

(第2部) 情報提供及びパネルディスカッション

一般社団法人 林業機械化協会



異分野技術も活用した 林業イノベーションの展開

林野庁 研究指導課

木下 仁

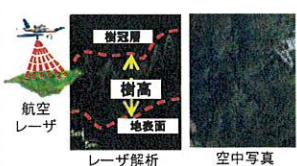
林業への新技術の活用に向けた芽吹き

- 人口減少社会を迎える中、あらゆる産業分野で人手不足が懸念されており、先端技術の活用による生産性向上の取組が進展。
- 森林・林業分野でも、レーザ計測等を活用した資源情報の把握、伐採や集材の自動化など新技術を活用した多様な取組が各地で展開されつつあり、「林業イノベーション」に対して大きな期待。
- このような中、新技術の現場への導入を加速化するため「林業イノベーション現場実装推進プログラム」を策定。

■ 林業イノベーションに対する期待

レーザ計測等による資源情報把握

- 航空レーザによる4点/m²計測や空中写真で、材積と立木本数、樹種、単木ごとの樹高など詳細な資源量を把握。
- 調査に係る手間の大削減に期待。



エリートツリー等の活用

- 成長の良いエリートツリー等の活用により、収穫期間の短縮を図るとともに下刈り回数の低減など造林コストの低減に期待。



林業機械の自動化

- AIが集材木を認識して自動で荷掛け・搬送・荷下ろしできる架線式グラップルを開発中。
- 集材作業の生産性と安全性の向上に期待。



自動集材機

ICT活用による生産管理

- レーザ計測データや情報端末を活用した木材検査ソフト等による生産管理システムの標準化に取組中。
- 伐採計画、進捗管理、在庫管理などの生産管理の効率化に期待。



■ 林業イノベーション現場実装推進プログラム

- 新技術の現場への導入を加速化するため、「林業イノベーション現場実装推進プログラム」を策定し、令和元年12月、政府の「農林水産業・地域の活力創造本部」にて了承。

○ 林業イノベーション現場実装推進プログラムの概要

① 林業の将来像

- 我が国の林業を変える新技術として、スマート林業等による伐採・造林、木質新素材の開発による林業の将来像を示す。

② 新技術の展開方向 (各技術のロードマップ)

- 技術毎に、その開発等の現状や課題を整理するとともに、普及に向けた今後の見通しを示す。

③ 技術実装の推進方策

- 林業新技術を林業現場に実装するために推進すべき施策や取組を示す。

- 新技術の導入による省力化、効率化等の効果を提示

- 新技術を5分類17項目に整理
開発、実証、普及の2025年までのタイムライン、その現状と課題について整理

- 林業新技術について「知る」「試す」「導入する」「実践環境を整備する」「発展させる」に区分して方策を整理

期待される効果

○ 関係機関(行政、団体)

- 新技術の開発、実証、普及に必要な施策の立案・実行

○ 技術開発者(企業、研究機関)

- 新技術やサービス等の普及に向けた開発

○ 林業経営者

- 林業現場に最も適した新技術を選択し導入

林業イノベーションによる作業オペレーションの将来像

ICT等の導入により徹底した自動化を追求することで、生産効率の劇的な向上と労働災害の根絶を実現



機械開発事業の現状

林野庁機械開発事業のこれまで・これから

3K(危険、きつい、高コスト)からの解放



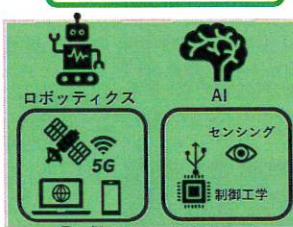
生産年齢人口の減少



遠隔操作化



+先端技術



作業の自動化・無人化

～2014 2015 ～ 2020 2021～

主施業：間伐 → → → → → 皆伐・再造林

大径木の増加、急傾斜地、路網未整備地での作業の増加

作業量は今後増加する。
作業（環境）の質も、
きつく、厳しくなる。

機械等の開発の取組事例

集材作業の自動化に向けた技術開発

AIが集材木を画像識別し、自動で荷掴み・荷上げ・搬出・荷下ろしを行い、架線直下だけでなく横取り集材も可能なAI搭載架線式グラップルの開発に対する支援を実施【令和2年度】。



グラップルに搭載したカメラの映像



自動荷下ろし状況



自動搬出状況

- ・架線式グラップルから送信されるカメラ映像を確認しながらの遠隔操作による集材作業。
- ・架線式グラップルに搭載されたAIが集材木を識別し、自動で荷掴みを行うとともに、無線通信によりワイヤを自動制御して荷揚げ、荷下ろしを行う。
- ・市販化に向け、メーカーが開発を継続中(遠隔操作式のタイプは市販化済み)。

森林内での作業が可能な造林用機械の開発

急傾斜かつ根株や末木枝条が残る凸凹な植栽地況でも下刈り作業が可能な小型遠隔操作式の下刈り作業機の開発に対する支援を実施【令和2年度】。



遠隔操作による下刈り作業



根株を乗り越える様子



40度の傾斜走行

- ・オペレーターの遠隔操作により作業を行うため、重労働である下刈り作業の軽労化と安全性確保を実現。
- ・車両最低地上高や走行装置の工夫により、根株や枝条が残っていたり、傾斜が急である等の地形条件の悪い植栽地でも作業が可能。
- ・2022年度中の市販化に向け、メーカーが開発を継続中。

森林内の通信環境改善向けた通信ソリューションの開発・改良

携帯電波圏外の森林内でも作業者同士がデータ通信を行う通信機器の開発と通信用アプリケーションの改良に対する支援を実施。【令和2年度】



ソリューション構成



アプリケーション画面



機器配置イメージ

- ・携帯電波圏外においてもタブレット端末間でデータ通信が可能。
- ・森林内の位置情報を集約し作業員同士で共有することができる。
- ・作業者の連携による作業効率化。
- ・位置情報を共有することにより、近接作業時の警告を行うことが可能。
- ・現在市販化済み。

異分野技術も活用した林業イノベーション

<背景と課題>

- 林業イノベーションを推進・加速化し、**2025年目処のロードマップに掲げる技術開発や現場実装を着実に進める必要がある。**

→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策定してから、**技術の整理や検証ができていない**。

→現場実装の具体的方法が記載されていない。

→**通信**など、プログラム策定時は、検討していなかった技術も整理する必要がでてきた。

- 成長戦略会議^(※)のスマート農林水産業WGや財務省予算執行調査において、指摘を受けている。

- このため、**異分野技術も活用して、林業イノベーションを加速化する**とともに、**異分野からの参画の促進や技術への投資を呼び込み、林業で断続的に自発的なイノベーションを起こしていく必要がある。**

- また、**P D C Aプロセスを強化し、技術開発等の方向性を整理して、事業を実施していく必要がある。**

(※) 現在の会議の名称は、新しい資本主義実現会議

検討方法とイノベーションのアップデートの目的

<検討方法>

林業イノベーション現場実装推進プログラム のアップデートを検討

<イノベーションのアップデートの目的>

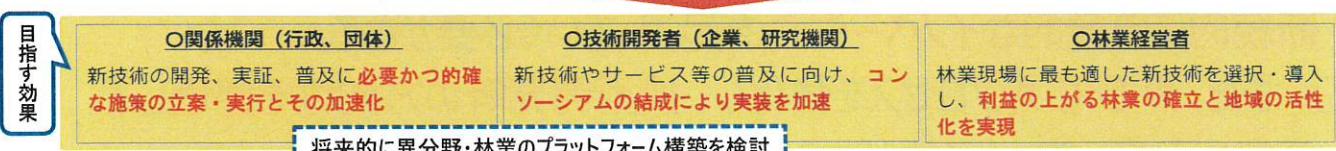
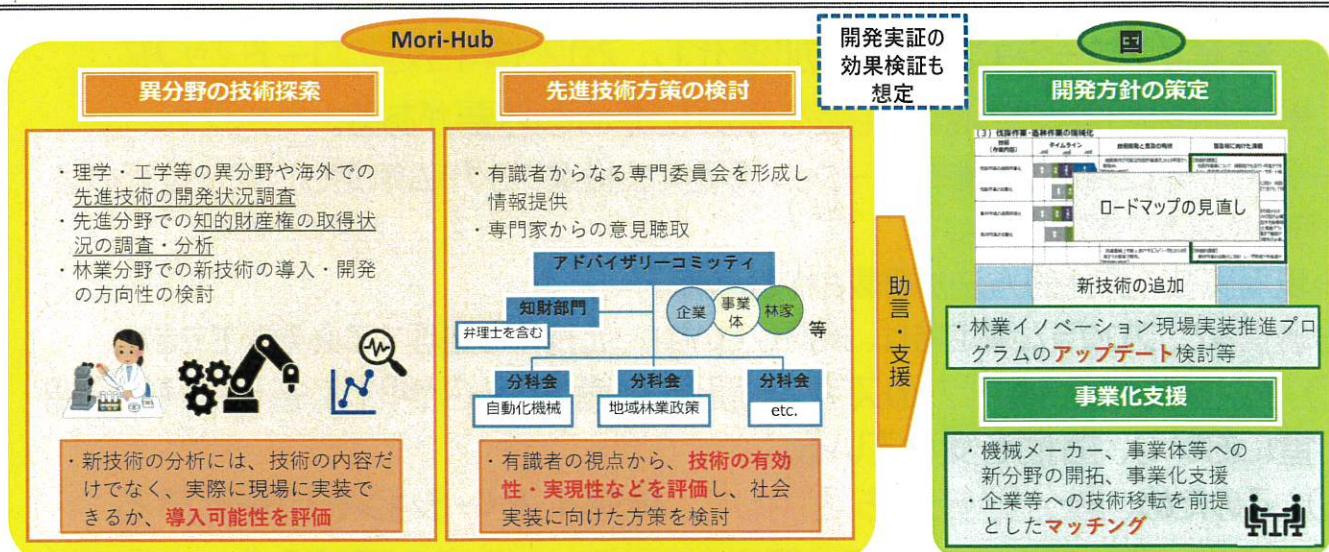
- 異分野技術も活用して、技術開発・実証を推進。
- 効率的な開発・実証を実施。技術を実用化して、確実な現場実装。
- 異分野からの参画や技術への投資を呼び込む仕組みを構築。
- 選択と集中による事業の実施・検証。



林業イノベーションハブセンター（森ハブ） を活用して検討

林業イノベーションハブセンター（Mori-Hub（森ハブ））

- ・2025年を目指した『林業イノベーション現場実装推進プログラム』に掲げる技術開発、基盤データの環境整備、普及等を着実に進めるため、異分野の技術探索や先進技術方策の検討を行う「林業イノベーションハブセンター（Mori-Hub（森ハブ））」をR3に新たに設置。
- ・産学官の様々な知見者によるアドバイザリーコミッティにおいて、林業の戦略的技術開発・実装等に向けた意見・提案を聴取し、国による開発方針の策定や事業化支援等の方策に活用。



<令和3年度専門委員>

泉清久（和歌山県農林水産部森林・林業局長） 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）

森ハブのR3年度検討

テーマ1 新技術導入／総合戦略

——技術リスト作成——

林業イノベーションに資する技術を技術リストとしてとりまとめ、導入可能性を検討・評価

成果物

林業イノベーション現場実装推進プログラムをアップデート案を作成

テーマ3 地域林業政策

1. 山村における新規ビジネス創出
2. 地域資源や新素材を活用したビジネス事例
(1) ビジネス事例の全体像・類型化
(2) ビジネス事例①(地域資源活用①)
(3) ビジネス事例②(地域資源活用②)
(4) ビジネス事例③(地域資源活用③)
(5) ビジネス事例④(新素材・新建材開発①)
(6) ビジネス事例⑤(新素材・新建材開発②)

【コラム】改質リグニン事業の紹介
・改質リグニンとは
・改質リグニン事業の可能性

テーマ2 機械開発

・異分野で進展する自動化・無人化・遠隔化技術を林業機械に適用した「森林作業システムの目指すべき姿」を設定
・目指すべき姿の実現に向けた方針案を策定するべく、文献調査・ヒアリング調査を実施して成果物をとりまとめ

機械開発・森林作業システム方針案

目次

第1 新たな森林作業システムの目標
第2 新たな森林作業システムに必要な、高性能林業機械の開発及び販路の拡大
第3 新たな高性能林業機械作業システム普及定着の条件整備

自動化機械安全性ガイドライン案

目次

1. 林業における作業安全対策の現状
2. 林業における事故の類型
3. 林業における遠隔操作化・自動化的進捗
4. 林業の遠隔操作化・自動化における安全確保のための指針

■ 地域ビジネス事例集

3. 木質新素材の活用・起業に関する支援・情報源
抽出成分を利用した製品事例や新建材事例を整理

■ 事例調査

■ 世界的にイノベーションエコシステムの成功事例として認知されている事例からエコシステムのあるべき姿を検討

■ 海外における林業イノベーションエコシステム取組事例
■ 国内における林業イノベーションエコシステム取組事例

■ イノベーションエコシステムの構築戦略

林業業界におけるイノベーションエコシステムのめざす姿を策定し、ネットワークを支援する為のスキームに関する戦略案を具体的に検討する

テーマ4 イノベーションエコシステム

■ 特許マップ作成～分析

■ 日、米、欧の件数及び比⇒強み・弱み領域の把握
■ プレーヤーマップ(上位出願人)及び各プレーヤーの出願技術
■ アカデミア／事業会社比率

■ 知財戦略(案)策定

異分野で先行する知財戦略を調査し、重点領域を対象に林業に適した知財戦略を検討する(例:技術フランディングによる「技術の見える化」を通じた需要喚起)

林業イノベーション現場実装推進プログラムの アップデートの検討 <異分野技術を含めた技術の整理、 ロードマップの精緻化の検討>

1. 林業課題整理

2. 技術探索

3. 導入可能性評価

4. プログラムアップデート

林業課題を8分類35課題に整理し、異分野技術を含め、課題ごとに応する技術をリスト化

8分類35項目に整理した林業課題

大分類	中分類	林業課題
①森林調査、伐採・造林計画	森林調査・計画策定	森林調査の効率化・精度向上
		森林所有者との合意形成
		計画策定の効率化
②境界確定	境界確定	現地立会の効率化
		境界線案描画の自動化
		計画策定の効率化
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	伐採・集材・運材	計画策定の効率化（一貫作業含む）
		作業の自動化（伐採）
		作業の自動化（車両系－集材・運材）
		作業の自動化（架線系－集材・運材）
		作業の自動化（搬送）
		生産管理の効率化
		林業機械の脱炭素化
		補助機器等による労務負荷減少
		危険作業時の安全性向上（作業者モニタリング）
		危険作業時の安全性向上（安全対策技術）
木材取引	木材取引	危険作業時の安全性向上（教育・啓発活動）
		木材仕入・販売の効率化
		市場動向予測の効率化・高度化
		トレーサビリティ確保

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	造林・育林作業	作業の自動化（資材運搬）
		作業の自動化（造林・下刈等）
		作業の自動化（路網開設）
④育種、苗木生産	育種、苗木生産	品種改良（既存・新規樹種）
		優良品種の増産
		種子選別効率化
⑤新素材開発	新素材開発	施設環境制御による苗木生産効率化
		高付加価値な木材のマテリアル利用（代替素材）
		高付加価値な木材のマテリアル利用（食料・飼料）
⑥森林保護（獣害対策等）	森林保護	高付加価値な木材のマテリアル利用（その他）
		獣害対策（防止・捕獲・駆除）
⑦情報管理	情報管理	災害防止、盗伐防止等
		サプライチェーン内外のデータ連携
⑧通信	通信	森林価値の可視化（炭素固定量、森林生態系サービス等）
		山林域での通信環境構築

1. 林業課題整理

2. 技術探索

3. 導入可能性評価

4. プログラムアップデート

林業課題を8分類35課題に整理し、異分野技術を含め、課題ごとに応する技術をリスト化

技術リスト（令和3年12月23日時点）より一部抜粋

大分類	中分類	林業課題
③伐採・集材・運材・造林作業、路網設計・施工、生産管理	伐採・集材・運材	作業の自動化（車両系－集材・運材）

※ TRL:技術熟度レベル（Technology Readiness Level）
1～8段階で技術の基礎研究～市場投入までを評価。
レベルが上昇するにつれ、市場投入に近づく仕様。

#	技技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性		判断要素	
				2021	→ 2025	TRL (林業技術)	TRL (異分野技術)
17	電磁誘導線を敷いた道路の走行による自動運転	誘導電線制御による自動走行機能搭載フォワード。地中に埋設された電磁誘導線・磁石配置に従い走行・停止・加減速する。前方カメラで障害物を検知すると走行停止	林業/環境	実証	→ 実用化	5	-
18	搬送用大型ダンプトラックの自動運転	自動運転技術搭載大型トラック、車両の走行位置や経路はGNSSデータ、カメラ、LiDARで把握、全車速ACCで安全な車間距離を保ち、障害物検知時は停止	林業/建設業	実証	→ 実用化	5	7
19	電動アクチュエータによるクローラー・ダンプ用の遠隔操作システム	操作レバーを電動アクチュエータで遠隔操作。取付け、取外し、載替が可能。インターネット回線を利用しスマートな操作が可能、インターネット環境下のどこからでも操作できる	林業/建設業	実証	→ 実用化	5	7
20	電動式の自動運転可能な林業向け木材運搬用トラック	自動運転搭載電動トラック。ドライバーなしでの運用、遠隔操縦が可能。4Gモバイルネットワーク経由で離れた地点から運転可能	海外(林業)	実証	→ 実用化	4	-
21	レーザスキャナ/制御用PCの搭載による既存機械の自動運転化	汎用の建設機械にGPS、ジャイロ、レーザスキャナなどの計測機器及び制御用PCを搭載し、自動機能を付加し、既存の建機の自動運転を実現	建設業/農業	実証	→ 実用化	-	8

※技術リストは、森ハブHP（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/morihub/morihub.html>）で確認できます。

森ハブ



1. 林業課題整理

2. 技術探索

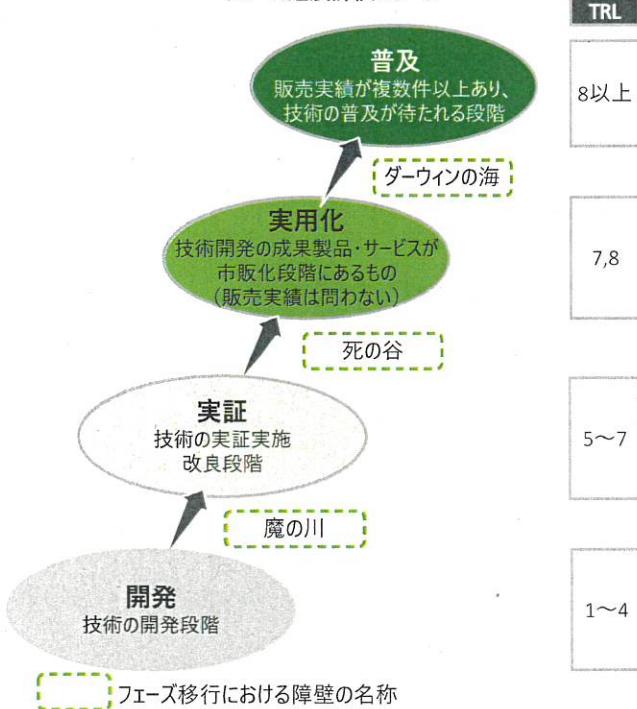
3. 導入可能性評価

4. プログラムアップデート

林業イノベーション現場実装推進プログラムのタイムラインのフェーズを「開発」「実証」「実用化」「普及」の4段階に区分し、フェーズ進展を技術リストの導入可能性として整理

導入可能性評価 フェーズ設定

フェーズ進展評価パターン



■技術リスト

導入可能性	判断要素			出典
	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的重要性)	
○ ... ○ ... ○ ...	6	...	8	...



フェーズ決定方法	2021年	2025年
	<ul style="list-style-type: none"> 技術リストに記載した各技術のTRL (林業分野) に応じて、2021年度のフェーズを決定 TRL8以上の場合は、販売実績に応じて区分 異分野技術の場合は、TRLに応じ開発・実証フェーズを判断 	<ul style="list-style-type: none"> 各技術がロードマップ到達年である2025年度にどのフェーズまで進展するかをPEST分析の観点から判断

1. 林業課題整理

2. 技術探索

3. 導入可能性評価

4. プログラムアップデート

<森ハブの議論をふまえたアップデートのポイント>

(1) 異分野技術を含めた技術の整理、ロードマップの精緻化

- 異分野技術を含め、導入を図る技術を再整理。
- タイムラインを「開発」「実証」「実用化」「普及」の4段階に区分。
- T R L (技術熟度レベル) を活用し、技術の導入可能性を評価。

(2) 異分野技術も活用した技術実装のための推進方策を記載

- 推進に向けた方策として、各フェーズごとに想定されるプレーヤーと森ハブによる支援策を充実。

→新技術の開発から普及に至る取組を森ハブが支援することにより、林業現場への技術導入を促進。

→地域において、ネットワーク形成や投資を呼び込み、断続的に自発的なイノベーションを発生させる「林業イノベーションエコシステム」によるフェーズ進展に応じた取組を明示。

(3) 新たに通信技術を位置づけ

- 通信技術を整理し、新たに位置づけ。

<異分野技術も活用した技術実装のための 推進方策の検討> ～イノベーションエコシステムの検討～

●イノベーションエコシステムとは、地域における多様なステークホルダーが共通の課題認識のもと、プロジェクトを組成し、断続的にイノベーションが創出される構造。

**海外の成功事例**

**事例の成功要因**

■ フィンランド・北カレリア地域の林業エコシステムには、**多様な属性のプレイヤーが参画しており、地域内の支援機関がステークホルダー間のとりまとめを支援していることが特徴**

フィンランド・北カレリア地域の林業エコシステム

フィンランド・北カレリア地域

- 人口約17万人。ロシアとの国境に位置し、森林に関連する産官学が集積する「EUの森の首都」と呼ばれている。
- 2019年、長野県、並びに長野県伊那市と林業、森林産業、再生可能エネルギー、木材利用、バイオエコノミーにおける地域開発、教育、研究分野において協力関係を促進・強化する覚書を締結。

概要

背景	<ul style="list-style-type: none">■ 1994年にCenter of Expertise(COE)プログラムという地域クラスター間での研究開発を促進する施策が政府により実行されたことにより、北カレリア地方では木材製品、木材技術、林業、ポリマー技術等に重点が置かれ、大学や国立の研究機関が設置された
ポイント	<ul style="list-style-type: none">■ 支援組織がプレイヤー間の連携をサポートしており、イノベーションが起きやすい仕組みが整っている。■ 研究情報や専門知識が展開され、ビジネスにつながっている。■ 活動資金源としては開発に係る支援は公的機関による支援も活用しつつ、民間企業の投資も募っている。

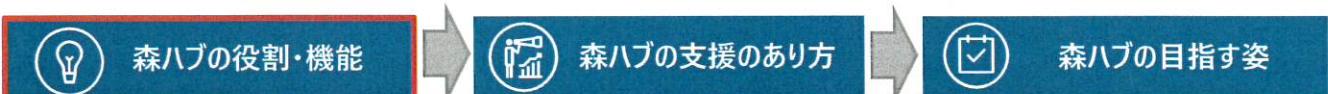
プレイヤー	
アカデミア	<ul style="list-style-type: none">■ 地域内に林業学部を有する大学が複数存在し、研究の拠点となっている■ 例：東フィンランド大学、カレリア応用科学大学■ バイオエコノミーにより高付加価値な林業関連ビジネスの展開が広がり、大学や国立研究機関等の研究初のビジネス事業化が増加している
産業	<ul style="list-style-type: none">■ 森林・林業分野のスタートアップが1990年頃より多く起業、大企業も拠点を置き、現在では500社以上が所在、20億ユーロ（約2600億円）の年間売上高を誇る。
金融	<ul style="list-style-type: none">■ 研究資金源は公的資金がベースであるが民間企業による資金投資の呼び込みにも力を入れている
支援機関	<ul style="list-style-type: none">■ 起業支援機関であるビジネス・ヨエンスーや、オープンイノベーションプラットフォームである「Green HUB」が仲介し、学生や研究機関、企業とのマッチング、ビジネス支援を行っている。■ ビジネス・ヨエンスー：サイエンスパークを前身に持つ、公的機関（ヨエンスー市、東フィンランド大学、ヨエンスー大学財団、北カレリア州議会など）が設置する起業支援機関■ Green HUB：企業の問題を解決し、森林のバイオエコノミー分野でアイデアをさらに発展させるために設立された企業のビジネスに関する課題を解決する専門家のコミュニティ



北カレリア地域の林業エコシステムの形成は、①場の形成、②プロジェクトの展開、③ビジネス展開支援の3つのフェーズが成功要因

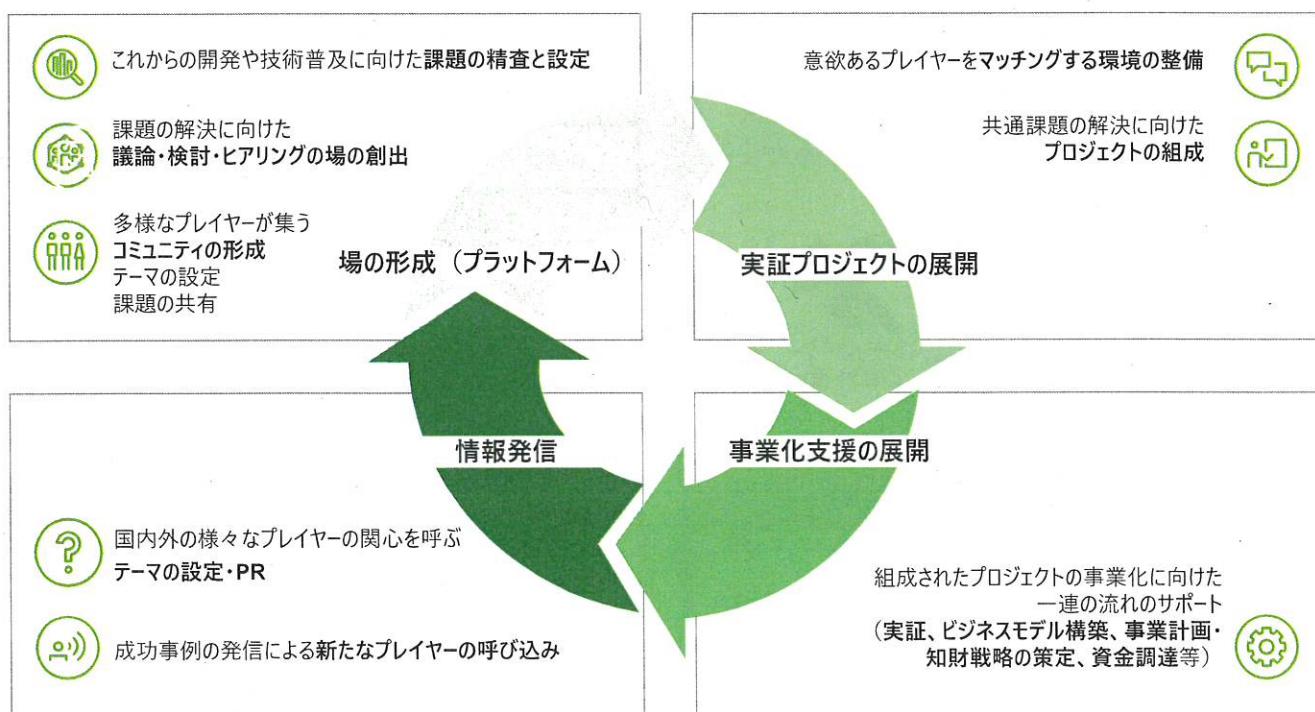
北カレリア地域・林業エコシステム形成のタイムライン

	フェーズ① 場の形成	フェーズ② 実証プロジェクトの展開	フェーズ③ ビジネス実装支援の展開
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 政府・自治体が先導し、クラスター/ネットワーク形成を促進 知の拠点となる大学・研究機関が集積されることでクラスターの核が出来上がる 	<ul style="list-style-type: none"> クラスターによって生まれた研究結果や技術が、様々なプレイヤーの参画により事業展開 技術実装の場として市民や自治体も参画し、アウトプットまで想定された研究開発が推進される 	<ul style="list-style-type: none"> 起業支援機関の設置や、知識・技術のプラットフォームへの集積を通じた、イノベーション、ビジネス実装の加速化 最終的なビジネス展開、実装化が見据えられた支援が行われている
時期	<ul style="list-style-type: none"> COEプログラムの開始：1994年～ 大学の設置：1992年～ 	<ul style="list-style-type: none"> スタートアップの台頭：1990年～ 	<ul style="list-style-type: none"> ビジネス・ヨンスーの前身であるサイエンスパークの設置：1990年～
実施プレイヤー	<ul style="list-style-type: none"> フィンランド政府、ヨンスー市等自治体 大学・研究機関 	<ul style="list-style-type: none"> 大学や研究機関、スタートアップ、企業 実装検証のフィールドとして自治体、市民 	<ul style="list-style-type: none"> ビジネス・ヨンスー（起業支援機関） Green Hub
概要	<ul style="list-style-type: none"> 1994年にCenter of Expertise(COE)プログラムという地域クラスター間での研究開発を促進する施策が政府により実行される COEプログラムにより、北カレリア地域では木材製品、木材技術、林業、ポリマー技術等に重点が置かれ、大学や国立の研究機関が設置される 	<ul style="list-style-type: none"> バイオエコノミーにより高付加価値な林業関連ビジネスの展開が広がり、大学や国立研究機関等の研究から事業化 森林・林業のスタートアップが1990年頃より多く起業、大企業も拠点を置くようになる 実証の場、意見集約の場として自治体が参画しPoCが実施される 	<ul style="list-style-type: none"> 支援機関である「ビジネス・ヨンスー」には130社がオフィスを置き、学生と企業が意見交換やアクセラレーションを行っている オープンイノベーションプラットフォームを介して研究情報や専門知識が展開され貿易や産業分野、製品開発に活用されている
影響・効果	<ul style="list-style-type: none"> クラスターの発生 発展の土壤・基盤の整備 方向性の決定 	<ul style="list-style-type: none"> 先進研究地域の創出 PoC機会の創出 アウトプットを見据えたPJ展開 	<ul style="list-style-type: none"> スタートアップ企業の増加 技術のビジネス化に向けたアクセラレーション プレイヤー間の連携サポート 研究者等の人材・情報の集積 プロジェクトが生まれやすい環境の整備



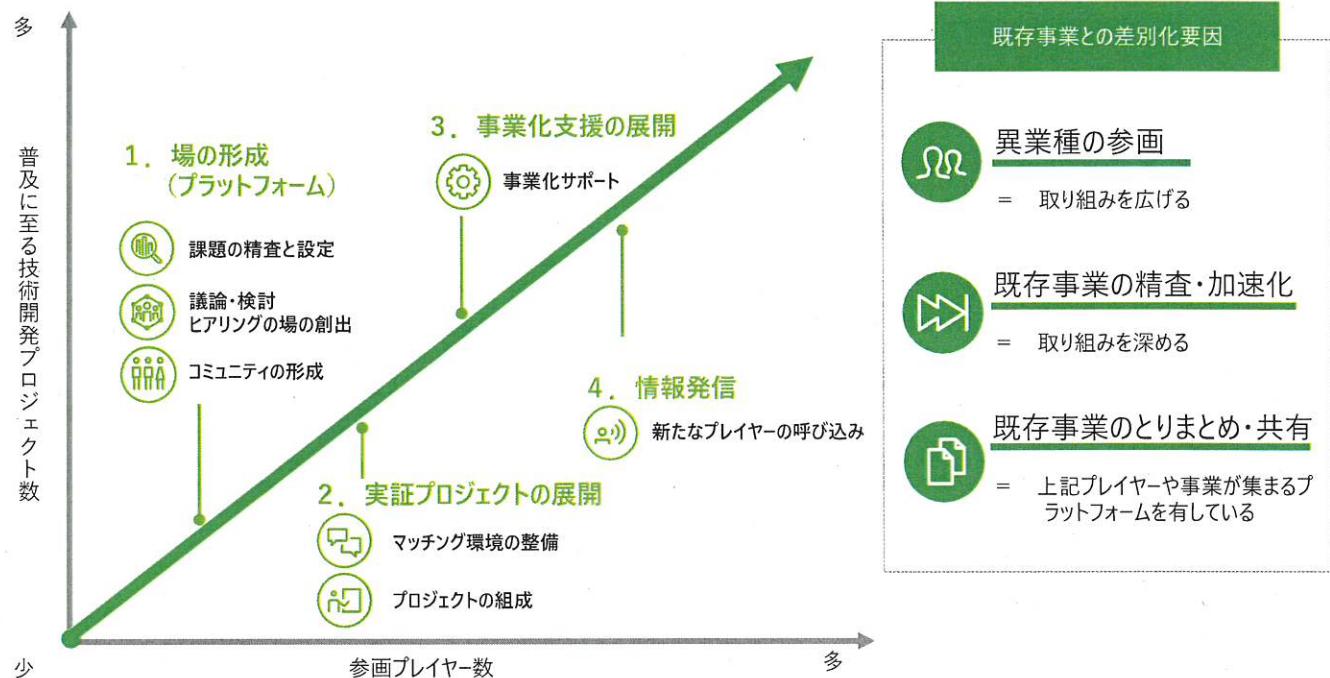
エコシステム形成の3つのフェーズを補完する事業化支援と、各ステップの取り組みを加速させる情報発信機能

森ハブの機能

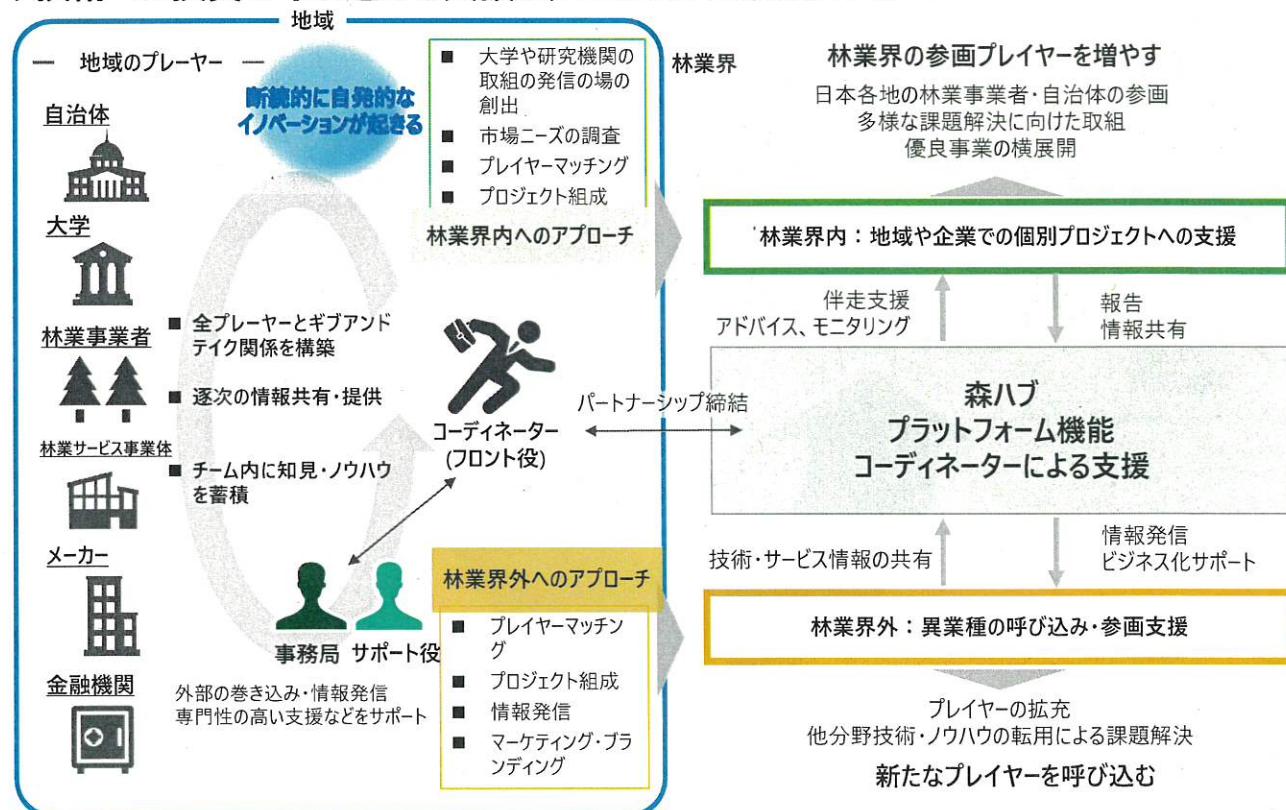


- ①既存事業を取りまとめ、取組を深める機能による普及に至るプロジェクト数の増加
 ②新たなプレイヤーを呼び込み、取組を広げる機能による参画プレイヤー数の増加

森ハブの目指すステップ



林業におけるイノベーションエコシステム：森ハブが林業界以外のプレイヤーとのネットワークや技術への投資の呼び込みを支援し、エコシステム形成をサポート



＜新たに通信技術の位置づけを検討＞

現状の森林内通信について（イメージ図）



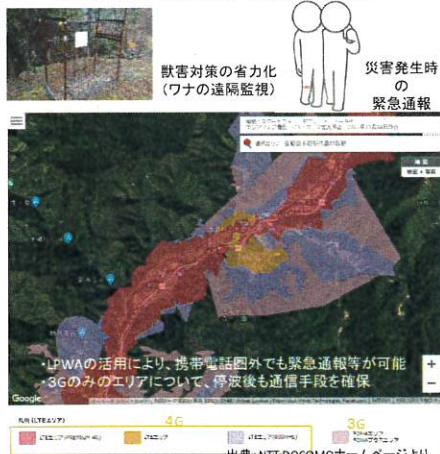
森林における通信技術の活用と目指す方向

- 森林については携帯電話の不感地帯も多く、順次3Gも停波されることから、現場ニーズの高い緊急通報や獣害対策について当面推進していく（技術的に確立されたLPWAを活用）。
- LPWAでは対応不可能な林業機械の遠隔操作や生産データの送信等については、衛星コンステレーション等の新しい技術も含め、森林内の通信への適用可能性について検証しつつ、活用を進める。
- さらに、将来的な大容量高速通信を用いた林業機械の遠隔化・自動化の実現を目指した技術開発にも取り組む。

①通信の確保

LPWAの活用により、これまで通信手段のなかつた森林を「つながる」化

- 作業員間の通信（チャット通信）
- 災害発生時の緊急通報
- 獣害対策の省力化（ワナの遠隔監視）



②より高度な通信の活用

現場のニーズや技術的可能性を勘案しつつ、求められる技術を実装

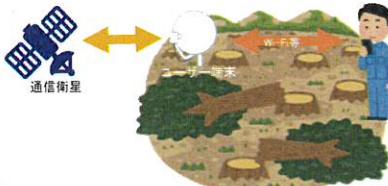
- 遠隔操作機械の開発・実証

・Wi-Fi等を活用した遠隔操作機械の開発・実証



- 林内における衛星コンステレーションの実証

・森林内で接続を確保するための技術的検討
・設備投資についてのコスト的検討



③将来的な取組

現場のニーズや技術的可能性を勘案しつつ、求められる技術を研究・開発

- 5G等を活用した遠隔操作機械や自動化機械の開発



GNSSにより位置情報を受信



遠隔操作・自動作業監視イメージ図

今後の取組方向

<技術開発の推進>

- 異分野技術の活用促進を図るため、フェーズ進展評価を踏まえた林業機械の開発・実証等を引き続き推進。
- 林業サービス事業体の育成や技術開発への投資の促進に向け、「林業イノベーションハブセンター（森ハブ）」によるコーディネーター派遣等により、地域のイノベーションエコシステムを支援。
- ホイール式林業機械等の導入促進を図るため、規制改革推進会議・地域産業活性化WGでの議論も踏まえつつ、関係省庁と連携して令和5年度までに規制緩和を実現できるよう取り組む。

<デジタルと通信>

- レーザ測量等による高度な森林資源情報の把握、ICTを活用した生産管理システムの導入等を引き続き促進するとともに、森林内における最適な通信技術の実証を具体的な地域で実施。

＜対策のポイント＞

林業イノベーション現場実装推進プログラムの実現のため、造林作業の自動化機械や木質系新素材等の開発・実証、スマート林業や森林資源デジタル管理の推進、早生樹・エリートツリー等の苗木の生産拡大に向けた採種穂園の整備、スマート林業に関する教育等の開発技術の実装・環境整備を行います。

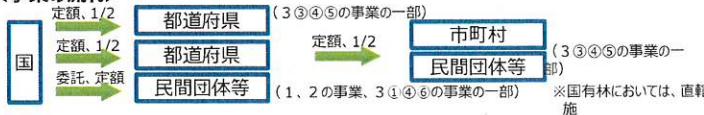
＜事業目標＞

- 自動化等の機能を持った高性能林業機械等の実用化（8件〔令和7年度まで〕）
- 森林施業の効率化・高度な木材生産等を可能とする「スマート林業」や低コスト造林モデルの導入（全都道府県〔令和6年度まで〕）

＜事業の内容＞

1. 技術開発方針の企画	45,000 (48,620) 千円
産学官のプラットフォームを設置し、異分野技術等の導入の取組を支援します。	
2. 戰略的技術開発・実証	
① 戰略的技術開発・実証事業	141,776 (130,209) 千円
林業機械の自動化、木質系新素材等の戦略的案件の開発・実証を支援します。	
② 森林情報オープン化推進対策	15,000 (-) 千円
森林資源情報等のオープン化に向けた最適手法の検討を実施します。	
③ 林野火災発生リスク評価対策	4,800 (-) 千円
林野火災発生危険度予測システムの構築と普及方策の検討を実施します。	
3. 開発技術の実装・環境整備	
① スマート林業構築推進事業	60,306 (126,669) 千円
ICT等先端技術を現場レベルで活用する実践的取組を支援します。	
② 国有林林業イノベーション技術構築事業	10,793 (69,686) 千円
国有林の森林資源データに関する成長予測の精度向上や利活用を推進します。	
③ 森林資源デジタル管理推進対策	279,032 (175,300) 千円
レーザ計測等による森林資源・境界情報のデジタル化等を支援します。	
④ 早生樹等優良種苗生産推進対策	174,195 (128,008) 千円
早生樹母樹林の保全・整備やエリートツリー等の採種穂園の整備等を支援します。	
⑤ 先進的造林技術推進事業	53,700 (98,546) 千円
造林事業での低成本技術やリモートセンシング技術の活用等を支援します。	
⑥ 木材生産高度技術者育成対策	104,857 (96,729) 千円
ICT等を活用した森林整備・路網作設ができる高度技術者等の育成を実施します。	

＜事業の流れ＞



林業イノベーション推進総合対策のうち

技術開発方針の企画（拡充）

【令和4年度予算概算決定額：45,000 (48,620) 千円】

- 「林業イノベーションハブセンター（Mori-Hub（森ハブ））」により、先進技術の導入促進のための異分野の技術探索や、林業・異分野のコーディネート人材の育成サポート、産学官の様々な知見者によるアドバイザリーコミッティにおける林業の戦略的技術開発・実装等に向けた意見・提案を聴取し、国による林業DX実現に向けた中長期的な方策や事業化支援方策等の検討への助言・支援を実施
- 林業分野の課題解決のための異分野人材による事業開発への支援を実施

Mori-Hub（森ハブ）

林業イノベーションハブ構築事業（継続）

35,000 (35,000) 千円

異分野の技術探索・人材育成のサポート

- ・R3事業により、さらに深掘すべき分野等について理学・工学等の異分野や海外での先進技術の開発状況調査
- ・R3成果を踏まえた林業分野での新技術の導入・開発の方向性の検討
- ・先進分野での知的財産権の取得状況の調査・分析
- ・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との橋渡しや新事業の創業支援等を行えるコーディネート人材育成のサポート

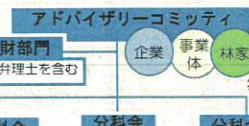


技術探索・分析

人材育成のサポート

先進技術方策の検討

- ・有識者からなる専門委員会を形成し情報提供
- ・専門家からの意見聴取



開発・支援方策の検討

- ・これまでの林業の仕組みを抜本的に改善する林業DX実現に向けた中長期的な方策検討
- ・事業化支援方策の検討

民間団体等

林業への異分野の技術等の導入促進事業（新規）10,000 (-) 千円

事業開発支援

- ・林業の現場課題の解決のため、事業開発経験のある異分野人材と林業関係者のマッチングや専門家の助言、ワークショップ等により事業開発を促進する取組を支援



目指す効果

○関係機関（行政、団体）

新技术の開発・実証、普及に必要な方策の立案・実行とその加速化

○技術開発者（企業、研究機関）

新技术やサービス等の普及に向け、コンソーシアムの結成により実装を加速

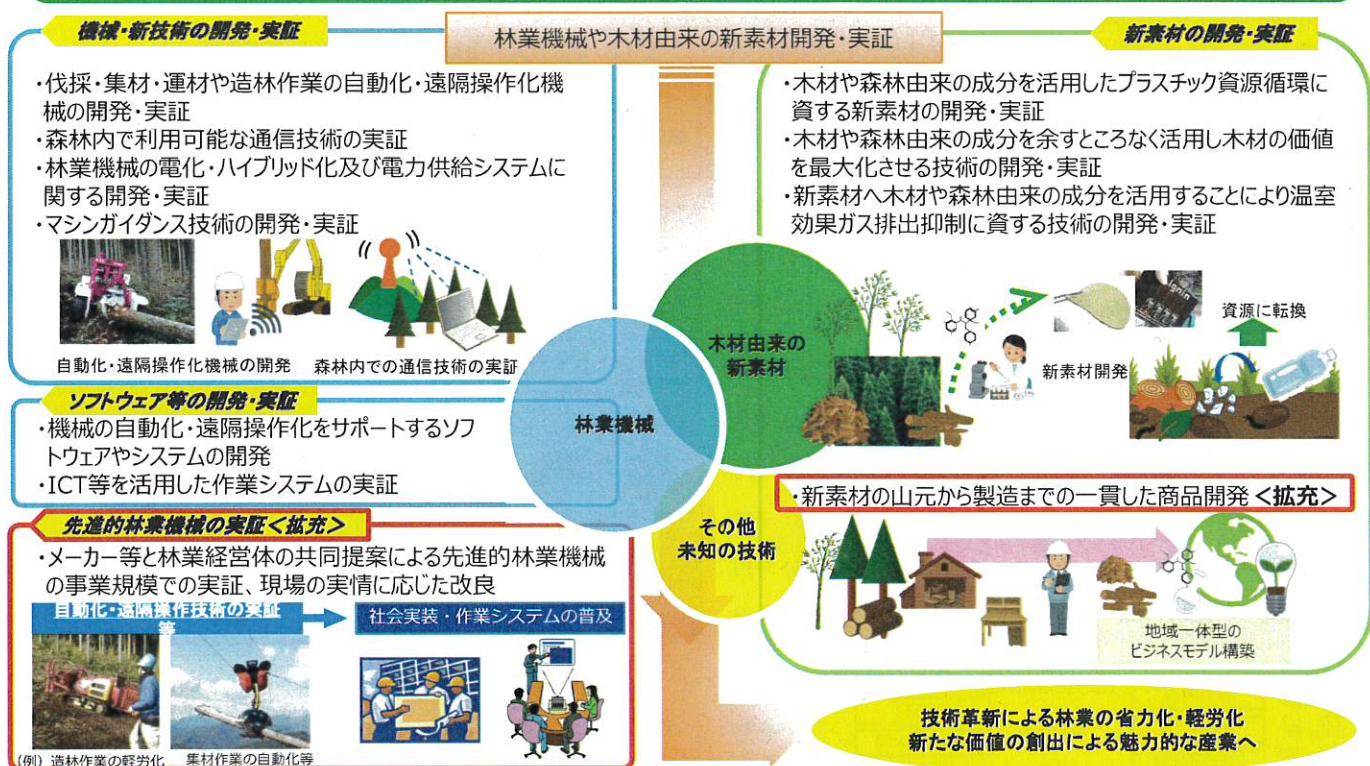
○林業経営者

林業現場に最も適した新技术を選択・導入し、利益の上がる林業の確立と地域の活性化を実現

戦略的技術開発・実証事業（拡充）

【令和4年度予算概算決定額：141,776（130,209）千円】

危険・きつい・高コストの3K林業からの解放や、「林業・木材産業」の枠を超える新たな技術・価値を創出するため、林業機械の自動化・遠隔操作化、通信環境整備、新素材などの戦略的案件の開発・実証を補助事業により実施する。

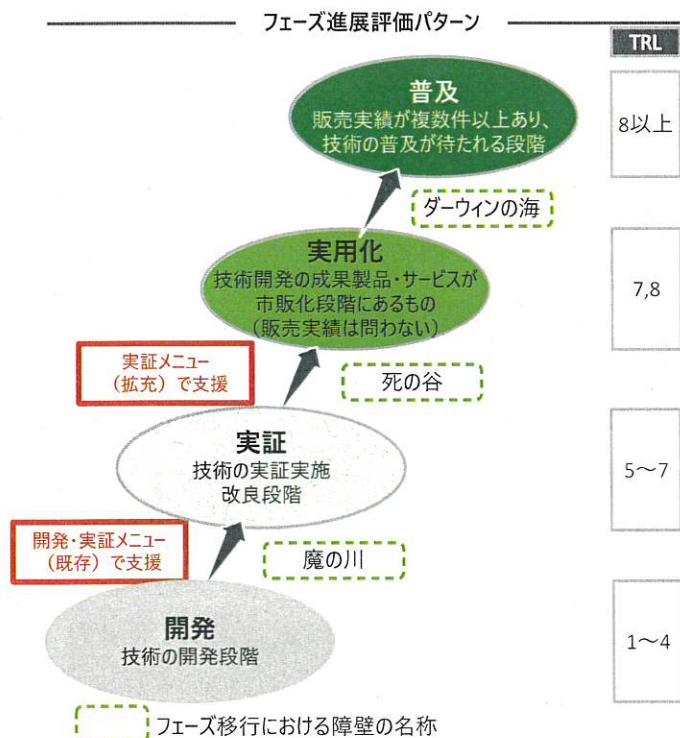


森ハブの検討や知見を活用した機械開発事業の方向性

開発・実証メニューは、**実用可能性があるものに集中して支援**。実証メニューで、実証から実用化フェーズに引き上げるものを支援し、**早期の市場投入と確実な現場実装**を促進。

導入可能性評価 フェーズ設定

フェーズ進展評価パターン



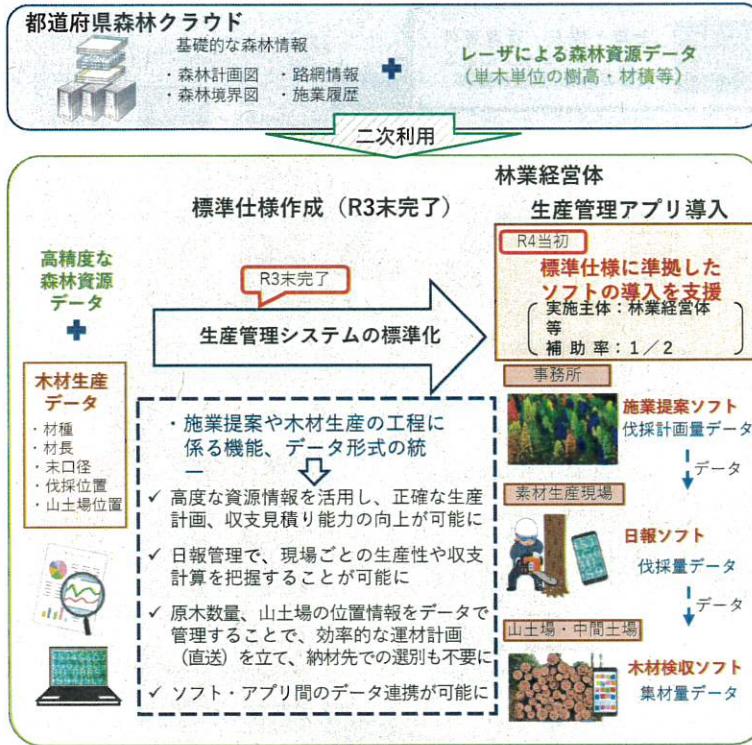
- ① 森ハブでの検討状況を踏まえた開発テーマを提示。（技術リストの活用）
 - 8分類35課題に整理した林業課題ごとに、異分野技術を含めて技術をリスト化し、提示。
- ② 提案書の記載内容を充実、開発（実証）可能性、実用可能性、採算性等を判断。
 - 市場や現場のニーズ、技術的課題の有無、実用化後の販売・普及戦略、事業実施後の長期的なロードマップ、実用化後も見据えた体制等を確認。
- ③ 森ハブの知見を活用した客観的判断を実施。（フェーズ区分、TRL（技術習熟度レベル）の活用）
 - 技術の実証実施改良段階
- ④ 実証メニューを拡充し、早期の市場投入と確実な現場実装を促進。
 - メーカー等と林業経営体の共同提案。現場の課題やニーズを把握し、現場の実情に応じた改良を実施。
- ⑤ 事業実施後は、適切にフォローアップを継続。

「新しい林業」に向けた林業経営育成対策のうち
ICT技術活用促進事業（新規）

【令和4年度予算概算決定額：40,000（一）千円】

- 林業経営体が、レーザ計測による高精度な森林資源データを利用して、木材生産管理（伐採計画・集材作業の進捗管理、労務管理）ができるよう、標準仕様書を作成中（R3末完了予定）。

- 標準仕様に準拠したICT生産管理ソフト（施業提案ソフト・日報管理ソフト・木材検収ソフト）の導入を支援。



○ 施業提案ソフト

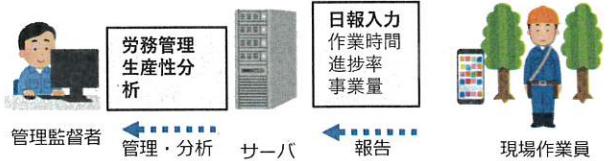
森林所有者への施業提案・同意取得のために、森林の現状（地図、写真等）、施業内容・効果等の情報をまとめた伐採計画を作成可能なソフト。



3Dレーザ・データ等も活用し、より精度の高い主・間伐の見積もりを作成

○ 日報管理ソフト

現場作業員の業務管理を目的として、スマホやタブレット等を利用したデータ入力やデータの自動取得により、出退勤時刻、作業種類・時間等の勤怠・生産管理データを作成可能なソフト。



○ 木材検収ソフト

土場等における原木検知を目的として、スマホやタブレット等を利用したデータ入力（タップ入力、音声入力、画像認識）により、原木の検知場所、品等、数量（材積、径級、本数等）の検知データを作成可能なソフト。



木材産業国際競争力・製品供給力強化緊急対策のうち
林業分野における新技術推進対策

【令和3年度補正予算額：155,000千円】

<対策のポイント>

木材産業の国際競争力の強化に向けて、生産性向上に資する革新的な新技術の早期の導入を可能にするため、先進的林業機械の実証、林業現場のニーズに応える異分野の技術導入や低コスト造林モデルの普及促進等を推進。

<事業目標>

国産材の供給・利用量の増加（31百万m³ [令和元年度] → 42百万m³ [令和12年度まで]）

<事業の内容>

- 1. 先進的林業機械緊急実証・普及事業** 103,620千円
 先進的林業機械を活用し、伐採等の自動化や遠隔操作技術を進めるとともに、当該機械を中心とした作業システムを事業規模で実証し、現場の実情に応じた改良を行う取組を支援します。

- 2. 林業分野への新技術導入・実証事業** 51,380千円
 林業現場の課題解決のための異分野技術の導入・実証や低コスト造林モデルの普及促進を支援します。

<事業イメージ>

1. 先進的林業機械緊急実証・普及事業

自動化・遠隔操作技術の実証等 → 社会実装・作業システムの普及



2. 林業分野への新技術導入・実証事業

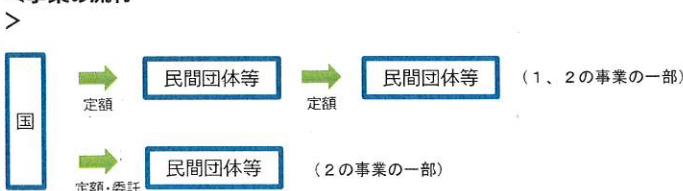
■ 異分野技術の導入実証



- 低コスト造林モデルの普及促進
- 低コスト造林を担う人材の育成や先進事例の普及展開を行い、低コスト造林を加速化



<事業の流れ>



[お問い合わせ先] 林野庁研究指導課 (03-3501-5025)

林野庁整備課 (03-3502-8065)

SDGs目線での異分野との関係構築

SDGs的発想などにも起因する様々な価値観の変化から、様々な視点、目的から森林に関心を持つ異分野が増加。これらの知見を活かし、新たな価値創造につなげていくことが重要ではないか。柔軟な考え方と受け入れる素地が必要。

