

低密度植栽で 低コストで効率的な再造林を目指す！



林 野 庁

1. はじめに

近年、主伐の増加が予想される中で、主伐後の再生林を低コストで効率的に行うための選択肢の一つとして、「低密度植栽技術」の導入が期待されています。

—低密度植栽とは—

低密度植栽とは、従来3,000本/ha程度の密度で植栽していたものを、1,000本/ha から1,500本/ha程度の密度で植栽することです。

植栽本数が減ることで、苗木の購入費や植栽に要する労務費が削減され、再生林の低コスト化を図ることができます。

また、間伐の回数を減らして主伐に至る施業を想定しているため、全体的な育林コストの削減も期待できます。

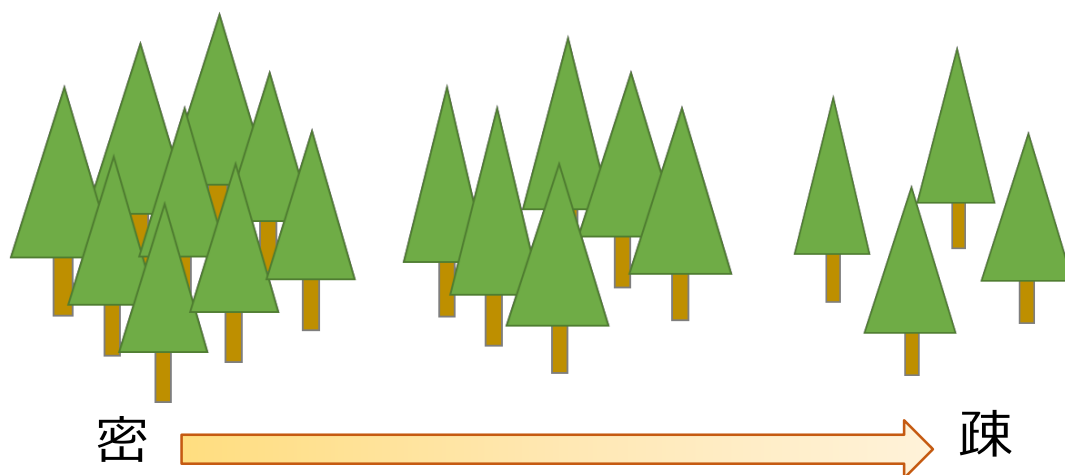


写真1 2,500本/ha植栽の例
(植栽間隔 2 m)

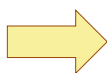


写真2 1,100本/ha植栽の例
(植栽間隔3m)

2. 本パンフレットの概要

本パンフレットは、林野庁が平成27(2015)年度から令和元(2019)年度にかけて実施した「低密度植栽技術の導入に向けた調査委託事業」、令和2(2020)年度に実施した「低密度植栽技術追跡調査に関する委託事業」、令和3(2021)年度に実施した「低密度植栽技術の導入・早生樹利用による森林整備手法に係る追跡調査委託事業」の調査結果をもとに、

低密度植栽における初期（植栽後5～6年程度まで）の植栽木の生育状況や初期保育コストなどについて要点を簡潔に取りまとめたものです。

本事業では以下の資料も作成しており、合わせてご活用ください。

- スギ・ヒノキ・カラマツにおける低密度植栽のための技術指針
- 低密度植栽技術導入のための事例集

3. 本パンフレットでの対象樹種

全国的な造林樹種であるスギやヒノキのほか、
冷温帯地方等のカラマツを対象とします。



写真3 岩手県紫波町 カラマツ植栽地



写真4 鹿児島県薩摩川内市 スギ植栽地

なお、本事業における実証試験には、
すべてコンテナ苗を使用しています。



写真5 スギ コンテナ苗

4.低密度植栽のメリット

低密度植栽をすることで、以下のように初期保育時の低コスト化が図れます。

➤ 植栽コストの削減

植栽本数が減ることにより、苗木代および植栽時の労務費を削減することが可能です。

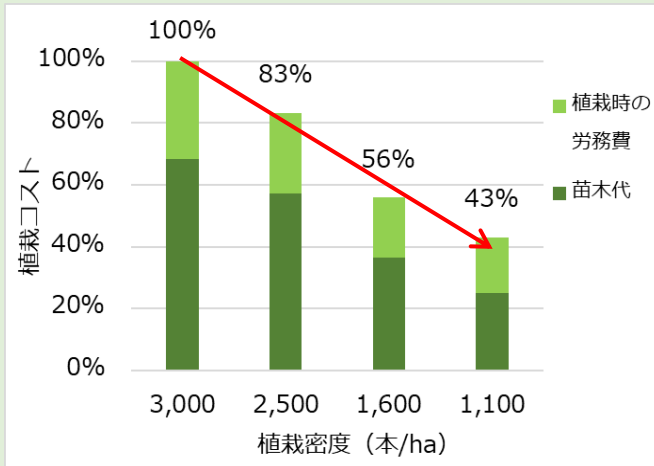


図1 植栽密度と植栽コストの関係
(例：茨城県日立市 スギ植栽地)

1,100本/haでは、3,000本/haに比べて

**苗木代と
植栽時の労務費を合わせて
43%にコスト削減！**

(茨城県日立市スギ植栽地の事例
スギ・150ccコンテナ苗
一本165円で計算)

※地拵えのコストは低密度植栽にしても変わらないため、試算から外しています。

➤ 下刈りコストの削減の可能性

低密度植栽にした場合に、下刈りの作業時間を削減できる可能性があることが分かりました。 (6ページを参照)

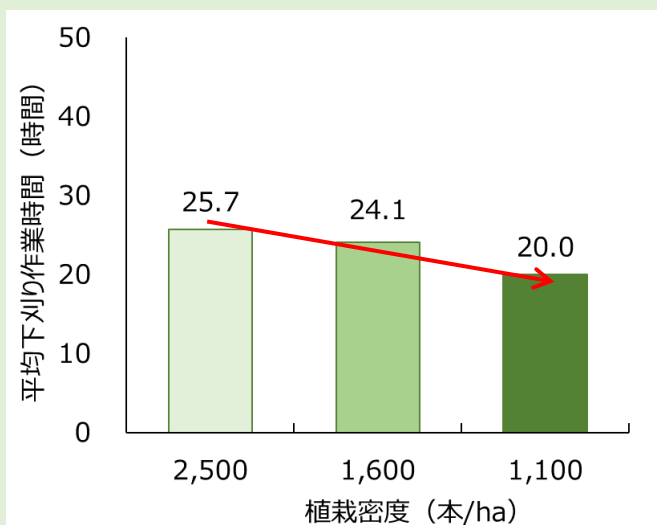


図2 植栽密度と下刈り作業時間
(ヘクタール当たり) の関係
(例：茨城県日立市 スギ植栽地)

低密度植栽にした場合、

**下刈りの作業時間を
削減できる可能性がある！**

(茨城県日立市スギ植栽地の事例)

5. 低密度植栽に関するQ&A

Q1. どのくらいの植栽密度にすればいいの？

A. 樹種によりますが、ヘクタール当たり1,000本から1,500本程度の植栽密度が想定されています。

これまでの研究などでは、以下に示した植栽密度であれば、成林や木材利用への影響が少ないことが分かっています。

スギ	1,000~1,500本/ha 以上
ヒノキ	1,500本/ha 以上
カラマツ	1,000本/ha 以上

※都道府県によっては、補助対象に最低植栽密度が定められている場合があります。各自治体の林務担当などに確認しましょう。

Q2. 低密度植栽における生産目標は？

A. 合板、集成材といった加工向けなどの並材が主な生産目標となります。

これまでの研究によると、低密度植栽では・・・

- ✓ 通常の植栽密度よりも、成長が速くなることが多い。
- ✓ 特に肥大成長が促進され、年輪幅が広がる。
- ✓ 樹幹がウラゴケになりやすい。

近年の木材加工技術の進展
集成材や合板の利用拡大といった木材需要の変化

年輪幅が一定で稠密な無節材ではなく、
加工向けなどの並材の生産を目指すのであれば、
再造林の際の選択肢の一つになり得ます。

5. 低密度植栽に関するQ&A

Q3. 低密度植栽では活着に悪い影響はないの？

A. 植栽密度の違いによる活着への影響はほとんどありません。

ただし植栽本数が少ないため、獣害などによる局所的な枯死がその後の成林を危うくする可能性があります。

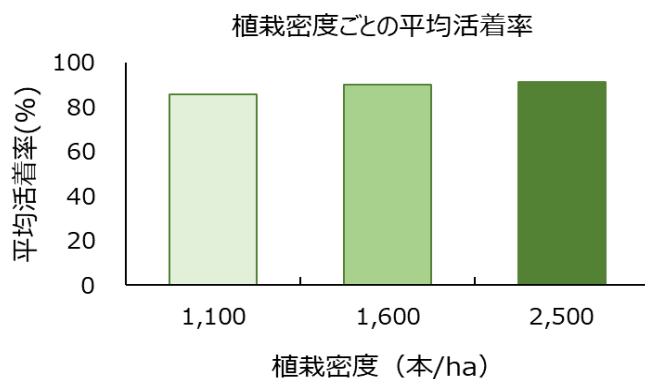


図3 植栽密度ごとの平均活着率

Q4. 低密度植栽では雑草木の繁茂が激しくなるため初期成長が悪くなるのでは？

A. 低密度植栽によって初期成長（植栽後5～6年程度）が悪くなるような傾向は見られませんでした。

植栽木の成長、特に幹の肥大成長に影響が出てくるのは、林冠が閉鎖した後と考えられます。

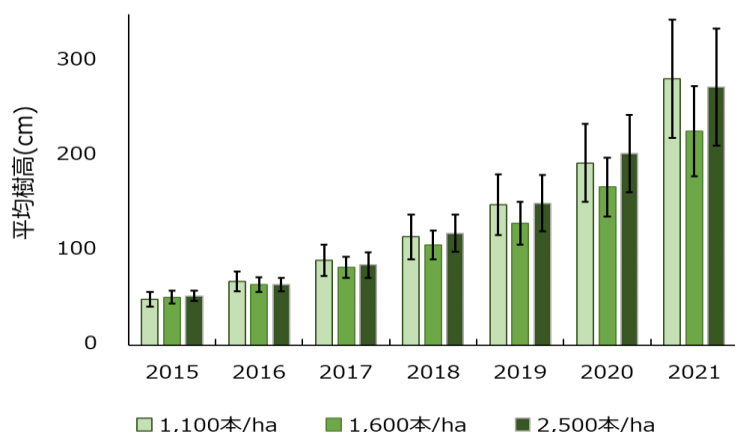


図4 植栽密度ごとの樹高成長
(宮崎県椎葉村 スギの事例)



Q5. 植栽の間隔が変わると、下刈り作業の効率が悪くなるのでは？

A. 植栽密度が低くなるほど、下刈りの作業時間が減少する傾向があることが分かりました。

全国19箇所の実証試験地で、下刈り（全刈り）の時間を計測（2,500本/ha、1,600本/ha、1,100本/haの3つの植栽密度）



全体的な傾向として、植栽密度が低いほど下刈り作業時間が減少する傾向が見られた

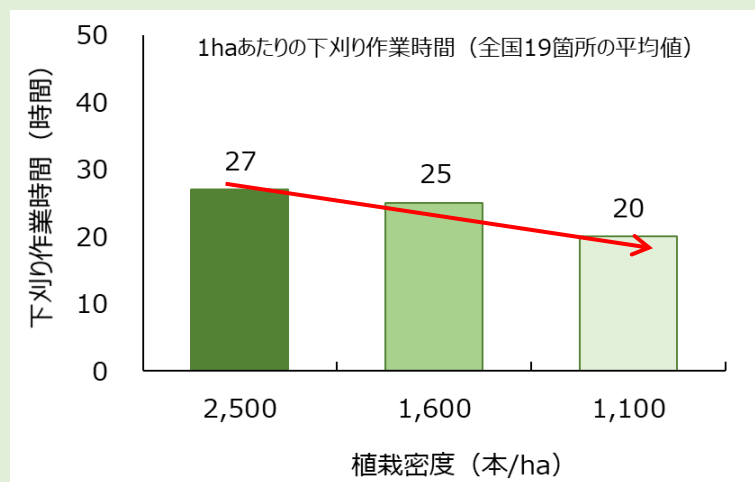


図5 植栽密度ごとのヘクタールあたり下刈り作業時間（全国19箇所における計測結果の平均値）

なお、坪刈りや筋刈りを行った場合も、植栽密度が低いほど下刈り作業時間が減少するとの報告があります。

ただし、雑草木が繁茂しやすい環境では、逆に翌年の下刈りが大変になる場合があります。



5. 低密度植栽に関するQ&A

Q6. 植栽間隔が変わると、下刈り時の誤伐が増えるのでは？

A. 植栽密度の違いによる、誤伐の発生への影響は
ほとんどありません。

一方で、低密度植栽では植栽する苗木の数が少ないため、一本一本をより大切に保育していく必要があります。

以下のような事に注意しつつ作業を行うと良いでしょう。

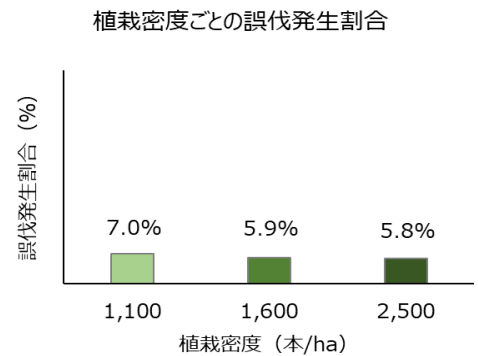


図6 植栽密度ごとの誤伐発生割合

— 誤伐を避けるために —

- 岩や切り株などの障害物により植栽位置がずれると、誤伐の危険性が増してしまいます。等間隔に植栽するのが難しい場合でも、できるかぎり等高線上に植栽をしていった方がいいでしょう。
- 誤伐を少なくするためには、植栽列の並びと平行方向に刈り払いをすることが大切です。
- 雑草の繁茂がひどく、植栽木が見えなくなってしまうような立地では、植栽木にカラーテープや竹杭などで目印をつけておくと見つけやすくなります。



写真6 等間隔に植栽し、植栽列と平行（矢印の方向）に刈り進むことで誤伐を減らせる。



写真7 竹杭による植栽木への目印

Q7. 低密度植栽だと通常よりも雑草木が繁茂して、 下刈り回数が増えるのでは？

A. 下刈り回数は植栽木と雑草木の競合状態の強弱によって決まります。
本事業の実証試験では植栽密度の違いによって競合状態に違いが見られない事例が多く、これらの実証試験地では**低密度の植栽地と通常密度の植栽地で下刈り回数は変わりませんでした。**

(事例1) 長崎県大村市 ヒノキ植栽後5年目
→どの植栽密度もヒノキが成長して雑草木から突出しており、
下刈りは4回目で終了と判断できる。

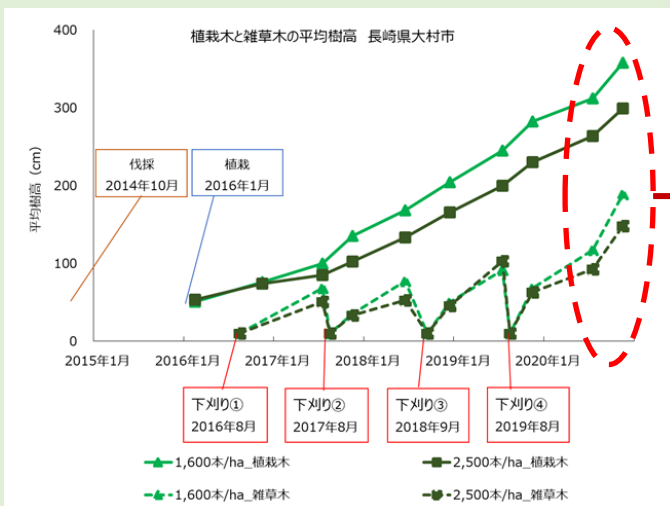


図7 植栽木と雑草木の樹高の比較
(植栽：2016年1月)

写真8 植栽後5年目のヒノキ
(1,600本/ha 2020年7月撮影)

(事例2) 岩手県葛巻町 カラマツ植栽後5年目
→どの植栽密度もカラマツが成長してして雑草木から突出しており、
下刈りは4回目で終了と判断できる。

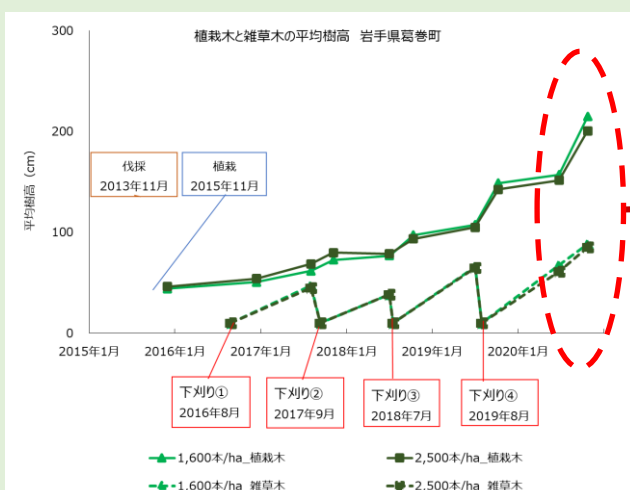


図8 植栽木と雑草木の樹高の比較
(植栽：2015年11月)

写真9 植栽後5年目のカラマツ
(1,600本/ha 2020年10月撮影)

5. 低密度植栽に関するQ&A

(Q7.の続き)

通常の数回で下刈りを終了できる可能性が高い植栽地

植栽木の成長状況、植栽地における雑草木の種類や繁茂状況により、下刈りを終了できるかどうか判断します。そのためには、植栽地の定期的な見回りが大切です。

なお、以下のような条件であれば、通常の下刈り回数で終了できる可能性が高くなります。

通常の下刈り回数で終了できる可能性が高い植栽地

- 植栽木の初期成長が速い
- 競合する雑草木の被度が低い（地面がところどころ見えている等）
- 競合する雑草木の草丈が高くない（ササやススキ、キイチゴ類など）

岩手県紫波町の事例（植栽後5年目）

カラマツは初期成長が比較的速く、雑草木との競争を早期に抜け出すことができます。



写真10 岩手県紫波町 カラマツ植栽地
(1,600本/ha 2020年6月撮影)

熊本県美里町の事例（植栽後5年目）

競合する雑草木がササやススキ、キイチゴ類などの場合、ある一定の高さまでしか成長しないため、植栽木がその高さを抜け出してしまえば、植栽密度に関係なく下刈りを終了することができます。



写真11 熊本県美里町 スギ植栽地
(1,700本/ha 2020年6月撮影)

6. 低密度植栽や低コスト再造林に関係する刊行物等

- 森林づくりの新たな技術（林野庁）

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/houkokusho/houkoku.html>

上記のウェブページ内に、以下の資料も掲載されています。

「スギ・ヒノキ・カラマツにおける低密度植栽のための技術指針」

「低密度植栽技術導入のための事例集」

「低密度植栽で低コストで効率的な再造林を目指す！（本冊子）」

（初版：令和2年3月発行、改訂版：令和4年3月発行）

- 植える本数を減らしてみませんか（北海道立林業試験場、平成18年2月発行）

<https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/pdf/cd-ueru.pdf>

- 近畿・中国四国の省力再造林事例集

（国立研究開発法人 森林総合研究所四国支所、平成27年3月発行）

http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/seika/shouryoku_saizourin_jirei.pdf

- ここまでやれる再造林の低コスト化－東北地域の挑戦－

（国立研究開発法人 森林総合研究所東北支所、平成28年2月発行）

https://www.ffpri.affrc.go.jp/thk/research/research_results/documents/3rd-chuukiseika33_1.pdf

- ～資源の循環利用につながる～ 2000本植栽 育林技術体系

（広島県、平成28年3月発行）

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/86/ikurin.html>

- 青森県版 スギ低コスト施業技術指針

（青森県産業技術センター 林業研究所、平成31年3月発行）

https://www.aomori-itc.or.jp/docs/2019040400037/files/H30sugi_lowcost_manual.pdf

- 低コスト再造林に役立つ“下刈り省略手法”アラカルト

（国立研究開発法人 森林総合研究所東北支所、平成31年3月発行）

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/4th-chuukiseika22.pdf>

- 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－

（編著者：中村松三・伊藤哲・山川博美・平田令子、出版社：日本林業調査会、

初版：令和元年8月発行、定価：2,200円＋税）



平成27年度～令和元年度	低密度植栽技術の導入に向けた調査委託事業
令和2年度	低密度植栽技術追跡調査に関する委託事業
令和3年度	低密度植栽技術の導入・早生樹利用による 森林整備手法に係る追跡調査委託事業

低密度植栽で低コストで効率的な再造林を目指す！

林 野 庁

(初版 発行) 令和2 (2020) 年3月
(改訂版発行) 令和4 (2022) 年3月

(作成) 一般社団法人 日本森林技術協会
TEL (03) 3261-5281 (代表)
FAX (03) 3261-5393
<http://www.jafta.or.jp>