

令和4年度スマート林業教育推進事業 報告書

令和5年3月

スマート林業教育推進事業共同事業体

目 次

I. スマート林業教育推進事業について	1
1. 目的	1
2. 概要	
(1) 地域協働型教育プログラムの開発実証	1
(2) スマート林業学習コンテンツの作成及び運用	1
(3) スマート林業教育推進サミットの開催	1
3. 運営体制	2
4. 年間スケジュール（事業全体）	3
II. 地域協働型教育プログラムの開発実証	6
1. 年間スケジュール（地域協働型教育プログラム）	6
2. 実証地域の募集、選定	6
(1) 実証地域の募集	6
(2) 実証地域の選定結果	6
3. 教育プログラムの作成・実践	6
(1) 山形県立村山産業高等学校	7
(2) 神奈川県立吉田島高等学校	35
(3) 宮崎県門川高等学校	65
III. スマート林業学習コンテンツの作成及び運用	100
1. 年間スケジュール（スマート林業学習コンテンツ）	100
2. 検討委員会の設置	100
3. コンテンツの作成・提供方針の検討	100
(1) 事前打ち合わせの実施	100
(2) 第1回検討委員会の実施	103
(3) 検討結果	104
① カリキュラムの構成・内容	104
② 撮影・取材場所・使用素材の選定	106
③ 周知方法について	107
4. コンテンツの作成・周知・運用について	108
(1) コンテンツの作成について	108
① 撮影および資料素材収集の一覧	108
② 撮影の実施	109
③ 編集の実施（スケジュール、監修）	110
④ 編集動画の確認について	110
(2) コンテンツの周知について	110
(3) コンテンツの運用について	113
① 運用方法	113

② 運用中の集客について	115
(4) コンテンツの利用状況等分析	115
① 利用意向（事前調査）	115
② 利用状況	116
③ アンケート結果	119
5. 事後評価等	127
(1) 第2回検討委員会の実施	127
(2) 実施結果（課題等）	129
(3) 各委員・協力者への取材、コンテンツ素材提供	132
IV. スマート林業教育推進サミットの開催	133
1. 概要	133
2. 開催準備	133
(1) 実施時期の検討	133
(2) 成果報告の準備	133
① 地域協働型教育プログラムの成果報告	133
② スマート林業オンライン講座の成果報告	134
3. 開催の周知	134
4. 開催方法	134
5. 開催内容	135
6. 事後評価等	136
V. 文部科学省との連携について	144
1. 概要	144
2. 連携について	144
(1) 文部科学省へのスマート林業教育推進事業に関する説明について	144
(2) 地域協働型教育プログラムの開発実証における連携	144
(3) スマート林業学習コンテンツの作成及び運用における連携	144
(4) スマート林業教育推進サミットの開催における連携	144

I. スマート林業教育推進事業について

1. 目的

厳しい地形条件等による低い労働生産性や高い労働災害率といった我が国の林業特有の課題と、人口減少、少子高齢化などの社会的課題を抱える中、林業の成長産業化を実現していくためには、地理空間情報や ICT 等の先端技術を活用したスマート林業の実装を加速化することが必要であり、併せてスマート林業に精通した人材を育成することが急務である。これを推進するため、全国の森林・林業に関する科目を開設している高等学校（以下、林業高校という。）や林業大学の生徒のような将来の林業を担う未就業者に対してもスマート林業教育の機会を確保し、卒業後に林業経営体等におけるスマート林業の導入実践に貢献できる人材を育成する必要がある。

将来の林業を担う人材を輩出する林業高校等において、スマート林業教育の導入を促進することを本事業の目的とする。

2. 概要

(1)地域協働型教育プログラムの開発実証

地域の林業高校と林業経営体、地方公共団体等の関係機関が一体となって最先端の職業人材を育成する地域協働型教育プログラムの開発実証を行い、林業高校の教育現場へのスマート林業教育の導入を促進する。

(2)スマート林業学習コンテンツの作成及び運用

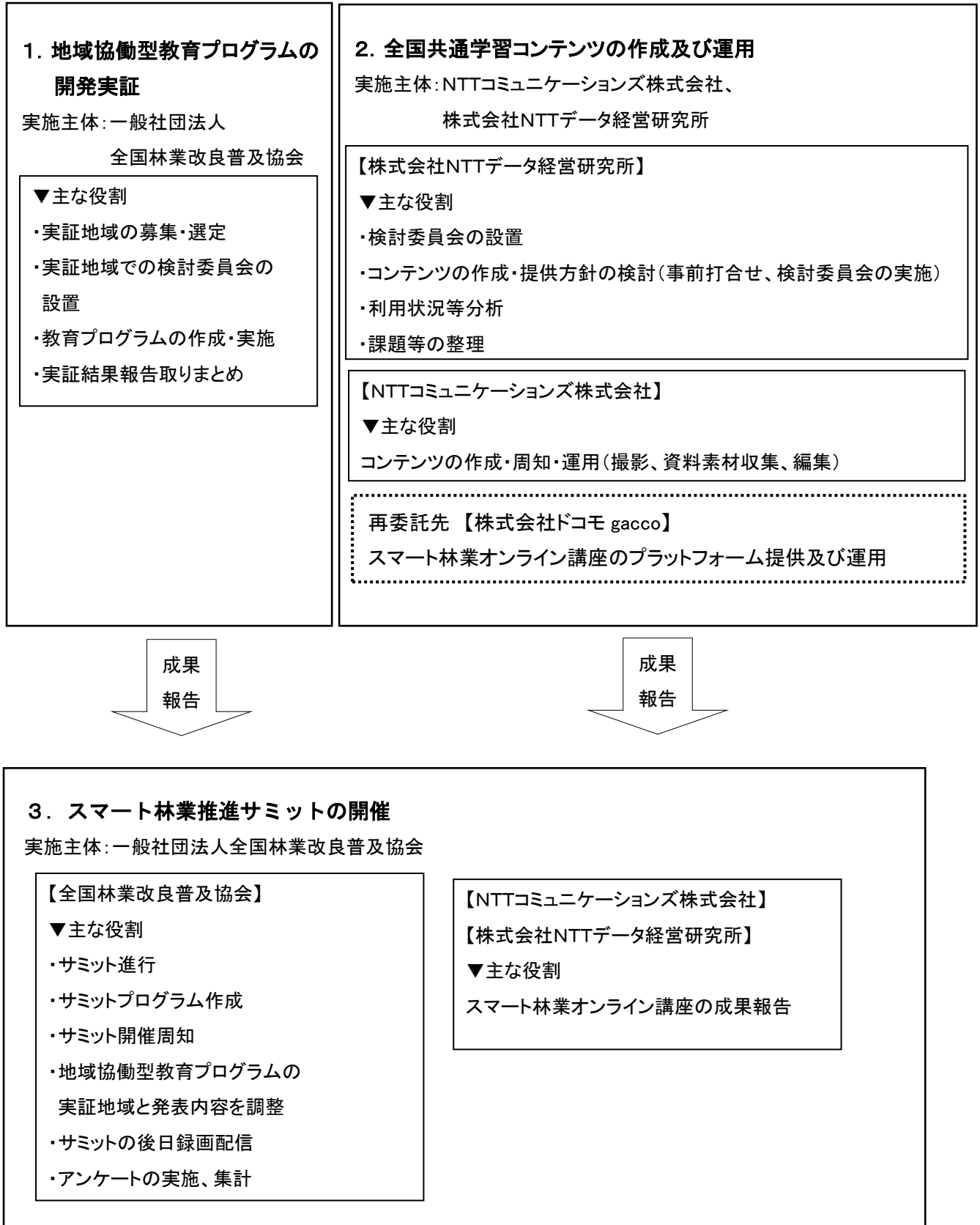
林業高校等における基礎的な森林・林業の知識を有した学生が効果的にスマート林業の知識を習得するために、授業や自習用の教材として活用できるオンライン学習コンテンツを作成・運用する。

(3)スマート林業教育推進サミットの開催

全国の林業高校教職員等を対象とした、今後のスマート林業教育の普及に向けた課題や対応策を提起し共有する場を設けるサミットを実施。またサミットでは(1)(2)の成果報告も実施。

3. 運営体制

本事業は、一般社団法人全国林業改良普及協会、NTTコミュニケーションズ株式会社、株式会社NTTデータ経営研究所の3者が、「スマート林業教育推進事業共同事業体」（以下、共同事業体）を組織して、役割を分担して実施する。事業全体の体制は、図のとおり。



(3)スマート林業推進サミットの開催

月	4月				5月					6月					7月				8月				9月					10月				11月					12月				1月					2月				3月																																													
	第1週	第2週	第3週	第4週	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第1週	第2週	第3週	第4週	第1週	第2週	第3週	第4週	第1週	第2週	第3週	第4週	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第1週	第2週	第3週	第4週	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第1週	第2週	第3週	第4週	第1週	第2週	第3週	第4週																																															
スマート林業推進サミットの開催					▲ 全国の林業高校へサミット開催周知 (地域協働型教育プログラムの参加募集に併せて)										▲ 全国の林業高校へサミット開催周知 (地域協働型教育プログラムの実証地域決定通知に併せて)									↔ 実証地域へのサミット参加確認・準備等															↔ 全国の林業高校、都道府県へサミット開催周知・参加者照会								↔ サミット開催 (2/7)								↔ 録画配信 (2/14～3/17)								↔ アンケート照会・集計								↔ スマート林業教育学習コンテンツの成果報告準備								↔ 地域協働型教育プログラム各実証地域における成果報告準備									事業報告書作成							

II. 地域協働型教育プログラムの開発実証

1. 年間スケジュール(地域協働型教育プログラム)

地域協働型教育プログラムの開発実証について、実証地域の募集を行い、選定・決定した。各実証地域ごとに教育プログラム検討委員会を設置し、各地域において取り組む教育プログラムを検討のうえ実施した。各実証地域から報告のあった実証結果を以下にとりまとめた。

2. 実証地域の募集、選定

(1)実証地域の募集

実証地域の選定のため、以下のとおり募集を実施した。

募集方法	募集案内文書を作成し発出		
発出日	令和4年5月18日	募集〆切	令和4年6月13日
案内送付先	・林業高校（令和3年4月時点森林・林業に関する科目・コースを設置している全国の高等学校、73校）（文書郵送） ・都道府県の林業普及指導事業担当課長（文書郵送、電子メール） （都道府県の地域で本事業の対象となる林業高校があった場合に推薦及び協力を依頼）		
募集条件	・スマート林業教育の導入に意欲的な林業高校が所在すること。 ・スマート林業を導入している又は導入する予定がある未来志向の林業経営体が1つ以上所在すること。 ・当該地域を所管する都道府県又は市町村が本事業に協力する意向があること。		

(2)実証地域の選定結果

上記方法で募集を実施したところ、10校より申し込みがあり、以下のとおり実証地域を選定した。

選定数	3地域（校）
選定地域（高校）	・山形県立村山産業高等学校 ・神奈川県立吉田島高等学校 ・宮崎県立門川高等学校
その他	選定後は、対象の都道府県に打診・聞き取り（高等学校、林業経営体等）を実施し、高等学校に連絡・調整後、実証地域の確定を行った。

3. 教育プログラムの作成・実践

(1)山形県立村山産業高等学校(P7～)

(2)神奈川県立吉田島高等学校(P35～)

(3)宮崎県立門川高等学校(P65～)

(1)山形県立村山産業高等学校

① 教育プログラムの概要

村山産業高等学校では、山形県（山形県森林研究研修センター）、(株) 三和技術コンサルタント、(一社) 山形県森林調査会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、実施した。プログラムの概要は次のとおり。これらのプログラムの実施を通じ、今後演習林で行う実習等に必要情報を整備した。

実 施 概 要

QGISを活用した演習林内の林道・作業道の把握

同校の演習林内の林道・作業道の配置を把握するために、GPSトラッキングアプリケーションをインストールしたスマートフォンを持って現地の道を歩くことで道の軌跡の位置情報を取得し、QGISを用いて表示、記録した。

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

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

QGISを活用した演習林内の樹種、植栽区域の把握

演習林のオルソ画像（夏と冬にデータを取得）を重ね合わせ、樹冠（樹冠の広がり、色、落葉の状況）を比較することで同一樹種が広がる区域のゾーニングを行い、次にGPSトラッキングアプリケーションをインストールしたスマートフォンを持って、現地で同一樹種が広がる区域を囲むように歩き、同一樹種の植栽場所のトラック（軌跡）を取得し、QGISに表示し記録した。

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

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第2章 森林と樹木>第2節 樹木の特性>第3 樹木の識別と日本の樹木

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

QGISを使用した演習林の計画的な間伐の実施

演習林の一角に間伐対象地を定め、毎木調査によって胸高直径、樹高、形状を測定し、また1本ごとにGPSで位置情報を取得。取得したデータをQGISで表示し、間伐を計画、実行した。

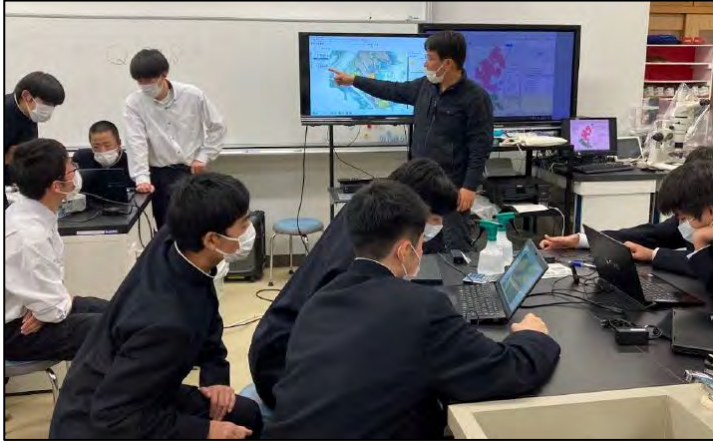
高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第4章 森林の測定と評価>第1節 森林の測定>第2 林分の測定

第7章「森林経営」の実践>第1節 森林の調査の実践

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第5章 森林の施業技術や管理技術>第1節 生産林の施業技術>第3 樹冠管理技術



【写真】GISを使って取得したデータを演習林の地図に表示する授業



【写真】演習林でスマートフォンのGPS機能を活用し、立木1本ごとの位置や樹木の情報を取得

指導体制（村山産業高等学校）

指導者	参加生徒	実施授業
・教諭 2名 ・実習教諭 1名	農業環境科 3年8名、2年10名	森林科学 (3年次：週3時間、2年次：週2時間)

② 背景

■村山産業高等学校と地域との関係

村山産業高等学校は、これまで山形県より林業実践校サポート事業としてチェーンソーの知識・安全な操作技術、農林大学校林業経営学科による出張授業、山形県森林研究研修センターによるキノコ栽培支援を受けている。民間企業などからは演習林における樹木解説や育苗などの支援を受けている。特に村山市の（株）三和技術コンサルタントとは、令和2年に教育について連携協定を結んでおり、測量会社の強みを活かして、ドローンの活用や演習林の境界の明確化などに指導・支援を受けている。この連携によって、スマート林業の基盤となる演習林の境界情報やドローン撮影を元にしたオルソ画像を取得しており、今回のスマート林業教育のベースになっている。



ア 村山産業高等学校と山形県との連携の経緯

時期	内容
—	村山産業高等学校は、以前より山形県から林業、特用林産物生産について技術支援を受けてきた
令和4年6月	村山産業高等学校に案内が届いたときと同時期に山形県（山形県森林研究研修センター）担当者より応募の意向について問合せがあったため、応募の意向を伝え、スマート林業教育推進事業への応募について二者で協議を実施

令和4年7月以降	教育プログラム開始後、村山産業高等学校は県担当者より技術提供を受けるとともに、外部講師へのスマート林業教育への協力要請についても県担当者から実施
----------	--

イ 村山産業高等学校と(株)三和技術コンサルタントとの連携の経緯

時期	内容
令和2年9月	村山産業高等学校と三和技術コンサルタントが、教育のための連携協定を締結
令和4年7月以降	本事業の関連で、村山産業高等学校が三和技術コンサルタントに対し、本事業における技術支援を依頼

ウ 村山産業高等学校と(一社)山形県森林調査会との連携の経緯

時期	内容
令和4年9月	本事業の山形県が、外部講師（技術提供者）として山形県森林調査会を村山産業高等学校に紹介
令和4年9月以降	村山産業高等学校が山形県森林調査会に対し、本事業における技術支援を依頼

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教育導入を目的として、村山産業高等学校、山形県（山形県森林研究研修センター）、(株)三和技術コンサルタント、(一社)山形県森林調査会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
村山産業高等学校	教育プログラムの作成、実施
山形県 (山形県森林研究研修センター)	本事業による到達点の検討、森林調査の手法指導、外部講師（林業経営体）の調整・連絡等
(株)三和技術コンサルタント	UAVデータの取得・提供、演習林の図面化についての技術支援
(一社)山形県森林調査会	ICT活用の技術支援

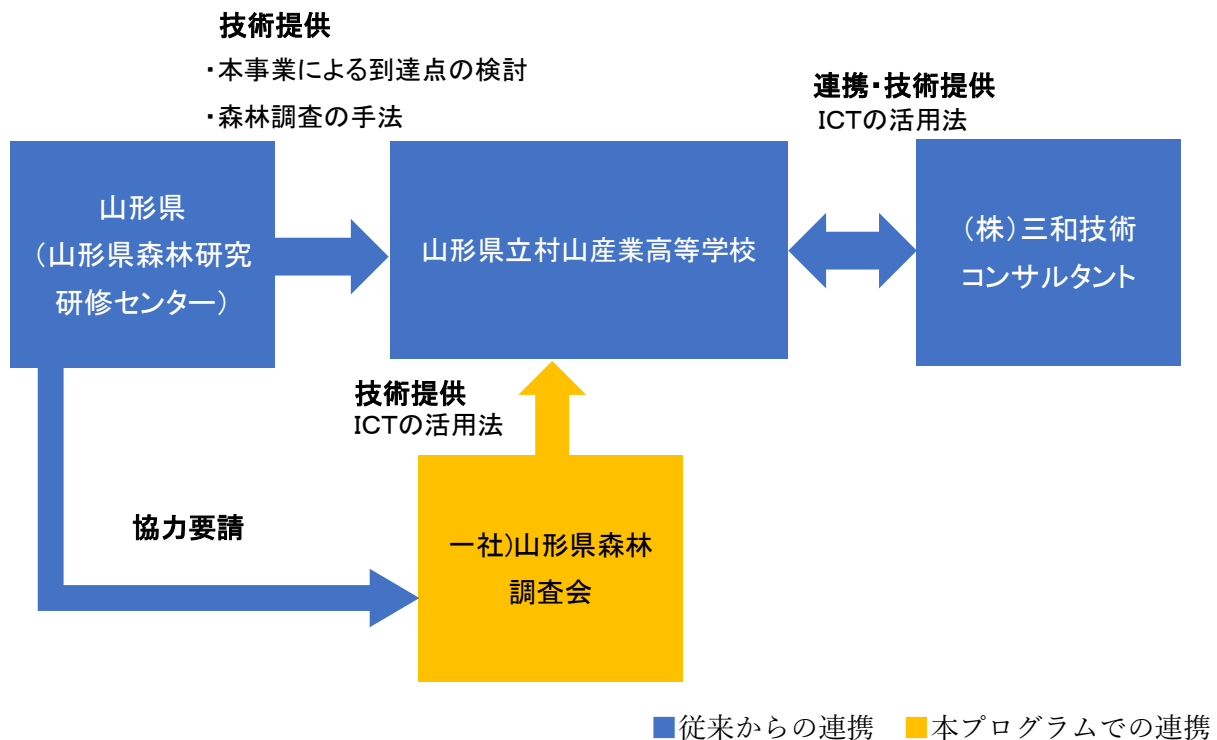
■検討委員会での課題検討、授業計画の作成、協力体制づくりの過程

村山産業＝村山産業高等学校、調査会＝(一社)山形県森林調査会

日時	担当	所要時間	内容
9月	村山産業		学習指導計画の作成
9月6日	村山産業 山形県 事務局	1時間	事前打合（対面） ・協力体制 外部講師（林業経営体）の事業への関わり方について

			<ul style="list-style-type: none"> プログラムの概要（プログラムの内容） プログラムの開催時期（見込）および林業に関する授業の枠組みの中にスマート林業教育をいつどのように入れ込むのか 助成が必要な経費について <p style="text-align: right;">※詳細は【資料1】</p>
9月	村山産業 山形県		<ul style="list-style-type: none"> プログラムの検討 山形県から村山産業高校へ外部講師（調査会）の紹介
10月9日	村山産業 山形県 調査会 林野庁	1時間	<p>教育プログラム検討委員会の開催（オンライン）。次について報告・検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域林業の現状、課題、ニーズ等 教育プログラムの作成方針 スマート林業教育の対象となる生徒について 教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師 <p>※三和技術コンサルタントは豪雨災害対応のため欠席</p>

■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">✚ 演習林の活用が進んでいない<ul style="list-style-type: none">・演習林内の林道や作業道の配置が不明・演習林内の樹種や林齢など林分の状況が不明・上記理由のため、計画的な間伐が実施できない✚ 保有しているオルソ画像等のデータ活用が進んでいない<p>学校と民間企業（三和技術コンサルタント）との教育に関する連携締結により、演習林のオルソ画像等の測定データを保有しているが、データの活用が進んでいない。</p>✚ 予算に限りがある<p>林業教育を実施するための予算に限りがあり、実習等で必要な機器（測量機器、チェーンソー等）のメンテナンスができない状況</p>



検討
<ul style="list-style-type: none">✚ すでにあるオルソ画像等データを活用しつつ、演習林の実態を把握<p>現在、演習林内で不明な情報（作業道、樹種、植栽場所等）を現地で調査後、すでに保有しているオルソ画像等のデータ（境界などの森林の基礎情報）と併せて、演習林の現況をGIS（*1）によりパソコン上で見える化して把握。その情報を元に、演習林の管理計画を立てることにした。</p>✚ QGIS（※2）の使用<p>本事業終了後も継続して実施するため、高価なスマート機器は用いないことを基本とし、GISについては山形県森林調査会より、無料で利用できるQGISによる森林管理や、使用する機器、ソフト等の助言を受けた。</p>✚ 2、3年次科目「森林科学」での実施<p>これまで、林業に関わる様々な学習は、科目「森林科学」の授業において演習林でのフィールドワークを基本として実施してきた。そのため本プログラムについては科目「森林科学」で実施することとした。</p> <p>*1…GIS (Geographic Information System)とは、地理情報システムのことで、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術(国土地理院のWeb サイト)。</p> <p>*2…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」(参考「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」)</p>



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	QGISを活用した演習林内の林道・作業道の把握 (P13～)
B	QGISを活用した演習林内の樹種や林齢など林分状況の把握 (P16～)
C	QGISを使用した演習林の計画的な間伐の実施 (P21～)

QGISの習得について
<p>QGISの習得は、教員自らがマニュアル（技術書）等から学び、その上で生徒にQGISの使い方を教えた。</p> <p>教員自らのQGIS習得に時間を要した。また、既存のマニュアル等には演習林で実施したい実習内容に合うQGIS活用例がなく、授業にQGISを取り入れるための準備にかなりの時間を要した。</p> <p>一方で、生徒たちはスマートフォン、タブレット、SNSを使いこなしている世代であり、授業でQGISを使うことができるように様々な基盤データを入れたり、操作方法の習得を行うための実習を2～3回行うことで、習得が進んだ。</p>

A QGISを活用した演習林内の林道・作業道の把握について

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

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

- ✚ 演習林内の林道・作業道の配置を把握するために、GPSトラッキングアプリケーションをインストールしたスマートフォンを持って現地の道を歩くことで道の軌跡の位置情報を取得し、QGISを用いて表示、記録する。
- ✚ 無料アプリケーションや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（市販のGISソフトは高価）。
- ✚ 生徒のスマートフォンの活用に関しては、予め保護者の同意を得る必要がある。

準備するもの	使用機器の詳細
GISソフト	<ul style="list-style-type: none"> ・無料フリーソフト「QGIS」を使用 ・各班（1班2～3名）で使用するPCに生徒がQGISをインストールし、使用
GPSトラッキングアプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> ・無料アプリケーション「ジオグラフィカ」を使用
上記アプリケーションを使用するためのスマートフォン	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒所有のスマートフォン
演習林のオルソ画像	<ul style="list-style-type: none"> ・三和技術コンサルタントとの連携締結により、既に取得していたドローンによるオルソ画像

実施前の状況

- ・演習林での実習を複数班に分かれて行う場合、現地へ到達するための林道や作業道の位置が不明であることが大きな問題となっていた。
- ・これまで必要に応じて路網を開設してきたが、その記録が整理されていないため、どこに作業道があるのか誰も把握できていない状況。

指導実施者	対象授業・生徒
村山産業高校教諭 2名、実習教諭 1名	3年生 森林科学 18名
実施場所	実施日・所要時間
村山産業高等学校東熊野演習林 (学校から車で10分程度)	令和4年9月30日、10月3日、10月10日 合計約6時間分

手順	
1	<p>スマートフォンにダウンロードしたGPSトラッキングアプリケーションを活用し、演習林内の林道や作業道を歩き、それらの位置情報（GPXファイル）を取得した。</p> <p>（困難だった点・取組のコツ）</p> <p>生徒のスマートフォンを使用したため、OSやスペックがバラバラであったことから、共通して使用できるアプリケーションを探すことや使用方法をサポートすることに手間取った。林内ではGPSの位置情報をつかみにくいため、事前にアプリケーションを起動した状態で林内に入るなどの工夫を行った。</p>
2	<p>1により取得したデータをQGISに表示し、各作業道に固有名称を付け、識別できるようにした。</p> <p>（困難だった点・取組のコツ）</p> <p>スマートフォンを使用したため、あまり正確ではない情報も多かった。</p> <div data-bbox="935 607 1422 983" data-label="Image"> </div> <p>【図】取得した林道、作業道の位置情報をQGISで表示した</p>
3	<p>① 2のデータをQGIS上で取得済みのドローンのオルソ画像と重ね、位置データとオルソ画像で確認できる林道や作業道とズレていた場合には手動で修正を加えた。</p> <p>② GPS情報だけでは、不正確であったため、冬季と夏季に取得したオルソ画像と重ねて、軌跡を修正することで、より正確な描画を目指した。</p> <p>*冬季と夏季を撮影したのは、林道を把握するためだけではなく、樹種の特定や地形の状況などを詳しく把握するためである。そのため、落葉の状態でも撮影を行った。</p> <div data-bbox="523 1413 1157 1933" data-label="Image"> </div> <p>【図】林道、作業道の位置情報とドローンで取得した情報を合わせた地図</p>

今後の 予定	演習林内の林道・作業道の配置データは、演習林で作業を行う上で基礎となる必要不可欠な情報であり、今後、演習林における実習等の計画、実施に活用する予定
-----------	---

Aの実施に要した費目

費目	内容
講師料	1、2における技術支援（山形県森林調査会）
交通費	学校～演習林の往復は高校の公用車（バス）で移動

実習時の安全確保について
日本スポーツ振興センター災害共済

B QGISを活用した演習林内の樹種や林齢など林分状況の把握

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

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第2章 森林と樹木>第2節 樹木の特長>第3 樹木の識別と日本の樹木

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

- ✚ 演習林の境界データ、夏と冬のオルソ画像を比較（樹冠の広がり、色、落葉の状況）することで画面上（室内）にて同一樹種が広がる区域のゾーニングができる。
- ✚ また、上記画像でのゾーニングに加え、現地踏査も実施することでより正確に同一樹種の植栽場所をゾーニングができる。
- ✚ 無料アプリケーションや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（市販のGISソフトは高価）。
- ✚ 生徒のスマートフォンの活用に関しては、予め保護者の同意を得る必要がある。



準備するもの	詳細
GISソフト	<ul style="list-style-type: none"> ・無料フリーソフト「QGIS」を使用 ・各班（1班2～3名）で使用するPCに生徒がQGISをインストールし、使用
GPSトラッキングアプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> ・無料アプリケーション「ジオグラフィカ」を使用
上記アプリケーションを使用するためのスマートフォン	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒所有のスマートフォン
演習林のオルソ画像	<ul style="list-style-type: none"> ・三和技術コンサルタントとの連携締結により既に取得していたドローンによるオルソ画像
オンラインホワイトボードサービス	<ul style="list-style-type: none"> ・無料フリーソフト「Google Jamboard」を使用 ・Googleアカウントで利用

実施前の状況

今回実習を行った東熊野演習林については以下のような状況であった

- ・東熊野演習林には施業計画図はあるが、平成初期のもので、その後は更新されていなかった
- ・大まかな植栽状況などの位置は記されているが、その後30年間にわたって計画的な森林管理が行われていないと推定され、どこにどのような樹種の林分があるかわからない状態。

指導実施者	対象授業・生徒
村山産業高校教諭 1名	2年生、3年生 森林科学 18名
実施場所	実施日・所要時間
村山産業高等学校東熊野演習林 (学校から車で10分程度)	令和4年10月24日、10月31日、11月7日、 11月14日、11月16日、12月12日 合計22時間

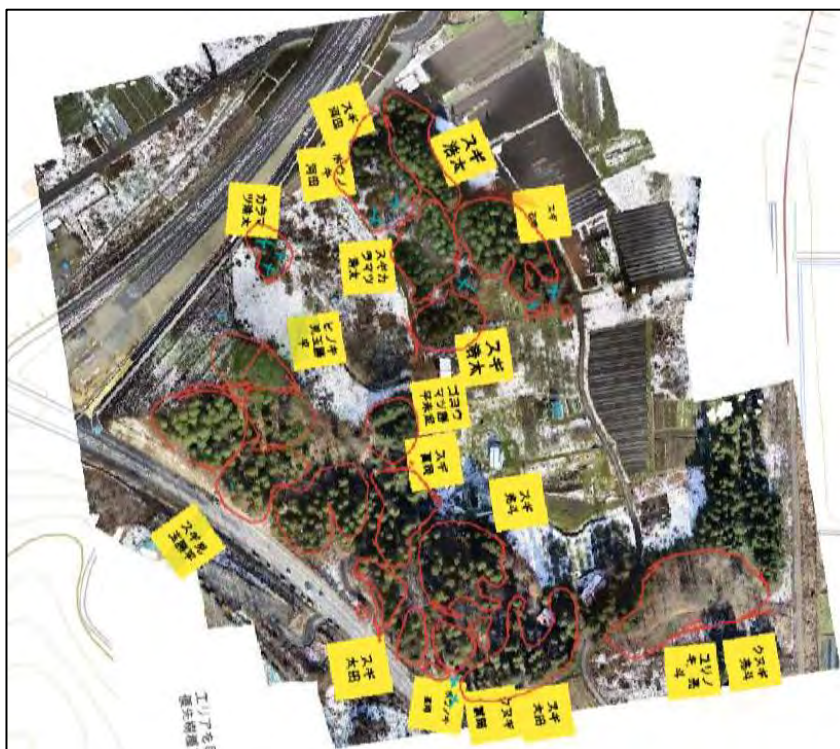
手順	
1	<p>演習林の境界データと夏季・冬季のオルソ画像の比較によるゾーニング</p> <p>① 三和技術コンサルタントに技術支援を仰ぎ、以前演習林において取得していた以下のデータの提供を受けた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演習林の境界情報 ・夏季と冬季に取得した演習林のオルソ画像 <p>② それらの情報を重ねて、樹冠の形状や色調、冬季の落葉状況などを観察・分析することで、演習林内の樹種の把握を試みた。</p> <p>(困難だった点・取組のコツ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・夏季に画像を取得しても、林道や作業道は樹木に覆われており、識別が難しい。 ・冬季の画像を取得し、GIS上で重ねることで、林内の状況や樹種の特定はしやすくなった。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>【図】</p> <p>上：演習林の境界データ 左下：夏季のオルソ画像 右下：冬季のオルソ画像</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">   </div>

1で特定した樹種を Google Jamboard (※) 上で整理しゾーニングを実施

1の画像を用いて、植生の変化や樹冠から同一の樹種同士をマーキングして、Google Jamboard を用いてゾーニングを行った。

- ① オルソ画像を Jamboard に貼り付け
- ② 樹冠から、同一樹種と推定できる部分を赤い枠線でゾーニング
- ③ 黄色い付箋機能で樹種と担当者を記入する

*Google Jamboard: オンラインで使えるホワイトボードアプリケーション。画像を貼り付けたり、文字や絵を手書きできる。リアルタイムの共同編集も可能



【図】オルソ画像に植生の変化や樹冠から同一の樹種同士を Jamboard 上でマーキングした

(困難だった点・取組のコツ)

GPSデータによるゾーニングの結果をQGIS上に描画する実習では、当初、生徒が使用した3台のノートPCのうち、1台は処理速度が不足していたため、QGISが動作できるスペックのPCをレンタルして、授業を実施した。また、校内のネットワーク環境が追いつかず、オフラインで描画する方法に設定して実習を実施したため、想定以上に時間を要した。

2の画像をQGISのジオリファレンサ機能(*)で地図と重ねて表示

ジオリファレンサ機能については以下URLを参照。

https://edu.google.com/intl/ALL_jp/jamboard/

- 3 *ジオリファレンサ機能: スキャニングした紙地図やインターネットからダウンロードした地図画像ファイルなど、位置座標が指定されていない地図に、位置座標を付加することができる機能(参考「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」)



【図】オルソ画像を用いて、ゾーニングを実施

(困難だった点・取組のコツ)

- ・ QGIS のジオリファレンサ機能がうまくいかない。
- ・ かなり、回数を重ねないとうまく取り込むことができない。

現地踏査を行い、地上からも同一樹種の植栽場所の把握を実施

1～3にて画面上でのゾーニング等を実施したが、最後に現地でスマートフォンに入れたGPSトラッキングアプリケーションを用いて、同一の樹種が広がる区域を囲むようにして歩き、地上からも同一樹種の植栽場所の把握を実施した。



【写真】同一の樹種が広がる区域を囲むよう歩き、
トラッキングデータを取得する様子



【図】QGISに表示した軌跡の図

4

(困難だった点・取組のコツ)

- ・ 同一樹種の植栽場所の周囲を歩くことは、まさしく道なきところを歩くものであり、カモシカに出会ったり、イノシシの寝床を見つけたり、大きな蜂の巣を発見したり、これまでには見えていなかった演習林の現状を見ることができた。
- ・ 収集したGPSデータの軌跡を図面に落とすと結線していないなどの問題が生じた。

5

ドローン画像と現地踏査による確認でより正確に同一樹種区域を判断

- ① 4の現地で確認した樹種の樹冠を2のオルソ画像で確認した。
- ② 同一の樹冠を示す樹木をドローンの画像から判別することで、より正確に同一樹種の区域を判断することができた。
- ③ また、ドローン画像によって、現地踏査ではわからない部分（踏査できなかった箇所）の情報を補うことができた。



【図】現地踏査によるGPSの軌跡情報とドローンによる情報を合わせて、QGIS上に樹種のまとまりを表示

(困難だった点・取組のコツ)

- ・オルソ画像を元に、生徒が樹冠で判断し、図面上でゾーニングしたものと現地踏査し、同じ植生の場所をゾーニングし、GPS データを取得したものを重ねるとかなりズレが生じた。
- ・ズレの修正は、オルソ画像、GPS座標、現地踏査結果を突き合わせて、または再度、現地で確認することで修正を行った。

今後の
予定

本データは今後、演習林の計画的な森林管理に活用予定

Bの実施に要した費用

費目	内容
講師料	1における技術支援（三和技術コンサルタント）
交通費	4における学校～演習林の往復は高校の公用車（バス）で移動

実習時の安全確保について

日本スポーツ振興センター災害共済

C QGISを使用した計画的な間伐の実施

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1節 森林の測定>第2 林分の測定

第7章「森林経営」の実践>第1節 森林の調査の実践

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第5章 森林の施業技術や管理技術>第1節 生産林の施業技術>第3 樹冠管理技術

この授業のポイントやメリット


- ✚ PCでQGISの情報を出力することで、間伐対象木を画面上で選定することができる。
- ✚ 上記画像での選木に加え、現地調査も実施し、現地の状況や樹木などの確認を行うことで、より適切な選木と間伐を実施することができる。
- ✚ 無料アプリケーションや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（市販のGISソフトは高価）。
- ✚ 生徒のスマートフォンの活用に関しては、予め保護者の同意を得る必要がある。

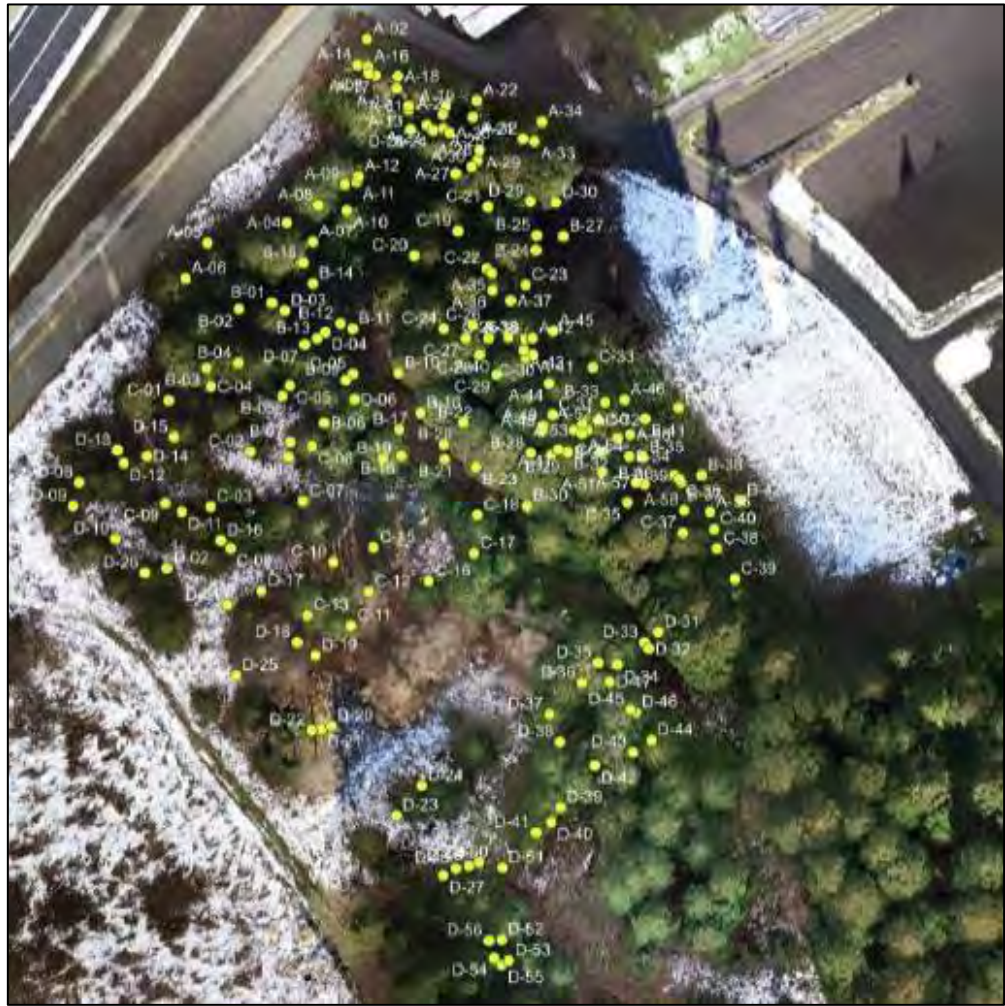
準備するもの	使用機器の詳細
GISソフト	<ul style="list-style-type: none"> ・無料フリーソフト「QGIS」を使用 ・学校が所有するPCや本事業にてレンタルしたPCにQGISをインストールし、使用
GPSトラッキングアプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> ・無料アプリケーション「ジオグラフィカ」を使用
上記アプリケーションを使用するためのスマートフォン	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒所有のスマートフォン
データ集計ソフト	<ul style="list-style-type: none"> ・無料フリーソフト「Google スプレッドシート」を使用
演習林のオルソ画像	<ul style="list-style-type: none"> ・三和技術コンサルタントとの連携締結により、すでに取得していたドローンによるオルソ画像
調査機器	<ul style="list-style-type: none"> ・輪尺、ワイゼ式測高器、メジャー

実施前の状況

間伐を検討した場所は、東熊野演習林の北端にあるスギ植栽地で、施業計画図では昭和28年と昭和63年にスギなどの植栽記録がある以外は、施業履歴などは残っていない。計画的な間伐なども実施できていない。

指導実施者	対象授業・生徒
村山産業高校教諭 1名	2年生、3年生 森林科学 18名
実施場所	実施日・所要時間
村山産業高等学校東熊野演習林 (学校から車で10分程度)	令和4年11月7日、11月14日、11月16日、11月28日、12月7日、12月12日 合計20時間

手順	
1	<p>計画的な間伐を実施できていない林況（樹木の位置情報）の把握</p> <p>① まず樹木1本1本の位置情報をスマートフォンにインストールしたGPSトラッキングアプリケーションにより取得。</p> <p>② アプリケーション上でナンバリングを実施</p> <p>③ 輪尺、測高器等によって1本ごとに樹高、胸高直径、形状などの情報も取得。（取得データは後述2に記載）</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>【写真】 スマートフォンで樹木ごとの位置情報を取得し、ナンバリングを行った</p> </div> </div> <div style="background-color: #e1f5fe; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>（困難だった点・取組のコツ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・位置情報の取得のためにスマートフォンのGPS機能を使用した。使用したスマートフォンによっては、GPS機能に差があり、取得した位置情報のデータが大きくズレているものがあった。 ・スマートフォンのGPSでは精度に限界があるため、三和技術コンサルタントからのアドバイスにより、大きく乱れたデータは省いて授業を進めた。 </div>
2	<p>1で得た情報の集計</p> <p>1で得た情報は、生徒1人1台のタブレット端末で入力し、Google スプレッドシート（*）の共有機能を用いて入力した情報を集約した。</p> <p>*Google スプレッドシート：表計算ソフト。共同作業シートの共有が簡単にでき、複数人での共同編集が可能。</p>
3	<p>QGISへの情報のインポート</p> <p>2で集約した情報をQGISにインポートし、位置情報と樹木の個別情報（樹高、胸高直径、形状）をリンクさせ、表示させた。</p> <div style="background-color: #e1f5fe; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>（困難だった点・取組のコツ）</p> <p>QGISの操作を全員が経験するために、データ測定、入力、調整、インポート、QGIS上での描画を行わせた。</p> <p>その際、各立木の樹頂点と位置情報にずれが生じる場合があったが、今回は対象範囲が狭く、範囲内のすべての樹木を調査したことから、樹頂点と位置情報がずれていることは特に考慮していない。</p> </div>

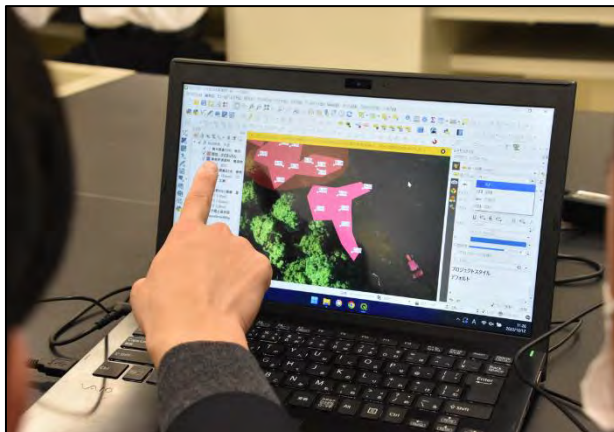


【図】 毎木調査で取得した位置情報と樹木の個別情報を QGIS で表示

QGIS 上のデータを基に間伐箇所の検討

- ① 3 によって樹木同士が込み合っている林分を把握し、適正な密度に間伐することを目指した。
- ② 試験地としたスギ植栽地は林齢約 35 年であったため、間伐木の選木は、山形県が指針として出しているスギ林分収穫予想表に基づき、林齢 35 年生時点で適正な間伐になるように、QGIS を用いて樹木の樹高や胸高直径などを抽出し、判断材料として、どの樹木を伐採するべきかを生徒たちがグループで話し合った。

4



【写真】 班ごとに指定したエリアを QGIS で表示して、生徒が間伐対象木を選定

	<p>(困難だった点・取組のコツ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「間伐対象範囲を指定して、間伐の必要性について検討し、対象を選定する」という文章の中に、QGISで行う操作は非常に多岐な内容が含まれている。そのため、QGIS上でのレイヤ操作、図形を描画することや、座標をカウントする方法などを習得したうえで、これらの実習が可能である。 ・現地ではなく、教室でQGISを用いて樹木の情報を確認しながら選木を検討できたことは、生徒がスマート林業を実感できた場面の一つとなった。
5	<p>現地確認</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 4のQGIS上で選定した樹木が、本当に間伐対象木として適切かについては現地で最終確認を行い、間伐を実施する樹木を選定した。 ② 次に伐倒方向や周囲の安全についてグループで話し合い、間伐を実施した。 ③ 実習では玉切りを行い、良質な材については、製材用に製材室に搬出し、乾燥した。それ以外の木材も薪の生産のために、随時、搬出する予定となっている。 <div data-bbox="515 857 1080 1272" data-label="Image"> </div> <p>【写真】教室でQGIS上を用いて選木した間伐対象木を現地で確認した上で間伐を実施</p> <p>(困難だった点・取組のコツ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2～4の作業については「PCを用いて、間伐対象木をQGIS上で選定し、そのまま現地に行き、その間伐を実施」するというのもでき、それら方法は効率的であるが、現地の状況を考慮していないと考えられた。そのため以下の流れとした。 <ol style="list-style-type: none"> ①QGISの情報を出力して選木 ②実際の間伐前に、現地でも周辺環境や樹木の状況などを確認 ③最終的に間伐する立木を決定 ・また、今回は現地での資料として、QGISから紙に出力した情報を用いた。「紙」となった点は残念であるが、理由として、現地での通信手段がないこと、QGISを扱うことができるPCがフィールドで活用するには不向きなことがあった。 ・12月になってから間伐を実施したため、合計6本の間伐となった。
今後の予定	<p>QGISにマッピングした情報を元に、来年度以降の実習において、適正な植栽密度にするために、さらに間伐を進めていく予定</p>

Cの実施に要した費用

費目	内容
講師料	1における技術支援（三和技術コンサルタント）
交通費	4における学校～演習林の往復は高校の公用車（バス）で移動

実習時の安全確保について
日本スポーツ振興センター災害共済

■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
<p>✚ 演習林の活用が進んでいない</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演習林内の林道や作業道の配置が不明 ・演習林内の樹種や林齢など林分の状況が不明 ・上記理由のため、計画的な間伐が実施できない <p>✚ 保有しているオルソ画像等のデータ活用が進んでいない</p> <p>学校と民間企業（三和技術コンサルタント）との教育に関する連携締結により、演習林のオルソ画像等の測定データを保有しているが、データの活用が進んでいない。</p> <p>✚ 予算に限りがある</p> <p>林業教育を実施するための予算に限りがあり、実習等で必要な機器（測量機器、チェーンソー等）のメンテナンスができない状況</p>
成果・効果
<p>✚ 演習林の活用が進んでいない</p> <p>✚ 保有しているオルソ画像等のデータ活用が進んでいない</p> <p>① GPSトラッキングアプリケーションによる現地調査データと保有済みオルソ画像等のデータをQGIS上に反映することにより、以下を把握することができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・林道や作業道 ・樹種や林齢などの林分状況 <p>② 演習林には当初の施業計画図からは大きく変化している場所があることが明らかになり、30年近く、除伐、間伐などの適切な森林管理が行われなかった結果、混交林のような林相となってしまった林分が多数あることも明らかになった。また、枝打ちや除伐、間伐の未実施により、異常な状態となり、危険な箇所も多くあった。</p> <p>③ スマートフォンで利用できるフリーのGPSトラッキングアプリケーションを利用し、取得した位置情報と輪尺、測高器を使用し取得した樹木の個別情報（胸高直径、樹高、形状）をQGIS上でリンクさせ、QGIS上で演習林の樹木密度を把握、選木を計画し、現地で間伐を行うことができた。</p> <p>④ 基礎データを取得、GISに記録したことで、これまで感覚的に取り組んできた間伐について、このような森林・林分だから、A、Bの木を伐採しますと明確に判断できるようになった。昨年までの授業の進め方と大きく変わった。</p>
<p>✚ 予算に限りがある</p> <p>今回使用した、GPSトラッキングアプリケーション、表集計に用いるフリーソフトQGISは無料で使用できるものであり、予算を削減することができた。</p>

■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14日（火）15:00～15:40
- ✓ 開催方式：Web会議
- ✓ 出席者：

氏名	所属
廣瀬 僚太	山形県立村山産業高等学校 農業環境・みどり活用科学科長
高橋 俊広	三和技術コンサルタント
後藤 伸幸	山形県森林研究研修センター 森林経営指導部
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
<p>◆ 山形県立村山産業高等学校</p> <p>(感想)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで実習は、生徒は「林業は、暑い・つらい・重たい・しんどい・危ない」という感覚でとらえていた。このスマート林業でQGISを使い、森林管理のベースの部分に生徒が関わっていくことで、PCの画面上で森林状況が分かるようになった。それだけのことだが、「こんなに安全にスマート林業ができる」ということ生徒は強く感じたようだ。これまでの実習は、すごくアナログで体力重視だったが、ここ数カ月行ったスマート林業は真逆のところを位置する実習になった。そういったことから生徒としては非常に良い経験になった。 <p>(課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一度、予算をかけてスマート化しても、それを次年度も維持していくことが単独の学校の予算では難しいため、その部分が大きな課題である。今回は事業が単年度で終わる想定のもと、当初より山形県や山形県森林調査会に、次年度も可能な限り続けていけるスマート林業としてQGISの活用を提案していただいたので、来年、再来年も続けていけると考えている。 <p>◆ 三和技術コンサルタント</p> <p>(感想)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・村山産業高校とは連携協定も含めて数年前から一緒に取り組んでいる。当社の業務は測量関係で、学校には演習林のオルソ画像、地図の提供をしている。今回の実習でその素材を利用したQGISを使った取り組みを行ったことは大変良かった。 ・村山産業高校と今後の打合せをしているが、林内の3次元データの取得作成に取り組んでいけると思っている。ソフトやハードについては当社にあるものであれば、協定の中で使っていただきたい。 <p>(課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・村山産業高校と数年前から協定を結んでおり、QGISを使う場合に地図が大事だと考えていた。地図や境界など一緒に整備したので色々な方面に使えると思っている。村山産業高校のよ

うな授業を実施するためには事前準備も大変だ。目的がGISだとすれば当然地図が必要で、それをどこから仕入れてくるか、ゼロから始めるとすると予算も必要になる。

◆ 山形県森林研究研修センター

(感想)

- ・今年度始まった事業であり、すぐに県の予算措置をできるものではないが、今後、村山産業高校でこの授業を続けていくのであれば、県としては当然協力していく。また、山形県森林調査会も技術的な協力は続けていきたいと聞いている。
- ・今後の予算については、学校と行政で予算体系が違うので、村山産業高校が今年度の実践をベースに来年以降も林業教育を進めていきたいと教育関係からの予算の要求があれば、山形県には「森林（もり）ノミクス」という政策があるので、その中で実現する働きかけを行いたいと考える。
- ・今回、山形県としては、来年以降も実施できるというところを基本にして協力を行った。先生の尽力のおかげで初年度としては良いスタートを切れた。

(課題)

- ・本事業への県の関わり方については、あくまでも主体は高校というスタンスで対応し、三和技術コンサルタント、山形県森林研究研修センター、山形県森林調査会（ザオー測量）の3者で協力してきた。表に立たずに裏方になるのがこの事業の趣旨だと考えて取り組んだが、県の関わり方には迷いもあった。来年度以降もこの事業が継続であるのであれば、事前に都道府県には「こういった形の支援を期待している」と伝えていただいたほうが良い。特に、事業の実践をマニュアル化するというのであれば、都道府県の事業への関わり方については伝えていただいたほうが良い。

◆ 林野庁

(質問)

- ・山形県からは、事業はできるだけ学校が主体で県は裏方というイメージで取り組んだ話があったが、学校の立場としての考え方を伺いたい。

(山形県立村山産業高等学校からの回答)

- ・高校が主体ということは当然のことと思う。事業を計画する上で全然分からないこともたくさんあるが、教えるのは教師であり、それをまず教える側が理解して生徒に教えていくことがベースだ。外部連携で専門家に来ていただく授業もあるが、それは一時的なものであり、それを学校のフィールドを使い継続的に行っていこうとすると、一番汗をかくべきは教員であり学校側だ。サミット（報告会）で生徒の活動写真を紹介したが、写真の場面だけが授業ではなく、継続的に色々な場面でスマート林業の話題を入れていかなければならない。またその内容はテストにも盛り込んでいる。教師が実践しなければならないので、現実には時間や技術的に厳しい部分がたくさんあるが、分からないことが出てきたときに身近に教えてもらえる山形県や三和コンサルタントの専門家の方の方がいてくれることが、教師としては非常にありがたい。

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
本事業において、QGISを活用することで、路網、樹種、植栽場所の把握など森林管理に必要な情報を整備することができた。また、樹木を管理することで、森林資源の適切な管理や効率的な管理も可能となると考えられる。実際に、村山産業高等学校では、生徒の実習では処理できない大径木の処理は、森林組合に委託しているが、その委託もQGISの情報を元に、樹木を選定し、実施している。
取組が進んだ要因
スマート林業教育に取り組んだことで、QGISを扱うことになり、またQGISがあるから現地の毎木調査や間伐木の選定にもつなげることができた。そのデータはずっと維持していくことができる。
困難だった点・留意した点
<ul style="list-style-type: none">・QGISを活用することで、森林管理の基盤を作ることができたが、QGISの習得は難しく、習得までの時間が必要。QGIS習得のためのマニュアルは複数存在するが、授業で必要とする内容を記したマニュアルがなく、自身が授業で運用するためには約1カ月の学習期間が必要だった。しかしながら、生徒は「QGISは難しい」と言いつつ、本当に一瞬でマスターしていくため、デジタルネイティブな世代にとっては問題ではないのかもしれない。・スマート林業教育で演習林の樹木の座標の取得には、スマートフォンは非常に有効で簡便である。しかし、精度にばらつきがあるため今後の検討が必要である。また、生徒の私物の使用に関しては、予め保護者の同意を得る必要がある。
次回への改善案
QGISで使用できる基盤のデータがなく、それを取得しなければ次のステップに進めないために、データを用意するための調査にすごく大きな時間を割く必要があった。ただ、来年度からは今年度のデータを利用できる。
今後のスマート林業教育の取組について
<ul style="list-style-type: none">・学校には高性能林業機械もなく、生徒は「林業はパワーが必要で何か体を動かせば良い」と、そのような産業に捉えがちだったが、スマート林業を取り入れることでマネジメント的に考えなければならないとか、女子生徒であれば「私たちにもできる」と、林業の可能性が広がった。・QGISで森林情報を得て、授業に取り入れたことで、これまで感覚的に取り組んできた内容をきちんと裏づける根拠ができた。感覚的に間伐や除伐を実施していたのが、このような森林、林分だから、この場所では、AとBの木を伐採しますというように明確に判断できる。昨年までの授業の進め方と大きく変わった。
取組のコツ
<ul style="list-style-type: none">・本事業を終了した後も、スマート林業教育の継続が可能なものとなることを当初から目指し、そのため高価なスマート機器は用いないことを基本にしてスマート林業教育を進めた。・本事業への取組経験が村山産業高等学校の森林経営や授業運営に永続的に残るような仕組みを作ることを目的とした。

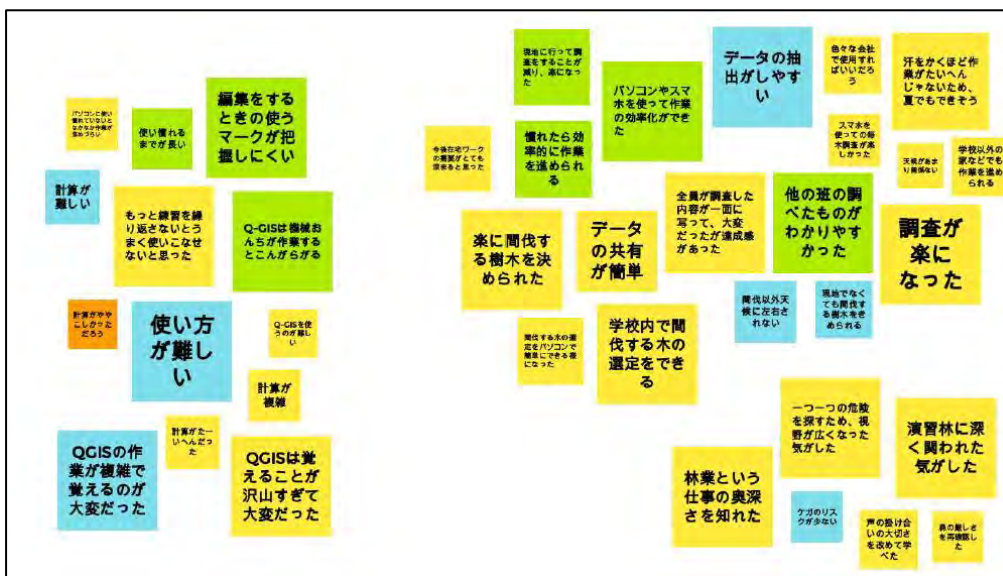
関係者へのインタビュー

①村山産業高等学校高校教諭

本校の生徒は、昨年夏までは、デジタルが全くない、アナログな林業を経験し、そのつらさを感じていた。その後、スマートフォンやQGISを活用する林業に変わるという、大きな変化を実体験として感じている。そのため、生徒の感想には、林業のスマート化のリアルな喜びを表現しており、また、スマート林業を導入するにあたっての戸惑いや困難も体験し、感想を述べてくれている（下記図）。

今後は、教員が生徒の戸惑いをくみ取り、次年度に向けて、ブラッシュアップを行い、本校なりのスマート林業教育を実践していきたい。また、東熊野演習林全域の林況把握を完了させたい。

本校の林業科を卒業した80代のOBたちが、「俺らが植えた木はどうなった？元気か？」とよく言ってくださる。今後、何十年と演習林が受け継がれて行く中で、今関わっている生徒たちが80代になったときに、「この森林をやり直したのは、俺たちだ！」と誇れるようにしたいと考えている。



【図】生徒の感想

②村山産業高等学校生徒

樹木1本1本の位置情報をスマートフォンによって取得し、ナンバリングを行い、それぞれの樹高、胸高直径、形状などの情報を取得し、それら約200本のデータを集約し、様々な情報をQGISに表示した際には、なぜか自然と歓声があがった。現地踏査という地道でアナログな林業と、QGISやドローンによる情報というスマート林業が1つの画面でつながったことが、新鮮だった。そして、スマートな林業にとってもアナログな林業は必要であり、どちらか片方だけではやっていけないことも強く感じた。

③山形県職員

県としても優秀な人材が1人でも多く林業の業界に入ることを願っている。このような中で高校生の時点で、アナログ情報とスマート化された情報について早い段階で学び、さらにアナログの情報が重要だという感想を聞き、この事業を先生を中心に進めてきたことについて、よかったと感じている。またこのような事業を短期間で進めることができたのは、本当に前向きで積極的に取り組む教育者が関わったからだこそと感じている。

④三和技術コンサルタント

村山産業高校とは連携協定も含めて数年前から一緒に取り組んでいる。当社の業務は測量関係で、学校には演習林のオルソ画像、地図の提供をしている。今回の実習でその素材を利用したQGISを使った取り組みを行ったことは大変良かった。

村山産業高校と今後の打合せをしているが、林内の3次元データの取得作成に取り組んでいけると思っている。ソフトやハードについては当社にあるものであれば、協定の中で使っていただきたい。

④（一社）山形県森林調査会

デジタル社会を生き抜く若い世代がこれからの林業を支えていくのは間違いない。今回の事業をきっかけに学びを深めてくれることを期待している。

スマート林業教育推進事業の実施について

山形県立村山産業高等学校 農業環境・みどり活用科

学科長 教諭 廣瀬僚太

1 本校における林業教育の概要

本校は、旧村山農業高校より林業教育を行ってきており、植林から下刈りなどの森林管理作業、伐採や搬出、製材から木材加工やキノコ生産までを幅広く実施してきた県内唯一の高校である。ただし、近年では、林業教育に関わる施設・設備も更新されることはなく、老朽化も激しい。また、林業を専門とする教員も少なくなるとともに、林業に関わる科目も減少してきた。現在は、農業環境科（本年度1年生からは「みどり活用科」）の科目「森林科学」「林産物利用」などにおいて林業教育を実施している。森林科学では、森林を取り巻く様々な環境条件や森林管理作業、樹木の調査などに関する学習を行っている。林産物利用では、本校で生産した木材を製材し、木工品へと加工する方法やキノコ・山菜の生産に関する学習を行っている。

本学科の卒業生の進路は、林業系4年制大学や山形県立農林大学校への進学、土木・建設・測量関係会社や木材加工会社などに就職する生徒も一定数、存在する。

2 「スマート林業教育推進事業 応募」の背景

本校では、これまで長らく、森林管理作業を中心とした林業教育しか実施してこなかった。そのため、演習林は計画的に管理されておらず、“雑木林”に近い状況で運用されていた。近年では、地元の測量会社

（株式会社三和技術コンサルタント、山形県村山市）と連携協定を結び、ドローンやGPSを農林業分野において活用する方法を模索していた。そこで、スマート林業教育推進事業に応募することで、様々な専門家から先進的な事例を学び、本校の林業教育に導入することで、本校生徒のスマート林業の知識・技術を向上させるとともに、次世代の林業従事者を育成することができればと考え、応募した。

3 「スマート林業教育推進事業」による到達点

- UAVにより演習林の画像や測定データを取得し、現状を把握する方法を学習させる。
 - ・毎木調査などのアナログデータとの比較を行う。
 - ・UAV、画像処理ソフトの活用
- 取得したデータを元に、森林管理作業を実施させる。
 - ・樹種などによるゾーニングを行う。
 - ・刈払機やチェーンソーを活用した林内の下刈りや除伐
 - ・UAV、地図情報管理ソフトの活用
- 取得したデータを元に、森林資源の管理や材積を把握する方法を学習させる。
 - ・画像処理ソフト、Q-GISの活用
- 取得したデータを分析し、樹木を選木・伐採・搬出を行わせる。
 - ・搬出する路網などを設計するシミュレーションによって最適な経路を算出する。
 - ・地上レーザー、トータルステーション、路網設計シミュレーションソフトの活用
- 演習林で伐採した樹木を販売や木材加工を行う方法を学ばせる。

4 今後の学習指導計画

日程		学校行事	学習内容	使用するスマート林業機器
令和4年 9月	上	15 就職試験開始	スマート林業 概要 毎木調査 ゾーニング	
	下	28-30 中間T	毎木調査、ゾーニング UAV の活用 地図情報管理ソフトの活用	UAV 地図情報管理ソフト 画像処理ソフト
10月	上	14-15 学校祭	毎木調査、ゾーニング UAV の活用 地図情報管理ソフトの活用 画像処理ソフトの活用 選木について	UAV 地図情報管理ソフト 画像処理ソフト
	下	27 農ク全国大会	毎木調査、ゾーニング 森林資源の管理、材積計算 画像処理ソフト、Q-GIS の活用	画像処理ソフト Q-GIS
11月	上	8-11 修学旅行 11 学年行事	伐採・搬出について 高性能林業機械について 路網設置について 地上レーザーの活用	画像処理ソフト Q-GIS 地上レーザー トータルステーション
	下	18 校内プロ発表	路網施工について 木材加工について 森林資源の管理	画像処理ソフト Q-GIS 路網設計シミュレーション
12月	上	1, 2, 5, 6 期末T 15 県プロ発表	路網施工について 木材加工について	画像処理ソフト Q-GIS 路網設計シミュレーション
	下	23 終業式	木材加工について	画像処理ソフト Q-GIS
令和5年 1月	上	6 始業式	木材加工について スマート林業に関するまとめ	画像処理ソフト Q-GIS
	下	17 課題研究 発表会	木材加工について スマート林業に関するまとめ	画像処理ソフト Q-GIS
		23 学習成果発表 27, 30, 31 学年末T		
2月	上	2 推薦入試	木材加工について スマート林業に関するまとめ	画像処理ソフト Q-GIS
	下	22-24, 27 学年末T	木材加工について スマート林業に関するまとめ	画像処理ソフト Q-GIS

5 経費支出先について

- ・講師謝礼および機器レンタル経費
- ・森林管理作業 消耗品購入経費
- ・森林調査用具 消耗品購入経費
- ・記録用物品 購入経費
- ・UAV および測量器具 購入・メンテナンス経費
- ・PC およびソフトウェアの購入・レンタル経費 など

(2)神奈川県立吉田島高等学校

① 教育プログラムの概要

吉田島高等学校では、神奈川県（神奈川県西地域県政総合センター森林保全課）、神奈川県森林組合連合会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。実施したプログラムは、演習林の立木販売事業、皆伐再造林事業の実施に向けて、従来の作業にスマート林業の技術を導入したものの。概要は次のとおり。

実施概要

林業の計測に特化したアプリケーション「mapry 林業」を活用した毎木調査

間伐による立木販売を実施する箇所の毎木調査について林業に特化したアプリケーションを活用して実施し、毎木調査から評価額の算出までを一貫して実施した。

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1節 森林の選定 >第1 樹木の選定、第3 生長量の調査
第7章「森林経営」の実践>第1節 森林の調査の実践

路網設計支援ソフト「FRD」を活用した路網設計

「森林計画図の情報を読み取り手書きで行う路網設計」と「路網設計支援ソフトを活用した路網設計」を行い、生徒がソフトで設計した現地を踏査することでデータだけでは見えないものがあり、どのような点に実際の設計技術が必要なのかを実地で体験した。

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7章「森林経営」の実践>第3節 情報技術活用の実際
>第3 リモートセンシングを利用した森林管理

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
第6章 木材の収穫>第2節 路網>第4 森林作業計画と設計

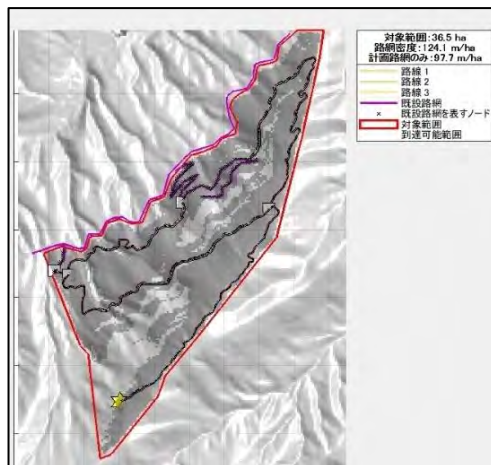
ドローンで取得した画像解析による森林資源量把握と

林業用計測アプリケーション「mapry 林業」を活用した標準地調査

令和6年度皆伐再造林予定地で、ドローンを活用したUAV画像解析と、林業に特化したアプリケーションを用いた林内の標準地調査によって森林資源量を把握した。

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1節 森林の測定 >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7章 「森林経営」の実践>第1節 森林調査の実践



【左写真】 林業に特化したアプリケーションソフトを入れたタブレット端末で標準地調査を実施
 【右図】 路網設計支援ソフトで演習林に設計した森林作業道の線形

指導体制（吉田島高等学校）

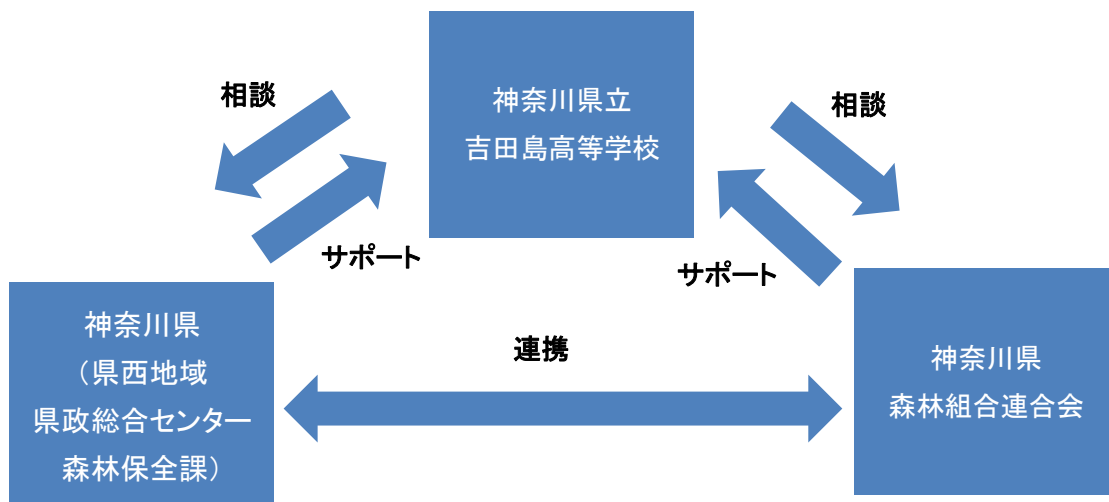
指導者	参加生徒	実施授業
<ul style="list-style-type: none"> ・教諭 1名 ・実習教諭 1名 	<ul style="list-style-type: none"> ・3年生4名 (環境緑地科、都市農業科で「森林経営」を履修) ・全校生徒 	<ul style="list-style-type: none"> ・森林経営 (3年次：週3時間) ・演習林実習でスマート林業のメリットを紹介

② 背景

■ 吉田島高等学校と地域との関係

吉田島高等学校の地域との連携は、演習林の森林経営について神奈川県県西地域県政総合センター林業普及指導担当に助言を求めたことがきっかけとなり始まった。同センターは、同校への資料提供、助言等を行い、また地域関係者が参加する普及報告会で同校の発表機会を設けるなど、同校を林業関係者により知ってもらえるように働きかけを続けることで地域との関係をつくりあげてきた。

また、民間会社と特用林産物の生産についての授業内共同研究や木材の地域内循環を学ぶ視察会の実施、また次世代林業技術者を育成するための教育協定を結んでいる。



ア 吉田島高等学校と神奈川県との連携の経緯

神奈川県＝神奈川県西地域県政総合センター森林保全課

時期	内容
平成 31 年 2 月	吉田島高校が神奈川県担当へ演習林の森林整備について相談。県担当より活用可能な補助事業に関して助言、森林経営計画の紹介
令和元年 8 月	吉田島高校が神奈川県担当へ森林経営計画案、森林作業道開設について相談、県担当が助言（設計の仕方等）
令和 2 年 12 月	吉田島高校が神奈川県担当へ森林作業道設計について相談、県担当より助言（設計書のチェック、発注の仕方等）
令和 3 年 7 月	神奈川県担当が林業普及指導員事業報告会への吉田島高校参加について関係機関と調整、吉田島高校が参加
令和 3 年 12 月	吉田島高校が神奈川県担当へ森林作業道設計について相談、県担当が助言
令和 4 年 7 月	神奈川県が本事業について吉田島高校に連絡、吉田島高校が参加

イ 吉田島高等学校と神奈川県森林組合連合会との連携の経緯

時期	内容
令和 4 年 7 月	吉田島高校が神奈川県森林組合連合会に本事業への参画を打診。同連合会には吉田島高校のOBも多く在籍しており、関係は深い
令和 4 年 7 月～	本事業に参画し、吉田島高校に技術支援

ウ 神奈川県と神奈川県森林組合連合会との連携の経緯

時期	内容
令和 4 年 7 月	本事業の実施に向けて連携

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、神奈川県立吉田島高等学校、神奈川県（神奈川県西地域県政総合センター森林保全課）、神奈川県森林組合連合会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

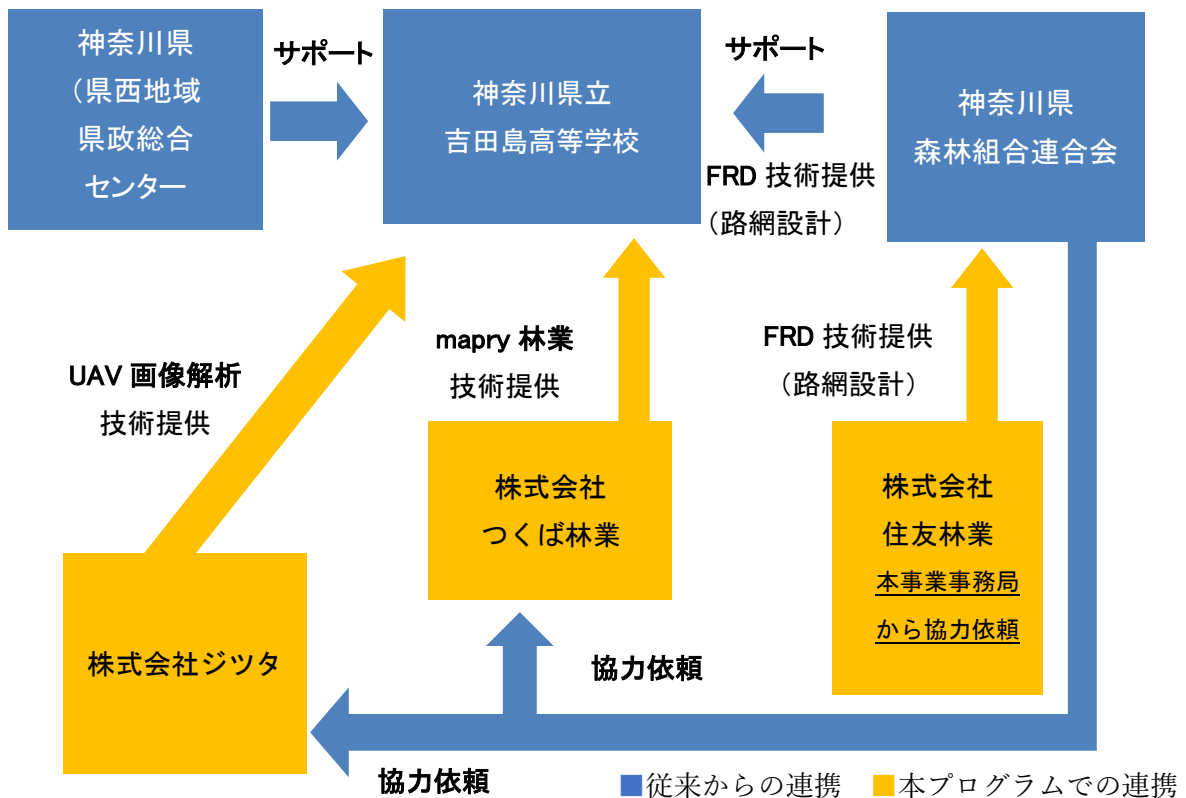
構成員	主な役割
吉田島高等学校	指導計画を作成、教育プログラムの生徒への実践
神奈川県西地域県政総合センター森林保全課	吉田島高等学校、神奈川県森林組合連合会との連絡調整及び全体の調整
神奈川県森林組合連合会	各技術に精通している企業等と連携して吉田島高等学校を指導

■ 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

吉田島＝吉田島高等学校、神奈川県＝神奈川県西地域県政総合センター森林保全課、
 県森連＝神奈川県森林組合連合会

日時	担当	所要時間	内容
9月	吉田島		学習指導計画の作成
9月9日	吉田島 神奈川県 県森連 事務局	4時間	事前打合（対面） ・協力体制： 外部講師（林業経営体）の事業への関わり方 ・プログラムの概要：プログラムの内容、プログラムの開催時期（見込）および林業に関する授業の枠組みの中にスマート林業教育をいつどのように入れ込むのか ・助成が必要な経費について
9月29日	吉田島 神奈川県 県森連 林野庁	1時間	教育プログラム検討委員会の開催（オンライン）。次について報告・検討 ・地域林業の現状、課題、ニーズ等 ・教育プログラムの作成方針 ・スマート林業教育の対象となる生徒について ・教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師 ※詳細は【資料1】
9月以降	吉田島 神奈川県 県森連		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
<p>✚ 演習林の今後の計画を短期間で進めなければならない</p> <p>今年度 57 年ぶりに演習林で実施する立木販売事業と翌年からの皆伐再造林事業に関する「立木販売」「作業路網開設」「皆伐再造林」の計画を授業の限られた期間で進めなければならないこと。</p>



検討
<p>✚ 「立木販売」「作業路網開設」「皆伐再造林」の事業計画について、スマート林業を取り入れた授業内容で実施する</p> <p>前述の課題解決には、先端技術の学習環境を作り、各計画の中にスマート林業技術を導入、効率化を図ることが不可欠だと考え、次のスマート林業技術を授業に取り入れることとした。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 毎木調査へのスマート林業技術活用・ 路網設計へのスマート林業技術活用・ 森林資源量調査へのスマート林業技術活用
<p>✚ 予算・設備・指導方法</p> <p>スマート林業に取り組むための測定機器は高価なものが多く、導入するにはハードルが高い→地域の繋がりですmart林業を導入している林業経営体を紹介してもらうこと等で授業にスマート林業を導入した。</p> <p>演習林で実施する立木販売事業に合わせて、設計や計画作成で必要となる森林資源量把握の実習を行うにあたり、県や森林組合系統の現場ですでに導入されているスマート林業技術を用いることで、開発メーカーやスマート林業技術を導入している林業経営体からの指導を受けることとした。また検討委員会に参画した神奈川県森林組合連合会職員が演習林での実習を行うことで、ツールの機能や使い方だけでなく、メリット・デメリットや応用の方法などを生徒に体感してもらうこととした。</p>
<p>✚ 3年次科目「森林経営」で実施</p> <p>科目「森林経営」では、森林を観察して評価しながら、それらをどのように活用していくかを学ぶ教科であり、スマート林業の要素を最も反映できると考えたことから、3年次の科目「森林経営」にスマート林業教育を組み込むこととした。</p>



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	林業の計測に特化したアプリケーション「mapry 林業」を活用した毎木調査 (P40～)
B	路網設計支援ソフト「FRD」を活用した路網設計 (P44～)
C	ドローンで取得した画像解析による森林資源量把握と林業用計測アプリケーション「mapry 林業」を活用した標準地調査 (P50～)

A 林業の計測に特化したアプリケーション「mapry 林業」を活用した毎木調査

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1節 森林の選定 >第1 樹木の選定、第3 生長量の調査
第7章「森林経営」の実践>第1節 森林の調査の実践

この授業のポイントやメリット

- + アプリケーションソフト「mapry 林業」(*)を利用した森林調査を実施
 - 通常、毎木調査は、記帳者1名と測定者1名を1組として行うが、アプリケーションソフトをインストールしたタブレット端末を用いた調査では、測定と同時にデータが記録されるため1人で実施可能となる。
 - タブレット端末のLiDAR機能(**)を活用しながら点群データを取得し、データから胸高直径を算出することができる。
 - 手書きだった記録もデータが残るため、必要なデータが揃い次第、材積計算～評価額算出までその場で行うことが可能。

*mapry 林業：株式会社マプリーが提供するアプリケーション。LiDAR や画像を使った林内での3D測量、胸高直径の取得、画面上に調査地の外周を出現させることや、取得したデータを関係者と共有もできる。

**LiDAR 機能：レーザー光を対象物に照射し、反射光や時間を計測し対象物の形状や性質を取得できる。

準備するもの	使用機器の詳細
林業計測に特化したアプリケーションソフト	<ul style="list-style-type: none"> ・アプリケーションソフト「mapry 林業」(有料) ・アプリケーションソフトをインストール済みのタブレット端末(iPad)をレンタルして授業に使用
タブレット端末	<ul style="list-style-type: none"> ・iPad (GPS 機能、LiDAR センサーを使用)。アプリケーションソフトをインストール済みのiPadをレンタル
森林測定機器	<ul style="list-style-type: none"> ・輪尺、測高器

実施前の状況

立木販売事業が初めてであるため、毎木調査も初めての実施となる。以前は標準地法の勉強のために輪尺やワイゼ式測高器を使う程度であった。

指導実施者	対象授業・生徒
吉田島高校教員 1名 株式会社つくば林業 1名 森林組合連合会 1名	3年生 森林経営 4名
実施場所	実施日・所要時間
吉田島高等学校矢倉沢演習林 (学校から車で30分程度)	令和4年10月17日(月) 100分(2単位授業分)

手順	
<p>1</p>	<p>「mapry 林業」を使った森林調査方法の習得について 県内ですでに mapry 林業を導入している林業経営体「株式会社つくば林業」（神奈川県森林組合連合会からの紹介）から、まず教員が指導を受けた。実習当日の演習林での講師も林業経営体が実施。</p> <p>(困難だった点・取組のコツ) 教員が授業当日にまでに、ある程度アプリケーションを使いこなせるようになる必要があるため、経営体より別日に2時間程度の指導を受けた。また、当日の授業を想定した調査を事前に2時間程度行い、データの特性等を理解した。</p>
<p>2</p>	<p>毎木調査1：胸高直径・位置情報の取得</p> <p>① mapry 林業をインストールしたタブレット端末（iPad）を対象木の胸高位置の樹幹にかざす。 ② 胸高直径測定と位置情報を取得。</p> <div data-bbox="306 871 852 1247" data-label="Image"> </div> <p>【写真】 タブレット端末を胸高位置の樹幹にかざすことで胸高直径と位置情報を取得できる</p> <p>(困難だった点・取組のコツ1 正確なデータの取り方)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 m程度の距離で明るい時に斜面上部から測定すると正確な値がとれる。 ・ 朝や夕方方の光量が足りないときは誤差が大きく感じた。 ・ 測定時間が長くなると左右のぶれが大きくなり過大な値となる。 ・ 踏査中の移動により位置情報がずれるため、等高線上に移動しながらジグザグの上り下りをしながら測定していくと、iPad 画面上のデータを見失っていることがあり、測定木をマーキングする必要がある。 <p>(困難だった点・取組のコツ2 従来の経験の意味について) 上記のように、取得した測定データ（直径測定、位置情報）については測定誤差も生じたことから、データ表示時に正確な値か否かを判断し、データ測定を行いながら修正も加える必要がある。 →数値が正しいか否かの判断には、従来の輪尺等での毎木調査の経験が役立つ。</p>

	<p style="text-align: center;">直径測定・位置情報の誤差を把握</p>  <p style="text-align: center;">点群データの測定 胸高直径を計測 材積を計算</p> <p>【左写真2点】 輪尺とタブレット端末での測定の比較体験。 【写真中】 データを取得中のタブレットの画面。【写真右】 測定後の点群データ</p>
3	<p>毎木調査 2：樹高算出から材積計算、評価額算出</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 見通しの良い作業道沿いから 36 本のサンプリングを行い、測高器で樹高を測定。 ② 取得したデータから樹高曲線を求め、胸高直径から樹高を算出できるようにした。 ③ 調査結果から立木の材積を計算し、市場価格と利用率から評価額を計算。 <p>(困難だった点・取組のコツ)</p> <p>混んだ林内で正確な樹頂点を認識することは難しい。このため見通しの良い場所から測定する必要がある。今回は見通しの良いポイントからレーザー測距をしてデータ測定した。樹高曲線は胸高直径と樹高の関係を知る上でも重要であるため、作業路網沿いからデータのサンプリングをして演習を行うと面白い。調査時間は 30 分程度である。樹高曲線の作成については 50 分×2 コマ程度でデータ処理から図化まで可能である。</p>
4	<p>調査後の学習</p> <p>評価額を算出した調査結果を元に、科目「林産物利用」を通して、材の用途による評価の違いについて考える授業を実施。</p> <p>→全幹材を演習林から搬出し、その材を「構造用材で流通させる場合」と「チップ材で流通させる場合」とで評価額を計算し、比較を行った。</p>
今後の予定	<p>授業で得たデータや設計を元に、間伐の立木販売を公共事業として発注する。</p>

Aの実施に要した費目

費目	内容
講師料	アプリケーションを使用した森林調査について（講師：つくば林業株式会社）
交通費	1～3における学校～演習林の往復
ソフト代	「mapry 林業」アプリケーション使用料
レンタル代	タブレット端末（iPad）

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

- ・日本スポーツ振興センター災害共済給付制度
- ・神奈川県立高等学校安全振興会

B 路網設計支援ソフト「FRD」を活用した路網設計

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7章 「森林経営」の実践 > 第3節 情報技術活用の実際

> 第3 リモートセンシングを利用した森林管理

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

第6章 木材の収穫 > 第2節 路網 > 第4 森林作業計画と設計

この授業のポイントやメリット

✚ 「森林計画図の情報を読み取り行う手書きでの路網設計」と「スマート林業技術・路網設計支援ソフト「FRD」(*)を活用した路網設計」を実施

→スマート技術であるソフトの利便性を感じてもらいつつ、ソフトで設計した線形を生徒が現地で踏査することにより、データだけでは分からない情報(開設コストがかかり増しになる岩石地や危険地形)も存在することを経験する。ソフトで得られる線形はシミュレーション結果であり、実際の路網設計には現地踏査が必須であること、危険地形の判読、路網作設コスト、維持管理コストの評価は人が行う必要があることを生徒が実地で体験する。

*FRD:住友林業株式会社の製品。路網設計支援のためのソフトウェア。航空レーザ計測で得られた高解像度DEM(地形データ)等を活かして、ユーザーが設計時に幅員やコストなど様々な条件をソフト上で設定することで、崩れにくく低コストな線形案を効率的に設計できる。

準備するもの	使用機器の詳細
路網設計支援ソフト	<ul style="list-style-type: none"> 路網設計支援ソフトFRD(株式会社住友林業) <ul style="list-style-type: none"> →本事業事務局が株式会社住友林業に技術協力を依頼し、同社がソフトを神奈川県森林組合連合会に貸与 →神奈川県森林組合連合会が貸与されたFRDを使用し実習を行った。
路網設計を行う林分のDEMデータ(*)	<ul style="list-style-type: none"> 航空レーザ測量による高解像度DEM(数値標高モデル)データ <ul style="list-style-type: none"> *DEMデータは、地表面を等間隔の正方形に区切り、それぞれの正方形に中心点の標高値を持たせたデータ
パソコン	<ul style="list-style-type: none"> FRDがスムーズに動作する以下のPCが必要 <ul style="list-style-type: none"> CPU: Intel Core i7 以上、メモリ 16GB 以上
GIS(*)ソフト	<ul style="list-style-type: none"> 無料フリーソフト「QGIS(*)」を使用 <ul style="list-style-type: none"> *1…GIS(Geographic Information System)とは、地理情報システムのことで、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術(国土地理院のWebサイト)。 *2…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」(参考「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」)

実施前の状況	
実施前は森林計画図を用いて線形を作成していた。三角スケールを活用して等高線から斜面の状況を把握して開設可能個所を探して線形を計画していた。	

指導実施者	対象授業・生徒
吉田島高校教員 1名 神奈川県森林組合連合会 2名	3年生 森林経営 4名
実施場所	実施日・所要時間
・吉田島高等学校実習室（座学） ・吉田島高等学校矢倉沢演習林（学校から車で30分程度）	令和4年11月21日（月） 100分（2単位授業分）

手順	
1	<p>事前準備</p> <p>路網設計支援ソフトFRD（株式会社住友林業）は、本事業事務局が同社に協力を依頼し、ソフトの貸与を受けた。授業は神奈川県森林組合連合会が実習の準備を行った。</p> <p>FRDの便利なところ</p> <ul style="list-style-type: none"> FRDでは、路線の幅員や勾配、法切りの高さやコーナーの半径等の一定の条件を入力し、スタートとゴールを地図上で指定すると、条件に合致するルートが描かれる。 手書きでの路網設計と比較して1/5程度の時間で作成でき、経験の浅い生徒でも作成できる。 <p>（困難だった点、取組のコツ）</p> <ul style="list-style-type: none"> 今回は森林組合連合会が技術を習得し、生徒へのレクチャーを行った。基本的には連合会の研修ノウハウを応用するような形で実施した。 事前に50分程度のミーティングを行い、学校サイドで事前に作成した計画路線とFRD作図での比較検討を行い、差異について明確にした。ソフトでは初期に設定する縦断勾配や土工量などの条件に合致したルートを描くので、急峻な山の場合にはソフトに設定する条件によってはルートを描けない場合がある。実施には、急峻な山では構造物を入れながら、若干の無理をしながら開設する部分があるので、その点について明確にして生徒に説明できるようになる必要がある。
	2

路網設計支援ソフトを用いた路網設計（座学）の実施

実施箇所：学校の実習室 講師：神奈川県森林組合連合会

① 路網設計と現地踏査のスマート林業化に必要な3つのソフトを紹介・解説。

・QGIS

航空写真、森林基本図、傾斜区分図、材積区分図等をこのソフトによって、PCの画面上で重ねて表示させることで、路網計画で避けるべき地形を効率的に判断できる。

・路網設計支援ソフト（FRD）

高解像度DEM（地形データ）等を活用して、縦断勾配、曲線半径、切り取り高、盛土高の諸条件に応じた合理的な線形を効率的に計画できる。

・ジオグラフィカ

オフライン環境でも使えるGPSアプリケーション。一度表示した地図は自動でアプリケーション内に保存され、携帯圏外の山林でも動作し、地図表示とGPSナビゲーションができる。FRDで地図に設計した線形をアプリケーションに取り込むことでオフライン環境の現場でも線形を踏査することができる。



【写真】路網設計支援ソフトを用いて授業を実施

② 講師が、QGISを使って、傾斜区分図や樹種・材積区分図を作成した。生徒が事前に色鉛筆で塗り分けて作成した傾斜区分図が、QGISを用いることで効率よく作成できることをデモンストレーションした。

③ 講師の説明で、生徒が演習林での路網設計についてFRDを使って体験。

FRDに路網の開設条件（使用する車両の登坂能力や回転半径、地質や作業に応じて許容できる法切の高さ等）を入力し、路網開設可能区域を演算させた。路網開設区域内で路網の起点終点を任意に設定すると路線が自動で計画されることを確認した。

（取組のコツ）

簡単に図面ができるので生徒自身になぜ、その経路が導き出されたか考えさせる時間をとる必要があり、路網設計の基礎基本について習得状況を把握する必要がある。

FRDにより作成した計画路線と現況との比較

- ① 3の後、FRDで自動設計された路網線形をタブレット端末に読み込み、演習林へ移動
- ② 現地でジオグラフィカのGPSナビゲーション機能によって路網線形をたどり、踏査を行い、ソフトで自動設計された線形と現況との比較を実施した。
- ③ 実際に生徒がソフトで設計した現地を踏査すると、新しい崩壊や大きな岩があって、線形の修正が必要となった。
- ④ データだけでは見えないものがあり、どのような点に実際の設計技術が必要なのかを、生徒は実地で体験した。



【写真】タブレット端末に表示した自動設計された線形と、現地の状況とを比較検討した



4

【図左上】赤のラインが演習林に開設されている既存の作業道。

【写真中】FRDを体験。

【図右】FRDで自動設計した線形（赤枠内の黒いライン）。

【写真左下】自動設計した路網を踏査して、道の開設に不都合な岩や危険地形等を確認

（取組のコツ）

✚ 作図後の現地調査の重要性

作図後の現地踏査が最も重要であり、出来上がった図面を iPad 等にデータを転送して踏査すると、実際には崩壊地や岩盤地が表れて迂回が必要になったりする。その際に現地でレーザー測距器等を使いながら修正し、修正したものが作設指針に適合したものか、現地で検討していく。

スマート化が進んでも基礎基本の習得は毎木調査同様に必要であり、手書きで図面作成することや現地調査ができなければ良い道が作れないことを生徒に理解させる。このソフトウェアを導入することで何がスマート化されるか、大きな計画の立案や大規模路線の事前調査について生徒にしっかりと考えさせることが大切になる。

路網開設可能箇所の検討

- ① 路網設計と合わせて、グーグルアース等を用いて、作業道開設予定地、皆伐・再造林予定地と、保全対象（近隣の集落・民家、取水施設等、漁業権設定区域）の距離が十分に離れているかを確認し、地形的な危害要因と斜面崩壊を起こした場合の被害予測を実施。
- ② 赤色立体図（微小な地形を立体的に表現した地形図）を活用して、過去の地すべり跡や急傾斜地等の道を通してはいけない箇所を確認することにより路網開設可能箇所を明確にした。
- ③ また、QGISのバッファ機能を用いて路網からの集材距離を確認し（路網からの集材範囲を距離別に色分け表示できる）、積極的な生産を行う林分、コストが増加するために消極的な生産になる林分をゾーニングした。
- ④ 今後の森林調査と木材価格の動向を注視して、より具体的なゾーニングをしていく。

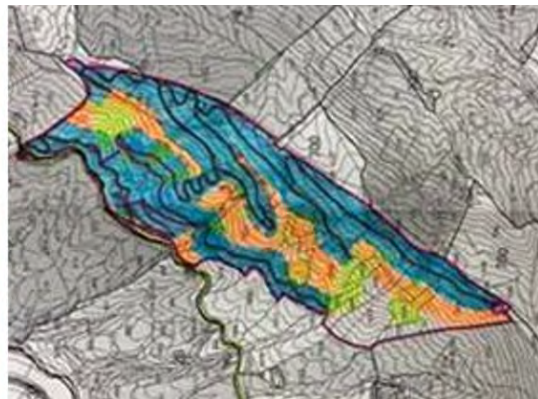
4



【写真】グーグルアース等で地形的な危害要因と斜面崩壊を起こした場合の被害予測を行う



【図左】演習林の赤色立体図。微小な地形を立体的に表現できるため危険な箇所の判読がしやすくなる。



【図右】路網からの集材範囲（距離）をQGISのバッファ機能を用いて色分けした図（集材範囲、青色：20～30m、オレンジ：30～60m、黄色 60m以上）。青色が積極的な生産林分、黄色が消極的な生産林分の目安とする。

今後の
予定

授業で得たデータや設計をもとに森林作業道の開設工事を公共事業として発注

Bの実施に要した費用

費目	内容
講師料 (旅費含む)	路網設計支援ソフトを使用した路網設計について (講師：神奈川県森林組合連合会・2名)
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
授業中の怪我等は以下の制度に全加入して対応 ・日本スポーツ振興センター災害共済給付制度 ・神奈川県立高等学校安全振興会

**C ドローンで取得したUAV画像解析による森林資源量把握と
林業用計測アプリケーション「mapry 林業」を活用した標準地調査**

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1節 森林の測定 > 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7章 「森林経営」の実践 > 第1節 森林調査の実践

この授業のポイントやメリット
<p>令和6年度皆伐再造林予定地で、ドローンを活用したUAV画像解析と、林業に特化したアプリケーション「mapry 林業」を用いた林内の標準地調査によって資源量把握を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UAV画像解析では、森林の上空へドローンを飛ばすことで、短時間で森林資源情報に活用できるデータを得ることができることを体験した。 ・ 「mapry 林業」では、2人1組行っていた毎木調査が、1人で効率的に行うことができることを体験した。

準備するもの	使用機器の詳細
ドローン	・ メーカーに依頼し、ドローン撮影を実施
林業計測に特化したアプリケーションソフト	・ アプリケーションソフト「mapry 林業」(有料)
タブレット端末	・ アプリケーションソフトをインストールしたタブレット端末 (iPad) をレンタルして授業に使用 ・ iPadのGPS機能、LiDARセンサーを使用
森林測定機器	・ 輪尺、測高器

実施前の状況
Google アースによる把握と森林簿のデータによって事前調査していた。

指導実施者	対象授業・生徒
吉田島高校教諭 1名	3年生 森林経営 4名
実施場所	実施日・所要時間
<ul style="list-style-type: none"> ・ 吉田島高等学校矢倉沢演習林 (学校から車で30分程度) ・ 吉田島高等学校 (座学) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 令和4年12月19日 (月) 100分 (2単位授業分) ・ 令和5年2月7日 (火) 100分 (2単位授業分)

手順													
1	<p>(概要)</p> <p>① 令和6年度皆伐再造林予定地の「森林資源量の把握」「間伐後の主伐時期」の検討を行うために、</p> <p>② ドローンを活用したUAV画像解析の実施（以下2、3）</p> <p>③ 林業に特化したアプリケーション「mapry 林業」を用いた林内の標準地調査の実施（以下4）</p> <p>④ ②、③を活用した資源量把握を行った。 広大な面積の森林調査を限られた時間の中で行うために、上空からはドローンを活用したUAV画像解析を行い、地上からはmapry 林業を行い、上空と地上の両面から森林調査のスマート林業を実施した（ドローンで取得したデータの解析は翌年以降に実施）。</p> <p>(困難だった点・取組のコツ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UAV画像解析、mapry 林業、輪尺等による毎木調査では、取得データの特性が異なり、それぞれ利点と欠点があるため、まず、その点について把握する必要がある。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">利点</th> <th style="width: 35%;">欠点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UAV画像解析</td> <td>広範囲の調査を短時間で実施できる</td> <td>林内の状況は不明</td> </tr> <tr> <td>mapry 林業</td> <td>輪尺等による毎木調査よりも効率的に立木サイズ、樹幹の形状、立木位置を計測し、記録することができる</td> <td>アプリケーションの特性等を理解した上で使用する</td> </tr> <tr> <td>手作業による資源量把握</td> <td>林内の状況を詳細に観察することができる</td> <td>測定、記録（入力）、分析の手間がかかる</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特に、今回のUAV画像解析については、ドローン自体が（株）ジツタのものを使用していることから、学校側に技術がない。そのため、事前打ち合わせでどのような形で測定ができ、データの使用範囲や精度など把握しておく必要があった。 		利点	欠点	UAV画像解析	広範囲の調査を短時間で実施できる	林内の状況は不明	mapry 林業	輪尺等による毎木調査よりも効率的に立木サイズ、樹幹の形状、立木位置を計測し、記録することができる	アプリケーションの特性等を理解した上で使用する	手作業による資源量把握	林内の状況を詳細に観察することができる	測定、記録（入力）、分析の手間がかかる
	利点	欠点											
UAV画像解析	広範囲の調査を短時間で実施できる	林内の状況は不明											
mapry 林業	輪尺等による毎木調査よりも効率的に立木サイズ、樹幹の形状、立木位置を計測し、記録することができる	アプリケーションの特性等を理解した上で使用する											
手作業による資源量把握	林内の状況を詳細に観察することができる	測定、記録（入力）、分析の手間がかかる											
2	<p>ドローンによる調査、画像解析（上空からの調査）</p> <p>ドローンによる調査・画像解析は、森林整備の支援システムを開発・提供するメーカー（株式会社ジツタ）の協力で行った。強風等の影響で2度延期となった。3度目に測定を行うことができた。</p> <p>1・2回目（強風の影響で延期）</p> <p>① ドローンの山地での飛行可能箇所について説明を受ける。特に、皆伐予定地の上空に高圧電線が通っているため、全ての区域の測定を行うことはできず、測定可能範囲の結果から、全体の資源量を推定するしかないことが判明。</p> <p>② 1回目では実際に令和4年度立木販売事業地を測定した。所要時間は20分程度であった。その後、令和6年度皆伐予定地の測定に移ったが、強風で実施できなかった。</p> <p>③ 現地でのドローンについてのレクチャーはどのようなことができるのかという点についてのみ説明し、実際のカメラで上空から俯瞰する体験が主となる。</p> <p>3回目</p> <p>3回目の測定については、生徒は同行せずジツタ様に測定していただいた。</p>												



【写真】メーカーが講師となり、演習林の上空へドローンを飛ばし、ドローンカメラから配信された演習林の映像を生徒が視聴した（1回目は短時間だが、演習林の上空にドローンを飛ばすことができた）

（困難だった点・取組のコツ） ドローン調査の難しさについて

- ・ドローン調査は林地ごとに高圧線や電線の状況で測定できる場所とできない場所がある。
- ・今回も当初予定していたエリアの 1/3 は測定が不可能なエリアであった。
- ・また、測定も強風やシステム上の修正で2回延長となった。

ドローン調査の考え方について

- ・上記のようにドローン調査には条件的な難しさがあるが、ここで大切になるのは、「上記のようなことが起きるから使わない」「導入が難しい」という判断をするのではなく、限られた条件の中で得られたデータをどのように有効に活用するかという視点を生徒も教員もつことである。
- ・例えば、調査日は気候の安定した時期を選ぶこと、限られた面積しか測定できない場合は、単位面積当たりの資源量から対象面積全体の数量を推定することもできる。元々のデータの精度をある程度把握したうえで、何のためのスマート化をするのかをよく理解して授業に臨むことが大切となる。

ドローンによる調査、画像解析（座学）


後日メーカーが講師となり座学でドローンによる森林の測定について次の授業を行った。

- ・ドローン飛行経路の作成について
ドローンの飛行経路の作成方法、ドローン計測のポイント
- ・ドローンとソフトを用いた材積推定、材積推定の精度
ドローンによる森林資源量を把握するメリット、航空レーザ測量とドローン（UAV）計測の比較、ドローンで取得した写真データからオルソ画像、点群データが生成されること

3

（困難だった点・取組のコツ）

- ・今年度は授業の時間的にデータの測定結果を利活用するところまで進めることはできなかった。
- ・来年度以降は取得データの利活用まで行いたいと考えている。
- ・実際には取得データごとの比較検討をしてデータの特性ごとの利活用の方法を演習していくことが重要であると考えている。

4	<p>「mapry 林業」による毎木調査（地上からの調査）</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 演習林内に標準地を設定する。 ② 標準地で、アプリケーション「mapry 林業」（前述）をインストールした iPad を立木にかざすことで、胸高直径、樹高を測定 ③ また立木ごとに状態（欠点）を目視して、採材の方法についても記録した。 <p>※mapry 林業では、立木の胸高直径、樹高を測定すると、その場で材積を表示させることもできる。</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>【写真】mapry 林業のアプリケーションがインストールされているタブレット端末を樹幹に向けて、胸高直径のデータを取得する</p> <div style="background-color: #f9e79f; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>（困難だった点・取組のコツ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒はアプリケーションで効率よい測定を体感し、一方で材の欠点等の把握には目視し記録することの大切さを学んだ。 ・iPad に衝撃を与えたりすると、測定の基準が変わり、樹高データのブレが生じることがある。 </div>
今後の予定	令和6年度から皆伐再造林を実施するために、造林樹種となる早生樹や特用林産物を含めた再造林の計画と苗木生産を本格実施する予定

Cの実施に要した費用

費目	内容
講師料 （旅費含む）	ドローンによるデータ収集とドローンによる森林の測定について （講師：株式会社ジツタ1名）
交通費	2、4における学校～演習林の往復

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 <ul style="list-style-type: none"> ・日本スポーツ振興センター災害共済給付制度 ・神奈川県立高等学校安全振興会

■授業の成果・効果

A～C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
<p>✚ 演習林の今後の計画を短期間で進めなければならない</p> <p>今年度 57 年ぶりに演習林で立木販売事業と翌年からの皆伐再造林事業を実施するために、「立木販売」「作業路網開設」「皆伐再造林」の計画を授業の限られた期間で実施しなければならないこと。</p> <p>スマート林業技術の導入で授業をスマート化する必要があり、その中でスマート林業をこれから必須の技術として指導していかなければならない。</p>
成果・効果
<p>✚ 立木販売について</p> <p>① 林業用の計測アプリケーションを活用することで、間伐による立木販売を実施する箇所の毎木調査から評価額の算出までを授業を通して行うことができた。</p> <p>② 毎木調査の時間は短縮できたが、直径測定と位置情報について誤差が出ることから、データを見たときに正確な値なのかを判断する必要があることを実感した。</p>
<p>✚ 作業路網開設について</p> <p>① 搬出路の計画路線について従来の地形から読み取って設計する方法に加えて、路網設計支援ソフト「FRD」を活用して設計を行った。設計支援ソフトを利用することで、手書きで路網選定する方法と比較すると5分の1程度の時間で作成できた。</p> <p>② ただ、実際に設計した現地を訪れると、道を開設できない新しい崩壊や大きな岩があり、データだけに頼るのではなく設計の基礎基本を理解することが必要であることを生徒は実地で体験することができた。</p>
<p>✚ 皆伐再造林について</p> <p>① ドローンで取得した画像解析による森林資源量把握と林業用計測アプリケーションを活用した標準地調査を行った。</p> <p>② 得られたデータを元に、令和6年度皆伐再造林予定地の資源量把握と間伐後の主伐時期の検討を行うことができた。</p>

■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）13:00～13:50
- ✓ 開催方式：Web会議
- ✓ 出席者：

氏名	所属
石塚 洋平	神奈川県立吉田島高等学校
城内 広幸	神奈川県森林組合連合会
石鍋 聡	神奈川県森林組合連合会
豊永 洋子	神奈川県西地域県政総合センター森林保全課
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）

意見等

◆ 神奈川県立吉田島高等学校

(感想)

- 私たちの場合は、学校の演習林を経営するなかで実施したい授業があり、その目的を達成するためにスマート林業が必要だった。スマート林業を教えるというよりも、やりたいこと、求めたいことのために、スマート林業を使うというスタンスだ。これからの林業で、スマート林業を当たり前を使うことが重要だと考えてスマート林業教育に取り組んだ。
- 今回、生徒たちと取り組みたかったことの一つが授業を通して、演習林の立木販売を行うことだった。森林調査等も授業の限られた時間の中で進めるためには、スマート化する必要があった。もう一つは皆伐再造林を計画しているが、皆伐地の広大な面積の調査は、今までのアナログな方法だと授業の中では終わらない。その調査がスマート林業化によって可能になることを生徒と一緒に体験していく形で実施できた。
- スマート林業の実習を進める中で一番感じたことは、この技術を使うことによってすごく生徒に伝えやすくなったことだ。スマート林業は感覚でものを伝えられる。これまでの毎木調査ではデータを取得して、グラフにして初めて全体像が見えてくる。一方、スマート林業では、本事業で使用した「mapry 林業」のアプリケーションでデータを取りながら、現地の状況が3Dで表示されるので、画像を見ながら感覚的に理解できる。そのため、細かいデータの解析や分析ができない生徒でも頭に入ってくるし、フィーリングで認知できる。毎木調査して樹冠長率などが、データに合わせて画像情報として現れるので認知がぱっとできるので伝わりやすいと感じた。
- 基本的に高校の授業は基礎基本が重要で、毎木調査の基礎基本、作業路網設計の基礎基本を、当たり前には教えなければならない。それを教えた延長上にスマート林業がある。旧来の方法で自分たちがデータを測定して処理していたものが、スマート林業では簡素化されて、すぐぱっと感覚的に表示される。それがすごくよく分かった。
- スマート林業に取り組んだ結果、立木販売事業も成立して買い取った業者と造材の仕方やその後の流通経路について打ち合わせができた。また、作業路網ももう少しで今年の発注した公共工事が終わる。それを教員が実際に見て、また生徒にも伝えているので、すごく生きた教材になった。
- 毎木調査ではすぐにデータを可視化でき、作業道開設は現地踏査前にある程度道の概略が頭に入る。また、ドローンでは俯瞰した形で森林を考えられる。これらのスマート技術で事前に実践しておくとその後に一步踏み込んだ従来の方法で授業するときも生徒の理解度が高くなる。

(スマート林業の教育のコツ)

- 自分たちが何を一番やりたいかというポイントにスマート林業の技術を導入することが大切。「森林経営」の授業の中で実施するのであれば、自分たちが目指す経営の中のどの部分にスマート林業を導入するかを明確にして取り組めば成功する。
- 毎木調査で立木販売まで行う技術を覚えることも、それをスマート化した技術を覚えることも大変だが、そのときに教員が分からないところを助けてもらえる県や神奈川県森林組合連合がいて、設計書の書き方や実際の路網設計を教えてもらえるような体制があったのがよかった。行政に望むことは、学校側がコネクしやすい環境の整備。今事業者は自らの仕事の合間を見て学校に協力してくれているが、例えば事業者が高校生に教えること自体が対価に変えられるような状況を行政が用意し、森林組合には金銭的な負担がかからず、仕事として見返りがあり、余裕を持って取り組めるようになれば、みんなが積極的に林業教育に取り組むことができると思う。
- 授業のどこをスマート林業化していけばいいか、どのように選んだらいいかは、学校側では決め切らないと思う。有識者に相談することが必要だ。有識者にコネクして教えを請えば、スマート化して効率よくできるようになるポイントがおのずとわかってくると思う。授業計画を立てたときに、ウィークポイントを指摘してもらえるような、相談できる場所を作ることが大切だと思う。

(意見)

- ・私は林業の素材生産業の現場で働いてから 30 歳で教員になったので、林業の業界で働いている皆さんの話していることが理解できるし、今林業でやらなければならないことや教えなければならないことが分かる。そもそも林業は何をする産業なのかを捉えなければスマート林業にもつながらない。

(スマート林業の教材について)

- ・スマート林業はソフトウェアなどを感覚的に使えるため、授業で教材をあまり作らない。ペーパーレスがスマートの基本だ。使用方法については各技術によって分かりやすい説明書が用意されている。授業で使用するのは、普段の授業で使う基礎的なワークシートなどしかない。

◆ 神奈川県森林組合連合会

(感想)

- ・高校生に講師として関われる機会は、私たち事業体はあまりないので、自分の勉強になるという面ではモチベーション高く取り組むことができた。こういう機会をいただいて感謝している。
- ・林業高校のスマート林業の授業は、実習形式で実務的でなければ生徒の本当の力にならないと思う。個人の意見としては実習をどんどん行い、実務に役立つような授業を展開できればよいと思う。
- ・高校の先生と事業体や県の普及組織と繋げて、スマート林業教育を実施した事例等を蓄積し、共有できるとよい。カリキュラムを調整して授業時間を確保するのが難しいといった状況があると思うので、高校や先生に対してのサポート体制や高校のスマート林業のカリキュラム例などのノウハウを蓄積・共有すると、今後より普及が進むと思う。

◆ 神奈川県西地域県政総合センター森林保全課

(感想)

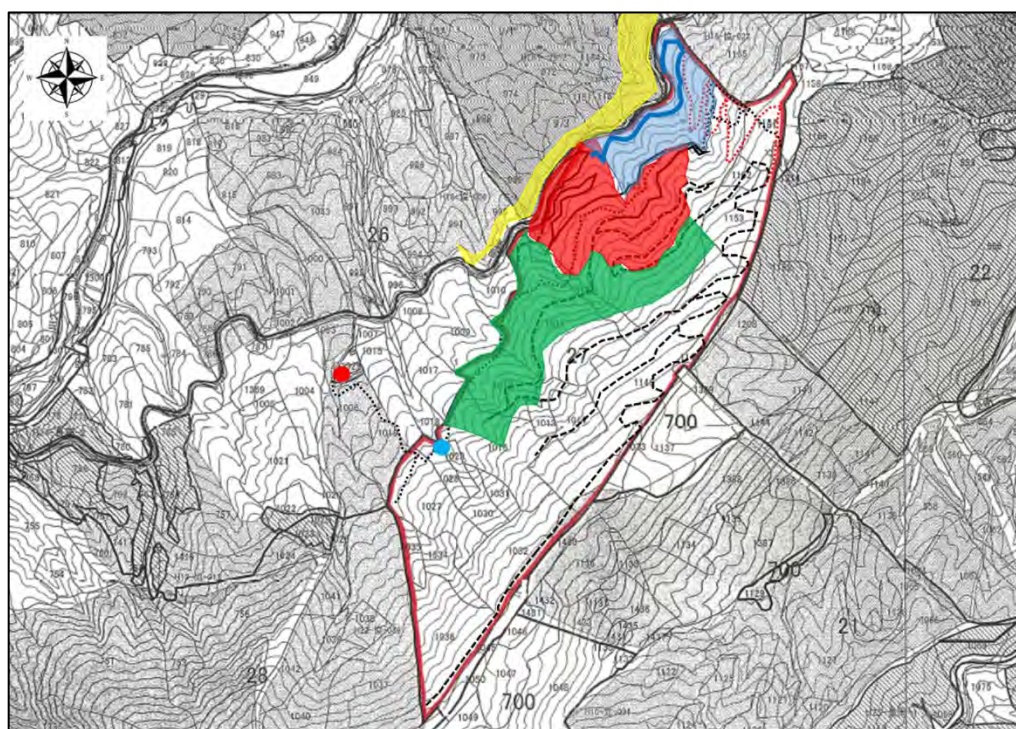
- ・県の普及業務担当としての感想だが、事業へ参加することができて林業科目を置いている高校はとても大事な普及客体であると認識した。ぜひ今後とも普及業務の客体として林業高校への支援に取り組んでいきたい。
- ・高校の中のカリキュラムや時間の制限があるが、そもそも農林業の専門科目を設置している高校がどのようなところなのかを知らなければ、高校から相談をいただいてもすぐに寄り添えない。普段関わっている森林所有者とは異なるので、まず相手方（学校）を知っておかないといけない。
- ・スマート林業を推進するのは大事だが、その高校の林業の授業、高校の演習林経営で何をしたいのかということをもまず聞き出して、先生自身に目標を掲げていただいた後、県でその目標を達成するために何ができるのか、提示する選択肢の一つがこのスマート林業ではないのかと感じている。高校の林業教育の取り組みに対して、普及員がどのようなことをやっているかという事例があるといいのではないかと思っている。
- ・今回は高校のビジョンが明確だったので順調に進んだが、高校が何かをしたいが何もわからないときに、選択肢を提示するにしても普及サイドではわからないこともあるので、スマート林業でできることをまとめたレジュメがあると業務を進めやすいと感じた。農業高校がそもそもどのような立ち位置で設置されていて、どのような人材を育成するための学校であり、どのような方法で教育が行われているのかについて知った上で、実習が大事だから山へ行って実施した方がいいとか、座学の方がいいとか判断ができる。林業サイドの情報ではなく文部科学省側の情報を得ることができればよいと思う。林業教育とは一般的にはどのようなカリキュラムで進められているのかというマニュアルがまとめられているとよい。

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

スマート林業推進事業で実施した授業の結果から、生徒と考えた今後の方向性をまとめた。

- ・黄色に塗りつぶした区画は令和6年度から2期に分けて皆伐再造林を開始
- ・来年の授業では再造林の計画を具体的に考えており、早生樹や特用林産物を含めた再造林の計画と苗木生産を本格実施
- ・令和6年度から令和20年まで2年ごとに皆伐再造林を実施する予定
- ・立木販売を実施した赤塗の箇所についても、今年度の調査結果を元に令和16年から皆伐再造林を実施する予定
- ・発注した作業道は無事入札され、3月から施工開始
- ・立木販売事業も現状での市場評価額と搬出コスト、補助事業から考えると妥当な価格で入札が成立
- ・森林の価値を高めるためには価値歩留まりを高める活用法を探る取り組みも必要
- ・今後もこれらの調査設計や実際の施業について、基礎基本の習得と合わせた中でスマート林業技術を代表とする先端技術を活用しながら授業を進めていく。この取り組みを、「森林科学」、「林産物利用」、「森林経営」の授業実践を通して、地域社会をリードする森林経営計画を発信していく。



取組が進んだ要因

吉田島高校の卒業生は県内の林業業界にたくさんいる。他県の学校でも同様に業界に卒業生が大勢いると思う。業界で働く卒業生とうまくマッチングをしていけば、どこの学校でも本校のような取組はできる。必要なのは、自らが何をしたいかが決まっていなかったとしても、何とかしなければと思っているがどのように考えればよいかと、その最初の段階から周囲に助けを請うことだ。また、教員と生徒がともに一生懸命に考えるところが、スタートアップであれば、誰でも始められる。

<p>困難だった点・留意した点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマート林業を授業に導入するために要した時間は結構必要で、実際にタブレットを持って山で測量して、サンプリングしたデータの精度がどれくらい合うかなど、かなり教材研究は行った。ただ教材研究自体は通常行っていることであり、今回の授業はこれまで授業でやってきたことがスマート林業的なもので置き換わったので、教材研究に要した時間はあまり変わらなかった。 ・昨年度まで授業で実施していたが、今年度スマート林業教育が加わったことでできなくなった内容はなく、生徒の実験実習のプラスαの応用の部分はスマート林業で一気にすることもできた。また教員の教材準備の内容もスマート林業を使うとかなり一気にデータが集められ、計算などが大量にできるので、どちらかという授業は進んだ。
<p>次回への改善案</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今年度は 57 年ぶりの立木販売事業を授業内のプロジェクト学習を通してさせたいという強い思いと、令和 6 年度から始める皆伐再造林のために予備調査をしていく必要に迫られていたことにより現状のやらなければいけない授業を推し進めた。 ・今年度の実績を整理することで、ある程度計画的に立木販事業や皆伐再造林をすすめていくことができる。来年度以降は各事業の実実施計画を立てた上で必要なスマート林業技術を配置していき、生徒の授業内容の質の向上を図っていきたい。 ・特に、公共工事の発注は受注者の作業期間を考慮しないといけないので、そこから逆算して授業を設定していく必要がある。今年度の事業についても立木販売事業は落札されたが、工期自体は当初の 3 月末から 6 月末まで延長申請した。 ・このスケジュール感をプロジェクト学習のカリキュラム内容に落とし込んでいきたい。また、作業路網の公共工事の発注について、来年度は「農業土木施工」とも関連付けて展開していきたい。
<p>今後のスマート林業教育の取組について</p>
<p>演習林の皆伐予定地で今年度取得したデータを元に令和 5 年度に皆伐再造林の計画を「森林科学」(2 年次)の授業で展開する予定。</p>
<p>取組のコツ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・今回本事業のサミットに参加して各林業高校の特色の違いを特に感じた。本校の特色は<u>森林をマネジメントする分野に特に力点を置いており、技術者育成においても次代の森林経営を見据えた上で活躍する人材の育成だ</u>。公共工事の発注も森林保全課の力をお借りしながら授業の活動を中心に実施している。 ・各地域、各学校の目指すべき林業技術者の特色やそれを目指すカリキュラムがあると思う。各校の現状の取り組みについて客観的に見たときにこれからの地域林業のために導入していくべき技術を地域の林業技術者の意見を聞きながら挑戦していくのがコツだと思う。
<p>関係者へのインタビュー</p>
<p>吉田島高等学校高校教諭（事業全体を統括、教育現場の視点から）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマート林業教育を普及する視点では、従来の林業作業との比較をすることで、どのように現場作業が効率化し、労力が軽減されるか、知識と合わせて体験としていくことが重要。 ・スマート林業技術を活用すると情報をデータとして視覚的にも理解しやすい状態でサンプリングしながら集積して分析できる。スマート林業は将来的に必須な技術であることを理解することと同時に、授業自体もこれまでの内容から一歩先に行った展開ができる。具体的にはこれまでの実習では毎木調査の標準地調査や路網計画までしかできなかったが、教材準備も含めて作業が効率化し、実際に事業発注まで挑戦することができた。

- ・上空からの俯瞰した森林情報や樹冠の形状などは、スマート林業だから得られるものであり、今後は表層の水の流れや、地中の情報など、これまで教科書の図表でしか見ることができなかったものがデータとして生で得ることができるようになることが考えられ、それらを森林の育成や経営に役立てることができる。
- ・これらの測定機器は高価なものが多く、導入するにはハードルがあるが、地域の繋がりを持つことによって実際にスマート林業に取り組んでいる事業体を紹介してもらったり、外部講師として教えを請うこともできる。また、QGISや無料の携帯アプリもあり、いきなり高価なものを導入しなくてもスマート林業を体験することはできる。
- ・スマート林業も含めた森林経営全般の現状については、林業普及指導員や森林組合連合会に相談に行くことから始めるのが良い。

吉田島高等学校生徒

- ・樹幹解析から未来を予測するアプリができるのではないかと思った。樹幹解析は過去の成長を知ることで、これからの成長を予測することができる。主伐期が分かれば、それまでに路網を整備し、生産物を評価し、売り先を探すことができ、計画的に経営ができる。スマート林業でこれを誰でも実践できるようにならないか。例えば、ハーベスタでの造材時に丸太の断面を撮影する。アプリで年輪を測定する。何本もサンプルをとることで平均値から樹幹解析を実施する。これが携帯のカメラでアプリを起動して写真を撮るだけでできたら便利だと思う。
- ・今回の体験から林業を盛り上げていくためには更なるスマート林業化が必要だと思った。

神奈川県職員（スマート林業を普及するには、行政の視点）

- ・高校生が林業に興味を持つツールとしてスマート林業はとても有用であり、スマート林業教育を普及するために行政ができることは次の3点。
 - ①地域の林業で何がボトルネックとなっているかを把握すること
 - ②最新の技術の情報収集、取得、普及
 - ③地域の林業関係者とのつながりを広げ、マッチングすること
- ・相談者の話をよく聞き、情報を整理して並べなおし、目的を達成するための絵を描くお手伝いをするのが重要。そのためにはICTに関する日頃の情報収集が大切であり、ICTのアドバイザー等の人とのつながりが大切。

神奈川県森林組合連合会

- ・本事業への参画について吉田島高校から相談を受けたときに、即答で協力することになった。その理由は、当会では上部団体や県から林業技術者の人材育成事業を受託していることから、実習のノウハウや講師との人脈を本事業で活かせること、さらに自身と先生は同じ吉田島高校を卒業した同級生であるだけでなく、職場の上司の多くが吉田島高校OBであること。
- ・事業では、吉田島高校が演習林で実施予定だった立木販売事業に合わせて、設計や計画作成で必要となる資源量の把握をICT支援ツールで行うことになった。ICT支援ツールを用いた実習では、県や森林組合系統で導入されているシステムを開発した企業の協力をいただき、メーカーと当会職員が一緒になって実習を行うことで、ICT支援ツールの機能や使い方だけでなくメリット・デメリットや応用の方法などを生徒に体感してもらうことができた。
- ・本事業に参加した当会としては、森林組合等への研修ノウハウを応用することで準備の時間はほとんど掛からず、将来の就職先のひとつとして当会を生徒へPRできたことが、人材不足が著しいこの業界における最大のメリットだと思う。

株式会社つくば林業

- ・スマート林業の実践とその目指す方向について、講義をする機会を得た。今回使ったのは「mapry」というソフトで、機器は、iPad と iPhone を使う。「mapry」は、林業に関わる測量や毎木調査、それらの計測を web 上で共有するなど、多岐にわたる機能が用意されているが、時間の関係から、立木の測定と作業道計測のみ行った。
- ・生徒の皆さんに 短い時間でどこまで伝えられるか、使えるようになるかなど不安はあったが、飲み込みの早さとそれをすぐに使い込んでいく早さに驚かされた。同時期、普通科高校生にも教えたのだが、森林への目的や目標が明確であり、機器操作さえも、初動だけ教えると次々となしていき、楽しんでさえいた。この点が、とても印象的で、若い世代への教育の必要性と効果が実感できた良い機会であった。引き続き支援していきたい。

スマート林業教育推進事業 地域協働型プログラム
【教育プログラムの概要】（令和4年9月14日作成）

1 プログラムの工程役割分担

【林業高校】神奈川県立吉田島高等学校

事前準備：指導計画作成

（森林経営を中心に林産物利用、森林科学、演習林実習との関係を明示する）

演習林実習の準備

（毎木調査選木・外周測量、作業路網の踏査・測量、皆伐予定地外周測量）

事後評価：実施プログラムが林業教育に与えた効果について

スマート林業を取り入れたことによるカリキュラムの変容

生徒が習得した知識と技術

スマート林業教育の実施することによる産業への視点の変化

仕事内容：教育プログラムの生徒への実践、

森林経営（3年）を中心に実施、森林科学（2年）や全学年実施の演習林実習においてスマート林業の要所をデモンストレーション。

【未来志向の林業経営体】神奈川県森林組合連合会

事前準備：各技術に精通している企業等と連携した林業高校への指導

毎木調査アプリケーションの実践（マプリー、つくば林業）

路網設計支援ソフト（秦野市森林組合）

ドローンを活用した森林の現況把握（神奈川森林塾 or 治山課 or 西湘造林）

事後評価：有効な連携の方法の検討、林業高校生が身につけてほしい視点や技能の明確化

【地域を所管する協力する意向のある都道府県】神奈川県県西地域県政総合センター森林保全課

事前準備：林業改良普及協会との連絡調整及び、全体像の把握

事後評価：地域森林管理においてスマート林業を実践する人材の育成方法の検討

仕事内容：林業高校、林業経営体との連絡調整及び全体の調整

2 プログラムコンセプト

ICTやレーザー計測、ドローンなどの新技術を活用することで、森林管理の基礎となる森林資源情報を高度化し、データや最新技術を活用する「スマート林業」を林業高校の授業へ取り入れることで、森林管理や林業の効率化等を図ることができる技術者の視点をもつ、次代を担う技術者を育成する。

3 人員

神奈川県立吉田島高等学校

演習林担当：石塚洋平(教諭)、青木友宏(実習助手)

神奈川県森林組合連合会

総務指導課：城内広幸(係長)、石鍋総(係長)

神奈川県県西地域県政総合センター

森林保全課 森林保全課：豊永洋子(主査)

4 時間

【事業計画】

講師：○スマート林業を教員が指導 ◎スマート林業を講師が指導 【 】授業

交通費：○本事業対象交通費 △学校予算による交通費

			講師		交通費
9月	下旬		◎	マプリーについて企業が教員へ指導	
10月	3日	月	○	3年2・4組演習林管理作業（間に合えばマプリーデモ）	△
	4日	火		毎木調査開始（マプリー活用）	
	5日	水	○	3年1・3組演習林管理作業（間に合えばマプリーデモ）	△
	6日	木		毎木調査開始（マプリー活用）	
	7日	金	○	【森林経営】10/17 毎木調査実習の事前学習（マプリー活用） 10/17 AM 毎木調査授業準備（マプリー活用）、立木販売調査完了	
	8日(土) ～10日(月)			立木販売設計書及び書類の作成（毎木調査資料活用） 作業路網設計書及び書類の作成（路網設計支援ソフト活用時に使用）	
	11日	火	○	2年1・2組演習林管理作業（マプリーデモ）	△
	17日	月	◎	【森林経営】毎木調査実習（マプリー活用）	○
	18日	火	○	2年3・4組演習林管理作業（マプリーデモ）	△
	17日(月) ～24日(月)			校内手続き完了次第発注（11月中旬着手予定） R4 間伐に伴う立木販売事業、R4 森林整備事業（路網開設）	
	21日	金	○	【森林経営】調査データを活用した立木材積の計算（マプリーと比較）	
24日	月	○	【森林経営】搬出材積及び予定価格の計算（マプリーと比較）		
11月	4日	金		【森林経営】経営計画について 森林整備と路網の計画	
	7日	月		【森林経営】作業路網の設計の基礎	
	10日(木) ～20日(金)			R4 間伐に伴う立木販売事業、R4 森林整備事業（路網開設） 着手予定	
	11日	金		【森林経営】演習林全体の作業路網の設計 →14日までの課題	
	14日	月		【森林経営】別事業外部講師授業（物林株式会社：高井様） 森林の机上調査、分析、搬出系統図作成、現地調査、経営計画の提案	△
	18日	金		【森林経営】11/14の事後学習	
	21日	月	◎	【森林経営】路網設計支援ソフトの実践 R5年以降の設計路網の設計と踏査 R4 森林整備事業（路網開設）の現場見学	○
	25日	金	◎	【森林経営】ドローンを活用した森林の現況把握 R6～R24 皆伐予定地の現況調査	○
28日	月	○	【森林経営】経営計画作成(11/18、11/25に取得したデータを活用) R5年以降の森林整備計画（路網及び立木販売）の作成 R6～R24の皆伐計画の作成		

12月	2日	金	○	【森林経営】経営計画作成 前時の続き ここまでのまとめ（定期試験対策）	
	16日	金	○	【森林経営】経営計画作成の完成	
	19日	月	○	【森林経営】樹幹解析について 昨年度データ（R4 年度立木販売予定地）とサンプルを用いて演習	
	26日（月） ～27日（火）			【森林経営】演習林実習 R4 間伐に伴う立木販売事業見学とマップリィによる搬出材積の測定 R5 年度立木販売予定の樹冠解析を実施 26日サンプル採取、27日サンプル解析	
1月	13日	金		【森林経営】直径及び樹高総括表の作成	
	16日	月		【森林経営】樹冠解析図の作成	
	20日	金		【森林経営】樹冠解析の経営計画への反映	
	23日	月		【森林経営】最終授業：授業の総括と森林経営計画	
2月	スマート林業教育対策サミットでの発表				

【プログラムデザイン】

各実施日の詳細についてはこのたたき台をもとに訂正を加えた後、検討会実施後に詳細をつめる

【スケジュール等の管理】

このたたき台を訂正した上で講師等の日程調整の上、天候等も配慮して神奈川県西地域県政総合センター森林保全課を中心に管理していく

5 費用（概算）

費目	内容	単価	数量	金額
リース代	毎木調査アプリとiPad(5ヶ月:10月～翌2月)	12,000	5	60,000
講師料	毎木調査アプリ教員への指導(企業2)	30,000	2	60,000
	毎木調査アプリ生徒指導(企業2+県森連2)	30,000	4	120,000
	路網設計支援ソフト(企業1+県森連2)	30,000	3	90,000
	ドローンによる現況把握(企業1+県森連2)	30,000	3	90,000
交通費	タクシー(演習林-学校)往復	10,000	3	30,000
委託費	演習林全体の空中写真撮影及び、オルソデータの提供	30,000	1	30,000
物品費	空中写真による全体図の大型写真印刷	20,000	1	20,000
合計				500,000

講師料：単価、数量については内容を詰めていく段階で訂正

企業：毎木調査アプリ（マップリィ、つくば林業）路網設計支援ソフト（秦野市森林組合）

ドローン（企業の指導を受けるのであれば西湘造林等）

委託費：ドローン撮影による現況把握とは別に演習林全体を測定依頼し、データの提供を受けたい。

物品費：上記測定のデータ（オルソ画像）をA0程度の大きさでパネル印刷したい。

6 安全のマネジメント

【保険】

授業中の怪我等は以下の制度に全加入しており対応している

日本スポーツ振興センター災害共済給付制度

神奈川県立高等学校安全振興会

【医療機関等の確認】

神奈川県立足柄上病院 神奈川県足柄上郡松田町松田惣領 866-1

(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

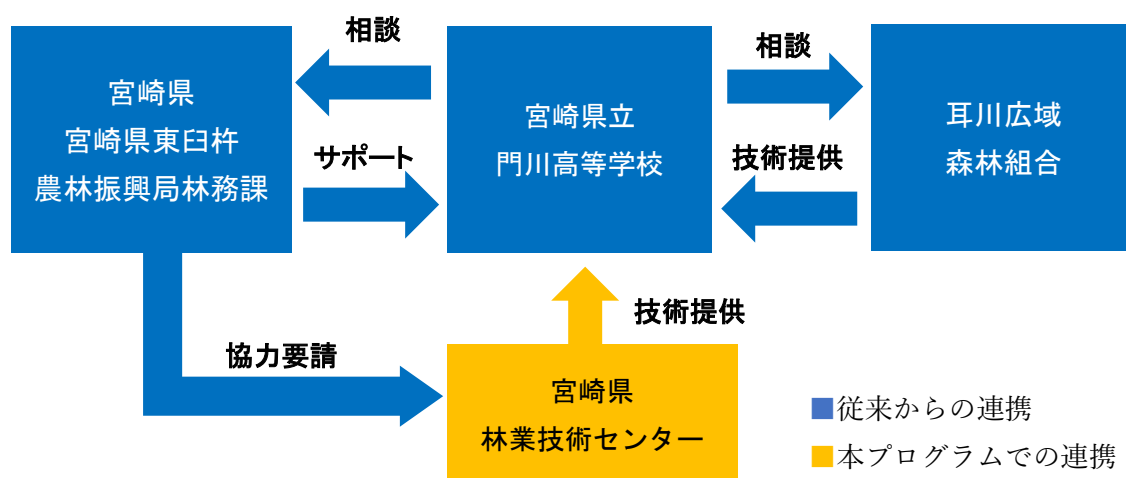
構成員	主な役割
門川高等学校	授業計画を作成、プログラムを実施
宮崎県	門川高等学校、耳川広域森林組合との連絡調整及び全体の調整
耳川広域森林組合	自社で実施しているスマート林業技術を用いて門川高等学校への技術支援

■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"> ・事業実施打合せ（対面：門川高等学校） ・事業の概要説明 ・外部講師となる林業経営体の検討
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"> ・地域林業の現状、課題、ニーズ等 ・教育プログラムの作成方針 ・スマート林業教育の対象となる生徒について ・教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師

■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">✚ 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。✚ 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。



検討
<ul style="list-style-type: none">✚ 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<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>✚ 各時代の森林調査の方法について実習で体験する<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>✚ 授業への組み込み方<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>✚ 設備<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>



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～（P69～）
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（P75～）
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（P77～）

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"> ・ポケットコンパス ・ポール ・間縄（測量ロープ）（林業経営体より借用）
レーザー（デジタルコンパス）測量機器一式	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルコンパス（コンパス機能を持つレーザー距離計） ・反射板付ポール（林業経営体より借用）
ドローン測量機器一式	<ul style="list-style-type: none"> ・ドローン ・ランディングパッド（ドローン用のヘリポート） ・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）

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>(事前準備) 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>(実習全体の流れ) 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"> 1 ポケットコンパス測量の実技体験 (演習林) 2 レーザー測量の実技体験 (演習林) 3 ドローンによる測量体験 (演習林) 4 ゴーニングの学習会 (校内) <p>(取組のコツ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 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。 <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ カッコよかった！ ・ 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。 ・ 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。
1	<p>ポケットコンパス測量の実技体験【資料2】</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"> 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。 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。 <p>(生徒の感想)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 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。



【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。



【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。

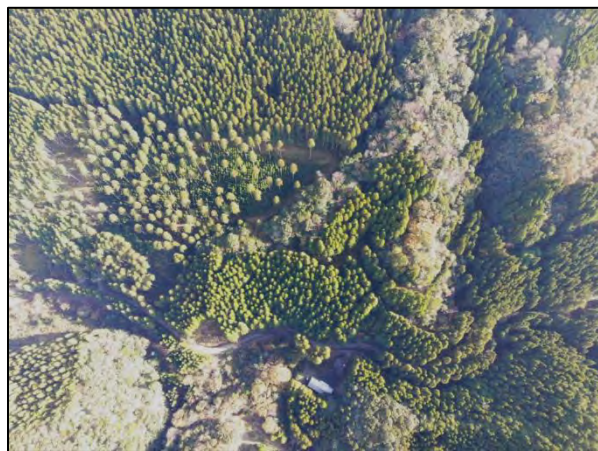
(生徒の感想)

- ・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

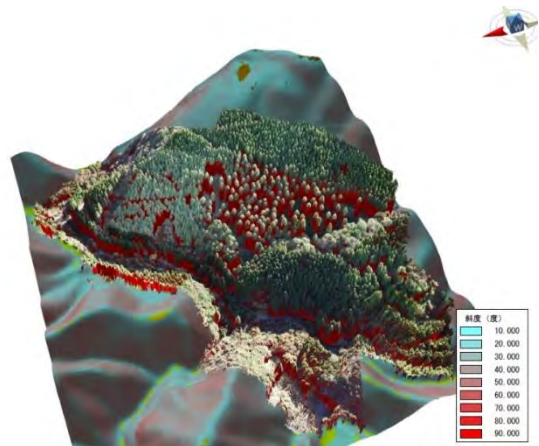
- ① まず、講師の耳川広域森林組合の職員が
 - ・門川町の森林ゾーニングの説明
 - ・門川高等学校の演習林の森林ゾーニングの方法について、実際の演習林の画像を検証しながらアドバイスを実施。
- ② 講師の説明、アドバイスを受けて、生徒が演習林のゾーニングを実施
演習林のゾーニングは
 - ・スギ林やクヌギ林などの素材生産ゾーン
 - ・急傾斜地や谷を土砂崩れから守る水土保持ゾーン
 - ・環境専攻生が5年10年先を見据えて自由に作業計画を立てて開発を手がける「亮天ゾーン」(*)に区分した。

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"> ・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)

	<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>(生徒の感想)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・スーツの着用方法が想像していたよりも簡単だった。 ・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。 ・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。  <p>【写真】 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>(生徒の感想)</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>実習時の安全確保について</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">・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。・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。・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。・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。・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。・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。・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。・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。
取組が進んだ要因
<ul style="list-style-type: none">・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。・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。
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">・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）・素材生産は計画的に森林組合に協力いただき実施する。
今後のスマート林業教育の取組について
<ul style="list-style-type: none">・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。・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。

<p>取組のコツ</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>関係者へのインタビュー</p>
<p>①門川高等学校教諭</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>②門川高等学校生徒</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・かっこよかった！ ・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。 ・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。 ・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。 ・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。
<p>③宮崎県職員</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>④耳川広域森林組合</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

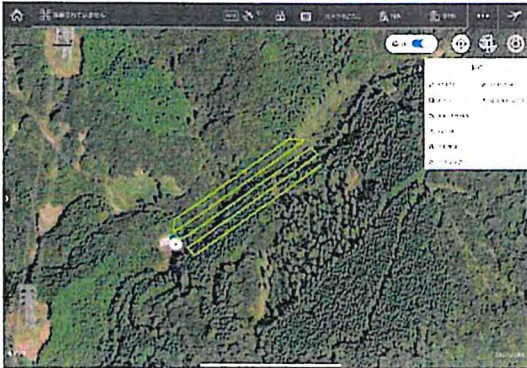
③ 専用ソフトを使って、マウスにて測量ポイントをオルソに落とす

- ・ 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

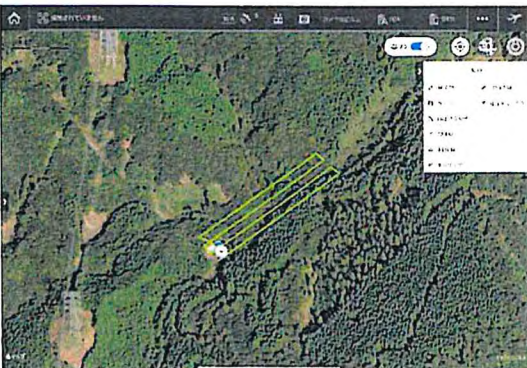
門川高校 飛行ルート①



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

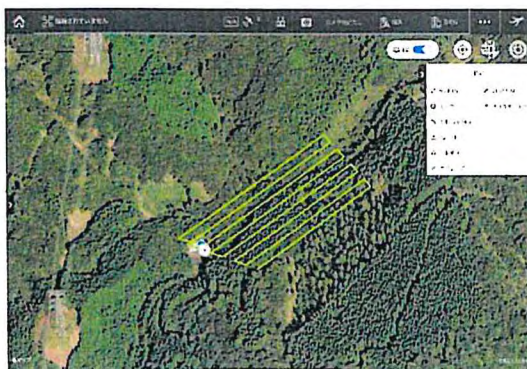
門川高校 飛行ルート②



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

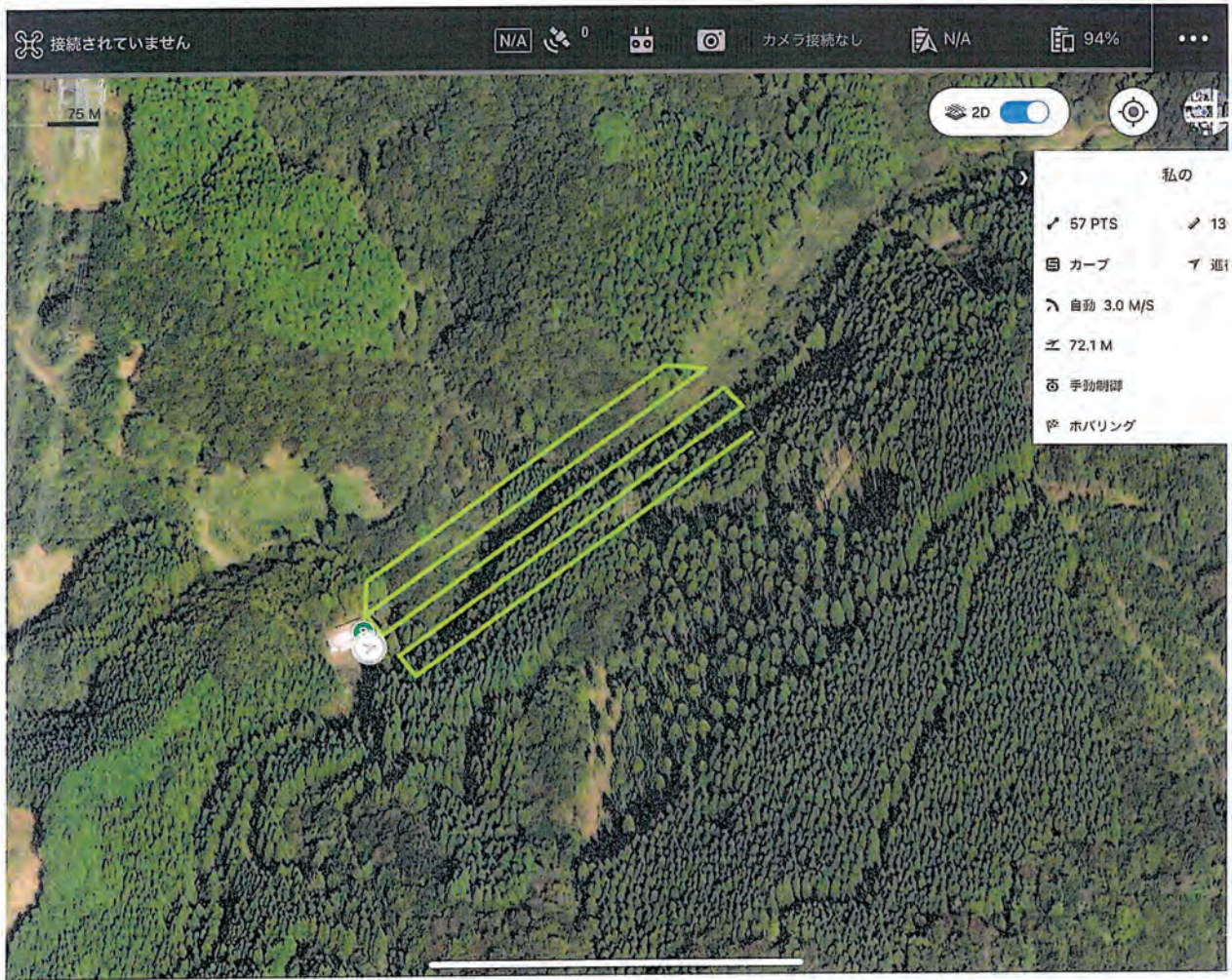
門川高校 飛行ルート③



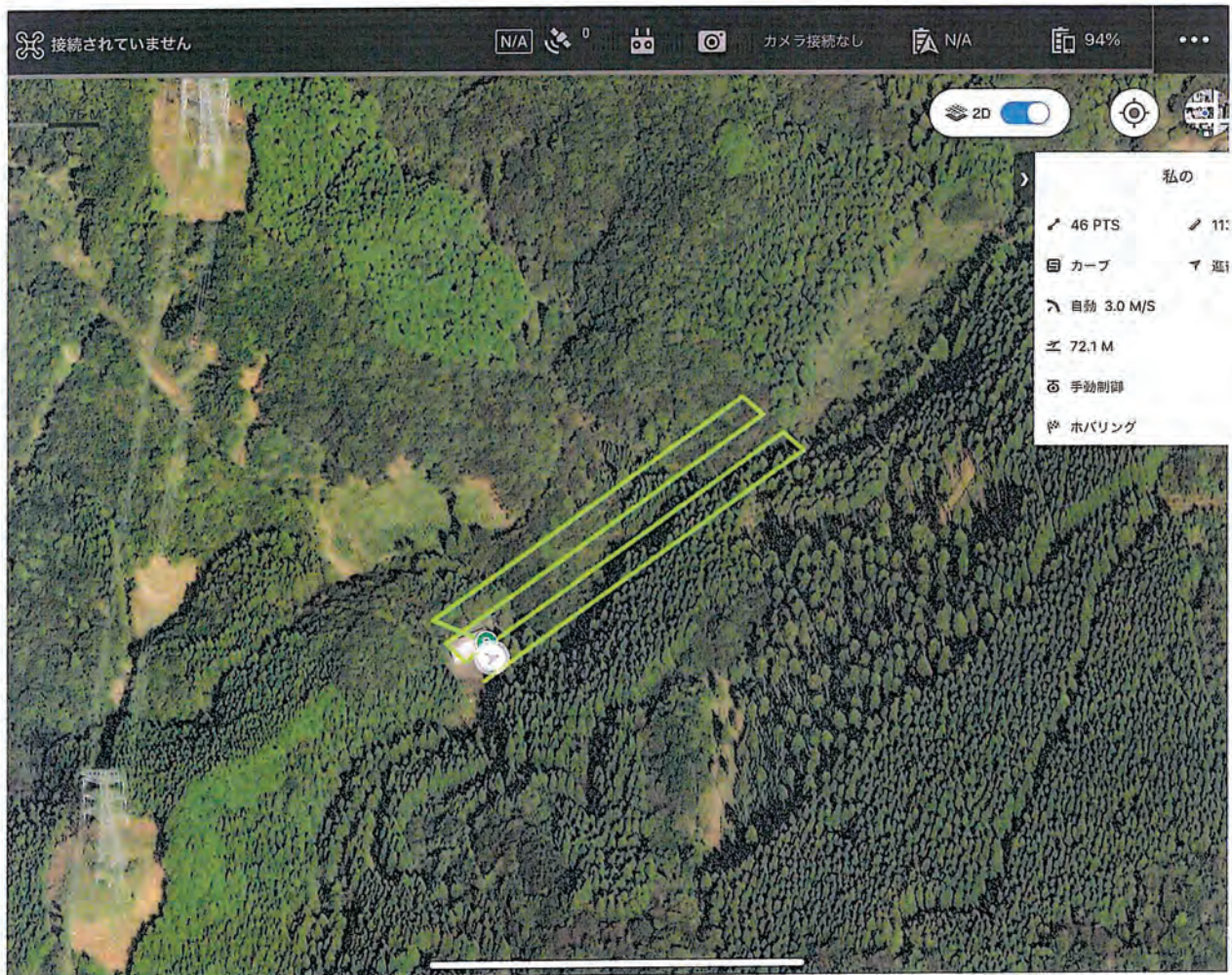
飛行時間	12' 30"
着陸時間	1' 30"
合計飛行時間	14' 00"

目視飛行	全て
必要バッテリー	1

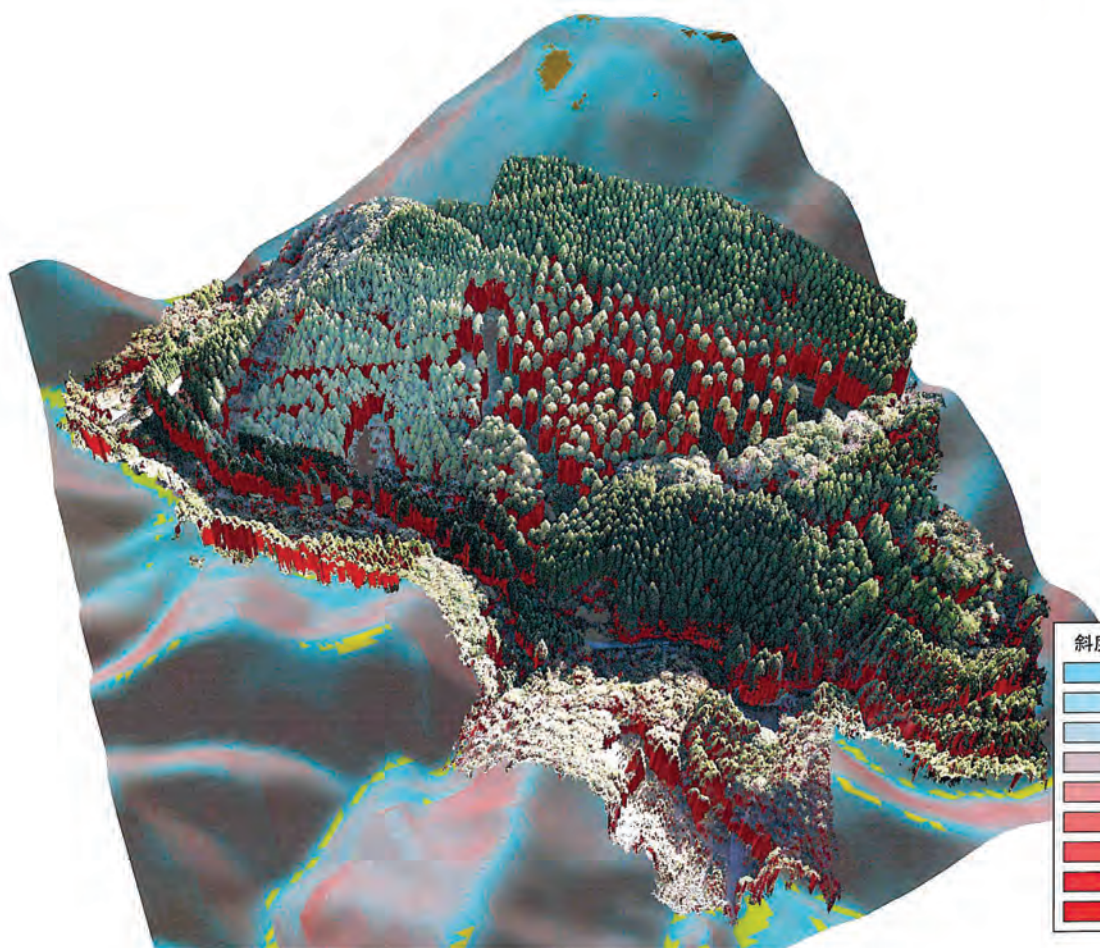
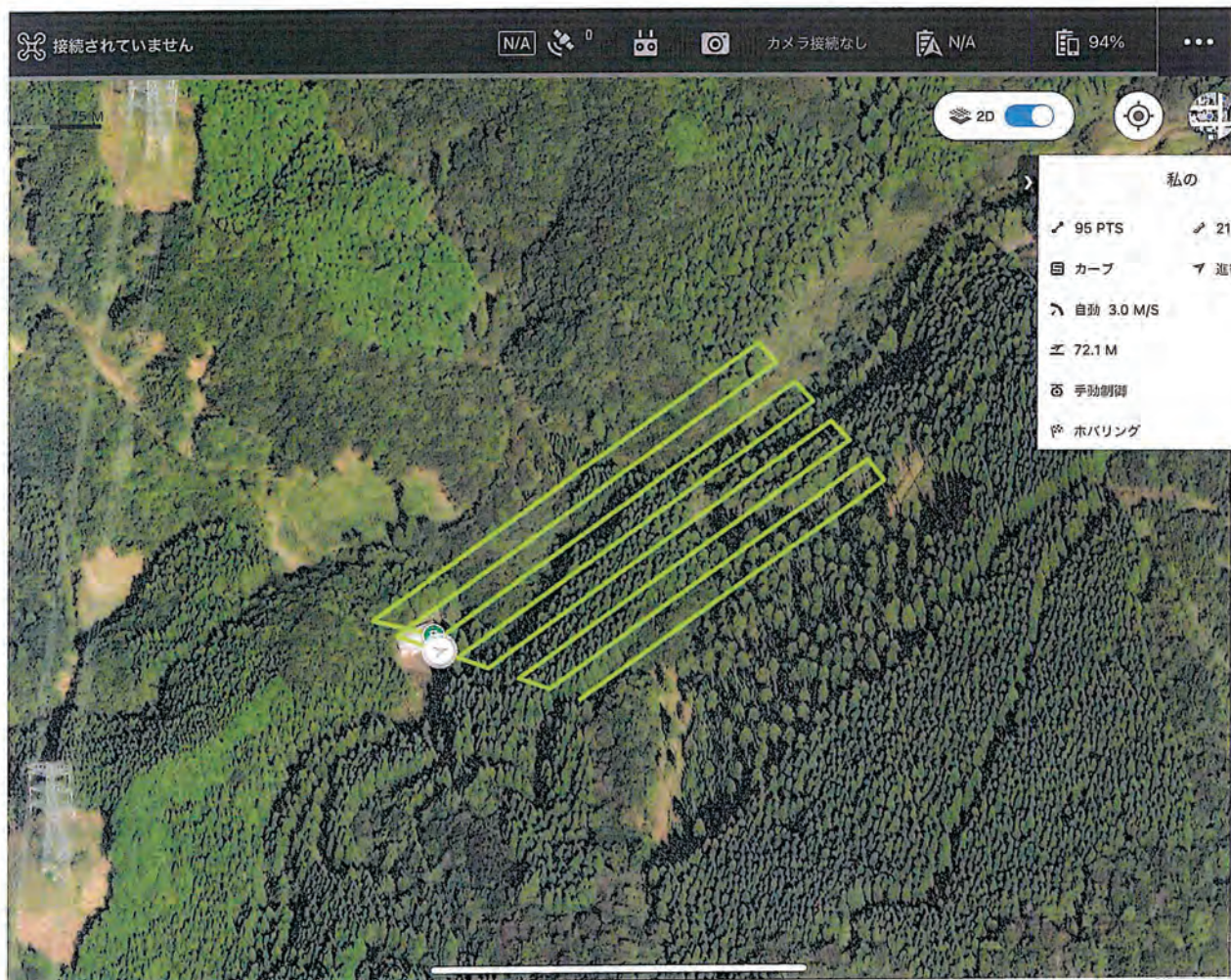
①

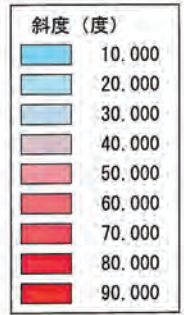
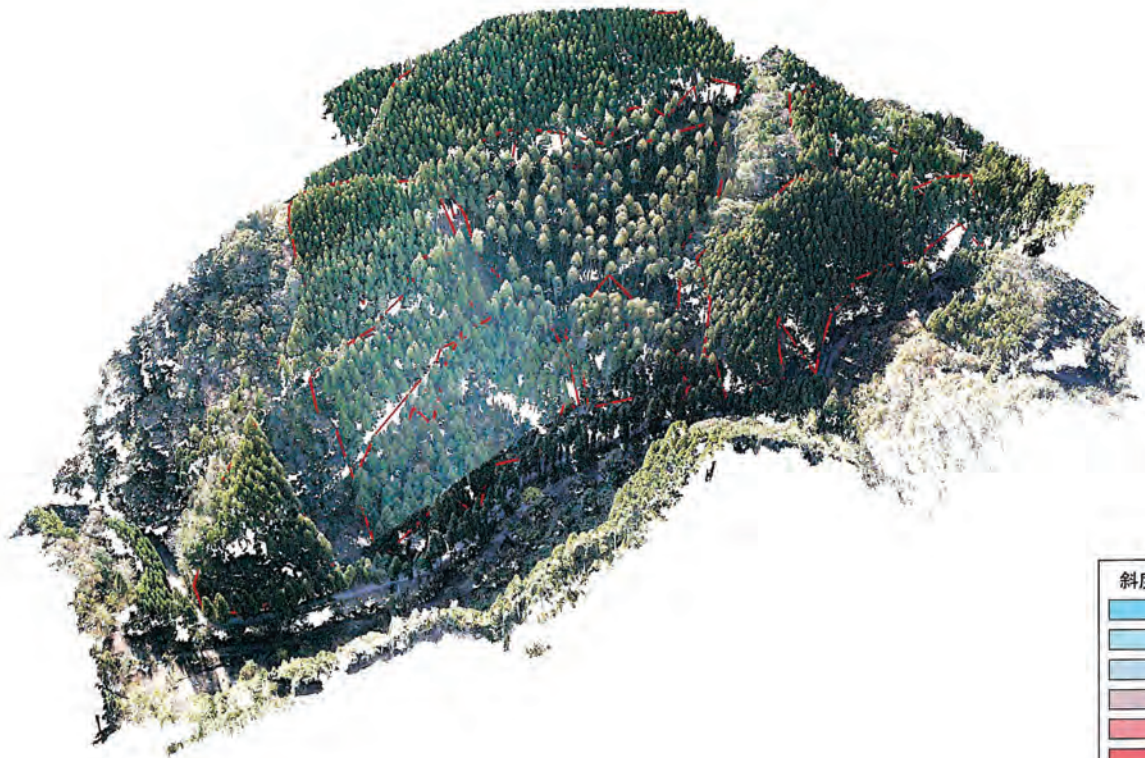


②



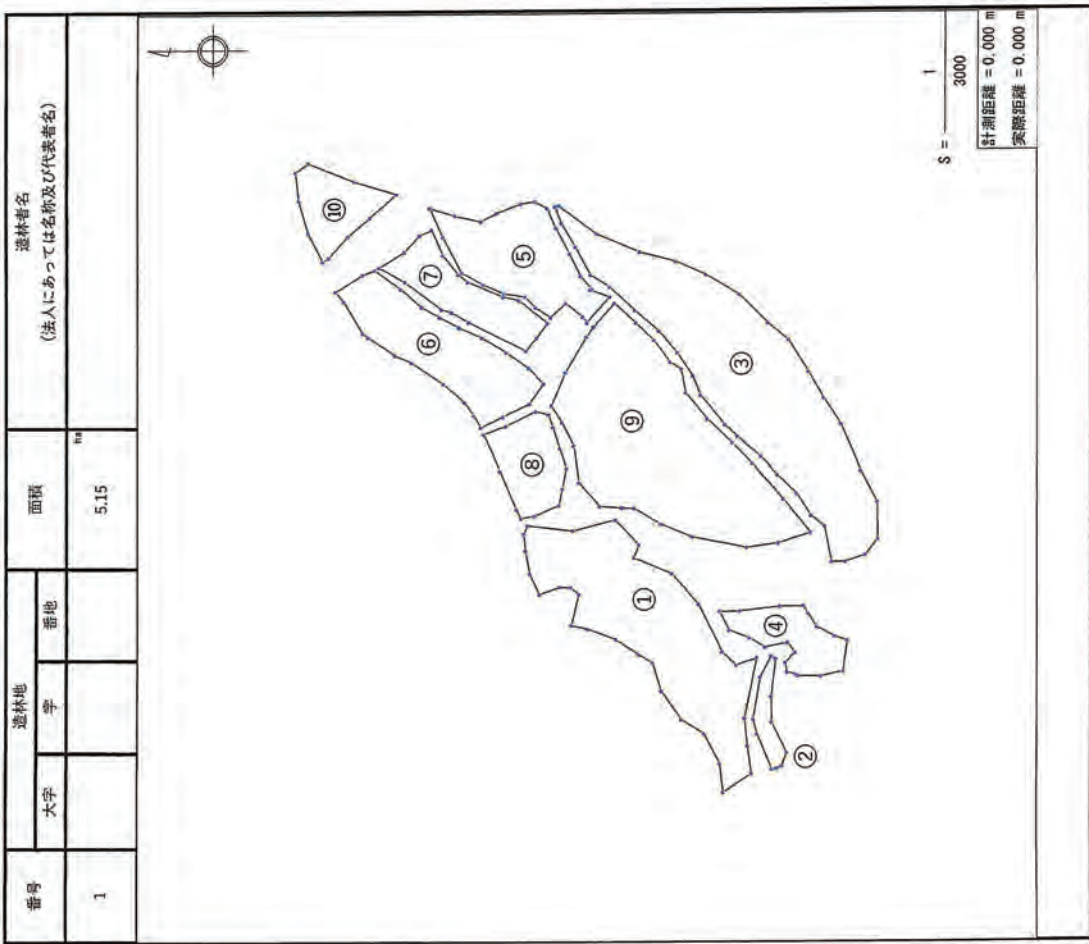
3





第1号様式

施業図



①

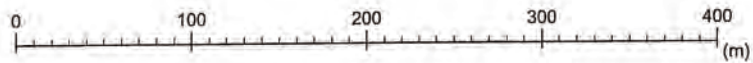
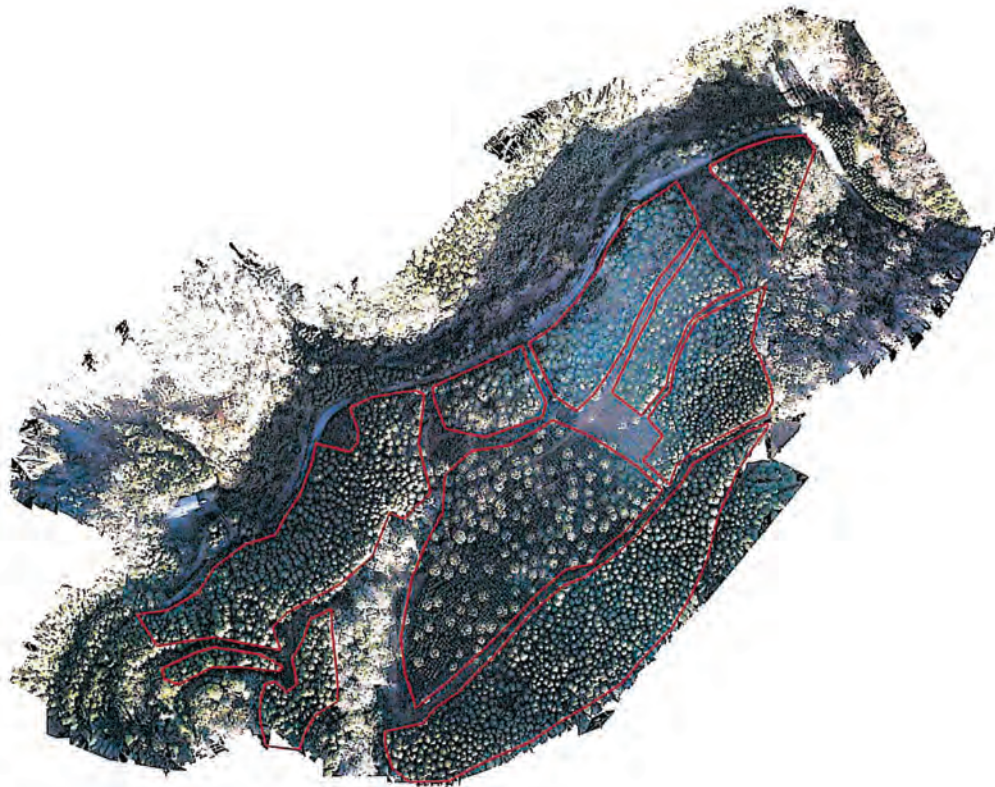
				測点数	30		
				面積	9039.04		
				斜距離	651.636		
計測距離	0.000	實際距離	0.000	座標系	JDG2000(2系)		

測量点	方位角	高低角	斜距離	水平距離	X	Y	Z	備考	抗種
0 - 1	186.0°	23.5°	31.9	29.3	-60570.241	49496.803	203.046		
1 - 2	165.5°	16.5°	29.0	27.7	-60599.374	49493.690	215.719		
2 - 3	225.5°	13.0°	21.9	21.4	-60626.252	49500.569	224.026		
3 - 4	292.5°	-23.0°	9.7	8.8	-60641.242	49485.318	228.972		
4 - 5	202.0°	13.5°	27.1	26.3	-60637.897	49477.179	224.946		
5 - 6	229.0°	22.5°	27.4	25.3	-60662.247	49467.298	231.373		
6 - 7	242.5°	-17.0°	34.7	33.0	-60678.833	49448.241	241.876		
7 - 8	224.0°	-8.0°	12.4	12.2	-60694.008	49418.951	231.010		
8 - 9	160.5°	-20.0°	14.9	13.8	-60702.830	49410.482	228.956		
9 - 10	281.5°	-5.0°	38.4	38.2	-60715.887	49415.069	223.370		
10 - 11	262.5°	26.5°	18.7	16.7	-60708.123	49377.662	219.304		
11 - 12	261.5°	1.0°	16.4	16.4	-60710.241	49361.076	227.584		
12 - 13	327.0°	-60.0°	44.4	21.4	-60712.711	49344.843	227.407		
13 - 14	83.0°	48.0°	26.0	17.4	-60694.713	49333.198	188.495		
14 - 15	60.5°	-27.0°	23.6	20.7	-60692.596	49350.489	207.756		
15 - 16	32.0°	2.5°	16.7	16.6	-60682.362	49368.487	196.452		
16 - 17	53.5°	15.0°	22.2	21.5	-60668.246	49377.309	197.173		
17 - 18	72.5°	-17.0°	19.6	18.5	-60655.542	49394.601	203.021		
18 - 19	28.5°	-31.0°	12.4	10.4	-60649.896	49412.246	196.768		
19 - 20	33.0°	1.5°	16.8	16.8	-60640.721	49417.187	190.045		
20 - 21	20.0°	-32.0°	23.4	19.5	-60626.605	49426.362	190.452		
21 - 22	12.0°	-30.0°	11.8	10.1	-60608.254	49433.067	177.510		
22 - 23	103.5°	53.5°	33.6	19.9	-60598.373	49435.184	171.387		
23 - 24	40.5°	56.5°	11.8	6.5	-60602.961	49454.593	198.409		
24 - 25	3.0°	-39.0°	9.3	7.1	-60598.020	49458.828	208.305		
25 - 26	340.5°	-51.0°	22.7	13.8	-60590.962	49459.181	202.245		
26 - 27	64.0°	8.0°	13.9	13.7	-60577.905	49454.593	184.282		
27 - 28	79.0°	-43.0°	21.3	15.1	-60571.906	49466.945	186.243		
28 - 29	84.0°	72.5°	34.3	10.3	-60569.083	49481.766	171.258		
29 - 30	115.0°	-9.0°	5.4	5.3	-60568.024	49492.000	203.983		
-									
-									
-									
-									
-									
-									
-									
-									
-									
-									
-									
-									
-									

②

				測点数	11		
				面積	665.45		
				斜距離	166.263		
計測距離	0.000	實際距離	0.000	座標系	JDG2000(2系)		

測量点		方位角	高低角	斜距離	水平距離	X	Y	Z	備考	抗種
0	-	1	65.5°	-18.0°	24.3	22.9	-60725.768	49347.313	219.669	
1	-	2	75.0°	42.0°	12.8	9.5	-60716.240	49368.134	211.628	
2	-	3	99.5°	24.0°	28.5	26.1	-60713.770	49377.309	220.205	
3	-	4	118.5°	1.0°	14.8	14.8	-60718.005	49403.071	231.736	
4	-	5	206.5°	35.5°	3.9	3.2	-60725.062	49416.128	231.961	
5	-	6	277.0°	6.5°	24.0	23.8	-60727.886	49414.716	234.220	
6	-	7	268.5°	-29.0°	18.1	15.5	-60725.062	49391.072	236.905	
7	-	8	242.5°	6.0°	20.8	20.7	-60725.415	49375.545	227.708	
8	-	9	291.5°	-45.0°	12.8	8.7	-60734.943	49357.194	229.917	
9	-	10	341.5°	-13.0°	3.5	3.3	-60731.767	49349.078	220.601	
10	-	11	346.0°	0.0°	2.9	2.9	-60728.591	49348.019	219.761	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



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)

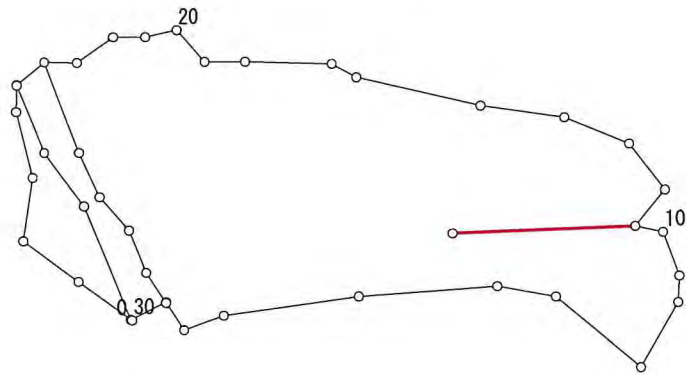
山本敦志 (南郷事業所 技師)

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 |



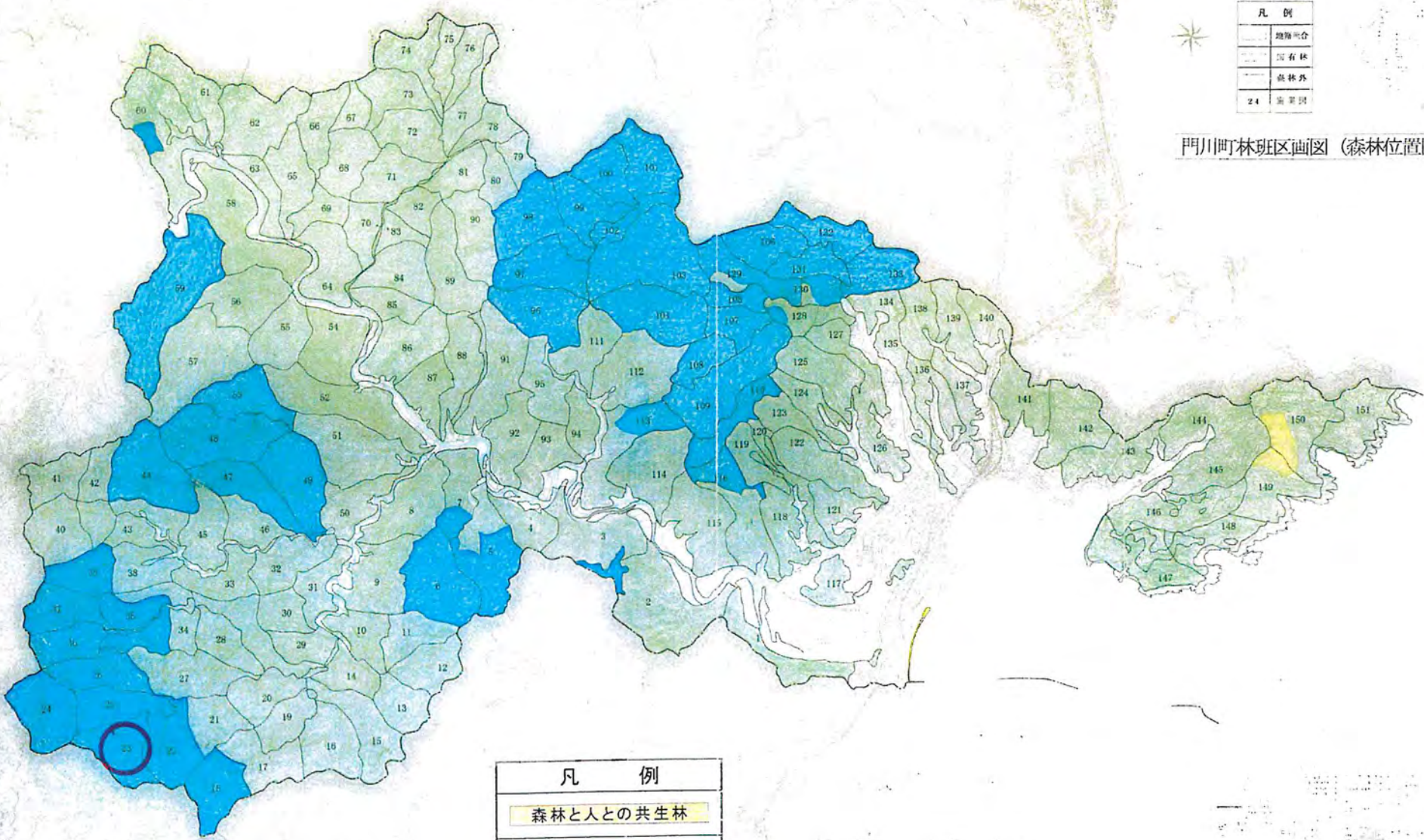
縮尺:1/1000



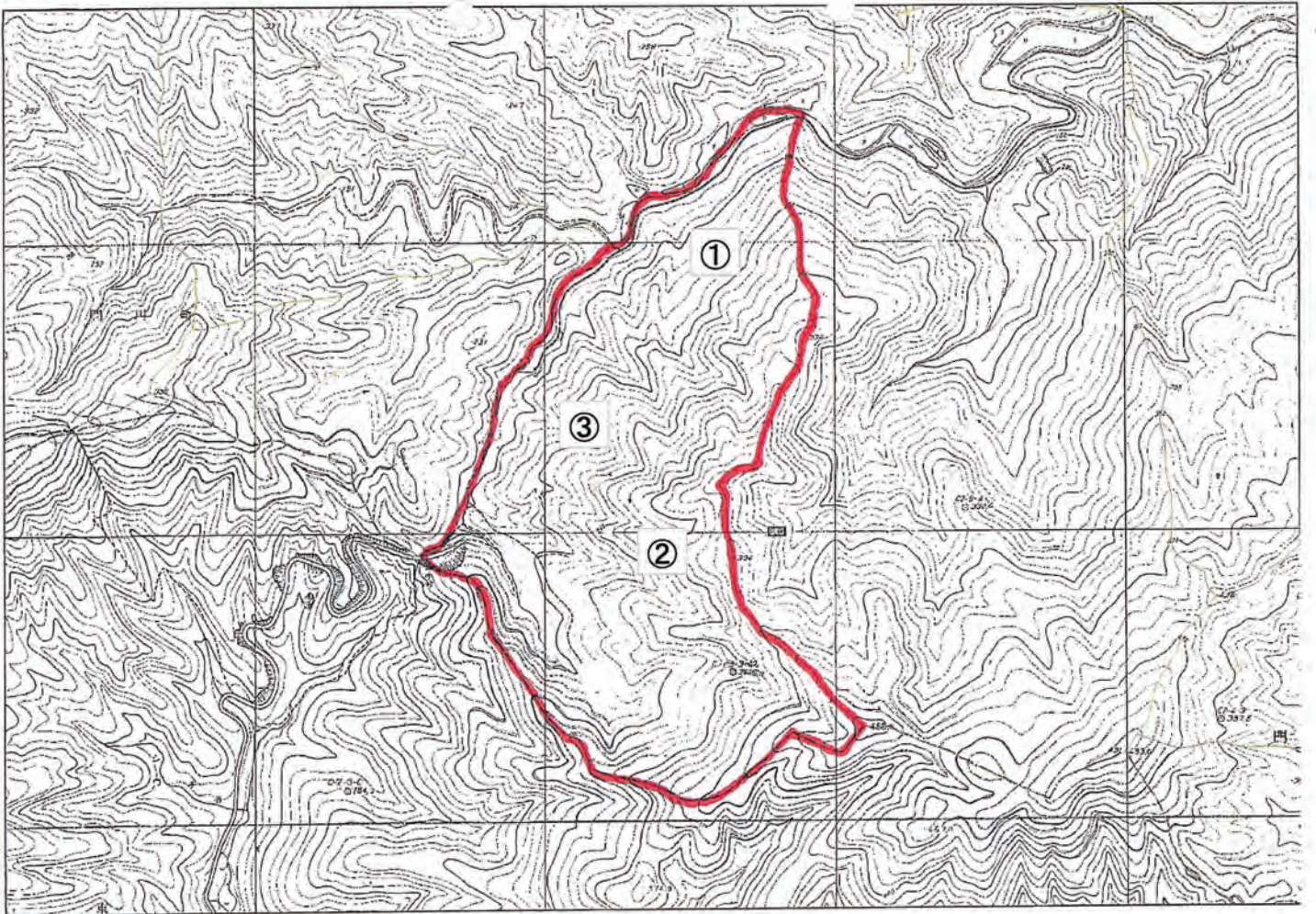
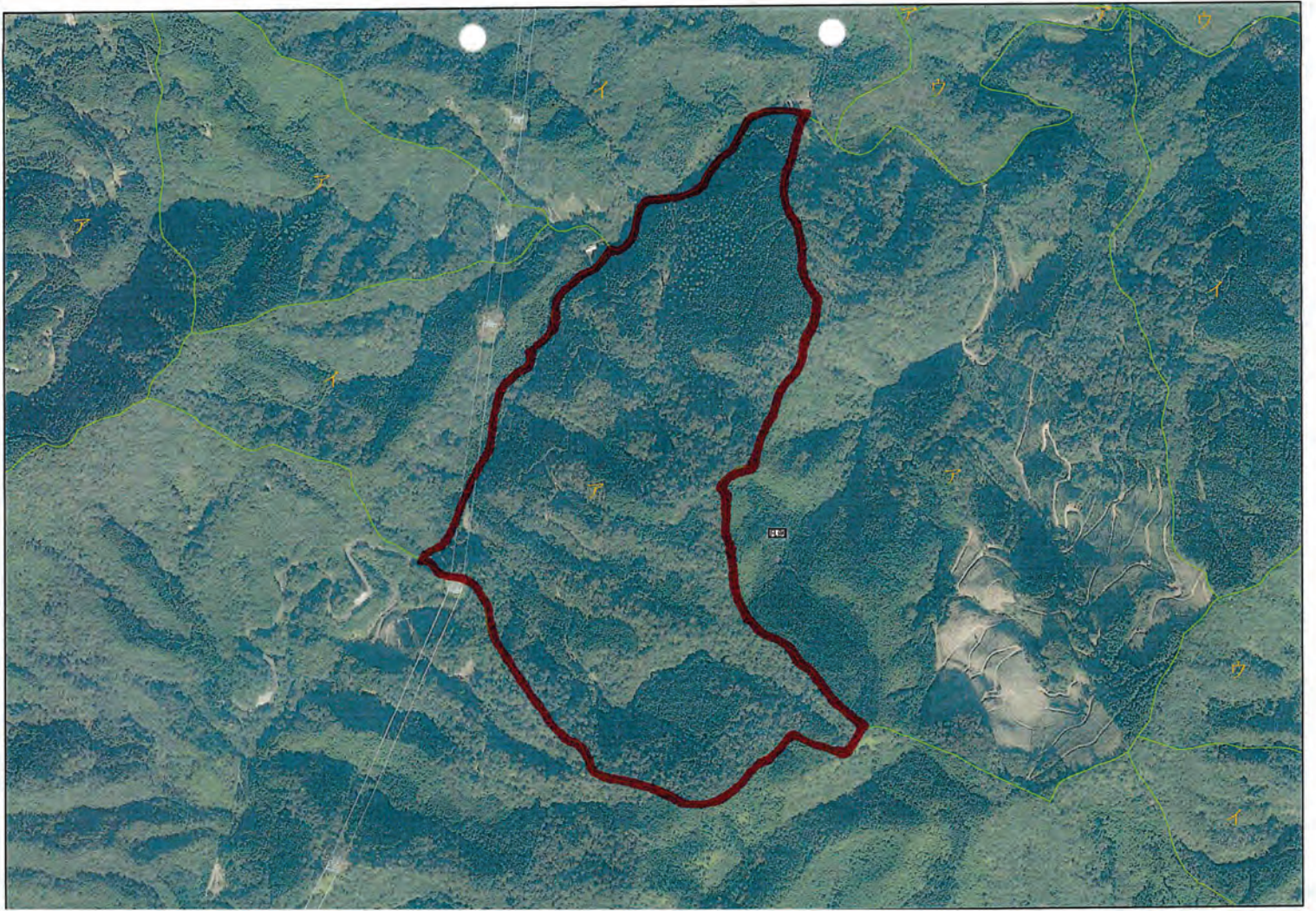
門川町森林ゾーニング図

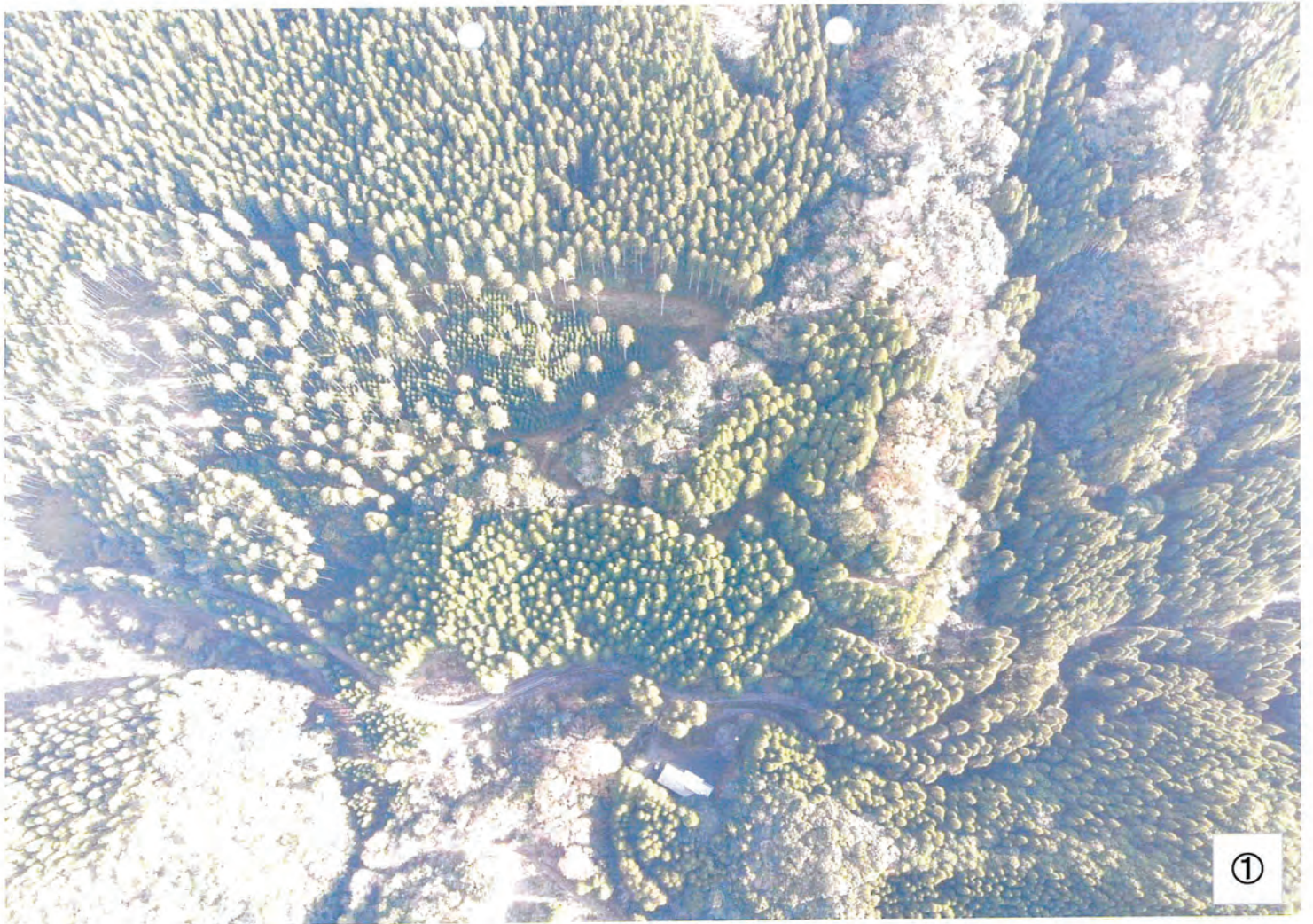
凡例	
	地籍区画
	国有林
	森林外
	重要河

門川町林班区画図 (森林位置図)



凡例	
	森林と人との共生林
	水主保全林
	資源の循環利用林







Ⅲ. スマート林業学習コンテンツの作成及び運用

1. 年間スケジュール(スマート林業学習コンテンツ)

スマート林業学習コンテンツの作成及び運用について、Ⅳ. 年間スケジュール（事業全体）のとおり、スマート林業オンライン講座のコンテンツを作成し、受講者募集、講座運用を開始した。また、アンケートによる利用意向の事前調査、講座の利用状況、受講者からのアンケートによる分析を実施した。

2. 検討委員会の設置（担当：株式会社 NTT データ経営研究所）

スマート林業の現状、課題、ニーズの把握等を行い、効果的な学習コンテンツ提供を行うための方向性等の決定を行うための検討委員会を設置した。検討委員会は、令和4年7月4日、令和5年2月27日の2回開催した。

＜検討委員＞

氏名	所属・役職
寺岡 行雄 委員長	鹿児島大学 農水産獣医学域農学系 農学部 農林環境科 教授
井上 真理子 委員	森林総合研究所 多摩森林科学園 主任研究員
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 常務

3. コンテンツの作成・提供方針の検討

(1)事前打ち合わせの実施

（担当：株式会社 NTT データ経営研究所、NTT コミュニケーションズ株式会社）

スマート林業オンライン講座のコンテンツ作成・提供方針の検討のため、第1回検討委員会の実施前に以下の事前打ち合わせを実施した。（全て Web 開催）

① 令和4年6月1日（水） 13:00—14:00 鹿児島大学 寺岡委員打合せ

＜主な打合せ資料＞

○スマート林業教育プログラムの検討

本年度作成するコンテンツは、主に森林資源管理、伐採・運搬システムを対象とすることを想定しています。また、前提として以下を想定しています。

学校数	・ 林業高校は73校（多い県で5校）
教員	・ 林業を専門とする教員がわずか、農業が専門の教員が林業の科目を教えることも多い。そのため、現状の林業について理解が浅いケースも見られる。
学習要領	・ 令和4年度から改訂
教科書	・ 令和4年度は「森林経営（2014年発行、文部科学省）」 ・ 来年度以降は「森林経営（2023年改訂版、文部科学省）」 ※ただし、大きく内容が変わるものではなく、説明文が多く、高校生にとってやや理解しづらい内容
授業内容	・ 教科書は文字が多いため、あまり使っていない学校もある。 ・ 森林に入っただけで、体験しながら、高校生の興味を引き出すという授業が多い。 ・ 現在の林業に関する映像コンテンツ自体がほとんどない。
対象	・ 教科書を読むのが苦手な高校生
方向性	・ 林業高校の生徒の就職先が、森林組合のほか、市町村職員等も多いことを考慮し、将来につながる可能性の高い作業内容の割合を多く配分する。 ・ 現在の林業についても映像で伝え、現在とスマート林業の比較をすることによって、高校生に夢や驚きを与える。 ・ 高校生が興味を持ちやすい映像となるよう、撮影対象の選定や画角を工夫する。（ドローン、シミュレータ、高性能林業機械等）
構成	・ 学習コンテンツ全体としてのストーリーよりも、部分的に活用しやすいコンテンツ構成とする。

○スマート林業教育プログラムの検討

本年度作成するコンテンツは、「森林資源把握」と「伐採・搬出」を対象とし、来年度「造林」、「新素材」等を作成することを想定しています。

章 節	単元	分
第1章 はじめに	はじめに	2
	林業の現状	5
	林業技術とは	7
第2章 スマート林業の技術紹介	森林資源管理	3
	(1) 資源量把握	3
	①これまでの資源量把握の手法（林木調査）	2
	②リモートセンシング（人工衛星、航空レーザ）	3
	③森林GIS（仕組み、オーバーレイ、空間解析）	5
	④ドローンによる森林撮影、3D化、資源量推定	5
	⑤これまでの伐採・集材・運搬の手法	3
	⑥フューチャリー（伐倒・集積）	3
	⑦スキッド（集材）	3
	⑧ブロッカー（格闘い・玉切り）	3
⑨ハーベスタ（伐倒・格闘い・玉切り・集積）	3	
第3章 本編	⑩フューチャリー（集材）	3
	⑪スイングヤーダ（集材）	3
	⑫シミュレータ（ハーベスタ）	3
	⑬自動伐倒作業車	2
	⑭自動集材機	2
	⑮自動走行フューチャリー	2
第3章 本編	まとめ	5
	現在の林業技術、スマート林業技術の総括	

主な打合せ内容

- ✓ 第2章(2)で、30分もあるが、長いと思う。従来技術に関しては、合わせて5分程度でよいと思う。
- ✓ 現状での技術紹介は簡潔にして、今後の林業がどうなっていくのかを示した方がよい。
- ✓ 資源量把握は、航空写真等によるデータ収集が挙げられるが、加えて、現場でタブレット等を利用して加工するようなことが見せられるとよい。
- ✓ 伐採・集材に関しては、架線集材で今はリモコンで遠隔操作している。
- ✓ 今後は林業機器の「情報化」が重要になってくる、データ収集だけでなく、それをどう使うかが大事になってくる。特に位置情報の共有が重要である。例として、各林業機器の位置情報を把握することで事故を防ぐなど安全面の効果がある。また、ハーベスタでカットした丸太のサイズを瞬時に購入者に提供するようなことも可能となる。
- ✓ 海外では、林業機械を斜面(30度程度)に降ろして作業できる「テザーシステム」がある。オーストラリア、ニュージーランドで導入されているが、日本でも住友林業が九州と北海道で導入している。

② 令和4年6月2日(木) 15:00—16:00 金山町森林組合 狩谷委員打合せ
 <打合せ資料は①と同資料を使用(添付省略)>

主な打合せ内容

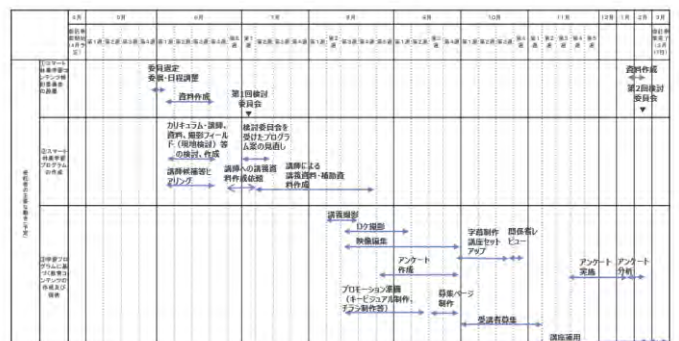
- ✓ プログラムについて、構成の見直しが必要と思う。機器の説明で終わってしまう可能性がある。
- ✓ 林業機器自体は、最先端ではない。例えば、プロセッサはIOT化されていない。ハーベスタは、ヘッドに制御コンピュータがあり、切っている丸太のサイズが表示される。しかし、IOT化されていない。
- ✓ 今までの林業と、将来(高校生が林業に関わる頃)の林業の姿を比較して見せるとよい。林業の仕事の流れの中でのIOT活用、現状と将来の姿の対比を見せればよいと思う。
- ✓ 例として、伐採・集材において、現場でタブレットを利用している様子を見せることもよいと思う。
- ✓ なぜスマート化をする必要があるのか(人材確保、安全確保、利益拡大)、期待される効果は何かも示すとよいと思う。

③ 令和4年6月16日(木) 15:00—15:30 森林総合研究所 多摩森林科学園 井上委員打合せ
 <主な打合せ資料>

○スマート林業教育プログラムの検討
 本年度作成するコンテンツは、主に森林資源管理、伐採・運搬システムを対象とすることを想定しています。また、前提として以下を想定しています。

学校数	・ 林業高校は73校(多い県で5校)
教員	・ 林業を専門とする教員がわずか、農業が専門の教員が林業の科目を教えることも多い。そのため、現状の林業について理解が浅いケースも見られる。
学習要領	・ 令和4年度から改訂
教科書	・ 令和4年度は「森林経営(2014年発行、文部科学省)」 ・ 来年度以降は「森林経営(2023年改訂版、文部科学省)」 ※ただし、大きく内容が変わるものではなく、説明文が多く、高校生にとってやや理解しづらい内容
授業内容	・ 教科書は文字が多いため、あまり使っていない学校もある。 ・ 森林に入っており、体験しながら、高校生の興味を引き出すという授業が多い。 ・ 現在の林業に関する映像コンテンツ自体がほとんどない。
対象	・ 教科書を読むのが苦手な高校生
方向性	・ 林業高校の生徒の就職先が、森林組合のほか、市町村職員等も多いことを考慮し、将来につながる可能性の高い作業内容の割合を多く配分する。 ・ 現在の林業についても映像で伝え、現在とスマート林業の比較をすることで、高校生に夢や関心を与える。 ・ 高校生が興味を持ちやすい映像となるよう、撮影対象の選定や画角を工夫する。(ドローン、シミュレータ、高性能林業機械等)
構成	・ 学習コンテンツ全体としてのストーリーよりも、部分的に活用しやすいコンテンツ構成とする。

1か月遅れでのスタートとなっており、急ぎ調整等を進めますが、講座開設・運用に遅れが生じることが想定されます。



○スマート林業教育プログラム構成

- ◆ 第1章では、目的、林業の現状に加え、林業の各作業プロセスを簡潔に説明する。
- ◆ 本年度作成するコンテンツは、「森林資源管理」と「伐採・集材」を対象とし、来年度は「造林」、「新素材」等を作成する。
- ◆ コンテンツは、前ページに記載した「重要な要素」、「プログラム構成方針」を踏まえた内容とする。

章	節	単元	要点	利用機器・技術	撮影地・データ提供者	講師名	講義	動画
第1章	はじめに	目的	林業の魅力、役割、課題			寺岡	2	4
		林業の現状	森林資源管理、伐採・集材、造林、利用、造林					
		作業プロセス						
第2章 スマート林業の総論								
1. 森林資源管理	森林資源管理とは	目的などを説明				寺岡	-	1
		①以前	現地での巻き尺、レーザー距離計を用いた測量；人工尺、事故リスク大	巻き尺、レーザー距離計	北尾州 森林組合	寺岡	1	4
		②現状	現場での地上レーザースキャナを用いた3D計測；人工尺、事故リスク大 空中からのレーザー計測；人工尺、事故リスク大	地上レーザースキャナ ドローン計測		寺岡	2	4
		③将来	無人航空機によるレーザー計測；人工尺、事故リスク大 最先端技術活用の魅力	航空レーザー計測（無人航空機） 航空レーザー計測（無人航空機：UAV） （RGB&NIR）		寺岡	2	4
		①以前	現地での衛星データを用いた地図作成（手書き）；人工尺	地図（紙）	北尾州 森林組合	寺岡	1	4
		②現状	現地での衛星（電子）データを用いたソフトウェアでの地図作成；人工尺	森林情報管理ソフトウェア				
		③将来	航空機によるレーザー計測で測定したデータを元に3D地図データ作成；人工尺、最先端技術活用の魅力	①点群から数値標高モデルへの容易変換 ②RGB画像のセグメンテーション ③DSMとセグメンテーションからの3D森林モデルの構築		寺岡	2	5
		①以前	チェーンソー、集材機等による作業；人工尺、事故リスク大	①チェーンソー、集材機等	金山町森林組合	野谷	1	4
		②現状	石などの機器を組み合わせて利用；人工尺、負担小、事故リスク減少	②フロッピー（伐倒・集積） ③スキャブ（集材） ④バスター（枝払い・玉切り） ⑤ハーベスタ（伐倒・枝払い・玉切り・集積） ⑥フォワーダ（集材） ⑦スイングヤーダ（集材） ⑧シムレーター（ハーベスタ）				
		③将来	・シミュレーションによる伐採作業の練習；事故リスク減少（※） ・自動運転による伐採作業；人工尺、負担小、事故リスク減少（※～④） ・機械による線形での伐採・搬出；人工尺、負担小、事故リスク減少（※） ・最先端技術活用の魅力（サイデータも自動収集し、造林工程へデータ連携等）	⑤自動伐採作業車 ⑥自動集材機 ⑦自動走行フォワーダ ⑧データシステム	住友林業（九州、北海道）	寺岡	1	4

○スマート林業教育プログラムの検討（続き）

章	節	単元	要点	利用機器・技術	撮影地・データ提供者	講師名	講義	動画
2. 伐採・集材	伐採・集材とは	目的などを説明				寺岡	-	1
		①以前	2D地図を用いた作業計画を作成；人工尺	エクセル、作業計画作成ソフトウェアなど	北尾州 森林組合	寺岡	1	4
		②現状	3D地図を用いたソフトウェアが最適な作業計画を作成？；人工尺	①樹木状態の視覚化による伐採手段と数量カウント ②集材機械と作業工程シミュレーション ③作業エリアの計画		寺岡	2	5
		③将来	・シミュレーションによる伐採作業の練習；事故リスク減少（※） ・自動運転による伐採作業；人工尺、負担小、事故リスク減少（※～④） ・機械による線形での伐採・搬出；人工尺、負担小、事故リスク減少（※） ・最先端技術活用の魅力（サイデータも自動収集し、造林工程へデータ連携等）					
		①以前	チェーンソー、集材機等による作業；人工尺、事故リスク大	①チェーンソー、集材機等	金山町森林組合	野谷	1	4
		②現状	石などの機器を組み合わせて利用；人工尺、負担小、事故リスク減少	②フロッピー（伐倒・集積） ③スキャブ（集材） ④バスター（枝払い・玉切り） ⑤ハーベスタ（伐倒・枝払い・玉切り・集積） ⑥フォワーダ（集材） ⑦スイングヤーダ（集材） ⑧シムレーター（ハーベスタ）				
		③将来	・シミュレーションによる伐採作業の練習；事故リスク減少（※） ・自動運転による伐採作業；人工尺、負担小、事故リスク減少（※～④） ・機械による線形での伐採・搬出；人工尺、負担小、事故リスク減少（※） ・最先端技術活用の魅力（サイデータも自動収集し、造林工程へデータ連携等）	⑤自動伐採作業車 ⑥自動集材機 ⑦自動走行フォワーダ ⑧データシステム	住友林業（九州、北海道）	寺岡	1	4
		①以前	チェーンソー、集材機等による作業；人工尺、事故リスク大	①チェーンソー、集材機等	金山町森林組合	野谷	1	4
		②現状	石などの機器を組み合わせて利用；人工尺、負担小、事故リスク減少	②フロッピー（伐倒・集積） ③スキャブ（集材） ④バスター（枝払い・玉切り） ⑤ハーベスタ（伐倒・枝払い・玉切り・集積） ⑥フォワーダ（集材） ⑦スイングヤーダ（集材） ⑧シムレーター（ハーベスタ）				
		③将来	・シミュレーションによる伐採作業の練習；事故リスク減少（※） ・自動運転による伐採作業；人工尺、負担小、事故リスク減少（※～④） ・機械による線形での伐採・搬出；人工尺、負担小、事故リスク減少（※） ・最先端技術活用の魅力（サイデータも自動収集し、造林工程へデータ連携等）	⑤自動伐採作業車 ⑥自動集材機 ⑦自動走行フォワーダ ⑧データシステム	住友林業（九州、北海道）	寺岡	1	4

○スマート林業教育プログラムの検討（続き）

章	節	単元	要点	利用機器・技術	撮影地・データ提供者	講師名	講義	動画	
3. 伐倒	伐倒とは	目的などを説明				寺岡	●●●●	●●●●	
		①以前	巻き尺、レーザー距離計を用いた測量；人工尺、事故リスク大	巻き尺、レーザー距離計		寺岡	●●●●	●●●●	
		②現状	現場での地上レーザースキャナを用いた3D計測；人工尺、事故リスク大 空中からのレーザー計測；人工尺、事故リスク大	地上レーザースキャナ ドローン計測		寺岡	●●●●	●●●●	
4. 集材	集材とは	目的などを説明				寺岡	●●●●	●●●●	
		①以前	チェーンソー、集材機等による作業；人工尺、事故リスク大	①チェーンソー、集材機等	金山町森林組合	野谷	●●●●	●●●●	
		②現状	石などの機器を組み合わせて利用；人工尺、負担小、事故リスク減少	②フロッピー（伐倒・集積） ③スキャブ（集材） ④バスター（枝払い・玉切り） ⑤ハーベスタ（伐倒・枝払い・玉切り・集積） ⑥フォワーダ（集材） ⑦スイングヤーダ（集材） ⑧シムレーター（ハーベスタ）			●●●●	●●●●	
5. 造林	造林とは	目的などを説明				寺岡	●●●●	●●●●	
		①以前	現地での衛星データを用いた地図作成（手書き）；人工尺	地図（紙）	北尾州 森林組合	寺岡	●●●●	●●●●	
		②現状	現地での衛星（電子）データを用いたソフトウェアでの地図作成；人工尺	森林情報管理ソフトウェア			●●●●	●●●●	
第3章 まとめ	まとめ	現在の林業技術、スマート林業技術の総論（森林の多面的効果・社会貢献の説明を含む）				金山町森林組合	寺岡	1	2

主な打合せ内容

- ✓ 誰を対象としたプログラムとするのが重要である。林業に関する科目のある高校では、林業関連に就職する生徒は1割程度である。また、林業を専門分野とする先生は少ない。そのような生徒、先生を対象として、まずは林業の魅力を伝えることが重要である。
- ✓ そもそも林業について知らない人に対して、林業とはどのようなものなのかという理解をもらえるような教材にしていく必要がある。
- ✓ 実施スケジュールについて、10月に受講者募集、11月に講座運用となっているが、高校の講座はかなり前から確定しているため、その中に入れ込むことは難しい。受講者募集はもっと早めにした方が良い。
- ✓ 高校の先生は、夏休みは比較的余裕がある。この時期にアナウンスができればよいと思う。

(2)第1回検討委員会の実施（担当：株式会社NTTデータ経営研究所）

以下の開催方式、議事次第により、第1回検討委員会を実施した。

- ✓ 日時：令和4年7月4日（月）10：00～12：00
- ✓ 開催方式：Web会議
- ✓ 議事次第：
 - ① ご挨拶 : 林野庁 研究指導課 課長補佐
 - ② 本事業の概要・検討委員会の目的について : 株式会社NTTデータ経営研究所
 - ③ スマート林業学習プログラムの検討について : 株式会社NTTデータ経営研究所
 - (a) 検討方針
 - (b) プログラム構成案
 - (c) コンテンツの提供方法
 - (d) これまでの検討状況
 - ④ プログラム構成案、コンテンツ提供方法等に関するご意見 : 各委員
 - ⑤ 実施スケジュールについて : 株式会社NTTデータ経営研究所
- ✓ 出席者
 - <検討委員>

氏名	所属・役職
寺岡 行雄 委員長	鹿児島大学 農水産獣医学域農学系 農学部 農林環境科 教授
井上 真理子 委員	森林総合研究所 多摩森林科学園 主任研究員
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 常務

<林野庁>

氏名	所属・役職
木下 仁	森林整備部 研究指導課 課長
寺本 粧子	森林整備部 研究指導課 普及教育班 課長補佐
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
片山 青澄	森林整備部 研究指導課 普及教育班 実証事業係長
田中 優哉	森林整備部 研究指導課 技術開発推進室 研究企画官
榎本 大輔	森林整備部 計画課 全国森林計画班 森林情報高度化推進官
前田 光知	森林整備部 計画課 全国森林計画班 森林資源調査担当専門職
小口 真由美	国有林野部 業務課 技術開発・普及班 課長補佐

<事務局>

氏名	所属・役職
本永 剛士	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部 担当部長
宇田 恭子	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部
宮川 薫	NTT コミュニケーションズ株式会社 第一法人営業部 教育 ICT 推進 第三担当 主査
飯野 健太郎	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 マネージャー
吉尾 周友子	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 担当
新見 友紀子	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット マネージャー
増田 太郎	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット シニアコンサルタント

(3)検討結果

① カリキュラムの構成・内容

「スマート林業オンライン講座」の方向性として2つのテーマを柱として検討を進め、3章構成でのカリキュラムとした。

テーマ1

主対象を高校生とし、技術的な専門性の高い内容ではなく「高校生に林業の魅力を伝える」ことを意図して、動画を効果的に活用し、将来に向けた展望も交えて構成。

- ・生徒等を惹き付け、森林・林業の魅力を感じさせたい。
- ・森林・林業が持つ多面的機能、社会貢献等を理解してもらいたい。
- ・飽きずに観てもらいたい。

テーマ2

高校の授業や自習用教材として活用しやすいように教科書「森林経営」「森林科学」に対応した内容で構成。

- ・教科書が改定される時期にも影響され、新しいスマート林業の意義や取り組みの解説が限定的である。
- ・生徒にとって、学ぶ知識や技術が、スマート林業の実践においてどのように役立つのか、どのようなスキルを持つ人材が求められるのかが想起しづらい。
- ・林業専門でない教員の方々が林業に関する十分な知識・経験を得られる機会が少ない。また、授業で教科書が網羅的に講義されるケースが少ない。

カリキュラム構成

第1章	持続可能な林業ビジネス
第1節	林業のすゝめ
	<p>●コンテンツ全体の冒頭として興味喚起を高める意図で、森林・林業現場でのロケ映像類を多用して躍動感を出し、メッセージ性の高いパートとした。寺岡委員の講義資料を基にキーワードを抜粋検討し、下記項目をシナリオとして構成。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林の有する重要な役割、森林が多面的な機能を発揮していくために欠かせない林業 ・林業のプロセス（森林資源管理、伐採・集材、流通、利用） ・林業の現状、課題
第2章	林業のプロセス
第1節	森林の測定
	<p>●「文字テキストと図」による解説ではイメージしづらい測定調査や画像化・解析について、「寺岡委員の講義解説に資料映像を付加」し、初學者の理解促進を意図した学習性の高いパートとした。</p>
第1単元	森林計測・調査
	森林計測の目的に加え、測量道具の進化、測定データを地図上へ展開する基本概念について、林業現場での作業模様を交えて解説。
第2単元	森林構造の画像化・森林解析
	森林構造を見える化して森林解析を行う高度な調査方法について、計測手法（航空機、UAVおよび地上でのレーザー計測）、画像データ化の手法、森林解析の概要を解説。
第2節	伐採・造材・集材
	<p>●伐採作業計画と伐木造材作業について、具体的な作業内容とスマート化への取り組みの理解を高めるパートと位置付け、狩谷委員や森林組合の方々による解説・実演模様に加え、協力企業に提供いただいた資料映像により構成。</p>
第1単元	伐採作業計画
	実際の現場で、測量データが記載された森林基本図、赤色立体地図やレーザー林相図等の地図をどのように利用して作業計画を立てているかを解説。また、測量データを地図に重ね合わせる作業工程について、地理情報システムの活用シーンを紹介。
第2単元	伐木造材作業
	伐採・造材・集材作業に係る高性能林業機械の稼働模様、海外技術やICTを取り入れた林業機械やデータ活用等の取り組みを紹介。
第3節	流通
	●今回の制作対象外とした。
第4節	利用
	●今回の制作対象外とした。
第5節	造林
	●今回の制作対象外とした。
第6節	これからの森林経営
	●今回の制作対象外とした。
第3章	これからの林業
第1節	これからの林業
	●本講座の総括に加え、林業への就業を考える方々へ訴求となるメッセージを伝えることを意図したパートとした。
第1単元	持続可能な林業に向けて
	寺岡委員が講師となり、「持続可能な林業の実現に向け、スマート化・ICT化によって林業を改革する取り組みが重要」であることを総括。
第2単元	林業で働く人々
	「森林内作業の魅力、仕事の醍醐味、社会貢献、SDGs」等の林業従事者の方々の声を通じて、様々な林業の魅力を訴求。

② 撮影・取材場所・使用素材の選定

用途	取材先・資料収集の計画	検討結果
第1章 ・講義の目的 ・森林が有する多面的機能 ・林業のプロセス ・林業の現状・課題	寺岡委員の講義解説を収録。	寺岡委員の資料からキーワードを抜粋し、ナレーションによる進行へと変更。挿入するイメージ映像類については、森林組合での取材撮影で補えないものについて、関連メーカー等への資料素材の協力依頼として着手。
第2章 第1節 ・森林の測定	寺岡委員の講義解説を収録。「従来～現在の手法」については森林組合での撮影を行い、「導入の進む最新・将来の手法」については、関連メーカーからの資料素材を挿入。	寺岡委員の講義解説のスタジオ収録を計画。「従来～現在の手法」は、寺岡委員の紹介を通じ、くま中央森林組合での取材を計画し、「導入の進む最新・将来の手法」は、関連メーカー等への資料素材の協力依頼として着手。
第2章 第2節 ・伐採・造材・集材	狩谷委員の解説および森林組合での実演を収録。取材先の森林組合で撮影できない機材・ツールについては、関連メーカーからの資料素材を挿入。	「現場での作業計画・管理」については、狩谷委員が常務を務める金山町森林組合にて狩谷委員の解説、「計画策定」における地理情報システムの活用についてはくま中央森林組合での解説の収録を計画。三次元点群データの活用については、関連メーカー等への資料素材の協力依頼として着手。 チェーンソー作業/ハーベスタ/フェラーバンチャ/フォワードについては金山町森林組合での収録を計画し、タワーヤード/テザー/自動走行フォワード/ハーベスタシミュレータ/IoTハーベスタについては、関連メーカー等への資料素材の協力依頼として着手。
第3章 ・持続可能な林業に向けて	寺岡委員の講義解説を収録。	寺岡委員の講義解説をスタジオにて収録。
第3章 ・林業で働く人々	取材先従事者の方々へのインタビューを収録。	くま中央森林組合、金山町森林組合の方々へのインタビューを収録。

③ 周知方法について

準備・制作の着手と並行し、令和4年8月、下表の全国教育機関等250箇所へ事前案内文書を送付し、利用意向調査（後述）を行うこととした。送付状況は下表のとおり。

送付先	箇所数
森林・林業に関する学科・科目設置校（高等学校）	68箇所
森林・林業に関する学科・科目設置校（林業大学校、短期大学）	24箇所
林業技術研修教育機関	78箇所
森林・林業に関する学部・学科を設置している4年制大学	33箇所
都道府県 関連部課	47箇所

4. コンテンツの作成・周知・運用について

(1)コンテンツの作成について

① 撮影および資料素材収集の一覧（担当：NTTコミュニケーションズ株式会社）

下表のとおり、撮影および資料素材を収集した。撮影場所および資料素材の提供元は、表内に最右列に記載のとおり。

【第1章】持続可能な林業ビジネス

第1節	林業のすゝめ		
第1単元	林業のすゝめ		
	*はじめに		編集制作した画面とナレーションをベースで進行
	講座の目的		
	講義アジェンダ		
	*森林が有する多面的機能		編集制作した画面とナレーションをベースで進行
	木材等生産	丸太の加工模様	株式会社くまもと製材
	土壌保全/快適環境等	森林近隣の水流、住居に近隣する森林・水流	金山町郊外山林
	保健・レク/文化	森林近隣の木造建造物と人物	金山町郊外市街
	*林業のプロセス		編集制作した画面とナレーションをベースで進行
	森林計測・調査	これまで～現状の森林計測・調査	くま中央森林組合
		進化系の森林計測・調査	株式会社ジツタ
	伐採・集材	これまで～現状の作業/高性能林業機械	金山町森林組合
		高性能林業機械のシミュレータ	株式会社小松製作所
	流通	丸太木材から板材への加工模様	株式会社くまもと製材
	加工	板材の磨き加工模様	くま中央森林組合
	利用	木工製品	くま中央森林組合
	*林業の現状・課題		編集制作した画面とナレーションをベースで進行
		木材自給率/従業者数/若年者率/収支構造	寺岡委員資料を基に制作
		高性能林業機械の自動化	株式会社諸岡
		安全性に係る現場模様	くま中央森林組合

【第2章】林業のプロセス

第1節	森林の測定		
第1単元	森林計測・調査		
	[スタジオでの講義収録]	森林計測・調査の必要性、測定方法の概要と進化	寺岡委員
	資料映像	レーザコンパス測量の実演	くま中央森林組合
第2単元	森林構造の画像化・森林解析		
	[スタジオでの講義収録]	森林解析を行う高度な調査方法	寺岡委員
	資料映像	レーザ林相図	くま中央森林組合
		三次元点群データの可視化ツール	株式会社ジツタ
第2節	伐採・造材・集材		
第1単元	伐採作業計画		
	[森林組合での解説収録]	実現場での作業計画解説	狩谷委員
		地理情報システムの活用紹介	くま中央森林組合
	資料映像	森林基本図、レーザ林相図、赤色立体地図	金山町森林組合
		地理情報システム	くま中央森林組合
		三次元点群データの可視化ツール	株式会社ジツタ
第2単元	伐木造材作業		
	[森林組合での解説収録]	実現場での作業模様解説	狩谷委員
		ハーベスタ、フェラーバンチャ、フォワーダ等	金山町森林組合
	資料映像	タワーヤード	イワフジ工業株式会社
		テザー	住友林業株式会社
		ハーベスタシミュレータ、IoTハーベスタ	株式会社小松製作所
		自動走行フォワーダ	株式会社諸岡
		自動走行フォワーダ	森林総合研究所

【第3章】 これからの林業

第1節	これからの林業	
第1単元	持続可能な林業に向けて	
	[スタジオでの講義収録]	寺岡委員
第2単元	林業で働く人々	
	[取材先従事者インタビュー]	くま中央森林組合 金山町森林組合

撮影および資料素材収集における補足事項を下記する。

- ・検討時、北信州森林組合への取材（作業計画ソフトウェア、IoT ハーベスタ）も候補に挙げられた。「作業計画ソフトウェア」については地理情報システムによる解説、「IoT ハーベスタ」については株式会社小松製作所の協力による取材が可能となったため、取材は行わなかった。

② 撮影の実施（担当：NTTコミュニケーションズ株式会社）

下表のとおり、撮影を実施。

実施日	実施形態	実施先
令和4年8月23日（火）	株式会社小松製作所の協力によるハーベスタシミュレータ操作およびIoT ハーベスタのロケ撮影	コマツ本社会議室
令和4年9月12日（月）	森林および事務所でのロケ撮影	くま中央森林組合
令和4年9月13日（火）	製材所でのロケ撮影	株式会社くまもと製材
令和4年9月26日（月）	森林および事務所でのロケ撮影	金山町森林組合
	森林雑感のロケ撮影	金山町近隣の山中
令和4年9月27日（火）	事務所でのロケ撮影	金山町森林組合
	市街雑感のロケ撮影	金山町近隣の市街
令和4年10月12日（水）	寺岡委員の講義をスタジオ撮影	横浜市内スタジオ
令和4年11月4日（金）	株式会社ジツタの協力による三次元点群データツール画面の撮影	東京駅近隣会議室

撮影に際しての振り返り事項を下記する。

- ・造林の撮影計画はなかったが、金山町森林組合への訪問時、数日前に作業を終えていた旨を聞くこととなり、参考資料素材としての撮影機会を逸した。事前連絡時、撮影目的以外の作業全般に対して情報収集が必要と考える。
- ・当初、くま中央森林組合および金山町森林組合での撮影時期は7-8月を予定していたが、構成検討期間が長引いたため、9月の撮影となった。日照時間の都合から撮影時間帯も短くなり、15時以降の映像画面がやや暗い箇所が生じた。
- ・森林内での作業模様の撮影では、撮影スタッフ全員にヘルメットの装着を義務づけ、立ち位置についても森林組合の方とコミュニケーションを取って確認のうえ撮影作業を進めた。

③ 編集の実施(スケジュール、監修) (担当: NTTコミュニケーションズ株式会社)

下表のとおり、編集を実施。

実施期間	実施作業
令和4年10月7日(金)～11月28日(月)	編集作業
令和4年11月7日(月)～11月28日(月)	監修(林野庁、各委員) コメントに対応した 加筆・修正

高校生向け教材制作のため、編集に際しては下記事項に留意した。

- ・授業内での利用に際し、観たい部分のみを選んで視聴できるように、講義映像は1本化せず、短尺の映像に分割編集した。
- ・飽きのこないよう、資料映像の挿入や資料のズーム等によって画面転換を多くした。
- ・一般的な社会人が理解できる単語類についても、注釈テロップを挿入し、理解が進むよう考慮した。

④ 編集動画の確認について

③により作成された編集動画については、以下にて内容の確認、修正等を行った。

スマート林業教育推進事業 スマート林業学習コンテンツ 検討委員

林野庁 林政部 経営課 林業労働・経営対策室

木材産業課 流通班

森林整備部 計画課 全国森林計画班

森林利用課 森林環境保全班、森林吸収源企画班

整備課 造林間伐企画班

研究指導課 技術開発推進室、普及教育班

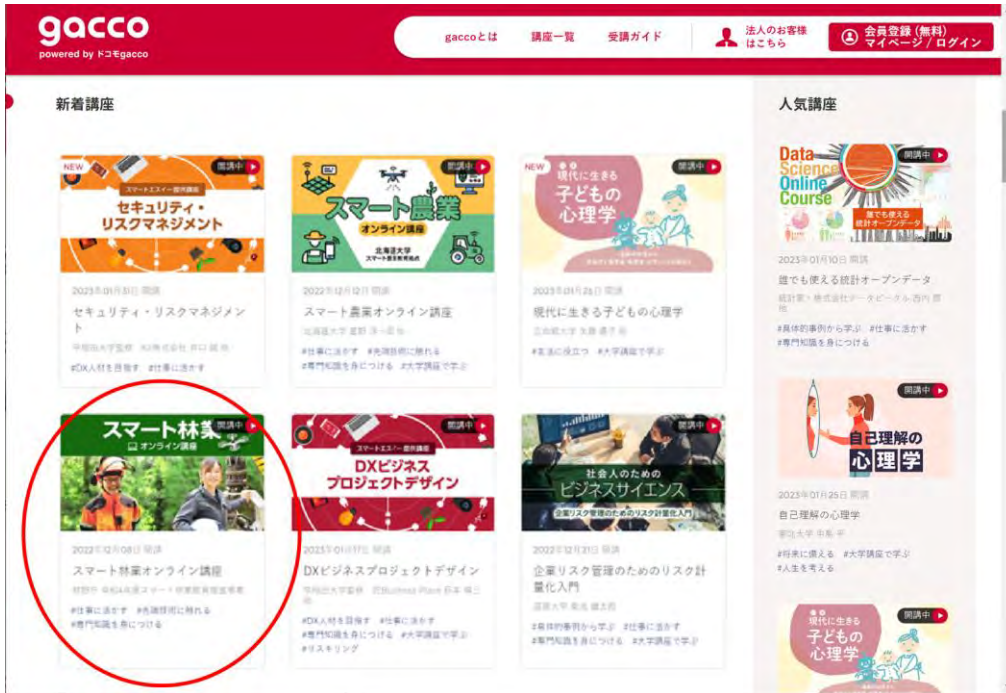
(2)コンテンツの周知について

受講登録者の増加を目的として、下記の周知を実施した。

実施日	実施形態	実施先	担当
令和4年8月19日(金)	事前周知(事前調査)文書の送付	前述のとおり 250箇所	NTTデータ経営研究所、 NTTコミュニケーションズ株式会社
令和4年12月8日(木) ～3月17日(金)	【オンライン講座の開講】 コースカード掲出(※1) して受講受付ページを公開	gaccoサイトの トップページ 新着欄に掲載	NTTコミュニケーションズ株式会社
令和4年12月16日(金)	チラシ送付(※2)	事前周知(事前調査)同様	
令和5年1月13日(金)	gacco 会員向け新着講座の 案内メール送信(※3)	gacco 会員： 531,975件	
令和5年1月23日(月)	gacco 会員のうち農業講座 等の受講履歴者へ個別案内 メール送信(※4)	gacco 会員 39,573件	

令和5年1月27日(火) ～2月27日(月)	gacco サイト最上部での コースカード露出増(※ 5)	gacco サイトの トップページ	
令和5年2月2日(木) ～3月17日(金)	gacco サイトでの特集コー ナーにバナー掲載(※6)	gacco サイトの トップページ	

(※1) コースカード掲出



(※2) チラシ送付

表面

林野庁
powered by F2EGacco

スマート林業

オンライン講座

開講日 2022年12月8日12時
受講期間 2022年12月8日～2023年3月17日

日本は、国土の約3分の2を森林が占める世界でも有数の「森林国」です。森林は多様な資源を供給し、私たちの生活、生物の生息環境、日本の文化に大きな影響を与えています。しかし、日本の林業には、持続的な発展に向けて解決すべき課題が多くあります。近年ではICTによる、様々な技術開発やその導入により、林業の低コスト化や収益性の向上、安全性の確保が進められています。従来の林業現場と比較しつつ、スマート化によって急速に変化している新しい林業について学んでみましょう。

事業名
令和4年度スマート林業教育推進事業(林野庁)

裏面

受講料 無料0円

講座概要
12月8日12時開講
受講期間 2022年12月8日～2023年3月17日
スマート林業
オンライン講座

第1章 持続可能な林業ビジネス
林業のすすめ

第2章 林業のプロセス ※「森林経営」「森林科学」は文部科学省管轄の高等専門学校で履修済みの方。
森林の測定

- 森林計測・調査 (「森林経営」 森林の測定と評価(森林の測定)に対応)
- 森林構造の画像化・森林解析 (「森林経営」 森林の測定と評価(森林の測定・リモートセンシングの利用)に対応)

伐採・造材・集材

- 伐採作業計画 (「森林科学」 木材の収穫(伐採、造材、集材)に対応)
- 伐木造材作業 (「森林科学」 木材の収穫(伐採、造材、集材)に対応)

第3章 これからの林業
持続可能な林業に向けて
林業で働く人々

本講座の受講登録の前に、gacco会員の登録(無料)が必要です

gacco会員登録の方
会員登録はこちら

gacco会員登録済みの方
ログインはこちら

本講座の受講登録はこちら
※ログインした状態でお進みください

登録後は、講座中
お好きなペースで
いつでも再度でも
視聴可能です!

gacco powered by F2EGacco | gaccoとは、すぐに役立つスキルからずっと役立つ教養まで、人生100年時代の学びが体験できる動画学習サービスです。 | <https://gacco.org/>

(※3) gacco 会員向け新着講座の案内メール (左)

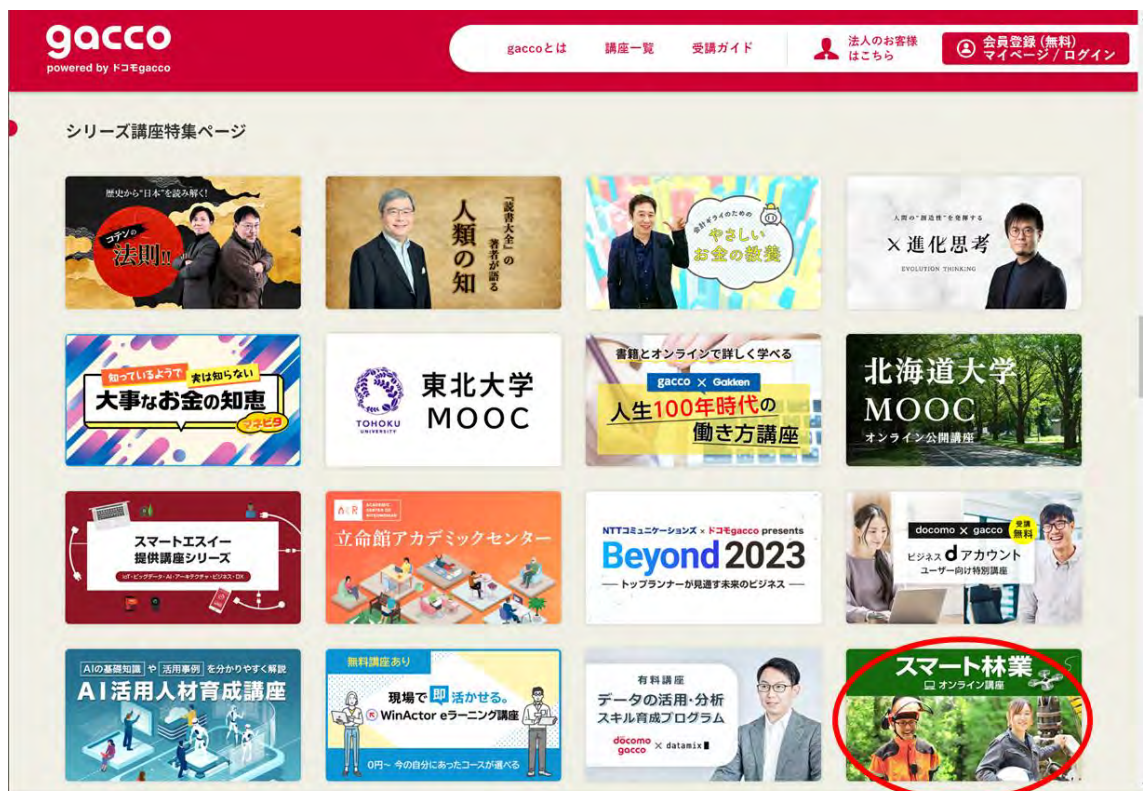
(※4) gacco 会員のうち農業講座等の受講履歴者へ個別案内メール (右)



(※5) gacco サイト最上部でのコースカード露出増



(※6) gacco サイトでの特集コーナーにバナー掲載



(3)コンテンツの運用について

① 運用方法（担当：ドコモ gacco 株式会社）

オンライン講座サービス gacco（<https://gacco.org/>）に講座掲載を行い、前述の周知を通じて講座受講生の獲得を実施した。

実施項目	実施内容
講座の公開期間	令和4年12月8日（木）～令和5年3月17日（金）
講座の掲載内容	講義動画7本（※1） ※前述構成のとおり 講義資料3ファイル（※2） 理解度テスト：選択式テスト5問 修了条件60%を以て修了証（※3）を発行 修了状況等については後述 アンケート：受講後の任意アンケート21問 （教育機関教員には、別途チラシ同梱のうえ送付） アンケート結果については後述

(※1) 講義動画の掲載画面

講義 お知らせ 成績 講座管理

すべてを表示

- スケジュール
- 講義資料
 - 第1章 持続可能な林業ビジネス
 - 第2章 林業のプロセス
 - 第3章 これからの林業
 - 理解度確認テスト
 - 受講後アンケート

2-1 森林計測・調査

STUDIOで単元を参照

皆さんも、学校の授業で樹木のサイズである
胸高直径や樹高の計測について
学んだことと思います
また、実習で実際に計測したこともある
でしょう
木材生産のためだけではなく
樹木の計測を行うことで
森林の構造や特徴を明らかにすることができます
生産される製品に見合った調査費用や時間、
労力があります
森林は、広くてしかも木材は決して高い
商品ではありません
したがって、生産対象の森林調査には
一部分を標準地として林分を調査し
森林全体の管理量を推定する標準調査が
行われています
※本講義の展開をゴッドリンドレア設計

森林計測
高等学校教科書「森林経営」での森林計測

フルメライス (テラテック社 産機) ワイゼ式測高機による測定の原理 ワイゼ式測高機

超音波測高機 (バーテックス) 植尺

1:57 / 5:40 速度 2.0x

(※2) 講義資料の掲載画面

講義 お知らせ 成績 講座管理

すべてを表示

本コースでは、講義教材 (PDFファイル) をご利用

- 2-1: PDFファイル (3.91 MB)
- 2-2: PDFファイル (4.86 MB)
- 3-1: PDFファイル (2.97 MB)

上記以外の資料はインタビューのためごさいませ

1. 森林の測定
~ 森林計測・調査 ~

鹿兒島大学
農学部 農林環境科
寺岡 行雄

森林調査が必要とされる理由

森林を適切・計画的に維持管理し、その資源や機能を有効に利用する必要がある

森林の特徴

- 生態系の中心を成し、周辺の環境に大きな影響を及ぼす
- 国土保全や水資源のかん養等の公益的な機能が、地域社会の生活や経済と密接に結びついている。
- 森林の成長は長い年月がかかるので、森林の取り扱いを誤ると、その影響は長期に及ぶ。
- 森林は再生可能な資源なので、適切に取り扱うことにより、森林資源を持続的に利用することができる。
- 林業で収穫する幹の成熟期は自然には定まらないので、経営者が伐採時期を決定しなければならない。
- 伐採してよい木と、残すべき木との区別が明瞭ではないので、目先の利益を優先した無秩序な伐採が行われやすい。

森林調査が必要とされる理由

(※3) 修了証サンプル



② 運用中の集客について

前述「2. コンテンツの周知について」を参照。

(4)コンテンツの利用状況等分析（担当：株式会社 NTT データ経営研究所）

① 利用意向(事前調査)

- 令和4年度スマート林業教育推進事業 スマート林業学習コンテンツのご案内（令和4年8月9日付）の際に、事前に利用意向アンケートを実施

アンケート対象：

- | | |
|----------------|-------------|
| ✓ 高等学校 | 回答：24件/68件 |
| ✓ 林業大学校・短期大学校 | 回答：13件/24件 |
| ✓ 林業技術研修教育機関 | 回答：15件/78件 |
| ✓ 大学 | 回答：14件/33件 |
| ✓ 全体の回収率：32.5% | 回答：66件/203件 |

アンケート対象は林野庁 HP

「林業技術研修教育機関及び森林・林業に関する学科・科目設置校」より

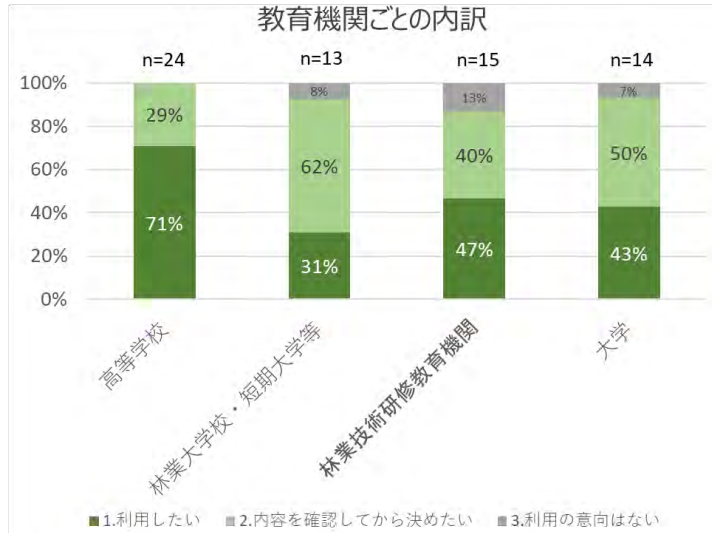
URL：https://www.rinya.maff.go.jp/j/ken_sidou/fukyuu/ringyoukyouiku.html

- 回答のあったもののうち、過半数が「利用したい」との回答。特に高校では71%が「利用したい」と回答。

スマート林業オンライン講座 利用意向



スマート林業オンライン講座利用意向 教育機関ごとの内訳



② 利用状況

<利用状況データ>

- 「gacco」より、令和4年12月8日（講座開講日）～令和5年3月9日で以下のデータを抽出

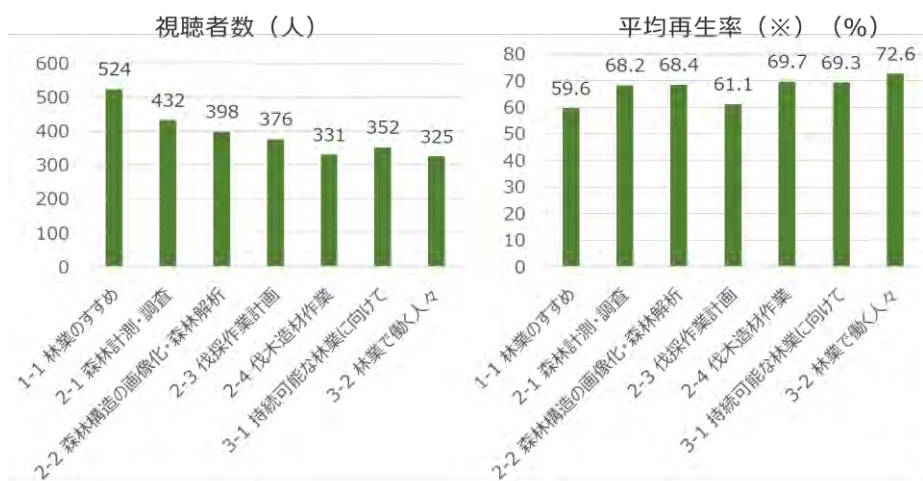
- ✓ 講座受講状況
- ✓ youtube 視聴数：パート毎
- ✓ 理解度確認テスト状況
- ✓ アンケート集計データ

(a) 受講状況

	受講者数	修了率
スマート林業オンライン講座	985	37%
gacco講座平均 (2021年度平均)	2,287	15%

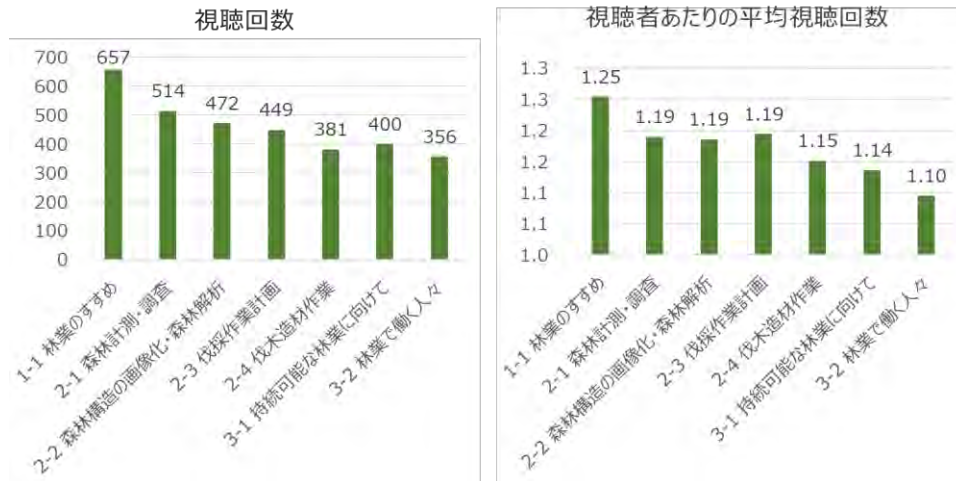
(b) 視聴状況

- 各パートで 300～500 人程度が視聴。視聴者の平均再生率は 60～70%程度。



※動画を見た視聴者それぞれの再生率を平均したもの（動画全体の長さのうち、視聴者から実際に見られている動画の長さの%）

- 各講座で 350～650 回程度視聴。各パート 1 回以上視聴している。



(c) 理解度確認テスト

- 全章の学習終了後に、選択形式の確認テストを実施。
- 修了条件を満たした場合、本講座の修了証を発行。
- 修了条件：得点率 60%以上。

<理解度確認テスト(抜粋)>

問題1 (0.0/20.0 点満点)

講義のなかでは「森林の多面的な機能」を紹介いたしました。「森林の多面的な機能」として当てはまらないものはどれですか？

a. 下層植生とともに樹木の根が発達することにより、撥水能力の高い土壌を持ち、雨水などの流出を促進している。

b. 森林は、安らぎや癒しの効果を持つ空間であり、行楽やスポーツの場を提供する身近な自然である。また、景観や歴史的風致をかたどる文化的な役割も果たしている。

c. 希少な生物をはじめ多様な生物の生育・生息の場を提供し、生物多様性保全に貢献するとともに、樹木が大気中の二酸化炭素を吸収することで、地球温暖化の防止にも貢献している。

d. 私たちの生活の必需品である「木材」など、さまざまな林産資源を供給する役割をもっている。

<修了証>



- 理解度確認テストは、選択式 5 問で構成。

理解度確認テスト：問題1 正解a

講義のなかでは「森林の多面的な機能」を紹介いたしました。「森林の多面的な機能」として当てはまらないものはどれですか？
a. 下層植生とともに樹木の根が発達することにより、撥水能力の高い土壌を持ち、雨水などの流出を促進している。
b. 森林は、安らぎや癒しの効果を持つ空間であり、行楽やスポーツの場を提供する身近な自然である。また、景観や歴史的風致をかたどる文化的な役割も果たしている。
c. 希少な生物をはじめ多様な生物の生育・生息の場を提供し、生物多様性保全に貢献するとともに、樹木が大気中の二酸化炭素を吸収することで、地球温暖化の防止にも貢献している。
d. 私たちの生活の必需品である「木材」など、さまざまな林産資源を供給する役割をもっている。

理解度確認テスト：問題2 正解c

以下の「森林調査の目的」の説明文で（ ）に最もふさわしいものはどれですか？ 「森林調査の目的は、経営する森林の現在の情報を調査し、その情報から（ ）を推計することで、持続可能な伐採可能量を明らかにすることが可能になります。」
a. 立木価格
b. 樹高
c. 今後の成長量

理解度確認テスト：問題3 正解b

以下の「レーザ計測」の説明文で（ ）に当てはまるものはどれですか？ 「航空レーザ計測では、1度のレーザパルスの照射に対し、1点もしくは複数の反射が得られます。レーザ光の一部が地表面の物体に反射し、残りのレーザ光がさらにその下層の別の物体で反射して、飛行機に戻ってきます。この時の（ ）を計測して、地表面の凹凸を知ることができます。」
a. 色の違い
b. 時間の差
c. 角度の差

理解度確認テスト：問題4 正解d

以下の選択肢の中で、「ハーベスタ」の説明として正しいものはどれですか？
a. 立木を伐採し、切った木をそのまま掴んで集材に便利な場所へ集積する自走式機械
b. 玉切りした短幹材をグラブクレーンで荷台に積んで運ぶ集材専用の自走式機械
c. 簡便に架線集材できる人工支柱を装備した移動可能な集材機。急傾斜地での作業に向いている
d. 立木の伐倒、枝払い、玉切りの各作業と玉切りした材の集積作業を一貫して行う自走式機械

理解度確認テスト：問題5 正解c

スマート林業の導入により期待されることについて、当てはまらないものはどれですか？
a. 作業の安全性が向上する
b. 生産性の向上などにより収支が改善される
c. 国内の生産年齢人口（15～64歳：OECD）が増加する

- 問題1の正答率はやや低いものの、概ね理解度は高く、平均正解率では修了条件をクリアしている。

設問	回答総数	正解率	平均試行回数
問題1	368	89.1%	1.2回
問題2	369	95.9%	1.1回
問題3	367	96.7%	1.1回
問題4	364	95.3%	1.1回
問題5	371	97.0%	1.0回

③ アンケート結果

- スマート林業オンライン講座では、受講後アンケートを設置（任意）。
- 以下「林業技術研修教育機関及び森林・林業に関する学科・科目設置校」に掲載されている高等学校、林業大学校・短期大学等、林業技術研修教育機関、大学については、別途書面でもアンケートを実施。

「林業技術研修教育機関及び森林・林業に関する学科・科目設置校」

URL : https://www.rinya.maff.go.jp/j/ken_sidou/fukyuu/ringyoukyouiku.html

<主な項目>

- ✓ 受講者の所属機関、属性、受講目的
- ✓ 内容のわかりやすさ、時間配分
- ✓ スマート林業の重要性、必要なスキルの理解
- ✓ 森林・林業の魅力（生徒・学生のみ）
- ✓ 教材としての使いやすさ（教職員のみ）
- ✓ 受講したい単元

問07. 「第1章 持続可能な林業ビジネス」の内容は分かりやすかったですか。

- 01. わかりやすい
- 02. まあわかりやすい
- 03. ややかわりにくい
- 04. わかりにくい
- 05. 受講していない

問08. 「第1章 持続可能な林業ビジネス」の時間配分はどうか。

- 01. 十分
- 02. まあ十分
- 03. やや不十分
- 04. 不十分
- 05. 受講していない

- スマート林業オンライン講座のアンケート対象と回答数は以下の通り

アンケート対象：

(a) 高等学校	回答：29 件	} (a)~(d)で 73 件
(b) 林業大学校・短期大学校	回答：13 件	
(c) 林業技術研修教育機関	回答：5 件	
(d) 大学	回答：26 件	
(e) その他	回答：256 件	
合計	回答：329 件	

※(a)～(d)は、高等学校、林業大学校・短期大学等、林業技術研修教育機関、大学の教職員より回収した書面アンケート(16件)を含む。

(a) 本講座の想定対象受講者の割合（年代/所属機関/属性）

- 10代、20代の受講者は13.5%。
- 高校等教育機関（高校、林業大学校・短期大学校、林業技術研修教育機関、大学）の受講者は22.2%、生徒・学生、教職員の受講者は18.5%



(b) 講座を知ったきっかけ・受講目的

- 「スマート林業学習コンテンツのご案内」、「各教育機関の薦め」で26.7%。
- 「授業で利用」、「自習・宿題で利用」が12.2%。

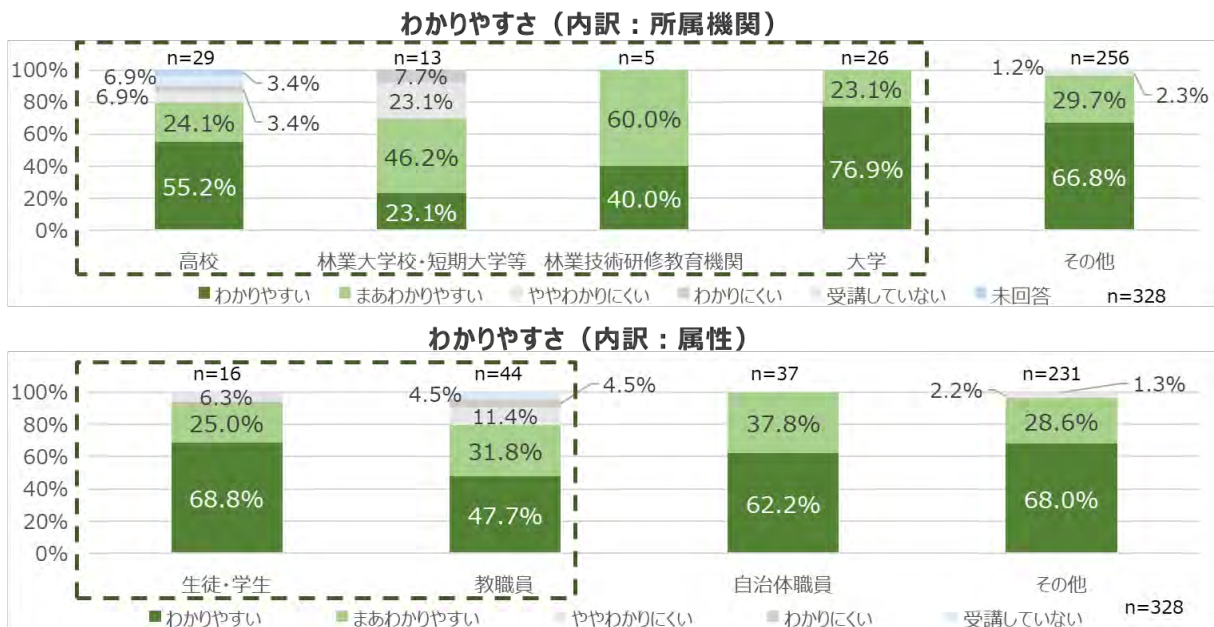


(c) 「第1章 持続可能な林業ビジネス（林業のすすめ）」のわかりやすさ・時間配分

- 受講者の94.5%が「わかりやすい」、「まあわかりやすい」と回答。
- 受講者の87.2%が、時間配分について「十分」、「まあ十分」と回答。

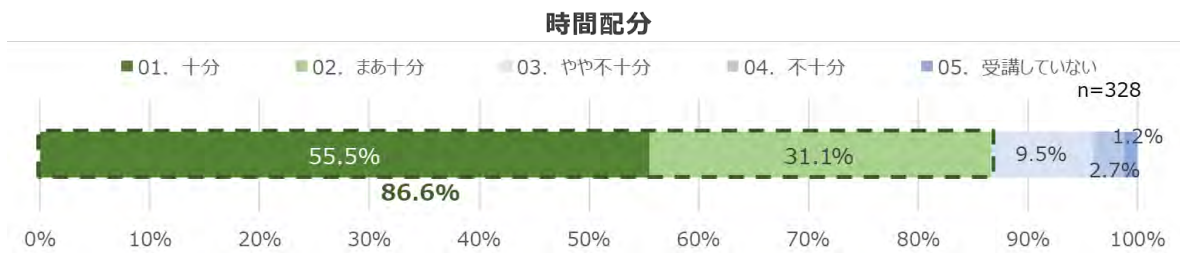
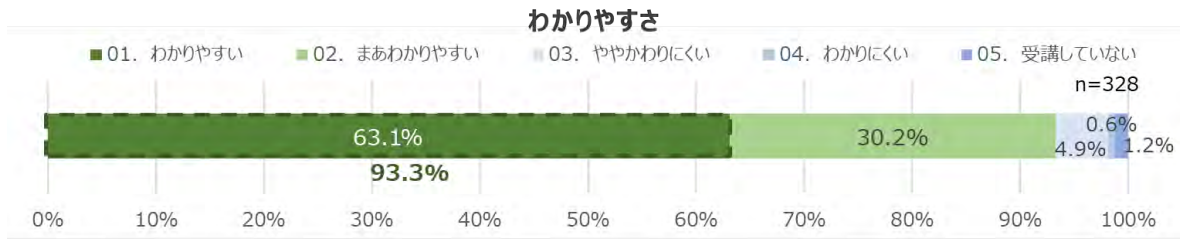


- 本講座の想定対象受講者である高校等教育機関、及びその生徒・教職員では、受講者の約80%~100%が「わかりやすい」、「まあわかりやすい」と回答。

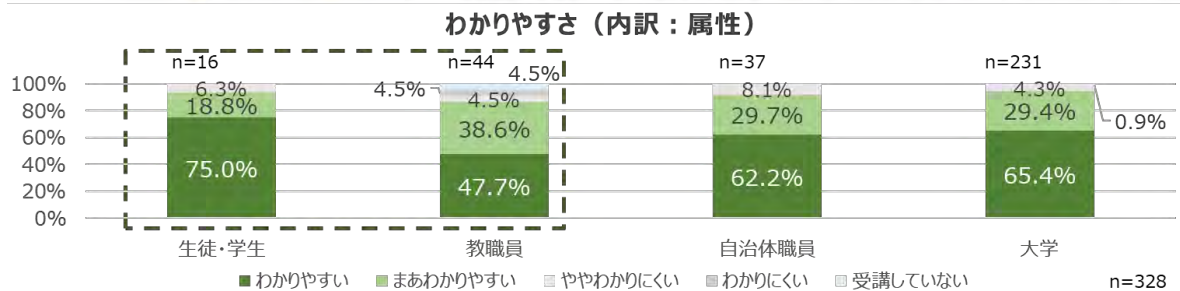
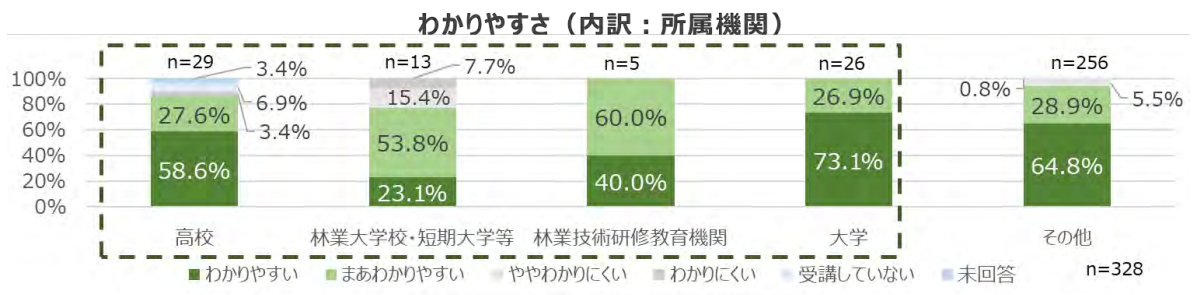


(d) 「第2章 林業のプロセス（森林の測定、伐採・造材・集材）」のわかりやすさ・時間配分

- 受講者の93.3%が「わかりやすい」、「まあわかりやすい」と回答。
- 受講者の86.6%が、時間配分について「十分」、「まあ十分」と回答。



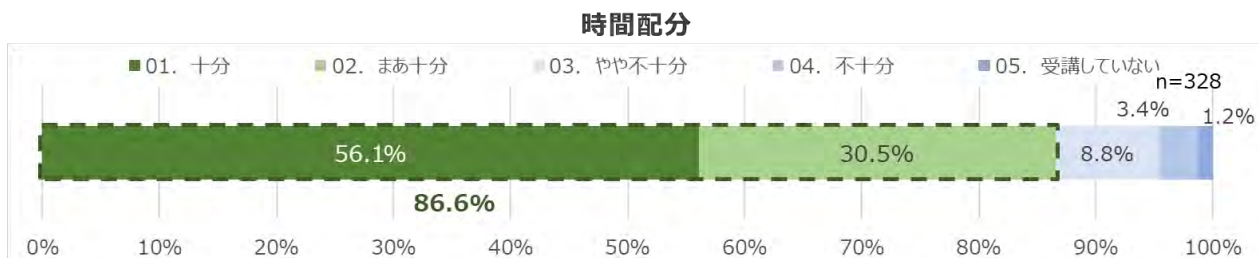
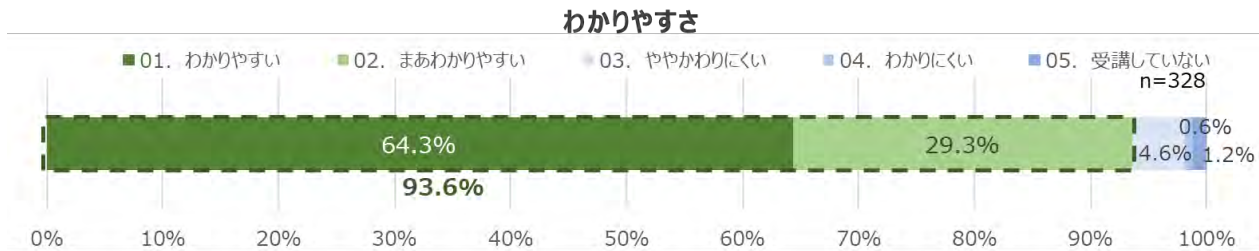
- 本講座の想定対象受講者である高校等教育機関、及びその生徒・教職員では、受講者の約80%~100%が「わかりやすい」、「まあわかりやすい」と回答。



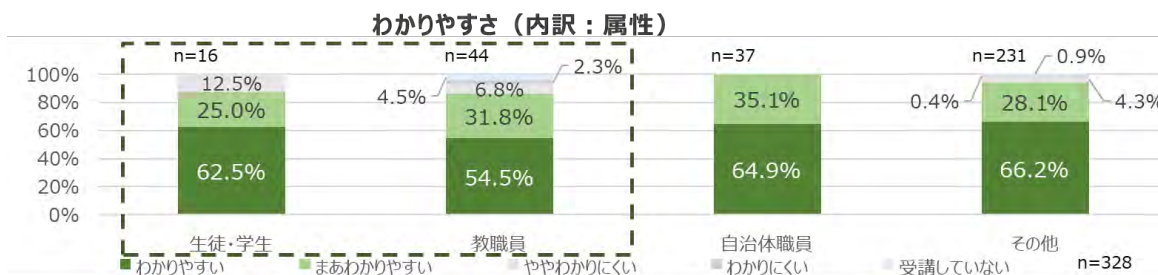
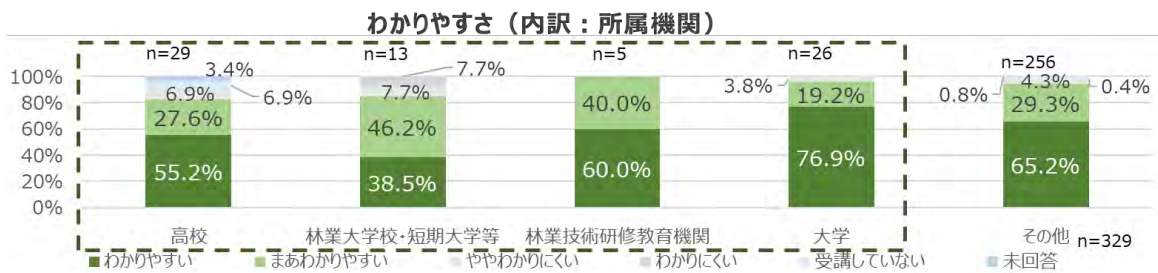
(e) 「第3章 これからの林業（持続可能な林業に向けて、林業で働く人々）」

のわかりやすさ・時間配分

- 受講者の93.6%が「わかりやすい」、「まあわかりやすい」と回答。
- 受講者の86.6%が、時間配分について「十分」、「まあ十分」と回答。

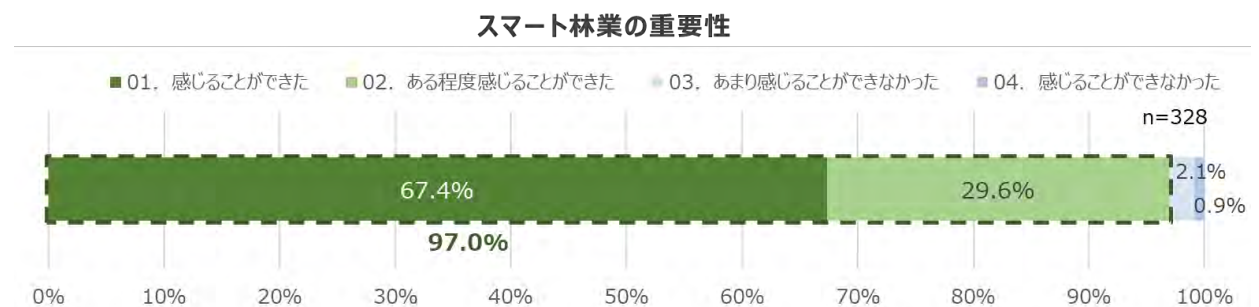


- 本講座の想定対象受講者である高校等教育機関、及びその生徒・教職員では、受講者の約80%~100%が「わかりやすい」、「まあわかりやすい」と回答。

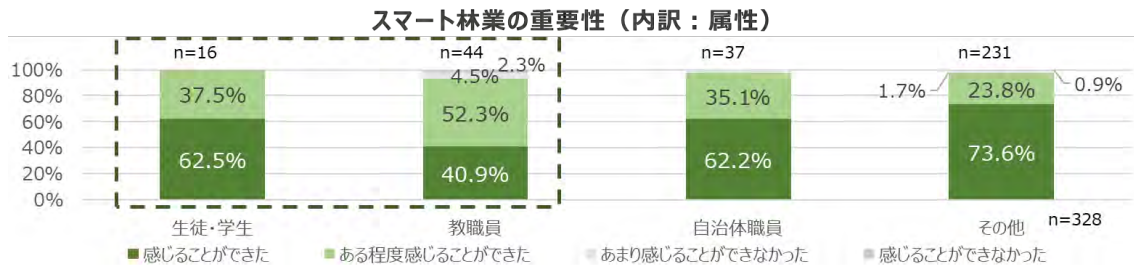
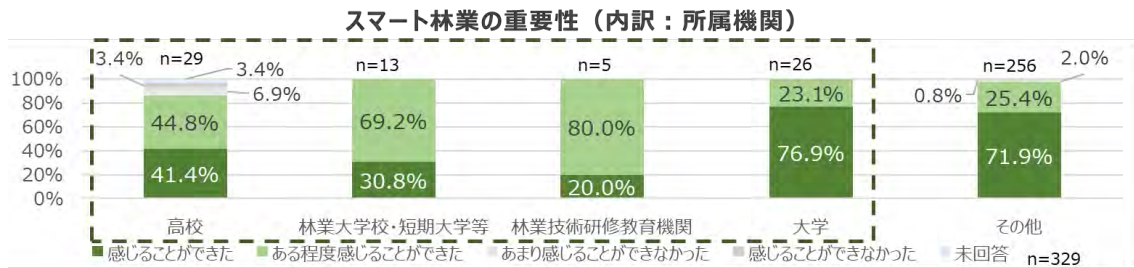


(f) スマート林業の重要性

- 受講者の97.0%が「重要と感ずる」、「ある程度重要と感ずる」と回答。

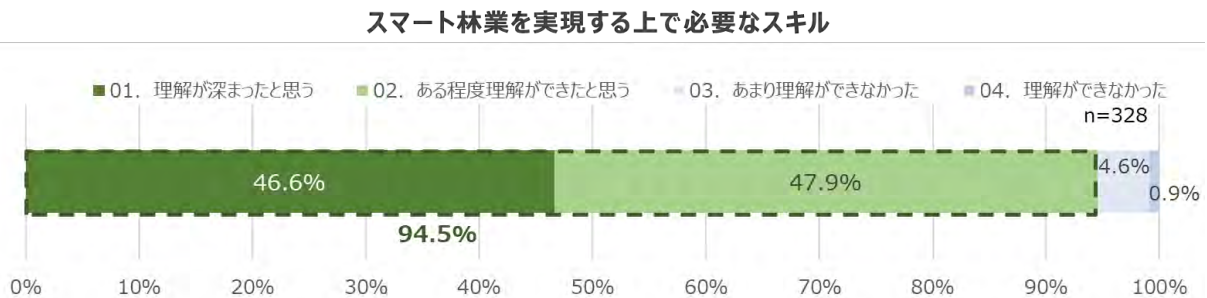


- 本講座の想定対象受講者である高校等教育機関、及びその生徒・教職員では、受講者の約 80%～100%が「重要と感じる」、「ある程度重要と感じる」と回答。

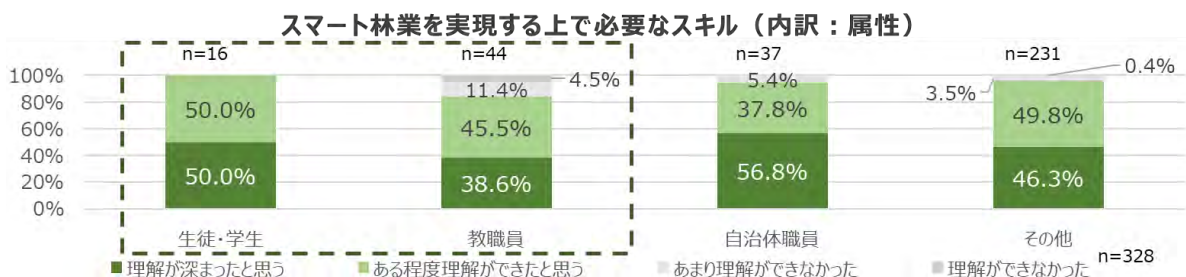
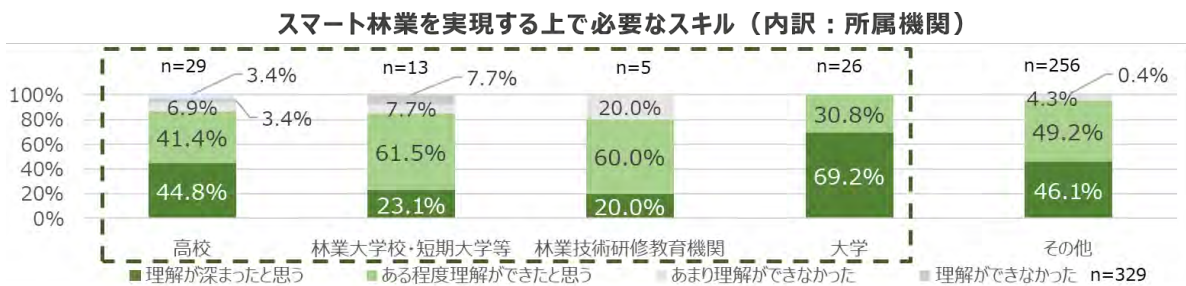


(g) スマート林業を実現する上で必要なスキル

- 受講者の 94.5%が「理解が深まった」、「ある程度理解が深まった」と回答。

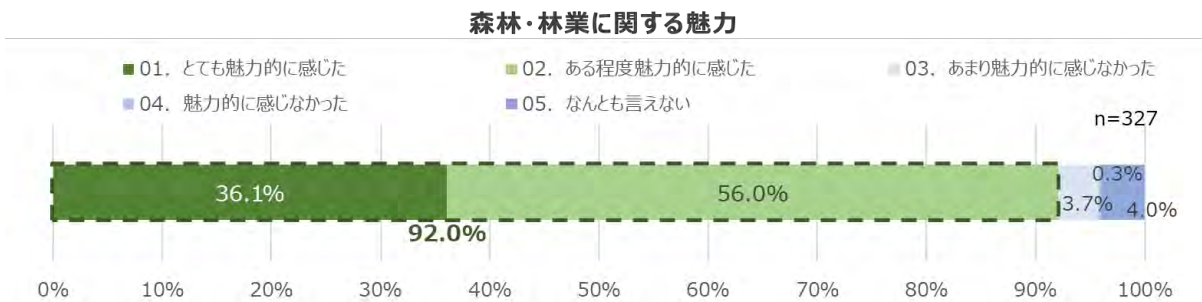


- 本講座の想定対象受講者である高校等教育機関、及びその生徒・教職員では、受講者の約 80%～100%が「重要と感じる」、「ある程度重要と感じる」と回答。

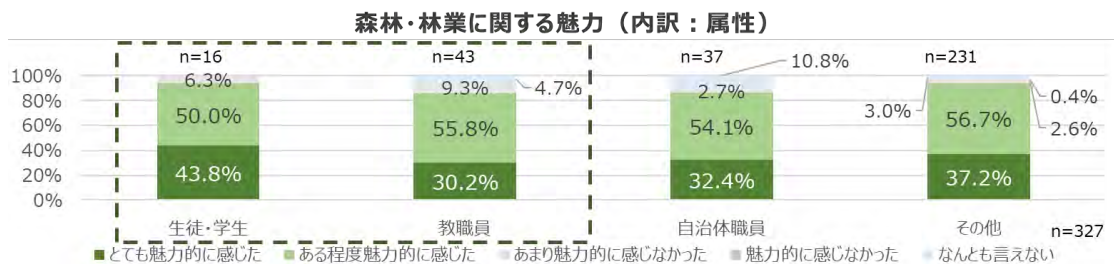
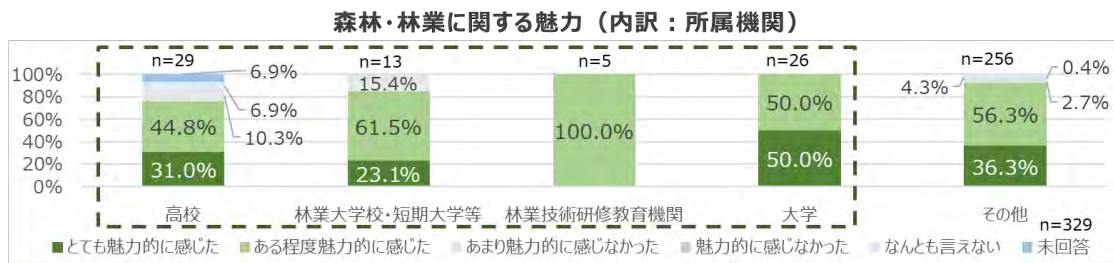


(h) 森林・林業に関する魅力

- 受講者の92.0%が「とても魅力的に感じた」、「ある程度魅力的に感じた」と回答。



- 本講座の想定対象受講者である高校等教育機関、及びその生徒・教職員では、受講者の約70%~100%が「とても魅力的に感じた」、「ある程度魅力的に感じた」と回答。



(i) 森林・林業に関する仕事に就きたいか（生徒・学生のみ回答）

- 受講者の60.6%が「森林・林業に関する仕事に就きたいと思う」、「どちらかと言えば、森林・林業に関する仕事に就きたいと思う」と回答。



(j) 本講座は教材として活用しやすい内容か（教職員のみ回答）

- 受講者の 82.7%が「教材として活用しやすい内容、構成だった」、「どちらかと言えば教材として活用しやすい内容、構成だった」と回答。

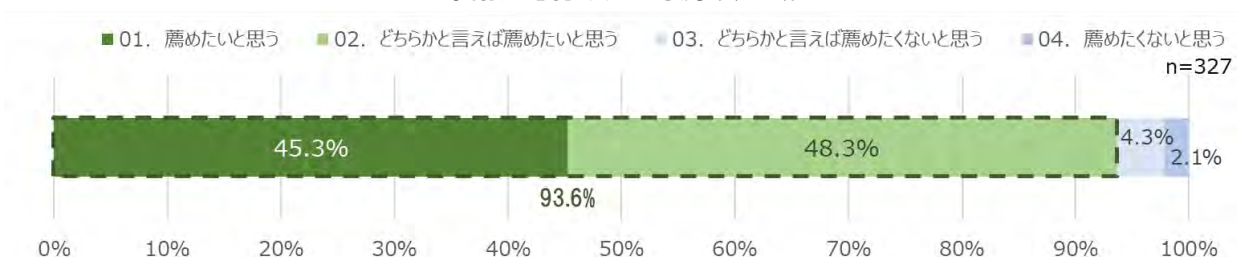
本講座は教材として活用しやすい内容か



(k) 本講座を他の人にも薦めたいか

- 受講者の 93.6%が「薦めたいと思う」、「どちらかと言えば薦めたいと思う」と回答。

本講座を他の人にも薦めたいか



(l) 本講座が今後シリーズ化する場合、受講したい単元（複数回答）

- 上位の回答は「森林経営の計画と管理」、「造林」、「木材の流通」であった。

受講したい単元 (n=329)

カテゴリ	実数	割合
森林経営の計画と管理	186	56.7%
造林	184	56.1%
木材の流通	181	55.2%
森林の育成と活用の実践	173	52.7%
森林の活用	172	52.4%
鳥獣被害	170	51.8%
森林の機能の評価	155	47.3%
育苗	153	46.6%
労働安全	142	43.3%
路網	134	40.9%
その他	30	9.1%
特になし	16	4.9%

受講したい単元（その他回答：抜粋）

カテゴリ
林業事業の地域による違い
女性の活躍特集 (女性が生き生きと現場で活躍している事例を紹介)
AIなどを使った、作業、計画、評価などの作業効率化
レーザー測量成果等の活用方法（特に地形解析）
最新の林業機械の能力と作業方法
山林オーナーの活用の現状・好事例などを伝える講座
木材販売業者とのマッチング

(m) 良かった点／悪かった点、期待すること（自由記載）

- 主に、高校等教育機関所属の受講者コメントを抜粋

良かった点	期待すること
<ul style="list-style-type: none"> ・短時間に要領よく重要なポイントを押さえることができた。 ・動画が多用されていて、様々な技術をイメージしやすかった。 	<p>以下3点について力点をおいた教材を作ってほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スマート林業を実現した場合、作業の効率化、練度の低い人材でも作業が可能となる。 ・一人当たりの仕事量が増え、労働価値が上がる。 ・継続的なデータの蓄積が資源となり、流通との交渉材料となる。
<ul style="list-style-type: none"> ・講座の着眼・目的は非常に良い。 	<p>用語の解説が不十分で伝わりにくい。分かりやすい解説にしてほしい。（複数コメントあり）</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・現場の声があり、これから林業従事したいと考えている生徒にとって、身近に感じることができると思う。 ・それぞれの説明が、テロップ付きで、再確認しやすい。 ・ICT化で、林内にも自動操縦（無人）で作業ができるようになっていくことを知り、大変驚いている。 ・本校の演習林地もデジタル化を進め、誰が管理をしても情報が共有できるようにしなければならないと感じた。 ・森林・林業を学んでいる生徒と今回の学習教材を共有したいと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・第2章の林業のプロセスは、森林経営計画を主体とする林業のやり方と森林組合の業務に傾向している、林業会社の例があっても良かったと思う。 ・スマート林業というタイトルながら従来の方法との違いやICTでどう良くなるのか分かりづらかった。分かりやすくしてほしい。
<ul style="list-style-type: none"> ・林業のことに幅広く触れている点は良かった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・植林から伐採、建築までの流れをもう少し丁寧に説明して欲しい。
<ul style="list-style-type: none"> ・動画時間が短いため、あまり興味のない人も受講しやすと思う 	<ul style="list-style-type: none"> ・様々なテクノロジーの活用事例、説明をもう少し詳しくしてほしい。 ・必要なスキルなどは、分野ごとの内容をもう少し詳細に学べるようにしてほしい。（複数コメントあり）
<ul style="list-style-type: none"> ・全く知識のない状態から、林業について知ることができた。（複数コメントあり） 	

5. 事後評価等

(1)第2回検討委員会の実施（担当：株式会社 NTT データ経営研究所）

以下の開催方式、議事次第により、第2回検討委員会を実施した。

- ✓ 日時：令和5年2月27日（月）10：00～12：00
- ✓ 開催方式：Web 会議
- ✓ 議事次第：
 - ① ご挨拶 ：林野庁 研究指導課長
 - ② 本事業の成果報告
 - (a) コンテンツ内容、コンテンツ作成の意図 ：NTT コミュニケーションズ株式会社
 - (b) スマート林業オンライン講座の利用意向(事前調査) ：株式会社 NTT データ経営研究所
 - (c) スマート林業オンライン講座の内容、運用について ：株式会社 NTT データ経営研究所
 - (d) スマート林業オンライン講座の利用状況 ：株式会社 NTT データ経営研究所
 - (e) スマート林業オンライン講座のアンケート結果 ：株式会社 NTT データ経営研究所
 - ③ 今後の課題と対応方針 ：株式会社 NTT データ経営研究所
 - ④ 質疑応答 ：株式会社 NTT データ経営研究所
- ✓ 出席者
 <検討委員>

氏名	所属・役職
寺岡 行雄 委員長	鹿児島大学 農水産獣医学域農学系 農学部 農林環境科 教授
井上 真理子 委員	森林総合研究所 多摩森林科学園 主任研究員
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 常務

<林野庁>

氏名	所属・役職
木下 仁	森林整備部 研究指導課 課長
寺本 粧子	森林整備部 研究指導課 普及教育班 課長補佐
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

<事務局>

氏名	所属・役職
本永 剛士	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部 担当部長
宇田 恭子	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部
宮川 薫	NTT コミュニケーションズ株式会社 ビジネスソリューション本部 スマートワールドビジネス部 スマートエデュケーション推進室 主査
飯野 健太郎	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 マネージャー
吉尾 周友子	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 担当
新見 友紀子	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット シニアマネージャー
増田 太郎	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット シニアコンサルタント
前島 睦子	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット 記録係

<質疑応答における委員からの意見>

- ✓ 次の段階として、実際に先生方がオンライン講座を使ってどんな授業を行うのか、より生徒に分かりやすくするためにどのような補足教材が必要であるかを確認するため、モデル授業（模擬授業）を幾つかの学校で実施し、フィードバックを受けながら高校向けの教材として完成させていけるとよい（井上委員）。
- ✓ 高校現場では、まず体験をして興味を持って理解を深めるといった流れのカリキュラムとなっている。高校は基礎を身に付けるだけなので、スマート林業対象外でよいということではなく、どの学校でもスマート林業のスキルを実際に体験したいというニーズがあると思う（井上委員）。
- ✓ 高校の林業の教科書は3冊に分冊されているが、内容を全部理解できるのは相当高いスキルを持った人材になってしまうくらい高度な内容であると感じた。今後を考えると、高校、林業大学校、専門職大学校や既存の4年制大学の環境科、従来の林業・森林関係の学科と、ある程度段階を踏むようなコンテンツを作っていく必要があると思う。分かりやすいという面では、今回の学習コンテンツは非常に良いと思っているが、今後の展開はかなり工夫しなければならないという印象を持った（狩谷委員）。
- ✓ 林野庁としてのスマート林業に対する考え方、取組の方向性を出して頂くと、それに沿った教材ができるのではという印象を持った（寺岡委員長）。

- ✓ 平易な表現を心掛けたつもりでも、業界用語、専門用語が多くあり、意味が分からないまま受講している部分もあったのではと思う。「森林」の次の段階である「木材の製品の活用」になってくると、さらに業界用語、専門用語が多くなると思うので、もう少し工夫が必要だと思う（寺岡上委員長）。

(2)実施結果（課題等）

スマート林業オンライン講座の利用状況・アンケート結果等を踏まえ、今後の課題と対応方針をまとめた。

① 受講内容：アンケートより得られた課題（担当：株式会社NTTデータ経営研究所）

(a) 分かりやすさ

- 受講したい単元の上位：「森林経営の計画と管理」、「造林」、「木材の流通」
- 植林から伐採、建築までの流れをもう少し丁寧に説明して欲しい。
⇒本年度は、主に「森林の測定」、「伐採・造材・集材」を対象とした。
その後の工程、造林・育林等のプロセス循環の重要性は簡単に触れる程度。

「森林経営の計画と管理」、「造林」、「木材の流通」等の工程のカリキュラムは、今後要検討。

- 用語の解説が不十分で伝わりにくい。わかりやすい解説にしてほしい。
- スマート林業というタイトルながら従来の方法との違いやICTでどう良くなるのか分かりづらかった。分かりやすくしてほしい。
⇒用語の解説、従来方法とスマート林業の違いをより分かりやすくする。

(b) 詳細な説明

- 様々なテクノロジーの活用事例、説明をもう少し詳しくしてほしい。
- 必要なスキルなどは、分野ごとの内容をもう少し詳細に学べるようにしてほしい。
(複数コメントあり)

⇒各テーマ（「森林の測定」、「伐採・造材・集材」、「造林」、「森林経営の計画と管理」、「木材の流通」等の各工程）で必要となるスキルについては、別途詳細版の講座を設置する。

(今後要検討)

(c) 林業・木材産業のあるべき姿

- 以下2点について力点をおいた教材を作ってほしい。
 - ✓ スマート林業を実現した場合、作業の効率化、練度の低い人材でも作業が可能となる。
 - ✓ 一人で実施可能な作業量が増え、労働価値が上がる。
 - ✓ 継続的なデータの蓄積が資源となり、流通との交渉材料となる。

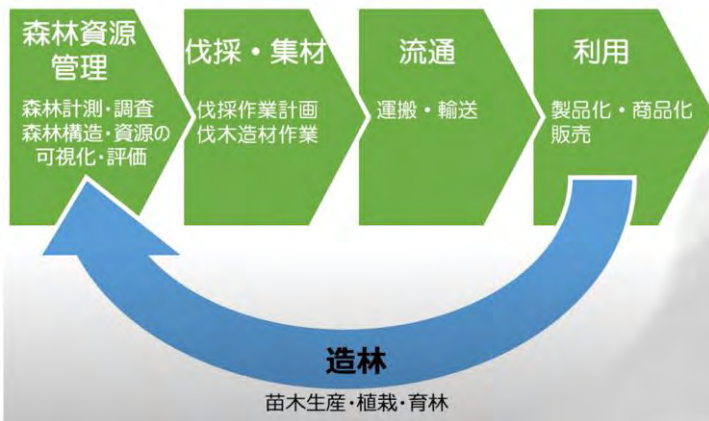
⇒今後のあるべき姿を示す：稼げる林業による持続可能な林業経営を目指す。

- ✓ 持続可能な事業サイクルの実現
- ✓ 林業・木材産業の見える化が必要

スマート化・ICT林業の姿

(参考)

持続可能な事業サイクル



(参考)

これからの林業：林業・木材産業の見える化



② スマート林業教育推進サミットでのフィードバック

林業高校でどのように教材としてスマート林業オンライン講座のコンテンツを使用しているか等を共有することを目的に、実際に授業等で使用した林業高校から感想やコメントしてもらう。

⇒要検討

③ コンテンツ視聴方法の対応方針 (担当： 株式会社NTT データ経営研究所)

(a) 当面は無料公開

- ✓ 事業期間中：gacco で公開講座として提供。
- ✓ 事業期間後：林野庁 HP に講座動画を公開 (gacco 講座の Web リンクを掲載)。

⇒要検討

(b) 双方向コミュニケーション

- ✓ 受講者間・講師へ質問するようなコミュニケーション機能の検討。
- ✓ 問い合わせ等は、Slack 等チャットツールを使ってやりとりする。

⇒回答する講師の調整等要検討 (例：本事業の各委員など)

(3)各委員・協力者への取材、コンテンツ素材提供(担当：NTTコミュニケーションズ株式会社)

スマート林業オンライン講座のコンテンツ作成にあたり、委員・協力者へのヒアリングを実施した。また、委員・協力者より、コンテンツとして利用する映像・資料等の素材を提供頂いた。

＜各委員・協力者へのヒアリング、素材等提供内容一覧＞※委員以下は五十音順

協力者・委員	協力内容
アジア航測株式会社 国土保全コンサルタント事業部 森林・農業ソリューション技術部 林業DX担当 技術部長” 大野 勝正	以下講座で使用した資料の提供。 2-2 森林構造の画像化・森林解析
イワフジ工業 常務取締役 開発部長 有吉 実	以下講座で使用した映像の提供。 2-4 伐木造材作業
くま中央森林組合 総務部 総務課 森林計画係 眞鍋 豊宏	以下講座における取材、映像・資料の提供。 2-1 森林計測・調査 2-2 森林構造の画像化・森林解析 3-2 林業で働く人々
株式会社くまもと製材 工場長 大塚 翔平	以下講座で使用した映像の提供。 3-2 林業で働く人々
(株)小松製作所 建機マーケティング本部 グリーン事業(林業・農業)推進部” 齋藤 篤史	以下講座で使用した映像の提供。 2-4 伐木造材作業
株式会社ジツタ 代表取締役 山内 延恭	以下講座で使用した映像の提供。 2-2 森林構造の画像化・森林解析
森林総合研究所 林業工学領域長 毛綱 昌弘	以下講座で使用した映像の提供。 2-4 伐木造材作業
住友林業株式会社 山林部 古賀 帆	以下講座で使用した映像の提供。 2-4 伐木造材作業
株式会社諸岡 営業企画部 中島 泰生	以下講座で使用した映像の提供。 2-4 伐木造材作業
鹿児島大学 農水産獣医学域農学系 農学部 農林環境科 教授 スマート林業学習コンテンツ検討委員長 寺岡 行雄	以下講座における取材、資料提供、講師としての出演。 2-1 森林計測・調査 2-2 森林構造の画像化・森林解析 3-1 持続可能な林業に向けて
金山町森林組合 常務 スマート林業学習コンテンツ検討委員 狩谷 健一	以下講座における取材、映像・資料の提供 1-1 林業のすすめ 2-3 伐採作業計画 2-4 伐木造材作業 3-2 林業で働く人々

IV. スマート林業教育推進サミットの開催

1. 概要

全国の林業高校教職員等を対象とした、今後のスマート林業教育の普及に向けた課題や対応策を提起し共有するためのスマート林業教育推進サミットを4. 年間スケジュール（事業全体）のとおり開催した。参加対象者は、林業高校の教職員、各都道府県担当者とし、オンライン（後日、録画での視聴も可）で開催した。

開催内容は、地域協働型教育プログラムの成果報告、スマート林業オンライン講座の成果報告、意見交換会とした。

2. 開催準備

(1)実施時期の検討

各地域の協働型教育プログラムが2月末まで実施され、また、本サミットにてスマート林業オンライン講座の使用状況やアンケート結果等を報告することから令和5年2月中に実施することとした。また、地域協働型教育プログラムの実証地域の高等学校のスケジュールを最優先に日程を調整し、3校が対応できる令和5年2月7日（火）に開催した。

(2)成果報告の準備

① 地域協働型教育プログラムの成果報告

実証地域への成果報告の発表依頼		
・事務局が事業概要の説明、プログラム内容の打合せのため各実証地域の高等学校を訪問した際、サミットの開催予告と発表依頼を実施（林業高校に対する依頼）。 ・実証地域ごとの検討委員会開催時においても、サミットの出席依頼と発表依頼を実施（林業高校、林業経営体、都道府県担当者に対する依頼）。		
成果報告の内容		
・サミット開催予定の2月上旬は高等学校の学期途中であったため、報告内容はサミット開催時までの内容とすることとした。 ・実証地域ごとの検討委員会開催時に林業高校教諭から生徒も発表に参加させたいと要望があったため、その要望を反映させた上で以下の内容とすることとした。		
(報告内容) 実証地域ごとに次の a)、b)、c) を組み合わせて報告		
	報告者	報告内容
a)	林業高校の教諭、生徒	教育プログラム実践内容 * 今後スマート林業教育を実践しようとする他の高校のヒント（モデル）となる内容を盛り込む。
b)	都道府県担当者	高校との接点、協力体制について
c)	林業経営体	サポートした授業の内容、通常業務との関係

② スマート林業オンライン講座の成果報告

スマート林業オンライン講座を作成・運用した NTT コミュニケーションズ株式会社、株式会社 NTT データ経営研究所（本事業を受託した共同事業体）と打合せを行い、サミットでは次について報告することとした。

報告内容	発表者
コンテンツ内容、コンテンツ作成の意図	株式会社 NTT データ経営研究所
スマート林業オンライン講座の利用意向（事前調査）	
スマート林業オンライン講座の内容、運用について	NTT コミュニケーションズ株式会社
スマート林業オンライン講座の利用状況	株式会社 NTT データ経営研究所
スマート林業オンライン講座のアンケート結果	
今後の普及に向けて	

3. 開催の周知

全国の林業高校教職員等にスマート林業推進サミットに参加してもらうため、以下のとおり周知を実施した。

周知方法	周知文書を作成し発出
発出日	令和5年1月12日
周知先	<ul style="list-style-type: none"> ・全国の森林・林業に関する科目を設置している高等学校長（文書郵送） ・都道府県林業普及指導事業担当課長（文書郵送、電子メール） ・スマート林業オンライン講座利用意向アンケートで回答のあった林業高校等（電子メール）
周知内容	<ul style="list-style-type: none"> ・スマート林業教育推進事業の概要 ・サミットのプログラム ・視聴方法 ・当日参加の希望者を募ると同時に、後日限定公開で録画配信する旨を伝え、録画配信の希望者も募った。 ・事前質問の募集（スマート林業教育の推進及びスマート林業を取り入れるにあたっての質問、課題等）

4. 開催方法

Web 会議サービス（zoom）を利用してオンラインで開催した。

リハーサルの実施について	地域協働型教育プログラムの成果報告発表者とは、事前にリハーサルを兼ねてオンラインの接続テストを実施
当日の参加について	<p>各報告者、参加者（視聴者）は各所の PC からサミットに参加。</p> <p>なお、地域協働型教育プログラム成果発表者の参加形態は以下のとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・山形県立村山産業高等学校、山形県森林研究研修センター <p>→高校、職場からサミットに参加</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・神奈川県立吉田島高等学校、神奈川県県西地域県政総合センター、神奈川県森林組合連合会 →吉田島高等学校に参集してサミットに参加 ・宮崎県立門川高等学校、宮崎県森林経営課、耳川広域森林組合 →門川高等学校に参集してサミットに参加
--	--

5. 開催内容

上記1～4を踏まえ、以下のとおりスマート林業教育推進サミットを開催した。

- ✓ 日時：令和5年2月7日（火）開会 13時 閉会 15時45分
- ✓ 開催方式：オンライン（zoom）
- ✓ 次第

- ① 開会
- ② 主催者挨拶（林野庁 研究指導課長）
- ③ 地域協働型教育プログラムの成果報告【各地域あたり 25分報告＋質疑5分】

	a)	b)	c)
1	山形県立 村山産業高等学校	山形県 森林研究研修センター	（一社）山形県森林調査会 （株）三和技術コンサルタント ※村山産業高等学校がまとめて 発表したため、上記2者から の当日発表はなし
2	神奈川県立 吉田島高等学校	神奈川県 県西地域県政総合センター	神奈川県森林組合連合会
3	宮崎県立 門川高等学校	宮崎県森林経営課	耳川広域森林組合

*各発表はa)、b)、c)を組み合わせて報告

- a) 林業高校の教諭と生徒から教育プログラムの実践内容
- b) 都道府県担当者から高校との接点、協力体制について
- c) 林業経営体からサポートした授業の内容、通常業務との関係

- ④ スマート林業オンライン講座の成果報告【15分＋質疑5分】
（発表者）
 - ・NTT コミュニケーションズ株式会社
 - ・株式会社NTT データ経営研究所
- ⑤ 意見交換会（サミットの報告についての質疑、事前質問への回答）【20分】
- ⑥ 閉会

✓ 参加申し込み状況

	林業高校教員等 教育関係者	都道府県 林業普及指導担当者	教育プログラム 協力企業	その他
当日参加	9名	35名	2名	2名
録画配信希望者	13名	19名	0名	0名

✓ その他

以下の発表資料については、資料編に収録

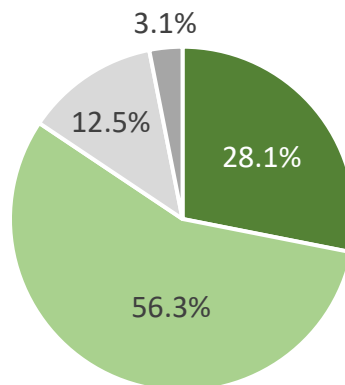
- ・山形県立村山産業高等学校、山形県森林研究研修センター
- ・神奈川県立吉田島高等学校、神奈川県県西地域県政総合センター森林保全課、
神奈川県森林組合連合会、
- ・宮崎県立門川高等学校、宮崎県森林経営課、耳川広域森林組合

6. 事後評価等

アンケートはサミット視聴者全員を対象とし、成果の確認と今後の教育プログラムの検討・運営等に役立てることを目的に実施し、集計結果を取りまとめた。

Q.1 所属について

32名回答

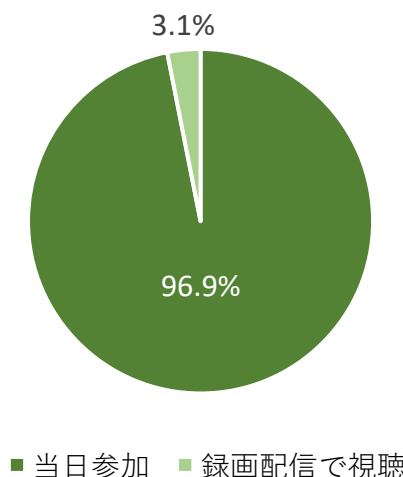


■ 教職員 ■ 公務員（教職員を除く） ■ 林業経営体等 ■ その他

- 参加者の所属は公務員（教職員を除く）が半数以上を占めていた
- 公務員（林業普及指導事業関係者）の参加理由は
 - ・ 高校生への林業教育推進に向けた情報収集のため
 - ・ 今後の林業関係高校に対する普及指導員の関わりの参考とするため 等
- 教職員等の学校関係者の参加理由は
 - ・ 生徒達がスマート林業に対してどんな取組を行っており、どれほど関心を持ってくれるものなのか業務の参考にしたいと思いサミットに参加させていただいた
 - ・ 先進的な活動をされている高校や企業の技術を学び自校での授業につなげたい 等

Q.2 参加方法について

32名回答



アンケート回答者の参加方法は当日参加の視聴が9割以上を占めた。

Q.3 サミットに参加された理由をお聞かせください。

- 公務員（林業普及指導事業関係者）からの主な参加理由は以下の通り。
 - ・高校生への林業教育推進に向けた情報収集のため
 - ・今後の林業関係高校に対する普及指導員の関わりの参考とするため
- 学校関係者からの主な参加理由は以下の通り。
 - ・生徒達がスマート林業に対してどんな取組を行っており、どれほど関心を持ってくれるものなのか業務の参考にしたいと思いサミットに参加した
 - ・先進的な活動をされている高校や企業の技術を学び自校での授業につなげたい

(以下、主な意見)

公務員（林業普及指導事業関係者）
<ul style="list-style-type: none">・当方の事務所では、平成 26 年度から地元林業関係高校に対して、林業に関する出前授業を実施しており、今後の授業内容の参考にするために参加した・本事業の取組や高校生の活動状況を当県普及事業の参考とさせていただきたかった・今後の林業関係高校に対する普及指導員の関わりの参考とするため・生産人口減少の時代に向けて、若年層の森林・林業担い手確保のため、学生に興味をそそらせるための、省力化でおもしろいイメージのスマート林業学習は、有効であると思ったため・林業普及指導員として、高校生向けスマート林業教育に関心があったから・地元農林高校生への普及指導の参考とするため
<ul style="list-style-type: none">・高校生への林業教育推進に向けた情報収集のため・林業学科の高校でどれくらいスマート林業について学んでいるのか知りたかった・林業教育のやり方を聞きたかった・ICT 教育の現状に興味があったことと現場のニーズにも興味があった・学習地へ行かなくても、現場での実施者から生の声が聞けて、学生が考えたこと、実施したことが聞ける

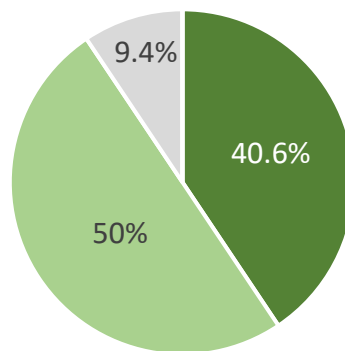
<ul style="list-style-type: none"> ・スマート林業教育の具体的な事例等について情報収集するため ・他地域での取組状況を知りたかったため
<ul style="list-style-type: none"> ・高校生の取組が林業事業体と同じように取り組んでいてレベルの高さを感じた
<ul style="list-style-type: none"> ・県内の高校が出場していたため

学校関係者
<ul style="list-style-type: none"> ・他県の農林高校の取組みについて知りたかった ・生徒達がスマート林業に対してどんな取組を行っており、どれほど関心を持ってくれるものなのか業務の参考にしたいと思いサミットに参加させていただいた ・高校で森林・林業を教える立場として、他県や他校の高校としての森林・林業への取組、スマート林業の取組を知りたかった ・林業や森林について授業で教えるようになって2年目で知らないことが多いため、参加して勉強したいと思った
<ul style="list-style-type: none"> ・先進的な活動をされている高校や企業の技術を学び自校での授業につなげたい ・スマート林業について学習を深めることと、本校演習林（112ha）の現況について把握をするために現地測量以外の方法があるか模索している

林業事業体
<ul style="list-style-type: none"> ・県からの要望もあったが、門川高校（発表高校）とは以前より様々な交流があり、内容にも興味があった

Q.4 サミットに対する満足度を教えてください。

32名回答



■ 極めて満足 ■ 満足 ■ どちらともいえない ■ 不満 ■ 極めて不満

- サミットに対する満足度は、「極めて満足」「満足」両方を合わせて9割以上を占め、以下の意見が寄せられた。
 - ・スマート林業教育に取り組みたい学校の参考になる内容となっていた
 - ・生徒達のリアルな感想も発表でまとめられておりとても参考になった 等

(地域協働に関連した意見)

- ・高校生と関係団体が協働で取り組んでいるところが参考になった
- ・想像以上の取組が高校で行われていること、地域ぐるみで取組をされていることを知ることができ、参考になった 等

(本事業に参加した林業経営体からの意見)

- ・林業系高校は林業政策の範囲外にあるので、今回のサミットで接点が生まれた

Q.5 Q.4で答えた理由をお聞かせください。

- 公務員（林業普及指導事業関係者）からの主な満足度の回答は以下の通り。
 - ・スマート林業教育に取り組みたい学校の参考になる内容となっていた
 - ・取組内容がとても分かりやすく整理されており、生徒達のリアルな感想も発表でまとめられており、とても参考になった
- 学校関係者からの主な満足度の回答は以下の通り。
 - ・高校生と関係団体が協働で取り組んでいるところが参考になった
 - ・想像以上の取組が高校で行われていること、地域ぐるみで取組をされていることを知ることができ、参考になった
- 事業に参加した林業経営体からの主な満足度の回答は以下の通り。
 - ・林業系高校は林業政策の範囲外にあるので、今回のサミットで接点が生まれた

(以下、主な意見)

公務員（林業普及指導事業関係者）
<ul style="list-style-type: none">・連携や ICT を活用した実習方法が勉強になった・発表や参加されている教育機関の皆さんの熱量を感じることができた・高校生と関係団体が協働で取り組んでいるところが参考になった・県の関わりが分かり参考になったから・高校生たちが最先端の機器に試行錯誤しながら取り組んでいる姿に好感が持てた。また、地域においてどのように取り組んでいけば良いのかのヒントを得られた・各地域における取り組みや課題等を見て、具体的なイメージを持つことができた・発表内容が非常に充実しており、今後の具体的な課題が見えてきたため
<ul style="list-style-type: none">・各高校で非常に高いレベルで林業教育に取り組んでおり、今後の業務の参考になった・取組内容がとても分かりやすく整理されており、生徒達のリアルな感想も発表でまとめられており、とても参考になった・刺激を受けた。次年度以降の出前授業の参考になった・各校の取り組みを聞くことができ、実践する際の参考になった・レベルの高い専門教育がなされていることに感心した。本県でも取り組みたいと思った
<ul style="list-style-type: none">・高校でのスマート林業の取組を聞くことができた。QGIS の使用や、演習林の境界線調査など、本科がやろうとしていることを実践されていて、参考になった・林業アプリについて知ることができた。他校の取り組みを知ることができた
<ul style="list-style-type: none">・GIGA スクール構想等による教育現場での ICT 化推進、情報収集等の重要性を再認識したため

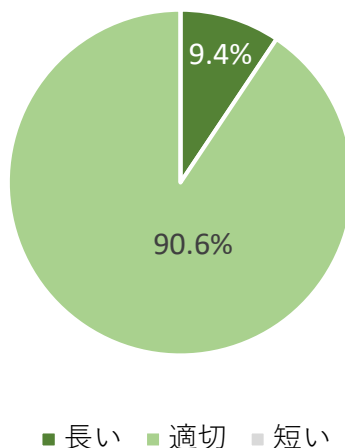
<ul style="list-style-type: none"> 先生・生徒さん達と同じ目線で研修ができ、職員の資質向上にも繋がったと感じたから
<ul style="list-style-type: none"> 質問・回答に時間が多くかかる。質問者は、参加者全員に波及するであろう事項に絞ってチャット質問してほしい（又は、高校からの質問・回答に限る等）。個々に聞きたい事項は、別途、サミット終了後に各高校に確認する等の効率的進行の工夫をしていただきたい
<ul style="list-style-type: none"> 先進的な事例が聞けたのは収穫だったが、実際に授業を受けた高校生達の意識の変化をもっと聞きたかった
<ul style="list-style-type: none"> 資料を読むよりも、映像を見たり、実施者の生の話を聞いたりする方がわかりやすい

学校関係者
<ul style="list-style-type: none"> 他校の取り組みについて研修することができたことは良かった 想像以上の取組が高校で行われていること、地域ぐるみで取組をされていることを知ることができ、参考になった
<ul style="list-style-type: none"> 初めて参加（発表高校）したので内容など手探り状態だったため、協力企業に迷惑をかけたように感じたため
<ul style="list-style-type: none"> NTTの教材がスマート林業を学ぶというより、林業を動画で学ぶというところに力点を置いていて趣旨と少しずれていた。スマート林業を学ぶのであればNTTの技術で簡単にスマート化を体験できるツール配信してみたり方法はあったと思う。その点について理解していないが、動画視聴のアンケートの解説をひたすらしている点に疑問を感じた。スマート林業の教材作成としてNTTが事業者として継続していくなら抜本的な手法の改善が必要だと思う

林業事業者
<ul style="list-style-type: none"> 林業系高校は林業政策の範囲外にあるので、今回のサミットで接点生まれた

Q.6 サミットの開催時間について、教えてください。

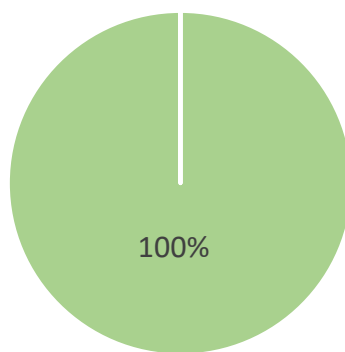
32名回答



サミットの開催時間は「適切」が9割以上を占め、適切な時間設定（約2時間30分開催）だったとうかがえる。

Q.7 サミットの進行(進め方)について、教えてください。

32名回答

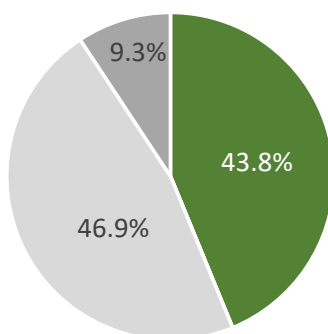


■ 長い ■ 適切 ■ 短い

サミットの進行（進め方）は「適切」が10割で、適切な進行だったとかがえる。

Q.8 サミットの開催方式について、希望を教えてください。

32名回答



- 引き続きオンライン開催がよい
- 対面で開催をしてほしい
- オンラインと対面どちらでも参加できるハイブリッド開催してほしい
- 特に希望なし

- サミットの開催方式は「引き続きオンライン開催がよい」「オンラインと対面どちらでも参加できるハイブリッド開催してほしい」がいずれも約4割を占め、また、以下の意見が寄せられた。

(学校関係者からの意見)

- ・林業の学科は少なく、他校との情報交換がほとんどない状況にあるなかこのような貴重な機会を設けて頂いたことに本当に感謝している。できれば今回の先生方と情報交換をしたい
- ・スマート林業教育の実践には、関連団体との連携が重要と思った。関連団体との連携方法についてもっと知りたいと思った。 等

(林業普及関係者からの意見)

- ・スマート林業教育には、高校だけでなく事業者や関係機関等の連携が必要と改めて感じた
- ・スマート林業教育の普及については引き続き林野サイドで高校を積極的に支援すべきと思う。また、スマート林業オンラインコンテンツも非常に有用と思った。 等

Q.9 サミットに対するご意見・ご要望がございましたら、ご自由にお書きください。

- 公務員（林業普及指導事業関係者）からのサミットに対する意見・要望は以下の通り。
 - ・スマート林業教育には、高校だけでなく事業者や関係機関等の連携が必要と改めて感じた
 - ・スマート林業教育の普及については引き続き林野サイドで高校を積極的に支援すべきと思う。また、スマート林業オンラインコンテンツも非常に有用と思った
- 学校関係者からのサミットに対する意見・要望は以下の通り。
 - ・林業の学科は少なく、他校との情報交換がほとんどない状況にあるなかこのような貴重な機会を設けて頂いたことに本当に感謝している。できれば今回の先生方と情報交換をしたい
 - ・スマート林業教育の実践には、関連団体との連携が重要と思った。関連団体との連携方法についてもっと知りたいと思った

(以下、その他の主な意見)

公務員（林業普及指導事業関係者）
<ul style="list-style-type: none"> ・今後もぜひオンラインで参加できる場を作っていただきたい
<ul style="list-style-type: none"> ・スマート林業教育の全体像がわかるとどの部分をどう理解し導入できるかわかりやすくなると思った ・スマート林業教育には、高校だけでなく事業者や関係機関等の連携が必要と改めて感じた ・スマート林業教育の普及については引き続き林野サイドで高校を積極的に支援すべきと思う。また、スマート林業オンラインコンテンツも非常に有用と思った ・スマート林業教育の外部講師は、是非地元の森林組合を活用頂いてほしい
<ul style="list-style-type: none"> ・全国共通学習コンテンツ（スマート林業オンライン講座）の10代の受講者が低い理由について、伺いたかった。高校生向け教材としているのに10代の視聴が低調なのがとても気になった。何か視聴してもらえない理由や障害があるのか。対して50代の視聴が多いことも気になった ・スマート林業教育を実施するには「演習林」が必要？演習林を持たない高校は、スマート林業教育を実施したくても出来ない？演習林を持たない高校の実施例が知りたい ・林業を学ぶ高校だけでなく、専修学校についても同様に開催してほしい ・全国の林業系高校の実情についてもっと知りたい ・スマート林業教育推進事業を導入していない学校での取組事例があれば聞いてみたい
<ul style="list-style-type: none"> ・zoomが原因なのか不明だが、途中で共有画面が止まったり、画面と音声のずれ等の問題があったので、オンライン会議システムの変更でその部分が改善するのであれば変更を検討していただけるとありがたい。先日林野庁開催のインボイス研修はwebexで実施でしたが、配信は安定していた印象 ・休憩時間をあと5分長くしていただきたい ・高校の発表を10分～15分の発表で短縮した形やっていくのもいいのでは ・発表が分かりやすく良かった。発表資料のPDFがあればよかった ・配布用に要約したものでも良いので資料配布はあったほうが良い

学校関係者

- 他校の実践例が本当に面白かった。特に測量分野での活用や QGIS の活用は来年度取り組みたいと思っていたので非常に参考になった。また、林業の学科は少なく、他校との情報交換がほとんどない状況にあるなかこのような貴重な機会を設けて頂いたことに本当に感謝している。できれば今回の先生方と情報交換をしたい。また、今回の取り組みを見てくださった中で新しくコネクションを持ちたいと思ってくださる方々がいたら事務局経由でご紹介いただきたい
- スマート林業を入り口として、広範な課題や要望を収集整理できるよう意見交換を厚くするとさらに興味深いと思った
- 他学年生徒や多くの関係者で1台の画面を視聴していたことから、発表資料が見えにくい状況にあった。そのため、実証高校の資料について、配布できる内容に加工して頂いて配布いただけると理解が進むので、良かったのではないかと感じた

林業事業体、その他所属

- 高等学校で林業教育がなくなりつつある現状を知った。理由は林業に詳しい教諭がいないことと、林業大学校にその役割が移ったと思われるが、高等学校での林業教育は広く浅くでよいので、都道府県林務職員や林業経営体が演習林を使って実習をするためのカリキュラムや高等学校への授業教育課程のモデルがあると林業教育の普及につながると思った
- 検討委員会及び授業の講師を務めた中で、スマート林業教育の実施は実習方式が望ましくオンライン講座の作成よりも、カリキュラムの単位数の調整（授業時間不足のため）、講師、機材、資金等各学校の授業実施のヒントや支援をする仕組みづくりに注力することが生徒や運営する学校、協力する事業体に役立つものと思った
- 高校で実施するにあたり、高校側の意見はたくさん聞いてください。モデル事業での成果だけで、各校で取り組みができるようにするのは難しいと思う。「スマート林業推進のための地域連携づくり」を都道府県の業務とするなど、全国で同時展開できるようにして頂ければと思う（不採択の学校がないように）

V. 文部科学省との連携について

1. 概要

本事業の実施にあたっては、文部科学省 産業教育振興室に周知等の協力をいただき、連携しながら実施した。

2. 連携について

(1)文部科学省へのスマート林業教育推進事業に関する説明について

以前より、文部科学省には林野庁が3年に1度実施している「高等学校における森林・林業教育に関するアンケート調査」の際など、各都道府県教育委員会への周知等協力いただいていたが、本事業の実施にあたって、以下のとおり説明に何うとともに各種協力を依頼した。

日時	令和4年8月5日（金） 14:00～15:15
場所	文部科学省
先方	文部科学省 産業教育振興室 4名
当方	林野庁研究指導課 課長補佐（普及教育）、後継者養成係長 計2名 NTT コミュニケーションズ株式会社 担当者1名 株式会社ドコモ gacco 担当者1名

(2)地域協働型教育プログラムの開発実証における連携

地域協働型教育プログラムの開発実証については、以下連携いただいた。

年月日	協力内容
令和4年5月18日	実証地域参加募集文書の各都道府県教育委員会への周知
令和4年12月19日	実証地域の1つである神奈川県立吉田島高等学校への視察

(3)スマート林業学習コンテンツの作成及び運用における連携

スマート林業学習コンテンツの作成及び運用については、以下連携いただいた。

年月日	協力内容
令和4年8月15日	コンテンツの案内及び利用意向調査文書の各都道府県教育委員会への周知
令和4年12月8日	コンテンツの開講の案内等の各都道府県教育委員会への周知

(4)スマート林業教育推進サミットの開催における連携

スマート林業教育推進サミットの開催については、以下連携いただいた。なお、文部科学省産業教育振興室へは、サミットへの傍聴案内と録画配信の案内も実施。

年月日	協力内容
令和5年1月13日	サミット開催の案内文書の各都道府県教育委員会への周知

付 録

付 録 目 次

I. 地域協働型教育プログラムの開発実証	1
1. 第1回検討委員会議事録	1
(1) 山形県立村山産業高等学校	1
(2) 神奈川県立吉田島高等学校	4
(3) 宮崎県立門川高等学校	8
2. 第2回検討委員会議事録	12
(1) 山形県立村山産業高等学校	12
(2) 神奈川県立吉田島高等学校	16
(3) 宮崎県立門川高等学校	20
II. スマート林業学習コンテンツの作成及び運用	24
1. 第1回検討委員会議事録	24
2. 第2回検討委員会議事録	31
III. スマート林業教育推進サミットの開催	40
1. 地域協働型教育プログラムの発表資料	40
(1) 山形県立村山産業高等学校および関係者	40
(2) 神奈川県立吉田島高等学校および関係者	71
(3) 宮崎県立門川高等学校および関係者	103

令和4年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型プログラム
実証地域：山形県立村山産業高等学校 検討委員会議事概要

1 日程・場所

10月6日(木) 13:30~14:35 オンラインで開催

2 参加者 合計8名

○村山産業高等学校関係者

【林業高校】

山形県立村山産業高等学校 農業環境・みどり活用科学科長：廣瀬僚太(教諭)

【未来指向の林業経営体の立場として】

(一社) 山形県森林調査協会：早坂紘史

三和技術コンサルタント：豪雨対応のため欠席

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

山形県森林研究研修センター森林経営指導部：後藤伸幸部長

山形県森林研究研修センター森林経営指導部：仁藤敬喜(主査)

○林野庁

寺本粧子 (研究指導課 普及教育班 課長補佐)

乗富真理 (研究指導課 普及教育班 後継者養成係長)

○事務局

本永剛士 (全国林業改良普及協会)

只野正人 (全国林業改良普及協会)

議事概要

村山産業高等学校関係者が事前に作成した「スマート林業教育推進事業の実施について」を資料として、次の項目について検討を行った。

- (1) 地域林業の現状、課題、ニーズ等
- (2) 教育プログラムの作成方針
- (3) スマート林業教育の対象となる生徒について
- (4) 教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師

(1) 地域林業の現状、課題、ニーズ等

(地域林業)

山形県では平成25年に「やまがた森林(モリ)ノミクス宣言」を行い、林業の振興・地域活性化につなげる取り組みを進めている。また、「山形県の豊かな森林資源を活用した地域活性化条例」を制定し、条例に則して「やまがた森林ノミクス加速化ビジョン」を作成している。その中で「人材育成」については重要な課題の一つとして位置付けており「研修等を通じて、特により多くの若者が林業に興味を持ち、後継者として地域林業を支えてほしいと考えている。

(山形県森林研究研修センター)

山形県森林研究研修センターは、近年、特にICT、スマート林業推進のため、ICTに関する研修などに力を入れている。山形県森林調査協会に県内の研修講師になってもらい様々なICTの技術、普及推進に協力をいただいている。そのような背景の中で、人材育成、ICTなどの活用によるスマート林業の推進において村山産業高校に協力していきたいと考えている。

(2) 教育プログラムの作成方針

- ・村山産業高等学校は山形県で唯一の森林林業関係の学科を持つ高等学校で、旧村山農業高校時代から林業教育を行ってきたため、林業教育のための施設や演習林がある。5カ所にある演習林では植生から下刈り、木材加工を行っているが、設備施設の更新がなく老朽化が激しくなっている状況にある。
- ・学校の生徒数については規模が縮小しており、以前は1クラス42名の生徒全員が林業を勉強していたが、現在は定員割れとなり、現在は1学年で10名ほどの生徒が林業コースを選択している。また、教員については、以前は林業専門の教員がいたが、現在は農業の教員3名で担当している。そのような背景から林業教育に力を入れることができなかったが、村山市地域の方々の協力から、数年前より、村山市にある三和技術コンサルタントと連携協定を結び測量等の部分から林業関係のスマート化を目指している。
- ・ドローンを活用し、上空から画像を取得したり、測量データで林地との境界を明確にすることは行っていたが、取得したデータを活用する機会がなかったため、本事業を機に、それを活用するための方法をまず習得して、生徒の教育に繋げていきたいと考えている。

(3) スマート林業教育の対象となる生徒について

- ・林業教育の対象となっている学科は農業環境科とみどり活用科で、2、3年生が農業環境科、学科改編により学習内容が変更され1年生のみがみどり活用科という形になっており、今後はみどり活用科に変更になる。
- ・人数は、3年生が1クラス12名のうち8名、2年生は1クラス22名のうち10名が林業や土木を勉強するコースを選択している。1年生はみどり活用科14名のうち3～4名が林業を学ぶ予定である。ただし、農業科（農業経営科、農業環境科）の1年生全員が演習林を使った実習に参加したり、日常的な実習でも演習林などを使うため、林業教育としては一部ではあるものの2つの学科で行っている状況。
- ・林業では3年間で「森林科学」や「林産物利用」の科目を学び、加えて農業土木施工や造園について学ぶ生徒もいる。
- ・進路は、山形県農林大学校林業経営学科や、一部4年制大学の森林関係に進学する生徒、建設会社や測量関係の会社に就職する者が毎年3～4名いる。

(4) 教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師

(演習内容)

- ・村山高等学校内の演習林5つのうち1つの演習林をモデル地域に設定し、データを取得する予定。ドローンを使用して、今までに撮影した演習林のオルソ画像等測定データを活用し、不足する部分は今後サポートにより取得する方向。

- ・また、演習林が何十年単位で計画的な管理が行われていないため、植栽の記録が若干あるもののその後計画的な管理がされていないことから整備されていない林分が多い。そのため、ゾーニングを行っていき、また、QGISなども活用し、継続的に管理することができるようにすることが本事業での最初の到達点と考えている。
- ・次の段階として、今まで計画的に間伐を行っていなかったこともあり、取得したデータをもとに、森林内の管理作業や間伐を行い、最終的には、森林資源管理、材積計算、樹木の伐採、搬出、それを用いた木材加工といった流れを考えている。

(具体的な内容、今後のスケジュール、方針)

- ・農業環境課の2・3年生では「森林科学」と「林産物利用」の授業内容がスマート林業に関する学習に置き換えていく形になる。
- ・スマート林業に関する概要を説明し、次にUAVで撮影した画像をもとに紙の状態でゾーニングを実施している。
- ・続いて、山形県等のアドバイスにより、生徒のスマートフォンを使用したGPS座標を取得。実際にゾーニングした場所を歩いてスギがあることを確認していき、情報として記録している。
- ・今後、そのデータをQGIS上に反映、どのような樹種がどの位あるのかを把握し、さらに詳しくモデル地域を設定して1本1本の毎木調査を行い、その情報を記録して、その後、間伐等を進めていく。
- ・生徒には、これまで行っていたアナログな方法とスマート林業を含めたICTを活用した方法の比較、違いを理解してもらいたいと考えている。
- ・高性能林業機械等の高価なものを一時的に借りてくるのではなく、来年度以降、複数年での全体計画をイメージした上で、演習林の経営を持続可能な状態にできるように考えている。
- ・12～1月は積雪があり、授業数が少なくなる時期だが、QGISを使った森林資源管理や路網設計を行う予定。最終的にスマート林業のまとめを行うことを考えている。
- ・山形県としては、来年度以降も4社（高校、県、山形県森林調査協会、三和技術コンサルタント）の協力の下、より良い授業のプログラムを完成させたいと考えている。

(購入等について)

- ・生徒のスマートフォンの利用については、学校にあるポケットwifiを使用している。
- ・<ポータブルGPS等が購入できれば精度が上がり、持続可能と考えている。スマート林業関係教育はお金がかかるため、購入が可能となれば助かるのだがの意見に対して>機器等の購入は本事業以外でも使用となる可能性もあることから購入は難しく、レンタルやリースでの対応となる。
- ・事業費の用途については、QGISはフリーソフトのため、講師謝礼がメインになる予定。

(サミット)

- ・2月のサミットでは生徒も参加する方向で考えている。

(事業内容決定)

- ・本委員会で事業決定となるが、まだ決定していない部分については、追って相談しながら進めていく。

令和4年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型プログラム
実証地域：神奈川県立吉田島高等学校 検討委員会議事概要

1 日程・場所

9月29日（木）9：30～10：30 オンラインで開催

2 参加者 合計7名

○吉田島高等学校関係者

【林業高校】

神奈川県立吉田島高等学校 演習林担当：石塚洋平(教諭)

【未来指向の林業経営体の立場として】

神奈川県森林組合連合会 総務指導課：石鍋 総(係長)

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

神奈川県県西地域県政総合センター森林保全課：豊永洋子(主査)

○林野庁

寺本粧子（研究指導課 普及教育班 課長補佐）

乗富真理（研究指導課 普及教育班 後継者養成係長）

○事務局

本永剛士（全国林業改良普及協会）

宇田恭子（全国林業改良普及協会）

議事概要

吉田島高等学校関係者が事前に作成した「教育プログラムの概要」を資料として、次の項目について検討を行った。

- (1) 地域林業の現状、課題、ニーズ等
- (2) 教育プログラムの作成方針
- (3) スマート林業教育の対象となる生徒について
- (4) 教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師

(1) 地域林業の現状、課題、ニーズ等

(地域林業)

吉田島高等学校の演習林は、神奈川県南足柄市にあり、箱根の外輪山に位置づけられ、スギ、ヒノキが拡大造林された地域で、足柄林業地域といわれている。林齢は50～60年で、スギノアカネトラカミキリの被害による材質の劣化が問題となっている。森林整備は、神奈川県単独事業の「かながわ水源の森林づくり事業」が広く行われ、間伐が20年前より進められている。現在は、再生林の動きも見られる。

森林組合や林業事業体などは、測量後に高性能林業機械などを用いて作業をすすめているが、より効率を上げていくために、さらなるICT化が望まれている。今回の事業を活用して、新たな

林業に関わる人材の育成という面からも、新しい技術を取り入れて、広く関係者に普及していきたい。

(神奈川県立吉田島高等学校)

神奈川県内で、演習林、宿泊施設を有する、林業教育を行う唯一の学校である。過去には、環境土木科や農林土木科の生徒を中心に林業教育を行っていたが、一時期総合学科に移行したときに林業教育の授業が履修生の減少により閉講した。5年前の石塚教諭の赴任をきっかけにして、再度林業教育の復活をはかり、令和元年から林業教育の授業を再開している。

(2) 教育プログラムの作成方針

- ・ 林業技術者（事業計画、現場、行政で働く人材）の育成について、伝統を大事にしながらも、これから先の次世代の人材を育成するスタンスで教育プログラムの作成を行う。演習林を活用し、新しい知見や技術を積極的に取り入れていきながら、地域をリードできるような先駆的な事例を実践していく中で、基礎・基本を習得させて、生徒を地域に羽ばたかせたい。
- ・ プログラムは、「森林経営」の授業を中心に実践する。「森林経営」の科目が、スマート林業的な要素を最もよく反映できると考えている。「森林経営」の中でスマート林業教育を活用していきながら、そのエッセンスを他の科目「森林科学」「林産物利用」で生かしていく。
- ・ 全校生徒で実施している演習林実習においても、スマート林業でスマート化していくことによって、産業がどのように変わるのかを紹介する予定である。

(3) スマート林業教育の対象となる生徒について

- ・ 3年生の科目「森林経営」は、今年4名の生徒が履修している。この4名の生徒が今年度のスマート林業教育の対象となる。2年生の科目「森林科学」では6名が履修しており「森林経営」の授業での要所を伝えたい。また全校生徒で実施している演習林実習では、スマート林業化のメリットと、それに伴う産業の変化について紹介していく。
- ・ 現状は林業科目を選択する生徒は少ないが、来年の2年生で森林科学を選択する予定の生徒は23人である。今年度は少人数の生徒を対象にスマート林業教育のベースをつくり、来年は20人を超える生徒を対象に、今年つくったプログラムを応用することを予定している。

(4) 教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師

(授業計画のコンセプト)

- ・ 科目「森林経営」後期授業計画のコンセプトは、「森林を持続的に経営していくための技術を習得する。具体として調査による見る力、短期的な施業を計画する力、森林の林木生長と森林へ求めるものへの移り変わりを考慮した長期計画を立てる力を育成する。授業におけるプロジェクト目標として「矢倉沢演習林第2期森林経営計画素案の作成」とする。」である。

(スマート林業教育の概要)

- ・ 実施を計画しているスマート林業教育の概要は次の3点とする。
- ① 森林の現況調査、毎木調査をスマート林業の技術を使って実施する。演習林の林齢が50～60年であり、伐期に達している。対象となる林分で最終の間伐を行い、立木販売を実施する計画である。生徒には立木販売の要所、勘所で、実際に関わらせる。手間のかかる森林調査を生徒と一緒に経験し、その上でスマート林業のアプリケーションソフトを使用して森林調査を行

い、非常に短時間で実行できること、スマート化させることで生産効率が上がることを実感させる。

- ②路網作設計画をスマート林業の技術で実施する。演習林の森林計画図にはすでに作設した路網が作図されている。新たに、100～200m ぐらいのスパンで生徒に路網選定をさせる。勾配や地質から予測させて作業道の線形を引かせてみる。生徒が一生懸命考えながら路網の全体計画を立てていくが、それはとても時間のかかる作業である。

スマート林業教育では、路網作設支援ソフトを使って、ある一定の条件を入力すると、線形が直ぐに描かれることを生徒に体験させる。一方で、実際に現地踏査をすると、そこには岩があるなど、データだけでは見えないものがあり、計画の変更が必要になることも体験させる。スマート林業の利点と苦手とする点や、どのような点に実際の技術が必要なのかを生徒に認知させる。

- ③ドローンによって、演習林の皆伐予定地の現状把握を行う。令和6年から皆伐を行い、再造林する計画があるが、まず皆伐予定地の評価をドローンを用いることで行い、次にその評価を元に皆伐の計画を大まかに立てる。上空から演習林を見て現状把握をすることで、どのような皆伐計画がよいのかを生徒と教諭が一緒になって考えていく。また、ドローンで演習林全体を空撮し、60年前の演習林の写真と比べることで、林班の境や森林の移り変わりについて確認する。

(スマート林業教育で使用するアプリ等)

- ・アプリを使った資源量調査は、演習林の間伐エリアで実施する。
- ・路網選定のICT化は、路網作設支援ソフトをメーカーに無償で貸与を求める（事務局で対応中）。作成したデータ等はQGISに落とし込み可視化する。
- ・演習林のドローン撮影は、県内の事業体に協力を仰ぎ実施する。

(記録について)

- ・<映像で、授業による生徒の変化を記録するか、の質問に答えて>
スマート林業としての取組ではないが、今回初めて演習林から伐出して材を販売する。実習は、57年前に植えた本校OBの林業家・杉山精一氏が講師となる。生徒は57年前に植えた先輩と一緒に伐採搬出を見学する。その際に樹高、胸高直径から材積を計算して、57年間で木がどのような成長をしてきたのかを皆で確認する。ねらいは、生徒が大勢で行った調査の費用を考慮してもらった上で、それが仕事として成り立つのか、成り立たせるためにはどうしたらいいのか、またその作業をスマート林業のアプリを使うとどのようになるのかを示したい。一連の動画は撮る予定はないが、写真では記録する。

(授業の評価)

- ・実施プログラムが林業教育に与えた効果については、次の項目で事後評価することを考えている。「スマート林業を取り入れたことによるカリキュラムの変容」、「生徒が習得した知識と技術」、「スマート林業教育を実施することによる産業への視点の変化」である。本校としてはこのような項目を考えているが、林野庁で本事業に参加する高校へのアンケート調査、評価用のシートを考えておられるようであれば提供いただきたい。

<回答/授業の評価手法については、実証地域3校のプログラム等が出揃った時点で相談させていただきたい>。

(費用)

- ・スマート林業の費用について資料に基づき説明を行った（費用各項目についての異存なし）。

(低コスト再造林)

- ・＜演習林で皆伐を実施されるが、その後の植栽から保育については、以降の授業で取組むイメージはお持ちか、という質問に対して＞

令和6年の皆伐予定地には、樹種はコウヨウザンとセンダンを考えている。苗木代までの予算を要望できないので、播種して苗を作り始めている。圃場もなく、コンテナで苗木を育てている。林野庁が進めている低コスト再造林の要素で、再造林する計画である。

(導入までの工夫について)

- ・＜吉田島高等学校はスマート林業教育の導入時に関係者の体制ができているが、他校にこのモデルを普及するために、どのようにすればスマート林業教育の導入ができるのかの工夫等を、報告の時には取り入れていただきたい、の発言を受けて＞

平成30年の台風で山（演習林）に大きな被害があった。どうにかしなければいけないと、県に相談に行ったことが、県とつながりができるきっかけとなった。関係者の連携はそこから始まっている。また、本校の卒業生は県内の林業業界にたくさんいる。他県の学校でも同様に業界には卒業生はいっぱいいると思う。卒業生とうまくマッチングをしていけば、どこの学校でも本校のような取組はできると思う。必要なのは、自らが何をしたいかが決まっていなかったとしても、今何とかしなければと思っているがどのように考えればよいかと、その最初の段階から周囲に助けを請うことだ。また、生徒とともに一生懸命に考えるというところが、スタートアップであれば、誰でも始められる。

(サミット)

- ・2月の報告会（サミット）のときに、生徒も一緒に発表したいがよいか。一連のスマート林業教育の授業の最後に、生徒に「こんなスマート林業があったらすごく便利だ」という提案をしよう。それをまとめて発表したいと考えている。→歓迎する、と回答

令和4年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型プログラム
実証地域：宮崎県立門川高等学校 検討委員会議事概要

1 日程・場所

10月13日（木）9：30～10：20 オンラインで開催

2 参加者 合計7名

○宮崎県立門川高等学校関係者

【林業高校】

宮崎県立門川高等学校 総合学科 栽培ビジネス系列：谷口善一(教諭)

【未来指向の林業経営体の立場として】

耳川広域森林組合 日向支所 門川事業所：河野 路(事業所長)

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

宮崎県森林経営課：山本真一(主査／林業普及指導担当)

○林野庁

寺本粧子(研究指導課 普及教育班 課長補佐)

乗富真理(研究指導課 普及教育班 後継者養成係長)

○事務局

本永剛士(全国林業改良普及協会)

宇田恭子(全国林業改良普及協会)

議事概要

宮崎県立門川高等学校関係者が事前に作成した「プログラム案」を資料として、次の項目について検討を行った。

- (1) 地域林業の現状、課題、ニーズ等
- (2) 教育プログラムの作成方針
- (3) スマート林業教育の対象となる生徒について
- (4) 教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師

(1) 地域林業の現状、課題、ニーズ等

(地域林業について)

効率的な森林作業のためにはスマート林業は不可欠だが、宮崎県はこれから進めていく状況であり、今年3月にスマート林業推進指針を策定し推進を図っているところである。

林業における担い手育成の確保、教育においては、宮崎県では林業プログラムを実施しているのは門川高等学校のみである。また、門川高等学校がある耳川は、国内有数の国産材供給基地、木材市場、製材工場の施設があり、門川高等学校は林業関係団体にも人材を輩出しており、今後発展していくスマート林業教育は、今後更に重要になっていくと考えている。

(2) 教育プログラムの作成方針

- ・門川高等学校は以前の門川農業高校時代から林業教育を行っており、演習林の管理をしている。なお、演習林の大きさは44.8haほどである。
- ・林業科目を扱うのは、総合学科のうち、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。
- ・また、演習林のスギを使用して木材加工、伐採、枝打ち保育作業、搬出まで行った上で木工品を作成している。作成した木工品は例年、即売会で販売している。
- ・他に、伐採したクヌギでシイタケ栽培を行い、干シイタケや生シイタケを近隣に出荷し、またJAに購入いただくことで、特別会計をあげている。

(3) スマート林業教育の対象となる生徒について

- ・対象となるのは総合学科・栽培ビジネス系列の3年生8名（うち女性2名）、2年生4名である。
- ・3年生の進路は、地元企業に就職する生徒、木造建築の専門学校進学が1名、親戚に林業従事者がいる関係で林業に関心があり林業大学校への希望者が1名。昨年は林業大学校進学が2名、耳川広域森林組合に1名と毎年林業に携わってくれる生徒がいる。現在の2年生にも林業大学校進学希望者がいる。
- ・生徒が林業に携わってくれるのは、耳川で林業従事されている方々に魅力があるからではないかと感じている。魅力については、毎年2年生は林業体験学習をしており、耳川広域森林組合、門川町林業研究グループ連絡協議会（以下、門川林研）に協力してもらっているのが大きいのではないかと推察する。
- ・10年以上、栽培ビジネス系列の生徒全員参加で、市場やコンテナ苗を作っているところを門川林研や機械化センターに協力のもと見学している。また、宮崎県には中国木材もあることから、中国木材の工場内見学も行っている。

(4) 教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師

(授業の時期、時間、内容)

- ・実施時期は、昨今の台風の影響で演習林の林道に被害が出ていること、協力団体の耳川広域森林組合が多忙のため具体的な日には決まっていないが、通常授業を崩さなくて済むよう、2年生中心が水曜日（総合実習と総合学習が連続で4時間ある）、3年生中心が金曜日（総合的な探究の時間と総合実習が続いてある）としたい。今後、宮崎県東臼杵農林振興局林務課、耳川広域森林組合と調整しながら決めていく。
- ・授業時間は、午前8時50分から行うことも可能で、夕方は午後3時40分までが授業の時間となっている。
- ・学校内の演習林までは車で40分程かかる。
- ・プログラム内容については、耳川広域森林組合でドローンを使ってもらえることになっていることから、オルソの作成方法を説明してもらい、最終的に学校の作業道を利用し、5年後10年後を見すえたゾーニングを体験したいと考えている。
- ・また、宮崎県林業技術センターがアシストスーツを持っていることから、体験させていただくか学校のシイタケ原木のコマ打ち前ぐらいに実際に借りて使用できないかを検討したい。

- ・学校には自前のグラブがあり、学校側で操作指導が可能である。11月～1月頃の実施を検討したい。
- ・演習林には、2年生の最初の実習で一人1回は必ず連れて行っている。従来までは演習林を見学させて終了だったが、今回のプログラムができたことにより、今後演習林がどのように変わっていくのかを生徒たちに伝えられるので、ぜひ成功させたいと考えている。
- ・演習林のゾーニングでは、稼ぐという意味で素材生産の林分や最近の生徒はクワガタやカブトムシに興味がある生徒もおり、飼育している生徒もいることから、昆虫に関連させたゾーニングも考えている。また、演習林を環境研究の場として、森林科学の中で植物や動物の成り立ちを観察することにも組み込みたい。

<林野庁より情報提供>

- ・通常これまでは毎木調査などで森林を把握していたものが、ドローンを活用することで瞬時に把握できる。本来であれば必要な作業が、スマート林業を取り入れることによって、こんなふうになるという視点でも授業を行う高校もある。現在と将来という切り口で、教科に落とし込んでいくところが本事業で目指したいところである。

<林野庁より>

(問) 応募時に入っていた『シカ』について今後の計画に入るのか

(回答) 演習林内の5年生未満の植林地の周りにシカネットを張っている。昨年、雄のシカが一頭ネットにかかっていた。何日か経過していたので頭しか残ってない状態で、ネットから外して生徒に被害内容等について伝えたいと考えていた(スギの木に体を擦り付けて樹皮が上げてしまった等)。獣害対策について本事業の中でできないかと考えていたが、生徒と文献等で調べてみたものの、シカ罠をかけるといった話は出てきたが、資格の問題や取り扱いの問題があり、本事業への組み込みは難しいと思っている。

(耳川広域森林組合の協力)

- ・過年度より門川高等学校に出向き、オペレーターが操縦した高性能林業機械を見せている。生徒たちは非常に前向きな印象がある。
- ・本事業ではドローンを使用し、空中写真を撮って現況把握を行うことを考えている。

<耳川広域森林組合より>

(問) 通常業務中の協力のため、多くの時間を割られないことから、林業に触れる体験的なものなのか、または本格的なものを期待しているのか(例えばオルソ作成やGISを使用して伝えるのか) 感触を知りたい

(回答) オルソ画像についてはまだ生徒に浸透していない。ただ、近々、ドローンに付随して、測量や地形を見ることができるソフトを宮崎県が用意しているという情報があるので、将来的にはオルソ画像の作成などにも取り組んでいきたい。現時点では、専門的に突出した内容ではなく、生徒たちに林業の最先端の方法を示すことで、スマート林業を取り入れることでどのように林業が変わっていくかを伝えたいと回答。

<それに対し耳川広域森林組合より>

- ・生徒がドローンを飛ばして、自分たちの演習林の空中写真を自分らでどんどん撮って、オルソ画像をつくって画面のGIS上にそれがぱっと出せて、この演習林の道をどうするというのを実際目の前のパソコンで検討できると、生徒のテンション上がると思う。森林組合としては、演習林上にドローンを飛ばし、オルソ画像を作成、作成したデータをGISで示すことは手間もかからないため、協力は問題ないと回答。

<林野庁より>

- ・授業でゾーニングについて学んだ上で、現場では素晴らしい地元の森林組合がオルソ画像などを作成したり最先端のことをやっていることを生徒に見させてあげることができるのは、この地域ならではのことと思う。

(サミットに関連して)

<林野庁より>

- ・林研や耳川広域森林組合との関係性を含めてサミットで発表、生徒にも参加してほしいとの要望→承知したとの回答。

令和4年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型プログラム
実証地域：山形県立村山産業高等学校 第2回検討委員会議事概要

1 日程・場所

3月14日（火）15:00～15:40 オンラインで開催

2 参加者 合計6名

○村山産業高等学校関係者

【林業高校】

山形県立村山産業高等学校 農業環境・みどり活用科学科長：廣瀬僚太(教諭)

【未来指向の林業経営体の立場として】

三和技術コンサルタント：高橋俊広

(一社) 山形県森林調査協会：早坂紘史（業務の都合により欠席）

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

山形県森林研究研修センター森林経営指導部：後藤伸幸部長

○林野庁

乗富真理（研究指導課 普及教育班 後継者養成係長）

○事務局

本永剛士（全国林業改良普及協会）

宇田恭子（全国林業改良普及協会）

議事概要

本事業に参加して、各関係者より感想、改善点の確認を行った。

(1)事業を実施した感想と改善点

①山形県立村山産業高等学校

(感想)

- これまでも村山産業高校としては林業系の教育を実施してきたが、なかなか深める意味での深化と、進む意味での進化ができない状態だった。ここ数年ハード面から改善しなければと考えて、教育協定を結んでいる三和技術コンサルタントの測量技術でドローンによる演習林のオルソ画像をいただいたりしていたが、なかなか授業に反映できていなかったところがあった。今回の事業への参加は、その事業に取り組むことが教育の進化、深化への大きなきっかけになると感じて半ば強引に参加した。事業で山形県にサポートいただいたことが非常に大きかった。
- これまで実習は、生徒は「林業は、暑い・つらい・重たい・しんどい・危ない」という感覚でとらえていた。このスマート林業でQGISを使い、森林管理のベースの部分に生徒が関わっていくことで、PCの画面上で森林状況が分かるようになった。それだけのことだが、「こんなに安全にスマート林業ができる」ということ生徒は強く感じたようだ。これまでの実習は、すごくアナログで体力重視だったが、ここ数カ月行ったスマート林業は真逆のところに位置する実習になった。そういったことから生徒としては非常に良い経験になった。

(課題)

- ・一度、予算をかけてスマート化しても、それを次年度も維持していくことが単独の学校の予算では難しいため、その部分が大きな課題である。今回は事業が単年度で終わる想定のもと、当初より山形県や山形県森林調査会協会に、次年度も可能な限り続けていけるスマート林業としてQGISの活用を提案していただいたので、来年、再来年も続けていけると考えている。

(林野庁からの質問)

- ・学校としてスマート化してしまうと予算面において維持が難しいとは、どのような難しさなのか具体的に伺いたい。

(高校からの回答)

- ・本校の場合、使用するアプリはフリーソフトのQGISのみ使用したが、森林資源量の管理を3Dで把握しようとする、メタシェイプやPix4Dfieldなど数十万円かかるソフトを購入してサブスクリプションで続けていかなければならない。ひと月でも数万円かかり、学校単独の予算での導入はできない。この事業ではそのようなソフトの利用にも助成されると分かっていたが、それを導入しても次年度はできず、そこが非常に大きな問題となる。例えば高性能林業機械等をレンタルしてくることもできたが、学校としては今年実施した教育の質は次の年も継続し、もしくはそれ以上を目指さなければならないことが大前提としてある。今年の在校生だけ素晴らしい教育をして、次の年にまた以前の教育に戻っては駄目という認識だ。

(林野庁からの質問)

- ・授業を進めるうえで、QGISでは足りない部分があったのか。

(高校からの回答)

- ・フリーソフトのQGISでできることはたくさんあるが、有料ソフトの方が的確にシンプルにできる。マルチスペクトル(*)を見たいということで三和技術コンサルタントからドローンを借りてデータを取っても、学校ではそのソフトウェアがないため三和技術へ行き見せてもらわなければならない。やはり学校にそのようなソフトがあるのとないのではだいぶ違う。

*人の目で見えない不可視光線の波長帯の電磁波。このスペクトルを観測することで植物の生育状況を調べることが可能

②林業経営体：三和技術コンサルタント

- ・村山産業高校とは連携協定も含めて数年前から一緒に取り組んでいる。当社の業務は測量関係で、学校には演習林のオルソ画像、地図の提供をしている。今回の実習でその素材を利用したQGISを使った取り組みを行ったことは大変良かった。
- ・村山産業高校と今後の打合せをしているが、林内の3次元データの取得作成に取り組んでいけると思っている。ソフトやハードについては当社にあるものであれば、協定の中で使っていたきたい。

③山形県森林研究研修センター

- ・今回事業に取り組んだ他の2実証地域は、森林組合との連携で現地の施業に詳しい方々との連携だった。当県の場合は林業経営体の形態が異なっていた(測量会社)。
- ・今年度急に始まった事業であり、すぐに県の予算措置をできるものではないが、今後、村山産業高校でこの授業を続けていくのであれば、県としては当然協力していく。また、山形県森林調査会も技術的な協力は続けていきたいと聞いている。

- ・今後の予算については、学校と行政で予算体系が違うので、村山産業高校が今年度の実践をベースに来年以降も林業教育を進めていきたいと教育関係からの予算の要求があれば、山形県には「森林（もり）ノミクス」という政策があるので、その中で実現する働きかけを行いたいと考える。
- ・他の実証地域では高性能林業機械などを活用したスマート林業教育を実践されていたようだが、山形県としては、来年以降も継続して実施できるというところを基本にして協力を行った。先生の尽力のおかげで初年度としては良いスタートを切れた。
- ・山形県としては来年度からは地元の普及担当が窓口となって引き続き協力していきたい。

(林野庁からの質問)

- ・県の予算の進め方について具体的に教えてほしい。

(山形県森林研究研修センター)

- ・林業関係と教育関係とは予算体系が別なので、村山産業高校側でこのような授業が今後必要だという判断になり、必要な経費を今後整理し、その根拠が出てきた時点で、ご相談があれば、県の施策に合致した後継者人材育成の取り組みであるので、本庁の林業部門から教育部門に予算化に向けた口添えは行いたい。

(2)その他

①山形県森林研究研修センター

- ・本事業への県の関わり方については、あくまでも主体は高校というスタンスで対応し、三和技術コンサルタント、山形県森林研究研修センター、山形県森林調査会（ザオー測量）の3者で協力してきた。表に立たずに裏方になるのがこの事業の趣旨だと考えて取り組んだが、県の関わり方には新しい事業であったため難しい面があった。来年度以降もこの事業が継続であるのであれば、事前に都道府県には「こういった形の支援を期待している」と伝えていただいたほうが良い。特に、事業の実践をマニュアル化するというのであれば、都道府県の事業への関わり方については伝えていただいたほうが良い。

②三和技術コンサルタント

- ・村山産業高校と数年前から協定を結んでおり、QGISを使う場合に地図が大事だと考えていた。地図や境界など一緒に整備したので色々な方面に使えると思っている。村山産業高校のような授業を実施するためには事前準備も大変だ。目的がGISだとすれば当然地図が必要で、それをどこから仕入れてくるか、ゼロから始めるとすると予算も必要になる。

③林野庁

- ・山形県からは、事業はできるだけ学校が主体で県は裏方というイメージで取り組んだ話があったが、学校の立場としての考え方を伺いたい。

(高校からの回答)

- ・高校が主体ということは当然のことと思う。事業を計画する上で全然分からないこともたくさんあるが、教えるのは教師であり、それをまず教える側が理解して生徒に教えていくことがベースだ。外部連携で専門家に来ていただく授業もあるが、それは一時的なものであり、それを学校のフィールドを使い継続的に行っていくとすると、一番汗をかくべきは教員であり学校

側だ。サミット（報告会）で生徒の活動写真を紹介したが、写真の場面だけが授業ではなく、継続的に色々な場面でスマート林業の話題を入れていかなければならない。またその内容はテストにも盛り込んでいる。教師が実践しなければならないので、現実には時間や技術的に厳しい部分がたくさんあるが、分からないことが出てきたときに身近に教えてもらえる山形県や三和コンサルタントの専門家の方の立場の方がいてくれることが、教師としては非常にありがたい。

以上

令和4年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型プログラム
実証地域：神奈川県立吉田島高等学校 第2回検討委員会議事概要

1 日程・場所

3月15日(火) 13:00~13:50 オンラインで開催

2 参加者 合計7名

○吉田島高等学校関係者

【林業高校】

神奈川県立吉田島高等学校：石塚洋平(教諭)

【未来指向の林業経営体の立場として】

神奈川県森林組合連合会：城内広幸

神奈川県森林組合連合会：石鍋 聡

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

神奈川県西地域県政総合センター森林保全課：豊永洋子

○林野庁

乗富真理(研究指導課 普及教育班 後継者養成係長)

○事務局

本永剛士(全国林業改良普及協会)

宇田恭子(全国林業改良普及協会)

議事概要

本事業に参加して、各関係者より感想、改善点の確認を行った。

(1)事業を実施した感想と改善点

①神奈川県立吉田島高等学校

(感想)

- ・ 私たちの場合は、学校の演習林を経営するなかで実施したい授業があり、その目的を達成するためにスマート林業が必要だった。スマート林業を教えるというよりも、やりたいこと、求めたいことのために、スマート林業を使うというスタンスだ。これからの林業で、スマート林業を当たり前を使うことが重要だと考えてスマート林業教育に取り組んだ。
- ・ 今回、生徒たちと取り組みたかったことの一つが授業を通して、演習林の立木販売を行うことだった。森林調査等も授業の限られた時間の中で進めるためには、スマート化する必要があった。もう一つは皆伐再造林を計画しているが、皆伐地の広大な面積の調査は、今までのアナログな方法だと授業の中では終わらない。その調査がスマート林業化によって可能になることを生徒と一緒に体験していく形で実施できた。
- ・ スマート林業の実習を進める中で一番感じたことは、この技術を使うことによってすごく生徒に伝えやすくなったことだ。基本的に高校の授業は基礎基本が重要で、毎木調査の基礎基本、作業路網設計の基礎基本を、当たり前にならなければならない。それを教えた延長上にスマー

ト林業がある。旧来の方法で自分たちがデータを測定して処理していたものが、スマート林業では簡素化されて、すぐぱっと感覚的に表示される。それがすごくよく分かった。

- ・スマート林業に取り組んだ結果、立木販売事業も成立して買い取った業者と造材の仕方やその後の流通経路について打ち合わせができた。また、作業路網ももう少しで今年の発注した公共工事が終わる。それを教員が実際に見て、また生徒にも伝えているので、すごく生きた教材になった。

(事務局からの質問)

- ・スマート林業を実施して生徒に伝えやすくなったのは、具体的にはどのような場面なのか。

(高校からの回答)

- ・スマート林業は感覚でものを伝えられる。これまでの毎木調査ではデータを取得して、グラフにして初めて全体像が見えてくる。一方、スマート林業では、本事業で使用した「マプリー林業」のアプリケーションでデータを取りながら、現地の状況が3Dで表示されるので、画像を見ながら感覚的に理解できる。そのため、細かいデータの解析や分析ができない生徒でも頭に入ってくるし、フィーリングで認知できる。毎木調査して樹冠長率などが、データに合わせて画像情報として現れるので認知がぱっとできるので伝わりやすいと感じた。

(スマート林業教育のコツ)

- ・自分たちが何を一番やりたいかというポイントにスマート林業の技術を導入することが大切。「森林経営」の授業の中で実施するのであれば、自分たちが目指す経営の中のどの部分にスマート林業を導入するかを明確にして取り組めば成功する。
- ・毎木調査で立木販売まで行う技術を覚えることも、それをスマート化した技術を覚えることも大変だが、そのときに教員が分からないところを助けてもらえる県や神奈川県森林組合連合がいて、設計書の書き方や実際の路網設計を教えてもらえるような体制があったのがよかった。林野庁や行政に望むことは、学校側がコネクトしやすい状況が出来上がること。今森林組合は自らの仕事の合間を見て学校に協力してくれているが、例えば森林組合が高校生に教えること自体が対価に変えられるような状況を行政が用意し、森林組合には金銭的な負担がかからず、仕事として見返りがあり、余裕を持って取り組めるようになれば、みんなが積極的に林業教育に取り組むことができると思う。

(林野庁からの質問)

- ・授業のどこをスマート林業化するか、その選び方や、本当はここにスマート林業を組み込みたかったが都合がつかなくてできなかったなどがあればお伺いしたい。

(高校からの回答)

- ・今回スマート林業化したいと思ったことは、ほぼ全部できた。ただ出来上がったものの精度には検討が必要だ。
- ・授業のどこをスマート林業化していけばいいか、どのように選んだらいいかは、学校側では決め切らないと思う。例えば、先日行われた別事業の「がんばる林業高校生表彰」では狩猟を授業に取り入れている学校があったが、「林産物利用」の授業の中で、森林資源の利活用として獲ったイノシシを処理して使うという全体の流れを考える上で、有識者に相談することが必要だ。有識者にコネクトして教えを請えば、スマート化して効率よくできるようになるポイントがおのずとわかってくると思う。授業計画を立てたときに、ウィークポイントを指摘してもらえるような、相談できる場所を作ることが大切だと思う。

②神奈川県森林組合連合会

- ・高校生に講師として関わられる機会は、私たち事業体はあまりないので、自分の勉強になるという面ではモチベーション高く取り組みができた。こういう機会をいただいて感謝している。
- ・林業高校のスマート林業の授業は、実習形式で実務的でなければ生徒の本当の力にならないと思う。本事業では各高校が取り組みやすいようにオンライン講座の作成にかなり予算を割いたと思うが、個人としての意見としては実習をどんどん行い、実務に役立つような授業を展開できればよいと思う。
- ・高校の先生と事業体や県の普及組織と繋げて、スマート林業教育を実施した事例等を蓄積し、共有できるとよい。カリキュラムを調整して授業時間を確保するのが難しいといった状況があると思うので、高校や先生に対してのサポート体制や高校のスマート林業のカリキュラム例などのノウハウを蓄積・共有すると、今後より普及が進むと思う。

③神奈川県西地域県政総合センター

- ・県の普及業務担当としての感想だが、事業へ参加することができて林業科目を置いている高校はとても大事な普及客体であると認識した。ぜひ今後とも普及業務の客体として林業高校への支援に取り組んでいきたい。
- ・高校の中のカリキュラムや時間の制限があるが、そもそも農林業の専門科目を設置している高校がどのようなところなのかを知らなければ、高校から相談をいただいてもすぐに寄り添えない。普段関わっている森林所有者とは異なるので、まず相手方（学校）を知っておかないといけない。
- ・スマート林業を推進するのは大事だが、その高校の林業の授業、高校の演習林経営で何をしたいのかというのをまず聞き出して、先生自身に目標を掲げていただいた後、県でその目標を達成するために何ができるのか、提示する選択肢の一つがこのスマート林業ではないのかと感じている。高校の林業教育の取り組みに対して、普及員がどのようなことをやっているかという事例があるといいのではないかと考えている。
- ・今回は高校のビジョンが明確だったので順調に進んだが、高校が何かをしたいが何もわからないときに、選択肢を提示するにしても普及サイドではわからないこともあるので、スマート林業でできることをまとめたレジュメがあると業務を進めやすいと感じた。

(林野庁からの質問)

- ・学校から相談を受けたときに学校のことを知らないと対応しづらいとは、具体的にどのような場合か伺いたい。

(神奈川県西地域県政総合センターからの回答)

- ・農業高校がそもそもどのような立ち位置で設置されていて、どのような人材を育成するための学校であり、どのような方法で教育が行われているのかについて知った上で、実習が大事だから山へ行って実施した方がいいとか、座学の方がいいとか判断ができる。林業サイドの情報ではなく文部科学省側の情報を得ることができればよいと思う。

(林野庁からの質問)

- ・学校から相談を受ける場合に、県としては学校から提供してもらいたい情報はるか。

(神奈川県西地域県政総合センターからの回答)

- ・林業教育とは一般的にはどのようなカリキュラムで進められているのかというマニュアルが林野庁でまとめられているとよい。学校から相談を受ける場合には、受ける側が一般の個人の森

林所有者や森林経営者と話すチャンネルを変えなければいけないと思うので、事前にそういう情報があればいい。

(吉田島高等学校からの意見)

- ・私は林業の現場で素材生産業として働いてから30歳で教員になったので、林業の業界で働いている皆さんの話していることが理解できるし、今林業でやらなければならないことや教えなければならないことが分かる。一方で一般の学校の先生は、「林業とは何か」を捉えきれておらず、そもそも林業は何をする産業かが分からないので、スマート林業にもつながらない。
- ・全国的には、林業を教えている高校で林業を学ぶ生徒がどんどん減っているが、逆に本校ではどんどん増え、来年は25人ぐらいの生徒が林業を専攻する。この違いは教える側がどういうことをしてどういう人を求め、どういう人材配置をするかがわかっているか否かだと推測する。ただ、学校の先生にそれを考えさせるのは難しい。学校の先生が産業をよく理解する意欲は必要で、そういう時間をつくることは大事だが、教員を育成した頃には転勤となってしまふ。林業を教えるのであれば、例えば森林組合などに業務委託をするのも一案。今、緑の雇用の研修制度等を神奈川県森林組合連合会が引き受けて実施しているが、同じように高校を支援する制度を作って、先生と事業者がタッグを組んで学校のカリキュラムを作る段階から森林を使ってどのような授業を進めるかにコミットした方がいい。ボランティアとしてではなく学校をサポートすることが収入となり生活が安定できて、1業務として積極的に人を育成できるような環境があればよい
- ・例えば、森林組合連合会の業務として発注するなどの視点が必要。森林組合連合会は最先端の技術に触れているから、おのずとスマート林業をどんどん導入することとなり、また当たり前になる。今の状況のままでは、誰でも教えられる内容で教科書通りの伝統的な林業しか教えられず、スマート林業化にたどり着けない。
- ・スマート林業で教える内容は、教科「森林経営」の内容だ。スマート林業は、マネジメントの効率化が一番のポイントとなる。大量のビッグデータを取りながらそれを把握し、経営に生かしていくのがスマート林業の一番のキモだが、一方で、林業の高校の中で「森林経営」を学校の科目として設置しているのは、3分の1ぐらいだと思う。スマート林業を教えるベースになる「森林経営」の授業がない中で、スマート林業を教えるために無理が生じる。「森林経営」を科目として設置していないのは、「森林経営」が教えられないからだと思われる。そのため、現状のカリキュラムから確認していかなければスマート林業が普及すること、高校としてスマート林業を理解して、それを産業振興につなげるのは難しい。

(その他)

(スマート林業の教材について吉田島高等学校からの意見)

- ・スマート林業はソフトウェアなどを感覚的に使えるため、授業で教材をあまり作らない。ペーパーレスがスマートの基本だ。授業で使用するのは、普段の授業で使う基礎基本的なワークシートなどしかない。

以上

令和4年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型プログラム
実証地域：宮崎県立門川高等学校 第2回検討委員会議事概要

1 日程・場所

3月15日（火）15:30～16:10 オンラインで開催

2 参加者 合計6名

○門川高等学校関係者

【林業高校】

宮崎県立門川高等学校総合学科栽培ビジネス系列：谷口善一（教諭）

【未来指向の林業経営体の立場として】

耳川広域森林組合：岩佐寿美

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

宮崎県森林経営課：山本真一

○林野庁

乗富真理（研究指導課 普及教育班 後継者養成係長）

○事務局

本永剛士（全国林業改良普及協会）

宇田恭子（全国林業改良普及協会）

議事概要

本事業に参加して、各関係者より感想、改善点の確認を行った。

(1)事業を実施した感想と改善点

①宮崎県立門川高等学校

- ・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ていたら、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

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、こん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。例えば木を伐って出す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ば、さらに生徒は興味を持ってくれたと思う。
- ・耳川広域森林組合には、先乗りして写真を撮影していただき、ドローンを飛ばすにしても地元の森林組合ということで、どこをどういうふうに撮ったらいいかを熟知されている。
- ・毎年、門川林研（事務局は耳川広域森林組合）や、県の林業技術センターにお願いして林業の体験教育を実施しているが、その実技指導の蓄積やノウハウによって、指導でも工夫していただいた。例えば教員がドローンや測定の説明をするよりも、第三者に説明していただいたことが生徒に新鮮に映り、また生徒目線で話をしていただけることで、生徒がより実習に集中していたと感じた。講師から上から目線でいろいろ言われているわけではないため、生徒たちにすごく響いたと思う。

(事務局の感想)

- ・実習で、以前やっていたコンパス測量ではこういうことをしたら現場で怒られた等のエピソードも交えて話していて、森林組合に教えてもらえた価値があったと感じた。
- ・高校生に近い年代の森林組合職員が指導して話しかけたところも生徒が共感した点だと感じた。

(林野庁からの質問)

- ・普段はどのような林業の授業なのか伺いたい。

(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森林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。

(林野庁からの質問)

- ・総合学科の中に森林の科目がある学校が最近増えてきたが、総合学科で森林を学ぶとなると、「森林科学」の授業になるのか。学校の教育方針、考え方を伺いたい。

(門川高等学校からの回答)

- ・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、生徒が森林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。

②耳川広域森林組合

- ・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。

③宮崎県森林経営課

- ・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者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すごくよかった。
- ・サミットに参加して、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、宮崎県ではまだそのような機種の導入はなく、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、リアルな林業を見せることで、高校生が憧れを持つという方法が今回良かった。
- ・課題としては、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 月になったことだ。

(2)今後の演習林の活用

①宮崎県立門川高等学校

- ・演習林のスギは伐期に達しているので、演習林の森林経営的に関しては森林組合に作業を依頼する方向になる。
- ・同窓生、卒業生、在校生がいてこそその門川高校の演習林だと考えているので、生徒が活動するゾーンを「亮天会」という同窓会から名付けて「亮天ゾーン」としている。生徒には「亮天ゾーン」をきっかけに山に行く回数を少し増やすことを考えている。
- ・2年生からは「演習林にいつ行きます？」と生徒がワクワクしている。生徒から要望があがっているのは、カブトムシやクワガタがつくように「もう少しクヌギを植えていきましょう」ということ。植えてあったクヌギは伐採してぼう芽しているが、シカがものすごく出るので、シカネットの設置が必要になっている。害獣の調査のために本事業費で山に設置するセンサーを購入した。そのことでシカなどの観察ができると考えている。
- ・素材生産を行うために、今後再造林地に植林するためのスギ苗木生産をコンテナ苗で始めたい。毎日の水やりは機械任せにして、スマートさを少しずつ出したい。あとは生徒たちがこれからどんどん自然に触れていくためには、例えばワナ免許を取らせたいと考えている。
- ・本プログラムのおかげで、演習林の楽しい活用、魅力ある活用方法が開け、今回演習林活用の第一歩を踏めたと感じている。不便な面もあるが、これから少しずつ演習林の宿舎を活用して、宿泊を増やした実習を行い生徒に林業が面白いと感じてほしいと考えている。
- ・今の 2 年生に林業大学校の進学を希望している生徒がいる。また林業に関する事業所に入りたいという生徒もいる。触れる体験によって生徒がどんどん変わっていくので、その一つのき

かけを作っていたいただいた本プログラムはありがたい。

- ・来年、再来年と事業の中で、本校が行った楽しい面を全林協や林野庁から伝えていただきたい。
- ・どこの学校も演習林を持っているが、演習林の使い方は研究目的だけではなく、体験的な部分も活用方法だと考える。研究は大学でやればよく、高校は林業に入るきっかけになればよいと思う。
- ・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ていただくとうれしいと感じている。

(今後の協力について)

○宮崎県森林経営課

- ・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、また、今まで林業カリキュラムがあったがなくなった高校があるのでそういった高校向けに林業体験学習というのは続けていきたい。普通科高校向けでは宮崎大学の林学に進む生徒が年間 2 人位の実績がある。高校への支援は継続してやっていく方向だ。

○耳川広域森林組合

- ・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。

以上

**令和4年度第1回スマート林業学習コンテンツ検討委員会
議事録**

日時： 2022年7月4日（月） 10時00分～12時00分

場所： オンライン（Teams）

出席者：

<検討委員>

氏名	所属・役職
寺岡 行雄 委員長	鹿児島大学 農水産獣医学域農学系 農学部 農林環境科 教授
井上 真理子 委員	森林総合研究所 多摩森林科学園 主任研究員
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 参事

<林野庁>

氏名	所属・役職
木下 仁	森林整備部 研究指導課 課長
寺本 粧子	森林整備部 研究指導課 普及教育班 課長補佐
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
片山 青澄	森林整備部 研究指導課 普及教育班 実証事業係長
田中 優哉	森林整備部 研究指導課 技術開発推進室 研究企画官
榎本 大輔	森林整備部 計画課 全国森林計画班 森林情報高度化推進官
前田 光知	森林整備部 計画課 全国森林計画班 森林資源調査担当専門職
小口 真由美	国有林野部 業務課 技術開発・普及班 課長補佐

<事務局>

氏名	所属・役職
本永 剛士	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部 部長
宇田 恭子	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部
宮川 薫	NTT コミュニケーションズ株式会社 第一法人営業部 教育ICT 推進 第三担当 主査
飯野 健太郎	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 マネージャー
吉尾 周友子	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 担当
新見 友紀子	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット シニアマネージャー
増田 太郎	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット シニアコンサルタント

以下、所属は略称で記載。

- ◇ 一般社団法人 全国林業改良普及協会 : 全林協
- ◇ NTT コミュニケーションズ株式会社 : NTTC
- ◇ 株式会社ドコモ gacco : gacco
- ◇ 株式会社 NTT データ経営研究所 : NDK

議事：

1. ご挨拶：林野庁 寺本様

- スマート林業学習コンテンツ検討委員会は貴重な2回ほどの開催のため、委員の皆様方にしっかりと議論を進めていただきたい。この教材の使用目的、対象、委託事業の趣旨として、全国で林業を学ぶ高校の副教材として使用することにより全国どこでも一定水準以上の授業を受けることが出来るという支援になるものをイメージしている。林業が専門でない先生でも、この教材を使用するとスマート林業ひいては林業の現場についての指導がしやすくなり、生徒にとっても自身の学校林だけでなく、現場のイメージを持ちながら授業を受けることが出来る教材になることを目指していただけたらと考えている。

2. 本事業の概要・検討委員会の目的について

- 資料3に従い、ご説明を行った。(NDK)

3. スマート林業学習プログラムの検討について

- 資料4に従い、ご説明を行った。(NDK)

4. プログラム構成案、コンテンツ提供方法等に関するご意見

- 林野庁が高校の教育にまで踏み込んで支援する取組は初めてではないか。このような取り組みについて、大変ありがたいと思う。以前、高校で林業を教えていた現状から、現場についてお伝えし、皆様との取り組みを繋いでいく役割をしていきたい。(井上委員)
- 今後、どのような形でコンテンツ提供されるのか。事業終了後も継続的に活用できるのか。また、双方向性についても教えていただきたい。(井上委員)
 - ✓ Gacco というプラットフォームを使い、自由に登録してもらって公開講座として提供。Gacco という枠組みだけに縛られず、農水省・林野庁のチャンネルの中に動画を置いて、そこに誘引するためのひとつのチャンネルとしての使用を考えている。今年度はキックオフ的に立ち上げ、いつでもアクセス出来るエリアに置き続け、来年度以降につなげていくことがポイントと考えている。Gacco に掲示板を置いて受講者間・講師へ質問するようなコミ

コミュニケーション機能があるが、今年度はまだ踏み込んで考えきれていない。弊社は公開講座を置いて講師とのコミュニケーションやその後のやりとりについて力を入れている。問い合わせについては、スラックのようなものを使ってやりとりをし、普段のやりとりから次のプログラムやニーズについて拾っていくというアプローチを模索し始めている。そのために講師の方々にご協力いただいたり、相談箱のようなものを設けたりと今年度以降伸ばすポイントとしていきたい。一方的に学ばせるものではないという認識は持っているので、次年度以降、講師の方の負担にならない程度で何か双方向のことができたらしらとも思っている（NTTC）

- ✓ ビデオを作っていただくだけでも、十分にありがたい。gacco について、学校現場では、生徒に登録してもらうことはやめていただきたい。生徒同士でのつながりにより、トラブルなどが起きる場合も考えられるため、初年度はやめた方がよい。先生に登録してもらい、書き込み等も先生のみ利用に絞るといった感じ。先生同士のコミュニケーションがあればよいが。それ以外にもいろいろできるということについて、イメージがわいた。（井上委員）
- ✓ チラシを配っただけで、みてもらえるものではないと認識している。林業に関わっている学校にまず見てもらい、生徒の生の声を積極的に取りに行くアクションは必要だと思っている。（NTTC）
- ✓ 林業専門の先生から、何か登録をするということについて、お金がかかるのではないかと、後ろ向きコメントをもらっている。学校がこのようなコンテンツに登録するためには、校長の許可を取らないといけない。文部科学省からも推薦があればよいが、それ以外だと、先生が簡単に判断するのが難しい。トラブルがないことが最優先される世界である。協力してもらえる学校に協力をしてもらうということが重要である。（井上委員）
- スマート農業のオンラインコンテンツの現状について説明いただけるとよい。また、文科省の件は、林野庁から繋いでいただけるとよいと感じている。（寺岡委員長）
 - ✓ （Gacco 内のスマート農業サイトについて運営サイトを見ながら説明）事例紹介については、技術まわり、生産者インタビュー、機材の活用ポイント映像、映像だけでは表現しきない部分はメーカー提供の画像類で解説している。どのような圃場でどのような課題があるのか、講師に切り出してもらい、生産者がどのように取り組んでいったか、関係するメーカーがどうサポートしたのか、課題もしくは何をしたかったのかを深掘していく作り。講義スタイルが中心だが、フィールドワークがある場合は話に映像を載せて理解を深めていく手法。専門用語は補足しながらシナリオについ

ていけるようにしている。撮影映像、借用資料、インタビューを紡ぎ合わせて作成していく。作成した動画は誰でもいつでも視聴可能な環境に置くことで、初年度は公開講座の中でアンケートを取り、視聴者のデータを拾いながら、2年日以降はその情報を置いて活用し続けている。今回も実際に撮影したものにヒアリング・インタビューをベースにし、資料素材や他の方々のインタビューを載せて厚みをつけている映像スタイルはほぼ同じ。Gaccoは様々なマーケットデータを取りに行くツールであり、林業として他の事業サイトと連携して素材を活用していくことで次年度以降に幅を広げていければ。(NTTC)

- 用語についてなど、井上委員にもご協力いただきながらキャプションとして説明を追加していきたい。(寺岡委員長)
 - ✓ 了解した。(井上委員)
 - ✓ シナリオについても作成しているので、その中でもご意見を頂きたい。
(NDK)
- イメージが深まった。スマート林業だけではなく、林業全体についての説明ができるようなよい教材になっていると思う。例えば、プログラムの中に森林計測調査という項目があるが、その項目で森林計測調査、スマート林業のどちらについても学べると末永く使えて大変有効だと思われる。(狩谷委員)
- (コンテンツの利用について) 入口と、出口の両面での課題があると思う。森林、林業に興味を持ってもらうという目的は分かるが、出口として(森林・林業への進路を)志したときに、(コンテンツ内に出てくる寺岡委員の)鹿児島大学に進学する以外にどこに進学すればよいのか、林業大学校、林野庁の公務員、大学で学ぶ、森林組合等もある、と最後に進路先の情報を付けるなどして説明ができるとよい。また、高校で森林、林業の専門学科が少なくなってきており、3年間しっかり林業を学ぶ学校ばかりではないが、農業土木科との親和性は高い。また、1年生の共通科目「農業と環境」は林業っぽい部分が一部あるので、そのような部分に落とし込んで学校の現場でちゃんとコンテンツを使えるようになるとよい。「農業と環境」は農業全般としての科目だが、森林、林業の環境としても触れている。その中でこのコンテンツを利用することで興味を持ってもらうだけでも効果がある。林業専門でなくてもそういうところでも使える。今後のコンテンツの展開のためにこのような導入もあるかと思う。(井上委員)
- 高校現場のことを配慮したコンテンツ、プログラムというものはほとんどない。学校現場で使用可能な工夫をすることで画期的なものになっていくと思う。森林経営は来年刊行だが、森林科学の教科書は購入することができる。その内容との関連性を検討して、工夫をしていくことも必要。その配慮を行うことで文部科学省からの評価も高いものとなっていく。リーフレットにしていくなど、普及の仕

方についても検討をしていくことが必要。(井上委員)

- コンテンツの項目が教科書のどこに対応するのか、ということが分かるように作成するのがよい。用語を教科書に合わせるなど。文科省からの推薦についての話は、文科省に対して働きかけを実施していきたい。(林野庁研究指導課)
- 入口対策、出口対策については、今後検討していきたい。まずは今年度の事業として完結をさせていきつつ、入口・出口対策でも使用可能に。メインターゲットは、今、林業を学んでいる学生という形にしていきたい。(林野庁研究指導課)
- 「農業と環境」のほかに、「農業と情報」という科目があるが、こちらでも活用可能か。(寺岡委員長)
 - ✓ 農業情報処理は非常に困っている科目。現場に聞かないとわからないが、実習課題まで落とし込めれば使用可能か。ビデオ見ただけで終わってしまうと使いにくい。(井上委員)
 - ✓ 測量機器の GRS (GNSS 受信機) の項目は、「農業と情報」の教材として使えるのではと思っていた。むしろ情報科目の方がよいのかと思っていたが、「農業と環境」の方が使えそうならそれでよいと思う。教科書の目次と比べて参照出来るようなものは良い教材になると思う。(寺岡委員長)
- 画期的な取組だと感じた。検討委員会資料 P9 の森林計測・調査については、「現状」のところに GPS,GNSS などの測量機器についても入れてもよいのではないか。ドローンについてもコンテンツの内容として検討されているかとは思いますが、ドローン空撮のデータをオルソ化するという点についても入れたらよいのではないかと思った。(林野庁計画課)

5. 実施スケジュールについて

- 資料5に従い、ご説明を行った。(NDK 増田)
- 今計画している教材は60分程度だと思われるが、どこかの林業高校で使ってもらおうという考えか？(寺岡委員長)
 - ✓ 副教材的に活用いただくようなイメージを持っている。5-10分で活用するよう。(NDK)
 - ✓ 副教材、宿題として使ってもらうよりは、協力いただける学校を特定していった方がよいのではないか。前半、後半を分けてもよい。(井上委員)
 - ✓ 使っていただくためには、チラシや管理職に説明がつく資料が必要。(寺岡委員長)
 - ✓ 「文科省」の名前を付ける。映像提供しやすい学校に手を挙げてもらう。雨の日対策、文化祭・体育祭の予備日等、急な授業用として有効なので、時間枠を余裕持って設定してもらえば可能。(井上委員)
- 現在のスケジュール(受講者募集10月、講座運用11月以降)にて、授業で動画

を視聴させることは可能か。(NDK)

- ✓ Gacco に登録を行うということが、ビデオで授業することよりハードルが高いのではないか。林野庁と連絡を取る窓口で先生方のアドレスを聞いてアナウンスする手段はどうか。メールだとレスポンスが早いのでは。何かに登録するというのが、学校側の心理的ハードルが高い。(井上委員)
- ✓ 無料です、ノルマがありませんという心理的なハードルを下げるなどの対策が必要ではないかと思われる(学校に対するプラス面を出す)。最終的には、委員の知り合いの学校に協力を依頼するという必要になるかもしれない。(井上委員)

6. その他

- 他の事業の状況についても共有してもらうことは可能か。(井上委員)
 - ✓ 地域協働型教育プログラムについては、全国の高校からの募集を行い、10校からの挙手があった。3校を選定して進めていこうとしている。(全林協)
 - ✓ 必要であれば協力したい。(井上委員)
- プログラム構成案の伐採作業計画③将来「樹木状態の視覚化による伐採手順と数量カウント」について、山形大学名誉教授 野堀先生にご協力をいただく仕組みでも大丈夫か。(狩谷委員)
 - ✓ ご協力いただけるのをお願いをしたい。取材の仕方等について調整が必要。今後について一度お話をお伺いして、どのようなコンテンツとして情報提供いただけるのかという検討をさせていただきたい。(NDK)
 - ✓ 実際に伐採作業計画③将来は視覚的に見せるのはかなりハードルが高いと思う。(狩谷委員)
 - ✓ 野堀先生にご協力いただき、良い絵を出してもらえれば良いと思う。イメージとしては、地上レーザで撮ったアウル(OWL)や3DWalkerで撮ったような絵を元にした森林の構造データの扱いになるかと。それを間伐の順序をどう考え、道づくりから間伐を含めどのように行っていくか解説し、現場に行く前に計画が立てられるという説明になれば良いと思う。(寺岡委員長)
 - ✓ 樹木をデフォルメして、どこから順番に切っていけばよいか。航空レーザで撮ったデータを載せてPCの中で実際に伐採していく。どのくらい出来るか検討中。(狩谷委員)
 - ✓ 伐採作業計画の①以前の2D地図を元に作業計画というところで、安全が大事だと思う。労働基準監督署、労働安全衛生法では安全を加味した作業計画を作成している。ここについてはまた打ち合わせが必要。(狩谷委員)

- ✓ 間伐通じての森づくり・山づくりの視点で伐採のシミュレーションをした結果と残った森林が良くなっていく様子があるとわかりやすい。安全については加えていくべき内容。2D（平面）図面上にさらに三次元の話になっていくと伐採の上下作業禁止という話も含めていいのでは。（寺岡委員長）
- 安全計画策定にかかわるところで、作業計画作成ソフトウェアというものでかなりバンドルされているものなのか。（NTTC）
 - ✓ 作業計画作成ソフトウェアは北信州森林組合が一括して持っている。そこに労働安全関係の項目が入っているかどうか不明。作業計画作成ソフトウェアは現状では2~3つあるはず。一時代前のエンジンで動いているため、弊社は使っていない。どのように使用するか思案中。Excelにて法令で決められた内容について計画を立て、必要なものはSNSを含めて共有しているのが現状。北信州森林組合に聞いてみる。（狩谷委員）
- 来年以降、GISの使用や10分ぐらいで出来る実習課題が入ってくると教育コンテンツとして使用しやすく利用が広がるのではないかと思う。画期的で大変素晴らしい取組みなので広く公表し、全林協の雑誌での宣伝や、学術的なレベルで学会発表をしていく必要がある。長く使用出来るものになってほしい。（井上委員）
 - ✓ 来年度以降についてはお約束出来ない。広く公表し、活用してもらえようにしたい。林野庁内や委託業者と相談をしながら進めていきたい。（林野庁研究指導課）
- GNSS、GISなどの用語が出てきていない。対応していくことが必要ではないか。（狩谷委員）
 - ✓ 森林資源管理とは、というところで触れていきたい。（寺岡委員長）
- 山形大学の野堀先生については、相談しながら委託事業の範囲内で進めていければと思う。（林野庁研究指導課）

以上

**令和4年度第2回スマート林業学習コンテンツ検討委員会
議事録**

日時： 2023年2月27日（月） 15時00分～16時30分

場所： オンライン（Teams）

出席者：

<検討委員>

氏名	所属・役職
寺岡 行雄 委員長	鹿児島大学 農水産獣医学域農学系 農学部 農林環境科 教授
井上 真理子 委員	森林総合研究所 多摩森林科学園 主任研究員
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 参事

<林野庁>

氏名	所属・役職
木下 仁	森林整備部 研究指導課 課長
寺本 粧子	森林整備部 研究指導課 普及教育班 課長補佐
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

<事務局>

氏名	所属・役職
本永 剛士	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部 担当部長
宇田 恭子	一般社団法人 全国林業改良普及協会 編集制作部
宮川 薫	NTT コミュニケーションズ株式会社 ビジネスソリューション本部 スマートワールドビジネス部 スマートエデュケーション推進室 主査
飯野 健太郎	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 マネージャー
吉尾 周友子	株式会社ドコモ gacco コンテンツ事業本部 担当
新見 友紀子	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット シニアマネージャー
増田 太郎	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット シニアコンサルタント
前島 睦子	株式会社 NTT データ経営研究所 ライフ・バリュー・クリエイションユニット 記録係

以下、所属は略称で記載。

- ◇ 一般社団法人 全国林業改良普及協会 : 全林協
- ◇ NTT コミュニケーションズ株式会社 : NTTTC
- ◇ 株式会社ドコモ gacco : gacco
- ◇ 株式会社 NTT データ経営研究所 : NDK

議事：

1. ご挨拶：林野庁 木下様

- 第2回スマート林業学習コンテンツ検討委員会ということで、1回目に引き続き検討委員会の方々、また、この事業を担当している NTTTC を初めとして皆様のご協力に感謝する。1からの作成であったので、悩まれた部分多々あったのではないかとと思われるが、高校生を想定して分かりやすく取り組みやすい教材になるように取り組んでいただき、講座のアンケート結果も良好な結果が出ているのではないか。来年度に向けてさらに普及するポイントなどを踏まえたコンテンツを作成していく、そんな話もあろうかと思う。人材育成の話は、1回目でも申し上げたとおり、私たちとしても大きなテーマと思っている。林業、なかなか担い手がない中で、どうやって新しい感覚を持った方を引き込んでいくかということが非常に大事なことだと思っており、それが林業を活性化する大きな有効な手段だと考えている。誰にでも取り組める林業を目指して、講座の役割も非常に大きいと思うので、今日は具体的な中身の話、どういう形でさらに普及を図っていくかということで、議論、意見交換をしていただきたいと思います。

2. 本事業の成果報告について

- 資料3は再掲のため割愛した。(NDK)
- 資料4「(1) コンテンツ内容、コンテンツ作成の意図」に従い、ご説明を行った。(NTTC)
- 資料4「(2) スマート林業オンライン講座の利用意向」に従い、ご説明を行った。(NDK)
- 資料4「(3) スマート林業オンライン講座の内容と運用について」に従い、ご説明を行った。(NDK)
- 資料4「(4) スマート林業オンライン講座の利用状況」に従い、ご説明を行った。(NDK)
- 資料4「(5) スマート林業オンライン講座のアンケート結果」に従い、ご説明を行った。(NDK)

3. 今後の課題と対応方針

- ▶ 資料5「(1) 受講内容：アンケートより得られた課題」に従い、ご説明を行った。(NDK)
- ▶ 資料5「(2) コンテンツ視聴方法の対応方針」に従い、ご説明を行った。(NDK)
- ▶ 資料5「(3) コンテンツ作成に関する課題」に従い、ご説明を行った。(NTTC)

4. プログラム構成案、コンテンツ提供方法等に関するご意見

- ▶ 大変充実していて挑戦的な内容で、途中ではかなり厳しいのではないかと考えていたが、非常に良いビデオ教材となっていた。アンケートからも高評価が窺え、大変楽しみである。今後の方向も含めてコメントしたが、若干補足する。まず、教材の目的だが、いろいろな人に使ってもらうのは大変良いことではあるが、それぞれの立場によって大分印象が異なる。特に、高校向けなのか、大学向けなのかによってアンケートの答えも相当違っていたが、高校で68件見られたうちの24件しか回答がなかったのは、平均的には高いが、「回答がない」ということは、最後まで見られていない可能性もあるなど、漏れている部分、アンケートで見えていない部分が気になる。高校においてこの講座を使いたいという回答は71%と非常に高いが、積極的に高校生向けに作っているにもかかわらず、「できたら使うかな」という回答があるのは、対応できている学校とできていない学校があるということで、広く汎用化したほうに向かっていくのか、それとも、もう少し林業大学校など、ほかも含めて全体的な方向に行くのかによって大分異なると思う。特に、自由記述で書かれていた部分、「もっと細かい部分が…」というコメントは、恐らく学校関係者ではないところのコメントではないかと感じた。今後の方向性は、全体の林野庁の方向性にもよるが、一般的に学校向けの教材を作るには、コンテンツを作り、次の段階として、学校で実際に先生方がこれを使ってどんな授業を行うのか、学校の先生がどんなところに、もう少し生徒が分かりやすいものということも含めてこういうものが補足敵にほしいというのを、モデル授業というか模擬授業を幾つかの学校で行ってもらって、コメントを受けながら、高校向けの教材として完成させていくものになる。これをそういう方向に使うかは、やり方にもよると思うが、「作ったから後は高校さんよろしく」だと、使いにくい学校のところまでフォローできないのではないかと印象を受けている。ただ、今回の教材が分かりにくいものであったかということではなく、寺岡委員長の授業を聞きながら、分からなかったところはビデオを止めて、補足資料も配りながら「ここはこういうことを言っていたんだよ」と確認をしながら、5分、10分のを、45分、50分の授業に使いながら、何回かの授業に

分けて使っていく、先生方は特別のワークシートを作って補足しながら行うときに、この教材を使う学校はあと予想されるが、ただ、生徒に宿題として「これを見ておけ」ということでは、高校生にはレベルが少し高くて難しい部分もあったのではという印象を受けた。そういう意味では、非常に良いものが出来上がったとは思いますが、今後の方向性としてコメントした。(井上委員)

- 今後の高校の授業における教材の使い方と想定できる事例を井上委員に出していただいたが、今回はなるべく許可書を基にしてということを考えているが、授業の内容は学習指導要領で決められているのか。(寺岡委員)
 - ✓ 高校の場合、中学校・小学校と異なり、教科書はあるが使っても使わなくてもいい、どのくらいどこをやるのかは先生任せというような、教科書に載っているからこの単元はやらなければいけないということでは全くなく、例えば、経営自体を全くやらない学校もあれば、やっていないけれども測地の部分は実証の中で取り込んでいるとくともあり、学校によってばらばらな状況。(井上委員)
- 今回のビデオ教材がどういふふうに使われるかは、先生の考え方や取り上げ方次第になるということか。(寺岡委員長)
 - ✓ 先生の状況によると思う。(井上委員)
- モデル授業について、林野庁に伺いたい (NDK)
 - ✓ 模擬授業について、なるほどと思いながら聞いていた。今回のコンテンツがどこに向かっていくのか、高校なのか大学なのかというところでは明らかに高校だったが、では高校ではどこをターゲットにしていたかというところ、先ほど井上委員からの発言にもあったが、教科書はあるものの、そこについては授業を行っていないかもしれない高校でも、このコンテンツがあるから触れてみようかと思ってもらえることが一つの目的なので、高校生の授業として寺岡委員長のこれだけ素晴らしい内容は、さらに細分化していかないと本当の授業にはならないのだと思うが、そういう意味では、もっと前段の導入を目指していたので、反応があったということは、ある程度目的は達したように考えている。今後のこととして、模擬授業を行ってみることも必要で、それがこのコンテンツを今後どのように展開していくか、発展させていくかというところでは確かに必要かもしれないと考えている。例えば、来年度の講座の中で扱えるのか、余裕がないから別途、都道府県に協力してもらって行うのか、井上委員に相談しながら方向性を考えていくのか、今後を考える上で、今の井上委員の発言は心に響いた。(林野庁研究指導課)
- 今の井上委員の話になるほどと思ったところがあって、県の職員や林業の現場で働いている人が見ている回数が多いという印象を受けている。多分、高校

の林業の教科書は3冊に分冊されているが、あの内容を全部理解できるとすれば、相当高いスキルを持った人材になってしまうくらい高度な内容になっているので、今後を考えると、高校の段階、林業大学校、専門職大学校や既存の4年制大学の環境科、従来の林業・森林関係の学科と、ある程度段階を踏んだようなコンテンツを作っていないと重複してしまう気がする。また、内容がかなり難しい気もする。別途ICT、スマート林業、林業DX、その整理も人それぞれ異なったり様々な解釈があるので、分かりやすいという部分では、今回、できたコンテンツが非常に良いと思っているが、今後の展開はかなり工夫しなければならないという印象を持った。(狩谷委員)

- 今年度撮影して作成した教材については、おおむね良好な意見であった。次に取り組むときに検討すべきことが井上委員、狩谷委員から指摘された。今年度の作成スケジュールの調整が大変だったことが分かった。次のときには、そういうことについても準備をしていくことが必要。(寺岡委員長)
- 寺岡委員長の感想を伺いたい。(狩谷委員)
 - ✓ 最善を尽くしたつもりではあるが、評価が難しい。迷ったところは、「私の考えがこの国のスマート林業」であると言ってしまっているのかが迷いがあるところだった。林野庁の授業の中でキーワードを出してもらおうとか、国としてのスマート林業に対する考え方、取組の方向性を出していただくと、それに沿った教材ができるのではという印象を持った。狩谷委員もそうだが、現場のロケや取材にご協力いただいたことを明さんに感謝したい。(寺岡委員長)
- アンケートの自由記述を見ていて、傾向として、大学の方々は「ためになった」「分かりやすかった」という回答が多く、大学まで進んでいてそれなりに知識もあるため理解が早いという気がする。一方、林業の研修機関の方々からの評価が高いとは言えず、まだまだスマート林業が浸透していない傾向が見える。一番のターゲットの高校については、極端というか、良い評価もあるが、特に先生方からの評価が低い。「レベル的にそのスキルは難解なので、もっと詳細なことを教えてほしい」「より詳細なスキルを学びたい」という意見が多い。高校の中でも、「スマート林業に積極的、関心がある」「そこまで関心がない」ところが分かれているので、一律高校と言ってしまうのは難しい面がある。今回は、まず「初心者でも分かりやすく」がポイントなので問題はないと思うが、今後は、「詳細な技術に関する講座」というのも必要になってくるのではないかと。(NDK)
 - ✓ 例えば、GISやGPS、レーザーによる計測のような部分でも、教材は作れるが、それを各々やると大変な量になるが、それは可能だと思っている。(寺岡委員長)
- そうなってくると、コンテンツの量も増えてくると思う。(NDK)

- ✓ 全くそのとおりで、もう一つ補足すると、並行して進めているモデル授業についても追加でシンポジウムを聞かせていただいたが、学校の声を聴くと、林業が専門ではない先生が半分を占めていて、そういう学校から「分かりにくい」という声があったのだと思うが、高校現場では学び方が大学と全く違って、まず体験をしてそこから興味を持ってそれに対する理解を深めるという流れの学習方法を使っている。だから、スマート林業、林業体験も含めて、基本的な学校（林業の基礎については学ぶがそれ以上については学ばない可能性もある）だからスマート林業まで行かなくてもいいということではなくて、どの学校でもスマート林業のスキルを実際に体験したいというニーズが非常にあると思う。モデル授業に参加した学校には、林業科ではない学校もあったと思うが、実際、モデル授業は、生徒が実際に使う教材や道具が各グループに一つずつであったりという状態で、学校の演習裡に対応した教材なりデータを整備したり、先生方や森林組合の指導者側の相当な苦労の上に展開されていた。そこまでして体験型で行えると、どの学校でも使いやすくなっていく。今回のコンテンツはそこまでいなくても、まずは見てもらってということになると、基本的に林業を全く知らない先生方が教科書だけを頼りに今回のコンテンツを見てどうかというと、ビデオで話す寺岡委員長のスピードが速くて追いつけないので、止めながら、でも止めても、教科書に出ていないキーワードがたくさん出てくるので、少し難しかったと思われたのではないかという印象を受けている。ただ、全体的に「こんなイメージなんだよ」を生徒に伝えるコンテンツとしては非常に良かったと思うが、高校教育が実際にやってみてというところをベースにしているとすれば、もう少し、実際に動かして何かができるようなところまで繋がると使いやすくなるということから、本当なら、モデル授業を全部の学校で取り上げて教材開発をした上で、どの県でもスマート林業の体験ができるようなところまで持っていかなければいけないというところにはなるが、そこまでできるかということ、例えば、今回行って見た3校は来年度も行えると思うが、全部の学校でできるかはなかなか難しい。モデル授業ができたからほかの県もできるだろうということにはならない。そういう点から、教材開発というのは難しく、ネックになる点ではないかと感じている。なかなか高校教育の話は伝えにくいですが、そんな状況である。（井上委員）
- ✓ 実習から入る場合、その機材をどうそろえるかというようなことが課題になると思う。教科書の中に出てくる、樹高、木の高さを測る機械、50年以上前、もっと前かもしれないが、測高器ができたり、現在普通に使っている超音波やレーザーで計測するような装置も実際にはそろえられてはいな

い場合もあるだろうと思った。それ以上に、今回、教材の中で紹介した技術の中には、一体どこの世界のことなのかと思われるのではないかと。手元にはなかったのだろうと思う。(寺岡委員長)

- NTTC で取材したことを話してほしい (NDK)
 - ✓ 授業の中でどう使うかというところ、林業学校で直接、生徒や先生の声聴くことができていないので、井上委員が言われていたように、モデル授業等で実際使ってみたかったという生の声を聴いていくというところは、今後の次の1本目というところでの良い材料になるのではと思った。先ほど話題にもなっていたかもしれないが、特に来年度、今後作っていかねばいけないものとして、今回のデータを可視化して作業として実際に伐採する以降のところになると、結構ビジネスライクな話が出てくる。社会と林業の関わりのような話題になっていく部分で、引き続き高校生をターゲットにしたものを作っていくのか、もしくはもう少し上、大学院生などをターゲットするのかが大変大きな影響があり、出てくる内容が次のテーマになっていくのではないかと思うので、林野庁を含め、そのところが重要なポイントになってくると思っている。(NTTC)
- 言葉について、平易な表現を心掛けたつもりでも、業界用語、専門用語がたくさんあって、そこがクエスチョンマークを持ちながら聞かれた部分でもあるのかなと思った。次の段階で、NTTC からあったように、「森林」から「木材の製品の活用」になってくると、ふだん目にしないような世界が出てくるので、もう少し工夫が必要だと思う。(寺岡上委員長)
- NTTC からもあったが、ターゲットは高校生なのか、大学生なのか、まだメインは引き続き高校生なのではないかと思っているが、林野庁の見解を伺いたい。(NDK)
 - ✓ 高校生をターゲットにしたい。研究指導課でオーソライズしているわけではないが、できれば、高校生の置かれている立場の格差をなくしていきたい。井上委員からもあったが、高校は、やってみて体験してみたいというモデル授業は、お金さえあれば、どこの高校でも実施していただきたいというのが本音。もう一つ、この委託授業とは別に、補助授業のほうでそれに似通った授業もあるので、それも使いながら是非希望する高校は、行っていただきたい。しかし、体験希望があっても周りに支える体制がない高校、そもそも、先生自体がそういう余裕すらないという高校もあるのではないかと思うので、格差をなくしていくという意味では、コンテンツは一通り作りたいと思っている。教科書はあるけれども、ほとんど使っていない高校であっても、それを見るだけで感じるができるというものはそろえていきたいと考えている。非常に詳しいからこそ知りたいのか、ある

いは全然分かっていないから自分で学んでいきたい、新しい技術なので自分から手を伸ばしていかなければ難しいところだが、動画を見て学びたいというレベルなのか、どちらを回答されているのか、できれば回答内容について、高校名を知りたいと思っている。実際は、体験してみないと動画だけで学ぼうとすることには限界があると思っている。この動画では、全国で一定水準以上のことを学ぶ、知ることができる、そして林業の魅力を感じてもらえるということを目指す。今年度の様々な課題は来年度に生かしていきたいとは思っているが、そんなふうに考えている。(林野庁研究指導課)

- スマート林業のサマースクールのような形で全国何か所かで体験や実際に触ることなどもできればいいなと思った。高校生あるいは先生もやったことがないことが多いと思われることから、体験する場を作ることができればいいと思う。全国の大学の有志にお手伝いいただき、やり方もご検討いただければと思っている。(寺岡委員長)
- 全国林業改良普及協会にもご発言いただきたい。(NDK)
 - ✓ モデル授業で、先ほど ICT の機材がそろわない中で、外部講師の森林組合が協力してくれた例があったが、その場合は、最終的には、ドローンを使った測量を見せてくれたが、そこに至る過程で、「昔はポケットコンパスを使っていて次にレーザー測量になって今はドローンを使っている」という話だったが、それぞれの段階で、その器具を使って苦労した職員、ポケットコンパスなら年配のベテランが説明、「こういうことをやったら叱られた」という体験談も併せて話があったので、単にドローンによる測量体験というよりは、子どもたちにはいろいろなことが伝わったようで、そういう授業がいろいろなところでできればいいと感じた。(全林協)
- そのような体験主体の実習をやりつつも、今回作ったオンライン講座も組み込めたりするか。(NDK)
 - ✓ それは働きかけていかなないとなかなか難しいとは思う。(全林協)
- 組み合わせるというのもよいのではと思って質問した。(NDK)
 - ✓ 去年は4月の段階でまだできていなかったもので、来年度は早めに案内して授業の中に入れてもらうというのもいいのではないかと感じた。(全林協)
- どのように行うかは要検討だと思っているが、了解した。(NDK)
- モデル授業参加について「非常に苦労して地域連携を作って書類を書いて応募したのに落ちたのは、審査で悪い評価であったから」と捉えた高校があったようだ。もう少し丁寧に説明したりしないと、学校のほうもかなりへこんでやる気を削がれていたりしたこともあったと現場から報告があった。(井上委員)
- 今の議論とは少し違うが、中学から高校に入ったばかりの時点では、林業関係の

学科に入学したとしても、林業を全体的に捉えることは難しいと思う。全林協の森林環境教育関係のコンテンツは紙媒体ベースで腐るほど積み重ねがあると思うので、その紙媒体をいかに動画にしていくかという考え方も一つのヒントとなるのではと思った。(狩谷委員)

✓ 参考にしたいと思う。(全林協)

以上

スマート林業教育 推進事業 報告

山形県立村山産業高等学校
農業環境・みどり活用科
学科長 廣瀬僚太

発表 構成

- これまでの経緯と実施概要
教諭 廣瀬僚太
- Q-GISを活用した東熊野演習林の林況把握
農業環境科 2年生徒
- まとめ・今後の展望など
教諭 廣瀬僚太

学校概要

- 農業科（農業経営科、農業環境・みどり活用科）
- 機械科、電子情報科
- 流通ビジネス科



学科概要

- 県内唯一、林業系科目を中心とするコースあり
- 緑地保全コース：林業・建設系科目
園芸活用コース：野菜・草花系科目
- 学習分野すべての共通項→「みどり・水土里」
→令和4年度より「みどり活用科」

林業系科目概要

- 森林科学（2・3年次→2年次）
 - 演習林におけるフィールドワークを基本として...
 - 林業に関わる様々な学習を実施
- 林産物利用（2・3年次→3年次）
 - 本校内で製材から木材加工を実施
 - シイタケ、マイタケなどのキノコ生産も
- 農業土木施工、測量
- 総合実習・課題研究

施設・設備概要

- 木材加工室、菌類実習室、製材室など
- ユニック車1台、パワーショベル1台、その他農業系車両多数
- 高性能林業機械 なし
- 演習林は5つ。約40ha
 - 東熊野演習林、西熊野演習林、大原口演習林、大沢山演習林、幕井山演習林

これまでの課題

- **広大なフィールドを全く活かせていない。**
 - 様々な樹種や生態系があるのに、把握できていない。
→使い切れない。
- **広大な演習林の維持管理が実習の主体...**
 - 倒木や枝折れ、雪害処理、広大な敷地の管理こそが
実習になってしまっていた。



これまでの地域連携事業

- 山形県
 - 林業実践校サポート事業：チェーンソーなど
 - 農林大学校林業経営学科による出張授業
 - 山形県森林研究研修センターによるキノコ栽培支援
- 民間企業など
 - 演習林における樹木解説や育苗など
 - ドローンを活用した森林調査や境界の把握

三和技術コンサルタントとの 連携

- 2020年に連携協定を締結
- ドローンの活用や測量技術について支援を頂く。
- 演習林の境界を図面化。 2020年頃
- ドローンにより林況を把握を開始





本校におけるスマート林業の課題

- 演習林の画像を撮影、取得した。
→森林把握や作業への活用ができていない。
- 取得したデータの活用方法がわからない。



スマート林業教育推進事業へ応募
本校の課題解決にサポートを頂きたいと考えた

スマート林業教育推進事業への取り組み状況：概要

- サポート体制
 - 山形県森林研究研修センター後藤氏、仁藤氏
 - 山形県森林調査協会（ザオー測量）早坂氏
 - 三和技術コンサルタント 高橋氏
 - 全国林業普及協会 本永氏
- 指導体制（本校）
 - 教諭2名、実習教諭1名
- 参加生徒
 - 農業環境科3年 8名、2年 10名
- 実施授業
 - 森林科学（3年次：週3時間、2年次：週2時間）

今年度の取り組み

演習林のゾーニング
毎木調査などによる林況把握
間伐木の選定
間伐の実施

今年度を実施

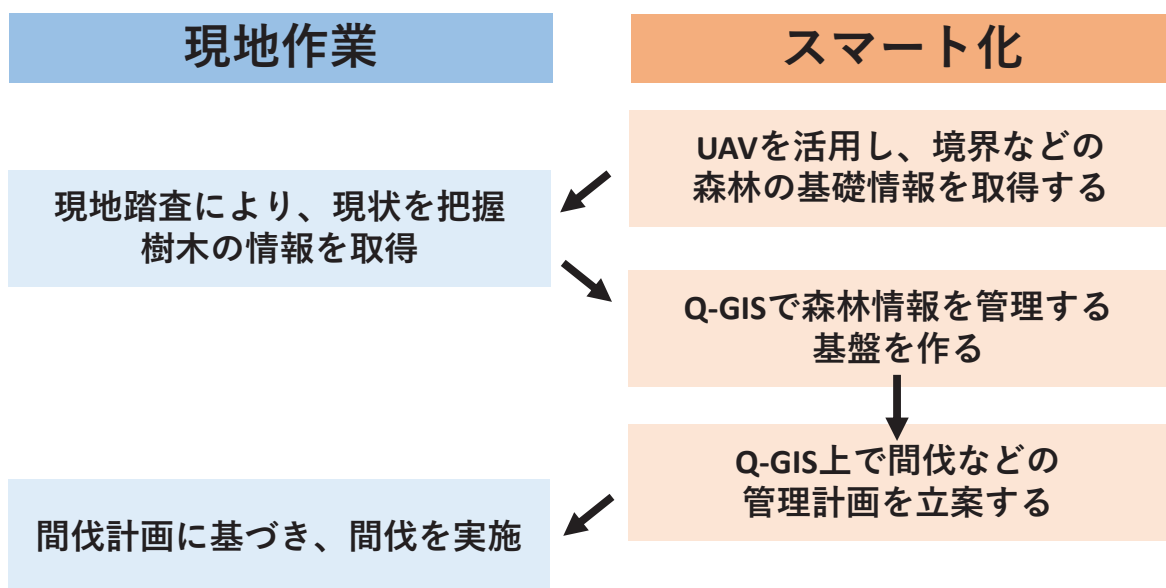
搬出、路網の計画と施工
製材
木材加工

本校の取り組みの特徴

- 本事業が終了しても本校のスマート林業は持続可能であること。
 - あまり高価なスマート機器を用いたない。
 - 高性能林業機械は用いない。
 - Q-GISなどを活用し、本校の森林経営や授業運営に永続的に残るような仕組みを獲得すること。

以上を目標に実施している。

今年度の取り組み



“健全な森林”へ移行する

Q-GISを活用した東熊野演習林の林況把握

山形県立村山産業高等学校
農業環境科緑地保全コース2年



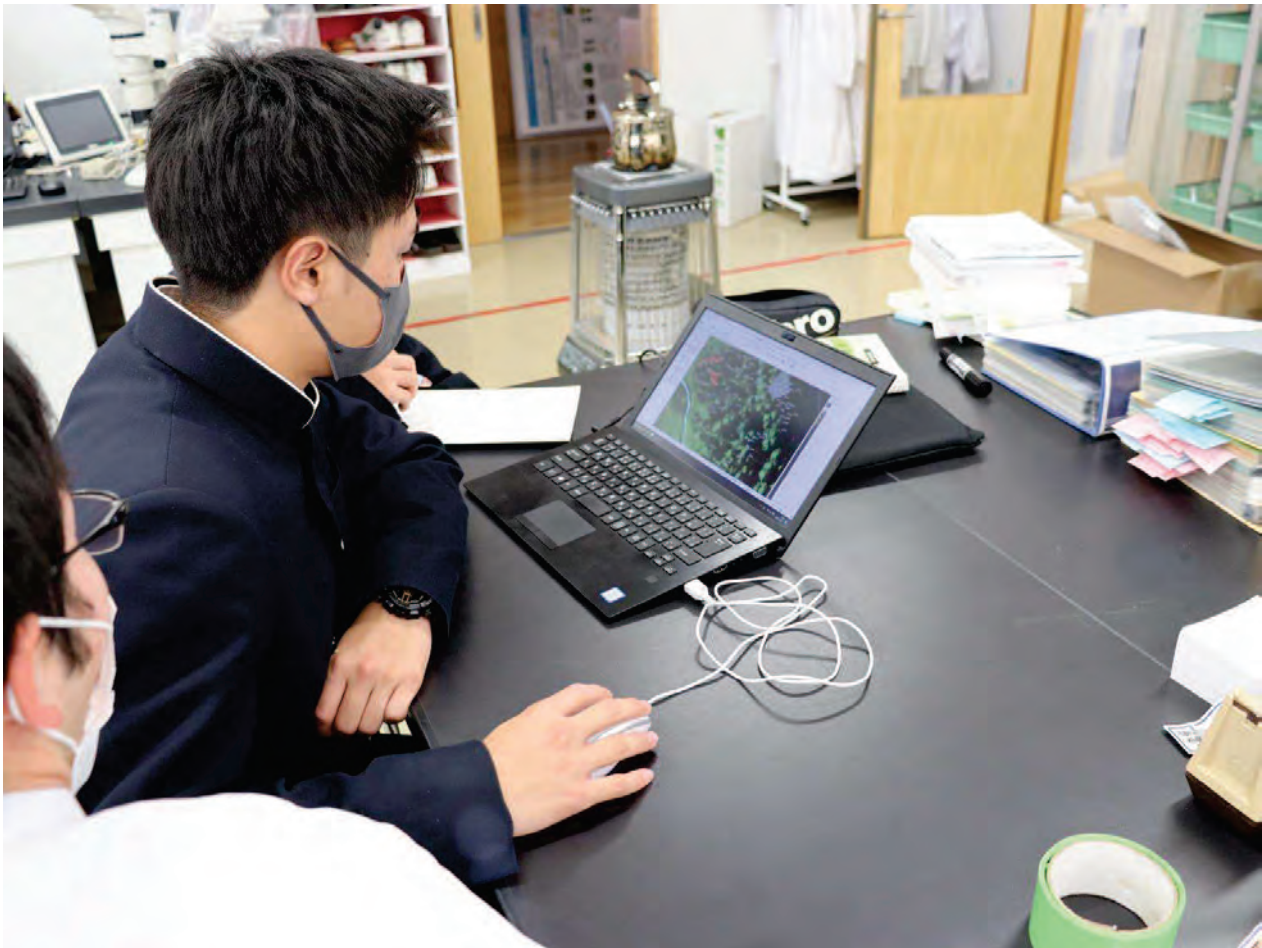


東熊野演習林の課題

- 作業道・車道がどのように配置されているのかわからない。 →課題 1
- どこにどのような樹種があるのかわからない。森林計画は崩壊 →課題 2
- 計画な間伐が実施できない。 →課題 3

Q-GISの活用





課題 1

作業道・車道がどのように配置されているのかわからない。



この道はどこに
つながっているのか？

いつもの実習風景

教員：あそこの道を進んで
右に曲がって
少し行った場所の
左側の少し奥の
あたりを除草しよう。

生徒：どこ？

車道・散策道の把握

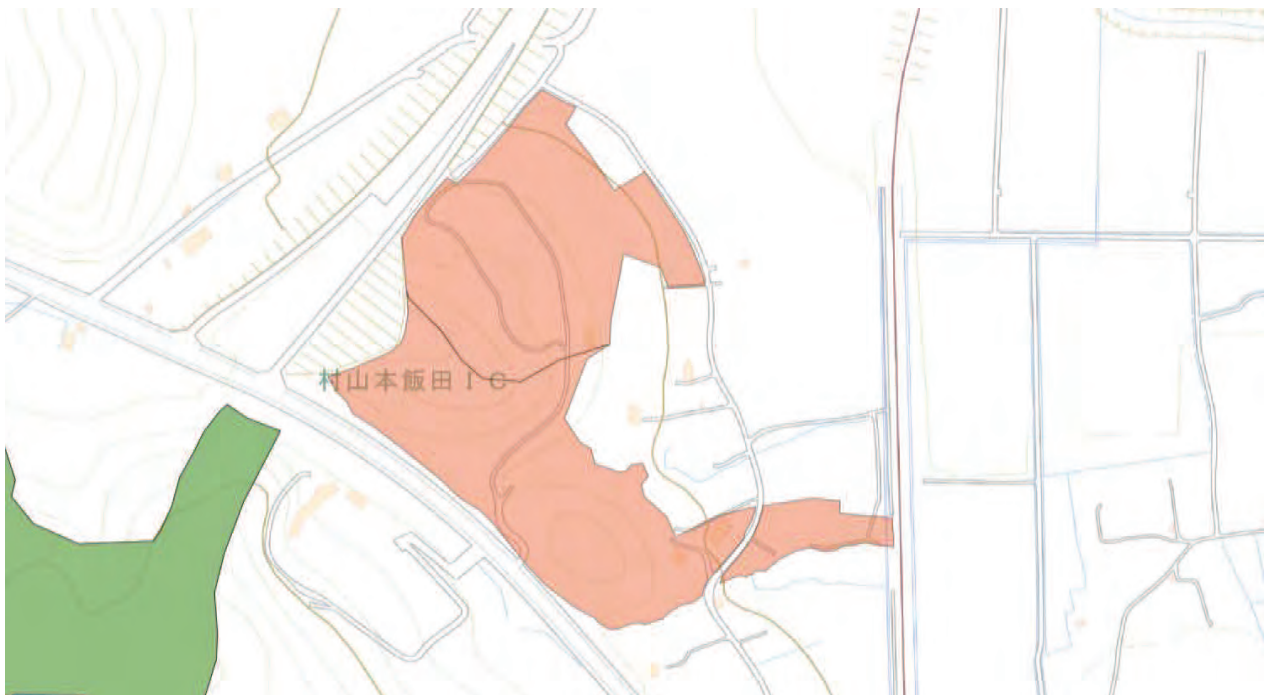




課題 2

どこにどのような樹種があるのかわからない。
森林計画は崩壊

過去の情報



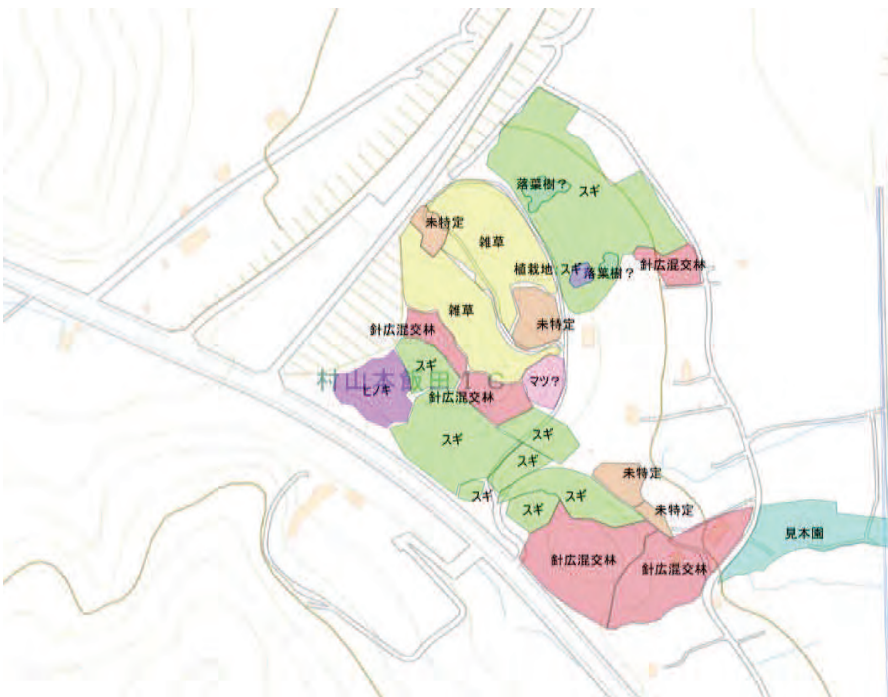
ドローンによる空撮：2021年



画像によるゾーニング







ゾーニング結果より

- 当初の施業計画図とは大きく異なる植生になっている場所が多い。→混交林に変化
- 枝打ちや除伐、間伐の未実施による異常な状態が多く、危険な箇所もある。

課題 3

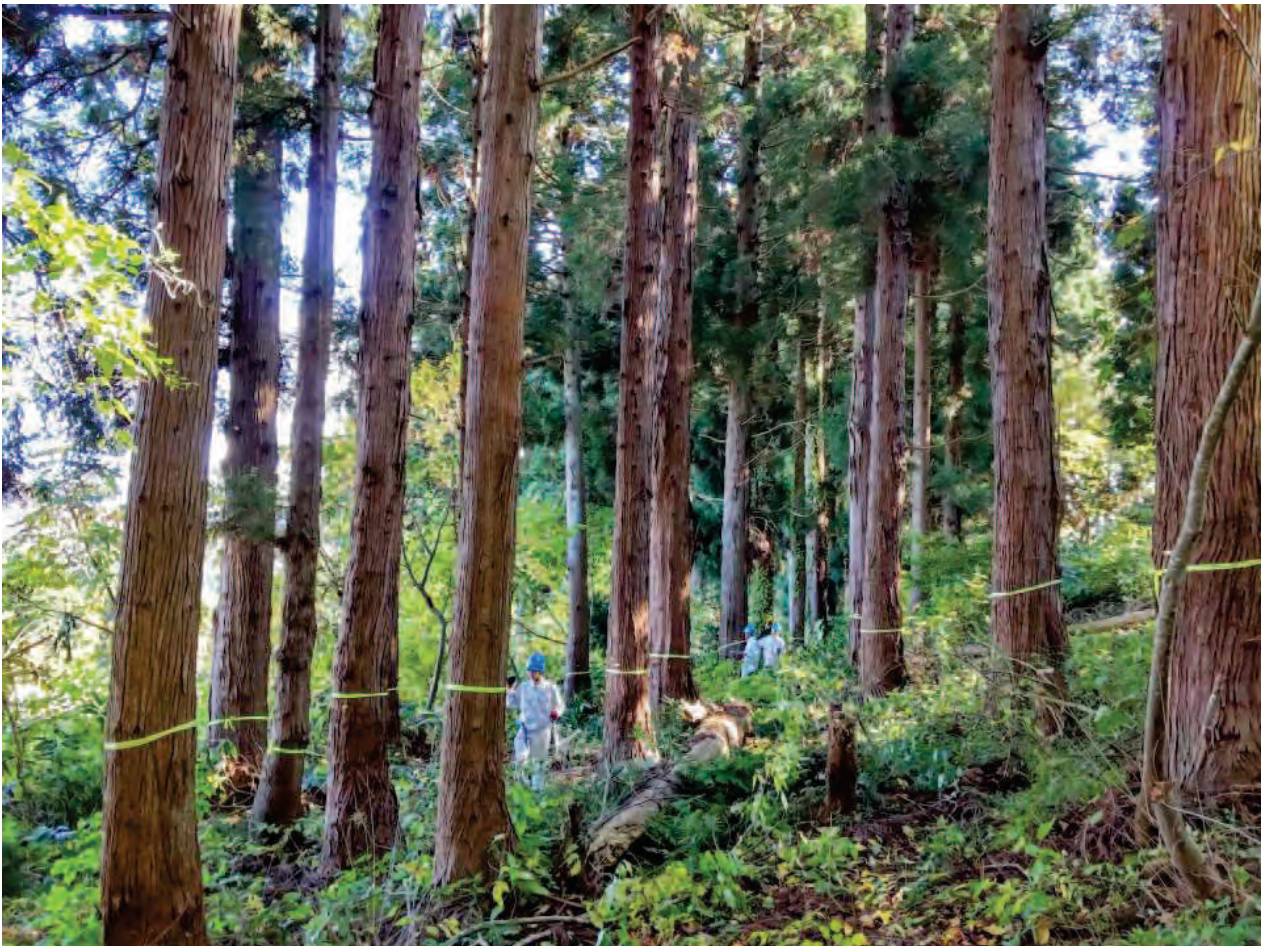
計画な間伐が実施できない。

ここを調査地とする

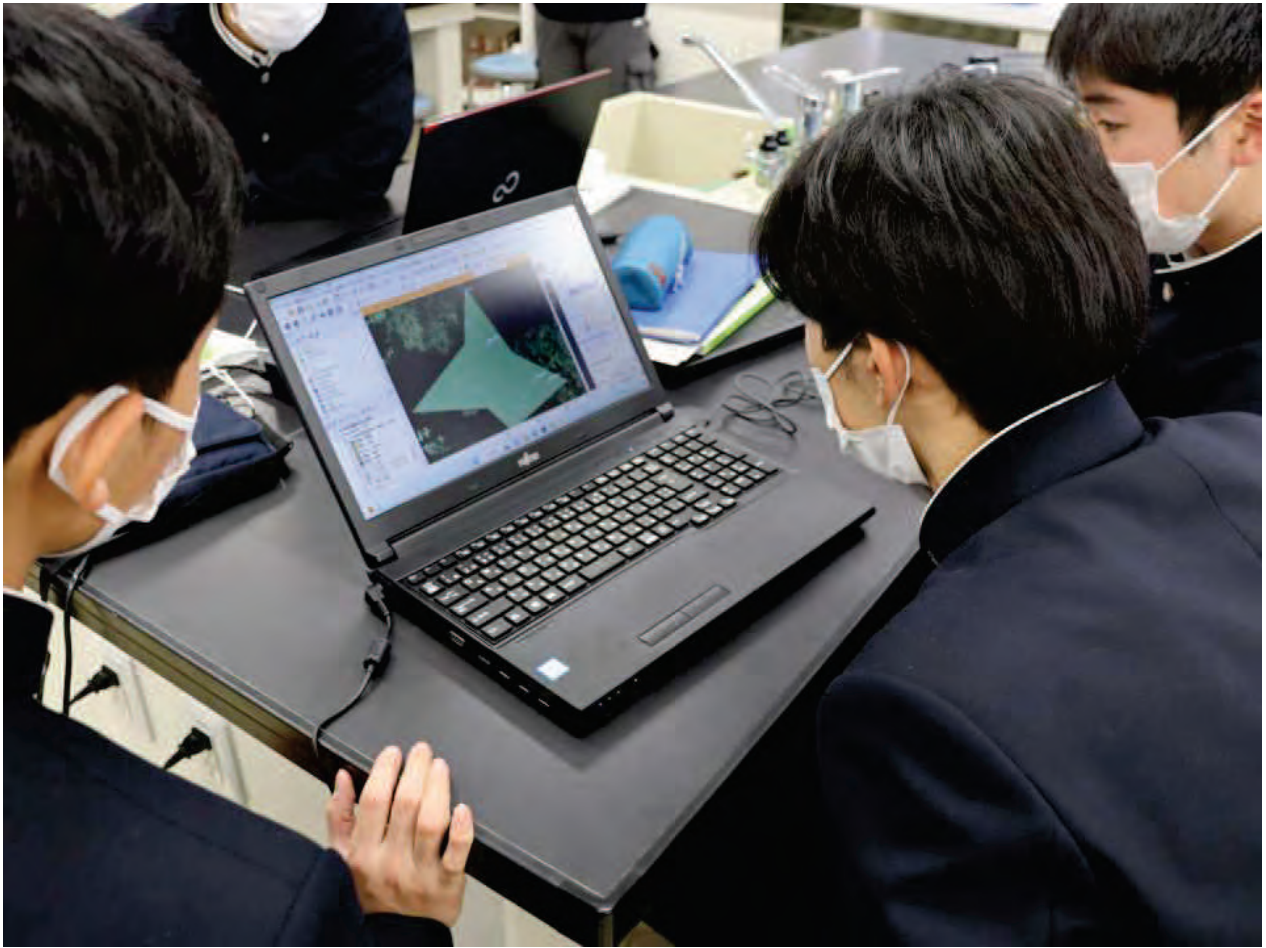


毎木調査

- 位置情報の把握
- 毎木調査











まとめ

- Q-GISを有効に活用し、適正な間伐を画面上でシミュレーションを行うことができた。
- Q-GISで導いた間伐計画に基づいて、間伐を安全に実施することができた。
- 間伐した木材は搬出し、製材や薪として活用することができた。

まとめ 1

演習林のゾーニング
毎木調査などによる林況把握
間伐木の選定
間伐の実施

搬出、路網の計画と施工

製材

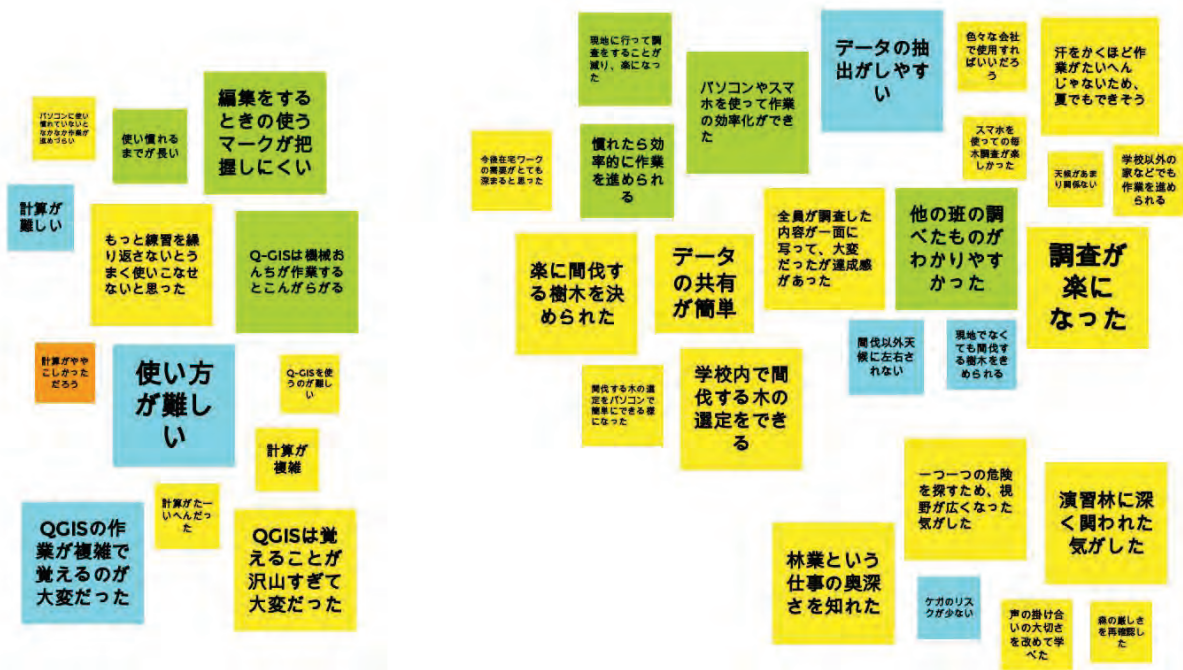
木材加工

今年度を実施

まとめ2

- Q-GISを活用した森林管理ができる。
 - 樹木の管理→森林資源の適切な管理
 - 効率的で効果的な森林管理
- Q-GISはやっぱり難しい。
 - 各種マニュアルは存在するが...
 - 授業に用いることができるまで約1か月
- スマートフォンの活用は有効。しかし、限界も

まとめ4：生徒の感想

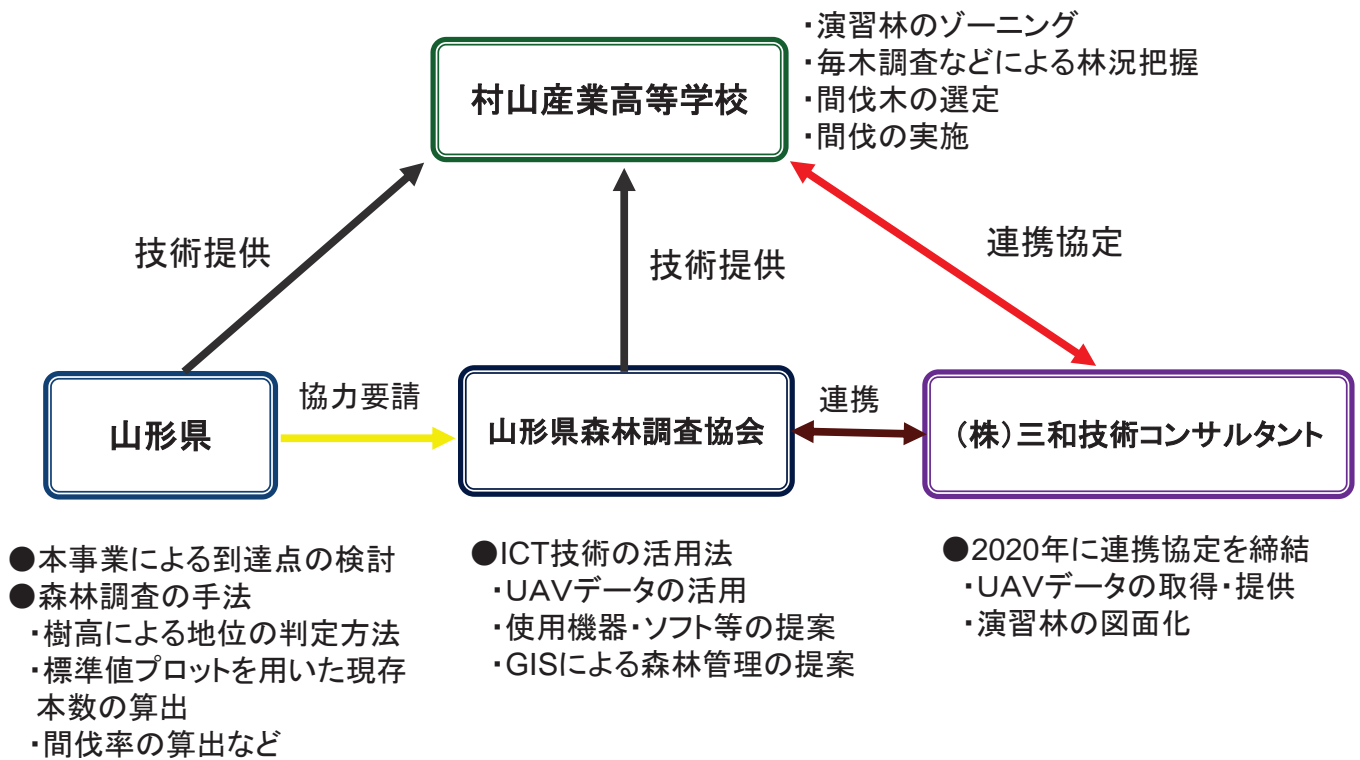


今後の課題・展望

- 東熊野演習林全域を調査対象として林況の把握を実施したい。
- 今後50年、100年と受け継がれたときに、今の生徒たちが「この森林管理をやり直したのは俺らだ！」と言ってもらえる人材にしたい。

謝辞

- 山形県森林研究研修センター森林経営指導課
課長 後藤氏、仁藤氏
- 山形県森林調査協会 早坂氏
- 三和技術コンサルタント 高橋氏
- 全国林業普及協会 本永氏



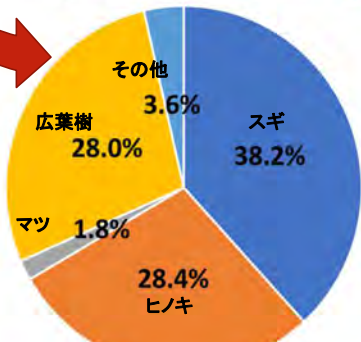
スマート林業教育推進事業 取り組み報告

神奈川県立吉田島高等学校
神奈川県県西総合センター森林保全課
神奈川県森林組合連合会

活動・研究の背景・目的



森林率
67.9%



地域森林の現状



地域林業の抱える課題の解決

R1森林経営計画立案

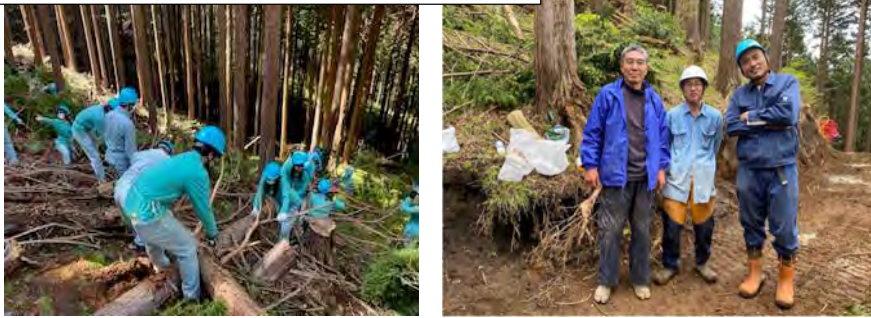


森林経営の見直し 素材生産へ移行



作業路網は延長を伸ばし続ける

演習林管理実習と指導林家の杉山精一氏

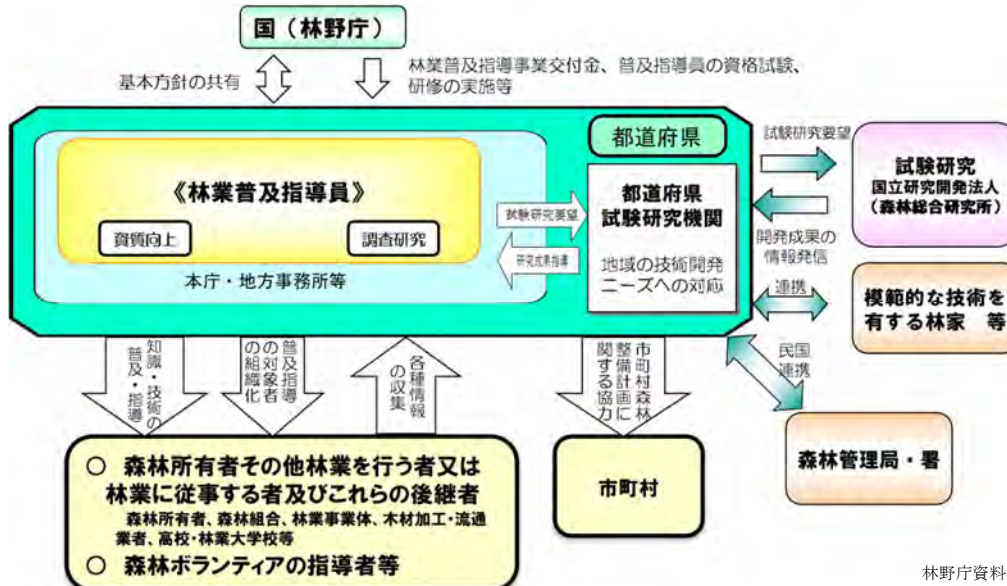


54年ぶりの搬出材は新校舎へ

林業普及指導員とは

普及活動としての取り組み

林業技術の改善や林業経営の合理化、森林の整備等を促進し、森林の有する多面的機能の発揮と林業の持続的かつ健全な発展のため、森林所有者等に対して地域の实情に応じ活動する都道府県職員。都道府県の森林・林業関係事務所に所属している。



活動の一例

- 小学校等での木育に関する助言、研修の企画運営
- 森林林業関係のボランティア団体の活動支援
- 市町村の森林関係部局との調整
- 森林所有者からの問い合わせ対応
- きのこ等特用林産物生産者への支援
- 新技術を普及するための研修の企画運営

※関連する補助事業の案内

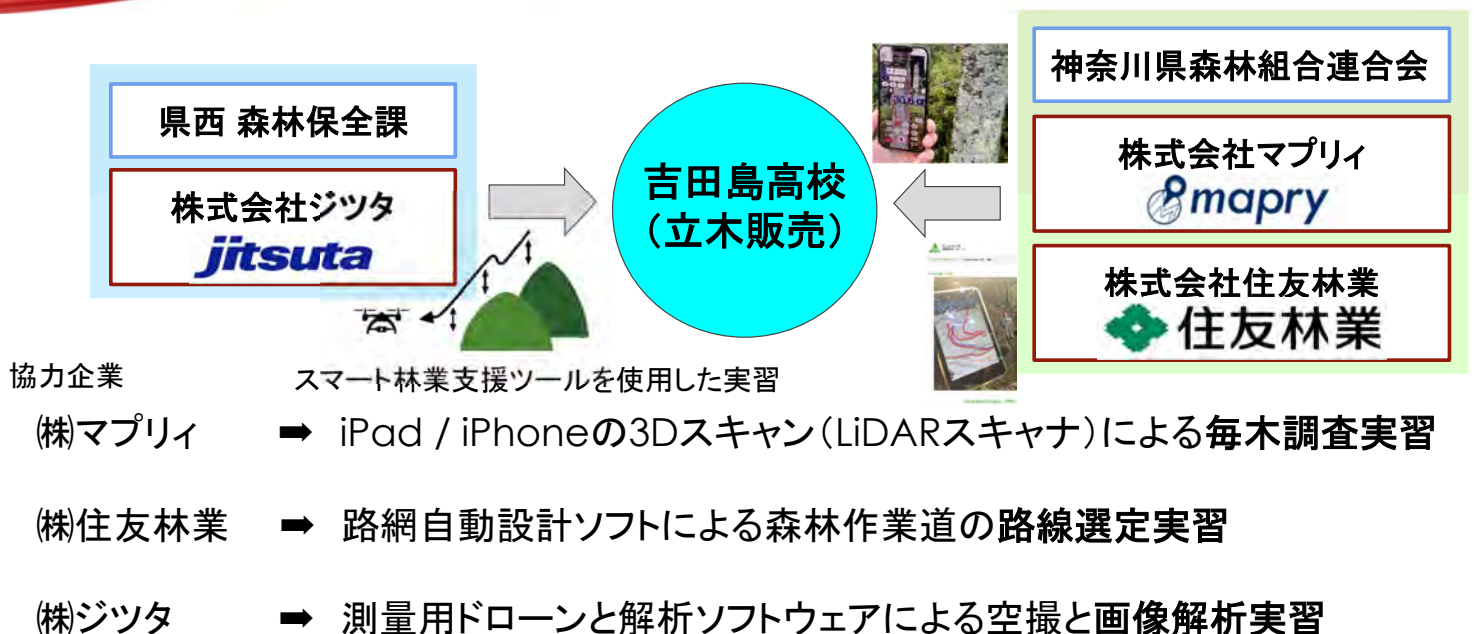
林野庁資料

吉田島高校との関わり

	内容
H31.2	演習林の森林整備で活用可能な補助事業に関して助言。森林経営計画の紹介
R1.8	森林経営計画案に対する助言。森林作業道開設に関する助言(設計の仕方等) (R1.9森林経営計画認定)
R2.12	森林作業道設計に対する助言(設計書のチェック、発注の仕方等) (造林補助事業申請受付)
R3.7	林業普及指導員事業報告会への吉田島高校参加について関係機関と調整
R3.12	森林作業道設計に対する助言 (造林補助事業活用申請受付)
R4.7	スマート林業教育推進事業へ参加
R4.7	林業普及指導員事業報告会への吉田島高校参加について関係機関と調整
R4.10~R5.1	スマート林業教育推進事業参加

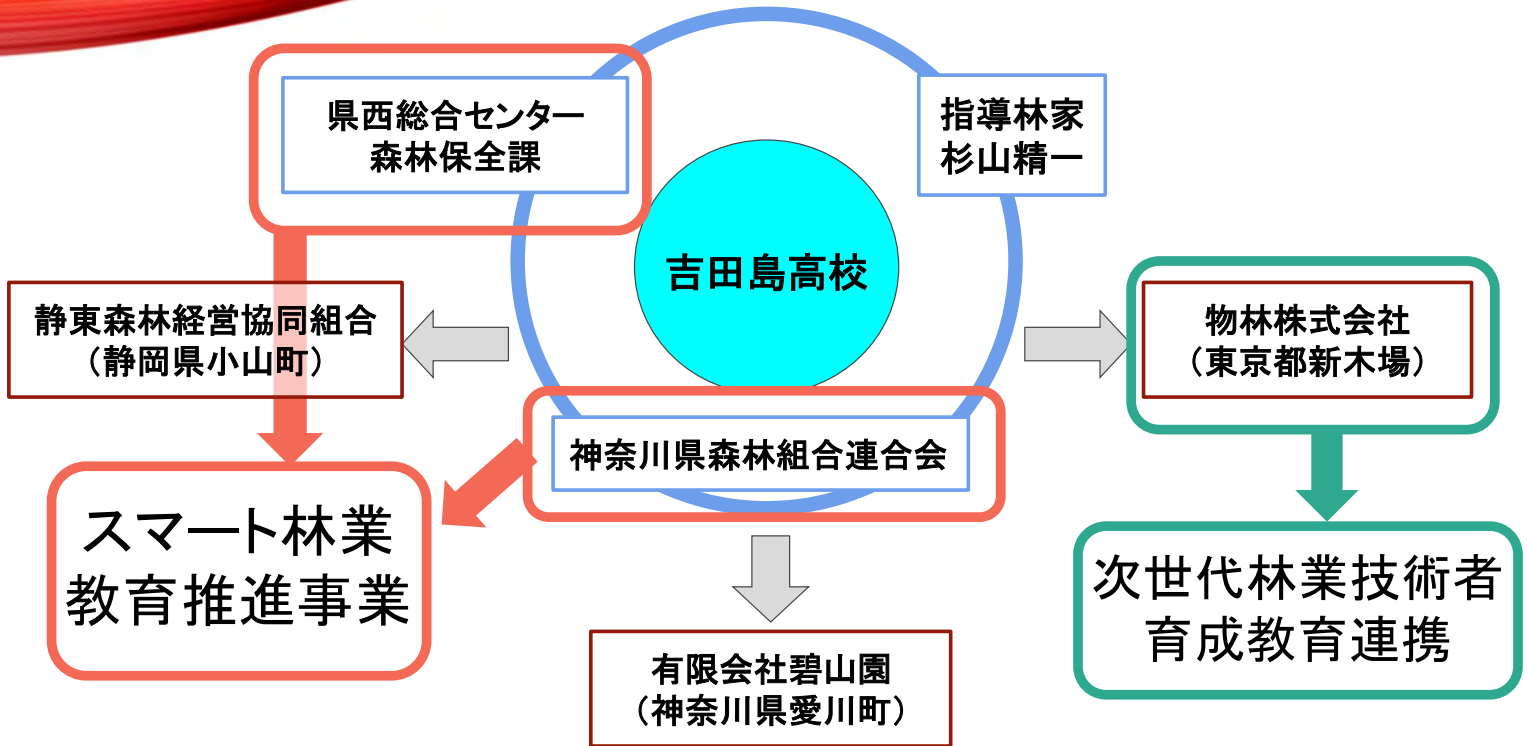
スマート林業推進事業検討委員会

「行政・事業体のネットワークを活用した実習の検討」

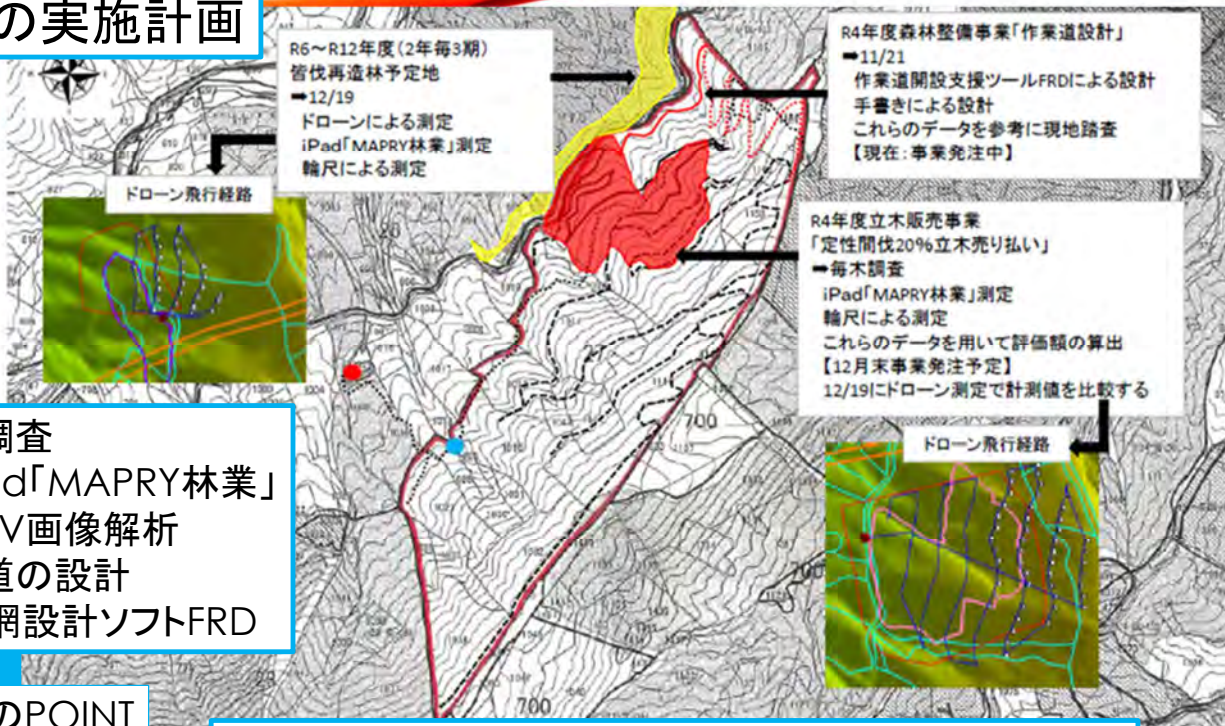


※FRDはライセンスの関係で全林協を経由して住友林業(開発フォテック)より貸与

活動・研究を取り組む動機 「吉田島高校と産業界の連携」



授業の実施計画



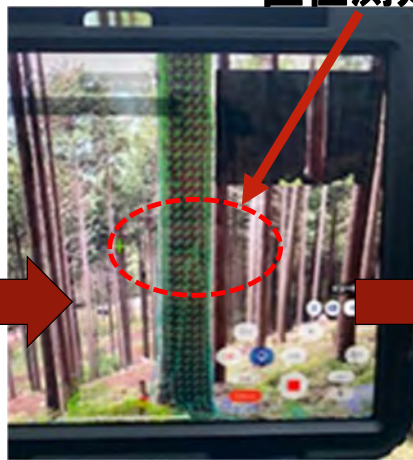
- 毎木調査
- ・iPad「MAPRY林業」
 - ・UAV画像解析
- 作業道の設計
- ・路網設計ソフトFRD

授業のPOINT

間伐による立木販売、作業道設計 → 公共事業発注
 皆伐再造林予定地調査 → R6から2年ごとに定期実施

【9月～11月】

IPAD毎木調査アプリ「MAPRY林業」



直径測定・位置情報の誤差を把握

点群データの測定
胸高直径を計測
材積を計算

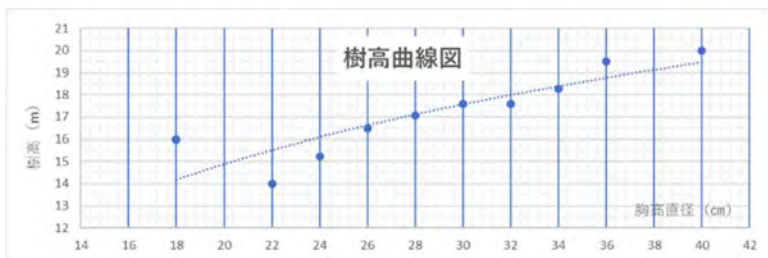
【9月～11月】

IPAD毎木調査アプリ「MAPRY林業」

→ 胸高直径の測定



樹高: 樹高曲線を作成して算出



材積計算 胸高形数法

$$v = f \times g \times h$$

V: 材積 f: 胸高形

g: 胸高断面積 h: 樹高

伐採本数	336 本	利用率	80 %
伐採材積	152 m ³	丸太材積	122 m ³
材質	アカネ材	材価	3200 円/m ³
用途	チップ材	評価額	390,400 円

9月～11月】

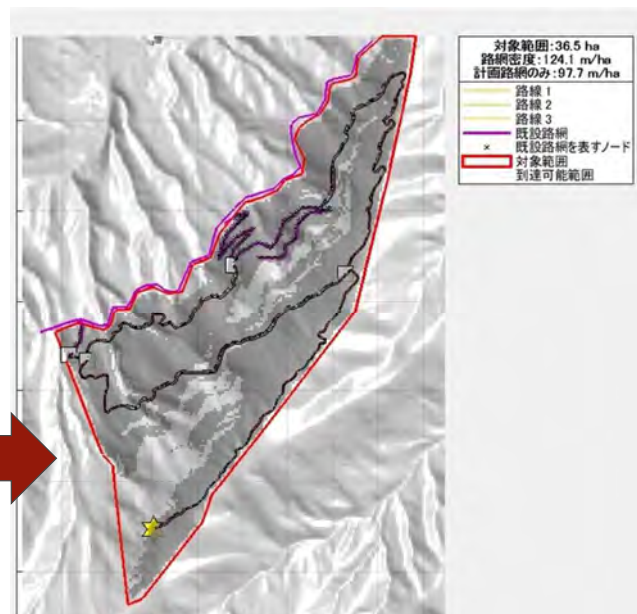
No.	元口	末口	長さ	材積	市況10月	円/m	柱材含む	チップのみ
1	0.55	0.45	0.2	0.0397	チップ	3,200	127	127
2	0.45	0.4	0.67	0.0954	チップ	3,200	305	305
3	0.4	0.28	4.12	0.3857	中目	20,000	7,714	1234
4	0.29	0.28	0.65	0.0415	チップ	3,200	133	133
5	0.3	0.28	1.08	0.0714	チップ	3,200	229	229
6	0.28	0.23	4.26	0.2197	中目	22,000	4,832	703
7	0.23	0.17	3.03	0.0973	柱目4寸	26,000	2,531	311
8	0.18	0.07	3	0.0439	チップ	3,200	141	141
9	0.09		3.1	0.0066	チップ	3,200	21	21
合計			20.11	1.0012	全幹材1本の価格		¥ 16,032	¥ 3,204



構造用材含む
¥ 16,032
チップのみ
¥ 3,204

【9月～11月】

FRD (FOREST ROAD DESIGNER) 路網設計支援ソフト



FRDで設計
設計時間は1/5
現地を歩いてみると

【9月～11月】

路網設計と合わせたゾーニング



危害要因の把握
演習林が崩壊した場合



河川土砂流入
取水施設・養魚場へ被害



路網開設可能箇所＝生産範囲

積極的
↑
生産
↓
消極的

青色
オレンジ
黄色

集材範囲

: 20～30m

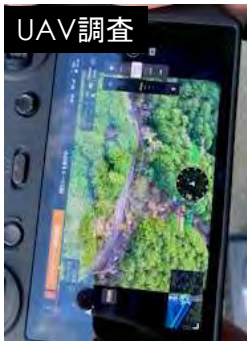
: 30m～60m

: 60m～

【12月～1月】

R6年度皆伐再造林予定地の資源量把握、 間伐後の主伐時期の検討

R6年度皆伐再造林予定地の資源量把握

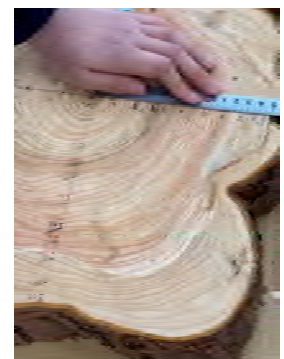


12月19日 → 強風: 中止
12月26日 → 機器不良: 中止
12月27日 → 測定

「MAPRY林業」
+ 輪尺
+ 目視素性測定

令和5年2月7日資源量の分析(講師: 株式会社ジツタ)

R4年度 立木販売事業地(間伐) 主伐時期の検討

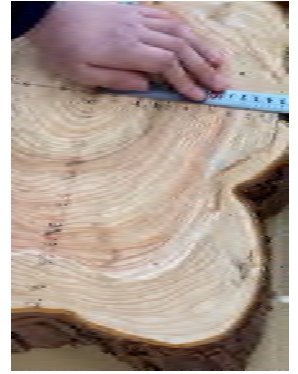


樹幹解析の実施

【12月～1月】

R4年度立木販売事業地 樹幹解析

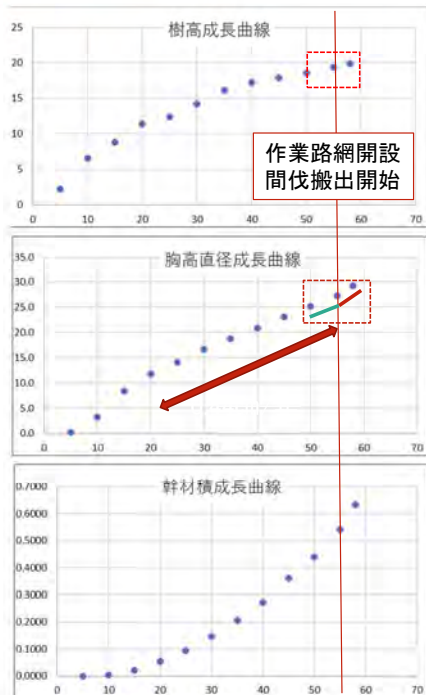
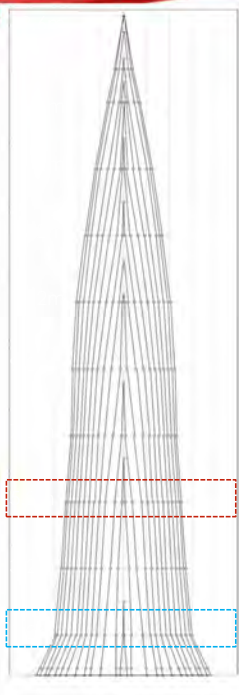
採取日R4/12/6



標準木サンプリング
 樹齢58年
 植栽後57年
 樹高19.6m
 胸高直径30cm

【12月～1月】

R4年度立木販売事業地 樹幹解析



定期平均連年成長量
 減衰傾向 ➡ 0.16mを維持

定期平均連年成長量
 0.42cm (50-55) ➡ 0.65cm (55-58)
 林齢20-55平均成長量
 0.44cm/年

胸高1.2mと5.2m直径の差
 4.7cm (58) ➡ 約5cm

【12月～1月】

R4年度立木販売事業地 主伐期の算出

1番玉：平角を生産目標と仮定すると

5.2m 末口径 30cm → 1.2m 末口径35cm(胸高直径)

→所要年数、林齢、樹高、材積を算出

	林齢	胸高直径	樹高	幹材積
現況	58年	30cm	19.8m	0.6339m ³

5 ÷ 0.44
12年

5cm
0.44cm/年

12年
× 0.16m

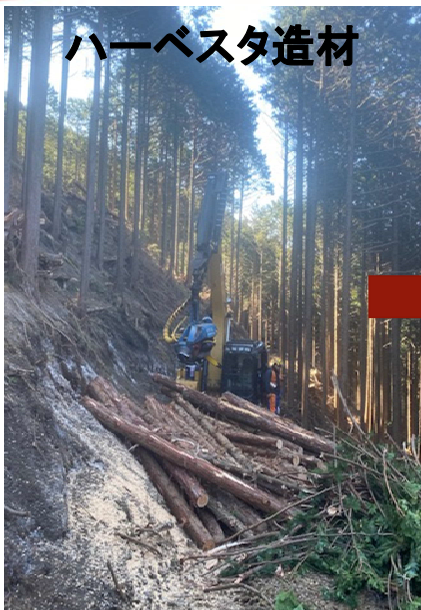
25年-58年
胸高係数
0.47前後

平均胸高形数
→ 0.4764

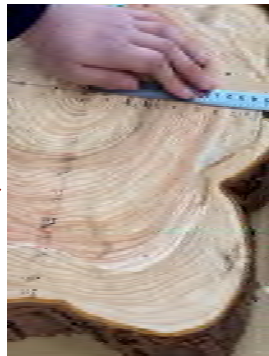
	林齢	胸高直径	樹高	幹材積
主伐期	70年	35cm	21.7m	0.9954m ³

【12月～1月】

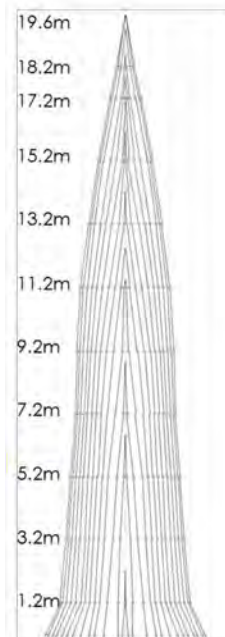
樹幹解析 → 未来を予測するアプリ



造材丸太
末口を撮影



目視 → アプリが年輪計測



どんなスマート？
間伐で素材生産

↓
主伐時期
主伐材積の計算

↓
具体的
森林経営計画
収穫までに
やるべきことは？

サンプル平均値から作成

【授業のまとめ】

2期で皆伐再造林
(令和6・8年度)

【森林科学】

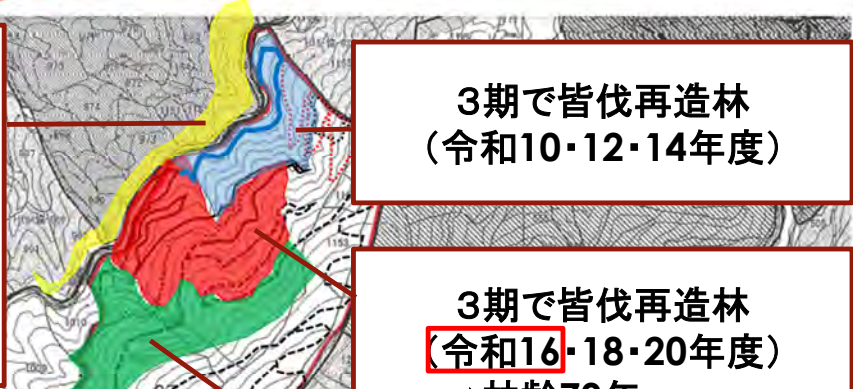
苗木生産⇒コンテナ苗・直根苗
早生樹・特用林産物

【森林経営】

全木調査⇒材積及び評価額計算

3期で皆伐再造林
(令和10・12・14年度)

3期で皆伐再造林
(令和16・18・20年度)



令和6年皆伐再造林予定地

構成樹種

導入方法

【森林経営】

森林の情報をGISへ

【林産物利用】

アカネ材の価値歩留りをあげ

⇒地域社会



30年伐期
早生樹

トチュウ等
特用林産物

スマート林業を普及するには 【教育現場の視点】

- ①従来作業との比較による現場作業効率化、労力軽減の知識と体験としての認知が重要
- ②スマート林業にしか見れないものがある
- ③地域の繋がりで、機械やソフトを所有できなくても取り組むことができる。

効率化+労働軽減+情報の集積

地域の繋がり

上空・表層・樹幹・地中
多くの情報が得られる
新しい技術はどんどん現れる

スマート林業を普及するには【行政】

- ①地域の林業で何がボトルネックとなっているかを把握すること
- ②最新の技術の情報収集、取得、普及
- ③地域の林業関係者とのつながりを広げ、マッチングすること



R4.9.9打合せ



R4.12.9ドローン打合せ



R4.11.21FRD授業



R5.1.30打合せ

ご清聴ありがとうございました。



スマート林業教育推進事業

～魅力ある演習林の活用を目指して～

宮崎県立門川高等学校 栽培ビジネス系列
環境専攻

本校の概要



昭和25年:旧門川農業高等学校として林業教育を開始
平成17年:門川高等学校に改称、総合学科を新設
平成29年:福祉科を独立させ、総合学科を栽培ビジネス系列、食品加工系列、生活科学系列、健康スポーツ系列の4系列とした。

扱う林業科目は、総合学科の栽培ビジネス系列
森林科学5単位、林産物利用2単位、その他に総合
実習8単位、総合的な探究の時間3単位

演習林の概要



演習林

- ・ 学校から車で約40分
- ・ 面積は約44.8ha
- ・ スギ30%、ヒノキ10%、クヌギ10%
その他雑木等50%

下刈り・枝打ちなどの保育作業



スギ丸太の伐採・玉切り・搬出・植栽作業



グラップルによる木材の搬出作業



スギのさし木苗育成



木材加工品の製作



クヌギ苗の植栽・伐倒・玉切り



シイタケの駒打ち・乾シイタケの加工



演習林の現状と課題

- ①木材の地産地消はできている。
- ②演習林の全体像が見えない。
- ③魅力的・自主的な活動の機会が無い。
- ④演習林での実習時間の確保が困難。

なぜ新技術（ドローン）
の活用を考えたか
演習林活用のための全体像をつかむ。

ゾーニング

自主的な活動の場を確保する。

森の魅力に触れる機会（関わり）を増やす。

森の大切さ（楽しさ）を知る。

スマート林業学習の実践

本校では森林測量の科目を設定していないので…
総合実習・総合的な探究の時間を確保しました。

耳川広域森林組合ご協力のもと…

- ① ポケットコンパス測量の実技体験
- ② レーザー測量実技体験
- ③ ドローンによる測量体験
- ④ ゾーンニングの学習会

実践① コンパス測量



コンパス測量の感想



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。



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。



実践② レーザー測量



レーザー測量の感想



**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。**





データを自動で記録してくれるのでコンパス測量よりも少ない人員で作業できるので楽だった。

実践③ ドローンによる測量体験



ドローンによる測量体験の感想



設定をすればドローンが自動で測量してくれるので、とても効率よく楽だった。

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良い、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。



ドローンだと測量した場所の全体像がとてもわかりやすかった。

演習林での体験の感想

自分が考えて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のイメージと違っていた。

ドローンが様々な場面で活用されていると思った。

手作業が減り安全性が増していると感じた。

演習林での体験の感想

実際に様々な測量を経験して、効率だけで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くことがわかった。

実践④ **ゾーニング**の学習会

① 演習林研修の振り返り

- ・測量データについて
- ・ドローン操作について

② 森林ゾーニングについて

- ・門川町の森林ゾーニング
- ・演習林の森林ゾーニング

ゾーニング学習会の感想



ドローンを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もとに説明してもらいとてもわかりやすかった。

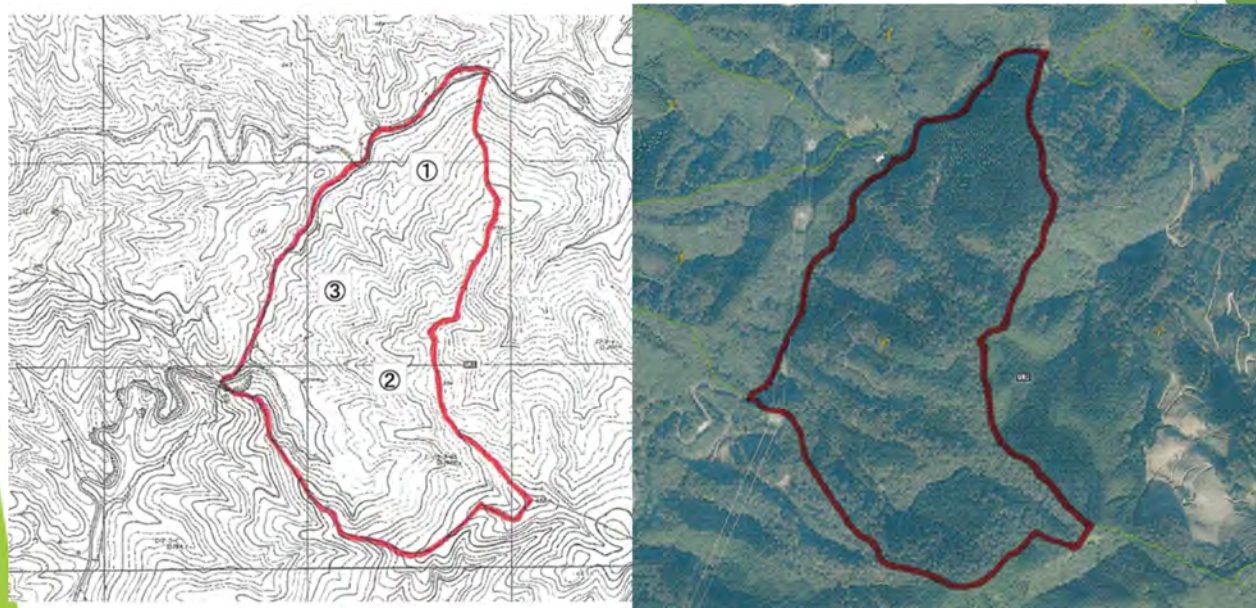


ドローンの操作やゾーニングに関する事を教えてもらった。林業大学校やその先の将来で活かしたい。

オリソ作成で見えてきたこと

- ①演習林の全体像が把握できた。**
- ②演習林のゾーニングができる。**
- ③演習林のゾーニングは・・・**
 - ・素材生産ゾーン**
 - ・水土保全ゾーン**
 - ・亮天(生徒が施業計画する)ゾーン**

演習林の全体像



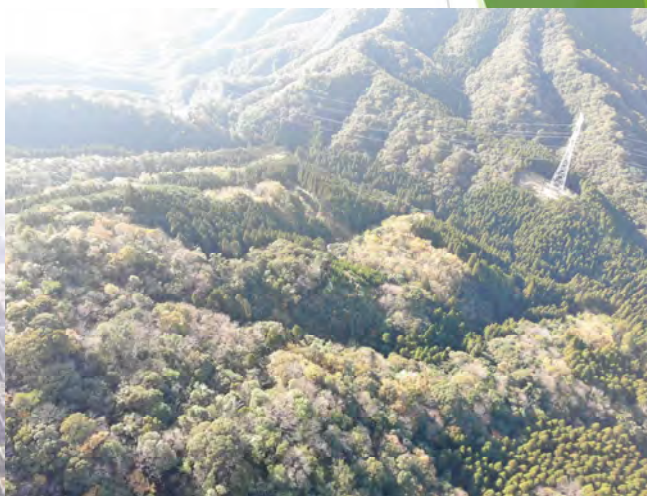
素材生産ゾーン



水土保持ゾーン



亮天(生徒が施業計画する)ゾーン



「楽しい」を想像する演習林の活用方法

演習林を積極的な学習活動の場として提供。



生徒が主体的に計画し、活動する。



森との関わりを増やし、森の魅力・大切さを知る。



森に携わる楽しさを感じる「亮天ゾーン」

実践⑤ アシストスーツ体験

宮崎県林業技術センター所有のアシストスーツを使った、運搬作業の負担軽減を体験しました。



アシストスーツ体験の感想



**持ち上げる時の負担が軽減されていたのを感じた。
(体感10~30%程度)**

スーツを着用方法が想像していたよりも簡単だった。



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も感じなかったので、負担は少なかった。

スーツの種類も色々あるので、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。

地上レーザスキャナの紹介



スマート林業教育プログラムの感想

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いいと思った。

実際に3種類の測量を体験して、昔がどれだけたいへんで、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。

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でした。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。

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がよく、ドローンはさらに効率よく作業できます。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。

門川高校の演習林の画像写真をみせてもらって改めて演習林に対する理解が深まった。

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。

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。

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。

協力者へのお礼

最初のイメージはとてもたいへんな仕事なのだという印象だったが、想像していたより、たいへんさもなく効率よく仕事されていると思いました。教えていただく時もとても優しく、丁寧でわかりやすかったです。

かっこよかった！

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りました。

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、測量をしたい安全な道の確保、伐採や運搬等、様々な仕事をされていて感心しました。

スマート林業にはまだまだ成長の可能性があると感じました。

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。

わかりやすい説明、ご指導していただき
ありがとうございました。

スマート 林業教育推進 サミット

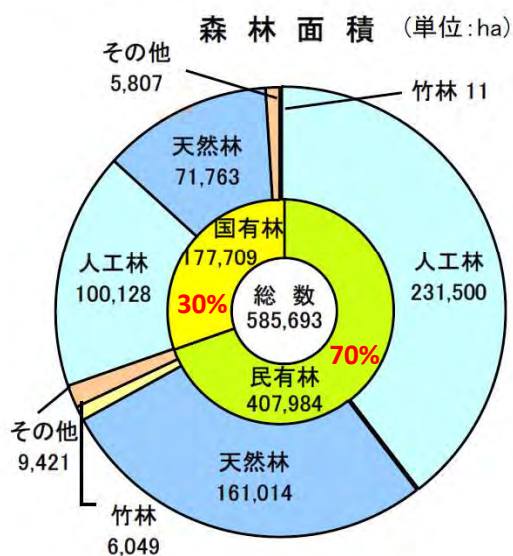


～宮崎県の取り組み～

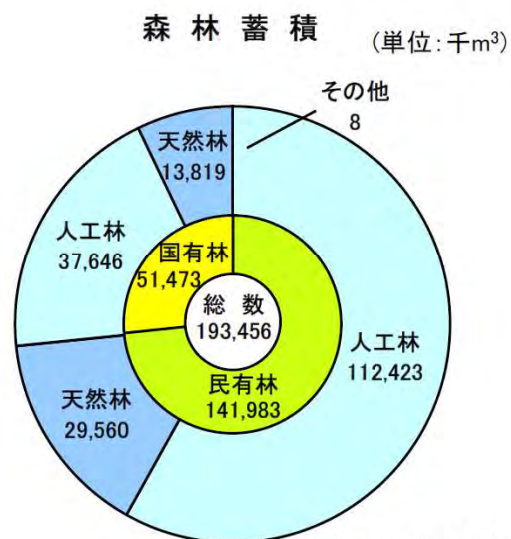
宮崎県の概要 1

I 森林資源

1 森林面積及び蓄積



森林面積は県土の76%

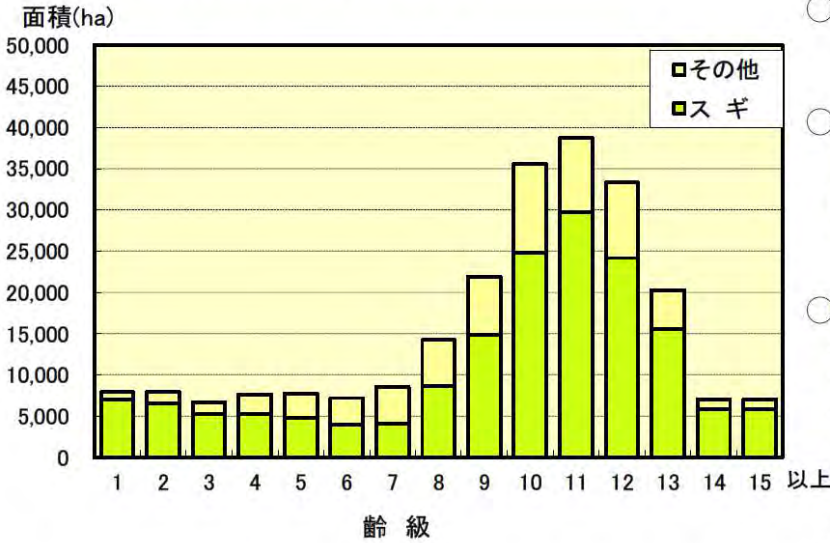


(資料:森林経営課)

* 森林法第2条対象森林、国有林 令和3.3.31現在

宮崎県の概要 2

2 人工林齢級別面積(民有林)



- 人工林面積(民有林)の72%にあたる166千haがスギである。
- 8年齢級(36年生)以上のスギ人工林は、129千haで、スギ人工林面積の78%を占めており、伐採可能林分が増加している。
- 民有林の年間成長量は224万 m^3 であり、そのうち人工林の成長量は174万 m^3 で、うちスギの成長量が135万 m^3 である。

(資料: 森林経営課)
* 地域森林計画 令和3.3.31現在

宮崎県の概要 3

① 林業就業者数の推移

(単位: 人)

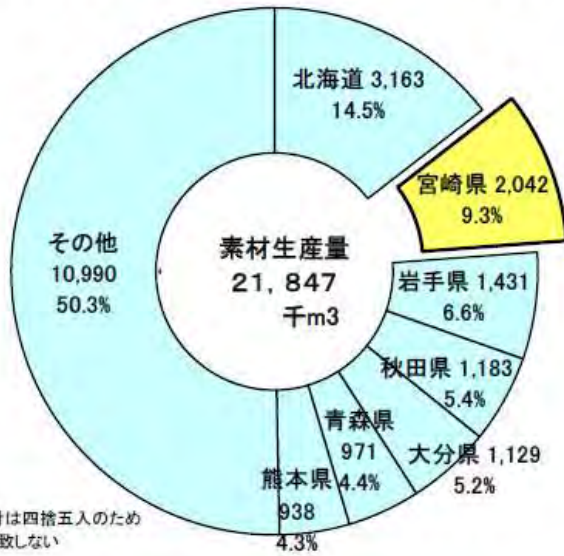
順位	平成7年	平成12年	平成17年	平成22年	平成27年	令和2年
1	北海道 12,586	北海道 9,067	北海道 7,036	北海道 4,205	北海道 3,494	北海道 3,416
2	岩手 4,298	岩手 3,637	岩手 2,508	宮崎 2,690	宮崎 2,222	<u>宮崎 2,420</u>
3	宮崎 4,232	宮崎 3,212	宮崎 2,311	岩手 2,433	高知 2,165	岩手 1,963

(資料: 国勢調査)

宮崎県の概要 4

② 令和3年の素材生産量

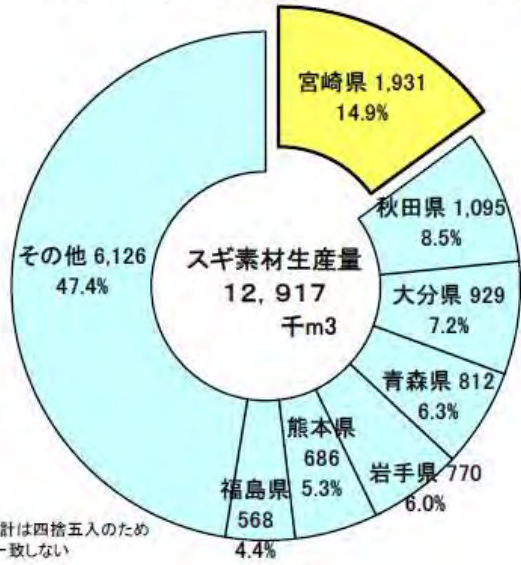
(単位:千m³)



数値の合計は四捨五入のため必ずしも一致しない

2 スギ素材生産量(令和3年)

(単位:千m³)



数値の合計は四捨五入のため必ずしも一致しない

宮崎県の概要 5



みやざきスマート林業推進指針

～持続可能なみやざきの森林・林業・木材産業の確立に向けて～



令和4年3月
宮崎県環境森林部

1 推進に向けた取組の展開

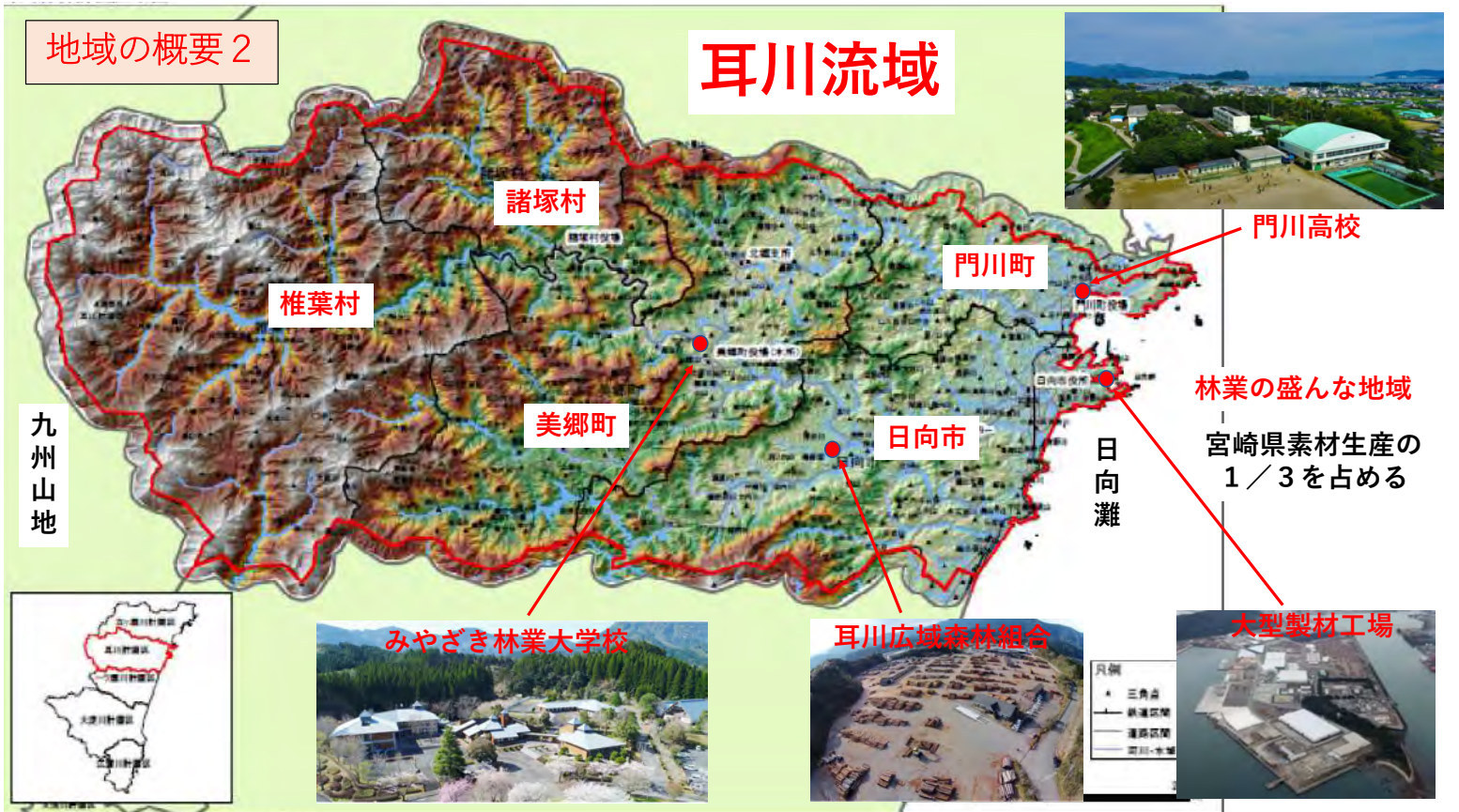
森林の経営管理、木材の生産・流通等の分野において、地理空間情報やICT等の新たな技術を積極的に活用し、生産性の向上や安全で働きやすい環境を整備することにより、担い手の確保や効率的な森林施業、需要に応じた木材の安定供給などを図り、林業が持続可能で魅力ある産業となることを目指します。これらを実現させるため、「森林・林業長期計画」で示した6項目の取組を推進し、スマート林業を推進させていきます。

- (1) 森林クラウドシステムの構築
森林情報の管理の基盤となる森林クラウドシステムの構築により森林GISへのアクセス性を向上し、市町村等との連携によりデータの適時更新などの資源管理の合理化を図ります。
- (2) レーザ計測データの利活用
レーザ計測(立木、地形、所有境界等)による森林資源量等の把握や解析データを路網整備や森林整備等に利活用する取組を推進します。
- (3) ICTを活用した生産管理の導入
地形情報や森林資源情報等を集積し、ICTを活用した新たな生産管理の導入に向け、実践的な取組を推進します。
- (4) 情報・流通ネットワークの構築
木材需要に柔軟に対応するため、伐採現場である山元から原木市場等までの情報・流通ネットワークの構築を推進します。
- (5) 作業に応じた機械化と伐採・集材作業等の遠隔化
伐採、集材、造材などそれぞれの作業に応じた機械化を目指し、伐採・集材作業の遠隔化など、先進的な取組を推進します。
- (6) 新たな作業システムの実証と次世代技術の導入
ICT等を搭載した機械を活用した新たな作業システムの実証など、次世代技術の導入に向けた取組を推進します。

地域の概要 1



地域の概要 2



これまでの門川高校との関わり

県：委託業務により、毎年度、高校生林業体験学習を実施



地元の大型製材工場を見学



地元の原木市場を見学

これまでの門川高校との関わり

林研：補助事業により、毎年度、高校生林業体験学習を実施



チェーンソーの体験



高性能林業機械の体験

外部講師の決定

耳川広域森林組合

- これまで、門川高校演習林についての相談対応、林研事務局
- 地域林業を担う中心的な林業経営体、森林整備事業にも精通
- 以前から補助事業によりリモートセンシングにも対応
- 独自にドローン等機器を導入し、知識・技術も豊富

門川高校からの信頼も厚く、外部講師として最適

事業実施の流れ

- エントリー表の提出（5月）

門川高校 → 全林協

- 推薦書の提出（6/7）

県 → 全林協

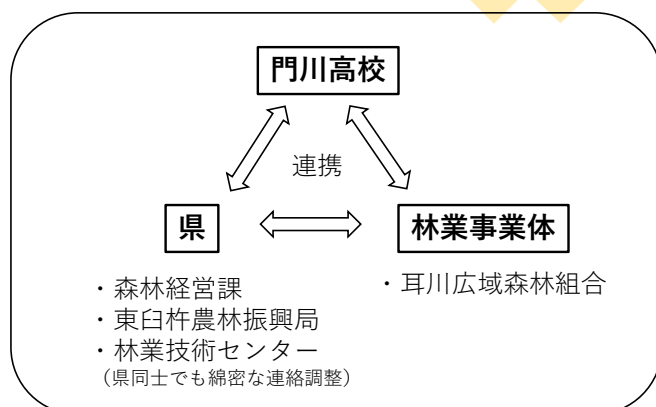
- 実施決定報告（7/25）



全林協 → 門川高校・県

- 事業実施打合せ（9/7 対面・全林協,門川高校,県）

- 教育プログラム検討委員会（10/13 WEB）

- 教育プログラムの実施（12/14実習,1/13座学,1/18実習）





外部講師のコメント (耳川広域森林組合)

- 門川高校から当組合へ就業いただいている。
- みやざき林業大学校への進路もあり、担い手確保に貢献。



- 門川高校は、優秀な担い手の確保の役割を担っている。
- 当組合としても、門川高校と積極的に関わっていきたい。



- 今回はドローン関係で携わったが、まだ始まったばかりの段階
- 今後も門川高校と連携して、スマート林業を推進していきたい。

