



- RINYA -

2

2022
No.179

特集

林業イノベーションハブセンター(森ハブ)の取組



遠隔操作で林内を無人走行するフォワーダ

詳細については「日本美しい森 お薦め国有林」のウェブサイト
(https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/kokumin_mori/katuyo/reku/rekumori/)をご覧ください。



「にっぽん日本美しい森 お薦め国有林」のご紹介



達沢不動滝風景林 (福島県猪苗代町)

【概要】

達沢不動滝風景林は、福島県のほぼ中央に位置する猪苗代町にあり、かつては地元の鎮守大山祇神社の社叢であったことから、今でも原生的な姿を残しています。集落の近くでこのような森林に接することができるのは珍しく、「ふくしま緑の百景」にも選ばれています。林内には名称の由来となった達沢不動滝があり、その秀麗な姿から、テレビや映画の撮影地として度々利用されています。

【見どころ】

達沢不動滝風景林には、ミズナラを主体とした多くの植物が生育しており、センノキ、イタヤカエデ、アカマツなどの大樹を歩道から間近に見ることができます。達沢不動滝は、一枚岩の黒い岩肌を高さ10 m、幅16 mにわたりカーテンのように流れ落ちる豪快な男滝と、その下流にひっそりと流れ落ちる優美な女滝からなり、川沿いの展望所から両方を一度に望むことができます。新緑や紅葉の季節には、滝と周りの木々が絶妙なコントラストを生み出し、その景観を楽しもうと多くの観光客が訪れています。

また、滝のそばには達沢不動明王が祀られているなど、昔は神仏に祈願するための修験の場であったと云われており、近年はパワースポットとしても知られています。

周辺には沼尻温泉や中ノ沢温泉があるので、森林散策の後に汗を流すために立ち寄るのもよいでしょう。

猪苗代観光協会 <http://www.bandaisan.or.jp/>



【アクセス】

【公共交通機関の場合】

JR 猪苗代駅 (磐梯東都バス : 約50分) → 達沢バス停 (徒歩 : 約35分) → 達沢不動滝

【車の場合】

磐越自動車道 猪苗代磐梯高原IC (一般道等 : 約40分)

→ 達沢不動滝駐車場 (無料) (徒歩 : 約10分) → 達沢不動滝



歩道の脇に立つ大樹



達沢不動滝 (男滝)



達沢不動滝 (女滝)



達沢不動明王



2022
No.179

Contents

- 03 特集 林業イノベーションハブセンター(森ハブ)の取組
- 08 TOPICS 01 花粉発生源対策の最前線 ～花粉の少ない森林づくりに向けた各地の取組～
- 10 海外・現場最前線からのお便り 夢はアンコール!?カンボジアJICA持続的自然資源管理能力強化プロジェクトについて
- 12 新しい時代の森林・林業を支える林木育種3 新たな造林樹種として期待されるコウヨウザン
- 14 日本の林業遺産を知ろう! こいしはら ぎょうじやさぎ 小石原の行者杉(2016年度 林業遺産選定)
- 16 国有林野事業の取組 令和3年度国有林野事業業務研究発表会

webアンケートにご協力をお願いします!

<https://www.contactus.maff.go.jp/rinya/form/kouhou/202202.html>



特集

林業イノベーション ハブセンター(森ハブ)の 取組

林野庁では令和3年度より「林業イノベーションハブセンター(森ハブ)」を設置し、異分野の技術探索や先進技術方策の検討を行い、専門委員会で議論を重ねてきました。産学官6名の知見者による専門委員会では、林業の戦略的技術開発・実装に向けた意見・提案を聴取し、今後、国による開発方針の策定や事業化支援等の方策の検討に活用することとしています。

森ハブのこれまでの取組と成果について紹介します。

1 林業イノベーション 現場実装推進 プログラムと森ハブ

戦後の植林の努力により我が国の人工林の半数は50年生を超え、一般的に収穫を行うことが可能な時期を迎えています。一方、林業の現場では厳しい地形条件などのために伐採・運搬、造林のコストが諸外国と比べて高く、また林業従事者の労働環境の課題も解決されていません(図1)。こうした林業特有の課題と、今後の人口減少、少子高齢化などの社会的課題に対処していくため、発展が目覚ましいICTやロボット技術、AI等の先端技術の活用が求められています。

そこで、林業に関する新技術の開発から普及に至る取組を効果的に進め、現場への導入を加速化することを目的として、令和元年12月に林業イノベーション現場実装推進プログラムが策定されました。本プログラムは、森林資源と森林境界の適正管理、伐採・造林作業の機械化等の5分類17項目の技術について2025年を目途にしたロードマップを示し

依然として低い労働生産性



オーストリアでは
30~60
m³/人日

伐採

7.69
m³/人日



出典：林野庁作業資料
* 蓄伐の労働生産性は全樹種の平均である(令和元年)
オーストリアは平成20年の調査による、ハーベスタとフォワードを用いた作業システムでの値。

極めて高い労働災害率

死傷年千人率
(2020)
25.5
労働者千人当たり
1年間の死傷者

全産業 **2.3**
出典：厚生労働省
「労働災害統計」

死亡災害
(2015)
1.78
生産百万円当
たりの死亡災害数

米国 **0.12**
NZ **0.10**
オーストリア **0.40**
出典：道具と技vol.16
全国林業改良普及協会

人手・費用を要する造林



地拵え・造林
29.5人/ha

造林haあたり
約180万円
(2020)

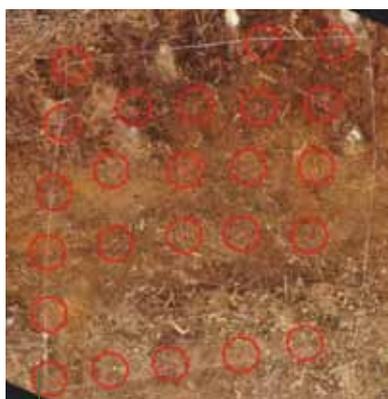


コストが掛かる上、収穫まで超長期

図1 林業イノベーションの背景



電動苗木運搬車両の実証



ドローンで撮影した画像による
植栽本数の調査



傾斜地に対応した下刈りドローンの開発

造林作業の分野における最近の取組としては、作業用アタッチメントを搭載した電動苗木運搬車両による造林作業の省力化の実証や、下刈り作業の省力化と安全性向上を目指したドローンの開発などがあります。また、造林地の調査にドローンにより撮影した画像を活用する実証試験も行っています。

林野庁では令和3年度より、同プログラムに掲げる技術開発、基盤データの整備、普及等を着実に進めるため「林業イノベーションハブセンター（森ハブ）」を設置し、異分野の技術探索や先進技術方策の検討を行い、令和3年7月から12月までの間、6名の有識者からなる専門委員会により議論を重ねてきました。

森ハブ専門委員一覧

泉 清久	和歌山県農林水産部森林・林業局 局長
坂井 貴行	神戸大学バリュースクール 教授
柴田 君也	株式会社柴田産業 代表取締役
立花 敏	筑波大学 生命環境系 准教授
松田 修一	早稲田大学 名誉教授（座長）
宮本 義昭	株式会社バルステクノロジー 代表取締役社長



第4回専門委員会の模様

令和3年度の検討テーマ

検討テーマ	目的
①新技術／総合戦略	イノベーションの推進・加速のため、異分野を含む先端技術の探索・評価を行い、導入に向けたロードマップを検討
②機械開発	最新技術や自動機械の導入も見据え、今後の機械開発・作業システムの方針を検討
③地域林業政策	新技術・新素材の導入・活用による地域振興や持続的な経済成長・経済活動を図るための方策を検討
④イノベーションエコシステム	林業におけるイノベーションを促進する社会的環境の形成のための方策を検討
⑤知的財産	開発成果の適切・効果的な活用・管理を行うため、林業での新技術導入に当たっての留意点や方策を検討

2 新技術の活用について

林業へ導入可能な新技術の評価に当たっては、各技術の技術成熟度レベル(TRL)を活用しています。森ハブで適用する技術成熟度評価制度は8つのTRLから構成されており、レベルの上昇に伴って研究段階から実証段階、市場投入へと近づく仕様になっていきます。また、林業への導入可能性についてはTRLに加えてPEST(規制、コスト、社会的重

要性、技術成熟度)の枠組みで評価しています。これを受け、2019年の林業イノベーション現場実装推進プログラムについては、獣害対策などの森林保護、サプライチェーン内外のデータ連携、森林地域での通信環境構築を追加し、8分類35項目の林業課題に対応するよう改定すべきと提案されました。林業機械開発については、林業者、機械メーカー、研究者等に対してヒアリングを行い、機械開発と共にそ

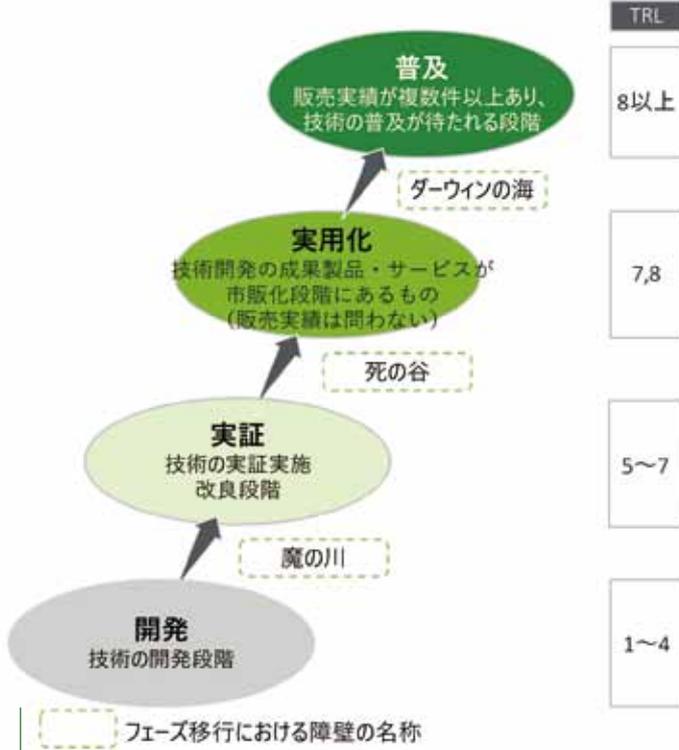


図2 技術のフェーズと技術成熟度レベル(TRL)の関係



改質リグニン実証プラント



ホイール型フォワーダの活用



北海道での森林・林業・環境機械展示実演会



多目的造林機械を現地調査

の機械に適した作業システムの方針案をとりまとめることとしています。近年、走行性の高いホイール型の林業機械に対する関心も高まっており、地形や施業の内容に応じた機械導入の方向性についても示す必要があります。また、森ハブでは木質の新素材を活用した地域ビジネスの起業を促進することを目的に、関連する事例を情報収集してきました。実証の取組が進んでいる改質リグニン等を活用したビジネスの展開に役立てていく考えです。

昨年10月から11月には、実際に先端技術を林業課題の解決に活用している取組について現地視察を行いました。北海道での視察では、乗用型多目的造林機械とラジコン草刈機の実証事業の現地検討会に参加して意見交換を行いました。また、長野県での視察では、ドローンによる森林資源量把握と測量の効率化の取組、スマートフォンでの木材検収アプリを活用した需給マッチングシステムについて意見交換を行いました。



木材検収アプリの現地調査



木材検収アプリの操作画面

3 イノベーション・エコシステムについて

森ハブではイノベーション推進に向けた支援機能のあり方については、異分野におけるイノベーション・エコシステム[※]の好事例からあるべき姿を検討しました。特に、海外における同システムの成功要因を踏まえ、技術開発から実証段階における支援と、実用化から普及における支援のあり方を整理し、それぞれの支援にあたるコーディネーターの役割を検討しました。また、委員からは、近年における脱炭素社会への機運は林業の課題解決のために活かすべきであり、解決すべき課題を明確にすべきといった意見がありました。

これらを受けて今後、森ハブでは林業において有力と判断される異分野技術について、開発メーカーとベンチャー企業の橋渡しや新事業の創業支援等が可能なコーディネーターの育成の支援を行い、その役割を強化していく予定です。

技術開発を持続的なものとしていくためには、知的財産の取扱いも重

要なテーマです。森ハブでは、林業に関する技術分野毎に国内外の特許取得状況を調査し、特許マップを活用した分析を行いました。これによると、海外では森林の育成に関する育種や除草剤に関する特許が多く、我が国はセルロースナノファイバーや改質リグニンといった新素材に関する特許が多いといった特徴が見えてきました。

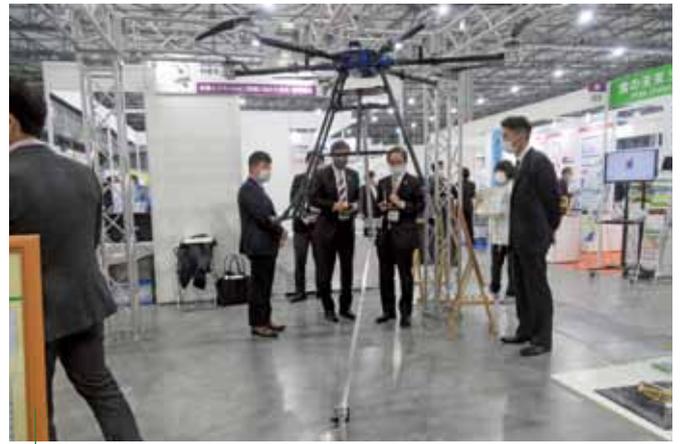
4 デジタル実装に向けて

林業イノベーションは我が国の森林資源を持続可能な形で利用し、次世代に引き継いでいくためのカギとなるものです。デジタル化や地方創生、地球温暖化、SDGsといった課題解決にもつながります。

デジタル田園都市構想に関しては、WiFiや5Gなどの通信方式が社会で普及していく中で森林における通信環境への対応も今後の課題となります。森林内では樹木などの障害物や複雑な地形の影響により電波が減衰しやすいため、通信環境が不良の地域が多い状況です。また、我が



SFA デモデイ (令和3年 10月)

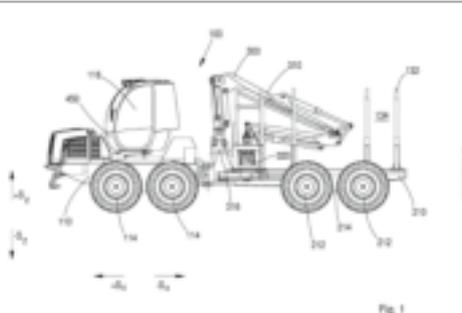


アグリビジネス創出フェア (令和3年 11月)



富山県におけるローカル 5G 技術の実証

国の森林内では携帯電話が通じにくいため、利用に当たっては、集落の近くや見晴らしが良い等の通信可能な場所まで移動する必要があります。こうした課題を解決するため、緊急通報、データ共有などの目的に応じて、LTPWA、ポータブルWiFi、ローカル5Gといった通信手段の適否が比較検討されています。富山県では実際に、地元のケーブルテレビ会社、林業会社、南砺市がローカル5Gを使い、高感度カメラで安全確認を強化し、林業機械を遠隔操作し

出願人	DEERE & CO.
発明の名称	歪みセンサーを備えた輸送装置
公報発行日	11/18/2020
公報番号	EP2962550B1
課題	輸送に用いるフォワーダなどの森林機械は、林道などの可変タイプの地面、または砂質土および泥炭地などの森林地で使用される。その場合、機械が地面に沈みこまないための最大許容負荷は、輸送装置の負荷容量だけでなく、森林地帯などの地面の負荷容量によっても制限される。そのため、森林地帯の負荷容量を超えると、積載されたフォワーダが地面に沈む可能性がある。
解決手段	輸送装置の台車に歪み測定センサーが組み込まれており、輸送中に負荷の質量を測定することが可能。これにより、輸送機械が地面に沈んでしまうという問題を軽減している。
代表図面	

林業機械に関する出願の例

て木材を搬出する実証を行っていません(表紙写真参照)。通信をはじめとした様々な新しい技術分野において、民間活力や地域の創意工夫を活かした取組を広げ、林業を若者や女性にとって魅力ある産業へ転換していくことが期待されています。

引き続き森ハブは、林業イノベーションの進展や現場実装を進める工

※「イノベーション・エコシステム」とは、行政、大学、研究機関、企業、金融機関などの様々なプレイヤーが相互に関与し、絶え間なくイノベーションが創出される、生態系システムのような環境・状態をいう。

エンジンとして活動を展開していきま

花粉発生源対策の最前線

花粉の少ない森林づくりに向けた各地の取組

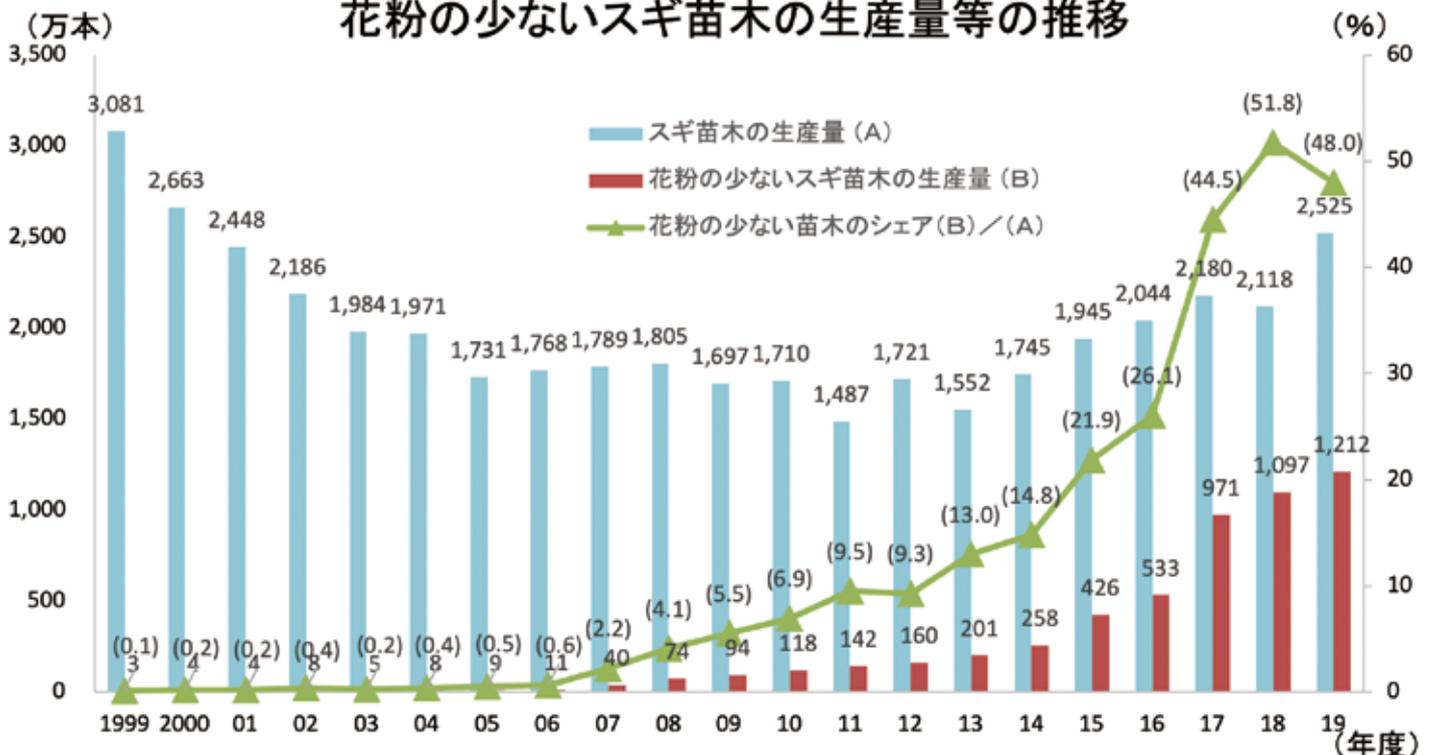
スギやヒノキは、成長が早く、通直に育つため、古くから各地で植えられ、建築や家具などの材料として私たちの生活に幅広く利用されてきました。特に、戦中や戦後の復興期に旺盛な木材需要に応えるために森林資源が過剰利用されましたが、その跡地には着実に植林が進められ、約1千万haある我が国の人工林のおよそ7割をスギ・ヒノキ林が占めています。現在ではその半数以上が持続可能な資源として利用期を迎えています。

その一方で、春を迎えるこの時期からはスギ・ヒノキ林から花粉が飛散し始め、このことが国民の約4割が罹患しているとも言われる花粉症の原因の一つとなっているために、その対策が求められています。

林野庁では、花粉発生源対策として、花粉を発生させるスギ・ヒノキ林の伐採・利用を進めるとともに、花粉の少ないスギやヒノキの苗木による植替えや広葉樹の導入などによる花粉の少ない森林への転換、スギ花粉の飛散を防止する薬剤の実用化に向けた取組などを支援しています。花粉の少ないスギの苗木の生産量は、平成30年には1千万本を越え、10年前の10倍以上となっています。

本号では、各地域で進んでいる花粉の少ない苗木を生産する先進的な取組や、花粉の少ない森づくりの事例をお伝えします。

花粉の少ないスギ苗木の生産量等の推移



資料：林野庁業務資料

注：2017年度までは花粉症対策苗木、2018年度からは花粉症対策に資する苗木を集計

静岡県での苗木生産の取組

静岡県は、花粉症対策として、優れた特性をもつ特定母樹など県独自の花粉の少ないスギの選抜に先進的に取り組む、今後の本格的な伐採・植替えに向けて、特定苗木への切り替えを進めています。従来の苗木に必要な種を取る採種園は屋外に造成されませんが、静岡県では、ビニールハウスを用いた閉鎖型採種園を造成しています。この閉鎖型採種園は、野外からのスギ花粉の混入を防ぎ、特定母樹同士の確実な交配を可能にするとともに、種子に被害を与えるカメムシの侵入を防ぐ等、管理を容易にし、質量ともに優れた種子生産に重要な役割を果たしています。現在、静岡県で生産されるスギは全て花粉の少ない苗木となっています。



果樹栽培の技術を応用し、親木をケースに植栽 (写真提供: 全国林業改良普及協会)

和歌山県での広葉樹林化の取組

和歌山県森林組合連合会では、スギ人工林の伐採後に、広葉樹のウバメガシへ植え替える取り組みを進めています。ウバメガシは、和歌山県の名産である紀州備長炭の原料になり、県の木にも指定されています。郷土樹種でシンボルとなるような広葉樹を導入し、天然力も活用して花粉の少ない森へ誘導していくことが期待されています。



紀州備長炭とウバメガシの苗木
(写真提供: 和歌山県森林組合連合会)

スギ・ヒノキ花粉削減対策 シンポジウム2021

林野庁では、毎年、最新の花粉発生源対策の取組や花粉予測などを紹介するシンポジウムを開催しています。

昨年12月18日に岡山市において、岡山県と共催で開催し、新型コロナウイルス感染症対策を図った上で約100名の方にご来場いただきました。

シンポジウムでは、林野庁の花粉発生源対策や岡山県の花粉の少ないスギやヒノキの苗木の開発等の取組、花粉症対策品種やスギ花粉飛散防止剤の紹介、花粉と気候の関係、花粉症の治療法などについて講演を行い、花粉症対策の最新の情報について幅広く紹介しました。



夢はアンコール!?

カンボジアJICA持続的自然資源 管理能力強化プロジェクトについて

海外・現場最前線 からのお便り

海外で活躍する林野庁職員の近況を
シリーズで報告します



JICAカンボジア国持続的自然資源管理能力
強化プロジェクトチーフアドバイザー
五関 一博



カンボジアが誇る世界文化遺産アンコールは、9世紀から15世紀までアンコール王朝の首都であった遺跡群で、王朝の滅亡後、森林に覆われ人に知られずいたものを、19世紀中ばにフランス人アンリ・ムオが密林から発見した説が流布されています(写真1)。この説には異論もあるようですが、世界文化遺産アンコール(約400km²)には今でも一定の森林が残されており、かつてのカンボジアが豊かな森林に覆われていたことは間違いありません。実際、1958〜1965年の森林面積は、1,323万ha、国土の約73%であったとされています。しかし、その後森林は年々減り続け、2018年時点では851万ha、国土の約47%まで減少しています。この要因としては、内戦、人口増加、農業生産のための土地の開発等が挙げられています(写真2)。

カンボジア政府としても、国際社会の支援を受けながら、森林資源を適切に管理するための努力を続けており、JICA(国際協力機構)では1999年の個別専門家の派遣を皮切りに支援を行ってきました。私がチーフアドバイザーを務める持続的自然資源管理能力強化プロジェクトは、これまでの支援を踏まえ、カンボジアにおける森林減少・劣化が抑制されることを目指し、保護林を所管する環境省及び生産林を所管する農林水産省森林局、さらに北部でラオスと国境を接するストゥントレン州に対し



2 森林が消失した野生生物保護区



1 アンコール遺跡群の一つ、アンコール・トムの勝利の門



4 プロジェクトの活動地域



3 住民と活動案を検討

て、必要な政策や対策が実施できるよう国・地方政
府の職員の能力を強化しています(写真3、4)。

プロジェクトの開始時期は2020年の新型コ
ロナウイルス感染症の世界的な感染拡大と重なっ
たため、当初予定の6月から10月にずれ込みまし
たが、カンボジアの水際対策の徹底が功を奏してい
たために、プロジェクトの立ち上げは順調に進むと考
えていました。ところが2021年2月に大規模な
市中感染が発生し、4月には首都プノンペンがロッ
クダウンされる事態となりました(写真5、6)。こ
れにより環境省・農林水産省森林局の職員の在宅
勤務、地方への移動制限、短期専門家の渡航の見合
わせなどにより、国の政府職員への技術指導や、ス
トントレン州で予定していた参加型森林管理等
の活動の実施が困難になってしまい、スケジュール
の大幅な見直しが必要となっています。

現在カンボジアでは新型コロナウイルス感染症
のワクチン接種率が100%近くとなり、昨年11月
から様々な制限が撤廃・緩和されていますので、プ
ロジェクトの2年目、3年目でなんとか遅れを挽回
し、予定されたプロジェクトの目標を達成すること
で、終了時には、カンボジアの皆様からアンコー
ルの拍手をいただけるよう、奮起しています。



6 新型コロナ対策で環境省内は週に1回消毒



5 ロックダウンで人影が消えたメコン川沿いの広場



新たな造林樹種として期待されるコウヨウザン

これまで2回にわたってエリートツリーの開発と特定母樹の指定及び現場への普及に向けた取組について紹介してきました。今回は、高い成長性と優れた材質から、西日本の新たな造林樹種として、各地で試験的な植栽が行われるようになった「コウヨウザン」について紹介します。

造林樹種の新たな選択肢

コウヨウザンは、中国の中南部や台湾が原産のヒノキ科コウヨウザン属の常緑針葉樹で、日本のスギやヒノキと近縁な樹種です。日本には江戸時代以前に渡来したとされていて、単木的には寺社林等に広く植栽されているほか（写真1）、林分としては国有林や大学演習林などに植栽されています。成長が早く植栽から収穫までの期間が短いこと、幹が通直でスギ、ヒノキと同様の木材利用が可能



写真1 福岡県永春寺のコウヨウザン



写真2 コウヨウザンの新植造林地(3年生)

であること、伐採後の切株からの萌芽性に優れることから、短伐期や萌芽更新が可能な造林樹種として期待されています（写真2）。

日本各地に生育しているコウヨウザン

コウヨウザンの植栽可能な地域を明らかにするため、寺社林等に単木的に



写真3 茨城県日立市の林分



写真4 梢端折れの被害木

生育しているものも含めて、コウヨウザンの植栽地を調査しました。その結果、東北地方から九州までの広い地域で200カ所以上に植栽されており、それらの地域の気候条件を解析すると、年平均気温が12℃以上で通常シイ・カシなどの照葉樹林が発達する地域であ



写真5 広島県庄原市の挿し木による林分



写真6 2度目の萌芽枝の成長

ることがわかりました。

また、ある程度まとまった本数のコウヨウザンが植栽されている林分について、成長量の調査を行いました。その結果、茨城県日立市の20数年生の林分では、同地域の1等地のスギと比較して、2倍以上の成長量でした（写真

3)。立地条件との関係を調べてみると、スギの生育に適する土壌が深く湿潤な土地では良好な成長を示す一方で、尾根部等では成長が不良であり、植栽地の選定が重要であることが分かりました。また、ある程度の割合で梢端折れが観察されたことから(写真4)、風当たりが弱いことも分かりました。

広島県庄原市の50数年生の林分では、DNA分析を行った結果、挿し木苗によって造林されたことを確認しました(写真5)。造林当時の記録は残っていませんが、当時の技術で優良個体を選抜し、挿し木苗を用いたクローン林業が可能であったことを示しています。また、高知県土佐清水市の約30年生の林分は、かつて伐採された後の伐根からの萌芽によって更新しており、萌芽更新が可能であることを示しています。この林分では2度目の萌芽更新試験が行われており、その萌芽枝も順調に成長していました(写真6)。



写真7 コウヨウザン丸太のヤング率の測定



写真8 コウヨウザンの合板



写真9 コウヨウザンの実生苗



写真10 シードトラップによる種子の収集



写真11 獣害を受けた萌芽枝

コウヨウザンの木材利用

日本ではコウヨウザンが実際に木材として利用されたことが少なく、強度特性が不明なため、樹齢が50年を超える林分と20年程度の林分の個体を伐採して生産した丸太のヤング率を測定しました(写真7)。丸太のヤング率は、樹齢の高い林分のものとはヒノキと同程度、樹齢の若いものはスギと同程度で建築用材として十分利用可能であることが分かりました。

実際に、茨城県日立市の25年生の若い林分を伐採して、合板、LVL、パレットなどの木材製品を試作し、強度等の性能評価を行ったところ(写真8)、スギと同等の性能が得られました。

今後の課題

各地で試験的な植栽が行われている

コウヨウザンですが、苗木の供給体制が構築されておらず、苗木が調達しにくい状況になっています。また、僅かな苗木生産もほぼ全てが中国からの輸入種子に依存しています(写真9)。このため、広島県などでは国内の林分からの優良個体の選抜やそれらによる採種園、採種園の造成、優良林分からの種子の収集(写真10)、コンテナ苗の生産技術の開発が進められています。

なお、孤立木から採取した種子の苗木は、自殖苗*であることが多いので注意が必要です。また現時点では、コウヨウザンが造林補助金の対象樹種となっている地域もまだ限られています。

コウヨウザン造林の最大の課題は、造林初期の野兎の食害です。地域や林分によっては、激しい食害も報告されています(写真11)。被害を軽減するためには、忌避剤の使用や大苗の植栽、少し植生を残すようにする下刈りなどが有効のようですが、激害地では資材

を用いた単木保護が必要となっています。低コストで効果的な防除方法の開発が課題となっています。

今回紹介した内容は、森林総合研究所林木育種センター、広島県立総合技術研究所林業技術センター、鹿児島大学農学部、中国木材株式会社、住友林業株式会社との共同研究として、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業及びイノベーション創出強化研究推進事業の支援を受けて実施されました。詳細は左記のマニュアルをご覧ください。コウヨウザンの特性と増殖マニュアル

URL : https://www.tfri.affrc.go.jp/ftbc/documents/koyozan_manual.pdf



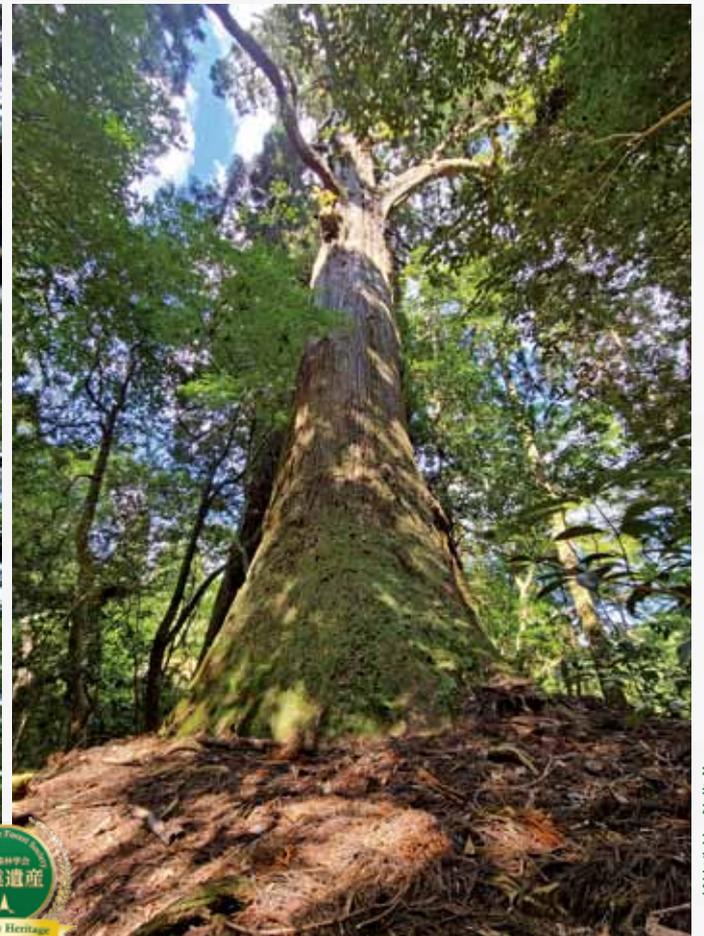
(※)自殖苗:自家受粉によりできた種子による苗木。コウヨウザンは他殖性のため、自殖苗には生存力や成長力が著しく低下する現象が現れやすい。

「小石原の行者杉」は、福岡県東峰村小石原皿山地区の標高500m～600mの国有林に生育する樹齢200～400年のスギが生育する林分です。1991年の台風で100本以上が一度に倒木する被害がありました。その前には、直径50cm以上のスギが1,300本以上ありました。現在、林野庁により行者スギ遺伝資源希少個体群保護林(10.09ha)として指定されており、とりわけ「行者杉の父」と称される樹齢600年、樹高52m、幹周829cmの「大王杉」の壮観な姿には驚かされます。その他、枝があちこちに突き出した異形の「鬼杉」などもあります。

この行者杉を語るためには、英彦山修験について語る必要があります。筑紫山地の東部、福岡県と大分県の県境に位置する英彦山は、奈良県の大峰山、山形県の出羽三山と並んで修験道の三大霊場の一つとして知られています。南北朝時代(14世紀終わり)には、英彦山地域で行者(山伏、修験者ともいう)による修業が行われていたといわれています。行者が修業のために入山することを峰入りといい、江戸時代には、英彦山では春峰、夏峰、秋峰が行われ、1ヵ月以上も山中で修業しました。春・夏峰では、英彦山から小石原を経て大宰府天満宮の鬼門(北東の方角)を護る宝満宮(宝満宮)神社までを往復し、走破距離は約130kmにも達したといわれています。白装束を身にまとった行者は、山中を歩きながら、地獄界、餓鬼界、畜生界、修羅界…といわれる十界修業を積み即身成仏(生きながら仏となること)を目指しました。9回目の峰入りでは、即身成仏となることが認められ、



行者杉(鬼杉)



行者杉(大王杉)

日本森林学会による

日本の林業遺産を知ろう!

第31回

こいしはら きょうじやしき
小石原の行者杉(2016年度 林業遺産選定)

東京大学 しばさき しげみつ
柴崎 茂光



英彦山遠景（左側の山容が英彦山、右下がスロープカーの花駅）



英彦山登拝の様子を描いた絵葉書（1921年）千葉県立中央博物館蔵



英彦山神宮（1920年）千葉県立中央博物館蔵



宝満宮竈門神社



行者堂と護摩壇

指導的立場としての大先達となることが許されま
した。その秘儀が行われた場所が、行者杉に囲ま
れた行者堂だったと伝えられており、行者堂を含
む「修験道深仙宿」は、福岡県指定文化財となっ
ています。このように行者杉が生育する地域は、
英彦山修験における聖地でした。しかし明治期に
入ると、状況が一変します。新政府が神仏判然令
（1868年）、修験廃止令（1872年）などを布
告したのです。それ以後、英彦山の修験道は、衰
退の道を辿っていくことを余儀なくされました。

んに行われてきました。江戸時代には窯元経営
者が行者杉の管理を行ったとの記録が残されてお
り、行者杉の育林に関わっていた時代がありまし
た。
行者杉周辺には、実に多くの遺構を目の当たり
にすることが出来ます。林内には「従之西筑前領」
「従之東豊前小倉領」と書かれた石碑が僅かな隙間
を空けて背中合わせに立ち並んでいます。これは、
国境石と呼ばれ、1700年頃の筑前藩と豊前藩
の境界争いの末、決着した境界を示す石碑で28カ
所現存しています。また行者堂には、御本尊として
修験道の開祖として知られる役
小角の木像が祀られています。
さらに行者堂の周辺には、護摩
を焚いた石組みの護摩壇跡、行
者のほか、近隣住民が「お水もら
い」にきた霊泉が湧き出る「香水
池」など、修験の様子を体感でき
る遺構も残されています。

55年間、「小石原焼」に携わってきた太田孝宏
さん（79才）にお話を伺いました。15年位までは、
梅雨時期に皿山地区の人々で「行者参り」と呼ば
れる行事が行われ、行者堂にお弁当を持ち寄り、
おかずを交換しながら、お酒なども飲み交わり、
親交を交わしたそうです。「行者参り」が行われ
なくなった現在でも、「行者様のお蔭で、火事も
なく無事、窯（業）が行える」という感謝の気持
ちは、地区の人々に残っています。近年、衰退し
た英彦山修験を復活させようとする動きが活発化
しており、宝満宮竈門神社と英彦山神宮を踏破す
る峰入りも復活しています。英彦山修験が見直さ
れる動きの中で、公的機関も地域住民と継続的に
かわりながら、行者杉や皿山地区の歴史が再評
価されることを望みます。

参考文献

- 小石原村編「小石原村誌 小石原村
チーム・N「宝満・三郡山系徹底踏査！」海鳥社
山伏文化財展示資料など

令和3年度国有林野事業業務研究発表会



国有林野事業業務研究発表会は、全国各地で国有林野の管理経営に携わる林野庁職員が、効率的な森林整備、森林環境教育の推進、民有林支援やフォレスター活動、森林生態系の保全管理等の様々な諸課題に対して、現場の業務を通じて創意工夫を実践し、考察した成果を広く発信・普及するとともに組織全体で共有し、今後の業務の改善につなげていくことを目的に毎年開催するものです。

昨年11月18日に開催した発表会では、「森林技術部門」10課題、「森林ふれあい・地域連携部門」4課題、「森林保全部門」7課題と、3部門で計21課題の発表があり、新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、オンライン形式も併用して実施しました。

本発表会では、林野庁長官賞等の従来の表彰に加え、新たな試みとして、発表者と同じ国有林野事業に携わる森林管理局・署の職員が投票を行い、高い評価を集めた課題には「職員が選ぶ『令和三年度業務研究大賞』（最優秀賞等）」を授与することとしました。職員投票の結果、最優秀賞には、「ICTを活用した丸太材積の測定方法について」が選ばれ、優秀賞には、「ふるさとと自然を育む大栃の治山～先人達の功績から学ぶ～」が選ばれました。

今回は、各部門において林野庁長官賞（最優秀賞）を受賞した3課題の概要を紹介します。

なお、詳細な発表内容等は次のウェブサイトに掲載していますので是非ご覧ください。

国有林野事業業務研究発表会

https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/kenkyu_happyo/index.html



ドローンを活用した 層積検知の可能性について



北海道森林管理局
上川北部森林管理署
佐藤 光弘 (みつひろ)



北海道森林管理局
上川北部森林管理署
中西 亮太 (りょうた)

取組の背景

素材生産事業における原木の「層積検知」の簡素化の可能性について検証しました。



写真 作成された3Dモデル

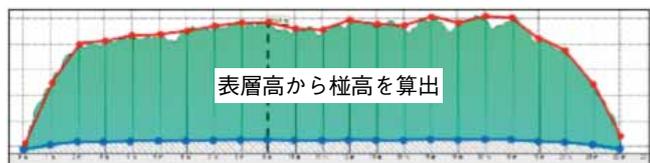


図1 3Dモデルの解析で得られた極の縦断面

る検査業務等の省略、請負コストの削減につながるのではないかと考え、取組を始めました。

取組の経過と実行結果

ドローンを自動航行させ、土場の極を撮影、画像解析しました。3Dモデルから極の高さと地盤の高さを読み取り、その差から「極高」を算出、事業体が計測した極の材積（以下、実測値）と3Dモデルから得られた材積（以下、計測値）を比較検証しました。

検証対象は、素材生産事業実行箇所
の針葉樹原木8極、広葉樹原木9

極とし、地上からの高度40m、隣接写真間・コース間重複率ともに90%の設定でデータ収集を行いました。
検証の結果、針葉樹原木については、計測値が実測値の±3%以内に収まりました（図2）。広葉樹原木については、節や曲がりなどが影響し、最大で6%の差がありましたが、概ね同様の結果が得られました（図3）。

業務量については、事業体に発注していた作業が不要となるとともに、当署で行う作業も簡素化されたことで約半分の時間で済む結果となりました。

また、この取組を普及させるため、ドローンで撮影した画像をパソコンに取り込み3Dモデルを作成する方法や、3Dモデルのデータから層積検知野帳を作成するまでの手順のマニュアルを作成しました。

考察

今回の検証で計測値は実測値とほぼ同じの数値となることが判明したことから、今後も実用化に向けてデータの収集を行い、積雪期における計測方法や、低質材にも適用出来るかなどについて検証したいと考えています。

今回の取組が全局的な試行へ広がるよう、引き続き業務改善に取り組みしていきます。

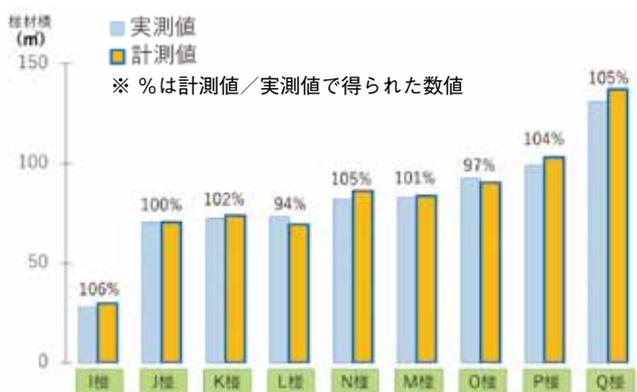


図3 広葉樹極の実測値と計測値の比較

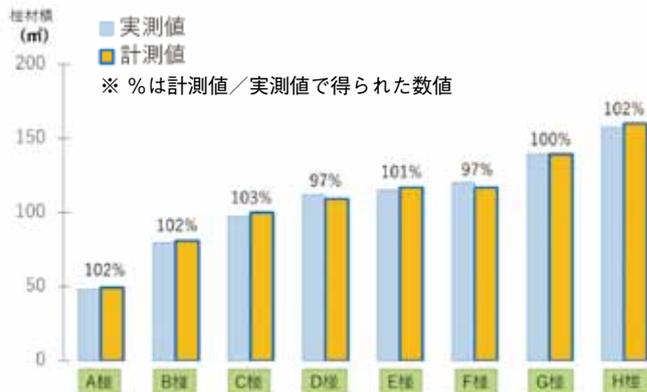


図2 針葉樹極の実測値と計測値の比較

360度カメラを活用した森林ふれあい体験の取組

～VR森林散策～



近畿中国森林管理局
技術普及課
近藤 弘基



鳥取県八頭町
産業観光課
井上 創太

取組の背景

林野庁では、森林・林業の普及・啓発活動として、地方自治体や教育機関等の地域関係者からのニーズや要請を受け、森林環境教育やふれあいイベントに取り組んでいます。

しかし、昨今の新型コロナウイルスの感染拡大を防止するため、イベント等の開催が徐々に制限されるとともに、開催そのものが自粛されるなど、森林にふれあう機会が減ってしまいました。

そこで、新しい生活様式も踏まえ、バーチャル・リアリティ（VR）技術を活用することで、自宅に居ながらでも自由に森林散策を体験できるコンテンツの提供を始めました。

取組の経過

近畿中国森林管理局管内の国有林内で森林散策等が可能な名所等を360度カメラ（全天球カメラ）で撮影し、編集・加工した動画を農林水産省公式YouTubeチャンネル「maff



写真1 YouTubeのサムネイル



写真2 花脊の三本杉動画の一場面



写真3 動画撮影の様子



写真4 タブレットで視聴する様子



写真5 VRゴーグルで視聴する様子



写真6 森林ふれあいイベントの様子

channel」で公開しました。公開した動画は、ホームページ上で視聴に加え、スマートフォンとVRゴーグルを用いることで、まるで森林を散策しているような疑似体験をすることが出来ます。

令和2年8月から、順次第1弾〜第6弾までの動画を公開しており、YouTubeでは、合計約4,800回視聴されました（令和4年1月末時点）。

また、山の日を記念した森林ふれあいイベントにおいて、森林散策のバーチャル体験プログラムを実施しました。森林ふれあいイベントの参加者からは、「想像以上に立体的に感じられて良かった」、「ゴーグルを使うと実際に森

考察

コロナ禍の中、オンラインで仮想旅行を体験できるバーチャル・ツアーづくりに関心が高まっており、森林・林業の魅力が伝わる動画を配信することには一定の需要があると考えられます。

また、森林・林業の現場では、危険な動物や昆虫、急傾斜地での移動や作業など、危険と隣り合わせの環境が多いことから、現実より安全で負担のないバーチャルな体験を提供することで、これまで以上に幅広い方々に森林・林業の普及・啓発ができる

と考えています。

今後の課題としては、国民の皆様が強い興味や関心を持っているテーマに沿った動画コンテンツを提供していくこと、そしてより多くの方に我々がVR森林散策動画を配信していることを知ってもらうことが重要で、そのためには情報発信のより一層の工夫が必要であると考えます。

YouTubeでVR森林散策

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLMwhD9xwfnymehrQF03cjBs2xQVo6jz>



ドローン写真測量等を活用した 治山工事における出来形計測について



関東森林管理局
大井川治山センター
武田 悠作ゆさく



関東森林管理局
大井川治山センター
平田 和嗣かずし

取組の背景

治山工事における出来形計測は、従来から人力によるテープ測量を実施していますが、現場は急傾斜地で危険な箇所が多く、安全面における課題があります。また、多くの人員が必要になるので、労働力確保の観点からの課題もあります。

これらの課題を踏まえ、主に安全面、省力化の観点から最新技術であるド



写真 調査地 100 崩の遠景

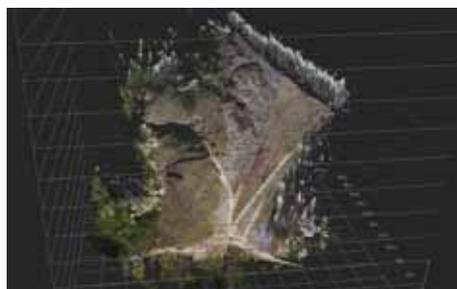


図1 各点群データの統合



図2 3次元測量による面積計測

ローン等を活用した出来形計測を実施しました。具体的には、法面工における面積計測を実施し、従来のテープ測量の結果と比較しました。

出来形計測の方法等について

①測量の方法

今回新たに用いた測量の方法は、地上レーザスキャナ測量(以下「TLS測量」といふ)とドローン写真測量(以下「UAV

V写真測量といふ)です。これらを「3次元測量」と呼びます。

TLS測量は、スキャナから無数のレーザを照射し、その反射強度により地形の点群データを取得する測量方法で、UAV写真測量は、UAVの自動操縦により連続撮影した写真を3次元形状に復元し地形の点群データを取得する測量方法です。

なお、従来から行っているテープ測量は、複数の作業員がテープで実測する測量方法です。

②調査地概要

今回の調査地は静岡県静岡の川根本町にある100崩という崩壊地です(写真)。高低差は130m、平均勾配は約45度、主な工種は簡易法砕工です。

③面積の計測方法

3次元測量における面積の計測は専用の点群処理ソフトを使用しました。最初に、計測範囲の外周を線で囲み、その内側にTINという不整形三角形を作成し、それぞれの三角形の面積を合計することにより面積を計測しました。今回はTINを構成する辺長の最小寸法をテープ測量に合わせた20mと、より詳細な1mの2パターンとしました(図1、2)。

テープ測量における面積の計測も、計測範囲の内側に三角形を作成し、それぞれの面積を合計することにより計

測します。三角形の辺の長さは人力により計測しました。

結果と考察

3次元測量とテープ測量による面積計測の結果をまとめました(表)。

3次元測量のカッコ内の数字は、テープ測量の値に対する割合を表しています。この結果から、TLS測量、UAV写真測量ともにテープ測量と同等の測量精度が得られること、TINの辺長の長さ設定を変えることで法面の起伏を捉えることが可能となり、より正確な測量結果が得られることが分かりました。

なお、3次元測量とテープ測量の歩掛かりについては、テープ測量で12人/日、TLS測量で8人/日、UAV写真測量で11.5人/日の結果でしたが、3次元測量はテープ測量に比べて法面での危険な作業を大幅に減らせることが分かりました。

今回の取組から、今後新たな技術を取り入れることで治山工事がより安全で効率的に行われるものと考えます。

(単位: m²)

	テープ測量	TLS測量		UAV写真測量	
		TIN・20m	TIN・1m	TIN・20m	TIN・1m
面積	5,648.80	5,582.09 (98.8%)	5,770.34 (102.2%)	5,554.21 (98.3%)	5,836.83 (103.3%)

表 面積計測の結果

林業・木材産業関連事業者の皆様へ

マイナンバーカードはお持ちですか？

マイナンバーカードは、公的な本人確認書類となるなど、便利な機能があり、林業・木材産業関連事業者の皆様にとってもメリットがあるものです。



メリット

1

公的な本人確認書類(身分証明書)です！



マイナンバーカードは、顔写真入りで一番信頼のおける本人確認書類になります。また、無料で作成することができるので、本人確認書類として持つならマイナンバーカードがオススメです！

メリット

2

健康保険証として利用できるようになります！

マイナンバーカードは、一部の医療機関では健康保険証として利用できます。また、今後、運転免許証などと一体化することも検討されております。



メリット

3

近所のコンビニで住民票の写しなどが取得できます！

マイナンバーカードがあれば、お近くのコンビニで取得することができます。また、6:30～23:00まで対応しており、休日でも取得が可能です。



メリット

4

農林水産省共通申請サービス(eMAFF)の本人確認として活用できます！

農林水産省の行政手続をオンラインで申請できる農林水産省共通申請サービス(eMAFF)の利用者登録時に、本人確認が必要ですが、マイナンバーカードを使ったオンラインでの本人確認ができます。



本頁に関するお問い合わせは、

農林水産省大臣官房デジタル戦略グループ

電話：03-6744-2078へ

リサイクル適性(A)
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。



本誌に使われている紙は、日本の森林を育てるために間伐材を積極的に使用しています。

「林野」は林野庁HPでもご覧になれます。詳しくは

情報誌 林野

検索

