

平成 21年 6月 10日現在

研究種目：基盤研究 (C)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19500775
 研究課題名 (和文) 循環型社会における木材の役割を重視した木の環境学習教材の開発と実践
 研究課題名 (英文) Development of wood learning programs for environmental education

研究代表者
 藤井 智之 (FUJII TOMOYUKI)
 独立行政法人森林総合研究所・関西支所・支所長
 研究者番号：60353835

研究成果の概要：

木材を活用した環境学習教材、プログラムを開発して実践を行った。木材学習を、環境教育として位置づける学習プログラムとして3つ開発した：①割り箸から木材の違いや性質を知るプログラム、②木材ブロックの浮力実験を通じて、木の性質の違いを学ぶ、③木材組織写真つきのサイコロ作成から木材組織の構造を学ぶ。プログラムを小、中学生、高校生、一般を対象に実施した結果、高い評価が得られ、プログラムの有効性が示された。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

科学教育

キーワード：環境教育

1. 研究開始当初の背景

2005年から開始された「国連持続可能な開発のための教育の10年」では持続可能な開発のために環境教育等の推進が図られようとしている。国内においては2003年に「環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律」が施行され、環境教育の推進が図られている。

林野庁では2005年度から「木づかい運動」の取り組みを開始し、国産材の積極的な利用

を通じて山村を活性化し、健全な森林づくりを進めようとしている。しかしながら、一般的な国民は、地球温暖化防止のために二酸化炭素増加を防ぐことが必要であり、森林が炭素吸収源としての機能を発揮していることを知識として知っているけれども、森林整備や国産材利用の推進が地球温暖化対策につながることについては、十分に理解しているとはいえない。また、地球温暖化対策にとどまらず、森林整備や国産材利用の推進が持続

可能な循環型社会の実現につながるものであることへの国民の理解を得ていくことは環境教育のテーマとしても最も重要なものの一つである。

森林整備や国産材利用の推進に関する理解が進まない理由として、現在の都市環境の中では、身近な生活環境の中で、森林や木材との関わりが少ないために、「木づかい運動」といった活動を具体的にイメージしにくいことが挙げられる。森林整備に関しては、森林ボランティアや里山活動が盛んになり、教育現場でも森林体験学習等の実践が多くなってきた。しかし、木材利用については、中学校の技術科において木工が取り上げられているが、そこでは組み立てなどの技術指導にとどまっており、材料である木の種類や、それが国産材なのか外国産の材なのかといったことについての学習はほとんど例を見ない。さらに、森林の立木を伐採して加工利用するなかから、森林、木材と地球環境との関わりを考えるとといった循環型資源としての木の役割などについて学ぶ機会はほとんどない。このような現状を打開するためには、循環型社会における木材の役割を重視した木の環境学習教材の開発と実践が必要である。

本応募課題の研究代表者は、自然科学系の木材組織学を専門とする研究者であり、大学の非常勤講師や関連業界を対象とした木材識別講習会等の講師の経験から、文字と画像による教育は膨大な科学的な情報を正確に伝えることが可能であるが、それは一方的な伝達に陥りやすい。それよりも、標本等の実物を使った教育の方が非常に効果的であると感じている。そのような考え方から、一般の国民に向けても、森林総合研究所の公開イベントや国立科学博物館等における木材関連の展示企画、森林総合研究所が開催する講演会や国立少年自然の家等の外部からの講師依頼などにも、それぞれのイベントの主旨に合わせた資料や標本を取りそろえて、積極的に対応してきている。

こうしたイベント等での一過性の普及活

動を教材化、プログラム化することで、広く学校教育に取り入れられるようにすることで、より普及を図ることが可能になると考える。研究分担者が勤務している多摩森林科学園は東京都八王子市という都市の近郊に位置し、首都圏の小中学校の生徒が総合学習などの目的で来園することが多く、森林への理解を深める場として最適な場所にある。そのため、木材科学に関する専門知識を活用して適切な教材を開発することで、森林と木材の関わり合いや循環型資源としての木材の役割についての理解を深めることが可能となると考えた。

2. 研究の目的

森林が人間社会に貢献する場面として資源面と環境面があり、それは自然環境が人間社会に対して果たしている貢献の大きな部分を占めている。そこでは木材はきわめて重要な位置を占めている。しかし、近年の諸研究の成果は例えば地球温暖化対策における森林整備や木材利用の意義を示しているが、環境教育のテーマとしてのとらえや教材の開発は進んでいない。

そこで本研究では、森林科学の成果に基づく環境学習教材の開発を目的とし、特に、循環型資源としての木材に着目し、その用途や環境貢献といった面について広く木材への理解を深めてもらうための学校教育向け木材学習プログラムの開発を行った。

3. 研究の方法

本研究では、森林科学の成果に基づく環境学習教材の開発を行うために、特に循環型資源としての木材に着目し、その用途や環境貢献といった面について広く木材への理解を深めるための学校教育向け木材学習プログラムの開発として、次のことを行った。

- 1) 学校教育(教科教育)と木材教育の位置づけの調査
- 2) 木材科学分野の研究者による教材開発、プログラム開発および実践と評価

4. 研究成果

1) 学校教育(教科教育)と木材教育の位置づけ

学習指導要領(平成10年版)における「木」および「木材」は、小学校および中学校の次の4教科で見られた。国語:学年別漢字配当表・第一学年に「木」、音楽:各学年で取り上げている打楽器に「木琴」、図画工作:1、2年に「土、木、紙など扱いやすい材料を用い……造形遊びをする」、3、4年に「木ぎれなどの材料や……造形遊びをする」、技術・家庭(中学校):「主として木材、金属などを使用した製品を取り上げる」。ただし、幼稚園教育要領(平成10年版)および高等学校学習指導要領(平成11年版)の普通教育には、「木材」「木」は現れなかった。

2) 木材科学分野の研究者による教材開発、プログラム開発および実践と評価

(1) 木材学習教材の開発

木、木材の学習のための教材として、木の性質を理解するために木材組織(木材の内部構造)の学習を取り上げ、5つの教材を開発した。

教材1:実物の木材ブロック(図-1)。木口・柾目・板目の面を持つ3cm角の立方体。針葉樹材としてヒノキ(日本の代表的な造林樹種で、古くから神社仏閣の構造材として使われてきている優良材)と、広葉樹材としてケヤキ(ヒノキに継ぐ神社仏閣用材の優良材で、肉眼でも視認できる大径の導管を持つ環孔材)。

教材2:木のしくみ(図-2)。紙に印刷したものを切り抜いてサイコロを作成するクラフト用教材。サイコロの各面には、木口・柾目・板目の3断面の光学顕微鏡写真、走査電子顕微鏡写真がついており、組み上がったときに、木材の内部構造を立体的に見ることが出来る。また、年輪界が面相互間でつながって見える。

教材3:木の密度を浮力で可視化する木材資

料。密度の異なる材(軽～重までの10種類)で、木口断面2cm角、長さ15cm。メスシリンダー(2ℓ用)に水を入れて浮かび方の違いを観察できる。樹種(気乾密度)は、バルサ(0.12)、スギ(0.43)、シラカンバ(0.59)、アカマツ(0.60)、ケヤキ(0.64)、ブナ(0.67)、ミズナラ(0.76)、オノオレカンバ(0.82)、イスノキ(0.99)、ウバメガシ(1.07)。

教材4:割り箸(市販品、スギ、シラカンバ、ポプラ、スプルース、タケ)

教材5:教材で使用した材の内部構造の電子顕微鏡写真

(2) 木材学習プログラムの開発

開発した木材学習教材をもとに、3つの実験、実習を開発し、環境学習につながる指導案を作成した。木材の学習は、環境学習として、国産材利用の推進が持続可能な循環型社会の実現につながるものであることへの国民の理解を得ていくことをテーマとしてプログラム開発を行った。

プログラム1:割り箸(教材4、5種類)を利用して、木材の違いを知るプログラム。5種類の割り箸(国産:スギ、輸入材:シラカバ、スギ、ポプラ、タケ、ホワイトスプルース)を見比べながら、木の性質の違い、木材の貿易と国産材、間伐について考察する。

プログラム2:木材(教材3:軽、中、重の3種類としてキリ、イスノキ、ウバメガシ)の浮力実験を通じて、木の性質の違いを学ぶ。木材の性質の違いが木材組織の違いに由来することを学ぶ。

プログラム3:木材組織写真つきのサイコロ作成(教材2「木のしくみ」、図-1)を通じて、木材組織の構造を学ぶ。木材の小口面、柾目面、板目面の組織の違いを立体的に学ぶ。さらに教材1と見比べる。

(3) 木材学習プログラムの実践と評価

開発した木材学習プログラムを実践（小学校高学年、中学生、高校生、一般）を対象として実施してアンケート調査を行った結果、受講生から5段階評価で9割以上の高い評価が得られ、プログラムの実用性が示された。

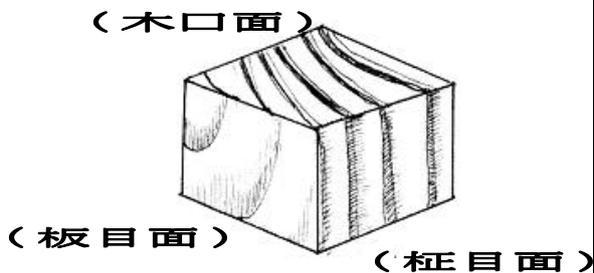


図-1 木材ブロック

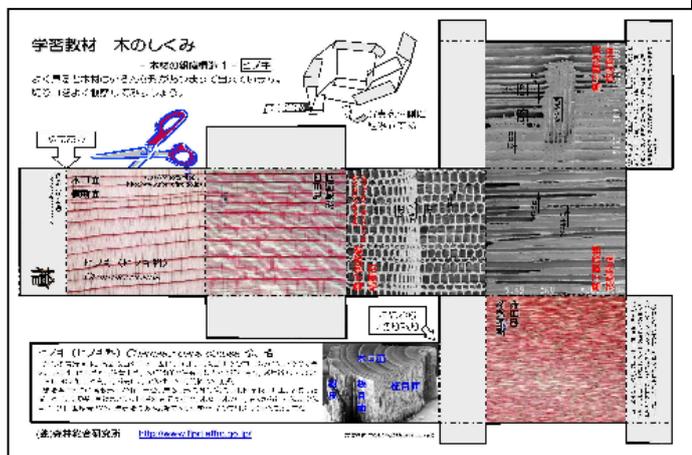


図-2 木材学習教材「木のしくみ」

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

- ① Inoue Mariko, Oishi Yasuhiko, Fujii Tomoyuki, Kobayashi Hiroyuki: Forestry education support by a forest research institute-- Development of forestry education programs for vocational high schools, *Journal of Forest Science*, 24(3), 119-123, (2008) 査読無
- ② Inoue Mariko, Oishi Yasuhiko, Fujii Tomoyuki, Development of wood learning programs for environmental education. *Conference Proceedings of Joint International symposium by Taiwan and Japan*, 89-97 (2008) 査読無
- ③ 大石康彦・井上真理子・藤井智之・岩本宏二郎・伊東宏樹・井春夫: 高校生を対象とする科学級行く・環境教育プログラムの効果、*関東森林研究 No.59*: 67-70

(2008) 査読有

〔学会発表〕(計3件)

- ① 藤井智之, 井上真理子, 大石康彦, 軽部正彦, 木材の組織的構造を学習する教材の開発とプログラム開発, 日本木材学会大会第58回大会, 2008年3月17~19日, つくば国際会議場(茨城県)
- ② Mariko Inoue, Yasuhiko Oishi, Tomoyuki Fujii, Development of wood learning programs for environmental education (環境教育としての木材学習プログラムの開発), 森林計画学会 2008年度夏季台日合同国際シンポジウム, 2008年8月26~30日, 山形大学農学部
- ③ Mariko Inoue, Yasuhiko Oishi, Tomoyuki Fujii, Hiroyuki Kobayashi: Forestry education support by a forest research institute: Development of forestry educational programs for vocational high schools, (研究所による林業教育のための教育プログラムの開発), IUFRO Working Parties 4.01, 4.02, 4.04, International Conference, "Advances in Forest Management and Inventory", 2008年10月13日-17日, Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon Province (韓国)

〔その他〕

森林総合研究所多摩森林科学園 HP

- ① 森林体験講座「木材の不思議な世界ーさまざまな木材を見てみよう」開催報告
<http://www.ffpri-tmk.affrc.go.jp/shinrintaiken/houkoku2.htm>
- ② 森林環境教育「森林について学ぼうー森林教育に役立つページ」
「木の学習教材」木のしくみ
<http://www.ffpri-tmk.affrc.go.jp/shinrinkankyo/top.htm>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤井 智之 (FUJII TOMOYUKI)

独立行政法人森林総合研究所・関西支所・支所長

研究者番号: 60353835

(2) 研究分担者

大石 康彦 (OISHI YASUHIKO)

独立行政法人森林総合研究所・多摩森林科学園・グループ長

研究者番号: 80353605

井上 真理子 (INOUE MARIKO)

独立行政法人森林総合研究所・多摩森林科学園・主任研究員

研究者番号: 30414478