

# センターだより No.133, 2020 12

- ドローンを使ったH型架線の調査
- コンテナ苗によるキハダ育苗の取り組み
- 「森の学校」を開催しました
- スギ材の香り、ヒノキ材の香り
- ミニ・ニュース



キハダコンテナ苗の根系(左:1年生、右:2年生)  
(詳しくは4ページ)



「森の学校」会場の一部  
(詳しくは5ページ)



スギ材とヒノキ材の香り  
(詳しくは6ページ)



「森の学校」の展示(キハダの幹や樹皮)  
(詳しくは5ページ)

## ドローンを使ったH型架線の調査

総務企画課 西尾起一

### 1. はじめに

傾斜角度  $35^\circ$  を超えるような急傾斜地での木材搬出は、路網の開設を伴う車両系機械による搬出が困難で、架線系機械による搬出となります。最近、全国各地で高性能の中・大型のタワーヤードが導入されつつありますが、大変高価で、使用するには広い道路が必要なため、奈良県の現状では従来型の架線に頼らざるを得ません。

本県の架線集材の索張り方式は、皆伐においては、1線で大範囲な横取り集材できるタイラー式で、比較的 low コストで搬出が行われています。間伐はダブルエンドレス式で行われますが、一線あたりの搬出材積が皆伐と比較して少ないため、架設撤去費が割高になり、コストが高くなりがちです。県内の先進的な事業者は、ダブルエンドレス式の架設の際に、最初にエンドレス索を長方形型あるいはV字型に張っておき、一方の線での集材が終了後、集材機を固定したまま主索のみを他方に入れ替える方法により、架設撤去の省力化を図る場合があります（図1）。

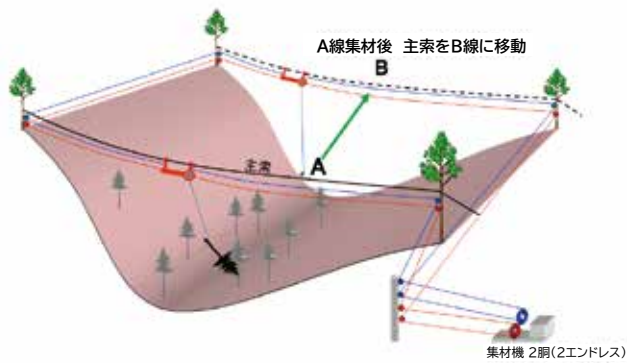


図1 ダブルエンドレス式架線(張替式)

これに対してH型架線は最初から2線を同時に架設し、それぞれの搬器から延びる荷上索を連結して使用します。上から見るとちょうどアルファベットのHの形になります。4胴（ドラム）式の大型集材機を用い、2線内の任意の位置で、ゲームのUFOキャッチャーのように材を真上に吊り上げることができるので、残存木を傷付けることはありません。四国地方の急傾斜地では、H型架線で大規模に間伐材の搬出を行っています。急峻な地形がよく似ている本県でも、昨年ようやくH型架線が導入されたので調査を行いました。

### 2. 調査方法

H型架線の索張り方式は主に3種類ありますが、今回はダブルエンドレス式架線を2線張って荷上索を連結する方式が採用されていました（図2）。

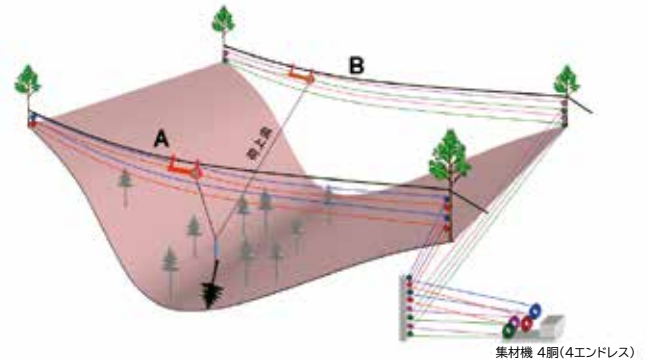


図2 H型架線(ダブルエンドレス連結式)

この方式は連結を外すと単体のダブルエンドレス式架線として使用できる特徴があります。調査は、当初、ドローン（PHANTOM 4 PRO）を用いて直接事業地の空撮を行いました。通常の写真では写真中心部は正確ですが、周辺部は歪み、正確な形がわかりません。また地面からの距離によって被写体の大きさが異なります（図3）。そこでこれらのことを補正するため、自動航行で複数枚の写真を撮影するドローン測量を行い、ソフトウェア（メタシェイプ）で画像処理して歪みの無いオルソ画像に変換した後、QGISで森林基本図に貼り付けました。



図3 ドローンによる空撮写真

### 3. 結果

ドローン測量は、地表まで光の届く晴天の日に行いましたが、立木の影が地表に写ることと山の傾斜

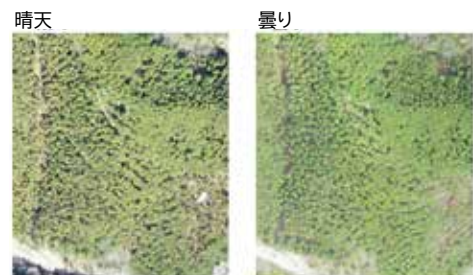


図4 撮影時の天候によるオルソ画像の差

方向によって暗い部分ができるため、再度曇りの日を選んで行いました（図4）。  
できあがったオルソ画像は図5の通りです。



図5 森林基本図に貼り付けたオルソ画像

この図上で距離を測定した結果、No.1線が650m、No.2線が670m、元柱幅120m、先柱幅230mとなりました。オルソ画像に変換することにより間伐状況が明瞭になったので、次の3種類に分類してみました（図6）。

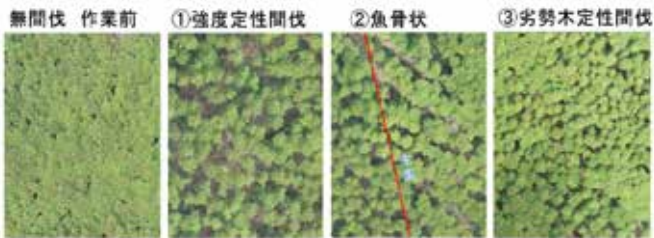


図6 間伐状況

- ① 点状に強度定性間伐→H型架線で真上に吊り上げて集材
- ② 魚骨状に間伐→単体のダブルエンドレス式架線で横取りして集材
- ③ 点状に劣勢木定性間伐→切り捨て間伐。  
その結果を図7に示します。



図7 集材方法別区域図

集材面積は2線を連結したH型架線集材で4.58ha、ダブルエンドレス式架線単体集材で4.92haとなりました。

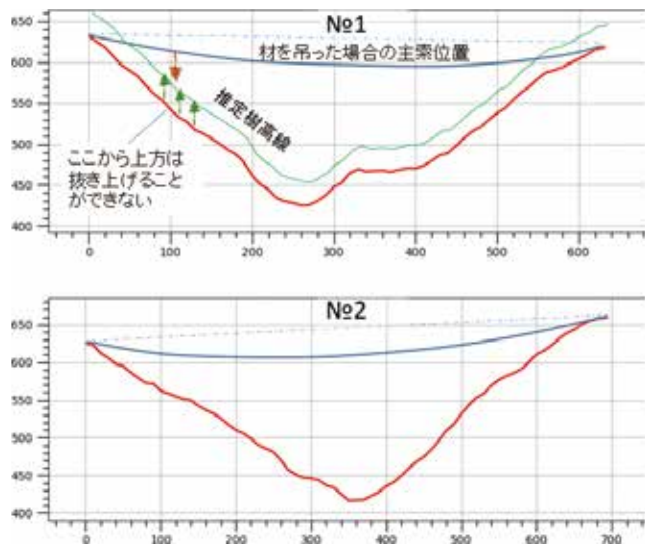


図8 QGIS から縦断図の作成

また QGIS から各線の縦断図と主索の線形（負荷索）を描いてみました（図8）。

この現場は傾斜40°近くで高低差が大きく、従来型架線を張るには好条件です。しかしNo.1、2とも荷重をかけると主索は最大30m近く垂下し、更に連結したHの横棒部分はそこから垂下します。よって尾根付近は残存木よりも索が低く材を上吊り上げることができないのでH型架線では集材不能となります。図7から集材が困難で切り捨て間伐された面積は3.26haで、H型内側の面積10.97haの30%となりました。H型架線先進地ではエンドレスタイラー式架線を2線張って手前の線から順次交互に張替ながら大面積の間伐を実施してゆく方式が主流ですが、今回の現場は張替が無く、H型架線（ダブルエンドレス連結式）を分解して単体のダブルエンドレス式架線として、主索直下周辺以外にH型架線の外側まで集材し、その面積は2.67haでした。また、単体のダブルエンドレス式架線で集材すると連結したH型架線で集材するよりも高速集材が可能となります。

今回は架線の調査にドローン測量を用いましたが、これを架線の事前設計にも有効利用できると思われます。

## コンテナ苗によるキハダ育苗の取り組み

森林資源課 久保 健

### 1. はじめに

キハダ (*Phellodendron amurense* ミカン科キハダ属) は、その内樹皮が古来から薬用または染料として利用されており、奈良県吉野地方や和歌山県高野山等で生産されてきた「陀羅尼助丸」の主原料として知られています。ところがこのキハダ内樹皮は輸入に頼っており、近年の自給率は1～2%に過ぎません。このため、県内の資源回復とその有効活用を目的として、奈良県研究分野統合本部(産業政策課所管)において、キハダの有効活用に関する研究と栽培指導に取り組んでいます(センターだより No. 131 参照)。

また、陀羅尼助丸が多く生産されている天川村では、将来の原材料確保を目的として、「(一社)天川村フォレストパワー協議会」を設立し、針葉樹の伐採跡地にキハダを核とした様々な広葉樹の植栽に取り組まれています。森林技術センターでは、キハダの種苗生産について、コンテナ苗としての育苗を提案するとともに、試験育苗を通じて得られた知見を基にその育苗技術について生産者の方々に情報提供と指導を行っています。ここでは、これまでの取り組みの中から試験育苗の状況について紹介します。

### 2. コンテナ苗による育苗について

コンテナ苗については、これまでスギについて、植栽試験のようす(センターだより No. 118) やその後の成長状況(同 No. 125、128) について紹介していますが、苗畑で生産される従来の裸苗(普通苗)に比べて、①根巻きがない健全な根系と培土とが一体で取り扱いが容易、②経験が少なくても植栽作業が簡単にできる、③植栽時に掘る穴が小さく活着率が高い、という特長があります。一方、コンテナには幾つか種類がありますが、今回、キハダの育苗には、宮崎県が開発したMスターコンテナ(多段階調節型筒状容器: Multi-Stage Adjustable Rolled Container) を使用しました。このコンテナの利点としては、①針葉樹に比べて枝葉を外側に張



図1 コンテナ苗の育苗状況(2年生、右3本が1年生)

り出す樹型が多い広葉樹では、育苗の段階で密度を管理するのに適していること、②根系の状況を随時観察するのが容易で育苗中にその状況に応じた対応が容易なこと、が挙げられます。また、キハダの育苗については、長野県において昭和50年代に苗畑での試験研究がされており、それらの知見を基に、コンテナ苗での育苗への応用を検討しています。これまでMスターコンテナによる広葉樹の育苗については、コナラ・ミズナラの予備試験によりある程度の有効性を確認してまいりましたので、キハダの特徴である、水分と養分が多い肥沃な土壌を好むこと、冷涼な気候を好むこと、を念頭に、灌水と施肥を行いました。

### 3. コンテナ苗育苗における課題

これまでの試験で、概ね播種から1年半程度(2年生苗)での育苗が可能と思われる結果が得られていますが、幾つかの課題も明らかになってきました。まず、キハダは黄色く太い主根を形成し、その外側に養分・水分を吸収する側根・細根が形成します。また、この側根・細根が発達することにより根鉢が充実しコンテナ苗としての利用が可能になります。今回明らかになった課題としては、①コナラ・ミズナラなどに比べ、側根・細根が熱に弱い、②根鉢を形成するには、現状では1年半程度必要、と思われることが挙げられます。



図2 キハダコンテナ苗の根系(左:1年生、右:2年生)

これらの課題に対応するため、①については、遮光ネットを活用するとともに、コンテナそのものが熱を吸収しにくい資材の利用、②については、より早期に根系を充実させる施肥技術、等の対策について検討しています。

### 4. 終わりに

奈良県には、奈良時代以前から様々な薬草、薬木を利用してきた歴史があります。それらを後世に伝えるため、より多くのキハダが植栽されるよう、確実なコンテナ育苗技術を確立したいと考えています。

「森の学校」を開催しました

総務企画課

令和2（2020）年10月18日（日）に当センターを会場として開催された、ポスト「全国豊かな海づくり大会」イベント令和2年度『山もり・てんこ森～山・川・海の恵みを未来へ～』の一部として、森林技術センターは「森の学校」を開催しました。

今年は新型コロナウイルス感染症対策を実施しての開催となりましたが、好天に恵まれ、多くの皆様にご来場いただきました。

森林技術センターの「森の学校」としては、研究成果解説のパネル展示、防音フローリングの体験コーナー、階段木琴の展示、コンテナ苗の展示、キハダの種子や樹皮の展示などを行いました。



コンテナ苗(左からスギ、ヒノキ、コナラ、ミズナラ、キハダ)



防音フローリングの体験



キハダの種子



階段木琴



ツキノワグマの動画上映

## スギ材の香り、ヒノキ材の香り

木材利用課 酒井 温子

### 1. はじめに

スギ材やヒノキ材の香りは、日本人にとって慣れ親しんだ木の香りです。木の香りに包まれると、気分が落ち着いたり、リラックスしたりしませんか。スギ材とヒノキ材の香りには、それぞれ、どのような成分が含まれているのでしょうか。

奈良県産業振興総合センターのバイオ・食品グループの皆様のご協力の元、吉野郡川上村産のスギ材とヒノキ材について、辺材と心材の香り成分を調査しましたので報告します。

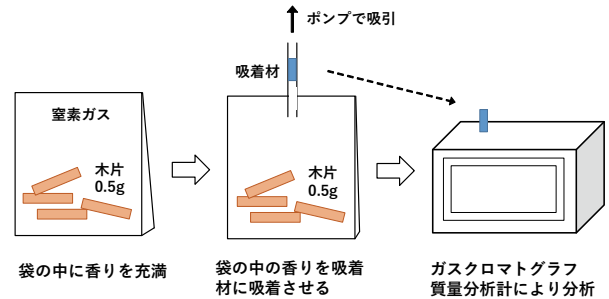


図1 香りの分析方法

### 2. 分析方法

まず、天然乾燥させた板材の表面を約3mm削り落とし、内部から分析用の木片を採取しました。

図1に示すように、繊維方向の長さが30~50mm、横断面が2~4mmの木片数本を合計で0.5gとなるように袋に入れ、窒素ガス封入後、密閉して一晩室温で放置しました。吸着材 (Tenax TA(60/80)) を100mg充填したガラス管内に、袋の中で発生した香り成分を、0.5mL/分の流速で通過させて吸着させた後、図2に示すガスクロマトグラフ質量分析計 (島津製作所製 GCMS-QP2010 Ultra) を用いて、固相吸着・加熱脱着法により、成分分析を実施しました。



図2 ガスクロマトグラフ質量分析計

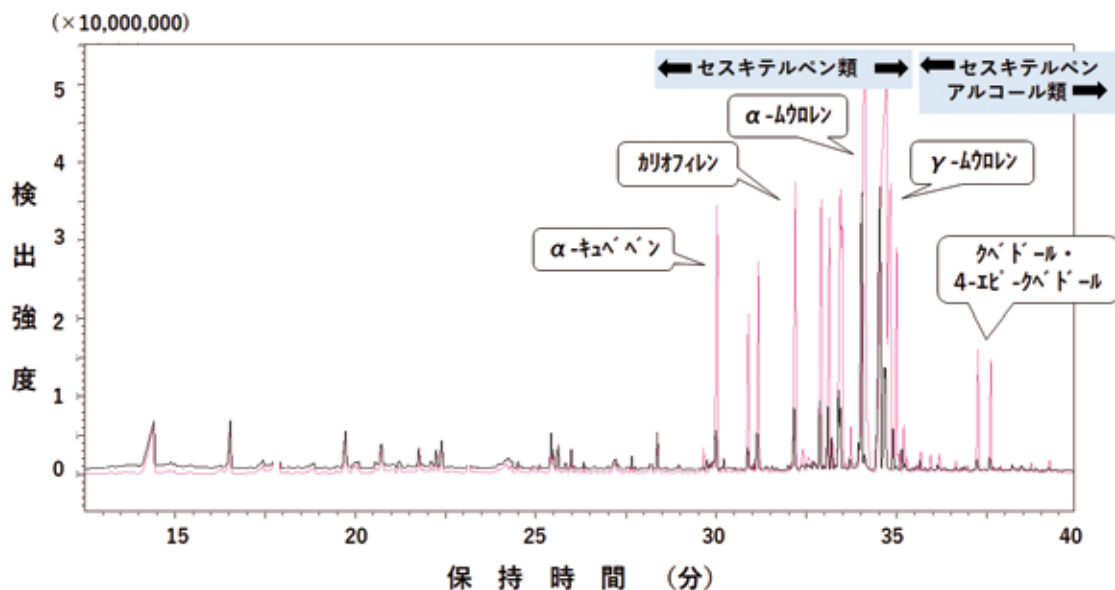


図3 スギ材の香り成分 (黒線:辺材、赤線:心材)

### 3. スギ材の香り

図3に奈良県産スギ材の香り成分を示しました。縦軸は検出された成分の強度を表します。検出強度が高いと含有量が多いことを意味します。また、横軸は保持時間で、その成分がカラムという細い管を通過するのに要した時間を示します。図の左に位置するのは、カラムを短時間で通過した、すなわち分子量が小さくて揮散しやすい成分です。一方、右に位置する成分は、分子量が大きくてゆっくり揮散します。木の香りは、これらの成分が混じり合ったものです。図中には、代表的な成分を記載しました。

スギ材の場合、辺材（黒線）と心材（赤線）はほとんど同じ成分を含有しますが、成分の全検出強度は、辺材よりも心材の方が約4倍多く、さらに心材には保持時間30分以上の重い成分が多いことがわかります。スギ心材の香りは、セスキテルペン類に含まれる複数の香り成分に由来すると考えられます。

### 4. ヒノキ材の香り

図4に奈良県産ヒノキ材の香り成分について示しました。ヒノキ材の場合、スギ材とは異なり、辺材と心材で香り成分が検出強度のみならず種類も異なります。検出強度は心材が辺材よりも約4

倍多く、また心材にはモノテルペン類の $\alpha$ -ピネンやD-リモネン等、低分子で飛びやすい成分が多く含まれます。

$\alpha$ -ピネンの香りには、「ストレスを和らげる」「眠りを深くする」等の効果があることが知られています。D-リモネンはレモンなど柑橘類にも含まれる成分で、すっきりした爽やかな香りがあります。また、 $\beta$ -ミルセンには甘い香りがあります。ヒノキ心材にも、いくつかのセスキテルペン類が含まれますが、それらによる落ち着いた香りは、 $\alpha$ -ピネンやD-リモネンの積極的な香りに遮られ、目立たなくなっています。

### 5. おわりに

樹木はなぜ、このような香り成分を作るのでしょうか。その理由の1つには、菌や虫から自分の身を守ることがあげられます。実際に、抗菌や防虫効力が確認されている成分もあります。森はこのような香りに満ちていて、そして伐採され木材になってからは、我々の生活空間に、豊かな森の香りをもたらしてくれるのです。

### 謝辞

分析は奈良県産業振興総合センターに依頼して実施しました。関係各位に感謝いたします。

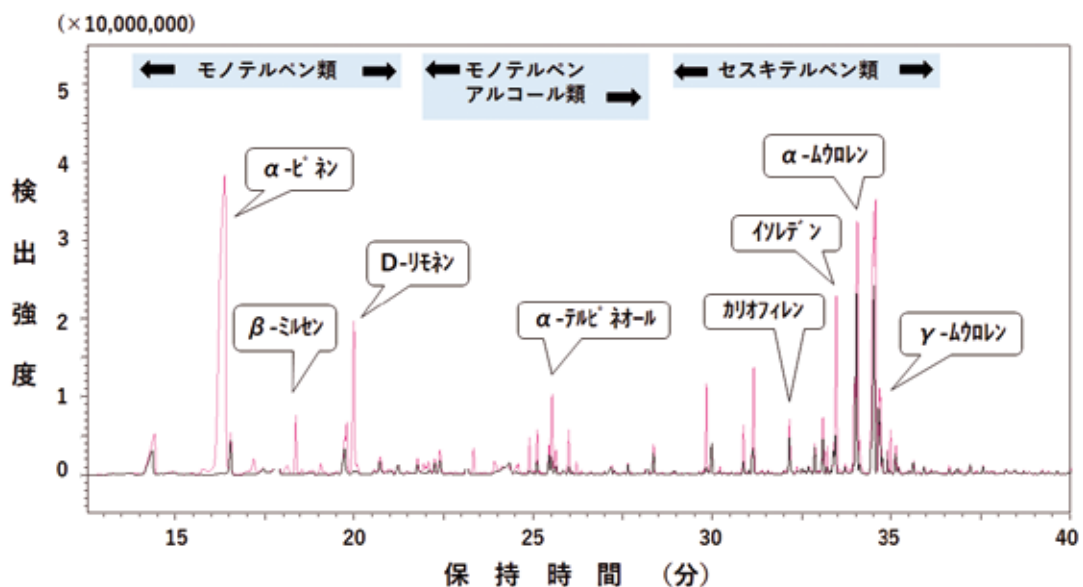


図4 ヒノキ材の香り成分（黒線：辺材、赤線：心材）

## ◎奈良県森林技術研究評議会

当センターでは、研究活動の公正かつ適正な評価を行うことにより、効率的・効果的な研究開発を推進するため、研究評価制度を導入しています。評価機関は、センター内部で行う研究監理委員会と外部委員による奈良県森林技術研究評議会があります。今年の研究評議会は外部委員5名（委員長・桃原郁夫 森林総合研究所関西支所 支所長）により9月8日に林業研修館で開催されました。

事前評価対象課題は、①広葉樹コンテナ苗生産技術の検討（R3-5）②バカマツタケの林地栽培技術の改良（R3-5）③栈木痕の原因究明およびその低減方法の開発（R3-5）の3課題で、採択することが適当であると認められたため、次年度からの研究課題として予算要求をすることになりました。

事後評価対象課題は、①奈良県産スギ材・ヒノキ材を用いた防音フローリングの開発（H30-R1）②高級菌根性きのこ栽培技術の開発（H27-R1）の2課題で、研究の目標は達成され、当センターにおける主要な成果であるという評価を受けました。

## ◎「(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 関西支所長賞」受賞

令和2年度森林・林業交流研究発表会（近畿中国森林管理局主催）が11月10日～11日にオービックホール（大阪市中央区）で開催され、発表会の様子はライブ配信が行われました。

当センターから担当者5人を代表して、酒井木材利用課長が「国産キハダの栽培推進と優良な県産製品の拡大に向けた奈良県研究分野統合本部の挑戦～育苗と木材利用、どう育てるか、どう使うか～」と題して、キハダの育苗と木材利用について発表を行い、「森林総合研究所 関西支所長賞」を受賞しました。



## ◎奈良県研究分野統合本部「キハダの研究発表会」が開催されました

奈良県研究分野統合本部「キハダの研究発表会」が11月13日にオンライン会議システムにより開催されました。当センターから酒井木材利用課長が「キハダの育苗と木材利用」と題して、キハダの育苗と木材利用について発表を行いました。



### 編集後記

来春に向けて、森林・林業に関する新たな学校の開設準備が進んでいます。すでに十あまりの道県に、大学校やアカデミーといったものができていて、本県でもいよいよ「奈良県フォレスター・アカデミー」の開設ということになります。学生募集も始まっていて、開校が待たれます。

森林環境管理制度の実践と指導、森林作業実務を学んだ卒業生の活躍によって、豊かな森林を将来にわたる県民の貴重な財産として引き継いでいかねばと思います。

ある秋の日（森林技術センター）