

中学校技術・家庭科における 木材利用と森林育成を結びつける授業開発¹ Development of a Learning Program in Junior High School Linking Wood Utilization to Forest-Growing Technology¹

寺戸智紀², 小原光博³

TERADO Tomoki², KOHARA Mitsuhiro³

[キーワード Keywords]	技術・家庭科 (technology and home economics), 授業開発 (development of a learning program), 森林育成 (silviculture), 木材利用 (wood utilization), 実物教材 (realia)
[所属 Institution]	² 岐阜大学大学院 (Graduate School of Education, Gifu University), ³ 岐阜大学教育学部 (Faculty of Education, Gifu University)

[要 旨] 本研究では、中学校技術・家庭科技術分野の内容「A 材料と加工の技術」におけるこれからの社会の発展と技術のあり方を考える活動学習として、木材利用と森林育成を結びつける授業の開発と実践を行った。直径200mmのヒノキ間伐材の輪切り丸太の実物教材や、間伐の有無による森林の様子を画像で比較する資料を用いることで、森林育成の技術としての間伐の効果の理解を図った。開発した教材を用いて大学生を対象とした試行と中学校での授業実践を行った。授業の前後に質問紙調査を行い、間伐の意義や間伐材の利用への理解度が高まったことや、森林環境問題を身近にとらえ、間伐材を自らの生活中に生かそうとする態度の育成に効果があることが示唆された。

1. はじめに

本研究では中学校技術・家庭科における木材利用と森林育成を結びつける授業開発を行う。開発する授業場面は学習指導要領¹⁾の内容「A 材料と加工の技術」や「B 生物育成の技術」の取り扱い(3)に現れる「これからの社会の発展と…技術のあり方を考える活動」と位置付け、「よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、技術を工夫し想像していこうとする態度」の育成を図ることを目指す。さらに、生徒が実際に手に触れることのできる実物教材を取り入れることで興味関心を高めることを開発のねらいとした。

2. 冊子教材の制作と試行

日本木材総合情報センターの「木育ノート」²⁾、熊本県の「森はともだち」³⁾等の先行事例を参考にし、「木材の特徴」「森のはたらき」「岐阜県の取り組み」「DIYの紹介」の4つの内容からなるB4版見開き4ページのカラー冊子として制作した。

開発した冊子教材を用い、中学生を対象とした50分間の授業案を作成し、教員養成系の大学生4年生1名を生徒役として模擬授業として試行を行った。試行では樹齢55年の年輪のディスク(直径約50cm)も実物教材として用意し、実際に気の香りを感じたり、年輪を数

えたりする活動も取り入れた。試行では、導入部と考えていた「木材の特徴」に関する内容(図1)で既に多くの時間を費やしてしまい、主要な内容である森林育成に到達することができなかった。この省察を踏まえ、扱う内容を大きく2回分の授業「森林育成の技術に関する内容」「木材の特徴の理解と我が国の将来の森林育成や国産材利用を扱う木育的内容」に配分して再編成し、授業開発を進めた。



図1 開発した冊子教材から(内容1「木材の特徴」)

3. 森林育成の技術に関する授業の開発と試行

3.1. 授業内容の選定

森林育成の技術を扱うにあたっては、「間伐」を主な内容とした。令和3年(2021年)度より、中学校では

¹ 本研究の一部は日本産業技術教育学会第64回全国大会(2021年8月,札幌~オンライン,講演要旨集 p.153)で発表した。

平成29年告示の新学習指導要領が全面実施となった。これに対応した新しい技術科教科書を発行する3社のうち1社では指導要領の内容「B 生物育成の技術」を扱う単元内の「さまざまな生物育成の技術」の例示として「森林の育成技術」の節を設けており、大項目「森林の育成方法」の説明文に「間伐」が太字の用語として現れる⁴⁾。間伐とは植林後に成長に伴って混みすぎた樹木の一部を抜き伐ることである。森林に苗木を植えてから15～20年ほど経ち、木々が成長するにつれて林の中は混み合い、隣同士で枝葉が重なり合うようになる。この状態では地表近くまで日光が当たらず、お互いの成長を阻害する状況になる。人が育成環境を整えることで健全な森林を守ることができる。

3.2. 教材の開発

授業資料①(図2)では、間伐されている森林と間伐がされていない森林の画像を示して比較させ、間伐を行う意味や効果を考えさせるようにした。

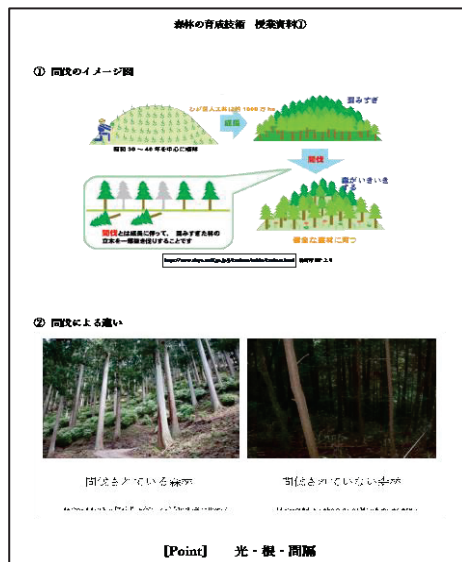


図2 授業資料① 森林の育成技術

さらに、間伐を森林育成の技術としての側面から捉えるのにとどまらず、学んだ知識を生活の中に生かす態度を育成するため、間伐材の利用方法についても扱うことにした。我々の身近には間伐材を利用した製品が多く存在している。授業資料②(図3)では、間伐材の使用例として生徒の生活環境にも存在する建築用の杭や柱、割り箸、さらにバイオマス発電への利用を取り上げ様々な利用の可能性を示した。

また、直径200 mmのヒノキの輪切り丸太の実物教材と、住宅用の柱となる角材をイメージして丸太の中心部を囲う一辺105 mmの正方形を描いた透明シートをそれぞれ各班に1つずつとなるように準備した(図

4)。シートを丸太の上に重ねることで、丸太の中心部と外側ではそれぞれ柱や割り箸のように間伐材の利用法が異なることを説明できると考えた。

さらに、樹木から木材への変換を生徒がイメージしやすくなるように、ヒノキの輪切り丸太を半分に切断して中身を見られるようにし、また、一部を切り抜くことにより製材された板材を表現した実物教材を開発した(図5)。



図3 授業資料② 間伐材の使用例

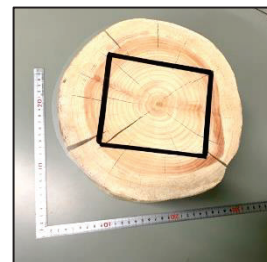


図4 輪切り丸太の実物教材

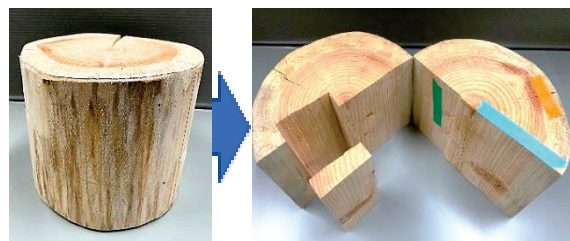


図5 丸太の断面から板材を取り出す実物教材

3.3. 開発した授業の試行と評価

2020年12月に、技術科教員養成課程の大学4年生9名を生徒役とした模擬授業としての試行を行った。授

業時間は40分である。

図6 授業進行のためのワークシート

試行では生徒役の大學生が発言する場面を多くすることや、図4で示した実物教材を取り入れることで関大學生である生徒役にとっても理解が難しいと感じられる場面があったが、教師役からのヒントをもとに正解まで辿りつくことができた。



図7 模擬授業としての試行

授業の前後で質問紙調査を行った。授業前調査では、間伐・間伐材に関する知識の既習状況を確認するようにした。また、授業後調査では2種類の質問紙を準備した。一つは授業を受ける中学生の立場を仮定して回答してもらう調査（以下、生徒目線調査）である。もう一つはこの教材を用いて授業を行う教員としての立場を仮定して回答してもらう調査（以下、教師目線調査^{*}）である。授業評価のための質問文の作成にはARCSモデルを参考にした。「注意（Attention）」「関連性（Relevance）」「自信（Confidence）」「満足（Satisfaction）」の頭文字を取ったもので、動機づけに関する様々な研究に基づき、ジョン・M・ケラーによって実践者向け

^{*} 教師目線調査結果の詳細は割愛する。

に使いやすい形に整理されたものである⁵⁾。授業後調査の質問内容および回答の集計を表1に示す。Q1～Q5については、1を最も否定的、4を最も肯定的な評価とし、1, 2, 3, 4の中から選択して回答する4件法とした。また、Q4, Q5には4件法で3または4の肯定的回答をした場合、より具体的な説明の記入を求める自由記述式の回答欄を設けた。

表1 授業後の生徒目線調査の内容と回答

質問	回答数 (4件法)			
	1	2	3	4
Q1: 間伐を行う意味や効果はわかったか	0	0	1	8
Q2: 間伐の利用方法はわかったか	0	0	1	8
Q3: 授業で使用した資料や丸太は教材としてわかりやすかったか	0	0	4	5
Q4: 森林育成の技術や間伐材の利用について興味を持ったか	0	3	3	3
Q5: 今後の生活に活かせると思ったか	0	4	1	4

Q1, Q2に関しては9名中9名から肯定的な回答を得た。この授業の学習内容である間伐を行う意味と効果や間伐材の利用方法についての理解度は高まったと言える。大学4年生にとっても未履修の内容を含んでおり、今回の実践を通して理解した学生もいたようだ。Q3でも同じく9名中9名から肯定的な回答を得た。Q4に関しては9名中6名から肯定的な回答を得た。Q4で4と回答した3名のうち自由記述で「木の伐採と聞くと、マイナスなイメージだったけれどプラスに見ることができるようになった。木材の利用について考える時間があつたため、どう利用されるか興味を持った」と回答する者もあった。学生の中には間伐をすること＝木を伐ること自体が悪であるという否定的なイメージを持つ者もあったが、授業によって間伐が森林全体の成長を促して資源の育成につながることを知り、森林伐採に対する態度や認識を改めるきっかけになったと考えられる。Q4, Q5で否定的な回答をした者も、Q3で教材そのものに対しては肯定的な評価をしており、自由記述では「板書やワークシートに改善点がある」との回答もあったことから、授業者の伝え方や、ワークシートの活用法には改善の余地があると考えている。

4. 中学校での授業実践と評価

2021年6月に、N市内の私立中学校において、第2学年の5クラス（199名）を対象に、前節で開発した授業の実践を行った。授業の場面は内容「A 材料と加工の

技術」の単元で木製品の製作の途中であり、多くの生徒が木材の両刃のこによる切断を一度は経験した時点である**。

授業では、生徒が自分の製作に用いている材料を丸太の実物教材に押し当てながら、板材が丸太のどの位置から、どの向きで切り出されているのか、クラスメイトと話し合う姿が見られた。木製品の製作実習と関連付けて行う本授業の展開が森林育成の技術への理解度・関心度を高めるのに有効であったと感じられる。また、生徒が実際に触れることのできる実物教材が、関心を高めるのに有効であったことも示している。

授業の前後には質問紙による調査を行った。授業開始時に授業前質問紙を記入させ、授業後質問紙は各自持ち帰って記入するように指示し、後日回収した。授業時間は45分である。試行と同様に図2～5で示した実物教材や配布資料を活用して授業実践を行った。

授業前質問紙では試行と同様、間伐に関する学習者の既存知識について調査を行い、授業後と比較することで授業の効果を評価できるようにした(表2)。回答方法は、Q1では「はい」「いいえ」の二者択一、Q2～4では自由記述とした。

表2 授業前質問紙の内容

質問
Q1: 「間伐(かんばつ)」という言葉を知っていますか。
Q2: 間伐を行う意味や効果について、知っていることがあれば書いてください。
Q3: 間伐した木の利用方法について知っていることがあれば書いてください。
Q4: 「森林の育成技術」について、間伐の他にも知っていることがあれば書いてください。

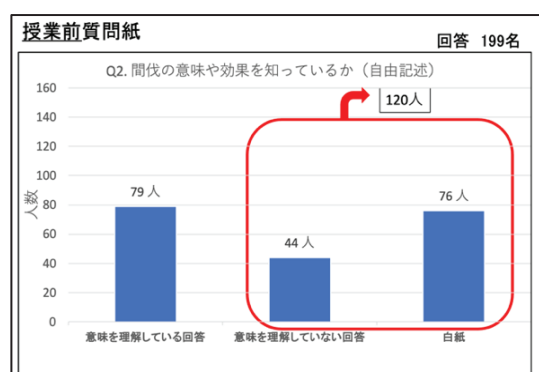


図8 授業前質問紙Q2の回答結果

授業前調査のQ1では199名中144名が「はい」と回答したものの、Q2では「間隔を空け、日光が入りやすくなる」など間伐の意味や効果を具体的に記述できた回答(意味を理解している回答)は199名中79名、「木を成長させる」などのやや不満足な回答(意味を理解していない回答)をした生徒は44名、白紙は76名となり計120名は具体的な意味や効果を理解していないと推測される(図8)。Q1、Q2の結果は、多くの生徒が既に間伐という用語に触れてはいるが、その具体的な意味や効果については定着が十分ではないと見られる。

授業後質問紙では、間伐の理解度(Q1)、間伐材の利用方法の理解度(Q2)、教材に対する評価(Q3)、さらに「今後の生活でどのように使用できるか」(Q5)という間伐材への関心度を問う質問を設定した(表5)。回答方法は、Q1～Q3では1を否定的評価、5を肯定的評価とする5件法とし、Q4、Q5では自由記述とした。

表3 授業後質問紙の内容

質問
Q1: 今回の授業を通して、間伐を行う意味や効果はわかりましたか。
Q2: 今回の授業を通して、間伐材の利用方法はわかりましたか。
Q3: 今回の授業で使用した教材(丸太の実物やプリント)は理解の助けになりましたか。
Q4: 今回の授業で特に気になった内容や、もっと知りたいと思った内容はなんですか。(いくつでも書いてください)
Q5: これからの生活の中で、どのような場面で間伐材を使用できると思いますか。

授業後調査の回答数は148であった。Q1では148名中98名が5、37名が4と回答し、合わせて91%の生徒で間伐の意味や効果の理解が認められた。Q2では93名が5、44名が4と回答し、合わせて93%の生徒が間伐材の利用方法を理解した。

Q3では148名中81名が5、48名が4と回答し、合わせて87%から教材に対する肯定的な評価を得た。生徒の中には1学期から本棚製作をしており、その材料(15×150×600)を丸太の位置と比較している場面があった。前述のとおり、板材を丸太に当てながらどの位置が取り出されているのか話し合う様子が見られ、製作活動

** 授業開発時の意図としては、製作品を完成させた後、各自が製作を通して木材=製材された板材の性質や感触を体感し、自分なりの木材に対するイメージを持ちえた段階で、材料としての木材とその淵源である樹木や森林との関係を学ぶのに適していると考え、内容「A 材料と加工の技術」の単元の最終時に実施することを想定していた。先行研究⁶⁻⁹⁾が内容「B 生物育成の技術」の単元で森林育成の技術を取り上げること検討しているのに対して、本研究の独自な点である。

で感覚になじんだ材料を実物教材と比較することで利用場を想定することが可能となったと考えられる。

Q5では148名中131名が間伐材の具体的な利用場を記入することができた。利用例としては、授業内で取り上げた割り箸が55名と最も多く、次いでDIYなどの工作活動、燃料としての利用が各25名、その他にも生活の中の様々な場を想定した回答が得られた。

授業前後の調査結果を比較すると、間伐の意味や効果の理解度に関する肯定的な回答は授業前の4割から、授業後の約9割に増加し、授業の目的の一つは達成されたと考えられる。授業後調査での、開発教材に対する評価も約9割から肯定的な回答が得られた。学んだ内容を日常生活に生かそうとする態度（間伐材の利用への関心度）についても、生徒の約9割の回答から関心のあることが認められ、本授業を通して木材利用と森林育成を結びつける場面を作ることができたと考えられる。

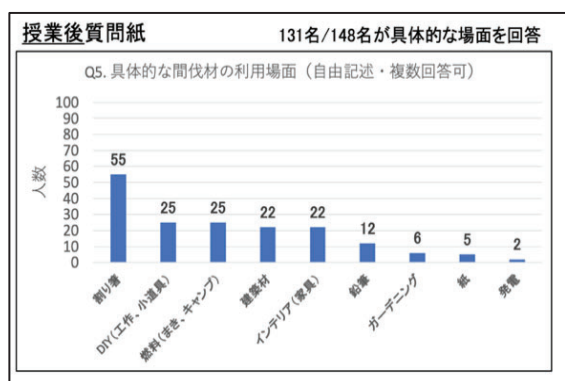


図9 授業後質問紙Q5の回答結果

5. まとめ

本研究では木材利用と森林育成を結びつける授業開発を行った。森林育成の技術に関して直径200mmのヒノキ間伐材の輪切り丸太や、間伐されている森林の間伐されていない森林の画像を比較することで間伐の効果の理解の促進を図った。開発した教材を用いて大学生を対象とした模擬授業としての試行と中学校での授業実践を行った。授業の前後に行った質問紙による調査の結果から、間伐の技術や間伐材の利用方法への理解度が高まったことや、学んだことを生活に活かそうとする態度の育成に効果があったと認められた。また、生徒が製作中の板材と丸太の実物教材の位置関係を比較する場面が見られ、木製品の製作実習と関連付けて行う本授業の展開が森林育成の技術への理解度・関心度を高めるのに有効であったと考えられる。

参考文献・資料など

- 1) 文部科学省「中学校学習指導要領(技術・家庭編)」平成29年告示
- 2) 財団法人日本木材総合情報センター「木育ノート 木のこと学ぼう!友だちになろう!」, 2009年
- 3) 熊本県農林水産部林業振興課「森はともだち くまもとの森林を考える」, 2009年
- 4) 竹野英敏ほか「技術・家庭 技術分野 テクノロジーに希望をのせて」開隆堂(令和2年文部科学省検定済教科書 9-開隆堂-技術704), 2020年
※生物育成の技術の例示として「作物の栽培技術」に8ページ、「動物の飼育技術」「水産生物の栽培技術」「森林の育成技術」にそれぞれ2ページを割いている。
- 5) 稲垣忠・鈴木克明編「授業設計マニュアルVer.2教師のためのインストラクショナルデザイン」北大路書房, p.113-115, 2015年
- 6) 小松康一, 東原貴志, 中村浩士「『木材の生産』を取り入れた技術教育の提案と授業実践」日本産業技術教育学会誌 55(4), p.289-297, 2013年
- 7) 東原貴志, 丸山翔平, 井上真理子, 大谷忠, 荒木祐二「生物育成技術としての林業に関する指導内容の検討」日本産業技術教育学会誌 57(3), p.143-150, 2015年
- 8) 荒木祐二, 猪啓弘, 谷田親彦, 加瀬裕也, 東原貴志, 山崎淳, 久保田豊和「技術科における『生物育成の技術』の教育内容研究」日本産業技術教育学会誌 60(4), p.171-179, 2018年
- 9) 大谷忠, 花園香帆, 東原貴志, 井上真理子, 荒木祐二, 藏治光一郎, 伊神裕司「生物育成に関する技術における林木の収穫の授業実践」日本産業技術教育学会誌 61(3), p.195-202, 2019年

※冊子教材や授業資料を作成する上で参考にした資料を以下に示す。(最終確認日: 2022年1月1日)

- ・林野庁「間伐とは?」 <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/suisin/kanbatu.html>
- ・森林・林業学習館「間伐と環境保全」 https://www.shinrin-ringyou.com/ringyou/kanbatu_kankyoku.php
- ・株式会社TATTA「林業と建築を考える旅②」 <https://www.ht-at.com/blog/category/lives/forestry/>
- ・信州大学農学部附属AFC手良沢山ステーション <https://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/agriculture/institutes/afc/terasawayama.php>
- ・木原木材店「間伐材の杭」 <https://www.kihara-wood.jp/blog/post-4037.php>
- ・金山チップセンター「木材チップの使用例」 http://www.kanayama-chip.com/chip/chip_use.html
- ・やまなしウッドチップ協同組合「木質資源の再利用」 <http://y-woodchip.jp/chipbaio/>

