

高校生を対象とする科学教育・環境教育プログラムの効果

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（森林総研多摩）

要旨：大学や研究所等の研究施設を会場に研究者が高校生を指導する、実験・実習を主体とした科学技術体験合宿プログラム「サマー・サイエンスキャンプ・地球温暖化に関する環境教育プログラムをつくってみよう」（主催：（独）科学技術振興機構）を、2007年8月1～3日に実施した。3日間の活動は、立木から木材までの調査・分析体験を通じて、樹木が炭素を固定、蓄積するメカニズムを学ぶ科学教育相当部分と、地球温暖化問題と森林の関係について学んだ成果から、小中学生向け環境教育プログラムを作成・発表するプロセスを体験する環境教育相当部分を併せて構成した。活動に参加した高校生10名へのアンケート調査から、以下のことが明らかになった。科学教育相当部分の内容の理解や環境教育プログラム作成については、参加者の多くが達成できたのに対し、作成した環境教育プログラムの発表会については、参加者の過半が目的を達成できなかった。また、活動を通じて、森林と自分の生活のつながりや森林を楽しみと思う意識が高まった。これらのことから科学教育と環境教育の特性が異なり、両者の連携が一定の効果をもたせることが明らかになった。

キーワード：科学教育、環境教育、プログラム、高校生

I はじめに

近年、我が国は科学技術創造立国を目指し、科学技術基本法制定（1995）や科学技術基本計画（第1期：1996）の策定などが行われ、国民の科学技術に対する理解と関心を深めようとしている。しかし、内閣府による「科学技術と社会に関する世論調査」によれば、「科学へ関心が（ある程度）ある」と答えた者は1998年の58.1%から2004年の52.7%へ5.4%低下するなど、国民の科学離れが指摘されている。このような状況の中で文部科学省は、2002年から「科学技術・理科大好きプラン」を開始した。同プランは、科学技術・理科教育の抜本的な充実を図り、科学好き、理科好きな児童生徒を増やすことを目的とするもので、本研究の対象である科学技術体験合宿プログラム「サマー・サイエンスキャンプ」（主催：独立行政法人科学技術振興機構）はその一環として実施されている。具体的には、次代を担う青少年が、先進的な研究現場等における研究者等の指導を受けての実体験を通じて、科学技術に対する興味・関心を高め、学習意欲の向上を図り、創造性、知的探求心を育てることをねらいとし、夏休みの一定期間、高等学校等に在籍する生徒を対象として、

科学技術を直接体験・学習できる科学技術体験合宿プログラムを提供するものである(1)。このように、「サマー・サイエンスキャンプ」は科学技術の振興と普及を目的とする科学教育を指向するものである。

一方、環境教育は1975年のベオグラード憲章で、その目標を「環境とそれに関連する諸問題に気づき、関心を持つとともに、現在の問題解決と新しい問題の未然防止にむけて、個人および集団で活動するための知識、技能、態度、意欲、実行力を身につけた人々を世界中で育成すること。」とされているように、環境問題の解決に向けての具体的なアプローチに沿って位置付けられているものである。第3期科学技術基本計画（2006）がその目標の一つとして地球温暖化・エネルギー問題の克服や環境と調和する循環型社会の実現を掲げ、「環境問題等の深刻さを増す地球的課題の克服など、社会が科学技術に求める役割は広がりや深みを大きく増している。」としているように、科学技術に対して環境問題解決への貢献が求められる現状では、科学技術の振興と普及を図る科学教育と環境問題の解決を指向する環境教育の連携が重要な意味を持つものと考えられる。

Yasuhiko OISHI, Mariko INOUE, Tomoyuki FUJII, Kojiro IWAMOTO, Hiroki ITOU and Haruo II (Tama Forest Science Garden. For. and Forest Prod.. Res.Inst., Tokyo 193-0843)

The effect of the science education program and the environmental education program for high school students

このようなことから、本研究では科学教育と環境教育を組み合わせた「サマー・サイエンスキャンプ・地球温暖化に関する環境教育プログラムをつくってみよう」を実施し、その内容と効果について報告するものである。

II 方法

1. サマー・サイエンスキャンプ 2007年8月1～3日に森林総合研究所多摩森林科学園（東京都八王子市）を会場に、「サマー・サイエンスキャンプ・地球温暖化に関する環境教育プログラムをつくってみよう」を実施した。参加者は公募した高校生および高等専門学校生合計10人である（表-1）。

「サマー・サイエンスキャンプ」における活動は、科学教育に相当する内容（フィールド実習Ⅰ・Ⅱおよび室内実習Ⅰ・Ⅱ）と環境教育に相当する内容（室内実習Ⅲ・Ⅳおよび発表会）で構成した（表-2）。フィールド実習Ⅰでは、立木直径・樹高の測定体験とヒノキ伐倒木からの円板採取状況見学、フィールド実習Ⅱではミニライゾトロン法による根系調査体験とリタートラップ見学を行った。室内実習Ⅰでは、伐倒したヒノキから採取した円板の年輪測定、室内実習Ⅱでは木材構造の観察体験を行った。参加者は1日目のレクチャーとこれらの実習を通じて、樹木が炭素を固定、蓄積するメカニズムや、森林と地球温暖化の関係について学んだ。さらに室内実習Ⅲ・Ⅳでは、各個人の興味関心によって4グループに分かれ、それまでに学習した内容を基にグループワークによって小中学生向け環境教育プログラムを組み立てた。発表会では各グループが作成した環境教育プログラムを研究所職員に紹介した。

2. アンケート調査 「サマー・サイエンスキャンプ」のプログラムに対する参加者の評価を把握するためのアンケート調査を毎日の活動終了時に実施した。アンケートでは、レクチャー、園内案内、フィールド実習ⅠとⅡ、室内実習Ⅰ、室内実習Ⅱの理解度について、それぞれ「よくわかった～よくわからなかった」の5段階、室内実習Ⅲ、室内実習Ⅳおよび発表会の達成度について、それぞれ「うまくできた～うまくできなかった」の5段階で回答を求めた。

また、プログラム全体に対する評価を求める質問として、地球温暖化や研究に対する理解度について、「よくわかった～よくわからなかった」の5段階、地球温暖化

表-1. サマー・サイエンスキャンプ参加者(人)

	男子	女子
1年生	2	2*
2年生	1	2
3年生	1	2

*:高等専門学校1年生

表-2. サマー・サイエンスキャンプの日程

第1日目(8月1日)	
13:00～14:00	開講式
14:00～15:50	園内案内
16:00～17:00	レクチャー
	・地球温暖化問題と森林の関わり
	・森林の炭素循環とモニタリングの重要性
	・環境教育と森林体験
第2日目(8月2日)	
9:00～	集合・移動(自動車)
9:15～10:00	フィールド実習Ⅰ(立木調査、伐倒調査見学)
10:00～10:05	移動(徒歩)
10:05～10:20	フィールド実習Ⅱ(リタートラップ、ミニライゾトロン)
10:20～10:35	移動(自動車)
10:35～12:00	室内実習Ⅰ(年輪解析)
12:00～13:00	昼食
13:00～14:00	室内実習Ⅱ(木材観察)
14:00～17:00	室内実習Ⅲ(環境教育プログラム作成)
第3日目(8月3日)	
9:00～11:50	室内実習Ⅳ(環境教育プログラム作成、発表準備)
12:00～13:00	昼食
13:00～14:20	発表会(環境教育プログラムの発表)
14:20～15:00	閉講式

を人に伝えることの難しさについて、「やさしい～難しい」の5段階、自分の将来に対する意味について「とても役に立った～あまり役に立たなかった」の5段階、サイエンスキャンプに参加しての感想について、「とても楽しかった～つまらなかった」の5段階で回答を求めた。

また、参加者の森林・林業に対する意識を把握するためのアンケート調査を、初日の開講式後（事前）と最終日の閉講式後（事後）に実施した。アンケートでは「森と自分の生活がつながっていると思うか」、「森は楽しいところだと思うか」について、それぞれ「大変そう思う～そう思わない」の5段階で回答を求めた。

III 結果と考察

1. プログラムに対する評価 レクチャー、園内案内、フィールド実習ⅠとⅡ、室内実習Ⅰ、室内実習Ⅱの理解度については、レクチャーの1人、フィールド実習Ⅰの2人、室内実習Ⅱの1人を除いて全て「わかった」側の回答をしており、参加者の9割強が実習等の内容を理解していた（図-1、2）。

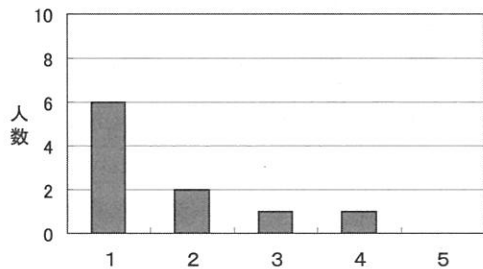
環境教育プログラム作成の前半である室内実習Ⅲにつ

いては10人中8人、環境教育プログラム作成の後半である室内実習IVについては10人中9人が、うまくできた＝達成できた側の回答をしており、参加者の8割強が活動目的を達成できていた(図-3)。

一方、発表会については、うまくできた＝達成できたとする回答は無く、うまくできた側が4人、中位が4人、うまくできなかった側が2人であり、発表会の目的を達成できたのは全体の4割にとどまった(図-4)。

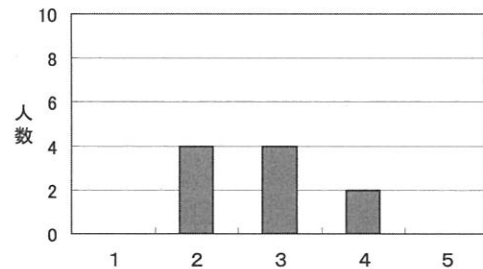
サイエンスキャンプ全体に対する評価については、地球温暖化や研究に対する理解度については10人中8人と全体の8割が内容を理解していた(図-5)。一方地球温暖化を人に伝えることについては中位の回答をした1人を除き難しい側の回答をした(図-6)。この

結果は、環境教育プログラムの作成はうまくいったがその発表には失敗したものと短絡的にとらえるべきではない。科学教育部分で参加者が理解する必要があった立木調査、年輪調査、木材観察はそれぞれがまとまった内容を持つものであるのに対し、参加者が作成しなければならなかった環境教育プログラムは、立木から木材にまたがる事項を幅広く折り込み、さらに地球温暖化防止への貢献という具体的かつ大きな目標を目指すものでなければならなかったのである。木材の実物を使ったり、チャートを描いたりしてプログラムの発表準備までこぎつけたので、プログラムの作成はまあまあうまくできたと評価したものの、作成した環境教育プログラムを実際に動かしてみると、他人に伝えることの難しさを実感したの



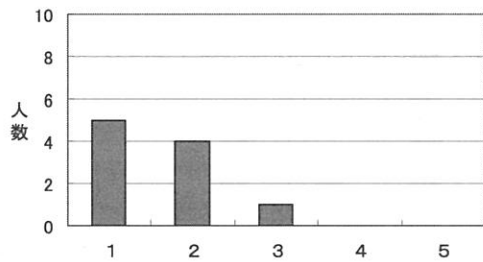
1:よくわかった ～ 5:よくわからなかった

図-1. フィールド実習 I (立木調査等)の理解度



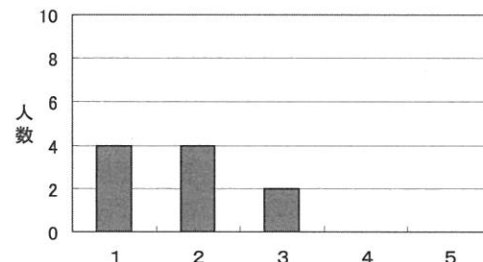
1:うまくできた ～ 5:うまくできなかった

図-4. 発表会の達成度



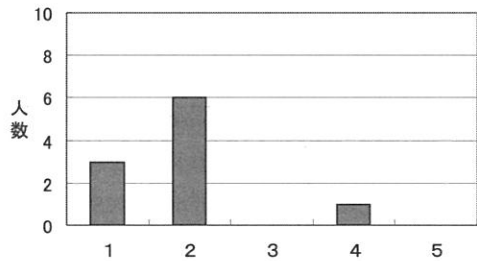
1:よくわかった ～ 5:よくわからなかった

図-2. 室内実習 I (木材観察)の理解度



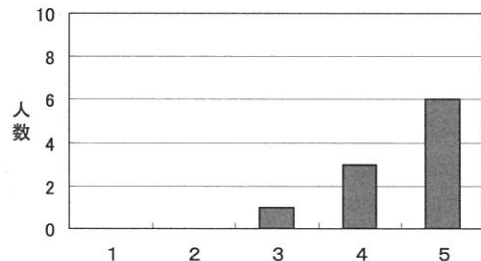
1:よくわかった ～ 5:よくわからなかった

図-5. 地球温暖化や研究の理解度



1:うまくできた ～ 5:うまくできなかった

図-3. 室内実習IV(環境教育プログラム作成)の達成度



1:やさしい ～ 5:難しい

図-6. 地球温暖化を人に伝えることの難易度

ではないかと思われる。

この他、自分の将来に対する意味については全員がとも役に立ったとした。さらに、サイエンスキャンプに参加しての感想については全員が楽しかった側の回答をしており、10人中8人がとても楽しかったとした。このことからサイエンスキャンプが全体として参加者にとって楽しく有益なものであったと考えられる。

2. 森林・林業に対する意識 森と自分の生活のつながりに関する質問に対しては、事前に1人がそう思わない側の回答をした以外は全てそう思う側の回答であった(図-7)。回答に大変そう思う=1~そう思わない=5の評点を与えて事前、事後それぞれの平均値を求めたところ、事前=2.00、事後=1.40 となり、母平均の差の検定(t検定)により有意差(有意水準5%)が認められた。したがって、事前に森と自分の生活のつながりについて一定の認識があった参加者が、活動を経て森と自分の生活のつながりをより強く認識したものと考えられる。

森が楽しいところだと思うかの質問に対しては、事前に2人が中位の回答をした以外は全てそう思う側の回答であった(図-8)。回答に大変そう思う=1~そう思わない=5の評点を与えて事前、事後それぞれの平均値を求めたところ、事前=1.56、事後=1.22 となり、母平均の差の検定(t検定)により有意差(有意水準5%)が認められた。したがって、事前の段階で森が楽しいところだという一定の認識があった参加者が、活動を経て森が楽しいところだとより強く認識したものと考えられる。

IV まとめ

本研究の結果から、幅広い科学知識に触れて学習することと、環境問題について他の人にわかりやすく伝えるという環境問題解決につながる活動を実践することを、連携させて実施するプログラムが実現可能であることがわかった。また、科学教育部分と環境教育の特に発表の部分の評価が異なる特徴を示したことは、個別のまとまりをもつ科学的事項をそれぞれ理解することと、幅広い科学的事項を環境問題の解決に向けた方向性を持たせてまとめ、それを他の人にわかりやすく伝えるということが、異なる次元のものであることを示していると考えられる。これらは科学教育と環境教育それぞれの特性としてとら

えることができ、特性の異なる科学教育と環境教育の連携が大きな可能性を有していることを示唆するものである。

本研究はサマー・サイエンスキャンプの参加者ならびに同キャンプの主催者である科学技術振興機構のご協力による成果である、ここに記して深謝する。

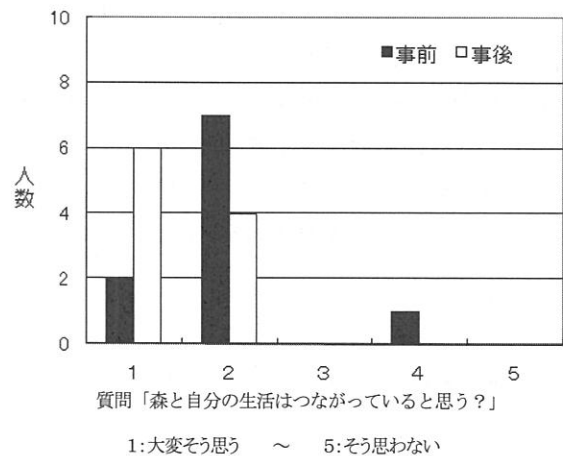


図-7. 森と自分の生活のつながりの回答

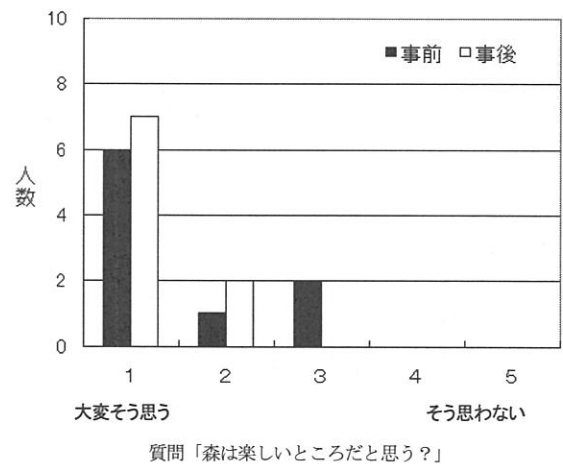


図-8. 森を楽しんでいると思うかの回答

引用文献

- (1) 日本科学技術振興財団(2007) 趣旨, サマー・サイエンスキャンプ 2007 募集要項: 4