

はじめに

現在、戦後造林された人工林を中心に本格的な利用期を迎えており、今後、主伐の増加が見込まれる中、主伐後の再造林に必要な苗木の安定的な供給を図ることが一層重要になっています。

苗木の生産には通常複数年を要しますが、コンテナ苗の生産技術等の進展により、**育苗期間が1年以内のコンテナ苗**（以下「**当年生苗**」）の生産も可能となっています。

一方で、当年生苗については、実際に植栽した事例が少ないことから植栽後の活着や成長に関するデータが少なく、導入に不安を持つ森林所有者等が多いことが現状です。

そこで、本事業では全国各地の国有林に植栽された**当年生苗**の活着や初期成長などのデータを収集・分析し、当年生苗の導入に向けた留意事項を整理しました。

なお、本事業で調査した当年生苗は、スギやヒノキについては主に平成30（2018）年に、カラマツについては平成30（2018）年から令和3（2021）年の間に、それぞれ当年生苗の育苗に関する経験がほとんどないまま**試行的に生産された当年生苗**ですが、現在では育苗期間の短縮に関する技術や知見も増えてきています。

当年生苗とは ～本事業における当年生苗の定義～

- **実生苗**の場合は、**播種してから1年以内に出荷するコンテナ苗**
- **挿し木苗**の場合は、**培地に穂を挿してから1年以内に出荷するコンテナ苗**



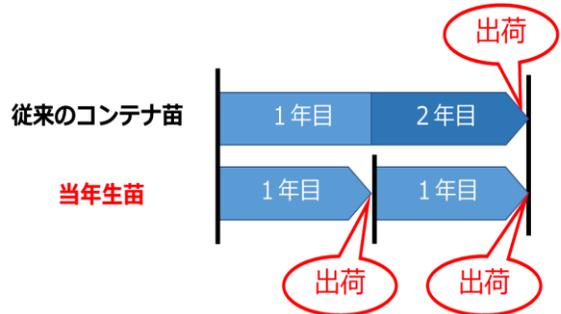
当年生苗を導入すると、どんなメリットがあるの？



苗木を播種から1年以内で出荷できるようになると、以下のようなメリットが得られます。

■メリット① 苗木の生産性の向上

- 育苗期間の短縮により、従来のコンテナ苗（育苗期間が2年程度）の半分の期間で出荷できます。
- 毎年のお荷が可能となるため、苗木の生産量が上がり、苗木を安定的に供給できるようになります。

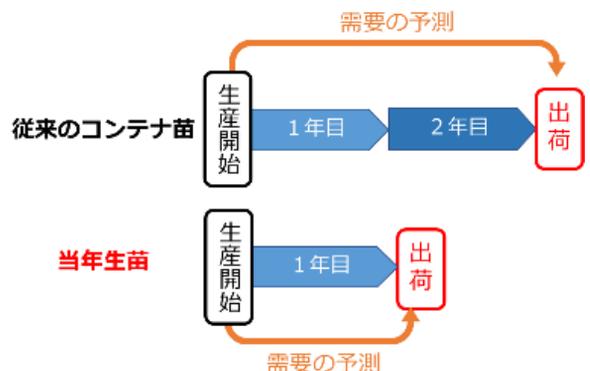


■メリット② 苗木生産の効率化

- 育苗期間の短縮により、毎年同じ設備を使えるようになることから、苗木生産のために必要な面積や、コンテナの個数といった設備を従来より抑えることができます。
- さらに、苗木生産の際の管理費や労務費を抑えられることにより、苗木1本当たりの生産コストを抑えることも期待できます。

■メリット③ 需要に即した苗木生産を行うことにより、苗木が売れ残るリスクを低減

- 育苗期間の短縮により、より直近での苗木の需要が予測できるようになるため、苗木が出荷できずに残ってしまうリスクが減少します。
- また、急な苗木の需要にも対応しやすくなるなど、苗木生産の需給調整の円滑化も期待できます。





当年生苗とは、どんな苗木？ 従来の苗木の規格はクリアできる？

本事業で試行的に生産された当年生苗を調査したところ、スギについては地上部が規格をクリアし、かつ根鉢もしっかりした当年生苗の生産事例が確認されており、従来の規格をクリアできる当年生苗の生産は可能です。一方でカラマツについては、特に根鉢の形成が不十分なことが当年生苗における課題となっています。

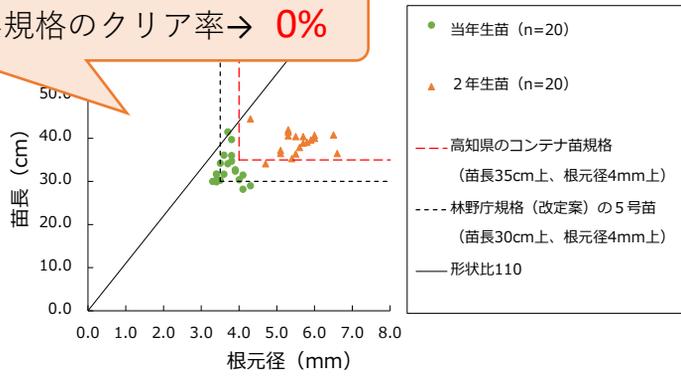
当年生苗が、従来のコンテナ苗の規格をどのくらいクリアしていたか調査しました。なお、各地域における気候条件の違い等を考慮するため、基準となる規格は平成30年時点での各都道府県のコンテナ苗の出荷規格（規格が複数ある場合は最も低いものを採用）としましたが、参考として林野庁のコンテナ苗標準規格（改定案）*における5号苗規格を図に併記しました。

*「令和4年度コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業」で検討中の規格案

スギ当年生苗の生産事例（高知県の事例）

地上部のサイズ、特に根元径がなかなか規格に達しない苗木が見られた（図1）一方で、地上部のサイズ・根鉢ともにしっかりした苗木の生産事例（図2）も確認されています。

高知県規格のクリア率 → 0%

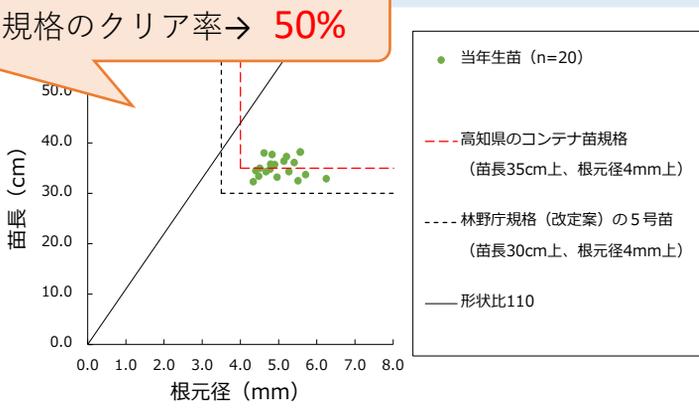


根元径がなかなか規格に達しない



図1 高知県で生産された当年生スギの例①（生産者A）

高知県規格のクリア率 → 50%



地上部・根鉢ともしっかりした苗木



図2 高知県で生産された当年生スギの例②（生産者B）

カラマツ当年生苗の生産事例 (宮城県の実例)

寒い地方での生産が多いことから、暖房設備が無いと育苗開始時期を早めることが難しく、また積雪地では雪が積もる前に出荷する必要があり、育苗期間を長くとりにくい問題があります。そのため、特に根鉢の形成が不十分な当年生苗が多く確認されています。

根鉢の形成が不十分だと輸送時に根鉢が崩壊する恐れがあることから、カラマツ当年生苗の生産における課題となっています。

宮城県の規格クリア率 → 30%

根鉢の形成が不十分

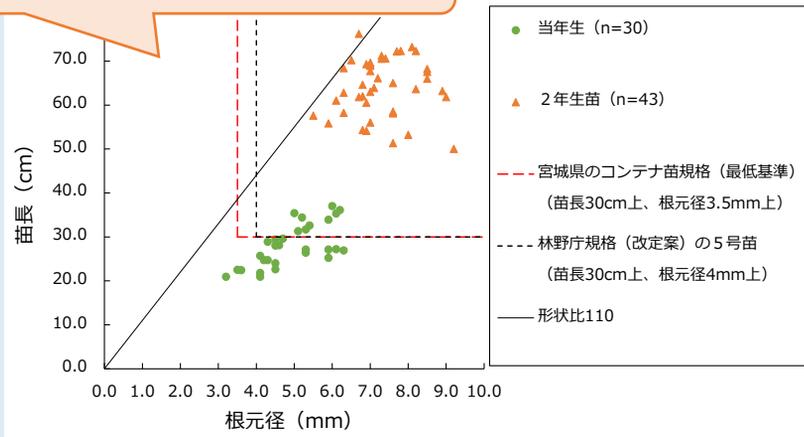


図3 宮城県で生産された当年生カラマツの例

ヒノキ当年生苗の生産事例 (島根県の実例)

ヒノキの当年生苗については、他の樹種と比較して成長が緩やかなことから、当年生苗を生産している生産者がほぼおらず、本事業では島根県の1事例しかありませんでした。

島根県の規格クリア率 → 30%

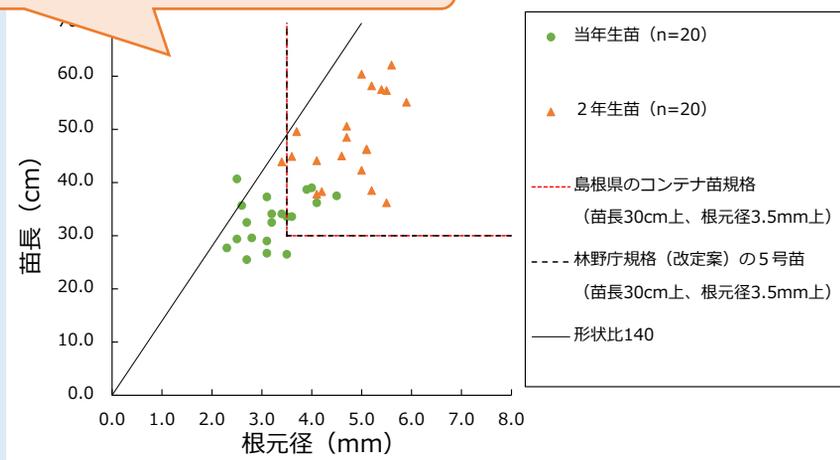


図4 島根県で生産された当年生ヒノキの例

従来の規格をクリアするための育苗方法のヒントは？



本事業で調査した中で、サイズ・根鉢ともにしっかりできている当年生苗の育苗方法を確認したところ、**播種をなるべく早い時期に実施して育苗期間をできるだけ長く**とることがヒントとして挙げられました。

また、施肥については生産者によって様々なパターンが見られましたが、スギについては**元肥を従来のコンテナ苗よりも多く入れていた生産者や、追肥（液肥）の頻度が高かった**生産者の当年生苗が良い傾向にありました。

なお、都道府県の研究機関等がコンテナ苗の育苗期間を短縮する技術の研究を行っており、**播種の方法やタイミング、施肥の量や成分**といった面から検証しています。本資料の10ページに発行されている資料のウェブアドレスを紹介していますので、あわせてご参照ください。

①高知県のスギの生産事例

- 播種が1月、出荷が翌年の1月で、育苗期間が約12ヶ月で出荷された苗木です。地上部のサイズも十分であり、根鉢もしっかり形成されていました。
- 温暖な地域では、このように播種の時期を早めて育苗期間を長くとることにより、優良な当年生苗の生産が可能になると考えられます。



②島根県のスギの生産事例

- 元肥は、緩効性肥料を従来のコンテナ苗の2倍入れており、追肥を与えずに育苗していました。
- ほかに、追肥（液肥）の頻度が高かった生産者の当年生苗なども根鉢がしっかりしていましたが、肥料の量だけでなく肥料の成分や灌水の頻度なども含めた検証が必要です。





当年生苗の活着率は？また、植栽後にどのように成長する？



本事業で調査した植栽地の多くでは、**当年生苗の生存状況（活着率やその後の生存率）、成長状況は従来のコンテナ苗（以下、「2年生苗」）と同程度でした。**

一部の調査地では、植栽後に雑草木の被圧や動物の食害による影響を、当年生苗がより多く受けていることが確認されました。ただし、これらの問題は**植栽された当年生苗が2年生苗よりも小さかったことが主な要因**でした。

当年生苗の生存状況や成長状況 スギの場合

生存状況

- ✓ 2年生苗と変わらず、9割以上の活着率（図5）。
- ✓ ほとんどの調査地では、生存率の大きな低下は見られなかった（図6）が、植栽直後にノウサギ被害が当年生苗に集中した事例が1箇所見られた（9ページに後述）。

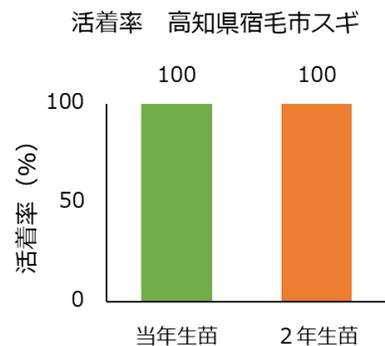


図5 スギの活着率の例
(高知県宿毛市・植栽から約1カ月後)



図6 スギの生存率の推移の例
(高知県宿毛市)



写真1 植栽翌年夏のスギ当年生苗 (高知県宿毛市)

成長状況

- ✓ ほとんどの調査地で、2年生苗と同等の樹高成長であり、2回目の成長期を迎える前までに当年生苗と2年生苗の平均樹高に有意な差が無くなった（図7）。
- ✓ ただし、雑草木が多いにもかかわらず初回の下刈りを省略した調査地で、植栽時の樹高がより小さかった当年生苗が被圧されて成長が劣る事例が確認された（図8）。

Welchのt検定により平均樹高の差を検定
* : 有意差あり (p<0.05)
n.s. : 有意差が認められない



写真2 4成長期が経過したスギ当年生苗 (島根県飯南町)

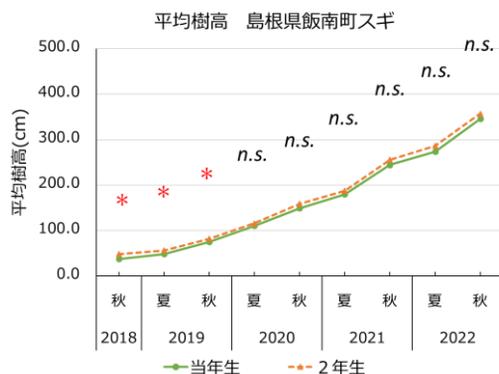


図7 スギの平均樹高の例 (島根県飯南町)



図8 スギの平均樹高の例 (兵庫県宍粟市)

当年生苗の生存状況や成長状況 カラマツの場合

※ヒノキについては、本事業では1事例しかないため省略

生存状況

- ✓ 活着率は、多くの調査地で2年生苗とほぼ変わらず、9割以上だった(図9)。
- ✓ 当年生苗のサイズが小さかったことで、植栽後に被圧や食害の影響を受けて枯死していたり、当年生苗の根の量が少なかったために植栽後に立ち枯れたりしていた調査地が多かった(図10、写真3)。

活着率 宮城県気仙沼市カラマツ

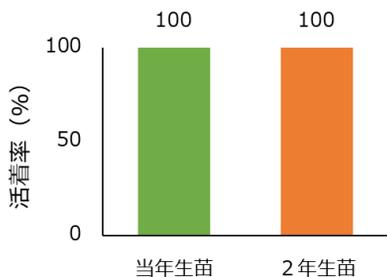


図9 カラマツの活着率の例

(宮城県気仙沼市・植栽から約1カ月後)

生存率の推移 気仙沼市カラマツ

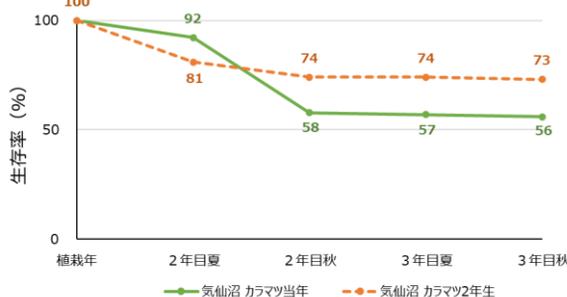


図10 カラマツの生存率の推移の例

(宮城県気仙沼市)



写真3 ノウサギ食害により枯れかけの当年生苗(宮城県気仙沼市)

成長状況

- ✓ カラマツについては植栽後1~2成長期が経過した時点でのデータしかないが、ほとんどの調査地では2年生苗と同程度の樹高成長(図11、図12)。
- ✓ 当年生苗と2年生苗の平均樹高の差は、1~2成長期を経過しても植栽時からほとんど変わっていない。

Welchのt検定により
平均樹高の差を検定
* : 有意差あり (p<0.05)
n.s. : 有意差が認められない

平均樹高 北海道岩見沢市カラマツ

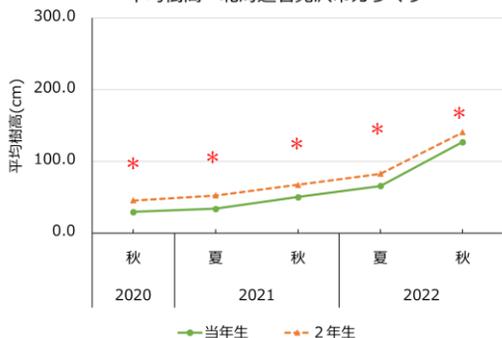


図11 カラマツの平均樹高の例

(北海道岩見沢市)

平均樹高 北海道千歳市西森カラマツ

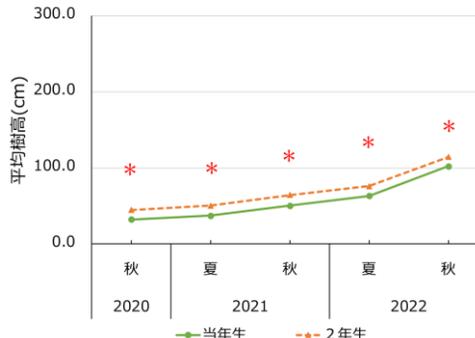


図12 カラマツの平均樹高の例

(北海道千歳市西森)



写真4 2成長期が経過したカラマツ当年生苗(北海道千歳市西森)

本事業の調査の中で、雑草木による被圧や動物による食害などの影響により、特に当年生苗の生存率や成長量が従来のコンテナ苗に劣る例がいくつか確認されました。

ただし、これらの問題のほとんどは、**苗齢自体の問題**というよりも今回植栽した**当年生苗のサイズが小さかったこと**で生じた問題です。

このような問題を避け、**当年生苗を広く活用できるようにするためには、従来のコンテナ苗と同程度のサイズ(最低でも、従来のコンテナ苗の規格をクリアできるサイズ)で、根鉢が形成される(根の量が十分確保される)まで育苗することが重要**と言えます。

当年生苗を導入するときは、どのような点に注意すればいいの？



本事業の中で、**苗木のサイズを大きくしただけでは解決できないと思われる問題**が、当年生苗に発生した事例がありました。

これらについては**当年生苗特有の問題**である可能性があり、当年生苗を導入する際には特に注意しましょう。

苗木に関する注意点 根系が伸びている途中に出荷された苗木

- 当年生苗では従来よりも育苗期間が短くなりますが、**根系が伸びている途中の苗木はまだ根鉢がしっかり形成されていない**ことがあります。
- このような苗木は、根の量は十分でも根系が培土をしっかりと保持できていないため、輸送や植栽作業の際に根鉢が崩れてしまいます。



写真5 スギの当年生苗。根が伸びている最中で、根鉢がしっかり形成されていない。

苗木に関する注意点 主軸が木質化する前に出荷された苗木

- 北海道で生産された当年生カラマツにおいて、**苗木の主軸が木質化しきらずに柔らかい状態のまま出荷された事例**がありました。
- このような状態で苗木が出荷された場合、輸送や植栽作業の際に**苗木の先端が折れてしまう**恐れがあるほか、**植栽後に主軸が湾曲してしまう**事例も確認されています。



写真6 主軸が柔らかいまま植栽され、植栽後に湾曲した当年生カラマツ

植栽地に関する注意点 ノウサギによる食害（スギの場合）

- 宮城県にスギの当年生苗と2年生苗（従来のコンテナ苗）を植栽した際に、**ノウサギによる食害が当年生苗に集中して発生した事例**が確認されています。
- 苗木のサイズ（地際径）が小さいほどノウサギによる食害が発生する傾向がありましたが、**同じくらいの地際径であっても、2年生苗よりも当年生苗の方が被害が多かったことが分かりました**（図13の赤枠内）。



写真7 植栽直後の当年生スギに発生したノウサギ食害（宮城県気仙沼市）

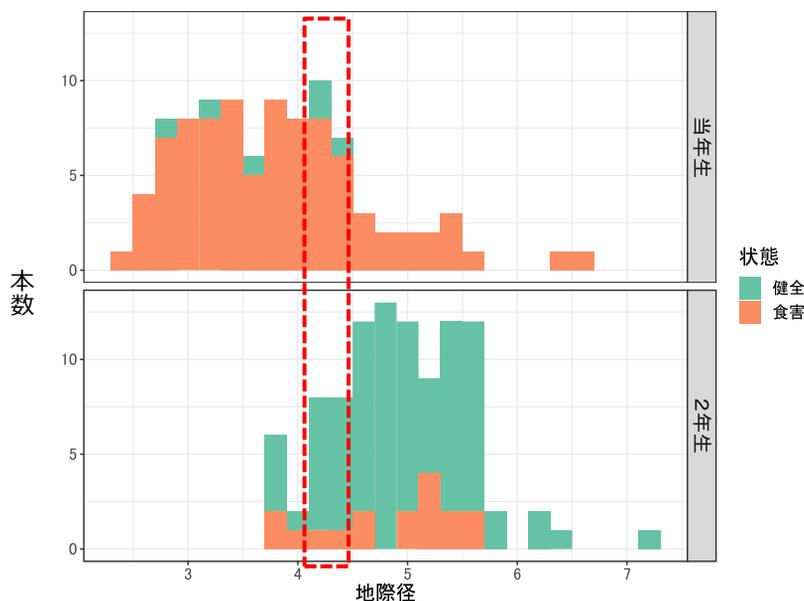


図13 植栽直後のスギの地際径とノウサギ被害の関係（宮城県気仙沼市）

- 当年生苗に被害が集中した要因については明らかになっていませんが、**ノウサギが好んで当年生苗を食害した可能性がある**ため、ノウサギによる激害が予想される場所では注意が必要です。

まとめ

- ✓ 当年生苗を広く活用するためにも、**サイズが従来のコンテナ苗と同程度（従来の規格をクリアできるくらい）の苗木**を使用しましょう。
- ✓ 地上部のサイズだけでなく、**主軸や根鉢の発達具合**にも注意しましょう。
- ✓ 特にカラマツの場合は、主軸が発達しきっていない苗木を植栽すると、植栽後に湾曲してしまう恐れがあります。
- ✓ スギの当年生苗を植栽する場合は、**ノウサギの被害**により一層の注意が必要となります。

近年では、いくつかの研究機関が当年生苗の育苗や育苗期間の短縮に関する技術を研究しており、従来の苗木規格を満たすことのできる当年生苗の生産も十分可能と考えられています。

以下に、当年生苗の育苗技術を研究している研究機関が発行した資料のウェブアドレスを記載しますので、本資料と併せて参考にいただければ幸いです。

スギの当年生苗に関する刊行物

- スギ実生1年生コンテナ苗生産の手引き 一春播種して1成長期で出荷できる苗を作る方法―
(三重県林業研究所 2020年)

<https://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000884137.pdf>

- スギの実生コンテナ苗を1年で生産するための施肥技術の開発 (国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 林木育種センター 2020年)

http://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/research/documents/2020_p44-45.pdf

- 1年生で山行き可能なスギコンテナ苗の生産 (近藤 晃ほか (2019) 静岡県農林技術研究所研究報告, 12号, p.41-46)

<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030927109.pdf>

カラマツの当年生苗に関する刊行物

- カラマツ播種コンテナ苗の育苗方法とコンテナ苗運搬・植栽システム (地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部林業試験場・林産試験場 2019年)

<http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/pdf/kkontena.pdf>

- 1年生カラマツコンテナ苗の品質を向上させる施肥量と育苗密度 (長野県林業総合センター)

https://www.pref.nagano.lg.jp/ringyosogo/documents/1yr_larix.pdf

ヒノキの当年生苗に関する刊行物

- スギ・ヒノキのコンテナ苗生産の手引き 改訂版 (島根県中山間地域研究センター 2018年)

https://www.pref.shimane.lg.jp/admin/region/kan/chusankan/shinrin/shcn_kai.data/kontenanaetebiki_kai.pdf

当年生苗の普及に向けて
-当年生苗導入調査委託事業 成果の概要-
(発行) 令和5 (2023) 年3月 林野庁