

令和 6 年度  
国有林活用型生産・造林モデル  
実証調査委託事業

報告書

令和 7 年 3 月

林野庁

## 目 次

|       |                                        |    |
|-------|----------------------------------------|----|
| 1     | 事業の背景、目的、内容 .....                      | 1  |
| 1.1   | 事業の背景と目的 .....                         | 1  |
| 1.2   | 事業の内容 .....                            | 2  |
| 1.3   | 基本的な考え方 .....                          | 4  |
| 2     | 実施体制 .....                             | 4  |
| 3     | 具体的な実施方法 .....                         | 5  |
| 4     | スマホアプリや GNSS 機器の使用状況等の確認・整理 .....      | 8  |
| 4.1   | 林業事業体を対象としたアンケート調査結果 .....             | 8  |
| 4.2   | 林業大学校等を対象としたアンケート調査結果 .....            | 15 |
| 4.3   | スマホアプリ及び GNSS 機器の比較検討 .....            | 17 |
| 4.3.1 | 各種スマホアプリの比較検討 .....                    | 17 |
| 4.3.2 | 各種 GNSS 機器の比較検討 .....                  | 20 |
| 4.4   | スマホアプリによるトラッキング機能と位置精度 .....           | 22 |
| 4.5   | 生産・造林事業におけるデジタルデータの活用 .....            | 24 |
| 4.6   | 生産・造林事業に活用できるスマホアプリ操作ガイドの作成 .....      | 26 |
| 4.7   | 生産・造林事業に活用できるスマホアプリ操作ガイドの解説動画の作成 ..... | 27 |
| 5     | 路網計画ソフトで作成した作業道線形データの活用 .....          | 28 |
| 5.1   | 作業道の線形を設計するときに考慮すべき事項 .....            | 28 |
| 5.2   | 線形設計の基本的考え方 .....                      | 32 |
| 5.3   | 路網計画ソフトで設計する際に工夫すべき点 .....             | 34 |
| 5.3.1 | CS 立体図や水系線の活用 .....                    | 34 |
| 5.3.2 | 分散排水を考慮した線形とするための経由点の追加 .....          | 36 |
| 5.4   | スマホアプリを用いた現地確認と修正 .....                | 37 |
| 5.5   | 専門家と請負事業関係者を交えた意見交換会の開催 .....          | 38 |
| 5.6   | 作業道作設後の現地検討会の開催 .....                  | 42 |
| 5.7   | 路網計画ソフトを用いた森林作業道線形設計手順書の作成 .....       | 45 |
| 5.8   | 路網計画ソフトを用いた森林作業道線形設計手順書の解説動画の作成 .....  | 46 |
| 6     | 情報セキュリティ対策について .....                   | 46 |
|       | 巻末資料（現地検討会説明資料） .....                  | 47 |
|       | 参 考 文 献 .....                          | 67 |
|       | 用 語 説 明 .....                          | 68 |

# 1 事業の背景、目的、内容

---

## 1.1 事業の背景と目的

---

森林・林業基本計画に基づく「新しい林業」の実現に向けては、現地調査等の事業の設計段階から、伐採・造林等の事業の発注、実行、完了検査に至る全ての段階において、新たなデジタル技術等を活用して効率的に実施していくことが重要である。このため、国有林野事業においては、国自ら事業発注を行っている特性を活かしてデジタル技術の導入を進め、林業事業体への普及を図っていくこととしている。

具体的には、造林や素材生産事業の発注において、設計段階では、紙の図面のみならず ICT 等を活用した調査や路網計画の作成、事業発注段階では、紙資料のみならずデジタルデータ (GIS 等) を活用した入札公告の実施、事業実行の段階では、ICT 等を活用した進捗管理、事業完了段階では、紙資料のみならずデジタルデータ (GIS 等) による路網線形等の実行結果の報告を行うなど、各段階でデジタル技術の活用を図ることとしている。

これらの取組を進めて行くためには、発注者である森林管理署（以下「署」という。）と、受注者である林業事業体の双方がデジタル技術を円滑に導入していく必要がある。

このため本事業において、

- ① 造林・素材生産事業発注段階について、署等からデジタルデータの提供を受けた林業事業体が円滑にそのデータを活用する手法
  - ② 設計段階について、ICT 等を活用した路網計画作成の手法
- 等の実証・構築等を行うこととし、国有林の造林・素材生産の事業発注や請負事業体の事業実行について、デジタル技術の活用を図ることを目的とする。

## 1.2 事業の内容

---

国有林の造林・素材生産の事業発注や請負事業体の事業実行について、デジタル技術の活用を図ることを目的に、路網計画ソフトにより作成した森林作業道（以下「作業道」という。）線形データの効果的な活用方法について、以下の（１）～（３）の実証調査を行った。

また、請負事業体が署等から提供を受けたデータセットを簡易に使用できるようマニュアルを作成した。

### （１）請負事業体によるデジタルデータの活用方法（スマホアプリ及び GNSS 機器のマニュアル等）の作成・整理

#### ア）候補となるスマホアプリ及び GNSS 機器等の使用状況等の確認・整理

林業事業体におけるスマホアプリ及び GNSS 機器の使用状況を確認し、複数候補を選定して、以下の①～⑥等を勘案してメリット・デメリットを整理した。

＜スマホアプリ及び GNSS 機器の必須機能＞

- ① 操作画面が日本語表記であること。
- ② 国有林 GIS のデータを取り込み、加工し、国有林 GIS で使用可能な形式で出力できること。
- ③ オフラインで使用可能であること。
- ④ トラック及びポイントの記録が可能であること。
- ⑤ 地図上で林小班名の標記が可能であること。
- ⑥ iOS 端末と Android 端末の双方でリリースされていること（スマホアプリのみ）。

#### イ）請負事業体の事業実施に適したスマホアプリ及び GNSS 機器の選定

#### ウ）スマホアプリ及び GNSS 機器の活用マニュアル及び動画の作成

#### エ）その他（データ提出時の情報セキュリティ対策）

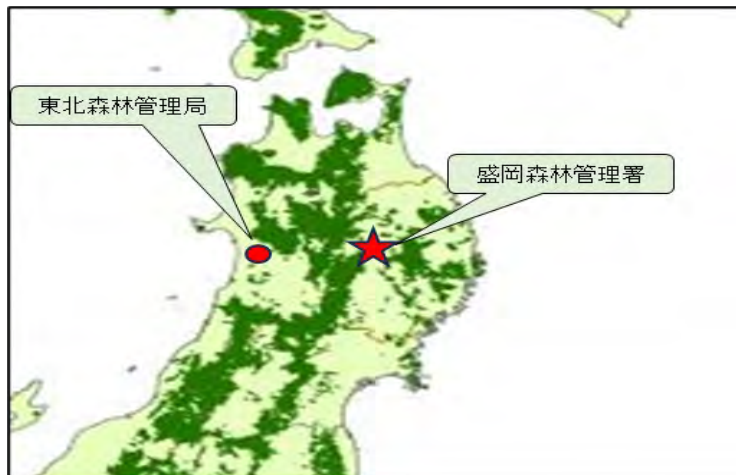
### （２）路網計画ソフトで作成した作業道線形データの効果的な活用方法の実証

路網計画ソフトを活用し、署等が作業道線形案を効果的に作成できるよう、実証事業地において以下の①～④の実証等を行った。

- ① 作業道の設計・施工に精通した専門家の意見を聴きながら作業道予定線形を作成
- ② 生産事業の実施前に、①の作業道予定線形について現地で事業体や署等と意見交換し、署等の意見を聞いた上で分散排水等を考慮し一部作業道予定線形を変更
- ③ 生産事業の実施後に、実際に作設された作業道の線形と作業道予定線形について専門家を交えて比較検証
- ④ 路網計画ソフトによる作業道線形案の作成にあたって必要となる森林作業道作設指針に則ったパラメータ設定のポイントや始点・分岐点・終点の設定のポイント等を整理したマニュアル及び動画を作成

## 【事業実行箇所】

### ア) 東北森林管理局盛岡森林管理署 女助山国有林 638 林班



### イ) 関東森林管理局日光森林管理署 タテ原国有林 5 林班



## (3) 調査結果の整理、報告書等

調査結果を整理し報告書に取りまとめた。その際、今後の事業実行の効率化の検討・実証調査や最終とりまとめに資する内容となるよう、本事業で得られたデータや活用した技術等について漏れなく記載した。

報告書及び上記（１）ウ）及び（２）④ のマニュアル及び動画の作成については、新たな技術を初めて活用する職員が理解できるよう、できるだけ平易でわかりやすい表現となるよう努めた。

マニュアル作成については編集可能なデータ形式（PowerPoint）、動画作成についてはYouTube 等で活用できるデータ形式（MP4）により作成した。

## 1.3 基本的な考え方

---

### (1) 林業事業体が導入しやすく利用しやすいスマホアプリを選定

署等から提供されたデジタルデータを林業事業体が利用するためのスマホアプリについては、仕様書に記載される必須機能を全て満たし、かつ、導入しやすい無料アプリを選定した。

### (2) スマホアプリと連携した GNSS 機器活用方法のとりまとめ

GNSS 機器については、2 周波以上の受信機であればどの機種も比較的高精度であり、位置精度に殆ど差が無いため、一機種のみを選定することは困難であった。このため、上記(1)で選定したスマホアプリに接続して計測する方法を検証し、その手順を取りまとめることとした。

### (3) 林業事業体向けのわかりやすいマニュアルや動画を作成

スマホアプリの活用方法（GNSS 機器との連携方法を含む）について、事業地で活用する方法を具体的にわかりやすく示した林業事業体向けのマニュアルや説明動画を作成した。

### (4) 署等職員向けのわかりやすいマニュアルや動画を作成

路網計画ソフト及び QGIS 等を活用し、署等が作業道線形案を効果的に作成できるよう、実証事業地において実証等を行うとともに、職員向けマニュアルや説明動画を作成した。

### (5) 作業道の設計・施工に精通した専門家の指導・助言を得て実施

作業道線形案の設計、現地検討、マニュアル作成等に当たっては、作業道の設計・施工に精通した専門家の指導・助言を得て行った。

## 2 実施体制

---

本事業の実施体制は、以下のとおりである。

### 【実施体制】

＜森林作業道の設計・施工に精通した専門家＞（以下「専門家」という。）

|       |              |            |
|-------|--------------|------------|
| 奥谷 由行 | 株式会社 森林テクニクス | 取締役・技術監理部長 |
| 畠山 辰也 | 株式会社 ふるさと木材  | 代表取締役      |
| 堀江 賢一 | 株式会社 堀江林業    | 代表取締役      |

専門家の選任については、現場で作業道の設計・施工の経験が豊富な事業体及びその事業体を指導している技術者の中から林野庁と調整して決定した。

| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>総括責任者</b><br/>                     中村 毅（本部）                 </div> |                                                                       |                                  |                                                                                                                                             |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 担当事項                                                                                                                                           | マニュアル<br>報告書作成                                                        | 動画作成                             | 現地調査等                                                                                                                                       | 総括事務担当    |
| 担当者<br>(所属)                                                                                                                                    | 鈴木正勝（本部）<br>黒木慶次郎（本部）<br>坂井敏純（本部）<br>千葉幸弘（本部）<br>藤原敏栄（本部）<br>我妻勝彦（本部） | 坂井敏純（本部）<br>千葉幸弘（本部）<br>我妻勝彦（本部） | 鈴木正勝（本部）<br>黒木慶次郎（本部）<br>坂井敏純（本部）<br>千葉幸弘（本部）<br>藤原敏栄（本部）<br>我妻勝彦（本部）<br>菅野敏裕（青森支部）<br>野呂徳美（青森支部）<br>永野慎吾（青森支部）<br>森田隆浩（前橋支部）<br>三田和美（前橋支部） | 黒木慶次郎（本部） |

### 3 具体的な実施方法

#### （１）請負事業体によるデジタルデータの簡易な活用方法（スマホアプリ及び GNSS 機器のマニュアル等）の作成・整理

##### ア）スマホアプリ及び GNSS 機器の使用状況等の確認・整理

次の調査を行って使用状況等を確認し整理した。

- ① 文献調査
- ② 林業事業体を対象としたアンケート調査
- ③ 林業大学校等を対象としたアンケート調査

##### イ）スマホアプリ及び GNSS 機器の比較検討

上記ア）で整理したスマホアプリ及び GNSS 機器から複数の候補を選定し、本事業の仕様書に記載された「スマホアプリ及び GNSS 機器の必須機能」の 6 項目を含む比較項目を設けて機能の比較分析を行い、一覧表で整理した。その結果を踏まえ、全ての項目を満たした一つのスマホアプリ（無料）を選定した。GNSS 機器は複数の機種が全ての項目を満たしたため、一つのみを選定することはできなかった。

##### ウ）スマホアプリ及び GNSS 機器の活用マニュアル及び動画の作成

選定したスマホアプリ（無料）を用いて、微地形図や位置情報の活用、トラッキング機能を用いた作業道線形の自動計測等について、事業地で活用する方法を具体的にわかやすく示したマニュアル及び動画を作成した。GNSS 機器についてはスマホアプリと接続して活用する手順等を盛り込んだ。



## エ) その他（データ提出時の情報セキュリティ対策）

活用マニュアル及び動画の中で、データ提出時の情報セキュリティ対策についても簡潔に説明した。

## （２）路網計画ソフトで作成した作業道線形データの効果的な活用方法の実証

### ア) 実証地の選定

林野庁及び関係局署と打合せ、以下の２か所を実証地として選定した。その概要は次のとおり。

#### 【東北局盛岡署 女助山国有林 638 林班】

林 況：カラマツ 44 年生等の間伐予定区域 2 か所（図 3-1 の網掛け部分）

傾 斜：10～35 度

地 質：安山岩・玄武岩質安山岩（砂壤土や粘土で礫が少ない）

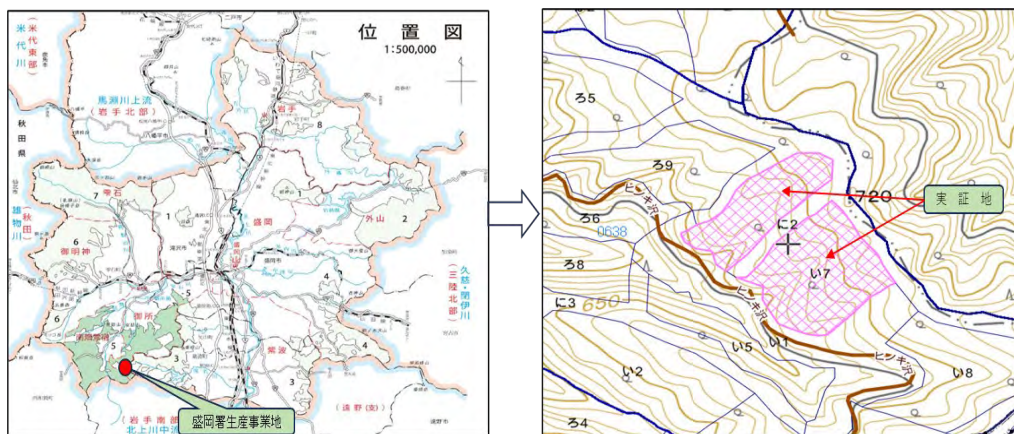


図 3-1 盛岡署の生産事業地に実証地を設定

#### 【関東局日光署 タテ原国有林 5 林班】

林 況：カラマツ 54 年生ほかの間伐予定区域（図 3-2 の網掛け部分）

傾 斜：10～25 度

地 質：安山岩・玄武岩質安山岩（粘土等で礫が少ない）

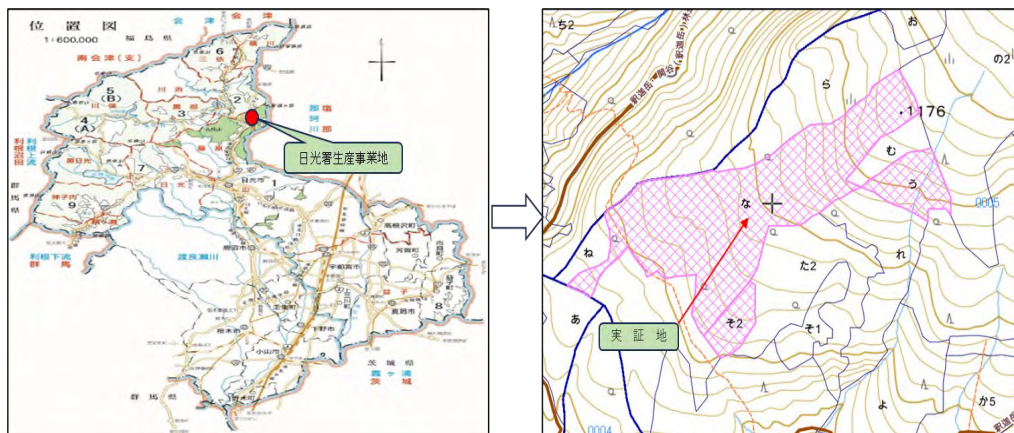


図 3-2 日光署の生産事業地に実証地を設定



#### イ) 関係林業事業体への協力要請

2 か所の実証地は、間伐等の生産・造林事業が発注され、請負事業体が決定しており、1 か所は既に請負事業体から署に作業道の線形を含む事業計画が提出されていた。このため、請負事業体に本実証事業への協力を要請したところ、理解を得て、作業道線形の変更を含め全面的にご協力をいただいた。

#### ウ) 専門家による指導・助言

実証地における作業道線形案の設計、現地検討、マニュアル作成等は、計3名の専門家の指導・助言を得て行った。

#### エ) 線形設計、現地調査、支障木調査等の実施

専門家の助言等を踏まえて路網計画ソフトを用いて作業道の線形を設計するとともに、スマホアプリにデータを表示して現地調査を行い必要な修正を行った。

線形の変更が必要になった盛岡署の実証地では支障木調査と幹線予定線部分の刈り払い等を実施した。

#### オ) 意見交換会及び現地検討会の開催

各実証地の現地において、専門家を交えて、林野庁、局、署の担当者並びに請負事業体と路網計画ソフトでの線形設計、施工方法等の技術に関する意見交換会を開催した。

また、作業道作設後には、予定線形と実行結果の比較検証を含む技術的な検討を行うことを目的とした現地検討会を開催し、日光署では近隣の署職員や民有林関係者を対象にスマホアプリの活用方法の実演や体験も行った。

#### カ) 作業道の線形の設計手順書及び動画の作成

森林作業道作設指針や各実証地における専門家の指導・助言を踏まえて、以下を内容とする設計手順書及び動画を作成した。

- ① 路網計画ソフトを用いた設計手順
- ② 設計するときに考慮すべき事項
- ③ 携帯端末に取り込んで現地調査
- ④ CS 立体図の活用について

## 4 スマホアプリや GNSS 機器の使用状況等の確認・整理

---

### 4.1 林業事業体を対象としたアンケート調査結果

---

全国の林業事業体におけるスマホアプリ（事業地と現在地を表示する地図アプリ）や位置を計測する GNSS 受信機の活用状況を把握することを目的としてアンケート調査を行った。

調査対象は各局の生産・造林事業を請け負う 105 の事業体（林野庁が各局 15 事業体を抽出）とし、58 事業体から回答を頂いた。

その結果、生産・造林事業の現場でスマホによる事業地と現在地を表示する地図アプリ等を使用している事業体は 53% であった。

使用目的は、「森林内で現在地や事業地の位置を確認するため」、「現地で位置情報を計測し記録するため」、「地理情報システム（GIS）のデータを表示して現地で活用するため」が多く、「作業員間の情報共有」を挙げた回答も見られた。

地図アプリ等の使用のきっかけについては、「作業道の予定路線、完成路線の記録、確認」、「小班・境界確認など現在地の把握」、「施工範囲を現地で明確にするため」、「現在地がわかることで作業員と情報共有がしやすい」、「紙図面を読み取れない者が作業場所を把握できる」、「測量業務の労務軽減」などの回答が寄せられた。

測量等に用いるデジタル機器を使用している事業体も 61% であった。これらの回答から、デジタル技術等の導入に取り組む林業事業体も少なくないことが把握できた。

また、「使用したことがない」と回答した事業体においても、「機会があれば試してみたい」、「関心がある」との回答は、地図アプリ等については 92%、GNSS 受信機等で 61% と、林業へのデジタル技術等の導入への期待感も高まっていることが確認できた。

アンケート内容及び結果は以下のとおり。

#### 【アンケート調査結果の概要】

##### 1 アンケート実施状況

実施期間：令和 6 年 8 月

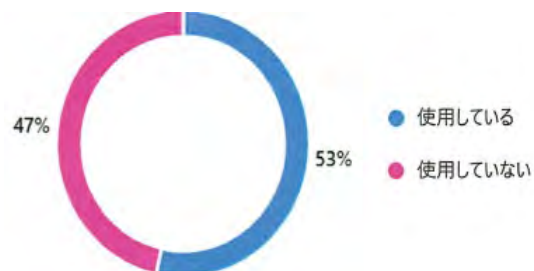
調査対象：林野庁が抽出した 105 事業体（各局 15 事業体）

回答数：58 件（回収率 55.2%）

##### 2 アンケート調査の結果

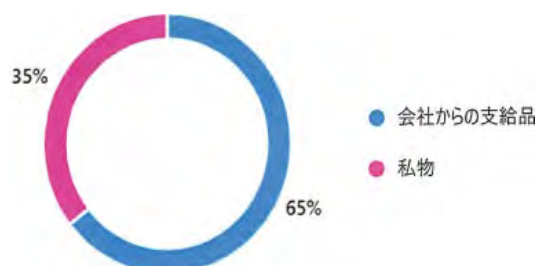
(1) 生産・造林事業の現場でスマホによる事業地と現在地を表示する地図アプリ等（以下「アプリ」という。）の使用状況について以下のいずれかを選択してください。

- |           |      |
|-----------|------|
| 1 使用している  | 31 件 |
| 2 使用していない | 27 件 |



(2) 上記(1)で「使用している」と回答された方にお尋ねします。  
使用しているスマホについて、以下のいずれかを選択してください。

- |            |      |
|------------|------|
| 1 会社からの支給品 | 20 件 |
| 2 私物       | 11 件 |

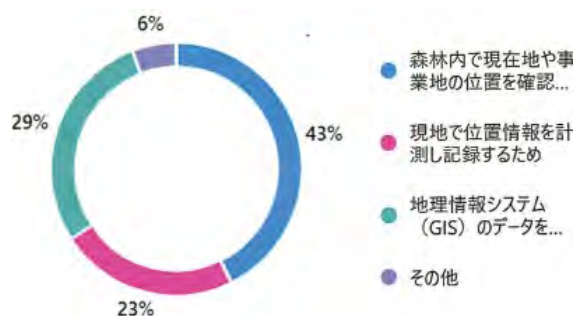


(3) 使用している地図アプリ等の名前及びメーカー名を教えてください。（自由記載）

- ・ QField (3 社)
- ・ ジオグラフィカ (3 社)
- ・ スーパー地形 (3 社)
- ・ 地図ロイド (3 社)
- ・ GoogleEarth (3 社)
- ・ Google Maps (2 社)
- ・ 野外調査地図 (1 社)
- ・ 山旅ロガー (1 社)
- ・ 森マップ (1 社)
- ・ マップル法務局地図ビューア (1 社)
- ・ Avenza Maps (7 社)
- ・ ARUQ (2 社)
- ・ ArcGIS (2 社)
- ・ マプリー (1 社)
- ・ umico (1 社)

(4) アプリの使用目的について、以下の該当するものを選択してください。(複数選択可)

- |                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| 1 森林内で現在地や事業地の位置を確認するため             | 30 件 |
| 2 現地で位置情報を計測し記録するため                 | 16 件 |
| 3 地理情報システム (GIS) のデータを表示して現地で活用するため | 20 件 |
| 4 その他                               | 4 件  |



(5) 上記(4)で「その他」を選択された方は使用目的を教えてください。(自由記載)

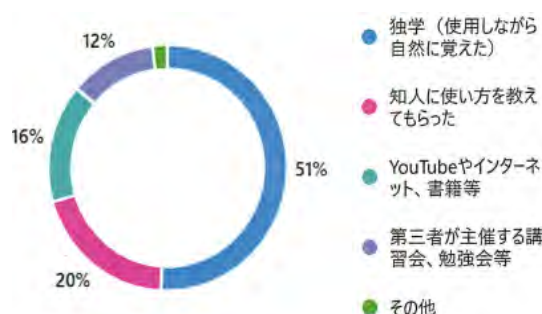
- ・ 作業員間の情報共有 (2 件)
- ・ 作業の進捗状況の把握
- ・ 境界確認

(6) アプリの使用を始めたきっかけを教えてください。(自由記載)

- ・ 作業道の予定路線、完成路線の記録、確認
- ・ 林業新知識に記載されていたので試しに使用したところ便利だと感じた
- ・ 小班・境界確認など現在地の把握
- ・ 図面上の事業地が現場でどの位置になるのか確認
- ・ 施工範囲を現地で明確にするため
- ・ 架設設計の際に全体を把握
- ・ 紙図面より電子図面の携帯性がよい
- ・ 現在地が分かることで作業員との情報共有がしやすい
- ・ 紙図面を読み取れない者が作業場所を把握できる
- ・ 補助金申請
- ・ GIS の研修を受けてから
- ・ 測量業務の労務軽減 など

(7) アプリを使用する際の学習方法について、以下の該当するものを選択してください。(複数選択可)

- |                         |      |
|-------------------------|------|
| 1 独学（使用しながら自然に覚えた）      | 26 件 |
| 2 知人に使い方を教えてもらった        | 10 件 |
| 3 You Tube やインターネット、書籍等 | 8 件  |
| 4 第三者が主催する講習会、勉強会等      | 6 件  |
| 5 その他                   | 1 件  |



(8) 上記(7)で「第三者が主催する講習会、勉強会等」を選択された方は、その主催者等を教えてください。(自由記載)

- ・ 岩手県森林 GIS 活用サポーター育成研修
- ・ 日本森林技術協会
- ・ 岩手県林業技術センター
- ・ ノースジャパン
- ・ 長野県森林組合連合会

(9) 上記(7)で「その他」を選択された方は学習方法を教えてください。(自由記載)

- ・ ICT に詳しい社員がマニュアルを作成し座学、実習の研修を開催

(10) 地図アプリ等を使用している中で、長所や課題等にお気づきの点があれば教えてください。(自由記載)

【長 所】

- ・ QGIS で作成したデータを smash に移行して現場で活用している
- ・ 作業図面を表示できる
- ・ オフライン機能が使えると電波のない山でも使える
- ・ スマホ端末があれば簡単に活用できる
- ・ QGIS で作成した図面をメールで受信し直ぐにアプリで活用できる
- ・ アプリ上に作業道や土場など自由に設置することができる
- ・ 作業員全員が携帯できるため作業指示が以前よりしやすい

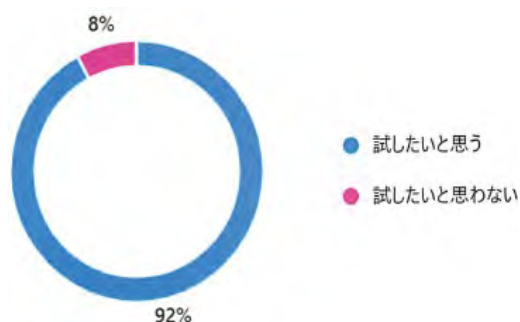
【課 題】

- ・ 署からデータの配布がない
- ・ GIS で扱える国有林の GeoTIFF 形式データを提供いただけると非常に助かる
- ・ 国土交通省が公開している国有林のデータが古い
- ・ 高性能機器を使うと収穫調査と現況に差異が大きく見られる
- ・ 行政の持つ資料と整合しないことにより成果が認められないことがある
- ・ 山林の地形によってかなり誤差が出てしまう
- ・ 国有林で公開している図面が現地と大幅に違う

(11) 上記(1)で「使用していない」と回答された方にお尋ねします。

事業地の現地調査に簡単に活用できる無料のアプリがあれば、今後試したいと思いますか。以下のいずれかを選択してください。

- 1 試したいと思う 24 件
- 2 試したいと思わない 2 件



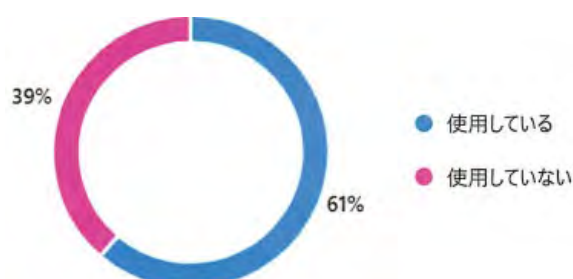
(12) 上記(11)で「試したいと思わない」と回答した方は理由を教えてください。

(自由記載)

- ・ 回答なし

(13) 生産・造林事業の現場で、測量等に用いるデジタル機器（GPS、GNSS 機器）の使用状況について、以下のいずれかを選択してください。

- 1 使用している 35 件
- 2 使用していない 23 件





(14) 上記(13)で「使用している」と回答された方にお尋ねします。

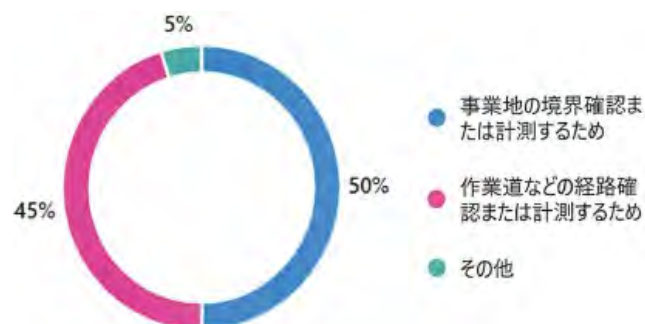
使用している GNSS 機器の名前やメーカー名を教えてください。(自由記載)

- ・ ガーミン (13 社)
- ・ DG-PRO1 (6 社)
- ・ Geode (3 社)
- ・ Trimble (3 社)
- ・ ARUQ (3 社)
- ・ SPECTRA (1 社)
- ・ map viewer (1 社)
- ・ モバイルマップパー (1 社)
- ・ その他 (4 社)

(15) 上記(13)で「使用している」と回答された方にお尋ねします。

GNSS 機器の使用目的について、以下のいずれかを選択してください。(複数選択可)

- |                       |      |
|-----------------------|------|
| 1 事業地の境界確認または計測するため   | 32 件 |
| 2 作業道などの経路確認または計測するため | 29 件 |
| 3 その他                 | 3 件  |



(16) 上記(15)で「その他」を選択された方にお尋ねします。

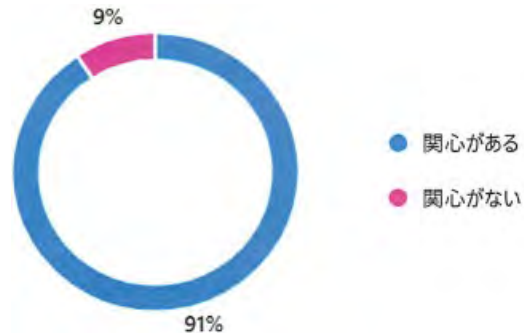
GNSS 機器の使用目的を教えてください。(自由記載)

- ・ 補助申請のための区域計測
- ・ 森林作業道作設実績報告
- ・ 自身の位置確認

(17) 上記(14)で「使用していない」と回答された方にお尋ねします。

事業地の測量等に活用できる GNSS 機器について、その精度や使い勝手がどのようなものか等の情報に関心がありますか。以下のいずれかを選択してください。

- |   |       |      |
|---|-------|------|
| 1 | 関心がある | 20 件 |
| 2 | 関心がない | 2 件  |



(18) 上記(17)で「関心がない」と回答した方は、理由を教えてください。(自由記載)

- ・ 国有林野事業では必要ない

(19) 請負事業体で活用してみたいアプリやデジタル機器があれば教えてください。

(自由記載)

- ・ スターリンクの中継基地
- ・ 丸太検収アプリ
- ・ 3D データを活用した地形把握
- ・ オフラインで利用できる 3D マップ
- ・ 圏外でも通信が可能な機器
- ・ QGIS
- ・ AI の発展によっては以下のようなアプリがあれば活用したい
  - ア) 全国の事故事例をデータ化し位置情報や作業状況に応じて警告
  - イ) 作業道の間隔や勾配、直径や密度、下草の有無などによる効率性を判断
  - ウ) 公共工事の積算（国有林野事業の積算は非常に難しいため）
- ・ スマホによるアプリを使用してみたいが携帯端末が私物なので使用を控えている

## 4.2 林業大学校等を対象としたアンケート調査結果

---

全国の林業大学校等を対象に、授業や実習等でスマホアプリ（事業地と現在地を表示する地図アプリ）や、位置を計測する GNSS 受信機の活用状況を把握することを目的として、アンケート調査を行った。

その結果、15 の林業大学校等から回答があり、そのうち 11 校が、スマホによる事業地と現在地を表示する地図アプリ等を使用し、12 校が GNSS 機器を使用していた。

アプリの使用目的は、「森林内で現在地や事業地の位置を確認するため」、「現地で位置情報を計測し記録するため」、「地理情報システム（GIS）のデータを表示して現地で活用するため」であった。

GNSS 機器の使用目的は、事業地の境界確認または計測するものが 13 校と多く、作業道などの経路確認または計測するものが 3 校であった。

アンケート内容及び結果は以下のとおり。

### 【アンケート調査結果の概要】

#### 1 アンケート実施状況

実施期間：令和 6 年 8 月  
調査対象：全国の林業大学校等 25 校  
回答数：15 校（回収率 60.0%）

#### 2 アンケート調査の結果

(1) 授業や実習の現場でスマホによる事業地と現在地を表示する地図アプリ等（以下「アプリ」という。）の使用状況について以下のいずれかを選択してください。

|           |      |
|-----------|------|
| 1 使用している  | 11 校 |
| 2 使用していない | 4 校  |

(2) 使用している地図アプリ等の名前及びメーカー名を教えてください。（自由記載）

- ・ QField (3 校)
- ・ Avenza Maps (3 校)
- ・ 野外調査地図 (1 校)
- ・ スーパー地形 (2 校)
- ・ 地理院地図 (1 校)
- ・ 山守 GPS (2 校)

(3) アプリの使用目的について、以下の該当するものを選択してください。(複数選択可)

- |   |                                   |     |
|---|-----------------------------------|-----|
| 1 | 森林内で現在地や事業地の位置を確認するため             | 9 校 |
| 2 | 現地で位置情報を計測し記録するため                 | 9 校 |
| 3 | 地理情報システム (GIS) のデータを表示して現地で活用するため | 7 校 |
| 4 | その他                               | なし  |

(4) 授業や実習等で、測量等に用いるデジタル機器 (GPS、GNSS 機器) の使用状況について、以下のいずれかを選択してください。

- |   |         |      |
|---|---------|------|
| 1 | 使用している  | 12 校 |
| 2 | 使用していない | 2 校  |

(5) 上記 (5) で「使用している」と回答された方にお尋ねします。

使用している GNSS 機器の名前やメーカー名を教えてください。(自由記載)

- ・ DG-PRO1 ( 7 校)
- ・ ガーミン ( 3 校)
- ・ Panasonic FZ-M1 TOUGHPAD ( 1 校)
- ・ Smart Sokuryou POLE ( 1 校)
- ・ RTK-GNSS アンテナパッケージ ( 1 校)

(6) 上記 (6) で「使用している」と回答された方にお尋ねします。

GNSS 機器の使用目的について、以下のいずれかを選択してください。(複数選択可)

- |   |                     |      |
|---|---------------------|------|
| 1 | 事業地の境界確認または計測するため   | 13 校 |
| 2 | 作業道などの経路確認または計測するため | 3 校  |
| 3 | その他                 | なし   |

## 4.3 スマホアプリ及び GNSS 機器の比較検討

---

### 4.3.1 各種スマホアプリの比較検討

---

林業事業体や林業大学校等を対象としたアンケート調査で回答が寄せられたスマホアプリの種類は 17 種類と多岐にわたった。

それぞれ文献等で概要や機能を把握するとともに、比較検討の対象として、次の計 7 種類のアプリを選定した。

- ・ 林業事業体と林業大学校等の双方で名前が挙げられた 4 種類  
QField、野外調査地図、スーパー地形、Avenza Maps
- ・ 林業事業体で 3 社以上の回答があった 3 種類  
ジオグラフィカ、地図ロイド、GoogleEarth

比較する機能等については、本事業の仕様書に記載された①～⑥をベースに、林業事業体における導入のしやすさを考慮して⑦、⑧を加えた。

- ① 操作画面が日本語表記であること。
- ② 国有林 GIS のデータを取り込み、加工し、国有林 GIS で使用可能な形式で出力できること。
- ③ オフラインで使用可能であること。
- ④ トラック及びポイントの記録が可能であること。
- ⑤ 地図上で林小班名の標記が可能であること。
- ⑥ iOS 端末と Android 端末の双方でリリースされたスマホアプリであること。
- ⑦ 無料であること。
- ⑧ GIS データの入力が簡単であること。(一括入力できるなど)

7 種類のアプリについて、①～⑧の機能等を、○ (機能を有する)、△ (部分的に機能を有する)、× (機能を有しない) で評価した結果は次のとおりであった。

QField ・ ・ ・ ・ ・ ①～⑧のすべてが○。  
⑧の GIS データを一括して入力できるのは QField のみ。

野外調査地図 ・ ・ ・ ①、③、④、⑤、⑦が○、②、⑧が△、⑥が×。  
②の△は、点と線は出力できるが図形は出力できないため。  
⑧の△は、一つ一つのデータをそれぞれ入力するため。  
⑥の×は、Android のみのため。

ジオグラフィカ・・・ ①、③、④、⑥が○、②、⑦が△、⑤、⑧が×  
②の△は点と線は出力できるが図形は出力できないため。  
⑦の△は、トラック記録 20 回目以降 960 円（一度）で制限解除。  
⑤の×は、林小班名は表示できないため。  
⑧の×は、GIS データは取り取り込めないため。

スーパー地形・・・ ①、③、④、⑥が○、②、⑤、⑦、⑧が△  
②の△は、点と線は出力できるが図形は出力できないため。  
⑤の△は、データの形式を変換する必要があるため。  
⑦の△は、780 円／年等で制限解除のため。  
⑧の△は、一つ一つのデータをそれぞれ入力するため。

地図ロイド・・・ ①、③、④、⑦が○、②が△、⑤、⑥、⑧が×  
②の△は、点と線は出力できるが図形は出力できないため。  
⑤の×は、林小班名は表示できないため。  
⑥の×は、Android のみのため。  
⑧の×は、GIS データは取り取り込めないため。

GoogleEarth・・・ ①、⑥、⑦が○、③、⑧が△、②、④、⑤が×  
②の×は、国有林 GIS で使用可能な形式では出力できないため。  
③の△は、圏外ではキャッシュ済みの地図に限られるため。  
④の×は、現地での計測や記録はできないため。  
⑤の×は、林小班名は表示できないため。  
⑧の△は、一つ一つのデータをそれぞれ入力するため。

Avenza Maps・・・ ①～⑥が○、⑧が△、⑦が×  
⑧の△は、一つ一つのデータをそれぞれ入力するため。  
⑦の×は、業務で使用する場合は 23,800 円／年のため。

比較結果を取りまとめた表 4.3.1 を次ページに示す。

比較結果を総合すると、林業事業体向けの無料のスマホアプリとしては、今回は QField が推奨される結果となり、これを設定してマニュアルと動画を作成することとした。





## 4.3.2 各種 GNSS 機器の比較検討

---

林業事業体や林業大学校等を対象としたアンケート調査で回答が寄せられた GNSS 機器は 10 種類以上であった。

それぞれ文献等で概要や機能を把握するとともに、機能を比較する対象機種を選定した。このうち 2 周波以上の GNSS 機器については、アンケートで 3 社以上が回答した機種に、局・署で使われている機種を加えた 5 機種を対象とした。また、林業関係者に従来からよく使われてきた 1 周波 GNSS 機器 2 機種を加え、計 7 機種を対象として機能の比較を行った。

- ・ 2 周波以上の GNSS 機器  
DG-Pro1、Geode(ARUQ)、Trimble(R12 ほか)、GG-2、TK-1LT
- ・ 1 周波 GNSS 機器  
ガーミン、モバイルマップパー

比較する機能については、本事業の仕様書に記載された①～⑤とした。

- ① 操作画面が日本語表記であること。
- ② 国有林 GIS のデータを取り込み、加工し、国有林 GIS で使用可能な形式で出力できること。
- ③ オフラインで使用可能であること。
- ④ トラック及びポイントの記録が可能であること。
- ⑤ 地図上で林小班名の標記が可能であること。

7 種類の機器について、①～⑤の機能等を、○（機能を有する）、△（部分的に機能を有する）、×（機能を有しない）で評価した結果はその殆どが○であった。

例外的に×が 3 つ見られた DG-Pro1 も、QField と連携させると全て○となった。

さらに、GNSS 機器については、2 周波以上の受信機であればどの機種も比較的高精度であり位置精度に殆ど差がない（※）ため、一つの機種のみを選定することは困難であった。

このため、選定したスマホアプリに接続して計測する方法を検証し、その手順を取りまとめることとした。

比較結果を取りまとめた表 4.3.2 を次ページに示す。

（※ 林野庁：令和 4 年度収獲調査へのリモートセンシング技術の導入検証等委託事業報告書）

表4.3.2 各種GNSS機器の有する機能の比較例

| GNSS機器名<br>(アプリ名)                  | ①操作画面が日本語 | ②-1 国有林GIS<br>データを取込 加工できる | ②-2 国有林GISで<br>使用可能な形式で<br>出力できる | ③オフラインで使<br>用できる | ④計測・記録がで<br>きる | ⑤林小班名を表示<br>できる | 備 考                                |
|------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| 【マルチ周波GNSS】                        |           |                            |                                  |                  |                |                 |                                    |
| DG-Pro1<br>(Drogger GPS)           | × (○)     | × (○)                      | ○                                | ○                | ○              | × (○)           | (○) はQFieldなど別アプリと<br>連携して用いると○になる |
| Geode<br>(ARUQ)                    | ○         | ○                          | ○                                | ○                | ○              | ○               |                                    |
| Trimble R12(ほか<br>(Sky Controller) | ○         | ○                          | ○                                | ○                | ○              | ○               |                                    |
| GG-2<br>(ギョロモバイル)                  | ○         | ○                          | ○                                | ○                | ○              | ○               |                                    |
| TK-1LT<br>(Map Manager AD)         | ○         | ○                          | ○                                | ○                | ○              | ○               |                                    |
| 【1周波GNSS】                          |           |                            |                                  |                  |                |                 |                                    |
| ガーミン (各種)                          | △         | △                          | ○                                | ○                | ○              | △               | △は機種によって○になる                       |
| モバイルマッパー                           | ○         | ○                          | ○                                | ○                | ○              | ○               |                                    |

<比較した機能等>

- ① 操作画面が日本語表記であること。
  - ② 国有林GISのデータを取り込み、加工し、国有林GISで使用可能な形式で出力できること。
  - ③ オフラインで使用可能であること。
  - ④ トラック及びポイントの記録が可能であること。
  - ⑤ 地図上で林小班名の標記が可能であること。
- (GNSS機器用のアプリは基本的にAndroid版)。

## 4.4 スマホアプリによるトラッキング機能と位置精度

---

各種スマホアプリの比較検討を経て、今回、選定した QField は、オープンソースの無料 GIS ソフトである QGIS で作成した事業計画をスマートフォンに表示して現地調査が行える無料アプリであり、通信圏外でも利用できる。

生産・造林事業における活用方法として、次を挙げることができる。

### 【生産・造林事業における QField の活用方法】

- 現地調査時のナビゲーションして使える。
- 計画した事業区域や作業道線形を現地で確認し、修正部分を計測し記録できる。
- 現地での修正は QGIS で作成した元の事業計画に反映できる。
- トラッキング（自動位置計測）機能で、作業道等の経路を記録できる。
- 事業関係者が事業地の情報を容易に共有できる。

林業事業体へのアンケート調査では「作業道の予定路線、完成路線の記録、確認」にスマホアプリを使用しているとの回答が見られた一方、林業大学校へのアンケート調査でも専用 GNSS 機器を「作業道などの経路確認または計測するため」に使用しているとの回答が見られ、スマホアプリ、GNSS 機器ともに作業道の経路確認等に用いられていることがうかがえた。

このため、QField を用いた「トラッキング（自動位置計測）機能で、作業道等の経路を記録できる」について、測量用の 2 周波以上 GNSS 受信機による計測結果と比較し検証した。

比較・検証に用いた機器等は次の 3 種類である。

- ① 2 周波 GNSS 搭載スマートフォン+QField
- ② 1 周波 GNSS 踏査スマートフォン+QField
- ③ 2 周波 GNSS 受信機（DG-Pro1～国土地理院 1 級 GNSS 測量機）

検証は令和 6 年 11 月 11～12 日に、日光署管内の実証地のカラマツ間伐後の作業道上で行った。その結果、①と③では計測結果がすべて重なった（図 4.4.1）。また、②と③では若干の差はみられるものの、実用的には問題なく作設した作業道の経路を把握できる（図 4.4.2）との結果が得られた。

スギ・ヒノキ林でも、令和 5 年 11 月に熊本南部署管内で開催した現地検討会（令和 5 年度事業）で参加者が携帯端末を用いて作業道を精度よく踏査できており、カラマツ林に限らず、作業道上は上空も開けていて測位衛星の電波が届きやすいことが考えられる。

従来、作設後の作業道の経路データの取得については、事業終了後に歩いて GNSS 受信機で計測してきたが、QField のトラッキング機能を用いると、例えば、フォワーダのオペレーターが材を運搬しながら作業道の経路データを効率的に取得できる。このため、事業実行後の報告に向けて別途行ってきた計測作業を省力化できるものと考えられる。



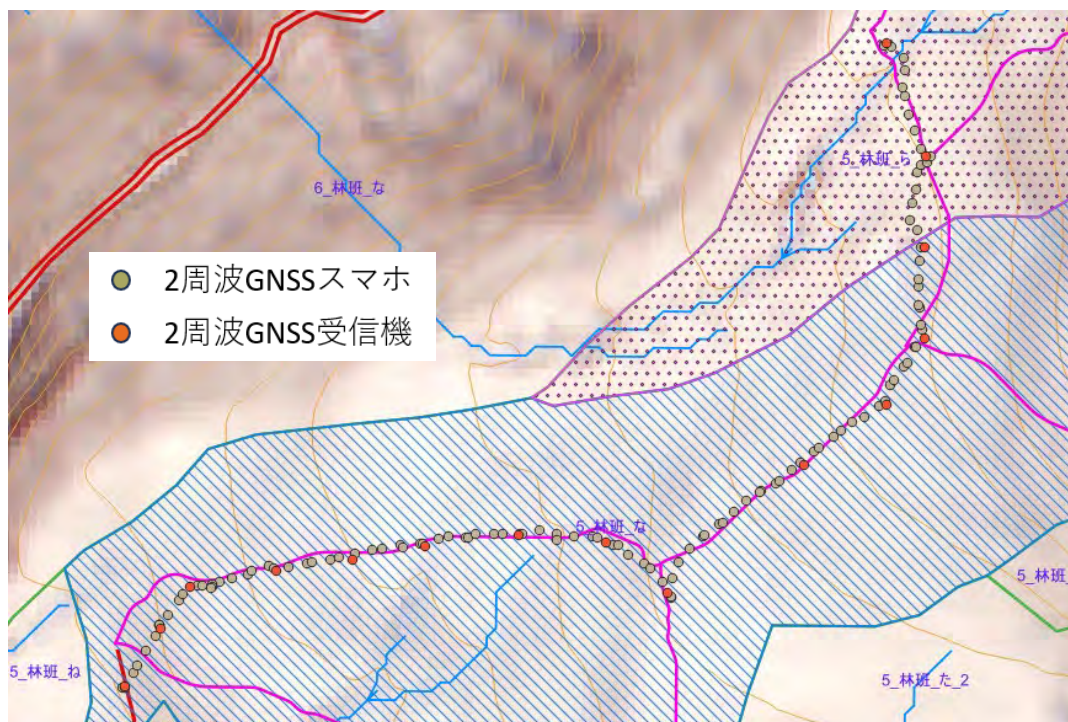


図 4.4.1 QField トラッキング（2 周波 GNSS スマホ）と  
2 周波 GNSS 受信機の計測点の比較

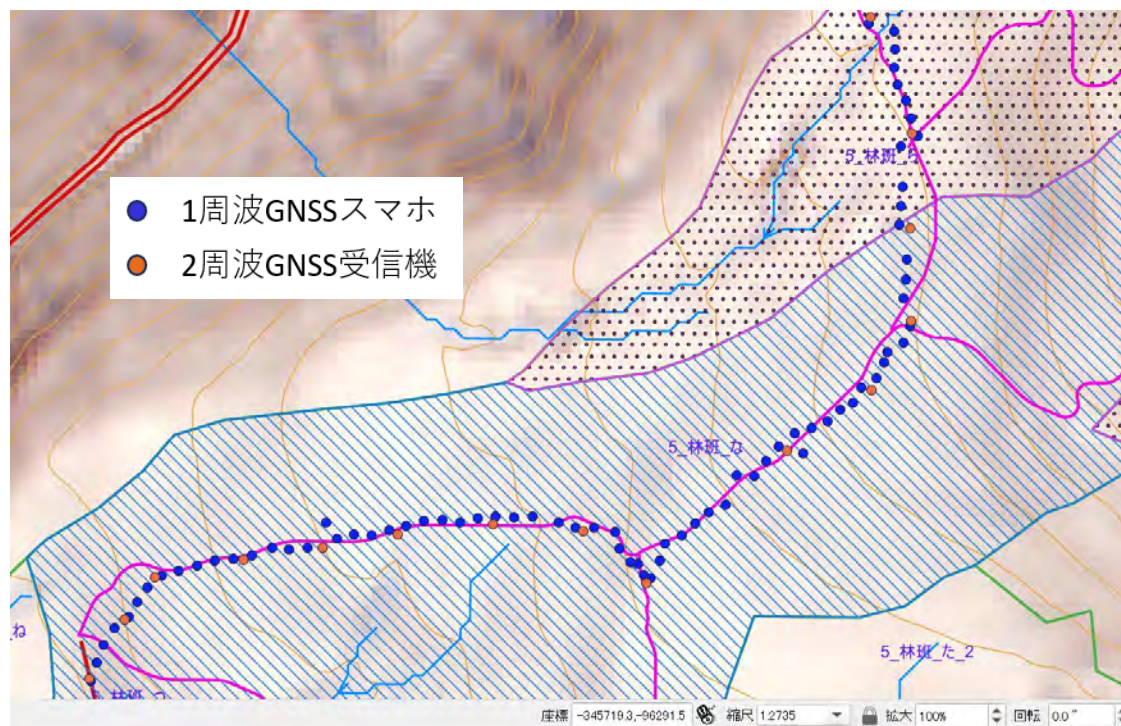


図 4.4.2 QField トラッキング（1 周波 GNSS スマホ）と  
2 周波 GNSS 受信機の計測点の比較

## 4.5 生産・造林事業におけるデジタルデータの活用

生産・造林事業におけるデジタルデータの活用方法については、オープンデータ化が進展している航空レーザ計測成果等を用いて地形解析を行いながら QGIS（PC ソフト）で生産・造林事業を計画し、これを QField（スマホアプリ）に表示して現地調査を行って事業計画を確定するという方法が推奨される。

確定した事業計画のデータセット（PC 用、携帯端末用）を提供することにより、事業体においても、事前の計画作成が効率的に行えるようになり、現地の確認・踏査も効率的に進めることが可能となる。また、事業の実行中も、オペレーターが携帯端末に表示した線形情報を参考に作業道を作設できるほか、トラッキング機能（経路の自動計測）を使って作業道の路線を記録することも可能となる。

さらに、事業の監督員や検査員も携帯端末に事業区域を表示して監督や検査が行えるようになるなど、様々な事業関係者の間で事業計画と現地の情報共有が容易になることが期待される。

### 【データ活用の流れ】

#### （１）公開データ等の準備

- ① 数値標高モデル（DEM）：国土地理院公開データ、林野庁・県データから入手
- ② 基盤地図情報（等高線、道路、建物）：国土地理院公開データから入手
- ③ 国有林林小班ポリゴン：国土数値情報公開データから入手

#### （２）QGIS 又は路網計画ソフトで次の①～④を作成

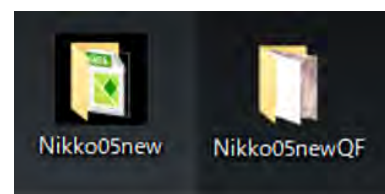
- ① CS 立体図：山地災害リスクの高い危険地形等の把握に使用
- ② 傾斜区分図：搬出方式等の検討に使用
- ③ 主伐区域、間伐区域等
- ④ 路網線形案（作業道等）

#### （３）（２）を QGIS に取り込み事業計画等の作成

- ① QField（スマートフォン）に携帯端末用データセットを出力
- ② 携帯端末に表示して現地調査（区域の確認、線形案の修正等）
- ③ 修正線形の位置情報を計測し事業計画に反映

#### （４）QGIS データセットを事業関係者に提供

- |               |        |
|---------------|--------|
| ＜PC 用データセット＞  | 事務所で利用 |
| ＜携帯端末用データセット＞ | 現場で利用  |



PC用

携帯端末用



## 1 QFieldとは

正式名称は「QField for QGIS」（以下、「QField」という）。QGISで作成した事業計画等のデータをスマホやタブレット等の携帯端末に入れて、現場で利用できる無料のアプリ（通信圏外を含む）。



図 4.5.1 QField とは

## 1 QFieldとは

### （２）QFieldで使用するデータ（地形）

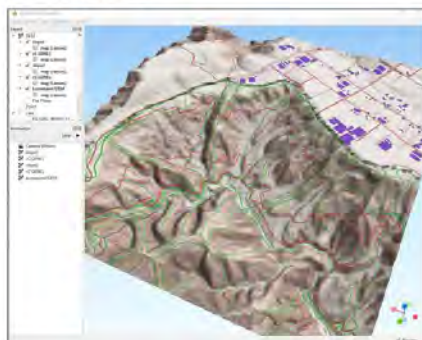
#### 【数値標高モデル（DEM）】

航空レーザ測量の成果から、5 mメッシュ（5m四方）や1 mメッシュ（1m四方）等の中心点に標高データを持たせ、地形を立体的に表すもの。



#### 【CS立体図】

尾根や谷、傾斜などの地形の変化をわかりやすく表現したもの。危険地形の有無等が判別可能。



#### 【傾斜区分図】

色分けをして傾斜分布をわかりやすく表現したもの。搬出方式を検討したり、機械地拵が可能な区域も抽出可能。

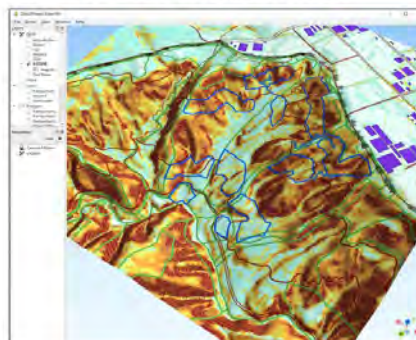


図 4.5.2 QField で使用するデータ（地形）

## 4.6 生産・造林事業に活用できるスマホアプリ操作ガイドの作成

---

4.3.1 で選定したスマホアプリ QField を用いて、林業事業体向けの「生産・造林事業に活用できる QField 操作ガイド」を作成した。

### 【操作ガイドの構成】

#### 1 QField とは

- (1) QField でできること
- (2) QField で使用するデータ（地形、事業関係）

#### 2 データセットを携帯端末で利用する

- (1) QField を携帯端末にインストールする
  - (2-1) データセットを Android 端末に読み込む
  - (2-2) データセットを iOS 端末に読み込む

#### 3 QField の操作方法①

- (1) アプリの起動／終了方法
- (2) 表示言語を日本語にする
- (3) 地図データの表示／非表示の切替え
- (4) 衛星画像の閲覧方法 ※インターネット圏内のみ
- (5) 地図が消えてしまったら
- (6) 現地踏査で新たに点や線を追加する
- (7) 追加した点や線を削除する
- (8) トラッキング機能を使う
- (9) 外部の高精度 GNSS 受信機と連携させる ※Android のみ

#### 4 QField の操作方法②

- (1-1) クラウドを使用して PC にデータを取り込む方法
- (1-2) USB 接続で PC にデータを取り込む方法 ※Android のみ
- (2) 現地で計測した点等に正しい属性情報を追加する
- (3) データを送る
- (4) 情報セキュリティ対策

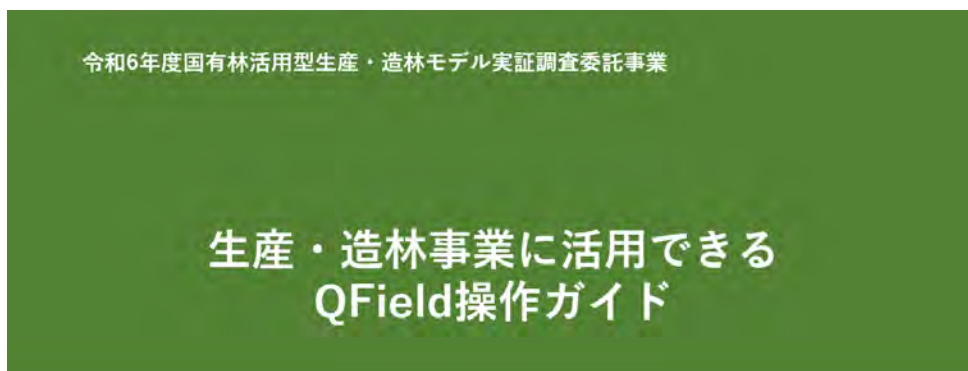
参考

本ガイド利用上の注意

参考文献

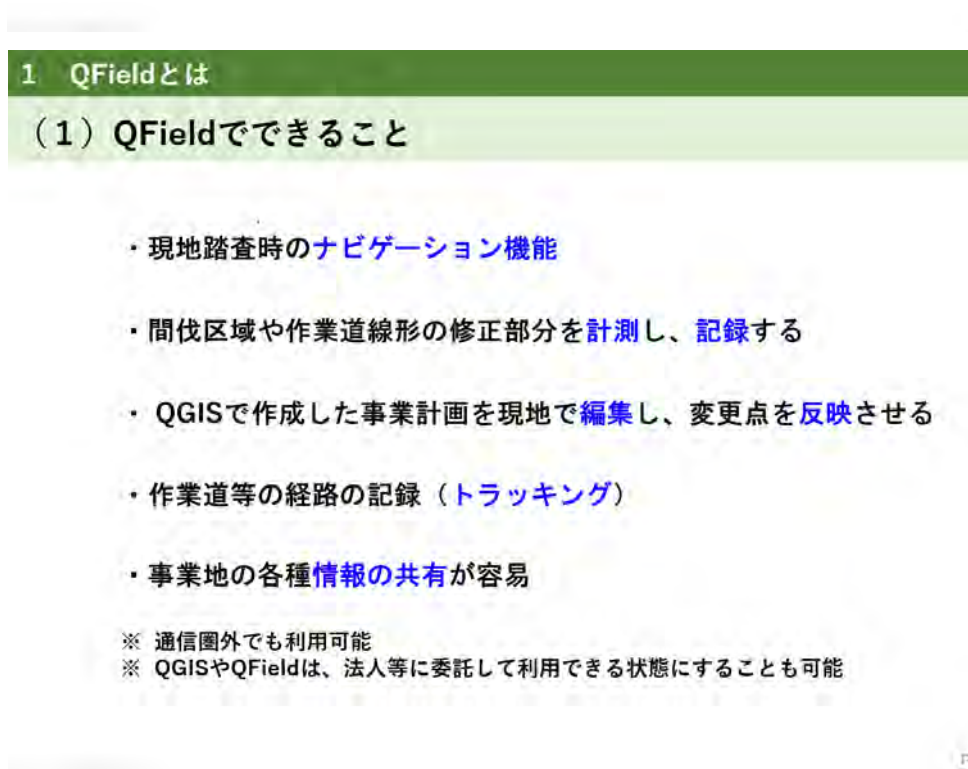
## 4.7 生産・造林事業に活用できるスマホアプリ操作ガイドの 解説動画の作成

4.5 で作成した林業事業体向けの「生産・造林事業に活用できる QField 操作ガイド」をわかりやすく説明する動画を作成した。



令和7年3月

林野庁





## 5 路網計画ソフトで作成した作業道線形データの活用

---

オープンデータ化が進展している航空レーザ測量成果等を活用することによって、路網計画ソフトを用いた地形解析や、森林作業道作設指針を踏まえた線形等の自動設計や手動設計も可能となる。ただし、路網計画ソフトは地山の傾斜、地質・土質、分散排水のような線形を設計する際に考慮すべき事項を全て網羅しているわけではない。

例えば、地山の傾斜が 15 度以下になると自動設計では下から上へ最短距離で結ぶほぼ直線の線形を設計するが、降雨時に水が森林作業道上に集中するような線形にもなりかねないため、分散排水を考慮した線形とするため経由点を設けるなどの工夫が必要である。

本事業では、実証地における作業道線形案の設計、現地検討等は専門家の指導・助言を得て行ったことから、その要諦となる基本的な考え方を整理し、署職員向けの線形設計の手順書にも反映することとした。

### 5.1 作業道の線形を設計するときに考慮すべき事項

---

森林作業道作設指針等を踏まえると、線形の設計にあたっては、最初に次の 3 点を考慮する必要があるため、設計手順書に記述した。

- ① 地山の傾斜
  - ➡ 35 度未満では森林作業道（幅員 3m）の作設が可能。
  - ➡ 35 度以上では崩れやすくコストも大きくなるため架線集材を検討する。  
（作業道を選択する場合は丸太組等の構造物を計画し幅員は 2.5m とする。）
- ② 地質・土質
  - ➡ 岩や締まった礫質土などでは縦断勾配 18%（10 度）以下、短区間に限り概ね 25%（14 度）で敷砂利等の簡易路盤工。
  - ➡ 火山灰、軽石、スコリア、マサ土、粘性土など条件が悪い場合は縦断勾配を上記より緩くする。
- ③ 分散排水
  - ➡ 分散排水を考慮した線形とする（水を集中させない）。  
路面の横断勾配を水平にし、縦断勾配を可能な限り緩やかにし、波形勾配（後述の説明③を参照）を利用して、分散排水を行う。
  - ➡ 地下水の湧出、地形的な条件による地表水の局所的な流入等がある場合は、状況に適した排水施設を設置する。

### 【説明①】地山の傾斜について

- 地山傾斜が急になれば、切土高や盛土高が高くなり、崩れやすくなる。
- 傾斜 30 度を越えると崩壊が多く見られる。
- 切土高は 1.5m 以上になると崩壊しやすい。
- 幅員が広くなれば、切土高や盛土高が高くなり、崩れやすくなる。

このため、崩れ難い作業道を作るためには、急傾斜地を避け、幅員を必要最小限にする。

| 傾斜            | 作業システムで使用するペースマシン        |                           |                            |
|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
|               | 3～4t(0.2m <sup>3</sup> ) | 6～8t(0.25m <sup>3</sup> ) | 9～13t(0.45m <sup>3</sup> ) |
| 25° 以下        | —                        | 3.0m                      |                            |
| 25～35°        | 2.5m                     | 3.0m                      | —                          |
| 35° 以上        | 2.5m                     | —                         | —                          |
| 付加できる必要最小限の余裕 |                          |                           | +0.5m程度                    |

図 5.1.1 傾斜、作業システムと幅員

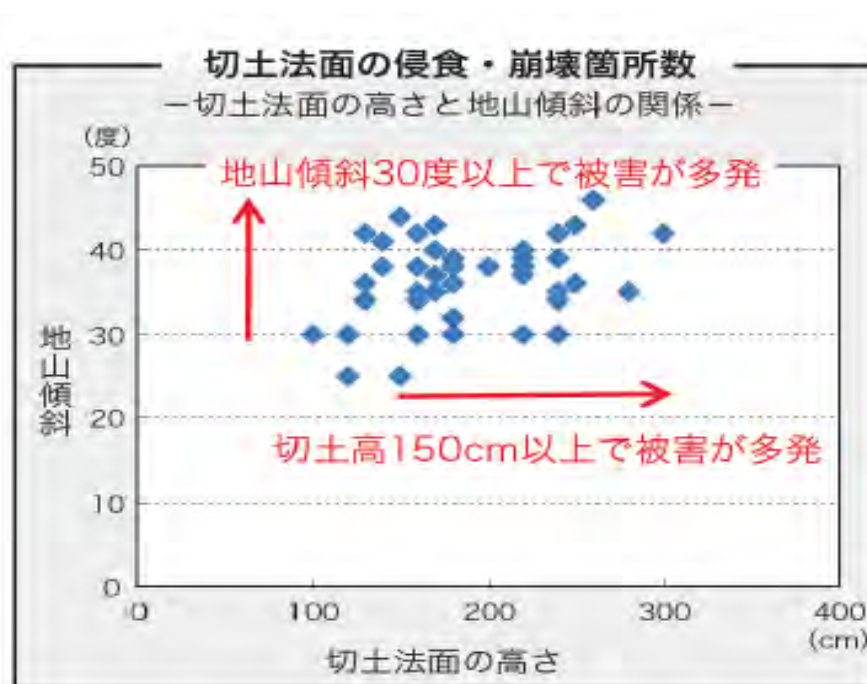


図 5.1.2 切土法面の高さと地山傾斜の関係

出典：森林作業道作設の研修指導者のための研修ガイド（林野庁整備課）

## 【説明②】地質・土質について

- 縦断勾配が10度（18%）以上の路線では、特に路面侵食が起こりやすくなる。
- 浸食されやすい火山灰、軽石、スコリア、マサ土、粘性土等の土質では、上記より緩勾配とする。
- ロームのような盛土に適さない土で作業道を作設すると支持力が弱く、林業機械の走行により路面が沈下してしまうことがある。➡ 丸太組等の構造物との組み合わせも検討。

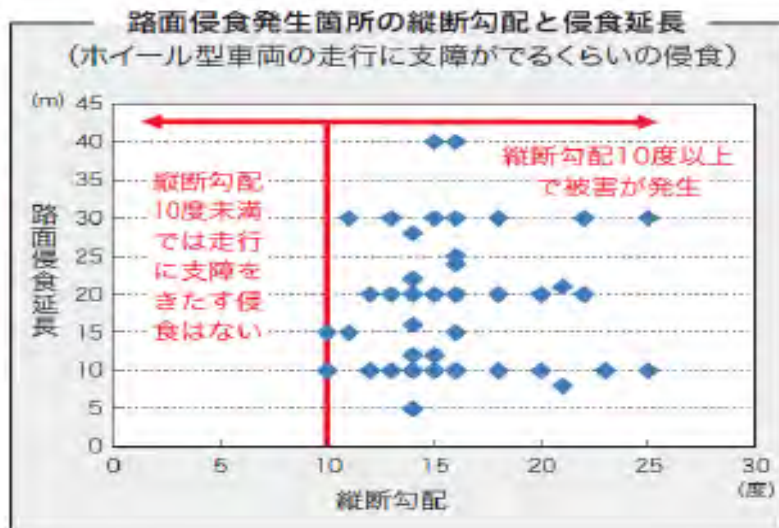


図 5.1.3 路面侵食発生箇所の縦断勾配と侵食延長



図 5.1.4 地質・土質の違いと盛土の強弱

出典：森林作業道作設の研修指導者のための研修ガイド（林野庁整備課）

【説明③】波形勾配による分散排水について

- 路面を流れる水が特定の場所に集中しすぎないように、尾根や常水のある谷では路面の位置を下げ、それ以外の谷では路面の位置を上げることで排水を分散させる。
- 排水箇所は「おう地」や盛土を避けて排水する。
- カーブの上の手前に横断排水施設を設置してカーブでの排水を避ける。

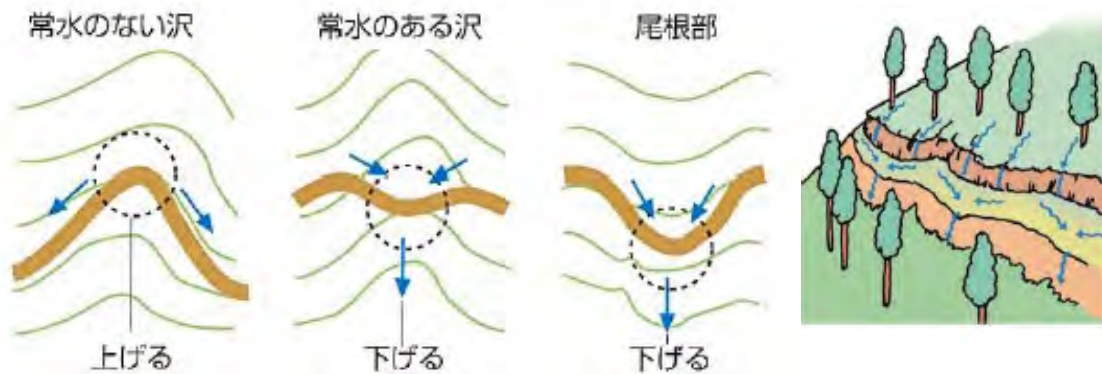


図 5.1.5 波形勾配による分散排水

排水箇所は、谷側（排水側）に**崩落等がない箇所**を設定する。また、盛土箇所に排水すると侵食を受け、崩壊につながるので、**盛土には排水しない**。



図 5.1.6 崩落危険箇所を考慮した排水の例

出典：森林作業道作設の研修指導者のための研修ガイド（林野庁整備課）



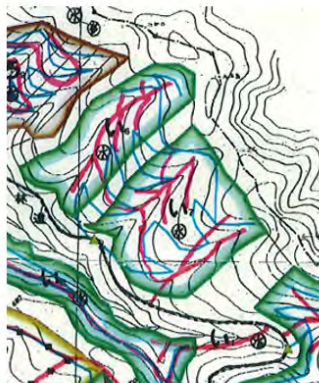
## 5.2 線形設計の基本的考え方

本事業の実証地での専門家の助言等を踏まえて、線形設計の基本的考え方を整理し、設計手順書に記述した。

### 【基本的な考え方】

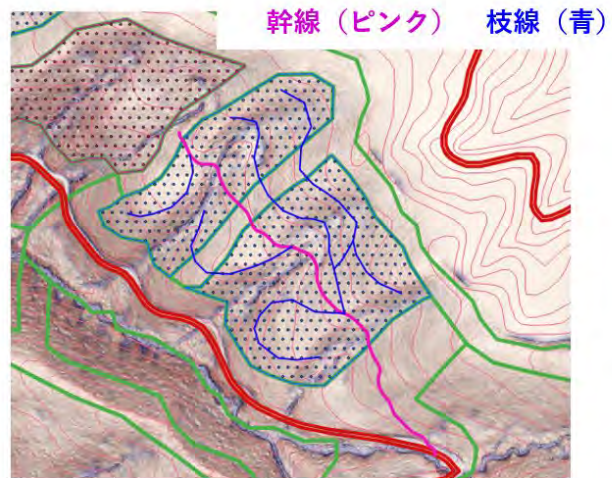
- ① 作業道の幹線と集材用の枝線を区別し、幹線は現在及び将来の施業区域をカバーする視点から設計する。
- ② 幹線は、できるだけ沢を避けつつ、分散排水等を考慮した線形とする。
- ③ 枝線は、作業システムを考慮しつつ、幹線を起点に可能な限り等高線沿いに設計する。

【説明①】 作業道の幹線と集材用の枝線を区別し、幹線は現在及び将来の施業区域をカバーする視点から設計する。



集材効率重視の線形例

- ・ 幹線が不明
- ・ 集水地形での線形が多く継続的な利用が難しくなる可能性

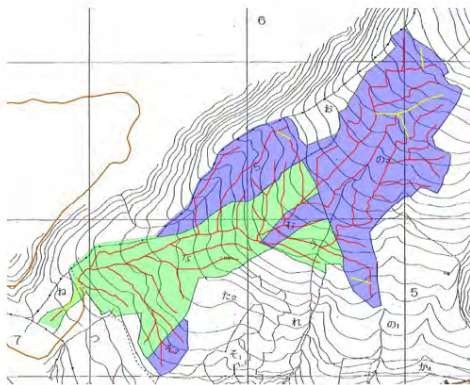


施業区域をカバーする幹線と枝線を組み合わせた線形例

- ・ 幹線を明確にした
- ・ できるだけ沢を避けて線形案を設計

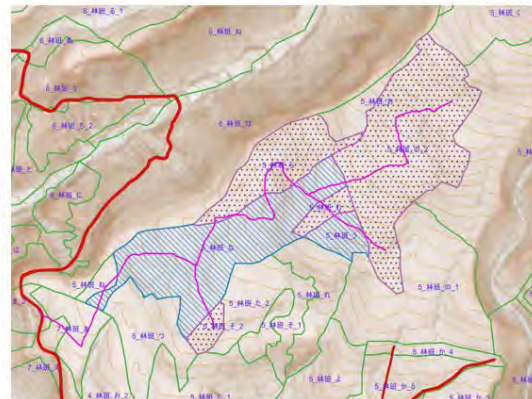
図 5.2.1 施業区域をカバーする幹線と枝線を組み合わせた線形の例

【説明②】 幹線は、できるだけ沢を避けつつ、分散排水等を考慮した線形とする。



路網計画ソフトによる自動  
設計等の線形例

- ・ 幹線が不明
- ・ 等高線を縦に横切る線が多く、  
降雨時に一気に集水のおそれ

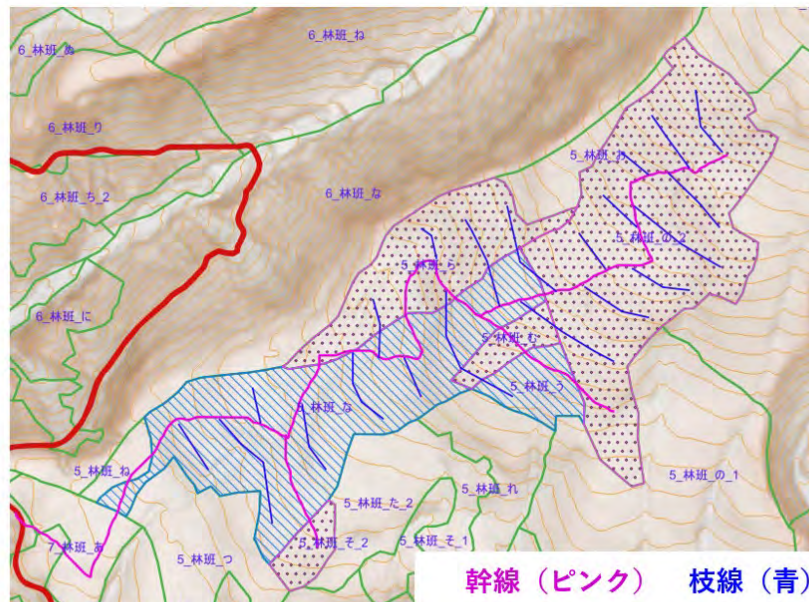


分散排水を考慮した幹線の例

- ・ 幹線を明確にした
- ・ ソフト上で経由点を調整し等高  
線を縦に横切る区間を減らした

図 5.2.2 分散排水を考慮した幹線の線形の例

【説明③】 枝線は、作業システムを考慮しつつ、幹線を起点に可能な限り等高線沿いに設計する。



幹線から等高線沿いに枝線を設計した例

図 5.2.3 幹線から等高線沿いに枝線を設計した線形の例



## 5.3 路網計画ソフトで設計する際に工夫すべき点

### 5.3.1 CS 立体図や水系線の活用

作業道がすぐに使えなくなる場合の原因としては、降水や流水による路面洗堀や盛土の崩壊などが挙げられることが多いことから、排水対策をどのように考えていくかが長く使える作業道の線形を設計するためのポイントであると言える。

理想としては、できるだけ沢を避けつつ、分散排水等を考慮した線形とすることが望ましい。設計に際して背景地図に CS 立体図や水系線を用いると、そのような線形を設計しやすくなる。

CS 立体地図は、曲率（Curvature）と傾斜（Slope）との組み合わせにより、視覚的・直感的な地形判読を可能にする地図であり、2012 年に長野県林業総合センターが考案している。また、地形解析から水系線を表示することも簡単にできる。

これらを用いることで、できるだけ沢を避けつつ、分散排水等を考慮した線形を設計していくことが可能となる。

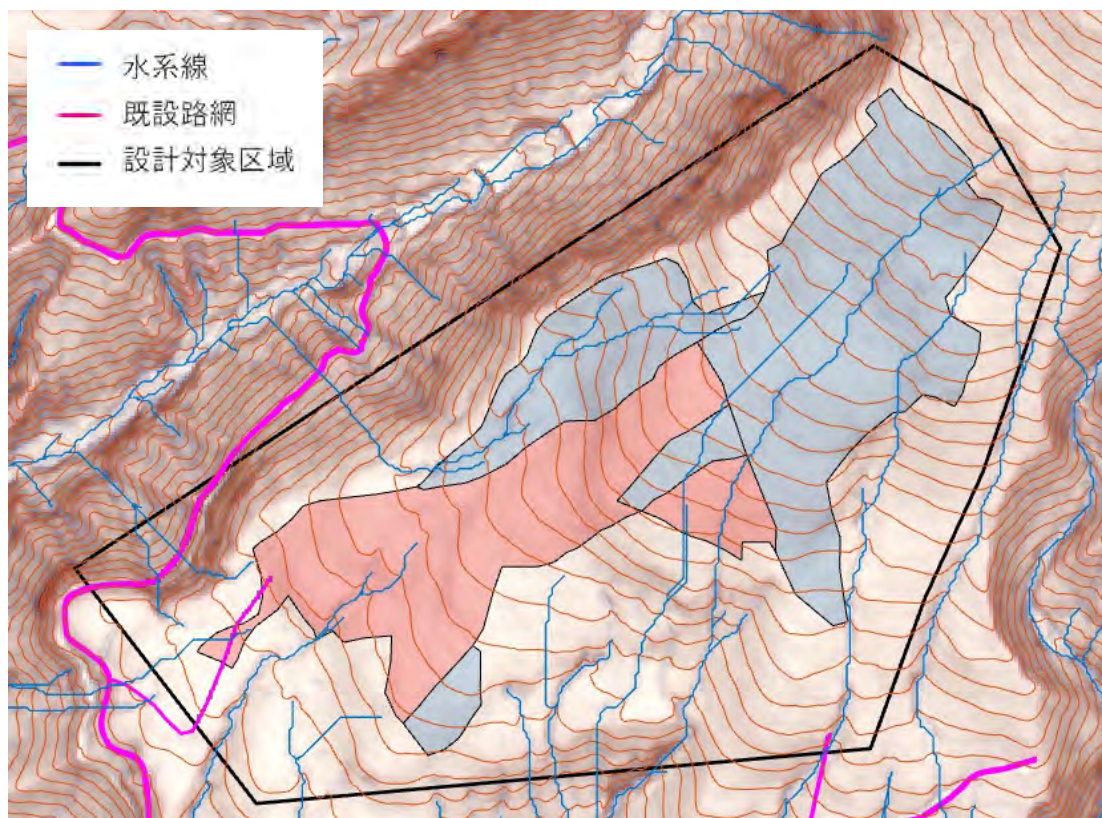
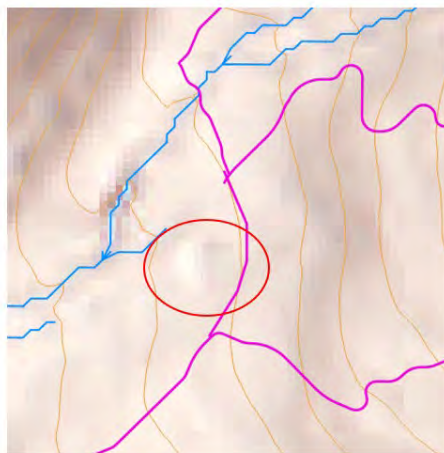


図 5.3.1 間伐事業地付近の CS 立体図と水系線

今回の実証では、関係する局や署から 0.5mメッシュの数値標高モデル (DEM) データや CS 立体図を提供いただき、国土地理院が公開している 5 mメッシュのデータから作成した CS 立体図との比較を行うことができた。

その結果、0.5mメッシュでは小さな湧水箇所も明瞭に表示されることが判り、線形の微修正にも大変役に立つことが明らかとなった。メッシュサイズが小さくなるほどデータ量は膨大になるので、区域を絞って活用していくことが有効と考えられる。



5mメッシュ数値標高モデルから  
作成したCS立体図



0.5mメッシュ数値標高モデルから  
作成したCS立体図

図 5.3.2 CS 立体図のメッシュの大きさと解像度の違い



図 5.3.3 携帯端末に CS 立体図を表示して現地調査したところ湧水箇所を発見



### 5.3.2 分散排水を考慮した線形とするための経由点の追加

路網計画ソフトは森林作業道作設指針の縦断勾配 18%以下で設定すると、それより緩い傾斜では起点・終点を最短経路で結ぶ。このため、なるべく沢を避けつつ、降水時の分散排水を考慮し、複数の経由地を追加して線形を調整していく必要がある。

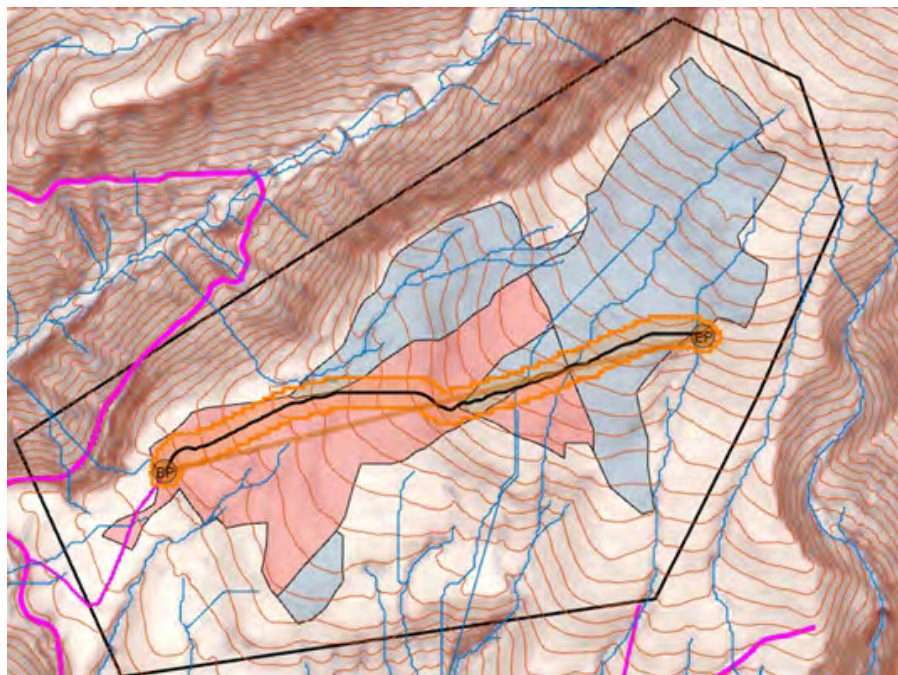


図 5.3.4 自動設計の最初の線形

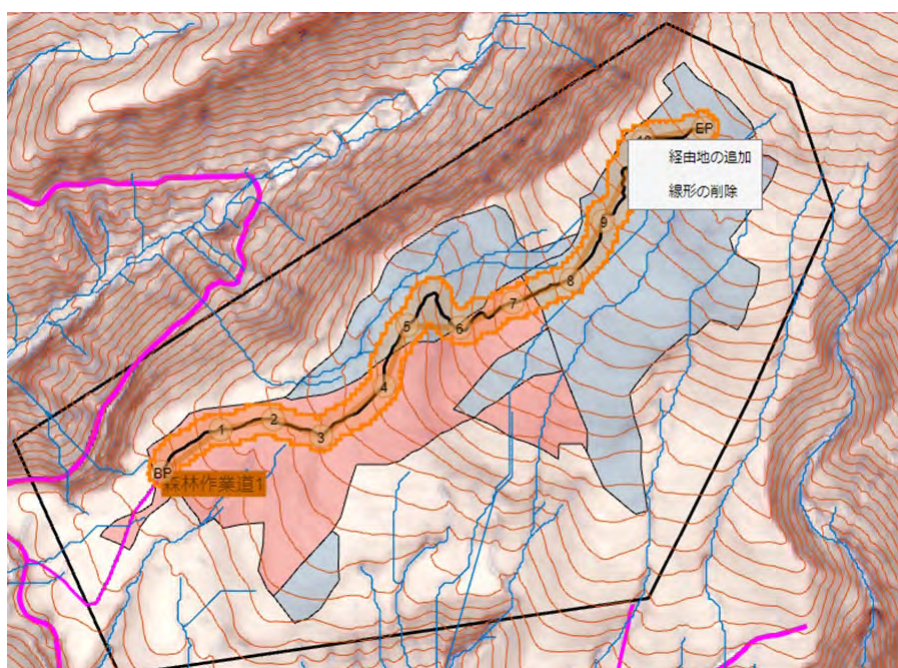


図 5.3.5 経由地を追加して線形を調整していく



## 5.4 スマホアプリを用いた現地確認と修正

QGIS で作成した事業計画は、携帯端末用データセットとして出力できることから、これを用いて現地調査が効率的に行えるようになる。作業道の線形案の現地踏査にも有効であるほか、事業の実行、監督、検査等に幅広く活用することができる。

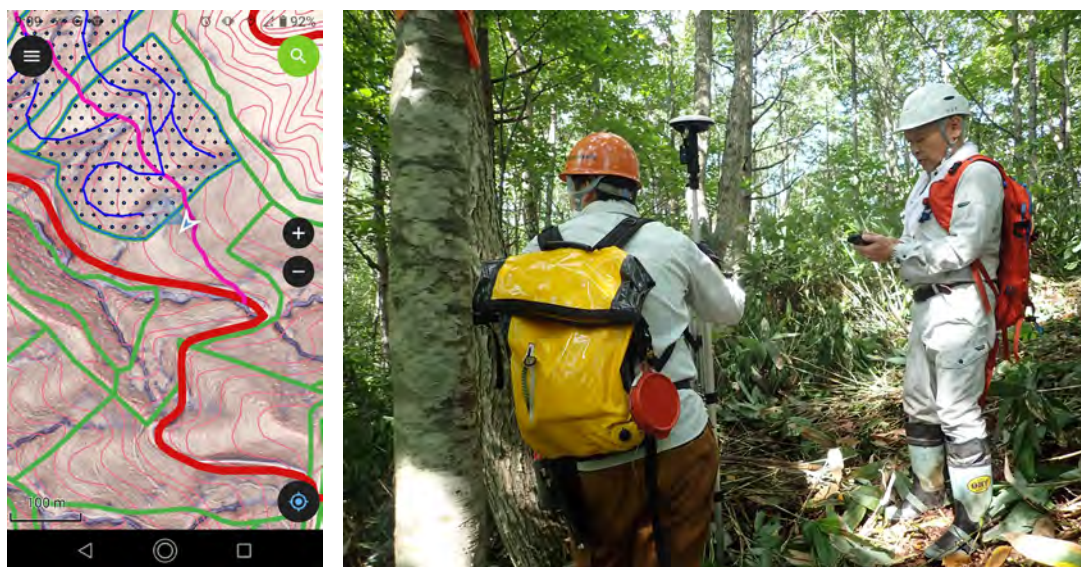


図 5.4.1 線形をスマホアプリに表示して現地調査

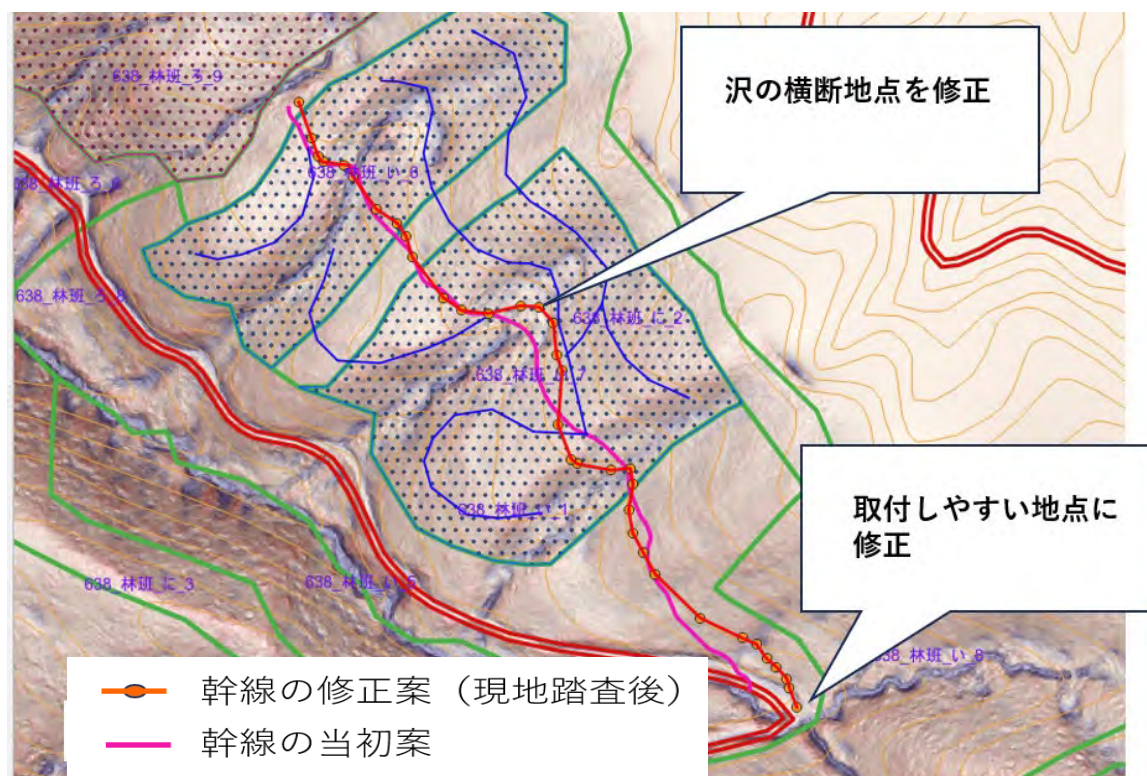


図 5.4.2 現地調査して線形を修正していく

## 5.5 専門家と請負事業関係者を交えた意見交換会の開催

各実証地において、専門家及び造林・素材生産事業体参加のもと、意見交換会を実施した。具体的には、専門家から作業道設計の留意点、施工上の技術的指導・助言があり、また、署で設計した作業道予定線について、現地の状況を踏まえ、予定線形変更の提案を行うなどの意見交換を行った。

### 1 専門家

| 氏 名   | 所 属          | 職 名        | 担当実証地  |
|-------|--------------|------------|--------|
| 奥谷 由行 | 株式会社 森林テクニクス | 取締役・技術監理部長 | 東北・関東局 |
| 畠山 辰也 | 株式会社 ふるさと木材  | 代表取締役      | 東北局    |
| 堀江 賢一 | 株式会社 堀江林業    | 代表取締役      | 関東局    |

### 2 開催場所

東北局：盛岡署女助山国有林 638 林班

関東局：日光署タテ原国有林 5 林班

### 3 開催時期（作業道作設前）

東北局：令和 6 年 9 月 4 日（水）

関東局：令和 6 年 8 月 20 日（火）

### 4 意見交換の概要

#### (1) 作業道の当初予定線形と変更後の予定線形について【日本森林林業振興会】

専門家に以下の指導を受け路網計画ソフトにより作業道の設計を実施した。

- ・ 作業道幹線と集材用枝線を区別
- ・ 作業道幹線は分散排水を考慮
- ・ 枝線は作業道幹線からなるべく等高線沿いに設計

#### (2) 作業道予定線を設計する上で特に気を付けたこと【署担当者】

- ・ 路網計画ソフトで水流を解析、沢をできるだけ避け作業道幹線を設計する。
- ・ 路網計画ソフトで判明した湧水箇所を現地で確認し、線形を変更する。
- ・ 地形が平坦な場合は作業道幹線を入れやすいことから循環する線形とする。
- ・ 沢を渡るところを極力少なくし、集材距離を短くする。

#### (3) 素材生産実行の立場から森林作業道を作設する上で留意していること【請負事業体】

- ・ 水の洗堀被害に気を付けている。
- ・ この現場は地形が平坦であるので署と協議し循環する路線とした。
- ・ 路盤が柔らかいので、路盤に小径木を入れている。
- ・ 署から作業道予定線形のデータをいただき、オペレーターは携帯端末にデータを取り込み作業道の作設に活用している。
- ・ オペレーターは携帯端末を活用することで大分楽になっている。



- ・ 作業に無理のない勾配を考慮しながら、できるだけ等高線に沿って作設する。
- ・ 特にフォワーダの上げ荷集材を減らすことを心がけている。

#### (4) 作業道を設計・作設する上で留意すること【専門家】

##### 【奥谷氏】

- ・ 作業道を設計する上で水の対策が大切。
- ・ 幹線と集材路は区別し、幹線は将来のことも考慮し複数小班をカバーできるようにする。
- ・ 作業道を設計する際は崩壊しやすい箇所、急斜面、水の集中する箇所等を避け、分散排水を基本に考える。
- ・ 湧水箇所、沢等は 1/5000 の図面等では必ずしも判別しきれないので、航空レーザ測量成果を用いた CS 立体図で確認して路網計画ソフトで設計するのはかなり有効。
- ・ 設計した作業道予定線形は、現地で事前に確認することが大切。湧水地等は線形を変更し迂回する。
- ・ 沢を横断することはなるべく避け、沢の上方に作設の方がよい。沢を避けられない場合は洗い越し工など適切に排水施設を設置する。
- ・ 壊れにくい作業道を作るには適切な排水処理など必要なコストがかかる。幹線と枝線でメリハリをつける。

##### 【畠山氏】

- ・ 作業道の幹線は、署で流域全体を見て長く使える基幹的な線形の設計を期待。
- ・ 集材用の枝線は生産システムや機械装備との関わりもあり、事業体と相談し設計する。
- ・ 排水処理など必要なコストは掛けて長く使えることでトータルコストが小さくなるように作っていただきたい。
- ・ 作業道を作るオペレーターは若い人が増えているが、年配の方が辞めていき教えてくれる方が少なくなる中で、若い人は模索しながら作設しているのが現状。
- ・ 作業道作設の講師をしているが、オペレーターの技術の向上と伝承が重要。
- ・ CS 立体図は非常に有効なツールであり、これからはデジタルデータを活用しながら人材を育成していければよいと思う。

##### 【堀江氏】

- ・ ここでは柔らかい土壌で道が沈み込まないよう末木枝条を敷く工夫がされている。
- ・ 自社も列状間伐約 80ha を受注しており、路網設計、作設に取り組んでいるが事前の現地踏査にかなり労力を要しているため、データ活用で効率化できればよい。
- ・ この実証地は、路網計画ソフトで設計されたデータが署から事業体に提供されており、オペレーターは作業がしやすくなると思う。
- ・ 作業道を作設する場合は緩やかな道を心掛け、スイッチバックをできるだけ減らすなど安全に作業ができるようにしている。

#### 【予定線踏査時の専門家からの技術的助言】

##### ○ 沢付近の排水処理（第 1 のポイント）

- ・ 暗渠パイプ（この沢なら 20cm）を入れることによって土地が保護され、上側にはため池を作り、暗渠パイプの両脇に丸太、その上に採石を敷くとよい。

○ 大径木の迂回（第2のポイント）

- ・ 大径木の根株を完全に除去した上で作業路を作ることになり、根株の処理に時間がかかるので、大径木は迂回した方がよい。

○ 深い沢の迂回（第3のポイント）

- ・ 沢が深くなっている場所では上方に迂回する。

○ 湧水箇所の迂回（第4のポイント）

- ・ 現地調査で湧水箇所を確認し、その上方に迂回するよう線形を変更する。

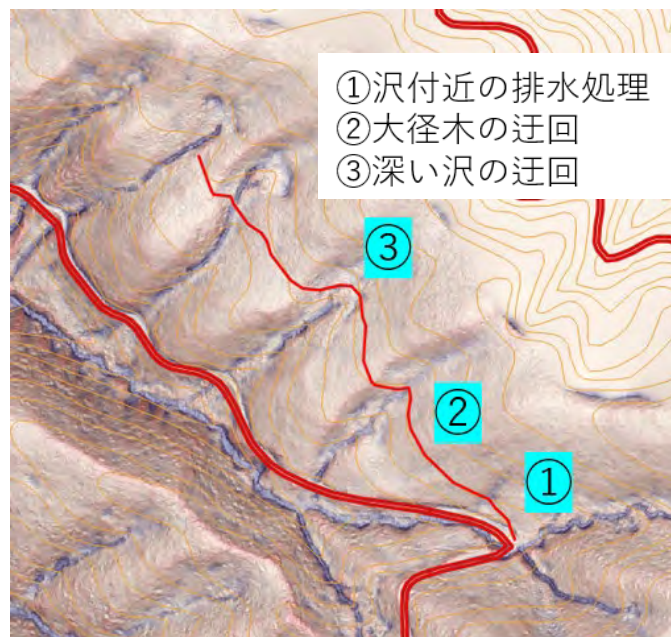


図 5.5.1 主な意見交換ポイントの位置（盛岡署）



図 5.5.2 主な意見交換ポイントの位置（日光署）





線形の踏査



携帯端末で予定線を確認



第1のポイント（沢付近の排水処理）



第2のポイント（大径木の迂回）



第3のポイント（深い沢の迂回）



第4のポイント（湧水箇所の迂回）

## 5.6 作業道作設後の現地検討会の開催

---

各実証地において、専門家、造林・素材生産事業体、関係自治体等参加のもと、実際に作設した作業道の線形と当初予定線について比較検証を行うなどの現地検討会を開催した。

また、関東局管内では、造林・素材生産事業体、栃木県、日光市の林務担当者及び署職員等に、路網計画ソフトを活用した作業道予定線形の設計や生産・造林事業におけるデジタルデータの活用、具体的な操作等を説明し意見交換を実施した。

### 1 専門家

意見交換会に同じ。

### 2 開催場所

東北局：盛岡署女助山国有林 638 林班

関東局：日光市豊岡公民館（室内意見交換）  
日光署タテ原国有林 5 林班

### 3 開催時期

東北局：令和 6 年 11 月 19 日（火）

関東局：令和 6 年 11 月 26 日（水）

### 4 現地検討の概要

#### (1) 事業体からの説明

- ・ 作設箇所が粘土質で水はけが悪く山石がない場合には要所要所に丸太を敷いた。
- ・ 取付部が湿潤でぬかるため、丸太を組んでしっかりした取付部を作った。
- ・ 沢が深い箇所は極力避け迂回して作設した。
- ・ 水が滲み出していた箇所は、水量が少なかったのでパイプは入れずに丸太を使用。
- ・ 現場確認し変更せざるを得ない箇所ではスムーズに変更できるよう願いたい。
- ・ 生産効率も考慮して設計を願いたい。

#### (2) 専門家による助言等

##### （沢付近の排水処理）

###### 【畠山氏】

- ・ 今回の作設箇所の小さい沢にはヤシマットが使われており良いことだと思うが、丸太の組み方を改善するとさらによい。まず排水路を掘り、丸太を作業道に平行に置き、その上にヤシマットを敷き、さらに丸太を作業道と直角に並べたら効果的で土も排水溝に落ちないと考え

##### （大径木の回避）

###### 【奥谷氏】

- ・ 大径木を伐採した上に作業路を作設するとその根株が作業道の維持を妨げる。また、伐根を取り除くのに手間がかかるので、このように迂回するのがよい。



### (小沢の横断、湿潤土壌)

#### 【畠山氏】

- ・ 現場代理人の話では、湧水が少量だったのでパイプを設置せず、丸太を作業道に直角に敷いて作設したと説明があったが、それは有効な工法と言える。
- ・ また、作業道を作設する際に水があったので余り土をいじらなかったとの説明があり、基本どおりに作業されていると思った。
- ・ 作業道は、原則側溝は設計に入れないので、路線で高→低→高の箇所は低いところの山側に深さ1m程度の側溝を掘り湧水を貯めると路線の乾きが早くなるので試していただきたい。

### (湧水箇所ほか)

#### 【奥谷氏】

- ・ 路網を計画する場合は、土質、湧水箇所等を把握し設計することが大切。
- ・ 笹等が茂っていてもCS立体図で湧水箇所等が分かるので、CS立体図、路網設計ソフトを活用し設計することはたいへん有効。ただし必ず現地で確認することが大切。
- ・ CS立体図で黒くなっているところは、水が出易い所であり水分が多く、現地でも水が浸み出ている。
- ・ オペレーターが水の処理を適切にさせていただくことで、しっかりした道ができる。今後も壊れにくい作業道を作設していただきたい。

#### 【堀江氏】

- ・ 素材生産事業者としてデジタルデータを活用すれば生産性を向上させることができると考える。
- ・ 作業道を作る際に心掛けていることは雨の日でも作業できる丈夫な作業道を作ること。
- ・ フォワーダのバックは危険なのでスイッチバックは作らないようにしている。



沢付近の排水処理①



大径木の迂回



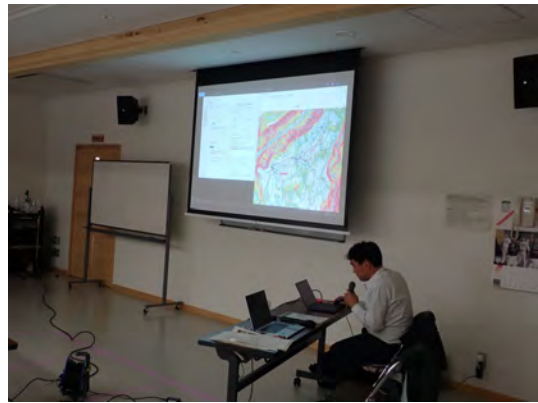
沢付近の排水処理②



取付部の丸太組工



線形設計やデータ活用の検討会



線形設計の説明（日光署）



CS 立体図による沢の回避



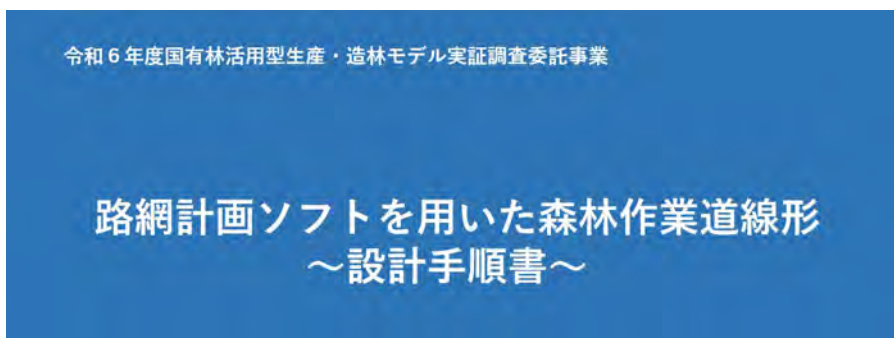
湧水箇所の迂回



## 5.7 路網計画ソフトを用いた森林作業道線形設計手順書の作成

森林作業道作設指針や各実証地における専門家の指導・助言を踏まえて、以下を内容とする「路網計画ソフトを用いた森林作業道線形～設計手順書～」を作成した。

- ① 路網計画ソフトを用いた設計手順
- ② 設計するときに考慮すべき事項
- ③ 携帯端末に取り込んで現地調査
- ④ CS 立体図の活用について



令和7年3月

林野庁

### 1 路網計画ソフトを用いた設計手順

#### (8) 集材用の枝線を手動設計し線形案を出力する

路線設計

ポインターを地図上に配置すると、カーソルが花形になります。クリックして路線のCP（コントロールポイント）を決定してください。左ボタンをダブルクリックするとその地点が、右ボタンをクリックするとその前の地点が最終のCPになります。

OK

この例の収穫可能区域  
(木寄せ集材距離は30m＝枝線間の距離は60m)

③<OK>をクリック

④カーソルを動かしてクリックしながら枝線を手動で設計しダブルクリックで確定する

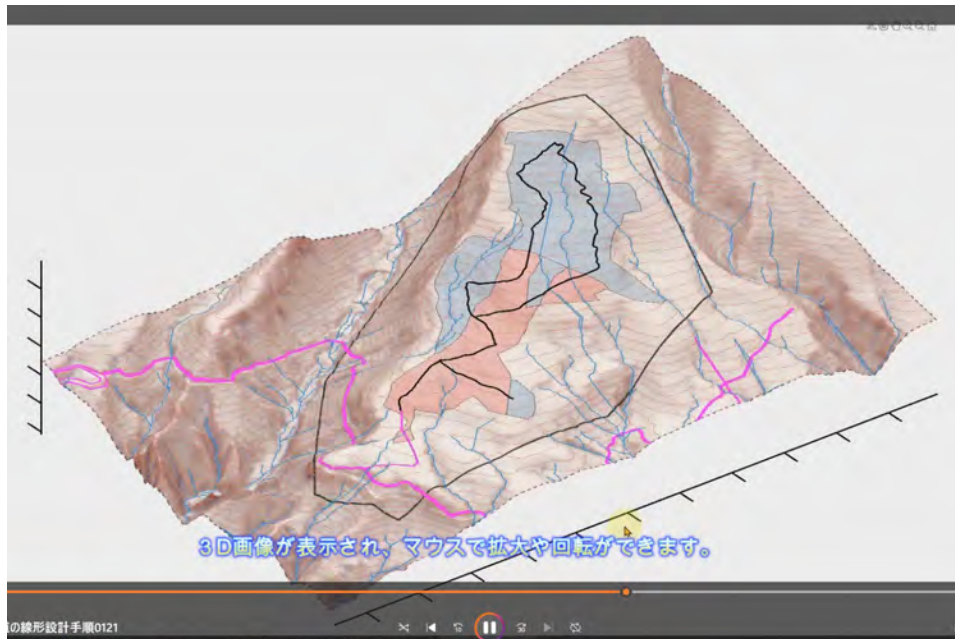
以下、②～④を繰り返す

集材用の枝線の手動設計を了した状態

26

## 5.8 路網計画ソフトを用いた森林作業道線形設計手順書の解説動画の作成

5.7 で作成した「路網計画ソフトを用いた森林作業道線形設計手順書」をわかりやすく説明する動画を作成した。



## 6 情報セキュリティ対策について

データの共有や、成果品としてデータを提出する際には、コンピュータウイルスの感染を防ぐ対策が不可欠である。

「生産・造林事業に活用できる QField 操作ガイド」やその説明動画の中で、データ提出時の情報セキュリティ対策についても簡潔に説明した。

### 【情報セキュリティ対策】

- ① データを送る前に必ずウイルスチェックを行う。
- ② データの提出方法について情報セキュリティ上の指示ある場合はそれに従い提出する。

⇒ 例えば、圧縮フォルダにパスワードを付けるとウイルスチェックができないため受け手側と相談して対応する等。



## 巻末資料（現地検討会説明資料）

---

作業道の線形設計に係る資料に加え、以下の資料を配布又は説明した。

### 生産・造林事業における デジタルデータの活用について

令和6年度国有林活用型生産・造林モデル実証調査委託事業

現地検討会資料

#### 【データ活用の流れ】

##### 1 公開データ等を準備

数値標高モデル（DEM）～国土地理院公開データ、林野庁・県データ  
基盤地図情報（等高線、道路、建物）～国土地理院公開データ  
国有林林小班ポリゴン～国土数値情報公開データ

##### 2 QGIS又は路網計画ソフトで次を作成

- ①CS立体図           ： 山地災害リスクの高い危険地形等を把握
- ②傾斜区分図       ： 搬出方式等を検討
- ③主伐区域、間伐区域等
- ④路網線形案（森林作業道等）

##### 3 QGISに取り込み事業構想を作成～携帯端末用データセットを出力 携帯端末に表示して現地踏査（確認・修正） 修正線形の位置情報を計測し事業構想に反映

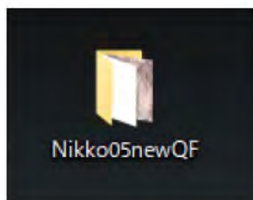
##### 4 QGISデータセットを事業関係者に提供

- ＜PC用データセット＞       事務所で利用
- ＜携帯端末用データセット＞   現場で利用

## 【PC用データセットの例】



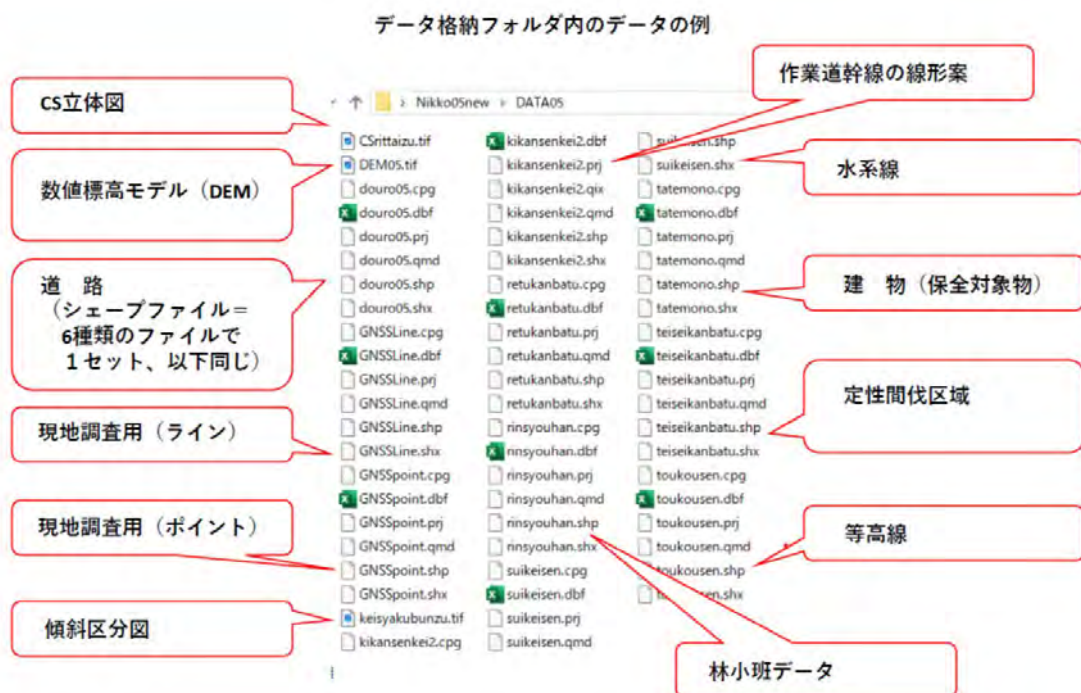
## 【携帯端末用データセットの例】



携帯端末用データセット

携帯端末用データセットで使用する元データはPC用データセットのデータに同じ。  
(PC用データセットをQGISに読み込み、プラグイン(拡張プログラム)で半自動作成する)

3



4

## QGISデータセットの利用方法

### 【必要な機材等】

パソコン（Windows対応、インターネット接続）、スマートフォンがあれば利用することができます。

### 【利用方法】

無料で公開されているGISソフト（QGIS）や携帯端末用のアプリ（QField）を使って利用します。

※ ご自身でインストールして利用することができるほか、法人等に委託して利用できる状態にすることも可能です。

5

## PC用データセットを利用する

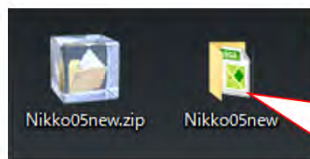
### 1 QGIS（無料ソフト）をパソコンにインストールする



6



## 2 PC用データセットを利用する

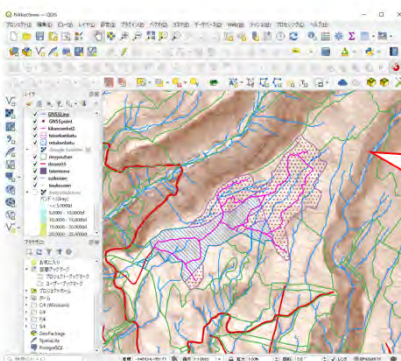


①zipフォルダを右クリックし「すべて展開」し本フォルダ（右側）を得る

注) QGISのフォルダ名やファイル名は半角英数字です。  
(半角英数字以外ではGISが動作しない場合があるため)



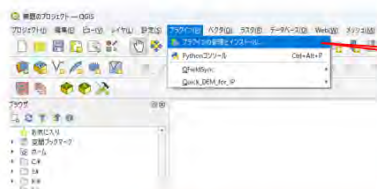
②本フォルダを開き、qgzファイルをダブルクリックする



事業構想がQGISで自動的に再現される

7

## 【QGISの3D画像で事業地を俯瞰する方法】



①プラグインの「プラグインの管理とインストール」をクリック

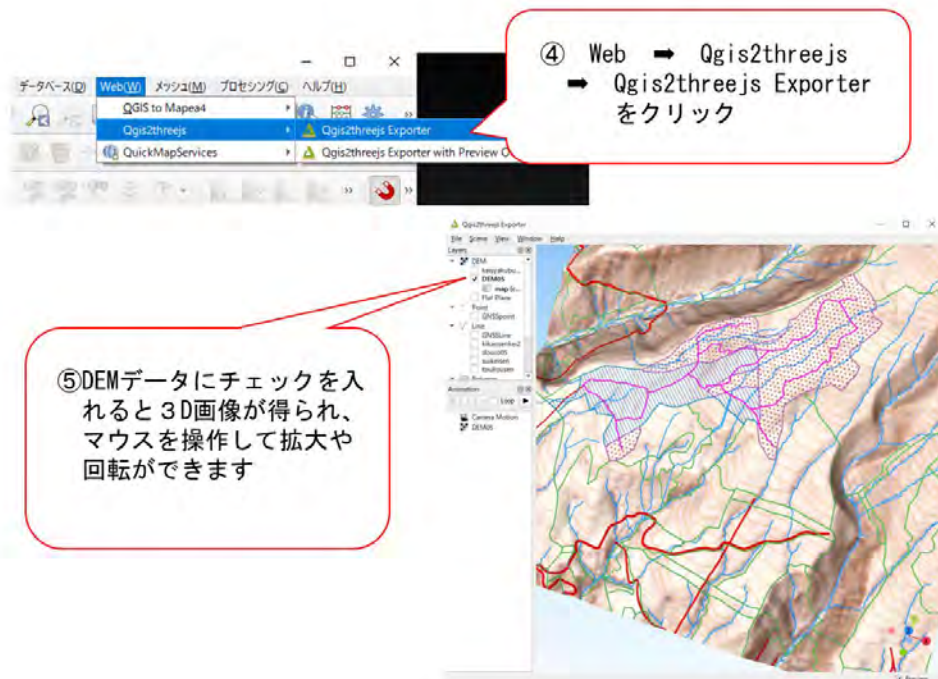
②「インストール済み」を選択



③インストール済みのリストで「Qgis2threejs」がインストールされているか確認し、インストールされていない場合は「未インストール」（インストール済みの下）のリストから「Qgis2threejs」を選択してインストールする

8





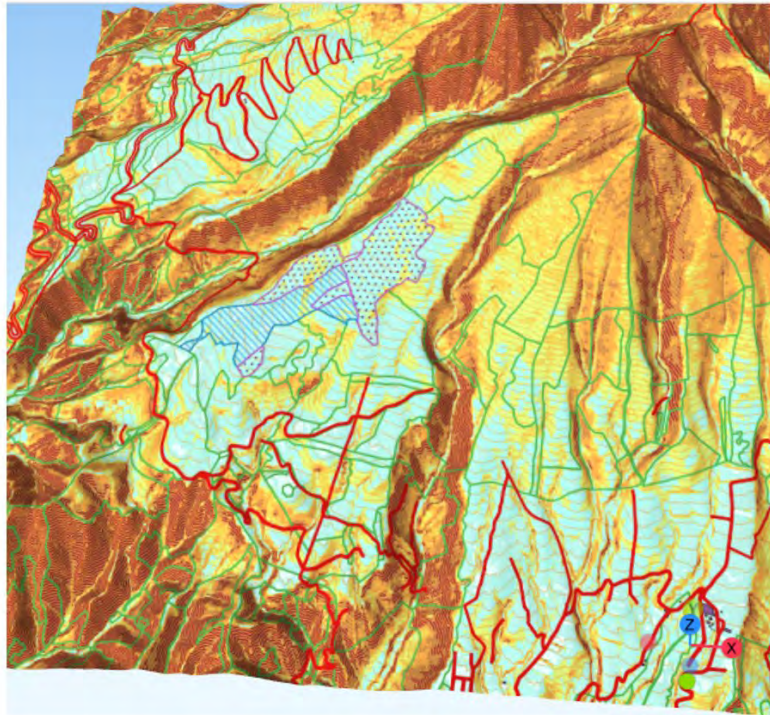
9

実証地付近の地形概況（cs立体図）



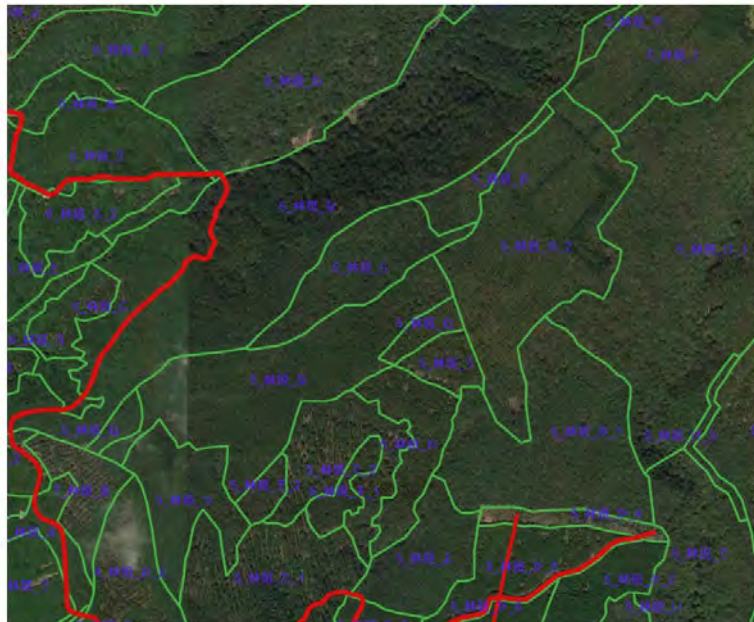
10

## 実証地付近の傾斜区分図



11

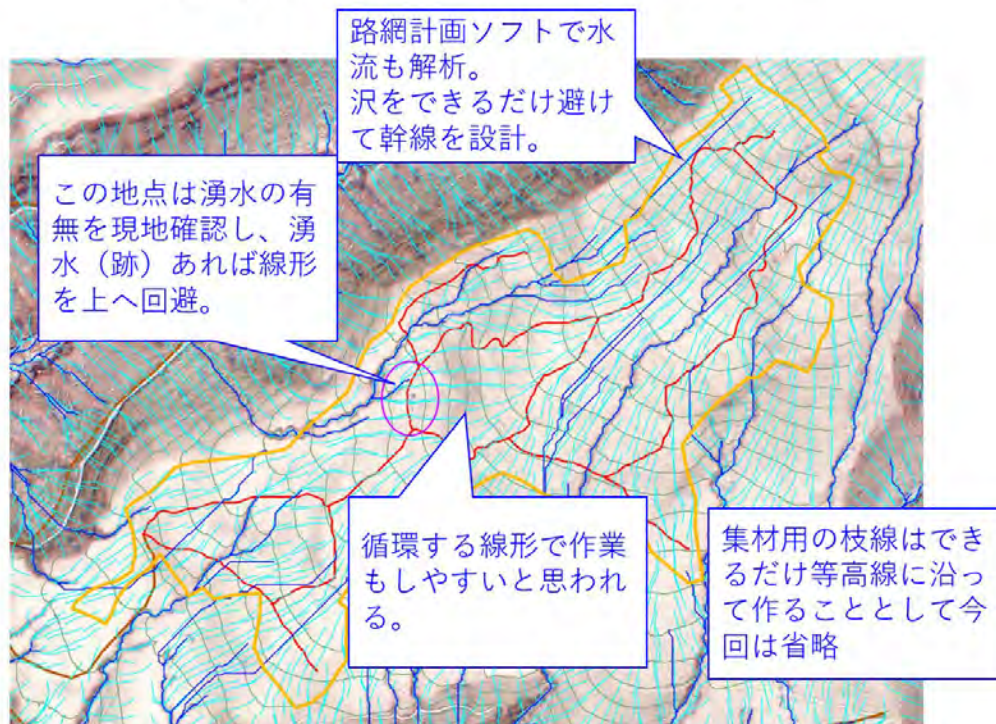
## 実証地付近の衛星画像 (Google Satellite)



12



## 路網計画ソフトで設計した森林作業道の幹線案



13

## 携帯端末用データセットをスマホで利用する

### 1 QField（無料アプリ）を携帯端末にインストールする



14

提供された携帯端末用データセットを

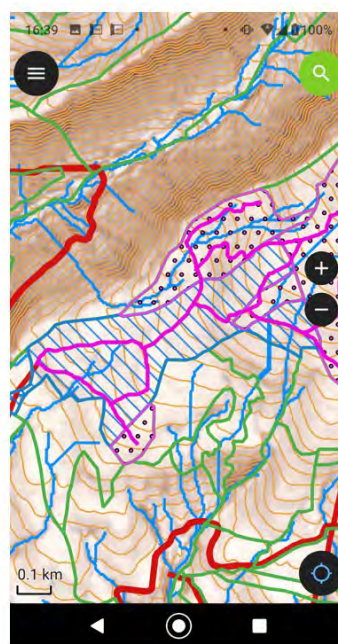
Androidスマホ または iOSスマホ にフォルダごとコピーして取り込む

取込手順はAndroidとiOSで異なるため、手引きを作成し林野庁ホームページで公開しています。

- ➡ 令和5年度「国有林活用型生産・造林モデル実証調査委託事業」  
「生産・造林事業における QGISデータセットの利用の手引き」  
で公開中。

(URL:[https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu\\_rinya/seibi.html](https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/seibi.html) )

## 無料アプリ (QField)

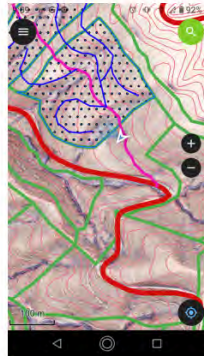




## 現地踏査に活用する

QGISで作成した事業構想は、携帯端末用データセットとして出力できることから、これを用いて現地調査が効率的に行えるようになる。森林作業道の線形案の現地踏査にも有効である。

また事業の実行、監督、検査等に幅広く活用することができる。



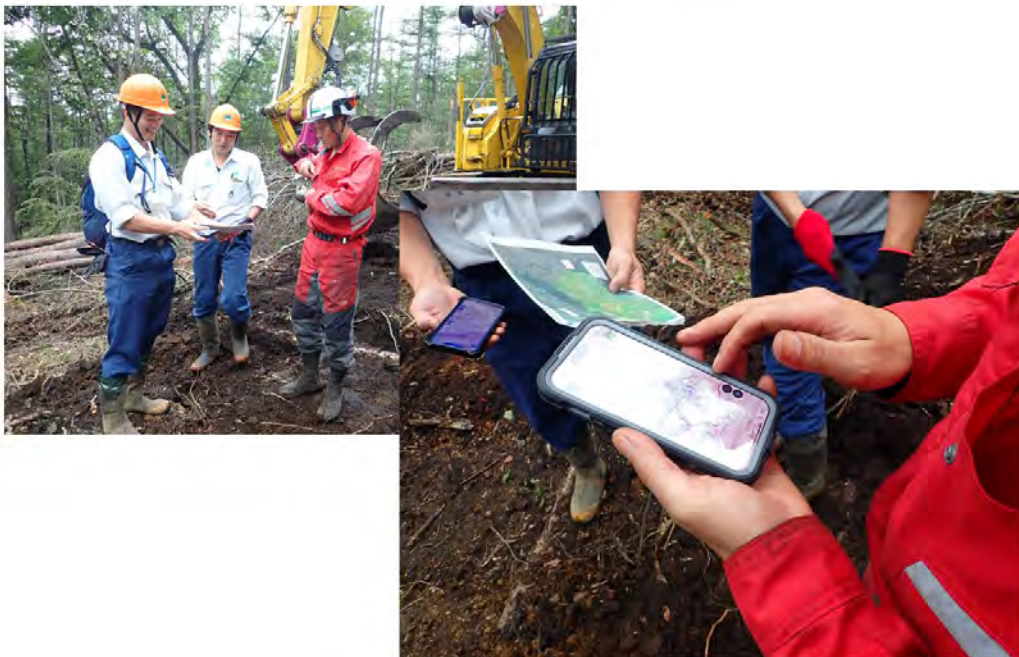
携帯端末QFieldアプリで事業区域や線形案を表示しながら現地踏査



現地で修正した作業道幹線の線形を高精度GNSSで測量

17

## 事業体とデータを共有する



18

# 携帯端末用QFieldアプリの操作方法

## 【QFieldアプリの開始方法】

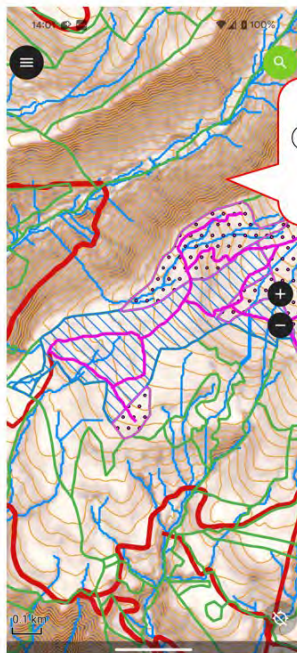


①「QField」アイコンをタップする

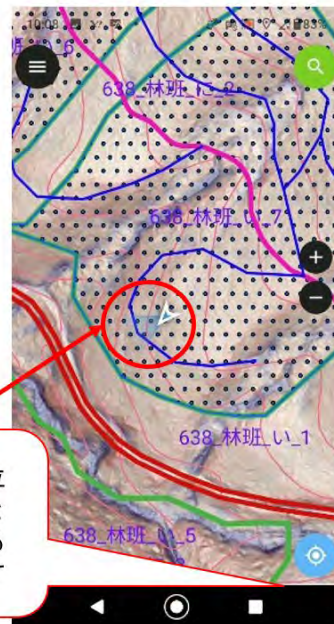


②最近使用したプロジェクトから選んでタップして開始する

19



③プロジェクトが再現されます



④現地で携帯端末の位置情報をONにすると現在地や向いている方角が表示されます

20



## 【地図データの表示と非表示の切り替え】



21



例：傾斜区分図を表示

22

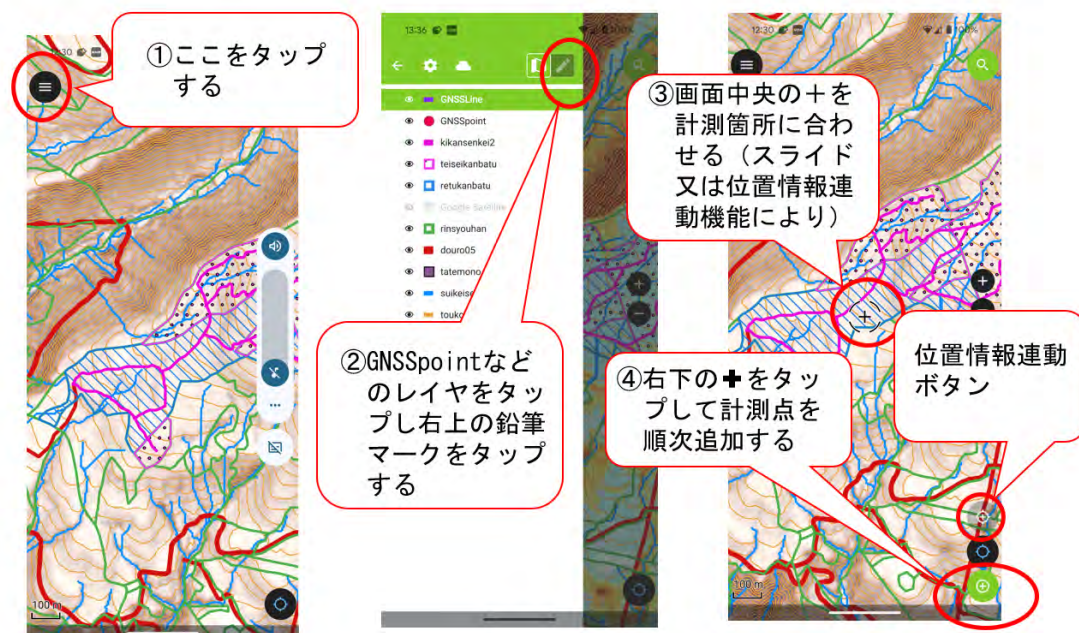
## 【衛星画像（インターネット圏内のみ）の表示】



衛星画像を表示

23

## 【現地踏査で新たに点や線の地物を追加する】



25



## 【地図が消えてしまったら】

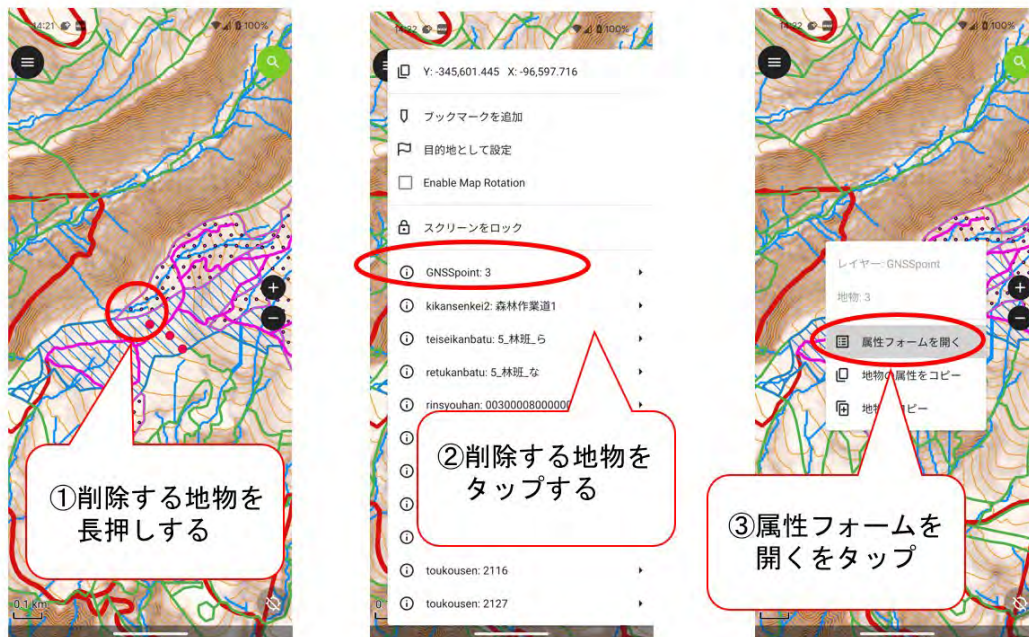


24



26

## 【追加した点や線の地物を削除する】



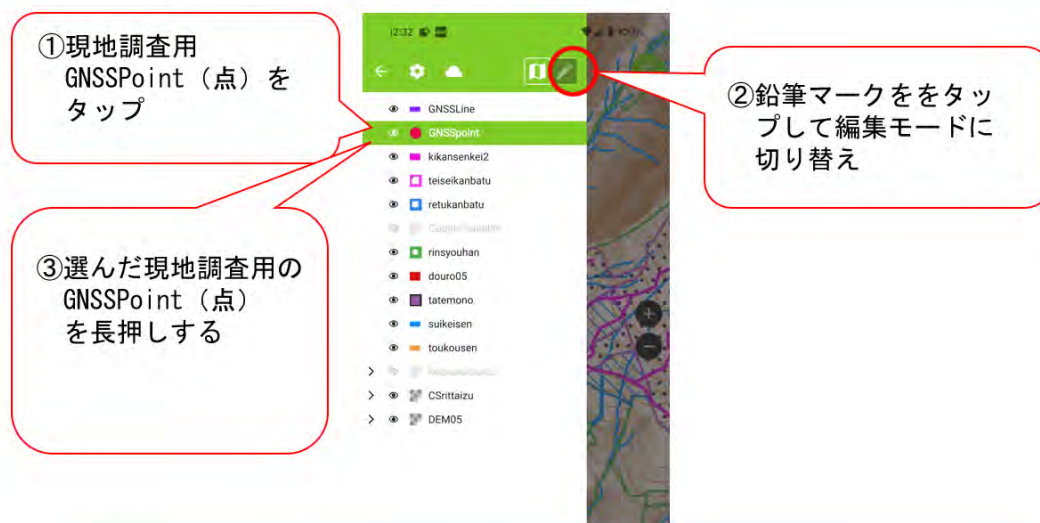
27



28

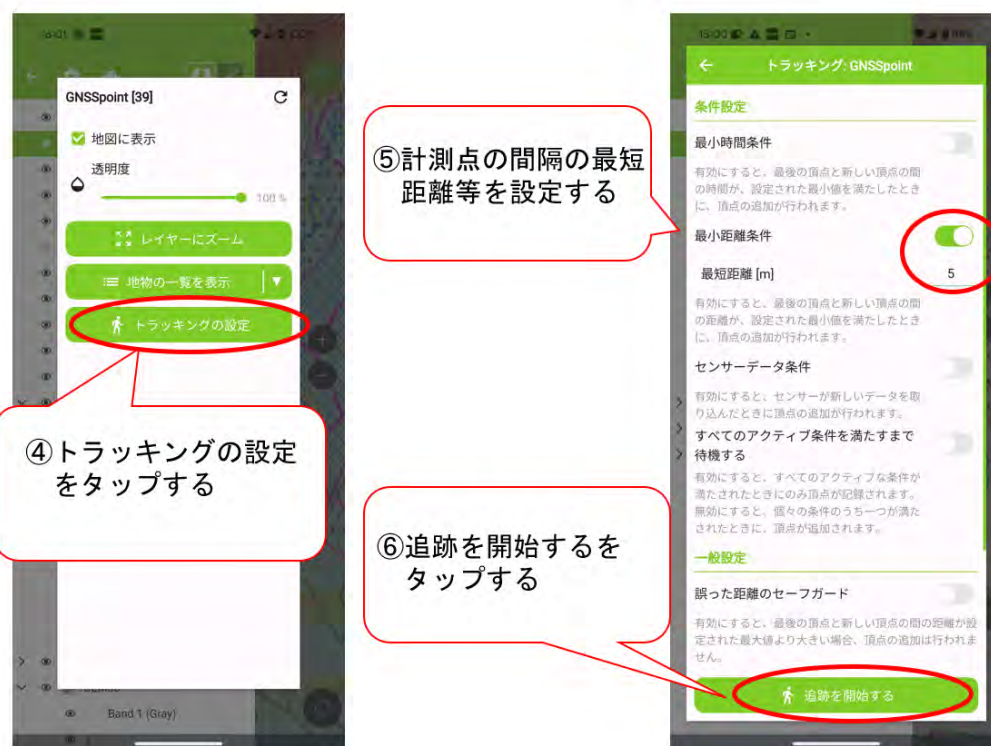


## 【トラッキング機能（※）を使う】



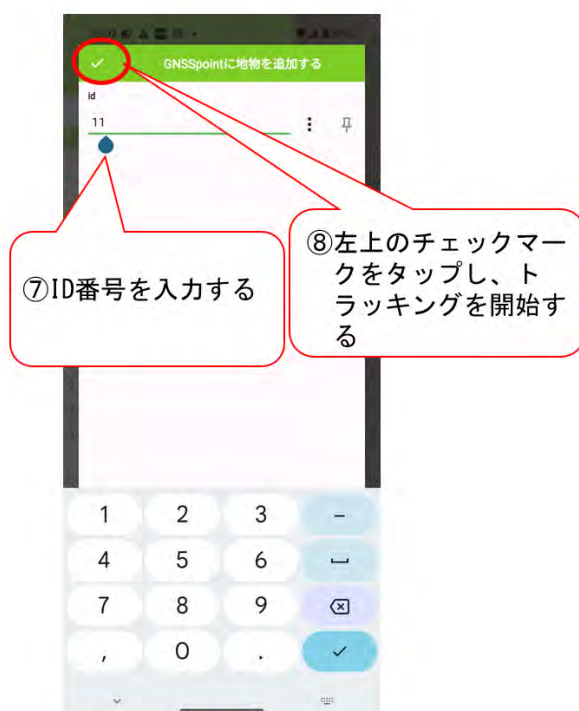
※ トラッキングとは現地での移動経路を半自動的にGNSS計測して記録することです。  
例えば、トラッキングしながら作業道を移動することで、その線形データを取得し、GIS上で表示することができます。

29



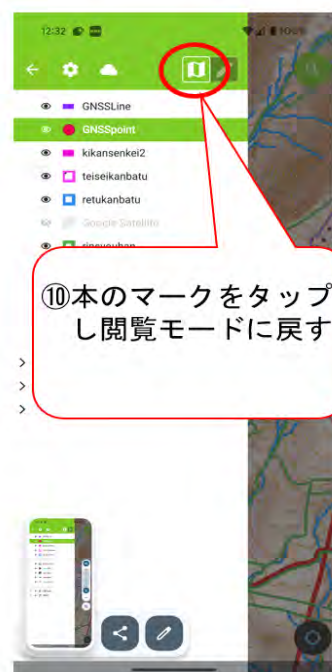
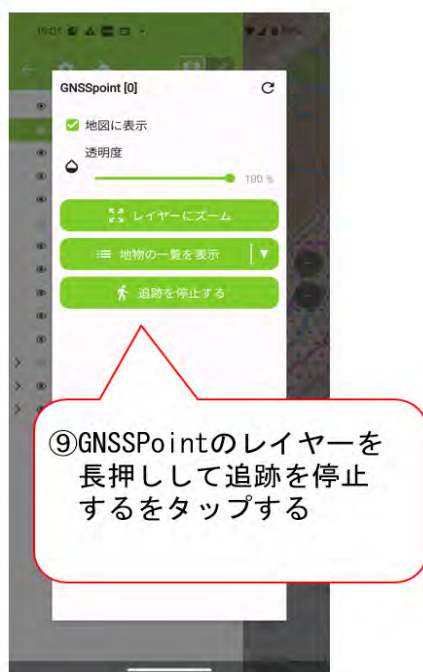
30





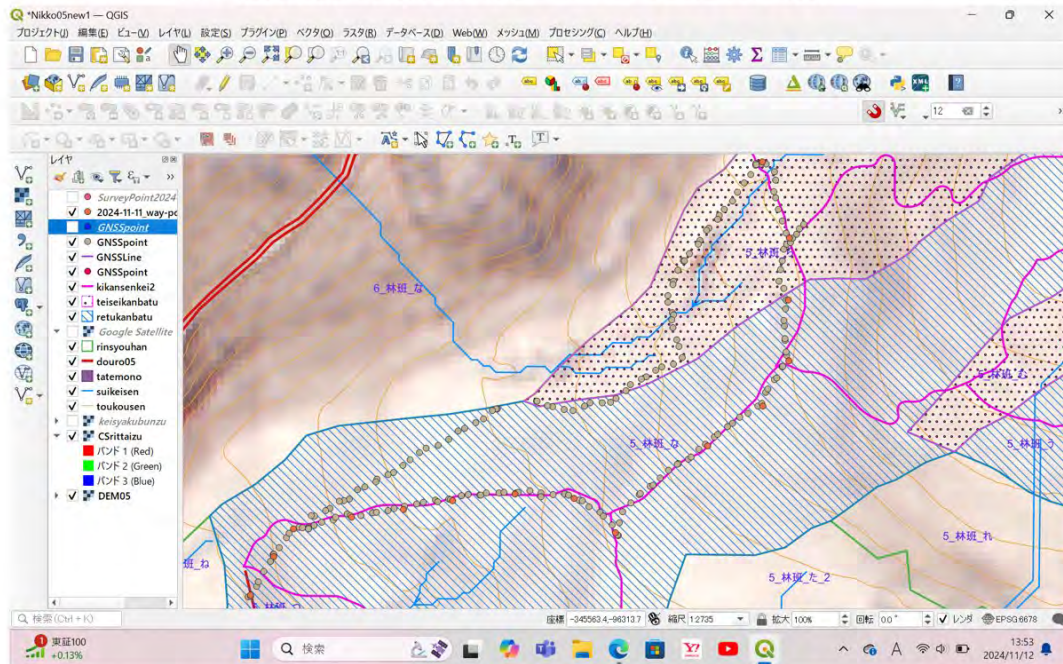
31

## トラッキングを終了するとき



32

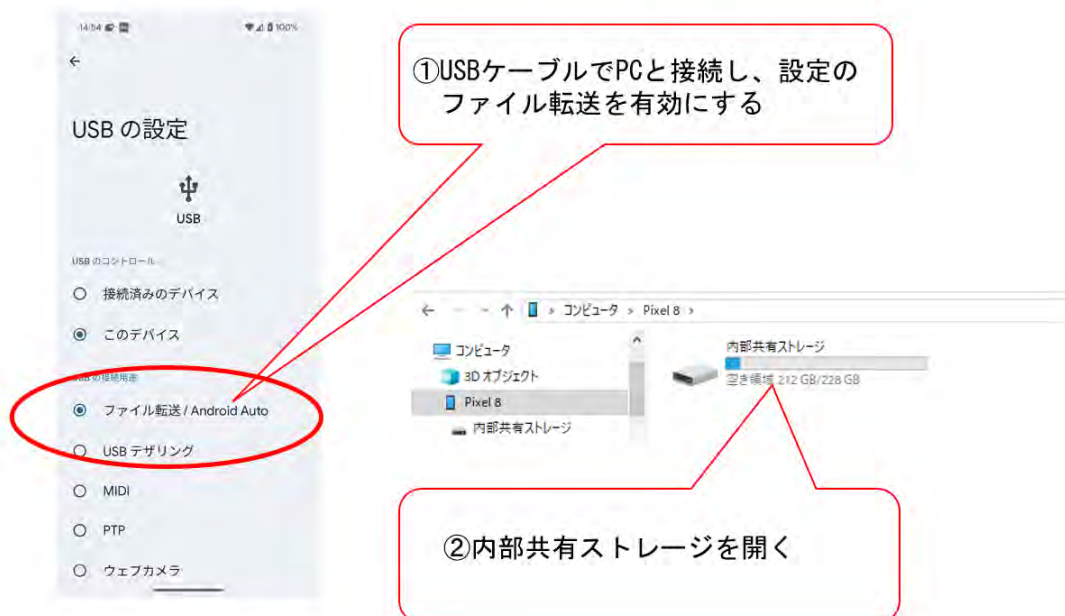
(参考) QFieldトラッキング (灰色～2周波GNSSスマホ) と2周波GNSS受信機の計測点 (オレンジ色) との比較



上空が開けた作業道の線形計測はQFieldトラッキングが効率的。

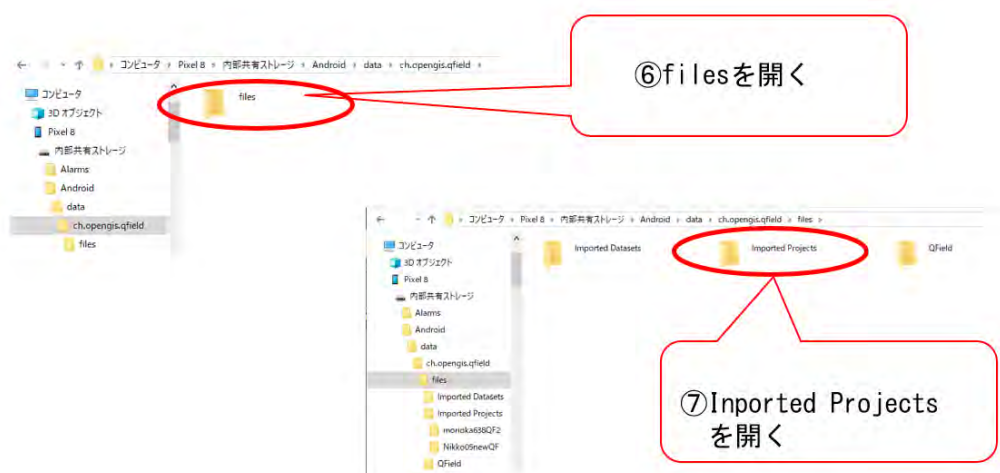
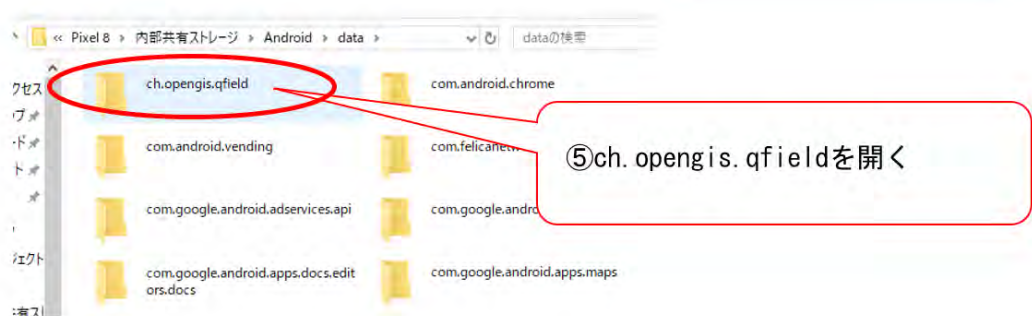
33

## 【現地で計測した点等をPCのQGISに取り込む】（Androidの例）

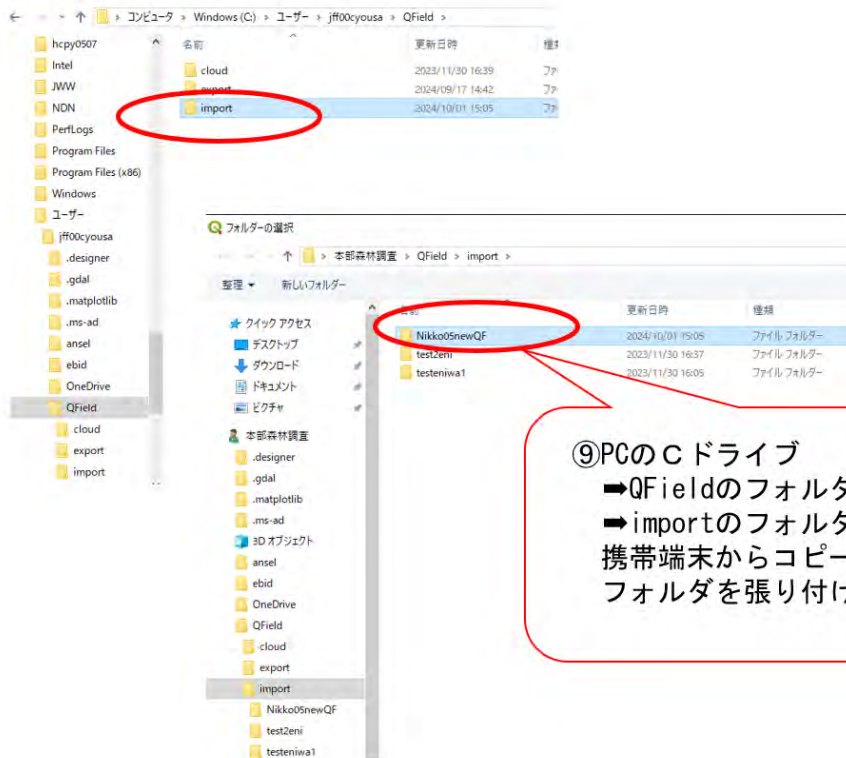


34

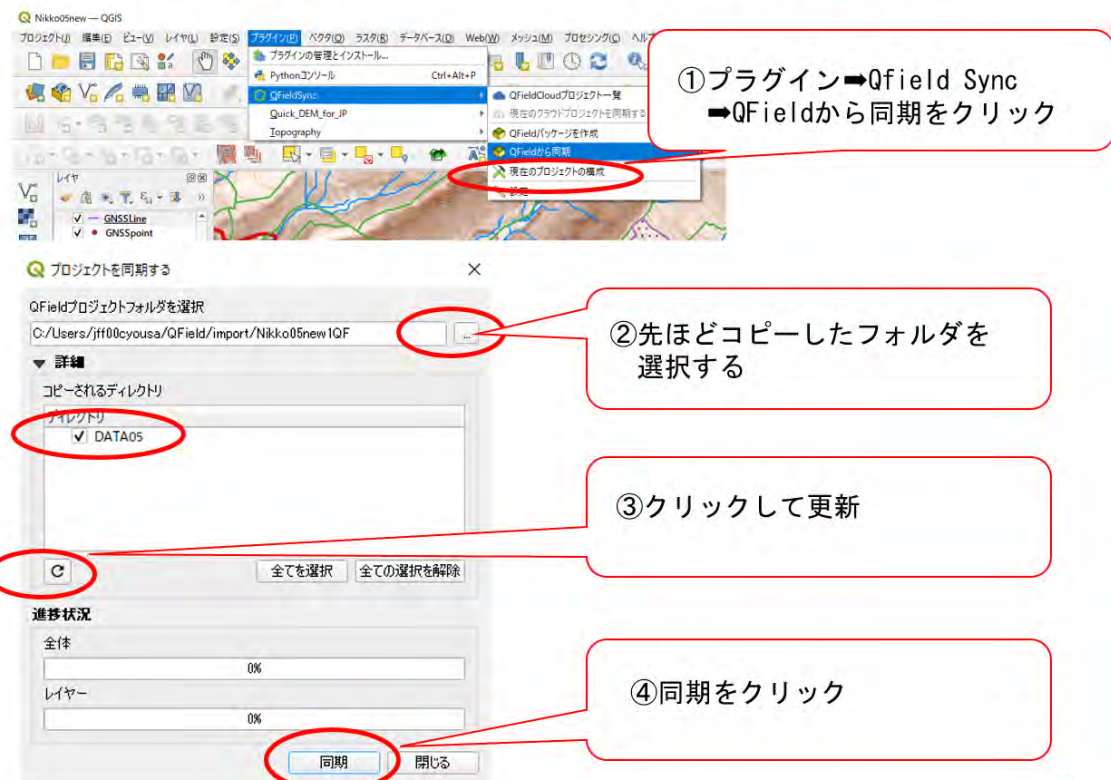


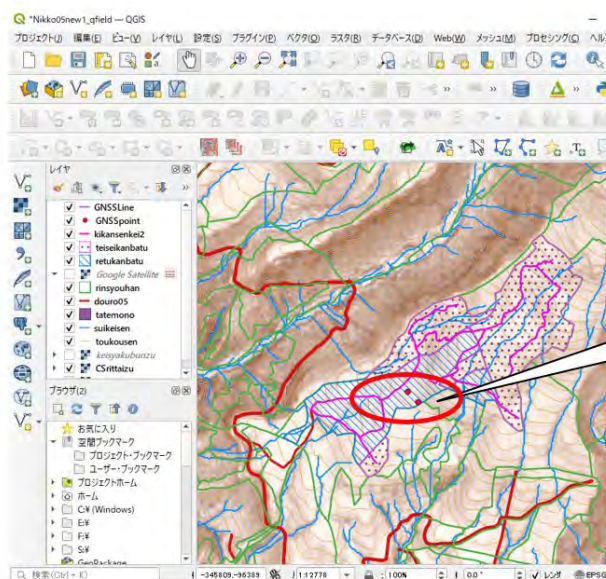






## PCのQGISプロジェクトを立ち上げ計測結果を反映する





現地計測結果が反映された

このほか、

- ・取り込んだデータのxy座標（点）、延長（線）、面積（図形）を追加する手順
  - ・外部の高精度GNSS受信機と連携して計測する手順
- などを取りまとめ中。

39

※ QGISデータセットの作成手順や利用の手引きは、次の  
林野庁ホームページに掲載中です。

（国有林における森林整備）

[https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu\\_rinya/seibi.html](https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/seibi.html)

令和5年度国有林活用型生産・造林モデル実証調査委託事業  
「生産・造林事業におけるQGISデータセット作成手順書」  
「QGISデータセットの利用の手引き」

※ QFieldアプリは携帯の通信圏外でも利用できます。  
奥山に入る場合は通信圏内で一度位置情報をONにしておく  
とスムーズに現在地を表示できます。

携帯端末の位置情報をONにし続けるとバッテリーの減り  
方が早くなりますので要所要所で使うことが推奨されます。

（以 上）

## 参 考 文 献

令和 5 年度国有林活用型生産・造林モデル実証調査委託事業

生産・造林事業における QGIS データセット作成手順書（令和 6 年 3 月林野庁）

生産・造林事業における QGIS データセットの利用の手引き（令和 6 年 3 月林野庁）

QField エコシステムドキュメント～ハウツーガイド（令和 6 年 10 月 15 日閲覧）

林野庁(2023) 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

林野庁(2023) 収穫調査における高精度 GNSS 活用の手引き

喜多耕一（2022）改訂版 Ver.3.22 対応 業務で使う QGIS Ver.3 完全使いこなしガイド  
（一社）全国林業改良普及協会

国土地理院「【地図の利用手続パンフレット 国土地理院の地図は防災・減災をはじめ、  
あらゆる場面で利用できます」

国土地理院「わかりやすい平面直角座標系」

「森林作業道作設指針」の一部改正について（令和 5 年 3 月 31 日林野庁長官通知）

令和 4 年度版森林作業道作設指針の解説（林野庁）

「主伐時における伐採・搬出の指針」の一部改正について（令和 5 年 3 月 31 日林野庁長官  
通知）

令和 5 年度耐久性のある森林作業道及び集材路の作設手法の確立に向けた調査委託事業  
報告書（令和 6 年 3 月林野庁）

森林作業道作設の研修指導者のための研修ガイド（令和 6 年 3 月林野庁森林整備部整備課）

FRD マニュアル Ver.4

臼田寿生（2016）崩壊危険地がわかりやすい地図を道づくりに活用する

臼田寿生（2017）崩壊危険地がわかりやすい地図を道づくりに活用する（その 2）

和多田友宏（2018）崩壊危険地がわかりやすい地図を道づくりに活用する（その 3）

戸田堅一郎（2018）安全な路網計画のための崩壊危険地ピンポイント抽出技術-CS 立体図を用いた崩壊危険地形判読技術の開発- 長野県林業総合センター研究報告 32 1-16

白澤紘明（2020）高解像度 DEM を利用した崩壊危険地推定-路線選定支援を目的として-.森林利用  
学会誌 33:123-131



## 用語説明

|                                |                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GIS<br>地理情報システム                | Geographic Information System<br>地理空間情報(地点や区域の位置情報等)を管理・利用するシステム。                                                                                                                                 |
| QGIS                           | QGIS (キュージーアイエス、旧称:Quantum GIS) は、地理空間情報データの閲覧、編集、分析機能を有する無償の GIS ソフト。                                                                                                                            |
| QField                         | QField (キューフィールド) は、QGIS で作成したプロジェクトを携帯端末で現地調査等に利用するための無償アプリ。                                                                                                                                     |
| 数 値 標 高 モ デ ル<br>(DEM)         | 航空レーザ測量成果等から得られた標高データを有する立体地図。<br>例えば 5 m メッシュ数値標高モデル (DEM) など。                                                                                                                                   |
| CS 立体図                         | 曲率 (Curvature) と傾斜 (Slope) との組み合わせにより、視覚的・直感的な地形判読を可能にする地図。長野県林業総合センターが考案。                                                                                                                        |
| 傾斜区分図                          | 傾斜区分図は、任意の傾斜区分ごとに色分けした地図。                                                                                                                                                                         |
| レイヤ                            | GIS 上で表示する地図などの層。                                                                                                                                                                                 |
| ベクタ                            | 複数の点の位置とそれを繋いだ線、色、カーブなどを数値データとして記憶し画像を再現するデータ形式。ポリゴンなど。                                                                                                                                           |
| ラスタ                            | 1pixel の点が縦横と格子状に並び構成されたデータをラスタ形式という。写真や地図など。                                                                                                                                                     |
| ジオメトリ                          | 空間的な特徴を表すポイント、ライン、ポリゴンは一般的にジオメトリと呼ばれている。                                                                                                                                                          |
| ポリゴン                           | 線で囲まれた多角形の面データのこと。                                                                                                                                                                                |
| CRS<br>座標参照系                   | Coordinate Reference System<br>GIS 上で位置を表すための座標参照系には「地理座標系」と「投影座標系」の 2 種類がある。地理座標系は地球を球体とみなし緯度経度で位置を表す。投影座標系は地球の狭い範囲の一部を平面へ投影し、ある原点からの X 方向と Y 方向の距離で位置を表す。投影後のデータは、GIS 上でより正確な距離や面積、角度を測ることができる。 |
| WGS84                          | World Geodetic System (世界測地系) 1984 の略語。<br>WGS84 は、米国が構築・維持している世界測地系 (地理座標系) であり、緯度、経度、高さにより地球楕円体上の 3 次元の位置を示す。GNSS 測位のデータは基本的には WGS84。                                                           |
| JGD2011 ○○系                    | 世界測地系の日本付近を投影した平面で位置を表すための投影座標系。地域別の 1~19 系に区分しており、GIS 上で JGD2011○○系 (1~19 系の中から選択して設定するのが一般的) に投影した GNSS 計測データから、より正確な距離や面積、角度を測ることができる。                                                         |
| GNSS<br>全球測位衛星システム<br>衛星測位システム | Global Navigation Satellite System<br>元々は航空機・船舶等の航法支援用に開発されたシステムで GPS 衛星、地上管制局、利用者の受信機で構成される。利用者は 4 機以上の GPS 衛星からの距離を同時に知ることにより位置等を得ることができる。                                                      |

令和 6 年度国有林活用型生産・造林モデル実証調査委託事業  
報告書

令和 7 年 3 月

業務受託 一般財団法人 日本森林林業振興会  
〒112-0004 東京都文京区後楽 1-7-12  
TEL : 03-3816-2471  
担当 : 中村 毅