



スギ等の成長に優れた苗木による施業モデルの開発、 造林コスト30%削減

研究ディレクター：宇都木 玄 森林植生研究領域：酒井 武
植物生態研究領域：重永 英年 九州支所：山川 博美 林木育種センター：高橋 誠

スギのエリートツリー等の実生苗木の育苗管理手法を開発し、苗木の出荷には既存の苗木出荷規格を適用できること、エリートツリーの苗木は植栽後に高い成長能力があることを実証し、樹高成長モデルから湿潤な条件でその能力がより発揮されることを解明しました。九州地方で4つの植生タイプ別に、下刈り終了を判断する目安となるスギの樹高を提案し、立地条件によっては植栽後2年で下刈りを終了できることを示しました。さらに施業計画の立案をICTで支援するツール(I-Forests)を開発し、機械地拵え、低密度植栽に加えてエリートツリー等を活用した下刈り回数削減により、再造林初期費用を30%以上削減できる施業モデルを提案しました。

■ 成長に優れた苗木の規格

スギのエリートツリー等成長に優れた実生苗木について、施肥量や積算温度を基準とした育苗管理手法を開発しました。また苗木の出荷規格を設定するため、現状の5~6段階の林野庁山林用主要苗木標準規格サイズに該当する苗木を山に植栽し、3年後の樹高成長量を比較しました。その結果いずれの規格でも2.5m~3m程度と問題のない樹高になり、エリートツリー等の苗木の出荷規格は現状の規格範囲を適用することができると考えられました。

■ 成長に優れた苗木の植栽後の成長

既存のスギ系統とスギエリートツリー9系統の苗木を九州の複数試験地に植栽し、その後の成長量を調べました。いずれの試験地でもエリートツリー樹高成長の系統間順位は同じであり、3年次のエリートツリーの平均樹高は既存系統を20~60%上回っていました(図1)。このことからスギのエリートツリーの苗木は、遺伝的に樹高成長が優れていると考えられました。さらに土壌水分環境(TWI)をパラメータとする樹高成長モデルで5年次樹高を解析すると、エリートツリーの苗木は概ね既存系統のスギよりも樹高が高くなり(図2)、特に湿潤な条件でその能力がより発揮されることが明らかになりました。九州地方で下刈り終了を判断する目安となるスギの樹高(90%以上の確率でスギの梢端部が雑草木より抜き出る高さ)を植生タイプ別に調べたところ、ススキ型で2.2m、ササ型で1.1m、キイチゴ型で1.5m、落葉広葉樹型で1.3m以上であることが分かり、立地条件の良いところでは植栽後2年で下刈りを終了できる場合も観察されました。

■ 成長に優れた苗木の施業モデル

ウェブ上でエリートツリー等の初期成長を予測するツール、現場でタブレット端末に情報を入力すると下刈り要否を判断するツール、および再造林初期費用等を予測するツールで構成されるI-Forestsを開発し(表1)、再造林初期費用を30%以上削減できる施業モデルを検討しました。その結果、地拵

えの機械化や2000本/ha以下の低密度植栽に加え、エリートツリー等成長に優れた苗木を活用して下刈り回数を従来の5回から2~3回に削減すると、目標を達成できることが分かりました(図3)。今後は低密度植栽や下刈り回数の削減が、伐採時期・除伐・ツル伐りに与える影響を研究することが重要です。

■ 研究資金

・みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち農林水産研究の推進(委託プロジェクト研究)「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」(2018年度~2022年度、JP18064868)

■ 参考文献・サイト

鶴崎幸・山川博美・伊藤哲・重永英年・佐々木重行(2020)競合植生によって異なるスギ造林地の刈り要否の判断基準。日本森林学会誌, 102:225-231.

宇都木玄・久保山裕史(2021)経営可能な林業の判断基準について一年間平均成長量(MAI)から見た土地期望価(LEV)による林業の経営判断一。日本森林学会誌, 103:200-206.

宇都木玄・高橋誠・酒井武・重永英年・山川博美編(2023)エリートツリーを活かす育苗と育林モデル 森林総合研究所第5期中長期計画成果15, 32pp.

■ 専門用語

エリートツリー: 形質等が優れた樹木を交配して得られた樹木のうち、さらに形質等が優れた個体を選別して交配した樹木です。

実生苗木: 交配による種子の発芽によって得られた苗木です。

機械地拵え: 伐採後の造林作業を楽にするため、植栽地を機械によって整備することです。

TWI (Topographic Wetness Index): 土壌水分量の指標で値が大きいほど、湿潤なことを示す値です。

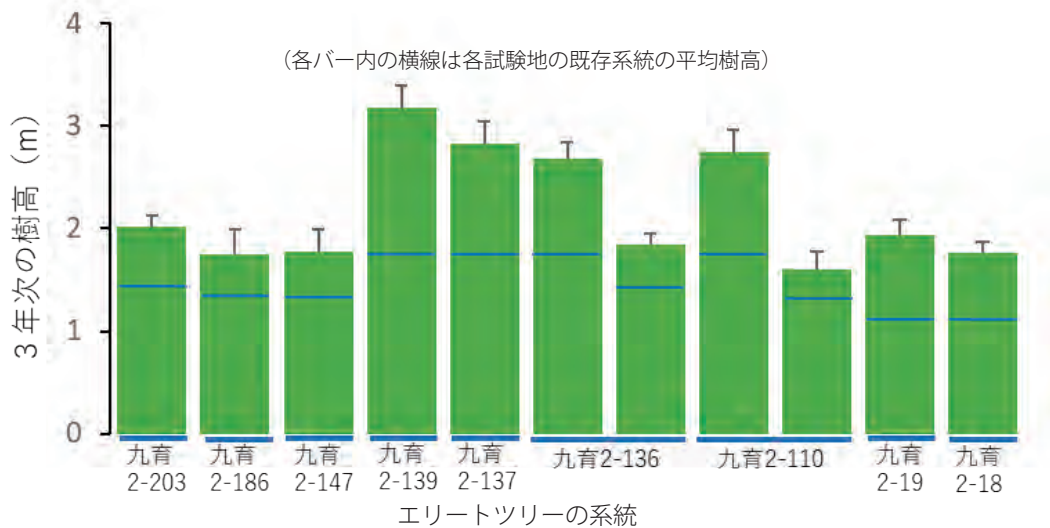


図1 九州の各試験地に植栽したスギエリートツリー 3年次の樹高
 全てのスギエリートツリーの系統で、既存系統より樹高成長が良い。(宇都木ら2023)

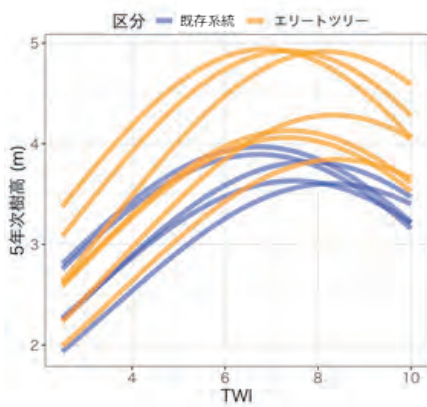


図2 TWIと5年次樹高予測値の関係
 TWIが大きいくほど湿った立地であり、そのような立地ほどエリートツリーの成長が良い。(宇都木ら2023)

表1 I-Forestsの各ツールの特徴

I-Forestsは3つのパーツから構成されており、業務の内容で使い分けが可能(宇都木ら2023)

ツール名	Browser-based Growth Estimation tool (I-Forest.GE)	GIS-based Forest data Viewer (I-Forest.FV)		Mobile-based Competition Assessment tool (I-Forest.CA)
		森林簿ビューワ	コスト計算	収穫量/収支予測
動作環境	ウェブブラウザが動作する機器	QGISが動作するPC		スマートフォン タブレット
必要データ	標高データ	森林簿および航空機レーザ計測等の測量データ		現場視察
主機能	・苗木や競合植栽の成長の推定とマップ化 ・エリートツリーの成長予測	・地理情報の表示 ・現在および将来の林況推定	・指定した林分の主伐収入、再造林費用の推定	・伐期齢、間伐方法等による、収穫量と収支の推定 ・調査年の下刈り要否を判断

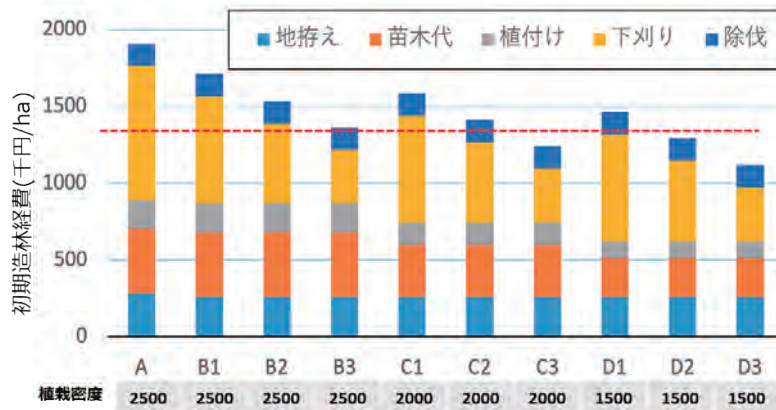


図3 想定した10個の施業モデルによる再造林初期費用と内訳
 図中の赤点線はAモデルを既存とした場合の70%を示し、それより下の施業モデルにおいて、現状に比べて30%以上のコスト削減が可能です。(宇都木ら2023)