

4. 体験を生かした総合学習の実際

— EMを利用した環境教育の実践 —

長 沢 郁 夫

1. はじめに

地球に生物が誕生して35億年、人類が誕生してから300万年。しかし、17世紀後半から技術革新が進み、人類はその便利な生活とひきかえに地球環境を悪化させてきた。現在、温暖化、フロンガスによるオゾン層の破壊、酸性雨、熱帯林の減少、砂漠化、海洋汚染、公害問題、有害廃棄物の排出、野生生物の減少など、さまざまな問題を抱えて私たちは生活を続けている。

学校教育や、社会教育においても、環境教育の必要性が、近年急速に高まってきている。しかし、こうした環境問題について、単に知識を得たり、関心を払うだけでなく、実際に行動に移しながら問題解決をはかっていかなければ手遅れになる可能性もでてきている。

2. 講座のねらい

本校での総合学習の環境教育の取り上げ方は、環境教育の系統的で網羅的な学習ではなく、問題解決的な学習で、テーマも絞り込んだ学習スタイルに特徴がある。そして、生徒の課題解決能力や、自ら学ぶ力の育成に重きを置いている。

環境の講座の中で、担当した講座を紹介する。昨年度は、「私たちにできる地球に優しい環境作りへの提案」という講座を開いた。本年度はさらにテーマを絞り込み「EMを利用した環境浄化作用」の講座を開講した。

これは、学習活動が、単なる資料集めの発表にならないようにするために、環境問題を自分たちの住んでいる地域の関わりから捉え、自分で調査したり、実験したデータなどを元にして、具体的な提案ができるように、講座のテーマ設定に配慮したためである。

また、生徒に示した総合学習の目標として、次の5項目を挙げている。

- ① 実際に活動を通して、学習を深めよう。
- ② 社会の人々に出会って、考えを聞いたり情報を集めよう。
- ③ 自分の課題をどう解決したらよいか、計画を立てながら進めよう。

④ 友達の活動なども参考にしながら、情報交換もしてみよう。

⑤ 人にPRするための、表現方法を工夫しよう。今年度は、総合学習の各講座のなかで、担当の教科の特性を生かした追求をさせることにした。例えば技術科の場合、製作活動や、コンピュータの活用、栽培学習の応用などの特性を生かしている。

さらに、学習の過程で工夫したところは次の5点である。

① 追求課題を協力して解決させるために、グループによる共同研究とした。

② 教師は、生徒の活動を支援するアドバイザー役に回るように配慮した。

③ 環境問題への取り組む必要感や、講座内のテーマ決定の参考にさせるために、導入時に、地域の専門家(ゲスト・ティーチャー)を呼んで話を聞いたり、資料の調査活動や、放送番組のビデオ視聴を取り入れた。

④ 学習活動のまとめや、発表活動に工夫をさせた。自分たちの調査した結果を効果的に、多数の人に伝え、表現活動の充実をはかるために、発表のシナリオを工夫させたり、コンピュータを活用させるなど、新しいメディア利用も取り入れた。

⑤ 環境の全体発表会に、県や市の環境行政関係者や、大学の先生を講師として呼び、意見交換会を持ち、直接に質問したり、生徒の提言に対するコメントをしてもらえ学習の場を作った。

以上の留意点をふまえた、本講座の活動計画の一部を表1に示す。

3. EMとは何か

ここで、本講座のキーワードとなっているEMについて少し詳しく紹介する。

EMとは(Effective Micro-organisms)有用微生物群の略の造語で、琉球大学の比嘉照夫教授によって、その効果が発見され、開発されたものである。EMは、光合成細菌、酵母菌、乳酸菌、麹菌等5科10属80余種類の微生物をタンクで培養した液状のもので、嫌気性と好気性の、有用な微生物を混ぜ合わせ共存させたところに特長がある。

表1 総合学習活動表 講座名「EMを利用した環境浄化作用」(全23時間) 平成7年度

時間	学 習 活 動	留 意 事 項	活動場所
4 5	<ul style="list-style-type: none"> 講師の講演 (EM環境浄化) 活動① 	<ul style="list-style-type: none"> 「環境浄化を進める会」よりEM関係の講演 追求テーマの決定、活動計画の立案 資料請求先の調査 	<ul style="list-style-type: none"> 技術室
6 7	<ul style="list-style-type: none"> 活動② (調査、実験、製作) 	<ul style="list-style-type: none"> EMボカシ作り 資料請求の手紙作成(ワ-プロで)、発送 夏休みの計画立案 	<ul style="list-style-type: none"> 技術室 図書館
課外	夏休み中の活動	<ul style="list-style-type: none"> 調査実施 (訪問、実験、製作、データ収集) 比嘉先生講演会での実践発表 	<ul style="list-style-type: none"> 各家庭 図書館等
8 9 10	<ul style="list-style-type: none"> 活動③ 実験装置の製作 栽培実験の開始 	<ul style="list-style-type: none"> 調査のまとめをする 自己の活動計画にしたがって進める テーマ修正の必要な生徒には相談にのりアドバイスをする 	<ul style="list-style-type: none"> 技術室 図書館 屋外等
11 12	<ul style="list-style-type: none"> 活動④ 水質浄化実験や栽培実験の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 資料収集活動…図書館等 実験、製作活動…技術室 共同発表できるように分担を決定する。 OHP、VTR、パソコン等を使って効果的な発表ができるようにする。 	

EMの利用例として、農業分野では、微生物による土壌改良により、収量が飛躍的にアップし、収穫物の品質も向上し、連作が可能で、将来の人口増加に伴う食料不足にも対応できるそうである。また、畜産分野では、悪臭防止や、飼料にEMを混ぜて与えることで病気の防止や肥育も良くなるといわれている。

環境面での利用としては、家庭から出る生ゴミをEMで発酵させ、家庭菜園の肥料としてリサイクルしたり、発酵中に出る液肥を下水に流すことで、河川の水質浄化も進むそうである。さらには、EMの生成する抗酸化物質 (EM-X) は、工業、医療面などにおいてその応用が期待されている。さらに、EM-Xをしみ込ませて焼成したEMセラミクスも開発されている。

生ゴミを処理する際に、EMボカシを使用する。EMボカシとは、米糠等の有機物にEM原液と糖蜜を水に混ぜ、発酵、乾燥させたものである。これによってEMの密度を高めて、より低コストで効果的に作用させることができる。全国各地の「環境浄化を進める会」等では、このEMボカシによる、生ゴミリサイクルを通じて、一般への啓蒙活動を行っている。

4. 生徒の研究内容の紹介

次に、昨年と今年度に本講座で行った、生徒の研究内容の一部を紹介する。

① 水質浄化の研究

水の都と呼ばれる松江市の、河川や宍道湖の水を実際に採集し、EM1号の原液を1000倍になるように入れて、1週間後にどの程度水質が改善されるかを追求した例である。生徒は水質の浄化のレベルを、PH、COD (化学的酸素要求量)、肉眼による濁りの程度で判定している。このCODの値の結果を示したのが、図1である。

1週間後には、EMによる有機物の分解作用によって、水質が改善されているのがわかる。

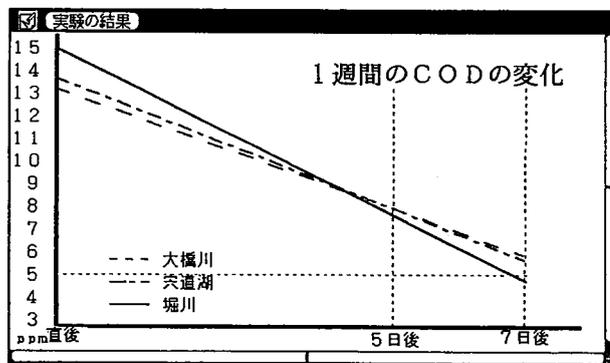


図1 水質浄化の実験結果

このグループの発表は、BTRONコンピュータを利用し、液晶プロジェクターに接続してプレゼンテーションを行った。ハイパーテキスト機能を使い、図やグラフ、映像などを関連づけながら、大変わかりやすい発表ができた。(写真1)

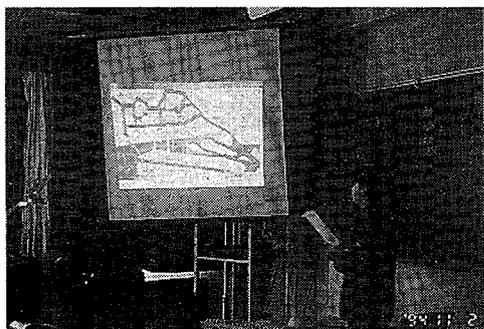


写真1 生徒の発表会風景

なお、この実践は、昨年の8月に比嘉先生の講演会が松江市であり、その際、中学校におけるEM実践例として、技術科の栽培学習の実践と合わせて発表した。

② 家庭用污水浄化装置の開発研究

河川の汚染を食い止めるために、家庭から出る生活排水を、EMを利用して処理するために、このグループは、写真2のような污水浄化装置を製作した。

この装置は、次の点を工夫している。まず、EMで污水を長らく処理できるように2つの水槽を、それぞれ4つに仕切り、EM原液や、EMボカシ、EMセラミクスで浄化させている。また、EMを利用すると、従来の家庭浄化槽に使用されているの活性汚泥法の、24時間の曝気が不要となる。污水がある程度の嫌気状態になるよう、7時間に1時間程度、水槽に空気を送る、間欠タイマー装置も生徒たちで自作した。そして、どのような条件が、EMを利用した污水処理に最適かを明らかにするため、現在実験を重ねていた。(なお、この4人が共同で製作した浄化装置は、第11回エレクトロニクス工作コンテストで文部大臣奨励賞を受賞した)

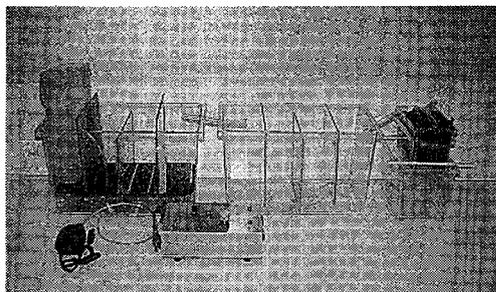


写真2 製作した污水浄化装置

③ EMボカシを利用した生ゴミリサイクルの研究

環境問題の一つに、年々増え続けるゴミ処理の問題がある。家庭から出る生ゴミは普通、可燃ゴミと

して処理されるが、EMボカシを利用して処理すると、良質な有機肥料となる。またこの肥料で作物を育てると、病気にかかりにくくなり、収量も飛躍的にアップするそうである。

そこで、このグループは実際に、家庭で出た生ゴミを、専用容器を使い、EMボカシで処理し、その後プランターで、二十日大根を栽培し、どれだけ効果があるかを確かめた。有機肥料、EMボカシ肥料、EM生ゴミ肥料の3つで比較実験をした。

結果は、残念ながらEM肥料より、有機肥料がよく生育した。これは、EMボカシ肥料やEM生ゴミ肥料を施肥し、すぐに播種したためEMが十分土中に働かず、栽培期間も1か月程度と短かったためと考えられる。



写真3 二十日大根の実験比較

表2 二十日大根の実験結果

比較項目	有機質肥料	EMボカシ肥料	EM生ゴミ
試験栽培個数	7個	8個	4個
重量の平均値	48g	43g	35g

このほか3年生の選択技術の栽培学習でも、EMボカシ肥料を製造し、1aの畑に30kg程度まいて、トマトやナス、キュウリ、サツマイモ等の野菜栽培を実施した。その結果、生育の状況も良く、例年に比べたくさんの収量を得ることができた。また、家庭科の先生にも協力を依頼し、調理実習の生ゴミをEMボカシで処理して、畑へリサイクルしている。

このように、技術・家庭科との連携も可能であり、総合学習の時数が取れない場合など、選択教科で実施することも可能な学習内容である。

5. 実践のまとめ

実践のまとめとして、総合学習の視点と、環境教育におけるEMの教材としての意義の、2つの視点からまとめをする。

まず、総合学習に対する、生徒の感想をアンケートからあげてみると、普段の教科の学習との違いについて次のように回答していた。

- 環境や福祉等、授業ではやらないような詳しい分野を、自分たちの力でやること。（自主性が要求される）
- 自分たちで課題を見つけて、資料をさがし、発表すること。
- 自分の興味のあることを自由に調査、勉強ができる。
- 校外で活動したり、調べられる。
- 本などを讀んだり、話し合ったりして、自分のペースでできたこと。
- コンピュータなどを使って発表したこと。
- 他の人と協力して行くこと。

さらに、総合学習のなかで、大変だったことをアンケートから拾い上げてみた。

- 研究したことや調べたことをうまく利用して、説得力のあるまとめにすること。
- 発表前の資料作りや調査が一番むづかしかった。

環境問題という現代社会が直面する大きな課題について、自分なりのテーマをもって、問題解決をはかっていく総合学習は、自ら学ぶ力を育てる上でも、また、価値観の形成の上でも、大切な学習の場と言えるだろう。

また、事後に行ったイメージマップの一例を次に紹介する。

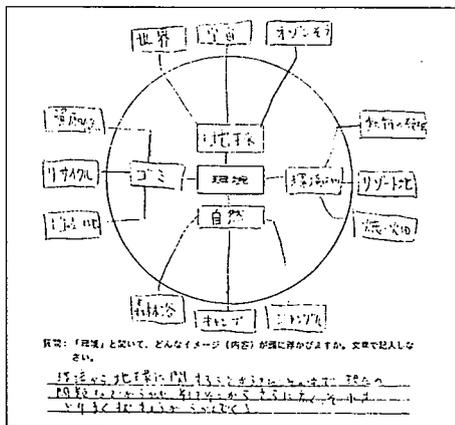


図2 「環境」の言葉からイメージ

この生徒は、図2中央の「環境」という言葉から「環境破壊」「ゴミ」「地球」「自然」の4語をイメージし、円外には、関連する環境問題の具体例が示されている。

さらに、図3の「EM」の言葉からは、EMを使った具体的な環境浄化方法や、技術の選択栽培学習で行っている実践などもイメージされている。

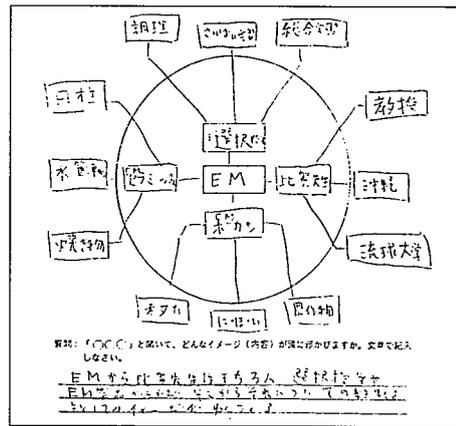


図3 「EM」の言葉からイメージ

次に、環境教育におけるのEMの教材としての価値をまとめてみると、EMが、現在の環境問題を具体的に解決してくれる切り札として、世界的にも注目され、利用されている事実である。

教材としての利点は、実践例として紹介したように、EMは用途が、水質浄化作用、農業の土壌改良作用、生ごみのリサイクル化、消臭作用、抗酸化作用等と広いため、生徒が実際の体験をとおした問題解決場面が多く設定できる点である。そのため、グループごとに違う視点から、EMを利用した追求学習を行っても、講座内発表会で共有化が図られやすかった。

さらに、課題の解決が身近な家庭や、学校で行え、実際に目に見える形で確かめられるので、体験しやすく、日常生活での実践も容易なことも利点としてあげられる。

6. おわりに

今後、環境教育は従来の、例えば牛乳パック等の廃物の再利用といった、どちらかといえば消極的な環境教育にとどまらず、生徒の感想に「環境を良くするための方法が出てきているので、みんながそれを知って実行していくことが大切だ」とあったが、直面している問題を、根本的に解決に向かわせる手段を持った体験学習を取り入れることが大切だと考える。

また、生徒自らが、社会に対して具体的に提言していったり、社会の大人たちとの意見交換等をとおして、視野を広げることも、環境教育の大切な視点であると考えられる。

〈参考文献〉

- 比嘉照夫 (1992), 『地球を救う大変革①②』サンマーク出版
- 比嘉照夫 (1994), 『EM環境革命』総合ユニコム (ながさわ いくお・技術家庭科)