

技術科教員養成修得基準に着目した木材加工に関する構想カリキュラムの提案 —愛知教育大学の授業科目を事例として—

Suggestion of Conceptual Curriculum for Wood Working forced on Learning Standard of Technology Teacher-training

— As for an Example of Academic Disciplines in Aichi University of Education —

磯部 征尊

愛知教育大学技術教育講座

Masataka Isobe

Department of Technology Education, Aichi University of Education

キーワード：技術科教員養成修得基準，木材の性質と加工，木製品の設計・製作

Keywords: Learning Standard of Technology Teacher-training, Nature and Processing of Wood, Design and Making of Wood Product

1. はじめに

日本産業技術教育学会は、平成 17～18 年度科学研究費補助金（基盤研究（C））として、研究課題「技術科教員養成での修得基準の作成及びその基準による検定制度と競争的教育環境の構築」に基づき、先導的な教員養成改革に関する研究を行った。平成 19～22 年度科学研究費補助金（基盤研究（B））では、研究課題「技術科教員養成での学習成果を定量評価する『能力認定試験制度』の導入と検証」における教員養成の定量評価に関する研究を実施した。その結果、同学会では、平成 17～18 年度に作成した技術科教員に養成すべき修得基準（以下、修得基準）に基づき、各専門（木材加工，金属加工，機械，電気，生物育成，情報，技術科教科法）に関する修得基準の改訂を行った。各専門の修得基準には、2008 年告示中学校学習指導要領技術・家庭科技術分野（以下、技術分野）^[1]の内容との対応関係も明示されている。このような修得基準が作成・改訂された背景には、中央教育審議会答申（平成 24 年 8 月 28 日）^[2]における教科指導力の高い教員養成が求められていることと強く関連している。本大学を初め、各大学においては、「どのような専門科目を、どの程度深く修得させなければならないのか（日本産業技術教育学会，2011：p. 1）」^[3]という教

員として身に付けるべき資質・能力を十分に加味した講義・実習・演習が、一層求められている。

そこで、本研究では、木材加工に関する講義と実習に関する構想カリキュラムを提案することを研究目的とする。

2. 研究方法

2.1 研究対象

本大学の技術教育講座では、平成 27 年度、木材加工に関する講義・実習・演習を必修・選択も含めて 4 科目開講している。本研究は、4 科目の内の 2 科目（木材加工法と木材加工実習 I）を研究対象とする。両科目は、2 年生前期（4～8 月）に必修科目として位置付けられている。

2.1 研究方法

修得基準に示される各指導項目には、技術分野とどの程度関わっているのか、という対応関係が、4 段階（◎，○，△，空白）で示されている³⁾。各段階の意味は、それぞれ「◎：指導要領に記載された内容そのもの」「○：指導要領に記載された内容に密接に関わる内容」「△：指導要領に記載された内容に間接的に関わる内容」「空白：指導要領に記載された内容に関わらない内容」である。具体例として、木材加工の修得基準に関する一部を表 1 に示す。

表 1 より、修得基準に記載されている指導項目の内、「森林資源の現状」に関する「知る」内容

表 1. 木材加工の修得基準（一部）

指導項目	知る	できる	学習指導要領との対応
木質資源	森林資源の現状(面積, 蓄積, 木材の生産と消費の概要)		○
設計の手順, 要素	材料の選定・機能・構造・加工法の選定の要素	使用条件, 使用目的に合った適切な構造, 材料, 加工方法の選択	◎
実習室の管理, 整備	木材加工実習室の施設計画		△

※紙幅の関係上、筆者が再構成した。

は、学習指導要領の内容と比較した場合、密接に関わっている内容である。また、「使用条件, 使用目的に合った適切な構造, 材料, 加工方法の選択」の「できる」内容は、学習指導要領の内容そのものである、という意味である。一方、「木材加工実習室の施設計画」は、学習指導要領に記載された内容に間接的に関わる内容として位置づけられている。本研究は、初めに、平成 26 年度に実施された木材加工に関わる 2 科目(木材加工法と木材加工実習 I) の各シラバスの内容と、修得基準の各指導項目とを比較する。比較の際には、表 1 で示した修得基準に示されている「学習指導要領との対応」に着目する。次に、各科目を受講する学年や時期、発達段階を踏まえながら、教員として身に付けるべき資質・能力を適時的かつ、適切に加味した構想カリキュラムをデザインする。

3. 結果と考察

3.1 木材加工法に関する構想カリキュラム

平成 26 年度における木材加工法に関するシラバスには、授業目標が以下のように記載されていた。

学校「技術・家庭」を教育する上で、指導教師の素養として必要となる木材料の特性及び加工原理の概要を理解する。学習内容は木材を加工する際に、必ず考慮されなければならない事項が中心となる。学習順序としては、まず、木材の組織学的特性及び物理的特性、強度的特性を理解していく。次いで、加工の基本的な原理を知り、科学的合理性を踏まえた木材加工を実践する上で必要となる知識・考え方を材料と加工機構の両面から理解していく。本授業は木材加工実習 I と連動して行われる。

同シラバスに示される授業内容と、修得基準の各指導項目（全 71 項目）とを比較した結果、合致した指導項目は 16 項目であった。合致した 16 項目の内、9 項目は「○：指導要領に記載された内容に密接に関わる内容」であった。残りの 7 項目は、「◎：指導要領に記載された内容そのもの」であった。同シラバスに記載されていた授業内容は、修得基準に基づくと、指導要領に記載された内容を十分に包含した内容であったことが分かった。木材加工法は、受講する学生にとっては、木材の専門を学ぶ最初の講義である。本講義の目標にも「指導教師の素養として必要となる木材料の特性及び加工原理の概要を理解する」必要性があることを踏まえると、本講義では、「◎：指導要領に記載された内容そのもの」に関する指導項目を付加する必要がある。具体的には、技術分野 A(1)ア, イに深く関わる内容である「木の文化, 産業・木工技術の継承, 伝統建築 (◎に相当)」「木質廃棄物の適正処理, 再資源化技術 (◎に相当)」や、A(2)イに直接関連する「安全指導 (◎に相当)」などである。そこで、本研究では、平成 27 年度の木材加工法のシラバスとして、表 3 に示す指導項目を包含することを提案する。

初めに、表3の「教える」に関するア～クの意味は、木材加工の修得基準（日本産業技術教育学会，2011:p. 3）^[3]によると、以下の通りである。

-
- ア：指導内容に適した教材・教具・ジグを準備できる
 - イ：指導内容に対応した評価の観点・基準及び評価方法を知っている
 - ウ：専門知識や専門技術・技能を生徒に分かりやすく指導できる
 - エ：設計・製作に必要な技能の示範ができる
 - オ：施設・設備，指導人数などに応じた実習指導計画，実習指導方法を示すことができる
 - カ：個々の生徒の状態（評価結果）に応じた指導方法を選択できる
 - キ：工具の手入れおよび加工機械の調整および保守点検ができる
 - ク：安全に留意した実習環境づくりができる
-

ア～クの各項目は、各指導項目で学習者に教える際、必要となる素養である。

表3より、平成26年度までのシラバスに加え、主に4点の指導項目を付加する。その4点とは、先に述べた「木の文化，産業・木工技術の継承，伝統建築」「木質廃棄物の適正処理，再資源化技術」「安全指導」と、「木製品の設計・製作」である。特に、「木製品の設計・製作」では、座学として「設計の手順，要素」と「製作の準備」を加えた。主たる理由は、設計の手順，要素である「使用条件，使用目的に合った適切な構造，材料，加工方法の選択」や「材料表，製作工程表」などは、本講義後に行う木材加工実習Ⅰを進める際に必要な基礎・基本だからである。一方、平成26年度までのシラバスから木材加工実習Ⅰへ移行した内容は、修得基準に示される内容の内、「切削加工の基礎」「手工具のしくみとはたらき」である。その意図は、受講生が道具の扱い方や管理方法を学ぶ際、かんなやのこぎりの切削の仕組みや構造を実際に試して学ぶことの方が、一層効果的かつ、効率的と考えるからである。

3.2 木材加工実習Ⅰに関する構想カリキュラム

平成26年度における木材加工実習Ⅰに関するシラバスには、授業目標が以下のように示されていた。

中学校「技術・家庭」の教育をするに当たり、指導教師の素養として必要となる加工技術を主要な木工具を中心として学ぶ。中学校技術教育でのものづくり学習においては合目的な設計と合理的な製作計画の下に手工具を主とする加工実習が展開される。学習の初期段階では木材を主とした加工が中心的な課題になる。そこで本実習では基礎的な木製品の製作実習を通して、合目的な加工工程に関する初歩的な捉え方を学習する。本授業は、「木材加工法」と連動され、木材及び加工の科学的合理性を踏まえた加工所作を自覚的に理解しながら各種の手工具の使用能力を高めることを課題としている。

本研究では、上記の授業目標は受講者の学ぶ時期や発達段階の観点から適切であると判断し、同シラバスに示される授業内容と、修得基準の各指導項目（全71項目）とを比較した。その結果、合致した指導項目は31項目であった。合致した31項目の内、19項目は「◎：指導要領に記載された内容そのもの」であり、「○：指導要領に記載された内容に密接に関わる内容」は9項目であった。残りの3項目は、「△：指導要領に記載された内容に間接的に関わる内容」であった。同シラバスに記載されていた授業内容は、修得基準に基づくと、指導要領に記載された内容に関連していたことを確認した。そこで、本研究では、平成27年度の木材加工実習Ⅰのシラバスとして、表4に示す指導項目を包含することを提案する。

表4より、提案する特徴は主に2点である。第1は、平成26年度まで扱っていた「△」に関わる指導項目を別科目、すなわち、3年生後期の木材加工演習等に移行した点である。その主たる理由は、「3.1 木材加工法に関する構想カリキュラム」で述べたように、「切削加工の基礎」「手工具のしくみとはたらき」を木材加工法から木材加工

実習 I へと移行したことで内容の精選を図るためである。第 2 は、平成 26 年度までのシラバスで取り扱っていた「安全指導」、すなわち、「安全規則の作成観点（服装，行動規定，工具・機械類の使用規定）」「安全保護具・治具」を木材加工法に移行した点である。主たる意図は，木材加工実習 I で扱う前に，座学として安全に関わる指導を十分に修得させることをねらいとしている。

4. まとめ

本研究は，木材加工に関する講義と実習に関する構想カリキュラムとして，2 年生前期に受講する 2 つの必修科目，「木材加工法」「木材加工実習 I」に関する構想カリキュラムを提案した。今後は，教育実践を通して，授業目標への到達度を検証すると共に，講義内容の妥当性を検討する。

引用文献

- [1] 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編，教育図書，（2008）
- [2] 中央教育審議会答申：教職専門と教科教育，教科専門を融合もしくは架橋したカリキュラムを設定する，文部科学省，弊政 24 年 8 月 28 日，（2012）
- [3] 日本産業技術教育学会：技術科教員養成修得基準，日本産業技術教育学会，（2011），
<http://www.jste.jp/main/announce.html>

※本小論におけるインターネット情報の最終アクセス日は，2015 年 9 月 10 日である。

（2015 年 10 月 5 日受理）

表3. 2年生前期「木材加工法」における主たる指導項目

指導項目		知る	できる	教える	学習指導要領との対応	
1. 木質利用と生活・社会・環境	森林, 木質利用と環境	木質バイオマスの循環利用(森林認証・カスケード利用)		ア, イ, ウ	A(1)イ	◎
		木質利用と環境負荷(カーボンニュートラル, 炭素貯蔵効果, 炭素放出量削減(省エネ)効果, 化石燃料代替効果)		ア, イ, ウ	A(1)イ	◎
	木質バイオマスの利用技術と生活・社会	木の文化, 産業・木工技術の継承, 伝統建築		ア, イ, ウ	A(1)ア	◎
		木質廃棄物の適正処理, 再資源化技術		ア, イ, ウ	A(1)イ	◎
2. 木材の性質と加工<木材の性質>	組織構造	樹木と木材, 木材の形成, 巨視的な構造(心材・辺材, 成長輪など)		ア, イ, ウ	A(2)ア	○
		針葉樹材と広葉樹材の組織, 細胞壁の構成成分と微構造	木製品の製作に使用されるいくつかの樹種の識別(例:スギ, ヒノキ, マツ類)	ア, イ, ウ	A(2)ア	○
		主要な樹種の特徴と用途, 主要な木質材料の製法・特徴と用途		ア, イ, ウ	A(2)ア	◎
	物理的性質	密度(比重)と空隙率		ア, イ, ウ	A(2)ア	◎
		含水率と含水状態, 吸放湿, 木材の乾燥, 収縮による変形と割れ	木材の性質を理解させるための簡単な演示実験(例:水, 熱, 強さ, かたさ)	ア, イ, ウ	A(2)ア	◎
		熱的性質, 電気的性質, 音響的性質など		ア, イ, ウ	A(2)ア	○
	機械的性質	弾性と強さ, 水分・温度の影響(曲げ木, 圧密化など)		ア, イ, ウ	A(2)ア	○
		いろいろな強さ(引張, 圧縮, 曲げなど), 強さの異方性		ア, イ, ウ	A(2)ア	○
3. 木製品の設計・製作	設計の手順, 要素	材料の選定・機能・加工法の選定の要素	使用条件, 使用目的に合った適切な構造, 材料, 加工方法の選択	ア, イ, ウ	A(2)ア, イ	◎
	製作の準備	実習内容と使用工具・機械の対応	材料表, 製作工程表	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ	A(2)イ, A(3)ウ	◎

表4. 2年生前期「木材加工実習Ⅰ」における主たる指導項目

1. 木材の性質と加工 木材の加工>	切削加工の基礎	切削のしくみ(二次元切削と三次元切削, 切削力, 切り屑の生成, 切削による熱), 切削の評価[切削抵抗(動力), 工具寿命, 切削面性状, 加工精度]		ア, イ, ウ	A(2)イ	○	
	手工具のしくみとはたらき	両刃のこぎりの構造と名称, たてびきとよこびきのしくみ		ア, イ, ウ	A(2)イ	○	
		平かんなの構造と名称, こぼ削りとこぐち削りのしくみ		ア, イ, ウ	A(2)イ	◎	
	木工機械のしくみとはたらき	回転削り(手押しかんな盤, 自動一面かんな盤)		ア, イ, ウ	A(2)イ	◎	
研削(ベルトサンダ)			ア, イ, ウ	A(2)イ	○		
2. 木製品の設計・製作	製作の準備	工具や機械の保守と事故防止の対策	工具や機械の点検と保守, 服装	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ, ク	A(2)イ, A(3)ウ	◎	
		基準面(厚さ, 幅, 長さ)の役割とその作り方	基準面づくり	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ, ク	A(2)イ	○	
	材料取り	材料取りの注意点	材料取り図	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ,	A(2)イ, A(3)ウ	◎	
	けがき	けがき用工具の使用法(さしがね, 直角定規, 鋼尺)	けがき, きりしろ, けずりしろ, 基準面	ア, イ, ウ, エ, オ, カ	A(3)ウ	◎	
	切断	のこぎりびきのしかた,	たてびき, よこびき, ななめびき	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ, ク	A(2)イ	◎	
	部品の加工	けがき	けがき用工具の使用法(けびき, しらがき)	接ぎ手, 穴あけなどのけがき	ア, イ, ウ, エ, オ, カ	A(3)ウ	◎
		切削	平かんなの刃先調節方法(ならい目けずり, さか目けずり, 裏金の作用を含む)	かんな身と裏金の調節	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ	A(2)イ, A(3)ウ	◎
			かんなけずりのしかた(材料固定, 姿勢, 動作, 力配分など)	平けずり, こぼけずり, こぐちけずり			
		接ぎ手加工	のみの種類(たたきのみ, つきのみ)とその使用法		ア, イ, ウ, エ	A(2)イ	◎
	穴あけ加工	卓上ボール盤の使用法	穴あけ(機械加工)	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ, ク	A(2)イ, A(3)ウ	◎	
		きりの種類ときりもみの仕方	下穴あけ				◎
	部品の検査と修正	検査用具の種類と使用法(直定規, 鋼尺, さしがね, 直角定規, ノギス)	平面度の検査, 直角度の検査, 寸法測定, 修正	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ, ク	A(2)イ, A(3)ウ	◎	
	組立て	くぎの種類と接合方法	くぎの選択(形状と寸法など), くぎ打ち, げんこの使い方	ア, イ, ウ, エ, オ, カ, キ, ク	A(3)ウ	◎	
	仕上げ	塗装の目的					
塗料の種類と特徴		適切な塗料の選択					
塗装方法の種類(ふきぬり, はけぬり, ふきつけ塗装)		適切な塗装方法の選択	ア, イ, ウ	A(3)ウ	◎		
塗装工程(木材の目止めや安全な塗装作業を含む)		素地みがきと塗装作業					