令和６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に関する調査委託事業

令和７(2025)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. 検討委員会の設置・運営 ····· 3
1.3. 事業実施項目 ····· 4
2 章. 林道台帳のデジタル化等の標準仕様（案）の作成 ····· 5
2.1. 実証調査の概要 ····· 5
2.2. 林道台帳デジタル標準仕様（案）作成に向けた実証 ····· 12
2.3. 林道台帳の標準仕様（素案）の精査と案の作成 ····· 34
2.4. 既存路網データと取得した林道中心線の接続 ····· 52
2.5. 標準仕様（案）作成の総括と活用に向けて ····· 59
3 章. デジタル技術を活用した災害情報取得手法の収集・検証 ····· 65
3.1. デジタル技術を活用した災害情報の取得の目的 ····· 65
3.2. 多様な視点から見た林道施設災害への対応 ····· 66
3.3. 林道施設災害に関する機器等の情報収集 ····· 67
3.4. 実証調査 ····· 76
3.5. デジタル技術を活用した災害情報の取得 ····· 84
4 章. 「もりぞん」の普及に向けたワークショップの開催等 ····· 104
4.1. ゾーニング普及リーダー養成ワークショップの開催 ····· 104
4.2. ヘルプデスクの設置等 ····· 108
4.3. 今後の普及に向けた課題 ····· 111
5 章. 手引き等の更新 ····· 112
5.1. 「林道調査アプリ」の手引き ····· 112
5.2. 「ゾーニング」の手引き ····· 113
6 章. まとめ ····· 114
6.1. 成果 ····· 114
6.2. 今後の課題 ····· 115
巻末資料 1
林道台帳帳票のデータベース形式標準仕様（案） ····· 1
林道 GIS データの属性テーブルの標準仕様（案） ····· 1
林道台帳データ標準仕様（案）と「民有林林道台帳について」との対応表 ····· 1
林道調査アプリ　利用の手引き（令和 6 年度改訂版） ····· 1
収益性と災害リスクを考慮した森林ゾーニングの手引き（令和 6 年度改訂版） ··· 1

1章.　事業概要

1.1. 事業の目的及び背景

1.1.1. 目的

山間部では人口減少が急速に進行する中で、林道事業や林道施設災害復旧事業に係る調査、工事及び施設の維持管理等の効率化を図るため、デジタル技術の活用が有効である。特に、近年では航空レーザ計測等の活用が進み、取得データと GIS 等を組み合わせて様々な解析が可能になってきている。

このような技術を活用し林業適地を判別することにより、効率的・効果的な森林施業や路網整備を実施する観点から、令和３年度から令和５年度まで、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（以下「過年度事業」という。）を実施した。過年度事業では、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（以下「担当者」という。）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（以下「手引き」という。）の開発・改良を行い、ワークショップ等による普及を行った。

また、令和５年度の過年度事業においては、ゾーニング支援ツールの普及に加え、ゾーニングの精度を高める観点から、路網線形等の情報収集アプリ（以下「林道調査アプリ」という。）の開発、林道台帳のデジタル化に向けた検討を行った。

一方で、林道台帳のデジタル化を促進するためには、令和５年度の過年度事業で提示した林道台帳のデジタル化の方向性について精査し、標準仕様（案）として整理する必要がある。また、災害が激甚化・頻発化する中で、林道施設災害復旧事業に係る業務を効率化するためには、林道災害等の情報を迅速かつ簡易に取得する必要がある。さらに、ゾーニング支援ツールの普及によるゾーニングの促進に向けて、質問等への対応を引き続き行う必要がある。

そこで今年度は、林道台帳の標準仕様（案）を作成するための実証調査を行った。また、災害時にデジタル技術を活用して災害査定等に必要な情報を取得する機器等についての収集・検証を行った。さらに、引き続きゾーニング支援ツール等に関するワークショップの実施や手引きの改訂等により、現場への普及を図ることを目的とした。

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。過年度事業では、従来の路網管理に加えて、ゾーニングの精度向上や災害時等に林道を代替路として活用することを目的とし、路網データ整備に用いるアプリの開発、林道台帳のデジタル化に向けた標準仕様（素案）の作成を実施した。

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。**

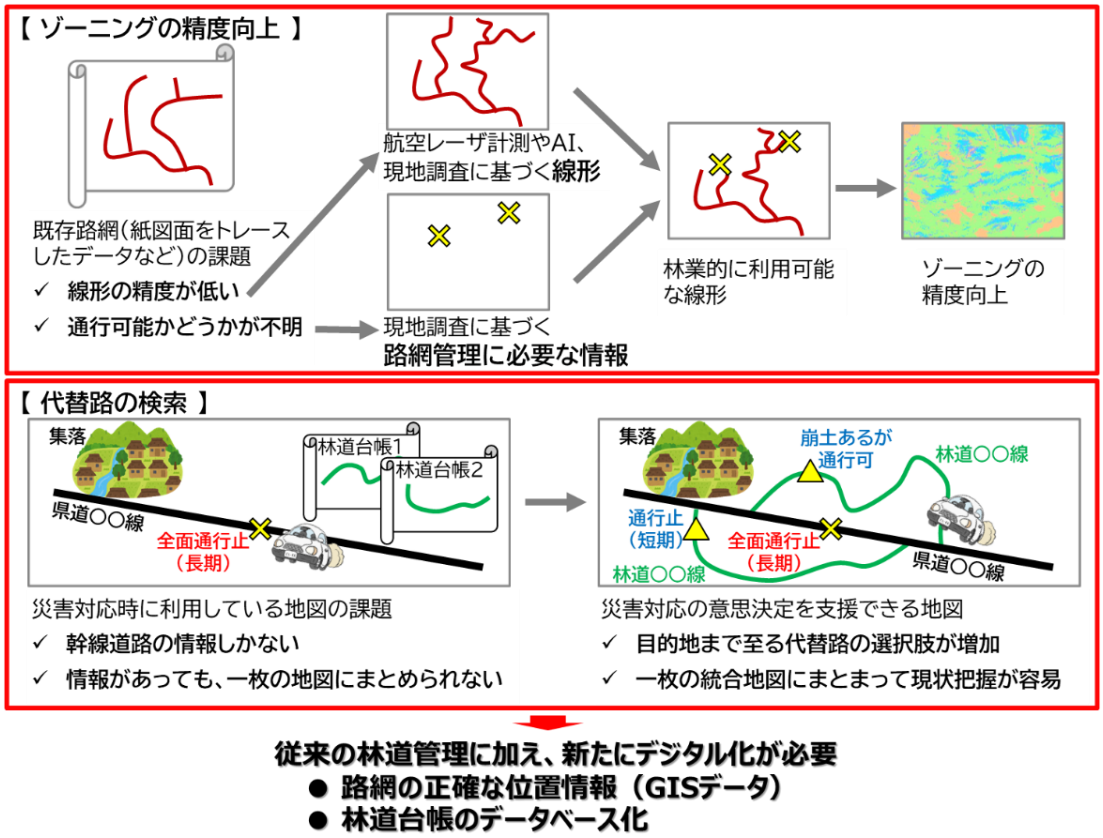


図 1-1　林道データ活用のあり方

1.2. 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 1-2、検討委員会の開催概要を表 1-3、開催の様子を図 1-2 にそれぞれ示した。

表 1-2　検討委員名簿

氏名	所属
齋藤 仁志	岩手大学農学部森林科学科　教授
鈴木 秀典	国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 林業工学研究領域森林路網研究室　室長
大丸 裕武	石川県立大学生物資源環境学部環境科学科　教授
戸田 堅一郎	株式会社ジオ・フォレスト　代表取締役
光田　靖	宮崎大学農学部森林緑地環境科学科　教授

表 1-3　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 6 年 7 月 11 日	実施項目、調査内容の確認
第 2 回	令和 6 年 10 月 16 日	進捗確認、実証調査報告、追加調査等の確認
第 3 回	令和 7 年 1 月 24 日	結果報告、標準仕様（案）、手引き等の確認

図 1-2　検討委員会の様子（7/11、第 1 回委員会）

1.3. 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 1-4 に示した。

表 1-4　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）林道台帳のデジタル化等の標準仕様（案）の作成		
① 標準仕様（素案）の記載項目の精査	令和 5 年度に作成した素案における記載項目について、通知の内容や林道管理を効率的に行う観点から精査し、整理する	2.3
② 標準仕様（素案）の記載項目の実証調査	全国の 3 箇所程度で実証調査を行い、林道台帳のデジタル化のための標準仕様（案）及び林道 GIS データの整備のための標準仕様（案）を作成する	2.1 2.2 2.4 2.5
（2）デジタル技術を活用した災害情報取得手法の収集・検証		
① 機器等の情報収集・整理	文献、ウェブサイト等により、林道の被害状況を取得できる比較的簡易な機器や、取得した情報を容易に 3 D データや図面等に変換できるソフト等の情報を収集し、精度、使用条件、価格等について整理する	3.1 3.2 3.3
② 機器等の検証	林道管理者が使用しやすく、林道災害の現場で使用する際に有効と考えられる機器等を選定し、林道災害の現場で試行的に使用し、測量精度や画像化・３D化する場合の視覚的な再現状況、使用のしやすさ等を検証する 取得した災害情報について、（1）の林道 GIS データ等への反映にも留意する	3.4 3.5
（3）ゾーニング支援ツールの普及に向けたワークショップの開催等	ゾーニング手法の普及を担うリーダーを養成するワークショップを 3 回以上開催し、ヘルプデスクを設置する	4 章
（4）手引き等の改訂	令和 5 年度の過年度事業で作成した手引き、マニュアル等の改訂を行う	5 章
（5）検討委員会の運営等	開催回数は 3 回、委員は 5 名。	1.2

2章. 林道台帳のデジタル化等の標準仕様（案）の作成

2.1. 実証調査の概要

2.1.1. 現地実証調査の流れと内容

（1）R5 作成素案と実証調査の関連性

林道台帳のデジタル化のための標準仕様（案）及び林道 GIS データの整備のための標準仕様（案）の作成に向けた実証調査は、図 2-1 のような流れで実施した。

まず、令和 5 年度に作成した素案を精査したのち（精査内容は、2.3.1 に記載）、実際に林道を管理している市町村で実証調査（ヒアリング・現地調査）を実施した。実証調査の結果を踏まえ、標準仕様（案）を作成した。

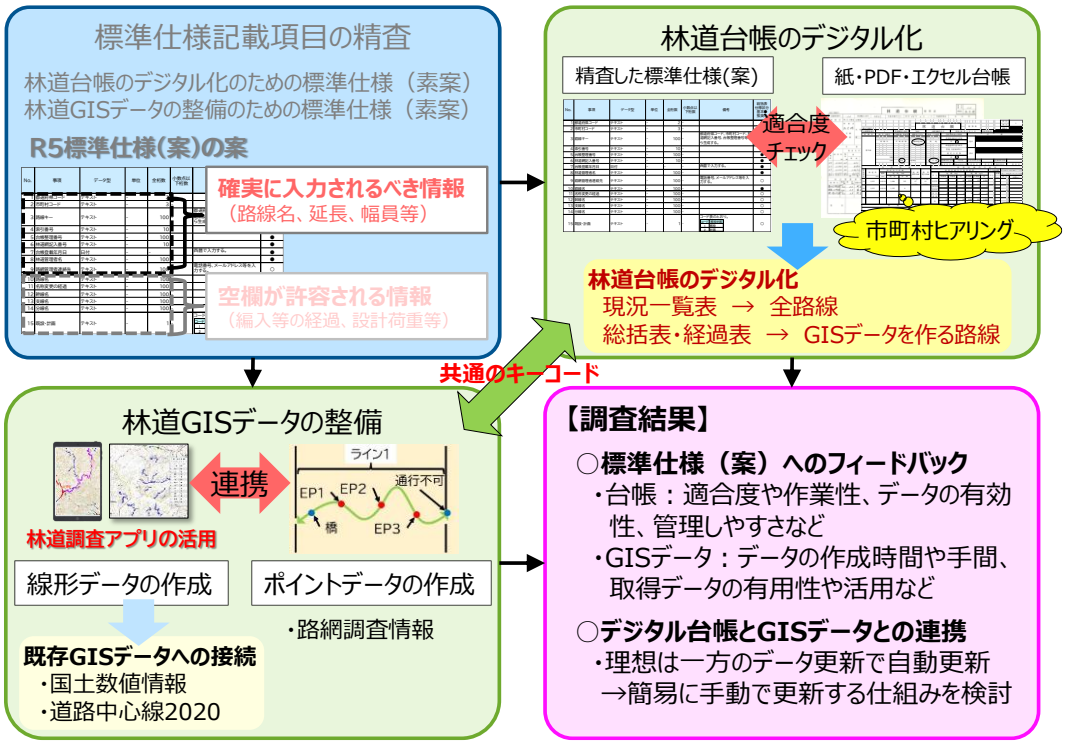


図 2-1　標準仕様（案）の記載項目の実証調査イメージ

（2）林道台帳標準仕様（素案）の現地実証調査の流れと内容

林道台帳標準仕様（素案）の現地実証調査は、事前作業→林道台帳のデジタル化実証→ヒアリング→再調整→フィードバックの流れで実施した（表 2-1）。

事前の作業では、対象の市町村から、林道台帳のうち現況一覧表と路線位置図（GIS データ）の貸与を受け、精査を行った標準仕様（素案）と適合するか確認するとともに、現況一覧表のデジタルデータを作成した（エクセルベース）。また、この資料を用いて、現地実証調査が実施可能な路線を抽出し、対象路線の総括表・経過表・平面見取図等の

データの貸与を受けた。現況一覧表と同様、精査を行った標準仕様（素案）と適合するか確認するとともに、現況一覧表のデジタルデータを作成した（エクセルベース）。

現地実証調査のヒアリングでは、対象市町村の林道管理状況を聞き取るとともに、事前作業で作成したデータを市町村職員へ確認し、林道台帳のデジタル化による作業の負担、デジタル化後に想定される利活用の方法や林道管理の方向性等を聞き取った。また、森林組合等の事業体から、使用者のニーズについても聞き取りを行った。

これらについて、標準仕様（案）の適合度や作業性、データの有効性、管理しやすさ等について、成果品である標準仕様（案）へ反映した。

表 2-1　林道台帳標準仕様（案）の作成に向けた実証調査の流れ

調査項目	調査対象	詳細内容
事前作業 （擦り合わせ） ▼	林道台帳 現況一覧表、総括表、経過表	・対象市町村から現況一覧表と林道一覧図（GIS 含む）の貸与を受け、精査した標準仕様（案）と現状の適合度を検証 ・GIS データ実証調査路線を 2～3 路線選定し（1 級又は 2 級で連絡線形）、総括表や経過表のデータ貸与を受ける
林道台帳のデジタル化実証 ▼	林道台帳 現況一覧表、総括表、経過表	・貸与を受けた路線のデジタル化実装を行う ・現況一覧表は全路線（1 市町村 20～30 路線と想定） ・総括表と経過表は、GIS データ実証路線（２～３路線）
ヒアリング ▼	林道管理者 （市町村職員）	・現状における管理方法や林道管理の方向性 ・林道台帳デジタル化の作業の負担やデジタル化の利活用方法 ・可能であれば、森林組合等も同席してもらい、使用者としてのニーズも聞き取る
林道台帳のデジタル化実証 ▼	標準仕様（案）	・ヒアリング結果を受けて、標準仕様（案）を再度精査
フィードバック	標準仕様（案）	・適合度、作業性、データの有効性、管理しやすさ等をフィードバック

（3）林道 GIS データ標準仕様（素案）の現地実証調査の流れと内容

林道 GIS データ標準仕様の現地実証調査は、林道調査アプリを使用して、線形情報とポイントを取得、中心線を作成→フィードバックの流れで実施した（表 2-2）。

現地実証調査は、前項の林道台帳のデジタル化実証を行った 2 路線程度を対象とした。各路線において、昨年度開発した「林道調査アプリ」を使用し、線形調査（線形の作成）と路網調査情報の取得（ポイントの作成）を実施した。

内業では、中心線データを作成するとともに、林道台帳の延長や、既存 GIS データとの

比較を行った。また、接続する路線の既存路網 GIS データへの接続処理を検討した（2 条線の道路データと 1 条線の中心線の道路データ）。

GIS データには路線ごとに共通のキーコードを持たせ、デジタル化した林道台帳と相互参照できるよう整備した。また、管理者や使用者による林道の検索や管理・利活用に必要な情報を容易に確認できる GIS システムを含めた管理方法を検討した。

表 2-2　林道 GIS データ標準仕様（案）の作成に向けた実証調査の流れ

調査項目	調査対象	詳細内容
GIS データ作成実証	路網線形（ライン）	・林道調査アプリで線形情報を取得し、中心線を作成（1 路線 1 地物、2～3 路線） ・林道台帳記載の延長と比較（極端に違う場合は、台帳の修正忘れの可能性） ・既存 GIS データ（作成方法にも着目）と比較 ・既存路網データ（2 条線や 1 条線）と接続
	路網調査情報（ポイント）	・使用者の視点で、施業に関連する場所（狭い場所、橋梁、要修繕構造物等）のポイントを取得 ・管理者の視点で、林道台帳の経過表情報（特に過去の災害箇所）を可能な限り記録
フィードバック	路網線形（ライン）	・簡単に路線の位置を取得できる効果があるか ・出来上がる中心線の修正作業の必要があるか
	路網調査情報（ポイント）	・使用者や管理者が必要とするポイントを取得できるか ・ポイント記録時の入力作業は行いやすいか

2.1.2. 現地実証調査の対象地

（1）調査地の選定

現地実証調査の対象地として、表 2-3 に示す都道府県・市町村を選定した。

表 2-3　実証調査対象地の選定理由

都道府県	市町村	選定理由
岩手県	気仙郡 住田町	・過年度事業においても現地調査を実施している ・「森林・林業日本一のまちづくり」を目指す取組を行っている
長野県	上伊那郡 箕輪町	・県の事業により線形情報のデジタル化が進んでいる ・「もりぞん」でゾーニングを実施、先進的な森林管理に取り組む
徳島県	那賀郡 那賀町	・地形が急峻で降水量が多く、災害の発生頻度が高い ・「とくしま林道ナビ」を運用中

(2) 現地実証調査地の概要

各調査地の特徴は、表 2-4 に示すとおりである。

表 2-4　各調査地の概要

市町村	概　　要
岩手県 住田町	・人口は 5,406 人（R1.9.30） ・森林面積は 29,811ha（総面積 33,484ha の 89.6%） ・町の中央を気仙川が流れ、西には種山ヶ原（宮澤賢治；風の又三郎舞台）、東には、五葉山（県立自然公園）がそびえている ・スギ林を主体とした林業地域である（人工林面積；11,816ha、人工林率；51.7%、県平均 42%） ・年間平均気温は 10.3℃、年間降水量は 1,112mm、積雪は北部で 20cm、南部で 10cm～15cm ほど観測されることがある ※住田町 HP、住田町森林整備計画書（R2.4.1～R12.3.31）を基に作成
長野県 箕輪町	・人口は 12,223 人（R6.9.1、町 HP より） ・森林面積は 5,474ha（総面積 8,591ha の 63.7%） ・伊那谷北部の典型的な地形で、中央部を北から南へ天竜川が貫流し、各河川はこれに向かって流入している ・天竜川東は狭小な河岸段丘をなし伊那山脈へ、天竜川西は緩傾斜の広大な台地を形成し中央アルプスへと続く ・民有林（5,354ha）は、カラマツを主体とした人工林が 3,616ha（人工林率 66%）で、人工林の林齢は 11～13 齢級（林齢 56 年生から 70 年生）が全体の約 50%を占める（森林資源が充実する一方で若齢林が少ない） ・年間平均気温は 11.9℃、平均降水量は 1,187mm（いずれも箕輪町町勢要覧 2023 掲載グラフより計算） ※箕輪町 HP、箕輪町森林整備計画（R5.4.1～R15.3.31）等を基に作成
徳島県 那賀町	・人口は約 9,000 人（平成 28 年度時点） ・森林面積は 66,023ha（町域の 95%）で、そのうち 51,498ha が人工林（78%） ・徳島県の南東部に位置し、北西部に四国山地、南部に海部山脈など標高 1,000m以上の山々に囲まれ、地域の 9 割以上が森林の中山間地域 ・ 地域内には那賀川及び坂州木頭川が流れ、両河川は上那賀町内で合流して地域のほぼ中央を西から東に貫流している ・古くよりスギを主体とした林業が盛んで、「木頭林業地帯」として 250 年にわたる林業生産の歴史を有している（「木頭杉」ブランド） ・平均気温は 13.5℃（朝夕の寒暖差が大きい）、平均降水量は 3,500 mm（徳島県内で最も降水量の多い地域） ※那賀町 HP、全国町村会 HP、那賀町まちづくり計画（H16.9）を基に作成

2.1.3. 実証調査の実施概要

（1）岩手県気仙郡住田町（林道中上線、林道朴峠線）

岩手県住田町での実証調査は、令和 6 年 8 月 28 日（水）～30 日（金）の日程で実施した。初日にヒアリングを行い、2 日目に現地実証調査を行った（表 2-5、図 2-2）。

表 2-5　岩手県気仙郡住田町での調査日程

日	時　間	内　容	参加者・調査項目
8/28(水)	14:30～16:30	ヒアリング；住田町、気仙地方森林組合	住田町役場 林政課 1 名 気仙地方森林組合 2 名 日林協 3 名
8/29(木)	9:00～12:45	林道中上線実証調査	線形取得；1 往復 経過表（見取図）のポイント情報取得；0.5 往復 林道調査情報の取得；0.5 往復
	14:30～16:30	林道朴峠線実証調査	線形取得；1 往復 経過表（見取図）のポイント情報取得；0.5 往復 林道調査情報の取得；0.5 往復
8/30(金)	9:30～12:00	打合せ、データ整理等 （雨天のため）	

図 2-2　住田町でのヒアリング実施状況

（2）長野県上伊那郡箕輪町（林道中樽線、林道萱野線、林道峯山線）

長野県箕輪町での実証調査は、災害情報取得手法の実証調査と一体的に行い、令和 6 年 11 月 5 日（火）～8 日（金）に設定した調査期間のうち、6 日（水）と 7 日（木）に実施した。初日にヒアリングを行い、2 日目に現地実証調査を行った。また、11 月 8 日（金）には、長野県庁林務部信州の木活用課林道係に対してヒアリング・意見交換を行った（表 2-6、図 2-3）。

表 2-6　長野県上伊那郡箕輪町での調査日程

日	時　間	内　容	参加者・調査項目
11/5(火)	14:30～15:15	ヒアリング；天龍村	（災害調査）
11/6(水)	9:00～12:00	天龍村林道虫川新野峠線	（災害調査）
	15:00～16:30	ヒアリング；箕輪町、上伊那森林組合	箕輪町役場森ビジョン推進係 2 名 上伊那森林組合伊北支所 1 名 日林協 3 名
11/7(木)	9:00～12:00	箕輪町林道中樽線実証調査	線形取得；1 往復（一部区間） 経過表（見取図）のポイント情報取得；0.5 往復 林道調査情報の取得；0.5 往復
11/8(金)	13:30～14:30	長野県庁打合せ	長野県林務部信州の木活用課林道係 2 名 日林協 1 名

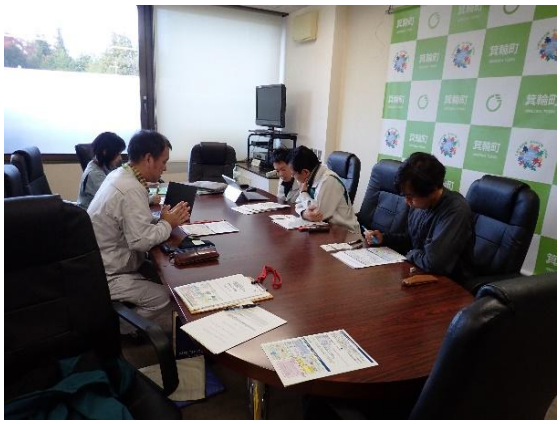


図 2-3　箕輪町でのヒアリング実施状況

（3）徳島県那賀郡那賀町（林道辺川馬路線、林道立川相生線）

徳島県那賀町での実証調査は、令和 6 年 9 月 11 日（水）～13 日（金）の日程で実施した。初日と 3 日目にヒアリングを行い、2 日目に 2 路線で現地実証調査を行った。なお、9 月 11 日は徳島県農林水産部森林土木・保全課森林土木担当者が随行し、県や県民局の対応について補足説明を受けた（表 2-7、図 2-4）。

表 2-7　徳島県那賀郡那賀町での調査日程

日	時　間	内　容	参加者・調査項目
9/11(水)	14:30～16:30	ヒアリング；那賀町	那賀町役場林業振興課 2 名 徳島県農林水産部森林・土木保全課森林土木担当 2 名 徳島県南部総合県民局 2 名 日林協 3 名
9/12(木)	11:00～12:30	林道辺川馬路線実証調査	線形取得；1 往復 経過表（見取図）のポイント情報取得；0.5 往復 林道調査情報の取得；0.5 往復 →都合 1.5 往復
	13:00～15:00	林道立川相生線実証調査	線形取得；1 往復 経過表（見取図）のポイント情報取得；0.5 往復 林道調査情報の取得；0.5 往復 →都合 1.5 往復
9/13(金)	9:30～12:00	ヒアリング；徳島県庁	徳島県庁農林水産部森林・土木保全課森林土木担当 3 名 日林協 3 名

図 2-4　那賀町（右）、徳島県庁（左）でのヒアリング実施状況

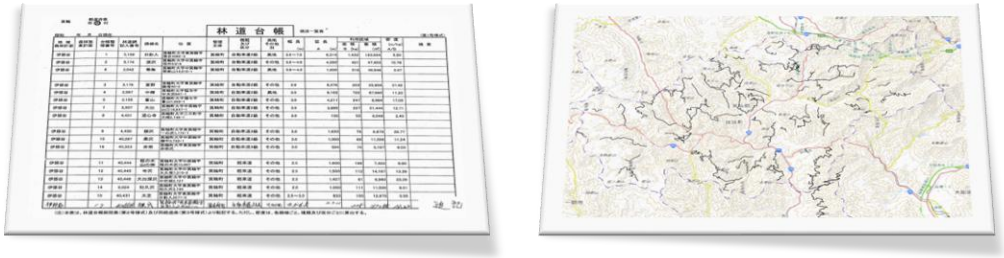
2.2. 林道台帳のデジタル化の標準仕様（案）の作成に向けた実証

2.2.1. 実証調査の方法

実証調査の流れは 2.1.1 に記載のとおり、それぞれが関連しあっている。一連の作業の具体的な内容を表 2-8 にまとめた（図 2-5）。

表 2-8　現地実証調査の流れ

実証調査方法	作業内容
素案の精査	2.3 参照
林道台帳・GIS	①市町村から現況一覧表、路線図（GIS データ含む）の貸与を受ける ②現況一覧表の実装実証 ③現況一覧表・路線図等から現地調査路線を選定（推薦の場合を除く） ④市町村から選定路線の総括表・経過表の貸与を受ける ⑤総括表・経過表の実装実証 ⑥既存路線データも掲載した現地調査用図面を作成（GIS）
現地訪問	①実装データ・GIS データの表示しながら、ヒアリングを実施 ②現地調査（林道調査アプリの使用）
既存データ接続	GIS データと既存路網データとの接続
標準仕様案作成	2.3 参照



調査当初に貸与を受けた資料;現況一覧表、林道位置図

調査路線選定後に貸与を受けた資料;総括表、経過表、林道見取図

図 2-5　貸与を受けたデータ類

2.2.2. 精査した素案に基づく林道台帳デジタル化の実証

（1）現況一覧表

現況一覧表の電子データ作成にかかる時間の結果を表 2-9 にまとめた（図 2-6）。

この結果、入力項目に問題は無かった。作成時間も 1 路線に換算すると 1 分程度で出来上がるため、標準仕様（案）を使用した電子化は容易であり、市町村職員でも作成することは可能である。

留意事項は、「路線キー」の作成方法であり、「林道網記入番号」の付け方が地域により異なるため桁数をそろえることは困難であることが分かった。

表 2-9　現況一覧表の電子化作成時間

市町村名	総括表記載路線数	作成時間		備　考
		9 管理全路線	1 路線あたり	
住田町	31 路線	40 分	1 分 20 秒	
箕輪町	17 路線	19 分	1 分 7 秒	
那賀町	191 路線	174 分	55 秒	うち 4 路線は町道編入済
合計/平均	239	233 分	**58 秒**	

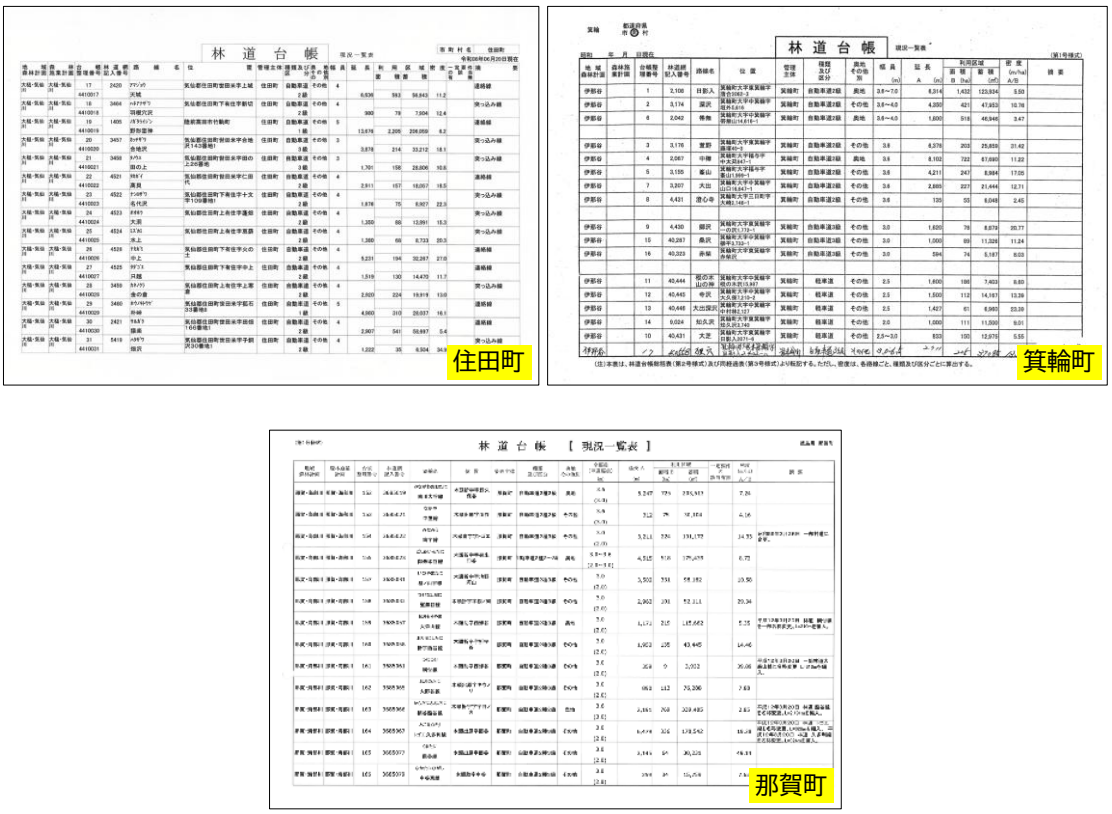


図 2-6　貸与を受けた現況一覧表

(2) 総括表

総括表の電子データ作成にかかる時間の結果を表 2-10 にまとめた（図 2-7）。

この結果、入力項目に問題はなかった。作成にかかる時間は、表に記録されている内容を機械的に入力しただけで、設計荷重など別途調査が必要な時間については検証していない。また、手書き資料の場合は、文字の判読に時間がかかる場合があった。

課題は、所定の欄以外に情報が追加されている場合であった（図 2-7；接続道路の欄が 1 欄付け加えられている）。このような場合は、追加分を摘要欄に記載したり、同じカテゴリの情報をまとめて、摘要欄に元の情報を記載したりする等で対応することとした。

表 2-10　総括表の電子化作成時間

市町村名	作成 路線数	作成時間		備　考
		9 管理全路線	1 路線あたり	
住田町	3 路線	40 分	13 分 20 秒	中上線、朴峠線、天城線
箕輪町	3 路線	31 分	10 分 20 秒	萱野線、中樽線、峯山線
那賀町	2 路線	24 分	12 分	辺川馬路線、立川相生線
合計/平均	8 路線	1 時間 35 分	**11 分 53 秒**	

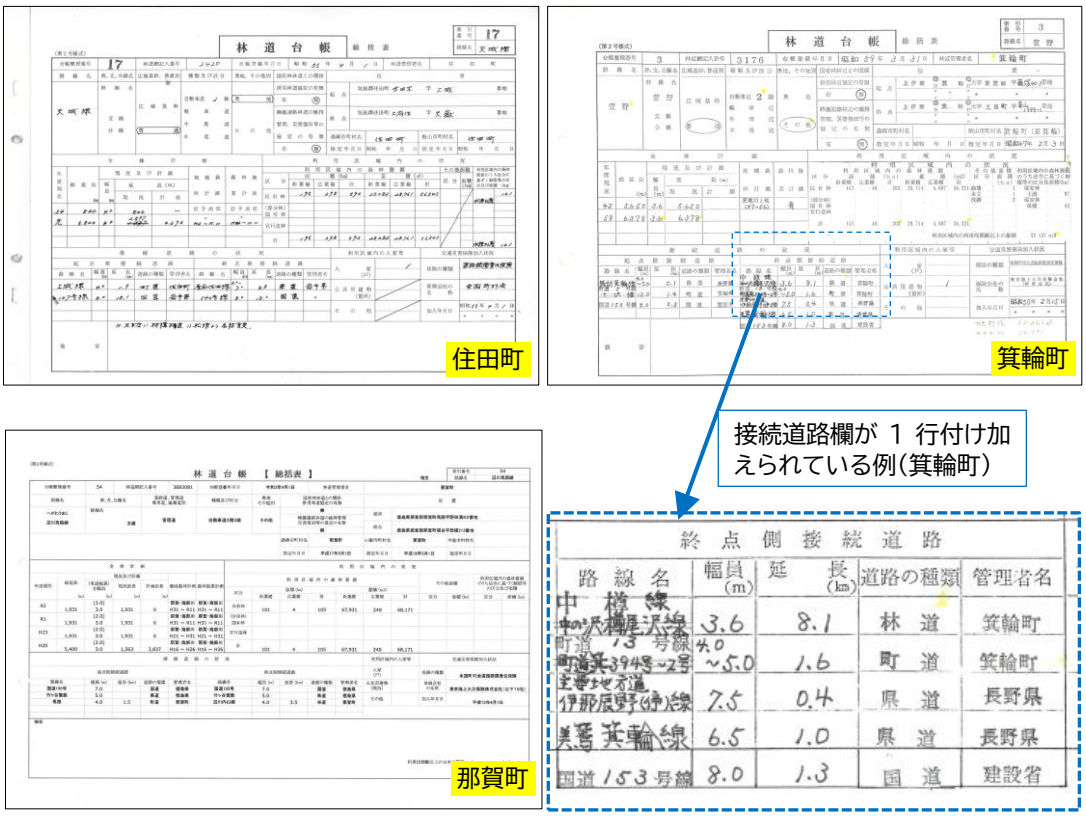


図 2-7　貸与を受けた総括表と入力欄が付け加えられている例

(3) 経過表

経過表の電子データ作成にかかる時間の結果を表 2-11 にまとめた（図 2-8）。

この結果、入力項目に問題はなかったが、手書き資料の場合は、文字の判読に時間がかかる場合があった。

課題は 2 点あった。1 点目に、補助区分入力欄において、標準仕様（素案）ではコード入力を想定していたが、古い林道では現在措置されていない制度や補助金を使用している場合が多かった点である。この対応策として、コード入力ではなく直接入力とすることとした。2 点目に、所定の欄以外に情報が追加されている場合があった（図 2-8；事業費の欄の国費欄が 1 欄付け加えられている）。このような場合は、追加分を摘要欄に記載したり、同じカテゴリの情報をまとめて、摘要欄に元の情報を記載したりする等で対応することとした。

表 2-11　経過表の電子化作成時間

市町村名	作成路線数	作成時間		備　考
		記載行数	1 行あたり	
住田町	3 路線	58 行	1 分 43 秒	中上線、朴峠線、天城線
箕輪町	3 路線	152 行	1 分 00 秒	萱野線、中樽線、峯山線
那賀町	2 路線	25 行	1 分 48 秒	辺川馬路線、立川相生線
合計/平均	8 路線	235 行	**1 分 16 秒**	

図 2-8　貸与を受けた経過表と国費が 2 段書きされている例

（4）林道台帳デジタル化の実証まとめ

現況一覧表、総括表、経過表の実装実証の結果、各台帳で入力項目の不足がなく十分に適合することが確認された。実証で抽出した課題と対応策について表 2-12 にまとめた。

表 2-12　林道台帳デジタル化の実証まとめ

台帳の種類	検討項目	課題	対応策
現況一覧表	路線キー	キーに使用する林道網記入番号の定義や桁数が異なる	現行通り、運用時に留意する
総括表	全体計画	4 年分の記載欄が必要か	最新情報は 1 つでよいが、過去の記録を残したい場合も考慮し、当初のまま 4 年分記録できるようにする
	利用区域の資源量	4 市町村分の入力欄が必要か	・「民有林林道台帳について（平成 8 年 5 月 16 日付け 8 林野基第 158 号 林野庁長官通知。以下「台帳通知」という。）」に則り、全体と管理市町村分の入力を基本とした ・必要に応じて、複数市町村に対応できる仕様とする（別入力） ・入力・更新には GIS 解析データや CSV データを読み込めるシステム ・使用データの種類と更新日の欄を追加
	「摘要欄」の利用伐期以上の立木の蓄積	更新方法	・CSV 等を読み込めるシステム、柔軟なデータ構成に対応 ・使用データの種類と更新日の欄を追加
	接続道路	所定欄以上に追記されている	・追加分を摘要欄に記載 ・同じカテゴリの情報をまとめ、まとめる前の情報を摘要欄に記載（柔軟に対応する）
経過表	国庫補助林道の補助区分の別	各年代で補助区分が異なる等、コード入力は困難	記載されている内容を直接入力する
	事業費	所定欄以上に追記されている	・追加分を摘要欄に記載 ・同じカテゴリの情報をまとめ、まとめる前の情報を摘要欄に記載（柔軟に対応する）

2.2.3. 林道管理の現状に関するヒアリングの実施

（1）ヒアリング実施概要

ヒアリングは、林道台帳の貸与を受けた住田町、箕輪町、那賀町で行った。また、「デジタル技術を活用した災害情報取得手法の収集・検証」で訪問した秋田県と長野県の市町村、秋田県、(一社)秋田県林業コンサルタントでも参考情報としてヒアリングを行った（表 2-13、図 2-9）。

表 2-13　ヒアリングの実施時期

ヒアリング先	ヒアリング日時	備考
岩手県気仙郡住田町	令和 6 年 8 月 28 日（水）14:30～16:30	
長野県上伊那郡箕輪町	令和 6 年 11 月 6 日（水）15:00～16:30	
徳島県那賀郡那賀町	令和 6 年 9 月 11 日（水）14:30～16:30	
長野県林務部	令和 6 年 11 月 8 日（金）13:30～14:30	
徳島県農林水産部	令和 6 年 9 月 13 日（金）9:30～11:30	
秋田県山本郡八峰町	令和 6 年 8 月 7 日（水）14:00～15:30	災害
秋田県山本郡藤里町	令和 6 年 8 月 7 日（水）16:15～17:00	災害
長野県下伊那郡天龍村	令和 6 年 11 月 5 日（火）14:00～15:15	災害
秋田県農林水産部	（八峰町、藤里町ヒアリング時に同時に実施）	災害
(一社)秋田県林業コンサルタント	令和 6 年 8 月 9 日（金）9:00～11:00	災害

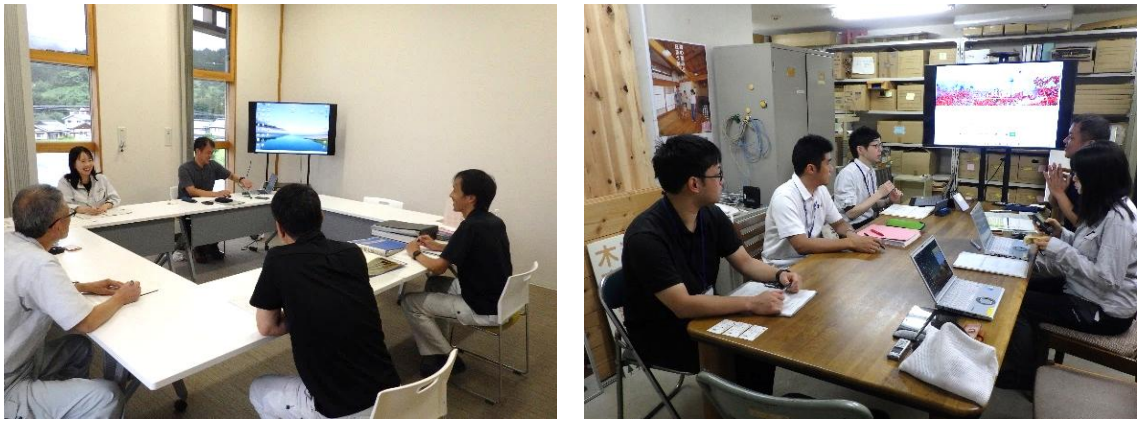


図 2-9　ヒアリング実施状況（左；住田町、右；徳島県）

（2）ヒアリング結果（台帳・GIS）

林道管理の現状に関するヒアリング結果を表 2-14 にまとめた。台帳管理は基本的に紙ベースだが、デジタル化の必要性や期待は高かった。林道点検は紙図面ベースで行われていることが多いが、QGIS や Qfield を活用している例もあった。

また、台帳や林道の線形やポイント情報のデジタル化に関するヒアリングを表 2-15 にまとめた。従来の方法で管理できている市町村はデジタル化に積極的でない印象があるが、一方で職員の減少にも対応していく必要があり、デジタル化を進めていく必要性自体は認識しているものと推察される。

表 2-14　ヒアリング「林道管理の現状について」

設問	区分	回答（括弧書きは回答自治体数）
林道管理	路線の位置把握	・使用頻度が低いなど、一部の終点が不明（2） ・全路線の起点に看板を、終点には杭を設置（1） ・すべての位置を把握（3）
	台帳管理状況	・紙ベースでの管理（2） ・電子データ化したが、使用頻度は低い（1） ・デジタル化が望まれる（3） ・デジタルデータを他部署との共有を期待（1） ・電子化は想定していない（1）
	利用区域の資源量	・森林クラウド上のデータや航空レーザ測量結果（1） ・利用区域内の資源量、利用伐期齢以上の資源量をそれぞれ更新している（災害査定時に読み上げる、2） ・委託先コンサルが更新（県計画担当が 5 年毎に配信、1）
林道点検	管理担当	・林務担当と同じ（5） ・町道を管理する生活環境課（1）
	林道の点検	・豪雨前後、雪解け後、業務で訪れたとき等に点検（4） ・利用頻度等により優先順位をつけ定期点検を実施（3） ・QGIS や Qfield を使用して位置を確認（2）

表 2-15　ヒアリング「台帳や林道の線形・ポイント情報のデジタル化について」

設問	区分	回答（回答自治体数）
台帳・見取図（線形）	現状の問題点と期待	・紙の台帳は確認しにくく、劣化・紛失のおそれもある（1） ・平面見取図の現状との乖離（2） ・林道は十分把握しており、電子化は不要（1） ・台帳はデータ化しても使用頻度は低いが、データとして整理しておく必要があるとの視点でエクセル化を行った（1） ・線形は GNSS 等を活用して更新することは有意義だ（1） ・国土強靱化のため電子データ化の必要性は理解（1） ・GIS に過去の被災情報が掲載されると導入の価値がある(1) ・タブレットで持ち出せたり、通報を受けたときにすぐに画面上で情報を検索できたりするとよい（2）
	線形データの取得状況	・GNSS を使用して線形情報を取得した（1） ・県の事業により正確な線形情報を保有している（1） ・GIS 線形データは県が管理、町は PDF データのみ（1）
経過表・林道調査情報	利点や期待	・ポイントの記録により、土地勘の無い職員や業者等と場所が共有できる（2）
	必要な情報【管理者】	・崩れやすいところ等、災害が予想される場所（2） ・横断溝や橋、暗渠等の構造物の位置（3） ・災害を受けた場所、災害復旧した場所（2） ・切り返しができる場所（2） ・施設等の位置や開設年度（1） ・要拡幅箇所（1） ・林道の設計荷重情報（1） ・けもの道（1）
	必要な情報【利用者】	・法高が高い、側溝、ガードレール等施業困難地点（2） ・切り返しができる場所（2） ・森林作業道を開設できそうな法高が低いところ（1）

（3）ヒアリングまとめ

林道管理の現状に関するヒアリング結果を表 2-16 にまとめた。

ヒアリングの結果、台帳だけでなく、路線線形（位置情報）とセットでのデジタル化が重要であると言える。また、デジタル化したデータがどのように活用できるかを示す必要がある。

表 2-16　ヒアリングのまとめ

内　容	要因等
これまで問題なく管理できている市町村においては、デジタル化に今のところ積極的ではない	従来方法で十分管理できており、「詳しい職員」や「詳しい業者」がいる安心感を持っている
林道台帳の使用頻度が低く、デジタル化の必要性が感じられない	現状は、災害査定時の読み上げ、経過表の更新程度しか使用しない
長期的な視点では、デジタル化の推進の必要性は感じている	・「詳しい職員」の退職や「詳しい業者」の廃業 ・人口減による職員の減少、若手職員の育成、移住職員の増加
デジタル化後の用途は不明瞭だが、GIS の情報（位置が分かる情報）の利活用への期待はある	情報共有；土地勘の無い職員、災害時の応援者、森林施業者等 ※前述表 2-15 参照

2.2.4. 林道調査アプリを使用したGISデータ（線形）の取得

（1）線形情報の取得結果

線形情報の取得は、岩手県住田町と徳島県那賀町で行った。また、長野県の箕輪町では、住田町と那賀町で行った調査を踏まえた補足調査を行った。線形を取得した各町の路線名と、林道調査アプリ（タブレット）により解析した延長、台帳延長を表2-17に示す。

表2-17　線形を取得した路線一覧

市町村	路線名	計測機種	中心線延長	台帳延長	台帳との差
岩手県住田町	中上線	FFF-tab10b3	**5,649m**	5,231m	---
		SHARP SH-T01	5,178m		-53m/99.0%
	朴峠線	FFF-tab10b3	**5,505m**	4,980m	---
		SHARP SH-T01	5,138m		+158m/103.2%
徳島県那賀町	辺川馬路線	FFF-tab10b3	**2,543m**	1,931m	---
		SHARP SH-T01	1,998m		+67m/103.5%
	立川相生線	FFF-tab10b3	1,066m	1,047m	+19m/101.8%
		SHARP SH-T01	1,049m		+2m/100.2%
長野県箕輪町	中樽線	arrows（スマホ）	（未計測；延長が長く、補足調査のため中間地点の往復により調査を実施）		
		Lavie（タブレット）			

※中心線延長の**太字**データは、GNSS精度の問題で修正が必要なデータ（後述）

（2）林道線形の取得による効果

①　台帳記載内容の確認

古い林道等では、住宅地部分が市町村道に編入されている場合があり、本来は林道延長から編入分を差し引き、台帳の延長を更新する必要がある。林道調査アプリを使用して、起終点を把握するとともに取得した線形の延長と、台帳に記載されている延長を比較することで、台帳延長の更新漏れを確認することができる（前掲表2-17の右欄）。なお、林道調査アプリによる計測値と、台帳に記載の延長の計測値は方法が異なるため、全く同じ値とはならない。

今回の実証地では、中心線延長は台帳延長の±5%以内となっており、台帳の情報の更新漏れがないことを確認した（図2-10）。今回は、±5%以内を許容値としたが、計測の際には許容できる誤差割合等を事前に確認・検討しておく必要がある。

②　線形位置の確認

既存のGISデータ等では、過去に作成した紙の図面をトレースしたものである場合もある。今回の調査では、貸与を受けた県データと林道調査アプリ（GNSS）で取得した中心線データにズレのある区間があった。この区間をCS立体図と重ねると、林道調査アプリで取得した線形がほぼ重なった。このように、林道調査アプリを使用して、現地で取得し

た中心線データと既存の GIS データと比較することで、既存 GIS データの精度を向上させることが可能である（図 2-12）。なお、CS 立体図等の図面があれば、GIS 上で線形をトレースし、現地調査を行い通行の可否を確認することも可能である。

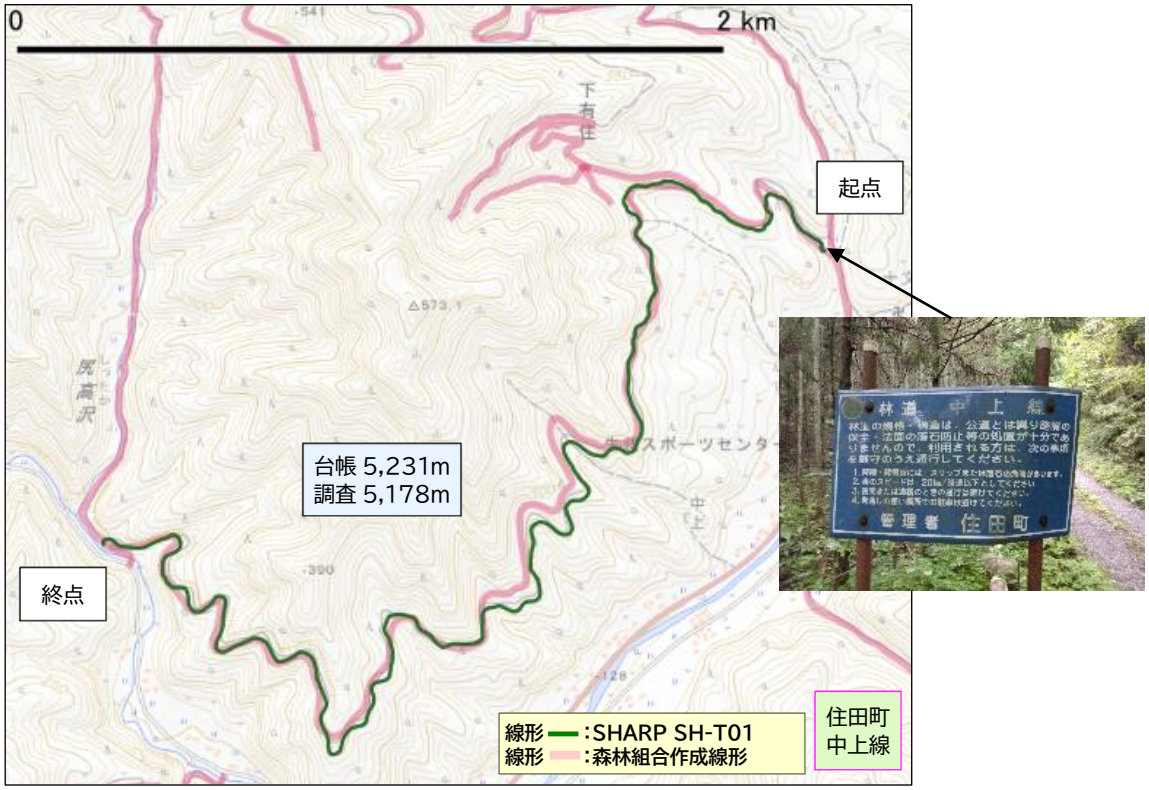


図 2-10　線形（中心線）の取得状況；林道台帳の延長と現状の整合がとれていることを確認

図 2-11　林道中上線（岩手県住田町）の状況

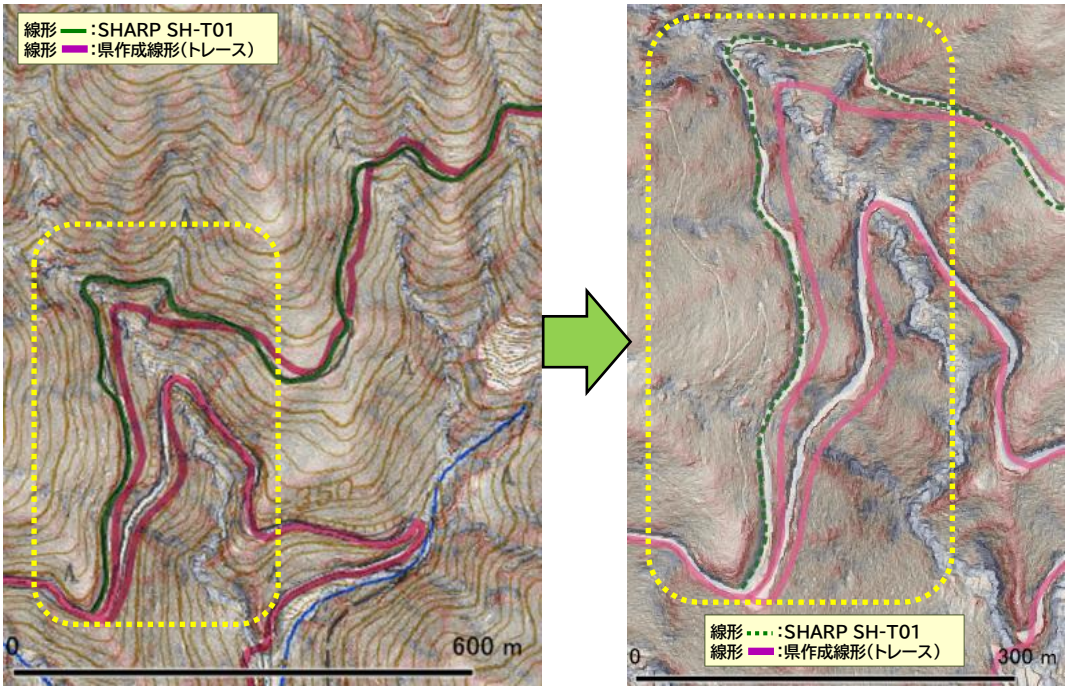


図 2-12　既存 GIS データとの比較；紙図面ベースで作成された県作成のデータ

図 2-13　林道辺川馬路線（徳島県那賀町）の状況

（3）林道線形の取得時の課題と対応策

①　GNSS 精度の機種間の違い

GNSS の計測値は谷によって精度の低い場合があり、生成される中心線が二又になったり二重線になったりする現象を確認した。また、この現象が特定の機種で多く発生し（タブレット；FFF-tab10b3）、受信精度が往復で異なっていたことから、二又や二重線となってしまった（図 2-14）。

当該タブレットは、1 万円ほどで購入できる機種であった。タブレットの選定に当たっては、あまり安価なものは避け、3～5 万円程度の価格で購入できるものを使用するとよいと思われる。

なお、二又や二重線になってしまった場合には、手動による修正が必要となり、その方法について更新予定のマニュアルに記載することとした。

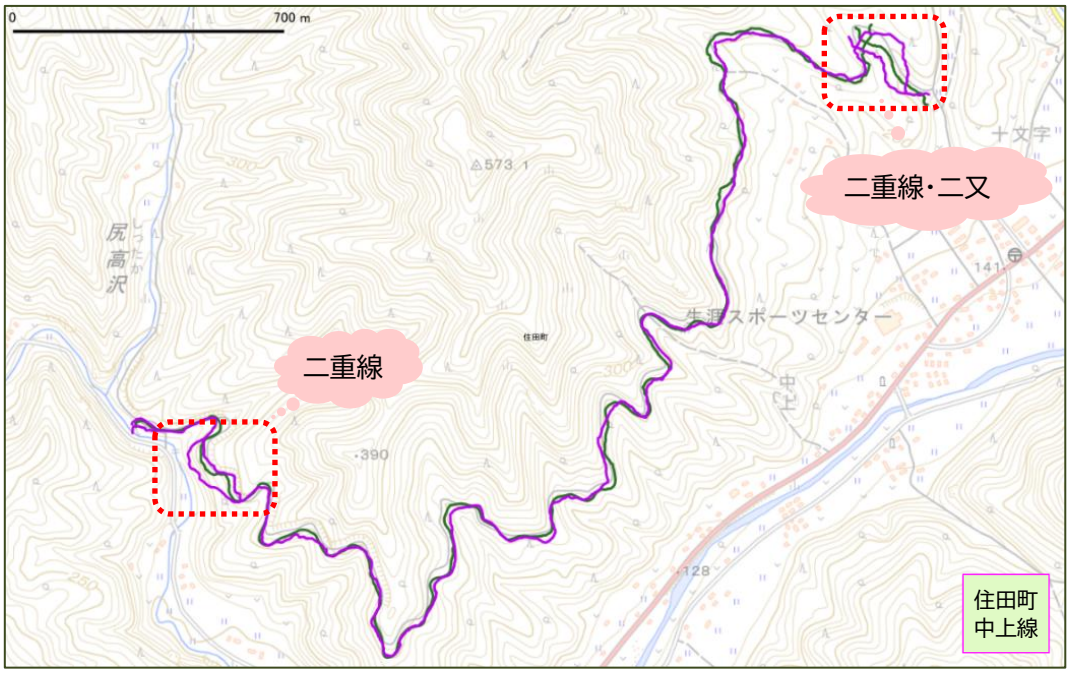


図 2-14　林道調査アプリで生成した中心線の二又・二重線

②　sim の有無について

住田町と那賀町の調査では、sim の無いタブレットを使用して調査を行った。sim の有無が GNSS 受信精度に影響を及ぼすか、長野県上伊那郡箕輪町で検証した。この検証では、sim の入ったスマートフォンの方が、受信精度の低い場合もあった。携帯電波による補正では、基地局間の距離により補正状況が異なり、sim による精度向上は明らかにならなかった（図 2-15）。

なお、箕輪町より、GNSS 受信機（DG-ProRWS1）で取得した線形の貸与を受けた（長野県森林路網 DX 推進事業成果品）。単独測位でのトラッキングデータであったが、タブ

レットやスマートフォンでの取得データよりも線形の乱れが少なかった。安価に購入できる受信機もあることから、導入を検討してもよいと考えられる。

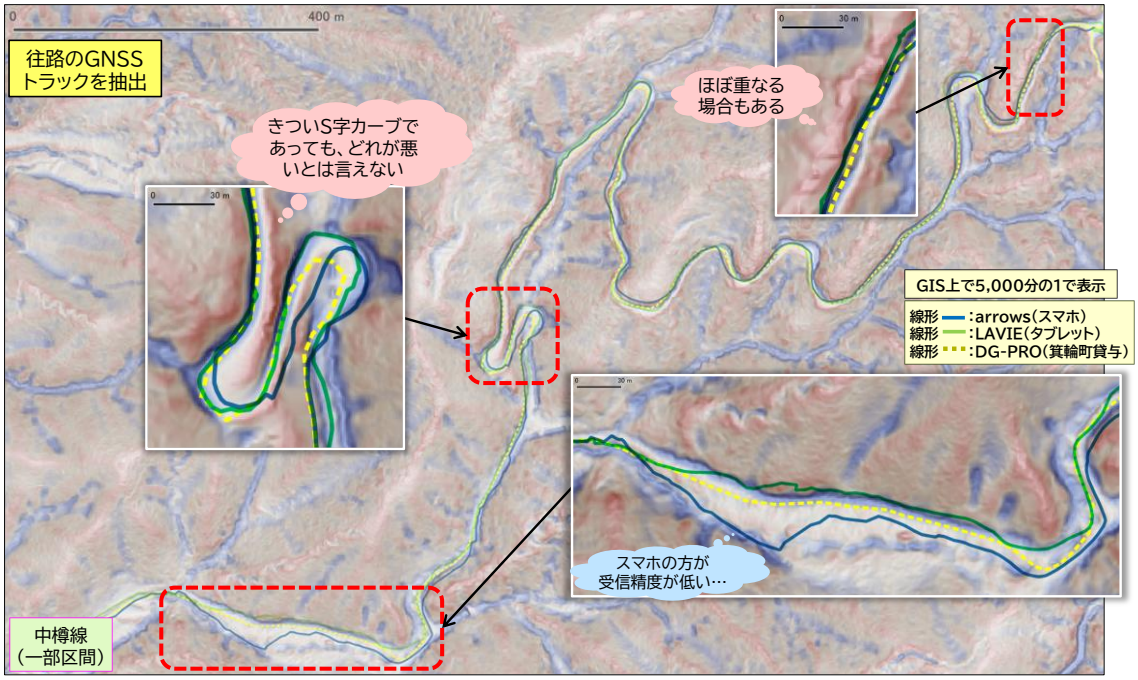


図 2-15　線形の取得状況（sim の有無について）

図 2-16　林道中樽線の起点と終点（長野県箕輪町）

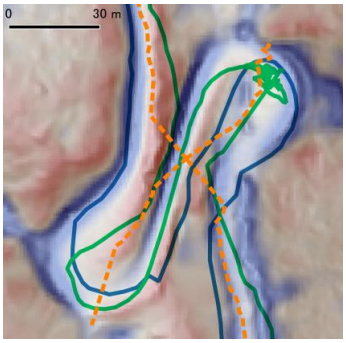
（4）林道調査アプリを使用した線形データ取得のまとめと留意事項

現地検証による林道調査アプリを使用した線形データ取得におけるまとめと留意事項を表 2-18 にまとめた。

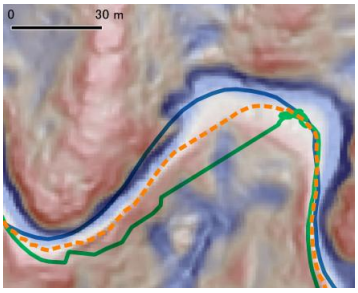
標準仕様では、キーコード作成の共通ルールを設けたことで台帳情報との相互参照が容易になる。また、GIS の活用等により、台帳情報の結合や、線形をクリックすることで台帳の PDF データ等の閲覧も可能になる。

表 2-18　林道調査アプリを使用した線形データ取得のまとめと留意事項

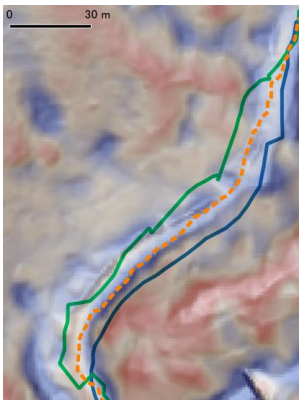
項　目	内容
データ取得	・マニュアルに従って操作すれば簡単に線形を取得可能 ・スマホ・タブレットアプリの Qfield で、トラッキングを on にして林道を走行すればよい ・取得したデータを QGIS の「林道調査アプリ」で解析し、すぐに線形作成可能 ・使用する機器は、スマートフォンや 3～5 万円程度のタブレットでよく、sim がなくても使用できる
データの活用と効果	・作成した中心線の延長と台帳記載の延長を比較し、台帳情報の更新漏れを確認できる（部分編入等の場合） ・現地調査で線形を確認することで、既存 GIS データの精度向上が図れる
留意点	・谷やヘアピンカーブ、駐車中にトラッキングがズレる（図 2-17） **→ 手動で修正が必要（方法はマニュアルに記載）** ・拡大すると、線が滑らかな曲線にならない場合は、航空レーザデータをトレースすることにより、修正することも可能）



S 字カーブにより中心線がうまく作成されなかった例



調査中に停車すると、GNSS のトラッキングのズレが大きくなる例



谷間の例

図 2-17　留意すべき地形条件や調査方法

2.2.5. 林道調査アプリを使用したGISデータ（ポイント）の取得

（1）ポイント情報の取得の検証結果；経過表情報

ポイントの取得実証は、線形情報を取得した路線と同じ路線で実施した（表 2-19）。表中の番号は、それぞれ下記に示す目的の番号①②を表している。

目的①アプリでポイントを取得する場合と紙図面に手書きで書き込む場合との比較

目的②ヒアリングを基に、管理者や利用者が必要とするポイントの取得例を収集

表 2-19　ポイントを取得した路線一覧

市町村	路線名	目的	詳細内容
岩手県 住田町	中上線 朴峠線	①	②で取得するポイントを紙図面に記入した後にアプリで取得
		②	管理者や利用者が必要とするポイントを記録 ・林道調査アプリのデフォルトのポイント ・林道利用者が必要なポイント（法高が高い、ガードレール区間等） ・管理者が必要なポイント（経過表に記載されている開設年度の終点位置）
徳島県 那賀町	辺川馬路線 立川相生線	①	②で取得するポイントを紙図面に記入した後にアプリで取得
		②	ポイントを紙図面に記入すると共にアプリで取得 ・林道調査アプリのデフォルトのポイント ・管理者が必要なポイント（経過表に記載されている災害情報）
長野県 箕輪町	中樽線	②	ポイントをアプリで取得 ・林道利用者が必要なポイント（法高が高い等） ・管理者が必要なポイント（経過表に記載されている災害情報）

（2）ポイント情報の取得結果

① 紙図面に記録する場合との比較

紙図面に記録する場合との比較は、住田町と那賀町で行った。この検証では、同じポイントを、紙の図面に記録する従来の手法と林道調査アプリで記録する手法で取得し、それぞれの手法について比較した。

比較・検証の結果、アプリでの入力は現地での文字入力の手間があるものの、最終的な図化作業（図面の清書、手書き文字の判読）や他者との共有までを考慮すると、現地での林道調査アプリでの入力が有利であることが示唆された（表 2-20、図 2-18）。

表 2-20　路網調査情報の取得検証結果

検証種類	検証結果	検証結果の詳細
紙図面への記録	記録時間	位置の特定を含めて、1 点あたり 10～15 秒ほど
	位置の精度	地形的特徴がない区間、延長の長い路線等は、記録する位置（自分の位置）を特定することが難しい
	データ整理（GIS 化）	スキャン→清書；ポイントの記録・属性入力（手書き文字の判読に時間がかかる場合がある）
	共有	図面（紙）をコピー、口頭で説明
アプリによる記録	記録時間	操作自体は 5 秒程度だが、備考欄等へのメモの入力に時間がかかる（専門用語の変換に手間がかかる）
	位置の精度	数 m 程度の精度でほぼ正確な位置を記録できる
	データ整理（GIS 化）	端末を PC に接続し、直接 QGIS に読み込みできる（林道調査アプリ）
	共有	同じ情報をデータでやり取りできる

図 2-18　路網調査情報の取得（紙に記録する場合との比較）

② 林道調査情報等の【ポイント】をデジタル管理する利便性

林道において、路線内のポイント情報は、起点からの距離で記録・管理している場合がある。また、災害復旧事業での「査定説明書」における「距離図」では、林道の起点と復旧箇所、林道の終点までの距離を記載するよう明記されている。これらの作業は、メジャーや自動車のトリップメータで実測する必要があり、計測忘れや計測ミスがあると、何度も現地に行く必要が生じる。

また、トリップメータでは 100m 単位での記録が現実的であるが、100m 区間内に同一属性のポイントが存在する場合、地点の特定が困難となる可能性がある（図 2-19）。

GNSS による位置情報を持つ GIS データとして記録することで、現地に何度も行く必要がなく、また他者との共有も間違いが少なくなると評価できる。

なお、スマホやタブレットの入力が苦手な場合、例えばタッチペン入力（手書き・タッチ）やキーボード入力（外付け・内部）を選択することも可能である。使い慣れた・自分に合ったスタイルで入力作業を行うことによって、より簡素に入力することができる。

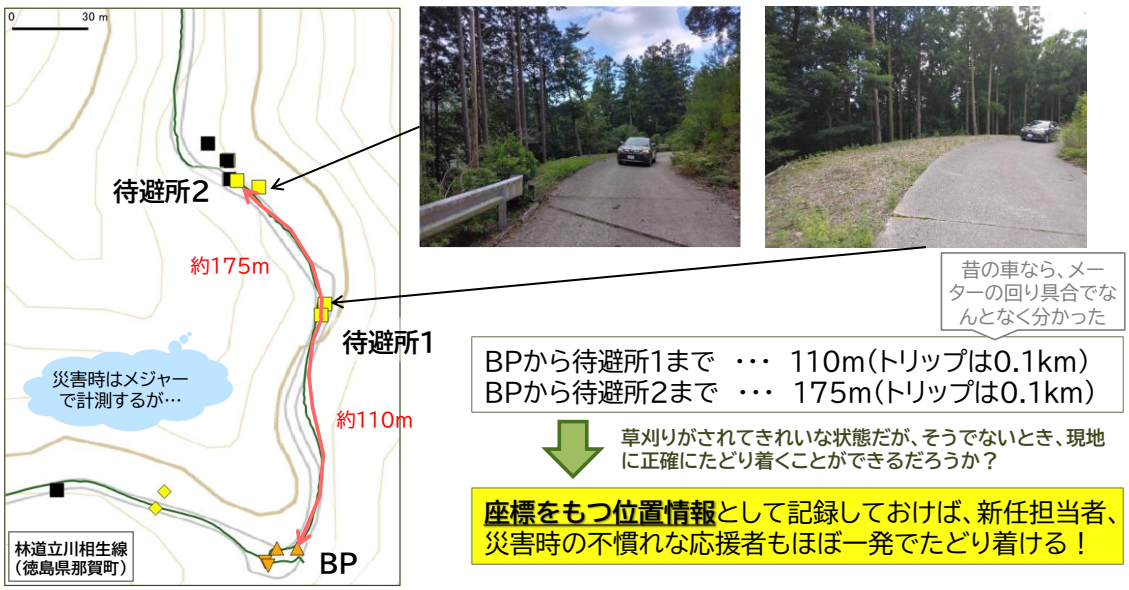


図 2-19　【ポイント】をデジタル管理する利便性

（3）林道利用者（林業事業体）が必要とするポイント情報の取得

林道利用者である林業事業体から、森林施業が困難となる要因として、山側の切土面（高い法高、吹付・法枠工等）と谷側のガードレールが指摘された。現地での取得方法を検討した結果、いずれもポイントで管理可能と判断した。

これらの障害は、延長が 50m 程度以内の場合と数百 m に及ぶ場合があり、前者は障害の中心付近にポイントを記録し、備考欄に全体の延長や高さ等を記録することとした（図 2-20）。後者の場合は、障害となるガードレール等の起点位置と終点位置をそれぞれ記録し、備考欄に起点または終点を明記することとした。なお、起終点の位置は林道の起終点と同じとすることが望ましい（図 2-21）。

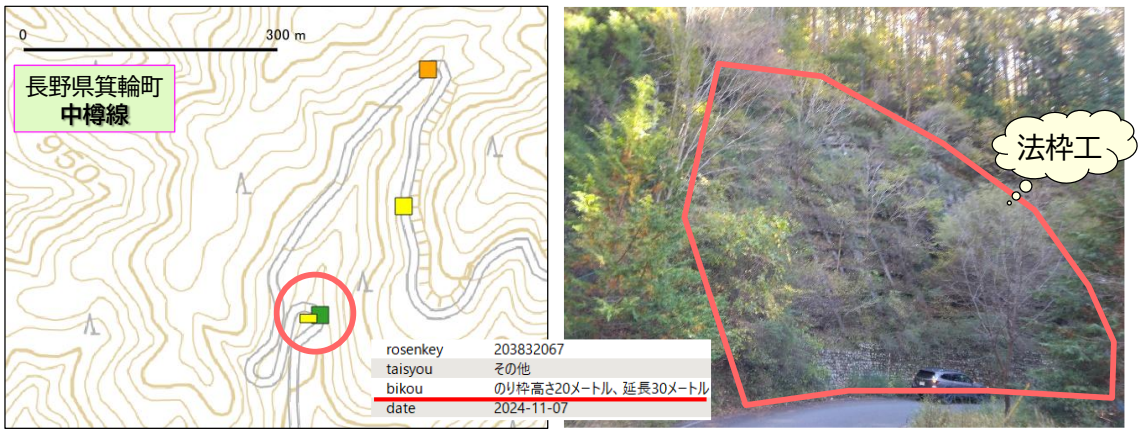


図 2-20　延長が 50m 程度以内の障害物の記録方法例

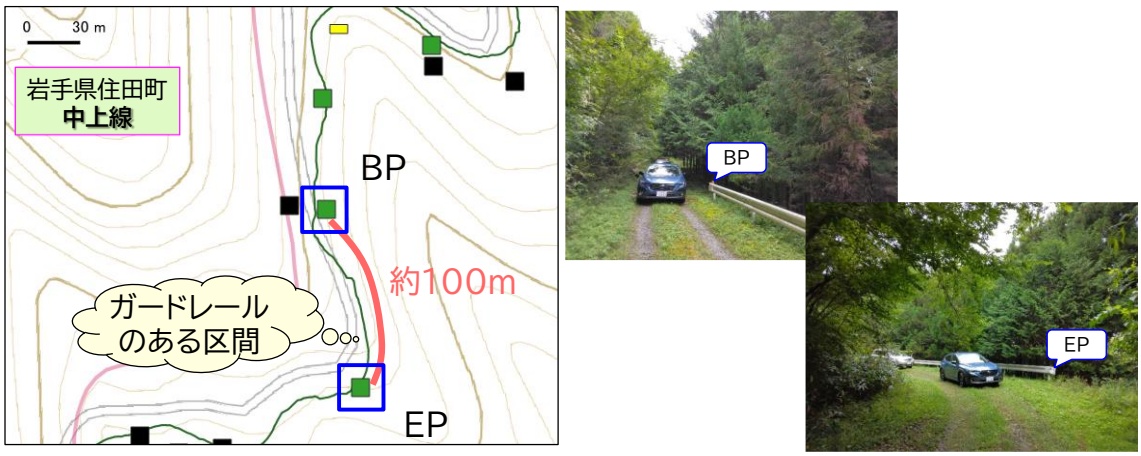
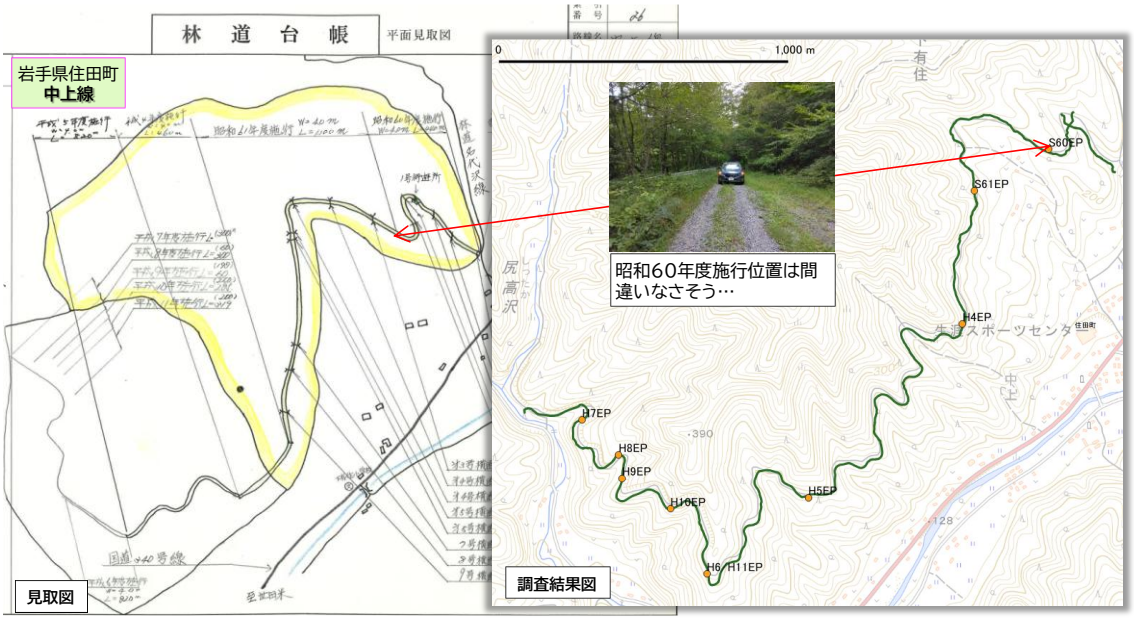


図 2-21　延長が数百 m に及ぶ障害物の記録方法例

（4）林道管理者が必要とするポイント情報の取得

①　経過表と手書きの見取図

住田町の林道中上線で、経過表と手書きの見取図を参考に経過表に記載された開設区間（〇年度終点）と排水施設の位置を記録した。付近に構造物や車廻し等、分かりやすい施設があれば確定しやすいが、それ以外の箇所での現地の特定は困難であった（図 2-22）。



構造物（横断溝）は分かりやすい

開設終点位置は推定困難(写真の場所を H5 終点と推定)

図 2-22　経過表と手書きの見取図による現地確認（岩手県住田町；林道中上線）

②　現地に標柱がある場合

徳島県の林道では、開設や改良、災害復旧事業を行う場合、当該位置に標柱を設置する仕様となっており、林道立川相生線において、林道内の標柱の位置と見取り図に記載されている事業箇所（災害復旧事業位置）が合っているかを確認した。この結果、同路線で 2 箇所の災害復旧事業を行った位置が、図面と現地では 200～300m 異なった位置に記録されていることが分かった。標柱等の位置は、林道調査アプリ等の GNSS 機器を使用して、GIS データとして記録しておくことが重要である（図 2-23）。

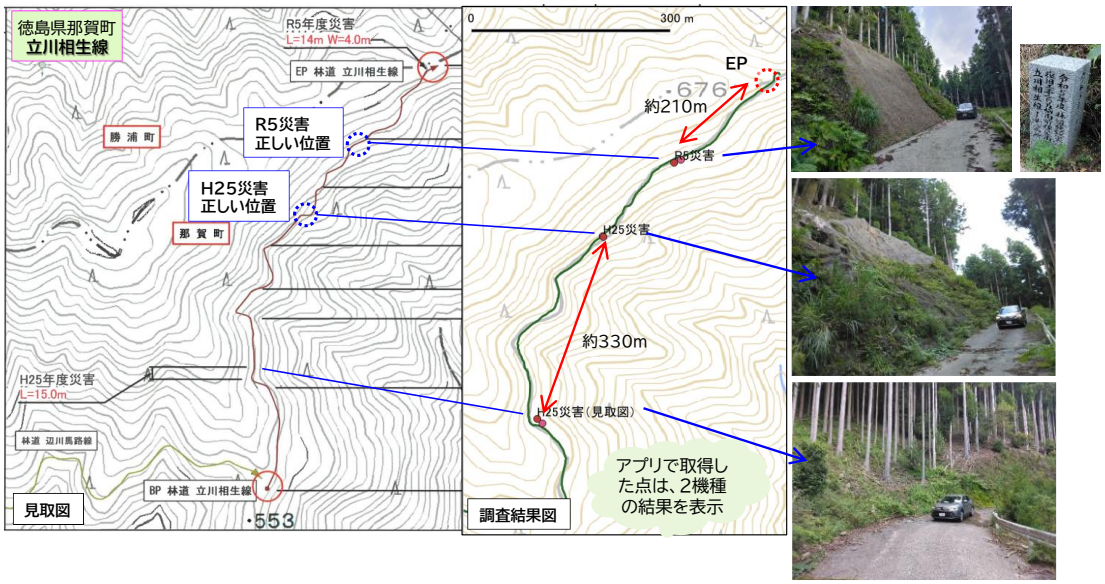


図 2-23　現地に設置された標柱と見取図に記載された位置（徳島県那賀町；林道立川相生線）

③　災害復旧事業実施箇所の記録

ヒアリングで、市町村から「過去の災害位置」を知り、今後の発災可能性の参考としたいという意見が出たため（前掲表 2-15）、見取図を参考に災害復旧事業実施位置を長野県箕輪町の林道中樽線で確認した。現地では、見取図を参考に現地を特定、周辺の地形から災害の種類を推定し、構造物の有無の確認により復旧箇所を特定した。災害復旧事業の場合、構造物が設置されていることが多いため、位置の特定は比較的スムーズに行える可能性が示唆された。ただし、経過表には事業名と金額のみしか記載されておらず、見取図に位置が記載されていない場合は、特定が困難である（図 2-24）。

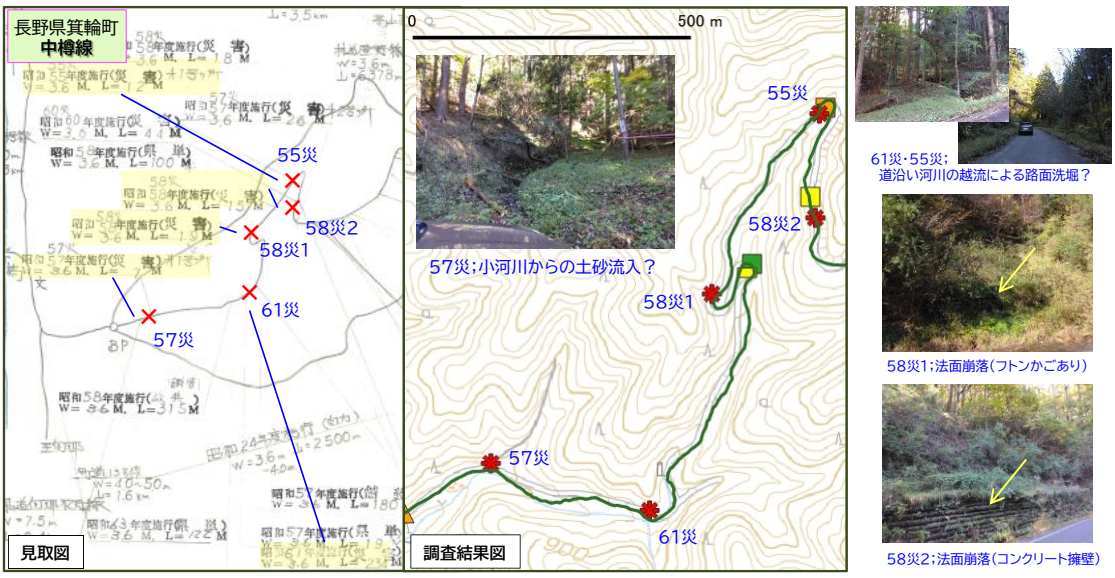


図 2-24　地形や構造物を参考に災害位置を特定（長野県箕輪町；林道中樽線）

（5）ポイントデータ取得（まとめ）

現地検証による林道調査アプリを使用したポイントデータ取得におけるまとめと留意事項を表 2-21 に整理した。標準仕様では、キーコード作成の共通ルールを設けたことで台帳情報との相互参照が容易になる。

なお、ポイント取得時に写真も同時に撮影する場合が多い。写真は規模感と全体の状況が把握できる内容が望ましい。管理用のデータであれば、管理に使っている車を写真に入れるだけで状況が分かりやすくなる（図 2-25）。

表 2-21　林道調査アプリを使用したポイントデータ取得のまとめと留意事項

項　目	内　容
データ取得	・マニュアルに従って操作すれば簡単にポイントを取得可能 ・デフォルトのポイント情報をリストから選ぶだけ （プリセットにないポイントも、事前に設定すれば記録可能） ・線形情報があれば、路線キーコードを瞬時に記録できる
効果	・紙図面への手書きよりも有利 ・各種位置情報を数 m 誤差範囲で記録でき、他者との共有が可能 ・従来の起点からの距離計測（実質 100m 単位）よりも地点の特定が容易 ・スキャンや文字の解読等の作業が不要、電子データ化（GIS 等）が容易
留意点	・スマホ・タブレットの操作や文字入力に慣れが必要 →タッチペンやローマ字入力、音声入力等、**使いながら慣れる！** ・経過表に記載されている情報の位置を取得することは困難 （災害の場合は、構造物等から推定が可能） ・位置情報と写真データを GIS で管理したい場合も考えられる→手引きへ方法を記載

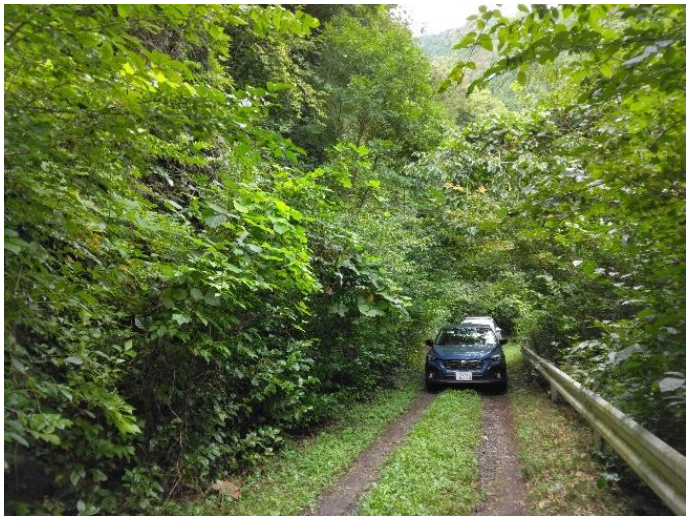


図 2-25　管理用の写真撮影の例（車を入れた少し引きの写真）

2.3. 林道台帳の標準仕様（素案）の精査と案の作成

2.3.1. 林道台帳の標準仕様（素案）作成経過（R5 事業）

（1）林道台帳帳票のデータベース形式化の検討

令和 5 年度の過年度事業では、林道台帳帳票のデータベース形式化を下記のように整理した。

○林道台帳と林道 GIS データとの連携（それぞれは独立している）
　→新たに路線キーを付加（都道府県コード、市町村コード及び路線番号の組合せ）
○経過表；1 路線に対し複数の工区がレコードとして存在
　路線キー及び工区の組合せによる施行区間キーを付加
　個々の工事を GIS データとして管理し、工区の特定に資する
○データベース形式化（Excel 使用）を踏まえ 1 市町村 1 ファイル各帳票 1 シートで管理

（2）林道台帳帳票のデータベース形式化に伴う考え方

データベース形式化に伴う基本的な考え方は、囲みに記載のとおりである。

なお、将来的には、総括表に記載される各種森林面積、蓄積の数値について、林道 GIS データと森林計画図及び森林簿の GIS データを組み合わせて自動入力できるシステムを構築することが望ましい。

現況一覧表；現行の林道台帳様式におけるすべての記載事項をフィールドとして保持
総括表；現行の林道台帳様式におけるすべての記載事項をフィールドとして保持
　・全体計画を経年的に記載；現行同様、4 年分の全体計画が入力可能なフィールド
　・複数の内容を記載する可能性；現行同様、4 つの内容が入力可能なフィールド
経過表；現行の林道台帳様式におけるすべての記載事項をフィールドとして保持

（3）林道 GIS データの属性項目の選定

平面見取図は、路線の位置や施行区間について、地番や他の道路、目標物等との関係を図化したものであり、1 路線ごとに整備されている。現状では、複数の施行区間が重複することがあるほか、その位置情報が正確でないことが課題である。GIS データを活用することによって、平面見取図の情報ごとに GIS データの構成を整理する（図 2-26）。

・線形情報；ライン　→　林道 1 路線ごとに 1 地物を整備
・施行区間情報；ポイント　→　施行区間の終点を管理
・路網調査情報；ポイント　→　附帯施設や災害情報等の位置情報を管理

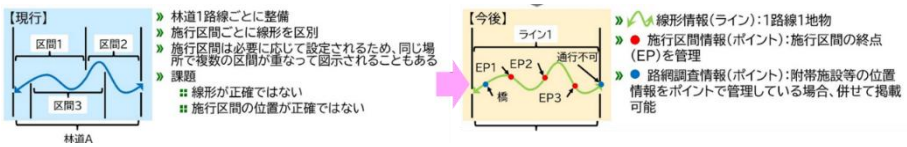


図 2-26　GIS データを活用した平面見取図の整備の考え方
（令和 5 年度報告書　図 2-12 を再掲）

（4）林道 GIS データの属性項目の選定

令和 5 年度に作成した標準仕様（素案）では、台帳データ 3 種類、GIS データ 3 種類の素案が作成された（表 2-22）。

表 2-22　調査対象とした林道台帳の様式

標準仕様の種類	項目数	基本仕様	推奨仕様
【台帳】現況一覧表	22	22	0
【台帳】総括表	155	94	61
【台帳】経過表	60	16	44
【GIS】線形情報	31	18	13
【GIS】施工区間情報	8	5	3
【GIS】路網調査情報	4	3	1

2.3.2. 林道台帳･林道 GIS データ「標準仕様（素案）」の精査

（1）精査における基本的な事項

林道台帳・林道 GIS データ標準仕様（素案）の精査に当たり、基本的事項として表 2-23 に示すポイントを定めた。また、林道 GIS データと林道台帳データを整備する目的は表 2-24 に示すとおりである。

表 2-23　デジタルデータとしての精査のポイント

ポイント	留意する内容
仕様の内容の正確さ	「民有林林道台帳について」の記載内容との整合性 ・項目の根拠；通知のどこに記載されているか整理、表示 「民有林林道台帳について」との対応表を作成（説明書） ・項目の網羅；項目の欠落有無をチェック ・名称の正確さ等；間違いがないか、理解しやすい名称か
項目数と入力方法	リスト（プルダウン）やコードの効果的な使用 ・将来的なシステム構築を想定し、コードを使用 ・コード入力；正確な対応表を示しているか
作業のしやすさ （誰が作業をするのか）	林道管理者（市町村等）が自力で作業を行うことは、基本的に想定しない ・将来的なシステム構築に最適なものとなっているか

表 2-24　林道台帳データと GIS データの整備目的

データ	整備目的
林道台帳	当該林道の基礎情報の記録 ・林道開設、維持管理（災害、改良、舗装等）の経緯の記録 ・利用区域内の資源量、法指定、管理者情報
⇔	それぞれの相互参照できるよう、共通のキーコードをもつ
GIS データ	日頃の林道管理や森林の利活用に必要な情報の管理 ・路線の線形位置を地図上で把握 ・日頃の管理情報、森林整備関連のポイント情報を地図上で把握 ・災害復旧、改良事業、舗装事業等の記録は速やかに台帳情報と共有

（2）　標準仕様（素案）におけるデータの種別

標準仕様（素案）では、基本仕様と推奨仕様が定められている。基本仕様と推奨仕様の定義は、「森林クラウドシステムに係る標準仕様書」で表 2-25 のように定義されており、令和 5 年度の素案では、この考え方に準拠した種別を設けた。

林道台帳は「台帳通知」で求められている項目についてデータ化するもので、該当せず空欄となる場合があるものの、基本的にすべて必要な項目である。したがって、森林クラ

ウドシステムの標準仕様とは考え方が異なるため、基本仕様や推奨仕様という名称は用いないこととし、空欄が許容される仕組みとすることとした（表 2-26）。

表 2-25　調査対象とした林道台帳の様式

	基本仕様	推奨仕様
作成基準	業務上、最低限必要なデータやシステムの仕様	効率化かつ高度化された森林管理を目指すにあたって、必要と考えられるデータやシステムの仕様

※森林クラウドシステムに係る標準仕様書（Ver. 6.1、p14 より引用）

表 2-26　デジタルデータとしてテーブルが作成される項目

データの種類	例	表示記号
確実に入力	路線名、延長、幅員、対象となる森林の面蓄等	■
空欄を許容	名称変更の経過、編入・削除の経過、国有林との併用等	□
	台帳の記載項目でないが、これからの林道管理に必要な情報（設計車両荷重、最小曲線半径、最急勾配等）	□

2.3.3. 林道台帳「標準仕様（案）」に向けた精査と現地検証結果

（1）林道台帳「標準仕様（案）」へ向けた精査・実証；現況一覧表

当初、現況一覧表の林道台帳標準仕様（素案）では、「台帳通知」及び台帳通知の第 1 号様式（以下「様式 1」という。）の内容を基本に、都道府県コード、市町村コード、路線キー、データ作成日を加えた全 22 項目を検討していた。精査段階では、「路線の読み」を加え、23 項目とした（図 2-27）。なお、現況一覧表において空欄が許容される項目は存在しない。

前章で実施した現地検証により、精査した内容で十分適合することが分かった（図 2-28）。なお、キーコードに使用する「林道網記入番号」が都道府県により異なっているため、全体を見たときにキーコードの桁数が合わないことに留意事項する必要がある。

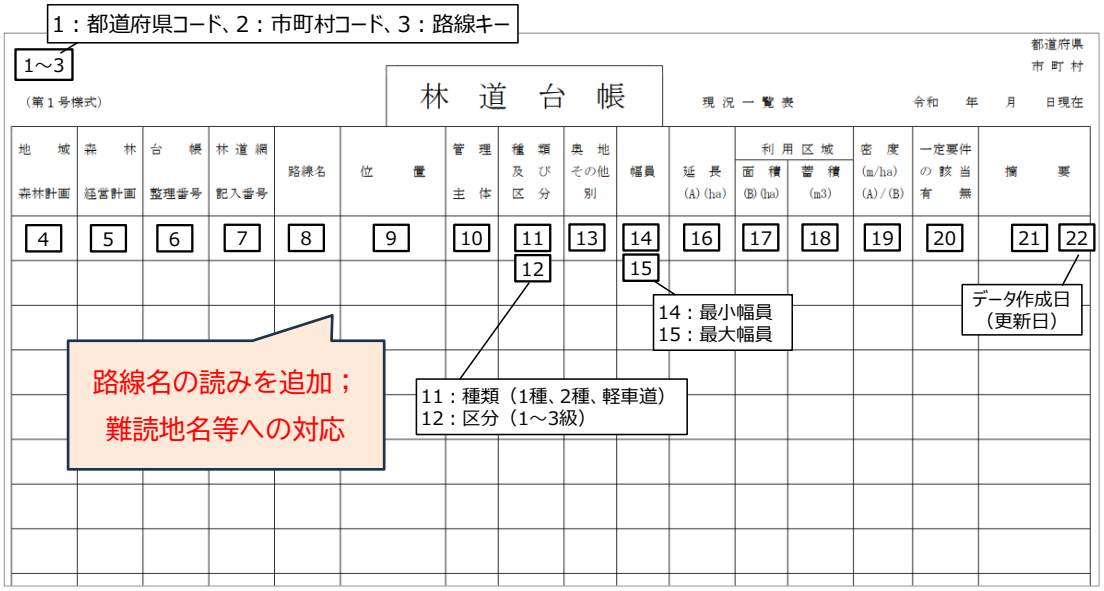


図 2-27　林道台帳（現況一覧表）の精査結果

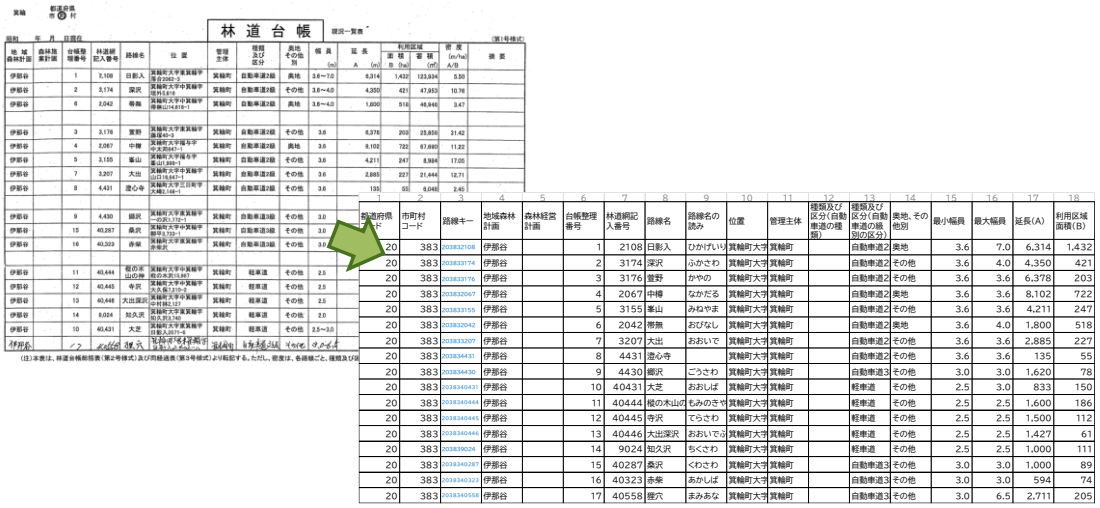


図 2-28　林道台帳（現況一覧表）の実装実証結果

（2）林道台帳「標準仕様（案）」へ向けた精査・実証；総括表

当初、総括表の林道台帳標準仕様（素案）では、「台帳通知」及び台帳通知の第 2 号様式の 1（以下「様式 2」という。）の内容を基本に、都道府県コード、市町村コード、路線キー、データ作成日等を加えた全 155 項目を検討していた。

精査及び実証調査により記載項目の追加や削除、記載順序の変更を行った（表 2-27）。その結果、233 項目となったが、そのうち空欄が許容される項目は 183 となった。

表 2-27　総括表の精査および実証調査後の修正項目

項　目	修正内容	理由
記載項目の追加	現況一覧表と同様、「路線名の読み」を追記	読み方の難しい路線があるため
	資源入力に使用したデータの種類と、データ取得日を追記	GIS 解析結果や CSV データを読み込めるシステムとしたため
記載項目の削除	「既設・計画」、「道種」と通行可能車両の項目を削除	「台帳通知」及び様式 2 に記載されていないため（図 2-29）
	「当該市町村役場までの連担する路線名」「当該市町村役場までの連担する関係区間」を削除	重複しているため（直前の「起点側接続道路」・「終点側接続道路」に記入する（図 2-30））
記載順序の変更	利用区域内の森林資源を記載する項目の記載順序	入力ミスを防止するため、様式に合わせる（様式 2 は面積・材積に対して、針葉樹・広葉樹・合計欄が設けられている（図 2-31））
入力欄の数	「全体計画」欄は 4 欄分のまま変更しない	実証調査の結果、現状のままとする（図 2-32）
	「利用区域内の森林資源」欄は、全体の資源量と管理市町村分とする	様式 2 のとおり（必要に応じて 4 市町村分のデータを別シートに記載）
	入力欄に対してフィールドが不足していたため、追加する	実証調査の結果、表 2-28 に示す項目に対して対応する
資源量に関する入力欄	「利用区域内の森林資源量」	・「台帳通知」のとおりとする（図 2-33） ・実証調査の結果、更新し災害査定に使用する地域があり、路線別の CSV や GIS 解析結果等が入力できるシステムとする（表 2-29）
	「利用伐期齢以上の立木の蓄積」	実証調査の結果、路線別の CSV や GIS 解析結果等が入力できるシステムとする

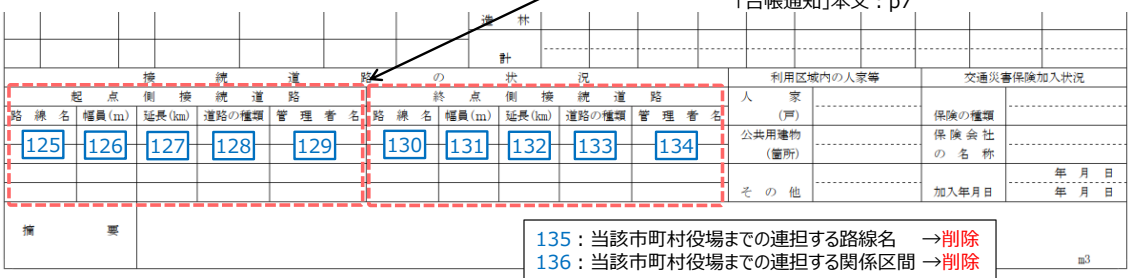
No.	新No.	事項	データ型	単位	全桁数	小数点以下桁数	備考	総括表仕様区分 基本●推奨○	【参考】GISﾃﾞｰﾀ仕様区分 基本●推奨○	【参考】クラウド仕様区分 基本●推奨○
~~15~~		既設-計画	~~テキスト~~	-	~~1~~	-	~~コード表のとおり。~~ コード: 1 既設, 2 計画	~~○~~	●	●
~~16~~		道種	~~テキスト~~	-	~~2~~	-	~~コード表のとおり。~~ <公道> 01 高速自動車国道(有料) 02 高速自動車国道(無料) 03 その他国道(有料) 04 その他国道(無料) 05 都道府県道(有料) 06 都道府県道(無料) 07 市町村道(有料) 08 市町村道(無料) 09 農道 10 その他公道 <林業用路網> 21 基幹道 22 基盤整備道 23 強靱化林道 24 管理道 25 専用道 26 施業道 27 森林作業道 28 その他私設路網	~~○~~	●	●
~~44~~		通行可能車両(ホイール系)車両区分	~~テキスト~~	-	~~1~~	-	~~コード表のとおり。~~ 1 大型自動車, 2 中型自動車, 3 普通自動車, 0 通行不能	~~○~~	○	○
~~45~~		通行可能車両(ホイール系)車種	~~テキスト~~	-	~~2~~	-	~~コード表のとおり。~~ 01 フルトレーラー, 02 セミトレーラー, 03 15tトラック, 04 11tトラック, 05 8tトラック, 06 4tトラック, 07 2tトラック, 08 普通自動車(四駆), 09 軽トラック, 00 通行不能	~~○~~	○	○
~~46~~		通行可能車両(ホイール系)入力年月日	~~日付~~	-	-	-	~~西暦で入力する。~~	~~○~~	○	○
~~47~~		通行可能車両(ホイール系)入力者名	~~テキスト~~	-	~~100~~	-	~~氏名を入力する。~~	~~○~~	○	○
~~48~~		通行可能車両(クローラ系)車種	~~テキスト~~	-	~~2~~	-	~~コード表のとおり。~~ 21 070m3級, 22 045m3級, 23 025m3級, 24 020m3級, 20 通行不能	~~○~~	○	○
~~49~~		通行可能車両(クローラ系)入力年月日	~~日付~~	-	-	-	~~西暦で入力する。~~	~~○~~	○	○
~~50~~		通行可能車両(クローラ系)入力者名	~~テキスト~~	-	~~100~~	-	~~氏名を入力する。~~	~~○~~	○	○

図 2-29　林道台帳（総括表）の精査結果；項目の削除（GIS データへ）

シ　接続道路の状況

「接続道路の状況」は、当該林道の起点及び終点の接続道路について路線名、幅員、延長、道路の種類及び管理者名を記入すること。この場合、起点側等一方のルートについては当該市町村役場までの連担する路線名及び関係区間を記入すること。

「台帳通知」本文：p7



135：当該市町村役場までの連担する路線名　→削除
136：当該市町村役場までの連担する関係区間 →削除

※青数字は、「総括表（素案）」のNo.を示す

図 2-30　林道台帳（総括表）の精査結果；項目の削除

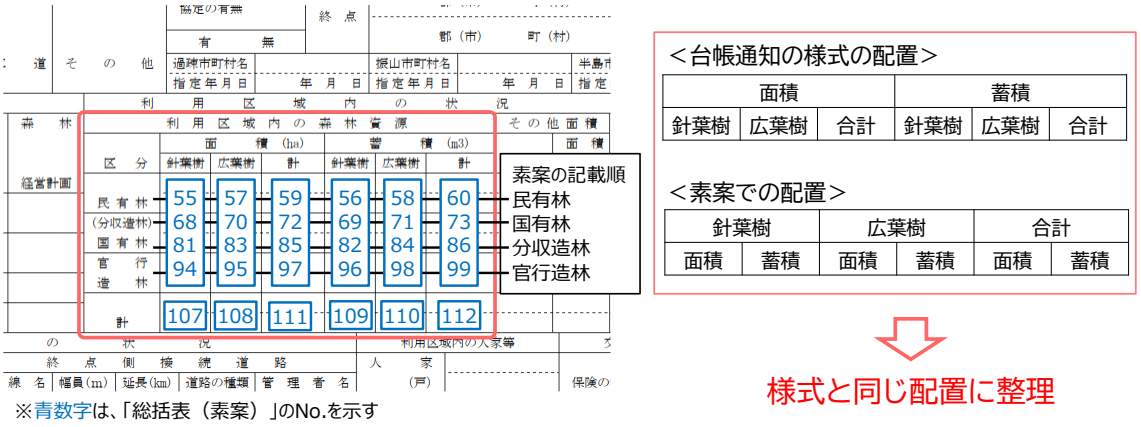


図 2-31　林道台帳（総括表）の精査結果；記載順序の変更

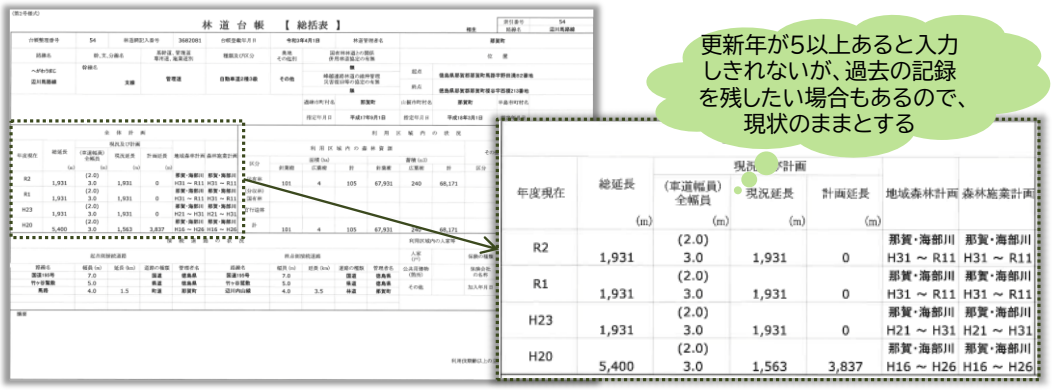


図 2-32　「全体計画」欄の入力項目数

表 2-28　入力フィールド数について

欄の名称	フィールド数（素案）	フィールド数（修正）	備考
全体計画	4	4	
その他面積	1	4	
接続道路の状況	1	4	
交通保険加入状況	1	4	

表 2-29　利用区域内の森林資源量の入力方法

対応	内容	基準等
対応 1)	路線全体の資源量と管理区域の資源量を入力（原則）	原則「台帳通知」のとおりとする（図 2-33）
対応 2)	必要に応じて、複数市町村の情報が入力できる	別シートとして整理する（推奨機能）
対応 3)	路線別資源量の GIS 解析結果や CSV データを読み込めるシステム	計画担当等との連携により、最新データを活用するシステム（推奨機能）
対応 4)	使用データの種類、どの時点のデータかを入力する欄を設ける	・CSV や GIS 解析データの別 ・上記データの更新日

「台帳通知」本文：p6

(ｱ)　利用区域内の森林資源

「利用区域内の森林資源」は、当該路線に係る面積及び蓄積について開設計画策定時点における森林資源を記載することを原則とするが、その後の開設事業、峰越連絡林道等によって連絡線形（中腹又は嶺線林道を含む。）を形成し、全体計画に変更が生じた場合又は公道等への接続により交通状況が著しく変化したことに伴って幹線支線の区分に変更が生じた場合において利用区域に変更が生じたときは、当該区域内の森林資源について速やかに変更を行うものとする。また、市町村が２以上にわたる場合は、当該市町村に係る面積及び蓄積を上段に（　）書きで併記すること。

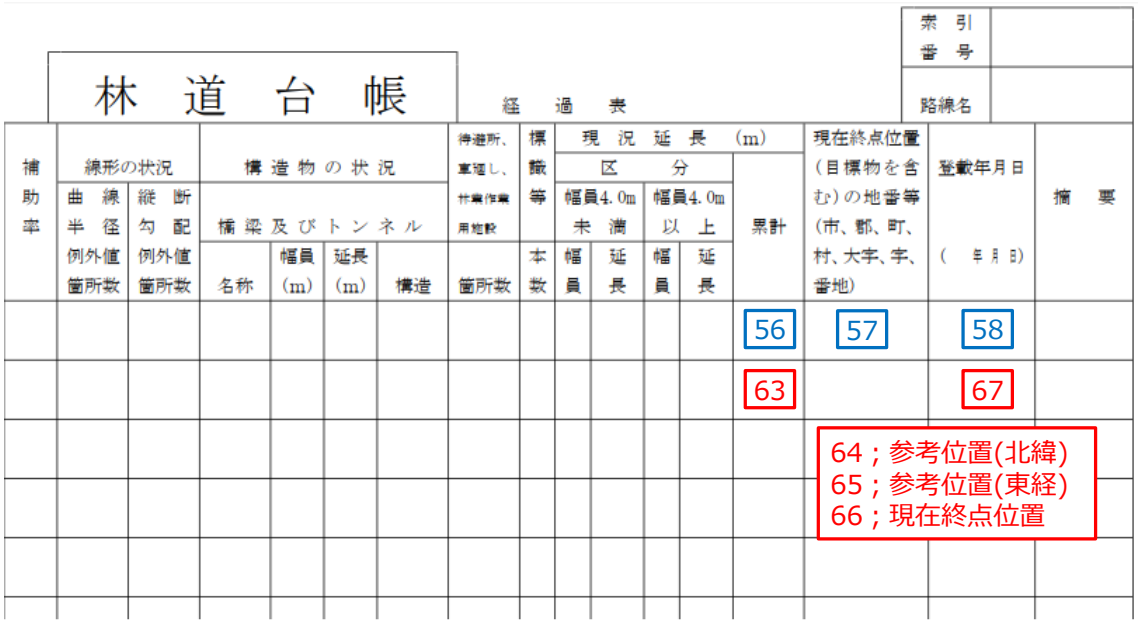
図 2-33　「利用区域内の森林資源」について

（3）林道台帳「標準仕様（案）」へ向けた精査･実証；経過表

当初、経過表の林道台帳標準仕様（素案）では、「台帳通知」及び台帳通知の第 3 号様式の内容を基本に、都道府県コード、市町村コード、路線キー、データ作成日等を加えた全 60 項目を検討していた。精査及び実証調査により記載項目の追加、統一、共通化を行った。その結果、57 項目に削減され、そのうち空欄が許容される項目は 37 となった（表 2-30）。

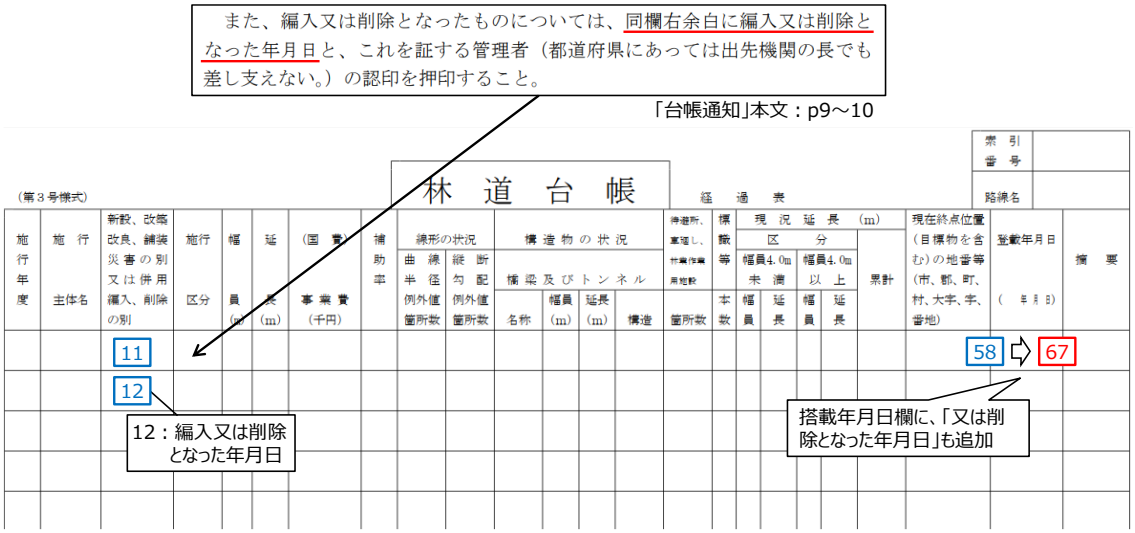
表 2-30　経過表の精査内容

項目	修正内容	理由
記載項目の追加	現況一覧表と同様、「路線名の読み」を追記	読み方の難しい路線があるため
	「北緯」と「東経」を記載できる欄を追加（度分秒表示、分・秒は小数点以下５桁で表示）	GNSS 受信機を使用し位置情報を取得した場合（度分秒表示）に備える（図 2-34）
記載項目の統一・共通化	編入または削除となった年月日と「台帳登載年月日」を統一	日付の入力欄として重複しているため（図 2-35）
	構造物（橋・トンネル）を記入する欄は共通化した	同じ情報が同時に記載されることが無いため（図 2-36）
コード入力の廃止	「国庫補助林道の補助区分の別」欄	実装実証の結果、現在は使われていない区分があったため（図 2-37）



※青数字は、「総括表（素案）」のNo.を、赤数字は「経過表（案）」のNo.を示す

図 2-34　林道台帳（経過表）の精査結果；項目の追加（位置情報）



※青数字は、「総括表（素案）」のNo.を、赤数字は「経過表（案）」のNo.を示す

図 2-35　林道台帳（経過表）の精査結果；項目の共通化（編入日や削除日）

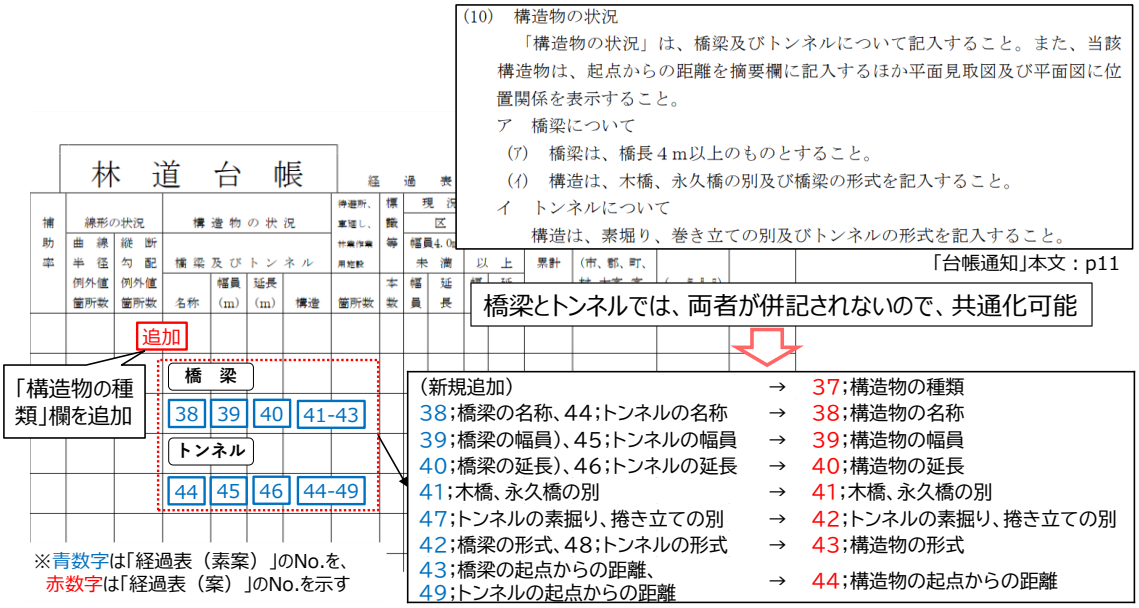


図 2-36　林道台帳（経過表）の精査結果；項目の共通化（構造物；橋、トンネル）

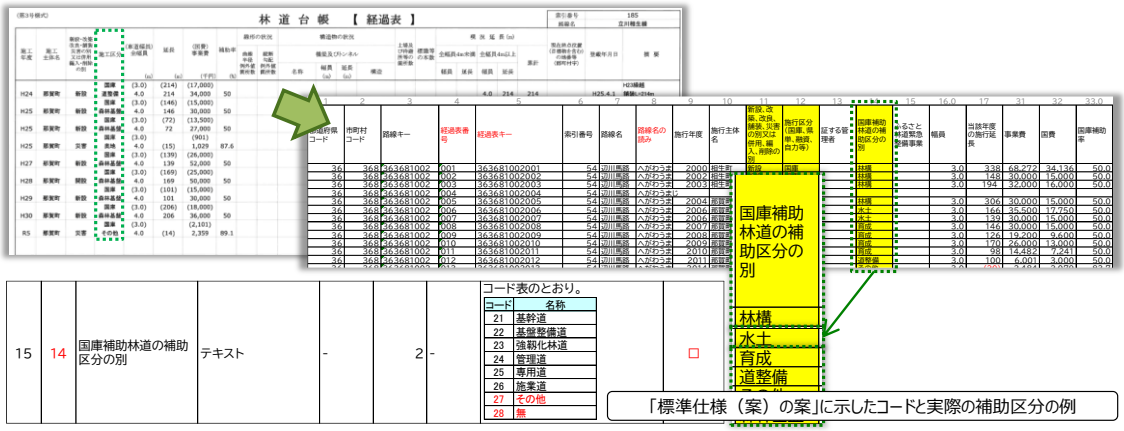


図 2-37　「国庫補助林道の補助区分の別」の入力方法

（4）林道台帳「標準仕様（案）」へ向けた精査・実証のまとめ

林道台帳「標準仕様（案）」へ向けた精査・実証において、修正、調整した内容を表2-31にまとめた。

表 2-31　林道台帳「標準仕様（案）」へ向けた精査・実証のまとめ

台帳の種類	精　査	実装実証後
現況一覧表	○「路線の読み」を加える	○修正・変更点なし
総括表	○「路線の読み」を加える ○「台帳通知」に記載されていない内容の削除（「既設・計画」、「道種」、通行車両可能に関する項目） ○ 重複している内容の削除（市町村役場までの連坦する路線名と区間） ○ 記載順序の変更 ○ 利用区域内の森林資源を記載する項目（面積、材積ごとに集計）	○複数年、複数データを入力する欄のフィールド No が未設定 → No を追加 ・全体計画欄 → 4 年分 ・その他面積欄 → 4 データ分 ・接続道路の状況欄 → 4 データ分 ・交通保険加入状況欄 → 2 データ分 ○「利用区域内の森林資源」欄 ・全体の資源量と管理市町村分を入力 ・複数市町村分は必要な場合に入力できる別シートとして整備 ・森林資源 GIS 解析結果や、都道府県等がまとめる CSV データの読み込みも可 ○「利用伐期齢以上の立木の蓄積」欄 ・森林資源 GIS 解析結果や、都道府県等がまとめる CSV データの読み込みも可
経過表	○「路線の読み」を加える ○ 位置情報（北緯・東経；度分秒）を記載する欄を追加 ○ 編入日、削除日の欄を統一 ○ 橋・トンネル入力欄のうち、共通化できる部分は共通化	○「施行区間キー」を「経過表キー」に変更 ○「国庫補助林道の補助区分の別」をコード入力から直接入力へ変更 ○「現況延長」欄の幅員別の幅員・延長が 4 データ入力できるよう、No を追加

2.3.4. 林道 GIS データ標準仕様（案）に向けた精査

（1）標準仕様（案）における種別

精査の結果、林道台帳デジタルデータの標準仕様（案）は「基本仕様」と「推奨仕様」が適合しない内容であったが、GIS データに関しては「森林クラウド標準仕様」で示された内容と同一の性質を持っていることから、「基本仕様」と「推奨仕様」を継続することとした。なお、令和 5 年度の報告書では、明確な定義が示されていなかったことから、森林クラウド標準仕様[1]に倣い、表 2-32 のような定義づけを行った。

表 2-32　標準仕様（案）における種別～基本仕様と推奨仕様

仕様	定義	記号
基本仕様	業務上、最低限必要なデータやシステムの仕様	●
推奨仕様	効率化かつ高度化された森林管理を目指すにあたって、必要と考えられるデータやシステムの仕様	○

（2）GIS データ「標準仕様（案）」へ向けた精査と実証；線形情報

GIS データ「標準仕様（素案）」での線形情報は、31 項目が示されていた。精査の結果、項目の追加とコード（リスト）の修正を行った。コード入力方式では、林道規程（昭和 48 年 4 月 1 日付け 48 林野道第 107 号 林野庁長官通知）に記載の車種区分と異なるものの、「森林クラウドシステムに係る標準仕様」に準拠していることから、そのことを明記した上で素案の内容を基本とした。

記載事項の追加では、林道台帳標準仕様と同様、「路線名の読み」を追加するとともに、終点の状況（選択肢；連絡、突込み、周回、その他）とデータ作成方法（GNSS；トラッキング、DEM 由来、地形図トレース、既存情報、その他）を追記した（表 2-33）。なお、この場合、林道調査アプリで取得できる属性とは若干異なるため（図 2-38）、エクセル等のソフトを使って属性を整理・結合させる方法を手引きに記載することとした。

表 2-33　GIS データ（線形）への記載事項の追加

追加項目	入力方法	備考
路線名の読み	直接入力	難読名称があるため
終点の状況	コード入力（連絡、突込み、周回、その他）	代替路検索等に必要な情報
データ作成方法	コード入力（トラッキング、DEM 由来、地形図トレース、既存情報、その他）	本事業では、林道調査アプリの使用を前提としているが、データの作成方法は様々であるため

[1] 森林クラウドシステムに係る標準仕様書 Ver. 6.1 を引用
https://fgis.jp/cloud

属性項目	属性名
路線キー	rosenkey
都道府県コード	kencode
市町村コード	shicode
路線番号	bangou
路線名	rosen
既設・計画	kisekei
道種	dousyu
種類	syurui
区分	kubun
延長	encho
図上延長	zujouencho
開設(予定)年度	kaisetsu
最小幅員	syoufukuin
最小幅員(車道幅員)	syafukuin
最大幅員	daifukuin
最小曲線半径	hankei
最急縦断勾配	koubai
設計車両荷重	kajuu
通行可能車両(ホイール系)車両区分	wkubun
通行可能車両(ホイール系)車種	wsyasyu
通行可能車両(ホイール系)入力年月日	wdate
通行可能車両(ホイール系)入力者名	wsya
通行可能車両(クローラ系)車種	csyasyu
通行可能車両(クローラ系)入力年月日	cdate
通行可能車両(クローラ系)入力者名	csya
路網管理者	kanrisya
路網管理者連絡先	renraku
地形計測年	keisokunen
地形計測法	keisokuhou
地形計測者	keisokusya
更新データ時点	date

属性項目	属性名
路線キー	rosenkey
都道府県コード	kencode
市町村コード	shicode
路線番号	bangou
路線名	rosen
路線名の読み	**yomi**
既設・計画	kisekei
道種	dousyu
種類	syurui
区分	kubun
延長	encho
図上延長	zujouencho
終点の状況	**syuujokyo**
開設(予定)年度	kaisetsu
最小幅員	syoufukuin
最小幅員(車道幅員)	syafukuin
最大幅員	daifukuin
最小曲線半径	hankei
最急縦断勾配	koubai
設計車両荷重	kajuu
通行可能車両(ホイール系)車両区分	wkubun
通行可能車両(ホイール系)車種	wsyasyu
通行可能車両(ホイール系)入力年月日	wdate
通行可能車両(ホイール系)入力者名	wsya
通行可能車両(クローラ系)車種	csyasyu
通行可能車両(クローラ系)入力年月日	cdate
通行可能車両(クローラ系)入力者名	csya
路網管理者	kanrisya
路網管理者連絡先	renraku
データ作成方法	**sakusehoho**
地形計測年	keisokunen
地形計測法	keisokuhou
地形計測者	keisokusya
更新データ時点	date

図 2-38　線形；林道調査アプリの属性（左）と標準仕様（案）の属性（右）

（3）GIS データ「標準仕様（案）」へ向けた精査と実証；ポイント情報

① ポイント情報取得の考え方

令和 5 年度に作成した GIS データの「標準仕様（素案）」では、ポイント情報として「施行区間情報（経過表の情報）」と「路網調査情報」が提示されていた。

実証の結果、過去の「施行区間情報（経過表の情報）」を現地で取得することは困難であること、取得する必要性が低いことが明らかとなった。このため、標準仕様として作成するポイントの種類は「路網調査情報」のみとした。なお、経過表の情報のうち、過去の災害情報を記録する場合、新規に追加される経過表の情報を記録する場合も「路網調査情報」として記録することとした（図 2-39）。

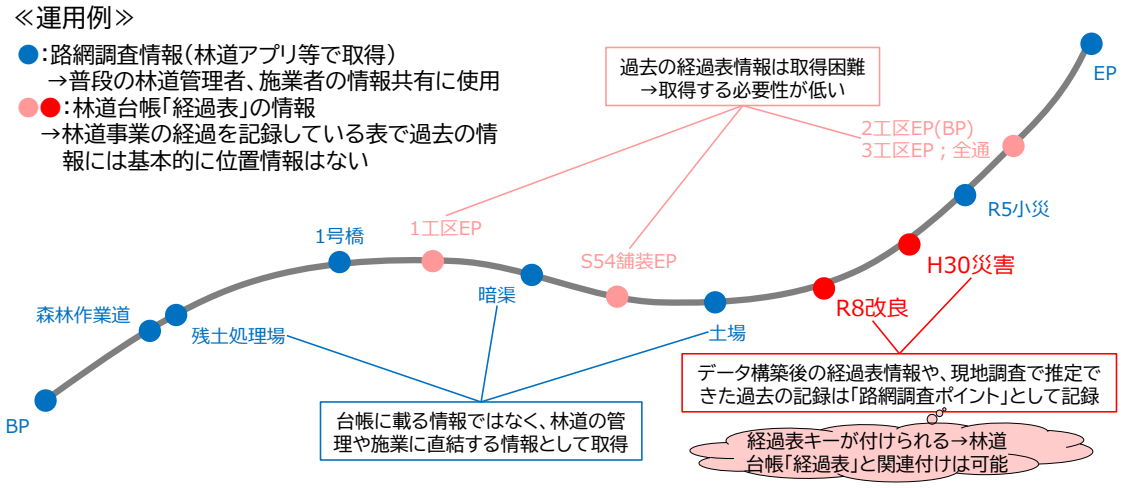


図 2-39　林道内に存在するポイントの種類（イメージ）

② フィールドの内容

精査及び現地実証を通じ、ポイント情報については、「路網調査情報」のみ標準仕様（案）に位置付けることとした。フィールドの内容は「路網調査情報」素案に対し、表 2-34 に示す項目を追加することとした。

表 2-34　GIS データ（線形）への記載事項の追加

追加項目	入力方法	備考
整理番号	直接入力	・路線内に同一種類のポイントが複数ある場合、整理番号を使って整理する必要がある ・林道台帳の経過表のデータを記録したい場合に経過表番号を入力する
参照資料	直接入力	・PDF 等他のデータが参照できる場合にデータの保存先や html 情報のリンクを記載

なおこの場合も線形情報と同様、林道調査アプリで取得できる属性とは若干異なるため（図 2-40）、エクセル等のソフトを使って属性を整理・結合させる方法を手引きに記載することとした。

属性項目	属性名
路線キー	rosenkey
調査対象	taisyou
備考	bikou
更新データ時点	date

属性項目	フィールド名
路線キー	rosenkey
整理番号	bango
調査対象	taisyou
備考	bikou
参照資料	sansyou
更新データ時点	date

図 2-40　ポイント；林道調査アプリの属性（左）と標準仕様（案）の属性（右）

2.3.5. 台帳デジタルデータ･GIS データ標準仕様（案）の策定

ここまでの検証内容を基に、林道台帳デジタルデータ標準仕様（案）及び GIS データ標準仕様（案）を策定した。標準仕様（案）は巻末資料に添付した。

また、本仕様におけるデータ作成者に関する考え方を表 2-35 にまとめた。林道台帳は林道管理者が整備するものだが、総括表や経過表は内容が多岐にわたり、複雑であることから、管理者自ら電子化することは困難であり、システム構築事業者が対応すべき内容と想定される。一方で、現況一覧表は管理者や地元測量業者等でも作成が可能である。ただし、GIS データは、森林路網に関する知識や経験が必要となるため、管理者や林業事業体等、地元業者等が整備することが望ましい。

また、「台帳通知（様式 1～3 含む）」との対応表を作成した（図 2-41、巻末資料に添付）。

表 2-35　デジタルデータとしてテーブルが作成される項目

仕様	システム構築事業者	地元コンサルタント等	林道管理者	森林組合等の事業者	備考
現況一覧表	◎	○	△	×	
総括表	◎	△	×	×	
経過表	◎	△	×	×	
GIS 線形	○	◎	○	○	システム構築者は路網に関する知識が必要
GIS 路網調査（経過表含む）	○	◎	○	○	

3　経過表（第３号様式）

(1)　施行年度

「施行年度」は、当該事業を施行した会計年度を記入すること。

(2)　施行主体名

「施行主体名」は、当該事業を施行した都道府県、市町村、森林組合等を記入すること。

(3)　新設、改築、改良、舗装、災害等の別又は併用、編入、削除の別

「新設、改築、改良、舗装、災害等の別又は併用、編入、削除の別」は、新設、改築、改良、舗装、災害等については当該事業名、併用林道等の協定をしたものは併用、作業道等他の道路から編入を受けたものは編入、転用（用途変更を含む。）等により市町村道等他の道路等へ移管したものは削除として記入すること。

この場合、併用については、併用林道等の協定書の写しを添付しておくものとする。

また、編入又は削除となったものについては、同

なった年月日と、これを証する管理者（都道府県に

民有林林道台帳について（本文）

3「経過表」標準仕様(案)
(1)…9

(2)…10

(3)…11;新設等の別
12;証する管理者名
67;編入、削除年月日

対応状況

林道台帳第1号様式(現況一覧表)

1;都道府県コード
2;市町村コード

都道府県
市町村

(第１号様式)　　林　道　台　帳　　現況一覧表　　令和　年　月　日現在

23;入力年月日

地域 森林計画	森林 経営計画	台帳 整理番号	林道網 記入番号	路線名	位置	管理 主体	種類及び区分	奥地その他別	幅員	延長 (A)(ha)	利用区域 面積 (B)(ha)	利用区域 蓄積 (m3)	密度 (m/ha) (A)/(B)	一定要件の該当有無	摘要
4	5	6	7		10	11		14		17	18	19	20	21	22
				8;漢字 9;読み			12;種類 13;区分		15;最小幅員 16;最大幅員						

3;路線キー(都道府県コード、市町村コード、林道網記入番号、台帳整理番号等から生成)

図 2-41　「民有林林道台帳について（様式 1～3 含む）」との対応表
上段；民有林林道台帳について、下段；各様式（現況一覧表の例）

2.4. 既存路網データと取得した林道中心線の接続

2.4.1. 想定されるデータの種類

接続先の既存 GIS データとして想定されるデータの種類は、表 2-36 に示す 2 条線（道路の幅員）と 1 条線（道路の中心線）が想定される。なお、自治体が保有する統合型 GIS のデータも存在するが、自治体により作成内容が異なることが想定されるため、本事業では検証しない。

表 2-36　接続先と想定される既存 GIS データ

データ区分	データ名	データの概要	イメージ図
2 条線； 道路幅員	「基盤地図情報」の「道路縁」	電子地図における位置の基準として整備された基盤地図情報（全 13 項目）の 1 項目。基盤地図情報サイトよりダウンロード可能[2]	
1 条線； 道路中心線	地理院地図 Vector の道路中心線データ	①道路中心線 2023 CGIS ジャパンが提供。都道府県単位でダウンロード可能[3]	
		②プラグイン 「GSI-VTDownloader」 地理院地図 Vector のベクトルタイルをダウンロードしレイヤに追加できる（QGIS）	
自治体保有のデータ	統合型 GIS データ等	統合型 GIS との接続や統合の取り扱いは各管理者で検討する	

2.4.2. 各データの特徴

（1）2 条線データの特徴

2 条線データは、「地理院地図」の情報をデジタル化した「基盤地図情報」の 1 データで、「道路縁」データと呼ばれるものである（図 2-42）。

この情報は、地理院地図に表示されている道路の縁と一致するデータとなっていて、道路の幅員を表現しているデータである。このため、1 路線につき左右 2 本の線が存在することとなる。林道調査アプリで取得した中心線データを道路縁データに接続させる場合、接続位置を精査しないと、経路検索等に不都合が生じるおそれがある。

データは、登録無料の「基盤地図情報」HP からダウンロードできる。データは XML 形式であるため、必要に応じてシェープ形式等に変換する必要がある。データの取得方法等

[2] https://www.gsi.go.jp/kiban/index.html

[3] http://cgisj.jp/data_type_description.php?data_type=RoadCenter2020

は、図 2-43 に記載した。

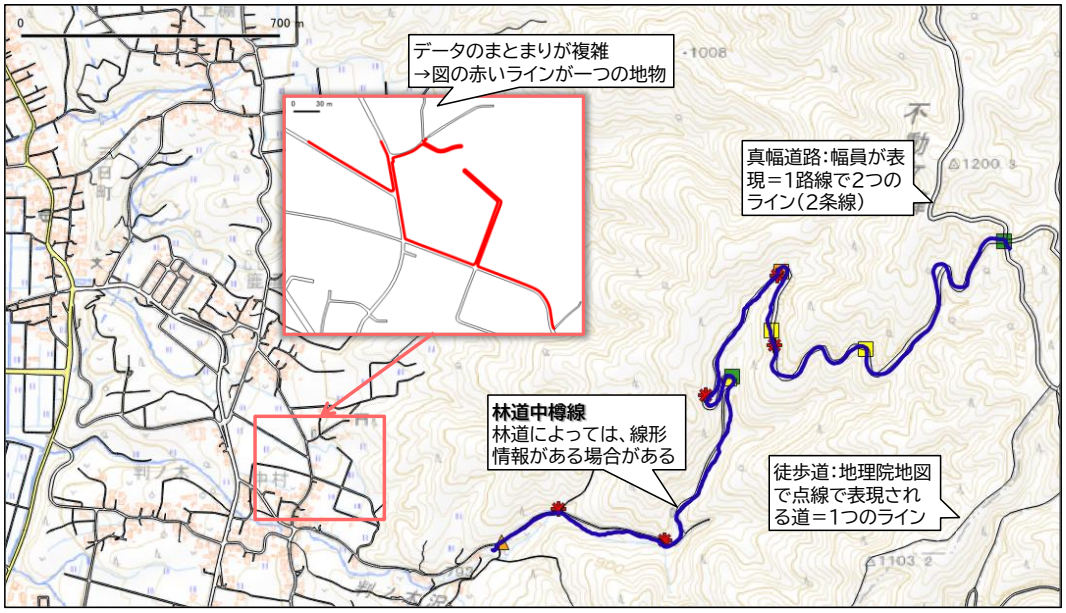


図 2-42　既存 GIS データ「道路縁（2 条線）」の表示例

○ 基盤地図情報とは？

- ▸ 平成 19 年に成立した地理空間情報活用推進基本法で規定され、整備
- ▸ 現在は国土地理院が中心となって整備し、インターネットにより無償で提供される
- ▸ 本事業では「道路縁」データの使用を想定
- ▸ データの形式は、JPGIS（GML）形式
- ▸ データの提供時期は 2014 年（平成 26 年）7 月 31 日以降
  （出展；基盤地図情報 HP、国土地理院 HP）

○ 基盤地図情報（道路縁）の取得

＜STEP1＞基盤地図情報へアクセス（https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php）
＜STEP2＞基盤地図情報「基本項目」を選択、「道路縁」にチェック、地図上または市町村を指定してデータをダウンロード（「ゾーニングの手引き」p105 に記載）

＜STEP3＞ダウンロードしたファイル（XML ファイル）を QGIS で直接開く
＜STEP4＞必要に応じてシェープファイルやジオパッケージに変換

図 2-43　基盤地図情報の概要とデータの取得方法

（2）1 条線データの特徴

1 条線データは、「地理院 Vector」と呼ばれる地理院地図をデジタル化（ベクタ化）したデータである（図 2-44）。道路の中心線を表現しているため、林道調査アプリで取得した林道の中心線の接続も容易である。これまでは、CGIS ジャパンからダウンロードが必要だったが、QGIS にプラグインが登場し、必要な範囲のデータをシェープ形式で簡単に取得できるようになった。「地理院 Vector」の概要を図 2-45 に、データの取得方法等を図 2-46 に記載した。

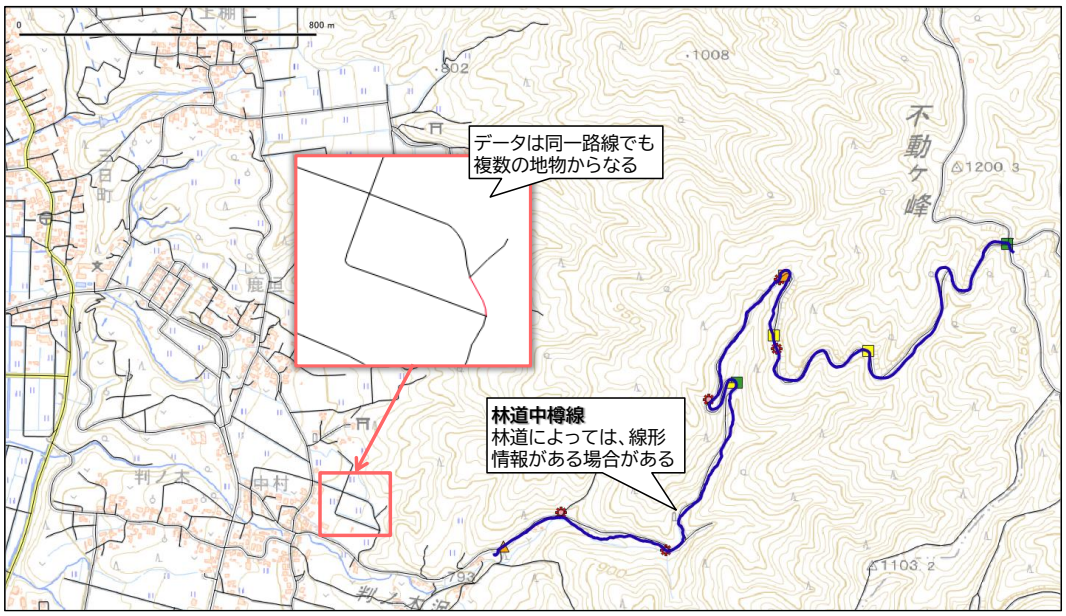


図 2-44　既存 GIS データ「道路中心線（1 条線）」の表示例

○ 地理院地図 Vector とは？
- ベクトルタイル提供における技術的・施策的課題を国土地理院が把握し、適切な提供方法を研究開発するための提供実験
- 提供するベクトルタイルは国土地理院コンテンツ利用規約に従って利用可能

（実験的に提供するもので、基本測量成果ではない）
- 2019 年 7 月 29 日から地理院 Vector を公開
（背景地図にベクトルタイルを使用したウェブ地図サイト）

○ ベクトルタイルとは？
- 地理院タイル仕様に則ってタイル状に分割した、機械判読可能なタイルデータ
- 利用目的に応じた地図表現が可能になり、地理空間情報の活用の幅が広がる
- 地図内容の機械判読が可能、属性値によって色や太さ等スタイルの変更できる→利用者の目的に応じて様々なスタイルの地図を簡単に作成可能

（出展；国土地理院 HP）

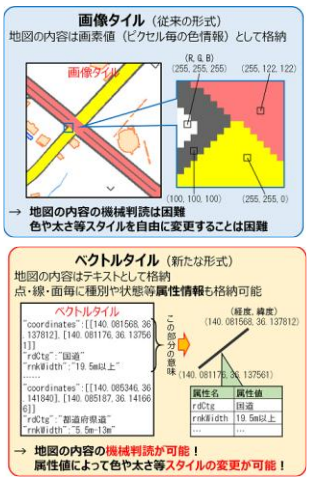
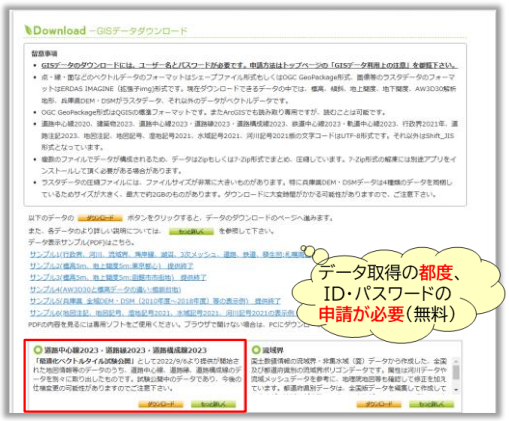


図 2-45　「地理院 Vector」の概要

○ **地理院地図 Vector の取得①「道路中心線 2023」のダウンロード**

＜STEP1＞CGISJapan へアクセス（http://cgisj.jp/）

＜STEP2＞GIS ダウンロードタブをクリックし、リンク先の「道路中心線 2023」を選び、必要な都道府県を指定してダウンロードする



＜STEP3＞ダウンロードしたファイル（シェープファイル）を QGIS で開く

※中心線のズレ等が修正されたデータが提供される

○ **地理院地図 Vector の取得②プラグイン「GSI-VTDownloader」の使用**

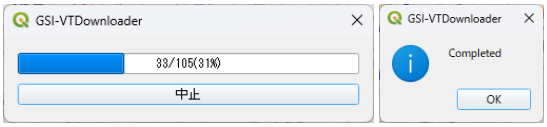
＜STEP1＞QGIS のプラグインメニューから「GSI-VTDownloader」をインストール

＜STEP2＞ツールバーに加わる日本地図マーク をクリック、必要なデータと範囲を指定

① Source-layer；この場合、road 道路（線）を選択

② Zoomlevel；今回は 15 で実施（指定範囲により異なる）

③ 範囲を指定しダウンロードを実行；「矩形範囲で実行」or「表示範囲で実行」



＜STEP3＞ダウンロードが完了すると、一時レイヤが作成されるので、必要な形式に変更して保存する（今回は、シェープファイルとして保存）

【QGIS での動作バージョン】QGIS3.0 以降

図 2-46　道路中心線の取得方法

2.4.3. 林道データの接続方法

（1）林道中心線の各データへの接続

林道中心線の各データへの接続方法を図 2-47 に示した。どちらのデータに接続させる場合でも、起点位置（中心線の場合は交差部）について接続処理を行う必要がある（図中の修正①の内容）。また、必要に応じて林道と重複しているデータは削除しておくと、その後の解析や図化作業が行いやすくなる（図中の修正②の内容）。

1 条線の場合は、ここまでの作業で接続処理は完了するが、2 条線データの場合は、ここから取得した林道の中心線と道路縁データを接続させるために修正③の作業を行う。例は十字路であるが、接続には様々なパターンがあり、T 字路や市町村道の端部等その都度対応が異なるため、手間が増えることが推察される。

以上から、接続データとしては 1 条線を使用する方が望ましいと言える。

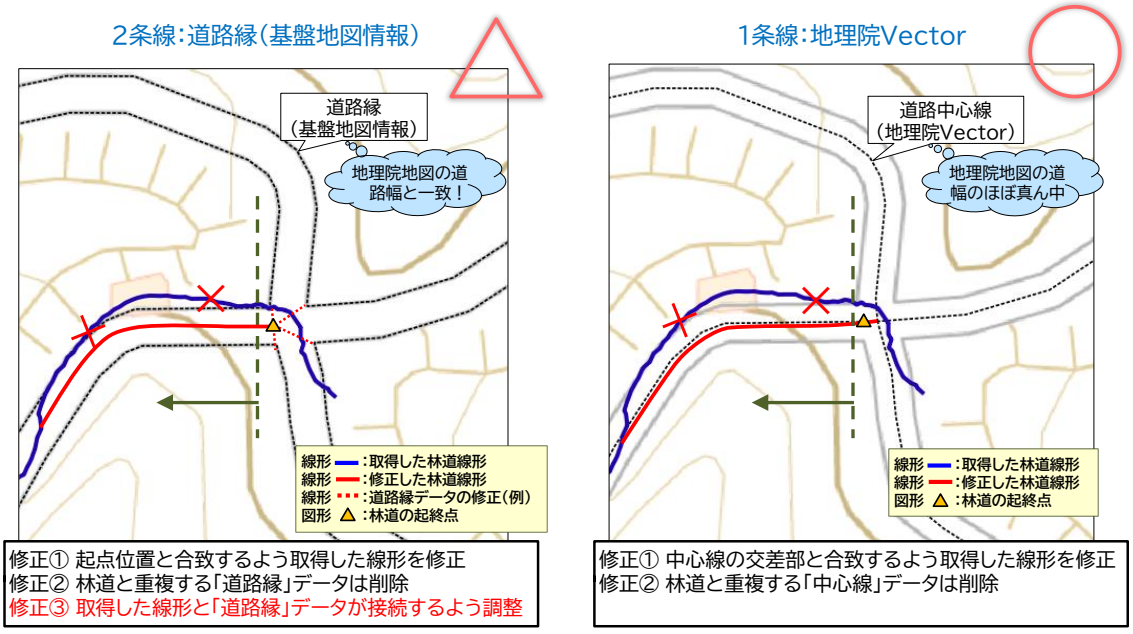


図 2-47　林道中心線の 2 条線、1 条線への接続方法

（2）林道中心線の各データへの接続～まとめ～

既存路網データと取得した林道中心線の接続について、検証した内容を表 2-37 にまとめた。

表 2-37　既存路網データと取得した林道中心線の接続について（まとめ）

実証内容	2 条線；道路縁（基盤地図情報）	1 条線；地理院 Vector
データの準備	**「基盤地図情報」からダウンロード** ※基盤地図情報の ID とパスワードが必要（一度登録すれば、基盤地図情報サービスの利用が可能）	**①「CGIS-Japan」からダウンロード** ※データごとに申請が必要 **②プラグイン「GSI-VTDownloader」**
データの形式	**JPGIS（GML）形式** QGIS ではそのまま開くことができるが、SHAPE ファイル等に変換する必要がある	**①GeoPackage 形式** **②SHAPE 形式**
データの形状	真幅道路の両端を表現している（道路縁；1 路線あたり 2 線分）	①・②道路の中心線となっている（1 路線あたり 1 線分）
データのまとまり	1 地物のまとまりは 1 路線分とは限らない	①連続性を持つよう整備されているが、100%の保証はない ②1 地物のまとまりは 1 路線分とは限らない
取得した林道線形の接続	2 条線のためどちらの線にも接続させる必要性（2 条線データの編集が必要な場合もある）	①・②路線の交差部に接続させればよい（可能な限り頂点に接続させるとよい）
既存データの林道部分	2 条線、1 条線にかかわらず、取得した既存データに林道の線形情報が含まれている場合、取得データを編集する必要がある（削除）	
推奨	△	○

2.4.4. 林道の利用区域について

林道の利用区域の模式図を図 2-48 に示した。本事業では、林道の利用区域は対象としておらず、各都道府県の林道における利用区域がどのように設定・管理されているかは明らかにできなかった。しかしながら、林道台帳に記載する資源量の情報は林道の利用区域を基に算出されることから、林道の利用区域を GIS データとして作成している場合には、林道 GIS データと連携させるために「路線キー」欄を新たに作成する必要がある（図 2-49）。

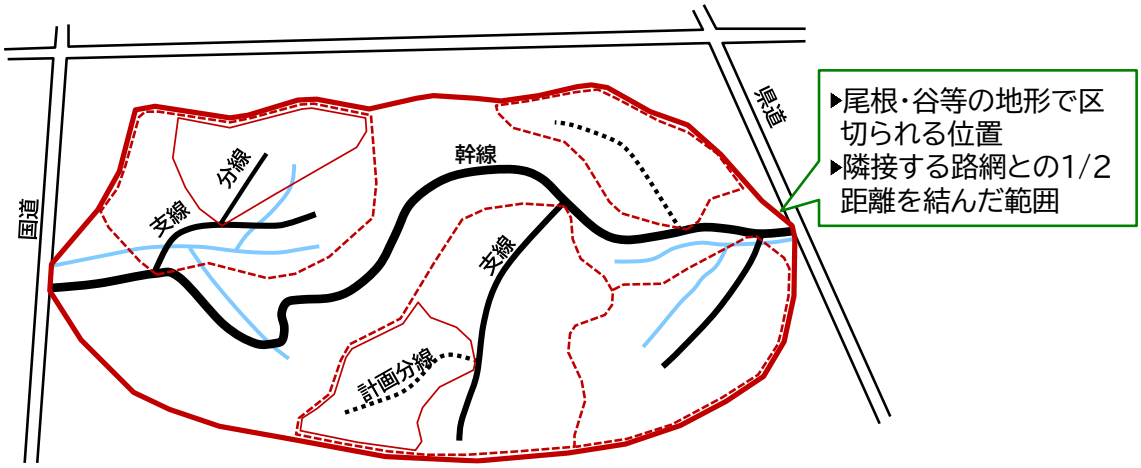


図 2-48　林道の利用区域（模式図）

路線キー	面積	・・・	・・・	・・・
011010001				

任意

図 2-49　林道利用区域の属性に路線キーを追加（イメージ）

2.5. 標準仕様（案）作成の総括と活用に向けて

2.5.1. 標準仕様（案）作成の総括

（1）昨年度の事業との関連性

標準仕様（案）の作成は昨年度から実施し、昨年度は各都道府県から収集した林道台帳記載事例及び林道シェープファイルを基にデータ形式面から現状整理を行い、デジタル化の進度に応じて整理した管理方法に基づき、標準仕様（素案）を作成した。

本年度事業では、作成した素案の内容について、現地検証を含めて精査し、標準仕様（案）を作成した（図 2-50）。

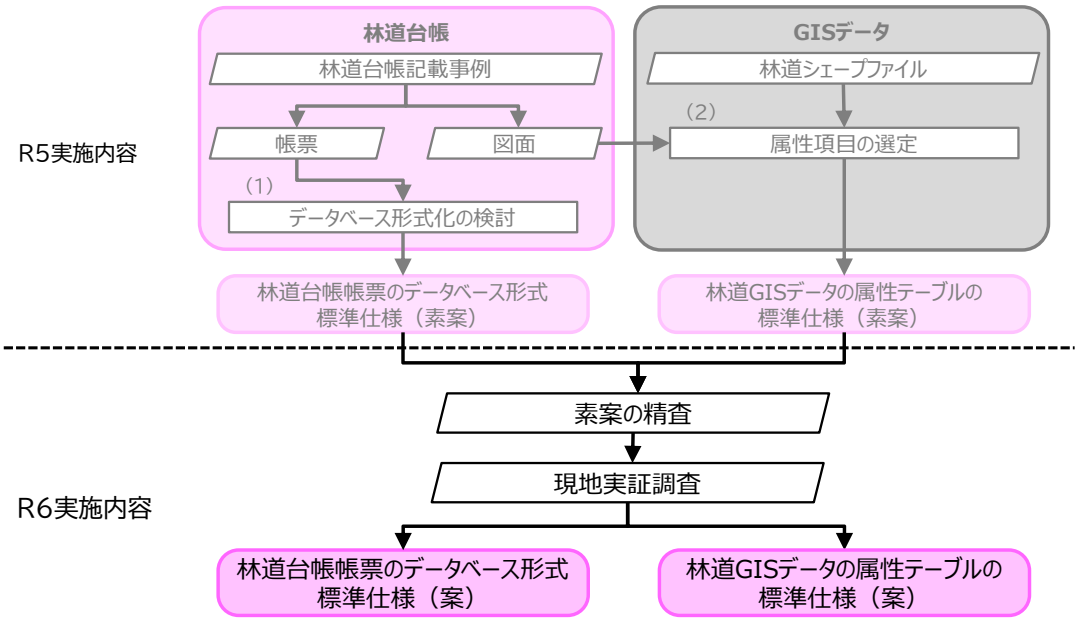


図 2-50　標準仕様（案）作成における昨年度事業との関連性

（2）総括

昨年度事業の素案では、林道台帳の帳票データベースと GIS データとを関連付けるために「路線キー（都道府県コード＋市町村コード＋路線番号（林道路網記入番号等））」が提案された。精査及び現地実証の結果、林道台帳と GIS データを関連付けるために最適な方法と判断し、全てのデータに「路線キー」を付けることにより、各データ間での関連付けを行うこととした。一方、素案段階で検討されていた林道台帳の経過表とそれに対応する GIS データである「施行区間情報」については、データ作成の負担が大きく現実的でないと判断し、標準仕様（案）には位置づけないこととした。なお、GIS 等に関する技術力が高い市町村等では、林道台帳の経過表情報と GIS のポイント情報を関連付けする可能性も想定された。このため、「路網調査情報」として記録するポイントに記録する整理番号と路線キーを組み合わせることで「経過表キー」を作成できる内容とした（図 2-51）。

以上の対応により、林道台帳と GIS データの関連性を確保でき、林道管理者である市町村等が GIS データとしても最低限の労力で保守・管理しやすい仕様になったと評価できる。

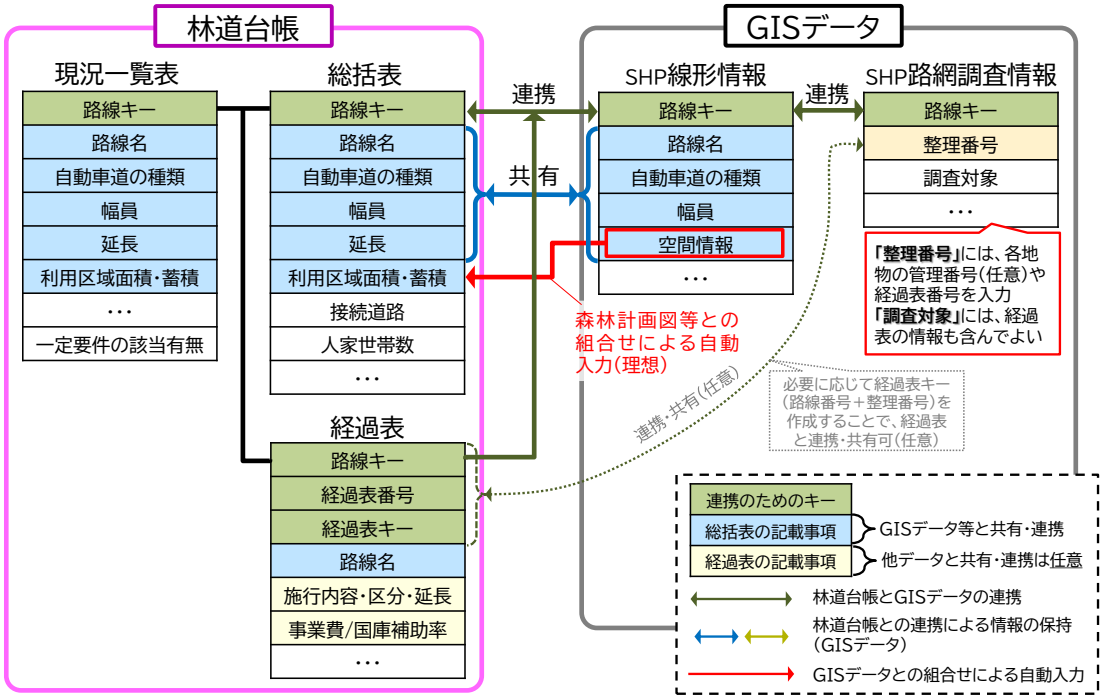


図 2-51　林道台帳様式と GIS データとの関係

2.5.2. 標準仕様（案）の活用により想定される林道･森林管理

（1）林道台帳のデジタル化進度別の管理方法

林道の管理における「林道台帳のデジタル化進度別の管理方法」を図 2-52 にまとめた。現状の管理方法では、STEP0 の「紙」による管理と、STEP1 の「紙（PDF・Excel 含む）」の状態が多いものと推察される。本事業で取りまとめた標準仕様（案）に基づくデジタルデータを使用して、林道の使用者が利活用しやすく、かつ、管理者の負担を低減し適切に管理していくことが望ましい。

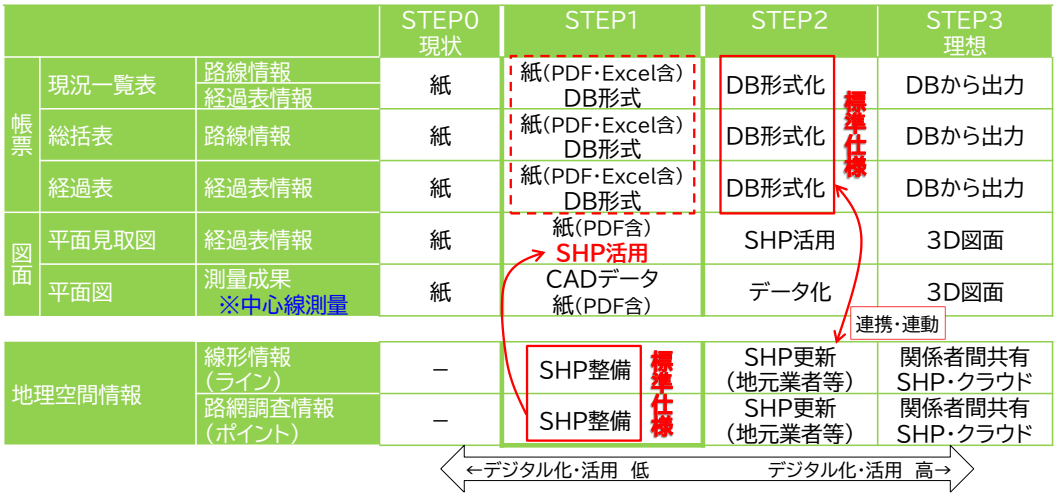


図 2-52　林道台帳のデジタル化進度別の管理方法

（2）STEP1；空間情報（線形）のデジタル化

STEP1 は林道の線形情報をデジタル化（GIS データ化）する段階である。管理者は、既存の Excel データ等での林道台帳管理は許容し、線形情報の GIS データを取得していくことに注力する。現地調査を通して使われずに放置されている林道や既存 GIS 線形（紙をトレース）の位置ずれが明らかになるほか、GIS を通して林道の位置情報が「見える化」される。使用者は、見える化した林道線形と資源量を組み合わせ、林業適地をフル活用した森林整備につなげることが可能となる（図 2-53）。

（3）STEP2；DB 化と SHP 更新の連携･連動

STEP2 は林道台帳を標準仕様に従ってデジタル化した段階である。これには、管理者によるシステムの構築も含まれており、当年度事業の自動集計や台帳・GIS データの相互自動更新を行うことによる管理の省力化が想定される。また、使用者は、林道台帳情報と GIS データの連携により、災害時の代替路検索や林業に必要な情報（土場、作業道、施業困難位置）、木材運送経路（通行困難区間、狭小・路盤の軟弱箇所）等の情報を活用できるようになる（図 2-54）。

STEP-2 の事例としては、「とくしま林道ナビ」が挙げられる。このシステムは、県と林道管理者が協力して、林道の位置を公開すると共に、交通規制情報等を発信することを

目的としている。「とくしま林道ナビ」の概要については、図 2-55 に示した。

○ STEP1;空間情報(線形)のデジタル化

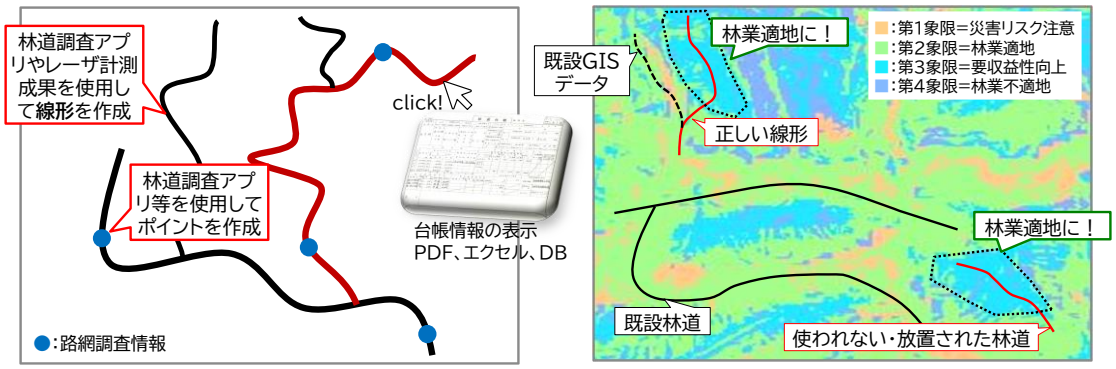
【管理者】▶ 管理の省力化

・**林道線形を作成** → GIS上で線形をクリック、台帳情報(PDFやExcel)が閲覧可

・**路網調査情報**を記録 → 庁内で情報共有(異動)

【使用者】▶ 林業への活用

・明確となった林道線形と資源量情報等と組み合わせ → 林業適地の森林をフル活用



GIS操作画面　　もりぞんゾーニング例

図 2-53　STEP1；林道線形情報のデジタル化

○ STEP2;DB化とSHP更新の連携・連動

【管理者】▶ 管理・更新の省力化

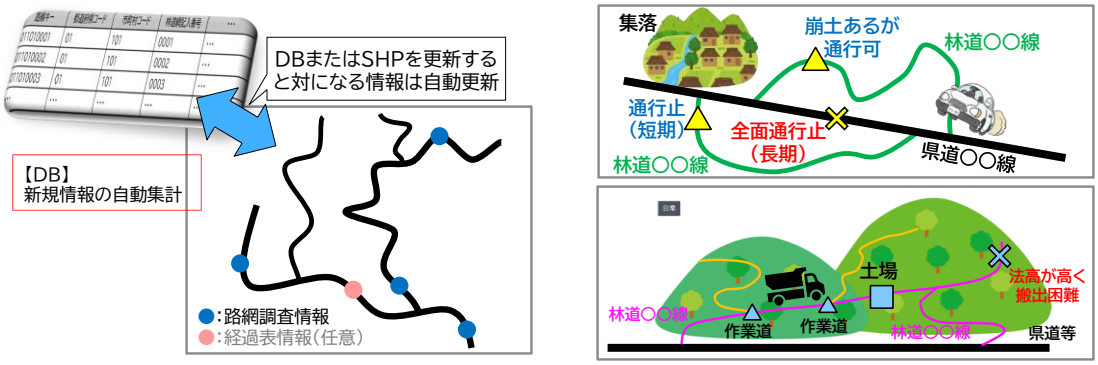
・標準仕様に則ったDB形式化 → 当年度事業の実施状況集計 … 自動集計

・DB形式またはGIS情報の更新　→　相互連携でそれぞれが自動更新

【使用者】▶ 効率的な林業、災害対応

・災害等の代替路検索や、木材運送の経路検索等への提供

・林業に必要な情報(土場、作業道、施業困難位置)の情報提供



DBとGISデータの相互連携のイメージ　　代替路検索や林業に必要な情報・経路の共有

図 2-54　STEP2；林道台帳のデジタル化による情報検索や提供

設　問	ヒアリング内容
きっかけと運用の目的	○市町村の通行規制等の問合せ負担軽減 → 通行情報等をワンストップで情報発信(H27～)
掲載路線の工夫	○掲載可否は市町村が判断(市町村との合意形成) ・利用の多い連絡線形、基幹線形(2 級が多い)等を主に記載 ・町道であるが、「剣山スーパー林道」は掲載(問い合わせが多い)
データの作成方法	○地図の線形は GPS トラッキングを基本としている ○現在地の把握(緊急時等)→分岐や目標物、カーブで区間を区分
運営	○運営協議会(会員;県、市町村、森林管理署)が運営 ○市町村および森林管理署は交通規制情報等の更新を担う
情報の更新	○掲載路線の更新は随時行う(掲載路線の削除は基本的には無い) ・市町村からの要望のほか、県から提案して掲載することもある ・市町村をまたぐ林道は、関係市町村のすべての合意を得る ○通行可否の更新は市町村が直接実施、掲載までのスピードは早い ・高知県側の安芸市・馬路村にも情報更新の協力を依頼
効果	○市町村での問い合わせ対応が減り、楽になった ○アクセス数;通常→300 件/日程度、台風時→500～600 件/日 →高知県安芸市へ抜ける路線(生活路線)は閲覧数が多い ・東京や大阪など、県外からのアクセスも多い
林業での活用	・情報発信の強化は考えているが、森林整備や土場情報などについては一部しか連携できていない。今後の課題と考える。

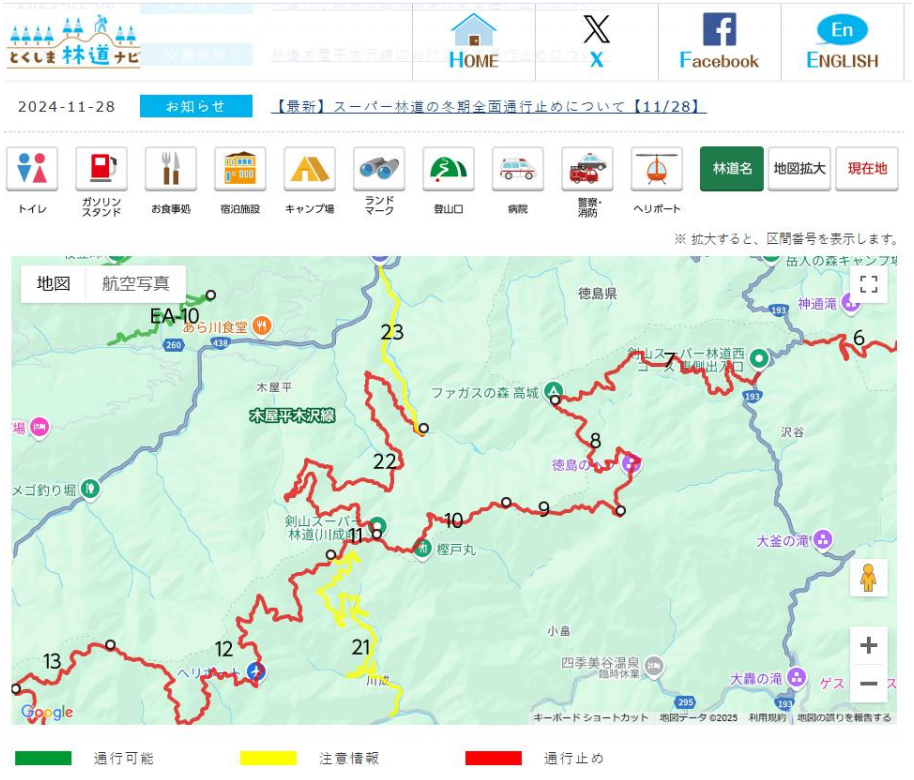


図 2-55　STEP2 の事例～「とくしま林道ナビ」について

（4）STEP3；理想～林業 DX へのフル活用

STEP3 はデジタル化による林業 DX へのフル活用段階である。管理者は、データベース上での入出力や他データへの変換や解析への活用を行う。また、路線の工事位置や災害危険箇所等の 3D データを取得・整備することで、災害調査の省力化や情報化施工[4]を容易に実現できる状態である。また、線形情報とドローンを使用したコリドーマッピングによる林道管理が想定される。使用者は、木材運送・流通システムとの連携による通行可能情報等の双方向の共有、3D データや中心線データを活用した自動運転や運転支援が想定される（図 2-56）。

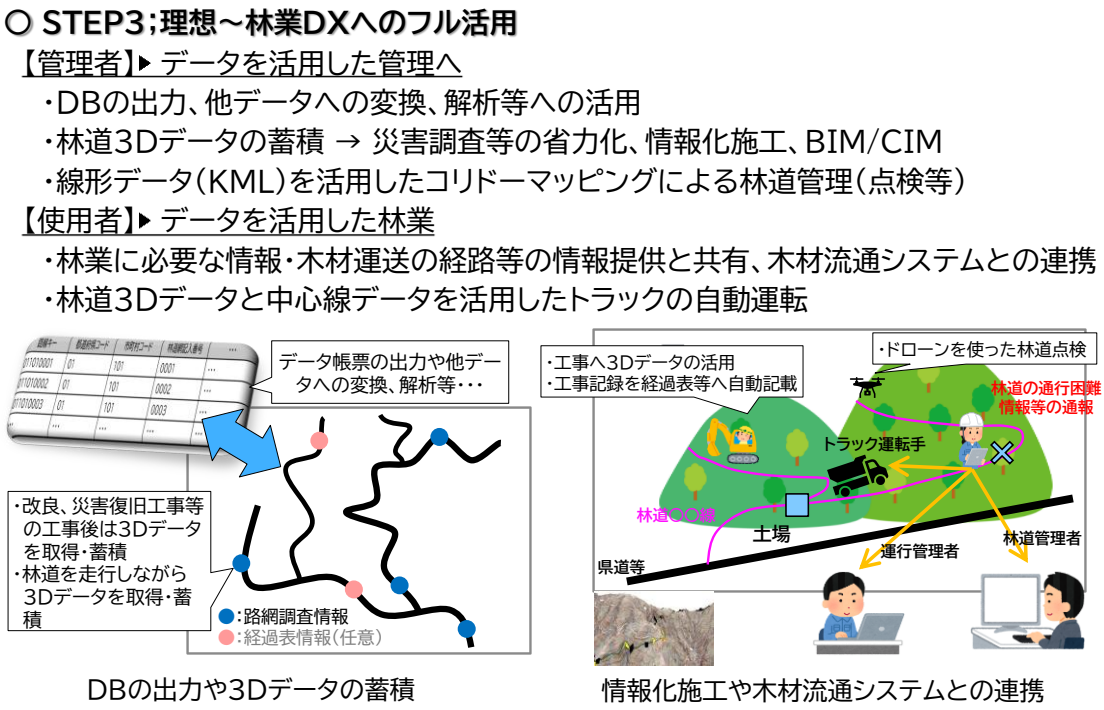


図 2-56　STEP3；理想～林業 DX へのフル活用

[4] 情報化施工とは、建設事業における「施工」において、情報通信技術（ＩＣＴ）の活用により、各プロセスから得られる電子情報をやりとりして高効率・高精度な施工を実現するもの
出展；国交省九州地方整備局 HP

3章.　デジタル技術を活用した災害情報取得手法の収集･検証

3.1. デジタル技術を活用した災害情報の取得の目的

林道管理者には林道の管理義務（林道規程第 6 条）があり、豪雨や地震等により林道施設が被災した場合、適切に復旧を行い林道利用者の安全を図る必要がある。林道施設が被災した場合、林道施設災害復旧事業として「農林水産業施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律（昭和 25 年法律第 169 号）」に基づき国庫補助により復旧を行うことができる[5]。

国庫補助により災害復旧を行う場合、確定報告（被害報告）までの時間が短く、**速やかな**概況把握と適切な測量・設計の手配が必要となる（図 3-1）。また、災害規模が大きい場合には、他部局の職員や他地域の自治体からの応援者が調査に当たる場合もある。**土地勘のない応援者**にとって、調査すべき林道にたどり着くことが難しい上に、初めて入る林道で被災箇所を地図上に落とし込む作業は極めて難解である。

一方、被災箇所の位置に加え、被災箇所が「林道施設災害復旧事業」の要件に適合するか否かを確認するため**工事規模を推定する**必要もある。工事規模を推定できる技術者とともに現地調査が行えない場合、調査後に事務所で写真等を用いて判断を行う必要がある。

このような場面において、令和 5 年度の事業で作成した「林道調査アプリ」を使用した調査の位置情報の取得や共有への有効性を検証・評価するとともに、使い慣れたツールや簡易なツールを使用して、現場以外で工事規模を推定できる方法を検討することを目的とした。なお、結果は、「林道調査アプリの手引き」に記載した。

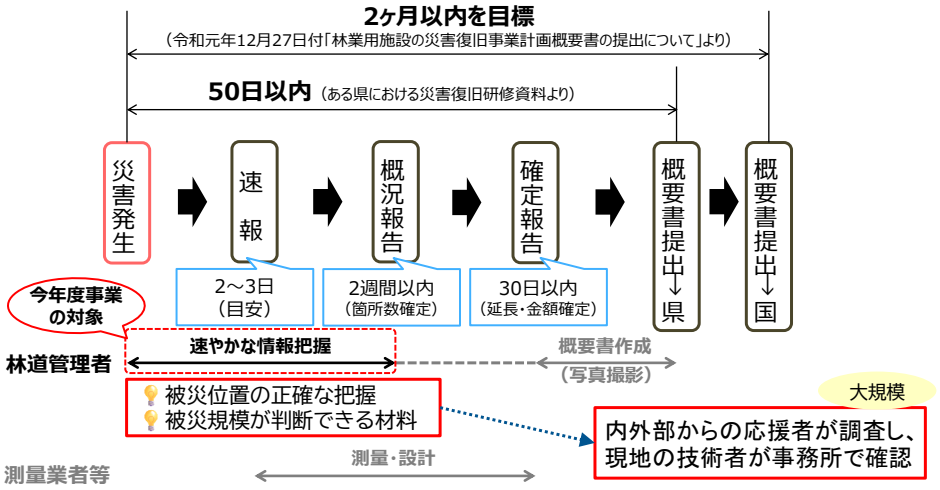


図 3-1　林道施設災害発生時における対応の流れ

[5] 林道施設災害復旧事業（林野庁 HP）
https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/saigai/rindousisetu.html

3.2. 多様な視点から見た林道施設災害への対応

林道施設災害発生時に適切な対応を取ることに加え、災害の発生前や復旧後の準備の予測も重要となる。表 3-1 は、災害発生前、災害発生時、災害復旧後の 3 段階の視点から見た林道施設災害への対応である。それぞれ必要な情報や機器類を示した。

「災害発生前」は、日常点検で把握している危険な場所、大雨時等に最初に確認に行く場所などを GIS データ化し、そのような場所や林道の利用状況等を鑑みて、林道の重要度や災害調査優先度を決める段階である。

「災害発生時」は、災害発生直後の状況把握や復旧工事に必要な情報を得る段階で、本事業で検証対象とする内容である（表 3-1 の赤く色づけした部分）。

「災害復旧後」は、小災を含めた災害発生箇所の GIS データ化により、CS 立体図や DEM を使用した災害の発生予測を行う段階である。

本事業では、「災害発生時」の情報取得方法を検証することとし、この時に取得したデータや使用したデジタル機器を活用した災害前後の対応も視野に入れて実施した。

表 3-1　各段階で活用が想定されるデジタル技術（色を付けた範囲で現地検証）

多様な視点		取得したい情報	必要な成果物	機　器
災害発生前		危険個所、点検位置等（経験値）の蓄積	点検箇所マップ 調査優先度マップ	GIS **林道調査アプリ**
災害発生時	概況把握	**災害箇所数、規模の把握**	被害箇所数 推定被害規模 （被災状況 / 降水量マップ）	**林道調査アプリ** デジタルカメラ 360° カメラ （GIS）
		到達不能箇所の概要	被害実態・箇所数 推定被害規模	ドローン（写真・動画）
		大規模災害への対応 （ヘリ調査）	被害実態・箇所数、推定被害規模	山地災害調査アプリ
	測量・設計	地形データ 3D 点群データ	復旧計画図面	測量機器 レーザ計測機器 地上、上空（ドローン）
	概要書作成 （写真撮影）	被害・復旧概要が説明できる写真	測点が入った写真	デジカメ、360° カメラ、ドローン
災害復旧後		災害履歴の蓄積 地形情報との解析	災害履歴マップ、 災害発生予測マップ	GIS **林道調査アプリ** **ゾーニング支援ツール**

3.3. 林道施設災害に関する機器等の情報収集

3.3.1. 林道施設災害調査等で使用が想定されるデジタル機器

林道施設災害調査等で使用が想定されるデジタル機器は 2 種類に大別でき、デジタルカメラ（スマートフォンのカメラを含む）、360° カメラや地上レーザ機器、ドローン（写真・レーザ）等のハードと（表 3-2）、GIS や SfM[6]に関連するソフトがある（表 3-3）。

本事業で検証する災害調査は、市町村職員及び応援者による初動調査であることから、専門性の高い機器は避け、導入費用がなるべくかからない機器を対象とした。このため、デジタルカメラ・スマホカメラや 360° カメラで取得したデータを、無償あるいは低廉な価格で利用できるソフトウェアにより解析し、災害箇所数や被害規模を把握する方法を検証した。

なお、地上レーザやドローンについては機器や付属するソフトが高額であり、解析には高性能なパソコンが必要であるため、参考情報として検証を行った。

表 3-2　林道施設災害調査等で使用が想定されるデジタル機器（ハード）

使用機器	使用方法	難易度	備考
デジタルカメラ	写真・動画撮影	易	ある程度使い慣れている
スマートフォン（タブレット含む）	写真・動画撮影	易	普段から使い慣れている
	アプリの使用	中	アプリの操作方法を取得する必要あり
360° カメラ	写真・動画撮影	中	スマホアプリとの連携が必要
ドローン	写真・動画撮影	難	操作技術の取得に時間がかかる
レーザ計測機器	地上機器による取得	難	測量技術が必要
	ドローンから取得	難	測量技術、ドローン操作技術が必要

※iPhone 本体やスマホに接続して使用するレーザ機器は今回対象としなかった

表 3-3　林道施設災害調査等で使用が想定されるデジタル機器（ソフト）

種類	ソフト名	機器	備考
調査アプリ	山地災害調査アアプリ	PC/モバイル	有償の ArcGIS と連携
	林道調査アプリ	PC/モバイル	無償の QGIS と連携
GIS	ArcGIS	PC	有償
	QGIS	PC	無償
SfM	Meta Shape	PC	有償
	3D Zephyr	PC	有償（無料版あり）
	Scaniverse	モバイル	無料

[6] SfM（Structure from Motion）とは複数の画像から対象物の形状や位置を復元する技術

3.3.2. デジタル機器に関する情報収集

（1）360°カメラの活用【SfM 技術の活用や 3D データ化】

SfM 技術の活用や 3D データ化について、2024 年 6 月 17 日に森林総合研究所林業工学研究室にて森林総合研究所瀧研究員（林業研究部門林業工学研究領域 収穫システム研究室主任研究員）にヒアリングを行った。瀧氏は、UAV や地上型レーザスキャナ（TLS）、SfM 等の先進的技術を活用した森林管理、長期的な原木安定供給シミュレーション解析およびサプライチェーンマネージメントに関する研究を行っている研究者である。ヒアリングの結果、360°画像を使用して 3D 化を図るより、スマホやデジカメの画像を活用したほうがよいとの意見を得た（表 3-4）。

表 3-4　SfM 技術の活用や 3D データ化に関するヒアリング（森林総研瀧氏）

ヒアリング項目	ヒアリング内容
最近の大規模災害への応援；能登地域	・応援者は林道の場所が分からないという前提条件がある ・道が分かっても、林道と他の道の区別がつかない **→発災前にデジタル線形データの整備が必要** ・大規模被災箇所の先へは行けない・行かない（二次被害の予防） ・大規模の被災箇所から先線の被害状況は不明 **→ドローンによる路線の被害状況把握が有効**
ドローンの活用の可能性	・コリドー（回廊）マッピングによる路線全体の把握は有効（固定翼ドローン；長距離飛行が可能だが特殊、専門業者が必要） ・回転翼ドローンの場合→安全に飛ばせる場所から細かく飛ばす ・発災前に路線線形の GIS データ（KML）を準備しておく ・平常時に発着点を選定し、点検やパトロール・操縦訓練を兼ねてドローンを飛行させておく
360°カメラによる 3D データ作成（動画・静止画）	・360°画像は歪みが大きく補正時に画質が劣化（HD 以下に） ・4K 以上の画質なら画質の劣化を防げるが、解析に時間がかかる ・360°カメラ単体では位置情報を得られないため GCP が必要（GCP；Ground Control Point） ・解析ソフトに必要なスペックを持つ PC の導入費用は高額
3D データの作成	・通常のデジタルカメラで写真や動画を撮影して解析（Meta Shape、Pix 4 D） ・使用するカメラは、デジカメよりスマホカメラの方がよい ・常に電源が入っており、位置情報の収集が容易 ・使い慣れたツールを使うことが「速やかな情報収集」の秘訣 ・360°解析を行うスマホアプリがある
情報の共有	・インターネット上のフリー使用可能な地図の活用が求められる（消防や警察は既に活用）

（2）地上レーザやドローン（写真・レーザ）の災害時における活用事例【参考情報】

災害時における地上レーザやドローン（写真やレーザ）の活用について、林道施設災害への対応経験が豊富な（一社）長野県林業コンサルタント協会より情報を聴取した。

① 機器やドローンについて

地上レーザ機器やドローンとして、表 3-5 に示す地上レーザ機器「FARO Focus3D」、ドローンレーザ機器として「DJI Matrice 300 RTK（Zenmuse H20）」の活用事例を収集した（図 3-2）。

表 3-5　地上レーザ機器、ドローン一覧

区　分	メーカー名・機種名	備考（付替えカメラ、台数等）
地上レーザ	FARO Focus3D	
ドローン	DJI Matrice 300 RTK（Zenmuse H20）	レーザ、赤外線カメラ、NDVI

図 3-2　レーザ機器

左；地上レーザ「FARO Focus3D」、右；ドローン「Matrice 300 RTK」と RTK 受信機

② 地上レーザ機器やドローンの導入費用（操作技能習得含む）

機器の導入費用は、表 3-6 のとおりである（図 3-3）。これらに加えて、特にドローンの場合は保険に加入しておく必要がある。

表 3-6　地上レーザ機器やドローンの導入費用の例

税抜き価格	地上レーザ FARO Focus3D	ドローンレーザ Matrice 300 RTK
本体価格	本体　7,600,000 円	ドローン　1,910,340 円 レーザ距離計　2,106,364 円
付属品価格	54,360 円	RTK 現地基準点　337,800 円
サポート等	トレーニング　580,000 円	セットアップ　450,000 円
その他	PIX4Dmappar　520,000 円 （解析ソフト）	RGB カメラ　1,156,000 円 サーマルカメラ　1,078,000 円

図 3-3　各機器の操作状況（上段；地上レーザ、下段；ドローンレーザ）

③ レーザ機器の使用条件

地上レーザ機器の使用条件（必要な人員数、天候、気温等）は表 3-7、ドローンレーザの使用条件（必要な人員数、天候、気温等）は、表 3-8 のとおりである。

表 3-7　地上レーザ機器の使用条件（FARO Focus3D）

使用条件	使用条件	備　考
必要な人員	計測者；1 名 ターゲットの設置；最低 1 名	計測者 1 名とターゲット設置者 1 名の最低 2 名
天候	晴天、曇天時に実施 （雨天・霧の場合は不可）	雨天、霧ではレーザが乱反射する
気温	機器の対応温度内	作業者の健康・安全を考慮
事前の測量	中心線測量が終了していた方がよい	中心線測量；最低 3 名必要
その他	ターゲット設置にはトランシット等の据付技術が必要	

表 3-8　ドローンレーザ機器の使用条件（Matrice 300 RTK にレーザ機器を搭載 ）

使用条件	使用条件	備　考
必要な人員	パイロット；1 名 監視員；最低 1 名	
天候	晴天、曇天時に実施 （雨天・霧、強風時は不可）	撮影は曇天時が望ましい
気温	機器の対応温度内	作業者の健康・安全を考慮
事前の測量	中心線測量が終了していること	中心線測量；最低 3 名必要
その他	パイロットには相当の経験が必要 （樹木の隙間を飛ばすことがある）	150m 以上、目視外飛行をする場合は申請が必要

④ 計測結果（地上レーザ）

図 3-4 は、林道施設災害状況をデジタルカメラで撮影した画像と、地上レーザで計測したデータを並べて表示したものである。地上レーザ機器では写真も同時に撮影できるため、点群に RGB カラーを付けて表示可能で、被災状況をリアルに再現できる。

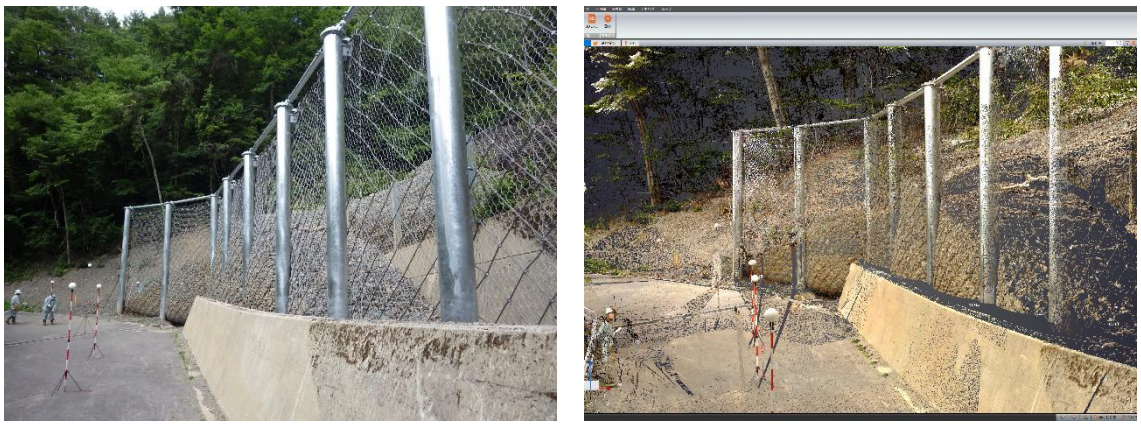


図 3-4　デジタルカメラの写真と計測結果の比較（左；写真、右；3D スキャンデータ）

⑤ 既存測量成果との比較（地上レーザ）

また、3D スキャナで取得したデータ（青線）とトータルステーションで取得したデータ（白線）を比較すると、両者の断面形状は大きく変わらない。ただし、現地にてトータルステーションで取得した断面と全く同じ断面を 3D 点群から解析ソフトで取得することは難しいため、断面が完全に一致することはない（図 3-5）。

トータルステーションによる測量の場合は、危険箇所であってもポールマンが立ち入る必要性があるが（十分に安全に配慮する必要がある）、3D スキャナによる測量では、その必要性がなくなり、安全な測量を行うことができるようになる。

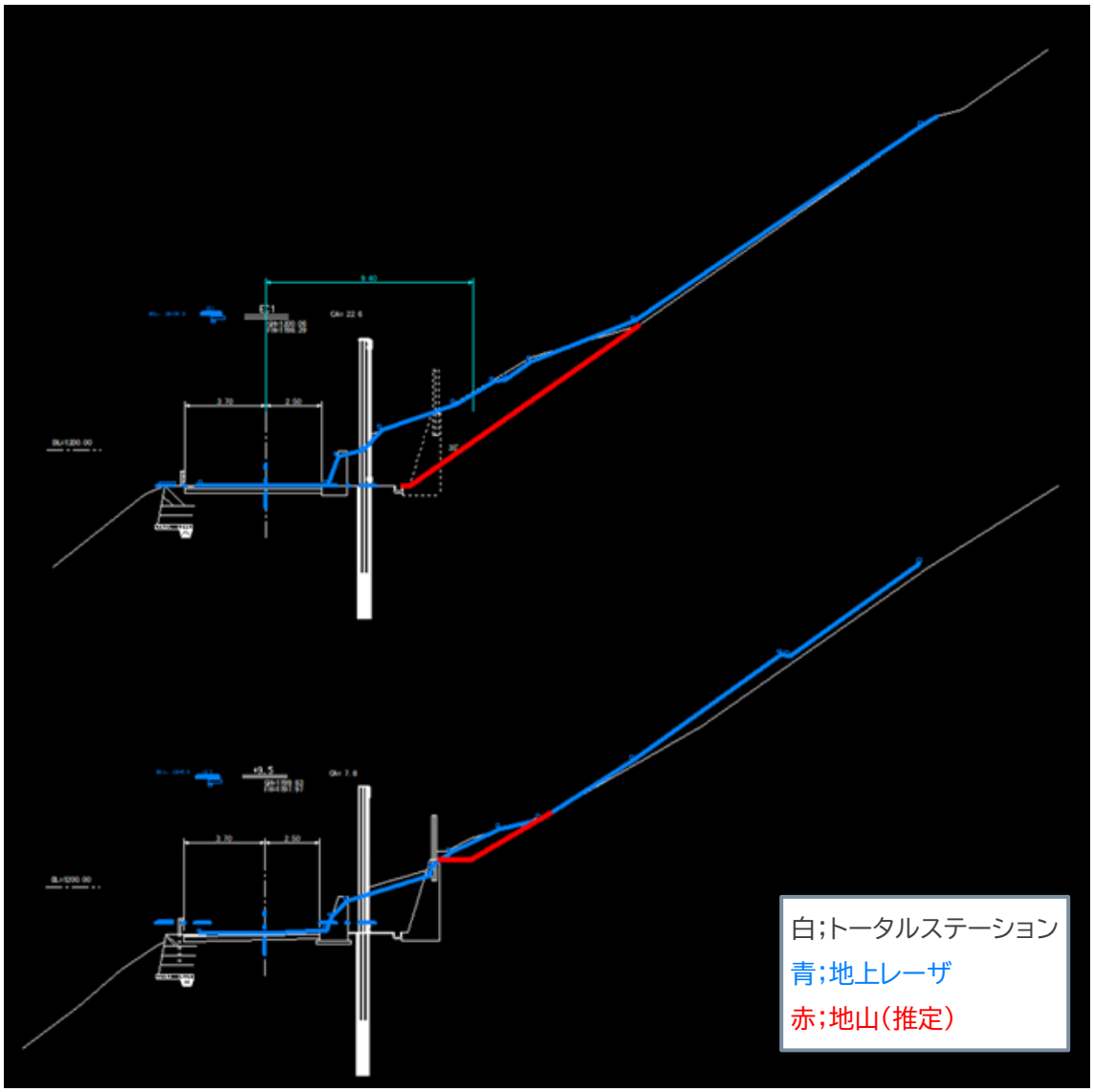


図 3-5　トータルステーション計測値と 3D スキャン取得値による横断図（渡沢鳥居峠線）

⑥ ドローンレーザデータを活用した測量設計例

図 3-6 は、ドローンに搭載したレーザ機器により点群を取得して災害復旧を設計した例である。当該箇所は、地上からトータルステーションによる測量が安全に実施できたが、踏査地の斜面上部にクラックと思われる変状を確認した。小規模な地滑りのおそれがあるため、ドローンレーザにより詳細に調査し、設計を行った。

正確な情報を効率的に取得するためには、ドローンレーザを活用することが、有効である。

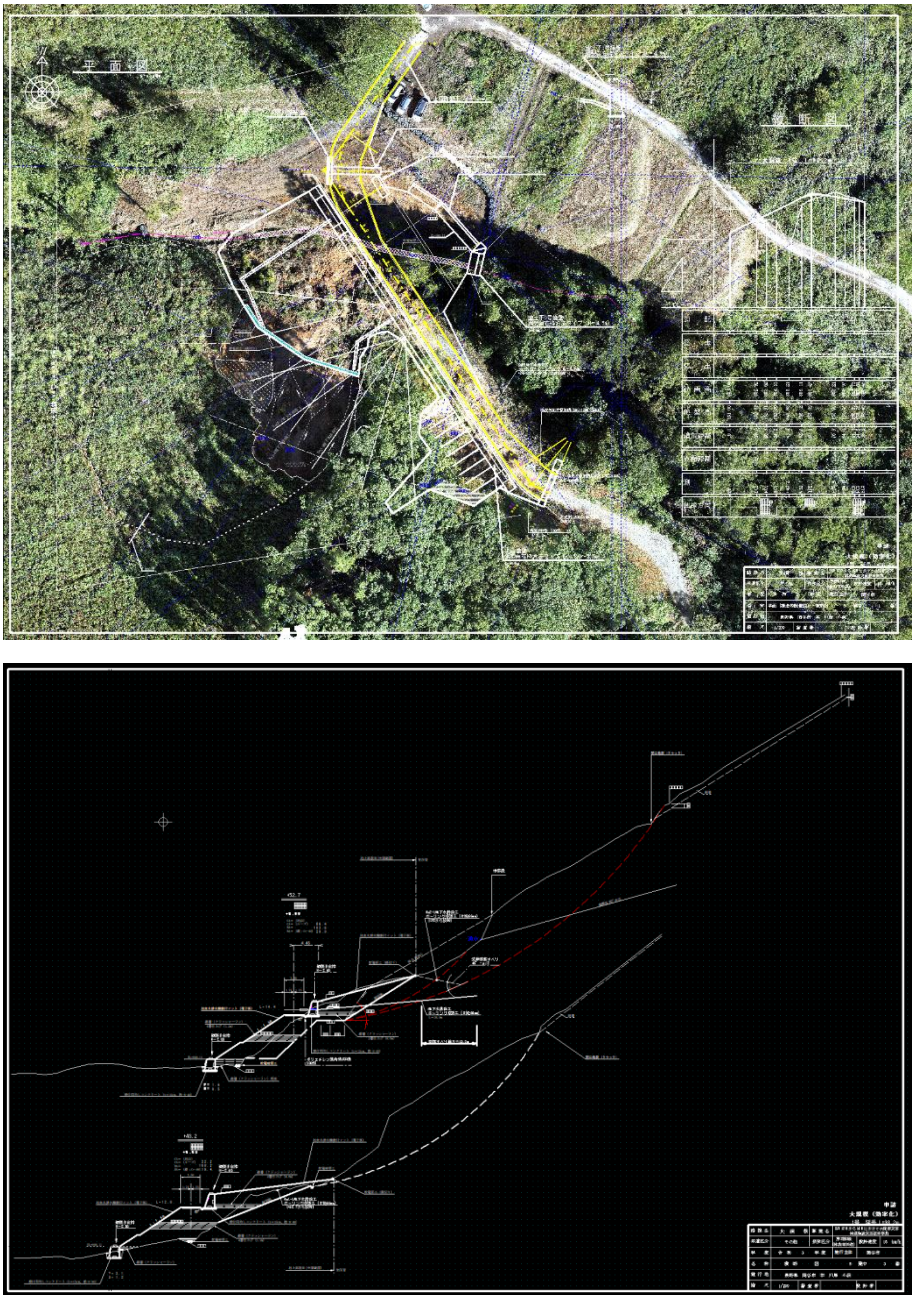


図 3-6　小規模な地滑りを効率的に測量・設計した例（大洞線）

⑦ 地上レーザ機器やドローンレーザによる測量の効果と課題

地上レーザ機器やドローンによる測量の効果と課題を表 3-9 にまとめた。

表 3-9　地上レーザ機器やドローンレーザによる測量の効果と課題

効果や課題	内　　容
効果	・測量箇所が危険な場合、ドローンによる上空からの測量が有効（安全面） ・地上レーザの使用では、測量に係る人員を削減することが可能な場合もある ・付属アプリ等で一元的にデータが管理できるため、測量後の内業作業時間が削減される ・災害時にドローンを使って写真や動画を撮影すると、見えない位置を効果的に把握でき、災害査定でも査定官の評判が良い ・現状では、これまでの測量方法が地上レーザやドローンに変わっただけで、最終成果は平面的な図面であり、3D 情報を有効活用する仕組みづくりが必要
課題	・導入当初は、機器やアプリの使用方法を取得するための時間がかかる ・機器導入に費用がかかる ・将来的な情報化施工（BIM/CIM[7] 等）を見据えて、3D 情報を取得することを習慣化しておくことは有効 ・新機器の使用を若手職員に任せてしまうケースが多いため、ベテラン職員の持つ技術の継承がうまくいかない（操作方法の取得で精いっぱい） ・ベテラン職員が、新しい技術を活用することに対するモチベーションが低い

[7] BIM/CIM；計画、調査、設計段階から 3 次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても 3 次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図る取組（国交省 HP より引用）

3.3.3. 情報収集結果を踏まえた現地実証への反映

ここまでの情報収集結果から本事業の検証における考え方と想定する機器については図 3-7 のようにまとめた。本事業における検証では、「多くの人が使い慣れているツール」、「導入費用が無料あるいは廉価」をテーマとして実施し、災害箇所数（位置）と規模の把握を行う方法について検証した（表 3-10）。

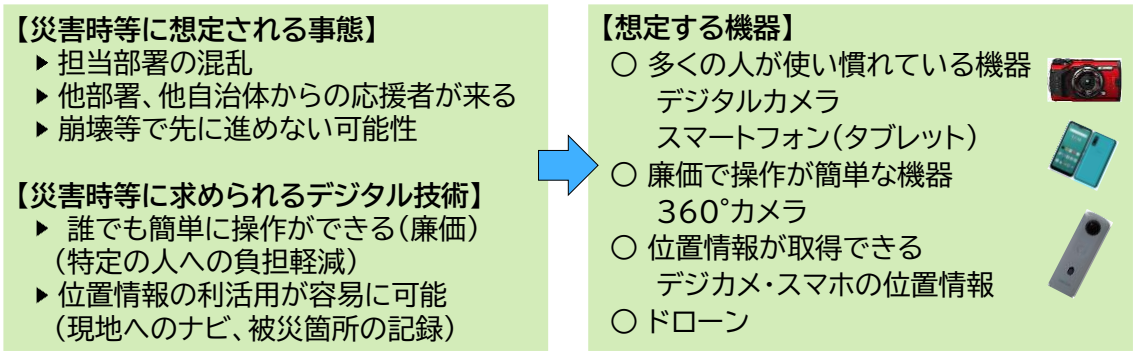


図 3-7　検証における考え方と想定する機器

表 3-10　現地調査の内容

検証内容	従来の方法の課題	検証による新しい方法
災害箇所数（位置）	担当者以外が林道に到達することが難しい	スマホやタブレットで簡単に使用できる地図アプリを使用し、道案内する
	被災位置が示されない、図示したとしても正確性が低い	・スマホやタブレットで簡単に使用できる地図アプリを使用し被災位置を記録する ・位置情報付きの写真を撮影する
	集計・整理に時間がかかる	GIS を使用し、位置情報付きの情報として管理する
	到達困難な場所がある	ドローンによる調査
規模の把握	規模を把握できる技術者が少なく、大規模災害時は調査が困難	撮影した画像を使用し、事務所内で規模を推定する（簡易な 3D 化）

3.4. 実証調査

3.4.1. 実証調査の方法

（1）実証で使用した機器

現地実証では、多くの人が使い慣れている、導入費用が無料又は廉価のツールを使用して情報収集を行うこととした。具体的にはスマートフォン（写真撮影とアプリの使用）、デジタルカメラ（360°カメラを含む）と、導入例が増えているドローン（カメラのみ）とした（表 3-11）。

実証で使用したアプリは、表 3-12 のとおりである。なお、MetaShape での検証も試みたが、4K 動画ではなかったため、動画が読み込めずに解析できなかった。

表 3-11　実証調査で使用した機器類

使用機器	メーカー	機種名	使用シーン
デジタルカメラ	Olympus	TG-6	写真・動画撮影
スマートフォン（タブレット含む）	富士通	arrows	地図アプリを使用した被災位置の取得、写真・動画撮影
	apple	iPhone15	3D 化アプリを使用した 3D 化
	FFF	FFF-tab10b3	地図アプリによる道案内、被災位置の取得
	SHARP	SH-T01	
360°カメラ	RICOH	THETA S	360°写真撮影（アプリ連動）
ドローン	DJI	Phantom4RTK	動画撮影

表 3-12　実証調査で使用したソフト類

種類	ソフト名	機器	備考
調査アプリ	林道調査アプリ	PC/モバイル	QGIS と連携、スマホ・タブレットアプリの Qfield で動作
GIS	QGIS	PC	無償
SfM	Meta Shape	PC	有償（価格は代理店に問合わせ）
	3D Zephyr	PC	3DF Zephyr　… 737,000 円 3DF Zephyr Lite … 132,000 円 3DF Zephyr Free … 無料（個人使用）
	Scaniverse	モバイル	無料
カメラ	RICOH THETA	モバイル	360°カメラの撮影・閲覧ツール

※「RICOH THETA」アプリは「RICOH360」アプリに移行

（2）実証調査の方法

実証調査は、図 3-8 に示す流れで実施した。調査対象とした市町村から、災害の対応状況や林道台帳等の基礎資料の貸与を受け、事前に GIS データ等を整理し、現地実証時に対象市町村にてヒアリングを実施した。

現地では林道を自動車で走行し、令和 5 年度の過年度事業で制作した「林道調査アプリ」を使用して被災箇所数と位置を把握した。なお、これまでの方法と比較するため、紙図面による方法でも同様の調査を行った。また、被災箇所では 360° カメラで現況を把握するとともに、スマートフォン・デジタルカメラで写真や動画を撮影した。撮影では長い自撮り棒（5m）を使用して通常の撮影では困難な角度から撮影する方法も検証した。

撮影した写真・動画は、事務所に戻ってから 3D 化し、長さや角度の計測を実証した。なお、スマホアプリ Scaniverse では現地で撮影・3D 化を行った。

ドローンは、DJI の phantom4RTK を使用し、実際に飛行させた上で、ドローンを活用する際の課題等を抽出した。

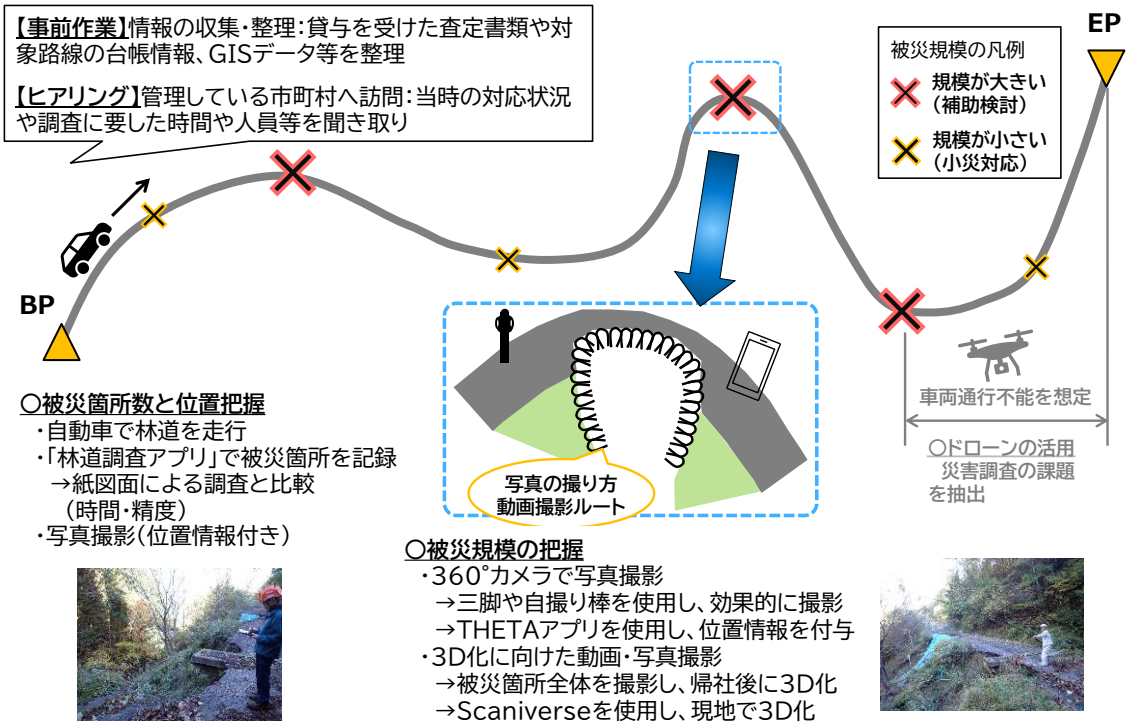


図 3-8　現地実証の方法と流れ

（3）実証調査の対象地

実証調査の対象地については、令和 5 年度に大規模な災害が発生した都道府県から抽出した。林野庁より令和 5 年度の災害復旧事業実施状況（全国）の提供を受け、小災数が 200 箇所、査定数が 30 箇所以上の都道府県を抽出し、協議を行った上で「秋田県」と「長野県」を対象とした。

各県に照会した結果、秋田県では、林道米代線を管理している能代市と山本郡八峰町と

藤里町のうち、協力が得られた八峰町と藤里町、長野県では、林道虫川新野峠線を管理している下伊那郡天龍村を調査地として決定した。また、令和 6 年度に被災した長野県伊那市の林道長谷高遠線でも調査を行った。長谷高遠線では、測量でドローンレーザ・地上レーザを使用しており、本事業で検証した 3D 化とデータの比較を行った（表 3-13 の赤字で示した部分）。

表 3-13　調査対象地の決定

都道府県	R5 小災数	R5 査定数	路線名	該当市町村
秋田県	623	50	米代線	八峰町→査定 1 箇所・・・対象 能代市→査定 1 箇所 小災 1 箇所 藤里町→小災 4 箇所・・・対象
富山県	203	111		
福井県	215	31		
長野県	496	40	虫川新野峠線	天龍村→18 路線中 5 路線は被災 13 カ所の公共災害
			長谷高遠線	伊那市→令和 6 年度に被災
岐阜県	220	45		
和歌山県	600	73		
鳥取県	403	128		
福岡県	709	123		
佐賀県	1,279	82		
大分県	454	78		

（4）現地実証調査地の概要

各調査地の特徴は、表 3-14 に示すとおりである。

表 3-14　各調査地の概要

市町村	概　　要
秋田県 八峰町	・人口は 6,111 人（R6.10 月末現在） ・森林面積は約 18,731ha（総面積 234.14km²の約 80%） ・秋田県北西部に位置し、東は藤里町、南は能代市、西は日本海、北は青森県に接しており、森林は白神山地や秋田白神県立自然公園の一部となっている ・年間の平均気温は 10℃前後で、冬は低温で日本海側特有の北西の強い季節風が吹き、積雪は平野部で 10～50cm、山間部では 100cm 以上になる ※八峰町 HP を基に作成
秋田県 藤里町	・人口は 2,748 人（R6.11 月末現在） ・森林面積は約 25,392ha（総面積 282.13km² の 91%、原野含む） ・秋田県北西部に位置し、青森県境を一辺とする逆三角形の地勢で北は白神山地、南は能代平野の延長の米代川に通じており、集落は米代川の支流である藤琴川とその支流である粕毛川沿いに散在 ・年間の平均気温は 11.4℃、年間降雨量は 1,244mm、冬期間の積雪は最大積雪量 142cm、積雪日数 120 日（豪雪地域） ※藤里町 HP、藤里町「まちづくり」計画を基に作成
長野県 天龍村	・人口は 1,029 人（R6.11 月末現在） ・森林面積は約 10,177ha（総面積 109.44 km² の 93%、山岳含む） ・長野県の南端、愛知・静岡両県に隣接し、村のほぼ中央を流れる天竜川とその支流沿いの両岸と山腹の一部にわずかに耕地が存在し、海抜 280～ 1,000ｍの山ふところに集落が点在している ・明治末から大正初期にかけて旧王子製紙が遠山川流域を大規模に伐採したことにより、域内の木材活況期を迎え、人口も 4,000 人台を数えた ・年間の平均気温は 13.0℃、年間降雨量約 2,000 ㎜と高温多湿の気候であり、シュロ、ゆず、カシ等暖帯性の植生が特徴的で県下では最も温暖な地帯 ※天龍村 HP を基に作成

3.4.2. 実証調査の実施概要

（1）秋田県林道米代線（八峰町･藤里町）

秋田県での実証調査は、令和 6 年 8 月 7 日（水）～9 日（金）の日程で実施した。初日及び最終日にヒアリングを行い、中日に現地実証調査を行った（表 3-15、図 3-9）。

なお、8 月 7 日には、秋田県庁農林水産部森林環境保全課治山・林道チームの担当者、秋田県山本地域振興局農林部森づくり推進課森林整備第二チームの担当者が随行し、各町の対応及び県や振興局の対応について補足の説明があった。

表 3-15　秋田県林道米代線の調査日程

日	時　間	内　容	参加者・調査項目
8/7(水)	14:00～15:30	ヒアリング；八峰町	農林水産課林業係 2 名 林野庁 1 名 日林協 1 名
	16:15～17:00	ヒアリング；藤里町	生活環境課環境整備係 1 名 林野庁 1 名 日林協 1 名
8/8(木)	9:00～12:00	八峰町被災箇所実証調査	1 号被災箇所 位置の取得、写真撮影・規模把握（3D 化、360° カメラ）、ドローン
	13:15～15:30	藤里町小災実証調査	小災 4 箇所 位置の取得、写真撮影・規模把握（3D化、360° カメラ）
8/9(金)	9:30～11:00	(一社)秋田県林業コンサルタント　ヒアリング	理事長ほか 1 名 日林協 1 名
	11:00～12:00	秋田県庁	打合せ

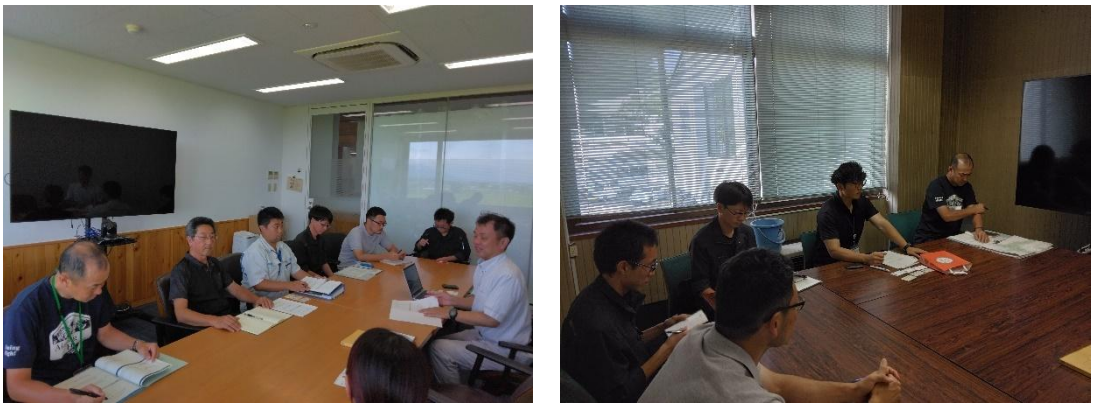


図 3-9　ヒアリング実施状況（左；八峰町、右；藤里町）

林道米代線は、秋田県山本郡八峰町を起点とし、能代市を経由して同郡藤里町に至る全長約 30km の林道である。「林業地域連絡林道」米代フォレストラインとして整備されており、全区間 2 車線の高規格林道である（図 3-10）。

災害は令和 5 年 7 月に発生しており、八峰町と能代市でそれぞれ 1 箇所ずつ災害査定を受けている。また、小災は能代市で 1 箇所、藤里町で 4 箇所となっている（図 3-11）。

令和 6 年 8 月 8 日（木）に八峰町の 1 号箇所と藤里町の小災箇所で実証調査を行った。

図 3-10　林道米代線の概要

	奥地	路線整備		箇所	延長	被害額				
能代市	奥地	1009	米代線	1	40	17,000	路肩決壊	令和5年7月15日	能代	180.0mm/24h・24.5mm/h
能代市	奥地	1009	米代線	2	10	1,000	小災害(法面崩落)	令和5年7月15日	能代	180.0mm/24h・24.5mm/h
藤里町	奥地	1009	米代線	1	30	400	小災害(法面崩落)	令和5年7月15日	藤里	287.0mm/24h・22.5mm/h
藤里町	奥地	1009	米代線	2	5	400	小災害(法面崩落)	令和5年7月15日	藤里	287.0mm/24h・22.5mm/h
藤里町	奥地	1009	米代線	3	20	400	小災害(土砂流入)	令和5年7月15日	藤里	287.0mm/24h・22.5mm/h
藤里町	奥地	1009	米代線	4	20	400	小災害(土砂流入)	令和5年7月15日	藤里	287.0mm/24h・22.5mm/h
八峰町	奥地	1009	米代線	1	20	8,000	路肩決壊	令和5年7月15日	八森	228.5mm/24h・34.0mm/h

図 3-11　林道米代線における令和 5 年 7 月災害の概要

（2）長野県林道虫川新野峠線（天龍村）

長野県天龍村での実証調査は、林道台帳の実証調査と一体的に行い、令和 6 年 11 月 5 日（火）～8 日（金）に設定した調査期間のうち、5 日（火）と 6 日（水）に実施した。初日にヒアリングを行い、2 日目に現地実証調査を行った。また、11 月 8 日（金）には、長野県庁林務部信州の木活用課林道係でヒアリング・意見交換を行った（表 3-16、図 3-12）。

表 3-16　長野県林道虫川新野峠線の調査日程

日	時　間	内　容	参加者・調査項目
11/5(火)	14:30～15:15	ヒアリング；天龍村	天龍村地域振興課 1 名 日林協 3 名
11/6(水)	9:00～12:00	天龍村林道虫川新野峠線	林道虫川新野峠線 3 号箇所、4 号箇所 ドローン、360° カメラ、スマホ動画、スキャニバース
	15:00～16:30	ヒアリング；箕輪町、上伊那森林組合	（台帳調査）
11/7(木)	9:00～12:00	箕輪町林道中樽線実証調査	（台帳調査）
11/8(金)	13:30～14:30	長野県庁打合せ	長野県林務部信州の木活用課林道係 2 名 日林協 1 名

図 3-12　現地実証実施状況（天龍村林道虫川新野峠線）

林道虫川新野峠線は、長野県下伊那郡天龍村の南部を起点とし、静岡・愛知県境の北側斜面を経て、愛知県北設楽郡豊根村の広域基幹林道豊富線に接続する約 22km の路線である。災害は令和 5 年 5 月に発生しており、天龍村内で 5 路線 13 箇所の災害が発生した。虫川新野峠線では 4 箇所の災害が発生した。

令和 6 年 11 月 6 日（水）に、4 号箇所と 3 号箇所で実証調査を行った（図 3-13）。

図 3-13　林道虫川新野峠線の概要と被災箇所

（3）長野県林道長谷高遠線（伊那市）

長野県伊那市での実証調査では、地上レーザやドローンレーザの計測値と、動画等で簡易的に取得した 3D データの計測値を比較した。調査は、令和 7 年 1 月 17 日（金）に実施した（図 3-14）。

図 3-14　林道長谷高遠線の位置と被災箇所

3.5. デジタル技術を活用した災害情報の取得

3.5.1. 災害対応に関するヒアリング調査

（1）ヒアリング実施概要

ヒアリングは、秋田県八峰町及び藤里町、秋田県、(一社)秋田県林業コンサルタント、長野県天龍村で行った。また、「林道台帳のデジタル化等の標準仕様（案）の作成の実証調査」で訪問した岩手県住田町、長野県箕輪町、長野県、徳島県那賀町及び徳島県でも参考情報としてヒアリングを行った（表 3-17）。

表 3-17　ヒアリングの実施時期

ヒアリング先	ヒアリング日時	備考
秋田県山本郡八峰町	令和 6 年 8 月 7 日（水）14:00～15:30	
秋田県山本郡藤里町	令和 6 年 8 月 7 日（水）16:15～17:00	
長野県下伊那郡天龍村	令和 6 年 11 月 5 日（火）14:00～15:15	
秋田県農林水産部	（八峰町、藤里町ヒアリング時に同時に実施）	
(一社)秋田県林業コンサルタント	令和 6 年 8 月 9 日（金）9:00～11:00	
岩手県気仙郡住田町	令和 6 年 8 月 28 日（水）14:30～16:30	台帳
長野県上伊那郡箕輪町	令和 6 年 11 月 6 日（水）15:00～16:30	台帳
徳島県那賀郡那賀町	令和 6 年 9 月 11 日（水）14:30～16:30	台帳
長野県林務部	令和 6 年 11 月 8 日（金）13:30～14:30	台帳
徳島県農林水産部	令和 6 年 9 月 13 日（金）9:30～11:30	台帳

（2）ヒアリング結果

ヒアリングの結果、どの市町村においても危険箇所などの災害のおそれがある箇所は把握しているが、位置情報（図化も含む）を持った情報としては記録しておらず、担当者が替わると分からなくなってしまう可能性があることが分かった。また、災害復旧後の復旧箇所を位置図に記録していない市町村もあり、今後の災害対策に向けた位置情報を記録する必要性を指摘する意見もあった（表 3-18）。

表 3-18　ヒアリングの結果

設問	回答（括弧内は回答自治体数）
事前の災害対策	・危険箇所等は経験的に把握し、口頭で共有、図示等はしていない（3） ・担当者も地元業者も詳しいため、GPS 等の情報は必要としていない（1） ・点検記録は紙媒体に記録、写真はあるが位置情報はない（4） ・危険箇所等は位置情報付きの写真を撮影し、GIS 上で管理している（1）
災害発生時の対応	・災害復旧の申請をするものと単費で対応するものについて、金額（100～300 万円程度）の線引きが決まっている（3） ・災害復旧の申請に間に合わない物は維持管理、改良で対応（1） ・測量、設計は団体（一般社団法人；会員）に依頼（4） ・近年災害が起きていなかったため団体（一般社団法人）に依頼できず民間企業に測量を依頼（1） ・直近の災害査定は 10 年以上前のため、詳細は分からない（1）
災害調査	・災害調査をする大雨等の基準や路線ごとの優先度がある（2） ・他部門（農地、道路、水道）と分担して調査（3） ・調査体制は 2 名 1 組で複数班の場合が多い（2） ・官公庁用チャットで災害情報を役場内で共有（1） ・被害状況を調査時に写真を撮影し、GIS で管理している（1） ・写真を撮影し被害状況を共有しているが位置情報は管理していない（1） ・他部署から応援がある場合も、路線の位置等をよく知っている職員が多い（1） ・復旧規模は、役場係長・課長や県、コンサルが判断（4）
災害後	・経過表、平面見取図に記載している（2） ・経過表は記録、平面見取図は不記載。過去の災害は構造物で推察（1） ・発生箇所をポイントで把握する必要がある（1） ・口頭で災害箇所を共有（2）

3.5.2. 現地実証調査結果

（1）現地実証調査の結果概要

現地実証調査として、表 3-19 に示す内容の調査を行った。災害発生時における対応の流れのうち、被災位置の正確な把握として実証項目の①と②を、被災規模が判断できる材料の取得として実証項目の③～⑤を、現地へ到達できない可能性がある場合のドローン使用の課題抽出として実証項目の⑥を行った。また、現地実証調査の結果と林道施設災害発生時における対応の流れとの関連を図 3-15 に示す。

表 3-19　現地実証調査の結果概要

実証項目	八峰町 林道米代線	藤里町 林道米代線	天龍村 林道虫川新野峠線
①現地の到達	×（案内あり）	×（案内あり）	○
②被災位置の記録	○	○	○
③概況把握；360°	○	○	○（三脚）
④概況把握；3D	○（動画・写真）	○（動画・写真）	○（動画）
⑤概況把握；アプリ	×	×	○
⑥ドローン	○	×	○（撮影のみ）

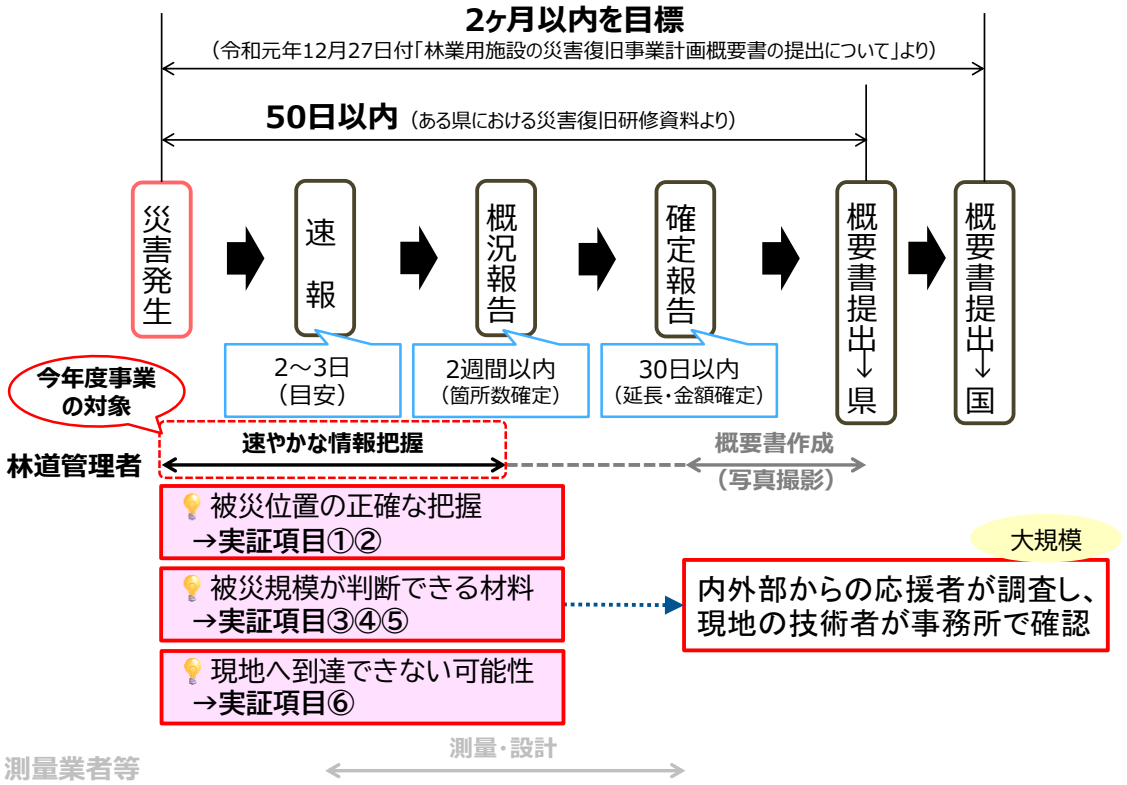


図 3-15　林道施設災害発生時における対応の流れと現地実証との対応（図 3-1 に加筆して再掲）

（2）現地への到達（林道調査アプリ；Qfield）

現地への到達実証は林道虫川新野峠線で実施した。あらかじめ、線形情報を QGIS にて整理し、「林道調査アプリ」を使用してタブレット端末にコピーしておいた。現地近くの国道 151 号新野峠付近から、タブレット端末を開き、助手席の調査者が林道調査アプリを見ながらドライバーを誘導し、無事に現地に到達することができた（図 3-16）。

このことから、事前に GIS に線形情報等を整理できていれば、初めて行く林道であっても林道調査アプリ等の地図アプリを使用することによって、現地に到達できる可能性が高くなると評価できる。

図 3-16　林道虫川新野峠線までのアクセス検証

（3）被災位置の記録（林道調査アプリ：Qfield）

被災位置記録の調査では、①林道調査アプリを使用して位置を記録する方法と、②従来どおり紙図面に周囲の様子を見ながら位置を記録する方法で検証を行った。検証する内容は、記録に係る時間と記録精度とし、3 人の調査者により行った。なお、比較調査は林道米代線で行った。

検証の結果、林道米代線 1 号箇所（八峰町）では、地形的に特徴のない場所だったが、近くに分岐している道（林業専用道）が林道調査アプリの基図として表示していた地理院地図にも表示されており、3 人の調査者いずれも林道調査アプリで記録した場所と同じ場所を記録することができた。

一方、林道米代線小災箇所（藤里町）では、林道の直線部ということもあり、3 名中 2 名が林道調査アプリで記録した位置と 80m ほどずれた位置を記録していた（図 3-17）。

調査に係る時間は、紙図面に記録する方法では 5 秒から 10 秒程度の時間がかかったが、林道調査アプリでは 3 秒から 4 秒程度であった。フリック入力によるメモ入力の手間が指

摘されたが、手書きで集めた資料を最終的に PC で集計する手間まで含めると効率が良いと言える。

これらのことから、①林道調査アプリ等の使用による記録ミスの低減、②GNSS 使用による正確な位置の記録、③清書の手間なく GIS で位置を整理できるといった効果を確認できた。災害対応時は混乱するため、電子データを取得して PC 上で管理しておくことが有効と言える。

図 3-17　林道米代線における紙図面と林道調査アプリ（Qfield）を使用した調査結果の比較

（4）概況把握；360°カメラによる写真撮影

被災箇所把握のために、360° カメラを使用した撮影方法を検証した。撮影に使用するカメラは、RICOH theta とし、①取得した画像に位置情報を付与するとともに②リモート撮影を行うため、スマホ・タブレットで使用できる RICOH theta アプリを使用した。また、撮影スタイルは、①手持ち（図 3-18）、②三脚（図 3-19）、③5m の自撮り棒（図 3-20）とした。それぞれの撮影結果を表 3-20 に示す。なお、調査時の事故防止の観点から、基本的には被災現場には入らずに林道上から撮影することを前提とした。

この結果、手持ち撮影は望ましくなく、360° カメラを使用する場合は三脚（道路より上）または自撮り棒（道路より下）を使用して撮影することが有効であることが分かった。この他に、360° カメラで写真を撮影する利点として、写真の枚数が少なくて済むという点もある。PC で付属の閲覧用アプリを使用することにより、必要な画角に調整した上で別の画像として書き出すことも可能である。

ただし、手軽に全体の状況を把握することができるが、寸法の計測はできないことに留意が必要である。

表 3-20　360°カメラによる撮影結果

撮影方法	撮影結果	評価
手持ち	撮影者が写りこんでしまう（確認したい箇所を隠してしまうおそれ）	望ましくない
三脚	道路上から撮影すると、道下の災害は把握しにくい	道より上の災害に有効
自撮り棒（5m）	道より下の災害で使用すると、崩れている様子が分かりやすい（自撮り棒の角度に注意）	道より下の災害に有効

図 3-18　360°カメラを使用した撮影；手持ちの場合（撮影者が写りこんでしまう）

図 3-19　360°カメラを使用した撮影；三脚の使用（道上の被災状況がよく分かる）

図 3-20　360°カメラを使用した撮影；自撮り棒（5m）使用（道下の被災状況がよく分かる）

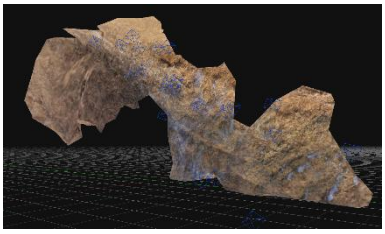
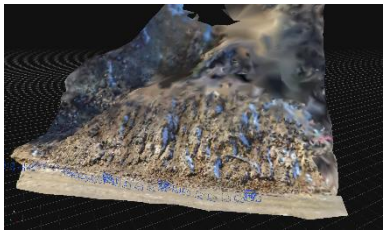
（5）概況把握；デジカメ･スマホカメラで撮影した動画の 3D 化

①　準備するデータ；写真と動画による違い

SfM 技術を活用して PC のソフトウエア（3D Zephyr）により 3D 化を試みた。同じ現場において、写真を複数枚撮影する場合と、動画を撮影する場合を比較した。この結果、写真の場合は複数枚撮っていたのにもかかわらず、うまく一致点を見いだせず 3D 化に失敗する例があった（表 3-21）。

このことから、写真より動画を撮影することが有効と評価できた。

表 3-21　写真と動画による 3D 化の試み

調査路線	写真	動画
林道米代線	 成功；撮影枚数 24 枚	 成功；動画時間 2 分 6 秒
林道長谷高遠線	 失敗；撮影枚数 24 枚	 成功；動画時間 1 分 29 秒
評価	望ましくない	有効

② 3D データの生成時間

撮影した動画を、3D 解析ソフト（3D Zephyr）に読み込み、3D モデルが作成されるまでの時間を計測した。解析に使用したパソコンは、Panasonic 製の Let's note であり、性能としてはミドルクラスの製品である（表 3-22）。

この結果、撮影機器や動画の長さにかかわらず 4～7 分程度で解析することができた。比較的短時間で解析でき、概略数量の把握に有効である（平均 5.3 分、表 3-23、図 3-21）。

表 3-22　解析したパソコンのスペック

項目	スペック
OS	Windows 1 1Pro　64bit
CPU	Intel core i5-1345U　1.60GHz
メモリ	16GB
ストレージ	SSD；256GB
グラフィックボード	Intel Iris Xe Graphics

表 3-23　各動画の解析にかかった時間（Panasonic 製の Let's note で解析）

現場名	機材	動画長さ	撮影時刻	解析時間
米代線 1 号	デジカメ	1 分 27 秒	8/8 10:40	9/18 12:08～15（7 分）
米代線小災	デジカメ	2 分 5 秒	8/8 13:55	9/18 13:20～25（5 分）
虫川新野峠線 3 号	スマホ	1 分 27 秒	11/6 10:50	12/12 18:36～41（5 分）
虫川新野峠線 4 号	スマホ	0 分 34 秒	11/6 10:09	12/12 17:50～55（5 分）
虫川新野峠線 3 号	ドローン	0 分 30 秒	11/6 11:12	12/13 15:08～14（6 分）
虫川新野峠線 4 号	ドローン	0 分 46 秒	11/6 10:19	12/12 17:23～2 7（4 分）
平均解析時間				**5.3 分**

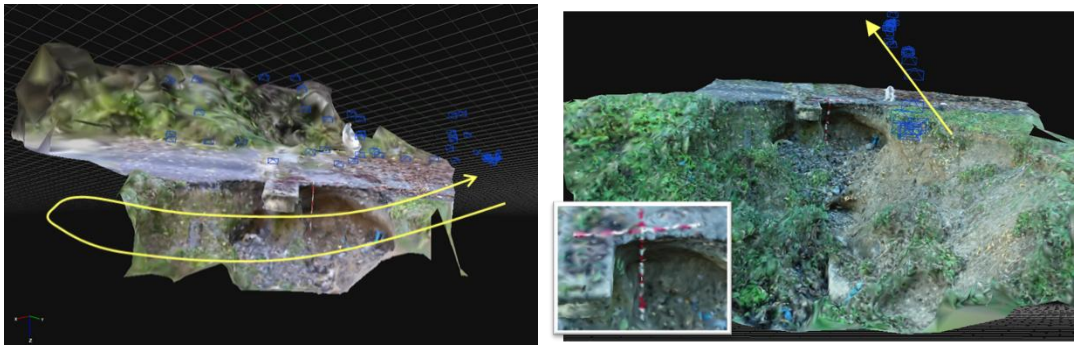


図 3-21　解析結果例（虫川新野峠線 3 号箇所、矢印は動画の撮影方向を示す）
左；スマホ＋5m 自撮り棒、右；ドローン

③　様々な動画撮影方法

被災現場は様々な状況であるため、状況に応じた複数の手段の撮影方法を検討し、表 3-24 に整理した。

なお、動画撮影時には、被災現場を歩きながら移動する場合があるため、注意が必要である。また、林道調査に持ち運べるドローンがある場合には、ドローンによる撮影も有効であるが、災害前の準備が必要である（ドローンの飛行に関する必要な事項は、後述（8）に記載）。

表 3-24　様々な動画撮影方法の評価

撮影方法	評価
道路上を歩きながら撮影	・道上の災害では 3D データが作成しやすい ・道下の災害の場合は、うまく撮影できない
長い自撮り棒（5m）を使用	・道下の災害の場合は、有効（図 3-22 左）
ドローンを使用	・歩きながらや自撮り棒よりも広範囲の撮影ができる ・飛ばせるスペースと操縦技能があれば有効（図 3-22 右）

図 3-22　様々な撮影方法（左；5m 自撮り棒の使用、右；ドローンの使用）

④　路面洗堀等の調査

動画による 3D 化により、路面洗堀を計測することができるかを検証した。本事業における実証調査地で路面洗堀の被害箇所がなかったため、（一社）長野県林業コンサルタント協会より動画の提供を受け、実施した。動画は Phantom4 Pro を使用して撮影し、飛行高度は 3m 程度である。路面に沿って手動で飛行させた（図 3-23）。

この結果、洗堀深さは 75cm、洗堀幅は 97cm と計測することができた。ただし、洗堀の場合は、元の高さが分からないと正確な計測ができないため、動画撮影時に元の高さが分かる位置を表示しておく必要がある（この場合、ガードレール支柱の根本付近を元の高さと想定）。

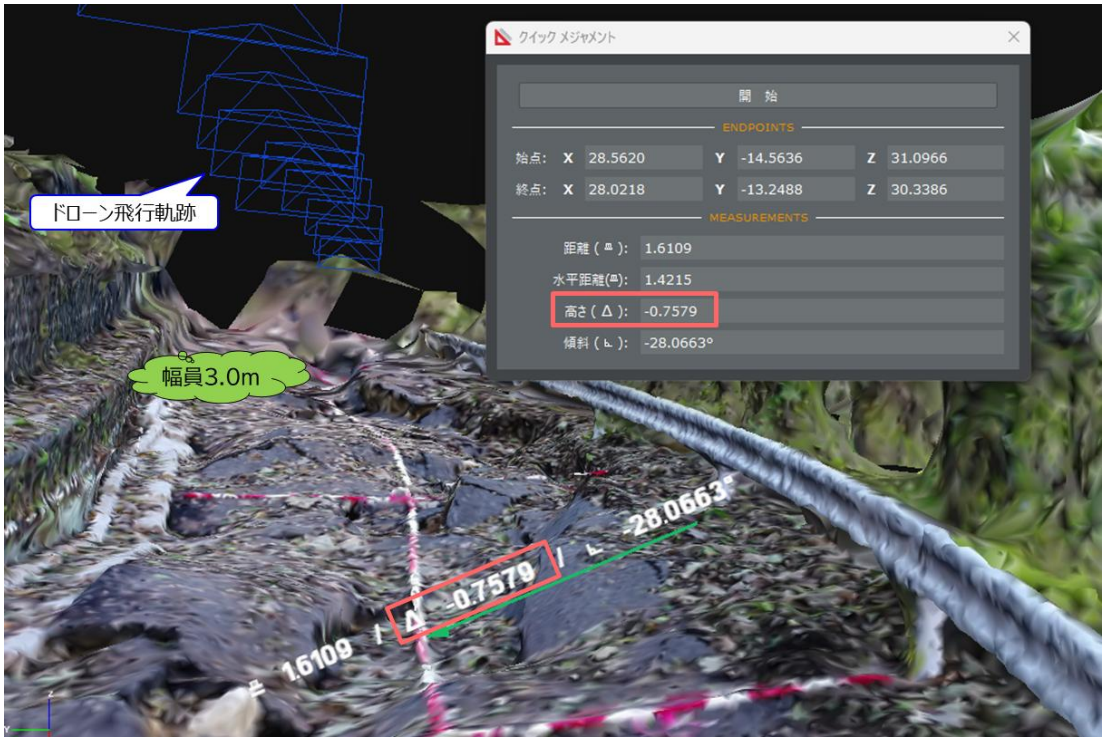


図 3-23　舗装路面の洗堀状況の 3D 解析結果（デモ）

（6）概況把握；スマホアプリ「Scaniverse」による 3D 化の試み

スマホアプリ「Scaniverse」を使用し、3D モデルを作成した。なお、使用機器は iPhone15（Pro ではない）で、撮影開始から解析完了までの時間は 10 分程度であった（図 3-24）。

図 3-24　スマホアプリ「Scaniverse」による画像の取得と現地での解析状況

解析したデータを用いて、スマホの画面上で計測を行うことができた。また、アプリ内から他のファイル形式にエクスポートすることで、PC で閲覧することも可能である。本事業でも使用した「3D Zephyr」で閲覧するためには、FBX や LAS 形式にエクスポートする。これにより、PC 画面上でも計測を行えるようになる（図 3-25）。また、OBJ 形式で

エクスポートすることで、Windows の標準アプリ「3D Viewer」で閲覧することもできる。この場合、計測はできないが、全体の概況を把握することが可能となる。

この他に、地図と連携しているため、取得・解析したデータをインターネット上にアップし、Scaniverse ユーザー間で共有することが可能である（削除可能）。災害時等、一時的にアップロードし、担当者間で情報を共有する使い方も可能である。

このアプリの操作画面は英語表記だが、比較的簡単に操作でき、数回のタップで 3D データを取得することが可能であるため、現場の概況把握には有効である。ただし、高スペックな機種が必要となり、対応した機種でないと動作しないため、注意が必要である（iPhone11 以降、A12 プロセッサ以降を搭載したすべての iPad、Android7.0 以降で少なくとも 4GB の RAM で ARCore[8]と Depth API を搭載した機種）。

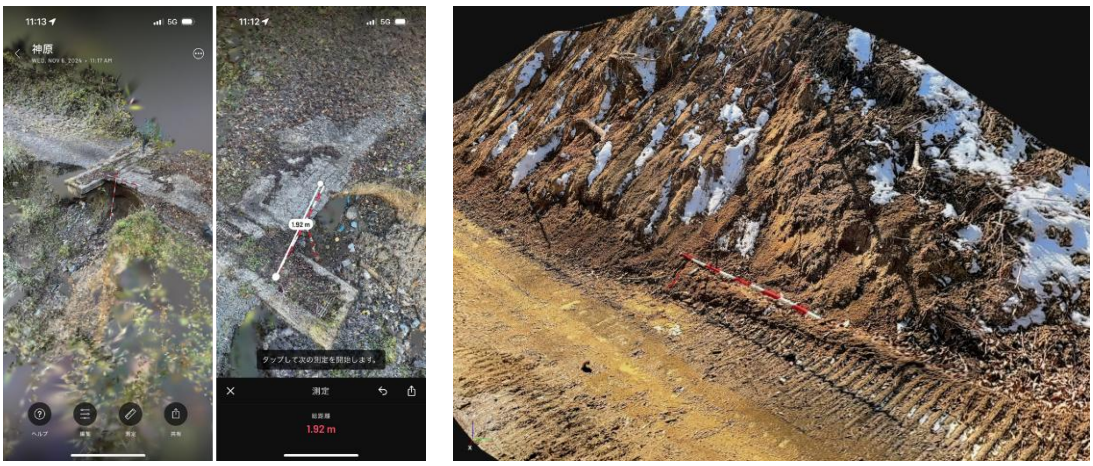


図 3-25　「Scaniverse」による 3D 化（左；スマホ画面、右；PC へエクスポート）

[8] ARCore と Depth API に対応の機種は、下記サイトを参照
https://developers.google.com/ar/devices?hl=ja

（7）概況把握の総括；動画やスマホアプリを使用した 3D 化による現況把握

①　地上・ドローンレーザ計測値と、取得した動画等から作成した 3D モデルの計測値

図 3-26 は、豪雨災害被災地（長野県伊那市の林道長谷高遠線）における、測点 IP1～測点+21.0 の距離の計測結果である。この区間の点間距離は、平面図では 4.4m、ドローン・地上レーザの点群データでは 4.371m（≒4.4m）であった。

図 3-27 の左は動画から 3D 化したデータの計測値で、点間距離は 4.3783m（≒4.4m）、図 3-27 の右は Scaniverse による計測値で、点間距離は 4.4388m（≒4.4m）となった。林道の点間距離は 10cm 単位で表記されていることから、動画からの 3D 化や Scaniverse によって、概略数量を抽出することは十分可能であると評価できた。

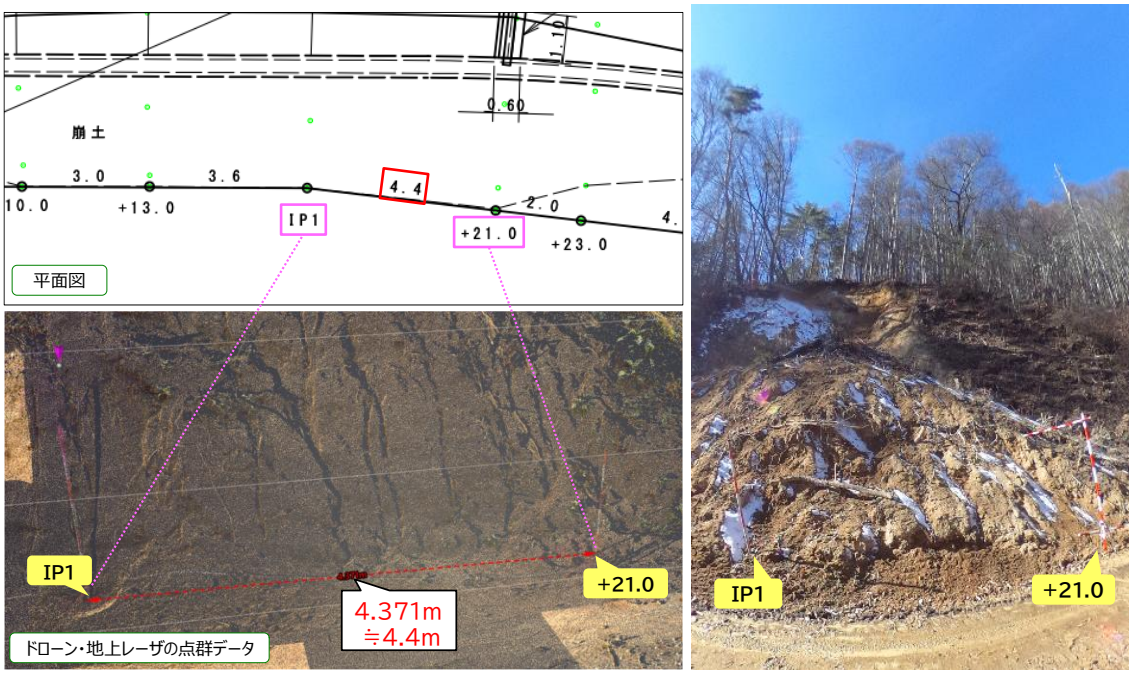


図 3-26　平面図とドローン・地上レーザ計測値

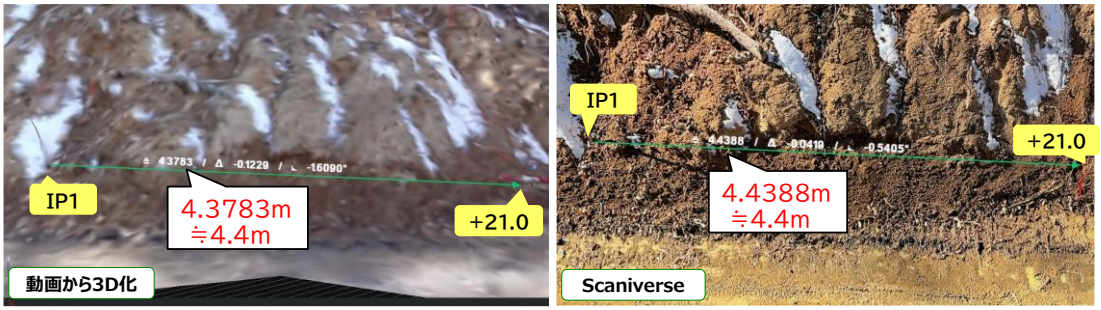


図 3-27　動画から 3D 化したデータ（左）と、Scaniverse で生成した 3D データ（右）

② 動画やアプリによる 3D 化の活用シーン

本事業における動画やアプリによる 3D 化検証の目的は、被災規模の把握である。検証に使用した方法を使用した場合に、被災現場に入らないと全容が撮影できないような現場では手間や危険が増し、かえって非効率になる可能性がある。このような現場では、あえて簡易的な 3D データを取らなくても、被害規模は写真から十分把握できる可能性がある（図 3-28）。

動画やアプリを使用した 3D 化を行う調査は、被災規模の判断（査定申請か小災害か）に迷う小規模な場合に適用することが望ましい。

図 3-28 被災現場に入らないといけない大きさ災害では写真からでも規模の把握が可能

（8）ドローンによる林道管理；ドローンを飛行させる際に必要な事項

災害時の状況把握には、ドローンによる動画撮影が有効であると前項で示した。災害直後にドローンを飛行させるためには、事前の準備が必要である（表 3-25）。また、上空からの撮影例を図 3-30、図 3-31 に示した。

表 3-25　災害状況把握のためのドローン飛行に必要な事前準備

必要な項目	内容
災害協定等の締結	・空撮業者やドローンスクール等と災害時に点検飛行を行う協定を締結（緊急時には専門家が飛行させる方が安全）
林道線形の GIS データ化	・林道調査アプリ等を使用して線形を作成する ・作成した線形は飛行経路に使用できる可能性がある
発着点の確保・整備	・発着点を尾根等、林道全体が見通せる位置に確保し、林道線形とともに GIS で管理する（1 路線内に複数箇所必要） ・発着点からドローンを飛行させる際に障害となる物（高圧線等、民家や高速道路、鉄道敷等）の位置を確認する
操縦者の育成	・点検や操縦訓練を兼ね、設定した発着点から飛行させる ・必要に応じて資格を取得する
支障木の伐採	・上空から林道が確認できるよう、林道脇の樹木を伐採する ・ライフライン（林道）の防災対策としても有効
特定飛行の申請	・飛行許可や承認の事前申請（目視外、150m 以上） ・目視外飛行は包括登録が可能（図 3-29）

図 3-29　ドローン飛行時の特定飛行と、林道内でドローンを飛行させている状況

図 3-30　ドローンによる路線状況把握（林道米代線；八峰町、高度約 50m）
林道米代線は 2 車線路線のため、上空からでも路面を確認できる。画面の右側には林業専用道があるが、道路脇の樹木により路面が見えない部分がある。

図 3-31　ドローンによる路線状況把握（林道立川相生線；那賀町、高度約 100m）
林道立川相生線は開設年が比較的最近であるため、林道脇の立木が少ない。このような状態であれば、ドローンによる状況判断が行いやすい（防災対策としても有効）。

3.5.3. 現地実証調査結果のまとめ

災害時の初動段階における「被災位置の正確な把握」、「被害規模が判断できる材料」、「現地へ到達できない可能性」に関する現地検証の結果を表 3-26 にまとめた。

表 3-26　現地検証の実施内容

検証内容	詳細内容	まとめ
被災位置の正確な把握	現地への到達	発災前に GIS の線形情報を準備すれば、林道調査アプリの使用により、初めて行く林道でも到達が可能
	被災位置の記録	林道調査アプリの使用により、①記録ミスの低減、②GNSS による正確な位置の記録、③GIS で位置情報管理が可能
被害規模が判断できる材料	360°カメラの使用	・被災状況の全体を把握することが可能 ・付属ソフトから必要な範囲抽出することが可能 ・撮影画像枚数の削減につながる
	簡易的な 3D 化	・小規模で規模の判断に悩む災害に適用 ・動画データから簡単に 3D データを取得することが可能（写真より動画が良い） ・測量に使用する 3D レーザ計測値とほぼ同じ値の計測が可能 ・PC で解析を行う方法と、スマホで解析を行う方法があり、状況に応じて選択する（表 3-27）
現地へ到達できない可能性	ドローンの活用	到達不可能な範囲で有効活用可能

表 3-27　3D データ取得のまとめ～使用するアプリケーション～

検証内容	PC での解析；3DF Zephyr	スマホでの解析；Scaniverse
導入費用	・業務使用の場合、最低でも 3DF Zephyr Lite（約 13 万円）が必要	・無料
使用機材	・ミドルスペックの PC が必要	・ハイスペックのスマホが必要
検証結果	・写真、動画とも簡単に 3D 化可能 ・寸法の調整が必要	・現地で撮影、解析可能(10 分程度) ・寸法の調整は不要
データの共有方法	・3DF Zephyr Free がインストールされていればよい	・Web で共有（ただし、全世界に公開される（削除は可能）） ・FBX,OBJ 等にエクスポートし、3DF Zephyr や 3D Viewer で閲覧可能
総評	安価であり他部署と共同導入ですれば利用しやすい （災害対応以外でも利用可能）	無料なので導入しやすく、性能も高い

3.5.4. デジタル技術を活用した新しい災害情報取得

（1）デジタル技術活用による効率的な災害情報取得

本事業の成果として、①GNSS を受信できる林道調査アプリ等の地図アプリでの位置計測の有効性と、②特に判断に迷う小規模な災害に関する動画等による 3D データ取得の有効性を検証した。

これにより、デジタル技術を活用した災害情報取得においては、「林道調査アプリ」等を活用した位置情報の取得を必須とし、特に、災害規模の判断に迷う（人によって判断が分かれる）箇所では動画やスマホアプリを使用し、客観的資料として 3D データを収集することが、災害調査初動における効率化につながると評価できた（図 3-32）。

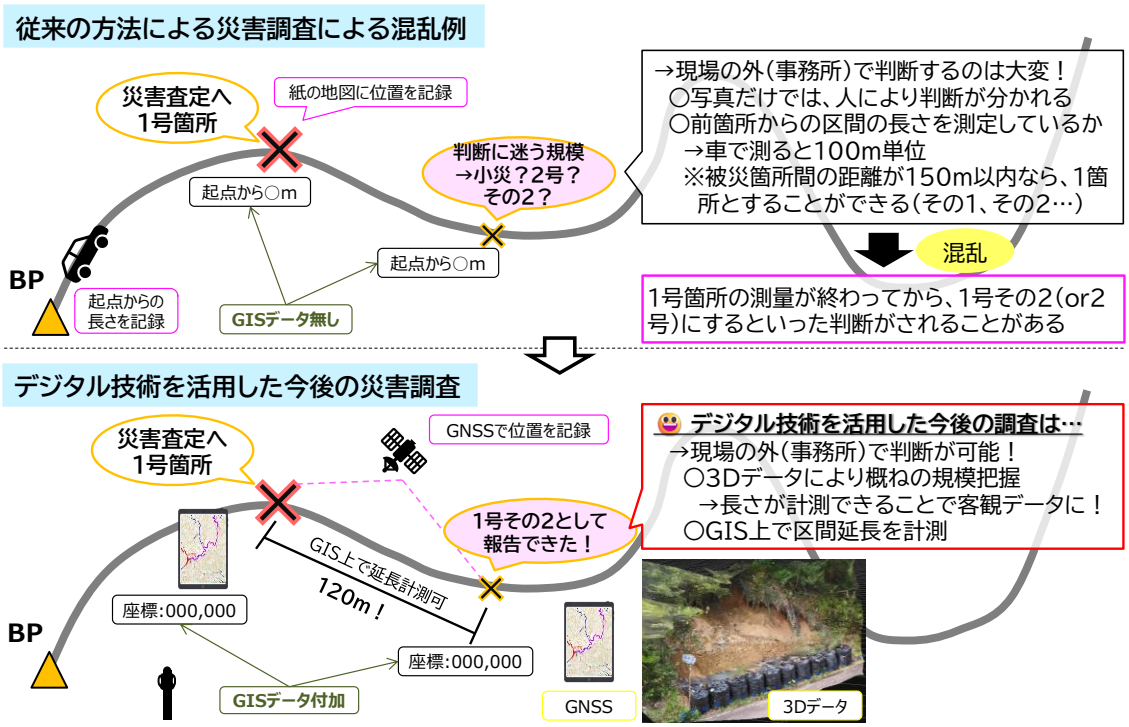


図 3-32　デジタル技術を活用した災害情報取得のイメージ

（2）デジタル技術を活用した災害情報取得の有効性

本事業の成果として提案したデジタル技術を活用した災害情報取得方法の有効性について、「令和 6 年能登半島地震」と「令和 6 年 9 月能登半島豪雨」の大規模災害で災害調査の対応を行った石川県奥能登総合農林事務所の担当職員及び、災害調査後に林道管理者の依頼を受け、林道の測量設計を行っている一般社団法人長野県林業コンサルタント協会にヒアリングを行った（表 3-28）。

ヒアリングの結果、規模の判断に迷う大きさの災害では、事前に簡易な 3D データ化を行うことによって、被災箇所数や規模の効率的な把握に有効であるとの意見が出た。一方で、明らかに規模の大きい被災箇所での簡易な 3D 化には効果が低いことや、令和 6 年能登半島地震（2,500 箇所）のように箇所数が多すぎる災害では、調査効率を優先させるこ

とから、簡易な 3D 化を行うことは困難だとの意見が出た（表 3-28）。

また、初動調査においては、被災箇所の位置情報取得とその位置情報データの共有が特に有効であったとの意見が出た。さらに、これらを活用するためには日頃から GIS 等のデジタル技術に慣れておく必要性があることが強調された（表 3-28）。

表 3-28　デジタル技術を活用した災害情報取得方法ヒアリング

調査対象と日時	主な意見
一般社団法人長野県林業コンサルタント協会 2025 年 1 月 16 日(木) 13:30～14:30	・簡易な 3D 化は、小災か否か判断が難しいときに有効 ・位置関係や土量等を推測できると、概算を見積もることが可能 ・明らかに査定向きの大規模災害では、3D 化は不適 ・新人教育等、人材育成にも使えそう
石川県奥能登総合農林事務所 2025 年 2 月 13 日(木) 10:00～12:00	・簡易な 3D 化は、足場が良い場合には有効 ・小規模な災害ほど時間をかけずに調査したいため、箇所数が多い場合の簡易な 3D 化は検討が必要 ・航空レーザ測量が実施済みで、林道の GIS データが CS 立体図から抽出されていたため、災害調査時にスムーズに目的の林道に到達できた ・初動調査では、被災箇所の位置情報の取得とデータの共有が特に重要 ・取得した情報の共有が難しく、図面を印刷しての共有や、他形式への変換作業が必要だった ・GIS の必要性を理解して、普段から GIS の技術を磨くことが重要。日常業務の中で GIS を使う機会が増えるとよい

（3）災害対応に向けたデジタル情報の準備の必要性～能登地域での対応例～

能登地域では、航空レーザ測量が実施済みで、林道線形の位置情報が GIS データとして整備されていた。このデータと、貸与された「山地災害調査アプリ」を使用することで、応援者でも速やかに目的の林道に到達し、災害情報を取得し共有することができた。平常時に林道線形の位置情報を GIS 化しておくことで、効率的な災害調査が可能となる。

一方、GIS を操作できる技術者が限られており、一部の職員への負担が大きくなった。GIS を使用し、位置情報を持つデータを扱うことは日常業務でも役立つことであるため、GIS を操作できる人材を育成することは急務と言える。また、GIS データの共有も課題であった。GIS データの作成者は、他者とデータを共有しやすい属性を構築することが求められる。さらに、GIS データを他のシステムで共有する場合の共有方法が確立されておらず、データを印刷物として共有した例もあった。他のシステムを使用している場合でも、日頃からデジタルデータの共有について関係機関で調整しておくことも必要と言える。

今回の災害では、林野庁から「山地災害調査アプリ」の貸与を受けて、GNSS による位

置情報の収集により災害調査を効率的に実施できたが、位置情報を管理することの重要性について、十分に認識されておらず、これらのリテラシーを高めていく必要がある。

ここまで示した能登地方における災害対応から、日頃の業務で準備しておくべきデジタル情報等について表 3-29 にまとめた。

表 3-29　能登地域におけるデジタル技術を活用した災害対応と準備が必要だったこと

必要な技術	能登地域における災害対応状況	発災前に準備しておくべきこと
デジタルデータの収集	・CS 立体図から線形情報が GIS 化されており、すぐに活用できた ・起終点情報は CAD データで管理されていることを把握していたため、すぐに情報を変換してデータ化できた	・航空レーザ計測結果と現地調査により林道線形の位置情報を取得しておく ・紙ベースの情報やデジタル情報がどのように整理され、どこに保管・保存されているか把握・確認しておく ・可能な限りデジタル化しておく
GIS 操作技術とデジタル情報の共有	・GIS の研修を受けた職員、日常的に使用している職員は、デジタルデータの活用がスムーズにできた ・研修とは違うシステムでも GIS に慣れていたため比較的容易に対応できた(「山地災害調査アプリ」の貸与を受けた) ・同じシステムを使用していない市町村や森林組合等へのデータ共有は結局、紙ベースとなった	・GIS を使用している職員に負担が集中してしまうため、GIS を活用できる人材を増やす ・GIS データは共有して活用すること(データの属性、他システムとの併用)を理解した上でデータを作成できる人材を増やす ・Shape、KML、GeoPDF といったデータ変換に簡単に対応できるよう、慣れておく
位置情報の取得	・林野庁から貸与を受けた「山地災害調査アプリ」を使用してクラウド上の GIS で情報共有できた ・アプリを使用する端末が個人所有物しかなく、総務省からタブレット等の貸与を受けた ・オフライン下では「山地災害調査アプリ」が使用できず、他のアプリを使用した	・位置情報のリテラシー(写真に位置情報が付けられること、位置情報を管理することの重要性)を高める ・クラウドシステム活用が求められる ・公用スマートフォンを配備する ・オフライン下での代替対策を用意しておく
ドローン	・ドローンは各農林事務所に配備されていた ・研修を受けている職員もいた	・森林内でのドローン運用は、目視外飛行が必要で、撮影者の技術が求められる
その他	・災害査定時には、被災前の状況がどうだったかを問われた	・画像や動画で平常時の状況を記録しておく必要がある

（4）デジタル技術を活用するために研修や訓練の実施

災害が発生してから、初めてデジタル技術を活用することは困難であり、事前に準備・練習をしておくことは重要である。本事業で作成した、林道台帳のデジタル化標準仕様（案）及び林道 GIS データの標準仕様（案）を活用して、林道管理のデジタル化を促進していくことは、災害への備えにもつながると言える。

また、日常の業務内で林道調査アプリ等を使用して位置情報を持ったデータを取得し、事務所内等で共有することや、改良予定箇所の検討時等に簡易的な 3Dデータを取得して概略数量を検討することも有効と言える。

一方、GIS 等のデジタル技術を個人的に取得することには限界がある。しかし、GIS 等のデジタル技術は、これからの行政には必須の技術となることが想定される。このため、デジタル技術を活用するための講習や研修が必要となってくる。本事業で作成した「林道調査アプリの手引き」に基づき、デジタルデータの取得・管理方法等、日常業務でデジタルデータを活用するための研修会を行うことができる。さらに、林道施設災害が発生したときに、被災位置の記録と規模の把握、情報の共有と整理を速やかに対応できるよう、関係部局間でのデジタル災害対応訓練を実施する展開も必要と言える。

（5）データの共有やオープン化の可能性

ヒアリングでは、今後の課題として、取得したデータの共有方法が挙げられた。特定のシステムを使用した場合、そのシステムを使用していない関係機関との情報共有が困難となる。この際、有効と言えるのは、フリーで地図を更新できるサイト「Open Street Map」や Google street view のような写真データを共有できる「mapillary」等である（表 3-30）。

ただし、このようなツールは基本的には全世界のすべての人に情報が公開されることになる。このため、林道データのオープン化に向けた考え方の整理、ルール作りおよび誤情報発信を防ぐためのデータのアップロードの手順等、課題や対応策を整理する必要がある。

表 3-30　インターネット地図を使った情報共有（森林総研瀧氏）

地図名	概要	イメージ画像
Open Street Map	・リアルタイム情報共有 ・災害時等に警察や消防が活用している	
mapillary	・「Street Map」の共有 ・作成した Street Map が時系列でアーカイブ； 災害前後の写真が比較可能	

※いずれも無料で利用可能。ただし、オープンソースのため共有したデータは公開される。

※OSM；https://www.openstreetmap.org

mapillary；https://www.mapillary.com/?locale=ja_JP

4章.　「もりぞん」の普及に向けたワークショップの開催等

4.1. ゾーニング普及リーダー養成ワークショップの開催

4.1.1. ワークショップ開催の目的

ゾーニング支援ツールによるゾーニング手法の普及を担う地域の指導的立場の人材を育成することを目的に「ゾーニング普及リーダー養成ワークショップ」 を開催した。なお、この際に令和 5 年度の過年度事業で開発した「林道調査アプリ」の使用方法、取得した路網線形のゾーニングへの活用方法について周知を図った。

4.1.2. ワークショップの開催概要

令和 5 年度に開催したワークショップの結果を踏まえて実施した。開催時期は、昨年度実施した 8 月～10 月では市町村森林整備計画への反映等に間に合わず、早期に開催することが必要との要望があったため、受託後の早い時期（7 月）に開催した。また会場は、昨年度は東京都、岩手県、佐賀県で開催したが、東京都以外の参加者が少なく（東京；26 人、岩手；4 人、佐賀；13 人）、アクセスしやすい東京都と大阪府の 2 箇所で実施することとした（表 4-1）。

また、開催案内は林野庁から都道府県へのメール周知に加え、もりぞんを使用する可能性のあるコンサル等が会員の森林 GIS フォーラム※にも情報提供を行った（表 4-2）。

表 4-1　令和 6 年度の開催日と会場

開催地域	開催日	会場	会場住所
関東 A	7 月 3 日(水)	三番町共用会議所第 3・4 会議室	東京都千代田区九段南 2-1-5
関西	7 月 9 日(火)	大阪市立総合生涯学習センター第 2 研修室	大阪市北区梅田 1-2-2-500 大阪駅前第 2 ビル 5 階
関東 B	7 月 19 日(金)	三番町共用会議所第 3・4 会議室	東京都千代田区九段南 2-1-5

表 4-2　開催案内の周知経過（受付期間；5/24～6/28）

日付	対応者	方法	対象者
5/24	林野庁	メール	都道府県森林計画・造林間伐担当者
5/29	林野庁	会議	全国都道府県会議（造林間伐・路網担当者）
6/10	林野庁	メール	都道府県森林計画・造林間伐担当者（再通知）
6/18	林野庁	メール	都道府県森林計画・造林間伐・路網担当者（再通知）
	日林協	メール	森林 GIS フォーラム※へ情報提供

※森林 GIS フォーラムについては、p107 で紹介

4.1.3. ワークショップの参加者数と属性

申込者数は徐々に増え始め、6/18 の再々通知と森林 GIS フォーラムからの情報提供後に急増した（図 4-1）。都道府県職員や市町村職員に加え、航空会社等コンサルタントの申込者数が増加したことも一因である。

属性別の参加者内訳の合計は表 4-3 のとおり、都道府県職員が 36 人（48.6%）で最も多かったが、次に航測会社等が 20 人（27.0%）となった。今後は、民間企業による、もりぞんの使用・ワークショップによるゾーニング増加が期待される。一方で、募集要項の 1 番目に掲げていた「ゾーニングの実施を具体的に予定している市町村職員」は令和 4 年度・5 年度と比べて増加しているものの、12 人で全体の 16.2%にとどまった（参考；R4…2 人（0.9%）、R5…5 人（11.4%））。来年度も継続する場合には募集方法に工夫が必要である。

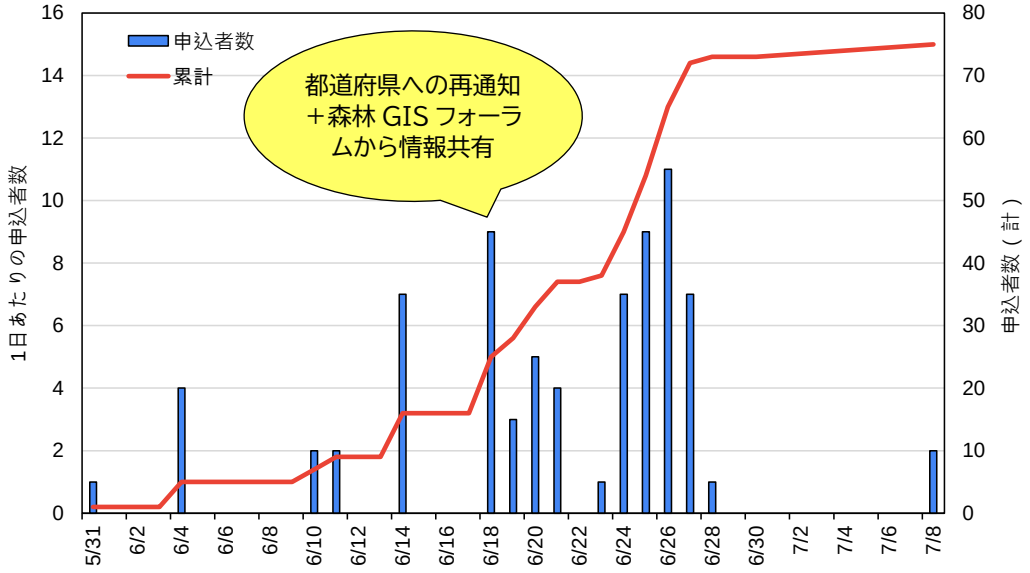


図 4-1　申込者数の推移

表 4-3　会場別の参加者属性と人数

参加者属性	関東 A 7/3	関西 7/9	関東 B 7/19	計	割合(%)
都道府県職員	10	17	9	36	48.6
市町村職員	1	11	0	12	16.2
森林組合・事業体職員	0	0	1	1	1.4
航測会社等	6	2	12	20	27.0
その他	4	1	0	5	6.8
計	21	31	22	74	100

4.1.4. ワークショップ実施の流れ

ワークショップは、表 4-4 に示す流れで実施した（図 4-2）。はじめに、ゾーニングの概念と「もりぞん」の使い方を解説し、次に収益性・災害リスクの要素の説明を行った。その後、それぞれのしきい値について班に分かれて（ワークショップ形式）話し合い、各班でしきい値を設定した。さらにしきい値設定の考え方について各班の代表が発表した（意見交換）。最後に林道調査アプリの紹介を行った。

表 4-4　ワークショップの流れ（時間は目安）

時間(分)	カリキュラム
60	1.ゾーニング手法、「もりぞん」計算方法の説明
60	2.出力された要素図に基づく要素の意味の説明 3.要素のしきい値の検討（実習） ①要素図を確認し、地域林業の特徴や課題を話し合う ②要素ごとに、目的に応じたしきい値を設定
30	4.収益性、災害リスクのしきい値設定、ゾーニング図作成（実習）
20	5.新たな入力データ、しきい値設定の考え方に関する意見交換
10	6.林道調査アプリの紹介

図 4-2　各会場の様子（ワークショップの実施状況）

4.1.5. 「もりぞん」によるゾーニング普及に向けた課題等

（1） 開催時期と開催場所

昨年度は開催時期を 8 月～10 月、会場を岩手（東北ブロック）、東京（関東ブロック）、佐賀（九州ブロック）として開催した。今年度は、開催時期を早めた（7 月）ことと、アクセスのよい都市部（東京、大阪）で開催したことで参加者が増加したと考えられる（昨年度 43 名の 1.7 倍に当たる 74 名）。

第 1 四半期、アクセスのよい都市部での開催が参加しやすい条件と推察される。

（2） 参加者の属性とゾーニングの普及

今年度の参加者は、約半数が都道府県職員（36 人、48.6%）、次に森林 GIS フォーラムを通じて募集したことから、航測会社等の職員が全体の 1/4 を占めた（20 人、27.0%）。しかしながら、地元関係者と最も近くで合意形成を図る立場となる市町村職員の割合が少なく（12 人、16.2%）、「もりぞん」やゾーニングについて市町村職員への周知、利活用が課題と言える。特に、行政職員は数年での異動を伴うため、継続的な普及が必要である。

会場によっては、ワークショップにおいて都道府県職員、市町村職員、航測会社職員のように属性が異なる者から構成されるように班分けを行った。都道府県・市町村職員だけでなく航測会社職員が加わったことで、林業、防災、それに関連する技術的な内容等、幅広い意見交換ができた。時間の関係もあり最終的に話がまとまらなかった班もあったが、参加者にとってはより理解が深まったものと考える。

森林 GIS フォーラムとは

森林 GIS フォーラムとは、森林 GIS の応用と普及を目指した産官学連携の組織で、官学の代表からなる運営委員会により運営されている。フォーラムの活動方針や内容は賛助会員の出席のもと，運営委員会で討議され決定されている。賛助会員は航測会社やシステム会社等で、22 社により構成されている。

https://fgis.jp/

4.2. ヘルプデスクの設置等

4.2.1. 目的

「もりぞん」利用者を支援するため、「もりぞん」の使用に関する質問、森林ゾーニングに関する相談等、問合せへの対応窓口としてヘルプデスクを設置した。また、利用者を支援する情報の充実を図るため、令和 5 年度に作成した説明動画を公開した。

4.2.2. 設置の結果

(1)　設置概要

令和 6 年 6 月 10 日から、G 空間情報センターの「もりぞん」公開ページ内に「お問い合わせフォーム」を設置した（図 4-3）。併せて、R4・R5 事業の実施時に寄せられた入力データやエラー対応に関する質問とその回答について、「よくあるご質問」として取りまとめ、掲載した。また、昨年度作成した、手引きの参照のみでは理解が困難と思われるポイントを解説した動画も同時に公開した。

図 4-3　お問い合わせフォームの設置状況

(2)　対応結果

「お問い合わせフォーム」への問合せは 11 件あった（表 4-5）。

これらの問合せのうち、1 件は原因の特定に至らなかった。具体的な問合せ内容は表 4-6 に示した。

要素計算中のエラーでは、他バージョンの QGIS やプラグインとの競合の可能性が考えられ、下記の方法で対応することで再度利用できるようになった。

・全ての QGIS を端末からアンインストールする

・C ドライブ等の隠しフォルダを含めてすべての QGIS 関連ファイルを削除

・再度 QGIS ともりぞんをインストール

なお、これらすべてを実行しても利用できない事例もあったが、これは使用している PC のユーザー名に日本語が含まれているためと推察された。アルファベットのみで構成された新しいユーザーを作成すると、動作することを確認したが、行政等で使用している PC に新しいユーザーを登録することは困難であった。

ヘルプデスクを担当する職員を数名配置し、問い合わせ後 1 営業日以内に返信することを心掛けた。問合せに対する回答の後、概ね通常利用に至っているとみられヘルプデスクの役割は果たせたものと考えられる。

問合せの内容として、依然として「QGIS バージョンの違い」に関するものが多いが、新たに「もりぞん」を使い始めるユーザーが多いとみることもできる。基礎的な質問は普遍性が高く、過年度事業からの質問と回答の蓄積があることから、今年度寄せられた情報も追加しつつ「よくある質問」を更新し、ヘルプデスクの前にこの内容を確認するよう促していく必要がある。また、普及が進むとより高度な問合せが増える可能性もあり、ヘルプデスクの継続的な運営は必要であると考えられる。

表 4-5　お問い合わせフォームへの問合せ件数

カテゴリ	件数（）内は R5 年度	備考
入力データの準備方法	3 件（0 件）	R5 年度は電話でも 2 件
QGIS のバージョンの違い	3 件（1 件）	
入力データの座標系の問題	0 件（2 件）	R5 年度は電話でも 1 件
要素計算中のエラー	4 件（1 件）	R5 年度は電話でも 4 件
ゾーニング図のポリゴン集計の不具合	0 件（1 件）	
要素計算の方法について	0 件（1 件）	
要素図の表現について	0 件（0 件）	R5 年度は電話でも 1 件
要素変更後の動作エラー	1 件（0 件）	

表 4-6　お問い合わせフォームへの問い合わせの内容

日付	質問者	質問のカテゴリ	具体的内容	対応
2024/5/30	国機関	「もりぞん」のエラー表示について	エラーメッセージが出て、災害リスクの要素が計算されない	使用しているPC の名前が日本語になっている影響の可能性
2024/6/10	林業事業体	「もりぞん」で使用するデータについて	○○県のキット番号について	○○県のキット番号を知らせる
2024/6/17	市町村	「もりぞん」のエラー表示について	エラーメッセージ	QGIS のバージョン違い
2024/6/21	市町村	要素計算の結果について	road データの読み込み後、動作しなくなった	データを見たいので送ってもらうよう依頼
2024/8/20	市町村	「もりぞん」で使用するデータについて	データ一覧表があるがそこに記載されているデータはどこで入手できるか。	手引き内のリンクから検索するよう依頼
2024/11/7	民間企業	「もりぞん」で使用するデータについて	国土地理院より入手した建物の外周線と道路縁データを shp に変換する方法について	変換方法を解説
2024/11/7	民間企業	「もりぞん」のエラー表示について	エラーメッセージ	QGIS のバージョン違い
2024/12/2	民間企業	「もりぞん」のエラー表示について	「Grass7：neibors」というエラーメッセージが表示された	QGIS のバージョン違い
2024/12/3	民間企業	「もりぞん」のエラー表示について	エラーメッセージが出て、災害リスクの要素が計算されない	他バージョン等の競合、一度アンインストールを依頼
2025/1/28	大学等研究	「もりぞん」のエラー表示について	エラーメッセージが出て、災害リスクの要素が計算されない	システムに漢字が使用されている可能性
2025/1/30	都道府県行政	「もりぞん」のエラー表示について	エラーメッセージが出てレイヤを読み込めない	他バージョン等の競合、一度アンインストールを依頼

4.3. 今後の普及に向けた課題

「もりぞん」が一般公開されて 2 年目となった。年々利用者数は増加しており、都道府県によっては「もりぞん」用のデータを整備しているところもある。これにより、利用者からの問合せはますます増加することが見込まれる。利用者のレベルが上がるとともにヘルプデスクに求められる役割が増大するものと考えられる。ヘルプデスクとともに「よくある質問」も充実させ、更なる普及を図っていくことが求められる。

今年度で 3 回目となったゾーニング普及リーダー養成ワークショップは更なる普及を目指すため継続的に開催していく必要性が高く、今後も同様の取組が求められると考えられる。普及が進むにつれ、基本的な操作方法とワークショップに関する研修回数も増加が見込まれるため、これらについて指導できる人材を都道府県単位等で育成していく必要もある。

一方、普及が進むに連れ、応用的な方法についての解説が求められる機会が増加すると考えられる。今年度公開した説明動画に加え、Web 会議による説明会の開催等も検討していく必要がある。

これらの状況を踏まえ、今後の「もりぞん」を活用したゾーニング手法の普及に向けた対応方策を整理した結果、表 4-7 のとおり、伝える内容に応じて対応方策を使い分ける必要があると考えられる。

表 4-7　「もりぞん」を活用したゾーニング手法の普及に向けた継続的な対応策

内容	対応方策
「もりぞん」の基本的な操作方法	・手引き ・林野庁が実施する研修による対応 ・ワークショップの開催 ・基本的な操作及びワークショップについて指導できる人材の育成（新規）
「もりぞん」の応用的な操作方法	・Web 会議による説明会の開催 ・説明動画の制作（R6 公開） ・ヘルプデスクにおける対応

5章.　手引き等の更新

5.1.「林道調査アプリ」の手引き

「林道調査アプリの手引き（林道管理や森林ゾーニングに役立つ「林道調査アプリ」利用の手引き）」における本年度の改訂は、第 3 章の応用編を中心に林道調査アプリ等を使用した災害調査手法について記載することとした（表 5-1）。改定後の目次を表 5-2 に示す。

表 5-1　「林道調査アプリの手引き」に記載する実証結果の内容

検証内容		検証方法	検証成果のアウトプット
林道調査アプリの操作方法		○検証の結果、中心線が滑らかに取得できない場合があった	「手引き」の本文に中心線の修正方法を追記
速やかな情報収集	①林道調査アプリで被災箇所の記録（GIS データ取得）	○アプリ使用の有効性 ・調査時間＋取りまとめ時間の縮減 ・数 m 誤差による位置情報の取得	「手引き」の本文に追記
	②規模の把握	○360° カメラ撮影画像による現地の状況把握 ○撮影した動画の 3D 化による規模の把握 撮影機器；デジカメ、スマホ、ドローン	「手引き」の本文に追記
	③到達不能箇所へのドローンによる現況把握	○車両が通行困難な位置からドローンを飛行 ○路線線形データ（KML）を活用したコリドーマッピングの可能性 ○運用時の課題抽出；発着点の選定、尾根の位置、飛行高度と到達範囲、必要な制度　等	「手引き」にコラムとして掲載
測量設計	④ドローンや測量機器に掲載したレーザによる被災箇所の 3D データの生成	○3D データ・点群による林道災害等の調査について	掲載無し

表 5-2　改訂後の「林道調査アプリの手引き」の目次（赤字が改訂部分）

令和 5 年版（初版）　目次	令和 6 年改訂版　目次
2.5.　現地調査後の処理 2.5.1. PC へのデータのコピー 2.5.2. 往復ログの整理（中心線の生成） 2.5.3.CenterLine ファイルの～（略） 2.5.4. 路網調査情報の路網線形～（略） 2.5.5. 現地調査後のフォルダ構成	 2.5.3.　手作業による編集作業 2.5.4.　路網調査情報の路網線形～（略） 2.5.5.　既存 GIS データとの接続 2.5.6.　現地調査後のフォルダ構成
第 3 章　応用編	
3.1.　災害調査等への応用	3.1. 様々な調査への対応
	3.2.　災害調査への応用 3.2.1. 林道施設災害におけるデジタル技術の活用 3.2.2.林道施設災害における林道調査アプリの活用 3.2.3.（参考情報）簡易な 3D データ作成による被害規模の判断 コラム 1 簡易に計測したデータと実測値の違い コラム 2 ドローンを使用した災害時の林道管理の可能性

5.2.「ゾーニング」の手引き

「ゾーニングの手引き（収益性と災害リスクを考慮した森林ゾーニングの手引き　森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」操作マニュアル）」における本年度の改訂箇所は、1 箇所とする。

傾斜のしきい値設定（p73・74）の記述について、本文（p73）では傾斜と災害リスクについて記述しているのに対し、p74 の POINT 欄では森林施業面から記述しており、災害リスク目線の事例になっていなかった。

このため、p73 の「傾斜が急であるほど崩壊の危険が高く、災害リスクが高いと言えます。」の後に、**『ただし、傾斜のしきい値は、設定次第で全域が災害リスクの高いエリアになってしまうおそれがあります。地域の作業システムも考慮し、ワークショップ等を通して適切な値を設定します。』**と追記することとした。

また、5 章「入力データの準備」において、道路データの収集方法を追記した。

6章.　　まとめ

6.1. 成果

本事業の成果を表 6-1 に示した。

表 6-1　本事業の成果

項目	項　目	本事業の成果
標準仕様	林道台帳の標準仕様（案）の作成	・R5 に作成した素案を精査した ・市町村・都道府県職員へのヒアリングにより現地検証を行った ・現地検証に基づき、標準仕様（案）を策定した
	林道 GIS データ標準仕様（案）の作成	・台帳と GIS データの役割を明確にした ・キーコードにより台帳と連携する方法を提案したが、更新の同期方法については課題が残った ・既存路網 GIS データとの接続方法を提案した ・林道台帳とともにデジタル化後の活用事例を提示した
災害時のデジタル技術活用	災害発生時の情報収集段階において、デジタル技術を活用して効率的に調査を行う	・林道施設災害発生時において、デジタル技術を活用して災害情報を取得する方法を実証し、具体的方法を提案した ・平常時における準備の重要性を強調した
もりぞん	「もりぞん」研修の開催	・開催時期を年度の早い時期（7 月）とした ・アクセスが良く人が集まりやすい大都市（東京・大阪）で開催した ・林道調査アプリの紹介を研修の最後に組み込んだ
	「もりぞん」ヘルプデスクの設置と、「よくある質問」の情報提供	・事業期間中にヘルプデスクを設置し、11 件の対応を行った ・昨年度取りまとめた「よくある質問」を G 空間情報センターに公開した

6.2. 今後の課題

6.2.1. 林道台帳デジタル化標準仕様（案）・GIS 標準仕様（案）の普及

（1）標準仕様（案）の普及

令和 5 年と今年度にかけて作成した林道台帳デジタル化の標準仕様（案）・林道 GIS データのデジタル化の標準仕様（案）について、今後は普及段階に入っていくと考えられる。標準仕様の確定版は林野庁ホームページに公開されるので、公開された標準仕様を基に林道台帳のデジタル化実装を図り、標準仕様の普及を図っていく必要がある。

（2）林道台帳のデジタル化実装

これらの標準仕様（案）に基づき都道府県や市町村単位での実装を推進していく。これは、林道網が発達している地域よりも、路線数が少ない地域の方が着手しやすいと考えられる。特に、森林環境譲与税を活用して林道データ等の整備を行っている都道府県や市町村もみられることから、森林環境譲与税を活用した実装例を普及することも効果的である。このような地域での実装例を林道研究発表会などで公表することで普及が進むと考えられる。

また、システム開発業者等に積極的にアピールし、システム開発業者による活用を促進することでも普及が進むと推察される。

この際、3 章で示したデジタル化による様々な波及効果の例を強調することも有効である。また、Web 説明会を開催することも想定される。

（3）林道の利用区域の GIS 化

林道情報がデジタル化されると、林道の活用（資源量把握等）に必要な利用区域の GIS データ化が必須となってくるため、利用区域の GIS データ化について検討・検証が必要になる。

（4）「林道調査アプリ」のバージョンアップ

標準仕様と対応した属性が入力できるよう、「林道調査アプリ」をバージョンアップし、利用しやすくする必要がある。

6.2.2. デジタル技術を活用した災害情報取得手法の普及

（1）デジタル技術を活用した災害情報取得手法の普及

本事業で改定する「林道調査アプリの手引き（改訂）」に記載するほか、単独でマニュアルを整備したり、A3 両面程度のチラシ等を整備したりして普及を図る。

また、既存の研修会に本手法の内容を組み込むことを含め、研修会の実施も検討する必要がある。このような取組により、林道台帳デジタル化の標準仕様（案）の活用等による

林道管理の効率化を促進し、日頃の対策により林道施設災害時の対応が容易になることをアピールしていく。

さらに、平成 21 年に発行された「林道災害復旧事業マニュアル（H21）」を更新することも必要と考えられる。

（2）「林道調査アプリの手引き」を活用した研修や災害対応訓練の実施

災害調査等に、デジタル技術を活用することの有効性が明らかとなったが、災害が起きてからデジタル技術を初めて使用することは、困難である。このため、「林道調査アプリ」の手引きを活用し、デジタル技術に慣れるための研修や、災害対応訓練を実施することで、災害発生時に林道管理者の負担を軽減させることが必要である。

（3）人材の育成と技術継承

林道分野に限らず、最新のデジタル技術を活用できるとともに、デジタル技術の活用を指導できる人材の育成が急務となっている。一方で、ベテランの技術者が有する既存の技術について、可視化やデジタル化を推進して、技術を継承していくことも重要と言える。

6.2.3. 「もりぞん」を活用したゾーニングの普及

（1）ワークショップの開催

「もりぞん」の実務上での利用が本格化する中で、利用者が増加することにより、さらに問合せは増える可能性がある。そのため、引き続きヘルプデスクを設置して問合せに対応するとともに、寄せられた問合せ及び対応結果のうち、同様の内容について、「よくあるご質問」として整理、情報提供していく必要がある。

また、過去 2 か年、ゾーニング普及リーダー養成ワークショップを開催したところであるが、依然として「もりぞん」の操作方法に関する研修の開催を求められている状況にある。行政職員は数年で異動するため、開催の内容及び方法を検討したうえで、「もりぞん」に係る研修を引き続き開催する必要がある。

（2）人材の育成

全国的に「もりぞん」を用いたゾーニングが普及してきている。普及に伴い、「もりぞん」を用いたゾーニング手法に関する研修の需要が高まることが推測される。都道府県職員や都道府県森林組合連合会職員等を対象に、ゾーニングの必要性と「もりぞん」の考え方を理解し、本事業で実施している研修と同様の研修を行うことができる人材の育成が急務と言える。

巻末資料

林道台帳帳票のデータベース形式標準仕様（案）

林道 GIS データの属性テーブルの標準仕様（案）

林道台帳データ標準仕様（案）と「民有林林道台帳について」との対応表

林道調査アプリ　利用の手引き（令和 6 年度改訂版）

収益性と災害リスクを考慮した森林ゾーニングの手引き（令和 6 年度改訂版）

令和 6 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に関する調査委託事業　報告書
令和 7(2025)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）