

氏名(本籍)	しおの かつ ひろ (長野県)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博甲第4318号		
学位授与年月日	平成19年3月23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	西オーストラリア州乾燥地におけるハードパン破碎植林の有効性評価		
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	筑波大学教授	農学博士	東 照雄

### 論文の内容の要旨

これまで西オーストラリア州乾燥地域のレオノラ近郊(調査対象地域: Sturt Meadows station)にて乾燥地における植林の実証試験が行われてきた。この地域の地中の比較的浅い場所にはハードパン層と呼ばれる固く締まった土層が存在する。そのため、ハードパン層の存在があるために根域が制限され、成長阻害や生存率が低下することが懸念されていた。そこで、調査対象地域においてハードパン層をダイナマイトにより破碎を行い植林を行うハードパン破碎植林法が開発された。

しかしながら、ハードパン破碎植林法に適した樹種は分かっていなかった。そこで本研究ではハードパン破碎を行なった植林木と行なわなかった植林木の成長・生存率の追跡調査を行った。植林木の49ヶ月間の追跡調査の結果、ハードパン破碎植林の林分成長と生存率はそれぞれ1.07Mg ha<sup>-1</sup> yearと80%となり、それぞれ非破碎植林の3倍と1.5倍となった。続いて、ハードパン破碎植林に適した樹木を明らかにするために植林サイトの主要植林樹種である *Acacia aneura*, *Eucalyptus camaldulensis* および *E. salubris* の植栽樹高が同程度の樹木を選抜し、67ヶ月間の成長速度と生存率を追跡した。その結果、ハードパン破碎により3樹種全てで生存率の向上がみられた。また、成長に関しては植林サイトの最頻種である *E. camaldulensis* でハードパン破碎により顕著な成長促進がみられた。しかし、*A. aneura* と *E. salubris* はハードパン破碎による成長の促進を受けなかった。このことから、植林サイトでみられたハードパン破碎植林による林分成長の向上には主要樹種での生存率の向上と、最頻種である *E. camaldulensis* の成長促進の関与していることが推察できた。

さらに、ハードパン破碎植林に適した樹種の特徴を理解するために調査対象地域の自生種である *A. aneura* と *E. camaldulensis* が主な水源として利用している土壌深度を酸素安定同位体分析により推定した。非破碎区では両樹種ともに厚いハードパン層のある深度20cmよりも浅い土層を主な水源としており、灌漑前のこの土層は乾燥していた。一方、破碎区の深度100cmより深い土層は灌漑前であっても湿潤状態にあった。破碎区の *E. camaldulensis* は深度100cmよりも深い土層の水を主な水源としていた。しかし、*A. aneura* は破碎区でも深度100cmより浅い土層を主な水源としており、深い土層の水を有効利用していなかった。本研究によりハードパン破碎による *E. camaldulensis* の成長改善の原因として深い土層(>100cm)の

水を主な水源として利用できる特性が関与していることが明らかになった。これにより、ハードパン破碎により成長改善される樹種の特長として深い土層の水を利用できることが重要であることが分かった。

最後に、リモートセンシングデータから得られた林冠閉鎖度分布と地上調査を組み合わせ、調査対象地域内のハードパン破碎植林・非破碎植林による新規植林・再植林（Afforestation and Reforestation：A/R）が有効な面積の推定を試みた。調査対象地域での地上調査によって得られた自然林の林分成長と林冠閉鎖度の回帰分析を行った結果、この2つの間の線形相関が明らかになった（決定係数：0.73）。この線形式は統計的に有為であったため、林冠閉鎖度を独立変数として林分成長を推定できることが分かった（本稿ではこの線形式を林分成長推定式と称する）。林分成長推定式を用いることで調査対象地域内での林冠閉鎖度に応じたベースラインを推定が可能になった。また、既報で報告されているリモートセンシングデータから得られた対象地内の林冠閉鎖度分布とこの林分成長推定式を組み合わせることで調査対象地域内（2,731km<sup>2</sup>）の自然林のバイオマス増加分布を得た。ここで、ベースラインよりもA/Rが高くなる最大林冠閉鎖度を植林限界の林冠閉鎖度（CCal）と定義して既報の林冠閉鎖度分布からCCal以下の地域（本稿ではA/R適用可能地域と称する）を推定した。ハードパン破碎植林を用いたA/R適用可能地域は塩湖を除いた調査対象地域の75.9%から95.5%を占め、同様に非破碎植林を用いたA/R適用可能域は27.5%から67.7%を占めると推定された。このようにハードパン破碎植林のA/R適用可能地域へは調査対象地域の大部分を占めていることが明らかになった。

以上のように乾燥地におけるハードパン破碎植林による植林に適した樹種やその特性を明らかにし、さらにその適用可能性を推定した。これらの情報はハードパン層が分布する乾燥地におけるA/Rプロジェクトに有用な情報を与える。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は西オーストラリア州乾燥地において新規に開発されたハードパン破碎植林法に適した樹種やその特性を明らかにし、その適用可能性についての推定を行なったものである。ハードパン破碎植林木が主な水源として利用している深度を明らかにしたこと、調査対象地において林分成長が林冠閉鎖度と相関を持つことを示した点で新規性のある研究であると判断できる。また、研究報告の少ない乾燥地での約5年に渡る追跡調査の結果をまとめたものであり、学術的にも価値が高いものである。これらの結果を踏まえて乾燥地での植林プロジェクトに有用な情報を与えることができると判断できる。

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。