

令和 7 年度

林道事業の効率的実施等に向けたデジタ

ル技術の活用等に関する調査委託事業

**(新たな効果指標の検討及びデジタルデータ等を活用し
た費用対効果分析)**

令和 8(2026)年 2 月

林野庁

目次

1章. 事業概要	1
1.1. 事業の目的及び背景	1
1.2. 事業実施項目	3
1.3. 検討委員会の設置・運営	4
2章. 開設効果指数・改良効果指数の方向性の検討	5
2.1. 林道の補助事業における指数の運用	5
2.2. 文献調査の概要	6
2.3. 指数の歴史と施業の多様化（文献調査結果）	7
2.4. アンケート調査及びヒアリング調査	13
2.5. 指数の方向性	17
3章. 林道の開設効果（便益）を簡便に算定できるツールの開発	21
3.1. 林野公共事業における事業評価	21
3.2. アンケート調査及びヒアリング調査	25
3.3. 簡易な便益計算ツールの開発	34
4章. 林道関連のデジタル化について（アンケート結果）	54
4.1. 森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」	54
4.2. 「林道調査アプリ」	55
4.3. 林道管理等におけるデジタル化推移	57
5章. まとめ	60
5.1. 成果	60
5.2. 今後の課題	61

巻末資料

費用対効果分析簡易試算ツールマニュアル

業務報告書概要書

文献調査結果目録

1章. 事業概要

1.1. 事業の目的及び背景

1.1.1. 目的

森林の整備及び保全、木材生産及び流通の効率化を図るには、指向する森林の状態に応じた林道等の整備を推進することが重要であるが、山間部において人口減少が急速に進行する中では、林道事業や林道施設災害復旧事業に係る調査、工事や林道施設の維持管理等について、デジタル技術を活用して効率化を図る必要がある。特に、近年では航空レーザ計測等による森林資源・地形情報の取得や解析が進み、路網線形設計の効率化や ICT 施工等が進展してきており、これら技術を活用し、林業適地を判別することなどを通じて効率的・効果的な路網整備を実施することが重要となっている。

一方で、林道の開設・改良を行う際には、森林法施行令第 11 条、第 12 条、別表 3 及び別表 4 の規定に基づき農林水産大臣が定める事項及び基準を定める件（平成 14 年 10 月 15 日農林水産省告示第 1630 号。以下「告示」という。）付録第 1、第 2 に基づく開設効果指数及び同告示付録第 4 に基づく改良効果指数（以下「指数」という。）により、その効果を算出することとしているが、現在の指数は森林の蓄積や 15 年生以下の若齢林、拡大造林を行う森林のみに着目した考え方に基づいて算出しており、人工林での再造林や 15 年生以上での間伐、広葉樹の利活用等、近年の多様な森林施業を評価できる式とはなっていないため、指向する森林の状態に応じた指数のあり方について検討が必要となっている。

また、林道事業においては、費用対効果の分析が行われているが、林道の開設によって得られる便益について、木材生産や森林整備経費縮減等の林業に直接関連するもの以外の、森林の総合利用や災害経費縮減などの便益はほとんど計上されていない実態にある。林道の開設によって得られる一部の便益については、算定を行うツールがないために把握・評価が行えず、十分に計上できていない可能性がある。

これらの実情を踏まえ、路網整備に係る指数及び費用対効果分析に関する現状・課題を詳細に把握するための調査を行うとともに、指数のあり方について検討を行った。また、デジタルデータ等の活用により、林道の費用対効果分析を簡便に行えるツールを開発した。

1.1.2. これまでの事業との関連

過年度事業の概要を表 1-1、図 1-1 に示した。

令和 3 年度から令和 5 年度まで、航空レーザ計測等で得られたデータを活用し、地方自治体等の担当者が、効率的に林業適地等を判別しゾーニングするための支援ツール（以下「ゾーニング支援ツール」という。）及びその手法をまとめた手引きの開発・改良を行うとともに、ワークショップ等による普及を行った。

令和 5 年度から令和 6 年度まで、ゾーニング支援ツールの普及に加え、ゾーニングの精

度向上や林道管理の効率化の観点から、路網線形等の情報収集アプリの開発、林道台帳及び林道 GIS データのデジタル化に関する標準仕様（案）の作成のほか、林道施設災害復旧事業に係る業務を効率化するため、林道災害等の情報を迅速かつ簡易に取得することが可能な機器等の検証を行った。

今年度は、「もりぞん」等によるゾーニングの結果を踏まえ多様化する森林施業に対応した林道整備を行うために、現行の指数及び路網整備に係る便益について、問題点等をヒアリング等から調査し、指数の方向性の検討及び、便益の算出を簡便に行うためするためのツールを開発した。

表 1-1 関連する過年度事業の概要

事業名	年度	概要
路網整備や再造林対策の効果的な推進のための区域の設定に向けた調査事業	令和3～4	航空レーザ計測等で得られたデータを活用し、担当者が効率的に林業適地等を判別しゾーニングするためのゾーニング支援ツール（略称「もりぞん」）の開発と手引きの作成・改良を行うとともに、ワークショップ等による普及を行った。
	令和5	ゾーニングの精度を高める観点から、「林道調査アプリ」の開発、林道台帳のデジタル化に向けた検討を行い、 標準仕様（素案）を作成した。
林道事業の効率的実施等に向けたデジタル技術の活用等に関する調査委託事業	令和6	林道台帳及び林道 GIS データのデジタル化標準仕様（案）の作成、林道施設災害復旧事業の業務効率化に向け、迅速かつ簡易に林道災害情報を取得可能な機器等の検証を行った。 ひきつづき、ワークショップにより「もりぞん」、「林道調査アプリ」の普及を行った。 [※]

※今年度の「もりぞん」と「林道調査アプリ」の普及は、別事業（省力造林及びデジタル申請検査等の普及調査委託事業）で実施した。

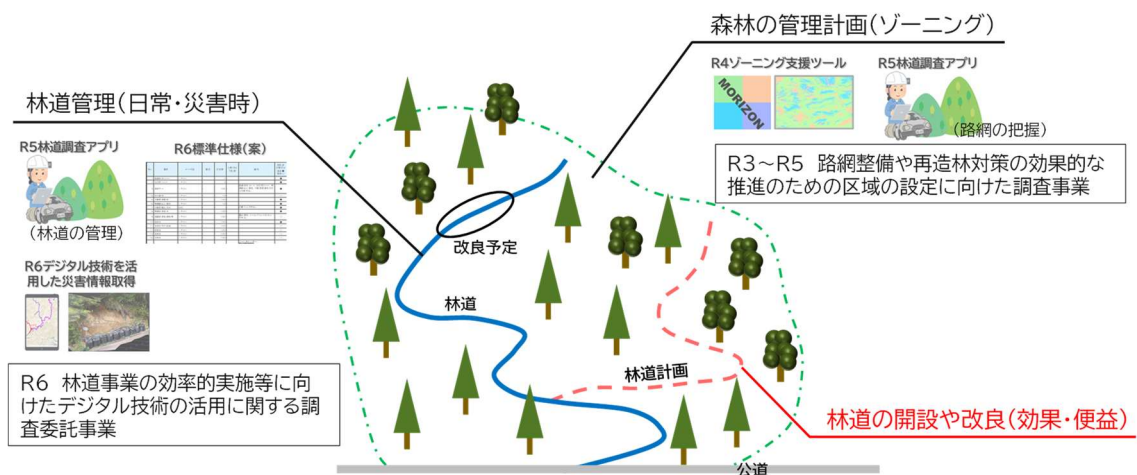


図 1-1 過年度事業と今年度事業との関連

1.2. 事業実施項目

本事業における実施項目と、本報告書で対応する箇所について、表 1-2 に示した。

表 1-2 事業実施項目の概要

実施項目	実施概要	報告書該当箇所
(1) 文献調査	既存の論文や書籍、HP 等から、指数の科学的考察、課題、問題点などを抽出し、整理する。	2.2
(2) 都道府県へのアンケート調査及びヒアリング調査	現行の指数及び路網整備に係る便益について、林道事業の効果を把握するための手段としての問題点や、計上する上でのボトルネックを把握することを目的に、全都道府県を対象にアンケート調査を行う。この結果に基づき特徴的な5都道府県を抽出し、詳細の把握のためにヒアリング調査を行う。	2.4 3.2
(3) 指数の検討	(1) 及び (2) の結果に基づき、指数について、昨今の森林・林業の情勢の変化を踏まえながら、指向する森林の状態に応じたあり方について検討を行う。	2 章
(4) 林道の開設効果（便益）を簡便に算定できるツールの開発	(2) の結果に基づき、GIS 等のデジタルツールを用いることによって、林道の開設効果を算定するに当たって、特に省力化を図ることが可能になると見込まれる便益を抽出し、当該便益を簡便に算定できるツールを開発する。	3 章
(5) 検討委員会の運営等	学識経験者等（5名以上）で構成された検討委員会を設置し、その運營業務を行うものとする。検討委員会は3回程度開催し、具体的な調査方法や分析について技術的指導及び助言を受けるものとする。	1.3

1.3. 検討委員会の設置・運営

検討委員会は、再造林や路網整備等の森林整備に関する専門家により構成した。検討委員名簿を表 1-3、検討委員会の開催概要を表 1-4、開催の様子を図 1-2 にそれぞれ示した。

表 1-3 検討委員名簿

氏名	所属、役職	専門分野、実績等
栗田 哲児	岩手県農林水産部森林保全課 技術主幹兼保全・治山林道担当課長	行政職林道担当
齋藤 仁志	岩手大学 農学部 地域環境科学科 森林科学コース 教授	森林内路網、作業システム、情報化技術
鈴木 秀典	(国研) 森林総合研究所 林業工学研究領域 省力化技術研究室 室長	作業道、路網計画、施工技術
鈴木 保志 (座長)	高知大学 農林海洋科学部 フィールド科学コース 環境保全分野 教授	林業工学、森林利用学、木質バイオマス
光田 靖	宮崎大学 農学部 農学科 森林環境持続性科学コース 森林計画分野 教授	森林計画、ライフサイエンス、森林科学

表 1-4 検討委員会の開催概要

委員会	開催日	主な議題
第 1 回	令和 7 年 7 月 18 日	文献調査報告、アンケート結果報告、方向性の検討
第 2 回	令和 7 年 11 月 25 日	ヒアリング報告、方向性の検討、ツールについて
第 3 回	令和 8 年 1 月 27 日	結果報告、ツールについて



図 1-2 検討委員会の様子 (7/18、第 1 回委員会)

2章. 開設効果指数・改良効果指数の方向性の検討

2.1. 林道の補助事業における指数の運用

林道事業について、森林法第193条に基づき、国は、都道府県等に対して、林道の開設等に関して補助を行うこととされている。また、森林法施行令第12条で、補助率が定められ、同12条の別表第三・第四に林道の開設・拡張の別と、対象者・事業毎の補助率が整理されている。この際、補助が受けられる要件が、告示（平成14年10月15日農林水産省告示第1630号¹⁾）により示されている（図2-1）。

この中で、指数の計算式が示され（生産指数と育林指数の組み合わせ）、事業毎に0.9～1.2以上の値をとることが求められている（図2-2）。

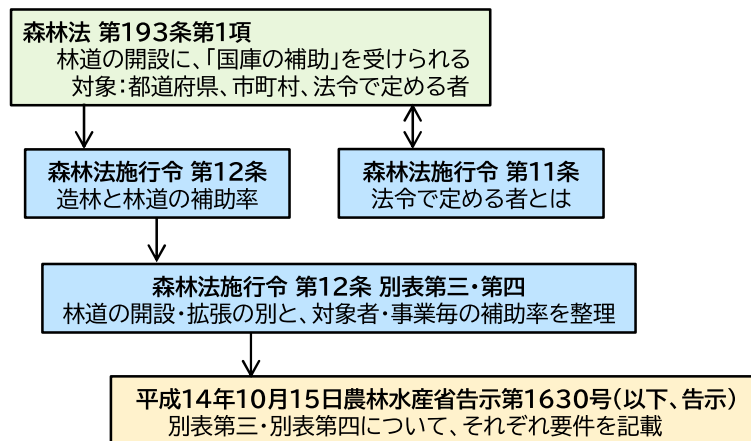


図 2-1 補助事業と法・法令、告示の関係

$$\text{現状の指数の計算式} = \frac{v}{aF_1 + bF_2} + \frac{F_3 + F_4}{F_1 + F_2}$$

生産指数 育林指数

(開設・改良効果指数)

V: 当該林道における森林の蓄積(m³)

F₁: 当該林道に係る針葉樹の森林の利用区域面積(ha)

F₂: 当該林道に係る広葉樹の森林の利用区域面積(ha)

F₃: 当該林道に係る森林(人工植栽に係る森林以外で人工造林を予定しているものに限る)の利用区域面積(ha)

F₄: 当該林道に係る森林(人工植栽に係る森林であって、林齢15年以下に限る)の利用区域面積(ha)

a: 付録第1の時…100(沖縄県は50)、付録第2、第4の時…50(沖縄県は25)

b: 30(沖縄県は15)

図 2-2 開設効果指数と改良効果指数の計算式

¹⁾ 告示の内容は、農林水産省ホームページ「告示一覧」に掲載されている。

https://www.maff.go.jp/j/kokuji_tuti/kokuji/k0001476.html

2.2. 文献調査の概要

文献調査は、林道の効果等に関する論文検索と、林野庁の施策を対象として行った。

論文は、表 2-1 に示すテーマの文献を Web 検索（J-stage、CiNii 等）し、可能な文献はダウンロードした。調査した論文の文献リストは巻末資料に掲載した。本事業の対象である指数に関連する研究論文は見つからなかった。

また、林野庁の施策等は、林道事業（補助事業）の経緯や効果の算出方法、近年の森林施策の動向等を書籍や林野庁ホームページから検索した（表 2-2）。その結果は、次章以降で整理した。

表 2-1 国内外の林道の効果等に関する文献

区分	国内/国外	検索した論文数	ダウンロード数
路網整備水準、指標	国内	28	28
	国外	13	4
林業機械や作業システムの進展・普及	国内	13	13
	国外	2	2
林道と災害、その他の林道評価	国内	7	7
多様な施業が森林に及ぼす影響	国内	25	25
その他（古い文献）	国内	4	4

※ダウンロード数：PDF 文書の数

表 2-2 調査した文献一覧

テーマ	文献名
林道事業について	林道事業 50 周年記念出版編集委員会（1977）林道事業 50 年史 林道技術の足跡と展望
	林野庁林道課創設 20 年記念刊行会（1972）林道の軌跡と展開
林野庁の施策等	「多様で健全な森林への誘導」令和 2(2020)年 10 月 https://www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/singikai/attach/pdf/201012si-17.pdf
	林野庁 HP「再造林の推進」 https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/250519.html
	里山広葉樹林の利活用を通じた再生に向けての提言 令和 7 年 3 月 https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/attach/pdf/kouyouzyu-25.pdf
	指数等は、林野庁 HP より随時検索

2.3. 指数の歴史と施業の多様化（文献調査結果）

2.3.1. 林道の補助事業と指数の歴史

(1) 林道補助事業の歴史

林道の補助事業と指数の歴史を表 2-3 にまとめた。林道の補助事業は大正 15(1926)年に始まっており、令和 8 (2026)年度で 100 年を迎える。

表 2-3 林道の補助事業と指数の歴史

年	内容
大正 15(1926)年	民有林林道助成開始、初めての災害復旧に補助
昭和 26(1951)年	林道 10 ヶ年計画の策定
昭和 30(1955)年	民有林林道 国庫補助要領 制定
昭和 32(1957)年	民有林林道 国庫補助要領 全面改定 (新補助方式)
昭和 35(1960)年	民有林林道改良事業 国庫補助要領制定
昭和 36(1961)年	山村振興林道事業 国庫補助要領制定
昭和 37(1962)年	森林法改正（全国森林計画制度）
昭和 38(1963)年	民有林林道改良事業 国庫補助要領の事業範囲拡大（以降、数年ごとに拡大） 林道開設の採択基準に、育林効果指数を導入
昭和 42(1967)年	民有林林道補助体系 改定
昭和 48(1973)年	民有林林道補助体系 改定
昭和 54(1979)年	現在使用されている「指数」の計算式が示される

(2) 指数の変遷

昭和 32(1957)年の国庫補助要領改訂時に、「同じ補助を行うなら、投資効率の高い路線を優先させるべき」との考えと、森林資源の開発・利用という観点から、「開発対象林分の面積、蓄積の最低限を満たすこと」を基準とすることとなった。ここで示された計算式が、現在の生産指数の分母にあたる部分に残っている（表 2-4）。

表 2-4 旧林道区分別の開発対象林分の面積・蓄積の基準

区分	国庫補助率	利用区域の 森林面積	利用区域の蓄積
1 号	6/10 以内	1,000 町歩以上	蓄積 $\geq 140\text{m}^3 \times \text{用材林面積} + 50\text{m}^3 \times \text{薪炭林面積}$
2 号	5/10 以内	500 町歩以上	蓄積 $\geq 120\text{m}^3 \times \text{用材林面積} + 50\text{m}^3 \times \text{薪炭林面積}$
3 号	4/10 以内	100 町歩以上	蓄積 $\geq 100\text{m}^3 \times \text{用材林面積} + 40\text{m}^3 \times \text{薪炭林面積}$
4 号	3/10 以内	〃	蓄積 $\geq 100\text{m}^3 \times \text{用材林面積} + 30\text{m}^3 \times \text{薪炭林面積}$

昭和 37(1962)年 10 月 26 日の「山村振興林道」中央森林審議会答申では、地域の総合開発的効用を狙った「山村振興林道」について、林業上の効果（林道指数）、農業上の効果（農道指数）、開拓上の効果（開拓道指数）、牧畜上の効果（牧道係数）、一般交通の効果（道路指数）をそれぞれ計算し、その合計値が 1 を超えれば十分開設に値する多目的林道とすることが示された。この中で、現在の「生産指数」と同じ部分が示された（図 2-3 の赤字の部分）。

$$\text{林道指数} = \frac{\text{利用区域民有林面積}}{100\text{町歩}} \times \frac{\text{民有林蓄積}}{\text{用材林面積} \times 100\text{m}^3 + \text{薪炭林面積} \times 30\text{m}^3}$$

図 2-3 「山村振興林道」中央森林審議会答申で示された林道指数

昭和 42 年には、補助事業の新補助体系が実施された。昭和 38 年に基幹林道（峰越林道；1 号林道の上位）として、峰越線形を許容した大規模林道の補助基準として示された指数を「林業効果指数」とし、この値が 1 以上となることと、林道区分ごとの利用区域森林面積基準が示された（表 2-5）。

昭和 48 年には、この計算式の K（常数）が廃止され、昭和 54 年には育林効果指数の 1/2 が外されて、一般林道の基準蓄積を基に計算する現在の形となった。

表 2-5 新補助体系で示された「林業効果指数」

項目	利用区域の蓄積	
利用区域面積	林道区分ごとの利用区域森林面積最低基準（下表 A 欄）	
林業効果指数	林業効果指数 = 生産効果指数 + 育林効果指数 + 地域振興効果指数 $= \frac{V'}{V} + \frac{F'}{F} \times \frac{1}{2} + K$ V：林道区分ごとの民有林基準蓄積（下表 B 欄） V'：利用区域内民有林現有蓄積 F：利用区域内民有林森林面積 F'：利用区域内民有林拡大造林対象面積+3 齢級以下の民有林人工林面積 K：常数、大幹線林道・幹線林道は 0.1、一般林道は 0.2	
【基準】		
林道区分	A) 森林面積最低基準	B) 基準蓄積
大幹線林道	2,000ha	民有林針葉樹面積 × 140m ³ + 民有林広葉樹面積 × 50m ³
幹線林道	500ha	民有林針葉樹面積 × 120m ³ + 民有林広葉樹面積 × 50m ³
一般林道	50ha	民有林針葉樹面積 × 100m ³ + 民有林広葉樹面積 × 30m ³

(3) 指数の科学的考察

前掲「指数の歴史」で整理した内容に出現する各用語について、補助キーワードを含めて各論文検索サイトを検索したが、現行の「指数」を構成する各要素を科学的に考察する文献は見つからなかった（表 2-6）。

表 2-6 指数の科学的考察

用語	J-stage	CiNii	補助キーワード
基準蓄積	1(2)	1(2)	
林業効果指数	0	0	「林業効果 林道」で検索
生産効果指数	2(10)	0	「生産効果 林道」で検索
育林効果指数	1(1)	0	「育林効果 林道」で検索
地域振興効果指数	0(3)	0	「地域振興効果 林道」で検索

※ () 内は全ヒット数、実数は全ヒット数のうち森林・林業に関連があると認められる文献

2.3.2. 森林施業の多様化

(1) 多様で健全な森林への誘導

林野庁が示した「多様で健全な森林への誘導²」では、森林の有する多面的機能を発揮する上での望ましい姿と誘導への考え方が示された（表 2-7、図 2-4）。

表 2-7 森林の有する多面的機能を発揮する上での望ましい姿と誘導への考え方

区分	期待される効果	主な立地条件	施業方針
育成単層林	木材生産	・ 傾斜が緩い ・ 路網から近い人工林	・ 伐期の多様化 ・ 確実な更新
育成複層林	水源涵養や山地災害防止	・ 奥地や急傾斜 ・ 路網から遠い人工林	条件が不利な人工林における択伐や広葉樹導入（針広混交林）
天然生林	生態系や生物多様性の保全	・ 原生的な森林や希少種が生息する森林	自然の遷移に委ねることを基本

(2) 育成単層林

育成単層林は、林業経営に適した森林で、多様な伐期（長伐期・短伐期）による伐採と植栽により、確実に更新を図ることで育成単層林を維持するものである。自然条件に応じ、皆伐面積の縮小・分散、間伐の繰り返しにより長伐期化を図ることとしている。

また令和 2 年度に行われたアンケートでは、「主伐後に再造林を行うつもりはない」又は「伐期に達した山林はあるが、主伐を実施する予定はない」と回答した林業経営体が、その理由の 1 つとして「路網整備が進んでいない³」ことを挙げており、主伐再造林に向けた林道整備が求められる（図 2-5）。

² 林野庁ホームページ「多様で健全な森林への誘導」令和 2(2020)年 10 月
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/singikai/attach/pdf/201012si-17.pdf>

³ 林野庁ホームページ「再造林の推進」
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/250519.html>

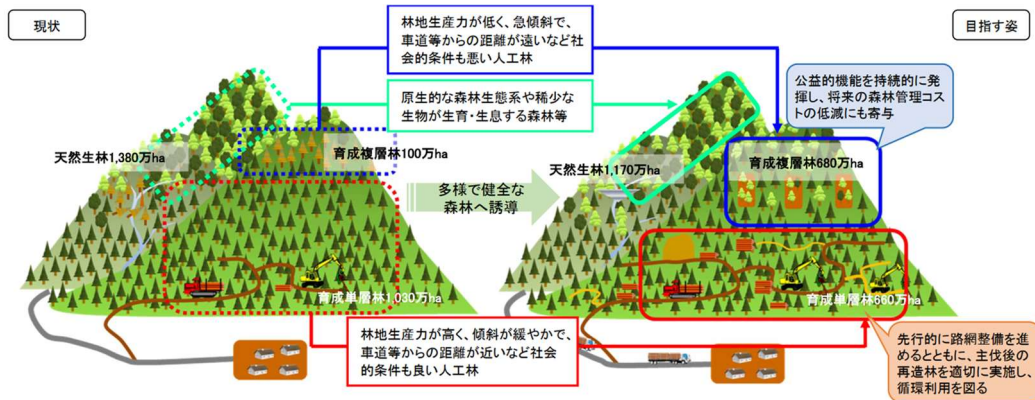


図 2-4 森林の有する多面的機能を発揮する上での望ましい姿と誘導への考え方（「多様で健全な森林への誘導」より）

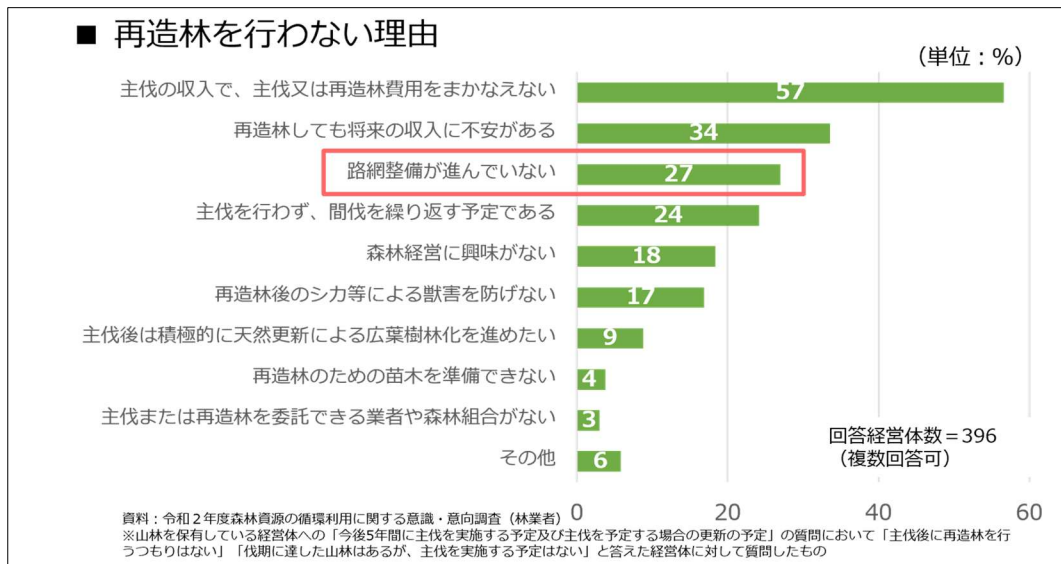


図 2-5 再造林を行わない理由（「再造林の推進」より）

(3) 育成複層林（針広混交林）

条件不利地等（急傾斜地や林地生産力の低い森林、希少種が生息する森林）は、天然力の活用や択伐や帯状又は群状の伐採（モザイク施業）、広葉樹導入により育成複層林へ誘導していく。各地域で育成複層林に関する指針やマニュアル類が示されているが、路網の必要性や効果、関連付けなどは行われていない（表 2-8）。

表 2-8 各地域の育成複層林指針・マニュアル（例）

年	タイトル（地域）
H16	21世紀おokayamaの新しい森育成指針 針葉樹の人工林を針広混交林や広葉樹林に適正に誘導する方法（岡山県）
H17	長野県 針広混交林施業指針（長野県）
H25	スギと広葉樹が共生する豊かな森林を目指して～針広混交林化事業モニタリング報告書～（秋田県）
H27	針広混交林造成のための技術指針（針葉樹人工林の針広混交林への誘導）（山梨県）
H30	国有林野事業における天然力を活用した施業実行マニュアル（国有林）
H31	市町村森林経営管理事業指針（針葉樹人工林の針広混交林・広葉樹林への誘導技術）（宮城県）
R2	大阪府広葉樹林化技術マニュアル（大阪府）
R3	水源林造成事業の施業指針（森林整備センター）
R4	広葉樹林化マニュアル（兵庫県）

（4）長伐期化を目指す取組

長伐期化を目指す取組は、九州地域で事例が多かった。九州地域での事例を表 2-9 に整理した。

表 2-9 九州地域における長伐期化を目指す取組例

取組地域	取組概要	具体的な成果等
福岡県	昭和 40 年代に作成されたスギ及びヒノキの林分材積表を再調製。これまで考えられていた以上に高齢級林分で材積増加が認められた。	福岡県材積表の再調整、福岡県人工林収穫予測システムの開発により、100 年生までのスギ・ヒノキの材積推計を可能にした。
大分森林管理署（由布市）	列状間伐を主体とした間伐を繰り返し、将来的にはヒノキ優良材、スギ大径材生産を目標とする。	間伐により林内照度が向上し下層植生が発達するとともに、適正な成長量が確保できている。
宮崎森林管理署 都城支署（小林市）	対象林分の実態に応じた間伐を行うつつ、水源かん養機能を長期にわたり発揮する森林として、伐期齢を 100 年とする。	広葉樹及び下草等が繁茂することにより地表浸食が防止され、土壌への雨水の浸透向上と間伐による適正な成長量が確保できている。

（5）里山林と生物多様性、広葉樹の利活用

薪炭利用がなくなり、放置された薪炭林では光環境の悪化により、生物相の変化や竹林化、ナラ枯れの発生も見られる（図 2-6）。一方、国産広葉樹材は約 250 万 m³ で、広葉樹材の自給率は 1 割程度となっている。また、国産広葉樹材の製品用途は 5 % 以下に留まっ

ている（図 2-7）。このような現状を踏まえ、川上（供給側）への需要側のさまざまなニーズの伝達や、メーカーによる多様な広葉樹の製品化、今まで使われてこなかった樹種の強度検証等による知見の集積が行われている⁴。



図 2-6 里山林の現状（「多様で健全な森林への誘導」より）

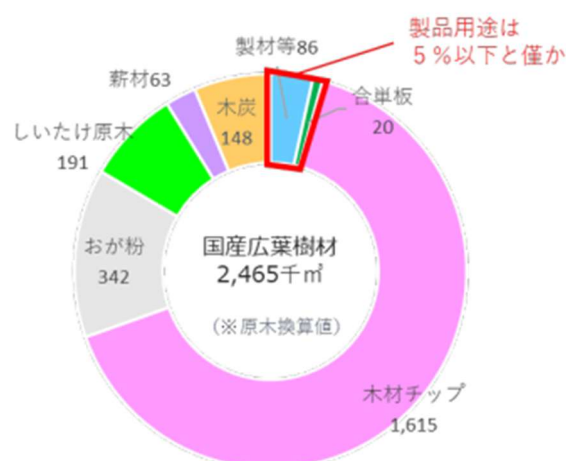


図 2-7 国産広葉樹材の需要内訳（令和 5 年度）
（「里山広葉樹林の利活用を通じた再生に向けての提言」より）

（6）森林施業の多様化と林道補助事業

ここまで見たように、近年の森林施業は、指数の変数 F_3 の対象である「拡大造林」から、これまで築いてきた育成単層林の維持（主伐再造林）と長伐期施業による伐期の多様化と確実な更新、条件不利地における育成複層林や広葉樹導入（針広混交林化）、放置された里山二次林の広葉樹活用といった様々なニーズに変化していることが明らかとなった。

このような現状を踏まえ、林道の補助事業に用いる指数を、現在行われている森林施業を踏まえた計算式に修正することで、多様な森林施業のニーズに応じて林道を整備しやすくなると考えられる。

⁴ 林野庁「里山広葉樹林の利活用を通じた再生に向けての提言」
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/attach/pdf/kouyouzyu-25.pdf>

2.4. アンケート調査及びヒアリング調査

2.4.1. アンケート調査の実施

アンケート調査は、現行の指数の算出及び、費用対効果の便益計算における現状や課題を把握し、ヒアリングをおこなう都道府県を抽出することを目的に実施した。調査は、各都道府県の林業・林道担当部署を対象に Microsoft Forms により行い、令和7年6月19日～7月4日（11稼働日）にかけて実施した。回答は全ての都道府県から得ることができた。アンケートの設問概要を表2-10、フォームの外観を図2-8に示した。

表 2-10 アンケートの設問概要

項目	設問数	回答方法
回答者の属性	5	直接入力
林道の費用対効果の便益計算	6	選択肢（単数回答）、一部直接入力
林道の開設効果指数と改良効果指数	3	選択肢（単数回答）、一部直接入力
林野庁が令和6年までに整備したツール	4	選択肢（単数回答）、一部直接入力
林道管理のデジタル化	3	選択肢（単数・複数回答）、直接入力

※**赤太字**で示した内容が、この章で扱う設問内容

林道の開設効果（便益）に関するアンケート調査（令和7年度 林道事業の効率的実施等に向けたデジタル技術の活用等に関する調査委託事業）

決裁で印刷物が必要な場合は、右上にある「…」をクリックし「フォームの印刷」から印刷してください。

【3】林道の開設効果指数と改良効果指数について

12. 現状の開設効果指数や改良効果指数について、現状の対応として近いものを選択してください。*

- 1. 開設・改良予定がなく、算出は行っていない
- 2. 開設・改良予定があり、算出を行った結果、全ての事業で要件を満たし補助事業を行うことができた
- 3. 開設・改良予定があり、算出を行ったが、要件を満たさない事業があった

13. 前問で3を選択した場合、要件を満たさなかったのは何故だと考えられますか（広葉樹主体の場所だった等）。差支えの無い範囲でご回答ください。

回答を入力してください

14. その他、現行の開設・改良効果指数について何か困っていることはありますか。（任意）

回答を入力してください

図 2-8 Microsoft Forms の外観

2.4.2. アンケート調査結果

林道補助事業における指数の現状に対するアンケート結果は、図 2-9 のとおりとなった。開設・改良の予定が無かった 5 者（東京都、富山県、佐賀県、静岡県、大阪府）、要件を満たさなかった 2 者（栃木県、沖縄県）を除き、40 者で要件を満たしていた。要件を満たさなかった場合の対応は「林業に制限があることに加え、主要な植栽樹種が広葉樹であり、十分な効果が認められず、事業を断念した」との回答であった。

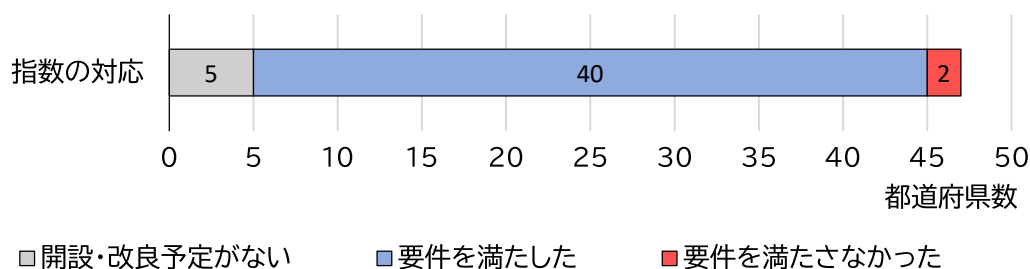


図 2-9 開設・改良効果指数の現状

2.4.3. ヒアリング調査の実施

(1) ヒアリング対象地域と内容

ヒアリング対象は、アンケートに「要件を満たさなかった」と回答した栃木県と、自由記載欄に「指数が不足した、数値に余裕が無かった」と記載した山口県と佐賀県とした⁵。便益をテーマとした 5 県も加えた 8 県を対象に令和 7 年 9 月 9 日～10 月 30 日にかけて実施した（表 2-11）。ヒアリングの内容は表 2-12 に示す内容とし、各テーマを重点的に聞き取ったが、基本的にすべての内容を聞き取った（図 2-10）。

表 2-11 ヒアリング対象地域と実施日

テーマ	都道府県	実施日	時間	担当部局
指数	山口県	10/22(水)	9:30～11:00	農林水産部森林整備課治山林道班
指数	佐賀県	10/23(木)	9:30～10:45	農林水産部森林整備課森林管理担当
指数	栃木県	9/10(水)	13:30～15:30	環境森林部森林整備課 + Web
便益	岐阜県	9/9(火)	13:30～15:30	林政部森林経営課
便益	徳島県	10/30(木)	9:30～11:00	農林水産部森林土木・保全課
便益	福岡県	9/19(金)	9:30～11:30	農林水産部農村森林整備課
便益	滋賀県	9/11(木)	13:30～15:15	琵琶湖環境部森林環境課
便益	新潟県	10/8(水)	13:30～15:15	農林水産部林政課

※テーマ；指数=開設・改良効果指数、便益=費用対効果の便益計算に重点を置いた

⁵ アンケート後に精査した結果、過去に事例があった可能性、入力データが古かった、B/C の計算のことと間違ったとのことで、過去数年内に 1 を満たさなかった等の事例はない。

表 2-12 ヒアリング項目

項目	内容
一般的な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 林道の概要（路線数や開設、改良事業の計画等について） ● 路線の利用区域の設定方法と、面積・蓄積の算出方法
開設・改良効果指数	<ul style="list-style-type: none"> ● 係数 F_3、F_4 の数値の算出方法（適用範囲の解釈） ● どのような施業を効果として評価してほしいか
費用対効果の便益計算	<ul style="list-style-type: none"> ● 便益の計算の課題（考え方、データ準備、計算の煩雑さ） ● 便益計算における改善の希望、便益計算で実施している工夫 ● 補助ツールを使用している場合のツールの概要
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 開設・改良効果指数の試算用にデータを貸与してもらえるか ● 便益の補助計算ツールの貸与、参考・利用の可否

※**赤太字**で示した内容が、この章で扱う設問内容



図 2-10 ヒアリング実施状況（左；山口県、右；佐賀県）

(2) ヒアリング結果

ヒアリングを行った8県の林道の概要は表2-13のとおりである。路線数や事業数は分散しており、さまざまな事情の県にヒアリングを行うことができた。

表 2-13 ヒアリング対象地域の林道の概要

テーマ	都道府県	林道路線数	令和7年度の事業
指数	山口県	1,522 路線	開設；3 路線、改良；1 路線
指数	佐賀県	530 路線	開設；7 路線、改良；5 路線
指数	栃木県	863 路線	開設；1 路線
便益	岐阜県	2,042 路線	開設；17 路線
便益	徳島県	685 路線	開設；35 路線 50 工区、改良；橋梁が多い
便益	福岡県	810 路線	開設；10 路線、改良；23 路線
便益	滋賀県	479 路線	開設；2 路線、改良；排水対策がメイン
便益	新潟県	1,088 路線	開設；7 路線、改良；17 路線

各県の育林指数の変数 F₃、F₄ の算出方法は表 2-14 に、今後追加してほしい施業の内容は表 2-15 にまとめた。また、現状で計算されている指数の計算例を図 2-11 に示した。

表 2-14 係数の算出状況

係数	回答の内容
F ₃	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本的に 0 ✓ 拡大造林をしていない ✓ 成熟した人工林があるところに林道を開設している ● 利用区域内の広葉樹（かなり広めにとっている） ● 左側の生産指数で 1 を超えるのでほとんど計算していない
F ₄	<ul style="list-style-type: none"> ● 15 年生（Ⅲ 齢級）以下の人工林 ✓ 森林簿または森林 GIS から抽出 ● 若齢林はほとんどないため基本的に 0 ● 左側の生産指数で 1 を超えるのでほとんど計算していない

表 2-15 今後追加してほしい施業の内容

区分	内容
植栽・再造林	<ul style="list-style-type: none"> ● 人工植栽の対象として広葉樹（針葉樹に限らない造林）を含めたい ● 再造林地の面積（循環利用の観点） ● 皆伐後の天然更新
主伐	<ul style="list-style-type: none"> ● 主伐面積も加えると良い（再造林をしない択伐の可能性もある）
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 選択肢が増えるなら対応する ● 基本的に「生産指数」で 1.2 を上回るため、問題は無い ● 林業をしたいところに林道を開設できるようにしてほしい

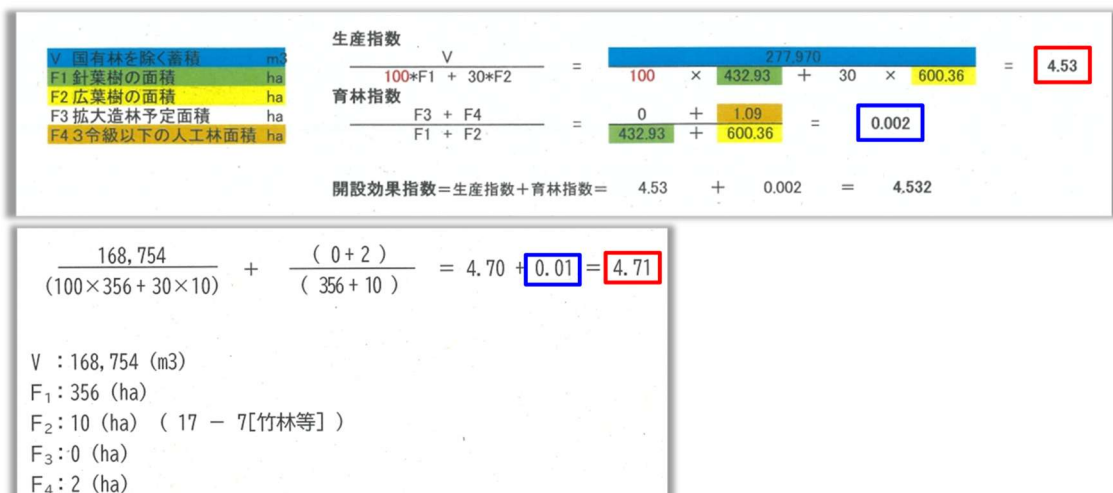


図 2-11 現状の開設効果指数の計算例

青枠で示した数値が「育林指数」。現状の計算式では極めて低い値が算出される。

2.5. 指数の方向性

2.5.1. 現状の指数における課題と方向性の検討

指数の成り立ちや現状の森林施業の多様化、実際の運用を踏まえると、現在の計算式のうち（図 2-12）、「育林指数」において次のような課題がある。第 2 回検討委員会において表 2-16 に示す内容について検討した。

- ✓ 変数 F_3 ; 拡大造林の指標を現況に合うものにはできないか
- ✓ 変数 F_4 ; 広葉樹や高齢級の針葉樹を含めた利活用する森林としてはどうか

$$\text{現状の指数の計算式} = \frac{v}{aF_1 + bF_2} + \frac{F_3 + F_4}{F_1 + F_2}$$

生産指数
育林指数

(開設・改良効果指数)

V: 当該林道における森林の蓄積(m^3)

F_1 : 当該林道に係る針葉樹の森林の利用区域面積(ha)

F_2 : 当該林道に係る広葉樹の森林の利用区域面積(ha)

F_3 : 当該林道に係る森林(人工植栽に係る森林以外で人工造林を予定しているものに限る)の利用区域面積(ha)

F_4 : 当該林道に係る森林(人工植栽に係る森林であって、林齢15年以下に限る)の利用区域面積(ha)

a: 付録第1の時…100(沖縄県は50)、付録第2、第4の時…50(沖縄県は25)

b: 30(沖縄県は15)

図 2-12 開設効果指数と改良効果指数の計算式 (再掲)

表 2-16 育林指数の変数の方向性 (案) と検討結果

項目	F_3	F_4
現行	「人工植栽に係る森林以外で人工造林を予定しているものに限る (拡大造林)」	「人工植栽に係る森林であって、林齢15年以下の人工林」
案 1	<p>「人工造林を含む確実な更新が見込まれる森林」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 拡大造林以外の人工造林を含む ● 萌芽更新等、確実な更新が見込まれる場合は天然更新も含める 	<p>「(林齢は制限せずに) 保育を行う森林」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 人工植栽に限定せず、長伐期を見越した高齢級での間伐も評価 <p>対象森林は、①林齢で抽出、②施業予定の有無で抽出の2パターン</p>
案 2	---	<p>「切り捨て間伐をした森林+施業をしていない森林」</p> <p>林道が開設されることにより新たに活用が見込まれる森林を評価</p>
検討結果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 漸伐等による天然更新の例はあるが、実態として成林しない可能性が懸念される ➢ 天然更新を含むこと自体は良いが、全てを対象にすることは避けた方が良い 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 切捨て間伐の有無等、施業予定や履歴を調べることは不可能 (聞き取り等の手間) ➢ 「森林経営計画」が樹立されている森林とすれば、森林簿から容易に調査可能

2.5.2. 育林指数の方向性

第2回検討委員会での検討を踏まえ、育林指数に用いる変数 F_3 、 F_4 は、計画的に森林施業が行われる森林を対象とするという考えに基づき、 F_3 を私有林で森林経営計画の有る森林、 F_4 を国有林のうち人工林とした（図 2-13）。対象となる森林のイメージを図 2-14 に示した。

- ✓ 変数 F_3 ;森林経営計画の有るものに限る(私有林で、森林経営計画の有る森林)
 - 森林経営計画のある森林は計画的に森林施業が行われていくことが見込まれる
 - 人工林における再造林や 15 年生以上での施業、天然更新や広葉樹の保育等も森林経営計画の対象とすれば、評価が可能となる
 - ※広葉樹材の利用や高齢級での間伐は生産効果指数（式の左側）で評価する
 - 森林経営計画の有無だけであれば、森林簿からの確認も容易
- ✓ 変数 F_4 ;国有林のうち人工植栽に係る森林に限る(国有林の人工林)
 - 国有林の人工林は計画的に森林施業が行われている
 - 国有林の原生的な天然林は「今後施業を予定している」とは言えず、含めない

$$\text{計算式(式は変わらない)} = \frac{v}{aF_1 + bF_2} + \frac{F_3 + F_4}{F_1 + F_2}$$

生産指数

育林指数

(開設・改良効果指数)

V:当該林道における森林の蓄積(m³)

F₁:当該林道に係る針葉樹の森林の利用区域面積(ha)

F₂:当該林道に係る広葉樹の森林の利用区域面積(ha)

F₃:当該林道に係る森林(森林経営計画の有るものに限る)の利用区域面積(ha)

旧> F₃:当該林道に係る森林(人工植栽に係る森林以外で人工造林を予定しているものに限る)の利用区域面積(ha)

F₄:当該林道に係る森林(国有林のうち人工植栽に係る森林に限る)の利用区域面積(ha)

旧> F₄:当該林道に係る森林(人工植栽に係る森林であって、林齢15年以下に限る)の利用区域面積(ha)

a:付録第1の時…100(沖縄県は50)、付録第2、第4の時…50(沖縄県は25)、b:30(沖縄県は15)

図 2-13 開設効果指数と改良効果指数の計算式（改正案）

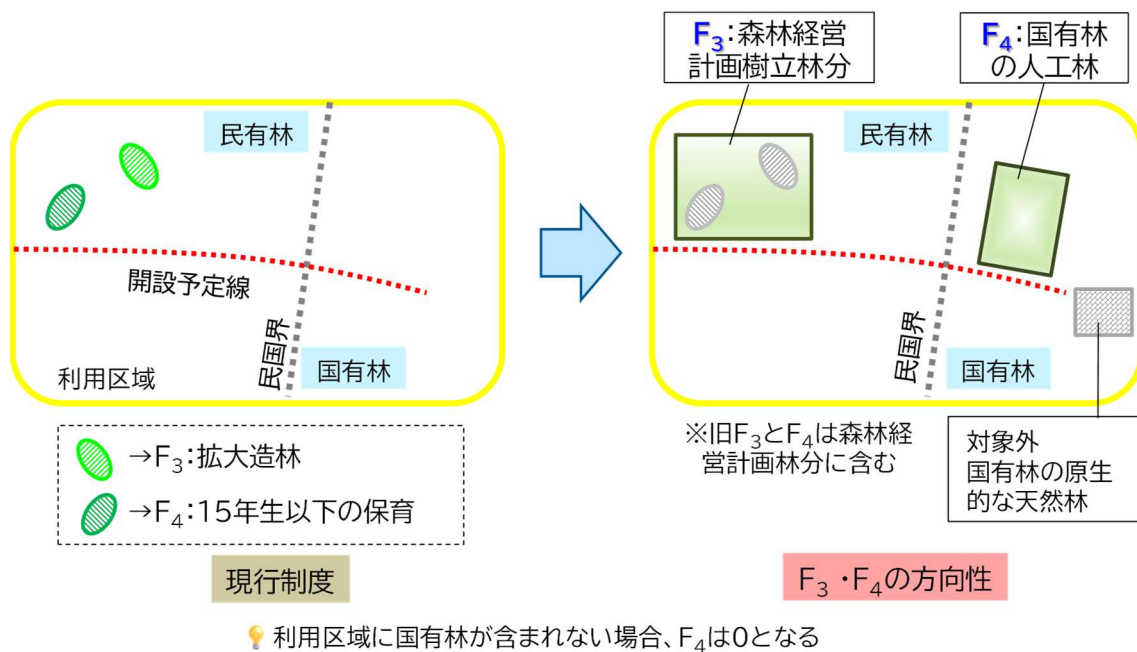


図 2-14 改正案のイメージ図

2.5.3. 新たな育林指数の方向性に基づく試算

新たな育林指数の変数 F₃、F₄ により試算を行った。ヒアリングを行った山口県から貸与を受けたある林道の利用区域と森林経営計画樹立小班位置を図 2-15 に示した。

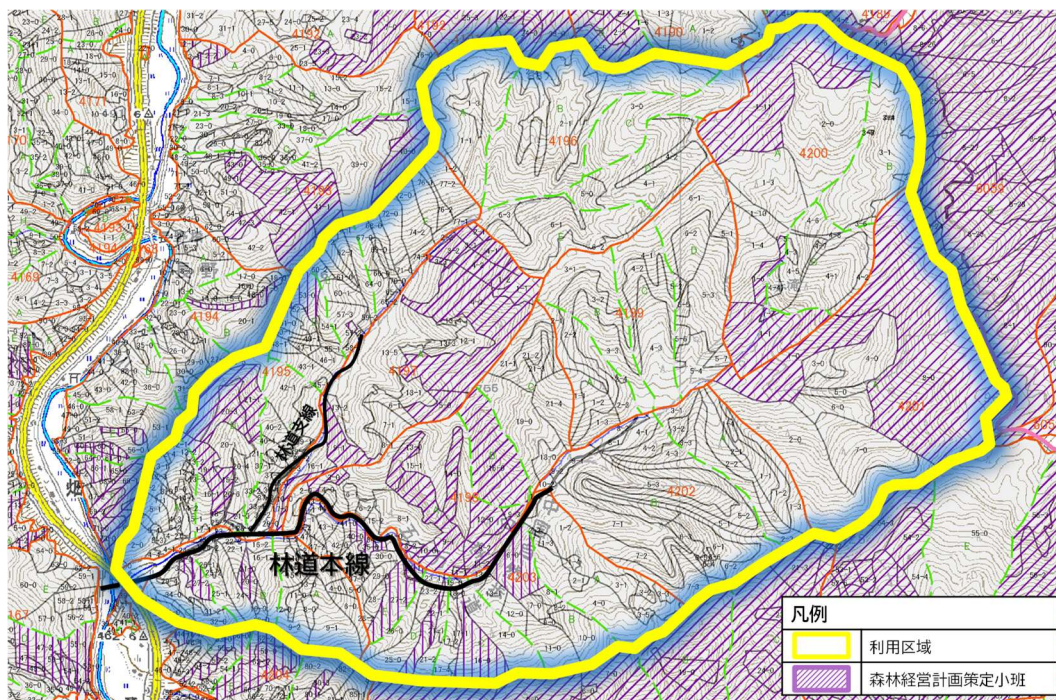


図 2-15 貸与を受けた林道の利用区域と森林経営計画樹立森林の位置関係

この利用区域内の新旧の v と F_1 と F_2 、新旧の F_3 と F_4 の値を表 2-17 に示した。この値を用いて、新旧の開設効果指数のうち育林指数を試算した結果、育林指数が旧変数では 0.02 であったが、新変数では 0.24 と 12 倍になった (図 2-16)。

開設効果指数は、生産指数を加えると 10.37 から 10.59 に増加した。

表 2-17 新旧の v と F_1 と F_2 、新旧の F_3 と F_4 の値

変数	説明	旧	新
v	森林の蓄積 (m ³)	210,386	210,386
F_1	針葉樹の面積 (ha)	359.31	359.31
F_2	広葉樹の面積 (ha)	78.48	78.48
旧 F_3	拡大造林面積 (ha)	0.00	---
旧 F_4	15 年生以下の保育 (ha)	7.42	---
新 F_3	森林経営計画面積(ha)	---	105.48
新 F_4	国有林の人工林面積(ha)	---	0.00

※利用区域内に国有林は無い

生産指数 (新旧で変わらない)

$$\frac{v}{aF_1 + bF_2} = \frac{210,386}{50 \times 359.31 + 30 \times 78.48} = 10.35$$

※ $a=50$ 、 $b=30$

旧変数での育林指数

$$\frac{F_3 + F_4}{F_1 + F_2} = \frac{0.00 + 7.42}{359.31 + 78.48} = \mathbf{0.02}$$

新変数での育林指数

$$\frac{F_3 + F_4}{F_1 + F_2} = \frac{105.48 + 0.00}{359.31 + 78.48} = \mathbf{0.24}$$

図 2-16 新旧変数による指数の試算

3章. 林道の開設効果（便益）を簡便に算定できるツールの開発

3.1. 林野公共事業における事業評価

3.1.1. 本事業における対象項目

「林野公共事業における事業評価マニュアル（令和7年4月）」では、林野公共事業における費用対効果分析の前提条件と基本的な考え方が示されているが（表3-1）、本事業では、このうち「（4）事業効果の測定について」に記載されている費用便益費の計算式に必要な便益（B）を対象とする（図3-1）。また、林野公共事業には、治山事業と森林整備事業に分類されるが、森林整備事業における路網整備に関する便益について検討するものとする。なお、費用便益費の計算式では、B/Cが1より大きい場合、経済的効率性が確保されていることを意味するものである。

表3-1 林野公共事業における費用対効果分析の前提条件と基本的な考え方（項目）

項目	見出し
(1) 事業の目的の明示	
(2) 費用対効果分析の基本的な考え方	1) 評価手法 2) 重複計測の排除 3) その他
(3) 分析の対象期間	
(4) 事業効果の測定について	
(5) 基準年度	
(6) 費用の計測	
(7) 効果の計測	
(8) 感度分析等	
(9) 費用対効果分析の手法の見直しについて	

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^Y B_t / (1+i)^t}{\sum_{t=1}^Y C_t / (1+i)^t}$$

B : 便益（全ての評価対象便益の合計）
 C : 費用（初期投資＋保育・維持管理費用）
 i : 社会的割引率（4%）
 t : 年数
 Y : 評価期間

図3-1 費用便益費の計算式

林野公共事業における事業評価マニュアル（令和7年4月）より

3.1.2. 評価期間について

治山事業、森林整備事業（森林整備・路網整備）の評価期間は図 3-2 のとおりである。
また、効果と費用の関係は図 3-3 のようになる。



図 3-2 治山事業・森林整備事業（森林整備・路網整備）における評価期間

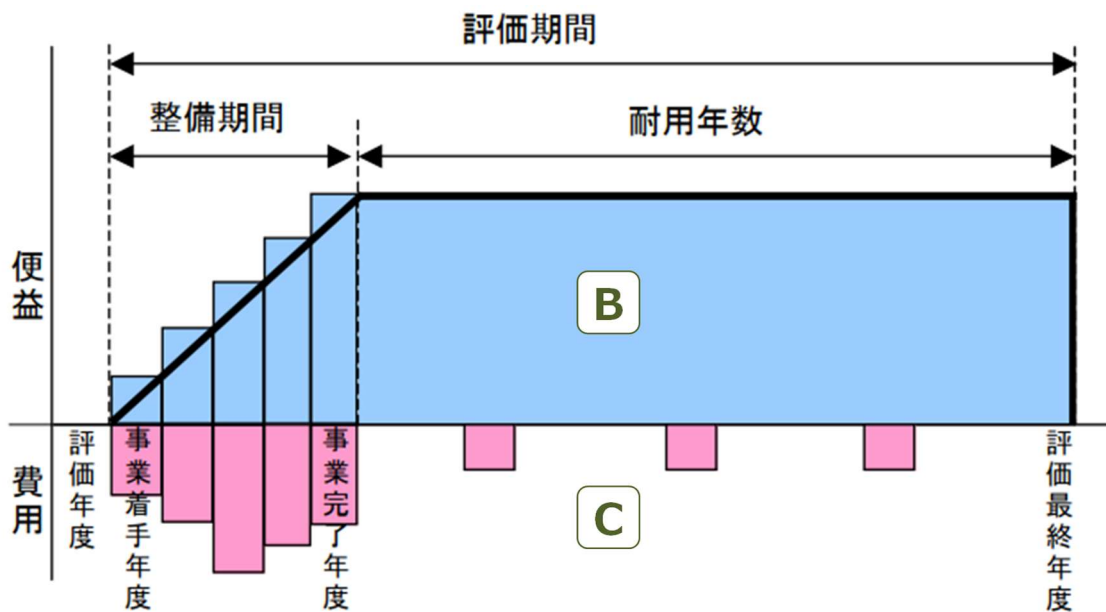


図 3-3 林道の評価期間内における効果と費用の関係
林野公共事業における事業評価マニュアル（令和 7 年 4 月）より

3.1.3. 路網整備で計上される便益の一覧

路網整備で計上される便益は、表 3-2 のとおりである。

表 3-2 路網整備で計上される便益一覧

大区分	中区分	計算
木材生産等便益	木材生産経費縮減便益	○
	木材利用増進便益	○
	木材生産確保・増進便益	---
	路網整備分	○
森林整備経費縮減等便益	造林作業経費縮減便益	---
	歩行時間等経費縮減便益	○
	治山経費縮減便益	○
	森林管理等経費縮減便益	○
	森林整備促進便益*	○
一般交通便益	走行時間短縮便益	○
	走行経費減少便益	○
森林の総合利用便益	アクセス時間短縮等便益	---
	アクセス時間短縮便益	○
	アクセス経費減少便益	○
	ふれあい機会創出便益	○
	フォレストアメニティ施設利用便益	---
	利用確保便益	○
	施設滞在便益	○
	副産物増大便益	○
災害等軽減便益	災害時迂回路等確保便益	○
	防火帯便益	○
	災害復旧経費縮減便益	○
維持管理費縮減便益	維持管理費縮減便益	○
山村環境整備便益	集落内除雪便益	○
	土地創出便益	○
その他の便益	通行安全確保便益	○
	環境保全確保便益	○
	森林内施設管理経費縮減便益	○
	ボランティア誘発便益	○

※水源涵養便益、山地保全便益、環境保全便益

3.1.4. 林野公共事業の費用便益分析プログラム（VER6.0）について

林野庁計画課施行企画調整室では、各都道府県に向けて「林野公共事業の費用便益分析プログラム（以下、「林野庁プログラム」という。）」を作成し、配布している（Microsoft Excel で起動する）。最新版は令和7年5月に配信された VER.6 である。林野庁プログラムでは、治山事業、森林整備事業（森林整備・路網整備）のそれぞれの事業に活用できるツールで、利用区域内の森林情報（森林簿ベース）や、工事計画、単価や標準事業費等を入力することで、便益計算を行うことができる（図 3-4）。なお、入力データには事前に別途経費の計算や距離の計測、過去の実績等を整理する必要がある。

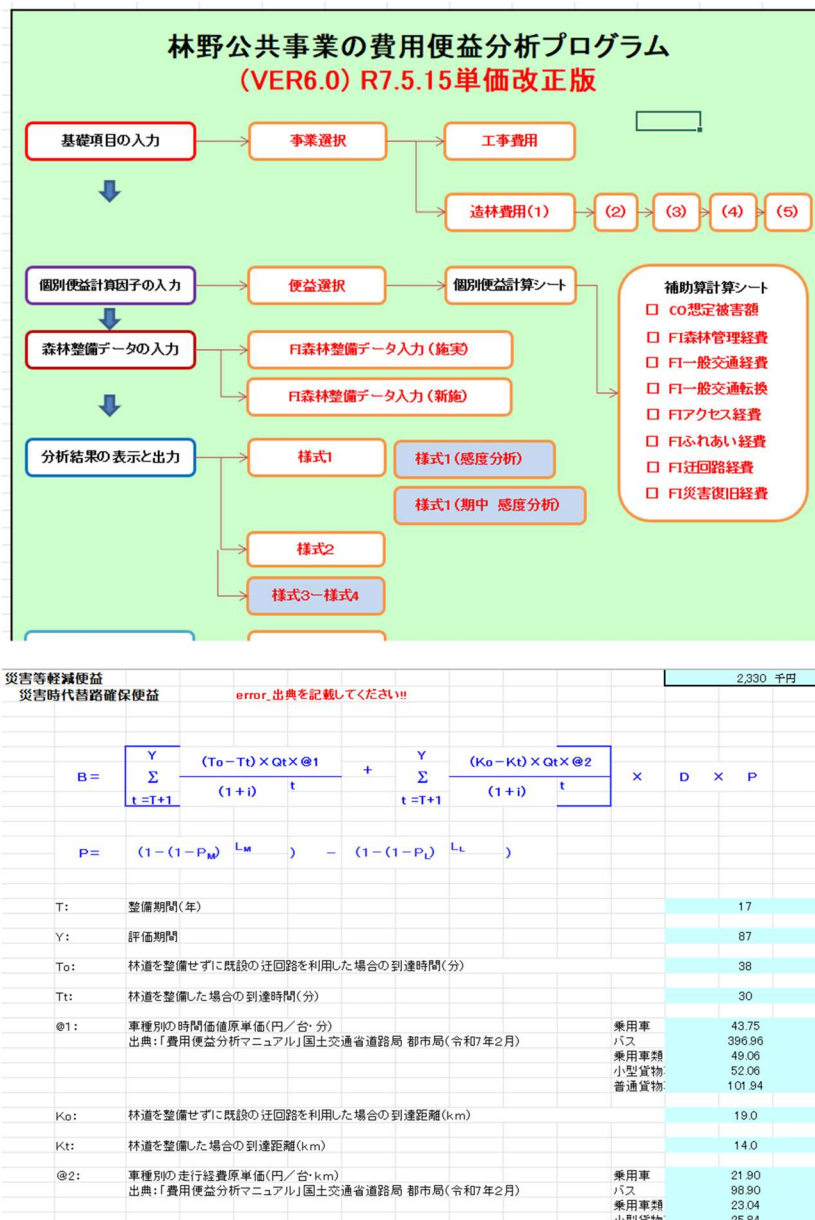


図 3-4 林野庁プログラムの画面

3.2. アンケート調査及びヒアリング調査

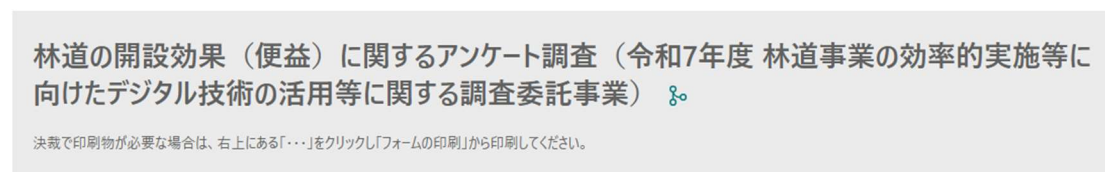
3.2.1. アンケート調査

アンケート調査は、現行の指数の算出及び、費用対効果の便益計算における現状や課題を把握し、ヒアリングをおこなう都道府県を抽出することを目的に実施した。調査は、各都道府県の林業・林道担当部署を対象に Microsoft Forms により行い、令和7年6月19日～7月4日（11稼働日）にかけて実施した。回答は全ての都道府県から得ることができた。アンケートの設問概要を表3-3、フォームの外観を図3-5に示した。

表 3-3 アンケートの設問概要（再掲）

項目	設問数	回答方法
回答者の属性	5	直接入力
林道の費用対効果の便益計算	6	選択肢（単数回答）、一部直接入力
林道の開設効果指数と改良効果指数	3	選択肢（単数回答）、一部直接入力
林野庁が令和6年までに整備したツール	4	選択肢（単数回答）、一部直接入力
林道管理のデジタル化	3	選択肢（単数・複数回答）、直接入力

※**赤太字**で示した内容が、この章で扱う設問内容



8. 維持管理費縮減便益と山村環境整備便益及びその他の便益について *

	1.算出している	2.路線により異なる	3.算出していない；効果が極めて低い	4.算出していない；要素の計算や考え方が難しい	5.算出していない；考え方は分かるが、計測や集計ツールが無い
維持管理費縮減便益	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
集落内除雪（山村環境整備便益）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
土地創出（山村環境整備便益）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
通行安全確保（その他の便益）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
環境保全確保（その他の便益）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
森林内施設管理経費縮減（その他の便益）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ボランティア誘発（その他の便益）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

図 3-5 Microsoft Forms の外観

3.2.2. 便益の算出に関するアンケート調査結果

木材生産等便益・森林整備経費縮減等便益・一般交通便益のアンケート調査結果を図 3-6 に示した。算出なし（効果が低い、考え方が難しい、ツールが無い）と回答した都道府県が多かったのは、森林整備経費縮減等便益の治山経費縮減便益（28 者）、一般交通便益の走行時間短縮便益（25 者）と走行経費減少便益（25 者）であった。

森林の総合利用便益・災害等軽減便益のアンケート調査結果を図 3-7 に示した。算出なしと回答した都道府県が多かったのは、森林の総合利用便益のフォレストアメニティ施設利用便益（33 者）、副産物増大便益（33 者）、災害等軽減便益の防火帯便益（31 者であった。

維持管理費縮減便益・山村環境整備便益・その他の便益のアンケート調査結果を図 3-8 に示した。他の便益と比べると、算出なしと回答した都道府県の割合が高く、維持管理費縮減便益を除けば、算出しているのは 10 都道府県程度であった。

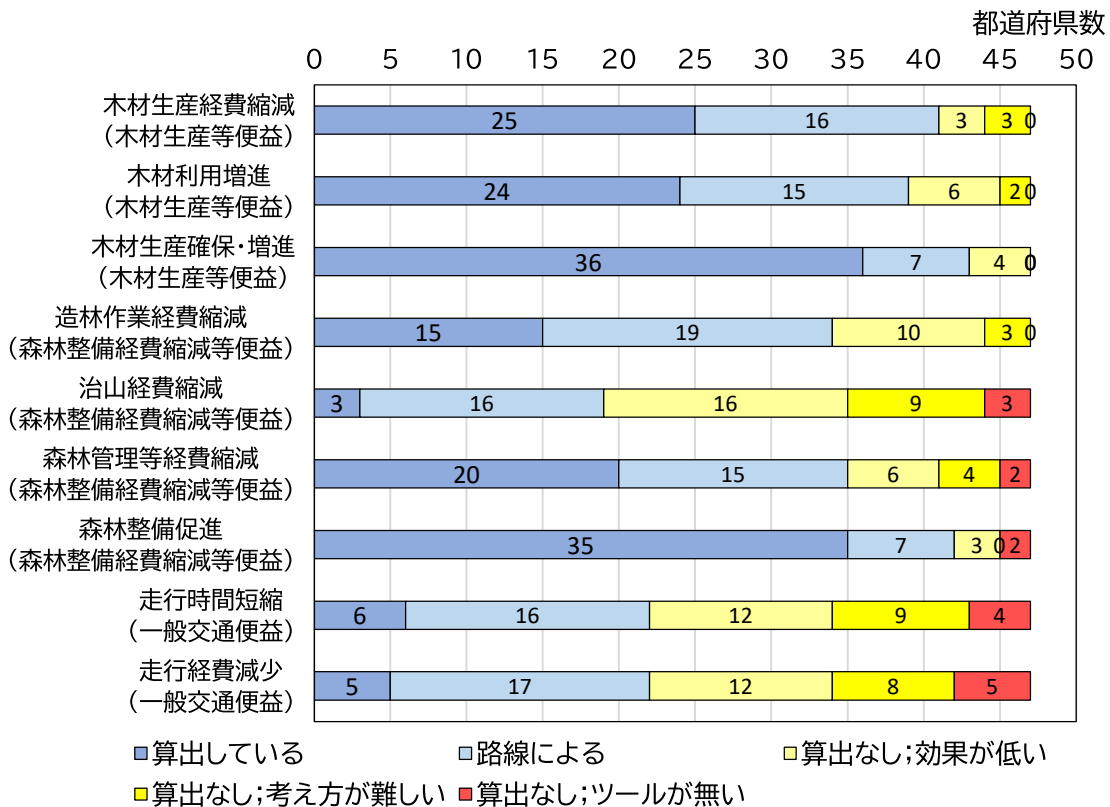


図 3-6 木材生産等便益・森林整備経費縮減等便益・一般交通便益の算出状況

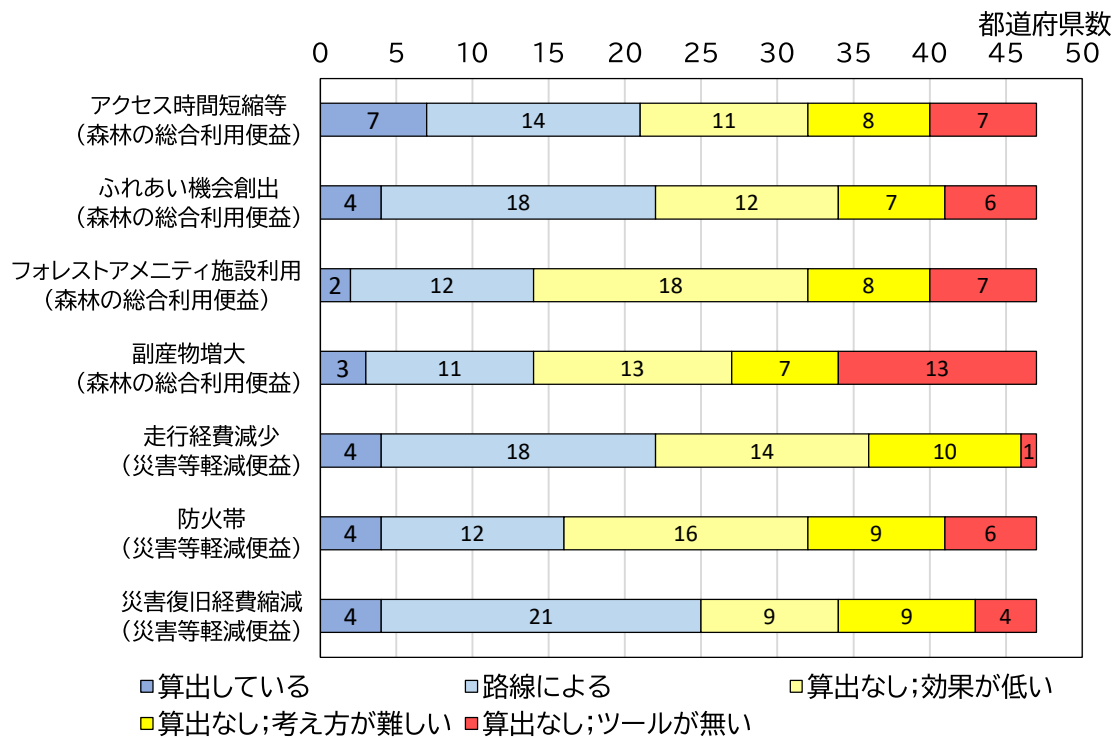


図 3-7 森林の総合利用便益・災害等軽減便益の算出状況

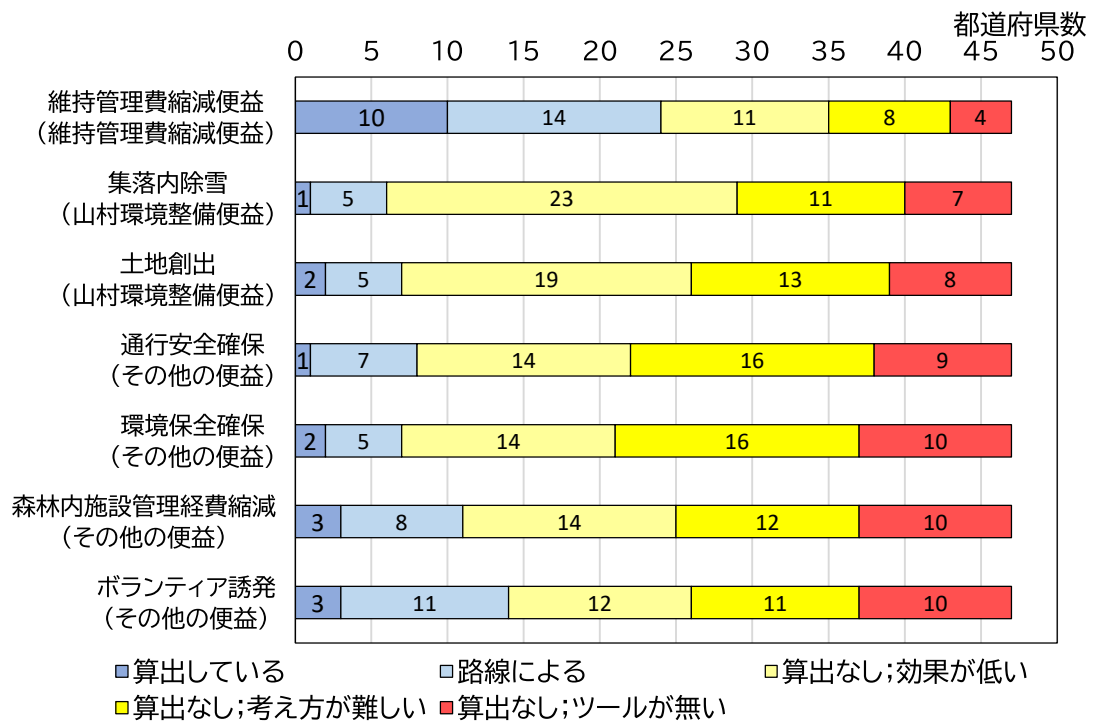


図 3-8 維持管理費縮減便益・山村環境整備便益・その他の便益の算出状況

3.2.3. ヒアリング調査

(1) ヒアリング対象地域と内容

ヒアリング対象は、アンケートに「独自ツールがあり、貸与が可能」と回答した福岡県と岐阜県、GIS を活用している徳島県とした。また、一般交通便益や森林の総合利用便益を検討している新潟県と滋賀県とした。指数をテーマとした3県も加えた8県を対象に令和7年9月9日～10月30日にかけて実施した(表3-4)。ヒアリングの内容は表3-5に示す内容とし、各テーマを重点的に聞き取ったが、基本的にすべての内容を聞き取った(図3-9)。

表 3-4 ヒアリング対象地域と実施日(再掲)

テーマ	都道府県	実施日	時間	担当部局
指数	山口県	10/22(水)	9:30～11:00	農林水産部森林整備課治山林道班
指数	佐賀県	10/23(木)	9:30～10:45	農林水産部森林整備課森林管理担当
指数	栃木県	9/10(水)	13:30～15:30	環境森林部森林整備課+Web
便益	岐阜県	9/9(火)	13:30～15:30	林政部森林経営課
便益	徳島県	10/30(木)	9:30～11:00	農林水産部森林土木・保全課
便益	福岡県	9/19(金)	9:30～11:30	農林水産部農村森林整備課
便益	滋賀県	9/11(木)	13:30～15:15	琵琶湖環境部森林環境課
便益	新潟県	10/8(水)	13:30～15:15	農林水産部林政課

※テーマ；指数=開設・改良効果指数、便益=費用対効果の便益計算に重点を置いた

表 3-5 ヒアリング項目(再掲)

項目	内容
一般的な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 林道の概要(路線数や開設、改良事業の計画等について) ● 路線の利用区域の設定方法と、面積・蓄積の算出方法
開設・改良効果指数	<ul style="list-style-type: none"> ● 係数 F_3、F_4 の数値の算出方法(適用範囲の解釈) ● どのような施業を効果として評価してほしいか
費用対効果の便益計算	<ul style="list-style-type: none"> ● 便益の計算の課題(考え方、データ準備、計算の煩雑さ) ● 便益計算における改善の希望、便益計算で実施している工夫 ● 補助ツールを使用している場合のツールの概要
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 開設・改良効果指数の試算用にデータを貸与してもらえるか ● 便益の補助計算ツールの貸与、参考・利用の可否

※**赤太字**で示した内容が、この章で扱う設問内容



図 3-9 ヒアリング実施状況（左；新潟県、右；福岡県）

(2) ヒアリング結果① 便益計算における苦労と意見

便益計算では、林道本来の目的であり、対外的にも説明しやすいことから木材生産便益や森林整備経費縮減便益で効果を上げることが基本としているという声が多かった。一方、これら以外の便益数が多いことや、これらの便益を計算するための詳細調査が必要な割に効果が上がりにくいこと等から手間と感じており、計算等の簡素化や効果の出やすい便益の例示が求められている（表 3-6）。

表 3-6 便益計算における苦労と意見

ヒアリング内容	回答
便益計算の難易度や手間	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 内容を理解することが難しい（1 県） ➤ 集める資料が多く、検算や確認作業が大変（1 県） ➤ 便益の数が多い、事業毎に該当する便益が分かりにくい（4 県） ➤ 資料や計算内容は決まっているのでさほど問題はない（1 県） ➤ 説明しやすいので木材生産や森林整備で効果を上げたい（3 県）
計算の難しさ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 資料を整え計算しても効果が上がらない（3 県） ➤ 林道の条件により効果が上がりにくいことに苦慮（3 県） ➤ 改良事業は採用できる便益が少なく効果が上がりにくい（1 県） ➤ 林野庁プログラムを理解するのに苦労（1 県）
計算への要望	<ul style="list-style-type: none"> ➤ あり・なし程度で効果を計上できるようにしてほしい（1 県） ➤ フロー図等で効果が上がりやすい便益等を示して欲しい（2 県） ➤ 標準値で経費を計算したい（2 県） ➤ 過去の事例把握により、標準化できないか（1 県）

(3) ヒアリング結果② 個別の便益：森林の総合利用便益

「森林の総合利用」は、そもそも計画がないことが多いことや基礎資料が少なく利用者等の想定が難しいことなどから計算していない県が多かった。また、計算を行う場合でも、手間がかかる割に便益は上がらないため、シンプルに計算できる仕組みが必要だとの意見があった（表 3-7）。

表 3-7 個別の便益：森林の総合利用便益

ヒアリング内容	回答
計算していない	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 一般利用や森林の総合利用を想定していない（3 県） ➤ 木材生産を目的とした林道が多い（2 県） ➤ 元々無い便益を想定するのは難しい（1 県）
手間がかかる	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 一般交通便益と重複する可能性がある（1 県） ➤ 森林の利用者を想定することが難しい（1 県） ➤ 統計データや市町村に照会するのは手間である（1 県）

(4) ヒアリング結果③ 個別の便益：災害等軽減便益

災害時の代替路としての活用では、林道の開設要件にもなっており代替路としての活用を進めている県と、地形的条件により代替路としての活用は難しい県に分かれた。また、災害復旧経費縮減便益の算出では、林道施設災害の少ない地域ではデータ収集が困難であるとの意見があった。また、近年の災害の傾向から、舗装路の復旧経費が増大していることもあるとの指摘もあった（表 3-8）。

表 3-8 個別の便益：災害等軽減便益

ヒアリング内容	回答
代替路としての利用	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 林道に短絡機能がないと効果が上がりにくい（1 県） ➤ 災害時に林道が代替路として使える可能性は低い（2 県） ➤ 林道開設の予算化には代替路としての機能が求められる（1 県） ➤ データ収集や計算方法が示されておらず、難しい（1 県） ➤ 計算方法が変わったので移動時間短縮の効果が出る可能性がある（1 県）
防火帯	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 林道自体が防火帯としての効果があるのではないかと（1 県）
災害復旧経費	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 近年の災害の傾向により舗装された林道の方が、復旧経費が増大することがあり便益が出にくい（2 県） ➤ 災害が少なく想定しにくいいため機械的に計算したい（1 県）

(5) ヒアリング結果④ 個別の便益：治山費用縮減便益

林道事業と治山事業は評価期間が違うため、治山費用縮減について便益を計上することには慎重であった。また、開設後に行われる治山事業は、計上したい反面、対外的な説明が難しいとの意見があった（表 3-9）。

表 3-9 個別の便益：治山費用縮減便益

ヒアリング内容	回答
効果の想定について	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 治山事業が必要な山には林道の計画を立てない（1 県） ➤ 林道の計画段階で治山事業を想定することは難しい（1 県） ➤ 木材生産・森林整備促進便益で効果が不足する場合検討（1 県）
評価期間との関係	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 林道の評価期間内に治山計画を立てる分を想定（1 県） ➤ 林道開設後に治山事業が行われた場合、効果を想定したいが後付けとなるため対外的な説明が難しい（1 県） ➤ 整備期間が治山の方が短いため計上しにくい（2 県）
効果について	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 仮設道の延長が短くなる程度で効果は低い（1 県） ➤ 整備期間等の関係からそのまま計上すると過大になる（1 県）
その他	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 治山事業の想定について、標準化できると助かる（1 県） ➤ 林道開設前から計画がある治山事業と読めるが、林道開設後に新規治山事業ができる可能性もあり、便益として計上できると良い（1 県）

(6) ヒアリング結果⑤ 個別の便益：一般交通便益

林道で山村集落を結ぶ計画は無くなり（市町村道等で対応）、林道の一般利用の想定は難しくなっているとの意見があった。また、距離計算は一度行えば、特に変える必要もないため、GIS 等の必要性は感じていなかった（表 3-10）。

表 3-10 個別の便益：一般交通便益

ヒアリング内容	回答
一般利用について	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 人家が少ない、生活道としての利用はない（3 県） ➤ 代替路利用があるが便益の考え方と合わないため未算出（1 県） ➤ 森林整備が主体の林道であり一般利用は想定していない（1 県）
効果について	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 時間短縮効果が出ると良い（1 県） ➤ 森林の総合利用との重複の可能性はある（1 県）
距離の計測等	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Google Map 等の既存資料やデータで算出すればよく、GIS を使うほどの作業ではない（2 県）

(7) ヒアリング結果⑥ 個別の便益：木材生産等便益、森林整備経費縮減等便益

木材生産等便益、森林整備経費縮減等便益は、林道に求められる本質的な便益であり、この便益を高くしていきたいということが共通認識であった。一方で、考え方の理解やデータの準備・整理に労力がかかっているようであった（表 3-11）。

表 3-11 個別の便益：木材生産等便益、森林整備経費縮減等便益

ヒアリング内容	回答
効果を上げる取組	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 木材生産経費の効果が上がりにくい（2 県） ➤ 森林施業計画を充実させることで便益を計上（1 県） ➤ 木材搬出効果を開設直後と 3,40 年後の 2 回計上（1 県） ➤ 主伐後の再生林を便益として追加している（1 県） ➤ 森林整備経費縮減が上がりやすい（1 県）
算出の難易度	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 長い視点での計画、複雑な経費計算等があり担当者が変わるたびに内容把握に時間がかかるため簡素化・定量化が必要（1 県）
経費計算の工夫等	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 素材生産事例調査（全国）から求め、開設前は自県の経費、開設後は林業先進県の経費としている（1 県） ➤ 自県にない単価等があると計算できない（1 県） ➤ 木材統計調査、県の労務費から経費を計算（1 県）

(8) ヒアリング結果⑦ 林野庁プログラムについて（参考情報）

本事業の検討内容ではないが、ヒアリング時に意見が出たため、林野庁プログラムに関する意見を表 3-12 にまとめた。

表 3-12 （参考）林野庁プログラムへの意見

ヒアリング内容	回答
プログラムへの意見	<ul style="list-style-type: none"> ➤ よく作りこまれていて計算結果がすぐわかる（3 県） ➤ 初めて利用する人は分からない、取り掛かりにくい（7 県） ➤ データ容量が大きく、県 PC では動作が遅い（1 県） ➤ 途中計算過程が分からず、説明や対応が困難（4 県） ➤ 説明会だけでは理解しがたい（2 県）
要望	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 研修やサポートを充実してほしい（1 県） ➤ 全国一律の標準値や計算法、地域ごとの補正等が示されると良い（2 県） ➤ 効果が出にくい便益は表から選べる等簡単にしてほしい（1 県） ➤ 根拠データ等を整理しておくツールが必要（1 県）

3.2.4. アンケート・ヒアリングのまとめ

アンケート及びヒアリングの結果、費用便益費の計算に用いる便益について、3 つに区分された（図 3-10）。

(i) 林道の目的となる便益で、基本的に全路線で検討する便益

木材生産等便益と森林整備経費縮減等便益は、林道を開設する目的となる便益であり、基本的にすべての路線の計画時に効果を検討することから、地域の評価委員会等でもこれらの便益が高いことが求められる。一方で、地域の実態を反映させるためのデータ収集が難しく、十分に効果が発揮されていない可能性がある。地域の施業システムを反映しつつ、計算方法の一例を示すことで適切に効果を示すことができる可能性がある。

(ii) 計画している林道の区分により効果が出にくい場合がある便益

一般交通便益や森林の総合利用便益、災害等軽減便益は、計画している林道の種類により効果が出る場合と出ない場合がある便益である。また、走行距離や移動時間の縮減が評価される便益が多く、GIS との親和性が高いため、将来的には GIS をうまく使うことで活用が促進される可能性がある。

(iii) 効果が限定的であり検討されていない便益

維持管理費縮減便益や山村環境整備便益、その他の便益は効果が限定的で調査にも手間がかかることから、検討されることが少ない。過去の事例等の収集により標準化する等、簡便に求めることができれば活用が進む可能性がある。

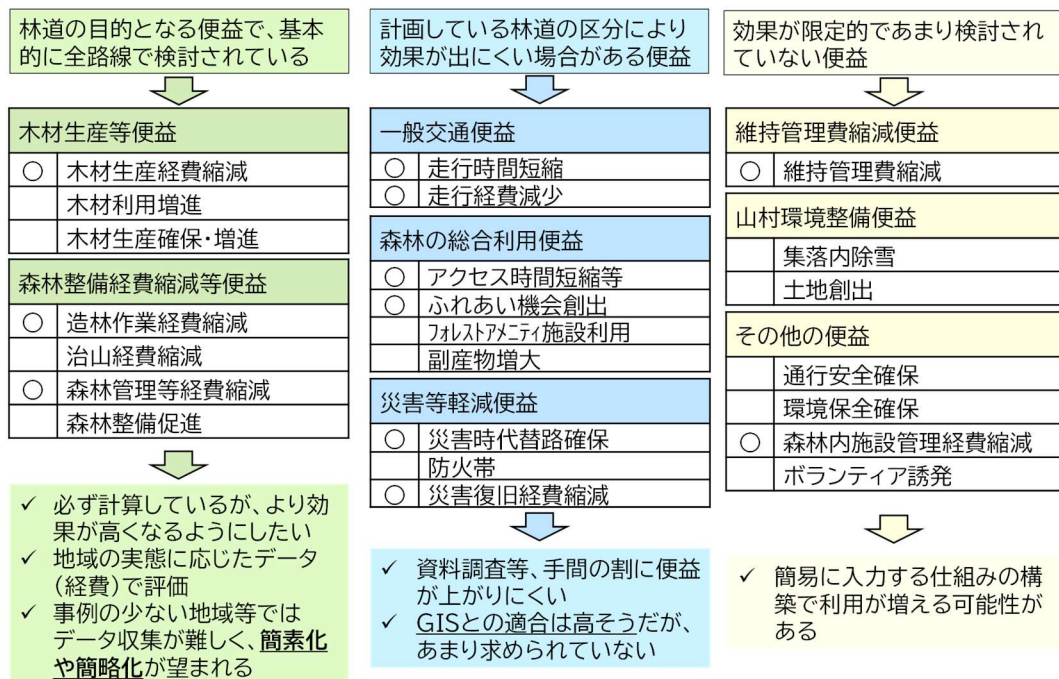


図 3-10 アンケート・ヒアリングの総括
(○印は、ツール化が検討できそうな便益)

3.3. 簡易な便益計算ツールの開発

3.3.1. 開発が検討される便益

(1) ツール化できそうな便益

前掲図 3-10 の○印で示した便益について、検討できそうなツールを表 3-13 に示した。ヒアリング結果及び貸与を受けたツールを参考にする、今年度事業内で開発可能なツールは次の2つとなる。

- ・経費計算ツール
- ・距離計算ツール

なお、「管理費等縮減計算ツール」は過去の事例等の調査が必要となり、今年度での対応は難しい。

表 3-13 ツール化できそうな便益

ツール名	対象となる便益	ツール等の概要
経費計算 ツール	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 木材生産等便益（木材生産経費縮減便益） ✓ 森林整備経費縮減等便益（造林作業経費縮減・森林管理等経費に必要な歩行距離等の計算） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 林道の目的となる便益で、基本的にすべての路線で使用できる ● ヒアリングで貸与を受けたツールを参考に開発可能 ● 一般的な公式等を使用、標準工程表や標準歩掛等を採用 ● 「木材生産経費」と「歩行距離等の計算」の二本立て
距離計算 ツール	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般交通便益（走行時間短縮便益、走行経費減少便益） ✓ 森林の総合利用便益（アクセス時間短縮等便益、ふれあい機会創出便益） ✓ 災害等軽減便益（災害時代替路確保便益） 	<ul style="list-style-type: none"> ● GIS との親和性が高く、将来的には森林 GIS との組み合わせやプラグイン化も想定される ● GIS でのネットワーク解析方法を整理し、林野庁プログラムへ貼り付けやすいようデータを整理するツールを開発 ● ただし、現状方式の距離計算はそれほど大変な作業ではなく、アンケートやヒアリングでは、今のところ求められていない
管理費等 縮減計算 ツール	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 災害等軽減便益（災害復旧経費縮減便益） ✓ 維持管理費縮減便益 ✓ その他便益（森林内施設管理費縮減便益） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 効果が限定的であり検討されていない便益の計算に使用 ● 他の路線における事例収集等の手間がある割に、効果は出にくい ● 過去の費用対効果計算資料の調査や、論文の検索等を実施し、簡便に選択できるようなツールがあれば便利

(2) ツール開発条件

ツールの開発条件は、次のとおりとする。

- ✓ 各都道府県で計算方法や計算用のツールが整理されている場合は、それを優先
- ✓ ツール開発は、使いにくい便益を使いやすくすることを目的とする
- ✓ アンケートやヒアリングを整理し、エクセルや QGIS を使用して費用対効果を簡易に算出する方法を検討する
- ✓ 検討した手法や操作方法で都道府県等が費用対効果を試算できるようにまとめる
- ✓ 使い慣れたアプリケーションで直感的に使用でき（Excel 等）、新たに操作を覚えなければいけない内容はできる限り避ける（図 3-11）

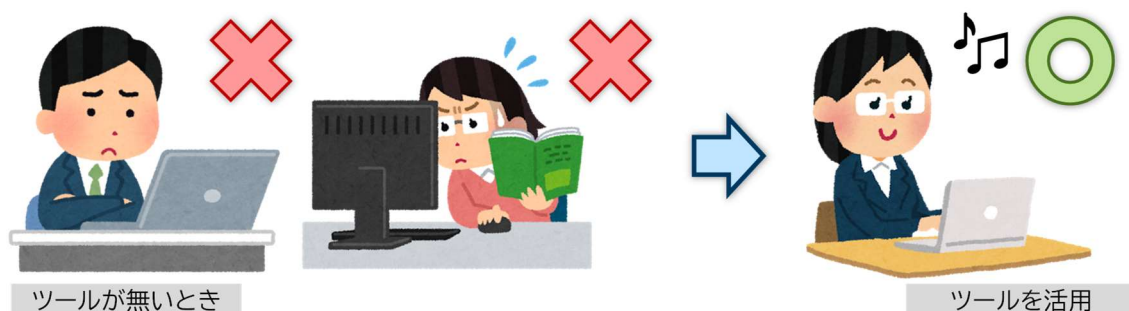


図 3-11 ツール開発で目指す姿

3.3.2. 経費計算ツールの開発

経費計算ツールは、「木材生産経費縮減便益」と「造林作業経費縮減便益（歩行時間等縮減便益）」、「森林管理等経費縮減便益」が計算できる一連のツールとする。

(1) 木材生産経費縮減便益

① 木材生産経費縮減便益の計算式と必要なデータ

木材生産経費縮減便益は、路網整備による木材の搬出距離・経費縮減便益及び木材輸送トラックの大型化による輸送経費の縮減便益について評価し、図 3-12 に示す計算式で算出される。この計算式に用いる変数 C_0 と C_T について、 1m^3 当たりのコストを事前に調査する必要がある。なお、伐採～造材～集材～運材に係るコストを算出する。

路網整備による、木材の搬出距離・経費の縮減便益及び木材輸送トラックの大型化による輸送経費の縮減便益について評価する。

$$B(\text{円}) = \sum_{t=1}^T \frac{t \times (C_0 - C_T) \times V_t}{T \times (1 + i)^t} + \sum_{t=T+1}^Y \frac{(C_0 - C_T) \times V_t}{(1 + i)^t}$$

t : 年数

T : 整備期間 (年)

Y : 評価期間

C_0 : 整備前の伐採・搬出等経費 (円/ m^3)

C_T : 整備後の伐採・搬出等経費 (円/ m^3)

V_t : 路網整備前からの利用区域の t 年後における伐採材積 (m^3)

注) ① 対象は、事業効果発揮区域のうち施業実施区域とする。

※ 伐採は、木材市況等に大きく左右されることから、これまで伐採等が行われなかった地域は、大きな状況変化がなければ林業生産の対象とならず、現状のまま推移すると仮定。これらについて、林道整備により新たに伐採対象区域が拡大する「木材生産確保・増進便益」として評価。

- ② 評価は、伐採現場から流通・加工施設への搬入に至る工程（伐採～造材～集材～運材）について、林道整備前と整備後の経費について比較。（歩行時間の短縮を含む。）
- ③ 評価は、地域の実態に応じたデータ等を用いて実施。
- ④ 伐採量見込みは、地域森林計画及び地域における過去の伐採傾向等を反映。
- ⑤ 木材輸送に使用するトラックは、林道の規格、地域における実態等を考慮。
- ⑥ 搬出距離等の算出は、伐採計画箇所の加重平均等で算出。

図 3-12 木材生産経費縮減便益の計算式

林野公共事業における事業評価マニュアル（令和 7 年 4 月）p1-III-27

② ヒアリングで貸与を受けたツールの概要

木材生産経費縮減便益について、ヒアリング時に 4 県から実際に使用しているツールの貸与を受けた。これらツールでは、効果として伐採・造材、集材、運搬の 3 段階が計算されている。各県のツールでの計算状況を表 3-14 に示した。

この表に基づき、集材及び運材を A 県のツールを参考に作成する。また、伐倒・造材については、簡便に求められる方法を検討することとする。

表 3-14 各県の木材生産経費縮減便益の算出方法

経費	A 県	B 県	C 県	D 県
伐採・造材	---	---	チェーンソー伐採・造材を想定。評価期間内の経年変化（径級別：間伐・主伐、樹種）による経費の差を比較。	チェーンソー伐採・造材を想定。ただし、 <u>整備前後で結果は変えない</u> 。
集材	整備前後の路網密度から集材距離を推計（モデル化）。集材方法（車両系・架線系）別に整備前後の経費を比較。	集材機を用いた全幹集材を想定。樹種ごとに、整備前後の費用を計算。	集材方法（林内車・集材機）別に経費を計算。整備前後の施業実施区域の重心から路網までの最短距離を比較（CAD）し経費の差を比較。	スイングヤードによる集材を想定。ただし、 <u>整備前後で結果は変えない</u> 。
運材	車種別・距離別の経費を計算（ m^3 換算）。 <u>一般貨物運送事業の貸切運賃</u> を適用。	---	車種別・距離別の経費を計算（ m^3 換算）。県営林共通代価を使用（表から選択）。	車種別・距離別の経費を計算（ m^3 換算）。県の森林土木工事の単価を採用。
特徴	集材や運搬について、 <u>一般化</u> しており、どの地域でも適用可能	集材機集材のみのシートで、一般化は難しい（非公開）	マニュアルの考え方を網羅しているが、簡易な試算を目的とすると複雑	すべての経費を計算しているが、整備前後で変わらない項目がある



本事業の開発の参考にする

③ 伐採・造材経費の検討

伐採・造材経費は、林道の整備前と整備後で作業システムが変わることを想定して各都道府県の主伐の単価を適用する⁶。なお、主伐の単価が無い場合は、各都道府県が定めている「造林事業」の間伐の工程等を参考に適宜決定することとする。

例) 整備前；架線系、チェーンソー造材

整備後；車両系、プロセッサ造材

なお、ここで用いる単価に集材が含まれている場合は、次項で計算する集材経費は計算結果に含まない。また、主伐単価の決定が難しい場合にはここでの計算は省略し、次項の集材単価のみ計算することとする。

伐採・造材経費はm³当たりの単価とし、ヘクタール当たりの単価の場合は搬出材積を入力したうえで下式により伐採・造材経費を算出する。

$$\text{伐採・造材経費(円/m}^3\text{)} = \text{主伐単価(円/ha)} \div \text{ヘクタール当たりの搬出材積(m}^3\text{/ha)}$$

④ 集材経費の検討

集材経費は、A 県を参考に距離基準方式により整備前後の最大集材距離を計算し、「森林環境保全直接支援事業・特定機能回復事業 標準工程表 (R7.3)」⁷により 10m³ 当たりの集材経費を計算することとする。なお、標準工程表は「森林整備保全事業標準歩掛」の胸高直径28cm以上、集材距離200m以下の値となっていることから、距離別の歩掛は「森林整備保全事業標準歩掛」⁸を採用することとした(図 3-13)。なお、労務単価(特殊運転手・普通作業員)は各都道府県の単価を使用する。

$$D = \frac{5000(1+q)}{a}$$

ここで、D：最大集材距離 (m)、q：迂回率、a：路網密度 (m/ha) を示す。

経費計算ツールでは、下式での計算により集材経費を算出することとする。なお、前項の伐採・造材経費に集材まで含まれている場合は、こちらでの計算は行わない。

$$\text{集材経費(円/m}^3\text{)} = \text{集材距離と作業システムに応じた費用(円/10m}^3\text{)} \div 10$$

⁶ 林野庁プログラムの「FI 森林整備データ入力 (施実)」シートでは、利用間伐の計画も組むことができるが、「木材経費等縮減便益」シートで結果には自動的に反映されないとみられる。こちらについては、今後の改善が望まれる。

⁷ 林野庁ホームページ「森林環境保全整備事業における標準単価の設定等について」より

https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/sinrin_seibi/attach/pdf/index-61.pdf

⁸ 林野庁ホームページ「森林整備保全事業標準歩掛 (参考資料)」より

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/gijutu/bugakarisankou.html>

8) 集材(車両系) (10㎡当たり)								
平均胸高直径	名称	単位	集材距離					
			200m未満	200m以上400m未満	400m以上600m未満	600m以上800m未満	800m以上1,000m未満	1,000m以上
10cm未満	運転手(特殊)	人	0.52	0.55	0.58	0.61	0.65	0.67
	普通作業員	人	1.04	1.11	1.17	1.23	1.29	1.34
10cm以上16cm未満	運転手(特殊)	人	0.48	0.51	0.54	0.57	0.60	0.62
	普通作業員	人	0.97	1.03	1.09	1.14	1.20	1.25
16cm以上22cm未満	運転手(特殊)	人	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55
	普通作業員	人	0.85	0.91	0.95	1.01	1.06	1.09
22cm以上28cm未満	運転手(特殊)	人	0.37	0.39	0.42	0.44	0.46	0.48
	普通作業員	人	0.75	0.79	0.83	0.88	0.93	0.96
28cm以上	運転手(特殊)	人	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42
	普通作業員	人	0.65	0.69	0.73	0.77	0.81	0.83

備考 1 本表は、(9)集材(架線系)の備考1に示す以外の車両系機械による集材の工程及び集材地点までの木等々の工程に適用する。
2 本表は、定性間伐の工程であり、列状間伐の場合には運転手(特殊)及び普通作業員の数値をそれぞれ-20%補正する。
3 集材に用いる機械の損料及び燃料費等は、使用する機械や作業実態等を考慮し別途計上する。
4 集材距離は、作業地の中心地点からトラックへの積み込み地点又は仮置場までの距離とする。

9) 集材(架線系) (10㎡当たり)								
平均胸高直径	名称	単位	集材距離					
			200m未満	200m以上400m未満	400m以上600m未満	600m以上800m未満	800m以上1,000m未満	1,000m以上
10cm未満	運転手(特殊)	人	0.67	0.72	0.78	0.83	0.88	0.95
	普通作業員	人	2.01	2.18	2.33	2.50	2.66	2.85
10cm以上16cm未満	運転手(特殊)	人	0.58	0.63	0.68	0.74	0.79	0.86
	普通作業員	人	1.73	1.90	2.06	2.22	2.38	2.58
16cm以上22cm未満	運転手(特殊)	人	0.46	0.51	0.56	0.62	0.67	0.74
	普通作業員	人	1.37	1.54	1.70	1.86	2.02	2.22
22cm以上28cm未満	運転手(特殊)	人	0.36	0.41	0.47	0.52	0.57	0.64
	普通作業員	人	1.08	1.25	1.40	1.57	1.73	1.93
28cm以上	運転手(特殊)	人	0.30	0.35	0.40	0.46	0.51	0.58
	普通作業員	人	0.89	1.05	1.21	1.37	1.53	1.73

備考 1 本表は、主索を用いて行う架線集材(主索を用いずに複数の作業索を用いて行う簡易架線集材を含む。)の工程及び集材地点までの人力木等々の工程に適用する。
2 本表は、定性間伐の工程であり、列状間伐の場合には運転手(特殊)及び普通作業員の数値をそれぞれ-20%補正する。
3 集材に用いる機械の損料及び燃料費等は、使用する機械や作業実態等を考慮し別途計上する。
4 集材距離は、作業地の中心地点からトラックへの積み込み地点又は仮置場までの距離とする。

図 3-13 森林整備保全事業標準歩掛(集材)

⑤ 運材経費の検討

運材経費は、国土交通省の「標準的な運賃」⁹⁾(令和6年国土交通省告示第209号)を採用する。運賃は都道府県により異なる運輸局別に定められているため(図3-14、表3-15)、「地域の実態に応じたデータ」となる。この運賃は積載量(t)であるため、「森林整備保全事業標準歩掛(参考資料)」¹⁰⁾に基づき単位材積あたり(m³)に変換して運賃を求める(図3-15)。なお、図3-15に無い10t車等はここに掲載されている車種から求めた比重(例:2t車/2.5m³=0.8t/m³)により積載量を求める。

経費計算ツールでは、下式での計算により運材経費を算出することとする。

$$\text{運材経費(円/m}^3\text{)} = \text{車種別(トラックの大きさ)の運賃(円/台)} \div \text{積載量(m}^3\text{/台)}$$

中部運輸局 (単位:円)					
キロ程	車種別	小型車(2tクラス)	中型車(4tクラス)	大型車(10tクラス)	トレーラー(20tクラス)
	10km		14,550	16,770	21,550
20km		16,360	18,880	24,460	31,480
30km		18,170	20,990	27,370	35,420

図 3-14 標準的な運賃(中部運輸局の例:官報)

⁹⁾ 国土交通省ホームページ「「標準的な運賃」について」より

https://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_tk4_000118.html

¹⁰⁾ 林野庁ホームページ「森林整備保全事業標準歩掛(参考資料)」より

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/gijutu/bugakarisan kou.html>

表 3-15 都道府県ごとの運輸局一覧

運輸局	都道府県
北海道	北海道
東北	青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県
関東	茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県
北陸信越	新潟県、富山県、石川県、長野県
中部	福井県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県
近畿	滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県
中国	鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県
四国	徳島県、香川県、愛媛県、高知県
九州	福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県
沖縄	沖縄県

2-8-2 貨物自動車標準積載量

品 目	規格・荷姿	単位	積 載 量			
			2 t 車	4 t 車	8 t 車	11 t 車
木	材 素材	m ³	2.5	5.0	10.0	13.8

図 3-15 貨物自動車積載量

(2) 造林作業経費縮減便益（歩行時間等縮減便益）と森林管理等経費縮減便益

① 造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益）の計算式と必要なデータ

造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益）は、林道整備前後における地拵え、植付及び下刈り等の保育に要する歩行時間の短縮を含む費用を評価し、図 3-16 に示す計算式で算出される。この計算式に用いる変数 C_0 と C_T について、1ha 当たりのコストを事前に調査する必要がある。

林道の整備による、造林等作業員の歩行時間、資材運搬経費等の縮減便益について評価する。

$$B(\text{円}) = \sum_{t=1}^T \frac{t \times (C_0 - C_T) \times V_t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T+1}^Y \frac{(C_0 - C_T) \times V_t}{(1+i)^t}$$

t : 年数
 T : 整備期間 (年)
 Y : 評価期間
 C_0 : 整備前の造林等経費 (円/ha)
 C_T : 整備後の造林等経費 (円/ha)
 V_t : 林道が整備されない場合の t 年後の造林面積 (ha)

注) ① 対象は、事業効果発揮区域のうち施業実施区域とする。
 ② 林道整備前と整備後について、地拵え、植付及び下刈り等の保育(以下「植付等」という。)に要する費用を評価。(歩行時間の短縮を含む。)
 ③ 評価は、地域の実態に応じたデータ等を用いて実施。
 ④ 造林・保育量の見込みは、評価期間におけるそれぞれの年の植付等の面積を森林調査簿から算出する。
 ⑤ 歩行時間等の算出は、植付等の対象地について加重平均で算出。

図 3-16 造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益）の計算式
 林野公共事業における事業評価マニュアル（令和 7 年 4 月）p1-III-31

② 森林管理等経費縮減便益の計算式と必要なデータ

森林管理等経費縮減便益は、事業効果発揮区域の管理や普及指導等を実施する者が現地まで到達する歩行時間の縮減を評価し、図3-17に示す計算式で算出される。この計算式に用いる変数 T_0 と T_T について、所要時間（分）を調査する必要がある。

森林管理（病虫害の早期発見、山火事防止等）のための巡視や適切な森林整備・林業経営のための普及指導等を行う者（地方自治体、森林組合等職員を含む。）の歩行時間が、林道の整備により縮減される便益について評価する。

$$B(\text{円}) = \sum_{t=1}^T \frac{t \times (T_0 - T_t) \times M \times @}{T \times (1+i)^t \times 60} + \sum_{t=T+1}^Y \frac{(T_0 - T_t) \times M \times @}{(1+i)^t \times 60}$$

t : 年数
 T : 整備期間（年）
 Y : 評価期間
 T_0 : 林道を整備する前における森林への往復所要時間（分）
 T_t : 林道を整備した場合の森林への往復所要時間（分）
 M : 森林管理等の延べ人工数（人/年）
 $@$: 賃金単価（円/h・人）
 60 : 単位合わせのための調整値

注1)

- ① 事業効果発揮区域の管理、普及指導等を実施する者が現地まで到達する歩行時間の縮減分を評価。（歩行時間については、おおむね1,500m/hとし地形等により調整。）
- ② 現地への到達時間の短縮については、歩行時間が短縮される一方で、車による移動時間が増えることになることから、これらについても配慮する。
- ③ 森林管理、普及指導等の延べ人工数は、近隣類似林道の事業効果発揮区域の状況等を反映して見込む。

図 3-17 森林管理等経費縮減便益の計算式

林野公共事業における事業評価マニュアル（令和7年4月）p1-III-32

③ ヒアリングで貸与を受けたツールの概要

木材生産経費縮減便益について、ヒアリング時に2県から実際に使用しているツールの貸与を受けた（表3-16）。距離基準方式でモデル化されていてわかりやすいA県のツールを参考に作成する。

このモデルでは、利用区域を図3-18に示す矩形と仮定し、 $2a \times b$ を利用区域の面積（A）とする。また、開設予定の林道延長を b とし、利用区域の中央を通っていると仮定すると、自動車の走行距離と歩行距離は下記のように計算する。

- ✓ 自動車での移動距離： $b/2$ （連絡線形の場合は、 $b/4$ ）
- ✓ 歩行距離： $a/2$ （開設前、既設路網が無い場合は、利用区域の中心点まで）

表 3-16 歩行時間等の算出方法

県	A 県	C 県
考え方	モデル化	詳細に計測
方法	「距離基準方式」を採用し、四角形と仮定した利用区域の平均到達距離を計算 開設前後の路網延長で計算、比較	利用区域内の施業実施区域の重心を求める (GIS や CAD を使って算出) 開設前の既設路網、開設後の林道から重心までの距離をそれぞれ計測
留意事項	造林作業経費では計算しない (施業実施区域を対象としているため)	
特徴	モデル化することで単純化され、どの地域でも適用可能	マニュアルの考え方に沿っているが、簡易に試算することを目的すると複雑



本事業の開発の参考にする

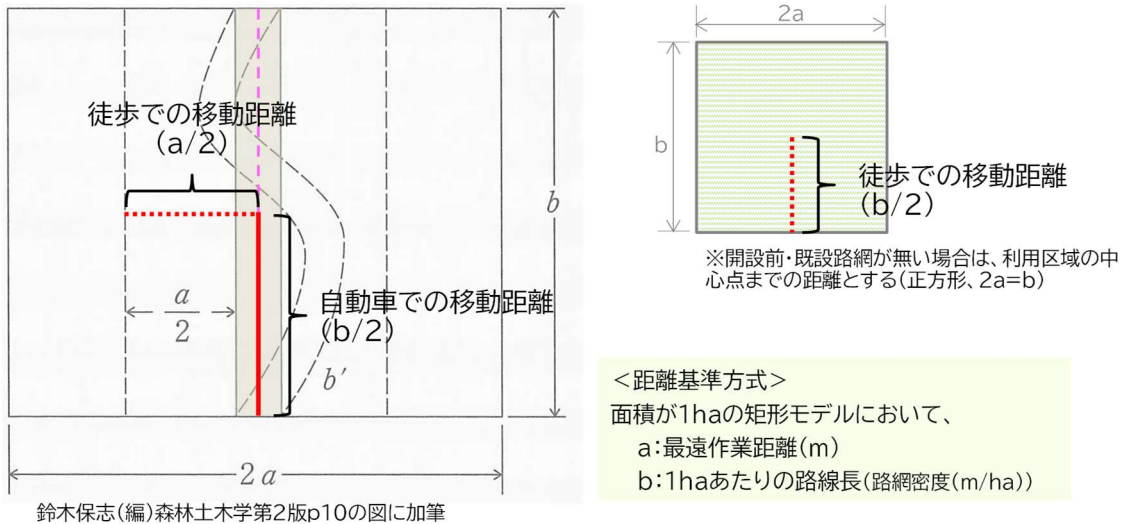


図 3-18 距離基準方式による自動車走行・徒歩移動距離の推計

④ 造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益）の計算

造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益）は、各都道府県が公表している「造林事業」の標準単価を用いることとした（植林～保育間伐）。

前項で求めた林道の自動車走行距離と歩行距離から、林道整備前後で移動が短縮される時間を求め（単位：時間）、1時間当たりの標準単価（1日の実務時間はツール内で設定可能）に乗じることで縮減される経費を求める。この方法で、縮減される経費が求められるが、林野庁プログラムは整備前と整備後の経費を入力する仕組みであることから、この縮減分を2分割し、下式により標準単価に縮減分を割り振ることとする（図3-19）。

$$\text{整備前の造林経費(円/ha)} = \text{標準単価(円/ha)} + \text{縮減される経費(円/ha)} \div 2$$

$$\text{整備後の造林経費(円/ha)} = \text{標準単価(円/ha)} - \text{縮減される経費(円/ha)} \div 2$$

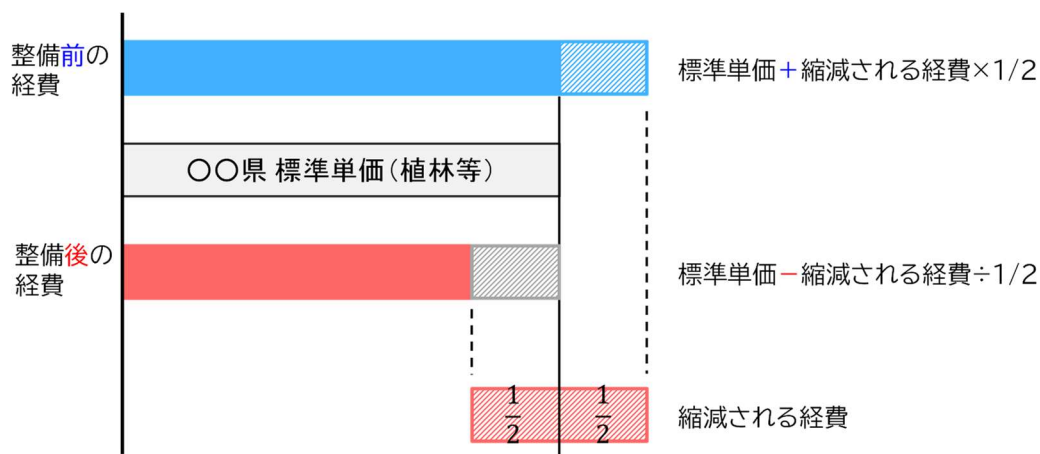


図 3-19 造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益）の経費縮減分のイメージ

⑤ 森林管理等経費縮減便益の計算

森林管理等経費縮減便益は、林野庁プログラムの「FI 森林管理経費」シートに整備前後の歩行距離、自動車走行距離を入力するだけであるため、入力しやすいように整理できる様式を経費計算ツール内に作成する。

(3) 経費計算ツールの作成

経費計算ツールは、Microsoft Excel をベースとしたツールで、マクロは使わず、数式だけで対応するものとする（複数シートを横断する）。これまでの考え方を整理した当ツールにより、木材生産経費縮減と造林作業・森林管理費等経費縮減の計算を行うことが可能である。

ツールの模式図を図 3-20 に示した。ツールは7シートとなっており、1シート目が基礎情報の入力と計算結果の集計、2～4シート目が木材生産経費の計算、5シート目が自動車走行・歩行距離の計算、6シート目が造林作業経費の計算、7シート目が歩行距離等の整理シートとなっている。

基本的に色のついたセルに入力を行い、計算式が入っているシートが自動的に経費等を計算する流れとなっている（図 3-21）。入力方法等の詳細はマニュアルに記載した。

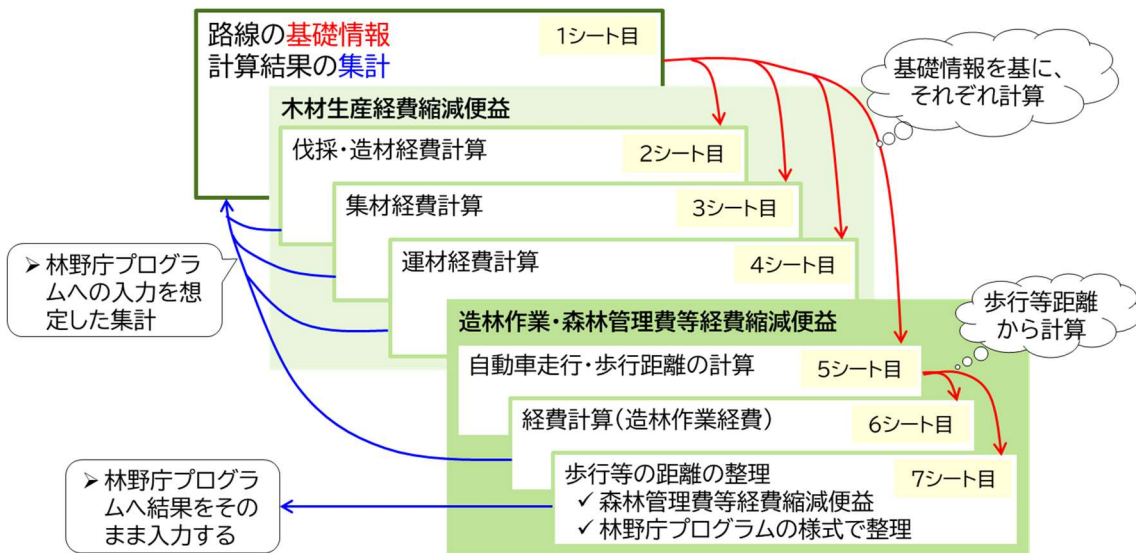


図 3-20 経費計算ツールのイメージ

(1) 計画路線基本事項入力			色付の欄に入力	利用区域
計画林道				路線
区分	入力	備考		test線
事業名				1工区
路線名	test線			2工区
市町村	日林協村			
延長	14,630 m	検討区間分を入力		
利用区域面積	1,028 ha	全体計画を入力		
利用区域容積	159,888 m ³	全体計画を入力		
着手年度	S55 年度	1980		
完了年度	R17 年度	2035		
事業期間	54 年間			
実施済期間	38 年間			
残事業期間	16 年間			
総事業費	千円			
評価年度	R7 年度	2025		計
路線密度				
整備前：利用区域内林道延長 ÷ 利用区域面積 =			1,439 ÷ 1028	
整備後：(利用区域内林道延長 + 新設延長) ÷ 利用区域面積 =			16,069 ÷ 1028	

【単位材積伐採・造材経費の算出】			色付の欄に入力
(1) 計画路線基本事項入力			
利用区域面積 (ha)	1,028.00		
利用区域容積 (m ³)	159,888		
施業実施区域面積 (ha)	18.31	「Fi森林整備データ入力 (施業)」より入力	
施業実施区域容積 (m ³)	4,111	「Fi森林整備データ入力 (施業)」より入力	
(2) 計画入力			
間伐率 (%)	20	想定される間伐率を入力	
伐採材積 (m ³)	822	施業実施区域容積 (m ³) × 間伐率 (%)	
haあたり材積 (m ³ /ha)	44	伐採材積 (m ³) ÷ 施業実施区域面積 (ha)	
(3) ha当たり単価			
単価の根拠 ●年度 ○県 標準単価表			
整備前	567,000	造木作業あり、架線系チェーンソー造材 (44m3、間伐率20%)	
整備後	289,000	造木作業あり、車両系プロセッサ造材 (44m3、間伐率20%)	
集材		集材経費含む	
(4) m ³ 当たり単価			
ha当たり単価をhaあたりの材積で割り返す			
整備前	12,886	造木作業あり、架線系チェーンソー造材 (44m3、間伐率20%)	
整備後	6,568	造木作業あり、車両系プロセッサ造材 (44m3、間伐率20%)	
(青色の欄は自動で計算されます)			

図 3-21 経費計算ツールの入力画面（左；基礎情報シート、右；計算シート）

3.3.3. 距離計算ツールの開発

(1) QGIS を使用したネットワーク解析手順の整理

① ネットワーク解析の概要

距離の計算は QGIS¹¹ の標準機能であるネットワーク解析を用いる。道路情報の GIS データを準備し、発地点と到着点を指定することで最短ルートを抽出するネットワーク解析により距離を求める。道路情報の GIS データとして、解析では「接続点」の情報が必要となることから、ここではオープンストリートマップ (OSM) からダウンロードする道路データを用いることとする (表 3-17、図 3-22)。

GIS データとして道路情報を整理しておく、複数の試算や検討が可能となる。本事業では、オープンストリートマップ (OSM) データを使用した QGIS でのネットワーク解析方法を整理し、結果を林野庁プログラムに掲載しやすくするためのツールを開発した。なお、対象となる便益の区分は、表 3-18 のとおりである。

表 3-17 道路情報の GIS データ

データ	概要	採用
基盤地図情報の道路縁	幅員を表現しており、同一路線に 2 本の線ができるため、ネットワーク解析には不向き	×
道路中心線データ (地理院地図 Vector)	「接続点」が無い場合があり、ネットワーク解析を行うことはできるが、適切な結果を得られない場合がある	×
オープンストリートマップ (OSM) からダウンロード	「接続点」があるため、ネットワーク解析をスムーズに行うことができる (図 3-22)	○

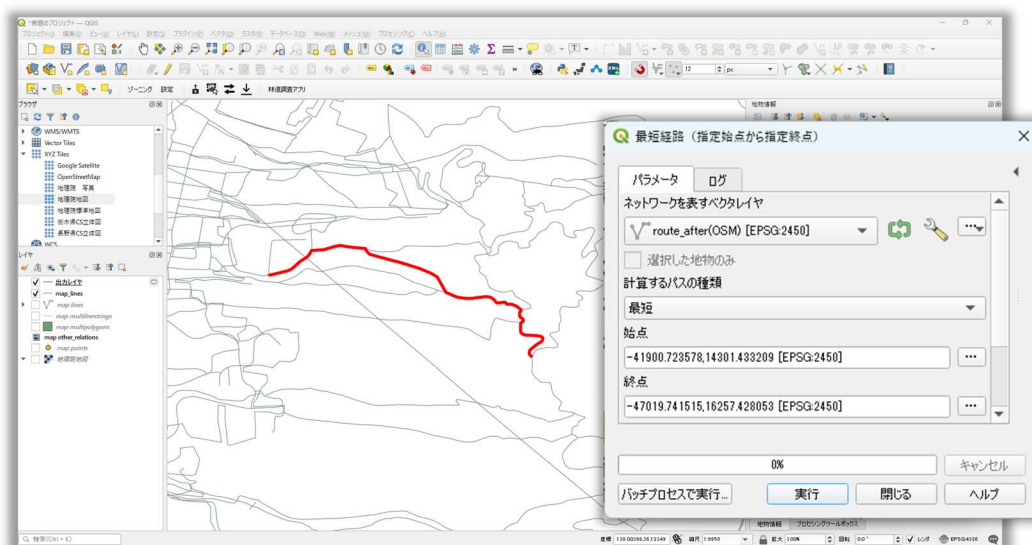


図 3-22 ネットワーク解析のイメージ

¹¹ QGIS は、誰でも自由にかつ無償で使えるオープンソースのソフトウェア (<https://qgis.org/>)。

表 3-18 距離計算ツールの対象となる便益

便益（大区分）	便益（中・小区分）
一般交通便益	走行時間短縮便益 走行経費減少便益
森林の総合利用便益	アクセス時間短縮等便益 ふれあい機会創出便益
災害等軽減便益	災害時代替路確保便益

② オープンストリートマップ (OSM) とは

公式ホームページでは次のように記載されている。また、世界中のさまざまなシーンで活用されており（表 3-19）、日本でも WebGIS の基図として活用されている（図 3-23）。

「OpenStreetMap(OSM)は、誰でも自由に地図を使えるよう、みんなでオープンデータの地理情報を作るプロジェクトです。プロジェクトには、誰でも自由に参加して、誰でも自由に地図を編集して、誰でも自由に地図を利用することが出来ます。」

表 3-19 オープンストリートマップ (OSM) の採用例¹²

主要サイト	Amazon、Apple、Facebook、Microsoft、Wikipedia 等
ジオデータソフト	ESRI、Garmin、Mapbox 等
交通機関	エールフランス航空、ドイツ鉄道、Uber 等
教育機関	ケンブリッジ大学、テキサス工科大学、メリーランド大学等
政府	米国国立公園局等、カナダ統計局、イタリア政府、インドネシア災害庁 等
人道支援部門	ゲイツ財団、国際赤十字、国境なき医師団、国際連合、世界銀行 等
メディア	BBC、ニューヨーク・タイムズ、ワシントンポスト 等

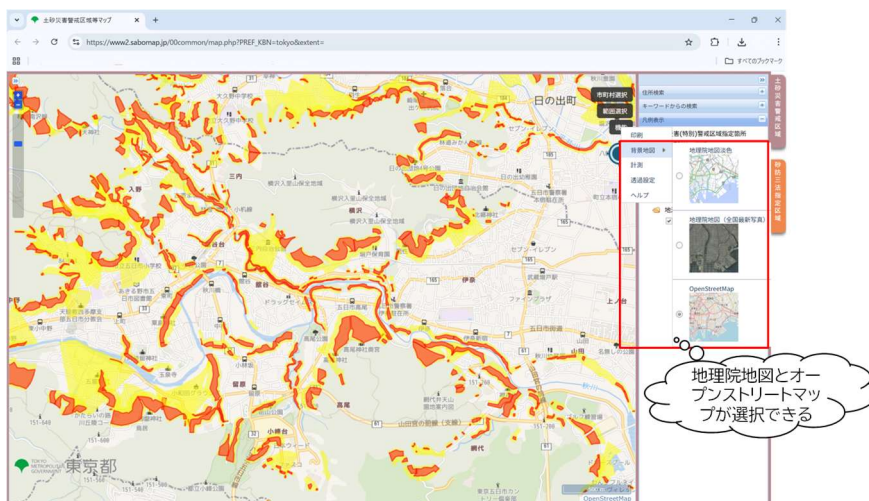


図 3-23 WebGIS での活用例（東京都「土砂災害警戒区域等マップ」）

¹² オープンストリートマップ公式 HP「OpenStreetMap の利用者たち」の一部を抜粋
<https://welcome.openstreetmap.org/ja/about-osm-community/consumers/>

③ 林道線形を作成し、ネットワーク解析により便益計算をするフロー

整備予定の林道 GIS データを整備し、ネットワーク解析による便益計算のフローは、図 3-24 のとおりである。本事業では、赤点線枠内のフローについて整理する。

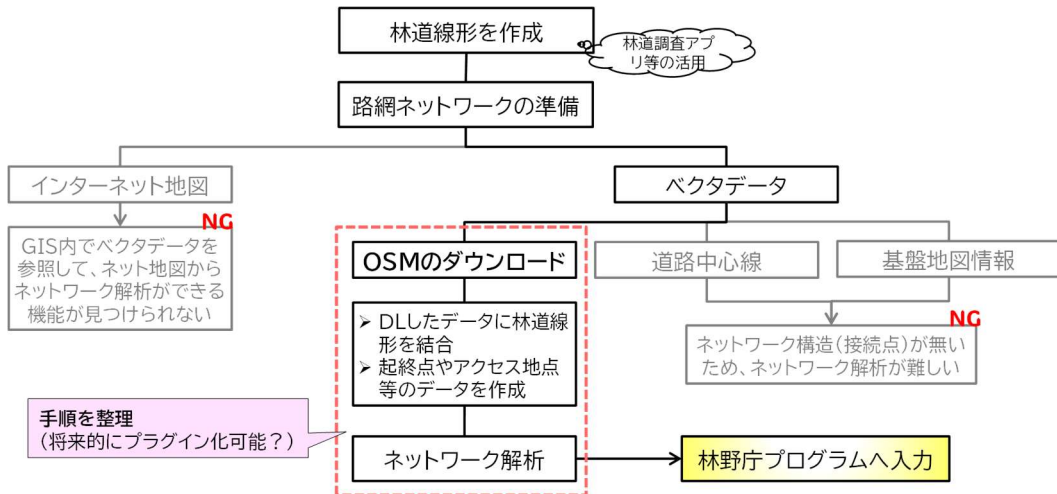


図 3-24 ネットワーク解析による便益計算のフロー

④ 林道線形を作成し、ネットワーク解析により便益計算をするフロー

便益計算を前提としたネットワーク解析のフローは図 3-25 のとおりである。将来的に QGIS プラグインを作成する場合には、このフローを基に開発を行う。

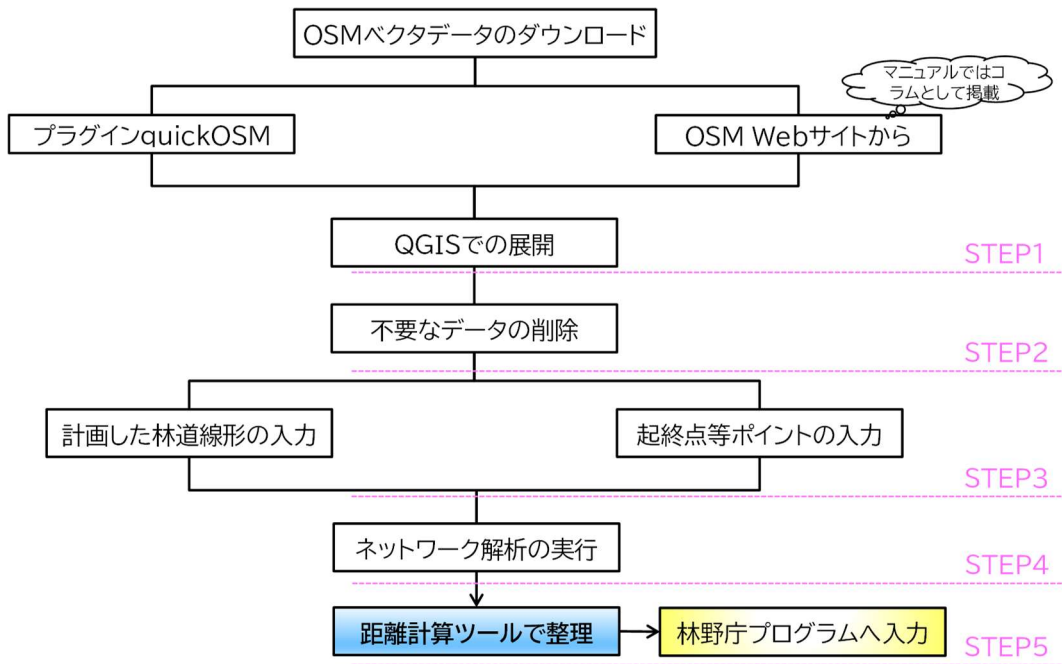


図 3-25 便益計算を行うためのネットワーク解析フロー

(2) ネットワーク解析の概要

便益計算を前提としたネットワーク解析の方法はマニュアルに記載することとし、ここでは解析の概要を示す。

① STEP1 : 路網データのダウンロード

QGIS のプラグイン「quickOSM」により路網データをダウンロードする (図 3-26)。

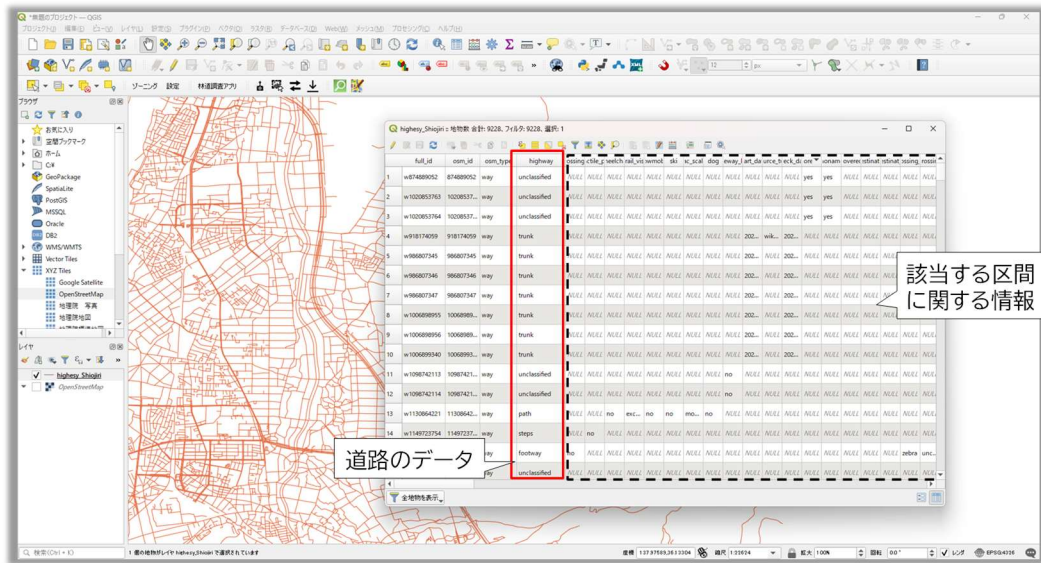


図 3-26 「quickOSM」によりダウンロードした路網データ

② STEP2 : 不要な線形の削除

QGIS 上で不要な線形、特に高圧線や歩道等、トラックが通れない線形を削除する (図 3-27)。なお、属性の設定は地図作成者に判断が任されておき、属性で判断して消去することは難しいため、インターネット地図等を参照して、慎重に行うことが望ましい。



解析に不要な路網を削除した例

図 3-27 QGIS 上で不要なラインデータを削除した例

③ STEP3-1 : 計画線形 (林道) の入力

計画する線形を入力する。この際、ダウンロードした線形の頂点に必ず接続するようにし、頂点が無い場合は「頂点ツール」により頂点を作成する (図 3-27)。

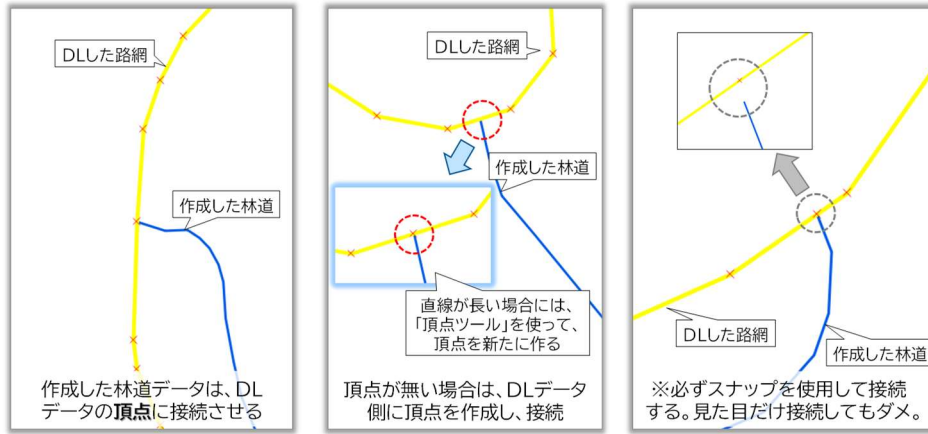


図 3-28 計画する線形の入力

④ STEP3-2 : 林道起終点や通過地点を入力

林道の起終点や通過地点を入力する。この際、林野庁プログラムへの入力を意識し、当該市町村の役場を起算点、目的とする地点を到着点、走行速度が変化すると想定される交差点を通過点として記録する (図 3-29)。また、作成したポイントには林野庁プログラムと適合するように、「ルート」「地点名称」の属性を設定しておく。

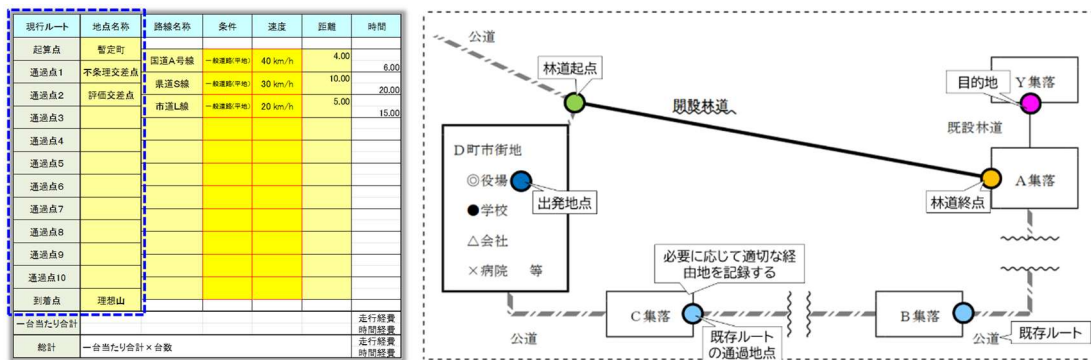


図 3-29 林野庁プログラムの入力欄 (左) と通過地点の例 (右)

林野公共事業における事業評価マニュアル R7.4 p.1-III-35 に加筆

⑤ STEP4-1 : ネットワーク解析の実施

ネットワーク解析は起算点から到着点まで一気に行うことができるが、上述のとおり、林野庁プログラムでは走行速度に応じた計算が行われるため、STEP3 で設定したポイントの区間ごと計測する。解析結果は複数の一時ファイルとなるため、QGIS の「ベクタをマージ」機能を利用して結合させる (図 3-30)。また作成したルートは、不要な属性を削

除するとともに林野庁プログラムと適合するように、「ルート」「路線名」「距離(km)」の属性を設定しておく。

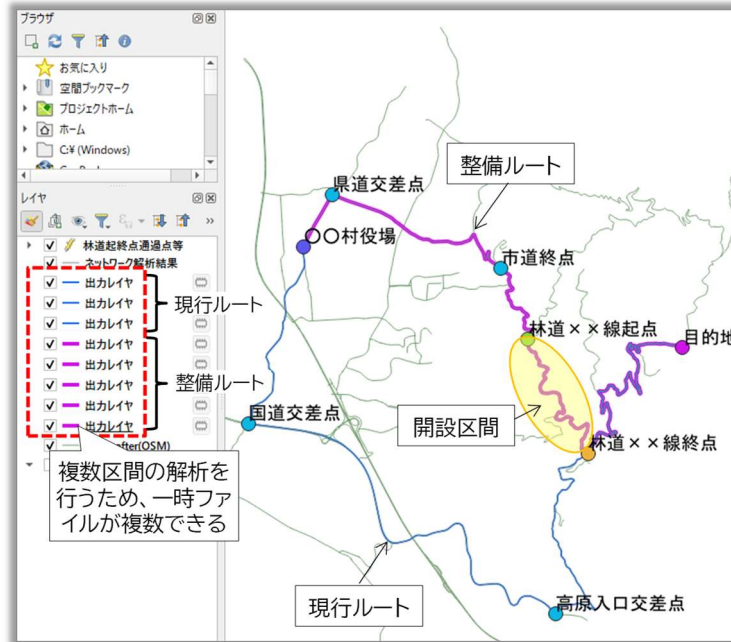


図 3-30 ネットワーク解析の結果

⑥ STEP4-2 : 解析結果を CSV データに出力

解析結果 (ポイント及びネットワーク解析) を STEP5 で使用する「距離計測ツール」に入力するために、CSV 出力する (図 3-31)。

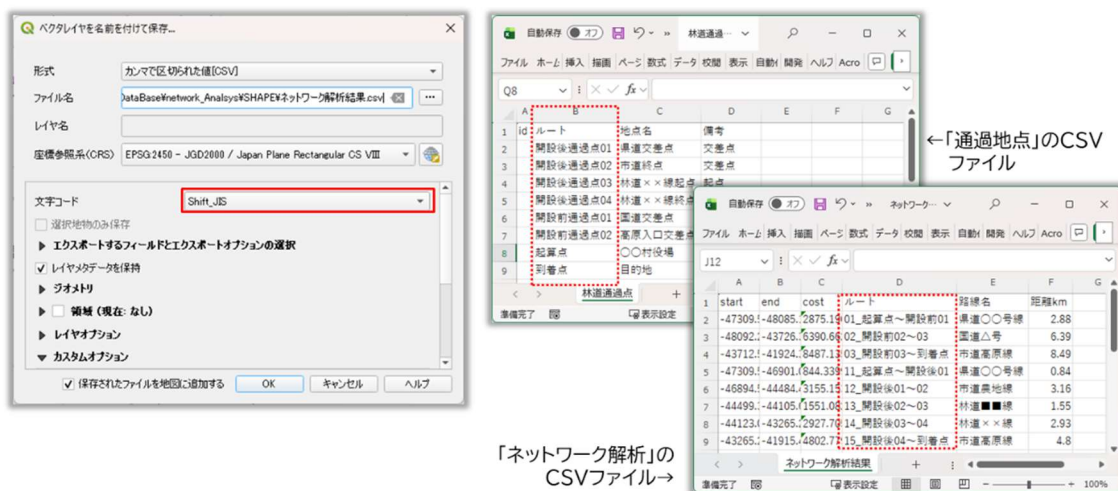


図 3-31 CSV 出力

(3) 距離計算ツールの概要

距離計算ツールは、Microsoft Excel をベースとしたツールで、マクロは使わず、数式だけで対応するものとする。QGIS によるネットワーク解析結果を林野庁プログラムに貼り付けしやすいうちに整理するものである。

ツールの模式図を図 3-32 に示した。ツールは 3 シートとなっており、QGIS での解析結果 (CSV 形式) を 2 シート目に入力することで、林野庁プログラムに整理しやすい形で 1 シート目に結果が整理される。3 シート目はリスト等が整理しているのみで、通常使用することは無い。

基本的に色のついたセルに入力を行い、計算式が入っているシートが自動的に経費等を計算する流れとなっている (図 3-33)。入力方法等の詳細はマニュアルに記載した。

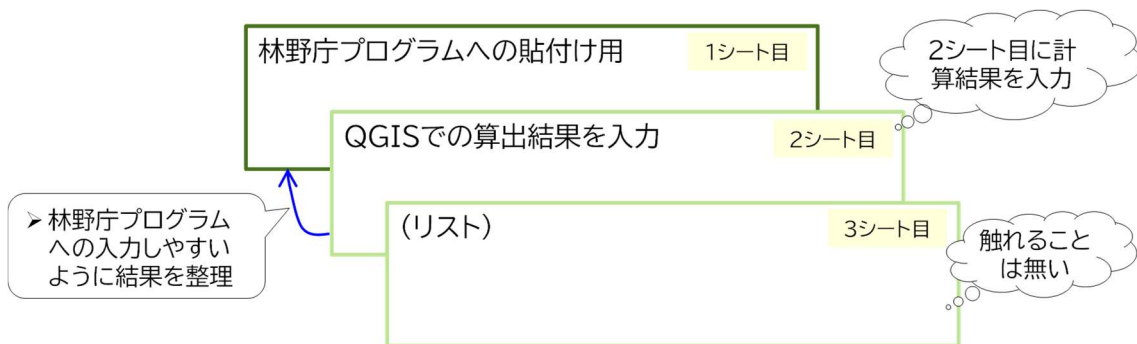


図 3-32 距離計算ツールのイメージ

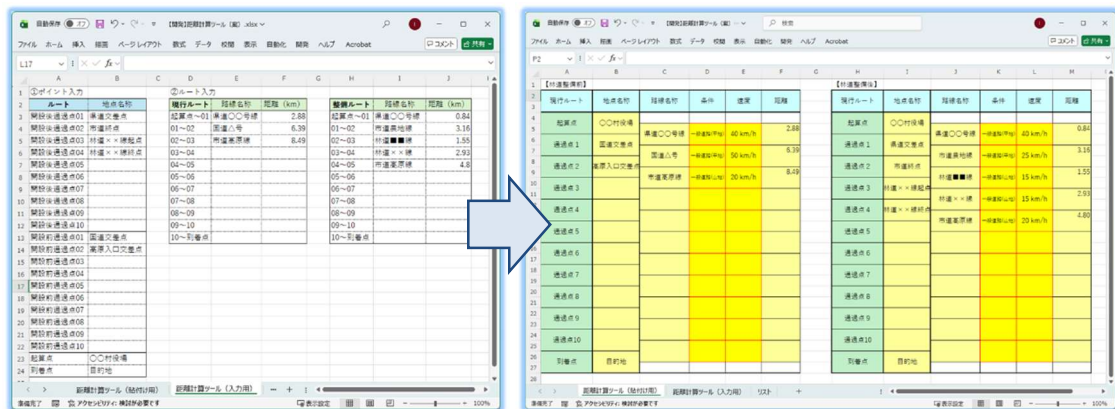


図 3-33 経費計算ツールの入力画面 (左; 入力シート、右; 貼付けシート)

3.3.4. 費用対効果分析簡易試算ツールマニュアルの作成

費用対効果分析簡易試算ツールマニュアルでは、ツールの入力方法等を解説したマニュアルを作成した（図 3-34）。

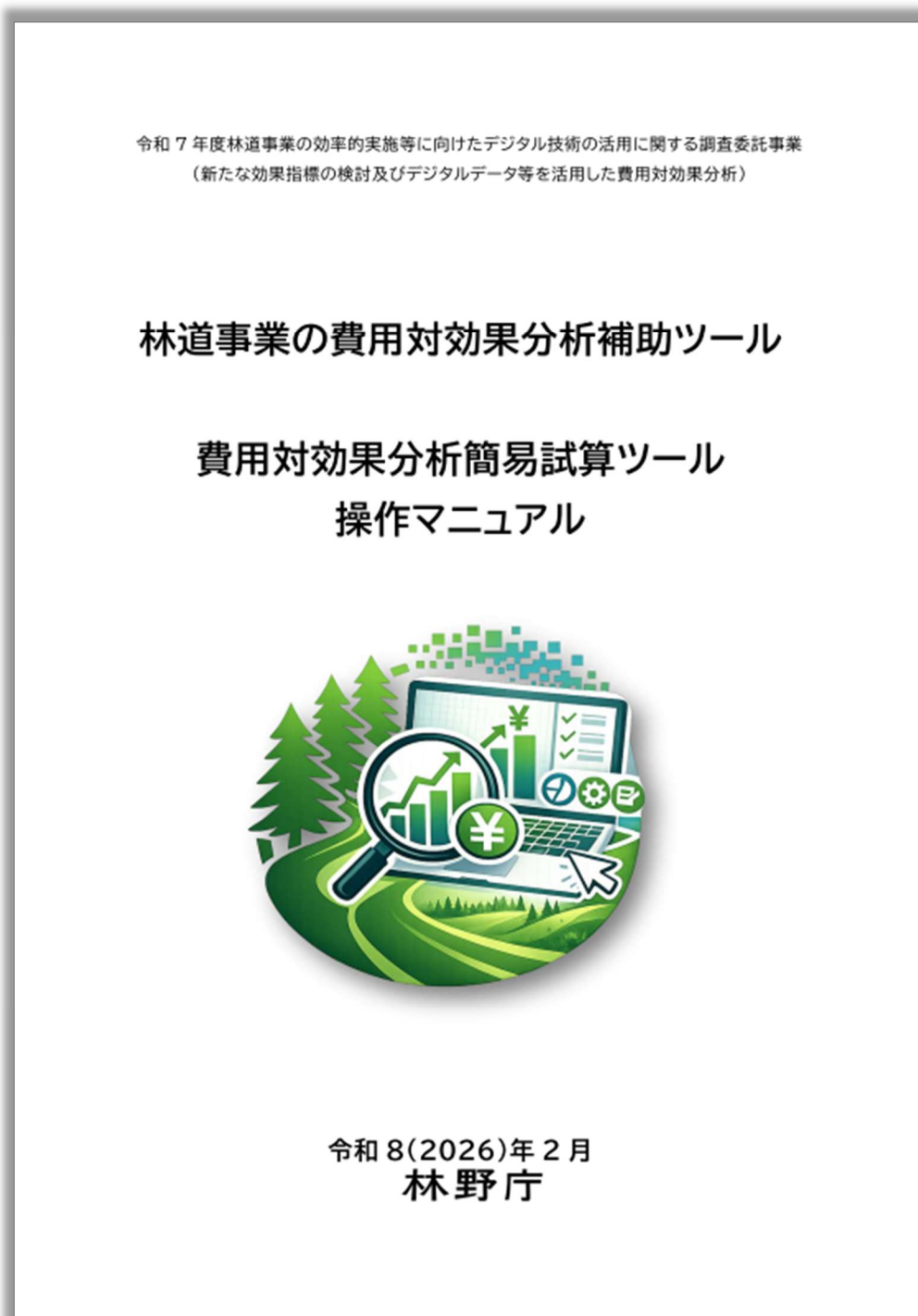


図 3-34 マニュアルの表紙（イメージ）

3.3.5. ツール化とツール運用上の留意点

(1) 経費計算ツール

経費計算ツールは、ヒアリングで貸与されたツールを参考に集材経費と運材経費を求めるツールを作成した。

伐採・造材経費については、主伐単価を用いる方法を提案した。

各都道府県で主伐単価を定めていない場合には、自ら主伐単価を作成する必要があるため、その際にどの程度の手間がかかるのかについては、今後検証が望まれる。

(2) 距離計算ツール

距離計算ツールは、オープンストリートマップの路網データを QGIS で解析する方法を提案した。本事業では、情報の整理方法を取りまとめたが、GIS でのデータ作成と CSV 化、CSV データの貼付け作業と手間の多い内容である。今後の事業で QGIS でのプラグイン化を検討する場合は、GIS データ作成と CSV 化を対象とすることが望ましい。

(3) 管理費等縮減計算ツール

本事業では、過去のデータ等の調査が必要であったため、管理費等縮減ツールの検討は行わなかった。一方、都道府県担当者間では、計算に手間がかかる割に効果があまり期待できない便益であるとの指摘があり、簡便に効果が検討できる当ツールは、必要性が高いものと推察される。

過去の事例の把握で作成できる可能性があり、今後検討が望まれる。

4章. 林道関連のデジタル化について（アンケート結果）

4.1. 森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」

4.1.1. 「もりぞん」の知名度

令和3～5年度で整備した森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」の知名度は、図4-1のようになった。「聞いたことがあるが活用予定なし」が26者となり、「実際に利用している」は4者、「活用の準備をしている」は4者とどまった。ただし、自由記述欄に記載の内容（表4-1）をまとめると、活用に前向きな、あるいは活用する可能性のある都道府県は数者あるといえる。

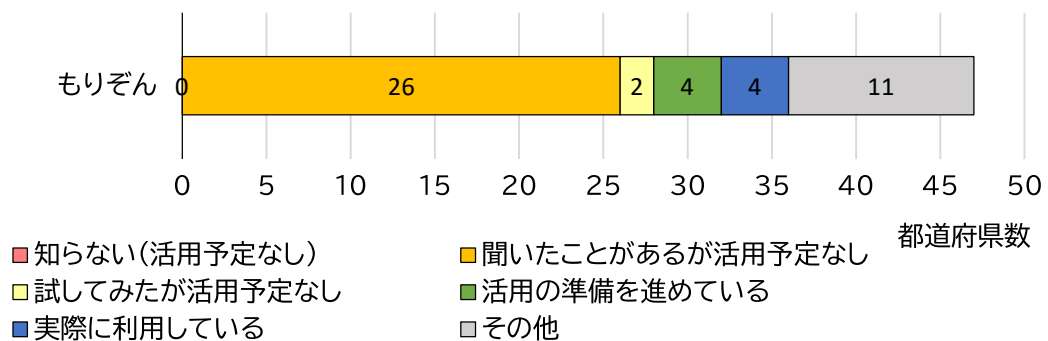


図 4-1 「もりぞん」の知名度

表 4-1 「もりぞん」の知名度に関する自由記述欄の内容

自由記述欄の記載内容	回答数
活用に向け、森林情報を整備している	1
活用する可能性はある（ワークショップへ参加予定を含む）	4
市町村へ周知している	1
具体的な活用方針等は決まっていない	3
使い方が判らない、ゾーニングの判断が難しく使っていない	2

4.1.2. 「もりぞん」を活用しない理由

「もりぞん」を活用しない理由として、14件の回答があった。それらの内容を表4-2にまとめた。「もりぞん」を活用しない理由として、都道府県の持つ独自システムで対応可能であるとの理由が最も多かった。一方、セキュリティ上、QGISが導入できないとの回答もあり、フリーで誰でも使えるQGISであるが、インターネット接続が一度は必要であるため、セキュリティ面での課題がある。

表 4-2 「もりぞん」を活用しない理由

理由	回答数
都道府県の独自システムで可能であるため	5
業務に支障がない、ゾーニングに影響がない	2
使用場面や活用計画が無い	3
内容が分からない、使いにくい	2
QGIS に不慣れである	1
セキュリティ対策で QGIS が導入できない	1

4.2. 「林道調査アプリ」

4.2.1. 「林道調査アプリ」の知名度

令和 5 年度に整備した「林道調査アプリ」の知名度は、図 4-2 のようになった。「聞いたことがあるが活用予定なし」が 22 者となり、「活用の準備をしている」は 5 者であった。自由記述欄では、「その他」と回答した 11 者が、今後の活用する可能性があるという趣旨の内容を記述していた（表 4-3）。

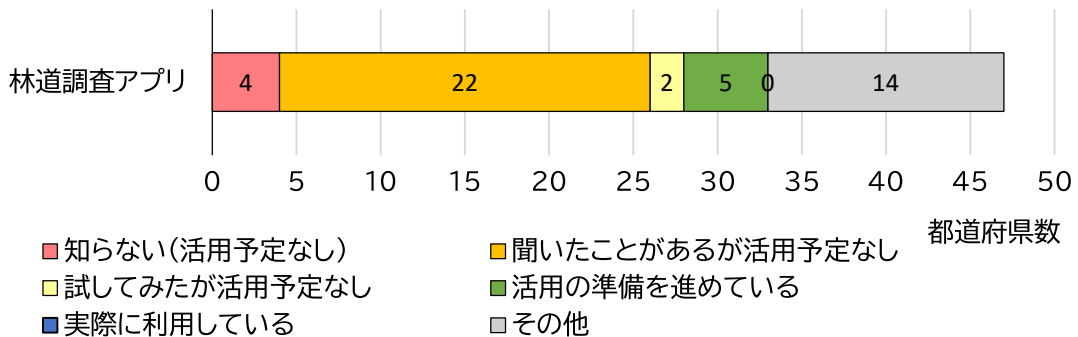


図 4-2 「林道調査アプリ」の知名度

表 4-3 「林道調査アプリ」の知名度に関する自由記述欄の内容

自由記載欄の記載内容	回答数
活用する可能性はある（ワークショップへ参加予定を含む）	11
林道管理者次第（都道府県で管理している林道は無い）	2
市町村へ周知している	1

4.2.2. 「林道調査アプリ」を活用しない理由

「林道調査アプリ」を活用しない理由として、14 件の回答があった。それらの内容を表 4-4 にまとめた。このうち、林道の線形が取得済みであるため「林道調査アプリ」は不要との回答が 4 者、業務上支障がないが 2 者、分からない等が 4 者あった。使用目的やデジタル化の意義について、さらなる普及・啓発が必要と言える。

表 4-4 「林道調査アプリ」を活用しない理由

理由	回答数
林道の線形は取得済みであるため	4
業務に支障がない、GNSS を使用してまで管理するほどのことではない	2
市町村単位の設定になっており、都道府県としては使いにくい	1
内容が分からない（知らない）、使ったことが無い	4
QGIS に不慣れである	1
セキュリティ対策で QGIS が導入できない	1
現時点で利用予定はないが、デジタル化等が進めば活用の可能性はある	1

4.3. 林道管理等におけるデジタル化推移

4.3.1. 林道管理等におけるデジタル化の進捗

林道管理におけるデジタル化の進捗状況を図 4-3 に示した。最もデジタル化が進んでいるのは GIS データ整備で、「完了/活用」と「進行中」で 37 者となった。次いで台帳のデジタル化が 30 者となった。ただし、質問の意図は「標準仕様等を活用してシステム化しているかどうか」であったが、回答者がイメージした「デジタル化」が表計算ソフト（Excel 等）による様式の電子化である可能性は否定できない。

日常での利活用や災害時での活用は約半数の都道府県となったが、データのオープン化は 18 者と 4 割ほど、3D データの活用は 13 者で 3 割程度となった。災害の激甚化や人手不足によりデータのオープン化や 3D データ管理の必要性はさらに高まることが予想されるため、各都道府県への知識の啓発や技術レベルの平準化などが求められる。

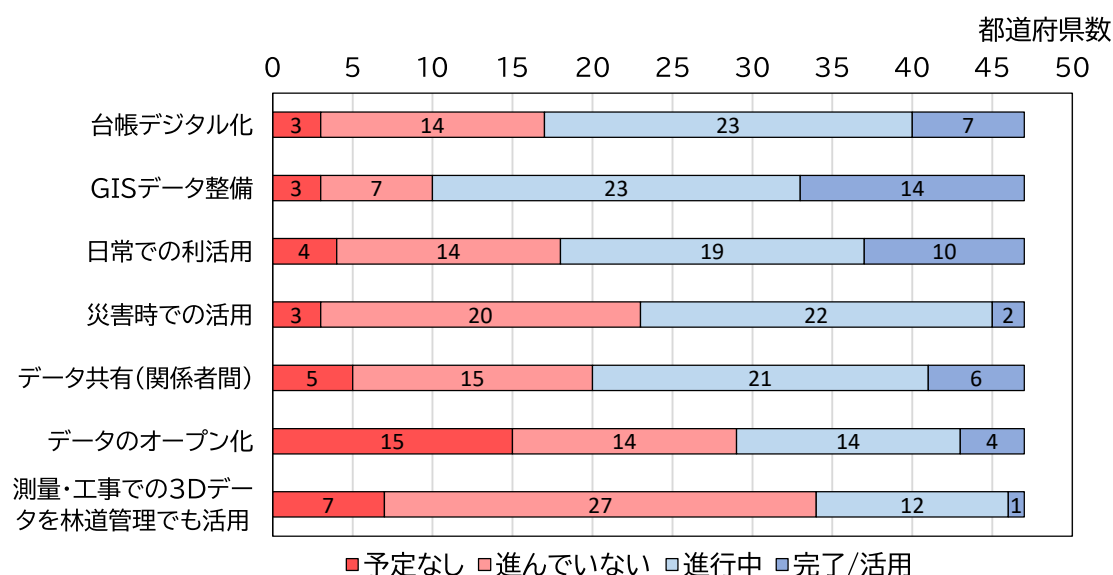


図 4-3 林道管理等におけるデジタル化の進捗

4.3.2. デジタル化に向けて必要と思われる支援

デジタル化に向けて必要と思われる支援（3 項目までの複数回答）の結果は、図 4-4 のとおりとなった。最も多かった回答は「マニュアル等（マニュアルや事例集の充実）」で 40 者の回答を得た。技術は日進月歩であり、マニュアル類の提供においては、これまでのような紙ベース（PDF 版）ではない仕組みを構築する必要性もあるといえる。

次いで、「操作講習会（デジタル機器の操作講習会）」が 24 者、「研修会（対面や Web による研修会（座学）」が 18 者、「災害を含む実務訓練（デジタル機器やネットワークを活用した災害対応等の訓練）」が 14 者となった。行政職員は数年単位で異動があるため、継続的な講習や研修は、引き続き必要な支援といえる。

「動画による解説（YouTube 等での動画による解説）」、「ヘルプデスク（ヘルプデス

クによるバックアップ)」、「別機関による支援(第三者機関・指定機関によるデジタル技術支援)」は12~13者となった。想定より回答数が少なかったが、インターネットが必要なことや、使用料や利用料の懸念があると思われる。

「意見交換会(ワークショップ等による意見交換(現地検討を含む))」は最も少ない7者であった。回答数は少なかったが、研修会などに組み込んでいくと良い。

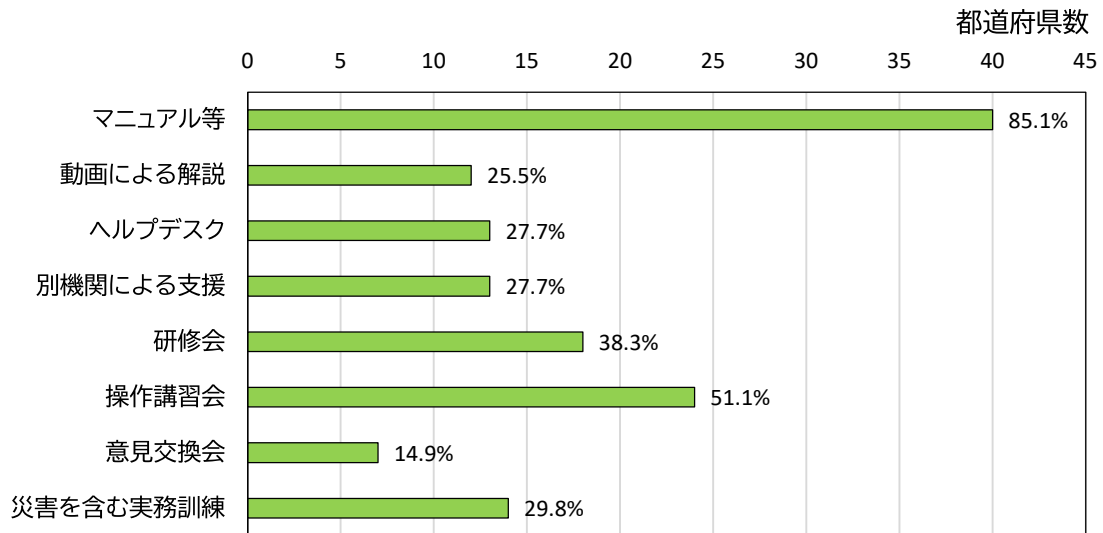


図 4-4 デジタル化に向けて必要と思われる支援

4.3.3. デジタル化に関する意見

デジタル化に関する意見は、表 4-5 のとおりとなった。

表 4-5 デジタル化に関する意見

意見	回答数
地方自治体の LG-WAN 環境 (インターネット接続) が ICT 化の妨げ	2
インターネットを利用した情報共有について、国からの方向性が必要	1
標準仕様の公開方法の工夫やサンプルデータの提示が必要	1
現地調査を行う際の受信環境や使用する機器のスペック不足への不安	2
環境が異なり参考にならない事例や、入力手間が多いシステムがある	2
無償 (又は安価) で使用できるデジタル技術が必要	1
デジタル技術活用に向け、何から手を付けてよいか分からない	1
ライフラインに直結していないため、デジタル化までの必要性を感じていない	1

4.3.4. ヒアリングにおける林道事業のデジタル化実態

ヒアリングを行った8県の林道線形のデジタル化とGISの利用実態を表4-6に、利用区域の設定方法を表4-7にまとめた。

森林GISの利用においては、職員が自ら入力するものの、利用区域データを設定すると、当該区域の資源量が面積按分込みで抽出できるシステムを持っている県もあり（山口県、福岡県）、利用区域をデジタル化（GISデータ化）する上での参考となる。

表 4-6 林道線形のデジタル化とGISの利用実態

ヒアリング内容	回答
林道のGISデータ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 見取り図を参考にトレース（3県） ➤ 全路線または一部路線をGNSSで計測（3県） ➤ 全路線または一部路線をCS立体図で補正（2県）
森林GISの利用実態	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 航空レーザ計測結果を基にGISで資源量の集計が可能（1県） ➤ 森林GISから利用区域の資源量が抽出できる 面積按分された情報が抽出できる（2県） 面積按分はできない、別途計算（3県） ➤ 林道及び利用区域が閲覧可能（2県）

表 4-7 利用区域の設定方法

ヒアリング内容	回答
利用区域の設定方法	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 林道規程のとおり（全県、図4-5）
資源量の基準	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 森林簿から抽出（全県）
利用区域と小班枠の不一致	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 面積按分する（4県） ➤ 面積按分しない（4県）

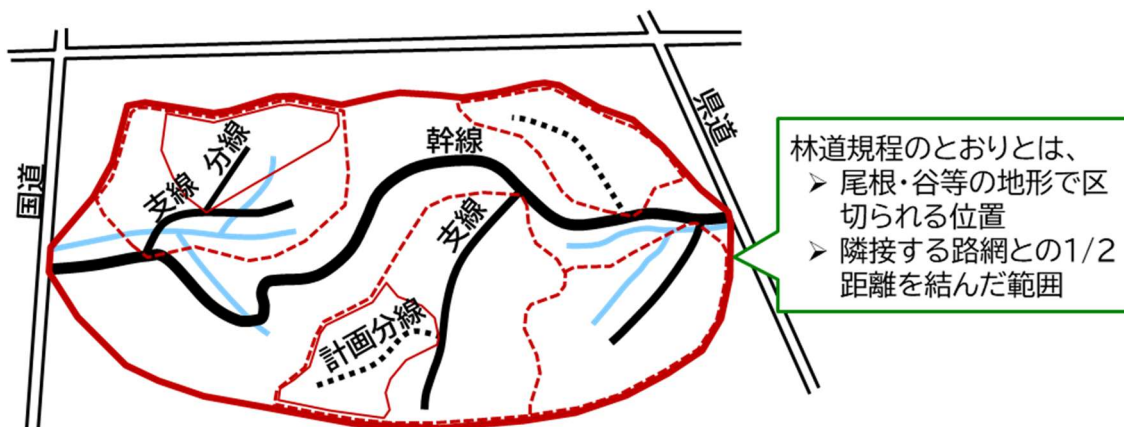


図 4-5 利用区域の設定方法

5章. まとめ

5.1. 成果

本事業の成果を表 5-1 に示した。

表 5-1 本事業の成果

項目	項目	本事業の成果
開設効果指数 改良効果指数	文献調査	<ul style="list-style-type: none"> ・林道の補助事業と指数の変遷について、文献を基に整理した ・最近の森林・林業の動向について整理した
	アンケート調査 ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> ・指数の計算実態をアンケートで明らかにした ・ヒアリングで実際の運用実態を整理した
	指数の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ・文献調査、アンケート調査、ヒアリング結果を基に委員会により方向性を検討した ・育林指数を、拡大造林を想定した従来方式から、計画的に森林施業が行うことが見込まれる森林経営計画のある森林の面積と国有林の人工林面積とする案を作成した
費用対効果分析を簡便に行うためのツール	アンケート調査 ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> ・費用対効果分析の便益計算の実態について、アンケートで明らかにした ・ヒアリングで実際の運用実態を整理した ・実際に使用しているツールの貸与を受け、開発の参考とした
	ツールの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリングをした都道府県のツールを参考に、経費計算ツールを作成した ・GISを使用したネットワーク解析方法を整理するとともに距離計算ツールを作成した
その他 (提案)	「もりぞん」「林道調査アプリ」の利用実態	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケートにより、知名度や活用状況等を把握した
	林道管理のデジタル化実態	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケートにより、林道管理のデジタル化実態及びデジタル化にあたり必要とする支援の内容を把握した

5.2. 今後の課題

5.2.1. 開設効果指数・改良効果指数

今年度の事業では、育林効果指数をこれまでの「拡大造林面積」と「15年生以下の植林地」に変えて、計画的に森林施業が行われる森林の面積として「森林経営計画のある森林の面積」と「国有林の人工林の面積」とする方向性を示した。

今後は、これらの面積を導入することによる指数の変化等を検証し、実際の運用に適合するかを判定する必要がある。

5.2.2. 費用対効果分析簡易試算ツールについて

経費計算ツールのうち伐採・造材経費については、主伐単価を用いる方法を提案したが都道府県が自ら主伐単価を作成する手間が発生する可能性がある。

距離計算ツールは、今年度事業では、便益計算用の QGIS によるネットワーク解析手順を示し、結果を開発したツール (Microsoft Excel) で情報を整理する方法を提案した。QGIS によるネットワーク解析手順は定型的な作業であるため、将来的にはプラグイン化が望まれる。

管理費等縮減計算ツールは、計算に手間がかかる割に効果があまり期待できない便益であることから、過去の事例把握で作成できる可能性があり、今後の開発が望まれる。

5.2.3. 林道管理のデジタル化について

(1) これまでの事業で開発したツール

「もりぞん」や「林道調査アプリ」について、活用予定の無い都道府県が約半数あった。さらなる普及や、活用している・検討している都道府県への積極的な支援として、研修会や講習会、災害対策訓練会等を開催していくことが望まれる。

(2) 林道管理等におけるデジタル化

アンケートの結果、GIS データの作成は進んできているが、その後の日常的な利活用や災害時への活用が進んでいない実態がある。一方、マニュアルや操作講習会の充実を求める声があるため、「もりぞん」や「林道調査アプリ」の利活用を含めたデジタル技術を活用できる人材育成方法について、検討・実施していくことが望まれる。

(3) 林道の利用区域について

林道の線形と同様に重要な林道の利用区域の範囲を GIS データとして作成する方法やツール開発について検討が必要と言える。実際に運用している都道府県もあり、参考にしつつ、各地域に適合する仕組みが望まれる。

巻末資料

費用対効果分析簡易試算ツールマニュアル

業務報告書概要書

文献調査結果目録

ヒアリング結果（DVD-R に格納）

委員会資料（DVD-R に格納）

令和7年度 林道事業の効率的実施等に向けた
デジタル技術の活用等に関する調査委託事業 報告書
令和8(2026)年2月

業務受託：一般社団法人 日本森林技術協会

担当 大萱直花、宮崎大吾

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地

TEL：03-3261-5281（代表）