



森林の持続可能な利用に向けた 再造林の推進

森林資源は、育った木を伐採した後に、再び植えて（「再造林」）、育てるといった循環をさせることにより、持続的に利用することが可能な資源です。日本では、戦後に植えられた人工林の多くが利用可能な状況になりつつあり、森林資源を利用し、次の世代のために再造林を行う時期にさしかかっています。

一方、再造林を進めるにあたっては、高いコスト、人手の不足や、植えた苗木がシカに食べられるなどの課題があります。この特集では、再造林におけるこれらの課題解決に向けた取組をご紹介します。

造林作業への 自走式草刈り機の導入

北海道造林協会では、人工林資源の循環利用を進めるうえで不可欠な下刈りや地拵えの「機械化による軽労化」を図るため、既存の自走式草刈り機の造林作業への導入にむけた実証を行っています。この機械は前後左右30度の傾斜に対応可能で、運転免許が不要です。さらには片手で操作可能で、実証実験では造林の妨げとなる太さ2〜3cm、高さ3mのチシマザサも粉碎できました。また、今後、地拵え時の切り株の処理の対応も可能となるよう改良が行われる見込みです。

これにより作業の効率化や安全性の向上、加えて若手新規就労者の確保など労働力不足の改善に繋がることが期待されます。

（一般社団法人北海道造林協会）





「特大ドローン」による
コンテナ苗木の運搬



開発した「油圧式集材機」とコンテナ苗木の運搬



「油圧式集材機」や 「特大ドローン」などによる コンテナ苗木運搬

和歌山県では、紀伊半島の急峻な地形に対応しながら、再造林コストを下げるため、伐採した木を集める架線集材機や特大ドローンを苗木運搬に活用するための研究開発・実証試験を行っています。

無線操作や搬器の自動走行が可能
「油圧式集材機」を開発し、苗木運搬に

活用することにより造林作業の労力軽減・安全性向上が図られています。また、地形等の制約により架線集材機が使用できないケースへの対応策として「ドローン」による苗木運搬にも全国に先駆けて取り組んでいます。和歌山県内の機械メーカーが製作した「特大ドローン」と市販の「大型ドローン」を使い、1回の飛行で運搬できる苗木の本数、飛行条件も考慮しながら試験飛行を行い、別表のような結果を得られました。

今後、「特大ドローン」、「大型ドローン」、「人力」のそれぞれによる苗木運搬に係るコスト分析を実施し、急傾斜地での植栽資材の新たな運搬方法として普及定着を図って行きたいと考えています。

※本取組は和歌山県の「森林・林業総合戦略」新・紀州林業への挑戦」に基づき「一貫作業の低コスト化・省力化再造林プロジェクト」の一環として実施されているものです。

(和歌山県農林水産部森林・林業局)



開発した「特大ドローン」と市販のドローン

別表：「ドローン」の試験飛行による結果

種類	諸 元 等
ド 特 ロ 大 ン	(特注品) 部品を海外から取り寄せて組立 ・ 諸 元：大きさ約 250cm、重さ 30.0kg ・ 用 途：20kg程度の資材運搬 (裸苗240本、コンテナ苗80本程度) ・ 駆動時間：約 15 分程度
ド 大 ロ 型 ン	(市販製品) 空撮用に一眼レフをカスタマイズした機体もあり ・ 諸 元：大きさ約 100cm、重さ 9.0kg ・ 用 途：3kg程度の資材運搬 (裸苗60本、コンテナ苗20本程度) ・ 駆動時間：約 15 分程度
ド 小 ロ 型 ン	(市販製品) 小型ドローンの活用は、幅広い ・ 諸 元：大きさ約 35cm、重さ 1.2kg ・ 用 途：森林調査、獣害ネットの状況確認、架線の予備線架設、治山施設の点検、造林下刈り検査(面的に確認可能)など

成長等が特に優れた樹木

(特定母樹・エリートツリー)について

特定母樹は、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づき指定される優良な樹木で、従来の苗木より、成長量が概ね1.5倍以上、花粉量が概ね半分以上（スギ・ヒノキの場合）、平均的な木材より材質が優れている等の特性の基準を満たすものです。

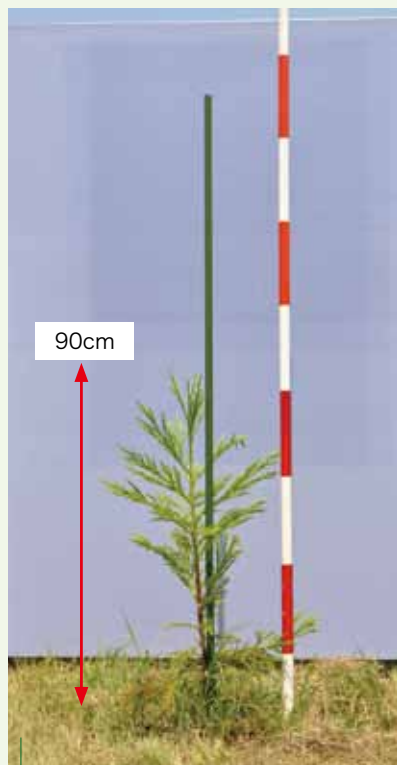
特定母樹の多くは、エリートツ

リーの中から指定されています。エリートツリーは、スギ、ヒノキ及びカラマツのうち、成長等が特に優れた木として選抜された第1世代の精英樹同士を交配し、その子供世代の中から特に優れたものとして選ばれる第2世代以降の精英樹で、まさにエリートな開発品種です。

このような成長に優れた種苗が今後の再造林の際に広く利用されるよう、体制整備を進めています。

スギエリートツリーの生育状況（植栽後1年4ヶ月）

(写真：国立研究開発法人森林研究・整備機構林木育種センター提供)



従来



エリートツリー

早生樹の導入

広島県での取組（コウヨウザン）

コウヨウザンは、中国の主要造林樹種で、成長が早い、萌芽更新が可能、曲げヤング率はヒノキに近い等の優れた特徴があります。広島県では、昭和30年代に植栽された造林地を参考に、林木育種センターと連携して成長や材質特性に基づく優良系統の選抜等を進めるとともに、県の「農林水産業アクションプログラム（第Ⅱ期）」に再造林コストの削減が期待できる樹種として位置付けて普及に取り組んでいます。平成30年の春には約10haの植栽が行われました。また、広島県森林整備・農業振興財団では、コウヨウザンのコンテナ苗の生産や、モデル林の整備等も



コウヨウザン造林地（広島県庄原市）
56年生 0.63ha (1,006㎡/ha)

熊本県での取組（センダン）

熊本県林業研究指導所では平成8年度から九州や四国に自生する落葉広葉樹のセンダンの施業に関する研究に取り組んでおり、幹の通直性を高める「芽かき」を施す育林方法を開発しました。熊本県上益城郡甲佐町にある試験地では成長が早い系統を植栽し、芽かきを実施した結果、17年生時の胸高直径は大きいもので40cmに達し、通直な樹幹形になりました。ここ数年視察が増える等、全国でも注目されている試験林です。

(熊本県林業研究指導所)



センダン芽かき試験林（熊本県甲佐町）
17年生 0.13ha

進めています。

(広島県農林水産局林業課)



コンテナ育苗ハウス



コンテナ苗



コンテナ容器

コンテナ苗の 生産コスト削減に向けて

コンテナ苗の可能性

森林の多面的機能の発揮と持続的な林業経営を行っていくためには、確実な再造林とそれに必要な苗木の確保が重要です。そのような中、育苗の省力化や植え付け作業の効率化等が期待できるコンテナ苗に注目が集まっています。現在、さらなる苗木品質の向上、生産コストの削減等を目指し、コンテナ苗に関する調査・研究が進められており、そのうちのひとつに充実種子^(注1)を選別するという新しい技術があります。

充実種子の選別技術

一般に、スギやヒノキなどの種子は発芽率が低いという特徴がありますが、発芽の能力を外観で区別すること



近赤外分光カメラ
(MCT (HgCdTe) センサ搭載・米国製)

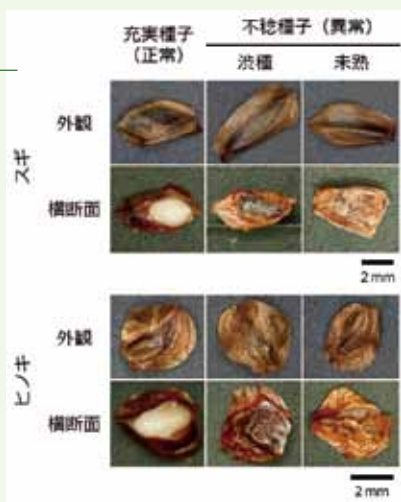


近赤外分光画像撮影装置

は非常に困難です。コンテナに蒔いた種が発芽しなければ生産効率下がってしまうため、現状では苗畑で育てた幼苗を移植する作業や、種子を数粒蒔いて間引くなどの作業を行っています。しかしそれらの作業にはコストと時間がかかるため、種子の発芽率を向上させ、作業の手間を省くことが求められています。

現在、森林総合研究所・九州大学・(株)住友林業、九州計測器(株)が協同で、この判別技術を搭載した自動で種子を選別できる機械の開発に取り組んでいます。

コンテナ苗の育苗や取扱い等に関する情報は、林野庁HP掲載の「コンテナ苗基礎知識」を参照ください。
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/syubyou/syubyou.html>



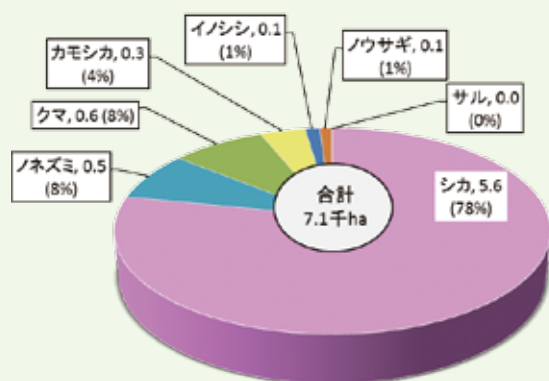
充実種子と不稔種子^(注3)の外観と中身(横断面)

(注1) 充実種子…発芽率の高い種子のこと
(注2) nm (ナノメートル)…10億分の1メートル
(注3) 不稔種子…発芽能力を持たない種子のこと

シカによる 森林被害緊急対策事業の 事例紹介

近年、野生鳥獣の生息域の拡大等を背景として、シカ等野生鳥獣による森林被害は深刻な状況にあり、平成28年度の森林被害面積は約7千haとなっています。このうち、シカによる被害が約8割を占めています。

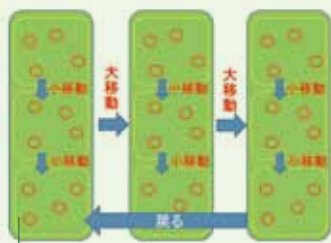
今後、主伐・再造林の増加が見込まれる中、林野庁では「森林整備事業」等による防護柵の設置や捕獲等に対する支援に加え、平成28年度より、シカの捕獲をモデル的に実施する取組やシカの行動を把握する取組に対する支援も行っており、その事例を紹介します。



主要な野生鳥獣による森林被害面積 (平成 28 年度)

熊本県

熊本県では、輪番移動式くりわなと簡易囲いなどによる捕獲に取り組んでいます。輪番移動式くりわなとは、わなを捕獲対象エリアに一斉に仕掛けるのではなく、エリアを細分化して、順番にわなを設置していく方法のことで、今回、高い捕獲効率を達成しました。



輪番移動式くりわなのイメージ

また、簡易囲いなどでは、電波の中継地点を設けることで、山間部においてもICTを活用したわなが作動可能なことを実証しました。



囲いわな

静岡県

静岡県では西部において、GPS首輪をシカに装着し、主伐地周辺におけるシカの行動把握を行っています。平成29年度の結果では、シカの群れには皆伐地を利用する群れと全く利用せず林内で生活する群れがあり、その行動圏は固定的

福井県

福井県では、森林組合によるくりわなやICTを用いた囲いなどのほか、林道脇



モバイルカリング

であることが示唆されました。

また、GPS首輪による調査を行うにあたり、特にシカの生息密度が低い地域ではシカとの遭遇機会も非常に少ないためGPS首輪の装着に時間がかかるという問題があることから、今後は首輪を自動装着させる取組を検討しています。



GPS 首輪により把握されたシカの行動圏

長崎県

に複数の給餌場所を設置し、誘引したシカを車両で移動しながら銃で捕獲する「モバイルカリング」に取り組んでいます。平成29年度の取組では、シカの車両通行首に対する警戒心が強く、捕獲には至らなかったため、平成30年度は通行音に対する警戒心を緩めるための取組を進めていく予定です。

長崎県対馬市では、首くりわなによる誘引捕獲を実施しており、林業事業体が操縦するドローンで見回りの省力化が可能が検討されました。その結果、シカが捕獲されていれば皆伐地、間伐地ともにドローンの空撮写真により確認ができ、また、わなの再設置や給餌等の作業がない場合における見回りの省力化が可能という結果が示されました。



皆伐地において捕獲されたシカ (ドローン撮影)



ドローン操縦の様子