

### 研究の背景・目的

本県では、高齢化等によって従来の裸苗生産数の維持が難しくなっていることから、新規でも取り組みやすいコンテナ苗生産を推進しています。しかし、コンテナ苗を効率的に生産するにはいくつかの課題があり、これらを本研究で解決していきます。

- 1) ヒノキコンテナ苗の得苗率向上 ヒノキは育苗時に成長が緩慢であり得苗率（（規格本数/作付本数）×100（%））が低いことから、良好な形質を維持しつつも成長を促進させる技術を開発して得苗率の向上を試みます。
- 2) 最適出荷規格の解明 どのようなコンテナ苗であれば植栽後の成長が良いかについては詳しく分かっていないことから、サイズ・形質・育成期間等の異なる苗を作成します。そして、これらの苗について植栽試験を行い、植栽後の成長等に優れた最適な苗木の規格を明らかにします。また、その効率的な生産技術を確立します。
- 3) 一粒播種 スギ・ヒノキは発芽率が低いため播種に手間がかかることから、一粒播種技術を確立し、育苗作業の省力化を図ります。
- 4) 枯損対策（根腐病）コンテナ苗生産においても病虫獣害が発生しますが、気象条件等によっては根腐病などによって多数の苗が枯死することもあることから、その被害対策を検討します。



育成期間が短く小さい苗でも植栽後の成長が良いことが示唆されています。苗木の小サイズ化について検討します。

### 研究方法

- 1) ヒノキコンテナ苗の得苗率向上
  - ①最適灌水頻度 根の発達を促す灌水方法を明らかにする。
  - ②施肥試験 成長を促進するNPK配合割合を明らかにする。
- 2) 最適出荷規格の解明
  - ①施肥等の調整によりさまざまなサイズ等のコンテナ苗を育苗する。
  - ②異なる条件の造林地数か所で植栽試験を行い、最適なコンテナ苗の規格を解明する。
  - ③最適規格の苗を効率的に生産する技術を開発する。
- 3) 一粒播種 一粒播種器を作成し、その効率性を把握する。
- 4) 枯損対策（根腐病）
  - ①菌分離試験と接種試験による病原菌を特定する。
  - ②伝染環の解明と薬剤防除試験等を行う。



左) 健全な根鉢  
右) 根腐れした根鉢  
(褐色の根は腐敗した状態)

### 研究成果の活用

- 1) 得られた研究成果について、研修会等の開催等により生産者・関連機関への情報提供と技術定着を行います。
- 2) 最適なコンテナ苗の出荷規格を提言します。
- 3) 一粒播種技術を確立し、育苗の省力化を図ります。  
これらの取り組みにより得苗率を37%（H30）から70%（R5）への向上を目指します。

MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER  
島根県 中山間地域研究センター

〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島1207

担当科 : 森林保護育成科  
研究担当者 : 陶山・田中・千原

問い合わせ先 : 0854-76-3822  
E-mail : chusankan@pref.shimane.lg.jp

試験研究課題名 : 山で良く育つヒノキ等コンテナ苗を効率的に生産する技術の確立(R2~4)



研究の背景・目的

県内のスギ・ヒノキ人工林の伐採跡地では、伐採後の植栽を適確に行っていくことが必要です。そのような中で収穫までの期間が短い早生樹が近年注目されています。早生樹はその成長の早さから、収穫回数の増加による収益増加や、下刈りなどの保育回数の減少によるコスト削減によって林業経営の収益性向上が期待されています。

そこで、本研究では早生樹のうち針葉樹であるコウヨウザンと広葉樹であるセンダンについて、これらの樹種が再生林における選択枝の一つとなるよう、早生樹の「早く育つ」という特性が発揮される生育適地や施業方法を明らかにします。

また、コウヨウザンとセンダンに適した育苗方法を検討します。

研究内容

- 1) 生育適地の推定：県内各地の気象条件が早生樹の成長に与える影響
- 2) 従来樹種と早生樹の成長比較
- 3) 保育作業の効率化：下刈り適期や芽かきの工期を調査
- 4) 病虫獣害の発生状況の調査および対策
- 5) コウヨウザンとセンダンの育苗方法の検討



2年生のセンダン(島根県安来市)

研究状況

平成31年にかけてセンダンの植栽試験地3か所を設定しました。裸苗は活着率がほぼ100%でした。しかし、すべての試験地で寒風害と思われる先端枯れが一部の個体で発生しており、そのうち2カ所では半数以上の個体に発生していました。また、2カ所で2成長期終了時点の平均樹高が200cmを越えており、中には4mを越える個体もあるなど、一般的なスギと比べて優れた初期成長が確認されました。ただし、急傾斜地に植栽した場合、斜面上部の成長が下部の成長に比べて劣っていたため、斜面上部の植栽は避けた方がよいと考えられました。

センダンの容器栽培による育苗試験では、培土にココピートオールドを使った場合、400cc以上のポリポットに5~7.5g/ポットの施肥を行うことで、得苗率を概ね60%以上にすることができました。

コウヨウザンはコンテナ苗の育苗方法がある程度確立されてきましたが、根の張りが強くコンテナから抜けないため、得苗率が低くなるという問題があります。そこで、コンテナからの抜き取りが必要なく容器ごと植栽が可能な、生分解性の不織布ポットによる育苗試験を行っています。



育苗試験中のコウヨウザン

研究成果の活用・今後の研究計画

各試験地の調査結果と気象条件から早生樹の植栽に適する地域を明示します。

育林作業としてはセンダンの芽かきなどの早生樹特有の作業の労務量調査や病虫獣害防除方法の検討をします。

コウヨウザンやセンダンの育苗では運搬に適した規格の苗木生産のため、肥料設計、病虫害防除等の育苗方法を検討します。

上記の研究成果は研修会や学会等で発表し、育林・育苗技術の情報提供を行います。

MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER  
島根県 中山間地域研究センター

〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島1207

担当科 : 森林保護育成科

研究担当者 : 安達 直之

問い合わせ先 : 0854-76-3822

E-mail : chusankan@pref.shimane.lg.jp

試験研究課題名 : コウヨウザン、センダン等の早生樹の導入による新たな林業経営モデルの開発(研究期間: H30~R4)



## 研究の背景・目的

林業のコスト削減のためには、再造林の低コスト化を推進する必要があり、一貫作業、コンテナ苗、低密度植栽といった技術開発については既に研究課題として取り組んでいます。

一方、植栽されている品種については昭和30年頃に開発された精英樹が現在も活用されており、技術開発が進んでいません。近年、成長が良く、材質に優れた品種を「特定母樹」として指定する制度が始まりました。しかし、島根県で植栽できる特定母樹の開発について見通しが立っていない状況です。また、特定母樹を活用した施業体系が明らかになっていないため、成長が良く、材質の優れた品種の特性を最大限に引き出すことができない状況にあります。

そこで、当センターでは特定母樹の開発と普及を目指して、以下の取り組みを行います。

## 1) 次代検定林から特定母樹の基準を満たす個体の選抜

島根県では精英樹採種園において自然交配した種子から苗木を生産し、この苗木を植栽して「次代検定林」を設定しています。本研究ではこの次代検定林の構成木は精英樹同士の自然交配であるとみなしています。つまり、次代検定林の木は第二世代精英樹であり、この中から特定母樹の基準を満たす個体を選抜することが出来れば、特定母樹としての指定を申請できます。

## 2) 接ぎ木、挿し木技術の確立

特定母樹の指定を受けた品種を使って採種穂園を作ります。速やかに採種穂園を作るため、特定母樹の指定を受けた品種から採取した挿し穂、接ぎ穂の特性を調査し、挿し木、接ぎ木の技術を確立します。

## 3) 特定母樹を活用した短伐期施業体系の提示

次代検定林で特定母樹の候補を選抜する過程で成長と材質は基準を満たすものの、少花粉の基準を満たさない個体があると予想されます。この個体を樹幹解析することで成長過程を明らかにし、短伐期施業体系のモデルを提示します。



図 特定母樹開発フロー

## 研究方法

- 1) 県内の検定林35カ所を調査し、成長が良く材質に優れた少花粉の個体を選抜します。
- 2) 特定母樹の基準を満たす個体から枝を採取し、挿し穂、接ぎ穂の性質を調査します。
- 3) 成長と材質の基準を満たすものの、少花粉の基準を満たさなかった個体を樹幹解析し、成長過程を明らかにします。

## 研究成果の活用

現在見通しの立っていない特定母樹による採取穂園造成が可能となり、特定母樹の種苗供給が見込まれます。また成長が良く、材質に優れた品種を活用することにより林業コストの低減に繋がり、森林経営の収支改善が期待できます。

MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER  
島根県 中山間地域研究センター

〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島1207

担当科 : 森林保護育成科

研究担当者 : 田中 友梨

問い合わせ先 : 0854-76-3822

E-mail : chusankan@pref.shimane.lg.jp

試験研究課題名 : 「成長が良く、材質に優れたスギ・ヒノキ」の開発と短伐期低コスト施業の確立 (R3~4)



## 研究の背景・目的

ICT技術は様々な分野において作業システムの効率化や省力化に有効とされており、全国的に林業分野での導入も始まりつつあります。しかし、ICT技術を活用するための人材育成や施業の低コスト化に有効となる機器導入のための運用上の課題を克服し、積極的に導入を検討する必要があります。

そこで、本研究ではICT技術を搭載した林業機械等の実証データを評価します。そして、林業事業者などが原木生産・再造林の低コスト化を図るために最適なICT技術を選択することが出来る資料を作成します。

### ICT等機器の活用事例

- ①コンテナ苗の運搬にドローンを用いることで、人力作業に比べて短時間で苗の運搬が可能です。この他に、架線集材用の資材やリードロープの運搬、測量や森林資源量の把握にもドローンが活用され始めており、大幅な省力化が期待されます。
- ②多目的造林機械による地拵え、下刈り作業は真夏の炎天下においても、人力作業の2倍程度の作業効率であること確認しました。一方で、現在のところ施工地全体をこの機械のみで刈り払うことは難しいため、人力作業との併用とならざるを得ない状況です。このため、多目的造林機械の適用範囲を明らかにして、作業効率とコストの両面から評価する必要があります。



ドローンによる苗木運搬



多目的造林機械による地拵え

## 研究方法

本県では林業普及員が中心となって令和3年度の新規事業「林業省力化技術実証事業」において、県内各地域でICT技術の現場実証事業を予定しています。これらの現場において実証データを取得し、科学的な見地からこれを分析、評価します。さらに、得られた結果から施業地条件などに応じたICT技術の活用方法やコスト等を技術資料として取りまとめます。

## 研究成果の活用・今後の研究計画

事業者や市町村が経営規模や実施する施業に応じて有効なICT技術を選択することができるよう、ICT技術資料を作成します。

ICT技術を活用することで関係者の労務負担を軽減し、林業施業の効率化と省力化を実現して原木生産・再造林の低コスト化を目指します。また、現場作業、内業ともに働き方改革を促進させ、林業を魅力のある産業へと転換を図ります。

MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER

島根県 中山間地域研究センター

〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島1207

担当科 : 森林保護育成科

研究担当者 : 千原敬也

問い合わせ先 : 0854-76-3820

E-mail : chusankan@pref.shimane.lg.jp

試験研究課題名 : ICT等を活用した林業省力化技術の分析及び現場導入に向けたマニュアル化(研究期間: R3~5)



## 研究の背景・目的

島根県では循環型林業を確立するため、伐採・再造林の低コスト化に有効な一貫作業を推進しています。しかし、一貫作業の導入が進みつつある中で、無理に一貫作業を行うとコスト高となるような現場の存在も明らかになってきました。これは、伐採や再造林の現場では事業者の能力、保有機械、地形など様々な要因がコストや収益に影響するため、現場の条件に合った最適な作業の選択が必要であることを示しています。

そこで、本研究では伐採・再造林のコストをさらに削減するため①一貫作業システムの適用条件、②簡易な地拵え方法、③林業機械の高度な利用方法を明らかにします。

## 研究方法

- ①地形、樹種、作業方法といった要因が伐採・再造林コストに与える影響を調査します。そして、コスト分析などからコスト縮減効果の高い作業方法を選択できるようにします。
- ②コンテナ苗は従来の苗木のような広い植穴を必要としないため、ある程度枝条が散乱した状態でも植栽が可能です。そこで、コンテナ苗植栽と組み合わせた簡易な地拵え方法（枝条散布地拵え）の工期を調査し、コストと下刈り作業への影響を調査します。
- ③伐採時に発生する枝条は、地拵えや植栽作業の作業効率を大幅に低下させます。この枝条は地形や樹種などの状況と使用する機械、作業方法によって発生量が異なります。一方で、枝条は木質バイオマスとしてエネルギー利用が可能です。そこで、作業方法別に発生する枝条量の重量と体積を調査します。

## 研究状況

①簡易架線系システムによるスギ・ヒノキの皆伐作業を調査し、労働生産性は14.54m<sup>3</sup>/人・日、伐出コストは2,918円/m<sup>3</sup>でした。この現場では13tクラスのスイングヤーダを使ってランニングスカイライン式による上げ荷集材を行いました。谷部のスギは胸高直径が50cm以上の大径木が多かったため、伐倒後に枝払いと玉切りを行って短幹で集材しました。このため、集材サイクル数が増加し、集材がボトルネックとなりシステム全体の労働生産性に影響しました。

県内に多数導入されているスイングヤーダで大径木を効率的に集材するために、上げ荷であればスラックライン式を用いる等の工夫が必要です。



スイングヤーダ集材の様子

②枝条散布地拵えと従来の棚積み地拵えを実施した試験区において、コンテナ苗植栽の作業工期を比較しました。その結果、枝条散布区では棚積み区に比べて移動や整地の時間が増加したものの、地拵えと植栽のトータル時間で一連の作業効率が生産性が1.7倍高くなることが試算されました。



枝条散布地拵え



棚積み地拵え

## 研究成果の活用・今後の研究計画

条件の異なる現場や保有する機械によって林業事業者（林業経営者）などが自ら最適な作業システムを選択することができるよう、その支援ツールやマニュアル等を作成します。そして、県内の木材需給率の向上と森林の循環利用の促進に貢献します。

MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER

島根県 中山間地域研究センター

〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島1207

担当科 : 森林保護育成科

研究担当者 : 千原敬也

問い合わせ先 : 0854-76-3820

E-mail : chusankan@pref.shimane.lg.jp

試験研究課題名 : 伐採・再造林の更なるコスト縮減に向けた一貫作業の高度化(研究期間 : R元~3)