

中学校3年間を見通した理科教育における環境教育

—理科教育における環境教育に有効な基礎研究の教材化と授業での検証—

高知市立朝倉中学校 教諭 横田 美香

1. はじめに

環境問題が地球規模の課題になり、その解決が、緊急にして最優先課題の一つとなるとともに、環境教育の必要性と重要性が叫ばれるようになってから既に40年近くの歳月が過ぎている（日本生態系協会、2001）。日本でも、環境問題への取り組みや環境教育は、企業や市民、学校など社会全体として徐々に進んできている。しかし、学校現場における環境教育は、個人や各学校、地域の状況により取り組みに大きな差があるのが現状である。緊急にして最優先課題である環境問題解決のための環境教育でありながら、学校現場において個人の裁量で環境教育が行われている場合もある。特に中学校や高校では、環境教育を総合学習の時間に実施することを選択することは少なく、理科などの教科指導のなかで行うことが多い。そのため、教科の各单元の中で断片的に環境問題を取り上げて紹介し、問題提起する形に止まることもある（文部科学省、2008）。このような状況を打ち破るためには、教師自身が環境教育について根本から系統立てて学ぶ機会を自ら作り出し、実践、検証することが必要である。

本研究は、この問題意識のもとに遂行された。

2. 研究目的

本研究では、「どこで」「何を」「何のために」「どう教えるのか」をキーワードにして、中学校理科の授業で行う環境教育のための教材開発を行い、その検証をおこなうことで、理科教育における環境教育の方法を考えることを目的とした。そのためには、まず「環境問題とは何か」「環境教育はなぜ必要で、何を指すのか」「環境教育で何をどう教えるのか」をおさえたいうえで、「理科教育における環境教育では何ができるのか」を考え、それをもとに、大学での基礎研究を題材として教材開発を行うこととした。原体験の少ない現代の日本の中学生を対象にした場合、抽象化した理科の学習内容をそのまま提示しても、彼等は具体的に理解しづらくなっている。この状況を打開するためには、理科の中で原体験に似た臨場感を持った教材が必要になってくる。そのためには、学習内容がどのような過程すなわち、科学研究を通して導き出されてきたのかを理解した上で、時にはそのプロセスを含めて授業を進めていく必要がある。本研究のもうひとつの目的は、モデル科学研究を実際に行い、その成果を教材化し、その効果を検証するまで、科学研究の世界と理科教育の世界との壁を突破することにある。言い換えれば、臨場感あふれる教材開発を目指した。

本研究では、植物生態学の分野でのモデル研究からその教材化と、一般にほとんど知られていない外洋棲ウミアメンボ（以下ウミアメンボ）の先行研究を題材とした教材開発、そしてそれら2つの教材の組み合わせによる教育的効果の検証を行う。この2つの教材の一方は“身近な植物や植生”である。他方のウミアメンボは“身近ではない存在”であり、その存在自体が“驚き”を与える可能性がある。この両極端の教材の提示によって、生徒の自然環境への知的好奇心が増幅される可能性を検証した。

3. 研究内容

(1) 理科教育における環境教育

ア. 環境問題とは何か

環境教育は「環境やそれに関連する問題点に気づき、関心を持つとともに、現在の問題を解決することや新たな問題の発生を防止することに向けて、個人や団体で行動するために必要な知識、技能、態度、意欲、実行力を身に付けた人々を世界中に育成すること。」を目標とすると、1975年に行われた国際環境教育専門家会議（ベオグラード憲章）の中で謳われている。（日本生態系協

会、2001)。つまり環境問題を解決し、未然に防ぐ人材を世界中で育成するための教育といえる。そこで、環境教育で何を教えるべきかを見いだすためには、「環境やそれに関する問題とは何か」を考え、解決策を探っていくことが必要だと思われる。

環境問題には、地球温暖化、砂漠化、オゾン層の破壊、酸性雨、環境ホルモン、野生生物の絶滅、大気や水・土壌の汚染などがある。しかし、いずれの問題もその根本には、今の私たちの社会が「自然生態系」という自然のしくみを破壊したことがあると考えられる。

自然生態系の破壊は、次の2点の問題に大きく分けることができると言われている。「野生生物絶滅の問題」(Richard B. Primack、2009)と「広義のゴミ問題」である。「野生生物絶滅の問題」から、自然生態系とは、非生物と生物が複雑に絡み合い、物質が循環していることから地域特性をもつものと考えられる。ある地域の自然生態系を破壊してしまうと、他の地域でそれを補うことはできない。そのため、地域ごとに自然生態系を守ることが必要である。また、私たち人間も自然生態系の中に組み込まれて生きている。自然生態系こそが私たちの生存基盤であると言える。自然生態系は、環境的財産、物質的財産、精神的財産であり、文化・文明の土台ともなっている。このことから、この問題は、地域の環境問題を学習するのに適したものであると言える。

ゴミ問題とは、「(自然の資源を搾取することによる)大量自然生態系破壊→大量生産→大量消費→大量廃棄→大量自然生態系破壊」という一種の負のスパイラル的な経済の在り方のために、自然生態系が破壊されて生じている問題を指す。私たちが作ったものはやがてゴミになる。大量にゴミが出る理由は、大量にものを作っているからである。資源として再利用され循環するものはここでいうゴミには入らない。ここでいうゴミとは、一般廃棄物や産業廃棄物はもちろん、二酸化炭素、窒素酸化物、フロンガス、ヒートアイランド現象を起こす熱などもあてはまる。今の経済の在り方が発達する以前であれば、ゴミの量は自然の浄化能力の範囲で収まっていた。しかし、今では自然の浄化能力を超える量となっており、様々な形で自然生態系に悪影響を及ぼしている。現在の経済の在り方は、出口ではゴミ問題、入口では地下資源の枯渇という問題を引き起こしている。このことから「野生生物絶滅の問題」も「広義のゴミ問題」とその問題の根は同じと言える(日本生態系協会、2001)。つまり、人類の活動が地球のキャパシティー(容量)を超えて行われており、さらに自然界になかったもの、例えばPCBやフロンガスなどを作り出すことによって、ゴミをふやしていると考えられる(三菱UFJ、2007)。

イ. 環境教育はなぜ必要で何を指すのか

環境教育では、これらの解決方法を提示し、実践に結び付けることで、環境問題を解決していかななくてはならない。また、環境問題は今の私たちの生活はもちろん、社会の在り方、なかでも経済の在り方に深くかかわっている。このため、環境教育では、個人レベルでできる取り組みだけにとどまるのではなく、市民としての責任と役割を果たす必要性や、そのための行動基準、具体例などを伝えていくことが重要である。優先順位を理解させ消費活動を抑えることを教える必要もある。つまり個人レベルでは、低生産・低消費・低廃棄型の持続可能な社会の在り方を構築する必要がある。社会レベルでは、地域循環型の社会を築くことである。また、環境問題を頭で理解しても、そのまま解決につながるわけではない。最後には私たち自身が自分の行動を決定する「心の問題」に行きつく。「地球を持続可能にするための努力を惜しまないことに幸せを感じ、それが当たり前だと思える」新しい価値観への変換が必要だ(日本生態系協会、2001)。

私たち経済的強者は、経済的弱者(将来世代、発展途上国の人々)の犠牲の上に成り立つ異常な豊かさの中にいる。「今を生きる私たちが将来生まれてくる世代に自然というかけがえのない財産を手渡す、世代と世代をつなぐ生活」「同時代の人々に対する責任を果たす生活」「『途上』国民は必要最小限の物資(食料・水・燃料など)にもこと欠き、『先進』国民の大量消費がもたらす環境破壊のツケに苦しむ、という不公平を是正する生活」「すべての人と生き物がみなそれぞれに自分らしく生きるために、限られた資源・環境をどのように分け合って利用するのが有益

かを常に真剣に考える生活」という価値観への転換ができれば、多くの人々が環境問題解決に向けて、実践できるだろう。先祖から受け継いできた生活の工夫や知恵を生かしながら、本当に必要なものだけを買う生活を楽しめるのである（加藤、1998）。そのために、物質的豊かさが犠牲にしたものに気づき、さまざまな環境問題を理解し、それらの背景を知り、行動を起こすことが必要だ。そこで、まずは“身近な自然を通して、日本人が培ってきた自然観を認識して理解することが必要”であると考えた。

ウ．日本の環境教育の視点

(ア) 日本人の自然観

理科教育のもととなっている自然科学は、西洋から入ってきた教育である。しかし、日本における科学教育（理科教育）と西洋における科学教育は全く同じものとは言い難い。『理科教育は、どういうものか。』ということに対して、ある小学校の先生は、『ことばではどうも表せない自然のすばらしさを感じ取れる子供を育てたいのですよ。』と語り、ある科学教育の会議で北欧から来た科学者は『“nature”が“explicable”（それが理に適っているのでことばで説明できるという意味）であることは科学教育の大前提であり・・・』と発言した。つまり、前者は、“自然”は感じ取る対象であり、ことばによる説明のできないものだと言い、後者は“nature”とはことばによる説明の対象であり、感じ取る対象ではないと言っている。日本語を母語とする私たちは、和英・英和辞書の記載に従って、“nature”＝「自然」という等式を当たり前のように受け入れているが、この2つには相いれない面がある（川崎、2005）。

自然とのかかわり方にしても、かつては西洋では「“nature”とは征服するもの」ととらえ、日本では「“自然”とは共生・共存するもの」ととらえてかかわってきた（岩槻、2006）。このように、明らかに「日本人が“自然”を見ている見方」と「西欧人が“nature”を見る見方」は違うので、日本の理科教育の基礎となっていることと、西欧自然科学教育の基礎となっていることは、異なっているということ認識しておく必要がある。そのため、指導者は、日本語を母語とする私たちの理科教育と西洋の自然科学教育は、その思考体系が異なるということに自覚し、理科教育を行わなければならない。環境教育も理科教育と同じで、環境教育を行う際には前述のように“身近な自然を通して、日本人が培ってきた自然観を認識して理解することが必要”である。

(イ) 地域環境問題と地球環境問題のとらえ方

環境問題は、地域環境問題と地球環境問題の2つに類別して考えると、地域環境問題は文化的局所的問題である。しかし地球環境問題として扱われるものは、地球上での生命活動の維持のために解決が迫られる普遍的問題である。地球環境問題は、日本語「環境」を使用するが、地域環境とは全く別認識の下に問題が設定されている。地球環境問題は文明的普遍的問題であり、地域環境問題は文化的問題であると言える。地域環境問題の解決は、日本人の自然観に基づいて把握された自然と人間との関係の問い直しである。地域環境問題の顕在化は、地域環境問題の解決を通じた日本人の自然観の顕在化であり、それに基づく望ましい地域環境観をも同時に顕在化する。これに対して、地球環境観の設立が必要とされる。世界の個別文化に生きる人達が葛藤を生じることなく、地球環境観の試みを普遍的に受容するためには、地域環境観と地球環境観との意識的な区別が必要となる。

そのためには、個別文化に生きる人達が所属する文化に基づいた環境観の意識的把握を行い、その上で地球環境観を地域環境観との対比において把握することが有効な一手段である。この手段において地域環境観の把握が前提条件であり、まず我々が行わなければならないことは、日本人の自然観の再把握である。（川原、1998）

(ウ) 日本人の自然とのかかわり

日本人の自然観の再把握のために、日本人と自然の関わりを振り返ってみる。日本人は自然

を全体的なもの（神）としてとらえ、自然を畏れながらも共存してきた。その例として、里地里山、奥山がある。日本列島は里地里山、奥山と色分けて、自然の特性を十分に発揮させるように開発されてきた。里地での単一作物の効率的栽培を行い、里山で狩猟採集の補助的活動を続け、奥山の森林（原生的な自然）を自然そのものと崇めてきた。自然を変貌させてきた里地には、鎮守の森に包まれた祠を置き、破壊した森林の姿を遺す奥山の依り代とした。里山を介して農業生産、試料採取の生活型、奥山の自然（原生的な自然）との共生という理想的な循環型を成り立たせてきた日本人は、自然との共生を見事に生き抜いてきたのである。今では環境保全のモデルとなるような開発を行ってきた。（岩槻、2006）また、自然は人間が生活する環境（気候の調整、物質循環）を整え、衣食住を保障し、それをもとに文化の土台ともなっている。そのため、日本人は自然を壊さずにうまく折り合いをつけながら、持続的な利用をしてきた。その具体的な例が里地里山であった。里地里山は二次的な自然ではあるが、価値あるものである。同時に日本人の自然観では田や畑や林など人の手が加わった土地（里地里山）でも、自然に近い、あるいは自然そのものと見なすことが多かった。これは里地里山に多様な生物がいたからであるとも考えられる。

エ. 理科教育における環境教育

理科教育や環境教育を行う際に、基礎となるのは、自然のすばらしさを知ることだと思われる。しかし、自然の中で遊ぶことの少なくなった生徒たちは、自然に恵まれた高知県に住みながら、自然のすばらしさや自然との付き合い方をあまり知らない。そこで、身近な自然を知り観察することを通して、自然の素晴らしさや人と自然の付き合い方（先人の知恵）を学び、環境問題に目を向け、考えさせるための教材開発を目指した。

環境問題を解決するためには、さまざまな環境問題を理解し、行動を起こすことが必要であるが、まず身近な自然を通して、日本人が培ってきた自然観を認識して理解することが重要であると思われる。日本人の自然との付き合い方の最も身近な例は、里地里山と人間との関わりであるので、これを教材にして環境問題を考える糸口を生徒に提供しようと考えた。里地里山では、自然に対して人間が様々な形で手を加えながら生活に必要な糧を得てきた。その人間活動が原生的な自然を破壊することになったが、そのあとに成立した二次的な自然にはかえって多くの動植物が生育できる空間が形成され、地域の生物多様性は高まった（鷲谷、2001）。それは自然に対する人間の攪乱作用は、二次林の伐採、落ち葉かき、柴刈、草地の刈り取り、火入れ、田畑の耕作など多様であり、その結果として形成された二次林（薪炭林）、二次草原、田畑、ため池などが動植物たちに多様な生息・生育空間を作り出してきたからである。日本人はもともとあった原生的な自然を改変しながらも、かえって多様な自然を作りだし、その自然を持続的に利用しながら生活し、その中で自然と共存する自然観を培ってきた。2007年に策定された第三次生物多様性国家戦略においても、里地・里山は日本の生物多様性を保全する上で極めて重要な地域のひとつであるとされている（環境省、2007）。

以上のことから、まず里地里山の自然と人間との関わりを題材とすることが本研究におけるモデル基礎研究として適切と考えた。そこで、生徒たちが、観察に行くことが可能であり、観察しやすく扱いやすいことを配慮し、勤務校周辺の野草を調査対象とし、植生調査を行った。また、人間と野草との関わりから環境への適応や環境保全の学習をするための教材化を目的に、草地の刈り取り実験と水田の耕起実験を行った。それらの結果は臨場感ある教材開発につながる。

(2) 方法

ア. 刈取り草地および放棄田の種組成と人為的攪乱作用との関連性についての基礎研究

(ア) 植生調査

高知市立朝倉中学校周辺において、田畑の法面や林縁など今までに刈取りの行われている所 33 地点を選んで、Braun-Blanquet 法（沼田ら、1969）を用いて植生調査を行った。

(イ) 草地における刈取り実験

高知市針木浄水場付近の草地で、刈取り回数の違いが群落の構造、種組成におよぼす影響を確かめるための実験を行った。2m×2mの永久方形区の刈取り回数を1回、2回、3回の3条件を設定し、各回数にそれぞれ3個、合計9個の方形区を設置した。1回目の刈り取りは7月15日、2回目は8月18日、3回目は9月25日に行った。全ての方形区において2008年7月から2009年3月まで1カ月毎にBraun-Blanquet法(沼田ら、1969)による植生調査を行った。

(ウ) 放棄水田における攪乱実験

土佐市新居の放棄水田では、1年間の耕起回数を1回、2回、3回、7回の4条件設定し、各条件につき2m×2mの方形区を3個、合計12個設置した。2008年9月から2009年9月までの2カ月ごとに各方形区の出現種を記録し、各種の草丈とパーセント被度を測定した。出現種の生活型に関しては、Raunkiaerの休眠型及び沼田の種子散布型、生育型、地下器官型を用いて検討した(沼田ほか、1975)。

イ. “外洋棲ウミアメンボ類の生活と海洋環境への適応”(Harada *et al.*, 2008)についての教材化
生物分野での学習には、植物のみでなく動物も必要である。動物というと子どもたちは哺乳類をイメージしており、昆虫の生態についてもほとんど知らない。また、日本は四方を海に囲まれているが、海の生物についての教材は少なく、学習する中で、海洋環境にも目を向けさせることができると思われる。そこで、“外洋棲ウミアメンボ類の生活と海洋環境への適応”(Harada *et al.*, 2008)の研究結果から、ツヤウミアメンボは広範囲の海域に生息することと、コガタウミアメンボは海流によって移動するので環境変動が大きいので温度変化への耐性が高いことを教材化した。

ウ. 授業介入研究

現在原田らの研究グループが進めている“外洋棲ウミアメンボ類の生活と海洋環境への適応”(Harada *et al.*, 2008)についての研究成果を教材化したもの(Yokota *et al.*, 2008)と、“植物に関するネイチャーブックを利用した理科教育における環境教育”について教材化したものを用いて、授業を行い、一見身近ではない“ウミアメンボに関する新教材”や逆に“身近な”野草をテーマにした教材を組み合わせる授業を行うことにより、自然への関心を高め、環境問題に対する意識づけをすることが可能かを、質問紙を用いて客観的に検証した。教材の効果のあった面と問題点などを考察する。「ウミアメンボ」と「野草」を教材化したものを用いて、4クラスで異なる形態(①ウミアメンボのみ2時間、②野草のみ2時間、③ウミアメンボ1時間と野草1時間、④無介入)の授業を行い、その効果を授業前後に質問紙による調査を行い、検討した。集計された質問紙の回答結果を、統計解析ソフトSPSS12.0J for Windowsを用いて、学習内容の理解度が増えたか、授業により自然への関心や環境問題への意識が高まったかをWilcoxon-符号順位検定によって群ごとに検定した。授業の変化量にグループ間で差があるかどうかを、 χ^2 検定により探った。

4. まとめ

(1) 結果と考察

ア. 刈取り草地および放棄田の種組成と人為的攪乱作用との関連性についての基礎研究

刈取り草地と放棄田の種組成は大きく異なっており、共通して出現した種はヨモギ、チガヤ、セイトカアワダチソウなどの里地里山で優占し、風散布型の種子を持つ多年草と、メヒシバ、スズメノカタビラ、オオアレチノギクなどの出現頻度の高い1年生草本であった。刈取り地では多年草が優占することが多く、ヒサカキ、チャノキ、アラカシなど萌芽能力が高く、刈取りに対する耐性をもった木本種も多数出現した。これに対し、放棄田では夏季および冬季1年生草本が優占し、多年生草本はわずかであった。これは刈取りと耕起という異なる人為的攪乱が、植物の生

活を大きく規定しているからである（鷲谷 2001）。つまり、攪乱作用に対応して個体群を維持することのできる植物の生態学的特性を明らかにすることが、さまざまな質の攪乱作用と種組成との関連性を検討するうえで、必要なことである。そのとりかかりとして、今までに提唱されている生活型を用いて刈取り地と放棄田の出現種の生活型組成を比較した結果、上述のような傾向があることを確認した。攪乱体制の異なる立地にはそれに対応した生活様式をもつ植物が生育し、このため里地里山では、異なる種組成の植物群落が複雑に配置されることになる。このような自然のなりたちを環境教育に取り入れ、その意味を生徒に教える方法を以下で考察する。

里地里山を題材にして教材を開発する場合、以下の4つの視点が考えられる。①身近な植物を知ることを通して、地域の自然を認識させる。栽培植物でない自然の植物に親しんでいる生徒が少ないので、野生の植物の存在を意識させることから始め、人と野生植物との文化的かかわりを確認する。②人間の営みによって影響を受けて存続してきた里地里山の植生に気づかせる。つまり、多様な人間の攪乱作用が多様な植物の生存を促し、豊かな動植物が生息・生育できる自然を作り出してきたことに気付かせる。③里地里山の荒廃の現状を知ること。その原因となった開発による破壊、農薬や化学物質による土壌や水の汚染、田畑や雑木林の管理放棄による生物多様性の低下について認識すること。④地域の生活、自分の生活を振り返ること。里地里山における日本人の自然とのつきあい方（自然との共存）が、生物多様性を維持してきた事実の再認識を通して、かつての里地里山での自然とのかかわり方を学び、それが自然の持続可能な利用と生物多様性の保全につながることを認識する。その中で、日本人の自然観や価値観を認識させる。文化的側面についての教材化は、実践研究1「環境教育に使用できるネイチャーブックの作成」で行った。ここでは人間による植物の利用、例えば薬用、食用、遊び、道具などについての教え方について考察した。更に、里地里山の刈取り草地と放棄田における調査と実験の結果をもとに、里地里山と人間のかかわりの生態学的側面の教材化を試みた。

イ. 授業介入研究

ウミアメンボ教材のみで2時間授業を行ったクラスでのみ、「植物に興味がない」から「ある」へ変化した。これは、“身近でない”教材がインパクトをもつことで、一見関係のない植物を含む“生き物”や自然そのものへの関心が高まったことを意味するかもしれない。ウミアメンボの授業後、4日経過して植物の授業を行ったクラスでは、ウミアメンボに関する学習の定着状況は良く、質問紙実施直前にウミアメンボの授業を行ったクラスに匹敵する定着度であった。このことから、ウミアメンボ教材はインパクトがあり、数日はその学習内容は定着すると考えられる。また、植物とウミアメンボの教材を混合することによって、温度環境と昆虫の温度耐性の関係をより効果的に理解させることができると考えられる。一見関係のないウミアメンボと環境との関係を理解するのに、植物と環境についての学習が相乗効果として働いた可能性がある。

授業実施2ヵ月後でも、ウミアメンボ植物の順で授業をした1群では、植物ーウミアメンボの順で授業をした2群やウミアメンボのみの授業を実施した4群よりウミアメンボと植物に関する理解の定着度が高いと考えられる。植物とウミアメンボを混合した教材の効果は、その順番にも左右され、ウミアメンボ植物の順で授業を実施することでさらに効果が高まると考えられる。“身近でない”ウミアメンボに初めに会うことにより、授業内容の定着が高まると予想される。このことから、ウミアメンボを教材の題材にすることの有効性が示されていると言える。

(2) 今後の展望

環境問題は緊急に解決しなければならない最重要課題である。しかし、その解決は遅々として進んでいない。それは環境問題の背景や要因が多岐にわたっており、複雑に絡み合っていることが原因であると思われる。自然科学の側面だけでも多くの要因が絡み合っており、その上に文化、経済や社会のシステムまでがその複雑さを更に増幅している。そのため、環境問題の解決を目指す人材を育成するための環境教育は総合的、横断的なものにならざるを得ず、1つの教科内容だけでは環境教育の目

標を達成することは難しい。では、理科教育においてどのような環境教育ができるのだろうか。

その答えの一つとして、生徒たちを自然と出会うことがある。その自然との出会いを通じて日本人の自然とのかかわり方、日本人の自然観を再認識することであると思われる。そのために、指導者は必ず「環境問題とは何か」「環境教育はなぜ必要で、何を指すのか」「環境教育で何をどう教えるのか」をおさえたうえで、理科教育における環境教育を行わなければならないと思われる。理科教育における環境教育の出発点を自然と出会うことと考えると、自然との出会え方が重要になってくる。自然の中で過ごした経験の乏しい現代の日本の中学生に、理科の授業の中で原体験に似た出会うせ方や自然の仕組みを理解するための出会うせ方が必要になってくる。特に生態系を理解させるためには、生態学の科学研究のプロセスを含めて授業を進めていくことが有効であると思われる。また、生物の働きとその環境適応を理解することも環境教育には重要であり、そのためには、生理生態学的視点も欠かせない。

大学での基礎研究を題材として教材開発を行うことには困難な面もあるが、その基礎研究内容は新鮮で刺激的で物事の本質に迫っている。例えば本研究の外洋棲ウミアメンボの教材のようにウミアメンボの存在自体が「驚き」を与え、中学生の感性に響くものが認められる。さらに、“身近な植物”と“身近でないウミアメンボ”の両極端に位置する2つの教材の組み合わせにより、その教育効果を高める可能性も垣間見られることから、複数分野の基礎研究を教材化し組み合わせることは有意義であると考えられる。

この研究を通して純粋な基礎的研究の意味とすばらしさを再確認できた。また、それと同時に理科教育や環境教育で「何をどう教えるか」を考える中で、教育の意味や研究の意味を振り返ることができた。日々の授業の中では見直すことのできなかつた本質を考え、研究することは有意義であり、指導者にとって必要なことであると思われる。この研究を一過性の個人的なもので終わらせることがないよう継続して努力していきたいと思う。

5. 引用文献

- Harada, T., Nakajyo, M., Inoue, T. 2008. Geographical distribution and heat-tolerance in the oceanic sea skaters of *Halobates* (Heteroptera: Gerridae) and oceanic dynamics *International Council for the Exploration of the Sea*, Halifax, NS, Canada, 22nd -26th September, 2008. AbstractBook p. 233
- 岩槻邦男 2006. 植物の利用30講—植物と人とのかかわり— pp.29, 朝倉書店, 東京.
- 加藤尚武 編 1998. (2007) 環境と倫理—自然と人間の共生を求めて—. 有斐閣アルマ. 東京.
- 川原庸照 1998. 環境教育に関する一考察. 高知大学大学院教育学研究科学学位論文, 高知
- 川崎謙 2005. 神と自然の科学史. 講談社, 東京.
- 環境省 2007. 第三次生物多様性国家戦略. <http://www.env.go.jp/nature/biodic/nbsap3/pdf/mainbody.pdf>.
- 三菱UFJリサーチ&コンサルティング環境・エネルギー部 2007. 手にとるように環境問題がわかる本. かんき出版. 東京.
- 文部科学省 2008. 中学校学習指導要領解説 理科編 大日本図書. 東京.
- 日本生態系協会 編著 2001. 環境教育がわかる事典. 柏書房. 東京.
- 沼田眞 編著 1969. 図説植物生態学. pp.252-254. 朝倉書店, 東京.
- 沼田眞・吉沢長人・浅野貞夫・桑原義晴・奥田重俊・岩瀬徹 1975. 新版・日本原色雑草図鑑. 全国農村教育協会, 東京.
- 沼田眞 監修 佐島群巳・堀内一男・山下宏文 編 1992.1996)学校の中での環境教育 国土社. 東京.
- Richard B.Primack 2009. A primer of conservation biology fourth edition Sinauer
- 鷺谷いづみ 2001. 里地里山における種の多様性をもたらす要因. 里山の環境学 (武内和彦・鷺谷いづみ・恒川篤史 編), 16-18. 東京大学出版会, 東京.
- Yokota, M., Tamura, T., Inoue, T., Takenaka, S., Sekimoto, T., Nakajyo, M., Katagiri, C., Harada T. 2008. New teaching materials on “Life of oceanic sea skaters and adaptation on oceanic environment” *The 22nd Biennial Conference of the Asian Association for Biological Education*, Osaka, Japan, 21st-24th November, 2008. *生物教育* Vol.48, p.103.