

ものづくり学習における環境問題を扱う方法の検討と授業実践

－グループによる材料取りを通して－

木村 彰 孝〔秋田県立大学木材高度加工研究所〕・寺床 勝 也〔鹿児島大学教育学部（技術教育）〕
吉見 圭太郎〔鹿児島大学教育学部附属中学校〕・小林 大 介〔横浜国立大学教育人間科学部〕

A Practical Study on Method of Educating Environmental Problems in Making Object －Through a Blank Cutout by Small Group－

KIMURA Akitaka・TERATOKO Katsuya・YOSHIMI Keitarou・KOBAYASHI Daisuke

キーワード：ものづくり学習、材料取り、環境問題、材料の有効利用、グループ学習

1. はじめに

現在、産業の発展に伴って顕在化したエネルギーあるいは廃棄物に関連する地球温暖化やオゾン層の破壊、ゴミ問題などの環境問題に対する意識が高まっている。そのような環境問題に対する高い意識を普遍的に継続させていくためには、義務教育の段階から環境教育を積極的に推進し、それを通して環境問題への関心を高め、かつ環境問題へ取り組む持続的な意欲・態度を育成することが必要であると考えられる。

その中で、中学校技術・家庭科の技術分野のものづくり学習では、ものづくりと環境問題には密接なつながりがあることから、環境に優しい発電の体験を目的としたペットボトルを用いた風力発電機の製作¹⁾、廃棄物の有効利用の体験を目的とした鋸屑パーティクルボードの製作²⁾、リサイクルの理解を目的としたプラスチック成型品の製作³⁾などの授業が実践されている。これらの授業実践から、ものづくり学習の中で環境問題を取り扱うことは環境問題への関心を高め、かつ環境問題へ取り組む意欲・態度を育成する方法として有効であると考えられる。その一方、廃棄物そのものを減小させることを目的とした授業は環境問題を取り扱う上で有効であると考えられるが、そのような授業実践はこれまでのところ見当たらない。

ここで筆者らは、中学校技術・家庭科の技術分野で行われている木材を使用したものづくり学習の工程の中で、生活に必要な知識・技術の定着を図り、かつ環境問題を取り扱ういくつかの方法を検討した。その一つとして、今回はものづくりの

製作工程である材料取りに着目した。通常個人で行われる材料取りのうち材料への部品配置をグループで行うことで、新たに木工品を製作する際に再使用（リユース：reuse）できる形状の大きい材料を増やし、ゴミとして捨てられる可能性の高い小さい材料を減らすことが可能となると考えた。そこで、グループによる部品配置の活動を通して、材料の有効利用を実践させることを目的とした授業を立案し、試行した。本試行授業を通して、生徒にとって身近なゴミ問題を含めた環境問題への関心を高め、かつ環境問題へ取り組む意欲・態度を育成することを目指した。

本稿では、立案した授業の概要を示すとともに、試行授業の際に実施したアンケート調査を通して、本試行授業の有効性について検討した。

2. 実践方法

2.1 対象

試行授業は、鹿児島県内中学校の中学校技術・家庭科の技術分野（選択）で行った。実施時期は2004年5月であり、授業時間は連続した2時間の授業（50分×2）である。対象は、第3学年の35名（男子33名、女子2名）である。なお、本試行授業における対象は、第1学年のときに「技術とものづくり」の授業（必修項目）において材料取りについて学習した生徒である。

2.2 試行授業の概要

第1段階として、技術分野の教科書や指導書に紹介されている本棚やCDラックなどの製図（構

想図と部品図：グループ内で異なるものを使用)と材料を配布し、従来の材料取りの流れと同様にけがき、切断を行わせ、部品を製作させた。なお、製図は教師が事前に準備したものを用了。また、材料は加工が容易であり木材の繊維方向が実感しやすく、構想段階の模型として利用できるという理由から、使用すると想定した板材の1/2の大きさのダンボール(110×605×4.5mm)に基準面と木表を表記したもの(図1)を用了。

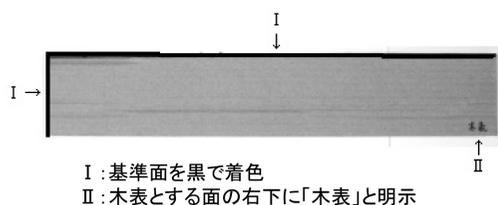


図1 使用したダンボール板

第2段階として、排出された材料の総量をグループ全員で確認させることを目的に、部品製作時に排出されたグループ全員分の材料を画用紙に張らせた(図2)。

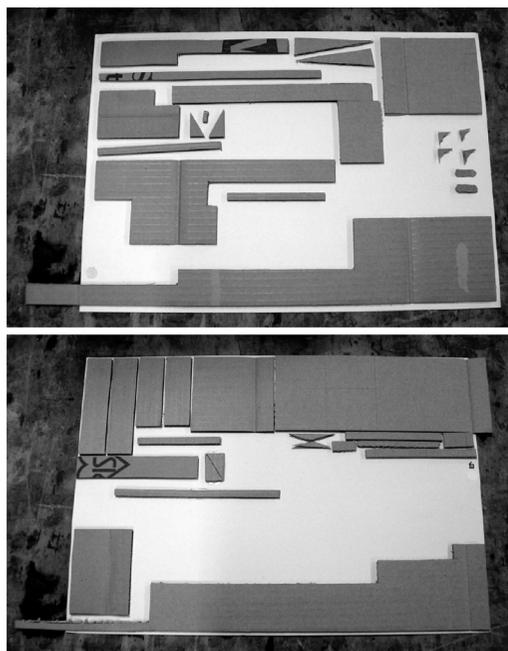


図2 グループから排出された端材を貼り付けた画用紙の例

第3段階として、環境問題と木材に関する基礎知識の習得を目的に講義を行った。環境問題に関する内容は、「ゴミ問題の現状と循環型社会」としてゴミの排出量、ゴミの分別と処理方法、リサイクル率、循環型社会の意義と必要性の4項目とした。また、木材に関する内容は「環境と木材の関係」として、木材の成長と炭素の循環、炭素の貯蔵庫と呼ばれる木材、木材と他の材料とのエネルギー消費量の比較の3項目とした。最後に、講義の内容を踏まえて材料を有効利用することがゴミの削減につながると同時に、環境問題の改善につながるについて確認させた。

最終段階として、新たに用意した人数分のダンボールに第1段階で製作した部品を材料の有効利用をグループで考えながら配置するという活動を行わせた。活動前に注意として、①：可能な限り再使用できる形状の大きい材料を残すこと、②：材料取りの基本(材料と部品の繊維方向、部品配置の順番、基準面の使い方)は守ることの2点を確認した。なお、活動中における教師の助言・指導は授業内容に関するものとし、取り組む態度や姿勢に対する指導は行わなかった。

全てのグループが、材料の有効利用を考えた部品配置を終了したことを確認した後、授業のまとめを行った。試行授業の学習過程を資料1に示す。

2.3 試行授業の評価

本試行授業の有効性を検討することを目的に、生徒の自己評価によるアンケート形式の調査を行った。アンケート形式による調査は、授業前と授業後に実施した。各質問の回答方法は2件法とし、授業前のアンケート調査は試行授業を行う1週間前に、授業後のアンケート調査は試行授業終了直後に実施した。使用したアンケートの詳細を表1に示す。

アンケート内容は、本試行授業を通して生徒の環境問題への関心と取り組む意欲・態度が授業前と授業後でどのように変化したか知することを目的に「2. 環境問題への関心」と「3. 地球環境の問題を改善する意欲・態度」、また、本試行授業を通して、生徒にとって身近な環境問題でありかつ本試行授業と関連が深いゴミ問題への関心が授

表1 アンケートの詳細

	項目	設問
授業前	2. 環境問題への関心	環境問題に関心がありますか？
	3. 地球環境を改善する意欲・態度	現在の地球環境をよくするために自分にできることがあると思いますか？
	4. ゴミ問題への関心	ゴミ問題に関心がありますか？
授業後	1. 材料取りに関する知識理解	A. 繊維方向に注意しながらダンボールへげがくことができましたか？
		B. 正面に来る部品に木目のきれいな面を選ぶことを考えながらダンボールへげがくことができましたか？
		C. 材料の欠点（割れ、キズ、節など）の部分をくぎ打ちや穴あけの位置からはずすことを考えながらダンボールへげがくことができましたか？
		D. 大きな部品からダンボールへげがくことができましたか？
		E. 基準面を正しく使用しながらダンボールへげがくことができましたか？
		F. さしがねを正しく使用することができましたか？
	2. 環境問題への関心	今回の授業を通して、あなたは環境問題に関心を持つことができましたか？
3. 地球環境を改善する意欲・態度	今回の授業を通して、現在の地球環境をよくするために自分にできることがあると思いますか？	
4. ゴミ問題への関心	今回の授業を通して、あなたはゴミ問題に関心を持つことができましたか？	

業前と授業後でどのように変化したか知ることを目的に「4. ゴミ問題への関心」の以上3項目について質問した。

上記に加え、授業後アンケートでは、材料取りを行う際の注意点（材料の繊維方向、完成品の見栄えを考慮した部品配置、部品配置の順番、基準面の使い方）やさしがねの使い方について、どの程度理解した上で本試行授業に取り組んでいたかを確認することを目的に「1. 材料取りに関する知識理解」について質問した。

3. 結果と考察

活動終了後の部品配置の代表例を図3に示す。全てのグループにおいて、再使用できる形状の大きい材料を増やすという活動の主旨を反映した部品配置となった。また、図4に示したグループによって部品配置では、全く使用しない材料を1人分残すことができた。さらに、図4では図2で示した個人によるものと比較して形状の大きい材料を残すことができた。

以上の結果から、グループで部品配置を行うことにより再使用できる形状の大きい材料を増やし、ゴミとして捨てられる可能性の高い形状の小さい材料を減らすことが可能であると確認されたことから、本試行授業を通して材料の有効利用を実践させることは可能であると考える。特に、全く使用しない材料を1人分残すことができたことは、本試行授業で材料の有効利用を体感させる上で非常に効果的であると考える。

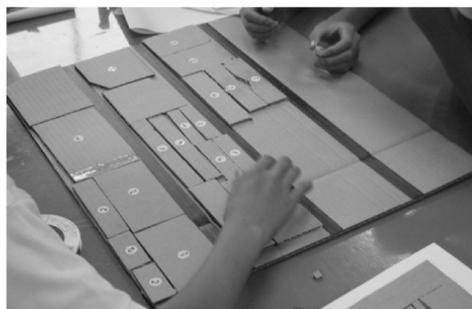


図3 実践終了後の部品配置の例

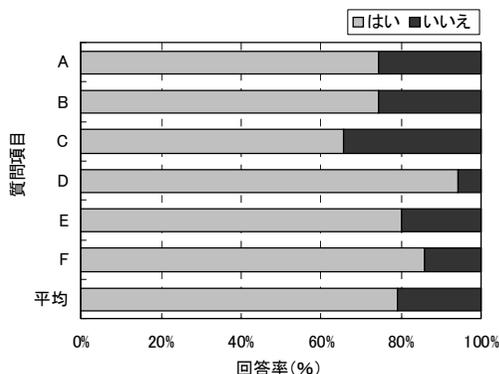


図4 材料取りに関する知識理解の質問結果

材料取りの知識理解に関する質問の結果を図4に示す。質問D, E, Fについては80%以上の生徒が「はい」と回答した。また、質問A, Bでは74.3%, 質問Cでは65.7%の生徒が「はい」と回答する結果となった。これは材料としてダンボールを使用したことにより、木材には存在する割れや節などの欠点や木目を感じるができなかったことによるものと考えられる。全項目の平均においても79.1%の生徒が「はい」と回答していることから、本試行授業の対象となった生徒は、材料取りを行う際の注意点やさしがねの使い方を概ね理解した上で本試行授業に取り組んでいたといえる。

「2. 環境問題への関心」、「3. 地球環境の問題を改善する意欲・態度」、「4. ゴミ問題への関心」について、授業前・授業後の調査結果を図5に示す。

「2. 環境問題への関心」については、授業前、環境問題に関心があると回答した生徒は46.8%であったのに対し、授業後に環境問題に関心を持つことができたと回答した生徒は85.7%に増加した。「3. 地球環境の問題を改善する意欲・態度」については、授業前、地球環境をよくするために自分にできることがあると回答した生徒は48.6%であったのに対し、授業後に地球環境をよくするために自分にできることがあると回答した

生徒は71.4%に増加した。「4. ゴミ問題への関心」については、授業前、ゴミ問題に関心があると回答した生徒は71.4%であった。授業後、授業を通してゴミ問題に関心を持つことができたと回答した生徒は88.6%と授業前と比較してさらに高い割合を示した。

以上のことから、本授業実践は生徒にとって身近なゴミ問題を含めた環境問題への関心を高め、かつ環境問題へ取り組む意欲・態度を育成することができる授業実践として有効であると考えられる。

4. まとめ

材料への部品配置をグループで行うことで新たな木工品の製作に再使用できる材料を増やすという活動を通して、生徒に材料の有効利用を実践させることを目的とした授業を立案し、試行した。その結果、部品配置をグループで行うことで再使用できる形状の大きい材料を増やし、ゴミとして捨てられる可能性の高い形状の小さい材料を減らすことが可能であると確認されたことから、本試行授業を通して材料の有効利用を実践させることは十分可能であるとわかった。また、本試行授業は生徒にとって身近なゴミ問題を含めた環境問題への関心を高め、かつ環境問題へ取り組む意欲・態度を育成することができる授業実践として有効であるとわかった。

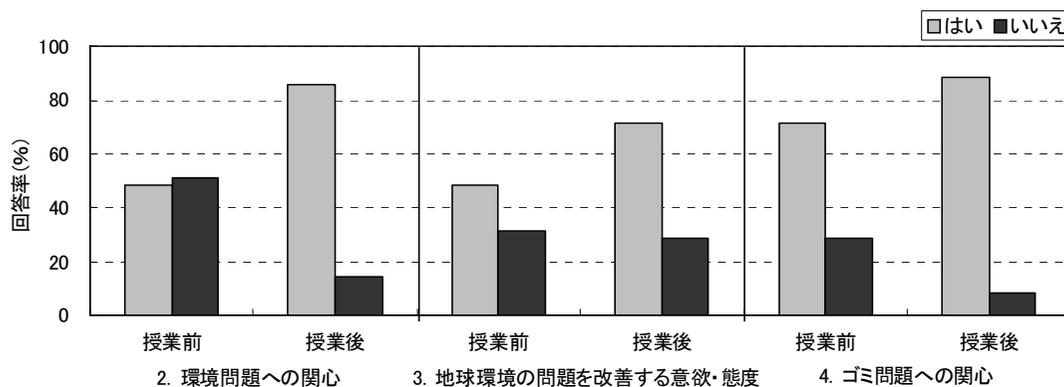


図5 授業前・授業後のアンケート調査結果

謝辞

本研究を進めるにあたりご協力いただいた前鹿児島大学教育学部附属中学校の小園浩志先生，並びに鹿児島大学教育学部技術専修木材加工研究室のみなさんに対し感謝の意を表す。また，本論文をまとめるにあたり，貴重なアドバイスをいただいた秋田県立大学木材高度加工研究所の飯島泰男教授に対し感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 増田好治，佐野佑介，小川裕子 他：風力発電機の教材化に関する研究，静岡大学教育学部研究報告，56，pp9-23 (2006)
- 2) 尾高広昭，山名忠，吉田竹虎 他：中学校技術・家庭科における環境教育に関する実践研究 パーティクルボードの製作とアルミニウムの casting，岐阜大学教育学部研究報告 自然科学，21 (2)，pp63-80 (1997)
- 3) 安孫子啓，安藤明伸，森田秀幸 他：フランチ型射出成形機モデルを活用したプラスチックの授業，日本産業技術教育学会誌，48 (2)，pp123-128 (2006)

資料1 学習過程

時間	学習活動	指導上の注意点と教材・教具
35分	1. 構想図および部品図を見ながら使用する板の1/2大のダンボールにけがく。 2. ダンボールを切断し1/2の部品を製作する。	1. 材料取りについてのプリントを配布し重要な部分を中心に復習を行う。 2. 人数分のダンボールと道具を配布し、切断線、仕上がり寸法線の取り扱いに注意させながらけがきを行わせる。 3. カッターの使用において安全指導を行う。 4. グループ内で部品が区別できるように注意させる。 5. どれだけ不用な部分が出るか理解させる。
15分	4. プリントを使用してゴミ問題および環境と木材について考える。	6. プリントを配布する。 7. ゴミ問題の現状について理解させ、循環型社会の意義と必要性について考えさせる。 8. 環境と木材の関係について理解させる。
10分	5. 木工品の製作工程の材料取りの工程でゴミを減らすことができるのか、どのようにしたらゴミを減らすことができるのか考える。 6. 考えた内容を発表する。 7. 学習課題を設定する。 ゴミを出さない材料取りに挑戦しよう。	9. 木工品の製作工程を確認させる。 10. 材料取りの工程において、どのようにしたらゴミを減らすことができるのか考えさせる。 11. 考えを口頭で発表させる。 12. 学習課題の設定趣旨を理解させる。
25分	8. 今回行う材料取りの趣旨の説明を行う。 9. 再使用できる形状の大きい材料を増やし、ゴミとして捨てられる可能性の高い小さい材料を減らすための部品配置をグループ内で話し合いながら考える。	13. 今回行う活動の趣旨および工程を理解させる。 14. 各グループの人数分ダンボールの板を配布する。 15. グループによる部品配置の活動を通して、材料の有効利用について考えさせる。 16. 材料取りの注意事項を守らせつつ、再使用できる形状の大きい材料を増やし、ゴミとして捨てられる可能性の高い小さい材料を減らすための部品配置を考えさせる。
10分	10. 配置と工夫した点を発表する。	17. いくつかのグループに考えた配置と工夫した点を発表させる。 18. 日々の生活の中でのゴミ問題を含めた環境問題へ一人一人がどのように取り組むことができるのか考えさせる。
5分	11. 学習した内容をまとめる。	19. 教師自身の考えを示す。 20. 今回の授業で学習したことを各自まとめさせる。