

テーマ 1 : 新技術 / 総合戦略

第2回専門委員会において頂戴した以下4点の指摘事項に係る対応状況を共有します

第2回専門委員会の振り返り

	指摘事項	具体的な指摘内容（議事録より抜粋）	対応箇所
技術リストの更新	国内における電動化に関する技術調査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 海外事例のみでなく、国内においても電動化に向けた検討は行われているため、引続き技術調査を進めていただきたい ⇒テーマ2「自動化・遠隔操作化の課題」で整理している 	テーマ2 資料1-4
	BPRや法制度に関する分析・検討	<ul style="list-style-type: none"> ■ 第3回専門委員会において、林業の業務自体の見直し（BPR）や法制度に関する検討内容について報告いただきたい ⇒回答：法制度等については、技術リストのPEST分析項目での見直し実施としたい。BPRについては、テーマ3で地域課題が当てはまれば検討する 	P.9
アウトカム指標の検討	アンケート及びヒアリングの調査対象とサンプリング数	<ul style="list-style-type: none"> ■ 信頼性担保の観点から、アンケート及びヒアリング調査において整理した調査対象とサンプリング数を提示いただきたい ⇒回答：NEDOの追跡アンケート調査については、2011～2019年度の約280件の事業に参画した約3,900の事業者を調査対象にしている ⇒回答：ヒアリング調査（及び同一事業の自主報告制）については、サンプリング数は不明だが、交付決定事業者（通常枠：約6,500件、デジタル化基盤導入枠：約12,000件）に対し、報告を義務づけている 	本スライドで 回答
	AUTMにおける起業件数や雇用者数に関する情報の抽出	<ul style="list-style-type: none"> ■ AUTMでは、各事業における成果指標として、起業件数や雇用者数に関する情報を記載していると思うが、確認してみてもどうか ⇒回答：AUTMライセンス活動調査（個別技術ではなく全体）において、スタートアップ起業件数やライセンス収入を統計的に集計しており（後述）、個別の技術に対しては、適用用途やベネフィットといった個別の情報が記載されている 	P.20

調査方針策定後、デスクトップ及び現地調査を実施し、技術の導入可能性を評価します

テーマ1：新技術／総合戦略の実施方針

再掲

昨年度の実施内容

- 異分野の技術を織り込んだ技術リストを作成し、林業イノベーションに活用可能な技術を網羅的に整理
- 「林業イノベーション現場実装推進プログラム」において掲載される技術と普及展開のロードマップのアップデート案を作成

今年度の実施方針

- テーマ2分科会でのフィードバックを基に、前年度作成した技術リストの拡充・更新に向けた調査・検討
- 林業イノベーションについて、林業イノベーションの推進に必要なアウトカム指標を先行する国内外・異分野イノベーションのアウトカム指標等から検討

本年度の実施事項

本年度の成果物

技術リスト更新

前年度まとめた技術リストを、テーマ2の分科会の指摘等を踏まえて更新・アップデート

林業課題	技術内容	導入可能性	判断要素 / IRL
森林調査の効率化・精度向上	衛星測位技術	普及	8
航空レーザー計測による森林の3次元計測	地上レーザ計測による森林の3次元計測	普及	8

林業イノベーションのアウトカム指標検討

林業イノベーションの評価を行うための、アウトカム指標を検討

アウトカム指標	取得方法
新規害虫への対応策等の策定数	デジタル技術の活用による労働生産性の向上率
リスク評価手法の確立数	GNSSを活用した作業効率の向上率

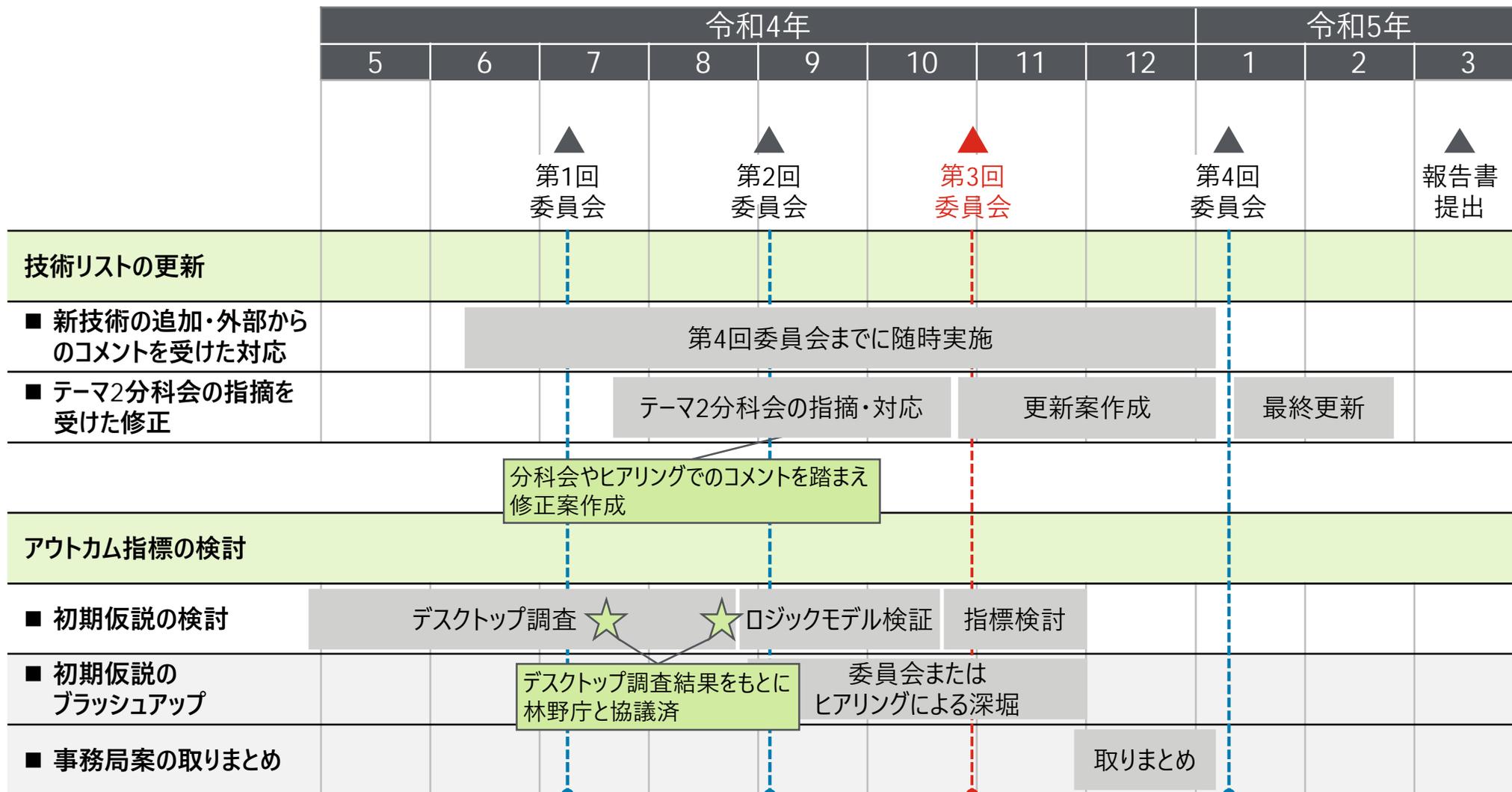
技術リスト (更新)

ロジックモデル案

林業課題	技術内容	導入可能性	判断要素 / IRL
森林調査の効率化・精度向上	衛星測位技術	普及	8
航空レーザー計測による森林資源情報の取得	地上レーザ計測による森林の3次元計測	普及	8

技術リストは分科会での指摘を踏まえて更新し、アウトカム指標は初期仮説を検討し、委員会等でヒアリングの上、事務局案として取りまとめます

詳細WBS：テーマ1（新技術／総合戦略）



技術リストの更新

技術リストは、新技術の追加、既存技術の情報更新を行い、次回委員会後に公表することを見込みます

技術リスト更新の進め方

1. 更新方針の検討

【前年度成果への新技術追加】

- 前年度調査した技術リストに対し、論文・記事等から最新の技術の追加が可能かを検討し、新規追加可能な技術については追加を試みる

本日の説明内容

【前年度成果のブラッシュアップ】

- 既に公表されている技術リストについて、林業事業体やユーザー等からのコメントを参考に、記載技術のブラッシュアップを検討する。

林業課題	技術名称	技術内容	...	導入可能性	判断要素 /TRL
森林調査の効率化・精度向上	衛星レーザによる森林資源情報の取得	...	...	普及 →普及	8
	航空レーザ計測による森林資源情報の取得	...	...	普及 →普及	8
	地上レーザ計測による森林の3次元計測	...	...	普及 →普及	8
...

↑新技術追加／

ユーザー視点を踏まえたブラッシュアップ

2. 技術リスト内容更新

本日の討議内容

【テーマ2 分科会・分科会委員】

- テーマ2で設置される分科会における有識者からのコメントを基に、技術リストの修正・更新すべき事項を検討する

【技術リストの更新内容】

- 新技術の追加については、前年度の技術リスト番号（#1～86）に続けて新たに番号付与して追加
- 既存掲載技術についても、PEST分析事項などを中心に、情報の更新・見直しを実施

3. 事務局案の取りまとめ

- 追加すべき技術リストを追加し、技術リストの更新版を策定する
- 技術リスト更新版については、第四回委員会後に公表予定

技術リスト更新版

林業課題	技術名称	技術内容	...	導入可能性	判断要素 /TRL
森林調査の効率化・精度向上	衛星レーザによる森林資源情報の取得	...	...	普及 →普及	8
	航空レーザ計測による森林資源情報の取得	...	...	普及 →普及	8
	地上レーザ計測による森林の3次元計測	...	...	普及 →普及	8
...

テーマ2 でとりまとめる、「林業の各工程における自動化・遠隔操作の課題」で整理する情報内容と照らし合わせ、既存の技術リスト情報の更新・修正を実施予定です

テーマ2 とりまとめ内容の技術リストへの反映

テーマ2 資料4：林業の各工程における自動化・遠隔操作化の課題

非公開

- ✓ テーマ2 では、最終成果物作成に向けて、作業工程ごとの自動化・遠隔操作化にあたっての現状課題・必要とされる要素技術等を整理、とりまとめることとしている
- ✓ 今後、詳細については分科会委員ヒアリングを進めながら精緻化していく見込み

技術リストへの反映検討事項

- ✓ 技術リストに未掲載で、新たに加えるべき技術がないか
- ✓ 既存技術のTRLについて見直しの必要がないか
- ✓ PEST分析観点の情報での追加情報がないか

技術リストへの反映

技術リスト-1(24)

#	技術名称	技術内容	技術分野	導入可能性		技術成熟度	
				2021	2025	TRL (林業技術)	TRL (総合評価)
1	衛星1-1射影による森林資源情報の取得	樹木等に覆われた森林種の区分地図作成、森林生体情報や資源量の把握等、林業での伐採等の多様な分野で活用可能な技術	林業/農業/防災	普及	普及	8	5
2	航空1-1射影による森林資源情報の取得	航空1-1射影解析、UAVによる撮影データの活用	林業/建設業	普及	普及	8	8
3	衛星1-1射影による森林資源情報の取得	小型ドローンによる森林資源の調査・モニタリングシステム	林業	普及	普及	8	-
4	衛星計測データ解析ソフトウェア	森林所有権に関する衛星計測データ解析システム	林業	普及	普及	8	-
5	衛星計測データ解析ソフトウェア	森林所有権に関する衛星計測データ解析システム	海外 (林業)	実証	普及	-	8

今年度新たに探索・追加する技術については、技術リスト及び技術リストバックデータへ統合する予定です

技術リストへの新規技術追加

新技術の追加候補（第二回専門委員会で提示）

#	技術名称	技術内容
追加87	バーチャルな森林空間の仮想3D視覚化による計画策定効率化	バーチャルフォレスト2.0は、オープンな QGIS 地理情報システムを使用して、仮想 3D 視覚化で森林パターンまたは樹木データ、生息地データ、および地形データの変化を生成。ビジュアライゼーションにより、地形の形状、樹木、植生、水、岩、岩の土地、伐採エリアを描画することが可能
追加88	ドローンによる搬出間伐	収穫用の60 kg のアタッチメントを備えた電動ドローンが間伐対象樹木の頂点をつかみ、降下しながら枝を剪定した後、幹を切り落とす。その後、アタッチメントが木を掴み、ドローンにより木を最寄りの道路まで運搬することが可能
追加89	産業の現場における安全性や生産性向上をサポートするスマートヘルメット	現場で事故が起きた際に、作業者がどこにいるのか、周りの状況がどうなっているかを把握し、そして適切な避難経路や手段を示すなど、リモートでの指示や情報共有を行うことで、作業者の安全をサポート
追加90	ブロックチェーン技術による木材のサプライチェーン可視化・共有化システム	違法伐採や輸出を受け、EU木材規則の基準を満たす持続可能な木材流通を実現するために、ブロックチェーン技術により、木材のサプライチェーンにまつわるすべてのデータを暗号化で保護し、リアルタイムで記録して安全に一元管理し、森林管理者から木材加工会社などあらゆるステークホルダーに共有できる。木材のサプライチェーンを可視化した安全なデータプラットフォーム
追加91	5G通信を活用した犬型ロボットによる森林パトロール	5Gが接続された世界初の森林の国立自然保護区「シャーウッドの森」で実施されている取り組み 遠隔制御されている犬型のロボットが、森林内を巡回し、森林周辺のデータを収集 5G対応のデータ処理を用いることにより、森林の健康状態をほぼリアルタイムでモニタリングが可能
92	XXXX (今後調査で追加を検討)	XXXX



反映せず



反映・更新

林業イノベーション 現場実装推進プログラム

2. 林業イノベーションの展開方向/各技術のロードマップ

技術名称	概要	タイムライン	技術開発の進捗状況	普及に向けた課題	評価
バーチャルな森林空間の仮想3D視覚化による計画策定効率化	バーチャルフォレスト2.0は、オープンな QGIS 地理情報システムを使用して、仮想 3D 視覚化で森林パターンまたは樹木データ、生息地データ、および地形データの変化を生成。ビジュアライゼーションにより、地形の形状、樹木、植生、水、岩、岩の土地、伐採エリアを描画することが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
ドローンによる搬出間伐	収穫用の60 kg のアタッチメントを備えた電動ドローンが間伐対象樹木の頂点をつかみ、降下しながら枝を剪定した後、幹を切り落とす。その後、アタッチメントが木を掴み、ドローンにより木を最寄りの道路まで運搬することが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
産業の現場における安全性や生産性向上をサポートするスマートヘルメット	現場で事故が起きた際に、作業者がどこにいるのか、周りの状況がどうなっているかを把握し、そして適切な避難経路や手段を示すなど、リモートでの指示や情報共有を行うことで、作業者の安全をサポート	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
ブロックチェーン技術による木材のサプライチェーン可視化・共有化システム	違法伐採や輸出を受け、EU木材規則の基準を満たす持続可能な木材流通を実現するために、ブロックチェーン技術により、木材のサプライチェーンにまつわるすべてのデータを暗号化で保護し、リアルタイムで記録して安全に一元管理し、森林管理者から木材加工会社などあらゆるステークホルダーに共有できる。木材のサプライチェーンを可視化した安全なデータプラットフォーム	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
5G通信を活用した犬型ロボットによる森林パトロール	5Gが接続された世界初の森林の国立自然保護区「シャーウッドの森」で実施されている取り組み 遠隔制御されている犬型のロボットが、森林内を巡回し、森林周辺のデータを収集 5G対応のデータ処理を用いることにより、森林の健康状態をほぼリアルタイムでモニタリングが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5

2022年7月15日に
アップデート版公開

技術リスト

技術名称	概要	タイムライン	技術開発の進捗状況	普及に向けた課題	評価
バーチャルな森林空間の仮想3D視覚化による計画策定効率化	バーチャルフォレスト2.0は、オープンな QGIS 地理情報システムを使用して、仮想 3D 視覚化で森林パターンまたは樹木データ、生息地データ、および地形データの変化を生成。ビジュアライゼーションにより、地形の形状、樹木、植生、水、岩、岩の土地、伐採エリアを描画することが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
ドローンによる搬出間伐	収穫用の60 kg のアタッチメントを備えた電動ドローンが間伐対象樹木の頂点をつかみ、降下しながら枝を剪定した後、幹を切り落とす。その後、アタッチメントが木を掴み、ドローンにより木を最寄りの道路まで運搬することが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
産業の現場における安全性や生産性向上をサポートするスマートヘルメット	現場で事故が起きた際に、作業者がどこにいるのか、周りの状況がどうなっているかを把握し、そして適切な避難経路や手段を示すなど、リモートでの指示や情報共有を行うことで、作業者の安全をサポート	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
ブロックチェーン技術による木材のサプライチェーン可視化・共有化システム	違法伐採や輸出を受け、EU木材規則の基準を満たす持続可能な木材流通を実現するために、ブロックチェーン技術により、木材のサプライチェーンにまつわるすべてのデータを暗号化で保護し、リアルタイムで記録して安全に一元管理し、森林管理者から木材加工会社などあらゆるステークホルダーに共有できる。木材のサプライチェーンを可視化した安全なデータプラットフォーム	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
5G通信を活用した犬型ロボットによる森林パトロール	5Gが接続された世界初の森林の国立自然保護区「シャーウッドの森」で実施されている取り組み 遠隔制御されている犬型のロボットが、森林内を巡回し、森林周辺のデータを収集 5G対応のデータ処理を用いることにより、森林の健康状態をほぼリアルタイムでモニタリングが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5

技術リストバックデータ

技術名称	概要	タイムライン	技術開発の進捗状況	普及に向けた課題	評価
バーチャルな森林空間の仮想3D視覚化による計画策定効率化	バーチャルフォレスト2.0は、オープンな QGIS 地理情報システムを使用して、仮想 3D 視覚化で森林パターンまたは樹木データ、生息地データ、および地形データの変化を生成。ビジュアライゼーションにより、地形の形状、樹木、植生、水、岩、岩の土地、伐採エリアを描画することが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
ドローンによる搬出間伐	収穫用の60 kg のアタッチメントを備えた電動ドローンが間伐対象樹木の頂点をつかみ、降下しながら枝を剪定した後、幹を切り落とす。その後、アタッチメントが木を掴み、ドローンにより木を最寄りの道路まで運搬することが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
産業の現場における安全性や生産性向上をサポートするスマートヘルメット	現場で事故が起きた際に、作業者がどこにいるのか、周りの状況がどうなっているかを把握し、そして適切な避難経路や手段を示すなど、リモートでの指示や情報共有を行うことで、作業者の安全をサポート	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
ブロックチェーン技術による木材のサプライチェーン可視化・共有化システム	違法伐採や輸出を受け、EU木材規則の基準を満たす持続可能な木材流通を実現するために、ブロックチェーン技術により、木材のサプライチェーンにまつわるすべてのデータを暗号化で保護し、リアルタイムで記録して安全に一元管理し、森林管理者から木材加工会社などあらゆるステークホルダーに共有できる。木材のサプライチェーンを可視化した安全なデータプラットフォーム	2021-2023	開発完了	普及率向上	5
5G通信を活用した犬型ロボットによる森林パトロール	5Gが接続された世界初の森林の国立自然保護区「シャーウッドの森」で実施されている取り組み 遠隔制御されている犬型のロボットが、森林内を巡回し、森林周辺のデータを収集 5G対応のデータ処理を用いることにより、森林の健康状態をほぼリアルタイムでモニタリングが可能	2021-2023	開発完了	普及率向上	5

2023年1月の第四回専門委員会後
に更新版を公開予定

追加技術情報の更新と合わせて、技術リストの既存掲載技術について、TRL、規制状況の再調査等を実施し、情報を更新した上で最終化します

技術リスト及び技術リストバックデータの主な更新箇所

#	大分類	中分類	林業課題	技術名称	技術内容	技術分野	技術保有者	特許出願状況	デジタル分類
1	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	衛星レーザによる森林資源情報の取得	樹木等に覆われた森林域の3次元地図作成、森林生育情報や資源量の把握等、林業や防災等の多様な分野で活用される3次元地図	林業、農業、防災	JAXA、NTTデータ、(株)ジツタ、精密林業計測(株)、ヤンマーアグリジャパン(株)、農機推進部 他		高解像度での状態把握
2	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	航空レーザ計測による森林資源情報の取得	航空レーザ測量解析、UAVレーザ測量解析の実施	林業、建設業	朝日航洋(株)、(株)ジツタ 他		高解像度での状態把握
3	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	地上レーザ計測による森林の3次元計測	小型レーザスキャナーによる計測と専用ソフトを使用して森林資源の情報化・解析を行うシステム	林業	(株)森林再生システム、(株)woodinfo		高解像度での状態把握

#	導入可能性			判断要素						URL		
	2021		2025	Political (規制等)	Economical (コスト)	Social (社会的重要性)	TRL (林業技術)	TRL判断理由 (林業技術)	TRL (異分野技術)		TRL判断理由 (異分野技術)	制約条件
1	普及	→	普及	航空法による空域制限に留意	-	レーザ高度計を用いることにより、正確なデータを取得し、地図の高精度化を図る。現地調査の省力化のほか、林相判読のベースにもなり、効率的な施業計画の立案が可能	8	ドローンレーザによる技術は確立されている	5	両社の既存技術を連携させた共同開発		JAXAとNTTデータ、3次元地図の高精度化に関する共同研究を開始 https://www.maff.go.jp/j/kanbo/needs/2_037_01.pdf
2	普及	→	普及	航空法による空域制限に留意	航空レーザ測量解析：約3~4千円 UAVレーザ測量解析：約100万円/基	現地調査の省力化のほか、高精度の森林情報の活用により効率的な施業計画の立案が可能	8	サービス提供開始	8	サービス提供開始		航空レーザ測量成果を活用した森林資源調査 https://www.maff.go.jp/j/kanbo/needs/2_071_01.pdf
3	普及	→	普及	-	森林3次元計測システム：465万円/台 3DWalker：660万円/台	現地調査の省力化に寄与するほか、高精度の森林情報の活用により、効率的な施業計画の立案が可能	8	サービス提供開始	-	-		森林3次元計測システム OWL http://www.re-forest.com/service/owl.html

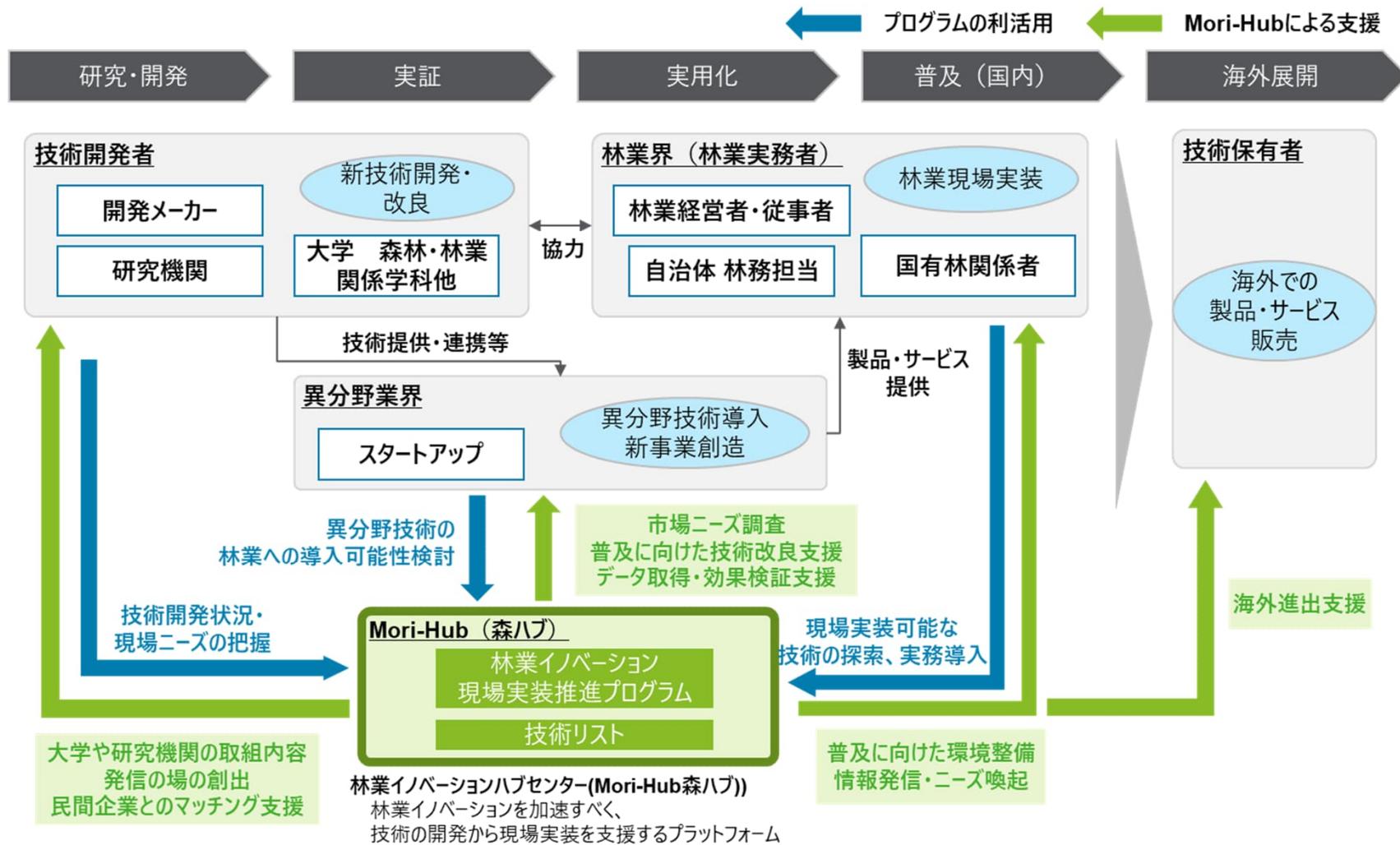
■ 法制度見直しの必要性があるかについても検討

■ 最新情報に応じてTRLを更新

【参考】技術実装の推進方策

「林業イノベーション現場実装推進プログラム
(令和4年7月アップデート版)」より抜粋

- 林業新技術を林業現場に実装していく上で、「林業イノベーション現場実装推進プログラム」の主体毎の利活用イメージを示す
- 新技術の開発から普及に至る各種取組をMori-Hub（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する



【参考】技術リストは既に一定の利活用がみられ、森林・林業への事業参入を検討している企業での活用などでの具体事例が確認されています

技術リストについてのフィードバック

事業者ヒアリングによる技術リストへの意見	<ul style="list-style-type: none">■ フェーズ進展区分について<ul style="list-style-type: none">• トレーサビリティ管理システムが「普及→普及」となっているが、実際はまだ普及段階ではないのではないか。実証・実用化・普及の定義づけが難しい。基礎研究→応用研究まで進んでも、さらに高性能化を求める際、再度要素技術の基礎研究が必要なケースもある• 現状、普及に至っておらず、普及が実際に上手くいっていない課題があり、それに取り組もうとしているベンチャーがいた場合、補助金等の選定基準として、「実証・実用化」としてしまうと、それが漏れてしまう、などの可能性がある点に注意が必要と思われた■ 技術リストの活用可能性について<ul style="list-style-type: none">• 国内の企業からは、具体性はまだないが、「森林系の新規事業創出」の相談が増えている。大手企業が「森林について何か取り組みたい」という目的で林業事業参入を広く検討する際に、森林課題の全体像がプロットされているので、活用可能性が大きいと考える■ 技術開発者による参照<ul style="list-style-type: none">• 技術リストのTRL（技術成熟度）は、開発を進める上で非常に参考になっている。
森ハブへの意見	<ul style="list-style-type: none">■ 実証フィールドの確保について<ul style="list-style-type: none">• 地域の意欲があまり高くなく、一緒にやるのが難しい面もある。実証事業をしたいという企業の相談を受けても、実証事業のフィールドとして、紹介できるところがない• 一緒に実証してくれる地域を探しても、時間を割いて対応してくれるところがない• 森ハブが実証フィールドとして協力的な地域を紹介してくれる機能があると役立つのではないか

林業イノベーションのアウトカム指標検討

アウトカムとアウトプットのつながりを明瞭にしつつ、林業イノベーションの推進に必要な指標及び現場で運用・コントロール可能な指標を設定することが求められています

再掲

アウトカム指標の検討が求められている経緯（令和3年度行政事業レビューより抜粋）

【課題①】 林業イノベーションの推進に必要な指標 （例：労働生産性、造林コスト）が含まれていない

【課題②】 現場で運用・コントロール可能な指標が 含まれていない

<取りまとめコメント>

- アウトカム指標に労働生産性改善、造林コストの低減効果の指標が無いのは違和感がある。
- 林業が成長産業になるためには、労働生産性の向上が不可欠である。ところが、本事業は労働生産性をアウトカムとして設定していない。様々な取組がなされているが、統一的な評価ができるのが労働生産性である。
- モデル事業という段階であるにもかかわらず、中長期アウトカムが全国レベルのものであり飛躍がある。
- 中期のアウトカムに全国への横展開を含んでいることから、肝心の事業が当面目指すべき方向性が曖昧になっている。大きな目標を無理して設定するよりは、事業としてコントロールできるアウトカムを再設定すべき。
- 効果測定を行う体制ができていないが、それがアウトカムに反映されていない。現状では横展開を図る段階ではないので、全国規模のアウトカム設定は難があるのではないかと。
- 地域によって状況が異なり、全都道府県に導入することを内容とするアウトカムの設定は適切とは言えない。
- 現在はモデル事業の段階であるが、将来的に全国展開する上での課題（ボトルネック）が検証できるようになっているかどうか？現在、先進的な取組に意欲的である、投資意欲がある事業者が中心的な対象となっていると思われるが、それだけでは将来的に展開する際に新たなボトルネックが出てきてしまうのではないかと。
- 当面のボトルネック（新技術の受入れ）については具体策があることが確認できた一方、今後の横展開に関するボトルネックの解消策が今一つ見えてこない。林業全体への波及に向けた横展開の具体的な戦略の検討が不可欠ではないかと（難易度が極めて高いことは承知しているが）。
- 短期、長期アウトカムと本事業のアクティビティ、アウトプットとの距離が遠いので、将来を見据えた事業実施が必要と思われる。
- 事業の目的が実証・実用化・普及のいずれにあるかに応じて、アウトカムを設定し、事業の有効性や効率性を高めていく必要がある。
- 今回の一連のプロセスを通じて、全体の構造がよりはっきりと見えるようになったことは評価したい。

○事業の改善の手法や見直しの方向性

- アウトカム指標（中期）にて、労働生産性改善、造林コストの低減効果を計測すべき。
- アウトカムに労働生産性を加えるべきではないか。マクロ的な労働生産性も重要だが、本事業の効果を労働生産性として抽出できることが望ましい。
- 事業としてコントロールできる目標に落とし込むことによって、アウトカムの詳細化も可能ではないか。少なくとも、短期アウトカムについては、事業説明で示された「主要事業の取り組み効果について」（37ページ）を元に、アウトカムの具体化を進めるべき。中期アウトカムについては、「労働生産性」と「林業労働安全」の確立を最優先すべき。これであれば、事業としてコントロールできるようになるはず。むしろ、これをいかに確立するかというところから、事業の設計をしっかりと進めるべきではないか。
- まずは、導入した地域における効果をアウトカムとして設定することを検討すべきである。
- 事業対象地域とそれ以外とを比較した際の事業対象地域で省コスト化、労働生産性の改善、防災低下等についての指標を設定する。
- 事業を実践している地域とそうでない地域の成果の違いを把握し、それがアウトカムに反映できるようにすればよい。
- 事業目的となる技術導入の段階を考慮し、成果が明確化できるアウトカムに見直すべきである。
- 対象選定において、将来的に全国展開する上での潜在的なボトルネックを抽出する観点から、（先進的な事業者だけを対象とするのではなく）多様な前提条件を備える対象を戦略的に選定する。
- 林業全体への波及に向けた横展開の具体的な戦略の立案も重要。特に、日本全体で共通化すべき、デジタルに関する基盤整備については、国が責任をもって構築して欲しい（個別の運用権限を全都道府県等に落とすべきだが）。過去の情報化のプロセスで個別に進め、日本全体として投資が重複過大となった反省を踏まえることが必要である。
- モデル事業の中でロジックモデルの検証を十分に行い、それを展開していくという考え方が必要ではないか。またアウトカム達成に向けてはもう少し積極的に予算要求すべきではないか。
- 林業が転換していく重要な局面であり、また、デジタル化という集中して取り組む時期であり、時期を限った予算規模の拡充も検討していかないと。

【課題③】 アウトカム指標とアウトプット指標のつながりが不明瞭

【課題④】 林業のデジタル化といった先進的な取組の拡大・拡充

出所：農林水産省「2021年度農林水産省行政事業レビュー（公開プロセス）」の結果 - 林業イノベーション推進総合対策」（令和3年6月）

学識者をはじめ、林業分野の政策評価の関係者にヒアリング調査を行い、実態に即して運用可能な指標の検討を目指します

アウトカム指標の検討における調査の進め方

1. 初期仮説の検討

- 国内外・異分野イノベーション（例：NEDO、AMED、JST、環境省、DARPA、ARPA-E）、海外・林業イノベーション（例：Horizon Europe）における評価指標に関するデスクトップ調査
- アウトカム指標の位置づけ・目的を上記調査結果を踏まえて整理・検討（現状のロジックモデルの検証）
- 林業イノベーションにおける妥当な指標（仮説）の検討

本日の説明内容

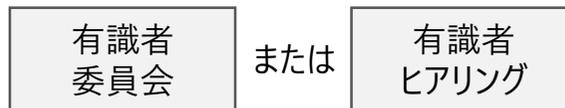


国内外・異分野の指標結果を踏まえロジックモデルを検証し、必要なアウトカム指標・アウトプット指標を検討

2. 初期仮説のブラッシュアップ

本日の討議内容

- 林業における有識者（政策評価の学識者、国・地方自治体の担当者等）の意見を踏まえて修正



【ヒアリング先候補】 ※イメージ

- 異分野イノベーション評価の学識者
 - ・ 宮本 舞（関西外国語大学短期大学助教）
 - ・ 久保 雄広（国立環境研究所主任研究員） 他
- 林業分野学識者
 - ・ 立花 敏（筑波大学准教授）
 - ・ 長谷川 尚史（京都大学准教授） 他
- 国・地方自治体担当者
 - ・ 秋田県林業研究研修センター
 - ・ 高知県森林技術センター 他
- 林業事業者
 - ・ 下川町森林組合
 - ・ 有限会社藤原造林
 - ・ 前田商工株式会社
 - ・ 株式会社とされいほく 他

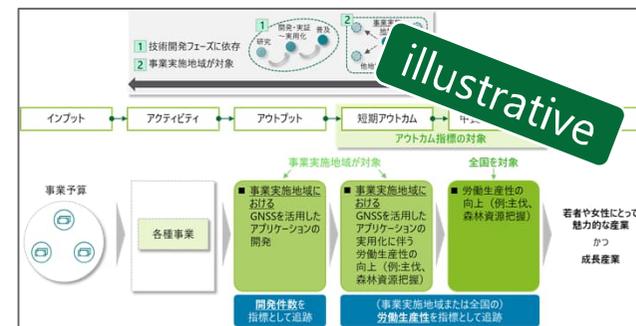
3. 事務局案の取りまとめ

- STEP2における討議内容を踏まえ、アウトカム指標の事務局案を取りまとめ
- 事務局最終案の作成（～12月）

テーマ3の討議内容を踏まえ、エコシステム形成における水平展開（地域への広がり）を指標に組み入れた場合のイメージを以下のような観点を考慮のうえ作成

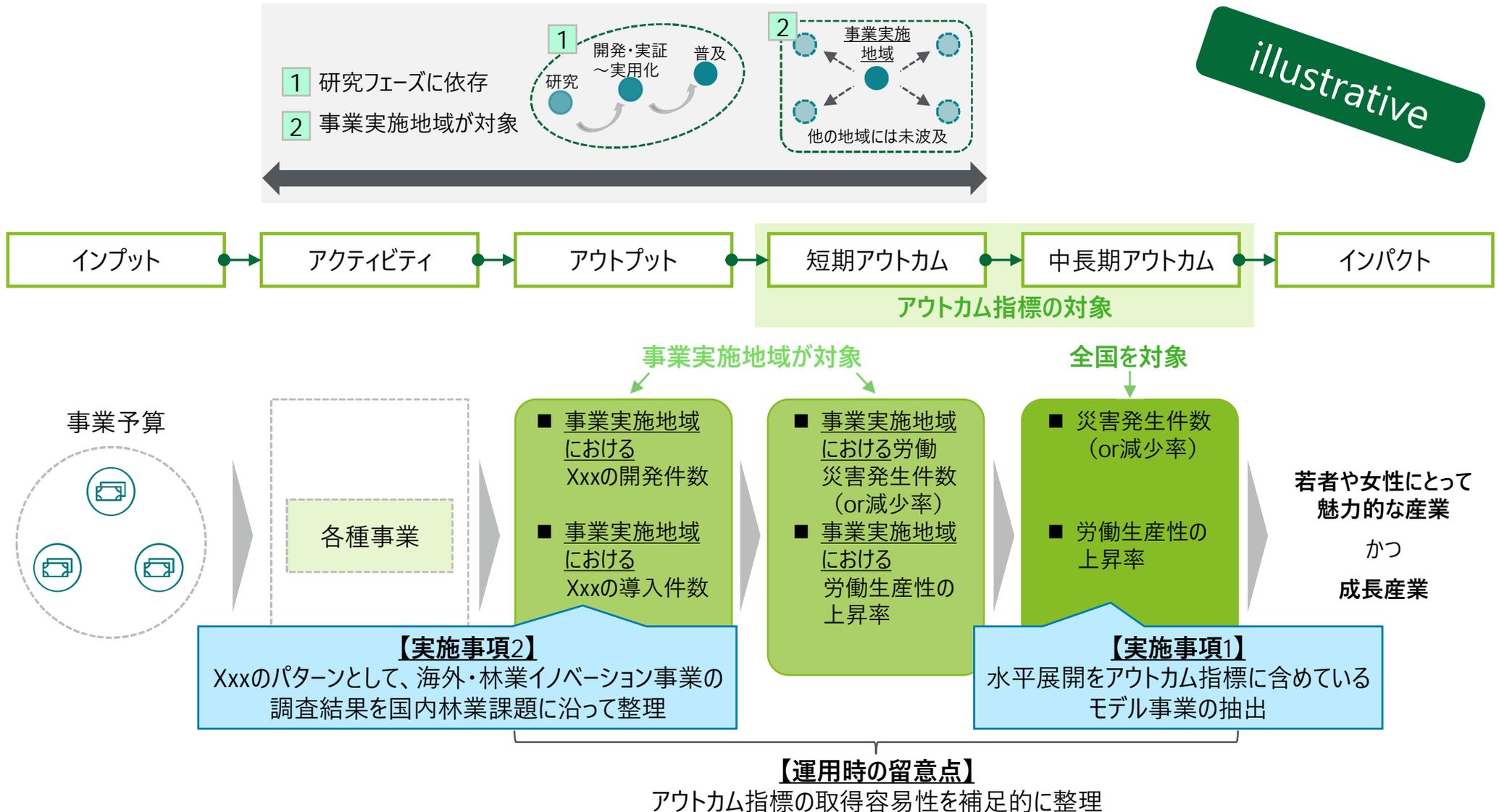
短期：対象地域の成熟度向上
中長期：他地域への広がり

ロジックモデル（案）



第2回専門委員会における討議内容を踏まえ、以下の実施事項1～2を中心に、 林業デジタル・イノベーション総合対策全般を対象とするロジックモデルの作成を行います

ロジックモデルイメージ



【参考】林業デジタル・イノベーション総合対策におけるロジックモデル

林業デジタル・イノベーション総合対策（令和5年度要求）

事業等名	林業デジタル・イノベーション総合対策（令和5年度要求）					担当部局	林野庁研究指導課
【現状・課題】	<p>○ 利用期を迎えている森林資源の循環利用を進めていくためには、所有者や境界の不明、厳しい地形条件等による低い労働生産性や高い労働災害率、収穫まで超長期を要するといった林業特有の課題を解決することが必要。</p> <p>○ これらの解決に向けて、林業の生産性・収益性・安全性の飛躍的な向上を実現するため、デジタル技術の活用を推進するとともに、新技術を活用した林業イノベーションを推進する。</p> <p>○ 特に、デジタル技術の利用が一部の者や断片的な利用に留まっていることから、今後は、地域全体で林業活動にフル活用する「デジタル林業戦略拠点」の構築を推進する。</p>					<p>【現状・課題を示すデータ】</p> <p>森林資源量 S41:18.9億㎡、R2:54.1億㎡</p> <p>航空レーザー計測を実施した民有林面積の割合 R2年度末:4割</p> <p>労働生産性（主伐）R2:6.67㎡/人・日 （※オーストリアでは30～60㎡/人日）</p> <p>死傷年千人率 R2:25.5（※全産業平均2.3）</p>	
インプット	アクティビティ	アウトプット	アウトカム（短期）	アウトカム（中期）	アウトカム（長期）	インパクト	
R5要求額：3,153 R4：－ R3：－ R2：－ (百万円)	<p>①機械メーカー等に対する自動化等の機能を持った林業機械等の開発支援</p> <p>②地域コンソーシアムに対する「デジタル林業戦略拠点」構築の支援</p> <p>③都道府県等に対する航空レーザー計測等の支援</p> <p>④林業経営体等に対するICTソフト導入支援</p>	<p>①自動化等の機能を持った林業機械等の開発の件数</p> <p>②デジタル林業戦略拠点を構築した地域コンソーシアムの数</p> <p>③森林資源管理に資する航空レーザー計測の民有林計測率</p> <p>④木材生産管理に資するICT生産管理ソフトを導入した林業経営体数</p>	<p>自動化等の機能を持った林業機械等の実用化</p> <p>指標①</p> <p>デジタル林業の実践により、林業が省力化・効率化した地域の増加</p> <p>指標②</p>	<p>自動化等の機能を持った林業機械等の導入</p> <p>指標③</p> <p>デジタル技術を地域全体でフル活用する取組が普及</p> <p>指標④</p>	<p>林業の生産性の向上</p> <p>指標⑤</p> <p>林業の安全性の向上</p> <p>指標⑥</p>	<p>林業を若者や女性にとっても、働きやすく安全で魅力ある成長産業へ</p>	
<p>指標① 自動化等の機能を持った林業機械等が市販化された件数 R3年:2件（最終目標年度R7:最終目標8件）</p> <p>指標② 森林調査等の森林資源管理に係る労務が10%以上軽減したデジタル林業戦略拠点数の割合 （最終目標年度R9:最終目標100%）</p> <p>指標③ 自動化等の機能を持った林業機械等の導入割合 （最終目標年度R12:最終目標10%）</p>	<p>指標④ デジタル技術により労務を軽減するデジタル林業戦略拠点が1つ以上ある都道府県数（最終目標年度R12:最終目標25）</p> <p>指標⑤ 林業経営体の労働生産性（主伐） R2:6.67㎡/人・日（最終目標年度R12:最終目標11㎡/人・日）</p> <p>指標⑥ 林業の死傷年千人率 R2:25.5（最終目標年度R12:最終目標12.8）</p>						
<p>外部の影響要因</p> <p>・森林所有者の経営意欲 ・木材需要</p>							

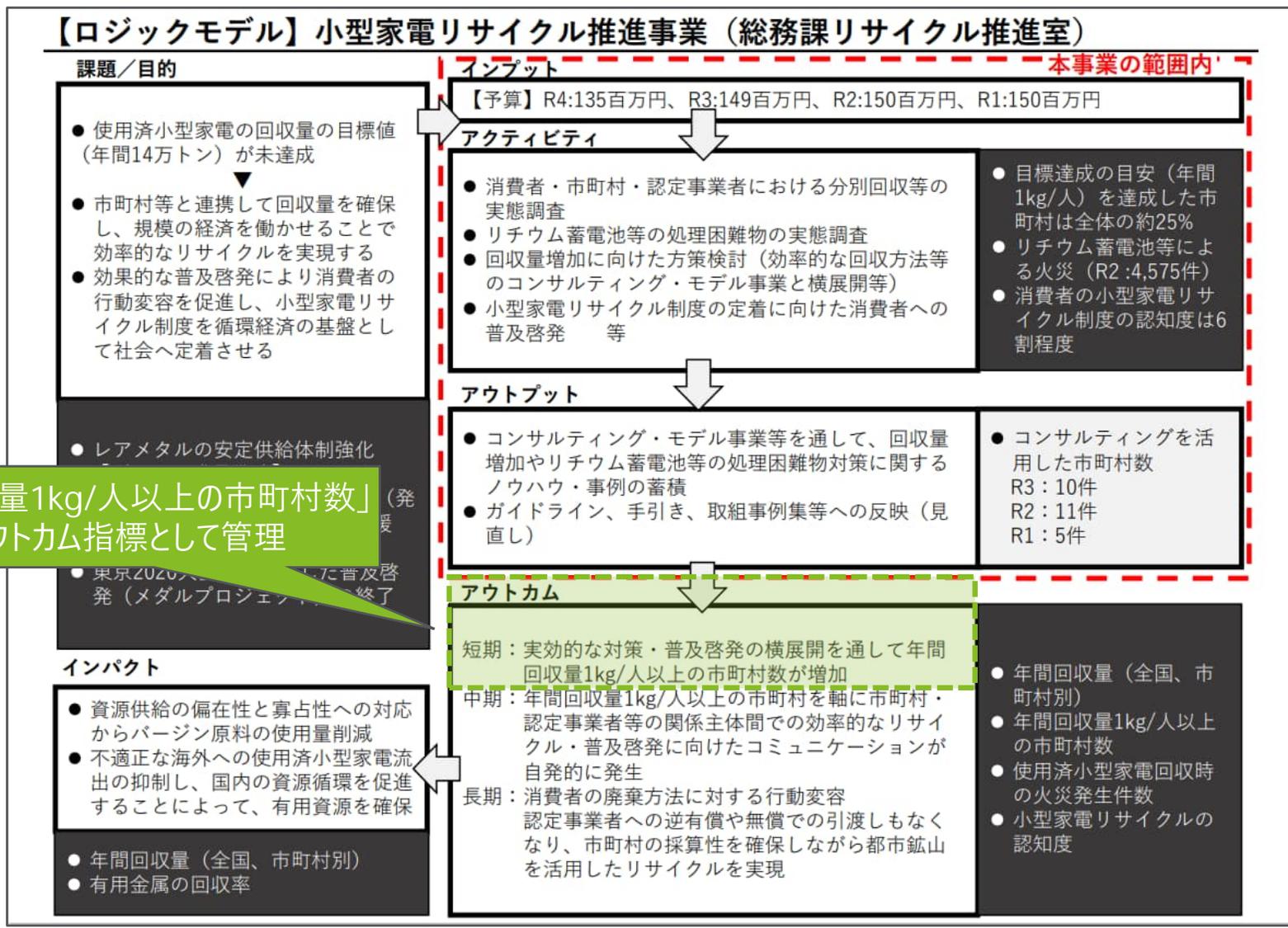
出所：<https://www.maff.go.jp/j/budget/review/r4/f/pdf/lm230018.pdf>

環境省主導の小型家電リサイクル推進事業においては、 短期的なアウトカム指標として、「年間回収量1kg/人以上の市町村数」を設定しています

実施事項1

実施事項2

【実施事項1】水平展開をアウトカム指標に含めているモデル事業の抽出 (1/3)



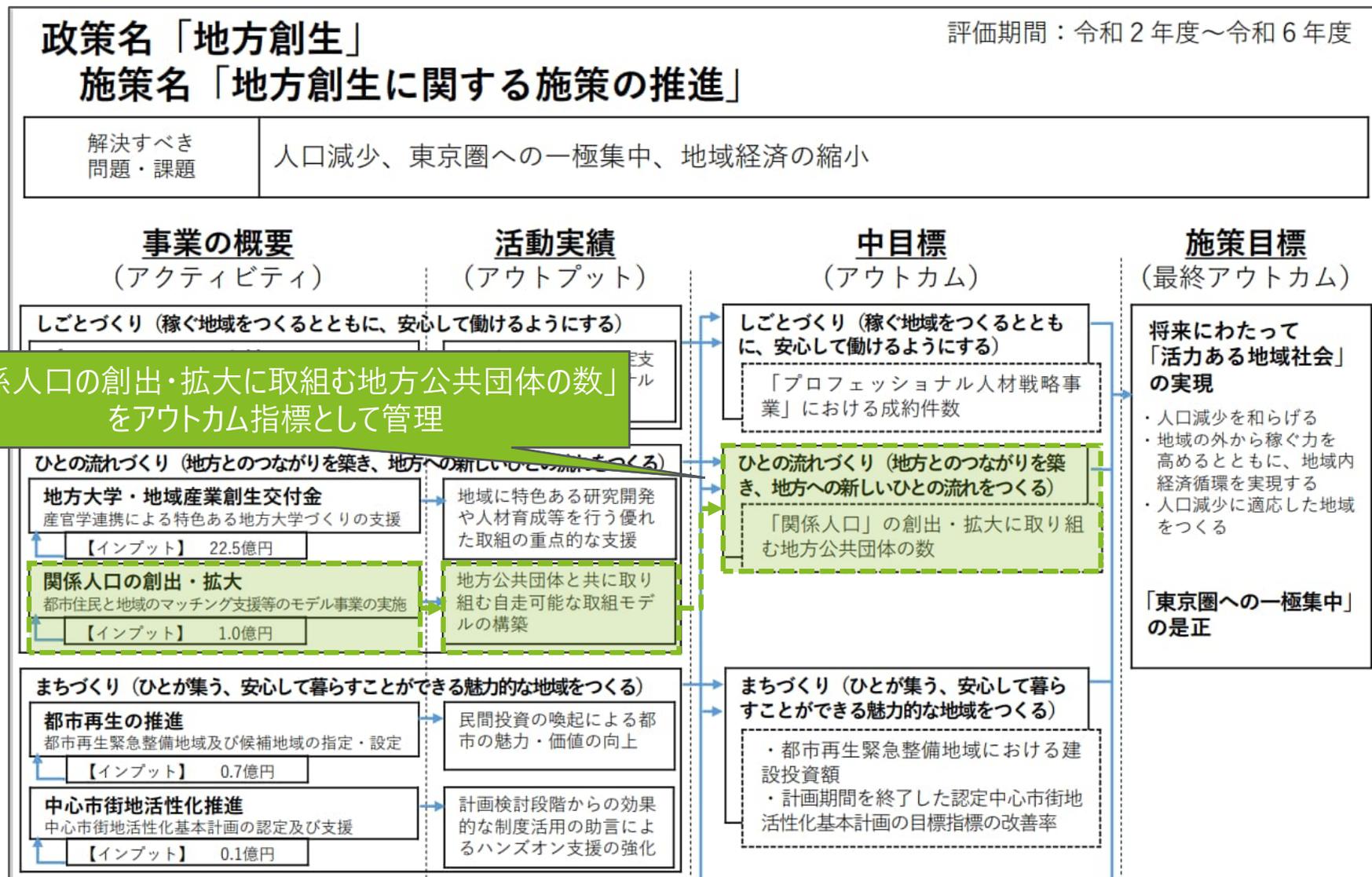
「年間回収量1kg/人以上の市町村数」 (発表) をアウトカム指標として管理

内閣府主導の地方創生に関する施策の推進のうち、関係人口の創出・拡大に向け、「関係人口の創出・拡大に取り組む地方公共団体の数」をアウトカム指標に設定しています

実施事項1

実施事項2

【実施事項1】水平展開をアウトカム指標に含めているモデル事業の抽出 (2/3)



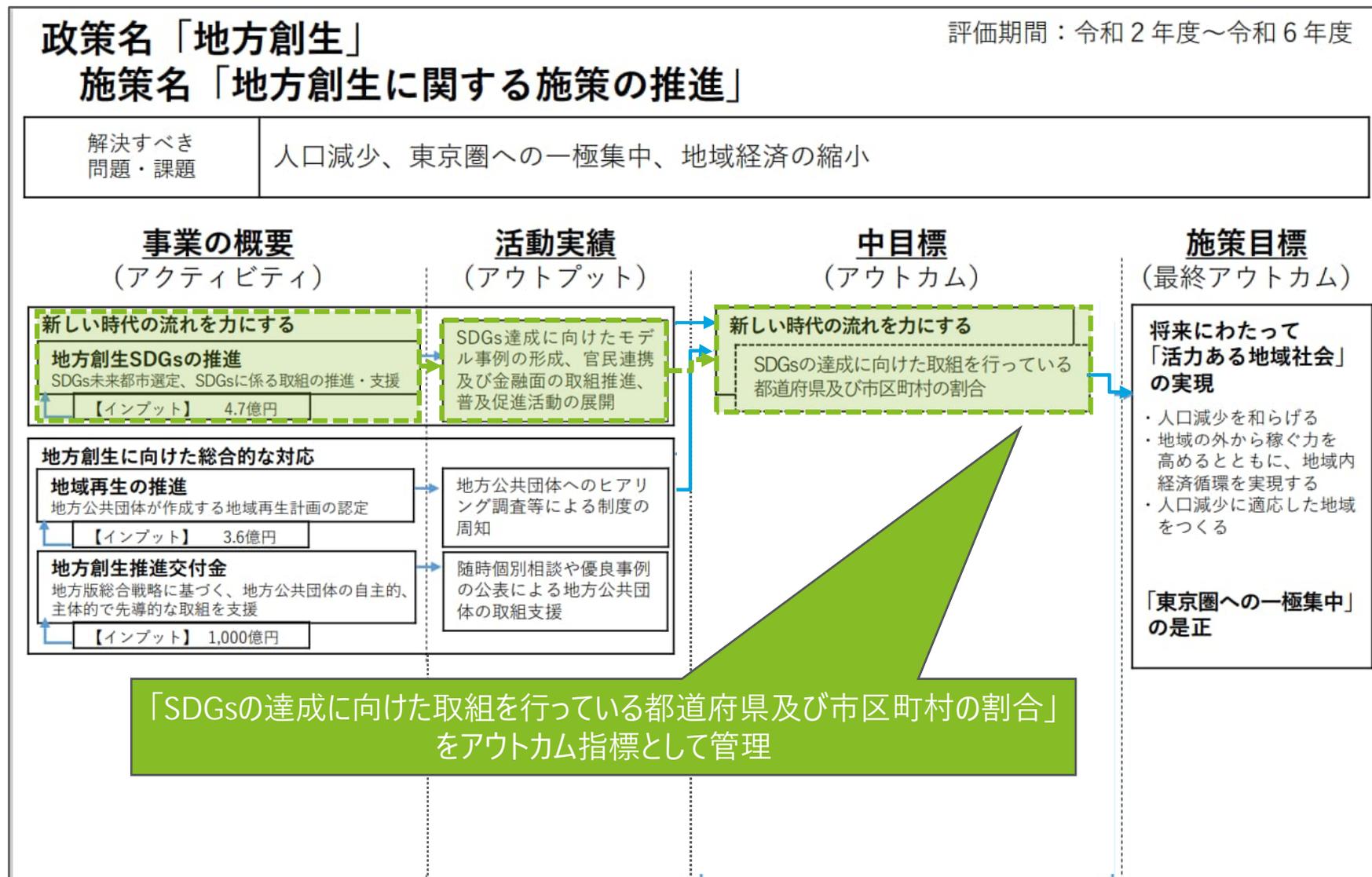
「関係人口の創出・拡大に取り組む地方公共団体の数」をアウトカム指標として管理

前頁と同一施策のうち、地方創生SDGsの推進に向け、「SDGsの達成に向けた取組を行っている都道府県及び市区町村の割合」をアウトカム指標に設定しています

実施事項1

実施事項2

【実施事項1】水平展開をアウトカム指標に含めているモデル事業の抽出 (3/3)



AUTMのSTATT (Statistics Access for Technology Transfer Database) においては、スタートアップ起業件数やライセンス収入等を統計的に集計している

【AUTM】STATT (Statistics Access for Technology Transfer Database)

STATT: Statistics Access for Technology Transfer Database

Home / Surveys & Tools / Databases / STATT

What Is STATT?

This online tool can be used to sift through a myriad of data on licensing activity and income, start-ups, funding, staff size, legal fees, patent applications filed, royalties earned and more. You can retrieve and display all licensing survey data and export it to a spreadsheet for further review.

Why Should I Use STATT?

Do you want ready access to historical licensing data for your institution? Would you like to communicate license relationships or start-ups that institutions have created? Or identify peer institutions based on disclosures, start-ups, full-time staff or other such data? Find all of this and more in the STATT Database.

How Do I Access STATT?

If you have already purchased access to the STATT Database or are a participant in the most recent AUTM Licensing Activity Survey, [log in here](#)

[Log Into STATT](#)

AUTM members from institutions that did not participate in the survey can still access STATT at a deeply-discounted rate of \$225 per calendar year. Non-members may subscribe to STATT for \$525 per calendar year. To subscribe to STATT, [click here](#)

【凡例】

- ・ 今回のアウトカム指標の候補
- ・ にもなり得ると考えられるもの

【集計している具体的な指標例】

- ライセンス活動及び収入
- スタートアップ企業の起業件数
- 雇用者数
- 特許出願件数
- 特許権に基づくロイヤルティ収益
- 弁護士費用
- ファンディングにおける資金調達額

専門委員会のご意見も参考にしつつ、技術開発フェーズに基づき、国内外・異分野イノベーション事業におけるアウトカム指標を分類します

国内外・異分野イノベーション事業におけるアウトカム指標の仮説

a	ARPA-E	N	NARO
文	文部科学省	A	AMED
国	国土交通省	経	経済産業省

対象事業によって選択

技術開発フェーズ		研究		開発・実証～実用化		普及	
アウトカム指標	指標の方向性(類型版)	論文等掲載数	特許出願等件数	案件の実用化件数	事業化率	製品の導入実績	
		評価を得た研究課題の割合	ガイドライン等の策定数	機器の実用化件数	機器の発売機種数	企業等の利用件数	
		事業化が有望な研究課題の割合		計画通りに進む課題の割合	新サービスの創出件数		
	府省庁における指標内容(具体版)	研究成果の論文等掲載数(累計) 文	知的財産と出版物 a	最終目標年度までに医療機器等100案件の実用化 A	事業終了後2年時点の事業化率 経	開発成果による製品の導入実績 A	
		研究終了時に一定の評価を得た研究課題の割合 N	既存杭等の有効活用の促進に向けた技術基準案、ガイドライン案等の策定数 国	5種類以上の革新的医療機器の実用化 A	ロボット介護機器の発売機種数 A	ソフトウェアの国内製薬企業等の利用件数 A	
		研究終了時に事業化が有望な研究課題の割合 N		計画通り、又は計画以上に進む課題の割合 文	新サービスの創出 文		
	取得方法	アンケート調査		ヒアリング調査		自主報告制	

専門委員会のご意見も参考にしつつ、技術開発フェーズに基づき、海外・林業イノベーション事業におけるアウトカム指標を分類します

海外・林業イノベーション事業におけるアウトカム指標の仮説

< 凡例 >

H	Horizon Europe
F	FPIinnovations
A	AUTM

対象事業によって選択

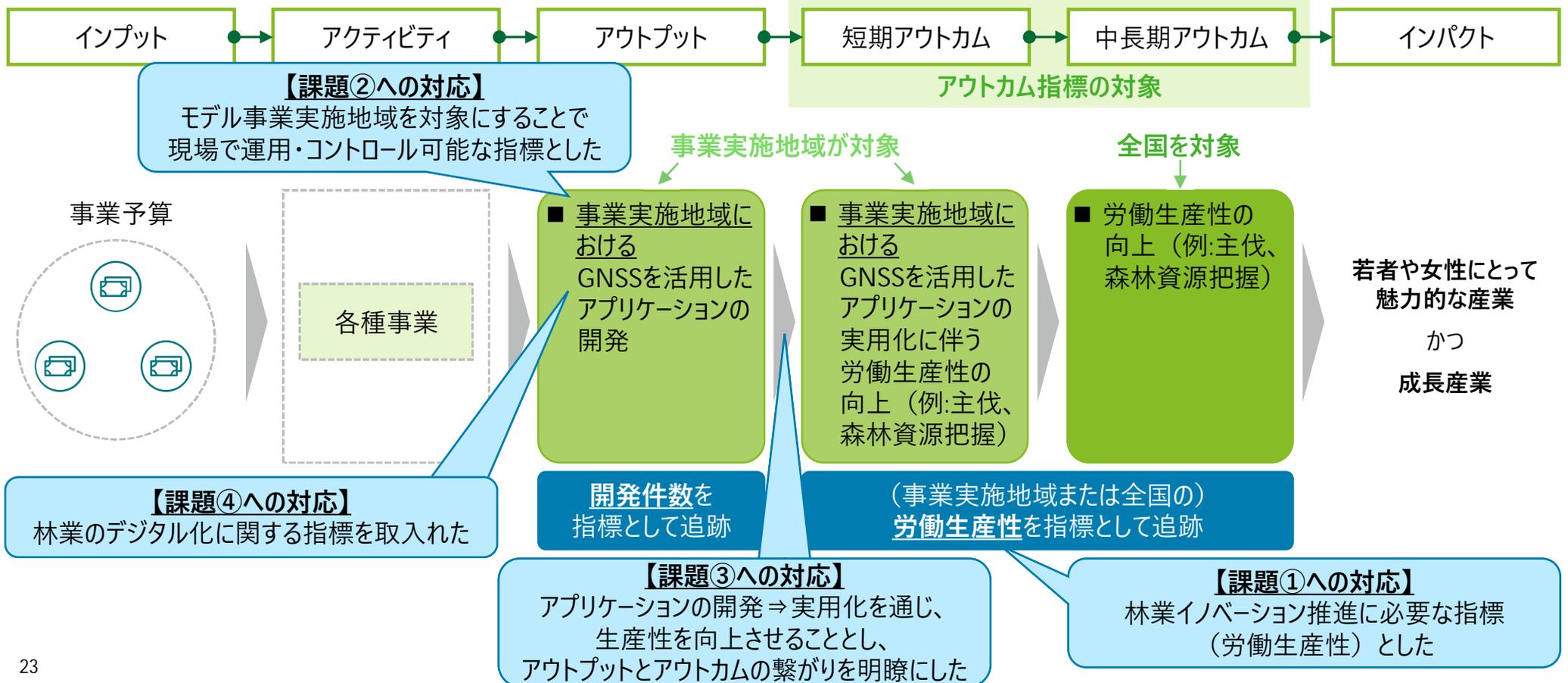
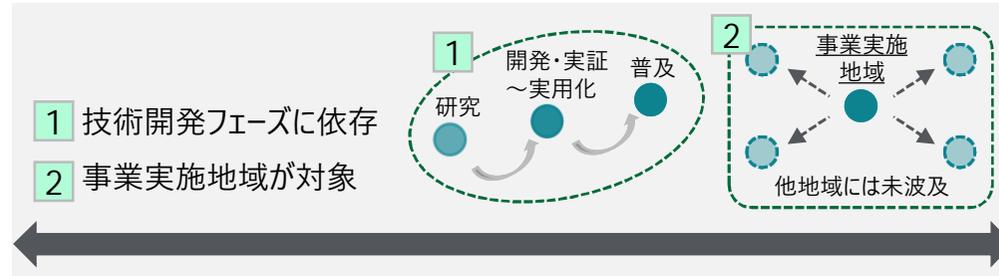
技術開発フェーズ	研究	開発・実証～実用化		普及		
		オペレーション改善指標	開発・実証～実用化	開発・実用化促進指標		
指標の方向性 (類型版)	対応案等の策定数	事故発生件数 (または減少率)	アプリケーションによるコスト削減率	病害虫駆除方法の実用化件数	自動車両技術の導入率	
	リスク評価手法の確立度合い	労働生産性の上昇率	ツールの開発件数	林業機械の稼働率	車両の電動化率	
アウトカム指標	想定アウトカム例 (具体版)	新規害虫への対応案等の策定数 H	人手作業による事故発生件数 (または減少率) H	衛星を用いたアプリケーションによるコスト削減率 H	人間等に無害な病害虫駆除方法の実用化件数 A	林業現場へのオフロード自動車両技術の導入率 F
		新規の低リスク農薬の使用に係るリスク評価手法の確立度合い (i.e.,達成度) H	デジタル技術の活用による労働生産性の上昇率 H	GNSS等を活用したツールの開発件数 H	林業機械 (例：プロセッサ) の稼働率 A	林業用トラックの電動化率 H
			気候変動対応力高い新規品種の開発件数 H	林業現場での遠隔操作ロボットの実用化率 F	情報通信技術イノベーションの導入件数 H	
	取得方法	(アウトカム指標の内容及び設定有無に関して定かではないため、記載を省略)				

前頁の海外・林業イノベーション事業において抽出した想定アウトカム例をもとに、ロジックモデルの1つのパターン（アウトプット～中長期アウトカム）を提示します

実施事項1

実施事項2

【実施事項2】海外・林業イノベーション事業の調査結果の国内林業課題に沿った整理（1/3）



【海外・林業イノベーション事業において抽出した想定アウトカム例の提示】

海外・林業イノベーション事業における調査結果を例として提示

実施事項1

実施事項2

【実施事項2】海外・林業イノベーション事業の調査結果の国内林業課題に沿った整理 (2/3)

林業イノベーション現場実装推進プログラム 国内林業課題（大分類）	前頁以外のアウトプット／アウトカム指標の候補 （海外・林業イノベーション事業で管理されている想定アウトカム例より抽出）
①森林調査、伐採・造林計画	<ul style="list-style-type: none"> ■ 衛星を用いたアプリケーションによるコスト削減率 ■ 宇宙データの利用に備えた新規アルゴリズムの開発件数 ■ GNSSを活用したアプリケーションの開発件数 ■ GNSS等を活用したツールの開発件数 ■ 森林情報システムの開発件数 ■ 森林管理システムの開発件数
②境界画定	<ul style="list-style-type: none"> ■ 森林運営及び土地管理のための没入型のビジュアル分析プラットフォームの実用化件数
③伐採・集材・運材・造林作業、 路網設計・施工、生産管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 人手作業による事故発生件数（または減少率） ■ 現場作業による事故発生件数（または減少率） ■ デジタル技術の導入前後における労働生産性の上昇率 ■ 林業機械（例：プロセッサ）の稼働率 ■ スマホを用いた木質材料の特性の測定を行うアプリケーションの実用化件数 ■ 林業現場での遠隔操作ロボットの实用化率 ■ 林業現場へのオフロード自動車両技術の導入率 ■ 林業用トラックの電動化率 ■ 回生エネルギーによる航続距離及び燃費の性能向上率
④育種、苗木生産	<ul style="list-style-type: none"> ■ 人間・動植物に無害な病虫害駆除方法の実用化件数

【海外・林業イノベーション事業において抽出した想定アウトカム例の提示】

海外・林業イノベーション事業における調査結果を例として提示

実施事項1

実施事項2

【実施事項2】海外・林業イノベーション事業の調査結果の国内林業課題に沿った整理（3/3）

林業イノベーション現場実装推進プログラム 国内林業課題（大分類）	前頁以外のアウトプット／アウトカム指標の候補 （海外・林業イノベーション事業で管理されている想定アウトカム例より抽出）
⑤新素材開発	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラフェンナノシート製造時におけるリグニンを炭素源として利用する合成法の件数及びコスト削減率 ■ バイオマスのカスケード利用拡大に向けた可能性検討の進捗率 ■ 複合材の強度及び剛性の性能向上率
⑥森林保護（獣害対策等）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 山火事において気温データ等を観測して実質的にリアルタイムで（消防署に）情報伝達するツールの開発進捗率
⑦情報管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境フットプリント（生物多様性含む）の削減率 ■ 資源効率の向上率（特に資源消費量の削減率）
⑧通信	<ul style="list-style-type: none"> ■ 情報通信技術（ICT）イノベーションの導入件数 ■ ドローン・航空機等を用いたモニタリングのための通信インフラの整備率

国土交通省所管の研究機関である国土技術政策総合研究所においては、データの整備状況（例：所在、取得方法）をもとに、指標の取得容易性を判断しています

【運用時の留意点】アウトカム指標の取得容易性

検討経緯

- アウトカム指標の実運用においては、実際にデータを取得できる必要がある
- 上記を受け、アウトカム指標の取得容易性に言及した他省庁等における先行例を補足的に調査した

機関名

■ 国土技術政策総合研究所（国土交通省所管の研究機関）

資料名

■ ロジックモデルを活用した住宅政策の評価手法の高度化に関する研究（令和2年11月）

調査結果

指標の取得容易性に係る整理手法

表2-13 指標の計測手法と計測に係る行政内部データの整備状況及び取得容易性の整理結果

段階	アウトカム	指標	指標の計測手法		整備状況	取得容易性	
			データ	期間			
① 認知・理解	1)「まちなか居住」の魅力や利点の認知・理解(所有者)	「まちなか居住」の魅力や利点を認知・理解している世帯の割合 【OC指標】	住民調査(方法②)	数年	定期的に住民調査を実施し、「まちなか居住の魅力や利点を認知・理解しているか」を問う、世帯の総数に占める、「まちなか居住」の魅力や利点を認知・理解している」と回答した世帯数の割合について集計する。	X市:2 Y市:2	B
			セミナー等実績報告書(方法③)	1年	セミナー等実績報告書に基づき、「まちなか居住」に関する居住者向けのセミナーやイベント・フェア等に参加した居住者数(開催別人数、延べ人数)について集計する。	X市:4 Y市:4	A
	「まちなか居住」の魅力や利点を認知・理解したセミナー等参加者の割合 【MO指標】	セミナー等実績報告書(方法③)	1年	セミナー等実績報告書に基づき、上記のセミナー等への参加を通じて、「まちなか居住」の魅力や利点を認知・理解した」と回答した居住者数(延べ人数)の割合について集計する。	X市:4 Y市:4	A	
	2)まちなか居住の魅力や利点の認知・理解(事業者)	「まちなか居住」の魅力や利点を認知・理解している住宅事業者等の割合 【OC指標】	事業者調査(方法②)	数年	地域の建設関連団体・不動産関連団体等を通じ、定期的に住宅供給事業者調査を実施し、「まちなか居住」の魅力や利点、「まちなか居住」の推進の重要性を認知・理解しているか」を問う、事業者の総数に占める、「魅力や利点、重要性を認知・理解している」と回答した事業者数の割合について集計する。	X市:2 Y市:2	B
「まちなか居住」に関する事業者向けセミナー等に参加した事業者数(開催別事業者数、延べ人数)について集計する。			セミナー等実績報告書(方法③)	1年	セミナー等実績報告書に基づき、「まちなか居住」に関する事業者向けセミナー等に参加した事業者数(開催別事業者数、延べ人数)について集計する。	X市:4 Y市:4	A
		「まちなか居住」の促進のための住宅供給の重要性を認知・理解したセミナー等参加者の割合 【MO指標】	セミナー等実績報告書(方法③)	1年	セミナー等実績報告書に基づき、上記のセミナー等への参加を通じて、「まちなか居住」の促進に向けたまちなかへの住宅供給の重要性を認知・理解した」と回答した事業者数(延べ人数)の割合について集計する。	X市:4 Y市:4	A

凡例の概要

取得方法例※

A	<p>【取得は容易】</p> <p>■ 既にデータが整備されているか、整備されていないが関係部署の業務において取得可能</p>	<p>■ 政府等統計または民間統計より取得</p>
B	<p>【一部制約はあるが取得は可能】</p> <p>■ 省庁内等でデータ分析のための費用や作業（例：アンケート調査）が生じうるが取得可能</p>	<p>■ 各種統計から推計</p> <p>■ 独自調査</p>
C	<p>【取得は困難】</p> <p>■ 指標自体の見直し、もしくは取得方法の開発等が必要と判断されるため取得困難</p>	<p>（実運用は困難なため対象外）</p>