

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）

現場ニーズ対応型研究

成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発

令和4年度 最終年度報告書

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| 課題番号 | 18064868 |
| 研究実施期間 | 平成30年度～令和4年度（5年間） |
| 代表機関 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 |
| 研究開発責任者 | 宇都木 玄 |
| 研究開発責任者 連絡先 | TEL : 029-829-8213 |
| | FAX : |
| | E-mail : utsugi@ffpri.affrc.go.jp |
| 共同研究機関 | 福岡県農林業総合試験場 |
| | 長崎県農林技術開発センター |
| | 熊本県（熊本県林業研究指導所） |
| | 大分県農林水産研究指導センター |
| | 宮崎県林業技術センター |
| | 鹿児島県森林技術総合センター |
| | 高知県 |
| | 徳島県 |
| | 島根県中山間地域研究センター |
| | 広島県 広島県立総合技術研究所 |
| | 岡山県農林水産総合センター |
| | 岐阜県森林研究所 |
| | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター |
| | 長野県 |
| | 地方独立行政法人北海道立総合研究機構 |
| | 国立大学法人宮崎大学 |
| | 国立大学法人鹿児島大学 |
| | 国立大学法人九州大学 |
| 国立大学法人岐阜大学 | |
| 佐賀県林業試験場 | |
| 普及・実用化 支援組織 | 株式会社南栄 |
| | 三井物産フォレスト株式会社 |

<別紙様式3>最終年度報告書

I-1. 年次計画

| 研究課題 | 研究年度 | | | | | 担当研究機関・研究室 | | 研究担当者 (注1) |
|-------------------------------|------|----|----|----|----|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| | H30 | R1 | R2 | R3 | R4 | 機関 | 研究室 | |
| 研究開発責任者 | / | / | / | / | / | 森林総合研究所 | 研究ディレクター | ◎宇都木玄 |
| 1. 成長に優れた苗木の育苗技術の高度化 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 林木育種センター | 育種部 | ○星比呂志 (~2019.3) ○高橋誠 (2019.4~) |
| 1-1 成長の早いスギ等の育苗技術開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 林木育種センター 森林総合研究所 | 育種部 植物生態研究領域 | △山野邊太郎 △飛田博順 |
| 1-2 グルタチオン施用技術の開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 岡山県農林水産総合センター生物科学研究所 | 細胞工学部門植物レドックス制御研究グループ | △小川健一 |
| 2. 低コスト初期保育技術の開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 森林総合研究所 | 森林植生研究領域 | ○酒井武 |
| 2-1 ICTを用いた品種・樹種選択のための立地指標の提示 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 林木育種センター | 九州育種場 | △倉本哲嗣 (~2019.3) △久保田正裕 (2019.4~) |
| 2-2 最適な植栽密度・下刈り回数の提示 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 森林総合研究所 | 九州支所 | △山川博美 |
| 2-3 シカ被害に適応した下刈り方法・品種の選択技術の開発 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 森林総合研究所 | 九州支所 | △野宮治人 |
| 3. 成長に優れた苗木による施業モデルの構築 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 森林総合研究所 | 植物研究生態領域 | ○堀靖人 (~2020.3) ○重永英年 (2020.4~) |
| 3-1 育林施業方法が木材の価値に及ぼす影響の解明 | | ○ | ○ | ○ | ○ | 森林総合研究所 | 木材加工・特性研究領域 | △伊神裕司 |
| 3-2 施業モデル構築のための評価支援ツールの開発と普及 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 森林総合研究所 | 林業経営・政策研究領域 | △鹿又秀聡 |

I-2. 研究目的

日本の人工林の約5割は主伐可能な時期を迎えている。しかし、主伐収入に対して高い育林経費や労働力不足のため、消極的な伐期延長や造林未済地の発生にみられるように、主伐-再造林が進まない状況にある。主伐と植栽による更新を確実にを行い、資源の循環利用を進めるためには、造林-保育作業全般を省力化・低コスト化するための技術開発が重要である。林野庁が平成29年3月に策定した「森林・林業・木材産業分野の技術開発戦略」では、低コスト造林の技術開発の方向性として、成長に優れた苗木を活用した下刈り省略手法や低密度植栽手法の開発・実証の推進が示されている。また、平成25年に改正された「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づき、第2世代精英樹等、成長に優れた樹木について苗木生産の基盤となる採種園、採穂園の整備が進められている。近年注目されている早生樹も含めて、これらの苗木の普及を間近に控え、林業現場で活用するための技術体系の構築が求められている。

このため本研究では、

1. 成長に優れた苗木の育苗技術の高度化
2. 低コスト初期保育技術の開発
3. 成長に優れた苗木による施業モデルの構築

により、植栽後に性能を確実に発揮させるための育苗方法・出荷規格の確立とGIS及びリモートセンシング技術による立地評価、性能を最大限に活かした下刈り省力化手法と育種や保育面からのシカ食害対策への応用に関する技術を開発するとともに、育苗から収穫までを考慮した低コスト・省力的な施業モデルを構築することを目標とする。この施業モデルは、育林コストを30%以上削減するものとし、カスタマイズ可能な支援ツールに実装して現場への普及を進める。

その結果、林業経営に対する意欲向上と主伐-再造林の促進が期待される。

I-3. 研究方法

(1) 成長に優れた苗木の育苗技術の高度化

スギやカラマツのエリートツリー等について、植栽当年から優れた樹高成長をする苗木の生産技術（コンテナ苗を含む）を確立することを目的とし、現地植栽試験に基づいた、育苗方法の高度化による苗木形状のコントロールおよび出荷規格の提案を行い（実行課題1-(1)）、より優れた苗木の形状を早期にもたらす化学肥料やグルタチオンの適切な施用技術を開発する（実行課題1-(2)）。

(2) 低コスト初期保育技術の開発

地形や地位などに応じたエリートツリーや早生樹の初期成長のポテンシャルや成長特性を明らかにし（実行課題2-(1)）、雑草木の種類や成長との競争関係を解析することで下刈り回数や植栽密度を提示する（実行課題2-(2)）。さらに、シカ等による被害を防ぐための下刈り手法やスギ品種の検討を行い（実行課題2-(3)）、エリートツリーなど成長に優れた苗木を使った施業における系統（品種）選択、植栽密度、下刈り回数、シカ等の被害対策を考慮した初期保育モデルを提示する。

(3) 成長に優れた苗木による施業体系の構築

佐賀県内の4か所の試験地に植栽されている205個体のスギ精英樹と193個体のスギ精

英樹F1について、立木および素材段階でのヤング率、枠組壁工法用の製材品の曲げ強さを測定する（実行課題3-(1)）。施業計画の立案を支援するツール（I-Forests）の開発を行う。ツールを利用してシミュレーションを行い、育林コストの削減に向けた施業モデルの提案をする（実行課題3-(2)）。

I-4. 研究結果

(1) 成長に優れた苗木の育苗技術の高度化

育苗方法の最適化については、成長が優れる系統を育苗する際における適切な施肥濃度、適切な根鉢容量と育成密度の組み合わせ、追肥の有効性、林野庁の標準規格の有効性を明らかにした。育苗スケジュールの作成について、発芽率及び発芽後の成長と気温との関係性を解析し、1成長期後の苗木の到達樹高を推定することが可能であることを明らかにし、育苗スケジュールの作成が可能であることを示した。グルタチオン施用については、種子の品質をグレード分けした上でグルタチオン施用の成長促進の効果を調査し、種子の品質が低位な種子で促進効果が大きいことを明らかにした。グルタチオン施用による林地での成長の違いについては、育苗時と植栽時にグルタチオンを施用する方法が、植栽後の苗木の生残率向上や成長促進に対する効果が高いことを明らかにした。

(2) 低コスト初期保保育技術の開発

スギエリートツリー、クリーンラーチ等の苗木は、遺伝的に樹高成長に優れていることを明らかにした。植栽後の樹高成長量についてはTWI（地形湿性指数）の影響を強く受けていることがわかり、系統ごとにTWIと植栽地の3年生平均樹高データ（立地を表す指標）等を説明変数としたII齢級までのスギ樹高成長モデルを構築した。また、雑草木の種類群に応じた成長特性を考慮して、エリートツリー、クリーンラーチ等が十分に成長能力を発揮できる立地において下刈り回数を削減できることを示し、ここから得られた成長パラメータを（3）に示す支援ツールに搭載した。植栽密度は3000本/haでも林冠閉鎖率は40%程度と低いため、植栽密度を削減しても3000本/haに比べて高さ方向の競争関係に大きな違いはないと考えられ、追加の下刈りが必要になるケースは少ないと予想された。シカ等による被害を防ぐための高下刈り等の手法、コウヨウザンに対する野兎被害に対する防除手法では一定の効果を示すことができ、造林地の条件から提案する獣害防除資材の使い分けを提示した。

(3) 成長に優れた苗木による施業体系の構築

ヤング率と枠組壁工法用製材の曲げ強度との間には相関が見られ、曲げ強度は精英樹、F1ともにほぼ全ての試験体で基準強度を上回り、成長に優れたF1系統の製材品は強度性能の点から利用上の問題はないことを示した。TWI等の情報から苗木の初期成長を推定して植栽前の計画立案を支援するI-Forest.GE、森林簿や航空機レーザー計測の情報を基にシステム収穫表等から計画立案を支援するI-Forest.FV、観察時点のスギの樹高、競合植生のタイプや高さからその年の下刈りの可否を判断するI-Forest.CAの3つの支援ツール（I-Forests）を開発した。またI-Forest.FV等でコスト分析を行い、一貫作業システムによる機械地拵えや低密度植栽に加え、エリートツリー等の成長に優れた苗木で下刈り回数を確実に削減することで、再造林コストの3割削減が可能となる施業シナリオを提案した。

I-5. 今後の課題

育苗スケジュールについては、より多くの苗木育成事例の集積からパラメータを設定し、汎用性を高める必要がある。植栽地でグルタチオン施用では、地拵え直後の植栽などにより初年度の雑草木繁茂抑制と組み合わせる効果が必要であり、地拵え法の違いによる費用対効果の絞り込みが課題である。苗木の品質によって植栽後の成長が異なることが明らかになったが、その指標づくりも課題と考えられる。

任意の植栽場所でエリートツリー等各系統の樹高初期成長を予測するために、TWIと立地を表す指数として10年次の平均樹高を用いた式を開発したが、実際には3年次の樹高を前生樹高から示される「地位」に変換する技術開発、さらに既存の苗木からエリートツリーに置き換わったときの地位指数曲線のずれを補正する技術開発が課題である。またこれらの関係を九州や北海道以外でも特定していくことも大きな課題である。

本研究では初期保育（10年生）を対象に解析を行ったが、成長に優れた系統の導入が本格的に始まってから日が浅く、6年次以降のデータは限られていた。そのため、3～4年次に下刈りが終了となった林分について、今後追跡調査を実施し、下刈り回数の削減や植栽密度が除伐・ツル伐りなどの作業へ与える影響についてコストの面も含めて評価する必要がある。獣害対策について検討した手法は、その効果がシカやノウサギの食害強度（生息頭数）に大きな影響を受けるため、事前に食害強度を予測する手法の開発が課題である。

I-Forestsの導入に関するサポートについては、当面は森林総合研究所の担当者が対応することになるが、全国への展開を考慮した場合、地域ごとの森林資源情報や若齢林の地位指数曲線、競合植生のタイプ別植生高等のデータ整備が必要である。今後も現場に最適な施業体系の提案ができるよう継続的に現場のデータを収集し、都道府県と協力してI-Forestsにパラメータを実装することが重要である。

| | | | |
|-----------------------------|--|--------------|------------|
| 実行課題番号 | 180648681 | 実行課題 研究期間 | 平成30～令和4年度 |
| 実行課題名 | 1－（1）成長の早いスギ等の育苗技術開発 | | |
| 実行課題 代表研究機関・研究室・研究者 名 | （国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所 植物生態研究領域 飛田博順 森林総合研究所林木育種センター 育種部育種第一課 山 野邊太郎 | | |

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

エリートツリー等の成長の優れた苗木を植林に用いるために、植栽後の成長を追跡調査し、その育苗履歴を遡上することで、林業種苗の生産方法の主流になりつつあるコンテナ育苗方法について最適化を図る。具体的には、植栽後早期に樹高150cmを超える成長を示す育苗方法を提案する。また、出荷規格を充足するコンテナ育苗の計画的生産を支援するために、発芽および苗の伸長成長の温度依存性を明らかにし、育苗スケジュール作成方法を提案する。

2) 研究方法

多様な立地および多様な育成方法によるスギコンテナ苗木の植栽事例を蓄積するために、試験地を造成し、年1回程度追跡調査を行った。試験地造成に当たっては、植栽後の成長を解析する際に属性として引用できるように、その育苗方法の履歴のみでなく、1個体ごとに苗木の形状を調査した上で、植栽に供した。植栽後早期により成長を示す育苗方法を検討するために、追跡調査により取得した樹高を従属変数、植栽までに取得した育苗履歴や苗木の形状を独立変数として解析を行った。林地植栽後によりよく育つ属性が探索できた際には、コストも加味して、該当する育成方法が下刈りコスト削減に寄与できるか否かを検討した。

スギコンテナ苗の育苗スケジュール作成のうち、発芽については、播種後おおむね3日おきに発芽状況を把握し、累積発芽数の経時変化を把握すると同時に温度環境を測定し、積算温度による発芽の温度依存性を解析した。苗木の伸長成長については、芽生え移植時を初回として、以降、1回/月の頻度で苗高を調査し、苗高の経時変化を把握すると同時に温度環境を測定し、積算温度による苗木の伸長成長の温度依存性を解析した。

3) 研究結果

育苗方法の最適化について、まず、エリートツリー等の成長の優れたスギ系統に対する、従来の精英樹系統の苗木育成で標準的に使用されている施肥設計の用土の適性および出荷規格の妥当性を確認した。続いて、元肥濃度の施肥設計、追肥濃度の施肥設計、栽培用コンテナの容量と密度の検討を行った。その結果、①エリートツリー等の成長の優れたスギ系統においても従来の精英樹系統を用いて検討されてきたコンテナ育苗育成方法が適合する、②元肥の施肥設計には最適な濃度の範囲があり、肥料不足は成長不良により得苗率がさがり、肥料過多は生残率低下により得苗率が下がる(図1-1-1)、③秋期に元肥の肥効期間が終

了する場合、追肥の量は、苗木形状にはあまり影響せず、翌年の植栽当年における伸長量に影響する、④根鉢容量300ccと育成密度89本/m²の組み合わせで育成した苗木は、植栽3成長期経過後の樹高が他の育成条件の組み合わせよりも高くなった、⑤根鉢容量と育成密度の変化により苗木の大きさは大きく変化するが、この大きさの変化は植栽後の成長にあまり影響しない、ことなどがそれぞれ把握できた。以上をまとめると、エリートツリー等の性能をより発揮する苗を育成するためには、育成場所ごとに最適な施肥量を把握し、300cc程度の根鉢容量で100本/m²程度の密度で育成することが提案される。ただし、この根鉢容量と育成密度は、苗木の形状を最大化する育て方ではないことから、播種時期が遅れる場合などは、苗木育成の2成長期目の伸長と肥大が開始し、大半の苗が出荷規格に到達してから出荷することで得苗率を向上させ、経理的に低コスト化が成立することを申し添える。なお、出荷規格については、林野庁の標準規格で考えた場合、出荷規格1号～5号に該当する苗木は植栽後に問題なく成長する結果となっており、苗木生産に当たって現在の標準規格を適用することは有効であると考えられる(図1-1-2)。

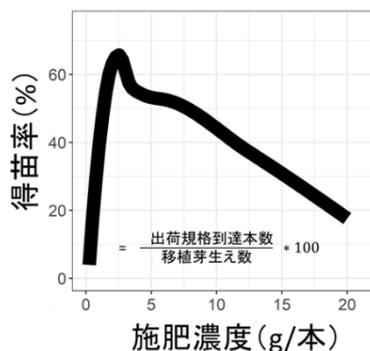


図1-1-1. 施肥濃度に対する得苗率の変化

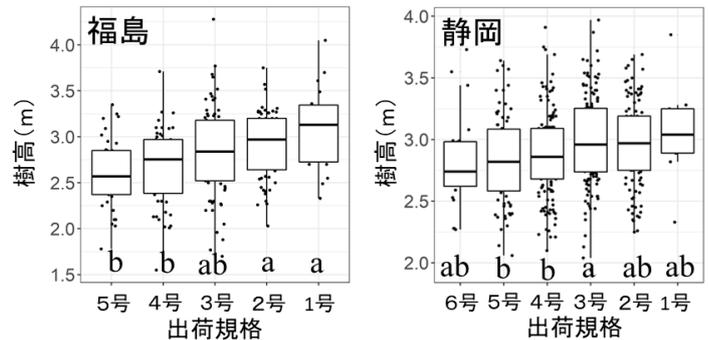


図1-1-2. 出荷規格別の山出し3年目の樹高

育苗スケジュールの作成について、まず、有効積算温度（日平均気温から5を減じて経過日数で積算した値）と累積発芽率（全発芽数に対する観察開始から観察日までの累積発芽数の割合）との関係を調べると有効積算温度300日度付近から400日度付近まで累積発芽

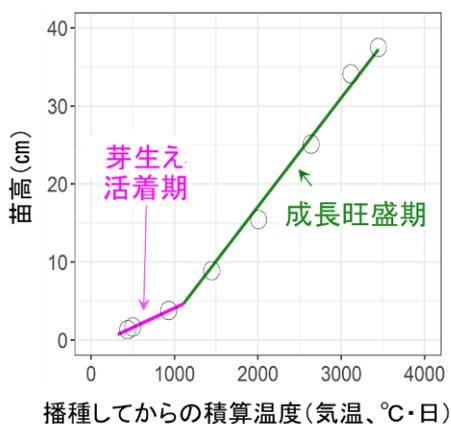


図1-1-3. 積算温度と苗高の関係

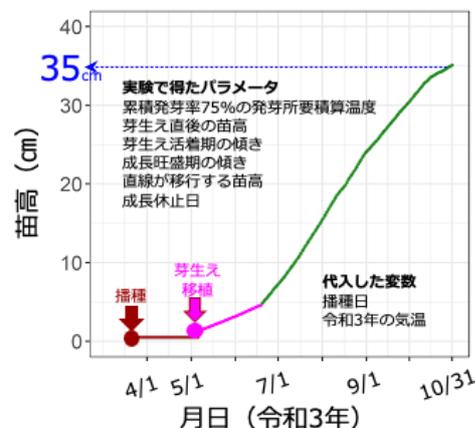


図1-1-4. 推定到達樹高が35cmとなる育苗スケジュール

率が急上昇し、以降、累積発芽率の上昇は緩やかになった。次に発芽した芽生えをコンテナへ移植し、苗高の推移を追跡すると、概ね10月まで伸長した。有効積算温度と10月末までの苗高の関係は芽生え活着期と成長旺盛期の2つの直線で表現できた(図1-1-3)。以上の結果から、希望する累積発芽率の時の有効積算温度、芽生えを移植したときの高さ、芽生え移植期の直線の傾き、成長旺盛期の直線の傾き、2つの直線の交点のy座標をパラメータとして実測データから取得して、気温の測定データと播種日を変数として代入することで、到達樹高が推定できた(図1-1-4)。

4) 成果活用における留意点

育苗方法の最適化について、今回提案した容量と育成密度の組み合わせ“300cc程度の根鉢容量で100本/m²”は、あくまでも植栽後の成長がより期待できる育成方法であるが、他の根鉢容量と育成密度を却下するほどの優位性ではないと考えられる。今後、林政の動向により苗木需要が苗木供給量を超える場合には、成長の良い系統は遺伝的に改良が進んでいることも踏まえつつ、従来からスギで多用されてきている150cc・296本/m²も併用し、育成面積当たりの生産本数を増大させ、需給の均衡を優先させるべきと考察される。

育苗スケジュールの作成に関して、成長旺盛期における有効積算温度と苗高の直線関係について、シードロット、施肥設計、基本培土を同一にして参画5機関で共同試験したところ、その傾きに機関間で有意差が検出されている。その他、使用するスギ系統間でもこの傾きに有意差が検出されている。よって、この育苗スケジュールの作成の方法では、採種園と育苗環境の組み合わせ毎にパラメータを取得する必要がある。パラメータ取得手法については、大平ら(2023)として公開したが、数値の計算を好まない苗木生産者が行うには、公的林業関係研究機関などの学術的活動が可能な団体の協力が不可欠と考えられる。

5) 今後の課題

育苗スケジュールについては、より多くの苗木育成事例に適用して、有効性を検証する必要がある。

<引用文献>

- 大平峰子・山野邊太郎・木村恵・高橋誠(2023)スギ実生コンテナ苗の成長と有効積算温度の関係. 関東森林研究, 74: 61-64.
- 袴田哲司・山本茂弘・近藤晃・三浦真弘・平岡裕一郎・加藤一隆(2020)スギコンテナ苗の植栽時のサイズと初期成長の関係. 森林遺伝育種, 9: 51-60.
- 飛田博順・齋藤隆実・矢崎健一・香山雅純・才木真太郎・上村章(2020)スギコンテナ苗の植栽後2年間の成長に及ぼす育苗時の追肥の影響. 関東森林研究, 71: 37-40.
- 山野邊太郎・大平峰子・千葉一美・永野聡一郎・坪村美代子・高島有哉・宮下久哉・楠城時彦・加藤一隆・高橋誠(2022)スギの第二世代精英樹候補木を母樹とするコンテナ苗の初期成長に及ぼす出荷規格の影響. 関東森林研究, 73: 49-52.

| | | | |
|-------------------------|---|--------------|------------|
| 実行課題番号 | 190648682 | 実行課題 研究期間 | 平成30～令和4年度 |
| 実行課題名 | 1－(2) グルタチオン施用技術の開発 | | |
| 実行課題 代表研究機関・研究室・研究者名 | 岡山県農林水産総合センター生物科学研究所 細胞工学 研究部門長 小川健一 | | |

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

スギやカラマツ、ヒノキのエリートツリーなどについて、苗木が植栽当年から優れた樹高成長を示すためのグルタチオン施用技術を確立する。

2) 研究方法

種子品質、コンテナ育苗方法、植栽条件を変えて、グルタチオン施用の植林地での生育に対する効果を検証し、苗木が早期に植林地で150 cmを超える条件を設定する。

3) 研究結果

【山行苗の育成】

種子の充実率を評価する際に用いるSQI値（充実種子指標）を用いて種子をグレード分けし、グレードとプラグ苗の成長との関係を調べると、グレードによってプラグ苗の成長が異なることが明らかになった（図1-2-1）。SQIによる評価が低いグレードほど酸化型グルタチオン（GSSG）の効き方（無施対照区に対する施用区での成長の比率）がよいという結果であった。プラグ苗の大きさ（苗長）でグレード分けを行いコンテナ育苗の結果を評価すると、グレード分けを行わなかった場合に比べて苗長のばらつきも小さくなり（図1-2-2）、選苗の労力・コストの軽減につながると期待された。

なお、エリートツリーを母樹とする特定苗木の種子のSQI値は低く、プラグ苗の成長がよい傾向を示すものが多かった（図1-2-3）ため、コンテナ育苗の場合においても、特定苗木の有意性が期待される。

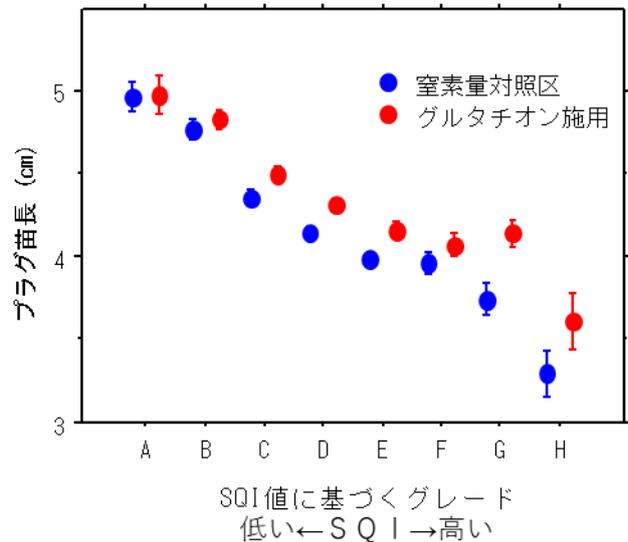


図1-2-1. 種子品質SQI値に基づくグレードとプラグ苗の生育の関係

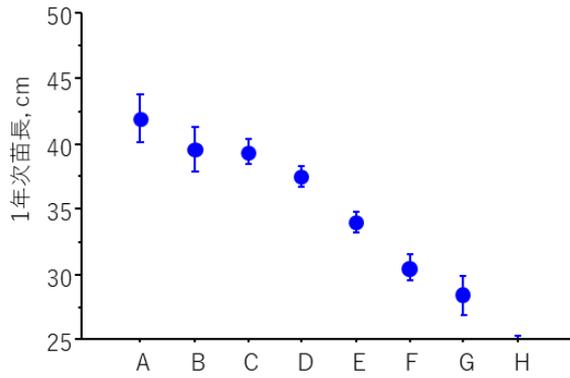


図1-2-2. プラグ苗の苗長に基づく等級（グレード）分けと1年次秋のコンテナ苗の苗長の関係

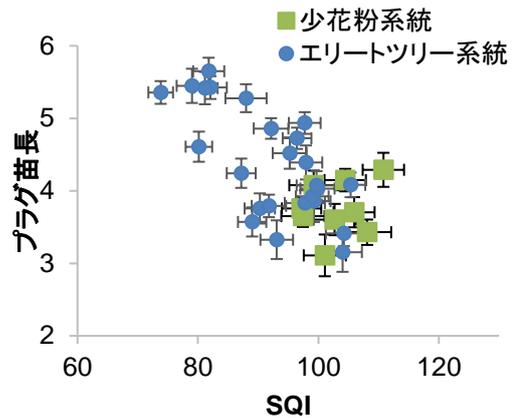


図1-2-3. 実生プラグサイズとSQI値の関係

【グルタチオン施用のタイミングの違いによる林地での苗木の生育の違い】

造林地での植栽木の活着不良による補植等の追加作業は経営に大きな影響を与える。育苗時に酸化型グルタチオン（GSSG）を施用した苗木（育苗時○）は、植栽後の生存率が高かった。植栽時にGSSGと緩効性肥料を同時に施用した場合に特に生存率が高く、グラフに示した試験地では、生存率は100%という結果であった（図1-2-4左）。育苗時にGSSG施用しなかった場合は、徐々に生存率が低下したが、下草刈りまでに雑草木との競争に負けた個体が増加した結果である。植栽時のGSSG施用は、生存率だけでなく、樹冠面積、樹高成長量にも効果が現れた。生存個体だけの樹高成長量を示すグラフ（図1-2-4右）ではGSSG施用によって樹高成長が早いことがわかる。3年次の樹高の割合をみると、育苗時にGSSG施用した場合はおよそ7割以上の個体が150 cmの高さを上回っていた（図1-2-5）。生存率も確保して確実な効果を得るには、育苗時と植栽時のGSSG施用が重要と考えられる。

カラマツやヒノキ等の植栽でもっともGSSG施用による生育促進効果が認められた条件は、初年度の林地の競合植生が少ない条件であったことから、地ごしらえ直後の植栽が有効であると考えられる。

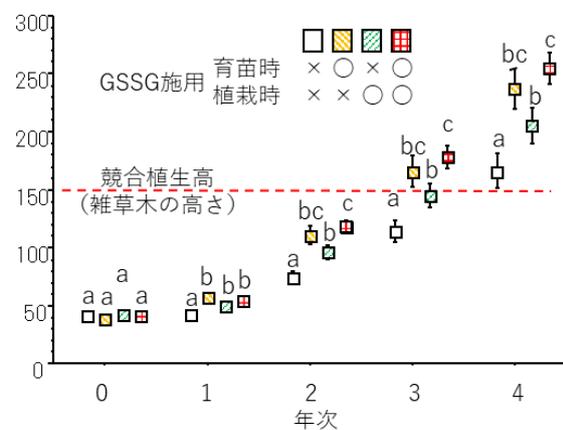
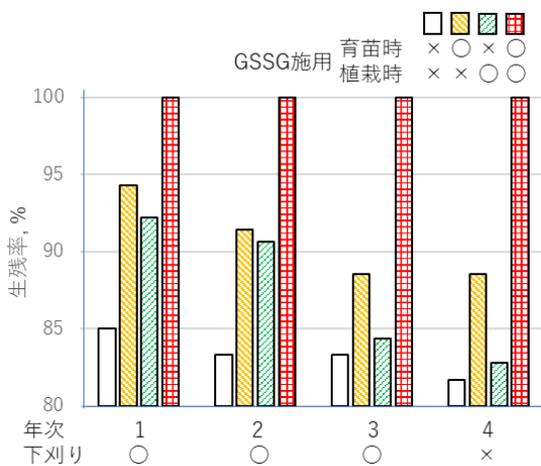


図1-2-4. GSSG施用有無による植栽苗木の生存率(左)と樹高推移(右)

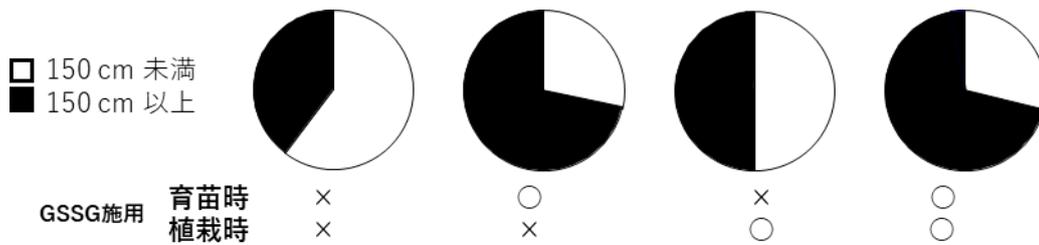


図1-2-5. GSSG施用有無による樹高150cmを基準とした3年次の樹高分布

GSSG施用が最も効果的と考えられる植栽条件として、地ごしらえ後すぐに植栽した場合について、特定苗木を使って検証した。西育77および西育6を母樹とする特定苗木だけでなく、少花粉系統の母樹（英田1および三好6）、第一世代精英樹（中之条2）を母樹とする苗木でも植栽後の成長は、育苗時および植栽時の両方でグルタチオン施用を実施した場合に最も成長が良かった（図1-2-6）。特定苗木を用いた場合でも、機械地ごしらえ後、直ちにグルタチオン施用して育成した苗木に植栽時にさらにグルタチオン施用することが最も効果的な方法であると考えられた。

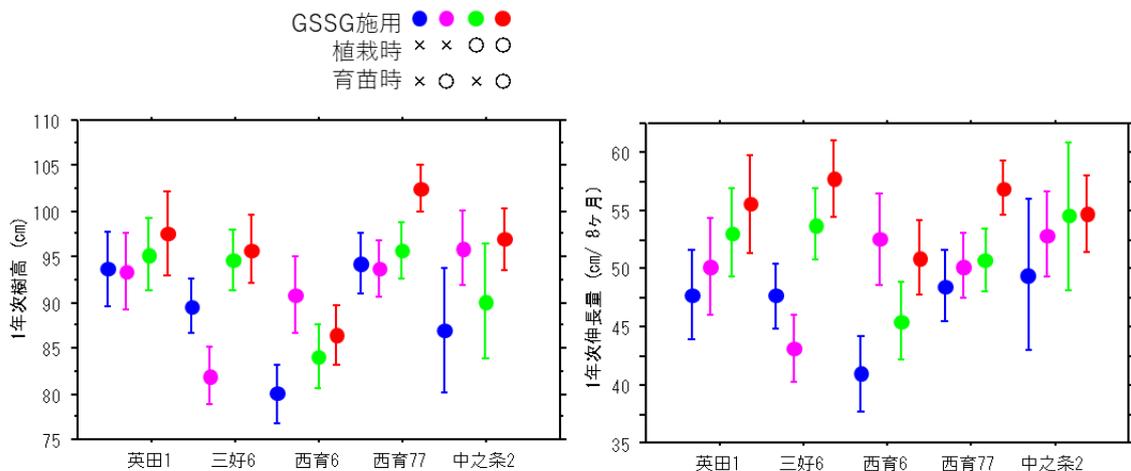


図1-2-6. 植栽時および育苗時のGSSG施用が植栽後の成長に及ぼす影響

4) 成果活用における留意点

苗の品質によって植栽後の成長が異なることが明らかになったが、暖地、寒冷地ではGSSGの施用効果として重要な窒素施肥量が異なると想定される。夏場のコンテナ温度が高くなるほど、緩効性肥料の基肥量を下げて、GSSG施用することが必要である。

5) 今後の課題

植栽地でグルタチオンの効果が得られるかどうかは、地ごしらえ直後に植栽するなど雑草木の初年度の生育を制御する必要がある。どのような地ごしらえが有効かをさらに明らかにし、費用対効果の検証が必要である。苗木の品質によって植栽後の成長が異なることが明らかになったが、その指標づくりは実務管理上必要と考えられる。

| | | | |
|-----------------------------|---|--------------|------------|
| 実行課題番号 | 180648683 | 実行課題 研究期間 | 平成30～令和4年度 |
| 実行課題名 | 2-(1) ICTを用いた品種・樹種選択のための立地指標の提示 | | |
| 実行課題 代表研究機関・研究室・研究者 名 | (国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 林木育種センター九州育種場・久保田正裕 | | |

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

樹木の成長は立地条件や遺伝的性質によって大きく異なる。例えば、スギの造林地において気象条件や土壌、立地（斜面の中での位置）の違いで初期成長が異なることが示されている。さらに、植栽する樹種や系統（品種）が異なれば、この立地に対する初期成長は異なる可能性が高い。そこで、実行課題2-(1)では、小課題1で開発される初期成長に優れた苗木をより効果的に活用できる場所（立地）を抽出するため、立地に応じた苗木の種類（樹種・系統）ごとの樹高および樹冠幅の初期成長ポテンシャルを明らかにする。立地評価については、気象条件や地質等の林分間比較による地域性を評価する広域立地指標と、斜面位置、土壌型、A層の深さ、含水率および光環境等の林分内比較による現地立地指標を組み合わせて、成長ポテンシャルを評価可能な指標を抽出する。また、実行課題3-(2)と連携しながら異なるデータソース（国土数値情報、航空機LiDAR、UAVによる可視光のSfM等）とメッシュサイズのDEM（数値標高モデル）から地形指標を算出し、現地調査の結果と比較し、GISで利用可能な指標についても検討する。さらに、多くの林地は再造林地であるため、伐採（主伐）前の樹高から地位指数を求め、10年生までの初期成長ポテンシャルとの関係を解析し、伐採前の樹高情報の利用可能性についても明らかにする。これらの結果から、林業現場で活用可能な現地立地指標およびGISから推定可能な立地指標の策定を目標とする。

2) 研究方法

スギエリートツリー、特定母樹等を植栽した試験地において、植栽木の樹高および樹冠幅を測定し、初期成長ポテンシャルを把握する。また、土壌A層深等の立地指標を測定するとともに、UAVを活用して植栽木の精密な位置を得てDEMから地形指標を算出し、植栽木の立地指標を把握する。実行課題2-(2)および3-(2)と連携しながら、苗木の初期成長と立地指標との関係を解析し、植栽木の初期成長特性を評価するための立地指標を抽出する。

3) 研究結果

【さし木苗から推定されるスギエリートツリーの樹高成長の遺伝的能力】

スギエリートツリー、特定母樹等の樹高、樹冠幅の初期成長は、遺伝的要因によって支配される割合が、樹高で0.35、樹冠幅で0.46と高く（図2-1-1）、また、試験地ごとの系統順位に変動が少なく（図2-1-2、図2-1-3）、系統間の立地環境に対する反応性の違いが小さかった。スギエリートツリーのさし木苗9系統の推定された3年次の樹高は、試験地差が見られたが、いずれの系統も各試験地の既存系統を20～60%上回っていた（図2-1-4）。以

上からスギエリートツリーの苗木は、遺伝的に樹高成長に優れていることが明らかになった。

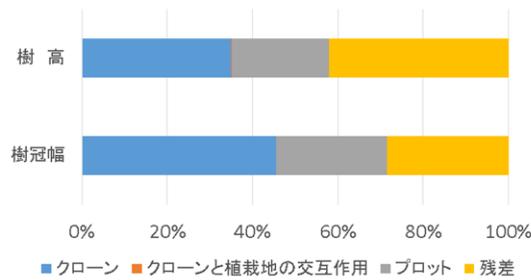


図2-1-1. 5年次の樹高と樹冠幅についての各分散成分

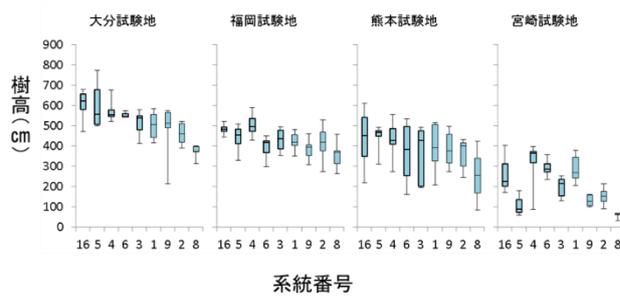


図2-1-2. 4試験地共通9系統の5年次の樹高

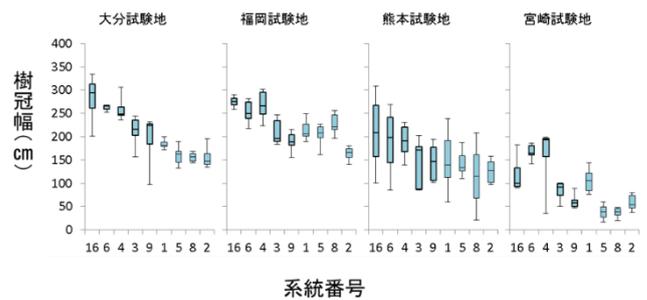


図2-1-3. 4試験地共通9系統の5年次の樹冠幅

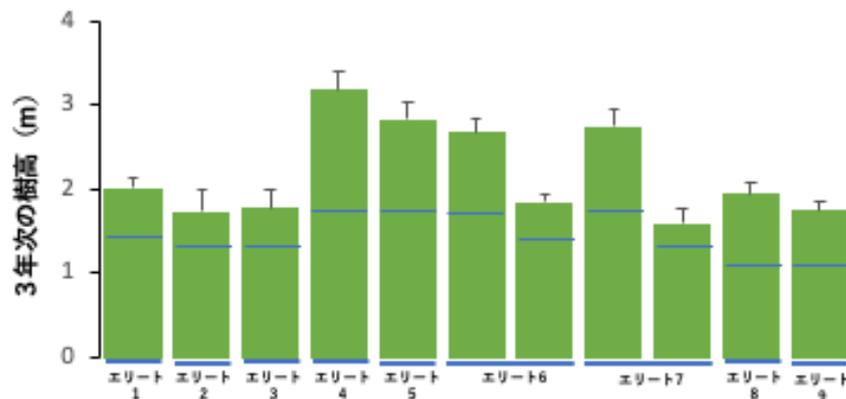


図2-1-4. 8試験地に植栽されたスギエリートツリーさし木苗の推定樹高 (各バー内の横線は各試験地の既存系統の樹高を表す)

【試験地内の樹高成長に影響する立地指標の抽出】

スギエリートツリー、特定母樹等のさし木苗試験地において、スギ苗木の樹高成長に違いが見られ、斜面位置のマイクロな立地環境の影響を受けていると考えられた (図2-1-5)。樹高成長量について、系統と立地指標 (TWI (地形湿潤指数)、TPI (地形位置指数)、土壌A層深を説明変数とし、立地指標を変えてGLMモデルを比較したところ、TPI、土壌A層深より、TWIの方が当てはまりがよい結果が得られ、樹高成長はTWIの影響を最も強く受けていることが分かった。また、スギエリートツリー、特定母樹等のさし木苗の樹高成長はTWIと正の相関を持つ系統 (系統A) があり、既存系統 (系統B) との間では、低いTWIの場所では成長の差が小さいが高いTWIの場所で成長の差が大きくなると考えられた (図2-1-6)。

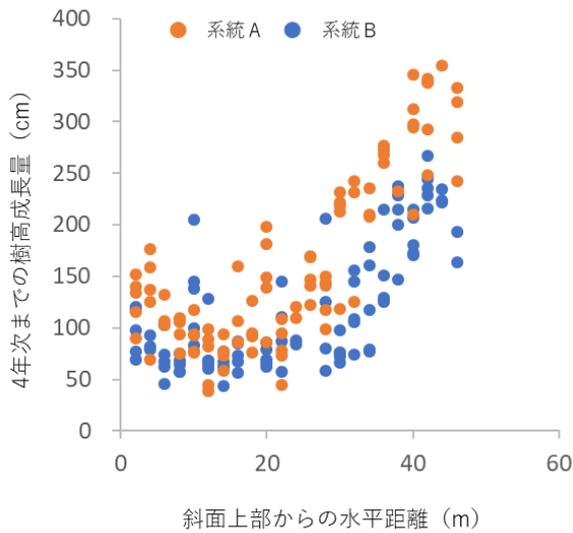


図2-1-5. 同じ植栽地における2系統の苗木の斜面位置と樹高成長量との関係の例

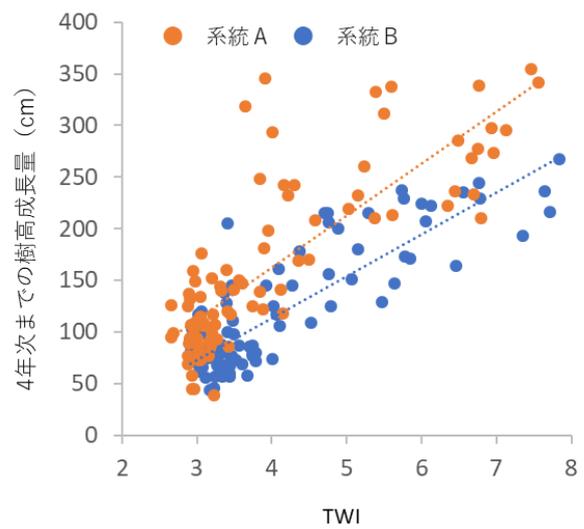


図2-1-6. 同じ植栽地における2系統の苗木のTWIと樹高成長量との関係の例

【TWIを説明変数としたスギの樹高初期成長モデルの構築】

植栽地の3年生次林分平均樹高（地位に相当するパラメータ）と苗木の精密な位置から得られるTWIを説明変数として、初期の樹高成長（1年次から8年次）を表現するモデル式を構築した。このモデルにより、各系統のTWIに対する初期樹高成長を表現できるようになり（図2-1-7）、TWIごとの各系統の初期樹高（1年次から8年次）を予測できるようになった（図2-1-8）。TWIが小さい（水分条件が良くない）場所では、スギエリートツリーと通常スギの差は明瞭ではないが、TWI大きい場所（水分条件が良い場所）では差が明瞭になった。スギエリートツリーは、TWIの高い場所に植栽するのが望ましいと考えられた。

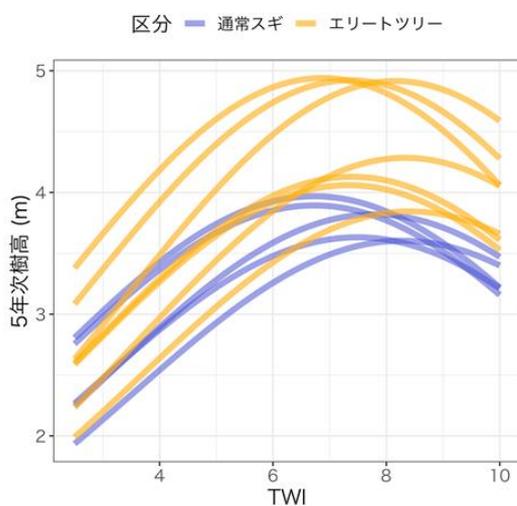


図2-1-7. TWIと5年次樹高予測値との関係

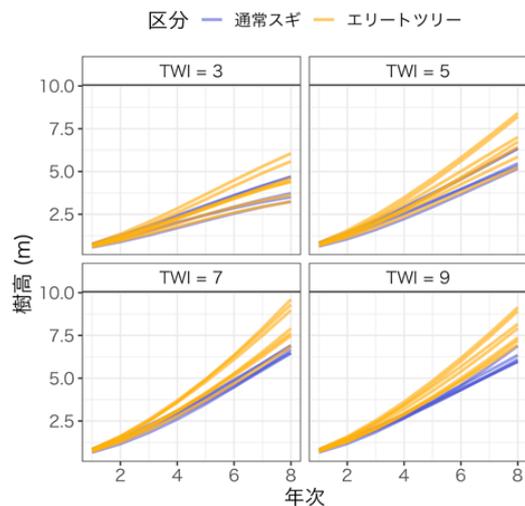


図2-1-8. TWIごとの年次と樹高予測値との関係の例

4) 成果活用における留意点

スギエリートツリーの苗木は、その遺伝的能力により、概ね優れた初期成長を示すが、そのポテンシャルを十分に発揮させるために、TWIが大きい場所に植栽することが望ましい。苗木の位置から得られるTWIを立地指標とし、植栽地を適地区分することが可能と考えられる。しかし、苗木の成長は、TWIのような局所的な環境条件以外に、土壌深や斜面方位、日照時間、気温、降水量等の環境条件にも影響されることから、任意の場所でスギエリートツリー各系統の樹高成長の予測精度を高めるためには、その場植栽地でのスギの平均樹高等で表される地位情報をあらかじめ把握しておく必要がある。

5) 今後の課題

任意の植栽場所でスギエリートツリー各系統の樹高初期成長を予測するには、植栽地の環境条件、前生樹の平均樹高等から表される地位指数を正確に把握する技術開発が必要である。

| | | | |
|-------------------------|--|--------------|------------|
| 実行課題番号 | 180648684 | 実行課題 研究期間 | 平成30～令和4年度 |
| 実行課題名 | 2-(2) 最適な植栽密度・下刈り回数の提示 | | |
| 実行課題 代表研究機関・研究室・研究者名 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・山川博美 | | |

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

スギやカラマツなどのエリートツリーやコウヨウザンなどの早生樹は、これまでに用いられてきた苗木と比較して初期成長が早いと言われている。そこで、実行課題2-(1)で示された各系統や樹種ごとの成長特性をもとに、植栽木と雑草木の競合関係を明らかにし、成長に優れた苗木を用いた際の下刈りスケジュールおよび最適な植栽密度、さらには面的な下刈り判断の手法および基準を提示する。

2) 研究方法

①下刈り要否の判断基準と下刈りスケジュール

植栽木の樹高成長は、植栽木の樹冠が周辺の競合植生に埋もれた時に顕著となる（山川ほか 2016；原山ほか 2018）。そこで、まず造林地に発生する植物は様々なため、広域で多点調査を実施し、造林地に発生する植生の類型化を行い、植栽木の競争相手となる競合植生のタイプを明確にする。また、競合植生の成長速度を明らかにしたうえで、類型化された競合植生タイプごとに、下刈りの判断基準を明らかにする。さらに、実行課題2-(1)で提示される立地指標に応じた系統ごとの苗木の成長を想定した植栽木と雑草木の競争モデルを構築し、植栽木の成長ポテンシャルや苗木特性に応じた下刈りスケジュール(回数)の提示を行う。

②最適な植栽密度

近年、植栽コストを抑えるため低密度で植栽する事例が増えているが、植栽間隔が広がることで林冠閉鎖までに時間を要し、下刈り回数や蔓切り作業の増加が懸念される。そこで、樹高と樹冠直径の関係を調査し、植栽密度と林冠閉鎖のタイミングを明らかにする。実行課題2-(1)から植栽木の系統ごとに樹高と樹冠幅の関係、樹冠拡大速度の提供を受け、樹冠成長モデルを構築し、下刈り省力化の観点から評価した植栽密度を明らかにする。

③UAVを活用した面的な下刈り要否の判断

造林地内の雑草木の組成や成長は不均質であり、面的な広がりを示す一つの造林地として、下刈りの要否の判断は難しい。そのため、UAV計測によって造林地内の植生や植栽木と雑草木の競合状態を面的に把握する技術を開発する。

3) 研究結果

①下刈り要否の判断基準と下刈りスケジュール

<スギ>

九州地域において、造林地に発生する植生（競合植生）は、ススキ型、落葉広葉樹型、キイチゴ型およびササ型の4タイプに分類された。下刈り後、競合植生が1年間に成長する

高さを植栽木の樹高を超えると、毎年の下刈りが不要と判断できる（山川 2019）。下刈り1年後にスギ梢端部が競合植生より9割以上の確率で抜き出するためには、スギの樹高がススキ型で2.2m、落葉広葉樹型で1.3m、キイチゴ型で1.5m以上になることが必要と判断された（図2-2-1）。また、ススキ型やキイチゴ型など、下刈り省略後に植生高が高くないタイプでは、上述のスギ樹高が下刈り終了を判断できる目安となる。一方、落葉広葉樹型のように小高木になる木本性の競合植生が優占する造林地では、下刈り終了後に再びスギが競合植生に埋もれなくなる高さを明らかにする必要がある。宮崎県南部の落葉広葉樹が優占する造林地では、スギの高さが1.3mを超え、かつスギの梢端部が競合植生から70cm以上抜き出ていると、その後2年間下刈りを省略しても再び競合植生に覆われることはなかった（図2-2-2）。つまり、スギの高さが1.3m程度を超え、スギの樹冠が競合植生から70cm以上抜き出ている状態が下刈り終了の目安となりそうである。ただし、これらの数値は競合植生や立地の違いによって変わる可能性があり、それぞれの地域で状況をよく観察し、今回示したような視点で分析することが必要である。

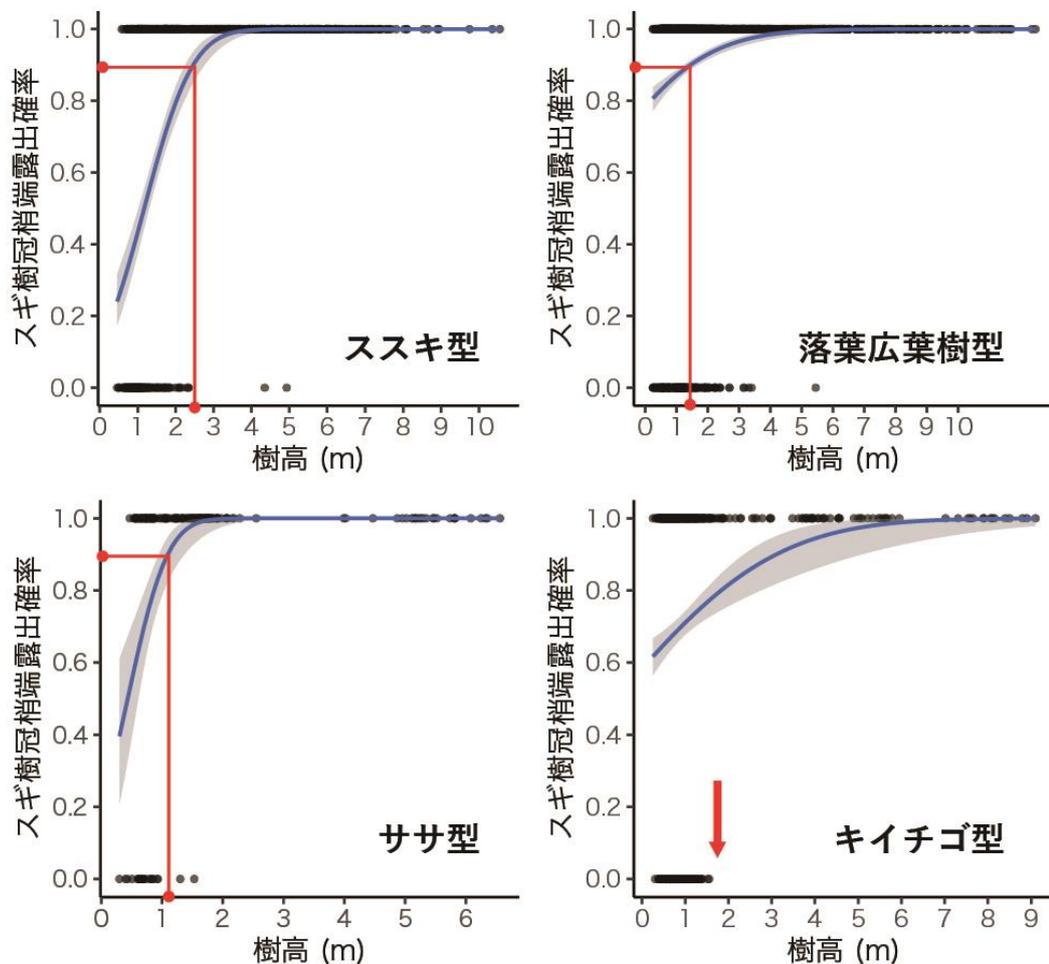


図2-2-1. 競合植生タイプごとのスギ樹冠梢端部の露出確率（山川ほか 未発表）

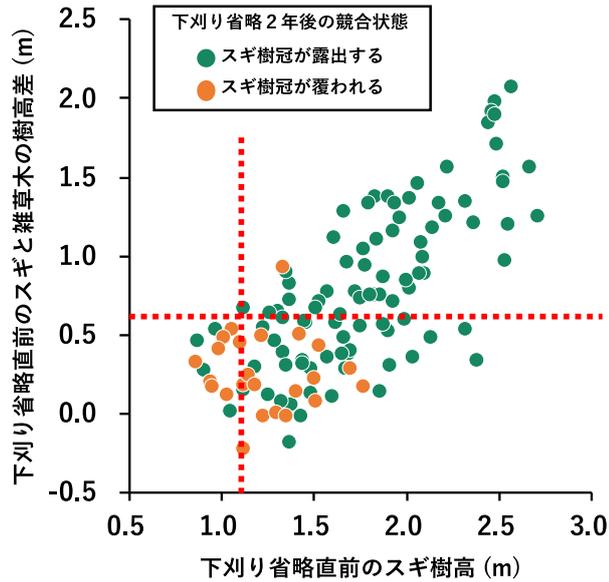


図2-2-2. 下刈り省略前の樹高・競合植生との樹高差と省略後のスギ樹冠の露出の関係（山川ら, 未発表）

上述の下刈り判断基準に基づいて下刈りスケジュールを検討する。九州地域194箇所の造林地を調査し、10年生までの樹高成長曲線を作成し（図2-2-3）、下刈り終了となる樹高を2mと設定すると、成長が中庸な場所で4～5年次まで下刈りが必要と判断された。一方、植栽したスギの成長が良い場所では、3年次で下刈り終了と判断でき、立地条件の良い場所では2回程度下刈りを省略できると考えられた。

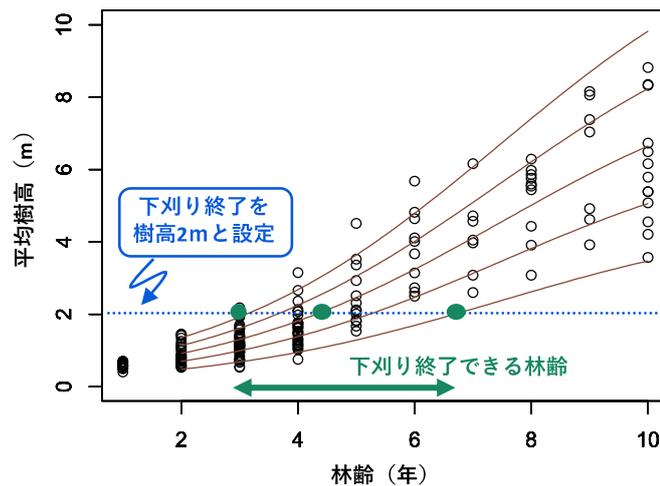


図2-2-3. 九州におけるスギ在来系統の10年次までの樹高成長曲線（山川ら, 未発表）

エリートツリー等の初期成長に優れた系統（優良グループ）のスギ苗木を用いた場合には、立地等の条件が揃えば、在来系統のグループと比較して下刈りを1～2回早く終了できると考えられた。具体的には、TWI（地形湿潤指数）とスギ植栽木の樹冠梢端部が競合植生から半分以上抜け出す確率を計算すると、TWIが高い場所でスギ植栽木の露出確率が高くなった。つまり、スギの成長ポテンシャルを十分に発揮できる立地条件の良い場所で、エリートツリー等を用いることによって下刈り回数を削減できると考えられた。

＜カラマツ＞

北海道内での多点調査の結果から、造林地に発生する競合植生は広葉草本型、イネ・カヤツリグサ型、高茎草本型および混交型の4タイプに分類された。競合植生タイプごとに平均植生高が異なるため、植栽木の樹冠梢端部が競合植生から露出する確率を算出し（図2-2-4）、下刈り完了の目安となる植栽木の樹高を決める際の根拠とした。さらに、北海道内の多点調査に基づき、クリーンラーチ（CL）の樹高成長曲線を構築し、基準林齢を10年とする地位指数曲線群を作成した（図2-2-5）。10年次地位指数と林齢から植栽木の樹高分布を推定するためのモデルを構築し、下刈り対象の樹高範囲（下限）を設定可能にした。

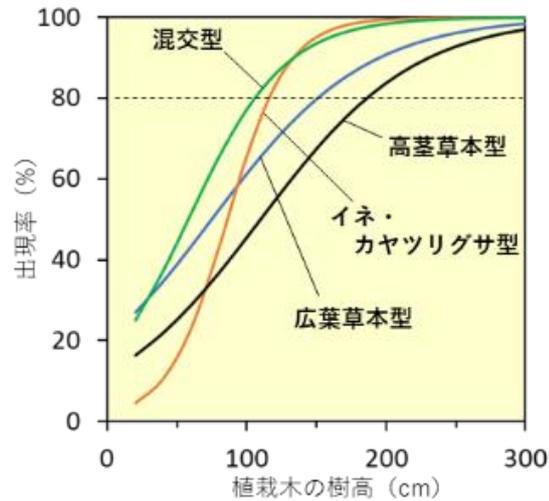


図2-2-4. 植栽木の樹高と競合植生から梢端部が露出する個体の出現割合との関係

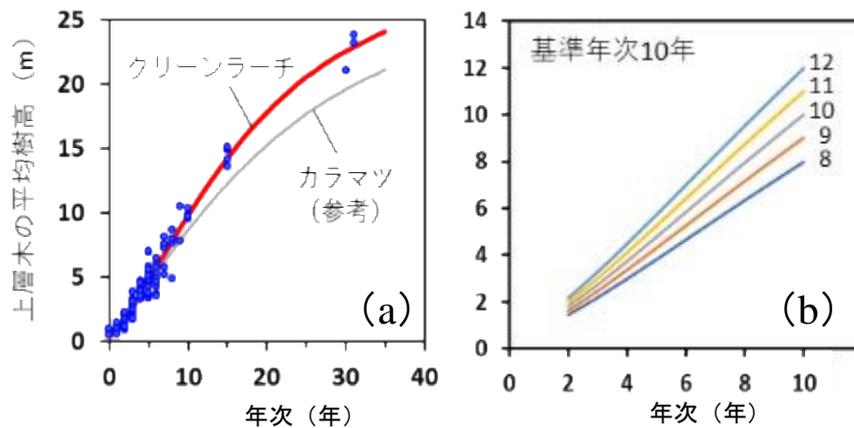


図2-2-5. クリーンラーチの樹高成長曲線 (a) と基準年次を10年とする地位指数曲線 (b)

クリーンラーチ（CL）とカラマツ（JL）を混植した造林地（浦幌町）において、樹高成長量を樹種間で比較したところ、CLの樹高成長量はJLよりも大きく、CLを用いることで下刈り期間を1年短縮できることが示された（図2-2-6）。これらの結果を統合し、地位指数や競合植生タイプに応じて下刈り完了時期を判断するための支援ツールを作成した。

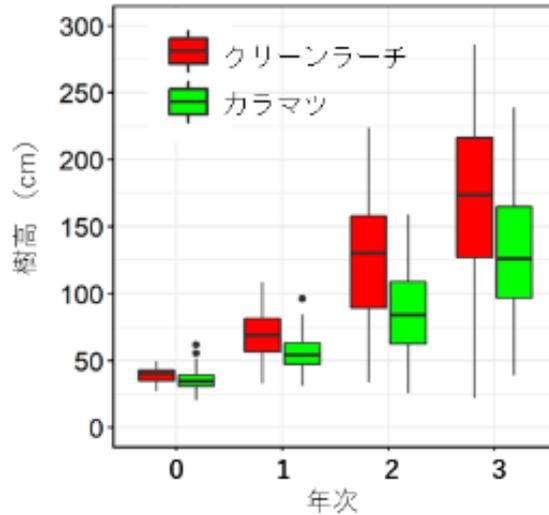


図2-2-6. クリーンラーチとカラマツの樹高の推移

<コウヨウザン>

植栽試験地（熊本、長崎、沖縄）を設定し、成長量の追跡調査を行った。熊本県水俣市では、スギエリートツリー（第二世代精英樹）さし木苗、スギ第一世代精英樹さし木苗、コウヨウザンさし木苗等を植栽し、成長量の比較を行った（図2-2-7）。植栽3成長期後の相対樹高成長量はスギエリートツリー、コウヨウザン、スギ第一世代精英樹の順になる傾向にあり、コウヨウザンはスギと同等程度の成長であった。今後、立地条件なども含めてさらに多くの事例を収集し成長量の評価が必要である。

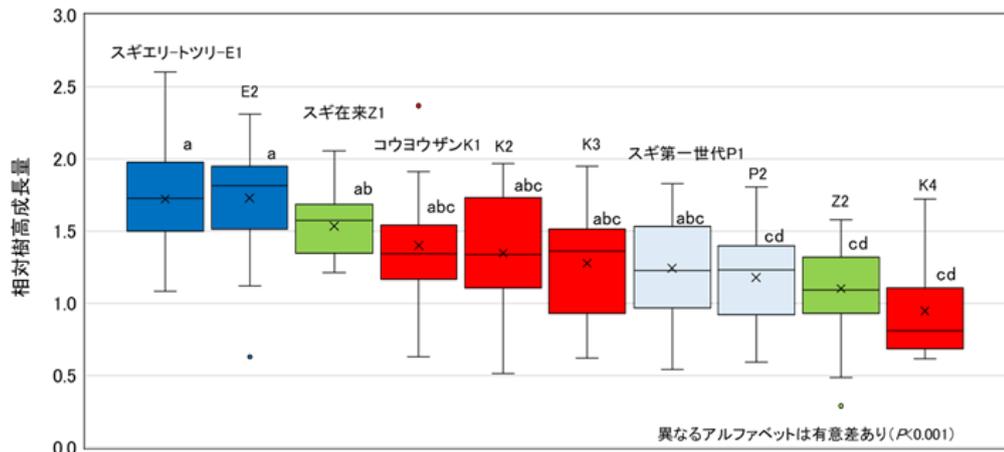


図2-2-7. 熊本県水俣市に設定したスギとコウヨウザンのさし木試験地における樹高成長のクローン間差

茨城県日立市に、異なる植栽密度（1, 100、1, 600、2, 500本・ha⁻¹；毎年下刈り）で複数系統のコウヨウザンを植栽した。4成長期経過後の段階で、樹高・地際直径ともに、有意な系統間差が認められた（図2-2-8）。植栽密度の違いによる成長差は見られていない。下刈り要否判断の目安となる樹高1.5mには、3成長期頃から到達していた。今後成長に伴う林冠の閉鎖の違いにより、成長差(特に直径成長)が生じる可能性がある。生存率について、植栽密度間、系統間の両方で差はなかった。

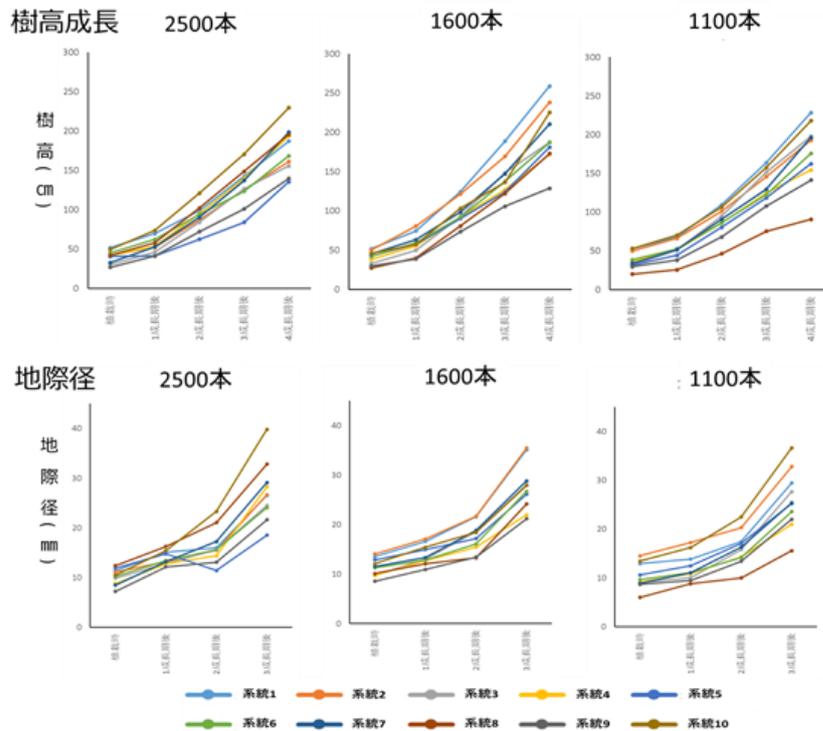


図2-2-8. 植栽密度試験地における樹高と地際直径の系統間差

②最適な植栽密度
<スギ>

九州内の造林地でスギ植栽木の樹高と樹冠直径の関係を解析し、植栽密度ごとの林冠閉鎖率を推定したところ（図2-2-9）、植栽密度を従来の3,000本・ha⁻¹から1,000～2,000本・ha⁻¹に削減すると、林冠閉鎖のタイミングが2～5年遅れると予測された。3,000本・ha⁻¹植栽であっても、下刈り終了となる6年次でも林冠閉鎖率は40%程度で完全に閉鎖しておらず、植栽密度を削減しても、植栽木と競合植生の高さ方向の競争関係からは追加の下刈りが必要になることは少ないと考えられる。一方、林冠閉鎖が遅れることで、ツル植物の繁茂や競合植生の衰退の遅れにより、除伐コストが高くなる可能性がある。

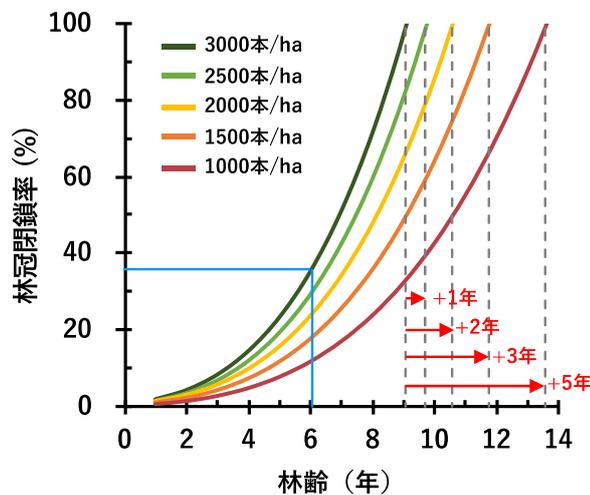


図2-2-9. 植栽密度ごとの林齢と林冠閉鎖率の関係

さらに、エリートツリー等の初期成長に優れたスギ系統の樹高と樹冠直径の関係を調べると、特定母樹に指定された第一世代精英樹では樹高-樹冠直径の関係は在来系統と違いはなかったが、第2世代（エリートツリー）では在来系統および第一世代と比較して、樹高に対して樹冠直径が有意に狭く、スリムな樹冠になる傾向があった（大塚ほか 2022）。そのため、スリムな樹冠のエリートツリーでは成長が良くても早期の林冠閉鎖が期待できない可能性があることから、林冠閉鎖時期を遅らせないという観点からは、在来系統に対して植栽密度の更なる削減は慎重に検討した方が良いと考えられた。

＜カラマツ＞

低密度植栽の許容範囲（下限の密度）を検討するため、異なる密度（本・ha⁻¹：500本区、1,000本区、2,000本区、4,000本区）で植栽されたグイマツ雑種F1造林地（美唄市）を対象に胸高直径成長量と材質（ラミナのヤング率）を密度間で比較した。500本区の胸高直径成長量が最も大きかったものの、材積成長量は最も小さかった。また、27年次の間伐時に採取したラミナの材質試験の結果、500本区のラミナはヤング率の小さな範囲に偏って出現しており（図2-2-10）、植栽密度の下限として1,000本・ha⁻¹が妥当と示された。

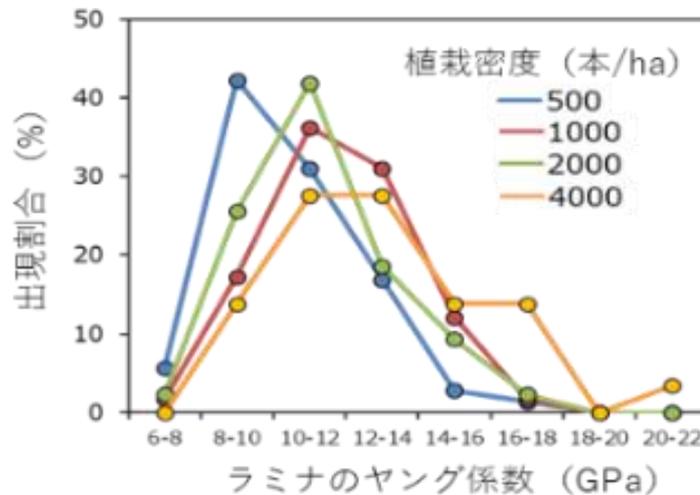


図2-2-10. 植栽密度ごとの林齢と林冠閉鎖率の関係

③UAVを活用した面的な下刈り要否の判断基準

下刈り要否の判断材料のひとつとなる競合植生の群落高は、UAVを対地高度60m以下（DJI Phatom4またはMavic2Proの場合）で飛行させ、CHM（樹冠高モデル）を作成することで、高い精度で推定できることが示された（図2-2-11）。ただし、CHMの作成には、伐採直後または植栽直後にUAVを飛行させ、競合植生がない裸地の状態でDTM（数値地表モデル）を作成しておく必要がある。さらに、CHMとオルソ画像の色情報を用いた解析によって、8割以上の正答率で下刈り要否の判断目安となる植栽木と周辺植生の競合状態（C1・C2・C3・C4）を判定できる技術を開発した（図2-2-12）。

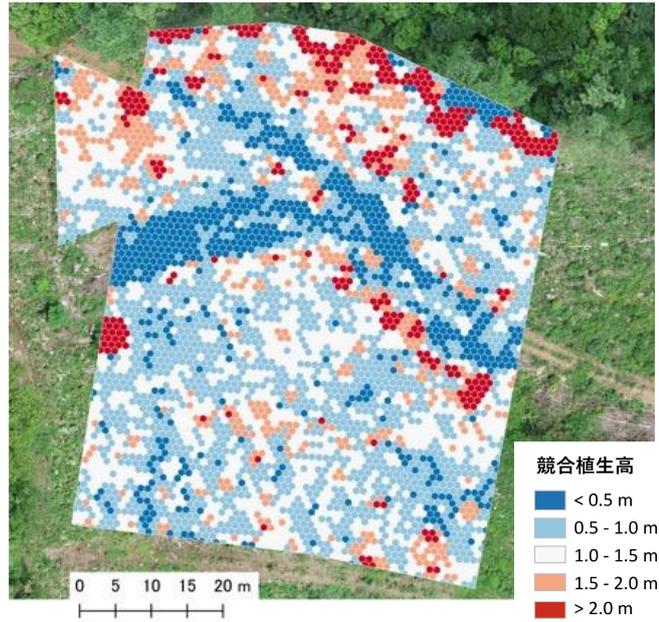


図2-2-11. ドローン空撮によって推定された競合植生の高さ分布

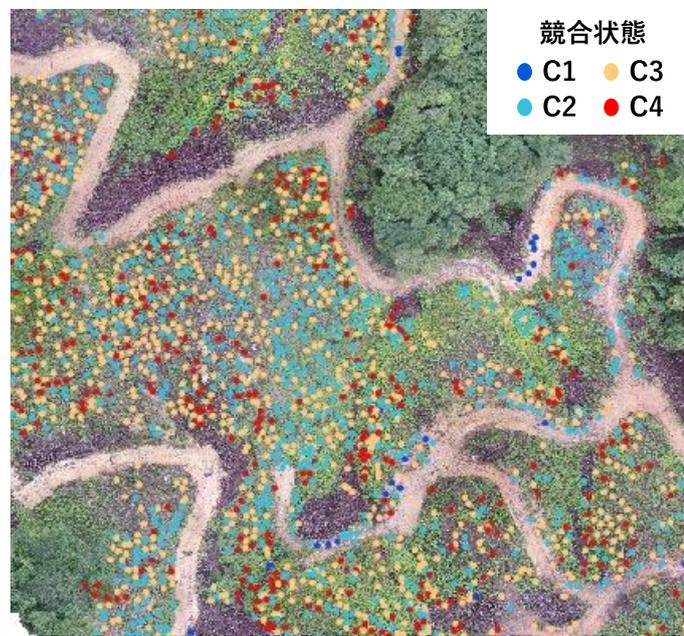


図2-2-12. ドローン空撮によって推定された植栽木の競合状態の空間分布

4) 成果活用における留意点

本研究では、スギは九州地域を中心に、カラマツは北海道および長野県を中心に調査解析を行った。また、成果の一般化を目指して多点調査を実施し、多くの事例の収集に努めた。しかし、限定された地域での成果であること、同じ地域内でも立地や環境条件が異なると、植栽木や競合植生の成長量が異なるため、提示した下刈り判断基準の数値については“目安”としてとらえ、本研究と同じような視点でそれぞれの林分をよく観察し、判断条件を見極めて行くことが重要である。

5) 今後の課題

本研究では、成長に優れた系統（スギエリートツリー、クリーンラーチなど）の活用が先進的な九州と北海道を中心に研究開発を進めた。今後の他の地域でも同様の調査解析を進める必要がある。また、本研究では初期保育（10年生）を対象に解析を行ったが、成長に優れた系統の導入が本格的に始まってから日が浅く、6年次以降のデータは限られていた。そのため、3～4年次に下刈りが終了となった林分について、今後追跡調査を実施し、下刈り回数の削減が除伐などの作業へ与える影響について評価する必要がある。また、低密度植栽についても、林冠閉鎖のタイミングは推定できたが、実際の林分でその影響について明らかにしておく必要がある。

<引用文献>

- 原山尚徳・津山幾太郎・倉本恵生・上村章・北尾光俊・韓慶民・山田健・佐々木尚三（2018）
雑草木による樹冠被圧がカラマツ植栽木の生残および初期成長に及ぼす影響. 日本森林学会誌, 100:158-164.
- 大塚次郎・森山央陽・栗田学・久保田正裕・倉本哲嗣（2022）スギ特定母樹若齢木の樹形および台木仕立て過程における採穂量の推移. 九州森林研究, 75:45-52.
- 山川博美・重永英年・荒木眞岳・野宮治人（2016）スギ植栽木の樹高成長に及ぼす期首サイズと周辺雑草木の影響. 日本森林学会誌, 98:241-246.
- 山川博美（2019）下刈り回数の削減と判断基準（中村松三・伊藤哲・山川博美・平田令子（編）低コスト再造林への挑戦：一貫作業システム・コンテナ苗と下刈り省力化. 日本林業調査会） pp.100-108.

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------|------------|
| 実行課題番号 | 180648685 | 実行課題 研究期間 | 平成30～令和4年度 |
| 実行課題名 | 2－(3) シカ被害に適応した下刈り方法・品種の選択技術の開発 | | |
| 実行課題 代表研究機関・研究室・研究者名 | (国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 九州支所・野宮治人 | | |

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

通常の下刈りより高い位置での刈り払いや、植栽木の周辺雑草木を部分的に刈り残すといった下刈の工夫で、植栽木の成長を維持しながらシカ食害を軽減する方法を検証する。その際、成長の良い品種を使えば梢端がシカに食害されない高さに早く到達する可能性が高いことから、刈り残した雑草木による被圧と植栽木の成長の関係を明らかにする。(略称：高下刈課題)

さらに、シカによる採食を受けにくいとされる「雲外」や「中源3号」といったスギ品種のシカ被食性を検証する。シカが忌避しているのであれば、その形質を精英樹に取り込むことを目的とした交配を行い、野外での検証試験を行う。(略称：被食性課題)

また、早生樹として期待されているコウヨウザンに対しては、ノウサギ(野兎)による被害が大きいとの指摘がある。通常の防鹿柵では野兎の造林地への侵入防止は困難であるため効果的な野兎害対策手法を提示する。(略称：野兎害課題)

※ 実行課題 2-(3) は3つの課題で構成されるため、以下の記載において必要に応じてそれぞれを、高下刈課題、被食性課題、野兎害課題の略称を用いる。

2) 研究方法

高下刈課題：地際付近で刈払う「普通下刈」、膝くらいの高さで刈払う「高下刈」、下刈りを省略する「無下刈」を実施して、刈払いの作業効率やスギの樹高成長を測定するとともに、シカ食害の発生を記録し、シカの餌資源となる雑草木を林地に残す「高下刈」の効果を明らかにする。

被食性課題：スギの複数系統の苗(実生・さし木)を植栽してシカ食害を記録する。系統によって食害の程度が異なるのかを統計的に検証する。

野兎害課題：忌避剤や単木保護資材を使った食害防止効果に加えて、大苗植栽や雑草木の刈り残しによる被害軽減効果などを検証する。

3) 研究結果

高下刈課題：高下刈は雑草木からの被圧を軽減しながらスギの樹高成長を損なわない刈払い方法である(図2-3-1)。高下刈には特別な資材は不要で作業効率も良く(図2-3-2)、普通下刈にはやや劣るがスギの樹高成長もある程度確保できていた(図2-3-3)。普通下刈ではススキが優占し、無下刈では先駆性樹種が優占してしまうが、高下刈ではススキの優占を抑制し、シカの餌資源となる雑草木を林地に残すことができた(図2-3-4)。その結果、高下刈では普通下刈に比べて被害率を軽減できたが、シカの採食圧が高い林分での被害軽減は十分とは言えなかった(図2-3-5)。

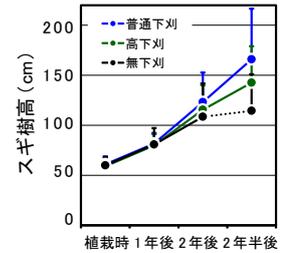
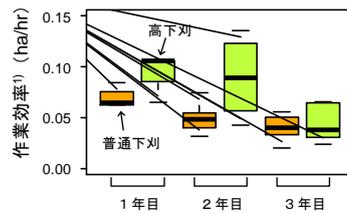
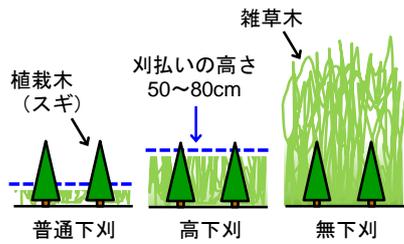


図2-3-1. 下刈り方法の違いによる雑草木からの被圧のイメージ

図2-3-2. 下刈り方法の違いによる作業効率の違い

図2-3-3. 下刈り方法の違いとスギの樹高成長

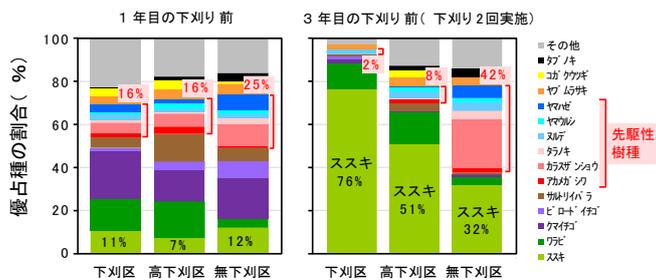


図2-3-4. 下刈り方法の違いと優占雑草木の推移

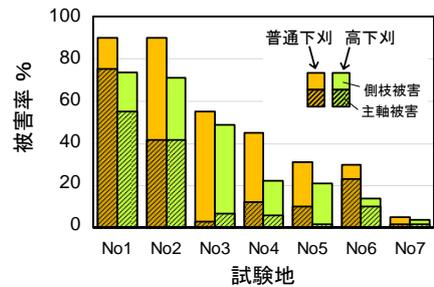


図2-3-5. 下刈り方法の違いによるシカ被害率の違い

被食性課題：植栽したスギ苗に対する被食の程度を指数化（図2-3-6）して評価したところ、シカの採食を受けにくいとされる品種でも被食が確認された（図2-3-7；系統A・B）。実生苗よりさし木苗で被食されにくい傾向（図2-3-8）が明らかとなったので、プロジェクト期間中に得られた5試験区の挿し木苗の被食性調査のデータを使用し、シカによる被食指数を応答変数とし、線形混合モデルで各要因の分散成分の寄与率を算出した結果、クローン間分散の寄与率は5%以下と低かった（表2-3-1）。また、実生苗においても、挿し木苗と同様に家系間差は検出されなかった。このことから、スギにおいてシカによる被食性の系統間の変異はほぼ無いことが明らかとなった。

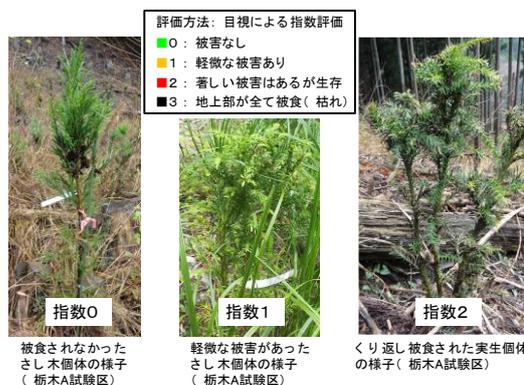


図2-3-6. スギ苗が被食された程度の評価基準

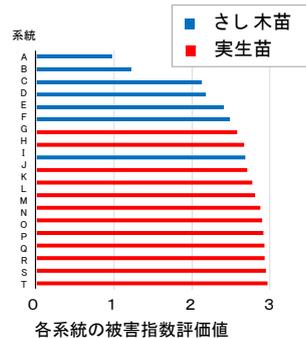


図2-3-7. 系統別の被害程度の評価

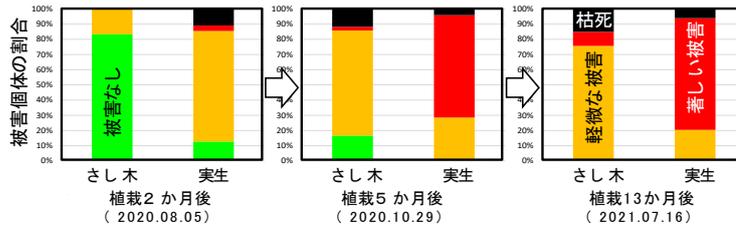


図2-3-8. 時間経過に伴うさし木苗と実生苗への被害進行

表2-3-1. 挿し木苗の被食性に影響する各要因の寄与率

| Variance | Var.Comp |
|---------------|--------------|
| Individual | 0.3589 20.5% |
| Clone | 0.0371 2.1% |
| Clone × Block | 0.0021 0.1% |
| Block | 0.4572 26.2% |
| Site | 0.3938 22.5% |
| Residual | 0.4973 28.5% |

野兎害課題：忌避剤は散布直後には効果が認められるが、その効果は長期間持続しない（図2-3-9）。さらに、伸長した枝葉には忌避剤の効果がなく食害を受けやすい（鶴川ら 2020）ので、忌避剤は冬季に被害が発生する場合に適用するのが好ましい。カプサイシンによる被害防除の効果は小さかった（図2-3-10）。ノウサギの食害は植栽や下刈り作業の直後や冬期間に多く発生する傾向がみられた（図2-3-11）。また、複数タイプの単木保護資材で試験を行ったが、いずれのタイプでもコウヨウザンの成長に問題はなかった。しかし、コスト（表2-3-2）や耐久性に違いがある。ノウサギは雪上で食害を発生させるため資材の高さも重要であり、林地に依じて検討が必要である。さらに、シカの食害も発生する場合には目合いの小さな防鹿柵が必須となる。忌避剤も含めて獣害防除資材の使い分けについて図2-3-12に取りまとめた。大苗植栽や雑草木の刈り残しについても検討したが、効果が不確実なのでさらなる検証が必要である。

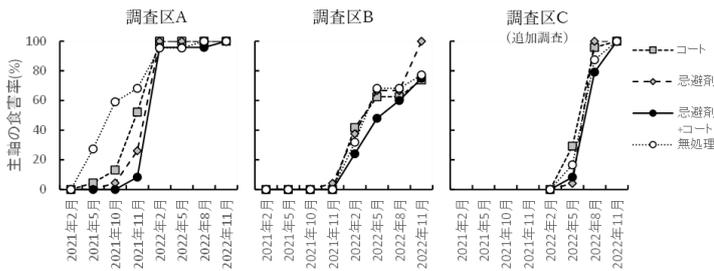


図2-3-9. 忌避剤処理による主軸食害率の経時変化

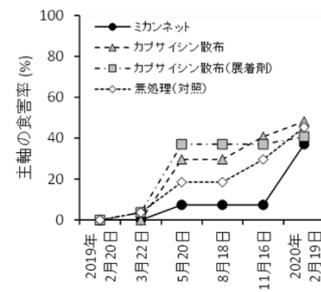


図2-3-10. ミカンネット・カプサイシン処理と主軸食害率の経時変化（鶴川ら 2021）

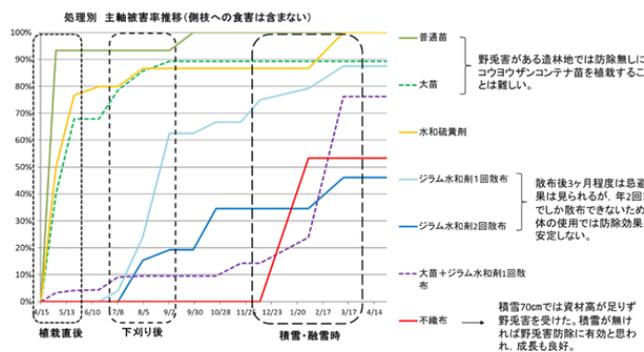


図2-3-11. 獣害による主軸折損の発生推移

表2-3-2. コスト表（資材単価と施工性）

| 資材単価表（円） | | 不織布 100cm | 不織布 140cm | 袋型シート 190cm | プラ製 シェルター 140cm | プラ製 シェルター 170cm |
|--------------|--------|-----------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|
| 内訳 | 保護シート | 286 | 396 | 858 | 685 | 1029 |
| | 支柱（女竹） | 116 | 204 | | | |
| | 固定具 | 15 | 15 | | | |
| 合計資材単価（円） | | 417 | 615 | 858 | 685 | 1029 |
| 施工性（10基設置時間） | | 18分 | 21分 | 26分 | 31分 | 34分 |

| | | 造林地に発生する獣害の種類 | | |
|---------------|------------|---------------|---|---------------|
| | | ウサギなし シカなし | ウサギあり シカなし | ウサギあり シカあり |
| 造林地の 最大積雪高 | 積雪70～100cm | | 袋型シート(支柱1本) 190cm プラスチック製シェルター-170cm +冬季忌避剤 +冬季忌避剤 | |
| | 積雪50cm | 対策不要 | 不織布140cm プラスチック製 シェルター-140cm 積雪30cm～:冬季のみ+忌避剤 | 鹿防除用資材を使用 |
| | 積雪なし | | 不織布100cm | |

図2-3-12. 造林地の条件から提案する獣害防除資材の使い分け

4) 成果活用における留意点

高下刈課題：シカの採食圧が高いときや、シカの餌とならない不嗜好性植物が多い林地に対して高下刈のみで被害対策とするのは危険である。しかし、防鹿柵を設置していても柵内でシカ食害が発生する林地では、高下刈を適用することで、コストの掛かり増しもなく被害の軽減を見込める可能性がある。

被食性課題：さし木苗は実生苗よりもシカ食害を受けにくい傾向はあるが、シカの採食圧の大きさに影響されることには注意が必要である。

野兎害課題：ノウサギの個体数増加率は高く、近年では各地で野兎害の報告が増えている。造林地周辺のノウサギの生息状況には注意が必要である。また、忌避剤を利用する際には野兎害の発生季節を見極めてから対応する必要がある。

5) 今後の課題

本課題では多くの被害対策について検討したが、効果が得られるかどうかは、シカやノウサギの食害強度に大きな影響を受けている。事前に食害強度を予測する手法の開発が望まれる。

<引用文献>

鵜川信・藤澤義武・大塚次郎・近藤禎二・生方正俊（2020）日林誌 102：317-323

鵜川信・藤澤義武・大塚次郎・近藤禎二・生方正俊（2021）九州森林研究 74：19-23

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------|------------|
| 実行課題番号 | 180648686 | 実行課題 研究期間 | 平成30～令和4年度 |
| 実行課題名 | 3-(1) 育林施業方法が木材の価値に及ぼす影響の解明 | | |
| 実行課題 代表研究機関・研究室・研究者 名 | 森林総合研究所・木材加工・特性研究領域・伊神裕司 | | |

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

エリートツリーの成長の優れた特性を活かし、低密度植栽、下刈り回数の省略による初期保育の低コスト化技術を普及させるためには、最終的に得られる木材の価値が低減しないことが重要である。しかし、エリートツリー等の成長に優れた苗木の植栽は始まったところであり、利用径に達した材が得られないことから、従来品種のデータから類推せざるを得ない。そこで、佐賀県において植栽された精英樹を含む成長特性の異なるスギ材について、強度特性を評価し、成長に優れた苗木の施業モデル構築に資するデータを提供する。試験地は佐賀県内6カ所に設定されており、林齢30-39年生の109品種を対象に成長の優れた精英樹を選抜し、立地条件とサイズを明確した個体について毎年50-100本程度伐採し、ヤング率と曲げ強さを測定する。また強度特性から施業モデルによって初期保育の見直しを行い、育林コストの削減幅を考慮して育林スケジュールや手法を再考するためのコンパルトメントモデル（施業モデル内部に組み込む部分的なモデル）を開発する。

2) 研究方法

佐賀県内の4カ所の試験地に植栽されている精英樹および精英樹F1クローンについて、令和元年度～令和4年度にかけて、各年度100本程度選抜し、立地条件（緯度、経度、標高他）とサイズデータ（樹高、胸高直径他）を測定するとともに、立木段階でのヤング率測定を行う。続いて、玉切りを行い、縦振動法による素材段階でのヤング率測定を行う。非破壊測定終了した素材は枠組壁工法用製材への製材と乾燥を行い、乾燥後の枠組壁工法用製材は森林総研における強度試験に供試し曲げ強さを測定する。立地条件、遺伝条件およびサイズデータヤング率及び曲げ強さの測定データと比較検討し、3-(2)で提案する施業モデルへパラメータの受け渡しを行う。

3) 研究結果

令和元年度～令和4年度にかけて佐賀県内の4カ所の試験地から精英樹を205個体、精英樹F1を193個体採取した。樹齢、胸高直径、樹高の平均値は、精英樹がそれぞれ34.8年、29.0cm、22.2m、精英樹F1がそれぞれ33.7年、30.8cm、24.0mであった。精英樹および精英樹F1から枠組壁工法用製材（断面寸法38×89mm）をそれぞれ642本および766本採材し強度試験を行った結果を図3-1-1に示す。枠組壁工法用製材のヤング率と曲げ強度との間には相関が見られ、枠組壁工法用製材の曲げ強度はほぼ全ての試験体で基準強度を上回った。この結果から、成長が早いスギから得られた製材品の強度性能は、利用上問題がないことがわかった。

異なる2カ所の試験地に共通して植栽されている3系統の個体から採材した製材品のヤン

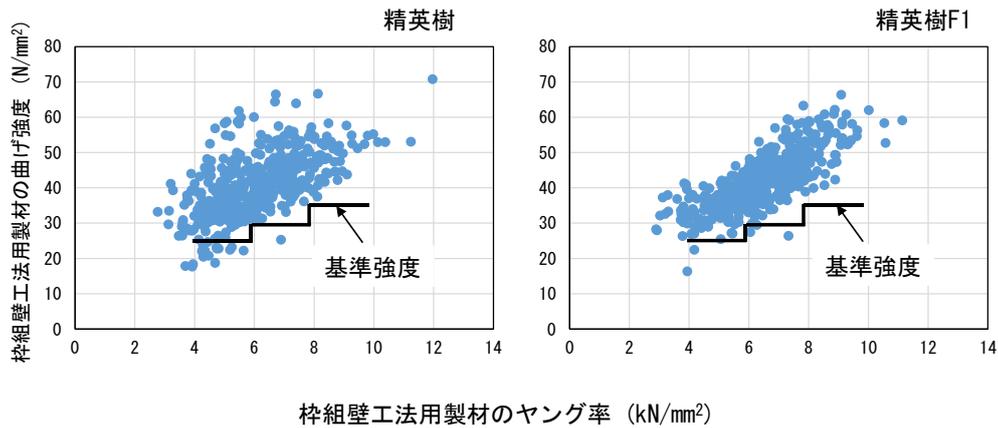


図3-1-1. 弾組壁工法用製材の強度試験の結果

グ率を比較した結果、系統によるヤング係数の違いはどちらの試験地でも同様の傾向を示した(精英樹F1>精英樹)。このことから、製材品の強度性能には遺伝条件が大きく影響すると思われる。

また、図3-1-2に、弾組壁工法用製材の年輪幅とヤング率との関係について、製材品の採材位置(図中右上の木取り図)別に示す。弾組壁工法用製材の年輪幅とヤング率との関係については、精英樹、精英樹F1ともに、製材品の年輪幅が大きくなるとヤング係数が小さくなる傾向が見られた。コンパートメントモデルの開発には至らなかったが、要求される強度特性を有する製材品生産も考慮した施業モデルの開発に向けて年輪幅をパラメータに組み込む方向性を示すことができた。

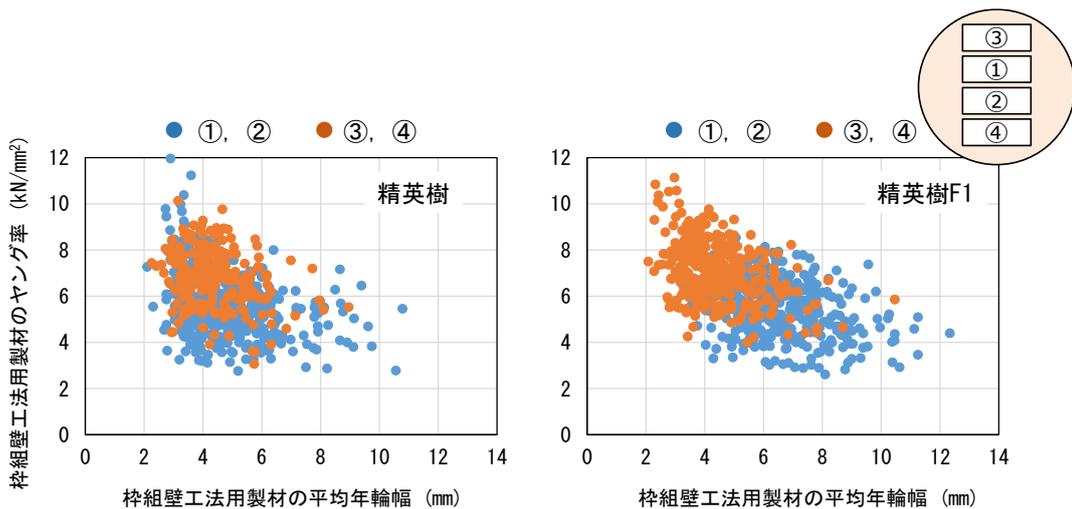


図3-1-2. 弾組壁工法用製材の採材位置ごとの年輪幅とヤング率との関係

4) 成果活用における留意点

1本の丸太から採材できる製材品の数量は、丸太の径によって異なる。本研究において、胸高直径が大きい個体から得られた丸太ほど、採材できる製材品の枚数が多くなった。1本の丸太から多くの製材品を採材できた方が製材生産の観点からは有利な場合が多いが、丸太の径が大きくなると年輪幅が広くなり、製材品の年輪幅と強度性能との間には負の相関

関係がある。こうした製材生産性、製材品価値を考慮した上で、成長が早いスギの施業方法を構築することが重要と考えられる。

5) 今後の課題

本研究においては、スギの材質には遺伝条件が大きく影響していることを示唆する結果が得られた一方で、立地条件や施業条件の影響については十分な検討を行うことができなかった。今後は、これらの諸因子がスギの材質等に関与する度合いについてさらに解析を進める必要があると考えられる。

| | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------|------------|
| 実行課題番号 | 180648687 | 実行課題 研究期間 | 平成30～令和4年度 |
| 実行課題名 | 3－(2) 施業モデル構築のための評価支援ツールの開発と普及 | | |
| 実行課題 代表研究機関・研究室・研究者 名 | 森林総合研究所・林業経営・政策研究領域・鹿又秀聡 | | |

II. 実行課題ごとの研究目的等

1) 研究目的

スギの一般次代検定林や地域差検定林の時系列データ、新たに設定する特定母樹の植栽試験地、植栽密度試験地および下刈り比較試験地のデータから、成長に優れた苗木の初期の成長特性を明らかにする。LYCSなどのシステム収穫表を、成長に優れた苗木の成長特性、密度植栽および下刈りスケジュールの変更に対応できるように改良する。北海道のカラマツについても、育種苗を用いた成林後の人工林を対象に、枝打ちや間伐など、保育段階における立木の成長や形状に関する調査を行い、既存のカラマツ収穫予測ソフトを育種苗向けに調整及び予測精度の検証を行う。

上記各課題の成果を踏まえ、本プロジェクトの研究成果の普及のため、初期保育から収穫までの成長、コストおよび材質をシミュレーションし、施業モデルの評価を支援する収支予測ツールの開発を行う。開発される評価支援ツールは、立地、樹種、地域性等のパラメータを変更することにより全国で使用できるものとする。また、評価支援ツールを活用した施業モデルの作成について、マニュアルや研修会を通じて普及を図り、最終的には、成長に優れた苗木の活用による普及を図り、全国で育林コストの30%削減を目指す。

2) 研究方法

スギについては、平成15～17年度に全国の民有林を対象に行われた約5600か所の林分調査データを用い、初期の平均樹高と本数密度との関係、また平均胸高直径と本数密度との関係を解析する。九州地域の特定母樹、エリートツリーに関する成長データ、カラマツ（クリーンラーチ等の育種苗）は道総研が設定した密度試験地のデータ等により、植栽密度と樹高成長・肥大成長の関係を明らかにする。プロジェクトの各課題から提供されるデータの調整及び評価支援システムの仕様設計を行う。一般次代検定林や地域差検定林の時系列データ、新たに設定する特定母樹の植栽試験地、植栽密度試験地および下刈り比較試験地のデータ等から、成長に優れた苗木の初期の成長特性を明らかにする。収穫表を、成長に優れた苗木の成長特性、密度植栽および下刈りスケジュールの変更に対応できるように改良する。これらの研究成果の普及のため、初期保育から収穫までの成長、コストおよび材質をシミュレーションし、施業モデルの評価を支援する収支予測ツール（I-Forests）の開発を行う。開発される評価支援ツールは、立地、樹種、地域性等のパラメータを変更することにより全国で使用できるものとする。予測ツールを活用し、育林コストのシミュレーションを行い、育林コストの削減に向けた提案を行う。

3) 研究結果

スギについて、平成15～17年度に全国の民有林を対象に行われた約5600か所の林分調査データを用い、平均胸高直径と本数密度、平均樹高との関係を解析した。有意水準を0.05とした場合、本数密度と平均胸高直径との間に負の相関があるのは、林齢14年生以上、平均樹高クラス5m以上となった(表3-2-1、表3-2-2)。カラマツ(グイマツ雑種F1人工林)について、海道美唄市光珠内実験林に、ヘクタール当たり500本、1000本、2000本、4000本及び8000本で植栽したグイマツ雑種F1密度試験区を設定し、個体の胸高直径について調査を行った(図3-2-1)。各植栽密度に対する平均胸高直径は、植栽6年目では差はなかったが、成長に伴い500本植栽区で肥大成長量が最も高く、密度が高くなるに従い低くなる傾向となった。植栽から24年目の各試験区の平均直径は、500本植栽区から降順に26.3cm、21.3cm、18.0cm、15.0cm及び13.1cmであり、植栽密度による肥大成長への負の効果が認められた。

表3-2-1. 本数密度と平均樹高・平均胸高直径

| 林齢 | 林分数 | 本数密度と平均樹高の相関係数 | 相関係数のp値 | 本数密度と平均胸高直径の相関係数 | 相関係数のp値 |
|----|-----|----------------|---------|------------------|---------|
| 1 | 6 | -0.51 | 0.299 | -0.14 | 0.788 |
| 2 | 36 | -0.09 | 0.584 | -0.12 | 0.501 |
| 3 | 40 | -0.09 | 0.578 | -0.14 | 0.380 |
| 4 | 63 | -0.07 | 0.581 | -0.10 | 0.458 |
| 5 | 69 | 0.22 | 0.069 | 0.29 | 0.016 |
| 6 | 94 | 0.02 | 0.860 | -0.05 | 0.629 |
| 7 | 120 | 0.21 | 0.025 | 0.09 | 0.328 |
| 8 | 132 | -0.03 | 0.742 | -0.11 | 0.206 |
| 9 | 127 | 0.03 | 0.770 | -0.07 | 0.445 |
| 10 | 115 | 0.26 | 0.006 | 0.03 | 0.729 |
| 11 | 71 | 0.05 | 0.652 | -0.05 | 0.690 |
| 12 | 76 | -0.02 | 0.849 | -0.21 | 0.075 |
| 13 | 67 | 0.13 | 0.289 | -0.12 | 0.333 |
| 14 | 79 | -0.08 | 0.510 | -0.25 | 0.028 |
| 15 | 90 | -0.07 | 0.531 | -0.28 | 0.008 |
| 16 | 69 | -0.13 | 0.290 | -0.43 | 0.000 |
| 17 | 76 | -0.36 | 0.001 | -0.63 | 0.000 |
| 18 | 95 | -0.19 | 0.062 | -0.47 | 0.000 |
| 19 | 102 | -0.13 | 0.177 | -0.40 | 0.000 |
| 20 | 143 | -0.23 | 0.006 | -0.45 | 0.000 |

表3-2-2. 平均樹高と平均胸高直径

| 平均樹高クラス(m) | 林分数 | 平均樹高と平均胸高直径の相関係数 | 相関係数のp値 |
|------------|-----|------------------|---------|
| 1 | 88 | -0.09 | 0.414 |
| 2 | 105 | -0.01 | 0.896 |
| 3 | 142 | 0.13 | 0.114 |
| 4 | 198 | -0.13 | 0.061 |
| 5 | 182 | -0.32 | 0 |
| 6 | 175 | -0.27 | 0 |
| 7 | 121 | -0.41 | 0 |
| 8 | 130 | -0.45 | 0 |
| 9 | 118 | -0.46 | 0 |
| 10 | 132 | -0.56 | 0 |
| 11 | 157 | -0.57 | 0 |
| 12 | 158 | -0.60 | 0 |
| 13 | 163 | -0.54 | 0 |
| 14 | 151 | -0.57 | 0 |
| 15 | 176 | -0.46 | 0 |

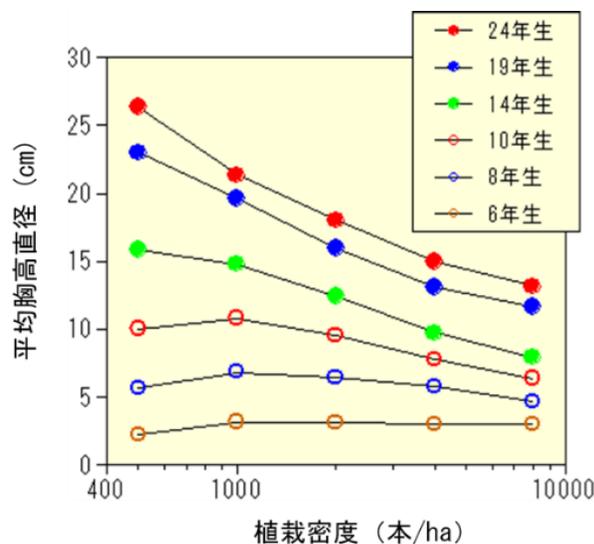


図3-2-1. 異なる密度で植栽されたグイマツ雑種F1人工林の胸高直径の推移

幼齢時のスギの樹高成長について、九州育種基本区内検定林の多点データを利用し、幼齢時の樹高中心線と標準偏差曲線のパラメータを決定した。これにより、若齢以降の林齢と樹高から幼齢時の樹高成長曲線の算出を可能とした（図3-2-2）。

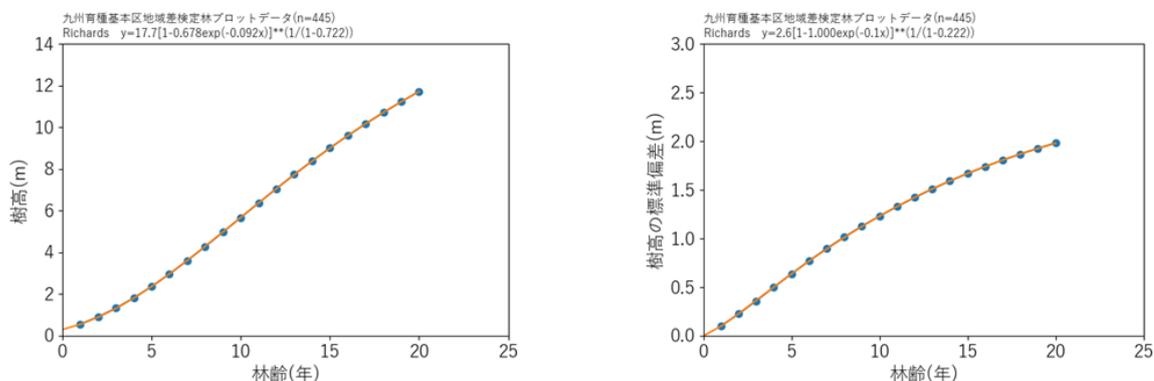


図3-2-2. 樹高(左) 及び樹高の標準偏差(右) と林齢の関係

成長に優れたスギの壮齢時の樹高成長に関しては、データも少ないことから、図3-2-3に示す通り、3つの成長パターンを想定し、ユーザーが利用状況に応じて選択できる形式とした。

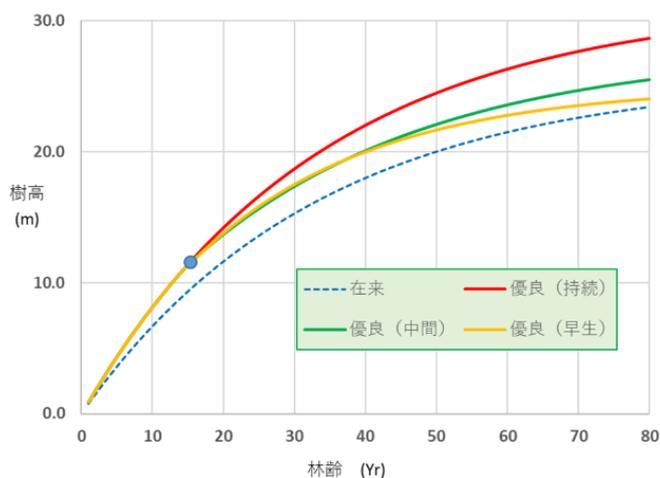


図3-2-3. 壮齢時の樹高成長曲線のイメージ図

- 優良（拡大）：幼齢時の良好な成長が今後も持続
- 優良（一定）：在来品種との樹高差を維持しながら成長
- 優良（縮小）：最終的には在来品種と同程度の樹高

プロジェクトの研究成果の普及のため、植栽前の計画立案を支援するI-Forest.FV (GIS-based Forest data Viewer)、I-Forest.GE (Browser-based Growth Estimation tool) と植栽後の下刈り要否を判断するI-Forest.CA (Mobile-based Competition Assessment tool) の3つのツールを開発した（表3-2-3）。

表 3-2-3 I-Forests の各ツールの特徴

| 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 | <ul style="list-style-type: none"> 苗木や競合植生の成長の推定とマップ化 エリートツリーの成長予測 | <ul style="list-style-type: none"> 地理情報の表示 現在および将来の林況推定 | <ul style="list-style-type: none"> 指定した林分の主伐収入、再造林費用の推定 | <ul style="list-style-type: none"> 伐期齢、間伐方法等の入力による、収穫量と収支の推定 | <ul style="list-style-type: none"> 調査年の下刈り要否を判断 |

エリートツリー等の成長の優れた苗木は、地位の高い場所ほど効果がある。伐採前であれば、林分調査により推定は可能であるが、伐採前樹高等の情報がない皆伐跡地では、推定が困難であることから、TWI等の地形指標から苗木の初期成長を推定するI-Forest.GEを開発した(図3-2-4)。I-Forest.GEはウェブブラウザ上で可動するため、パソコンだけでなくスマートフォン・タブレットなどでの利用、ブラウザのキャッシュを使うことにより、施業現場などオフライン環境での利用も可能とした。

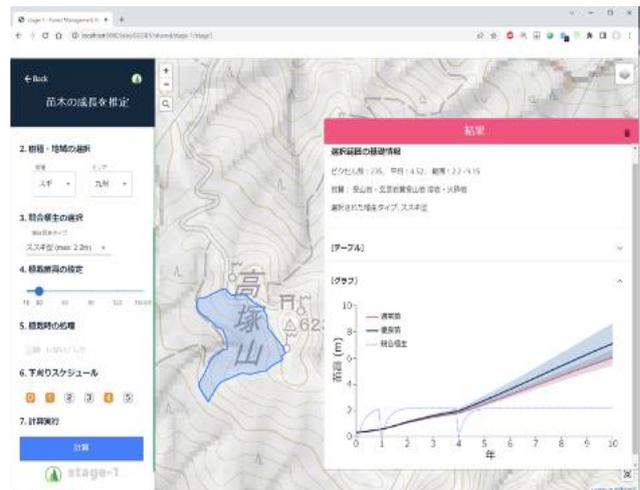
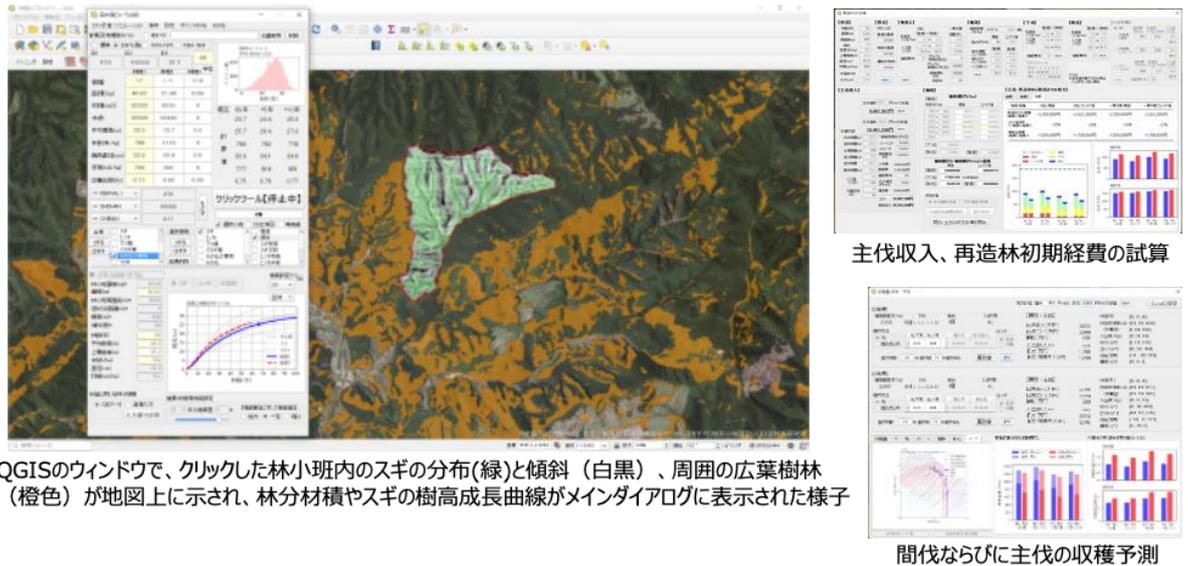


図3-2-4. I-Forest.GEの入出力画面のイメージ

近年では、森林域における航空レーザ測量が進められ、その成果は都道府県等が整備する森林簿等のデータに反映されつつある。また、様々な地理空間情報の整備と公開も進められている。I-Forest.FVではこれらのデータを活用し、地図上の任意の場所をクリックするなどの簡単な操作で、スギやヒノキの人工林や広葉樹林の分布、路網開設状況等に加えて、対象林分の林齢、材積等の情報を表示することを可能とした(図3-2-5)。また、スギ、ヒノキの人工林については、丸太価格、労賃、植栽密度、下刈回数等をユーザーが設定し、主伐収入と、シカ対策、植栽、下刈、除伐といった再造林初期の経費を対話的に試算できる仕様とした。さらに、従来のシステム収穫表と同様に、間伐や主伐のシナリオに応じて収穫量を予測することを可能とした。植栽密度減といった低コスト・省力的な施業プランの検討を支援することを可能とした。I-Forest.FVは、普及のしやすさを考慮し、無料でユーザー数の多いGISソフトウェアQGISのプラグインとして動作することとした。



QGISのウィンドウで、クリックした林小班内のスギの分布(緑)と傾斜(白黒)、周囲の広葉樹林(橙色)が地図上に示され、林分材積やスギの樹高成長曲線がメインダイアログに表示された様子

図3-2-5. I-Forest.FVの入出力画面のイメージ

伐採前に植栽後の競合植生のタイプを予測することは非常に困難であり、GISなどを使って事前にスギの成長を予測しても、現場では異なることが予想される。そこで、九州地域でのスギの初期成長曲線を用いて、観察時点のスギの樹高、競合植生のタイプや高さを入力することで、その林地における翌年までの成長量を予測し、その年の下刈り要否および終了の判断ができるI-Forest.CAを開発した(図3-2-6)。このツールは、iOSで動作可能で、現場でスマートフォンやタブレットに必要な情報を入力することで、その場所でのスギの成長のよし悪しなどを確認することを可能とした。また、非常に簡単なシステムでできているため、対象地域や系統にあった成長式や競合植生タイプの情報を入力することでより精度の高いシステムにすることを可能とした。植生のタイプや高さから、その年の下刈りの要否を判断するI-Forest.CAを開発した。

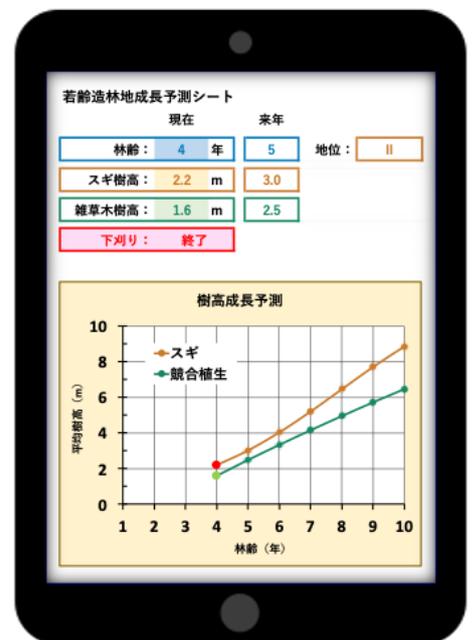


図3-2-6. I-Forest.CAの入出力画面のイメージ

I-Forest.GEのコスト計算機能を使い、再造林費用のシミュレーションを行った。今回は10のモデル(AからD3)を想定し、費用のシミュレーションを行った(表3-2-4)。再造林費用の削減手法として、地拵えを人力から一貫作業による機械地拵えへの変更、植栽密度の低減、成長に優れた苗木による下刈り回数の削減を取り上げた。植栽密度は、九州地方で多く実施されている2500、2000本/ha、及び一部で実施されている1500本/ha、下刈り回数については、2~5回、苗木はスギコンテナ苗とした。シミュレーション結果(表3-2-4, 図3-2-7, 表3-2-5)から、従来からよく行われてきたモデルAとの比較では、再造林費用を3割

以上削減するためには、植栽密度を2000本/ha以下まで下げる必要があり、下刈り回数については、植栽密度が2000本/haの場合は2回（2年目、3年目）、1500本/haの場合は3回以下に削減する必要があることが示された。一環作業を想定したモデルB1との比較では、最も低費用のモデルD3で約35%の削減となった。これらの結果から、プロジェクトで掲げている再造林費用の3割削減を実現するためには、機械地拵え、林地生産性の高い立地環境、植栽密度2000本/ha以下の条件が必要であることが示唆された。これから再造林を実施する現場に、どのモデルを適用するのか検討する上で重要なのは、「将来どのような森林に仕立てたいのか」、「植栽地はエリートツリーの適地なのか」と考える。将来の目標林型により施業体系は大きく異なり、特に施業体系に大きく影響を与える植栽密度の設定は重要である。また、エリートツリーを適地以外に植栽した場合、当初期待した初期の樹高成長が得られず、下刈り回数の削減ができないことも考えられる。エリートツリーに限らず、再造林を考える際には、現場の状況をきちんと把握することが重要と考える。

表3-2-4. 再造林費用のシミュレーション事例

| モデル | 植栽密度 (本/ha) | 地拵え方法 | 下刈り回数 | 費用 (円/ha) | A1との比較 (%) | B1との比較 (%) |
|-----|----------------|-------|-------|--------------|---------------|---------------|
| A | 2,500 | 人力 | 5 | 1,908,000 | 100 | 116 |
| B1 | 2,500 | 機械地拵え | 4 | 1,710,000 | 90 | 100 |
| B2 | 2,500 | 機械地拵え | 3 | 1,536,000 | 81 | 90 |
| B3 | 2,500 | 機械地拵え | 2 | 1,362,000 | 71 | 80 |
| C1 | 2,000 | 機械地拵え | 4 | 1,587,000 | 83 | 93 |
| C2 | 2,000 | 機械地拵え | 3 | 1,413,000 | 74 | 83 |
| C3 | 2,000 | 機械地拵え | 2 | 1,239,000 | 65 | 72 |
| D1 | 1,500 | 機械地拵え | 4 | 1,465,000 | 77 | 86 |
| D2 | 1,500 | 機械地拵え | 3 | 1,291,000 | 68 | 75 |
| D3 | 1,500 | 機械地拵え | 2 | 1,117,000 | 59 | 65 |

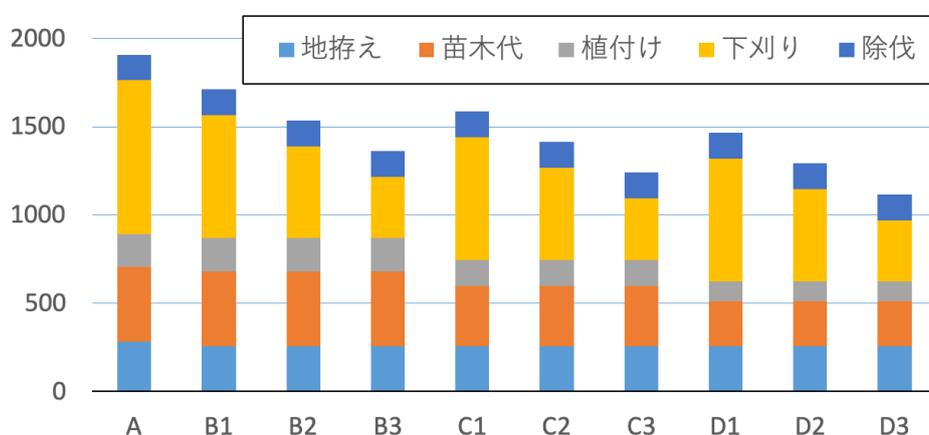


図3-2-7. 再造林費用のシミュレーション事例（施業別）

表3-2-5. 再造林費用のシミュレーションに使用した積算根拠

| 工程 | 項目 | 価格 | 単位 | 備考 |
|-----|-------|---------|-----------|---|
| 地拵え | 人力 | 285,000 | 円/ha | 注1)費用は千円未満は切り捨て 注2)歩掛については、九州地域で使用されている標準単価の積算根拠を参考とした。 |
| | 機械 | 265,000 | 円/ha | |
| 苗木 | コンテナ苗 | 170 | 円/本 | 注3)費用計算で使用した人件費は下記の通り 普通作業員：18000円/人日 特殊作業員：23000円/人日 |
| | | 112,000 | 1,500本/ha | |
| 植付け | コンテナ苗 | 149,000 | 2,000本/ha | |
| | | 187,000 | 2,500本/ha | |
| 下刈り | | 174,000 | 円/ha | |
| 除伐 | | 146,000 | 円/ha | |

4) 成果活用における留意点

I-Forestsは、主に九州地方のデータに基づいてシステム・パラメータの設定をしていることから、他地域での利活用の際には、パラメータ等の変更を行う必要がある。使用する森林簿や航空レーザ計測の解析結果等のGISデータについても、地域により設計が異なることから、使用の際には注意が必要である。

5) 今後の課題

I-Forestsの導入に関するサポートについては、当面は森林総合研究所の担当者が対応することになるが、全国への展開を考慮した場合、体制の整備が必要と考えられる。今後も現場に最適な施業体系の提案ができるよう継続的に現場のデータを収集し、ユーザーインタフェースやアルゴリズムの改良等が必要と思われる。特に、地位に対応した植栽試験、低密度植栽における除伐やツル伐りの掛かりましについては、新たな研究が必要となると考えられる。

成果等の集計数

| 課題番号 | 学術論文 | | 学会等発表(口頭またはポスター) | | 出版図書 | 国内特許権等 | | 国際特許権等 | | PCT | 報道件数 | 普及しうる成果 | 発表会の主催(シンポジウム・セミナー等) | アウトリーチ活動 |
|----------|------|----|------------------|----|------|--------|----|--------|----|-----|------|---------|----------------------|----------|
| | 和文 | 欧文 | 国内 | 国際 | | 出願 | 取得 | 出願 | 取得 | | | | | |
| 18064868 | 30 | 5 | 172 | | 46 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 81 |

(1) 学術論文

区分: ①原著論文、②その他論文

| 整理番号 | 区分 | タイトル | 著者 | 機関名 | 掲載誌 | 掲載論文のDOI | 発行年 | 発行月 | 巻(号) | 掲載ページ |
|------|----|--|---|--|----------------------------|---|------|-----|-------|---------|
| 1 | ① | 植栽後7年次までのコウヨウザンとスギの系統別の成長比較 | 大塚次郎・磯田圭哉・後藤誠也・松永孝治・倉原雄二・倉本哲嗣・久保田正裕・近藤禎二・倉本哲嗣・久保田正裕・近藤禎二・生方正俊 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 林木育種センター九州育種場 | 九州森林研究 | なし | 2019 | 3 | 72 | 29-32 |
| 2 | ① | Effect of preweeding size of competitive plants in a young hinoki (Chamaecyparis obtusa) plantation on their resprouting ability after weeding in a warm-temperate region. | Imaoka A, Hirata R, Mitsuda Y, Ito S. | 宮崎大学 | Journal of Forest Research | https://doi.org/10.1080/13416979.2019.1681659 | 2019 | 12 | 24 | 386-390 |
| 3 | ① | 充実種子選別装置と高品質種苗の普及に果たすその役割 | 松田修・小川健一・飛田博順・岩倉宗弘 | 九州大学、岡山県農林水産総合センター生物科学研究所、森林研究・整備機構森林総合研究所、九州計測器株式会社 | 森林遺伝育種 | https://doi.org/10.32135/fgtb.8.4_183 | 2019 | 10 | 8 | 183-187 |
| 4 | ① | スウェーデン発の究極の水選法「PREVAC+IDS法」と近赤外分光法に基づく林業用種子の高品質化技術 | 松田修 | 九州大学 | 森林科学 | https://doi.org/10.11519/jjsk.88.0_36 | 2020 | 3 | 88 | 36-40 |
| 5 | ① | スギコンテナ苗の植栽後2年間の成長に及ぼす育苗時の追肥の影響 | 飛田博順・齋藤隆実・矢崎健一・香山雅純・才木真太郎・上村章 | 森林総合研究所 | 関東森林研究 | なし | 2020 | 3 | 71(1) | 37-40 |
| 6 | ① | スギコンテナ苗の植栽時のサイズと初期成長の関係 | 袴田哲司、山本茂弘、近藤晃、三浦真弘、平岡裕一、加藤一隆 1-1 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター、静岡県西部農林事務所天竜農林局、森林総合研究所林木育種センター関西育種場、森林総合研究所林木育種センター、森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 | 森林遺伝育種 | https://doi.org/10.32135/fgtb.9.2_51 | 2020 | 4 | 9 | 51-60 |
| 7 | ① | 乾燥条件下におけるヒノキコンテナ苗の葉の水分会および木部の水分通導に対する摘葉の効果 | 小笠真由美・山下直子・飛田博順・奥田史郎・宇都木玄 | 森林総合研究所関西支所 | 日本森林学会誌 | https://doi.org/10.4005/jjfs.102.207 | 2020 | 6 | 102 | 207-211 |
| 8 | ① | 競合植生によって異なるスギ造林地の下刈り要否の判断基準 | 鶴崎幸、山川博美、伊藤哲、重永英年、佐々木重行 | 福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター、森林総合研究所、宮崎大学、福岡県緑化センター | 日本森林学会誌 | https://doi.org/10.4005/jjfs.102.225 | 2020 | 8 | 102 | 225-231 |
| 9 | ① | 生分解性不織布ポットを用いたスギ・ヒノキ苗の植栽後2年間の成長 | 北原文章、酒井敦、米田令仁 | 森林総合研究所 | 日本森林学会誌 | https://doi.org/10.4005/jjfs.102.263 | 2020 | 8 | 102 | 263-269 |
| 10 | ① | ニホンノウサギによる食害とその防除がコウヨウザン1年生苗の生残および成長に与える影響 | 鶴川信、藤澤義武、大塚次郎、近藤禎二、生方正俊 | 鹿児島大学、林木育種センター、林木育種センター九州育種場 | 日本森林学会誌 | https://doi.org/10.4005/jjfs.102.317 | 2020 | 10 | 102 | 317-323 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|--|--|-------------------------------------|---|------|----|--------|---------|
| 11 | ① | 粉体製品の高品質化の鍵を握る単粒選別技術 | 松田修 | 九州大学大学院理学研究院 | 粉体技術/日本粉体工業技術協会「粉体技術」編集委員会編 | https://iss.ndl.go.jp/books/R10000002-1000009669789-00 | 2020 | 12 | 12 | 925-930 |
| 12 | ① | グイマツ雑種F1の優良系統で構成された林分における初期成長と成長に対する植栽密度の効果 | 花岡創・中田了五・福田陽子・玉城聡・加藤一隆 | 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 | 北方森林研究 | なし | 2021 | 2 | 69 | 3-6 |
| 13 | ① | コウヨウザン苗の食害に対するミカンネット被覆およびカプサイシン散布の効果 | 鵜川信、藤澤義武、大塚次郎、近藤禎二、生方正俊 | 鹿児島大学、林木育種センター、林木育種センター九州育種場 | 九州森林研究 | なし | 2021 | 3 | 74 | 19-23 |
| 14 | ① | スギコンテナ苗の成長に及ぼす育苗時の追肥の影響 | 飛田博順・上村章・大平峰子・山野邊太郎・才木真太郎・香山雅純・原山尚徳 | 森林総合研究所口 | 関東森林研究 | なし | 2021 | 3 | 72(1) | 53-56 |
| 15 | ① | 冷凍保存したスギ実生コンテナ苗の植栽後活着率および初期成長 | 大平峰子 | 森林総合研究所林木育種センター | 関東森林研究 | なし | 2021 | 3 | 71(1) | 77-80 |
| 16 | ① | 再造林地におけるタラノキの発生状況と利用の可能性 | 大矢信次郎・田中裕二郎・柳澤賢一・加藤健一 | 長野県林業総合センター | 中部森林研究 | https://nagoya.repo.nii.ac.jp/record/2001294/files/chufr_69_31.pdf | 2021 | 3 | 69 | 31-32 |
| 17 | ① | 山林用針葉樹コンテナ苗における育苗方法の現状と課題—全国のコンテナ苗生産者に対するアンケート調査より— | 小笠真由美・藤井栄・飛田博順・山下直子・宇都木玄 | 森林総合研究所関西支所、徳島県立農林水産総合技術支援センター、森林総合研究所 | 日本森林学会誌 | https://doi.org/10.4005/jjfs.103.105 | 2021 | 4 | 103(2) | 105-116 |
| 18 | ① | 機械地拵えによる競合植生抑制効果と下刈り回数の削減 | 大矢信次郎・倉本恵生・小山泰弘・中澤昌彦・瀧誠志郎・宇都木玄 | 長野県林業総合センター、森林総合研究所 | 森林利用学会誌 | https://doi.org/10.18945/jifes.36.99 | 2021 | 4 | 36(2) | 99-110 |
| 19 | ① | 経営可能な林業の判断基準について—年間平均成長量(MAD)から見た土地期望価(LEV)による林業の経営判断— | 宇都木玄・久保山裕史 | 森林総合研究所口 | 日本森林学会誌 | https://doi.org/10.4005/jjfs.103.200 | 2021 | 6 | 103 | 200-206 |
| 20 | ① | The combined effects of tree shelters, large stock and vegetation control on the early growth of conifer seedlings (針葉樹苗木の初期成長に対するツリーシェルター、大苗、植生管理の組合せ効果) | 八木貴信 | 森林総合研究所九州支所 | Journal of Forest Research | https://doi.org/10.1080/13416979.2022.2048442 | 2022 | 6 | 27 (3) | 206-213 |
| 21 | ① | Effects of treeshelter on seedling performance: a meta-analysis. (ツリーシェルターが苗の成績に与える効果のメタ解析) | 安部哲人 | 森林総合研究所九州支所 | Journal of Forest Research | https://doi.org/10.1080/13416979.2021.1992700 | 2021 | 11 | 27 (3) | 171-181 |
| 22 | ① | オビシギ植栽密度試験地における立木の応力波測定 | 上杉基・井上万希・世見惇一・三重野裕通 | 宮崎県林業技術センター・宮崎県山村・木材振興課・林野庁経営課 | 九州森林研究 | なし | 2021 | 3 | 74 | 97-98 |
| 23 | ① | Tolerance of Japanese larch to drought is modified by nitrogen and water regimes during cultivation of container seedlings.(カラマツコンテナ苗の乾燥耐性は栽培時の水と窒素処理により変化する) | 北尾光俊、エフゲニオスアガトクレス、原山尚徳、北岡哲、上村章、矢崎健一、飛田博順 | 森林総合研究所口 | European Journal of Forest Research | https://doi.org/10.1007/s10342-022-01470-8 | 2022 | 6 | 141 | 699-712 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|--|------------------------|----------------------------|---|------|----|-------|---------|
| 24 | ① | 茨城県における下刈り期のスギ植栽木と植生の競合 | 五十嵐哲也、奥田史郎、倉本恵生、宮本和樹、八木橋勉、山川博美 | 森林総合研究所 森林総合研究所九州支所 | 関東森林研究 | なし | 2020 | 3 | 71(1) | 65-68 |
| 25 | ① | 植栽密度の違いが11年生スギ、ヒノキの成長と応力波伝搬速度に及ぼす影響 | 袴田哲司 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 静岡県農林技術研究所研究報告 | なし | 2023 | 3 | 16 | 29-35 |
| 26 | ① | スギの第二世代精英樹候補木を母樹とするコンテナ苗の初期成長に及ぼす出荷規格の影響 | 山野邊太郎・大平峰子・千葉一美・永野聡一郎・坪村美代子・高鳥有哉・宮下久哉・楠城時彦・加藤一隆・高橋誠 | 森林総合研究所林木育種センター | 関東森林研究 | なし | 2022 | 3 | 73 | 49-52 |
| 27 | ① | 林木育種センターにおける検定林造成を目的としたスギ1年生コンテナ苗育成の試行 | 山野邊太郎・大平峰子・久保田権 | 森林総合研究所林木育種センター | 森林遺伝育種 | https://doi.org/10.32135/fgtb.8.4.172 | 2019 | 10 | 8 | 172-177 |
| 28 | ① | Survival and growth of planted Japanese cedar (Cryptomeria japonica) with tree shelters to prevent deer browsing: a case study in southwestern Japan 「シカ食害を防ぐツリーシェルターを設置したスギの生残と成長: 西南日本での事例研究」 | 野宮治人・安部哲人・金谷整一・山川博美・大谷達也・酒井敦・米田令仁 | 森林総合研究所九州支所 | Journal of Forest Research | https://doi.org/10.1080/13416979.2022.2059735 | 2022 | 4 | 27(3) | 200-205 |
| 29 | ① | 雄性不稔スギ挿し木コンテナ苗の標準規格と初期の樹高成長 | 袴田哲司・野末尚希 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 中部森林研究 | なし | 2022 | 6 | 70 | 1-2 |
| 30 | ① | 施肥量と育苗密度がカラマツコンテナ苗の形状に与える影響 | 二本松裕太・小山泰弘 | 長野県林業総合センター | 中部森林研究 | なし | 2023 | 6 | 71 | 印刷中 |
| 31 | ① | ヒノキ実生コンテナ苗の出荷規格に関わる要因 - 系統、施肥方法、稚苗サイズの効果 - | 袴田哲司 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 中部森林研究 | なし | 2023 | 6 | 71 | 印刷中 |
| 32 | ① | スギ実生コンテナ苗と積算気温の関係 | 大平峰子 | 森林総合研究所林木育種センター | 関東森林研究 | なし | 2023 | 3 | 74 | 印刷中 |
| 33 | ① | 茨城県におけるスギ新植地の競合植生の下刈り停止後の成長 | 五十嵐哲也、倉本恵生、奥田史郎 | 森林総合研究所 | 関東森林研究 | なし | 2023 | 3 | 74 | 印刷中 |
| 34 | ① | 九州地域におけるスギ実生コンテナ苗の成長に被陰処理が及ぼす影響 | 松永孝治・栗田学・岩泉正和・福田有樹・大塚次郎・久保田正裕・大平峰子・木村恵・山野邊太郎 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 九州森林研究 | なし | 2023 | 3 | 76 | 103-106 |
| 35 | ① | スギ特定母樹指定系統さし木コンテナ苗の形状比と樹高成長の関係 | 大塚次郎・園田美和・横尾謙一郎・久保田正裕・栗田学・松永孝治・倉原雄二・福田有樹・岩泉正和・松永順・倉本哲嗣 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 九州森林研究 | なし | 2023 | 3 | 76 | 43-47 |

(2)学会等発表(口頭またはポスター)

| 整理番号 | タイトル | 発表者名 | 機関名 | 学会等名 | 発行年 | 発行月 |
|------|-----------------------------|-------------------------|-------------|---------------|------|-----|
| 1 | 「1年間の下刈り省略で雑草木がスギの成長に与える影響」 | 野宮治人 | 森林総合研究所九州支所 | 第130回日本森林学会大会 | 2019 | 3 |
| 2 | 「スギ特定母樹の中苗を用いた下刈り省略の可能性」 | 伊藤哲、平田令子、奥村奏子、山川博美、古川浩児 | 宮崎大学 | 第74回九州森林学会大会 | 2018 | 10 |

| | | | | | | |
|----|--|---|------------------------|-----------------------------------|------|----|
| 3 | 「下刈りを省略したヒノキ林分の植栽後13年目の成林状況」 | 平田令子, 伊藤哲, 光田靖 | 宮崎大学 | 第74回九州森林学会大会 | 2018 | 10 |
| 4 | 「無下刈り処理下におけるスギ挿し木コンテナ中苗の初期成長」 | 小田樹, 平田令子, 伊藤哲, 山川博美, 山下義治, 古川浩児 | 宮崎大学 | 第130回日本森林学会大会 | 2019 | 3 |
| 5 | 航空レーザーデータによる常緑針葉樹林の材積分布推定の汎用化の検討 | 栗屋善雄ら | 岐阜大学 | 日本リモートセンシング学会 | 2018 | 11 |
| 6 | LiDARとドローンのDCHMを利用したスギ幼齢林の樹冠サイズの解析 | 栗屋善雄, 荒木一穂, 丸谷靖幸 | 岐阜大学 | 第130回日本森林学会大会 | 2019 | 3 |
| 7 | コウヨウザン苗の食害における忌避剤の効果 | 鶴川信, 藤澤義武, 大塚次郎, 近藤禎二, 生方正俊 | 鹿児島大学 | 九州森林学会 | 2018 | 10 |
| 8 | コウヨウザン植栽苗における食害防除手法の検討 | 鶴川信 | 鹿児島大学 | 平成30年度森林・林業の技術交流発表大会(九州林政連絡協議会主催) | 2018 | 10 |
| 9 | 当年生カラマツコンテナ育苗方法の検討 | 清水香代 | 長野県林業総合センター | 第130回日本森林学会大会 | 2019 | 3 |
| 10 | グイマツ雑種F1幼齢林における植栽木の樹高成長と樹形 | 大野泰之・来田和人 | 北海道立総合研究機構林業試験場 | 第130回日本森林学会大会 | 2019 | 3 |
| 11 | コンテナ苗における根鉢形成状態と活着率・植栽後の成長の関係 | 陶山大志 | 島根県中山間地域研究センター | 第69回応用森林学会大会 | 2018 | 11 |
| 12 | 2018年夏季から秋季に激発したスギ・ヒノキコンテナ苗の根腐症 | 陶山大志・安藤裕萌 | 島根県中山間地域研究センター・森林総合研究所 | 第130回日本森林学会大会 | 2019 | 3 |
| 13 | 大分県におけるスギの樹高成長に影響を及ぼす諸要因に関する考察 | 松本純 | 大分県農林水産研究指導センター | 九州森林学会 | 2018 | 10 |
| 14 | 関東北部における1年生コンテナ育苗成の試行 | 山野邊太郎, 大平峰子, 平岡裕一郎 | 森林総合研究所林木育種センター | 第7回森林遺伝育種学会ポスター22 | 2018 | 11 |
| 15 | 関東地方北部で造成した1年生スギコンテナ苗の検定林 | 山野邊太郎・高島有哉・千葉一美・大平峰子・坪村美代子・宮下久哉・平岡裕一郎 | 森林総合研究所林木育種センター | 第130回日本森林学会 | 2019 | 3 |
| 16 | 林木育種センターにおける検定林造成を目的としたスギ1年生コンテナ育苗成の試行 | 山野邊太郎・大平峰子・久保田種 | 森林総合研究所林木育種センター | 第7回森林遺伝育種学会シンポジウム | 2019 | 3 |
| 17 | 採種年、採種場所の違いがエリートツリーコンテナ苗の成長に及ぼす影響 | 三浦真弘・河合貴之・笹島芳信 | 森林総合研究所林木育種センター・関西育種場 | 第69回応用森林学会大会口頭発表A06 | 2018 | 11 |
| 18 | コウヨウザン萌芽林の成長と樹幹特性 | 近藤禎二・山田浩雄・磯田圭哉・山口秀太郎・大塚次郎・久保田正裕・生方正俊 | 森林総合研究所林木育種センター | 第8回関東森林学会大会 | 2018 | 10 |
| 19 | 植栽後7年次までのコウヨウザンとスギの系統別の成長比較 | 大塚次郎・磯田圭哉・後藤誠也・松永孝治・倉原雄二・倉本哲嗣・久保田正裕・近藤禎二・倉本哲嗣・久保田正裕・近藤禎二・生方正俊 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 第74回九州森林学会大会研究発表会 | 2018 | 10 |
| 20 | 茨城県における下刈り期のスギ植栽木と植生の競合 | 五十嵐哲也・奥田史郎・倉本恵生・宮本和樹・八木橋勉・山川博美 | 森林総合研究所 | 第9回関東森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 21 | 複数系統のスギ特定母樹コンテナ中苗を用いた下刈り省略試験1年目の苗の成長 | 山岸樺・伊藤哲・山川博美・平田令子・釜稔・永井純一 | 宮崎大学 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 22 | スギ特定母樹中苗の植栽当年の成長に及ぼす初期形状比と下刈り省略の影響 | 中山葉月・伊藤哲・平田令子・平山知宏・山岸樺・山川博美 | 宮崎大学 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 23 | 下刈り省略下での特定母樹スギコンテナ中苗の成長と競合状態 | 平田令子・小田樹・伊藤哲・山川博美・永井純一・釜稔 | 宮崎大学 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 24 | ニホンジカによるスギ幼齢木への樹皮剥皮害と被害発生の空間パターン | 水嶋啓太・佐藤真惟子・平田令子・伊藤哲 | 宮崎大学 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 25 | 葉量調節を行ったスギ特定母樹中苗植栽試験地における3年目の競合状態と植栽木の成長 | 伊藤哲・平田令子・山川博美 | 宮崎大学 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 26 | 競合植生および品種の違いがスギコンテナ中苗の傾き回復および初期成長に及ぼす影響 | 山岸樺・伊藤哲・山川博美・平田令子 | 宮崎大学 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |

| | | | | | | |
|----|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|------|----|
| 27 | 植栽時の形状比と下刈り省略が特定母樹中苗の初期成長に及ぼす影響 | 中山葉月・伊藤哲・山川博美・平田令子 | 宮崎大学 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 28 | 無下刈り処理下における特定母樹スギコンテナ中苗の3生育期目の生育状況 | 小田樹・平田令子・伊藤哲・山川博美・永井純一・釜稔 | 宮崎大学 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 29 | 次世代スギ精英樹(精英樹F1)の初期成長特性について | 江島淳 | 佐賀県林業試験場 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 30 | 筋残し刈り下での植栽後3年間のスギの成長 | 八木貴信 | 森林総合研究所 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 31 | 省力化とシカ被害軽減を目的とした高下刈 | 野宮治人・永井純一 | 森林総合研究所 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 32 | 下刈の低コスト化、労働力軽減等への取り組み状況について(次世代造林プロジェクト経過報告) | 永井純一・濱田辰広・釜稔・野宮治人・伊藤哲 | 森林総合研究所 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 33 | 雑草木による被圧がクリーンラーチ植栽苗の初期成長に及ぼす影響 | 原山尚徳、北尾光俊、上村章、津山幾太郎、宇都木玄 | 森林総合研究所 | 第68回北方森林学会大会 | 2019 | 11 |
| 34 | 新植造林地におけるクラッシュ下刈り作業の試み | 山田健、原山尚徳、佐々木尚三、齋藤文寛 | 森林総合研究所 | 森林利用学会第26回学術研究発表会(那覇市) | 2019 | 12 |
| 35 | カラマツコンテナ苗の生理生態特性 | 原山尚徳 | 森林総合研究所 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 36 | 機械地拵えによる競合植生の抑制効果と下刈り回数の削減 | 大矢信次郎・倉本恵生・小山泰弘・高野毅・中澤昌彦・瀧誠志郎 | 長野県林業総合センター | 第26回森林利用学会学術研究発表会(那覇市) | 2019 | 12 |
| 37 | 北関東の標高の高い人工林において、スギ苗木を効率的に育てる手法の検討 | 齋藤隆実・壁谷大介・阿部真・奥田史郎・小黒芳生・小澤一輝・長谷川渉・宇都木玄 | 森林総合研究所 | 第67回日本生態学会大会 | 2020 | 3 |
| 38 | 茨城県におけるコウヨウザンのウサギ食害被害とその対策について | 山口秀太郎・岩井大岳・福山友博・弓野奨・安部波夫・磯田圭哉・近藤禎二・生方正俊 | 森林総合研究所林木育種センター | 第9回関東森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 39 | コウヨウザン苗のサイズがノウサギの食害に及ぼす影響 | 鶴川信・藤澤義武・大塚次郎・近藤禎二・生方正俊 | 鹿児島大学 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 40 | 競合植生の違いによる下刈り要否の判断基準 | 鶴崎幸・佐々木重行・山川博美・伊藤哲・重永英年 | 福岡県農林業総合試験場 | 第75回九州森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 41 | 育苗方法の違いは植栽当年のカラマツ類の成長と死亡に影響するの？ | 大野泰之・蝦名益仁・菅野正人・滝谷美香・新田紀敏 | 三井物産フォレスト | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 42 | スギコンテナ苗の植栽後2年間の成長に及ぼす育苗時の追肥の影響 | 飛田博順・齋藤隆実・矢崎健一・香山雅純・才木真太郎・上村章 | 森林総合研究所 | 第9回関東森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 43 | スギコンテナ苗の育苗中の根系発達 | 飛田博順・齋藤隆実・小笠真由美・矢崎健一・香山雅純・才木真太郎・上村章 | 森林総合研究所 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 44 | クリーンラーチ(グイマツ雑種F1)コンテナ育苗におけるグルタチオン施用効果 | 成田あゆ、石塚航、今博計、小川健一 | 北海道立総合研究機構林業試験場、岡山県農林水産総合センター生物科学研究所 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 45 | 気温と低温湿層処理がスギの発芽に及ぼす影響 | 木村恵・大平峰子・山野邊太郎 | 森林総合研究所林木育種センター | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 46 | 次世代スギ精英樹(B-74)の強度特性に関する研究 | 林崎泰、江島淳 | 佐賀県林業試験場 | 第70回日本木材学会 | 2020 | 3 |
| 47 | 近赤外分光画像を利用した発芽種子選別技術とグルタチオン処理にともなう登熟促進効果の可視化 | 松田修 | 九州大学 | 第3回「グルタチオン農業の実現を目指す技術開発ネットワーク」年会議 | 2018 | 12 |
| 48 | 全国のコンテナ苗生産者に聞いたコンテナ苗生産の実態アンケート結果(速報版) | 小笠真由美・藤井栄・山下直子・飛田博順 | 森林総合研究所 | 第5回全苗連生産者の集い | 2019 | 9 |
| 49 | 冷凍保存したスギコンテナ苗の植栽後活着率および初期成長 | 大平峰子 | 森林総合研究所林木育種センター | 第9回関東森林学会大会 | 2019 | 10 |
| 50 | グルタチオン施肥が秋出荷に向けたヒノキコンテナ苗生産へ及ぼす影響 | 茂木靖和 | 岐阜県森林研究所 | 令和元年度中部森林技術交流発表会 | 2020 | 1 |
| 51 | 高下刈による省力化とシカ被害軽減 | 野宮治人・永井純一 | 森林総合研究所九州支所 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |

| | | | | | | |
|----|--|---|------------------------|-----------------------|------|----|
| 52 | 1年生カラマツコンテナ苗植栽後の初期成長(第1報) | 清水香代 | 長野県林業総合センター | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 53 | スギ第二世代精英樹候補コンテナ苗の初期成長 | 藤本浩平・渡辺直史・山崎真・三浦真弘・磯田圭哉 | 高知県立森林技術センター | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 54 | スギ検定林における環境効果の見える化と成長量補正手法の検討 | 江島淳 | 佐賀県林業試験場 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 55 | スギコンテナ苗の活着率と初期成長に及ぼす冷凍保存の影響 | 大平峰子・山野邊太郎 | 森林総合研究所林木育種センター | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 56 | コウヨウザンの効果的な野兎害対策手法の検討について | 大塚次郎・鶴川信・森山央陽・後藤誠也・栗田学・久保田正裕・近藤禎二・生方正俊 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 57 | Problems for canopy height estimation using drone aerial photographs by SfM - a case of young sugi cedar - | 栗屋善雄・荒木一穂 | 岐阜大学流域圏科学研究センター | 第4回流域圏保全研究推進セミナー | 2020 | 3 |
| 58 | ドローン空中写真とSfMによる樹冠高推定の問題点—スギ若齢林の事例— | 栗屋善雄・荒木一穂 | 岐阜大学流域圏科学研究センター | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 59 | マーキングテープによる植栽木の視認性向上がもたらす下刈り作業の効率化 | 陶山大志・松永拓海・山中啓介・千原敬也 | 鳥根県中山間地域研究センター | 第131回日本森林学会大会 | 2020 | 3 |
| 60 | コウヨウザン苗の食害に対するミカンネットおよびカブサイシン散布の効果 | 鶴川信・藤澤義武・大塚次郎・近藤禎二・生方正俊 | 鹿児島大学農学部 | 第76回九州森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 61 | グイマツ雑種F1の推奨系統で構成された林分における初期成長と成長に対する植栽密度の効果 | 花岡創・中田了五・福田陽子・玉城聡・加藤一隆 | 森林総合研究所林木育種センター北海道 | 第69回北方森林学会 | 2020 | 11 |
| 62 | 若齢スギ人工林におけるUAV空撮画像を用いた植栽木の樹高推定 | 山川博美・高橋與明・飛田博順 | 森林総合研究所九州支所 | 第76回九州森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 63 | ヒノキコンテナ苗生産における一粒播種作業の効率化 | 田中友梨・陶山大志・山中啓介 | 鳥根県中山間地域研究センター | 第71回応用森林学会 | 2020 | 11 |
| 64 | スギ・ヒノキコンテナ苗の植栽後の活着率、初期成長と雪害抵抗性～1年生苗と2年生苗の比較～ | 陶山大志・高田隼輔 | 鳥根県中山間地域研究センター・鳥根森林管理署 | 令和2年森林・林業交流研究発表会 | 2020 | 11 |
| 65 | 元肥とグルタチオンを用いたスギさし木増殖の検討 | 井城泰一・小川健一・今博計 | 森林総合研究所林木育種センター東北育種場 | 森林遺伝育種学会第9回大会 | 2020 | 11 |
| 66 | グイマツ雑種F1優良系統の材質に対する植栽密度の影響 | 花岡創・中田了五・玉城聡・福田陽子 | 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 67 | グイマツ雑種F1優良系統の初期成長性について | 花岡創 | 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 | 令和2年度北の国・森林づくり技術交流発表会 | 2021 | 2 |
| 68 | 下刈りを省略した造林地での雑草木の成長と競合状態 | 山川博美 | 森林総合研究所九州支所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 69 | UAV空撮画像と地上レーザにより得られた雑草木高および群度情報の比較 | 鶴崎幸・桑野泰光 | 福岡県農林業総合試験場 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 70 | スギエリートツリー人工交雑温室産種子由来コンテナ苗の検定林での初期成長 | 山野邊太郎・大平峰子・永野聡一郎・千葉一美・高島有哉・坪村美代子・加藤一隆・高橋誠 | 森林総合研究所林木育種センター | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 71 | スギの若齢以降の樹高成長曲線に幼齢部分を追加する | 重永英年・久保田正裕・武津英太郎・松下通也・倉本哲嗣・高橋誠 | 森林総合研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 72 | スギ特定母樹コンテナ中苗を用いた下刈り省略試験—4年間の成長と競合状態— | 平田令子・伊藤哲・山川博美・永井純一・釜稔 | 宮崎大学 | 第76回九州森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 73 | 下刈り省略試験2年目におけるスギ特定母樹コンテナ中苗の系統間の成長比較 | 山岸極・伊藤哲・山川博美・平田令子・釜稔・大寺義宏 | 宮崎大学 | 第76回九州森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 74 | スギ特定母樹裸中苗の植栽2年目の成長—ススキ型競合植生での事例— | 中山葉月・伊藤哲・平田令子・山岸極・山川博美 | 宮崎大学 | 第76回九州森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 75 | クリーンラーチの植栽2年後の樹高に及ぼす苗木の形質と立地の影響 | 原山尚徳・津山幾太郎・矢崎健一・北尾光俊・古家直行・佐々木達也・山田健・佐々木尚三 | 森林総合研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 76 | 再造林地におけるタラノキの発生状況と利用の可能性 | 大矢信次郎・田中裕二郎・柳澤賢一・加藤健一 | 長野県林業総合センター | 第10回中部森林学会大会 | 2020 | 12 |
| 77 | 機械地拵えを行った再造林地におけるタラノキの発生量と利用可能性 | 大矢信次郎・田中裕二郎・柳澤賢一・加藤健一 | 長野県林業総合センター | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |

| | | | | | | |
|----|---|--|--|---------------|------|----|
| 78 | 若齢スギ造林地での下刈りパターンによる植栽木へのツル植物着生状況の違い | 八木貴信 | 森林総合研究所 | 第76回九州森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 79 | UAVによるスギ若齢木の樹冠形状計測と系統間差の解析 | 武津英太郎・栗田学・久保田正裕・三浦正弘・松下通也・高島有哉・上杉基 | 森林総合研究所林木育種センター | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 80 | コンテナ苗における育苗方法の現状～全国の生産者へのアンケート調査より～ | 小笠真由美・藤井栄・飛田博順・山下直子・宇都木玄 | 森林総合研究所関西支所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 81 | 下刈り省略に対するスギ特定母樹系統間の初期成長反応の違い | 山岸極・伊藤哲・山川博美・平田令子・釜稔・大寺義宏 | 宮崎大学 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 82 | 下刈り省略下での特定母樹スギコンテナ中苗の4年間の成長と競合状態 | 平田令子・伊藤哲・山川博美・釜稔・濱田辰広 | 宮崎大学 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 83 | ススキ型および非ススキ型競合植生下におけるスギ特定母樹中苗の成長 | 中山葉月・伊藤哲・平田令子・山岸極・山川博美 | 宮崎大学 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 84 | スギ母樹へのグルタチオン施用が種子の品質に与える影響 | 山下直子・飛田博順・奥田史郎・小笠真由美・松田修・小川健一 | 森林総合研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 85 | スギの種子発芽に及ぼす温度の影響 | 木村恵・大平峰子・山野邊太郎 | 森林総合研究所林木育種センター | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 86 | スギコンテナ苗の成長に及ぼす育苗時の追肥の影響 | 飛田博順・上村章・大平峰子・山野邊太郎・才木真太郎・香山雅純・原山尚徳 | 森林総合研究所 | 第10回関東森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 87 | 春植栽したスギコンテナ苗の初期成長に及ぼす育苗時の追肥の影響 | 飛田博順・上村章・大平峰子・山野邊太郎・才木真太郎・香山雅純・原山尚徳 | 森林総合研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 88 | 宮城県白石市の低密度植栽地におけるスギの10年間の成長 | 酒井敦・齋藤智之・野口麻穂子・佐々木誠・伊藤淳二・湯浅真・井上晃・高橋慶一 | 森林総合研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 89 | 植栽密度がスギ植栽木と周囲の植生の競合状態に及ぼす影響 | 野口麻穂子・齋藤智之・酒井敦・佐々木誠・伊藤淳二・青山岳彦 | 森林総合研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 90 | 「スギコンテナ苗の植栽時のサイズと初期成長の関係」 | 袴田哲司・山本茂弘・平岡裕一郎・三浦真弘・加藤一隆 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター、森林総合研究所林木育種センター・関西育種場、森林総合研究所林木育種センター・森林総合研究所林木育種センター・北海道育種場 | 第130回日本森林学会大会 | 2019 | 3 |
| 91 | 茨城県のスギ新植地における競合植生の成長量に影響する要因の推定 | 五十嵐哲也、奥田史郎、倉本恵生、宮本和樹、八木橋勉、酒井武、飯田滋生、小山明日香、福本桂子、星野大介、佐藤保 | 森林総合研究所 | 第10回関東森林学会大会 | 2020 | 10 |
| 92 | 茨城県における下刈り期の競合植生タイプの調査方法の検討 | 五十嵐哲也、奥田史郎、倉本恵生、宮本和樹、八木橋勉、酒井武、飯田滋生、小山明日香、福本桂子、星野大介、佐藤保 | 森林総合研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 93 | 元肥と播種時期がヒノキ実生コンテナ苗のサイズと得苗率に及ぼす影響 | 茂木靖和、渡邊仁志 | 岐阜県森林研究所 | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 94 | 1年生カラマツコンテナ苗の植栽後の成長 | 二本松裕太・清水香代 | 長野県林業総合センター | 第132回日本森林学会大会 | 2021 | 3 |
| 95 | 九州地域におけるスギ実生コンテナ苗の成長に被陰処理が及ぼす影響 | 松永孝治、栗田学、福田有樹、久保田正裕、木村恵、大平峰子、山野邊太郎 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 第77回九州森林学会大会 | 2021 | 10 |
| 96 | スギ特定母樹の育苗における冬季の施肥量と植栽後の初期成長の関係 | 比江島尚真、赤木功、大塚次郎、久保田正裕、鶴川信 | 鹿児島大学農学部 | 第77回九州森林学会大会 | 2021 | 10 |
| 97 | UAV空撮による造林地の雑草木群落高の推定に及ぼす撮影高度の影響 | 山川博美 | 森林総合研究所九州支所 | 第77回九州森林学会大会 | 2021 | 10 |
| 98 | スギの二世代精英候補母樹を母樹とするコンテナ苗の初期成長に及ぼすその出荷規格の影響 | 山野邊太郎、大平峰子、千葉一美、坪村美代子、高島有哉、宮下久哉、楠城時彦、加藤一隆、高橋誠 | 森林総合研究所林木育種センター | 第11回関東森林学会大会 | 2021 | 10 |

| | | | | | | |
|-----|--|--|---|-------------------|------|----|
| 99 | ススキ型植生下での被圧がスギ特定母樹中苗の植栽後3年間の成長に及ぼす影響 | 原谷日菜, 山岸極, 伊藤哲, 山川博美, 平田令子 | 宮崎大学 | 第77回九州森林学会大会オンライン | 2021 | 10 |
| 100 | 無下刈り処理5年目のスギ特定母樹コンテナ中苗の成長と競合状態 | 平田令子, 山岸極, 伊藤哲, 山川博美, 釜稔, 大寺義宏 | 宮崎大学 | 第77回九州森林学会大会オンライン | 2021 | 10 |
| 101 | 下刈り省略試験地におけるスギ特定母樹コンテナ中苗の植栽後3年間の成長の系統間差 | 森脇佑太, 山岸極, 伊藤哲, 山川博美, 平田令子, 釜稔, 大寺義宏 | 宮崎大学 | 第77回九州森林学会大会オンライン | 2021 | 10 |
| 102 | 下刈り回数と立地環境の違いによる競合植生の変化 | 松尾崇仁, 山岸極, 伊藤哲, 山川博美, 平田令子, 釜稔, 大寺義宏 | 宮崎大学 | 第77回九州森林学会大会オンライン | 2021 | 10 |
| 103 | 円形密度試験地における植栽密度の違いがスギ樹冠サイズに与える影響 | 山岸極, 伊藤哲, 光田靖, 山川博美, 平田令子 | 宮崎大学 | 第77回九州森林学会大会オンライン | 2021 | 10 |
| 104 | 種子の発芽活性に対する保存温度と湿度の影響 | 木村恵, 弓野奨, 小川広大 | 森林総合研究所林木育種センター | 森林遺伝育種学会第10回大会 | 2021 | 11 |
| 105 | スギの発芽の温度依存性を用いた発芽フェノロジーの予測 | 木村(加藤)恵, 大平峰子, 井城泰一, 袴田哲司(静岡県農技研), 藤井栄(徳島農総技セ), 藤本浩平(高知県農総技セ), 三浦真弘, 松永孝治, 山野暹太郎 | 森林総合研究所林木育種センター | 第69回日本生態学会 | 2022 | 3 |
| 106 | 引き倒し試験によるコウヨウザン萌芽枝基部の靱性の評価 | 磯田圭哉, 藤澤義武, 近藤禎二 | 森林総合研究所林木育種センター | 森林遺伝育種学会第10回大会 | 2021 | 11 |
| 107 | 高知県土佐清水市辛川山国有林におけるコウヨウザンの萌芽更新 | 磯田圭哉, 山口秀太郎, 福山友博 | 森林総合研究所林木育種センター | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 108 | 徳島県における花粉発生源対策の取組 | 藤井栄 | 徳島県立農林水産総合技術支援センター | 花粉発生源対策普及イベント、徳島 | 2021 | 11 |
| 109 | 植栽密度の異なるスギ若齢林におけるUAV空撮画像を用いた優占樹種の評価 | 野口麻穂子, 齋藤智之, 酒井敦 | 森林総合研究所東北支所 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 110 | 下刈り省略試験地における被圧に対するスギ特定母樹4系統の反応 | 森脇佑太, 山岸極, 伊藤哲, 山川博美, 平田令子, 釜稔, 大寺義宏 | 宮崎大学 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 111 | 下刈り省略下のスギ苗木の成長に樹冠表面積と形状比が及ぼす影響 | 山岸極, 伊藤哲, 平田令子, 山川博美, 釜稔, 大寺義宏 | 宮崎大学 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 112 | スギ中苗植栽後3年間のススキ型および非ススキ型競合植生による被圧効果 | 原谷日菜, 山岸極, 伊藤哲, 平田令子, 山川博美 | 宮崎大学 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 113 | スギ検定林における空間情報を活用した遺伝的能力の予測 | 江島淳 | 佐賀県林業試験場 | 第77回九州森林学会大会 | 2021 | 10 |
| 114 | GISと連携した施業評価ツールの開発: QGISプラグイン版 | 重永英年・鹿又秀聡・北原文章・山田祐亮・鶴崎幸・武津英太郎・久保田正裕 | 森林研究・整備機構 森林総合研究所 福岡県農林業総合試験場 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター 九州育種場 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 115 | コウヨウザン直直し造林の可能性について | 上杉基 | 宮崎県林業技術センター | 第77回九州森林学会大会 | 2021 | 10 |
| 116 | クローンと環境によるスギ初期樹高成長のモデリング 九州育種基本区のさし木における検討事例 | 武津英太郎・松下通也・倉本哲嗣・高橋誠・松永孝治・福田有樹・久保田正裕 | 森林総合研究所林木育種センター | 第10回森林遺伝育種学会 | 2021 | 11 |
| 117 | 引き倒し試験によるコウヨウザン萌芽枝基部の靱性の評価 | 藤澤義武・近藤禎二・磯田圭哉 | 森林総合研究所林木育種センター | 第10回森林遺伝育種学会大会 | 2021 | 11 |
| 118 | 高知県土佐清水市辛川山国有林におけるコウヨウザンの萌芽更新 | 磯田圭哉, 山口秀太郎, 福山友博 | 森林総合研究所林木育種センター | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 119 | 下刈り省略試験地における被圧に対するスギ特定母樹4系統の反応 | 森脇佑太, 山岸極, 伊藤哲, 山川博美, 平田令子, 釜稔, 大寺義宏 | 宮崎大学 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 120 | 下刈り省略下のスギ苗木の成長に樹冠表面積と形状比が及ぼす影響 | 山岸極, 伊藤哲, 平田令子, 山川博美, 釜稔, 大寺義宏 | 宮崎大学 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 121 | スギ中苗植栽後3年間のススキ型および非ススキ型競合植生による被圧効果 | 原谷日菜, 山岸極, 伊藤哲, 平田令子, 山川博美 | 宮崎大学 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|-------------------------|----------------------------|------|----|
| 122 | 下刈り時期の違いがスギ植栽木の初期成長および競合植生に与える影響 | 山川博美・野宮治人・白坂和雅・山本敏博 | 森林総合研究所九州支所 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 123 | 筋残し刈り、初期3年刈り、隔年刈りと植栽後5年間のスギの成長 | 八木貴信 | 森林総合研究所九州支所 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 124 | カラマツコンテナ苗の育苗における施肥内容の検討 | 二本松裕太 | 長野県林業総合センター | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 125 | カラマツ大苗植栽による下刈り回数削減の可能性 | 大矢信次郎・二本松裕太・田中裕二郎 | 長野県林業総合センター | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 126 | 機械地拵えを活用した新たな初期保育作業体系の提案 | 大矢信次郎・倉本恵生・中澤昌彦・宇都木玄・柳澤賢一・田中裕二郎 | 長野県林業総合センター | 森林利用学会 第28回学術研究発表会 | 2021 | 11 |
| 127 | 機械地拵えを活用した新たな初期保育作業体系の提案 | 大矢信次郎・倉本恵生・中澤昌彦・宇都木玄・柳澤賢一・田中裕二郎 | 長野県林業総合センター | 森林利用学会 第28回学術研究発表会 | 2021 | 11 |
| 128 | 高知県嶺北地域におけるスギコンテナ苗の初期成長に対する下刈りの影響 | 米田令仁、大谷達也、福本桂子、山川博美 | 森林総合研究所四国支所、森林総合研究所九州支所 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 129 | さし木コウヨウザンの植栽初期における生育状況の系統比較 | 大塚次郎 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 九州森林管理局主催 低コストモデル実証団地成果発表会 | 2022 | 3 |
| 130 | 傾けて植えたスギ大苗の樹形回復について | 野宮治人、武原龍行(大分森林管理署) | 森林総合研究所九州支所 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 131 | 成長の早いスギの植栽地での初期成長 | 山野遼太郎 | 森林総合研究所 林木育種センター | 林木育種センター広報誌「林木育種情報No.40」 | 2022 | 7 |
| 132 | 第2世代精英樹の初期成長予測モデルの構築 | 江島淳・森口辰也・林崎泰・多良勇太・井道裕史・伊神裕司 | 佐賀県林業試験場 | 第78回九州森林学会研究発表会 | 2022 | 10 |
| 133 | スギ特定母樹指定系統さし木コンテナ苗の植栽後3年間の形状比と樹高成長の関係 | 大塚次郎、園田美和、横尾謙一郎、久保田正裕、栗田学、後藤誠也、松永孝治、倉原雄二、福田有樹、岩泉正和、松永順、倉本哲嗣 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 第78回九州森林学会研究発表会 | 2022 | 10 |
| 134 | ノウサギ食害を受けるコウヨウザン苗の主軸の高さおよび幹直径の上限 | 鶴川信、藤澤義武、大塚次郎、近藤禎二、生方正俊 | 鹿児島大学農学部 | 第78回九州森林学会大会 | 2022 | 10 |
| 135 | グイマツ雑種F1推奨系統の植栽密度別試験地ー成長と材質ー | 大崎 久司 | 北海道立総合研究機構林業試験場 | 第71回北方森林学会大会 | 2022 | 11 |
| 136 | スギ実生コンテナ苗と積算気温の関係 | 大平峰子 | 森林総合研究所林木育種センター | 第12回関東森林学会大会 | 2022 | 10 |
| 137 | 育苗中の接触刺激がスギコンテナ苗の形状および植栽後の成長に及ぼす影響 | 小笠真由美・山下直子・藤井栄・飛田博順 | 森林総合研究所 関西支所 | 第73回応用森林学会大会 | 2022 | 11 |
| 138 | スギ第2世代精英樹候補木を母樹とするコンテナ苗の植栽初期の樹高成長における家系の効果 | 山野遼太郎、大平峰子、千葉一美、永野聡一郎、坪村美代子、高島有哉、宮下久哉、加藤一隆、高橋誠 | 森林総合研究所林木育種センター | 第11回森林遺伝育種学会大会 | 2022 | 11 |
| 140 | 茨城県におけるスギ新植地の競合植生の下刈り停止後の成長 | 五十嵐哲也、倉本恵生、奥田史郎 | 森林総合研究所 | 第12回関東森林学会大会 | 2022 | 10 |
| 141 | ドローン写真からのDSMの推定精度についてースギ幼樹ドローン写真からのDSMの推定精度についてースギ幼樹林での事例ー | 栗屋善雄・荒木一穂 | 岐阜大学 | 第67回日本リモートセンシング学会学術講演会 | 2022 | 10 |
| 142 | ドローン写真からの標高推定における歪みについてースギ幼樹林での事例ー | 栗屋善雄・荒木一穂 | 岐阜大学 | 第9回中部森林学会大会 | 2022 | 11 |
| 143 | 「異なるスギ母樹系統及び個体から採取した種子の発芽率と選別機による充実率」 | 藤井 栄、松田 修、木村 恵、飛田 博順 | 徳島県立農林水産総合技術支援センター | 日本森林学会第133回大会 | 2022 | 3 |
| 144 | スギコンテナ苗の成長に及ぼす植栽時のグルタチオン施用の影響 | 飛田博順、奥田史郎、原山尚徳、上村章、小川健一 | 森林総合研究所 | 第12回関東森林学会大会 | 2022 | 10 |
| 145 | カラマツの更新コストはどこまで下げられるか | 大矢信次郎 | 長野県林業総合センター | 森林利用学会 第29回学術研究発表会 | 2022 | 10 |
| 146 | 施肥量と育苗密度がカラマツコンテナ苗の形状に与える影響 | 二本松裕太 | 長野県林業総合センター | 第12回中部森林学会 | 2022 | 11 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|-----------------------|------------------|------|----|
| 147 | 14年生スギ密度試験区における樹冠の状況 | 松本純 | 大分県農林水産研究指導センター林業研究部 | 日本森林学会 | 2022 | 3 |
| 148 | ヒノキ実生コンテナ苗の出荷規格に関わる要因－系統、施肥方法、稚苗サイズの効果－ | 袴田哲司 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 第12回中部森林学会大会 | 2022 | 11 |
| 149 | 元肥と播種時期がヒノキ実生コンテナ苗の苗サイズと根鉢形成に及ぼす影響 | 茂木靖和、渡邊仁志 | 岐阜県森林研究所 | 第11回中部森林学会大会 | 2021 | 11 |
| 150 | ヒノキ実生コンテナ苗の植栽1年目の成長に及ぼす元肥と播種時期の影響 | 茂木靖和、渡邊仁志 | 岐阜県森林研究所 | 第133回日本森林学会大会 | 2022 | 3 |
| 151 | グルタチオン施用と挿し穂サイズがヒノキのミスト挿しと密閉挿しに及ぼす影響 | 茂木靖和、小川健一(岡山県生物研) | 岐阜県森林研究所 | 第12回中部森林学会大会 | 2022 | 11 |
| 152 | 1年生ヒノキ・コンテナ苗の植栽初期の成長に及ぼす元肥の影響 | 茂木靖和、渡邊仁志 | 岐阜県森林研究所 | 令和4年度中部森林技術交流発表会 | 2023 | 1 |
| 153 | スギコンテナ苗の植栽時におけるグルタチオン等肥料施用の影響 | 奥田史郎、上村章・原山尚徳・飛田博順 | 森林総合研究所 | 日本森林学会第133回大会 | 2022 | 3 |
| 154 | 多目的造林機械を利用した地植えと下刈の1事例 | 野宮治人・山川博美・高倉知温(筑水キャニコム) | 森林総合研究所九州支所 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 155 | 引き倒し試験によるコウヨウザン萌芽枝基部の靱性の評価:測定システムの改良と加齢効果の検討 | 藤澤義武・近藤禎二・倉本哲嗣・山田浩雄(森林総研林研七) | 森林総合研究所林木育種センター | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 156 | 九州での広域多点調査から見た植栽後10年間のスギ人工林の変化 | 山川博美、鶴崎幸、江島淳、柳本和哉、柴田麻美、吉本貴久雄、寺本聖一郎、青木哲平、小堀光輝、河津温子、高宮立身、松本純、穂山浩平 | 森林総合研究所九州支所 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 157 | 寒冷地におけるスギのコンテナ育苗技術と成長特性 | 宮本尚子 | 森林総合研究所林木育種センター東北育種場 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 158 | 低温貯蔵したスギコンテナ苗の植栽までの温度変化と活着率 | 大平峰子 | 森林総合研究所林木育種センター | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 159 | グイマツ雑種F1における繊維傾斜の全兄弟家系内個体間変動 | 中田了五・花岡創・大崎久司・村上了・安久津久 | 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 | 第73回日本木材学会大会 | 2023 | 3 |
| 160 | 異なる時季の施肥とその量がスギ苗木の養分蓄積に与える影響 | 比江島尚真、赤木功、山野邊太郎、高橋 誠、鶴川信 | 鹿児島大学農学部 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 161 | 単木保護資材のコウヨウザン野兎害に対する防除効果 | 古本拓也・坂田勉・大塚次郎 | 広島県立総合技術研究所林業技術センター | 第134回日本森林学会大会 | 2023 | 3 |
| 162 | 第一世代および第二世代精英樹の製材品を用いた強度特性と世代間の遺伝性の評価 | 江島淳・森口辰也・林崎泰・多良勇太・井道裕史・伊神裕司 | 佐賀県林業試験場 | 第73回日本木材学会大会 | 2023 | 3 |
| 163 | 「カメムシ類が針葉樹種子の稔実不良に及ぼす影響の評価」 | 松田 修、小川 健一 | 九州大学 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 164 | 元肥の濃度と肥効期間の違いがスギコンテナ苗の成長に及ぼす影響 | 小笠真由美・山下直子・鳥居厚志・金子真司・飛田博順 | 森林総合研究所 関西支所 | 第134回日本森林学会大会 | 2023 | 3 |
| 165 | 育苗時の秋の追肥がスギコンテナ苗の植栽後3年間の成長に及ぼす影響 | 飛田博順、上村章、大平峰子、山野邊太郎、香山雅純、原山尚徳 | 森林総合研究所 | 第134回日本森林学会大会 | 2023 | 3 |
| 166 | クリーンラーチ植栽苗の初期成長に及ぼす苗木形状と立地条件の影響 | 原山尚徳・津山幾太郎・古家直行・山田健一・矢崎健一・佐々木達也・菅井徹人・北尾光俊 | 森林総合研究所 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |
| 167 | 母樹のサイズがスギの種子生産と発芽率に及ぼす影響 | 木村恵・藤井栄・松田修・小川健一 | 森林総合研究所林木育種センター | 第134回日本森林学会大会 | 2023 | 3 |
| 168 | カラマツ植栽木の初期サイズが下刈り回数に及ぼす影響 | 大矢信次郎・二本松裕太・小山泰弘 | 長野県林業総合センター | 第134回日本森林学会大会 | 2023 | 3 |
| 169 | 植栽後の成長から見たカラマツコンテナ苗の条件 | 二本松裕太・小山泰弘 | 長野県林業総合センター | 第134回日本森林学会大会 | 2023 | 3 |
| 170 | 初期全刈りに後期筋残刈りを組合せた下刈り省力化とスギ植栽木の初期成長 | 八木貴信 | 森林総合研究所九州支所 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|----------------------------------|-----------|----------|---------------|------|---|
| 171 | 1年生ヒノキ実生コンテナ苗の効率的育成のための元肥条件の検討 | 茂木靖和、渡邊仁志 | 岐阜県森林研究所 | 第134回日本森林学会大会 | 2023 | 3 |
| 172 | 下刈り履歴の異なる茨城北部の造林地における雑草木4樹種の再生速度 | 奥田史郎・齋藤隆実 | 森林総合研究所 | 日本森林学会第134回大会 | 2023 | 3 |

(3) 出版図書

区分:①出版著書、②雑誌(学術論文に記載したものを除く、重複記載をしない。)、③年報、④広報誌、⑤その他

| 整理番号 | 区分 | 著書名(タイトル) | 著者名 | 機関名 | 出版社 | 発行年 | 発行月 |
|------|----|---|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|------|-----|
| 1 | ① | 低コスト再造林への挑戦－貫作業システム・コンテナ苗と下刈り省力化 | 中村松三・伊藤哲・山川博美・平田令子 | 宮崎大・森林総合研究所・長野県林業総合センター | 日本林業調査会 | 2019 | 8 |
| 2 | ② | コンテナ苗生産の効率化を目指して－充実種子選別装置の開発 | 飛田博順 | 森林総合研究所 | 林業いばらき・茨城県林業改良普及協会・茨城県林業協会 | 2019 | 8 |
| 3 | ② | コンテナ苗の育苗技術の現状と課題 | 飛田博順 | 森林総合研究所 | 山林・公益社団法人・大日本山林会 | 2019 | 9 |
| 4 | ③ | 成長の早い苗木を用いた再造林低コスト化に関する研究:スギ第二世代精英樹候補木コンテナ苗の初期成長評価 | 藤本浩平・渡辺直史・黒岩宣仁 | 高知県立森林技術センター | 高知県立森林技術センター令和元年度研究成果報告書 | 2020 | 4 |
| 5 | ③ | 成長の早い苗木を用いた再造林低コスト化に関する研究:下刈りの省略が除伐工程に与える影響(仮) | 渡辺直史・黒岩宣仁・藤本浩平 | 高知県立森林技術センター | 高知県立森林技術センター令和元年度研究成果報告書 | 2020 | 4 |
| 6 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発(戦略的プロジェクト研究推進事業)－スギ特定母樹等の初期成長特性の把握－ | 河津温子 | 大分県農林水産研究指導センター | 令和元年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報第62号) | 2020 | 9 |
| 7 | ② | コンテナ苗生産の効率化を目指した技術開発 | 飛田博順 | 森林総合研究所 | 森林と林業2020年5月号、(社)日本林業協会 | 2020 | 5 |
| 8 | ② | 森林管理への衛星データ、LiDARデータとドローン空中写真の利用 | 粟屋善雄 | 東海国立大学機構岐阜大学 | その他(株)オプトロニクス社月刊オプトロニクス2020年7月号 | 2020 | 6 |
| 9 | ② | 地拵えの機械化による再造林コストの低減 | 大矢信次郎 | 長野県林業総合センター | その他現代林業2020年8月号 | 2020 | 7 |
| 10 | ③ | 次世代スギ精英樹を活用した施業モデルの開発 | 江島淳・林崎泰 | 佐賀県林業試験場 | 佐賀県林業試験場令和元年度業務報告 | 2020 | 9 |
| 11 | ③ | コンテナ苗の根鉢の形成程度を簡単に評価できる方法を開発しました | 齋藤隆実・小笠真由美・飛田博順・矢崎健一・壁谷大介・小黒芳生・宇都木玄 | 森林総合研究所 | 森林総合研究所研究成果選集2020(令和2年版) | 2020 | 7 |
| 12 | ④ | コンテナ苗の根鉢の形成程度を簡単に評価する方法の開発 | 齋藤隆実 | 森林総合研究所 | 造林時報第210号、日本造林協会 | 2021 | 1 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|----------------------------|----------------------|----------------------------------|------|----|
| 13 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発(戦略的プロジェクト研究推進事業)ースギ特定母樹等の初期成長特性の把握ー | 河津温子 | 大分県農林水産研究指導センター林業研究部 | 令和2年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報 第63号 | 2021 | 9 |
| 14 | ③ | アンケートから見るコンテナ苗生産の実態と課題 | 小笠真由美 | 森林総合研究所関西支所 | (「造林時報」第212号の”調査・研究報告”として掲載予定) | 2021 | 7 |
| 15 | ⑤ | 山林用針葉樹コンテナ苗 育苗方法についての全国アンケート 集計結果 | 宇都木 玄、飛田博順、山下直子、小笠真由美、藤井 栄 | 森林総合研究所関西支所 | 研究成果を取りまとめたパンフレットの製作・発行 | 2021 | 9 |
| 16 | ① | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発(戦略的プロジェクト研究推進事業) | 松本純 | 大分県農林水産研究指導センター林業研究部 | 令和3年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報 第64号 | 2022 | 9 |
| 17 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発 | 横尾謙一郎・寺本聖一郎 | 熊本県林業研究・研修センター | 平成30年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第57号 | 2019 | 10 |
| 18 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ーICTを用いた品種・樹種選択のための立地指標の提示ー | 横尾謙一郎 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和元年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第58号 | 2020 | 10 |
| 19 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ー最適な植栽密度・下刈り回数の提示ー | 青木哲平 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和元年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第58号 | 2020 | 10 |
| 20 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ーICTを用いた品種・樹種選択のための立地指標の提示ー | 横尾謙一郎 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和2年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第59号 | 2021 | 10 |
| 21 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ー最適な植栽密度・下刈り回数の提示ー | 青木哲平 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和2年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第59号 | 2021 | 10 |
| 22 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ーグルタチオン施用技術の開発ー | 園田美和 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和2年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第59号 | 2021 | 10 |
| 23 | ④ | コウヨウザンと獣害 | 古本拓也 | 広島県立総合技術研究所林業技術センター | ひろしまの林業 第858号、広島県林業改良普及協会 | 2022 | 9 |
| 24 | ② | 植生によって異なるスギの下刈り要否判断基準 | 鶴崎 幸 | 福岡県農林業総合試験場 | 「造林時報」第215号の”調査・研究報告”として掲載 | 2022 | 4 |
| 26 | ③ | 温暖化等に適応するスギ・クロマツ優良品種の選抜及び育種技術に関する研究-成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発- | 上杉基、三樹陽一郎 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県林業技術センター平成30年度業務報告書第51号 | 2019 | 10 |
| 27 | ③ | 温暖化等に適応するスギ・クロマツ優良品種の選抜及び育種技術に関する研究-成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発- | 上杉基、三樹陽一郎 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県林業技術センター令和元年度業務報告書第52号 | 2020 | 12 |

| | | | | | | | |
|----|---|--|-----------|----------------|--|------|----|
| 28 | ③ | 温暖化等に適応するスギ・クロマツ優良品種の選抜及び育種技術に関する研究-成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発- | 上杉基、三樹陽一郎 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県林業技術センター令和2年度業務報告書第53号 | 2021 | 12 |
| 29 | ③ | 温暖化等に適応するスギ・クロマツ優良品種の選抜及び育種技術に関する研究-成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発- | 上杉基、三樹陽一郎 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県林業技術センター令和3年度業務報告書第54号 | 2022 | 12 |
| 30 | ④ | 一年生カラマツ苗の生産に向けて | 二本松裕太 | 長野県林業総合センター | 長野県林業総合センター技術情報No.166 | 2022 | 3 |
| 31 | ② | 再造林を安く確実にを行うにはー造林作業の機械化と下刈り省力化ー | 大矢信次郎 | 長野県林業総合センター | 雪と造林 No.19(豪雪地帯林業技術開発協議会) | 2021 | 3 |
| 32 | ② | 機械地拵えによる競合植生の抑制と下刈り回数の削減 | 大矢信次郎 | 長野県林業総合センター | 造林時報第216号、日本造林協会 | 2022 | 7 |
| 37 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ーICTを用いた品種・樹種選択のための立地指標の提示ー | 横尾謙一郎 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和3年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第60号 | 2022 | 8 |
| 38 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ー最適な植栽密度・下刈り回数の提示ー | 青木哲平 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和3年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第60号 | 2022 | 8 |
| 39 | ③ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発ーグルタチオン施用技術の開発ー | 園田美和 | 熊本県林業研究・研修センター | 令和3年度熊本県林業研究・研修センター業務報告書第60号 | 2022 | 8 |
| 40 | ④ | 林業の時間軸を変える特定母樹！ | 吉本貴久雄 | 長崎県農林技術開発センター | 長崎の林業 2019年12月号 長崎県林政課 | 2019 | 12 |
| 41 | ④ | 成長に優れた苗木を活用した施業モデル | 柳本和哉 | 長崎県農林技術開発センター | センターニュース 令和元年度 33号 長崎県農林技術開発センター | 2020 | 3 |
| 42 | ④ | 再造林地でタラの芽の持続的利用は可能かーバケツ地拵えでタラノキ増産ー | 大矢信次郎 | 長野県林業総合センター | 長野県林業総合センター技術情報No.168 | 2023 | 2 |
| 43 | ② | 再造林地でタラの芽の持続的利用は可能かーバケツ地拵えでタラノキ増産ー | 大矢信次郎 | 長野県林業総合センター | 雪と造林 No.20(豪雪地帯林業技術開発協議会) | 2023 | 3 |
| 44 | ⑤ | 下刈り省力化方法の違いが植栽木、競合植生、下刈り工程に及ぼす影響の比較試験 | 八木貴信 | 森林総合研究所九州支所 | 「低コストモデル実証団地」～次世代造林プロジェクト～成果集(九州森林管理局発行) | 2022 | 3 |
| 45 | ⑤ | ツリーシェルターと中苗、下刈りとの組合せ効果試験 | 八木貴信 | 森林総合研究所九州支所 | 「低コストモデル実証団地」～次世代造林プロジェクト～成果集(九州森林管理局発行) | 2022 | 3 |

| | | | | | | | |
|----|---|-------------------------|------|-------------|------------------------------------|------|---|
| 46 | ② | 低コスト再造林に向けた下刈り省力化に関する研究 | 鶴崎 幸 | 福岡県農林業総合試験場 | JATAFF ジャーナル 令和5年4 月号(予定) | 2023 | 4 |
|----|---|-------------------------|------|-------------|------------------------------------|------|---|

(4)国内特許権等

区分:①育成者権、②特許権、③実用新案権、④意匠権、⑤回路配置利用権

| 整理番号 | 区分 | 特許権等の名称 | 発明者 | 権利者 (出願人等) | 機関名 | 出願番号 | 出願年月日 | 取得年月日 |
|------|----|---------|-----|---------------|-----|------|-------|-------|
| | | 該当無し | | | | | | |

(5)国際特許権等

区分:①育成者権、②特許権、③実用新案権、④意匠権、⑤回路配置利用権

| 整理番号 | 区分 | 特許権等の名称 | 発明者 | 権利者 (出願人等) | 機関名 | 出願番号 | 出願年月日 | 取得年月日 | 出願国 |
|------|----|---------|-----|---------------|-----|------|-------|-------|-----|
| | | 該当無し | | | | | | | |

(6)報道等

区分:①プレスリリース、②新聞記事、③テレビ放映、④その他

| 整理番号 | 区分 | 記事等の名称 | 機関名 | 掲載紙・放送社名 等 | 掲載 年月日 | 備考 |
|------|----|----------------------|----------|---------------|-----------|----|
| 1 | ② | 伐採まで30年、成長の早い次世代スギ開発 | 佐賀県林業試験場 | 佐賀新聞 | 2020/6/27 | |

(7)普及に移しうる成果

区分:①普及に移されたもの・製品化して普及できるもの、②普及のめどがたったもの、製品化して普及のめどがたったもの、③主要成果として外部評価を受けたもの(複数選択可)。

| 整理番号 | 区分 | 成果の名称 | 機関名 | 普及(製品化) 年月 | 主な利用場面 | 普及状況 |
|------|----|-------------------|--------------------|---------------|--------------|-------------------|
| 1 | ① | コンテナ苗専用培地の開発・販売開始 | 鳥根県中山間地域 研究センター | 2021 11 | コンテナ苗向けの専用培土 | 14万本分出荷済み(12月末時点) |

(8)発表会の主催(シンポジウム・セミナー等)の状況

| 整理番号 | 発表会の名称 | 機関名 | 開催場所 | 年月日 | 参加者 数 | 備考 |
|------|--|---------------------------------|-------------------------|----------|--------------------------|----|
| 1 | 研究成果発表シンポジウム「エリートツリー等を活かす 施業モデルとデジタルツールの開発」 | 成長に優れた苗木 による施業モデル コンソーシアム | 東京大学農学部弥 生講堂 & web配信 | 2023/3/8 | 会場70 名 WEB170 名 | |

(9)アウトリーチ活動の状況

区分:①一般市民向けのシンポジウム・講演会及び公開講座・サイエンスカフェ等、②展示会及びフェアへの出展・大学及び研究所等の一般公開への参画、③その他(子供向け出
前授業等)

| 整理番号 | 区分 | アウトリーチ活動 | 機関名 | 開催場所 | 年月日 | 参加者 数 | 主な参加者 | 備考 |
|------|----|---------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------|----------|----------------------|--|
| 1 | ③ | 都道府県林業関係試験研究機関場・所長会 議課題の概要説明 | 徳島県立農林水産 総合技術視線セン ター | 農林水産省 | 2019/1/16 | 60 | 行政、研究 | |
| 2 | ① | 林業用種苗生産事業者講習会 | 長野県林業総合セ ンター | 長野県林業総合セ ンター | 2019/2/1 | 12 | 苗木生産予定者、 行政等 | |
| 3 | ① | 苗木生産研修会 | 長野県林業総合セ ンター | 長野県林業セン ター | 2019/2/19 | 30 | 苗木生産者、行政 等 | |
| 4 | ① | 長野県林業総合センター研究成果発表会 | 長野県林業総合セン ター | レザンホール(塩尻市) | 2019/6/18 | 184 | 一般、行政、林業 事業者、林大生等 | 該当発表:「再造林を安く確実に行うには」 (大矢),「再造林に向けたカラマツ等の種 苗供給への取り組み」(清水) |
| 5 | ① | 新規種苗生産者講習会 | 長野県林業総合セ ンター | 長野県林業総合セ ンター | 2020/2/14 | 3~4 | 新規苗木生産者 | |

| | | | | | | | | |
|----|---|----------------------------------|---|----------------|---------------|-----|-------------------|---------------------------------------|
| 6 | ① | 養苗講習会 | 長野県林業総合センター | 塩尻市文化センター | 2020/2/17 | 40 | 苗木生産予定者、行政等 | |
| 7 | ① | 苗木生産研修会 | 長野県林業総合センター | 長野県林業センター | 2020/2/26 | 10 | 苗木生産者、行政等 | |
| 8 | ③ | コンテナ苗木生産研修会 | 森林総合研究所 | 宮城県仙台市内 | 2020/1/21 | 17 | 苗木生産者 | 宮城県農林種苗農業協同組合主催 |
| 9 | ① | 水源林造成協議会研修会での講演 | 森林総合研究所 | 和歌山県西牟婁郡白浜町 | 2019/4/24 | 43 | 造林事業者 | |
| 10 | ① | 中国地区林業種苗供給連絡協議会での講演 | 森林総合研究所 | 島根県松江市殿町 | 2019/11/28 | 30 | 行政、苗木生産者、研究者等 | |
| 11 | ② | 林野庁中央展示での充実種子選別装置展示 | 森林総合研究所 | 林野庁 | 2019/6/24-7/5 | 不明 | 行政 | 育苗技術に関連する装置の展示 |
| 12 | ② | 次世代森林産業展での充実種子選別装置展示 | 森林総合研究所 | 長野県長野市 | 2019/8/1-2 | 不明 | 林業関係者全般 | 育苗技術に関連する装置の展示 |
| 13 | ② | 全苗連全国生産者のつどいででのポスター発表と充実種子選別装置展示 | 徳島県立農林水産総合技術視線センター・森林総合研究所 | 愛媛県松山市 | 2019/9/6 | 不明 | 苗木生産者 | コンテナ苗木に関するアンケート集計結果の速報と育苗技術に関連する装置の展示 |
| 14 | ③ | スマート林業EZOモデル構築協議会 | 森林総研北海道支所・北海道総研林業試験場 | 下川町役場 | 2019/10/16-17 | 38 | 行政、研究、林業事業者等 | |
| 15 | ① | 林業普及活動・試験研究成果発表会 | 島根県中山間地域研究センター | 島根県職員会館 | 2020/2/21 | 60 | 行政、森林組合、苗木生産者等 | |
| 16 | ① | 関東森林管理局の森林・林業技術等交流発表会 | 天竜森林管理署 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター 森林総合研究所林木育種センター | 関東森林管理局 | 2019/2/14 | 120 | 行政 | |
| 17 | ① | 国有林野事業業務研究発表会 | 天竜森林管理署 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 農林水産省 | 2019/11/26 | 70 | 行政 | |
| 18 | ① | 低コスト造林と獣害対策についての現地検討会 | 天竜森林管理署 静岡県西部農林事務所天竜農林局 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 瀬尻国有林 | 2020/1/21 | 100 | 林業事業者、苗木生産者、行政、研究 | |
| 19 | ① | 九州整備局管内業務検討会 | 森林総研(九州) | 人吉市 | 2019/10/10 | 189 | 行政、森林組合、整備センター | 行政と森林組合で136名の参加 |
| 20 | ① | 森林技術センター研究成果セミナー | 高知県 | 高知城ホール(高知県高知市) | 2019/11/13 | 56 | 行政、林業関係者、学生等 | |
| 21 | ① | 低コスト再造林研修会 | 宮崎県森林組合連合会 | 宮崎観光ホテル | 2019/6/6 | 60 | 森林組合職員、行政 | |
| 22 | ① | 第19回RIBS/バイオサイエンスシンポジウム | 岡山県農林水産総合センター 生物科学研究所 | 高梁市図書館4階多目的室 | 2019/11/19 | 50 | 一般市民・学生 | |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|-----------------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------------------|---|
| 23 | ① | スギコンテナ苗の出荷規格と初期成長 (WEB動画配信) | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | (WEB動画配信) | 8月4日～12月25日配信 | 視聴アクセス数 132回 | 一般人ほか | 8月4日～12月25日配信 |
| 24 | ① | コウヨウザン苗の野兎による被害状況の調査 (研究成果のWEB配信) | 広島県立総合技術研究所林業技術センター | WEB | 2021/2/1 | | 林業事業者、苗木生産者、行政、研究 | |
| 25 | ② | 講演: 日本ドローンコンソーシアム・フォーラム2020 (ZoomによるWeb会議) 森林管理におけるドローンの利用: 現状と課題 | 岐阜大学流域圏科学研究所 | WEB | 2020/11/11 | | 行政、林業関係者、学生等 | |
| 26 | ① | 宮崎県林業・木材関係研究機関による合同研究成果報告会 | 宮崎大学 | 宮崎県庁 (オンライン) | 2020/12/14 | 60 | 行政、研究者、苗木業者等 | 当該報告: 「低コスト再造林の展望」 |
| 27 | ① | 令和2年度林木育種成果発表会 | 宮崎大学 | 林木育種センター (オンライン) | 2021/2/24 | | 行政、研究者等 | 特別講演「低コスト再造林の現実的課題と林木育種への期待」 |
| 28 | ① | 令和2年度北の国・森林づくり技術交流発表会 | 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 | WEB (北海道森林管理局主催) | 2021/2/16 | | 行政、森林林業関係団体・企業・学校 | 招待講演「グイマツ雑種F1優良系統の初期成長性について」 |
| 29 | ① | 1年生コンテナ苗 (短期間育苗) 講習会 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 静岡県富士宮市 | 2020/3/10 | 20 | 種苗生産者 | |
| 30 | ① | 平成31年度森林・林業研究センター研究成果発表会日程表 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 静岡県浜松総合庁舎 | 2020/6/7 | 80 | 一般、行政、林業事業者等 | 該当発表: スギ交配系統コンテナ苗の初期 |
| 31 | ① | 花粉発生源対策普及イベント 【題目】佐賀県で開発したスギ新品種の特徴と花粉発生源対策への活用 | 佐賀県林業試験場 | グランデはがくれ | 2020/10/2 | 53 | 行政、森林組合、整備センター、苗木生産者 | 主催1: 佐賀県 主催2: 一般社団法人全国林業改良普及協会 後援: 林野庁 |
| 32 | ① | 林業試験場研究フォーラム 【題目】次世代スギ精英樹の開発・試験研究について | 佐賀県林業試験場 | 佐賀県林業試験場 | 2020/12/23 | 48 | 行政、森林組合、整備センター、苗木生産者、林研グループ | |
| 33 | ① | 令和3年度林業生産技術研修会 | 佐賀県林業試験場 | グランデはがくれ | 2021/11/17 | 68 | 行政、森林組合、林業事業者 | 主催1: 公益社団法人 森林・自然環境技術教育研究センター (JAFEE) 主催2: 九州国有林林業生産協会・招待講演「スギ新品種の開発と普及」 |
| 34 | ① | 次世代スギ精英樹の製材品見学会 | 佐賀県林業試験場 | 佐賀県林業試験場 | 2021/6/15 | 20 | 製材業者、行政、森林組合 | 講演「次世代スギ精英樹の木材強度特性について」と製材品の見学 |
| 35 | ① | 新規種苗木生産者講習会 | 長野県林業総合センター | 長野県林業総合センター | 2021/2/5 | 10 | 新規苗木生産者、行政 | |
| 36 | ① | 新規種苗木生産者講習会 | 長野県林業総合センター | 長野県林業総合センター | 2022/3/11 | 17 | 新規苗木生産者、行政 | |
| 37 | ③ | 林業普及指導員専門研修 | 鹿児島県森林技術総合センター | 始良市有林 (鹿児島県始良市) | 2020/8/18 | 20 | 行政 | |
| 38 | ③ | 地域リーダー養成講座 | 鹿児島県森林技術総合センター | 始良市有林 (鹿児島県始良市) | 2021/7/8 | 20 | 林業事業者、行政 | |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|----------------------------|----------------|------------|------------------------|-------------------------|---|
| 39 | ③ | 県林業技術職員スキル向上研修 | 鹿児島県森林技術総合センター | 始良市有林(鹿児島県始良市) | 2021/7/14 | 20 | 行政 | |
| 40 | ① | 令和3年度林業技術センター研究成果発表会【表題】コウヨウザンに発生する獣害とその防除方法の検討(研究成果のWEB配信) | 広島県立総合技術研究所林業技術センター | WEB | 2022/2/4 | | 林業事業者、苗木生産者、行政、研究 | 2/4~2/25までの間で、ホームページで研究成果を公開し、メールで質疑応答を行う。 |
| 41 | ① | 林業用種苗生産事業者講習会 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県庁 | 2021/2/24 | 12 | 苗木生産予定者、行政等 | |
| 42 | ① | 林業用種苗生産事業者講習会 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県林業技術センター | 2021/2/26 | 35 | 苗木生産予定者、林業大学在校生、行政等 | |
| 43 | ③ | 宮崎第一中学高等学校 森林・林業とSDGsの関わりに関する学習会 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎第一中学高等学校 | 2021/10/26 | 110 | 中学一年生、教員 | スギの苗木について (露地苗・コンテナ苗・エリートツリー) |
| 44 | ③ | 宮崎第一中学高等学校 森林・林業とSDGsの関わりに関する現地学習会 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県林業技術センター | 2021/11/25 | 110 | 中学一年生、教員 | スギの苗木について (露地苗・コンテナ苗・エリートツリー) |
| 45 | ① | 宮崎県林業・木材関係研究機関による合同研究成果報告会 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県庁 | 2021/12/16 | 80 | 行政、研究者、苗木業者等 | 用土を用いない空中さし木法による優良スギ苗木生産に関する研究 |
| 46 | ① | 島根県コンテナ苗木生産振興会 | 島根県中山間地域研究センター | 島根県浜田市 | 2021/7/28 | 80 | 苗木生産組合員、林業担当職員 | |
| 47 | ② | 令和3年度国有林野事業業務研究発表会 | 島根森林管理署・島根県中山間地域研究センター | 林野庁 | 2021/11/18 | オンライン開催 (80以上、詳細不明) | 林野庁職員 | 優秀賞(2席)(2課題あり)/21課題中 |
| 48 | ③ | 森林経営プランナー育成研修 | 鹿児島県森林技術総合センター | 始良市有林(鹿児島県始良市) | 2022/11/11 | 19 | 林業事業者 | スギ特定母樹やエリートツリーの初期成長について |
| 49 | ① | 令和4年度林業技術センター研究成果発表会【表題】単木保護によるコウヨウザンの獣害防除効果の検証 | 広島県立総合技術研究所林業技術センター | WEB | 2023/2/4 | | 林業事業者、苗木生産者、行政、研究 | 2/4~2/25 原稿のweb掲載による発表 |
| 50 | ③ | 水源林造林推進協議会での講演 | 森林総合研究所関西支所 | 三重県水源林造林推進協議会 | 2022/7/12 | 50 | 市町、財産区、森林組合、林業事業者、森林所有者 | コンテナ苗木の現状と課題に関する講演 |
| 51 | ② | 全苗連全国生産者のつどいででのポスター発表と充実種子選別装置展示 | 徳島県立農林水産総合技術支援センター・森林総合研究所 | 宮崎県宮崎市 | 2022/9/29 | 不明 | 苗木生産者 | 種子選別装置により評価した充実率と実際の充実率の関係の報告と育苗技術に関する装置の展示 |
| 52 | ① | 種苗生産事業者講習会 | 高知県立森林技術センター | 高知県立森林技術センター | 2020/4/26 | 4 | 新規苗木生産者 | 種苗法11条1項に基づく講習会 |
| 53 | ① | 種苗生産事業者講習会 | 高知県立森林技術センター | 高知県立森林技術センター | 2021/3/11 | 3 | 新規苗木生産者 | 種苗法11条1項に基づく講習会 |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|--|---------------------------|-------------|------------|----------------------------|--|
| 54 | ① | 種苗生産事業者講習会 | 高知県立森林技術センター | 高知県立森林技術センター | 2022/7/15 | 5 | 新規苗木生産者 | 種苗法11条1項に基づく講習会 |
| 55 | ② | 林業講演会「林業成長産業化の第一歩～再造林の最前線～」 | 高知県立森林技術センター | 鳥根県中山間地域研究センター | 2018/11/8～9 | 40 | 県職員・林業認定事業者等 | 鳥根県中山間地域研究センター20周年記念事業の一環 |
| 56 | ① | 山林用コンテナ種苗研究会 研修会 | 高知県立森林技術センター | 高知県立森林技術センター | 2019/5/16 | 10 | 種苗生産者・県職員 | コンテナ育苗・特定母樹についての話題提供 |
| 57 | ① | 山林用コンテナ種苗研究会 研修会 | 高知県立森林技術センター | 香美農林合同庁舎 | 2021/5/14 | 50 | 種苗生産者・林業事業者・県職員・市町村職員・国職員等 | コンテナ育苗・特定母樹についての話題提供 |
| 58 | ① | 幡多地域増産・再造林推進協議会講演会「最近話題のコンテナ苗使ってみませんか？」 | 高知県立森林技術センター | 高知県幡多林業事務所 | 2022/11/17 | 30 | 県職員・市町村職員・森林組合職員等 | 再造林推進に向けた会議中の講演会 |
| 59 | ① | 令和4年度森林整備センター九州整備局管内業務検討会 | 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 佐伯市弥生地区公民館(大分県佐伯市) | 2022/10/31 | 対面、オンライン併用 | 行政、森林組合、森林整備センター | 主催：森林整備センター九州整備局 該当発表：早生樹コウヨウザンの諸特性と九州での造林の動きについて |
| 60 | ① | 令和4年度エリートツリー等現地説明会 | 熊本県森林整備課 熊本県林業研究・研修センター 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 | 県有林正千山団地(熊本県水俣市) | 2022/11/28 | 90 | 林業事業者、苗木生産者、行政等 | 主催：熊本県 該当説明1：エリートツリーと特定母樹について 該当説明2：熊本県正千山団地エリートツリー植栽試験地における初期樹高成長 |
| 61 | ① | 長野県林業総合センター研究成果発表会 | 長野県林業総合センター | 塩尻市レザンホール | 2022/6/9 | 130 | 行政、林業事業者、林大生等 | 該当発表：「再造林地でタラの芽の持続的利用は可能かー機械地拵えでタラノキ増産ー」大矢信次郎 |
| 62 | ① | 大北地区森林整備実務者研修 | 長野県林業総合センター | 長野県林業センター | 2022/8/9 | 18 | 苗木生産者、林業事業者、行政 | |
| 63 | ① | 育林・造林の機械化シンポジウム | 長野県林業総合センター | 岐阜県立森林文化アカデミー(主催者) | 2021/12/7 | 80 | 林業事業者、行政等 | 該当発表：「機械地拵えによる再造林コストの低減ー生産性の向上と競合植生の抑制ー」大矢信次郎 |
| 64 | ① | 林業機械実演会 | 長野県林業総合センター | 長野県総合教育センター(主催：長野県林業労働財団) | 2022/10/7 | 50 | 林業事業者、行政等 | 該当発表：「機械地拵えによる再造林コストの低減ー今の作業システムでどこまでできるかー」大矢信次郎 |
| 65 | ① | 林業公社苗木研修 | 長野県林業総合センター | 阿南町 | 2023/2/6 | 8 | 林業事業者 | |
| 66 | ① | 革新的造林モデル事業 オンライン講習会 | 長野県林業総合センター | 全国林業改良普及協会(主催者) | 2022/11/25 | 100 | 林業事業者、行政等 | 該当発表：「一貫作業と機械地拵えによる低コスト再造林」大矢信次郎 |
| 67 | ① | 上伊那林業振興会視察研修 | 長野県林業総合センター | 長野県林業センター | 2022/12/7 | 22 | 林業事業者、行政等 | |

| | | | | | | | | |
|----|---|-----------------------------|---|------------------------|------------|-----|--|----------------------------------|
| 68 | ① | 苗木生産研修会 | 長野県林業総合センター | 長野県林業センター | 2023/2/6 | 38 | 苗木生産者、行政 | |
| 69 | ① | 新規種苗木生産者講習会 | 長野県林業総合センター | 長野県林業総合センター | 2023/2/14 | 5 | 新規種苗木生産者、行政 | |
| 70 | ① | 森林フォーラム | 長野県林業総合センター | 長野県立図書館 (主催:長野県林務部) | 2023/2/15 | 100 | 林業事業者、行政等 | 該当発表:「下刈りの省力化につながる低コスト造林技術」大矢信次郎 |
| 71 | ① | 林業用種苗木生産事業者講習会 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県庁 | 2022/2/22 | 15 | 苗木生産予定者、行政等 | |
| 72 | ① | 林業用種苗木生産事業者講習会 | 宮崎県林業技術センター | 宮崎県林業技術センター | 2022/2/25 | 35 | 苗木生産予定者、林業大学生、行政等 | |
| 73 | ① | 日本林業技士会静岡支部講演会 | 日本林業技士会静岡支部 | 静岡県自治研修所 | 2022/8/24 | 15 | 日本林業技士会静岡支部会員 | 造林技術、コンテナ苗 |
| 74 | ① | フォレストワーカー集合研修 | 静岡県森林組合連合会 | 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 2022/9/27 | 55 | フォレストワーカー研修生 | 造林技術、コンテナ苗 |
| 75 | ③ | 静岡県種苗委員会コンテナ部会 | 静岡県種苗委員会 | 静岡県庁 | 2022/10/14 | 16 | 森林管理署、森林組合、種苗木生産組合、森林整備センター、県森林整備課、森林・林業研究センター | コンテナ苗の規格 |
| 76 | ③ | 諫早高校付属中学校総合学習 | 長崎県農林技術開発センター | 長崎県農林技術開発センター | 2019/10/17 | 5 | 諫早高校付属中学校 | |
| 77 | ① | 林業用種苗木生産事業者講習会 | 長崎県農林部森林整備室 | 長崎県農林技術開発センター | 2020/11/26 | 6 | 新規種苗木生産者、行政 | |
| 78 | ① | 植栽技術向上研修 | 長崎県対馬振興局 | 長崎県対馬市厳原町、対馬市交流センター | 2023/2/3 | 60 | 森林所有者、林業事業者、森林組合、行政 | |
| 79 | ② | 林業職員育成研修 | 長崎県農林技術開発センター | 長崎県庁 | 2019/8/19 | 13 | | |
| 80 | ① | 令和3年 行政要望成果報告会 | 長崎県農林技術開発センター | 長崎県庁 | 2021/8/30 | 20 | | |
| 81 | ① | 成長に優れた苗木を活用した施業モデルに関する現地検討会 | 天竜森林管理署、静岡県西部農林事務所天竜農林局、静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター | 瀬尻国有林 | 2022/11/18 | 55 | 林業事業者、種苗木生産者、森林管理署、県職員 | エリートツリー、特定母樹、種苗木生産 |