

令和6年度スマート林業教育推進事業 報告書

令和7年3月

スマート林業教育推進事業共同事業体
一般社団法人全国林業改良普及協会
エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社
株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

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) 地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証	1
(2) 全国共通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. 地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証	6
1. 年間スケジュール	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) 北海道帯広農業高等学校	7
(2) 岩手県立久慈東高等学校	109
(3) 高知県立高知農業高等学校	139
III. 全国共通学習コンテンツの作成及び運用	159
1. 年間スケジュール	159
2. 検討委員会の設置	159
3. コンテンツの作成・提供方針の検討	159
(1) 事前打ち合わせの実施	159
(2) 第1回検討委員会の実施	161
(3) 検討結果	162
① プログラムの構成・内容	162
② 撮影・取材場所・使用素材の選定	165
③ 周知方法について	166
4. コンテンツの作成・周知・運用について	166
(1) コンテンツの作成について	166
① 撮影および資料素材収集の一覧	168
② 撮影の実施	168
③ 編集の実施（スケジュール、監修）	168
④ 編集動画の確認について	169
(2) コンテンツの周知について	169
(3) コンテンツの運用について	172
① 運用方法	172

② 運用中の集客について	174
(4) コンテンツの利用状況等分析	175
① 利用意向（事前調査）	175
② 利用状況	175
③ アンケート結果	179
5. 事後評価等	187
(1) 第2回検討委員会の実施	187
(2) 実施結果（課題等）	189
(3) 各委員・協力者への取材、コンテンツ素材提供	191
IV. スマート林業教育推進サミットの開催	192
1. 概要	192
2. 開催準備	192
(1) 実施時期の検討	192
(2) 成果報告の準備	192
① 地域協働型スマート林業教育プログラムの成果報告	192
② 全国共通学習コンテンツ（スマート林業オンライン講座Ⅲ）の成果報告	192
③ 令和4年度地域協働型スマート林業教育プログラム実証高校からの 今年度授業の報告	193
3. 開催の周知	193
4. 開催方法	194
5. 開催内容	195
6. 事後評価等	196
V. 文部科学省との連携について	200
1. 概要	200
2. 連携について	200
(1) 地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証における連携	200
(2) 全国共通学習コンテンツの作成及び運用における連携	200
(3) スマート林業教育推進サミットの開催における連携	200

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。効果的な人材育成においては、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。）及び林業大学の生徒等の未就業者が就業前からスマート林業を学習することができる環境を整備する必要がある。

そのため、林業高校等における教育現場にスマート林業を導入することで、将来の林業を担う高校生等に対してスマート林業への関心を醸成するとともに、卒業後、先端技術の導入実践において即戦力となる人材を育成することを本事業の目的とする。

2. 概要

(1)地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証

林業高校等と産業界、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ための地域協働型教育プログラムの開発実証を行う。

(2) 全国共通学習コンテンツの作成及び運用

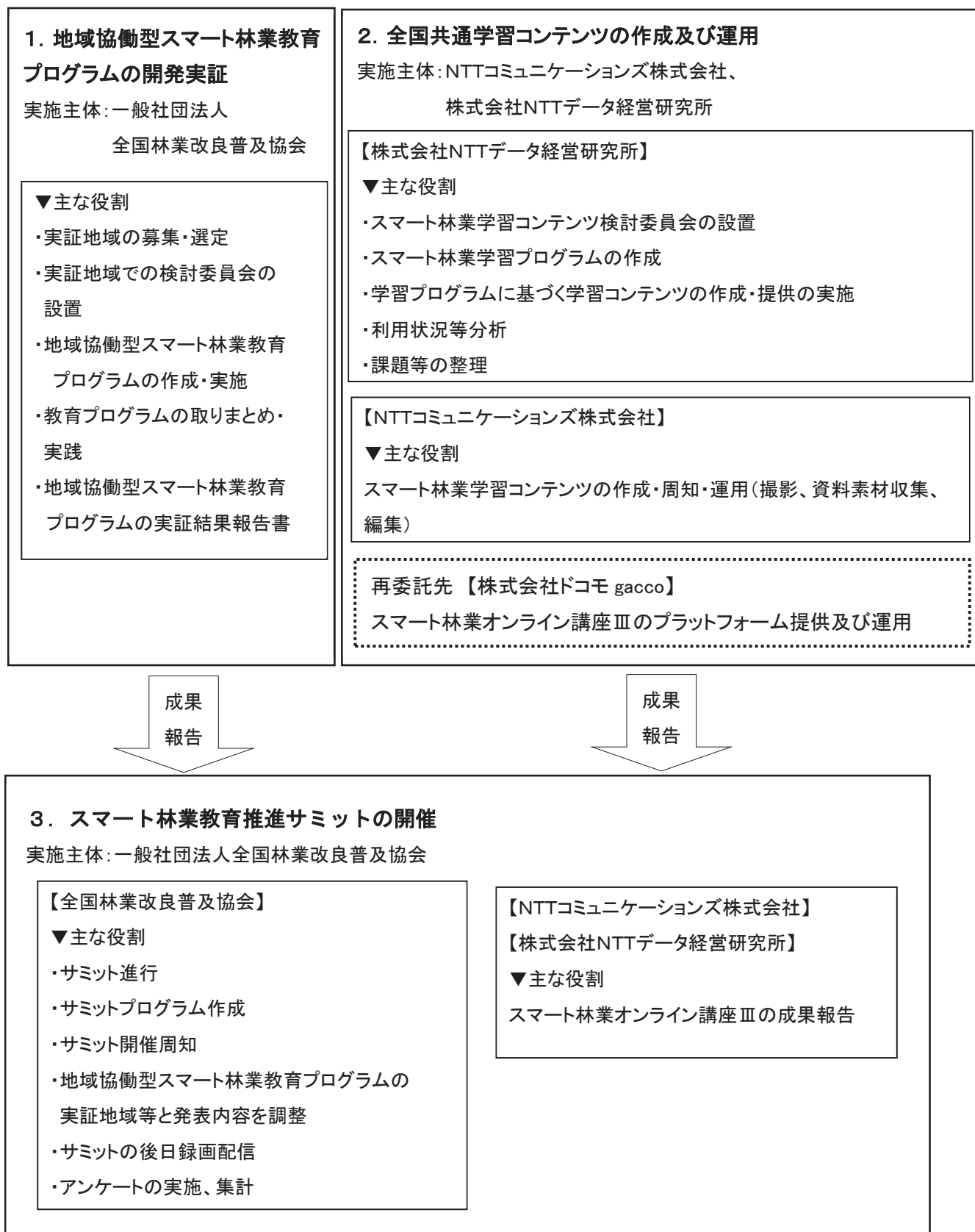
全国で一定の水準以上のスマート林業学習ができる環境を提供するための全国共通学習コンテンツを作成・運用する。

(3)スマート林業教育推進サミットの開催

教育機関における今後のスマート林業教育定着の課題解決を目的としたスマート林業教育推進サミットの開催により、スマート林業教育の推進を行う。

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」という。）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。



(1)地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証

事業報告書作成

(2)全国共通学習コンテンツの作成及び運用

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5週	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
検討委員 会の設置	委員選定、 委嘱・日程調整 各委員との事前打合せ (Web開催) 第1回検討委員会資料作成					▲第1回検討委員会 (令和6年7月3日 Web開催)																																								第2回検討委員会資料作成 第2回検討委員会▲ (令和7年2月18日 : Web開催)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
コンテ ンツ の作成・運 用	カリキュラム・講師、 資料、撮影フィールド (現地検討) 等の検討、作成					検討委員会を受けたプログラム案の見直し 講師・協力者等ヒアリング					撮影・素材収集 編集 委員による学習コンテンツ監修 講座準備作業					開講期間 (令和6年12月9日 ~ 令和7年3月14日)					開講周知のチラシ送付 (令和6年12月9日) gaccoサイト：新着欄・バナー掲載 (令和6年12月9日 ~ 開講期間中) gaccoサイト：特集欄・バナー掲載 (令和6年12月9日 ~ 開講期間中) gacco会員向け・講座案内メルマガ (令和7年1月22日)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
その他						オンライン学習コンテンツ事前周知 意向調査 資料送付 (令和6年9月2日)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Ⅱ. 地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証

1. 年間スケジュール

地域協働型スマート林業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。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6年5月10日	募集〆切	令和6年6月14日
案内送付先	・林業高校（令和5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、71校）（文書郵送） ・都道府県の林業普及指導事業担当課長（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）		
応募条件	・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、5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）	・北海道帯広農業高等学校 ・岩手県立久慈東高等学校 ・高知県立高知農業高等学校
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) 北海道帯広農業高等学校（P7～）

(2) 岩手県立久慈東高等学校（P109～）

(3) 高知県立高知農業高等学校（P139～）

(1)北海道帯広農業高等学校

① 教育プログラムの概要

帯広農業高等学校では、十勝地域林業担い手確保推進協議会（構成員：十勝地域の森林組合や林業・木材産業の企業、林業関係団体、教育機関、行政機関等 54 者、以下「担い手協議会」という）、地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部（以下、「道総研森林研究本部」という）、北海道立北の森づくり専門学院（以下、「北森カレッジ」という）、北海道（北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課（以下、「北海道成長産業課」という）、北海道十勝総合振興局森林室普及課・産業振興部林務課（以下、「十勝総合振興局」という））で検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施した。プログラムの概要は次のとおり。

実 施 概 要
学校林のカラマツ人工林の林齢構成の平準化をテーマに、学校林の現状把握、施業計画立案、伐採・造林・保育作業に係るプログラムをとおしてスマート林業技術をトータルで学ぶ。 北海道帯広農業高等学校では、学校林のカラマツ人工林の林齢構成が高い林齢に偏っており、学校林で森林造成や利用などを学習することが難しい状態となっている。学校林の林齢構成を平準化させ、実践的な森林・林業の循環利用に係る学びの場として活用するために、次の 5 つの教育プログラムをとおして課題解決に向けて取り組むこととした。
A スマート林業の基礎 林業のスマート化の目的や方向性を学ぶため、北海道の林業の現状・課題（講義）、スマート林業の基礎（講義）、林業機械シミュレーター操作体験（講義、実習）を行った。 高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応 第 2 章 世界と日本の森林・林業 ＞第 2 節 日本の森林と林業 ＞第 2 日本の森林資源と林業
B コンテナ苗の利用 植え付け・保育のスマート化の必要性、コンテナ苗の特徴を生かしたスマート林業の展開を学ぶため、植え付け・保育のスマート化（講義）、コンテナ苗植栽（実習）、植栽位置誘導装置体験（実習）を行った。 高等学校用教科書「森林科学」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 1 生産林の更新技術
C UAV を用いた学校林の林況把握 学校林の平準化計画の基礎となる林況の把握を目的に、UAV を活用した林況調査（実習）、UAV を活用した調査の仕方（講義）を学んだ。 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

D 学校林の林況に基づくゾーニング区分と森林調査

森林・林業分野での GNSS・GIS の活用を学び、学校林の平準化計画の基礎データ取得を行うため、LiDAR を活用した森林調査（実習・講義）、GNSS を用いた学校林の林況に基づくゾーニング区分（実習・講義）を行った。

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第3章 森林経営の目的と組織

＞第3節 森林経営の計画 ＞第3 森林 GIS

第4章 森林の測定と評価

＞第1節 森林の測定 ＞第2 林分の測定

E スマート林業の現状や新しい林業の形について

伐木・造林作業に係るスマート林業技術を学ぶため、ICT ハーベスタによる生産管理（講義）、ICT ハーベスタによる伐木・造材（講義）、ICT ハーベスタによる伐木・造材（実習）を行った。

高等学校用教科書「森林科学」の以下項目に対応

第6章 木材の収穫

＞第3節 伐採・造材・集材 ＞第1 林木の伐採・第2 造材と集材



【写真】外部講師が UAV を飛ばし、上空からの映像をタブレット画面で確認する様子（第3回 UAV を用いた学校林の林況把握）



【写真】UAV を活用したオルソ画像の作成について講義を聞く様子（第3回 UAV を用いた学校林の林況把握）

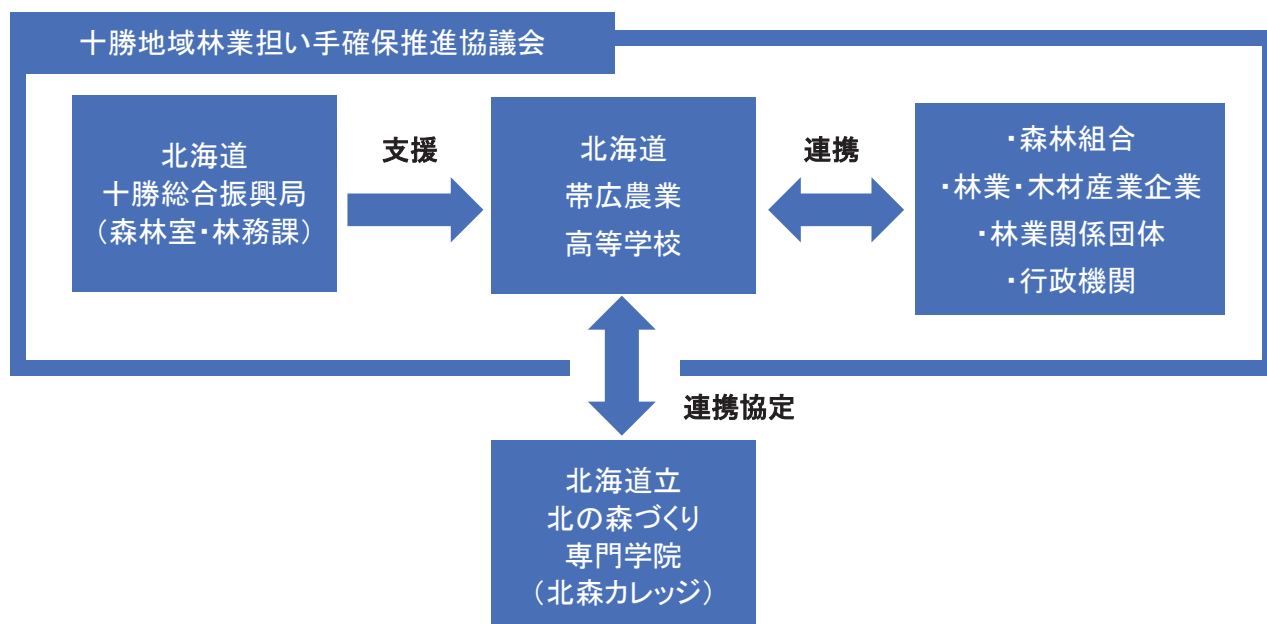
指導体制（帯広農業高等学校）

指導者	参加生徒	実施授業
教諭 2名	森林科学科1年 32名 森林科学科2年 39名 森林科学科3年 35名	・総合実習 ・森林科学 ・森林経営

② 背景

■帯広農業高等学校と地域との関係

帯広農業高等学校は、林業・木材産業の担い手育成・確保の取組を行っている担い手協議会と連携を図っており、また、北森カレッジとは連携協定を結んでいる。



ア 帯広農業高等学校と十勝総合振興局との連携の経緯

時期	内容
令和6年6月	帯広農業高等学校がスマート林業教育推進事業への応募エントリーシートを事務局に提出。北海道からも推薦書が提出された。

イ 帯広農業高等学校と十勝地域林業担い手確保推進協議会との連携の経緯

時期	内容
—	北海道十勝地域では、林業事業体や市町村、教育機関として帯広農業高等学校が参画する「十勝地域林業担い手確保推進協議会」を設立し、林業・木材産業の担い手の育成・確保の取組を行っている。
令和6年6月以降	十勝地域林業担い手確保推進協議会に参画している、十勝広域森林組合、(有)サンエイ緑化、(有)大坂林業、(株)サトウは、帯広農業高等学校の依頼を受けて本事業の外部講師として協力することとした。

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、帯広農業高等学校、担い手協議会、道総研森林研究本部、北森カレッジ、北海道成長産業課、十勝総合振興局で検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施。

■検討委員会の構成員と役割分担

構成員	主な役割
帯広農業高等学校	・教育プログラムの作成、実施、各講師との調整等

北海道成長産業課 十勝総合振興局	・教育プログラムの作成支援 ・帯広農業高等学校及び全体の連絡調整 ・北海道の林業の現状・課題、スマート林業の基礎 ・LiDAR を活用した森林調査の講義
担い手協議会	・会のメンバーである林業事業体（十勝広域森林組合、(有)サンエイ緑化、(有)大坂林業、(株)サトウ）が実際の業務で使用しているスマート林業技術を用いた技術支援
道総研森林研究本部	・最先端のスマート林業の取組に係る講義
北森カレッジ	・シミュレーターを活用したオペレータ教育の講義 ・シミュレーターでのハーベスタ操作体験支援

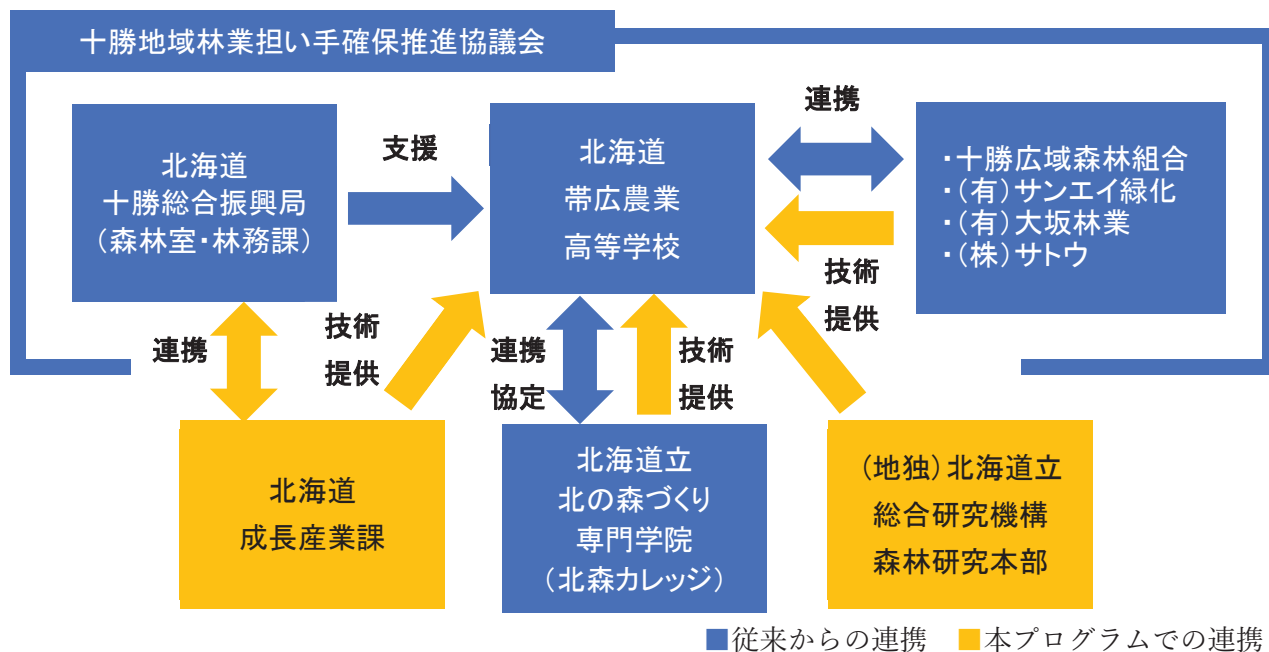
■検討委員会での課題検討、授業計画の作成、協力体制づくりの過程

帯広農業＝帯広農業高等学校、北海道＝北海道成長産業課、十勝振興＝十勝総合振興局、十勝協議会＝十勝地域林業担い手確保推進協議会会長（足寄町森林組合）、十勝広域＝十勝広域森林組合、サンエイ＝有限会社サンエイ緑化、有限会社大坂林業＝大坂、株式会社サトウ＝サトウ、道総研＝地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部、北森＝北海道立北の森づくり専門学院

日時	担当	所要時間	内容（実施場所・方法）
7月23日	帯広農業 北海道 十勝振興 事務局	1時間	（オンライン） ・事業実施打合せ ・事業の概要説明 ・外部講師となる林業事業体の検討
8月2日	帯広農業 北海道 十勝振興	2時間 20分	（帯広農業高等学校（対面）） ・プログラム実施内容検討・打合せ
8月16日	帯広農業 十勝振興 大坂	1時間	（(有)大坂林業（対面）） ・地域連携打合せ
8月19日	帯広農業 十勝振興 サトウ	1時間	（(株)サトウ（対面）） ・地域連携打合せ
8月19日	帯広農業 十勝振興 サンエイ	1時間	（(有)サンエイ緑化（対面）） ・地域連携打合せ
8月20日	帯広農業 十勝振興 十勝協議会	2時間	（足寄町森林組合（対面）） ・地域連携打合せ
8月26日	帯広農業 北海道 十勝振興 十勝協議会	40分	教育プログラム検討委員会（オンライン）の開催 （報告・検討内容）※詳細は【資料1、資料2】 ・地域林業の現状、課題等 ・教育プログラムの作成方針

	大坂 サトウ 道総研 北森 林野庁 事務局		・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
8月29日	帯広農業 十勝振興 サンエイ	1時間 30分	((有)サンエイ緑化(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
9月2日	帯広農業 十勝振興 サトウ	1時間 15分	(帯広農業高等学校(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
9月2日	帯広農業 十勝振興 サンエイ	1時間	(帯広農業高等学校(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
9月12日	帯広農業 十勝振興 十勝協議会	3時間	(足寄町森林組合(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
9月25日	帯広農業 十勝振興 十勝広域	1時間	(十勝広域森林組合(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
9月25日	帯広農業 十勝振興 サトウ	2時間 30分	(帯広農業高等学校(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
9月28日	帯広農業 大坂	1時間	(帯広農業高等学校(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
10月2日	帯広農業 十勝振興 十勝広域	1時間 30分	(帯広農業高等学校(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
11月8日	帯広農業 十勝振興 十勝広域	1時間 30分	(帯広農業高等学校(対面)) ・プログラム実施内容打合せ
11月14日	帯広農業 北海道 十勝振興	1時間 40分	(帯広農業高等学校(対面)) ・プログラム実施内容打合せ

■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
🚩 学校林のカラマツ人工林の林齢構成が高い林齢に偏っており、学校林で森林造成や利用などを学習することが難しい - 学校林を実習で利用するため林齢構成の平準化を行う必要があり、毎年小面積ずつ伐採・更新を行う計画を立て、実践的な森林・林業の循環利用を学ぶ場にする。 🚩 即戦力と成り得る担い手の育成 - 次の世代を担っていく生徒たちに必要となる林業技術を身につけさせるため、スマート林業技術の基礎から学ぶ構成とする。



検討
学校林のカラマツ人工林の林齢構成の平準化に向けて、学校林の現状把握、施業計画立案、伐採・造林・保育作業に係るプログラムを通してスマート林業技術をトータルで学ぶため、全5回にわたり下記のプログラムを実施する。高校はスマート林業に関する機材を保有していないため、授業に合わせて事業体等が学校に持参いただくこととする。 🚩 第1回 スマート林業の基礎 - 十勝総合振興局からの講義により北海道の森林・林業の現状、スマート林業の基礎を把握し、道総研森林研究本部から森林資源の循環利用に係るスマート林業の取組の講義、北森カレッジの協力を得て生徒自身がシミュレーター体験を行う。 🚩 第2回 コンテナ苗の生産と利用 (有)大坂林業、KITARIN ラボ（林業事業体の技術的な支援として協力）の協力を得て、コンテ

ナ苗の有効性、植え付けや下刈り等作業を高精度・省力・安全・低コストにする新技術について学び、位置誘導装置を活用した植栽体験を行う。

第3回 UAVを用いた学校林の林況把握

- ・(株)サトウの協力を得て、学校林で UAV を飛行し、学校林の平準化計画の基礎となる林況把握の基礎資料となる UAV データの活用について学ぶ。

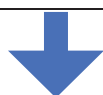
第4回 学校林の林況に基づくゾーニング区分と資源調査

- ・十勝広域森林組合、北海道成長産業課の協力を得て、森林・林業分野での GNSS・GIS の活用と学校林の平準化計画の基礎データの取得を目的に、林相の違う箇所における DGPS を活用した測量、QGIS を活用したポリゴン作成実習、最新のスマート機器歩行型 LiDAR を体験、活用紹介を学ぶ。

第5回 ICT ハーベスタによる生産管理

- ・(有)サンエイ緑化、KITARIN ラボの協力を得て、次年度以降どのように学校林の平準化計画に結びつけるかを学ぶため、ICT ハーベスタによる皆伐作業実習を実施する。

以上の授業は、地域の事業者が実際に取り組んでいるスマート林業技術によって実施する。現場の最前線で実践されているスマート林業技術を生徒が見聞きし触れることで、林業に魅力を感じてもらおうきっかけとする。



上記検討より課題解決のために今回以下A～Eの授業を実施した。

授業内容	
A	第1回 スマート林業の基礎 (P14～)
B	第2回 コンテナ苗の生産と利用 (P18～)
C	第3回 UAVを用いた学校林の林況把握 (P22～)
D	第4回 学校林の林況に基づくゾーニング区分と資源調査 (P25～)
E	第5回 ICT ハーベスタによる生産管理 (P29～)

A 第1回 スマート林業の基礎

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第2章 世界と日本の森林・林業＞第2節 日本の森林と林業
＞第2 日本の森林資源と林業

この授業のポイントやメリット

- 林業のスマート化の目的や方向性を学ぶ。
- 授業全体の導入部分にあたるため、「スマート林業とは」「北海道的林業とは」を分かりやすく伝える。
- ハーベスタ操作をシミュレーターで体験し、生徒に新しい技術を体感してもらう。

準備するもの	詳細
ハーベスタシミュレーター5台	(北森カレッジより借用)

実施前の状況

- 生徒はスマート林業の基礎知識が少なく、シミュレーターの操作経験が無い。

指導実施者	対象授業・生徒
教諭 2名 外部講師(十勝総合振興局 1名、道総研森林研究本部 1名、北森カレッジ 4名)	森林経営 森林科学科1年生 29名 森林科学科2年生 37名
実施場所	実施日・所要時間
帯広農業高等学校(教室)	令和6年9月19日 午前:約2時間、午後:2時間

手順

1	スマート林業の基礎 林業現場の課題とスマート化の意義について(座学) ※詳細は【資料3】 十勝総合振興局森林室の外部講師より、スマート林業の基礎として、林業現場の課題とスマート化の意義について講義を行った。 ① 北海道の森林・林業の現状・課題 ② これからの林業(スマート林業とは) ③ 普及されつつあるスマート林業(植林、下刈り、調査、伐採～搬出) ④ 帯広農業高校の学校林の課題、目指す姿
---	--



【写真】講師からの説明を聞いている様子

(生徒の感想)

スマート林業とは ICT ハーベスタ、UAV など新しい技術を取り込んで林業を便利に効率よく安全に行うという取り組みだということがわかった。

スマート林業の基礎 2 (座学) ※詳細は【資料 4】

1 の講義で北海道の現状、スマート林業の必要性を確認したうえで、道総研森林研究本部の外部講師より、UAV を使って森林蓄積や地形などの情報を把握すること、伐採現場と製材工場が ICT を介して情報共有を行い、木材流通の省力化につなげていること、また丸太の自動計測など、具体的なスマート技術について講義を行った。具体には以下の内容説明がなされた。

- ① 従来の林業と新しい技術を取り込んだ林業
- ② 北欧をモデルにした北海道十勝型機械化林業経営について
- ③ 航空機レーザと UAV レーザの比較、オルソ画像について
- ④ 素材生産・流通について
- ⑤ ICT ハーベスタの機能、利点について
- ⑥ スマート林業の未来について

2



【写真】外部講師資料「スマート林業の基礎—十勝モデルの取り組みから—」素材生産・流通に関するスマート林業技術について抜粋



ICT ハーベスタの機能。

【写真左上、左】丸太のカラーマーキング。
径級と長さを加味して色分け

【写真右上】造材の一連の作業を行う過程
で、自動的に、径級・長さなどの生産データを管理

林業機械シミュレーター操作体験実習（座学、実習）※詳細は【資料5】

2の講義でスマート林業の基礎を学んだ後、北の森づくり専門学院より「シミュレーターを活用したオペレータ教育」について講義（下記概要）があり、北欧の林業は日本と比べ労働災害が少ないこと、実機に乗る前に安全性を高めるためにシミュレーター教育を行うこと、日本と環境が似ているフィンランドの林業のことなどを学んだ。その後、北森カレッジのハーベスタシミュレーターを借りて、操作体験を行った。

講義の概要

- ① 林業労働災害の現状。
- ② 安全かつ的確な現場作業技術の習得（チェーンソーの理論と技能）、高性能林業機械の操作技術の習得（ハーベスタの理論と技能）について。
- ③ フィンランドとの教育連携、フィンランド林業の現状について。
- ④ シミュレーター教育のメリット等について。

以上の説明後、シミュレーターの操作体験を行った。



【写真】生徒が林業機械のシミュレーターを操作している様子

	シミュレーター教育のメリットは次のとおり ・ 経験の無い生徒も安全に学べる ・ 誰もが同じ条件で繰り返し学べる（苦手箇所や到達度が分かりやすい） ・ 立木・機械など施設・設備・資材や準備の手間・経費の節減 ・ 指導者が指導しやすく安全 （生徒の感想） シミュレーターでは操作に応じて採点され、終了時に点数が出て、自分の技術が目に見えるようになっていた。スマート林業について初めて学んだが、今後の林業が新しい技術により、安全に楽になっていけばいいと思った。
今後の予定	スマート林業の基本を学ぶために、今後も同様の内容で継続して実施する。

Aの実施に要した費用

費目	内容
講師謝金	なし（北海道職員が公務として講師を担当したことから謝金は発生しない）
賃借料	なし（ハーベスタシミュレーターは北森カレッジの所有であることから賃借料は発生しない）

B 第2回 コンテナ苗の生産と利用

高等学校用教科書「森林科学」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1 生産林の更新技術

この授業のポイントやメリット

- 🌱 コンテナ苗の特徴と育成の意義を学ぶ。
- 🌱 コンテナ苗の特徴を生かしたスマート林業の展開を学ぶ。
- 🌱 植え付け・保育のスマート化の必要性を学び、コンテナ苗の有効性や、植え付けや下刈り等作業を高精度・省力・安全・低コストにする新技術に触れる。

準備するもの	使用機器の詳細
植栽位置誘導装置 オーガ式植栽機 コンテナ苗植栽器具	・CLAS 対応の GNSS を装備し、指定された植栽位置にカ ラースプレーで目印をつけることができ、実際に植栽し た個所の位置情報を記憶することができる試作段階の 装置。オーガ式植栽機にも同様の位置誘導装置が装備さ れている。(林業事業体より借用)

実施前の状況

植え付け・保育のスマート化の必要性を把握できていない状況

指導実施者	対象授業・生徒
教諭 2名 外部講師((有)大坂林業 4名、KITARIN ラボ 1名、十勝総合振興局 1名)	森林科学 森林科学科2年生 39名 森林科学科3年生 35名
実施場所	実施日・所要時間
帯広農業高等学校(教室) 帯広農業高等学校演習林 (学校から徒歩15分程度)	令和6年9月30日 午前:約2時間

手順

1

コンテナ苗の利用(座学) ※詳細は【資料6】

(有)大坂林業(*)の外部講師により、「コンテナ苗の特徴を生かしたスマート林業の展開」について講義を行った。農業では1960年代から作付がほぼ機械化されている。一方、林業はそれから60年が経過しているにもかかわらず、機械化が進まず、手作業で植え付けられている。授業では、同社による高精度、省力、安全、低コスト造林作業を目指す取組について学んだ。

* (有)大坂林業では、造林用の苗木を中心に、針葉樹、広葉樹合わせて年間200万本以上を育てている。

講義概要は次のとおり。

- ① 林業のサイクル。
- ② 裸苗とコンテナ苗の違い。
- ③ 現在の造林作業と目指すこと。
- ④ 植栽位置誘導装置（次頁）により見込める効果。

QGIS上で植栽位置を作成



位置誘導装置＋人力植栽器具

従来の間縄を使用した植栽



GNSSを活用した位置誘導植栽



【写真上下】講師の説明資料より。QGIS 上で植栽するポイントを決めて、ポイント座標を出力。現場では人力植栽器具に位置誘導装置を取り付けて、GNSS を活用してポイント座標に植栽を行う。

栽位置誘導装置により見込める効果

間縄（＊）を張る時間・労力を省ける（＊植え付け位置を見当するために現場に張る縄（紐））

- ・ 間縄を使用しないので、移動時間や作業時間が省略可能
- ・ 斜面の場合に間縄の伸びを考慮しなくてもよい
- ・ 少人数単位での作業が可能になる

UAV 測量による造林計画との相性がいい

- ・ 外杭や境界の杭が必要なくなる
- ・ 現場の状況に応じた植栽列の方向が決められる

植栽位置を記録し、下刈りにも活かせる

- ・ ラジコン式草刈機などの導入も可能
- ・ 苗間の下草を残した列間刈りに植栽位置が利用可能

コンテナ苗の利用（実習）

1 の講義で、多くの利点を持つコンテナ苗を主流とし、機械化を導入していく必要性を学び、次に演習林に移動し、コンテナ苗の植栽実習を行った。

大坂林業が所有する GNSS を利用した位置誘導装置とオーガ式植栽機を生徒が使用し、カラマツコンテナ苗の植栽を行った。実際に使用し、作業効率が向上することや、植栽位置を記録することにより、下刈りを始めとした、その後の管理作業に幅広くデータを活用できるスマート林業技術を学んだ。



2

【写真左・真ん中】GNSS を利用した位置誘導装置のモニター（写真右）で植栽位置を確認しながら、「オーガ式植栽機」でコンテナ苗の植え穴を掘っている様子。植栽位置を記録することで、そのデータはその後の管理作業に幅広く活用できる

（困難だった点・取組のコツ）

実習では、同社の本校卒業生の若い社員も指導を行った。生徒と年齢ができるだけ近い社員が講師を行うことで、生徒が近い未来の自らの姿を想像し、共感につながる工夫となった。

今後の 予定	次年度以降も継続して実施し、植栽木の位置情報の記録を残す。位置情報を下刈りの自動化に用いることにも挑戦したい。
-----------	---

Bの実施に要した費目

費目	内容
講師謝金	技術支援
賃借料	植栽位置誘導装置等

C 第3回 UAVを用いた学校林の林況把握

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

この授業のポイントやメリット

- 森林・林業での UAV 活用について学ぶ。
- 平準化計画の基礎となる学校林の林況を把握する。

準備するもの	使用機器の詳細
ドローン (UAV) 一式	- ドローン (Inspire2) - カメラ (可視光カメラ) (ZenmuseX5S) (林業事業体より借用)

実施前の状況

学校林の現況が把握できていない。

指導実施者	対象授業・生徒
教諭 2名 外部講師 ((株)サトウ 2名) 十勝総合振興局 1名	森林経営 森林科学科1年生 31名 森林科学科2年生 34名 森林科学科3年生 28名
実施場所	実施日・所要時間
帯広農業高等学校演習林 (学校から徒歩15分程度) 帯広農業高等学校(教室)	令和6年10月16日 午後:約1時間30分

手順

1

UAVを用いた学校林の林況の把握(実習)※詳細は【資料7】

帯広農業高校の学校林にて、(株)サトウ(*)の外部講師より学校林の林況の把握のために、UAVを使ったデモフライトの実演を行い、次に教室で取得したデータの活用概要について講義を行った。データ(オルソ画像)については別日にUAVを用いて取得したものを利用した。

*(株)サトウは、年間103,500m³(2022年)のカラマツ等の原木を自社で製材・加工し、産業用資材(パレット材/梱包材等)を生産している。原木を生産する山林や業者は自社で手配し、造材、原木の搬入まで自前ですべて行っている。近年山林調査の機会、重要性が増え、効率化・省力化のために2018年より森林調査にUAVを導入している。

講義の内容については次のとおり。

① UAVとメタシェイプの活用概要

- ② カラマツ本数調査の流れ（飛行計画の作成、UAV で山林全体を撮影、撮影した航空写真から、メタシェイプで山林全体のオルソ画像作成、オルソ画像でカラマツ本数をカウント）
- ③ デモフライトについて
事前に作成した飛行計画のルート、撮影方法に沿って UAV が自動的に飛行と撮影を行った。



【写真】実習に使用した UAV



【写真】飛行した UAV のコントロールパネルに映した上空からの映像を見る様子

オルソ画像を用いた本数調査（実習）※詳細は【資料 8】

1 の実習で UAV デモを確認後、教室へ移動し、(株)サトウで実際に取り組んでいる森林調査の方法について説明し、実習を行った。同社では、オルソ画像をもとに樹冠の形や色調から、カラマツを判別し、QGIS 上で一つ一つ樹頂点に点を付けて、最終的に印を付けた点の数を QGIS でカウント表示させ、林分の本数を調査している。同様の方法で、学校林の 1 つの林班でカラマツ本数を数える作業を体験した。

講義の概要は次のとおり。

- ① UAV の機器等説明
- ② UAV での調査／分析方法
- ③ オルソ画像について
- ④ 撮影した学校林の空中写真
- ⑤ 飛行計画（UAV に関する規制、オルソ画像を作るのに必要な空中写真、学校林撮影時に設定した飛行計画
- ⑥ オルソ画像作成（オルソ画像作成の流れ）
- ⑦ 本数のカウント（QGIS でオルソ画像を開く、山林の必要な情報を取得、樹種の判定、カラマツを判別して点を打つ（印付け）、帯広農業高校・学校林カラマツ本数）



【画像】オルソ画像



【写真】パソコン画面上でカラマツを判別している様子



【画像】全体完成図

(生徒の感想)

撮影された木々の中から、今年度伐採予定地にあるカラマツを見分けて数えるのは熟練が必要で難しかった。今回は 0.1ha という狭い区画の森林調査で、大幅な時間短縮を感じなかったが、講師によると実際の 5ha 調査では6時間分の調査が半分の時間で済むようになったということで、UAV を森林調査に導入する効果は大きいということを知った。

今後の予定

空撮、解析が余裕をもって行えるよう授業の進め方を改善する。本数の実測値と、オルソ画像からカウントされる立木本数の差が発生する原因を把握して、測定誤差が小さくなるようにする。

Cの実施に要した費用

費目	内容
講師謝金	技術支援
賃借料	ドローン (UAV) 一式

D 第4回 学校林の林況に基づくゾーニング区分と資源調査の実施

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第3章 森林経営の目的と組織

>第3節 森林経営の計画 >第3 森林GIS

第4章 森林の測定と評価

>第1節 森林の測定 >第2 林分の測定

この授業のポイントやメリット

 GNSS、GIS の活用法や最新の調査技術を学び、林況に基づくゾーニング区分を行う。

準備するもの	使用機器の詳細
GNSS 装置一式	・ MobileMapper 120 (十勝広域森林組合より借用) ※ 30 cm以下の精度での測位が可能なハンドヘルドのディファレンシャル GNSS 端末
LiDAR 一式	・ mapry LA-03 (北海道成長産業課より借用) ※ 歩くだけで立木資源量・地形情報を計測・解析できる中距離型の LiDAR 計測器

実施前の状況

GNSS、GIS の知識がない状況。

指導実施者	対象授業・生徒
教諭 2名 十勝広域森林組合 3名 北海道 1名 十勝総合振興局 3名	森林経営 森林科学科2年生 36名 森林科学科3年生 34名
実施場所	実施日・所要時間
帯広農業高等学校演習林 (学校から徒歩15分程度) 帯広農業高等学校(教室)	令和6年11月15日 午後: 約1時間30分

手順

1

地上型 LiDAR 機器を使用した資源把握について(座学) ※詳細は【資料9】

帯広農業高校学校林にて、学校林の林況に基づくゾーニング区分と森林調査というテーマで授業を行った。まず、北海道の外部講師より「地上型 LiDAR 機器を使用した資源把握について」講義を行った。

*LiDAR とは物体にレーザを放射状に照射し、その反射光が戻ってきた時間や波長から物体の形状や距離を測定するリモートセンシング技術の一つ

講義の概要は次のとおり。

	① 令和6年度、北海道に地上型 LiDAR（ライダー）を導入、検証内容の説明 ② LiDAR(ライダー)の特徴 ③ LiDAR で調査した林分について ④ LiDAR を活用した試験結果について
2	森林調査における LiDAR 活用の調査体験（実習） 1 の説明後、地上型 LiDAR を活用し、演習林で実習を行った。機器を背負って林野林内を歩くだけで、調査地とした令和7年植栽予定地の 0.14ha の林班の調査がわずか 10 分ほどで完了した。  【写真】実習で使した LiDAR  【写真】林分を歩いて立木資源量・地形情報を取得している様子
3	GNSS を用いた林相区分（実習）※詳細は【資料 10】【資料 11】 2 の実習後、十勝広域森林組合の外部講師より GNSS を用いた林相区分について講義・実習を行った。現地ではカラマツの中にあるカラマツ以外の林分の位置形状を測量して林相区分を行った（写真）。 講義の概要は次のとおり。 ① GPS、GNSS、GIS の特徴 ② 森林組合での GNSS の業務活用内容 ・GPS → 位置の測定時に使用（GPS 単体だけではほとんど使用せず GNSS と同時使用）。 ・GIS → 山林情報の管理、測量データの管理などに使用している。 ・GNSS → 測量、山林の境界確定をするときに使用している。 ・測量 伐採後、造林をする際に地拵え後に GNSS を利用して測量を行い造林する面積を計測する（最近ではコンパス測量を行っていない）など、実際の業務での機器の活用について講義を行った。



【写真左右】mobile mapper で測量点を確認



【画像】エゾマツ・アカエゾマツ
ヨーロッパトウヒ
アカエゾマツ・その他

4

LiDAR を活用した森林調査（講義）

3の実習後教室へ移動し、北海道の外部講師より LiDAR の点群データの解析結果の説明を行った。調査林班の材積 91.78m^3 、全体本数 81 本であり、生徒は5月と10月に輪尺とバーテックス測定した結果と比較し、若干大きな値がでた。

講義の概要は次のとおり。

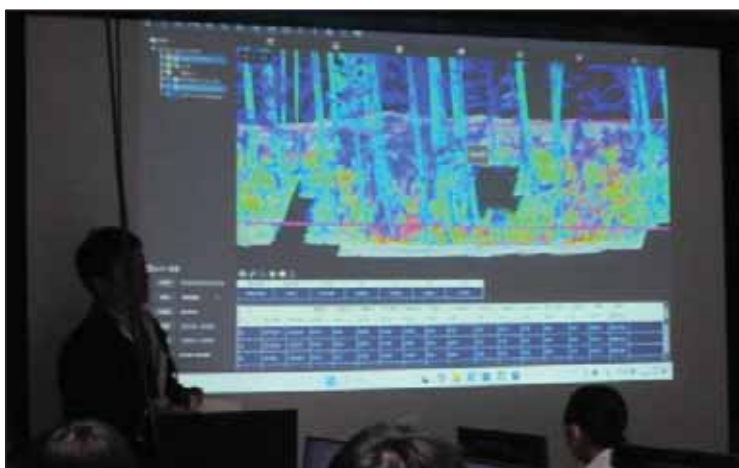
- ① LiDAR 調査データの活用 of 解説
- ② 点群データの表示や樹木認識
- ③ 本数・直径・樹高・材積等の演算作業のデモ

GNSS を用いた林相区分（講義）

QGIS に GNSS 測量の結果を取り込み、カラマツ以外の林分の位置形状を表示させた（上記3の項目の画像）。

講義の概要は次のとおり。

- ① QGIS への GNSS データの取り込み・ポリゴンの作成
- ② 面積計算



【写真】外部講師がLiDARの点群データの解析結果の説明をしている様子

(生徒の感想)

スマート林業機器を用いることにより、森林作業の省力化や森林資源情報の把握、管理の効率化も重要であることを改めて感じた。

今後の
予定

調査と解析が余裕をもって行えるよう授業の進め方を改善する。小班界のくい打ちを進めるとともに精度の高いGNSS測器による測量を進める。地上型LiDARによる測定値と実測値に差が発生する原因を把握して、測定誤差が小さくなるようにする。

Dの実施に要した費用

費目	内容
講師謝金	技術支援
賃借料	GNSS 装置一式

E 第5回 ICT ハーベスタによる生産管理

高等学校用教科書「森林科学」の以下項目に対応

第6章 木材の収穫

>第3節 伐採・造材・集材 >第1 林木の伐採・第2 造材と集材

この授業のポイントやメリット

- 伐木・造材と流通のスマート化について学ぶ。
- スマート林業の現状、今後の新しい林業の形を把握する。

準備するもの	使用機器の詳細
ICT ハーベスタ	・ ICT ハーベスタ (PONSSE) ((有)サンエイ緑化より借用)

実施前の状況

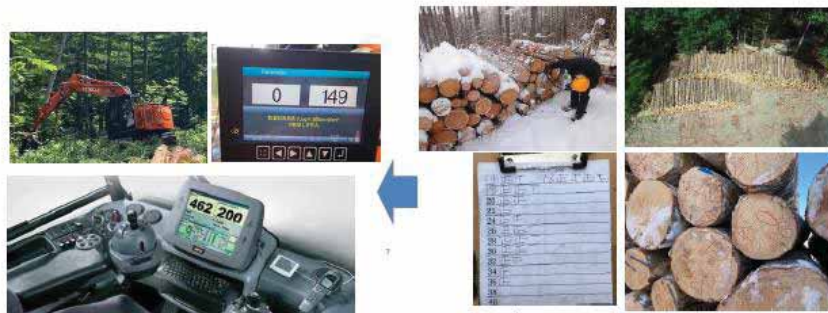
ハーベスタの知識がない状況。

指導実施者	対象授業・生徒
教諭 2名 (有)サンエイ緑化 3名 KITARIN ラボ 1名 十勝総合振興局 3名	森林科学 森林科学科1年生 31名 森林科学科2年生 39名 森林科学科3年生 31名
実施場所	実施日・所要時間
帯広農業高等学校(教室) 帯広農業高等学校演習林 (学校から徒歩15分程度)	令和6年11月19日 午前:約2時間

手順

- ICT ハーベスタによる生産管理(講義)※詳細は【資料12】
帯広農業高校教室にて、KITARIN ラボ、(有)サンエイ緑化の外部講師より、「林業が未来をつくる」をテーマとして、スマート林業で変えることができる現場の現状や、新しい林業の形について講義を行った。

人力で繰返し行われる丸太測定の合理化



□ハーベスタDataによる流通

□山土場・工場などで行き返される人手による検知

素材生産者と工場の相互理解が必要

【写真】外部講師の資料より。伐木・造材と流通のスマート化では、丸太測定合理化には ICT ハーベスタが果たす役割が大きい、関係者間の相互理解の上で進められる必要がある

ICT ハーベスタによる伐木（実習）

1 の講義後、帯広農業高校学校林へ移動し、(有)サンエイ緑化が行う、ICT ハーベスタによる伐採作業を視察見学した（今回の伐採地は、次年度に植栽する予定）。ICT ハーベスタには、高度なコンピュータを搭載しており、伐採した材の情報を認識し、採材に適した長さを提案し、木材市場での価値が高い材を生産することができる。また、直径や材積、材の細り（材の元から末にかけてどれだけ細くなるか）などのデータを収集することもできる。



【写真】実習で使用した ICT ハーベスタ（PONSSE）



電子輪尺によるキャリブレーション作業（測尺データの校正）（実習）

ハーベスタで収集したデータの誤差を減らし、高い測尺精度を担保するために、電子輪尺で指定された箇所を測定し、キャリブレーション作業を行った。数値は 99～101% で一致、誤差無しであった。



【写真】電子輪尺で指定されたところを測定し、ICT ハーベスタの測定のキャリブレーション作業を行った



【写真】データを収集

</

E の実施に要した費用

費目	内容
講師謝金	技術支援

■授業の成果・効果

A～E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
 学校林のカラマツ人工林の林齢構成が高い林齢に偏っており、学校林で森林造成や利用などを学習することが難しい - 学校林を実習で利用するため林齢構成の平準化を行う必要があり、毎年小面積ずつ伐採・更新を行う計画を立て、実践的な森林・林業の循環利用を学ぶ場にする。  即戦力と成り得る担い手の育成 - 次の世代を担っていく生徒たちに必要となる林業技術を身につけさせるため、スマート林業技術の基礎から学ぶ構成とする。
成果・効果
 学校林のカラマツ人工林の林齢構成が高い林齢に偏っており、学校林で森林造成や利用などを学習することが難しい 5回にわたるスマート林業にかかる授業（スマート林業の基礎、コンテナ苗の生産と利用、UAVを用いた学校林の林況把握、学校林の林況に基づくゾーニング区分と資源調査、ICT ハーベスタによる生産管理）を演習林で実施することができた。 - 学校林に対して価値のある作業を実施したことで、教員、生徒に学校林の経営に対する意識も浸透してきた。 - 活動を通して地域の事業体の方々の協力を得られるような関係を構築できたことは大きな財産となった。
 即戦力と成り得る担い手の育成 生徒からは、スマート化したことで「安全になったことが分かった」「スマート化が就業増に繋がると思う」といった感想が多かった。林業に就きたいという感想はまだないものの、スマート林業を体験したことで林業に前向きに取り組む生徒も出始めている。

■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7年2月13日（木）11：00～12：00

✓ 開催方式：Web 会議

✓ 出席者：

氏名	所属
佐藤 裕二	北海道帯広農業高等学校 校長
今井 直樹	北海道帯広農業高等学校 教諭
竹久 尚輝	北海道帯広農業高等学校 教諭
佐野 博志	北海道帯広農業高等学校 教諭
沖山 義徳	北海道帯広農業高等学校 教諭
中村 隆史	有限会社大坂林業
邊見 秀明	有限会社サンエイ緑化
佐々木尚三	KITARIN ラボ
斉藤 大介	十勝広域森林組合 業務主任
対馬 俊之	地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部
阿部 哲也	地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部
宮田 久	北海道立北の森づくり専門学院 教務課長
只野 泰光	北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課 総括普及指導員兼主幹
佐藤 祥太	北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課 主任普及指導員
白川 伸輔	北海道十勝総合振興局森林室 主幹兼普及課長
佐々木健人	北海道十勝総合振興局森林室普及課 普及推進係長
長水 崇	北海道十勝総合振興局産業振興部林務課 主幹
丸山 晃輔	北海道十勝総合振興局産業振興部林務課 主事
近江 隆昭	林野庁 森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官
本永 剛士	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）
宇田 恭子	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）

✓ 意見交換の内容

意見等
◆ 北海道帯広農業高等学校 （感想） ・学校林を活用した事業体による授業を実施し、事業体と連携を構築できたことは良かった。 ◆ （有）大坂林業 （感想） ・講師依頼を受けた際、これまでスマート林業の授業がなかったと聞き驚いた。スマート林業を学ぶ上で高性能ハーベスタ等の機械システムが主であるものの、座学で造林や再造林、保育も学んでもらえたのは良い機会だった。 ◆ （有）サンエイ緑化

(感想)

- ・機械化を進めることで労働災害が減り、生産労働人口の減少を補うことができることを伝えられたことは良かった。
- ・造林・伐採・調査にかかる事業体、研究機関が協力したため構成バランスが取れていた。

◆ 十勝広域森林組合

(感想)

- ・授業では造林事業で行っている測量方法や施業図の作り方を説明した。生徒に GIS や GNSS といった類似する用語を理解してもらうことが難しかったが、今後は GIS、GPS の仕組みを最初に説明することで改善が図れると思う。

◆ 北海道立北の森づくり専門学院

(感想)

- ・学院で使用しているシミュレーター5台を学校に持ち込み、操作体験できるということを軸に置いて授業を行ったが、林業の機械化の一端を知る良いきっかけになったと思う。

◆ 北海道成長産業課

(感想)

- ・北海道庁では、担い手対策を念頭に施業の効率化・省力化を進めるため、職員や森林組合、林業事業体を対象に、スマート林業機器を使いこなせる人材育成の研修を進めているが、今後も将来の担い手となる農業高校生を対象としたスマート林業授業を行うことにより、直接的な担い手不足対策として有効だと感じた。

◆ 十勝総合振興局

(感想)

- ・農業高校のみならず、普通高校に対しても林業の魅力を伝えたい。どのように「スマート林業」を発信し、林業への就業に結びつけるかを考えるきっかけになった。

⑤ 教育プログラムの実施を経て(全体の事後評価等)

授業全体のまとめ
・「学校林の林齢構成の平準化」に向けて、事業体等の最先端のスマート林業技術に触れ、将来地域の林業を担っていきたいと感じてくれる生徒が多くなるような計画を検討した。 ・帯広農業高等学校が参画している「十勝地域林業担い手確保推進協議会」と連携し、様々な事業体の技術を活用した授業を行えた。
取組が進んだ要因
・様々な職種の事業体が参画している「十勝地域林業担い手確保推進協議会」を活用したことで、授業では森林資源の循環利用を学べるカリキュラムを実施し、事業体等の仕事の理解促進にもつなげることができた。
困難だった点・留意した点
・実習が9月から11月までの間に集中したことで、日程が非常にタイトだった。また植え付けや下刈りなど、春から夏にかけて行う作業が事業のスケジュール都合で実施できなかった。 ・学校林が近いので、学校林で取得したデータを学校のパソコン室に持ち込み、解析までを2時間の授業で完成させる計画だったが、時間が不足していた。来年度以降は時間に余裕を持たせる等で、改善したい。
次回への改善案
・今年度構築した事業体の方々との関係の維持がとても大事になる。来年度もぜひ関係を継続していただきたい。また、今年度時期的にできなかった下刈り作業等のスマート化に係る授業も実施できればと考える。 ・今年度構築した連携体制を活用し、スマート林業技術の提供から地域林業を担う人材の輩出につなげられるような形を目指していきたい。 ・森林経営の授業で、育てた木の値段をどうしたら高くできるか検討しているが、来年度は1回に伐る面積を増やすアイデアが出ているので、生徒と話しながら進めたい。
今後のスマート林業教育の取組について
・林齢構成の平準化への課題は、毎年同じ内容を繰り返して解決していくのではなく、続けるべきものと新しい技術を取り入れながら継続していきたい。 ・学校林の林齢構成の平準化を前進させ、林齢が分散し、幼齢林から高齢林まで各段階の林齢となることで、さまざまな技術を適用する場面を創出することができ、教材としての価値を高めることができる。単木レベルでの立木資源管理等、新たな林業の姿を求めていきたい。 ・これから先、新しい林業を子どもたちが担う時代にふさわしい林業の学習のあり方を今後模索していきたい。
関係者へのインタビュー
◆ 北海道帯広農業高等学校教諭 ・生徒からはスマート化したことで、「安全になったことが分かった」「スマート化が就業増に繋がると思う」といった感想が多かった。林業に就きたいという感想はまだないものの、スマート林業を体験したことで林業に前向きな生徒も出始めているので、今後も後押ししていきたい。

い。 ・どうしても予算措置が必要な部分が出てくる。その点は課題である。
◆ 北海道帯広農業高等学校生徒 ・軽労化、時間の短縮に繋がり、スマート化がますます進んでいくべき。
◆ (有)サンエイ緑化 ・林業の将来のためにも行政等に働きかけながらこの連携を続けてほしい。
◆ 北海道成長産業課 ・今年度連携体制が構築できた事業体と連携が続き、農業高校に対するスマート林業教育が充実されると良いと思う。
◆ 十勝総合振興局 ・今年度の授業では、従来の林業技術とスマート林業技術をセットで体験することで効果的に授業を行えた。今後も、従来の技術とスマート技術の両方を活用して実施できると良い。

スマート林業教育推進事業「地域共同型教育プログラムの開発実証」 プログラム案

Ⅰ 作成方針

本校学校林のカラマツ人工林は50年以上前に植えられたものが大半で林齢構成が偏っていることから、森林の取り扱いに関する学習に支障がある。学校林のカラマツ人工林の林齢構成平準化の取り組みを通してスマート林業を体験的に学習させる。

2 プログラム案

①「スマート林業の基礎」

- 目的 : 林業のスマート化の目的や方向性を学ぶ
- 指導 : 北森カレッジより講師派遣依頼
- 対象 : 2、3年生「森林経営」
- 場所 : 森林経営実習室
- 時期 : 9月中旬（各学年2時間ずつ）
- 内容 : 【講義】スマート林業の基礎、【実習】シミュレーター体験実習
林業のスマート化が必要な理由
現在どのようなことがスマート化されているのか
今後スマート化が期待される技術
スマート化で林業はどう変わるのか
シミュレーター体験実習

②-Ⅰ「コンテナ苗の生産」

- 目的 : コンテナ苗の特徴と育成の意義を学ぶ
- 指導 : 有限会社大坂林業での見学
- 対象 : 1年生「森林科学」
- 場所 : 有限会社大坂林業 苗畑ほか
- 時期 : 10月
- 内容 : 【見学】コンテナ苗の生産
コンテナ苗とは
コンテナ苗が必要とされる理由
コンテナ苗の生産技術（現地で体験または後日実習）

②-Ⅱ「コンテナ苗の利用」

- 目的 : コンテナ苗の特徴を生かしたスマート林業の展開を学ぶ
- 指導 : 有限会社大坂林業
- 対象 : 2年生「森林科学」
- 時期 : 9月
- 内容 : 【講義】
植え付け・保育のスマート化
【実習】コンテナ苗植栽実習、植栽位置誘導

コンテナ苗の植栽
植栽位置誘導体験
コンテナ苗の活着・成長の追跡調査（後日、数年間）

③「学校林の林況の把握」

目的：森林・林業での UAV 活用について学ぶ
指導：株式会社サトウより派遣
対象：2年生「森林経営」
時期：10月
内容：【実習】UAV を活用した林況調査、データ活用（調査簿と林況の照合）
UAV による空撮
画像に基づく林相の区分
森林調査簿、森林計画図と林況の照合
現地踏査（後日）

④－1「学校林の整備計画に基づく小班区分」（森林組合）

目的：GNSS、GIS の活用法を学び、現地に小班界を設置する
指導：森林組合
対象：3年生「測量」
時期：10月
内容：【講義】GNSS、GIS の活用について
【実習】GNSS・GIS を活用した森林測量・調査
今後10年間に主伐を予定する区画（小班）を GNSS を用いて区分
区画した林分に杭・標識を設置
小班の図を GIS に反映

④－2「学校林の整備計画に基づく資源調査」（道成長産業課）

目的：LiDAR を用いた森林調査技術を学ぶ
指導：北海道水産林務部成長産業課
対象：2年生「森林経営」
時期：11月
内容：【実習】レーザー機器（LiDAR）を活用した毎木調査、データ活用
今後10年間に主伐を予定する区画（小班）の資源調査
LiDAR を活用した林分調査
輪尺・バーテックスを組み合わせた毎木調査
データの集約と照合

⑤「ICT ハーベスタによる生産管理」（サンエイ緑化）

目的：伐木・造材と流通のスマート化について学ぶ
指導：サンエイ緑化
対象：2、3年生「森林科学」
時期：11月
内容：【講義】ICT ハーベスタによる生産管理
【見学】ハーベスタ伐倒の見学

※ 学習内容の学年配置の都合により、生徒全員が一連の過程をすべて１年間のうちに体験できるわけではない。各学年で全体像を把握させ、全体の中での位置づけを理解させたうえで個別の内容を実施するよう配慮する。

3 費用

金額：総額５０万円程度

内訳：講師謝金、会場費、現地実習地への移動手段（バスレンタル）、教育プログラムで使用する機器の準備（レンタル）、フィールド等での安全確保（傷害保険、賠償責任保険、防蜂網等）、備品代等（単価５万円以下）

帯広農業高等学校 スマート林業教育プログラム（案）

ver2.1

課題

学校林のカラマツ人工林の林齢構成に偏りがあり、森林の造成から利用までの一連の学習に利用することが難しい → 実習利用のための整備が必要

作成方針

- ・ 学校林を、より実践的な森林・林業の循環利用に係る学びの場として活用したい
- ・ 林齢構成の平準化という課題解決の過程を生徒の主体的な学びに活かしたい

実施プログラム

学校林の林齢構成平準化に向けた現状把握、施業計画立案、伐採・造林・保育作業に係るスマート化技術を学ぶ

協力体制

十勝地域林業担い手確保推進協議会

～林業・木材産業の担い手育成・確保の取組

北海道十勝総合振興局
(森林室・林務課)

支援

北海道
帯広農業高校

十勝管内森林組合
(有)サンエイ緑化
(有)大坂林業
(株)サトウ

連携

技術
提供

連携
協定

技術
提供

北海道立
北の森づくり専門学院

(地独)道総研
林業試験場

↑ 従来からの連携

↑ 新たな連携

目指す姿

新たなつながりにより、学校林の高度な実習利用の場としての構築だけでなく、スマート林業技術の提供と担い手の育成、人材の輩出の好循環を生み出す

帯広農業高等学校 スマート林業講座①
令和6年9月19日(木)

～ピンチをチャンスに！～ 未来をつくるスマート林業

北海道十勝総合振興局森林室普及課
普及推進係長 佐々木 健人

◆ 北海道の森林・林業は今

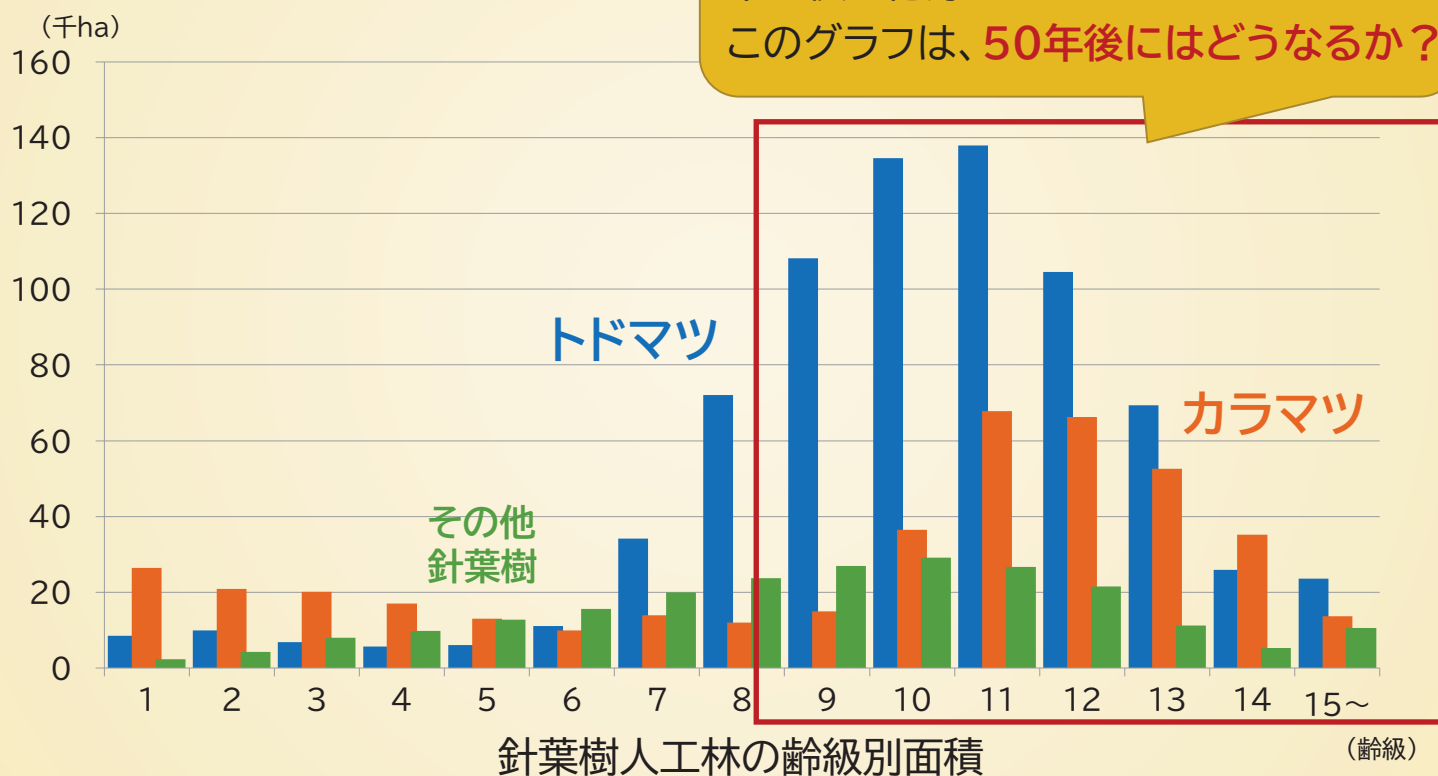
▶ 北海道は森林王国！

北海道の森林面積は **全国No.1**
土地面積の**70%以上** 緑色が全て森林！



▶ 今がまさに利用期！

6割が利用期を迎えている
木を使う絶好のチャンス！
このグラフは、50年後にはどうなるか？



出典：令和4年度 北海道林業統計 3

◆ 日本の未来産業！★林業・木材産業★

Hokkaido College of Northern Forestry
北海道立北の森づくり専門学院

▶ 仕事としての「林業」の特性

- ① 育成期間が長い！
- ② 広大なエリアが現場！
- ③ 自然が相手！

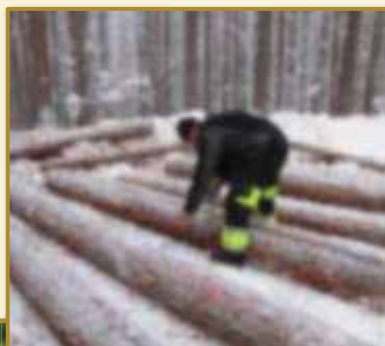


▶ 従来の森林調査や林業作業



広大なエリア
を歩く

一本一本手作業



厳しい労働環境



担い手の不足



軽労化や効率化が求められている！

5

だから… 『スマート林業』！

- ・ 人手不足や高齢化の課題を解消
- ・ 生産性と安全性の向上

の必要性

将来人口推計【北海道】

2015年：538万人

2040年：428万人（20%減）

2060年：320万人（40%減）

（出典：北海道HP・北海道人口ビジョン）

もしスマート林業が普及したら…

- ・ 3人がかりで下刈り作業→ロボット1台で下刈り作業
- ・ 体力に自信のない女性や高齢者でもらくらく作業
- ・ 3K(きつい・汚い・危険)林業からの脱却

▶ 『スマート林業』とは？

デジタル管理・ICTによる林業 安全で効率的な自動化機械による林業

効率的な
森林施業

需要に応じた
木材の安定供給

生産性の向上

担い手の
確保・育成

(出典:スマート林業実践マニュアル 総集編)

ICT = 情報通信技術 のこと！

身近なICTの活用例

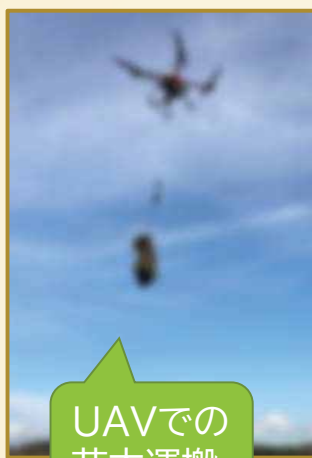
- ・スマートフォンでメール(情報)をやりとり
- ・授業でのプロジェクトの活用
- ・農業における収穫作業の自動ロボット化 など

7

▶ 普及されつつあるスマート林業（植林）



コンテナ苗による
植栽の省力化



UAVでの
苗木運搬

林業用
アシストスーツ



植え付け作業も
機械化！

▶ 普及されつつあるスマート林業（下刈り）



自走式刈払機による
下刈り作業の
効率化・軽労化



9

▶ 普及されつつあるスマート林業（調査）

- ・ 航空レーザやUAV(ドローン)により
森林蓄積や地形等の情報を把握
- ・ システムをクラウド化し関係者間で
森林資源情報等を共有

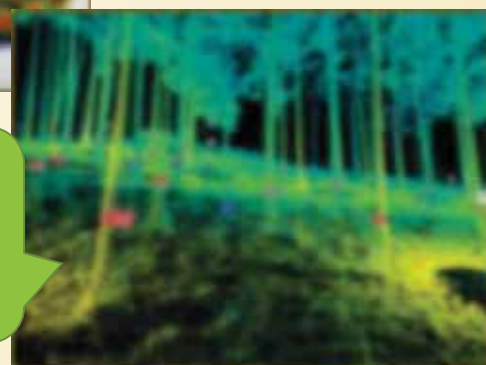
スマホ・タブレットで
樹木の直径が測れる



丸太検知アプリ
丸太の本数・太さ・
材積を瞬時に測定



森林データ計測ツール
レーザースキャンで
全立木の位置や材積
を計測



▶ 普及されつつあるスマート林業（伐採～搬出）



◆ 未来の帯広農業高等学校 学校林

課題

- ・ 学校林のカラマツ人工林の林齢構成に偏り
- ・ 森林の造成から利用までの一連の学習に利用できる学校林へ整備が必要

目指す姿

- ・ 毎年小面積ずつ伐採・更新 → 林齢構成を平準化
- ・ 実践的な森林・林業の循環利用に係る学びの場に！

植えて育てて、
伐って使って、
様々な実習を実践的に！



スマート林業の基礎

―十勝モデルの取り組みから―



ICTなど新しい技術を取り込んで、
山の調査や現場作業を「楽」にする林業

北海道立総合研究機構 森林研究本部 対馬俊之

なぜ？

長い間変わらない
人手のかかる林業作業



ものさし・木材チョーク

人力植栽

足で稼ぐ山林調査



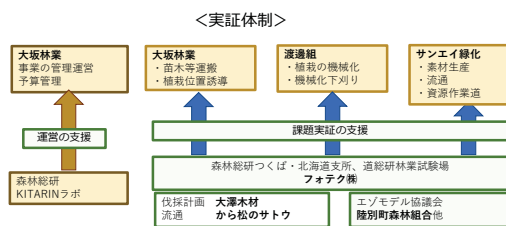
高精度な森林情報の整備・活用のための リモートセンシング技術や
その利用方法等に関する手引き（林野庁）より



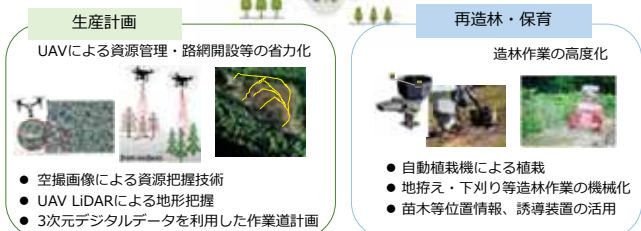
労働力不足・人口減少

令和4-6年度林野庁「新しい林業」経営モデル構築事業

北欧をモデルにした北海道 十勝型機械化林業経営



新しい林業
@とにかち



今はUAV（ドローン）を使うのが機動力高い、正確

Structure from Motion - Multi View Stereo



SfM

- ①外部評定要素の推定
Ex) 撮影位置と姿勢
- ②内部評定要素の推定
Ex) レンズ歪み
- ③画像特徴点の推定



MVS

- ①SfMで推定した画像特徴点と複数のステレオペア画像を基に、高密度点群を構築

Agisoft HP より引用 Metashape

光学センサ → レーザー

Light Detection and Ranging
LiDAR

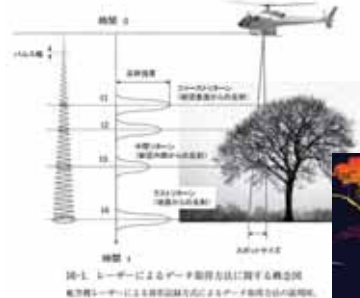
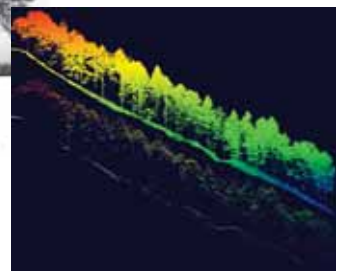
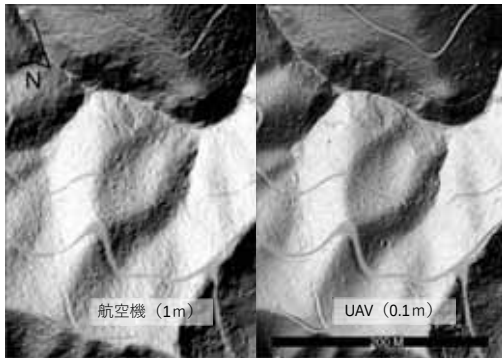


図1-1 レーザーによるレーザー測距法に関する概念図
レーザー測距法による森林調査方式によるデータ取得方法の活用



レーザーリモートセンシングの森林生態学への応用（加藤ら2014）

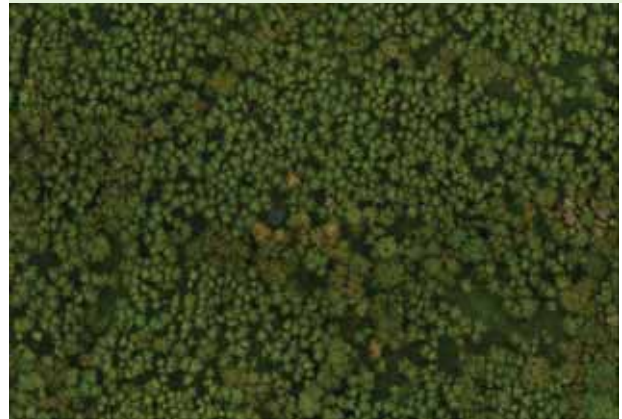
航空機レーザーとUAVレーザーの比較（陰影起伏図）



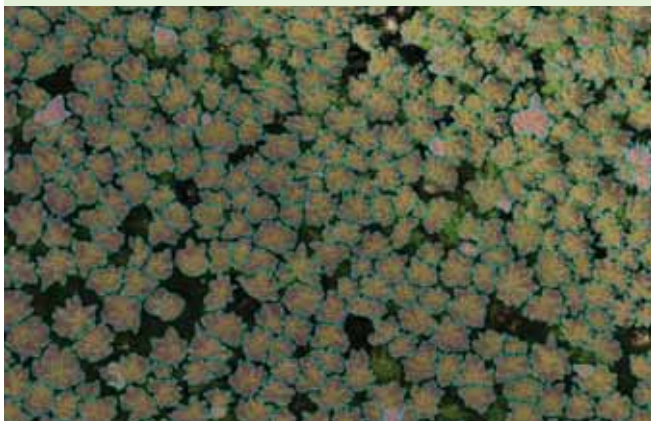
- ・航空機レーザーに比べUAVレーザーのほうがより鮮明に地形を表現。
- ・旧作業道などの抽出も可能。

調査で山に入る時間を縮減

オルソ画像（地形補正された結合画像）から松のサトウ



AIによる樹冠抽出（拡大） 閾値0.5



DSM 数値表層モデル
DCHM 数値樹冠高モデル
DEM,DTM 数値標高モデル



森林資源を測るリモートセンシングの最新事情
(村上拓彦、2015、森林科学) より引用

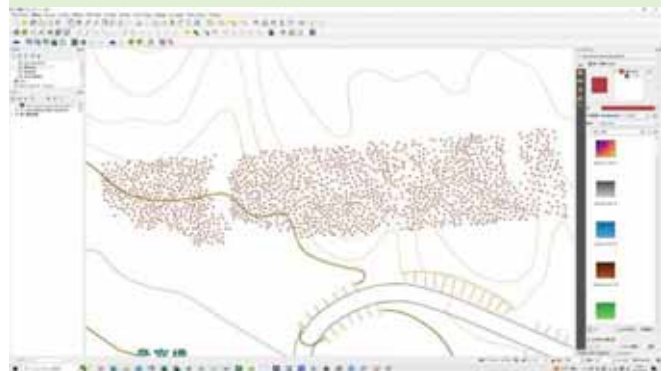
LiDAR搭載UAVの活用（大澤木材、阿寒）

森林資源量把握の試み



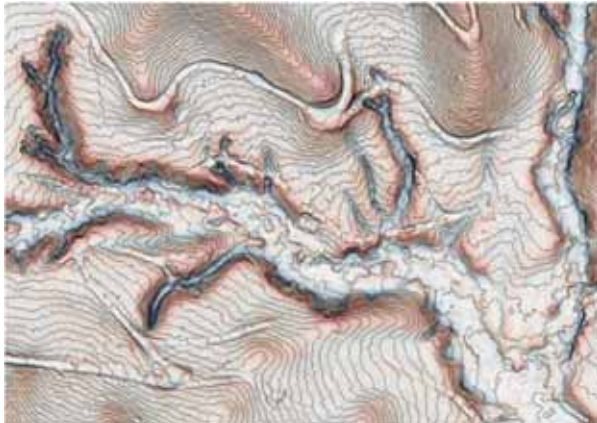
調査対象林分の点群データ処理 (DJI Terra)

LiDAR搭載UAVの活用（大澤木材、阿寒）

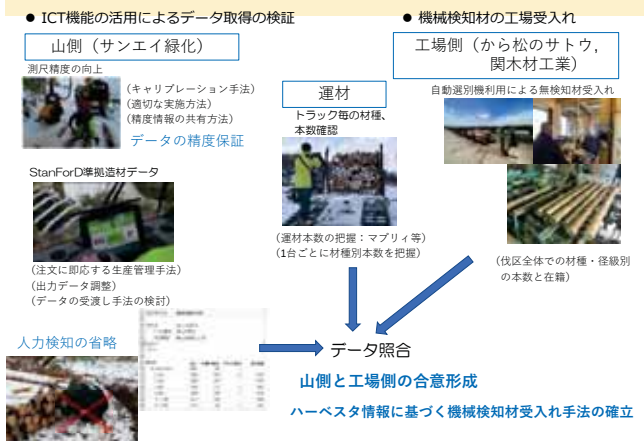


SCANXで樹木の重心位置を出力、QGISで表示し共有

CS立体図：地形の変化が鮮明、既存路網



2. 素材生産・流通



ICTハーベスタの機能

- (1) 素材生産のデータ管理
- (2) カラーマーキング（色分け）
- (3) バリュバッキング（採材提案）
- (4) リミテーション（生産制限）



ICTハーベスタの利点

- (1) 伐区ごとの採材データを全て保存し、必要な情報を出力できる

材種別、径級別の本数や材積を
計算可能

(4)リミテーション（生産制限）



2022.11.30 10:57 365材1回目

TECHNION社
iLogger

（生産管理ファイル）
Hpr形式、
xls形式で保存可能

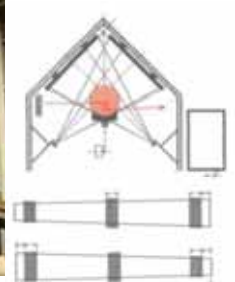


工場受入（から松のサトウ、フォレスト十勝）



ILC-600型 センサ：イタリア製

赤外線センサ部分
（90度で2方向）



直径：先端径、中間径、後端径
材長：コンベアのエンコーダで計測

結果

ハーベスタと自動選木機の材積と誤差率

材長	セット	ハーベスタ		自動選木機	
		材積	誤差率 (対50m ³)	材積	誤差率 (対ハーベスタ)
365	1	52.005	0.040	51.608	-0.008
365	2	51.406	0.028	50.586	-0.016
365	3	50.174	0.003	50.185	0.000
365	4	50.133	0.003	50.967	0.017
300	1	46.740	-0.065	45.798	-0.020

- ・ハーベスタ指定50m³に対し、振れ幅あった
- ・ハーベスタに対して、自動選木機は同じかやや小さい

再造林・保育のスマート化



- ・クラッシャによる地寄せ
- ・自動植付機による植栽
- ・乗用刈払機による下刈り
- ・植栽位置誘導装置
- ・位置情報管理システム



電動一輪車で苗運搬

カラマツ
コンテナ苗
(大坂林業)

クラッシャ：地寄せ



自動植付機：植栽



乗用刈払機：下刈り

植栽



自動植付機 (Bracke P12.a) 植栽



通常位置決め+人力植栽

誘導装置
+人力植栽

植栽位置誘導装置：

GNSS測位により、作業者及び作業機を事前に設定した植栽位置に高精度に誘導する装置

検証テーマ

- ・自動植付機の作業性能：人力作業との比較
- ・植栽位置誘導装置の省力効果：位置決め不要に
- ・植栽位置誘導装置の位置精度

実際の植栽位置を記録し、下刈り時に活用

山もっとモットと位置誘導装置による
下刈り実証試験

山もっとモット
(株)筑水キャニコム

位置誘導装置
(株)フォテック



検証テーマ

- ・衛星データ (GNSS) による位置情報の正確性
- ・植栽木の位置を期間を置いて正確に再現できるか
- ・走行しながらリアルタイムで機械位置を表示できるか
- ・位置誘導装置頼りで、植栽木を刈らずに列間刈りができるか
- ・そして、これらにより下刈り作業の省力化や効率化が実現できるか

位置情報の活用

→ 造林作業の省力化！

課題

- ・実機作成にむけた取り組み
- ・150ccコンテナ苗の保育方法

(地ごしらえ強度、苗木サイズ、
植付けなど、一貫したシステム化)

スマート林業の未来

→ 良さ、
山と木材業界、
とりまく社会に
広げていく

ICT Information and Communication Technology

シミュレータを活用した オペレータ教育



北海道立北の森づくり専門学院

林業労働災害の現状

森林での伐採作業



森林を育てるためには間伐が必要

立木の状態は

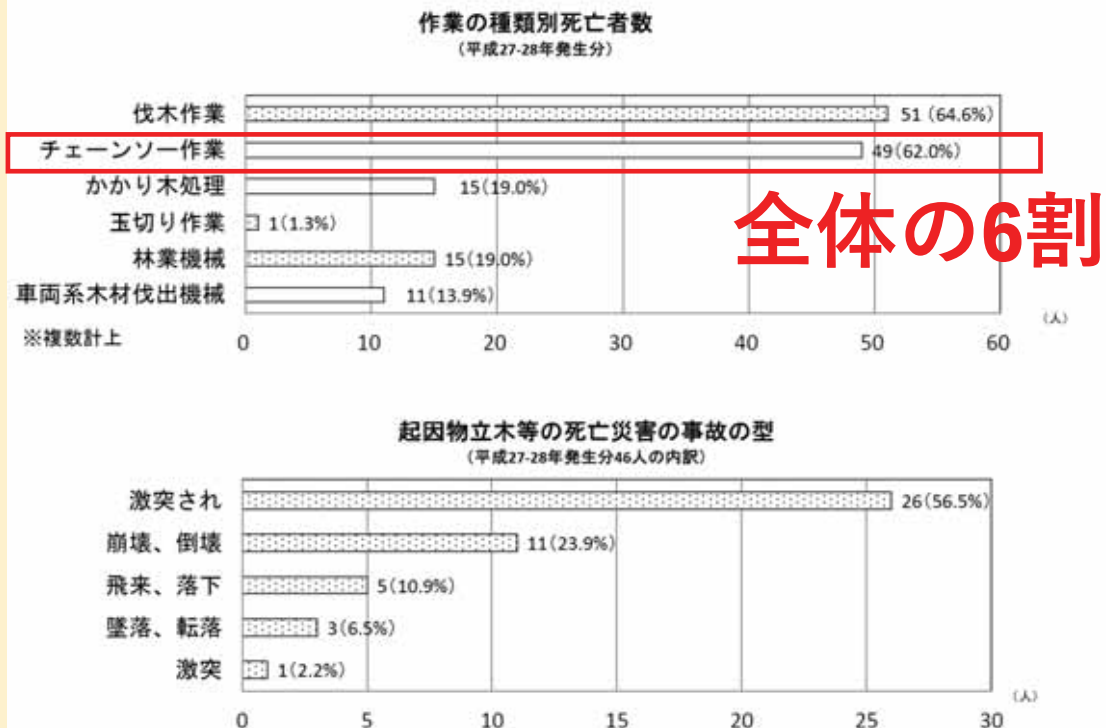
1本1本すべて異なる

伐倒には経験と技術が必要



労災の大半はチェーンソー伐倒

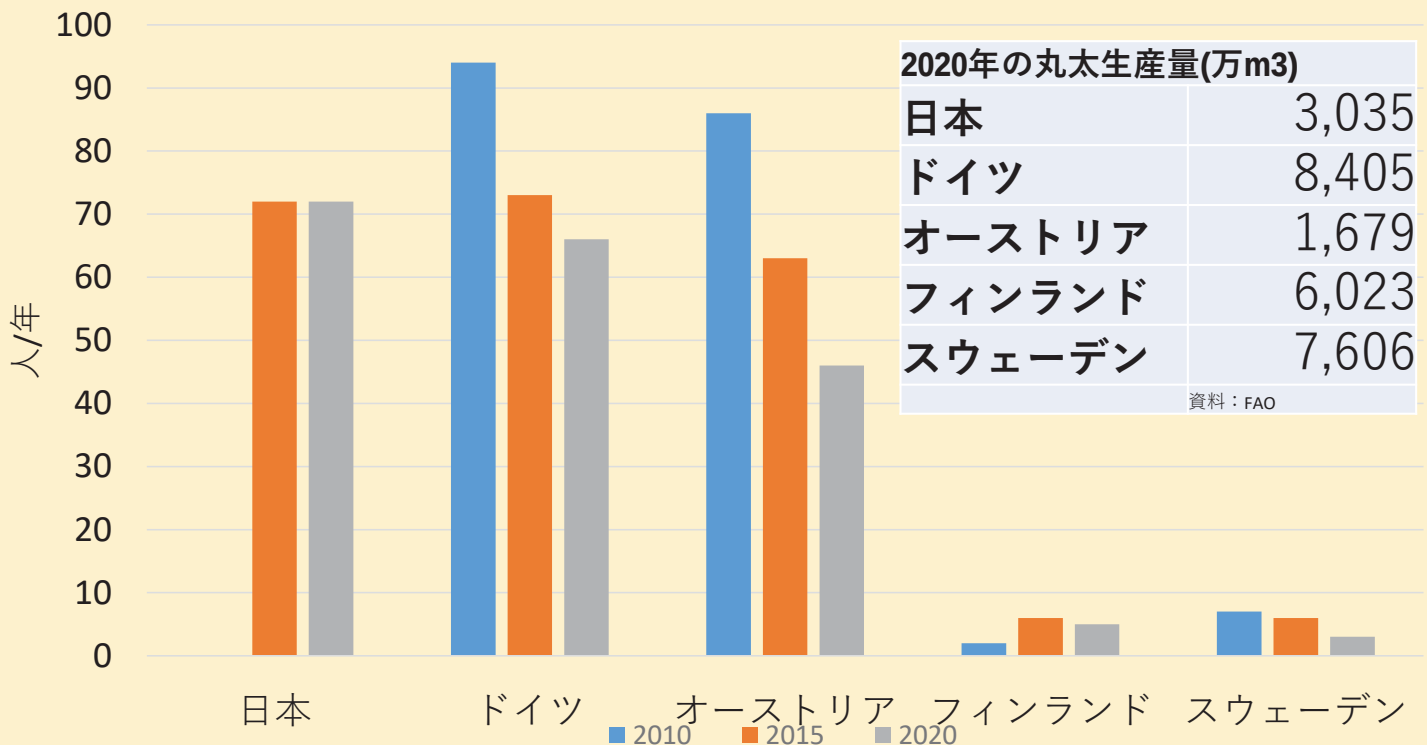
林業における最近の労働災害発生状況
(作業の種類別死亡者数、起因物立木等の事故の型別死亡者数)



資料：「林業における労働災害発生状況」厚生労働省

北欧は圧倒的に労災が少ない

農林水産業における労働災害死亡者数の推移



資料：国際労働機関 (Cases of fatal occupational injury by economic activity)

林業の労働災害を根絶するためには？

北森カレッジのチャレンジ

その1

安全かつ的確な現場作業技術の習得
 ・チェーンソー理論と技能

その2

高性能林業機械の操作技術の習得
 ・ハーベスタ理論と技能

北森カレッジにおける取組

段階的・体系的な伐倒技術教育プログラム

伐木造材の例（R5年度）



1年次

技術の習得→反復・定着

68コマ(必修)

伐木造材実習 1

- ・構造と取扱（S社製）
- ・輪切り→受け口→伐倒
- ・伐倒/玉切り/枝払い（小径木）
- ・かかり木処理

31コマ(選択)

伐木造材実習 3

- ・伐木競技
- ・特殊な伐採
- ・立木伐採（中小径木）

22コマ(必修)

伐木造材実習 2

- ・構造と取扱（H社製）
- ・左右の立ち位置からの伐採
- ・傾斜地での伐倒

92コマ(選択)の一部

総合選択実習（技能養成）

- ・伐木技術のスキルアップ

長期インターンシップ

- ・実践力の養成

2年次

技術の実践・応用



R4年度日本伐木チャンピオンシップに4名の2年生が参加

フィンランドとの教育連携による効果的な授業

北森カレッジは、本道と気候や植生などが類似し林業先進地であるフィンランドの「リベリア林業専門学校」と締結した覚書に基づき、高性能林業機械の教育プログラムの開発をはじめ、教員及び生徒の相互交流などの取組を実施。

※ 覚書の内容：①オペレータの指導者への教育や教育プログラムの開発等

②生徒と教職員の相互交流、

③教育ノウハウの共有及び共同プロジェクトの構築 など



【林業先進地域のフィンランド製シミュレーターによる教育プログラム】



○ シミュレーター教育の利点

- ・ 林業機械操作の基礎技術を養成できる
- ・ 経験の無い生徒も安全に学べる
- ・ 誰もが同じ条件で繰り返し学べる
- ・ 立木・機械など施設・設備・資材や準備の手間・経費の節減
- ・ 指導者が指導しやすく安全

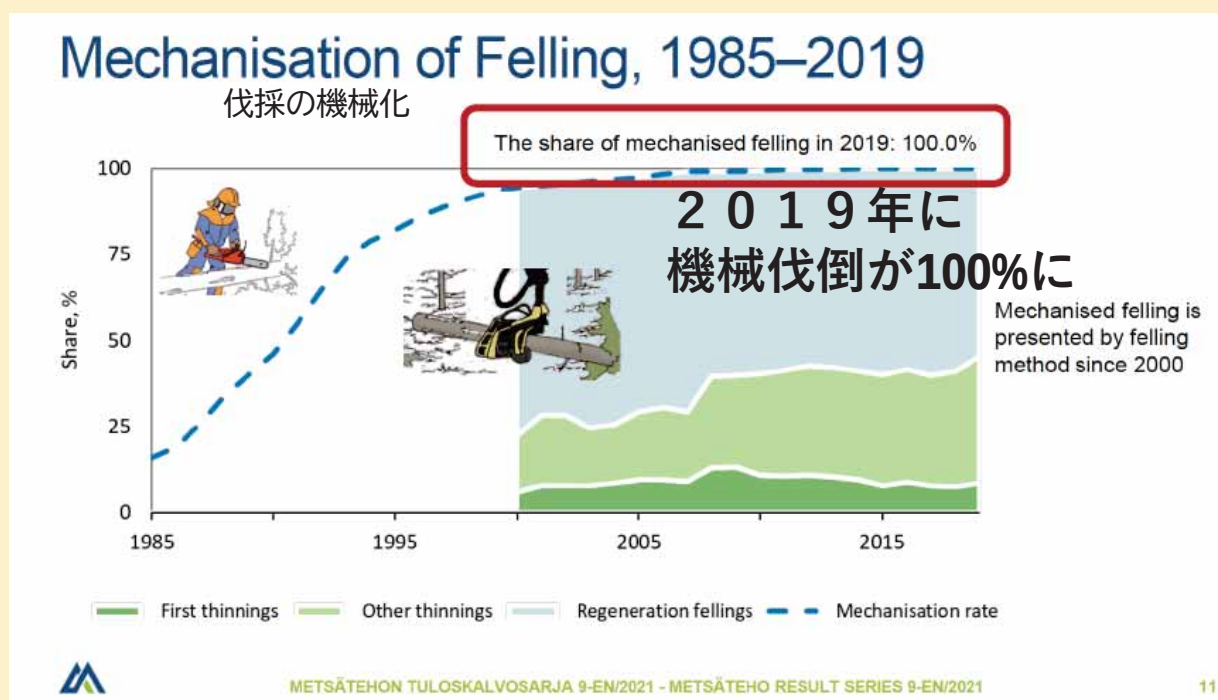
令和4年5月30日

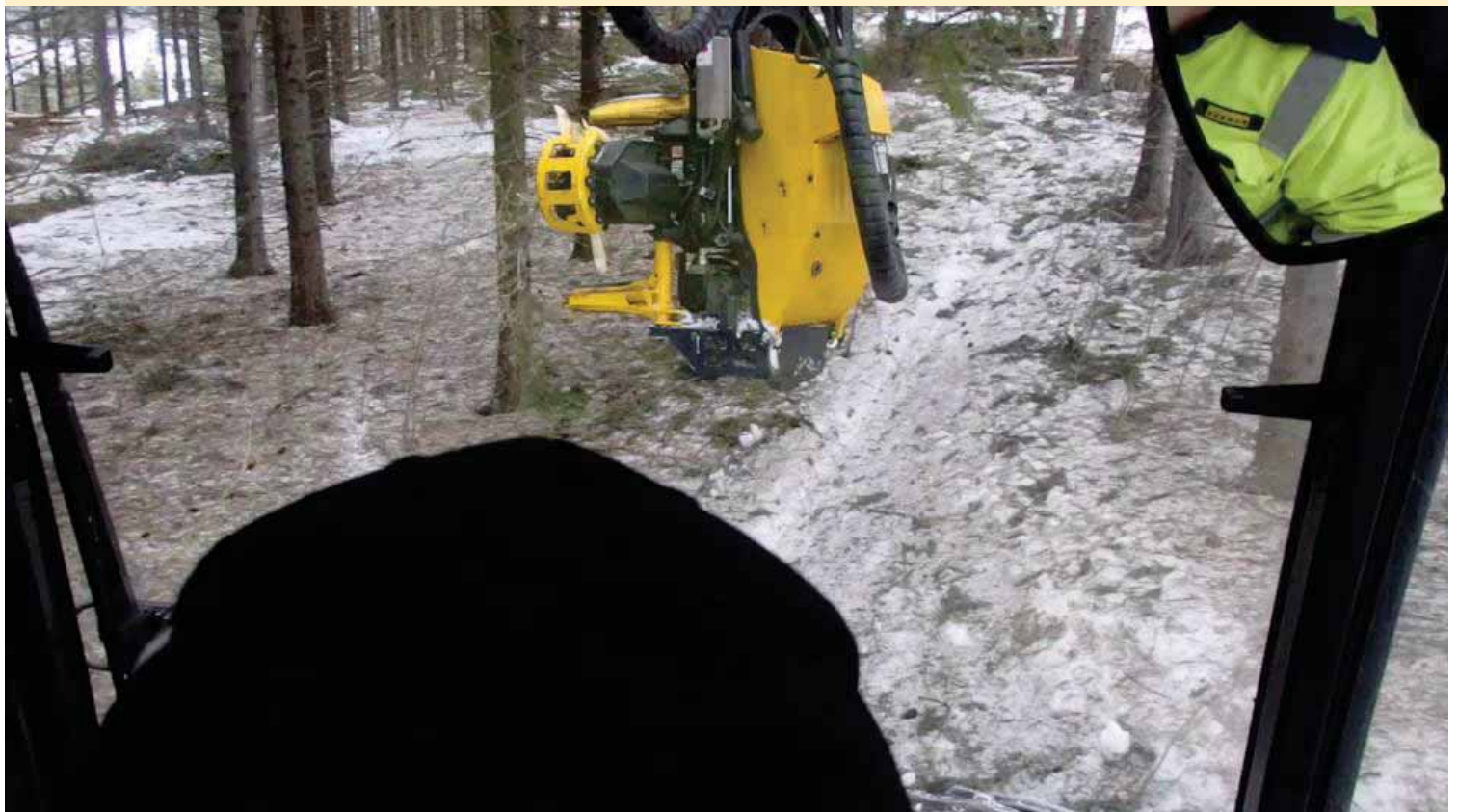
○全国初のシミュレータ競技大会開催

リベリア林業専門学校とオンライン対戦

フィンランド林業の現状

労働力不足を補う機械化の取組

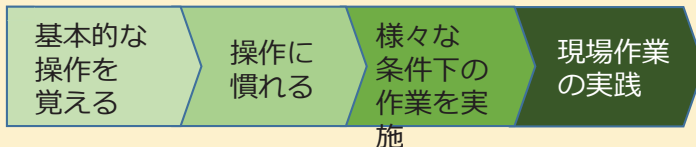




▶ シミュレーター教育のメリット

- ・ 経験の無い生徒も **安全に学べる**
- ・ **誰もが同じ条件**で繰り返し学べる（**苦手箇所**や**到達度**が分かりやすい）
- ・ 立木・機械など施設・設備・資材や準備の**手間・経費の節減**
- ・ **指導者が指導しやすく安全**

▶ シミュレーターによる段階的な育成

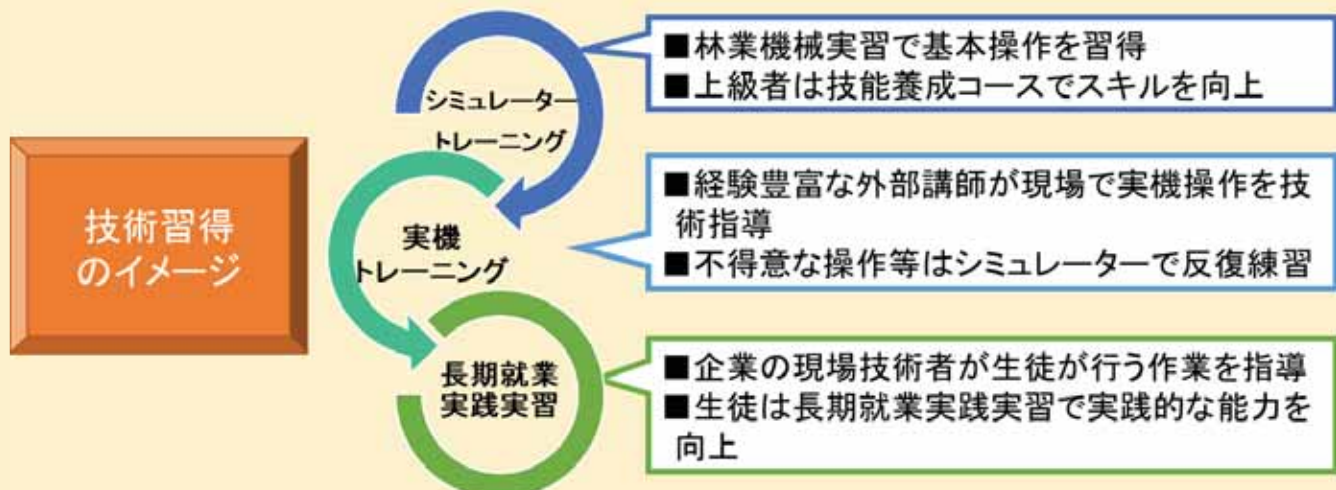


- ・ 個人個人の**習熟段階**に合わせてプログラムを進める。
- ・ タスクの操作を自動で採点、レポート表示
- ・ **到達度を判断**して**次のレベルに移行**



- ・ 伐採方向、伐採の順番、造材の仕分けの基本を習得
- ・ それぞれの作業の狙いを理解することが重要

北森カレッジにおける取組



□ ハーベスタは5区分29課題、フォワーダは8区分38課題

ハーベスタのプログラム
D 1 (立木伐倒)
D 2 (側方伐倒)
D 3 (前方伐倒)
D 4 (皆伐作業)
F 1 (FSC認証)

フォワーダのプログラム
B 1 (丸太の扱い)
B 2 (バンドルの取り扱い)
B 3 (丸太の集積)
B 4 (荷台への集積)
B 5 (荷台からの荷下ろし)
B 6 (集積からの丸太の分割)
B 7 (少量の積荷の集材と荷下ろし)
B 8 (集積材をまとめる効果)

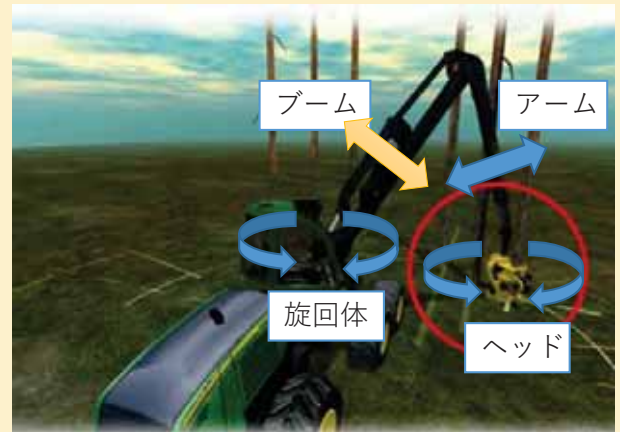
シミュレータを体験しよう！

新時代に求められるオペレーターとは？

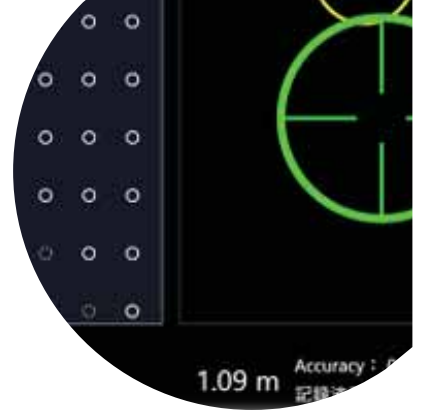
- ①選木や伐倒、植林など林業の知識を有する。
- ②作業を正確かつ効率的に行うスキルを有する。
- ③効率的な作業計画を立てることができる。
- ④マシンのメンテナンスを適切にできる。
- ⑤ICT技術を活用できる。

正確かつ効率的に行うスキルとは？

- ①**複数の動作を連動**させながら、最短距離で作業する。
ブーム、アーム、ヘッド、旋回体の4つの操作を連動することで、最小の動作で作業が可能⇒省燃費
- ②**動作を適切に制御**するため、自分のスキルに応じた速度で操作する。
⇒やり直しによる無駄な動きを削減
⇒立木やマシンの損傷を削減

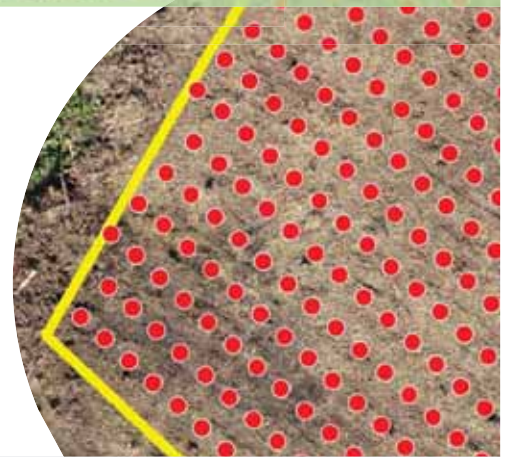


連動操作を身に付けよう！



GNSSを利用した位置誘導植栽

～コンテナ苗の特徴を生かしたスマート林業の展開を学ぶ～



会社概要

会社名 有限会社 大坂林業
所在地 中川郡幕別町忠類錦町4 3 8
設立 1949年4月

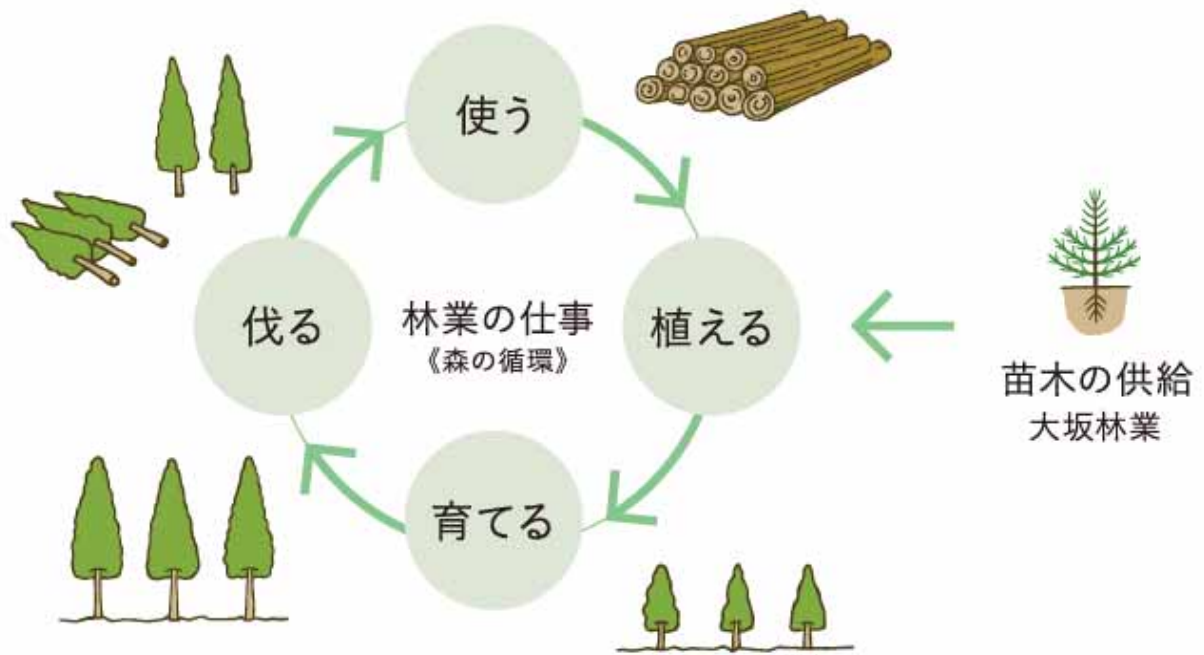


OSAKA NURSERY

事業

- ・ 苗木生産販売
 - 一 造林用苗木(裸苗、コンテナ苗)
 - 一 幼苗委託生産販売
 - 一 緑化木生産販売
- ・ 薪の製造 & 販売
- ・ 生薬加工委託
- ・ 組織培養
- ・ 造林作業
- ・ 製材所
- ・ レストラン など

林業のサイクル



裸苗とコンテナ苗の違い



畑に播種し幼苗を育成
掘り取り後・・・
カラマツは1年で植え替え
トド・アカエゾは2年で植え替え

畑に植える



- ・ 植栽時期は、4～5月
10～11月に限られる
- ・ 掘り取りの際に土を
振るい落とすので、成
長が一時止まる
- ・ 植付けに技術が必要



コンテナに植える



- ・ 植栽時期は、4～7月9～
11月と長期間可能
- ・ 土付きで出荷するので、
初期成長が良い
→ 下草刈りの回数減
- ・ 植付けが容易
- ・ 枯損率が低いので、植栽
本数を減らせる
- ・ 生産の機械化が可能







伐る



使う



植える



育てる

現在の造林作業と目指すこと

現状

- 労働集約的作業
- 苗木等需給のアンバランス
- 下刈時の誤伐、など



新技術

- ドローン等による現場状況の把握（傾斜、土壌、etc.）
- 新しい機械と機械化作業に適した造林仕様
- CLAS等誘導による高精度作業と位置記録

目指すこと

- 高精度、省力、安全、低コスト造林作業

QGIS上で植栽位置を作成

①オルソ画像で確認



②植栽範囲を決定



③植栽ポイントを作成



④ポイント座標を出力

	id	name	geometry	area	perimeter	centroid	area	perimeter
1	1340000	-74723.1	-74723.1	-74723.1	-74723.1	29	1.1	1.1
2	1340000	-74723.2	-74723.1	-74723.1	-74723.1	40	1.1	1.1
3	1340000	-74723.4	-74723.1	-74723.1	-74723.1	41	1.1	1.1
4	1340000	-74723.6	-74723.1	-74723.1	-74723.1	42	1.1	1.1
5	1340000	-74723.8	-74723.1	-74723.1	-74723.1	43	1.1	1.1
6	1340000	-74724.0	-74723.1	-74723.1	-74723.1	44	1.1	1.1
7	1340000	-74724.2	-74723.1	-74723.1	-74723.1	45	1.1	1.1
8	1340000	-74724.4	-74723.1	-74723.1	-74723.1	46	1.1	1.1
9	1340000	-74724.6	-74723.1	-74723.1	-74723.1	47	1.1	1.1
10	1340000	-74724.8	-74723.1	-74723.1	-74723.1	48	1.1	1.1
11	1340000	-74725.0	-74723.1	-74723.1	-74723.1	49	1.1	1.1
12	1340000	-74725.2	-74723.1	-74723.1	-74723.1	50	1.1	1.1

位置誘導装置 + 人力植栽器具

従来の間縄を使用した植栽



GNSSを活用した位置誘導植栽



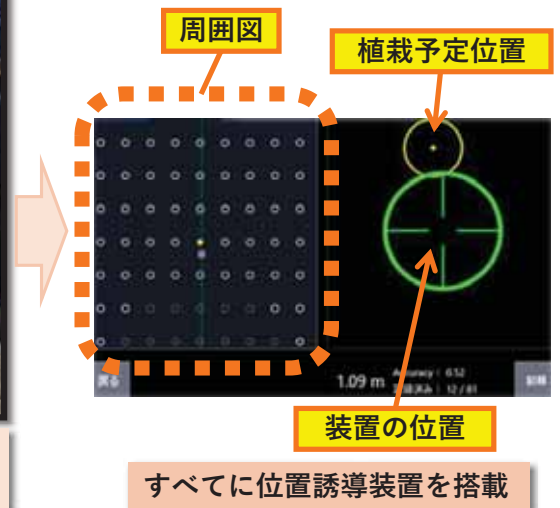
電動オーガ
【植穴名人】



エンジンオーガ
【ほるほる君】



スプレーマーキング
【株フォテク作成】





植栽位置誘導装置により見込める効果

間縄を張る時間・労力を省ける

- ・ 間縄を使用しないので、移動時間や作業時間が省略可能
- ・ 斜面の場合に伸びを考えなくてもよい
- ・ 少人数単位での作業が可能になる

ドローン測量による造林計画との相性が高い

- ・ 外杭や境界の杭が必要なくなる
- ・ 現場の状況に応じた植栽列の方向が決められる

植栽位置を記録し、下刈りにも活かせる

- ・ ラジコン式草刈機などの導入も可能
- ・ 苗間の下草を残した列間刈りに植栽位置が利用可能

帯広農業高等学校 スマート林業講座「UAV を用いた学校林の林況の把握」

【概要】

サトウではドローンをメタシェイプというソフトと組み合わせてカラマツの本数を把握する為に活用しています。

今回の講座では実際に帯広農業高校の学校林をドローンで撮影し、カラマツの本数を把握するプロセスを見て頂きながら、ドローンを用いた山林調査のご説明をさせていただきます。

【カラマツ本数調査の流れ】

- ① 飛行計画を作成
- ② ドローンで山林全体を撮影
- ③ 撮影した航空写真から、メタシェイプで山林全体のオルソ画像の作成
- ④ オルソ画像でカラマツ本数のカウント

オルソ画像とは、真上から見下ろしたような傾きのない状態になっている画像の事。

オルソ画像を作成するには、ある程度重なるよう連続的に撮影した空中写真が大量に必要。

【デモフライトについて】

今回のデモフライトは角度を変えて2回行います。

事前に作成した飛行計画のルート、撮影方法に沿ってドローンが自動的に飛行と撮影を行います。

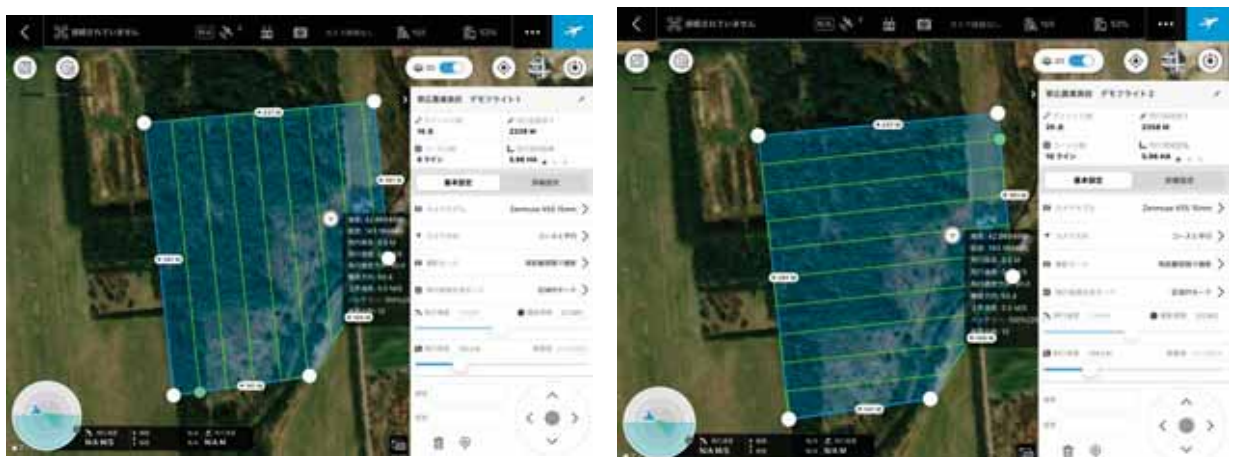


図 今回フライトする飛行計画

(株)サトウ

UAVを用いた学校林の林況の把握

株式会社サトウ

商材課 須藤達也

佐藤直希

- ・はじめに … 須藤
- ・ドローンでの調査/分析方法について … 佐藤

はじめに

- ・株式会社 サトウ (から松のサトウ)



- ・創業76年
- ・国産(道産)のカラマツを使った商品を作る製材メーカー(工場)
- ・パレット材/梱包材等 産業用資材を主として生産・販売
- ・帯広市 (本社工場 / 加工工場) 、 足寄町芽登 (小径工場)

取扱い商品（産業資材）



完成品パレット



パレット仕組材



梱包材

- ・ 梱包材（ダンネージ材も含む）
- ・ パレット材（完成品パレット）

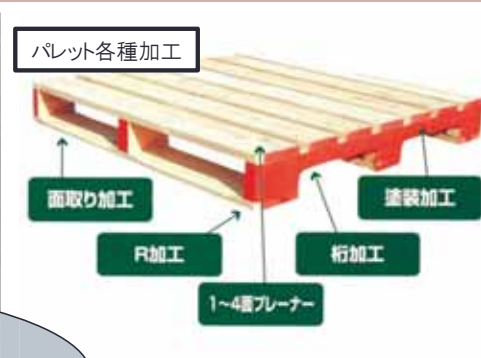
サトウは何が出来る?? ～特徴① パレット梱包材(仕組材・加工)・パレット完成品～



木製パレット



梱包材(斜めカット)



パレット各種加工



梱包材(溝加工)



梱包材(面取加工)



梱包材(穴明加工)

サトウは製材だけじゃない！
加工が得意！
完成品パレットも作れる！

梱包材とは...



はじめに

- ・年間103,500m³(R4年)の原木を自社で使用 カラ:トド=7:3
(トラック1台≒約20m³ 約5,000台以上分の原木を使用)
- ・商材課が専門で調達
 - 一 原木の仕入・販売・在庫管理、**山林の調査**・購入・自己造材

自己造材

=自分たちで山林手配、業者手配して造材、原木の搬入まで
自前ですべて行なう。

- ・近年山林調査の機会、重要性が増、効率化・省力化へ
⇒平成30年7月より **調査にドローンを導入**

原木の運搬トラック(原木車)



調査風景

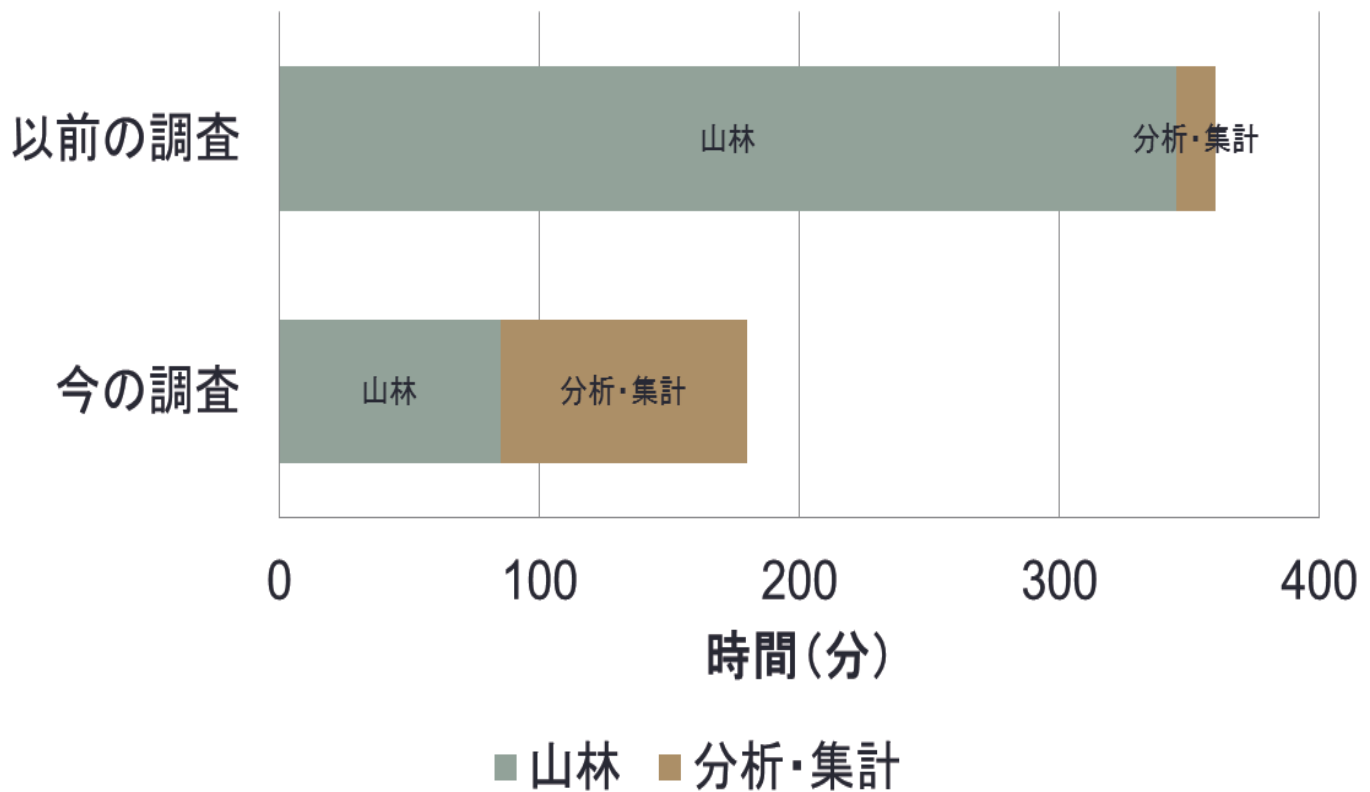












※5haの調査 : 6時間⇒3時間に
半分に時間短縮 (1ha当り36分の短縮)

導入した機器等

- ・ドローン : Inspire2
(飛行時間)27分 (速度)94km/h
- ・カメラ : ZenmuseX5S
(分類)可視光カメラ
(静止画)2,080万画素
(動画)2,160p 4K 60fps
- ・画像処理ソフト : Metashape
- ・その他 : PC、ドローンの備品



サトウ:ドローンでの調査/分析方法

【目的】

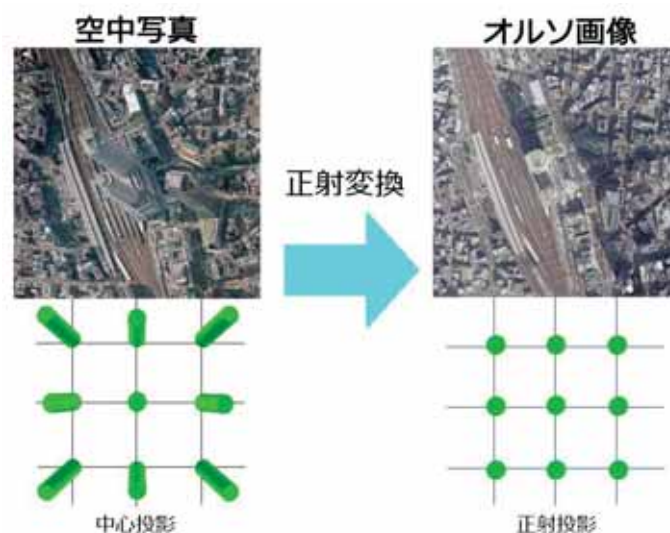
カラマツの本数を数えたい。数える為のオルソ画像を作りたい。

【流れ】

- ①飛行計画 …… どのように飛ばすか事前に設定
- ②ドローン空撮 …… オルソ画像の基になる山林の空中写真の撮影
- ③オルソ画像作成 …… 空中写真をメタシェイプに入れ、自動解析、作成
- ④本数カウント …… GISソフトでオルソ画像を見てカラマツ本数を数える

オルソ画像について

- オルソ画像とは …… 空中写真を地図と同じく、真上から見たような傾きのない、正しい大きさと位置に表示される画像に正射変換したもの。

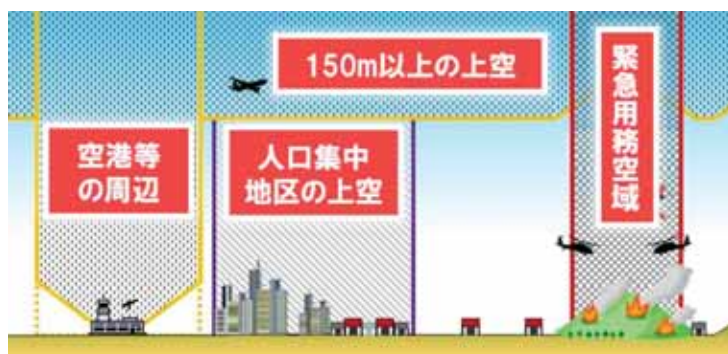


撮影した学校林の空中写真



①飛行計画

ドローンに関する規制



これらの飛行区域、飛行方法で飛ばす場合は事前に国土交通省の許可・承認が必要

①飛行計画

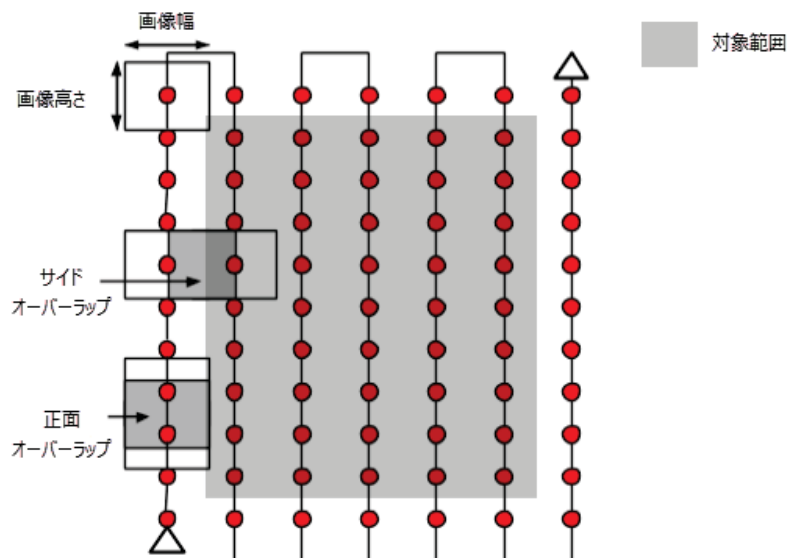
オルソ画像を作るのに必要な空中写真

・他の写真と縦・横がある程度重なるよう(オーバーラップするよう)連続的に撮影した空中写真が大量に必要。

・必要なオーバーラップ率

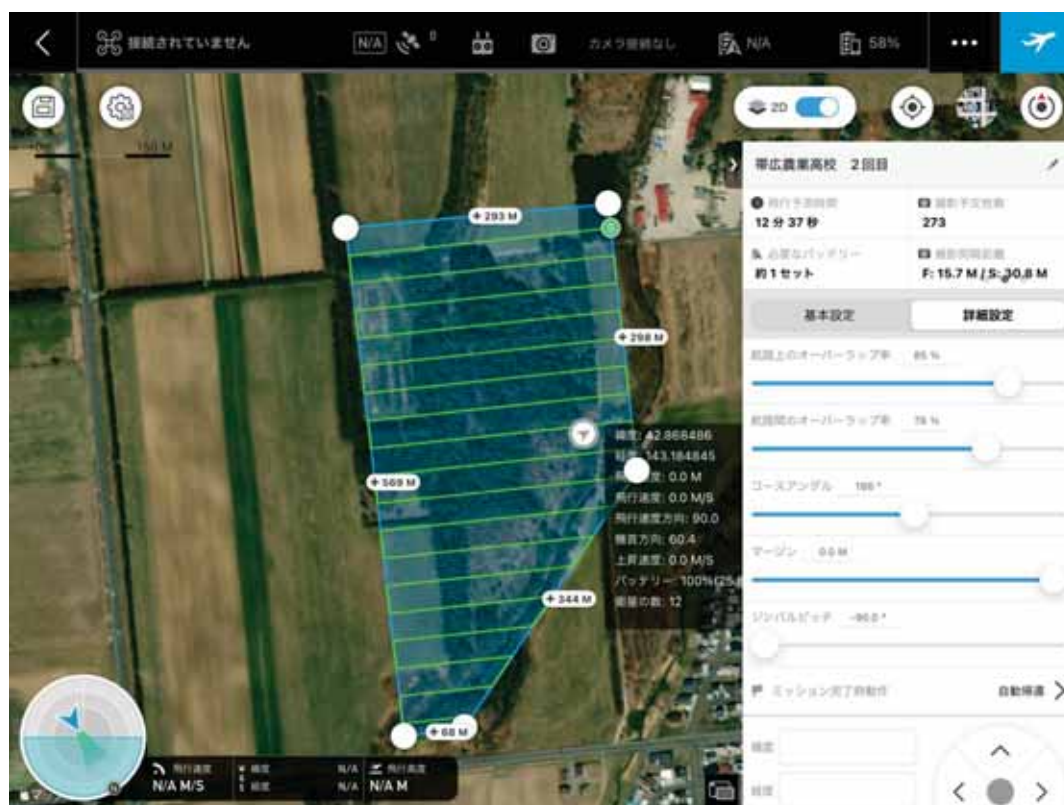
縦(正面) ... 80%

横(サイド) ... 60%



①飛行計画

学校林撮影時に設定した飛行計画



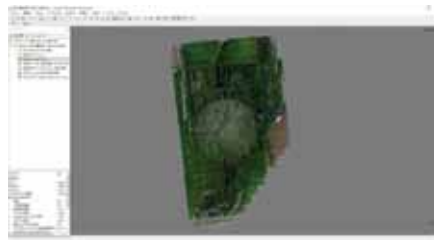
③オルソ画像作成

オルソ画像作成の流れ

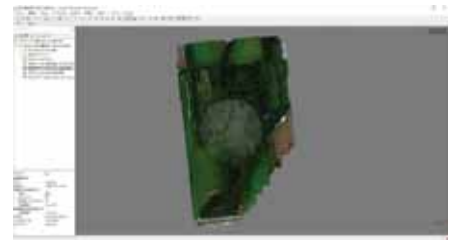
①メタシェイプに写真を取り込む



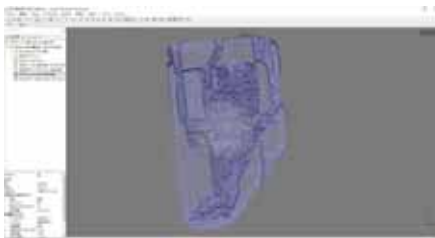
②アラインメント処理



③ポイントクラウド構築



④モデル(メッシュ)構築



⑤オルソ画像構築(完成)



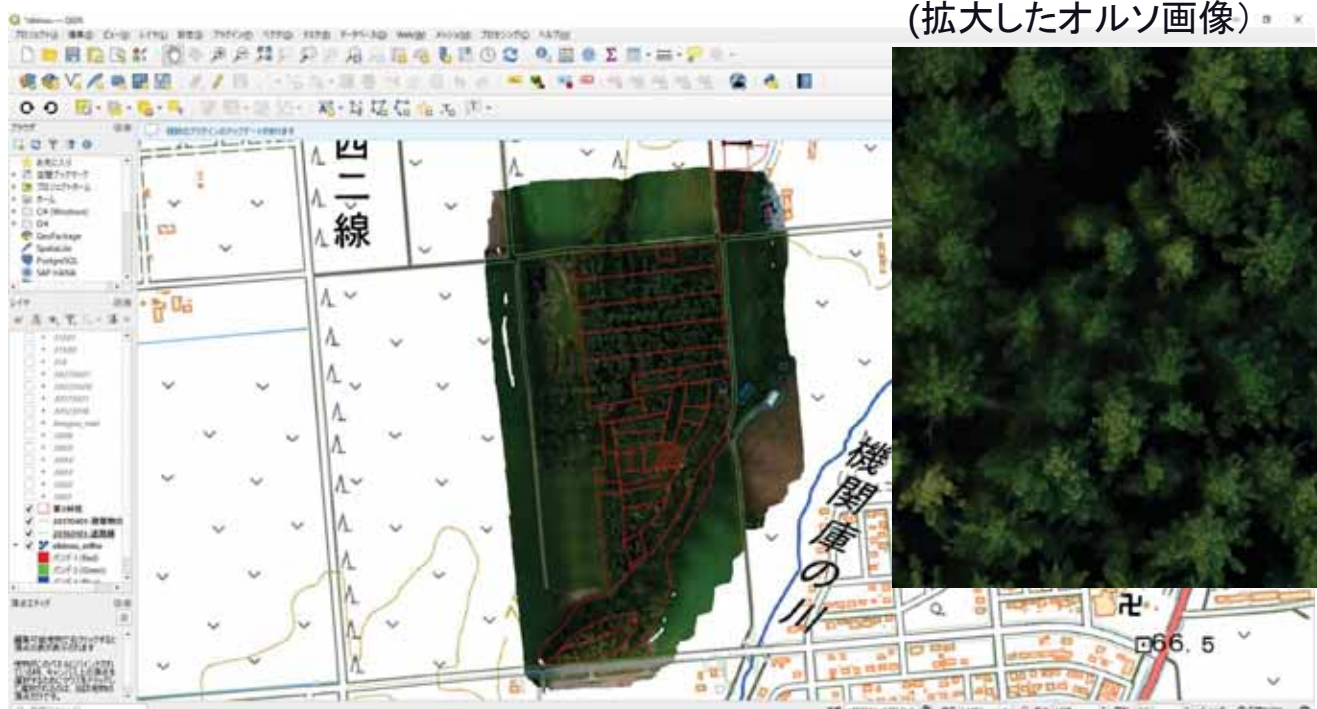
ほぼ自動で解析、構築

完成まで約30分と短時間

④本数のカウント

QGISでオルソ画像を開く

- QGISでオルソ画像と必要なデータ(境界の線等)を重ねる

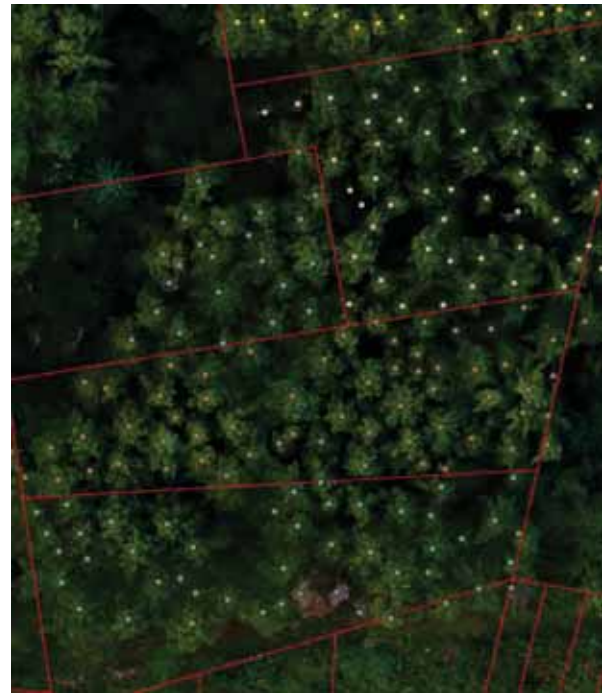


(拡大したオルソ画像)

④本数のカウント

山林の必要な情報を取得

- 山林の様子や樹種の把握
- カラマツ本数の把握



④本数のカウント

樹種の判定

- 樹冠の形や、葉の形で判断



④本数のカウント

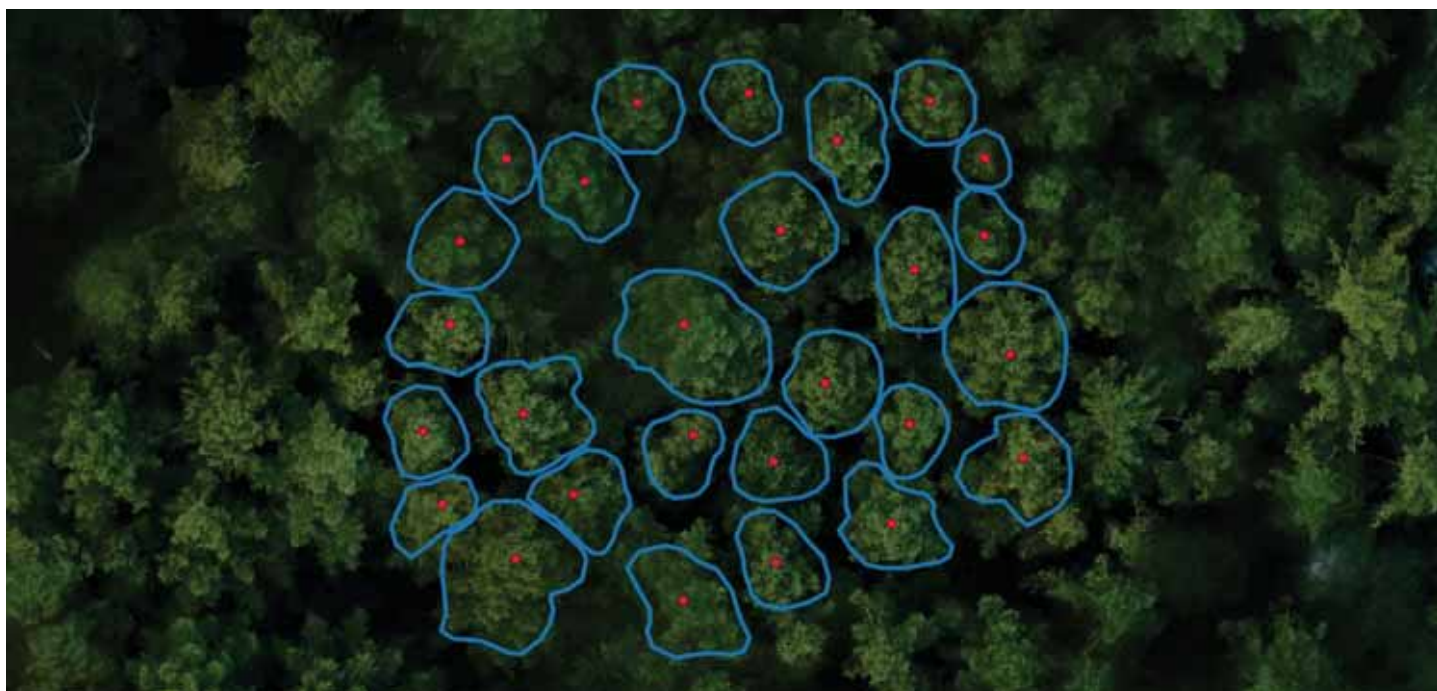
樹種の判定

- ・ 広葉樹は樹冠の形が一定では無いので数える事は困難



④本数のカウント

カラマツを判別して点を打つ



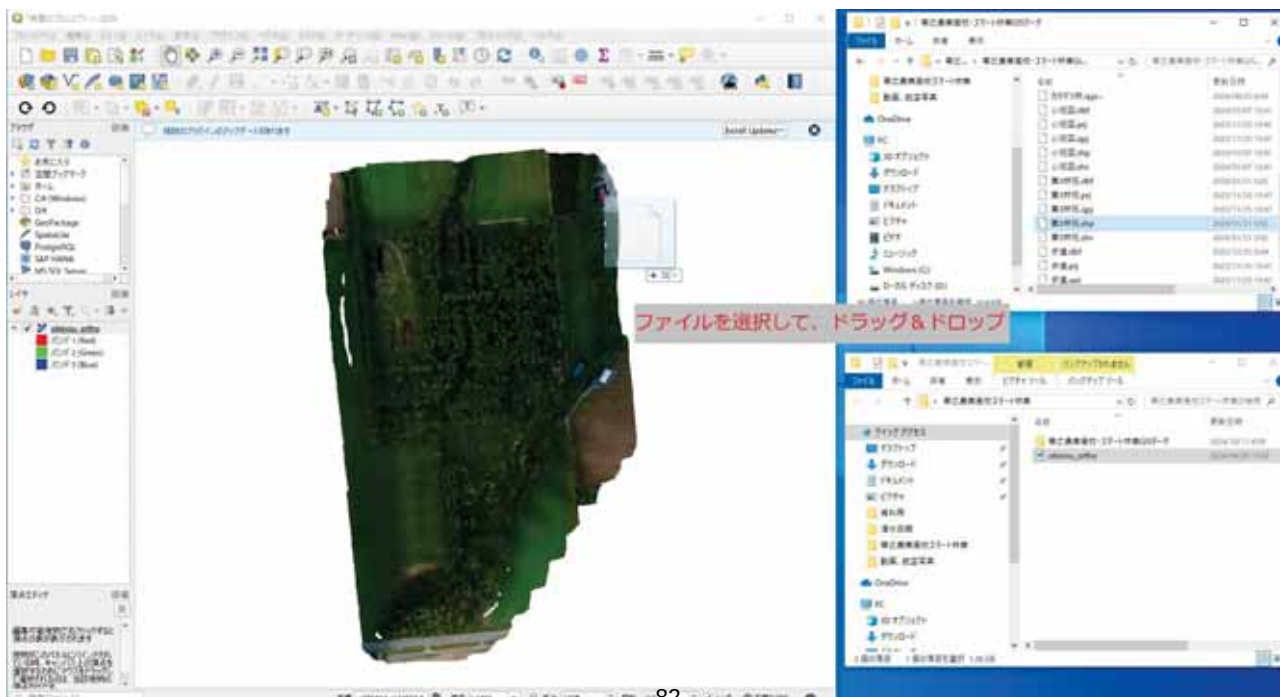
帯広農業高校 学校林カラマツ本数

事業区ナンバー	カラマツ本数(本)
314	133
3001	47
3002	61
3003	31
3004	55
3005	47
3006	51
31500	6
31501	13
30123016	162
30173021	137
30223026	73
30273031	71
番号無し	158



実際に数えてみましょう

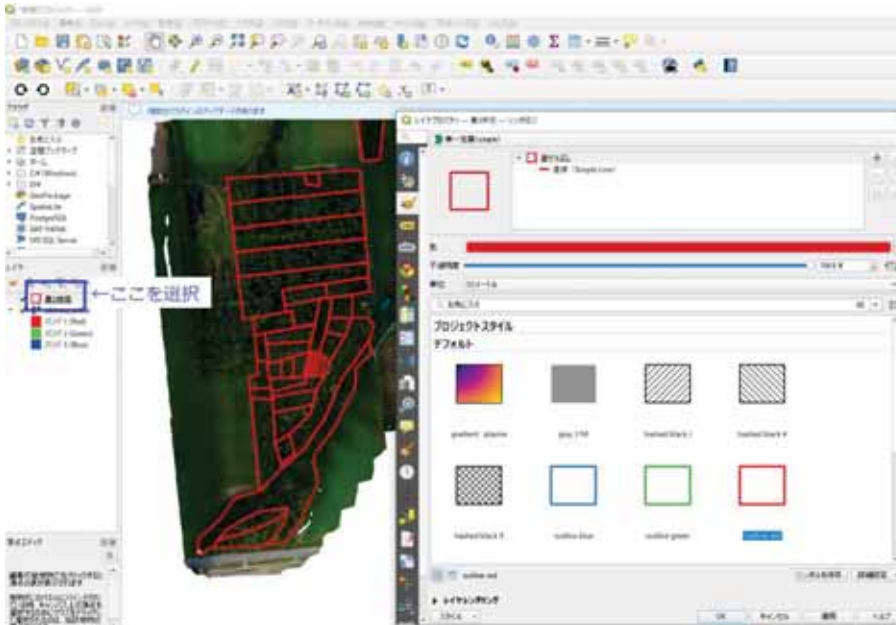
- ①QGISにオルソ画像「obinou_ortho」を入れる
- ②QGISに学校林の区分けの線「第3林班.shp」を入れる



実際に数えてみましょう

③「第3林班」を塗りつぶしから枠線に変える

左レイヤにある「第3林班」を右クリック>プロパティ>outline red を選択して右下の適用



実際に数えてみましょう

④新規一時スクラッチレイヤを作成

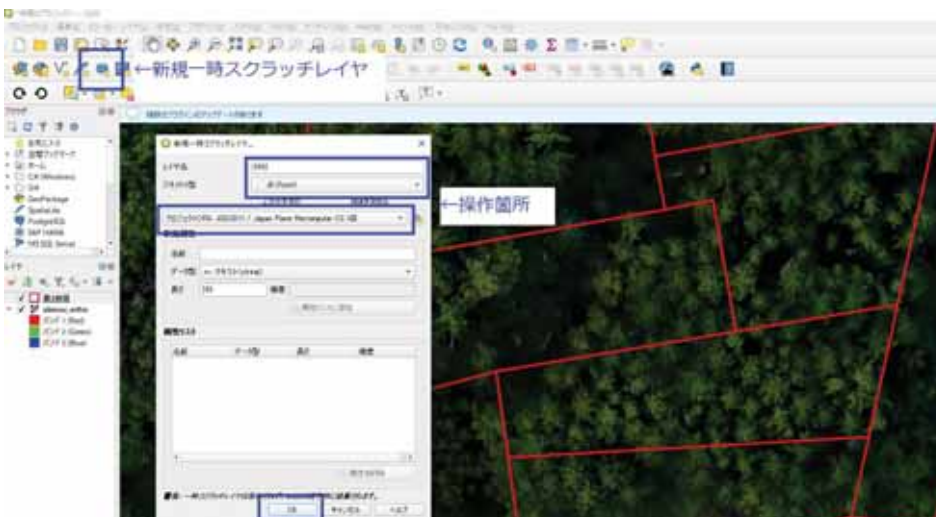
左上にある新規一時スクラッチレイヤを選択

レイヤ名は「3002」にしておきましょう

ジオメトリ型は「点 (Point)」を選択

下の選択箇所は「プロジェクトCRS JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS X Ⅲ」を選択

選択し終わったら下の OK



実際に数えてみましょう

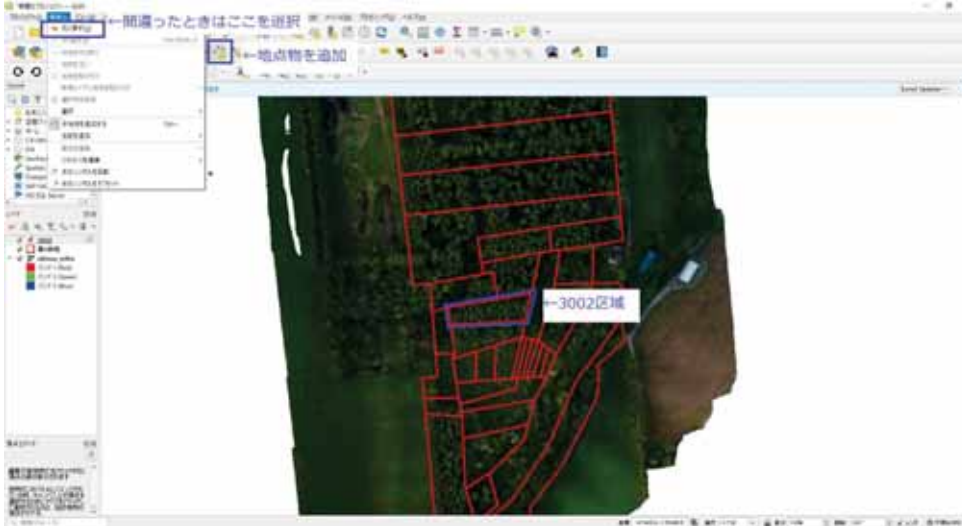
⑤「地点物を追加する」を選択するとクリックした場所に点が打てるようになります。

⑥3002区域内のカラマツ全てに点を打ってみましょう。

マウスのホイール動かすと拡大・縮小

ホイールを押し込みながらマウスを動かすと図面を動かせます

操作を間違えた時は左上の編集の中の「元に戻す」

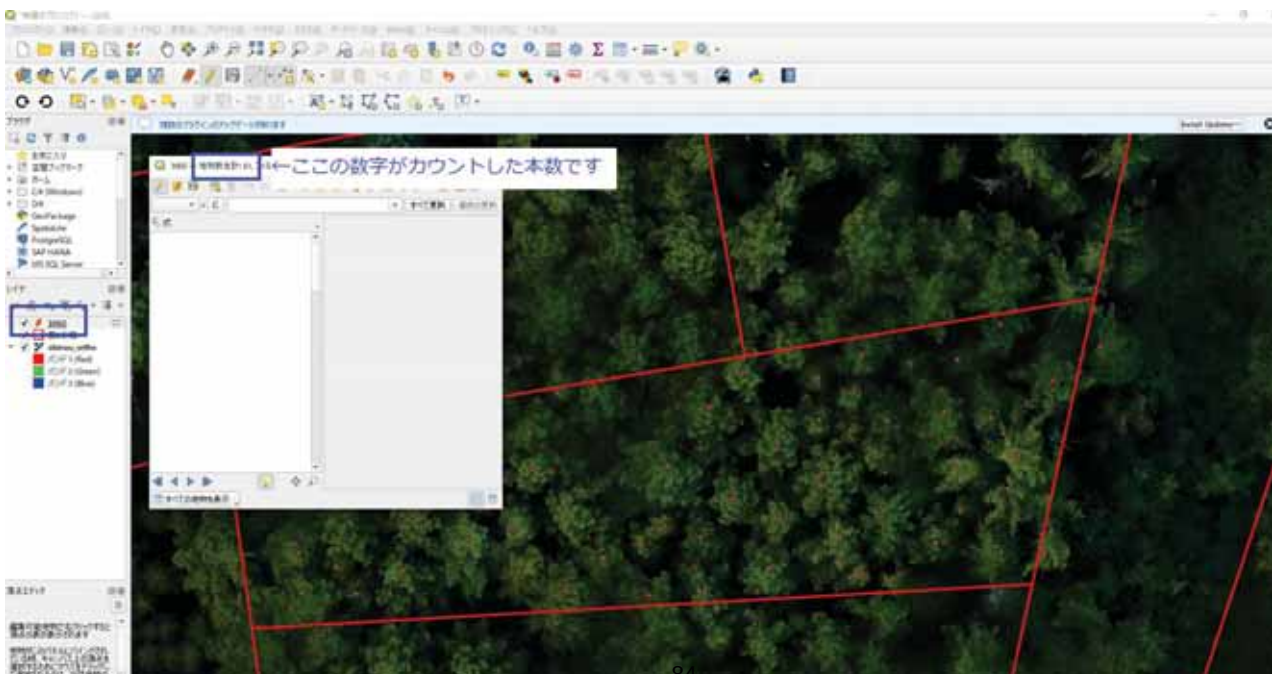


実際に数えてみましょう

⑦数えた本数(点の数)を調べる。

左レイヤにある「3002」を右クリック>属性テーブルを開く

表示されるウインドウの左上に「地物数合計: ○○」と表示され、それが本数になります。



地上型 LiDAR 機器を使用した資源把握について

成長産業課

主任普及指導員 佐藤 祥太

【はじめに】

担い手の確保が厳しい状況下で、森林整備を着実に進めていくには、森林施業の省力化はもちろんですが、森林資源情報の把握・管理の効率化も非常に重要となります。今回は成長産業課で令和6年度に導入した地上型 LiDAR（ライダー）機器を使った簡易な資源把握について精度の検証を試みたので報告します。

◆LiDAR（ライダー）とは

LiDAR とは、物体にレーザ光を放射線状に照射し、その反射光が戻ってきた時間や波長から物体の形状や距離を測定するリモートセンシング（触らずに調べる）技術の一つです。

集めたデータは、コンピュータ上で点の集まりとして立体的に表現されます。

LiDAR の語源は、「Light Detection and Ranging」や、「Laser Imaging Detection and Ranging」の頭文字をとったものです。

◆LiDAR 機器「mapry LA-03」

導入した機器は、立木資源量・地形情報を「歩くだけ」で計測・解析できる中距離型の LiDAR 計測器です。（写真1）

レーザは、360度方向、照射距離は約40m先を検知できるため、1haの調査地であれば約20分程度で3次元点群データ（レーザ照射で取得した3次元の座標情報をもった点の集まり）の取得が可能です。

連携ソフトウェア（PC）に点群データを取り込み、解析を行うことにより、樹高、胸高直径、材積に加え、地形の情報を効率的に把握することができます。

今回は、20m×20mの標準地について、従来の調査（毎木調査）と LiDAR 機器を使った調査について精度や調査時間を比較してみました。



（写真1） mapry LA-03

◆今回調査した留萌市内の林分

実際に LA-03 で、標準地内を10m間隔で両サイドと中央を歩き計測しました（写真2）。

取得した点群データを連携ソフトウェア（PC）に取り込んだところ、立木の形状や、地形等が鮮明に表示されます（写真3）。



（写真2）調査林分

取り込んだデータについて、現地にて取得した四隅のポイントデータを基に標準地内を解析した画像が右の点群データです（写真4）。立木の状況に加え地形の状況（DEMデータ）なども取得することができます。

なお、解析されたデータの代表的なものとして、直径、樹高、枝下高、樹冠長、枝張、標高など様々なデータを得ることができました。

◆試験結果について

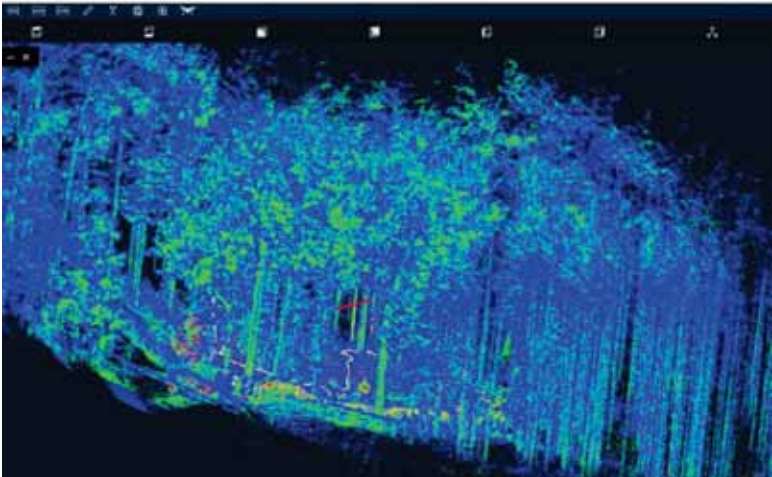
試験結果（表1）として、0.04haの標準地内での実測値とLiDAR計測値の比較です。平均直径や平均樹高については、それほど大差は無いですが、単木毎の直径でみると、±3cm以上の差が、41本中9本ほどありました。（解析後は、カウントされている樹木は、胸高部に白く表示されます（写真5）。

乖離部分は、ソフトウェア上で修正することも可能ですが、今回はLiDARの計測値をそのまま使用し各平均値を算出しています。

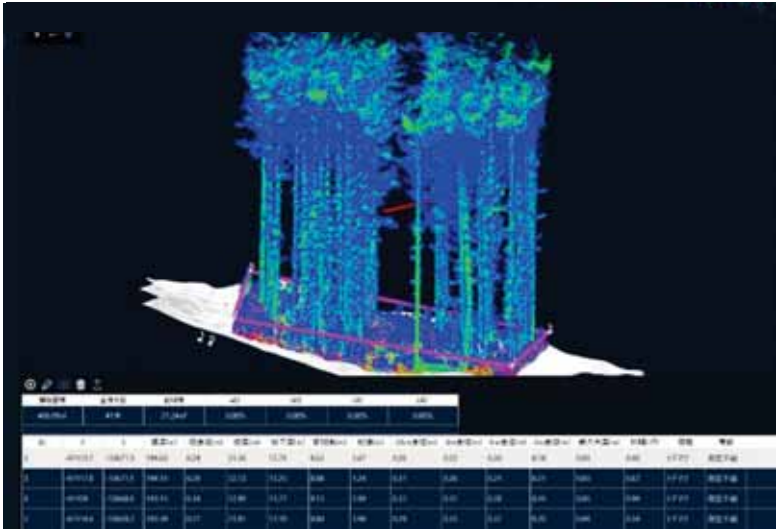
樹高についてはバーテックスとの比較なので、実際に伐倒して樹高の絶対値との比較を今後検証する必要があります。

現場での運用方法は、点群データの分析結果と人力調査が乖離している部分を確認し、解析結果から異常値を見つけ出し修正することで精度を上げながら使用方法になるかと思います。

今回の調査結果・精度は、ご覧のとおりとなりましたが、調査時間の圧倒的な短さが省力化に非常に有効であると感じました。



（写真3）点群データをパソコンに表示



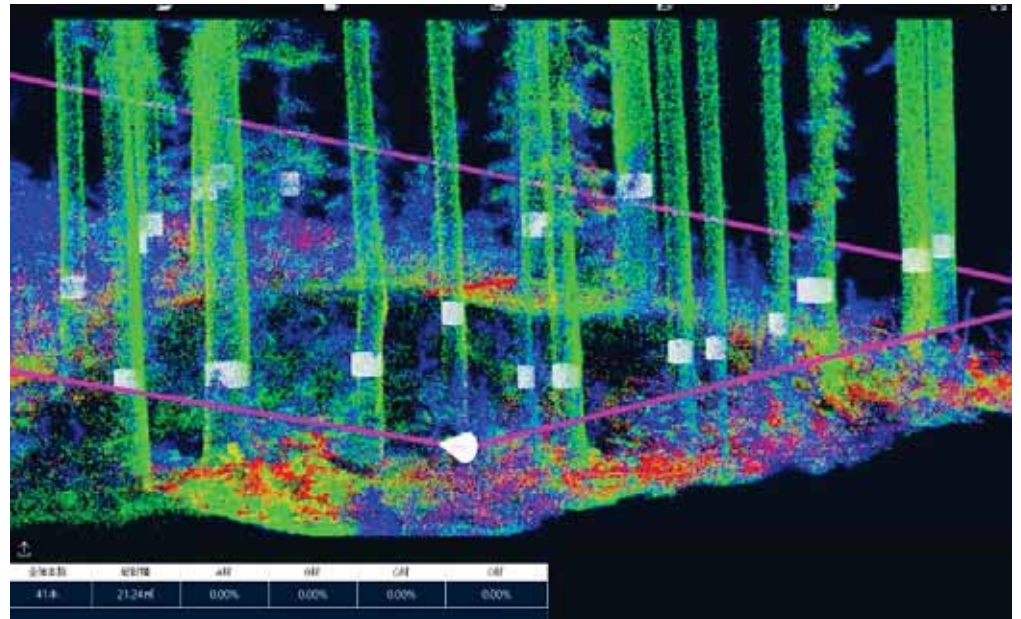
（写真4）点群データから標準地を解析

（表1）標準地調査結果比較（0.04ha）

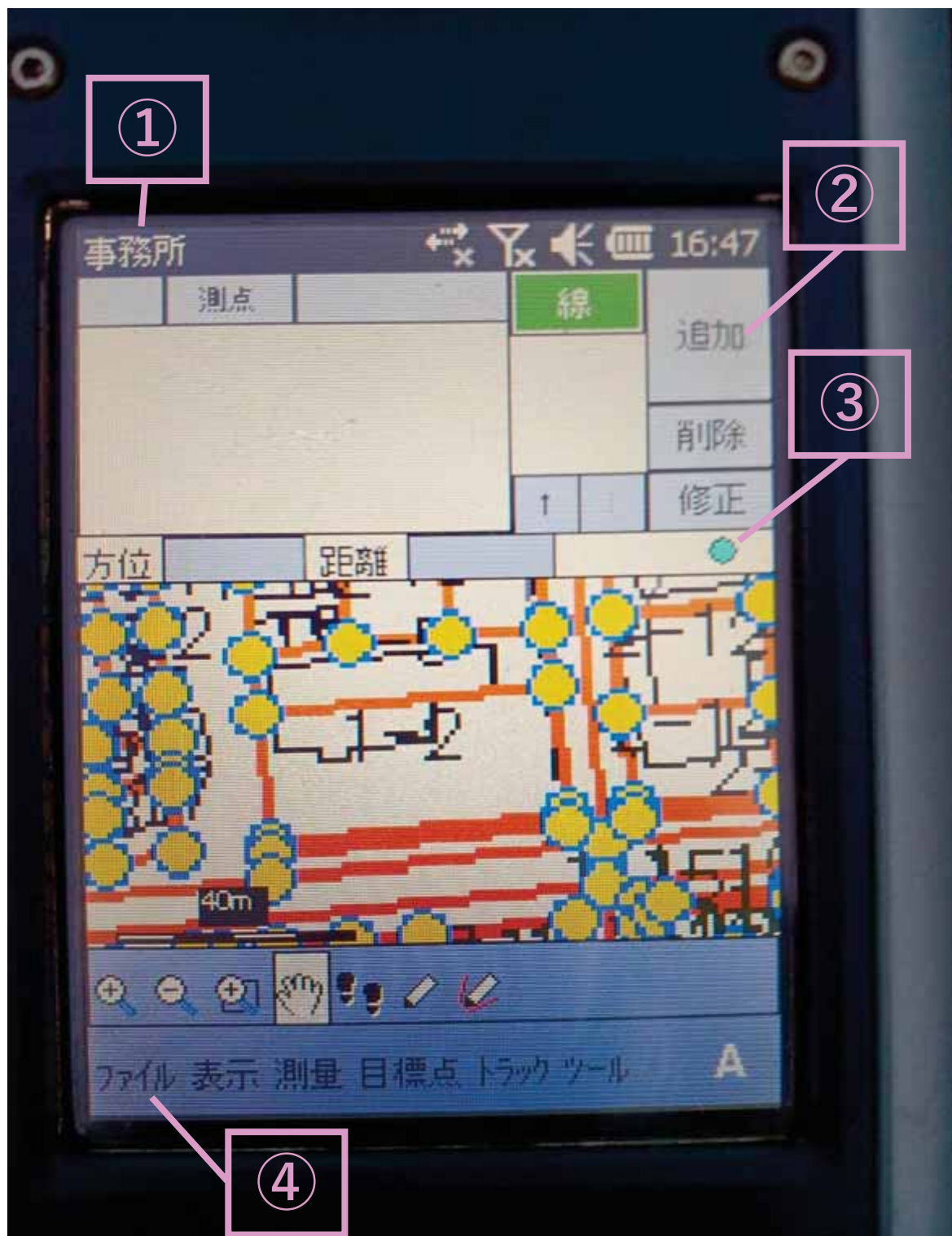
区分	人力調査 (毎木調査) A	LiDAR 調査 B	比較 A/B
本数 (本)	41 本	41 本	100%
材積 (m ³ /ha)	539 m ³	531 m ³	102%
平均直径 (cm)	24.1	25.6	94%
平均樹高 (m)	21.3	21.5	99%
調査人工 (分)	計 110分 内訳 ・野帳 1人× 30分 ・輪尺等2人× 30分 ・野帳まとめ1人×20分	計 10分 内訳 ・LiDAR 1人× 5分 ・分析 1人× 5分 ※分析は PC のスペックによります。	11倍
参考 (購入金額)		OLA-03 約30万円 Oアプリ使用料 1万円/月	アプリ使用 料がかかります。

【おわりに】

今後は、現在導入している地上 LiDAR 機器と、レーザ機器を搭載した UAV（ドローン）を組み合わせた広範囲の森林資源の把握方法についても検証を進め、リモートセンシング技術の普及定着に向けて地域におけるスマート林業研修を充実させていきたいと考えています。



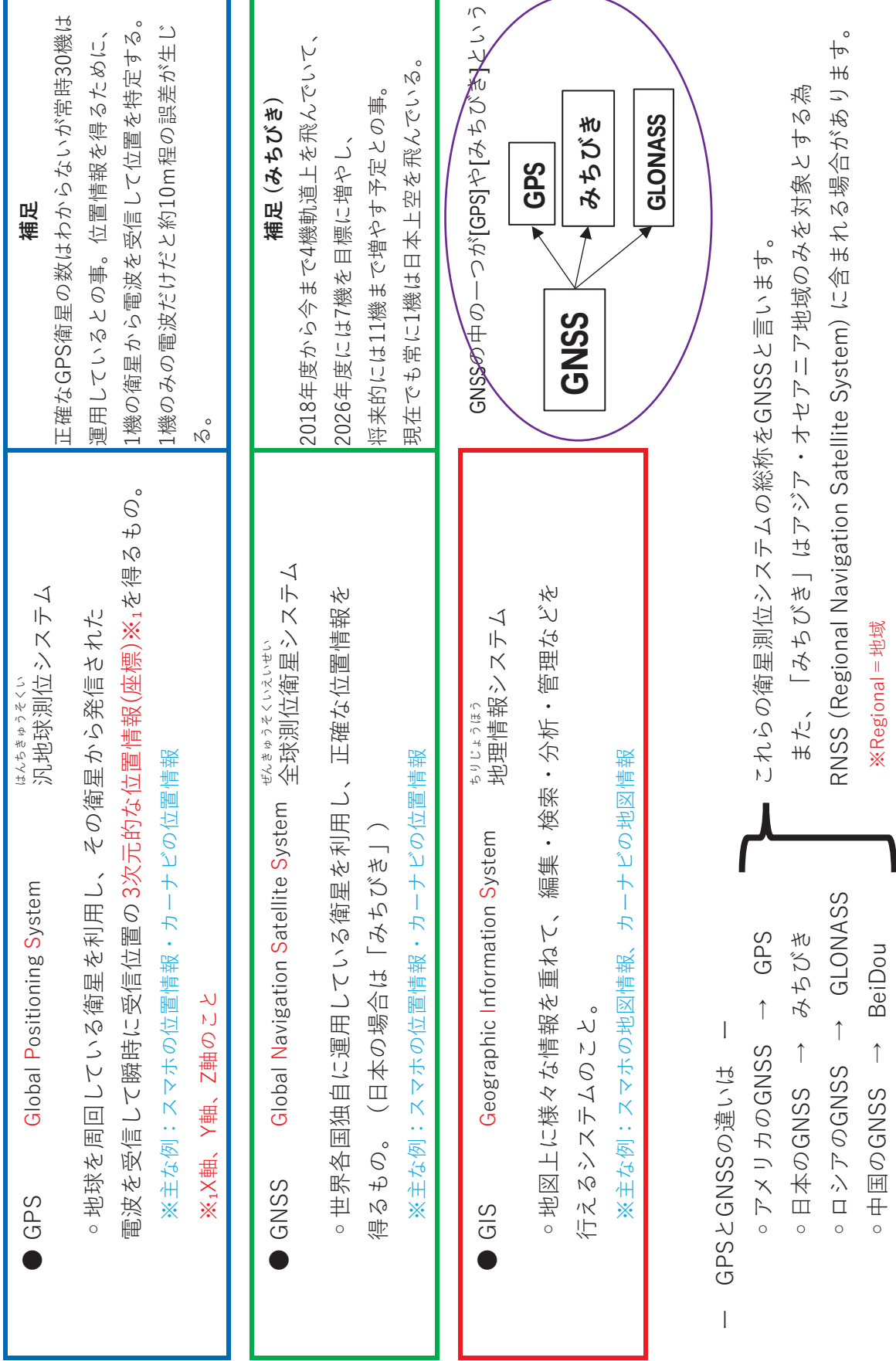
（写真5）立木の解析後は、胸高部が白く表示される



- ① ファイル名になります。
- ② 測点を増やしたいときに"追加"を押します。詳しくは裏面へ
- ③ 点滅している色が水色なら精度の良い測点が取れて、緑色だと精度の悪い点が取れます。 緑or赤の場合は水色点滅していた箇所まで戻るか、電波が受信し易そうな開けたところで少し待つ。
- ④ ファイルの保存をするときにここを押して、保存を実行する。



- ① 測点している箇所の名前になります。
- ② 測点している箇所の座標を読み込むと緯度経度が更新され続けます。
- ③ 測点している箇所の座標を読み込んでいる際に、毎秒1点ずつ
現在地のデータが更新されています。緑色の円内で直径1mの幅があります。
- ④ 先ページの③で水色点滅なら画面通りの文字が点滅します。
緑の場合は"単独測位"と出て測量点を取ると精度の悪い点になってしまいます。
- ⑤ ③のデータ更新が10回ほど出来たらOKを押して、測量点を取ります。



○十勝広域森林組合で使用しているもの

GPS → GPS単体だけではほとんど使用していない。(GNSSと同時使用している。)

GIS → 山林情報の管理、測量データの管理などに使用している。

GNSS → 測量、山林の境界線を出すときに使用している。

○伐採時の境界付け

同じ樹種・林齢で山林所有者が違ったりするので、現地で地杭を探して境界線をはっきりなど行います。

- ① GPS等を用いて地杭があるポイントまで行き、辺りを探す。
- ② 隣接する山林によって植え方が変わっている場合があるので、現地でGPSなどを使用して境界付近まで行き現地で確認する。
- ③ 地杭も見つからず、植え方の違いもない場合は機械上で出ている境界線をもとに現地で印をつけ、隣接した所有者同士でトラブルにならないように説明を行います。

○測量

伐採後、造林をする際に地拵え後にGNSSを利用して測量を行い造林する面積を計測する。

→ 最近ではコンパス測量を行っていない。

●コンパス測量を行うにあたり必要な人の数

- ・コンパスを覗く人
- ・ポールを持つ人
- ・杭を地面に打ち込む人

少なくとも2～3人が必要。

●GNSS測量を行うにあたり必要な人の数

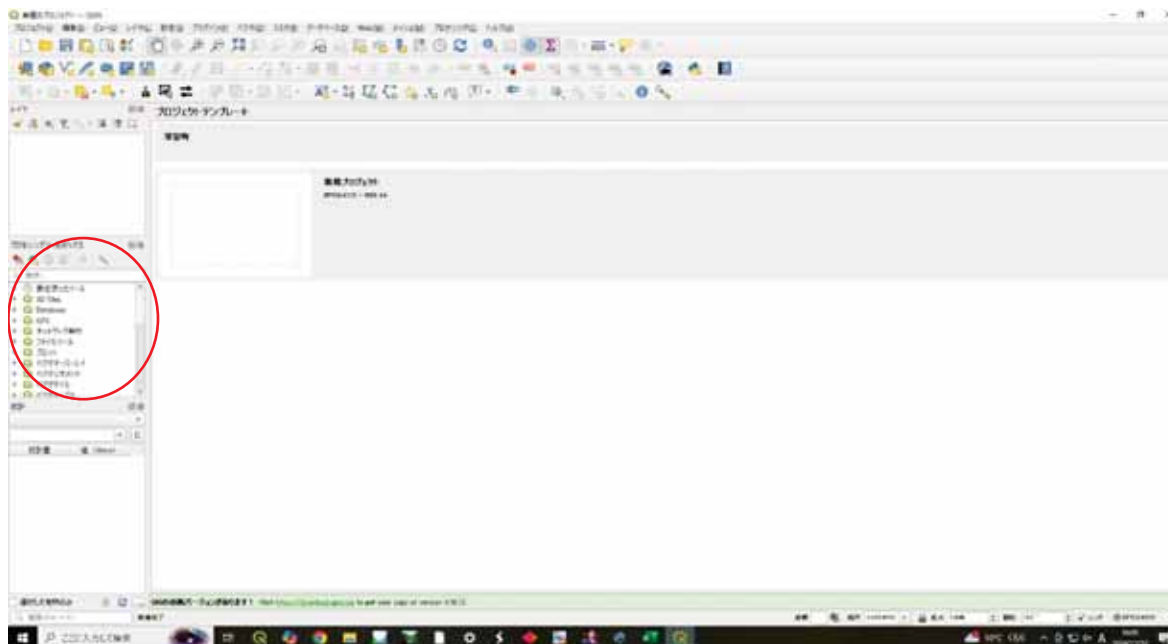
- ・機械を操作する人
- ・杭を打つ人

少なくとも1～2人が必要。

GNSS測量の方が必要な人の数も減っており、コンパス測量の時のように測量点を取る際に一回一回機械に補正をかける必要が無い為、業務のスマート化になっています。

また、測量に関してはドローンで取ったオルソ(合成)画像を使用して面積を確定させるやり方も行っている森林組合などもあるそうです。

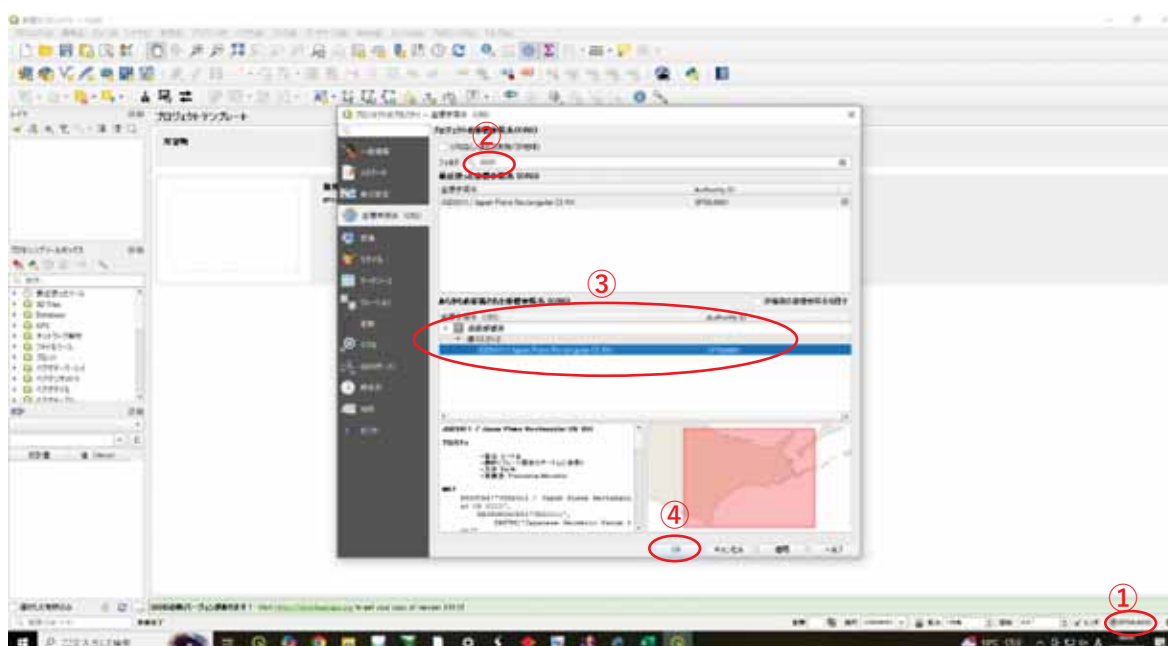




1. QGISを開きます。

開いた際に、画面左側に[プロセッシングツールボックス]が表示されているのを確認してください。

表示されていない場合は、**[Ctrl+Alt+T]**を同時押しして表示させてください。



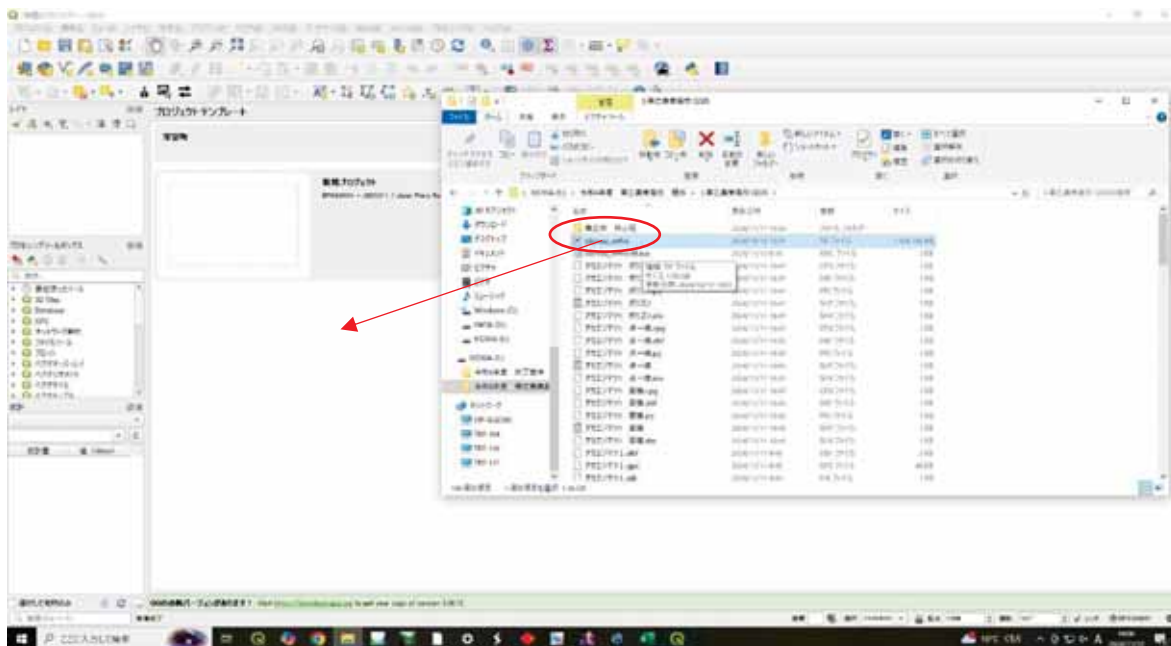
2. 測地系を設定します。

① 画面右下の**[EPSG:4326]**と表示されているところをクリックしてください。

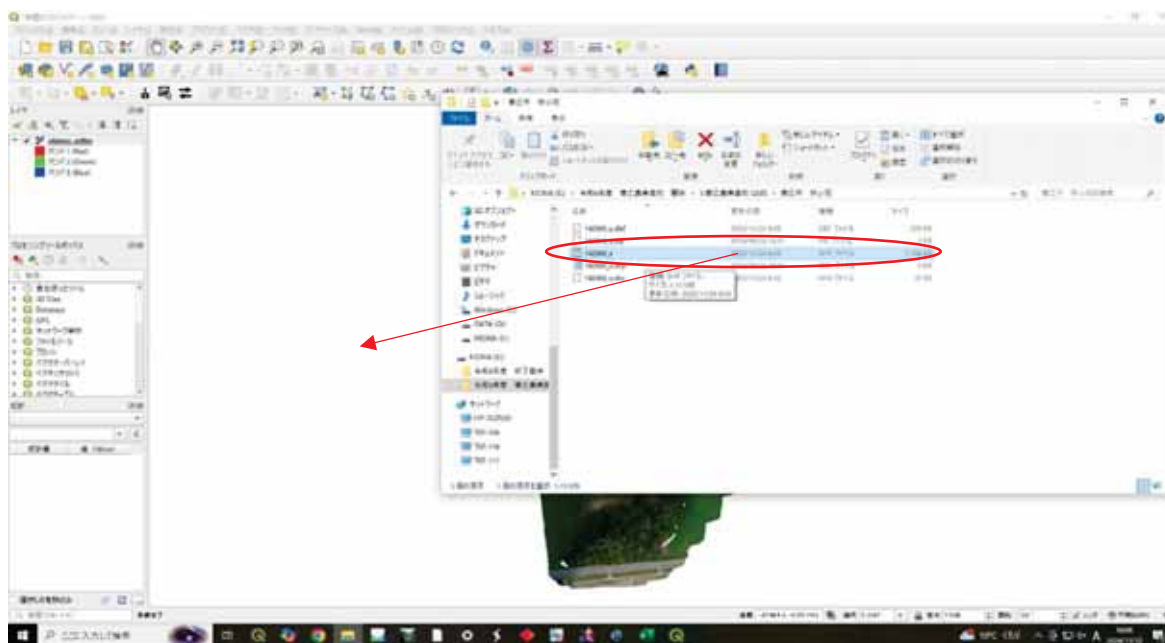
② 新しいタブが開いたら、フィルタ部分に**[6681]**と打ち込んで、

③ タブの中央にある**[あらかじめ定義された座標参照系]**から、**[投影座標系]**→**[横メルカトル]**→**[JGD2011/…]**と表示されているところをクリックして

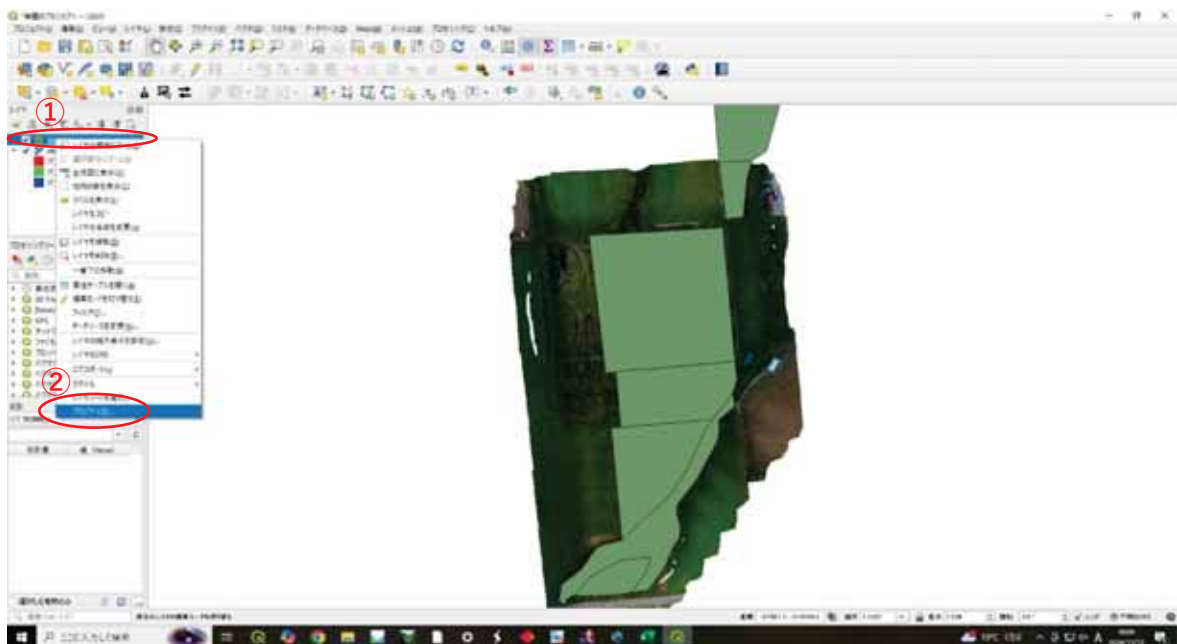
④ タブの下にある**[OK]**をクリックして、タブを閉じます。



3. ドローンで撮った画像をQGIS上に表示させます。
[obinou_ortho]をQGISの画面に**ドラッグ&ドロップ**してください。

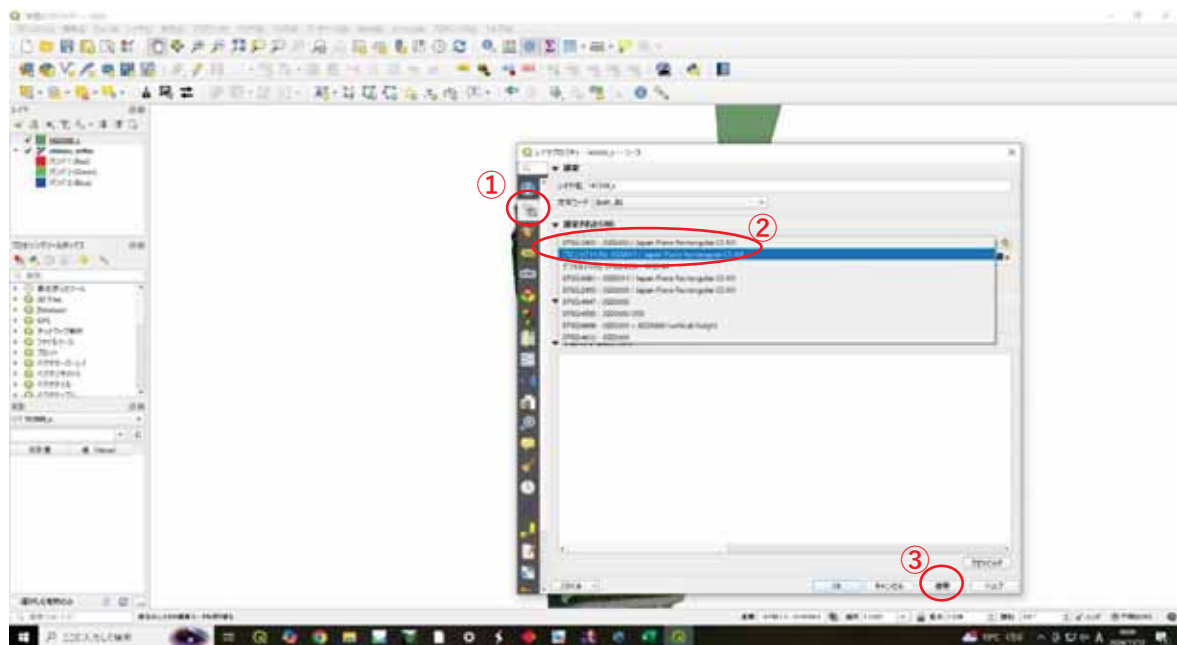


4. 帯広市の林小班のデータをQGISに表示させます。
[帯広市 林小班]のフォルダから**[142000_s.shp(ファイルサイズ: 1,188KB)]**をQGIS上に**ドラッグ&ドロップ**してください。

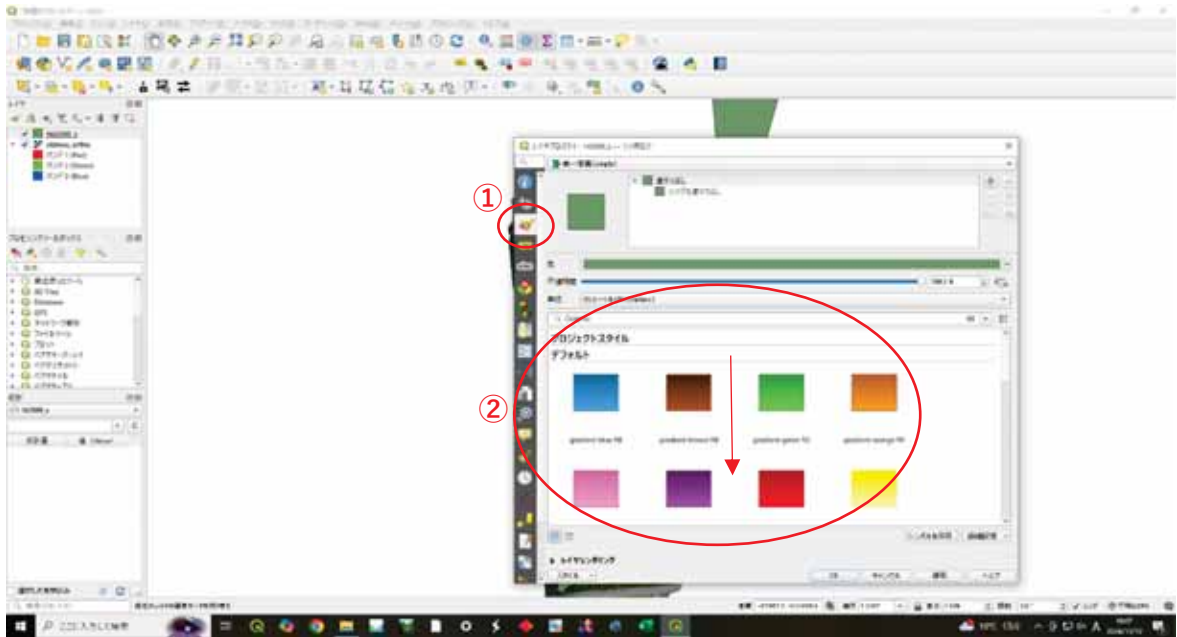


5. このままではオルソ画像に被って見づらいので林小班のデータを外周のみ表示させる作業を行います。

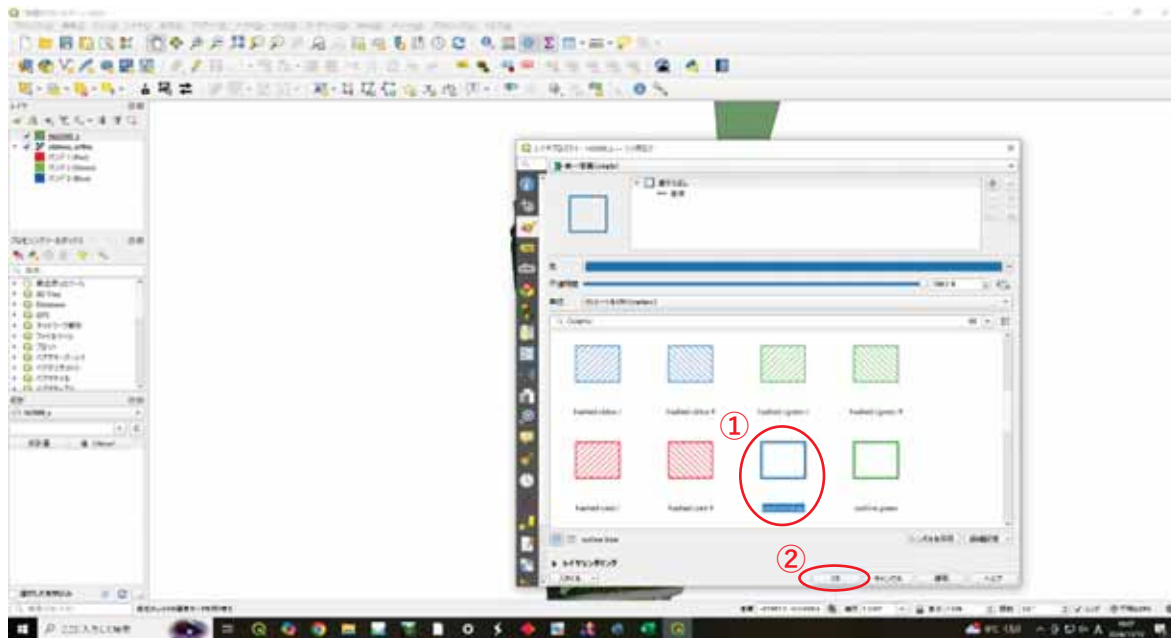
- ① **レイヤ**にある**obinou_ortho**を**右クリック**します。
- ② **プロパティ**を開きます。



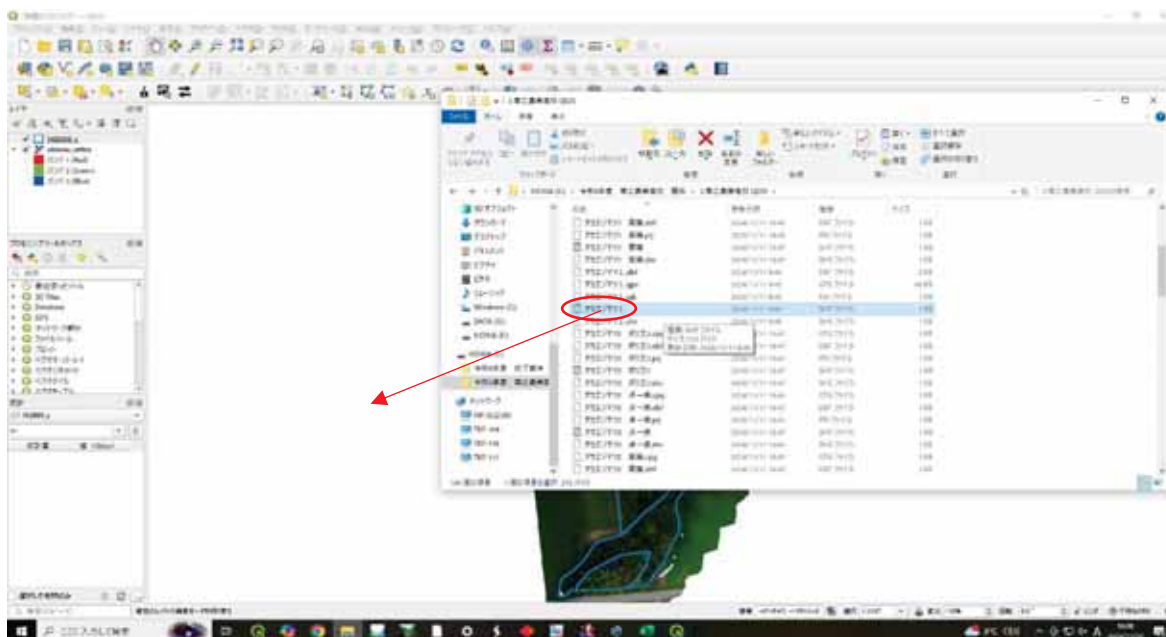
6. ① プロパティのタブで上から2つ目の歯車とレンチのマークをクリックし、
- ② **設定されたCRS**の**[EPSG:2455…]**をクリックして、**プロジェクトのCRS JGD2011…**をクリックしてください。
- ③ 下にある**適用**を押してください。※プロパティのタブはまだ閉じません。



7. ① プロパティの上から3つ目のブラシのマークをクリックし、
- ② プロジェクトスタイルと表示されているところを下にスクロールしてください。

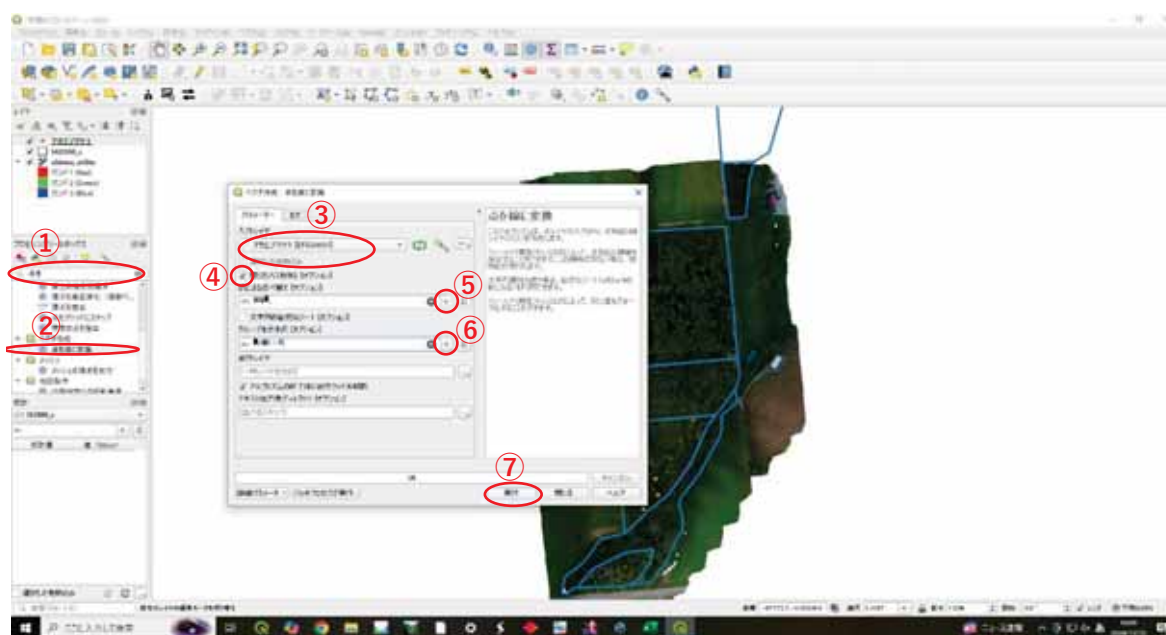


8. ① 下にスクロールすると、[outline blue]とあるのでダブルクリックしてください。
- ② 下の[OK]を押してプロパティを閉じてください。



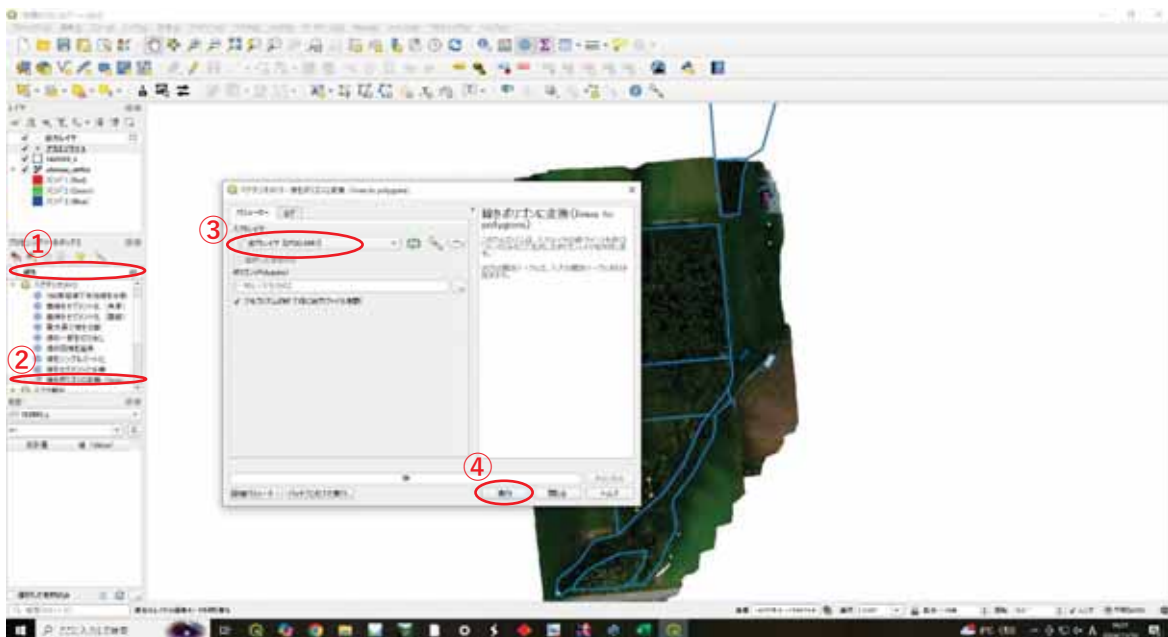
9. 現地で測量してきたデータをQGIS上に表示させます。

それぞれ自分たちの測量した箇所と同じ名前のファイル名を
QGIS上にドラッグ&ドロップしてください。



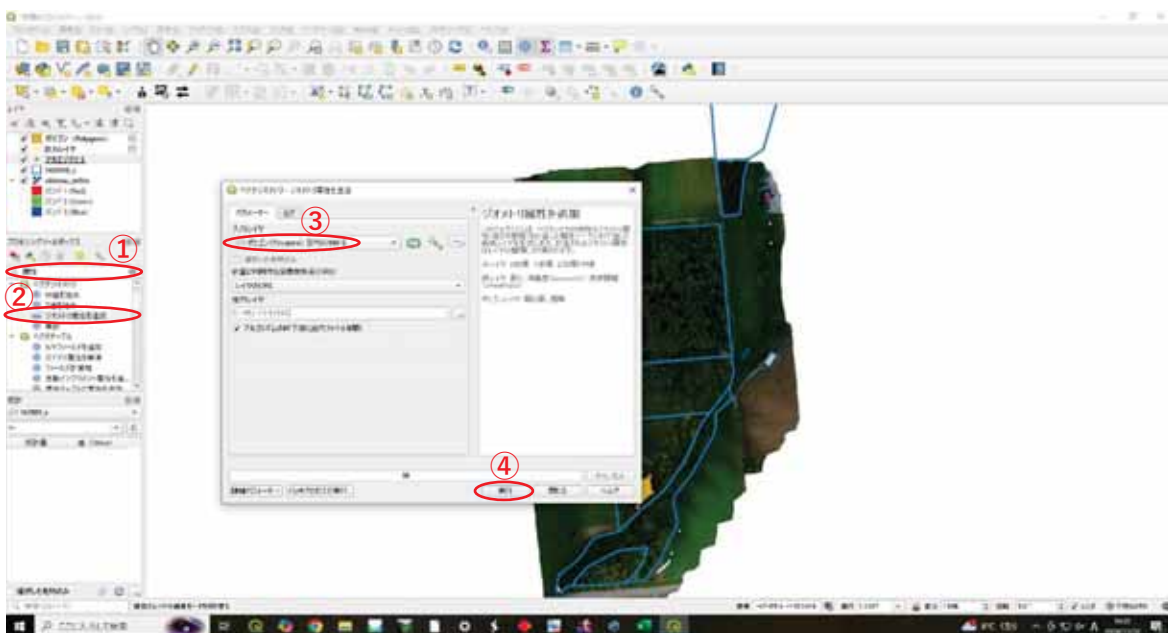
10. 測量してきた点と点を結ぶ作業を行います。

- ① プロセッシングツールボックスの検索バーに「点を」と打ち込みます。
- ② 「ベクタ作成」の欄にある「点を線に変換」をクリックして新しいタブを開きます。
- ③ 「入力レイヤ」で測量してきたデータを選択します。
- ④ 「閉じたパスを作る」にチェックマークを付けます。
- ⑤ 「式による並べ替え」の右にある▼をクリックして、一番上の文字化けを選択します。
- ⑥ 「グループを示す式」の右にある▼をクリックして、一番下の文字化けを選択します。
- ⑦ 以上の選択を全部行ったら、下にある「実行」をクリックしてタブを閉じます。



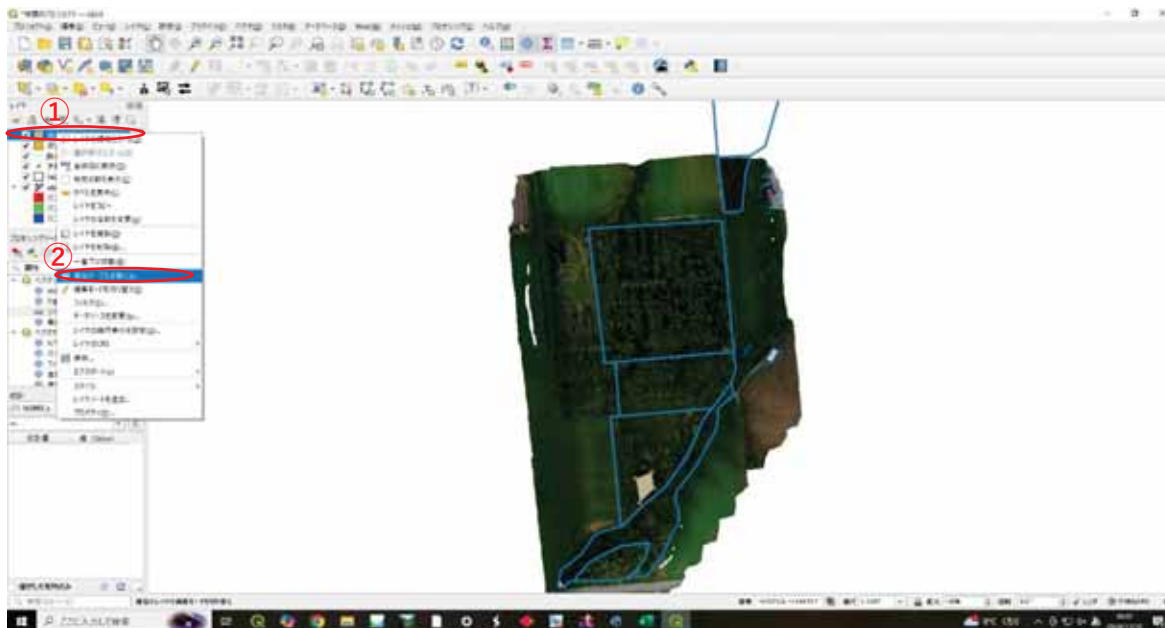
11. 測量した範囲の塗りつぶしを行います。

- ① プロセッシングツールボックスの検索バーに[線を]と打ち込みます。
- ② [ベクタジオメトリ]の欄にある[線をポリゴンに変換]をクリックします。
- ③ [入力レイヤ]には手順10で出した[出力レイヤ]を選択します。
- ④ 下にある[実行]をクリックしてタブを閉じます。



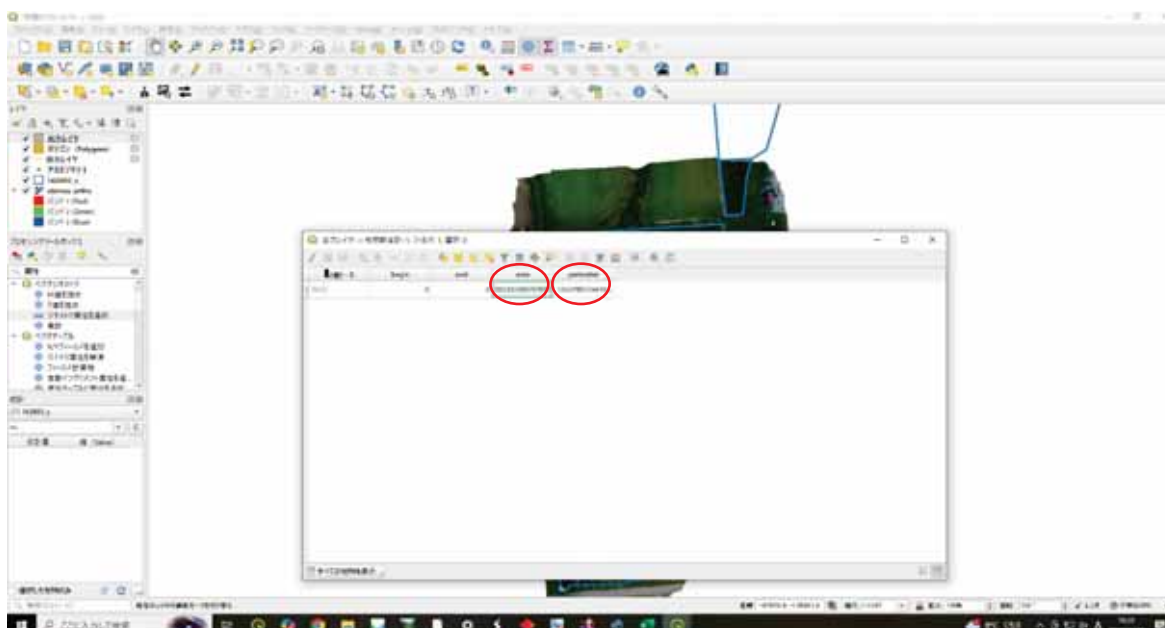
12. 面積の計算をします。

- ① プロセッシングツールボックスの検索バーに[属性]と打ち込みます。
- ② [ベクタジオメトリ]の欄にある[ジオメトリ属性を追加]をクリックします。
- ③ [入力レイヤ]には手順11で出した[ポリゴン]を選択します。
- ④ 下にある[実行]をクリックしてタブを閉じます。



13. 面積の計算を終えたので、データを確認します。

- ① [レイヤ]の一番上にある[出力レイヤ]を右クリックします。
- ② [属性テーブルを開く]をクリックします。



14. [area]に出ている数値は面積になります。 単位は m^2 になります。

[perimeter]に出ている数値は外周の長さになります。 単位はmになります。

林業が未来をつくる スマート林業入門

(有)サンエイ緑化・KITARINラボ

林業の重要性

- 森林は地球の肺：CO₂を吸収し、気候変動対策に貢献
- 森林がなければ水源も守れない
- 林業は木を植えて、育て、利用する、森を守る仕事！
- 地域経済を支える重要な仕事

林業の課題とスマート林業

- 課題：
 - 高齢化と担い手不足
 - 作業の効率化が必要
- スマート林業：
 - 技術を使って森林を賢く管理！
 - 最新技術で安全性と効率をアップ
 - ICT、GNSS、LiDAR、rtk、CLAS、SLAM..

スマート林業技術 ：ドローンとLIDAR

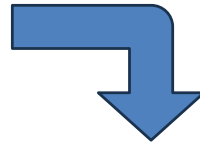
- ドローンで森の情報を上から確認
- 木の本数や高さ、地形を把握
- 作業道の計画も効率化！



UAVで何が得られるか？



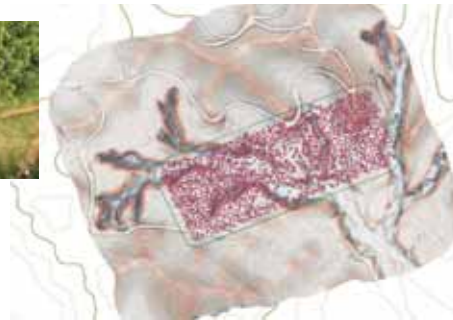
自動飛行



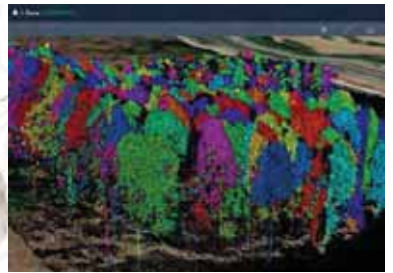
1回のフライトで様々なデータを取得



オルソ画像(上から見た
歪みない画像)



微地形データ:
CS立体図



単木データ:
解析ソフト

スマート林業技術 ： ICTハーベスタ

- ハーベスタとは？
 - 木を伐採し、丸太にする機械
 - サイズやデータを自動記録
- 作業効率が大幅にアップ！
- 人手の作業より、安全で楽な作業



人力で繰返し行われる丸太測定の合理化



□ハーベスタDataによる流通

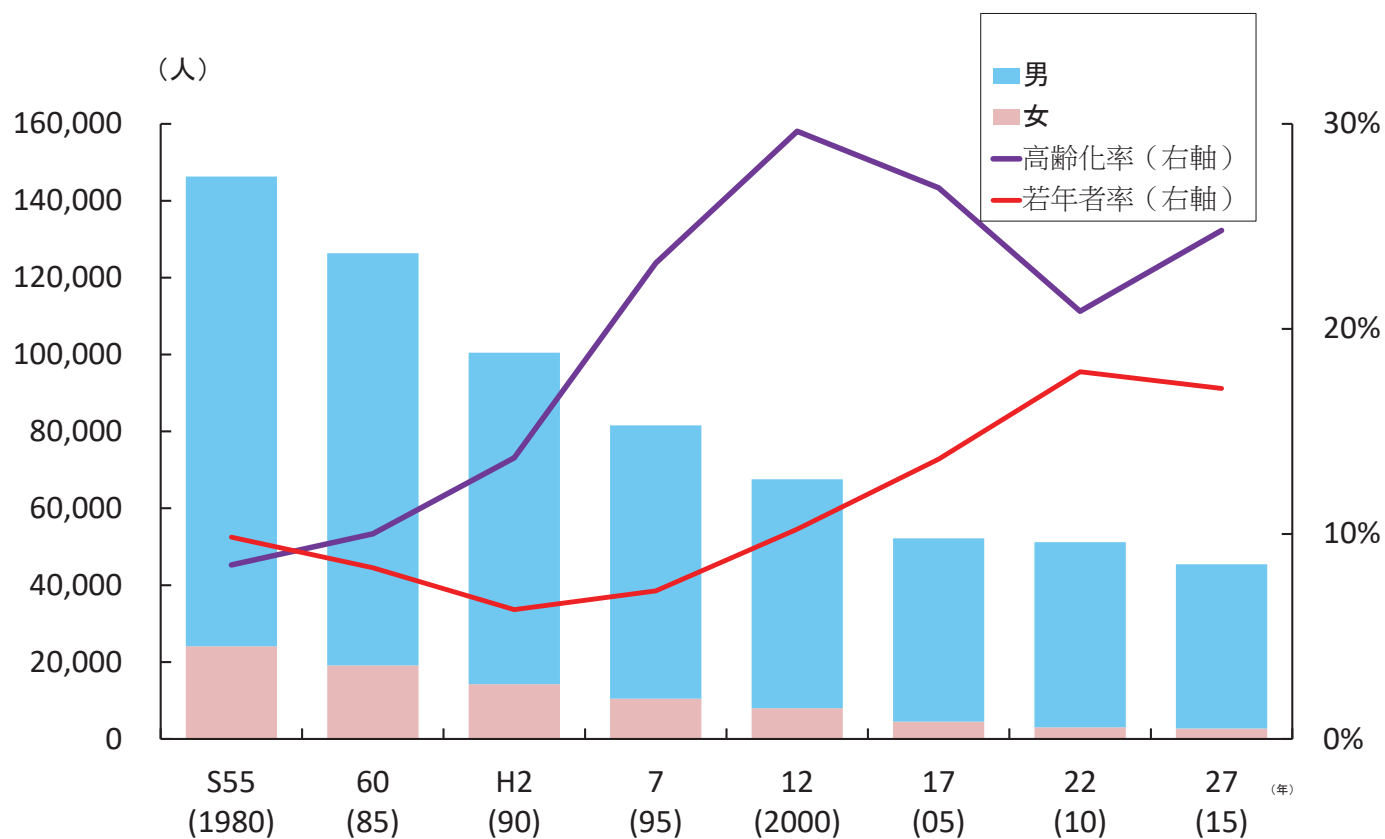
□山土場・工場などで行き渡される人手による検知

素材生産者と工場の相互理解が必要

林業の未来と地域への貢献

- 森林の持続可能性を守る
- 技術で地域経済を活性化
- 若い世代が新しい林業を作る！

全国林業労働者数の推移



まとめ

- 林業は地球環境を守る重要な産業
- スマート技術で仕事が効率的かつ魅力的に！
- あなたの未来に林業を！





林業の現場から 未来を見据えた挑戦



(有)サンエイ緑化





私の視点：現場と未来

- 林業は単なる仕事ではなく、地球と地域の未来を作る営みです
- 私たちが管理する森は、次世代のために豊かであるべきです
- 技術革新とともに、持続可能な林業を現場から築いています



現場の一日：技術と自然の調和

- 森を守り育てる調査：
 - ドローンで地形・資源を的確に把握
- 木を活かす伐採と運搬：
 - ICTハーベスタで効率的かつ安全な伐採
- 森を未来へ繋ぐ植林：
 - 誘導装置で新たな苗木を植える作業







技術が切り開く林業の未来

- ドローン：森の全貌を迅速に把握
- ICTハーベスタ：作業効率とデータ精度を両立
- クラウド技術：森から流通まで、一貫したデータ管理

林業の特別な魅力

- 自然の中で働きながら、先端技術を操る
- 森を育て、地域を守るやりがい
- 地球規模の課題に、現場から貢献する充実感



林業の未来を共に

- 技術は進化し続けていますが、林業の心は「自然を守ること」
- 皆さんの一歩が、林業の未来を変えます
- 共に、次世代の森を築いていきましょう



(2)岩手県立久慈東高等学校

① 教育プログラムの概要

久慈東高等学校では、岩手県（岩手県、県北広域振興局林務部（以下、「県北広域振興局」という。）、有限会社丸大県北農林とともに検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施した。プログラムの概要は次のとおり。

実 施 概 要

先進的スマート林業現場視察研修

先進的なスマート林業を導入している林業事業体の施業現場を視察・見学し、地域林業への興味関心の向上と林業従事者の育成を図った。視察研修内容は、造林作業の機械化を進める有限会社丸大県北農林で、地拵えの自走式粉碎機及び自走式下刈り機等を見学し、作業の効率化及び省力化を学んだ。

高等学校用教科書「森林科学」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2 初期保育技術

第6章 木材の収穫

＞第1節 作業システム

＞第1 作業計画



【写真】外部講師より、自走式伐根粉碎機の説明を聞いている様子

平庭高原での白樺林調査・評価実習

久慈東高等学校が進めるプロジェクト学習テーマ『日本一の白樺美林を守れ！～平庭高原の白樺美林の保全と活用～』に関連した2つのプログラムを実施した。

1) 白樺林調査・評価実習

森林総合研究所東北支所の研究員から、平庭高原の白樺林の樹木調査や測量、評価技法について学ぶ。

2) 平庭高原での白樺林調査・評価実習

今年度、DXハイスクール事業（高等学校DX加速化推進事業）で整備されたバーテックス5とハンディGPS機器等を使用し、平庭高原のシラカバの立木や倒木、枯死木の現状を把握する。

以上2つのプログラムから、白樺林の再生のための技術や方策の検討を進めた。

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1 樹木の測定、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

＞第1 調査の目的、第2 調査の方法



【写真】講師によるバーテックス5の使い方の説明後、生徒が実際に使用している様子

指導体制（久慈東高等学校）

指導者	参加生徒	実施授業
教諭 2名	総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 2年生 7名 総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 3年生 14名	総合実習、森林科学（2年生） 課題研究、森林経営（3年生）

② 背景

■久慈東高等学校と地域との関係

平成 28 年度に民間林業事業者が中心となって久慈地方「木の仕事」協議会を結成、県が予算を一部補助し久慈東高校 2 年生を対象にした「体験型林業・木材講座」を実施している。「体験型林業・木材講座」の内容は、午前中が製材事業者での体験学習、午後は高性能林業機械の操作体験を行っている。様々な林業作業や林業機械を身近に触れることができ、体験講座をきっかけに林業に興味を持ち、林業への就職希望生徒が近年増加している。



ア 久慈東高等学校と岩手県との連携の経緯

時期	内容
令和 6 年 6 月	久慈東高等学校がスマート林業教育推進事業への応募についてエントリーシートを事務局に提出。事務局より岩手県に久慈東高等学校からの応募について報告、県より協力快諾。

イ 久慈東高等学校と久慈地方「木の仕事」協議会及び岩手県との連携の経緯

時期	内容
—	・後継者、林業従事者を確保することを目的に、久慈地方「木の仕事」協議会と岩手県の協力により、久慈東高校において、体験型林業・木材講座を実施している。 ・久慈地方「木の仕事」協議会は、平成 28 年度に発足、平成 29 年度から活動を開始している（県の補助事業としては令和元年度から）。

ウ 久慈東高等学校と県北広域振興局との連携の経緯

時期	内容
—	久慈東高校での体験型林業・木材講座において、県の林業の動向等の講義を行っている。

令和6年7月	本事業受託後、久慈東高等学校は県北広域振興局からサポートを受けることとなる。
--------	--

③ 検討委員会の設置

②の背景により、高校へのスマート林業教育導入を目的として、岩手県立久慈東高等学校、岩手県、県北広域振興局、有限会社丸大県北農林で検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施。

■検討委員会の構成員と役割分担

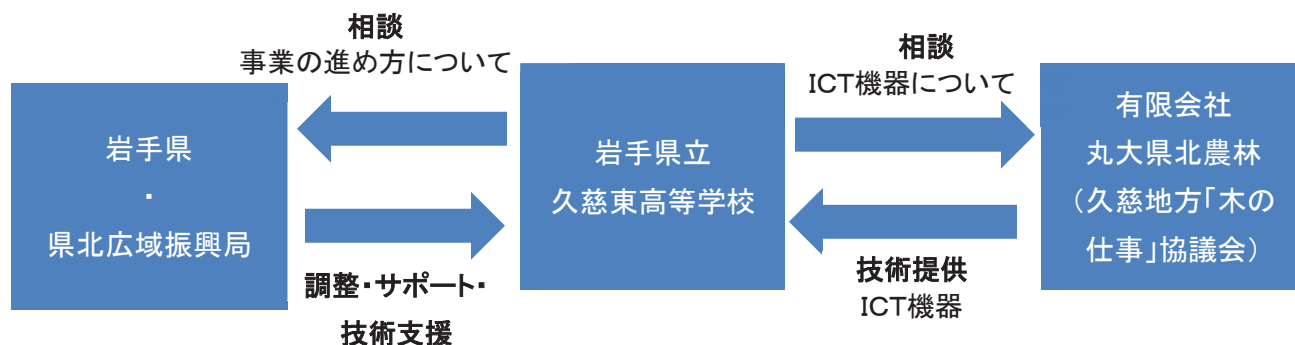
構成員	主な役割
久慈東高等学校	指導計画を作成、教育プログラムの生徒への実践、全体の調整
岩手県 県北広域振興局	久慈東高等学校及び関係各位との連絡調整、県で実施しているスマート林業技術を用いて久慈東高等学校へ技術支援
有限会社丸大県北 農林	自社で実施しているスマート林業技術を用いて久慈東高等学校へ技術支援

■検討委員会での課題検討、授業計画の作成、協力体制づくりの過程

久慈東＝久慈東高等学校、岩手＝岩手県、県北＝県北広域振興局、丸大＝有限会社丸大県北農林

日時	担当	所要時間	内容（実施場所・方法）
7月23日	久慈東 岩手 県北 事務局	1時間	（オンライン） ・事業実施打合せ ・事業の概要説明 ・外部講師となる林業経営体の検討
9月3日	久慈東 岩手 県北 林野庁 事務局	40分	教育プログラム検討委員会（オンライン）の開催 （報告・検討内容） ・地域林業の現状 ・林業教育の概要 ・スマート林業教育の導入状況、今後の目標 ・スマート林業教育プログラム協力団体 ・今年度のスマート林業教育プログラムの概要 ・スマート林業教育プログラムの計画 ・スマート林業教育プログラムの経費等 ※詳細は【資料1】
9月以降	久慈東 県北		プログラムの検討
9月以降	久慈東 丸大		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
- 久慈地域の林業事業体が実践するスマート林業を把握できていない - スマート林業機器が高価で導入できず、既存の機器についても老朽化が進んでいる 久慈東高等学校が進めるプロジェクト学習テーマ『日本一の白樺美林を守れ！～平庭高原の白樺美林の保全と活用～』を進めるにあたり、本校の設備のみでは樹木調査に限界がある。



検討
- 先進的なスマート林業を導入している林業事業体の視察 先進的なスマート林業機器を導入している有限会社丸大県北農林で視察をすることで、生徒が地域林業の魅力を確認し、林業への興味関心や知識を高めることで、地域の林業従事者の育成に繋がるカリキュラムを作成する。 - プロジェクト学習テーマ『日本一の白樺美林を守れ！～平庭高原の白樺美林の保全と活用～』に向けて、樹木調査と評価法を学ぶ 今年度、DXハイスクール事業で整備したバーテックス5、ハンディ GPS 機器等の活用方法及び講義を森林総合研究所の研究者から学び、平庭高原の白樺林で樹木調査と評価を行うこととした。



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	先進的スマート林業現場視察研修（P113～）
B	白樺林調査・評価実習（講義）（P117～）
C	平庭高原での白樺林調査・評価実習（P120～）

A 先進的スマート林業現場視察研修

高等学校用教科書「森林科学」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 産林の施業技術 >第2 初期保育技術
第6章 木材の収穫 >第1節 作業システム >第1 作業計画

この授業のポイントやメリット

- 先進的な林業事業体の施業現場を視察・見学することで地域の林業への関心を高める。
- 地域の有限会社丸大県北農林が現場で実際に行っている仕事を視察見学することで、現場で働く姿を生徒に感じてもらい、実際に作業を行っているオペレーターの操作現場を見ることで、林業従事者を目指すきっかけとなることが期待できる。

準備するもの	使用機器の詳細
高性能林業機械	・自走式伐根粉碎機 ・リモコン式刈払い機 (以上、林業経営体が提供)

実施前の状況

生徒は、高性能林業機械等に関する知識が少ない。

指導実施者	対象授業・生徒
教員 2名 有限会社丸大県北農林（外部講師1名、サポート4名）	総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 2年生 7名 総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 3年生 14名
実施場所	実施日・所要時間
有限会社丸大県北農林作業現場 （洋野町種市地内） （学校から車で1時間程度）	令和6年10月30日 午前～昼まで（約4時間）

手順	
1	先進的スマート林業現場視察研修 ※詳細は【資料2】 講師の有限会社丸大県北農林から、実際の現場で造林スマート林業機械についての説明を受け、次の2つのスマート林業機械の作業を視察見学した。 ・伐採（造林）に関わるスマート林業機械－自走式伐根粉碎機 ・森林管理に関わるスマート林業機械－リモコン式刈払機 具体的な視察内容については次のとおり。
2	伐採（造林）に関わるスマート林業機械－自走式伐根粉碎機の見学 最初に自走式伐根粉碎機を見学した。ドイツ製の粉碎機で日本には3台導入されている。保育造林作業時に最も障害となるのは、伐採後の大きな伐根の除去で、この機械ではマシンの先端にあるハンマーで伐採後の切株を粉碎しながら進むことができ、問題克服のために導入されている。 この機械の導入で、伐根処理と同時に地拵え作業ができ、作業を安全に効率よく行えるようになるだけでなく、近年厳しくなっている夏の猛暑などの作業員の負担軽減にも繋がっている。 ・特徴 ①ドイツ製の粉碎機で日本に3台しかない機械の1台 ②伐採後の切り株を先端のハンマーで碎きながら進むことで、保育造林作業の難点を克服するために導入 ○効果 ①伐根と同時に地拵えができる→作業の安全・効率化が図れる ②夏の猛暑期などの作業員の方の作業負担軽減  【写真】自走式伐根粉碎機  ハンマー状の爪

	(生徒の感想) ・日本に数台しかない機械のパワーを間近で見学できた。 ・少ない時間で多くの作業を効率的にできるのはすごいメリットのある工夫だと感じた。 ・作業の効率化のみでなく、夏の作業負担軽減も考えられていた。
3	森林管理に関わるスマート林業機械ーリモコン式刈払機の見学 次にイタリア製のリモコン式刈払機を見学した。大型機械が現場に入る前の段階で、整備作業のための下刈りや小径木の伐採が可能。また、乗用型の刈払機も見学した。リモコン式刈払機の導入は、造林作業時の安全効率化、下刈り作業がメインとなる夏場の作業負担の軽減を目的としている。 ・特徴 ①イタリア製でリモコン操作できる下刈機 ②大型の機械が入る前の整備や小径木の伐採も可能 ○効果 ①造林作業時の安全・効率化 ②夏の猛暑期などの作業員の方の作業負担軽減 【写真】リモコン式刈払い機 (生徒の感想) ・実習で使う刈払い機とは違う効率の良い林業機械だと感じた。 ・コントローラーひとつで作業していて、これからの林業はイメージがどんどん変わっていき、すごいと感じた。 ・これらの見学研修をとおして、地域のスマート林業の現状を知るだけでなく、林業のこれからの繋がる魅力を感じることができた。
今後の予定	久慈地方「木の仕事協議会」に協力いただき、次年度以降も最先端のスマート林業機械の現場の視察見学を実施したい。

Aの実施に要した費用

費目	内容
バス賃借料	学校から現場への移動
講師謝金	技術支援

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

B 白樺林調査・評価実習（講義）

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1 樹木の測定、第2 林分の測定

この授業のポイントやメリット

📌 スマート林業機器や GPS を活用した樹木調査実習に向けて（本授業の翌週に実施）、日本の森林の概要や調査方法や評価技法を学習する。

準備するもの	使用機器の詳細
超音波樹高測定器	・Vertex 5（超音波樹高測定器） ・トランスポンダー T 4（超音波測定のためターゲット）

実施前の状況

樹木調査実習で使用する超音波樹高測定器の使用方法がわからない状態

指導実施者	対象授業・生徒
教員 2名 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所東北支所（外部講師 1名）	総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 2年生 7名 総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 3年生 14名
実施場所	実施日・所要時間
久慈東高等学校（教室）	令和6年11月18日（月） 11：00～12：50

手順

1

白樺林調査・評価実習（講義）※詳細は【資料3】

今年度、久慈東高校に導入されたバーテックス5などのスマート林業機器や、GPS を活用した樹木調査や評価技法を習得するために、森林総合研究所東北支所より外部講師を招き、講義を行った。日本の森林の現状や森林調査方法の説明、森林の維持に関わる費用などについて学んだ。

2	日本の林業と森林の測り方（講義） 外部講師より、前半に日本の林業について説明があった。 講義項目は次のとおり。 ①林業とは ・林業のサイクル（40～60 年） ・皆伐・搬出、地拵え、植栽、下刈り、下刈りの機械化、除伐・つる切り、枝打ち、間伐、木材だけではなく生態系サービス ②日本の森林・林業 ・国内の森林の割合 ・日本のおもな森林（天然林） ・おもな人工林（造林樹種）と施業地域 ・「拡大造林」と針葉樹人工林 ・木材自給率 ③岩手の森林・林業 ・多様な岩手県の林業、岩手県産物ランキング ・先端技術の活用 ・東北 6 県林業労働災害発生状況 ・東北ブロック林業死亡災害発生状況 ④林業の病虫獣害 ・病虫獣害への対応、ナラ枯れの被害、シカ被害、防護柵による防除
3	スマート林業機器デモンストレーション 2 の説明後、外部講師より、森林の計測説明、樹高を測るうえでの注意点、計測機器のデモンストレーションを行った。   【写真左】外部講師がバーテックス5の説明をしている様子 【写真右】外部講師がバーテックス5を実際に使用している様子 （取組のコツ） ・前半に講義、後半にデモンストレーションを行うことで、生徒が講義に集中できる構成とした。 ・教室内でバーテックス5を使用した測定方法の原理を実際に練習し、この演習のおかげもあり、その後の授業や実際の調査の場面でも混乱することなく、スムーズに実践することができた。
今後の予定	使用方法を習得した超音波樹高測定器を用いて、平庭高原の白樺林で樹木調査実習を実施する。

Bの実施に要した費用

費目	内容
講師謝金	技術支援

C 平庭高原の白樺林の樹木調査と評価

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1 樹木の測定、第2 林分の測定

第5章 「森林経営」の実践 > 第1節 森林の調査の実践 > 第1 調査の目的、第2 調査の方法

この授業のポイントやメリット

- 久慈市山形町平庭高原にある白樺林を対象に、スマート林業機器やGPSを活用した樹木調査を行い、現在の林内の状況进行评估する。

準備するもの	使用機器の詳細
タブレット	iPadPro12 (Forest Scanner 及びVertex 5 の測定データ取込) (タブレットへの必要データの格納は県北広域振興局がセット)
ハンディ GPS	GARMIN GPSMAP 62SCJ (岩手県から借用)
超音波樹高測定器	・Vertex 5 (超音波樹高測定器) ・トランスポンダーT 4 (超音波測定のためターゲット)
プロット調査備品	赤白ポール、スズランテープ

実施前の状況

- 今後活動の拠点とする平庭高原白樺林の森林の状況が把握できていない。
- 樹木調査実習で使用するGPSの使用方法がわからない状態。

指導実施者	対象授業・生徒
教員 2名 岩手県北広域振興局林務部 2名	総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 2年生 7名 総合学科 環境緑化系列 森林生態科目群 3年生 14名
実施場所	実施日・所要時間
久慈市山形町来内 平庭高原調査区 (学校から車で50分程度)	令和6年11月25日(月) 9:00~14:25(途中昼休憩)

手順

1	平庭高原での白樺林調査・評価実習(実習) ※詳細は【資料3】 白樺林調査・評価実習(講義)の内容を踏まえて、実際にプロジェクト学習で研究活動を行っている久慈市山形町にある平庭高原白樺林を調査フィールドとして、岩手県北広域振興局林務部の外部講師の協力のもと、白樺林の現況を評価するために、スマート林業機器を活用した森林調査・評価実習を行った。 調査フィールドとなる平庭高原へは、貸切バスで移動した(バス移動50分)。
---	---

2

機器の使用方法的説明 ※詳細は【資料4・5】

生徒が使用したことがない機器（iPadPro12（アプリ ForestScanner をセット）、ハンディ GPS）を使うため、事前に外部講師が機器操作マニュアルを作成、現地で説明した。使用方法を説明後、外部講師の指導のもと、実習を行った。



【写真】ForestScanner 操作マニュアル



【写真】GPS 操作マニュアル

（困難だった点・取組のコツ）

現地で操作マニュアル（紙）を見ながら機器操作説明することは難しかった（外部講師）。

3

調査方法①調査プロット（標準地）の設置

調査は標準地法を用いて実施した。まず調査プロットの範囲は、等高線方向 25m、斜面方向 20m の 0.05ha の長方形をスズランテープで区画し、距離の測定には Vertex 5 を使用した。

- ・調査プロットの大きさ：水平距離 25m×20m（0.05ha）とし、等高線方向：25m、斜面方向：20mの長方形を作成する。
- ・四隅には目印として、赤白ポールを立て、範囲が明確になるようにスズランテープで囲う。
- ・距離の測定は Vertex 5 の測距機能を使用する。



【写真】25m×20m四方に調査プロットを設置



【写真】バーテックス5を使用して距離測定している様子

調査方法②測樹作業

調査区を設定した後、調査区内の測樹を行った。調査では、シラカバとシラカバ以外の広葉樹の位置、直径、樹高を測定した。調査手順は最初に GPS で対象木の位置を測定し、次に目印となる測量用テープを対象木に巻いて GPS の位置番号を記入した（写真の黄色囲みが位置番号）。

さらにトランスポンダーを準備し、Vertex 5 によって樹高を測定する。今回胸高直径の測定には、森林総合研究所が開発したアプリケーションであるフォレストスキャナー（ForestScanner*）を iPad にインストールして使用した。

- ・シラカバとシラカバ以外の広葉樹の位置、直径、樹高を測定する。
- ・シラカバの倒木がある場合はその位置と直径を確認する。

手順 1

・測定する樹木のすぐ隣に GPS・トランスポンダー係が立ち、ハンディ GPS を使い位置を測定する。

※ シラカバ倒木の場合は根元に近い場所の位置を測定。



【写真】ハンディ GPS 液晶画面。樹木番号「025」の測位データが記録される



【写真】計測対象立木にトランスポンダー（超音波測定のためターゲット）を設置

* ForestScanner : 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所が、株式会社マブリィと共同で開発・リリースした。ForestScanner は、3D レーザースキャナ付きの iPhone や iPad を木にかざすだけで、直径を簡単に測定できる。ForestScanner は無料でダウンロードできる。Apple 社の App Store にて「forest scanner」と検索。

手順 2

- ・測量目印テープ係が測量テープを木に巻いて GPS の位置番号をマジックで記入する。
- ・GPS・トランスポンダー係が測定する木の高さ 1.3m の位置でトランスポンダーを持つ。



【写真左上】測量目印テープ係が測量テープを木に巻く

【写真右上】GPS の位置番号をマジックで記入

【写真左下】バーテックス5操作係の方向に向けて、対象木にトランスポンダーを付ける



手順3

- ・Vertex 5 操作係が樹高を測定する。
- ・iPad 係がアプリ (ForestScanner) を使い胸高直径を測定。
- ・野帳記入係が GPS 番号、樹種等(シラカバ、シラカバ枯損、シラカバ倒木、その他)、胸高直径、樹高を野帳に記入する。
- ・設定したプロット内のすべての樹木と倒木を測定する。



【写真】バーテックス5を操作し樹高を測定する



【写真】野帳記録係が測定データを記録する

調査結果の活用（講義）

平庭高原白樺林からへ学校移動し、昼休みを挟んで、午後外部講師により実習で得られたデータを元に平庭高原白樺林の現況について解説を行った。

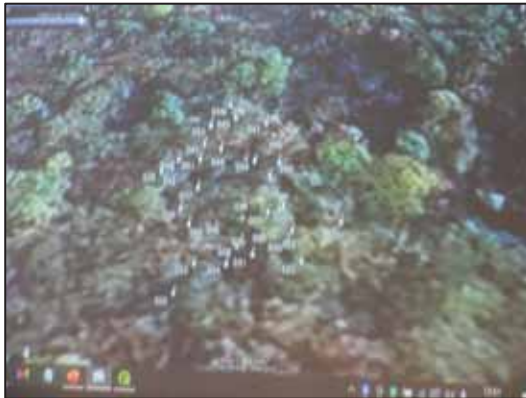
解説の概要は次のとおり。

- ・今回の調査方法「標準地調査」の振り返り
- ・森林調査からわかること（次の6に表示）（森林の樹種構成、平均直径、平均樹高、ha 当たりの立木本数（木の混み具合）、ha 当たりの蓄積（材積）、枯損率（枯れている

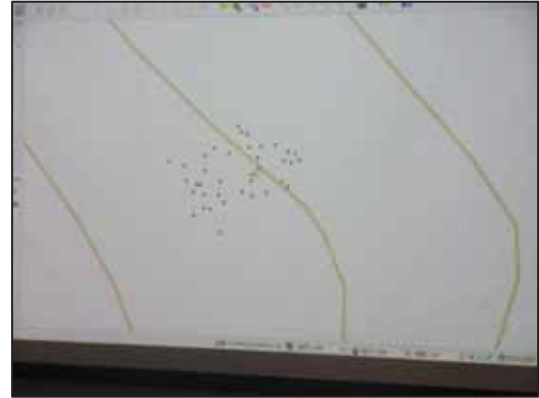
木の割合)

- ・森林の状態を数値で理解できる (→毎年調査することで経年変動や個体の生死や成長量を把握する)。
- ・森林の売り買いに利用できる (→材積と本数から林分の値段を決める)
- ・今回のデータから明らかになったことの解説
- ・調査した各立木の GPS 情報を元に、グーグルアースに調査木の位置を表示 (写真左)
- ・同様に、各立木の位置を QGIS 上の地図に表示 (写真右)

その後、外部講師から、白樺林の遷移、維持のために考えられる方法について情報提供が行われた。



【写真】グーグルアースに調査木の位置を表示



【写真】QGIS 上の地図に調査木を表示

森林調査からわかること

調査結果は、昼休みの間に外部講師によって次の表にまとめられた。

今回の調査結果では、標準地では平庭高原の樹木のうち、シラカバの割合が 47.5%と 50%を割っていることが初めてわかった。平庭高原は「白樺美林」として有名な観光地だが、実際にはシラカバ自体が減少していることを明示しており、研究活動で取組んでいる保全活動の重要性を確認することができた。

	A	B	C	D	J	K	L	N	O	Q	R
1											
2	調査本数	平均直径	平均樹高	haあたり立木本数	haあたり蓄積	白樺の割合	白樺	その他	枯損本数	倒木本数	枯損率
3	156本	22	16	3100本	963.60	47.5%	76本	71本	3本	1本	1.9%
4											
5	調査年月日	町名	胸高直径 (cm)	樹高(m)	GPS ナンバー	樹種	材積	備考			
129	2024/11/25	5	18	8	31	白樺枯損木	0.08				
130	2024/11/25	5	24	17	32	その他	0.43				
131	2024/11/25	5	24	17	33	白樺	0.43				
132	2024/11/25	5	23	19	34	白樺					
133	2024/11/25	5	20	22	35	白樺	0.40				
134	2024/11/25	5	23	29	36	白樺					
135	2024/11/25	5	19	11	37	その他					
136	2024/11/25	5	21	23	38	白樺					
137	2024/11/25	5	18	11	39	その他	0.12				
138	2024/11/25	5	17	16	40	白樺					
139	2024/11/25	5	24	20	41	白樺枯損木	0.51				

今後の予定	・現在研究活動を行っている「平庭高原の白樺林の保全と活用」の中で、白樺林の保全に向けた検証活動を実施していく。 ・今回の実習で身につけた調査技法と評価のスキルを基にして、定期的な白樺林の定点調査ができれば、保全につながるのではないかな。 ・久慈市等と連携し、「地域の宝」を活かしつづける SDG s の取り組みへ発展させたい。
-------	---

Cの実施に要した費用

費目	内容
バス賃借料	学校から実習地への移動
賃借料	iPadPro12 (Forest Scanner 及び Vertex 5 の測定データ取込)
資機材整備費	タブレット保護カバー、測量用フリーポール

実習時の安全確保について
学校保険（独立行政法人日本スポーツ振興センター 災害共済給付制度）

■授業の成果・効果

A～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
- 久慈地域の林業事業体が実践するスマート林業を把握できていない - スマート林業機器が高価で導入できず、既存の機器についても老朽化が進んでいる 久慈東高等学校が進めるプロジェクト学習テーマ『日本一の白樺美林を守れ！～平庭高原の白樺美林の保全と活用～』を進めるにあたり、本校の設備のみでは樹木調査に限界がある。
成果・効果
- 先進的な林業事業体の施業現場を視察・見学することで地域の林業への関心を高める - 地域の有限会社丸大県北農林が現場で実際に行っている仕事を視察見学することで、現場で働く姿を生徒に感じてもらい、実際に作業を行っているオペレーターの操作現場を見ることで、林業従事者を目指すきっかけとなることが期待できる。
- スマート林業機器や GPS を活用した樹木調査実習に向けて、調査方法や評価技法を学習する - 平庭高原にある白樺林の調査実習の実現に繋がった。
- 久慈市山形町平庭高原にある白樺林を対象に、スマート林業機器や GPS を活用した樹木調査を行い、現在の林内の状況を評価する - 平庭高原は「白樺美林」として有名な観光地だが、実際にはシラカバ自体が減少していることを調査データで確認することができ、研究活動で取組んでいる保全活動の重要性を確認することができた。

■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7年2月18日（火）16:00～16:50

✓ 開催方式：Web 会議

✓ 出席者：

氏名	所属
千坂 孝則	岩手県立久慈東高等学校 教諭
大粒来仁孝	有限会社丸大県北農林 代表取締役
久保真理子	岩手県 林業技術センター 普及班 上席林業普及指導員
北川 道隆	岩手県 県北広域振興局 林務部 上席林業普及指導員
近江 隆昭	森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官
本永 剛士	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）
宇田 恭子	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）

✓ 意見交換の内容

意見等
◆ 岩手県立久慈東高等学校 ・今年度、3つのスマート林業教育プログラムを実施した。 ・「先進的スマート林業現場視察研修」では、有限会社丸大県北農林の施業現場で活用している自走式伐根粉碎機、リモコン式刈払機等を見学することで、久慈地域のスマート林業の現状を知り、生徒の林業への意欲を高め、知見を広げることができた。 ・「白樺林調査・評価実習（講義）」では、白樺林の再生保全に着目し、今年度、DXハイスクール事業（高等学校DX加速化推進事業）で導入した Vertex5 の使用方法等を森林総合研究所東北支所の外部講師に講義いただき、白樺林の調査手法を学んだ。3年生と2年生が合同で実施し、3年生は経営の視点、2年生は測量の視点から実習に臨んだ。 ・3つ目は、本校が研究活動にしている「平庭高原での白樺林・評価実習」で、GPS を活用して白樺林の立木、枯損木の割合を出す樹木調査を実施した。岩手県県北広域振興局から調査で入力するデータシートの提供及び活用方法を講義いただき、白樺林の現状を把握することができた。このことをベースに次年度も研究活動を継続したい。 ◆ 有限会社丸大県北農林 ・当社が力を入れている機械化造林について見学していただいた。安全第一に考え見学してもらった。実際に機械に触れる時間を確保できればさらに分かりやすかったと思う。 ◆ 岩手県 ・「平庭高原での白樺林・評価実習」は、生徒が使用したことがない機械を使うため、事前にマニュアルを作成、現地で説明したが、野外でペーパーを使つての説明は難しいと感じた。 ・生徒が全5班に分かれて調査を行い、県北広域振興局の林業普及指導員2名で対応したが、指導者が1班に1名付くよう県内で人員調整ができるとよかった。 ・県からは「平庭高原での白樺林・評価実習」で GPS の貸し出しを行ったが、生徒指導する人員面でも支援ができればよかった。

⑤ 教育プログラムの実施を経て(全体の事後評価等)

授業全体のまとめ
未来志向の林業事業体の協力により、生徒が現場で実際に行っている仕事を視察見学し、作業を行っているオペレーターの操作現場を見ることで、生徒は機械の大きさ、性能に驚くとともに、造林作業の効率化、安全、夏場の作業負担の軽減等を目的に林業現場の機械化が進められていることに理解が進んだ。 スマート林業機器や GPS を活用した樹木調査実習に向けて、調査方法や評価技法を学習し、平庭高原にある白樺林の調査実習の実現に繋がった。平庭高原は「白樺美林」として有名な観光地だが、実際にはシラカバ自体が減少していることを調査データで確認することができ、研究活動で取り組んでいる保全活動の重要性を確認することができた。
取組が進んだ要因
視察研修では、外部講師となった有限会社丸大県北農林（久慈地方「木の仕事」協議会）の協力、平庭高原白樺林の調査では森林総合研究所東北支所の研究者、県北広域振興局の森林調査準備と調査協力により取組を進めることができた。
困難だった点・留意した点
白樺林調査・評価実習などで使用した ipad 等の設定や指導マニュアルの作成等の準備段階の作業が膨大であり、広域振興局にご協力をいただいた。準備計画も視野に計画を立案する必要があった。
次回への改善案
プログラムとして、マニュアル作成から生徒たちと共に授業の一環として取組むことで、さらに、実習活動とリンクした体系的な学習の実施が可能になるのではないかと。
今後のスマート林業教育の取組について
◆ 岩手県立久慈東高等学校 ・次年度は、引き続き平庭高原の白樺林調査を、学校が所有している Vertex 5 や QGIS の導入・活用を視野に入れ、学校が主体となって実施したい。 ・QGIS は教室にインターネット回線が繋がっていないことや生徒が使用するパソコンの準備が必要だが、県では個人端末を授業用に学校に持ち込むことが進んでいるので、生徒のパソコンを使用して QGIS を一から勉強したい。 ◆ 岩手県 ・QGIS は使い方が難しいため、必要に応じて県の林業普及指導員が指導することは可能。 ・林業事業体が GIS システムを活用して森林施業管理を行うことが経常業務になっているので QGIS の活用は有用。位置情報に木の直径や樹高を付与し QGIS 上に表示できるので、今後の白樺林の調査、研究活動等に役立つと思う。 ・インターネット回線に繋がらないことが検討事項にあげられたが、白樺林のみを地図に切り出しシェイプファイルに変換すればインターネット回線を通さず実習を行える。県も内容に応じて協力していきたい。
取組のコツ
地域の林業事業体や関係機関（広域振興局の林業普及指導員）に相談することで、実習の幅や深まりが大きく変わることを実感した。外部との連携により、取組みをブラッシュアップができるため、まずは相談から始めると良いと感じた。

関係者へのインタビュー

◆ 久慈東高等学校高校教諭

・白樺林調査を開始して2年目だが、昨年は白樺林活用を考えて認知度を広げることに重きを置き、今年度は保全にも力を入れ、シラカバの種を播種し、苗木を育てシラカバを増やす活動を行った。生徒たちは、調査で得た数値を確認し、自らの取組みが保全に繋がっているかを知ることができた。白樺林の認知度を高めるため、3月に盛岡でシラカバの樹液を使った佃煮を販売する。次年度も、多くの人たちに白樺林を認知してもらい、保全の輪を広げることが今後の研究課題になっていくと考えている。

◆ 久慈東高等学校生徒

伐採（造林）に関わるスマート林業機械の見学

- ・日本に数台しかない機械のパワーを間近で見学できた。
- ・少ない時間で多くの作業を効率的にできるのはすごいメリットのある工夫だと感じた。
- ・作業の効率化のみでなく、夏の作業負担軽減も考えられていた。

森林管理に関わるスマート林業機械の見学

- ・実習で使う刈払い機とは違う効率の良い林業機械だと感じた。
- ・コントローラーひとつで作業していて、これからの林業はイメージがどんどん変わっていき、すごいと感じた。
- ・これらの見学研修をとおして、地域のスマート林業の現状を知るだけでなく、林業のこれからは繋がる魅力を感じることができた。

◆ 有限会社丸大県北農林

- ・当社の施業現場は傾斜が穏やかな地形のため機械化が進めやすく、施業現場で実際に機械を見てもらうことで林業の機械化の理解が進むと思う。
- ・久慈地方「木の仕事協議会」では、社員が指導について操作体験するイベントを開催しているが、林業をPRすることで林業の就業者に繋がれば良い。毎年イベント等の効果により若い従事者が増えている。

令和 6 年度 スマート林業教育推進事業の実施について（案）

岩手県立久慈東高等学校 総合学科（環境緑化系列森林生態科目群）

教諭 千坂 孝則

1 本校における林業教育の概要

本校は、旧久慈農林高等学校時代から林業教育を行っている、岩手県で数少ない林業を学ぶことができる総合学科高校である。

現在、林業科目を扱っているのは、総合学科（人文科学系列・自然科学系列・環境緑化系列・海洋科学系列・情報ビジネス系列・食物系列・介護福祉系列）のうち、環境緑化系列の中の森林生態科目群であり、森林経営、森林科学、林産物利用をはじめ 6 科目の林業関係科目を開設している。授業内容はプロジェクト学習を中心とした平庭高原の白樺林の保全と活用を目指した実習や校内での木材加工実習、原木しいたけの栽培や乾燥しいたけの加工・販売をである。

2 スマート林業教育導入状況（本校の現状）

環境緑化系列森林生態科目群 2 年次生徒を対象に、『体験型林業・木材講座』を久慈地方「木の仕事」協議会と岩手県北広域振興局林務部の協力のもと、製材事業所での体験実習、高性能林業機械等の操作体験等を毎年実施している。

今回、スマート林業教育推進事業に応募することで、久慈市山形町の平庭高原の白樺林をフィールドとした、プロジェクト学習を取り入れた課題解決型学習を実施し、白樺林の樹木調査と評価方法の先進的な知識や技術指導、助言を活用して、林内の倒木や枯死率の現状を把握することで白樺林の再生のための技術や方策の検討ができるようになることを目指している。

また、久慈地域の先進的なスマート林業を導入している林業事業体の視察を通し、地域林業の魅力を再確認することで、これまで以上に本校生徒の林業への興味関心や知識の向上と地域の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

○未来志向の林業経営体

（有）丸大県北農林 代表取締役社長 大粒来 仁孝 様

○地域を所管する協力意向のある都道府県：

岩手県林業技術センター 久保 真理子 様

県北広域振興局林務部 北川 道隆 様

○その他 地域の協力団体

久慈市役所山形総合支所 産業建設課

4 スマート林業教育プログラムの概要

○ 平庭高原の白樺林の樹木調査と評価

- ・フィールド（実施箇所）の確保

⇒ 久慈市役所山形総合支所と要相談

- ・実施内容等

⇒ 樹高 (Vertex5)、胸高直径(Forest Scanner)の測定

⇒ ハンディ GPS 機器を用いた立木、枯木及び倒木の位置情報を取得

⇒ Google Earth を使用した樹木位置(立木、枯木、倒木)の表示（可視化）

⇒ 白樺林の状況（倒木及び枯死率等）の取りまとめ

⇒ 白樺林の再生等について講義、白樺林再生試験地の見学

（森林総合研究所東北支所 研究員 … 講師選定は久慈市と相談）

○ 先進的なスマート林業を導入している林業事業体の視察

- ・(有)丸大県北農林

⇒ 自走式粉碎機(ドイツ製)による地拵えの実施による植栽及び将来の保育(下刈)作業の効率化

⇒ 自走式下刈機(ドイツ製)、遠隔操作式下刈機(ドイツ製、イタリア製)を活用した下刈作業の省力化

5 スマート林業教育プログラムの内容・計画（案）

○ 先進的なスマート林業を導入している林業事業体の視察（10月～11月）：総合実習・課題研究

⇒ 環境緑化系列森林生態科目群2・3年次生

○ 平庭高原の白樺林の樹木調査と評価（11月～12月）：2年次：森林科学、3年次：森林経営

⇒ 環境緑化系列森林生態科目群2・3年次生

6 スマート林業教育プログラムの経費等

○ 学校から実習地への移動手段（バス借上料）

○ 測定機器のリース料(ハンディ GPS、iPad (Forest Scanner 及び Vertex5 の測定データ取込))

○ 講師謝金及び旅費

スマート林業教育推進事業

先進的スマート林業現場視察研修

環境緑化系列森林生態科目群

1 目 的

「地域協働型スマート林業教育プログラム（全国林業普及協会）」の一環として、地域の未来的な林業事業体の施業現場を視察・見学し、地域林業への興味関心の向上と林業従事者の育成を図る。

2 協力団体 有限会社丸大県北農林、岩手県北広域振興局林務部、
（一社）全国林業普及協会

3 対 象 環境緑化系列 森林生態科目群 2・3年（21名）

4 日 時 令和6年10月30日（水）8：30～12：50（月曜授業）

5 日 程

時 間	内 容	場 所
7：55	集合	久慈東高校農業実験室
8：00～ 8：55	移動	
9：00～ 9：10	開会行事	（有）丸大県北農林 作業現場 （洋野町種市地内）
9：15～10：15	見学①	
10：15～10：30	移動・休憩	
10：35～11：35	見学②	
11：40～11：50	閉会行事	
11：55～12：50	移動	
12：50～	昼休み・5校時へ	

6 引 率 前原 達也、千坂 孝則（環境緑化系列森林生態科目群 担当教諭）

7 移動手段 借り上げバス（費用は全林協が負担する）

8 授業の取り扱い

2年次…すべて系列内の授業として実施する。（農業と環境・測量）

3年次…1校時数学βは公欠とし、2～4校時は系列内の授業として実施する。

（森林経営・農業機械）

スマート林業教育推進事業

平庭高原の白樺林調査・評価実習実施要項

環境緑化系列森林生態科目群

1 目 的

「地域協働型スマート林業教育プログラム（全国林業普及協会）」の一環として、スマート林業機器や GPS を活用した平庭高原の白樺林の樹木調査や測量、評価技法を学習する。また、林内の倒木や枯死率の現状を把握することで白樺林の再生のための技術や方策の検討ができるようになることを目指す。

2 協力団体

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所東北支所
岩手県北広域振興局林務部、（一社）全国林業普及協会

3 対 象

環境緑化系列 森林生態科目群 2・3年（21名）

4 日時・会場

（講義）令和6年11月18日（月）11：00～12：50

会場：久慈東高校 視聴覚室

講師：森林総合研究所東北支所 育林技術研究グループ 酒井 敦 様

（実習）令和6年11月25日（月） 9：00～14：25

会場：久慈市山形町来内 平庭高原調査区

5 日 程（11月25日）

時 間	内 容	場 所
8：40	集合	久慈東高校農業実験室
8：50～ 9：40	移動	
9：50～11：50	調査実習（外業） （協力：県広域振興局林務部）	平庭高原調査区域 （久慈市山形町来内地内）
12：00～12：50	移動	
12：50～13：35	休憩・昼休み	
13：35～14：25	調査実習（内業）・振り返り	
14：25～	6校時 通常授業へ	

6 引 率

前原 達也、千坂 孝則（環境緑化系列森林生態科目群 担当教諭）

7 移動手段

借り上げバス（費用は全林協が負担する）

8 授業の取り扱い

①18日（月）…2、3年とも系列の授業内で実施する。（測量・農業機械）

②25日（月）

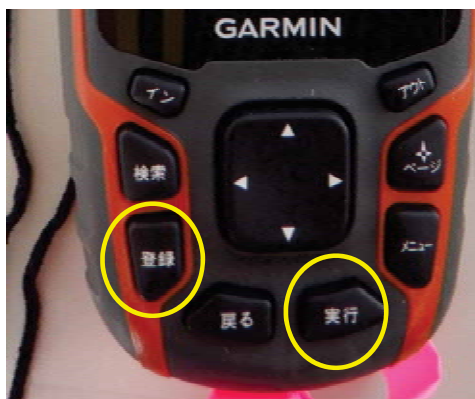
2年次…すべて系列内の授業として実施する。（農業と環境・測量・林産物利用）

3年次…1校時数学β、5校時体育は公欠とし、2～4校時は系列内の授業として実施する。

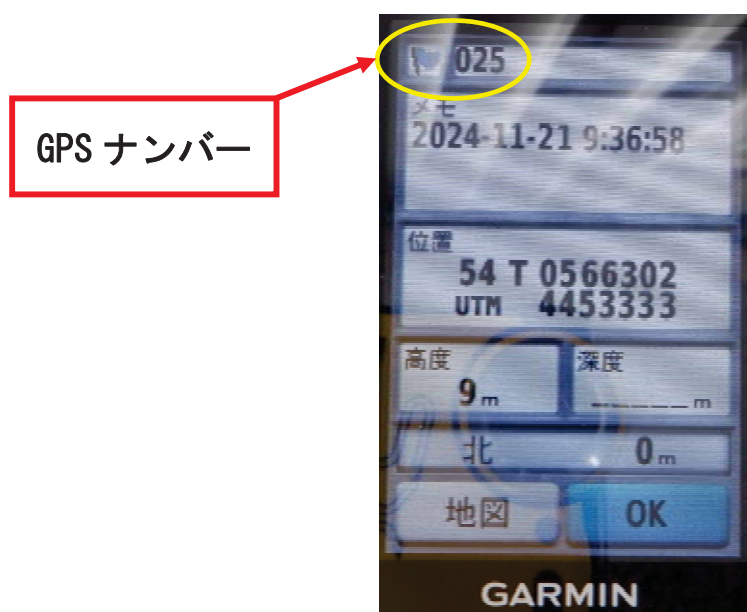
（森林経営・農業機械）

【ハンディ GPS 簡易操作説明】

- ① 位置を測定したい樹木のすぐ横に立って「登録」ボタンを押す。



- ② 次の画面が表示されたら野帳記入係に GPS ナンバーを教えてから「実効」ボタンを押す。



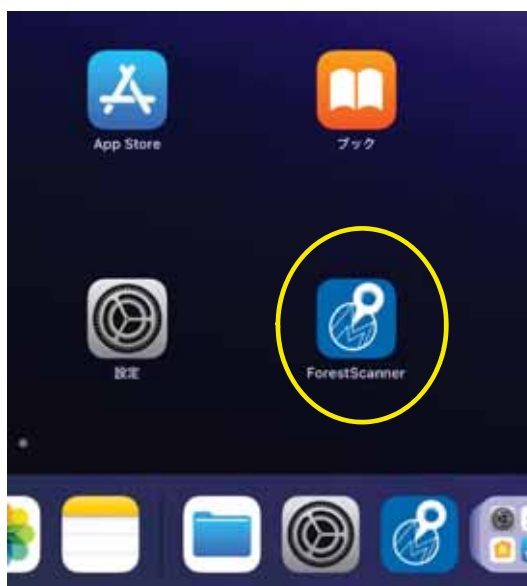
- ③ 画面の地図上に GPS ナンバーが表示されるか確認。



※ 地図以外の画面が表示される場合は、「ページ」ボタンを複数回押して地図を選択し、「実効」ボタンを押す。

【ForestScanner 簡易操作説明】

- ① 「ForestScanner」のアイコンをタップする。



- ② 測定したい樹木から約3～5m程度の位置に立ち、ipadのカメラを向けて右下の「赤丸ボタン」をタップする。



③ 次の画面が表示されたら「Start scanning」をタップする。



③ 樹木に緑色のメッシュが表示されたらピンク色の十字線を地面からおおよそ 1.3m の位置に合わせて「木のアイコン」をタップする。



④ 測定された樹木の直径が表示されるので、その数値を野帳記入係に教える。



⑤ 次に測定する樹木に移動のうえ ipad を向けてピンク色の十字線を地面からおおよそ 1.3m の位置に合わせて「木のアイコン」をタップ、測った数値を野帳記入係に教える。(以下、すべての樹木の測定が終わるまで繰り返す。)



- ⑥ プロット内のすべての樹木の直径を図り終わったら、右下の「終了ボタン」をタップした後に表示される「OK」をタップする。



- ⑥ 次のような森林をスキャンした立体図が表示されるので、「Done ボタン」タップして今回の測定を終了させる。



(3)高知県高知農業高等学校

① 教育プログラムの概要

高知農業高等学校では、高知県と検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施した。プログラムの概要は次のとおり。これらのプログラムの実施を通じ、演習林の状態・進捗・実績などの情報を客観的に認識し、今後の演習林の管理や実習等に必要な情報の整備を行った。

実 施 概 要
ドローンを活用した林野測量 同校の面積 125ha の演習林の森林資源を把握するために、ドローンを活用した林野測量を実施する。ドローンにより樹高等を測定し、森林資源調査の学習に繋げる。 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1 樹木の測定・第2 林分の測定
3次元点群データ処理 ドローン測量で修得したデータを活用し、森林三次元計測システムで林班ごとの測定を行い林内の材積等、森林資源の調査を行う。 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1 樹木の測定・第2 林分の測定 ＞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



【写真】外部講師の指導のもと、生徒が測量用ドローン
を操作する様子（ドローンを活用した林野測量）

指導体制（高知農業高等学校）

指導者	参加生徒	実施授業
教諭 2名	森林総合科2年生 12名	・森林経営、総合実習（2年生）

② 背景

■ 高知農業高等学校と地域との関係

高知農業高等学校は、高知県、株式会社インフラマネジメントと連携して本事業を進めることとした。



■ 本プログラムでの連携

■ 高等学校D X加速化推進事業での連携

ア 高知農業高等学校と高知県の連携の経緯

時期	内容
—	高知県の鳥獣被害・対策、狩猟免許取得について中山間地域対策課鳥獣対策室と連携
令和6年6月	高知農業高等学校がスマート林業教育推進事業への応募エントリーシートを事務局に提出。事務局より高知県に高知農業高等学校からの応募について報告、県より協力快諾。

イ 高知農業高等学校と株式会社インフラマネジメントの連携の経緯

時期	内容
令和6年12月	高知農業高等学校はD Xハイスクール（高等学校D X加速化推進事業）でドローンを整備し、株式会社インフラマネジメントはドローンを活用した技術提供を行っている。

③ 検討委員会の設置

②の背景により、高校へのスマート林業教育導入を目的として、高知農業高等学校、高知県で検討委員会を設置し、地域協働型スマート林業教育プログラムを作成、実施。

■ 検討委員会の構成員と役割分担

構成員	主な役割
高知農業高等学校	教育プログラムの作成、実施、各講師との調整等
高知県	教育プログラムの作成支援

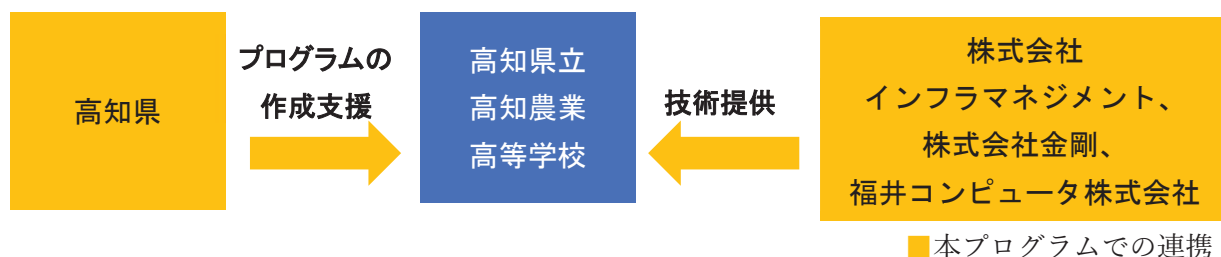
■ 検討委員会での課題検討、授業計画の作成、協力体制づくりの過程

高知農業高等学校＝高知農業、高知県＝高知、株式会社インフラマネジメント＝インフラ

日時	担当	所要時間	内容（実施場所・方法）
7月26日	高知農業 高知 事務局	1時間	（オンライン） ・ 事業実施打合せ ・ 事業の概要説明

			・外部講師となる林業経営体の検討
8月29日	高知農業 高知 林野庁 事務局	1時間	教育プログラム検討委員会（オンライン）の開催 （報告・検討内容）※詳細は【資料1】 ・地域林業の現状、課題等 ・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
9月13日	高知農業 高知	1時間 20分	（高知農業高等学校（対面）） ・プログラム実施内容打合せ
12月6日	高知農業 インフラ	1時間	（高知農業高等学校（対面）） ・プログラム実施内容打合せ
12月12日	高知農業 インフラ	1時間	（高知農業高等学校（対面）） ・プログラム実施内容打合せ
12月17日	高知農業 インフラ	1時間	（高知農業高等学校（対面）） ・プログラム実施内容打合せ
12月25日	高知農業 インフラ	1時間	（高知農業高等学校（対面）） ・プログラム実施内容打合せ
1月7日	高知農業 インフラ	1時間	（高知農業高等学校・上穴内演習林（対面）） ・プログラム実施内容打合せ
1月21日	高知農業 インフラ	1時間	（高知農業高等学校（対面）） ・プログラム実施内容打合せ

■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
🚧 演習林全域を把握できない 演習林面積が125haと広域なため、全域を把握できていない。 🚧 機械や設備の導入における費用が大きい 🚧 機械、ソフトの扱いが難しい 教える側の教員の知識・技術の習得へのハードルが高く、生徒に機械やソフトを扱う場面を設けることが難しい。 🚧 森林・林業分野への進学・就職率を上げる

自治体や地域の事業体との連携協力によって、スマート林業による森林資源情報の見える化の体験を通して、森林・林業分野への進学、就職への関心を上げたい。



検討

演習林全体を把握するため、事業体によるドローンを活用した演習を実施する

今年度、高知農業高等学校は、D Xハイスクール（高等学校D X加速化推進事業）を進めている。事業で連携している事業体に演習林でドローンを飛行してもらい、事業体が行っている作業行程のデモ及び得られるデータの活用方法を学び、スマート林業が体感できるプログラムを実施することにした。



上記検討より課題解決のために今回以下A～Bの授業を実施した

授業内容

A	ドローンを活用した林野測量（P143～）
B	3次元点群データ処理（P149～）

A ドローンを活用した林野測量

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1 樹木の測定・第2 林分の測定

この授業のポイントやメリット

- ✚ 演習林でUAV（ドローン）レーザー測量を行うことで、演習林の状況、作業の進捗・実績などの情報を客観的に認識し、今後の演習林の管理や実習等に必要な情報の整備を行い、「演習林の見える化」を目指す。
- ✚ 演習林でUAV（ドローン）レーザー測量を事業体を実施してもらい、データ取得が可能なことを確認する。

準備するもの	詳細
測量用ドローン一式	・DJI Matrice 350 RTK（ドローン）、Zenmuse L2（カメラ）（DX事業で学校が購入） ・DJI Matrice 300RTK ・DJI Mavic3 Thermal ・RTK （林業事業体より借用）

実施前の状況

ドローンの操作経験はあるが、機械の組み立てから扱い方、扱う上での注意点、データ取得までの一連の作業行程の知識が少ない。

指導実施者	対象授業・生徒
教諭 2名 外部講師3名（株式会社インフラマネジメント、株式会社金剛）	森林経営 森林総合科2年生 12名
実施場所	実施日・所要時間
高知農業高等学校 （高知県香美市上穴内演習林） 学校から車で約1時間30分	令和7年1月22日 午前～昼：約3時間

手順

1	ドローンを活用した林野測量（実習） 高校から車で高知農業高校上穴内演習林移動し、林内で株式会社インフラマネジメントより、まず使用する機器の特徴等の説明がなされた。
---	---

	○使用機体 DJI Matrice 350 RTK+Zenmuse L2 (カメラ) ▼特徴 ・風の乱れに強く、安定したフライトが可能 ・リアルタイムで点群データを表示 ・従来の計測に要する高い技術や専門性がなくても計測できる ・最小1mまで対象物に寄ることができ、高精度な測量が実現 ○UAV (ドローン) レーザー測量 1秒あたり、何十万点の大量のレーザーを照射し、対象物からの反射情報を記録することでデータを取得する。 ・取得データの活用で林道・治山設計、防災・免災といった災害への対応 ・伐採前後に計測を実施することで、施業効果を視覚的に確認 ・航空計測と比較して、無人航空機による計測は集中的かつ迅速な調査が可能 ○“RTK”とは？ Real Time Kinematic の略称で、固定局と移動局の受信機で複数の衛星から電波を受信して位置情報を得る技術 → <u>GPS よりも精度の高い位置情報を取得</u>
2	ドローン測量の準備 (概要) 株式会社インフラマネジメントより、以下の機器の取扱について説明があった。また、外部講師指導のもと事業体の実務で行っているドローンの組み立て方法、ドローン操作等の体験を生徒が行った。 ① GPS を補足するための地上基地局について説明、設置 (地上基地局によって GPS データが補足される) ② ドローンの準備説明 ③ ドローンの組み立て (アーム、プロペラの扱いの注意、ダブルチェックの重要性、カメラの設置) ④ コントローラーの説明 (バッテリーの設置、電源入れの手順、使い方) ⑤ バッテリー装着・取り扱い説明 ⑥ ドローンの持ち運び方、向き・置き方、プロペラの開き方、電源の入れ方 ⑦ 機体を持って回す等の GPS のキャリブレーション (計測精度の低下を防ぐ)

ドローン測定の準備

ドローン測定の準備について写真で順を追って説明する。



【写真】RTK 基地局を設置している様子



【写真】ドローンの脚を装着している様子



【写真】キャリブレーションを説明している様子



【写真】L2カメラを装着している様子



【写真】バッテリーを装着している様子



【写真】外部講師が飛行範囲、ルート設定を確認している様子



【写真】ドローン飛行の様子



【写真】設置された RTK 基地局。ドローンへリアルタイムに補正データを送り、cm レベルの測位精度を実現



【写真】授業で使用した測量用ドローン

(取組のコツ)

- ・ドローンの性能により安定したフライトが可能であり、リアルタイムでその場で点群データを表示できるところが、生徒の興味・関心を惹いていた。
- ・従来の計測に必要な高い技術がなくても、高精度な測量が実現できるところが特徴。
- ・取得データの林道治山設計、防災免災といった災害への対応や、伐採前後に計測を実施することで、作業効果を視覚的に確認できること、航空計測と比較して無人航空機による計測は集中的かつ迅速な調査が行えることが特徴。

ドローン測量－操作体験

2の説明後、生徒が3班に分かれて、各班1回、計3回のドローン飛行による測量体験を行った。

① コントローラーの使い方、ドローンの動作確認（試運転）

② ドローンの自動飛行による飛行ルート設定、ドローン飛行による測量（約1万m²／フライト約2分）

③ 機体が着陸する際の説明、注意点

コントロールパネルで簡易的に点群データが確認できるが、注意点としてデータが取得されているか現場での確認が重要（データが取得されていなければ再度ドローン飛行が必要になるため）。



【写真】外部講師がドローンを飛ばすにあたり、コントロール画面を見せながら自動飛行ルート設定を説明する様子

4



【写真】外部講師の指導のもと生徒がドローンを操作する様子



【写真】外部講師がコントロールパネルで点群データが確認できることを説明している様子

(取組のコツ)

- ・実際に事業体が活用している地上基地局を設置、ドローンの組み立て、ドローン操作、ドローン撤収まで体験することで、測量の実務作業の行程、流れを経験することができた。
- ・従来の林野測量（アナログコンパス測量）を本校では授業で実施しているため、約1万m²の測量がドローンフライト約2分で行われたことを体験することで、従来の測量方法からスマート化されていることを実感できた。



【写真】従来の林野測量（アナログコンパス測量）

今後の
予定

次回は、ドローンで取得したデータを元に、3次元点群データ処理を行う。

Aの実施に要した費用

費目	内容
講師謝金	技術支援
賃借料	測量用ドローン一式

実習時の安全確保について

授業中の怪我等は以下の制度に全加入して対応
学校保険（日本スポーツ振興センター）

B 3次元点群データ処理

高等学校用教科書「森林経営」の以下項目に対応

第4章 森林の測定と評価

＞第1節 森林の測定 ＞第1 樹木の測定・第2 林分の測定

＞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

この授業のポイントやメリット

- 「ドローンを活用した林野測量」で取得したデータを元に、3次元点群データ処理を学ぶ。
- 生徒に各1台ずつ3D点群処理ソフトが入ったパソコンを用意し、解析をより体感することができる。

準備するもの	使用機器の詳細
ノートパソコン(生徒各1台、計16台)	・3次元点群処理ソフトによる解析 (林業事業体より借用)

実施前の状況

3次元点群処理の経験がない。

指導実施者	対象授業・生徒
教諭 2名 外部講師 3名(株式会社インフラマネジメント、株式会社金剛、福井コンピュータ株式会社)	総合実習、森林経営 森林総合科2年生 12名
実施場所	実施日・所要時間
高知農業高等学校(教室)	令和7年1月24日 午後:約2時間

手順

1	3次元点群処理(講義、実演) 高知農業高等学校の教室にて、株式会社インフラマネジメント、株式会社金剛、福井コンピュータ株式会社より、以下の説明・実演がなされた。 ○ドローンを使用した測量作業について 公共測量と林野測量の違いについて説明がなされた。内容は以下のとおり。 ① 地上での測量の方法～起工測量～ ② 林業測量の方法～アナログコンパス測量とデジタルコンパス測量～ ③ UAV(ドローン) レーザー測量の手法 ④ UAV(ドローン) レーザー測量で行える内容、解決策、効果 ⑤ 森林調査にドローンを活用するメリット(スピード、安全、高い精度)、測定のポイント
---	---

2

○上穴内フィールド林野測量の成果報告

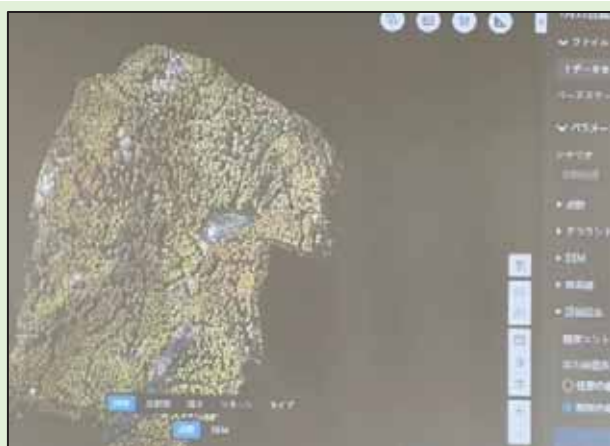
ドローンによって取得したデータの説明がなされた。内容は以下のとおり。

- ① 写真測量の特徴、メリット
- ② ライダーの特性
- ③ ファイル形式（LAS データ）
- ④ 解析処理時間

○3次元点群データ処理

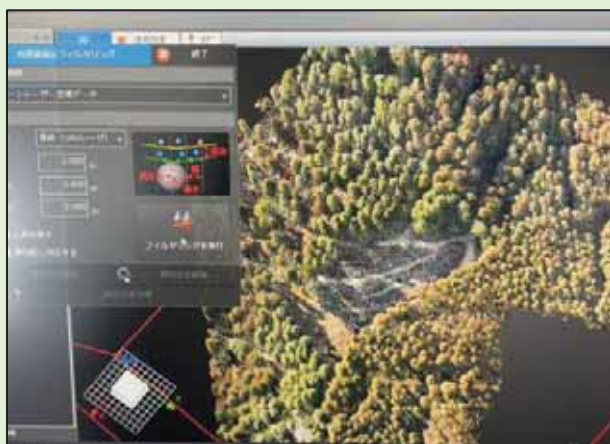
～福井コンピュータ（株）の「TREND POINT」を操作してみよう～

各生徒に1人1台ずつノートパソコンを配付し、「TREND POINT」の操作体験を行った。写真で順を追って説明する。



- ・「ドローンを活用した林野測量」で取得した点群データを読み込み作成された演習林の3Dモデル

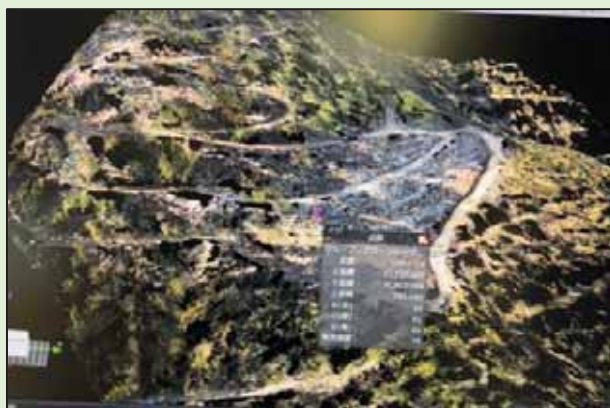
3

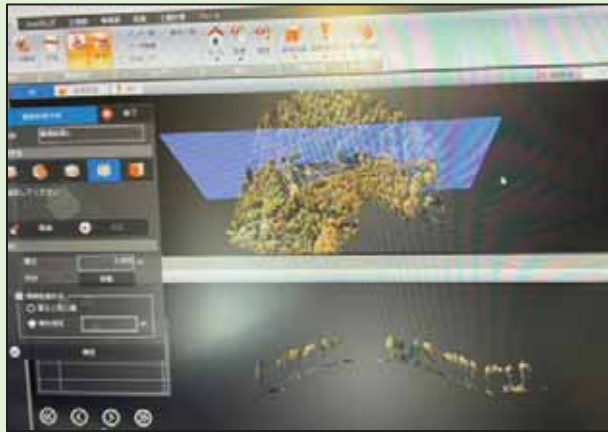


- ・拡大や、回転しアングルを変えて画面上で林況を確認することが可能
- ・操作により伐採跡地を視覚的に確認

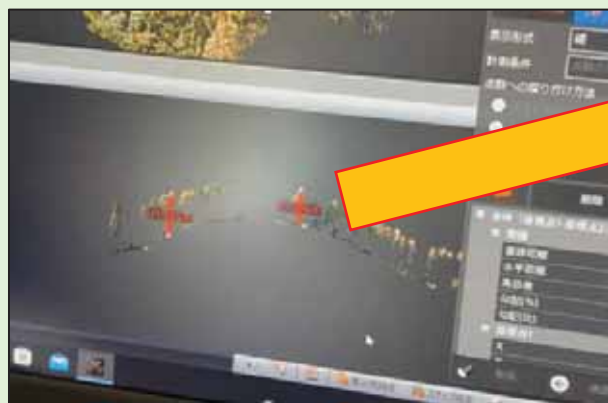
【写真上】伐採跡地

【写真下】伐採跡地を別角度から俯瞰する





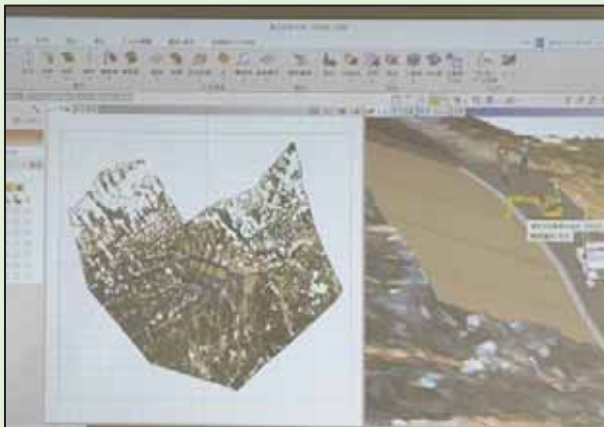
- ・山林の任意断面を確認することも可能



【写真右】は【写真左】を拡大した画像



- ・地面と樹頂点の高低差で樹高を見る
- ・画面上で、樹高、胸高直径が確認できる



- ・ドローン測量により取得したデータは、工事現場等で活用が進められている

4

3の操作体験後、「今後のドローンを使用したスマート林業の在り方と展望」について以下の説明がなされた。

- ① 森林管理における課題（安全面、人材不足、季節や災害等の変化）
- ② 従来の森林調査に代わる「ICT化」の有効性（ドローンレーザー、地上レーザーなどを用いて3D点群データを作成し測量を行う）
- ③ 森林における3次元点群の所得方法（目的に応じた計測方法の選定）
- ④ ドローンの測量以外の活用方法

5	4に続いて、担い手不足の解消、若い人を即戦力として迎え入れたい林業関係会社、林業従事者の声として「若い人にこそICTツールを積極的に活用してほしい理由」の説明がなされた。 ① 「林業関係会社の声」を紹介 スマート林業の普及は知識や技量が必要だが、従来のアナログ技術で業務を行ってきた者はすぐに対応することが難しい。スマホ世代の若い人たちは最先端のツールでも自身で学びすぐに使えることが期待できるため、是非そのような人材に林業業界へ入ってほしい。 ② 「林業従事者の声」を紹介 ドローンの操作技術習得のためにドローンスクール講習に通ったが、通常業務を行いながら技術を習得するには時間がかかる。これからを担う若い世代にはドローンなどの先端技術を学生のうちに学んで即戦力となって林業界に入ってほしい。
6	(困難だった点・取組のコツ) 困難だった点は、現状でおこなっている授業や実習と、これから取り組んでいきたいスマート林業の内容のすり合わせである。演習林の見える化や、森林・林業分野への就職や進学意欲を高めるためにどのようなプログラムを実施すべきなのか精選していくのが苦労した。事業体に本校の現状を伝えることによって、取組みが進んでいった。
今後の予定	今後はOWLとLiderを使ってのスマート林業を進めていき、広大な演習林の「見える化」に向けてデータの取得・整理を行っていく。今後の演習林の管理についても、間伐地の選定等にICTを活用していきたい。また、年度内には林業事業体と生徒とのスマート林業の現場での活用について懇談を行う。。

Bの実施に要した費用

費目	内容
講師謝金	技術支援
賃借料	3次元点群処理ソフトによる解析（ノートパソコン含む）

■授業の成果・効果

A～B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
✚ 演習林全体が分からない ✚ 機械や設備の導入における費用が大きい ✚ 機械、ソフトの扱いが難しい 教える側の教員の知識・技術の習得へのハードルが高く、生徒に機械やソフトを扱う場面を設けることが難しい。
成果・効果
✚ 演習林全体が分からない ・本校の演習林をドローン飛行することで、広大な演習林の「見える化」に向け前進でき、今後の演習林の管理の展望が持てた ✚ 機械、ソフトの扱いが難しい ・林業経営体の協力によって、ドローンを飛行する際の注意点や操作方法などが分かった。 ・ICTの活用で作業効率の飛躍的な改善を体験することなどによって生徒の向上心がアップし、森林、林業関係の進学や就職に繋がることが期待できる。

■第2回検討委員会の実施

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

✓ 日時：令和7年2月10日（月）14：00～14：50

✓ 開催方式：Web会議

✓ 出席者：

氏名	所属
青波 真央	高知県立高知農業高等学校
山内 潤子	高知県林業振興・環境部 森づくり推進課 課長補佐兼チーフ
中越 あゆみ	高知県林業振興・環境部 森づくり推進課 主幹
近江 隆昭	林野庁 森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官
本永 剛士	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）
宇田 恭子	事務局（一般社団法人 全国林業改良普及協会）

✓ 意見交換の内容

意見等
◆ 高知県立高知農業高等学校 （感想） ・従来の実習は総合実習2コマで行っていたが、教育課程が変わり週3コマ3時間連続で行えるようになった。実習で行える内容の幅が広がりスマート林業に取り組めるようになったので、前年度のうちから授業計画を立て、3年生の進路選択の時期までに生徒に役立つプログラムを実施したい。 ◆ 高知県 （感想） ・スマート林業やデジタル化の取組は県の林業事業体で進めているが、高知農業で取り入れているスマート林業が高度であり、進んでいると感じた。期間的に余裕があれば準備など含めもっと充実した授業になる。

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
『演習林の見える化』のテーマに対し、高知農業の演習林でドローンを飛ばし、データを収集できる見通しが立った。次年度以降、演習計画を立てていきたい。
困難だった点・留意した点
高知農業は、前年度より導入されたOWLとDX事業で整備されたドローンにより、当初のプログラムではOWLで得られるデータとドローンから得られるデータの比較、整合する内容で検討していたが、協力事業体の選定に時間がかかり、プログラムの実施が遅くなった。OWLのデータとドローンのデータとの比較・整合するところまで至らなかったことは次年度への課題である。
取組が進んだ要因
高校が実施したいカリキュラムの展望に沿った提案が協力事業体からなされた。
次回への改善案
今年度の授業でOWLのデータとドローンのデータとの比較・整合するところまで至らなかった点は、次年度、事業体に協力を仰ぎ実施したい。
今後のスマート林業教育の取組について
演習林の把握は紙の基本図という状況だったため、まずはGIS上にデータを落とし、さらにGNSSで踏査したデータを取得、確認をしている。今後、本校でドローンを飛ばして取得したデータを加えていく。 ドローンは教員が操作できることで生徒に還元ができる。教員も技術力を上げて免許を取得し、生徒にどんどん操作させたい。他方、従来のコンパス測量といったアナログ技術を習得することで基礎が身に付くため、授業にアナログは残しながらデジタル技術を取り入れていきたい。
関係者へのインタビュー
◆ 高知県立高知農業高等学校教諭 ICTの効果的な活用によって生徒の向上心が上がり、森林林業関係の進学や就職にも繋げていけると感じている。
◆ 高知県立高知農業高等学校生徒 上空70mまで行っても目視できるドローンの大きさに驚いた。約1時間で演習林を測量できると聞き、本当にスマートだと思ったし、これから先このような機械が増えると思うと今までとは違う林業になりそうだった。 ドローンで行う測量はコンパス測量と比べると明らかにスピードや正確性が上であると感じた。ただし、導入にはとても費用がかかり、離着陸の場所の選定や天気にも左右されるため、課題はあると思ったが、確実に将来必要になる技術だと思う。

◆ インフラマネジメント株式会社

高校生や若い人材が即戦力になり、高知県や地方こそがドローンやスマート機器を活用していくことが大事。

◆ 高知県

高知県立林業大学校とインターン実習等で交流を図っていただけるとよい。

令和6年度 地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証（案）

高知県立高知農業高等学校

森林総合科 教諭 青波 真央

1 本校森林総合科の概要

本校は創立130年を超え、現在6つの専門学科を設置している。その中でも森林総合科は、高知県香美市土佐山田町穴内（本校から車で約50分）に125haの演習林実習地を有しており、近年はQGISの活用やICTを活用したスマート林業に力を入れている。しかし、入学志願者数が20名を切る状態も長く続いており、本年度は20名を超えたものの、入学者増に向けても学科の特色を生かした取組を推進していきたいと考えている。

2 本校のスマート林業教育の取組

主に「総合実習（4単位）」の中で、一昨年度からスマート林業を取り入れている。

【QGIS】

- ・QGIS上に演習林基本図を重ね合わせ、林班ごとに区切っていく。
- ・前年度にコンパス測量をおこなった箇所をQGIS上に表示させ、立木本数や材積等について確認する。

【森林三次元計測システム OWL】

- ・令和5年度末に導入、本年度より実習での活用開始
- ・演習林にてOWLで小面積の観測、データ処理
- ・プロジェクト活動において600本超の立木データの観測

★8月6日（火）演習林実習において、OWLの説明、OWL-ARの説明・体験（一部3年生対象）

協力：株式会社アドイン研究所 製品サービス事業部 営業 1名 ※OWL製作元
株式会社鳥海フォレスト 認定森林施業プランナー 1名 ※山形県
株式会社ジツタ GIS事業部 2名



写真1 OWL-ARの体験①



写真2 OWL-ARの体験②



写真3 OWLの使用

【OWL 使用時の課題】

- ・観測範囲の設定（反射テープの利用、観測方法）
- ・データの結合
- ・間伐木の選定

3 プログラム概要

- ・GNSS 測量や航空測量を用いた林内基準点の整備や森林資源調査（11月を予定）
※GNSS 等のレンタル、使用における指導（教員、生徒）
→最終的には小班の再設定にも繋げていきたいと考えている
- ・OWL の活用（10～11月を予定）
2年生「森林経営」「総合実習」で実施している毎木調査は、例年はK式測高器やバーテックスを用いておこなっている。本年度はOWL もあわせて活用したい。アナログでの計測とOWL で計測した値との比較もしたいと考えている。

講師等についてまだ詰め切れていないため、県から紹介いただける企業や事業体があればお願いしたい。また、夏にお世話になったアドイン研究所等にも声掛けをして、2年生や1年生への講義・演習ができればと考えている。

Ⅲ. 全国共通学習コンテンツの作成及び運用

1. 年間スケジュール(全国共通学習コンテンツ)

全国共通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Ⅲ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6年7月3日、令和7年2月18日の2回開催した。

氏名	所属・役職
井上 真理子 委員長	森林総合研究所 多摩森林科学園 教育的資源研究グループ長
齋藤 仁志 委員	岩手大学 農学部 森林科学科 教授
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Ⅲ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6年6月17日(月) 11:00—12:00

金山町森林組合 狩谷委員打合せ

<主な打合せ資料>

○スマート林業教育プログラムの検討

本件で作成するコンテンツは、主に「造林Ⅱ」、「伐採作業計画Ⅱ」、「森林構造の画像化・森林解析Ⅱ」、「森林の活用」を想定。林業教育の現場は以下のような状況であると認識。

学校側	・ 林業教育は1校(多い場合は2校)
教員	・ 林業専門の教員が少なく、農業分野の教員が林業の科目を教えることも多い。そのため、林業の知識について理解が浅い。→ 必要に応じて
学習設備	・ 令和6年度から改訂
教材	・ 「造林Ⅱ」(2022年度版、文芸春秋出版) ・ 「伐採作業計画Ⅱ」(2022年度版、文芸春秋出版) ・ 「森林構造の画像化・森林解析Ⅱ」(2022年度版、文芸春秋出版)
授業内容	・ 教材は文字が多い。また、図解が少ない。理解が難しい。 ・ 森林に入っていない。林業の現場は多岐にわたる。授業内容が多い。 ・ 林業の現場は多岐にわたる。授業内容が多い。
対象	・ 林業教育の現場は多岐にわたる。対象は多岐にわたる。授業内容が多い。
方向性	・ 林業教育の現場は多岐にわたる。対象は多岐にわたる。授業内容が多い。
構成	・ 学習コンテンツを構成して、オンラインで提供。授業内容に合わせてコンテンツを構成する。

○スマート林業教育プログラムの検討

本件で作成するコンテンツは、「造林Ⅱ」、「伐採作業計画Ⅱ」、「森林構造の画像化・森林解析Ⅱ」、「森林の活用」を作成することを想定。以前〜現在の現場と、現在〜将来の現場を見せることで、基本技術だけでなく、将来の姿(林業の姿)がどう変わるかをイメージできるようにする。

章	節	単元	評価
第1章 はじめに	はじめに	造林Ⅱ、伐採作業計画Ⅱ、森林構造の画像化・森林解析Ⅱ、森林の活用	1
第2章 林業の作業方法	(1) 造林Ⅱ	造林Ⅱの概要 ・ フォトナットの活用(林業の現場) ・ PDRNを活用した苗木の選別・苗木の選別 ・ 苗木の選別・苗木の選別 ・ 苗木の選別・苗木の選別	1 2 2 2
	(2) 伐採作業計画Ⅱ	伐採作業計画Ⅱの概要 ・ 伐採作業計画Ⅱの概要 ・ 伐採作業計画Ⅱの概要 ・ 伐採作業計画Ⅱの概要	1 5 5 5
	(3) 森林構造の画像化・森林解析Ⅱ	森林構造の画像化・森林解析Ⅱの概要 ・ 森林構造の画像化・森林解析Ⅱの概要 ・ 森林構造の画像化・森林解析Ⅱの概要	1 5 5
	(4) 森林の活用	森林活用の概要 ・ 森林活用の概要 ・ 森林活用の概要	1 2 2
第3章 おわりに	おわりに	おわりに	2

主な打合せ内容

- ✓ プログラム構成について、林業のプロセスを意識して、以下のようにした方が良い
- (1) 森林構造の画像化・森林解析Ⅱ、(2) 伐採作業計画Ⅱ、(3) 造林Ⅱ、

(4) 森林の活用

- ✓ 伐採と造林の一貫作業システムについて、搬出路があるところでは、フォワーダで木材を運搬し、戻の際にコンテナ苗を運び、搬出路が無いところではドローンで運ぶ、そのような流れが示せるとよい。
- ✓ 伐採と造林の一貫作業システムについて、撮影場所として国有林を林野庁様の方で選定して頂けるとよい。

② 令和6年6月17日(月) 13:00—14:00 森林総合研究所 多摩森林科学園 井上委員長打合せ
＜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

- ✓ 森林構造の画像化・森林解析Ⅱ、伐採作業計画Ⅱ、造林Ⅱについては、冒頭でⅠのまとめ(本年度講座と繋がりのある内容のみ)と、講座Ⅰの復習テストがあるとよい(クイズ形式でそれぞれ1問ずつ程度)。本年度は講座の時間数が昨年度までと比較して短いので、そのようなテストが入れると、講座Ⅰ、Ⅱとの繋がりができてよい。
- ✓ 可能であれば、鳥獣害対策では生物多様性保全、森林の活用ではCO2排出削減や気候変動等、環境に関する話題にも少し触れるとよい。(伐採と造林の一貫作業システムも使用する燃料が少なく済むようなことも触れるよい)

③ 令和6年6月19日(水) 10:00—11:00 岩手大学 農学部 斎藤委員打合せ
＜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

- ✓ 今までの講座では森林のゾーニングに関して触れていないと思う。ICT技術は比較的に利用されていて、林野庁から森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」を活用したゾーニングの手引きも出ているのでコンテンツとして良いのではと思う。
- ✓ 長野県林業コンサルタント協会では、災害復旧時の3次元計測をやっている。災害復旧でのICT活用も今までの講座では触れていないと思うので良いと思う。

(2)第1回検討委員会の実施

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6年7月3日（水）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 森林・林業技術者育成対策官
 - 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
 - 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
井上 真理子 委員長	森林総合研究所 多摩森林科学園 教育的資源研究グループ長
齋藤 仁志 委員	岩手大学 農学部 森林科学科 教授
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 常務

<林野庁>（）書きは傍聴

氏名	所属・役職
伊藤 博通	森林整備部 研究指導課 森林・林業技術者育成対策官
幸地 宏	森林整備部 研究指導課 普及教育班 課長補佐
近江 隆昭	森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官
	(森林整備部 研究指導課 技術開発推進室)
	(森林整備部 研究指導課 森林保護対策室)
	(森林整備部 計画課)
	(森林整備部 森林利用課)
	(森林整備部 整備課)

<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部 スマートエデュケーション推進室 主査
菊沢 憲	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部 公共営業部門 営業課長代理
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

(3) 検討結果

① プログラムの構成・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章構成でのプログラムとした。

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。

- ・文字情報が多い教科書を読むのが苦手な高校生を加味する。
- ・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、AI、高性能林業機械等）

※学習コンテンツ全体としてのストーリーよりも、授業内で部分的に活用しやすいコンテンツとして構成を検討する。

プログラムの構成

第1章 はじめに	
第1節 はじめに	●本講座の位置づけ この講座は林業に取り組もうとされている学生のみなさんを中心にその理解を促進させて、身につけたスキルが実際の現場でどのように生かしていけるかをイメージしていただく目的で作成。 *「森林が有する多面的機能」の振り返り ・物質生産機能 ・土砂災害防止/土壌保全機能、水源かん養機能、快適環境形成機能 ・保健・レクリエーション機能、文化機能 ・生物多様性保全機能、地球環境保全機能 *「本講座のアジェンダ」を紹介 ・森林構造の画像化・森林解析(2) 1. ドローンを活用した森林構造の把握 2. 林道災害における森林構造調査の高度化 ・伐採作業計画(2) 1. 「林業用路網」線形案設計の省力化 2. 簡易な位置情報取得技術による森林内測定の省力化 ・造林(2) 1. 伐採と造林の一貫作業システム コンテナ苗の利用(裸苗との比較) ドローンを活用した苗木・資材運搬による造林の低コスト化 2. 鳥獣被害対策 ・森林の多面的機能 1. 木材の新たな活用 2. 土砂災害防止/土壌保全 3. 森林のゾーニング
第2章 林業の作業プロセス	
第1節 森林構造の画像化・森林解析(2)	1. ドローンを活用した森林構造の把握 *レーザ計測の概要、点群データの取得～樹冠高モデル、地形データの活用 ※解説：岩手大学 農学部森林科学科 教授（齋藤 仁志氏） 2. 林道災害における森林構造調査の高度化 *フィールド（山崩れ現場）での森林構造調査の現地解説 ・地上レーザとUAVレーザによる計測（点群データの取得） ・GISソフトウェアへの点群データの展開 ・森林構造の可視化～調査報告/申請書への活用 ※解説：一般社団法人長野県林業コンサルタント協会（松澤 義明氏）
第2節 伐採作業計画（2）	1. 「林業用路網」線形案設計の省力化 *路網整備計画、作業範囲の境界線把握に係る重要性 ※解説：岩手大学 農学部森林科学科 教授（齋藤 仁志氏） *路網設計支援ソフトウェアの活用シーン ※解説：住友林業株式会社（貫井 康平氏） 2. 簡易な位置情報取得技術による森林内測定の省力化 *フィールド（森林内）でのRTK-GNSS測定の現地解説 ・森林内でのRTK-GNSS測定によるデータ取得 ・GISソフトウェアへの展開 ・ポリゴンデータ化～境界の作成・面積の算出 ※解説：長野県森林組合連合会（松永 宙樹氏）

第2章 林業の作業プロセス	
第3節 造林 (2)	1. 伐採と造林の一貫作業システム * 伐採から成林までの作業工程を一貫作業として取り組むことによる省労化 ・伐採から成林までの作業工程 ・高性能林業機械（グラップル、ハーベスタ等）を地拵えや苗運搬に流用することによる省労化 ・コンテナ苗の利用（従来苗との比較） ・電動一輪車やドローンを活用した苗木・資材運搬による省コスト化 ※解説：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所（荒木眞岳氏） 2. 鳥獣被害対策 * 鳥獣被害の現状、対策に必要な頭数調査 ・鳥獣被害の現状 ・従来の調査方法とスマート技術の活用 ・赤外線カメラを搭載したドローン、AI画像認識による個体数や生息密度の調査 ※解説：スカイシーカー株式会社（久保田 凌雅氏）
第4節 森林の多面的機能	1. 木材の新たな活用 * 木材を活用した新資源生産への試み ・木から木粉へ、さらに原料となる物質（セルロース等）を抽出して新しい素材を生産し、商品を製造 ※解説：株式会社ダイセル（北村 友紀氏） 2. 土砂災害防止/土壌保全 * 森林の多面的機能における「土砂災害防止/土壌保全」機能 ・多面的機能：森林整備の第一目的は「森林の多面的機能の持続的発揮」 ・表層崩壊と深層崩壊～森林が表層崩壊を防止する仕組み ・表層崩壊発生時代の推移（江戸時代の里山～明治時代/昭和中期まで～現代） ※解説：FSCジャパン 代表／東京大学名誉教授（太田 猛彦氏） 3. 森林のゾーニング * 森林のゾーニングの概要、ソフトウェアの活用 ・ゾーニングの概要（重要性、目的） ・ゾーニングの考え方（持続可能な林業経営 = 収益性 × 山地災害リスク低減） ・森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」の概要 ※解説：一般社団法人日本森林技術協会（大萱 直花氏）
第3章 まとめ	
第1節 本講座のまとめ	●本講座で学んだことを振り返って学習効果の定着を図り、さらに、受講者に対してスマート林業の取組みを訴求。 * 講義内容（2章）の振り返り ・森林構造の画像化・森林解析 (2) ・伐採作業計画 (2) ・造林 (2) ・森林の多面的機能 * 受講者へのメッセージ ・「出来ることから取り組む」「林業には木を伐るだけではなく様々なシーンに活躍機会がある」 ※解説：岩手大学 農学部森林科学科 教授（齋藤 仁志氏）

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 はじめに ・「森林が有する多面的機能」の振り返り ・「本講座のアジェンダ」を紹介	令和4年度および令和5年度に制作した講座の映像素材に加え、今年度新たに取材・資料収集を行う映像を用いて構成。	「森林が有する多面的機能」についてはイラストおよび映像素材を用いて構成し、「本講座のアジェンダ」については、第2章の講義部から象徴的な画面を抜き出して構成。加えて、ナレーションによる進行で各機能や学習アジェンダ内容をイメージしやすくする。
第2章 第1節 森林構造の画像化・森林解析(2) 1. ドローンを活用した森林構造の把握 2. 林道災害における森林構造調査の高度化	講義形式の概要解説に加え、フィールドでの取材映像で補完する構成。レーザ計測作業だけではなく、取得データの加工から活用先までをスコープとする。	齋藤委員の講義解説を収録。フィールドとしては、実際に林道災害の起きた現場(長野県伊那市)での計測作業を取材。事務所にて、PC上に取得したデータを展開・加工し、どのような活用するかを併せて解説いただく。
第2章 第2節 伐採作業計画(2) 1. 「林業用路網」線形案設計の省力化 2. 簡易な位置情報取得技術による森林内測定の省力化	講義形式の概要解説に加え、路網支援ソフトウェアについては提供資料映像、森林内測定についてはフィールドでの取材映像で補完する構成。	齋藤委員の講義解説を収録。路網支援ソフトウェアについては提供資料映像に対する解説を収録。森林内測定については現場(長野県伊那市)での測定作業を取材。事務所にて、PC上に取得したデータを展開・加工し、どのような活用するかを併せて解説いただく。RTK-GNSS等の技術解説についてはイラストを作成してイメージしやすくする。
第2章 第3節 造林(2) 1. 伐採と造林の一貫作業システム 2. 鳥獣被害対策	講義形式の概要解説に加え、資料映像および資料写真を提供いただくことで補完する構成。	森林総研・荒木氏およびスカイシーカー社・久保田氏の講義解説を収録。両氏からの資料提供に加え、令和4年度および令和5年度に制作した講座の資料素材を追加する。

第2章 第4節 森林の多面的機能 1. 木材の新たな活用 2. 土砂災害防止/土壌保全 3. 森林のゾーニング	講義形式の概要解説に加え、資料写真・画像を提供いただいて補完する構成。	ダイセル社・北川氏、F S C ジャパン・太田氏および日本森林技術協会・大萱氏の講義解説を収録。資料写真・画像の候補が少ないため、講義資料を再構成することで補完。多様なテーマとなっているため、ナレーションによる進行で各学習テーマを明確化する。
第3章 まとめ	第2章の振り返り映像に加え、受講者へのメッセージを収録して構成。	振り返り部分については、第2章に用いた取材映像、資料写真およびイラストを利用し、齋藤委員の振り返りコメントを収録。受講者へのメッセージも併せて収録。

④ 周知方法について

準備・制作の着手と並行し、令和6年8月、下表の全国教育機関等284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）	73 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）	27 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	34 箇所
都道府県 関連部課	58 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。

撮影および収集した資料素材	形態	撮影場所および資料素材の提供元
齋藤 仁志氏（岩手大学）の講義解説	会議室ロケ収録	岩手大学農学部
松澤 義明氏（長野県林業コンサルタント協会）のフィールド作業収録講義解説	フィールドロケ収録	長野県伊那市
堀内 加菜氏（長野県林業コンサルタント協会）のPC操作解説	事務所ロケ収録	長野県長野市

松永 宙樹氏（長野県森林組合連合会）の フィールド作業収録講義解説	フィールドロケ 収録	長野県伊那市
松永 宙樹氏（長野県森林組合連合会）の P C 操作解説	事務所ロケ収録	長野県伊那市
貫井 康平氏（住友林業株式会社）の講義 解説	スタジオ収録	横浜地区スタジオ
勝部 翔太氏（翔真林業株式会社）へのイ ンタビュー	ス タ ジ オ 収 録 (Zoom)	横浜地区スタジオ
荒木 眞岳氏（森林総合研究所）の講義解 説	スタジオ収録	横浜地区スタジオ
久保田 凌雅氏（スカイシーカー株式会 社）の講義解説	スタジオ収録	横浜地区スタジオ
北川 友紀氏（株式会社ダイセル）の講義 解説	スタジオ収録	横浜地区スタジオ
太田 猛彦氏（FSC ジャパン 代表）の講義 解説	スタジオ収録	横浜地区スタジオ
大萱 直花氏（日本森林技術協会）の講義 解説	スタジオ収録	横浜地区スタジオ
第2章 第2節 伐採作業計画（2） 1. 「林業用路網」線形案設計の省力化 （路網設計支援ソフトウェア）	資料映像提供	住友林業株式会社
第2章 第3節 造林（2） 1. 伐採と造林の一貫作業システム （電動一輪車、ドローン運搬）	資料映像提供	森林総合研究所
第2章 第3節 造林（2） 2. 鳥獣被害対策 （調査模様、画像解析）	資料映像提供	スカイシーカー株式会社
第2章 第4節 森林の多面的機能 1. 木材の新たな活用 （概念イメージ）	資料映像提供	株式会社ダイセル

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6年9月18日	フィールドロケ収録	長野県伊那市（山中：長野県森林組合連合会）
令和6年9月18日	事務所ロケ収録	長野県伊那市 （上伊那森林組合）
令和6年9月19日	フィールドロケ収録	長野県伊那市（山中：長野県林業コンサルタント協会）
令和6年9月20日	事務所ロケ収録	長野県長野市（長野県林業コンサルタント協会）
令和6年10月7日	荒木 眞岳氏（森林総合研究所）の講義解説をスタジオ収録	横浜地区スタジオ
令和6年10月7日	北川 友紀氏（株式会社ダイセル）の講義解説をスタジオ収録	横浜地区スタジオ
令和6年10月7日	大萱 直花氏（日本森林技術協会）の講義解説をスタジオ収録	横浜地区スタジオ
令和6年10月7日	久保田 凌雅氏（スカイシーカー株式会社）の講義解説をスタジオ収録	横浜地区スタジオ
令和6年10月15日	太田 猛彦氏（FSC ジャパン 代表）の講義解説をスタジオ収録	横浜地区スタジオ
令和6年10月15日	貫井 康平氏（住友林業株式会社）の講義解説をスタジオ収録	横浜地区スタジオ
令和6年10月15日	勝部 翔太氏（翔真林業株式会社）のインタビューをスタジオ収録	横浜地区スタジオ
令和6年10月22日	齋藤 仁志氏（岩手大学）の講義解説をロケ収録	岩手大学農学部

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6年 10月9日～10月25日	初稿（音声合成による仮ナレーション版）を編集のうえ林野庁および関係者へ照会
令和6年 10月28日～11月11日	二稿（林野庁および関係者への照会コメントを反映、ナレーション入り）の編集
令和6年 11月11日～11月23日	三稿（林野庁および関係者への照会コメントを反映し、計画上最終稿扱い）の編集
令和6年 11月21日～11月29日	最終稿（注釈追加などの措置必要箇所限定し

	た対応) の編集
--	----------

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 全国共通学習コンテンツ 検討委員
- ・本講座に登壇された各講師
- ・前述『撮影および資料素材収集の一覧』各社
- ・林野庁 関係部課班（森林整備部 研究指導課 普及教育班を通じた確認照会）

(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6年8月22日	事前周知（事前調査）文書の送付	前述のとおり 284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6年12月9日 ～令和7年3月14日	【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公開	gacco サイトの トップページ に掲載	NTT コミュニケーションズ株式会社
令和6年12月9日 ～令和7年3月14日	gacco サイトでの特集コーナーにバナー掲載（※2）	gacco サイトの トップページ	
令和6年12月9日	チラシ送付（※3）	事前周知（事前調査）同様	
令和7年1月22日	gacco 会員向けに個別案内メール送信（※4）	gacco 会員： 503,368件	
令和6年12月16日	メール送信	文部科学省から各都道府県教育委員会宛てに周知	林野庁

(※1) gacco サイトのトップページにコースカードを掲出



(※2) gacco サイトでの特集コーナーにバナー掲載



(※3) チラシ送付



林野庁 **gacco**
スマート林業Ⅲ
□ オンライン講座

2024年12月9日12時
受講期間 2024年12月9日～2025年3月14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提供し、私たちの生活、生物の生態系、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。

前回の講座では木材の流通・利用・造林のプロセスについて、ICTや機械化・自動化等によって、林業・木材産業の持続的で健全な発展を促した取り組みが紹介されていることを紹介いたしました。

今回の講座を通じて、森林の持つ様々な機能、新たな活用可能性について学ぶとともに、ICTを活用した造林の最新、伐採・作業計画の作成、造林作業の低コスト化を目指す取り組みについて学びましょう。

事業名：令和6年度「スマート林業発展事業（林野庁）」



講座概要

スマート林業Ⅲ
2024年12月9日12時開講
受講期間：2024年12月9日～2025年1月14日
スマート林業Ⅲ
オンライン講座

■1 はじめに
はじめに

■2 林業の作業プロセス

森林構造の把握と・森林更新(2)	講師：(講師名) 森林構造把握と更新(2)を担当する専門家
森林構造の把握と・森林更新(2)	講師：(講師名) 森林構造把握と更新(2)を担当する専門家
伐採作業計画(2)	講師：(講師名) 伐採作業計画(2)を担当する専門家
伐採作業計画(2)	講師：(講師名) 伐採作業計画(2)を担当する専門家
造林(2)	講師：(講師名) 造林(2)を担当する専門家
造林(2)	講師：(講師名) 造林(2)を担当する専門家
森林の多面的機能	講師：(講師名) 森林の多面的機能を担当する専門家
森林の多面的機能	講師：(講師名) 森林の多面的機能を担当する専門家

■3 まとめ
まとめ

本講座のまとめ

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受講ください

gaccoとは、すでに定つくスキルからずっと役立つ教育サービスです。
人を100年後の学びが体験できる教育サービスです。

<https://gacco.org/>

(※4) gacco 会員向けに個別案内メール送信



gacco
powered by 株式会社gacco

スマート林業Ⅲ
□ オンライン講座

gacco 会員の皆さま

こんにちは、gacco 事務局です。

今回は、林野庁が提供する『スマート林業オンライン講座Ⅲ』をご紹介します。

この講座は、林業に関心をもっている学生の皆さんに、身に付けたスキルが実際の現場でどのように生かされているかをイメージしていただく目的で作成されました。

『林業のことはあまり知らないなあ』という方も、これを機会に新しい林業のことにちょっと知ってみませんか？

[講座登録はこちら](#)

●講座名
スマート林業オンライン講座Ⅲ

●講座内容
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提供し、私たちの生活、生物の生態系、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。

これまでの「スマート林業オンライン講座Ⅲ」では、ICTや機械化・自動化を通じて、林業の生産性向上や安全性の向上、多面的機能の発揮について学びました。

- ・森林資源管理(森林計画・調査、森林構造・資源の把握、評価)
- ・伐採・集材・伐倒作業計画、伐倒・集材作業
- ・木材の流通(輸送・販売)
- ・木材の活用(製品・商品化、販売)
- ・造林(苗木生産・移植・育林)

※スマート林業オンライン講座Ⅲは、スマート林業オンライン講座Ⅲの内容は、スマート林業オンライン講座Ⅲ(Ⅲ)で開講しています。ご留意ください。

『スマート林業オンライン講座Ⅲ』では、これまでの講座内容からご受講いただけます。

●講座の概要『Ⅲ』

- ・森林構造の把握と・森林更新(2)を担当する専門家
- ・伐採作業計画(2)を担当する専門家
- ・造林(2)を担当する専門家
- ・森林の多面的機能を担当する専門家

ぜひご受講ください。

(掲載先) 2024年12月9日(金)12時開講
(開講日) 2024年12月9日(金)12時開講

[講座登録はこちら](#)

gacco株式会社
東京都港区南青山 1-4-15
お問い合わせ先：gacco事務局
TEL: 03-6456-1111
Eメール: gacco@kaiyaku.com

(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6年12月9日～令和7年3月14日
講座の掲載内容	講義動画6本（※1） ※前述構成のとおり 講義資料4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17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



(※2) 講義資料の掲載画面



(※3) 理解度確認テスト画面



(※4) 受講後アンケート画面（抜粋）

この度はアンケートにご協力いただき、誠にありがとうございます。以下の質問についてご回答ください。

回答が完了しましたら、ページ下の「回答を送信する」ボタンを押してください。どうぞよろしくお願いいたします。

回答内容は成績とは関係ありません。また、アンケート結果は、今後のサービス向上のために利用させていただく場合があることをご了承ください。

受講後アンケート

問01. あなたの所属している教育機関・団体について、あてはまるものをお選びください。
林業技術研修教育機関及び森林・林業に関する学科・コース・科目設置校（高等学校・林業大学校等・大学） *必須

☐ 01. 高校（森林・林業に関する学科・コース・科目がある）
☐ 02. 高校（上記01以外）
☐ 03. 林業大学校
☐ 04. 短期大学
☐ 05. 林業技術研修教育機関（林業大学校を除く）
☐ 06. 大学
☐ 07. 都道府県、市町村
☐ 08. その他

問02. あなたの属性について、あてはまるものをお選びください。 *必須

☐ 01. 生徒・学生
☐ 02. 教職員
☐ 03. 自治体職員
☐ 04. その他

(※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6年度スマート林業教育推進事業 全国共通学習コンテンツのご案内（令和6年8月22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：22件/73件
✓ 林業大学校・短期大学校	回答：6件/27件(※)
✓ 林業技術研修教育機関	回答：8件/78件
✓ 大学	回答：3件/34件
✓ 全体の回収率：21%	回答：39件/212件

※（林業大学校を除く）

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

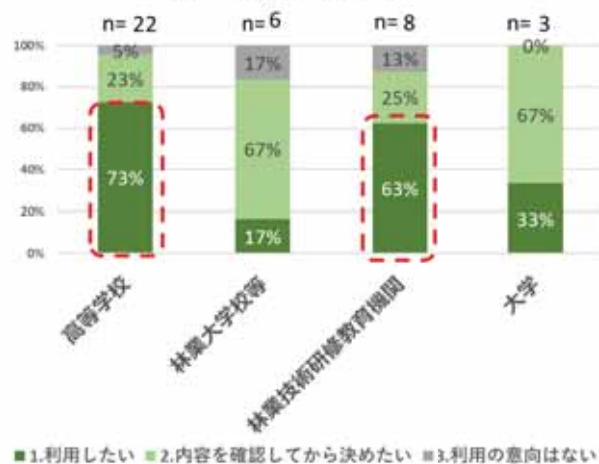
URL：https://www.rinya.maff.go.jp/j/ken_sidou/fukyuu/ringyoukyouiku.html

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、大学で「利用したい」の回答割合が多い。

スマート林業オンライン講座Ⅲ
利用意向



スマート林業オンライン講座Ⅲ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、2024年12月9日（講座開講日）～2025年2月19日で以下のデータを抽出

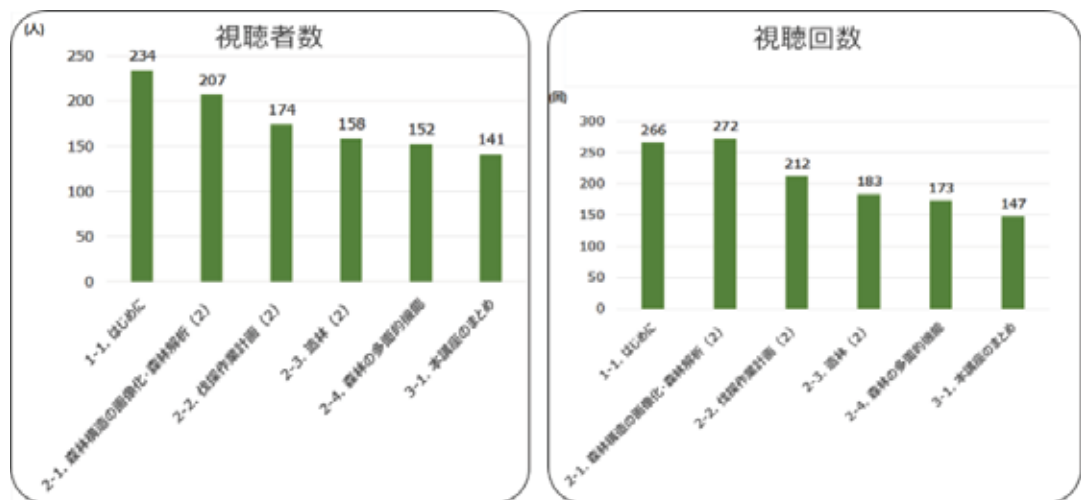
- ✓ 講座受講状況
- ✓ youtube 視聴数：パート毎
- ✓ 理解度確認テスト状況
- ✓ アンケート集計データ

(a) 受講状況

	受講者数
スマート林業オンライン講座Ⅲ (R7 2/19時点)	519
スマート林業オンライン講座Ⅱ (R6 3/10時点)	695
gacco講座平均 (昨年度平均)	2,287

(b) 視聴状況

- 各パートで 140～230 人程度が視聴。視聴回数は 140～270 回程度。



(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。



- 理解度確認テストは、選択式 5 問で構成。

理解度確認テスト：問題1 正解1

オンライン講座の中では、素材生産でのUAVレーザ計測の活用方法について紹介しました。以下の解説が示す図の名称を選んでください。

下図は、「標高」「傾斜」「曲率」をそれぞれ別の色調で着色し、重ねて透過処理することで作成した地形表現図です。地形判読が容易になるため、「作業道開設に向いている地形か、作業しにくい地形か」などを実際の施業を行う前に検討することが可能となり、安全面でも有効な情報として活用されています。

1. DCHM（樹冠高モデル）
2. ポリゴン
3. CS立体図
4. 森林計画図



理解度確認テスト：問題2 正解3

オンライン講座の中では、簡易な位置情報取得技術による森林内測量の効率化について解説しました。文中の『（１）』『（２）』『（３）』『（４）』に当てはまる言葉の組み合わせが正しいものを選んでください。

人工衛星を利用して地上の位置情報を取得することができる技術『（１）』では、観測点の位置を決定する際に誤差が生じます。誤差を補正するための『（２）』では、GNSS衛星との通信に加えて、地上に設置した『（３）』の位置情報を『（４）』へ送り、双方の位置情報をリアルタイムで解析して、精度の高い測位を実現しています。

1. （１）RTK（Real Time Kinematic：リアルタイムキネマティック）測位
（２）GNSS（Global Navigation Satellite System：全球測位衛星システム）
（３）移動局（観測点）
（４）基準局（既知点）
2. （１）GNSS（Global Navigation Satellite System：全球測位衛星システム）
（２）RTK（Real Time Kinematic：リアルタイムキネマティック）測位
（３）移動局（観測点）
（４）基準局（既知点）
3. （１）RTK（Real Time Kinematic：リアルタイムキネマティック）測位
（２）GNSS（Global Navigation Satellite System：全球測位衛星システム）
（３）基準局（既知点）
（４）移動局（観測点）
4. （１）GNSS（Global Navigation Satellite System：全球測位衛星システム）
（２）RTK（Real Time Kinematic：リアルタイムキネマティック）測位
（３）基準局（既知点）
（４）移動局（観測点）

理解度確認テスト：問題3 正解3

オンライン講座の中では、伐採から植栽まで一気に施業する『一貫作業システム』を紹介しました。さらに、近年普及が進んでいる『コンテナ苗』の利用と組み合わせることで、春や秋など特定の時期に限定されずに植栽できるメリットをお伝えいたしました。
従来の裸苗と比較した『コンテナ苗』の特徴として、当てはまらないものはどれでしょうか？

1. 広い敷地は不要でハウス栽培も可能
2. 根切りや床替えの工程が必要
3. 気象や天候に左右されず生育が可能
4. 根鉢の状態で出荷

理解度確認テスト：問題4 正解3

オンライン講座では森林の多面的機能として土砂災害防止・土壌保全機能について解説しました。文中の『（１）』『（２）』『（３）』に当てはまる言葉の組み合わせが正しいものを選んでください。

落葉や下草が存在する健全な森林では、大雨が降っても雨水は森林土壌中に浸透しますが、水を通しにくい基盤岩の中までは入らないのでその上に溜まります。

大雨が続くと土壌層内で水位が上昇し、その中の水圧が増大して崩壊が起こり易くなります。

しかし、健全な樹木の根は基盤岩に近くにくい込むことができ、これを『（１）』と言います。

また、隣同士の樹木の根が絡み合って、これを『（２）』と言います。

こうして森林は『（３）』を防ぐことができます。

1. （１）杭効果 （２）ネット効果 （３）深層崩壊
2. （１）ネット効果 （２）杭効果 （３）表層崩壊
3. （１）杭効果 （２）ネット効果 （３）表層崩壊
4. （１）ネット効果 （２）杭効果 （３）深層崩壊

理解度確認テスト：問題5 正解1

オンライン講座の中では、GISに不慣れな方でも簡単な操作で森林ゾーニングができるように開発されたツール『もりぞん』を紹介しました。『もりぞん』では、収益性と災害リスクの2軸により森林を4区分にゾーニングするという考えに基づいていますが、最も林業経営に適したゾーンを次の中から選んでください。

1. 収益性が高く、災害リスクが低いゾーン
2. 収益性が低く、災害リスクも低いゾーン
3. 収益性が低く、災害リスクが高いゾーン
4. 収益性が高く、災害リスクも高いゾーン

- 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。

理解度確認テストの状況

設問	回答総数	正解率
問題1	111	89.2%
問題2	110	90.0%
問題3	108	91.7%
問題4	110	92.7%
問題5	109	96.3%

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/fukyu/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. 講座の内容は分かりやすかったですか。 * 必須

○ 01. わかりやすい
○ 02. まあわかりやすい
○ 03. ややわかりにくい
○ 04. わかりにくい

問08. 講座の時間配分はどうでしたか。 * 必須

○ 01. 十分
○ 02. まあ十分
○ 03. やや不十分
○ 04. 不十分

- 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) 高校（森林・林業に関する学科・コース・科目がある）	回答：13 件	} (a),(c),(e),(f)で 35 件
(b) 高校（上記以外）	回答：0 件	
(c) 林業大学校	回答：5 件	
(d) 短期大学	回答：2 件	
(e) 林業技術研修教育機関（林業大学校を除く）	回答：3 件	
(f) 大学	回答：12 件	
(g) 都道府県、市町村	回答：13 件	
(h) その他	回答：78 件	
合計	回答：126 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(10件)を含む。

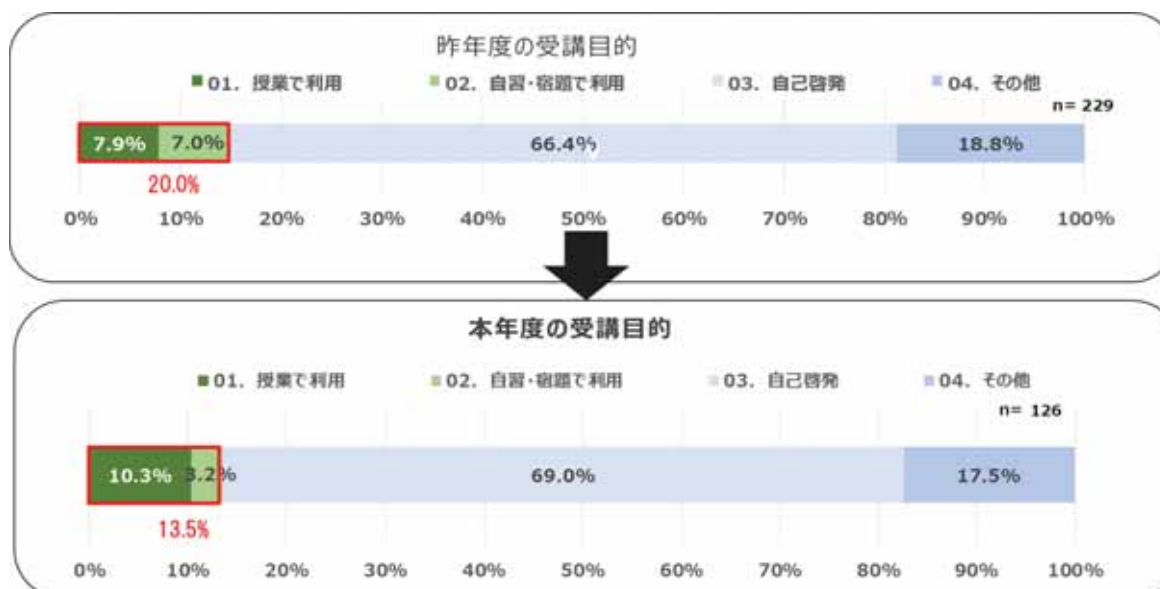
(a) 本講座の想定対象受講者の割合

- 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26.6%であり、昨年度の割合（20.1%）より少し高い。



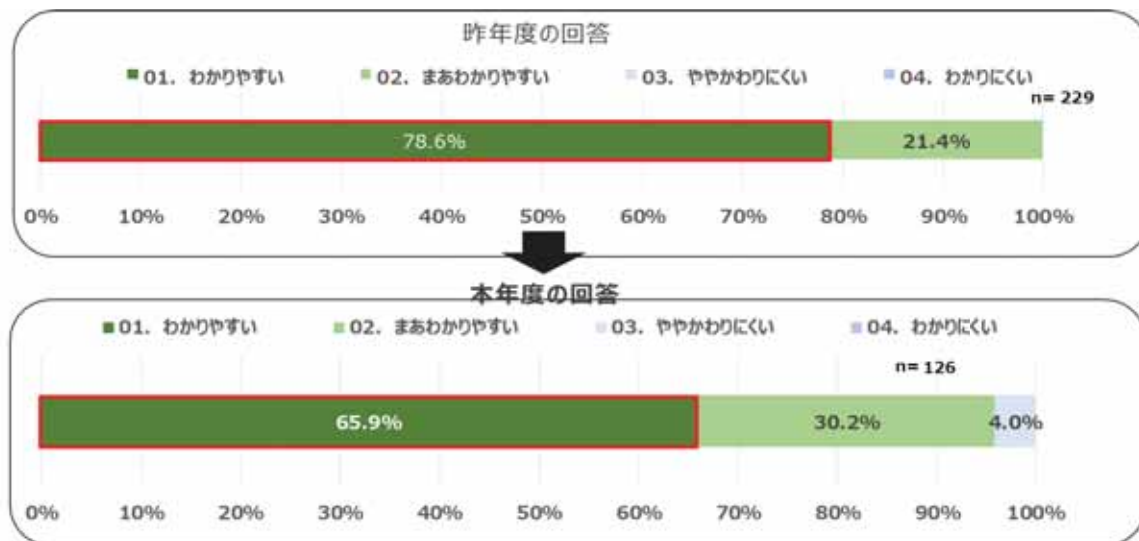
(b) 受講目的

- 「授業で利用」、「自習・宿題で利用」が13.5%であり、昨年度の割合（20.0%）より低い。

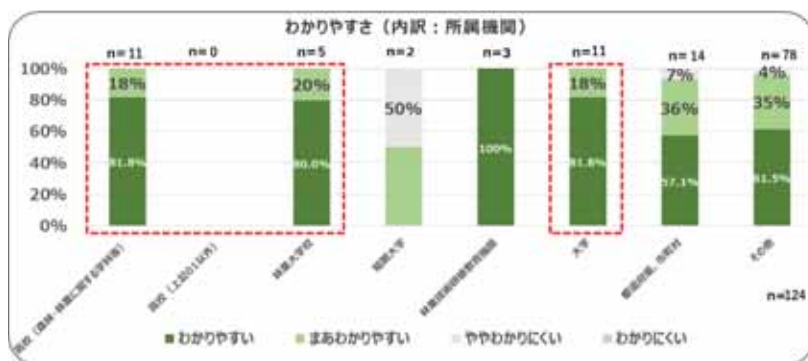


(c) 講座内容のわかりやすさ

- 全ての受講者が「わかりやすい」、「まあわかりやすい」と回答。
- 「わかりやすい」の割合は65.9%であり、昨年度の割合（78.6%）より低い。



- 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・教職員において、高校、林業大学校、大学等では、受講者の75%～90弱%が「わかりやすい」と回答。



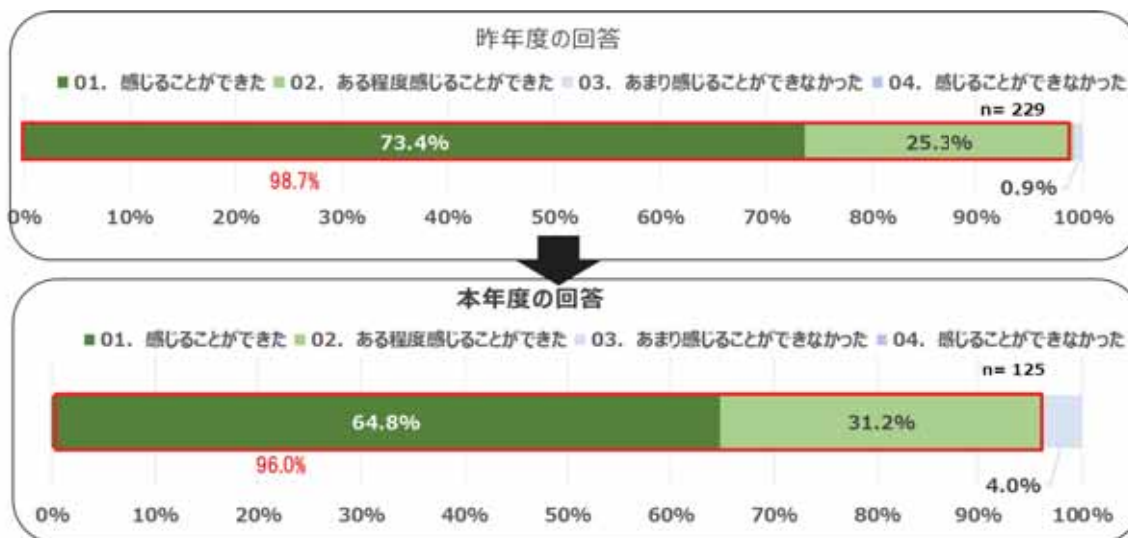
- 学びが深まったパートの上位は、森林構造の画像化・森林解析（2）、造林（2）、森林の多面的機能であった。

学びが深まったパート

パート	実数	%	n=126
森林構造の画像化・森林解析(2)	95	75.4%	
造林(2)	90	71.4%	
2-4 森林の多面的機能	86	68.3%	
伐採作業計画(2)	81	64.3%	
はじめに	30	23.8%	
まとめ	33	26.2%	

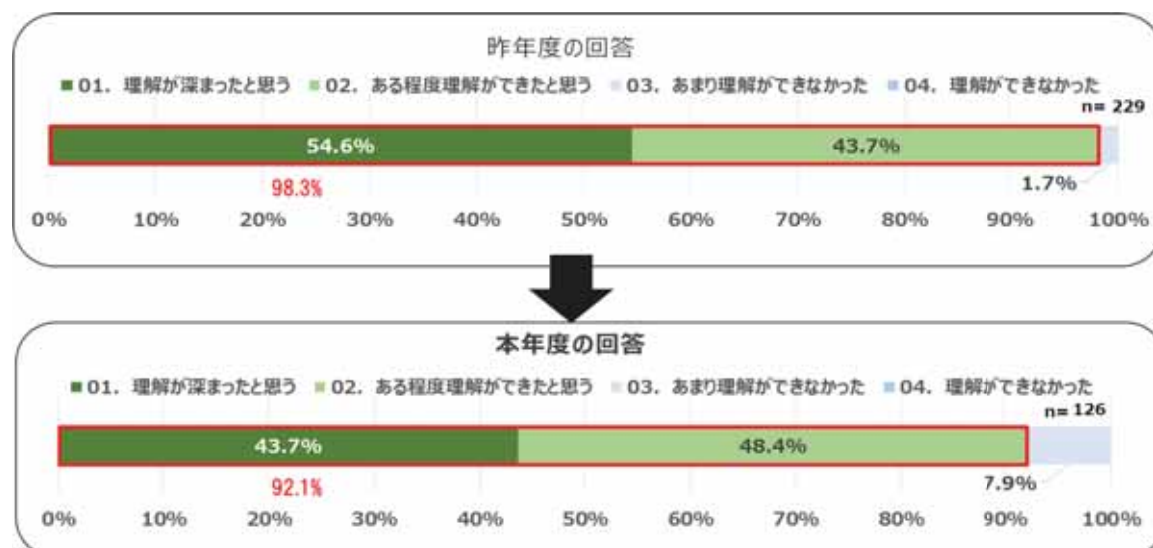
(d) スマート林業の重要性

- 96.0%が「重要と感じる」、「ある程度重要と感じる」と回答。
- 「重要と感じる」の割合は64.8%であり、昨年度の割合（73.4%）より低い。



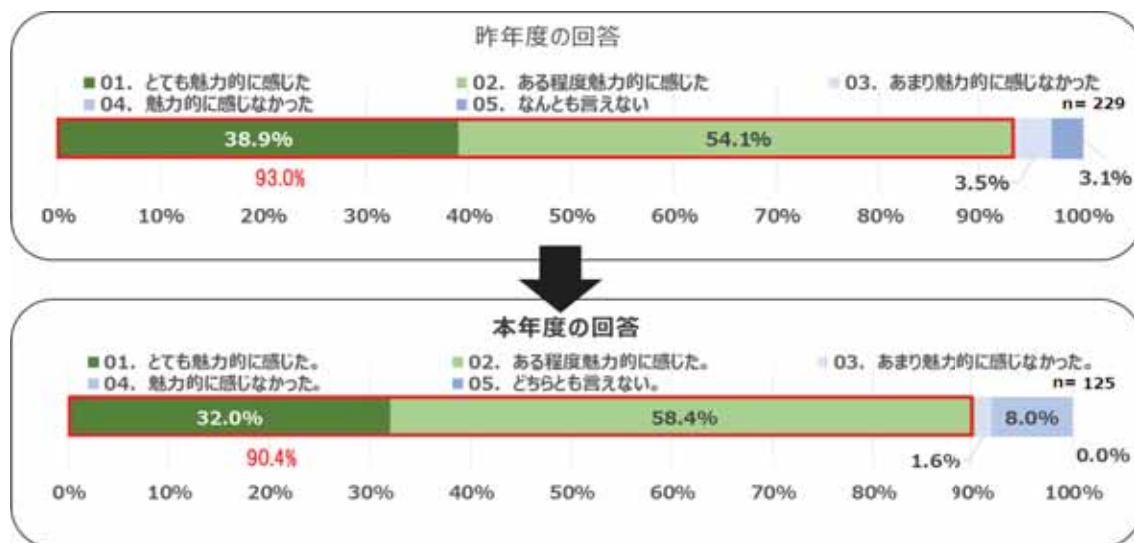
(e) スマート林業を実現する上で必要なスキル

- 92.1%が「理解が深まった」、「ある程度理解が深まった」と回答。
- 「理解が深まった」の割合は43.7%であり、昨年度の割合（54.6%）より低い。



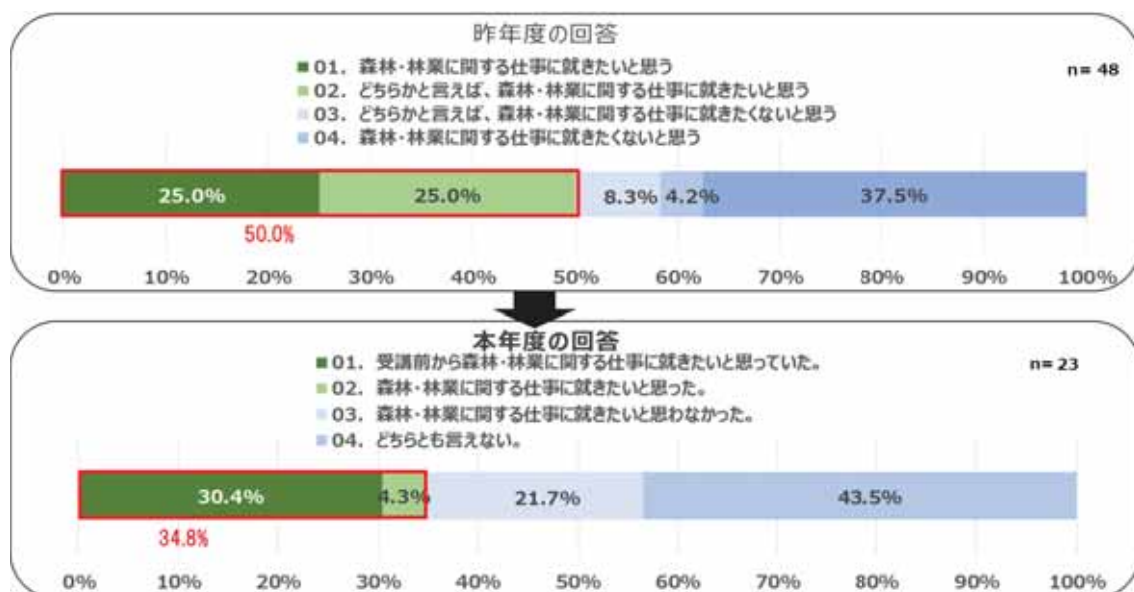
(f) 森林・林業に関する魅力

- 90.4%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。
- 「とても魅力的に感じた」の割合は32.0%であり、昨年度の割合（38.9%）より低い。



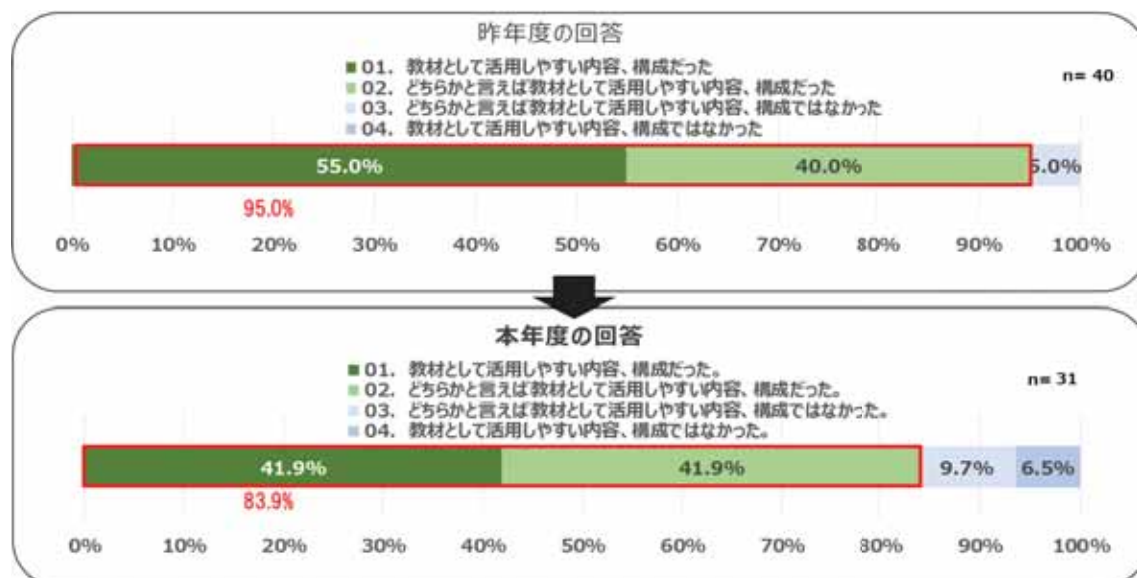
(g) 森林・林業に関する仕事に就きたいか（生徒・学生のみ回答）

- 34.8%が「受講前から森林・林業に関する仕事に就きたいと思っていた」、「森林・林業に関する仕事に就きたいと思った」であり昨年度の割合（50.0%）より低い。



(h) 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）

- 83.9%が「活用しやすい内容」、「どちらかと言えば活用しやすい内容」と回答。
- 「活用しやすい内容」の割合は41.9%であり、昨年度の割合（55.0%）より低い。



(i) 教材として活用しやすいパート（教職員のみ回答）

- 活用しやすいパートの上位は、森林構造の画像化・森林解析（2）、造林（2）、森林の多面的機能であった。

教材として活用しやすいパート

パート	実数	%	n=31
02. 2-1 森林構造の画像化・森林解析（2）	16	61.5%	
04. 2-3 造林（2）	15	57.7%	
05. 2-4 森林の多面的機能	14	53.8%	
03. 2-2 伐採作業計画（2）	12	46.2%	
01. 1-1 はじめに	5	19.2%	
06. 3-1 まとめ	3	11.5%	

(j) 本講座を他の人にも薦めたいか

- 受講者の 94.4%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。
- 「薦めたいと思う」の割合は 38.9%であり、昨年度の割合（42.8%）より低い。



(k) 本講座が今後シリーズ化する場合、受講したい単元

- 上位の回答は、「森林構造の画像化・森林解析」、「伐木造材作業」、「木材の流通」、「森林計測・調査」、「木材の利用」であった。
- また、「その他として「森林や山地の防災」があった。

単元	実数	%	n=126
02. 森林構造の画像化・森林解析	58	46.0%	
04. 伐木造材作業	51	40.5%	
05. 木材の流通	50	39.7%	
01. 森林計測・調査	47	37.3%	
06. 木材の利用	47	37.3%	
03. 伐採作業計画	46	36.5%	
07. 造林	46	36.5%	
08. 路網	40	31.7%	
10. 労働安全	35	27.8%	
11. 森林の機能の評価	35	27.8%	
09. 森林の活用	33	26.2%	
13. その他	28	22.2%	
12. 森林経営の計画と管理	14	11.1%	
14. 特になし	4	3.2%	

- (1) 本講座が今後シリーズ化する場合、受講したい単元
学校、林業技術研修教育機関に絞った場合

- 上位の回答は、「森林の活用」、「労働安全」、「森林経営の計画と管理」、「木材の利用」、「路網」であった。

問15. 学校、林業技術研修機関に絞った場合

単元	実数	%	n=35
09. 森林の活用	15	42.9%	
10. 労働安全	14	40.0%	
12. 森林経営の計画と管理	12	34.3%	
02. 森林構造の画像化・森林解析	11	31.4%	
01. 森林計測・調査	11	31.4%	
07. 造林	11	31.4%	
06. 木材の利用	10	28.6%	
08. 路網	10	28.6%	
11. 森林の機能の評価	10	28.6%	
04. 伐木造材作業	9	25.7%	
05. 木材の流通	8	22.9%	
03. 伐採作業計画	6	17.1%	
14. 特になし	4	11.4%	

- (m) 良かった点／期待すること

- 受講者コメントを抜粋

良かった点
・ わかりやすく図表等を活用していただいていたこと、また実際に使用している方のコメントでどのようなケースで使用するのかが分かりやすかったと思います。 ・ 普段は警備会社で警備の仕事に就いております40代男性です、生涯学習の一環で受講させていただきました。林業は大学進学の際に専攻に進もうかと考えたこともあり元々興味のある分野でしたが、社会に出た後は体系的に学ぶ機会がないまま長い時間が過ぎてしまいました。今回、たまたま「gacco」の存在を知り本講座に巡り合えたことで長らく叶えられなかった機会を得ることが出来たことに感謝しています。ありがとうございました。 ・ 普段林業に携わらない一般の方にとっても林業の最新の取組を知ることができるので有意義でした。

課題・期待すること
・ スマート林業の先行事例を今後も紹介してほしい。 ・ 実際に使わないとわからない機器について学ぶ場があれば、と思いました。 ・ もっとボリュームがあってもよいと思います。 ・ 個人所有や所有者不明の山林が多く、山林の整備・活用を妨げていると思います。スマート林業に転換できるための法的・制度的・政治的な方向性を打ち出し広めていただけたらと思います。 ・ 内容が基本的すぎた。学生や林業を知らない人向きとしては良かったと思うが、少し知識がある人にとってはものたりない内容だった。 ・ 広く浅い内容であったため、頭に入りやすくてよいと思いました。今後、より深い内容の講座があればまた受講してみたい

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7年2月18日（火）13：00～15：00
- ✓ 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 委員・参加者の紹介 : 株式会社 NTT データ経営研究所
 - ③ 本事業の概要・検討委員会の目的 : 株式会社 NTT データ経営研究所
 - ④ 本事業の成果報告 : 株式会社 NTT データ経営研究所
 - (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Ⅲ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Ⅲ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Ⅲ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Ⅲのアンケート結果 : 株式会社 NTT データ経営研究所
 - ⑤ R5 スマート林業オンライン講座の活用状況 : 林野庁
 - ⑥ スマート林業オンライン講座Ⅲの公開状況 : 林野庁
 - ⑦ 今後の課題と対応方針 : 株式会社 NTT データ経営研究所
 - ⑧ 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
井上 真理子 委員長	森林総合研究所 多摩森林科学園 教育的資源研究グループ長
齋藤 仁志 委員	岩手大学 農学部 森林科学科 教授
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 常務

＜林野庁＞

氏名	所属・役職
伊藤 博通	森林整備部 研究指導課 森林・林業技術者育成対策官
近江 隆昭	森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官

＜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

菊澤 憲	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 第二B S部/一/第一グループ/第二チーム 主査
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
高野 麗	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>

- 斎藤委員
 - ✓ 大学1年生向け講義や、教養科目でこれらのオンライン講座を活用できると感じた。初学者向けにちょうどよい内容で使いやすかった。ただし教科書を前提としているため、これだけでは完結しておらず、運用側での対応が必要である。
 - ✓ 今年度の講座はテクニカルな内容が多く、すぐに使いやすいという反応が少ない点は想定通りである。今後のコンテンツ内容への期待としては、教職員からのアンケート回答にあった通り、スマート林業に関わらず単純にアンケート回答にあった方向（教職員にとって教材活用しやすい内容の上位3点：造林（2）、森林構造の画像化・森林解析（2）、森林の多面的機能）の講座が必要ではと思う。
 - ✓ スマート林業としてこれまで取り上げた技術の他にも、個別要素技術はある。また労働安全確保の技術にはこれまで触れてない。例えば、森林内の通信環境を改善しコンタクトを確保する、VRチェンソー体験、ハーヴェスターの機械シミュレーター体験などにおいて、可能性はある。
- 狩谷委員
 - ✓ 今後継続する場合の期待としてはスマート林業よりも、森林や林業全般を学ぶためのリテラシーを網羅する方向が想定できる。スマート林業の枠内でこれだけ良いコンテンツがあると、スマート林業だけでなく森林や林業全般を学ぶ講座をぜひ用意してほしい、という要望が出てくるような、よい出来のコンテンツだったのではないかな。
 - ✓ スマートを取って林業講座を検討できれば、幅広くリテラシーの広がるコンテンツができるのではないかな。事業体としても基礎知識をもった方々が新規参入できるという側面もあり、全国的な人材育成、経済効果の面でもありがたいと感じる。
 - ✓ 木材利用の面については、ABCラインについては前回と前々回で触れたと思うが、具体的なカスケード利用を目に見える形で、生産した木材がどう使われているか、どれだけの付加価値が使われる現場では付与されているか、せっかくの映像コンテンツなので可視化することは重要だろう。
- 井上委員長
 - ✓ どこに軸足をおくか、「スマート」林業のリテラシー教育として、刃物、エンジン、油圧、ICTまで、すべて「林業」という点を軸に森林科学を考えるべきではないか。森林林業や森林科学と言った瞬間に林業が消えていることがあるが、「林業」を基軸に森林科学を考える、そのためのリテラシーと捉えるべきではないか。「（スマート）林業」を学ぶにあたり、木材

生産業だけではない幅広い森林管理を担う林業であり、そのためのリテラシーと捉えるべきではないか（井上委員長）。

- ✓ 高校現場には教科書があり、全体を俯瞰でき、その不足を補うコンテンツとして今回のオンライン講座は活用できると位置付けてきた。技術的にはこれ以上はもう難しすぎる、ということはアンケートにも指摘された通りである。追加するとしたら、斎藤委員の指摘された路網を基本的な面から補うか、あるいは太田先生に講習していただいた防災や災害の面は教科書でも手薄になるため、そのあたりを補足してはどうか。造林や経営流通については、教科書の林業経営にはほぼ載っていないため、難しいかもしれない、
- ✓ 労働安全としては、フォレストワーカー雇用が始まってビジュアル面で緑の作業服に変わって、労働安全につながりつつイメージ面でもかっこいい、と感じた。そこから安全性の技術向上を盛り込みつつ、林業における人の関与部分をまとめていただきたい（井上委員長）。
- ✓ 高校の事例を取り上げることは興味を引くテーマであろう。学校ごとにそれぞれ特徴があり、吉田島高校については伝統的な林業科ではなく専攻コースでもなく、選択科目として生徒が取り組んでいる状態にすぎない。他の専門課程での積み上げ型ではない、土木専門の先生ならではのスマート林業への親和性の高い授業を行っている。また伝統的林業課程のある学校でも、ドローン測定、チェンソーワークといった先駆的取組をしている学校もいくつかある。これからの林業の展望を見いだせるような事例を取り上げることで、先輩が出演しているという点で、学生に興味をもってもらえるのではないかと（井上委員長）。
- ✓ 多面的機能をビジュアル化して見せることについて、概念の映像化は難しいため、可能であれば取り上げていただきたい（井上委員長）。

(2)実施結果（課題等）

スマート林業オンライン講座Ⅲ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 コンテンツ視聴方法（担当：株式会社NTTデータ経営研究所）

- 昨年度と同様に、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）。

② 今後の講座について（担当：株式会社NTTデータ経営研究所）

- 以下の講座内容を検討。

講座内容（案）	補足
森林の活用	今後受講したい単元の上位
労働安全	今後受講したい単元の上位
森林経営の計画と管理	今後受講したい単元の上位
木材の利用	今後受講したい単元の上位

- 持続可能であり稼げる林業の実現に必要な技術・知識を身に付ける講座の開設を検討する。
 - ✓ 今年度は「森林構造の画像化・森林解析」、「伐採作業計画について、今まで取り上げていない技術を選定し、それぞれのプロセスでどのようなスマート化ができているか、について学ぶことができるカリキュラムとした。

＜今後目指すべき姿＞

- 持続可能であり稼げる林業
 - ✓ コストを削減し収益を高める。
 - ✓ スマート化による持続可能な事業サイクル
- 上記を実現するために、上記講座案で挙げた講座内容に加え、引き続き以下のようなことを学ぶ必要があると考えられ、そのための講座を開設することを検討。

講座例	選定理由
木材の流通（取り上げていない技術を選定）	「森林構造の画像化・森林解析」、 「伐採作業計画の次プロセスを選定。
伐木造材作業（取り上げていない技術を選定）	

③ コンテンツ作成に関する課題(担当：NTT コミュニケーションズ株式会社)

●当初計画に対する実施結果（太矢印）



当初計画では12月頭の開講予定が、12月9日に遅延する結果となった。大きく2つの課題が挙げられる。

1. プログラムの構成を確定するまでの【構成検討】期間が約3カ月延伸となり、以降の工程に影響を与えた。
2. 【講師への資料作成依頼】がされないまま収録となり、講師への直前依頼や、当方で作成を行うケースが生じた。また、講師への依頼時にプログラムの構成全体の説明がされなかったため、講師側も講義解説の範囲が定まらず、過去の膨大な講演資料が提供されたり、概念図イラストやホームページのスクリーンショット程度しか提供されないケースが生じた。

(a) 上記課題の背景となる点を以下のように考察する。

1. プログラムの構成を策定・確定するプロセス・役割分担が不明瞭で、アウトプットイメージが共有されていなかった。
2. 講師への依頼時の説明内容と依頼内容が不明瞭だった。

(b) 課題に対する対応方針

1. プログラムの構成を策定・確定するプロセス・役割分担を明確にする。
2. プログラムの構成は、全体の進行なかで、個々の取材先や使用素材から何を伝えるパートであるか、流れが分かるように検討・資料化を進める必要があるため、表形式だけではなく言語化を行ったうえで、貴庁へのレビューを以て確定するプロセスを執る。
3. 講師への依頼時には、プログラム全体における位置づけやスコープを伝え、さらに講義資料の提供期日を明確に伝える。

(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。

<素材等提供内容一覧>

協力企業	以下講座で使用了た資料映像の提供
住友林業株式会社	第2章 第2節 伐採作業計画 (2) 1. 「林業用路網」線形案設計の省力化 『路網設計支援ソフトウェア』
森林総合研究所	第2章 第3節 造林 (2) 3. 伐採と造林の一貫作業システム 『電動一輪車、ドローンによる苗木運搬』
スカイシーカー株式会社	第2章 第3節 造林 (2) 4. 鳥獣被害対策 『ドローンによる調査模様、画像解析イメージ』
株式会社ダイセル	第2章 第4節 森林の多面的機能 1. 木材の新たな活用 『概念イメージ』

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）のとおりに開催した。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、地域協働型スマート林業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Ⅲの成果報告、令和4年度地域協働型スマート林業教育プログラム実証高校からの今年度授業の報告、意見交換とした。

2. 開催準備

(1)実施時期の検討

本サミットは令和7年1月中旬～2月上旬の間に実施することとした。また、地域協働型スマート林業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、発表高校の3校が対応できる令和7年2月5日（水）に開催した。

(2)成果報告の準備

① 地域協働型スマート林業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、都道府県担当者に対する依頼）。		
成果報告の内容		
各高等学校と調整したうえ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）を組み合わせで報告		
	報告者	報告内容
a)	林業高校の教諭、生徒（可能な場合）	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Ⅲの成果報告

スマート林業オンライン講座Ⅲを作成・運用したNTTコミュニケーションズ株式会社（本事業を受託した共同事業体）と打合せを行い、林野庁と調整し、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	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Ⅲの内容、運用について	

③ 令和4年度地域協働型スマート林業教育プログラム実証高校からの今年度授業の報告

令和4年度地域協働型スマート林業教育プログラム実証高校から、今年度のスマート林業教育の授業報告をすることとした。

報告内容	発表者
今年度授業の取組	神奈川県立吉田島高等学校

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6年12月26日
周知先	・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（電子メール）
周知内容	・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。

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	以下の者については、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。 ・地域協働型スマート林業教育プログラムの成果報告発表高校		
当日の参加 について	各報告者、参加者（視聴者）は各所のPCからサミットに参加。 地域協働型スマート林業教育プログラム成果発表者の参加形態は以下のとおり		
	発表項目	発表者	参加形態
	地域協働型 スマート林業 教育プログラム 成果発表	北海道帯広農業高等学校 北海道十勝総合振興局森林室 株式会社サトウ	北海道帯広農業高等学校に 参集し参加
		岩手県立久慈東高等学校 岩手県県北広域振興局林務部	各所から参加
		高知県立高知農業高等学校	高知県立高知農業高等学校 から参加
	令和4年度 地域協働型 スマート林業 教育プログラム 実証高校からの 今年度授業の 報告	神奈川県立吉田島高等学校	神奈川県立吉田島高等学校 から参加

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7年2月5日（水）開会 13 時 閉会 15 時 30 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 森林・林業技術者育成対策官）
 - ③ 地域協働型スマート林業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	北海道 帯広農業高等学校 教諭、生徒	北海道 北海道十勝総合振興局森林 室	株式会社サトウ
2	岩手県立 久慈東高等学校 教諭、生徒	岩手県県北広域振興局林務 部	
3	高知県立 高知農業高等学校 教諭 ※学校の都合で生徒 の参加はなし		

*各発表はa)、b)、c)を組み合わせで報告

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【7分＋質疑3分】

（発表者）

・株式会社NTT データ経営研究所

- ⑤ 令和4年度地域協働型スマート林業教育プログラム実証高校からの今年度授業の報告
【10分＋質疑3分】

（発表者）神奈川県立吉田島高等学校 教諭

- ⑥ 意見交換会【10分】

- ⑦ 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	1名	13名	0名	0名
録画配信希望者	3名	26名	13名	0名

- ✓ その他

以下の発表資料については、付録に収録

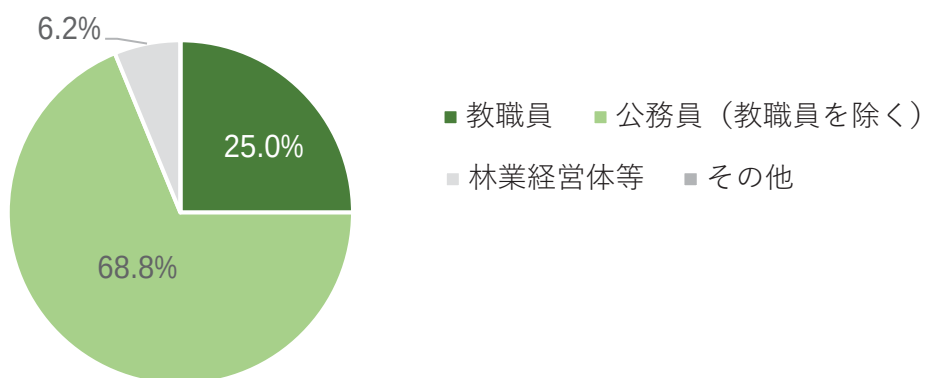
- ・ 北海道帯広農業高等学校、北海道十勝総合振興局森林室
- ・ 岩手県立久慈東高等学校、岩手県県北広域振興局林務部
- ・ 高知県立高知農業高等学校
- ・ 神奈川県立吉田島高等学校

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

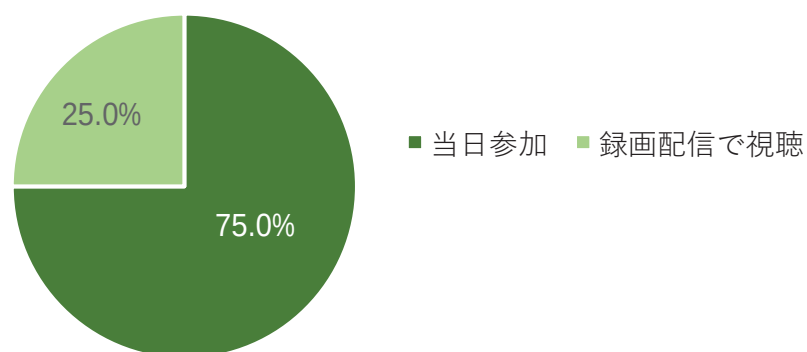
16 名回答



- 参加者の所属は公務員（教職員を除く）が7割近くを占めていた。

Q.2 参加方法について

16 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8割以上を占め、以下の参加理由が寄せられた。

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。
 - ・教育現場におけるスマート林業の取り組みを知りたかったため
 - ・高校生の林業学習を担当しており、他都道府県における取組情報を入手したかったため
- 学校関係者からの主な参加理由は以下の通り。
 - ・林業科目を開設する学科の特色化を検討するため
- 林業経営体等からの主な参加理由は以下の通り。
 - ・他地域ではどのような事を行ったか関心があったから

(以下、主な意見)

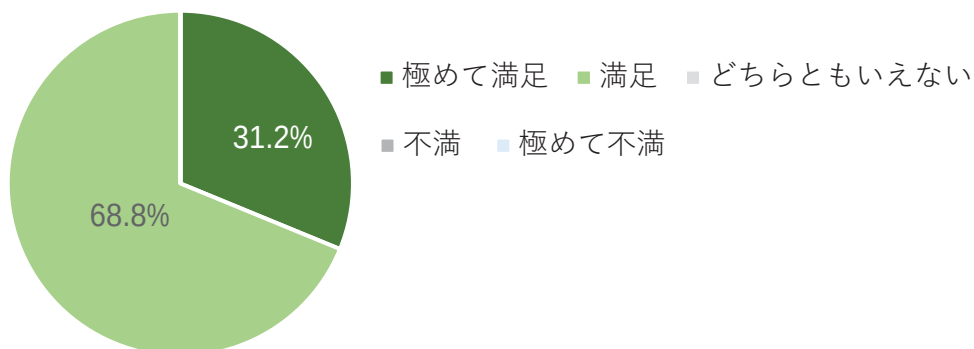
公務員（林業普及指導事業関係者）
・高校における林業教育への支援について関心があったため
・高校生の林業体験教育の現状に興味があったため
・今後の高校への林業教育提案等の参考とするため
・高校生の林業教育に関する業務を担当しているため
・高校への普及指導に活用するため
・本県から高校及び県職員が発表するため

学校関係者
・本校が今年度の教育プログラム実証高校のため

林業経営体等
・今年度の教育プログラム実証高校から、自分たちの職務においてスマート林業をどのように行っているのかを実際に生徒に触れてもらった経験から、他地域ではどのような事を行ったか関心があったから

Q.4 サミットに対する満足度を教えてください。

16 名回答



- サミットに対する満足度は、「極めて満足」「満足」両方で 10 割を占め、以下の意見が寄せた

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。
 - ・各高校の先生や生徒からの発表のほか、行政や事業者側からの発表もあったため
 - ・他県の状況が分かったため
- 学校関係者からの主な満足度の回答は以下の通り。
 - ・実際の高校での取り組み事例の情報を得ることができた
- 林業経営体等からの主な満足度の回答は以下の通り。
 - ・スマート林業を通して生徒の林業に対する興味関心が向いてもらえるのではないかと考えた

（以下、主な意見）

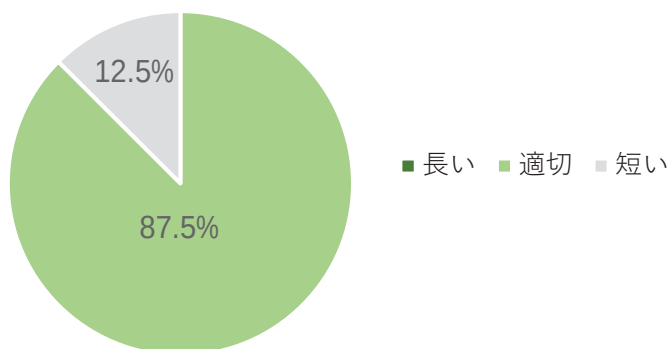
公務員（林業普及指導事業関係者）
・本県の実証高校の取り組みを詳しく知ることができたことに加え、他校で使用しているさまざまな機器、アプリ、また取り組みを進める上での目標設定など、多様な事例を知ることができ、大変参考になった
・発表校がどのような形で取り組んでいるかを知れた
・発表校の取り組み等が分かったため
・各学校が生徒のことを考えて授業を組んでいたから
・高校生が真剣に取り組んでいる様子に感心した。「現場で機械を使った」で終わらず、その後のデータ分析や作業方針の策定までしており、まさにスマート林業だった

学校関係者
・本年度の他校の取り組みや過年度実証学校のプログラム実践後の取り組み等、具体的な話をたくさん聞いたため
・他校の取り組みについて知ることができて良かった
・自校だけでは分からなかった他校の取り組みを知ることができ、これからの実践の見通しを考える機会になった

林業経営体等
・様々な現場作業を行っている人の仕事内容を、実際に同じ作業を行っている中で聞くことができる環境があり、3Kと言われがちな林業においてスマート林業を通して生徒の林業に対する興味関心が向いてもらえるのではないかと考えた

Q.6 サミットの開催時間について、教えてください。

16 名回答



- サミットの開催時間は昨年度より約 20 分短くなったが、「適切」の回答が 8 割以上を占めた。数名から「短い」の回答があったものの、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。
- 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。
 - ・林業分野に限らず高校の取組みでもあるので、教育分野の視点でも参加をしてもらえる良いと思った
- 林業経営体等からのサミットに対する意見・要望は以下の通り。
 - ・学校を主軸に様々な林業経営体が繋がりを得たと思うので、今後も継続して続けてほしい

（以下、その他の主な意見）

学校関係者
・林業分野に限らず高校の取組みでもあるので、教育分野の視点でも参加をしてもらえる良いと思った ・意見交換で林業に関する教員の参加が少なかったが、知ってもらおうという意味でも大切だと感じた

林業経営体等
・学校を主軸に様々な林業経営体が繋がりを得たと思うので、今後も継続して続けてほしい。林業の仕事においてスマート化されている部分を少しでも学生に伝える事によって、担い手不足解消のひとつになればと思った

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)地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証における連携

地域協働型スマート林業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6年5月17日	実証地域参加募集について各都道府県教育委員会への周知

(2)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6年9月20日	文部科学省「専門高校・産業振興」Web サイト内、「教科別オンライン教材」にリンクを掲載 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/shinkou/online.html
令和6年12月11日	コンテンツ開講の案内について各都道府県教育委員会への周知

(3)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、サミットへの傍聴案内と録画配信の案内を行い、2名が傍聴された。

付 録

付 録 目 次

I. 地域協働型スマート林業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) 北海道帯広農業高等学校	1
(2) 岩手県立久慈東高等学校	5
(3) 高知県立高知農業高等学校	9
2. 第2回検討委員会議事録	13
(1) 北海道帯広農業高等学校	13
(2) 岩手県立久慈東高等学校	17
(3) 高知県立高知農業高等学校	21
II. 全国共通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	33
III. スマート林業教育推進サミットの開催	44
1. 地域協働型スマート林業教育プログラムの発表資料	44
(1) 北海道帯広農業高等学校	44
(2) 岩手県立久慈東高等学校	64
(3) 高知県立高知農業高等学校	85
2. 令和4年度地域協働型スマート林業教育プログラム実証高校からの 今年度事業の報告・発表資料	
(1) 神奈川県立吉田島高等学校	110

**令和6年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型スマート林業教育プログラム
実証地域：北海道帯広農業高等学校 検討委員会議事概要**

1 日程・場所

8月26日（月）16：00～16：40 オンラインで開催

2 参加者 合計20名

○北海道帯広農業高等学校関係者

【林業高校】

- ・北海道帯広農業高等学校：今井直樹（教諭）
- ・北海道帯広農業高等学校：竹久尚輝（教諭）
- ・北海道帯広農業高等学校：佐野博志（教諭）
- ・北海道帯広農業高等学校：沖山義徳（教諭）

【未来指向の林業経営体の立場として】

- ・十勝地域林業担い手確保推進協議会：印牧ユミ（会長）（足寄町森林組合 参事）
- ・有限会社大坂林業：大坂亜希子
- ・有限会社大坂林業：中村隆史
- ・株式会社サトウ産業資材事業部商材課：須藤達也（課長）
- ・株式会社サトウ産業資材事業部商材課：佐藤直希（主任）
- ・地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部 企画調整部企画課：対馬俊之（シニアアドバイザー兼主査（研究評価））
- ・北海道立北の森づくり専門学院：宮田 久（教務課長）

【スマート林業教育に協力する道の立場として】

- ・北海道：只野泰光（水産林務部森林海洋環境局成長産業課 総括普及指導員兼主幹）
- ・北海道：佐藤祥太（水産林務部森林海洋環境局成長産業課 主任普及指導員）
- ・北海道：白川伸輔（十勝総合振興局森林室 主幹兼普及課長）
- ・北海道：佐々木健人（十勝総合振興局森林室普及課 普及推進係長）
- ・北海道：長水 崇（十勝総合振興局産業振興部林務課 主幹）
- ・北海道：丸山晃輔（十勝総合振興局産業振興部林務課 主事）

○林野庁

- ・近江隆昭 研究企画官（研究指導課 普及教育班 研究企画官）

○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

北海道帯広農業高等学校が事前に作成したスマート林業教育推進事業「地域協働型教育プログラムの開発実証」プログラム案を元に、次の項目について検討を行った。

- ・地域林業の現状：道より説明

- ・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、教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師等について）：高校より説明
- ・質疑応答
- ・今後の予定（1月下旬頃サミット開催、2月上旬頃サミット終了後第2回検討委員会開催）

地域林業の現状

<北海道十勝地域の森林・林業・木材産業概要>

- ・十勝地域は北海道の南東部に位置し、北海道 14 振興局内の中で最も広い地域となっている。西側に日高山脈、北側に大雪山系があり山々に囲まれているが、十勝地域は平野部が多く、農業地帯となっている。
- ・十勝地域では国有林が多く全体の 6 割を占めている。全国では国有林 3 割、民有林が 6 割程度となっているので十勝地域は逆の構成となっている。
- ・国有林は天然林が多く、人工林はトドマツ、アカエゾマツなどで構成されている。
- ・道有林は管内森林面積の 7 % を占め、一般民有林は約 33 % を占める。人工林率が 45 % と高くカラマツ林業地帯となっている。
- ・素材生産・木材加工については、十勝管内の林業の中でカラマツ人工林が主要となっている。全道の 4 分の 1 の蓄積を十勝が担っており、カラマツ人工林を中心とした素材生産が活発に行われている。
- ・製材工場やチップ工場が多数あり、出荷される製品は、カラマツはパレットや梱包材といった産業用資材が多くを占めている。エゾマツ、トドマツの生産量も多く建築材が主となっている。

高校の課題

- ・学校林全体 27 ヘクタールのうち 7 ヘクタールがカラマツ人工林で、その 7 割が 70 年生を超えている。生徒の除伐の実習に適した林齢が 10 年程度のカラマツ林がない状況で、実習等に支障をきたしている。
- ・1～50 年生まで全ての林齢の林分が同じ面積ずつ保てるよう、学校林の平準化を図ってきたい。
- ・次の世代を担っていく生徒たちに必要となる林業技術を身につけさせるため、スマート林業技術の基礎を入門から学ぶ構成としたい。

事業体の協力体制

- ・十勝地域林業担い手確保推進協議会を通して各管内の事業体（十勝管内森林組合、（有）サンエイ緑化、（有）大坂林業、（株）サトウ）に依頼をしている。あわせて帯広農業高等学校が協定を結んでいる北海道立北の森づくり専門学院、地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場に技術的な指導等を仰ぎ新しい林業を学ぶプログラムとしたい。

プログラムの概要（案）

- ・1 つ目「スマート林業の基礎」として、北の森づくり専門学院から入門編の講義を受けさせたい（対象：2・3 年生、9 月中旬頃実施）。
- ・2 つ目「コンテナ苗の生産（対象：1 年生、10 月実施）」及び「コンテナ苗の利用（対象：2 年生、9 月実施）」として、（有）大坂林業でのコンテナ苗の生産技術、利用方法を学びたい。

- ・ 3つ目「学校林の林況の把握（対象：2年生、10月実施）」として、学校林は森林調査簿に反映されているが、調査簿上のデータは長年に渡り自動的に更新された状態が続き、実態と合っていない。そのため、改めて今後整備していくカラマツ林分の全体像をUAVにより把握、調査簿と林況の照合等を（株）サトウから技術を学びたい。
- ・ 4つ目「学校林の整備計画に基づく小班区分（対象：3年生、10月実施）」として、7ヘクタールあるカラマツ人工林を50に区分し、毎年1区分ずつ伐る・植えるをくり返していきたい。そこで小班区分をGNSSで測量し、GISを使ってデータ管理をしている森林組合から学びたい。今年度は十勝地域林業担い手確保推進協議会会長の足寄町森林組合に依頼するが、次年度以降は協議会に参画している森林組合に順番に学んでいきたい。
- ・ 「学校林の整備計画に基づく資源調査（対象：2年生、11月実施）」として、道庁にLiDARが導入されたので、従来型の調査がLiDARを使った調査によりどれだけ調査が楽にスマート化されていくのかを体験させたい。
- ・ 5つ目「ICTハーベスタによる生産管理（対象：2・3年生、11月実施）」として、現在は学校職員が70年生カラマツを毎年伐採しているが、ICTハーベスタによる伐採や生産管理の技術を（有）サンエイ緑化から学びたい。

＜林野庁よりLiDARを活用した毎木調査で使用する予定のソフトは何か、の質問に対して＞

（北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課からの回答）

- ・ 北海道庁で3月にマプリー社の中距離型のLA03（エルエーゼロスリー）を導入した。従来の輪尺やバーテックスを使った標準地調査よりも格段に早く調査ができることを授業の中で取り入れたい。

＜事務局より、人工林7ヘクタールを50分割して進めていくという話だったが、今年植林する場所について伺いたい、の質問に答えて＞

（帯広農業からの回答）

- ・ 毎年授業で伐る・植えるという作業を続けているが、基本的に前年の冬の間に職員による伐採を行い、生徒による地拵え・植え付けの作業は4月から5月の頭にかけて実施しているので、既に終わっている状況。プログラム2つ目「コンテナ苗の利用」に係る植え付け実習の場所は春の植え付け場所の横に確保している。

＜事務局より、多くのプログラム（案）を予定しているが、一度伺って取材をしたい。どのプログラムを取材させていただくのが良いか、の質問に答えて＞

（帯広農業高等学校からの回答）

- ・ どの授業も面白い内容だと思っているので、都合に合うタイミングでお越しください。

＜帯広農業高等学校より今後の予定＞

- ・ 今年度は学年をまたいだ授業を行うため生徒たちがプログラムの全体像を把握できないことがないように、学校林の取り扱いや全体像を把握させたい。また、今年度終了までに学科内での実践報告をする場等を設けたい。
- ・ スマート林業教育プログラムを進めるにあたり、何に予算が使えるかなど具体的なことを今後相談したい。

＜十勝総合振興局森林室より、サミットの日程は決まっているか（授業が11月末ぐらいまでに終わっていれば特に問題ないか）、の質問に答えて＞

（事務局からの回答）

- ・サミットは来年の1月下旬頃の開催予定で3地域の関係者に照会させていただきたい。
- ・11月までに終了していれば問題ない。過年度の例として、いくつかあるメニューのうちサミット時点でメニューが終了していない高校もあったが、サミット発表時点で終了していたプログラムを発表いただいた。

＜全林協より今後の予定の案内＞

- ・今後の授業の進捗内容、プログラム実施日等を全林協までご報告いただきたい。
- ・サミットの発表については、追って、パワーポイントのひな形を高校に送付予定。
- ・サミット終了後、本事業を実施しての感想などを伺う場として第2回検討委員会を2月上旬頃、サミット、委員会ともにオンライン開催予定。日程は追って照会。高校、道、協力事業体に参加いただきたい。
- ・スマート林業教育プログラム、サミット、委員会を踏まえて全林協で報告書を作成。他校の参考となる報告書を作成することも本事業の項目となっているため、ご協力いただきたい。

以上

令和6年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型スマート林業教育プログラム 実証地域：岩手県立久慈東高等学校 検討委員会議事概要

1 日程・場所

9月3日（月）16：30～17：10 オンラインで開催

2 参加者 合計6名

○岩手県立久慈東高等学校関係者

【林業高校】

- ・岩手県立久慈東高等学校：千坂孝則氏（環境緑化系列（森林）教諭）

【スマート林業教育に協力する道の立場として】

- ・岩手県：久保真理子（林業技術センター 普及班 上席林業普及指導員）
- ・岩手県：北川 道隆（県北広域振興局 林務部 上席林業普及指導員）

○林野庁

- ・近江隆昭 研究企画官（研究指導課 普及教育班 研究企画官）

○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

岩手県立久慈東高等学校が事前に作成した「令和6年度スマート林業教育推進事業の実施について（案）」を元に、次の項目について検討を行った。

- ・地域林業の現状：県より説明
- ・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、教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師等について）：高校より説明
- ・質疑応答
- ・今後の予定（1月下旬頃サミット開催、2月上旬頃サミット終了後第2回検討委員会開催）

地域林業の現状

<岩手県、久慈地方の概要、特長>

- ・岩手県は全国2番目の森林面積を占め、素材生産量は全国3番目である。久慈地域は県北沿岸地域に位置し、南部アカマツと言われ神社仏閣などに用いられるアカマツ材を供出してきたが、現在は神社仏閣の需要が少ない状況で、集成材等の使用に置き換わってきているものの、需要・供給とも縮小傾向にある。他方、本事業に協力いただく予定の（有）丸大県北農林等の民間林業事業体が活発に素材生産、再造林、間伐保育事業を行っている。
- ・民間林業事業体を中心となって平成28年度に久慈地方「木の仕事」協議会を結成、県から予算を一部補助して久慈東高等学校2年生を対象にした林業、製材の体験学習を行っている。その成果もあって、令和6年度は久慈東高等学校から5名の生徒が岩手林業アカデミーに進学し

た。事業体に籍を置きながら林業アカデミーへ進学する生徒が多く、若い林業従事者が他の地域に比べて多いことが特長である。

久慈東高等学校の林業教育の概要

- ・久慈東高等学校は、久慈農林高等学校時代から林業を学ぶことができる数少ない高校で、現在は総合学科として、森林経営・森林科学・林産物利用を始め6科目の林業の教科を開設し、林業に関しては2年生から体系的に学んでいる。
- ・授業内容は専門学習としてプロジェクト学習に取り組んでいる。久慈市平庭高原の白樺林をフィールドに白樺林の保全と活用を目指した白樺林の下刈りや白樺の特用林産物を生かした資源活用の研究を行って、校内では木材加工実習や原木シイタケの栽培、一昨年JAから乾燥機を寄付いただいたので、乾燥シイタケの加工・販売も行っている。

スマート林業教育導入状況、今後の目標

- ・久慈地方「木の仕事」協議会の協力のもと、2年生を対象にした『体験型林業・木材講座』を6月に実施、午前中は製材事業者での体験学習、午後は現場で高性能林業機械の操作体験を行っている。様々な林業作業や林業機械を身近に触れることができ、この体験講座をきっかけに林業に興味を持ち、林業への就職希望生徒が毎年多く出ている。
- ・昨年度、森林専攻の卒業生14名のうち、林業アカデミーに5名進学、久慈市の森林組合に2名就職した。
- ・プロジェクト学習の中で、平庭高原の白樺林を生徒自らが考えた課題解決型学習を通し、白樺林の樹木調査、評価、生成技術を学び、倒木状況や枯死率の現状を把握することで、これからの白樺林の再生保全、資源利用方法を検討することを目標としている。また、先進的なスマート林業を導入する林業事業体の視察を2年生から行うことで、地域林業の魅力や興味、地域についての知識向上、林業従事者の育成に繋がると考えている。

スマート林業教育プログラムの協力団体

- ・久慈地方「木の仕事」協議会に参画している素材生産会社の（有）丸大県北農林にスマート林業の視察で協力いただく。地域を所管する林業技術センター及び県北広域振興局に協力をいただく。また、県北広域振興局は、体験型林業・木材講座で県の林業の動向等の講義をいただいている。プロジェクト学習で白樺林の保全下刈り等を実施しているが、久慈市産業建設課が管理を行っている。

スマート林業教育プログラムの概要

<平庭高原の白樺林の樹木調査と評価>

- ・今年度の文部科学省DXハイスクール事業で、樹高を測るバーテックス5、胸高直径を測るフォレストスキャナが導入された。ハンディGPS機器を使って、立木、枯れ木及び倒木の位置情報を取得、白樺林の倒木状況や枯死率の取りまとめを行う。
- ・森林総合研究所東北支所の研究員（講師は追って検討）から白樺林の再生等についての講義、白樺再生試験地の見学を行いたい。

<先進的なスマート林業を導入している林業事業体の視察>

- ・（有）丸大県北農林で地拵えの自走式粉碎機及び自走式下刈り機等を見学し、作業の効率化及び省力化を学びたい。

＜実施計画、対象学年＞

- ・森林を専攻している生徒は2年生が7名、3年生は14名、本事業は2年生及び3年生が実施する。
- ・本プログラムは、林業事業体の視察は総合実習・課題研究で行い、平庭高原の白樺林の樹木調査と評価は、2年生は森林科学、3年生は森林経営で行う。実施時期は10月から12月に行う予定。

＜本プログラムにかかる経費＞

- ・学校から平庭高原実習等へ移動する際のバス借り上げ料（久慈市から30～40分程の距離）、ハンディGPS、iPad等のリース料、講師の謝金及び旅費を計上する予定。

＜林野庁より、講義と併せて実習もセットで実施してもらいたい、の意見に対して＞

（久慈東高等学校からの回答）

- ・平庭高原の白樺林の樹木調査と評価は白樺林に行き、実習で得た成果をプロット図面に起こし、評価等をしたい。
- ・昨年度から久慈市と連携し季節ごとに保全活動をしており8月に植樹を行った。次回は別の試験地でどのように変化しているか、2ヶ月に1回程度下刈り実習を継続的に実施し、状況をまとめたいたいと考えている。

（林野庁からの意見）

- ・導入されるバーテックスやリース予定のGPS等も有効に活用してもらいたい。
- ・スマート林業推進サミットを開催するが、現地実習や生徒が体験したこと等を事例発表でまとめてもらいたい。

＜事務局より、久慈地方「木の仕事」協議会と岩手県の協力で体験型林業・木材講座を実施しているとのことだったが、いつ頃から始めたか、また目的を教えてください、の質問に答えて＞

（県北広域振興局からの回答）

- ・後継者、林業従事者を確保することが目的だが、その前段階として林業を知ってもらうために取り組み始めた。
- ・県の補助事業としては令和元年度からだが、久慈地方「木の仕事」協議会が発足したのは平成28年度、活動を始めたのは平成29年度からである。

＜全林協より今後の予定の案内＞

- ・今後の授業の進捗内容、プログラム実施日等を全林協までご報告いただきたい。
- ・サミットは1月下旬頃予定、発表については追って、パワーポイントのひな形を高校に送付予定。
- ・サミット終了後、本事業を実施しての感想などを伺う場として第2回検討委員会を2月上旬頃、サミット、委員会ともにオンライン開催予定。日程は追って照会。高校、県、協力事業体に参加いただきたい。
- ・スマート林業教育プログラム、サミット、委員会を踏まえて全林協で報告書を作成。他校の参考となる報告書を作成することも本事業の項目となっているため、ご協力いただきたい。

（久慈東高等学校からの意見）

- ・サミットは2年生に発表させる予定。1月下旬から2月は期末試験の時期のため、日程は相談したい。

以上

令和6年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型スマート林業教育プログラム 実証地域：高知県立高知農業高等学校 検討委員会議事概要

1 日程・場所

8月29日（木）16：00～17：00 オンラインで開催

2 参加者 合計7名

○高知県立高知農業高等学校関係者

【林業高校】

・高知県立高知農業高等学校 森林総合科：青波真央（教諭）

【スマート林業教育に協力する道の立場として】

・高知県：山内 潤子（林業振興・環境部 森づくり推進課 課長補佐兼チーフ）

・高知県：中越あゆみ（林業振興・環境部 森づくり推進課 主幹）

○林野庁

・幸地 宏 班長 （研究指導課 普及教育班 課長補佐）

・近江隆昭 研究企画官（研究指導課 普及教育班 研究企画官）

○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

高知県立高知農業高等学校が事前に作成した令和6年度地域協働型スマート林業教育プログラムの開発実証（案）を元に、次の項目について検討を行った。

- ・地域林業の現状：県より説明
- ・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、教育プログラムの実施時期、内容、実施場所、講師等について）：高校より説明
- ・質疑応答
- ・今後の予定（1月下旬頃サミット開催、2月上旬頃サミット終了後第2回検討委員会開催）

地域のスマート林業の実情

<高知県のスマート林業の取り組み、高知県森林クラウドシステムの概要>

- ・高知県では平成30年林野庁の航空レーザ測量データを元に森林資源や地形の解析等が完了し、昨年度から森林クラウドシステムを運用している。クラウドシステムに保持されているデータは、地形データ、林相区分図、県で管理していた森林計画図や森林簿、市町村で管理している林地台帳の情報等の県内の森林情報で、各ユーザーが利用できる情報の範囲はIDによって分かれているが、業務に必要な森林情報や各種機能を利用することで、業務の効率化や事務処理の省力化を図っている。また、それらのデータを利用して施業地の確認や計画作成、伐採届や造林補助事業の申請等の行政上の手続きまで行えるようになっている。将来的には、データを森林クラウドに蓄積していくことで森林資源情報を更新していきたい。

高知農業高校森林総合科の概要

- ・高知農業高校は森林総合科をはじめとして6学科がある。高知県香美市穴内に125ヘクタールの演習林を有しているが、高校から演習林の入口まで車で約50分、入口から途中までは他の所有者の林地となっているため、実際には演習林到着まで1時間30分時間を要している。
- ・高校への入学志願者が減少し、森林総合科の入学志願者も20名切る状態が続いたが、令和6年度の入学生が27名になった。スマート林業を通して学校の活性化や森林総合科の入学者増にも取り組んでいきたい。

スマート林業教育の取組現状、課題、プログラムの概要（案）

- ・近年は総合実習、森林経営、森林科学の教科でQGISやGNSS測量を活用したスマート林業教育に取り組んでいる。
- ・3年生が前年度2年生時にコンパス測量を行った箇所です立木本数や材積の計算確認といった初歩的な動作をQGIS上で行っている。
- ・令和5年度末に森林3次元計測システムOWLが高校に導入され今年度4月から実用。1ヘクタールの観測、約600本超の立木データ処理を行った。
- ・今年度の夏休みの演習林実習において、OWLを製造したアドイン研究所1名、山形県の森林施業プランナー1名（アドイン研究所からの紹介）、OWL導入にあたり協力してもらった（株）ジツタ2名によるOWLの説明や最新機械のOWL-ARの体験を行ったが、教員がOWLを活用しきれていないこと、生徒による間伐木の選定に課題が残った。
- ・生徒が実際に手を動かしてOWLの使い方やデータの処理方法を習得、演習林125ヘクタールをデータ上で管理することを目標として一貫性のあるプログラムとしたい。

<林野庁からの意見>

- ・OWLは広範囲の調査に適していないため、標準地を設定してOWLで林況を調査、演習林全体の森林簿を作成するほうが良い。
- ・OWLは樹の上層部までレーザが届かないことから樹高値が低く出る傾向があるため、樹高については別の方法を使って測定する必要がある。

<林野庁より、GNSS機器を使った林内基準点の整備について伺いたい、の質問に答えて>

（高知農業高等学校からの回答）

- ・GNSSを高校では所持していないが、林内の基準点を測量して図面上に落とせるようにしたい。
- ・小班が煩雑になっており、50～60年生の樹が増えている。今後、どのように更新していくかが課題である。
- ・全面積をOWLで測ることは容易ではないため、GNSSとOWLを両方使用するプログラムに仕上げたい。

（高校からの回答を受けて林野庁からの意見）

- ・（今年度は）エリアを絞り、入口から近いところでGNSSで基準点と区画を測量し、資源量はOWLで測定、特定区域の森林資源状況を確認するプログラムが考えられる。

<林野庁より、コンパス測量は従来型のポケットコンパスと検縄で行っているのか。また、本事業の対象学年は何年生か、の質問に答えて>

(高知農業高等学校からの回答)

- ・ポケットコンパスで行っているが各学年でテーマが異なっている。
- ・2年生がコンパス測量や毎木調査で森林を見る目を養い、3年生はレベル等を使って測量し林道設計の検討を行っている。1年生は樹木採取を行った標本作製が主な実習で、今まではアナログ方法で行っていたが、現在は生徒1人1台タブレットを持たせて写真を撮り、データ上で標本を作っていく方法をとっている。
- ・今回のスマート林業教育地域協働プログラムの対象学年は2年生中心と考えている。

(高知県からの助言)

- ・コンパス測量とOWLによる調査で立木本数や材積を調べて比較するとデータの差が分かる。また、航空レーザではどのように見えるか経験できるのは有効である。GNSS測量とコンパス測量を比較すると理解度が高まるのではないかな。
- ・四国森林管理局や森林管理署の森林官に指導・協力に入ってもらえるのはどうか。森林の管理経営のアドバイスがいただけると思う。また、四国森林管理局ではOWLを所有しているので活用方法も聞けるのではないかな。県内の事業体が入るより、国有林に協力してもらったほうが良いと感じた。

＜林野庁より、本事業のエントリーシートの協力者に高知大学農林海洋科学部とあったがどういった協力を頼めそうか、の質問に答えて＞

(高知農業高等学校からの回答)

- ・高知大学からは今までGNSSを借りて指導いただいた。
- ・DX事業でUAV導入の予算がついたが、年内の購入が間に合うか未定であるため、航空測量を行う場合はリースで借りるか事業体等に見学させてもらうことも一案か。

(林野庁からの助言)

- ・森林管理局はドローンも所有しているので、OWLの指導の他に、ドローンによる調査も相談できるのではないかな。

(プログラム (案))

- ・以上の意見をふまえ、エリアを区切ったアナログ調査とデジタルの立木調査の比較、GNSS測量で林班・小班の確定、森林管理局に協力依頼を行う等の方向でプログラムを検討することになった。

＜事務局より、昨年度の別事業の「がんばる林業高校生表彰で受賞した『森のめぐみクラブ』と森林総合科の関係性はこういったものか、の質問に答えて＞

(高知農業高等学校からの回答)

- ・森林総合科内の「専門部」で部活動にあたる。授業で行っていることの応用や発展的な内容に取組んでおり、各学年が所属している。

＜全林協より今後の予定の案内＞

- ・今後の授業の進捗内容、講師の決定、プログラム実施日等を全林協までご報告いただきたい。
- ・サミットの発表については、追って、パワーポイントのひな形を高校に送付予定。

- ・サミット終了後、本事業を実施しての感想などを伺う場として第2回検討委員会を2月上旬頃、サミット、委員会ともにオンライン開催予定。日程は追って照会。高校、県、協力事業体に参加いただきたい。
- ・スマート林業教育プログラム、サミット、委員会を踏まえて全林協で報告書を作成。他校の参考となる報告書を作成することも本事業の項目となっているため、ご協力いただきたい。

以上

令和6年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型スマート林業教育プログラム
実証地域：北海道帯広農業高等学校 第2回検討委員会議事概要

1 日程・場所

2月13日（木）11：00～12：00 オンライン（zoom）で開催

2 参加者 21名

○北海道帯広農業高等学校関係者

【林業高校】

- ・佐藤 裕二氏 北海道帯広農業高等学校 校長
- ・今井 直樹氏 北海道帯広農業高等学校 教諭
- ・竹久 尚輝氏 北海道帯広農業高等学校 教諭
- ・佐野 博志氏 北海道帯広農業高等学校 教諭
- ・沖山 義徳氏 北海道帯広農業高等学校 教諭

【未来指向の林業経営体の立場として】

- ・中村 隆史氏 有限会社大坂林業
- ・邊見 秀明氏 有限会社サンエイ緑化
- ・佐々木尚三氏 KITARIN ラボ
- ・斉藤 大介氏 十勝広域森林組合 業務主任
- ・対馬 俊之氏 地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部
- ・阿部 哲也氏 地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部
- ・宮田 久氏 北海道立北の森づくり専門学院 教務課長

【スマート林業教育に協力する道の立場として】

- ・只野 泰光氏（北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課 総括普及指導員兼主幹）
- ・佐藤 祥太氏（北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課 主任普及指導員）
- ・白川 伸輔氏（北海道十勝総合振興局森林室 主幹兼普及課長）
- ・佐々木健人氏（北海道十勝総合振興局森林室普及課 普及推進係長）
- ・長水 崇氏（北海道十勝総合振興局産業振興部林務課 主幹）
- ・丸山 晃輔氏（北海道十勝総合振興局産業振興部林務課 主事）

○林野庁

- ・近江隆昭（研究指導課 普及教育班 研究企画官）

○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

（1）事業を実施した感想と改善点

- ・サミットのふりかえり、事業を実施した感想、全体のまとめ
- ・取組が進んだ要因
- ・困難だった点・留意した点

- ・ 次回への改善案
- (2) 今後のスマート林業教育の取組について
- ・ 検討している内容、課題、取組のコツ
- (3) その他

< (1) 事業を実施した感想と改善点、(2) 今後のスマート林業教育の取組について >

(帯広農業高等学校から感想等)

- ・ 本校が課題にした「学校林の林齢構成の平準化」に向けて、事業体等の最先端のスマート林業技術に触れ、将来地域の林業を担っていきたいと感じてくれる生徒が多くなるような計画を検討した。
- ・ 学校林を活用した事業体による授業を実施し、事業体と連携体制を構築できたことは良かった。
- ・ 生徒は、本事業で、軽労化、時間の短縮に繋がり、スマート化がますます進んでいくべきという感想を持った。今年度の授業によって林業の就業に進む生徒が増えることを期待している。

(十勝総合振興局森林室から感想等)

- ・ 「学校林の林齢構成の平準化」と「スマート林業を学ぶ」ことを進めるにあたり、帯広農業高等学校が参画している「十勝地域林業担い手確保推進協議会」と連携し、様々な事業体の技術を活用した授業を行えた。次年度以降も林業の就業に繋がる効果的な授業を行っていきたい。
- ・ 農業高校のみならず、普通高校に対しても林業の魅力を伝えたい。どのように「スマート林業」を発信し、林業への就業に結びつけるかを考えるきっかけになった。

(北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課から感想等)

- ・ 北海道庁では、担い手対策を念頭に施業の効率化・省力化を進めるため、職員や森林組合、林業事業体を対象に、スマート林業機器を使いこなせる人材育成の研修を進めているが、今後も将来の担い手となる農業高校生を対象としたスマート林業授業を行うことにより、直接的な担い手不足対策として有効だと感じた。
- ・ 授業の中に、学校林を伐って収入を得ることを組込んだことで、生徒が林業経営の感覚を養えたことは良い学びになったと思う。

(大坂林業から感想等)

- ・ 講師依頼を受けた際、これまでスマート林業の授業がなかったと聞き驚いた。スマート林業を学ぶ上で高性能ハーベスタ等の機械システムが主であるものの、座学で造林や再造林、保育も学んでもらえたのは良い機会だった。
- ・ 実証中の GNSS を利用した位置誘導装置等、林業が発展し続けていることを見てもらえたことは良かった。

(サンエイ緑化から感想等)

- ・ 今回の授業で ICT ハーベスタを利用したスタンフォードモデルの一部を説明したが、生徒の反応がとても高かった。
- ・ 機械化を進めることで労働災害が減り、生産労働人口の減少を補うことができることを伝えら

れたことは良かった。

- ・今年度、造林・伐採・調査にかかる事業体、研究機関が協力したため構成バランスが取れていた。林業の将来のためにも行政等に働きかけながらこの連携を続けてほしい。

(十勝広域森林組合から感想等)

- ・授業では造林事業で行っている測量方法や施業図の作り方を説明した。生徒に GIS や GNSS といった類似する用語を理解してもらうことが難しかったが、今後は GIS、GPS の仕組みを最初に説明することで改善が図れると思う。

(北海道立北の森づくり専門学院から感想等)

- ・学院で使用しているシミュレーター 5 台を学校に持ち込み、操作体験できるということを軸に置いて授業を行ったが、林業の機械化の一端を知る良いきっかけになったと思う。
- ・帯広農業高等学校とは教育連携を図っているので、今後も連携を続けていければ良い。

<林野庁から、来年度以降の取組み、課題について伺いたい、の質問に答えて>

(帯広農業高等学校からの回答)

- ・学校林が近いので、学校林で取得したデータを学校のパソコン室に持ち込み、解析までを 2 時間の授業で完成させる計画だったが、時間が不足していた。来年度以降は時間に余裕を持たせる等で、改善したい。
- ・林齢構成の平準化という課題に対しては、毎年同じ内容を繰り返して解決していくのではなく、続けるべきものと新しい技術を取り入れながら継続していきたい。
- ・生徒の定員確保が課題となっているので、(地域の) 中学生に対して林業の機械化等を学べることを PR し本校の志願者増に繋げたい。

(サンエイ緑化からの意見)

- ・継続性がある事業なのか、様々な事業体関わっているなかで費用負担等は課題だと思う。
- ・今回の授業では面積 0.14ha で実施したが、次年度は 0.24 ha で実施してみようと話している。生徒に商売面での林業の楽しさ、利益・収益の話を伝えられたか気になっている。生徒から感想があれば伺いたい。

(帯広農業高等学校からの回答)

- ・支援体制が継続できるよう予算確保をしていきたい。
- ・生徒には授業の感想を提出させているので共有できるようにしたい。生徒からはスマート化したことで、「安全になったことが分かった」「スマート化が就業増に繋がると思う」といった感想が多かった。林業に就きたいという感想はまだないものの、スマート林業を体験したことで林業に前向きな生徒も出始めているので、今後も後押ししていきたい。
- ・森林経営の授業で、育てた木の値段をどうしたら高くできるか検討しているが、来年度は 1 回に伐る面積を増やすアイデアが出ているので、生徒と話しながらい進めたい。

<事務局から、次年度の体制を伺いたい、の質問に答えて>

(北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課からの回答)

- ・今年度、帯広農業高等学校が本事業に採択され、学校や地域からスマート林業教育に取り組めて良かったと聞いている。
- ・今年度連携体制が構築できた事業体と連携が続き、農業高校に対するスマート林業教育が充実されると良いと思う。

(十勝総合振興局森林室からの回答)

- ・様々な職種の事業体が参画している「十勝地域林業担い手確保推進協議会」を活用したことで、授業では森林資源の循環利用を学べるカリキュラムを実施し、事業体等の仕事の理解促進にもつなげることができた。次年度も今年度構築した連携体制を活用し、スマート林業技術の提供から地域林業を担う人材の輩出につなげられるような形を目指していきたい。
- ・今年度の授業では、従来の林業技術とスマート林業技術をセットで体験することで効果的に授業を行えた。今後も、従来の技術とスマート技術の両方を活用して実施できると良い。

＜北海道水産林務部森林海洋環境局成長産業課から、地域と連携した優良事例を伺いたい、の質問に答えて＞

(林野庁からの意見)

- ・令和4年度に本事業を実証した神奈川県立吉田島高等学校は、神奈川県の実業を活用しながら事業体と連携したプロジェクトを授業に入れている。都道府県が実施している支援メニューを活用して授業に取り組んでいくことも一案だと思う。

＜十勝総合振興局森林室から、費用面で他校が活用していた「高等学校DX加速化推進事業」以外を活用した学校があるか伺いたい、の質問に答えて＞

(事務局からの意見)

- ・県の事業でタブレット端末が支給されていて、そのタブレット端末を活用した学校があった。

＜林野庁から、授業実施にあたり機械を所有していないことが課題だとは思いますが、高性能林業機械を実習で使うのは何日位か伺いたい、の質問に答えて＞

(帯広農業高等学校からの意見)

- ・今年度、事業体の高性能林業機械ICTハーベスタを学校林に持ち込んで授業を行ったが、伐採から搬出までを2日間で実施した。林齢構成の標準化に向けて、今後も2日の枠組みで授業を組み立てたい。
- ・機械を所有していれば活用の頻度はたくさん出てくるが、事業体が業務等で活用している機械の性能はますます高度になっていくと思うので、機械の購入は様子を見ながら進めたい。

以上

令和6年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型スマート林業教育プログラム
実証地域：岩手県久慈東高等学校 第2回検討委員会議事概要

1 日程・場所

2月18日（火）16：00～16：50 オンライン（zoom）で開催

2 参加者 合計7名

○岩手県久慈東高等学校関係者

【林業高校】

・千坂 孝則氏 岩手県立久慈東高等学校 環境緑化系列（森林）教諭

【未来指向の林業経営体の立場として】

・大粒来 仁孝氏 有限会社丸大県北農林 代表取締役

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

・久保真理子氏（岩手県林業技術センター 普及班 上席林業普及指導員）

・北川 道隆氏（岩手県県北広域振興局 林務部 上席林業普及指導員）

○林野庁

・近江隆昭（研究指導課 普及教育班 研究企画官）

○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

（1）事業を実施した感想と改善点

- ・サミットのふりかえり、事業を実施した感想、全体のまとめ
- ・取組が進んだ要因
- ・困難だった点・留意した点
- ・次回への改善案

（2）今後のスマート林業教育の取組について

- ・検討している内容、課題、取組のコツ

（3）その他

<（1）事業を実施した感想と改善点について>

（久慈東高等学校から感想等）

- ・今年度、3つのスマート林業教育プログラムを実施した。
- ・「先進的スマート林業現場視察研修」では、有限会社丸大県北農林の施業現場で活用している自走式伐根粉碎機、リモコン式刈払機等を見学することで、久慈地域のスマート林業の現状を知り、生徒の林業への意欲を高め、知見を広げることができた。
- ・「白樺林調査・評価実習（講義）」では、白樺林の再生保全に着目し、今年度、D Xハイスクール事業（高等学校D X加速化推進事業）で導入したバーテックスの使用方法等を森林総合研究

所東北支所の酒井先生から講義いただき、白樺林の調査手法を学んだ。3年生と2年生が合同で実施し、3年生は経営の視点、2年生は測量の視点から実習に臨んだ。

- ・3つ目は、本校が研究活動にしている「平庭高原での白樺林・評価実習」で、GPSを活用して白樺林の立木、枯損木の割合を出す樹木調査を実施した。岩手県県北広域振興局から調査で入力するデータシートの提供及び活用方法を講義いただき、白樺林の現状を把握することができた。このことをベースに次年度も研究活動を継続したい。

(丸大県北農林から感想等)

- ・当社が力を入れている機械化造林について見学していただいた。安全第一に考え見学してもらった。実際に機械に触れる時間を確保できればさらに分かりやすかったと思う。

(県北広域振興局から感想等)

- ・「平庭高原での白樺林・評価実習」は、生徒が使用したことがない機械を使うため、事前にマニュアルを作成、現地で説明したが、野外でペーパーを使つての説明は難しいと感じた。生徒が全5班に分かれて調査を行い、県北広域振興局の林業普及指導員2名で対応したが、指導者が1班に1名付くよう県内で人員調整ができるとよかった。

(岩手県から感想等)

- ・県からは「平庭高原での白樺林・評価実習」でGPSの貸し出しを行ったが、生徒指導する人員面でも支援ができればよかった。

<(2) 今後のスマート林業教育の取組について>

(久慈東高等学校から意見等)

- ・次年度は、引き続き平庭高原の白樺林調査を、学校が所有しているバーテックスやQGISの導入・活用を視野に入れ、学校が主体となって実施したい。
- ・QGISは教室にインターネット回線が繋がっていないことや生徒が使用するパソコンの準備が必要だが、県では個人端末を授業用に学校に持ち込むことが進んでいるので、生徒のパソコンを使用してQGISを一から勉強したい。

<林野庁から、来年度検討しているQGISの活用を久慈市から支援してもらえるか伺いたい、の質問に答えて>

(久慈東高等学校からの回答)

- ・平庭高原の白樺林調査実習は、久慈市産業建設課から助言・支援してもらっているが、QGISの活用についてはまだ相談していない。

<事務局から、来年度検討しているQGISの活用について、県からアドバイスがあれば伺いたい、の質問に答えて>

(県北広域振興局からの回答)

- ・QGISは使用方法が難しいため、必要に応じて県の林業普及指導員が指導することは可能。

- ・林業事業体が GIS システムを活用して森林施業管理を行うことが経常業務になっているので QGIS の活用は有用。位置情報に木の直径や樹高を付与し QGIS 上に表示できるので、今後の白樺林の調査、研究活動等に役立つと思う。
- ・インターネット回線に繋がらないことが検討事項にあげられたが、白樺林のみを地図に切り出しシェイプファイルに変換すればインターネット回線を通さず実習を行える。県も内容に応じて協力していきたい。

(県からの回答を受けて久慈東高等学校からの意見)

- ・QGIS の活用に向けて協力依頼ができる形が見えたので、学校内で検討していきたい。

<事務局からの質問、次年度も先進的スマート林業現場の見学を行うかに答えて>

(久慈東高等学校からの回答)

- ・生徒は林業機械に関心が高く、地域産業に興味を持ち、林業分野に就業してもらいたいので、協力いただけるのであれば林業現場見学を続けたい。

<林野庁から、D Xハイスクール事業で整備した機材はバーテックスのみか伺いたい、の質問に答えて>

(久慈東高等学校からの回答)

- ・D Xハイスクール事業では各学校に最大 1,000 万円の予算が付くが、本校は 11 系列で構成される総合学科のため、本事業を実施した森林生態科目群は約 100 万円の予算がつき、バーテックス 5 台、レーザー機器 5 台を整備した。D Xハイスクール事業で GPS を整備できなかったため、今年度は岩手県からお借りした。

<林野庁から、学校林の使用状況はいかがか伺いたい、の質問に答えて>

(久慈東高等学校からの回答)

- ・学校から 20 分のところに学校林があるが、職員が定期的に荒れないよう管理を行っているものの、授業での活用は行われていない。

<事務局から、機械化造林に力を入れている理由を伺いたい、の質問に答えて>

(丸大県北農林からの回答)

- ・当社の施業現場は傾斜が穏やかな地形のため機械化を進めやすく、現場で実際に機械を見てもらうことで林業の機械化の理解が進むと思う。
- ・久慈地方「木の仕事協議会」では、社員が指導について操作体験するイベントを開催しているが、林業を P R することで林業の就業者に繋がれば良い。毎年イベント等の効果により若い従事者が増えている。

(久慈東高等学校からの回答)

- ・林業の機械化が進んでいることで、林業系の機械オペレーターを希望する生徒が増えている。
- ・定員数 200 名に対して生徒数が 130 名に減少し、各系列の生徒数が約 10 名の中、林業に興味を持ち、1～2 名でも林業の専門職に進んでもらえるよう指導したい。

＜林野庁から、白樺林の管理方法を今後どのように考えているか伺いたい、の質問に答えて＞
(久慈東高等学校からの回答)

- ・白樺林調査を開始して2年目だが、昨年は白樺林活用を考えて認知度を広げることに重きを置き、今年度は保全にも力を入れ、白樺の種を播種し、苗木を育て白樺を増やす活動を行った。生徒たちは、調査で取得した数値を確認し、自らの取組みが保全に繋がっているかを知ることができる。白樺林の認知度を高めるため、3月に盛岡で白樺の樹液を使った佃煮を販売する。次年度も、多くの人たちに白樺林を認知してもらい、保全の輪を広げることが今後の研究課題になっていくと考えている。

以上

令和6年度 スマート林業教育推進事業 地域協働型スマート林業教育プログラム
実証地域：高知県立高知農業高等学校 第2回検討委員会議事概要

1 日程・場所

2月10日（木）14：00～14：50 オンライン（zoom）で開催

2 参加者 合計6名

○高知県立高知農業高等学校関係者

【林業高校】

・青波 真央氏 高知県立高知農業高等学校 森林総合科教諭

【スマート林業教育に協力する県の立場として】

・山内 潤子氏（高知県 林業振興・環境部 森づくり推進課 課長補佐兼チーフ）

・中越 あゆみ氏（高知県 林業振興・環境部 森づくり推進課 主幹）

○林野庁

・近江隆昭 （研究指導課 普及教育班 研究企画官）

○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

（1）事業を実施した感想と改善点

- ・サミットのふりかえり、事業を実施した感想、全体のまとめ
- ・取組が進んだ要因
- ・困難だった点・留意した点
- ・次回への改善案

（2）今後のスマート林業教育の取組について

- ・検討している内容、課題、取組のコツ

（3）その他

<林野庁からサミット発表内容の確認。ARでデータを見ながら、テープ巻きの作業ができるのか伺いたい、の質問に答えて>

（高知農業からの回答）

- ・今回の実習で行ったのはスマートグラスを着けるとこのように見えるという紹介まで。OWLのデータ上では間伐木の選定はできると思うが、AR上で選木作業ができるかは確認が取れていない。

<高知農業から（1）事業を実施した感想と改善点、（2）今後のスマート林業教育の取組について>

- ・サミットの発表では、限られた時間の中で生徒が授業で行ってきたことを他校の先生、生徒等に分かりやすく伝えることが難しかった。

- ・サミットまで他校がどのような取組みをしているか詳しく知らなかったなので、他校の取組み内容を勉強しておいたほうがよいと思った。
- ・本校は OWL を導入しているので、当初プログラムでは OWL で得られるデータとドローンから得られるデータの比較、整合する内容で検討していたが、協力事業体の選定に時間がかかり、プログラムの実施が遅くなった（協力事業体が 11 月に決定、打合せを経てプログラムは 1 月 22 日、24 日に実施）。協力事業体が（株）インフラマネジメントに決定したのちにプログラム内容を詰めていったが、OWL のデータとドローンのデータとの比較・整合するところまで至らなかったことは次年度の課題である。今後は本事業で関わることができた（株）金剛、福井コンピュータ（株）に協力を仰ぎたい。
- ・今年度『演習林の見える化』をテーマに掲げてきたが、本校の演習林でドローンを飛ばし、データを収集できる見通しが立った。次年度以降、演習計画を立てていきたい。
- ・ドローンは教員が操作できることで生徒に還元ができる。教員も技術力を上げて免許を取得し、生徒にどんどん操作させたい。他方、従来のコンパス測量といったアナログ技術を習得することで基礎が身に付くため、授業にアナログは残しながらデジタル技術を取り入れていきたい。アナログが分かっていないとデジタルの良さを生徒は実感しない。

<林野庁から、測量作業で点群データを取っていたが成果を伺いたい、の質問に答えて>

（高知農業高等学校からの回答）

- ・3 年生が秋に GNSS を活用した実習行い 1 月にドローン実習となったため、ドローンを活用した位置確認は行っていないが、事業体からは、林班ごとにドローンを飛ばしてデータを取得すると後でデータが集約しやすいとアドバイスをもらった。
- ・演習林の把握は紙の基本図という状況だったため、まずは GIS 上にデータを落とし、さらに GNSS で踏査したデータを取得、確認をしている段階。今後は本校でドローンを飛ばして取得したデータを加えていくことになる。

<事務局から、今回ドローンで取得したデータは全ての林班から取得できたのか伺いたい、の質問に答えて>

（高知農業高等学校からの回答）

- ・本校の演習林 125 ヘクタールのうち一部のデータを取得した。協力事業体から 125 ヘクタール全てのデータを一度に取るとデータ量が多くなるため、分割して取得し、後で重ね合わせるのが良いと聞いた。また、林班自体が適正であるかが定かではないため、林班構成も検討していく必要がある。
- ・少ない回数でデータを取得することが『スマート林業』だが、各生徒に理解させるためには定期的に演習林に足を運ぶ必要がある。

<事務局から、スマート林業がきっかけで森林林業分野での進学や就職に繋がる所感をお持ちか伺いたい、の質問に答えて>

（高知農業高等学校からの回答）

- ・森林総合科で学んだことを生かして、高知県立林業大学校への進学や林業関係の事業体への就業を考えている生徒が増えたと実感している。

- ・ 3年生 15名のうち、就職は3名で2名は森林林業関係に就職する。残り12名のうち（現時点で未受験のため未定者はいるものの）8名が森林林業、農業分野に進学する予定。今年は専門分野へ進学する生徒が多かった。
- ・ 従来の実習は総合実習2コマで行っていたが、教育課程が変わり週3コマ3時間連続で行えるようになった。実習で行える内容の幅が広がりスマート林業に取り組めるようになったので、前年度のうちから授業計画を立て、3年生の進路選択の時期までに生徒に役立つプログラムを実施したい。

<林野庁から、協力事業体からの感想を伺いたい、の質問に答えて>

（高知農業高等学校からの回答）

- ・ (株) インフラマネジメントからは高校生や若い人材が即戦力になり、高知県や地方こそがドローンやスマート機器を活用していくことが大事だと伺った。
- ・ 3月に森林組合と生徒が直接話をする機会を設ける予定で、スマート林業やICTをどのように活用しているか、活用にあたっての困難な点などを伺いたい。

<林野庁から、ICT講習などでの四国森林管理局と今後の連携について、の質問に答えて>

（高知農業高等学校からの回答）

- ・ 四国森林管理局には授業等で今後も協力いただきたい。あわせて高知県や林業大学校とも年間を通して連携していきたい。

（林野庁からの意見）

- ・ 引き続き、高知県との連携が継続することを期待。高知県におかれては情報提供等協力をいただきたい。

（高知県からの今年度の感想、意見）

- ・ スマート林業やデジタル化の取り組みは県の林業事業体で進めているが、高知農業高等学校で取り入れているスマート林業が高度であり、進んでいると感じた。期間的に余裕があれば準備など含めもっと充実した授業になると思った。
- ・ 林業大学校とはインターン実習等で交流を図っていけたらよい。

以上

**令和 6 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：令和 6 年 7 月 3 日（月）10 時 00 分～11 時 30 分

場所：オンライン（Microsoft Teams）

出席者：

＜検討委員＞

氏名	所属・役職
井上 真理子 委員長	森林総合研究所 多摩森林科学園 教育的資源研究グループ長
齋藤 仁志 委員	岩手大学 農学部 森林科学科 教授
狩谷 健一 委員	金山町森林組合 常務

＜林野庁＞（）書きは傍聴

氏名	所属・役職
伊藤 博通	森林整備部 研究指導課 森林・林業技術者育成対策官
幸地 宏	森林整備部 研究指導課 普及教育班 課長補佐
近江 隆昭	森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官
	（森林整備部 研究指導課 技術開発推進室）
	（森林整備部 研究指導課 森林保護対策室）
	（森林整備部 計画課）
	（森林整備部 森林利用課）
	（森林整備部 整備課）

＜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 スマートエデュケーション推進室 主査
菊沢 憲	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 公共営業部門 営業課長代理
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 NTT データ経営研究所 ：NDK

議事：

1. ご挨拶：林野庁 伊藤様

- この委員会も7月に今年度の第1回目を迎えることができた。この事業についても今年三年目になり、これまで二年間コンテンツ作成に取り組んできて一つの形が出来上がったと思う。昨年度も意見のあった通り、これをベースに今年度はさらに一步コンテンツ内容を専門的に深掘りする検討を進めると聞いている。委員の皆様からの意見を踏まえながら、より良いコンテンツができて上がるように努めていきたい。皆様のご協力をよろしくお願い申し上げます。

2. 本事業の委員紹介、委員長ご挨拶、事業概要・検討委員会の目的についての説明

- 資料2に従い、委員紹介と参加者紹介を行った。(NDK)
- 井上委員長ご挨拶
 - ✓ 本事業も三年目を迎え、高校からも大変に評判がよい。これからさらに深掘りし広めていくという大事な時期となる。今回も委員のご協力をお願いしたい。
- 資料3に従い、事業概要・検討委員会の目的について説明を行った。(NDK)

3. 【議事次第2】事業概要と目的について意見

- 検討委員会の目的について、私から確認したい点がある。スマート林業として進めていく点と、高校の現場との乖離があり、深めていく点と広めていく点は、認識の違うところがある。毎回お話しているが、実施している学校が更に深めていくというよりは、実施していない学校も含めて、少しでも参画してもらえる取り組みということで、幅広いところを進めていただければと思います、それを十分盛り込んだ目的になっていると思う。(井上委員長)
- また「林業高校」という表現があるが、これは現実には存在していない。農業高校の中に林業関係の学科がある点を、省略して記載していると思うが、改めて「林業高校」はないことを確認いただきたい。農業の学科の中に林業も含む森林科学科という専門学科がある場合と、造園やその他の農業の中に森林林業の科目もある学校、農業土木も含めて学んでいる中で林業を学んでいる学校もある。どんどん深めてしまうと、ついていけない学校が出てくる。農業土木をやりながらも、実はこちらのスマート林業にも関心がある学校も出始めている。実は「林業高校」にフォーカスするだけでなく、もっと広く実は農業高校全体の中で、こういうものを使ってもらえるように広めていくほうがいいのか、と想定している。そうした次第でこの「林業高校」という名称はやめていただきたい。林業も学んでいる高校生、林業以外のことも学んでいるので、そうしたところへ広くフォーカスしていただけるようにしていただきたい。おそらくドローン等を使っている場合は、農業土

本科の方が機械系も得意だったりするため、これからそういう展開になっていく内容になると思う。以上は私の要望である。(井上委員長)

4. 【議事次第3】スマート林業学習プログラムの検討について意見

- 確認したいが、教科書の話で「森林経営」に対応ということになっているが、今年度に関しては、「森林経営」については旧来版を学んでいる三年生は、両方に対応することになると思う。内容としては「森林科学」、2022年改訂版にも対応する内容が含まれているため、ここは「森林科学」も含めていただきたい。(井上委員長)
- 昨年度の確認について、検討については大きく問題はないと思う。昨年度の内容についても特に問題ないと思う。実際のところは本年度に何をするかの点で大きく問題があると思うが、12枚目で、狩谷委員と齋藤委員から補足コメントをお願いしたい。(井上委員長)
- 齋藤委員から提案いただいている「ゾーニング」、また「災害復旧」は本当に抜けていた点である。全体を通して非常に網羅的にいいご紹介ができていて非常に評価できていると考えている。あとは説得力や理解を深められる、興味を持てる映像にどう仕上げていくか、非常に興味深い。(狩谷委員)
- 全体として包括するコンテンツもある程度は必要と思うため、「ゾーニング」等をやっただけでは、木材の利用や多面的機能も含めて、空間配置等の表現とした方がいいのではないかと。またICTも使える、という話題が増えてくる点も必要と思う。「三次元測量」の監視は、絵として具体的でわかりやすい部分もある。三次元計測を実際に業務利用しているので、しかも三次元モデルがくるくる動けば、それなりにわかりやすさもあるため、含めておくといいのではないかと。(齋藤委員)
- 昨年度までに作られたコンテンツの出来上がり具合について、ご意見を伺いたい。良い点、改善点など反省と評価を含めて今年度の作成につながる。(井上委員長)
- 概ね昨年度までの流れは理解できる。私も大学1年生相手に閲覧させてみて、どの程度の理解かコメントを書かせる等の確認をしたが、やはり一年生の講義には動画だけでは不足で、「森林経営」と「森林科学」の教科書を使う必要があった。動画と教科書との両方があれば、後で追いついていくことができる。全体の流れと動画だけではすぐ見終わってしまっていて、理解の浅い部分が残ってしまうものの、資料があれば共に見ていくことでより理解しやすくなり、映像としての理解も深まるコンテンツになっていると感じた。(齋藤委員)
- 狩谷委員からも意見を伺いたい。私の興味関心としては、特にこのスマート林業では夢を語っている部分があり、またそれがどのくらいリアリティがあるのか、現場の立場からご意見を伺いたい。高校生に夢を語ってもらう動画になっているが、現実にはどのくらいのスケジュール感でこれが実現していくのか、正直な感覚としてはどうか？ 実施しておられることは非常に進んでいると思うので、それ

も含めて伺いたい。(井上委員長)

- その質問はよく受けるが、今はちょうど道具をどう変えていくかの過渡期である。こちらのコンテンツプログラムから逸れてしまうが、基本的に林業はシェアがないので、できるだけ興味を持ってくれる人を広げて、できるだけ林業にこうしたデジタル関係の人々が興味を持つマーケットを作っていかないと、今後まだ伸び悩むだろう。現場が使えるヒューマンインターフェース等は製作費用もかかるため、その面をシェアすることで実現可能になるのではないかとといった意見交換をしている現状である。私の立場では、将来こうなるのか、もう初めからそういうつもりでいてもらうという意味で、1回目、2回目ともよかったと思う。今回3回目の最後を「ゾーニング」で締めくくる点は、スマート林業、ICT林業や林業DX等といろいろな呼び方をするが、三部作としては上手くまとまったと感じている。

(狩谷委員)

- 教育現場からも非常に評価されるコンテンツになっている点、高校生向けに制作しているけれども大学生の初学の方々にも参考になるコンテンツになっているという意見をいただいている、大変期待できると思う。(井上委員長)
- 教科書の対応についてご紹介したい。(井上委員長)
 - ✓ 最初の2章(1)は、おそらく「森林経営」の内容だろう。計測があるので第4章に関連した応用になるのではないかと。「伐採計画」は「森林科学」の内容になると思う。実は計画の項目がもともと弱かったが、6章「木材の収穫」第1節「作業システム」に「作業計画」があり、その発展かと思う。
 - ✓ 「造林」も「森林科学」であり、実は弱くなった項目で、5章「森林の施業技術」、「管理技術」のところかと思う。
 - ✓ 「鳥獣害対策」が第3章「森林の健全性を維持するための管理技術」であり、教科書としては実は弱まっていた点なので、こういうものが入ると非常にいいと思う。
 - ✓ (4)「森林の活用」は今回から新しく盛り込まれた項目だが、ここが一番教科書との対応が難しい。「森林の活用」というキーワードは教科書にはないが、おそらく「物質の生産」はこの2章ではなくて「林産物利用の応用」になると思う。これも新しい教科書は今年度2024年に出ているので、関連するところは書けると思う。
 - ✓ 「土砂災害防止」は、実は「森林経営」に今回入ってきたため、6章「産地と農山村の保全」第1節「産地の保全」があり、こちらに関連している。実際にここが一番、高校の先生方にとっての困っている点だろう。なぜかというともとは「森林科学」にあった項目であり、今の三年生は「森林科学」で学ぶが、今の二年生からは「森林経営」で学ぶカリキュラムであり、担当の先生と科目が変わるため、どちらの授業でもやりにくくなっていると思

う。これが新しい点だろう。

- ✓ 「ゾーニング」については3章「森林経営」にキーワードとしては入っているが、具体的な内容にほとんど触れられていないので、ここはよく使われるようになるのではないかと。3章であるため、3年生であっても2年生であっても両方とも講義に使える内容と思う。
- 今回は高校にご紹介するときは、科目もバラバラになっているため、どこを15分、部分だけでも使ってもらえるか、キーワードで聞くと二学期の授業用として高校には対応してもらえるのではないかと印象を持った。(井上委員長)
- 勤務校でもちょうど旧版と新版の教科書とを切り替えながら使っていたため、状況が似ている。この部分は多くの観点で興味を惹くため、具体的に個別のパートがそれだけでわかるぐらいの完結ぶりで話が進むとより良いだろう。「森林の活用」については「多面的機能の発揮」等の表現にしておくといいかもしれない。「土砂災害防止」は非常に大事な部分である。太田先生が3分で話をまとめてくれるとは思えないが、大事な部分で非常に重要である。話し出すと相当に重要な部分であるため、どの程度の感じでどう扱うかについては考えどころだと思う。逆に気軽な感じにしすぎても非常に危険な部分ではあるから、どう扱うか悩ましい。コンテンツの重みと内容は検討事項と思う。(齋藤委員)
- 「土砂災害防止」は少し触れる程度と思っていたが、相当に重要な内容であり、来年はこれで一つのコンテンツを作ってもいいぐらいの内容に思う。(井上委員長)
- (4)「森林の活用」において(1)「物質生産」「ゾーニング」で、森林の機能として「物質生産」という言葉になるが、普通にはなじみがない言葉に思う。ただ機能という意味では「物質生産」としておくことはありえる。その「新たな収入源」とは、新たな木質資源やその他の森林から採取できるなんらかのものを活用していくということであり、収入というよりは活用という意味である。あまり一つの技術に深入りするよりは、これまでになかった活用を数多く紹介することで興味を引いて幅が広がるのではないと思う。特に総研においては、様々な技術が実用に向けて、或いは実用が近くなっているかどうかは別としても、木材プラスチックや収入という言葉で幅を狭めないほうが良いのではないかと感じている。(狩谷委員)
- ✓ 「物質生産」は、確かに「新たな収入源等」という表現を直しながらもここに含めてしまったため、現状ではそぐわない感じを与える。このタイトルはご指摘の通り、変えたいと考えている。ただ複数の事例掲載となると、スマート林業に関係するものが一つでもないといけないため、項目として増やすことが厳しいという感触を持っている。(NDK)
- おそらくこれも一つのコンテンツが作れるぐらい内容量があるだろう。狩谷委員のご指摘は、いいかどうかはともかくとして、木からお酒を作る等といった紹介

がされていたが、ケミカル方面ではプラスチックだけではないという意図で使っていたものと思う。林野庁の情報源も含めて、どんなことをどんな風に紹介したらいいかについては、例えば写真だけパッとたくさん見せたうちで、プラスチックの項目ひとつだけは詳しく説明するやり方もあるだろうから、ご検討いただきたい。確かに「収入源」と言われてしまうと、距離感があると感じる。ディグニングの活用ということかと思う。(井上委員長)

- (4)「森林の活用」については委員からの意見が集中した。「森林の活用」という表現は違うという点は、齋藤委員からもご指摘いただいた通りである。「多面的な機能の発揮」というキーワードに替えていただくことで、教科書との親和性は高くなるだろう。(井上委員長)
- 今回の教科書で改定された大きな変更点の一つとして「プロジェクト学習」、また第7章最後に「活用と実践」が入っている。これは前回の教科書になかったものだが、高校生が実際に自分たちでやってみようという傾向がより強く盛り込まれている。これは学校教育全体での傾向であり、小中高校の他教科でも全部同様である。そこから今回の動画で高校生が実際にどんなことができるのか、高校生だからできない部分と高校だからできる部分という両面があり、ある程度は予算を考えなくても実験的に、遊び的にもできる、おそらくは狩谷委員の現場で試しにやってみようということは経営的に難しいとしても、そうしたことも可能になってきていて、それが実際に今回のスマート林業のモデル事業にも入ってきている。そのような展開の方法も、どんな風にしたらできるのかについて盛り込んでいくこともまた、教材の応用や発展の手法としてはあるかもしれない。例えば紹介した「木材をプラスチックの原料にする」を実験でやってみることは相当に困難だとは思いますが、そうした難しいところではなくて、できそうなことを盛り込めばより学校教育の中で使えるものとなりえる、という印象を持った。おそらくこれは今回の話には出てきてないと思う。(井上委員長)
- もう1点「初めに」で私がコメントした、復習を入れてみてはどうかという点について、ビデオ教材の中で復習を兼ねたクイズ形式として、「前回はこの内容を学習しました、ではこの三つのうち正解はどれでしょうか？」という例を紹介として入れておくだけでもいいのではないか。制作の難易度が高くなるが、ご検討いただければと思う。(井上委員長)
 - ✓ 井上委員長のご発言通り、動画に復習のためのクイズを採用し、正解はこうでした、と入れる案を検討していた。前回、前々回には復習問題があったと思うが、そのまま利用できるならいいが、もしも新たな問題を作る場合は監修の必要も出てくるため、どなたにご相談すればいいかも併せて検討している。(NDK)
 - ✓ 井上委員長からの意見を聞いた時に面白いと思い、ぜひ作り込んでいき

いと考えている。素材や重要視したポイントは今まで一番目、二番目があるので、それらを中心に振り返ることになるだろう。重要だった点についての意識あわせを、委員のどなたかに務めていただきたと思う。私たち、特に私は自由に提案できるけれども、そもそもそんなに林業に詳しくない前提であるため、ご意見を伺いながら作りたいと思う。(NTTC)

✓ 全く同意見である。(井上委員長)

➤ 斉藤委員からの意見で、動画だけでは理解が不十分であり、資料があればよいという要望だった。教科書を活用されている点ではあるが、教科書にも載っていない内容がかなり盛り込まれているため、教材に使えるワークシートもあれば有益だろう。前回も意見として、復習の時にチェックテストもあればいいとあったと思うが、それと関連するだろう。(井上委員長)

➤ 実際のところ特に高校生には教材の有無は大事である。大学生であれば最低限としては、調べておくように指導すれば話は済むが、高校生に対しては一通り何を埋めていけばいいか、何を理解していけばいいか、補助的手段がない場合だと、流し見をして終わってしまうだろうから、資料があると助かるだろう。(齋藤委員)

✓ 昨年度の講座では PDF/テキストベースでの資料がオンライン講座の中にあって、資料参照できるようになっていたと記憶している。(NDK)

✓ 講義で使った資料、投影用に作った資料については、PDF として掲載した(NTTC)。井上委員長より意見をいただいたため、現時点で映像の中に取り込むことが難しい情報、例えば ICT ハーベスターが増えていることや、どういうところのエリートツアーを見学したい、学びに行きたい場合はどこに問い合わせればよいか等、補足情報については、講座の動画が掲載されている下の部分に、リンク先や問い合わせ先等を書いて対応してきた。(NTTC 宮川)

➤ 昨年もそうだが、実際にこれを高校の授業で使っている活用例があったと思うが、そうした学校で必ず実施していることはその講義の補助資料を、穴埋め式だったり書き込み式だったり、必ず作られている。そうした学校の一事例を載せることがいいかどうかはあるが、講義時に使う資料が併用されているとさらに活用しやすくなると思う。ただし今回の事業範囲には含まれていないと思うため、応用あるいは発展として、今後の課題についての意見になるだろう。(井上委員長)

5. 【議事次第 4】プログラムの構成案、コンテンツ提供方法について意見

➤ 提供方法について説明を行った。(NTTC 宮川)

✓ 前回、前々回、[1][2]と流してきたが、大体 5 分から 10 分ぐらいの映像クリップを何本か繋いで一つの講座として提供している。去年は約 1 時間弱、50 分前後程度の長さで、高校の授業での活用例を全林協が取材されたビデ

オを視聴したが、例えばハーベスターやフォワーダーが動いている映像を黒板にプロジェクターで映しながら、ピタッといったん止めて「これがハーベスターと言います、これです」と補足解説を教師が入れるという利用シーンがあった。一般の方々も大体1本5分から10分ぐらいの長さの動画であれば、1本あるいは最終的には何本か見た上で、5問程度の理解度テストに答えて修了書を発行して講座1件聴講が終わりました、テストに合格しましたという方式で利用する流れである。今年度も同じ構図をなぞらえてサービス提供していきたいと考えている（NTTC 宮川）。

- 先ほど紹介したが、学校に周知案内して使っていただくにあたり、年間授業の進行上として仕方ないことだが、秋から冬にかけてかなり短い時期に限定して利用することになるため、学校によってかなり難しいことがある。何月に何をするか全て年間スケジュールの決まっている学校が殆どであるため、この時期にこの内容がフィットするかどうかがある。また短いコンテンツであるため、発展的な内容については時間を切り替えて、以前に学んだ箇所の応用として実施するということが、時期的に採用できるかどうかにも関係する。どうしても12月や1月には試験があり、試験前はタイトなスケジュール下となり、また1月は年度末でもあるため、空きがなくタイトルで埋まっている可能性も高い。ご案内する時に講座内容を分けてご紹介し、一点どれかだけでも使ってもらえるかどうか、相談するといいかもしれない。今年度に新しく作ったものだけではなくて、過去の既に作られた[1][2]の活用も合わせて尋ねると、もうすでに出来上がっているコンテンツについては、時間的に余裕をもって活用してもらえるかもしれない。（井上委員長）
- 井上委員長より過去に作った[1][2]について意見が出た。これは林野庁への提案だが、[1]については林野庁「maffchannel」のユーチューブにも上がっているが、[2]はまだ上がってないように思えた。もしその[1][2]の動画がユーチューブチャンネルにあるなら、今回[3]を作った時にアペンディックス形式で過去の振り返り第1講座、第2講座としてメニューの下の方を辿れば閲覧できるように記載しておくことで、初めて見た人でも過去動画から振り返って閲覧できる。そうすると多少なりとも林野庁チャンネルの動画プレビュー数、視聴数も上がるので、その方式の取り組みも合わせて、ぜひご検討をお願いしたい。（NTTC）
 - ✓ 昨年度の動画についてもオンライン講座を続けることで、すでに林野庁ウェブページ、「maffchannel」に投稿済である。（林野庁）
- それでは誰でも今は[1][2]とも閲覧できる状態になっていて、さらに[3]の活用ということで、具体的な取組みについては事務局と相談いただきたい。このコンテンツ提供とあわせて、実際に利用した結果についてアンケートを取り学校側の要望を聞いていきたいが、アンケート部分はかなりの手間がかかる。今回の事業としては、どうしても簡易に済ます必要があるものの、引き続き学校からの要望を聞いて

次への展開を図っていただきたい。(井上委員長)

6. 【実施スケジュール】について意見

- 実施スケジュールについて説明を行った。(NDK)
- これから夏にかけて狩谷委員と齋藤委員に協力いただく。秋にはまた監修として何回かチェックを行い、タイトなスケジュールでコメントすることになる。検討委員会としては2月末に皆様にお会いすることになろう。その前に高校でのイベント（サミット）がある。毎年このスケジュールでよく立派なものが出来上がっていると実は感心している。今年度三年目として、およその計画も立っており、スムーズに進むものと思う。(井上委員長)

(追加意見)

- このコンテンツはいつまでどう作り続けるのか。(齋藤委員)
- このシリーズは令和7年度まで予定としてはあるが、来年どういったものにするかについては、まだ決まっていない。(林野庁)
- もう一年実施する可能性があるなら、早めにテーマ検討しておく必要があるのではないか。テーマ検討が後となると苦労されるのではないか。(齋藤委員)

以上

令和 6 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：令和 7 年 2 月 18 日（火）13：00～15：00

場所：オンライン（Microsoft Teams）

配布資料：R6 第 2 回スマート林業学習コンテンツ検討委員会資料_v5.pptx

出席者

検討委員		
井上真理子	委員長	森林総合研究所 多摩森林科学園 教育的資源研究グループ長
齋藤 仁志	委員	岩手大学 農学部 森林科学科 教授
狩谷 健一	委員	金山町森林組合 常務
林野庁		
伊藤 博通		森林整備部 研究指導課 森林・林業技術者育成対策官
近江 隆昭		森林整備部 研究指導課 普及教育班 研究企画官
事務局		
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エデュケーション推進室 主査
菊沢 憲		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 公共営業部門 営業課長代理
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
高野 麗		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

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 NTT データ経営研究所 ：NDK

議事次第

1. ご挨拶：林野庁 研究指導課 森林・林業技術者育成対策官 伊藤 博通
2. 委員・参加者の紹介
3. 本事業の概要・検討委員会の目的
4. 本事業の成果報告
 - （１）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
 - （２）スマート林業オンライン講座Ⅲの利用意向(事前調査)：株式会社 NTT データ経営研究所
 - （３）スマート林業オンライン講座Ⅲの内容、運用について：株式会社 NTT データ経営研究所
 - （４）スマート林業オンライン講座Ⅲの利用状況：株式会社 NTT データ経営研究所

- (5) スマート林業オンライン講座Ⅲのアンケート結果：株式会社 NTT データ経営研究所
5. 令和6年度スマート林業オンライン講座の活用状況：林野庁
6. スマート林業オンライン講座の公開状況：林野庁
7. 今後の課題と対応方針：株式会社 NTT データ経営研究所
8. 質疑応答：各委員
-

1. ご挨拶：林野庁 研究指導課 森林・林業技術者育成対策官 伊藤 博通

スマート林業オンライン講座については、昨年度に引き続き本年度もコンテンツ作成、講座開講を行うことができた。検討委員各位には資料・動画の確認、斎藤委員には解説に対応いただく等、ご協力いただいたことに改めて感謝申し上げます。

本日の第2回委員会では、講座内容と実施経過についての報告、林野庁からはオンライン講座の活用状況と公開状況について報告する。これらを踏まえてご出席の皆様から忌憚ないご意見をいただければ幸いである。

2. 委員・参加者の紹介

資料に従って、委員紹介と参加者紹介を行った。(NDK)

3. 本事業の概要・検討委員会の目的

以下の項目について、配布資料に基づき報告した。(進行：井上委員長、報告：NDK 増田)

(1) 事業の概要：学習プログラムに基づく教育コンテンツの作成及び提供

ア) スマート林業学習コンテンツの作成

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ことができる学習コンテンツを作成する。作成に当たっては、スマート林業に関する知識を十分に有していない教職員でも教育現場で活用できるよう動画コンテンツを採用する等の配慮を行う。

イ) スマート林業学習コンテンツの提供

(i) 林業大学校、林業高校、その他の教育機関における授業や自習用の教材として活用できるよう、オンライン学習ツール等により効果的・効率的に提供する。

(ii) (i) のオンライン学習ツール等については、事業終了までに公開する。事業終了の3か月前までに全ての講座について公開済みの状態とする。

ウ) 学習のフォローアップとフィードバック

(i) 講座が開講した際には、全国の林業高校、林業大学校、及び各都道府県に周知する。
また、林業での取り組みを多くの方に波及し理解してもらうために、オンライン学習ツールの利用者を中心にメルマガや Web バナーの掲載などにより受講登録の訴求を行う。

(ii) 効果測定のため、受講者へのアンケートを実施し、情報整理の上、報告書を作成する。

エ) 補助教材の作成

必要に応じてオンライン学習を進める補助教材（確認テスト等のテキスト等）を作成する。

※ 本項の実施に当たっては、以下の点に留意する。

- ✓ 講義動画の作成に当たっては、林業現場の映像やアニメーションを盛り込む等、受講生が視覚的にイメージできる内容とする。
- ✓ 専門用語に解説を加えるなど、分かりやすい表現とする。
- ✓ 特定の製品・サービスの PR にならないよう留意する。

(2) 検討委員会の目的

本事業を円滑に実施するため、検討委員会を設置する。検討委員会は、スマート林業の現状、課題、ニーズの把握等を行い、カリキュラム案、学習コンテンツの提供方法等について検討、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。

4. 本事業の成果報告

以下の項目について、配布資料に基づき報告した。（進行：井上委員長）

- (1) コンテンツ内容、コンテンツ作成の意図（報告：NTTC 宮川氏）
- (2) スマート林業オンライン講座Ⅲの利用意向(事前調査)（報告：NDK 増田）
- (3) スマート林業オンライン講座Ⅲの内容、運用について（報告：NDK 増田）
- (4) スマート林業オンライン講座Ⅲの利用状況（報告：NDK 増田）
- (5) スマート林業オンライン講座Ⅲのアンケート結果（報告：NDK 増田）

5. 令和 6 年度スマート林業オンライン講座の活用状況：林野庁

令和 6 年度 4 月時点で調査したところ、スマート林業オンライン講座の活用状況（複数回答可）について、オンライン講座を授業で活用している高校は昨年度の 10 校から今年度 16 校に増加、また生徒の自習・宿題で活用している高校が 1 校から 3 校へ増加している状況である。

6. スマート林業オンライン講座の公開状況：林野庁

(1) 林野庁 HP への掲載

スマート林業オンライン講座（R4・R5 年度作成分）について、林野庁 HP に掲載中である。

(https://www.rinya.maff.go.jp/j/ken_sidou/fukyuu/movie.html)

(2) 文部科学省 HP への掲載

専門高校向け教科別オンライン教材ページで、スマート農業コンテンツに並べてスマート林業を掲載中である。(https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/shinkou/online.html)

(3) その他の周知

滋賀県での「水源の森オートムフェスタ」、また岡山県全国植樹祭における関連イベント「第 52 回全国林業後継者大会おかやま 2024」等で、スマート林業オンライン講座についての周知を行った。

今年度報告についての質疑応答

[斎藤委員コメント]

- 今年度講座においても多大な協力をいただいた斎藤委員に、ご意見をうかがいたい。(井上委員長)
- 今年度の講座はテクニカルな内容が多く、すぐに使いやすいという反応が少ない点は想定通りである。今後のコンテンツ内容への期待としては、高校職員からのアンケート回答（41～42 頁）にあった通り、スマート林業に関わらず単純にアンケート回答にあった方向（職員にとって教材活用しやすい内容の上位 3 点：造林（2）、森林構造の画像化・森林解析（2）、森林の多面的機能）の講座が必要ではないか。自由回答欄でさらに具体的な意見があったかどうか、伺いたい。(斎藤委員)
- 具体的なテーマについての要望は、先ほどの報告資料にあった内容の他には見当たらなかった。個人的には路網については、取り上げるべきと思う。(NDK 増田)

[スマート林業推進サミット参加校からの要望]

- スマート林業推進サミットでは今後についての意見や要望が出ていたかどうか、全国林業協会本永氏からご意見お願いしたい。(井上委員長)
- サミットにおいては、今後のテーマについての要望は特に意見はなかった。(全林協本永)
- このオンライン講座は学校でも利用され成果報告もあったと思うが、サミット報告からの補足を伺いたい。(井上委員長)
- スマート林業推進サミットでは全国から 3 校の発表があった。各学校ともスマート林業については網羅的学習ではなく、実際にその地域での事業体によるスマート林業への取り組みを学校教育に取り入れる事例の紹介であった。いずれも地域の実情にそったスマート林業への取組事例が見られた。

(全林協本永)

[狩谷委員コメント]

- 今年度報告について、狩谷委員の意見をお願いしたい。(井上委員長)
- 斎藤委員の発言にあったとおり、今後継続する場合の期待としてはスマート林業よりも、森林や林業全般を学ぶためのリテラシーを網羅する方向が想定できる。スマート林業の枠内でこれだけ良いコンテンツがあると、学ぶ側でも活用する側でも他の領域にもぜひ講座を用意してほしい、という要望が出てくるような、よい出来のコンテンツだったのではないか。(狩谷委員)
 - またスマート林業推進サミットでの報告も拝見した。3校の発表では地元と先生方と高校生の熱量が高く、森林組合でもここまでがんばる姿に背中を押される思いだった、非常にいい取組だった。これだけ高く評価を得た分、今後の展望としては林業のすそ野を広くするために、一層の努力が必要と感じた。(狩谷委員)

[受講者数について補足]

- 宮川氏より、受講者数の補足をお願いしたい。(井上委員長)
- 資料 22 頁には、作業とりまとめの都合で 1 月 29 日付の報告値が掲載されていたが、いったん 2 月時点で落ち着いた受講登録者数は 456 人だった。本日の資料は集計作業もあり 1 月のデータになっている。また資料の日付に誤記があった。(NTTC 宮川)
- 報告書には、2 月末に集計し直した受講登録者数を更新して掲載する。(NDK 増田)
- 今年度シリーズⅢの登録者数 217 人との掲載が 2 月に 456 人になったこと、承知した。また表の 3 段目シリーズⅡの令和 7 年 1 月を令和 6 年 1 月に訂正いただきたい。(井上委員長)

7. 今後の課題と対応方針 : 株式会社 NTT データ経営研究所

(1) コンテンツ視聴方法

昨年度と同様に、当面は無料公開としている。

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

(2) 講座内容について

以下の講座内容等でのオンライン講座を検討予定としている。

- ✓ 森林の活用
- ✓ 労働安全
- ✓ 森林経営の計画と管理

- ✓ 木材の利用

(3) 以降の講座方針について

持続可能であり、稼げる林業の実現に必要な技術・知識を身に付ける講座の開設を検討する。

- 今年度は「森林構造の画像化・森林解析」、「伐採作業計画」について、今まで取り上げていない技術を選定し、それぞれのプロセスでどのようなスマート化ができているか、について学ぶことのできるカリキュラムとした。

＜今後目指すべき姿＞ 持続可能であり稼げる林業として一貫して以下 2 点を想定している。

- ✓ コストを削減し収益を高める
- ✓ スマート化による持続可能な事業サイクル
- 来年度以降は、「森林構造の画像化・森林解析」、「伐採作業計画」の次プロセスとして、前項で挙げた講座内容に加えて、以下の講座例等について学ぶ必要があると考えられ、そのための講座開設を検討している。

＜講座例＞

- ✓ 木材の流通（取り上げていない技術を選定）
- ✓ 伐木造材作業（取り上げていない技術を選定）

8. 質疑応答

今後の課題と対応方針についての質疑応答

[教育現場からの意見]

- 斎藤委員に大学教育において、コンテンツ利用と作成の両方の立場からご意見いただきたい。
(井上委員長)
- 大学 1 年生向け講義や、教養科目でこれらのオンライン講座を活用できると感じた。初学者向けにちょうど良い内容で使いやすかった。ただし教科書を前提としているため、これだけでは完結しておらず、運用側での対応が必要である。(斎藤委員)
 - 今後の展開としては、スマート林業も技術的に細かい要素の話題になりつつあり、学習コンテンツの統一感としては、個別事例によりすぎると悩ましい。具体的アイデアがあるわけではなく、どうすべきか。とくに流通関連は具体的なイメージがわからない。(斎藤委員)
- ご指摘の通り、来年のテーマとしては悩ましいところがある。(NDK 増田)
- スマート林業としてこれまで取り上げた技術の他にも、個別要素技術はある。また労働安全確保の技術にはこれまで触れてない。例えば、森林内の通信環境を改善し、連絡を取りやすくして安全を確保する、V R チェンソー体験、ハーヴェスターの機械シミュレーター体験などにおいて、可能性はある。

(斎藤委員)

[林野庁の方針]

- 林野庁としては、現在のスマート林業オンライン講座学習コンテンツ制作については、令和 7 年度をもって一区切りとしたい。当初は 4 年程度あれば、教科書の補助教材としてのスマート林業についてはだいたい網羅できるのではないか、という想定であった。まだ予算要求段階ではあるが、基礎的な林業技術についての学習コンテンツも、継続的に予算要求をしていきたいと考えている。(林野庁近江)
- 来年度にスマート林業オンライン講座としては一区切りを迎えるとなると、今後の展開はさらに難しくなると思う。(井上委員長)

[実践現場からの意見]

- 狩谷委員に実践現場からの意見をお願いしたい。(井上委員長)
- 東北農林専門職大学(4 年制大学)が今年 2024 年に開校した。もともとあった山形県農林大学校は長い歴史があるが、この専門職大学の附属農林大学校(2 年制専修学校)という位置づけになった。高校卒業後に 2 つの林業の学校が選択できる状態であり、大学校と専門職大学ではカリキュラムが異なるが、いずれも林業で仕事をしていく若者にとっては学ぶところやゴールは同じである。
 - 今後、多様な学生が学ぶ場において注意を要する点として、どういった方が見ているかという点で、つまり学生数の分母はあまり変わらないが中身は毎年入れ替わっていくので、同じことを繰り返していくこと、継続的に同じコンテンツを視聴できる環境を維持することも重要であると感じている。(狩谷委員)
 - 林野庁近江氏に失礼に聞こえたら申し訳ないが、スマートを取って林業講座を検討できれば、幅広くりテラシーの広がるコンテンツができるのではないか。事業体としても基礎知識をもった方々が新規参入できるという側面もあり、全国的な人材育成、経済効果の面でもありがたいと感じる。林業学科のある高校や大学等で同じコンテンツを見ることは非常に大事であると感じる、先生が異なっても取り上げる軸が異なっても、同じコンテンツで同じ体験ができることは重要である。(狩谷委員)
- 大変重要な指摘である、横串を刺すことに対して縦のラインで繋ぐ、軸足を同じにするコンテンツを共有・体験できることの重要性を指摘いただいた。狩谷委員に追加で伺いたい、「スマート」林業において先ほどリテラシーとして指摘した点は、具体的にはどんな点が共通認識となるのか。林業に新規参入する方も含めて、どのようなリテラシーとイメージされているか。(井上委員長)
- その人がどこに興味があるかにも関わってくるのではないかと。スマート林業も大事だが、最終的にフィジカルな林業、山での仕事、という点を若者に共通理解として認識いただきたい。林業において暗黙知としてわかってきたことは、筋骨隆々になるまで山で仕事をし続けていた先輩の多くは、身につけている技能や心構えも異なっていた。いま事業体に入ってくる若者や、新規参入のフォレストワーカーに教える知識として、林業では最初に刃物、エンジン、油圧回路等の知識がまず必要となる。それだけでもハードルは高いが、さらに現在は ICT 知識も必要となっている。現在の林業教育において軸足をどこ

におくべきかが幅広いため、現場の実感としては林業のリテラシーの範囲想定はたいへん難しい。

（狩谷委員）

- また林業と言った場合に（イラストを示し）、「これが林業のすべて」という範囲が、ネイチャー・ポジティブまで含めると幅広すぎてしまうため、若い人に向けてこうしたコンテンツでリアルな画像と一緒に提示できれば、ここに興味がある、具体的にこれをやってみたいとイメージできるだろう。

（狩谷委員）

- 見覚えのある資料であった、森林経営の教科書にも掲載されているイラストで、森林の多面的機能を紹介した資料をご紹介いただいた。（井上委員長）

- 狩谷委員の意見を受けて井上の意見を述べたい。どこに軸足をおくか、「スマート」林業のリテラシー教育として、刃物、エンジン、油圧、ICTまで、すべて「林業」という点を軸に森林科学を考えるべきではないか。森林林業や森林科学と言った瞬間に林業の消えていることがあるが、「林業」を基軸に森林科学を考える、そのためのリテラシーと捉えるべきではないか。「（スマート）林業」を学ぶにあたり、木材生産業だけではない幅広い森林管理を担う林業であり、そのためのリテラシーと捉えるべきではないか。（井上委員長）

- 先ほど狩谷委員に紹介いただいたフォレストワーカーのもつ知識や技能や心構えに加えて、現在不足が露呈している恐ろしい現状として、山で歩けない若者が出てきている。これまで森に行っていない、自然と関わっていない若者は、山村地域に居住していればごく身近に歩いている場だが、実際に都会居住で歩かない、自動車・エレベーター・エスカレーター利用の生活者が人口として増えていて、そうした人たちがフォレストワーカーに興味をもつようになるかもしれない。林業において現場に足を運ぶことは絶対に必要である、実際に歩く、林業現場に立つことがたとえ管理者側であっても必要であり、自然のなかで活動するための安全対策、地図の読み方、天候の読み方、山村で暮らしている人にとって暗黙知だった点を、今の人には基本から教える必要があると感じている。（井上委員長）

- スマート林業のオンライン講座の基礎として、現場に立脚した講座は難しいと思うが、林業に興味をもっていただくための展開として必要ではないか。来年度よりも先の講座編成への視座になるかもしれないがそう感じている。（井上委員長）

- 目の前としては来年どうするか。斎藤委員から先ほど、コンテンツとしてはいいが、林業とわかっている前提であって、これだけ視聴する場合は厳しいとの意見をいただいた。（井上委員長）

- 井上個人としては、高校現場には教科書があり、全体を俯瞰でき、その不足を補うコンテンツとして今回のオンライン講座は活用できると位置付けてきた。技術的にはこれ以上はもう難しくすぎる、ということはアンケートにも指摘された通りである。（井上委員長）
- 追加するとしたら、斎藤委員の指摘された路網を基本的な面から補うか、あるいは太田先生に講義していただいた防災や災害の面は教科書でも手薄になるため、そのあたりを補足してはどうか。造林や経営流通については、教科書の林業経営にはほぼ載っていないため、難しいかもしれない、それよりは前半の案がもう1年分のテーマとしてはありがたい。（井上委員長）

[次年度の展開案]

- 狩谷委員から順に、来年度の展開についてご意見いただきたい。（井上委員長）
- 来年のテーマとして、多面的機能は幅広すぎて全部言えず 3 つほどしか出せないが、それらをビジュアルで具体的に見せる必要があるだろう。（狩谷委員）
 - またなんらかの指標も必要である、例えば経済効果がどの程度の評価があるか、また環境問題に敏感な層に向けて世界において林業が担う役割、世界の森林のなかでの日本の森林、等のテーマがあれば興味をもってもらえるのではないか。来年シリーズⅣが可能であれば、世界のなかの日本の森林、として紹介してはどうか。（狩谷委員）
 - 木材利用の面については、A B Cラインについては前回と前々回シリーズで触れたと思うが、具体的なカスケード利用を目に見える形で、生産した木材がどう使われているか、どれだけの付加価値が使われる現場では付与されているか、せっかくの映像コンテンツなので可視化することは重要だろう。（狩谷委員）
- 広い意味で、林業の可能性を展望する内容となりそうである。（井上委員長）
- 来年度については狩谷委員の発言された多面的機能をビジュアル化して見せていくことも大事である。また林業があるからこそ森林の多面的機能が維持される、という点も指摘が必要である。森林には興味があっても林業には興味がないパターンに対しては有効だろう（斎藤委員）。
 - 個別の話題として路網については必要であり、また労働安全も確保されているとわかれば安心感はあるので、触れておくに越したことはない。（斎藤委員）
 - まとめていくためには、木材のカスケード利用の話題も重要だが、一貫して全体の絵が必要だろうと感じている、毎回ふわっと全体像が出てはいるが、強めに全体像を提示しておく必要があるだろう。（斎藤委員）

[委員長まとめ]

- 各委員より建設的でまとめにつながるお話をいただいた。個人的にはこの 3 年間、よくこれほど立派な講師をお招きできたと感じている。初年度は寺岡先生、昨年度は中沢先生、それぞれの講座で先生を中心に統括されよくまとめて制作いただいた。オンライン講座シリーズⅣにおいても、よい講師をみつけて進めていただきたい。（井上委員長）
 - 狩谷委員、斎藤委員の意見も重要な指摘であった。労働安全としては、フォレストワーカー雇用が始まってビジュアル面で緑の作業服に変わって、労働安全につながりつつイメージ面でもかっこいい、と感じた。そこから安全性の技術向上を盛り込みつつ、林業における人の関与部分をまとめていただきたい。（井上委員長）
 - また林業はどうしても山の中の話題になってしまいがちで、それらの木材がどう市場を通過してどう製材されて製品化されるのか、製材工場のハイテク現場を見ること等も高校では触れることができない部分である。A 材 B 材…それぞれの流れていく先はどういった現場か、高額な木材がどう使われるか、世界の木材はどうなっているか、海外の林業事業との比較、カナダや欧州の林業、そうしたテーマが盛り込めれば興味を引いてもらえるのではと思う。（井上委員長）

[次年度案の議論：労働安全、海外事例、高校での取り組み事例]

- 労働安全のテーマは、いったん候補になったが取り下げた経緯があった、近江氏の意見をお願いしたい。(NDK 増田)
- 林野庁としては、労働安全については引き継いだばかりの時点で、林災防において災害対策ビデオに良いものがあり、それでカバーされると想定されたため、林業の学習コンテンツに盛り込むことは後回しとした。斎藤委員から話題のあったスマート技術を取り入れた教材にできるのであれば採用したいと考えている。労働安全はスマート林業推進の目的のひとつでもある。(林野庁近江)
 - また海外事例もアイデアとしては考えてはいる、海外ロケまでは難しいかもしれないが、海外林業に詳しい先生がおられれば海外スマート林業の講義も可能ではないか。(林野庁近江)
 - 学校の先生がどうスマート林業に取り組むべきか、困っている点もあると思う。例えば神奈川県吉田島高校の石塚先生の授業の取組は素晴らしい、県や自治体を巻き込んだ継続的な活動がありよい取り組みである。一方では機材面・予算面で悩む先生の例もある。学校での先進事例をとりあげる案はどうか、ご意見をいただけたらありがたい。(林野庁近江)
- 確かに石塚先生の事例は取り上げるのにふさわしい事例と思う。海外事例については、ロケ訪問するとなると予算面で厳しいが、海外事例に詳しい先生に登壇講義していただく案であれば可能性が高い。映像制作にあたって宮川氏からの意見を伺いたい。(NDK 増田)
- まだまだ広げる方向があると感じた。サミットにも参加し、Ⅲシリーズのコンテンツ映像の制作をしてみて林業の素人ながらも、先生の話や高校生の実習発表をみて、また実際に高校生が映像制作で紹介したことを実施していることに触れて、高校生から学ぶという視点もあると感じた。学校での先進事例という取り上げ方だけではなく、高校生や大学生が学んでいる姿を映像にとりいれていくことは、学生にとっては目線が同じ人から学ぶ機会という魅力がある。(NTTC 宮川)
 - コンテンツの中身としては、多面的機能を探求しきれてない点、これをどう表現できるか。普通に「山や土壌に根を据えている樹木が、その地の水源や山や土壌を守っている」と聞いた場合に、イメージとして言葉や概念を頭では理解しているが、それが腹落ちできるか、それをどう映像で表現するかは難しい。高校生に対する想いをとりあげたい、概念の具体的映像化はなかなか難しい、以上 2 点である。(NTTC 宮川)
- 来年に向けての貴重な意見に感謝する。(NDK 増田)
- 高校の事例を取り上げることは興味を引くテーマであろう。学校ごとにそれぞれ特徴があり、吉田島高校については伝統的な林業科ではなく専攻コースでもなく、選択科目として生徒が取り組んでいる状態にすぎない。他の専門課程での積み上げ型ではない、土木専門の先生ならではのスマート林業への親和性の高い授業を行っている。また伝統的林業課程のある学校でも、ドローン測定、チェーンソーワークといった先駆的取組をしている学校もいくつかある。これからの林業の展望を見いだせるような事例を取り上げることで、先輩が出演しているという点で、学生に興味をもってもらえるのではないかと。(井上委員長)
 - どの学校がいいか、成功している 1 校だけではなく、サミット等にも複数校が取り上げられてきたので、多様に取り上げる案はどうか。できてない学校が気おくれして取組みにしり込みしてしまわないように、些細な取組みも含めていただけるとありがたい。(井上委員長)

- また宮川氏ご指摘の通り概念の映像化は難しい、その通りである、可能であれば取り上げたいというレベルでとらえていただきたい。本日は今後の方針やテーマなど議論がかなり発展した。

(井上委員長)

- 議論が出尽くしたようである。このあたりで本日の検討委員会を閉会としたい。1 時間半以上の長時間にわたって報告と議論に感謝申し上げる。(NDK 増田)

(閉会)

令和6年度スマート林業教育推進事業 地域協働型教育プログラム

北海道帯広農業高等学校

1

学校、学科概要

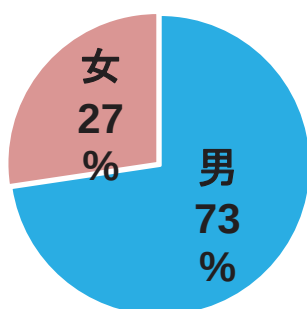


学校創立 1920年(林業科設置:1943年)

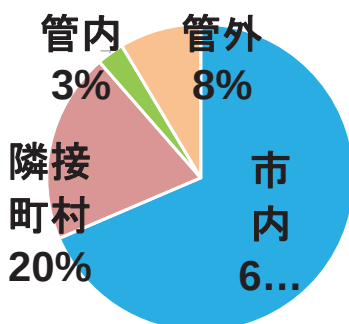
学科 森林科学科・農業土木工学科

農業科学科・酪農科学科・食品科学科

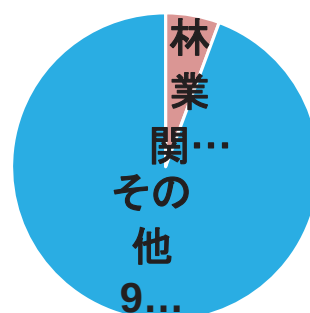
男女



出身地域

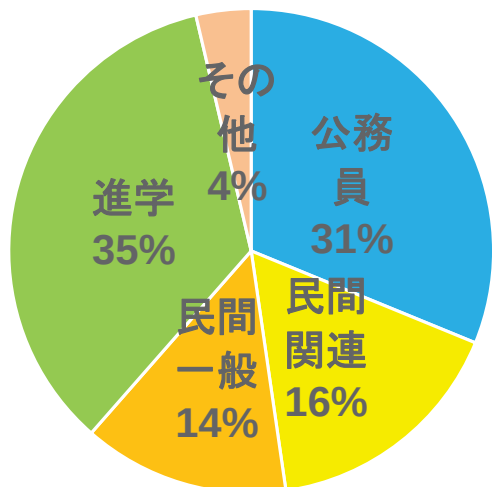


保護者職業



進路状況

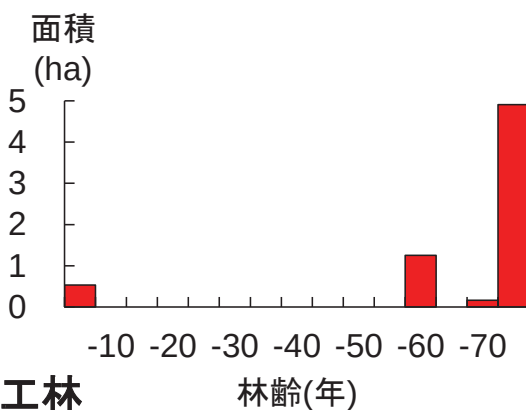
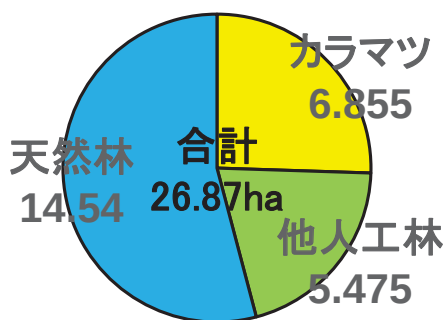
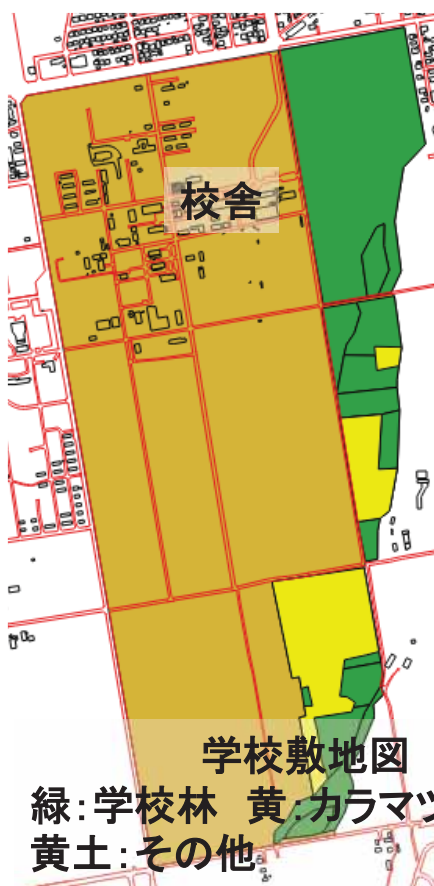
直近3年間の進路状況



過去10年間の変動



学校林の現状・課題



教育課程

学年	1学年	2学年	3学年	計
共通科目合計	20	17	14	51
農業と環境	2			2
課題研究			4	4
総合実習(内)	1	1	2	4
農業と情報	2	1		3
森林科学	2	2	3	7
森林経営		2	2	4
林産物利用		2	2	4
測量	1	2	1	4
専門科目合計	8	10	14	32
総合的な探究の時間		1		1
教科目単位合計	28	27	28	83
ホームルーム	2	2	2	6
時間内単位総計	30	30	30	90
時間外総合実習	1	0	0	1

5

主要な実習内容

項目	学年	時期	主な内容
作物栽培	1	4月～10月	播種、栽培管理、収穫
苗木育成	1	4月～11月	播種、床替、除草、掘取仮植、コンテナ苗
造林保育	2	4月～9月	地ごしらえ、植付、下刈、除伐、間伐
機械操作	1～3		チェーンソー、刈払機
きのこ栽培	2	4月～10月	植菌、発生操作
木材加工	3	4月～12月	製材、木工
測量	1～3	通年	コンパス、水準、GNSS、製図、GIS



スマート林業教育における課題点

- ・ スマート林業に対する理解
北海道十勝地域
先進的な林業の導入に熱意
- ・ 機材について
将来も使用されるものは？
使いたい場面で事業体のものを



7

スマート林業教育実施にあたり検討した内容

方針： 学校林の林齢構成平準化

内容： 主伐と再造林
保育
調査

→ スマート技術



8

実施カリキュラム

主伐： ICTハーベスタ使用
収穫調査： UAV、地上型LiDAR使用
再造林： コンテナ苗、位置誘導装置使用
小班区分： GNSS使用



9

体制

教員 主担当 1、副担当 1、サポート 4

北海道

(水産林務部成長産業課)

林野庁、全国林業改良普及協会との連絡窓口

(十勝総合振興局森林室普及課・産業振興部林務課)

協力事業体の選定、参画依頼、連絡調整

生徒：全学年（1年生32名、2年生39名、3年生35名）

科目：総合実習

→ 今後は内容に応じて
各科目・学年配置に移行



これまでの地域連携、依頼した事業体等との関わり

学年	事業名	主催・支援	見学先等
1	次世代の林業担い手による林業体験活動	十勝地域森林・林業活性化センター	国有林、(株)サトウ、西十勝森林組合
1	林業現地視察見学実習	北海道林業グループ協議会	(有)大坂林業、帯広市有林
1	ツリーイング講習会	北海道林業グループ協議会	校地内
2	林業技術現場体験学習事業	一般社団法人北海道林業機械化協会	十勝広域森林組合
2	未来の林業を支える林業後継者養成事業	北海道林業グループ協議会	帯広市有林
3	次世代の林業担い手による林業体験活動	十勝流域森林・林業活性化センター	道有林
3	地域住民の参加による持続的な森林管理	JICA帯広	学校林
3	稲田小学校落ち葉拾い	本校・稲田小学校	稲田小学校



スマート林業教育の実施にあたり、準備物・使用資機材等

講座	内容	機材(全て借用)	購入
第1回	基礎	シミュレーター	
第2回	コンテナ苗植栽	位置誘導装置	
第3回	森林調査	UAV	
第4回	森林調査、林相区分	GNSS、LiDAR	杭、標識テープ
第5回	主伐	ICTハーベスタ	



帯広農業高校における地域協働型 スマート林業教育プログラムの開 発実証の取り組みについて

北海道帯広農業高等学校 森林科学科

スマート林業講座

- ・ 地域の事業体
- ・ 北海道
- ・ 北海道北の森づくり専門学院
- ・ 北海道総合研究機構森林研究本部



『学校林のカラマツ人工林の林齢構成の平準化』



スマート林業の基礎（9月19日）

北海道十勝総合振興局森林室普及課 佐々木 健人様

林業現場の課題とスマート化の意義について



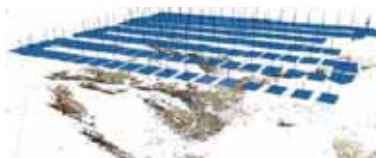
スマート林業の基礎2

北海道立総合研究機構森林研究本部

対馬 俊之様

丸太の自動計測

森林蓄積・地形情報



スマート技術



スマート林業の基礎3 北の森づくり専門学院

北の森づくり専門学院

土屋禎治様

学院についての紹介

林業機械のシミュレーター



17

コンテナ苗の利用（9月30日）

有限会社大坂林業 中村 隆史様



農業は1960年代から機械化
↓
林業は裸苗を手作業で植え付け
↓
機械導入が必要

コンテナ苗の利用



「GNSSを利用した
位置誘導装置」

「オーガー式植栽機」

植栽位置記録
管理作業に幅広く
活用できる



UAVを用いた学校林の林況把握（10月16日）

株式会社サトウ 佐藤直希様

ドローン：Inspire2
飛行時間27分 速度94km/h

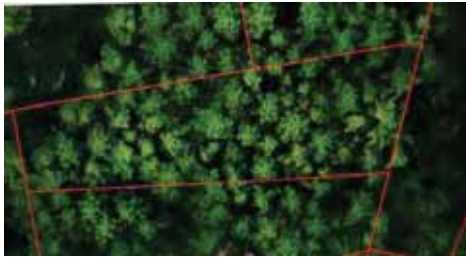
カメラ：ZenmuseX5S
可視光カメラ



オルソ画像を用いた本数調査

株式会社サトウの実証例

私たちが作業したもの



GISを用いて
カラマツ林を
判別、印付け

全体完成図



(5 haの森林)
6時間の調査



3時間の調査

UAVを森林調査に
導入する効果は大きい

21

- ・ 学校林の林況に基づくゾーニング区分と
森林調査（11月15日）

北海道水産林務部成長産業課 佐藤祥太様

LiDAR

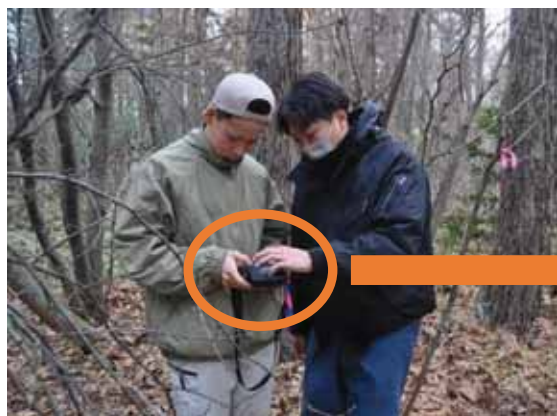


0.14haを10分ほどで解析



GNSSを用いた林相区分

十勝広域森林組合 斎藤大介様



エゾマツ・アカエゾマツ
ヨーロッパトウヒ
アカエゾマツ・その他

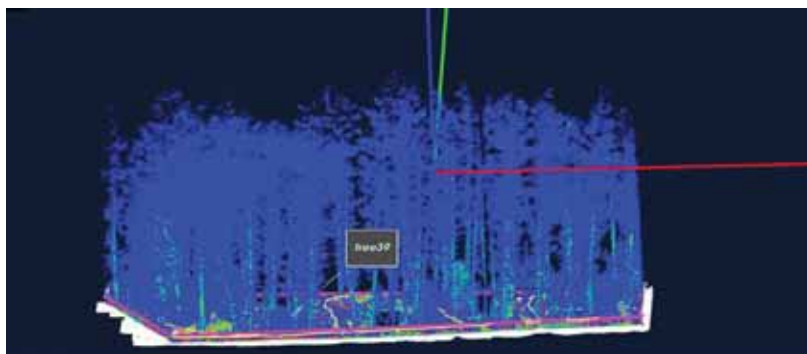


GNSSデータを
QGISに取り込み

LiDARの点群データ
解析結果



総材積91.78m³ 全体本数81本



スマート林業の現状や新しい林業の形について (11月19日)

邊見秀明様 佐々木尚三様



課題

- ・高齢化と担い手不足
- ・作業の効率化が必要



ドローン

森の全貌を迅速に把握

ICT ハーベスタ

作業効率とデータ精度を
両立

クラウド 技術

森から流通まで、一貫し
たデータ管理

25

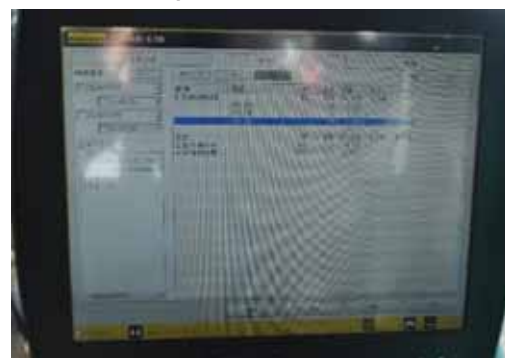
ICTハーベスタによる伐採

太さ、長さを認識するコンピューター搭載

市場に適した長さに切断、データ収集

(有) サンエイ緑化のICTハーベスタ
(PONSSE)

収集したデータ



電子輪尺によるキャリブレーション作業

- ・ 電子輪尺で指定された箇所を測定
- ・ 数値は99～101%で一致 誤差無し
- ・ 収集したデータを運材業者や製材業者共有



電子輪尺



データを収集



立木価格の算出

単位：円

	税抜き	税込み	2区画 なら？
素材価格	743,313	817,644	1,635,289
伐木経費	360,000	396,000	396,000
運材費	88,454	97,299	194,599
手数料	58,989	64,888	利益2倍 → 129,776
立木価格	235,870	259,457	914,914
1m ³ の立木価格		4,400	7,757

2年分の区画を
まとめて伐採



立木価格(所有者の利益)1.75倍
手数料(事業体の利益)2倍

困難だった点・取り組みのコツ、取り組みが進んだ要因、まとめ

困難：日程調整

植え付けや下刈りの扱い

コツ：ゆとりを持った時間設定

都道府県・事業体に頼る



29

成果・効果

- ・ スマート化の必要性・可能性理解
- ・ 学校林経営への意識高揚
- ・ 事業体の方々との関係構築



30

まとめ：生徒の感想

スマート林業について

若者の就業増につながる、3Kイメージ払拭し人手不足解消
安全性や効率化などメリット、積極的に推進

既存技術について

スマートだけではなく自然を見る目を日々の実習で
北山杉などの日本の伝統林業技術と共存していきたい

学習のあり方について

普段使っている場所だと課題意識をもって学習、理解しやすい
自分たちで計画した林齢構成の平準化を実行することができた、
自分が今後の森林に対して価値のあることができたことがとても嬉しかった。

31

次年度の課題・改善案、展望

課 題：事業体の方々との関係維持
実施内容の継続
下刈り作業のスマート化学習



次年度の課題・改善案、展望

改善案：植栽や下刈時期に事業実施
継続実施の予算措置



33

次年度の課題・改善案、展望

展 望：林齢構成の平準化を前進させる
→技術適用場面の創出
教材価値の高揚
単木レベルでの立木資源管理
→新たな林業の姿を



34



◆ 北海道におけるスマート林業の取組

◆ 帯広農業高等学校のスマート林業教育への支援

北海道十勝総合振興局森林室普及課
普及推進係長 佐々木 健人

◆ 北海道におけるスマート林業の取組

- ICTなどの新たな技術を活用して、林業・木材産業の省力化や効率化を図る
- 植林、資源把握、木材生産・加工に係る情報をつなげる体制を構築する

- R2 「北海道スマート林業推進方針」の策定
- R2-4 各種実証
～大学・市町村・金融機関などが参画する協議会において様々な技術の実証
- R5～ 各種実証(デジタル林業戦略拠点構築推進事業)
～植林から保育、森林調査、伐採、流通、加工までをデジタルでつなぐ北海道らしいスマート林業の確立に向けた取組
- R8～ 道内各地域で実装化を目指す

森林資源情報のデジタル化

UAV等による高度な
資源情報の把握

伐採・搬出作業の効率化

ICTハーベスタによる生産状況
(径級・長さ、量、生産位置等)
の把握

需要と供給のマッチング (ICT生産管理)

事務所で林内状況の把握
(資源、木材生産・流通)

加工工場の需要・在庫情報の
デジタル管理

情報流

物流

情報流

物流

情報流

建築物等の需要情報
(必要部材)の把握

林内作業の機械化 (植林、下刈り等)

植栽位置誘導

UAV等による苗木運搬

下刈り機械

◆ 帯広農業高等学校のスマート林業教育への支援

帯広農業高等学校

課題

- ・ 学校林のカラマツ人工林の林齢構成に偏り
- ・ 森林の造成から利用までの一連の学習に利用できる学校林へ整備が必要

目指す姿

- ・ 毎年小面積ずつ伐採・更新 → 林齢構成を平準化
- ・ 実践的な森林・林業の循環利用を学ぶ場に！

北海道

課題

- ・ 利用期、主伐増・植林必要
- ・ 人材確保や施業の効率化が必要

目指す姿

- ・ スマート林業による省力化・効率化！

取組方針

- ・ 学校林の課題は、北海道の森林資源の循環利用に係る様々な課題にリンク
- ・ 北海道が進めるスマート林業の取組を、主体的な学びに活かす

植えて育てて、
伐って使って、
様々な実習を実践的に！



学校林をフル活用
スマート林業などの
主体的な学びの場に！

3

◆ 帯広農業高等学校のスマート林業教育への支援

実施プログラム

学校林の林齢構成の平準化に向けた現状把握、施業計画立案、伐採・造林・保育作業に係るスマート化技術を学ぶ

協力体制

十勝地域林業担い手確保推進協議会

～林業・木材産業の担い手育成・確保の取組

北海道十勝総合振興局
(森林室・林務課)

全体支援
コーディネート

支援

北海道
帯広農業高等学校

連携協定

連携

技術提供

技術提供

十勝広域森林組合
(有)サンエイ緑化
(有)大坂林業
(株)サトウ

森林調査
(GNSS・GIS)

伐木造材
(ICTハーベスタ)

植付・保育
(コンテナ苗・
位置誘導)

森林調査
(UAV)

北海道水産林務部
成長産業課

森林調査
(レーザ機器)

北海道立
北の森づくり専門学院

スマート林業
技術・体験

(地独)道総研
林業試験場

スマート林業
基礎知識

→ 従来からの連携
⇄ 新たな連携

目指す姿

新たな協力体制により、先進的なスマート林業技術を学ぶ + 地域林業の魅力を知る
→ 林業の担い手の確保・育成の好循環を生み出す

令和6年度スマート林業教育推進事業 地域協働型教育プログラム 成果報告

岩手県立久慈東高等学校
総合学科 環境緑化系列森林生態科目群
教諭 千坂 孝則

1

久慈市について

○地理的特徴

岩手県北東部の沿岸に位置。
東側は太平洋に面した海岸段丘、
西側は標高1,000m以上の山嶺を有
する北上高地の北端部にあたる。

森林面積が市の**約85.7%**を占めて
おり、平庭高原の白樺林や久慈溪
流が織りなす久慈平庭県立自然公
園を有している。



○キャッチフレーズ

白樺ゆれる 琥珀の大地 海女の国

2

岩手県立久慈東高等学校の概要

- ・ 岩手県沿岸唯一の**総合学科**高校
2年次より7系列11科目群に分かれ学習を展開
→林業教育は**環境緑化系列 森林生態科目群**で実施
- ・ 2004年開校 創立21年目
→市内にあった専門高校である、
久慈農林、久慈商業、久慈水産高校が統合し開校



環境緑化系列の概要

- ・ 前身は久慈農林高校 農林工学科
- ・ 岩手県内で数少ない林業系科目を学習できる高校
(本校の他は県立盛岡農業高校のみ)

○環境緑化系列

- ・ 森林生態科目群
→林業科目を学習
- ・ 生物生産科目群
→農業生産科目を学習

○系列在籍人数

2年次 7名
(全員 森林生態科目群)
3年次 20名
(うち、森林生態科目群 14名)



林業科目の概要



◎基幹科目

○森林科学

（2年次：2単位、3年次：3単位）

- ・森林の生態などを幅広く学習
- ・チェーンソーや刈り払いなどの基本的な技術の習得

○林産物利用（2年次：3単位、3年次：2単位）

- ・木材加工と特用林産物（生・乾しいたけ）生産を学習
- ・地域の森林資源活用も学習

○森林経営（3年次：2単位）

- ・森林調査法、材積測定についての学習

○課題研究（3年次：2単位）

- ・平庭高原の白樺林をフィールドとしたプロジェクト（課題探究型）学習の実施

◎副科目

○測量（2年次：2単位）、○農業機械（2・3年次選択）等

本校のスマート林業教育における課題点

- ①スマート林業機器が高価で導入できず、既存の機器についても老朽化が進んでいること。
- ②久慈地域のスマート林業の実践を把握できていないこと。
- ③林業を専門とする教員がいないこと。
林業科目の担当教員は「畜産」、「農業土木」が専門
- ④「農業高校の林業科」ではなく、
「総合学科高校の系列」のため、
時間と予算に限りがあり、十分な実習ができない。

これまでの地域連携事業



・製材事業所での体験実習と高性能林業機械等の操作体験等を実施
→生徒の林業分野への興味、関心の高める機会となっており、この講座をきっかけとして、林業分野へ就職する生徒も多い。



① 『体験型林業・木材講座』（2年次対象）

これまでの地域連携事業



・専門的な方々からの講義を直接聞くことによって、幅広い知見を広げることとしている。



② 森林総合研究所東北支所、岩手県林業技術センター等からの出前授業

これまでの地域連携事業



・総合的な探究の時間と連携し、SDGsをテーマに地域の企業や林家等からの協力を仰ぎながら見学実習を実施している。

③ 民間企業などとの連携事業 炭焼き実習、菌床しいたけ栽培見学実習等

スマート林業教育推進事業に応募した背景①

○プロジェクト学習テーマ：

**『日本一の白樺美林を守れ！
～平庭高原の白樺美林の保全と活用～』**

白樺林の再生保全、資源利用方法を検討するには、平庭高原の白樺林の樹木調査と評価法を学び、倒木状況や枯死率の現状を把握することが不可欠。



- ・文献調査は可能
- ・本校の設備のみでは、樹木調査に限界がある

スマート林業教育推進事業に応募した背景②

同時期、
文部科学省の『**DXハイスクール事業**』において、
本校の「スマート林業教育事業」が採択された。
→**バーテックス5**他、スマート林業に関わる機器の
導入が決定



スマート林業教育推進事業に応募

スマート林業機器を活用した、
本校の課題解決にサポートをいただけないかと考えた。

11

地域とのスマート林業に 向けた協力体制

○サポート体制

- ・岩手県県北広域振興局林務部 北川 道隆 様
- ・岩手県林業技術センター 久保 真理子 様
- ・（有）丸大県北農林 代表取締役社長 大粒来 仁孝 様
- ・久慈市役所山形総合支所 産業建設課

○指導体制（本校）

- ・教諭 2 名

○参加生徒

- ・環境緑化系列森林生態科目群 3 年次 14 名、2 年次 7 名

○実施授業

- ・3 年次 課題研究、森林経営
- ・2 年次 総合実習、森林科学

12

スマート林業の実施へ向けた カリキュラム計画

- 1 先進的なスマート林業を導入している林業事業体の視察
（有）丸大県北農林で地拵えの自走式粉碎機及び自走式下刈り機等を見学し、作業の効率化及び省力化を学びたい。
- 2 平庭高原の白樺林の樹木調査と評価
 - （１）森林総合研究所東北支所の研究員から、事前学習として、白樺林の再生等についての講義をいただく。
 - （２）今年度、DXハイスクール事業で整備されたバーテックス5とハンディGPS機器等を使用し、平庭高原内の立木、枯れ木及び倒木の位置情報を取得、白樺林の倒木状況や枯死率の取りまとめを行う。

13

実施カリキュラムの概要

具体的な内容については、

環境緑化系列森林生態科目群

2年次の生徒より発表

14

プログラム実施を通じた成果と課題

1 成果

①生徒たち自身が実際のスマート林業に触れ、体験をすることで、林業への意識の変化を実感した。

生徒の感想例

・自走式粉碎機など初めて見る機械も多く、作業の効率化など、林業にも先進的な技術がたくさんあると思った。

→林業分野への興味・関心、進路意識の醸成につながった

②実際に学校にある機器で森林調査と評価を実施したことで、生徒たちだけではなく、指導する教員も含めて今後の課題解決のための方策を考えるきっかけとすることができた。

→授業内での調査技術の習得

課題探究型学習への接続が実現

地域社会と連携できる可能性の模索

15

プログラム実施を通じた成果と課題

2 課題

プログラムの全体を通して、特に準備段階（ipad等の設定、指導マニュアルの作成等）岩手県県北広域振興局林務部に多大なご協力をいただいた。



プログラム実施段階で、準備等の計画も視野に入れて期間を設定すべきだった。



次年度の継続研究の際に活かせるように実習内容の精査・ブラッシュアップの検討

16

今後の展望

今年度、本プログラムで身に付けた内容をもとに
平庭高原での森林評価を継続的に実施



森林GISの活用も視野にいった、白樺美林の保全
と活用に向けた方策を検討

- ・久慈市など地域社会との連携の糸口にも
- ・林業就業者の増加のためにも活動を広げたい

17

以上で、岩手県立久慈東高等学校の
成果報告といたします。

ご清聴ありがとうございました

18

令和6年度スマート林業教育推進事業 地域協働型教育プログラム 実習成果報告

岩手県立久慈東高等学校 総合学科
環境緑化系列森林生態科目群2年次

1

1 先進的スマート林業現場視察研修

令和6年10月30日（水）

○目的

先進的な林業事業体の施業現場を視察・見学することで
地域の林業への関心を高める。

○見学場所

岩手県洋野町種市地区

有限会社 丸大県北農林 様の施業現場2ヶ所

○見学内容

- （1）伐採（造林）に関わるスマート林業機械の見学
- （2）森林管理に関わるスマート林業機械の見学
- （3）チップ用材に関わるスマート林業機械の見学

2

(1)伐採（造林）に関わるスマート林業機械の見学

○自走式伐根粉碎機

・特徴

①ドイツ製の粉碎機で日本に3台しかない機械の1台

②伐採後の切り株を先端のハンマーで砕きながら進むことで、保育造林作業の難点を克服するために導入



ハンマー状の爪



○効果

- ①伐根と同時に地拵えができる→作業の安全・効率化
②夏の猛暑期などの作業員の方の作業負担軽減

3

(1)伐採（造林）に関わるスマート林業機械の見学

○見学してみての感想

- ・日本に数台しかない機械のパワーを間近で見学できた。
- ・少ない時間で多くの作業を効率的にできるのはすごいメリットのある工夫だと感じた。
- ・作業の効率化のみでなく、夏の作業負担軽減も考えられていた。



(2)森林管理に関わるスマート林業機械の見学

○リモコン式刈払い機

・特徴

- ①イタリア製のリモコンで操作できる下刈り機
- ②大型の機械が入る前の整備や小径木の伐採も可能



○効果

- ①造林作業時の**安全・効率化**
- ②夏の猛暑期などの作業員の方の**作業負担軽減**

5

(2)森林管理に関わるスマート林業機械の見学

○見学してみたの感想

- ・実習で使う刈払い機とは違う効率の良い林業機械だと感じた。
- ・コントローラーひとつで作業していて、これからの林業はイメージがどんどん変わっていき、すごいと感じた



6

(3) チップ用材に関わるスマート林業機械の見学

○大型チッパー



・特徴

- ①曲がり材などのC材をチップとするために導入
- ②チッパーに関しては、グラップルのオペレーターによるリモコンでの遠隔操作が可能
- ③チップは近隣の野田村で木質バイオマス材として活用される

(3) チップ材に関わるスマート林業機械の見学

○見学してみての感想

- ・実際の施業現場の機械は規模がとても大きく圧倒された。
- ・わずか20分で11トントラックがいっぱいになるほどの**作業スピード**に驚いた。
- ・チップ化されることで、木質バイオマスなどにも利用されるようになるので、**未利用部分の活用価値**が広がっていくのではと感じた。



2 白樺林調査・評価実習(講義)

令和6年11月18日(月)

○目的

スマート林業機器やGPSを活用した樹木調査実習に向けて、森林総合研究所の方から日本の森林の概要や調査方法や評価技法の事前学習をする。

○講師

森林総合研究所東北支所

育林技術研究グループ 酒井 敦 様

○実施場所

岩手県立久慈東高等学校 視聴覚室



2 白樺林調査・評価実習(講義)

令和6年11月18日(月)



○講義を受けての感想

- ・現在の林業の現状や森林に関わる費用など林業に進む自分にとっては貴重な講義だった。
- ・林業のサイクルなど作業時の注意点なども知ることができた。

2 白樺林調査・評価実習(講義)

令和6年11月18日(月)



- スマート林業器械デモンストレーションを受けての感想
- ・スマート林業器械(バーテックス)の原理や方法をわかりやすく知ることができた。
- ・実習に臨む前に体験できたので、スムーズに実習ができた。

11

3 平庭高原での白樺林調査・評価実習

令和6年11月25日(月)

○目的

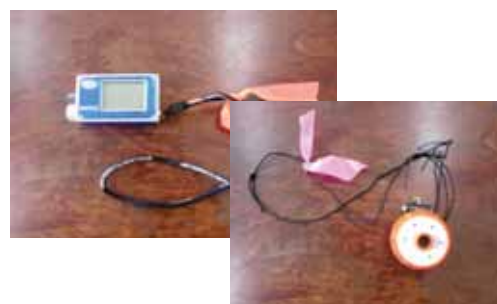
久慈市山形町平庭高原にある白樺林を対象に、スマート林業器械やGPSを活用した樹木調査を行い、現在の林内の状況の評価をする。

○講師・実習協力

岩手県県北広域振興局 林務部

○実施場所

久慈市山形町来内 平庭高原調査区



(1)調査方法

①調査プロット(標準地)の設置

大きさ:水平距離 25m×20m(0.05ha)とし、
等高線方向:25m、斜面方向:20mの長方形を作成する。

- ・四隅には目印として、赤白ポールを立て、範囲が明確になるようにスズランテープで囲う。
- ・距離の測定はバーテックスの測距機能を使用する。



(1)調査方法

②測樹作業

- ・白樺と白樺以外の広葉樹の位置、直径、高さを測定する。また白樺の倒木がある場合はその位置と直径を確認する。

手順 1

- ・測定する樹木のすぐ隣にGPS
&トランスポンダー係が立ち
GPSを使い位置を測定する。
※ 白樺倒木の場合は
根元に近い場所の位置
を測定。



(1)調査方法

手 順 2

- ・測量目印テープ係が測量テープを木に巻いてGPSの位置番号をマジックで記入する。
- ・GPS & トランスポンダー係が測定する木の高さ1.3mの位置でトランスポンダーを持つ。



15

(1)調査方法

手 順 3

- ・バーテックス操作係が樹高を測定する。
- ・iPad係がアプリ (ForestScanner) を使い胸高直径を測定。
- ・野帳記入係がGPS番号、樹種等 (白樺、白樺枯損、白樺倒木、その他)、胸高直径、樹高を野帳に記入する。
- ・設定したプロット内のすべての樹木と倒木を測定する。



(2)調査結果の活用

岩手県県北広域振興局 林務部 北川様から
調査結果とその活用方法についての講義をいただいた。
講義をもとに以下のように調査結果をまとめた。

	A	B	C	D	J	K	L	N	O	Q	R
1											
2	調査本数	平均直径	平均樹高	haあたり立木本数	haあたり蓄積	白樺の割合	白樺	その他	枯損本数	倒木本数	枯損率
3	156本	22	16	3100本	963.60	47.5%	76本	71本	3本	1本	1.9%
4											
5	調査年月日	班名	胸高直径 (cm)	樹高(m)	GPS ナンバー	樹種	材種	備考			
129	2024/11/25	5	18	6	31	白樺枯損木	0.08				
130	2024/11/25	5	24	17	32	その他	0.43				
131	2024/11/25	5	24	17	33	白樺	0.43				
132	2024/11/25	5	23	18	34	白樺					
133	2024/11/25	5	20	22	35	白樺	0.40				
134	2024/11/25	5	23	29	36	白樺					
135	2024/11/25	5	19	11	37	その他					
136	2024/11/25	5	31	23	38	白樺					
137	2024/11/25	5	16	11	39	その他	0.12				
138	2024/11/25	5	17	18	40	白樺					
139	2024/11/25	5	24	20	41	白樺枯損木	0.51				

(3)実習成果とこれからの取り組み

○実習成果

	A	B	C	D	J	K	L	N	O	Q	R
1											
2	調査本数	平均直径	平均樹高	haあたり立木本数	haあたり蓄積	白樺の割合	白樺	その他	枯損本数	倒木本数	枯損率
3	156本	22	16	3100本	963.60	47.5%	76本	71本	3本	1本	1.9%
4											
5	調査年月日	班名	胸高直径 (cm)	樹高(m)	GPS ナンバー	樹種	材種	備考			
129	2024/11/25	5	18	6	31	白樺枯損木	0.08				
130	2024/11/25	5	24	17	32	その他	0.43				
131	2024/11/25	5	24	17	33	白樺	0.43				
132	2024/11/25	5	23	18	34	白樺					
133	2024/11/25	5	20	22	35	白樺	0.40				
134	2024/11/25	5	23	29	36	白樺					
135	2024/11/25	5	19	11	37	その他					
136	2024/11/25	5	31	23	38	白樺					
137	2024/11/25	5	16	11	39	その他	0.12				
138	2024/11/25	5	17	18	40	白樺					
139	2024/11/25	5	24	20	41	白樺枯損木	0.51				

平庭高原は「白樺美林」として有名だが、実際には白樺の割合が
47.5%だったことから、白樺自体が減少している。

→保全活用の重要性を再確認

(3)実習成果とこれからの取り組み

○これからの取り組み

現在研究活動を行っている「平庭高原の白樺林の保全と活用」の中で、白樺林の保全に向けた検証活動を実施していく。



今回の実習で身につけた調査技法と評価のスキルを基にして、**定期的な白樺林の定点調査**ができれば、保全につながるのではないかな。



久慈市などと連携した「地域の宝」を活かしつづけるSDGsの取り組みへ発展させたい。

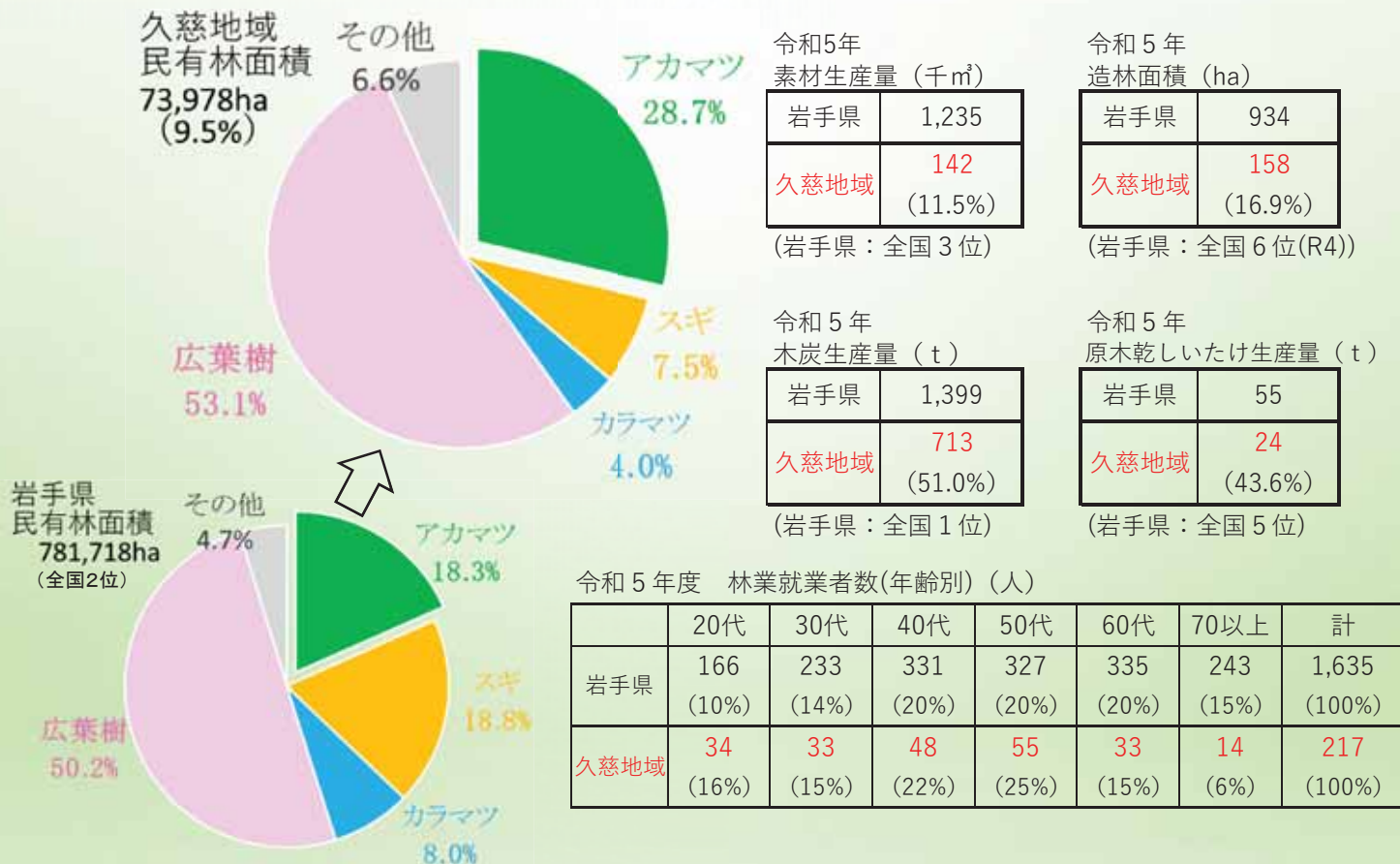
19

以上で、実施報告といたします。
ありがとうございました。

20

岩手県 久慈地域の森林・林業の特徴

岩手県県北広域振興局林務部 上席林業普及指導員 北川 道隆



岩手県立久慈東高校への支援状況について

高校生の就職活動を支援

林業・木材産業の新規就業者等の確保を目的に、関係者で構成する『**久慈地方「木の仕事」協議会**』を設立(平成29年3月)

地域経営推進費(岩手県単独事業)等を活用して担い手確保の活動を展開し、就職先としての「林業・木材産業」を提案している。

〔構成員(令和6年4月1日現在)〕

正会員28事業体

(造林業、素材生産業、木材加工業等の事業体)

賛助会員9機関

(振興局、森林管理署、市町村、久慈東高校等)

岩手県立久慈東高校への支援状況について

「体験型林業・木材講座」の開催

林業・木材産業への就業意欲の向上を図るため、久慈東高校森林生態科目群専攻の2年生を対象に平成28年度から開催。

森林・林業の知識や魅力を学ぶ座学と高性能林業機械や木材加工機械の操作体験を内容とする体験講座を開催。

現場で使用される機械に直接触れることで、実際の就業イメージが具体化できる機会を提供。地元高校新卒者32名(H30～R6)が同協議会会員企業に就職。

岩手県の林業普及指導員、林業事業体の職員、三陸北部森林管理署久慈支署職員が講師となって実施している。



座学の実施



高性能林業機械の体験
(7種類の機種を操作)



木材加工機械の操作体験

岩手県立久慈東高校への支援状況について

スマート林業教育推進事業

・ 白樺林の再生等について講義及び林業事業体の視察

- ⇒ 講師の決定と事前打合せ
- ⇒ 視察先事業体候補の紹介

・ 平庭高原の白樺林の樹木調査と評価

- ⇒ 実施箇所の選定・確保と森林所有者からの同意取得
- ⇒ 機材の手配と準備（全林協及び三陸北部森林管理署久慈支署と調整）
- ⇒ 具体的な手順を記載した白樺林調査要領の作成
- ⇒ ICT機器の操作マニュアルの作成
- ⇒ 樹木調査（毎木調査）の生徒指導
- ⇒ 調査結果の取りまとめに関する講義の講師



白樺林調査方法を説明中



ForestScanner操作マニュアル



GPS操作マニュアル

令和6年度スマート林業教育推進事業 地域協働型教育プログラム 「演習林の見える化」

高知県立高知農業高等学校

1

学校・学科概要

高知県立高知農業高等学校

- ・明治23(1980)年に開校
- ・現在は6学科、全校生徒は約530人
- 【農業総合科】【畜産総合科】【森林総合科】
- 【環境土木科】【食品ビジネス科】【生活総合科】
- ・寮があるため、東西に長い高知県下から生徒が入学



学校・学科概要

森林総合科

1年生26名(男子23名、女子3名)

2年生14名(男子14名)

3年生15名(男子14名、女子1名)

2年生から専門コース、進学コースに分かれます。

学校・学科概要

<専門コース>																															
単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1年	共通	HR	現代の国語	言語文化	歴史総合	数学Ⅰ	生物基礎	体育	保健	芸術 (音Ⅰ) (美Ⅰ) (書Ⅰ)	英語コミュニケーションⅠ	家庭基礎	農業と環境	農業と情報	森林科学	総合実習 (内)	総合実習 (外)														
2年	専門コース	HR	文学国語	公共	数学Ⅰ	化学基礎	体育	保健	英語コミュニケーションⅡ	森林科学		林産物利用	地域資源活用	森林経営	測量	総合実習 (内)	総合実習 (外)														
3年	専門コース	HR	論理国語	地理総合	数学A	物理基礎 地学基礎 (選択)	体育	英語コミュニケーションⅡ	森林経営	森林科学	林産物利用	課題研究	測量	総合実習 (内)	総合実習 (外)																

<進学コース>																															
単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1年	共通	HR	現代の国語	言語文化	歴史総合	数学Ⅰ	生物基礎	体育	保健	芸術 (音Ⅰ) (美Ⅰ) (書Ⅰ)	英語コミュニケーションⅠ	家庭基礎	農業と環境	農業と情報	森林科学	総合実習 (内)	総合実習 (外)														
2年	進学コース	HR	文学国語	公共	数学A	化学基礎	体育	保健	数学Ⅱ		英語コミュニケーションⅡ	論理・表現Ⅰ	森林経営	測量	総合実習 (内)	総合実習 (外)															
3年	進学コース	HR	論理国語	地理総合	数学B	物理基礎 地学基礎 (選択)	体育	英語コミュニケーションⅡ	論理・表現Ⅱ	生物化学 (選択)		課題研究	測量	総合実習 (内)	総合実習 (外)																

森林科学(1年)樹木学習
森林経営(2年)毎木調査
測 量(3年)林道設計

学年ごとに特色ある
授業・実習

学校・学科概要

上穴内演習林

- ・学校から車で約1時間
- ・面積125ha



スマート林業教育における問題点

- 機械や設備の導入における費用が大きい
森林3次元計測システムOWL 約500万円



- 機械やソフトの扱い

教える側の教員の知識・技術の習得へのハードルが高いことや、生徒が常にそういった機械やソフトを扱う場面を設けることの難しさ

スマート林業教育実施にあたり検討した内容

高知県森づくり推進課

●Liderを購入する先にデモしてもらう

本年度、本校は「DXハイスクール」(高等学校DX加速化推進事業)を進めている。その中で本校に導入されるLiderドローンを用いた演習をしてもらうのはどうか？

7

スマート林業教育実施にあたり実施したプログラム

①GNSS測量や航空測量を用いた林内基準点の整備や森林資源調査

②森林3次元計測システムOWLの活用

③ドローンを活用した林野測量

④3次元点群データ処理

8

スマート林業教育実施にあたり実施したプログラム

●体制(教員数、事業体名、県等)

- ・株式会社 インフラマネジメント
- ・株式会社 金剛
- ・福井コンピュータ株式会社
- ・高知県森づくり推進課
- ・森林総合科教員(6名)

●本事業参加

- ・3年生(15名)測量、総合実習
- ・2年生(12名)森林経営、総合実習

9

これまでの地域連携、依頼した事業体との関わり

高知県

- ・高知県立林業大学校との連携
(学校説明会、学校体験※令和7年度より実施予定)
- ・高知県中山間地域対策課鳥獣対策室
(高知県の鳥獣被害・対策について、狩猟免許取得について)

林野庁四国森林管理局

- ・インターンシップ、企業見学
(治山工事現場・林道工事現場見学、入庁案内、ICT講習)
- ・職場体験
(業務説明、職員の方との交流)

株式会社インフラマネジメント

- ・「DXハイスクール」(高等学校DX加速化推進事業)
- ・スマート林業推進プログラム

10

授業① 林野庁四国森林管理局ICT講習

●実施日:令和6年6月14日(金)

●対 象:2年生

●対応科目:「総合実習」

●実施内容

- ・ドローン操作について
- ・Mapry操作について
- ・取得したデータの確認



授業① 林野庁四国森林管理局ICT講習



授業② 高精度GNSSを用いた実習

- 実施日:令和6年11月5日(火)
- 対 象:3年生
- 対応科目:「総合実習」「測量」

13

授業② 高精度GNSSを用いた実習

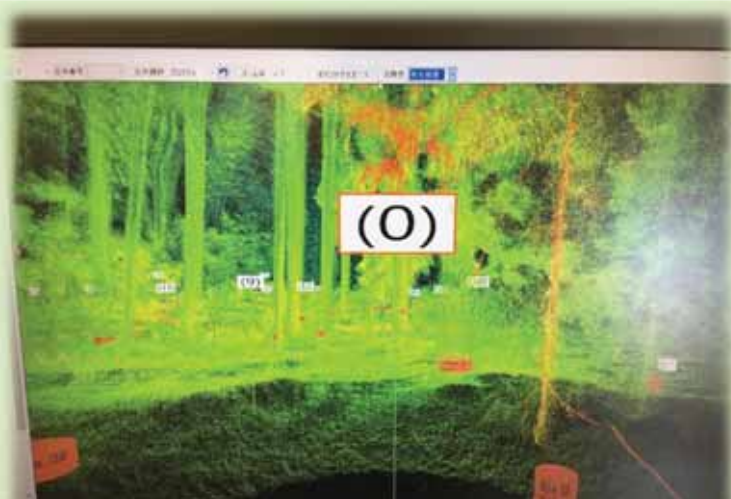


授業③ 総合実習(OWLの操作)

- 実施期間:令和6年4月~12月
- 対 象:2・3年生
- 対応科目:「総合実習」
- 実施内容
 - ・OWLについて
 - ・演習林でOWLを使ってみよう！

15

授業③ 総合実習(OWLの操作)



点群色【受光強度】



点群色【画像】

授業④ OWLの操作・OWL-AR

- 実施日:令和6年8月8日(木)
- 対 象:3年生
- 対応科目:「総合実習」
- 実施内容
 - ・OWL-ARナビゲーションシステムについて
 - ・林業現場でのOWLの活用について

17

授業④ OWLの操作・OWL-AR

- 事業体
 - ・株式会社 アドイン研究所
 - ・株式会社 鳥海フォレスト

18

授業④ OWLの操作・OWL-AR



授業④ OWLの操作・OWL-AR

Mixed Reality Capture

High (720p, 30fps, 1000 Kbps) Live preview quality

Stop live preview

Record

Take photo



プログラム① ドローンを活用した林野測量

- 実施日:令和7年1月22日(水)
- 対 象:2年生
- 対応科目:「森林経営」
- 実施内容
 - ・演習林でのUAV(ドローン)レーザー測量
- 事業体
 - ・株式会社インフラマネジメント
 - ・株式会社金剛

21

プログラム① ドローンを活用した林野測量

- 使用機体
 - DJI Matrice 350 RTK
 - + Zenmuse L2(カメラ)

風の乱反射に強く、
安定したフライトが可能

リアルタイムで点群データを表示

従来の計測に要する高い技術や
専門性がなくても計測できる

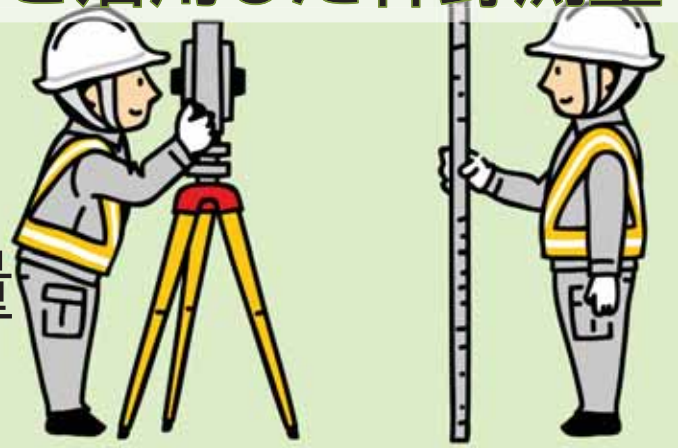
最小1mまで対象物に寄ることが
でき、高精度な測量が実現



プログラム① ドローンを活用した林野測量

●従来の林野測量

- ・アナログコンパス測量



プログラム① ドローンを活用した林野測量

●UAV(ドローン)レーザー測量

1秒あたり、何十万点の大量のレーザーを照射し、対象物からの反射情報を記録することでデータを取得する。



プログラム① ドローンを活用した林野測量

取得データの林道・治山設計、防災・免災といった
災害への対応

伐採前後に計測を実施することで、
施業効果を視覚的に確認

航空計測と比較して、無人航空機による
計測の集中的かつ迅速な調査

プログラム① ドローンを活用した林野測量



RTKの設置



脚の装着



プログラム① ドローンを活用した林野測量

“RTK”とは？

Real Time Kinematicの略称で、固定局と移動局の受信機で複数の衛星から電波を受信して位置情報を得る技術



GPSよりも精度の高い位置情報を取得

プログラム① ドローンを活用した林野測量



L2カメラの装着



バッテリーの装着



飛行範囲、ルートの設定



プログラム① ドローンを活用した林野測量



29

プログラム① ドローンを活用した林野測量



30

プログラム① ドローンを活用した林野測量



31

プログラム① ドローンを活用した林野測量



32

プログラム② 3次元点群データ処理

- 実施日:令和7年1月24日(金)
- 対 象:2年生
- 対応科目:「総合実習」「森林経営」
- 実施内容
 - ・ドローンを使用した測量作業
～公共測量と林野測量の違いについて～
 - ・今後のドローンを使用したスマート林業のあり方と展望について

33

プログラム② 3次元点群データ処理

- 実施内容
 - ・3次元点群データ処理
～福井コンピュータ(株)の「TREND POINT」を操作してみよう～
- 事業体
 - ・株式会社インフラマネジメント
 - ・株式会社金剛
 - ・福井コンピュータ株式会社

34

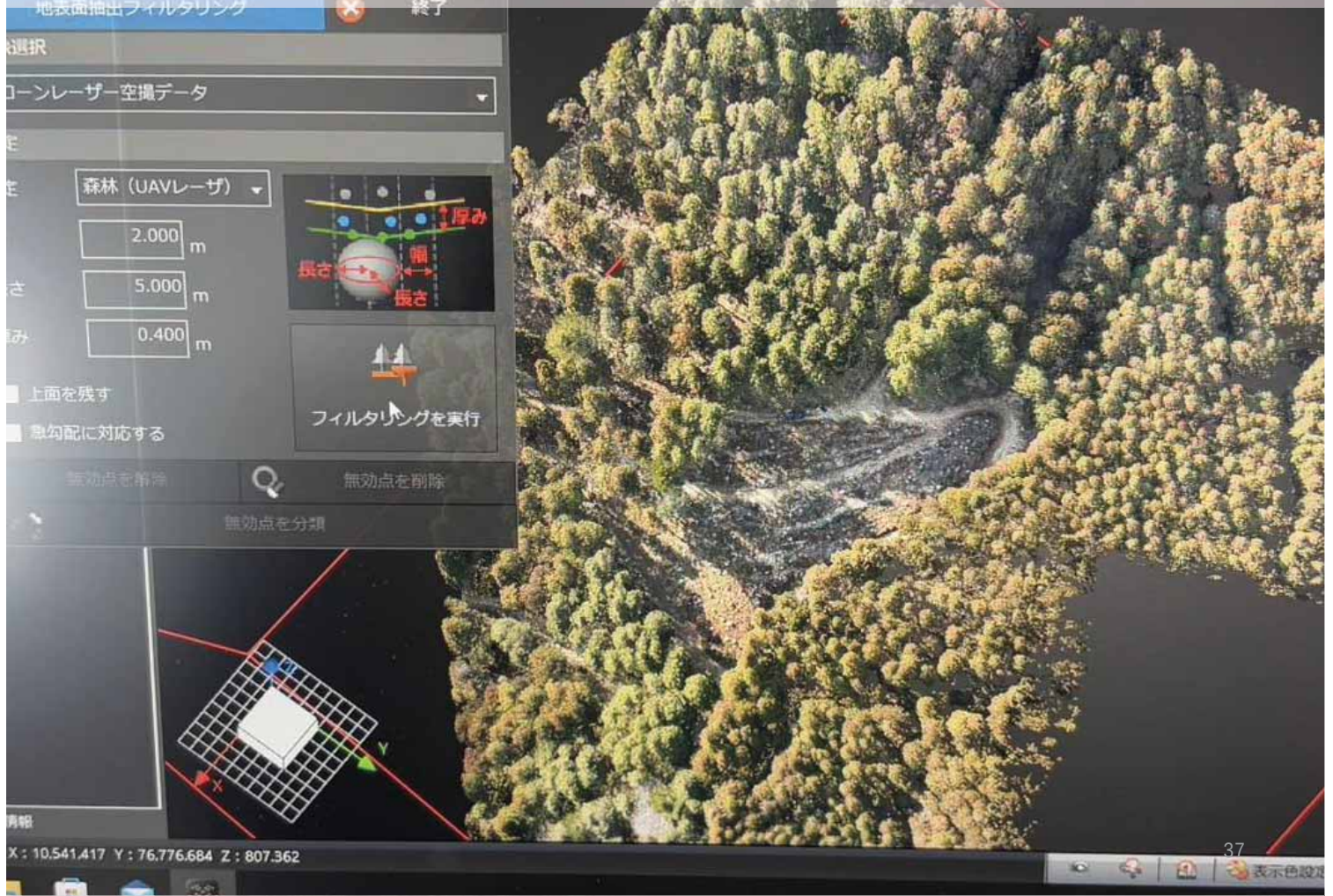
プログラム② 3次元点群データ処理



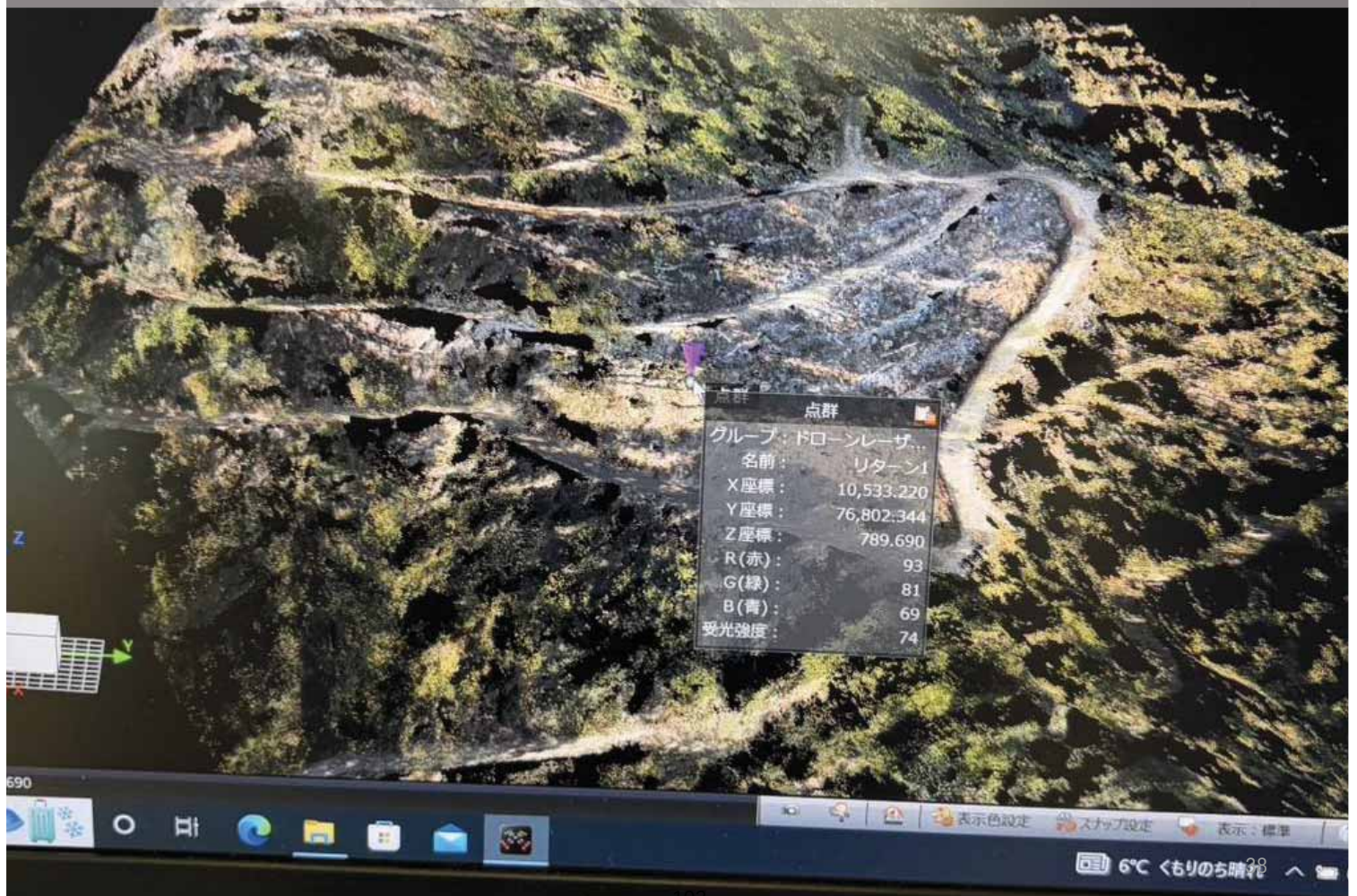
プログラム② 3次元点群データ処理



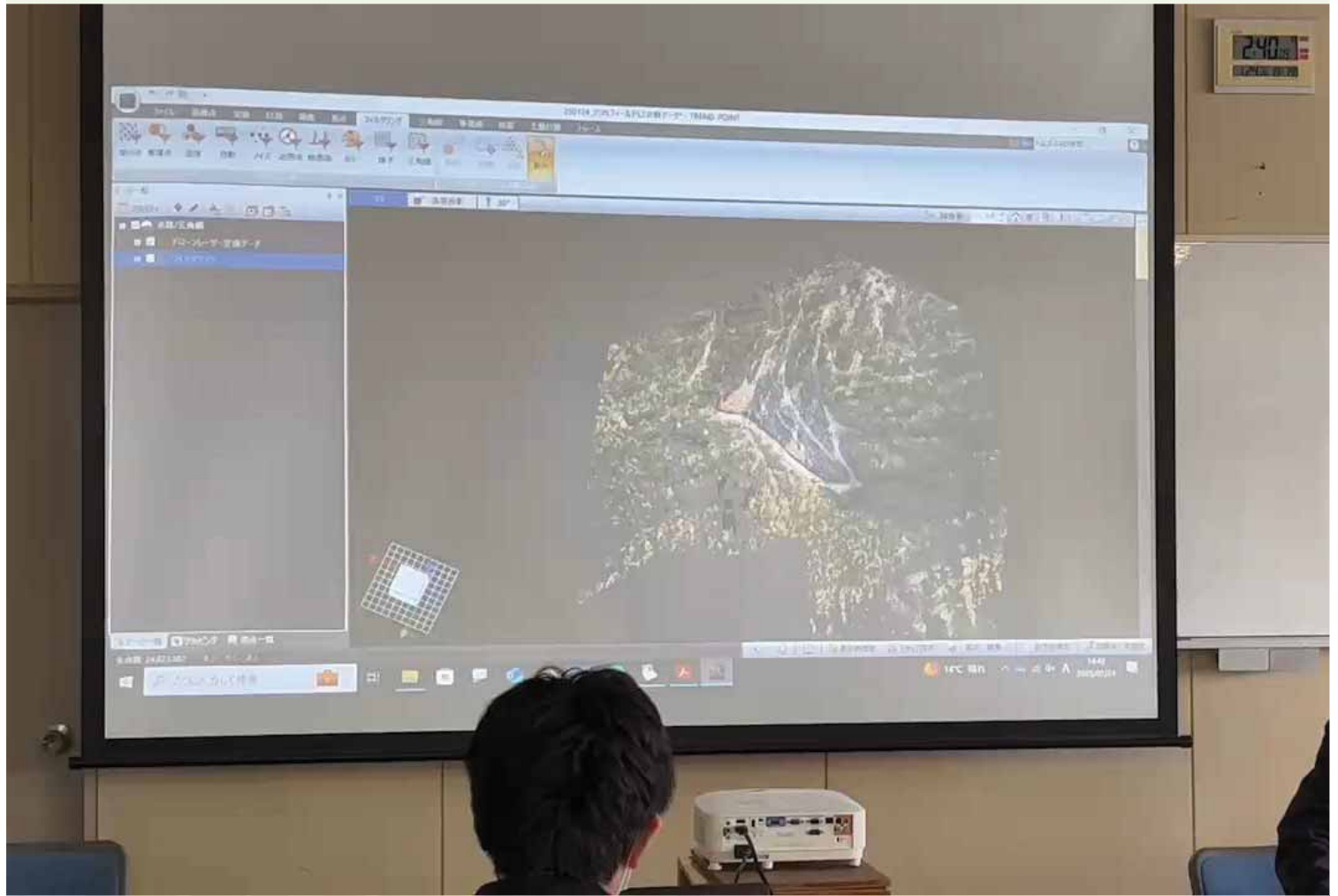
プログラム② 3次元点群データ処理



プログラム② 3次元点群データ処理



プログラム② 3次元点群データ処理

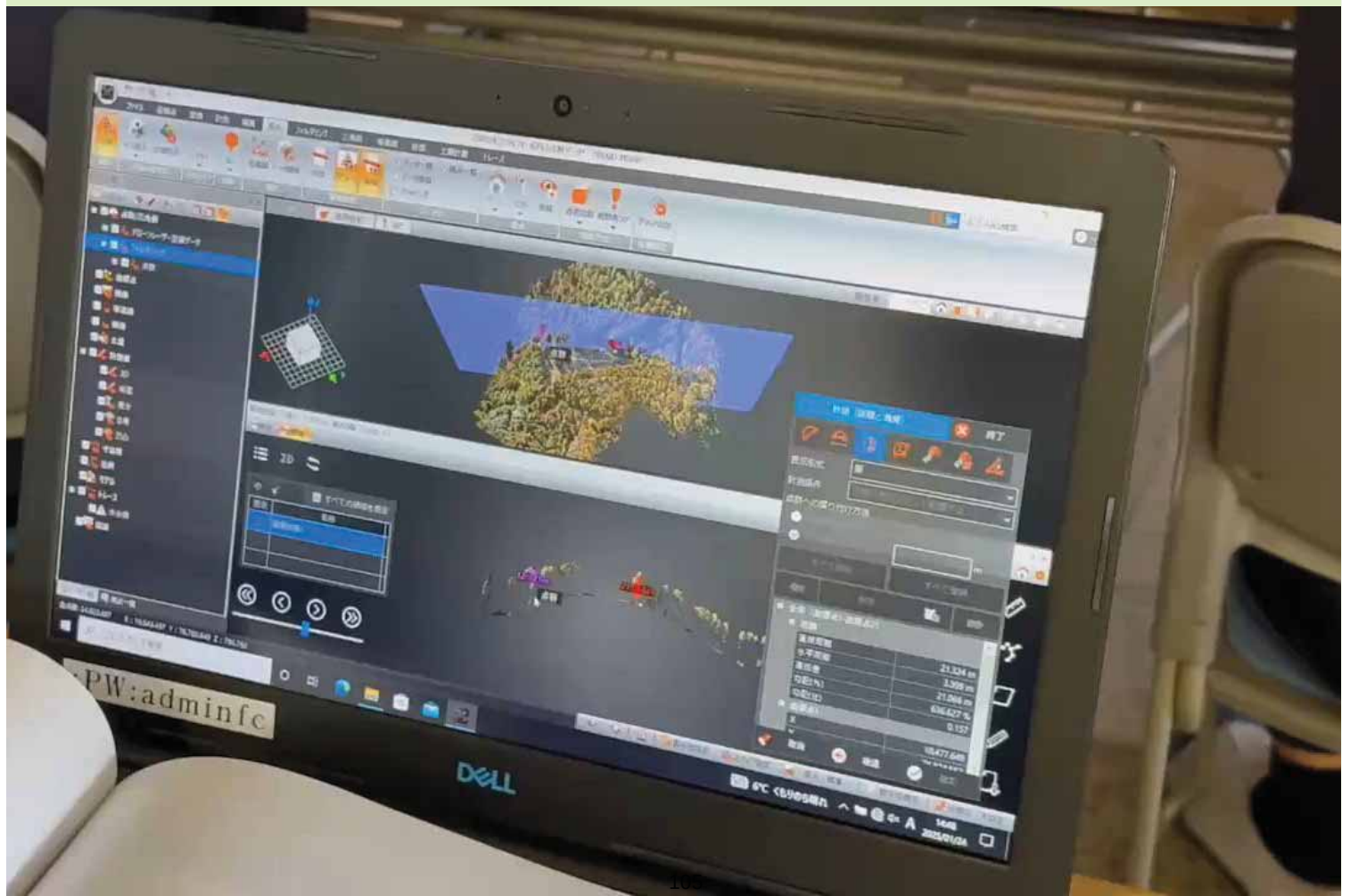


プログラム② 3次元点群データ処理

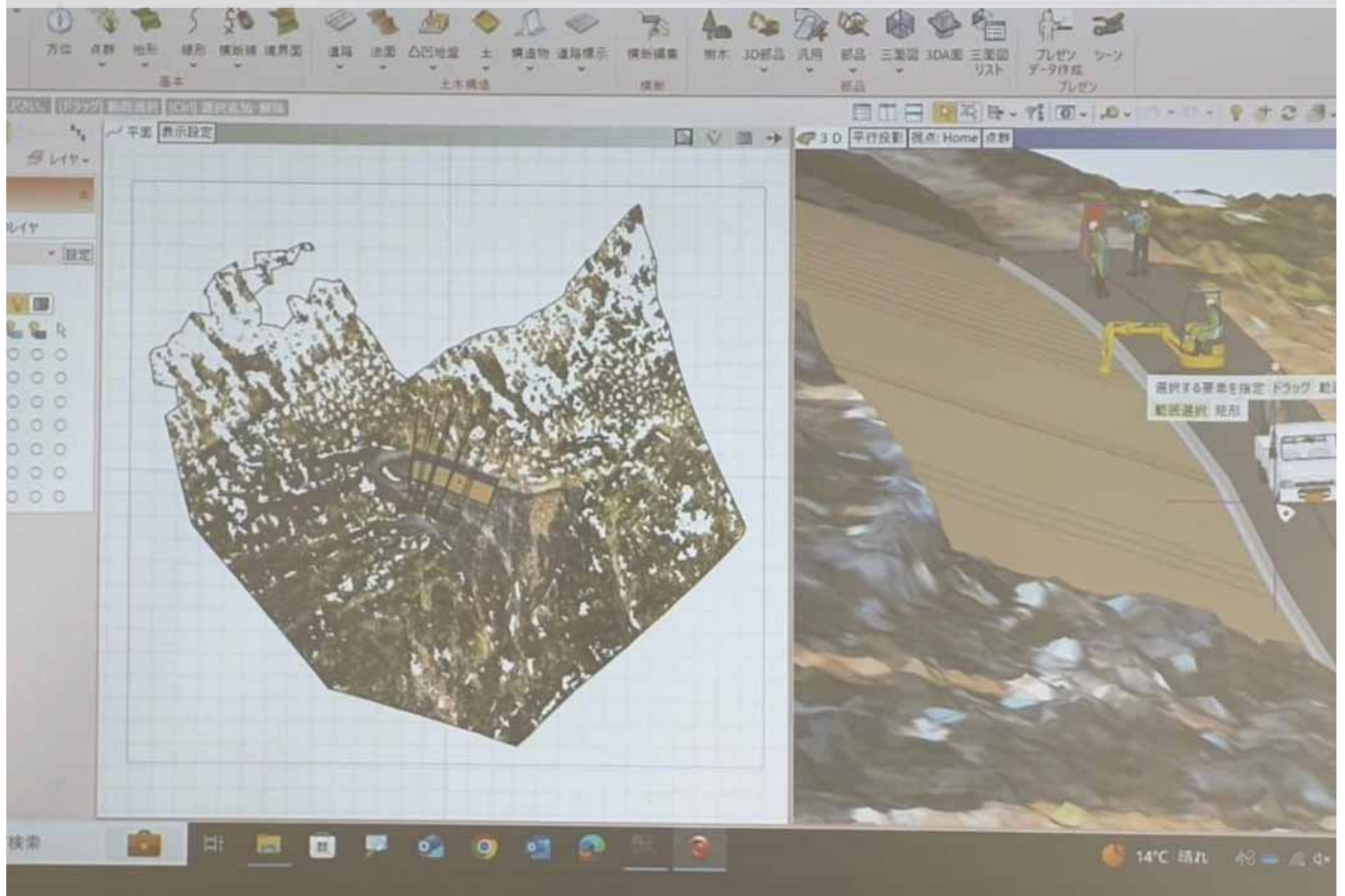




プログラム② 3次元点群データ処理



プログラム② 3次元点群データ処理



困難だった点・取組が進んだ要因

●困難だった点

現状でおこなっている授業や実習と、これから取り組んでいきたいスマート林業の内容のすり合わせ

●取組が進んだ要因

こちらの展望に沿った企業側からの提案

成果・効果

●成果

- ・OWLとLiderを使つてのスマート林業
- ・広大な演習林の「見える化」に向けて前進
- ・今後の演習林の管理について

●効果

- ・ICTの効果的な活用→生徒の向上心UP
- ・森林、林業関係の進学や就職

45

生徒の感想

●上空70mまで行っても目視できるドローンの大きさに驚いた。約1時間で演習林を測量できると聞いて、本当にスマートだと思ったし、これから先このような機械が増えると思うと、今までとは違う林業になりそうだと思った。

46

生徒の感想

●ドローンでおこなう測量はコンパス測量と比べると、明らかにスピードや正確性が上であると感じた。ただし、導入するにはとても費用がかかったり、離着陸の場所の選定や天気にも左右されるため、まだまだ難しいところもあると思った。でも、確実に将来必要になる技術だと思う。

47

次年度の課題・改善案・展望

●次年度の課題

OWLやLiderを活用した授業や実習の定着

●改善案

座学と実習の結びつき

●展望

持続可能な森林管理

48

ご清聴ありがとうございました



令和4年度地域協働型 スマート林業教育プログラム実証高校

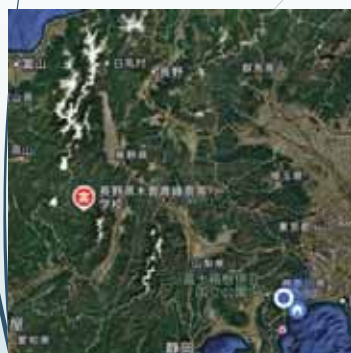
今年度授業の取組

神奈川県立吉田島高等学校
教諭 石塚洋平

▶ 今年度取組

- ① 長野県立木曽青峰高等学校森林環境科
スマート林業研修会
- ② 森林経営＋林産物利用
スマート林業の授業活用

①長野県立木曽青峰高等学校森林環境科 スマート林業研修会



木曽青峰高等学校:木曽郡木曽町福島

9月23日(月)
～9月24日(火)午前
森林調査

①木曽青峰高校演習林

②城山国有林

➡mapry林業
標準地調査

➡YAMAP
経路とポイント写真

①長野県立木曽青峰高等学校森林環境科 スマート林業研修会

【研修の流れ】

①調査結果の報告



演習林



城山国有林

②MAPRY林業を实践



前庭で実践

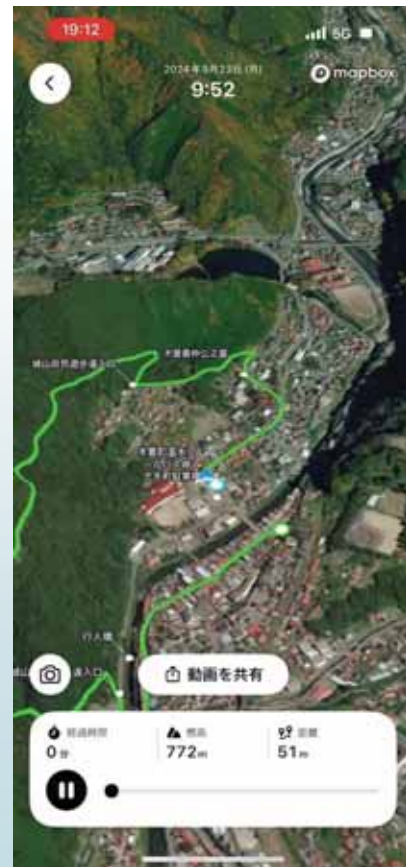
③吉田島高校でのスマート林業活用

YAMAP

➡調査経路と調査地のポイント紹介



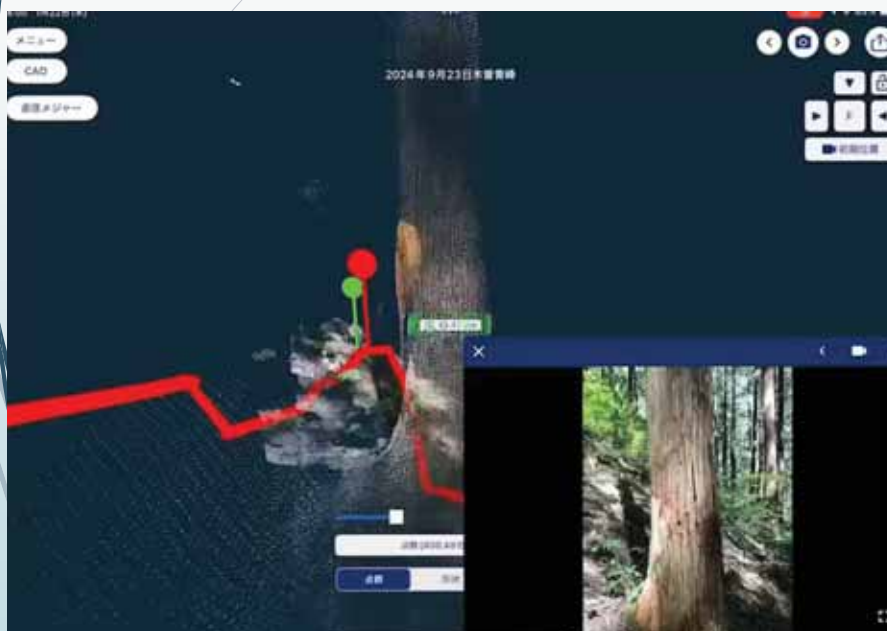
登山用アプリ
経路の自動記録
写真の記録（調査地）
目的地へ誘導
➡感覚的に操作、簡単に動画作成
調査記録・山主への伝達など



モノレール
発見して！

MAPRY林業

➡標準地調査＋希少木の記録



モノレール周囲
➡演習林管理
メインポイント

標準地調査
↓
調査データ

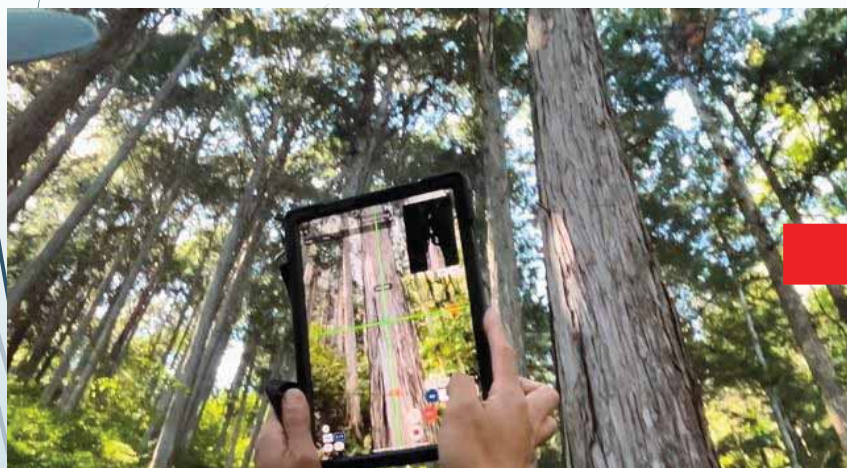
MAPRY林業

→標準地調査+希少資源の記録



木曽の希少資源

②MAPRY林業を実践

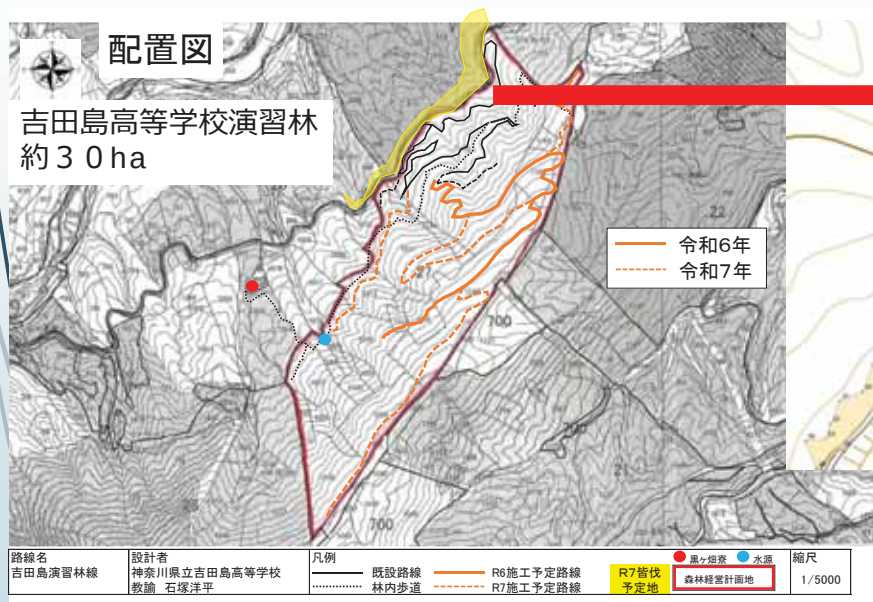


9/24 (水) 午前
演習林の調査動画作成
調査→データ送信
解説動画の上映



スマート林業研修
前庭の樹木を測定
簡単であることを皆で確認

③吉田島高校でのスマート林業活用



総合実習（外周測量）
測定面積
6,563m² = 0.65ha

皆伐再造林予定地の資源量測定

森林3次次元計測システム「OWL」



連携：県西総合センター森林保全課



点群データ

↓
胸高直径
樹高
座標値
地形
面積

標準地調査法 [10m×10m]



連携：神奈川県森林組合連合会

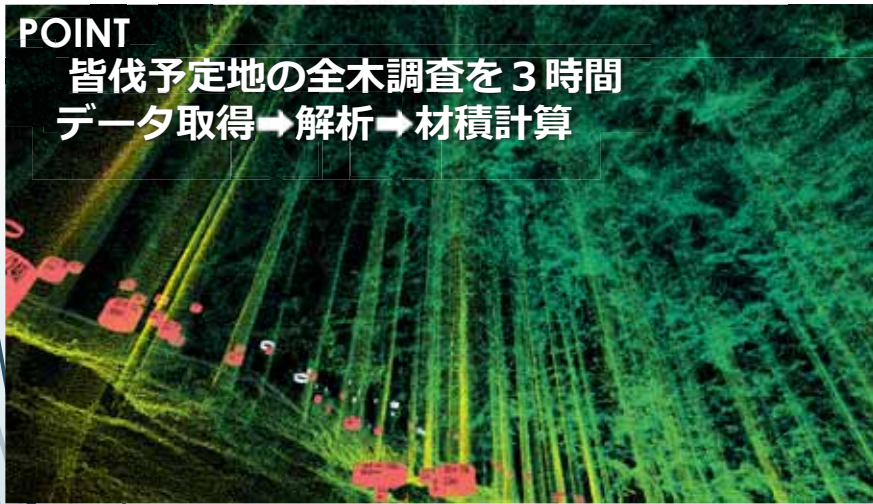
アナログな調査データ

↓
胸高直径
樹高（ワイザー式測高器）
造材長さ（1・2・3・4・6m）
形質（漏脂病・曲がり・枝打ち高さ）

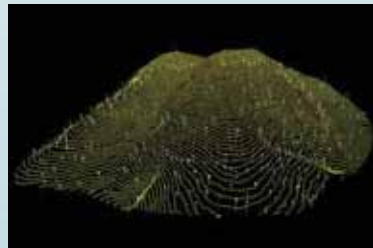
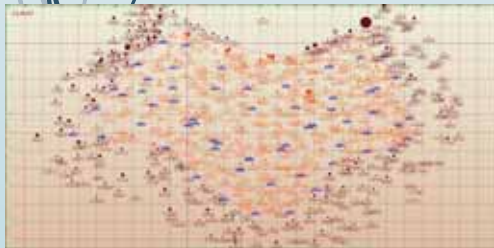
森林3次元計測システム「OWL」

POINT

皆伐予定地の全木調査を3時間
データ取得→解析→材積計算



都道府県	神奈川県
樹種	ヒノキ
面積[m ²]	2755.8
傾斜角度	27.5
立木本数	263
立木密度[本/ha]	954
平均直径[cm]	28.9
平均樹高[m]	18.9
平均枝下高[m]	12.5
総材積[m ³]	185
ha材積[m ³ /ha]	672



何のためのスマート林業？

【地域森林の課題】

虫の食害

スギノアカネトラカミキリ

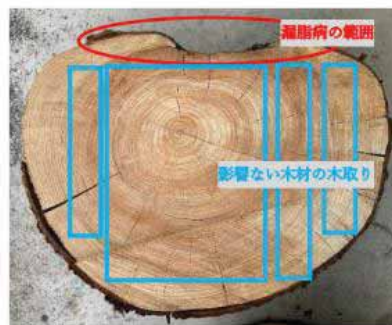
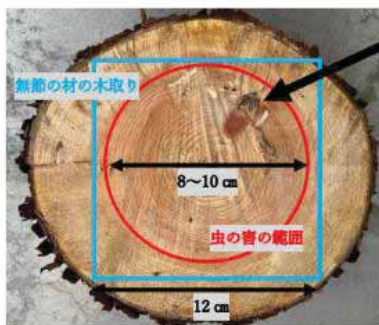


漏脂病

利用：燃料



輪切りの観察



115

低質材



A材を目指す



地域林業の存続

実際に製材すると



スギノアカネトラカミキリ
被害木

漏脂被害木

合板・チップ用材



高品質な無節の柱・板が生産可能

【造材の特徴】

3 番玉 (3・4 m)
➡多くは曲がり

2 番玉 (3・4 m)
➡全て枝虫被害

1 番玉 (3・4 m)
➡木取りで「無欠点材」

根曲がり (1～2 m)

枝打ち
5.0m

枝虫材 ➡ ART



材料の個性
WormWholeArt

【枝虫材に適した製材品の生産】



今後の取組

保護塗料の塗布



食跡を更にデザイン

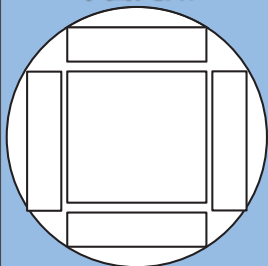


低質材

高付加価値材

【一番玉の製材】

中目丸太



4寸角



4寸幅
0.5寸厚



さね加工
無地の壁材等

【市場理解】

新しい利用の価値観

+

4寸角の使い方
(柱は3.5寸が主)

何のためのスマート林業？

【建築側と直接交渉】

市場ではB・C材
A材流通を目指す

【山はストックヤード】
素材生産量→製材製品量

標準地調査法 [10m×10m]

No.	胸高直径	1 番玉					2 番玉					3 番玉				
	2 cm 括約	長さ	状態	末口径	用途		長さ	状態	末口径	用途		長さ	状態	末口径	用途	
		測定値			現状	授業案	測定値			現状	授業案	測定値			現状	授業案
1	30	4		26	合板	土台4寸+羽柄	4		22	合板	ラミナ	4	曲	18	チップ	チップ
2	36	4		32	合板	平角+羽柄	4		28	合板	ラミナ	4	曲	24	チップ	チップ
3	28	3	漏	26	チップ	ラミナ	4		22	合板	ラミナ	4		18	合板	ラミナ
4	36	2	漏	34	チップ	ラミナ	1		34	林地残材	チップ	4	曲	30	チップ	チップ
5	38	4		34	合板	平角+羽柄	4		30	合板	ラミナ	4	曲	26	チップ	チップ
6	28	1	曲	28	林地残材	チップ	2		26	チップ	ラミナ	4	曲	22	チップ	チップ
7	28	3		26	チップ	土台4寸+羽柄	1	漏	24	林地残材	チップ	4	曲	20	チップ	チップ
8	26	1	曲	26	林地残材	チップ	4		22	合板	土台4寸	4		18	合板	ラミナ
9	30	1	曲	30	林地残材	チップ	4		26	合板	土台4寸+羽柄	4	曲	22	チップ	チップ
10	32	4		28	合板	平角+羽柄	3	曲	26	チップ	チップ	4	曲	22	チップ	チップ
11	34	1	曲	34	林地残材	チップ	4		30	合板	平角+羽柄	4	曲	26	チップ	チップ

スマート林業技術が進歩すれば
➡造材採寸＋製材木取り＋製品量
森林調査＝製品量

森林調査➡製品量 解析結果（材積：m³）

総材積	3m構造材用丸太	22.7988	4 m構造材用丸太	28.1232		製材歩留まり	全立木歩留まり
	構造材用丸太	50.922			全体	28%	15%
	羽柄用丸太	49.5			構造材	34%	
	チップ	84.76			羽柄用	21%	

	長さ		タテ	ヨコ	材積	個数	総材積
構造材	3m	3.5寸	10.5	10.5	0.033075	15	0.496125
		4寸	12	12	0.0432	99	4.2768
	4m	3.5寸	10.5	10.5	0.0441	16	0.7056
		4寸	12	12	0.0576	86	4.9536
		平角	10.5	24	0.1008	27	2.7216
羽柄	3m	無地	1.5	12	0.0054	362	1.9548
		アカネ	1.5	12	0.0054	807	4.3578
	4m	無地	1.5	12	0.0072	310	2.232
		アカネ	1.5	12	0.0072	856	6.1632
製材品 総材積							27.861525

製品量の把握
↓
建築と直接取引

矢倉沢演習林から発信する地域森林の未来

「森林科学」 森の作り方



育林と低コスト再造林

「林産物利用」 木材の活用



製材木取りと利用

「森林経営」 森林の測定と評価



森林調査と樹幹解析

プロジェクト学習法



TEAM吉田島 → 皆で未来を考える



指導林家
杉山精一氏



県西総合センター
森林保全課



神奈川県
森林組合連合会



静東森林
経営協同組合



つくば林業
松浦晃氏



(有) 碧山園
安間 智慧子氏



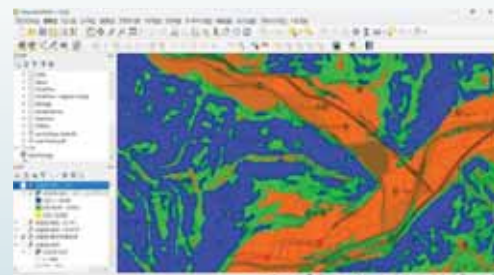
物林株式会社+低コスト再造林チーム

【地域課題】

所有者との踏査



MAPRY林業活用



もりぞん活用



YAMAP記録



取得データ

データ検証

120