

## 理科・環境教育助成 成果報告書

第3回 期間：2005年11月～2006年10月

氏名： 橋 淳治

所属： 大阪府教育センター

課題名： 植物による環境浄化の定量化に関する教材開発

### 1. 課題の主旨

現教育課程になり、高等学校においても総合的な学習の時間が導入され、積極的に環境学習が行われるようになってきた。高等学校の環境学習では小・中学校の発展の上に展開され、「環境の定量化」が重視されている。本研究では、植物による水や大気環境浄化を定量的に扱うことを目的とした環境教育の教材開発を行い、さらに、高等学校の理科教育関連の研究団体と連携して開発した教材の実践や生徒の研究発表などを行い、環境の定量化を重視した環境教育プログラムの開発へと発展させることにある。

### 2. 活動状況

本研究は、主に高等学校の理科や総合的な学習の時間などで実践される環境教育における、環境の定量化を意図した教育プログラムの開発とその実践を目的に、植物の環境浄化をとその定量化を中心に進めた。

そのため、(1)高等学校の環境学習の基盤となる小・中学校の環境学習の実態調査、(2)水生植物による水質浄化実験、(3)陸上植物による大気浄化実験、(4)開発教材による授業実践と生徒の研究発表の4点を主に行った。

(1)の小・中学校の環境学習の実態調査は、文献調査として小・中学校の理科、社会、家庭科の教科書、市販の環境学習関連の書籍、インターネット上に公開されている授業実践報告などの収集と分析を行った。さらに、小・中学校の教員に対するアンケート調査を行い、対面方式による意見交換・情報交換によってアンケート結果を補完した。

環境学習において小・中・高等学校連携を行っているところが増えており、また、NPOとの連携も多く見られるので、これらの学校教員に対する聞き取り調査を行った。

(2)の水生植物による水質浄化実験は、本研究の中心課題として実施し、特に定量化を意図した簡易分析法の開発と実践、水質浄化能が高いとされているヨシなどの抽水植物による水質浄化の測定、教材化を意図したヨシによる人工汚濁水の浄化実験などを行った。

簡易分析法は、市販の水質分析キットを使うのではなく、JISなどで定められている公定法や研究機関で行われている正式な分析法を基本とし、毒性の少ない試薬に置き換えたり、試薬量を減らして実験廃棄物を最小に抑えることを重視した分析法の改良と開発を行った。

ヨシによる水質浄化能の評価と測定に関しては、実際に滋賀県の琵琶湖（近江八幡市のヨシ帯）に調査に行き、ヨシのあるところと無いところの湖沼水を採集し、現地にて簡易分析法で窒素とリンなどを

定量したほか、湖水を持ち帰り、教育センターや大学の協力を得て精密な化学分析を行った。

人工汚濁水の浄化実験に関しては、環境学習との関連で研究協力者の高等学校において理科や生物部の活動として、水生植物の栽培、人工汚濁水の添加、簡易分析法などによる水質浄化能の評価を行い、生徒の研究発表会などで発表を行った。

(3)の陸上植物による大気浄化実験に関しては、従来からの研究の延長上にあり、道路の中央分離帯などに植えられているツクバネウツギなどの植物を栽培し、これらの植物をビニール袋に入れて窒素酸化物を与え、どの程度浄化するかをザルツマン法などで定量的に測定した。さらに、幹線道路において、植物のあるところと無いところでの窒素酸化物の定量を行い、陸上植物による大気浄化を調べた。

(4)の開発教材による授業実践と生徒の研究発表に関しては、研究協力者の高校で、大阪の河川や池沼の水質調査と水生植物による浄化の実験と教育実践を行っており、本研究で開発した簡易分析法による水質分析の結果などを使った環境学習の授業づくりと、生徒の研究発表会の支援を行った。

さらに、植物の環境浄化の定量を中心とした環境教育プログラムの開発を、高等学校の研究協力者の教員と連携して進めた。

### 3. 結果

小・中学校の環境学習の内容は、理科の内容を遙かに超える高いものが多く実践されている結果であった。高等学校においてはさらに定量化が重視されるが、適切な実験法が少ない現状であった。

水生植物の水質浄化能は、琵琶湖のヨシ帯での測定結果から、汚濁の著しい水域では水質浄化に大きく貢献している結果であった。生徒の行った人工汚濁水の浄化実験においてもヨシは、水中の窒素の80%程度を、リンの60%程度を除去することが明らかになった。

ツクバネウツギの窒素酸化物の除去に関しては、植物表面への窒素酸化物の吸着による大気からの除去が40%程度、植物の吸収が10%程度と推測される結果が得られた。

研究協力者により、生物の授業で植物による環境浄化の定量化の実践を行ったほか、高等学校の理科研究団体主催の研究発表会において、生徒に植物と水質浄化に関する研究発表を行わせた。

### 4. 今後の課題と発展

本研究において、水生植物は窒素やリンなどを栄養分として成長するため、水質浄化に大きく貢献していることが明らかになった。近年、植物の環境浄化が注目され、学校においては「外来種」のケナフが盛んに栽培されている。今後は生態系保全を重視し、「在来種」の植物による大気、水質、土壌の浄化とその教材化に向けて、環境浄化能が高く、栽培等が容易な在来植物の検討を行い、これらによる浄化実験、生態系への影響などを調べ、さらに、学校園やビオトープの他、河川や湖沼の水質浄化についての研究と、これらを用いた環境教育プログラムの開発を行う所存である。

### 5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

本研究にご支援を頂きました日産科学振興財団には感謝いたします。今後は、生徒の環境学習の支援と上記の新たな課題に向かって研究と教育実践を進めて行く所存です。