

# 生物に関する展示教材の開発とその活用例

竹下俊治・玉井香代子\*・西川伸二\*\*  
(2003年12月3日受理)

## Development and Utilization of Exhibition Materials for Biology Education

Shunji TAKESHITA, Kayoko TAMAI and Shinji NISHIKAWA

**Abstract.** The exhibition materials for biology education were developed as posters and real specimens about lichens. They were actually tried to exhibit in the high school classes. Students had been observed posters and specimens interestingly. Results of questionnaire suggested that the student's interest and concern were raised, even if the contents of the exhibitions had not been described in the textbook.

### 1. はじめに

現在、子どもたちの「理科離れ」が指摘されている。最近では子どもたちのみならず、社会全体にも「理科離れ」が及んでいるとさえ言われている。その原因には、様々な要因が複雑に関係し合っていると推察され、この事態の打開にはほど遠いのが現状である。

こうした問題点を解決するひとつの方法として、身近で、しかも子ども達にとって新鮮な内容であり、楽しみながら学んでいけるような教材作り、また、指導する側が意図的に疑問を持たせ、その答えを自らが粘り強く追求するように仕向けるような教材作りを進めていく方法が考えられる。このような教材の一つに「展示」が挙げられる。展示には、①短時間で多人数が利用できる、②興味を引く内容ならば、自分から理解しようという気持ちになり、学習に対する積極性が生じる、③常設することで休み時間等を利用して子どもたちが知識を深めることができる、④模型や標本などを設置することで、文章や写真からは得ることのできない感動を得ることができる、といった利点がある。本研究では、このような展示資料を作成し、実際に展示することで、身の回りの生物に対する興味・関心を引き出すことができるのか、

その有効性について検討することを目的とした。

### 2. 展示資料の作成

展示の題材は「地衣類」とした。地衣類は、藻類と共生することで独自の形態を形成する能力を持った菌類の一群である。非常に身近にあるにもかかわらず、授業で扱われる機会はほとんど無い生物なので、生徒たちにとって新たな知識となり得るうえ、生物学的に興味深い生態をもち、それを理解するには生物の基本的な知識を必要とするため、生徒たちの興味・関心を高める効果、さらに探究心を育成する効果が期待できるからである。しかし、生徒が地衣類について理解するには難解な部分も多い。そこで内容を厳選し、①地衣

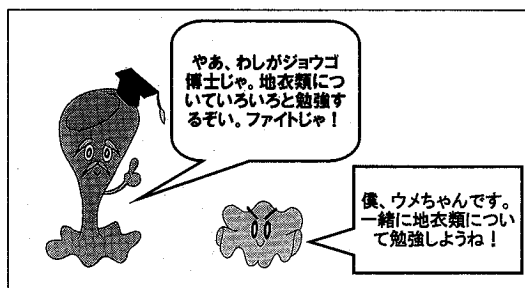



図1 ポスターに登場するキャラクター

\*山口大学大学院教育学研究科, \*\*広島県立広島西高等学校



左の写真はどこにでもある林の一部分です。  
木の表面に何か付いているのが見えますね。  
これは何だと思いますか？

コケでしょ！ ⇒ 残念!!  
キノコかな？ ⇒ はずれ!  
わかりません… ⇒ 「地衣類」という植物なのだ!  
……でも、地衣類ってなんだらう？

a

### ～地衣類と環境～

○地衣類と自然環境

地衣類は厳しい自然環境(低温、強風、乾燥、長時間の暗闇など)に耐えて生活ができる

利用できる水があると瞬時に吸水することができるので、高温や局低温の条件下で生き延びることができるから

なぜ？

地衣は我慢強いのだ！

わずかの水分と空気があれば光合成を行い、低温、乾燥などの厳しい環境になると半冬眠状態で条件が好転するまで長時間待ちつづけられる能力があるから

↓

大気汚染や都市化に伴う環境の変化に大変敏感に反応して、生育できなくなる

地衣体は菌類と藻類の複合生物であるため、地衣体が良好な環境で生きていくには両共生者が良好に生育できる条件下でないといけないから

なぜ？

↓

これらの性質を利用して地衣類を環境の指標生物として使おう！

下に、地衣類を利用して大気の清浄度を測ることができる表と用いる地衣類の特徴を書いたプリントをおいています。ぜひ身の周りの大気のきれいさを地衣を発見しながら調べてみてね。

b

#### ○地衣類の構造

地衣類の大部分は共生菌の菌糸で構成されています。上下の層はそれぞれ役割をもつ。菌糸は水分や栄養のやり取りがスムーズに行っています。

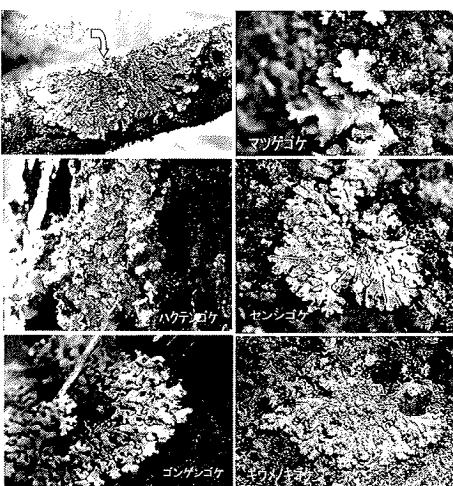
菌糸は共生の菌と藻類がそれぞれ分泌している菌糸です。菌糸は数分がかりで結合しています。

菌糸は共生菌と藻類の共生体と同一種類の共生体と同一種類の共生体からできています。

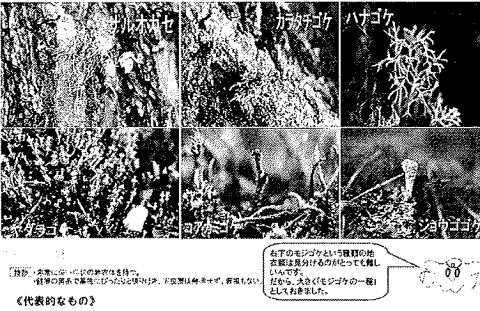
#### ○地衣類の形

地衣類は、木、石、コンクリート、地面など、地衣類が定着して増殖できるものを好んで生育しています。乾燥と低温、寒さが定着できるためです。下葉から飛び出しているものです。

#### 《代表的なもの》



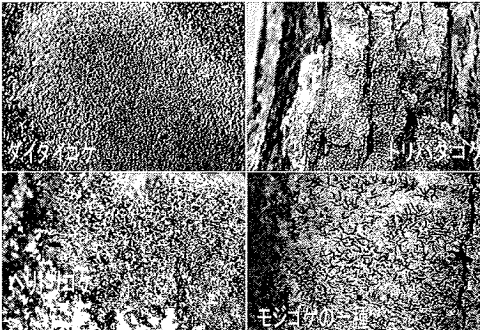
#### 《代表的なもの》



地衣類は、乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。

地衣類は、乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。

#### 《代表的なもの》



地衣類は、乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。

地衣類は、乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。乾燥や低温に強い生き物です。

c

図2 展示用ポスターの一部  
a. 導入, b. 地衣類と環境, c. 地衣類の構造と代表的な種

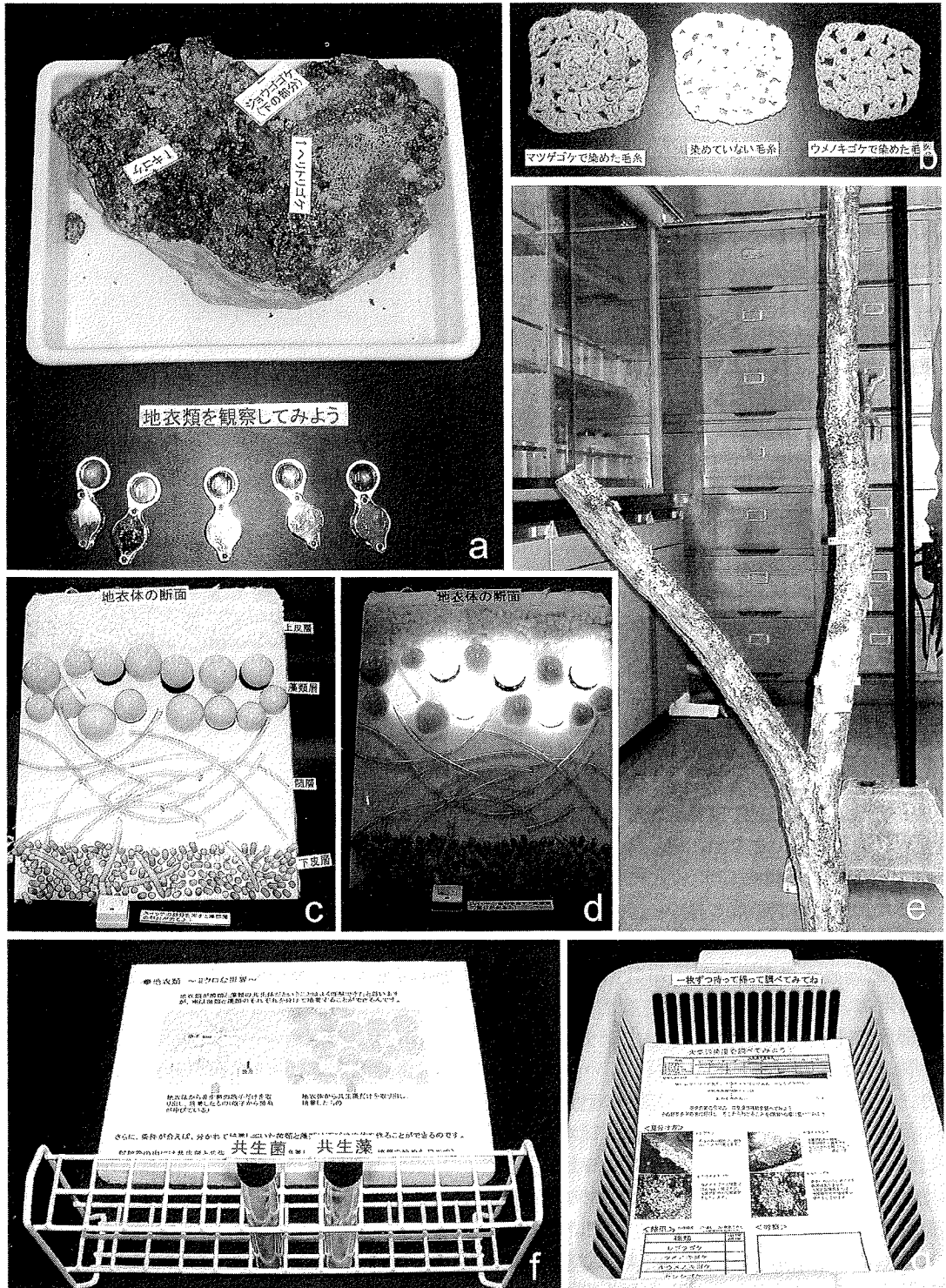


図3 展示に用いた標本、模型など実物資料

- a. 岩に着生する地衣類の標本、ルーペを置いて、観察できるようにした、b. 地衣染めの毛糸で作ったコースター、  
 c. d. 地衣体の断面の模型、スイッチを入れると藻類の細胞(藻類層)が光る、e. 樹幹に着生する地衣類の標本、  
 f. 地衣類の共生者を分離培養したサンプル、g. 生徒に配布した大気汚染調査シート

類とは菌類と藻類の共生体であること, ②地衣類は混同しやすいコケ類やキノコ類とはどう違うのか, ③形態について, ④地衣類と環境に関する事, ⑤地衣類を身近に感じられるような話題を取り上げた。また, 単に記事を羅列するものではなく, 地衣類を元としたキャラクター(図1)を考案して読み手に話し掛ける形式にしたポスターと(図2), 地衣類が着生した樹幹や培養したサンプルなどの実物, 自作の地衣体の模型を展示した(図3)。また, 地衣類と環境については, 生徒各自が自宅等で大気汚染の調査ができるよう, 調査シートを配布した(図3g)。展示の中には生徒が疑問に思うであろう部分を意図的に設定し, 生徒が探究心を発起できるようにした。ポスターの作成に当たり, 地衣類の概説については柏谷(1998)および国立科学博物館「地衣類の探求」のWEBページを, 地衣類と環境に関しては中川(1998)を, 身近な話題については山本(1998)を参考にしたほか, リトマス紙作り(高萩1997)および地衣染め(寺村1992)についても紹介した。実物標本の作成に際しては吉村庸(1996)を参考に同定した。

### 3. 展示およびアンケート調査の実施

展示は広島県内の普通科高等学校の2年生107名, および3年生の生物選択者140名を対象に行った。また, 生徒が展示内容を理解できたか, 本研究の目的が達成できたか, 展示物に改善点はないかを明確にするためにアンケート調査を行った。また, 展示の意義などについて, 同校の生物担当教員に対してもアンケート調査を行った。

## 4. 結果および考察

### 4.1 展示の様子

生徒達の多くが展示に対して驚いている様子であり, 展示物の1つ1つに非常に興味を示して熱心に見学していた(図4, 5)。ある生徒から「藻類は海にあるのに, どうして地衣類は地上にあるのか」という質問があり, そのことについて担当の教諭と共に盛んに議論を交わしていた。その教諭によると, その質問をした生徒は, 日頃は生物に対してあまり興味があるとは言えず, 質問などするようなことは今までなかったということであった。また, その質問に対する議論にクラス全体が参加していたため, 地衣類に対する関心は非常

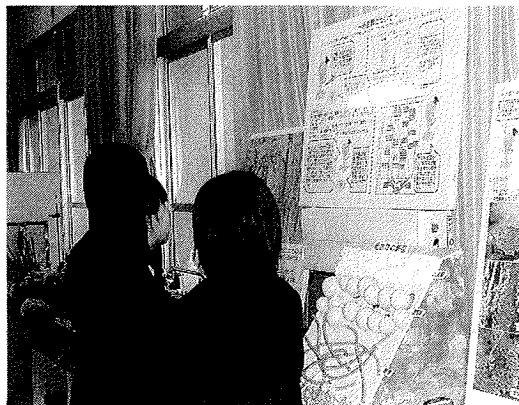


図4 展示ポスターを熱心に見る生徒

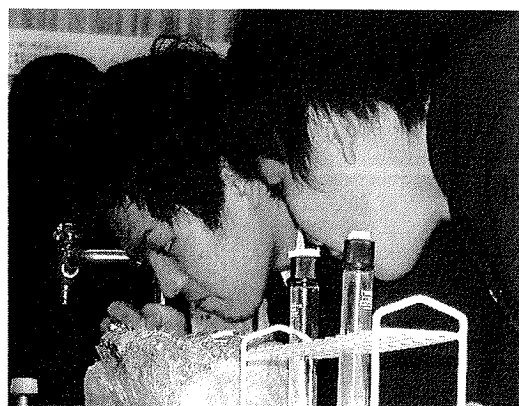


図5 慣れないルーペを使って真剣に観察している生徒

に高まったのではないだろうか。直接の質問が出なかった場合でも, 友人同士で色々和地衣類についての話をしたり, アンケートの回答時に何度も展示に向かい, 長い間見ていたり, 地衣類を理解しようという姿勢も感じられた。

### 4.2 生徒用アンケートの結果および考察

アンケートの各項目に対する回答を集計した結果は以下の通りある。

#### ① 以前から地衣類を知っていましたか(図6)

当初の予想では生徒達の地衣類についての知識

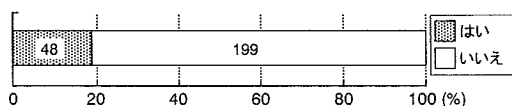


図6 「以前から地衣類を知っていたか」に対する回答の集計結果

はほとんど無いというものだったが、以前から地衣類を知っている生徒が19%であった。これは、生物の遷移を扱う際に地衣類について既習であったためである。しかし、全員が生物選択者であったにも関わらず、地衣類を知っている割合は非常に少ない。このことから授業で行った内容に関する知識の定着化・意識化が低い傾向にあると言える。

② 地衣類に興味をもつことができましたか (図7)

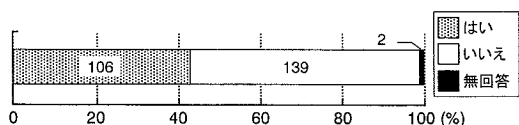


図7 「地衣類に興味をもつことができましたか」に対する回答の集計結果

40%以上の生徒が地衣類に興味をもつことができたと答え、その理由として挙げたのは「利用価値があるから(38名)」、「生態について知りたいから(34名)」、「どのくらいの種類があるのか知りたいから(13名)」、「実は身近にあったから(10名)」であった。これらのうち生態や種数に関しては、ポスターを作成する際に疑問を持つよう意図して記述を簡略化した部分であった。また、「利用価値があるから」という理由が最も多かったが、これは地衣類が我々人間の生活に関わりがあることを認識し、興味を持った生徒が多かったことを表している。このようなことから、普段何気なく生活している中にも、新たな驚きや発見が隠れていることや、より生活に密接した内容と関連させることにより、生徒の興味を引き出すことができると言える。

③ 地衣類についてどのくらい理解できたか、項目ごとに当てはまるものを選んでください。さらに、それぞれ理解できた所とできなかった所を教えてください(図8)

どの項目も「どちらでもない」が多くを占めていたが、30~50%の生徒が何らかの形で「理解できた」という実感を持っていた。

次に、それぞれの項目で理解できた所を記述式で答えてもらったものを(1)部分的でも全体的でもきちんと理解できている、(2)理解できていない、(3)別の項目の回答を書いている、(4)その他(質問

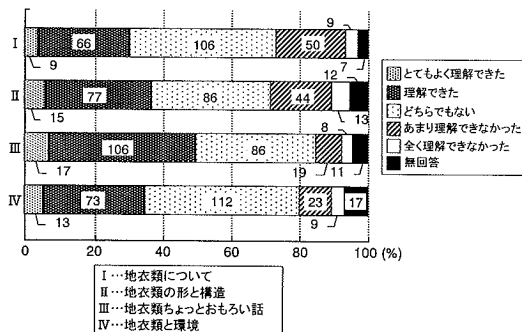


図8 「地衣類について理解できたか(自己診断)」に対する回答の集計結果

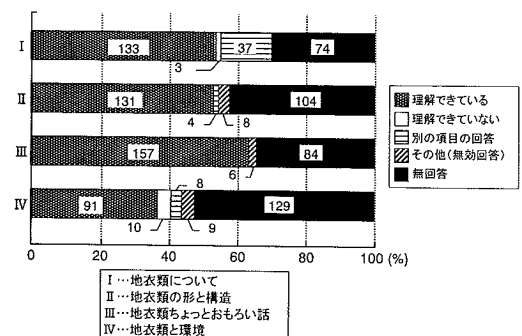


図9 「地衣類について理解できた内容」に対して記述された回答を評価して集計した結果

の意図に則さないもの)、(5)無回答の5カテゴリーに分けて集計した(図9)。

IVを除く全ての項目で、理解できている生徒が過半数であった。一方、IVは理解できなかった生徒が最多であり、最も多かった誤解は、「空気のきれいな場所には多様な種類の地衣類が生育する」という内容を、「そこに生育する多くの地衣類が空気を浄化している」と取り違えたものであった。

他の項目について記述した回答が項目Iでは顕著であり、本来項目IIIで回答されるはずの内容がほとんどであった。また、項目IIIのグラフでは他の項目についての記述が存在しない。このことから、項目IIIは生徒達にとって非常に興味深く、印象深い内容だったということが推察される。

図8と図9を比較すると、図8のI、II、IIIでは理解できたと自己評価している生徒の割合が、半数に達していないが、実際は部分的にしる全体的にしる何らかの事柄は理解できた生徒が過

半数であった。このことから、展示資料の内容は生徒が十分理解できるものであったと言えるが、生徒自身に「理解できた」という実感を持たせるように改善されることが望まれる。

④ 地衣類を身近に感じましたか (図10)

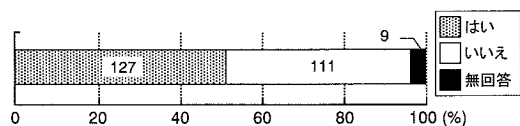


図10 「地衣類を身近に感じましたか」に対する回答の集計結果

地衣類を身近に感じた生徒が全体の半数を占めている一方、身近に感じなかった生徒もほぼ半数であった。身近に感じた理由の中で最も多かったのは「今までに地衣類を見たことがあったから」というもので、83名であった。つまり、普段から身の回りの物を見て、漠然とではあっても何らかの形で認識していたか否かが、この結果に反映されたと言える。このことから、授業などによる学習活動だけでなく、日常の中でも様々な事物に興味・関心を持って接することの大切さが伺える。また、そのような態度を育成するには、他者からの働きかけにといたきかけ作りも大切であり、今回のような展示も、それまで何の関心もなかった物に興味を持てるようになるという効果が期待でき、その一つの方法になり得ると言える。

⑤ 地衣類について疑問に思ったことや、もっと知りたいと思ったことがあれば書いてください (図11)

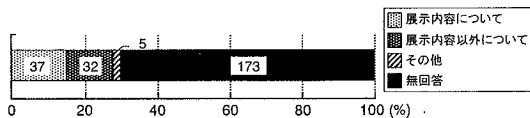


図11 「地衣類に関して疑問に思ったこと、もっと知りたいこと」に対する回答の集計結果

この回答は多種多様であったため、「展示内容について」と、「展示内容以外について」の二つのカテゴリーに分類した。図11からわかるように、7割の生徒が無記入であった。アンケートの質問②での、興味を持ったかという質問に「いいえ」答えた生徒の割合は56%であるから、この結果

は地衣類に興味も持てなかった生徒の大多数を含んでいると考えられる。記入した生徒は28%で、そのうち発展的に考えた生徒は13%であった。

⑥ 全体的な感想を自由に書いてください (図12)

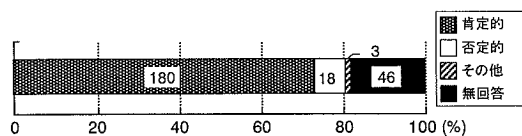


図12 「全体的な感想」に対する回答の集計結果

肯定的な感想が7割以上であり、今回の展示が生徒達にとって喜ばしいものであったと言える。肯定的な意見には、「今回の展示によって新たな知識を得られたことが良かった、嬉しかった」というものがほとんどであった。今回の展示の目的は、地衣類について完全に理解してもらうことではなく、自然に対する興味・関心を高め、探究心を育成することにあるので、展示物に関しては改善すべき点があったとしても、当初設定した目的を果たすことができたといえる。

4.3 教師用アンケートの結果および考察

教科書に記載されていない内容を生徒に教えることは必要なのだろうか。アンケートを行った教師5名のうち3名が「教科書で扱わない内容を生徒に教える必要がある」と答えている。その理由は「幅広い教養を身につけるには教科書に載っていないものも取り上げざるを得ない」、「地域の特色が色濃く出ている教材があれば良いと思うから」、「教育課程(教科書)よりも生物学(自然)が重要であるから」というものだった。一方、反対意見の教師も存在したが、その理由は「教える必要は無いと思うが、興味・関心を引くための1つの課題として扱う程度ならば、良いと思う」というものであり、全く否定しているのではなかった。

ただし、今回扱った地衣類については、ほとんどの教師が「教材化することは困難」と回答している。これは、地衣類は共生生物であるため、地衣類の生物学的な側面を理解するには、それぞれの共生者についての知識が不可欠で、現在の高校生にはその基礎となる知識が乏しいからである。しかし、「植物の遷移」や「植物の群系」、「相利共生の具体例」には「地衣類」が扱われる場合があ

り、その際に身近な例として、今回の展示での「ちょっとおもしろい話」や、「地衣類のついた高額の盆栽を見せる」というように、地衣類そのものを理解させようとするのではなく、地衣類を媒体として生徒の興味・関心を引き出すことができるだろう。

風間(2000)はTIMMS(第3回国際数学理科教育調査, The Third International Mathematics and Science Study)およびOECD(経済協力開発機構, Organization for Economic Co-operation and Development)の報告書を分析した結果について述べている。そこでは、日本の生徒には論拠を示す知力の不足, 知識の定着度の低さ, 理科に対する消極的・否定的な姿勢があり, そのために初等・中等・高等各教育課程を単なる通過点として捉え, 学びの意義や喜びを見出せない若者の状況, 理科離れに顕在化した「知の営み離れ」の問題の根は深いことが指摘されている。そしてその解決策として, 個人対応的な授業形態, 身近な例を取り入れた授業展開, 反復学習の重要性が示唆されている。これは, 地衣類が身近であることに気づき, そのことにより地衣類についてもっと知りたくなっているという本研究の結果とも一致している。

指導要領や教科書に載っていることだけを教えるのではなく, 生徒がどんなことに興味を示し, どんなことを考えているかを教師が熟考し, 授業を工夫することは教育の基本である。教科書に記載されていない内容でも, それらを効果的に扱うことで授業内容に対する生徒の興味・関心を引き出すことができるのである。とりわけ「展示」には, 少なくとも「実物に触れる」意義が十分にあり, 授業内容に少しでも関連する事物事象に関して, 非常に身近な物, あるいは逆に極端に非

日常的なものを取り上げて展示することで, 生徒の興味・関心を高めるのに効果が期待できると考える。

## 5. 謝辞

本研究を進めるにあたり, アンケートに協力してくださった生徒の方々ならびに先生方に厚くお礼申し上げます。また, 展示物作成に当たり, 山口県立山口博物館の三時輝久学芸課長には, 取材を快く引き受けてくださり, 様々な助言を頂いた。この場を借りて御礼申し上げます。

本研究の一部は, 科学研究費補助金特定領域研究(2)(008-A02)(15020242)および基盤研究(C)(2)(15500591)による。

## 6. 参考および引用文献等

- 風間晴子(2000). とんでもない勘違い(?) - 「知の営み離れ」の背景を探る - . 生物の科学 遺伝, 3:30-36.
- 柏谷博之(1998). 地衣類とはどんな生物か. 生物の科学 遺伝, 1:40-44.
- 高萩敏和(1997). 地衣類の教材化(1)ウメノキゴケでリトマス紙を作る. ライケン, 10:39-40.
- 寺村祐子(1992). Lichenによる染色の実例. ライケン, 8:9.
- 中川吉之(1998). 環境指標としての地衣類. 生物の科学 遺伝, 1:54-59.
- 山本好和(1998). 地衣類と人の暮らし. 生物の科学 遺伝, 1:45-48.
- 吉村 庸(1996). 原色日本地衣植物図鑑. 349pp. Pls.1-48. 保育社(大阪).
- 地衣類の探求. 国立科学博物館ホームページ (<http://research.kahaku.go.jp/botany/chii/index.html>)