

新しい林業の取組について

四国森林管理局

令和5年2月28日

1. 林業における作業工程と現状

- ▶ 林業には、①森林境界の明確化や資源量の把握、②伐倒・造集材等の木材生産や木材の流通・販売、③植栽、下刈り等による森林資源の再造成といった作業工程が存在。
- ▶ 森林情報の把握や森林資源の造成に係る作業の多くは人力が基本であり、多くの労力と費用がかかる。木材生産段階の機械化は進んでいるが、チェーンソー伐倒など人による作業が残っており、木材価格に占める生産・流通コストの割合は依然として高い。

■ 林業における作業工程

森林情報の把握

- 森林境界の明確化、立木本数・蓄積などの資源量の把握。



境界明確化



森林調査

現地立会が基本であり、調整に時間を要する。

立木を手作業で計測するため、多くの労力を要する。

木材の生産・流通

- 利用期にある森林から、立木を伐倒・造集材。



伐倒作業



集材作業

機械化は進んでいるが、チェーンソー伐倒、荷掛け作業は、人による作業が残る。

- 木材を検収し、本数や丸太材積を把握。
- 山土場や市場での選別等を経て、製材・合板工場等へ納材。



検収作業



選別・積み

検収は手作業で、生産データは紙ベースのアナログ管理。

繰り返しの積み卸し、小ロット運材になりやすくコスト高。

森林資源の造成

- 植栽、下刈り等により森林を造成。



植え付け



下刈り

苗木の運搬、植え付け作業は人力が基本

人力が基本で、夏季の炎天下で作業

■ 森林調査等に係る労力

- 施業集約化に向けた境界明確化や森林調査には多大な労力。

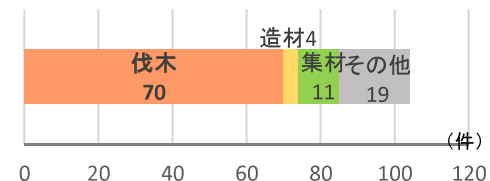
作業の労力	1ha当たり
集約化に係る労力※1	0.82人日
森林調査に係る労力※2	2.71人日

※1 農林中金総合研究所

※2 林野庁業務資料

■ 林業労働災害の特徴

- 過去3年間の死亡災害のうち約7割がチェーンソーなどによる伐倒作業中に発生。



※ 林野庁業務資料

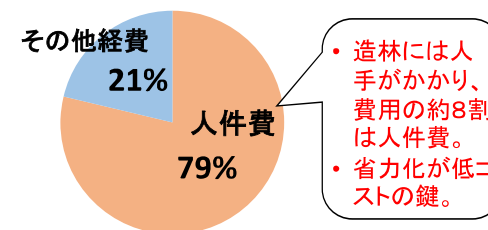
注 平成29年から令和元年の死亡災害104件について作業種ごとに分析

■ 造林作業に係る費用・労力

○ 造林初期費用



○ 造林初期費用に占める人件費の割合

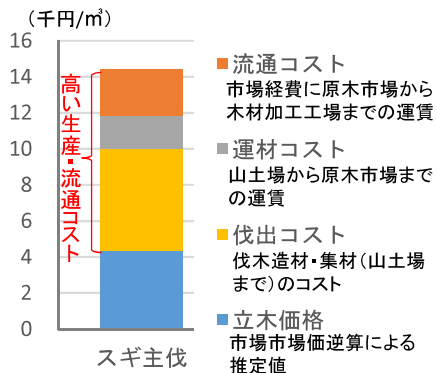


• 造林には人手がかかり、費用の約8割は人件費。
• 省力化が低コストの鍵。

※ 林野庁業務資料

■ 木材価格のコスト内訳

- 木材価格の内訳は、生産・流通コストの占める割合が依然として高い。



※ 国立研究開発法人森林研究・整備機構

未だ多くの作業を人力に依存

更なる効率化が必要

2. 林業における各作業工程の課題と方向性

- ▶ 新技術の活用に向けては、森林情報の把握、木材の生産・流通、森林資源の造成の各段階において課題が存在。
- ▶ 今後は、レーザ計測等による資源情報の高度化とクラウドによる共有を図るとともに、作業の省力化・軽労化のための技術開発や林業機械の自動化を進め、ICTを利用した生産・物流管理の効率化を図るなど、一体となって「林業イノベーション」を推進。

課題

方向性

森林情報の把握

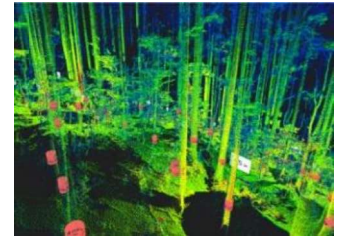
労力を要する森林調査と精度の低い資源情報

- ・ 人手と時間を要する森林調査
- ・ 現地立会が基本で調整に労力を要する森林境界調査
- ・ 調査者の経験に左右される精度



境界・資源情報の高度化・共有

- ・ レーザ計測等による単木レベルの詳細な資源情報の取得
- ・ レーザ計測や空中写真等を活用した境界確認
- ・ 森林クラウドによる情報の共有



木材の生産

危険な伐倒作業と経験に頼った生産管理

- ・ チェーンソーによる伐倒や重い丸太をワイヤーで括る危険な人力作業
- ・ 人の経験に頼った生産管理



生産性・安全性向上のための技術開発

- ・ 伐倒・搬出用機械の遠隔操作・自動化の開発
- ##### ICTを利用した生産管理
- ・ レーザ計測データを利用した効率的な伐採計画の策定や進捗管理



木材の流通

進まない流通の合理化

- ・ 手作業による検収、情報共有に時間のかかる生産データの紙ベース管理
- ・ 山土場での選別等、繰り返しの積み卸しやトラックの見込み配車によるコスト高



ICTを利用した物流コントロール

- ・ 情報端末を活用した木材検収ソフト等による生産データのデジタル管理、タイムリーな情報共有
- ・ 適正な在庫管理と効率的な仕分け・トラック配送



森林資源の造成

労働強度の高い作業と長い投資期間

- ・ 人力による苗木運搬や植え付け、夏季炎天下での人力による下刈り作業
- ・ 50～60年に及ぶ投資(造林)から回収(木材生産)までの期間



省力化・軽労化のための技術開発

- ・ ドローンによる苗木運搬
- ・ 地拵え・下刈り用造林用機械の開発
- ・ 成長の良いエリートツリー等の活用



3. 新しい林業における取組の方向性

- ▶ 林業については、原木の安定供給や機械化等の取組にとどまらず、生産性や安全性の抜本的な向上を図っていく。このため、従来の施業方法等を見直し、エリートツリーや自動操作機械等の新技術を取り入れて、伐採から再造林・保育に至る収支のプラス転換を可能とする「新しい林業」を目指す取組を展開する。
- ▶ あわせて、長期にわたり経営し得る権利等と規模を確保し、林業従事者の生活を支える所得と労働環境の向上を図る取組を促進する。これらを通じて「長期にわたる持続的な経営」を実現できる林業経営体を育成していく。

森林・林業基本計画（令和3年6月閣議決定）

2 林業の持続的かつ健全な発展に関する施策

(1) 望ましい林業構造の確立

イ 「新しい林業」の展開

林業は、造林から収穫まで長期間を要し、厳しい自然条件下での人力作業が多いといった特性を有している。このことが低い生産性や安全性の一因となっており、これを抜本的に改善していく必要がある。このため、従来の施業等を見直し、開発が進みつつある新技術を活用して、伐採から再造林・保育に至る収支のプラス転換を可能とする「新しい林業」を展開すべく、次の取組を推進する。

(ア) ドローン等による苗木運搬、伐採と造林の一貫作業や低密度植栽、エリートツリー等を活用した造林コストの低減と収穫期間の短縮

(イ) 遠隔操作・自動操作機械等の開発・普及による林業作業の省力化・軽労化

(ウ) レーザ測量やGNSS（全球測位衛星システム）を活用した高度な森林関連情報の把握、ICTを活用した木材の生産流通管理等の効率化

(工) 「新しい林業」を支える新技術の導入、技術を提供する事業者の活動促進を図るための異分野の技術探索、産学官連携による知見共有や事業化の推進

(2) 担い手となる林業経営体の育成

エ 生産性の向上

林業経営体の生産性は未だ十分な水準になく、その向上を図ることは、収益確保のために不可欠である。また、人口減少が進む中においては、林業生産の各段階において、新技術を活用して省力化・軽労化を図る必要がある。

このため、路網整備と高性能林業機械を適切に組み合わせた作業システムの導入とその効果的な運用を促進する。加えて、新技術を活用した「新しい林業」の展開を図るべく、「林業イノベーション現場実装推進プログラム」（令和元年12月農林水産省策定）に基づく取組を進める。国有林においては、先進的な技術の実証・普及等を通じて、林業経営体の生産性等の向上に寄与していく。

4. 新しい林業実行プランの進め方

- ▶ 新しい林業実行プランでは、「施業の見直し」と「新技術の活用」を行う。
- ▶ 事業発注や実証による結果を改善の視点で評価し「施業の見直し」や「新技術の活用」につなげることを念頭に取り組むことが、国有林野事業の効率化や民有林施策を先導する上で期待される。

○新しい林業実行プランの進め方

- ・「**施業の見直し**」→施業体系（時期、頻度、場所）
施業方法（やり方）
- ・「**新技術の活用**」→機械化や省人化、効率化技術の実用化

植栽本数（密度）、下刈等保育回数や時期の見直し

一貫作業、下刈方法（全刈・筋刈等）、列状間伐等

エリートツリー、ロージンググラップルや乗用式草刈機、レーザ計測等

○成果の共有と継続的な業務の改善

- ・実行プランの各取組は、以下に大別。
 - ① 事業発注を通じた取組
 - ② 新技術の導入に向けた実証型の取組
- ① 事業発注を通じた取組
個々の事業発注において、実行結果を評価・分析し、成果につながった理由やつながらなかった理由を整理し、次の事業に活用する。
- ② 新技術の導入に向けた実証型の取組
実用化を通じた取組について、早期に実用化（例えば、発注であれば仕様と歩掛が整備される）されるよう取り組む。

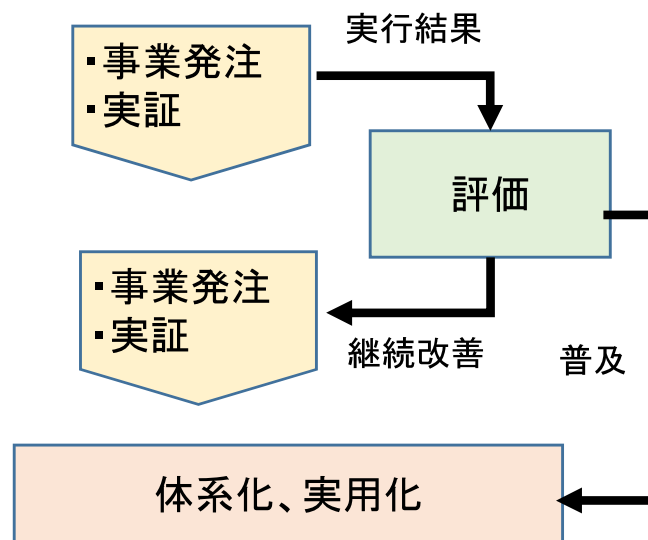


図 実行プラン取組の仕組図

(参 考)

森林・林業基本計画のポイント

森林・林業基本計画の基本的な方針

前計画

新計画

森林・林業・木材産業による「グリーン成長」



人工林が利用期を迎えたこと等を背景に、林業・木材産業の「成長産業化」を推進

森林を適正に管理して、林業・木材産業の持続性を高めながら成長発展させることで、2050カーボンニュートラルも見すえた豊かな社会経済を実現

目標の進捗

- ・ 森林資源は充実(54億m³)、複層林の誘導に遅れ
- ・ 国産材供給量は概ね計画どおりの31百万m³に

施策の方向

- ・ 原木の安定供給体制の構築
- ・ 木材産業の競争力強化／新たな木材需要の創出

施策の進捗

- ※ **森林**→森林経営管理制度・森林環境税を創設
- ※ **林業**→経営体の規模拡大等は進んだが取組は途上
- ※ **木材**→製材工場等の規模が拡大／中小工場は減少→耐火部材等の開発が進展、民間非住宅分野での利用も始まる

課題・情勢変化

- ※ **森林**→皆伐地の再造林未実施→災害の激甚化「気候変動×防災」
- ※ **林業**→伐採収入で再造林ができる林業の確立→人口減少（従事者の減少＝省力化が不可欠）
- ※ **木材**→品質管理等の徹底（JAS・KD材、集成材）→不透明な住宅需要（人口減少と新型コロナ）
- ※ **持続性**→SDGs／2050カーボンニュートラル／脱プラスチック

○ 森林資源の適正な管理・利用

- ・ 適正な伐採と再造林の確保（林業適地）
- ・ 針広混交林等の森林づくり（上記以外）
- ・ 森林整備・治山対策による国土強靱化
- ・ 間伐・再造林による森林吸収量の確保強化



○ 「新しい林業」に向けた取組の展開

- ・ イノベーションで、伐採→再造林保育の収支をプラス転換（ERTツリ、自動操作機械等）
- ・ 林業従事者の所得と労働安全の向上
- ・ 長期・持続的な林業経営体の育成



○ 木材産業の国際+地場競争力の強化

- ・ JAS乾燥材等の低コスト供給（大規模）
- ・ 高単価な板材など多品目生産（中小地場）
- ・ 生活分野での木材利用（広葉樹家具など）



○ 都市等における「第2の森林」づくり

- ・ 都市・非住宅分野等への木材利用
- ・ 耐火部材やCLT等の利用、仕様設計の標準化
- ・ 木材製品の輸出促進、バイオマスの熱電利用



○ 新たな山村価値の創造

- ・ 地域資源の活用（農林複合・きのこ等）
- ・ 集落の維持活性化（里山管理等の協働活動）
- ・ 森林サービス産業の推進、関係人口の拡大



森林・林業基本計画のポイント

森林の有する多面的機能の 発揮に関する施策

- 森林計画制度の運用を見直し、**適正な伐採更新を確保**（伐採造林届出制度見直しと指導等の強化など）
- 優良種苗の生産体制の整備、**エリートツリー等を活用した低コスト造林**、野生鳥獣被害対策等を推進
- 間伐・再造林の推進により、**森林吸収量を確保・強化**（間伐等特措法）
- **森林環境譲与税を活用した針広混交林化**、希少な森林生態系の保護管理
- 国土強靱化5か年加速化対策に基づき、**治山事業を推進**
- 災害発生形態の変化に応じ、きめ細かな**治山ダム**の配置、森林土壌の保全強化、**流木対策**、規格構造の高い**林道整備**を推進
- 農林複合的な所得確保、広葉樹、キノコ等の**地域資源の活用**、農林地の**管理利用**の推進
- **森林サービス産業の推進**、関係人口の拡大
- 植樹など**国民参加の森林づくり**等を推進

林業の持続的かつ健全な 発展に関する施策

- 長期にわたる持続的な経営ができる林業経営体を育成
- 生産性や安全性を抜本的に改善する「新しい林業」を展開。
 - エリートツリーによる低コスト造林と収穫期間の短縮
 - 自動操作機械等による省力化・軽労化
- **担い手となる林業経営体の育成**
 - 経営管理権の設定等による長期的な経営の確保
 - 法人化・協業化、林産複合型経営体など経営基盤の強化
 - 経営プランナー育成など経営力の強化等
- 人材の育成確保（**新規就業者への支援、段階的な人材育成**）
- 林業従事者の労働環境の改善（**他産業並所得の確保**、能力評価、**労働安全対策の強化**）

林産物の供給及び利用の 確保に関する施策

- 原木の**安定供給**（ICT導入等による商物分離、サプライチェーン・マネジメントの推進）
- 木材産業の競争力強化
 - [**国際競争力の強化**]
JAS・KD材、集成材等の低コスト供給体制の整備、工場間連携・再編等による規模拡大
 - [**地場競争力の強化**]
板材・平角など多品目生産に向けた施設の切り替え、大径材の活用
 - [**JAS製品の供給促進**]
JAS製品の生産・利用に向けた条件整備、関係者によるJAS手数料水準のあり方、瑕疵保証制度の検討等を促進
 - [**その他**]
横架材など国産材比率の低い分野、家具等への利用促進
- **都市等における木材利用の促進**（耐火部材やCLT等の民間非住宅分野への利用等）
- **木材等の輸出促進**、**木質バイオマスの利用**（熱電利用、資源の持続的な利用）

国有林野の管理経営に関する施策

- **国土保全など公益的機能の維持増進、林産物の持続的・計画的な供給、国有林野の活用による地域産業の振興と住民福祉の向上。**
- 上記への寄与を目標とし、国有林野の管理経営を推進。

その他横断的に推進すべき施策

- デジタル化（森林クラウドの導入、木材のICT生産流通管理、林業DX等）
- コロナ対応（需要急減時の生産調整・造林への振り替え、在宅勤務に対応したリフォーム需要の取り込み）
- 東日本大震災からの復興・創生、「みどりの食料システム戦略」と調和

森林の有する多面的機能の発揮に関する施策

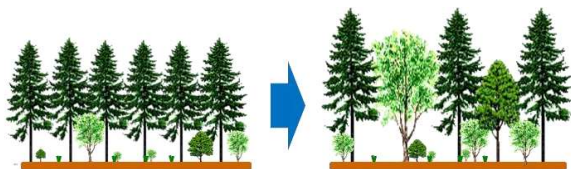
主な施策



複層林化と天然生林の保全管理の推進

- 森林経営管理制度や森林環境譲与税等を活用した針広混交林化
- 広葉樹保残など生物多様性に配慮した施業
- 希少な森林生態系の保護、里山林の管理

広葉樹導入による針広混交林化



天然生林の適切な保全管理



育成複層林への効率的な誘導



育成単層林の維持



適切な森林施業の確保/再生林の推進

- 森林計画制度の下での適正な伐採、更新等の確保
- レーザ測量等を活用した森林情報の高度化
- 新たな技術を取り入れた省力かつ低コスト型造林の推進
- 野生鳥獣被害対策の推進
- 林道等路網の強靱化・長寿命化



エリートツリー植栽



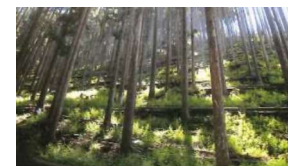
林道の強靱化

国土保全の推進

- 国土強靱化5か年加速化対策に基づく森林整備・治山対策
- 治山ダム等既存施設の長寿命化
- 保安林の保全管理、林地開発許可制度の適正な運用



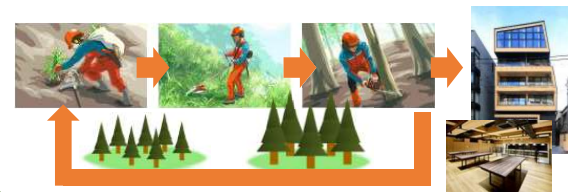
流木捕捉式治山ダム



間伐・筋工の設置

カーボンニュートラル実現への貢献

- 間伐やエリートツリー等の再生林による中長期的な森林吸収量の確保・強化
- 木質バイオマス利用によるCO₂排出削減、木材利用による炭素貯蔵
- 森林の公益的機能に留意した、風力や地熱発電に対する林地の適正な利用の促進



新たな山村価値の創造

- 広葉樹、特用林産物など地域資源の活用
- 地域における農林地の管理・利用を通じた集落の維持活性化
- 森林サービス産業等による所得確保の機会創出や関係人口の拡大



広葉樹の家具



森林空間の活用

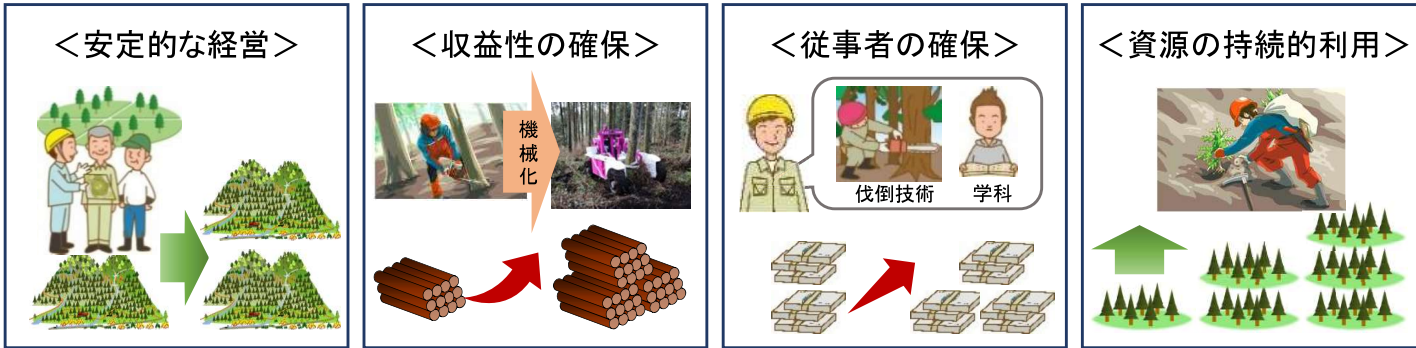


林業の持続的かつ健全な発展に関する施策

望ましい林業構造の確立＝長年にわたる持続的な経営

- ポイント**
- 林業経営の「**長期・持続性**」の確保
⇒ 長年にわたり経営し得る権利等の取得と、林業従事者の所得や労働環境の向上
 - 森林資源の「**循環利用**」の確保
⇒ 適正な伐採と再生林を行う林業経営体の育成

方向性



伐採から再生林・保育の収支をプラス転換

主な施策

「新しい林業」の展開

○ 造林コスト低減と収穫期間短縮

- ・ ドローン等による苗木運搬
- ・ 伐採と造林の一貫作業
- ・ エリートツリー等の活用



○ 林業作業の省力化・軽労化

- ・ 遠隔操作や自動操作機械等の開発普及



○ 木材の生産流通管理等の効率化

- ・ レーザ測量による森林情報の把握、ICTの活用



○ 新技術の導入・産学官連携

担い手となる林業経営体の育成

○ 長期的な経営の確保

- ・ 施業集約化と長期施業受委託、経営管理権設定の促進



○ 経営基盤・経営力の強化

- ・ 森林組合法に基づく事業連携等の促進
- ・ 民間事業体の法人化・協業化の促進

○ 生産性の向上

- ・ 路網と高性能林業機械を組み合わせた作業システムの導入



○ 再生林の実施体制の整備

- ・ 素材生産者と造林者のマッチング、造林作業手の育成

○ 法令遵守、自主行動規範の策定

人材の育成・確保

- ・ 林業大学校等で学ぶ青年や新規就業者のサポート
- ・ 段階的・体系的な人材育成
- ・ 女性活躍、林福連携の促進



林業従事者の労働環境改善

- ・ 通年雇用化等による他産業並みの所得確保
- ・ 技能評価試験など能力評価



[10年後: 死傷年千人率の半減]

- ・ 労働安全対策の強化



林産物の供給及び利用の確保に関する施策

主な施策

原木の安定供給

木材需要に応じた最適な生産流通



木材産業の競争力強化

大規模工場と中小地場工場の競争力強化



新たな木材需要の獲得



国産材利用の裾野の拡大

木材の生産流通の効率化

- 原木のとりまとめ・価格交渉力の強化を通じた安定供給体制への転換
- ICTを活用した木材の生産流通管理の導入による商物分離の促進
- 地域におけるサプライチェーンマネジメントの推進

「国際競争力」の強化

- JAS・KD材、集成材等を低コストで安定的に供給できる体制を整備

「地場競争力」の強化

- 多様な消費者ニーズをくみ取り、多品目の製品供給を柔軟にできる体制を整備

JAS製品の供給促進

- JAS規格(区分・基準等)の合理化 等

都市等における木材利用の拡大

- 非住宅分野等の木造化・内装の木質化
- 耐火部材等の建築実証、木造設計者育成
- 家具など生活関連分野等での利用促進

木質バイオマスの利用拡大

- 地域内での熱電併給・熱利用の推進
- CNF、改質リグニン等の研究開発

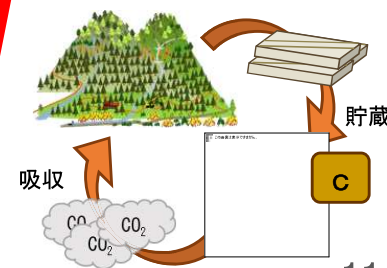
木材製品の輸出拡大

- 付加価値の高い木材製品の輸出促進



カーボンニュートラル実現への貢献

- 化石燃料代替によるCO₂の排出削減
- 木材利用による炭素の貯蔵



森林の有する多面的機能の発揮に関する目標

- 多様な森林がバランス良く賦存する「指向する森林の状態」に向け、望ましい森林の整備・保全が行われた場合に見込まれる5年後、10年後、20年後の状態を目標として設定。

<森林の有する多面的機能の発揮に関する目標>

	R2年 (現況)	目標とする森林の状態		
		R7年	R12年	R22年
森林面積(万ha)				
育成単層林	1,010	1,000	990	970
育成複層林	110	130	150	190
天然生林	1,380	1,370	1,360	1,340
合 計	2,510	2,510	2,510	2,510
総蓄積(百万m ³)	5,410	5,660	5,860	6,180
ha当たり蓄積(m ³ /ha)	216	225	233	246
総成長量(百万m ³ /年)	70	67	65	63
ha当たり成長量(m ³ /ha年)	2.8	2.7	2.6	2.5

(参考)指向する森林の状態

育成単層林	育成複層林	天然生林	合計
660	680	1,170	2,510

(参考)指向する森林の状態に向けた誘導の内訳

育成単層林	(万ha)
木材等生産機能の発揮が特に期待されるなど育成単層林として整備される森林	660
公益的機能の一層の発揮のため自然条件等を踏まえて育成複層林に誘導される森林	340
公益的機能の発揮のため伐採が強度に規制されているなど天然生林に誘導される森林	20
天然生林	(万ha)
主に天然力により健全性が確保され公益的機能の発揮のため天然生林として維持される森林	1,150
各種機能の発揮のため継続的な育成管理により育成複層林に誘導される森林	230

注1: 森林面積は10万ha単位で四捨五入しているため、計が一致しないものがある。

2: 目標とする森林の状態及び指向する森林の状態は、R2年を基準として算出している。

3: R2年の値は、R2. 4. 1の数値である。

林産物の供給及び利用に関する目標

- 望ましい森林の整備・保全が行われた場合の木材供給量、今後の需要動向を見通した上で、諸課題が解決された場合に実現可能な木材利用量を目標として設定。

<木材供給量の目標>

(単位: 百万m³)

	R元年 (実績)	R7年 (目標)	R12年 (目標)
木材供給量	31	40	42

<用途別の利用量の目標>

(単位: 百万m³)

用途区分	総需要量			利用量		
	R元年 (実績)	R7年 (見通し)	R12年 (見通し)	R元年 (実績)	R7年 (目標)	R12年 (目標)
建築用材等 計	38	40	41	18	25	26
製材用材	28	29	30	13	17	19
合板用材	10	11	11	5	7	7
非建築用材等 計	44	47	47	13	15	16
ハルブ・チップ用材	32	30	29	5	5	5
燃料材	10	15	16	7	8	9
その他	2	2	2	2	2	2
合計	82	87	87	31	40	42

注1: 用途別の利用量は、国産材に係るものである。

2: 「燃料材」とは、ペレット、薪、炭、燃料用チップである。

3: 「その他」とは、しいたけ原木、原木輸出等である。

4: 百万m³単位で四捨五入しているため、計が一致しないものがある。

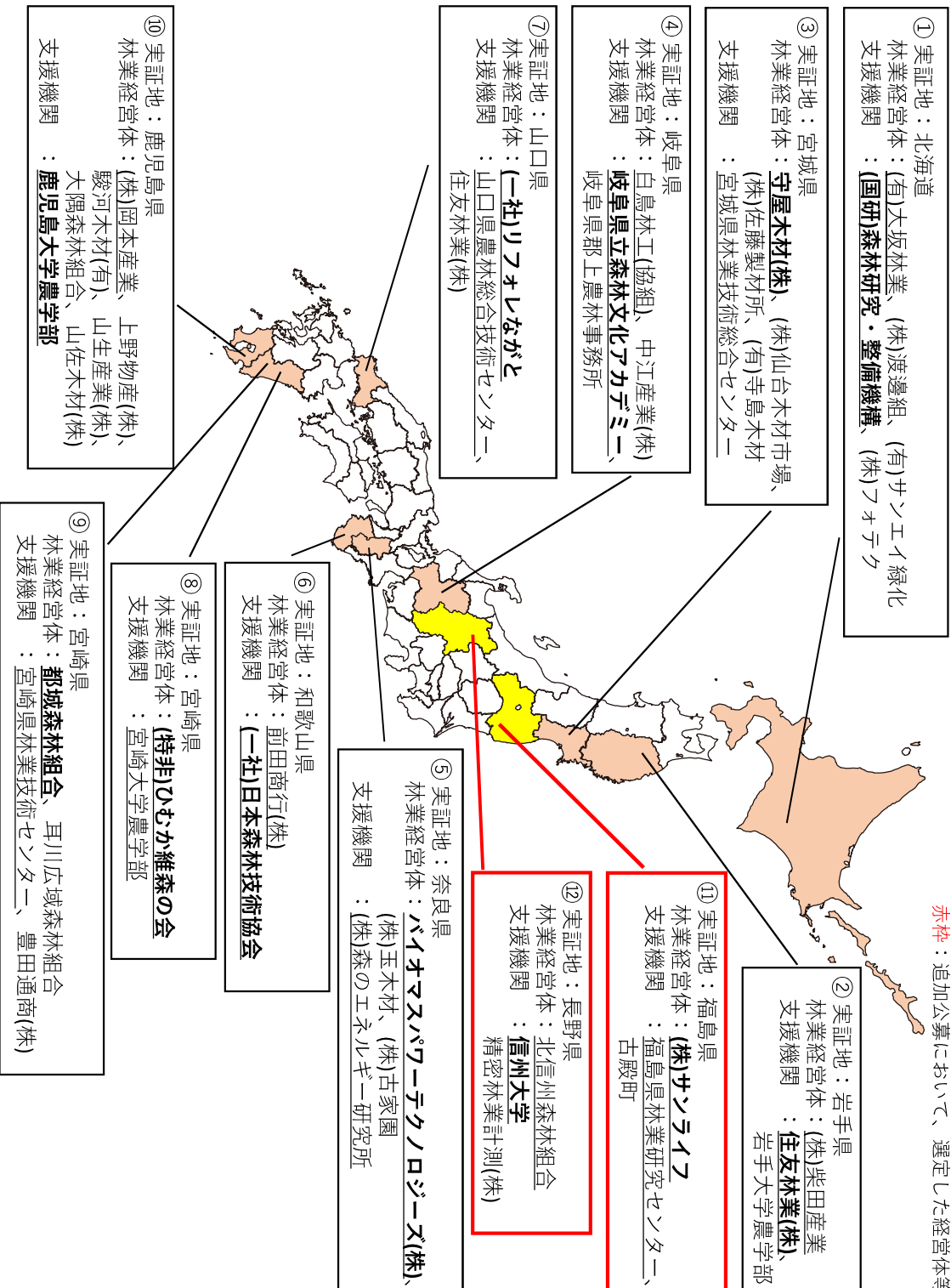
(参 考)

「新しい林業」経営モデル実証事業一覧

「新しい林業」経営モデル実証事業に取り組む林業経営体等一覧

(太字は事業実施主体窓口、アンダーラインは経営体、支援機関の代表)

赤枠：追加公募において、選定した経営体等



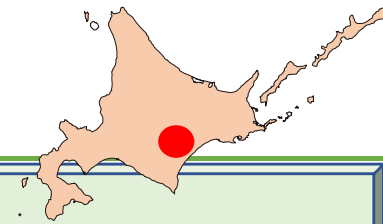
◆ 実証内容

実証内容

No.	実証内容
①	ICTハーベスタ等による完全機械化作業、自動植付機及び乗用下刈り機の省力化・効率性等を実証
②	CTL (短幹集材) による生産性向上、トラクターと破砕機による地拵え、地形情報による植栽等を実証
③	ICTハーベスタを活用した採材及び生産管理、エリートツリーの低密度植栽と下刈り回数縮減等を実証
④	油圧集材機・架線式グラップルの効率性・安全性、最新式造林機械による省力化・効率性等を実証
⑤	地上レーザー測量による森林資源・地表データの把握、自走式架線集材、新たな植付機等を実証
⑥	タコヤーダを活用した架線集材、林地残材の収益化及び資機材運搬による再造林等を実証
⑦	ICTハーベスタを活用した採材、需要情報システムを利用した流通、UAVによる造林資材の運搬等を実証
⑧	油圧集材機・架線式グラップルの効率性・低コスト化、大型UAVによる苗木資材運搬の軽労化等を実証
⑨	主伐地の短尺材収集や木材粉砕機による地拵え経費の縮減、防草シートによる下刈り省力化等を実証
⑩	UAVによる森林調査、ロガーリハーベスタ等による伐倒、優良苗低密度植栽による下刈り省力化等を実証
⑪	マルチャーによる林地残材処理、クローラ型電動一輪車による苗木運搬、疎植による下刈り省力化等を実証
⑫	ICTハーベスタを活用した乱尺造材、ブローンとホロレンズによる効率的な植栽・下刈り等を実証

1. 事業名称：北欧をモデルにした北海道・十勝型機械化林業経営 (実証地：北海道)

〔実証団体 林業経営体：(有)大坂林業、(株)渡邊組、(有)サンエイ緑化
 支援機関：国立研究開発法人森林研究・整備機構、(株)フォテク〕
 太字は窓口・連絡先
 アンダーラインは経営体、支援機関の代表



➤ 実証のテーマ

北欧をモデルにした作業計画から素材生産、流通、再造林、保育に至る、新技術を導入した安全で収益性の高い作業システムを、地形や気候などに類似点多く機械化に適した北海道・十勝地方のフィールドを活用して構築する。

➤ 実証の内容 (アンダーラインは使用機械・機器等)

(生産計画)

- ・ LiDAR搭載UAVによって、伐採予定地の地形・現場の3Dモデル・路線計画を作成、作業道開設の障害になる地形や地物を把握

(素材生産・流通)

- ・ 完全機械化作業システム (ICTハーベスタ+フォワーダ)による造材、ICT機能の活用によるデータ取得を検証、ICTハーベスタの機能を活用した採算性および生産性の向上

(再造林・保育)

- ・ 自動植付機導入による植栽作業効率化を実証するとともに、植栽位置誘導システムの実装による位置決め省力効果を検証
- ・ 植栽位置情報が乗用下刈機および人力による下刈り作業に与える省力化効果の検証

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

(生産計画)

- ・ LiDAR搭載UAVによって、カラマツ林分を対象にする費用対効果の高い資源調査法を実証、森林のLiDARデータ取得、作業道計画等に活用、3Dモデルと作業道計画ソフトを利用して作業道路網計画を短時間に作成

(素材生産・流通)

- ・ 北欧製の完全機械化作業システムによる生産性と安全性の飛躍的な向上を期待、山側と製材工場側との合意形成とICT・データに基づく商取引の実現

(再造林・保育)

- ・ 人力植栽作業と比較して、自動植付機植栽は大幅に軽労化
- ・ 植栽位置誘導装置によって、植栽位置決め的人工数を減じることができ、植栽位置情報を活用することにより下刈り省力化を図ることが可能

➤ 実証の目標

(生産計画)

- ・ LiDAR搭載UAVによって、作業道開設経費を1割削減
- ・ 3Dモデルと作業道路線選定ソフトを使用して作業道計画経費を1割削減

(素材生産・流通)

- ・ 完全機械化作業システムにより主伐生産性(皆伐型)の従来比2割向上
- ・ 川下側まで一体となった流通モデルを構築することで、流通コスト従来比1割削減

(再造林・保育)

- ・ 自動植付機の償却・維持管理を含めた植栽コストで人力植栽作業を低減
- ・ 植栽位置情報活用により、下刈り時の誤伐率を半減



目標：伐採計画から造林・保育までの収支改善と労働安全性の確保



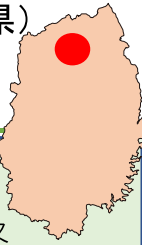
➤ 事業効果

- ・ UAVの林業への応用とそのソフトウェア開発の増加
- ・ データによる取引により、地元の製材工場が参画することで、収支、安全対策強化、雇用対策の向上
- ・ 自動植付機植栽は少人数で大面積の再造林を行うことができるため、造林労働力不足の解消に係わる

2. 事業名称：ICTを活用したCTLシステムによる、垂直統合型経営モデルの構築（実証地：岩手県）

（実証団体 林業経営体：(株)柴田産業
支援機関：住友林業(株)、岩手大学）

太字は窓口・連絡先
アンダーラインは経営体、支援機関の代表



➤ 実証のテーマ

◎素材生産から再造林、製材を含めた垂直統合モデルの構築 ◎日本版CTLシステムの確立 ◎「ICT林業生産管理標準仕様」の普及

➤ 実証の内容（アンダーラインは使用機械・機器等）

（森林調査）

- ・ドローンによるレーザ計測を利用し、地形情報や単木の樹高・本数の定量的情報を高い精度で把握
- ・25cm以下のメッシュサイズで、精緻な地形情報（数値標高モデル）を作り微地形も詳細かつ精緻に表現

（素材生産）

- ・資源情報や地形情報から、各現場の生産計画を作成し、現場作業を設計
- ・ICTハーベスタから得られるデータやカラーマーキング機能等を活用し、曖昧さを排除した現場の定量情報・地理的情報を共有
- ・林業機械間の情報共有を容易にし、特にフォワーダの集材作業支援に資する地理的情報・定量情報をソフトウェア等に搭載・運用することにより、CTL（短幹集材）システムの有効性を高める環境をつくる

（販売・流通）

- ・製材工場における需要情報の集約化による、採材仕様のシステム化
- ・需要に応じた採材による素材歩留まりの向上

（再造林）

- ・トラクターへの枝条破碎用のクラッシャーアタッチメントの装備による、地拵作業の機械化
- ・ドローンレーザデータから取得した地形情報等による植栽列等を設計



次世代型ハーベスタ



次世代型フォワーダ



トラクター用アタッチメントのイメージ

➤ 事業効果

- ・調査の省力化により、素材生産に割く時間が増加
- ・管理者による事業の進捗管理及び適切な意思決定が可能
- ・流通・販売においては、煩雑なやり取りが省略可能
- ・人力地拵え+トラクター地拵えで生産性、労働安全性の向上

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

（森林調査）

- ・リモートセンシング技術によって、**人力調査によらない精緻な地形情報・資源情報が入手できる**。さらに、将来的により高精度かつ正確な地形データを把握することで、**素材生産・造林分野での遠隔作業化・自動化の基礎データ**として使用できる。

（素材生産）

- ・StanForD2010に対応した**現場管理・作業支援ソフトウェア**は、海外では各林業機械メーカーが開発・普及しているが、国内では、ほとんど事例が存在しない。

（販売・流通）

- ・需要情報の集約化によって作成される採材仕様は、現在は、口頭や紙媒体、メールやLINE等によって、個別に自由形式で伝えられているが、本業務で開発するシステムにより、**製材工場から素材生産現場へ標準化された形式のデジタルデータ**として、伝達可能となる。

（再造林）

- ・人力作業に依存している地拵作業において、**機械地拵、特にトラクターと林業用破碎アタッチメントによる地拵は先進的**と言える。また、**ドローンレーザにより取得した精緻な地形情報を活かした植栽列設計**を行うことで、苗木配置等を含めて効率化を図ることができる。

➤ 実証の目標

（森林調査）

- ・CTLシステムを使用する**全現場でのドローンレーザ計測実施**

（素材生産）

- ・CTLシステムの現場における、**素材生産コスト1,000円/m3ダウン**

（販売・流通）

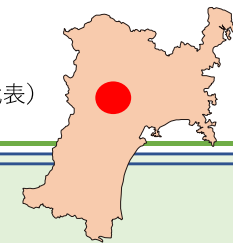
- ・需給情報を採材に活かしたCTLシステム現場から出材した、**原木の売上高5%向上**（3m採材の増加による**素材歩留まり向上**と**長尺注文への適時対応**）

（再造林）

- ・トラクターでの**地拵面積10ha/年**

3. 事業名称：川下側の需要を反映した川上での効率的な素材生産及び特定母樹「遠田2号」低密度植栽による低コスト造林での収支採算性向上の取り組み（実証地：宮城県）

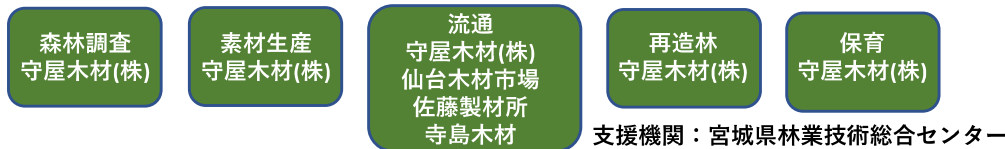
〔実証団体 林業経営体：守屋木材(株)、(株)仙台木材市場、(株)佐藤製材所、(有)寺島木材
 支援機関：宮城県林業技術総合センター〕 太字は窓口・連絡先
 アンダーラインは経営体、支援機関の代表)



➤ 実証のテーマ

川下側の需要を反映した川上での効率的な素材生産及び特定母樹（遠田2号）低密度植栽による低コスト造林での収支採算性の取り組み

➤ 実証の内容（アンダーラインは使用機械・機器等）



（素材生産）

- 川下側の需給情報を反映した寸法でICTハーベスタに指示して採材
- 素材生産のデータ管理・蓄積機能、最適採材機能（最大価格で自動採材）、カラーマーキング機能、生産制限機能（価格や需要に応じながら、指定した数量以上は生産しない機能）を搭載したICTハーベスタの活用
- 検知作業は人力での検知作業と木材検収システム（写真検知）での検知作業、ICTハーベスタによる検知作業の3つの方法を実施し、人力での検知作業との差を確認
- 収益向上は製材用丸太、合板用丸太、チップ用丸太の売り上げと主伐経費について、従来方式で実施した場合の試算値と実証の結果を比較して判断

（流通）

- 支援機関の協力の下、素材生産者と木材需給者が需給情報を共有し、適切な木材供給を行う体制について検討（協議会を設置）

（再造林）

- スギ特定母樹「遠田2号」の植栽により、植栽本数を通常のヘクタール当たり3,000本を1,500本の植栽
- 植栽本数を2分の1にすることにより、苗木費用を従来の半分に縮減

（保育）

- 特定母樹を植栽することにより、下刈回数を5回刈から3回刈に設定し、経費削減効果を検証
- 下刈作業も従来の全刈から坪刈に転換することにより経費削減効果を検証

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

（素材生産、再造林、保育）

- ICTハーベスタによる主伐と特定母樹による低密度植栽、保育経費削減は宮城県内で新しい組み合わせ

（素材生産、流通）

- ICTハーベスタを使用した需要動向に応じた素材生産による収益向上を図り、適正な山元還元になると同時に川下側の顧客満足度を向上させる
- 川下側の需給情報を反映させる仕組みづくりを行う

（再造林）

- 「特定母樹」による低密度再造林の取組により、低コスト造林を実証し、宮城県内の造林未済地解消に役立てる

➤ 実証の目標

（素材生産、流通、再造林、保育）

- 各実証内容の取り組みにより、総収支をプラス化
- 従来の素材生産方法や再造林方法と比較し、導入による成果や課題を洗い出す

（流通）

- 総収支のプラス化だけでなく、木材需要者と素材生産の連携によって、川下側の需要を反映した素材生産を行うことにより、工務店や最終消費者の満足度向上につなげる

（再造林）

- 低コスト再造林による実証事例を作ることで、関係団体への情報提供(成果や課題等)を行い、今後の県内の低コスト再造林推進の一助とする

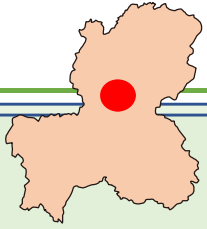
➤ 事業効果

- 実証事業により総収支をプラス化
- 適正な山元還元を行える仕組み作りに寄与
- 川上、川下の需給情報共有により、素材生産体制づくりに寄与

4. 最新式集材機とICTハーベスタ等を核とした主伐・再造林システム実証・普及事業 （実証地：岐阜県）

実証団体 林業経営体：白鳥林工協業組合、中江産業（株）森林事業本部
支援機関：岐阜県立森林文化アカデミー、岐阜県郡上農林事務所

太字は窓口・連絡先
アンダーラインは経営体、支援機関の代表



➤ 実証のテーマ

岐阜県に導入例の無い最新式林業機械を導入し、「新しい林業」の実現に向けて素材生産から販売、再造林・保育までの実証試験並びに普及活動の実施

➤ 実証の内容 （アンダーラインは使用機械・機器等）

（素材生産）

- ・ 油圧集材機・架線式グラップルシステムによる集材作業及び研修会等による普及活動の実施

（流通）

- ・ ICT（自動採材機能付き）ハーベスタを導入し、マーケットニーズ（需要）に合った生産、高く売れる採材プランの実証試験及び研修会等による普及活動の実施

（再造林・保育）

- ・ 山もっとモットを導入して作業効率、省力化等の実証試験及び岐阜県内の林業事業体への普及

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

（素材生産）

- ・ 油圧集材機・架線式グラップルシステムは、無線・遠隔操作が可能で安全装置を備える最新式の架線集材システムで、他に類似品のない唯一の製品である。なお集材用の架線式グラップルは、荷掛け手が材に触れずに集材を可能にするもので、安全性の飛躍的向上と作業効率向上が期待できる。

（流通）

- ・ ICTハーベスタは、需要と供給をマッチングする最適採材プラン、カラーマーキングによる仕分け作業の効率化を備える最新式の高性能林業機械

（再造林・保育）

- ・ 岐阜県では令和2～3年度に林業用無人化技術（造林・育林作業の機械化・無人化）に取り組み、最新式の造林機械として山もっとモットを選定
- ・ 購入またはレンタル可能な機種である山もっとモットから普及を図る。

➤ 実証の目標

（素材生産）

- ・ 販売収入の増加、架線系システムの導入で搬出材積（販売材積）増加

（流通）

- ・ ICTハーベスタによる有利採材で、販売収入増加

（再造林・保育）

- ・ 山もっとモット等で再造林の省力化
- ・ 下刈りの機械化で保育経費の削減

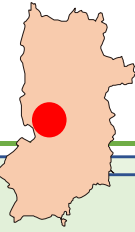
➤ 事業効果

- ・ 実証事業全体の動画を作成し、岐阜県立森林文化アカデミーのYouTubeチャンネルで公開、普及
- ・ 架線技術者の育成、最新式林業機械の普及で素材生産、販売、再造林・保育をトータルで機械化し、林業の3Kイメージを払拭

5. 事業名称：需要地と供給地の事業連携による新しい地方創生型SDGs林業への挑戦

〔 実証主体 林業経営体：バイオマスパワーテクノロジーズ（株）、（株）玉木材、（株）古家園
支援機関：（株）森のエネルギー研究所 〕
（太字は窓口・連絡先、アンダーラインは経営体、支援機関の代表）

（実証地：京都府、大阪府、奈良県(主)、三重県）



➤ 実証のテーマ

京阪奈+三重 需要地と供給地の事業連携による新しい地方創生型SDGs林業への挑戦

➤ 実証の内容（アンダーラインは使用機械・機器等）

（森林調査）

- ・ 3Dレーザバックパック型スキャナを用いた地上3Dレーザ計測等による地形、立木位置情報、立木径、材長等の情報取得
- ・ 取得した情報を活用した境界確定
- ・ RTK-GNSS（基準点と観測点の2つのポイントを同時に観測する測位方法）による森林所有者へパソコン上で境界の説明

（素材生産）

- ・ 最適な架線計画作成と 自走式搬器による架線集材、林内通信装置の導入

（流通・販売）

- ・ 供給サイドと需要サイドのマッチングを行い新しい流通システムの構築

（再造林・保育）

- ・ 造林予定地における3D図、CS立体図（微地形表現図）を作成
- ・ 獣害対策手法及び災害発生予測等も考慮した「ゾーニング」による適地適木の造林計画を立案
- ・ マルチ用穴あけ植付機を活用した植栽
- ・ 広葉樹の植栽による下刈り回数の軽減及び経費の削減効果を検証
- ・ 下刈り軽減のための 植穴底施肥手法

搬出手法



ヘリ集材から
架線集材へ



自走式搬器（ウッドライナー）
を活用した集材

➤ 事業効果

- ・ 森林情報のデジタル化（地上レーザを用いた森林調査、GISによる森林資源の精密管理、RTK-GNSS活用による境界確定効率化）
- ・ ヘリ集材依存からの脱却
- ・ 川上側・川下側とのマッチングによるサプライチェーン
- ・ 早生樹等の植栽による再造林、保育の低コスト化

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

（素材生産）

- ・ ヘリ集材が多い吉野地域での 架線系集材を導入し、レーザ測量によるデータで得られた結果を活用

（流通）

- ・ 地域金融機関の協力も得て、供給側と需要側、都市部の地域密着型の工務店とのマッチング

（再造林）

- ・ CS立体図などのデジタル情報をGISで反映し、「ゾーニング」による 適地適木の造林計画を立案
- ・ 種苗事業者との全面的連携を前提にした 多様な樹種の種苗生産・播種・農業的植付や施肥手法の導入・確立

➤ 実証の目標

（森林調査）

- ・ 林地でのレーザ 測量技術及び取得データ解析技術の習得
- ・ レーザ測量データ及び360度カメラでの計測データを用いた 近隣山林所有者への説明

- ・ RTK-GNSS活用による 隣地境界確定

（素材生産）

- ・ ヘリ集材比のコスト低減額 9,700円/m³
＝ヘリ集材（16,600円/m³）－架線系+車両系集材（6,900円/m³）

（流通）

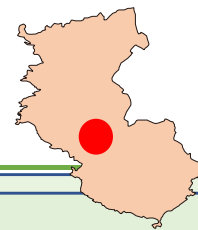
- ・ 新たな流通システムの 具体的仕組みと構成メンバーの確立
- ・ 実証事業によるターゲットとする 製品、コスト、品質基準を策定
- ・ 多様な広葉樹材の マーケティング・ニーズを把握

（再造林）

- ・ スギ、ヒノキ以外の樹種を活用した確実な 成林、獣害対策を確立

6. 事業名称：先進的林業経営体によるタワーヤードフル活用モデルの構築

(実証地：和歌山県)



実証団体 林業経営体：前田商行(株)
支援機関：(一社)日本森林技術協会

太字は窓口・連絡先
アンダーラインは経営体、支援機関の代表

➤ 実証のテーマ

先進的林業経営体によるタワーヤードフル活用モデルの構築

➤ 実証の内容 (アンダーラインは、使用機械・機器等)



実証① (作業計画)

- オープンソースのソフトウェア等を活用した架線計画の高度化
- (1) 従来作業に架線計画シミュレーションを組み合わせることで架線計画を実施
 - (2) オープンソースソフトウェア「QGIS」と「Excel」を活用した架線計画の作成

実証② (伐採・搬出)

- 「新しい技術」を活用した林地残材の収益化
末木・枝条を流通させることによる林地残材の収益化のため、
- (1) 末木・枝条の粉碎・運搬
 - (2) オープンソースソフトウェア「QGIS」等を用いた到達経路等のシミュレーションの実証

実証③ (苗木運搬・植栽)

- タワーヤードを用いた再造林の効率化・収益性の向上
タワーヤードを用いて、
- (1) 自立式コンテナバッグやロングタイプコンテナバッグの活用
 - (2) FRP製の支柱を活用した生分解性ツリーシェルターやエリートツリーの活用

➤ 事業効果

- ・タワーヤード導入経営体の収益性向上と作業計画の高度化による安全性向上
- ・末木・枝条のバイオマス利用促進
- ・急傾斜地での施業を行う林業経営体の育成
- ・ICTフォワーダから得られる位置情報等のデジタルデータ活用促進

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

実証① (作業計画)

- ・最低限の初期投資により、架線計画のシミュレーションを実施することによりタワーヤードを所有する林業経営体の安全性向上だけでなく、タワーヤードによる架線集材に関する人材育成などに幅広く活用

実証② (伐採・搬出)

- ・最低限の初期投資により、到達時間のシミュレーションを実施することが可能であり、例えばフォワーダによる木材運搬作業における位置情報を活用することで、林業経営体において、木材流通の最初の工程である、木材生産における路網配置や山土場の配置計画の効率化にも活用

実証③ (苗木運搬・植栽)

- ・自立式コンテナバッグや一度に多くの資材を運搬するため、ロングタイプのコンテナバッグ等を活用
- ・台風の影響を受けやすい地域での風の影響を受けにくいFRP製の支柱を活用した生分解性ツリーシェルターを活用

➤ 実証の目標

実証① (作業計画)

架線計画シミュレーション方法の確立、林業経営体が架線計画シミュレーションを実施するための資料作成

実証② (伐採・搬出)

- ・機械における末木・枝条を収益化するために必要な年間作業量推定
- ・実証で使用する機械の選定
- ・タワーヤードを用いた木材生産における末木・枝条を収益化するための資料作成
- ・林業経営体が到達経路等のシミュレーションを実施するための資料作成

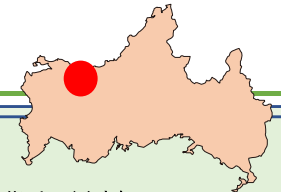
実証③ (苗木運搬・植栽)

- ・実証現場の確保と実証で使用する資材の選定・確保
- ・タワーヤードを用いた再造林を実施するための資料作成

7. 事業名称：森林管理組織「リフォレながと」を核とした長門型林業経営モデル構築事業 (実証地：山口県)

実証団体 林業経営体：**(一社) リフォレながと**
 支援機関：**山口県農林総合技術センター、住友林業(株)**

太字は窓口・連絡先
 アンダーラインは経営体、支援機関の代表



➤ 実証のテーマ

地上レーザやICTハーベスタ等の先進的技術を駆使し、製材工場との詳細な需要情報の共有原木の付加価値を高め、林業収益性の向上につながる森林管理組織「リフォレながと」を核とした長門型林業経営モデルの構築を実証

➤ 実証の内容 (アンダーラインは、使用機械・機器等)

- (集約化 (施業地確保))
 - スマートグラス(*) やドローンレーザ、地上レーザによる精度の高い森林資源把握 (※) IOT化されたメガネ
- (素材生産)
 - ICTハーベスタや木材検知システムを導入し、需要に応じた最適採材、生産管理等による収益性の向上
- (流通・販売)
 - 製材工場と需要情報を共有し、必要な原木を必要なだけ造材できる仕組みを構築
- (再造林・保育)
 - 再造林一貫作業システム及びUAVによる資材運搬(苗木等)を導入 ICTを活用した獣害対策

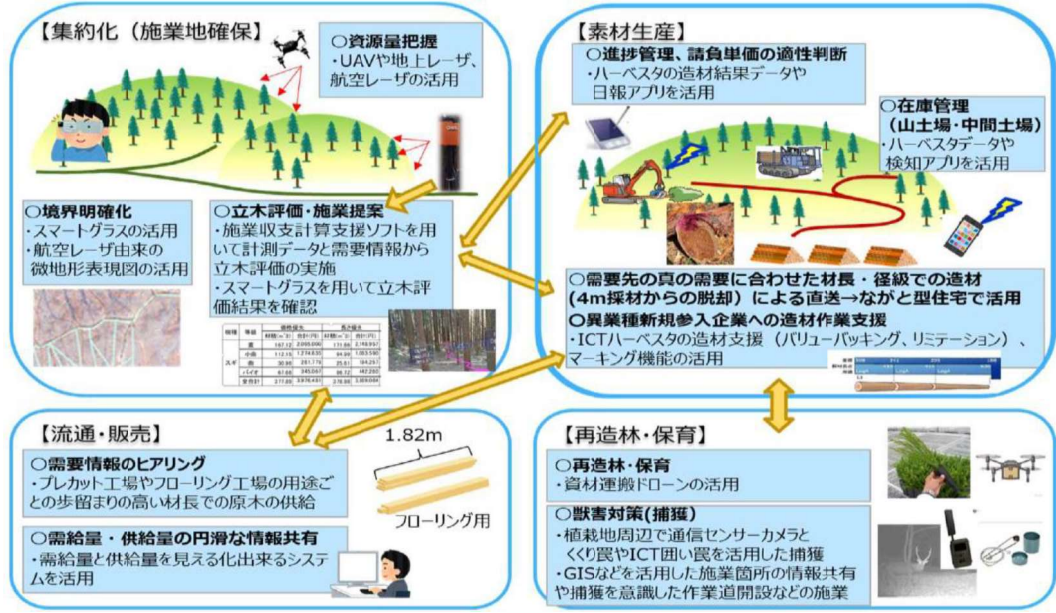
➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

- (集約化 (施業地確保))
 - スマートグラスを活用し、現地と現場を動画でつなぐ境界の確認、採材予測モデルの実用化
- (素材生産)
 - ICTハーベスタの導入による造材支援や造材進捗状況の把握
- (流通・販売)
 - 素材生産現場、工務店等と需要情報を共有し、ニーズに合わせた造材の実施
- (再造林・保育)
 - UAVによる資材(苗木等)運搬、ICTを活用した獣害対策 (ICT罾)

➤ 実証の目標

- (集約化 (施業地確保))
 - 皆伐に加え、間伐など私有林との長期施業委託契約面積：**150ha**
- (素材生産)
 - ICTハーベスタ導入によるコストダウン(素材生産効率化)：**500円/m³**
 - ICTハーベスタの導入により、確保する新規参入事業者：**1社**
- (流通・販売)
 - 需要者との情報共有によるバリューアップ、山から直送することによる運送効率化のコストダウンによるプライスアップ：**併せて500円/m³**
 - 安定的な供給体制構築による、「ながと型住宅」建設：**5棟**
- (再造林)
 - 皆伐実施後の再造林率：**100%**
 - ICTを利用した罾によるシカの捕獲：**100頭/年**

主な実証内容



➤ 事業効果

- 小規模林業事業者の素材生産量の増加、異業種からの参入を増やす必要のある市町村に、課題解決のモデルとして広く普及
- 本実証により森林所有者の関心をさらに高めることができ、林業の発展のみならず、森林整備を進めることにより、森林が持つ多面的機能の発揮にも寄与

8. 事業名称：伐境の奥地化に適応した主伐・再造林作業システムの実証 ～最新鋭の架線集材システムの導入による重機集材との二刀流へ～

(実証地：宮崎県)



〔 実証団体 林業経営体：(特非)ひむか維森の会
支援機関：宮崎大学農学部 〕

太字は窓口、連絡先
アンダーラインは経営体、支援機関の代表

▶ 実証のテーマ

1. 油圧集材機と遠隔操作グラップル搬器を組み合わせた架線集材システム
2. 適正な立木価格を実現するための一般民有林「立木公売」シミュレーション
3. 林業用アシストスーツと資材運搬用ドローンを使った奥地再造林作業
4. ドローンレーザ計測にもとづく主伐・再造林作業のデジタル支援

▶ 実証の内容 (アンダーラインは使用機械・機器等)

(森林調査)

レーザ計測ドローンによって架線設計や集材計画、再造林計画に必要な微地形データを確実かつ高精度で取得

(素材生産)

【油圧集材機と遠隔操作グラップル搬器を組み合わせた架線集材システム】
四国、紀伊半島で実績を上げつつある油圧集材機 (YR-302E) と遠隔操作可能なグラップル搬器 (BLG-16R) で構成される架線集材システムを導入する。集材機を油圧方式に改めることで動作制御を高度化、集材作業を迅速化し、また、グラップル搬器によって荷掛け作業を省力化・無人化を実現

(流通)

【適正な立木価格を実現するための一般民有林「立木公売」シミュレーション】
素材生産技術力向上の果実を林業経営 (森林所有者) と分け合い、着実に次なる再造林と結びつけていくため、一般民有林における「立木公売」を模倣的に実施し、素材生産業者間の競争を促すような仕組みを試行

(再造林)

【林業用アシストスーツと資材運搬用ドローンを使った奥地再造林作業】
昇降運動サポート機能を有したアシストスーツを選定する。これにより急傾斜地における作業員の足腰にかかる負担を軽減し、作業員の就業年数の延長を図るとともに、生産性向上を実現

(保育)

急傾斜地におけるシカ害防護ネットの運搬を想定して、ペイロードが20kg程度、ドローンを選定する。具体的にはマゼックス社が開発した新型「森飛」をレンタルで導入

▶ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

(素材生産)

- ・特に先山の荷掛け作業の無人化という点で画期的で、申請時点では宮崎県への導入はなく、本格的な導入・実証としては本事業が初
- (再造林・保育)
- ・アシストスーツは、あらゆる地形で利用可能で、特に奥地作業に関しては他の技術にはない独自性、優位性を有する
- ・本事業で実証する資材運搬用ドローンは、ペイロード20kg程度・2オペのタイプのドローンはまだ導入されておらず、新規性を有する

▶ 実証の目標

(森林調査)

- ・レーザ計測ドローンによって計測作業の発注からデータ納品までのリードタイムを20営業日以内に抑える
- ・架線集材のプランニングにおいて地形情報だけでなく、立木の位置データや樹高データを活用したプランを策定

(素材生産)

- ・従来の架線集材と比べて伐出コストを10%改善
- ・重機集材と較べてプラス15%以内に収める

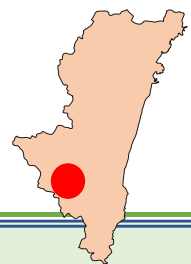
(再造林・保育)

- ・林業用アシストスーツとドローン資材運搬を合わせて肉体的な蓄積疲労度を30%程度軽減、作業効率を15%程度向上

▶ 事業効果

- ・重機集材一本槍になりがちな宮崎県の素材生産業に、もう一度架線集材を普及
- ・宮崎県の木材資源の持続可能性、環境保全に大きく貢献
- ・全国の林業地域へ主伐拡大の先を見越した林業経営モデルを提示

9. 事業名称：「伐採・植栽・楽下刈一貫システム」構築事業（実証地：宮崎県）



実証団体 林業経営体：都城森林組合、耳川広域森林組合
支援機関：宮崎県林業技術センター、豊田通商（株）エネルギーソリューション開発部及び産業機械&テクノロジー事業部

太字は窓口・連絡先
アンダーラインは経営体、
支援機関の代表

➤ 実証のテーマ

伐ったら直ぐにコンテナ苗を植えて、防草シートやマルチャーで楽下刈りを！

➤ 実証の内容（アンダーラインは使用機械・機器等）

- (素材生産)
 - 箱型4t・4WDダンプ（自称都城エディション）による中出し、短尺材詰込用風呂敷型フレコンバッグによる丸太運搬車の輸送運賃及び地拵の低コスト化
- (再造林)
 - オビスギ群の中でも初期成長の早い特定母樹（F1）の植栽による低コスト化
 - オビスギ早生樹の植付による低コスト化及びマルチャー等による下刈可能な植栽のためのマーキング
 - 箱型4t・4WDダンプ（自称都城エディション）による苗木運搬の低コスト化
- (保育)
 - 傾斜度20度未満のマルチャーブッシュチョッパーでの下刈による低コスト・軽作業化
 - 傾斜度20度以上の防草シートによる低コスト及び軽作業化
 - 未利用バークの路盤材や作業道の下部斜面防草資材としての活用



1 m四方の防草シート



宮野エディションに加えて角底、深箱、強化あおりを付加した機能を有する4WDダンプ
箱型4 t ・ 4 WDダンプ（自称都城エディション）

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

- (素材生産)
 - 短尺材を詰込・運搬できる風呂敷型フレコンバッグは1tまで詰込みができ、丸太運搬用のフォワーダや大型トラックにも容易に積込が可能であり、短尺材の有効利用に貢献できる。
- (再造林)
 - 自称都城エディションは、吉野エディションの機能に苗木運搬、余剰バークを森林作業道等の路盤材として散布する機能を追加
- (保育)
 - 林業用防草シートは、下刈人工数を大幅に削減でき、さらに低価格輸入コーヒー豆用の麻袋が使用できることが実証できればコスト削減が可能となり、現場従業員の軽作業化、林業従事者の雇用増が期待できる。

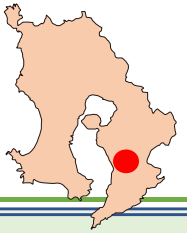
➤ 実証の目標

- (素材生産)
 - 短尺材や未利用バーク、コンテナ苗も運搬できる4t4WDダンプと風呂敷型フレコンバッグによって、短尺材の積込・中出しコストの20%減、コンテナ苗の運搬コストの20%減、森林作業道の路盤材や道下斜面の防草材として敷設し未利用バークの新規用途開発と路網補修コストの20%削減
- (再造林)
 - 短尺材等の搬出による地拵経費の5%減と植栽除地面積の10%削減
 - 小規模皆伐地における中出しコストの300円/m²の削減
 - マルチャーによる地拵経費の20%減
 - マルチャーによる地拵えによる植栽除地面積の10%削減
- (保育)
 - 下刈を4年生で終えること
 - 低価格防草シート敷設により人工数の70%減
 - マルチャーブッシュチョッパーによる下刈経費の30%減

➤ 事業効果

- 小規模主伐地のコストの削減と造林・保育コストの削減・省力化・軽作業化、就労環境の改善
- 奥地主伐地の短尺材等のバイオマス資源の搬出・運送コストの削減及び中・急傾斜地の造林・保育コストの削減・省力化・軽作業化・就労環境の改善

10. 事業名称：大隅で持続可能な林業を実現する先進林業モデル事業 (実証地：鹿児島県) —OSUMI (Oosumi SUsustainable forest Management Initiative) モデル—



〔実証団体 林業経営体：(株) 岡本産業、上野物産(株)、駿河木材(有)、山生産業(株)、大隅森林組合、山佐木材(株)
 支援機関：鹿児島大学農学部〕
 (太字は窓口・連絡先、アンダーラインは経営体、支援機関の代表)

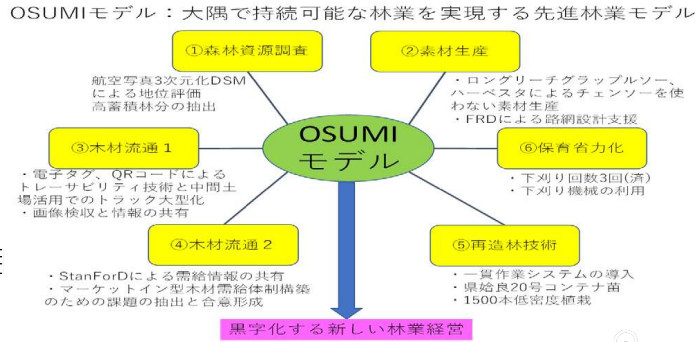
➤ 実証のテーマ

大隅で持続可能な林業を実現する先進林業モデル事業 —OSUMI(Oosumi SUsustainable forest Management Initiative)モデル—

➤ 実証の内容 (アンダーラインは使用機械・機器等)

- (森林調査)
 - 表層標高値 (DSM) と数値標高モデル (DEM) の差分による地位推定
 - 検証のための地上レーザ計測とドローン撮影画像解析
 - 素材生産対象林分でのドローンレーザ計測
- (素材生産)
 - チェーンソーを利用しない生産システムの実証 (ロングリーチグラブ
ルソー、ハーベスタによる伐倒・木寄せ)
 - 作業位置を把握するアプリケーション (Soko-co) での作業
- (木材流通)
 - 電子タグ、QRコードによるトレーサビリティと認証技術の確立
 - 中間土場活用でのトラック大型化による輸送コストの低減
 - スマホ撮影画像による検収 (Log-Co)
 - マーケットイン型木材需給体制の構築
 - 複数の需用者と複数の素材生産業者とのマッチング

- (再造林・保育)
 - 一貫作業システムの導入、
ロングリーチによる
機械地帯え
 - 県始良20号コンテナ苗、
1,500本低密度植栽
 - 下刈機械
(山もっとモット) の利用



➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

- (素材生産)
 - ロングリーチのハーベスタとグラブソーにより、チェーンソー伐倒をでき
るだけ行わない主伐生産を目指すもの
- (木材流通)
 - 木材加工業者が必要とする素材のサイズ、数量、規格の発注情報を取りまと
め、素材生産業者に配信することで、その生産可能数量について販売契約ま
で交わせるクラウドシステムの構築
 - 複数の需要者と複数の素材生産業者とのマッチングをこのクラウドサーバ上
で行い、販売契約を行うことを可能にする
- (再造林)
 - 再造林技術については、鹿児島県内での優良特定母樹「県始良20号のコンテ
ナ苗」を使って1,500本/haの低密度植栽
 - 鹿児島県内での低密度植栽の事例は少なく、今後の低コスト造林の普及のため、
大隅地域での植栽と保育事例を示す

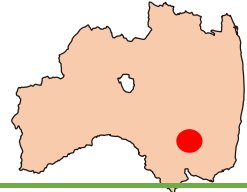
➤ 実証の目標

- (森林調査)
 - 地上レーザ計測装置とドローン撮影画像解析によって、3次元化データを
作成し、森林蓄積量を推定
- (素材生産)
 - チェーンソー伐倒をハーベスタまたはグラブソーに転換し、ロングリー
チによる木寄せを行うことで素材生産費を1割程度コストダウン
- (木材流通)
 - 素材情報クラウドシステムによるマーケットイン型の取引を試行し、原木
価格を500円/m3上げる

➤ 事業効果

- 実証により得られたノウハウは将来にわたり大隅地域の事業者の財産
- OSUMIモデルは持続可能で安全な林業経営を目指す
- 労働災害の一大要因であるチェーンソーによる伐倒作業を将来的になくす
一助とする

11. 事業名称：新たな技術を融合させた経営モデル（古殿町モデル）の実証（実証地：福島県）



実証団体 林業経営体：(株)サンライフ
支援機関：福島県林業研究センター、古殿町

(太字は窓口・連絡先、アンダーラインは経営体、支援機関の代表)

➤ **実証のテーマ**
レーザ航測データを活用した路網設計支援ソフトFRDや、クローラ型の電動一輪車等の新技術の実証を行うとともに、林業者からエンドユーザーへの働きかけとして「持続性確認可能木材」の表示につながる伐採位置情報の活用による古殿モデルの実証

- **実証の内容** (アンダーラインは使用機械・機器等)
- (森林調査)
 - レーザ航測データを活用した作業路網設計 (路網設計支援ソフトFRDの導入) の自動化
 - GIS/GNSSを導入し森林情報を最大限活用した体制の構築 (作業計画作成、森林取引に活用)
 - (素材生産)
 - 一貫作業における林地残材の問題解消のため、マルチャーを活用して林地残材をチップ化
 - (流通)
 - トレーサビリティの確保 (伐採箇所の位置情報を取引伝票に記載)
 - (再造林・保育)
 - チップ化した林地残材をマルチング、ドローンによる薬剤散布実証により下刈り作業の軽労化
 - 植栽本数の見直し (疎植)、成長の早い品種・樹種の採用
 - 苗木運搬機 (電動一輪車) の活用による苗木運搬の軽労化

- **新しい技術の先進性、独自性、優位性**
- (森林調査)
 - 古殿町で実施したレーザ航測に基づく森林情報を活用し、**作業路網設計の自動化** (路網設計支援ソフトFRDの導入) を実証
 - (素材生産)
 - 一貫作業における林地残材をマルチャーによりチップ化。**マルチング効果により下草が生えづらい状況を作り出す効果が期待される**
 - (再造林・保育)
 - 電動アシスト自転車と同様の仕組みのクローラ型の電動一輪車**である苗木運搬車 (横断傾斜角度30度、縦断傾斜角度40度までの運用が可能) を導入による、苗木運搬の軽労化
 - ドローンで薬剤散布を行い、下刈り作業の代替等の費用対効果、技術改善をすべき点など明らかにすることに貢献
 - 植栽本数を1,000本/ha程度とし、下刈りを早く終えるよう大型の苗 (もしくは早生樹) を用いる

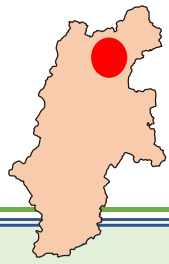


➤ **事業効果**

- 経営体レベルで経営の効率化に資する
- 周囲の事業体への波及効果
- 持続性確認可能な木材の流通に成功すれば、森林所有者への利益還元が可能

➤ **実証の目標**

- (森林調査)
 - GISを導入して独自に集計作業等を行える体制を組み、**作業計画作成や森林取引への活用**
- (素材生産)
 - マルチャー、電動一輪車等を活用した**一貫作業における全体的な機械化**
- (木材流通)
 - 生産木材の**位置情報の付与等トレーサビリティ確保の手法の確立による立木価値の増大**
- (再造林)
 - エリートツリー、早生樹等の低密度植栽による**初期投資の低減**
 - ドローン薬剤散布の費用対効果等検証による**造林低コスト化、作業軽労化**



(実証地：長野県)

12. 事業名称：川上と川下のデータ連携を柱とするコスト削減と山元還元の実証事業

〔 実証団体 林業経営体：北信州森林組合
支援機関：信州大学、精密林業計測（株） 〕

(太字は窓口・連絡先、アンダーラインは経営体、支援機関の代表)

➤ 実証のテーマ

川上と川下のデータ連携を柱とするコスト削減と山元還元の実証事業

➤ 実証の内容 (アンダーラインは使用機械・機器等)

(森林調査)

- ドローンレーザと背負子レーザを統合した森林資源調査と計測から丸太の利用材積の算定モデルを作成し、利用材積と品等情報を利用

(素材生産)

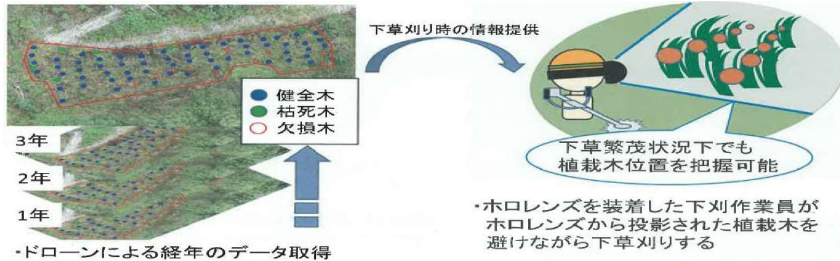
- ICTハーベスタに造材指示をアップロードし、乱尺造材、大型パネル製造に必要な丸太を山土場に集積
- ハーベスタで採材された丸太情報とレーザ計測の丸太（極積）情報を突合して精度検証

(流通)

- 川上と川下の地元製材所、大型パネル工場、工務店が連携して、建築用構造材の産地直送による流通コスト削減モデルに着手

(再造林・保育)

- 植栽前にドローン計測で地形情報と枝条集積箇所、植栽本数から植栽計画マップを作成し、ホロレンズ装着による誘導植栽、下刈作業の検証
- 植栽後ドローン計測とAIによる植栽木、下刈欠損木と枯死木の自動検出



ホロレンズ装着による作業実証 (図)

➤ 事業効果

- 受注生産の新たなサプライチェーンの基盤システム構築
- 林業事業体、製材所、木材店との情報共有により輸送コストや流通コストを削減でき、流通構造の改善、地産地消モデルでの地域活性化に貢献
- 需要の応じた供給を行うことで、適切な丸太価格で売買され、国産材の価値を最大化

➤ 新しい技術の先進性、独自性、優位性

(森林調査)

- レーザ計測から単木の精密森林資源調査と独自性の高い丸太の利用材積算定モデルにより、大型パネルの部材データから製造に必要な丸太情報と連携

(素材生産)

- 大型パネルで必要な丸太が取れる立木にICTハーベスタがGNSSで誘導され、利用材積を指示された径級、丸太長、本数を乱尺（カスタムカット）造材

(流通・販売)

- StanForD2010により自動生成された造材報告を取引情報とすることで、流通コストを削減

(再造林)

- 独自性のあるドローンとホロレンズによる効果的な植栽・下刈り技術の実証
- 植栽・下刈り後にドローンによる苗木・下刈り欠損木と枯死木の自動抽出技術の実証

➤ 実証の目標

(森林調査)

- 事業地の森林資源把握にドローンレーザと背負子レーザを統合して森林調査の省力化と丸太の利用材積を算定する新技术を検証

(素材生産)

- 乱尺造材時の手間の検証、またその手間を最小化する丸太生産方法のノウハウの取得

(流通・販売)

- StanForD2010での商取引の実現と、一連の物流、商流における歩留まりの評価と歩留まり100%に至らぬ場合の余分をどのように造材・調達するかというノウハウの取得

(再造林・保育)

- ホロレンズによる誘導植栽の実証により、作業の省力化
- 人手による検査からドローンとAI技術の活用による保育経費の低減