



事業名

とちぎの林業イノベーション by Society5.0

事業概要

①森林資源情報のデジタル化・可視化【AI、IoT、5G】

- 航空レーザ計測による森林資源情報の把握（樹種・地形・境界等）
- クラウドシステム等を活用した森林情報の高度利用

②生産管理のICT化【IoT】

- ICTの活用による効率的なSCMに資する需給情報システムの導入

③自動化による労働負荷低減【AI、IoT、自動運転、ドローン】

- 伐採等における自動化技術等の導入による木材生産性の向上
- ドローンによる苗木等運搬・薬剤散布(下刈り)等、造林・育林作業の省力化



航空レーザ計測



ロングリーチ
伐倒機



ドローン
(苗木等運搬)



ICTハーベスタ



ドローン (薬剤散布)

地域課題・目指す将来像

解決すべき
地域課題

- とちぎの森林資源フル活用、需給ミスマッチ解消と森林の若返りによる公益的機能の高度発揮（現状：約70%が利用期）
- 人口減少など社会情勢を踏まえた労働生産性の向上（現状：日本主伐 7m³/人日・オーストリア 30～60m³/人日）
- 林業の魅力アップによる若年者の新規参入（現状：若年者（10～20代）約30%（新規就業者に占める割合））

目指すべき
将来像

- 林業 × 未来技術により、記憶・経験のアナログ林業からデジタルを活用したスマート林業への転換を図り、世界に誇る林業大国を目指す。

事業の体制（名称：栃木県未来技術地域実装協議会
～とちぎスマート林業推進協議会～）

地方公共団体	栃木県（総合政策部、環境森林部、産業労働観光部）、宇都宮市、足利市、佐野市、鹿沼市、日光市、真岡市、大田原市、矢板市、那須塩原市、塩谷町、那須町、那珂川町
国（★は現地支援責任者）	林野庁（★関東森林管理局、森林整備部計画課）、総務省（関東総合通信局情報通信部、同無線通信部）、国土交通省（国土地理院関東地方測量部）
大学等研究機関	国立大学法人宇都宮大学農学部、同工学部
民間事業者等	栃木県森林組合連合会、栃木県木材業協同組合連合会、栃木県林業振興協会、栃木県山林種苗緑化樹協同組合、(株)栃毛木材工業、那須町森林組合、たかはら森林組合、二宮木材(株)、渡良瀬林産(株)、(株)ヤマサンワタナベ、(株)バスコ、(株)小松製作所

KPI

主なKPI・関連指標	実績値[目標値]	指標設定・目標値設定のポイント（工夫・示唆等）
木材生産性（主伐）	-（2024年） [30m ³ /人・日（2024年）]	自動化等による生産性向上の効果として最も直接的な指標となる。
労働災害発生率	-（2024年） [0%（2024年）]	自動化等による安全性向上の効果として最も直接的な指標となる。

①森林資源情報のデジタル化・可視化【AI、IoT、5 G】

取組の詳細

【地域課題・将来像】

■ 地域課題

- ・森林整備を着実に進めるためには、森林資源情報を的確に把握し、施業地の集約化等を図る必要がある。
- ・所有者や境界不明の森林が増加し、森林整備に支障が生じている。

■ 将来像

- ・航空レーザ計測等を活用し、森林資源情報をデジタル化・可視化することにより、スマート林業の基盤を整備する。

【技術的な特徴】

- ・県内民有林における航空レーザ計測・森林資源解析等の実施
- ・デジタル化された森林資源情報等を県の森林クラウドシステムに搭載し、県・市町・林業経営体等との共有化・可視化を実施

【推進体制】

民間（測量会社），国（林野庁・国土地理院），学術機関（宇都宮大学），県（森林整備課等）

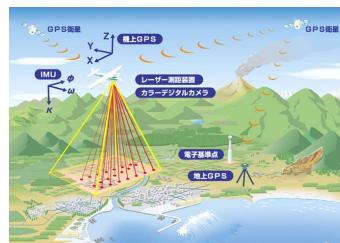
【資金調達方法】

<実装前（計画・実証段階）>

合板・製材・集成材国際競争力強化・花粉削減総合対策交付金等

<実装後>

森林環境譲与税



（レーザ計測のイメージ）



（デジタルデータを活用した境界確認状況）

成果・今後の予定

5 か年で得られた成果

- ・県内民有林22.0万haのうち、21.1万haの計測・地形解析が完了（進捗率96%）
- ・県内民有人工針葉樹林12.3万haのうち、12.1万haの森林資源解析が完了（進捗率98%）
- ・計測成果データについて、森林クラウドシステムに搭載し、情報の共有化を実施（県・20市町・20林業経営体等）
- ・計測成果データを市町・林業経営体に提供地籍調査、森林経営管理制度による境界明確化、林業経営体による森林管理のデジタル化に活用

次年度以降の取組（予定）

- ・未計測区域の計測・解析
- ・市町、林業経営体の利活用促進のための支援

各年度の取組実績とフェーズ（検討課題）

	分類	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
実績取組	-	➢ 森林クラウドシステムの構築 ➢ 事業計画作成	➢ 航空レーザ計測・解析 ➢ クラウドシステム運用開始（県・市町）	➢ 航空レーザ計測・解析 ➢ クラウドシステム運用開始（林業経営体）	➢ 航空レーザ計測・解析 ➢ クラウドシステム運用	➢ 航空レーザ計測・解析 ➢ クラウドシステム運用
（検討課題）フェーズ	地域		二つの明確化	提供エリアの拡大		二つの明確化
	技術		事業手法の検討	認知度・社会受容性の向上		
	体制	推進体制の構築		運営体制の構築		
	資金			計画・実証の資金調達		

①森林資源情報のデジタル化・可視化【AI、IoT、5 G】

各フェーズ（検討課題）において工夫したこと、気をつけたこと

ニーズの明確化

●林業経営体におけるデジタルデータのニーズ把握

- ・県内の航空レーザ計測が進むにつれ、取得した計測成果を如何に林業の現場で活用していくかが課題として判明。
- ・デジタルデータの活用について林業経営体にアンケートを実施したところ、経営体により取組に対しての温度差が確認された。
- ・特に「興味はあるがどのように活用すればよいかわからない」との回答が多数見られたことから、航空レーザ計測を含む「リモートセンシング技術の活用マニュアル」を作成し、林業経営体への普及促進を行っている。

認知度・社会受容性の向上

●航空レーザ計測成果の利活用促進

- ・森林クラウドシステムへの航空レーザ計測データの搭載は、県・市町・林業経営体での共有化・可視化の基礎的段階であり、林業経営体において林業経営に活用してこそ、その成果が発揮される。
- ・林業経営体においては、その事業規模・体制等が様々であり、それぞれのニーズに合わせた支援が必要である。各林業経営体のニーズに沿ったシステム・サービスを提案するなどの「伴走支援」を実施。
- ・先ずは取り組みやすい「森林の境界確認」におけるデジタルデータの活用を推進し、デジタル化した森林資源情報の利活用促進を図っている。

提供エリアの拡大

●市町・林業経営体における森林クラウドシステムの導入促進

- ・今まで「県」・「市町」・「林業経営体」がそれぞれ管理していた「森林情報」を一元化する目的で森林クラウドシステムを構築し、市町・林業経営体にシステムの導入促進を図っているが、現時点では全市町の参画が図れていない。
- ・市町・林業経営体には、「森林情報の一元化」のメリット、「コスト面」等を丁寧に説明し、システム導入を推進している。

担当者の声



栃木県
環境森林部
森林整備課

- 航空レーザ計測による森林資源情報のデジタル化・可視化については、概ね計画どおりに実施しており、スマート林業の基盤は整備されました。
- 今後は、取得したデータを活用し、林業経営の効率化・低コスト化を如何に図っていくかが重要となっています。
- デジタル化した森林資源情報の利便性を認識してもらい、林業経営体の意識改革、林業経営の構造改善が進むよう、引き続き林業経営体の支援を行っていききたいと思います。
- また、県土全域の航空レーザ計測を実施できたことにより、取得した三次元点群データは、森林・林業分野での活用のほか、様々な分野での利活用が可能な状況となっております。現時点でも「地籍調査」や「浸水想定区域図の作成」、「文化財の管理」などに利用されておりますが、更なる利活用が図れるよう、「オープンデータ化」を含むデータの提供体制の整備を行っていきと考えています。

①森林資源情報のデジタル化・可視化【AI、IoT、5 G】

社会実装に至った内容

実装

栃木県森林クラウドシステム

【サービス概要・特徴】

- 概要：「県」・「市町」・「林業経営体」が所有している森林情報をクラウド上で一元管理するGISシステム
- 特徴：「森林計画図」・「森林簿」等の基本情報のほか、航空レーザ計測によりデジタル化した地形情報・森林資源情報を搭載し、利用者で共有している。

【サービス開始時期】

- 令和3年4月1日

【サービス提供者（開発者）】

- （株）パスコ

【運営主体】

- 栃木県

【初期費用の調達方法】

- 【システム構築】森林情報活用促進事業（林野庁）、森林環境譲与税
- 【航空レーザ計測】合板・製材・集成材国際競争力強化・花粉削減総合対策交付金等

【運営費用の調達方法】

- 【システム保守】森林環境譲与税
- 【航空レーザデータ搭載】地域森林計画編成事業（林野庁）、森林環境譲与税

【導入にあたって苦労した点・工夫した点】

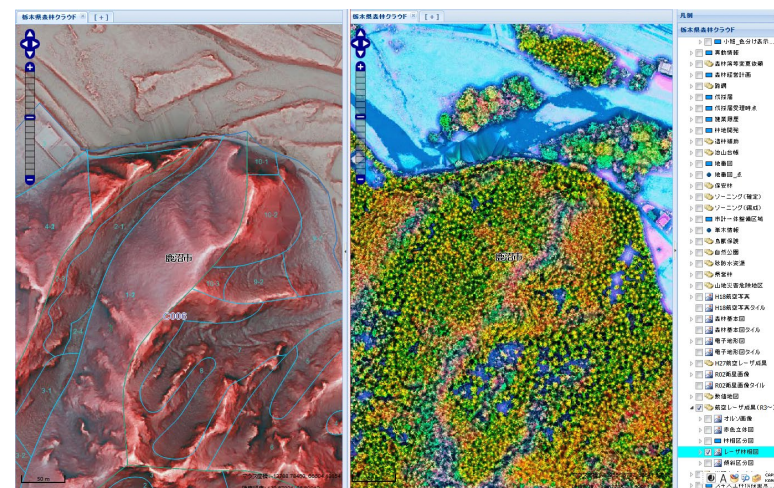
- 苦労した点：デジタル化した森林資源情報の活用方法の周知
- 工夫した点：先駆者の講演会や研修会の開催による利活用の促進

【実装後に見つかった課題・今後の対応方針】

- 見つかった課題：航空レーザ計測データの提供に労力・時間を要する。
- 今後の対応方針：オープンデータ化を含む、計測データの提供体制の整備

【地域課題解決への寄与状況】

- 航空レーザ計測成果である「微地形表現図」「林相識別図」の活用により、市町・林業経営体において「境界確認」を効率的に行うことが可能となり、施業の集約化・効率化が図られた。



（森林クラウドシステムに搭載した航空レーザ計測成果）
（左：微地形表現図、右：林相識別図）

【ビジネスモデル図】



②生産管理のICT化【IoT】

取組の詳細

【地域課題・将来像】

■ 地域課題

- ・素材生産（川上）～製材等（川中）～流通等（川下）が、互いの情報を共有できておらず、量・規格・品質等において需要と供給にミスマッチが生じている。
- ・需給のミスマッチを要因として、素材丸太の供給不足・過多が繰り返され、木材流通の不安定化・価格の乱高下につながっている。

■ 将来像

効率的かつ商業性を有したシステムを構築することにより、木材サプライチェーンマネジメント（SCM）の効率化、さらに『とちぎ材バリューチェーン（価値連鎖）の構築』を目指す。

【技術的な特徴】

- ・生産管理システムに係る基礎調査、システム構築等

【推進体制】

民間（林業団体・製材業団体、システム開発）、
国（林野庁）、県（林業木材産業課等）

【資金調達方法】

<実装前（計画・実証段階）>
デジタル田園都市国家構想交付金



（需給情報システムの運用イメージ）

成果・今後の予定

5か年で得られた成果

- ・今まで、互いの情報を持ち合わせていなかった、川上～川中～川下の計75社が互いの需給情報をWEB上で共有できるようになった



次年度以降の取組（予定）

- ・引き続き、システムの試験運用を継続し、利用者によるメリット・デメリットなどを把握してもらいながら、活用・普及を図っていく。

各年度の取組実績とフェーズ（検討課題）

	分類	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
実績組	-	➢ 事業計画作成	➢ 協議会のWGを通して、基礎調査を実施し、川上～川中～川下の参画企業を募り、ニーズ調査を行った	➢ ニーズ調査の結果を基に、必要な情報をシステムに落とし込む検討を重ね、システムの仕様を固めた	➢ 仕様に基づいて生産管理システムを試作し、試験運用を開始した	➢ 試験運用を通した、システムのメリット・デメリットや改善点を洗い出した
（検討課題）	地域		ニーズの明確化			
	技術			事業手法の検討	技術の導入・検証	保守・点検・更新
	体制	推進体制の構築				運営体制の構築
	資金					持続可能なビジネスモデルの検討

②生産管理のICT化【IoT】

各フェーズ（検討課題）において工夫したこと、気をつけたこと

推進体制の構築

●とちぎスマート林業協議会の設立～生産管理ICT化ワーキンググループ（以下WG）の設置

- 本県のスマート林業への取組を協議する場として、産学官で協議会を設置。その中に、事業を機動的に進めるため、3本柱ごとのWGを設置した。
- 生産管理ICT化WGでは、木材業登録に登録されている全事業者に情報共有し、需要側（川下・川中）と供給側（川上）併せて75社の参画を得た。

ニーズの明確化/事業手法の検討

●需給情報の収集・とりまとめ

- 参画いただいた75社に対し、基礎情報となる会社概要、現在の素材生産量・使用量などの調査を実施し、需給情報をとりまとめた。
- 需給情報を基に各社へのヒアリングを実施し、需給双方のニーズに沿うようシステムの仕様を固めた。

技術の導入・検証/運営体制の構築

●民間におけるシステム試験運用の開始

- 完成したシステムについて、参画75社を対象に、今後の試験運用に係る操作説明会を県（WG）で実施した。
- 川上～中～下まで網羅する団体は、木材業登録を取りまとめている栃木県木材業協同組合連合会であり、当連合会に、システム管理を任せ、試験運用を開始した。



【事業者ページ 川上】
各社ごとの基礎情報を左側に記載、左側に、川上なら丸太生産量、川中なら丸太使用量の各月の計画・実績を記載し、この実績を更新していくことで、常に最新の需給情報を共有できる



担当者の声



栃木県
環境森林部
林業木材産業課

- 需給のミスマッチは、従来より業界内で叫ばれていた課題であり、本システムの構築・導入により、川上・中・下が互いの生産能力などを「見える化」できたことは大きな成果と考えています。
- 各社の経営情報である生産能力等を公開することは、本来、非常に高いハードルであり、県内の川上・中・下の主要な事業者を含め、75社もの賛同・参画を得ているのは、県内事業者が本システムの意義と自社のみならず県全体として業界の成長産業化に理解を示してくれているものと感じています。
- 今後の試験運用において、最新の生産データをシステムに反映していくのは、各社にとって大きな負担となることから、この負担以上のメリットを事業者に感じてもらえるかどうかシステムの定着・持続可能性に向けた課題と考えています。

②生産管理のICT化【IoT】

実証実験の紹介

実証概要

【実施者】栃木県

【実証内容】①需給情報の共有～「見える化」

②システムの構築

③システムの試験運用

- 各社の需給情報の収集・共有。
- 各社のニーズに基に、システムを構築した。
- システムを民間団体管理として、試験運用を開始。
- 試験運用を通した、システムのメリット・デメリットなどを情報収集中



(需給情報システムの運用イメージ)

実証

【参加事業者等】

- 川上（素材生産） 22社
 - 川中（製材・集成材） 22社
 - 川下（流通・プレカット等） 33社
 - 計 75社
- (川上～下で重複する事業者は1社としてカウント)

【実証概要】

- 概要：需給情報システムの運用試験
- 期間：2024年3月～2026年3月
システム試験運用期間：システム完成～協議会事業期間)
- 特徴：各事業者のニーズを基に構築したシステムを、実際に触ってもらうことで、現場の生の声を収集する

【実証の目的】

- システムを活用するメリットを実感していただくとともに、改善点などの課題を洗い出す

【成果】

- 需給基礎情報を揃えて冊子化し、ICTに触れる機会のない事業者にも情報を共有できるようになった
- 基礎情報を川上・中・下で共有することで、需要量などを営業活動に活かす事例も出てきている

【見つかった課題】

1. 素材生産・利用の最新値を都度入力していく作業が各社の負担
2. まだその負担以上のメリットを見出せている企業は少ない
3. 川上における素材生産の計画値と実績値の乖離が激しい

【今後の対応方針】

1. 最新値の要否も含め、事業者が負担を感じない運用体制の確立
2. 川中・川下に対し、川上が概ね計画とおりに素材を供給できるよう、森林経営計画の実行性・精度の向上

(事業者ページ 川中
…素材丸太の使用量が毎月ごとに掲載され、需要量が把握できる)

(検索ページ 川中
…丸太規格（太さ・長さ）などに
応じて、対応する事業者を
検索し、ヒットした事業者に
まとめて連絡できる)

③自動化による労働負荷低減【AI、IoT、自動運転、ドローン】

取組の詳細

【地域課題・将来像】

■ 地域課題

- ・県民税事業等を活用し、森林整備を推進しているが、人材不足等により目標値に到達していない。
- ・不足する林業労働力を、これまでの記憶や経験に頼ったアナログ林業から、デジタル技術を活用したスマート林業への転換を図る必要がある。

■ 将来像

- ・労働生産性を林業先進国並みの30m³/人日に向上させるとともに、労働災害ゼロを目指す

【技術的な特徴】

- ・未来技術の試験的導入と労働生産性の調査・分析

【推進体制】

民間（林業団体・事業体、林業機械メーカー）、国（林野庁・総務省）、学術機関（宇都宮大学）、県（林業木材産業課等）

【資金調達方法】

<実装前（計画・実証段階）>

デジタル田園都市国家構想交付金



（ドローンによる苗木運搬）



（ドローンによる薬剤散布）

成果・今後の予定

5か年で得られた成果

- ・未来技術導入・検証WGの立ち上げにより、自動化・省力化技術を活用した機械やシステムの検証を実施し、県内林業経営体が検証に参加することで、県全域においてデジタル技術の導入に向けた機運が醸成された。
- ・苗木等の運搬や下刈りについて、これまで人力による作業しか選択肢がなかったが、ドローンを活用することにより、飛躍的に労働生産性や労働安全性の向上、労働負荷の低減を図ることができ、複数の林業経営体が技術の導入を開始した。
- ・現在、作業システム全体で作業の効率化を図る取組も開始され、今後の導入に向けた検討を進めていく。

次年度以降の取組（予定）

- ・県内林業経営体に検証結果の普及を図るとともに、最新技術の情報共有や現場の課題解決に取り組むなど、引き続き、本県に適したスマート林業技術の導入を推進していく。

各年度の実績とフェーズ（検討課題）

	分類	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	
実績組	-	➤ 事業計画作成	➤ モデル地区において、自動化機械等の実証試験を実施	➤ モデル地区において、自動化機械の実証試験及び一部現場への実装を実施	➤ モデル地区において、自動化機械の実証試験及び一部現場への実装を実施	➤ モデル地区において、自動化機械等の実証試験及び効果が認められた機械の現場への普及・実装を実施	
(検討課題)	地域	ニーズの明確化		認知度・社会受容性の向上		提供エリアの拡大	
	技術	事業手法の検討	技術の導入・検証				
	体制	推進体制の構築		運営体制の構築			
	資金	計画・実証の資金調達					

③自動化による労働負荷低減【AI、IoT、自動運転、ドローン】

各フェーズ（検討課題）において工夫したこと、気をつけたこと

ニーズの明確化

●実装を見据え、林業経営体のニーズを踏まえた取組内容の検討

- ・取組を進めるためには、実証フィールドの提供など県内林業経営体の協力が必要であることから、年度毎の実証内容について林業経営体向けの説明会を開催し、関係者と連携した取組となるよう意識した。
- ・WGメンバーである林業経営体と、定期的に検証結果を共有し、また、最新の林業機械や技術について、県内への導入可能性について打合せを行うことにより、今後の実装に向けて林業経営体のニーズを踏まえて取組内容を検討した。

技術導入・検証

●実証で得た課題を、翌年度の事業内容に反映

- ・実証を進める中で出てきた課題については、翌年度の事業内容に反映させ県内の実情に合わせた取組とした。
例）ICTハーベスタ：データ送信機能は搭載されているが、携帯電波圏外の現場であり機能が十分に発揮されない、との意見が課題としてあげられた。
→ 翌年度は衛星通信技術の導入検証を行い、通信環境を整備した状態での林業機械の導入検証を実施

運営体制の構築

●ドローンの共同利用体制の構築

- ・ドローンを活用した苗木運搬や薬剤散布は、林業経営体の関心が高い取組であったが、活用時期が限られること、ドローンの操作技術の習得に不安がある、などの意見が課題としてあげられた。
- ・そのため、ドローンを保有している林業経営体などで構成する、共同利用（作業代行）体制の構築に向けたWGを設置することで、新たな技術の導入に期待している林業経営体の希望に応えるとともに、ドローンの実装に向けた道筋をつけた。
- ・当該WGを活用し、引き続きドローンの活用を普及していくため、林業分野におけるオペレータの育成やマニュアルづくりなどを進めていく。

担当者の声



栃木県
環境森林部
林業木材産業課

- 県として森林資源の循環利用を進める中で、現状の林業従事者では必要な労働力の確保が困難であることが分かってきました。
- また、林業の現場において、現在作業に従事している方にとっても、温暖化の影響等により、夏場の下刈りは暑さや転倒やハチ刺されなどの事故の危険性が高く、改善が望まれていました。
- 検証を始めた当初は、現場ではスマート林業と聞いても「実際の現場で活用できるのか？」という不安の声が多い状態でしたが、人力作業からの転換ということもあり、現場の作業にあたった方達からも「これは使える！」という手応えを感じる声が多く寄せられました。
- 実際の技術として県内に広く波及させるには、引き続き、関係者との丁寧な議論が必要となりますが、県の施策と林業経営体の思いがマッチした取組が生まれたと感じています。
- 今後は、現在進めている、共同利用体制を構築するとともに、技術の平準化に向けて、マニュアルの作成やオペレータの育成に取り組んでいきたいと考えています。

③自動化による労働負荷低減【AI、IoT、自動運転、ドローン】

実証実験の紹介

実証概要

【実施者】栃木県森林組合連合会

【実証内容】①ドローンを活用した薬剤散布
②ドローンの共同利用体制の構築

- 利用期を迎えた森林資源の循環利用を進める中で、現状の林業従事者では必要な労働力の確保が困難であることが分かってきた。
- 特に、下刈り作業は、植栽後4～5年程度は実施する必要があり、循環利用が進むことにより、必要な作業面積が累積していく現状にあった。
- また、現場の作業従事者にとっても、夏場の下刈りは暑さや作業中の転倒、ハチ刺されなどの事故の危険性が高く、作業条件の改善が望まれていた。
- このため、従来型（人力作業）の代替として、新たな技術としてドローン（機械作業）を活用した薬剤散布について、生産性、安全性、労働負荷に関する効果の実証を行った。



（ドローンによる薬剤散布）

実証

【参加事業者等】

- 栃木県森林組合連合会
- 県内林業経営体
- ドローン会社等

【実証概要】

- 概要：ドローンを活用した薬剤散布の効果検証及び共同利用体制の構築
- 期間：2021年7月～2025年2月
- 特徴：導入する新技術は、既存の林業関連ではなく異分野からの技術導入

【実証の目的】

- 従来型の人力作業とドローンによる薬剤散布について効果、労力、経費等を比較することにより導入可能性を実証

【成果】

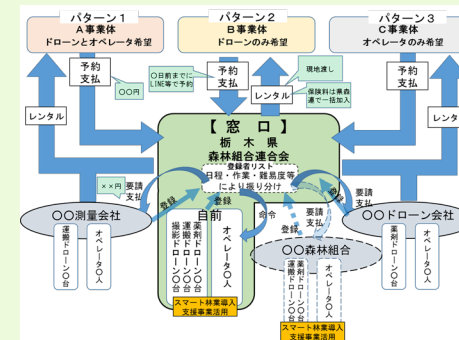
- 下刈り作業の省力化、労働負荷の軽減等の効果
- 共同利用体制の構築に向けたWG発足

【見つけた課題】

1. 個別事業体でのドローンの導入・維持管理
2. 林業現場におけるドローン操作

【今後の対応方針】

1. 共同利用体制の構築
2. 林業用マニュアルの整備及びオペレータの育成



（共同利用体制のイメージ）



（WGでの関係者打合せ）



（オペレータ養成研修）