

報告

木材を利用したものづくりのための のみによる丸太材加工方法の検討

永野玖実¹⁾・道法浩孝²⁾*

要旨

木育の一環として、木材を利用したものづくりがある。間伐、伐採、剪定等により産み出された木材を、直接素材として使用し、生活に活用できる製品を創造することは、環境と生活の双方に配慮した木材の利用という視点を身近に感じることにつながると考える。本研究では、間伐、伐採、剪定等により産み出されたスギ、ヒノキ等を直接利用して、のみによる切削加工を中心とした材料加工方法についての検討を行った。検討した材料加工方法は、日常生活において安価で容易に入手できる製品を付加したインテリアを製作するために、のこぎりを用いて丸太材を適切な寸法に切り出したのち、丸太材に時計などを入れる箱状の穴をのみと玄能を使って加工するものである。大学生を対象とした加工実習を実施した結果、検討した材料加工方法が適切であることが示唆された。

我が国の森林面積は、2022年3月31日現在約2502万haであり、国土総面積の67%を占めており、その40%はスギ、ヒノキ等の人工林である(林野庁2022)。林野庁(2024)は、木材を利用することの意義として、森林の持続的なサイクルの維持機能、地球温暖化防止機能、及び我々の生活を豊かにする機能を指摘している。そして、暮らしの中に木製品を取り入れることで日本の森林を育てていくこと、及び木材や木製品との触れ合いを通じて木材への親しみや木の文化への理解を深めて木材の良さや利用の意義を学ぶことを目的として、「木づかい運動」、「木育」を推進している。

この木育の一環として、木材を利用したものづくりがある。ライフスタイルの変化に伴いホームセンターや100円ショップ等を通して、各種の素材及び素材を加工するための各種ツールの入手が個人レベルで可能になった今日、自らの手によるものづくりに意義を見出し、豊かな生活をめざすようになった。学校教育においては、小学校の図画工作(文部科学省2017a)、中学校技術・家庭技術分野(文部科学省2017b)において、木材を利用したものづくり学習が展開されている。上記では、森林から切り出した木材を製材した加工用木材を使用して製品の設計・製作を行っており、木材の利用という観点から一定

の意義を見出すことができる。

ところで、間伐、伐採、剪定等により産み出された木材(以後、小径丸太材等)を、直接素材として使用し生活に活用できる製品を創造することは、環境と生活の双方に配慮した木材の利用という視点をより身近に感じることにつながると考える。間伐材を利用したものづくりに関する先行研究として、佐藤ら(1991)がある。中学校技術・家庭での教材化を検討し、16種類の製作題材を提示し、作品に対する教師と生徒双方による評価を行っているが、中心的な材料加工は間伐材ののみによる切断であり、ものづくりを通して習得できる材料加工技術が限定されている。のみによる切断に加えて切削加工等を導入すると、ものづくりを通して習得できる技術・技能が広がるとともに、製作品の用途が広まり、完成度の向上が期待される。

そこで本研究では、間伐、伐採、剪定等により産み出されたスギ、ヒノキ等を直接利用して、のみによる切断に加えて、のみによる切削加工を中心とした材料加工方法についての検討を、日常生活において安価で容易に入手できる製品の付加による質の向上を図ったインテリアの製作を通して行った。また、検討を行った材料加工方法を適用した製作実習を、大学生を対象として実施した。

1) 高知大学大学院総合人間自然科学研究科 黒潮圏総合科学専攻
〒780-8520 高知県高知市曙町2丁目5-1

2) 高知大学教育学部
〒780-8520 高知県高知市曙町2丁目5-1

*連絡責任者e-mail: doho@kochi-u.ac.jp

材料と方法

本研究では、小径丸太材等を直接利用した材料加工方法を、のみによる切削加工を通して、100円ショップで購入できる時計や温度計など（以後、時計など）を丸太材にはめ込んだインテリアを製作題材に設定して検討した。また、その材料加工方法に従った加工実習を、大学生を対象に実施し、その結果を学生が作成したレポートに基づいて考察した。

製作題材に使用する木材として、スギ、ヒノキ等の小径丸太材を用いる。一般的に木材加工では丸太材を製材した板材を用いることが多いが、木材が環境や生活に与える好影響を実感したり、木材に親しみを感じたりするためには、森林から直接切り出された木材の使用が効果的であると考えられる。この点については岳野・笠本（2007）の研究でも考慮されている。また、伐採・剪定直後の丸太材は水分が多く加工しやすいが、加工後に乾燥・収縮によるひび割れが生じるため、一定期間乾燥させて狂いが生じにくい含水率になった状態で使用する（山下ら1993）。

小径丸太材等を用いた実践として挙げられる守川（2020）、佐藤ら（1991）ではのみによる切削加工は扱っていない。守川（2020）は対象が幼児であるため、のこぎりを用いた加工だけで実践を行っている。佐藤ら（1991）はのみでの切断が主であり、切削としてはかんなで丸太材が自立するように平面をつくる加工にとどまっている。かんなの使用法の習得は容易ではなく、曲面の多い丸太材に対し、かんなを用いた加工場面は少ない。一方、のみによる加工は、曲面の多い丸太材に対しても各種の切削加工が可能であり、使用法の習得もかんなと比較して容易である。岳野・笠本（2007）の実践では、のみを小刀・かんなとともに切削工具として示しているが、それを具体的に使用した加工については言及していない。

結果

1. 製作工程の検討

のみによる丸太材の加工について検討した製作工程を示す。丸太材に時計などを入れるための箱状の穴を切削加工する工程である。

a 材料取り

加工にあたって、まずは材料（丸太材）の選択を

行う。樹種や樹齢によって丸太材の直径が異なるものを準備しており、丸太材にはめ込む時計などのサイズを考慮して、適切な直径の丸太材を選択する。その後、選択した丸太材を必要な長さに切断する。切断には硬木切断用の片刃のこぎりを用いる。切断した材料は樹皮を取り除き、木質部を露出させる。樹皮を取り除く際に、必要に応じてのみなどを援用する。図1にのみによる切断の様子、図2に樹皮を除去する様子を示す。図2の左側は除去前、中央はのみを援用し樹皮を除去する様子、右側は除去後の写真である。



図1. のこぎりによる丸太材の切断
(Cutting a log wood with a saw)



図2. 丸太材の樹皮の除去（左：加工前、中央：のみを援用した樹皮の除去、右：加工後）

Removal of bark from log woods (left: before processing, center: bark removal with the aid of a chisel, right: after processing)

b けがき

丸太材はさしがね、鋼尺などの直線定規を当ててけがきを行うことが困難である。円柱状等の曲面のある物体のけがきには、トースカンを用いることができる。曲面部でも平行な線をけがくことができるトースカンは一般的にけがき針を用いて金属やプラ

スチック表面に印をつけるものである。けがき針の代替として鉛筆を差し込んで使用するものもある。本研究では、端材を用いて自作のトースカンを製作した。卓上ボール盤を用いて、基準面から20 mm間隔で鉛筆を通す穴を開け、廃材のラボジャッキに乗せることにより、微小な単位での高さ調節を可能とした。自作トースカンを用いて、時計などを入れる箱状の穴を加工するためのけがき線を引く様子を図3に示す。

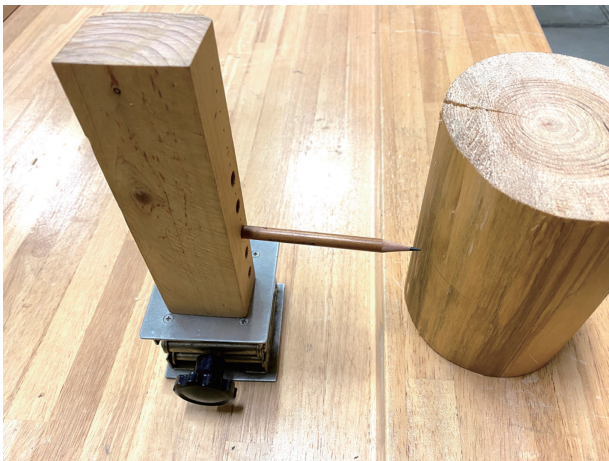


図3. 自作の木工用トースカンによるけがき
(Injury by the fabricated wood toscan)

c 切削加工

丸太材を切削加工する際、材料をしっかりと固定することは、安全に効率よく正確な加工を行うポイントである。丸太材は、木工用万力及び万力機能付きワークベンチを用いて固定する。その際、材料と万力の間に段ボール等を挟むことにより、材料が滑ることや締め付けによって傷ができることを防止する。

材料を固定したのち、図4に示すように繊維方向に対して平行なけがき線の深さまで、繊維方向に対して直角にのこぎりで溝を切ってから不要部分をのみで削る。図4の左側はのこぎりで溝を切る様子であり、右側は溝を切った後の写真である。

続いて、のみを用いてのこぎりの溝の深さまで切削を行う。のみは浅い角度で入れ、玄能で叩きながら、図5のような状態になるまで少しずつ掘り進める。

その後、さらに掘り進めるために、穴の周囲4方向にのみを入れて溝をつくる。のみの裏を外周に合

わせて垂直に立て、繊維方向に対して直角の場合は図6のように玄能で叩き、平行の場合は玄能を使わずに腕の力のみで切り込む。繊維方向に対して平行にのみを入れる際は割れが生じやすく、強い力で叩くと必要な部分を切削してしまうためである。次に



図4. のこぎりによる溝切り (左:加工の様子、右:加工後)
Groove cutting by saw (left: during processing, right: after processing)



図5. のこぎりで切った溝の深さまでのみで切削した丸太材
(Log wood chiseled to the depth of the groove cut by saw)



図6. のみにより周囲を切り込む様子 (繊維方向と直角な方向)
Perimeter being cut by chisel (direction perpendicular to fiber direction)

図7に示すように中央から周囲に向かって切り込み、徐々に穴を広げていく。穴に入れる時計などを実際にはめて穴の大きさや深さを確認し、時計などが収まる深さまで繰り返していく。



図7. のみによる切削加工の様子
(Machining with a chisel)

2. 大学生による加工実習

検討した製作工程にしたがって大学生を対象に加工実習を実施した。学生は事前に木材の性質や加工方法の基礎的な知識を習得し、その後丸太材の加工実習を行った。

a 木材の性質等の講義

木材の特性として、針葉樹と広葉樹の区分及び用途、辺材と心材の相違点、年輪の構造、乾燥による収縮について科学的に説明した。スギ及びヒノキの丸太材を配布し、辺材と心材の色の違いを観察させ、年輪を数えたりする体験的な活動も取り入れた。さらに木材の組織に基づいた断面の名称、のこぎり及びのみでの加工方法の講義を行った。のこぎりによる加工方法については、実際に両刃のこぎりを見せながら、木材の繊維方向によって切削原理が異なっており、縦びきと横びきを使い分けることを説明した。のみについては、実際のみと写真を用いてのみをあてる面、繊維方向による加工方法の違いについて説明を行った。

b 実践結果

前述の丸太材の製作工程に沿って、大学生が製作した作品例を図8に示す。直近3回(2018年度、2021年度、2023年度)の受講学生17名のレポートよ

り、木材加工に関する記述を抽出し、テキストマイニングを行った結果を図9に示す。分析にはユーザーローカルAIテキストマイニングツールを用いた。ワードの出現回数を見ると、「のみ」、「のこぎり」等の工具の名称、木材の繊維方向に関する記述、「切断」、「切削」、「掘る」といった加工に関する記述が多かった。繊維方向に関する記述は、「繊維方向」、「垂直」、「直角」等の直接的な繊維方向を示す言葉だけでなく、「縦びき」、「横びき」といった繊維方向に対する加工方法、及び「割れやすい」、「割れにくい」、「切りやすい」等の木材の加工性に言及する記述も多く見られた。学生の記述においてネガティブな記述としては、「時間がかかる」、「根気強さが必要」、「きれいに作るのが難しかった」等があり、ポジティブな記述としては、「素材を生かすことをより理解できた」、「作品に愛着が湧いた」、「木の特性を感じることができた」等があった。



図8. 受講学生の製作品 (Products made by students)

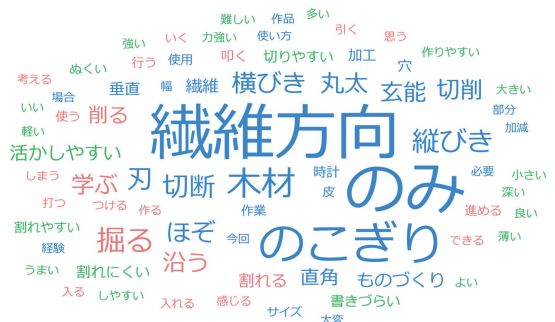


図9. 学生レポートのテキストマイニング結果
(Text Mining Results)

考察

講義の中で材料の特性及び材料加工方法について詳細に説明することにより、受講学生全員が工具の

正しい使用方法を身につけ、設定した時間内で製作を行うことができた。このことは、検討した材料加工方法が適切であったことを示唆している。

またテキストマイニング結果より、特に学生が木材の繊維方向を意識して加工を行ったことが窺える。のみを用いた加工では、木材の繊維方向によって意識的に力加減を調整する必要がある。したがって、のこぎりだけを用いた加工よりも木材の特性である繊維方向を意識する傾向が高まったと推察する。

また学生のレポートより得られた、「素材を生かすことをより理解できた」、「作品に愛着が湧いた」、「木の特性を感じる事ができた」という記述は、「木材や木製品との触れ合いを通じて木材への親しみや木の文化への理解を深めて木材の良さや利用の意義を学ぶ」という林野庁（2024）が掲げる「木育」の理念に通ずるものであると考えられる。

引用文献

- 佐藤英雄・高橋克典・高柳次男. 1991. 間伐材利用による中学校の木材加工教育における題材と教材性について. 茨城大学教育学部教育研究所紀要 23: 113-123.
- 岳野公人・笠本哲也. 2007. 里山におけるものづくり教材開発と環境教育実践. 日本環境教育学会誌 16-2: 59-65.
- 守川美輪. 2020. 幼児を対象とした木製玩具等製作の内容と指導法 - 杉丸太を使ってつくる -. 宮崎国際大学教育学部紀要『教育科学論集』7: 68-81.
- 文部科学省. 2017a. 「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説図画工作編」, 日本文教出版. 大阪.
- 文部科学省. 2017b. 「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編」, 開隆堂出版. 東京.
- 山下晃功. 1993. 2章 木材の物理的性質と機械的性質. 山下晃功（編著）「木材の性質と加工」, 開隆堂出版, 東京, pp. 49-84.
- 林野庁. 2022. 都道府県別森林率・人工林率. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/r4/1.html> (2024年2月29日閲覧)
- 林野庁. 2024. 木づかい運動でウッド・チェンジ!. <https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/top.html> (2024年2月29日閲覧)

Consideration of log wood processing methods using chisels for manufacturing using wood

Kumi Nagano¹⁾, Hiroataka Doho²⁾

¹⁾ Kuroshio Science Program,
Graduate School of Integrated
Arts and Sciences, Kochi University, 2-5-1
Akebono-cho, Kochi, Kochi 780-8520, Japan

²⁾ Faculty of Education,
Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho, Kochi,
Kochi 780-8520, Japan

Abstract

One part of wood education ("mokuiku" in Japanese) is the manufacturing using wood. We think that using wood directly as a material and manufacturing products that can be utilized in daily life will lead people to feel familiar with the perspective of the using wood in consideration of both the environment and the daily life. Such wood is cedar, cypress, etc. produced by thinning, felling, pruning, etc. In this study we considered a material processing method that focuses on cutting with the chisel by directly using the above-mentioned wood. The purpose of the manufacturing method considered is to produce an interior decorated with a product that is inexpensive and easily available in daily life. First, use a saw to cut the log to the appropriate dimensions. Next, a box-shaped hole for inserting a clock or other object is made in the log using a chisel and *Gen-no*. The results of a practical processing exercise for university students suggested that the material processing method considered is appropriate.