

平成20年度「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)」実践報告

農業科 石井克佳
理科 岡 聖美 福原行也

科学技術振興機構が実施する「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)」に平成19年度に応募して以来、2年目を迎える。今年度も森林総合研究所多摩森林科学園と連携し、「生物資源・環境科学系列」の時間割外科目「農場基礎実践」の中で、森林体験実習を実施した。今年度は、実施日数を倍増し年間4日間とした。系列の指導体制においては、農業科と理科の連携が図られた。日頃森林での体験がほとんどない生徒たちに対して、森林環境教育を進めていくための実践方法の検討と、実践の効果について報告する。

キーワード：演習林 学校林 森林環境教育 SPP 連携

1. 筑波大学附属坂戸高等学校における森林環境教育の現状と問題点

(1). はじめに

「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト」(SPP)は、文部科学省の「次代を担う人材への理数教育の拡充」施策の一環として、学校と大学・科学館等の連携により、児童生徒の科学技術、理科・数学等に関する興味・関心と知的探究心等を育成することを目的とする事業である。

平成14年度から文部科学省で実施してきた「サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業」の調査研究の成果を踏まえ、平成18年度より、独立行政法人科学技術振興機構において実施している。

この事業のひとつである「講座型学習活動」は、大学・科学館等の研究者、技術者、展示解説者を講師とする、科学技術、理科・数学等に関する観察・実験・実習等の体験的・問題解決的な活動を中心とした学習活動を行う企画を支援する活動である。本校はSPPに平成19年度初めて応募し、「講座型学習活動プラン初A」に採用された。今年度は「講座型学習活動プランA」として、継続することが認められた。引き続き、森林総合研究所多摩森林科学園を連携先として、「森林に関する環境教育プログラム」の学習活動を計画し実施した。

(2). 本校における森林環境教育

本校における森林環境教育は、主に「生物資源・環境科学系列」の科目の中で扱われている。詳細は、本校研究紀要第45集に掲載したとおりである。学習項目を挙げると次の通りである。

① 2年次「環境創造」

樹木ウォッチング、My図鑑づくり、森林保全と環境

保全、森林の多面的な機能、保安林の機能、森林土壌の透水性調査、森と川と海の環境、荒川上流の水源地

② 2年次「農業実験」

校内樹木のさく葉標本づくり

③ 3年次「生活と環境」

足尾鉍毒事件

④ 3年次「地球と環境」

森林バイオマス、越境酸性雨による森林の被害、世界遺産・屋久杉の島

また、校外の実習では、長野県野辺山高原にある筑波大学農林技術センター八ヶ岳演習林において演習林実習を実施している。平成15年度から、1年次生が毎年夏季休業中に2泊3日の日程で宿泊しながら体験実習を行っている。今年度は、19名の生徒(男子8名、女子11名)が参加した。八ヶ岳演習林での実習内容は、次の通りである。

① 野外活動…キャンプ、飯盒炊さん

② 間伐…伐採現場の見学とチェンソー体験。

③ 森林生態観察…演習林内の動植物の観察

④ 毎木調査…カラマツ林の胸高直径と樹高の測定、林分材積の計算

⑤ 地域の農業・酪農業見学…信州大学AFC(農場)と牧場見学

この実習は系列の専門科目を学ぶ以前の1年次生を対象としており、時間割外の集中科目である「農場基礎実践」の主要な部分をなしている。またこの科目は、1年次生を対象としている。

この科目の目標は、「農業や環境に関する基礎的な学習や実習を通して、身の回りの環境や生き物に向き合うこと」である。また、2年次以降に行われる生物資源・

環境科学系列での学習の導入学習としても機能している。実習の場となる八ヶ岳演習林は、筑波大学の教員や学生たちを対象とした研究・教育の場であるため、本校生徒が森林環境教育を行う場としては、十分満足できる施設である。

近年、森林での実習に対する生徒の要望が多く寄せられた。森林環境教育をさらに進めていくことが可能な場所を学校周辺で探していたところ、埼玉県比企郡鳩山町に森林総合研究所が所有する赤沼実験林があることがわかった。平成18年度から同研究所多摩森林科学園教育的資源グループとの交流を始めるとともに、SPP講座型学習活動プランを平成19年度より実施している。

2. 平成19年度SPP事業について

平成19年度SPPでの体験実習は、赤沼実験林で2回実施した。

1回目の実習は、8月20日に下刈りと森林調査を実施した。2回目の実習は、1月7日にクルミの植え付けとスギの間伐を実施した。また、1回目の実習の直後、SPPとは別に8月22日～24日にかけて、長野県にある筑波大学八ヶ岳演習林において、2泊3日の宿泊実習を行った。演習林内では、キャンプ・登山・生態観察・毎木調査を体験した。隣接する信州大学AFCでは野辺山高原の特徴と気候条件に合った農業についての講義を受け、レタス・キャベツなどの野菜栽培を見学した。牧場では牛の乳搾りを体験した。

これらの実習への参加者はその回ごとに多少の入れ替わりがあったが、1年次生22名は3つの実習に参加している。また、2年次生1名は昨年度八ヶ岳演習林実習に参加し、今年度SPPに2回とも参加した。

両方の実習に参加した23名について2回のアンケート結果を比較したところ、森林での体験実習により、森林に対する理解・意欲・興味・関心が高まったことがわかる。

しかし、実習により効果が現れなかった項目として、特に目立った低下ではなかったが、「今回の授業は面白かったですか?」「研究者を身近に感じるようになりましたか?」という質問に対して、ごくわずかだが肯定的回答が減少し、否定的回答が増加した。この点を検討し、改善事項として今年度の計画を立てることにした。

3. 平成20年度SPP事業について

昨年度の検討をもとに、今年度の計画を立てた。改善事項であった「面白い実習」については、森林の保育作

業だけではなく、キャンプやレクリエーション、ナイトハイク、森林浴などの保健休養機能に関する体験を取り入れ、森林を多面的に捉えるような実習内容を加えることとした。「研究者を身近に感じる」ための工夫として、生徒を少人数のグループに分け、森林総研の研究者とディスカッションする時間を計画した。後に詳しく述べる。

このような改善点を加えつつ、2年目にあたる20年度SPPは、連携先を昨年同様森林総合研究所多摩森林科学園として、「実験林を利用した森林体験実習」というテーマを設定し、内容を充実し下記の4日間実施した。

- (1)夏期休業中(7/24) 森林総研赤沼実験林(鳩山町)にて参加26名(1年次19名+2年次4名+3年次3名) 引率者：石井克佳 実習内容：林内見学と下草刈り
- (2)文化祭代休(9/24～25) 高尾山と多摩森林科学園(八王子市)にて 参加28名(19+7+2) 引率者：石井克佳、岡聖美 実習内容：高尾山自然探索・キャンプ・多摩森林科学園見学・研究者との交流
- (3)冬期休業中(1/7) 森林総研赤沼実験林(鳩山町)にて参加生徒22名(19+3+0) 引率者：石井克佳、福原行也 実習内容：間伐体験と植林地調査、竹パンづくり

19年度の検討課題である「今回の授業は面白かったですか?」「研究者を身近に感じるようになりましたか?」の2点について、坂戸高校と多摩森林科学園の両方で検討したところ、9月の実習で改善策を実施することになった。問題点としては、①19年度は下刈り・森林調査・植樹・間伐といった森林の保育作業と調査活動を重視した内容だった。生徒は初めて体験する実習がほとんどだったので、緊張していたようである。もう少しリラックスした時間もあるとよい。②研究者や専門家の話を聞いたり質問したり、意見交換をする時間を設定しなかった。生徒にも意見を聞いたところ、9月実習でこのような体験を希望する生徒が多数いた。そこでこれらの解決策として、①森林のもつ保健休養機能や国土保全機能といった公益的機能を理解する体験を取り入れる。とりわけ、高尾山周辺は全国一入山者数が多く、高尾山を訪れる人々がハイキングやキャンプを楽しむ場としての施設が整っている。国有林職員によるガイドや木工クラブ体験などのメニューも豊富である。キャンプしながら、森林浴やナイトハイク等の体験が可能である。②多摩森林科学園には「森の科学館」という見学施設があり、森林・環境に関する展示が豊富である。生徒は、見学とともに、地球温暖化問題と森林の役割・台風被害の

状況・森林内の野生動植物や昆虫の生態などについての講義を受けることができる。スペースもゆったりしているので、生徒を少人数のグループに分け、研究者や専門家とのディスカッションも可能である。

9月実習に関しては、これらの検討事項をもとに年度当初の計画作成時と事前打ち合わせを経て以下のように実施した。

(1)期日 2008年9月24日(水)~25日(木)

(2)場所 東京都八王子市高尾山、日影沢キャンプ場、森林総研多摩森林科学園ほか

(3)引率 本校からは石井克佳、岡聖美。ほかに森林総研多摩森林科学園スタッフ。

(4)参加生徒 筑波大学附属坂戸高等学校1年次生19名、2年次生7名、3年次生2名 計28名

(5)目的 ①森林の持つ多面的機能について、体験を通じた学習を行う。②研究者との交流を通じて、研究を専門とする職業への生徒のキャリア意識を形成する。③森林バイオマスの利用に関して、ペレット製造工程を見学する。④土砂災害地と復旧作業を見学する。

(6)実施内容

① 9/24(水)

8:00坂戸高校集合・出発→(貸切バス)→10:30林野庁高尾森林センター着→11:00清滝駅→(ケーブルカー乗車)→高尾山駅→ガイドと自然探索1号路・4号路→12:00~13:00高尾山頂(昼食休憩)→13:30日影沢キャンプ場着 13:30~15:30森林クラフト体験。その後飯盒炊さん(バーベキュー)・ナイトハイク・キャンプ(テント泊)

② 9/25(木)

6:00起床・森林浴・朝食→8:20キャンプ場出発→(路線バス8:43発)→9:30多摩森林科学園→園内見学・森の科学館→昆虫の話、研究者との交流会、木質ペレット製造見学、崩壊地見学→11:30閉講式→12:00研修所にて昼食→13:00多摩森林科学園出発→(貸切バス)→13:30戸吹湯ったり館着(入浴・休憩)→14:30戸吹湯ったり館発→(貸切バス)→16:00坂戸高校着・解散

4. 平成20年度SPPの評価

各回ごとのアンケート調査をもとに分析を行った。

今年度の特徴は主に、次の5点にまとめることができる。

(1)年間の実施回数を増やすことによる質と量の変化。

この1年間で、森林が持つさまざまな機能を学べるように実習を計画し、実施した。赤沼実験林での実習は保育作業や森林調査、高尾山と多摩森林科学園での実習で

は森林の環境面での効果や多面的な機能を中心に講座を実施した。

生徒のアンケートでは、平成19年度に増して、肯定的な回答が多く見られた。実習後の作文からも、「生まれて初めて木を切った。」「森林と暮らしは思ったよりも密接に関わっていることがわかった。」「いろいろな場所でいろいろな経験をすることができた。」「今までよりも森が好きになった。」などの肯定的な記述が多く見られた。

(2)毎年継続して行うことによる繰り返しの効果。

この実習は、時間割外科目「農場基礎実践」を選択した1年次生を主な対象者としている。この生徒たちに加えて、過去にこの科目を履修した2・3年次生がいわゆるリピーターとして毎回数名参加している。彼らの参加理由としては、「森林での実習をもっとしたい」ということが挙げられる。この理由に加えて、3年次生全員が取り組む「卒業研究」のテーマ探しや、実際に実験林をフィールドとして卒業研究に取り組むことを目的に参加している。今年度は特にその目的を明確に意識して参加する者が見られた。具体的には以下の3件が挙げられる。卒業研究の題名と研究目的・研究方法を記す。

①「『保水剤入り土団子・土団子』という緑化技術の開発」～沙漠地帯・アルカリ土壌地帯での緑化は可能であるか探る～

乾燥に強い植物(草本)を栽培する実験から、沙漠地帯・アルカリ土壌地帯における緑化の可能性を調べる。

ア. 土に水分・肥料・種子を入れ団子状にした「土団子」は、沙漠地帯やアルカリ土壌地帯に似せた環境下で耐えられるか。

イ. 液体保水剤(アクアゲイン)・肥料・種子を入れ団子状にした「保水剤入り土団子」は、沙漠地帯やアルカリ土壌地帯に似せた環境下で耐えられるか。

ウ. 「土団子」と「保水剤入り土団子」のどちらが、各条件に適しているのか。

②「竹林管理により産出される竹の利用」

竹は旺盛な成長力によって、森林の田畑を荒らしている。昔は需要があったために、竹林は管理されていた。しかし、石油製品や金属製品の進出によって竹の需要は低下し、管理もされなくなり荒廃してしまった。その荒廃した竹林を活用するために、竹の持つ特性を生かした物を制作して、世間に広めたい。そのため、竹炭・日本庭園・竹炭入り食品など様々な加工品を制作して、現在の生活に活用できるか確かめる。

③森林浴の科学的実証 ～ストレス解消法の発見～

森に足を踏み入れると、一面に緑が覆い、木々や土が香り、森に息づく命や力を感じることができる。そしてその力は私たちを癒し、リラックスさせてくれる。しかし、その効果については感覚的に語られてきたに過ぎない。一方で、現代社会ではストレスが大きな問題になっており、さまざまなストレス解消方法が求められるようになってきている。そこで、この「森林浴」の効果を唾液アミラーゼ濃度の測定により科学的に解明し、こころと身体に健康に活かそうと考えた。

(3) キャリア教育の効果

図1～8に示すとおり、実習回数を増すごとに、生徒の進学先就職先の明確化と、進路情報の収集などのキャリア面に効果が表れている。

① 進学先・就職先の明確化

SPPは、進学を志望する学部・学科（あるいは専門学校）、もしくは就職を希望する業種・職種の明確化に効果がある。

② 進路情報の収集

SPPは、生徒の進路選択にあたって、志望する進路に関する様々な情報を集めようとする効果がある。

(4) 研究者への興味・関心

図9～20に示すとおり、9月の高尾山実習では多摩森林科学園を訪問し、研究者と直接ふれあい、ディスカッションを行った。その効果が次の3点に表れていると考えられる。

① 研究機関との連携により、生徒の進路選択にあたって、現場の研究者などの意見を参考にする度合いが高まる。

② 将来、科学に関連する職業に就きたいという思いが高まる。

③ 社会の各分野で、理科・数学をよく理解する人材が必要だと思えるようになる。

(5) 生徒の能力向上

アンケートによる自己評価ではあるが、生徒自身が実習を通じてどのような力が身に付いたのかを聞いてみると、図21～28に示すとおり2点で効果が見られた。

① SPPは、意見発表を行う方法や能力の習得に役立つ。

② SPPは課題解決に必要な情報を集め、活用する方法や能力の習得に役立つ。

SPPによる森林体験実習を実施して2年目ではあるが、(2)で述べたように森林や竹林などをテーマにして卒業研究に取り組む生徒が現れた。彼らの存在は、本校で

の学習を始めたばかりの1年次生にとって、2年後に研究に取り組む自分自身の姿をイメージするための良い手本になるのではないかと考える。今後も卒業研究のテーマや内容に注目したい。

図1～4 今回のSPPの講座への参加をきっかけに、あなたが進学を志望する学部・学科（あるいは専門学校）、もしくは就職を希望する業種・職種は明確になりましたか？

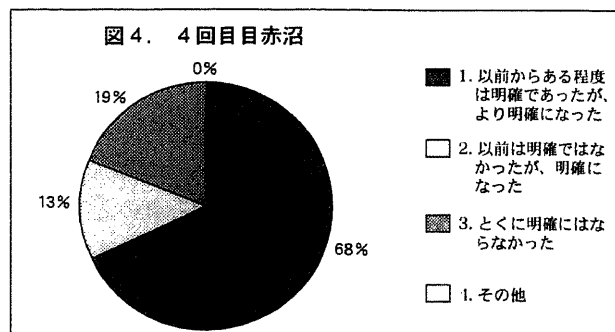
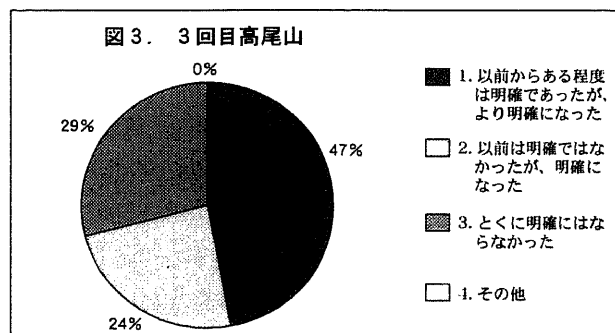
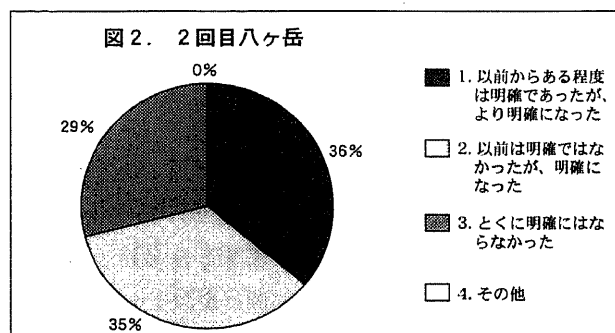
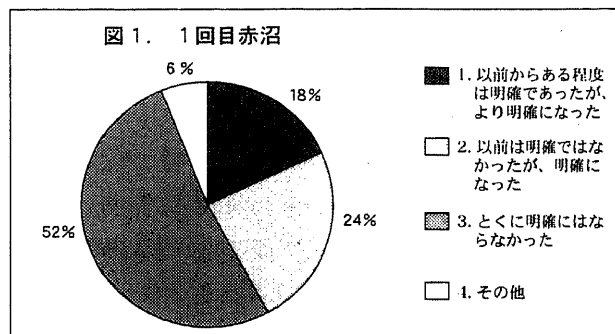


図5～8 今回のSPPの講座への参加をきっかけに、進学あるいは就職の進路選択にあたって、志望する進路に関する様々な情報を集めようとするようになりましたか？

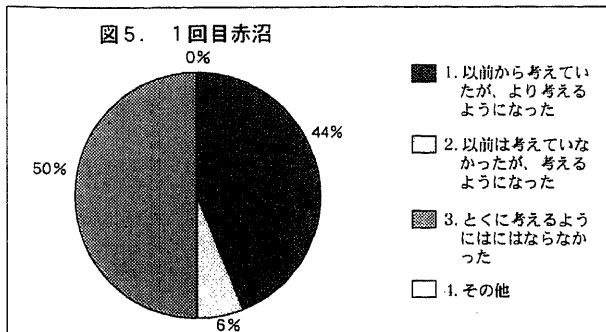


図9～12 今回のSPPの講座への参加をきっかけに、進学あるいは就職の進路選択にあたって、現場の研究者や大学生、大学院生などの意見を参考にする度合いは、どのように変化しましたか？

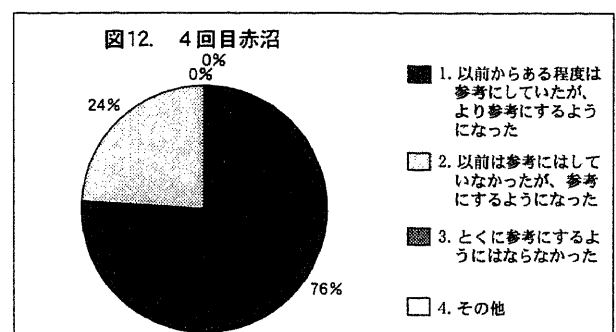
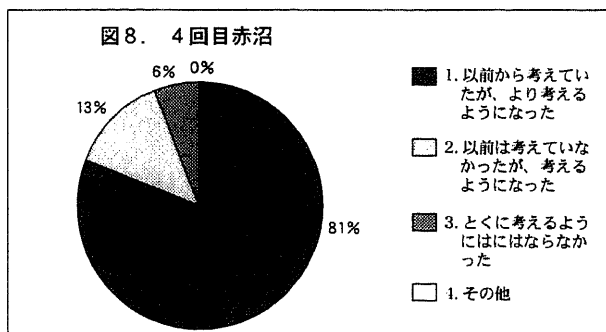
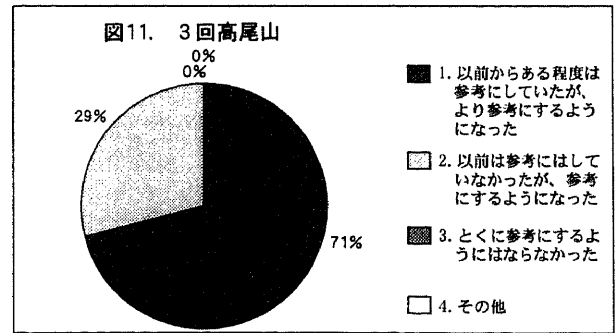
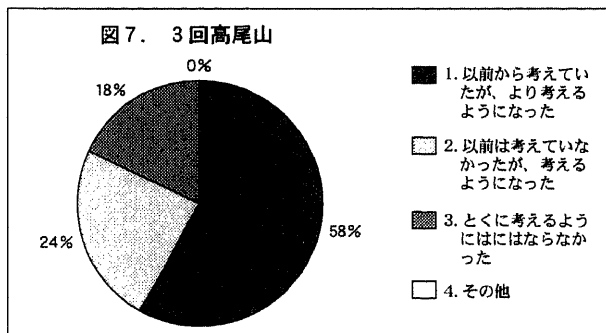
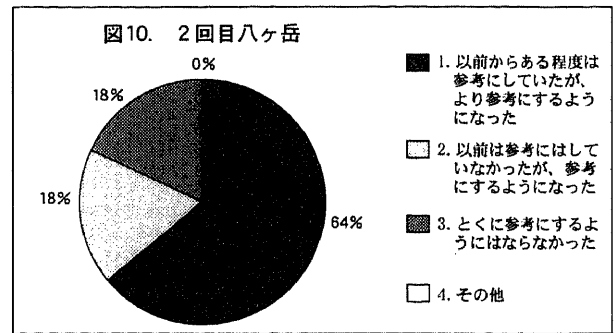
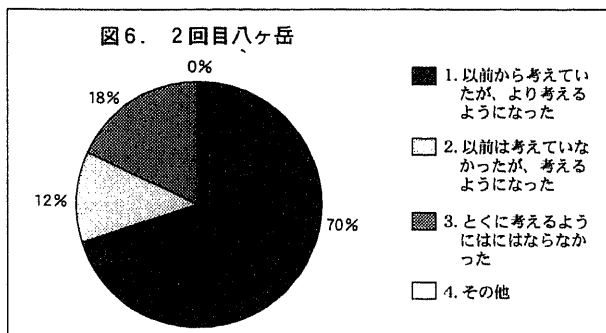
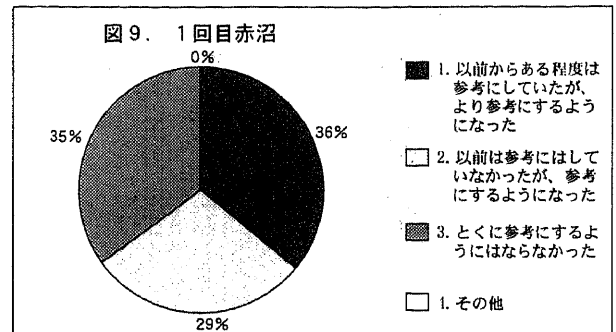


図13～16 今回のSPPの講座への参加をきっかけに、将来、科学に関連する職業に就きたいと思われましたか？

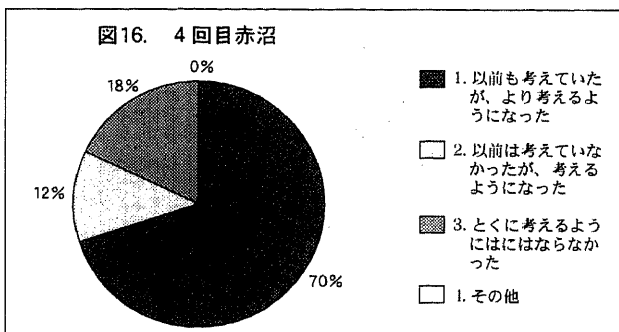
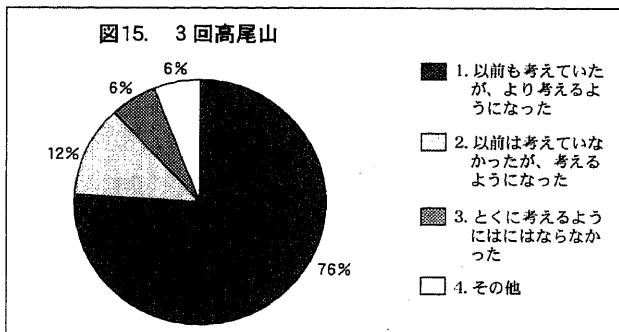
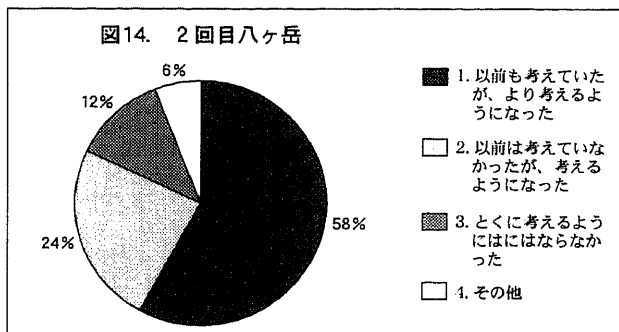
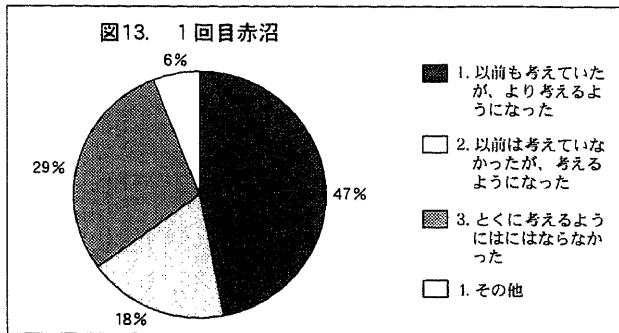


図17～20 今回のSPPの講座への参加をきっかけに、社会の各分野で、理科・数学をよく理解する人材が必要だと思ようになりましたか？

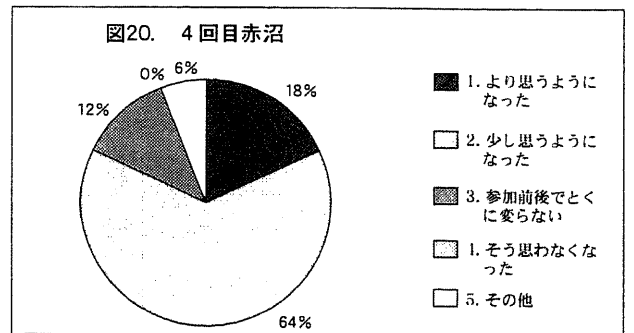
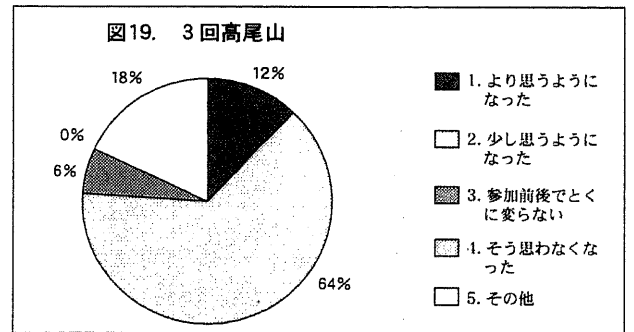
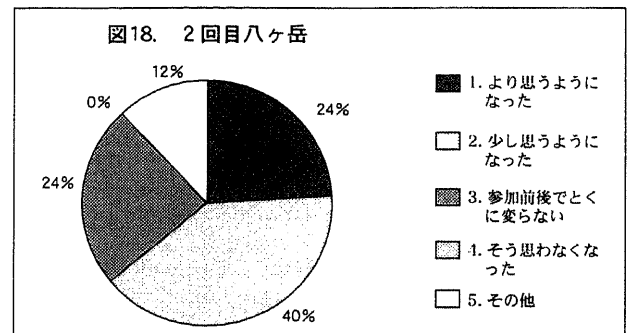
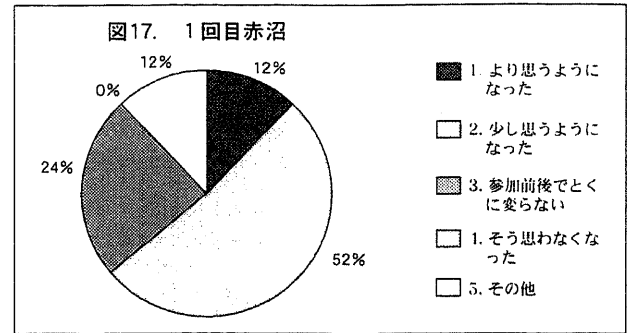
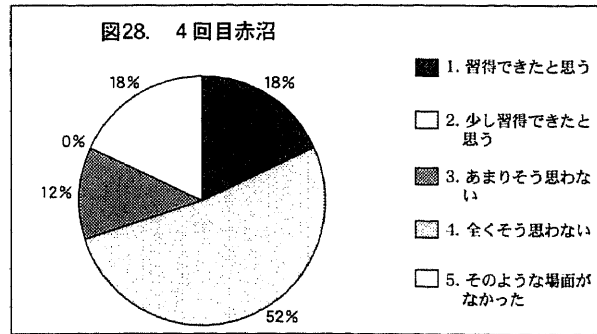
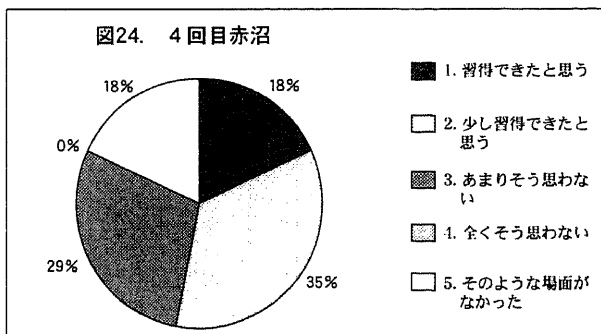
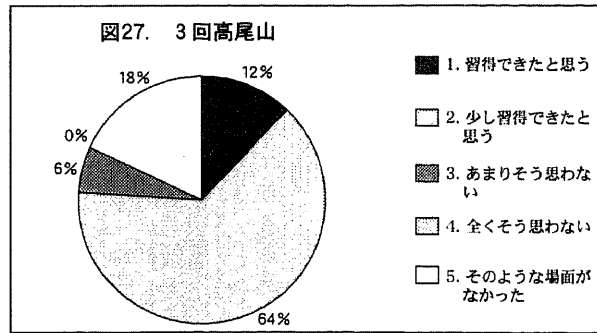
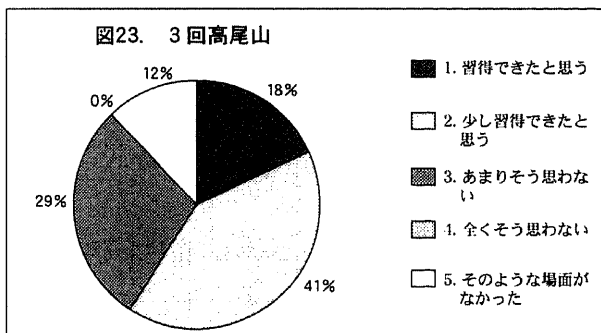
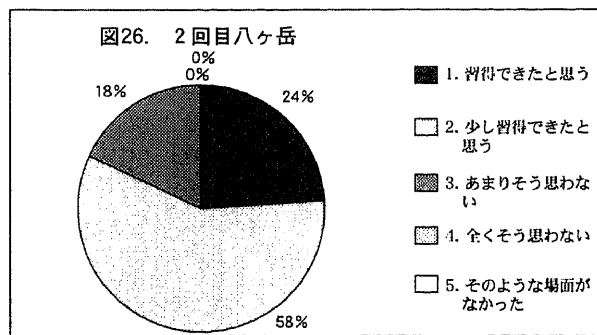
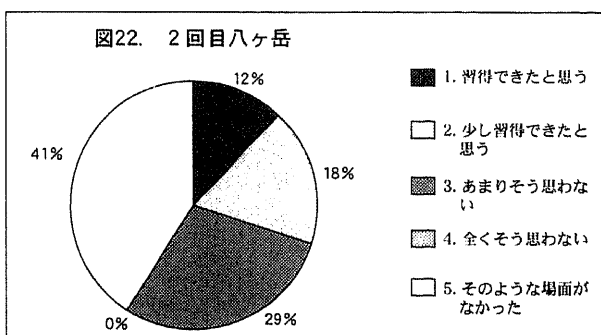
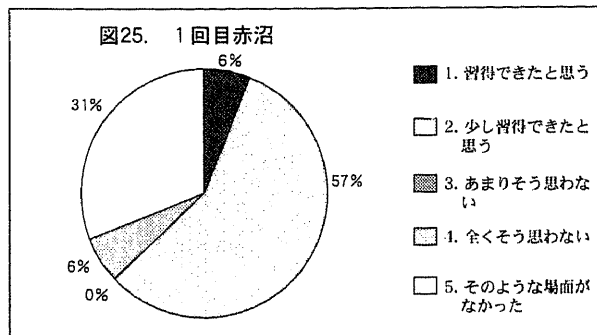
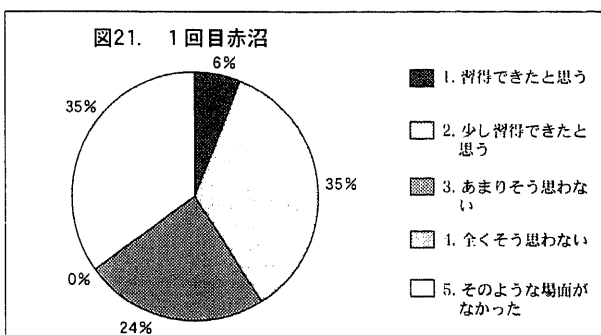


図21～24 今回参加したSPPの講座では、他の生徒の前で意見発表を行う方法あるいは能力を習得できたと思いますか？

図25～28 今回参加したSPPの講座では、課題を解決するために必要な様々な情報を集め、活用する方法あるいは能力を習得できたと思いますか？



5. まとめと課題

学校現場からSPP事業を眺めると、この事業の特徴を知ることができる。それらを振り返りながらまとめたい。まず、申請するにあたり、本学習活動のねらいとして以下の点を挙げた。

(1)学校の授業(座学)において、森林の持つ多面的な機能(すなわち、木材生産のみならず地球温暖化防止・生物種の保全・水源涵養・国土保全・保健休養など)の重要性に関する講義を行う。また、森林を守り育て、活用していくことの重要性から、森林体験実習の意義や方法について事前学習を行う。

(2)森林総合研究所と連携し、同赤沼実験林での森林体験プログラムを取り入れる。実習の実施を通じて、学校が所有していない森林での実習を行う上での課題を整理し、効果的なプログラムの実施条件を明確にする。

(3)森林での体験実習を通して、生徒がもつ森林に対する意識の事前・事後の変容を観察、調査し、森林に対する理解を高めることが出来たか検証し、開発した森林環境教育プログラムの評価を行う。

(1)については、時間的な制約から必ずしも十分な事前学習を行うことができなかった。ただし、本校における森林環境教育の現状を述べたとおり、生徒はのちに科目「環境創造」「農業実験」「生活と環境」「地球と環境」の中で、森林が地球規模や地域での環境保全に大きく関わっていることを学習する。今回の場合、体験が先で学校の授業が事後学習となるが、今後の学習活動を進めていく上でこれらの体験は役立ち、理解を深めることが可能となる。(2)については、筑波大学八ヶ岳演習林での実習と、赤沼実験林でのSPP講座の2つの森林体験プログラムを実施したため、やや整理されていない部分が見られる。だが、いずれも学校外の森林であること、森林管理活動の現場であること、科学的裏付けがあるプログラムの提供や活動時に専門家の指導を受けることができるということが共通している。これらの条件が整っていることがこのプログラムの特徴といえよう。(3)については、アンケート結果の分析からわかるとおり、さまざまな要素を取り入れた森林体験プログラムは森林や林業、自然への意欲・関心の喚起につながるとともに、生徒のキャリア意識を高め、理数科目や科学的な探求への効果を期待できることがわかった。同時に生徒の能力向上にも役立った。

演習林を持たずに森林や環境を学ぶ高校生のために、高等学校と先端研究機関が連携して年間を通した森林体験プログラムを組み立て2年間実践した。このような取

組みを今後継続的に実施し、各地の中学生・高校生が地域の森林において専門家による指導のもと、効果的な体験活動を繰り返し広げていくことを目標に、今後も実践と研究を重ねていきたいと考えた。

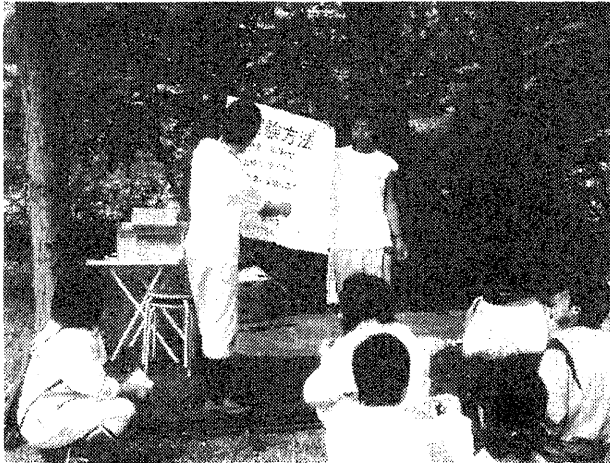
【引用文献】

石井克佳「平成19年度『サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)』実践報告」(2007)筑波大学附属坂戸高等学校研究紀要第45集

石井克佳「高等学校における森林環境教育の場と機会」第119回日本森林学会大会学術講演集(2008)

【実習風景】

①SPP 7月実習 卒業研究の調査



②SPP 7月実習 樹木測定



③SPP 9月実習 キャンプ



④SPP 9月実習 研究者との交流



⑤SPP 9月実習 森林バイオマスの見学



⑥SPP 1月実習 スギの伐採

