

博士学位論文審査等報告書

審査委員 主査 長島 啓子
副査 中田 康隆
副査 神代 圭輔
副査 勝山 正則
副査 美濃羽 靖

1 氏 名： 原田 喜一

2 学位の種類： 博士（農学）

3 学位授与の要件： 学位規程第3条第3項該当

4 学位論文題目

Predicting the Dynamic Modulus of Elasticity of Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) Logs at the Standing Tree Stage: Toward Quality-Based Forest Management
(立木段階におけるスギ原木動的ヤング率の予測：品質に基づいた森林管理に向けて)

5 学位論文の要旨および審査結果の要旨

【学位論文の要旨】

別紙に記載

【論文目録】

別紙に記載

【審査結果の要旨】

本論文は、日本の主要樹種であるスギを対象に、立木段階で原木の動的ヤング率 (MOE_{dyn}) を予測する方法を体系的に検討し、従来の「量」中心の森林管理から「品質」も踏まえた管理へ転換するための基礎的知見を提供したものである。

第1章では、まず強度性能を考慮していない日本の林業の現状と原木の流通体系の課題とともに、強度性能を踏まえた森林管理の必要性を概説している。そして、森

林管理指標と原木の強度性能に関する既往研究を精査した上で、立木段階で原木の強度性能を予測した本研究の意義と目的を示した。

第2章では、年輪解析により得られる肥大成長パターンと原木 MOE_{dyn} の関係を詳しく調べ、平均年輪幅が狭く、かつ年輪幅のばらつきが小さい原木ほど原木 MOE_{dyn} が高いことを明らかにした。特にこれまでの研究で示されてこなかった肥大成長パターンが原木 MOE_{dyn} を予測する上で重要な指標であり、森林施業によって初期から後期まで一貫して肥大成長を抑制することが、原木 MOE_{dyn} の向上につながることを明らかにした。

第3章では、原木 MOE_{dyn} と関係がすでに示されている立木の応力波速度に加え、樹齢、直径、樹高、採材位置など立木段階で取得が可能な森林管理で用いられる複数の指標を用いた原木 MOE_{dyn} の予測モデルを構築している。その結果、採材位置別に応力波速度と樹齢を用いることで、決定係数 0.723 という高精度で原木 MOE_{dyn} を予測できること、特に採材位置が最下部以外の場合、樹齢が高いほど原木 MOE_{dyn} が高くなることを示した。

第4章では、応力波速度の計測が労力的に困難である現実を踏まえ、森林管理で用いられる指標のみから立木段階で原木 MOE_{dyn} が予測可能かを検討している。その結果、胸高直径を樹齢で割った年平均成長量と地位指数区分を用いることで、決定係数 0.651 と高い精度で原木 MOE_{dyn} を予測できること、地位指数区分の低い、すなわち成長に不利な立地で生産される原木ほど MOE_{dyn} が高くなることを明らかにした。

第5章では、本研究で構築した原木 MOE_{dyn} の予測モデルにより、高い MOE_{dyn} を示す原木が得られる立木を抽出でき、需要に見合った原木の提供が可能となること、地位指数区分と原木 MOE_{dyn} の関係から原木 MOE_{dyn} による広域的な森林評価図を作成することによって、「量」と強度性能という「品質」双方の面から林業適地の抽出が可能になるとしている。そしてこれによって強度性能を踏まえた新しい林業のあり方が模索できるようになると結論づけている。

以上、本研究は、森林管理に用いられる指標を複合的に用いて立木段階における原木 MOE_{dyn} 予測モデルの構築を通して、需要に見合った原木の供給可能性、強度性能という新しい評価軸による森林ポテンシャル評価とそれによる林業適地の新しい考え方を示すことで、「品質」に基づく森林管理の実現可能性を示すとともに、その実現のための基礎的知見を提供した。この研究成果は現時点での森林伐採・原木仕分け・販売戦略に影響を与え、再生林に際しての適地性評価や施業方針等、今後の林業のあり方にも新しい方向性を示す研究として高く評価できる。

したがって、本委員会は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものとして認める。

6 最終試験の結果の要旨

令和7年11月13日(木)13時より、本学稲盛記念会館2階会議室において博士学位論文発表会を公開で行った。約40分の口頭発表後、質疑応答が行われた。質問の内容は、「動的ヤング率」という強度性能把握のための測定手法を博士論文タイトルに用いている理由などタイトル決定の意図に関わるものから、立木段階で原木動的ヤング率を予測することのメリット、立木段階で原木動的ヤング率を把握することによる間伐や伐採時期の判断への応用の可能性など、本研究成果の林業現場での活用の可能性に関わるものまで、多岐にわたったが、それぞれに対する的確に回答がなされた。このため、最終試験の結果として、審査委員全員一致で合格とした。

以上