

# 宮崎県立 門川高等学校 スマート林業教育プログラム

## 課題

- 学校と演習林が離れているため、生徒が演習林の全体像を把握しづらい
- 場所や時間の制約をうけるため、生徒自らが計画立案するまでに至らず、魅力的・自主的活動に繋がらない。

## 作成方針

生徒が楽しいと感じる実習が、将来の担い手育成につながると考え、そのために森林の魅力を伝える教育を行いたい

## 実施プログラム

林業経営体（森林組合）を講師とし、現場のかつこよさを感じてもらいつつ、スマート林業についても学んでもらう

## 測量方法（機器）の移り変わりについて～コンパス測量からレーザー測量へ、そしてドローン測量へ～

### ①ドローン測量

耳川広域森林組合の協力を得て、ドローンにより上空から演習林全体を記録し、演習林のゾーニングを行うスマート林業教育を実施



ドローンによる測量体験の様子

### ②各時代の森林調査の方法についても実習で体験

これまで林業の現場で使われてきた森林調査の方法を生徒に紹介、体験させることで、最前線のスマート林業技術の価値を実感させる実習を企画。



ポケットコンパス測量の実技体験



レーザー測量の実技体験

講師役は、各測量方法が必須だった頃に実務を担当した職員（年配者から若者）が担当し、当時の林業現場の様子を伝えながら、森林測量の方法と技術の変遷について講義を行った

### ③ゾーニングの学習会

これまで演習林でなかなか活動する機会がなかった生徒に、演習林で自主的な活動をする新しいゾーンを設定して、

- ・ 森の魅力に触れる機会を増やし
- ・ 森の大切さや楽しさを感じてもらい
- ・ 演習林に対する興味や関心を育てること

を目的にゾーニング実施



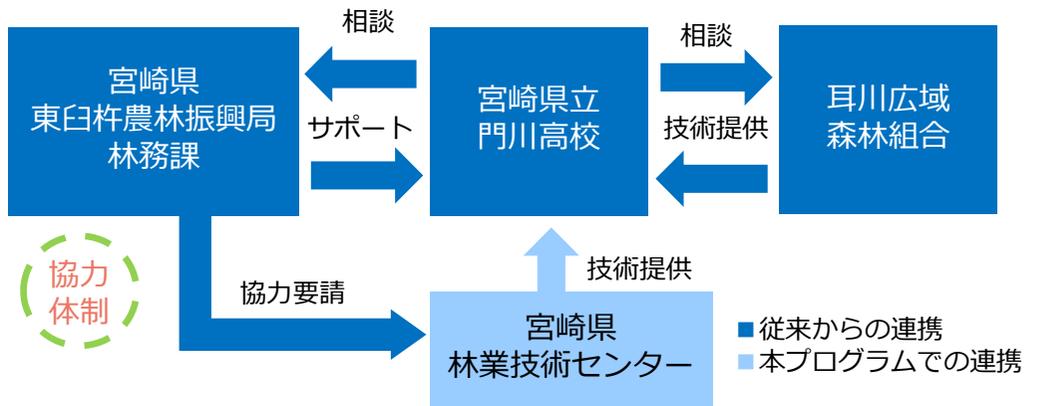
ゾーニングの学習会

門川高校の演習林のゾーニングは、

- ・ スギ林やクヌギ林などの素材生産ゾーン
- ・ 急傾斜地や谷を土砂崩れから守る水土保持ゾーン
- ・ 環境専攻生が5年10年先を見据えて

自由に作業計画を立てて開発を手がける「亮天ゾーン」 に区分した。

「亮天ゾーン」は、門川高等学校の同窓会「亮天会」にちなんだ名称。考え方としては、森に携わる楽しさを感じるゾーンであり、演習林の活用によって、林業の新しい発見やスマート林業への期待、林業の魅力や可能性を広げることを目指す。



### (3)宮崎県門川高等学校

#### ① 教育プログラムの概要

門川高等学校は、宮崎県、耳川広域森林組合とともに検討委員会を設置し、地域協働型教育プログラムを作成、実施した。

#### 実施概要

##### 測量方法（機器）の移り変わりについて

～コンパス測量からレーザー測量へ、そしてドローン測量へ～

同校は、演習林を積極的な学習活動の場として活用するために、ドローンにより演習林を上空から記録することで全体像をつかみ、教員、生徒が演習林の情報を共有した。また、ドローンによる最新の森林調査方法を伝える前段として、これまで林業の現場で使われてきた森林調査の方法を生徒に体験させることで、最前線のスマート林業技術の価値を実感させた。

その上で、演習林を利用目的によってゾーニングを行い、素材生産ゾーン、水土保全ゾーン、生徒が施業計画をするゾーンに区分した。生徒が施業計画をするゾーンは、生徒に演習林に対する興味や関心を持ってもらうゾーンとして設定した。

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第4章 森林の測定と評価>第2節 リモートセンシング>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2 調査の方法

##### アシストスーツ着用によるシイタケ原木運搬作業の労働負荷軽減について

同校では、シイタケの原木栽培を行っており、原木運搬作業の労働負荷をアシストスーツの着用で軽減できるかについて実習を行った。

高等学校用教科書「林産物利用」の以下項目に対応

第5章 特用林産物の生産と加工>第1節 きこの生産と加工>第2 主なきのこ栽培

##### シカ被害の対処方法を検討するために演習林にトレイルカメラを設置

同校の演習林で野生動物による林業被害（シカ害）が発生している。センサーカメラの設置によって、シカの習性等の観察を行うことで、シカ被害の対処方法を検討する。

高等学校用教科書「森林科学」の以下項目に対応

第7章 森林の育成と活用の実践>第1節 森林の育成と活用の実践  
>第3 野生動物による森林被害に関する研究



【写真】ドローンからの映像で演習林を俯瞰する。



【写真】アシストスーツの装着体験

## 指導体制（門川高等学校）

指導者	参加生徒	実施授業
門川高等学校教諭 2名	総合学科 栽培ビジネス系列内環境 専攻の生徒 (3年8名、2年4名)	・総合実習 ・総合的な探求の時間 を活用

## ② 背景

### ■ 門川高等学校と地域との関係

門川高等学校は、毎年度宮崎県の支援による高校生林業体験学習で地元の大型製材工場、原木市場の見学を実施している。また、地域の門川町林業研究グループ連絡協議会の支援によりチェーンソーや高性能林業機械の体験（\*）を実施するなど、地域林業の関係者との連携を継続している。

\* 林野庁：未来の林業を支える林業後継者養成事業で実施



### ア 門川高等学校と宮崎県との連携の経緯

時期	内容
—	毎年度宮崎県の高校生林業体験学習（*）の委託事業により門川高等学校を支援 * 森林・林業や木材産業に関する学習・施設見学及び高性能林業機械の操作体験等を実施
令和4年6月	門川高等学校と宮崎県がスマート林業教育推進事業への応募について相談・推薦書を事務局に提出
令和4年9月以降	事業受託後、宮崎県が門川高等学校をサポート

### イ 門川高等学校と耳川広域森林組合との連携の経緯

時期	内容
平成18年	平成18年度より門川町林業研究グループ連絡協議会が門川高等学校の林業体験研修を実施、同協議会の事務局を耳川広域森林組合が担っている
—	門川高等学校の演習林の森林整備について、門川高等学校の依頼により演習林の森林整備を耳川広域森林組合が適宜実施している
令和4年9月	宮崎県より本事業の外部講師として耳川広域森林組合に依頼

### 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導入を目的として、門川高等学校、宮崎県、耳川広域森林組合で検討委員会を設置し、地域協働型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

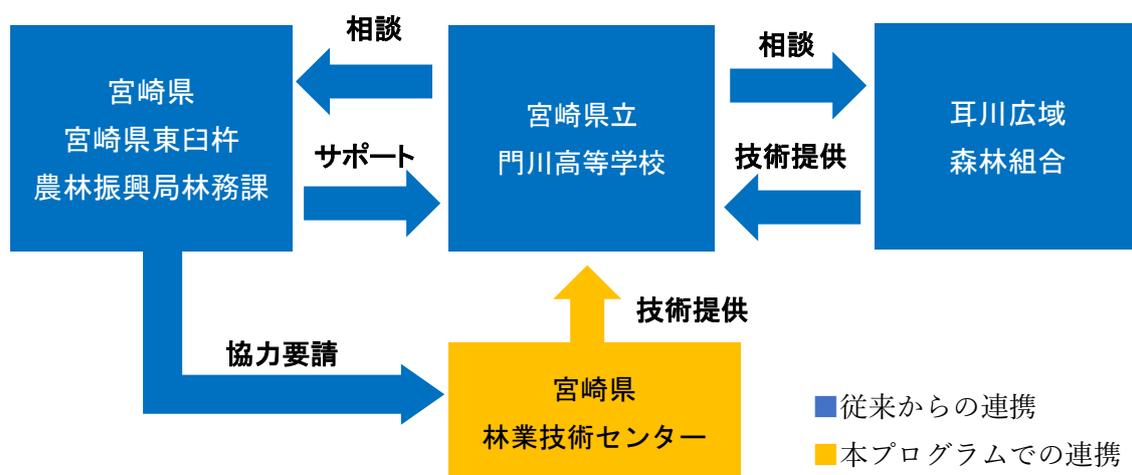
構成員	主な役割
門川高等学校	授業計画を作成、プログラムを実施
宮崎県	門川高等学校、耳川広域森林組合との連絡調整及び全体の調整
耳川広域森林組合	自社で実施しているスマート林業技術を用いて門川高等学校への技術支援

#### ■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

門川＝門川高等学校、耳川広域森林組合＝耳川

日時	担当	所要時間	内容
9月7日	門川 宮崎県 事務局	3時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業実施打合せ（対面：門川高等学校）</li> <li>・事業の概要説明</li> <li>・外部講師となる林業経営体の検討</li> </ul>
9月	宮崎県		耳川広域森林組合に外部講師を依頼
10月18日	門川 宮崎県 耳川 林野庁	1時間	教育プログラム検討委員会（オンライン）の開催（以下、報告・検討内容） ※詳細は【資料1】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域林業の現状、課題、ニーズ等</li> <li>・教育プログラムの作成方針</li> <li>・スマート林業教育の対象となる生徒について</li> <li>・教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師</li> </ul>

#### ■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
<p>門川高等学校の演習林は学校から車で 40 分ほどのところにある。演習林で生育しているスギやクヌギは校内で加工し、販売も行うなど、木材の地産地消に関しては実施しているが、演習林の課題として次の 3 点が上げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✚ 学校と演習林が離れているため、演習林の全体像が生徒にはなかなか見えづらい。</li><li>✚ 場所や時間の制約を受けるため、生徒自らが計画立案させるまでに至らず、魅力的・自主的な演習林での活動に繋がらない。</li><li>✚ 演習林での実習時間の確保が容易ではない。</li></ul>



検討
<ul style="list-style-type: none"><li>✚ <b>演習林の活用のためには、まず演習林の全体像をつかむことが必要</b><p>耳川広域森林組合の協力を得て、ドローンにより上空から演習林全体を記録し、演習林のゾーニングを行うスマート林業教育を実施することとした。演習林のゾーニングでは、生徒が自主的な活動をする新しいゾーンを設定して、これまでなかなか活動する機会がなかった生徒に、森の魅力に触れる機会を増やし、森の大切さや楽しさを感じてもらい、演習林に対する興味や関心を育てることを目的とする。</p></li><li>✚ <b>各時代の森林調査の方法について実習で体験する</b><p>ドローンによる最新の森林調査を伝えるだけでなく、これまで林業の現場で使われてきた森林調査の方法を生徒に紹介し、体験させることで、最前線のスマート林業技術の価値を実感させる実習を企画した。</p></li><li>✚ <b>授業への組み込み方</b><p>本事業で行う実習内容が「森林測量」であり、「森林測量」は同校のカリキュラムに設定していない科目のため、総合実習・総合的な探求の時間で実習を組込むこととした。</p></li><li>✚ <b>設備</b><p>林業経営体が森林測量の業務で使用しているスマート林業技術を用いて実習を行うことから、実習に必要な設備等は林業経営体が準備し、生徒が使用することとした。</p></li></ul>



上記検討より課題解決のために今回以下 A～C の授業を実施した

授業内容	
A	測量方法（機器）の移り変わりについて ～コンパス測量からレーザー測量へ、そしてドローン測量へ～（P5～）
B	アシストスーツ着用によるシイタケ原木運搬作業の労働負荷軽減について（P11～）
C	シカ被害の対処方法を検討するために演習林にトレイルカメラを設置（P13～）

**A 測量方法（機器）の移り変わりについて**  
**～コンパス測量からレーザー測量へ、そしてドローン測量へ～**

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第4章 森林の測定と評価＞第2節 リモートセンシング＞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2 調査の方法

この授業のポイントやメリット	
✚	ドローンによる最新の森林調査を伝えるだけではなく、これまで林業の現場で使われてきた森林調査の方法を生徒に紹介し体験させることで、最前線のスマート林業技術の価値を実感させることができる。
✚	地元の森林組合が講師を行うことで、現場で実際に行っている仕事を教えてもらいつつ、現場で働く姿を生徒に感じてもらう。
✚	演習林を利用目的によってゾーニングを行い、生徒自身が演習林内に自主的な活動をする新しいゾーンを設定することで、演習林でこれまで活動する機会がなかった生徒に森の魅力や楽しさを感じる機会を創出する。

準備するもの	使用機器の詳細
ポケットコンパス測量機器一式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポケットコンパス</li> <li>・ポール</li> <li>・間縄（測量ロープ）（林業経営体より借用）</li> </ul>
レーザー（デジタルコンパス）測量機器一式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタルコンパス（コンパス機能を持つレーザー距離計）</li> <li>・反射板付ポール（林業経営体より借用）</li> </ul>
ドローン測量機器一式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローン</li> <li>・ランディングパッド（ドローン用のヘリポート）</li> <li>・ドローンコントローラー（iPad+タブレットホルダー）（林業経営体より借用）</li> </ul>

実施前の状況
生徒は、演習林での活動体験が少なく、演習林の全体像を把握できていない状況

指導実施者	対象授業・生徒
門川高等学校教諭 2名 耳川広域森林組合 5名	総合学科 栽培ビジネス系列内の環境専攻 3年生8名 2年生4名
実施場所	実施日・所要時間
門川高等学校山中演習林 （学校から車で40分程度） 門川高等学校（座学）	令和4年12月14日（水）10時～15時30分 令和5年1月13日（金）10時～12時

手順	
0	<p><b>(事前準備)</b>            学習に必要な機材や資料、そして実習の指導は耳川広域森林組合で普段から作業に携わるオペレーターが生徒に講義を行った。</p> <p><b>(実習全体の流れ)</b>            実習は、測量の変遷順である以下のとおりに進めた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 ポケットコンパス測量の実技体験 (演習林)</li> <li>2 レーザー測量の実技体験 (演習林)</li> <li>3 ドローンによる測量体験 (演習林)</li> <li>4 ゴーニングの学習会 (校内)</li> </ol> <p><b>(取組のコツ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1～3の実習の講師役は、それぞれの測量方法が必須だった頃の実務を担当した職員 (年配者から若者) が担当した</li> <li>・ 各担当職員が当時の林業現場の様子を生徒に伝えながら、森林測量の方法と技術の変遷について講義を行った。</li> </ul> <p><u>地元森林組合からの講義により、生徒からは次のような感想が聞かれた。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最初のイメージはとても大変な仕事なのだという印象だったが、想像していたより、大変さもなく効率よく仕事されていると思いました。教えていただく時とても優しく、丁寧でわかりやすかったです。</li> <li>・ カッコよかった！</li> <li>・ 森林組合の仕事が、山を管理して頼まれた伐採をするだけだと思っていたので、測量をしたり安全な道の確保、伐採や運搬等、様々な仕事をされていて感心しました。</li> <li>・ ドローンをたくさん所有し、新しいことに挑戦されているのですごい会社だと思いました。</li> </ul>
1	<p><b>ポケットコンパス測量の実技体験【資料2】</b></p> <div style="border: 1px dashed green; padding: 5px;"> <p>ポケットコンパス測量とは</p> <p>以前から森林の面積を測定するために用いられている測量方法。十分な視界確保が必要な目視測量のため、先行伐採者が必要で、先行者、計測者、記録者など人手が必要であること、また当時は測量終了後にデータを記載した野帳を元に測量ソフト(PC)に手入力が必要であった</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 講師の耳川広域森林組合職員から上記ポケットコンパスの説明を受けた。</li> <li>② 生徒は実際に計測者役となり、水準器を各種ネジで調整し、接眼レンズの焦点を合わせる等の測量手順を行い、ポケットコンパス測量を正確に進めるためには手間がかかることを体験した。</li> </ol> <p><b>(生徒の感想)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンパスを水平にしたり、ピントを合わせたりと、細かな作業が多くて大変だった。</li> <li>・ 作業に必要な人員も多く、時間もかかり大変な作業だと感じたなど、みんな苦労していた。</li> </ul>



【写真】ポケットコンパス測量の実技体験。交代でコンパス測量のセッティングを体験した

## レーザー（デジタルコンパス）測量の実技体験

レーザー（デジタルコンパス）測量とは

レーザー（デジタルコンパス）測量は、ポケットコンパス測量の次世代測量方法である。先行伐採者、先行者、計測者が必要だが、ポールに取り付けられた反射板が計測者から少しでも見えればよいので、先行伐採がほとんど必要ないこと、データは機器に自動で保存されるため野帳に記録する必要はなく、作業終了後は測量ソフトに接続することで、データは自動入力される。

- ① 講師の耳川広域森林組合職員から上記レーザー（デジタルコンパス）測量の説明を受けた。
- ② 生徒は実際に計測者役となり、反射板をレーザーのレンズでのぞき調整し、ボタンを押し、測量を体験した。

### （生徒の感想）

- ・データを自動で記録してくれるので、コンパスよりも少ない人員で作業できるので楽だった。
- ・アナログのコンパス測量に比べ、とても扱いやすく簡単で、作業に時間がかからなかった。
- ・ポケットコンパス測量で苦労した分、測量しやすく、据付も簡単だった。

2



【写真】レーザー測量の実技体験

## ドローンによる測量体験

ドローンによる測量とは

ドローンによる測量では、

- ① 事前に飛行ルートの設定を行う、
- ② ドローンを飛行ルートに沿って自動で飛ばす、
- ③ その自動飛行により飛行データを取得する、
- ④ 飛行データを元にオルソ画像を作成し、専用ソフトを使って、測量ポイントをオルソ画像に反映させる。

※作業に必要な人員はドローンオペレーターと補助員の2名。

- ① 講師の耳川広域森林組合職員から上記ドローンによる測量の説明を受けた。
- ② 次に職員のデモンストレーションにより、飛行ルートの設定を事前に行ったドローンを飛行させた。
- ③ 自動飛行中にドローンが上空から演習林を撮影した。
- ④ また、自動走行中にドローンコントローラーに映された演習林の上空からの映像を生徒が注視した。

### (生徒の感想)

- ・設定さえできればドローンが自動で測量するので、とても効率よく楽しかった。
- ・事前に設定を行うので、現場ですることがほとんどなくて驚いた。
- ・測量の効率はとてもいい。人件費も少なくていいと思った。
- ・ドローンの操作方法を覚えるのが大変そうだが、一番安全だと感じた。
- ・ドローンは測量した場所の全体像がとてもわかりやすかった。
- ・自分が考えていた以上に林業の形態が変化していて驚いた。安全性も向上していて、3Kのイメージとは違っていた。
- ・ドローンが様々な場面で活用されると思った。
- ・手作業が減り、安全性が増していると感じた。
- ・実際に様々な測量を経験して、効率だけではなく安全性も上がっていることを感じた。
- ・今と昔の違いを知って、一つ一つの作業がとても楽になり、手間が省けるようになっていたことが多かった。

3



【写真】ドローンの飛行コースの説明を受ける。



【写真】ドローンで撮影した演習林。  
写真の中央下に人工物が演習林の研修施設

## 演習林実習の振り返りとゾーニングの学習会【資料3】

### 演習林実習の振り返り

後日、同校において、講師の耳川広域森林組合の職員が演習林での実習の振り返りも含め以下の講義を行った。

- ・ドローンの操作方法
- ・同森林組合が保有するドローンの種類の説明
- ・測量データをもとに演習林の詳しい状況

### ゾーニングの学習会

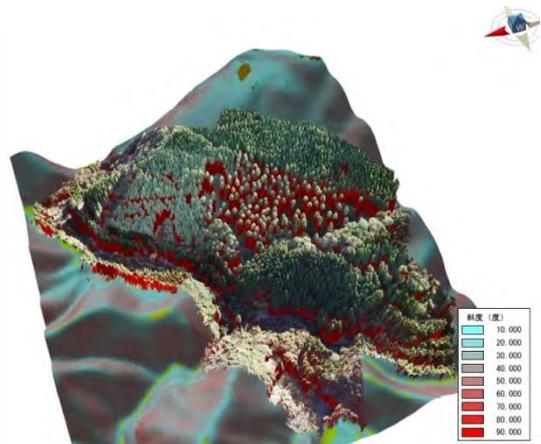
- ① まず、講師の耳川広域森林組合の職員が
  - ・門川町の森林ゾーニングの説明
  - ・門川高等学校の演習林の森林ゾーニングの方法について、実際の演習林の画像を検証しながらアドバイスを実施。
- ② 講師の説明、アドバイスを受けて、生徒が演習林のゾーニングを実施  
演習林のゾーニングは
  - ・スギ林やクヌギ林などの素材生産ゾーン
  - ・急傾斜地や谷を土砂崩れから守る水土保持ゾーン
  - ・環境専攻生が5年10年先を見据えて自由に作業計画を立てて開発を手がける「亮天ゾーン」(\*)に区分した。

4

\*「亮天ゾーン」とは、門川高等学校の同窓会「亮天会」にちなんだ名称。考え方としては、森に携わる楽しさを感じるゾーンであり、演習林の活用によって、林業の新しい発見やスマート林業への期待、林業の魅力や可能性を広げることを目指す。



【写真】ゾーニング学習会の様子



【図】ドローンによる測量体験で  
取得した演習林の3D画像

### (生徒の感想)

- ・ドローン进行操作するのに資格が必要で、それが国家資格だということを初めて知った。
- ・森林ゾーニングの説明を聞いて、森林を効率よく利用するために役立つと思った。
- ・過去の門川町のゾーニングを基に説明してもらい、とてもわかりやすかった
- ・ドローンの操作やゾーニングに関することを教えてもらった。林業大学校やその先の将来で生かしたい。
- ・演習林の全体像が把握できた。

今後の 予定	本事業によってゾーニングした演習林を積極的な学習活動の場として活用し、「亮天ゾーン」では生徒が主体的に計画・活動し、森林との関わりを増やし、森の魅力大切さを知り、森に携わる楽しさを感じる場所として活用していく。
-----------	---

#### Aの実施に要した費用

費目	内容
講師料 (旅費含む)	外部講師 5 名 (耳川広域森林組合)
交通費	1～3における学校～演習林の往復

実習時の安全確保について
P T A 総合保険

## B アシストスーツ着用によるシイタケ原木運搬作業の労働負荷軽減について

高等学校用教科書「林産物利用」の以下項目に対応

第5章 特用林産物の生産と加工>第1節 きこのこの生産と加工>第2 主なきのこ栽培

この授業のポイントやメリット
<p>当校では、伐採したクヌギでシイタケ栽培を行っている。労働負荷が大きいシイタケ原木の運搬作業について、本授業でアシストスーツを着用し、実際に作業をすることで、着用の感覚やアシストスーツでの労働負荷軽減の程度について体験する。</p>

準備するもの	使用機器の詳細
アシストスーツ	・動力を使用しない2種類のアシストスーツ(商品名: マッスルスーツ、エアロバッグ)(宮崎県林業技術センターより無料で借用)

指導実施者	対象授業・生徒
門川高等学校教諭 2名 宮崎県林業技術センター職員 3名	総合学科 栽培ビジネス系列内の環境専攻 2年生4名 総合実習の時間を利用
実施場所	実施日・所要時間
門川高等学校 宮崎県林業技術センター	令和5年1月18日(水) 13時~15時30分

手順	
1	宮崎県林業技術センター所有のアシストスーツを借用して、シイタケ原木の運搬作業の負担軽減を体験した。アシストスーツが注目されている理由、多数開発されているアシストスーツのうち、マッスルスーツ、エアロバッグ、それぞれを装着し効果を体験した。
2	<p>① 宮崎県林業技術センター職員(説明者)が、県内のシイタケ生産者数、生産者が高齢であること、後継者のいない方が5割を超えることを統計データによって説明し、その理由の一つとして作業の労働負荷が大きく、生産者の約9割が腰に疲労を感じていること等をあげ、その課題に対処する道具としてアシストスーツが紹介された。</p> <p>② アシストスーツには、モーターなどの動力によるアシストや空気の力を利用した人工筋肉によるアシストがあること、今回体験するものは中腰作業の腰への負担を軽減するものであること、また腕のサポート(果樹の摘果など)やコンテナの持ち上げに特化したものがあることなどの説明を受けた。</p> <p>③ アシストスーツ導入のメリットとして次の説明があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・持ち上げ作業において負荷を軽減できる(20kgのコンテナ持ち上げ時、10~30%の力を補助)</li> </ul>

	<p>・負荷軽減に伴う作業時間の短縮、作業の軽労化により、高齢者や女性の就労を支援できること。</p> <p>④ 次に実際に、生徒がアシストスーツの着用の有無でシイタケ原木の運搬をそれぞれ行い、着用による労働負荷軽減の程度について体感した。</p> <p><b>(生徒の感想)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・持ち上げるときの負担が体感として 10%から 30%軽減された感じがした。</li> <li>・スーツの着用方法が想像していたよりも簡単だった。</li> <li>・スーツを着用することで動きにくくなると思っていたが、動きに制限がなく、スーツの重さを感じなかったので負担は少なかった。</li> <li>・スーツの種類もいろいろあるので、状況によって使用するスーツを選択できていいと思った。</li> </ul>  <p><b>【写真】</b> アシストスーツを着用して、運搬作業の負担軽減を体験</p>
<p>その他</p>	<p>その他、林業の現場で使われているスマート林業技術として、地上レーザスキャナーの紹介を受けた。</p> <p><b>(生徒の感想)</b></p> <p>地上レーザスキャナーの紹介を聞き、ドローンに限らず、林業のスマート化やDX化が進んでいるのにも驚いた。</p>
<p>今後の予定</p>	<p>スマート林業を導入している林業経営体や研究機関に協力を求め、生徒に体験してもらう機会を作っていく予定</p>

### Bの実施に要した費用

費目	内容
講師料	宮崎県林業技術センター（無料）
交通費	学校～宮崎県林業技術センターの往復（公用車）

<p><b>実習時の安全確保について</b></p>
<p>P T A総合保険</p>

## C シカ被害の対処方法を検討するために演習林にトレイルカメラを設置

高等学校用教科書「森林科学」の以下項目に対応

第7章 森林の育成と活用の実践＞第1節 森林の育成と活用の実践

＞第3 野生動物による森林被害に関する研究

この授業のポイントやメリット	
+	鳥獣による全国の農林業被害が問題となっているが、当校の演習林でも野生動物による林業被害（シカ害）が発生している。トレイルカメラの設置によって、シカの習性等の観察を行うことで、シカ被害の対処方法を検討する。
+	今後ワナ免許の取得を目指し、被害をもたらすシカの捕獲まで発展させる。

準備するもの	使用機器の詳細
獣害トレイルカメラ	動きを検知した時に自動撮影するセンサーカメラ（3台） （本事業費で購入）

指導実施者	対象授業・生徒
門川高等学校教諭 2名	総合学科 栽培ビジネス系列内の環境専攻 2年生4名
実施場所	実施日・所要時間
門川高等学校山中演習林	令和5年2月22日（水）総合実習の時間を利用

手順	
1	<p>① 鹿による被害が多い地点に生徒とともにトレイルカメラを設置。</p> <p>② トレイルカメラに記録されるデータを定期的に確認し、シカが出現する地点を把握し、シカの習性等の観察を行う。</p> <p>【写真】トレイルカメラをシカ被害の多い地点に設置</p> 
今後の予定	ワナの基礎・基本を学び、狩猟の知識・技術を身につけ、ワナ免許の取得を目指し、被害をもたらすシカ捕獲まで発展させる予定。

### Cの実施に要した費用

費目	内容
交通費	学校～演習林（公用車）

実習時の安全確保について
P T A総合保険

## ■授業の成果・効果

A～Cの授業の実施により、各課題に対しては以下のような成果、効果が得られた。

課題	
✚	学校と演習林が離れているために、演習林の全体像が生徒にはなかなか見えづらい。
✚	場所や時間の制約を受けるため、生徒自らが計画立案させるまでに至らず、魅力的・自主的な演習林での活動に繋がらない。
✚	演習林での実習時間の確保が容易ではない。
成果・効果	
✚	学校と演習林が離れているために、演習林の全体像が生徒にはなかなか見えづらい。 演習林をドローンにより上空から記録し、演習林の全体像を見える化した。生徒は演習林にスギが多く植栽されていることや、谷があることなど、これまで気がつかなかった多くのことを発見した。
✚	場所や時間の制約を受けるため、生徒自らが計画立案させるまでに至らず、魅力的・自主的な演習林での活動に繋がらない。 演習林のゾーニングを行い、今後は積極的な学習活動の場として活用していく。特に「亮天ゾーン」では生徒が主体的に計画・活動し、森林との関わりを増やし、森の魅力や大切さを知り、森に携わる楽しさを感じる場所として活用していく。
✚	演習林での実習時間の確保が容易ではない。 ① 総合実習と、総合的な探究の時間をセットで実施しているが、今回スマート林業教育を導入し、特別に森林組合の方々に指導していただくということで、実習時間を少し長くすることで対応した。 ② 生徒が主体となって活動する場所を演習林にゾーニングしたので、その場所での活動は春休み、夏休みの長期休みでの実施を検討する。

## ■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5年3月15日（火）15:30～16:10
- ✓ 開催方式：Web会議
- ✓ 出席者：

氏名	所属
谷口 善一	宮崎県立門川高等学校教諭 総合学科栽培ビジネス系列
岩佐 寿美	耳川広域森林組合
山本 真一	宮崎県森林経営課
乗富 真理	森林整備部 研究指導課 普及教育班 後継者養成係長
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

◆ 宮崎県立門川高等学校

(感想)

- ・ 事業をもう少し早く始めることができれば、学校側にプログラムに対してどんなことを要求しているのかも含め、具体的に説明していただけたら、また違ったプログラムになったと思う。
- ・ 学校が行う演習林活動で、生徒から林業従事者を1人でも多く送り出すことを目標に本事業に参加した。
- ・ 耳川広域森林組合や県との打合せでは、学校では林業の授業を多く実施していないことから、生徒が取っ掛かりやすく、演習林の実習に魅力的を感じて楽しめること、これからの学校教育の中で演習林活動をどのように進めていくとよいのかを伝えて、それに合わせてプログラムを考えた。演習林で素材生産する、あるいは材を引き出すという内容であれば、普段の授業の中でやっていることと全く変わらない。専門的な授業ばかりだと演習林に行くのがつらくなる。演習林に行って、きつい仕事やつらい仕事をするだけになってしまうので、それをどうにか変えたいというのが一番の希望だった。
- ・ 今回のプログラムの結果は大成功だったと感じている。全国の林業高校でも本校と同じで、授業で林業を目いっぱい実施しているところは少ないだろうし、演習林はあるが活用されていないのであれば、今回のプログラムのような授業を組み込めばよいと思う。生徒にいろいろ考えさせ、機械を触らせて、「面白いね、楽しいね、今の林業はかっこいいよね」ということが伝わり、林業をやってみようという生徒が1人でも増えてくれればいい。これから来年度に本事業に取り組む高校が、このような視点で取り組むと面白いなと思っていただけることもプログラムの狙いだった。
- ・ 耳川広域森林組合の協力がものすごく偉大で、生徒たちもすごく喜び、かなり興味を持ってくれた。可能であれば、もう少し時間をとってより具体的なことを実施したかった。例えば木を伐って搬出するときにはこうしたらよい等のテクニックを教えていただける時間が取れれば、さらに生徒は興味を持ってくれたと思う。

◆ 林野庁

(質問)

- ・ 普段はどのような林業の授業なのか伺いたい。

(宮崎県立門川高等学校からの回答)

- ・ 本校は総合学科があり、系列の選択制になっている。4系列で、栽培ビジネス系列、食品加工系列、健康スポーツ系列、生活科学系列に分かれ、その中で林業のことを行うのは栽培系列の中の「森林科学」の科目だ。詳細は、2年生で3単位、週に3時間。あとは、2年生で「総合実習」と「総合的な探究の時間」。3年生になって、同じく「森林科学」の時間が2時間。「総合実習」と「総合的な探究の時間」、「林産物利用」という科目が2時間。それ以外の例えば「森林経営」や「測量」などの専門的な科目は入っていない。全国の林業高校で、学科ではなく選択制が多い学校であれば、本校のような学校が普通だと思う。
- ・ 宮崎県では、以前は林業科がある学校もあったが、今はなくなり、林業を指導する教員もいな

くなった。「森林科学」や「林産物利用」は、専門以外の先生でも取り組みやすい科目になっている。今回行ったプログラムに関しては、生徒が「測量」の授業をやっていないので、森林組合にお願いして、昔の測量→少し進化した測量→最新の測量という段階を追って見せることで、初めて測量に触れる生徒たちにでもわかるようにしてもらった。測量は、昔は大変だったが少しずつ変化して、今どのように生かされているのかを学ぶよいプログラムになったと思う。

◆ 耳川広域森林組合

(感想)

- ・プログラムについては、本事業所の所長が考え、生徒への指導は職員が行った。
- ・通常の業務で行っている測量について分かる範囲で授業を行ったので教えやすかった。生徒たちもかなり積極的に質問してくれて、自分たちも勉強になった。
- ・課題としては準備期間が短かったことだ。

◆ 宮崎県森林経営課

(感想)

- ・門川高校は県内唯一の林業カリキュラムを持っている学校であり、宮崎県としては学校に対して森林林業の体験教室を実施してきたが、今回は林業教育に深く関わらなければならず、そのために地元で一番大きい林業事業体である耳川広域森林組合に加わっていただいた。耳川広域森林組合と県と学校の三者で連携して取り組むことができたことがとてもよかった。
- ・参加した本事業のサミットでは、他の実証地域はICTメーカーが入り、最新の機種を用いて本事業に取り組んでいたが、宮崎県のリアルなスマート林業は、耳川広域森林組合がお手本になっている。耳川広域森林組合は職員数が多く、優秀な人材が多いので、リアルな林業の姿を見せることで、高校生が林業に関心を持ってくれればとプログラムに取り組んだことがよかったと感じている。

(課題)

- ・事業決定が7月にあり、コロナ禍の中、なかなか打ち合わせができず、実際に授業を実施したのが12月と1月になったことが課題だ。

◆ 宮崎県立門川高等学校

(今後の演習林の活用)

- ・どこの学校も演習林を持っている。演習林の使い方は研究目的だけではなく、演習林で体験すること活用方法の一つだと考える。高校での演習林体験によって、生徒が林業に関わるきっかけになればよいと思う。
- ・本プログラムに関わることが県や森林組合と連携するきっかけになることをアピールしたい。

◆ 宮崎県森林経営課

(今後の協力について)

- ・林業研究グループの関係では全林研からの補助事業で門川高校を支援したり、県でも単独事業で門川高校や普通科高校向けに林業体験学習を実施しているが、今後も続けていきたい。

◆ 耳川広域森林組合

(今後の協力について)

- ・森林組合は林研グループのメンバーでもあるので学校への協力は惜しまない。

## 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
<p>（生徒の感想から）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・3年生にとっては最後の学習となったがスマート林業を知ることができてよかった。これからも継続してこのような学習ができればよいと思った。</li><li>・実際に3種類の測量を体験して、昔がどれだけ大変で、今がどれだけ安全で効率よく作業できるか理解できよかった。</li><li>・スマート林業と聞くと、林業に様々な機械を利用するというイメージだった。しかし今回のプログラムを受けて、スマート林業とは効率よく林業を行うために取る手段の事だと思った。</li><li>・今回体験させてもらった測量でもコンパス測量よりレーザー測量の方が効率はよく、ドローンはさらに効率よく作業できる。こうした効率や安全性を求めるための機械の進化で、今あるスマート林業ができたと思った。</li><li>・高校の演習林の画像写真を見せてもらって改めて演習林に対する理解が深まった。</li><li>・林業ではドローンを林業資材の運搬、防護柵の点検、上空からの森林現況調査（空撮）等、測量以外でも様々な用途で活躍している事が分かった。</li><li>・ゾーニングについては、共生林や、水土保持林、資源の循環利用林などがあることが分かりとても勉強になった。</li><li>・これからのスマート林業の発展が面白そうだと興味がわいた。</li></ul>
取組が進んだ要因
<ul style="list-style-type: none"><li>・門川高等学校は、毎年度宮崎県の支援により高校生林業体験学習で地元の大型製材工場、原木市場の見学を実施しており、宮崎県の林務行政との関係が築かれていたこと。</li><li>・門川高等学校は、演習林の森林整備について日頃より耳川広域森林組合に相談しており、以前より関係が築かれていたこと。</li></ul>
困難だった点・留意した点
<p>演習林での実習時間を確保することがこれまでは難しかった。今回本事業によって演習林で外部講師として森林組合に指導を受けることになり、「総合実習」と「総合的な探究の時間」をセットにすることで実習時間を確保した。</p>
次回への改善案
<ul style="list-style-type: none"><li>・長期休業を利用し、宿泊演習を行い亮天ゾーンの開発を進めていく（夜の森林の生態も含めた学習の展開）</li><li>・素材生産は計画的に森林組合に協力いただき実施する。</li></ul>
今後のスマート林業教育の取組について
<ul style="list-style-type: none"><li>・今後の門川高等学校でのスマート林業の実施については、学校の演習林実習用の予算の中でできることをやっていくが、今回のスマート林業で演習林をゾーニングした場所を生徒が自分たちで取り組んでいくために、実習時間を確保してあげることの方が大事だと考えている。生徒が自分たちでこれから先は何かをやっていくという感覚を持たせないといけない。</li><li>・身近で、宮崎県林業技術センター、宮崎県、耳川広域森林組合の方々に協力いただいているので、これからも一度に何かをすることではなく、スマート林業等を実践しているところに生徒を連れて行き、いろいろ勉強していくことが大事になっていくと考えている。</li></ul>

<p><b>取組のコツ</b></p>
<p>生徒が楽しいと感じる実習が将来の担い手育成につながると思うので興味関心を大切にしたい。自由な発想と行動力をサポートできる態勢作りが必要だと思う。</p>
<p><b>関係者へのインタビュー</b></p>
<p><b>①門川高等学校教諭</b></p> <p>耳川流域森林組合に実習準備段階における材料の用意について、全面的に協力いただいた。データや資料の準備で大変にお世話になった。準備をしていただいたおかげで、スムーズに実習や、本事業に取り組むことができたと感じている。今回の事業が加わったことでできなくなったことはなく、ねらっていた以上の成果が上げられたと感じている。</p>
<p><b>②門川高等学校生徒</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最初のイメージはとても大変な仕事なのだという印象だったが、想像していたより大変さもなく、効率よく仕事されていると思った。教えていただく時もとても優しく、丁寧でわかりやすかった。</li> <li>・かっこよかった！</li> <li>・将来、林業関係の仕事に就きたいと考えているので、指導していただき色々な話を聞いて参考になった。</li> <li>・森林組合の仕事が、山を管理して頼まれた伐採をするだけだと思っていたので、測量をしたり安全な道の確保、伐採や運搬等、様々な仕事をされていて感心した。</li> <li>・スマート林業にはまだまだ成長の可能性があると感じた。</li> <li>・ドローンをたくさん所有し、新しいことに挑戦されているのですごい会社だと思った。</li> </ul>
<p><b>③宮崎県職員</b></p> <p>素材生産の多い宮崎県であるが、県内唯一の林業カリキュラムを実施する門川高校と素材取扱量全国2位の耳川広域森林組合がある耳川流域は、県内でも、特に林業が盛んな地域。</p> <p>スマート林業への取組については、耳川広域森林組合は先進的であるが、まだまだ始まったばかり。このような状況ではあるが、今回実際に耳川広域森林組合で実施しているドローン測量などを題材にしたリアルなスマート林業教育は、生徒が林業への就業をイメージすることができて非常に良かった。</p> <p>結果、耳川広域森林組合に憧れを持ち、家は林業ではないが、みやざき林業大学校へ進学し、森林組合へ就業したいという考えを持つ生徒も出てきている。</p> <p>また、今回事業に取り組んだことにより、高校、森林組合、県においては、密接な関係性が構築できたことも、良い成果だったといえる。事業は終了するが、今後も三者で連携して、林業担い手育成に取り組んでいきたい。</p>
<p><b>④耳川広域森林組合</b></p> <p>門川高等学校の生徒と林業するということは初めての経験。生徒からかっこいいと言われたのが素直にうれしく、職員の励みにもなる。生徒が林業に興味を持ってくれたことが、今回本事業に参画して一番やってよかったところ。いろいろ難しい内容もあるが、やはり林業に興味を持ってもらえることが一番素晴らしいことだと思っている。林業の仕事の一端ではあるが、生徒に伝えることができ非常に良かった。</p>

門川高等学校の卒業生は当組合に就職していただいております、同校は宮崎県の林業の担い手確保に貢献されています。今回講師として、普段できないことを経験させていただき、今後は当組合の新人教育にも今回の経験を活かして、組合や地域の山に貢献できるような後継者の育成に努めたい。

今回ドローン測量の講師として事業に関わったが、当組合のドローン測量も2、3年前に導入したばかりであり、今後も門川高等学校と連携して、スマート林業を推進していきたい。

## 令和4年度スマート林業教育推進事業

宮崎県立門川高等学校 総合学科 栽培ビジネス系列  
教諭 谷口 善一

### 1 本校における林業教育の概要

本校は、旧門川農業高等学校の時代から林業教育を行っており、演習林での森林管理作業やスギ、クヌギの伐採・玉切り・搬出作業等をはじめ、校内での木材加工やシイタケの原木栽培、乾しシイタケ加工・販売など幅広く実施している県内唯一の高校である。

現在、林業科目を扱うのは、総合学科（栽培ビジネス系列・食品加工系列・生活科学系列・健康スポーツ系列）のうち、栽培ビジネス系列で森林科学と林産物利用の科目を取り扱っている。演習林での管理や木材加工（木工品制作）等は、栽培ビジネス系列内の環境専攻生が総合実習や総合的な探究の時間で担っている。

### 2 スマート林業教育導入状況（本校の現状）

栽培ビジネス系列2年次生徒を対象に、『次代を担う高校生林業体験学習』を宮崎県林業労働機械化センターの協力のもと、飼肥（おび）スギのコンテナ育苗、素材市場、宮崎県林業技術センターの見学。高性能林業機械の操作、チェンソー操作を毎年実施している。

今回、スマート林業教育推進事業の応募することで、各専門分野の先進的な知識や技術指導・助言を活用して、演習林内の全体像を見える化し、全体像を捉えることで、5年後10年後を見すえたゾーンニングを体験し、演習林のさらなる活用を広げ、これまで以上に本校生徒の林業技術や知識の向上と林業従事者の育成に繋がればと考えている。

### 3 スマート林業教育プログラム協力団体

宮崎県環境森林部・宮崎県東臼杵農林振興局林務課・耳川広域森林組合  
宮崎県教育委員会・宮崎県林業技術センター

### 4 スマート林業教育プログラムの概要

- ・演習林におけるドローン撮影、オルソ作成実技講習  
→宮崎県東臼杵農林振興局林務課・耳川広域森林組合に依頼
- ・演習林の作業道を利用したゾーンニング化（素材生産・砂防保全・環境研究）  
→総合実習・探究の時間を利用
- ・スマート林業のための新技術見学・実技講習  
→宮崎県林業技術センターに依頼

### 5 スマート林業教育プログラムの内容・計画

- ・オルソ作成のための講義・学習会（11月～12月）→環境専攻生2・3年次生
- ・演習林のゾーンニング作成・学習会（11月～12月）→環境専攻生2・3年次生
- ・スマート林業のための新技術見学（1月）→環境専攻生2年次生

### 6 スマート林業教育プログラムの経費等

- ・オルソ作成のための経費
- ・講師謝礼
- ・現場移動用交通費

## 令和4年度 スマート林業教育推進事業におけるドローン体験学習

日程：令和4年12月14日(水) 10:00から  
15:30まで

場所：門川高等学校 山中演習林

(協力団体)

耳川広域森林組合

河野路 (門川事業所 事業所長)

黒木博之 (南郷事業所 課長補佐)

奈須久嘉 (門川事業所 係長)

岩佐寿美 (門川事業所 主任)

山本敦志 (南郷事業所 技師)

## 会 次 第

- |   |                     |       |
|---|---------------------|-------|
| 1 | 開 会                 | 10:00 |
| 2 | 挨拶                  |       |
| 3 | 学習内容                |       |
|   | 「測量方法(機器)の移り変わり」    | 10:15 |
|   | (1) コンパス測量からレーザー測量へ |       |
|   | 門川事業所 奈須係長          |       |
|   | 門川事業所 岩佐主任          |       |
|   | (2) そして、ドローン測量へ     |       |
|   | 南郷事業所 黒木補佐          |       |
|   | 南郷事業所 山本技師          |       |
|   | 「ドローンによる空中写真撮影」     | 13:00 |
|   | 門川事業所 岩佐主任          |       |
|   | 南郷事業所 山本技師          |       |
| 4 | 閉 会                 | 15:30 |

## コンパス測量の場合

- ・ 測量データ

野帳に手書き

No.	方位	角度	斜距離
0-1	210	15	28
1-2	201	12	17
2-3	145	-20	8
3-4	163	-8	31
4-5			

- ・ 必要人員 : 3~4人

計測者 ( 1人 )

先行者 ( 1人 ) ※ ポール持ち及び測量綱引き

先行伐採 ( 1~2人 ) ※ 目視測量の為、十分な視界確保が必要

- ・ 測量終了後、野帳を元に測量ソフト(PC)に手入力

## レーザー測量の場合

- ・ 測量データ

野帳不要 ※ データ保存端末を使用

- ・ 必要人員 : 2~3人

計測者 ( 1人 )

先行者 ( 1人 ) ※ ポール(反射板)持ち

先行伐採 ( 1人 ) ※ レーザーの為、伐開をほとんど要しない

- ・ 測量終了後、データ保存端末を測量ソフト(PC)に接続(自動入力)

## ドローン測量の場合

- ・ 測量データ

① ドローンの飛行ルート設定

② 飛行データを基に、写真からオルソを作成

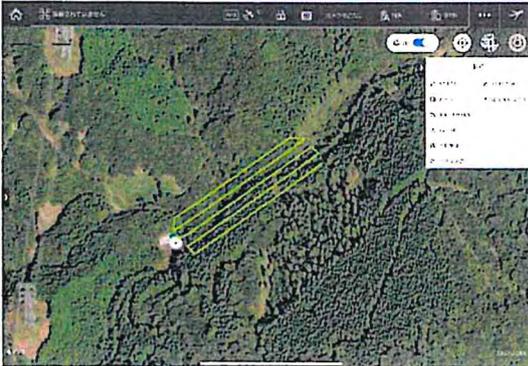
③ 専用ソフトを使って、マウスにて測量ポイントをオルソに落とす

- ・ 必要人員 : 2人

ドローンオペレーター ( 1人 )

オペレーター補助員 ( 1人 ) ※ ドローン目視補助

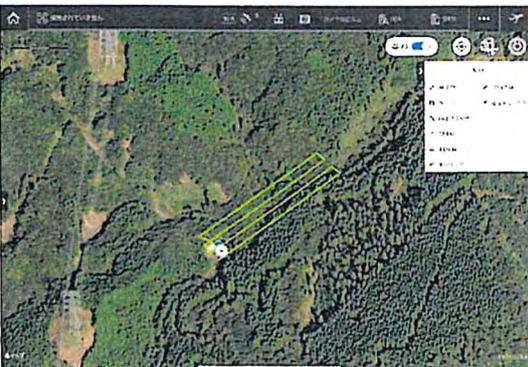
門川高校 飛行ルート①



飛行時間	8' 15"
着陸時間	1' 45"
合計飛行時間	10' 00"

目視飛行	全て
必要バッテリー	1

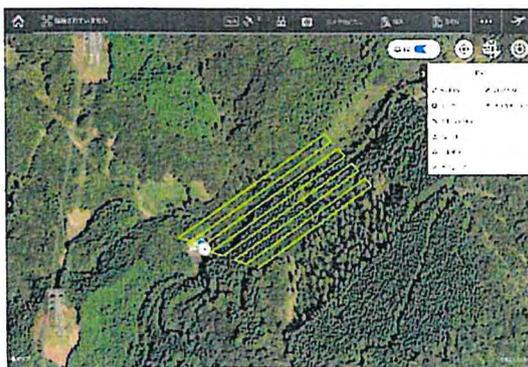
門川高校 飛行ルート②



飛行時間	6' 50"
着陸時間	1' 00"
合計飛行時間	7' 50"

目視飛行	全て
必要バッテリー	1

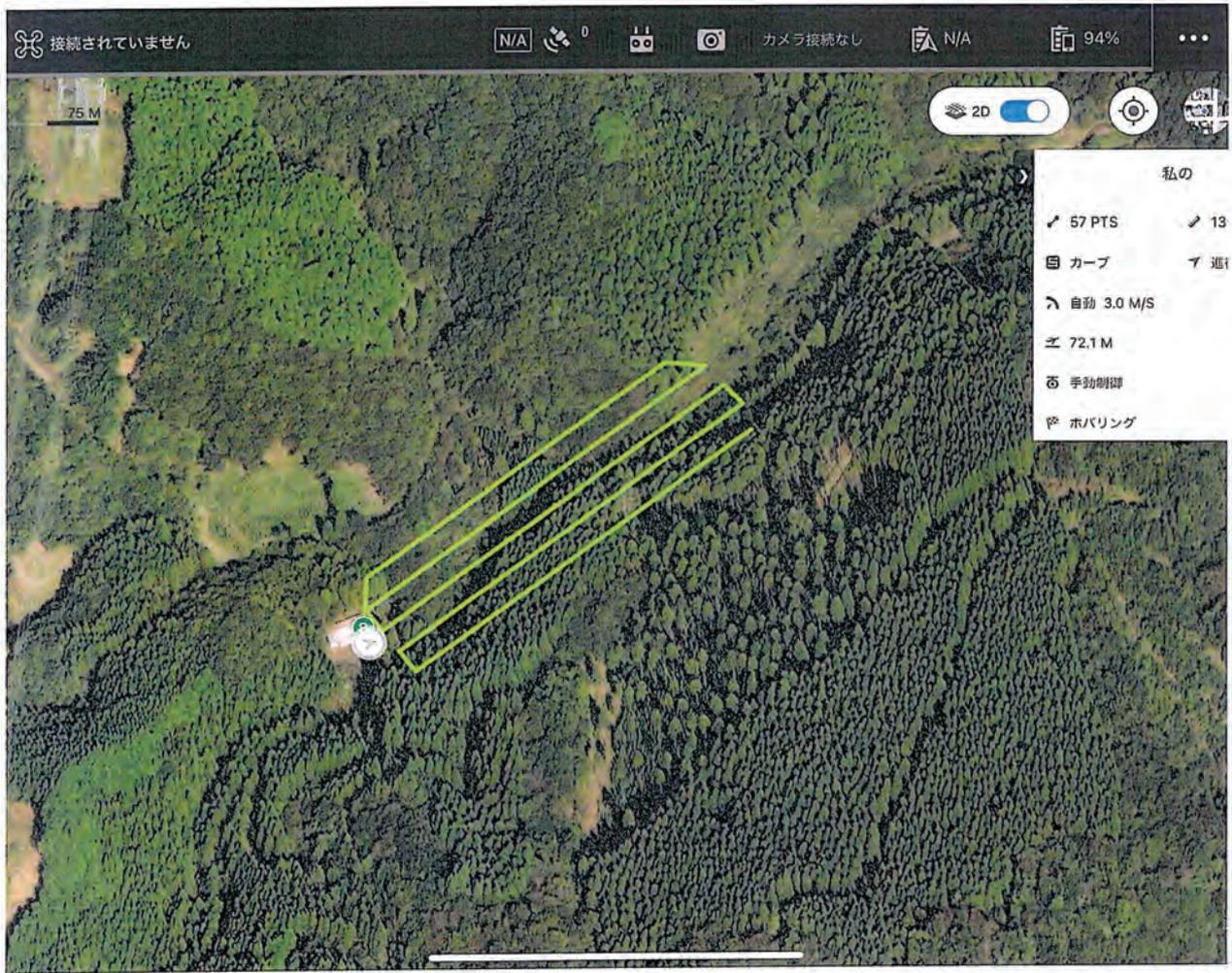
門川高校 飛行ルート③



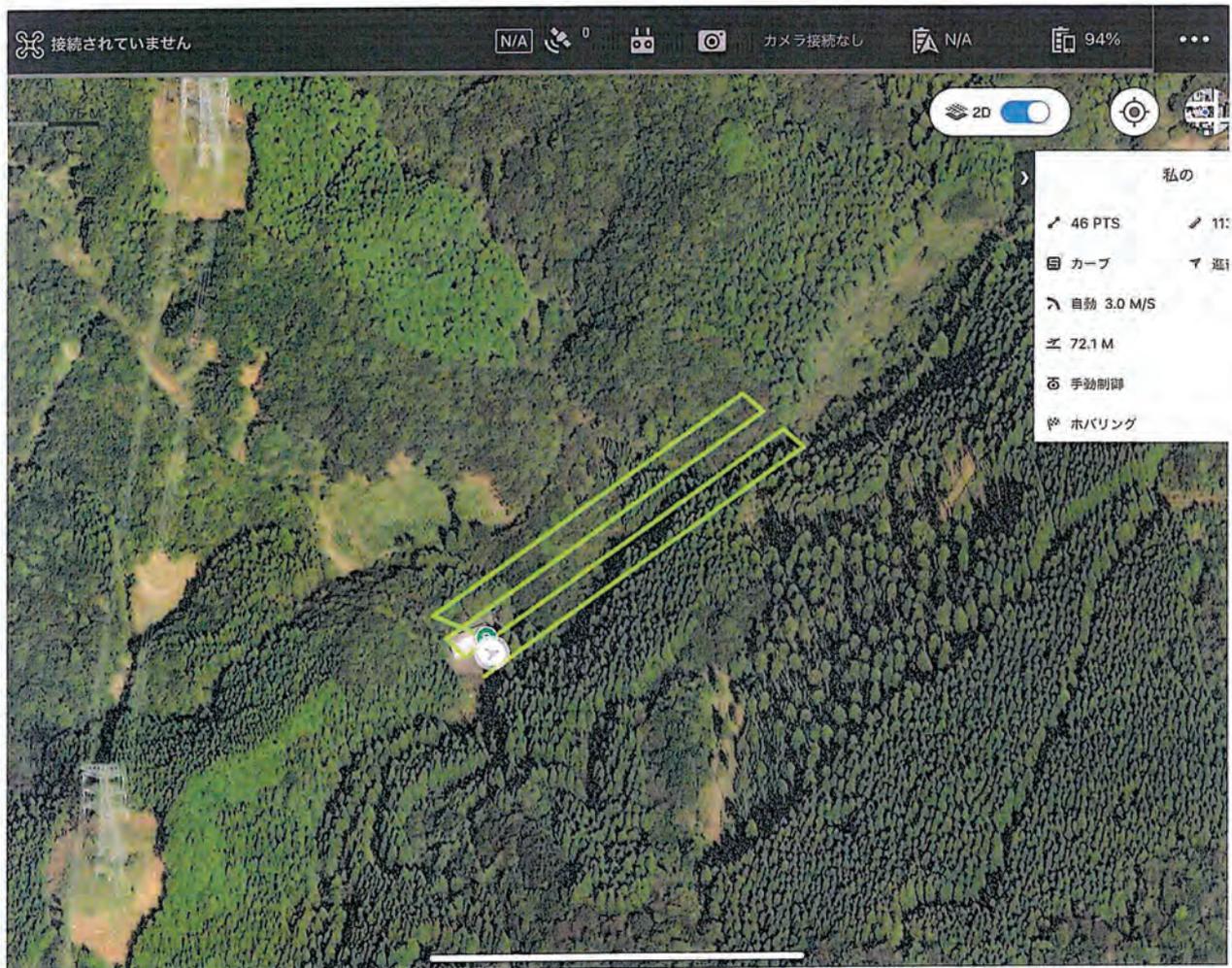
飛行時間	12' 30"
着陸時間	1' 30"
合計飛行時間	14' 00"

目視飛行	全て
必要バッテリー	1

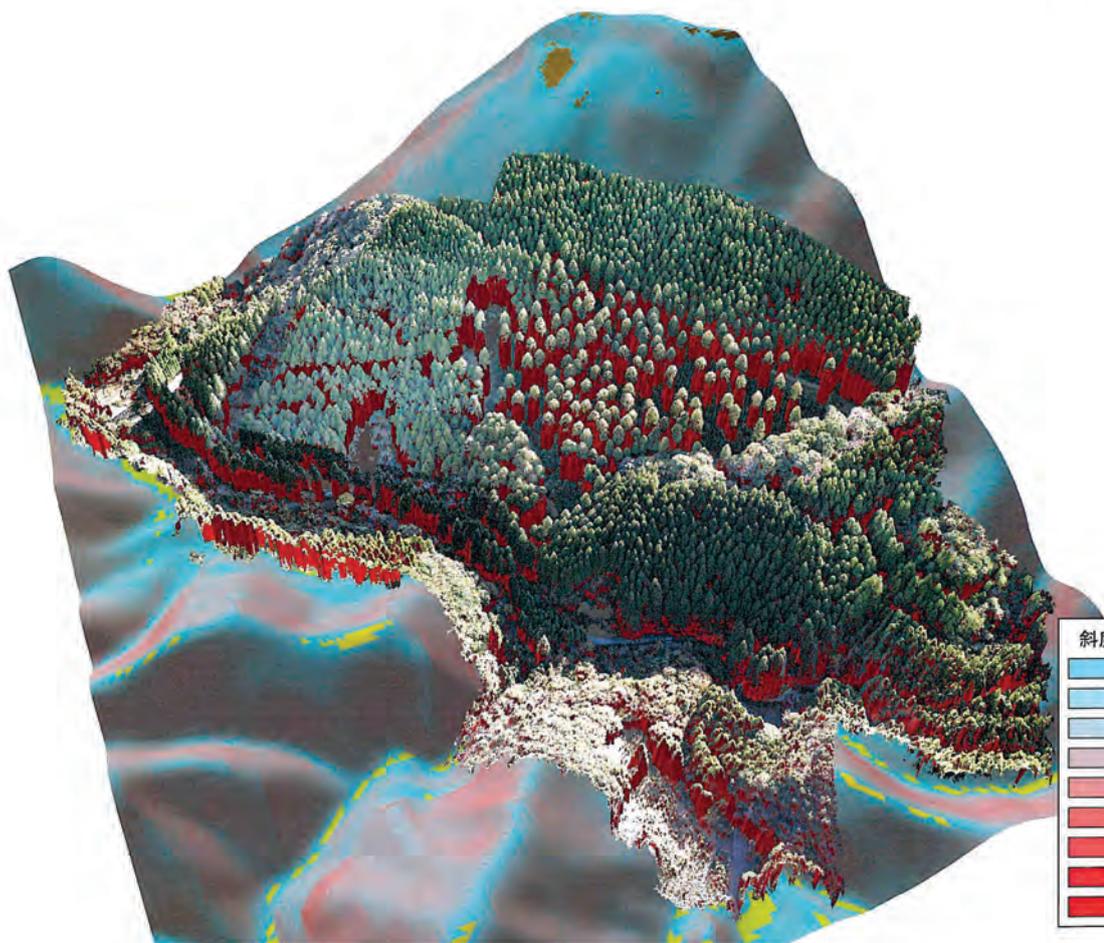
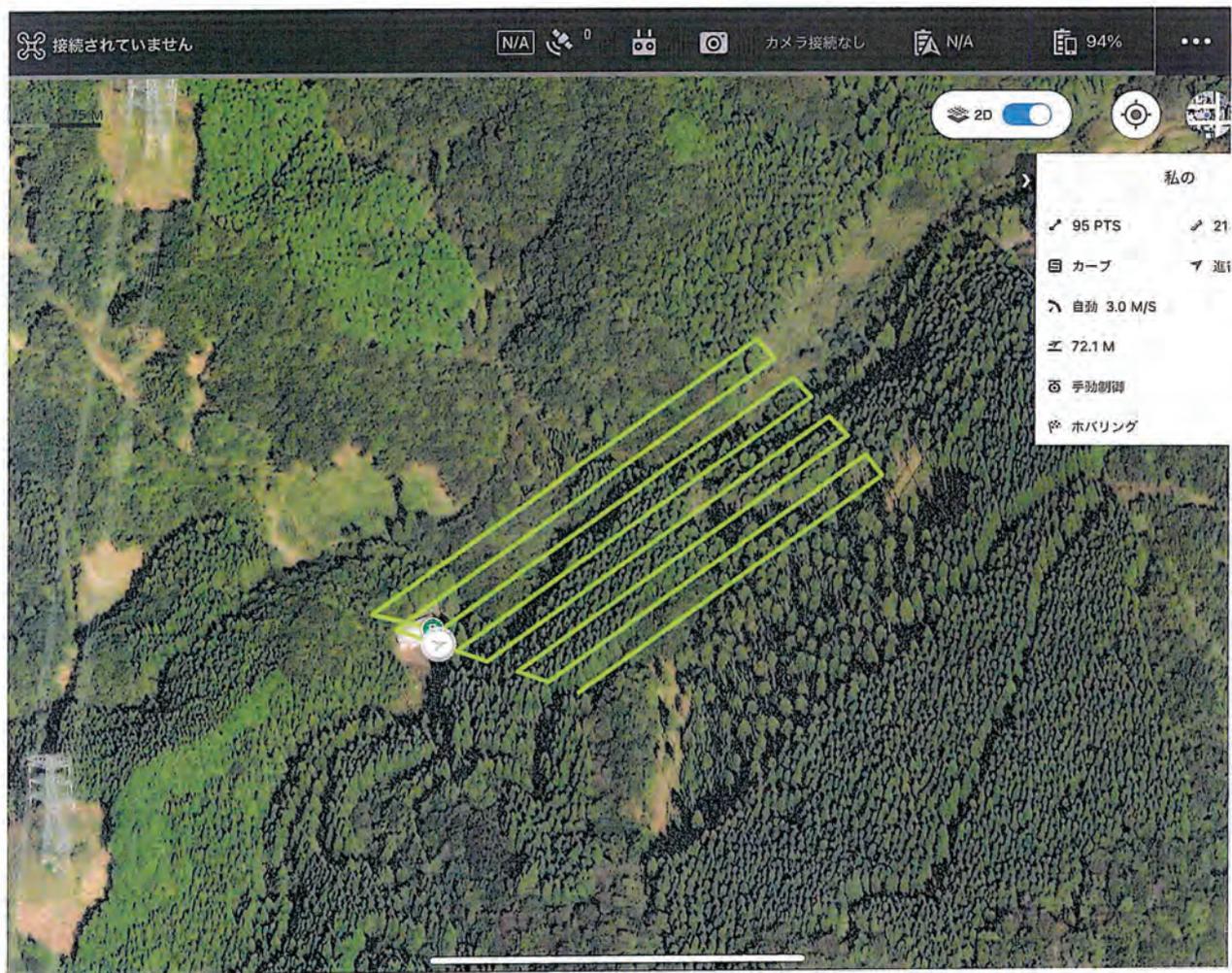
①

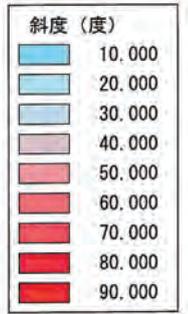


②



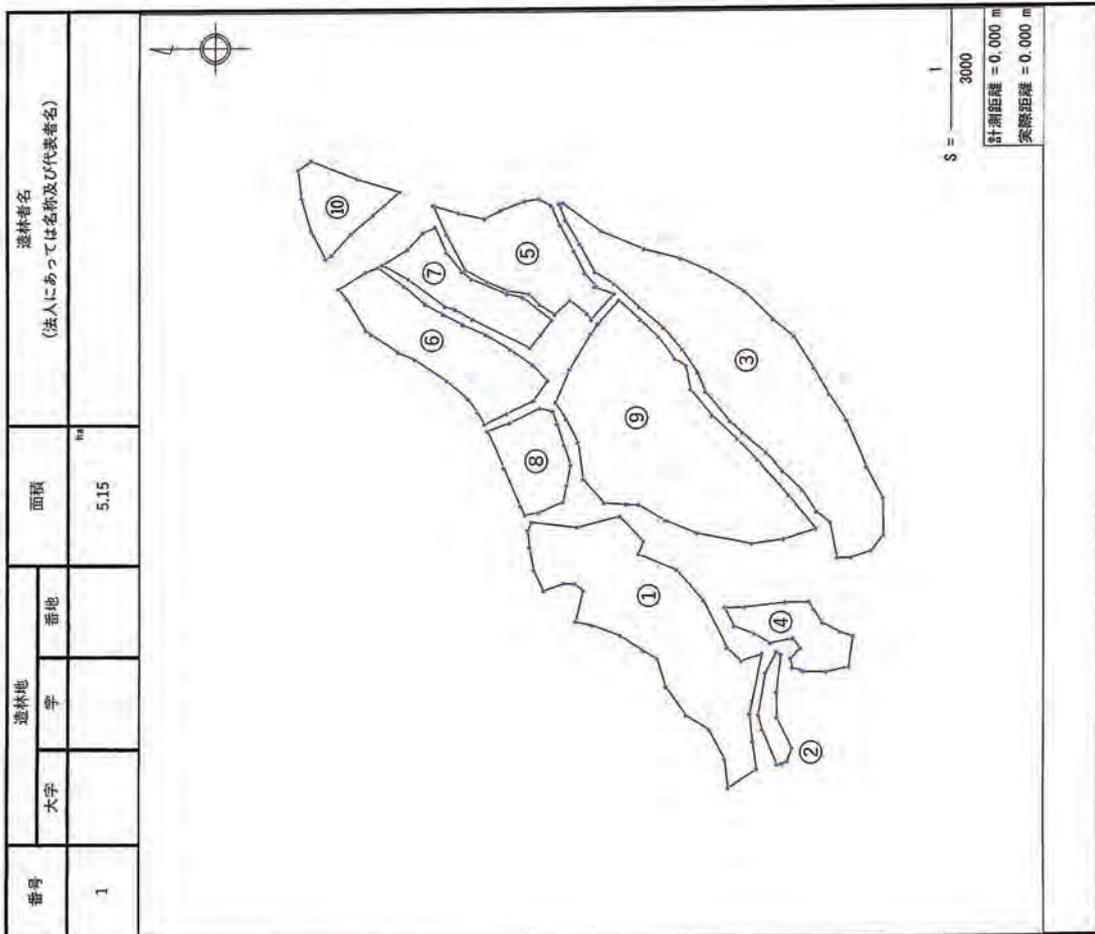
3





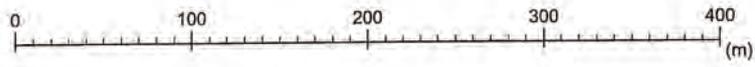
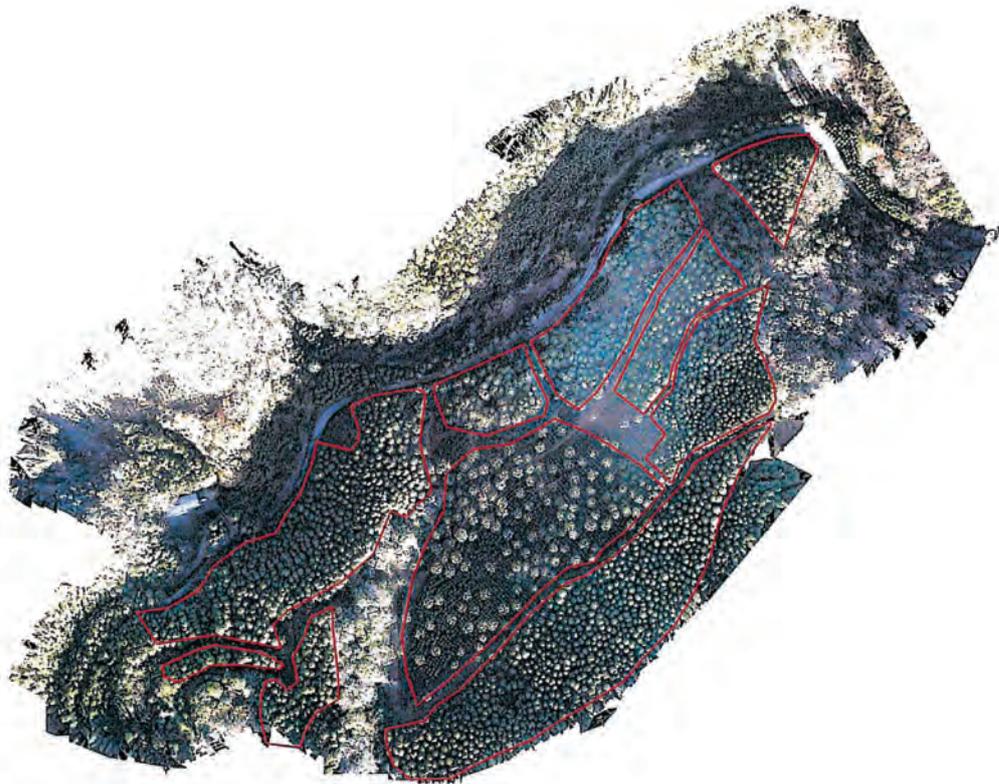
第1号様式

施業図









斜度 (度)	
Light blue	10.000
Light cyan	20.000
Light green	30.000
Light green	40.000
Light green	50.000
Light green	60.000
Light green	70.000
Light green	80.000
Light green	90.000

## 令和4年度 スマート林業教育推進事業におけるゾーニング学習会

日程： 令和5年 1月13日(金) 10:00から  
12:00まで

場所： 門川高等学校

(協力団体)

耳川広域森林組合

河野路 (門川事業所 事業所長)

黒木博之 (南郷事業所 課長補佐)

岩佐寿美 (門川事業所 主任)

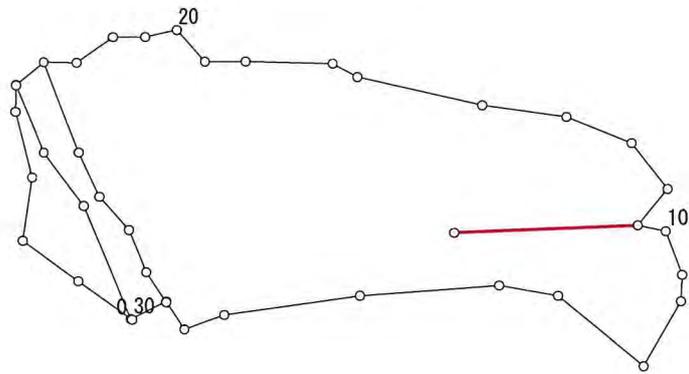
山本敦志 (南郷事業所 技師)

### 会 次 第

- |   |                    |       |
|---|--------------------|-------|
| 1 | 開 会                | 10:00 |
| 2 | 挨拶                 |       |
| 3 | 学習内容               |       |
|   | 「 前回(現地研修)の振り返り 」  | 10:05 |
|   | (1) 測量データについて      |       |
|   | 門川事業所 岩佐主任         |       |
|   | (2) ドローン操作について     |       |
|   | 南郷事業所 黒木補佐         |       |
|   | 南郷事業所 山本技師         |       |
|   | 「 森林ゾーニングについて 」    | 10:30 |
|   | (1) 門川町森林ゾーニング     |       |
|   | 門川事業所 河野所長         |       |
|   | (2) 門川高校演習林森林ゾーニング |       |
|   | 門川事業所 岩佐主任         |       |
| 4 | 閉 会                | 12:00 |



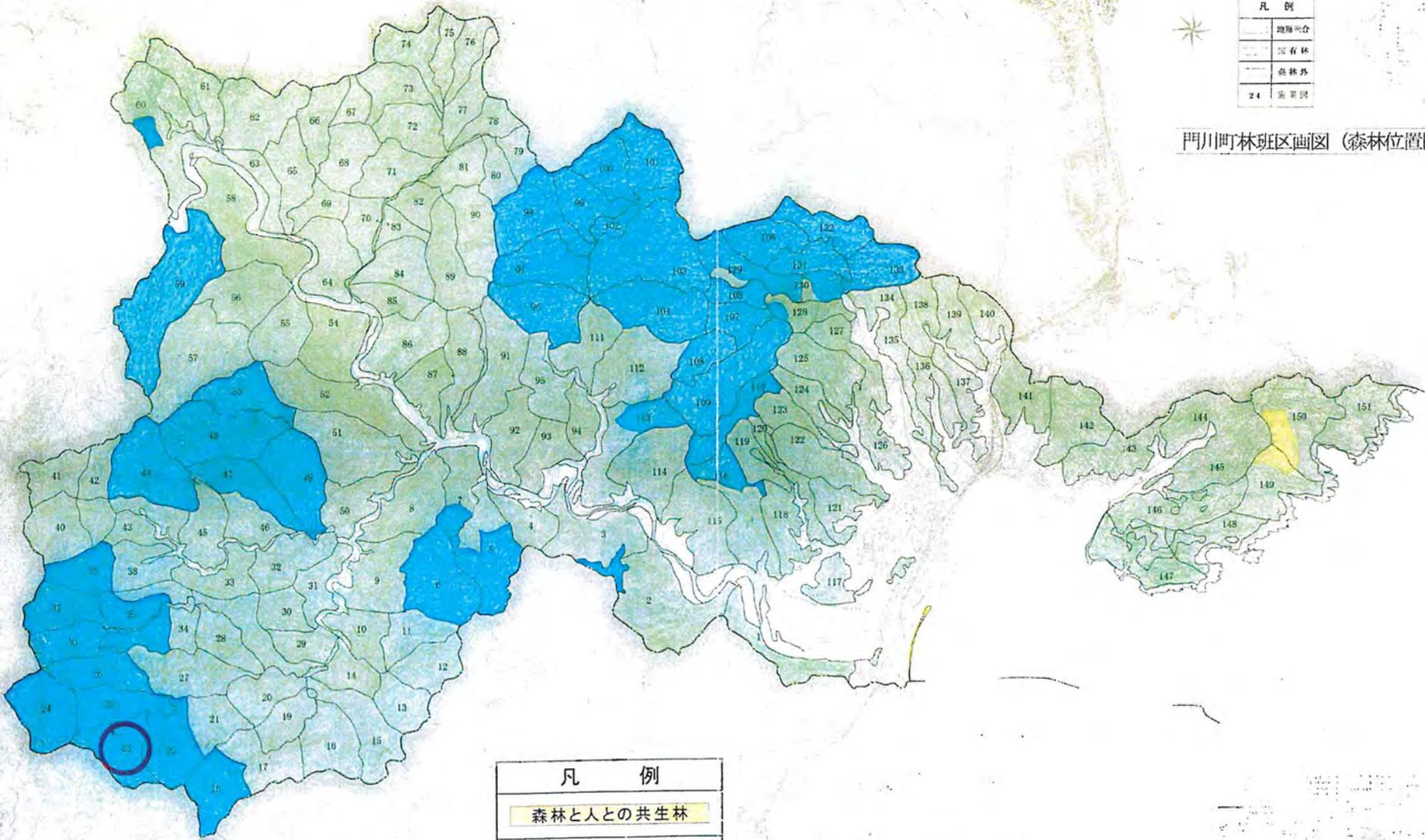
縮尺:1/1000



# 門川町森林ゾーニング図

凡 例	
	地籍区画
	国有林
	森林外
	重要河

門川町林班区画図 (森林位置図)



凡 例	
	森と人との共生林
	水士保全林
	資源の循環利用林

