

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～



平成31年3月
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 各手法の組み合わせによる低コスト化の推進
- 7 先進事例の紹介

V 伐採と造林の連携等に関するガイドライン・・・・・・・・・・ 34

- 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・・・・・・・・・・ 41

付録・・・・・・・・・・ 43

- 伐採及び造林作業の連携に係る協定書 雛形・・・・・・・・・・ 44
- 施業提案書 雛形・・・・・・・・・・ 46
- 伐採・造林作業チェックリスト 雛形・・・・・・・・・・ 47

参考資料・引用文献・・・・・・・・・・ 49

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「植える→育てる→伐る→使う→植える」というサイクルで循環利用し、継続的に木材等の林産物を生産する産業です。

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には、これまでの間伐等の保育作業に加え、主伐及び主伐後の再造林を確実に進めることが求められます。

また、公益的機能の維持・発揮のため、主伐後は再造林による適切な更新を図るとともに、間伐等の保育作業も着実に実施していくことが必要です。

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割程度に留まっているため、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、「伐採事業者」及び「造林事業者」を主要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、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、必要に応じ見直しを行うものとします。

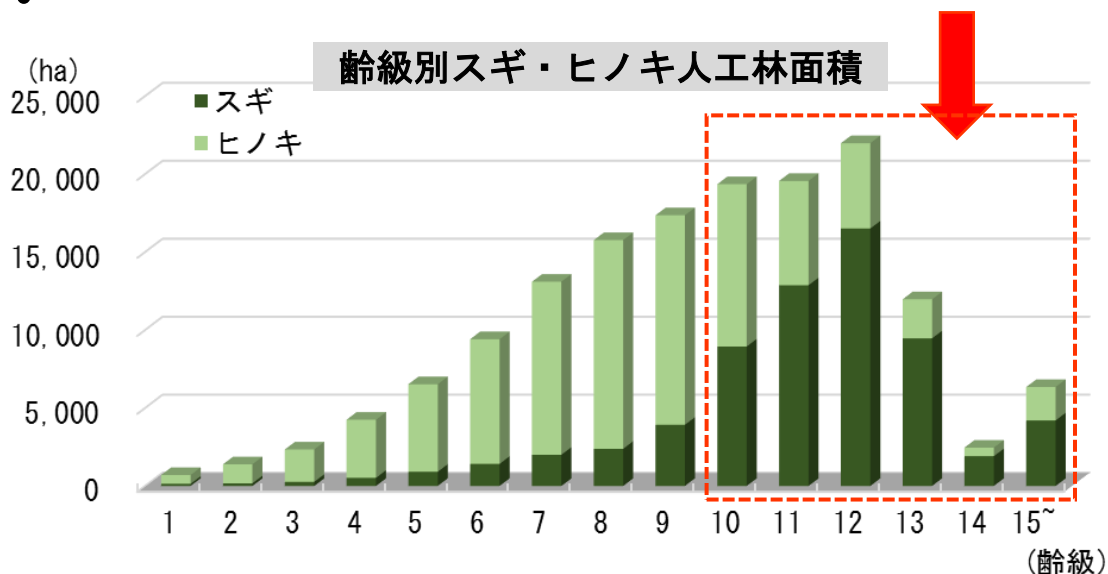
Ⅱ 山口県における森林・林業の現状と課題

1 森林資源の状況

【参考：平成 29 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 18.4 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 80%)

❗ スギ・ヒノキ人工林の 5 割が 10 齢級以上の本格的な利用期



2 県内の木材需給の状況

【参考：やまぐち維新プラン】

- ◆ 県産木材供給量 (年間) 現状 27.6 万 m³ (2017 年度)
目標 30.0 万 m³ (2022 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

※スギの場合、運材費も含む

【参考：平成 27 年次素材生産費等調査報告書 (林野庁)】

- ◆ 山口県の素材生産費 11,906 円 / m³ (指数 157)
- ◆ 全国平均の素材生産費 7,561 円 / m³ (指数 100)
- ◆ 九州平均の素材生産費 5,935 円 / m³ (指数 78)

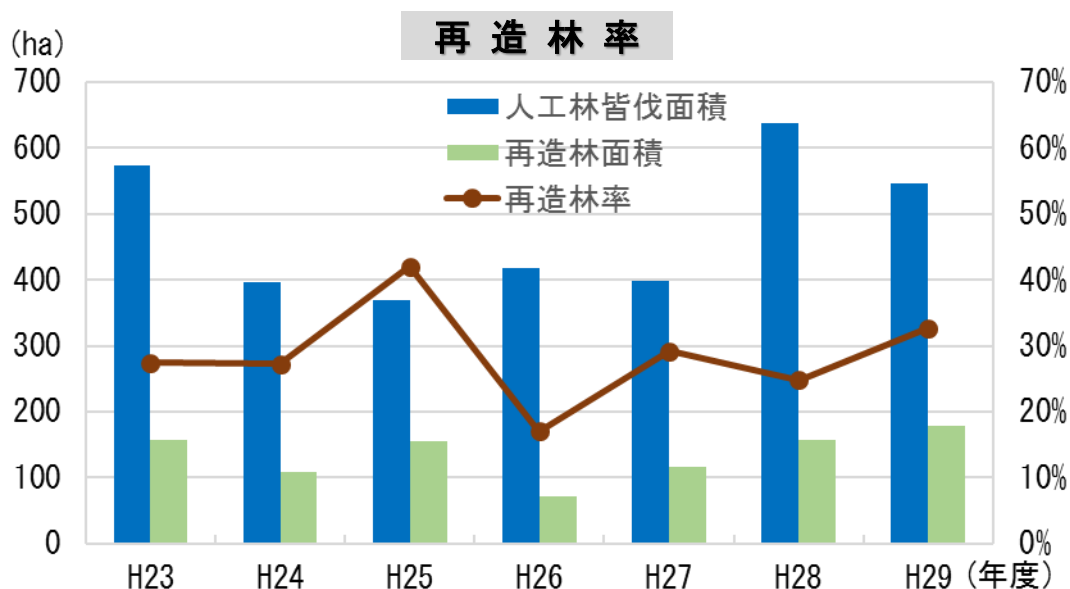
❗ 主伐コストが全国平均と比べ高い

4 主伐と再造林の状況

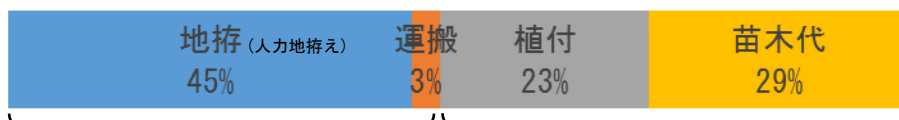
【参考：県森林企画課・県森林整備課調べ】

- ◆ 主伐面積：年間約 500ha 程度
- ◆ 再造林率：3割程度
- ◆ 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。



再造林の標準経費の内訳



伐採と造林の連携により
コストの削減が可能

低密度植栽等により
コストの削減が可能

※造林補助事業標準単価 (H30. 10. 1 以降申請適用版) : スギ 3,000 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割が10 齢級以上の本格的な利用期
- 旺盛な木材需要がある
- 主伐コストが全国平均と比べ高い
- 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。

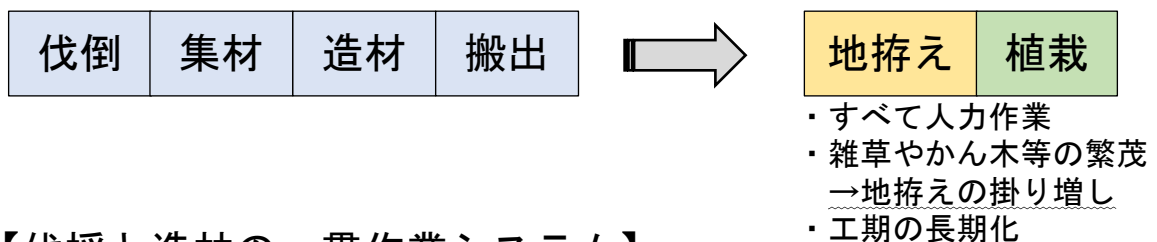
※コンテナ苗(IV-4(P24)を参照)の使用が基本となるが、裸苗を使用する場合も含まれる。

※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。

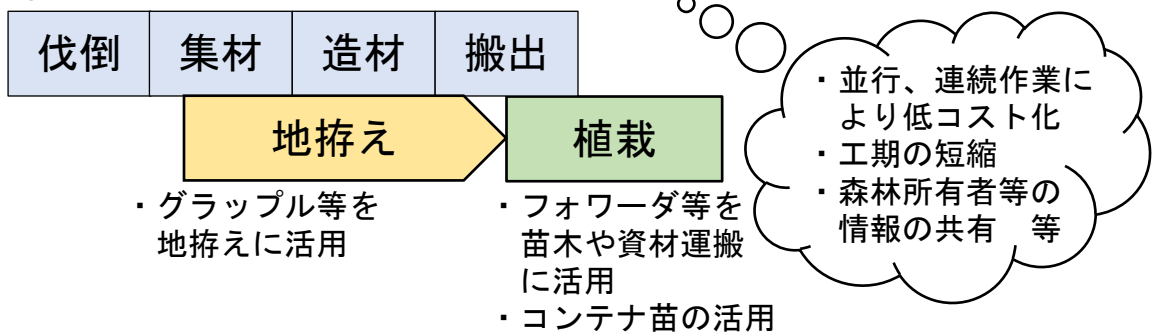
※伐採と造林の一貫作業システムによる効率化の効果は、高性能林業機械の利用による部分が大きい。急傾斜地など林内路網密度が低い箇所では効果が限定的になることもある。このため、現地の状況に応じて、従来の方法と比較して、効率的な造林方法となるものを選択していくことが重要である。



【従来】



【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

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。

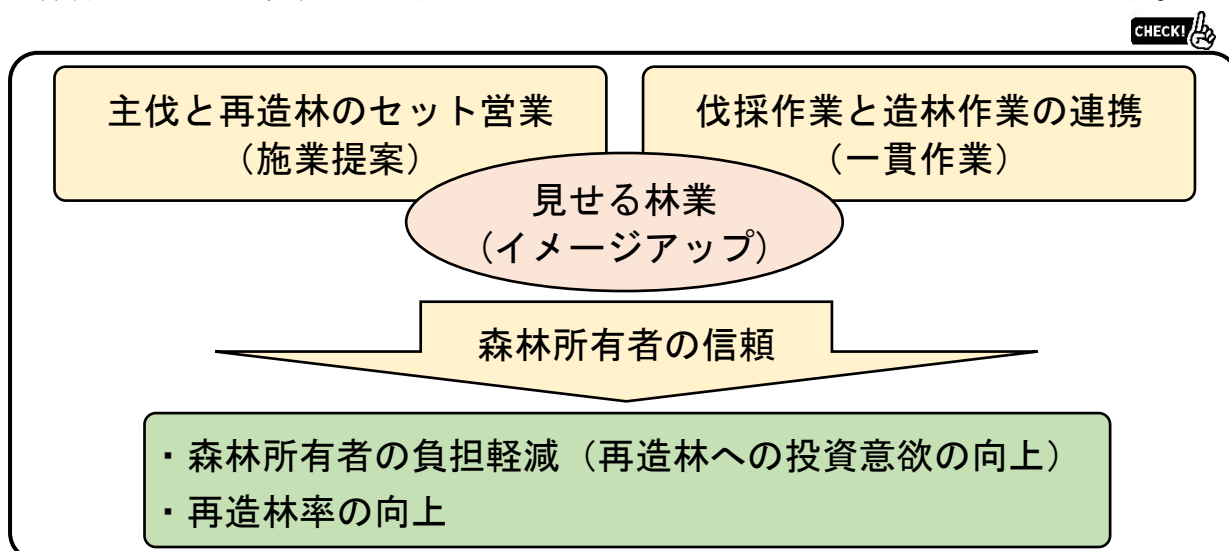
などが挙げられます。

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、

- ・森林所有者が強く関心を持っている立木売買時に、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】



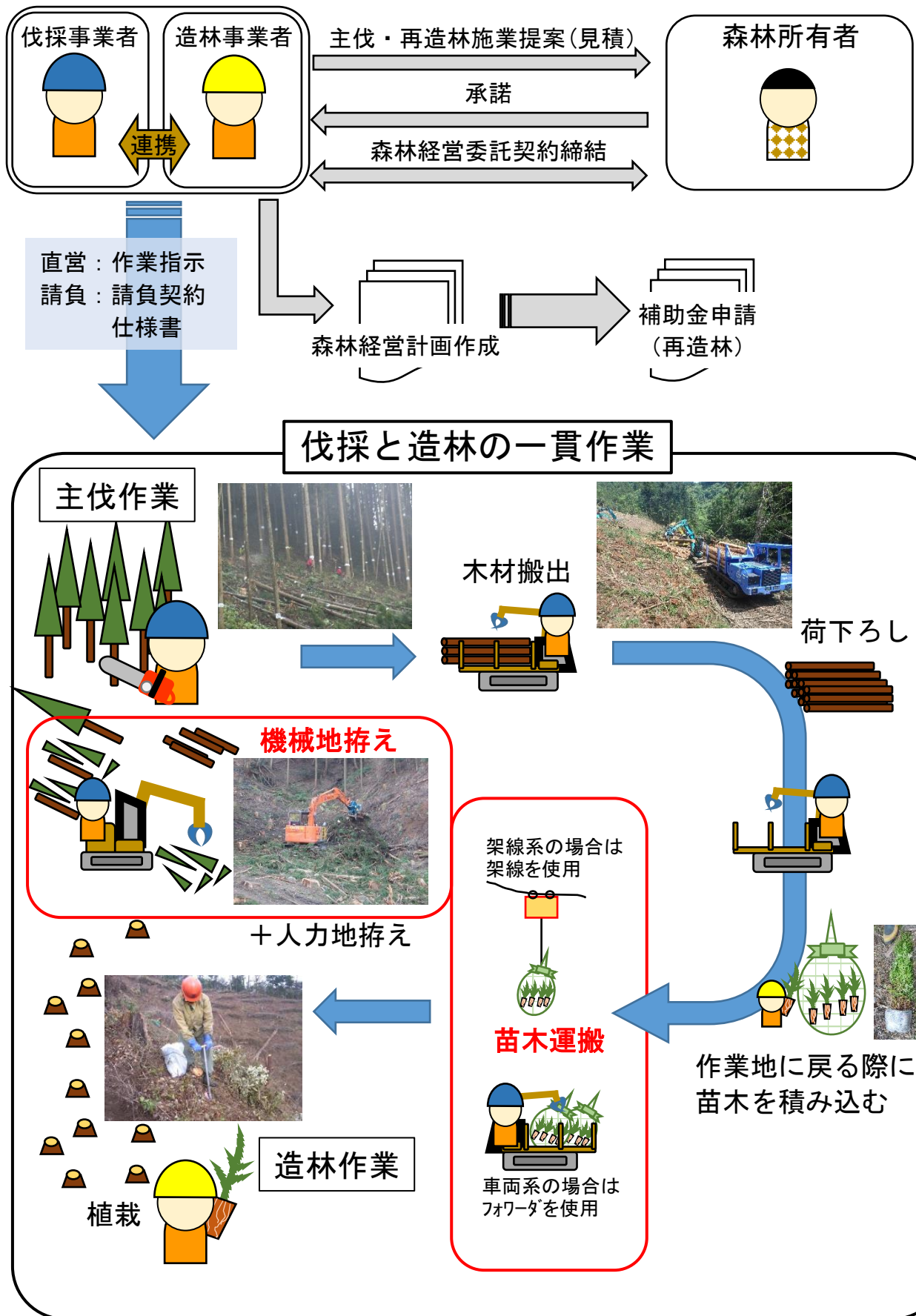
- 伐採事業者は、主伐に使用した林業機械により、地拵えや苗木運搬といった造林作業の一部を行うにあたり、あらかじめ造林事業者との間で請負契約等を結ぶことで作業費用としての収入を得ることが可能です。（伐採事業者≠造林事業者の場合）
- 造林作業の一部を実施するため、林業機械の待ち時間やカラ走行が減り、実働時間を上げることもできます。
- 森林経営計画で計画された主伐の場合、当該施行地で発生した主伐残材は、固定価格買取制度（FIT）において「間伐材等由来の木質バイオマス」として取扱われます。（森林経営計画認定書等の写しが必要です。）
- 伐採事業者は造林事業者との連携により、森林所有者等の情報を共有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

【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」を交わしておくこと、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(P44~45)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者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、口頭での説明ではなく、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(P46)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技術等を活用して、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1年目の下刈り省略などを提案します。

※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）
- ・路網の配置、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（P47～48）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、事前計画を提出しましょう！

○具体的な内容を双方で確認したら、造林補助事業に係る事前計画に計画内容を記載し、県農林水産事務所又は農林事務所に提出してください。（補助金交付申請する事業主体が提出します。）

※事前計画は「山口県造林事業等実施要領 別記様式1」による

（山口県森林整備課 HP：<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a17800/zourinjigyou/zourinhojogyou.html>）

※12月に次年度申請予定分を提出します。提出後、新たな事業地を確保した場合や、すでに提出した内容に変更があった場合は、着手前30日以内に改めてその内容を提出してください。

6 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。

○主伐時に作設した作業道上に植栽する場合、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】



【萩市 私有林】

- ・ 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。

- ・ 枝条残材は作業道沿いに整理されている。



【岡山県 加茂山国有林】

7 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。(P20～29 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】

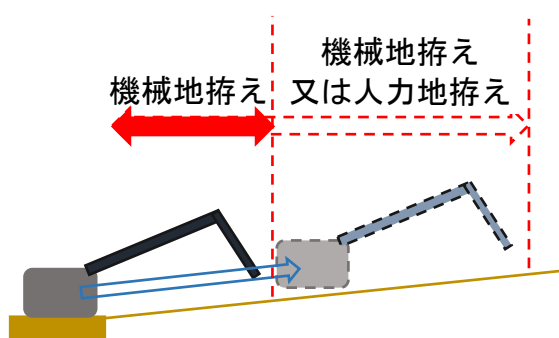
(1) 使用機械

グラップル、ロングリーチグラップル等

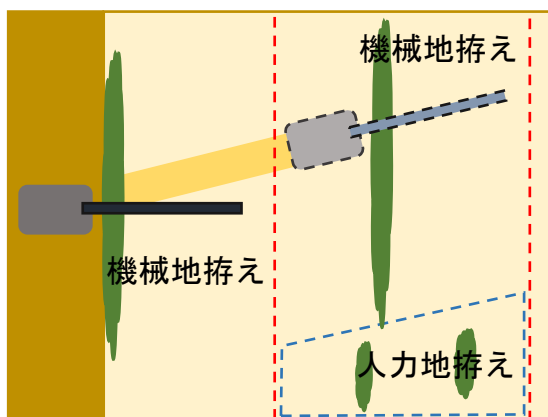
(2) 作業上のポイント

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】

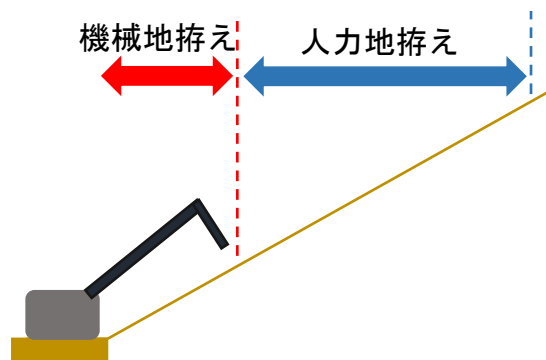


- ・簡易な道（土工伴わない等）で林内を移動することで、広範囲で機械地拵えを行うことが可能です。

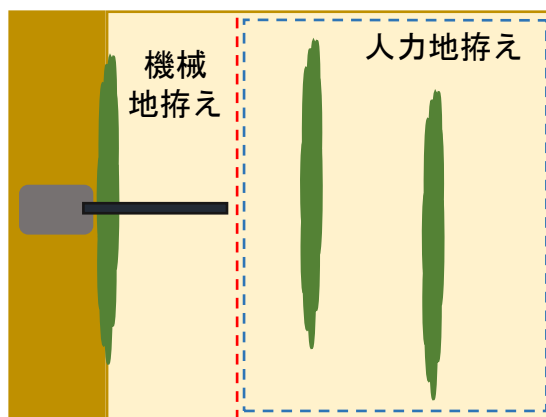


- ・機械地拵えできない範囲は人力地拵えを行います。
- ・枝条残材は作業道沿いや林内に整理します。

【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】

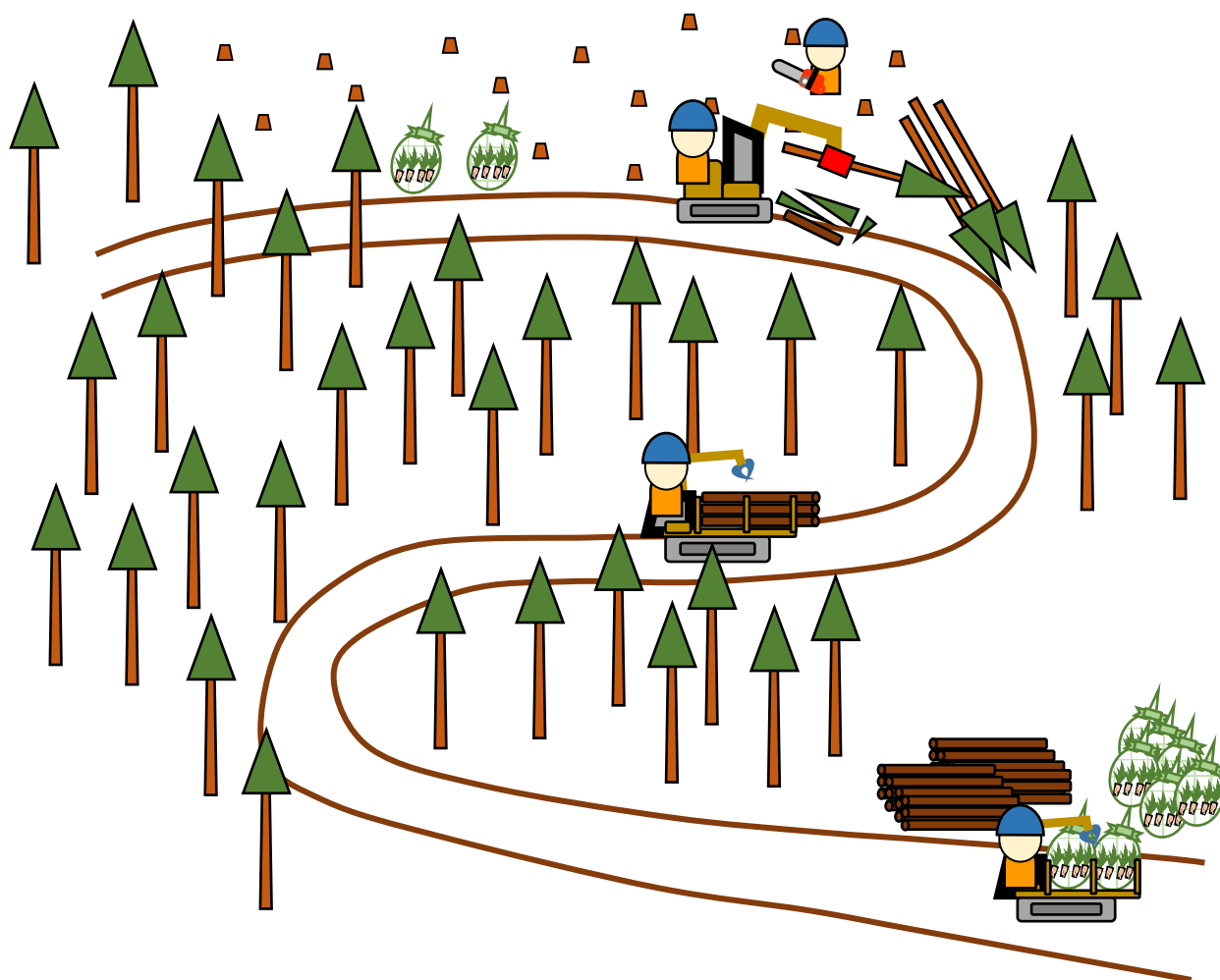
(1) 使用機械

【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

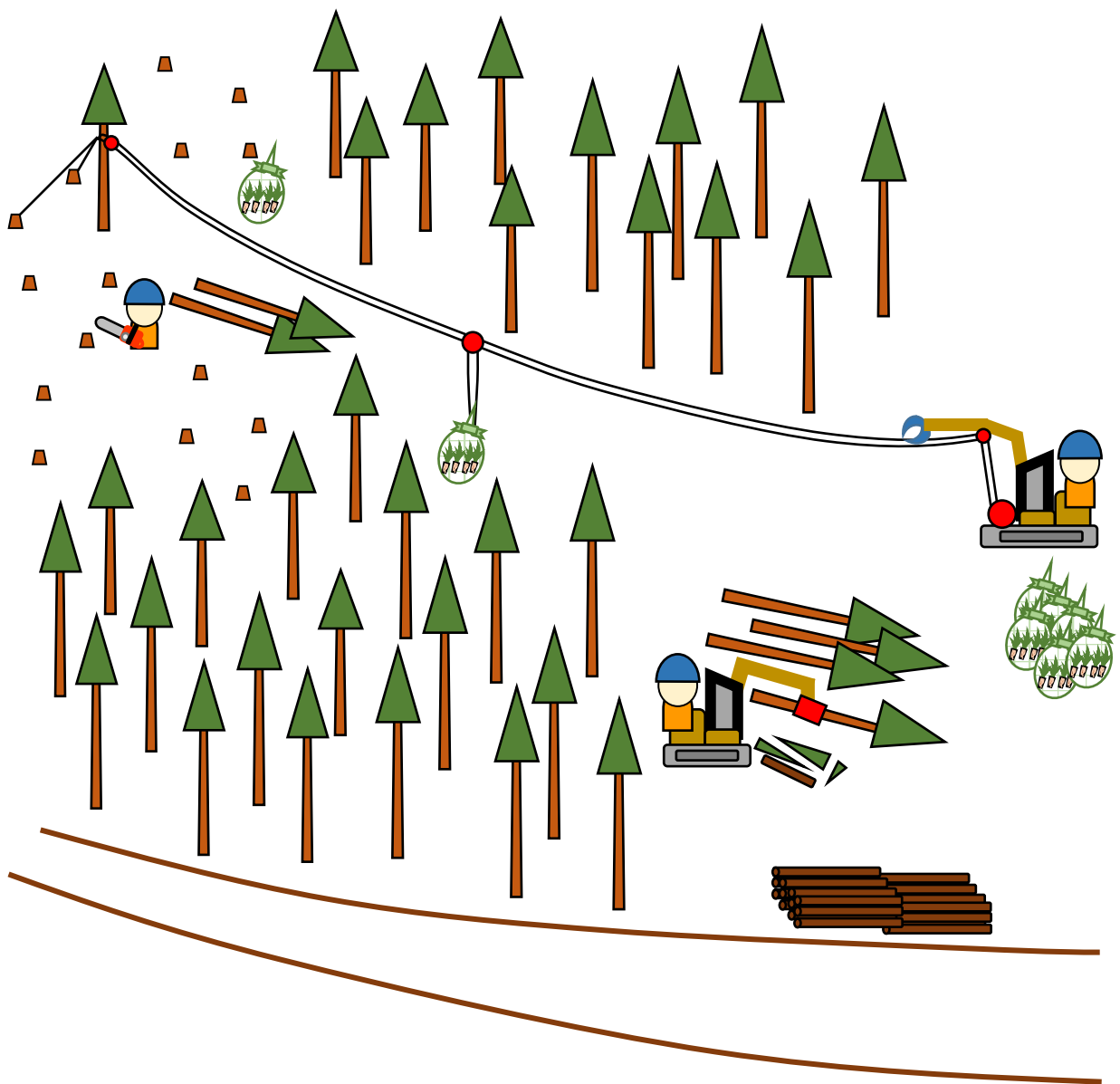
① 車両系搬出の場合

- ・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 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）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（裸苗）		
	標準単価 (千円)	補助金額 (千円)	負担額 (千円)
3,000	1,138	774	364
2,500	1,033	806	227
2,000	928	724	204
1,500	823	642	181

160 千円
削減

※H30. 10. 1 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%。

※再造林の個人等単価、間接費 25%、人力地拵えの単価を採用。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 ↑ ↓ 低	高 ↑ ↓ 低
3,000 本/ha	1.8m	一般材			
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て除伐を実施します。

【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」(堂藺・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、水平方向の根巻きを防止し、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」等により根巻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



【マルチキャビティコンテナ】



【Mスターコンテナ】

④ コンテナ苗のメリット

【苗畑段階】

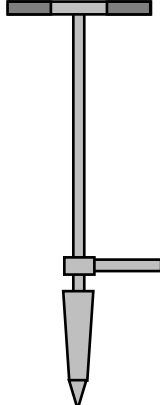
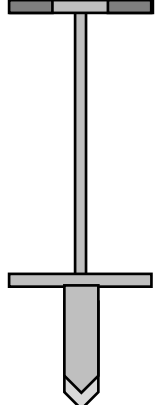
- ・根切りが不要である。
- ・除草が容易である。
- ・ビニールハウスで育てる等、育て方次第で育苗期間を短縮できる。
- ・機械化により育苗に係る労力を削減でき、かつ生産規模拡大により低コストで大量生産が期待できる。
- ・裸苗に比べ、小面積で多くの苗木を生産できる。

【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	
<ul style="list-style-type: none">・先端がコンテナ根鉢の形。・土壤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。・堅密土壤、礫や根茎等の多い土壤では刺さりにくい。		<ul style="list-style-type: none">・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壤に突き刺し、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。

※土壤や傾斜、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（いずれも国において試験研究中）

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

(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

- 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、植栽木が雑草木の高さを十分に越えていれば、下刈りの省略を検討します。（ツル植物の繁茂の恐れがある場合は除く。）

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】

- ☑ 植栽木が雑草木の高さを十分に越えているかどうか。
- ☑ 植栽木が周囲の雑草木に覆われないかどうか。
- ☑ 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幅で带状に刈り払うもの」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、植栽木を中心に刈り払うため、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。

(3) 将来の初期保育の省力化

- 今後、早生樹（センダンなど）や特定母樹（初期成長に優れ花粉発生量が少ない）の苗木を用いることで、下刈り回数の削減など、初期保育に係る経費をさらに抑えることが期待できます。

6 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。

○従来の再生林と保育

(スギ(裸苗) 3,000本/ha 植栽、下刈り6回、保育間伐2回とした場合)

(単位：千円)

区分	林齢 施業	1年	1～6年	11年	20年	30年	合計	
		植栽 (人力地拵)	下刈	除伐 枝打	保育間伐 (25%)	保育間伐 (25%)		
スギ (裸苗) (3,000本 /ha)	標準経費	1,138	1,092	401	232	232	3,095	
	所有者負担額	364	240	128	51	51	834	
	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	

○低コスト化した再生林と保育

(スギ(コンテナ苗) 2,000本/ha 植栽、下刈り5回、保育間伐1回とした場合)

(単位：千円)

区分	林齢 施業	1年	2～6年	11年	→	30年	合計	
		植栽 (人力・機械 併用地拵)	下刈	除伐 枝打	→	保育間伐 (25%)		
スギ (コンテナ苗) (2,000本 /ha)	標準経費	1,048	910	401	→	232	2,591	
	所有者負担額	231	200	128	→	51	610	
	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	

504千円
削減

224千円
削減

成立本数
も同程度

(想定条件) ※現地等によって条件は異なります
 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・枝打ち：従来と同時期に1回実施
 保育間伐：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(H30.10.1以降申請適用版、個人等単価、間接費25%)、手数料等は考慮しない。

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

※成立本数、収量比数：「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)」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!

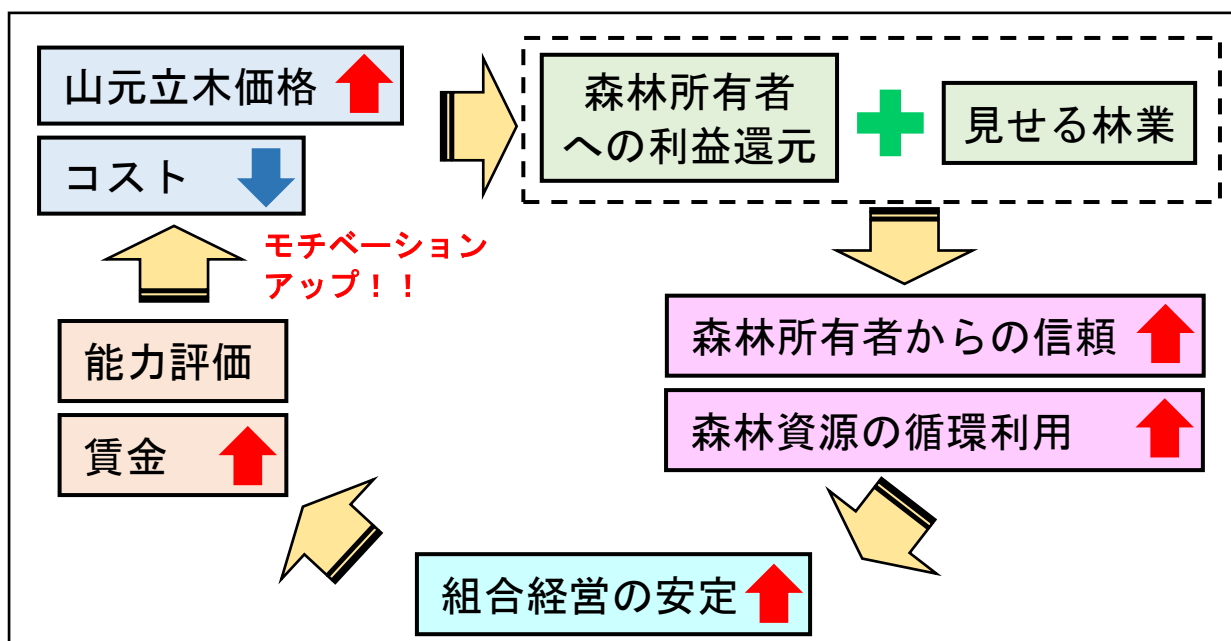
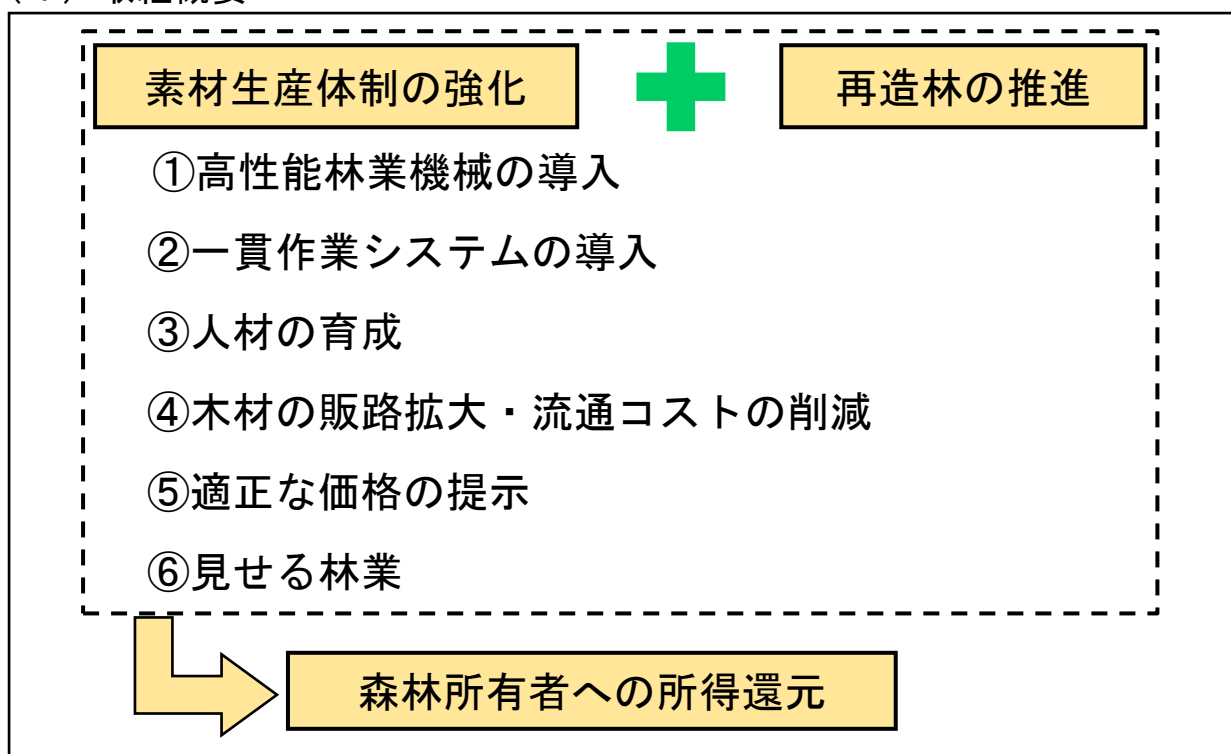
区分	従来手法	低コスト化手法	メリット	デメリット
地拵え	人力地拵え	機械地拵え (人力との併用)	労務軽減、経費削減、 機械稼働率向上	連携に伴う調整が必要
植栽 本数	3,000本/ha	2,000 ～2,500本/ha	労務軽減、経費削減	下草やツルの繁茂の可能性
苗木	裸苗	コンテナ苗	植栽作業の効率化、 植栽時期の平準化	価格が高い、供給本数の懸念
下刈り (スギ・ヒノキ)	6回	5回以下	労務軽減、経費削減	下草やツルの繁茂の可能性

7 先進事例の紹介

1 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



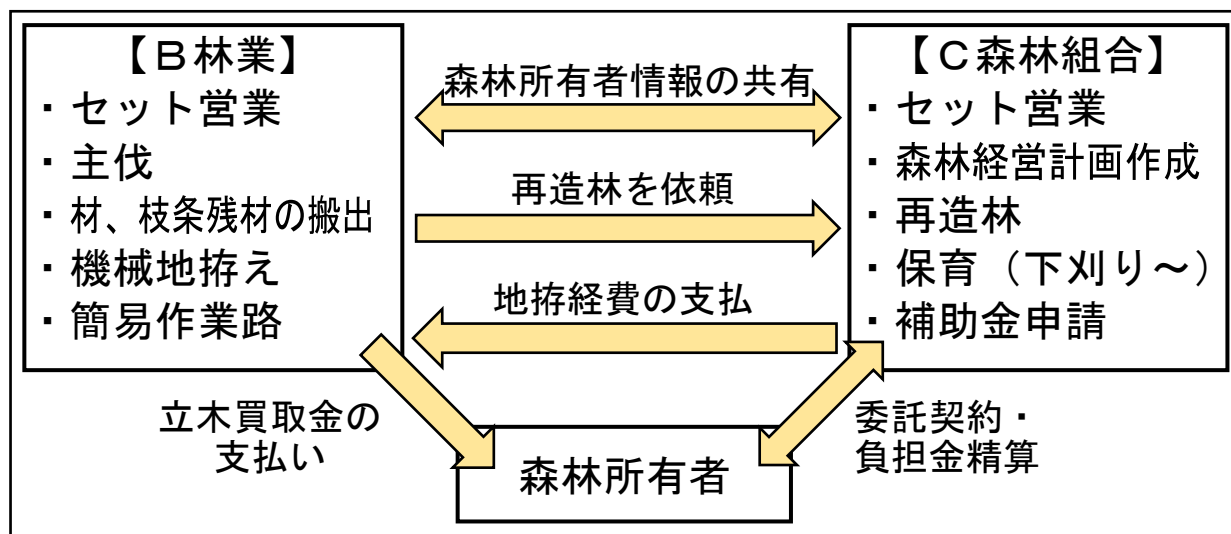
2 B林業とC森林組合（山口県）の事例

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



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。

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^{※1}（伐採を始める90日前から30日前まで）」及び「伐採及び伐採後の造林に係る森林の状況報告書^{※1}（造林が終了した日から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」、「伐採及び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：<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a17700/sinrinjyou/sinrinjyouhou.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、土地の所有界を超えた伐採をしないよう、森林所有者の立会いや所有界よりも内側に区域設定をするなどした上で、必要に応じて現地に目印を付けるなど、区域を明確化して誤伐を防ぎます。

(3) 作業実行上の配慮

- ・伐採事業者は、一時的に使用する路網、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

- ・路網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。
- ・一時的に使用する場合は、埋め戻し等の方法により原状回復が早く進むように、長期にわたり使用する場合は、路体、土場、法面が早期に安定するよう配慮します。

(2) 整備に当たっての留意事項

- ・路網や土場は、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。
- ・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/cms/a17800/zourinjigyou/tekisetunaseibi.html>) に掲載しています。

5 事業実施後の留意事項

(1) 枝条残材・廃棄物の処理

- ・伐採事業者は、枝条残材を利用しない場合は、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

- ・一時的に使用した路網、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。
- ・継続して使用する路網、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、従業者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。
- ・ 従業者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みます。

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。

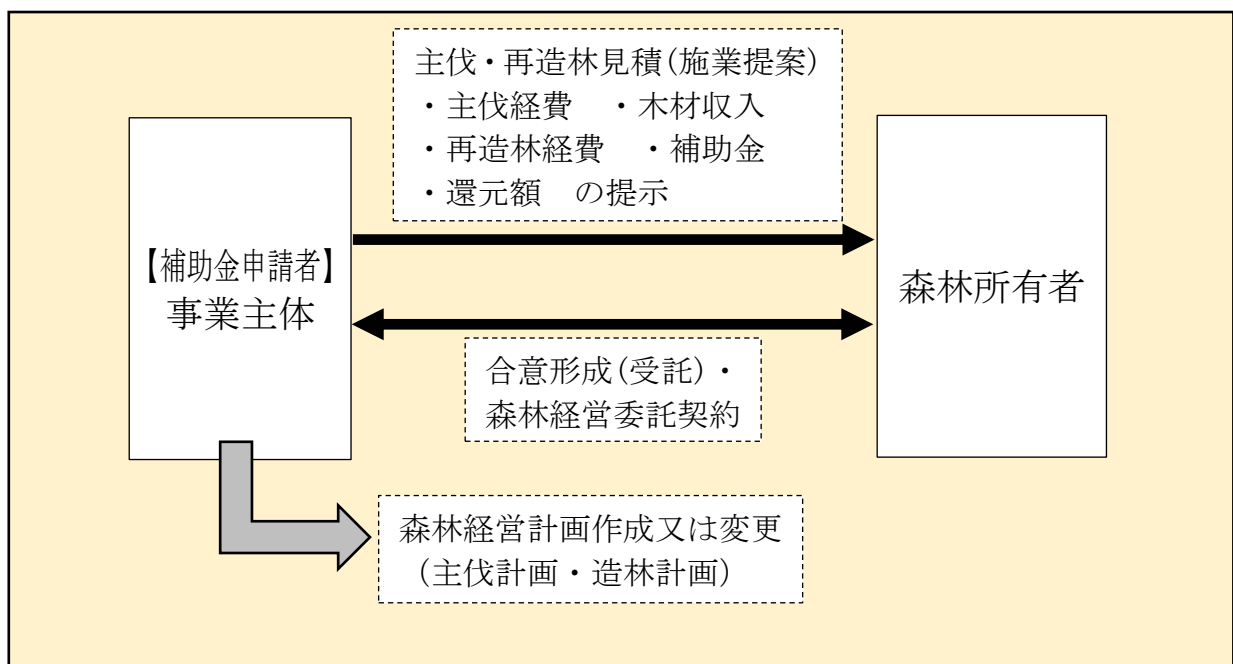
(山口県森林整備課 HP : <https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a17800/zourinjigyou/zourinhojojigyou.html>)

※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

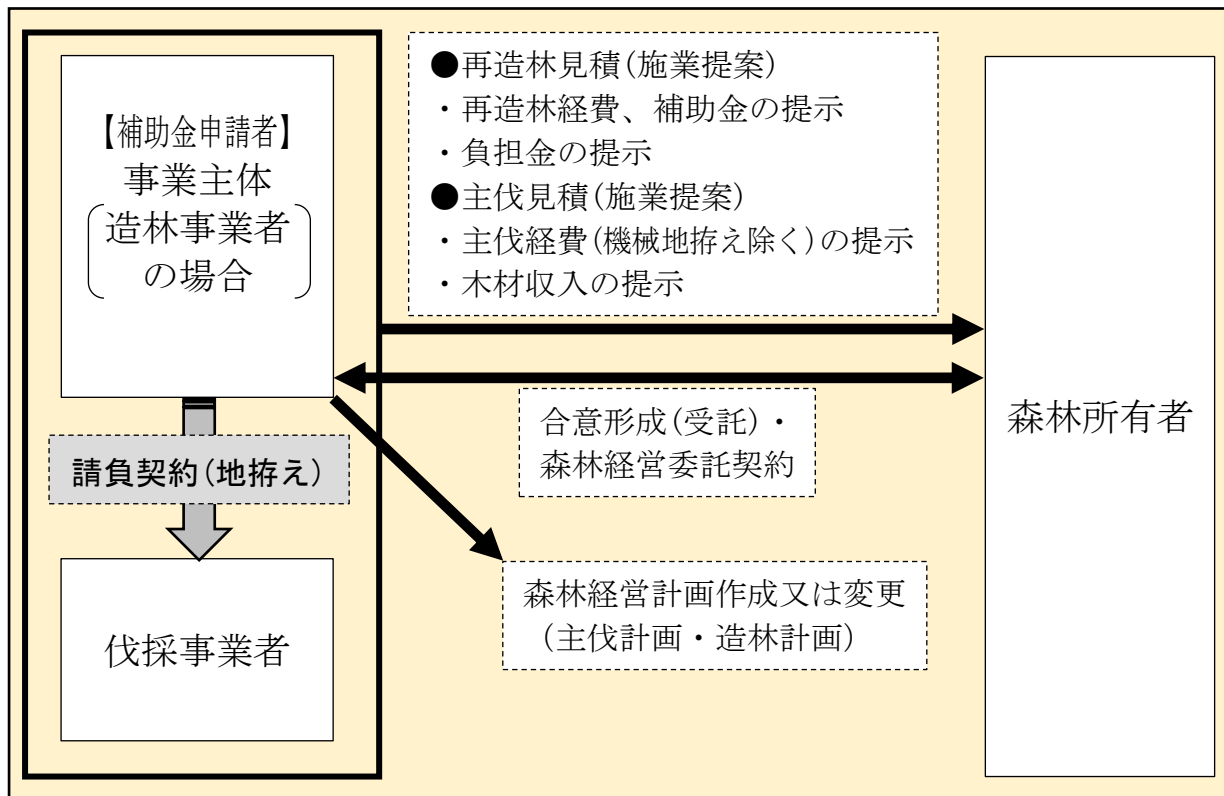
※(直) : 直営施行、(請) : 請負施行

○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 : $\text{運搬経費(機械運搬又は人力運搬)}(\text{直})$
- ・植付 : $\text{植穴堀付} \cdot \text{植付経費}(\text{直})$
- ・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

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	<ul style="list-style-type: none">・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	<ul style="list-style-type: none">・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 m ³							
		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	m ³
A材	220	m ³
B材	176	m ³
C材	44	m ³

ウ 収入合計(ア+イ)

5,552,000 円

イ 補助金 (円)

再造林		672,000
下刈	1年目	98,000
	2年目	98,000
	3年目	98,000
	4年目	98,000
	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/m ³	1,750,000
運送費	@ 1,500	円/m ³	660,000
販売手数料	5	%	224,000
はい積料	@ 800	円/m ³	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
下刈	1年目	127,000
	2年目	127,000
	3年目	127,000
	4年目	127,000
	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)

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。				
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。				
	・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）			・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			・
	・伐採後の作業道の取扱いについて、伐採事業者と造林事業者が打合せを行う。				
作業道上の 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	・補助事業を活用するため、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 平成29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 やまぐち維新プラン(平成30年10月 山口県)
- 4 平成27年次素材生産費等調査報告書(平成29年3月 林野庁)
- 5 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)
- 6 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)
- 7 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)
- 8 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)
- 9 植栽本数の違いによる成林状況の一考察(岩田・村上 2002)
- 10 植栽本数の違いによる成林状況の一考察(石堂 2011)
- 11 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(堂菌・藤原 2015)
- 12 コンテナ苗基礎知識(平成30年2月 林野庁)
- 13 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)
- 14 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)
- 15 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)
- 16 平成28年度 森林・林業白書(平成29年5月26日公表 林野庁)
- 17 平成29年度 森林・林業白書(平成30年6月1日公表 林野庁)

【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者(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 : 0 8 3 - 9 3 3 - 3 4 8 5

F A X : 0 8 3 - 9 3 3 - 3 4 9 9

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 : 0 8 2 7 - 2 9 - 1 5 6 5

周南農林水産事務所森林部 電話 : 0 8 3 4 - 3 3 - 6 4 6 1

山口農林水産事務所森林部 電話 : 0 8 3 - 9 2 2 - 6 7 0 0

美祢農林水産事務所森林部 電話 : 0 8 3 7 - 5 2 - 1 0 7 1

下関農林事務所森林部 電話 : 0 8 3 - 7 6 6 - 1 1 8 2

萩農林水産事務所森林部 電話 : 0 8 3 8 - 2 2 - 3 3 6 6