

やまぐち

伐採と造林の連携等の手引き

～森林資源の循環利用を目指して～



令和6年6月（改訂）
山口県農林水産部

= =

= =

目 次

I 手引きの作成に当たって・・・・・・・・・・ 1

- 1 はじめに
- 2 利用に当たっての留意事項

II 山口県における森林・林業の現状と課題・・・・・・・・ 3

- 1 森林資源の状況
- 2 県内の木材需給の状況
- 3 素材生産費（皆伐）の状況
- 4 主伐と再造林の状況
- 5 森林資源の循環利用のために求められること

III 「伐採」と「造林」の連携・・・・・・・・・・ 6

- 1 伐採と造林の一貫作業システム
- 2 伐採と造林の連携によるメリット
- 3 伐採と造林の連携のイメージ
- 4 伐採と造林の連携のポイント
- 5 伐採作業において考慮すべきこと
- 6 造林作業において考慮すべきこと

IV 低コスト化に向けた手法・技術・事例・・・・・・・・ 15

- 1 主伐時の林業機械の活用【機械地拵え】
- 2 主伐時の林業機械の活用【機械による苗木運搬】
- 3 低密度植栽
- 4 コンテナ苗の活用
- 5 下刈りの省力化
- 6 特定苗木、早生樹の活用
- 7 各手法の組み合わせによる低コスト化の推進

8 先進事例の紹介
【研究事例紹介】

V 伐採と造林の連携等に関するガイドライン・・・・・・・・・・ 46

- 1 伐採前の留意事項
- 2 伐採に係る留意事項
- 3 造林に係る留意事項
- 4 路網整備・土場整備の留意事項
- 5 事業実施後の留意事項
- 6 健全な事業活動

VI 参考 造林補助事業の取扱い・・・・・・・・・・ 54

付録・・・・・・・・・・ 57

- 主伐時における伐採搬出指針・・・・・・・・・・ 58
- 伐採及び造林作業の連携に係る協定書 雛形・・・・・・・・・・ 64
- 施業提案書 雛形・・・・・・・・・・ 66
- 伐採・造林作業チェックリスト 雛形・・・・・・・・・・ 67

参考資料・引用文献・・・・・・・・・・ 69

I 手引きの作成に当たって

1 はじめに

林業は、森林資源を「伐って・使って・植えて・育てる」というサイクルで継続的に木材等の林産物の生産を行う、循環する産業です。

森林資源が本格的な利用期を迎える中、森林資源の循環利用を確立し、林業の成長産業化を図るため、また、公益的機能の維持・発揮のためには、これまでの間伐等の保育作業（育てる）に加え、主伐期を迎える森林の伐採（伐って）、再造林（植えて）を確実に進めることが求められます。

一方で、木材価格の低迷から森林所有者の施業意欲は減退し、本県における主伐後の再造林率は3割程度に留まっており、水源かん養や土砂災害防止等の森林の公益的機能の低下が懸念されています。

この状況を改善していくためには、伐採事業者と造林事業者が連携体制をつくり、あらかじめ森林所有者に対して主伐から再造林までの計画を説明して理解を得るとともに、新しい技術の導入等により伐採や造林作業に要するコストを大幅に削減することで、森林所有者の収益の向上を図り、再造林に対する投資意欲を喚起していくことが重要です。

これらの点を踏まえ、伐採作業と造林作業の連携体制の構築や低コスト再造林等の普及・定着等に向け、この度、「伐採と造林の連携等に関するガイドライン」とともに低コスト化に向けた手法等を取りまとめた手引きを作成しました。

伐採作業と造林作業における実効性のある連携体制の構築や、適切かつ低コスト化した伐採と造林等を進める一助として、この手引きを活用してください。

なお、この手引きは、「伐採作業と造林作業の連携等の促進について（平成30年3月29日 29林整整第977号 林野庁森林整備部整備課長通知）」を参考に作成したものです。

2 利用に当たっての留意事項

この手引きは、主に「伐採事業者」及び「造林事業者」を対象として作成しています。

しかしながら、伐採事業者及び造林事業者だけではなく、必要に応じて県や市町の職員等と、

- ・連携に当たっての課題整理や協定内容の整理
- ・現場における連携作業の段取り
- ・森林所有者に対する説明会の開催
- ・補助事業の活用
- ・路網整備の計画
- ・集約化による森林経営計画作成

について、積極的に議論していくことが重要であることから、関係機関、団体においても、主伐－再造林の推進にあたりこの手引きを参考にしてください。

本手引きについては、平成 31 年 3 月に作成しましたが、社会情勢の変化、研究の成果、技術等の動向の変化等を踏まえて改訂しました。今後も、必要に応じ見直しを行うものとします。

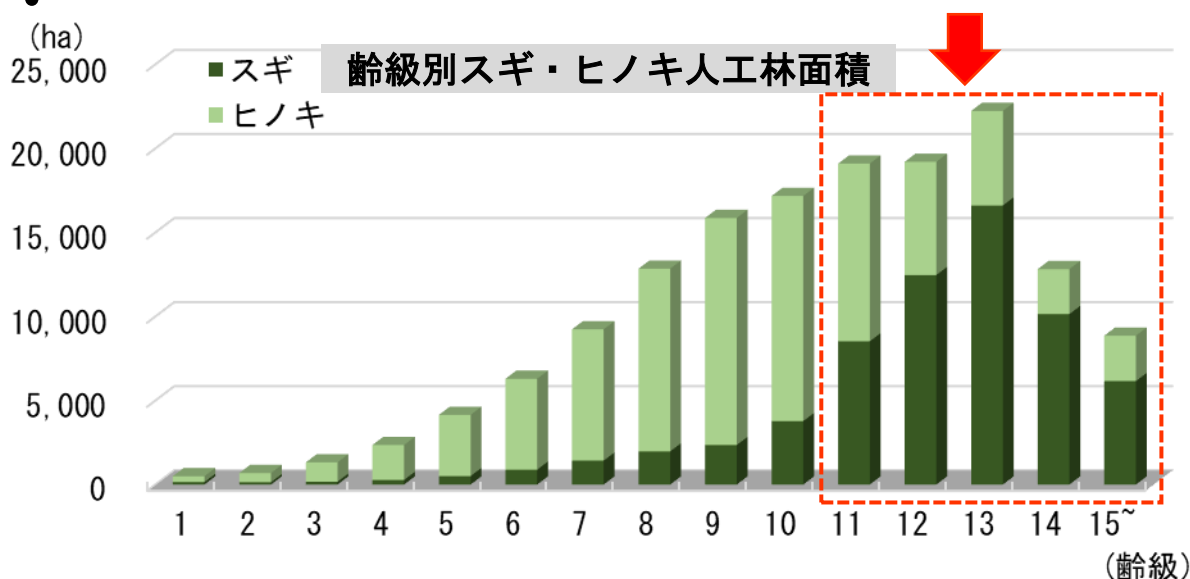
Ⅱ 山口県における森林・林業の現状と課題

1 森林資源の状況

【参考：令和4年度山口県森林・林業統計要覧】

- ◆ 森林面積 約 43.7 万 ha (県土面積の約 70%)
- ◆ うち民有林面積 約 42.5 万 ha (県土面積の約 70%、森林面積の約 90%以上)
- ◆ うち人工林面積 約 18.0 万 ha (県土面積の約 30%、民有林面積の約 40%)
- ◆ うちスギ・ヒノキ人工林 約 15.3 万 ha (県土面積の約 25%、人工林面積の約 85%)

！ スギ・ヒノキ人工林の5割強が一般的な主伐期である 11 齢級以上



2 県内の木材需給の状況

【参考：やまぐち未来維新プラン】

- ◆ 県産木材供給量（年間） 現状 30.1 万 m³（2022 年度）
目標 41.8 万 m³（2026 年度）

！ 県内外の製材・合板工場、森林バイオマス発電施設等から旺盛な木材需要がある

3 素材生産費（皆伐）の状況

※令和4年 樹種：スギ、運材費も含む

- ◆ 山口県の素材生産費 8,841 円／m³（指数 106） 出典：山口県調べ
- ◆ 全国平均の素材生産費 8,326 円／m³（指数 100） 出典：林野庁業務資料
- ◆ 九州平均の素材生産費 7,003 円／m³（指数 84） 出典：林野庁業務資料

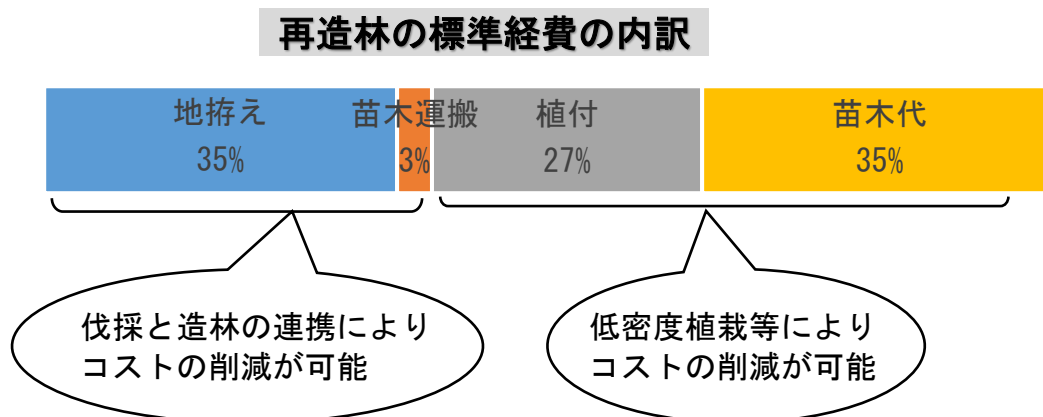
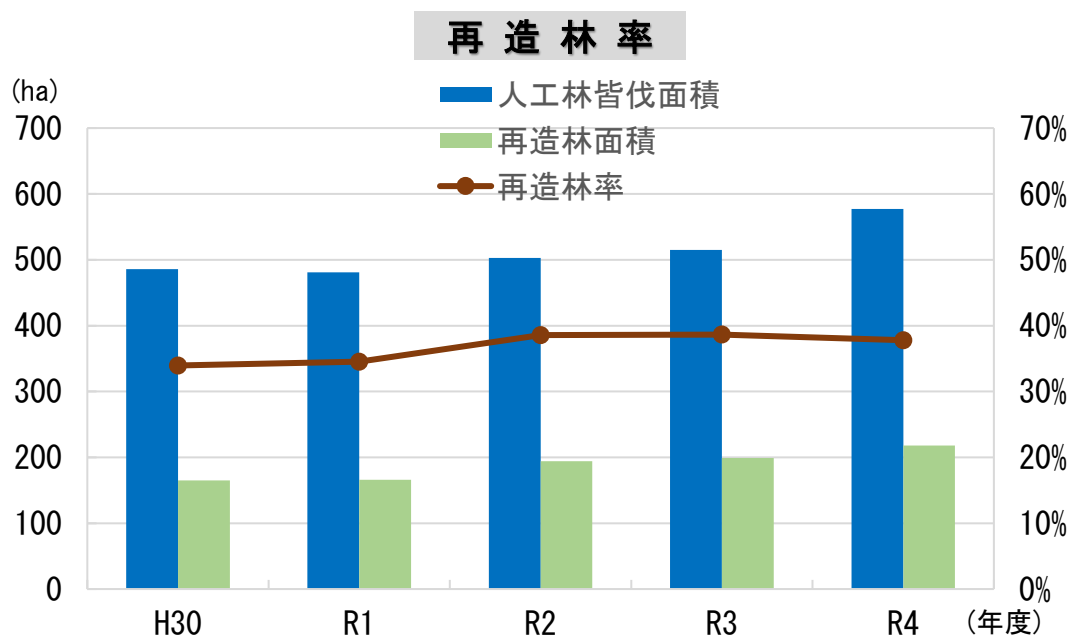
！ 主伐コストが九州より2割以上高く、全国平均と比べても高い

4 主伐と再造林の状況

【参考：県森林企画課・県森林整備課調べ】

- ◆ 主伐面積：年間約 500ha 程度
- ◆ 再造林率：4 割弱
- ◆ 再造林経費：3 ～ 5 割程度は地拵え経費

- ❗ 再造林の経費のうち地拵え経費が多くを占める。
- ❗ 再造林率が低く造林未済地が増加。伐採跡地が放置され森林が更新されない場合は、森林の公益的機能の低下が危惧される。
- ❗ 再造林が進まない結果、将来は超高齢化林分が増加し、齢級構成が極めていびつな状況になり、持続的な林業経営が危惧される。



※造林補助事業標準単価 (R5. 10. 2 以降申請適用版)：スギ 2,500 本/ha

5 森林資源の循環利用のために求められること

山口県における現状・課題

- スギ・ヒノキ人工林の5割強が一般的な主伐期である11 齢級以上
- 旺盛な木材需要がある
- 主伐コストが九州より高く、全国平均と比べても高い
- 再造林の経費のうち地拵え経費が多くを占める
- 再造林率が低く造林未済地が増加
(森林の公益的機能の低下が危惧される)
- 再造林が進まないと齢級構成が極めていびつな状況になる
(持続的な林業経営に向けた齢級構成の平準化が必要)

森林資源の循環利用

- 主伐による木材供給力強化
- 主伐の低コスト化
- 再造林の低コスト化
 - ・ 伐採と造林の連携、連携の進め方
 - ・ 伐採と造林の一貫作業システム
 - ・ 低密度植栽やコンテナ苗の活用等
- 伐採と造林の連携等に関するガイドライン



以下、本手引きで紹介します。

Ⅲ 「伐採」と「造林」の連携

1 伐採と造林の一貫作業システム

「伐採」と「造林」の連携に向けたこれからの新しい手法として、「伐採と造林の一貫作業システム」が注目されています。

林野庁は、「伐採作業と造林作業の連携等の促進について（平成 30 年 3 月 29 日付け 29 林整整第 977 号）」において、「一貫作業システム」を以下のように定義しています。

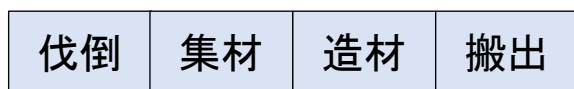
伐採と造林の一貫作業システムとは、

伐採・搬出作業と並行又は連続して、伐採・搬出時に用いる林業機械を地拵え又は苗木等の資材運搬に、若しくは集材用架線を苗木等の資材運搬に活用するとともに、伐採跡地において植生が繁茂しないうちに植栽を終わらせることで、一連の造林作業の効率化を図る伐採・造林の実施システムをいう。

※コンテナ苗（IV-4（P25）を参照）の使用が基本となるが、裸苗を使用する場合も含まれる。
※伐採作業と造林作業の連続性については、秋に伐採・搬出を実施した際に林業機械で地拵えを行い、翌春、下草の繁茂時期を迎える前に直ちに植栽を行う場合も含まれる。
※伐採と造林の一貫作業システムによる効率化の効果は、高性能林業機械の利用による部分が大きいので、急傾斜地など林内路網密度が低い箇所では効果が限定的になることもある。このため、現地の状況に応じて、従来の方法と比較して、効率的な造林方法となるものを選択していくことが重要である。



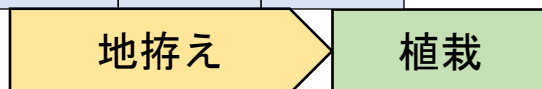
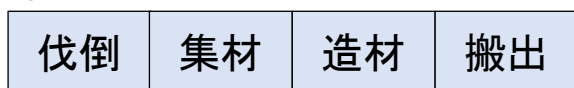
【従来】



地拵え	植栽
-----	----

- ・すべて人力作業
- ・雑草やかん木等の繁茂
→地拵えの掛り増し
- ・工期の長期化

【伐採と造林の一貫作業システム】



- ・グラップル等を地拵えに活用

- ・フォワーダ等を苗木や資材運搬に活用
- ・コンテナ苗の活用

- ・並行、連続作業により低コスト化
- ・工期の短縮
- ・森林所有者等の情報の共有 等

2 伐採と造林の連携によるメリット

森林所有者へ主伐後の再造林を勧める上での問題点として、

- ・主伐の収支精算後、時間を経て再造林の提案を行っても、既に山への関心が薄れ再造林の意欲が低下している。
- ・再造林の資金が残っていない。
- ・主伐と再造林の全体収支が分からない。

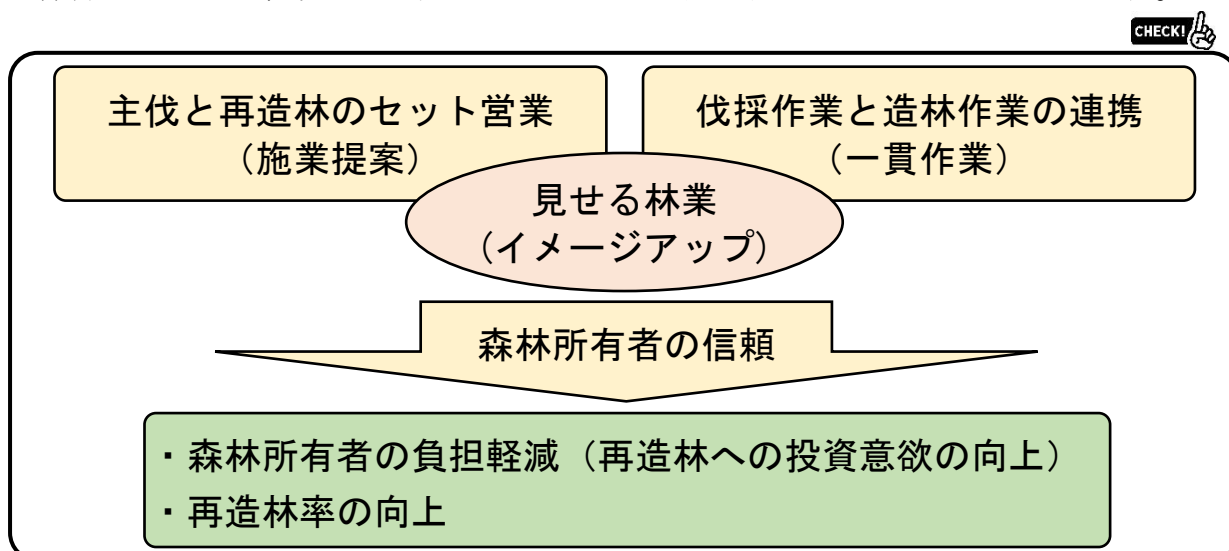
などが挙げられます。

これに対し、伐採作業と造林作業を連携した一貫作業を行うことで、

- ・森林所有者が強い関心を持つ立木売買時に、植栽をセットで提案することで、森林所有者の再造林に対する金銭的・心理的準備がしやすい。
- ・伐採、搬出時に使用した林業機械を造林作業の一部に活用することで、省力化や総経費の抑制につながり、森林所有者は費用負担の軽減により、再造林への投資意欲が高まる。
- ・施業内容や収支を明確にした施業提案書を用いて丁寧な説明を行うことで森林所有者との間に信頼関係が生まれ、持続的な林業経営につながる。（人目につく現場は見せ方次第で次の仕事にもつながる）

といったメリットがあり、再造林率の向上が期待できます。

以上のことから、今後は、主伐のみ、再造林のみ、それぞれ単独の営業や作業ではなく、次のようなイメージで取り組むことが求められます。



このほか、伐採事業者、造林事業者それぞれの立場においても、経営面で以下のようなメリットがあります。

【伐採事業者】



- 伐採事業者は、主伐に使用した林業機械により、地拵えや苗木運搬といった造林作業の一部を行うにあたり、あらかじめ造林事業者との間で請負契約等を結ぶことで作業費用としての収入を得ることが可能です。（伐採事業者≠造林事業者の場合）
- 造林作業の一部を実施するため、林業機械の待ち時間やカラ走行が減り、実働時間を上げることもできます。
- 森林経営計画で計画された主伐の場合、当該施行地で発生した主伐残材は、固定価格買取制度（FIT）やFIP 制度（※）において「間伐材等由来の木質バイオマス」として取扱われます。（森林経営計画認定書等の写しが必要です。）
- 伐採事業者は造林事業者との連携により、森林所有者等の情報を共有でき、営業の省力化につながります。

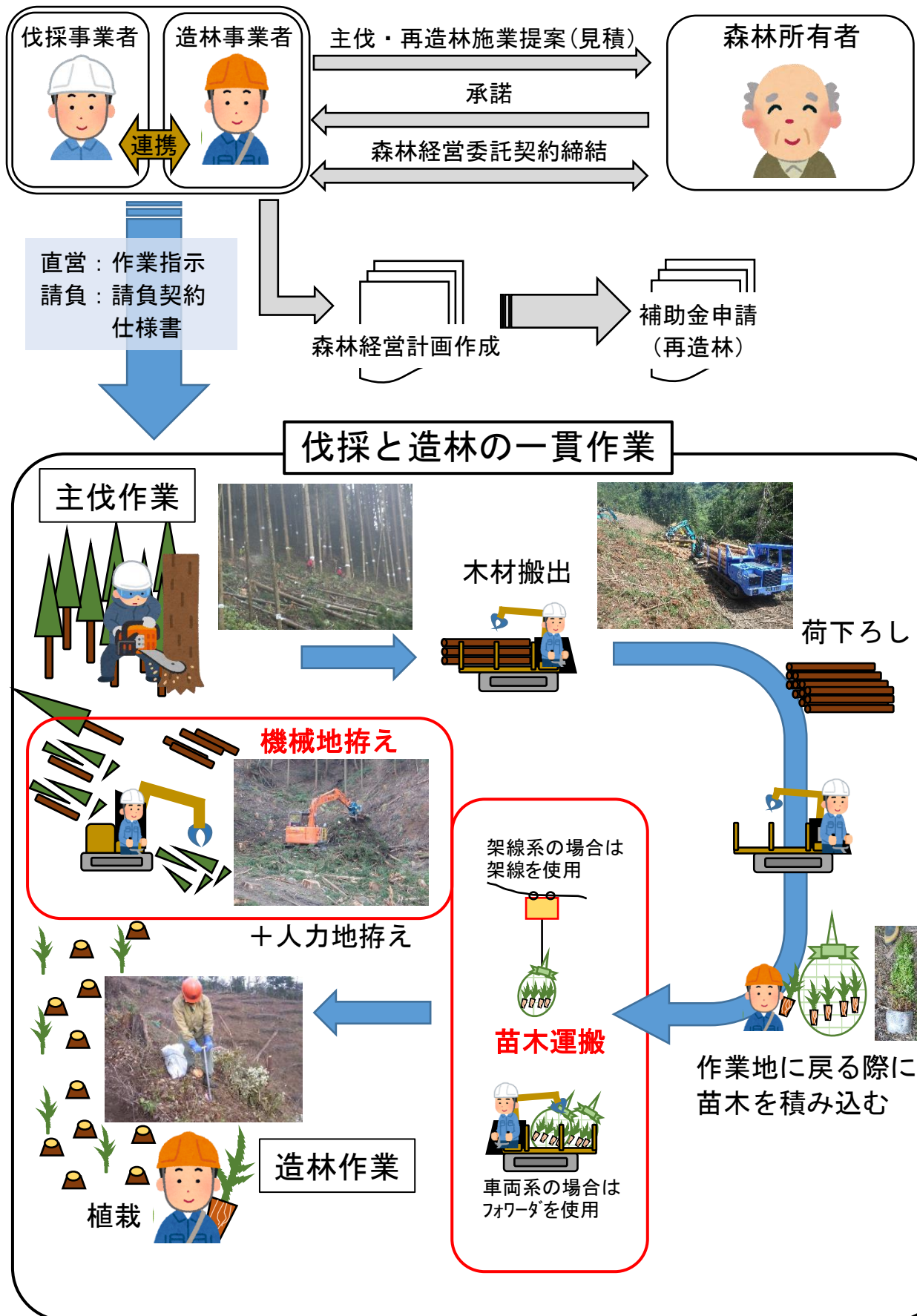
※FIP 制度：FIT 制度のように固定価格で買い取るのではなく、再生エネルギー発電業者が売電する際、その買取価格に対して一定の補助金（プレミアム）を上乗せする制度

【造林事業者】



- 地拵えや植栽の作業に係る労務量を抑えることができ、再造林の事業費を抑えることができます。
- 1箇所当たりの労務量を抑えられるため、今後想定される主伐後の再造林の増加に対して、労務体制の面で対応しやすくなります。
- コンテナ苗を用いる場合は、作業負担の軽減や労務の平準化（植付時期を選ばない）も期待できます。
- 造林事業者は伐採事業者との連携により、森林所有者等の情報共有や主伐と併せた再造林の施業提案が可能となります。

3 伐採と造林の連携のイメージ



4 伐採と造林の連携のポイント

(1) 事前準備

【伐採事業者と造林事業者が異なる場合】

■事業者と連携について話し合いの場を設けましょう！

- まず、伐採(造林)事業者に対して、連携について提案し、話し合う機会を設けます。(もともと付き合いのある事業者など)
- 伐採事業者と造林事業者が各々で営業や作業をした場合、
 - ・伐採が済んでいる、現場に枝条残材が散乱している、
 - ・木材売上金をすでに森林所有者に支払っている、など、この段階から連携することは難しく、地拵えに相当な労力とコストを要します。
- あらかじめ事業者間で「連携する」ことを決めておくことで、現場が決まる前段階から、お互いに情報交換をすることができます。

■連携について合意した上で、大まかな役割分担を決めましょう！

- 連携について双方が合意した上で、どのような役割分担で連携するのかを検討します。(機械地拵え、枝条残材処理、路網設置等)
 - 大まかに決めた内容について「伐採及び造林作業の連携に係る協定書」を交わしておく、トラブルを防ぐことができます。(協定書の内容は双方の要望等を踏まえて検討します。必要に応じて、県の林業普及指導員等に調整や立会い等も要請してください。)
- ※協定書の雛形は付録(P64～65)を参照

【伐採事業者と造林事業者が同じ場合】

■伐採班と造林班が連携するための作業体制を整えましょう！

- 一の事業者が伐採と造林を行う場合、伐採班と造林班が連携できるように、スケジュールや役割を現場作業員に説明します。
- 一部の作業を協力事業体等へ請け負わせる場合は、仕様書等に明記することで、請負先の役割を明確にしておきます。

(2) 森林所有者へのアプローチ

■森林所有者に丁寧な説明を心がけましょう！

○仕事に対する信頼を得る

- ・伐採事業者と造林事業者は可能な限り一緒に森林所有者へ説明を行います。
- ・森林所有者の費用負担の軽減を図るために、事業者が連携することや伐採と造林の一貫作業により作業効率の向上に努めることなど、事業者の取組について積極的にPRします。
- ・複数の事業者が現地に入ること、伐採事業者と造林事業者がそれぞれどういった作業を行うかなど、丁寧に説明します。
- ・事業者のイメージをより良くすることで、次の仕事につながっていきます。

○施業提案書による具体的で透明性のある説明を通して、再造林に対する意欲を持ってもらう

- ・森林所有者に対しては、口頭のための説明ではなく、施業提案書を提示して、森林の状況や作業内容、収支見込などの説明をします。

※施業提案書の雛形は付録(P66)を参照

- ・施業提案書では、主伐経費、木材販売収入額（又は立木購入金額）、再造林経費、補助金額等を提示します。
- ・航空写真やドローンで撮影した写真など、ICT等を活用して、森林所有者に興味を持ってもらえるよう工夫します。
- ・伐採から再造林までの収支見込や再造林の必要性などを分かりやすく説明します。
- ・必要に応じて下刈りなど植栽後の保育経費について説明・提示します。

○森林所有者の要望を確認する

- ・森林所有者から、枝条残材の処理方法、植栽する樹種や本数などの要望を正確に聞き取り、伐採事業者と造林事業者が共有します。
- ・必要に応じて低密度植栽や下刈回数の削減などを提案します。

※植栽本数については、市町村森林整備計画に留意すること。

(3) 伐採・造林の作業前にすべきこと

■具体的な作業内容・スケジュールを共有しましょう！

○森林所有者の同意が得られたら、伐採事業者と造林事業者は下記のような具体的な内容・スケジュールについて、チェックリストを活用して整理し、現場作業がスムーズにできるよう双方の事業者で情報を共有します。

○森林所有者からの追加的な要望も、漏れなく情報共有します。

- ・路網整備期間、伐採・地拵え期間、植栽期間
- ・法令関係の手続き
- ・枝条残材の処理方法（又は搬出）
- ・植栽における除地設定の有無
- ・伐採後の路網の取扱い（植栽する又は存置して活用する等）
- ・集材路、森林作業道の配置、土場の規模や位置など

※伐採・造林作業チェックリストの雛形は付録（P67～68）を参照。

○各法令に基づく手続き（森林経営計画関係、伐採及び伐採後の造林の届出関係、制限林関係等）や補助事業の履歴について事前に調査し、手続きについて調整します。

○伐採事業者と造林事業者が連携するにあたり、伐採事業者の機械地拵えに係る経費は、森林所有者に直接請求せずに造林事業者と請負契約を交わします。（地拵え経費は、再造林に係る補助金申請に当たり補助対象経費となるため。）

○森林所有者に提示した見積金額（経費）は、作業経費の目標（目安）として作業班と共有します。

■造林補助事業を活用して再造林する場合は、前年度に県農林（水産）事務所に相談しましょう！

○造林補助事業を活用する場合、前年度の9月までに次年度申請予定分を記載した実施計画を作成する必要があります。具体的な内容を双方で確認したら、県農林水産事務所又は農林事務所に必ず相談してください。

5 伐採作業において考慮すべきこと

■造林作業が実施されることを念頭に、伐採作業を行いましょう！

○伐採事業者は、主伐作業時に使用した林業機械による機械地拵え作業について、あらかじめ造林事業者と現場で打ち合わせておきます。

- ・ 枝条残材の現地処理の程度及び整理（棚積み）する場所
- ・ 枝条残材の搬出の有無
→ 枝条残材の整理状況は、その後の人力地拵えや植え付けに大きく影響します。
- ・ 苗木運搬の段取り など

○全木集材により、林内の残材を減らすことができます。

○枝条残材を整理するにあたり、一カ所に巨大に山積みすることは避け、グラップル等で集材路または森林作業道沿いや林内で筋状に分散集積するなど、数箇所に分ける等工夫します。

○伐採、搬出のために一時的に作設した集材路上に植栽する場合、主伐時に使用した機械で路面が締め固まっているため、苗木を植えやすくするために主伐作業後に耕起しておきます。

【枝条残材の処理例】



- ・ 人力地拵えをしなくても、この状態から植え付けることができる。
- ・ コンテナ苗の活用の場合は、枝条等が多少散乱してても植付は可能。

- ・ 枝条残材は集材路または森林作業道沿いに整理されている。



6 造林作業において考慮すべきこと

■伐採事業者が作業している間に、現場を確認しましょう！

- 機械地拵えの程度が、造林事業者の意向に沿っているか、伐採事業者の作業初期の段階から協議・確認しておきます。(機械がある間に)
- 伐採事業者に追加的な作業をお願いしようとしても、主伐時に使用した林業機械がなければ対応が困難となります。

■苗木等の手配と搬入のため、伐採作業の進捗状況を確認しましょう！

- フォワーダや架線による苗木運搬を伐採事業者に依頼する場合は、伐採事業者が搬出作業を行っている間に、段取りを打ち合わせておきます。
- 伐採作業と並行して、又は、伐採一部完了後から順次植栽していく場合は、伐採作業の進捗状況を確認しながら苗木の手配を行います。必要に応じて、段階的に苗木の手配を行うことも検討します。
- 鳥獣被害防止施設を設置する場合も同様です。

■低密度植栽やコンテナ苗の活用により作業を省力化しましょう！

- 低密度植栽やコンテナ苗を使用することで、植付作業を省力化することができます。(P21～28 で後述)
- コンテナ苗は従来の植付時期以外でも植栽することができ、伐採作業と造林作業のスムーズな連携につながります。

Ⅳ 低コスト化に向けた手法・技術・事例

1 主伐時の林業機械の活用【機械地拵え】

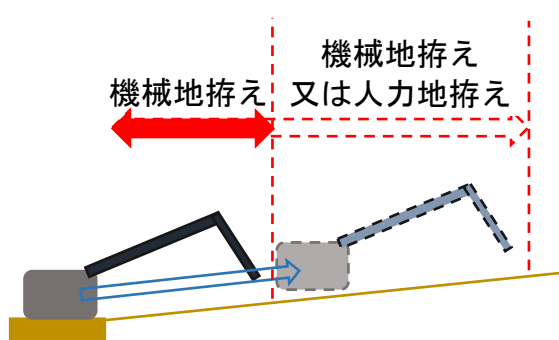
(1) 使用機械

グラップル、ロングリーチグラップル等

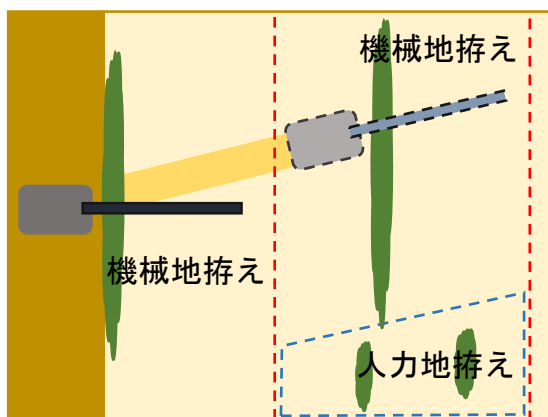
(2) 作業上のポイント

機械地拵えは、機械のアームの長さを考慮し、地形等現地条件に合わせて作業範囲を決めます。

【緩傾斜地】

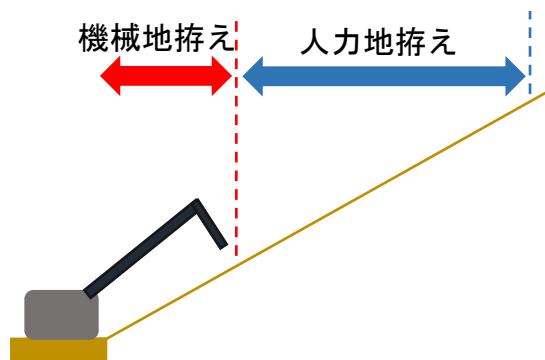


- ・簡易な道（土工伴わない等）で林内を移動することで、広範囲で機械地拵えを行うことが可能です。

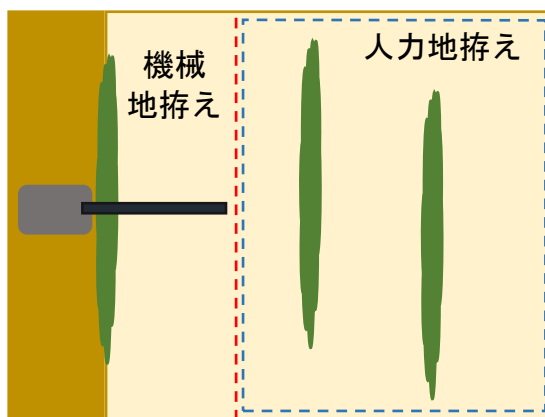


- ・機械地拵えできない範囲は人力地拵えを行います。
- ・枝条残材は作業道沿いや林内に整理します。

【中～急傾斜地】



- ・グラップル等のアームの届く範囲で機械地拵えを実施し、残りは人力地拵えを行います。



- ・枝条残材は作業道沿いや林内に整理します。
- ・全木集材により人力地拵えの区域を縮小できます。
- ・ロングリーチグラップルの使用で人力地拵えの区域を縮小できます。

【参考：低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集（森林総合研究所）】

(3) 地拵えの種類とメリット・デメリット



- ・地拵えは、時間と労力をかけすぎると逆に高コストとなります。
- ・地表をきれいにすることが目的ではなく、植栽を行うために必要な地表整理であることを意識してください。

① 枝条残材放置

- ・この状態では植付が困難又は不可能。
- ・下刈り作業は困難。
- ・この状態から再造林(地拵え～植栽)を行うと最も高コストとなる。



② 人力地拵え

- ・すべて人力地拵えを行うことは、低コスト化につながらない。

→機械・人力地拵え併用で低コスト化

- ・裸苗もコンテナ苗も植付は容易。
- ・下刈り時に障害物が少ない。



③ 機械地拵え

- ・再造林経費を抑えることが可能。
- ・コンテナ苗は植付が可能。
- ・機械地拵えの程度によっては裸苗も植付が可能。
(必要に応じて人力地拵えを実施)
- ・枝条等があるため下刈り時に注意。



④ 枝条等搬出（森林バイオマス活用）

- ・枝条等を搬出して森林バイオマスとして活用する場合、主伐の採算性が取れるならば、最も低コスト化・省力化につながる。
- ・植付作業は最も容易。
- ・下刈り時に障害物が最も少ない。



（４）機械地拵えをどこまでやるか

再造林経費を抑えることが可能な機械地拵えを実施する場合、以下について造林業者や下刈り業者と打合わせるなど、各事業者における「地拵え」の目安を決めておきましょう。

CHECK! 

- ・ 現地は機械地拵えのみで実施可能か（人力地拵えは必要か）
- ・ 機械地拵えをどの程度までやるか（どの程度なら許容か）
- ・ 今後の保育作業にどの程度影響があるか

【機械地拵えの事例（人力地拵えが不要と思われる事例）】



2 主伐時の林業機械の活用【機械による苗木運搬】

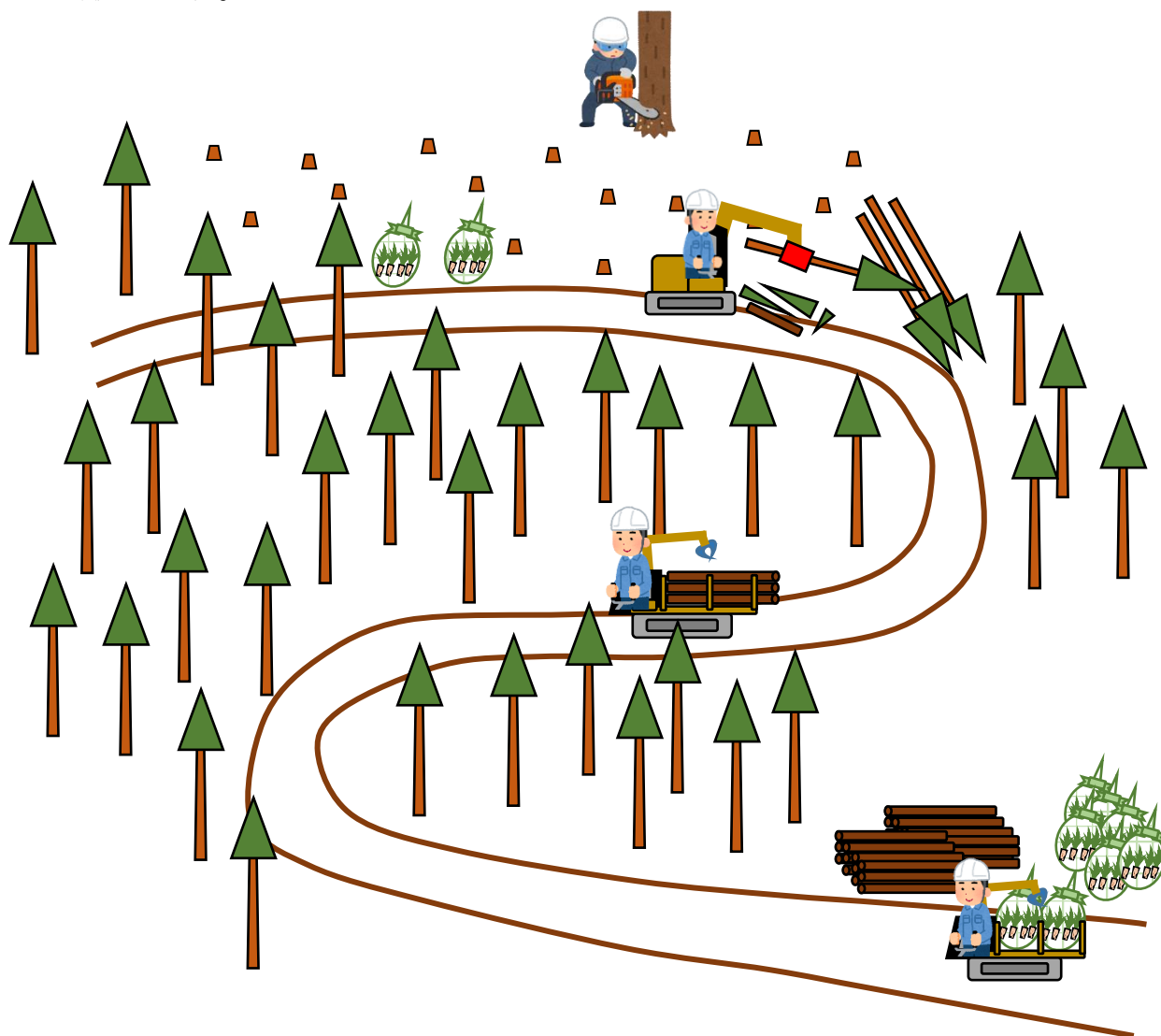
(1) 使用機械

【車両系】フォワーダ、【架線系】スイングヤーダ、タワーヤーダ等

(2) 作業内容

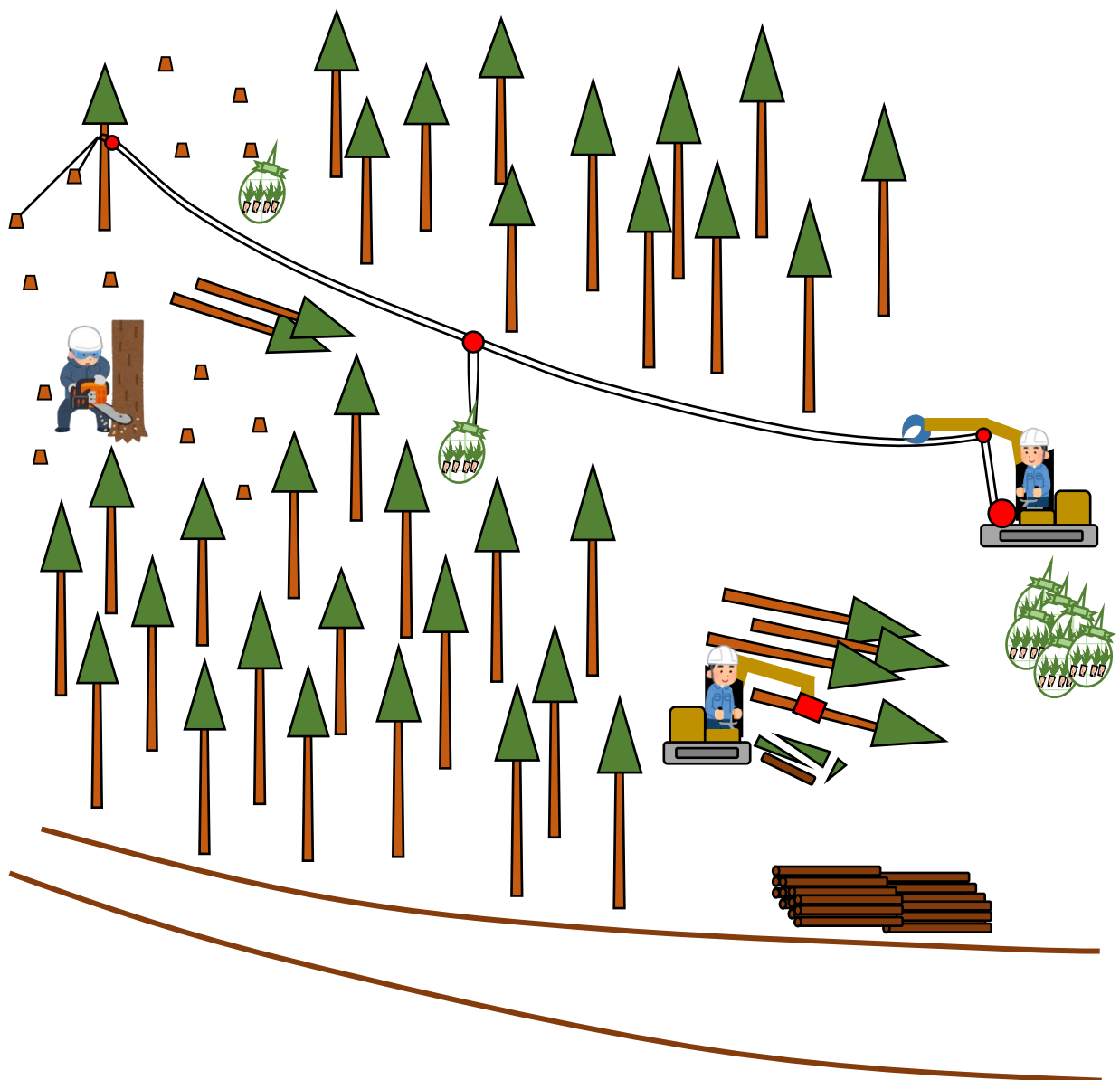
① 車両系搬出の場合

- ・トラック等で山土場まで苗木を運びます。
- ・フォワーダで搬出してきた材を下ろした後、苗木を積み込み、植栽予定箇所まで運搬します。
- ・植栽箇所に着いたら、作業の支障とならないように作業道沿い等に一定の間隔で苗木を置いておきます。
- ・シカ防護柵やシカ食害防止防護筒等の鳥獣被害防止資材も併せて運搬します。



② 架線系搬出の場合

- ・トラック等で山土場まで苗木を運びます。
- ・架線から材を下ろした後、苗木を架線につるし、先山まで運搬します。
- ・先山では、索張方式に応じて荷下ろしポイントを定め、苗木を置いておきます。
- ・シカ防護柵やシカ食害防止防護筒等の鳥獣被害防止資材も併せて運搬します。



③ ドローンによる運搬(参考)

- ・省力化や労働強度の軽減のため、ドローンを使って山土場から、苗木やシカ柵を運びます。
- ・山土場側ではドローンに吊るしたフックに荷をかけ、山土場側のオペレーターが上昇させたのち、受取側のオペレーターの操作で荷を下ろします。
- ・荷を地面に下ろし、フックへの荷重がなくなると、フックが自動で外れるので、荷下ろしでドローンを着地させる必要はありません。
- ・15kg ドローンでコンテナ苗木 120 本 (0.05ha 相当) を運べるので、分散させることで、効率的な植え付けが可能です。
- ・50kg ドローンで、シカ防護柵 50m分を運べるので、シカ柵設置予定地に 50m間隔で下ろすことで、効率的なシカ柵設置が可能です。



コンテナ苗袋 10 本×3



コンテナ苗袋 4 袋(120 本、0.05ha)



50m 分シカ柵



フライト状況

3 低密度植栽

【参考：平成 29 年度低密度植栽技術の導入に向けた
調査委託事業報告書（林野庁）】

(1) 定義

低密度植栽とは、従来の 3,000 本/ha より植栽本数を少なくした造林手法です。

(2) メリット

- ・単位当たりの植栽本数を少なくすることで植栽作業が省力化され、作業時間の短縮につながります。
- ・造林事業者は、生産性の向上（ヘクタール当たりの人役数や作業日数の抑制）により、年間の事業量を増大させることができます。
- ・森林所有者は、植栽経費（苗木代や植付経費）や間伐回数を抑えられるため、負担額を減らすことができます。

植栽本数 (本/ha)	スギ（コンテナ苗）		
	単価 (千円)	補助金額 (千円)	負担金 (千円)
3,000	1,677	1,140	537
2,500	1,464	1141	323
2,000	1,250	975	275
1,500	1,037	808	229

262 千円
削減

※R5.10.2以降申請適用版の造林補助事業標準単価を採用。

※補助率は、2,500 本/ha 以下は 78%、3,000 本/ha は 68%で計算。

その他、各市町や関係団体等による上乗せ補助で負担金が軽減される場合があります。

※再造林の個人等単価、間接費 34%、機械・人力地持えの単価を採用。

手数料等は考慮しない。

(3) 留意点

① 植栽本数

- ・植栽本数は生産目標によって決めることが重要です。
- ・1,000 本/ha 以下は、ウラゴケ(細りの大きいもの)形質になりやすい可能性があります。

【植栽本数による違い（スギ・ヒノキの場合）】

植栽本数	植栽間隔	生産目標	形質	植栽コスト	保育コスト
3,000 本/ha 以上	1.8m以下	良質材	 良 注意	高	高
3,000 本/ha	1.8m	一般材		 高 低	 高 低
2,500 本/ha	2.0m				
2,000 本/ha	2.2m				
1,500 本/ha	2.6m				
1,000 本/ha 以下	3.2m以上	一般材・低質材			

※生産目標や形質等は、保育施業の内容によっても異なります。

② 植栽・保育作業

【植栽】

- ・植栽間隔が変わるため、作業に慣れるまで植栽効率は一時的に落ちる可能性があります。尺棒の長さの変更等で対応可能です。

【下刈り・つる切り】

- ・植栽木の間隔が広がるため、通常より下刈り期間が増す可能性があります。また、つる植物が侵入しやすいため配慮が必要です。
- ・つる切りは下刈り終了時まで確実に実施します。

【除伐】

- ・低密度植栽の場合、下刈り終了後も広葉樹が進入・再生する可能性があるため、必要に応じて従来の時期より前倒しで除伐を実施します。

【枝打ち・間伐】

- ・木材の生産目標により回数や方法は異なります。

③ 気象害

- ・1,000 本/ha 以下では幼齢期に気象被害（雪害等）を受ける可能性が高まります。

（４）低密度植栽の推進について

再造林を計画する際は、各市町の市町村森林整備計画との整合を図りつつ、下記を参考にして現地条件や生産目標に応じた低密度植栽について検討してください。



従来から一般材生産として、3,000 本/ha 植栽が定着してきましたが、国有林等での検証結果を踏まえれば、
2,000～2,500 本/ha 植栽でも一般材生産としては十分であると考えられます。

※市町村森林整備計画で定める本数より少ない場合は、林業普及指導員又は市町の林務担当部局との相談が必要であることに留意してください。

(5) 低密度植栽の実証試験（近畿中国森林管理局）

広島県福山市の新元重山国有林において、低コスト化や公益的機能の発揮の観点で、植栽本数密度別試験地（1,000 本区、1,500 本区、2,000 本区、3,000 本区）の調査研究が続けられています（2032 年度までの予定）。

なお、この試験地は、地位が高い林分であることに留意が必要です。

低密度植栽の林分【H28 撮影：新元重山国有林】



①「植栽本数の違いによる成林状況の一考察」（岩田・村上 2002）

<29～30 年生時の調査結果>

- 造林作業工程（植付、下刈り）は、植栽本数が少ないほど小さくなる傾向。
- 1,000 本区は、他の試験区と比較して枝が太く、大きい枝張り。
- 上位木（胸高直径が大きな個体 1,000 本）の胸高直径は、大差なし。
- 形状比は、植栽本数が少ないほど低い。
- 細り率が高さ 7.2m まで大差ないことから、元玉から 3 番玉までは、低密度植栽による影響が小さい。

②「植栽本数の違いによる成林状況の一考察」(石堂 2011)

＜39～40 年生時の調査結果＞

- 胸高直径は、いずれの試験区も順調に成長。
- 形質不良木出現率は、1,000 本区において、スギで2割、ヒノキで3割あり、他の試験区での1割以下に比べて高い（切捨間伐の未実施、若齢時の蔓茎類の繁茂によるものである可能性）。
- 形状比は、植栽本数が少ないほど低い。
- 収量比数は、植栽本数が多いほど高い。

③「低密度植栽で造成されたスギ・ヒノキの標準伐期齢を越えた林分の林分構造及び材質（幹形・強度）調査結果について」(堂蘭・藤原 2015)

＜41～42 年生時の調査結果＞

- 胸高直径は、植栽本数が少ないほど大きくなる傾向があるが、林分閉鎖以降の肥大成長には大差がない。
- 林分材積は、1,000 本区が他の試験区に比べて小さい。
- 細り率について、スギでは、植栽本数によって大差がない。ヒノキでは、1,000 本区において変化量が大きく、歩留まりが悪い。
- 応力波伝播速度調査の測定値から推計した静的ヤング率について、スギは、1,500 本区以上の植栽本数で、製品品質規格の下限のヤング率基準をほとんど上回る。ヒノキは、1,500 本区では、製品品質規格の下限のヤング率基準を上回るものが90%。
- この試験地は地位が高い（1等級に該当）事例である。地位が中等程度の場合の結果は不明であり、別途検証が必要。

4 コンテナ苗の活用

【参考：コンテナ苗基礎知識（林野庁）】

（１）コンテナ苗について

① コンテナ苗とは

育成孔（キャビティ）の内側にリブ（縦筋状の突起）や細長いスリット（縦長の隙間）を設けた容器の使用やその他の方法により、水平方向の根卷きを防止し、垂直方向に空気根切り※した根鉢付きの苗のこと。

※根が空気に触れると自然に根の成長が止まること。

② コンテナ苗の特徴

- ・ 成形性が高く、植付時に扱いやすい。
- ・ 「リブ」等により根卷きによる根の変形が起こらない。
- ・ 自然と根切りができる（空気根切り）。



③ コンテナ容器

- ・ マルチキャビティコンテナ（150cc、300cc）
- ・ Mスターコンテナ 等



④ コンテナ苗のメリット

【苗畑段階】

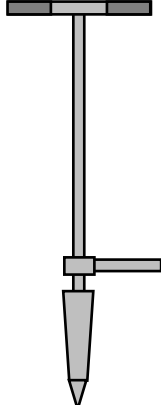
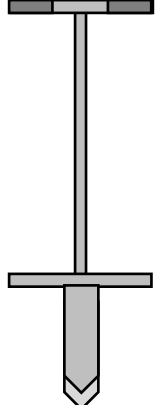
- ・根切りが不要である。
- ・除草が容易である。
- ・ビニールハウスで育てる等、育て方次第で育苗期間を短縮できる。
- ・機械化により育苗に係る労力を削減でき、かつ生産規模拡大により低コストで大量生産が期待できる。
- ・裸苗に比べ、小面積で多くの苗木を生産できる。

【植付段階】

- ・植付現場での保管等の扱いが容易である。
- ・専用の植付器具をうまく使用することで植付時間を短縮できる。また、植付作業に熟練を要しない。
- ・植付の適期拡大が期待できる。

⑤ 植付器具

- ・クワ
- ・専用器具

専用器具の一例			
ディンプル		スぺード	
・先端がコンテナ根鉢の形。 ・土壌に押し込むだけで植え穴を空けることができ、作業が効率的。 ・堅密土壌、礫や根茎等の多い土壌では刺さりにくい。		・形状は数種類ある。 ・主に先端が尖っていてエッジが付いている。 ・バーに足をかけて土壌に突き刺し、前後左右に動かして穴を空ける。 ・根茎等の多いところでは先端を使って切断できる。	

※専用器具を用いる場合は、コンテナ苗の根鉢の大きさ（150cc 又は 300cc）に合ったものを使います。

※現地の条件に合った器具を用いることで、植付作業の効率化が期待できます。

※土壌や傾斜、地被物などの条件や作業の安全性など、全般的に考慮すれば、クワの汎用性が高いという報告があります。

⑥ コンテナ苗の植付の手順

【植付箇所への運搬】

- ・苗木袋やカゴ等を利用して運搬します。
- ・運搬中に根鉢が崩れないように十分注意します。
- ・根鉢があるため、裸苗のような仮植は不要ですが、シートや枝葉等で覆うなど乾燥に留意します。



【地表物の除去】

- ・植付箇所を決め、穴を空ける前に、軽く地表物を除去します。



【植穴掘り】

- ・大きさのあった器具で、器具の先端部が少し埋まるくらいの穴を空けます。
- ・深すぎた場合は、土で埋め戻します。



【植え付け】

- ・根鉢と土の間(下部・側部)に隙間がないように接着させます。
- ・根鉢全体が埋まるように植えつけます。
- ・根鉢が雨等で浮き上がらないように足で踏んでしっかり締め固めます。



【乾燥防止】

- ・植え付け前に除去した地表物を苗木周辺に戻します。



(2) コンテナ苗に関する試験・調査

① コンテナ苗の活着について

- ・ 8月の植栽でも活着率は94%以上であり、どの時期に植栽しても、活着率は適期に植付した裸苗と同程度又はそれ以上だった。

② コンテナ苗の植付効率について

- ・ 唐クワを使っても裸苗の丁寧植えより約2倍早く植え付けできる。
- ・ ひとクワ植えでは、専用の植栽器具と同程度の効率である。
- ・ 器具の違いで植付効率に多少の差が見られる。
- ・ 植付場所の条件(傾斜・土壌等)によって作業効率の良い植付器具が異なる。

③ コンテナ苗の成長について

- ・ 全国で収集された試験データの比較において、樹種別や全体でもコンテナ苗の平均成長率は裸苗と変わらない。

注意！

コンテナ苗であっても、苗木の状態(根鉢や葉量)、植え方、環境条件などによっては、枯れることがあります。

(3) コンテナ苗の普及に向けた課題

- ・ コンテナ苗は、裸苗に比べ、多くのメリットがある一方、単価が高い(現状では裸苗の2倍程度)という課題があることから、大量生産や生産技術の改良等により、低価格化を図る必要がある。

5 下刈りの省力化

【参考：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（林野庁）】

（１）下刈り回数見直しの検討

① 下刈りは補助対象林齢上限まで必要か

○植栽木に対して周辺植生の高さがC 1～C 4のどの区分に属するかを確認します。C 1～C 4の区分とは、植栽木と周辺植生の競合状態を表す指標です。

○周辺植生との競合状態 4 区分

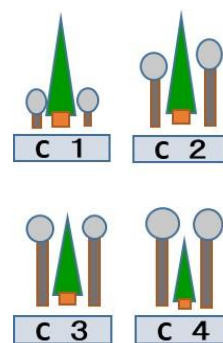
【山川ほか（2016）】

C 1, 植栽木の樹冠が周辺植生から半分以上露出している

C 2, 植栽木の樹冠が周辺植生から半分未満露出している

C 3, 植栽木と周辺植生の梢端が同じ位置にある

C 4, 植栽木が周辺植生に完全に覆われている



○補助事業の対象林齢（1回刈：針葉樹は6年生まで、広葉樹は10年生まで）に関わらず、植栽木が周辺植生の高さを十分に越えていれば（C 1 + C 2 が8割以上）、下刈りの省略を検討します。（但し、ツル植物が繁茂している場合は植栽木の成長を阻害する恐れがあることから、下刈りを省略せず、つる植物の除去を確実にすること。）

○周辺植生がススキ類・ササ類・キイチゴ類・草本類などが優占する場合は、その高さが限られており、植栽木の樹高が周辺植生の高さを越えていれば、下刈りを省略できます。落葉広葉樹類など木本類が優占する場合は、翌年に周辺植生が植栽木の樹高を上回る恐れがあり、引き続き植栽木と周辺植生の競合状態を確認し、下刈り省略可否の検討が必要です。（なお、高知県の調査結果では、下刈りを省略した翌年の下刈り時間は、毎年行う場合の約1.2倍であったことが報告されています。）

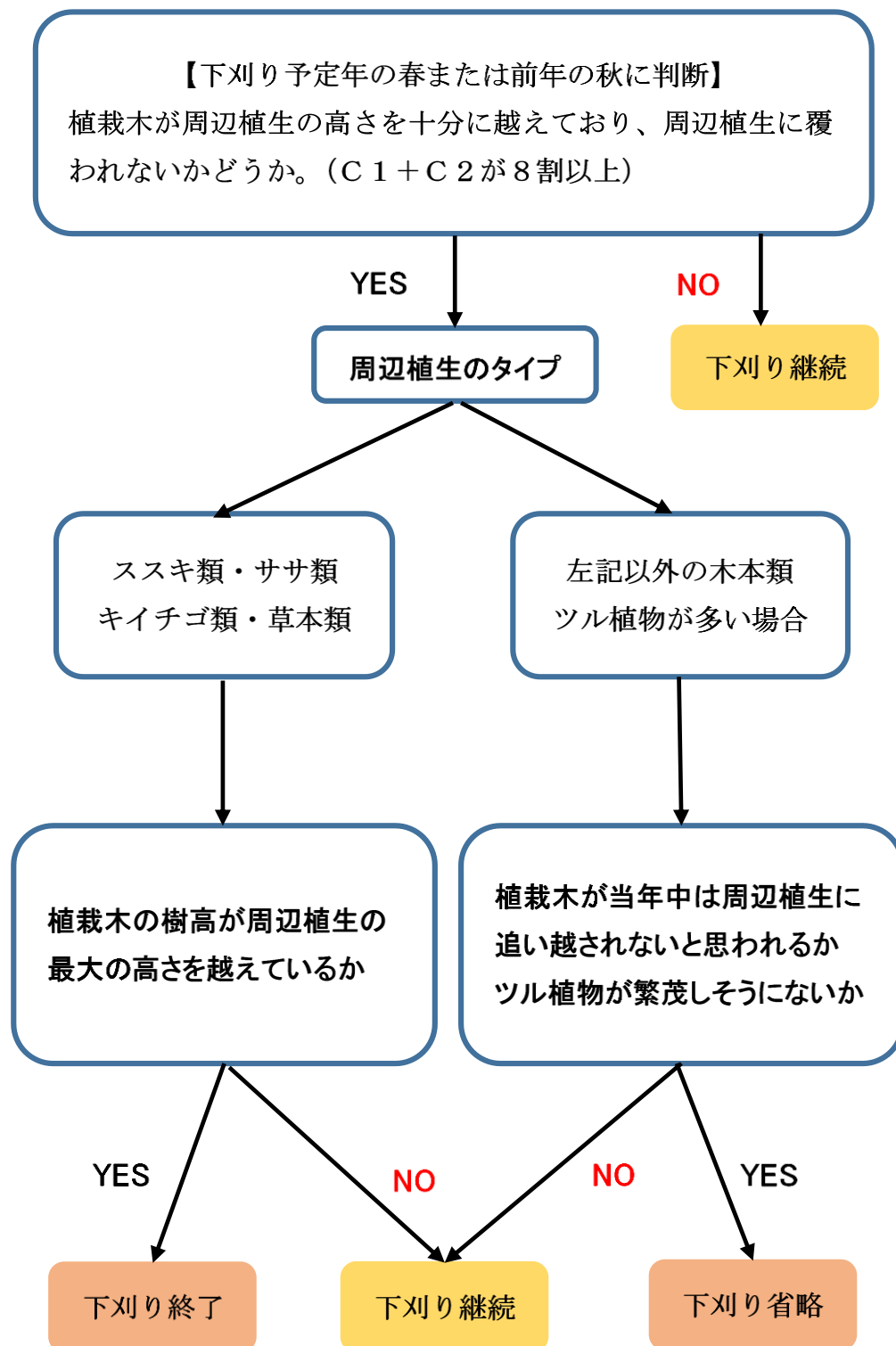
② 再造林後の1年目の下刈りは必要か

○一貫作業により植生が繁茂する前に植栽すれば、再造林後1年目の下刈りは省略できる場合があります。（ツル植物の繁茂の恐れがある場合は除く。）

【省略に当たってのポイント】

- ☑ 植栽木が周辺植生の高さを十分に越えており、周辺植生に覆われないかどうか。（C 1 + C 2 が8割以上）
- ☑ ツル植物の繁茂しそうでないかどうか。

※例えば、下刈りを1回省略した場合、約18万円/ha程度の保育経費の軽減につながります。（負担額で4万円/ha程度）



(2) 下刈り方法の見直し（部分刈りの導入（坪刈り、筋刈り））

- 山口県造林補助事業施業基準において、坪刈りは「造林木の周囲を半径約 0.8m の円形に刈り払うもの」、筋刈りは「造林木に沿って約 1.1m 幅で帯状に刈り払うもの」としています。
- 低密度植栽と部分刈りとの組み合わせにより、刈払い面積の削減が可能です。ただし、植栽木を中心に刈払うため、作業が掛り増しになる可能性があることに留意が必要です。

植栽本数(本/ha)	全刈面積	坪刈り面積	筋刈り面積
3,000	100	60	60
2,000	100	40	50

※全刈面積を 100 とした場合の部分刈り面積の指数

- 部分刈り後は、植栽木が被圧されないよう、雑草木の繁茂状況に留意する必要があります。

6 特定苗木、早生樹の活用

従来の品種や樹種よりも特に成長が早く、低密度植栽・短期間で収穫可能な特定苗木や早生樹^{*1}を活用することで、林業経営の効率化や多様化に貢献できると考えられます。

※1 従来の造林樹種より特に成長が早く、比較的短伐期で収穫可能な樹種の総称

(1) 特定苗木の活用

- 特定苗木とは、成長や材質等が特に優れ、花粉も少ない品種として農林水産大臣が指定する特定母樹から育成された苗木のことです。
- ＜参考＞特定苗木の母樹の選定基準

成長	一般的な個体の概ね 1.5 倍以上
材質	・ 剛 性：一般的な個体の平均値を上回るもの ※ ・ 通直性：幹の曲がりがないか、あっても軽微なもの
花粉量	一般的な個体の概ね半分以下

※「打撃法」及び「応力伝播速度」により平均値を上回ることを国が確認
 打撃法：木材の木口を打撃して、その打撃音から木材のヤング率を求める方法
 応力伝播速度：立木状態でヤング率を評価する手法

- 初期成長に優れたスギ・ヒノキ特定苗木を用いることで、下刈り・間伐回数の削減など、保育経費をさらに抑えることが可能です。

○萩市試験地において、スギ特定苗木を低密度植栽(2,000本/ha)し、隣接地の精英樹(従来品種)と成長量を比較すると、4成長期経過のスギ特定苗木の樹高が2倍以上と旺盛な成長を示しました(図1)。また、毎年下刈りを実施する「実施区」と隔年で下刈りを省略する「省略区」に試験地を分け(図2)、成長量を比較すると、下刈りを省略しても両区の樹高成長量に差がないという結果が得られました(図3)。

2022年度に実施したプロット調査では、下刈り直前の時期に植栽木の樹高が周辺植生を上回っている個体が「省略区」で90%以上を占め(C1+C2が9割以上)、周辺植生の上方被圧が少ない状態にありました。これらの結果から、特定苗木による下刈り省略は可能と考えられますが、周辺植生との競合関係など植栽地の状況に応じて、下刈り省略可否を判断する必要があります。

○特定苗木の特性を十分に発揮するには適地への植栽が重要で、スギの場合、谷部や斜面下部などの肥沃で湿潤な土壤が適しており、土壤の水分条件の悪い尾根部や斜面上部など前生樹がヒノキの箇所への植栽では、成長は悪くなります。

○スギ・ヒノキ特定苗木については、県林木育種園に造成した特定母樹の採種園から種子を採取し、県内苗木生産者が育苗を開始しており、この苗木を活用することにより、早期の成林が期待できます。

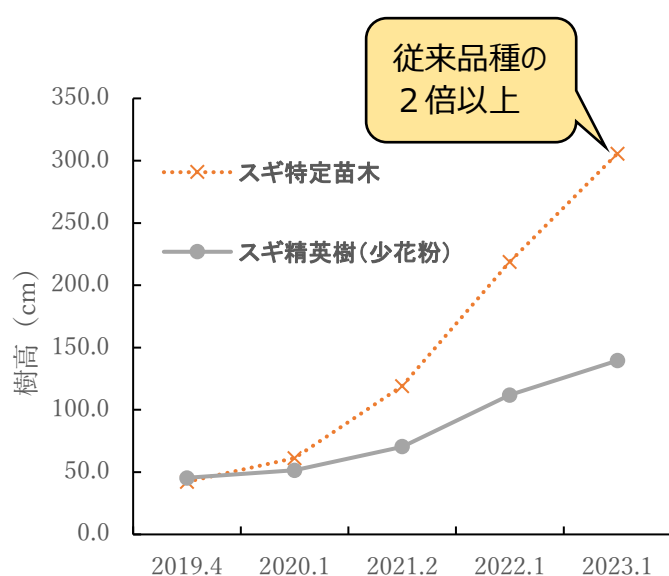


図1 スギ特定苗木とスギ精英樹の樹高成長の推移

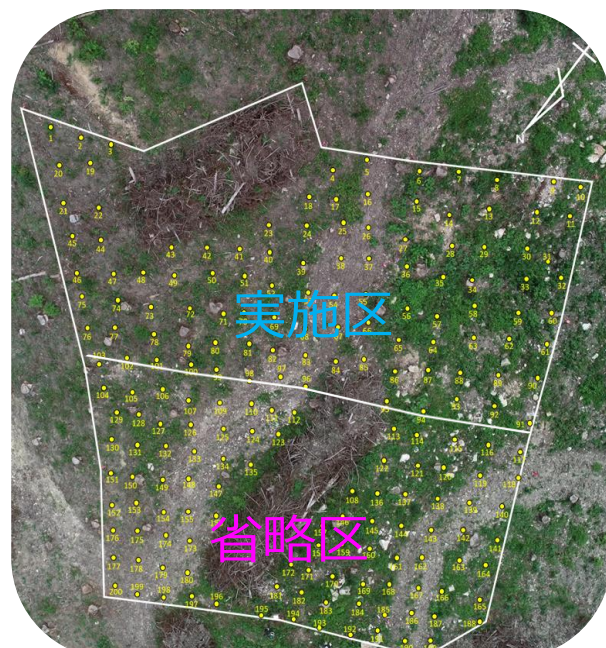


図2 下刈り省略試験実施区域図(萩市試験地)

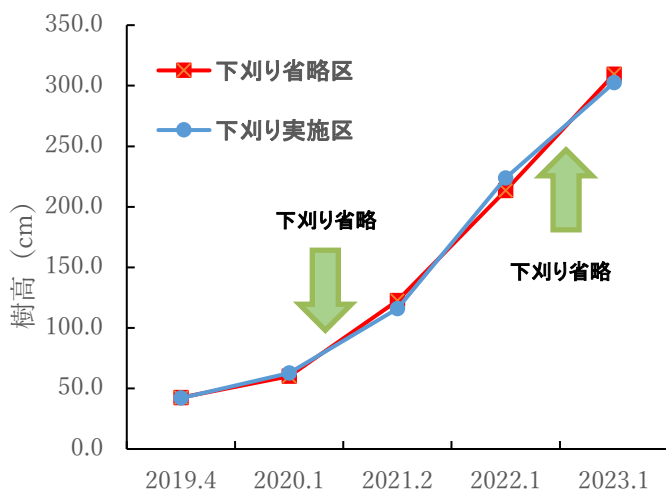


図3 下刈り「実施区」と「省略区」の樹高成長の推移

区分	省略区	実施区
1年目 (2019年)	実施	実施
2年目 (2020年)	省略	実施
3年目 (2021年)	実施	実施
4年目 (2022年)	省略	実施

省略区の9割以上が、
「C1またはC2」

(2) センダンの活用

○早生樹であるセンダンは、センダン科センダン属の落葉広葉樹で、初夏に紫色の花が咲き、秋には黄褐色の実をつけます。肥沃で水はけが良く、日当たりの良い場所で生育が良好です。

○センダンを植栽（1,000本/ha）し、成長量を調査した結果、旺盛な成長が認められました。特に土壌肥沃度の高いとされる「耕作放棄地（美祢市試験地）」に植栽されたセンダンは、「山間部（萩市試験地）」のものと比較すると、5成長期経過の樹高・根元径とも2倍以上の成長量となっています（図4）。

他県の調査結果でも生育が良好な植栽地は、耕作放棄地に植栽された箇所、土壌肥沃度も高いことが確認されています。なお、畑跡地では生育良好ですが、水田跡地では水はけが悪くなる（滞水する）ため根腐れを起こし生育不良となります。そのため、水田跡地では排水路を設けるなどの措置が必要です。

○山間部に植栽する場合は、斜面下部や平坦地で成長が良い傾向にあり、斜面上部や斜面中部の急斜面では成長が悪くなるため植栽を避けるなど、植栽区域に十分留意する必要があります（図5・図6）。

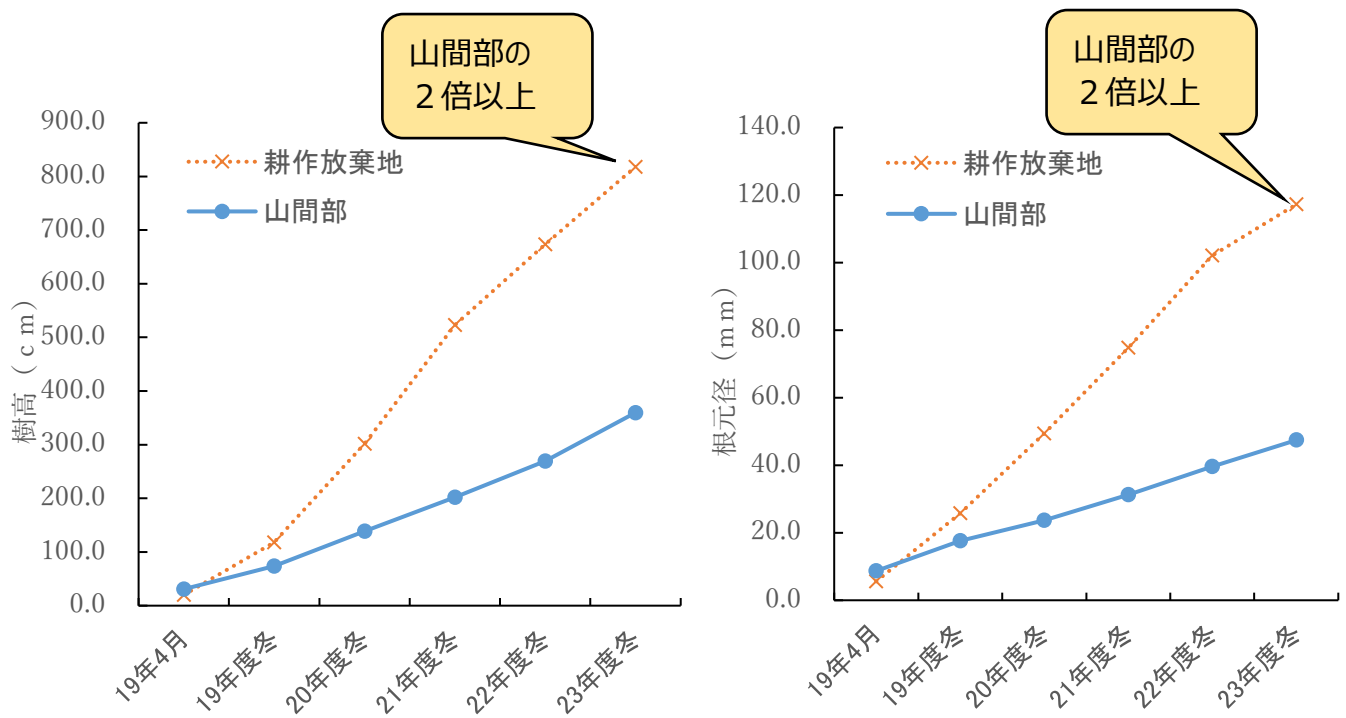


図4 センダン植栽試験地における「耕作放棄地」と「山間部」の成長の推移

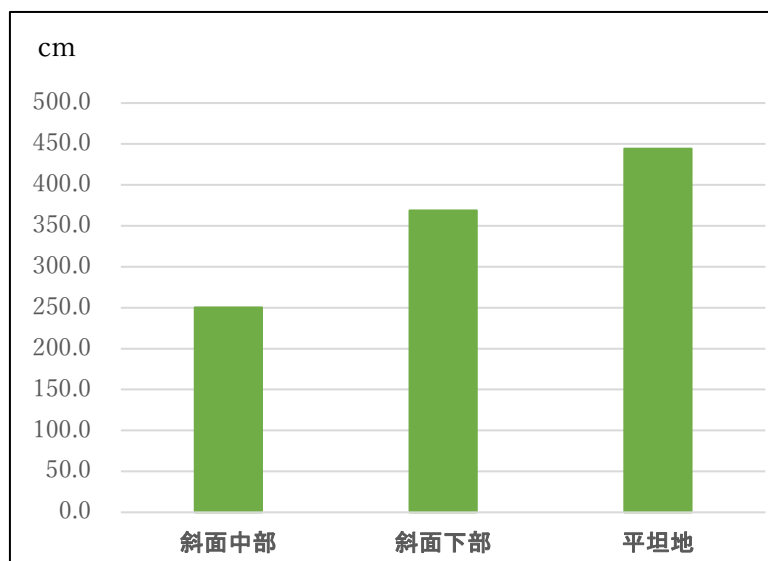


図5 センダン植栽試験地「山間部（萩市試験地）」の樹高成長（5成長期目）の比較

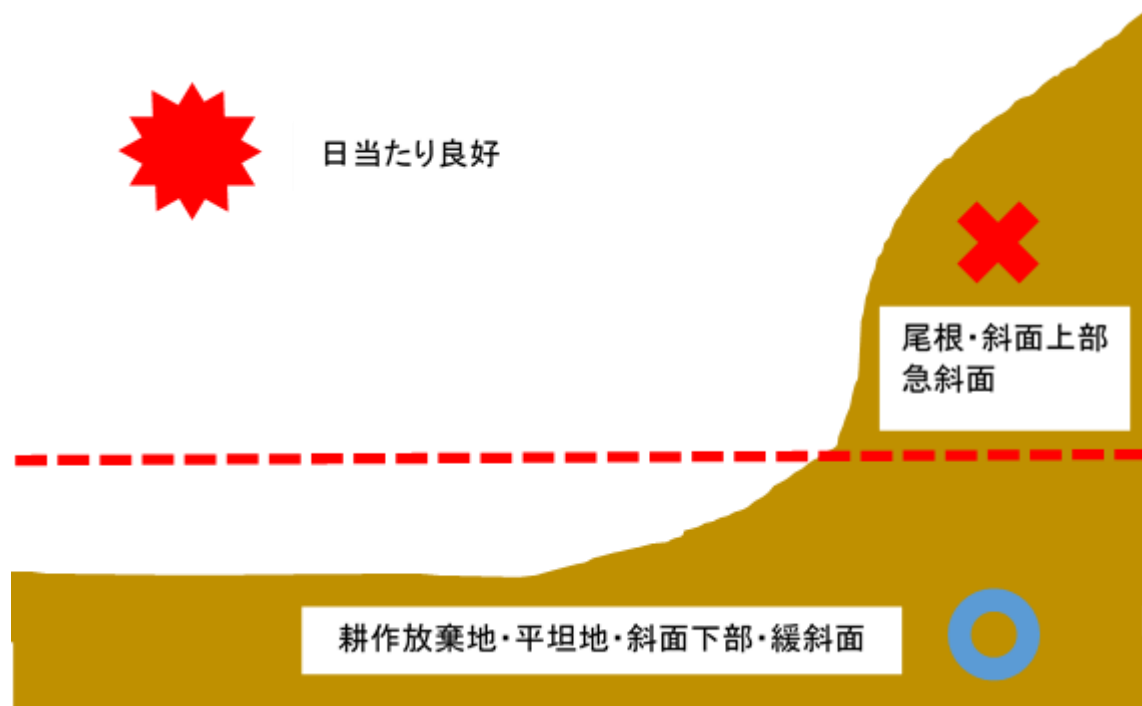


図6 センダンの植栽適地

- 耕作放棄地では雑草木の繁茂が激しいため、下刈りやつる切りは基本的に必要です。
- 木材は、良質でケヤキの代用として家具材や住宅部材等に使われてきました。
- 直材を生産するために必要な施業として「芽かき」があり、春から夏にかけて年2～3回程度、枝の元となる芽を取り除きます。（枝下高4 m以上になるまで実施）
- 先進地の熊本県では、植栽密度400本/haを推奨しており、地理的条件の近い本県においても、ケヤキの代用材として利用可能な長さ2～4m、末口径30～50 cm程度の木材を20～30年の短伐期で生産するには、樹冠が広がって成長しやすいように同様の間隔で植栽することが望ましいと考えられます。

（3）コウヨウザンの活用

- 早生樹であるコウヨウザンは、中国、台湾に分布するヒノキ科コウヨウザン属の針葉樹で、樹高40m、直径1.5mの巨樹になるものもあり、針葉樹でありながら萌芽更新が可能です。
- 日本には江戸時代以前に入ってきたと言われており、寺や神社などの境内に単木的に植栽されたものが見受けられます。
- 木材はヒノキに匹敵する強度を持ち、その用途は、建築、家具、工

芸品等多岐にわたります。

- 萩市試験地において、コウヨウザンを植栽（1,500本/ha）し、樹高成長量（4成長期目）を調査した結果、同試験地のスギ特定苗木を上回る旺盛な成長が認められました（図7）。コウヨウザンを用いることで、下刈り・間伐回数の削減など、保育経費を抑えることが可能です。
- 地際部に脇芽を生じて幹が束生状になることがあり、そのまま放置すると2又以上の幹になる恐れがあるため、この萌芽枝を除去する必要があります。
- 植栽は、スギの植栽適地である肥沃で湿潤な土壤が適しており、斜面下部で成長が良く、斜面上部や尾根筋では成長は悪くなります。
- 植栽直後や冬期にノウサギ被害がみられるので、被害の顕著な植栽地では単木防護資材や柵、忌避剤などによる防除対策が必要です。

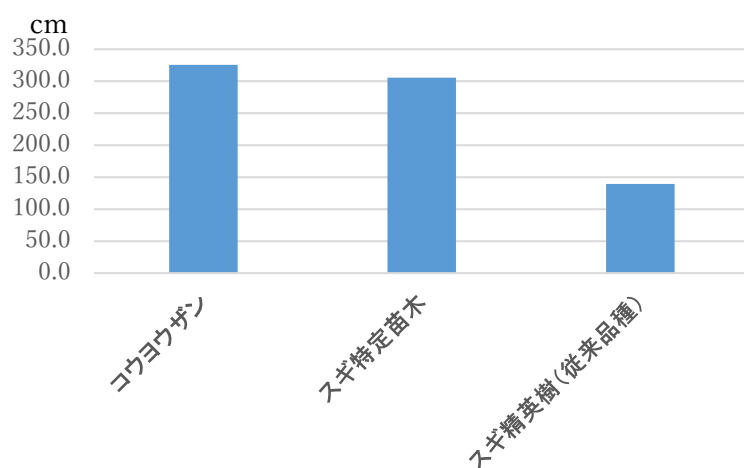


図7 萩市試験地における樹高成長（4成長期目）の比較



7 各手法の組み合わせによる低コスト化の推進

一貫作業、コンテナ苗の活用による低密度植栽、下刈り回数削減といった低コスト化を図ることで、植栽～保育経費を抑えることができます。

さらに、スギ特定苗木を活用することで、下刈り回数を2～3回に削減できる可能性があり、更にコスト削減が可能です。

○従来の再造林と保育

(スギ(裸苗) 3,000 本/ha 植栽、下刈り 5 回、保育間伐 2 回とした場合)

(単位：千円)

区 分		林 齢	1 年	1～5 年	11 年	20 年	30 年	合 計
		施 業	植 栽 (人力地拵)	下 刈	除 伐	保育間伐 (25%)	保育間伐 (25%)	
スギ (裸苗) (3,000本 /ha)	標準経費		1,208	1,005	207	164	164	2,748
	所有者負担額		387	221	66	36	36	746
	成 立 本 数	前	3,000	3,000	2,900	2,650	1,800	
		後				1,987	1,350	
	収 量 比 数	前				0.77	0.80	
		後				0.67	0.71	

○低コスト化した再造林と保育

(スギ(コンテナ苗) 2,000 本/ha 植栽、下刈り 4 回、保育間伐 1 回とした場合)

(単位：千円)

区 分		林 齢	1年	2～5年	11年	→	30年	合 計
		施 業	植栽 (人力・機械 併用地拵)	下刈	除伐	→	保育間伐 (25%)	
スギ (コンテナ苗) (2,000本 /ha)	標準経費		1,250	804	207	→	164	2,425
	所有者負担額		275	177	66	→	36	554
	成 立 本 数	前	2,000	2,000	1,950	→	1,750	
		後					1,312	
	収 量 比 数	前					0.79	
		後					0.70	

323 千円
削減

192 千円
削減

成立本数
も同程度

(想定条件)

植栽(地拵え)：一貫作業により機械地拵えを実施(一部人力地拵え)

植栽(植付)：コンテナ苗を活用し、低密度植栽を実施

下刈り：1 年目の下刈りを省略

除伐：従来と同時期に 1 回実施

保育間伐：玉切り、選木なし。低密度植栽のため、従来と比べ 1 回削減

上記試算は以下による

※標準経費：造林補助事業標準単価(R5.10.2以降申請適用版、個人等単価、間接費34%)、手数料等は考慮しない。

※補助率：再造林は従来が68%、低コストが78%、下刈り・保育間伐はいずれも78%、除伐はいずれも68%

※その他、各市町や関係団体等による上乗せ補助で負担金が軽減される場合があります。

※成立本数、収量比数：「人工林分密度管理図(北近畿・中国地方 スギ林分密度管理図)」及び「山口県スギ人工林樹高成長曲線(地位2)」による

※実生スギとコンテナスギは同じ樹高成長と仮定

※間伐する林齢は同じとし、収量比数が0.60～0.80となるよう間伐率を調整

○低コスト化によるメリット等

CHECK!

区分	従来手法	低コスト化手法	メリット	デメリット
地拵え	人力地拵え	機械地拵え (人力との併用)	労務軽減、経費削減、機械稼働率向上	連携に伴う調整が必要
植栽本数	3,000 本/ha	2,000 本/ha 以下	労務軽減、経費削減	下草やツルの繁茂の可能性
苗木	裸苗	コンテナ苗	植栽作業の効率化、植栽時期の平準化	価格が高い、供給本数の懸念
下刈り (スギ・ヒノキ)	6 回	4 回以下	労務軽減、経費削減	下草やツルの繁茂の可能性

8 先進事例の紹介

1 林業機械の大型化

山口県内のA森林組合は、スマート林業実装チャレンジ事業で0.45m³クラスの林業機械を活用し、労働生産性9.7 m³/人日、生産コスト4,307円/m³の主伐作業を行いました。



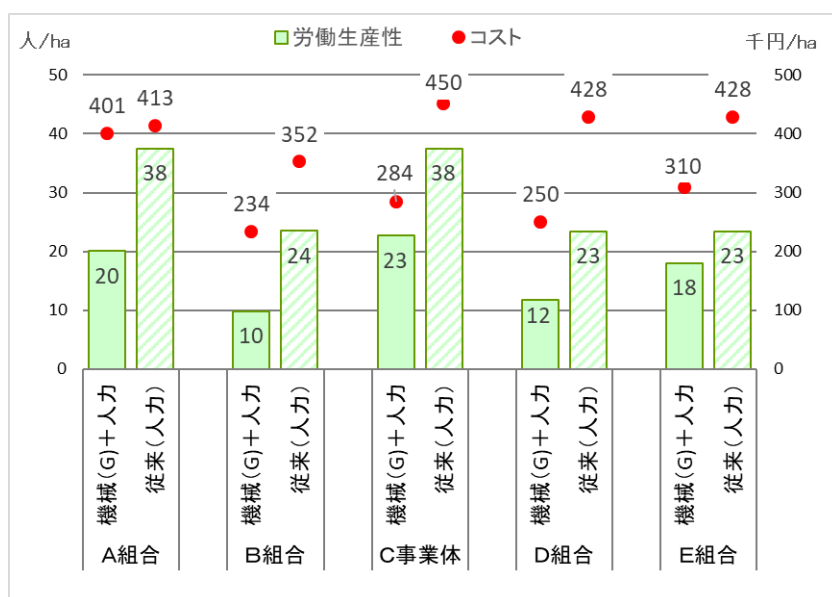
ハーベスタ (0.45m³)



グラップル (0.45m³) と
フォワーダ (5t)

2 機械地拵え

県内の5事業体で機械地拵えに取り組んだところ、従来の人力のみの作業と比較し、生産性は1.3～2.4倍に向上し、コストは従来の58%～97%まで低下しました。



3 機械地拵えの状況（グラップル使用）

機械地拵えは、枝条の整理だけでなく、グラップルやバケット面を利用し表土をならすことで下草の繁茂を抑制し、下刈りが不要となる可能性が高まります。

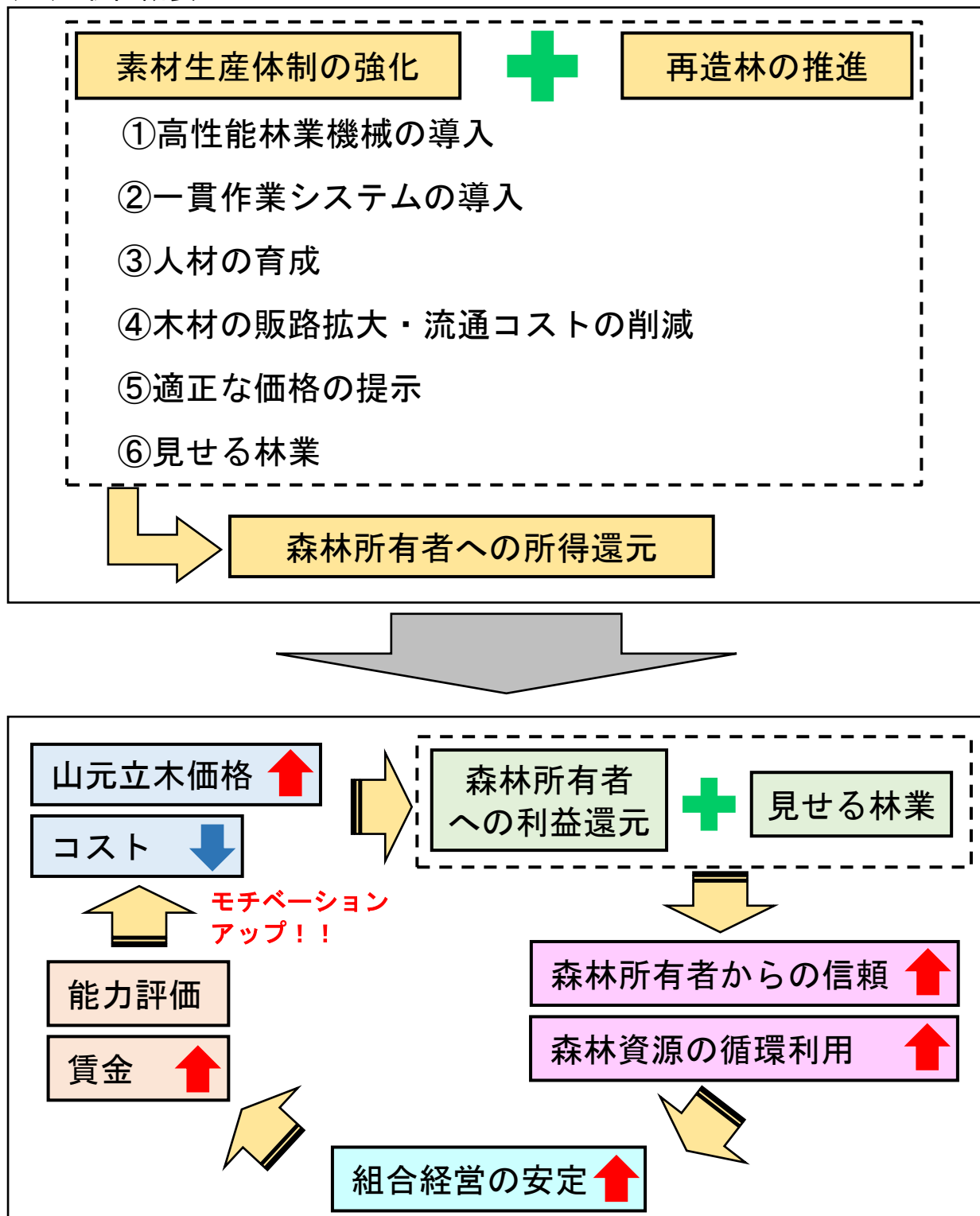


バケット地拵え(長野県)

4 A森林組合（鹿児島県）の事例

鹿児島県のA森林組合では、全国に先駆けて高性能林業機械等による主伐－再造林の一貫作業に取り組んでおり、素材生産や再造林の実績を大きく伸ばしています。その取組を一部紹介します。

（１）取組概要



(2) 一貫作業の取組事例

【事例①】機械地拵えの状況（グラップル使用）



【事例②】ロングリーチグラップルによる機械地拵え状況



【事例③】造材ポイントの枝条残材の状況



【事例④】造材状況



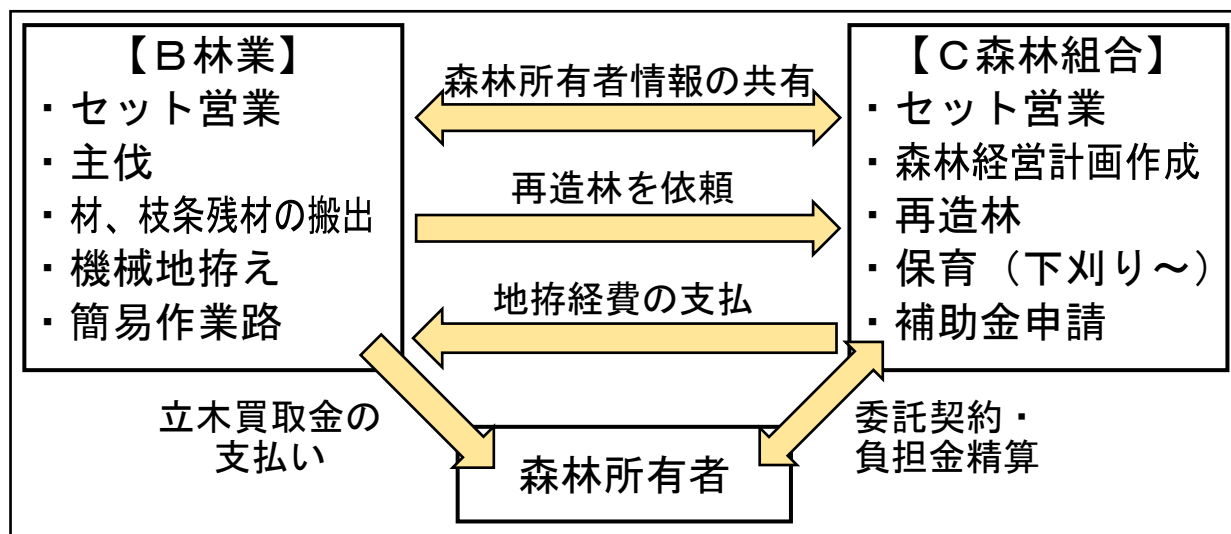
5 B林業とC森林組合（山口県）の事例

山口県内のB林業とC森林組合では、主伐と再造林のセット営業により、主伐後の再造林につなげる取組を行っています。

B林業は主伐時の機械を使用して機械地拵えを行い、C森林組合が実施する再造林の低コスト化につなげています。

なお、条件の良い場所（公道に近い・人目につく）を中心とした積極的な営業や、機械地拵えによりきれいな現場を見せるなどの工夫をされており、それが評判となり次への仕事につながっているとのこと。

（1）取組概要



（2）一貫作業の取組事例

【事例①】機械地拵えの状況



【事例②】機械地拵えの状況



【研究事例紹介】

地拵え～下刈りの機械化に向けて～多目的造林機械とICTの活用～

山口県農林総合技術センター

造林・下刈り工程は未だに人力に依存しており、林業の3K（危険・きつい・高コスト）の一因となっています。林業労働力確保のためには、業界が一丸となって、人力作業の機械化により林業生産現場の労働強度の軽減、労働災害の発生防止及び作業の効率化を図る必要があります。

そこで、下刈りの機械化のために、多目的造林機械（図1）が開発されました。機械による下刈りのためには根株等が障害となるため、根株切削（灌木等の下刈りを含む）機能を備えているほか、専用アタッチメントの付け替えによる下刈り（主に草本等）、植え穴掘り等の多工程を処理する機能を備えていることがその名の由来です（図2）。



図1 多目的造林機械



①地拵え（根株切削）



②植栽（機械植え穴掘りと人力植付）



③下刈り（山もっとモット）



④下刈り（ラジコン式草刈り機）

図2 多目的造林機械等とアタッチメント

- ◆ 機械で処理する根株（●）と植栽列（●）を決定。（植栽列上で機械走行を妨げないもの（●）は残す。）
- ◆ 植栽間隔は、ha当たり植栽本数と機械の刈幅等から決定。
- ◆ 後の下刈り等の機械操作を容易にし、かつ誰でも描画できることを意図して、基本的には直線状とすること。

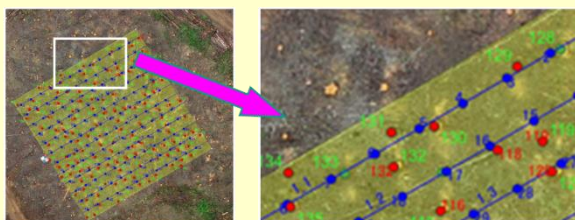


図3 植栽デザイン（例）

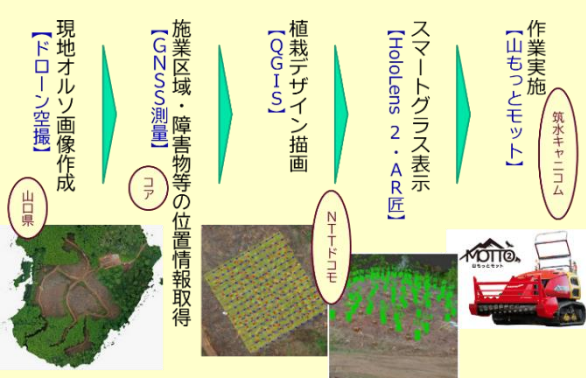


図4 植栽デザインの作成～実行手順

しかし、多目的造林機械が林地を走行するためには、根株だけでなく植栽木や露岩などの障害物を回避することも考慮しなければなりません。この問題を解決するために考えたアイデアを「植栽デザイン」と名付けまし

た。これは機械が林地を走行することを前提として障害物の事前把握と配置を計画的に行うものです。その効率的な作成と施業実施にはICTの活用が重要となります（図3）。

植栽デザインの作成から施業実施までの手順は図4のとおりです。植栽デザインは、ドローンと汎用のパソコンソフトにより一般的な知識で誰でも作成可能で、これをスマートグラスと組み合わせることで効率的に機械が林地を走行することができるようになります。

周南市に設けた試験地で共同研究を行ったところ、地拵え・植栽・下刈り工程のトータルの作業効率は従来の人力作業の約1/2～2/3で済み、機械化による作業効率の向上を大いに期待できる結果が得られました（図5）。

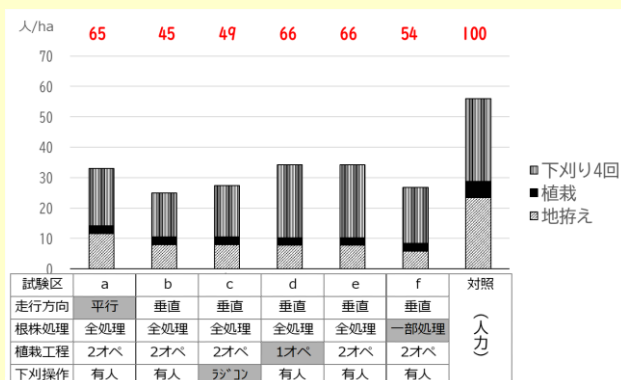


図5 地拵えから下刈りまでの作業効率



図6 表土かく乱による雑草・木の繁茂抑制

また、同機械の施工により表土がかく乱され、施工後の雑草・灌木の繁茂が強く抑制されることも分かりました（図6）。これは、下刈りの回数の削減につながる可能性がある一方で、表土流失等の懸念もあるので、経過観察が必要です。

しかし、現状の植栽デザインの作成方法では、障害物などの正確な位置情報を把握するためのドローンやGNSS機器を新たに整備する必要があります。これらについては、オルソ画像等から根株位置等の障害物をAI判定したり、植栽デザインを自動的に作成するソフトウェアを開発できれば、事前の作業を大幅に軽減することで、相殺できると考えます。また、斜面の傾斜度や障害物の多い・少ない等によって結果に差異が生じると考えられますので、実証試験の追加によって、標準的な作業効率等を探る必要があります。多目的造林機械と植栽デザインの組合せによる下刈り作業の機械化には以上のような課題が残っています。

農林総合技術センターでは、新技術を活用し、伐採から再生林・保育に至る収支のプラス転換を可能とする「新しい林業」の展開に向けて、地理空間情報やICT等を駆使するスマート林業の研究を進めていきます。

V 伐採と造林の連携等に関するガイドライン

森林資源の循環利用の推進に向けては、自然や社会環境、地域住民に配慮した素材生産活動等が大前提となります。

伐採・造林事業者は、法令の遵守とともに適切な伐採、造林及びそれらの連携を行うための行動規範として、このガイドラインを活用してください。

また、伐採事業者は、付録の「主伐時における伐採・搬出指針」（令和3年3月16日 林整第1157号 林野庁長官通知）を伐採・搬出に当たって考慮すべき最低限の事項として活用してください。

1 伐採前の留意事項

（１）森林の土地や立木の権利の確認

伐採事業者は、森林所有者との立木売買契約や主伐作業請負契約などを締結する際には、森林の土地、立木の権利者や権利の区域の範囲についてあらかじめ確認します。

（２）法令の遵守

① 森林経営計画・伐採及び伐採後の造林の届出の確認

伐採事業者は、伐採しようとする森林における**森林経営計画**^{※1}の**認定の有無**について確認するとともに、次のア～ウについて、伐採事業者、森林経営計画作成者、森林所有者のいずれかが必要な手続きを取るよう調整します。

また、森林経営計画対象森林では、伐採等の内容が**認定基準に適合するか確認**が必要です。

ア 伐採事業者自らが森林経営計画を作成している場合

- ・ 計画内容を確認し、必要に応じて主伐及び造林の計画変更手続きを行います。
- ・ 森林法第15条の規定に基づき「**森林経営計画に係る伐採等の届出書**^{※1}（伐採等が終了した日から30日以内）」を提出します。

イ 森林所有者又は森林所有者から委託を受けた者が森林経営計画を作成している場合

- ・ 森林所有者や森林所有者から委託を受けた者と伐採について協議します。（計画内容（間伐等の計画）を確認）
- ・ 伐採について関係者の合意が得られたら、必要に応じて森林経営計画作成者が主伐及び造林の計画変更の手続きを行います。

- ・森林法第 15 条の規定に基づき「森林経営計画に係る伐採等の届出書」※¹（伐採等が終了した日から 30 日以内）」を森林経営計画作成者が提出します。

ウ 森林経営計画が作成されていない場合（保安林以外）

- ・森林所有者等と造林計画の内容について確認するとともに、森林法第 10 条の 8 の規定に基づき「伐採及び伐採後の造林の届出書」、「伐採計画書」、「造林計画書」※¹（伐採を始める 90 日前から 30 日前まで）及び「伐採後の造林に係る森林の状況報告書」、「伐採後の造林に係る森林の状況報告書」※¹（伐採、造林それぞれが終了した日から 30 日以内）」を伐採事業者又は森林所有者が提出します。
- ・市町村森林整備計画に定める標準的な方法に適合した伐採及び造林の計画となるよう努めます。

届出書の提出者 例

- ・造林の権原※²を有する森林所有者等が伐採する場合
→造林の権原を有する森林所有者等
- ・立木を買い受けた事業者（又は伐採を請け負った事業者）が伐採する場合
→造林の権原を有する森林所有者等と事業者の連名

※ 1 「森林経営計画」、「森林経営計画に係る伐採等の届出書」、「伐採及び伐採後の造林の届出書」、「伐採計画書」、「造林計画書」、「伐採後の造林に係る森林の状況報告書」、「伐採後の造林に係る森林の状況報告書」については、市町林務担当窓口にお問い合わせください。

※ 2 権原：民法上、ある行為が正当なものとされる法律上の原因。

② 保安林等の法令の制限

- ・伐採事業者は、保安林等法令による伐採の規制があるかどうか確認します。

制限を受ける森林の一例

- ・保安林（森林法）
- ・自然公園（特別地域）（自然公園法）
- ・鳥獣保護区特別保護地区（鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律）
- ・砂防指定地（砂防法）
- ・急傾斜地崩壊危険区域（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律）

※上記のほか、文化財保護法、河川法、都市計画法等による規制もあります。

※各法令を所管する窓口にお問い合わせください。

- ・その他規制がある場合は、伐採事業者は規制内容を確認するとともに必要な許可等を得ます。

③ 森林の土地の購入の際の届出

- ・伐採事業者は、立木とあわせて森林の土地を購入した場合は、必要な手続きを行います。（市町担当窓口）
「国土利用計画法に基づく届出」

「森林法に基づく森林の土地の所有者届出」

- ・計画的な森林施業の実施を図る観点から、購入した森林については森林経営計画の作成について検討します。

(3) 補助事業の履歴の確認

- ・造林補助事業等の実施後一定期間（※）は皆伐や転用制限があるため、伐採事業者は、伐採しようとする森林の補助事業の履歴を確認します。
- ・造林補助事業等の履歴は、やまぐち森林情報公開システム（山口県森林企画課 HP : http://forestgis.pref.yamaguchi.lg.jp/shinrintop/index_public.html）で閲覧可能です。また、森林所有者又は最寄の森林組合等にも確認してください。



（※一定期間の例）

造林補助事業：事業完了年度の翌年度から起算して5年以内

県民税事業（森林機能回復事業（旧公益森林整備事業も含む））

：協定期間（20年）以内 等

2 伐採に係る留意事項

(1) 伐採区域

- ・伐採事業者は、林地の保全、落石、風害等の防止等のため、溪流周辺や尾根筋について保護樹帯を設置することや、野生生物の営巣に重要な空洞木の保護を図ること等、伐採の適否を慎重に検討します。
- ・森林の多面的機能の維持・発揮の観点から、伐採跡地が連続しないよう、伐採跡地間の距離は、少なくとも周辺森林の成木の樹高程度の幅を確保します。

(2) 誤伐の防止

- ・伐採事業者は、立木の伐採を行う際には、対象となる立木の生育する土地の境界を超えて伐採する誤伐を行わないように、あらかじめ伐採する区域の明確化をして誤伐を防ぎます。

(3) 作業実行上の配慮

- ・伐採事業者は、一時的に使用する集材路、土場では、土砂流出防止の対策を講じるとともに、その後の植生回復に支障をきたさないよう配慮します。

- ・民家、一般道等への伐採木、転石等の落下防止や、早朝等における騒音等に注意を払います。
- ・現場に立て看板を設置する等により、現場内の安全確保、事故防止に努めます。
- ・地域住民の通行する道路では、作業が通行の妨げにならないよう十分に注意を払うとともに、運搬のための道路の使用について必要な許可、地域の理解を得ます。
- ・後になってトラブル等にならないよう、地元住民に事前に説明するなど、地域や周辺環境等に十分に配慮します。

3 造林に係る留意事項

(1) 更新方法

- ・造林(伐採)事業者は、林道や作業道等が整備された木材生産に適する森林など持続的に林業を行うことが可能と考えられる森林においては、積極的に植栽による更新(再造林)を検討・提案します。
- ・森林所有者は、天然更新において、天然更新すべき立木の本数に満たない場合には、天然更新補助作業又は植栽により確実に更新を図ります。
- ・森林所有者は、シカの生息地においては、植栽時に防護柵の設置等による鳥獣害防止について検討するとともに、適切な保育作業により森林の健全な育成を図ります。

(2) 再造林に関する森林所有者への説明

- ・伐採事業者は、必要に応じて造林事業者と連携して、森林所有者に対して伐採から再造林までに係る収支や再造林の必要性などを分かりやすく説明するなどし、再造林に向けた森林所有者の意識向上に努めます。
- ・一貫作業や低密度植栽等といった取組を行う場合は、低コスト化のメリットを積極的にPRします。

(3) 伐採と造林の一貫作業の推進

- ・伐採(造林)事業者は、再造林費用に関する森林所有者の負担軽減を図るため、伐採と造林の一貫作業による作業効率の向上に努めるものとし、森林所有者からの要請に応じて、一つの事業者が伐採から造林までを一貫して引き受けるか、又は、伐採前に伐採事業者と造林事業者との連携体制を築いておくようにします。

- ・伐採事業者と造林事業者が連携して作業を行う場合、植付作業と伐採作業は隣接しない等、安全管理について現場で十分に打合せます。

(4) 苗木の確保

- ・計画的な再生造林の推進のため、伐採を行う時点で伐採事業者と造林事業者が情報共有を図り、計画的な苗木の調達に努めます。

4 路網整備・土場整備の留意事項

(1) 使用目的・期間に応じた開設

- ・伐採、搬出で一時的に使用する集材路の場合は、埋め戻し等の方法により原状回復が早く進むよう配慮します。
- ・主伐後の再生造林等に継続的に用いられる道については、集材路ではなく森林作業道として作設するものとします。
- ・集材路または森林作業道や土場の開設を行う者は、開設に当たっては、森林所有者等との話し合いにより使用目的、期間を明確にし、適切な施工をします。

(2) 整備に当たっての留意事項

- ・集材路または森林作業道や土場は、伐木造材や集材等に使用する機械の種類等に適合し、作業の効率性が最大になるように配置します。
- ・現地踏査や資料等により、地形、地質、気象条件、水系や地下構造等を確認するとともに、道路等の公共施設や人家、田畑、取水施設などの有無、野生生物の生息、生育の状況等も配慮します。
- ・集材路及び土場の計画及び施工に当たっては、付録の「主伐時における伐採・搬出指針」を遵守します。
- ・森林作業道の開設に当たっては、「山口県森林作業道作設指針」及び「山口県森林作業道開設基準」に基づく路線計画、施工、周辺環境への配慮、管理を行います。また、補助事業を活用しない場合についても、上記指針等を参考にして路線計画等を立てます。

※「山口県森林作業道作設指針」及び「山口県森林作業道開設基準」は、山口県森林整備課 HP (<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/107/23343.html>) に掲載しています。



5 事業実施後の留意事項

(1) 枝条及び残材・廃棄物の処理

- ・伐採事業者は、枝条及び残材については、木質バイオマスへの有効利用に努めます。
- ・伐採事業者は、枝条及び残材を伐採現場に残す場合には、以下の点に留意するものとします。
 - ア 伐採後の植栽作業を想定して、伐採作業時から伐採後の地拵え等の作業が効率的に行えるよう枝条等を整理するとともに、造林事業者が決まっている場合は、造林事業者と現場の後処理等の調整を図ります。
 - イ 林地で雨水を堰き止め、崩壊を誘発すること等がないよう片付け方に十分注意するとともに、発生量を見積もって存置箇所の準備や処理方法等を想定しておき、巨大な枝条残材の山積みは避けます。
- ・廃棄する資材、廃油等は全て持ち帰り、適切に処分します。

(2) 路網・土場

- ・伐採、搬出のために一時的に使用した集材路、土場は、森林所有者等との取り決めに基づき、必要に応じて埋め戻すなどし、植生の回復を促します。
- ・伐採後も造林、保育で継続して使用する森林作業道、土場については、管理者が作業により荒れた箇所の補修を行うとともに、長期間壊れにくい施設となるよう必要な排水処理等を行います。
- ・森林作業道については、林業者以外の進入防止のため、管理者はゲートの設置や施錠等により適正に管理します。
- ・伐採事業者が運搬に使用した道路等については、管理者との取り決めに応じて、必要な補修等を行います。

6 健全な事業活動

(1) 労働安全衛生

- ・伐採事業者及び造林事業者は、労働安全衛生法を始めとする関係法令を遵守し、労働災害の防止、労働環境の改善に取り組みます。
- ・かかり木処理やチェーンソーによる伐木作業等に関する厚生労働省のガイドラインや、林業・木材製造業労働災害防止協会の林業・木材製造業労働災害防止規程等を備え、具体的な事項についてはこれ

らを参照します。

- ・現場には、作業主任者、特別教育修了者等の必要な有資格者を配置するとともに、緊急連絡体制等を整備します。
- ・林業機械の新たな導入、作業方法や作業手順の変更等を行う場合にはリスクアセスメントを実施し、危険予知ミーティングの実施等も含めて、危険要因の排除に努めます。
- ・中高年者の労働安全には特に注意を払い、健康診断を定期的を実施するとともに、熱中症の予防、振動障害の予防に取り組むなど、従業員の健康維持に努めます。
- ・死亡災害が多発しているかかり木処理作業など伐木造材作業や、車両系林業機械の運転作業について、安全教育等を通じて安全作業を徹底します。

(2) 雇用改善・事業の合理化

- ・伐採事業者及び造林事業者は、労働基準法を始めとする関係法令を遵守するほか、雇用通知書等による雇用管理関係の明確化、従業員の常用化等の雇用の安定化、社会保険、労働保険の加入など、労働条件の改善に努めます。
- ・従業員の日常の業務を通じた技術の習得のほか、技術向上に係る研修への計画的な派遣に努めます。
- ・効率的な森林施業の実施に向けた集約化の働きかけや、高性能林業機械を活用した作業システムによる効率的な施業を実施できる人材の育成を促進し、生産性の向上を図りながら、事業量の安定的確保を図ります。

(3) 作業請け負わせ

- ・伐採事業者は、伐採搬出作業を他の事業体に請け負わせる場合は、条件の明確な契約を文書で交わします。
- ・伐採事業者又は造林事業者は、請負作業については、森林所有者から同意を得た伐採及び更新の内容を遵守することを契約の条件とし、契約金額はそれに見合ったものとします。
- ・請け負わせ先の事業体が計画段階から関与しておくことが望ましいです。
- ・計画変更などが、請け負わせ先、自社、森林所有者の三者間で円滑に進むように配慮します。

(4) 事業改善

- ・伐採事業者は、事業実施について、作業日報等による工程管理を行い、伐倒、集材、造材、運材と、集材等と併せて行う機械地拵えの作業について、実行データを分析してボトルネック（生産性を妨げる工程）があれば対処すること等を通じて、事業活動の改善に取り組めます。

Ⅵ 参考 造林補助事業の取扱い

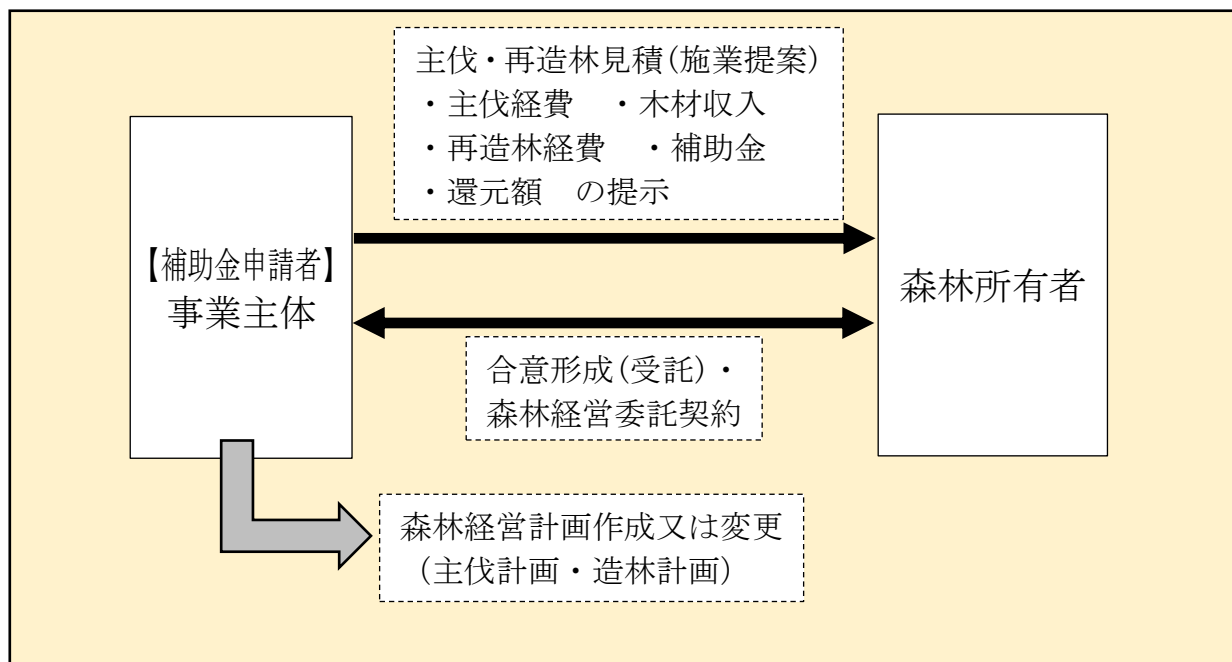
造林補助事業については、山口県森林整備課 HP を参照してください。
 (山口県森林整備課 HP : [https:// www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/107/23344.html](https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/107/23344.html))
 ※下記事例は一例であり、詳細は最寄の農林水産事務所又は農林事務所
 へご相談ください。



【人工造林（再造林）の補助金申請の取扱い】

1 伐採と造林を同一の事業者が行う場合

(森林所有者から森林経営委託を受けて森林経営計画を作成した事業
 主体が伐採と造林を行う場合)



<事業主体と森林所有者との精算方法>

○実行経費の計上方法

- ・地拵え : 機械地拵え経費(直) + 人力地拵え経費(直)
- ・苗木運搬 : 運搬経費 (機械運搬又は人力運搬) (直)
- ・植付 : 植穴堀付・植付経費(直)
- ・苗木代

※(直) : 直営施行、(請) : 請負施行

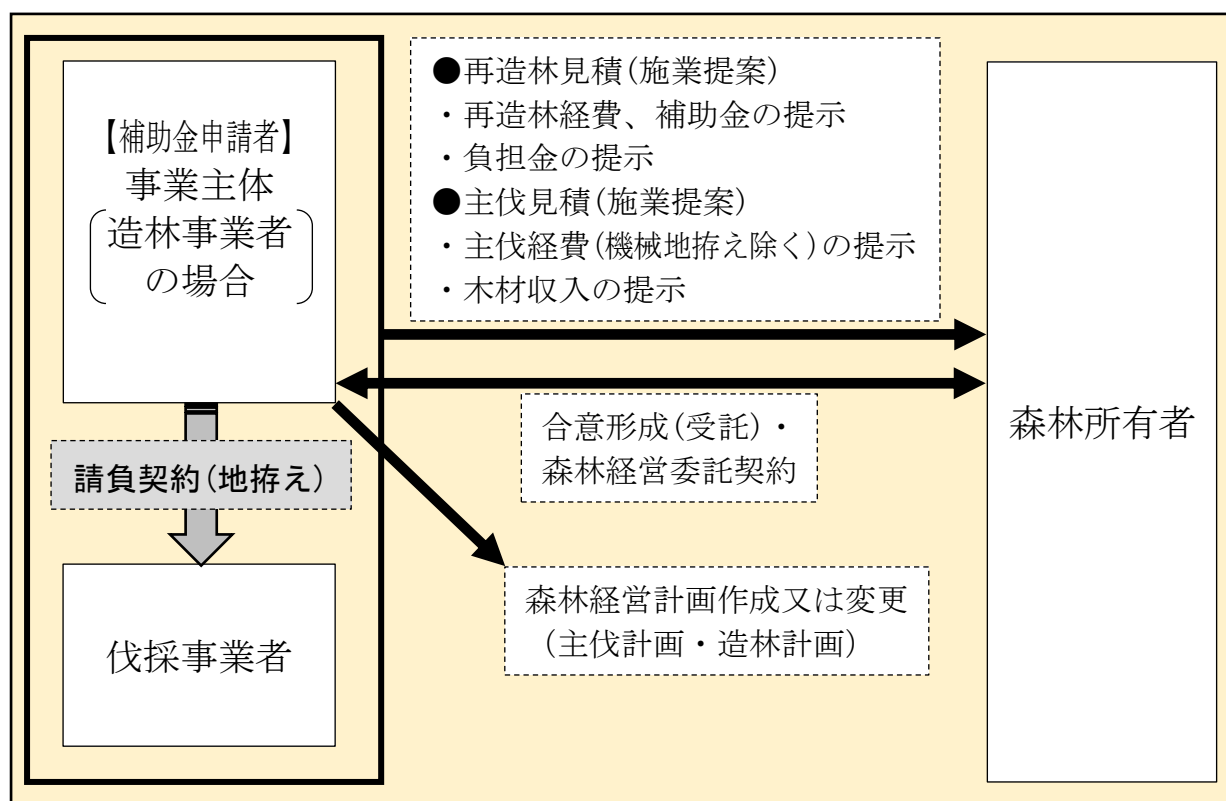
○留意事項

- ・補助事業対象経費（上記のもの）、手数料等及び補助金をもって森林所有者と精算する。（主伐に係る経費とは区別する。）

2 事業主体が造林作業の一部を別の事業者에게 請け負わせる場合

（森林所有者から森林経営委託を受けて森林経営計画を作成した事業主体が伐採事業者と連携して造林を行う場合）

例：造林作業の一部は地拵えとする。



<事業主体と森林所有者との精算方法>

○実行経費の計上方法

- ・地拵え : $\text{機械地拵え経費(請)} + \text{人力地拵え経費(直又は請)}$
- ・苗木運搬 : $\text{運搬経費(機械運搬又は人力運搬)(直)}$
- ・植付 : 植穴堀付・植付経費(直)
- ・苗木代

※(直)：直営施行、(請)：請負施行

○留意事項

- ・請負契約により地拵え等（全部又は一部）を実施した場合は、請負契約金額を地拵え等に要した経費として計上する。
- ・この場合、伐採事業者は、地拵え等（全部又は一部）に係る経費を

森林所有者に直接請求しないよう留意する。

- 補助事業対象経費（上記のもの）、手数料等及び補助金をもって森林所有者と精算する。（主伐に係る経費とは区別する。）

付 録

主伐時における伐採・搬出指針

令和3年3月16日付け 2林整整第1157号

林野庁長官通知

(令和5年3月31日 一部改正)

1 目的

森林資源が本格的な利用期を迎える中、森林の有する多面的機能を確保しつつ、森林資源を循環利用し、適切な森林整備を推進することが求められている。

一方、前線や台風等に伴う豪雨が頻発し、山地災害の激甚化及び多様化により、山地の崩壊等の発生に対する住民の関心が高まっている。

このため、立木の伐採・搬出に当たっては、それに伴う土砂の流出等を未然に防止し、林地保全を図るとともに、生物多様性の保全にも配慮しつつ、立木の伐採・搬出後の林地の更新を妨げないように配慮すべきである。

これらを踏まえ、本指針は、林業経営体等が主伐時における立木の伐採・搬出に当たって考慮すべき最低限の事項を目安として示すものである。

本指針の内容については、市町村森林整備計画における計画事項を踏まえ、現場で作業を行う林業経営体等、森林所有者、施業の発注者、森林施業プランナーその他の立木の伐採・搬出に関わる関係者が熟知すべきものである。

なお、主伐後の再造林等に継続的に用いられる道については、集材路ではなく、「森林作業道作設指針」（平成22年11月17日付け22林整整第656号林野庁長官通知）に基づく森林作業道として作設するものとする。

2 定義

- (1) 集材路とは、立木の伐採、搬出等のために林業機械等が一時的に走行することを目的として作設される仮施設をいう。なお、「森林作業道作設指針」に基づく間伐等による木材の集材及び搬出並びに主伐後の再造林等の森林整備に継続的に用いられる森林作業道とは区別する。
- (2) 土場とは、集材路を使用して木材等を搬出するため、木材等を一時的に集積し、積込みの作業等を行う場所をいう。

3 伐採の方法及び区域の設定

- (1) 立木の買付け又は伐採の作業受託を行う際には、持続的な林業の確立に向け、森林所有者等に対して再造林の必要性等を説明し、その実施に向けた意識の向上を図るとともに、伐採と造林の一貫作業の導入等による作業効率の向上に努めるものとする。
- (2) 立木の伐採を行う際には、対象となる立木の生育する土地の境界を超えて伐採する誤伐を行わないように、あらかじめ伐採する区域の明確化を行うものとする。
- (3) 土砂の流出又は林地の崩壊の危険のある箇所、溪流沿い、尾根筋等において伐採を行う際には、森林所有者等と話し合い、林地の保全及び生物多様性の保全に支障を来さないよう、伐採の適否及び択伐、分散伐採その他の伐採の方法並びに更新の方法を決定するものとする。
- (4) 林地の保全及び生物多様性の保全のため、保残する箇所及び樹木について森林所有者等と話し合い、必要に応じて溪流沿い、尾根筋での保護樹帯の設定、野生生物の営巣に重要な空洞木の保残等を行うものとする。なお、やむを得ずこれらの箇

所に架線や集材路を通過する場合には、その影響範囲が最小限となるよう努めるものとする。

- (5) 地形、地質、土質、気象条件等を踏まえ、森林の有する公益的機能の発揮を確保するため、伐採の規模、周辺の伐採地との連担等を十分に考慮し、伐採する区域を複数に分割して一つの区域で植栽を実施した後に別の区域で伐採すること、帯状又は群状に伐採すること等により複層林を造成するなど伐採を空間的及び時間的に分散させるものとする。

4 集材路及び土場の計画及び施工

集材路及び土場については、主伐時における伐採・搬出に当たっての一時的な利用を前提としているため、原則として丸太組工、暗きょ等の構造物を必要としない配置とし、以下に留意するものとする。

(1) 林地保全に配慮した集材路及び土場の配置及び作設

- ① 資料及び現地踏査により、伐採する区域の地形、地質、土質、気象条件、湧水、地表水の局所的な流入などの水系、土砂の流出又は地割れの有無等を十分に確認するものとする。その上で、集材路又は土場の作設によって土砂の流出又は林地の崩壊が発生しないよう、地形に合わせた作業システム(集材方法及び使用機械)を選定し、地形及び地質の安定している箇所を通過する必要最小限の集材路又は土場の配置を計画するものとする。
- ② 立木の伐採・搬出に当たっては、地形、地質、土質、気象条件等に応じて路網と架線を適切に組み合わせるものとする。特に、急傾斜地など現地条件が悪く土砂の流出又は林地の崩壊を引き起こすおそれがあり、林地の更新又は土地の保全に支障を来す場所(※)において立木の伐採・搬出する場合には、地表を損傷しないよう、集材路の作設を避け、架線集材により行うものとする。また、やむを得ず集材路又は架線集材のための土場の作設が必要な場合には、法面を丸太組みで支えるなどの十分な対策を講じるものとする。

※林地の更新又は土地の保全に支障を来す場所の例

- ・ 地山傾斜 35° 以上の箇所
 - ・ 火山灰、軽石、スコリア、マサ土、粘性土の箇所
- ③ 集材路又は土場の作設開始後も土質、水系その他の伐採現場の状態に注意を払い、集材路及び土場の配置がより林地の保全に配慮したものとなるようにする。
 - ④ 集材路の線形については、ヘアピンカーブ等の曲線部を除き、極力等高線に合わせるものとする。
 - ⑤ ヘアピンカーブを設置する必要がある場合においては、尾根部その他の地盤の安定した箇所に設置するものとする。
 - ⑥ 集材路又は土場の作設により露出した土壌から土砂が流出し、濁水や土砂が溪流へ直接流入することを防ぐため、一定幅の林地がろ過帯の役割を果たすよう、集材路及び土場は溪流から距離をおいて配置する。また、土質が溪流の長期の濁りを引き起こす粘性土である場合は、集材路又は土場の作設を可能な限り避けるものとする。やむを得ず作設を行う必要があるときは、土砂が溪流に流出しないよう必要に応じて編柵工等を設置するものとする。
 - ⑦ 集材路については、沢を横断する箇所が少なくなるように配置するものとする。急傾斜地の0次谷を含む谷地形や破碎帯など一般的に崩壊しやすい箇所をやむを得ず通過する必要がある場合は、通過する区間を極力短くするとともに、幅

員、排水処理、切土等を適切に実施するものとする。

- ⑧ 伐採する区域内のみで集材路の適切な線形、配置、縦断勾配等を確保することが困難な場合には、当該区域の隣接地を経由するよう努めるものとする。このとき、集材路の作設に当たっては、当該隣接地の森林所有者等と調整等を行うものとする。

(2) 周辺環境への配慮

- ① 集材路及び土場については、人家、道路、鉄道その他の重要な保全対象又は水道の取水口が周囲にない箇所を基本とし、特に保全対象に直接被害を与える箇所は避けるものとする。ただし、やむを得ず作設する場合は、人家、道路、鉄道その他の重要な保全対象に対し土砂、転石、伐倒木等が流出又は落下しないよう、必要に応じて保全対象の上方に丸太柵工等を設置する等の対策を講じるものとする。
- ② 生物多様性の保全のため、希少な野生生物の生育又は生息情報を知ったときは、線形及び作業の時期の変更等の必要な対策を検討し実施するものとする。
- ③ 集落、道路等からの景観に配慮し、必要最小限の集材路及び土場の配置及び作設方法となるよう調整するものとする。

(3) 路面の保護と排水の処理

集材路及び土場を安定した状態で維持するためには、適切な排水処理を行うことが重要である。

このため、原則として路面の横断勾配を水平にした上で、縦断勾配を可能な限り緩やかにし、かつ、波形勾配を利用することにより、こまめな分散排水を行うものとする。これによることが困難な場合又は地下水の湧出、地形的な条件による地表水の局所的な流入若しくは滞水がある場合は、状況に適した横断溝等を設置するものとする。

このほか、以下の点に留意するものとする。

- ① 横断溝等については、路面の縦断勾配、当該区間の延長及び区間に係る集水区域の広がり、溪流横断の有無等を考慮して、路面水がまとまった流量とならない間隔で設置するものとする。
- ② 横断溝等やカーブを利用して分散排水するものとする。
排水が集中する場合は、安全に排水できる箇所（安定した尾根部や常水のある沢等）をあらかじめ決めておくものとし、排水先に適した箇所がない場所では、素掘り側溝等により導水するものとする。
- ③ 溪流横断箇所においては、流水が道路等に溢れ出ないように施工し、作業期間中はその維持管理を十分に行うとともに、作業終了時には可能な限り原状に復旧するものとする。
- ④ 洗い越し施工を行う場合においては、横断箇所では集材路の路面に比べ低い通水面を設けることで、流水の路面への流出を避けるようにする。通水面については、一箇所に流水が集中して流速が高まることのないよう、水が薄く流れるように設計し、洗い越しの侵食を防止するものとする。越流水が生じて水が濁りが発生しにくくなるよう大きめの石材を路面に設置するなどにより安定させ、土砂の流出のおそれがある場合は、撤去するものとする。
- ⑤ 曲線部に雨水が流入しないよう、曲線部上部入口手前で排水するものとする。
- ⑥ 地下水の湧出又は地形的な条件による地表水の局所的な流入又は滞水がある場合は、大雨時の状況も想定した上で、適切な形状及び間隔で側溝や横断排水施設を設置し排水するものとする。

⑦ 丸太を利用した開きよ等を設置する場合は、走行する林業機械等の重量や足回りを考慮するものとする。また、横断溝等の排水先には、路体の決壊を防止するため、岩や石で水たたきを設置する、植生マットで覆う等の処理を行うものとする。

⑧ 水平区間など危険のない場所で、横断勾配の谷側をわずかに低くする排水方法を採用する場合は、必要に応じて盛土のり面の保護措置をとるものとする。なお、木材等の積載時の下り走行におけるブレーキの故障及び雨天又は凍結時のスリップによる転落事故を防止するため、カーブの谷側を低くすることは避けるものとする。

(4) 切土・盛土

集材路及び土場については、締固めを十分に行った堅固な土構造による路体とすることを基本とする。

締固めの効果は、

- ・荷重が載ったときの沈下を少なくすること
- ・雨水の浸透を防ぎ土地の軟化や膨張を防ぐこと
- ・土粒子のかみ合わせを高め、土構造物に強さを与えること

などにあることを十分理解し、林業機械等が安全に通行できる路体支持力が得られるよう施工するものとする。

また、切土又は盛土の量を抑えるために、幅員や土場等の広さは作業の安全を確保できる必要最小限のものとし、切土又は盛土の量を調整するなど原則として残土処理が発生しないようにするものとする。やむを得ず残土が発生しそれを処理する場合には、宅地造成及び特定盛土等規制法（昭和 36 年法律第 191 号）をはじめとする各種法令に則して適切に処分する。

① 切土

切土については、事業現場の地山の地形、地質、土質、気象条件、林業機械等の作業に必要となる空間などを考慮しつつ、発生土量の抑制と切土のり面の安定が図られるよう適切に行う。

切土高は傾斜が急になるほど高くなるが、ヘアピンカーブの入口など局所的に 1.5m を超えざるを得ない場合を除き、切土のり面の安定や機械の旋回を考慮し 1.5m 程度以内とすることとし、高い切土が連続しないようにすることが望ましい。

切土のり面勾配については、よく締まった崩れにくい土砂の場合は 6 分、風化の進度又は節理の発達の違い岩石の場合は 3 分を標準とし、地形、地質、土質、気象条件等の条件に応じて切土のり面勾配を調整するものとする。

なお、土質が、岩石であるときや土砂であっても切土高が 1.2m 程度以内であるときは、直切が可能な場合があり、土質を踏まえ検討するものとする。

崖すいでは切土高が 1 m でも崩れる一方、シラスでは直切が安定するなどの例もあり、直切の可否は土質、近傍の現場の状況等を基に判断する。

② 盛土

ア 盛土については、事業現場の地山の地形、地質、土質、気象条件、集材路の幅員、林業機械等の重量等を考慮し、路体が支持力を有し安定するよう適切に行うものとする。堅固な路体を作るため、盛土は複数層に区分し、各層ごとに 30 cm 程度の厚さとなるよう十分に締め固めて施工するものとする。

イ 盛土のり面勾配については、盛土高や土質等にもよるが、概ね 1 割より緩い勾配とする。やむを得ず盛土高が 2 m を超える場合は、1 割 2 分より緩い勾配

とする。

ウ ヘアピンカーブにおいては、路面高と路線配置を精査し、盛土箇所を谷側に張り出す場合には、締固めを繰り返し行うなどして、路体に十分な強度をもたせるようにする。

エ 小渓流や沢、湧水が見られる箇所、地形的な条件による地表水の局所的な流入がある箇所では、盛土を避け、土場は設置しない。やむを得ずそのような場所に盛土する場合には、4（3）に留意して横断溝等を設置するものとする。

オ 盛土の土量が不足する場合は、安易に切土を高くして山側から谷側への横方向での土量調整を行って補うのではなく、当該盛土の前後の路床高の調整など縦方向での土量調整を行うものとする。

5 伐採・造材・集運材における作業実行上の配慮

（1）集材路及び土場については、作業が終了して次の作業まで一定期間使用しない場合には、流路化による土砂の流出防止や、植生回復に配慮し、路面に枝条を敷設するなどの措置を講じるものとする。

（2）集材路又は土場の路面のわだち掘れ、泥濘化及び流路化を避けるため、降雨等により路盤が多量の水分を帯びている状態では通行しない。やむを得ず通行する場合には、丸太の敷設等により、路面のわだち掘れ等を防止するものとする。

（3）やむを得ず伐採現場が人家、道路、鉄道その他の重要な保全対象の周囲に位置する場合には、伐倒木、丸太、枝条及び残材、転石等の落下防止に最大限の注意を払い、必要な対策を実施するものとする。

6 事業実施後の整理

（1）枝条及び残材の整理

① 枝条及び残材については、木質バイオマス資材等への有効利用に努めるものとする。

② 枝条又は残材を伐採現場に残す場合には、以下の点に留意するものとする。

ア 伐採後の植栽作業を想定して、伐採作業時から伐採後の地拵え等の作業が効率的に行えるよう枝条等を整理するとともに、造林事業者が決まっている場合は、造林事業者と現場の後処理等の調整を図るものとする。

イ 林地の表土保護を目的とした枝条の敷設による整理を行うなど、枝条又は残材を置く場所を分散させ、杭を打つなどの対策を講じるものとする。

ウ 天然更新を予定している区域では、枝条等が萌芽更新、下種更新等の妨げとならないように留意し、枝条等を山積みになることを避けるものとする。

エ 枝条等が出水時に溪流に流れ出ること、雨水を滞水させること等により林地崩壊を誘発することがないよう、沢に近い場所、溪流沿い、集材路、土場、林道等の道路脇に積み上げないものとする。

（2）集材路及び土場の整理

① 集材路及び土場については、原則として植栽等により植生の回復を促すものとする。

また、路面水の流下状況等を踏まえ、植生が回復するまでの間、土砂の流出等が抑えられるよう、十分な深さの横断溝等、植生回復まで耐えうる排水処置を行うものとする。

なお、植生回復のため作設時に剥ぎ取った表土の埋め戻しを行う場合は、これらの表土が流出しないようしっかりと締め固めるものとする。

② 立木の伐採・搬出に使用した資材、燃料等の確実な整理及び撤去を行うものとする。

(3) 森林所有者等の現地確認

全ての作業が終了し、伐採現場を引き上げる前に、伐採現場における枝条及び残材の整理の状況、集材路及び土場の整理の状況等を造林の権原を有する森林所有者等と現地で確認し、必要な措置を行うものとする。

7 その他

(1) 集材路及び土場の作設に当たって、傾斜 35° 以上の箇所、保全対象が周囲に存在する箇所、一般的に崩壊しやすい箇所又は溪流沿いの箇所を通過する場合は、丸太組工等の構造物を設置する森林作業道として作設するものとし、当該構造物の設置により経済性を失う場合、環境面及び安全面での対応が困難な場合は、林道とタワーヤード等の組合せによる架線集材を行うものとする。

(2) 集材路又は土場の作設を含む立木の伐採・搬出に当たっては、森林法（昭和 26 年法律第 249 号。以下「法」という。）その他の関係法令に基づく各種手続（許可、届出等※）を確実に行うものとする。

※許可や届出の例

- ・ 林地開発許可（法第 10 条の 2）
- ・ 伐採及び伐採後の造林の届出（法第 10 条の 8）
- ・ 保安林における立木の伐採の許可（法第 34 条第 1 項）
- ・ 保安林における作業許可（法第 34 条第 2 項）

(3) 林業経営体等は、労働安全衛生法（昭和 47 年法律第 57 号）その他の労働関係法令を遵守し、労働災害の防止、労働環境の改善に取り組むものとする。

(4) 本指針については、全国の事例を基に適宜見直しを行っていくものとする。

(5) 地質の特性や排水施設の具体例等を整理した「森林作業道作設指針の解説」も参考にされたい。

伐採及び造林作業の連携に係る協定書（雛形）

（目的）

第1条 伐採事業者（以下「甲」という。）及び
造林事業者（以下「乙」という。）は、森
林資源の循環利用に資する再造林の確実な実施、かつ、再造林のコスト低減を
図ることを目的に、この協定を締結する。

（協定の期間）

第2条 この協定の期間（以下「協定期間」という。）は、 年 月 日
から 年 月 日までとする。

2 ただし、甲乙どちらか一方から申し出がないときは、本協定は、期間満了
の翌日から1年間更新されたものとし、以後も同様とする。

（協定の対象地）

第3条 個別の施業地については、別に定めるものとする。

（伐採作業と造林作業の連携）

第4条 甲及び乙は、立木の伐採及び再造林を実施するにあたり、あらかじめ以
下のとおり基本的な役割を決め、円滑に作業を実施するとともに低コスト化
に取り組むよう努めるものとする。

2 甲及び乙は、作業の全部又は一部を第三者に請け負わせる場合は、本協定
の主旨と役割について、請負先に十分に理解をさせるものとする。

（例）

甲が実施するもの	・主伐時に使用した機械による機械地拵え ・主伐時に使用した機械による苗木運搬 ・搬出作業路の設置
乙が実施するもの	・人力による地拵え ・植栽

3 甲及び乙は、補助事業を活用する場合は、補助事業の要件等に適合するよ
う協力するものとする。

4 乙が補助事業の事業主体となり、甲が行う作業の全部又は一部が補助事
業の対象となる場合は、第4条の役割に従い請負契約等を別に交わすもの
とする。この場合、甲は、補助対象経費について森林所有者に直接請求せず
に乙からの請負契約等金額を充てることとし、乙は当該補助対象経費と補助金
について精算するものとする。

(森林所有者の意向等に関する情報共有)

第5条 甲及び乙は、(基本的に共同で森林所有者の意向を確認するものとするが、) 各々で森林所有者の意向を確認したときは、森林所有者の同意を得た上でお互いに情報共有するものとする。

ただし、金額については、この限りではない。

2 甲及び乙は、立木の伐採及び再造林の確実な実施のため、森林所有者の理解が得られるよう助言、協力するものとする。

(連携作業中の損害)

第6条 甲又は乙の一方が、連携作業中に、もう一方の所有物、資材等又は森林所有者の所有する立木等に不利益を生じさせたときは、その不利益に相当する額を相手方に支払うものとする。

(災害等による損害)

第7条 甲及び乙の責めに帰すことのできない事由によって森林所有者の所有する森林等に不利益などが生じた場合は、ただちに森林所有者にその旨を伝えけるとともに、甲乙が協力して解決に当たるものとする。

(個人情報の保護)

第8条 甲及び乙は、知り得た森林所有者の個人情報をみだりに他に漏らしてはならない。この協定期間が終了した場合も同様とする。

2 甲及び乙は、作業の全部又は一部を第三者に請け負わせる場合は、森林所有者の同意を得た上で、必要最小限の情報を提示するものとする。

(協議)

第9条 本協定に定めのない事項又は本協定の事項に疑義が生じたときは、甲乙協議の上、決定するものとする。

本協定の締結を証するため、本書2通を作成し、甲乙記名押印の上、各自1通を保有する。

年 月 日

甲 住 所
氏 名

乙 住 所
氏 名

森林施業提案書（参考例）

※下記数値はあくまでも表示例です。

1 施業要件

所 在 地		山 口 市 〇 〇 町						
樹 種	スギ		林 齢	60 年 生		施行面積	1.00 ha	
平 均 直 径	28 cm		平均樹高	24 m		ha当り本数	900 本/ha	
施業内容		主伐・再造林・下刈						
素材生産見込量		440 m3		再造林面積		0.70 ha		
				樹種		すぎ(コンテナ)		
				本数		2000 ha/本		

2 収支見積り

(1) 収入

ア 木材販売収入

4,488,000 円 (@10,200円/m3)

素材生産見込量	440	m3
A材	220	m3
B材	176	m3
C材	44	m3

ウ 収入合計(ア+イ)

5,552,000 円

イ 補助金

(円)

再造林	672,000
1年目	98,000
2年目	98,000
3年目	98,000
4年目	98,000
下刈	
計	392,000
合計	1,064,000

(2) 支出

ア 木材生産

(円)

素材生産費	@	4,300	円/m3	1,750,000
運送費	@	1,500	円/m3	660,000
販売手数料		5	%	224,000
はい積料	@	800	円/m3	316,000
市場取扱料		7.5	%	323,000
その他経費	機械回送費			50,000
合計				3,323,000

ウ 支出合計(ア+イ)

4,688,000 円

イ 再造林・下刈

(円)

再造林	733,000
1年目	127,000
2年目	127,000
3年目	127,000
4年目	127,000
下刈	
計	508,000
受託手数料	124,000
合計	1,365,000

(3) 収支

(1) - (2) = 約860,000円

… ご返金見込額

【備考】

- ・木材価格につきましては、A材(主に製材向け)12,600円/m3、B材(主に合板向け)8,500円/m3、C材(バイオマス発電用等)4,000円/m3で見積もっています。
- ・補助金については、県で定める単価(平成30年10月1日以降適用)です。

上記のとおり見積りいたします。ご不明なところがございましたら、ご連絡ください。

〇〇森林組合 代表理事組合長 〇〇 〇〇

担当：〇〇(TEL：090-1234-5678)

(株)〇〇林業 代表取締役社長 〇〇 〇〇

担当：〇〇(TEL：080-5678-1234)

伐採・造林作業チェックリスト（雛形）								
森林の所在								
補助事業の活用		事業名：						
(有・無)		施業種：		施業内容：				
伐採事業者名								
造林事業者名								
項目	チェックリスト			伐採事業者 のチェック	造林事業者 のチェック			
全体計画	伐採関係	・区域面積 （ ha)			☐	☐		
		・伐採期間 （ ～)						
	集材路 森林作業道	・開設延長 （ m)						
		・開設期間 （ ～)						
	植栽	・区域面積 （ ha)						
		・植栽期間 （ ～)						
	連携	・伐採作業と造林作業を連携することについて協定を交わしている。					☐	☐
	森林所有者 の同意	・提案した施業内容について同意を得ている。					☐	☐
事前調査	・森林の土地、立木の権利を確認している。 (伐採等の区域の隣接所有者も確認している。)			☐	☐			
	・伐採等の区域の境界を確認している。(区域の境界を明確化する。)			☐	☐			
	・森林経営計画の有無の確認 (有 ・ 無)			☐	☐			
	(有の場合)	・伐採等の内容が森林経営計画の認定要件に適合している。						
		・伐採や造林について森林経営計画に係る必要な手続きを行う。						
	・「伐採及び伐採後の造林の届出書」の提出の必要の有無の確認 (有 ・ 無)			☐	☐			
	(有の場合)	・伐採を始める90～30日前までに提出する。						
		・市町村森林整備計画に定める標準的な方法に適合した伐採及び造林の計画となるよう努める。						
	・保安林等法令の制限の有無の確認 (有 ・ 無)			☐	☐			
	(有の場合)	・必要な手続きを行う。						
・森林の土地の購入に伴う必要な届出の有無の確認 (有 ・ 無)			☐	☐				
(有の場合)	・必要な手続きを行う。							
・補助事業の履歴等の有無の確認 (有 ・ 無)			☐	☐				
(有の場合)	・補助金返還案件に該当しないことを確認している。							
森林所有者 の意向	(伐採関係) ・ ・			☐	☐			
	(造林関係) ・ ・			☐	☐			

項目	チェックリスト			伐採事業者 のチェック	造林事業者 のチェック	
伐採作業関係	・伐採跡地が連続しないよう、伐採跡地間には適切に残存帯を確保する。（少なくとも周辺森林の成木の樹高程度）			☐		
	・林地の保全、落石等の被害防止のため、溪流周辺や尾根筋に保護樹帯を設置する。また、野生生物等に対する必要な保護対策をする。					
	・伐採木や転石等の落下防止や騒音対策を行う。			☐		
	・現場に立て看板等を設置する等により、安全確保等に努める。			☐		
	・地域住民の通行する道路では、作業が妨げにならないよう注意し、道路の使用について地元の理解を得る。			☐		
	・地元住民に事前に説明を行う。			☐		
集材路関係 森林作業道関係 土場関係	・現地踏査等により、地形、地質、水系等を確認するとともに、周辺の道路等の公共施設、人家、田畑、取水施設等の有無を確認する。（有 ・ 無）			☐	☐	
	有の場合	（具体的な施設等と対策） ・ ・				
	・開設前に排水、濁水状況を把握する。（特に降雨時）			☐	☐	
	・土砂流出防止対策、濁水対策、排水対策を行う。			☐	☐	
	・降雨時の作業は避ける。			☐	☐	
	・ゲートの設置等や施設等により適正に管理する。			☐	☐	
	・主伐時における伐採・搬出指針、山口県森林作業道開設基準等に適合するように計画する。			☐	☐	
事前計画	（造林事業の場合）	・人工造林に係る事前計画を提出する。（連携内容の記載も含む。）			☐	
連携作業関係	・伐採時に使用する機械を用いて枝条残材を処理する。（機械地拵え）			☐	☐	
	・枝条残材の処理方法について、伐採事業者と造林事業者が打合せを行う。					
	枝条残材の 処理方法 （機械地拵え）	存置 ・ 搬出	（存置の場合の処理方法） ・			
		（存置の場合）	・植栽作業を想定して、機械地拵えを行う。			
			・雨水を堰き止め、崩壊の誘発等がないよう片付ける。			
			・巨大な枝条残材の山積みは避け、分散して処理する。			
	・伐採時に使用する車両系機械（架線系機械）により、苗木や資材等を運搬する。（機械運搬）			☐	☐	
	・苗木や資材等の運搬について、伐採事業者と造林事業者が打合せを行う。					
	機械による 運搬内容	苗木	・ ・			
		資材	・ ・			
	・伐採後の集材路の取扱いについて、伐採事業者と造林事業者が打合せを行う。			☐	☐	
	集材路等上の 植栽の有無	有	・植栽するために、撤収時に締め固まった土は掘り起こす。			
		無	・森林作業道として継続使用するため、事業主体（ ）は必要な補修を行い、管理する。			
・			☐	☐		
・			☐	☐		
造林関係	・森林経営計画等必要な計画に当該施業を計画している。				☐	
	・補助事業の要件を満たす施業の内容となっている。				☐	
	・除地（植栽不可能地）は適切に設定している。				☐	

参考資料・引用文献

【参考資料・引用文献】

- 1 伐採作業と造林作業の連携等の促進について(平成 30 年 3 月 29 日 29 林整整第 977 号 林野庁森林整備部整備課長通知)
- 2 令和 4 年度山口県森林・林業統計要覧(山口県農林水産部森林企画課)
- 3 やまぐち未来維新プラン(令和 4 年 12 月 山口県)
- 4 森林・林業の再生:再造林コストの削減に向けて 低コスト化のための 5 つのポイント(2012 年 11 月 森林総合研究所)
- 5 低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集(2013 年 3 月 森林総合研究所)
- 6 低コスト造林技術実証・導入促進事業 低コスト造林技術の導入に向けて(平成 30 年 3 月 林野庁)
- 7 平成 29 年度低密度植栽技術の導入に向けた調査委託事業報告書(平成 30 年 3 月 林野庁)
- 8 植栽本数の違いによる成林状況の一考察(岩田・村上 2002)
- 9 植栽本数の違いによる成林状況の一考察(石堂 2011)
- 10 低密度植栽で造成されたスギ・ヒノキの標準伐期齢を越えた林分の林分構造及び材質(幹形・強度)調査結果について(堂蘭・藤原 2015)
- 11 コンテナ苗基礎知識(平成 30 年 2 月 林野庁)
- 12 低コスト造林技術に関する研究(Ⅱ)ーヒノキコンテナ苗を活用した低コスト造林の可能性ー(大池 2016)
- 13 人工林林分密度管理図(北近畿・中国地方スギ林分密度管理図)(平成 11 年 7 月 林野庁監修)
- 14 長伐期施業に対応する森林管理技術の開発ー山口県スギ・ヒノキ人工林林分収穫予想表の樹高成長曲線の検証と強度間伐シミュレーションによる林分変化の予想ー(佐渡 2005)
- 15 平成 28 年度 森林・林業白書(平成 29 年 5 月 26 日公表 林野庁)
- 16 平成 29 年度 森林・林業白書(平成 30 年 6 月 1 日公表 林野庁)
- 17 主伐時における伐採・搬出指針(令和 3 年 3 月 16 日 2 林整整第 1157 号 林野庁長官通知(令和 5 年 3 月 31 日改正))
- 18 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(林野庁 令和 3 年度改訂版)
- 19 センダンの育成方法(熊本県令和 5 年度 改訂版)

【参考とした研修・視察】

- 1 2000 本植栽育林技術体系の普及研修会(平成 28 年 8 月 30 日開催) 神石高原町、広島森林管理署、広島北部森林管理署、広島県 主催
- 2 低コスト再造林現地検討会(平成 28 年 11 月 10 日開催) 神石高原町、広島森林管理署、広島北部森林管理署、広島県 主催
- 3 育林作業に係る低コストの確立と普及における現地検討会(平成 29 年 11 月 7 日開催) 広島北部森林管理署、広島森林管理署、山口森林管理事務所、島根森林管理署 主催
- 4 低密度植栽育林技術普及研修会(平成 29 年 10 月 31 日開催) 山口県 主催
- 5 先進的な取組を実施されている事業体(鹿児島県・山口県)への現地視察

お問い合わせ先

山口県農林水産部森林整備課 造林保護班

電 話：０８３－９３３－３４８５

FAX：０８３－９３３－３４９９

E-mail：a17800@pref.yamaguchi.lg.jp

出先機関連絡先

岩国農林水産事務所森林部 電話：０８２７－２９－１５６５

周南農林水産事務所森林部 電話：０８３４－３３－６４６１

山口農林水産事務所森林部 電話：０８３－９２２－６７００

美祢農林水産事務所森林部 電話：０８３７－５２－１０７１

下関農林事務所森林部 電話：０８３－７６６－１１８２

萩農林水産事務所森林部 電話：０８３８－２２－３３６６