

平成22年 5月17日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006～2009
 課題番号：18500667
 研究課題名（和文） 環境学習の場としての里地ビオトープの開発およびその教育的活用に関する研究
 研究課題名（英文） Development and Research of Biotope as a Place of the Field Activities for the Environment Education
 研究代表者
 竹下 俊治（TAKESHITA SHUNJI）
 広島大学・大学院教育学研究科・准教授
 研究者番号：90236456

研究成果の概要（和文）：本研究では、身近な環境である里地全体を「里地ビオトープ」として捉え、そこに生育する様々な生物と生育環境とを関連付け、見出された素材を学習材として開発、それを用いた客観的・科学的な自然観・環境意識を育成できる環境学習プログラムを考案することを目的とした。実践的な研究により、学習目的に応じた「サテライトビオトープ」が各所に設定され、里地ビオトープ全体をより機能的な学習の場とすることができた。

研究成果の概要（英文）：There are many teaching materials for the environment or science education around the school region. However, they have not been made the best use of enough in a present school. In the present study, the region around the school was regarded as the “Biotope in the Hometown”. The distributions of discovered and developed teaching materials were plotted on the map as the “Satellite biotope”. Also, activity programs at the “Satellite biotope” were presented. The “Biotope in the Hometown” was very profitable field for the teaching programs, and corresponded to various activities.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,000,000	0	1,000,000
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
総計	3,500,000	750,000	4,250,000

研究分野：植物分類・生態学，生物教材内容学

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，ビオトープ，里地，教材開発，学習プログラム

1. 研究開始当初の背景

人間活動に起因する様々な環境問題が取り沙汰され、その解決は急務とされている。環境問題の本質的に解決するためには、環境そのものを客観的に捉え、分析する必要がある。

人々が環境問題を正しく理解するだけの十分な資質や能力の育成において環境教育が担う役割は非常に大きく、学校あるいは社会における今日的な課題と言える。本研究は環境問題を正しく理解するための資質・能力を育成

する具体的な学習の提案である。

学校教育においては、総合的な学習の時間で環境問題を取り上げるケースが多い。ここではゴミやエネルギー問題に関するものから生物的なものまで、生活に密着した問題を取り上げ、環境問題をより身近なものとして捉えられるよう工夫されている。たとえば地域の水環境は「環境」に関する幅広い内容を含む優れた学習材である。しかし、環境学習や総合的な学習が実践され始めて久しいが、その内容は様々な環境要因とそこに生育する生物の関係、さらには我々人間生活がそれら生物や環境に及ぼす影響にまでは言及されないケースが多い。実態を見ないまま単に感覚的・感情的な結論へ帰着させるという「結論ありき」の事例がほとんどである。このような状況では環境学習の本来の目的を達成することは不可能である。より客観的・科学的な自然観あるいは環境意識を身につけるには、まず身近な地域の環境を客観的に捉え、分析し、正しく理解することが重要である。

2. 研究の目的

本研究では、身近な環境として「里地」に着目し、里地を取り巻く環境とそこに生育する様々な生物を題材に環境学習を実践する場として「里地ビオトープ」を提唱し、環境学習材を開発、それをもとにした環境学習プログラムの考案を行うこととした。「里地ビオトープ」は谷津田とその背後の里山、人家田畑を縫って流れる里川等から形成されるいわゆる「田園風景（農村ビオトープ）」が典型とされるが、本研究では「ビオトープ」の本来の意味を見直し、自然度の高いものから圃場整備の行き届いた都市近郊の地域まで幅広く研究対象とし、そこに生育する生物と環境の実態を学習材とすることで環境を見る目を養い、そこから客観的・科学的な自然観・環境意識が育成されると考える。

ビオトープに関しては、現在までに様々な研究が報告され、環境の多様性と生物の多様性について指摘されており、身近な環境と生物の関係に関する学習は効果的であることが示されている。学校教育の環境学習においてビオトープは頻繁に扱われるが、それらはいわゆる「学校ビオトープ」と呼ばれるもので、疑似自然的な観察水槽（観察池）を学校の敷地内に造成する活動がほとんどである。この場合、造成するまでのプロセスが学習活動として重要視され、その後は放置されてしまうことも少なくない。本来ビオトープとは生物の生育環境そのもののことであり、視点を変えることで新たに造成しなくても十分に環境学習に活用できる場合もあるはずである。また、「自然」とは全く人手の介入していない状態を指す場合もあるが、人間活動

によって維持されている自然を題材にすることで、人と環境の関係について考察できるだけでなく、人手が加わることで環境に多様性が生じ、結果として生物も多様となっている様子を学ぶことが可能になると考える。

そこで本研究では、人手が少なからず加わっている里地を取り上げ、人手の入り方が様々な度合いのものについてそこに生育する生物と環境の実態を調査・検討し、環境学習を実践する場として有効な学習材を抽出、各学習材に適合した学習プログラムを創出する。このプログラムを実践することで、客観的・科学的な自然観・環境意識が育成されると考える。

3. 研究の方法（図1）

(1) 基礎データの収集

① 生物調査

生物は多様であるため、調査対象は肉眼的なものに限定して行った。調査地の地図をメッシュで区切り、メッシュごとに確認できる生物ごとに種名、生育場所、日時を記録する。同定は極力現地で行うが、やむを得ない場合は標本として持ち帰り、詳細に観察した後同定する。また、確認できた生物は、生育環境も含めて生態写真を撮影しておく。

② 環境要因調査

主として水質調査を行った。測定は、水温、外観、透視度、臭気、pH、化学的酸素要求量（COD）、アンモニア性窒素、リン酸イオン、界面活性剤（陰イオン）について行った。透視度、pHについては専用の機器を用いて測定し、化学的酸素要求量、アンモニア性窒素、リン酸イオン、界面活性剤（陰イオン）については簡易測定法（パックテスト）によって測定した。

③ 地形等調査

地形については地図をもとに解析した。地質は現地にて岩石試料を採取し、種類を同定した。また、露頭やため池では堆積物に着目し、地域の地質的成り立ちと環境の変遷に関する学習素材となるものを抽出した。

(2) サテライトビオトープの設定

蓄積された基礎データを元に、効果的に環境学習が行えるフィールドに適したビオトープを選定し、「サテライトビオトープ」とした。「サテライトビオトープ」では、生物の季節変化など、さらに詳細な調査を行い、データを蓄積させた。

(3) 学習プログラムの考案と実践的検証

「サテライトビオトープ」において、基礎データをもとに学習材を開発し、その学習材を用いた具体的な学習プログラムを考案し

た。大学生を対象に試行的に実践を行い、学習プログラムの有効性を検証した。

(4) 学習プログラムの改善・WEB ページの作成

実践的検証の結果をもとに学習プログラムを改善した。不足したデータを新たに追加し、より効果的なプログラムとした。得られた学習材やサテライトビオトープ、学習プログラムは、「里地ビオトープ環境マップ」としてWEB ページを作成した。

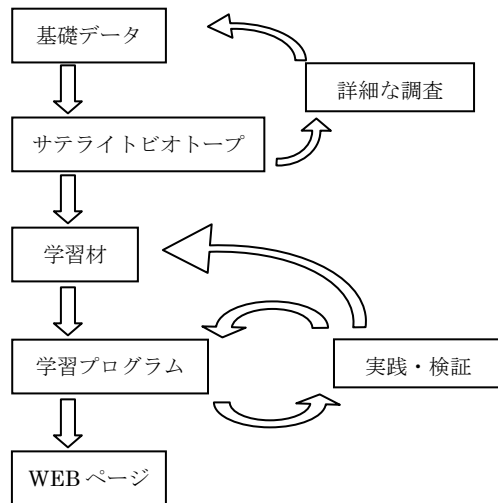


図1. 研究の流れ.

4. 研究成果

(1) サテライトビオトープと学習プログラム

調査によって得られた基礎データから、東広島市およびその周辺地域において、河川3地点、ため池2地点、水田4地点、山林1地点の計10地点をサテライトビオトープとして設定することができた。サテライトビオトープの選定には、環境の多様性と生物の多様性を念頭に行った。その一部は、論文および学会にて発表した(発表論文③④⑥⑧, 学会発表①)。学習プログラムでは、異なった環境間で比較させるものを主体とした。このことにより、科学的なものの見方や考え方の定着を図ることができる。また、学習プログラムにおける具体的な観察や測定に関する手法なども開発し、その一部は論文および学会にて発表した(発表論文②⑤⑦, 学会発表②)

① 河川のサテライトビオトープ

河川3地点は、上流部の環境が異なる川の合流部付近、川床の起伏や流路の蛇行など多様な環境が認められる場所である。魚類、水生昆虫類、その他底生動物、付着藻類の多様性に着目して設定した。

また、上流部が水田地帯の河川と市街地の

河川では、明らかに付着藻類相が異なっており、これらの比較と環境(水質)との関係、さらにその環境の違いがもたらされた要因を考察させる学習プログラムとした。また、黒瀬川のサテライトビオトープの比較対象として賀茂川を取り上げることで、流域の人間生活が河川に与える影響をより考察しやすくするよう学習プログラムを改善した。

② ため池のサテライトビオトープ

ため池は東広島市を代表する景観の一つであり、水環境の典型でもある。現在の生物相だけでなく、堆積物中の生物遺骸にも着目した。数多くあるため池のうち、定期的な水抜き・灌水の管理がなされているものと、恒常的に灌水したものを選定した。

堆積物中の生物遺骸(花粉、珪藻など)は、そのため池および流入河川の周辺の環境を遡って知ることができる優れた素材である。恒常的に灌水したため池ではボーリングを伴う作業が必要になるが、冬期に水抜きするため池では、容易に堆積物を得ることができる。また、同時にため池を「ミニ盆地」と捉え、露頭の観察とリンクさせることで地域の地質的成り立ちを学習できるプログラムとした。

ため池に生息する魚類に着目し、消化管内容物をもとに、周囲の生物や生態系・環境を考察できるプログラムも考案した。

③ 水田のサテライトビオトープ

稲作が盛んであり、水田もため池同様、この地域を代表する景観である。水田は最も多様な生物を観察できる場所であることから、環境も多様であることが推察された。調査の結果、水生昆虫類や両生類の生息環境として重要であるとともに、それら小動物を取り巻く生態系が成立している場所であることが分かった。整備水田と未整備水田、石垣を伴ったもの、休耕田を利用して造成された人造ビオトープを選定した。

整備水田と未整備水田を題材とした学習プログラムでは、適度な人為的影響が環境に多様性を生み、結果として生物も多様となることを学べるものとした。また、プログラム中では、生物の生活史のタイプによって利用する水田環境が異なることから、環境が生物に与える影響についても考察できるものとした。

水田の石垣では、土地利用の歴史的背景も加味し、石垣に用いられている岩石とその地域の地質の関係、石垣の分布の地形的要因について言及したプログラムとした。石垣を伴う水田は生物に多様な環境を提供することにより、非常に多様な生物が見られるだけでなく、周期的に繰り返される管理作業により、季節に応じた生物相の変化も確認できる。こ

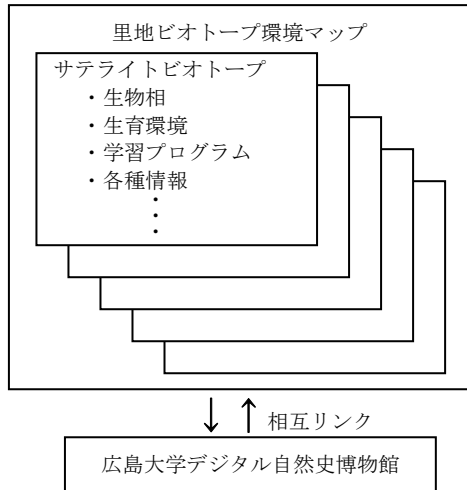


図3. 里地ビオトープ環境マップ。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計8件)

- ① 竹下俊治, 山崎博史, 前原俊信, 地域教材のデータベース作成ツールとしての携帯端末の有効性, 学校教育実践学研究, 第16巻, 163-167頁, 2010年, 査読無, <http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00029476>.
- ② TANAKA Yuu, KOGA Nobuyoshi, A Convenient Measurement of Oxygen Concentration using Zinc Air Battery, The Chemical Education Journal (CEJ), Vol.13, No.1, Reg.No.10, 2009, 査読有.
- ③ 竹下俊治, 原竜也, 平山良太, 向平和, 佐藤崇之, 大鹿聖公, 永田淳, 山崎博史, 広島県西条盆地における生物・地学教材ポイントマップの作製, 学校教育実践学研究, 第15巻, 137-146頁, 2009年, 査読無.
- ④ 佐藤高晴, 竹田一彦, 田中謙太郎, 山崎博史, 小さな池での堆積物コアを用いた長期間の環境汚染モニタリングの提案, 人間と環境, 第35巻, 2009年, 14-17頁, 査読無.
- ⑤ 石原勢太郎, 佐藤由佳, 古賀信吉, デジタル画像のスペクトル変換を用いた環境水中の亜硝酸態窒素(N-NO₂)と化学的酸素要求量(COD)の測定, 化学教育ジャーナル, 第11巻, 11-12頁, 2008年, 査読有.
- ⑥ 竹下俊治, 廣瀬美由紀, 大村嘉人, 棚田をフィールドとした自然観察教材の開発, 学校教育実践学研究, 第14巻, 2008年, 183-188頁, 査読無, <http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00027267>.

- ⑦ 九十九絵理, 竹下俊治, 古賀信吉, 興味関心を高める理科授業実践 ―自作顕微鏡による観察を通して―, 学校教育実践学研究, 第13巻, 2007年, 179-184頁, 査読無, <http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00027263>.
- ⑧ 山崎博史, 竹下俊治, 山内健生, ビオトープ次郎丸での生き物調査 ―水生動物について―, 学校教育実践学研究, 第13巻, 2007年, 121-127頁, 査読無, <http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/00027055>.

[学会発表] (計2件)

- ① 當山暢平, 竹下俊治, 富川光, 鳥越兼治, 水生昆虫からみた水田環境の教材化に関する基礎的研究, 日本生物教育学会第88回全国大会, 2010年1月10日, 東北工業大学(仙台市).
- ② 重富加奈, 木村友泰, 田中悠, 古賀信吉, 化学素材としてのセスキ炭酸ナトリウムの利用, 平成21年度理科教育学会中国支部大会, 2009年10月24日, 広島大学(東広島市).

[その他]

ホームページ等

URL (暫定)

<http://ph2002.ed.hiroshima-u.ac.jp/kankyou/top.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

竹下 俊治 (TAKESHITA SHUNJI)

広島大学・大学院教育学研究科・准教授

研究者番号：90236456

(2) 研究分担者

古賀 信吉 (KOGA NOBUYOSHI)

広島大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：30240873

山崎 博史 (YAMASAKI HIROFUMI)

広島大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：70294494

(3) 連携研究者

()

研究者番号：