

高知農業高等学校の林業教育における ICT 活用の検討

研修先 高知大学 農林海洋科学部

高知県立高知農業高等学校

教諭 高橋 一史

1 はじめに

現代の社会的課題や情報化による技術革新をふまえ、現行の枠組みや教育内容を改定し、平成 30 年 7 月に高等学校学習指導要領解説農業編が告示された。産業界で必要とされる資質・能力が三つの柱として整理され、持続可能な社会の充実や、情報化の一層の進展、グローバル化への対応などの視点から教育への充実・改善を図った内容となった。森林・林産業においても ICT の活用により、生産性や安全性が飛躍的に向上し、需要に応じた高度な木材生産が可能となっている。今後、これらの技術革新や、情報の高度化に対応した人材育成の必要性も想定される。これらの背景を踏まえ、令和 4 年度に向けて学習指導の準備が必要となっている。

2 研究目的

本研究の目的は、ICT を活用した授業事例を検討し、林業学習に対する生徒の興味関心の高め、学習内容の充実を図ることである。対象とする ICT 機器は、林業で現在活用されている無人航空機(UAV)や地理情報システム(GIS)、全球測位衛星システム(GNSS)等である。

3 研究概要

(1) 研究対象地及び演習林実習

ア 所在地 高知県香美市土佐山田町上穴内字岩見瀧 993-10

イ 面積・周囲長 約 125ha・約 5.4 km

ウ 演習林実習

高知農業高校森林総合科の演習林実習は、以下の表の通りである。測量や調査等の教科実習、間伐や除伐等の森林管理を行う管理実習により、林業に関する知識や技術を習得している。既存の 実習(1)―(3)と、新たに考察した内容(4)の4つの教科実習について、ICT を活用した実習事例の検討を行った。



図 1 高知農業高校演習林全景

表 1 演習林実習内容一覧表

| 実施期間 | 1 学期[4・5月] | 夏季休業中[7・8月] | 2 学期[9・10月] |
|------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 年生 | (1)教科実習(境界踏査) 現場見学等 | 森林管理実習(間伐) | (1)教科実習(樹木学習) 森林管理実習(間伐等) |
| 2 年生 | (2)教科実習(森林境界測量) 森林管理実習(植菌・除伐) | (4)標準地調査 森林管理実習(間伐) | (3)教科実習(森林資源調査) 森林管理実習(間伐等) |
| 3 年生 | | 森林管理実習(間伐) | 教科実習(林道設計) 森林管理実習(間伐) |

(2) 研究方法

ア 新学習指導要領や文献・論文の調査

イ 高知農業高校演習林実習への ICT 活用事例の作成

ウ ICT を活用した実習の検証(情報収集)

エ 林業教育プログラム ICT 活用の検討

4 実習内容の検討

ここでは、4つの実習内容について、ICTの部分を取り上げて説明する。

(1) 境界踏査・樹木学習

「演習林境界踏査による演習林理解」と「樹木標本作成を通じた樹木学習」を目的とした、1年生対象の演習林実習である。地理情報システム(GIS)、全球測位衛星システム(GNSS)を活用して、演習林の理解や樹木学習に繋がるよう検討した。

ア ハンディ GNSS による踏査と写真の撮影[情報の取得]

本実習では、位置情報を取得する手段として、ハンディ GNSS と GNSS 機能が付いたカメラを使用し踏査を行う(図2)。樹木学習に活用するため、採取した位置で樹木を撮影する。写真には、緯度・経度・高度等を示す数値が付与される。踏査した軌跡は、GIS上で地図と関連させて、演習林を理解するために活用する。



図 2 森林境界踏査

イ 踏査軌跡・撮影箇所を利用した演習林の理解[情報の入力・表示]

実習で取得した踏査軌跡や、撮影位置を GIS 上に表示させて、距離や、撮影高度などの情報を読み取るなど、演習林の理解や樹木学習の内容の深化に繋げる。この演習を通して、GNSS で取得した情報を GIS で活用できることや、レイヤ挿入や名前の表示等の操作を学び、実習の主題図(図3)を完成させる。



図 3 踏査軌跡と撮影位置

ウ GIS 上にて樹木写真の表示

GIS 上で、樹木採取ポイントと撮影写真を連携させて、生徒の興味・関心を引き出しつつ、樹木学習の理解に繋げる(図4)。写真には撮影時の緯度・経度、時間等の情報が含まれているため、周辺の植生を関連させて樹木名や特徴の理解を促す。

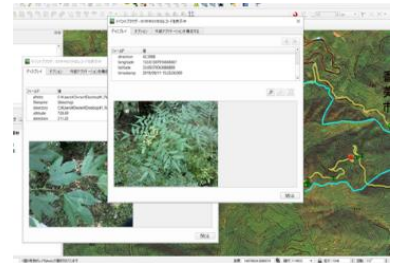


図 4 樹木写真の表示

(2) 森林境界測量(コンパス測量)

コンパス測量は、山林で活用される境界測量であり、2年生では測量に関する知識や技術を習得する目的で実習を行っている。検討した内容は、トラバース測量による座標・面積計算を、コンパス測量で行い、GISで測定結果を利用した演習を実施する。使用するICTは、無人航空機(UAV)、写真解析用ソフトウェア、地理情報システム(GIS)である。

ア オルソフォト(正射投影図)による予備踏査

測量を完成させるのに効率のよい作業計画を立てるため、測量区域全体を見回って境界や地形を調べることを踏査というが、これをGIS上で事前に実施する。間伐行った林分のオルソフォト(図5)を表示させて、GIS上か地図を印刷してグループワークを行う。森林の予備踏査を行うことで、生徒自身が杭の測設箇所の確認、測量手順や危険箇所等を確認して、作業計画を立てて資料を作成する。この資料に基づき、現場で踏査して杭の位置を決定する。

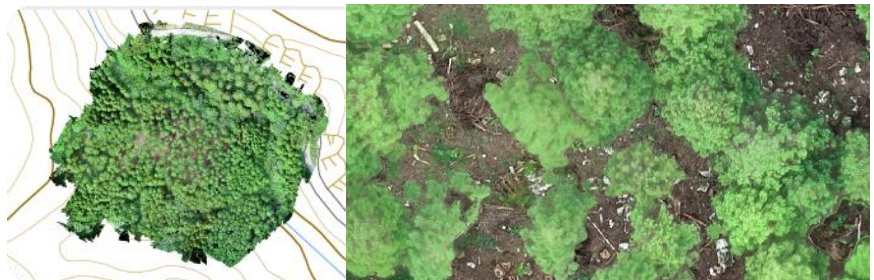


図 5 オルソフォト画像(正射投影図)

イ 基準点測量と座標・面積計算

オルソフォトによる予備踏査の地図を参考に踏査を行い、測点を決定しコンパス測量を実施する。既存の実習では、角度と水平距離により製図を行い面積算出していたが、実際の地図上で位置関係を調整することが困難であった。今回、基準点測量により緯度・経度を測定して、平面直角座標に換算し、GISを活用することで、座標系に合わせて測量成果を表示する実習を検討した。生徒はこの実習を通して、基準点測量(図6)や座標計算(図7)、面積計算等、コンパス測量を通して体系的に測量を学ぶ。測定結果を相対座標で求めた後、絶対座標に変換するなど、生徒が計算しやすいよう工夫する。



図6 基準点測量

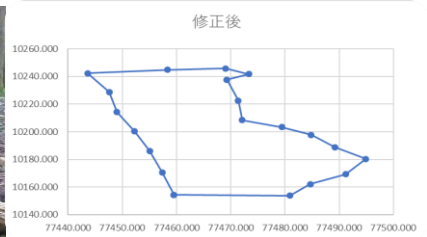


図7 測定結果の座標計算

ウ 測定結果のGIS入力・表示と森林計画図と成果の重ね合わせ

座標計算結果をGISに入力して表示させる。森林計画図は、地域森林計画の対象となる私有林の区域を示した図面で、林班や小班、森林簿の情報が格納された地理情報として、GISで活用できるデータとなっている。特に、林班や小班的形状は半永久的に固定された区分であり、コンパス測量図を重ね合わせることで公的な森林情報の理解に繋がられる(図8)。

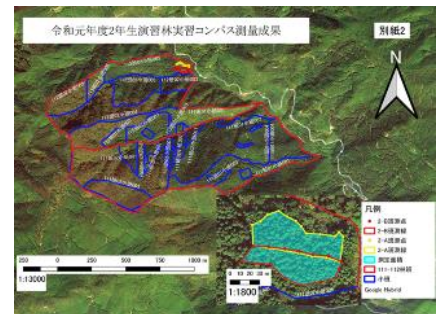


図8 森林計画図と測定結果

(3) 森林資源調査(毎木調査)

毎木調査は、間伐実施林分の全数立木調査による資源量の推定を目的として、2年生の10月に演習林で実施している。対象科目は、森林経営・総合実習である。4月に実施したコンパス測量の範囲内の全ての樹木を対象とし、調査結果から林分材積を算出する。使用するICTは、無人航空機(UAV)、写真解析用ソフトウェア、地理情報システム(GIS)である。

ア データの入力と地図の印刷

本実習ではGISを活用し、事前に作成されたコンパス測量図に、森林資源の調査結果を属性データとして追加する作業を行う。測定結果と森林資源情報を関連させることで、測量や調査の意義が明確に理解できる(図9)。また、作成したデータは教材として活用する。

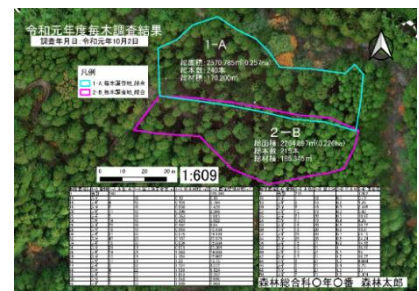


図9 毎木調査結果の主題図

(4) 森林資源調査(標準地調査)

標準地調査は、一定面積の区域を選んで標準地とし、そこで毎木調査を行い、全域の材積を推定する方法である。現在、高知農業高校では実施していないがGISやGNSSを活用することで標準地の資源量から全体量への換算が容易なため実施する意義があると考え、今回検討を行った。

ア GISによる林相判読

GISを利用して、林分の見分け方やGISによるレイヤの操作について学習する。画面上に、調査対象林分のオルソフォトや面積を表示して(図10)、林相別(樹種や林齢など)に区分してレイヤを作成する(図11)。グループワークにより、林相判読図レイヤを比較して妥当性を検討する。生徒が作成した代表的な林相判読図を決定し、区分ごとの面積や名称を表示して地図を作成する。

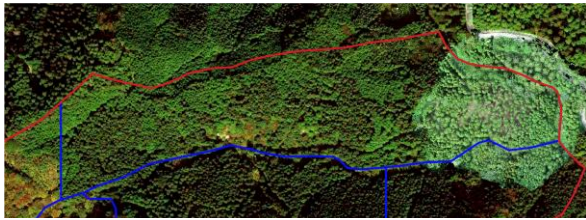


図 10 林相判読前

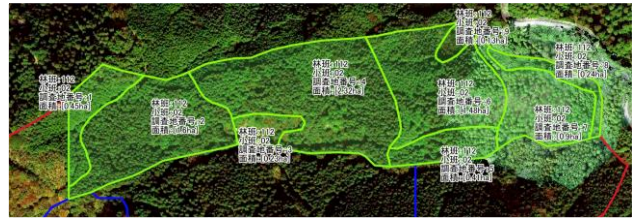


図 11 林相判読後の区分図

イ 林相別レイヤを GNSS に表示

作成した林相別レイヤを GNSS に表示させる (図 12)。GIS から GNSS にファイルを変換して、データを移動させると、右図のように林相別レイヤが表示される。ここでは、データの移動手順や GNSS の使用方法を学習する。



図 12 ハンディ GNSS へのデータ移行

ウ 現地調査結果入力・森林簿の作成

今後の森林管理の学習に向けて、標準地調査結果を集約し森林資源量の現況を把握する。GIS を活用して調査結果を林相別レイヤに入力し、独自の森林簿を作成する。また、色分けやラベルの表示などスタイルの変更により、森林資源量を視覚的に表現した地図を作成する (図 13)。森林資源の把握に合わせて、GIS の基本操作を身に付け、地図作成までの一連の操作を学習し、ICT 活用能力の向上を図る。



図 13 標準地調査主題図

5 総合考察

本研究で検討した実習による、効果や課題は以下の通りである。

(1) 改善によって得られる効果

- ア 視覚的効果 情報を視覚的に表現できるため、興味・関心の高まりや学習内容の理解に繋がる。
- イ 情報の活用 データベース機能により、実習で得られた情報を集約し、授業で活用する。
- ウ 森林情報 森林資源調査によって取得した森林情報を、森林簿や計画図と関連させる。
- エ ICT 活用能力向上 林業学習を通して ICT 機器やソフトウェアの活用能力の向上を図る。

(2) 解決すべき課題

- ア 教員の負担 ICT の技術習得に係る時間や金銭的な負担が予測される。
- イ 時間の増加 既存の実習に ICT の活用を追加するため、現状より時数が増加している。
- ウ 学生の能力 授業で活用する機能や操作手順を明確にして、生徒のつまづきを最小限に留める。
- エ 機材 生徒一人当たりの PC 活用時間の確保や、GNSS や UAV、写真解析ソフト等の機材の導入。

6 まとめ

本研究は、令和 4 年度の新学習指導要領本実施に向けて、高知農業高校林業教育における ICT の活用方法を検討した。特に、実習への ICT 活用方法を検討してきたが、検討内容をそのまま活かすには課題が多い。よって、令和 2 年及び 3 年の移行期間に、実情に合わせて ICT の導入及び改善を実施し、現在のロードマップを完成させる計画である。あわせて、森林情報のデータベース化を進め、体系的・系統的な林業教育に向けて、森林科学や森林経営の科目への応用も今後の検討課題である。

謝辞：本研究の実施に当たり、高知大学 農林海洋科学部 准教授 松岡真如先生に、研究内容について多くのご指導を賜りました。また、地理情報科学研究室の 4 回生・3 回生の皆様には、現地検証にご協力いただきました。心より感謝申し上げます。