

# ものづくりによる環境教育教材の開発 — 樹木の伐採からバターナイフづくり —

岳野 公人

技術教育講座

## Development of Assignment on Environmental Education through Handicraft: From Logging to Making Batter Knife

Kimihito TAKENO

*Department of Technology Education, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan*

### 1. はじめに

近年、学校教育において環境教育の推進が期待されている。教職員の資質の向上のために、環境に対する見識や指導力の向上、授業の改善や充実につとめることが求められ、環境に関する専門家を研修の講師とする等、指導者側の充実した指導も期待されている（環境省2004）。また、中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）では、学習内容の「A材料と加工に関する技術」において、材料の再資源化や廃棄物の発生抑制等、環境教育の内容を含んでいる。また、材料と加工に関する技術は自然環境の保全に貢献していることを、中学生に理解させるように配慮すると解説されている（文部科学省2008）。

谷口らは技術科における環境教育の現状について調査を行い、木材加工の内容を用いて環境教育を授業実践する学校が多かったこと、授業において取り上げた環境問題は「熱帯雨林の伐採」、「木材の再利用や間伐材の利用」が1位、2位を示したことを明らかにした（谷口他1999）。つまり、技術科の授業において、環境問題や環境保全について学ぶために、採用しやすい教材として木材を取り上げる傾向があると推測できる。

木材の利用については、現在、日本は国土の3分の2が森に覆われているにもかかわらず、世界中から木材を輸入していると問題が指摘されている。輸入された木材は、使い捨てのような状態で消費されているのが現状であり、戦後に植林された杉は、1960年からの木材輸入の自由化で他国との価格競争に負け、放置され劣化しているという（田中2009）。このように、木材の利用について学習することは、環境問題の解決に向けた意識を醸成することにつながる。

また、里山におけるものづくり学習の例として、織

維作品を作るため原料の繊維植物を栽培あるいは採集することからはじめ、一連のプロセスを体験することで、ものの価値を見直すことや自然との関わりによる精神性の発達を目的に教育実践した研究がある（佐々木他2005）。技術科の環境教育においても、自然環境から材料を手に入れることを学習過程に採用することは、断片的なものづくりに陥ることを防ぎ、自然環境に配慮した態度の形成を促すと推測できる。

そこで、本研究では環境教育における教材開発、特に自然木の伐採からものづくりまでの過程を学習できる教材開発を行った。さらに、その教材を使用し、教員志望の大学生を対象とした教育実践を実施し、開発した教材の評価を行った。自然木から材料を製作し、ものづくりをするという学習を経験することで、学習者が自然との関わりや環境保全への意識を高めることができるのではないかと考えた。

### 2. 自然木を利用した教材開発

#### 2.1 教材の選択

自然木を利用した教材は、曲げ木加工を施した材料から作成するバターナイフを設定した。バターナイフは、日常生活に用いる道具であり、学習者の興味を喚起するものと考えられる。

バターナイフ：学習者が興味をもつこと、環境教育の視点からものづくり教材は簡易に作成できる必要があると考えた。先行研究では、自然木を利用したバターナイフを教材に授業実践し、学習者の環境保全やものづくりに関する意識を高める知見を得ている（岳野・守田2008）。本研究においても、暴風による倒木を利用し、バターナイフ製作について教材開発を行うこととした。

曲げ木加工：本研究では、バターナイフになる材料に曲げ木加工を施し、曲線を描いた材料でバターナイフをつくることとした。この加工法は、木材の特性を生かし、材料の有効利用にもつながることから採用した。

材料：本研究では、ホームセンターや材木販売業者から購入した木材ではなく、暴風により折れた大学構内にあるサクラを使用することにした(写真1)。このように入手した木材を本研究では自然木と表現している。

## 2.2 スチームベンディング装置製作

バターナイフの材料に曲げ木加工を施すための簡易蒸材装置を製作した(写真2)。(橋本2003)。

スチームベンディング装置は、小型の電熱器でやかんの水を沸騰させ、木箱の中に並べた材料に蒸気を当てるしくみとなっている。木箱の中が100℃になってから約1時間蒸気を当てることによって、材料が軟化し、曲げ木加工を施すことができる。

## 2.3 曲げ木によるバターナイフ材料の試作

材料とした伐採材は、サクラであった。このサクラを利用して、バターナイフの材料を製作した。作業工

程は、「薪割り」、「切削」、「切断」、「蒸材」、「曲げ木」、および「乾燥」の6工程がある(表1)。

作業工程にしたがって製作した板材は、スチームベンディング装置をもちいて蒸気を当て、曲げ木用の型枠に固定および乾燥させることによって、曲げ木加工を実施した(写真3~写真7)。

表1 バターナイフ材料づくり工程表

| 工程  | 内容                                   | 時間(分) |
|-----|--------------------------------------|-------|
| 薪割り | 自然木を手斧で4等分にする。                       | 15    |
| 切削  | シェービングホース(作業台)を使い、かんなどで削り6mmほどの板にする。 | 20    |
| 切断  | のこぎりで材料の必要な大きさに切断する。                 | 10    |
| 蒸材  | スチームベンディング装置をもちいて蒸気を当て材料を軟化させる。      | 60    |
| 木曲げ | 曲げ木用の型にはさみ、固定する。                     | 5     |
| 乾燥  | 治具で固定したまま置いておく。                      | 18時間  |
| 計   |                                      | 約20時間 |



写真1 材料となる自然木伐採の様子



写真3 薪割りの様子



写真2 製作したスチームベンディング装置



写真4 切削および切断された材料



写真5 蒸材の様子



写真8 曲げ木加工した材料による試作品



写真6 木曲げおよび乾燥の様子



写真9 試作したスプーンとフォーク

慮することができた。また、バターナイフに限らず材料の曲線を利用し、スプーンやフォークも容易に製作することが出来た（写真9）。

### 3. バターナイフ製作の教育実践

#### 3.1 実践方法

実践方法：120分の授業時数を使用し、指導計画を立て実践した（表2）。

教育目標は、バターナイフ製作を通して、自然との関わりや環境保全への意識を高めるとした。指導内容



写真7 曲げ木加工したバターナイフ材料

#### 2.4 バターナイフの試作

曲げ木加工を施した材料を使用しバターナイフの試作を行った（写真8）。その結果、曲げ木加工していない材料を使用したバターナイフ製作と比べると、加工を施していない材料に比べ3次元に動きのあるバターナイフが作れるようになり、多様なデザインの可能性が示唆された。また、通常の板材から加工するよりも、曲げ木加工を利用した加工では、材料の有効利用を考

表2 指導計画

| 工程   | 指導内容                            | 時間（分） |
|------|---------------------------------|-------|
| はじめに | 自然環境と木材の利用について                  | 15    |
| デザイン | バターナイフのデザインを考え、用紙に描く。           | 5     |
| けがき  | デザインを材料に描く。                     | 5     |
| 切断   | バンドソーで材料の不要な部分を切断する。            | 20    |
| 切削   | 小刀で材料を削る。                       | 30    |
| 研磨   | サンドペーパー（120, 240番）でバターナイフを仕上げる。 | 30    |
| 塗装   | クルミを使ってバターナイフの塗装する。             | 5     |
| 掃除   | 使用した工具、削りくずを片付ける。               | 10    |
|      | 計                               | 120   |

表3 調査票

事後調査の質問項目

- 1) 制作以外のことは考えず、集中して作業に取り組んだ。(集)
- 2) このものづくりを通して、環境問題について考えることができた。(環)
- 3) 次に作る時は今よりいいものを作りたいという気持ちがある。(向)
- 4) 今回作ったもの以外のものを作りたい。(向)
- 5) 周りの音や話し声が気になった。(集)
- 6) 作品を作りながら、この木が生い茂っている森や自然について考えた。(自然)
- 7) 出来上がった後の達成感を感じた。(達)
- 8) ものづくりの経験を生かして、自分の行動を環境問題と結び付けて考えたい。(環)
- 9) できたものに納得がいかない。(達)
- 10) 森や木を見る目が変わった。(自然)
- 11) 自分に自信が持てた。(自己)
- 12) さわやかな気分になった。(ス)
- 13) 日頃のストレスが解消された。(ス)
- 14) 今の自分が好きではない。(自己)
- 15) 自分でものを作る自信がついた(も)
- 16) ものづくりが好きになった。(も)

(集): 集中力に関する質問項目, (ス): ストレスに関する質問項目,  
 (自然): 自然との関わりに関する質問項目,  
 (環): 環境問題への志向性に関する質問項目,  
 (達): 達成感に関する質問項目, (向): 向上心に関する質問項目,  
 (自己): 自己肯定感に関する質問項目,  
 (も): ものづくりへの志向性に関する質問項目

は、「はじめに」において、森林環境の保全の必要性と有効利用について説明した。作業は「デザイン決め」を行い、その後「けがき」、「切断」、「切削」、「研磨」、および「塗装」と展開した。最後に片付けをして授業実践を終了した。

実践対象者: 技術科教員志望の大学生43名であった。

教材: 本研究で開発したバターナイフを使用し、指導内容は伐採から作品を完成するまでは作業時間の確保が困難なため、材料になった状態から作品を完成するまでとした。

評価方法: バターナイフの製作後に意識調査を行い、学習者の意識について検討した。16項目から構成される調査票をもちい、7段階尺度によって回答を求めた(表3)。各項目は、「集中力」、「達成感」、「向上心」、「自然との関わり」、「環境問題への志向性」、「ストレス」、「自己肯定感」、「ものづくりへの志向性」に関する内容としてまとめられる。

### 3.2 実践結果及び考察

学習者はけがをすることなく実践を終えることができた。また、学習者はみな時間内にバターナイフを完成することができた。製作中には学習者全員の集中している姿が見られた。学習者の作業の様子と作品例を示す(写真10, 写真11)。



写真10 学習者の作業の様子



写真11 作品例

本研究で開発したバターナイフ教材の有効性を確認するために、学習者の環境に対する意識について、バターナイフ製作終了後に実施した調査の結果を用いて分析を試みた。分析は、各項目間の関連性を検討するため、項目間ごとに無相関の検定を行った(表4)。

検定の結果、「自然との関わり」に関する項目6は、項目10 ( $p<.05$ )、項目2 ( $p<.01$ )、項目8 ( $p<.01$ )と、また項目10は項目2 ( $p<.01$ )、項目8 ( $p<.01$ )、項目3 ( $p<.05$ )と有意な正の相関関係を形成した。また、「環境問題への志向性」に関する項目2は、項目8 ( $p<.01$ )、項目3 ( $p<.05$ )、項目15 ( $p<.05$ )と有意な正の相関関係を示した。このように「自然との関わり」の項目群と「環境問題の志向性」の項目群に相関関係が認められることから、本教材の製作において、学習者は森や木を含めた自然との関わりについて理解を示す意識と、自分の行動を環境問題と結びつけ、ものづくりをするという意識とを関連させていることがうかがえる。

以上のことから、本研究において開発した自然木の伐採からバターナイフづくり教材は、学習者の自然との関わり、環境問題に対する志向性について、意識を喚起する可能性のあることが示された。

表4 項目間相関

|     | 集中 |        | ストレス   |        | 自然     |        | 環境     |        | 達成感    |        | 向上心    |        | ものづくり  |        | 自己肯定感  |        |
|-----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     | 1) | 5)     | 12)    | 13)    | 6)     | 10)    | 2)     | 8)     | 7)     | 9)     | 3)     | 4)     | 15)    | 16)    | 14)    | 11)    |
| 1)  | -  | 0.2941 | 0.1002 | 0.3631 | 0.9055 | 0.6640 | 0.0513 | 0.9067 | 0.6452 | 0.9144 | 0.0055 | 0.0373 | 0.4866 | 0.5503 | 0.3492 | 0.2979 |
| 5)  |    | -      | 0.0585 | 0.8909 | 0.3457 | 0.8384 | 0.2980 | 0.8651 | 0.6267 | 0.4583 | 0.3174 | 0.1138 | 0.2457 | 0.4171 | 0.8566 | 0.4354 |
| 12) |    |        | -      | 0.0004 | 0.7074 | 0.1375 | 0.0000 | 0.5808 | 0.0017 | 0.4251 | 0.0045 | 0.0063 | 0.0738 | 0.0301 | 0.0400 | 0.0085 |
| 13) |    |        | **     | -      | 0.3717 | 0.2312 | 0.4522 | 0.6582 | 0.2591 | 0.6849 | 0.2570 | 0.2206 | 0.2893 | 0.0939 | 0.7980 | 0.1969 |
| 6)  |    |        |        |        | -      | 0.0176 | 0.0008 | 0.0000 | 0.3544 | 0.4073 | 0.4472 | 0.3122 | 0.3502 | 0.1455 | 0.8113 | 0.7316 |
| 10) |    |        |        |        | *      | -      | 0.0000 | 0.0000 | 0.1007 | 0.8508 | 0.0190 | 0.1265 | 0.0925 | 0.7156 | 0.6245 | 0.2141 |
| 2)  |    |        |        |        | **     | **     | -      | 0.0000 | 0.1920 | 0.1233 | 0.0462 | 0.1704 | 0.0362 | 0.2295 | 0.4378 | 0.6474 |
| 8)  |    |        |        |        | **     | **     | **     | -      | 0.1890 | 0.5854 | 0.3369 | 0.5218 | 0.1182 | 0.6308 | 0.2981 | 0.5474 |
| 7)  |    |        | **     |        |        |        |        |        | -      | 0.0390 | 0.4129 | 0.0795 | 0.0868 | 0.1757 | 0.0542 | 0.0130 |
| 9)  |    |        |        |        |        |        |        |        | *      | -      | 0.9652 | 0.5006 | 0.1829 | 0.7233 | 0.0026 | 0.0044 |
| 3)  | ** |        | **     |        |        | *      | *      |        |        |        | -      | 0.0000 | 0.0937 | 0.0219 | 0.5900 | 0.4264 |
| 4)  | *  |        | **     |        |        |        |        |        |        |        | **     | -      | 0.2132 | 0.0129 | 0.9339 | 0.5382 |
| 15) |    |        |        |        |        |        | *      |        |        |        |        |        | -      | 0.0001 | 0.0495 | 0.0550 |
| 16) |    |        | *      |        |        |        |        |        |        |        | *      | *      | **     | -      | 0.3710 | 0.4429 |
| 14) |    |        | *      |        |        |        |        |        |        | **     |        |        | *      |        | -      | 0.0008 |
| 11) |    |        | **     |        |        |        |        |        | *      | **     |        |        |        |        | **     | -      |

無相関の検定 [上三角：P値/下三角：判定 (\*：5% \*\*：1%)]

#### 4. まとめ

自然木を利用したものづくり教材開発を行い、開発した教材を使用し大学生を対象とした教育実践を行った結果、以下の見解が得られた。

- 1) スチームベンディング装置を使用して、曲げ加工を施した材料を製作した。曲げ加工を施した材料は、材料の有効利用や3次元に動きのあるバターナイフを製作できる可能性が示唆された。
- 2) 本研究において開発した教材において、学習者は森や木を含めた自然との関わりについて理解を示す意識と、自分の行動を環境問題と結びつけ、ものづくりをするという意識とを関連させていることが認められた。

- 7) 岳野公人, 守田弘道, 2008, 「木材加工を通じた環境教育に関する授業実践」, 『教育実践研究』, VOL. 34, pp 43-48.
- 8) 岳野公人, 笠木哲也, 2007, 「里山におけるものづくり教材開発と環境教育の実践」, 『環境教育』, VOL. 16, No. 2, pp 59-86.

(2012年9月5日受理)

#### 参考文献

- 1) 環境省, 2004, 『環境保全の意欲の増進及び環境教育の推進に関する基本的な方針』, p 22.
- 2) 文部科学省, 2008, 『中学校学習指導要領解説技術・家庭編』, pp 16-17.
- 3) 谷口義昭・久下沼有希子・吉川裕之・吉田誠, 1999, 「中学校技術科における環境教育の現状—奈良県の場合—」, 『奈良教育大学紀要』, 第48巻 第1号 (人文・社会), pp 49-58.
- 4) 田中優, 2009, 『環境教育 善意の落とし穴』, 大月書店(株), pp 70-74.
- 5) 佐々木和也・箕輪祐一・清水裕子, 2005, 「里山におけるものづくりの感性に学ぶ環境教育に関する一考察」, 『感性工学研究論文集』, VOL. 5, No. 4, pp 103-107.
- 6) 橋本喜代太, 2003, 『図でわかる木工の基本工作』, 理工学社, pp 70-81.