

氏名(本籍)	谷口雅彦(兵庫県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博乙第1844号
学位授与年月日	平成14年5月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	西オーストラリア乾燥地における植物現存量の推定
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 木村 俊範
副査	筑波大学教授 農学博士 中村 徹
副査	筑波大学助教授 Ph.D.(工学) 安田 裕

論文の内容の要旨

地球温暖化対策として炭素固定のための乾燥地大規模植林が注目されており、そのシステムの構築と固定効果の検証を目的として、西オーストラリア州の乾燥地レオノラ地区を対象に植林の実施や調査・研究が進められている。大規模植林による効果は、リモートセンシング等により算出された対象地における植林前後の植物現存量の差により検証されるべきである。また、乾燥地で大規模に植林を実施するためには植林適地の選定が必要であり、そのためには植物成長を制御する環境要因、特に地形との比較が不可欠である。本研究の目的は、同対象地区における植物現存量分布の推定手法の確立と分布図の作成、および地形と植物現存量との関係の解明である。

本研究では、現地の代表的植生タイプ20地点において調査サイトを設け、毎木調査、樹木の伐倒調査、ならびに草本の刈取調査を実施し、地点ごとの植物現存量を算出した。また、その結果とLandsatデータから算出された8種の植生指数との比較により、植物現存量の推定に最適な植生指数を選定し、対象地域における植物現存量分布図を作成した。さらに、数値標高データから算出された地形データと植物現存量分布を比較し、両者の関係を調べた。以下に、研究により得られた知見を示した。

①地点ごとの植物現存量

毎木調査の結果から、樹冠投影面積と地上高0.3mにおける断面積合計との関係において、樹種間やサイト間での明瞭な差が見られなかったが、樹高と樹冠投影面積との関係では顕著な差が表れ、樹形が一様でないことが示された。この樹形の相違を配慮して供試木を選定し、伐倒調査を実施した結果、樹木の乾燥重量と最も相関が高かったのは[樹冠投影面積]や[樹冠投影面積×樹高]であり、一般的に利用される[樹高]や[幹・枝の断面積合計]より重量推定の指標として適切であった。これは対象地の多くの樹木が多幹性の樹種であるためと考えられた。これらの結果および草本の刈取調査の結果に基づき、地点ごとの植物現存量を推定した結果、樹高1m以下の灌木や草本の現存量は樹高1m以上の樹木のそれと比べ非常に小さいことが判明した。このことから、今後、対象地近隣の植物現存量を推定する上で省力化が可能であると考えられた。

②対象地全域における植物現存量分布

植生指数と地点ごとの植物現存量との関係から、対象地全域の植物現存量を推定する上ではSAVIが最適である

ことが明らかになった。また、その推定精度は冬から春の衛星データを使用することにより、高められることが示された。これは、乾燥があまり強くない冬期において植物が活性化するため、土壌と植物との反射特性のコントラストが明瞭であることによると考えられた。この関係に基づき、植物現存量分布図を作成した結果、対象地の平均植物現存量は一般的な砂漠地域の約8倍であり、針葉樹林と同程度の植物現存量を有する地点も対象地には存在していた。さらに、今後対象地全域の植物現存量の推定精度を高めるという観点においては、衛星からの推定における信頼性を高めることが肝要であり、そのためには、高分解能衛星の利用や樹種ごとの分光反射特性の抽出、大気による影響の補正が必要であろうと考えられた。

③地形と植物現存量との関係

地形と植物現存量の関係を調べた結果、植物現存量の大きな地点は降雨後の流出水が集中するクリーク周辺であり、かつ傾斜が緩やかである地点に集中していることが判明した。これは、山地部などの流出域から流入した水が傾斜の緩やかなクリーク周辺において土壌へ浸透するとともに、流出水の掃流力により侵食された流出域の土壌も堆積するため表土が厚くなり、水、土壌ともに植物成長にとって適した環境が形成されたためと考えられた。

結果として、リモートセンシングによる対象地の植物現存量推定方法と現存量分布が明らかになった。また地形と現存量分布との関係から、植林適地の選定のための一情報が示された。今後は土壌の分布データや、地形と土壌を組み合わせる流出解析を行うことにより、植林適地の選定や植林による炭素固定効果の推定、そして、乾燥地大規模植林の有効性の検証が可能になると考えられる。

審査の結果の要旨

地球温暖化への対策の一つとして、乾燥地における大規模植林による炭素固定の可能性が、現在、西オーストラリア州レオノラ調査地において検討されているが、本研究では、炭素固定効果を評価するための基礎データとして現状の植物現存量の推定方法を提案し、その総量を算出しており、周辺地域での植物現存量の推定事例も稀少であることを考慮すれば、社会的・自然科学的に非常に貴重な結果を示した研究といえる。また、乾燥地大規模植林の実践において重要視されている地形が植物現存量分布に与える影響についても検討しており、今後、さらなる進展が期待される研究の第一歩として、興味深い結果を示している。

植物現存量の推定には、大別して現地調査と衛星画像解析の2種類の研究を実施した。現地調査においては、樹木の伐倒調査、および、設定した調査サイトにおける毎木調査により、生態学的方法論に基づいて、小面積の植物現存量を推定した。この結果を利用して、調査サイトと衛星画像解析により算出された植生指数とを比較・検討し、最適な植生指数の選定ならびに植物現存量分布を算出した。結果として、調査地の平均植物現存量は一般的な砂漠地域の約8倍であり、最大値では温帯林の約半分の植物現存量を示していた。さらに地形と植物現存量分布の比較結果より、クリーク沿いの緩傾斜地において降雨後の表面流出水が湛水し、土壌が堆積するため、植物現存量が大きくなることが示された。

本研究は、乾燥地大規模植林による地球温暖化対策としての可能性を机上の空論に終わらせず、実現可能性ならびに炭素固定効果を定量的に評価する上で不可欠な情報を示した意義ある研究である。著者の論文にも書かれている通り、植物現存量の推定誤差は未だ大きいですが、今後の研究の成熟により推定精度の向上が期待される。

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。