

小・中学校教員養成におけるものづくり技能向上に関する研究*1

—ボール盤, 糸のこ盤, ベルトサンダーの使用を取り入れた練習題材「木製レターラック」の活用—

Introducing exercises in woodworking for teacher training course
— “Wooden letter rack” to be manufactured using small power tools—

荒川 将之*2・小原 光博*2*3

ARAKAWA Masayuki*2 and KOHARA Mitsuhiro*2*3

Abstract

In this paper, a study of a wooden letter rack as a learning material for students in teacher training course is outlined. A wooden letter rack which is originally aimed to be used in junior high school is modified, and is proved to be able to be fabricated in 70 minutes work. Through this work, students will be able to try small power tools—drill press, scroll saw and belt sander.

キーワード: 工作教育, 技術教育, 学習題材, 木製レターラック

keywords: craft education, technology education, learning material, wooden letter rack

1. はじめに

現在, 木を用いたものづくりを教えることのできる知識・技能が小学校の教員にも求められるようになってきている。小学校学習指導要領解説¹⁾では3, 4年生の図画工作科でのこぎり, 金づちなどを用いるよう説明されているほか, 5, 6年生の教科書でも, 糸のこぎりなどを用いた板材からの実用的な製作品がとりあげられるようになってきている²⁾。しかし, 教員養成系の大学・学部においても, 木によるものづくりを学ぶ機会は技術科以外ではほとんど設けられておらず, 簡単な工具の使用経験や実際の製作体験すらないまま現場に出て教えなければならないという現状があるのではないかと。

本研究では小学校教員を目指す学生を対象に, その製作体験の実態を把握した上で, 授業の中で使われることが多いと想定される工具類を実際に使用して, 実用的な木製品の製作工程をひとつおりに経験する機会を提供し, これによって製作に対する自信を増し, 不安を解消して, 製

作指導に対する苦手意識を少しでも低減することを目指す。

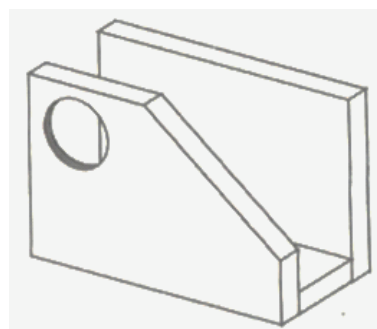


図1 レターラック題材

キリ材, 板厚10 mm, 外寸150x100x55 mm

2. 小学校ものづくりに関する学生の 実態と意識調査

2.1 調査方法

岐阜大学教育学部に所属する4年生学生を対象に学校教育での製作体験の実態と製作練習への意欲等に関する質問紙調査を実施した(回答者102名)。調査時点は平成27年1月, 質問紙の構成は表1の通りである。質問紙は資料として

*1 この研究の一部は第33回日本産業技術教育学会東海支部大会(2015年12月, 岐阜)にて発表した。

*2 岐阜大学教育学部 Faculty of Education, Gifu University (本研究に関する問い合わせは*3へ)

文末に掲載した。

表1 質問紙の構成

【回答者の属性】

- ・所属講座, 学年, 性別, 志望先校種等

【木材加工による製作体験の実態】

- ・中学校技術・家庭科における製作品・使用工具と満足度 (設問①～③)
- ・小学校図画工作科における製作体験の有無, 製作品・使用工具と満足度 (設問④～⑦)

【木材加工の指導と製作練習に対する意識】

- ・小学校図画工作科における木材加工の内容と指導する自信・不安 (設問⑧, ⑨)
- ・製作練習への意欲と練習に割いてもよい時間 (設問⑩, ⑪)

2.2 調査結果の概要と考察

a) 使用工具について, 小学校図画工作科で木を使ったものづくりを体験した人58名 (全体の57%) のうち, 糸のこ盤, ベルトサンダー, ボール盤を使用したことのある人はそれぞれ24名 (41%), 0名 (0%), 1名 (1.7%) であり, 糸のこ盤以外の電動工具の使用経験は少ない。

b) 製作の満足度について, 小学校ではうまくいかなかったが中学校ではうまくいったとみられる回答が約半数を占めた。これは小・中学校それぞれの, 担当する教員自身のものづくり指導能力の違いに原因が求められるのではないかと。すなわち, 中学校では, ものづくり技能の専門的な訓練を受けた技術科教師が指導することになっており, 製作品を実用的な完成度を持って仕上げることを目指すのに対し, 小学校教員養成では実用的なものづくり技能の指導について十分に学ぶ機会がないため, 製作品を実用性のある完成度に仕上げられない, という背景があるのではないかと。

c) 小学校教員を志望する者46名のうち42名 (91%) が製作練習の意欲ありと回答した。また製作練習に割いてもよい時間は教える自信ありと答えた者では85分, なしとした者では117分と平均値に違いがみられた。

これらの結果を踏まえ, 次節では小型の木工機械を使用し, 90分 (大学授業の一コマ相当)

以内の作業で完成できるような, 実用的な木工製品の製作を体験できる練習題材の開発とその試用について報告する。

3. 小学校教員を目指す学生を対象としたものづくり技能向上のための製作練習の提案

3.1 題材選定と活用の意図

小学校図画工作科5, 6年生の教科書²⁾に掲載された製作例から, 手工具であるのこぎりや金づちのほかに, 電動工具であるボール盤, 糸のこ盤, ベルトサンダーの使用が認められることから, 小学校教員にはこれらの工具を使用し, 指導できる力が求められていると考えた。このうちのこぎりや金づちについてはほとんどの学生が使用した経験を持つ一方, 電動工具についてはほとんどの学生が未経験であることが前節の調査から分かった。そこで, T社教材カタログに掲載のキット教材「ベーシック5」³⁾の製作例の一つであるレターラック題材 (図1) を選定し, 1) 製作時間が60～90分程度に収まること, 2) 上にあげた3つの電動工具の指導のポイントを学べること, 3) 中学校技術・家庭科につながる緻密で正確な加工や木のよさを生かした仕上げにより単なる製作練習に終わらず製作品を生活の中で実用できることを目標条件として, 題材の活用と, 製作練習のための工程開発を進めた。

3.2 題材の活用

元になるレターラックは中学校技術・家庭科における「材料と加工」の導入題材の一つの製作例として示されており, 製作所要時間は2～3時間と想定されている。ここでは, 前節で述べた目的に合わせ, 数回の試作を経て, 材料や加工手順を大きく変更する。このような実践の場ごとの制約条件に合わせた題材そのものの改変や作業手順の見直し・再構成を「題材の活用」⁴⁾と呼ぶことにする。以下に題材開発-活用の過程とそのねらいを箇条書きとして列挙する。

- ・材料としては元になった題材の厚さ12mmのヒノキ材に替えて, 厚さ10mmのキリ集成材を選定した。安価で入手しやすいこと, 軽軟で加工しやすいながら実用的な強度を持つこと, 木

目を生かした仕上がりの美しさなどの長所がある。より軽軟なファルカータ材についても検討したが、加工はしやすいが釘の把持性に問題があり、また下地磨きの際の粉塵も刺激性で好ましくないと判断した。

- ・元の題材では部品のけがきと切断の工程があったが、時間短縮のため、あらかじめ前板・背板・底板の3点の部品を正確に切出しておく。のこぎりびきは既経験のはずであり、今回の練習項目ではないと判断した。

- ・さしがねを使った斜め切断部のけがき作業は残すことにした。さしがねの使用法やけがきの重要性を学習者に意識させるためである。

- ・釘の下穴の位置決めを短時間に、正確に行うためテンプレート式ジグを用意した。また前板の丸穴についても紙管を切り出したテンプレートを用いた。ものづくりにおけるジグの使用の便利さを意識させることができる。

- ・釘打ちの下穴は錐による手作業ではなくボール盤を用いることにした。合わせてボール盤による正確な下穴開けは、小学生への支援として有効であることを知らせる。また、後述する糸のこ盤使用のための導き穴開けのため径の違うドリルビットに交換する必要があるため、教師として必要となる、交換作業の手順や注意点を学習者に伝えることができる。

- ・下地磨きには#180, #240, #400のサンドペーパーを用い、木肌が徐々に仕上がってゆく面白さを触覚により味わわせ、やりがいを感じさせたい。また、木目の流れやつながりに注意を促し、「木を生かす」ことを考えさせたい。

- ・前板の斜め切断には糸のこ盤を使用する。けがき線に沿って直線を切ることで糸のこ操作に慣れることを意図した。

- ・前板の丸穴開けは切り抜き加工であり、糸のこ盤の特徴的な作業である。最初にボール盤で導き穴を開け、次に糸のこ盤の刃の上端の固定をいったん外して導き穴にのこ刃を通したあと、再び上端を取り付ける。けがき線に沿って円をできるだけ正確に切り抜くことで、曲線加工のコツや難しさを体感させる。円周を切り終わったらもう一度糸のこ刃の上端の固定を外し、材料を取り出す。一連の作業で糸のこ盤の刃の交

換につながる基本的な操作を体験できるように意図した。これも教師として必要な作業である。

- ・前板の斜め切断部をベルトサンダーを用いて正しく仕上げる。この際、前の作業で出た端材を利用すると材料の角度調整がより安定して正確にできることを伝える。また集塵の重要性について学習者に伝える。

- ・前板の丸穴の切り抜き部を仕上げる。ゴム製の丸棒にサンドペーパーを巻きつけた手製工具をボール盤に取り付け、スピンドルサンダーの代替として用いることにした。糸のこ盤による正確な丸穴開けは初心者では難しいが、この仕上げ工程を加えることで、けがき線に沿ったほぼ正確な丸穴を形成することができる。

- ・接着剤と真鍮釘を併用して組み立てる。板と板を正確に直角に接合することは実用性のあるものづくりの基本であり、そのための作業方法を体験させたい。

- ・#240, #400のサンドペーパーで面取りなど外形の仕上げを行う。細部の仕上がりの緻密さにこだわることで製作品に「価値」を作りこんでいることを実感させたい。

- ・水びき, #800のサンドペーパーによる空研ぎの後、ムラになりにくい浸透性の水性塗料(メイプル色, チーク色)を用い、ポリエチレン製の手袋を着用して食器洗浄用のスポンジ片による拭き塗りを行う。塗装することで手垢等による汚れや経年の日焼けによる変色を抑制でき、長く愛着をもって使うことができることを伝える。スポンジや塗料カップ, 手袋を使い捨てとすることで、刷毛などの面倒な管理を省くことができる。

3.3 製作練習の提案と実践・展望

提案する製作練習の工程のあらままと、製作を成功させるために必要な指導のポイントを、以下に箇条書きにまとめた(表2)。各工程の想定所要時間を括弧内に示す。完成までの想定作業時間は70分程度である。

表2 製作練習の工程と指導のポイント

[工程① 下地磨き] (20分)

- ・#180, #240, #400の3種類のサンドペーパーを用意するが、番号が小さいものほど回数を多く行う。

- ・接合面については面取りを施さないで、材料の角は削らないように丁寧に行う。

[工程② けがき] (5分)

- ・さしがねの使い方を説明し正しく使えるよう指示する。(裏目に注意させる)

[工程③ 電動工具による加工] (20分)

- ・作業用の保護めがねを着用するように指示する。
- ・各装置の正しい使い方を示範し、安全で正確な作業のための注意点を説明する。

[工程④ 接合・組立て] (5分)

- ・下穴に釘を差し込み、仮組みすることによって正しい接合位置を確認する。
- ・接着剤の塗布の適量を指示する。はみ出した接着剤はすぐにふき取るように指導する。
- ・げんのうの正しい使い方を指導する。

[工程⑤ 仕上げ・塗装] (20分)

- ・面取り作業は一定の角度(45°)と幅(0.7mm程度)を維持する。
- ・ムラなく塗るように、また木口はよく塗料を吸うので多めにつけるよう指導する。

上記の工程に従い、小学校教員を志望する、技術教育講座以外に所属の4年生2名に協力を求め製作練習の実践を行った。いずれも想定70分程度で実用性のある製作品を完成することができた。製作後の対話の記録から「(ボール盤は) 穴をあけたいところにしっかり合わせて、穴をあけられたと思う。(ハンドルを) 動かす前にしっかり合わせておくことがコツなんだと分かった」「(糸のこ盤で) 直線はできたけれど円に切るのは難しかった。直角に曲げることはできないから少しずつ丸く動かしていくと良いというアドバイスをもらってからはやりやすくなった。機械の動きの特徴を教えてあげることによってこんなにも変わるということが分かった」「(ベルトサンダーは) 切って出た材料を補助具とするととても使いやすくなると分かった」のように、使用経験のなかった工具も助言によりポイントをつかんで上手に使用できており、また製作練習により自信がついたと述べている。

今回の知見を生かし、今後は小・中学校教員養成課程のより多くの学生を対象に、実用性のあるものづくりの製作練習の機会を提供できるよう、実践の場を求めてゆきたい。

参考文献・資料など

- 1) 文部科学省「小学校学習指導要領解説 図画工作編」(平成20年6月)
- 2) 例えば日本児童美術研究会編「図画工作5・6下」日本文教出版(平成22年文部科学省検定済教科書116-日文-図工505)ではp.16~17に『板から何が』と題した単元が示され、実用的な箱、ラック類、本立て等が製作例として紹介されている。本研究の質問紙調査の設問⑨の「別紙」としても上記ページを利用した。
- 3) トップマン「ベーシック5」平成27年度版技術教材カタログ, p.53
- 4) 山川凌, 国立愛子, 小原光博「ものづくり体験のための題材活用ー中学校技術・家庭科向け『折りたたみ腰掛』製作題材を活用した小学校高学年のものづくり学習活動への展開ー」岐阜大学教育学部研究報告(教育実践研究) 17, 101-106 (2015)



資料(図2) 製作品と材料など

資料 質問紙（小学校ものづくりに関する学生の実態と意識調査）

小学校ものづくりに関する学生の実態と意識調査

講座・課程（ ） 学年（ ） 性別（ ）
めざす校種（ 幼 ・ 小 ・ 中 ・ 高 ・ 特別支援 ・ 教師以外 ）

現在、木を用いたものづくりを教えることのできる知識・技能が小学校の先生に求められるようになってい
ます。ここでは教員養成系学部に所属する学生を対象に、木を用いたものづくりの経験や練習への意欲がどれほど
あるのかを調査したいと考えています。そこで以下の質問項目に答えてください。

- ① 中学校の技術・家庭科の授業の中で、木を使ったものづくりでは何を製作しましたか。
（ ）
- ② ①の製作ではどんな道具を使用しましたか。使用した道具に○をつけてください。
・のこぎり ・げんのう（金づち） ・小刀 ・糸のこ盤 ・ボール盤 ・ベルトサンダー
・かんな ・のみ ・さしがね ・クランプ ・紙やすり ・きり
・その他（ ）
- ③ 製作はうまくいきましたか。
（ ・とてもうまくいった ・まあまあうまくいった ・あまりうまくいかなかった ・うまくいかなかった ）
- ④ 小学校の図画工作科の授業の中で木を使ったものづくりを行いましたか。（ はい ・ いいえ ）
- ⑤ 小学何年生のときに何をつくりましたか。 ・製作した学年（ ）年生
・製作したもの（ ）
- ⑥ ④⑤の製作ではどんな道具を使用しましたか。使用した道具に○をつけてください。
・のこぎり ・げんのう（金づち） ・小刀 ・糸のこ盤 ・ボール盤 ・ベルトサンダー
・かんな ・のみ ・さしがね ・クランプ ・紙やすり ・きり
・その他（ ）
- ⑦ 製作はうまくいきましたか。
（ ・とてもうまくいった ・まあまあうまくいった ・あまりうまくいかなかった ・うまくいかなかった ）
- ⑧ 小学校図画工作科の学習指導要領（解説編）では、3,4年生でのこぎり、金づちなどを用いるよう説明され
ているほか、5,6年生の教科書でも、木を用いたものづくりが取り上げられるようになっています。
このことは既に知っていましたか。（ はい ・ いいえ ）
- ⑨ 別紙に示したのは小学校5,6年生の図画工作科の教科書の抜粋です。あなたが小学校の教師になったときに
実際に教えることができますか。（ はい ・ いいえ ）
- ⑩ 機会があれば製作の練習をしてみたいと思いますか。（ はい ・ いいえ ）
- ⑪ どれくらいまでだったら練習に時間をさいてよいと思いますか。
・30分 ・60分 ・90分 ・3時間 ・4.5時間 ・6時間 ・それ以上（ ）まで

ご協力ありがとうございました。