結果を得られる可能性が高いことが予想され、基礎研究としては問題ないレベルに達していると判断する。

本研究によって提示された、西オーストラリア乾燥地域の林分バイオマス推定手法は、温暖化対策のために将来実施される、プロジェクトレベルの植生のモニタリングに応用が非常に期待できる成果である。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。