

## 理科・環境教育助成 成果報告書

第02回 期間：2004年11月～2005年10月

氏名：松川 覚 所属：茨城大学 教育学部

課題名：「水環境浄化」に視点を置いた学校内ビオトープの開発と利用

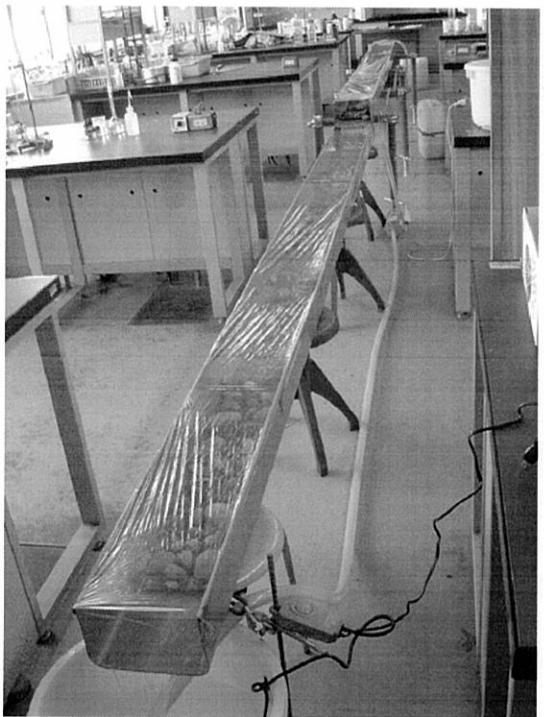
### 1. 課題の主旨

最近、「自然環境を復元する」という考え方の元、「ビオトープ」を作る活動が様々な形態でおこなわれている。学校内においても「自然科学教育」、「環境教育」の一貫として公定に水辺や草地や樹林を作り生態系に配慮した自然環境を作るとともに自然について学ぶという教育が小中学校においてなされている。

今回の研究は学校ビオトープへの新たな取り組みの1つとして河川の自浄作用が学べるようなモデルをビオトープ内に導入し、それを用いて教育実践をおこなおうとするものである。こうしたことが可能となればそれは今まで以上に効果的な環境学習が出来ると考えている。我々が新たに学校ビオトープに組み込もうと考えたものは①生物以外の科目に関わる要素の導入②ビオトープの理科教材としての活用である。ビオトープはその性質上通常利用する上では生物分野に関わるものがほとんどである。そこで我々はそれ以外の分野にも適用可能な要素を取り入れることを考えた。その一つとして人工池と人工河川を組み合わせた水環境学習モデルを作製した。これはたとえば人工河川に近隣の河川から採取してきた小石や砂などを敷き詰めてそこに水を循環させることで水の汚れが徐々に浄化されていくようすを学習できる。また砂を人工河川に流すことで河川における土砂の堆積作用などを見ることも出来る。こうしたものは物理・化学・地学の要素を含んだものであり、ビオトープを用いた環境学習に新しい学習要素を盛り込んだものといえる。

### 2. 活動状況

#### a. 人工河川の作成



まず、人工河川をビオトープの導入するための素材について考えた。コンクリートの側溝用の素材なども考えたが導入のしやすさ、工作のしやすさから雨樋を素材として選択した。なるべく大きいものをと選択した結果、タキロン製谷樋（幅 210mm 長さ 4M）が大きさ、長さともに適当であると判断した。次にこれを塩化ビニルを用いて加工し、ホースをつなげて水を流すことが可能となるように加工した。こうして作成したものが次ページの写真に示したものである。この樋の上に土砂を敷き詰めて循環ポンプで水を循環させることで水が浄化される様子を観ることが出来た。次にこの河川モデルの浄化能がどの程度なのか？ビオトープに組み込んだ場合に充分な浄化能を示すことが可能であることを確認しておく必要がある。そこで、実験室内において浄化実験をおこなった。循環させる水の全量を 20L、40L、60L と多くしてゆくにつれてその浄化の度合

いは下がっていったものの、時間を長時間設定することで充分な浄化能は保てると考えられた。しかしながら実際にビオトープに組み込んだ場合、人工池には 300L という大量の水があるために浄化能の不足が想定される。これを解決するには、流路の延長、人工河川上の河川堆積物の量を多くすると言った改善が必要となってくる。そこで雨樋を 4 本、段状に組み合わせた。これによって充分な流路の長さを確保するとともにそこに多くの河川堆積物をおくことで浄化能を保つよう工夫をした。こうして作成した人工河川を実際にビオトープの人工池の周りに設置した。人工河川の周りに土を盛り、そこに樋を段状に埋め込み下の写真のような人工河川を完成させた。この作業については学生がおこない作成する作業の大変さ、作成したあとの充実感を体験することが出来た。



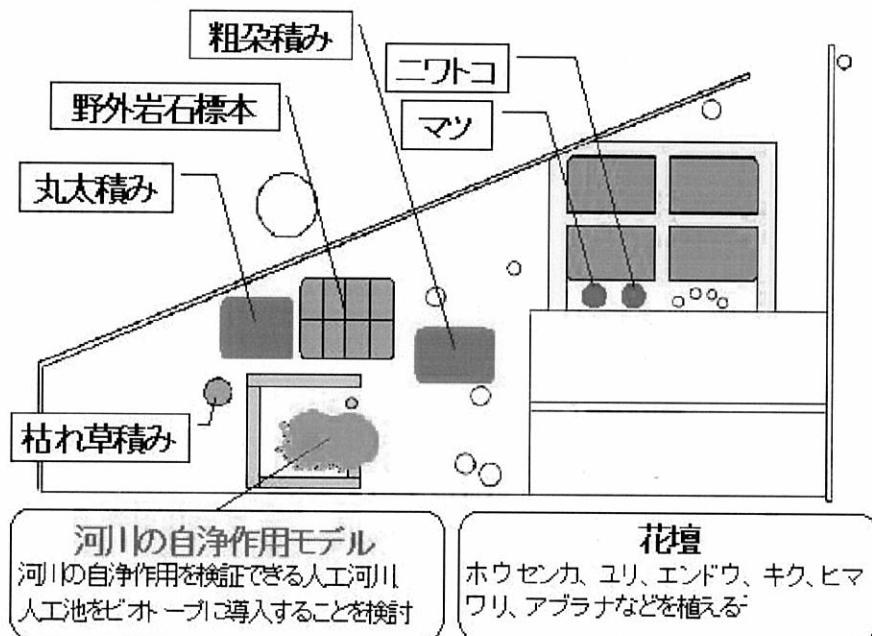
また、ビオトープ内に岩場を設け、そこに授業で習う花崗岩・安山岩・砂岩・泥岩などを並べ、授業で効果的に利用することを考えた。こうした岩は河岸において比較的容易に採取可能である。我々は付近の代表する河川である那珂川・久慈川の河川付近よりこうした岩石を採取し、特定の場所に配置したり人工河川の周辺に配置した。従来授業においては小さな薄片を教材として用いていたが、実際の岩で岩を同定するのは実践的にも意義の高いものにあると期待している。また、自然と人工のつながりを理解する例として、河川から採取した花崗岩とそれを加工したものである御影石を並べて学ぶという試みもおこなった。



#### b. 学校ビオトープの作成

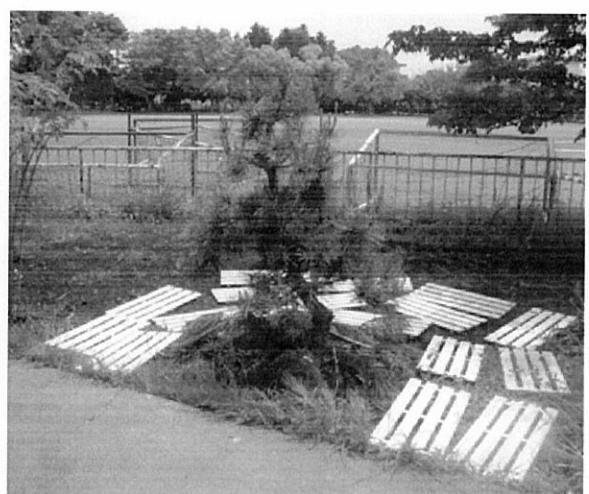
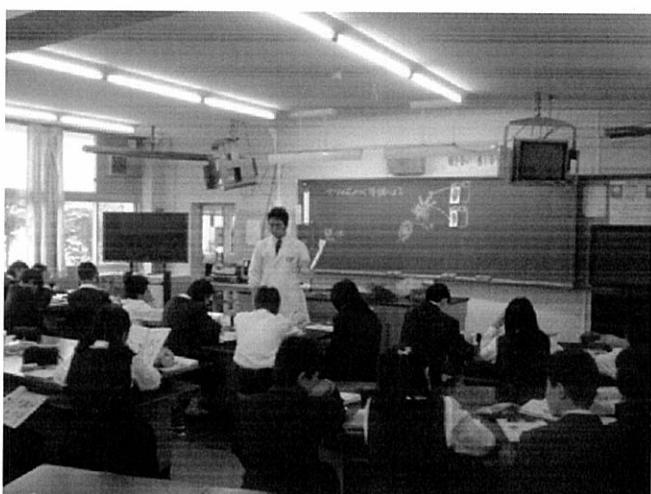
さらに我々は、環境学習以外にも学校ビオトープが活用されるよう、多様な活用ができるような高い教材性を持った学校ビオトープの開発を考えた。たとえば、総合学習の時間だけではなく、理科の授業においても積極的な活用が可能であるように、理科の授業で取り入れられているような草花や岩石などをビオトープ内に盛り込むことを考えた。ここで気を付けなくてはならない点がある。それは学校ビオトープは学校園芸や花壇とは異なるということをしっかりと踏まえておくことである。ただある

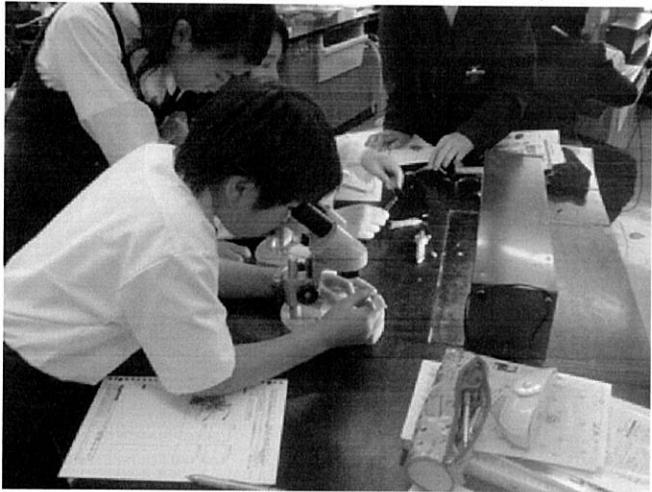
場所に整然と草花を植えたり、地域の特性を生かさないでただ草花を植えるといったことをしてしまっては学校園芸になってしまふ。一部ではそれでもビオトープであるという認識があるが、自然に親しむという観点から不十分であると思われる。我々は、ビオトープ全体としてのバランスを壊すことなく授業で用いられる草花を植えることを考えた。下の図は実際に茨城大学附属中学校に作成したビオトープの全体図である。河川モデルがビオトープの中に組み込まれている様子を見て取ることが出来る。



### c. 実践

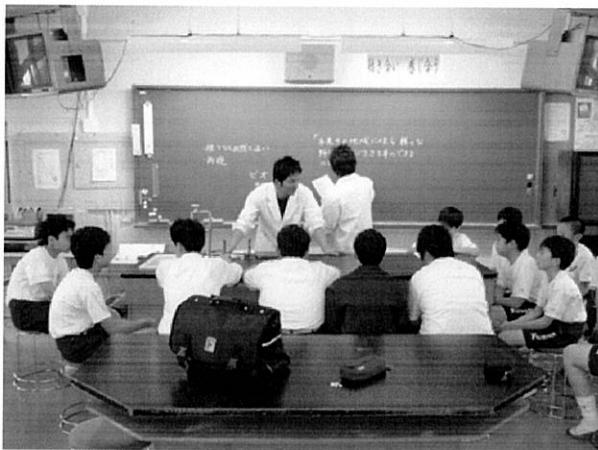
このようにしてに作成した学校ビオトープを実際に茨城大学附属中学校の活動の中に組み込んでみた。まずは授業における実践例を示す。これは、「マツの花の作りを調べよう」という授業であるが、その際にビオトープにあるマツの木を利用した。その花を観察することでより身近な教材として親しむとともにビオトープへの興味関心を持つことが出来ると考えている。

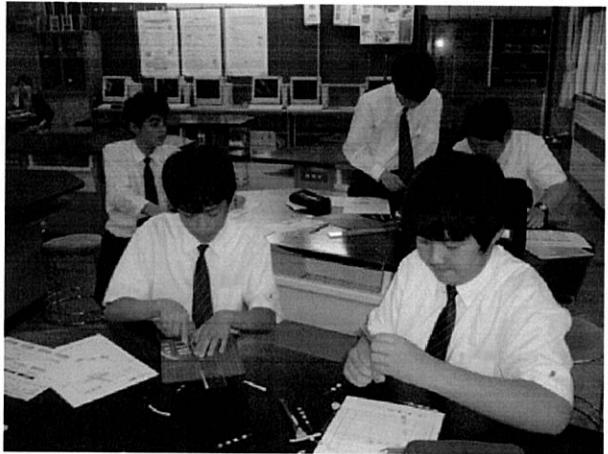




また、附属中学校の総合学習に位置づけられる時間である「附中クラブ」においてもビオトープを活用した。これは附属中学校の 15 名が参加した。ここでは河川モデルを取り入れて水環境学習をおこない、さらにビオトープへの理解を深め、自然環境の重要性について学んでいくことを目標にした。

こうした考えに従い、まずはビオトープの観察をおこなった。続いて生徒が思い浮かんだものとして酸性雨があったことから pH について着目し、マルチ pH 試験紙の作成し、酸性雨の観察をおこなった。次に、COD 測定試薬の自作をおこなった。生徒たちが知っているパックテストと同等な仕組みを持ったものを自ら作ることで、水環境測定をおこなう際により学習効果の上がると考えている。さらに、自作した試薬を用いて実際にビオトープ内の COD を測定した。また、ビオトープを他の人にも分かってもらおうと学園祭においてビオトープを舞台としたネーチャーゲームをおこなった。





### 3. 結果

授業への展開という実践においては残念ながら充分とは言えない。それは現場の教員の協力が充分に得られなかつたという面もあったが、それはあえて授業にビオトープを取り入れる必要性を感じさせることができなかつたためと考えている。その一方で、附中クラブでの活動は興味がある生徒のみが対象であったことから充分な学習がおこなえたと考えている。うまい利用をおこなえば「自然を愛する心の育成」も可能であると考えている。

### 4. 今後の課題と発展

結果としては有意義な活動も出来たが、授業への導入という点においてはまだまだ不十分なものであった。総合学習的要素のみでは限られた生徒に対してのみ教育することが出来ない。したがっていかに全生徒に対してビオトープを用いた教育を効果的におこなうかが重要であると思われ、これが今後の課題となる。

### 5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

成果の一部を論文として投稿準備中である。