

海は学びの宝庫

海洋教育促進
研究センターの
創発

2011

東京大学海洋アライアンス
海洋教育促進研究センター（日本財団）
発足記念論文集



東京大学海洋アライアンス
海洋教育促進
研究センター

はじめに

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター（以下センター）は、2010年10月に日本財団の助成を受けて発足しました。センターでは日本財団、拠点大学および実践校などと連携して、初等・中等教育レベルにおいて海洋教育を普及推進することを目指しています。

センターでは第1回シンポジウムを2011年4月2日に開催する予定でしたが、3月11日の東日本大震災を受けて中止いたしました。東日本大震災で被災された皆様には心からお見舞い申し上げます。

第1回シンポジウムの発表内容は、ウェブシンポジウムとしてホームページに掲載していますが、さらにセンターの活動を知っていただき、当センターの目指す海洋教育への理解の助けとしていただくために、いくつかの論文を追加して発足記念論文集を作成しました。

今後とも当センターの目指す海洋教育の充実と普及へのご協力をいただけますようお願い申し上げます。

2011年10月吉日

海洋教育促進研究センター
教員一同

ウェブシンポジウムの掲載URLは以下です。

<http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp>

センターのロゴについて

デザイン 大野舞 <http://www.denali331.com/>

地球、海、子ども、そして海を学ぶこと（クエスチョンマーク）を表わしています。

目 次

第1章 海洋教育促進研究センターの概要

1. センター長からのご挨拶 3
2. センターの目指すもの、センターの特色 3
3. 日本財団からのご挨拶 6
海野 光行（日本財団常務理事）

第2章 海洋教育促進研究センターの発足（センター教員・研究員）

1. 海洋教育のグランドデザイン 9
佐藤 学（センター長、東京大学教育学研究科教授）
2. 私の目指す海洋教育像 15
浦辺 徹郎（東京大学海洋アライアンス副機構長、理学系研究科教授、センター兼任）
3. 「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン」が誕生する前の
回想録（その1） 21
福島 朋彦（東京大学海洋アライアンス特任准教授、センター兼任）
4. 海洋教育から探究的な学びへ ―教育学からのアプローチ― 31
河野麻沙美（センター特任講師）
5. 学校で進める海の教育 ―体験と探究のカリキュラム作り― 43
宮崎 活志（文部科学省初等中等教育局視学官、センター連携研究員）
6. 東京大学の三崎臨海実験所 51
赤坂 甲治（東京大学理学系研究科教授、附属臨海実験所長、センター兼任）
7. 海産動物を利用した海洋教育教材の開発 59
大森 紹仁（センター特任研究員）
8. パソコンを利用した海洋教育素材の一例 63
丹羽 淑博（センター特任准教授）
9. 女子への海洋教育の手応えと課題 75
窪川かおる（センター特任教授）

第3章 海洋教育の魅力

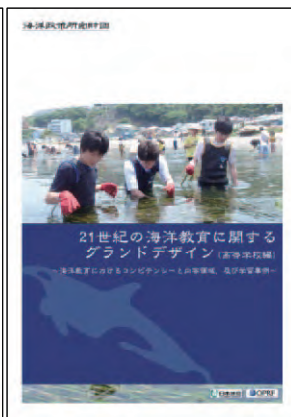
1. 海洋教育の魅力について 91
佐藤 学（センター長、東京大学教育学研究科教授）
2. 早期体験（Early Exposure）学習 ―海洋アライアンスの出前授業― 95
浦 環（東京大学海洋アライアンス機構長、東京大学生産技術研究所教授）
3. 今なぜ海洋教育が必要か 99
寺島 紘士（海洋政策研究財団常務理事）



小学校編



中学校編



高等学校編

第 1 章

海洋教育促進研究センターの概要

センター長からのご挨拶

日本は四方を海に囲まれ、総延長34,800kmに達する長い海岸線に沿って都市や町村が形成されています。さらに、私たちは海からさまざまな恩恵を受け、海洋との深い係わり合いの中で社会、経済、文化を築いてきました。日本の周辺には、流氷が来る北の海からサンゴ礁が広がる南の海まで多様な自然環境が展開し、私たちは、海の豊かな自然や資源の恩恵を受けるとともに、海を交通や交易や憩いの場として多面的に利用しています。現在、総人口の5割が沿岸部に居住し、動物性たんぱく質4割を水産物から摂取し、輸出入貨物の99%を海上輸送に依存しています。

このように私たちの暮らしと文化が海洋と深い関わりを持って発展してきたにもかかわらず、学校において海洋教育は十分に行なわれてはいません。2007年4月に制定された「海洋基本法」は、第28条において学校教育における「海洋に関する教育の推進」と、「海洋に関する政策課題に的確に対応するために必要な知識及び能力を有する人材の育成」を掲げています。この法的根拠と趣旨を受けて、海に親しみ、海を知り、海を守り、海を活用する教育を初等中等教育の重要な領域の一つとして位置づけ、海洋教育を全国の小学校、中学校、高校において活発に促進する必要があります。海洋教育促進研究センター（日本財団）は、この使命と責任を担う、日本で最初かつ最大規模の研究・実践センターです。

センターの目指すもの

本センターの事業は「海洋教育政策学ユニット」と「海洋人材育成学ユニット」の二つの部門によって推進されます。前者は政策志向かつ拠点型研究の推進を目指し、後者はフィールド志向かつ地域密着型の展開を図るものです。両者が協力・補完することで、総合的な海洋教育の普及推進を実現します。それぞれのユニットの目標は以下のとおりです。

A 海洋教育政策学ユニットが目指すもの

初等、中等教育課程における海洋カリキュラムの開発と、海洋教育を担う教師の養成と研修を推進するユニットです。海洋教育は多領域にわたる学問の学際的内容で構成され、該当する教科も多岐にわたっています。それらの多彩な教育内容を教育学にもとづいて統合するカリキュラムの開発研究を行い、その研究成果

を教員養成と現職教員研修のプログラムに具体化した実践事例に集積してワークショップを開催します。さらに海洋教育を促進する拠点となる学校、大学のネットワークを形成し、小学校、中学校、高校における授業実践の支援体制を構築します。そして、それらの研究と研修の成果にもとづいて、海洋教育を次期の学習指導要領に積極的に導入する政策提言を行います。

B 海洋人材育成学ユニットが目指すもの

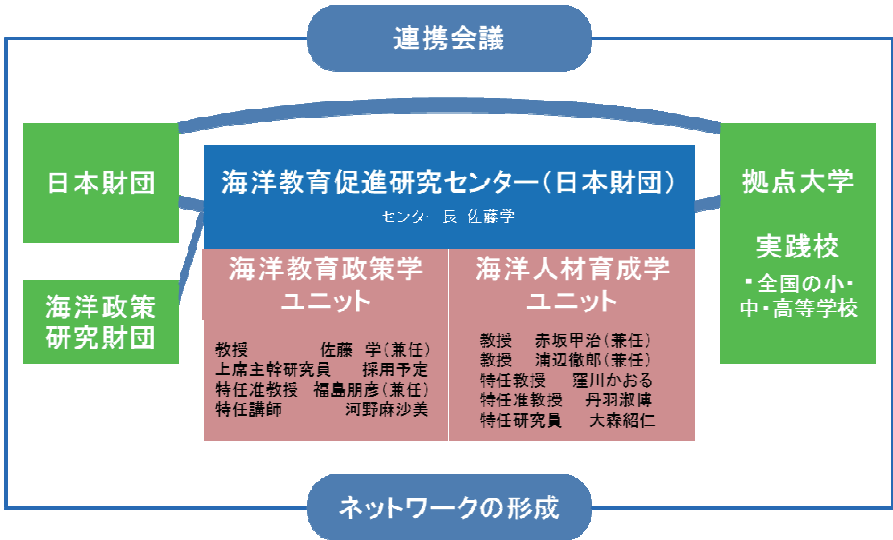
初等・中等教育課程における海洋教育促進のため、教員・地域コミュニティーの参加を求めつつ、地域密着型の生物・地質・海運・水産漁業等の海洋教育素材の研究と開発を行い、身近な海の教材を活用する海洋教育の人材育成を行います。さらに、教育委員会、日本財団CANPANを通じた公益事業ネットワークと連携をとり、全国に展開することにより、日本の海洋教育の基盤を固め、海洋を活用する人材育成を促進します。

また、海洋教育に学生・大学院生が参画することを通じて、海洋教育研究の次世代を担う若手の育成と海洋教育を専門とする研究者の育成を行います。

センターの特色

- ・海洋基本法の理念のもと、初等・中等教育レベルにおける海洋教育の普及推進に向けた、我が国初の組織です。
- ・海洋教育を促進する日本財団、海洋政策研究財団、拠点大学、および実践校とネットワークを形成し、連携します。
- ・特に本センターは、海洋教育プログラムとカリキュラムの研究に取り組むと共に、ハブ拠点としての機能を果たします。
- ・次の学習指導要領改正に備え、海洋教育のカリキュラムを教育課程に組み入れる提言を行います。
- ・学際的教育素材の研究と開発を行うと共に、学生・大学院生の参画を通して海洋教育人材の育成を図ります。

初等・中等教育レベルにおける海洋教育の普及推進体制



2011年10月現在

日本財団からのご挨拶

環境教育、食育など、教育に関する新しい言葉が耳に入ってくるようになった昨今ですが、海洋教育という言葉に親しみを覚える方はまだそれほど多くないでしょう。この海洋教育を推し進めることによって私たちが何をしようとしているのか、それをお伝えするために、「教育とは何であろうか」という問いからスタートしたいと思います。

教育というと、学習することあるいは知識を得ることに意識が向きがちなところがあるように見受けられます。しかし、なんのために学習するのか、得た知識をどう活用したいのかという、基盤となる哲学のところは抜け落ちては意味がないと私たちは思っています。では、教育の哲学とは何か、それは、人が予測しがたいこと、もしくは不測の事態に耐えうる力をつけることが教育の目的である、ということではないかと思えます。言い換えれば、人の心を強くするのが教育である、ということになるかもしれません。

それでは、海洋教育と言った時に、いったい何が人の心に力をつけることにつながっていくのでしょうか。それは、人に恵み、喜び、感動を与える海に感謝すること、地球環境の大切さを学ぶことかもしれません。あるいは3.11の大震災における津波のように、表情を一変させた危険で暴力的な海から、耐えること、他者を思うこと、あるいは苦境から自分で立ち上がることを学ぶことかもしれません。いずれの側面であったとしても、人は海から何かを学ぶことを通じて、心の力をつけていくことができるのではないかと思えます。

日本を取り囲んでいる海は、私たちがより真摯に向き合うことができれば、本当に多くのことを教えてくれる存在なのではないか、そして海についての学びが将来を担う世代の心を強く豊かにするのではないか——そのような考えのもと、東京大学をはじめとする全国の大学および関係機関と共に実践と研究を行い、海洋教育を学校教育に組み込むための提言につなげていきたいと考えております。

みなさまのご協力をよろしくお願いいたします。

第 2 章

海洋教育促進研究センターの発足



「海洋教育促進研究センター（日本財団）プログラム」発足の調印式・記者会見の様子

（2010年12月20日 於：東京大学、

中央左；東京大学濱田純一総長，中央右；日本財団笹川陽平会長

左から；佐藤学センター長，東京大学海洋アライアンス浦環機構長

右から；日本財団長光正純常務理事）

海洋教育のグランドデザイン

東京大学海洋アライアンス海洋研究促進研究センター長
東京大学教育学研究科教授

佐藤 学

1) 海洋教育の定義

海洋教育に関与するようになったのは、2007年、海洋政策財団の要請により「我が国の海洋教育体系に関する研究委員会」の委員長を務め始めたことによる。この研究委員会は、2008年度に「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校篇）」2009年度に「同（中学校篇）」そして2010年度に「同（高校篇）」を提言し、海洋基本法第28条に定められている海洋教育の第一歩を踏み出した。本報告では、この研究委員会において構想された「海洋教育のグランドデザイン」の概要を紹介し、海洋教育促進研究センターの教育・研究・研修事業の出発点を明らかにしたい。

日本は、6,852もの島々（有人島は421）からなる島国であり、海岸線の総延長は約3.5万km（世界第6位）、領海（含内水）は約43万km²（接続水域を含めると約74万km²）、領海と排他的経済水域を含めると約447万km²（世界第6位）に達している。そのため日本人の生活と海との繋がりは深く、人工の半数が沿岸部に居住し、



動物タンパクの40%を海産物から摂取し、輸出入貨物の99%を海上輸送に依存している。

しかし、これまで海洋に関する事柄は、学校教育においては、それぞれの関連する教科の内容として教えられ、「海洋教育」という呼称や概念も存在しなかった。海洋教育の必要性が法的に規定されたのは、2007年に制定された海洋基本法である。その第28条は、次のように海洋教育の実施を定めている。

海洋基本法第28条（海洋に関する国民の理解の増進等）

国は、国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育及び社会教育における海洋に関する教育の推進（中略）等のために必要な措置を講ずるものとする。

- 2 国は、海洋に関する政策課題に的確に対応するために必要な知識及び能力を有する人材の育成を図るため、大学等において学際的な教育及び研究が推進されるよう必要な措置を講ずるよう努めるものとする。

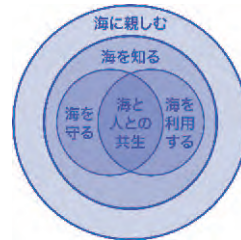
この規定を受けて、海洋に関する教育の必要性が、初めて制度的に問われることとなり、上記の研究委員会において「海洋教育」の定義とグランドデザインが議論されることとなった。

「我が国の海洋教育体系に関する研究委員会」は、まず「海洋教育」の概念を提示し、その定義を明確化するところから作業に着手した。海洋に関する事柄の知識と理解と言っても、学校のカリキュラムにおいては、それぞれの事項が教科に分散して教えられ、あるいは、主題的に取り扱われる場合も、総合学習において局所的に教えられているに過ぎないからである。海洋基本法第28条を実質化するためには、「海洋教育」という概念を提起し、その概念を定義して、「海洋教育」というジャンルをカリキュラムのうえで明確化する必要があった。研究委員会は「海洋教育」の概念の必要性を議論し、その審議の結果、次のように「海洋教育」を定義した。

〈海洋教育の定義〉

「人類は、海洋から多大なる恩恵を受けるとともに、海洋環境に少なからぬ影響を与えており、海洋と人類の共生は国民的な重要課題である。海洋教

学校教育における海洋教育の コンセプト概念図



海に親しむ

海の豊かな自然や身近な地域社会の中での様々な体験活動を通して、海に対する豊かな感受性や海に対する関心等を培い、海の自然に親しみ、海に進んでかかわろうとする児童・生徒を育成する。

海を知る

海の自然や資源、人との深いかかわりについて関心を持ち、進んで調べようとする児童・生徒を育成する。

海を守る

海の環境について調べる活動やその保全活動などの体験を通して、海の環境保全に主体的にかかわろうとする児童・生徒を育成する。

海を利用する

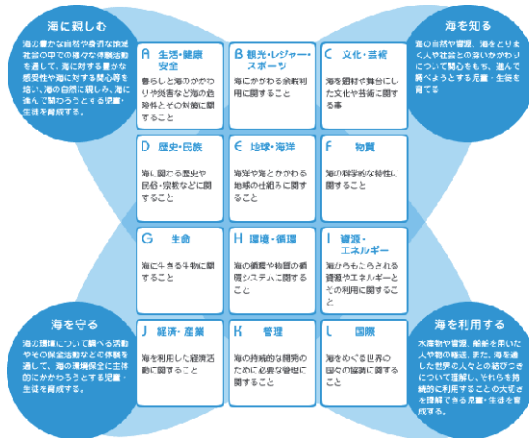
水産物や資源、船舶を用いた人や物の輸送、また海を通じた世界の人々との結びつきについて理解し、それらを持続的に利用することの大切さを理解できる児童・生徒を育成する。

育は、海洋と人間の関係についての国民の理解を深めるとともに、海洋環境の保全を図りつつ国際的な理解に立った平和的かつ持続可能な海洋の開発と利用を可能にする知識、技能、思考力、判断力、表現力を有する人材の育成を目指すものである。この目的を達成するために、海洋教育は海に親しみ、海を知り、海を守り、海を利用する学習を推進する。」

この定義において、「海に親しみ、海を知り、海を守り、海を利用する」という最後の一句が、もっとも肝要である。このキーワードに即して、右図のような「学校教育における海洋教育のコンセプト概念図」を作成し、「海に親しむ」「海を知る」「海を守る」「海を利用する」の四つの柱を「海と人との共生」を中核に設定して、その相互関係を明示した。

2) 内容構成の基本原則

報告書の「小学校篇」では、上記の「海洋教育のコンセプト概念図」によって、学習指導要領に記述されている各教科の内容を「概念図」と対応させて示し、カリキュラムづくりと授業実践に具体化すればよかったが、より教科の内容が複雑化する中学校においては、より精緻に「概念図」を洗練させる必要があった。その結果、作成されたのが以下の構造図である。



この内容領域の構造図における「生活・健康・安全」「観光・レジャー・スポーツ」「文化・芸術」「歴史・民俗」「地球・海洋」「物質」「生命」「環境・循環」「資

源・エネルギー」「経済・産業」「管理」「国際」の12分野は、海洋基本法の立案において審議された内容から抽出したカテゴリーであり、現段階において活用しようとする海洋教育の内容領域として暫定的に措置したものである。

これら海洋教育の内容領域は、学校のカリキュラムにおいては、その多くが各教科の内容として組み込まれており、あるいは、総合学習におけるテーマ学習として学ばれている。上記の委員会では、これら12領域の内容が、現行の学習指導要領や教科書と照らし合わせて、どのように配置されているのか。逆に、現行の学習指導要領や教科書は、これらの12の内容領域をどのような編成によって取り扱っているのか。そして、これら12の内容領域は、どのような海洋教育カリキュラムの可能性を示唆しているのかについて、小学校、中学校、高校のそれぞれの段階に対応して調査し、報告書を作成した。詳しくは、参考文献として掲げた海洋政策財団の報告書をご覧ください。

3) 海洋リテラシー教育の構築へ

海洋教育のカリキュラム開発は「海洋リテラシー」の構築へと向かうべきである。ここで言う「リテラシー」とは、市民社会に参加する人々が特定の領域に関して知っておくべき「市民的教養」あるいは「共通教養」を意味している。「海洋リテラシー」は、市民社会に参入する人々が共有すべき海洋に関する「共通教養」と定義することができる。

後期中等教育への進学者が97%を超え、大学への進学率が55%を超えている現在、海洋リテラシーの教育は、義務教育終了時（中学校卒業時）を基準にするのではなく、後期中等教育の終了時（高等学校卒業時）を基準とすべきであり、さらに、大学教育においても教養教育の一環として取り組むべきであろう。

したがって、海洋教育リテラシーの構築を追求する海洋教育は、小学校、中学校、高等学校における各教科・総合学習における内容の包括性と系統性を追求しつつ、海洋に関する内容をどの学年段階でどの程度教えるべきかについて、今後、実践的に検討しなければならない。

現段階では、「海洋教育」という概念も、あるいは「海洋リテラシー」についてのカリキュラムについての研究も、海洋教育の授業実践も緒についた段階である。

海洋リテラシー教育の研究は、その内容がすべての学校段階のすべての教科と関連し、しかも、その内容自体が未確定である状況にあることから、きわめて複雑な研究と実践を積み上げなければならない。

誤解のないように付言すれば、海洋教育の推進は「海洋」という新教科を設け

ることが目的ではない。そのようなことは現実的に不可能であり、また教育上も好ましいことではない。現在、各教科において分散し断片的に教えられている海洋に関する教育内容を「海洋教育」という総合的包括的な概念によって統合し、その理念にもとづく教育内容の総合性と一貫性を確立し、すべての国民が「海洋リテラシー」を獲得できるよう、カリキュラムと教材の開発を推進し、海洋教育の実践を普及することが求められている。この目的を追求するためには、海洋に関する内容の学際的研究とカリキュラムの開発と政策化に関する教育学研究の結合が必要であり、個々の具体的内容に関する教材の開発と授業実践の蓄積、そして海洋教育とその研究を担う人材の養成が必要である。

4) センターの使命

海洋教育促進研究センターは、「海洋リテラシー」をすべての子どもたちの共通教養として形成する学校教育を実現するために、その先端的・理論的・実践的研究を推進する全国的センターとして設立された。

私たちは、この目的を達成するために、

- ① 海洋教育の概念の確立とその理念と哲学の普及、
- ② 海洋リテラシーの内容に関する研究とその教材開発、
- ③ 海洋教育の授業実践の蓄積とその交流と普及、
- ④ 海洋教育を推進する教師の研修と養成システムの確立、
- ⑤ 海洋教育を学習指導要領や教科書編成に組み込む政策化の研究

を推進することを本センターのミッションとしている。今後の研究と実践に支援と協力をお願いしたい。

〈参考文献・関連リンク〉

海洋政策研究財団編

『21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校篇）』2008年

http://www.sof.or.jp/jp/topics/09_06.php

『21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（中学校篇）』2009年

http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/201003_ISBN978_4_88404_246_2.pdf

『21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（高等学校篇）』2011年

<http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/ISBN978-4-88404-267-7.pdf>

私の目指す海洋教育像

東京大学海洋アライアンス副機構長

東京大学理学系研究科教授

浦 辺 徹 郎

はじめに

まずはじめにお断りしておかなければならないのは、私は初等中等教育に関しては全くの素人であるという点である。海底熱水活動や深海底資源の研究に長年携わってきたことを活かして、何度も全国の小・中・高等学校で出前授業を行った経験はあるものの、そのような授業は子供達にとってあくまで「おやつ」の様なもので、血となり肉となるものではない。それでも、子供達が瞳を輝かせて、海底の映像や、潜水艇に乗って調査をする体験に聞き入ってくれと、時間をかけて準備をした苦勞が報われて、大学生に専門的な知識を教えるのとは別の喜びがあった。

このたび、海洋教育促進研究センターの設立に関わることになり、担当するレシピがおやつから主食へと格上げされることになった。さあどうやって作ればよいかとなると、よく分からない。そこで教育学者の友人にアドバイスを求めると、教育の現場はさまざまな問題を抱えている上、理科教育への考え方の違いによる積年の対立があるとのことで、そのようながんじがらめの世界に素人が首を突っ込むのかと気分が相当萎えてしまった。

気を取り直して、幾つかの文献に当たり、頭の中を整理してみた。まず、海洋教育とは何かについて考えてみよう。

海洋教育の定義

海洋政策研究財団（2009）「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校編）」では、海洋教育を以下のように定義している。「人類は、海洋から多大なる恩恵を受けるとともに、海洋環境に少なからぬ影響を与えており、海洋と人類の共生は国民的な重要課題である。海洋教育は、海洋と人間の関係についての国民の理解を深めるとともに、海洋環境の保全を図りつつ国際的な理解に立った平和的かつ持続可能な海洋の開発と利用を可能にする知識、技能、思考力、判断力、表現力を有する人材の育成を目指すものである。この目的を達成するために、海

洋教育は海に親しみ、海を知り、海を守り、海を利用する学習を推進する。」

しかしこれは定義ではなく、決意のようである。海洋基本法第二十八条では、国民一般の海に対する理解・増進を学校教育と社会教育に求めていることから、それをやります、と立ち上がったということらしい。さらに、同報告書では「理科や社会科等の教科学習のみならず、教科横断的なアプローチとして、自然に触れ海に親しむための体験活動、またそれらを組み合わせた探究活動によって、総合的な思考力並びに判断力を養う学習」を提言していることから、そのような学習を海洋教育の定義としているのだろう。

海は学びの宝庫

我々のセンターのキャッチフレーズは「海は学びの宝庫」である。そのロゴマークは、奥深い感性を持つイラストレータ、デナリこと大野舞さんの手になるもので、地球と海の女神と疑問のQをモチーフにしている。このことに象徴されるように、海は非常に広範な人間活動の対象であり、どのような分野もそれを包括的に認識することができず、また教育の対象としても単一の教科に収めることは不可能である。たとえば、海はさまざまな生き物と生態系の棲息の場であり、地球の環境を守る緩衝装置であり、水産資源や鉱物資源をもたらす埋蔵庫であることから、理科教育の一環として海洋教育を捉える人が多いだろう。しかし、海辺は昔から生活や生産の場であり、外国や新たな文化へとつながるフロンティアであり、海や島をめぐる国家間の争いの場でもあったことから、社会教育で取りあげるべき項目も数多い。音楽、芸術の分野でも、我が国では海の出現率が群を抜いている。

困ったことに、我々は海洋のような広範な分野にまたがるモノの取り扱いが極めて苦手である。良く知られているように、「知の体系は細分化されやすいものであり、この逆らい難い流れは人文社会系、理工系に共通して及び、社会のための科学に対する障壁となっている。人文社会系では、複雑な社会現象の解明や対処に対して、個別化した科学相互の協力が円滑に行えていない。理工系の知は、人工環境の形成に深く関わり、社会の諸々の活動に多大な影響を与えているが、現状の細分化された知では、多岐に渡る影響の理解や洞察に限界が見られる。」（日本学術会議、2007）とされる。

細分化された科学的知識は、社会の直面する複雑な問題に、適切な解を与えることができないという指摘はさまざまところから出されている（ラベッツ、1999）。たとえば、本年3月11日に発生した福島第1原子力発電所の深刻事故は、

原子力安全委員会の専門家による安全保証の失敗といえ、このような危険なシステムを原子力分野の技術者のみに任せていたことに対して見直しが必要となるだろう。

このような危険性を指摘していた一群のグループの人がおり、ポスト・ノーマル・サイエンスという概念が提示されている。これまで通常の科学（ノーマル・サイエンス）の世界では、不確実な事実を極力排除し、中立的な価値を持つ（価値自由な）事柄について、その分野固有の方法論によって解が導かれていた。しかし、実際の社会における多くの複雑な問題においては、典型的に事実は不確実であり、価値は論争的であり、利害関係が大きく、事態が切迫しているということが多い（フントヴィッツ・ラベッツ、1993）。そのような問題に対して科学が応用される時、決して〈ノーマル〉なものではありえないとする立場がポスト・ノーマル・サイエンスという概念である。ここでは、限られた分野の専門家のみならず、それぞれの地域の人々もまた関係者としてコミュニティーを作ることになる、と彼らは指摘する。解決に参加したいと願っているすべての人物から構成される〈拡張された専門家集団〉の必要性が指摘されているのである。

当然のことながら、このような考えは通常の理科系の研究者からは無視されるか、冷淡に取り扱われている。実際、筆者の属する東大理学系研究科で、このような話がされたのは聞いたことがない。話を教育に戻すとして、理学系研究者には、理科教育とは自分の専門分野の基礎的な知識や法則を教えることであると、堅く信じている人が多い。物理学者であれば物理法則を、化学者であれば化学の基礎を理科教育の中で教えてほしいと切望しているのである。たとえば、「科学」の特集「理科教育のグランドデザイン」の座談会（秋田ほか、2010）を見ても、現場の教師の方と大学の理系研究者の間の理科教育に対する考え方の違いは明確である。問題は、理科の分野をとっても細分化が進んでおり、教えてほしい内容も細分化されていることから、初等・中等教育課程の教科書はぎっしり詰まって隙間が空いていないし、教える側の教師も対応ができないという問題が発生する。困ったことに、「学びの宝庫」といっても、海洋教育が理科教育に入り込む余地など無いように見えるのである。

海洋教育の目指すもの

ここでまた、筆者は落ち込むことになる。日本人が10人集まれば10の全く異なった教育論が語られるというように、教育問題ほど人を熱くするものはない。そんな状態で海洋教育をと持ち出そうものなら、袋だたきにあうのは必定である。

実際、上記の「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校編）」においても、「義務教育における海洋教育は「海洋」という教科の新設を目的とするのではなく（中略）、新たに教育の目標や内容を追加するものではない。よって、（中略）「海洋教育」と身構える必要はなく、現在行われている学習活動と合致した内容であり、安心して取り扱うことができる。」と、きわめて低姿勢である。

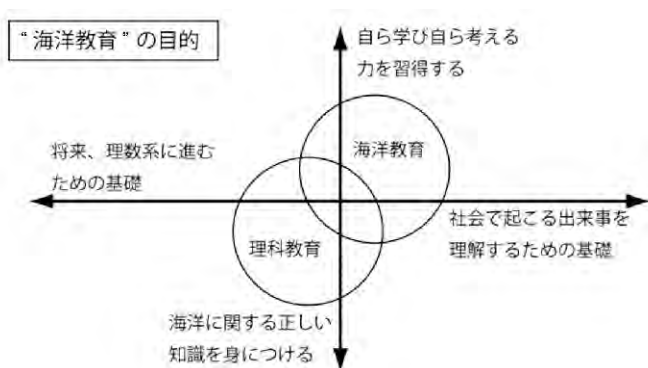


図1. 海洋教育と理科教育の目的は異なっている。

しかし、そこまで低姿勢になる必要はないだろう。図1に示すように、海洋教育の定義は理科教育と異なるもので、より社会の問題を解決する方法について、生徒たちに未来への希望を持たせるものをする必要があるだろう。子供なりに感じている時代の閉塞感を破り、海という広い世界があることを知らせることによって、理科に強い苦手感を持ちがちな子供たちに、対象に触れて、さまざまな見方や取り組みが可能であることを示せる教材ができれば、子供たちの世界が広がるであろう。ある意味で、ポスト・ノーマル・サイエンスならぬ、ポスト・ノーマル・エデュケーションとしての海洋教育が実現されれば、この海洋教育促進センターの役割は果たせることになるのではないだろうか？

より具体的には、本センターの赤坂先生・窪川先生が「目に見える海」の教材開発に力を注いでくださるので、丹羽先生の協力を得て私は「目に見えない海」について教材開発を実施したいと考えている。海が地球環境の保全や将来の資源供給の場としていかに重要な役割を持っているのか、公共財としての海を守り管理することが人類にとっていかに重要なことなのか、そして、海を通じて近隣の国々といかにつながっているのか、などなど。まさに海は学びの宝庫であり、こ

れを教える手伝いができることに、大きな夢を抱いている。

〈参考文献・関連リンク〉

海洋政策研究財団 (2009) 「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン (小学校編)」

http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/200903_ISBN978-4-88404-225-7.pdf

海洋政策研究財団 (2010) 「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン (中学校編)」

http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/201003_ISBN978_4_88404_246_2.pdf

日本学術会議 (2007) 対外報告提言：知の統合－社会のための科学に向けて－, 34pp.

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-t34-2.pdf>

Ravetz, J.R. (1999) What is Post-Normal Science, *Futures*, vol.31, p.647-653. (ポスト・ノーマル・サイエンス研究の文献の幾つかおよびその和訳については神戸STS研究会・塚原研がホームページで公開している。)

http://homepage2.nifty.com/tsukaken/pro.tsukahara/works/post_normal_science_1.htm

Funtwicz, S.O. and Ravetz, J.R. (1993) Science for the post-normal age, *Futures*, 25(9), p.739-755.

(これはポスト・ノーマル・サイエンスの最初の論文であり、ほとんどの概念が述べられている。ダウンロードできるが、有償で\$ 41.95である。)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/001632879390022L>

秋田喜代美ほか (2010) 座談会 “理科教育のグランドデザインを描くために”、科学, 80(5), p. 490-501. 岩波書店

「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン」が誕生する前の回想録（その1）

東京大学海洋アライアンス特任准教授
海洋教育促進研究センター兼任

福 島 朋 彦

はじめに

海洋教育促進研究センター（以後、センター）の活動は始まったばかりである。しかし佐藤学センター長の寄稿にも記されているように、センターの教育・研究・研修事業の出発点には海洋政策研究財団（以後、OPRF）が纏めた「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校編）（中学校編）」（以後、グランドデザイン）がある（佐藤，2011）。すなわち、センターの基本的な方向性は予め用意されていたのである。著者は、この恵まれたプロセスを受け入れることに異論はないが、それまでの経緯、先人の労苦を承知しておく必要はあると思う。グランドデザインはある日突然生まれたのではないからである。

2007年、OPRFが当時の日本教育学会会長であった佐藤教授（センター長）を委員長に迎え、本格的に海洋教育の普及推進に取り組みだした。翌春には、「小学校における海洋教育の普及推進に関する提言」を纏め、文部科学省内での記者会見をはじめ、各種メディアへのリリースを行った。グランドデザイン（小学校編）は、同提言の第一番目の項目として掲げた「海洋に関する教育内容を明確化」を具体化すべく、2009年に作成したカリキュラム案である。続いて2010年には中学校編が作成され、そして本年7月には高校生編がまとまった。

佐藤委員長を迎えてからの進展は順風満帆である。この間の経緯は様々な媒体を通じて紹介されているので、多くの説明は不要であろう。しかし手探りから始めたOPRFの担当者たちが「日本教育学会の会長を迎え入れよう」と言えるようになるまでの紆余曲折を知る者は少ない。そこで著者は当時の状況を知る生き証人として、それまでの時代を記録にとどめようと思う。紙面の都合上、本稿は回想録（その1）と位置付ける。いつの日か機会を頂き、（その2）、（その3）を紹介することとしたい。

1. 契機は総合的学習の時間の導入

2002年から総合的な学習の時間が順次導入されることとなり、学校の裁量で学習テーマの選定が可能となった。この時間に期待されたものは、実体験を通して、物事（科目間）の関連性を把握し、創造的な態度を身に付けることである。しかし担当教員への負担は大きく、努力する教員とそうではない教員の授業内容には格差が生じたことが知られている。国際化と称して英会話、環境問題とってゴミ拾い、情報技術はコンピューターなど、安易なテーマ選びに批判が集ったことも教員へのプレッシャーとなっていたという。こうした事情を背景に外部支援団体との連携に傾く教員が増えたのも自然な成り行きであった。

一方で企業の広報部やNPOなどの外部機関には、以前から、学校教育への参画を目論んでいた団体が少なくなかった。これらの団体は、前述の教員側の歩み寄りや学校教育への参画の絶好の機会とみなした。OPRF（当時はシップ・アンド・オーシャン財団）もそうしたNPOの一つだった。

当時のOPRFは海の総合シンクタンクとして、科学・技術、法律、管理、人材育成など様々な分野に取り組み始めていたところである。そこに前述の経緯が相まって、未開拓の領域である初等・中等教育にも進出することになった。ところがOPRFには、教育の専門家が存在しないばかりか、教育学者たちとの接点もなかった。事業担当者も30代前半の酒井氏（現 国際チーム長）をリーダーに、菅原氏（現 研究員）、堀口氏・赤見氏（いずれもフリーコンサルタント）および私、いずれも教育学を受けたこともなく、ただ海好き・子ども好きの面々である（以後、便宜上、このメンバーを指して“私たち”と述べるが、中心人物は筆者ではなく酒井氏である）。かくしてOPRFは、誰に何を提言するため、何に関する情報の整理・解析を行うか（以後、方向性）を定めぬまま、世間の時流に乗り遅れまいとして海洋教育の事業化を図ったのである。

2. 方向性が定まるまで

海洋教育の研究事業は、2002年の予備調査を経て、2003年度から本格的に開始した。予備調査の段階で、私たちには指導者を探す選択肢があった。例えば教育学の専門家を求めて大学の扉を叩くなどである。しかし教育学の素養のない者たちにとって、丸腰で象牙の塔に飛び込むことは勇気のいることである。実際、勇気を振り絞ったところで、誰に何を相談すればよいのか、さえもわからなかったと思う。結局、私たちは専門家を迎え入れることを先送りし、文部科学省の視学官の勧めに応じて、現役小学校教員との協働を出発点にした。但し、これはあく

までも出発点であり、方向性が定まったのは、その1年後である。

表 1 2003年度に実施した小学校教員対象のワークショップ概要

回	月 日	テーマ	講 師 (敬称略)	参加者
1	2003年5月31日	養老川巡検	濱田 隆士 〔東京大学 名誉教授/放送大学〕	小学校教員 (14名) 小学館 (財)日本科学協会 OPRF (7名)
2	2003年6月21日	「館」の活用	中村 元 〔江ノ島水族館 アドバイザー〕	
3	2003年7月19日	「トイレ」の活用	村上八千世 〔アクトウェア研究所〕 清水 透 〔三協興産株式会社 技術部〕 福島 朋彦 〔(財)シップ・アンド・オーシャン財団〕	
4	2003年8月29日	東京湾巡検	宇多 高明 〔(財)土本研究センター なぎさ総合研究室 室長〕 清野 聡子 〔東京大学大学院総合文化研究科 助手〕	
5	2003年11月8日	GEMS体験	田中 達美 〔ジャパンGEMSセンター 講師〕	
6	2004年1月17日	まとめの会	嶋野 道弘 〔文部科学省 初等中等教育局 視学官〕	

出展：平成19年度海洋政策研究財団報告書

2-1. 現役教員たちとの交流

2003年度、私たちは14名の現役小学校教員とともに歩を進めることとした。活動の中心は、同メンバーおよびゲスト講師による6回のワークショップである(表1)。ワークショップは土曜日にはぼ一日かけて実施し、終了後には喉を潤しながら反省会をするのが常であった。ワークショップの開催時以外にも、事前・事後の打ち合わせ、取り纏め方法の検討など、教員たちと交流を繰り返した。

言うまでもなく私たちは無知だった。そのため教員たちから論されることばかりであった。「まずは現場を見てから言いなさい」、「いつ教材開発をやる時間があるかを示しなさい」など、まるで吊るし上げだった(……こともある)。しかし、こうした愛情溢れる叱咤は、今になって思い返すととても貴重な経験である。ワークショップの成果にはいろいろな評価があると思うが、断言できるのは、私たちと教員たちは胸襟を開き、濃密な時を過ごしたということだ。参考として、資料1に教員の一人のインタビュー記事を紹介しておく。

教員たちとの会話から、私たちは様々な声を聞きとった。例えば、海という教育素材は、私たちが想像する以上の可能性を秘めているという点もその一つだ。自然科学と関連させて理科、産業との関わりのなかで社会といったステレオタイプの発想しかなかった私たちには、「図画工作、音楽でも取り入れる余地がある」

という教員の声は新鮮だった。一方で、生徒を海に連れてゆくためには、乗り越えるべき数々のステップのあることにも気づかされた。同僚教員の協力、保護者の理解、学校長の許可は言うに及ばず、極めて多くの折衝が待ち構えている。図1は海洋教育に興味のなかった教員が実際に教育を行い、さらに地域に広めてゆくまでの仮想プロセスを示したものである。あらゆる局面で、躊躇があり、断念の可能性がある。

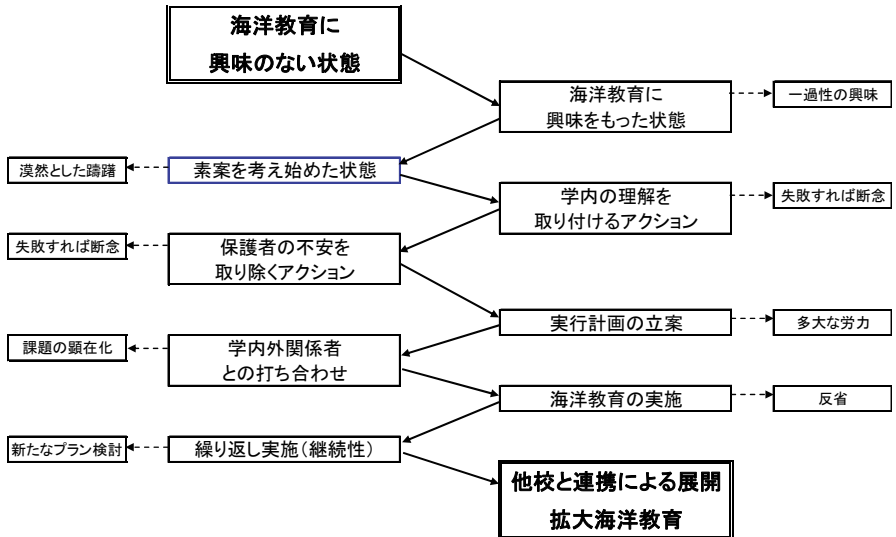


図1 海洋教育を導入するまでの様々な局面の概略図

出典：平成17年度海洋政策研究財団報告書

この他にも、教員たちは業務過多にあることを知った。にもかかわらず教員に対する社会の要求は増え続けている。スクラップ・アンド・ビルドではなく、ビルド・ビルド・ビルドである。教員たちは、教育研究に十分な時間を割けなくなることへの危機感があつた。このような悲鳴は、既に新聞誌上にも、一般書にも紹介されていたが、直接の言葉を聞くまでは心に染み入ることはなかった。

ワークショップ終了後、教員らには「仮想カリキュラム：海の総合」を検討してもらった。表2にあるスコープとシークエンスからなる内容系列表は検討結果の一部である。私たちは、これこそがグランドデザインの原点だと思っている。

表2 ワークショップ後に作成された「海の総合の内容系列表」
(グランドデザインの原点?)

	小学校3・4年 (受容)	小学校5・6年 (自分の視点から比較・検討)	中学校 (異同とその多面的理解)	小学校3・4年 (科学的・構造的理解)
海と自然	a 海の自然に親しみ、海の自然の豊かさを知る b 身近な海の自然を知り、自分の生活とのかかわりに気付く c 海の自然にかかわる取組を知り、自分から取り組もうとする	a 海と自然環境への関心を高め、海の自然の多様性を知る b 人間の生活の営みと海の自然との関係を考える c 海の自然に配慮をした講義の価値を知り、自ら選んで取り組もうとする	a 多様な視点で海の自然を見つめ、海と人間の営みとの関係を理解する b 海の自然と自らの生活を理解し、海の自然との共生を考える c 自らの講義が自然に及ぼす影響を知り、環境保全に常的継続的に実践する	a 海の自然を構造的に捉え、人間の生命との関係を理解する b 海の自然が循環型モデルとなっていることを理解し、その中りに生きる人間の在り方を考える c 人間の行為が海環境や地球の自然に影響を及ぼすことを理解し、地球環境を意識し、地球環境を巻き込んで取り組む
海と社会	a 海の社会事象(産業・政治・経済・歴史など)に関心をもつ b 海の社会事象について主体的に考える c 海の社会事象と自らの行為に関係することに気付く	a 海の社会事象への関心を高め、様々な社会事象の存在に気付く b 海の社会事象を比較し、その関係を考える c 海の社会事象と自らの行為を意図的に実践する	a 多様な視点で海の社会事象を見つめ、人間の営みとの関係を理解する b 海の社会事象と人間の生活とのかかわりを考える c 自らの行為が海の社会事象に及ぼす影響を知り、循環型社会に向けて常的継続的に生活の改善を図る	a 海の社会事象を構造的に捉え、人間の生命との関係を理解する b 海の社会事象相互の関係と人間の在り方との因果関係を考える c 人間の行為が社会事象を生起させていることを理解し、持続可能な社会の実現に向けて社会と一体となって取り組む
海と人	a 海にかかわる様々な人の行為に気付く b 海にかかわって生きる人の生き方を知る c 自分自身のよさを発揮し、意欲的に生活する	a 海にかかわる人の行為に関心をもつ b 海にかかわって生きる人の生き方を関連づけて見つける c 自らの成長を振り返り、これからの自分の在り方を考えて行為する	a 多様な視点で海と人のかかわりを見つめる b 海にかかわって生きる人の生き方と自らの生き方とつなげて考える c 将来の職業選択方やよりよい生き方を考え、自己を高めようと行動する	a 海と人のかかわりを構造的に捉える b 海にかかわって生きる人の生き方と自らの生き方を関係づけて考える c 豊かな社会の実現に向けて、周囲との関係を意識しながらよりよく行動がする

出典：平成15年度海洋政策研究財団報告書

2-2. 学習指導要領の内容についての働きかけ

生身の教員の声を聞く一方で、文部科学省との関係構築にも努めた。当時、ゆとり教育批判と相まって総合的学習の時間への風当たりも厳しくなっていた最中である。それに危機を抱く文部科学省の嶋野道弘視学官(現 文教大学教授)は、総合的学習の時間の充実を目指していた私たちのことを早い時期から温かく見守ってくれた一人である。しかしそんな嶋野視学官でも、学習指導要領へ働きかけを話題にすると、途端に表情を曇らせた。当時は私たちの説明下手が原因と考えていたが、後になって、業界による学習指導要領への働きかけは想像以上に凄ま

じかったことを知った。視学官が表情を曇らせた原因の一部にはそんなところにあったものと想像する。表3は様々な業界が学校に送っている無料配布物を示したものである。文部科学省への働きかけではないが、多数の団体が教育現場への進出を狙っていることを伺い知ることができる。

表3 学校に送付される無料配布物数（年間数）（酒井他，2005）

学校	書籍	冊子 ワークシート	パンフレット 見本※	ビデオ CD等
新潟県A小学校	3件	不明	5件	1件
千葉県B小学校	約1件	約10件	約20件	0件
東京都C小学校	不明	約120件	多数	0件

※必要部数を申込みと入手可

教科書や学習指導要領を対象にして、文部科学省や中央教育審議会に働きかける場合（以後、便宜的にトップダウン式）、前述のビルド・ビルド・ビルドを避けるために、既存のテーマを中断させ、空きスペースに海洋教育を盛り込む必要がある。しかし当時の私たちは、他のテーマを中断させて、海を優先させる説明理論など思いつかなかった。海洋団体がよく口にする「四方を海に囲まれているから・・・」あるいは「日本は海洋国家であるから・・・」などといった説明も、「同調する準備のある相手には有効であっても、堅い守りを突破する力は無い」ということをワークショップを共にした教員たちから感じ取っていた。

一方その頃、日本海洋学会、日本船舶海洋工学会や海洋産業研究会などの有力団体が教科書の中に海の記述が少ないことを積極的に訴えていた（代表的なものとして、鈴木他2002：角皆，2003；横内，2004；岸，2006など）。いずれも発言力のある団体である。こうした活動を知り、後発であり、発言力は乏しく、しかも海の教育を優先させる説明理論を持ち合わせていなかった私たちには、貢献する場所が別にあることを悟った。

3. 方向性の収斂

1年間にわたるワークショップと文部科学省への働きかけを通して、私たちはその後の数年間の方向性を定めた。ここまでの記述から分かる通り、トップダウン式アプローチを放棄し、現場の教員たちとの協働の道を選んだのである。具体的には、やる気のある教員はいるが、やる気を削ぐ環境もある。それらを見極め、

何を支援すべきなのかを考え、海好き教員を増やすことを目指すことである。そして海好き教員が一定数に増え、ネットワーク化が図られれば、やがて大きな波になる、という大きな構想を描いていたのである。大構想の説明は次の機会にすることにして、2004年から以下に示す点を留意しながら、私たちがの支援を開始した。

〈学校支援にあたっての留意点〉

- 学校側と十分に意志疎通をする（支援を求める学校の意図を理解する）
 - 企画の段階から協働し、授業の終わった後のフォローアップにも協力する
 - 学校が単独で対処できる部分と支援を求めている部分の線引きをする
- 主役は教員と生徒であり、支援側が脇役に徹する
 - 支援側の一時的な思い込みに基づく過剰なサービスは支援ではない
 - 学校の方針が定まる前に支援を先回りすることは教員の主体性を損なう
- 学校が海洋教育を行う場合には多様な課題があることを心得る
 - 実践に結びつけるには多面的な援助が必要である
 - 実践を根付かせるには繰り返しの支援が必要である

こうした方針のもと多面的な支援を展開することになった。例えば、1) 動機付けとして、副読本の制作・提供、実践校や教員紹介などの情報提供、2) 材料・人員の提供として、フリー素材の準備、貸与用資材・機材の準備、提供用資料の準備、現地スタッフの派遣、3) 指針を付与するため、専門家派遣、資料の協働作成、さらに4) 協力体制を確立するために共同研究化、教員研究集会参加、教員研修の援助などである。

事業開始時には何をしても良いかわからなかった私たちであるが、現役の教員たちとの濃密な時間を過ごすことで、目指すべき方向性を明らかにすることができた。その後の活動でも逆風もあれば、挫折もあったが、基本的な方針がぶれることはなかった。その後の活動についてはまたの機会に紹介する。

謝辞

本稿は回顧録である。当時の気持ちを表現するために、乱暴な言葉遣いになっている部分や主観的な記述が存在するがご容赦願いたい。また既に退団した私が海洋政策研究財団の事業の回顧録を記すことについて、気持ちよく了解してくだ

さった酒井英次氏をはじめとするかつての仲間たちに心より感謝申し上げる。

〈参考文献〉

1. 佐藤学：海洋教育のグランドデザイン，海洋教育促進研究センター創発－海は学びの宝庫－ウェブシンポジウム基調報告，2011.
2. 海洋政策研究財団編：海洋教育の普及推進に関する調査報告書，2008.
3. 海洋政策研究財団編：海洋教育の普及推進に関する調査報告書，2007.
4. シップ・アンド・オーシャン財団編：海洋教育拡充に向けた取り組み，2003.
5. 酒井英次 赤見朋晃 堀口瑞穂 大崎博之 福島朋彦：海洋教育の普及に向けた実践的取り組みから探る，第18回海洋工学シンポジウム論文集，日本造船学会，2005.
6. 鈴木英之・中原裕幸・横内憲久：我が国の海洋教育の現状と課題－義務教育における教科書の分析を中心に－，平成14年度海洋ビジョンに関する調査研究報告書（シップ・アンド・オーシャン財団編），シップ・アンド・オーシャン財団，東京．2002.
7. 角皆静男：島国日本の学校で海の教育は？ Ship & Ocean Newsletter,81, pp.2-3, 2003.
8. 横内憲久：義務教育の教科書からみるわが国の「海洋教育」の現状と課題，沿岸域学会誌，17(2)，20-24，2004.
9. 岸道郎：小中学校の「海」の教育を考える，Ship & Ocean Newsletter, 109, pp.2-3, 2005.

資料1. ワークショップに参加した杉本教諭のインタビュー記事

インタビュー

vol.8 ～久松小学校 杉本 茂雄 先生～

第8回目は、杉本茂雄先生です。杉本先生は総合的な学習の時間をつかった環境教育に強い関心をお持ちで、東京都小中学校環境教育研究会が主催する教員研修会で活躍されています。平成15年に当財団が実施したワークショップにも参加していただき、熱心なご提案をいただきました。平成17年4月に現在の中央区立久松小学校に異動されましたが、それまでは中央区立月島第三小学校にお勤めで、月島第三小学校では、平成16年度に総合的な学習の時間で海に関する学習を実施されました。今回はその時の取り組みを中心にお話をお聞きしたいと思います。



Q1. 杉本先生が月島第三小学校で海に関する学習に取り組まれたきっかけを教えてください。

A1. 海の学習に取り組むきっかけとなったのは、平成15年に海洋政策研究財団が主催したワークショップに参加したことです。ワークショップでは、様々な角度から海のことについて学ぶことができたので、この研修で得られた成果を、子どもたちに何らかの形で伝えたいと思ったのです。月島第三小学校は大型客船や帆船が寄港し、南極観測船「しらせ」が出航する埠頭がある晴海を学区域としています。そこに住む子どもたちに、今まで以上に海を身近な存在にしたいと思いました。ワークショップに参加する前年に東京湾の学習をしたのですが、海に絞ってできなかったため、子どもたちは様々な角度から東京湾を調べ、海の学習が十分ではなかったとも考えたからです。



Q2. 具体的にはどんな授業をされたのでしょうか？また海を題材にしたことで苦労した点やその解決方法を教えてください。

A2. 「海を探る」と題した授業は全部で28時間で行いました。オリエンテーション1時間、現地学習事前指導2時間、現地学習「干潟の観察」（木更津盤洲）6時間、現地学習「磯の観察」（横須賀観音崎）6時間、現地学習のまとめと課題作り2時間、課題別調べ学習8時間、発表会2時間、まとめ1時間です。

現地では専門家の方に来ていただいたので、子どもたちの疑問にすぐ答えることができ、学習が深まったと思います。「将来の夢は海洋学者になること！」と言うようになった子どももいました。

海の学習で苦労したことは、潮の具合や天候によって現地学習の予定が左右されることです。その対策をきちんと立てておく必要があります。また、移動時間を考え、学校の実情にあった場の設定をする必要があります。



Q3. 最後に、杉本先生が「海」ときいて思い出す景色についてお聞きしたいと思います。「海」という言葉が思い起こさせる風景は白い砂浜、切り立った岸壁と荒波など、人によってさまざまですね。杉本先生が「海」と聞いて思い浮かべるのはどんな風景でしょうか？

A3. 月島第三小学校のランチルームから毎日見ている東京湾ですね。あとは、子どもの頃毎年家族で行った逗子の海かな。

杉本先生と海を結びつけたのは、月島第三小学校のランチルームだったのです。今では月島の海が先生の海の原風景となっているのでしょうか。

どうもありがとうございました。

http://www.sof.or.jp/ocean/edu/interview/20070129_01.html

海洋教育から探究的な学びへ —教育学からのアプローチ—

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター特任講師
河野 麻沙美

1. 海から何が学べるか—教育学研究者の問い—

a. 「海」の広さを知る

海洋教育は子どもたちにどのような学びをもたらすか。

海や海洋に関わる学問は幅広い。教育学から「海洋教育」にアプローチしようとするときに、まずは「海洋教育」の内容と目標を考えてみる。学習指導要領や教科書の内容や記述に関しては、すでに調査や議論がいくつかあり、おおよそ「海に関する記述が少ない」という批判的指摘である。(角皆 2008, 岸 2005ほか)

一方で、海洋学や海洋科学がどういった研究を展開しているのだろうか。私は海洋研究が専門ではないので、どうしたものかと考えた末、東京大学海洋アライアンス所属の研究者・研究室のウェブサイトを見て回ることにした。所属教員がいる研究科・センターの組織も多く(図1)、200名を優に超える研究のトップ集団の研究である。これらを理解し、概観することはできず、ただただ、とてつもなく幅広く、奥行きがあることに驚き、そして、少し途方に暮れた。

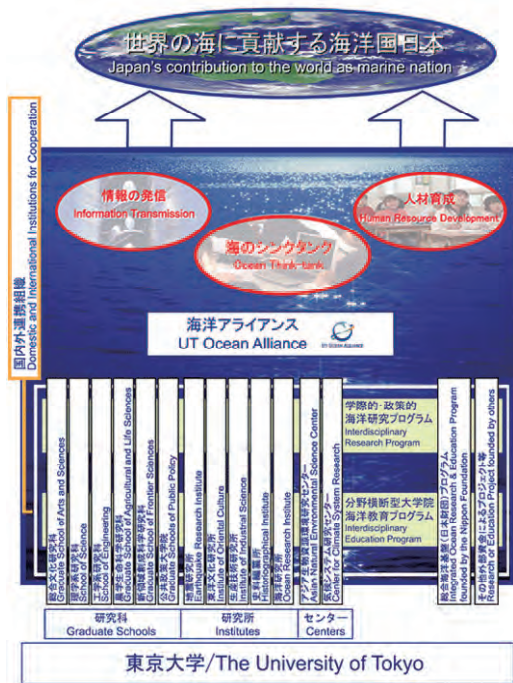


図1 東京大学海洋アライアンスの組織図

ただ、私でも説明できるのは、海洋学・海洋科学は基礎研究だけでなく、東京大学だけでも、かなり多様な学際的な研究が展開されていること、自然・社会の広範囲にわたって現代的課題を探究し、発展のさなかにあるということ、(素人目から見れば、)意外なところに「海」というキーワードがあること、そして、当然すぎるかもしれないが、海洋学・海洋科学の学際的な研究領域は、まさしく海の存在がっつけているということである。

b. 教育学からのアプローチ —探究を創る学習科学—

伝統的・古典的な教育観からすれば、親学問の研究成果や知識の系統性が学校教育の教科教育の基盤にある。そして、教育・発達の観点から、順序良く、バランスよく並べ、よき方法で教える、その配列と方法を編み出すことが教育学者の仕事、といったところだろうか。しかし、多くの研究領域は常に発展と進化を目指し、結果として知識やその正誤さえも変化していく。知識基盤社会と言われる現代社会の問題を扱う以上、研究成果をトップダウンで教育に落とし込むアプローチが、いかに的外れであるかは考えなくてもわかる。学習に関わる様々な領域の研究成果や知見、方法論、実践知(たとえば、教育学の諸領域、心理学、教科教育)を融合させ、学習研究の新たな地平を切り開いた学際的な研究領域である学習科学はそれを実証し、新たな教育実践の理論を創りだしてきた。なお、「学習科学」は日本でも様々な関連領域で展開されているが、その独自性は先行研究の知見を学際的に融合し、実践での検証を経て、実践に真に有効な新たな学習理論を構築していくことにある、と私は考えている。

では、海洋教育をどのように創ればいいのか。海洋学・海洋科学の研究領域と学校教育と関連付けながら海洋教育の領域について、海洋教育政策研究財団が海洋教育の定義と12分野を提示している(図2)。これを参考にして、海洋教育にアプローチしてみる

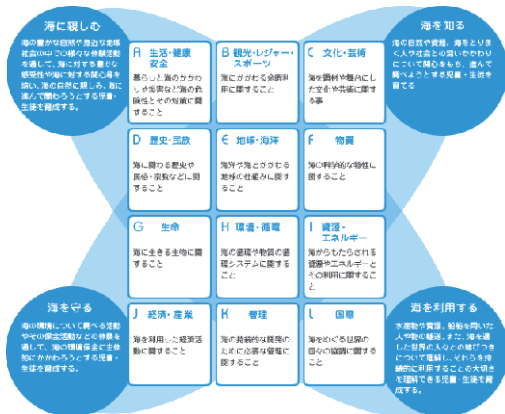


図2 「学校教育における海洋教育のコンセプトと12分野」
海洋政策研究財団, 2009

2. クロスカリキュラムで展開する海洋教育

a. 海を通して横断するークロスカリキュラムへの期待ー

海洋学・海洋科学の研究領域が学際的であることは、海洋教育をどのように進めていくのかを考えていくときに重要な視点を与えてくれる。海洋政策研究財団が示した12分野は、学校教育での学習の柱「教科」という枠にとどまらない、新たな枠組みを与えてくれる。たとえば、歴史や文化の所産、船や海辺での活動（生活科・社会科目）や目に見える海の生物や、なかなか見ることはできない海底やそこに生きる生命の不思議、見えているがわからない海の動き「海流」（生活科・理科科目）が教科の学習としてあげられる。教科の枠を超え、環境教育や国際理解、エネルギー・資源問題など、いわゆる「冠教育」で扱うような今日的で、未解決の課題まで含んでいる。これらは、自然事象の複雑さに加えて、人の営みを含んだ社会事象が交錯するのでより複雑になっている海に関する課題であり、次代を担う児童・生徒が現実的に直面し、取り組む課題でもある。

こうして具体的な12分野が提示されると、「海洋教育」の射程が広いだけでなく、いかに深いかが想像できる。確かに、ニュースや新聞で海に関わる経済や国際、政治といった時事を毎日のように見る。児童や生徒からしてみれば、さほど身近には感じることはできないかもしれない、日々の生活や日本の社会に関わる多くのことが海と深く関わっている。また、食文化や慣習・風習、歴史や民族などの、身近な事柄の中にも海とのつながりを見つけることができる。身近にあることを「確かに身近なことである」とわかることも含めて学習である。身近なところから、自分や周り、社会を知り、目前にはない、見えない世界や地球のことを学び、考え直し、わかり直していくことも学習である。日々の生活やニュースを見ていると、改めて日本は海と密接に関わっていることがわかり、至るところに海洋教育の素材を見つけることができる。

学習科学に研究の軸足を置いてきたものからしてみれば、海洋教育政策財団が提示した12分野は、既存の教科という縦割りの区分に依存せずに、内容や自然・社会事象から領域を提出している点が興味深い。教科という壁によって、分断され、発展を阻められた学習を展開してきた現代教育の在り方に、海洋教育は一石を投じることができる。期待できる。

b. 海を素材にすると何が学べるか。ー私の経験からのカリキュラム開発ー

教科・領域を横断的に学ぶクロスカリキュラムを「海」や「海洋」をテーマに構成できないだろうか。海洋学・海洋科学の領域の広さと学際的な研究の展開を

知れば、おそらくできるだろうという予想がつく。では、海洋教育の広さと深さを体感できる学びを作り出すことはできないだろうか。具体的な素材を考えているときに、テレビで興味深い題材に出会った。私が出会ったおもしろい素材は「バラスト水」であり、このバラスト水について本やインターネットで調べることで生じた学びについて紹介する。

「バラスト水」とは、船舶の重し（バラスト）として、船を安定させるために船底のタンクに入れる海水などのことである。荷物を積載すれば、荷物が重しになるので、船外に排出されることになるものである。港湾を整備することは一大事業であるのは歴史としてなんとなくでもわかっていたが、船のこうした事実は知らず、なるほど賢い方法だと思った。

しかし、このバラスト水は「賢い方法」とは言えない側面を持つという。それは「外来種問題」との関わりである。船舶はA港でバラスト水を調達し、海上を移動し、荷物を積み込むB港では排出される。バラスト水に海水を用いると、その中に小さな生物や稚魚、卵や孢子類が紛れ込んでくる。結果的に、バラスト水とともに遠く離れた港にまで、A港の生物を連れて行くことになる。アニメや漫画の世界ならば、「小さな魚の大冒険のはじまり」になるだろうが、現実にはそうはいかない。それまでB港にはいなかった生物が繁殖すれば外来種となり、在来種は被害を受け生態系を揺るがす。また、時にその繁殖がB港を利用する人々の社会や経済に影響を与え、時には重大な問題を引き起こすことになるというのである。

外来種といえば、海だけでなく陸地でも問題になっている。たとえば、元はペットとして日本に持ち込まれた凶暴なカメが、野に放たれ繁殖し、危険動物となり駆除が間に合わない、といったニュースを目にしたことがある人も多いだろう。こうしたトピックは環境問題や生態系の問題として「環境教育」のトピックになったり、生き物を飼うことに関する人道的なあり方を学ぶストーリーになることもある。また外来種とは何かという生物の知識を学ぶ具体的な事例にもなる。

ただ、私がこの「バラスト水」がおもしろい素材であると思ったのは、ほかにも理由がある。私たちは、外来種のことを、「日本の弱く繊細な在来種に対する悪者」と考えていないだろうか。私も無意識的にそう思っていたのではないかと疑っている。この認識は当然大間違いで、日本の固有種が外で「外来種」となっていることも当然起きているのである。実際に、国際自然保護連合（IUCN）が、本来の生育・生息地以外に侵入した外来種の中で、生態系や人間活動への影響が大きい生物をリスト化し「世界の侵略的外来種ワースト100」というものを定めて

おり、世界的な問題になっているのである。日本だけの話ではないのだ。

日本が海に囲まれ、輸送手段の多くを船舶に頼っていることはわかっていたので、このリストの中に日本の固有種が入っていることは、驚きではなかった。しかし、「ワカメ」が入っているには正直なところ驚いた。驚いた理由は二つである。一つは、私たちの食卓に当然のように並び、健康食材としてもポピュラーな「ワカメ」が、ニュージーランド、オーストラリア、米国、メキシコ、アルゼンチン、フランス、英国、さらにスペインやイタリアなどの地中海といった遠い国々で悪者として騒動を起こしているということである。その世界分布を知り、また、国際海事機関（IMO）による「環境に顕著な影響を及ぼす生物」のワースト10に入っていると知り、愕然とした（図3）。

出典）Ship & Ocean Newsletter, 157, 2007.2.20 生物分布の拡散—バラスト水問題

（財）日本舶用品検定協会副参事◆田口史樹

http://www.sof.or.jp/jp/news/151-200/157_3.php

二つ目が、私たちの食文化に対する認識を迫られたことによるものである。ワカメの世界でワカメが大繁殖していることに驚く一方で、「たくさん取れるなら、食べればいいじゃないか」と思った。しかし、それも浅い考えだった。そもそもワカメは、日本や韓国などの北東アジアの海にしか本来、自生せず、しかも、ワカメを食用にする習慣はほぼ日本と朝鮮半島に限られるというのである。バラスト水の問題で、私たちの食文化の独自性を知ることになるうとは思ってもいなかった。

他にもバラスト水問題は、漁業・工業被害だけでなく、コレラ菌など伝染病の拡散リスクが懸念されていることを知った。大きな問題である。なお、バラスト水の問題は、国際条約によって義務や管理について規定があり、たとえば、現在は国際条約に基づき最も近い陸地から200海里以上（不可能な場合は50海里以上でできる限り）離れた場所で、水深200m以上の水域で、バラスト水を交換するという方



図3 バラスト水問題を喚起するポスター

法を「暫定的な」解決策としているということである。研究もまだ途上にあり、より良い対策が現在もなお講じられている。こうした状況もまた、国際条約の取り決めがどのようになされるのか、またそれが「当面の対策」である以上、今後変化する可能性があるということを学べる。また、様々なパワーレーションによって国家間ルールの策定は難しいことを示す好例である。バラスト水について学んだ子どもたちが大人になった時には、新たな条約やルールができていくかもしれない。バラスト水を取り巻く諸事情はいかにも現代的・現実的である。知識基盤社会の学校での学びとして扱ってほしいと感じた。

参考 ※バラスト水について扱ったニュース番組（動画配信）

NHK ニュース おはよう日本「日本のワカメがニュージーランドを襲う」2010年5月17日
放送

http://cgi4.nhk.or.jp/eco-channel/jp/movie/play.cgi?movie=i_ohayou_20100517_0295

NHKニュース おはよう日本 「日本の海を脅かす外来生物」2010年10月8日放送

http://cgi4.nhk.or.jp/eco-channel/jp/movie/play.cgi?movie=i_ohayou_20101008_0659

c. クロスカリキュラムから探究を創りだす

この「バラスト水」や「バラスト水問題」をトピックに何が学べるか。

「ワカメ」を入りに考えれば、それが日本・朝鮮半島独特の食文化であることから始めたりワカメは本来、固有種であることといった、私たちの生活に近いことや食育の一部からスタートしてみる。そして、ワカメは今、海外で外来種となり、世界の外来種ワースト100に選ばれて問題になっていることを伝える。子どもたちはどのように受け止めるだろうか。理科や環境教育ではこれをきっかけに外来種問題や生態系の学習へと発展できる。さらに展開して、「どうしてワカメが外来種として遠く離れた国々にいるのか」というと、バラスト水へとたどり着く。黒船の描かれた絵と現在の港湾写真を比べてみせたりして、社会科などで港湾整備や輸出入、貿易、海運、海賊問題や国際海事、海の往来に関する日本・世界の歴史などへも展開できる。こうした学習は、「ワカメの世界分布」の地図などを見ると、関心を高めるきっかけが作れるだろう。

他にも、バラスト水による外来種が引き起こしている漁業・工業被害は、国内外の多くの事例に学ぶことができる。総合的な学習の時間などを活用して、個人、またはグループで世界の外来種やその被害の様相を調べると、海外の国々の経済や文化などの特色を詳細に学ぶことができる。海が世界と子どもたちの学びをつなげてくれる。他者を知ることは結果的に自分を知ることになる。世界の海を知

ると、改めて地域にある海や港・漁港について学ぶことが見えてくる。学ぶ内容も広がり、深くなっていく。

バラスト水問題は、国際条約で「200海里より外で水を交換することを「当面の対策」としているということも重要な学習である。国家間のルールを決めることの難しさを知ることができる。国際条約が科学的な根拠だけに依拠せず、文化や歴史的背景、経済活動など複雑な要因が絡み合い決まっていくことを知るができる。こうした事実を学ぶことは、本質的な国際問題の理解の足場にもなるし、バラスト水のように国際条約でも「暫定案」による一時的な対処法が講じられ、今後変化の可能性があることを学ぶことができる。こうした学びは市民としての教養になる。

このように海洋教育は、教科の学習としてだけでなく、環境教育、国際理解、経済活動などの時事的・社会的問題を学ぶ広がりがある。たとえば、バラスト水であれば、図4のように示したような内容へと広がる学びが展開できる。探究課題を、暫定的な解決策を超えて、「私たちならどうするか。新しい解決策を考える」とすると、解決策を講じる際に知っておかなければならない情報や事実、知識、教養がある。「知っておかなければならない知識」としては高度かもしれないが、直面している課題の解決に向けて必要な知識である。覚えて終わる知識ではなく、活用する知識である。このように高度な内容でも「生きた知識」として海を学び、問題を解決するプロセスを経験することは社会に生きるリテラシーの育成へとつながるのではないだろうか。

こうした展開の在り方は、クロスカリキュラムの典型であろう。各教科で取り上げた内容を基に、ほかの教科でも関連する内容の学習へとつなげて深めていく。総合的な学習の時間で、導入し、内容を広げ、思考を深めていく。そして、課題解決を実践し、探求する。学校教育の特徴は、集団での学習にある。他者と関わり、協同して探究していく学びを継続的に展開することが求められる。海の問題は広いので、さらに個人で興味や疑問を持つことができれば、学校での海の学習からスピノフして、個人での探究を進めていくこ

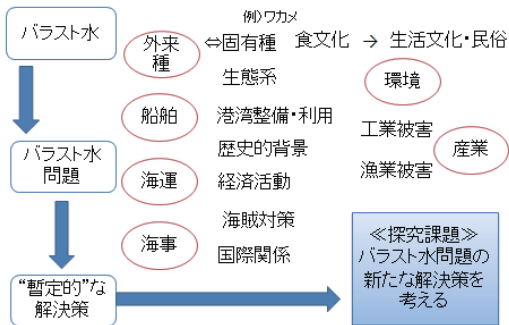


図4 バラスト水から広がる海の学び

とができる。海には素材や課題が豊富にあるので、こうした探究の経験は、探究の所作を身に着けていけば、海の研究者候補の裾野を広げることにもなるだろう。子どもたちの関心や理解の状況や学習の履歴、地域の特性は多様なので、バラスト水問題でも多様な入り方やプロセスが考えられる。

海洋教育の内容を考えると、視点は「何を教えるか」ではなく、子供たちに「何を学んでほしいか」という発想によるものであることが肝要であろうと思う。研究ですでに知られていること、わかっていることでも興味深い内容がたくさんあふれ出てきた。こうした研究の成果は、探究的な学びを遂行していときに「答え」ではなく、「道しるべ」となると考えている。

3. 海洋教育の可能性と今後の課題

a. 可能性－クロスカリキュラムの具体的な素材と社会教育施設の活用－

海に関する学習、海を生かした学習は、教科内でも多くの内容が取り上げられる。海は様々な教科や教育からアプローチできる。また、海洋学・海洋科学の広がりにも似た多様性がある。クロスカリキュラムのトピックを創りだすいい素材が海にはある。

先の「バラスト水」のクロスカリキュラムは、バラスト水について調べていくプロセスが土台にある。未知・未解決の自然・社会現象を解決していくプロセス(過程)を疑似体験していくことが知識基盤社会に期待される学校教育である、という学習観に基づいている。様々な知識を獲得し、技能を身に着けることだけでなく、それらをつなげ、生かすことが「わかる」ことと考えている。海洋教育を通して、様々な領域で研究された成果を知ること、それらのつながりを知る学びのプロセスに期待したい。海には、未解決の課題に取り組むための素材がたくさんある。

また、海に囲まれた日本には、海に関する社会教育施設が豊富にある。水族館がわかりやすい身近な例だ。他にも海洋教育の社会教育施設には、海に関する科学館や博物館があり、学芸員やインタープリターなどの専門家がいます。また漁業や水産の領域についても歴史資料も含めた地域のセンターが多くあり、海と深くかかわってきた日本の生活や文化を知ることができるし、知る「人」がいる。地域学習の一環で、また社会科見学や修学旅行でこうした施設を訪問するという学校も少なくないだろう。こうした機会を活用することで、子供たちに体験に終始する活動から脱却することができる。体験を伴う学習は、教室に戻ってからの学習や他の教科での学習につなげることが重要である。社会教育や社会教育関連施設との連携は今後も学校教育の現場でも期待されている。

海洋教育に関わる教育学は、学校教育の内容と方法に関する専門性や知見を生かして、こうした施設やそこにいる専門家と学校教育の現場にいる教師・子ども・保護者をつなげ、学びの場として活用することを提案したり、教材やカリキュラムを開発し活動をデザインしたり、またそうした人材を育成することが役割として

求められる。つまり、学校教育と社会教育施設、大学や研究所といった学術・専門家集団との媒介的機能を果たすことだと考える。(図5参照)

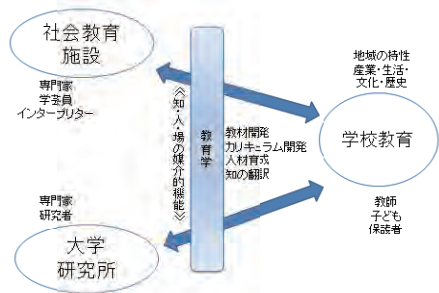


図5 教育学の媒介的機能

b. 海洋教育の目標は何か。－市民教養としての「海洋リテラシー」の育成－

クロスカリキュラムとして実践がされなくても、様々な教科書に出てくる海に関する内容は、「海」の存在によって広がりが出てくる。教科書の内容だけにとどまらない学習の展開が期待できる。あるテーマを基に、学習集団で協同して探究していく学校での学習が深まっていけば、個々が抱いた疑問や関心をきっかけにスピノフシ、個人で探求していくこともできるだけの不思議が海にはある。

先にあげた海洋教育の『グランドデザイン』では、海洋教育の定義として「海に親しむ」「海を知る」「海を守る」「海を利用する」の4点を挙げている。こうした活動の中で期待されるのは、「海洋リテラシー」の形成であろう。

リテラシーは基礎・基本的な知識・技能を超える理解であり、今日的な意味は社会とつながるコンピテンスといえる。一方、学校教育における学びの核は初等・中等教育のどちらにおいても教科教育を中心とした学習である。新学習指導要領では教科横断的な言語力の育成が掲げられている。海洋リテラシーは、教科や領域を横断する海に関するリテラシーであり、海に囲まれた日本は、市民としての教養に海洋リテラシーが包含されているといえるだろう。

こうした海洋リテラシーを形成するために、小学校では学級担任制、中学校以降では、教科担任制であることを生かし、小学校では、教科間連携を生かして児童自身が各教科内容を「つなげる、広げる」ことを可能にする海洋リテラシーを育成し、中学に移行では教科専門性を生かして、中学校では生徒が「つなげる」「深める」を可能にする海洋リテラシーを育成し、より高度な海洋教育への関心を高める海洋リテラシーを形成することが期待される。

c. 今後の課題；カリキュラム開発と教職開発

海洋教育は、クロスカリキュラムや多様な領域へと発展し、深めることができる。それには、広がりのある学習のトピックを探していく必要がある。特に、学習者が探究を行う教材は、その特性にいくつか例が挙げられる。身近な生活や地域の歴史、民俗、地域の観光資源としての海に関わる内容である。また、先端をいく知と触れることができる内容にも期待したい。これは東京大学海洋アライアンスの強みともいえる。ただし、海に関するトピックをそのまま、学校教育に持ち込めばすぐに深い学習を展開できるわけではない。そのため、先に挙げたように、学習者にとって意味のある、興味・関心が持てる素材に変えていく翻訳や媒介が必要である。海を学ぶ素材から、「学習素材」への変換が必要である。「海は学びの宝庫」に違いないが、海に関する問題や資料、社会教育施設を活用したカリキュラムを新たに学習素材として開発していくことが必要となる。

また、教師の育成が求められると考えられる。「海洋」を学習のテーマとして扱うこと自体が教師にとって「探究」となる。それを水族館や科学館などの、比較的豊富にある社会教育や外部機関の援助を受けながら、児童・生徒とともに、興味深い知見を得て関心を深めたり、探究のスタイルを学ぶ機会を得る機会が必要であろう。海洋教育という新たなフィールドをきっかけに、教師には「探究するとはどういうことか」を学んでほしい。こうした課題を踏まえ、海洋教育促進研究センターでは、カリキュラム開発を実践する演習型研修プログラムを開発し、検証を行うことを予定している。実際に、資料や海洋教育施設を活用した学習単元の開発を行うことでカリキュラム開発ができる教師の育成を目指すものである。

海の研究と教育を実践する教師を媒介する役割を担うのが教育学だと考える。海洋教育促進研究センターでは、現行の教材や教育課程を参考にしつつ、海洋学、海洋科学の研究者、専門家と連携、協力し、ウェブページ上での活動を中心に、コンテンツや授業デザインのための資料を提供する。海洋教育の素材を提供するとともに、教師のカリキュラム開発を支援する資源を提供していく。

海洋教育という新たなフィールドが教師にとって魅力ある学習のテーマになると期待しているし、教育の実践研究、カリキュラム開発・研究、教師教育に新たな視座を与えてくれたと考えている。

〈参考文献・関連リンク〉

角皆静男 (2008) 我が国における海洋リテラシーの普及を図るための調査研究 財団法人新技術振興渡辺記念会 平成19年度科学技術調査研究助成 (下期) 研究報告書

<http://ur21.net/ur21/pdf/2009zenpen.cyousakennyuhoukokushopdf.pdf>

岸 道郎 (2005) 小中学校の「海」の教育を考える, Ship & Ocean Newsletter, 109.

http://www.sof.or.jp/jp/news/101-150/109_1.php

東京大学海洋アライアンスのホームページ

<http://www.oa.u-tokyo.ac.jp/>

学校で進める海の教育

－体験と探究のカリキュラム作り－

文部科学省初等中等教育局視学官
センター連携研究員

宮崎活志

去る3月11日に発生した「東日本大震災」では、東北地方太平洋沖地震とその後発生した巨大な津波、頻発する余震等により、多くの尊い命が失われ、各地で甚大な被害がありました。また、地震に起因する福島第一原子力発電所における放射能漏れ事故では、今も多くの方々が避難生活を続けるなど、ご不自由な生活をされています。このたびの震災で亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された皆様に心からお見舞いを申し上げます。

1 はじめに ～ 海は人間にとって危険な存在なのか

平成23（2011）年3月11日（金）午後2時46分、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0という未曾有の規模の地震が発生しました。宮城県北部で震度7を記録したほか、福島、茨城、栃木、千葉でも震度6以上を記録しました。また、地震の直後から大津波が発生し、東北地方から千葉県にかけて大きな被害をもたらしました。観測記録では、福島県相馬市で最大波9.3メートル以上とされていますが、実際の津波は想像を超えるものであったとされています。

さらに津波に関して、4月に行われた東京大学地震研究所の都司嘉宣准教授（地震学）の調査では、大津波は岩手県宮古市内で、斜面を標高38.9メートルの地点まで駆け上り、国内では過去最高の津波の到達点を記録したとされました。これまで、津波が高い場所まで駆け上った記録（遡上高）は、国内では明治三陸大津波（明治29（1896）年）の同県大船渡市綾里地区で、38.2メートル。世界ではインド洋大津波（平成16（04）年）のインドネシアで48.9メートルとされます。

地震の後、巨大津波による被害の状況はマスメディアを通じて、リアルタイムで映像化され放送されました。また、人間や建物、自動車などすべてを呑み込む津波の映像は、その後も繰り返し放映されました。私たちは津波の実態を伝える多くの資料映像を得ることはできませんでしたが、子どもや大人の心の中に言い知れぬ

不安や恐怖を残すことになったことも否定できません。

今、海は人間にとって手に負えないもの、危険な存在であるという観念が、人々のなかに広がっています。

2 今こそ求められる「海の教育」

～科学的認識に基づく「人間と海との関係性」の構築へ

津波という自然現象が、私たちにとって、海という環境の、極めてリスクな局面であることは間違いありませんが、しかし、海が人類の生存にとって不可欠な自然環境であることは否定できません。

この度の大地震で壊滅的な被害を受けた三陸地方はこれまでも海底地震による津波の被害を受けてきました。明治29（1896）年6月15日の「明治三陸大津波」では死者2万1959人、昭和8（1933）年3月3日の「昭和三陸大津波」では死者・行方不明者3064人とされています。

しかし、黒潮（暖流）と親潮（寒流）が接する三陸沖は、世界でも有数の好漁場であり、津波の被害が繰り返されても、漁業関係者を中心に、多くの人々がこの地で生活することを選択し続けました。この度の被災後も、多くの方々が漁業の復旧を願い努力されています。

畢竟、私たち人間は海との関わりを断つことはあり得ません。そうであるならば、大切なことは、海についての科学的認識に基づく、人間と海との「確かで豊かな関係性」を構築することではないでしょうか。

学校教育においても、今こそ「海の教育」が求められているのです。

3 「海の教育」の現状と課題 ～ 教育課程の改善に向けて

(1) 学習指導要領と「海の教育」

学習指導要領では、海に関わる学習内容は各教科等に位置付けられています。例えば、中学校では、「海洋に囲まれた日本の国土の特色」は社会科の地理的分野で、「大気の動きと海洋の影響」については理科の第二分野で扱っています。また、歌唱教材の「われは海の子」は小学校6年生音楽の共通教材になっています。

しかし、このように「海」そのものを学習内容として取り上げることは、学習指導要領の中では限られています。そこで、学習指導要領の各教科等に示された様々な学習内容を扱う際に、「海」を素材や題材とした学習、「海」を視点とした学習などを工夫することで、「海の教育」を系統的に展開しようという提案がされています。海洋政策研究財団が「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小

学校編)～海洋教育に関するカリキュラムと単元計画～(平成21年3月)及び同中学校編(平成22年3月)に示したものです。私もその検討に関わらせていただきました。

この提案は、教科「海洋」を新設しようとするものではなく、既存の教科の海洋に関連する内容を横断的に連携させた総合的な教育体系として構想されています。これと似たコンセプトによる教育活動として、現行の教育課程では「総合的な学習の時間」があります。

(2) 総合的な学習の時間の改善と「海の教育」

中央教育審議会答申(平成20年1月17日)では、総合的な学習の時間の改善の基本方針として、次のように述べています。

総合的な学習の時間については、その課題を踏まえ、基礎的・基本的な知識・技能の定着やこれらを活用する学習活動は、教科で行うことを前提に、体験的な学習に配慮しつつ、教科等の枠を超えた横断的・総合的な学習、探究的な活動となるよう充実を図る。

「グランドデザイン」が提案する「既存の教科の海洋に関連する内容を横断的に連携させた総合的な教育体系」は、現行の教育課程の枠組みから考えると、総合的な学習の時間で実施することが近道だと思われます。

総合的な学習の時間は本来、学習指導要領の中で学習内容や方法を規定しないものであり、各学校の創意工夫で進める教育活動です。したがって、実際に各学校がどのような学習内容を設定しているかを把握することは極めて困難ですが、平成17年度の文部科学省委嘱研究「総合的な学習の時間実施状況調査(小・中学校)」において収集された単元内容を宮崎が分析したところでは、「海洋に関わる学習内容」の設定は極めて少数に留まっています。

回答された数少ない海洋に関わる学習単元では、小学校では「塩作り」「磯の生き物を調べよう」「〇〇湾の命を探ろう!」「海の子カヌー体験」など、中学校では「海岸清掃/命・生き方」といった文言が見られます。それぞれがまとまった時間数を設定し、体験的な学習、探究的な学習をすすめたことが窺われます。

中教審答申に示されたように、総合的な学習の時間の改善を図るには、子どもたちの体験と探究を重視する学習活動を展開することが求められます。「海の教育」は、各教科等で扱うだけでなく、総合的な学習の時間を主なフィールドとした体験と探究の横断的カリキュラム作りを重視して進めることが大切です。

海の教育 – その現状 ①

<平成17年度文部科学省委嘱研究>

総合的な学習の時間実施状況調査（小・中学校） から

- 調査期間 平成17年9月中旬～10月上旬
- 調査対象 小学校 800校 回収 739校 (92.4%) 3年～6年
中学校 600校 回収 552校 (92.0%) 1年～3年

<実施主体—総合的な学習の時間実施状況調査研究会（国立教育政策研究所内）>

海洋に関わる学習内容の設定状況 ※宮崎がカウントした単元数

小学校	3年	1 (586単元中)	中学校	1年	4 (401単元中)
	4年	5 (577単元中)		2年	1 (441単元中)
	5年	6 (584単元中)		3年	0 (449単元中)
	6年	4 (594単元中)			

☆ 小学校 0.7%, 中学校 0.4% と極めて少数に留まる

海の教育 – その現状 ②

○ 海洋に関わる学習内容の例

(平成17年 総合的な学習の時間実施状況調査 の回答から)

学年	時間数	単元名	目 標
小3	32	塩作り	○○(地域名)の素材を使って、塩作りをすることにより、自分なりの課題をもつ。○○の人々の知恵を学び、○○の良さを再発見することができる。
小4	37	磯の生き物を調べよう	海の博物館との連携を通して磯の生き物に関心を持ち、観察し、自然や生命を大切にすることを学べる。
小4	60	水はどこから	水と人間のかかわりの中から、水の大切さを知り、水の有効利用を考える。
小5	30	○○湾の命を探ろう!	○○湾の生物や環境について調べ、自分たちのくらしとのかかわりについて考えることができるようにする。
小6	10	海の子カヌー体験	地域の海に親しみを持つとともにカヌー技能向上をねらいとして総合的に力をつける。
中1	35	Q-Time●海岸清掃 命・生き方	地域の海岸清掃を通して、身近な環境問題から日本や世界へと目を向けさせるとともに自分から地域へ発信できることを考えさせ、「できることから始める」気持ち育てる。
中2	18	○○(地域名)の産業	漁業と観光について調べよう。

4 子どもと海との「確かで豊かな関係」を構築する教育活動 ～山田町立大沢小学校「海よ光れ」23年間の教育成果に学ぶ

「海の学習」を進めるにあたっては、体験や知識理解、技能習得などを、海に対する考え方・見方として統合し、子どもたち一人一人と海との「確かで豊かな関係」を構築することを目指す教育活動を工夫することが大切だと考えます。このことは、学校教育が子どもたちの人格を育て社会性を高める上で、「海との関係性の確立」を重要な条件として加えることになるでしょう。

そのような意義ある教育活動の事例として、岩手県の山田町立大沢小学校（大久保裕明校長）で進められている「全校表現劇・海よ光れ」を中核とした「はまなす学習」（総合的な学習の時間）を紹介したいと思います。「海よ光れ」は昭和63年以来23年間同校で上演されている全校表現劇です。

山田町は、陸中海岸国立公園の中央部にあり、リアス式海岸の入江と大小の島々に臨む漁業の町。カキ、ホタテの養殖やイカやサンマ漁、ウニ、アワビなどの磯漁業などで栄える町でしたが、3月11日の「東北地方太平洋沖地震」とその後の大津波により壊滅的な被害を受けました。

大沢小学校は高台にあり、直接の大きな被害は免れましたが、多くの町民の避難所となりました。お年寄りへの「肩もみ隊」など、子どもたちが被災者を支えて活動する様子がテレビの報道などでも紹介されました。4月末現在、93人の児童と14人の教職員が、少し遅れてスタートした新学期を迎えています。

育ててくれた海 三陸の海
山田の海よ 忘れないよ
大人になっても 忘れない
たとえ ふるさと 離れても

「海よ光れ」劇中歌「山田の海よ 忘れない」

（作詞：藤原博行、作曲：鈴木博）から

大沢小学校は「はまなす学習」について、
○「海よ光れ」に関する一連の学習を通して山田湾の自然や特色的産業についての理解を深め、ふるさとに誇りを持たせるとともに、地域の環境を守り育てようとする心情や態度を育てる。
と、その趣旨の一部を説明しています。

「単元配列表」に示されているように、3年では「大沢町探検」「大沢の海」など、4年では「大沢と私」「はたらくおじさんおばさん」など、5年では「山田の漁業の特徴を調べよう」など、6年では「大沢虎舞を学ぼう」「海で働く人」などの単元を配列しています。そして、低学年の「生活科」も含め、全学年に「海よ光れ」を成功させよう」という単元を共通に設定しています。

「はまなす学習」単元配列表 山田町立大沢小学校

「はまなす学習」単元配列表					
	1 学期		2 学期		3 学期
3 年 70時間	大沢町探検 15	大沢の海 10	「海よ光れ」を成功 させよう 14	ふれあい昼食会を 成功させよう 10	大沢の一番いいこ ろ
	国際理解学習 6				
4 年 70時間	大沢と私 15	一人暮らしのお年寄り を訪ねよう 10	はたらくおじさん お婆さん 10	「海よ光れ」を成 功させよう 15	キャップハンディに挑戦しよう 14
	国際理解学習 6				
5 年 70時間	大沢虎舞を 学ぼう 10	山田の漁業の特徴 を調べよう 15	「海よ光れ」を成功させよう 25	自分達にできるボランティア 20	
6 年 70時間	大沢虎舞を 学ぼう 10	仙台と大沢を 比べよう 10	海で働く人 5	「海よ光れ」を成功させよう 25	卒業論文を書こう 20時間
運動会（5月） 6年修学旅行（6月） 5年自然教室（6月）			海よ光れ（11月）		卒業式（3月）

全校表現劇「海よ光れ」は一幕六場。全校の児童が登場し、明治時代から現代までの、漁業や生活の移り変わりを描きます。第四場では、「明治三陸大津波」の悲劇も描かれます。「海よ光れ」という題名が象徴するように、最終場面では、三陸の豊かな漁場を紹介し、群れをなして光り輝く魚の恵みを謳いあげます。協力し合って苦難を乗り越え漁業を発展させてきた先人たちの海への思いを、子どもたちがしっかりと受け継ごうとする姿が、集団演技により表現されます。

23年間続く伝統の全校表現劇「海よ光れ」 山田町立大沢小学校

＜劇の構成＞	
第一場	はじまり 挿入歌「大沢の海よ光れ」
第二場	辰治郎じいさん
第三場	大沢の海の昔 挿入歌「海は命のふるさと」
第四場	明治の大沢
第五場	大正の大沢 挿入歌「イガイガ スルメ」
第六場	海よ光れ 挿入歌「海は命のふるさと」 同 「大漁の歌」 同 「山田の海よ 忘れない」 同 「大沢の海よ光れ」 (脚本:藤原博行 演出:箱石敏巳)



平成三十二年度映像記録VDRケースカバー

学校で進める「海の教育」は、体験や探究の活動を通して構築される、子どもと海との「確かで豊かな関係性」を基盤として、海に関わる自然、社会、文化、生活などの国民的教養を育む教育であると考えます。

〈了〉

＜参考文献・関連リンク＞

海洋政策研究財団（2009）「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校編）

http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/200903_ISBN978-4-88404-225-7.pdf

海洋政策研究財団（2010）「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（中学校編）

http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/201003_ISBN978-4-88404-246-2.pdf

文部科学省中央教育審議会 平成20年1月17日「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1216828.htm

東京大学の三崎臨海実験所

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター
東京大学大学院理学系研究科教授
附属臨海実験所長

赤坂甲治

海洋教育の現状と将来展望

海は学びの宝庫である。海に囲まれた我国は、海を活用すべきことはいうまでもない。2007年に海洋基本法が制定され、海の諸問題に取り組む枠組みができた。しかし、人々の意識は「海洋国日本」とはかけ離れているように思える。人々が海から遠ざかっていったのは、近年の社会の意識変化が要因の一つと考えられる。

高度成長期を経て社会が安定期に入ると、人命が尊重され、安全管理の徹底が求められるようになってきた。教育現場では、危険であるとして、海の体験学習が敬遠され、臨海学校という言葉もほとんど死語になっているという。臨海学校は、海に親しむとともに、海の怖さを知るよい機会であった。今年3月の東日本大震災・大津波も、人々の海離れに追い打ちをかけている。安全管理は重要であるが、危険を知り、危険を回避する十分な対策を整え、海に踏み込めば、限りない恩恵に浴すことができる。ただ危険から背を向けるだけでは何も得るものはない。このままでは、海という宝庫を見失う恐れすらある。

現代の日本は、初等・中等教育課程における海洋教育が皆無の状態にある。次世代をになう子供たちが海を知り、海を活用する人材に成長するためには、海洋教育の仕組みを基本から構築する必要がある。海洋政策研究財団は21世紀の海洋教育に関するグランドデザインを発表し、学習指導要領に海洋教育を組み込むよう提言している。海洋が必修項目に入れば、海洋教育のしくみはできるが、問題は指導できる教員の数が決定的に足りないことにある。教育現場の若い先生方の大部分は海を知らない。海の生物は、児童生徒にとって最も親しみやすく、海への入り口の教材として適している（図1、2）。

しかし、理科の先生も、大学で分子生物学を学ぶことはあっても海の生物については経験がないという。指導書にも問題がある。図鑑や解説書は市販されているが、掲載されている生物は、地元の海に生息するものが意外と少ない。全国の読者を対象とする図鑑では、遠い海の世界にしか感じられない。



図 1



図 2

海洋教育に不可欠な地域密着型教材の開発

海の生物は、遠くまで足を運ばなくても見ることができる。街の近くの港の岸壁、河口にも、一見生物とは見えない生物が無数に棲息しており、海洋教育の恰好の教材になる（図 3）。



図 3



図 4

彼らは潮が満ちてくると活発に動き出す（図 4）。

学校の近くの海に生息する生物に特化したマニュアル的な解説書、図鑑、動画があれば、先生方にとって生物にアクセスしやすく、授業や課外活動として子供たちに体験させることもできる（図 5、6、7）。

地域密着型海洋教材：地域の教員の協力・地元で使いやすい教材 初めてでもたどり着ける観察ポイントまでの道順、写真を使ったガイド

↑(左岸または市営駐車場からの案内)



青森県青森市まで約40kmの青森湾に広がる約10km²の自然環境が誇る「青森県自然公園 青森湾自然公園」は「日本の海水浴場4選」にも選ばれている美しい観光地です。集落の過密化が激しく、緑地には枯草もあり、観察には非常に難行な場所です。

①(左岸)市営駐車場から徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

②(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

③(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

④(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑤(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑥(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑦(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑧(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑨(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑩(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑪(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑫(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑬(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑭(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑮(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑯(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑰(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑱(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑲(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

⑳(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉑(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉒(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉓(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉔(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉕(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉖(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉗(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉘(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉙(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉚(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉛(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉜(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉝(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉞(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㉟(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊱(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊲(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊳(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊴(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊵(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊶(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊷(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊸(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊹(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊺(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊻(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊼(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊽(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊾(左岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

㊿(右岸)自然環境センターから徒歩5分、自然環境センターの自然観察ポイントです。

図 5

干潮の時間帯、明示された観察ポイント

観察地の準備



海岸近くで、観察ポイントと観察ポイントの間に、安全な通路を確保し、必要に応じて、月や太陽の引力差海水を引っ張り上げるため、貝と人間と地球が直線上に並ぶ大潮（新月と朔月の間）は、引力が強く、潮汐の動きも大きくなります。これを「大潮」といいます。大潮の潮、日本の太平洋側では、潮の満ちた潮と引いた潮の差の大きい（干満差）が2m程度になります。反対に瀬戸内海が小さいことも「小潮」といいます。上流と下流の差（半潮）の現象があります。

1日のうちには、潮の引く時間（干潮）と潮が満ちる時間（満潮）があり、1日に4回干満が繰り返され、大潮と小潮を繰り返します。

下の図は潮位表からある年の5月の一週間をまとめたものです。潮位の数字が低いほど引きやすくなります。一が満潮、大潮の現象ならば大潮でも大潮に引きやすくなります。

干潮の時間帯、明示された観察ポイント

干潮時の生物の観察

このような機会は、その場所に固有な生物が生息しています。様々な環境を観察することで、多様な生物を見つける事ができます。



観察ポイントに明示された生物 (P1-P8)

観察ポイントに明示された生物 (P9-P12)

観察ポイントに明示された生物 (P13-P16)

観察ポイントに明示された生物 (P17-P20)

観察ポイントに明示された生物 (P21-P24)

観察ポイントに明示された生物 (P25-P28)

観察ポイントに明示された生物 (P29-P32)

観察ポイントに明示された生物 (P33-P36)

観察ポイントに明示された生物 (P37-P40)

観察ポイントに明示された生物 (P41-P44)

観察ポイントに明示された生物 (P45-P48)

観察ポイントに明示された生物 (P49-P52)

観察ポイントに明示された生物 (P53-P56)

観察ポイントに明示された生物 (P57-P60)

観察ポイントに明示された生物 (P61-P64)

観察ポイントに明示された生物 (P65-P68)

観察ポイントに明示された生物 (P69-P72)

観察ポイントに明示された生物 (P73-P76)

観察ポイントに明示された生物 (P77-P80)

観察ポイントに明示された生物 (P81-P84)

観察ポイントに明示された生物 (P85-P88)

観察ポイントに明示された生物 (P89-P92)

観察ポイントに明示された生物 (P93-P96)

観察ポイントに明示された生物 (P97-P100)

図 6

干満	時刻	満潮		干潮	
		潮位	時刻	潮位	時刻
1	大潮	5.12	14.28	19.25	13.17
2	小潮	5.02	13.65	20.03	12.84
3	大潮	4.79	13.13	20.53	12.74
4	小潮	4.47	12.43	21.32	12.24
5	大潮	3.28	11.48	22.39	10.99
6	小潮	3.02	10.82	23.07	10.24
7	大潮	2.20	9.33	22.57	9.27
8	小潮	1.99	8.74	19.60	8.08
9	大潮	2.58	13.03	19.44	13.00
10	小潮	2.91	13.62	19.25	13.18
11	大潮	3.23	14.15	19.03	13.41
12	小潮	3.20	13.87	17.95	12.05
13	大潮	4.23	16.01	16.01	10.46
14	小潮	4.38	16.14	15.35	9.22
15	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
16	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46
17	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
18	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46
19	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
20	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46
21	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
22	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46
23	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
24	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46
25	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
26	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46
27	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
28	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46
29	大潮	5.28	18.11	13.85	7.46
30	小潮	5.28	18.11	13.85	7.46

地域密着型の海の観察ガイドに対応した津波避難経路地図



図 8

触れてはいけない生物と救急用品

危険な海の動物

【目】
ハオコゼやゴンズイなど、傷つけや刺されに気を付けている必要があります。刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。刺し傷をもつと感染する。刺されたら必ず消毒が必要です。

【アヒラ】
アヒラは危険な動物です。アヒラは刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。

【サメ】
サメは危険な動物です。サメは刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。

【クサツメ】
クサツメは危険な動物です。クサツメは刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。

【イサナ】
イサナは危険な動物です。イサナは刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。

磯の危険な生物と救急

磯には、海中で採集した生物をたくさん見ることができます。自然を大切に守り、生物の生態や行動を観察することは大切です。しかし、磯には危険な生物もたくさんいます。触ると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。

磯に携帯したい救急グッズ

● 絆創膏
● 消毒薬
● 止血剤
● 救急セット

ここでは、自然観察の目的で磯を訪れる方や、磯遊びをする方が多く見られます。しかし、磯には危険な生物もたくさんいます。触ると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。刺さると痛い目でも、傷口の腫れや目などがひどくなるので注意が必要です。

図 9

検定教科書と海の観察ガイドとの連携

初等中等教育で使われている教科書には、海そのものを取り上げているものはないが、海に関連した単語や記述が、理科に限らず、国語、社会、生活、英語、芸術にもかなり見受けられる。しかし、児童生徒も先生方も、活字の「海」をおぼろげに受けとめているだけではないだろうか。海の観察ガイドの観察ポイントと、教科書の海に関する単語や記述を一対一対応させることにより、視覚的に、より明快に海を理解できるようになる。さらには、海の観察ガイドを携えてフィールドに出ることにより、教科書に記述されている海を体験できるようになると期待される。

全国臨海実験所の活用

臨海実験所は、海洋の研究・教育を行うための国立大学の施設であり、北海道から沖縄まで日本全国の19か所に設置されている（図10）。

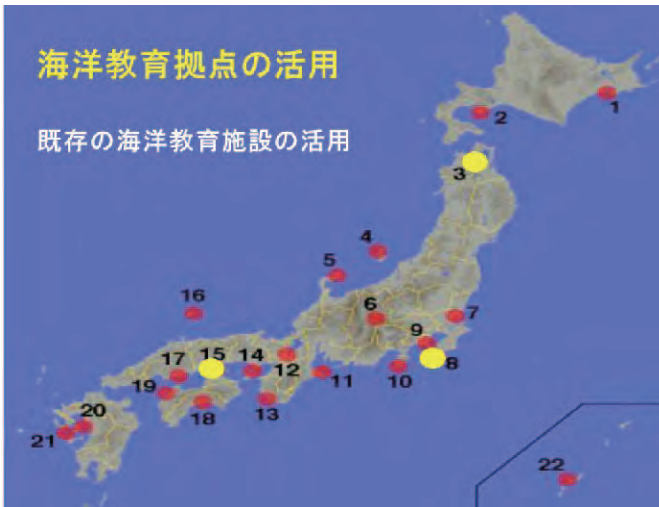


図10

臨海実験所は理学系の施設であるが、船舶、実験設備、宿泊施設を、地域の教員研修、教員養成大学の学生実習の場として利用することもできる（図11）。また、豊かなフィールドを利用した海洋教育教材の開発拠点としての活用が期待される。



図11

折しも、平成23年度に東北大学、お茶の水女子大学、岡山大学の臨海実験所が文部科学省から教育拠点として認定された。全国の臨海実験所も、地域の海洋教育拠点としてふさわしい施設と、教員、技術職員を擁している。臨海実験所を海の最前線基地として海洋教育のネットワークを構築し、文理を問わず、海洋教育の人材を育成することにより、日本全体の海への関心が高まり、海の恵みを活用する人材が増えると期待される。

医学・バイオにも役立つ海洋生物

海と、海の生物に関心をもつ子供たちが増えれば、海洋生物基礎研究を志す若者も増えると期待される。クラゲの光るタンパク質の研究が、生命科学研究で威力を発揮するツールGFPの創出に発展し、ノーベル賞を受賞したことは記憶に新しい。しかし、海洋生物基礎研究の成果の多くが特許を生み、バイオ・医学・産業に波及することは、我国では意外と知られていない。軟体動物のアメフラシの脳の単純さを利用した記憶のメカニズム、ウニで発見された癌の発症ともかわる細胞周期調節タンパク質、イカの太い神経を利用した神経伝達機構、ヒトデの食細胞（白血球）の研究はバイオ・医学に発展し、いずれもノーベル生理学・医学賞を受賞している（図12）。他にも海洋生物を活用した優れた研究成果は枚挙にいとまがない。

海洋生物は多様であり、多様な生物を探せば、特定の研究に適したものが見つかる。欧米には、海洋生物学を専門としない研究者も、夏休を利用して海洋研究施設に長期間滞在し、実験研究をする文化がある。海洋生物研究でヒントをつか

み、それを研究室に持ち帰りバイオ・医学研究に発展させるのである。このままでは、海洋基礎生物学研究をシーズとする特許と、そこから生まれる富を欧米に独占されかねない。国策として海洋の活用、海洋教育を推進する必要がある。地域密着型の教材で学んだ子供たちから、海洋研究と海洋政策に携わる人材が育つことを期待したい。

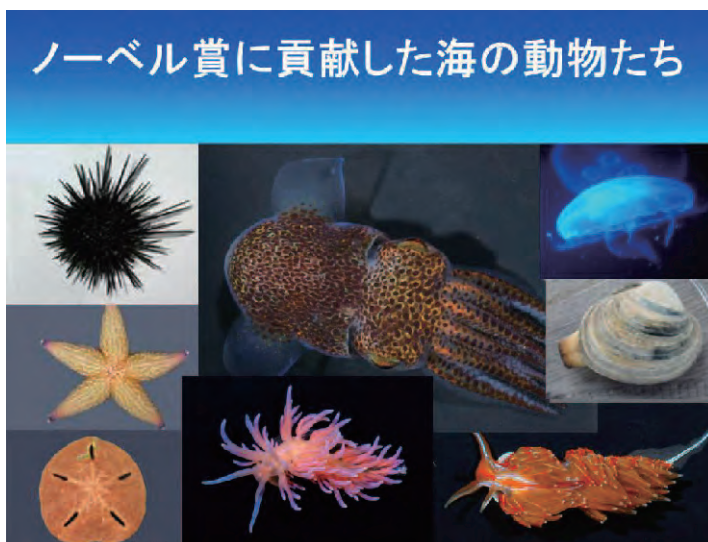


図12

〈参考文献・関連リンク〉

東京大学理学系研究科附属臨海実験所ホームページ

<http://www.mmbs.s.u-tokyo.ac.jp/>

国立臨海・臨湖実験所ホームページ

<http://www.research.kobe-u.ac.jp/rcis-kurcis/station/default.html>

海産動物を利用した海洋教育教材の開発

東京大学海洋アライアンス海洋研究促進研究センター特任研究員

大森 紹 仁

2010年8月、国際的な海洋生物センサス（Census of Marine Life）計画による調査結果が報告され、日本周辺の海域には15万種以上（生物学的に記載済みの種：約3万種、確認はされているが未記載の種：約12万種）の生物が生息していることがわかりました [1]。世界中の海には少なくとも100万種の海洋生物が生息すると考えられていますので [2]、この調査結果は、世界中の海の容積のうちわずか1%にも満たない日本周辺の海に、世界中の海に生息する生物のおよそ15%が生息することを示しています。このように、日本の海は世界的に見てもトップクラスの生物多様性を示す、豊かな海なのです。私はこのように豊かな日本の海の生物について、少しでも多くの人にその多様な生態を知ってもらえるような教材を作成することを目標とした活動を行っています。

海産生物を用いた、生物多様性についての教材候補～囊舌類の盗葉緑素～

海産生物の多様性を理解するには、やはり実際の生物と触れ合うのが一番です。ここでは、私の好きなウミウシの仲間から多様な生態の一例を示し、その教材としての有用性について説明します。

囊舌類と呼ばれるウミウシのグループは餌の藻類から得た葉緑素を消化することなく体内に取り込むことができ、この葉緑素で光合成を行うことによって、餌がなくてもしばらくの間生きていくことができます。このように餌の葉緑



囊舌類の一種、ミドリアマモウミウシ。それぞれ体長約1 cm。多数ある突起に見える緑色の粒が、餌から得た葉緑素である。

素を自らの栄養補給に利用する生態は「盗葉緑素」と呼ばれ、多様な海産生物の中でもウミウシ類にのみ見られる生態です。

囊舌類のウミウシには最大でも1 cm程度の小さな種類が数多く知られています。このように小さなウミウシは、海水とスライドグラス、カバーグラスを使ってプレパラートを作るだけで、生きたまま光学顕微鏡で観察することができます。ウミウシ自身の消化管から伸びた器官に、食べ物から得た葉緑素が溜まっている様子を、危険な薬品を使うことなく観察することができ、観察のために生物を殺さなくても済むわけです。囊舌類は光合成ができるため、(人工)海水と光があれば海から離れた場所でしばらくの間飼うことも可能であり、教材としての扱いやすさという意味でも、海洋生物の多様性について学習する上での生体教材に最適な生物の一つではないかと考えています。

海に出られない場合の学習教材～バーチャル自然観察会の改良～

日本の海の生物多様性を感じる上で、実際に海洋生物に触れることは重要なことですが、日常生活の中で海洋生物と触れ合う機会を作るというのは、実際にはなかなか難しいものです。海辺まで行く時間はないが海の生物について学びたい、そのようなときに役立つのが書籍やインターネットにあふれる情報です。海洋教育促進研究センターでは、センターのホームページ

(<http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp>)にてそのような情報を集約し、全国各地の海洋に関する教材を学習に利用しやすい形態で提供するためのお手伝いをしています。

私の勤務先である東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所(通称:三崎臨海実験所、<http://www.mmbs.s.u-tokyo.ac.jp>)では、海の環境保全にかかわる研究教育活動の一環として、相模湾の生物データベース作成などを活動の基幹とする相模湾生物ネットワーク(SBnet)活動を行っています。この中で、海辺に出る機会のない方々に海洋生物の生態を知ってもらう試みとして、「バーチャル自然観察会」というホームページ形式の学習プログラムが作成され、学会の一般公開などの機会に公開した際には、非常に好評を博していました。このプログラムは現在もSBnetのページ

(<http://www2.mmbs.s.u-tokyo.ac.jp/SBnet/index.html>)で公開されているのですが、残念ながら現在は教材として実用に堪えない状態です。その最大の理由は、プログラム作成当時のホームページ作成環境と現在のホームページ閲覧ソフト(ブラウザ)の仕様が異なるためです。教材制作当時のブラウザでは現在出回っているウイルスやスパイウェアに対応するのが難しいため、この状況を改善するには学習プログラム側を現在のブラウザで正常に動くように改良する必要があります。SBnetの活動規模が大幅に縮小してしまっている現状、このように有用な学習プロ

グラムを更新する作業も教材作成の一環として非常に有用ではないかと考え、この教材の修正と改良に取り組んでいます。



2011年4月現在公開中の「バーチャル自然観察会」のページ。

写真のレイアウトが大きく崩れている。



プログラムを最近のブラウザ用に修正した「バーチャル自然観察会」のページ。

写真の一部分にカーソルを合わせると、そこから行ける場所が表示される、という仕組みを再現した。

フィールドで生物観察を行うことで多様性を「感じる」ことができる

三崎臨海実験所では、東日本大震災の津波を経験した現在でも、実際に野外に出て生物採集を行う学生実習や一般向け自然観察会を多数開催しています。私も実習補佐と称してよく参加しており、参加者と一緒に磯に出て、見回りのついでに大好きなウミウシを探すのですが、採集したウミウシを参加した方々に見せると、ほとんどの方がその小ささに驚きます。それもそのはずで、多くのウミウシ類は成体になっても長さ数cm程度にしかならず、中には最大体長が5mmという種類もいるのです。このことはほとんどのウミウシの図鑑には書いてあるのですが、海産生物の図鑑では背景に写っている藻類や岩などの大きさのイメージをつかみにくいことが多いためか、実際に見てみないとその小ささが実感できないようです。このような例はウミウシ類に限ったものではなく、例えばヨコエビや無腸類といった生物では、最大でも1cm未満にしかならない種類が数多く知られています。ここでは生物の大きさを例として挙げましたが、生物を触った時の感触や生

物の出す臭いなども図鑑やインターネットなどの情報だけでは実感することはできません。「百聞は一見にしかず」という言葉のとおり、実際の生物を見て、生物と触れ合うことによる「実感」を積み重ねることが、海洋生物の多様性を理解する上で最も重要な学習となるのです。



シラユキウミウシ

(イロウミウシ科)

Noumea nivalis

(Chironomeriidae)

体は半透明の白色で背面に数個の橙色の斑点がちらばる。外套膜は黄色でふちどられ、そのすぐ内側に白色の斑紋がならぶ。触角とえらの先端は橙色。種小名*nivalis*は、「雪の(多い)」という意味の種名前である。体長2cmまで。本州と香港の潮間帯から水深15mの岩礁にすむ。



左の図鑑に掲載された個体を定規と一緒に写したものを。数字の単位はcm。それでもこの種類の最大体長に近い大きさであり、れっきとした一人前のウミウシである。

図鑑におけるウミウシの掲載例。図鑑では生物の見分け方に主眼が置かれるため、定規などの人工物は写しこまないことが多い。(東京大学三崎臨海実験所刊行「三崎の磯の動物ガイド」[3]より抜粋)

〈参考文献・関連リンク〉

- [1] Fujikura, K., Lindsay, D., Kitazato, H., Nishida, S., and Shirayama, Y. (2010). Marine Biodiversity in Japanese Waters. PLoS One. 5 (8): e1 1836.
- [2] Census of Marine Life Projects. (2010). First Census of Marine Life 2010: Highlights of a Decade of Discovery.
(<http://www.coml.org/pressreleases/census2010/PDF/Highlights-2010-Report-Low-Res.pdf>)
- [3] 「三崎の磯の動物ガイド」は教育、研究目的で利用される方を対象に無償で配布しています。
詳しくは<http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp/support>をご覧ください。

パソコンを利用した海洋教育素材の一例

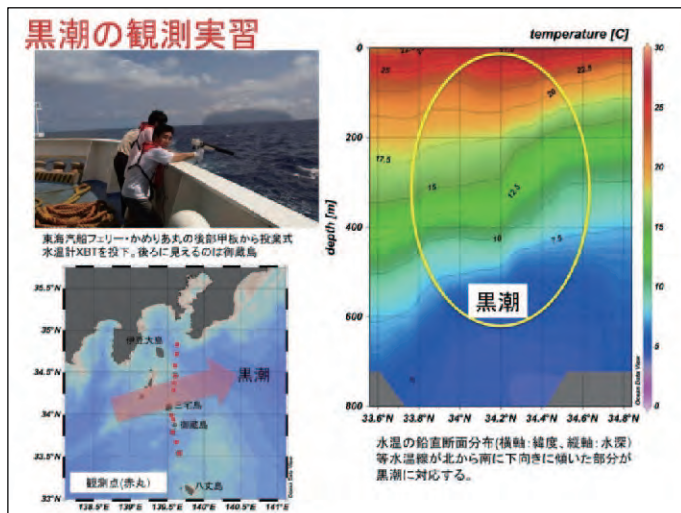
東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター特任准教授

丹羽 淑 博

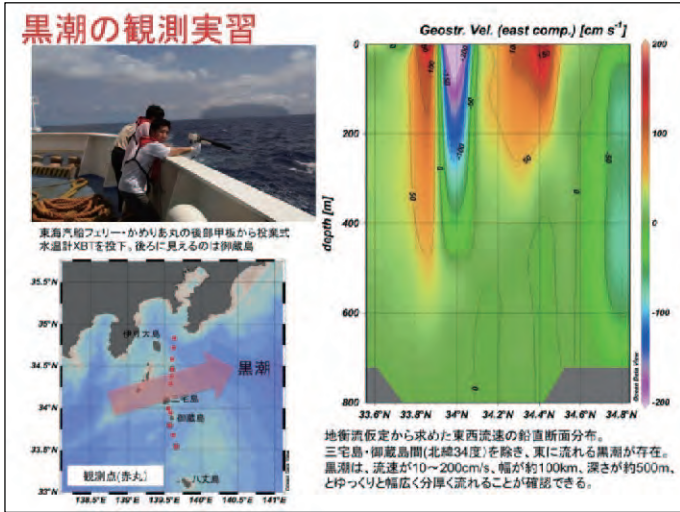
※海洋物理学を中心に

1. 海洋データの可視化→海洋構造、深層循環
2. 数値実験→津波 etc.

「パソコンを利用した海洋教育素材の一例」というテーマで、今回は自分の専門である海洋物理にしぼって教育素材を紹介します。海洋物理学とは海流や波動などの海洋に生じる運動のメカニズムを解明し、その運動に伴って水温や塩分などがどのように分布し変動するかを研究する学問分野です。

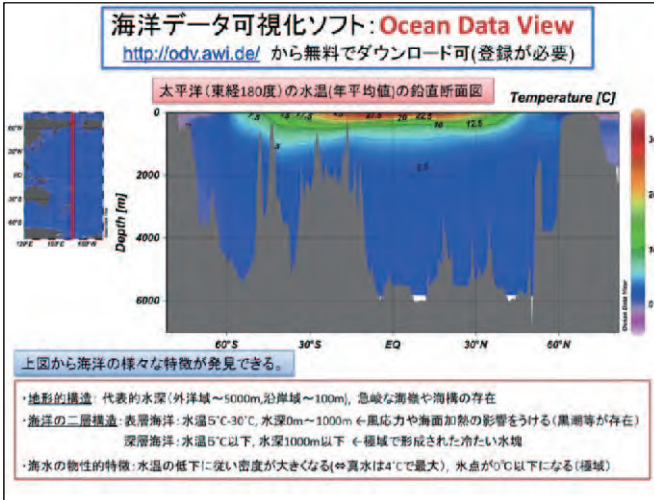


海流と聞くと黒潮を思い浮かべる方が多いと思います。黒潮は日本の南岸に沿って流れる世界最大の海流で、その流量はアマゾン川の約150倍以上にも達します。しかしながら黒潮を実際に見たことのある人はまれではないでしょうか。左上の写真は学生実習で東京・八丈島間を結ぶ定期フェリーを利用して黒潮観測を実施した様子です。フェリーから海を眺めるだけで黒潮の存在を認知することはまったくできません。そこでフェリー航路上の複数の測点（左下図）でXBTと呼ばれる投棄式水温計を投入しました。右図はその結果得られた水温の鉛直断面図です（横軸が緯度、縦軸が水深）。水温分布が北から南に傾いているのが分かりますが、これが黒潮に対応します。



ここである仮定（地衡流仮定）をすると、水温分布から黒潮の流速を求めることができます。その結果、最大流速が2 m/s、幅が約50km厚さが数百mの幅広く分厚く流れる黒潮の存在が確認できます。なお、この観測は大人が付き添えば児童でも出来るので、機会があれば黒潮観測ツアーを開催できればと考えています。

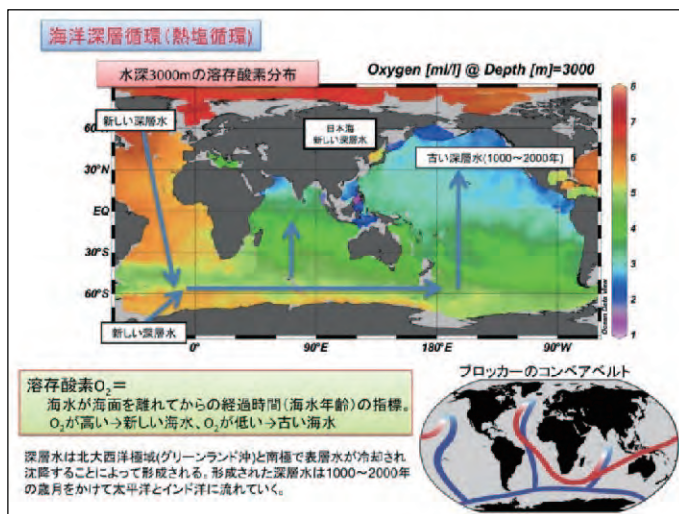
この例の様に海洋の物理現象は人間のスケールを超えて理解しにくいものも多く、このことが海洋教育を困難にする一因になっていると考えられます。パソコンを利用することでその困難を軽減し、海洋現象の様々な側面を双方向的に学べるようになることが期待できます。



この図はOcean Data Viewというフリーソフトを利用して描いた、太平洋の中央を南北に切り取った水温の鉛直断面図です。このソフトを使うことで全世界の海洋データをパソコンで簡単に可視化することができます(ソフトの基本的な操作方法はホームページを通じて解説する予定です)。

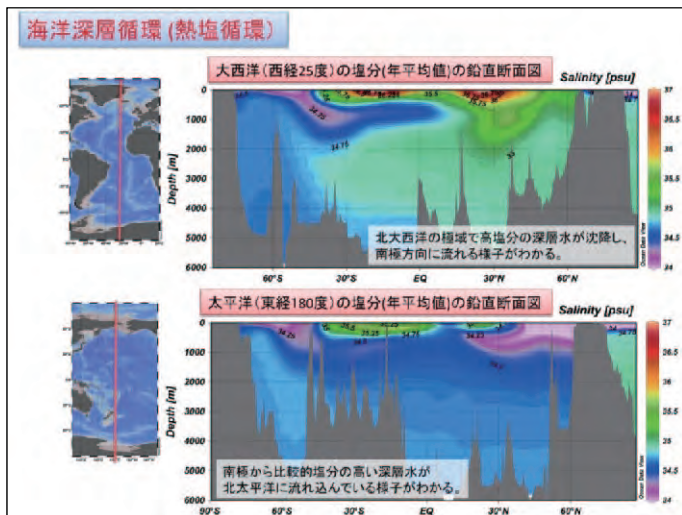
この図を前知識なしで眺めるだけでも海洋の様々な特徴が発見できます。まず地形的特徴として、海洋は水深が6000m程度あり数千mに達する急峻な海山が数多く存在します。また深いほど水温が低下します。これは水温が低いほど密度が増加することを反映しています。特に、真水の密度は4°Cで最大になるのに対し、海水の密度にはそのような極大はないため深海の水温は4°C以下に下がります。また、海水は0°C以下で凍るため極域には水温0°C以下の非常に冷たい海水が存在します。

さらにこの図から海洋の重要な特徴である二層構造が見てとれます。水深が約1000mより浅い部分の暖かく鉛直方向に水温が大きく変化する表層海洋と、水深1000m以下の冷たく水温がほぼ一様な深層海洋の二つの層です。黒潮やガルフストリームといった風により駆動される強い海流は主に表層海洋に存在しています。しかし暖かい表層水は海洋全体のほんの一部を占めるにすぎず大部分はその下の冷たい深層水によって占められています(ちなみペットボトルで販売されている「海洋深層水」のほとんどは水深500mより浅い所から汲み上げられたものなので厳密には海洋深層水と呼ぶことはできません)。この冷たい深層水は極域で冷やされて密度が重くなった表層水が沈降することによって供給されています。

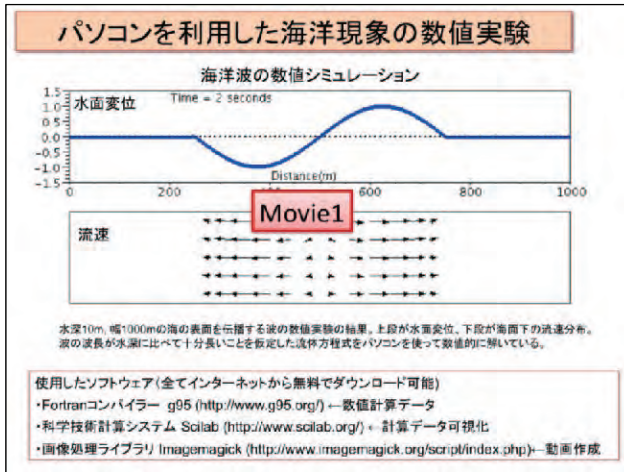


この図はOcean Data Viewで描いた水深3000mにおける深層海洋の酸素濃度の分布です。この酸素濃度は海水が海面から離れてから経過した時間(海水年齢)を表す指標となります。海洋中の酸素は海表面で大気から取り込まれ、その後に生物の呼吸によって徐々に消費されていくためです。この図をみると酸素濃度が北大西洋の極域や南極で特に大きく、太平洋やインド洋で小さいことが分かります。このことは全世界の深層水が北大西洋の極域と南極海で表層水が沈降することによって形成され、そこから太平洋やインド洋に流れていくことを意味しています。この深層水の循環を模式的に示したのが右下図のブロッカーのコンベアベルトです。この深層循環は非常にゆっくり流れ北大西洋から出発し北太平洋にまで到達するのに1000~2000年も時間がかかると推察されていますが、この循環によって大量の熱と物質が輸送されるため長期の気候変動をコントロールする重要なファクターになっています。

またこの図で興味深いのは、日本海の酸素濃度が周りに比べ明らかに高いことです。これは日本海が比較的低緯度にあるにも関わらず、そこでは冬季のシベリアからの冷たく乾いた季節風が吹きこむことによって深層水が形成されるためです。日本海では全世界の海洋に存在する物理現象のほとんどすべてが見られることから「ミニ大洋」と呼ばれています。



この図は大西洋と太平洋の塩分の鉛直断面図です。この図からも深層循環の様子、北大西洋の極域で塩分の高い海水が沈降し、それが南下して南極に到達し、太平洋を北上する様子が見てとれます。

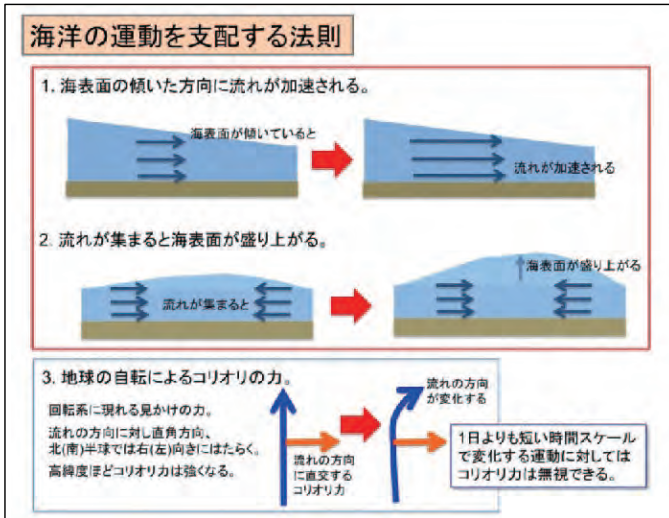


次に、パソコンを利用した海洋教育素材として数値実験の一例を紹介します。数値実験（数値シミュレーション）は現代の科学技術を支える最も重要かつ強力なツールの一つとなっています。しかしながら、初等中等の理科教育において数値実験の本格的な導入はこれからの課題です。海洋の物理現象は比較的簡単にパソコンを使って再現できることから数値実験の導入としても非常に有望です。

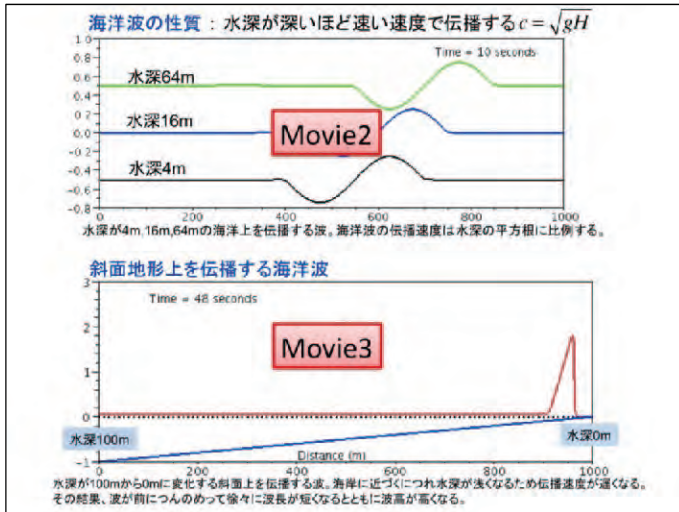
この動画（動画ファイルMovie1.mov）は水深10mが海の水面を伝わる波の数値シミュレーションで、上段に水面変位を下段に水面下の流速の分布を示しています。これは波の波長（約400m）が水深（10m）に比べて十分に長い場合に成立する近似的な流体方程式を、パソコンを使って数値的に解いた結果です。なお、この数値シミュレーションで使ったソフトウェアは全てインターネットから無料でダウンロードすることができます。

* **Movie** をご覧になるには、下記URLから動画ファイルをダウンロードしてください

http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp/information/20110620_32.php



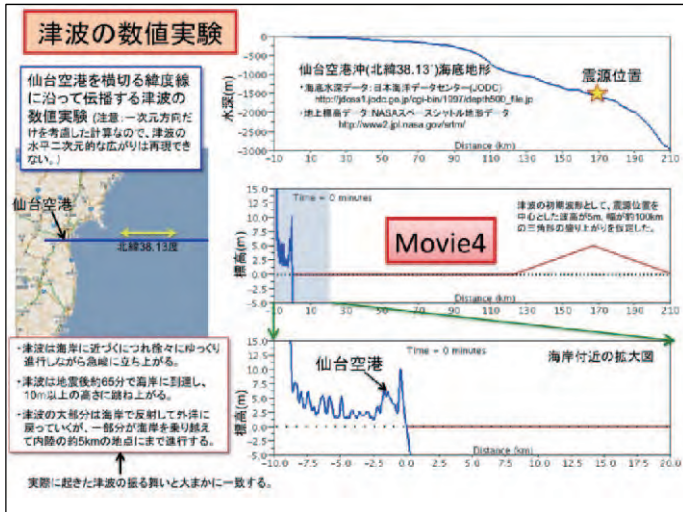
海洋の運動は流体方程式によって支配されていますが、その法則はこのスライドに示した様にそれほど難しいものではありません。1番目の法則は海面の傾いた方向に水が流れること、2番目の法則は水が集まるところで海面が盛り上がる、というものです。これら2つの法則は海洋だけでなく全ての流体運動に共通しますが、3番目のコリオリ力は海洋大循環の様な地球規模の空間スケールで1日以上の時間スケールをかけてゆっくり変化する現象でのみ重要となる法則です。前のスライドで示したような海洋波の運動は時間スケールが短いためコリオリ力は無視できます。



数値実験では計算設定を変えることによって、海洋波の性質を容易に調べることができます。上段の動画（動画ファイルMovie2.mov）は海の水深を変えて計算を行った結果ですが、海洋波は水深が深いほど速い速度で伝播することが分かります。下段の動画（動画ファイルMovie3.mov）は水深が徐々に浅くなる地形上を伝播する海洋波の振る舞いですが、岸に近づくにつれて波の伝播が遅くなるため波が前につんのめり波長が短くなり波高が成長する様子が分かります

* **Movie** をご覧になるには、下記URLから動画ファイルをダウンロードしてください。

http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp/information/20110620_32.php

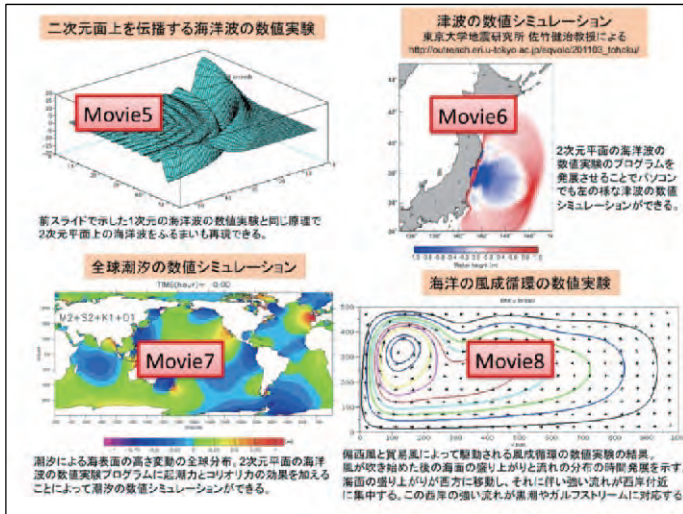


この動画（動画ファイルMovie4.mov）は前のスライドと同じ海面波の計算プログラムに、仙台空港を横切る緯度線に沿う現実の海底地形と陸上地形を組み入れることで東日本大震災の津波の数値実験を行った結果です。津波の初期波形として震源位置を中心とする三角形の水面の盛り上がりを適当に仮定しました。この数値実験では緯度線に沿う1次元方向だけしか考慮していませんが、それでも津波が地震から約65分後に海岸に到達したこと、海岸で津波の波高が10m程度に達したこと、海岸を乗り越えた津波が内陸に約5km進行したことなど、実際に発生した津波の振る舞いが大まかに再現されています。

この数値実験はパソコンを使っても30秒足らずで計算が完了し初期の津波波形や海底地形などの条件を様々に変えて繰り返し実験ができるので、津波の振る舞いをインタラクティブに学ぶよい教育素材になると期待できます。

* **Movie** をご覧になるには、下記URLから動画ファイルをダウンロードしてください

http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp/information/20110620_32.php



今までのスライドで示した1次元の海洋波とまったく同じ法則で水平2次元平面の海洋波の数値実験もできます(動画ファイルMovie5.mov)。さらに、水平2次元の数値モデルにコリオリ力の効果を加えることに様々な海洋現象の再現が可能になります。例えば、津波の数値シミュレーション(動画ファイルMovie6.mov)や全球潮汐の数値シミュレーション(動画ファイルMovie7.mov)、風により駆動される海洋循環と黒潮の数値実験(動画ファイルMovie8.mov)などが可能となります。

これら数値シミュレーションの計算プログラムや計算方法の解説は、海洋教育促進研究センターのホームページを通じて順次公開していく予定です。

* **Movie** をご覧になるには、下記URLから動画ファイルをダウンロードしてください

http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp/information/20110620_32.php

女子への海洋教育の手応えと課題

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター特任教授

窪 川 かおる

1) 海洋科学の魅力

東北太平洋沖大地震と巨大津波による大災害で被災された皆様に心からお見舞い申し上げます。本シンポジウムは2011年4月2日に開催される予定でしたが、余震等を考慮して中止とし、このウェブシンポジウムを講演の代わりにさせていただきたいと存じます。

私たちは地震・津波・火山・台風による自然災害を受け続ける国土の上に生きていることを痛感します。海と接するわが国では、子供たちの未来に向かって、今は防災教育を急ぎたいところですが、防災のためにも、海を正しく知ることが大切であり、そのための海洋教育の内容やカリキュラムを真剣に考えていくことが重要だと思います。

私は海洋生物学が専門の研究者です。特に無脊椎動物から脊椎動物への進化について、その鍵となる海産無脊椎動物を材料として研究を進めてきました。また独立行政法人海洋研究開発機構に所属する船舶によるフィールド調査研究にも毎年参加しています。自然科学の対象として海を研究することが海洋科学ですが、大きく広く深い場である海は、海洋科学では解明できない事象が数多く残っていると言っても過言ではありません(図1)。未知だからこそ数多くの発見があるところが海洋科学の魅力です。さらに、海洋科学は分野間の学際性が高く、新しい知識の学習にも大きな楽しみがあります。海洋科学は海洋物理学、海洋化学、海洋地学、海洋生物学、水産学、海洋工学などの幅広い知識で研究を進めていきます(図2)。

海洋政策や海洋法の研究にも海洋科学の研究は関係します。何やら海を学ぶことは大変だと思われそうですが、海の何かを勉強しようとするれば自然に広い知識の取得に至るはずです。まず第一歩は海と親しむことです。子供たちが磯や浜辺

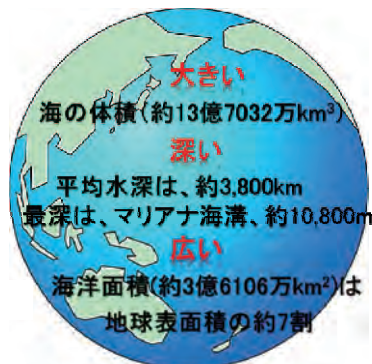


図1. 海は大きく広く深い

に出掛けて海洋生物を観察したり、マリンレジャーに興じたりすることは海に親しむ大事な一歩です。海に出掛けなくても、水族館や博物館へ行ったり、スーパーで売っている魚介類を調べたり、海の映像をテレビで見たりすることでも、海を広く知ることができ、海に親しむ動機付けになります。一方、海は情緒的感覚を刺激し、数多の優れた文学と芸術を生み出しています。これらの海に関する読書や芸術鑑賞も海に親しむきっかけになります。

2) RCMEについて

海は地球表面の約7割を占めています。日本、その海に囲まれた島国です。日本政府は平成19年7月に海洋基本法¹⁾を施行し、海についての基本理念と基本的施策を示しました。その第28条第1項は「国は、国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育及び社会教育における海洋に関する教育の推進、(中略)等のために必要な措置を講ずるものとする。」とあります。また第28条第2項では海洋政策に関する教育を取り上げています。これらの条項がお墨付きとなり、教育者や海洋科学者が海洋教育の在り方に注目しています。大学・大学院では、基本法に則った海洋教育に着手し始めているところ

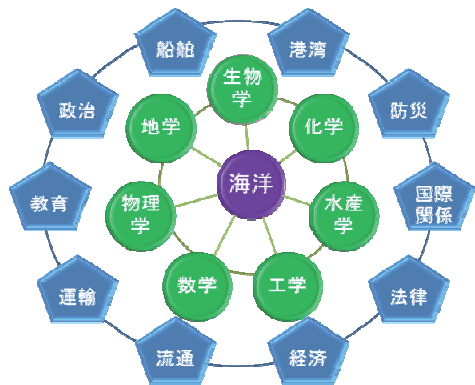


図2. 海の研究は学際的ネットワーク

があります。たとえば東京大学海洋アライアンスでは、海洋学際教育プログラム²⁾で修士課程の講座を開講し、海洋法・海洋政策を含めた海洋科学の教育を進めています。

初等中等教育での海洋教育の導入はどのようにでしょうか。海洋について何をどのように教えるのか、という検討から始まっています。海洋政策研究財団では、「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン～海洋教育に関するカリキュラムと単元計画～」を、小学校編³⁾と中学校編⁴⁾に分けて作成しています。これらに基づき、海を正しく知り、親しみ、守り、利用するというを、小中高校生たちが学ぶ機会を設ける準備をすることが、平成22年10月に発足した海洋教育促進研究センター(RCME)の任務です。組織・体制の整備がほぼ終わりました。RCME

の事業を発信するのともう間もなくです。

初等中等教育における海洋教育、すなわち海の基本の学習では、日々更新される海洋科学の成果を取り入れ、海の正しい知識を学ぶことが大事です。海洋科学は学際的であると前述しましたが、子供たちが海の基本知識をひとつひとつ勉強すると膨大な量になります。しかし、事象のほとんどは相互に関連付けることができるので、ひとつ学べば多くが芋づる式にわかるといった工夫をして軽量化できるはずですが、また、海洋教育の教材やカリキュラムは、もともと科目横断的に考えることができるので、総合的な理解力・判断力・情報処理力・思考力を育成する優れた素材になります^{2, 3)}。ひとつのモデルとして、琉球大学教育学部は平成21年から初等中等教育への海洋教育に取り組むプロジェクト「海を活かした教育に関する実践教育」⁵⁾を進めており、学際性を意識した実践モデルができるのではないかと期待されています。いくつかの大学でも同様な初等中等教育への海洋教育の実践が考えられています。RCMEはこれらの連携拠点大学とともに、海洋教育への提案をしていきます。

RCMEでの私のミッションの一つは、女子への海洋教育です。本稿では、まず初等中等教育の男女差についての調査をいくつかレビューします。それから、なぜ女子への海洋教育を取り上げるのかについて、次にあげる3つの理由を説明します。

第一は、海洋科学を含む理系への女子の進学率が低いことです。

第二は、海に関わる職業での女性比率が低いことです。子供たちが男女の隔てなく学習しても、日本の海洋に関わる社会では女性比率が低いままです。先進国でも女性比率は高くはありませんが、日本は極端に低くなっています。女子の進学・職業の選択肢が海に関わる場所にも広がり、女子の活躍の場が増えることは、社会の多様性がさらに増加し、社会の活性化につながります。

第三の女性に注目する理由は、子どもへの親の影響です。父親も母親も海についての正しい知識や体験を子どもに教えることができれば安心です。

3) 初等中等教育での学習に対する男女差

まず、学校教育における子どもたちの男女差についての調査報告を、資料から整理しておきます。さて、海洋科学という分野では、子供たちの学習に関する調査がないので、科学・理科全般が対象となる調査を参考にします。

(1) 科学への学習意欲に関する実態調査

平成16年度に、国立教育政策研究所の小倉康総括研究官は、「科学への学習意欲に関する実態調査」を実施し、解析結果を報告しました⁶⁾。調査の対象は小学校5年生から高等学校3年生までの児童と生徒、総数20,984名です。科学への学習意欲全般に関わる質問と「そう思う、大いにあてはまる」などの選択肢を与える方法が用いられています。ここでは調査結果のうち男女の比較のみを抽出して、紹介させていただきます。報告書によれば、全学年を通して、男子の平均値が女子の平均値よりも有意に高かった質問項目は47項目のうち18項目でした。たとえば、「機械のしくみを調べることに興味がある」、「理科の学習は好きだ」、「将来進む道を決めるために理科を学ぶ必要がある」、などの項目です。これらの質問に肯定的回答をした男子は、理科に興味があり、積極的に学習していることがうかがえます。一方、女子の平均値が男子の平均値よりも有意に高かった項目は、「興味があることを自分で調べたり学習したりするための時間が無い」の1項目だけでした。なお、有意ではありませんが、女子の方が平均値が高かった項目は、高校3年になって8項目に増えてきましたが、それらは「理科を学習すればより健康に生活できる」、「理科を学習すれば自然や地球環境を破壊しない人になる」、「食べるものが安全かどうかを調べることに興味がある」、などであり、女子高校生が、現実的な観点から理科の学習にのぞむようになってきている様子がうかがえます。男女差に関する解釈は、社会の変化が背景にあることも考慮し、今後も多面的な調査が必要であると思いますが、小倉研究官によるこの調査は、女子の方が男子よりも社会生活への関心が強くなる傾向が、成長につれて強く出ていることを示唆しています。

(2) OECD-PISA

次に、経済協力開発機構（OECD; Organization for Economic Cooperation and development）の調査による生徒の学習達成度調査（PISA; Programme for International Student Assessment）があります。

ご存知の方も多い国際調査ですが、この調査結果から男女差に関する部分を抽出しました。15歳の少年少女が対象で、「読解リテラシー-reading literacy」、「数学リテラシー-mathematical literacy」、「科学リテラシー-scientific literacy」の3分野について調査がなされています。PISA 2006⁷⁾には57か国・地域が、PISA 2009年⁸⁾には65か国・地域が参加しました。質問への正答率および日本は全般に好成績でした。文部科学省から2006年⁹⁾と2009年¹⁰⁾のそれぞれの結果について日本語

要約版が出ています^{8、9)}。

OECD-PISAの解析から日本における男女差をみると、読解リテラシーの平均得点は、2006年と2009年の両年で、女子が男子よりも統計的に有意に高く、男女差がありました。調査したすべての国で、この男女差はみられています。次に2006年の数学リテラシーの得点は、男子の得点が女子の得点より高く、統計的な有意差もありましたが、2009年の数学リテラシーでは、男子の得点がわずかに高いものの女子の得点との間に有意差はありませんでした。最後に科学リテラシーの得点は、2006年の男子の得点が女子よりもがわずかに高いものの、統計的な有意差はありませんでした。正答率で表したときに男子の平均値から女子の平均値を引いた時の差を図3に示します。以上のPISAの結果からは、日本の15歳の読解力リテラシーは男女差があるものの、2009年の結果からは理系のリテラシーは男女差がないと言えます。

男女共同参画の社会構築を目指しながら気になることは、社会や家庭や学校が男子と女子に別々の期待や評価や判断をする場合があることと、高校生くらいになると学習意欲やモチベーションに男女差が感じられることです。このバイアスは、将来の職業を意識した進路選択や、学業終了後の実際の職業選択にも影響し

ます。2009年に報告されたOECD-PISAの「人生は平等か？15歳生徒の教育現場での男女差」“Equally prepared for life? How 15-year-old boys and girls perform in school”¹¹⁾は、2000年、2003年、2006年の複数のPISA調査結果を、男女差に着目して詳細に解析し、検討しています。

たとえば、空間・形態認識能力に男女差があるかどうか、といった詳細な項目での比較を行っています。ここでは科学全体の結果だけを見ますが、日本は男女差がない国に含まれました。また、「科学の知識を生かした職業に就く」、「進学してさらに科学の勉強を続ける」、「科学プロジェクトで働く、先端科学に従事する」と考えることにも、男女差はありませんでした。しかし、将来を考えて科学を学

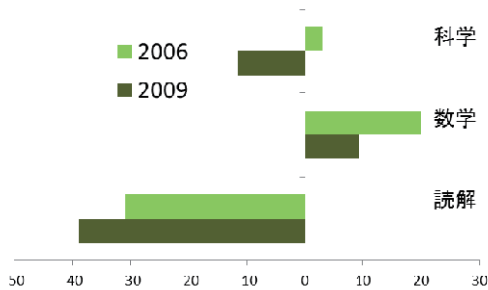


図3. 2006年と2009年のPISAの正答率(%)
男女差⁶⁾。男子から女子を引く。

ぶというモチベーションは、男子の方が女子よりも強くなっていました。このことから、女子は学びと将来の職の連続性が男子より弱いと考えられます。

(3) IEA-TIMSS

次に、国際教育到達度評価学会IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) による2007年度の国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS; Trends in International Mathematics and Science Study) を紹介します。小学校4年生および中学校2年生への数学と理科の学習の到達度に関する調査で、59か国・地域が参加しました。日本語版の調査結果の概要が国立教育政策研究所から出されています¹²⁾。ここでは、2007年TIMSSの理科の調査結果を取り上げます¹³⁾。

なお、習得度は数字で表されるので、得点を表記します。小学校4年生と中学校2年生の両学年、ともに参加国のすべてで、大小の違いはあるものの平均得点に男女差がみられましたが、中には統計学的に有意でないものもあります。2007年の日本では、両学年ともに男女差はありませんでした。また、参加国を男女間の得点差が低い順に並べると、小学校4年生は参加国中3番目に、中学校2年生は12番目になり、男女差がない国の中でみても得点差は小さくなりました。

次に年度間の比較についてです。小学校4年生の女子の2007年の習得度と、1995年の得点に差はありませんでしたが、2003年と比べると増えていました。一方、小学校4年生の男子の場合、2007年の得点は1995年より下がっていました。中学校2年生では、女子は1995年より2007年の方が得点が高くなりましたが、男子は下がりました (図4)。つまり女子は得点を増やし、男子は得点を減らして、男女差がなくなっていたことがわかります。他国・地域の結果でも、調査年度によって男子の得点の増減はいろいろでしたが、女子の得点は伸びる傾向にあります。PISA 2010/2011やTIMSS 2011のさらなる結果報告を待ちたいと思います。

ここまで書いてきたように、日本の初等中等教育の段階では、理科の学習に大きな男女差がなく、男女共同参画社会が期待できる結果となっています。理科の中に含まれる海洋科学も期待できるのかもしれませんが。また女子と男子の学びのモチベーションには違いがみえましたが、いずれも科学に対する興味をもっています。そこで、逆に、男女差があまりみられない理科の学習から、なぜ就業では女性の比率が低いのが問題だと思えます。

最近のアメリカの女性科学者らからの発信によれば、科学、工学、技術、数学 (Science, Technology, Engineering, Mathematics; STEM) への女子の進学や就業が少し減少していることが話題になっています¹⁴⁾。なぜ減るのか、いかに増やす

かについて、多くの視点からの男女差の検討が必要とされています。そのうちのひとつとして、初等中等教育における学びと男女差との関係についても深く検討しなければならないと思います。

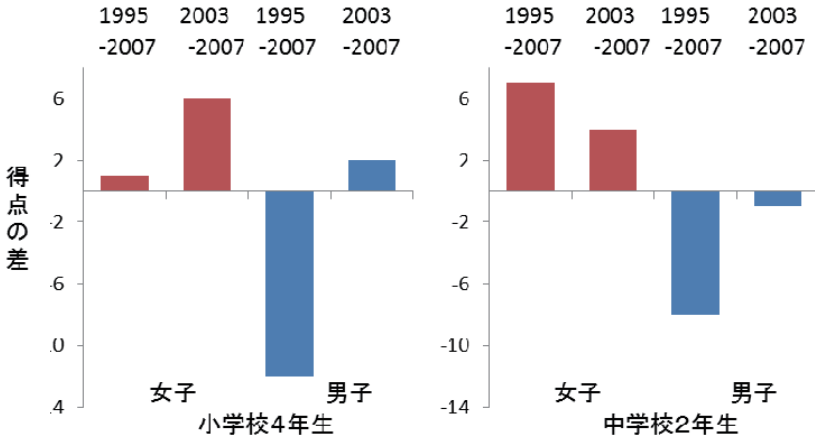


図4. 1995年、2003年、2007年の科学の得点差の男女差TIMSS2007より¹²⁾

(4) 女子中高校生の進学と政策的取り組み

前置きが長くなってしまいましたが、すでに述べたように、海洋教育で女子を特別に取り上げる第一の理由は、理系への女子の進学率の低さです。平成6年6月に内閣総理大臣官房に男女共同参画室が設置されました。それが平成13年1月に内閣府男女共同参画局に改組され、男女共同参画社会の実現に向けた対応が、産業、政治、教育などのあらゆる組織で本格的に考えられるようになりました。これらの活動は少子化対策としての労働力の確保という一面もありますが、多様な人材が社会で持てる力を発揮することにつながる歓迎されるべきことです。

女性に向けた様々な活動の中で、文部科学省は、科学技術立国を目指す日本の科学者、技術者の女性比率が少ない問題を取り上げ、女子中高生の科学技術分野に対する興味・関心を喚起し、理系への進路選択を支援することを目的に、平成18年度から「女子中高生の理系選択支援事業」を始めました。平成21年度からは独立行政法人科学技術振興機構（JST）が「女子中高生の理系選択支援事業」を行っています。実施機関は大学・研究所・学会組織等であり、科学技術分野で活躍している女性の研究者・技術者・大学院生・大学生等が中心となっています。

サイエンスカフェに代表される女子中高生との交流や実験教室や出前授業等を実施しています。平成22年度までに51課題が採択され、女子中高生を対象に理科の魅力伝える事業を展開してきています。

東京大学は平成23年度の女子中高生の理系選択支援事業に採択され、「家族でナットク！理系最前線Ⅲ ～学問分野を俯瞰して見えてくる私の将来～」を実施します。平成21、22年度も「家族でナットク！理系最前線Ⅰ、Ⅱ」¹⁵⁾が採択されており、これらでは女子中高生と保護者を対象として、東京大学の複数の組織が特色あるイベントを開催し、最後に総括シンポジウムで理系全体の魅力を伝えました。

平成18、19年度と平成21年度には、私も旧東京大学海洋研究所（現在は東京大学大気海洋研究所）で実施代表者を務めました。「海が好き！オーシャンサイエンスで活躍する女性研究者たち」、「輝け未来！オーシャンサイエンスで活躍する女性研究者たち」「白鳳丸海洋科学教室」と題し、船の見学と出前授業を実施しました^{16、17、18)}。女性教員、女性ポスドク、女子大学院生が協力し合い、白鳳丸の見学会や科学教室を実施し、高校に向いて海洋科学の出前授業を行いました(図5)。授業には船を使った研究内容や観測方法、学際的な海洋科学の特徴が出るよう努めました。アンケート結果では、「オーシャンサイエンスへの見方が変わりましたか」という質問に対して、多くの参加者が変わったと回答していました。見方が変わった理由は、「海洋科学にはいろいろな分野がある」、「女性研究者も活躍している」、「海を調べると意外に多くのことがわかる」、「海について知らないことがわかった」、「海から陸のことを知ることができることに驚いた」などでした。多くの女子生徒が、海洋科学のわずかな側面しか見ておらず、さらに女性研究者がいることを意識していなかったのではないかと思われる結果でした。

次に、「海という言葉から何をイメージしますか」の質問へは様々な記述がありました。広い、イルカ、鯨、魚、サンゴ礁、青、沖縄、波、船、プランクトン、アンモナイト、神秘的、マグロ、浜辺などと多様ですが、大きく分けると海の生物、風景、心象が多く、海流、深海、地震、津波、水圧、塩分、海底ケーブルといった海洋科学の分野で普通に出てくる言葉はありませんでした。授業で「海」がどのように扱われているのか、とても気になっています。

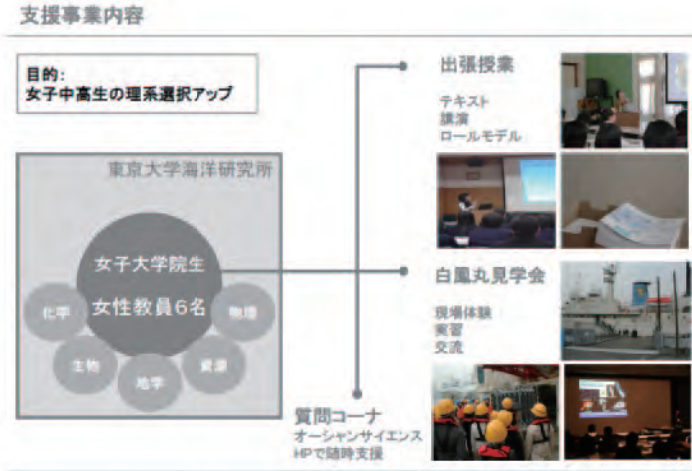


図5. 平成18、19年度の文部科学省「女子中高生の理系選択支援事業」の東京大学旧海洋研究所での事業内容

4) 女性と海に関わる職業

小中高生の女子に海洋科学の教育をしようと、理系選択の啓発活動をしようと、はたして女子は海に関わる職業に就けるのかどうか問題です。特に乗船や長期出張をとまなう職には就き難くなります。その大きな理由は、海というフィールドに出るには筋力や体力が必要であること、妊娠・出産・育児で仕事が中断したり継続できなくなったりすることです。どの職業にも共通する問題です。就業時間の調整や仕事の分担あるいは自宅勤務の導入が望まれますが、まず女性が増えていくことが解決に向かう力になります。

海に関わる職業をあげてみます。海上の職や海に出ることがある職として、船員、船舶要員、漁業者、水族館員、海洋研究者、自然環境教育指導者、海洋工学技術者、ダイバー、ライフセーバー、海上保安官、海上自衛官、海上警察官、海洋作家などがあります。海に出る機会がなくても海に関わる職業としては、海洋研究者、水産加工業者、政策者、法律家、国連海洋関係職員、気象予報士など様々な職種があります。

海の職業で誰もがすぐに思いつくのが船員です。官公庁と民間の船員の女性数は極めて少ないのですが、わずかずつ増えてきています。しかし、女性船員の平均年齢は若く、経験年数が少ないので、今後の継続への支援が望まれるところで

す。船員以外の海に関わる職業でも、女性特有の人生の通過点である妊娠・出産をどう乗り越えるかという課題の突破を、次に続く女子のために、少しでも実現して欲しいと思います。

女子中高生に海に関わる職業を紹介するために、平成22年11月5日に「海のプロフェッショナル—海洋学への招待状」(女性海洋科学者チーム著／窪川かおる編集、東海大学出版会)を出版しました¹⁹⁾。この本は、職業紹介だけでなく、高生向けの海洋科学の平易な解説と、大学院生や大学生の日常生活の紹介をする3部構成になっています。男子にも読んで欲しい本です。若者の書籍離れ、女子中高生対象、海に限定、というフィルターの中で本書への関心は高く、海洋への潜在的な興味はあると考えられる嬉しい結果となっています。

続いて平成23年1月29日には、上記の「海のプロフェッショナル」出版記念セミナーを、東京大学海洋アライアンスと日本財団の共催で、東京大学駒場キャンパス学際交流ホールにおいて開催しました。女子中高生・大学生63名、保護者・教員22名、後援者とスタッフを入れた総数134名が参加しました。海を勉強する大学院生および海に関わるさまざまな職業の女性たちの口演、ポスター発表、総合討論は参加者に満足していただきました。海上保安庁東京海上保安部の女性船長と商船三井の女性航海士は制服姿で、海洋研究開発機構の女性研究者は地球深部掘削船「ちきゅう」での作業衣姿で登壇され、3名の凛々しさと仕事への熱意は、参加者を熱くさせました。海の仕事へのあこがれや興味を抱いたとの感想も少なからずいただきました。

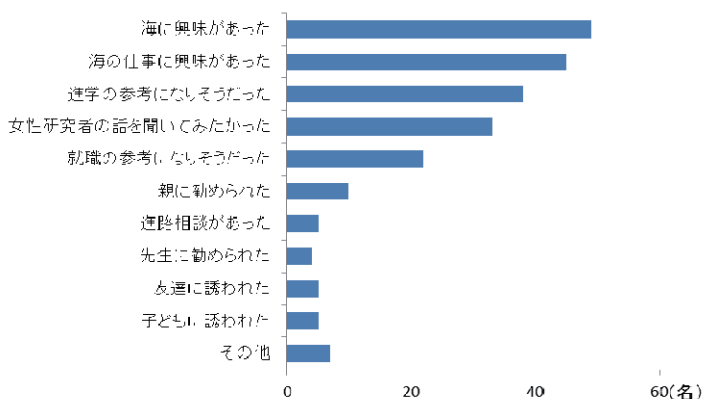


図6. 質問「なぜこのセミナーに参加しようと思いましたか」への回答 複数回答可

セミナーのアンケート回収率は記入時間を設けなかったにもかかわらず93%と高く、関心の高さを示しました。「進路や職業について参考になった」との回答は90%を超えました。参加の理由は、「海に興味があったから」、「海の仕事に興味があったから」が多く、「女性研究者の話を聞いてみたいから」もありました(図6)。開催趣旨への反応がありました。海と少しでも接する機会のある職業を広く探せば、海に囲まれた日本には海と関わる職業が数多くあります。「海と女性」という新しい関係がこれから作られていくことを期待しています。

5) 母親から子どもへの海洋教育

なぜ女子を特別に取り上げるか、の第三の理由は、親になった時の子どもへの影響です。女性が子供を持った場合、子供に接する時間は多くの場合、父親よりも長いという調査結果が出ています。内閣府国民生活白書によれば、平成18年度の調査では夫婦ともに有業者である場合、小さな子どもを持つ妻の育児時間の割合は夫よりもはるかに多くなっています(図7)²⁰⁾。さらに、平成19年度の平日の時間の使い方についての調査項目では、小学校4年生から中学校3年生までの子どもを持つ母親が子どもと接する時間は、父親よりも多くなっています(図8)²¹⁾。母親が子どもに与える影響が時間に比例するとは限りませんが、少なからぬ影響はあるでしょう。海洋の知識や体験に関心を持ち、子どもに海の正しい知識を教えたり、海を体験させたりできる母親や成人女性を海洋教育で育てることが大切です。

恵みの海は生命にもかかわる怖い場でもあることは、海と遠く離れた地に住む子供たちにも、東日本大震災による巨大津波の発生で強く印象付けられたと思います。また、海の問題は多くの日本人の生活に関係します。安全・安心に海と共存するために、海洋教育の必要性はますます高くなっています。男女共に学ぶべきことであり、今まで述べてきたように、母親や成人女性の役割は大きく、女子

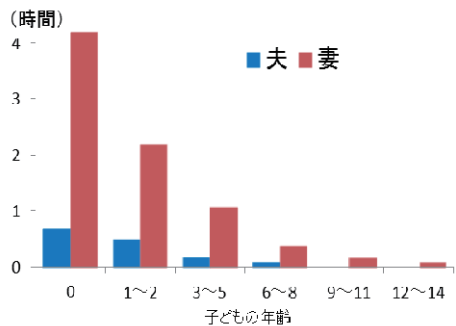


図7. 0歳から14歳の子どもをもつ有業者である夫婦の一日の育児時間。平成18年度版国民生活白書より¹⁸⁾

への海洋教育の意義も大きいと考えています。

6) まとめ

男女が共に海洋教育を学ぶ上で、女子に特別なメッセージを送る理由と実践例を述べてきました。女子が船に興味を持って何が悪い！と過激に書くと、男女平等だから女子を特別扱いする方が悪い、というご意見も出てくるでしょう。先日、子どもの時から帆船に夢中で、模型を作り、帆船レースにまで参加する女性にお会いしました。その道30年以上の女性に対して、女子なのに素晴らしい、と私は感嘆し、しまった、と思いました。男子なら私（たち）の反応はもっと小さかったと思います。海に関わる世界には、まだまだ女性は少ないのですから、私たちは、女性の能力活用にも注意を払いながら、女子が海を学び、子どもたちが海の正しい知識や体験を学べる環境を作り、海に囲まれた日本の将来を支えていくことに努めていきたいと思っています。

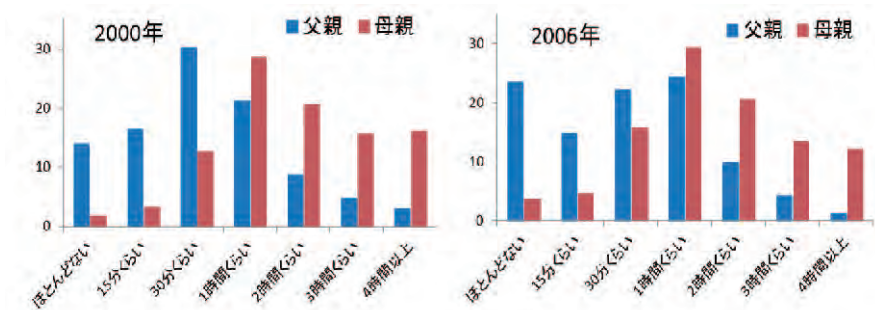


図8. 有業者である親が平日に子どもと接する時間の割合 (%)
国民生活白書平成19年度版より^{19*)}

謝辞

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター（日本財団）は日本財団の助成を受けています。日本財団に深く感謝申し上げます。海洋教育促進研究センターの皆様には、海洋教育の議論を通して多くを学ばせていただき心から感謝しています。「海のプロフェッショナル」執筆者の皆様、出版記念セミナー関係者の皆様、東京大学海洋アライアンス事務局および海洋教育促進研究センターの事務局の皆様、独立行政法人海洋研究開発機構海洋工学センター研究船運航部の皆様、学術研究船白鳳丸船長および船員の皆様、船の科学館の読書コーナーの皆様

には、本原稿で利用したデータとなった様々な活動や事業へのご協力をいただきました。心からお礼申し上げます。

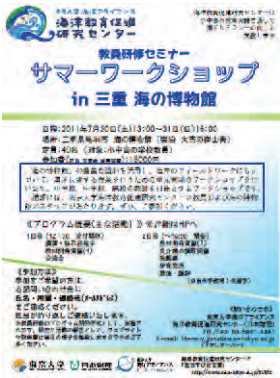
〈参考文献・関連リンク〉

1. 海洋基本法 <http://law.e-gov.go.jp/announce/H19HO033.html>
2. 東京大学海洋アライアンスの海洋学際教育プログラム
<http://www.oa.u-tokyo.ac.jp/education/index.html>
3. 海洋政策研究財団（2009）21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（小学校編）～海洋教育に関するカリキュラムと単元計画～、平成21年3月
http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/200903_ISBN978-4-88404-225-7.pdf
4. 海洋政策研究財団（2010）21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン（中学校編）～海洋教育に関するカリキュラムと単元計画～、平成22年3月
http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/201003_ISBN978-4-88404-246-2.pdf
5. 琉球大学教育学部（2011）「海を活かした教育に関する実践教育」平成22年度
<http://w3.u-ryukyu.ac.jp/umi/index.html>
6. 小倉康（2005）科学への学習意欲に関する実態調査 調査結果報告書、平成16年度文部科学省科学研究費補助金特定領域研究（2）
「未来社会に求められる科学的資質・能力に対する科学教育課程の編成原理」
<http://www.nier.go.jp/ogura/Rep05All.pdf>
7. OECD(2007) PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary
<http://www.oecd.org/dataoecd/15/13/39725224.pdf>。
PISA2006の他の解析結果の報告書は以下を参照してください。
http://www.oecd.org/document/29/0,3746,en_2649_35845621_37563421_1_1_1_1,00.html
8. OECD(2010) PISA 2009 Results: Executive Summary
<http://www.oecd.org/dataoecd/34/60/46619703.pdf>
PISA 2009の他の解析結果の報告書は以下を参照
http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_46584327_1_1_1_1,00.html
9. 文部科学省（2007）OECD生徒の学習到達度調査（PISA）
～2006年調査国際結果の要約～
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/sonota/071205/001.pdf
10. 文部科学省（2010）OECD生徒の学習到達度調査（PISA）
～2009年調査国際結果の要約～

- http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afeldfile/2010/12/07/1284443_01.pdf
11. OECD (2009) Equally prepared for life? How 15-year-old boys and girls preform in school.
<http://www.oecd.org/dataoecd/59/50/42843625.pdf>
 12. 国立教育政策研究所 (2008) 国際数学・理科教育動向調査の2007年調査 (TIMSS 2007) 国際調査結果報告 (概要)
<http://www.nier.go.jp/timss/2007/gaiyou2007.pdf>
その他の調査結果の報告は次を参照
<http://www.nier.go.jp/timss/2007/index.html>
 13. Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P. (2008) TIMSS2007 International Science report : Finding from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study the Fourth and Eighth Grades. TIMSS & PIRSL International Study Center.
http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/TIMSS2007_InternationalScienceReport.pdf
 14. Rockey, S. (2011) More on Women in Research Careers.
NIH Extramural Nexus & Rock Talk Blog.
<http://nexus.od.nih.gov/all/2011/04/27/more-on-women-in-research-careers/>
 15. 東京大学女子中高生理系進路選択連絡会ホームページ
<http://www.ut-joshi10.net/>
 16. 東京大学海洋研究所 (2006) 「海が好き！オーシャンサイエンスで活躍する女性研究者たち」成果報告書、平成18年度文部科学省女子中高生理系選択支援事業
 17. 東京大学海洋研究所 (2007) 「輝け未来！オーシャンサイエンスで活躍する女性研究者たち」成果報告書、平成19年度文部科学省女子中高生理系選択支援事業
 18. 東京大学海洋研究所 (2009) 白鳳丸海洋科学教室 報告書
 19. 女性海洋科学者チーム (2011) 海のプロフェッショナル、窪川かおる編、pp. 173
東海大学出版会
http://www.press.tokai.ac.jp/bookpub.jsp?isbn_code=ISBN978-4-486-01881-0
 20. 内閣府 (2006) 平成18年度版 内閣府国民生活白書
多様な可能性に挑める社会に向けて
http://www5.cao.go.jp/seikatsu/whitepaper/h18/01_honpen/index.html
 21. 内閣府 (2006) 平成19年度版 内閣府国民生活白書 つながりが築く豊かな国民生活
http://www5.cao.go.jp/seikatsu/whitepaper/h19/01_honpen/index.html

第 3 章

海洋教育の魅力



7月30～31日
ワークショップ



8月27日
シンポジウム



10月15日
シンポジウム

海洋教育の魅力について

東京大学海洋アライアンス海洋研究促進研究センター長
東京大学教育学研究科教授

佐藤 学

東日本大震災の直後、津波で漁船も網も家もすべてを失った一人の漁師が海を見つめながら、こう語っていた。「もう漁業はできないけれど、決して海を恨みはしません。30年間もたくさんの恵みを授かったのですから。」

海の恵みは、この一人の漁師が語ったように、比べようもなく大きい。私は、この言葉を聞いて、これからの海洋教育において教えるべきことは、海の恐怖だけでなく、海と暮らしとの深い繋がりであり、海に対する私たちの関わりのあり方だと思った。もっとも克服すべきなのは、海に対する無知と無関心であろう。今回の津波と原発事故を振り返っても、人災と呼ばれる不幸はすべて、海に対する無知と無関心から生じている。

1) 海と私

海洋教育の研究の委嘱を海洋政策財団および日本財団から受けて快諾したのは、何よりも私自身が海と共に育ち、海からの恩恵をありあまるほど受けてきたからである。私が生まれたのは広島県福山市であるが、父の仕事の関係で広島県と岡山県を転々とし、12年ほどは海に隣接する市か島嶼部で過ごしてきた。潮の臭いのする町で育ち、海で遊び、海の恵みを食し、潮風に包まれて成長してきた。そのため、小学校と中学校の頃は、自分の生命を海との繋がりで意識していたし、自分が海の底から生まれたと神話的に思い描いていた。子どもの頃は、船乗りになるという夢を抱き、事実、中学校時代は商船高校への進学を希望していたときもある。大学に進学してからは海との直接的な関係は薄れるが、精神的に苦しくなったり失恋したときなどは、いつも房総や湘南の海岸に向向いて傷ついた心を癒やしていた。東京大学の前の勤務先を三重大学にしたのも、三重大学が海岸に面した大学であったからである。

2) 海は学びの宝庫

海ともっとも密接な関わりをもったのは中学校時代である。父の転勤で瀬戸内

海の孤島、大崎上島の木江町に移住した私は、この島で2年半の中学生生活をおくった。島に移住するにあたって両親は「島には何も文化的なものはないし暮らしは不便だし、アイスクリームだって食べられないけど、覚悟して行ってほしい」と語った。しかし、まったく逆であった。もちろんアイスクリームは島で製造していたし、人々の暮らしは本土以上に濃密な歴史と文化に彩られていたし、暮らしは健康的で何一つ不自由はなかった。それどころか、私は島の子どもたち以上に島の自然と文化に浸り込み、油絵の具で海の景色を描き続け、友人と合唱や演奏に夢中になり、文学の快樂に開眼し、文字通り、きらめくような中学生生活を過ごすことができた。海と親しみ海で遊んだことがその根底にあったように思う。6月にはいると学校から帰ると自宅の裏庭から海に飛び込み、暗くなるまで海で泳ぐ日々が、毎年、10月まで続いた。漁師に魚釣りを教わり、漁師の子どもから潜水してサザエをとり、魚をつくことを教わった。こういう生活をしていると、自分の生命が海の底から生まれたと実感していた。事実、「海の底から僕は生まれた」という歌を繰り返し口ずさんでいたし、生まれて初めて書き始めた秘密の詩作のノートは「海は饒舌である」という一行から書き始められている。

海と共生する生活を思春期にたっぷり経験した私は幸福だったと思う。私だけではない。私の家族も、この島での暮らしは、3、4年という短い日々ではあったが、人生でもっとも幸福な日々であったと回想している。海は精神的にも文化的にも恵みの宝庫なのである。

3) 海洋教育の出発点

中学校卒業時、海に魅入られた私は、同じ島にあった広島商船高等専門学校への進学を第一希望としていた。父母は戦前においてそれぞれ最高レベルの教育を受けていたが、私が将来、大学に進学せず、商船高校に進学し船乗りになることに賛同してくれていた。今思えば、父母も私同様、海に魅せられていたのかもしれない。

しかし、その夢は実現しなかった。私が中学校3年のとき、広島県教育委員会は旺文社の全国模試を導入することを決め、辺境の島の小さな中学校でも全国模試が実施された。その結果、私は全国的にもトップレベルの成績をとり、島中が大騒ぎとなり、教師たちや近隣の人々や親戚の人々が、こぞって本土の進学校（広島大学附属福山高校）への進学を勧めた。当初は両親は私の夢を守ってくれていたが、その両親も最後には進学校への受験を勧めるにいたり、私は両親の語る「大学の自由な生活は人生の糧になる」「一度は東京を経験した方がいい」という言葉

に屈してしまった。

今も一人、辞書と自製の電気スタンドを入れた布団袋を背負って島を離れたときの光景を忘れられない。連絡船が「蛍の光」を流し、栈橋に立つたくさんの家族や教師や友達の手紙を握って島を後にした。やがて紅い夕日の中に島影が小さくなると、涙が噴き出すように流れて止まらなかった。転居によって、これほどの喪失感を味わったのは、その後もない。

「海と私」の個人的体験、私事にわたる事柄を長々と記したのは、個人的なノスタルジーからではない。今の子どもたちが、どれほど海と深い関わりをもっているのだろうか、不安に覚えるからである。昨年、32年ぶりに大崎上島を訪問した。同級生たちが教師となり、私の提唱する「学びの共同体」の学校改革を母校において推進し、私を招待してくれたのだ。もう老人になられた恩師との再会、同級生との再会をとおして、私は、いかに自分が幸福な環境で思春期をおくることができたかを再認識した。

しかし、島の暮らしはさびれていた。私が半年近く毎日のように泳いだ港には、一人の子どもも泳いでいなかった。当時は、夏には100人近い子どもたちが遊んでいたのに。

都会の子どもが海との関わりを失っているのと同様、沿岸部、そして島嶼部の子どもまでが海との関わりを失っている。この現実、どこから生じたのだろうか。

海洋教育を推進するとすれば、まず「海と親しむ」ところから出発しなければならないだろう。冒頭の下りを想起してほしい。未曾有の大地震と津波を体験した私たちが克服しなければならない最大の課題は、海の恐怖を知ることではなく、海に対する無知と無関心を克服することである。

早期体験 (Early Exposure) 学習 海洋アライアンスの出前授業

東京大学生産技術研究所教授
海洋アライアンス機構長
浦 環

子供たちは、好奇心にあふれ、何でも知りたい、何か新しいことを知りたい、刺激がほしい、と思っているに違いない。大人達はその思いを満足させられているだろうか。「しりたいなあ」と思わせているだろうか。第一線の研究者が、自分たちが研究したこと、自分たちが発見したことを、子供たちの言葉で子供達に伝えられれば、「しりたいなあ」と思わすことができるのではないか。教わった事を教えるのではなく、自分が発見したこと、自分が研究していることを伝えることにより、私たちの好奇心を子供達に伝えられると思う。十分な基礎知識ができてから教えるのではなく、大人達の好奇心をいち早く伝える早期体験 (Early Exposure) 学習はそのような機会を作ってくれるはずである。

海洋アライアンスでは、発足当初から出前授業を始めた。上の写真は、大田区立萩中小学校の一年生に海中ロボットの説明をしているところである。深さとか長さとかいう抽象概念を持たない子供達が手を挙げて質問している。楽し



そうだ。

海洋アライアンスの出前授業（次ページのホームページの写真参照）は、小学生低学年、小学生高学年、中学生、高校生と4つに別れているが、テーマは、それぞれの研究者がおこなっている海の研究である。海洋アライアンスに登録されている東京大学の研究者にテーマを募集して、毎年テーマを改定している。年間30件ぐらいの出前授業がおこなわれている。

講師はボランティアである。やる気のある高校生達に出会うととてもうれしい。講義の後に教壇にやってきて、耐圧のためのシールはどうするのか、とか、モーターを深海で回すにはどのような工夫が必要なのか、などを聞かれるとついつい話し込んでしまう。東大に来て、理一、工学部、工学系へと進学して、海の技術の研究をしてね、といえるなんて東大教授冥利に尽きる。

小学生に自分の研究の内容を教えるのは、とても苦勞する。準備がたいへんであるが、工夫することが楽しい。海のお話をして、ロボットのお話をして、子供達のリアクションを見るのである。驚くような質問もある。「しんかい1万が作られないのはなぜですか」、「鯨は夜もジャンプするのですか」、「熱水地帯には未知の生物がたくさんいるらしいのですが、どのぐらいの数の未知の生物がいるのですか」。ううむ。

私は出前授業のたびに毎回アンケートをとっている。その中の質問の一つが、「君は海でおよいだことがあるか」です。表は、大田区立入新井第五小学校五年生、私立灘高等学校一年生、私立松本第一高等学校一年生、私立花崎徳栄高校一年生の答えである。高校生の15%、7人に一人が海で泳いでいない。海のない長野県の高校生の方が神戸の受験校の生徒よりも海でおよいでいる。また、家族でずいぶん沖繩にいつているのだ。小学生は3人に一人が海でおよいでいない。この子達に早く海の魅力を伝えたいと思う。

東京大学生産技術研究所では、JSTからの委託事業として「未来の科学者養成講座」をおこなっている。高校生などが、学校の帰りに研究室に来て、大学院生達と一緒に研究をするのである。その中間発表会が2011年3月にあった。子供達は自分の言葉で研究内容を話し、教授達の鋭い質問にも自分たちの理解しているところを述べて、とても気持ちの良い発表会だった。緒に研究をするのである。その中間発表会が2011年3月にあった。子供達は自分の言葉で研究内容を話し、教授達の鋭い質問にも自分たちの理解しているところを述べて、とても気持ちの良い発表会だった。





東京大学 海洋アライアンス
UT OCEAN ALLIANCE

海洋アライアンス 出前授業

小・中・高校生を対象に、
東大の先生が「海」をテーマに生授業！

「海洋アライアンス出前授業」について

海洋アライアンスでは、海に関する教育の一環として、海洋アライアンスの教員が講師として小中学校や高校などに出向き、授業をする活動を行っています。海に関する最先端の研究内容を含んでいるような専門を楽しく学んでいただくプログラムです。もちろん、最先端とは言っても、聞き手に合わせた分かりやすい授業を心がけていますのでご安心ください。

【授業内容の詳細】 以下をクリックしてご覧ください。

小学生低学年の詳細
小学生高学年の詳細
中学生の詳細
高校生の詳細

お申し込み

お申し込みは、以下のフォームに必要な事項を記載の上、オンラインで行ってください。
なお、教員の都合により、お申し込みの授業が困難な場合は、ご希望により代わりの海洋アライアンス教員が行うように調整することが可能です。
また、なるべく多くのお申し込みに対して出前授業が実施できるよう、実施の時間帯などについてこちらからご相談させて頂く場合もあります。

お申し込みはこちら
お申し込みフォーム

お問い合わせ

その他お問い合わせは、こちらにお願いします。



東京大学 海洋アライアンス
UT OCEAN ALLIANCE

准教授 八木 裕行 (やぎのひろゆき)
特任准教授 下出 信次 (しもでしんじ)
事務担当 大塚 裕子 (おおさわゆつこ)
事務担当 北原 結子 (きたはむすむいこ)

東京大学 大気海洋研究所内
TEL:04-7136-6037、6038
FAX:04-7136-6039
E-mail:oa-office@eri.u-tokyo.ac.jp

よくある質問とその答えはこちら
FAQページ



海洋アライアンス 出前授業



授業詳細情報：小学生低学年向け

- ▶ 授業詳細情報 小学生低学年向け
- ▶ 授業詳細情報 小学生高学年向け
- ▶ 授業詳細情報 中学生向け
- ▶ 授業詳細情報 高校生向け

- ▶ よくある質問 FAQ
- ▶ お申し込みフォーム
- ▶ 出前授業TOP

お申し込みフォーム

▶ 小学生低学年向け 授業一覧

▶ ガスハイドレートって何？ 対象：小（低）～中童（独自対応）
▶ 海を拓く海中ロボット 対象：小（中高）

▶ 海を前するもの 対象：小（中高）
▶ 世界の魚と私たち 対象：小（中高）

▶ 海の生き物あれこれ 対象：小（低）

※対象：小＝小学生、小（低）＝小学生低学年、小（高）＝小学生高学年、中＝中学生、高＝高校生

ガスハイドレートって何？

掲載時期：1～1.5時間（複数授業可） 定員：なし 対象：小学校低学年～高校生（独自対応可）

担当教員	松本 直（総務：教授/専門：地構学、化学体構学）
概要	厚海底にはメタンガスが溜まったガスハイドレートという物質があって、次世代の有望なエネルギー資源と考えられています。ガスハイドレートはメタンを出して温暖化を進める「第五」という人もいますが、今の地球では気候冷化を止める「第五」でもあるのです。
キーワード	深海鉱産、固体的なガス、天然ガス採掘、温暖化、水素一種水素移動
必要教材	スクリーン、プロジェクター（ご用意ください）

海を拓く海中ロボット

掲載時期：1～2時間 定員：50人程度 対象：小学生、中学生、高校生

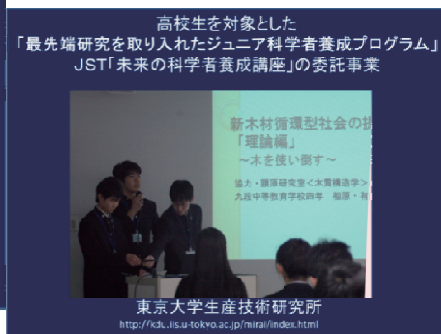
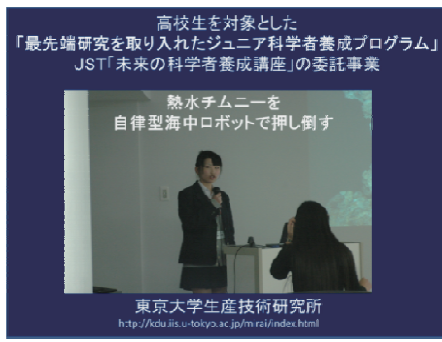
担当教員	溝 橋（総務：教授/専門：海中ロボット学）
概要	深い海の中を観測する新しい道具。それは自律型海中ロボットです。いろいろな種類のロボット達、それが成し遂げた仕事、ロボットの将来、新しいロボット技術について紹介します。
キーワード	自律型海中ロボット、深海、観測、潜水機、海洋開発
必要教材	スクリーン、プロジェクター（ご用意ください）

君は海で泳いだことがあるか								
	なし		あり				黒回答	合計
	人数	%	日本		海外	場所不明		
			沖縄県以外	沖縄県				
入新井第五 小学校 五年生 東京都大田区・区立	15	33	18	8	1(フィリピン)	3	1	46
進 高等学校 一年生 兵庫県神戸市・私立	7	14	24	7	7(マレーシア、ハワイ、サイパン、 Guam、オーストラリア)	2	3	50
松本第一 高等学校 一年生 長野県松本市・私立	4	11	24	4	1(ハワイ)	3	0	36
花崎徳栄 高等学校 一年生 埼玉県加須市・私立	6	17	23	2	2(ハワイ)	3	0	36

私の研究室では、自律型海中ロボットを使って熱水チムニーを押し倒す、というテーマで神奈川県寒川高校の高校生が半年研究をした。力学もベクトル、ましてヤマトリックスも知らない受講生に、力覚センサを作らせ、キャリブレーションをし、ロボットに取り付けて、水のなかで、パイプをpushさせた。大学に進学したらロボットをぜひ作りたい、とってくれたのがとても印象的だった。このプログラムの実行は、とても手がかかる。しかし、好奇心旺盛で吸収の早い若者を見ると、そんなことを忘れてしまう。これをシステムチックにやることができれば、参加する高校生も増え、海へと誘うことができるであろう。Early Exposure という名の下で、海のプログラムが発展してくれることを期待する。

〈関連リンク〉

東京大学海洋アライアンス <http://www.oa.u-tokyo.ac.jp/>



今なぜ海洋教育が必要か

海洋政策研究財団常務理事
寺島 紘 士

1. 海洋は人間の生存基盤

水の惑星「地球」の表面の7割は海洋であり、地球上の水の97.5%は海にある。生命は、その海で38億年前に生まれたといわれている。海洋は、地球の気候システムに大きな影響を与えとともに、海→空→森→川→海をめぐる水の循環の大本として、人間を含む生物全体の生命維持に極めて大きな役割を担っている。

海洋は、人間に豊かな海の幸を供給し、海路を人・モノの交通・輸送路として提供してきた。海洋なくしては、人類の生存、発展は考えられない。したがって、私たちは、海の営みを理解し、人間の不注意な行動によって海洋環境や生態系を損なわないように心がける必要がある。

2. 我が国周辺の豊かな海洋をめぐる諸問題

わが国は、アジア大陸の東の海上に位置する世界有数の群島国家である。北東から南西に連なる北海道、本州、四国、九州、沖縄本島を中心として、多数の島々が北西太平洋、オホーツク海、日本海、東シナ海に点在していて、その総数は6,852を数える

このため、わが国の国土面積は世界で61番目であるが、その海岸線は、総延長約3万5千キロ（世界第6位）と長い。その沿岸を南西から黒潮が、北東から親潮が流れ、周辺の海域は世界有数の豊かな漁場となっている。漁業資源や海上交通の便益に恵まれたその沿岸域には古くから長い海岸線に沿って特色ある地域社会が各地に形成され、発展してきた。

1960年代にわが国経済の高度成長が始まると、急速な経済活動の拡大とともに人口と産業の沿岸都市部への集中が起り、沿岸各地に大都市や工業地帯が発達した。経済の発展により日本社会は活気にあふれたが、それが惹き起こした公害や環境汚染というマイナスの現象が少し遅れて顕在化して来た。沿岸域には、向上した生活や成長した経済活動から生じる有機物や有害物質などが排水、排気ガス、廃棄物として放出され、特に閉鎖性の強い海域ではその環境負荷が無視できないレベルにまで達した。加えて、工場立地等のために大々的に行なわれた沿岸

部の埋立てが、生息地や物質循環の場として重要な浅海域の大幅な減少をもたらし、環境や生態系に大きな影響を与えた。沿岸域の豊かな水産資源は、これらの環境問題と過剰な漁獲の挟み撃ちにあつて大きく減少した。また、海域の利用をめぐる、漁業、海上交通、海洋レクリエーション・レジャーなど相互間の競合が激化してきた。

さらに、20世紀末からは、密輸・密入国、麻薬、工作船、海賊・海上テロなどの安全・秩序への人為的脅威が表面化するとともに、従来からの台風などによる高潮、海岸侵食などに加えて、地震・津波などの大型の自然災害の脅威が大きな問題となってきた。

これらに加えて、次節で述べる国連海洋法条約の発効に伴って沿岸国の管轄海域が沖合に大幅に拡大したことによる新たな問題が発生している。即ち、近隣諸国間でお互いの距岸200カイリに及ぶ広大な排他的経済水域（E E Z）・大陸棚が重複する場合には、互いに協議して管轄海域の境界を画定するよう国連海洋法条約*は定めているが、島の帰属や海域の資源開発の問題が絡んできてこれがなかなか難しい。我が国は、7つの国・地域と協議して管轄海域の境界を画定しなければならないが、ほとんど進展していない。特に領土問題を抱える中国、韓国、ロシアとの協議は難航している。

3. 新海洋秩序と海洋教育の必要性

20世紀後半に世界各国が議論の末に採択した新しい海洋秩序を定める国連海洋法条約が1994年に発効した。わが国は、1996年に同条約を批准し、世界で6番目に広大な排他的経済水域・大陸棚の豊かな生物・非生物、エネルギー資源等に対する主権の権利及び海洋環境の保護・保全等に対する管轄権を有する海洋大国になった。この広大な海域は、わが国の経済と国民生活に必要な資源の確保、海域の円滑な利用、良好な海洋環境の保全、並びに国家の安全保障のために重要な役割を担うわが国の発展基盤である。

しかし、すべての人間は、様々な海洋の恩恵を受けると同時に、その生活や行動が自分も知らないうちに海洋環境に悪い影響を与えている可能性を秘めている。したがって、海洋環境の総合的管理と持続可能な開発を実現しようとするれば、国民一人ひとりが海洋と人間の共生関係をきちんと理解して行動する必要がある。

1992年のリオ地球サミット*は、環境保護を開発過程の不可欠な一部として組み込んだ「持続可能な開発」*原則、及びそれを実施するための行動計画「アジェンダ21」*を採択した。それは、「沿岸域及び海洋環境の総合的管理」と「持続

可能な開発」を沿岸国の義務とし、そのために各国に統合された政策及び意思決定手続きの制定を求めるとともに、海洋・沿岸域の総合的管理及び持続可能な開発を教育カリキュラムに採り入れることを求めている。

4. 海洋基本法の制定と海洋教育

2007年に制定された海洋基本法^{*}は、以上に述べてきた海洋の重要性にかんがみ、基本理念として、「海洋の開発及び利用と海洋環境の保全との調和」「海洋の総合的管理」等を掲げるとともに、基本的施策のひとつとして「海洋に関する国民の理解の増進等」を掲げ、「国は、国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育および社会教育における海洋に関する教育の推進（中略）等のために必要な措置を講ずるものとする。」と定めた。

しかし、現行の学習指導要領及び教科書の中には海洋に関する直接的な記述は少なく、海洋に関する国民の理解を増進するための海洋教育が、教育カリキュラムの中に明確に位置づけられているとはいえない。

5. 海洋教育に関する提言

海洋政策研究財団^{*}は、子どもたちが水族館・博物館等で、あるいは実際に洋上や浜辺で、海洋やその生物などについて学ぶことを支援してきたが、学校教育や社会教育で海洋に関する教育がきちんと行われるためには学習指導要領や教育カリキュラムに海洋教育が位置づけられる必要があると考え、2008年から教育と海洋の有識者による「我が国の海洋教育体系に関する研究委員会」を立ち上げて海洋教育の推進、特に海洋に関するカリキュラムの研究に取り組んできた。

この研究会は、先ず海洋教育の定義を明確にするとともに、小学校における海洋教育の普及推進に向けた提言を行った。この提言は、①海洋に関する教育内容を明らかにすべきである、②海洋教育を普及させるための学習環境を整備すべきである、③海洋教育を広げ深める外部支援体制充実すべきである、④海洋教育の担い手となる人材を育成すべきである、⑤海洋教育に関する研究を積極的に推進すべきである、の5つからなる。

これらの提言を受けてこの3年間に関係者が海洋教育を推進するため様々な取り組みが行われてきた。5つの中では、特に提言①の小中学校、高校の海洋教育に関するカリキュラム・単元計画など教育内容の明確化、及び提言⑤の海洋教育を推進する大学等の研究拠点の整備等について具体的取り組みが進んできている。

6. 海洋教育の特色とその魅力

海洋は、政治、経済、生活、歴史、文化、学術、芸術など各方面に亘って人間及び人間社会と密接なかかわりを持ってきている。そのため、学校では、理科、社会をはじめとして、国語、算数、音楽、図画工作、体育等の各教科、並びに道徳や総合的学習の時間などで海に関することが取り上げられている。しかし、海洋教育が教育カリキュラムにきちんと位置づけられていないために、海洋に関する教育を行うか否かは、教科書や学校・教員の選択にかかっており、また、その取り上げ方も必ずしも系統的とはいえない。

海洋は、地球の表面の7割を占め、最深部は、深さ1万メートルを超える巨大な三次元の空間であり、水に満たされ、人も住めないという陸域とは異質な空間である。また、海洋に関する経済等の活動は、主に海辺及び海上で行われる。したがって、海洋に関しては、なかなか教室の机上の学習だけでは理解が難しい面を持っている。

このため、従来から、海洋に関しては、教室における学習と、臨海学校、体験学習クルーズ、博物館・水族館見学、浜辺の学習、港湾・コンテナターミナル・魚市場見学など校外の学習とを組み合わせられてきた。

しかし、このような校外での学習は、準備や安全指導などの面で学校側の負担が大きいので、残念ながら、近年減少の傾向にある。

他方、博物館・水族館、大学・研究機関、海洋・海事関係団体、漁業協同組合、NPO等海洋関係者（以下「外部支援者」）の中には、学校における海洋教育への協力を熱心で、小中学校への出前授業や校外学習への協力を熱意を持って取組んでいるところも多い。

しかし、海洋教育が教育カリキュラムにきちんと位置づけられていないため、海洋関係者の熱意が学校側に十分に受け止められず、海洋に関する学校教育に外部の支援がうまく活かされていない例も多い。

これに関して、5. で述べた「小学校における海洋教育の普及推進に向けた提言」*は、提言③で海洋教育を広げ深める外部支援体制を充実すべきと提言している。提言①に基づいて作成された海洋に関する教育カリキュラムを学校と外部支援者が共有して、外部支援者の協力を学校における海洋教育に有効活用できれば、海洋に関する教育をますます充実したものにすることができる。当財団では、小中学校・高校の海洋に関する教育カリキュラム案の具体案を提言するとともに、それを外部支援を担う海洋・海事関係者に提示して外部支援体制の整備に取り組んでいるところである。

臨海学校、体験学習クルーズ、博物館・水族館見学、浜辺の学習、港湾・コンテナターミナル・魚市場見学など校外の学習は、私たちを育む海洋およびそれに関する人間の活動に直に接して楽しく学びながら、海洋の開発・利用・保全等に関する知識、技能、思考力、判断力、表現力を身につけることができる貴重な機会である。

学校教育に海洋に関する教育をきちんと位置づけるとともに、学校における海洋に関する教育を一層充実したものとするために海洋教育の外部支援体制を整備・充実することを提案したい。

〈参考文献・関連リンク〉（本文中の*）

- ・ 国連海洋法条約 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaiyo/unclos.html>
- ・ リオ地球サミット、持続可能な開発
<http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>
<http://www.un.org/esa/dsd/index.shtml>
- ・ アジェンダ21
<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21toc.htm>
- ・ 海洋基本法 <http://law.e-gov.go.jp/announce/H19HO033.html>
- ・ 海洋政策研究財団 <http://www.sof.or.jp/jp/index.php>
- ・ 小学校における海洋教育の普及推進に向けた提言
http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/200802_080219.pdf

発行日 2011年11月15日

発行者

東京大学海洋アライアンス
海洋教育促進研究センター（日本財団）事務局

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学理学部経理課内

電話 03-5841-4395 FAX 03-5841-8777

電子メール literacy@oa.u-tokyo.ac.jp

ホームページ <http://rcme.oa.u-tokyo.ac.jp>

印刷 よしみ工産(株) 東京都文京区本郷3-26-1 本郷宮田ビル



UT OCEAN ALLIANCE



日本財団
The Nippon Foundation