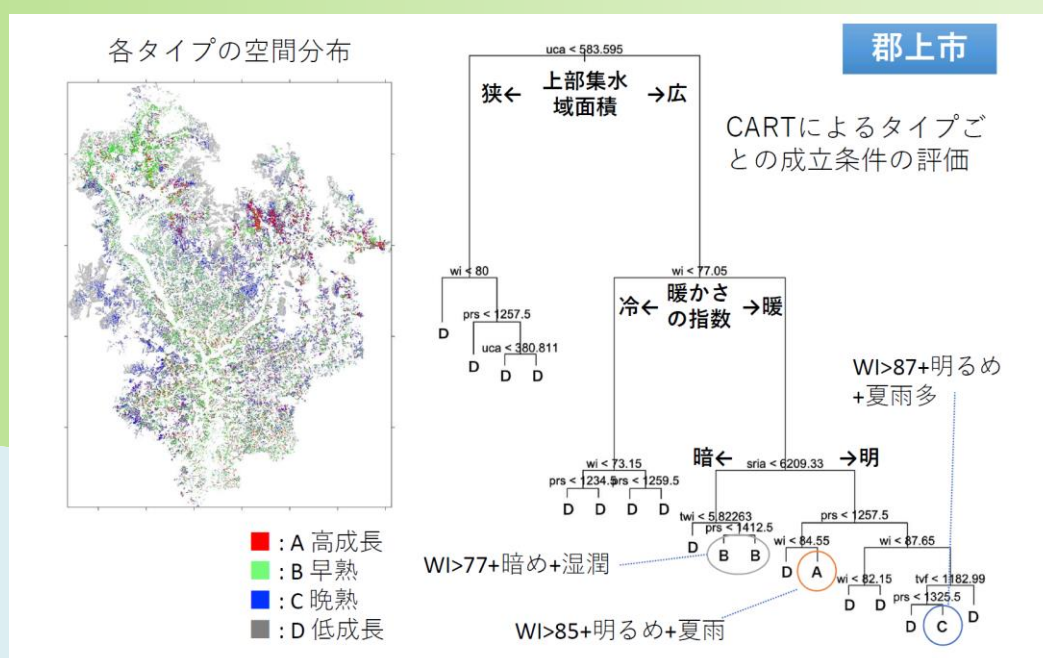


積極的長伐期林業を目指した 大径材生産技術の開発

高齢化する日本の人工林において、長伐期施業を行うべき林分の選択方法、皆伐作業時の生産性予測モデルと高齢林に対応した収穫予測システムを開発したことで最適な伐期を検討できるようになりました。



国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

背景と目的

高齢化する日本の人工林において、現在の偏った齢級構成を平準化するには、一斉に伐期適齢期の林分を皆伐再造林するのではなく、一部の林分では伐期を遅らせて長伐期施業を行わなければなりません。長伐期施業は伐期を単に延長するのではなく、伐期を遅らせることによって材積の高蓄積が望めるような林分において行うべきであり、長伐期施業を行うのに適した条件は何なのか、長伐期施業を行うことによって、どこまで成長が期待できるのか、成長した材を山から伐って搬出することは可能なのか、これらの問題の解決を試みました。

大径材の架線系伐出技術の確立

日本の林業機械は、地形の制約や道交法等の制限により車幅 2.5m までの機種が主力であり、間伐作業に対しては充分対応可能でした。しかし、大径材に対しては、出力や安定性の不足から従来の機械では作業が困難になることが予想され、日本の限られた条件下でも作業可能となる高出力・安全な機械が大径材生産には必要です。そこで、集材時のタワーヤードにかかる力関係を解析し、胸高直径 50 cm の全木材を安全に集材するためにはウインチ巻き力 2.5tf、主索径 19mm 等の機械諸元が必要となることを明らかにしました。また、皆伐作業システムの生産性予測モデルを開発し、間伐に比べ同型機種で 6 割、上記の諸元を満たすタワーヤードを用いれば 10 割生産性が増加することを試算により示しました。

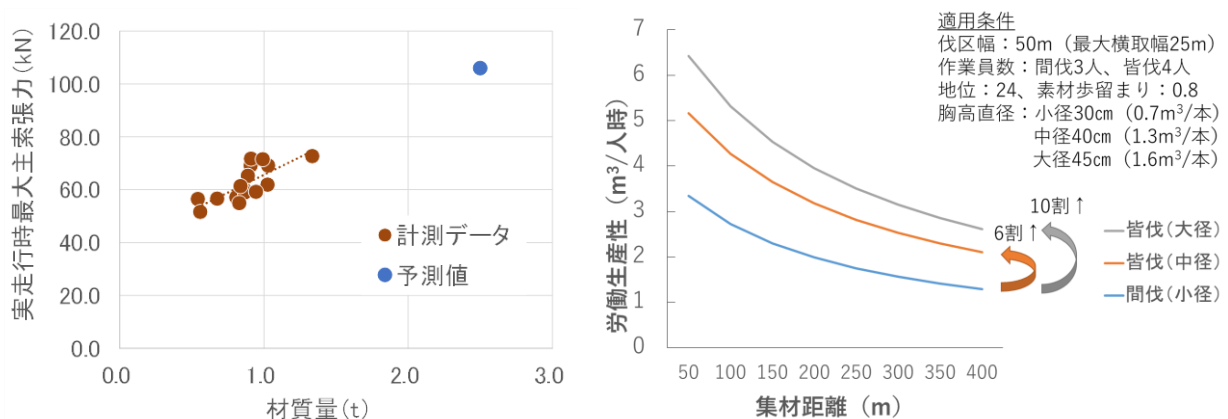


図1 タワーヤードを用いた架線系集材における荷掛材質量と最大主索張力（左図）および集材距離と労働生産性（右図）との関係

高蓄積林分の成立条件の解明

日本の人工林では長伐期化が進んでいますが、積極的に伐期を延長し、高齢林に導き林分材積を増加させることで林業収益を高めることが可能な林分が存在します。そこで、高蓄積林分の分布状況と林分構造を把握し、長伐期化により高蓄積が見込める壮齢林成立の立地条件を解明しました。LiDAR、森林簿 GIS、DEM、気象データからスギの林冠高を推定するモデル（林冠高推定モデル）を開発して、その予測精度の検証を郡上市および香美市において行いました。その結果、高精度で予測できることを確認するとともに、スギの樹高成長に影響を及ぼす要因は地域によって異なることが分かりました。成長が晩熟タイプの林分を積極的に長伐期化することによって高蓄積化が望めます（図2）。

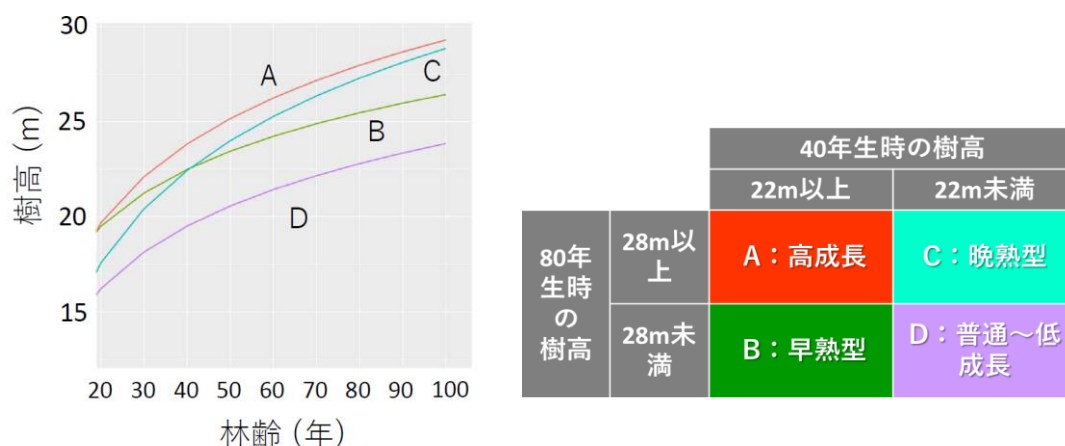


図2 郡上市のスギ林の樹高成長パターンを40年生時と80年生時の樹高で4タイプに区分

高齢林に対応した収穫予測システムの改良と長伐期経営の再評価

現行の収穫予測システムでは高齢林の実態を反映していない場合が多いため、高齢林データを追加し、新たな収穫予測システムを構築しました（図3）。また、この収穫予測システムに生産性予測モデルを組み合わせ、木材価格等を入力すると収支計算が行えるツールを開発しました。このツールでは地域・地位指数ごとに収益性の指標（森林純収穫と内部収益率）の経年推移を予測できるので、その推移に基づく最適伐期の検討が可能になりました。さらに、全国のスギ収穫試験地の長期実測データを用いて経営評価を行いました。その結果、現在の経済条件下で補助金を受給しない場合には収支が赤字ですが、補助金を受給した場合には収支が黒字になること、東北地方の地位の良い林分では間伐の実施スケジュールの制御によって普通伐期～長伐期を選択できる可能性があること等を明らかにしました。

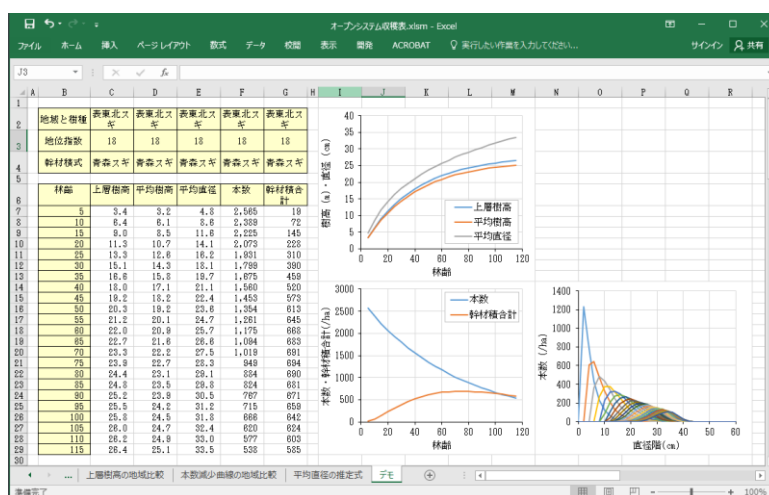


図3 高齢林に対応した新たな収穫予測システムの使用イメージ

成果の利活用

人為的な要因等によって人工林の長伐期化が進んできていますが、本研究の成果によって、積極的に長伐期化すべき場所を特定することが可能となりました。今後は、さらにモデルの精緻化を進める予定です。

要旨

林業生産活動を持続的に行っていくためには、偏った齢級構成の平準化を図るとともに、高齢化が進む森林の維持管理技術の確立が喫緊の課題となっています。本研究では、高齢林から大径材を生産するための架線系伐出技術を開発するとともに、高蓄積林分の成立条件の解明、高齢林に対応した収穫予測システムの改良と長伐期経営の再評価を行いました。タワーヤードを用いた大径材の皆伐作業現地調査を実施して、生産性予測モデルを開発するとともに、大径材を安全に収穫するための機械諸元を求めました。大径材用の機械諸元を満たすタワーヤードを用いると、従来機を用いた間伐作業に比べ生産性が10割増加することが分かりました。また、林齢、気候要因および地形要因から林冠高を推定する統計モデルを開発しました、異なる地域において、このモデルの汎用性の検証を行った結果、高精度の予測が可能であるとともに、高蓄積林分の成立条件には地域性があることが明らかになりました。さらに、高齢林に対応した新たな収穫予測システムを構築しました。この収穫予測システムに生産性予測モデルを組み合わせることで、地域・地位指数ごとに収益性の指標を経年的に予測できる収支計算ツールを開発しました。これにより収益性の推移に基づいて、最適な伐期を検討することができるようになりました。

研究代表者

林業工学研究領域 毛綱 昌弘



プロフィール

専門分野は林業機械。特に、機械の自動化、無人化および省エネ化等の研究に従事。

担当研究機関

森林総合研究所（植物生態研究領域、森林植生研究領域、森林管理研究領域、林業経営・政策研究領域、林業工学研究領域、北海道支所、関西支所、九州支所）

問い合わせ先 TEL 029-829-8377（相談窓口）

表紙写真：郡上市における各タイプの空間分布（左）、
決定木分析（CART）によるタイプごとの成立条件（右）



ISSN 1349-0605
森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果 No. 88
「積極的長伐期林業を目指した大径材生産技術の開発」
発行日 令和4（2022）年2月1日
発行者 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
電話 029-873-3211（代表）

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。