

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)

林道事業の費用対効果分析補助ツール

費用対効果分析簡易試算ツール 操作マニュアル



令和 8(2026)年 2 月
林 野 庁

目次

第 1 章 はじめに	1
1.1. 費用対効果分析の現状と課題	1
1.2. ツールについて	2
1.2.1. ツールの使用について	2
1.2.2. ツールの算定対象	2
1.3. ツールを使用するための準備	3
1.3.1. 事前の準備	3
1.3.2. 資料の準備	4
第 2 章 経費計算ツール	5
2.1. 経費計算ツールの概要	5
2.1.1. 対象となる便益	5
2.1.2. 経費計算ツールの仕組み	5
2.2. 経費計算ツールの基礎情報の入力	6
2.2.1. 【1 シート目】路線基礎情報	6
2.2.2. 【1 シート目】各計算結果の集計	7
2.3. 木材生産等便益(木材生産経費縮減便益)の計算	8
2.3.1. 【2 シート目】伐採・造材(・集材)経費の計算	8
2.3.2. 【3 シート目】搬出(集材)経費の計算	10
2.3.3. 【4 シート目】運搬経費の計算	12
2.3.4. 結果の整理と林野庁プログラムへの入力	14
2.4. 森林整備経費縮減等便益(造林作業経費縮減便益、森林管理等経費縮減便益)の計算	16
2.4.1. 【5 シート目】自動車走行・歩行距離の算出	16
2.4.2. 【6 シート目】造林作業経費の計算	17
2.4.3. 造林作業経費の計算の林野庁プログラムへの入力	18
2.4.4. 【7 シート目】森林への往復所要時間の整理と林野庁プログラムへの入力	19
2.5. 距離基準方式による利用区域のモデル化	20
2.5.1. 最大集材距離の算出	20
2.5.2. 利用区域内の自動車走行距離と歩行距離の関係	21
第 3 章 距離計算ツール	22
3.1. 距離計算ツールの概要	22
3.1.1. 対象となる便益	22
3.1.2. 経費計算ツールの仕組み	22
3.2. 距離計算ツールへの入力と林野庁プログラムへのコピー	23
3.2.1. 【2 シート目】への入力	23
3.2.2. 【1 シート目】の整理	24
3.2.3. 林野庁プログラムへのコピー	25
3.3. QGIS によるネットワーク解析	26
3.3.1. QGIS と OpenStreetMap(OSM)データの活用	26
3.3.2. OpenStreetMap(OSM)データのダウンロード	28
3.3.3. 路網ネットワークデータの作成	32
3.3.4. ネットワーク解析の実行	36
3.3.5. 解析結果のCSV化	40

第1章 はじめに

1.1. 費用対効果分析の現状と課題

林道の開設の要件となっている費用対効果分析では、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便益(例えば、森林の総合利用や災害経費縮減等の便益)がほとんど計上されていない実態があります。一部の便益では、算定を行うツールが無いために把握や評価が行えずに、十分に効果が計上できていない可能性があります。

一方で、近年は資材費・人件費の高騰等により林道の開設価格が上昇しており、木材生産や森林整備経費縮減等の効果をより適切に評価することに加え、これまで活用していなかった便益も計上することで、上昇する費用に対して効果を示していく必要があります。

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:以下「本事業」という。)では、費用対効果分析に用いる各種便益の活用状況や課題を調査し、あまり活用されていない便益を含めて、簡易に経費等の算定を行うツールを開発しました。

なおこのツールは、林野庁が各都道府県に提供している「費用便益分析プログラム(以下「林野庁プログラム」という。)」に入力するための補助ツールとして開発しています。

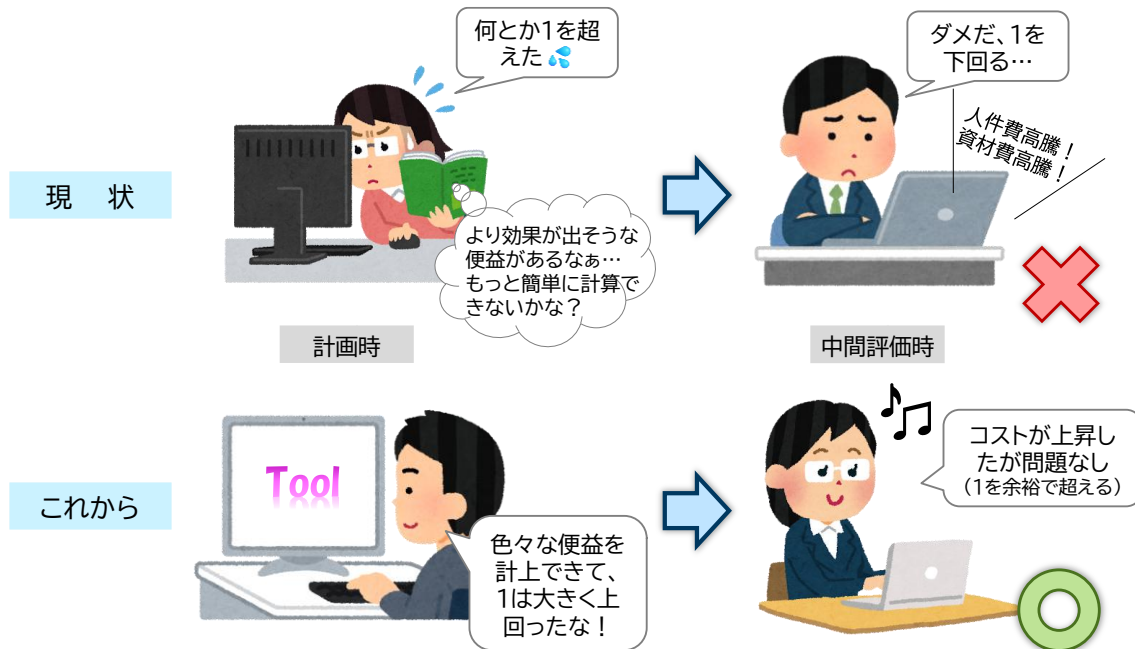


図 1-1 ツール導入前後の費用対効果算定イメージ

1.2. ツールについて

1.2.1. ツールの使用について

このツールは、算定を行うツールが無いために把握や評価が行えなかった便益を計上することを目的として、林野庁プログラムの入力を補助するものです。費用対効果分析に、必ずこのツールを使うことを求めているものではありません。各都道府県で補助ツールを使用している場合は、そちらを優先してください。

1.2.2. ツールの算定対象

費用対効果の便益の計算は図 1-2 のように区分され、本事業では「経費計算ツール」と「距離計算ツール」を開発しました。

「経費計算ツール」は、図 1-2 で「経費」と示した便益について計算します。なお、森林管理等経費縮減便益では、経費算出に関わる利用区域内の走行時間と歩行時間等のみを整理します。

「距離計算ツール」は、図 1-2 で「距離」と示した便益について計算します。本マニュアルでは、QGIS を使った距離計測(ネットワーク解析)の結果を林野庁プログラムに入力するために情報を整理するものとなっています。

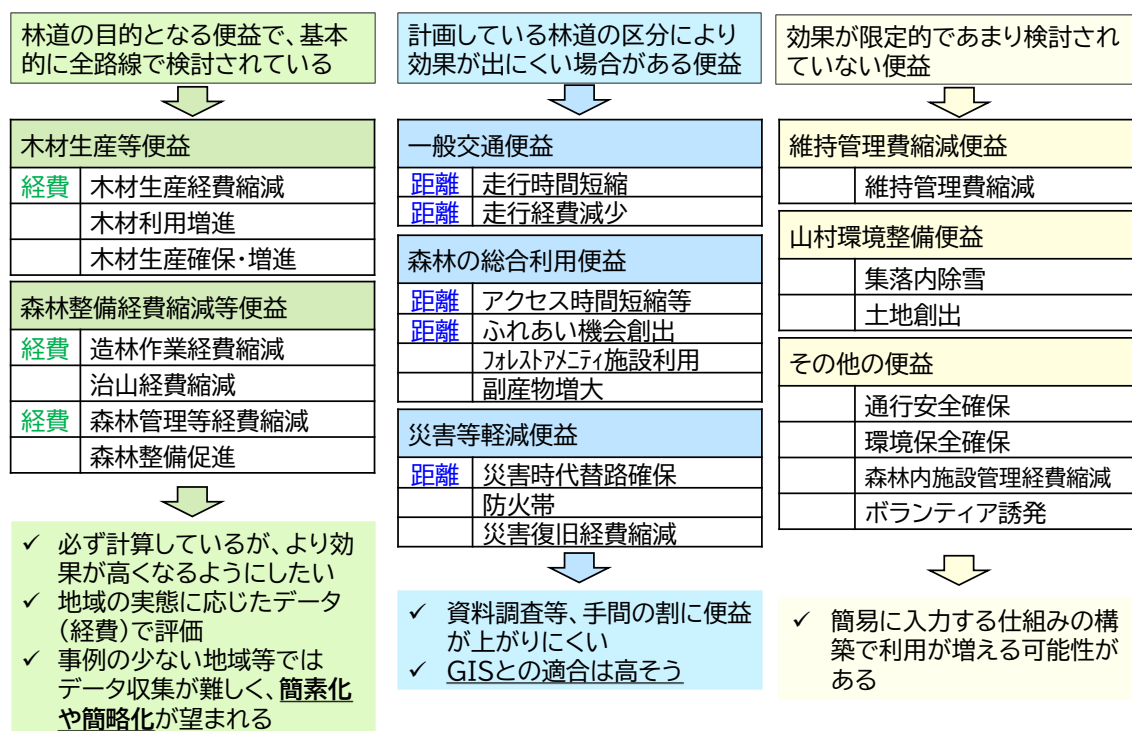


図 1-2 ツールの算定対象

1.3. ツールを使用するための準備

1.3.1. 事前の準備

このツールの使用にあたり、事前に以下のことを済ませておいてください。

- ✓ 林道の全体計画の策定
- ✓ 「林野庁プログラム」における基礎データの入力(図 1-3 の黒枠部分)
 - ◇ 基礎項目の入力;事業選択、工事費用、造林費用
 - ◇ 森林整備データ;FI 森林整備データ入力(施実)、FI 森林整備データ入力(施実)の森林情報と事業の計画
 - ◇ 単価マスターの更新;標準事業費、C 単価マスター、DEFL、L 単価マスター¹

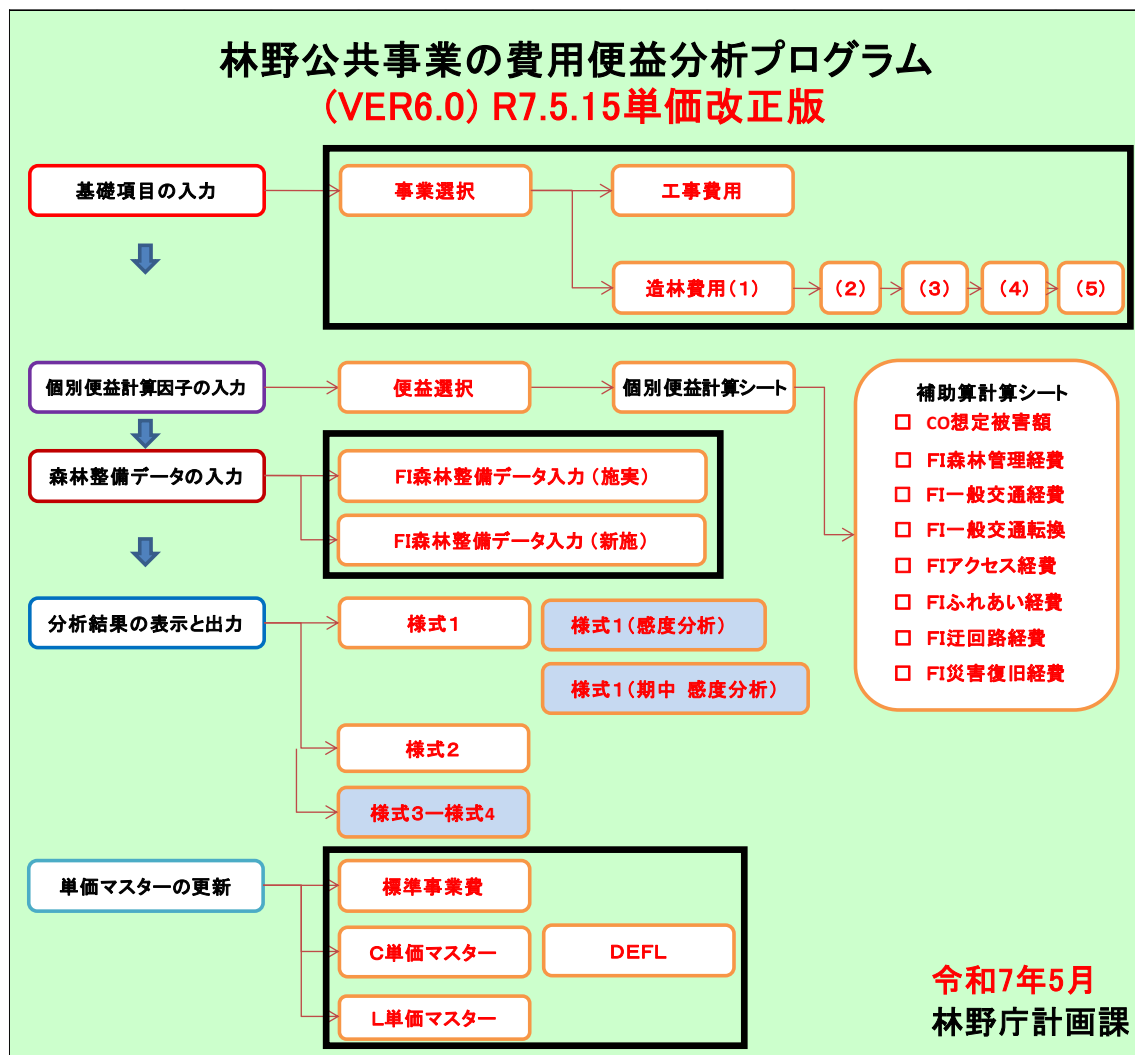


図 1-3 林野庁プログラムのメニューページ(R7. 5.15 単価改正版)

¹ ただし、伐採・搬出経費と造林等経費はツールで計算するので空欄としておきます。また、標準事業費にはL単価マスターからリンクしているデータがあります。

1.3.2. 資料の準備

このツールで使用する資料を準備します。必要な資料と入手先は、表 1-1 に示す通りです。

表 1-1 このツールで使用する資料と入手先

必要な資料	入手先	資料番号
森林整備事業における標準単価	林野庁 HP「森林整備事業」 https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/sinrin_seibi/	I
森林整備保全事業標準歩掛	林野庁 HP「積算基準」 https://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/gijutu/sekisan_kijun.html	II※
治山林道必携	森林科学研究所 HP より購入 https://shinrinkagaku.jp/	
労務単価	各都道府県の担当部局	III
主伐単価	各都道府県の担当部局	IV
造林事業等の標準単価	各都道府県の担当部局	V
林道の起点または終点から市場までの距離	GIS やインターネット地図などにより求めておく	VI
一般貨物運送事業の貸切り運賃	告示または、全日本トラック協会 HP より https://jta.or.jp/member/kaisei_jigyoho/top/hyoujun_unchin.html (全日本トラック協会 HP)	VII

※森林整備保全事業標準歩掛または治山林道必携のどちらかがあればよい。

第2章 経費計算ツール

2.1. 経費計算ツールの概要

2.1.1. 対象となる便益

「経費計算ツール」は、Microsoft Excel で動作します。経費計算ツールで計算できる便益は、表 2-1 に示す便益となっています。

表 2-1 経費計算ツールで対象となる便益²

便益(大区分)	便益(中・小区分)
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	造林作業経費縮減便益(歩行時間等経費縮減便益) 森林管理等経費縮減 (※歩行距離、自動車走行距離の計算のみ)

2.1.2. 経費計算ツールの仕組み

経費計算ツールでは、マクロは使わず、複数シートを横断する計算式を組み込んでいます。1 シート目に入力した路線の基礎情報により、2 シート目～6 シート目で計算を行い、その結果が1 シート目で整理されるように作成しています(図 2-1)。

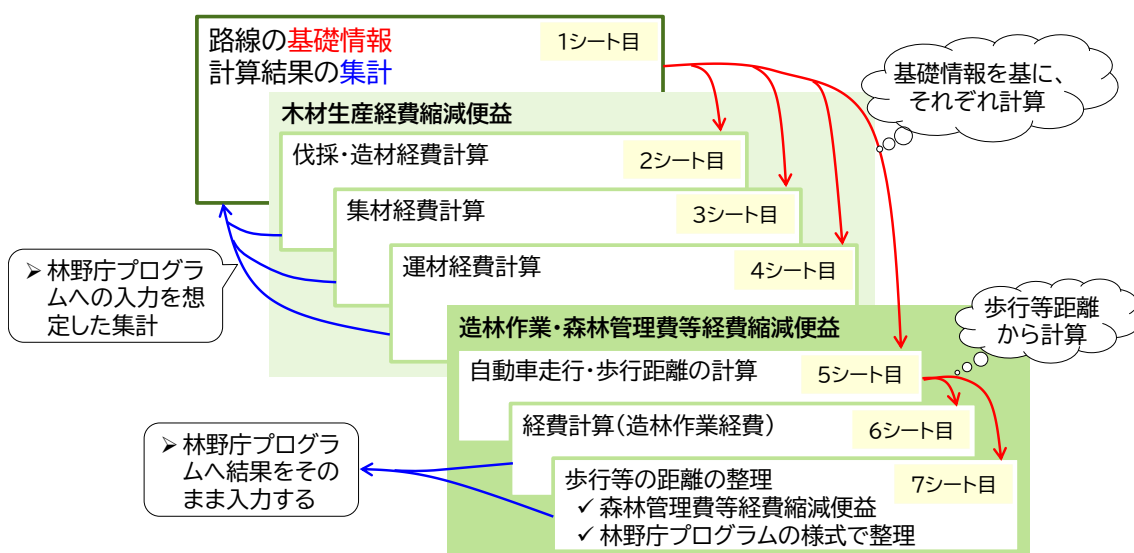


図 2-1 経費計算ツールの仕組み(Excel のシート)

² 各便益の考え方等は最新の事業評価マニュアルをご確認ください。
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/hyouka/manual.html>

2.2. 経費計算ツールの基礎情報の入力

2.2.1. 【1 シート目】路線基礎情報

まず、1 シート目に路線の基礎情報を入力します(図 2-2)。

ツール全体を通して、自ら入力する欄は緑色、林野庁プログラムへコピーする欄は黄色に色付けを行っています。

(1) 計画路線基本事項入力			入力欄 (緑)	結果欄 (黄色)	
計画林道 ①				利用区域内林道 (m) ②	
区 分	入 力	備 考		路線名	路線延長
事業名					
路線名	〇〇〇〇線				
市町村	□□□□町				
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			
利用区域蓄積	159,888 m ³	全体計画を入力		計	0
路網密度 ③					
整備前：利用区域内林道延長 ÷ 利用区域面積 =				0 ÷ 1028 =	0.0m/ha
整備後：(利用区域内林道延長 + 新設延長) ÷ 利用区域面積 =				14,630 ÷ 1028 =	14.2m/ha

図 2-2 計画路線基本事項入力画面

① 【計画林道】欄

全体計画等の資料から、事業名、路線名、市町村、延長、利用区域面積、利用区域蓄積をすべて手入力します。

② 【利用区域内林道(m)】欄

利用区域内に既設の林道がある場合は、路線名とその延長、改築区間を入力します。

③ 【路網密度】欄

計画路線の延長、既設路線の延長、利用区域面積が入力されていれば、自動で計算されます。

2.2.2. 【1 シート目】各計算結果の集計

1 シート目の基礎情報より下部には、各シートで計算した結果が集計できるようになっています。合計されるのは「木材生産経費縮減便益」のみとなっています。

(2) 木材生産経費縮減便益（集計） ①						
		整備前	整備後	備考		
	伐採・造材経費	9,182	7,162	集材経費含む		
	集材経費	3,200	6,371	上記が「集材経費含む」の場合、合計しない		
	輸送経費	6,544	1,957			
	計	15,726	9,119			
	C _T ：整備後の伐採・搬出・輸送経費（円/m ³ ）			9,119		
	C ₀ ：整備前の伐採・搬出・輸送経費（円/m ³ ）			15,726		
(3) 造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益） ②						
	※「造林作業経費縮減便益」シートの内容をそのままL単価マスターの「造林等経費」シートに入力する。					
(4) 森林管理費等経費縮減便益 ③						
	※「森林管理等経費」シートの内容をそのまま「FI森林管理経費」シートに入力する。					

図 2-3 集計結果の表示

① 【木材生産経費縮減便益(集計)】欄

シート 2～4 で計算する「木材生産経費」がこちらで集計されます(2.3. 参照)。

② 【造林作業経費】欄

シート 6 の結果をそのまま林野庁プログラムへ入力するため、ここは項目だけの表記となっています(2.4.2 参照)。

③ 【路網密度】欄

シート 7 の結果をそのまま林野庁プログラムへ入力するため、ここは項目だけの表記となっています(2.4.4 参照)。

2.3. 木材生産等便益(木材生産経費縮減便益)の計算

2.3.1. 【2 シート目】伐採・造材(・集材)経費の計算

伐倒・造材経費は、2 シート目で計算します。基礎データの入力が済んだ林野庁プログラムと主伐の単価(前掲表 1-1 の資料Ⅳ)を準備しておきます。

緑色のセルに情報を入力します(図 2-4)。

【単位材積伐採・造材経費の算出】		入力欄	結果欄
(1) 基本事項入力			
利用区域面積 (ha)	1,028.00		
利用区域蓄積 (m ³)	159,888	①	
施業実施区域面積 (ha)	18.31	「FI森林整備データ入力 (施実)」より入力	
施業実施区域蓄積 (m ³)	4,111	「FI森林整備データ入力 (施実)」より入力	
haあたり材積 (m ³ /ha)	224	施業実施区域のヘクタール当たり蓄積量	
(2) 伐採経費の想定 ②			
単価の根拠	(例) 平成27年次素材生産費等調査報告書 (林野庁企画課)		
※伐採・造材経費は、林道の整備前後で作業システムが変更することを踏まえ、決定する。 (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 ！ 単価は主伐の単価とする (主伐単価が無い場合は、間伐の工程を適宜参考として主伐単価を算出する)			
整備後	7,162	スギ、フォワーダによる集材2 (伐倒又は造材：高性能機械)	
整備前	9,182	スギ、架線系	
集材	④	集材経費含む	※集材経費を含んでいる場合は、プルダウンから選択
想定材積 (m ³)	⑤	1	主伐単価がm ³ 単価の時は1を、ha単価の場合は想定材積を入力
(3) 整備前後の伐採・造材経費			
ha当たり単価をhaあたりの材積で割り返す			
整備後	7,162	スギ、フォワーダによる集材2 (伐倒又は造材：高性能機械)	⑥
整備前	9,182	スギ、架線系	
(黄色の欄は自動で計算されます)			

図 2-4 2 シート目;伐採・造材の算出

① 施業実施区域の面積と蓄積の入力

林野庁プログラムの「FI 森林整備データ入力（施実）」から、面積と蓄積の合計値を入力すると、ha あたりの材積が自動計算されます。

② 単価の根拠を入力

伐採・造材経費が林道の整備前後で作業システムが変わることを踏まえ検討します。この際に用いる単価は指定しませんが、主伐の単価を決定してください（記載例は、「平成 29 年度素材生産費等調査報告書（林野庁）」より引用）。

③ 整備前後の単価を入力

②で決定した単価とその条件を入力します。

④ 集材経費の有無

採用した単価によっては、集材経費が含まれている場合もあることから、その場合はプルダウンから「集材経費含む」を選択してください。

⑤ 想定材積

設定した単価が m^3 あたりの時は 1 を、ha あたりの場合は搬出の想定材積を入力してください。後者の場合、割り返して m^3 あたりの単価に変換します。

⑥ 整備前後の伐採・造材経費

自動的に計算され、黄色の欄に表示されます。また、この結果は 1 シート目の集計結果にリンクされます。

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

2.3.2. 【3 シート目】搬出(集材)経費の計算

3 シート目では集材経費を計算します。なお、2 シート目の伐採・造材経費の計算で集材が含まれている場合は、このシートで計算は行いません。

緑色のセルに情報を入力します(図 2-5、図 2-6)。

【単位材積搬出経費の算出】				入力欄	結果欄						
(1) 林道整備前後の最大集材距離 (距離基準方式)											
最大集材距離 (D) の計算式											
$D = \frac{5000(1 + q)}{a}$				D : 最大集材距離 (m) q : 迂回率 a : 路網密度 (m/ha)							
① <table border="1"> <thead> <tr> <th>迂回率q</th> <th>直線距離L₀</th> <th>計画延長L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.83</td> <td>8,000</td> <td>14,630</td> </tr> </tbody> </table>				迂回率q	直線距離L ₀	計画延長L	0.83	8,000	14,630	迂回率q $q = \frac{L - L_0}{L_0}$ 終点(EP) 起点(BP) L : 計画延長 L₀ : BPからEPまでの直線距離	
迂回率q	直線距離L ₀	計画延長L									
0.83	8,000	14,630									
		路網密度(a)	集材距離(D)								
整備後	14.2 m/ha	643 m									
整備前	0.0 m/ha	1,001 m									
※整備前の路網密度が0.0m/haの場合は、集材距離を1,001mと仮定します。											
(2) 労務単価											
適用 :	公共工事設計労務単価 (〇〇県) ②										
	特殊運転手	普通作業員	間伐補正	補正1	補正2	補正3					
整備後単価	29,900	26,800	1.00	1.00	1.00	1.00					
整備前単価	29,900	26,800	1.00	1.00	1.00	1.00					

図 2-5 3 シート目;搬出経費の算出(その 1)

① 最大集材距離の計算

整備予定の林道の起点から終点までの直線距離(L₀)を入力することで、自動的に計算されます。最大集材距離(距離基準方式)の考え方は 2.5. に記載しています。

② 労務単価の入力

労務単価(前掲表 1-1 の資料Ⅲ)から、適用する単価とその特殊運転手と普通作業員の労務単価、間伐補正と地域独自の補正率を入力します。整備前後で単価を分けられるように設定しています。なお、間伐補正は、列状を想定する場合 0.80 となります。また、各地域での独自の補正率を入れることができます。

(3) 集材の歩掛と10m³あたりの経費（集材距離に応じた歩掛）							
歩掛：		森林整備保全事業標準歩掛、標準工程表					
条件：		平均胸高直径28cm以上					
							10m ³ あたり
集材距離（m）		200未満	200～400	400～600	600～800	800～1,000	1,000以上
呼び距離		0	200	400	600	800	1,000
車両系	特殊運転手	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40	0.42
	普通作業員	0.65	0.69	0.73	0.77	0.81	0.83
架線系	特殊運転手	0.30	0.35	0.40	0.46	0.51	0.58
	普通作業員	0.89	1.05	1.21	1.37	1.53	1.73
整備後経費	車両系	26,988	28,658	30,328	31,998	33,668	34,802
	架線系	32,822	38,605	44,388	50,470	56,253	63,706
整備前経費	車両系	26,988	28,658	30,328	31,998	33,668	34,802
	架線系	32,822	38,605	44,388	50,470	56,253	63,706
(4) 整備前後の集材経費							
集材経費は、現状の作業システムと林道開設後の作業システムを想定して比較する。							
	集材距離	システム	集材経費（円/m ³ ）				
整備後	643	車両系	3,200	④			
整備前	1,001	架線系	6,371				

図 2-6 3 シート目;搬出経費の算出(その 2)

③ 歩掛の入力

標準歩掛(前掲表 1-1 の資料 I, II)より平均胸高直径に応じた歩掛を入力します。
デフォルトでは胸高直径 28cm 以上の歩掛が入力されています。

④ 整備前後の集材経費

自動的に計算され、黄色の欄に表示されます。また、この結果は 1 シート目の集計結果にリンクされます。

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

2.3.3.【4 シート目】運搬経費の計算

4 シート目では運搬経費を計算します。ここでは、別の方法で求めた市場までの距離と、一般貨物運送事業の貸切り運賃を参照します(前掲表 1-1 の資料ⅥとⅦ)。

緑色のセルに情報を入力します(図 2-7、図 2-8)。

【単位材積輸送経費の算出】								入力欄	結果欄
(1) 市場までの距離									
	距離(km)	車種	距離算出方法、条件等						
整備後	11.0	10t車	①						
整備前	11.0	2t車							
(2) 単位材積積載量の決定									
貨物自動車標準積載量		(治山林道必携 運搬工:貨物自動車運搬2-8-1 p278 (R6) または森林整備標準歩掛)							
品 目	積 載 量 (単位: m ³)				整備後	整備前	② 備考		
	2t車	4t車	8t車	11t車	10t車	2t車			
木材(素材)	2.5	5.0	10.0	13.8	12.5	2.5	使用車種が表に無い場合、比重から換算		
比重換算(t/m ³)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	比重 = 積載量(t) ÷ 積載量(m ³)		
※森林整備標準歩掛; https://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/gijutu/bugakarisankou.html									
(3) 一般貨物運送事業の貸切り運賃									
	都道府県	運輸局	適用年度						
距離制運賃料金	岐阜県	中部	令和6年3月22日 官報 号外第66号 ③						
○官報等に掲載の運賃を記載(100kmまで:計画段階で100km以上離れた市場への運材は想定しないだろとの前提)									
運搬距離	2t車まで 小型車	4t車まで 中型車	6t車まで	8t車まで	10t車まで 大型車	11t車まで	20t車まで トレーラー		
10kmまで	14,550	16,770			21,550		27,550		
20km //	16,360	18,880			24,460		31,480		
30km //	18,170	20,990			27,370		35,420		
40km //	19,980	23,100			30,280		39,360		
50km //	21,790	25,210			33,200		43,300		

図 2-7 4 シート目;運搬経費の算出(その1)

① 市場までの距離

資料より求めた市場までの距離と、整備前後で使用する車種をプルダウンから選択します。また、距離の計算方法や車種の条件等をメモします。

② 単位体積積載量の決定

整備前後で使用する車種ごとの積載量(m³)を自動計算します。治山林道必携及び森林整備標準歩掛に記載の積載量から、比重により自動的に計算されます。

③ 貸切り運賃の入力

都道府県(プルダウン)、陸運局(自動入力、表 2-2)と一般貨物運送運賃の適用年度を入力し、計算に必要な一般貨物運送運賃を手入力します。

(4) 単位材積輸送経費							
一般貨物運送事業の貸切り運賃÷貨物自動車標準積載量(m ³)で計算							
運搬距離	呼び距離	整備後 10t車			整備前 2t車		
		運賃 (円/台)	積載量 (m ³)	輸送経費 (円/m ³)	運賃 (円/台)	積載量 (m ³)	輸送経費 (円/m ³)
10kmまで	0	21,550	12.5	1,724	14,550	2.5	5,820
10越 20km //	10	24,460	12.5	1,957	16,360	2.5	6,544
20越 30km //	20	27,370	12.5	2,190	18,170	2.5	7,268
30越 40km //	30	30,280	12.5	2,422	19,980	2.5	7,992
40越 50km //	40	33,200	12.5	2,656	21,790	2.5	8,716
50越 60km //	50	36,110	12.5	2,889	23,600	2.5	9,440
60越 70km //	60	39,020	12.5	3,122	25,420	2.5	10,168
70越 80km //	70	41,930	12.5	3,354	27,230	2.5	10,892
80越 90km //	80	44,840	12.5	3,587	29,040	2.5	11,616
90越 100km //	90	47,750	12.5	3,820	30,850	2.5	12,340
(5) 整備前後の運搬経費							
	距離(km)	車種	輸送経費(円/m ³)				
整備後	11.0	10t車	1,957				
整備前	11.0	2t車	6,544				

図 2-8 4 シート目;運搬経費の算出(その 2)

④ 単位材積輸送経費

①と③を入力していれば、自動的に計算されます。

⑤ 整備前後の運材経費

自動的に計算され、黄色の欄に表示されます。また、この結果は 1 シート目の集計結果にリンクされます。

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

表 2-2 運輸局別の管轄都道府県一覧

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

2.3.4. 結果の整理と林野庁プログラムへの入力

(1) 計算結果の合算

伐採・造材経費、集材経費、輸送経費は、1 シート目の基礎情報入力シートで集計されます。伐採・造材経費に集材経費が含まれている場合は、合計されないように式を組んでいきます(図 2-9)。

(2) 木材生産経費縮減便益 (集計)				
	整備前	整備後	備考	
伐採・造材経費	9,182	7,162	集材経費含む	
集材経費	3,200	6,371	上記が「集材経費含む」の場合、合計しない	
輸送経費	6,544	1,957		
計	15,726	9,119		
C _T : 整備後の伐採・搬出・輸送経費 (円/m ³)			9,119	①
C ₀ : 整備前の伐採・搬出・輸送経費 (円/m ³)			15,726	②

図 2-9 木材生産経費縮減便益の集計

(2) 林野庁プログラムへの入力

集計した結果(図 2-9 の①と②)を、林野庁プログラムの「L 単価マスター」シートの「伐採・搬出経費」の整備後、整備前の各欄のすべての樹種へ入力します(図 2-10)。

cord	評価区分	区分1	区分2	区分3	係数	出典
aa101	伐採・搬出経費	整備後	スギ		13.614	R7年度〇〇県標準単価
aa102			ヒノキ		13.614	
aa103			サワラ		13.614	
aa104			アカマツ		13.614	
aa105			クロマツ		13.614	
aa106			ヒバ		13.614	
aa107			カラマツ		13.614	
aa108			モミ		13.614	
aa109			トドマツ		13.614	
aa138			その他広葉樹 (1)		13.614	R7年度〇〇県標準単価
aa139			その他広葉樹 (2)		13.614	
aa140			その他広葉樹 (3)		13.614	
aa201		整備前	スギ		22.319	
aa202			ヒノキ		22.319	
aa203			サワラ		22.319	
aa204			アカマツ		22.319	
aa205			クロマツ		22.319	
aa206			ヒバ		22.319	
aa207			カラマツ		22.319	
aa208			モミ		22.319	

図 2-10 林野庁プログラムへの入力

【コラム】早生樹を活用した主伐による効果の計算

林道開設予定の利用区域内(施業実施区域)の資源が充実しており、林道開通後にまず主伐が想定されるような地域では、早生樹の植栽を前提とした作業計画を立てると、林道の評価期間 40 年のうちで、主伐の評価を 2 回行うことが可能です(図 2-11)。

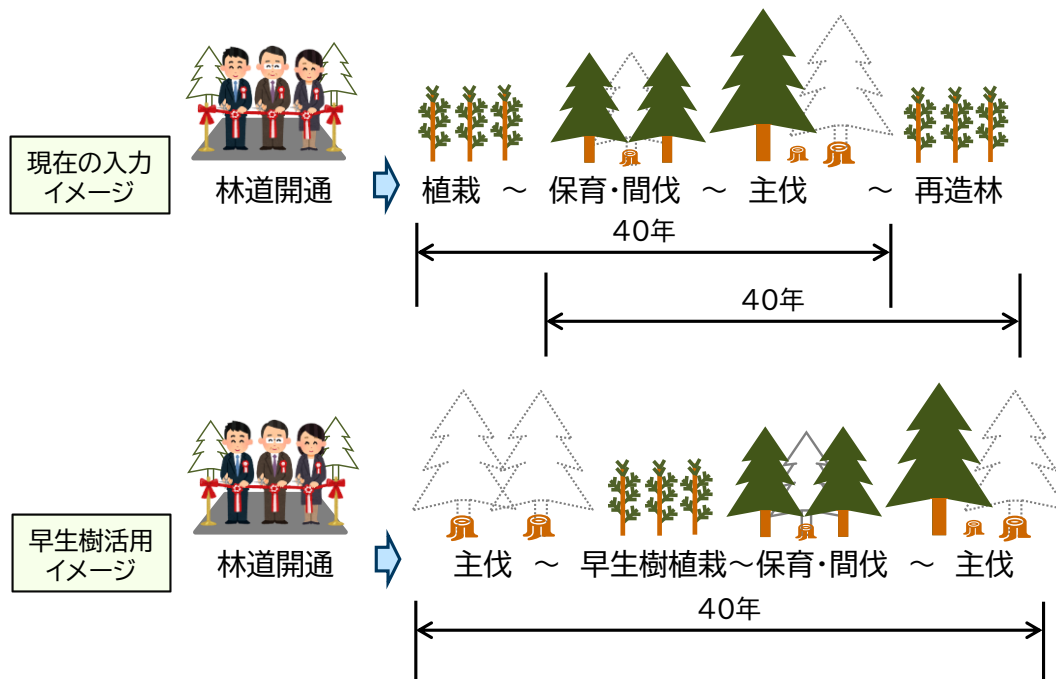


図 2-11 早生樹を活用した森林施業イメージ

佐賀県では、30 年で収穫できる早生のスギ「サガンスギ」を開発しました。林道を開設する場合の「木材生産経費」計算では、まず伐期を迎えたスギを主伐します。その後、同じ場所にサガンスギを植栽し、林道の評価期間の 40 年以内にもう一度主伐を行う計画を立てています。



サガンスギが も り 佐賀の森林づくりを変える！

サガンスギは、従来のスギと比べて**1.5倍の速さで成長**し、**30年**で木材として利用できるようになります。さらに、**1.5倍の強さ**と**花粉量の少なさ**という3つの特徴を兼ね備えています。

早く成長することで、**早く収入が得られ、林業の好循環を生みます**。佐賀の未来を託されたサガンスギで**森林が元気に生まれ変わります**。

強い 木材強度が1.5倍！

「早・強・優」
3拍子そろった
スギは**全国初**！

早い 成長速度が1.5倍！

優しい 花粉量が半分以下！

図 2-12 サガンスギの特徴(県外に持ち出しはできません)

佐賀県 HP「佐賀県生まれの新しいスギ「サガンスギ」より

<https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00397820/index.html>

2.4. 森林整備経費縮減等便益(造林作業経費縮減便益、森林管理等経費縮減便益)の計算

2.4.1. 【5 シート目】自動車走行・歩行距離の算出

5 シート目では利用区域内の自動車走行と歩行距離を計算します。利用区域内の自動車走行と歩行距離は、距離基準方式によりモデル化します(2.5. 参照)。

緑色のセルに情報を入力します(図 2-13)。

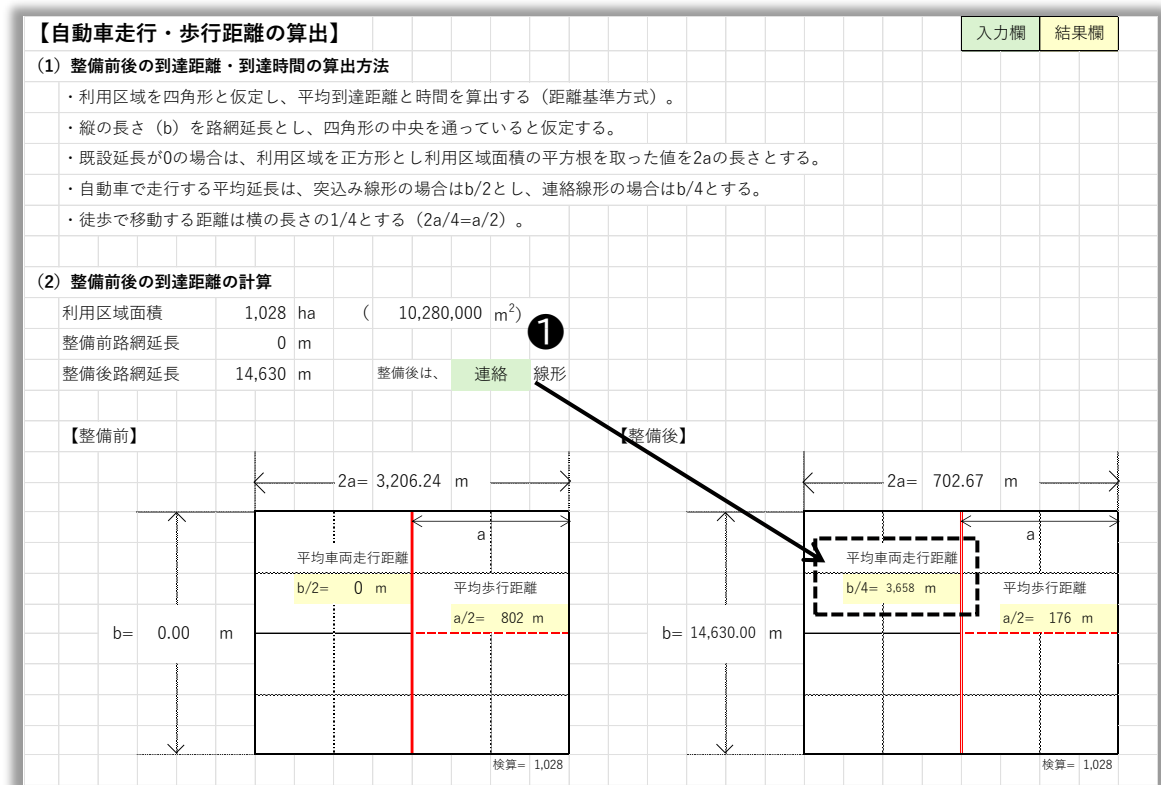


図 2-13 自動車走行・歩行距離の算出

① 路線の形態

全体計画等を確認し、当該路線が「突込み線形」か「連絡線形」かをプルダウンから選択します。選択した状態により破線内の結果が変わります。

突込み線形の場合 → $b/2$

連絡線形の場合 → $b/4$ (終点側からも林道内を走行できるため)

2.4.2.【6 シート目】造林作業経費の計算

6 シート目では、造林作業費用の経費縮減効果(歩行時間の短縮)を計算します。ここでは、各都道府県の造林費用標準単価を準備します(前掲表 1-1 の資料V)。

緑色のセルに情報を入力します(図 2-14)。

【造林作業経費縮減便益（歩行時間等経費縮減便益）の算出】										入力欄	結果欄
(1) 移動時間の検討											
自動車走行・歩行距離計算シートより											
項目	速度 (km/h)		移動距離 (km)		片道移動時間 (時間)			計			
	車両	歩行	車両	歩行	車両	歩行					
整備前	15	1.5	0.00	0.80	0.00	0.53	0.53				
整備後	30	1.5	3.66	0.18	0.12	0.12	0.24				
短縮される作業員の移動時間 (往復分：片道の計×2)							0.58				
(2) 整備前後の造林等経費											
造林経費は、各都道府県が作成している標準単価を活用し、1時間あたりの単価を求める（保育間伐までの経費）。											
1時間あたりの単価に縮減時間を掛け、経費縮減分の経費を求める。											
林野庁プログラムに貼り付けるために、縮減経費分を2分し、それを標準単価に足したものを「整備前経費」、引いたものを「整備後経費」とする。											
標準単価の適用： ○○都道府県 造林補助事業標準単価 (○年○月)											
区分1	区分2	区分3	標準単価	摘要	1時間あたり 8時間/日	縮減経費分 0.58時間	整備前後の造林等経費				
植栽	スギ		692,329	スギ裸苗（少花粉）2,000本/ha植え	86,541	50,193	整備後	整備前			
	ヒノキ				0	0	0	0			
	カラマツ				0	0	0	0			
					0	0	0	0			
下刈り	全刈		275,784	全刈り1回、鳥獣防止柵設置有	34,473	19,994	265,787	285,781			
	筋刈				0	0	0	0			
	坪刈				0	0	0	0			
つる切り					0	0	0	0			
除伐			229,018	除伐	28,627	16,603	220,716	237,319			
枝打			301,668	400本/ha、9.5～12.5mの範囲	37,708	21,870	290,733	312,603			

図 2-14 造林作業経費の計算

① 移動時間の検討

整備前後の車両の走行速度を入力すると、短縮される移動時間が自動的に計算されます。車両の走行速度は基本的に林道の設計速度、歩行速度は 1.5km/h とします。

② 造林等経費の入力

各都道府県が整備している植林から保育間伐までの標準単価を入力します。

③ 1 日あたりの労働時間を入力

1 時間あたりの単価を計算するために、1 日の労働時間を入力すると(デフォルトでは 8 時間)、縮減分が計算されます。

④ 整備前後の造林作業経費

自動的に計算され、薄青の欄に表示されます。この結果をそのまま林野庁プログ

ラムに入力します。なお、③で縮減される経費は求められていますが、林野庁プログラムへ入力するために、縮減される経費を標準単価に割り振って入力できるように整理しています。計算式としては、次のようになります(図 2-15)。

整備前の造林経費(円/ha)
=
標準単価(円/ha)
+
縮減される経費(円/ha)
÷
2

整備後の造林経費(円/ha)
=
標準単価(円/ha)
-
縮減される経費(円/ha)
÷
2

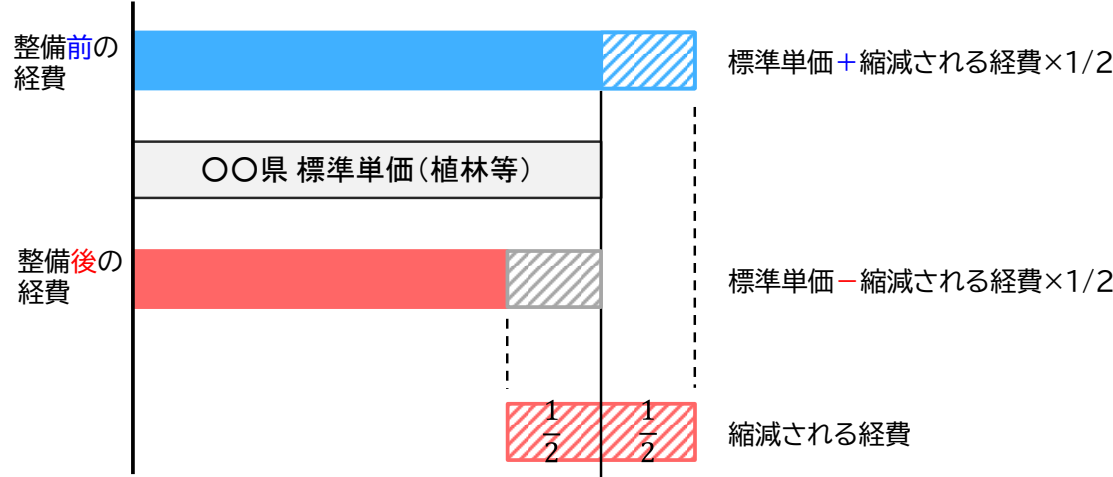


図 2-15 造林作業経費縮減便益(歩行時間等経費縮減便益)の算出

2.4.3. 造林作業経費の計算の林野庁プログラムへの入力

結果(図 2-15 における④)を、林野庁プログラムの「L 単価マスター」シートの「造林等経費」の整備後、整備前の各欄へ入力します(図 2-16)。

ca101	造林等経費	植栽	スギ		667,232	〇〇県標準単価
ca102	整備後		ヒノキ			
ca103			サワラ			
ca104			アカマツ			
ca140			その他広葉樹 (3)			
cb101		下刈	全刈		265,787	〇〇県標準単価
cb102			筋刈			
cb103			坪刈			
cc101		つる切り				
cd101		除伐			220,716	〇〇県標準単価
ce101		枝打	1		290,733	〇〇県標準単価
ce102			2			
ce103						
ca201	造林等経費	植栽	スギ		717,425	〇〇県標準単価
ca202	整備前		ヒノキ			
ca203			サワラ			
ca204			アカマツ			
ca240			その他広葉樹 (3)			
cb201		下刈	全刈		285,781	〇〇県標準単価
cb202			筋刈			
cb203			坪刈			
cc201		つる切り				
cd201		除伐			237,319	〇〇県標準単価
ce201		枝打	1		312,603	〇〇県標準単価
ce202			2			
ce203			3			
cf201		間伐	スギ		658,719	〇〇県標準単価
cf202			ヒノキ			
cf203			サワラ			
cf204			アカマツ			
cf240			その他広葉樹 (3)			

図 2-16 林野庁プログラムへの入力(造林作業経費縮減便益)

2.4.4.【7 シート目】森林への往復所要時間の整理と林野庁プログラムへの入力

7 シート目は、森林管理費等経費縮減便益の計算に必要な自動車の走行時間と徒歩での移動時間を整理します。7 シート目は林野庁プログラムの「FI 森林管理経費」シートと同じ形式で作成されています。ここで整理できる情報は、図 2-17 の黒破線で囲った距離のみです。

森林管理経費		【林野庁プログラム；「FI森林管理経費」と同じ画面】			
		何もしない欄		結果欄	
林 道 延 長					
う ち 既 設 延 長					
林 道 種 類		整備前		整備後	
利 用 区 域 面 積		時間計 0分		時間計 0分	
	位 置	距 離		距 離	
		時 速	時 間	時 速	時 間
主たる市町村役場					
		30km/h	0分	30km/h	0分
林 道 起 点				0m	
		20km/h	0分	20km/h	0分
整備前自動車下車位置					
				3,658m	
				20km/h 11分	
整備後自動車下車位置					
		平均 802m		平均 176m	
		1.5km/h	32分	1.5km/h	7分
徒歩平均距離（中心点）					

図 2-17 自動車走行・歩行距離の算出

- ① 整備前の平均歩行距離
- ② 整備後の平均自動車走行距離
- ③ 整備後の平均歩行距離

このシートではこの3種類の値が自動的に整理されます。黄色の欄の数字を、林野庁プログラムの「FI 森林管理経費」シートの同じ位置に数値のみで貼り付けます。

2.5. 距離基準方式による利用区域のモデル化

2.5.1. 最大集材距離の算出

図 2-18 において、面積 $A=1\text{ha}(10,000\text{m}^2)$ に、直線延長 $L_0(\text{m})$ の林道が間隔 $S(\text{m})$ で入っているとします(実際の延長は $L(\text{m})$)。この時の集材距離等の関係は表 2-3 のとおりとなります。

表 2-3 集材距離等の関係

森林の面積	路網密度	最大集材距離	平均集材距離
$A(\text{ha}) = L_0 \times S$	$a(\text{m/ha}) = \frac{L_0}{A}$	$D(\text{m}) = \frac{S}{2}$	$d(\text{m}) = \frac{S}{4}$

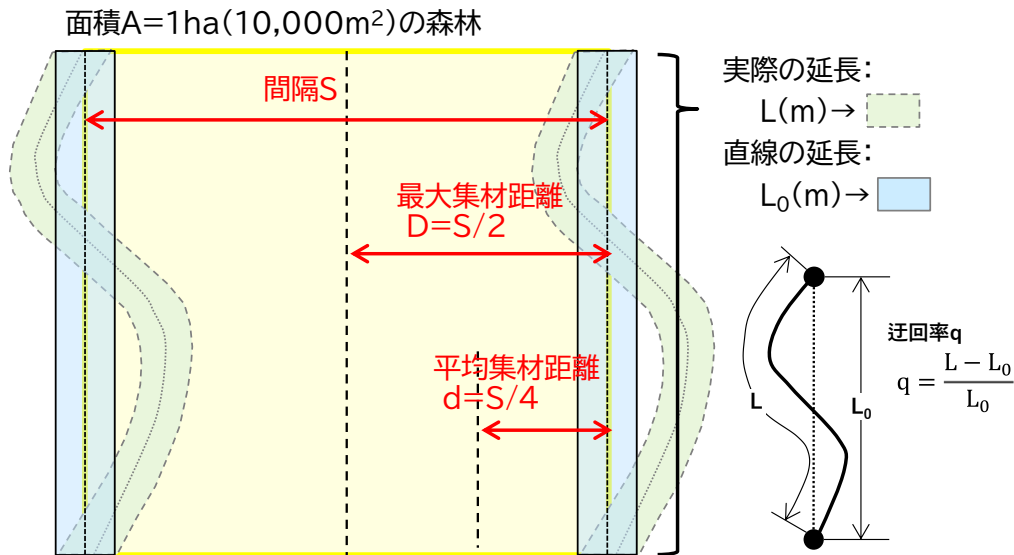


図 2-18 距離基準方式による森林のモデル

この時の路網密度 a に森林の面積を代入し、単位を ha から m^2 に変換すると(1)式のようにになります。また、(1)式の逆数をとると、 S は(2)式で表すことができます。

$$a = \frac{L_0}{A} = \frac{L_0}{L_0 \times S} = \frac{1}{S} = \frac{10,000}{S} \quad \dots (1) \quad S = \frac{10,000}{a} \quad \dots (2)$$

(2)式を最大集材距離 D に代入して整理すると、(3)式となります。

$$D = \frac{S}{2} = \frac{10,000/a}{2} = \frac{5,000}{a} \quad \dots (3)$$

実際の林道は地形の影響を受けて曲がるため、直線よりも長くなります。それを補正するために迂回率 q を(4)式で計算します。

$$q = \frac{L - L_0}{L_0} \quad \dots (4)$$

実際の延長 L は、直線距離 L_0 の $1+q$ 倍となることから、(3)式で求めた最大集材距離 D は(5)式となります。

$$D = \frac{5,000 \times (1 + q)}{a} \quad \dots (5) \quad //$$

2.5.2. 利用区域内の自動車走行距離と歩行距離の関係

利用区域内の自動車走行と歩行距離は、距離基準方式によりモデル化します。

利用区域を矩形と仮定し、 $2a \times b$ を利用区域の面積(A)とします。開設前・既設路網が無い場合は、利用区域を正方形とし($2a=b$)、利用区域面積の平方根を $2a$ とします。

開設予定の林道延長は b とし、利用区域の中央を通っていると想定します(図 2-19)。

以上の関係から、自動車の走行距離と歩行距離は次のように計算します。

✓ 自動車での移動距離

突込み線形の場合 → $b/2$

連絡線形の場合 → $b/4$ (終点側からも林道内を走行できるため)

✓ 歩行距離

$a/2$

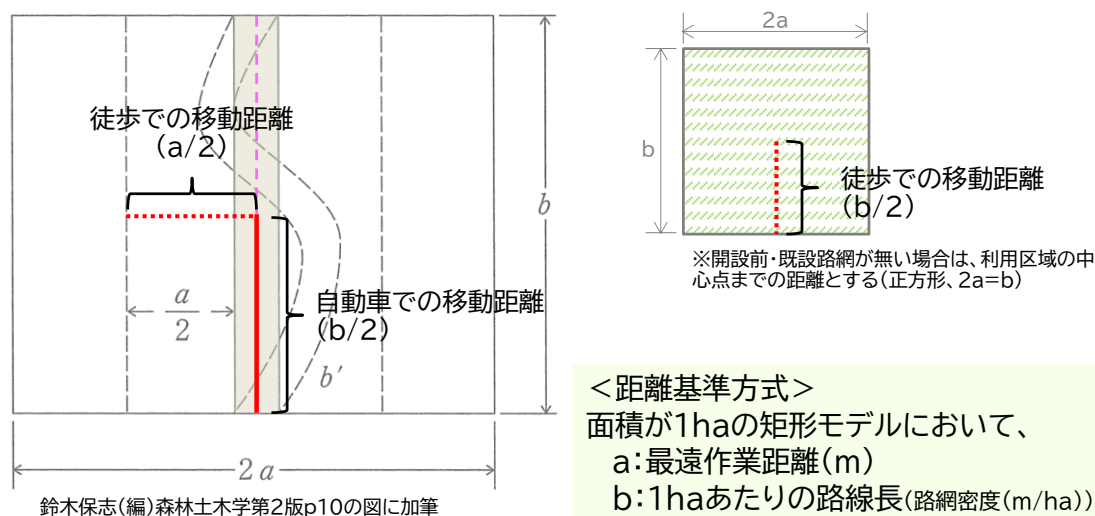


図 2-19 距離基準方式による自動車走行距離と歩行距離の考え方

第3章 距離計算ツール

3.1. 距離計算ツールの概要

3.1.1. 対象となる便益

「距離計算ツール」は、Microsoft Excel で動作します。距離計算ツールで整理できる便益は、表 3-1 に示す便益となっています。

表 3-1 距離計算ツールで対象となる便益³

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

3.1.2. 経費計算ツールの仕組み

距離計算ツールは、3.3. で解説する QGIS を用いたネットワーク解析の結果を林野庁プログラムに入力しやすい形に整理することを想定しています。2 シート目に整備前後の通過点とルート・距離を入力すると、1 シート目で林野庁プログラムに入力しやすい形に整理する仕組みです(図 3-1)。QGIS を使用しない場合でも、調査結果等の整理に活用できます。

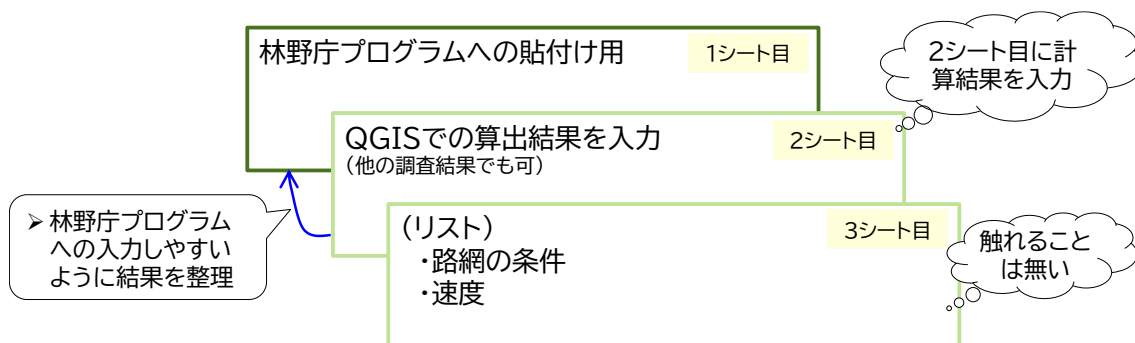


図 3-1 距離計算ツールのスタイル(Excel)

³ 各便益の考え方等は最新の事業評価マニュアルをご確認ください。
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/hyouka/manual.html>

3.2. 距離計算ツールへの入力と林野庁プログラムへのコピー

3.2.1. 【2 シート目】への入力

まずは、点名や区間名、距離等の調査結果を整理します(図 3-2)。

①ポイント入力 ①		②ルート入力 ②					
ルート	地点名称	現行ルート	路線名称	距離 (km)	整備ルート	路線名称	距離 (km)
整備後通過点01	県道交差点	起算点～01	県道〇〇号線	2.88	起算点～01	県道〇〇号線	0.84
整備後通過点02	市道終点	01～02	国道△号	6.39	01～02	市道農地線	3.16
整備後通過点03	林道××線起点	02～03	市道高原線	8.49	02～03	林道■線	1.55
整備後通過点04	林道××線終点	03～04			03～04	林道××線	2.93
整備後通過点05		04～05			04～05	市道高原線	4.8
整備後通過点06		05～06			05～06		
整備後通過点07		06～07			06～07		
整備後通過点08		07～08			07～08		
整備後通過点09		08～09			08～09		
整備後通過点10		09～10			09～10		
整備前通過点01	国道交差点	10～到着点			10～到着点		
整備前通過点02	高原入口交差点						
整備前通過点03							
整備前通過点04							
整備前通過点05							
整備前通過点06							
整備前通過点07							
整備前通過点08							
整備前通過点09							
整備前通過点10							
起算点	〇〇村役場						
到着点	目的地						

図 3-2 距離計算ツールへの入力:2 シート目(Excel)

① 【ポイント入力】欄

起算点と到着点、整備前後の主要な交差点と整備予定の林道の起終点名を入力します。QGIS でルート解析を行った CSV データを貼り付けることを想定しています。

② 【ルート入力】欄

①で設定したポイント間の路線名称や距離を入力します。QGIS でルート解析を行った CSV データを貼り付けることを想定しています。

※入力欄は整備前・整備後にそれぞれ 10 個あるため(林野庁プログラムに対応)、入力位置に注意してください。

3.2.2. 【1 シート目】の整理

1 シート目は地点名称、路線名称、距離が 2 シート目から自動入力されますので、整備前後の「条件」と「速度」をプルダウンで選択します(図 3-3)。

なお、選択肢は全て林野庁プログラムと同じものとなっています。

【林道整備前】						【林道整備後】					
現行ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離	現行ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離
起算点	〇〇村役場					起算点	〇〇村役場				
通過点 1	国道交差点	県道〇〇号線	一般道路(平地)	40 km/h	2.88	通過点 1	国道交差点	県道〇〇号線	一般道路(平地)	40 km/h	0.84
通過点 2	高原入口交差点	国道△号	一般道路(平地)	50 km/h	6.39	通過点 2	市道終点	市道農地線	一般道路(平地)	25 km/h	3.16
通過点 3		市道高原線	一般道路(山地)	20 km/h	8.49	通過点 3	林道 × × 線起点	林道 ■ ■ 線	一般道路(山地)	15 km/h	1.55
通過点 4			①	②		通過点 4	林道 × × 線終点	林道 × × 線	一般道路(山地)	15 km/h	2.93
通過点 5						通過点 5		市道高原線	一般道路(山地)	20 km/h	4.80
通過点 6						通過点 6			①	②	
通過点 7						通過点 7					
通過点 8						通過点 8					
通過点 9						通過点 9					
通過点 10						通過点 10					
到着点	目的地					到着点	目的地				

図 3-3 距離計算ツールへの入力:1 シート目(Excel)

① 【条件】欄

プルダウンで、「一般道路(平地)」「一般道路(山地)」を選びます。

② 【速度】欄

5km/h~60km/h の間で、5km/h ごとにプルダウンが設定されています。

3.2.3. 林野庁プログラムへのコピー

1 シート目が整理できたら、林野庁プログラムへ貼り付けます(図 3-4)。

現行ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離	時間	乗用車 400	バス 0	乗用車 0	小型貨物車 0	普通貨物車 0
起算点	〇〇村役場	県道〇〇号線	一般道路(平地)	40 km/h	2.88	4.32	54.81	247.16	57.89	67.77	134.27
通過点1	国道交差点	国道〇〇号	一般道路(平地)	50 km/h	6.39	7.67	189.00	1,714.87	211.94	224.90	440.38
通過点2	高原入口交差点	市道高原線	一般道路(山地)	20 km/h	8.49	25.47	119.17	538.68	125.88	147.55	280.46
通過点3							335.48	3,043.89	376.19	399.20	781.68
通過点4							180.84	748.31	189.92	213.35	490.89
通過点5							1,114.31	10,110.57	1,249.56	1,325.97	2,596.41
通過点6											
通過点7											
通過点8											
通過点9											
通過点10											
到着点	目的地										
一台当たり合計						走行経費 時間経費					
総計	一台当たり合計 × 台数					走行経費 時間経費					

距離計算ツール

現行ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離
起算点	〇〇村役場	県道〇〇号線	一般道路(平地)	40 km/h	2.88
通過点1	国道交差点	国道〇〇号	一般道路(平地)	50 km/h	6.39
通過点2	高原入口交差点	市道高原線	一般道路(山地)	20 km/h	8.49
通過点3					
通過点4					
通過点5					
通過点6					
通過点7					
通過点8					
通過点9					
通過点10					
到着点	目的地				

林野庁プログラム

現行ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離
起算点	〇〇村役場	県道〇〇号線	一般道路(平地)	40 km/h	2.88
通過点1	国道交差点	国道〇〇号	一般道路(平地)	50 km/h	6.39
通過点2	高原入口交差点	市道高原線	一般道路(山地)	20 km/h	8.49
通過点3					
通過点4					
通過点5					
通過点6					
通過点7					
通過点8					
通過点9					
通過点10					
到着点	目的地				

図 3-4 林野庁プログラムへの入力
アクセス経費の例

①～③について、距離計算ツールから林野庁プログラムへコピーします。入力先のシートは表 3-2 に示す補助計算シートです。入力にあたっては、下記に留意ください。

- ✓ 「数値のみ」で貼り付ける；距離計算ツールに計算式が入っているため
- ✓ 3 回に分けて貼り付ける；林野庁プログラム側でセルが結合されているため

表 3-2 貼付けを行う林野庁プログラムのシート(補助計算シート)

便益(中・小区分)	補助計算シート
一般交通便益	一般交通便益データ※
走行経費減少便益	//
アクセス時間短縮等便益	アクセス便益データ
ふれあい機会創出便益	ふれあい便益データ
災害時代替路確保便益	代替路データ

※一般交通便益データは、補助計算シート「一般交通経費」からデータがリンクされる形になっているので、当ツール使用の際はご注意ください。

3.3. QGIS によるネットワーク解析

3.3.1. QGIS と OpenStreetMap(OSM)データの活用

(1) QGIS を使用したネットワーク解析の目的

QGIS では、道路情報の GIS データがあれば発地点と到着点を指定することでネットワーク解析を行うことができます(標準機能)。ここでは、「接続点」がありネットワーク解析に適した OpenStreetMap(OSM)のデータを使用します。GIS で林道周辺の路網をベクタデータとして整理しておく、試算を含め複数案の検討が可能となります。

OpenStreetMap(OSM)とは

OpenStreetMap(OSM)とは、公式 HP で次のように説明されています。また、世界中のさまざまな機関で使用されており、日本でも WebGIS の基図として利用されることもあります(表 3-3、図 3-5)。

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 3-3 OpenStreetMap(OSM)の採用例

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

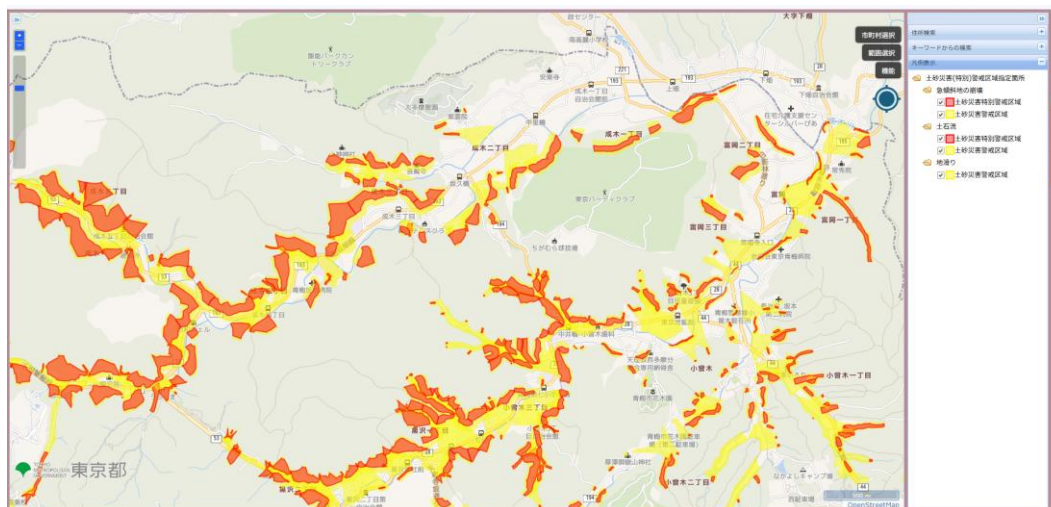


図 3-5 WebGIS での活用例(東京都「土砂災害警戒区域等マップ」)

(2) ネットワーク解析のフロー

ネットワーク解析のフローは図 3-6 のとおりです。本章では、黒太線で示した内容について手順を整理します。

なお、このフローに記載した操作以外の基本的な QGIS の操作は別のマニュアルを参照してください⁴。

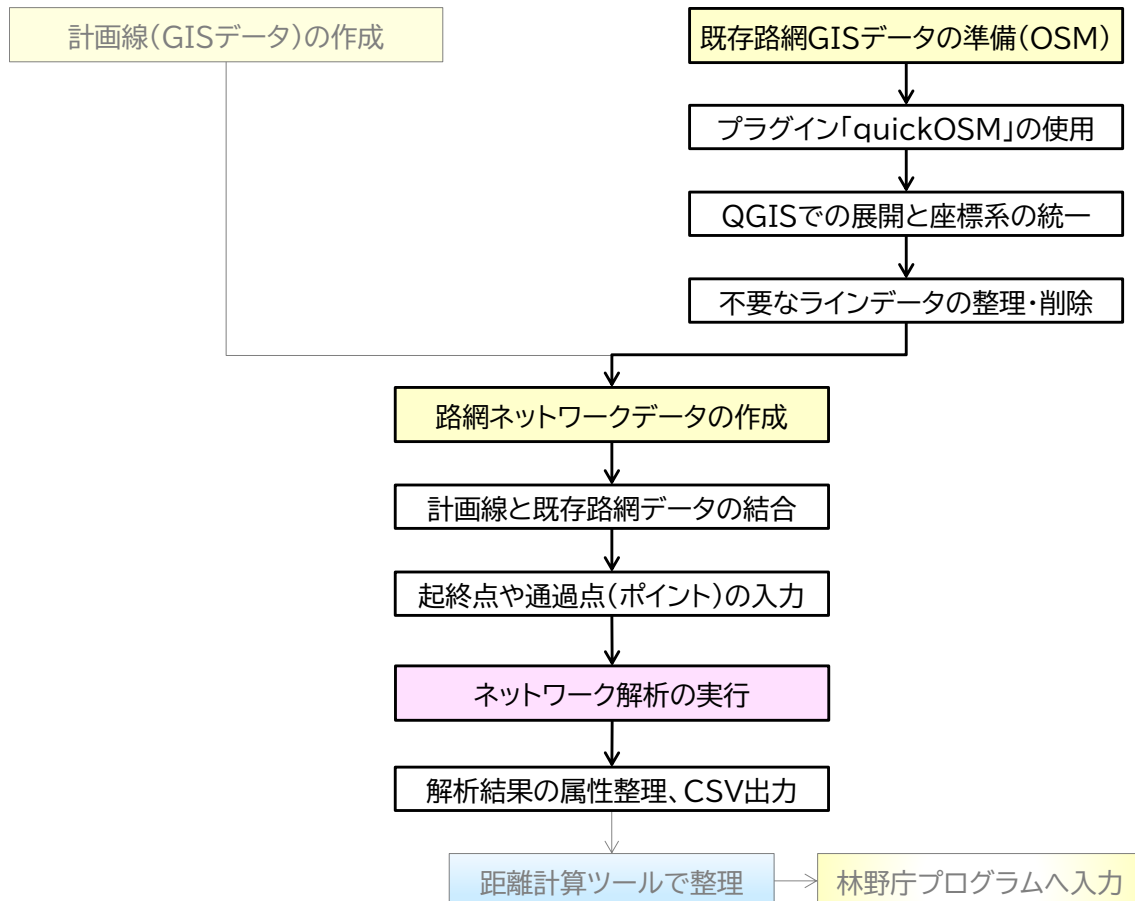


図 3-6 ネットワーク解析による便益計算のフロー

⁴ QGIS の操作方法はインターネット等で検索できます。また、次の書籍等を参考にすることもできます。
書籍：業務で使うQGIS Ver.3 完全使いこなしガイド
https://www.ringyou.or.jp/publish/detail_1554.html

3.3.2. OpenStreetMap(OSM)データのダウンロード

(1) プラグイン「quickOSM」の使用

プラグイン「quickOSM」を QGIS に追加し、QGIS で追加した「quickOSM」を開き、
図 3-7 に示す手順で既存路網データを取得します。

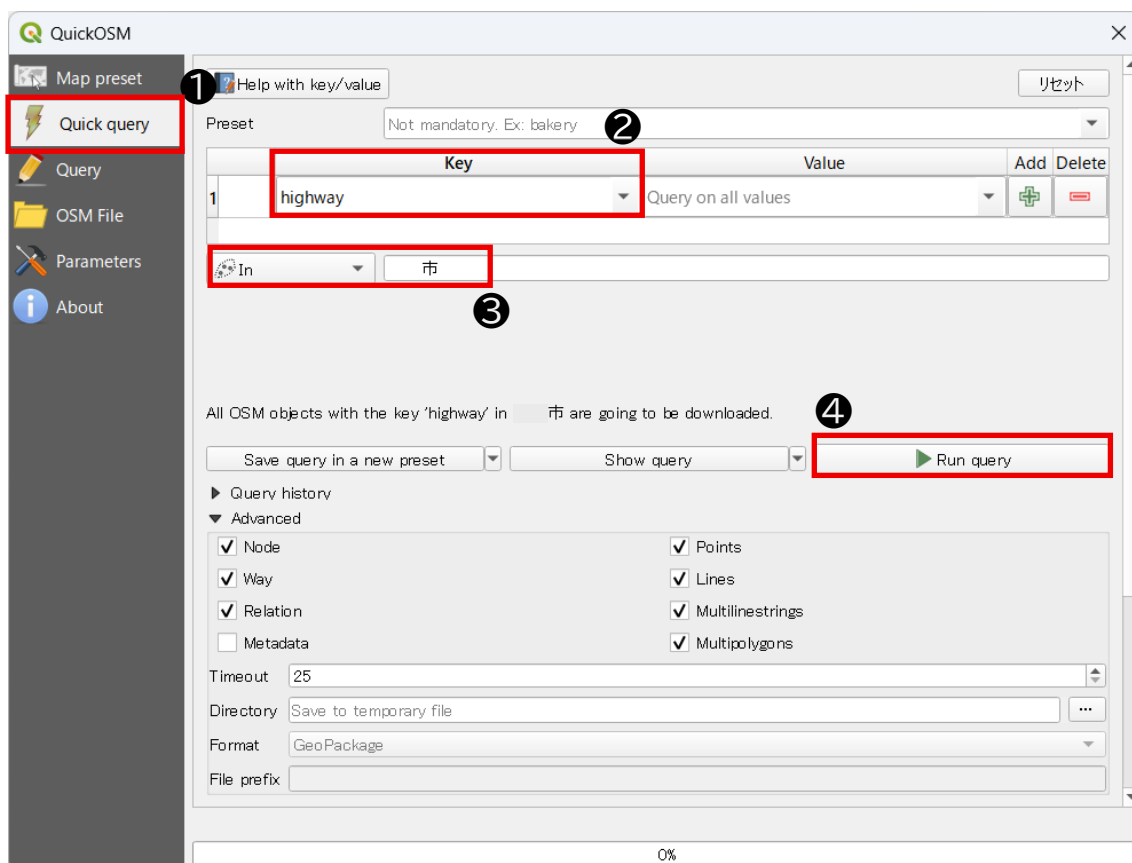


図 3-7 プラグイン「quickOSM」の操作手順

- ① 画面左側の「Quick query」を選択
- ② 「Key」のプルダウンから「highway」を選択(「Value」での絞り込みは困難)
- ③ 「In」を選択し、市町村名を入力します

In	検索範囲を市区町村や特定のエリア等、ある区域内とする
Around	検索範囲を指定する地物から指定する半径(m)の範囲とする
Canvas Extent	検索範囲を現在 QGIS に表示されている領域とする
Layer Extent	検索範囲を指定したレイヤにある範囲内とする

(株)mierune HP より引用:https://qgis.mierune.co.jp/posts/howto_plugin_quick-osm

- ④ 「Run query」をクリックし、しばらく待ちます。

(2) QGIS での展開と座標系の統一

「quickOSM」でのダウンロードが完了すると、QGIS 上に一時ファイルが作成されます。図 3-8 に示す手順で、所定の場所に保存します。

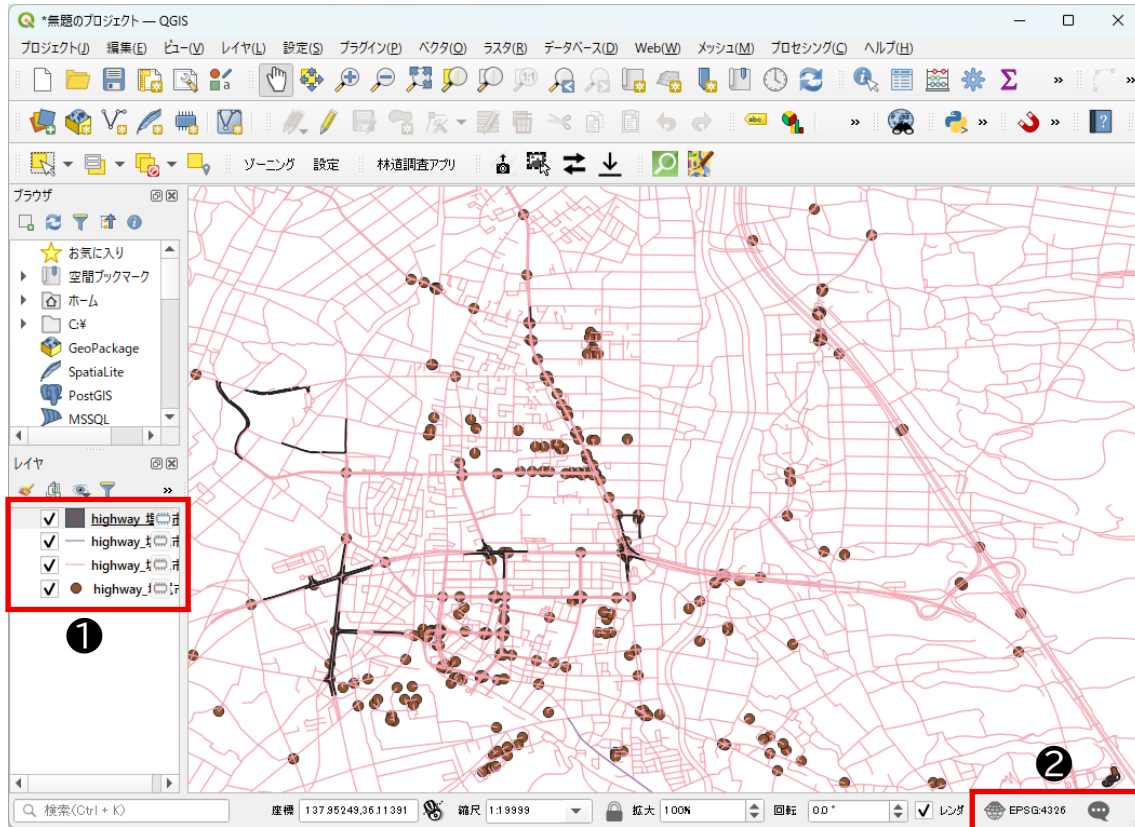


図 3-8 プラグイン「quickOSM」で道路情報を取得した状態

- ① ライン以外のファイル(ポリゴンとポイント)は不要なので削除します
- ② 対象地域の座標系に合わせて、シェープ等の形式で任意の場所にエクスポートします

エクスポートしたデータの属性「highway」(道路)には、道路の区分が入力されています。属性「highway」以降は、その区間に関するさまざまな情報が入っています(図 3-9)。

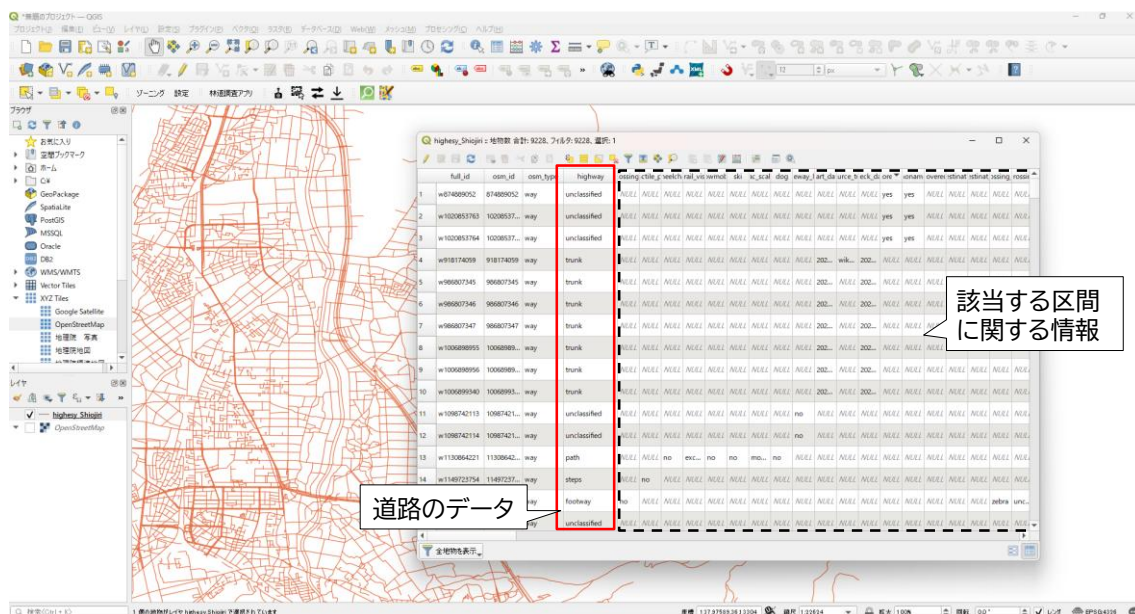


図 3-9 プラグイン「quickOSM」で取得した道路情報の属性(highway)

(3) 不要なラインデータの整理・削除

解析に使わない線形を、インターネット地図等を表示・参考にして削除します。

- ✓ トラックが通れない歩道等も「highway」データに含まれているほか、場合によっては水路、電線等が含まれていることもある
- ✓ 属性の設定は地図作成者に判断が任されており、属性から絞って消去することは難しい
- ✓ 関係しない路線の連続性が断たれれば解析は可能(図 3-10 は潔癖に削除した例)



図 3-10 不要なラインデータの削除

【コラム】OpenStreetMap のホームページから直接ダウンロードする方法

<ダウンロード>

OSM のホームページにアクセスし、データが必要な地域へ移動します。図 3-11 の①～③の手順でエクスポートし、エクスプローラのダウンロード内に保存される「map.osm」をそのまま QGIS にドラッグインします (Windows の場合)。

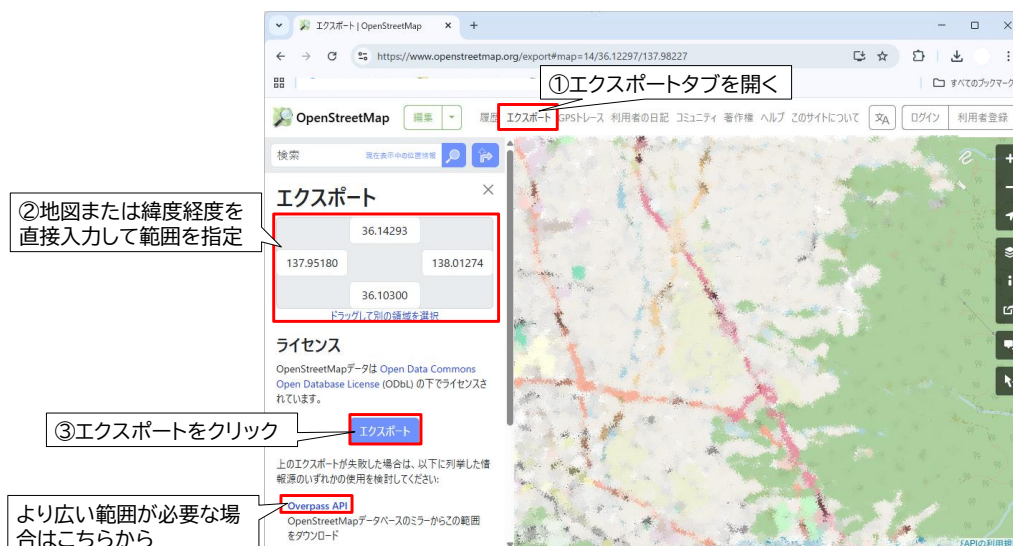


図 3-11 OpenStreetMap ホームページから道路情報を取得する方法

<情報の整理>

「map.osm」の情報のうち、トラックが走行できる道以外の情報は削除します (図 3-12)

- ✓ ポリゴンやポイントの情報
- ✓ ラインデータのうち、河川や索道等の線形情報
- ✓ ラインデータの道路 (highway) のうち、歩道等トラックの走行が困難な道

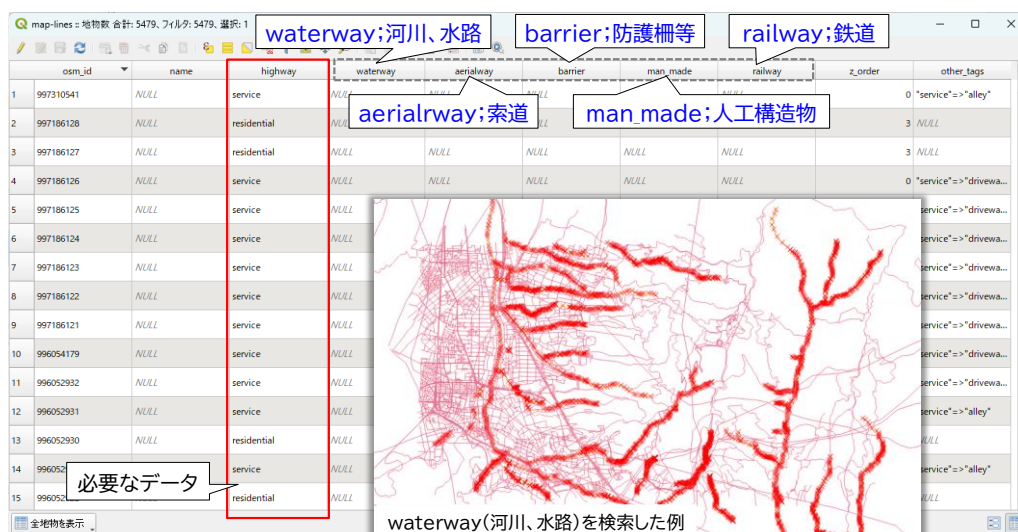


図 3-12 取得した Line 情報の属性

3.3.3. 路網ネットワークデータの作成

(1) 計画線と既存路網データの結合

事前に作成した林道⁵のデータと、3.3.2 で準備した既存路網データを結合させます。この際、必ず既存路網データの頂点に線形が接続するように留意します(図 3-13)。

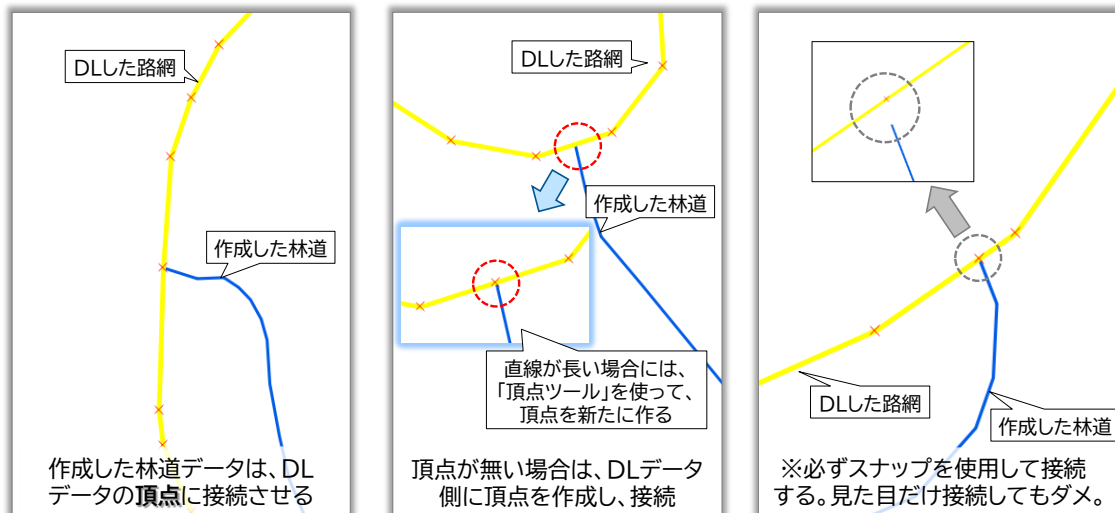


図 3-13 林道データの結合

(2) 起終点や通過点(ポイント)の入力

① データ入力の方法

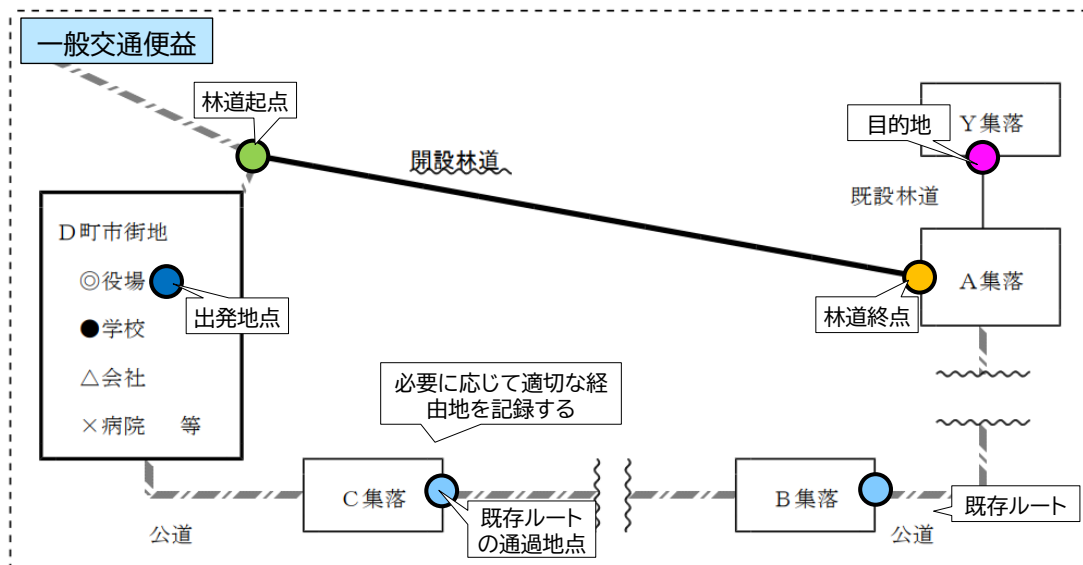
林野庁プログラムへの入力を意識し、当該市町村の役場等を起算点、到着点は目的とする地点とします(図 3-14 の青枠内)。現行ルートと、整備ルートでの通過点をそれぞれ GIS 上で記録します。ポイントのとり方は各便益でさまざまです(図 3-15)。

現行ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離	時間
起算点	暫定町	国道A号線	一般道路(平地)	40 km/h	4.00	
通過点1	不条理交差点	県道S線	一般道路(平地)	30 km/h	10.00	6.00
通過点2	評価交差点	市道L線	一般道路(平地)	20 km/h	5.00	20.00
通過点3						15.00
通過点4						
通過点5						
通過点6						
通過点7						
通過点8						
通過点9						
通過点10						
到着点	理想山					
一台当たり合計						走行経費 時間経費
総計	一台当たり合計 × 台数					走行経費 時間経費

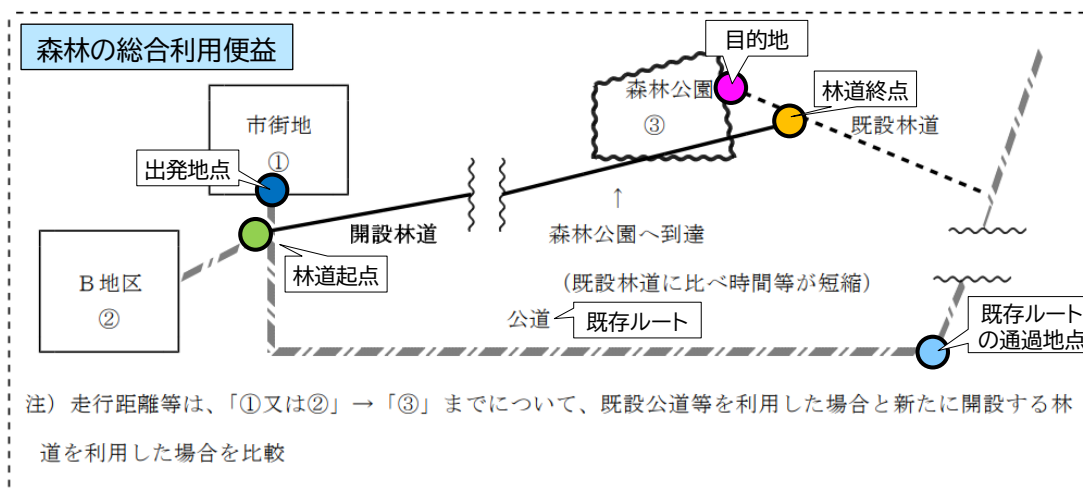
整備ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離	時間
起算点	暫定町	国道A号線	一般道路(平地)	40 km/h	4.00	
通過点1	林道起点	林道口線	一般道路(山地)	20 km/h	10.00	6.00
通過点2						30.00
通過点3						
通過点4						
通過点5						
通過点6						
通過点7						
通過点8						
通過点9						
通過点10						
到着点	理想山					
一台当たり合計						走行経費 時間経費
総計	一台当たり合計 × 台数					走行経費 時間経費

図 3-14 林野庁プログラムに適合するように通過点を設定

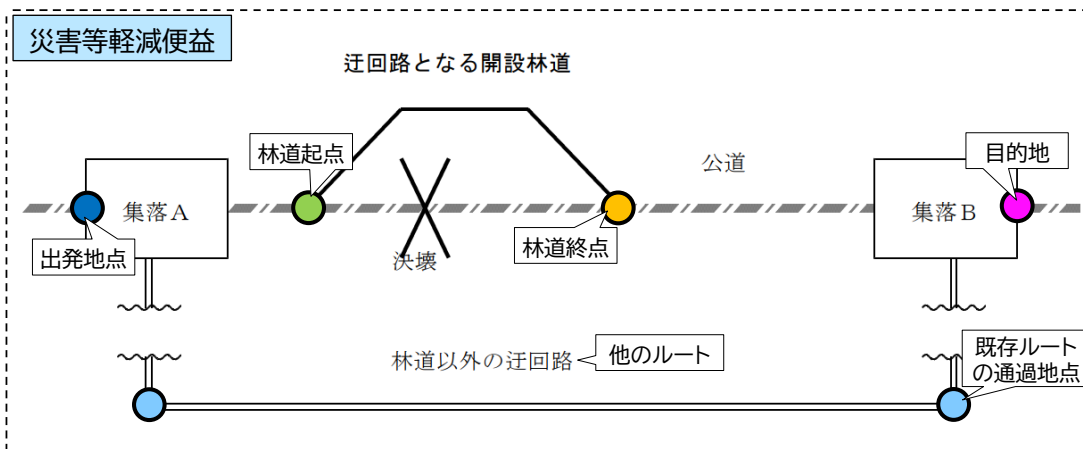
⁵ 新規開設路線は概略線形、既存線形の場合は林道調査アプリ等の調査結果等を使用します。



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



林野公共事業における事業評価マニュアル R7.4 p.1-Ⅲ-37 に加筆



林野公共事業における事業評価マニュアル R6.4 p.1-Ⅲ-39 に加筆

図 3-15 各便益における通過地点等の考え方

② ポイントの入力例

以上の考え方を基に、林道の起終点や通過点を入力します(図 3-16)。

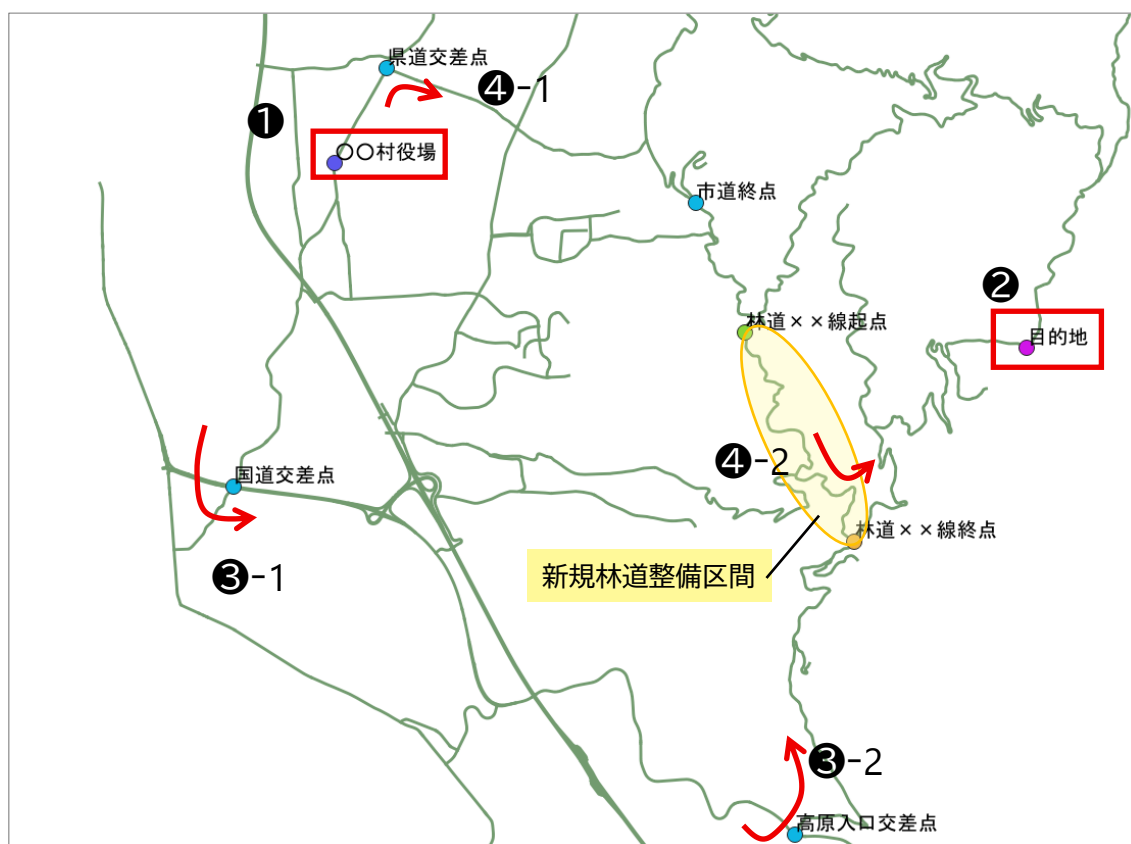


図 3-16 ポイントの入力例

- ① 出発地点(起算点)を指定します
- ② 目的地(到着点)を指定します
- ③ 整備前のルート主要な交差点を記録します
- ④ 整備後のルートの主要な交差点を記録します



POINT

ポイント入力時の留意事項

ポイント入力時は、下記 2 点に留意してください。

- ✓ ポイントは必ず既存路網データ上に記録する → 線上の距離を計測するため
- ✓ 走行速度が概ね同じとなる区間を設定 → 林野庁プログラムでは、区間ごとの距離にその区間の走行速度を掛けて、移動時間を計算するため

③ ポイントの属性整理

林野庁プログラムに記載しやすいように属性を整理します(図 3-17)。

	id	ルート	地点名	備考
1	NULL	整備後通過点01	県道交差点	交差点
2	NULL	整備後通過点02	市道終点	交差点
3	NULL	整備後通過点03	林道××線起点	起点
4	NULL	整備後通過点04	林道××線終点	終点
5	NULL	整備前通過点01	国道交差点	交差点
6	NULL	整備前通過点02	高原入口交差点	交差点
7	NULL	起算点	〇〇村役場	市町村役場
8	NULL	到着点	目的地	計画地

図 3-17 通過地点データの属性の整理

① 下記の属性を作成します

ルート	名称「ルート」、型:テキスト(string)、長さ:任意(長めが良い)
地点名	名称「地点名」、型:テキスト(string)、長さ:任意(長めが良い)
備考	名称「備考」、型:テキスト(string)、長さ:任意(長めが良い) ※必要に応じて作成しておきます

② それぞれの属性に必要な事項を記録します

ルート	ルート名を入力 ※CSV にしたときに並べ替えやすいように、「整備後通過点 01~10」、 「整備前通過点 01~10」、「起算点」、「到着点」としておきます
地点名	地点名を入力 ※林野庁プログラムへ記載する内容となります
備考	必要に応じて入力(メモや引継ぎ事項等を記録しておきます)

④ 整備前のルートと整備後のルートが一部重複する場合

整備前後で通過地点が重複する場合、「整備前通過点 01」と「整備後通過点 01」というように、同一地点に別の点を配置します(図 3-18)。

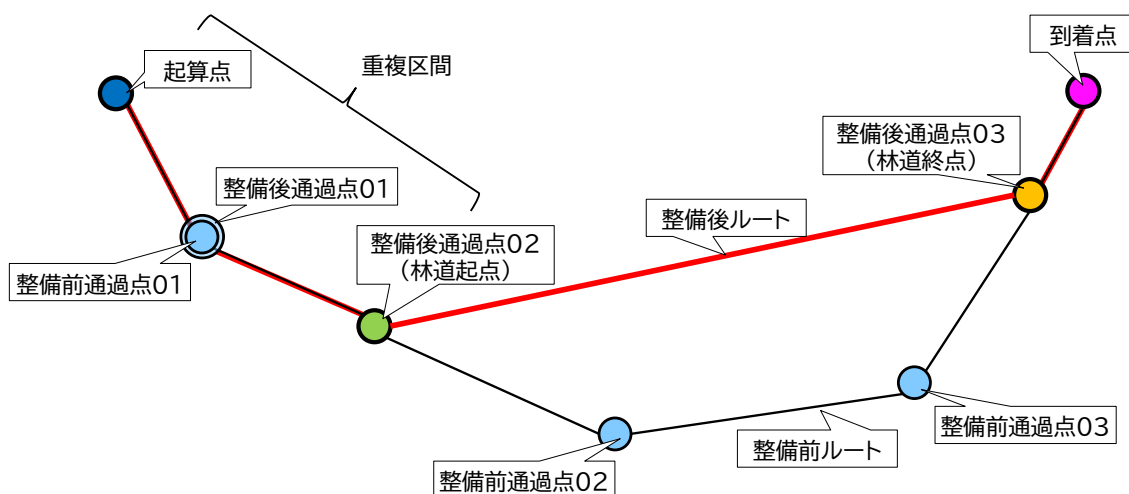


図 3-18 作成するポイントの留意事項(重複の点の作成)

3.3.4. ネットワーク解析の実行

(1) ネットワーク解析

① 解析の考え方

解析は起算点から到着点まで一気にできますが、林野庁プログラムで便益計算することを考慮し、区間ごとに分けて実施します。前項で作成した通過点ごとの区間で計測を行います(図 3-19 の青枠内)。

現行ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離	時間
起算点	暫定町					
通過点1	不条理文差点	国道A号線	一般道路(平地)	40 km/h	4.00	6.00
通過点2	評価文差点	県道S線	一般道路(平地)	30 km/h	10.00	20.00
通過点3		市道L線	一般道路(平地)	20 km/h	5.00	15.00
通過点4						
通過点5						
通過点6						
通過点7						
通過点8						
通過点9						
通過点10						
到着点	理想山					
一台当たり合計						走行経費 時間経費
総計	一台当たり合計 × 台数					走行経費 時間経費

整備後ルート	地点名称	路線名称	条件	速度	距離	時間
起算点	暫定町					
通過点1	林道起点	国道A号線	一般道路(平地)	40 km/h	4.00	6.00
通過点2		林道口線	一般道路(山地)	20 km/h	10.00	30.00
通過点3						
通過点4						
通過点5						
通過点6						
通過点7						
通過点8						
通過点9						
通過点10						
到着点	理想山					
一台当たり合計						走行経費 時間経費
総計	一台当たり合計 × 台数					走行経費 時間経費

※森林の総合利用便益(アクセス時間短縮等便益)の補助計算シート【FIアクセス経費】の入力画面

整備前

整備後

図 3-19 林野庁プログラムに適合するようにネットワーク解析

② ネットワーク解析の実施

QGIS の「プロセッシングツールボックス」の「ネットワーク解析」を実行します(図 3-20)。

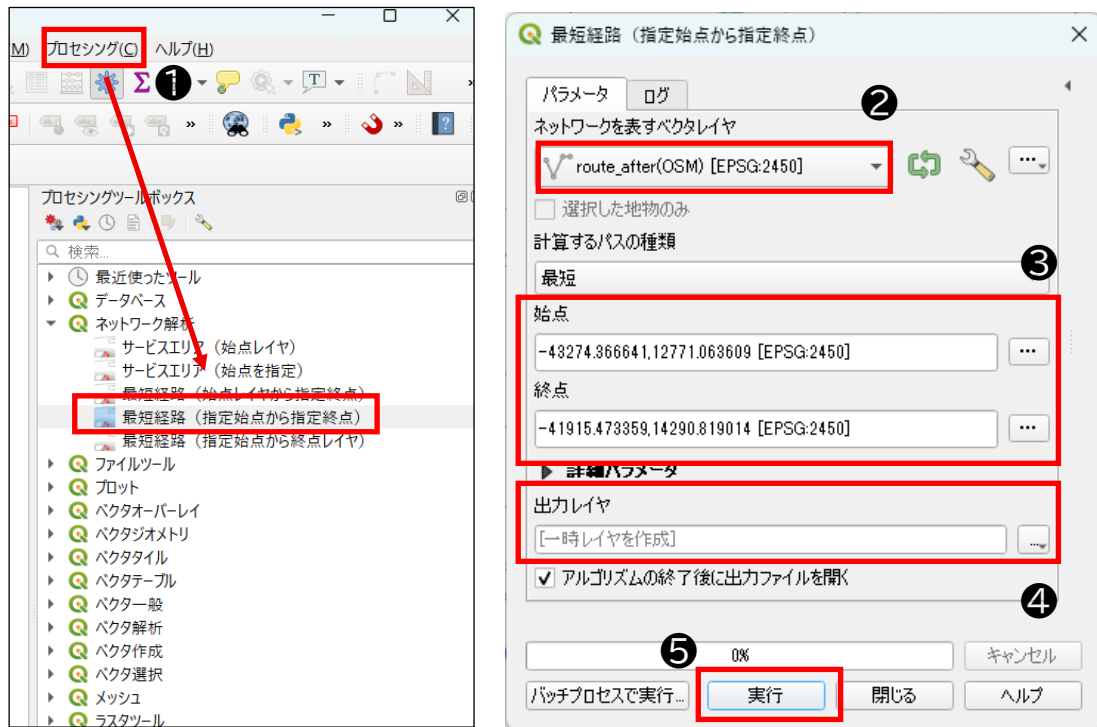


図 3-20 ネットワーク解析方法

- ① メニューバーのプロセッシングからネットワーク解析の「最短経路(指定始点から指定終点)」を選択すると、ウィンドウが開きます
- ② 使用する路網データを入力(自動入力されている場合は解析に使用したい路網であるか確認)
- ③ 解析する始点・終点を指定します(「…」ボタンをクリックし、図上で指定します)
※3.3.3 で作成したポイントを図上で指定します
- ④ このあと結合作業を行うので、出力レイヤは「一時レイヤ」とします
- ⑤ 実行をクリックします
区間ごとにこの作業を繰り返します

③ ネットワーク解析結果の整理

解析が終わると、選択した区間の最短経路が表示されます(図 3-21)。

これらの一時ファイルをマージします。メニューバーの「ベクタ」から「データ管理ツール」の「ベクタレイヤのマージ」でデータを結合させます。

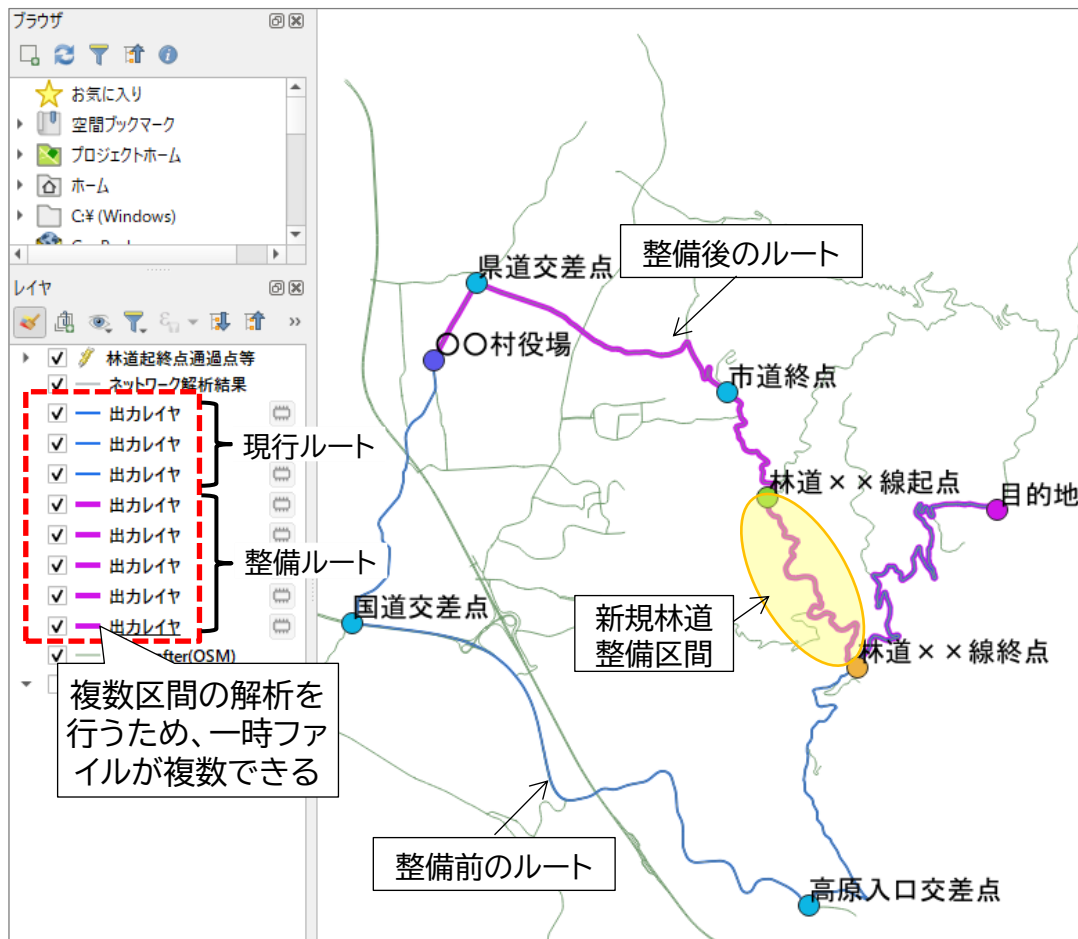


図 3-21 ネットワーク解析結果

④ 属性の整理

マージしたネットワーク解析結果の属性を、林野庁プログラムに入力しやすいように整理します(図 3-22)。

図 3-22 マージ結果後の属性の整理(上段;マージ直後の属性、下段:整理した属性)

① 「cost」以外の属性は特に必要ないので、削除しても構いません

② 新たに下記の属性を作成します

ルート	名称「ルート」、型:テキスト(string)、長さ:任意(長めが良い)
路線名	名称「路線名」、型:テキスト(string)、長さ:任意(長めが良い)
距離 km	名称「距離 km」、型:小数点付き数値(real)、長さ:10、精度:2

③ それぞれの属性に必要な事項を記録します

ルート	ルート名を入力 ※CSV にしたときに並べ替えやすいように、連番を振っておきます
路線名	路線名を入力 ※林野庁プログラムへ記載する内容となります
距離 km	フィールド計算機で、 $\text{cost} \div 1,000$ で求めます ※林野庁プログラムへ記載する内容となります

3.3.5. 解析結果のCSV化

3.3.3、3.3.4 で作成した結果を、「距離計算ツール」に入力できるように、CSV形式で保存します(図 3-23、図 3-24)。

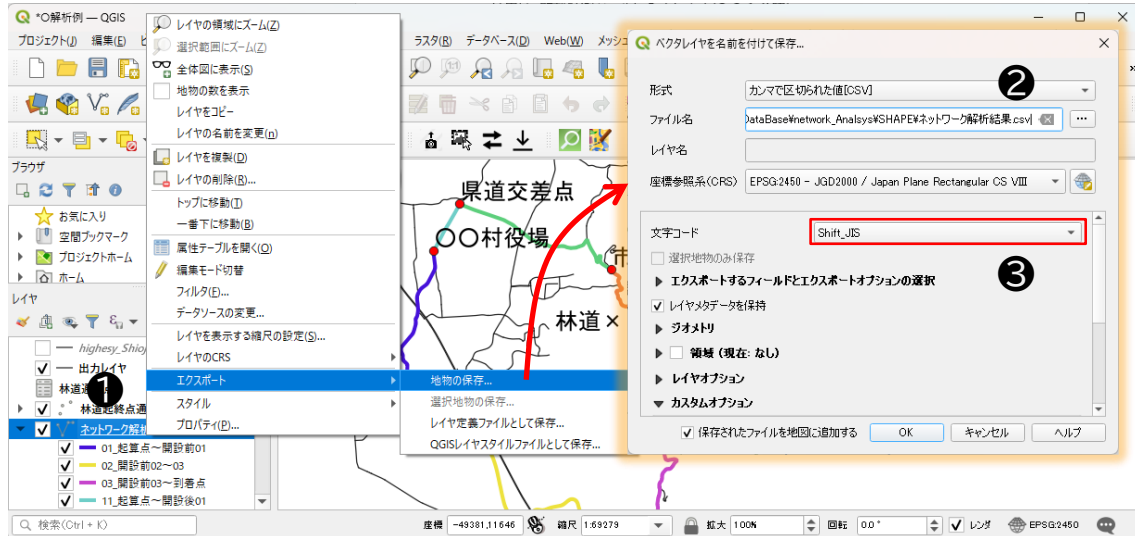


図 3-23 CSV 形式での保存画面



図 3-24 Microsoft Excel で開いた CSV(左;ポイント、右;ネットワーク解析)

- ① レイヤパネルで対象ファイルを右クリックし、エクスポート → 地物の保存をクリックします
- ② 形式を「カンマで区切られた値[CSV]」とし、任意の場所・名前を指定します
- ③ 文字コードを Shift_JIS とし、OK をクリックします
- ④ CSV ファイルをそれぞれ「Microsoft Excel」で開き、「ルート」で昇順に並べかえたうえで、距離計測ツールへ入力します(3.2.1 参照)

更新履歴

版数	発行日	更新概要
第 1 版	令和 8(2026)年 2 月	発行

林道事業の費用対効果分析補助ツール
費用対効果分析簡易試算ツール
操作マニュアル

発行：令和 8(2026)年 2 月 林野庁

作成：一般社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

TEL:03-3261-5281(代表)