

地域の素材を活用したものづくり教育用教材の開発

田口 浩 継*・楊 萍*・原 嶋 友 子**・佐 藤 眞 巳**

Development of Teaching Materials for Making-Things Education
by Using Regional Materials

Hirotsugu TAGUCHI and Ping YANG and Tomoko HARASHIMA and Masami SATOU

はじめに

ものづくり教育などの体験的な学習は、自ら学び自ら考え行動し、問題を解決する、いわゆる「生きる力」の育成にも資するという認識が高まっている¹⁾。このような観点から、ものづくり教育の充実を図ることが重要な課題とされ、「ものづくり基盤技術振興基本法」が公布された。その中で、小学校、中学校等の学校教育及び社会教育におけるものづくりに関連した教育の充実をはじめとする学習振興の重要性が述べられている²⁾。

現在小学校教育では、理科、図画工作、総合的な学習の時間等でものづくり活動が行われているものの、これらの教育は、技術的素養を育成し、創造意欲や創造力等を高めることを目的とした教育内容とは言えない。さらに、単にものを製作するだけの活動では、技術的素養の育成は難しく、小学校及び中学校における一貫したものづくり教育を展開するために、小学校におけるものづくり教育の充実が求められている³⁾。

そこで、日本産業技術教育学会の小学校委員会では、図1に示すように小学校教育へのものづくり教育支援として、①直接学会員が小学校へ出向き「出前授業」を行うなどの児童を対象とした実践、②小学校等の教師を対象にもものづくり教育の意義や効果的な指導法の講義・演習を行う実践、③地域支援としてイベント等で地域の児童や保護者に対してのものづくり教室の実施、④小学校等の教師となる学生を対象とした大学教育におけるものづくり教育（講義・演習）を挙げている⁴⁾。

筆者らは、平成19年度において各支援活動に対応して、①熊本市立託麻北小学校・6年生・総合的な学習・20時間、黒髪小学校・4～6年生・ものづくりクラブ・13時間、②社会教育主事講習・2コマ、

生活科・総合的な学習県大会・指導助言、③くまもとのものづくりフェア・1日、科学の祭典・2日、知的財産教育支援事業・6日、④生活科・3コマ、基礎セミナー・15コマの中で、授業やものづくり活動を実施している（図2）。

本報では、それらのものづくり教育において製作させる教材として、地域の素材を活用したものを開発し、実践事例を報告する。

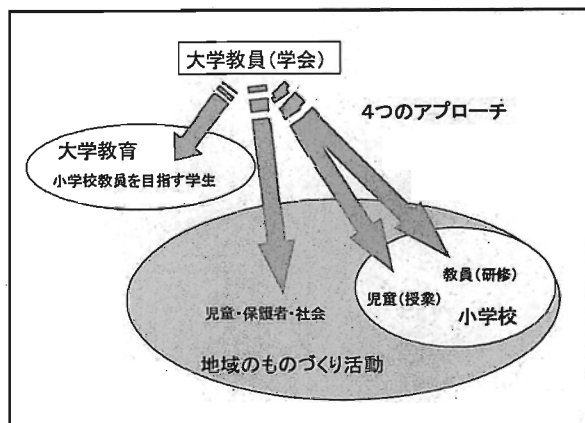


図1 小学校教育への支援活動



a 基礎セミナー



b 託麻北小学校



c 科学の祭典



d ものづくりフェア

図2 ものづくり関連授業・イベント

* 熊本大学教育学部技術教育

** EMS環境推進室

ものづくり用教材

1. 教材選定の観点

小学校及び中学校教育において、教科の中でのものづくり教育を行う場合、教材に求められる観点は以下の通りである。

- ①教科や分野の目標が達成でき、必要な指導内容（指導項目・事項）を内包している
- ②児童生徒の発達段階、興味・関心、製作の難易度が適切である
- ③教師の指導しやすさ、教師の創意工夫の可能性、指導者の状況に対応している
- ④製作品の実用性、製作経費が適切である
- ⑤施設・設備が製作に対応している

特に、②児童の興味・関心及び学習意欲の高揚につながる教材であるかは、重要な要素である。換言すれば、製作者がどの程度その教材に対して付加価値を見いだすことができるかが、大きなポイントと言える。そこで、本研究においては、①から⑤の項目を充足すると共に、地域の素材を活用し、環境教育的な視点を含んだ教材の開発を行った。

2. 地域に即した視点

各校区の地域にはそれぞれ歴史があり、独自の文化や地域性を生かした産業があるため、これらの地域の特色を生かした学習に取り組むことができる。地域の特産物の製作、地域の産業や伝統工芸に関連するものの製作、伝統行事や自然環境を生かした学習、地域の素材を利用した製作などが考えられる。

このように、地域に即した教材を扱うことは、種々の製作活動や体験活動を通して身近な地域や産業に目を向けることになる。さらに、地域の歴史的背景、自然や風土を活用した産業について理解し、地域の特色を再確認できる。また、そこに働く人の姿や生産活動に触れることは、児童生徒の人生観・職業観の形成にもつながる。

学校教育において、地域に即した視点を入れることにより、幅広い学習の機会を提供することが可能となる。例えば、その地域にどのような工芸品があるかについては、インターネット等を活用して調べたり、市町村の観光課が発行するパンフレットを取り寄せると情報を得ることができる。また、地域の伝統工芸館や資料博物館で展示してある実物を、児童生徒と一緒に取材するところから学習を展開することもできる。さらに、製作に入る前に伝統工芸品を作っている工場などを見学したり、工場働く方や生産者をゲストティーチャーとして招聘し、話を聞いたり、実技指導を受けることも効果的である。

3. 環境教育の視点

これまでのものづくりの多くが、人間の生活を豊かにすることを中心としたものであった。今後、持続可能な社会の構築のためには、製品の製造、輸送、販売、使用、廃棄、再利用まで全ての段階での環境負荷を総合して評価するライフサイクルアセスメント（LCA）に基づいた製品の評価についても考慮する必要がある。学校教育及び社会教育においても、自然と人間との望ましい共存関係をつくりあげるといった観点からのものづくり学習が重要である。

例えば、木材は再生産が可能な資源であり、今後有望な自然エネルギー源でもある。さらに、木材が生産材料として使用できるまでの消費エネルギーは、金属やプラスチックと比べ極端に少ない。また、木材の生産地から消費地までの距離（ウッドマイル）に生産量をかけた値（ウッドマイルージ）について認識させることも環境教育の一環として重要なことである。図3にウッドマイルージの国際比較を示す。日本は、木材輸入量は米国より少ないが、ウッドマイルージでは、日本は米国の4倍となっていることが理解できる⁵⁾。

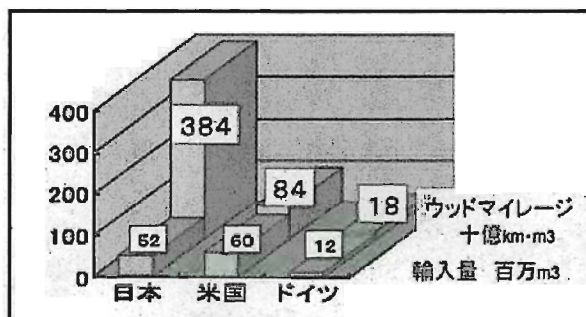


図3 ウッドマイルージの国際比較

開発した地域の素材を活用した教材

1. 円形木琴

図4に示す円形木琴は、谷口により大学で実施する生活科の学生用教材として紹介され、日本産業技術教育学会のものづくりイベント（学会屋台）において今山らにより、小学生・中学生用のものづくり教材として有効であるという報告がなされている⁶⁾。しかし、正方形の板材の4隅を切り落として正八角形の台座を作り、その側面に響板を接合するという製法は、加工者の技能により完成度に大きな差を生むことになる。例えば、切削技能が低く直角に切断できていない場合、響板同士が重なりきれいな音が出ない。また、接合においても下穴をきちんと開けずに釘を打つと響板が割れてしまう。さらに、接合が完全でないと、澄んだ音は出にくいという欠点がある。

ある。それらを解決するために、図5に示す形状の円形木琴を考案した。図6に示すように溝を入れた板材（台座）を使用させることにした。切断作業は予め加工した溝に沿い行わせ、響板の組み立ても既に加工した溝に接着剤を入れ接合するだけにした。これにより、小学校低学年でも十分に製作することが可能となるとともに教材の完成度も高まった。

材料の木材は熊本県産のヒノキの無節材を使用した。地元で育成された材料を使うことによる親近感や地産地消、ウッドマイレージの観点から、小学校高学年で実施する場合、環境教育への発展も可能となった。表1に円形木琴の製作に使用する材料と規格を示す。

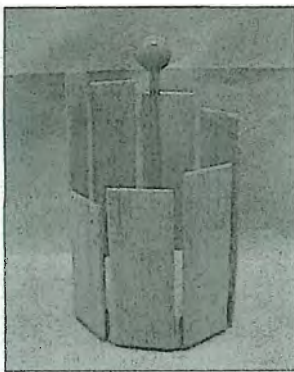


図4 リュール・シロフォン

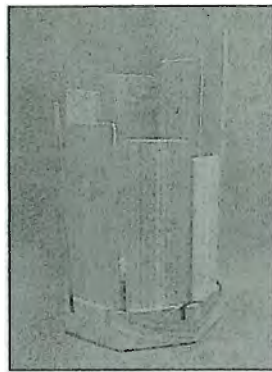
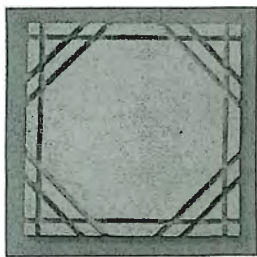
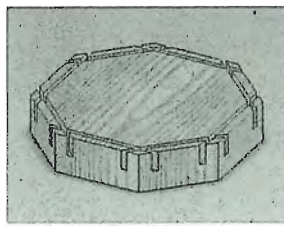


図5 開発した円形木琴



a 加工前



b 加工後

図6 円形木琴の台座部

表1 円形木琴の材料・規格

	材 質	規 格 (mm)	数
台 座	ヒノキ	92 × 92 × 15	1
響 板	ヒノキ	30 × 150 × 2	8
パチ用棒	マ ツ	Φ 5, 180	1
パチ用玉	ホ オ	Φ 22	1

円形木琴を製作するときに出る廃材についても有効利用を考えている。図7は廃材を用いて製作した飛行船の模型である（教育学部4年岩浪が製作）。約50人分の廃材を用い組み立てたものである。

実際のものづくり教室においては、「木は生きてた年数分だけ、伐採してからも生きるつづける」

（樹齢40年の木材を使用し、製品を作ると約40年間は使用可能）という話をすることにより、製作後つくりあげた作品を大切に使用するという気持ちを喚起している。

円形木琴は台座と響板の接合が強ければ強いほど澄んだ音色が得られる。製作直後は、接着剤が乾燥していないため鈍い音であるが、時間が経過する毎に音色が良くなる。さらに、使用しているヒノキ材の曲げ強度や圧縮強度は、伐られてから200年ほどの間に徐々に増し最大30%も強度が増加する⁷⁾。そのため、音色も製作して1年後より2年後の方が良くなるという性質がある。これらのことを、児童生徒に伝えることは、木材に対してのイメージ、製作後の作品に対する関わり方に良い影響を与えるものと期待される。図8に示した焼き印や製造年月日のシールを貼ることも作品に対する付加価値を高めることが期待される。

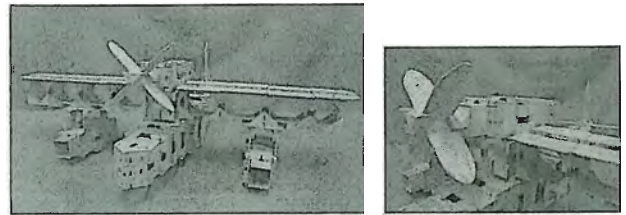


図7 廃材で作った模型（飛行船）



図8 響板に施す焼き印

2. い草行灯

い草は畳表などに使用される単子葉植物であり、木材と同様再生産可能な生物資源である。日本における主な産地は熊本県八代地方であり、国産畳表の8～9割のシェアがある。ひんやりとした肌触りや特有の香りから、畳表やゴザなどに利用されている。

い草は湿度が高いときは表皮の気孔から湿気を吸い取って蓄え、乾燥すると水分を放出する調湿機能がある。また、抗菌作用や断熱効果、二酸化窒素やシックハウスの原因となるホルムアルデヒドの吸着能に優れている。さらに、い草の香りは森林浴と同じ効果があり副交感神経を活性化しリラックスさせる効果が報告されている⁸⁾。

このい草を、図9に示す直径5～7mmのロープ状にしたものをランプのシェードに使ったものが図10のい草行灯である。台座は、県産のスギ板（1辺170mmの正方形，厚さ17mm）を使用し，4隅を切断し，その切断された端材（三角形）を，台座の下面に接着し台座の足として使用する。次に台座の上面に11個の穴をあけ，その穴に竹の棒（11本）を差し接着剤で固定する。その棒に下の方から上に向かって，い草のロープを巻いていく。巻き方は，基本的には棒の外側，次の棒は内側を通し，1本の棒に対して交互にロープを巻く。途中に，窓を開けたり，結び目を入れたりするとアクセントになる。100V 25W程度の電球（ソケット）を台座の上面中央に設置する。電球の温度上昇による火災事故を防ぐために，電球とシェードは30mm以上間隔を開ける。製作時間は3時間から4時間程度である。

今回使用するロープは，畳表やゴザなどの商品として使えない長さのい草から作られる。通常，1m 50cm以下のい草は，圃場に廃棄されたり，焼却処分されている。これらを，地元の企業が商品化し，その活用法を模索している。このように，廃棄される材料を有効活用することは，資源の有効活用としても意義がある。

3. い草の小物入れ

い草行灯を一回り小さくしたものが，い草の小物入れである（図11）。台座は，県産のスギ板（1辺120mmの正方形，厚さ15mm）を使用し，い草行灯と同じ加工を行う。当初はい草で編んだ内側に，電池式のLEDライトを入れ照明機器として開発したが，小物入れとして使用することも可能である。製作時間も1～1.5時間と短時間で完成できる。

LEDライトは，電球と比べ消費電力が少なく，さらに，発光時に熱を発生しないので，火災の心配がない。図12のオレンジ色のLED（定価300円程度）は，光の強さが時間と共に変化し，炎が揺らいでいるような光を出す。

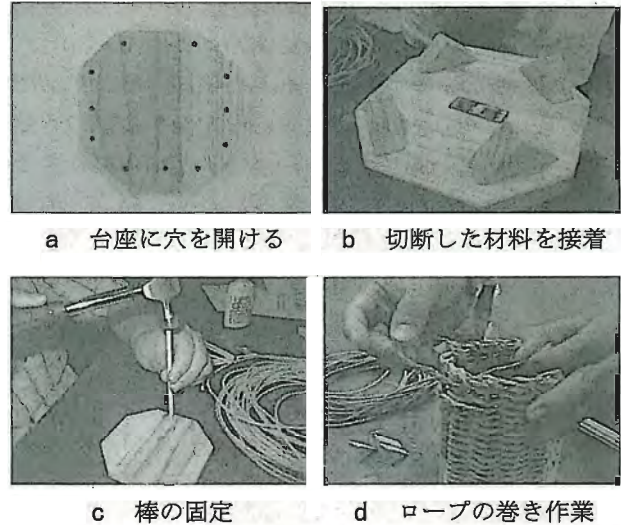


図11 い草行灯・小物入れの製作

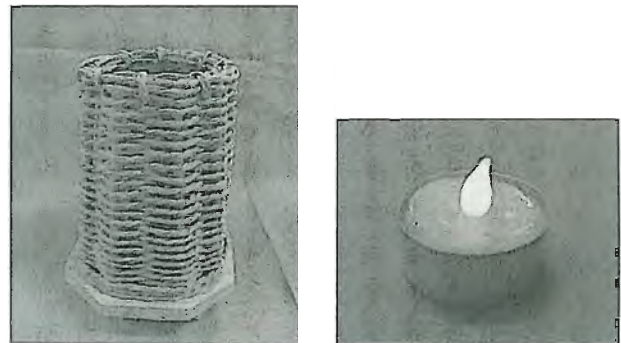


図11 い草の小物入れ

図12 LEDライト

ものづくり教室の実施

平成19年8月25日(土)に，くまもと工芸会館において，午前と午後の2部構成でものづくりフェアを実施した（図13）。実施内容は，表2に示すように，円形木琴，い草の小物入れ，圧縮木材アクセサリ，クラフト用カラー段ボール紙を用いた鍋敷き，焼きすぎクラフト，木のマグネット，布のコースターの7種類のものづくりである。当日は延べ240人の参加があった。参加した57家族の中から37家族に対して調査を行った。その結果，参加者は全て県内からであり，その内89.7%は熊本市内在住であった。チラシを見て参加した人が61.5%，新聞・情報誌が17.9%，学校からの紹介が10.3%であった。参加した幼児・児童は，表1に示すように小学校2，3年生が最も多く17.9%，次に小学校4年が14.9%であった。今回のイベントの満足度については，大変満足が78.4%，おおむね満足が21.6%であり，参加者全員が満足していることが分かる。「次回もまた参加したい」と回答したものが94.6%と多数を占めた。

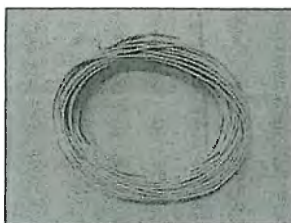


図9 い草のロープ



図10 い草行灯

各教材毎の参加者数と次回の参加希望教材（質問項目：次回参加するとしたら、どのものづくりに参加しますか）を調査した結果を表3に示す。材料の準備数に違いがあるため参加者数については、製作意欲がそのまま反映しているとは言えない。それに対して、次回のイベントで製作してみたい教材については、円形木琴とい草の小物入れが最も多く24家族であった。

これらの結果から、今回開発した円形木琴及びい草の小物入れについての保護者や子どもの製作意欲は高いことが明らかとなった。

表2 参加した児童・生徒の学生構成

学年	割合	学年	割合	学年	割合
年少 以下	4.5	年長	13.4	小4年	14.9
		小1年	7.5	小5年	4.5
年少	11.9	小2年	17.9	小6年	3.0
年中	4.5	小3年	17.9	中学生	0.0

表3 参加者数及び参加希望数 (N=37)

教材名	製作数	参加数	参加希望
円形木琴	50	19	24
い草の小物入れ	20	4	24
圧縮木材アケサリ	30	11	16
段ボールの鍋敷き	50	12	9
焼きすぎクラフト	40	18	8
木のマグネット	100	25	6
布のコースター	50	16	4



図13 ものづくりフェアの様子

ものづくり教育の啓発

中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会では、学習指導要領の改訂に向けて審議がおこなわれており、平成19年11月にこれまでの審議を「教育課程部会におけるこれまでの審議のまとめ」として公表した⁹⁾。この中で、社会の変化への対応の視点から教科等を横断して改善すべき事項として、「情報教育」「環境教育」「ものづくり」「キャリア教育」「食育」「安全教育」「心身の成長発達についての正

しい理解」の7項目をあげている。

特にものづくりについては、我が国の経済は、ものづくり分野の強い競争力により支えられているにもかかわらず、近年、子どもたちが実際にものをつくるという経験の減少がみられ危惧されている。さらに、単にものをつくるというスキルを習得するだけでなく、「緻密さへのこだわり」「忍耐強さ」「ものの美しさを大切にする感性」「持続可能な社会の構築へとつながる『もったいない』という我が国の伝統的な考え方」「チームワークや工夫や改善に取り組む態度」の育成が重要であると述べている。これらの育成は、全ての教科で培われる必要があり、さらに、地域での体験活動や読書活動などを通して伝統工芸などを支えてきた人々の生き方や考え方をすることも重視する必要があると指摘している。

今回開発した教材は、道具の使い方を学ぶと共に、緻密な作業が含まれ、さらに環境教育の視点に立つ「ものを大切にする態度」の育成にも関連している。さらに、教材への興味・関心が高いことから、ものづくりへの導入的教材としても適している。これらの教材を用いた活動の機会を確保することは、ものづくり教育の啓発に繋がると言える。

おわりに

現代の文明社会では、大量生産・大量消費の影響で、児童生徒はものづくりに対する喜びが薄れていると言える。しかし、ものづくりを通して得るものは非常に大きい。設計時の思いを大切に、最後まで苦勞して作り続けた作品が完成したときには、成就感や達成感、効力感を得ることができる。

ものづくり教育を行う場合、教材に対する興味・関心の度合いが、その後の製作活動に大きく影響する。本研究では、それらを高める手段として、地域の素材を活用したものづくり教育用教材の開発を行った。さらに、環境教育を視野に入れて選定した教材を用いて、小学校、くまもものづくりフェア等で実践した結果、開発した教材は評価が高くものづくり用教材として有効であることが明らかとなった。

なお、本研究は科学研究費補助金・基盤研究(C)「ものづくり教育を中心とした交流学習型・地域連携型の『総合演習』カリキュラムの開発」から支援を受けている。

参考文献

- 1) 労働省：「ものづくり教育・学習に関する懇談会」における検討状況の中間まとめについて、2000
- 2) 厚生労働省：ものづくり基盤技術振興基本法

地域の素材を活用したものづくり教育用教材

- <http://www.ron.gr.jp/law/law/monoduku.htm>
- 3) 鹿嶋泰好：技術教育の小・中学校一貫教育における教育課程開発の研究，日本産業技術教育学会課題研究会資料，2004
 - 4) 田口浩継：小中一貫技術教育の啓発・普及・全国展開の俯瞰(1)－実践事例の収集と発信－，日本産業技術教育学会，49，161-166，2007
 - 5) ウッドマイルズ研究会：
<http://woodmiles.net/index.html>
 - 6) 谷口：小学校の生活科及び総合的な学習の時間におけるものづくり学習を目指して，技術科教育の研究Vol. 9，2003
 - 7) 西岡常一，小原二郎：法隆寺を支えた木，NHKブックス
 - 8) 森田：イ草の効用
<http://www.unosuke.com/kouyou.html>
 - 9) 文部科学省：新しい学習指導要領
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/index.htm