

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

高等学校における水圏環境教育実践：
ながとふるさと緑化プロジェクト

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2011-12-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 安部, 豊 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/375

高等学校における水圏環境教育実践

-ながとふるさと緑化プロジェクト-

安 部 豊(山口県立水産高等学校)

1. 現在の学校の状況

本校は山口県長門市仙崎にある県内唯一の水産高校として70余年の歴史を刻んできた。本校には海洋技術科と海洋科学科があり、2年次より海洋技術科は航海コースと機関コース、海洋科学科は資源管理コースと食品工学コースに分かれる。海洋技術科には専攻科(航海科・機関科)がある。



山口県立水産高等学校正面

実習船は本年度就航した山口・福岡・長崎の三県で共同運行する大型実習船「海友丸(698トン)」、クルーザータイプの実習船「すいこう(19トン)」がある。他に漁船型実習船「周陽丸」、小型モーターボート「海洋」がある。

平成20年度より、文部科学省と水産庁の共同事業「地域産業の担い手育成プロジェクト」事業の研究指定を受け、「水産やまぐち人材育成プロジェクト事業」に取り組んでいる。



大型実習船「海友丸」

本校は2011年度に市内の大津高等学校、日置農業高等学校との三校で合併し

、「大津緑洋高等学校」として新たに出発する。新高校では3つの既存の校舎をそのまま利用し、本校は「水産キャンパス」と名前を変えるが海洋技術科と海洋科学科はそのまま新高校へと引き継がれる。

今回紹介する事例は本校の部活動である「水産科学部」の取り組みである。

2. 地域貢献活動の実際

近年、磯焼けは全国的な問題になっているが、長門市の沿岸域でも磯焼けが進行し、魚介類の水揚げも年々減少している。私は平成13年に水産高校に着任して

水産科学部の顧問についたときから磯焼けの解消と藻場造成の研究をしたいと考えていた。はじめの5年間は部員達と一緒に研究の合間に磯焼けに関する情報を収集し、準備を進めてきた。そして平成18年度から山口県宇部市在住の無有産研究所代表 杉本幹生先生の技術指導の元、杉本先生が考案された「水中で鉄イオンを発生させる技術」を海藻や植物プランクトンの増殖に利用する研究を行っている。過去5年間の研究で鉄イオンが実際の海域での海藻の成長促進に効果があることを確認した。昨年度からは杉本先生の許可を得て「義務教育年齢以下の教育機関及び非営利の公共的団体」に限定して、未利用資源の「使用済みカイロ」を主原料とする鉄イオン溶出体「鉄炭団子」の製作方法を公開し、長門市内で普及する活動を実施している。

この活動では、海に鉄イオンを供給して海藻と植物プランクトンの増殖を助け、温暖化ガスであるCO₂を効率よく固定できる。同時に藻場造成もできるため、現在全国的に問題となっており水産庁も取り組んでいる海の「磯焼け」現象の改善のための手法としても有効である。

実施にあたっては水産科学部が長門市役所と長門市商工会議所、山口県漁協、長門市教育委員会に環境教育プログラム「ながとふるさと緑化プロジェクト」を提案し、長門市で産官学が連携した環境教育プログラムとして展開している。本プロジェクトの柱は「藻場造成による温室効果ガスの削減と漁業の活性化、そして地域の環境教育」である。具体的な活動として以下のことに取り組んでいる。

(1)使用済みカイロの回収

(2)鉄炭団子の製作

(3)鉄炭団子の設置

それぞれについて説明する。

(1)使用済みカイロの回収

使用済みカイロの回収を広く長門市民に呼びかけることで、市民の海洋環境に対する興味関心を引き出すとともに環境保護の意識を高めることを目的とし、3年に渡って取り組んでいる。

○平成20年度

山口県立水産高等学校（生徒150名）を中心に計200kg回収した。

○平成21年度

長門市のコミュニティ FM「FM AQUA」の協力で、平成 20 年 12 月から毎日、使用済みカイロ回収の協力を呼びかける CM を放送していただいている。回収箱は長門市役所、商業施設、温泉施設、病院等に設置して回収した。市内高等学校 4 校（生徒合計 1091 名）にも協力頂き、合計 500kg の使用済みカイロを回収した。

○平成 22 年度

平成 21 年の協力先に加え、長門市教育委員会と長門市内の全小中学校（小学校 13 校 1781 名 中学校 8 校 1085 名 計 21 校 2866 名）の協力を得て回収を行い、合計 1500kg の使用済みカイロを回収した。

(2)鉄炭団子の製作

市内の小中学校と漁業関係者と一緒に製作し、児童生徒の地域への帰属意識や環境保護への興味関心を高めることを目的とする。

鉄炭団子は、鉄と炭素を海水（電解液）に浸すと鉄イオンが溶出する原理を利用している（杉本先生の特許技術）。目的の海域に一定の量の使用済みカイロを設置するため団子に成型する方法をとっている。成型時のつなぎには炭水化物を使用しており、海に設置後数日で分解される。カイロの安全性は実証されており、カイロを主原料とする鉄炭団子からは有害物質が発生しないのが特徴である。鉄炭団子は 1 個で約 1 平方メートルに効くので、団子に成型することで撒く場所の面積が分かれば必要な個数が計算できるというメリットがある。

ア、校内での取り組み

平成 21 年に鉄炭団子製作手順のマニュアルを作成した。このマニュアルを元に海洋科学科 2 年の LHR 1 時間を利用して「身近なものを利用した環境教育」というテーマで鉄炭団子作りに取り組んだ。感想では「使用済みカイロで海藻が増やせると知り、驚いた」「カイロとつなぎの分量は工夫が必要」「爪の間にカイロが入って取れなかった」などの意見があった。これらの意見を元に手順を細かく見直してマニュアルを完成させた。



海洋科学科 3 年 L.H.R での取り組み

イ、校外での取り組み

完成したマニュアルを元に、平成 21 年度～22 年度にかけて、長門市教育委員会と市内小中学校校長会のご協力で、小学校 3 校、中学校 2 校を対象に計 4 回、鉄炭団子の製作を環境教育として実施した。

○ 第 1 回

日 時 平成 22 年 1 月 28 日（木）14:10～17:00

場 所 長門市立神田小学校 多目的ホール

対 象 長門市立神田小学校 6 年生

参加者 杉本幹生先生 6 年生児童 11 名 山口県漁協黄波戸支店海士組合
漁師 11 名

水産科学部生徒 3 名 神田小学校教員 2 名 長門市水産課 1 名

長門市教育委員会 1 名 山口県漁協通支店漁師 2 名 東京海洋大

学関係者 1 名

水産高校教諭 安部豊 その他 5 名

計 39 名

活動内容 杉本先生による鉄炭団子製作活動の持つ意義の説明のあと、水産科学部生徒によるプレゼンテーションと鉄炭団子の製作。使用済みカイロを120kg使用して、1488個の鉄炭団子を製作。

備考 地域漁業者と小学生の交流のきっかけとなった。実施後、地域での挨拶が増えたとの声があった。



長門市立神田小学校での活動の様子

○第2回

日時 平成22年2月15日(月) 14:00～17:00

場所 長門市立通小学校 工作室

対象 長門市立通小学校5・6年生

参加者 杉本幹生先生 5・6年生児童 12名 山口県漁協通支店海士組合
漁師 20名

水産科学部生徒 2名 通小学校教員 4名 長門市教育委員会 1
名 長門市議会議員 6名

水産高校教諭 安部豊 その他 1名

計 48名

活動内容 杉本先生による鉄炭団子製作活動の持つ意義の説明のあと、水産科

学部生徒によるプレゼンテーションと鉄炭団子の製作。使用済みカイロを 110kg 使用して、1263 個の鉄炭団子を製作。

備 考 前日から漁業者が会場準備を行い、児童と顔見知りになっていたため、和気藹々とした雰囲気での活動できた。活動には長門市議会議員の方も参加した。



長門市立通小学校での活動の様子

○ 第 3 回

日 時 平成 22 年 2 月 23 日 (木) 13:50～16:00

場 所 長門市立菱海中学校 体育館

対 象 長門市立菱海中学校 1 年生・長門市立向津具中学校 1 年生

参 加 者 杉本幹生先生 中学 1 年生 49 名 (菱海中学校 40 名 向津具中学校 9 名) 久津地区漁師 2 名

水産科学部生徒 1 名 中学校教員 6 名 保護者 7 名 水産高校
教諭 安部豊 計 67 名

活動内容 杉本先生による鉄炭団子製作活動の持つ意義の説明のあと、水産科学部生徒による環境教育のプレゼンテーションと鉄炭団子の製作。使

用済みカイロを 100kg 使用して 1646 個の鉄炭団子を製作。
備考 2校は 2010 年春に合併。ふたつの学校の最後の交流行事としてこの
取り組みを選んでいただいた。



長門市立菱海中学校・長門市立向津具中学校の活動の様子

○ 第 4 回

日 時 平成 22 年 4 月 30 日 (木) 14:10～17:00

場 所 長門市立向津具小学校 体育館

対 象 長門市立向津具小学校 5・6 年生

参 加 者 杉本幹生先生 5・6 年生児童 16 名 向津具小学校教員 3 名 山
口県漁協大浦支店漁師 1 名

保護者 3 名 水産高校教諭 安部豊 その他 4 名

計 28 名

活動内容 杉本先生による鉄炭団子製作活動の持つ意義の説明のあと、水産高
校教諭によるプレゼンテーションと鉄炭団子の製作。使用済みカイロ
を 80kg 使用して約 1000 個の鉄炭団子を製作。

備 考 イギリスからの ALT が参加し、国際交流にもなった。



長門市立向津具小学校での活動の様子

※ 鉄炭団子の製作に携わった方・・・のべ182名（事前準備等の参加者は含まず）

○実施後の参加者の感想

「私は海に藻がなくなっていることを知りませんでした。でも今日、鉄炭団子を作ったので海に藻が増えるといいなと思います。」（小学校児童の感想）

「鉄炭団子が何で必要なのか、藻がはえない理由など、説明がとても分かりやすかったです。植物がないと、それを食べる小さい魚、その小さい魚を食べる大きい魚が来ないので、藻は大切なんだなあと思いました。（中略）毎年使って、捨てるカイロが藻を増やすのにとっても役に立つなんて知りませんでした。私たちがつくった鉄炭団子で、黄波戸の海にたくさん藻がはえて、魚が来てほしいです。」

（小学校児童の感想）

「地域の人も来てくださって一緒に班で楽しく作れました。みんなで作る楽しい場となりました。早く海に海藻が増えてきれいになって、魚に戻ってきてもらいたいです。自分の家で家族の人や地域の人とも一緒につくって、家が海の近く

なのでまいて、そこにも魚が増えてほしいです。」（小学校児童の感想）

「今日つくった団子が海にまかれるとどうなるんだろうとワクワクします。」（小学校児童の感想）

(3)鉄炭団子の設置

漁業者やボランティアの協力で鉄炭団子を効率的に海に設置した。設置の際には同時に環境調査を行い、海の現状を確認、記録した。なお、鉄炭団子の設置にあたっては、山口県農林水産部、山口県環境生活部廃棄物・リサイクル対策課、長門環境保健所、海上保安部、山口県漁協各支店の承認を受けて実施している。

○第1回

日 時 平成 22 年 2 月 14 日（日） 9:00～11:00

場 所 長門市日置上黄波戸手長付近

参加者 山口県漁協黄波戸支店海士組合漁業者 5名 水産高校教諭 安部
豊 計 6名

活動内容 漁船3隻による海域への設置。

備 考 長門市立神田小学校6年生が製作した1488個の鉄炭団子を設置した。



海士組合漁業者による設置活動の様子

○第2回

日 時 平成 22 年 4 月 1 日（木） 9:00～11:00

場 所 長門市通沖

参 加 者 山口県漁協通支店海士組合漁業者 2 名

計 2 名

活動内容 漁船 1 隻による海域への設置。

備 考 長門市立通小学校 5・6 年生が製作した 1263 個の鉄炭団子を設置した。

○第 3 回

日 時 平成 22 年 4 月 3 日（土） 9:00～13:00

場 所 長門市油谷ボニーベイ・シーカヤックセンター沖（油谷湾）

参 加 者 杉本幹生先生 水産科学部生徒 2 名 ボランティア 13 名

計 16 名

活動内容 シーカヤックによる海域への設置。

備 考 長門市立菱海中学校と向津具中学校の 1 年生が製作した 1646 個の鉄炭団子を設置した。



水産科学部生徒とボランティアによる設置活動の様子

○第4回

日 時 平成22年5月9日(日) 13:00～15:00

場 所 長門市油谷大浦海岸

参加者 海岸清掃ボランティアに集まった全国の方 約200名

活動内容 海岸清掃後、ボランティアの方で海岸沿いの岩礁帯に鉄炭団子を設置。

備 考 長門市立向津具小学校5・6年生が製作した約1000個の鉄炭団子を設置した。

3. 活動に際しての問題点

本活動の実施規模が拡大すると、仙崎海上保安部より「廃棄物の不法投棄にあたる」との指摘を受けるようになった。そこで山口県農林水産部、山口県環境生活部廃棄物・リサイクル対策課、長門環境保健所、山口県漁協市内各支店に出向き、材料の安全性の説明を行い、実験実施の許可をいただけるようお願いした。結果として、多くの機関は「私たちは許可を出す機関ではない。水産高校の実験として海域で実施されることについては自己責任で実施すること」という対応であった。山口県環境生活部廃棄物・リサイクル対策課産業廃棄物指導班からは「鉄炭団子を用いて海域の環境改善を検証する目的で実施される当該研究は、廃棄物処理を目的に行うものではないため、廃棄物処理法の適用を受けないものと解される。(2010.3.5)」との見解をいただいた。これらの結果を仙崎海上保安部に伝え、水産科学部の実験として鉄炭団子を海域に設置することの許可を得た。

このように使用済みカイロを利用した環境改善活動の実施は環境教育として波及効果が非常に大きいですが、実施にあたっては、まずは各地域の保健センター等に確認を行ってから実施する必要がある。そしてなにより、鉄炭団子を設置する地域の漁協および漁業者と信頼関係を築いておくことが重要である。水産科学部の場合、長年に渡って市内の漁協と様々な共同研究を行っており、互いに信頼関係があることが海上保安部から許可をいただく最大の理由になったことを申し添えておく。

4. 水産教育と地域貢献活動の未来展望

水産・海洋教育の一環として「使用済みカイロ」を利用した活動を市民に提案

し、実施することで長門の海の現状に関心を持ってもらい、地域への帰属意識や環境保護の意識を高める効果を期待して「市民みんなで取り組む環境教育」と意義づけて活動を展開してきた。

海藻や植物プランクトンは光合成を行って成長する。その際水中のCO₂を吸収するので、海藻や植物プランクトンの増殖は温室効果ガスの削減につながる。海藻に含まれる炭素はほぼすべて水中のCO₂由来である。よって海藻の質量から固定されたCO₂量が計算できる。この活動を日本全国に展開できれば、その海域で繁茂する海藻の種類と面積（生物量）から1年間に固定できるCO₂量がわかる。この海藻を利用（または固定）すれば、温室効果ガスが削減できる。

また、増えた海藻や植物プランクトンは、他の生物のエサとなる。このうち、カキやホタテ、アサリなどの二枚貝は植物プランクトンをエサとし、サザエやアワビなどの巻き貝は海藻をエサとして、取り込んだ炭素を炭酸カルシウムの殻に作り替えて固定する。日本全国の貝類の養殖業者が1年間に出荷・廃棄する殻の質量を数値化できれば温室効果ガスの削減量が求められると考える。貝殻を純粋な炭酸カルシウムと考えると、その質量のうち固定されたCO₂量は約44%、炭素量では約12%である。殻は水中に廃棄すると溶失してしまうが、セメント原料や建材などに利用すれば長期に渡り温室効果ガスを固定できる。CO₂を排出する企業各社がカーボンオフセットの手法のひとつとしてこの取り組みに協力していただき、環境省と水産・海洋系高等学校、大学、各種研究機関が連携すれば、海洋を利用した温室効果ガスの削減量の数値化は可能と考える。限られた国土である日本において陸上での温室効果ガス削減の取り組みには限界があるが、四方を囲む海洋を利用することこそ日本が世界に先駆けて研究し開拓すべき領域であると考えられる。

これまで活動を長門市内に限定して実施してきたが、県外からの問い合わせも増えており、取り組みに対する注目度が高まっていることを実感している。今後は杉本先生のご指導の元、「義務教育年齢以下の教育機関及び非営利の公共的団体」に限定して、未利用資源の「使用済みカイロ」を主原料とする鉄イオン溶出体「鉄炭団子」の製作を全国に普及させる活動を実施していく予定である。

また、海洋を利用した温室効果ガスの削減量の数値化については、東京海洋大学と連携して研究を行う予定である。

— Think Globally , Act Locally. —

「地球温暖化や磯焼けなどの環境問題を地球的規模で考え、自分たちの身近なところから行動しよう」という意味の言葉であり、水産科学部の合い言葉である。今、私たちにできることは何かをいつも考え、行動できる人間になれるよう、生徒・教員共々これからも研究を続けていく。

「ながとふるさと緑化プロジェクト」は山口県の小さなまちで始まった取り組みであるが、この取り組みが日本中に広がっていくことを切に希望している。