

初期成長に優れたスギ苗による下刈省力の可能性

関東森林管理局 天竜森林管理署

濱田 美亜

静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター

袴田 哲司

1. 背景と目的

現在、戦後造成された人工林の多くが本格的な利用期を迎えています。併せて、豊かな森林資源を次世代に継承し、国土を保全していくために森林資源の循環利用による林業の成長産業化が求められています。しかし、主伐収入が再造林・保育経費を下回り、再造林経費の捻出が困難なため、森林所有者の再造林意欲は低く、低コスト・再造林システムの構築が課題です。

主伐・再造林は、天竜森林管理署管内の瀬尻地域においても大きな課題であり、この地域におけるスギ人工林の造成経費が485万円/ha（注1）であり、主伐による収入210万円/ha（注2）を大きく上回るため、環境保全としての国の事業としてでない、主伐再造林は成り立たない状況にあります。

特に1齢級までの初期経費360万円/ha（注1）は、成林までの経費の7割を占め、そのうち3割が下刈経費です。そこで、初期成長に優れたスギ苗の導入による経費削減に着目し、平成27年に静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センターと共同で瀬尻国有林に下刈省略の可能性を検討するための試験地を設けました。本研究ではスギ交配苗の初期成長と下刈省略の可能性について検証報告します。

2. 瀬尻国有林と試験地概要

瀬尻国有林は、静岡県西部に位置し、天竜川流域の浜松市天竜区龍山町や佐久間町にまたがっています。元来この地域は年間降水量が多く、温暖な気候です。それに加えて透水性と通気性に優れた土壌であることから、スギの成長は旺盛で、明治時代に地元の実業家である金原明善翁が植林したことに由来する日本三大人工美林としても有名な天竜林業の中心地でもあります。

試験地は瀬尻国有林の造林地4.49haのうち0.35haを設け、その中に優れた成長が期待できるスギ交配苗と比較対照木を平成27年に合計537本植栽しました（図1）。これらは全てコンテナ苗です。

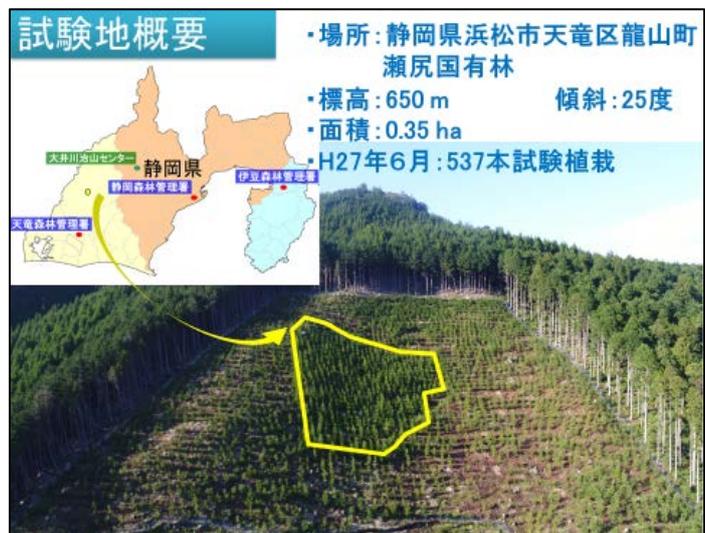


図1：試験地概要

3. 植栽木の概要・管理方法

537本の植栽木のうち、474本はスギの交配苗を植栽しました。これらは、平成25年に交配し、交配親は静岡県産第一世代精英樹や第一世代精英樹を掛け合わせてできたF₁、森林総合研究所 林木育種センターが開発したエリートツリーです。静岡県産第一世代精英樹は、静岡県の精英樹の中でも、推奨品種や少花粉品種、成長の良い品種を使用しています。第一世代精英樹のF₁は、初期成長が優れ、材の強度が上位の個体を扱っています。そして、林木育種センターが開発したエリートツリーは成長が良い品種です。

同時に、スギ交配苗の比較対照木として自然交配苗を 63 本植栽しました。これらは今まで植栽してきた精英樹系の苗です。

これらの苗を平成 27 年 6 月に植栽し、その後平成 30 年まで毎年 7 月に下刈を全刈で行いました。獣害対策には縦張ネット柵を使用しました。

4. 調査概要

(1) 成長の測定方法

1 成長期毎に測棒やポールを用いて樹高を計測し、2 成長期後からは樹高に加えてノギスで胸高直径を計測しました(写真 1、写真 2)。



写真 1：樹高計測



写真 2：胸高直径計測

(2) 立木材強度の測定方法

成長に優れる植栽木の一部は、将来の木材としての利用価値を探るため、3 成長期後に立木の材強度を測定しました。立木の材強度は、応力波伝播

速度で評価しました。この調査方法は、まず立木に 2 つのセンサーピンを打ち込み、ハンマーで一方のセンサーピンに打撃を与え、その応力波がもう一方のセンサーピンに伝わった速度を FAKOPP という機器で計測しました。これは伝播速度の数値が大きいほど木材の強度が優れることになります。

(3) 雄花着生量の調査方法

花粉症対策も国の重要な施策であるため、挿し木苗による雄花着生量を調査しました。試験木から挿し木増殖した 1 年生苗に 100 ppm ジベレリン水溶液を噴霧処理し、強制的に雄花を付けさせ、林木育種センターの着花性の評価基準(表 1)に基づき 5 段階評価しました。雄花が少なければ評価指数の値は低くなり、反対に雄花が多ければ評価指数の値は高くなります。

表 1：着花性の評価基準

着花性の評価基準	
評価指数	着花の程度
5	花芽の着生範囲が広く、着生量が非常に多い
4	花芽の着生範囲が広く、着生量が多い
3	花芽の着生範囲及び着生量が中程度
2	花芽の着生範囲が狭く、着生量が少ない
1	花芽の着生範囲が狭く、着生量が非常に少ない

5. 結果

3 成長期後の成長結果について、コンテナ苗の枯死木や不良木を除いた調査対象木 521 本の平均樹高は 287 cm、平均胸高直径は 24 mm でした。また、将来的な材質や、花粉症対策についても考慮しなければならないため、成長に優れる上位の植栽木については、立木の材強度と挿し木苗の雄花着生量も評価し、樹高偏差値

が 65 以上、材強度が比較対照木以上、かつ雄花着生量の評価指数が少花粉品種以下である優良候補木を 4 本選木しました。

4 本の優良候補木と比較対木の調査結果を比較すると、平均樹高は、比較対照木の平均 266 cm に対して優良候補木は平均 371 cm でした。また、材強度においては、応力波伝播速度の結果が比較対照木の 1,678 m/s に対し、優良候補木は 1,912 m/s でした(表 2)。応力波伝播速度の値が大きいほど強度が優れることから、優良候補木は比較対照木よりも樹高が高いだけでなく、材強度も優れることが分かりました。さらに、雄花着生量指数が比較対照木の 3.2 に対して、優良候補木は 2.7 となり、より雄花が付きにくい個体だと分かりました。

表 2 : 3 成長期後の成長結果(平均値)

区分	本数 (本)	樹高 (cm)	胸高直径 (mm)	応力波伝播 速度(m/s)	雄花着生量指数 (花粉の有無)
優良候補木	4	371	35.7	1,912	2.7
比較対照木 (精英樹)	61	266	21.6	1,678	3.2

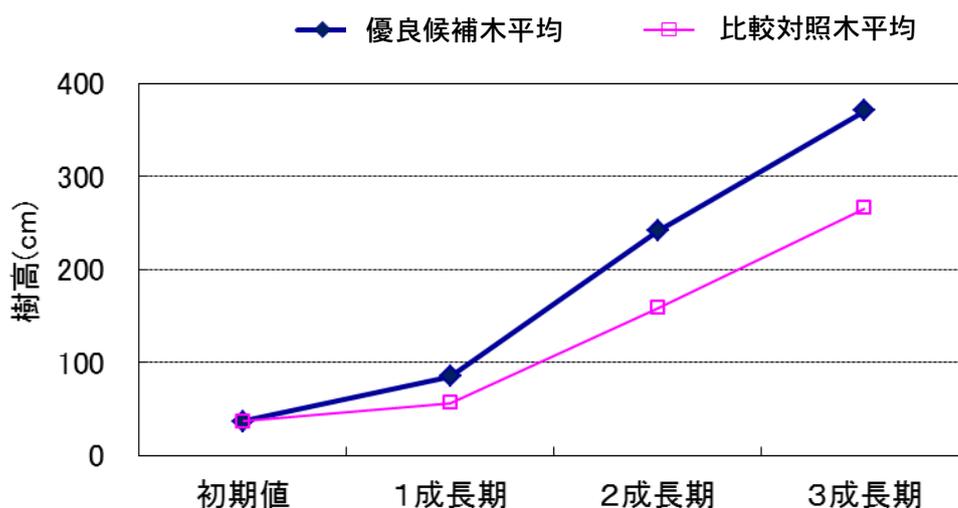


図 2 : 平均樹高の成長推移

4 本の優良候補木と比較対照木の平均樹高について、初期値(植栽時)から 3 成長期までの成長推移を示したグラフ(図 2)から、優良候補木は 1 成長期を経過した時点から比較対照木よりも樹高が高くなり、2~3 成長期後にはさらにその差が大きくなることが分かります。この比較対照木は従来の成長の良い精英樹であることから、優良候補木の成長が非常に優れていることが分かります。

6. 考察

(1) 下刈省略の可能性

下刈省略の目安について、関東森林管理局の下刈省略の判断基準(図 3)によると、下層植生に応じて、C1 や C2 のように植栽木の樹冠が雑草木から露出していれば下刈は省略できる(山川ら 2016)、とされています。また、下刈を終了できる植栽木の目安は 3 m である(渡邊・茂木 2012、星ら 2013)、という文献もあります。

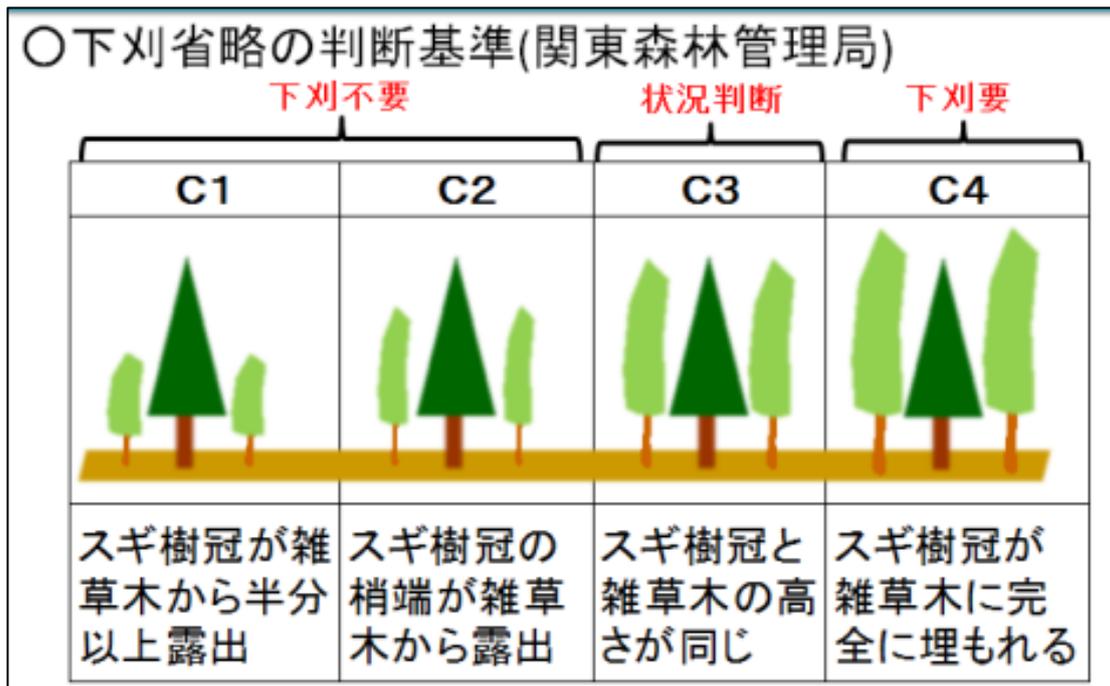


図3：下刈省略の判断基準(関東森林管理局)

これらを踏まえて試験地の下刈前の状況を見ると、1年目や2年目(写真4)は、スギの樹冠が2 mを超えるタケニグサやクマイチゴ等の下層植生に被圧されているため、下刈が必要です。3年目(写真4)は試験地内の植栽木は約3 mの樹高に達し、スギの樹冠は下層植生より露出し、下刈省略の目安でもある3 mを満たしていることから、下刈が不要と判断できます。

このことから、優良候補木のような初期成長に優れたスギコンテナ苗を植栽するとことにより、3回目以降の下刈が省略可能と考えられます。



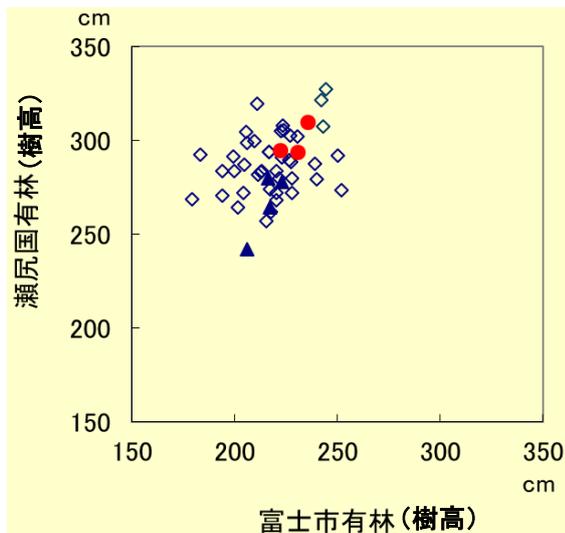
写真4：下刈前のスギ苗の状況 左：1年目 中：2年目 右：3年目

(2) 富士市有林の結果

瀬尻国有林と同様に富士市の市有林にもスギコンテナ苗を平成27年に植栽しました。そのうち49系統（交配苗45系統＋自然交配苗4系統）は瀬尻と共通です。3成長期後の結果、交配系統や対照系統の平均樹高はそれぞれ220cm、215cm(表3)に対し、瀬尻で選んだ4本の優良候補木が得られた系統と同じ系統の平均樹高は230cm(表3)でした。瀬尻優良候補木と同じ系統は、富士市で植栽しても樹高が平均以上だったため、遺伝的に優良だと判断できました(図4)。

表3：富士市有林の結果

区分	系統数	本数(本)	平均樹高(cm)
瀬尻優良候補木系統	3	40	230
交配系統	45	527	220
対照系統	4	71	215



- 瀬尻優良候補木の系統
- ◇ 交配系統
- ▲ 対照系統

※優良候補木4本(3系統)の交配組み合わせは

- 天竜9×(天竜3×天竜7)
- 天竜8×(大井9×富士1)
- 天竜8×(大井9×富士1)
- 大井9×(安倍4×天竜2)

図4：瀬尻及び富士地区における系統別の樹高結果

6(3) 下刈経費の削減

下刈前の状況から、瀬尻地区においては、初期成長に優れた苗を植栽することで、下刈回数が従来よりも2～3回省略可能となります。したがって、下刈単価が20万円/ha(注1)とすると、経費が40万円/ha～60万円/ha削減できると考えられます。また、初期造林経費の内、下刈費用が占める割合は、下刈5回を想定した場合は28%ですが、3回で下刈が完了する場合は19%、2回での完了が可能ならば13%まで下がることが分かりました(図5)。

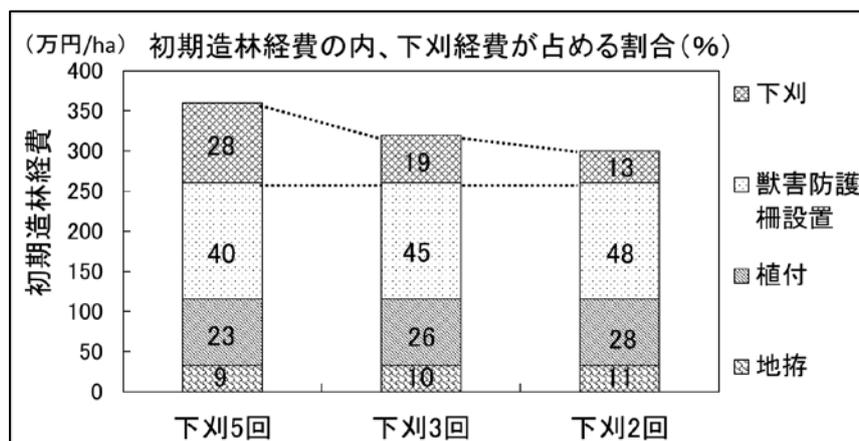


図5：初期造林経費の内、下刈経費が占める割合(%)

7. 民有林への技術支援

再造林経費削減のため下刈回数を減らすことは、国有林のみならず、民有林においても大きな課題です。そのため、民有林への技術支援として平成30年9月と平成31年1月にこの試験地で現地検討会を行いました。1回目は静岡県と当署が共同開催し、森林所有者や林業事業者、行政の方々が79名集まり、試験地の見学と主伐・再造林の意見交換を行いました。2回目は森林総合研究所 林木育種センターが主催し、全国の研究者が40名ほど集まり、実際に樹高を測定しながら造林学的な議論を深めました。これらの現地検討会を通じ、初期成長に優れる苗の可能性について実感して頂けたと思います。

8. まとめと今後の展望

今回、私たちは優良な精英樹を親とした交配苗を瀬尻国有林に植栽しました。その結果、特に初期成長に優れ、若齢期の材強度が比較対照木以上、雄花着生量が比較対照木以下であった優良な個体が4本ありました。この4本の優良な個体は3成長期後には平均樹高が371 cmとなり、瀬尻地区の優良候補木の系統は富士試験地でも平均以上の成長を示し、遺伝的にも優良だと判断できました。このような初期成長に優れる植栽木であれば下刈が2～3回省略でき、40万円/ha～60万円/haの経費が削減できる可能性が示唆されます。

また、この4本の優良な個体は将来的にはエリートツリーになる可能性があり、引き続き成長推移を追跡していく必要があります。初期成長に優れる苗を植栽して、下刈回数の低減を実証した事例は全国的にも少ないことから、今後も先進的な取組として優良候補木の成長と下刈省略の可能性について、地域への情報発信を続けていきたいと考えています。

現在は、主伐収入が再造林・保育経費を下回るため、森林所有者の再造林意欲は低くなっています。この状況が続くと森林資源の循環利用が停滞し、齢級構成の平準化が難しくなります。だからこそ、民有林における再造林意欲を喚起するために、国有林で低コスト再造林を率先して実証していく必要があります。

9. 参考文献

- ・星比呂志・倉本哲嗣・平岡裕一郎(2013):今後のエリートツリーの活用による育種の推進. 森林遺伝育種 2, 132～135
- ・渡邊仁志・茂木靖和(2012):スギの初期成長に及ぼす立地と施肥の影響, および省力造林の可能性. 岐阜森林研究報 41, 1～6
- ・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. 日林誌 98, 241～246

10. 注釈

(注1) 平成27年～平成30年の瀬尻地区における造林事業の契約単価の平均

(注2) 平成27年～平成29年の瀬尻地区における立木販売の契約単価の平均