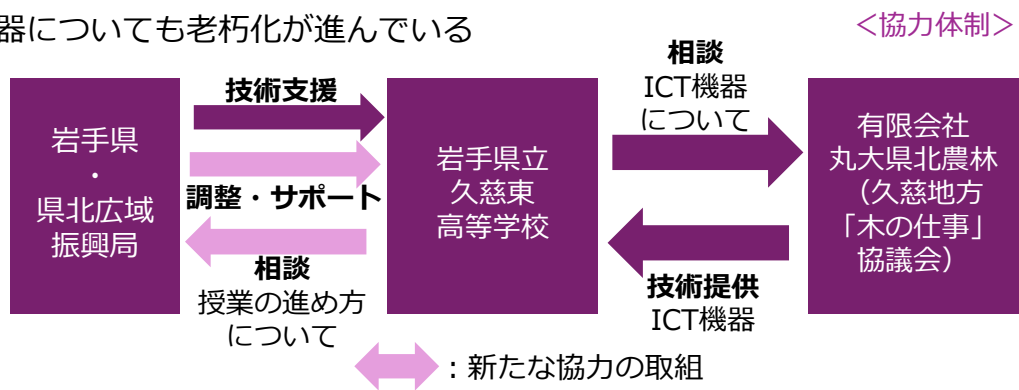


岩手県立久慈東高等学校 スマート林業教育プログラム

- 課題
- 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

作成方針

- ◆ 先進的なスマート林業機器を導入している事業現場視察をすることで、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げる
- ◆ DXハイスクール事業で整備した樹高計測器(バーテックス5)の活用方法を学び、県のスマート林業技術も使用して平庭高原の白樺林で樹木調査と評価を行う



実施プログラム

先進的な事業現場視察により林業への興味関心や知識を高める スマート林業機器で地域の観光資源である白樺美林を調査・評価する

第1回 先進的スマート林業現場視察研修

- 造林の作業現場で自走式伐根粉碎機、リモコン式刈払機の説明と作業を見学。造林作業を安全に効率的に行い、作業負担の軽減につながっていることを学ぶ。

リモコン式刈払機

第2回 日本の林業と森林の測り方（講義）

- 外部講師(森林総合研究所研究員)から、日本の林業、岩手の林業、森林病虫獣害などについて講義。
- バーテックスを使用した樹木測定の実理、使い方の説明を受けた後、デモンストレーションを実施。

バーテックスのデモンストレーション

第3回 白樺美林の調査・評価実習

- 外部講師(県職員)が作成したマニュアルにより、白樺美林の調査を実施。
(1) 立木・倒木の位置測定（ハンディGPS）
(2) 樹木の直径計測（アプリ「Forest Scanner」）
(3) 樹高計測（バーテックス5）
- 実習で得られたデータから、標準地内でのシラカバ立木の割合・材積を算出。グーグルアースやQGISに立木の位置を表示させ、シラカバが減少している現状を確認。

樹高計測のイメージ図

(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

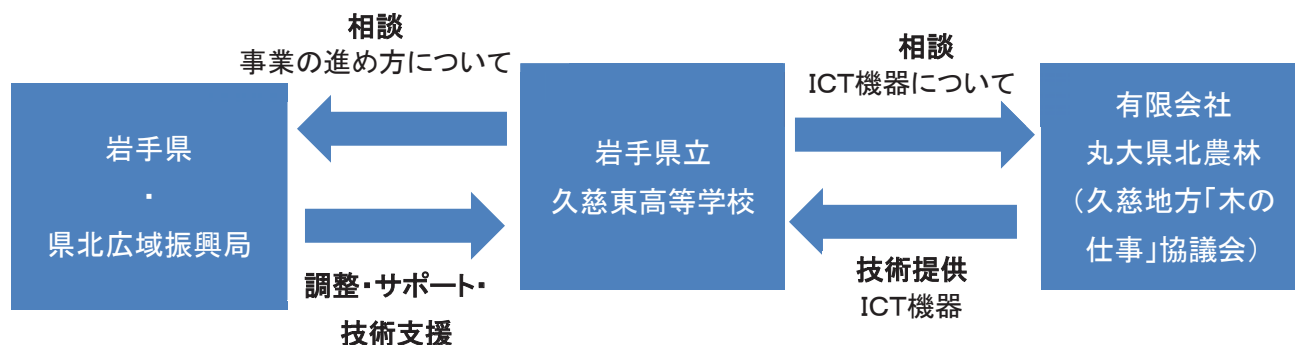
構成員	主な役割
久慈東高等学校	指導計画を作成、教育プログラムの生徒への実践、全体の調整
岩手県 県北広域振興局	久慈東高等学校及び関係各位との連絡調整、県で実施しているスマート林業技術を用いて久慈東高等学校へ技術支援
有限会社丸大県北農林	自社で実施しているスマート林業技術を用いて久慈東高等学校へ技術支援

■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はなく、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）

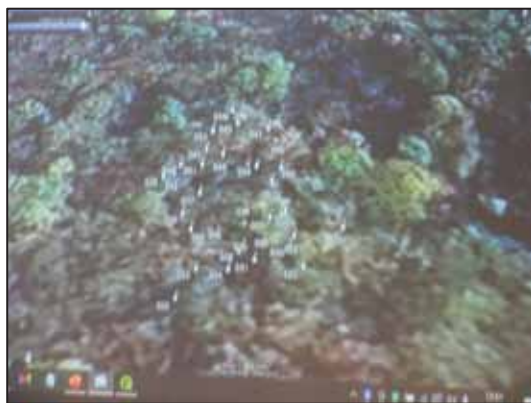
平庭高原白樺林からへ学校移動し、昼休みを挟んで、午後外部講師により実習で得られたデータを元に平庭高原白樺林の現況について解説を行った。

解説の概要は次のとおり。

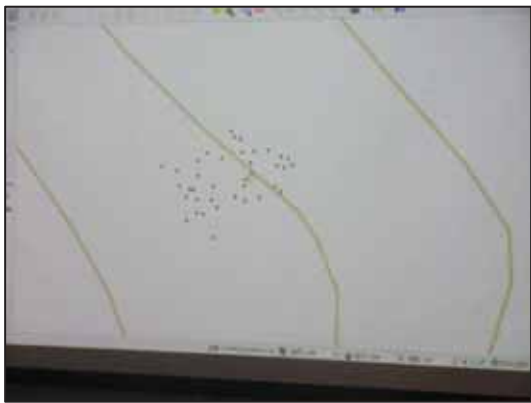
- ・今回の調査方法「標準地調査」の振り返り
- ・森林調査からわかること（次の6に表示）（森林の樹種構成、平均直径、平均樹高、ha 当たりの立木本数（木の混み具合）、ha 当たりの蓄積（材積）、枯損率（枯れている

- 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）

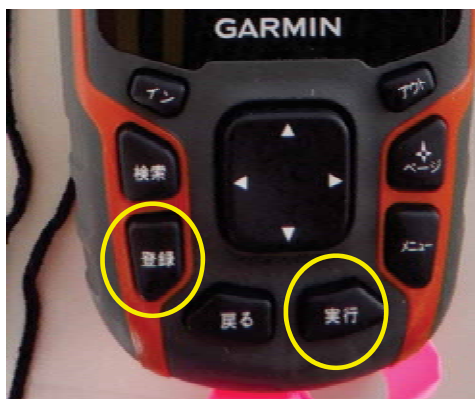
2年次…すべて系列内の授業として実施する。（農業と環境・測量・林産物利用）

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。

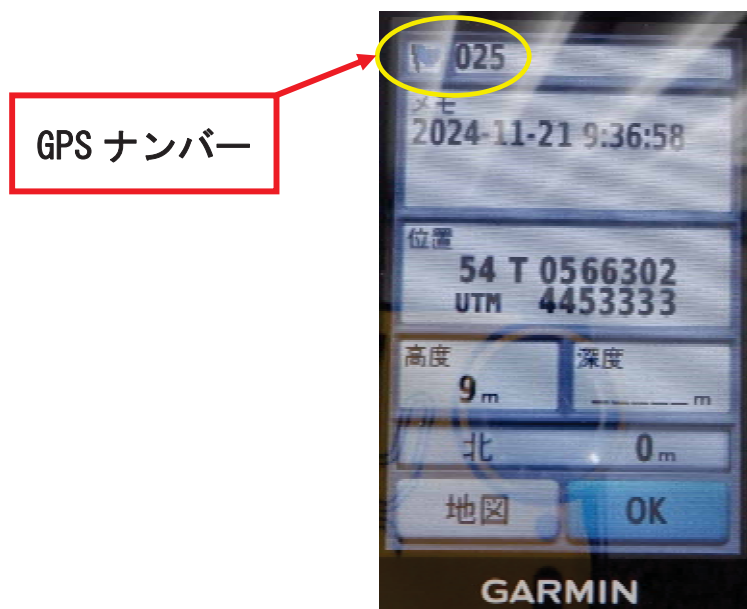
（森林経営・農業機械）

【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。



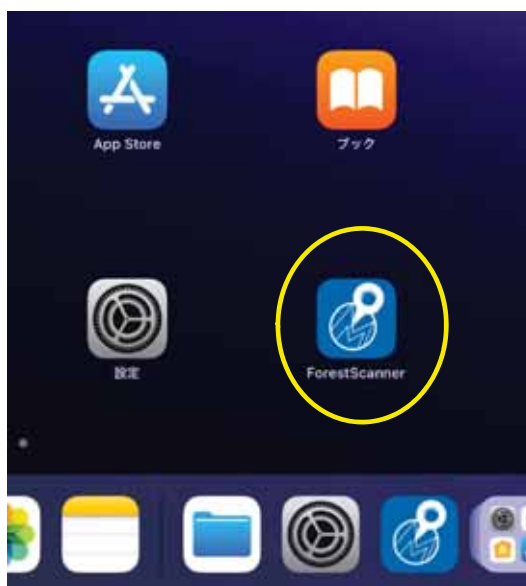
- ③ 画面の地図上に GPS ナンバーが表示されるか確認。



※ 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。

