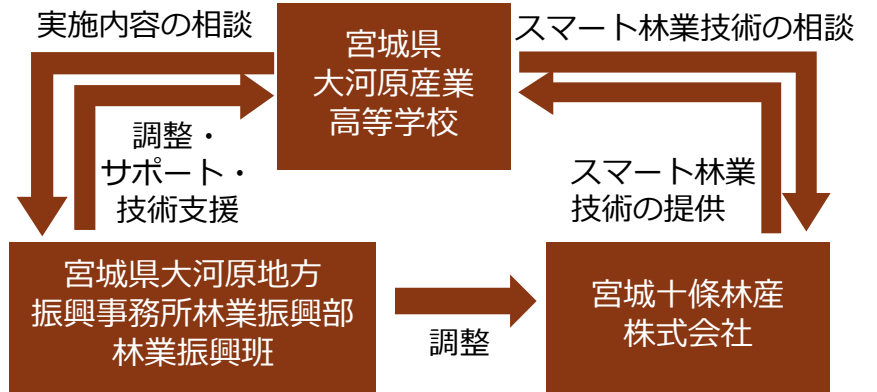


宮城県 大河原産業高等学校 スマート林業教育プログラム

課題

- 演習林管理用の紙の図面等が更新できていない
- 学校に導入されたドローン、QGIS等を森林管理に活用できていない

<協力体制>



作成方針

- ◆ 演習林の現状をスマート林業機器で把握
- ◆ QGISを活用して演習林管理用の図面（境界図、林相図）を作成

実施プログラム

スマート林業機器を活用した、演習林の把握から図面のデジタル化まで一連の作業を通して、スマート林業技術を学ぶ

第1回 GNSS測量と境界線図の作成

- 宮城県大河原地方振興事務所林業振興部林業振興班から、GNSSの概要・測量方法を学ぶ。
- 演習林でGNSSアンテナとモバイルデバイスを用いた境界標の測量を実施。
- 演習林で取得したデータをパソコンに取り込み、QGISを使って境界線図を作成。



GNSS機器による測量の様子



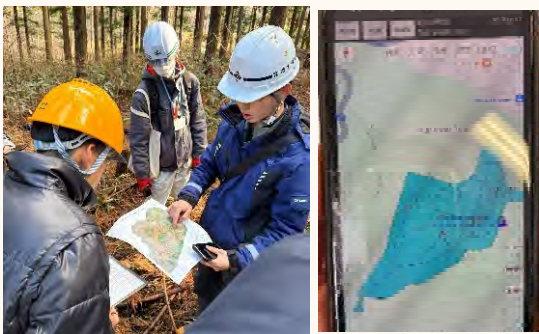
QGISで図面を作成する様子



50年以上前に作成した境界線図(左)とQGISで作成した境界線図(右)

第2回 ドローンによる写真測量と林相図作成

- 宮城十條林産(株)から、ドローン測量とグランドトゥルス調査（ドローン写真で樹種判定するための標本木調査）について学ぶ。
- 演習林でグランドトゥルス調査及びドローン写真測量のデモを実施。
- グランドトゥルス調査の結果を元に、「判読カード」を作成。オルソ画像と照らし合わせて、QGISを使って林相図を作成。



グランドトゥルス調査の様子(左) 標本木の位置データ取得(右)




作成した林相図

(1)宮城県大河原産業高等学校

① 教育プログラムの概要

大河原産業高等学校では、大河原地方振興事務所林業振興部林業振興班（以下、「大河原地振林業振興班」という。）、宮城十條林産株式会社とともに検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施した。プログラムの概要は次のとおり。

実施概要	
<p>GNSS の活用と境界線図の作成 (QGIS の活用)</p> <p>同校の面積 90ha の演習林の実習で使用している紙図面は、50 年以上前に作成されたものである。そこで、演習林の紙図面のデータ化を題材に、大河原地振林業振興班の協力のもと、GNSS の活用による境界線（境界杭）測量と QGIS を活用した境界線図の作成方法を学んだ。</p> <p>高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 第 3 章 森林経営の目標と組織 <ul style="list-style-type: none"> > 第 3 節 森林経営の計画 <ul style="list-style-type: none"> > 第 1 森林計画制度 > 第 2 森林経営計画の調査と作成 > 第 3 森林 GIS 	
<p>【写真】大河原地振林業振興班の指導により生徒が GNSS 測量を実施している様子</p>	
<p>ドローンの活用と林相図の作成 (QGIS の活用)</p> <p>演習林の森林調査を目的に、地元で先進的なスマート林業機器を導入・活用している事業者の協力のもと、ドローンにより演習林の写真測量を行い、取得したデータをもとにした樹木判定方法と現地調査による確認、QGIS を活用した林小班境界の作図や林相図の作成方法を学んだ。</p> <p>高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 第 3 章 森林経営の目標と組織 > 第 3 節 森林経営の計画 > 第 3 森林 GIS 第 4 章 森林の測定と評価 > 第 1 節 森林の測定 > 第 4 森林の測定と森林管理 <ul style="list-style-type: none"> > 第 2 節 リモートセンシングの利用 > 第 1 空中写真による森林調査 第 7 章 「森林経営」の実践 > 第 1 節 森林の調査の実践 > 第 1 調査の目的 <ul style="list-style-type: none"> 第 2 調査の方法 <p>高等学校用教科書「森林科学」の以下項目に対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 第 4 章 森林の機能と目標林型 > 第 2 節 目標林型とゾーニング > 第 2 ゾーニング 	

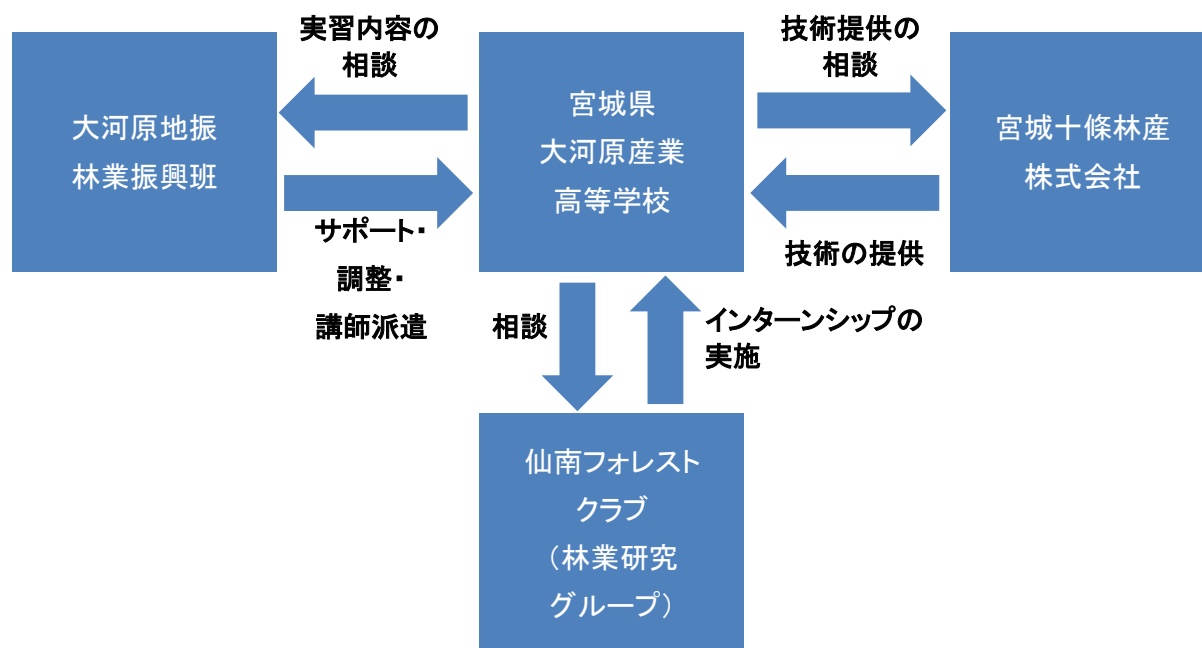
指導体制（大河原産業高等学校）

指導者	参加生徒	実施授業
教諭 2名	環境科学科 森林類型 3年生 12名	総合実習、土木施工、林産物利用 (3年生)

② 背景

■大河原産業高等学校と地域との関係

仙南フォレストクラブ（林業研究グループ）の協力のもと、年間 12 回程度 2 年生を対象に森林・林業に関わる技術・知識・職業について学ぶ「林業インターンシップ」を実施している。この取組みの中で、地元林業事業体の宮城十條林産株式会社が、実際に施業を行っている素材生産現場でドローンの活用解説、実演をしている。



ア 大河原産業高等学校と宮城県との連携の経緯

時期	内容
令和 7 年 6 月	大河原産業高等学校がスマート林業教育推進事業への応募についてエントリーシートを事務局に提出。事務局より宮城県に大河原産業高等学校からの応募について報告、県より協力快諾。

イ 大河原産業高等学校と宮城十條林産株式会社との連携の経緯

時期	内容
平成 21 年頃～	2 年生を対象に森林・林業に関わる技術・知識・職業について学ぶ「林業インターンシップ」を年間 12 回程度実施、この取組みの中で、宮城十條林産株式会社がドローンの活用解説、実演をしている。

ウ 大河原産業高等学校と大河原地振林業振興班との連携の経緯

時期	内容
毎年 4 月頃	年度初めに大河原産業高校を対象とした林業に関する実習内容等を大河原地振林業振興班に相談している。
令和 7 年 7 月	本事業受託後、大河原産業高等学校は大河原地振林業振興班からサポートを受けることとなる。

③ 検討委員会の設置

②の背景により、高校へのスマート林業教育導入を目的として、宮城県大河原産業高等学校、大河原地振林業振興班、宮城十條林産株式会社で検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施。

■検討委員会の構成員と役割分担

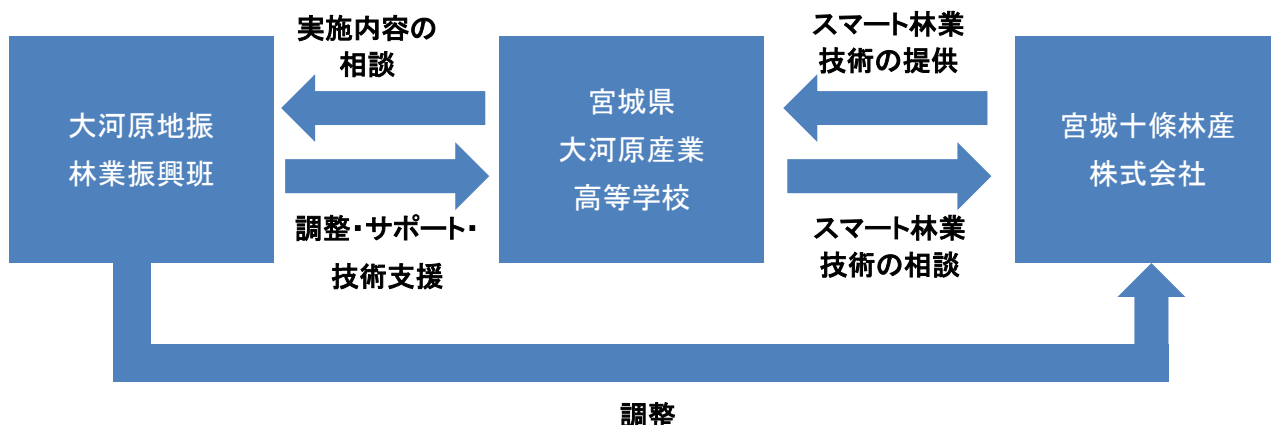
構成員	主な役割
大河原産業高等学校	指導計画を作成、教育プログラムの生徒への実践、全体の調整
大河原地振林業振興班	大河原産業高等学校及び関係各位との連絡調整、県で実施しているスマート林業技術を用いて大河原産業高等学校へ技術支援
宮城十條林産株式会社	自社で実践しているスマート林業技術を用いて大河原産業高等学校へ技術支援

■検討委員会での課題検討、授業計画の作成、協力体制づくりの過程

大河原＝大河原産業高等学校、大河原地振＝大河原地振林業振興班、宮十＝宮城十條林産株式会社

日時	担当	所要時間	内容（実施場所・方法）
8月18日	大河原 大河原地振 事務局	40分	（オンライン） ・事業実施打合せ ・事業の概要説明 ・外部講師となる林業経営体の検討
8月27日	大河原 大河原地振 林野庁 事務局	45分	教育プログラム検討委員会（オンライン）の開催 （報告・検討内容） ・地域林業の現状 ・林業教育の概要 ・スマート林業教育の導入状況 ・スマート林業教育プログラム協力団体 ・今年度のスマート林業教育プログラムの概要 ・スマート林業教育プログラムの内容・計画 ・スマート林業教育プログラムの経費等 ※詳細は【資料1】
9月以降	大河原 大河原地振 宮十		プログラムの検討

■授業実施における協力体制



④ 教育プログラムの作成・実施

■授業の実施

課題
<ul style="list-style-type: none"> ✚ 演習林管理用ツール（図面等）の更新ができていない <ul style="list-style-type: none"> ・演習林の管理に使用している林班図や境界線図等は手描きの図面しか残っていない。 ・森林簿、森林経営計画がなく、情報が演習林管理者に属人化されている。 ✚ 学校に導入されたスマート機器（ドローン、QGIS等）が森林管理に活用できていない <ul style="list-style-type: none"> ・学校に複数のドローンが導入されているが、写真や動画の撮影にとどまっている。 ・QGIS（※）を導入しているが、活用できていない。 <p>※GIS の普及のために、オープンソース(ソースコードを公開し、自由にインストール、改変、配布などをするのできる)で GIS を開発している団体があり、その団体が開発している GIS ソフトウェアの1つが「QGIS」</p>



検討
<ul style="list-style-type: none"> ✚ スマート機器を活用した演習林管理のデジタル化 <p>演習林の現状をスマート機器で把握し、演習林管理ツール（図面等）をアナログからデジタルへ移行するため、QGIS を活用して境界図（境界杭）、林相図を作成することを検討した（従来の紙図面をデータ化する）。</p>



上記検討より課題解決のために今回以下A～Bの授業を実施した

授業内容	
A	GNSS の活用による演習林の境界線図の作成（P11～）
B	ドローン活用による演習林の森林調査の実施（P16～）

A GNSS 測量と境界線図の作成

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第3章 森林経営の目標と組織 > 第3節 森林経営の計画

> 第1 森林計画制度 > 第2 森林経営計画の調査と作成 > 第3 森林GIS

この授業のポイントやメリット

✚ 演習林の周囲境界を把握するために、GNSS (※) を使って境界杭を測量し、取得したデータをもとに QGIS を活用した境界線図を作成する。

✚ フリーソフトの活用により、経費を削減しつつ作業を実行できる。



※人工衛星を利用して地上の現在位置を計測するためのシステム。衛星測位システムの総称。①複数機の測位衛星、②衛星を管理する地上局、③利用者の受信機、で構成されるシステムのこと。最低4機以上の衛星から電波を受信し、その伝播時間から衛星との距離を求め、計算により位置が分かるシステム。

準備するもの	使用機器の詳細
資機材 (学校で用意)	<ul style="list-style-type: none"> ・モニター、ケーブル類、クマ対策 (演習林実習) ・PC、QGIS、事前測量データ (室内実習)
資機材 (宮城県林業振興班で用意)	<ul style="list-style-type: none"> ・講義資料 ・GNSS 受信機「Geode」 ・操作用モバイルデバイス「G47」 ・アプリ「ARUQ」(Android 端末で利用できる多機能電子野帳アプリ)

実施前の状況

55年前に作成された境界線図 (紙図面) を演習林管理に利用している。

指導実施者	対象授業・生徒
教員 2名 大河原地方振興事務所林業振興班 (2名)	環境科学科 森林類型 3年生 12名
実施場所	実施日・所要時間
大河原産業高校・青根演習林 (実習) (学校からバスで1時間程度) 大河原産業高校 (学校)	<ul style="list-style-type: none"> ・令和7年9月29・30日 (教員、大河原地方振興事務所林業振興班が対応) ・令和7年10月21日 午前～午後 (約6時間)

手順																					
1	<p>境界線図作成の前準備（9月29・30日／教員、大河原地振林業振興班が対応（生徒なし））</p> <p>青根演習林の境界線図作成の前準備として、境界杭と境界線の確認、ヤブ刈り、GNSSによる境界杭（135地点）の座標測位を行った。</p> <p>GNSS測量で得たデータは、大河原地振林業振興班のパソコンとソフトを使用し、境界線図完成まで整えた。</p>  <p>【写真】事前調査の様子</p>																				
2	<p>GNSS測量と境界線図の作成・授業当日の流れ（10月21日）</p> <p>下記のスケジュールで実施した。</p> <table border="1" data-bbox="331 846 916 1267"> <thead> <tr> <th colspan="2">取組内容①GNSS測量と境界線図の作成</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象生徒：3年生 12名</td> <td></td> </tr> <tr> <td>授業当日(10/21)の流れ：</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9:00 学校出発</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10:00 演習林着・開会</td> <td rowspan="3">座学 演習林</td> </tr> <tr> <td>(座学)「GNSSの概要、測量方法」</td> </tr> <tr> <td>10:35 (実習)「GNSS測量」 (境界杭5本程度を測定)</td> </tr> <tr> <td>12:15 昼食</td> <td rowspan="2">外業</td> </tr> <tr> <td>12:55 演習林発</td> </tr> <tr> <td>13:55 学校着</td> <td rowspan="2">内業 校舎</td> </tr> <tr> <td>(実習)「測量データの取り込み」 「境界線図の作成」</td> </tr> <tr> <td>15:20 閉会</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>【画像】当日のスケジュール</p>	取組内容①GNSS測量と境界線図の作成		対象生徒：3年生 12名		授業当日(10/21)の流れ：		9:00 学校出発		10:00 演習林着・開会	座学 演習林	(座学)「GNSSの概要、測量方法」	10:35 (実習)「GNSS測量」 (境界杭5本程度を測定)	12:15 昼食	外業	12:55 演習林発	13:55 学校着	内業 校舎	(実習)「測量データの取り込み」 「境界線図の作成」	15:20 閉会	
取組内容①GNSS測量と境界線図の作成																					
対象生徒：3年生 12名																					
授業当日(10/21)の流れ：																					
9:00 学校出発																					
10:00 演習林着・開会	座学 演習林																				
(座学)「GNSSの概要、測量方法」																					
10:35 (実習)「GNSS測量」 (境界杭5本程度を測定)																					
12:15 昼食	外業																				
12:55 演習林発																					
13:55 学校着	内業 校舎																				
(実習)「測量データの取り込み」 「境界線図の作成」																					
15:20 閉会																					
3	<p>GNSSの概要、測量方法（座学） ※詳細は【資料2】</p> <p>大河原地振林業振興班より、座学でGNSSの概要・測量方法を説明した。座学内容は、次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GNSSとは ・GPSとGNSSの違い ・GNSS測量に必要な機器 ・GNSS測量の手順 ・従来方法との比較（コンパス測量とGNSS測量の違い、メリット・デメリット） ・この後演習林実習で行う内容の説明  <p>【写真】座学の様子</p>																				

GNSS 測量（実習）

座学をふまえて、大河原地振林業振興班から、演習林で実際の機材を使った使用方法を説明。

GNSS アンテナとアプリ「ARUQ」が搭載されているモバイルデバイスを用いて、生徒が交代で機器を担当して、境界杭を 5 本程度測量した。



【写真】使用方法を聞いている様子

（手順）

- ①GNSS アンテナを境界杭の上にセットする。
- ②モバイルデバイスで測定をスタート。10 秒程度で測点できる（アプリは 10 秒間で測位した座標の平均値を表示・記録する）。

* 4 機以上の人工衛星から観測点までの距離を同時に知ることにより、観測点の位置を決定する。雲が厚いなどの天候の時は衛星からの電波を受信しにくい。

4



【写真】測量の様子

（生徒の感想）

- ・ 1 つの測定に 10 秒位しかかからず、こんなに早いと思わなかったのでびっくりした。

測量データの取り込み・QGISでの作図（室内実習） ※詳細は【資料3】

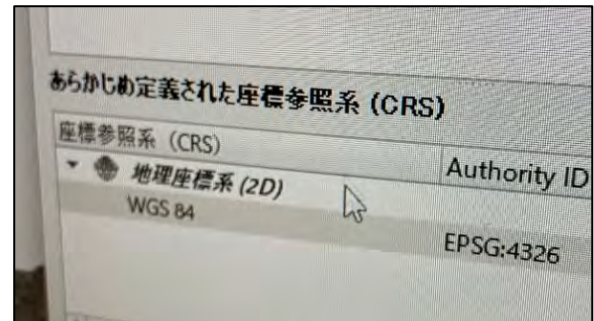
①その後学校に戻り、大河原地振林業振興班の説明により、演習林で取得したデータをパソコンに取り込み、QGISを使って境界線図を作成した。



【写真】QGISの操作の様子

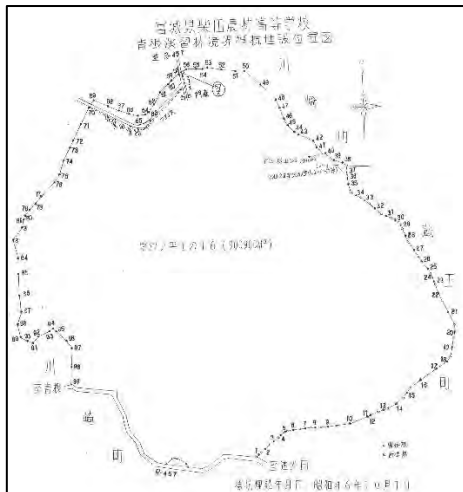
	A	B	C	D	
1	点名	X座標	Y座標	Z座標	取得
2	地籍図根三角点	-205778.652	-25657.224	494.214	20250929
3	59	-205292.068	-25261.906	356.193	20250930
4	60	-205303.776	-25269.61	355.916	20250930
5	61	-205327.937	-25289.25	356.515	20250930
6	62	-205365.052	-25301.423	366.261	20250930
7	63	-205386.318	-25314.432	363.862	20250930
8	64	-205394.462	-25323.472	369.805	20250930
9	65	-205398.76	-25345.858	374.833	20250930
10	66	-205395.774	-25369.472	380.205	20250930

【写真】得られた位置情報（エクセル表示）



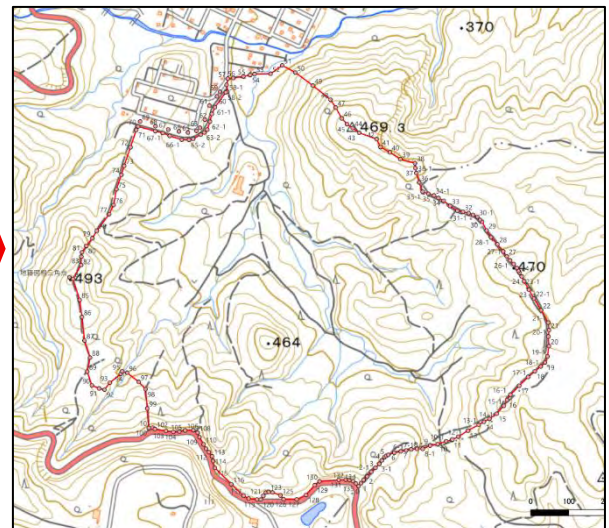
【写真】「座標参照系」の設定

②杭の番号を表示させ、地形図の上に重ねた境界線図が完成した。



【図面左】

50年以上前に作成した境界線図



【図面右】

GNSS測量で得られたデータを用いてQGISで作成した境界線図。マップデータの上に測点を表示。
「地理院地図 QGIS」で検索したマップを使用

(生徒の感想)

・初めてQGISを使ったので最初は難しかったが、境界線図をつくることができました。

今後の予定	次回のプログラム「B ドローンの活用と林相図の作成」で林相図を作成する。
-------	--------------------------------------

Aの実施に要した費用

費目	内容
—	—

実習時の安全確保について
授業中の怪我等は以下の制度に全加入して対応 学校保険（独立行政法人日本スポーツ振興センター 災害共済給付制度）

B ドローンの活用と林相図の作成

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

- 第3章 森林経営の目標と組織>第3節 森林経営の計画>第3 森林GIS
- 第4章 森林の測定と評価>第1節 森林の測>第4 森林の測定と森林管理
>第2節 リモートセンシングの利用>第1 空中写真による森林調査
- 第7章 「森林経営」の実践>第1節 森林の調査の実>第1 調査の目的
第2 調査の方法

高等学校用教科書「森林科学」の以下項目に対応

- 第4章 森林の機能と目標林型>第2節 目標林型とゾーニング>第2 ゾーニング

この授業のポイントやメリット


- ✚ 演習林でドローンによる写真測量を実施し、オルソ画像を作成する。
- ✚ オルソ画像と現地の状況を突合せて、グランドトゥルース調査を実施する。
- ✚ 調査結果を基に判読カードを作成し、オルソ画像と照らし合わせて、QGIS を用いて林相図を作成する。

準備するもの	使用機器の詳細
資機材 (学校で用意)	<ul style="list-style-type: none"> ・モニター、ケーブル類、クマ対策 (演習林実習) ・PC、QGIS、事前測量データ (室内実習)
スマートフォン (生徒で用意)	<ul style="list-style-type: none"> ・アプリ「野外調査地図」(事前にインストール:スマホの機種がAndroidの者のみ)
資機材、資料 (宮城十條林産株式会社で用意)	<ul style="list-style-type: none"> ・ドローン (DJI Matrice300RTK+L1) ・RTK-GNSS ・判読カードの様式 (エクセル)、座学用資料、グランドトゥルース調査の調査票 ・スマートフォン、アプリ「野外調査地図」

実施前の状況

ドローン、QGISは導入されているが、図面の作成に活用されていない。

指導実施者	対象授業・生徒
教員 2名 宮城十條林産株式会社 (4名)	環境科学科 森林類型 3年生 12名
実施場所	実施日・所要時間
大河原産業高校・青根演習林 (実習) (学校からバスで1時間程度) 大河原産業高校 (学校)	<ul style="list-style-type: none"> ・令和7年11月25日 (宮城十條林産株式会社が対応 (半日)) ・令和7年12月16日 午前～午後 (約6時間)

手順																																	
1	<p>林相図の作成の前準備 (11月25日／宮城十條林産株式会社が対応 (生徒なし))</p> <p>林相図作成の前準備として、宮城十條林産株式会社へ、ドローンによる写真測量 (演習林北西部約10ha)、撮影した写真のオルソ化、プログラム「A GNSSの活用と境界線図の作成」で取得した境界線データと宮城県から提供された森林計画図を一つにまとめて、境界データの調整を行った。</p>																																
2	<p>ドローンの活用と林相図の作成・授業当日の流れ (12月16日)</p> <p>下記のスケジュールで実施した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">取組内容②ドローンの活用と林相図の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象生徒: 3年生 12名 ・授業当日(12/16)の流れ: <ul style="list-style-type: none"> 9:00 学校出発 10:00 演習林着・開会 (座学)「実習内容の説明」 10:30 (実習) <ul style="list-style-type: none"> ・「グランドトゥルース調査」 (スギ・アカマツ・カラマツ・ヒノキの4樹種) ・「ドローンによる写真測量デモ」 12:00 昼食・移動 13:30 学校着 (座学)「ドローン測量について」 (実習)「判読カードの作成」 「林相図の作成」 15:20 閉会 </div> <p style="text-align: right;">【画像】当日のスケジュール</p>																																
3	<p>ドローンの活用と林相図の作成 (座学) ※詳細は【資料4】</p> <p>宮城十條林産株式会社より、樹木の判読のために必要なグランドトゥルース (*) 調査方法について説明があった。</p> <p>*グランドトゥルース調査…ドローン写真撮影等、離れた場所から取得したデータが、実際の現場で正しいかどうかを検証・測定する調査</p> <p>演習林の実習前に、調査する演習林の森林計画図 (アプリ: 野外調査地図) をスマートフォンにインストールした (機種: Android 者のみ)。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>【写真左】グランドトゥルース調査と判読カードの作成方法を聞いている様子</p> </div> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>グランドトゥルース調査票</caption> <tr> <td>日付</td> <td>場所</td> <td>天気</td> <td></td> </tr> <tr> <td>調査員</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>地点No. 樹種</td> <td>写真No. 備考</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>地点No. 樹種</td> <td>写真No. 備考</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>地点No. 樹種</td> <td>写真No. 備考</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>地点No. 樹種</td> <td>写真No. 備考</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>地点No. 樹種</td> <td>写真No. 備考</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>地点No. 樹種</td> <td>写真No. 備考</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>【写真右】事前に調査票に必要事項を記入する</p> </div> </div>	日付	場所	天気		調査員				地点No. 樹種	写真No. 備考			地点No. 樹種	写真No. 備考			地点No. 樹種	写真No. 備考			地点No. 樹種	写真No. 備考			地点No. 樹種	写真No. 備考			地点No. 樹種	写真No. 備考		
日付	場所	天気																															
調査員																																	
地点No. 樹種	写真No. 備考																																
地点No. 樹種	写真No. 備考																																
地点No. 樹種	写真No. 備考																																
地点No. 樹種	写真No. 備考																																
地点No. 樹種	写真No. 備考																																
地点No. 樹種	写真No. 備考																																

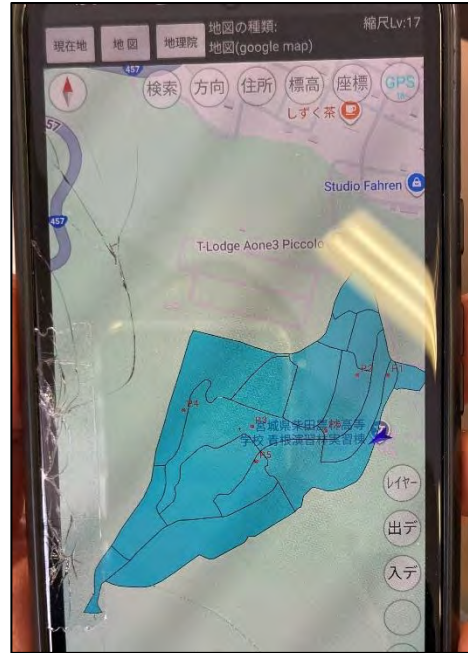
グラントゥルース調査（実習）

3の説明後、演習林で「グラントゥルース調査」を実施。スギ・アカマツ・カラマツ・ヒノキの樹種判定を行うために、東西南北から調査地の写真を撮り、標本木の位置データの取得と樹木撮影を行った。

4



【写真左】グラントゥルース調査の様子



【写真右】標本木の位置データの取得と樹木撮影

ドローン写真測量デモ飛行（実習）

4の実習後、宮城十條林産株式会社のドローンによる写真測量のデモを実施。飛行ルートは地形データに沿って自動飛行で行った。

5



【写真左】ドローン（DJI Matrice300RTK+L1）によるデモ飛行の様子



【写真上】RTK GNSS Mobile Station



【写真下】DJI Matrice300RTK+L1

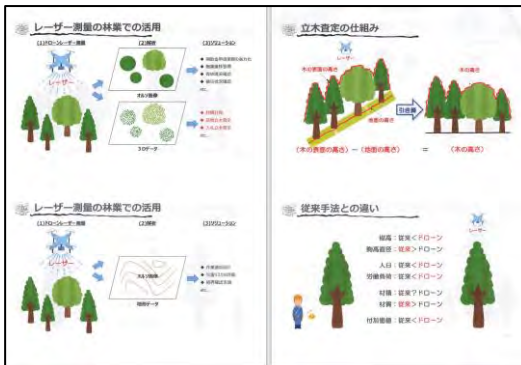
(生徒の感想)

- ・ あっという間に上昇し自動で飛んで撮影して戻ってくるドローンを見て、すごいと思った。

ドローン測量について (座学) ※詳細は【資料5】

5の実習後、学校に戻り、ドローン測量について説明を行った。
座学内容は、次のとおり。

- ・ レーザー測量の林業での活用
- ・ 立木査定の仕組み
- ・ 従来手法との違い



【画像左】 当日の資料 (一部)



【写真右】 ドローン測量について説明を聞く様子

(生徒の感想)

- ・ レーザーを使うと地形と樹冠のデータが取れ、何日もかかっていた調査があっという間にできることを聞き、スマート林業のすごさを知った。

判読カードの作成（室内実習）※詳細は【資料6】

3の実習でのグラントゥルース調査の結果を元に「判読カード」を作成した。



【写真左】 標本木のデータを取り込んだ画像



【写真右】 エクセルに画像を挿入した様子

7

判読カード		対象地	大河原産業高校 青根産樹林 北西部			緯度経度		
		樹種	スギ			樹齡	不明	
		特徴				作成者		
オゾン画像				Google Earth 衛星画像				
計測日時	2025年11月25日		計測者			撮影年月	2020年 11月17日 <small>※写真は秋葉に撮影された画像を載せてください。</small>	
計測機材	MT 300+Li		縮尺	1/250		備考		
備考								
写真測量画像				GoogleEarth 画像				
現地写真								
撮影日時			撮影者	木村莉奈		備考		
No.	'0970		備考			No.	'0972	
現地調査写真（標本木を東西南北から撮影）								

【エクセル画面】 作成した判読カード「スギ」

林相図の作成 (室内実習) ※詳細は【資料7】

判読カードとオルソ画像を見ながら QGIS を用いて林相図の作成を行った。スギ、アカマツ、カラマツ、ヒノキ、広葉樹を樹種ごとに色分けした。



【画像左】「森林計画図」「写真測量画像」「地理院地図」を重ねて表示

uGroupNam	uGroup3	uGroup4	uOverlap	KEY	面積ha
と	27.000000000000	0	0	324180G02700	0.644
と	24.000000000000	1.000000000000	0	324180G02401	1.080
と	24.000000000000	0	0	324180G02400	0.329
と	28.000000000000	0	0	324180G02800	0.462
と	26.000000000000	0	0	324180G02600	0.454
と	21.000000000000	0	0	324180G02100	0.167
と	22.000000000000	0	0	324180G02200	0.442
と	25.000000000000	0	0	324180G02500	1.072
と	19.000000000000	0	0	324180G01900	0.919
と				324180G03100	0.251
と				324180G01900	0.491
と				324180G02300	0.897
と				324180G02000	1.294
と				324180G01901	0.122
と				324180G03000	0.254
と				324180G08001	0.168
と				324180G02500	0

【画像右】属性テーブルを編集し、「樹種」を追加

8

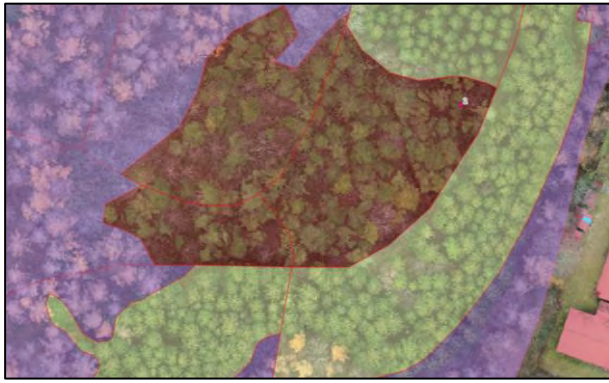


【画像①】写真測量画像と森林計画図を重ねる



【画像②】境界線と樹種 (林相) が異なる





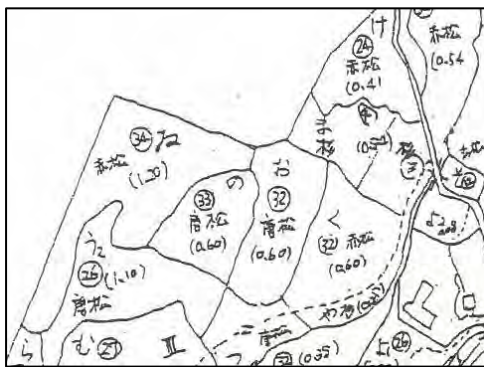
【画像③】
樹種に合わせて境界線を訂正し、該当する樹種毎に色づけしていく

(困難だった点・取組のコツ)

森林計画図の境界線と樹種があっていないため、合うように線を直した。

まとめ・成果

各生徒が林相図を完成させた。



【図面左】

50年以上前に作成した林相図

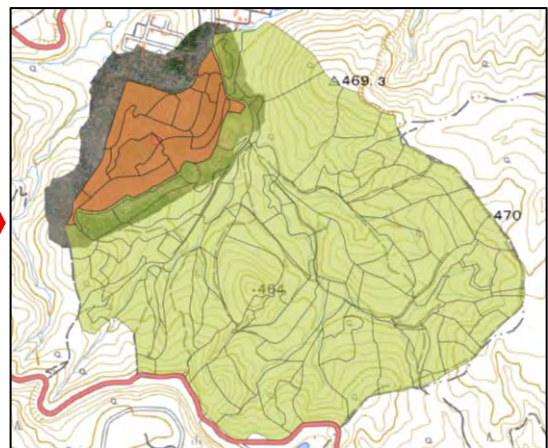


【図面右】

測量をもとに樹木を判読して作成した
林相図

9

今年の授業では演習地全体の 1/10 程度の範囲での作成となったが、今後は演習林全体の図面を作成する。



今後の
予定

Bの実施に要した費用

費目	内容
賃借料	ドローン一式
講師謝金	技術支援
交通費	外部講師の演習林までの移動費

実習時の安全確保について
授業中の怪我等は以下の制度に全加入して対応 学校保険（独立行政法人日本スポーツ振興センター 災害共済給付制度）

■授業の成果・効果

A～Bの授業の実施により、課題に対しては以下のような成果、効果が得られた。

課題
<ul style="list-style-type: none">✚ 演習林管理用ツール（図面等）の更新ができていない<ul style="list-style-type: none">・演習林の管理に使用している林班図や境界線図等は手描きの図面しか残っていない。・森林簿、経営計画がなく、情報が属人化している。✚ 学校に導入されたスマート機器（ドローン、QGIS等）が森林管理に活用できていない<ul style="list-style-type: none">・学校に複数のドローンが導入されているが、写真や動画の撮影にとどまっている。・QGISを導入しているが、活用できていない。
成果・効果
<ul style="list-style-type: none">✚ デジタル化に向けて道筋がみえた<ul style="list-style-type: none">・大河原地振林業振興班、宮城十條林産株式会社の協力、スマート林業技術の活用方法を学んだことで、今後の授業内容にスマート林業を積極的に取り入れる基盤ができた。✚ 授業にスマート林業を取入れることができた<ul style="list-style-type: none">・大河原地振林業振興班、宮城十條林産株式会社による、境界杭の測量、ドローンによる写真測量、QGISの活用方法を学ぶことで、境界線図、林相図のデジタル化をはかることができた。・地元の先進的な事業者によるドローンのデモ等を見学することで、林業従事者を目指すきっかけとなることが期待できる。

■第2回検討委員会の実施

教育プログラム終了後は、以下のとおり第2回検討委員会（意見交換会）を実施した。

- ✓ 日時：令和8年2月3日（火）11:00～12:00
- ✓ 開催方式：Web 会議
- ✓ 出席者：

氏名	所属
大和 知朗	宮城県大河原産業高等学校 教諭
梶原 領太	宮城十條林産株式会社 山林部 課長 経営企画室 室長 郡山営業所 所長代理
我妻 有羽	宮城十條林産株式会社 山林部 郡山営業所
名取 史晃	宮城県大河原地方振興事務所 林業振興部林業振興班 技師
近江 隆昭	森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官
本永 剛士	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）
宇田 恭子	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）

- ✓ 意見交換の内容

意見等
<p>◆ 宮城県大河原産業高等学校</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマート林業の分野で、情報のデジタル化の取組ができていなかったが、今回スタートできた。実際に境界線図を作ることができ、これから林相図と各林班を整え、どういった森林を作っていくのか、次代に伝える目処を立てることができたと思う。 ・GISのフリーソフトを使うことができ、今後も費用の心配がなく取組を続けることができる。 ・演習林の図面のデジタル化は本校の課題となっていた。本事業の中で実施することができてよかった。 <p>◆ 宮城十條林産株式会社</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当社は、2年生のインターンシップを毎年受け入れており、今回の受講対象の3年生もインターンシップを体験している。このような繋がりがあってスムーズに事業を進めることができた。 ・大河原産業高校の前身の柴田農林高校のときから、当社に何人か就職している。事業体としてこのような繋がりを大事にしている。 ・こういった事業は、高校に、中心的に動ける先生がいることがポイントだと思う。学校の演習林をどのように管理していきたいかという構想を伺い、今後の管理を考え、演習林の境界を明確にした上でドローン測量するプログラムを提案できた。 ・リモートセンシングの技術は、現地で確認し、解析と現地の突合をどれだけやったかが大事になる。授業でデータを取って、林相図を制作し、また現地で確認することが大事。 ・「データが簡単に取れてよかった」というスマート林業を実感してもらうことは大事だが、新しい技術は何でもできるみたいに思われてしまうところにギャップが生まれることがある。カリキュラムとして継続的に定着させるためには現場に行き、確認することが大事だということを知っていただく必要がある。 <p>◆ 宮城県</p> <ul style="list-style-type: none"> ・宮城十條林産株式会社と打合せをした際、境界線図が確定していることがドローンの測量のときに役に立つ資料になるということだったので、境界線図の測量を先に実施した。演習林の周囲の境界は、草刈りなど十分管理されている道だったので、測量することは問題なかったが、生徒たちが測量するには険しい道もあり、ケガ等の心配もあったので、生徒たちを入れ

ない形で事前に実施する方が適切ではないかと判断し、当事務所と先生が一緒になって測量を行った。

⑤ 教育プログラムの実施を経て(全体の事後評価等)

授業全体のまとめ
<ul style="list-style-type: none">・大河原地振林業振興班、宮城十條林産株式会社の協力の基、演習林の境界杭の測量、ドローンによる写真測量、QGIS の活用方法を学ぶことで、境界線図、林相図のデジタル化をはかることができた。・地元の先進的な事業体によるドローンのデモ等を見学することで、林業従事者を目指すきっかけとなることが期待できる。
取組が進んだ要因
<ul style="list-style-type: none">・学校は年間の予定が決まっていた変更することが難しいため、外部講師（県、事業体）に学校の予定に全部合わせてもらいありがたかった。予備日を2日間設定していたが、予備日が無かったら実施は難しかった。・スマート林業機器が雨に弱いことを事前に学校に伝えていたので、学校の時間割などを踏まえて、実施日と予備日を設定した。実際、雨天により延期したのでプログラムが実施できてよかった（宮城県）。・学校と事業体と密に内容調整できたことが、取組みが進んだ要因。県で知らないことを事業体から教えてもらい、学校からの要望も聞くことができたので、うまく進めることができた。実質、準備等を含めると半年位の期間だったが、日程や生徒が対応可能な日時など、要望や細かい連絡調整を踏まえた上で進めることができた（宮城県）。
困難だった点・留意した点
<ul style="list-style-type: none">・内容を盛り込みすぎたかもしれないが、当日教える時間が限られていたことが難しかった。・スマート林業、GISなどは一朝一夕にできるものではない。学校教育のプログラムの中に定期的に組み込まれたものではなく、イベント的に実施した場合、生徒がきちんと覚えられるかという意味でも2回くらいに分けて実施できると良いと思う。・このような事業は予算が確保できるかどうかもあると思うが、連続性、継続性が重要だと感じた（宮城十條林産）。
次回への改善案
現場の管理情報は属人的になっているので、今後は記録を地図に載せて履歴も残し、次代に引き継いでいくことを実践したい。
今後のスマート林業教育の取組について
最初から授業全体のシラバスに、2年生でスマート林業を見せ、3年生で実務を体験することを入れ込めたら良い。
取組のコツ
昨年インターンシップを受講した2年生が今年3年生となり本プログラムを受講したが、今後、2年次と3年次の連続で実施するプログラムになれば生徒にとって浸透しやすく、理解が深まる（宮城十條林産）。

関係者へのインタビュー

◆ 宮城県大河原産業高等学校教諭

- ・演習林は、地図や看板、パンフレットなど、すべてのものが古く、現状と合っていないので整えていきたい。それが整えば、実習を行った場所を地図に落とし込み、ふりかえりができる。また、カエデの樹液やキノコが出るところ、センブリや有用植物、自然薯などがある場所の地図、図鑑を作ることができる。
- ・森林認証やJクレジットまで運用できればと思う。情報のインフラができれば、今後担当者が変わっても継続して面白そうなことをやれると思う。

◆ 宮城県大河原産業高等学校生徒

- ・今まで複数人でやっていた測量が1人でもできることが分かった。
- ・スマートフォンでの作業は効率が良く、少人数でもできることが分かった。
- ・授業を通して最新のスマート林業機械を学ぶことができてよかった。
- ・手書きの地図しかなかった演習林の地図がすぐにデータ化され、来年の授業でも積極的にスマート林業を取り入れてほしい。
- ・スマート林業を間近に体験できとても勉強になった。
- ・ドローンを使って林業することがすごいと実感した。
- ・想像してたものとは違い、実際はすごく緻密なもので良い体験ができた。
- ・QGISは行程が多かったがとても良い体験になった。
- ・最新の林業機械に触れることができとてもいい経験になった。

◆ 宮城十條林産株式会社

- ・生徒はとても興味を持って熱心に取り組んでおり、今回実施した実習を今後の演習林整備に活用してもらえたらよい。
- ・機会があれば林業・木材業界に就職し、一緒にスマート林業を進めていくことができればと思う。

令和7年度 スマート林業教育推進事業の実施について(案)

宮城県大河原産業高等学校 環境科学科 森林類型
教諭 大和 知朗

1 本校における林業教育の概要

本校は、令和5年度に開校し、本年度が3学年そろそろ完成年度にあたる。閉校した宮城県柴田農林高等学校の森林・林業に関する教育内容を引き継ぎ、宮城県内で唯一の森林・林業に関する学びのある専門高校である。

本校は大学科「農業」と「商業」の2つの学科をもち、入学時は農業系の「農業科学科」、商業系の「企画デザイン科」および「総合ビジネス科」に所属する。2年生からより専門の学科・類型に分かれ、「農業科学科」は「食農科学科(野菜類型・果樹類型)」と「環境科学科(森林類型・緑地類型)」に分かれる。このうち、森林・林業に関わる類型は、「環境科学科」の「森林類型」となる。該当する科目は、「森林科学」「森林経営」「林産物利用」「総合実習」「課題研究」である。また、関連する科目として「測量」「農業土木施工」も学んでいる。これら以外として、他学科、他類型の生徒の選択科目として「林産物利用」も開講し、森林・林業に関わる学びの機会を設定している。

これらの授業は、本校舎からバスで1時間程度の距離にある「青根演習林」を活用しながら実施している。開設から76年が経った演習林は、面積が90ha、主にスギ、アカマツ、カラマツの人工林、ミズナラやブナ等の二次林からなる。林内には、溪流が複数流れ、多様な自然環境のもとで多くの動植物が生息する貴重な教育資源となっている。

2 スマート林業教育導入状況(本校の現状)

森林類型では2年生を対象として、仙南フォレストクラブ(林研グループ)の協力のもと、年間12回程度の実習や視察等をとおして森林・林業に関わる技術・知識・職業について学ぶ「林業インターンシップ」を実施している。この取組の中で、地元の事業体である「宮城十條林産(株)」様を講師として、実際の素材生産現場でのドローンの活用(上空からのレーザー測量、事業実施後の検査、など)についての解説と実演をいただいている。

また、学校の開設に合わせて複数のドローンが導入されており、操作練習用の小型(10機)、撮影機能に優れた中型(2機)、農薬等の散布が可能な大型のもの(1機)がある。生徒達が使用するパソコンには、GISソフト(QGIS)が導入されており、これまでのプロジェクト学習の中で、生物の写真を撮影し、写真と位置情報を地図に落とした「デジタル図鑑」の作成、メープルシロップの原料となる樹液を採集するイタヤカエドとウリハダカエドの分布調査などで活用している。森林総合研究所(資源管理研究領域 北原先生)による3次元計測システムを使用したレーザー計測の講義を実施していただいたこともある。

一方、ドローンについては操作練習、写真や動画の撮影だけにとどまっており、森林管理において具体的には活用は出来ていない。GISについても使いこなすためには習熟が必要であり、思うように活用が出来ていない。また、演習林の管理に使用している林班図や境界線図等は手描きのものしかなく、GISを活用したデジタル化は出来ていない。森林簿についても、県で管理しているもの(平成31年度まで)があるだけで学校としては作成出来ていない。

3 スマート林業教育プログラム協力団体

○未来志向の林業経営体

- ・宮城十條林産株式会社 白石営業所 所長 内海 佳城 様

○地域を所管する協力意向のある都道府県:

- ・大河原地方振興事務所林業振興部林業振興班 技師 名取 史晃 様

4 スマート林業教育プログラムの概要

○ 演習林境界線の測定とデジタル化

- ・GNSS を用いた境界杭の測量
- ・GIS(Q-GIS)を用いた演習林境界図の作成

○ 林班境界の測定とデジタル化

- ・ドローンを用いた森林調査(写真撮影・オルソ画像処理)
- ・GNSS を用いた森林調査(林班境界の測定・林班の再編およびベクターデータ化)
- ・GIS(Q-GIS)を用いた林班図の作成

○ 森林簿および森林経営計画の作成

- ・GIS(Q-GIS)を活用した森林簿の作成(または作成に必要な基礎データの作成)
- ・新たな森林経営計画や施業計画の作成

5 スマート林業教育プログラムの内容・計画(案)

○ 演習林での測量・写真撮影(データの収集)

- ・ドローンによる演習林調査(写真撮影) 10月
3年生 4時間 (林産物利用・総合実習)×1日
(もしくは2年生(森林科学・森林経営・総合実習))
- ・GNSS を用いた演習林境界・林班境界の測量 10月
3年生 4時間 (林産物利用・総合実習)×1日

○ 学校での GIS(Q-GIS)の利用

- ・GISデータの取り込み
- ・写真画像(オルソ画像)の取り込み
- ・演習林境界図(または林班図)の作成
3年生 4時間(林産物利用・総合実習・課題研究)×2日 11月

6 スマート林業教育プログラムの経費等

○ 講師謝金及び旅費

- ・ドローンによる調査・実演・解説 宮城十條林産株式会社 様(予定)

○ 関連機材のレンタル費

- ・ドローン (学校のものを使用出来れば使用する)
- ・GNSS端末 (宮城県所有のものを使用出来れば使用する)
- ・画像処理用コンピュータ(宮城県所有のものを使用出来れば使用する)

○ その他 消耗品

GNSS測量について

GNSSとは

Global **N**avigation **S**atellite **S**ystemの略。衛星測位システムのこと。（全地球測位システムとも）利用者の正確な位置を求めるため、1) 複数機の測位衛星、2) 衛星を管理する地上局、3) 利用者の受信機、で構成されるシステムのこと。最低4機以上の衛星から電波を受信し、その伝播時間から衛星との距離を求め、計算により位置が分かるシステム。



地図アプリ



カーナビ

GPSとGNSSの違い

GPS
(Global Positioning System)

- ・アメリカが運用する測位システム
- ・衛星数約30基
- ・GPS単独では数mの誤差が発生することもある

GNSS
(Global Navigation Satellite System)

- ・複数の測位システムの総称
- ・各システムの衛星を合計すると100基以上
- ・複数のGNSSを組み合わせることで高精度に

GPSはGNSSの一部

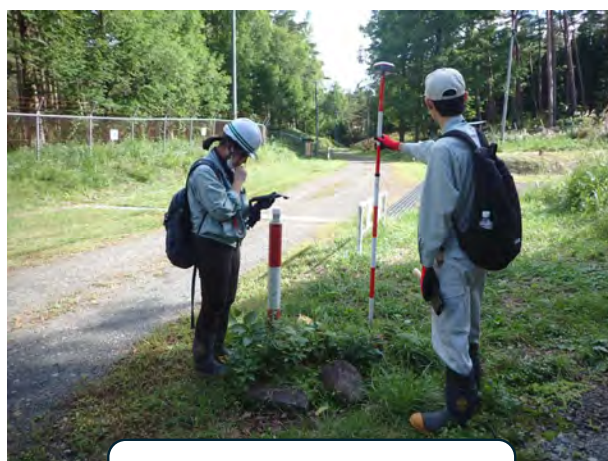
GNSS測量に必要な機器



受信機



スマートフォン
(Android)



このような形で使います

GNSS測定のやり方



ARUQ(アプリ) GNSS測量システム

受信機が衛星からの電波を
拾い、位置が分かります！
ワンタップで測点を落とす
ことができます！

この後詳しく説明します！

従来方法との比較

コンパス測量



メリット

- ・初期費用が低コスト
- ・測量の基本が学べる

デメリット

- ・人員が必要
- ・多くの時間を要する

GNSS測量



メリット

- ・短時間で広範囲を測量できる
- ・少ない人員で測量できる

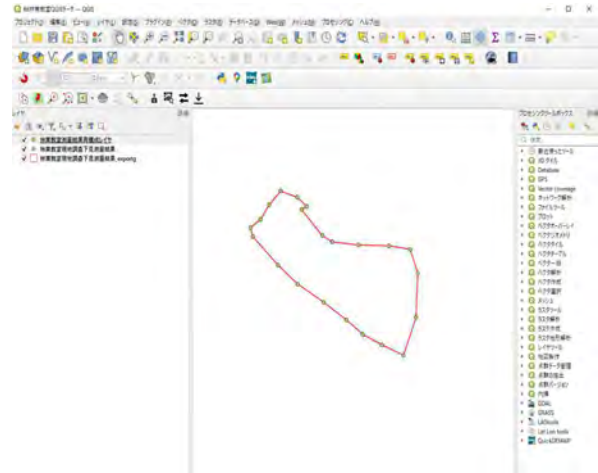
デメリット

- ・初期費用が高コスト
- ・環境に左右される
(衛星からの電波が受信しづらい環境だと、精度低下)

◎今日やること◎



① GNSSで演習林周囲の測点を測る

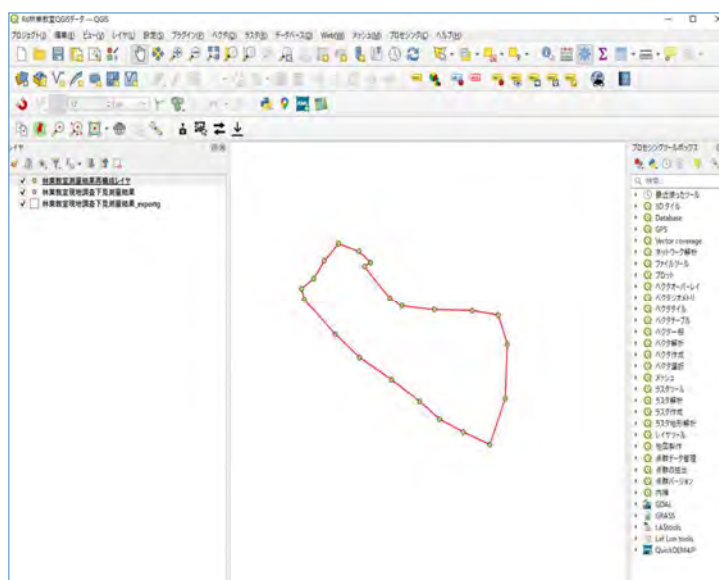


② GNSSで測量した結果をパソコンに取り込み、QGISで表示してみる
その他にも、色々やってみる

QGISとは

QGISとは

GIS（地理情報システム）のオープンソフトウェアのひとつ。
無料で使用でき、複数のプラットフォームで動作することから、広く利用されている。



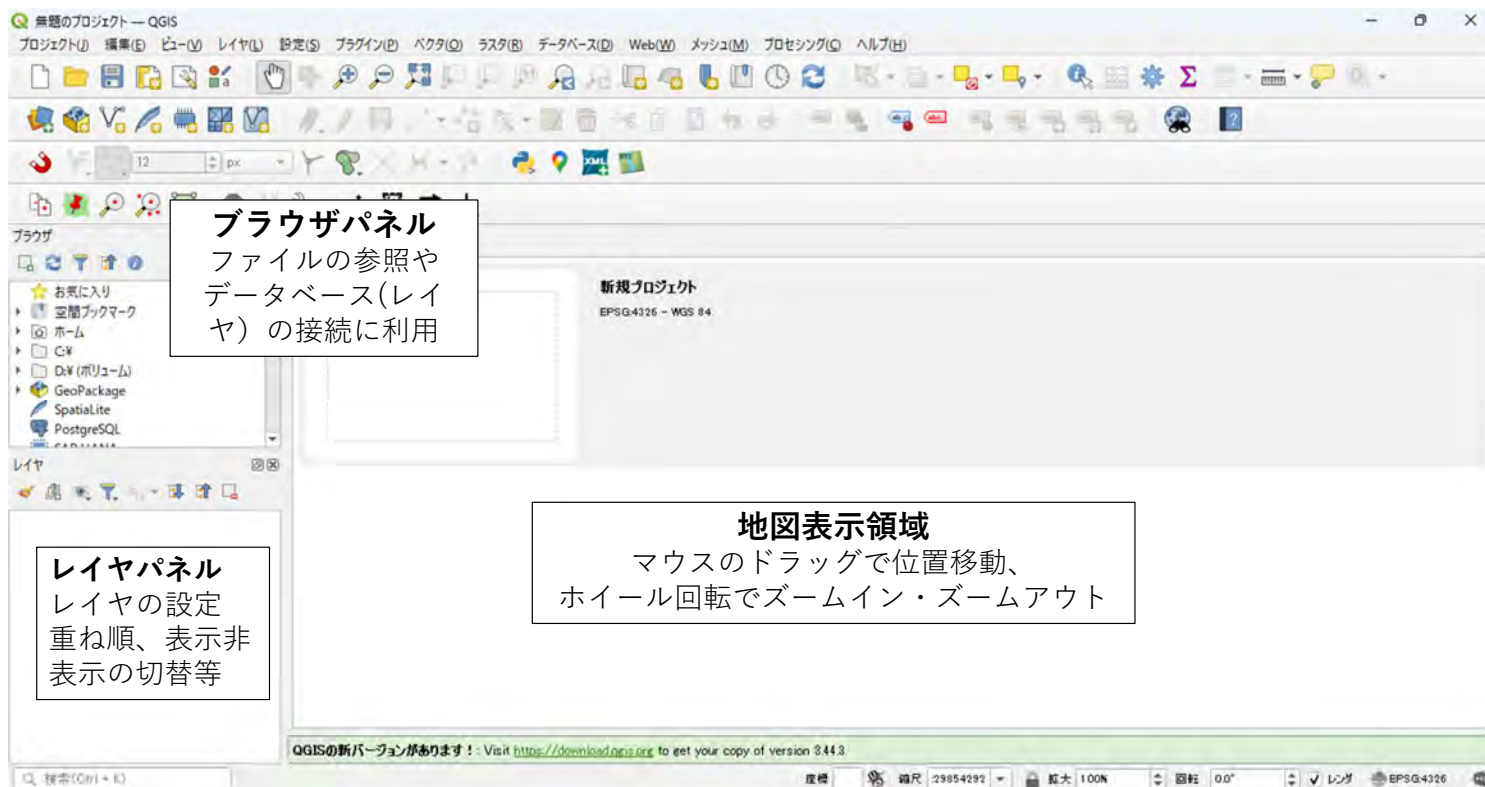
QGISでできること

情報の可視化

GISでは様々なモノ・コトに紐づいている座標に基づいてデータを可視化することができる。様々なデータを重ね合わせて可視化することができるため、それぞれのデータの位置関係を視覚的に把握しやすくなり、状況の把握等に役立つ。

情報の管理

場所の住所や緯度経度といった「場所」に関する情報のほかに、例えばその場所の「面積」や「樹種」「林齢」など、さまざまな「情報」を持っています。GISでは、そういったモノ・コトの場所に紐づいた情報を持たせることができます。



シェイプファイルと CSVファイルについて

今日使う2つのファイルです

シェイプファイル (shapeファイル) とは

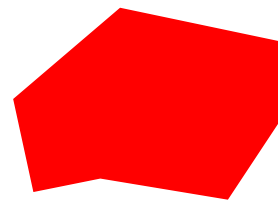
GISデータのフォーマットのひとつ。建物等の目標物や道路、河川等の形状を属性情報を持った点 (ポイント)、ライン (線)、ポリゴン (面) で表すもの。



点 (ポイント)



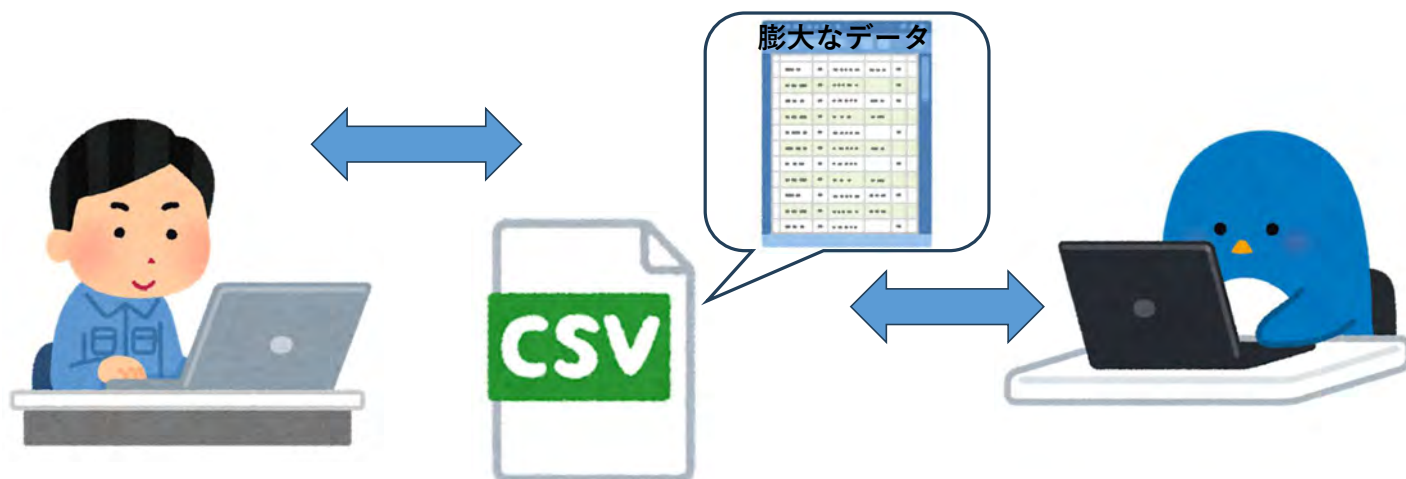
ライン (線)



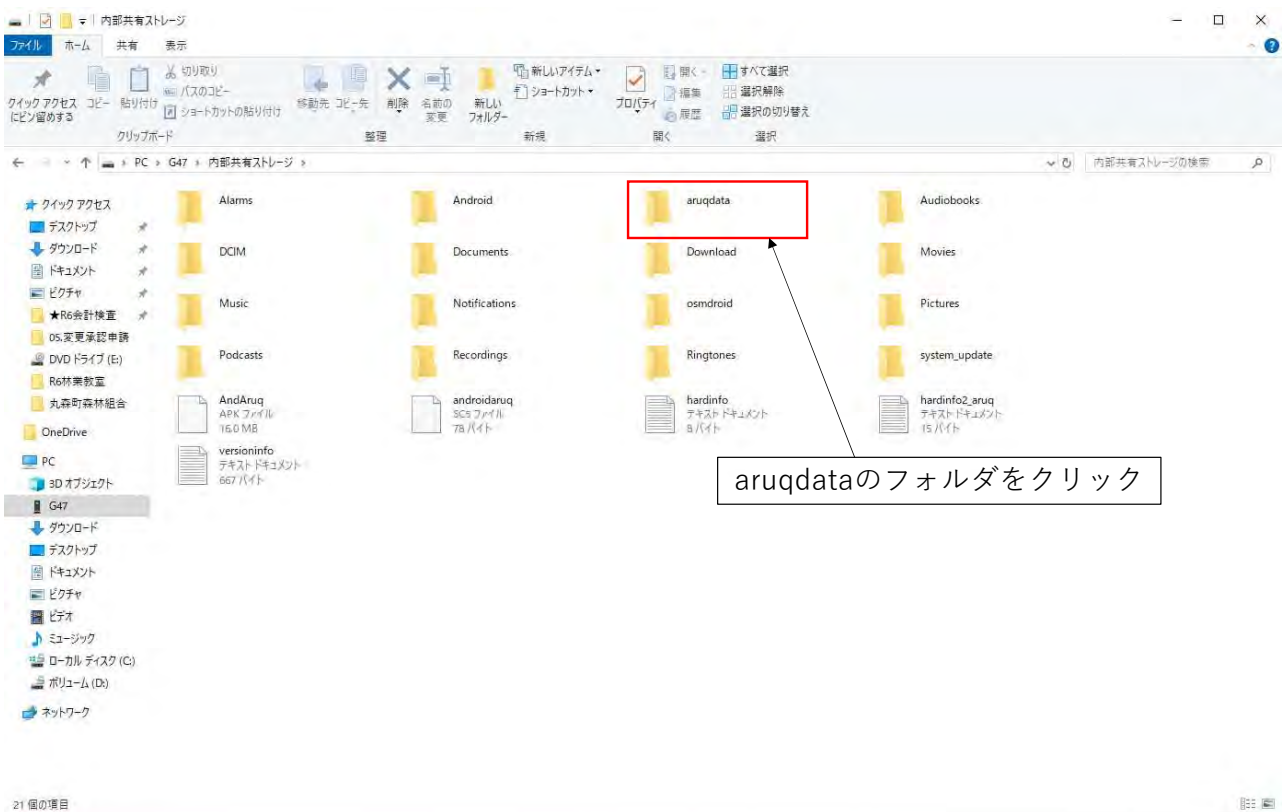
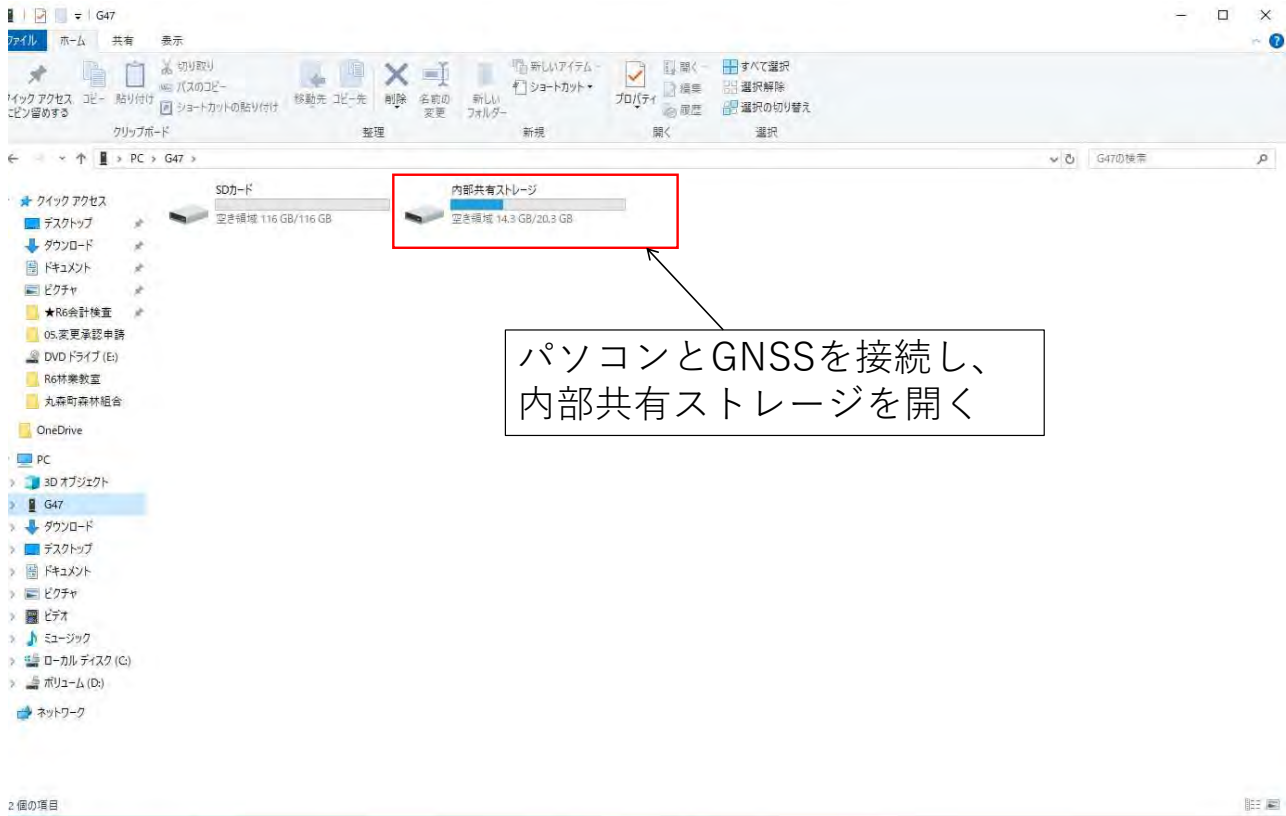
ポリゴン (面)

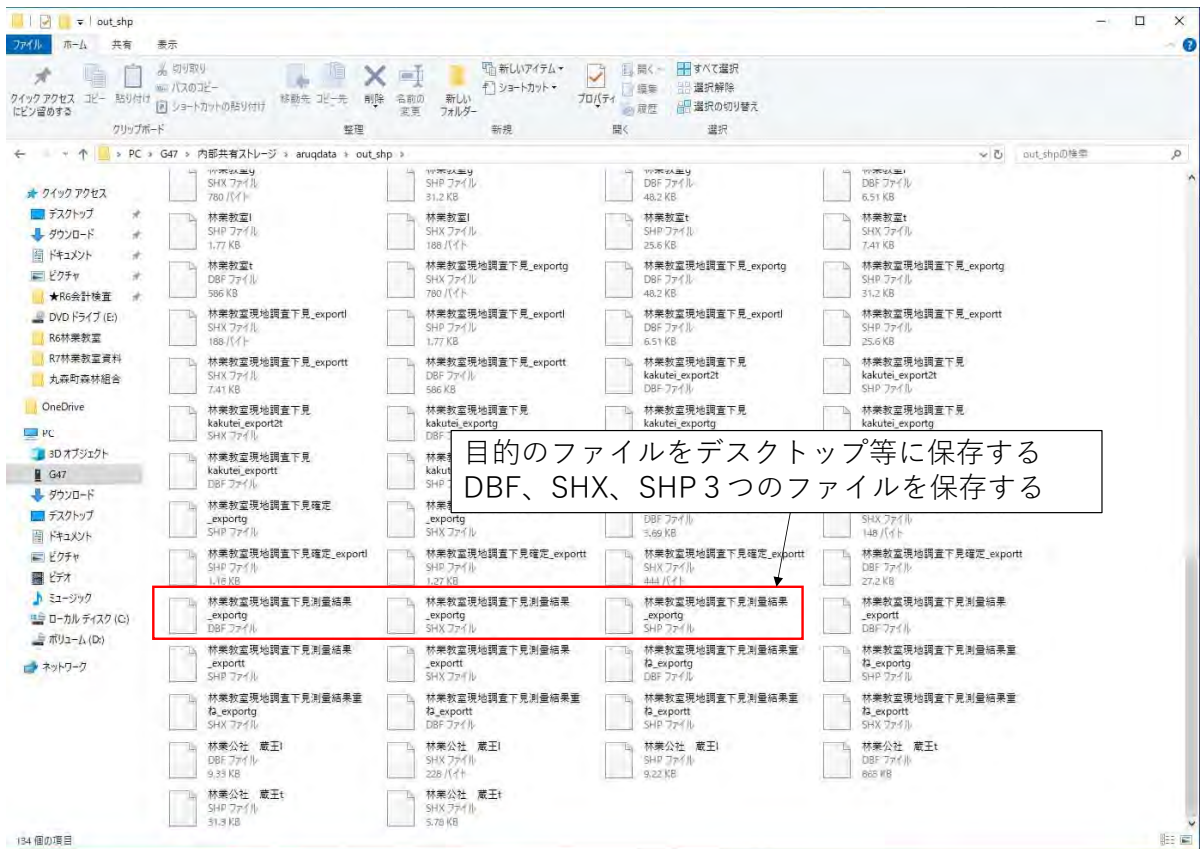
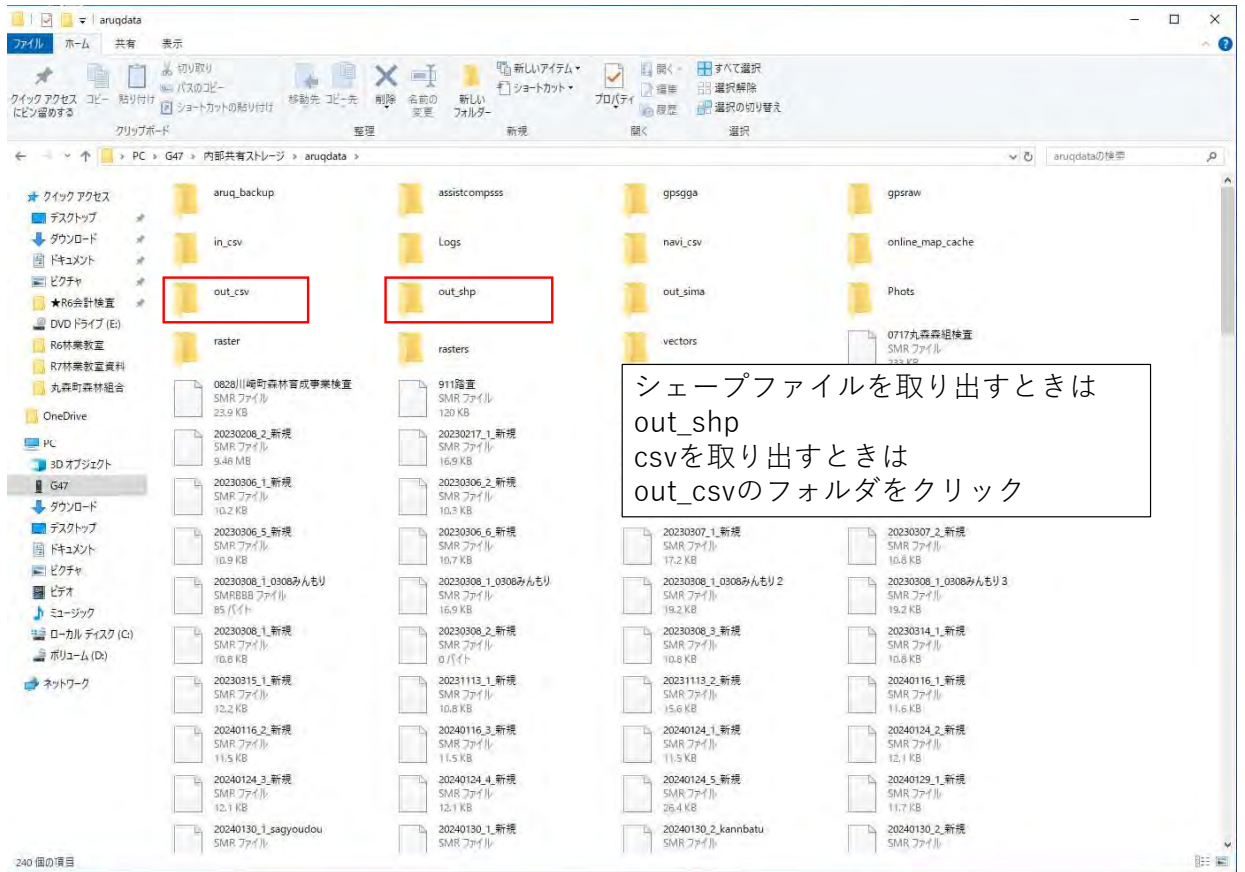
CSVファイルとは

データをカンマで区切って記述するシンプルなデータ形式。
様々なソフトのデータを一括でインポート、エクスポートでき、互換性が高い。
容量が軽く、書き出しがスムーズであるという特徴がある。



ARUQからのデータ取込方法







目的のファイルをデスクトップ等に保存

QGISへの取込方法

CRSの設定

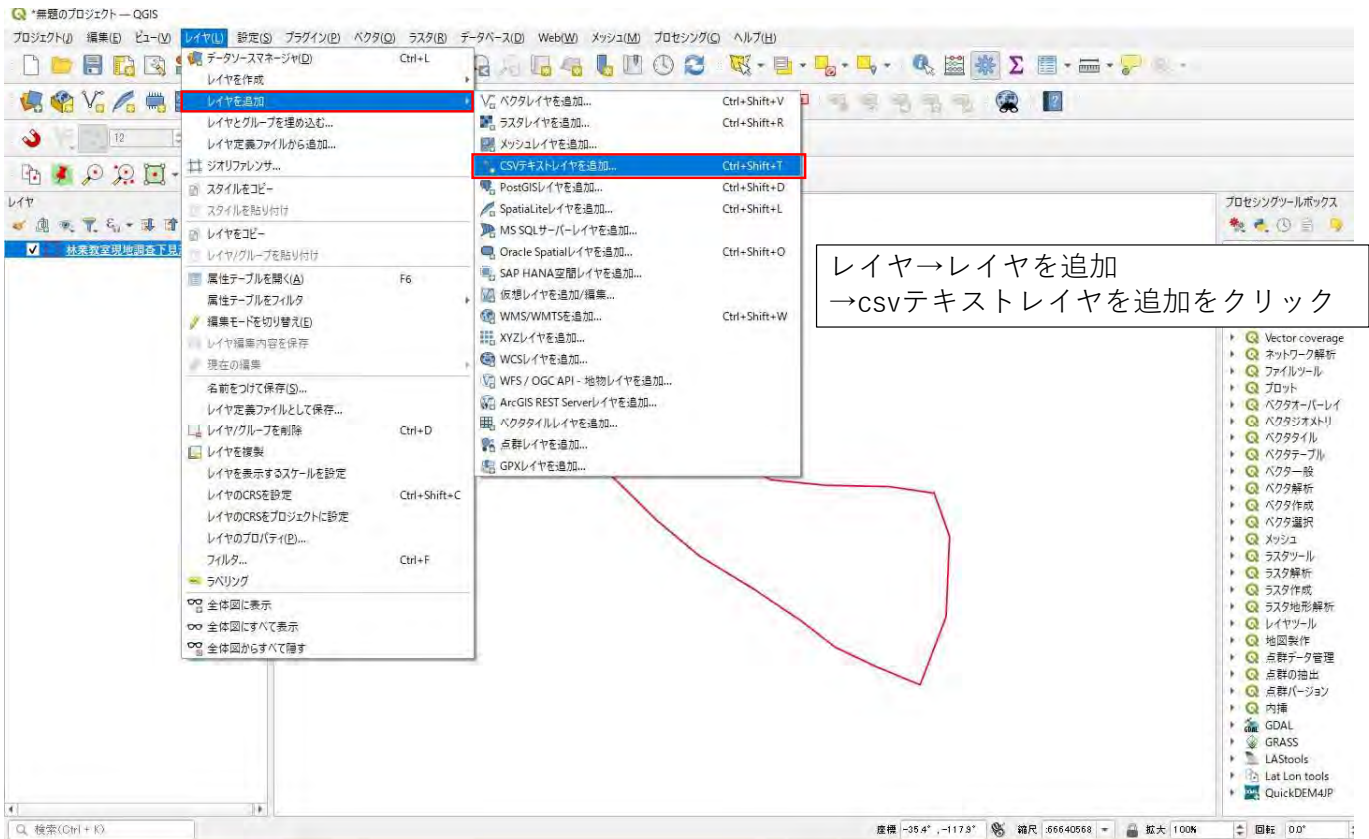
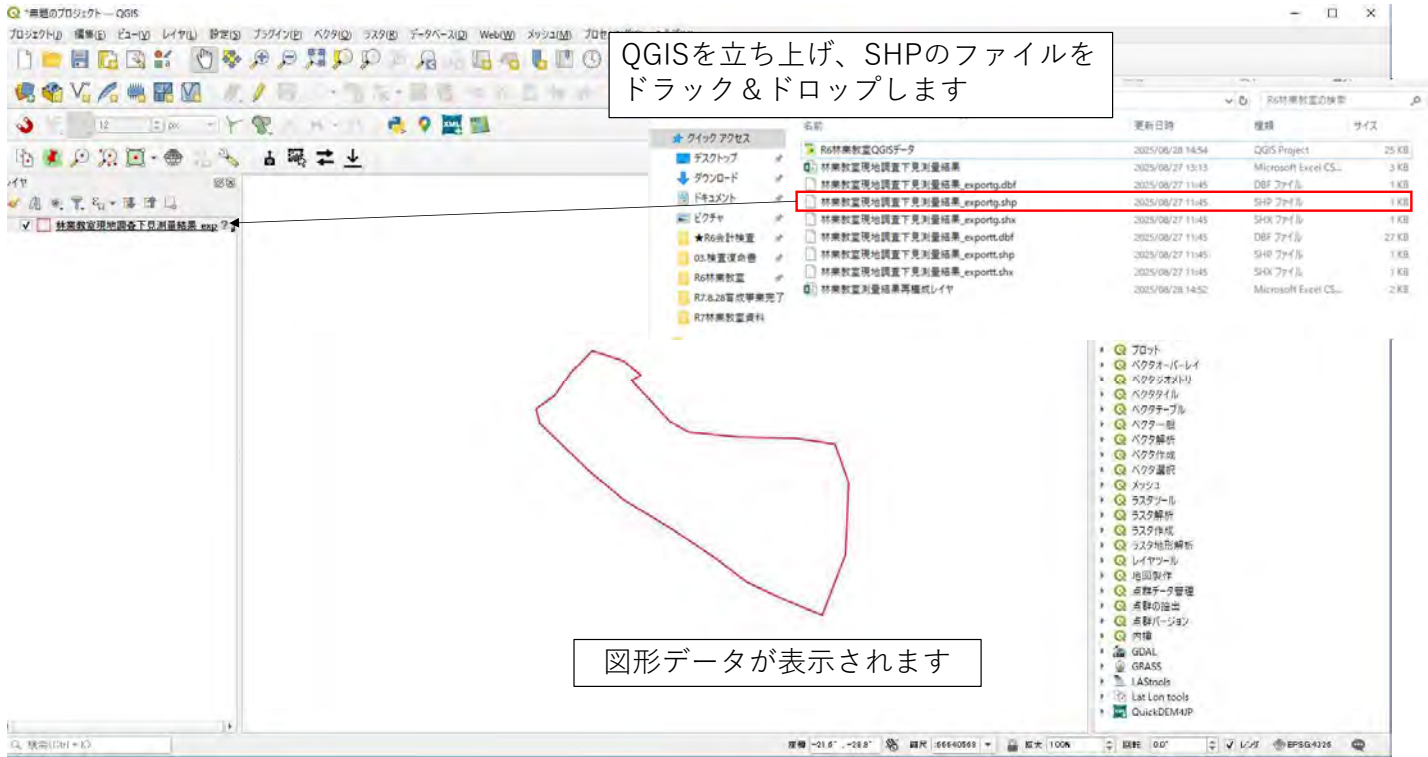
プロジェクト及びレイヤのCRS (座標参照系) は、EPSG:6678に設定

座標参照系	Authority ID
EPSG:6678 - JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS X	EPSG:6678
EPSG:2452 - JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS X	EPSG:2452
EPSG:4326 - WGS 84	EPSG:4326
EPSG:28432 - Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 32	EPSG:28432

座標参照系 (CRS)	Authority ID
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS X	EPSG:6678
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XI	EPSG:6679
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XII	EPSG:6900
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XIII	EPSG:6681
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XIV	EPSG:6682
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XV	EPSG:6687
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XVI	EPSG:6683
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XVII	EPSG:6684
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XVIII	EPSG:6685
JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS XVIII	EPSG:6686

レイヤのCRSはレイヤの上で右クリックでも変更できます

プロジェクトのCRSとレイヤのCRSを一致させないと、図面を印刷した際に縮尺が合わなくなるので注意!



データソースマネージャ CSVテキスト

ファイル名: C:\Users\#2013655im\Desktop\FR&林業教室*林業教室測量結果再構成レイヤ.csv

文字コード: Shift_JIS

レイヤ名: 林業教室測量結果再構成レイヤ

▼ ファイル形式

▼ レコードとフィールドのオプション

破棄するヘッダ行数: 0

最初の行は属性名 小数点記号(ピリオド)を使う

フィールド型を検出 前後の空白を削除する

空フィールドを削除する

カスタム論理値

True: False:

▼ ジオメトリ定義

ポイント座標

X値: Y座標 Z値

Y値: X座標 M値

ジオメトリのCRS: EPSG:6678 - JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS X

▼ レイヤ設定

空間インデックスを使う サブセットインデックスを使う ファイルを監視する

サンプルデータ

測点名	X座標	Y座標	Z座標	取得日時	HDOP	
123 整数 (32bit)	1.2 倍精度(double)	1.2 倍精度(double)	1.2 倍精度(double)	abc テキスト(string)	1.2 倍精度(double)	
1						
2	1	-204746.722	-17252.271	267.452	20240829-101401	0.8
3	2	-204756.207	-17261.458	283.877	20240829-101701	0.7
4	3	-204766.129	-17268.276	289.088	20240829-101824	0.7
5	4	-204771.537	-17275.946	284.834	20240829-102031	0.7
6	5	-204777.661	-17274.342	291.828	20240829-102139	0.6

閉じる 追加(A) ヘルプ

ファイル名脇の…から読み込みたいCSVファイルを読み込む

ジオメトリ定義のポイント座標を選択し、X値にY座標、Y値にX座標を選択する(逆に選択するのが正しいので注意!!)

R6林業教室QGISデータ - QGIS

プロジェクト 編集(B) ビュー(V) レイヤ(L) 設定(S) フラッシュ(F) ペクタ(P) ラスタ(R) データベース(D) Web(W) メッシュ(M) プロセシング(Q) ヘルプ(H)

レイヤ

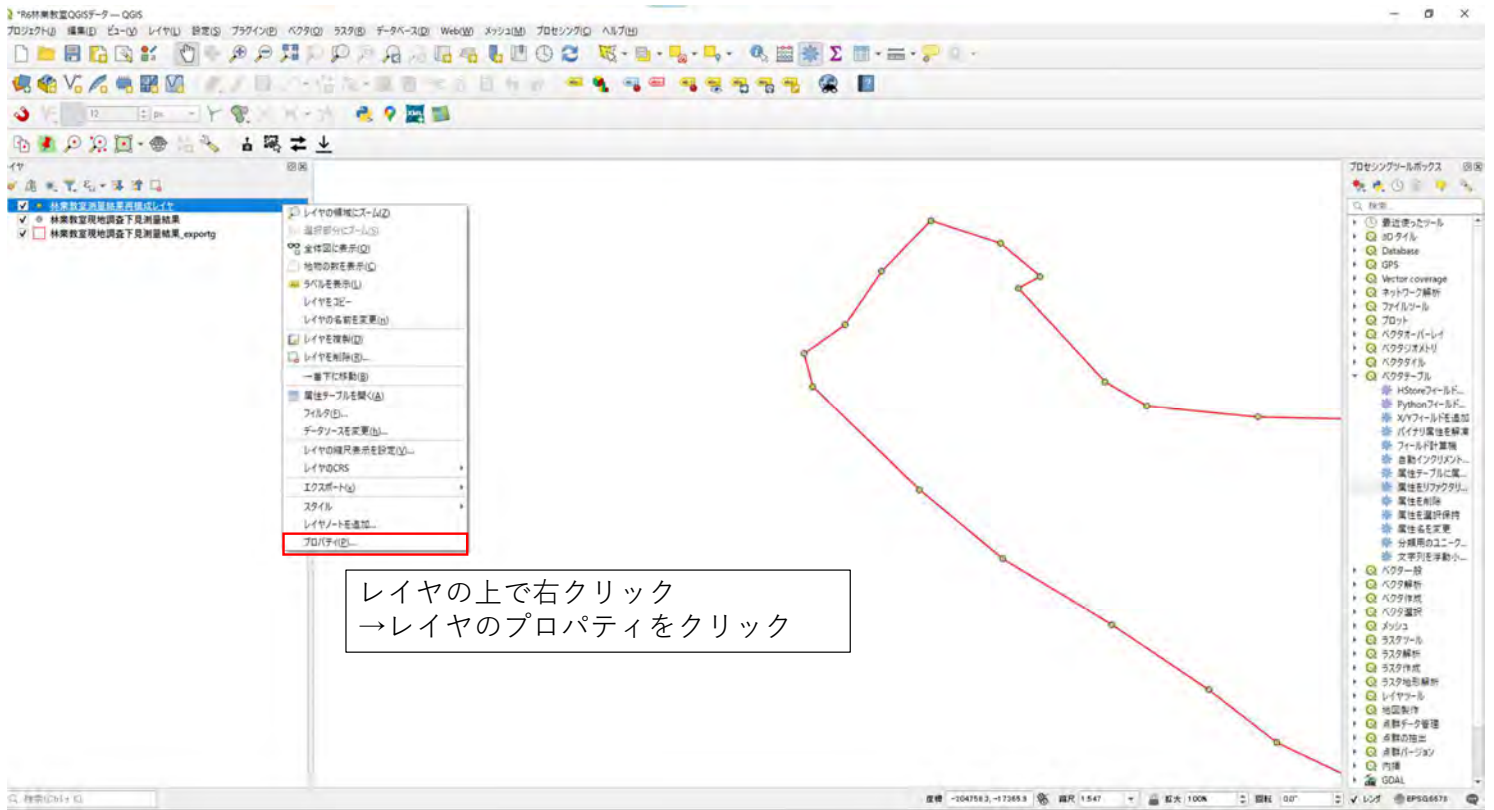
- 林業教室測量結果再構成レイヤ
- 林業教室現地調査下見測量結果
- 林業教室現地調査下見測量結果_export

プロセシングツールボックス

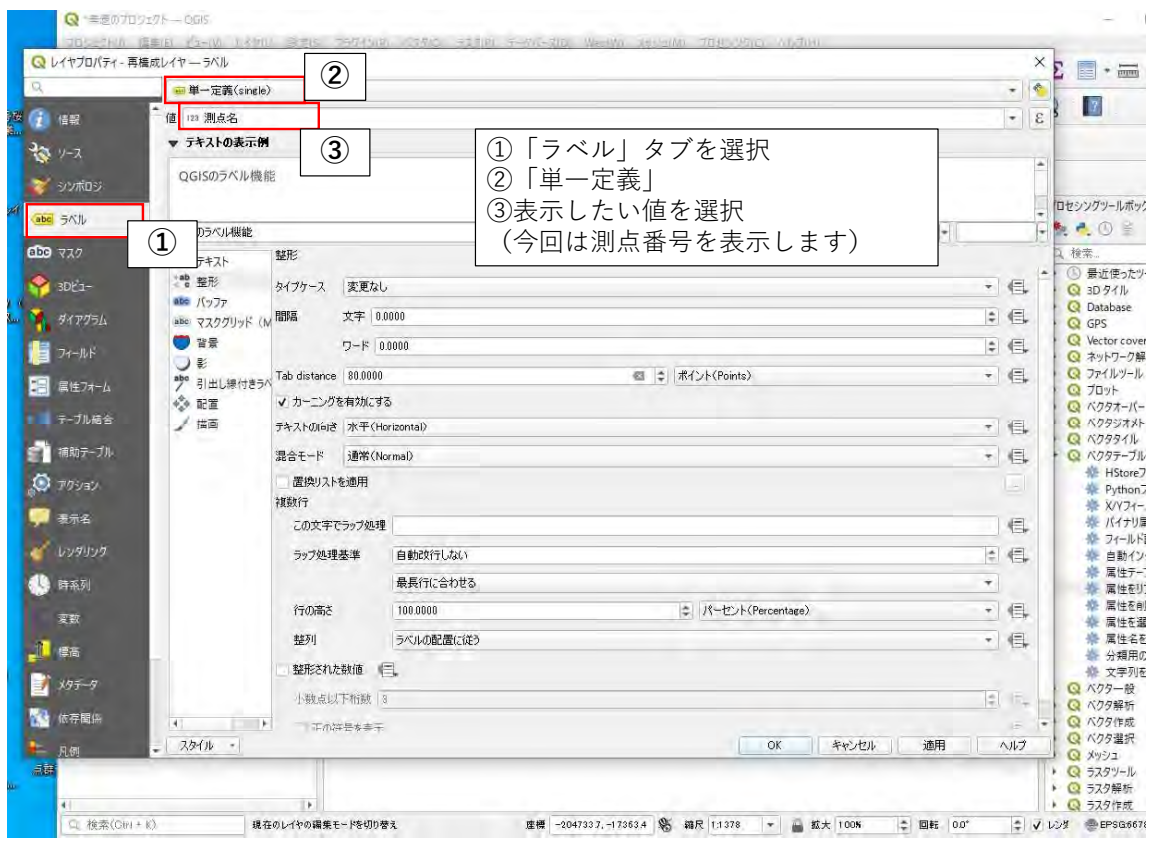
検索

- 最近使ったツール
- 3Dスタイル
- Database
- GPS
- Vector coverage
- ネットワーク解析
- ファイルツール
- プロット
- ベクタオーバーレイ
- ベクタジオメトリ
- ベクタスタイル
- ベクタテーブル
- ベクタ一般
- ベクタ解析
- ベクタ作成
- ベクタ選択
- メッシュ
- ラスツール
- ラスダ解析
- ラスダ作成
- ラスダ地形解析
- レイヤツール
- 地図制作
- 点群データ管理
- 点群の抽出
- 点群バージョン
- 内挿
- GDAL
- GRASS
- LAStools
- Lat Lon tools
- QuickDEM4IP

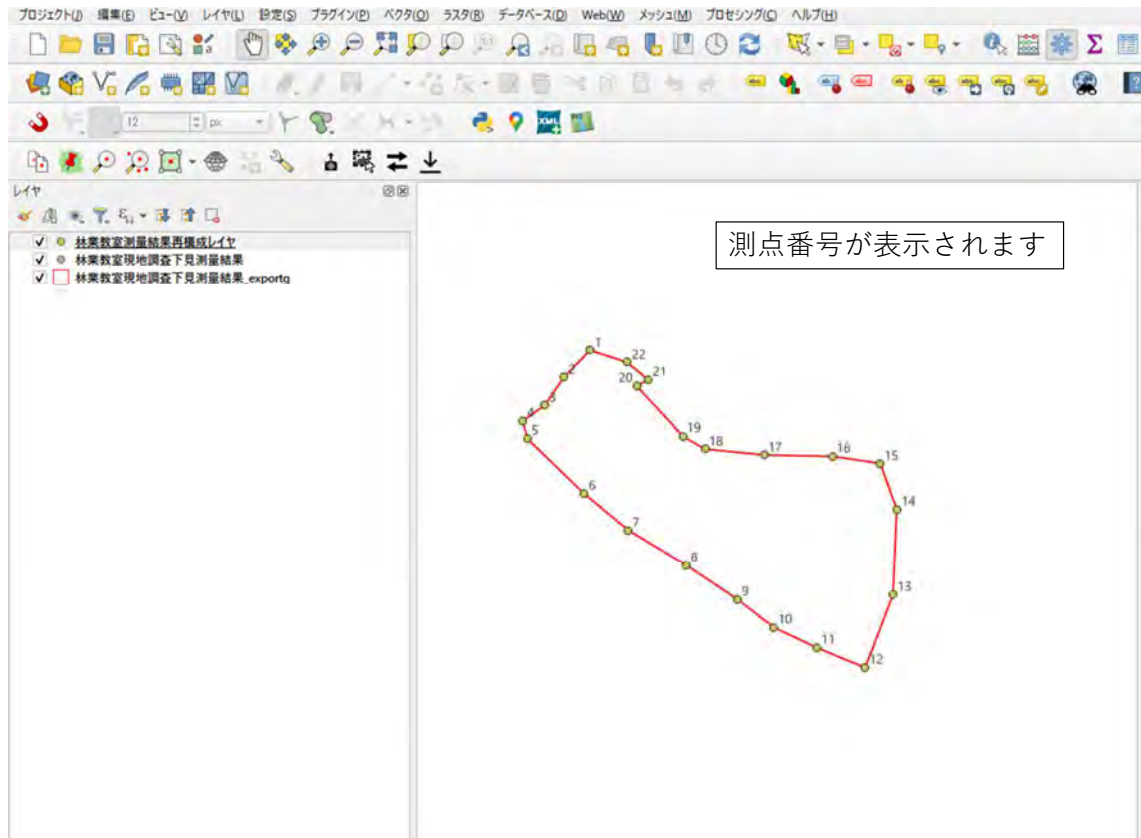
測点が表示されます



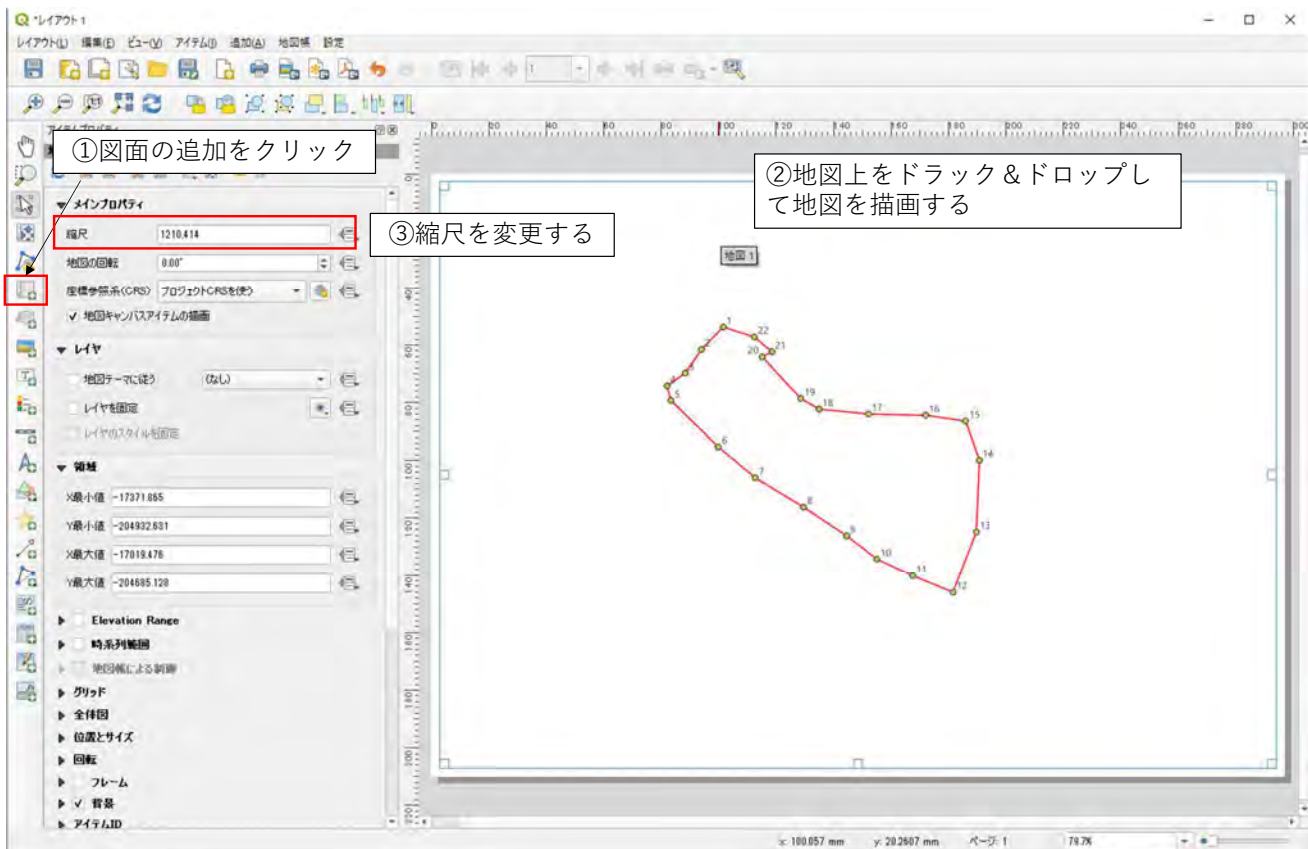
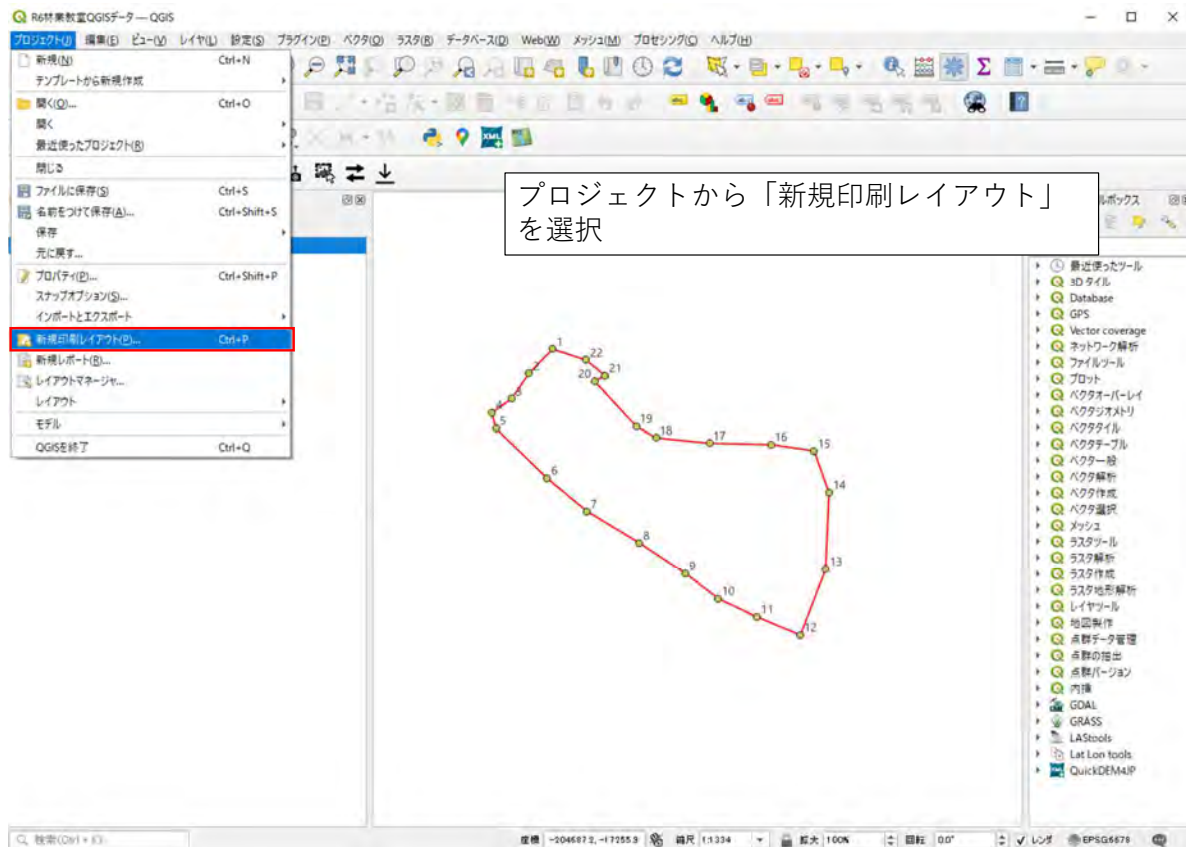
レイヤの上で右クリック
→レイヤのプロパティをクリック

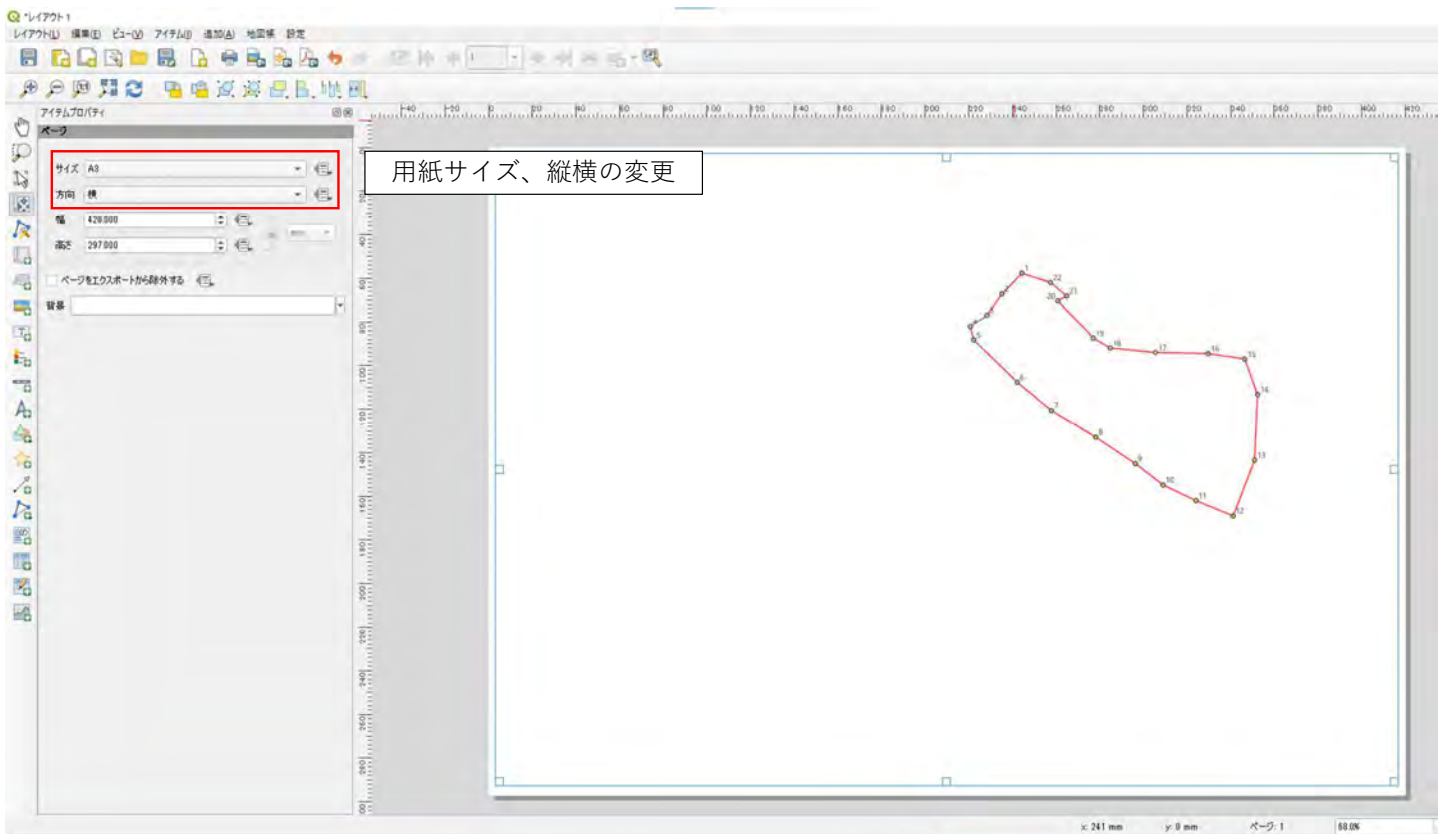
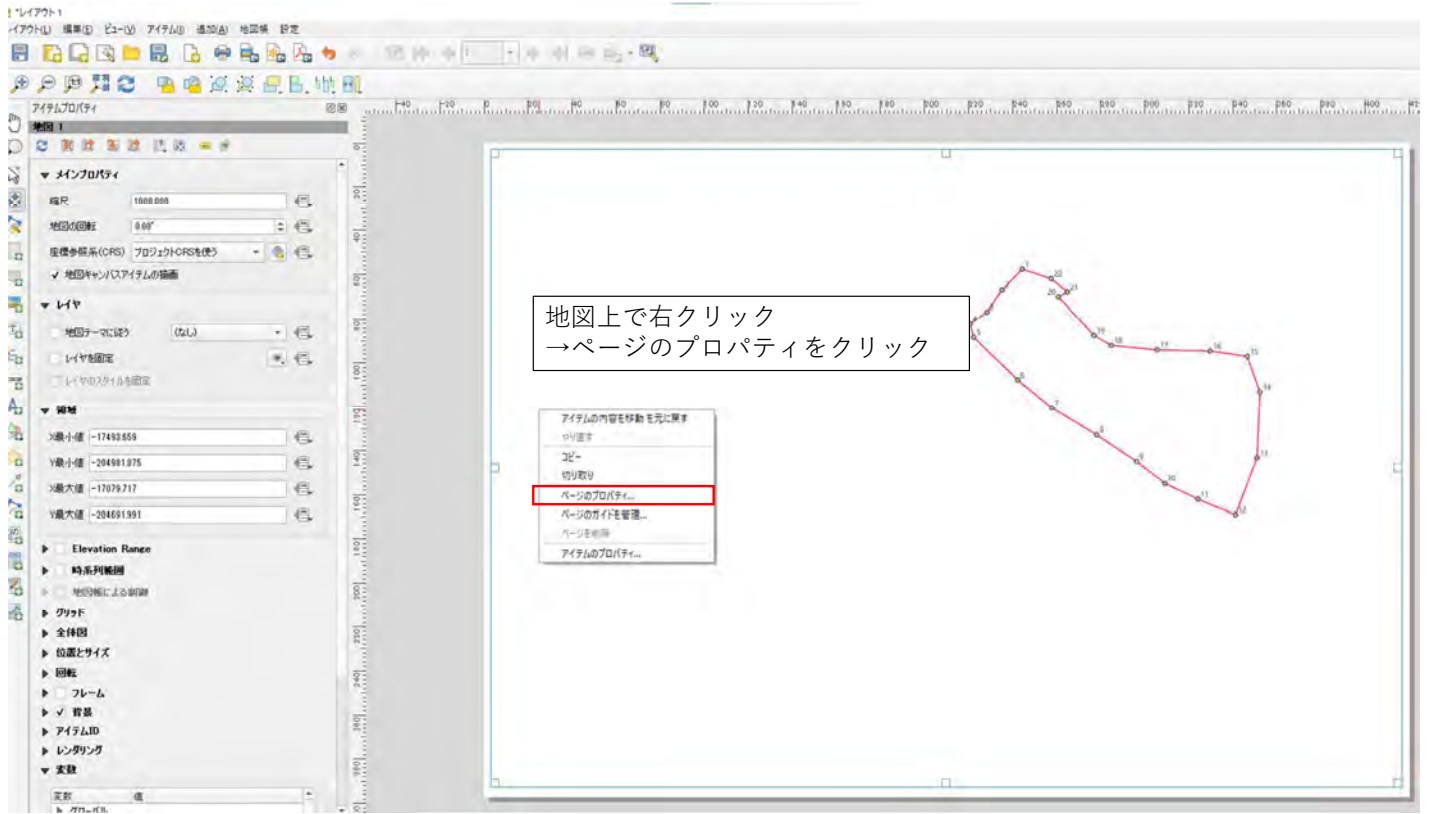


①「ラベル」タブを選択
②「単一定義」
③表示したい値を選択
(今回は測点番号を表示します)



図面印刷の方法





①属性データの追加をクリック

③レイヤが複数ある場合は、表示したいレイヤを選択する

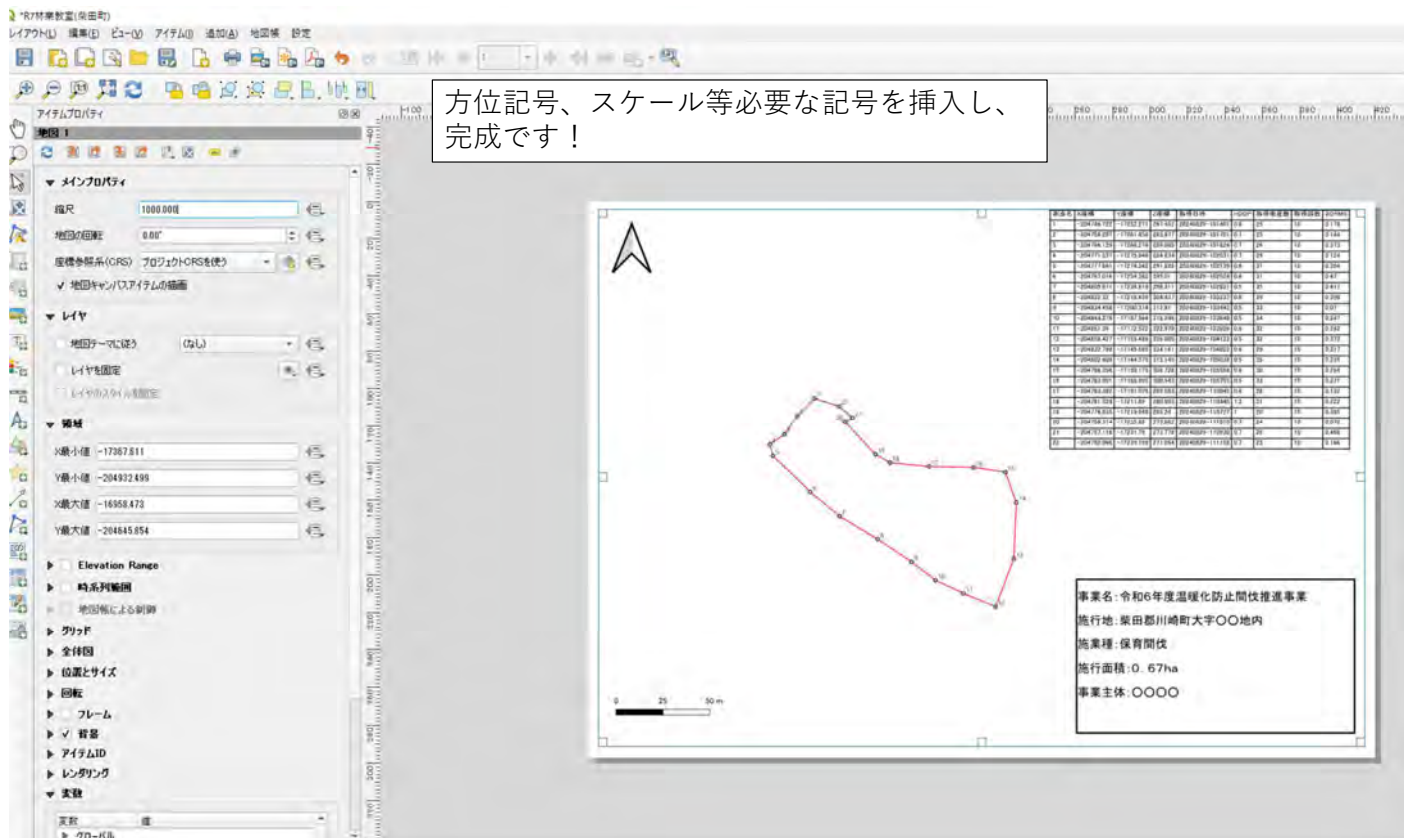
②地図上をドラッグ&ドロップで属性データファイルを表示する

点番号	X座標	Y座標	Z座標	面積	形状	面積	形状	面積	形状	面積	形状
1	204144.732	-1221.371	201.453	20243029-101401	0.8	25	10	0.178			
2	204154.207	-1261.450	203.917	20243029-101401	0.1	29	10	0.144			
3	204186.129	-1298.276	200.366	20243029-101424	0.7	26	10	0.310			
4	204171.337	-1278.966	206.624	20243029-101353	0.7	29	10	0.134			
5	204177.861	-1274.242	201.624	20243029-101326	0.8	31	10	0.204			
6	204287.044	-1254.262	205.01	20243029-102324	0.6	31	10	0.417			
7	204400.811	-1228.879	206.371	20243029-102921	0.5	26	10	0.247			
8	204402.23	-1218.408	204.437	20243029-102223	0.8	28	10	0.266			
9	204434.456	-1250.374	213.31	20243029-101443	0.9	33	10	0.037			
10	204444.216	-1187.284	218.248	20243029-100448	0.5	24	10	0.047			
11	204461.38	-1172.322	222.979	20243029-101029	0.8	32	10	0.242			
12	204468.627	-1170.408	220.203	20243029-101423	0.3	18	10	0.212			
13	204483.786	-1143.603	224.181	20243029-104020	0.4	29	10	0.217			
14	204489.888	-1144.375	219.143	20243029-100328	0.3	18	10	0.036			
15	204498.286	-1120.775	208.729	20243029-102028	0.8	30	10	0.034			
16	204521.681	-1109.808	205.244	20243029-102729	0.8	30	10	0.217			
17	204543.503	-1181.078	200.543	20243029-102643	0.4	26	10	0.132			
18	204587.524	-1211.08	200.903	20243029-104443	1.3	37	10	0.222			
19	204579.632	-1219.849	205.24	20243029-102927	7	26	10	0.380			
20	204590.214	-1220.88	212.862	20243029-111910	0.7	24	10	0.015			
21	204518.716	-1271.76	213.718	20243029-110509	0.7	18	10	0.468			
22	204790.066	-1229.198	217.024	20243029-111158	0.1	23	10	0.198			

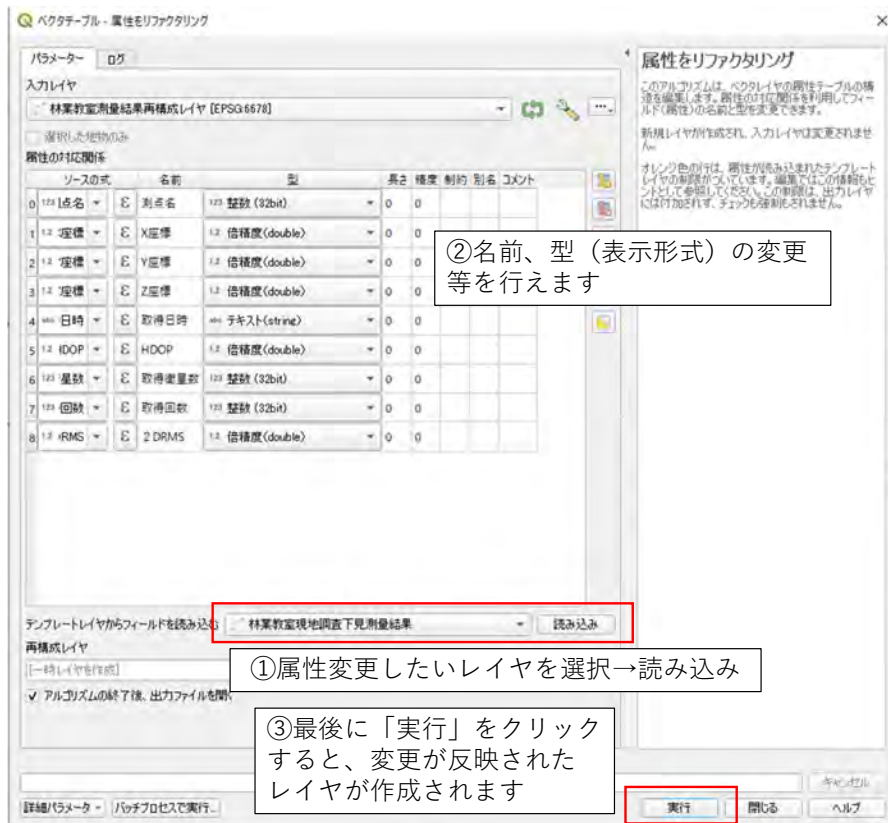
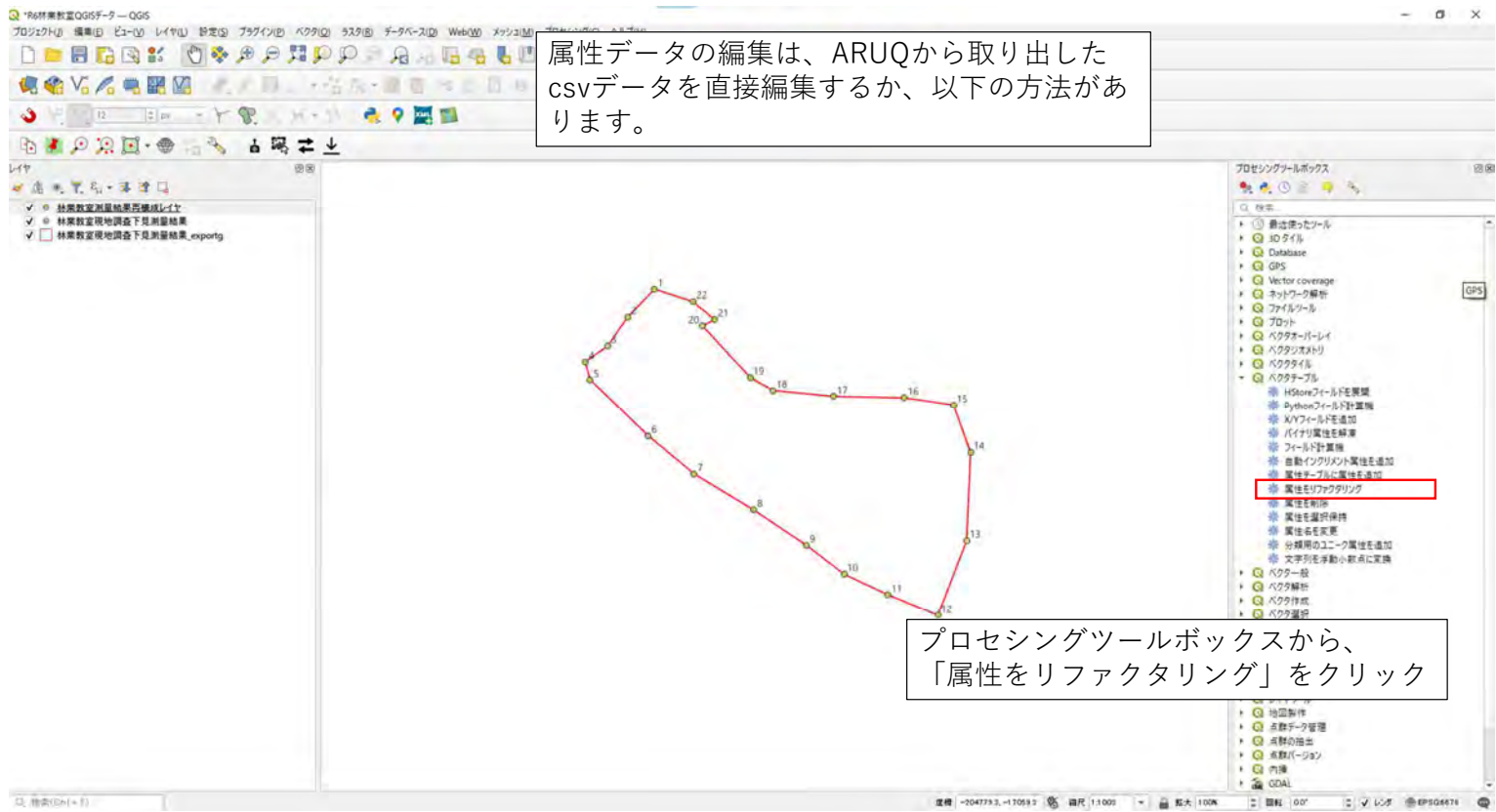
②事業名、事業種、面積、事業主体等必要な情報を入力する

①ラベルの追加をクリック

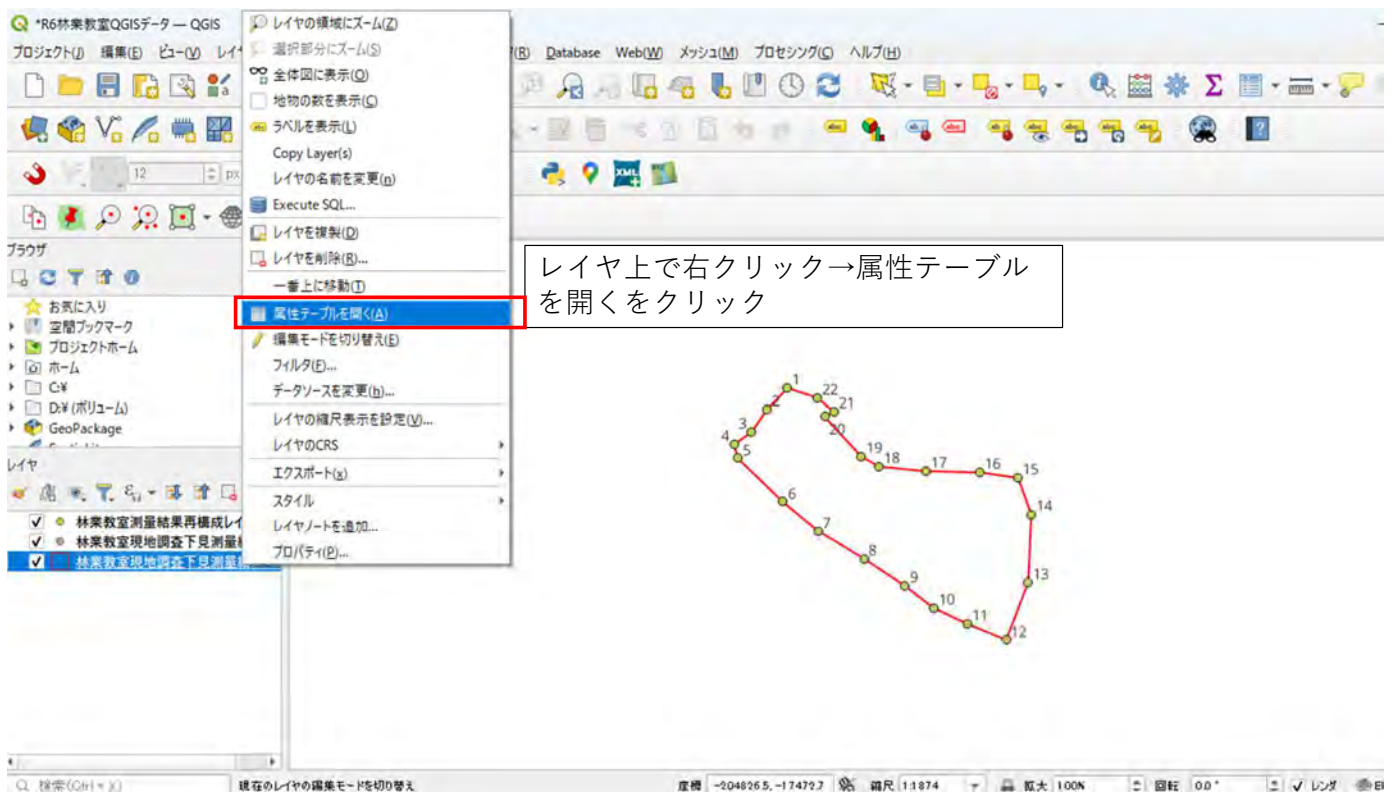
点番号	X座標	Y座標	Z座標	面積	形状	面積	形状	面積	形状	面積	形状
1	204144.732	-1221.371	201.453	20243029-101401	0.8	25	10	0.178			
2	204154.207	-1261.450	203.917	20243029-101401	0.1	29	10	0.144			
3	204186.129	-1298.276	200.366	20243029-101424	0.7	26	10	0.310			
4	204171.337	-1278.966	206.624	20243029-101353	0.7	29	10	0.134			
5	204177.861	-1274.242	201.624	20243029-101326	0.8	31	10	0.204			
6	204287.044	-1254.262	205.01	20243029-102324	0.6	31	10	0.417			
7	204400.811	-1228.879	206.371	20243029-102921	0.5	26	10	0.247			
8	204402.23	-1218.408	204.437	20243029-102223	0.8	28	10	0.266			
9	204434.456	-1250.374	213.31	20243029-101443	0.9	33	10	0.037			
10	204444.216	-1187.284	218.248	20243029-100448	0.5	24	10	0.047			
11	204461.38	-1172.322	222.979	20243029-101029	0.8	32	10	0.242			
12	204468.627	-1170.408	220.203	20243029-101423	0.3	18	10	0.212			
13	204483.786	-1143.603	224.181	20243029-104020	0.4	29	10	0.217			
14	204489.888	-1144.375	219.143	20243029-100328	0.3	18	10	0.036			
15	204498.286	-1120.775	208.729	20243029-102028	0.8	30	10	0.034			
16	204521.681	-1109.808	205.244	20243029-102729	0.8	30	10	0.217			
17	204543.503	-1181.078	200.543	20243029-102643	0.4	26	10	0.132			
18	204587.524	-1211.08	200.903	20243029-104443	1.3	37	10	0.222			
19	204579.632	-1219.849	205.24	20243029-102927	7	26	10	0.380			
20	204590.214	-1220.88	212.862	20243029-111910	0.7	24	10	0.015			
21	204518.716	-1271.76	213.718	20243029-110509	0.7	18	10	0.468			
22	204790.066	-1229.198	217.024	20243029-111158	0.1	23	10	0.198			

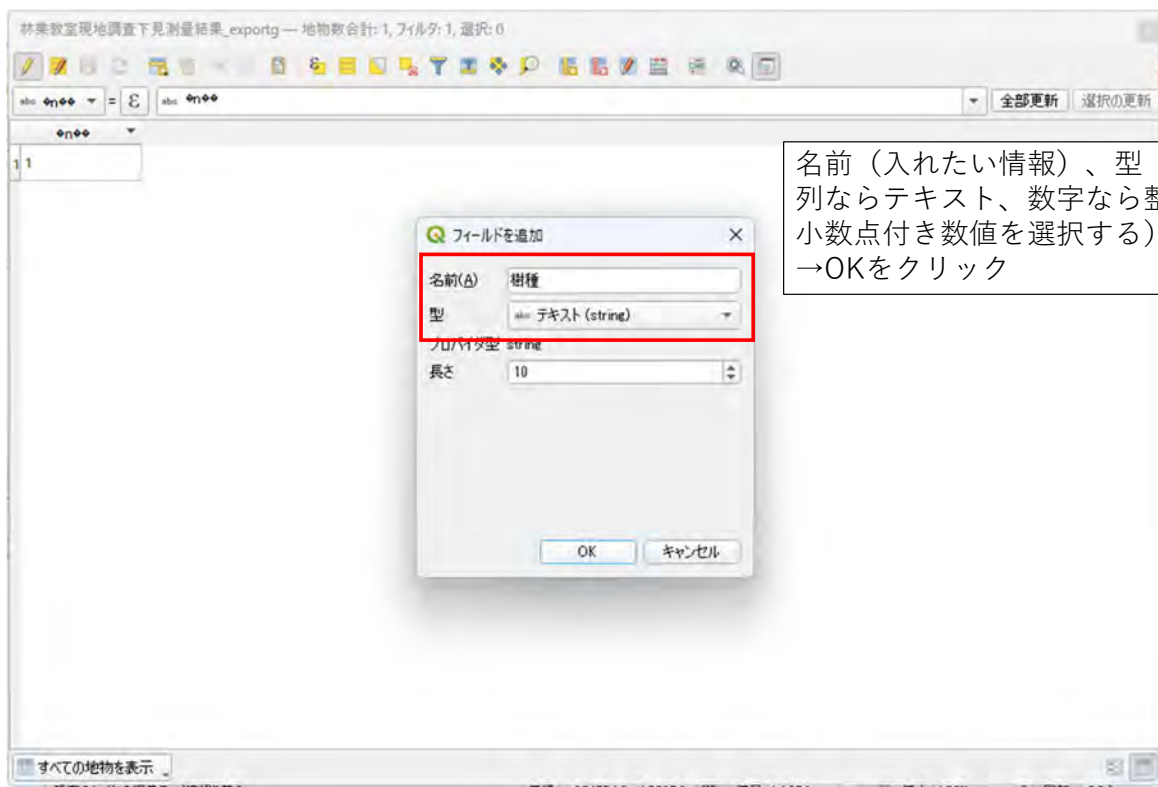
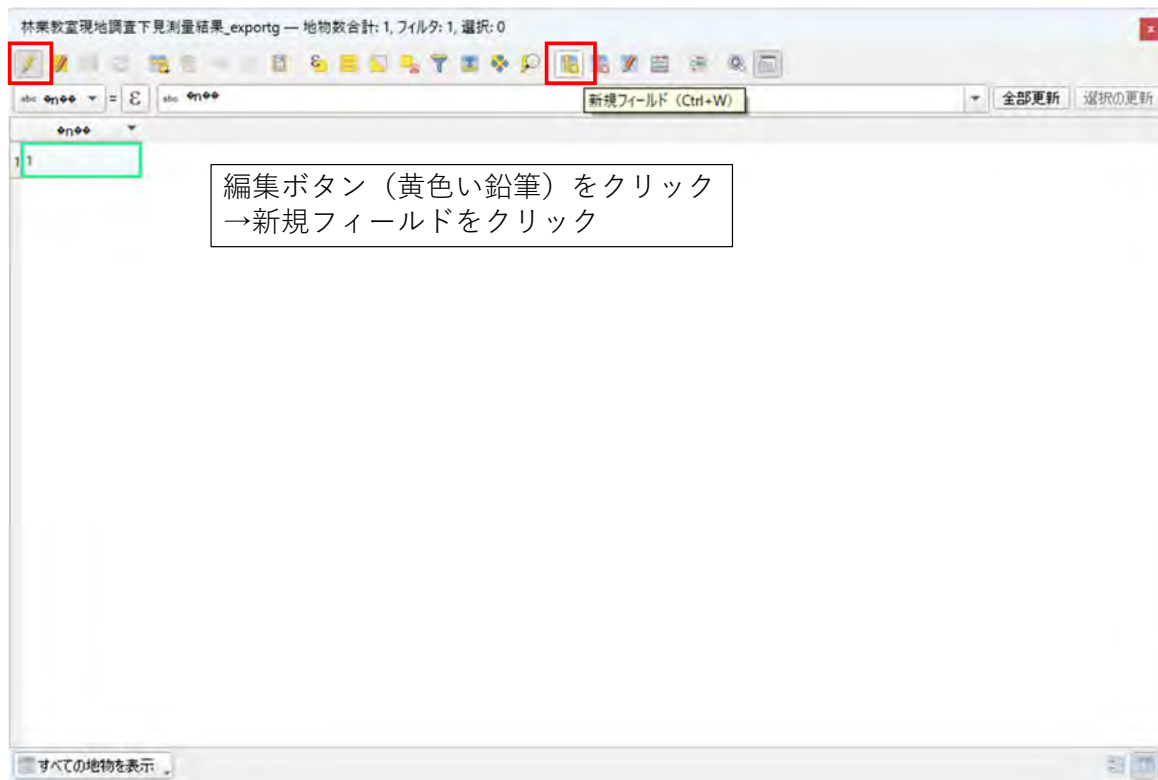


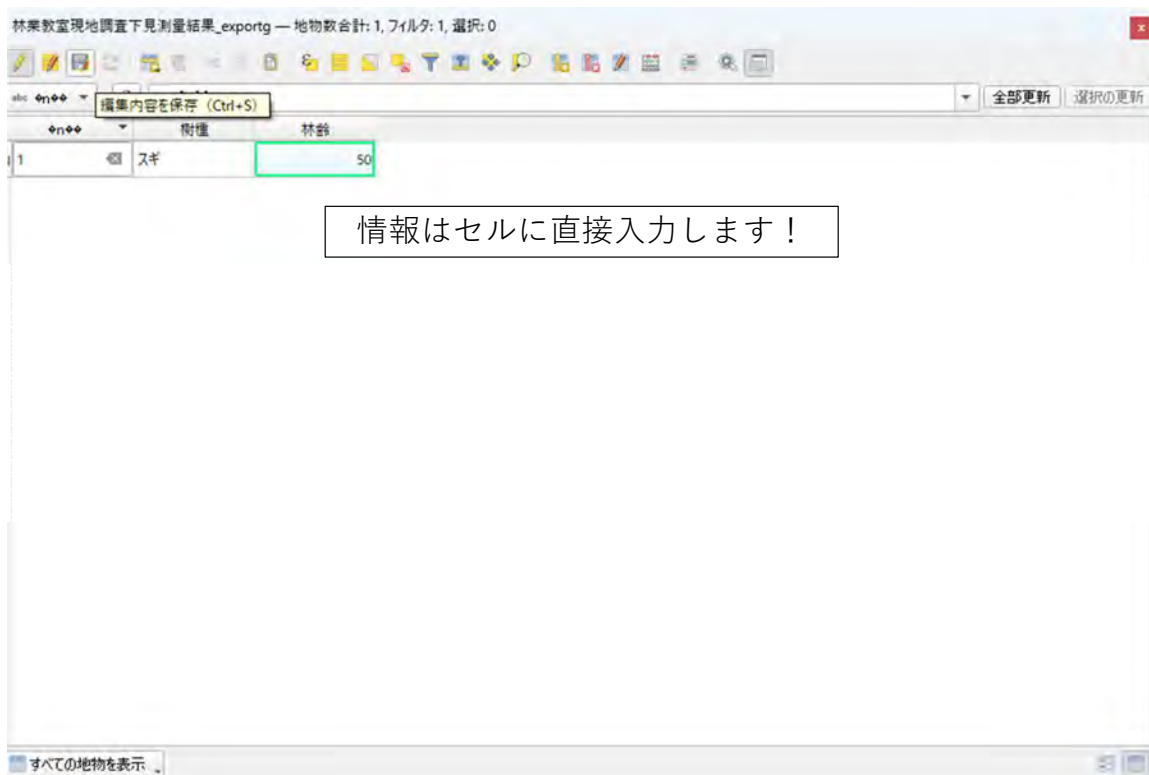
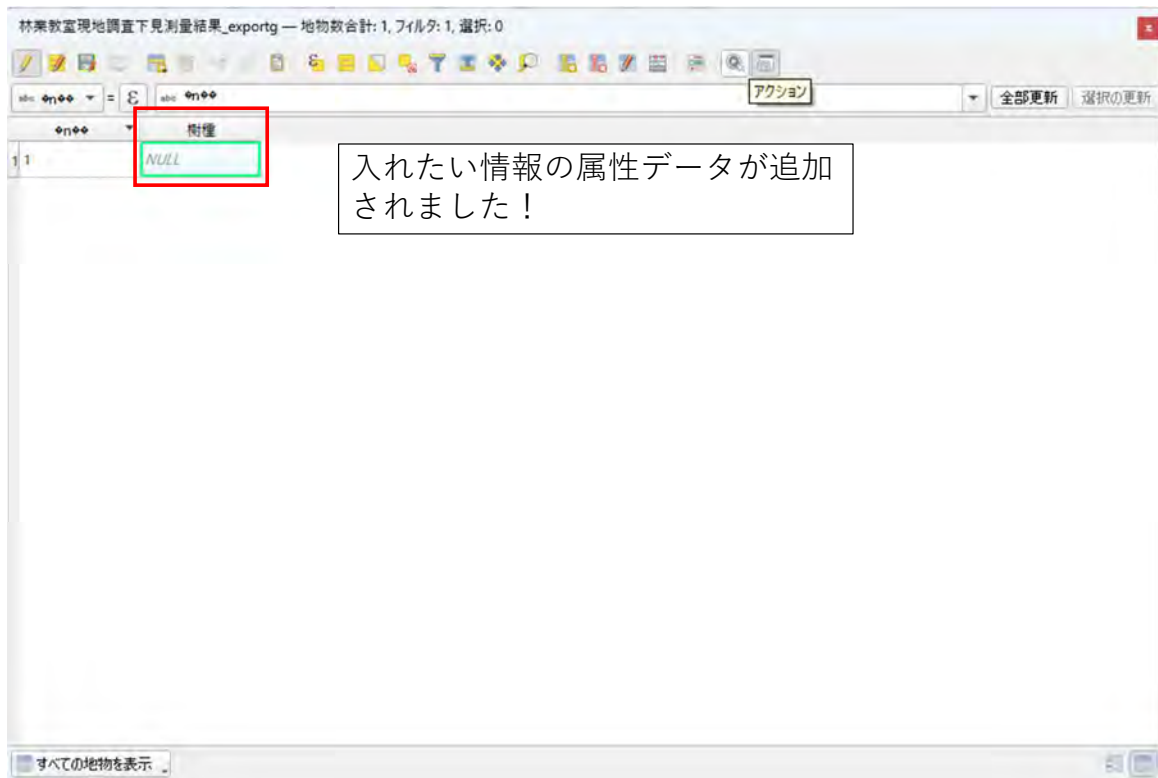
属性データの編集方法

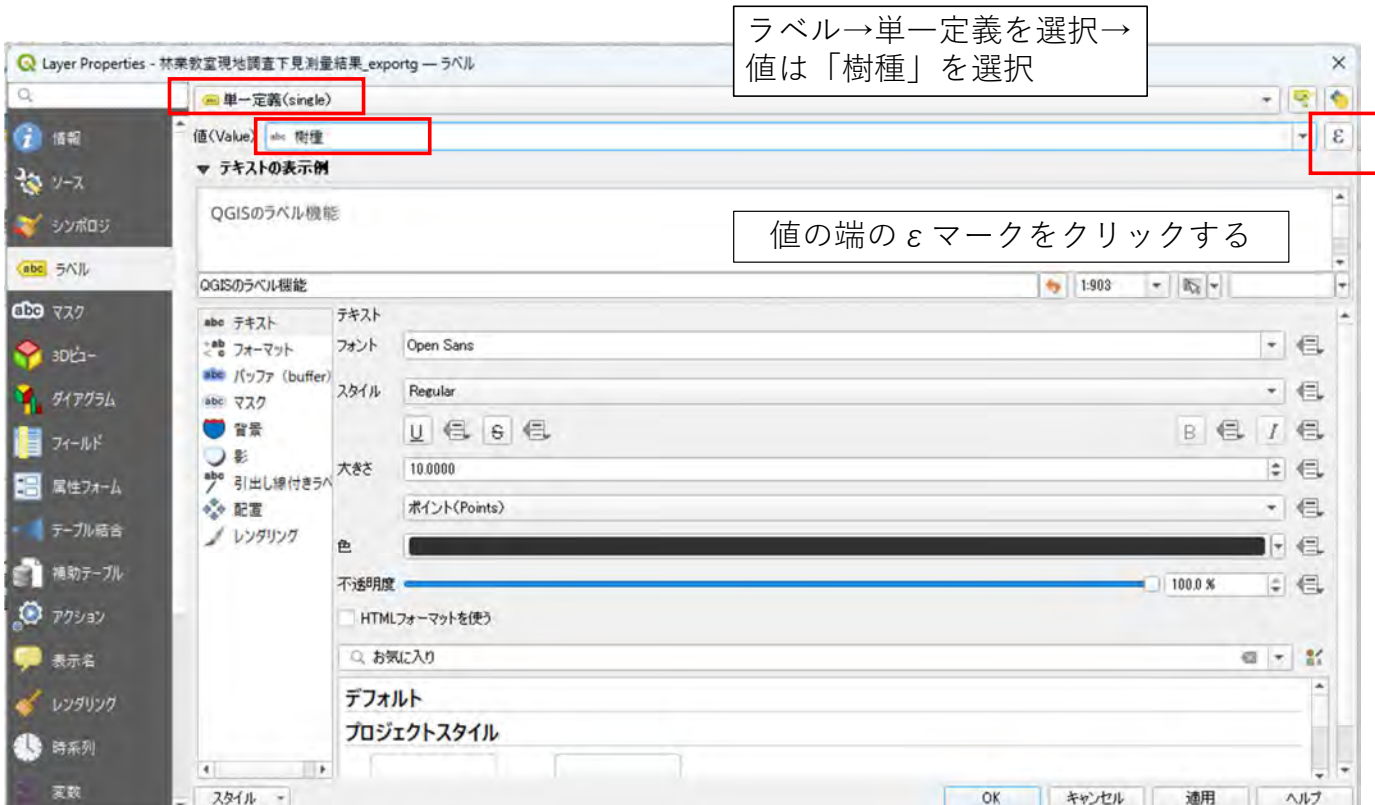
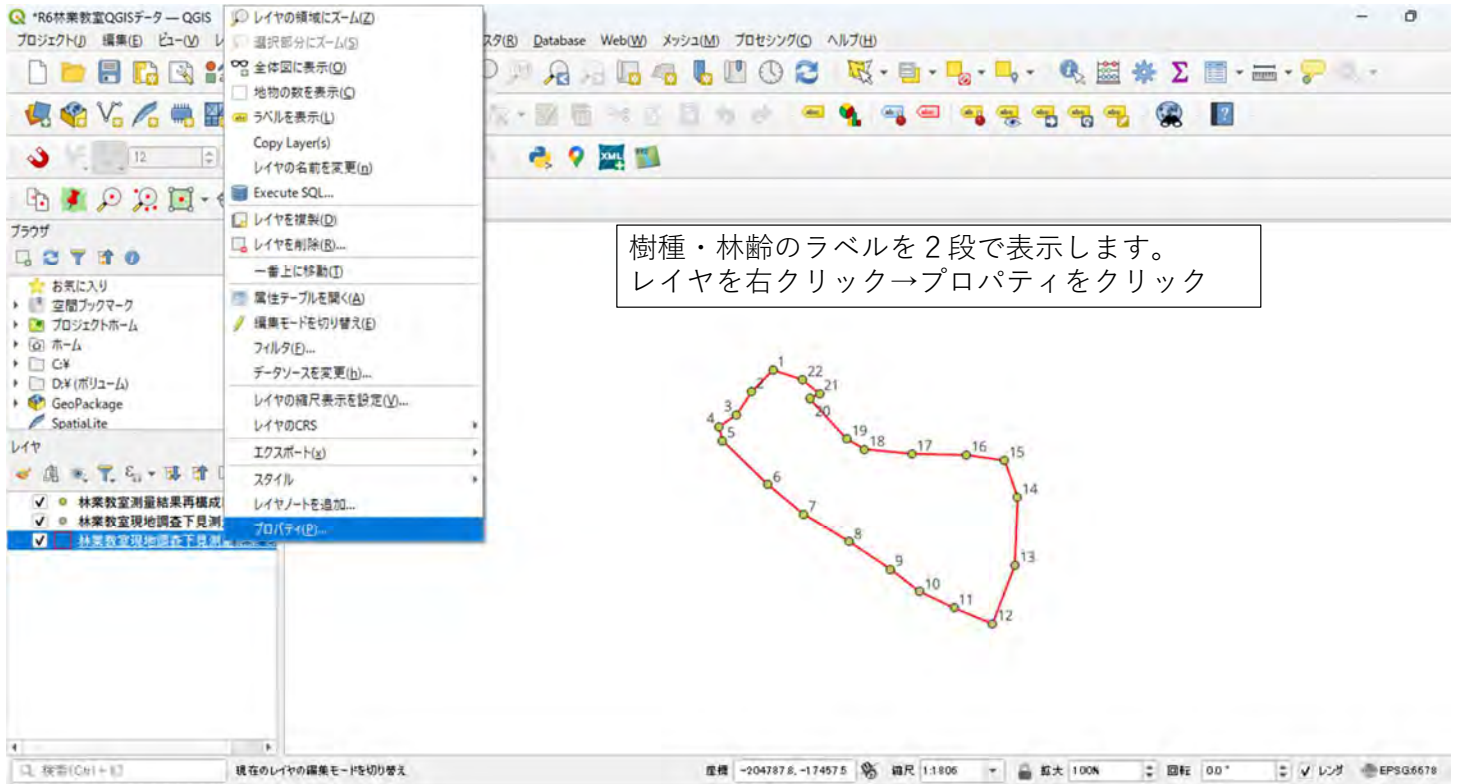


属性情報の付与

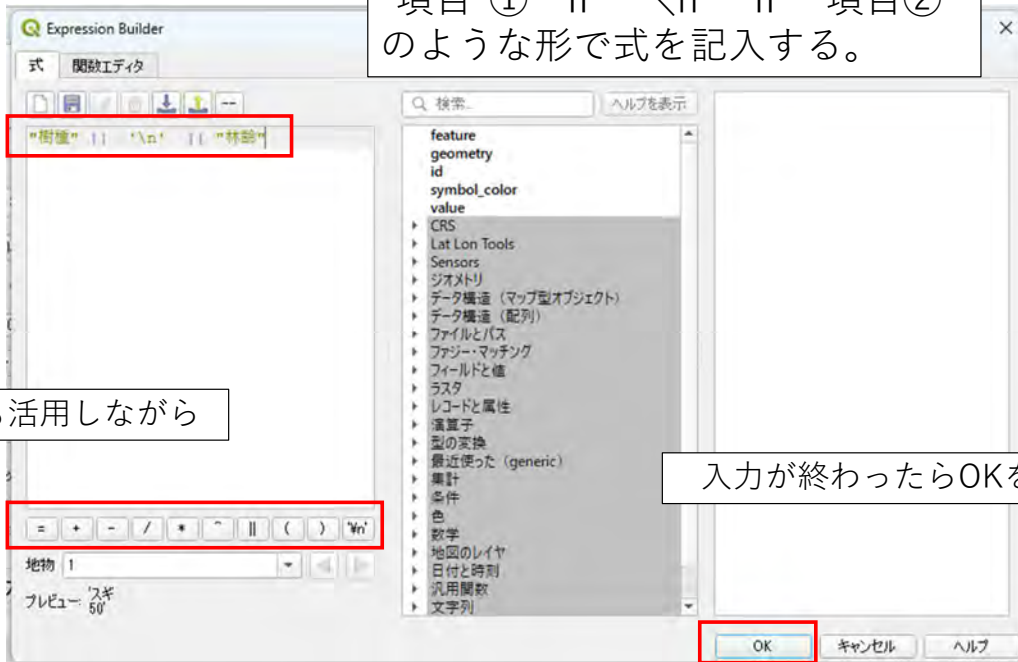






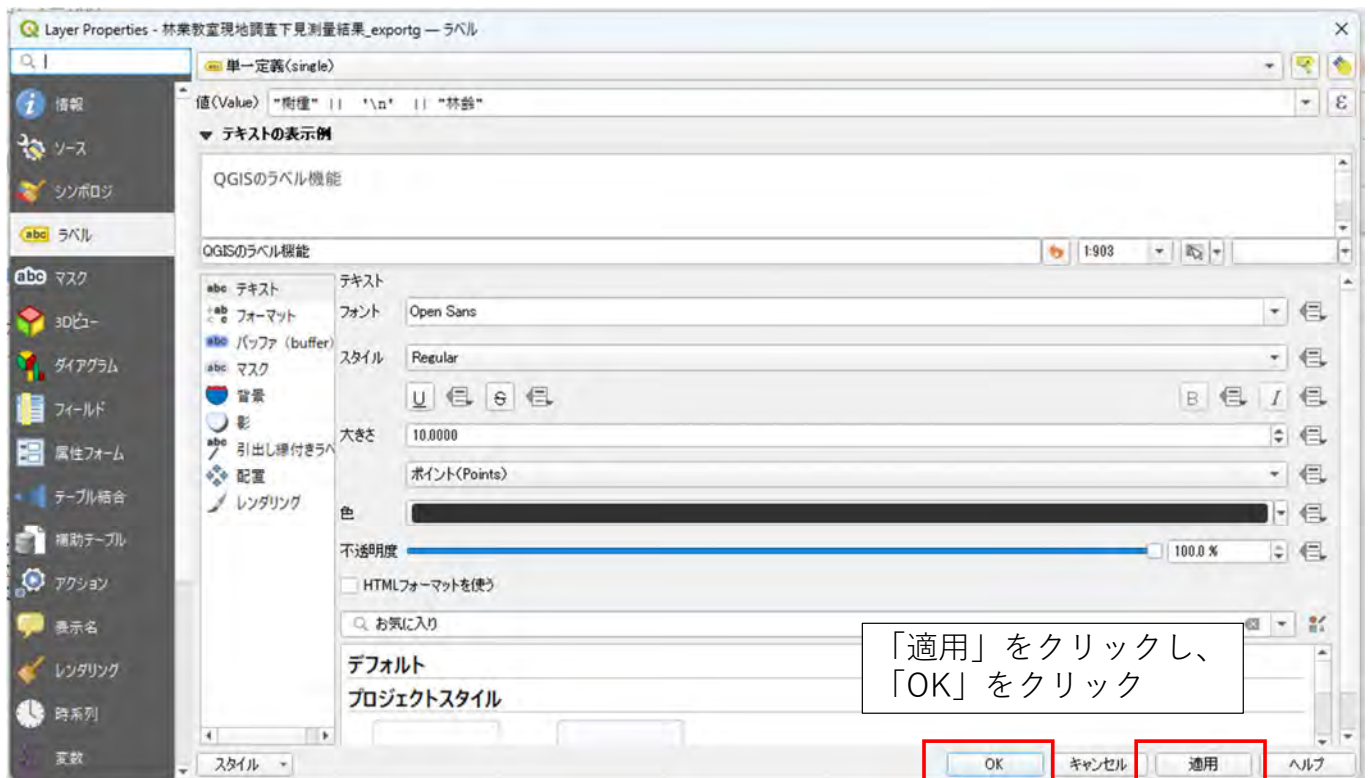


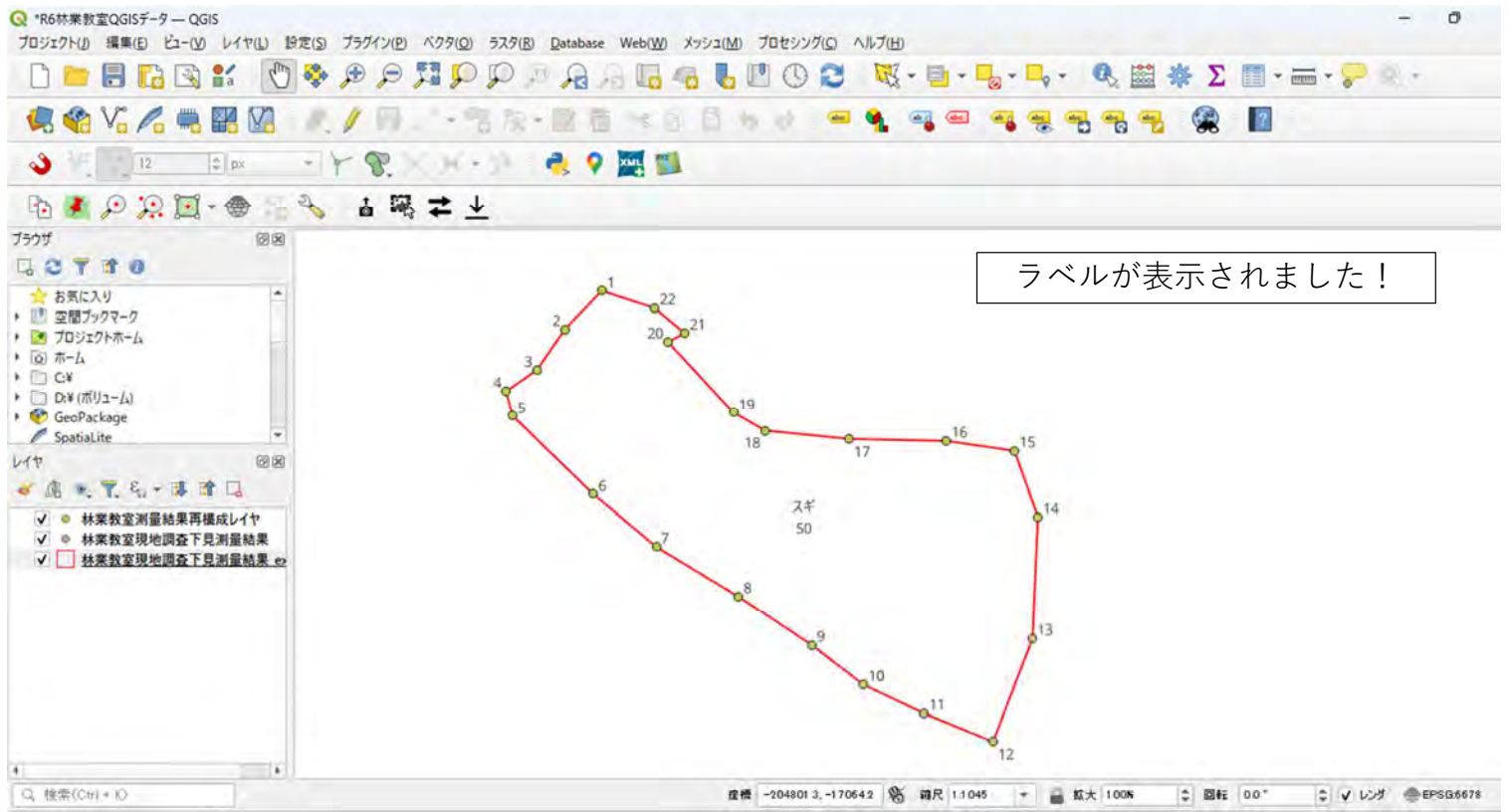
“項目”① || ‘\n’ || “項目②”
のような形で式を記入する。



下のボタンも活用しながら

入力が終わったらOKをクリック





グランドトゥルース調査票

日付		場所		天気	
調査員					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					

地点No.		写真No.					
樹種		備考					



「ドローン測量について」

2025年12月16日

宮城十條林産株式会社

山林部 課長 / 経営企画室 室長

梶原領太

1



目次

1. 会社紹介・自己紹介
2. スマート林業普及に向けた取り組み
3. 航空測量について
4. 林業での活用方法

12



会社紹介

3



会社紹介 - 会社概要



宮城十條林産株式会社

- 創業 | 1947年（昭和22）年
- 設立 | 1969年（昭和44）年
- 本社 | 宮城県仙台市青葉区八幡
3丁目2番7号
- 代表者 | 代表取締役社長 亀山武弘
- 資本金 | 1億8千万円（グループ連結）
- 売上高 | 26億7百万円（2019年6月期）



4



会社紹介 - 拠点



宮城十條林産株式会社



会社紹介 - グループ間連携

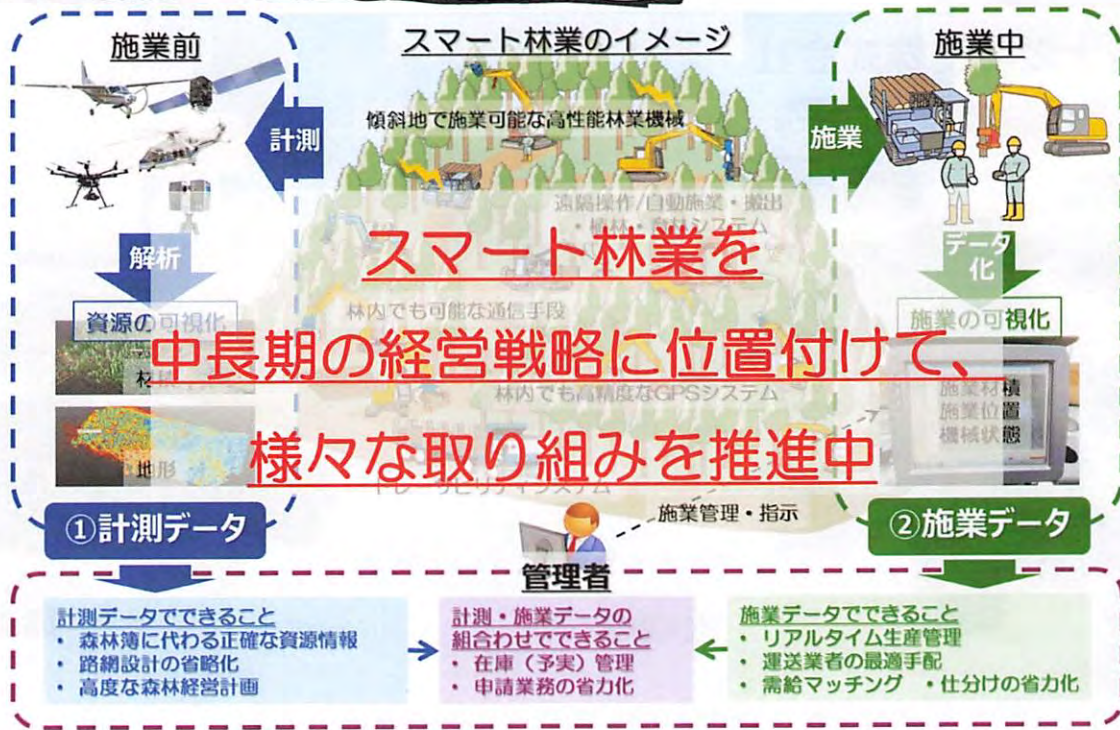


宮城十條林産グループ





スマート化の構想 - 全体整理



7



自己紹介

8



自己紹介



梶原 領太
Kajiwara Ryota

所属：宮城十條林産株式会社
山林部 課長／経営企画室 室長

専門：森林保全・RS/GIS・REDD+・森林経営等

学位：博士（芸術工学） / Doctor of Design

【福岡】生まれ→【宮崎】小学校→【鹿児島】中高
→【福岡】大学 →【東京】就職→【宮城】転職

9



航空測量について

10



航空測量とは

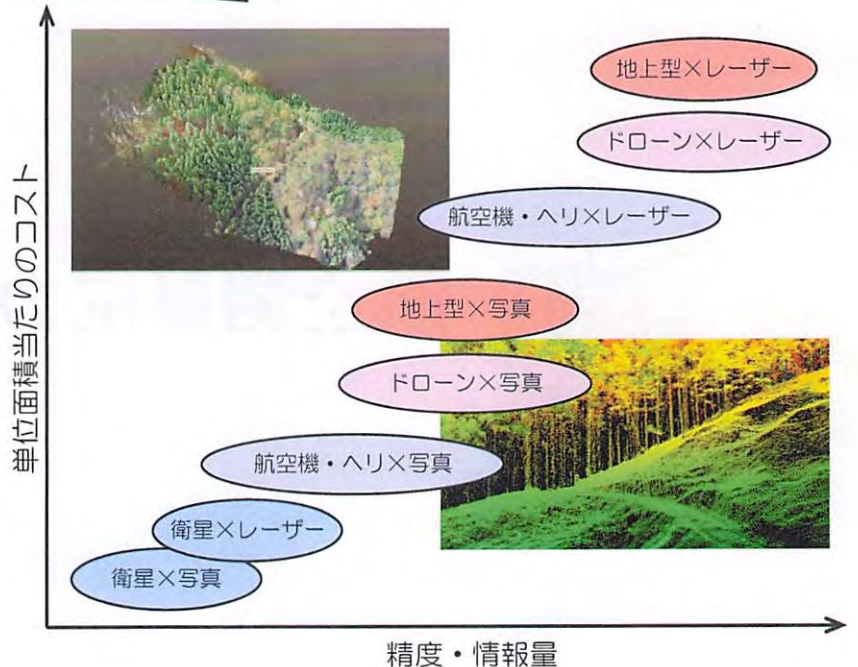
航空測量（こうくうそくりょう）とは、飛行機、ヘリコプター、無人航空機（ドローン）などから地上撮影した写真データやレーザーデータを利用して地図作成することや、地球物理データの環境計測などを行うこと。略語として航測（こうそく）が用いられる。



プラットフォームとセンサー

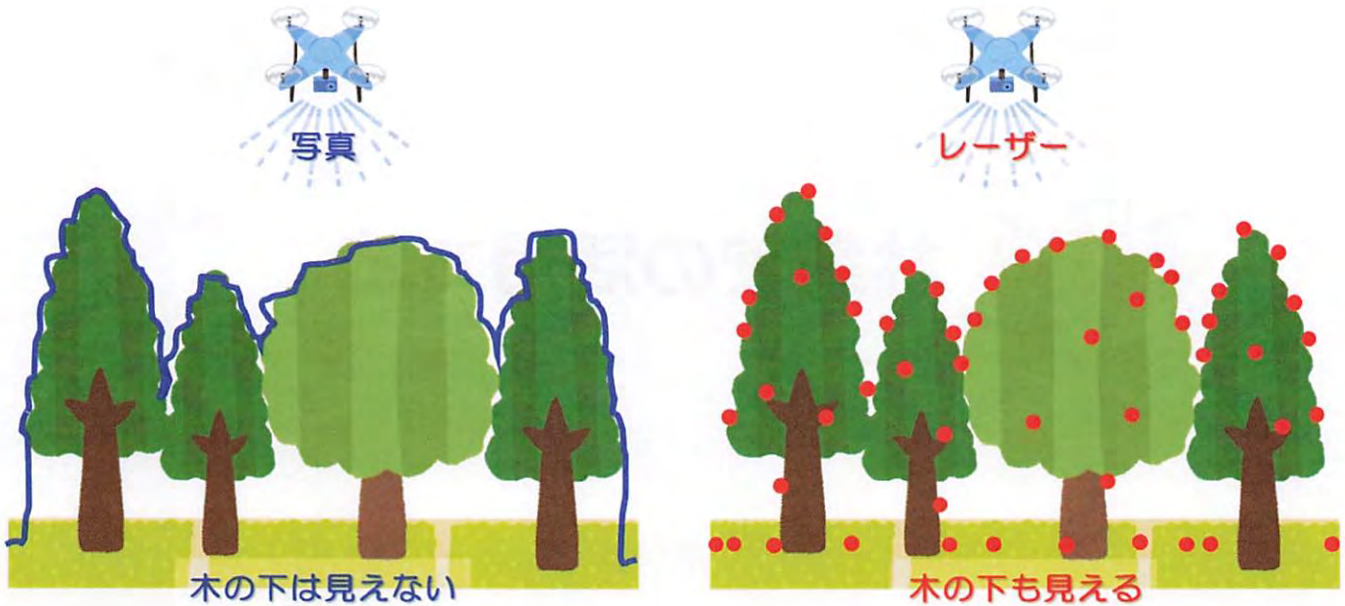


撮影対象・目的ごとの
最適な組合せが重要





写真測量とレーザー測量の違い



13



当社保有のドローンとその用途

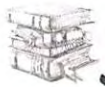
(用途)	DJI Mini 3	Phantom 4 RTK	Matrice 300 RTK+L1
森林現況確認	◎	○	△
施業進捗管理	◎	○	△
補助事業申請・検査の省力化	△	◎	○
チップ工場棚卸	△	◎	○
立木査定(民有林)	×	△	◎
立木査定(入札)	×	△	◎
作業道の設計	×	×	◎



14

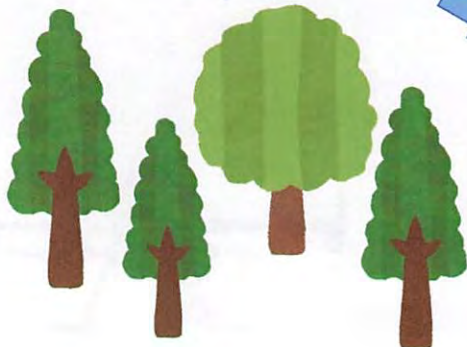


林業での活用方法

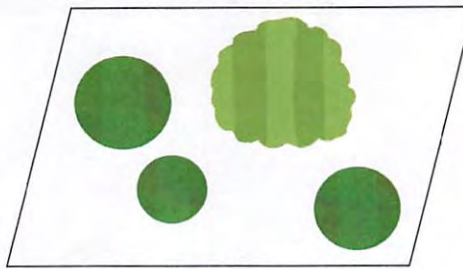


写真測量の林業での活用

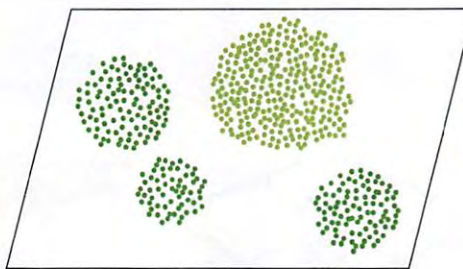
(1)ドローン写真測量



(2)解析



オルソ画像



3Dデータ

(3)ソリューション

- ◆ 補助金申請業務の省力化
- ◆ 施業進捗管理
- ◆ 森林現況確認
- ◆ 被災状況確認
- etc..

- ◆ 材積計算
- ◆ 民地立木査定
- ◆ 入札立木査定
- etc..

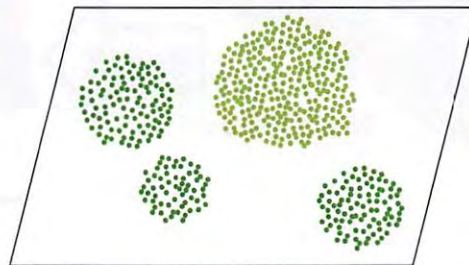
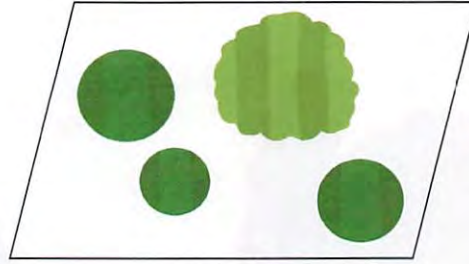


レーザー測量の林業での活用

(1)ドローンレーザー測量

(2)解析

(3)ソリューション



- ◆ 補助金申請業務の省力化
- ◆ 施業進捗管理
- ◆ 森林現況確認
- ◆ 被災状況確認
- etc..

- ◆ 材積計算
- ◆ 民地立木査定
- ◆ 入札立木査定
- etc..

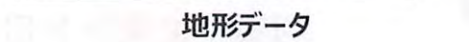


レーザー測量の林業での活用

(1)ドローンレーザー測量

(2)解析

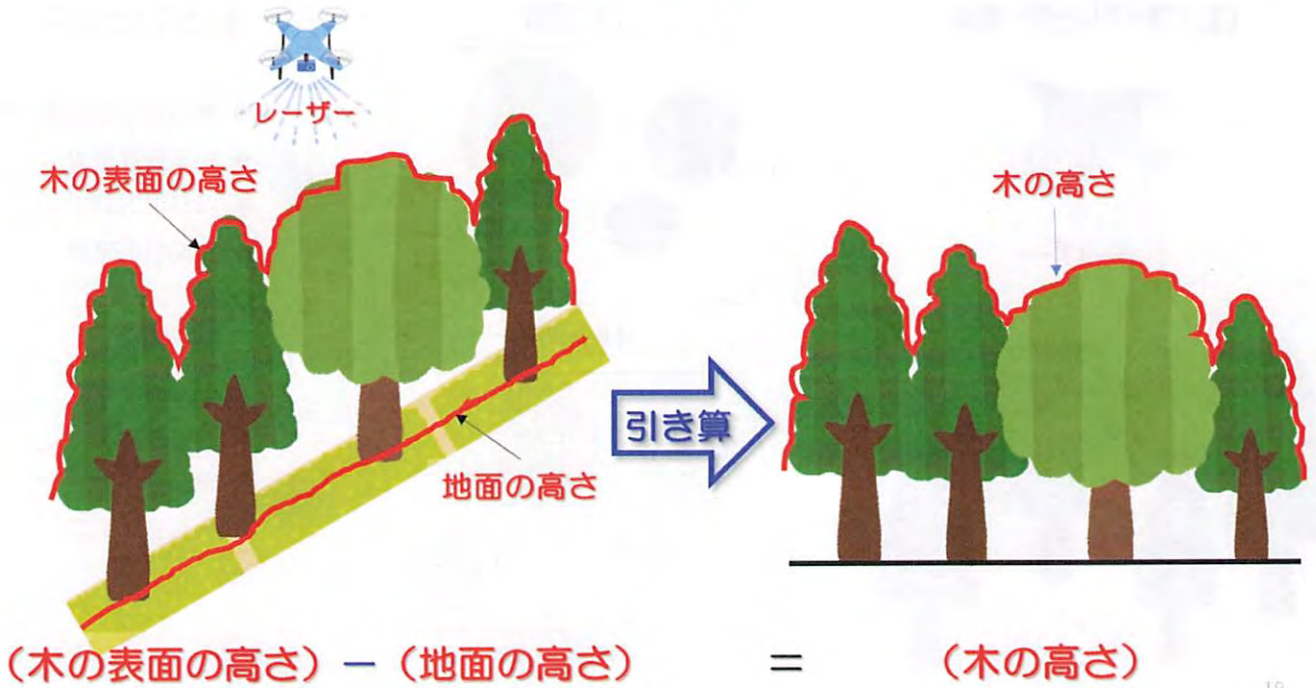
(3)ソリューション



- ◆ 作業道の設計
- ◆ 災害リスクの評価
- ◆ 境界確認支援
- etc..



立木査定の仕組み



19



従来手法との違い



- 樹高：従来<ドローン
- 胸高直径：従来>ドローン
- 人日：従来<ドローン
- 労働負荷：従来<ドローン
- 材積：従来?ドローン
- 材質：従来>ドローン
- 付加価値：従来<ドローン



20



補助事業申請・検査の省力化

森林育成事業実施要領

<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/sinrin/ikusei.html>

事業種	提出するオルソ画像の撮影時期		
	事業実施前	事業実施後	
人工造林	任意	○	実施済
(被害処理) 特殊地拵	○	○	
下刈り	任意	○	
除伐	任意	○	実施済
雪起こし・倒木起こし	○	○	
保育間伐	○	○	
間伐・更新伐	○	○	実施済
森林作業道	○	○	
付帯施設等整備	任意	○	
花粉発生源植替え	任意	○	実施済
衛生伐	○	○	

21



補助事業での活用



22



立木査定（実証②） ～単木抽出/樹高計測



23



ご清聴ありがとうございました。

2025年12月16日
宮城十條林産株式会社
山林部 課長 / 経営企画室 室長
梶原領太
ryota-kajiwara@miyajyu.co.jp

24

判読カード	対象地				緯度経度		
	樹種				作成者		
	特徴						
オルソ画像				Google Earth 衛星画像			
計測日時		計測者		撮影年月		※基本は秋冬に撮影された画像を載せてください。	
計測機体		縮尺		備考			
備考							
現地写真							
撮影日時		撮影者		備考			
No.		備考		No.		備考	
No.		備考		No.		備考	

大河原産業高校青根演習林北西部1

- 森林計画図・外周測量データ
- 北西部1_林相区分
 - アカマツ
 - カラマツ
 - スギ
 - 広葉樹
 - 未立木地

