



東京大学海洋アライアンス 海洋教育促進研究センター 平成23年度 年報(第2号)

2012年12月



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



東京大学
海洋アライアンス



日本 THE NIPPON
財団 FOUNDATION

子どもたちと海の世界



目 次

第1章 海洋教育促進研究センターの概要	3
第2章 海洋教育促進研究センター第2回シンポジウム 海洋教育がひらく防災への道	11
1. 緒 言 佐藤 学（東京大学教育学研究科教授、海洋教育促進研究センター長）	13
2. 開会の挨拶 海野 光行（日本財団常務理事）	15
3. 岩手県沿岸小中学校での津波防災教育への支援 堺 茂樹（岩手大学工学部教授）	17
4. 津波シミュレーションを使った海洋教育 丹羽 淑博（東京大学海洋教育促進研究センター特任准教授）	35
5. 放射性物質を追う ―拡散シミュレーションの結果を理解するには― 升本 順夫（海洋研究開発機構地球環境変動領域プログラムディレクター）	47
6. 海洋教育における防災と安全 佐藤 学（東京大学教育学研究科教授、海洋教育促進研究センター長）	59

第3章 海洋教育促進研究センター第3回シンポジウム	69
海は学びの宝庫 ～海洋教育の研究と実践～	
1. 緒言	71
佐藤 学 (東京大学教育学研究科教授、海洋教育促進研究センター長)	
2. 開会の挨拶	73
海野 光行 (日本財団常務理事)	
3. 子供たちと海を楽しみながら学ぶ ―海の博物館の取り組み―	75
平賀 大蔵 (海の博物館 (三重県鳥羽市) 学芸員)	
4. 海洋教育促進研究センター (RCME) とは	87
浦辺 徹郎 (東京大学大学院理学系研究科教授、海洋教育促進研究センター)	
5. 出前授業を通じた海洋教育	91
福島 朋彦 (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)	
6. 「海を学ぶ」海洋教育の実践研究	99
河野麻沙美 (東京大学海洋教育促進研究センター特任講師)	
7. 女子と海洋教育	107
窪川かおる (東京大学海洋教育促進研究センター特任教授)	
8. 学校で進める海の教育 ～課題解決に向けて～	113
宮崎 活志 (文部科学省初等中等教育局視学官)	
9. 東京大学における海洋教育	119
赤坂 甲治 (東京大学大学院理学系研究科教授、附属臨海実験所所長、海洋教育促進研究センター)	
10. 東北大学における海洋教育	127
経塚啓一郎 (東北大学浅虫海洋生物学教育センター准教授)	
11. お茶の水女子大学における海洋教育	133
清本 正人 (お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター長准教授)	
12. 横浜国立大学における海洋教育	137
菊池 知彦 (横浜国立大学統合的海洋教育・研究センター教授)	
13. 岡山大学における海洋教育	143
坂本 竜哉 (岡山大学理学部付属牛窓臨海実験所長教授)	
14. 琉球大学における海洋教育	147
吉田安規良 (琉球大学教育学部准教授)	

第 1 章

海洋教育促進研究センターの概要



東京大学海洋アライアンス 海洋教育促進研究センターの使命

海洋教育は日本の未来を支える 学校教育のテーマです

海を学ぶことは
海とともに
生きること



2011年3月11日に発生した東日本大震災は、東北地方を中心に我が国に甚大な被害をもたらし、多くの尊い命が失われました。特に、最高33メートルとも推定された巨大な津波は、私たちに荒れ狂う自然の凄まじさを印象付けました。

しかし、海はこうした災害を私たちにもたらす一方、多くの恩恵もまた与えてくれます。日本は、総延長約34,800kmに及び世界第6位の海岸線を有し、海に面する市町村に人口の約5割が集中しています。私たちは昔から、海を交通や交易、時には憩いの場として利用してきました。また最近の調査では、日本近海からは全海洋生物種数約23万種の14.6%が出現するとされ、生物多様性のホットスポットであると言われていています。さらには、金や銅などを高品位で含む海底鉱床やメタンハイドレートなどの非生物資源、波力発電や海流発電など再生可能エネルギーにも関心が高まっています。

大きな災害をもたらす海洋、大きな恵みを与えてくれる海洋、私たちの生存と生活、社会、文化などと海洋とは切っても切れない関係にあるのです。

学校教育の中で子どもたちが海洋について正しく深く学び、その恵みを楽しみリスクを減少させる知識や方法(海洋リテラシー)を身に付けることは、まさに日本の未来を支える学習活動です。

東京大学海洋教育促進研究センター(RCME)は 海洋教育の充実を図る最大の研究・実践センターです

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、海洋や船舶の研究開発、青少年への海事知識の普及活動などを長年にわたり支援してきた日本財団と連携して、学校における海洋教育の普及・充実を図ることを目的に調査、研究、人材育成事業を進める日本で最初の、そして最大の研究・実践センターです。

「海洋基本法」(2007年7月施行)第28条では、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」が求められています。本センターでは、東京大学における海洋の知を総合し教育研究を行う「海洋アライアンス」で得られた海洋に関する最新の知見等を生かした学校教育カリキュラムの研究開発、海洋教育を担う人材の育成を進めます。

海を学ぶことは
より豊かに
生きること



海洋教育促進研究センター(RCME)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ります。

海洋教育政策学ユニット

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。

海洋人材育成学ユニット

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。

Mission of the Research Center for Marine Education (RCME)

Marine education is essential for Japan's future

Learning about the ocean is like living with the ocean



Japan suffered great losses that include some 19,000 precious lives during the Great East Japan Earthquake and Tsunami of March 11, 2011. Up to 33 meters high Tsunami impressed upon us the relentlessness of natural disaster.

Although the ocean may inflict us this sort of harm, it also blesses us in many ways. Japan's 34,800 -km coastline is the 6th longest in the world, and 50% of the population is concentrated in cities and towns facing the ocean. We have long taken advantage of the sea for transportation, trade, and leisure. The waters around Japan are considered to be a hot spot for the diversity of marine life, and a recent survey found that as much as 14.6% of all 230,000 species of marine life are found here. In addition, Japan is increasing its renewable energy resources, such as wave and ocean current generated power as well as mineral resources like methane hydrate and seafloor hydrothermal deposits that include high grade metals like gold and copper.

The ocean is an ambivalent source of great advantages and disadvantages, nevertheless, we have inseparable social and cultural ties to the ocean for our livelihood and subsistence. Accurate and advanced school education of children about the ocean (ocean literacy), covering the benefits of the ocean as well as knowledge and methods to reduce ocean-related risks is an educational initiative that will sustain and improve Japan's future.

The Research Center for Marine Education (RCME) is the largest center for research and practice that promotes marine education.

The Research Center for Marine Education (RCME), University of Tokyo Ocean Alliance, is the largest center for marine educational research and practice in Japan. It was established in 2010 in cooperation with the Nippon Foundation which has been promoting research on the ocean, development of marine vessels, and the promotion of youth maritime awareness for many years. The aim of the RCME is to act and respond to the requirement of the Article 28 of the "Basic Act on Ocean Policy" (effective from July 2007) which calls for the "promotion of school education on the ocean" and "development of human resources with the knowledge and capability required to appropriately address ocean-related political issues". This center not only conducts educational research but also develops human resources that engage in marine education in school curriculum development by employing the latest scientific knowledge gained through the research activity of the Ocean Alliance.

Learning about the ocean enriches your life



Objectives of the RCME

The Center operates two research units: Marine Educational Policy Studies and Human Development Studies. The former aims to promote policy-oriented research at the core universities while the latter focuses on field-oriented and community-based development.

Marine Educational Policy Studies Unit

The objective of this unit is to develop marine education curriculum for use in elementary and secondary education and to promote teacher training and development. Marine education comprises academic fields across a number of disciplines, and the corresponding areas of study are wide ranging. These various fields are used to develop research into integrated curriculum with a focus on education. The results of this research are compiled into case studies which are implemented during in- and pre-service teacher training programs in workshops. This unit also focuses on creating a network of core schools and universities to promote marine education, and on building a support system for practice at elementary, junior high, and high schools. Finally, this unit aims to create policies for the inclusion of marine education in future Course of Study based on the results of research and training.

Human Development Studies Unit

This unit aims to promote marine education in elementary and secondary education courses by involving teachers and local community in researching and developing aspects of marine education, such as marine biology, marine geology, marine transportation, and fisheries, and by developing marine education professionals who are able to use the teaching resources available in coast. By cooperating nationwide with educational boards and the Nippon Foundation CANPAN public utilities network, this unit also aims to develop professionals who are able to strengthen the foundations of marine education in Japan and who can effectively and efficiently utilize the ocean resources. Furthermore, exposing students and graduate students to marine education helps to develop the next generation of marine education researchers and specialists.



初等・中等教育レベルにおける海洋教育の普及促進体制



本センターの特色

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促進に向けた、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訂に備え、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。

海洋教育に関するシンポジウムや講演会を開催するとともに、全国で海洋教育の指導者として活躍できる教員の育成を目指すワークショップを開催します。

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。

Promoting Marine Education at the Elementary and Secondary Education Levels



Features of the RCME

- We are the first organization in Japan created for promoting marine education at elementary and secondary education based on the principles of the Basic Act on Ocean Policy.
- We form a cooperative network with the Nippon Foundation for the promotion of marine education along with the Ocean Policy Research Foundation, core universities, and practice schools.
- As well as being an institute for marine education programs and curriculum research, the RCME also acts as a hub location for core establishments.
- We advocate the inclusion of marine education in school curriculum in preparation for revisions to future Course of Study.
- In addition to holding symposiums and seminars on marine education, we also hold workshops to train teachers who can work as marine education instructors throughout Japan.
- In addition to researching and developing educational material from different disciplines, we aim to produce marine education professionals by having students and graduate students participate in these activities.

表紙の絵

2012年3月 全国漁業協同組合連合会主催
 第34回 全国海の子絵画展 入賞作品
 (上)「大漁旗のある船」 山口県長門市立深川中学校 林 絳菜乃さん
 (下)「カニ みつけた」 山口県上関町立上関小学校 窪田 陽瑞さん



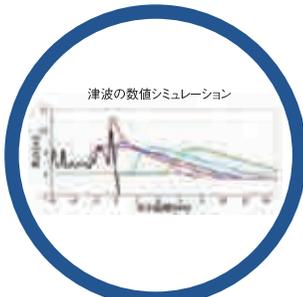
センターの活動から



講演会
 「津波防災の実践教育 ―東日本大震災に学ぶ―」
 2012年6月2日 浜松市



教員研修セミナー
 「サマーワークショップin 三重」
 2011年7月30～31日 海の博物館



海洋教育素材の作成
 津波は左側の陸地に到達して高くなる



人材育成
 大学生向け海洋観測の体験実習
 東京大学三崎臨海実験所



山の小学校での出前授業
 「海から山へ、山から海へ」
 神奈川県相模原市内郷小学校



東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター

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
 TEL: 03-5841-4395 FAX: 03-5841-8777 電子メール: literacy@oa.u-tokyo.ac.jp

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

Pictures on the front page

Prize-winning pictures of 34th Annual National Children of the Sea Art Contest held by JF (Japan Fisheries Cooperative) Zangonan (March 2012).

Final Yawards to six fine artists with honorable list by Marine Youth League Junior High School, Nagaike City, Yamaguchi Prefecture

Shirayuki Kari no Sakana (Shirayuki fish) by Hase Yukiko, Kaminashi Elementary School, Kaminashi Town, Yamaguchi Prefecture



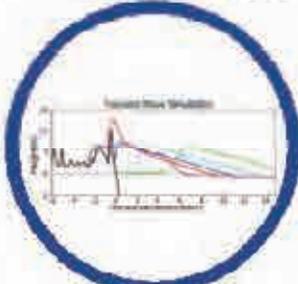
Activities at the RCME



Speaker
"Ecosystems of the ocean"
— Learning from the Great Kuroshio Current —
June 2, 2012, Hiogo-machi City



Workshop on the training course for fishermen
July 30-31, 2011, Toba Sea-Rick Museum



Global and local water temperature
Monthly simulation of current water temperature in the northwestern part of Japan



Professional education
Training of cooperative observation with Mushi Naoto Biological Station, the University of Tokyo



Special workshop showing the importance of field observation and data collection
Learning the connection between sea and forest at Uchiho elementary school, Suwayama-cho, Kagawa Prefecture



Research Center for Marine Education

Faculty of Science, The University of Tokyo, 7-3-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0032
Tel: 481-2-6841-4395 Fax: 481-2-6841-8177 E-mail: Maracy@na.u-tokyo.ac.jp

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

第 2 章

海洋教育促進研究センター第2回シンポジウム 海洋教育がひらく防災への道

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター(XOPE)、日本財団共催
第2回 シンポジウム

海洋教育がひらく防災への道

8月27日(土)13:00~17:20

場所：東京大学農学部
弥生講堂

対象：小・中・高等学校教員、学生、一般

プログラム

開会の辞 斎藤 圭司 (日本財団専務理事)

「若手県立小中学校での津波防災教育への実践」
森 茂樹 (若手大学工学部教授)

「建設シミュレーションを使った海洋教育」
長岡 謙博 (XOPE特任准教授)

「放射能知識を踏まえた一帯の放射シミュレーション結果を理解することは～」
林本 順夫 (JNETプログラムディレクター)

「海洋教育における防災と安全」
佐藤 亨 (東京大学教育学部研究科教授、XOPEリーダー)

パネルディスカッション
閉会の辞 斎藤 圭

参加費無料 (Tシャツより事前登録をお願いたします)
http://www.oa.u-tokyo.ac.jp/XOPE/ または http://www.oa.u-tokyo.ac.jp
懇親会 (17:30~18:30、20分講堂、会費500円)

問合せ：東京大学理学系研究科経理課海洋リテラシー事務局
TEL 03-5460-1111 ext.171000, 03-5460-1111 ext.171000-20 電話 03-5461-4025

東京大学 海洋アライアンス THE OCEAN ALLIANCE
経理課 海洋教育促進研究センター
日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



概要

- ・日時：2011年8月27日(土) 13:00～17:20
- ・場所：東京大学・弥生講堂
- ・主催：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
- ・参加者：小中高教諭、大学教員、学生、一般など 約150名

プログラム

開会の挨拶	
13:00～	海野 光行 (日本財団常務理事)
講演	
13:10～	「岩手県沿岸小中学校での津波防災教育への支援」
14:00	堺 茂樹 (岩手大学工学部教授)
14:00～	「津波シミュレーションを使った海洋教育」
14:30	丹羽 淑博 (東京大学海洋教育促進研究センター特任准教授)
14:30～	「放射性物質を追う-海の拡散シミュレーション結果を理解する」
15:20	升本 順夫 (海洋研究開発機構プログラムディレクター)
15:20～	休憩
15:40	
15:40～	「海洋教育における防災と安全」
16:10	佐藤 学 (東京大学教育学研究科教授、海洋教育促進研究センター長)
パネルディスカッション	
16:10～	佐藤 学 (司会)
17:20	堺 茂樹
	升本 順夫
	吉田安規良 (琉球大学教育学部准教授)

緒 言

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター センター長
東京大学大学院教育学研究科 教授
(現所属 学習院大学 教授)

佐 藤 学

東日本大震災は、地震、津波、原発事故という惨事を招き、海洋日本の防災教育のあり方を問い直す機会となりました。私たちは、この大震災から何を学ぶべきなのか。子どもたちの安全をどのように守ってゆくのか。そして、子どもたちにこの経験をどう語り継いでゆけばいいのか。海洋教育促進研究センターは、これらの問題について海と人との共生、および、海洋教育における防災教育という視点から検討するシンポジウムを企画しました。

海の防災を教える教育は、戦前から行われていました。有名なのは、国定国語教科書に載っていた「稲むらの火」です。1854年の安政南海地震のとき紀伊国広村の濱口儀兵衛が稲むらに火をつけて津波の危険を知らせ、村人を救ったという実話です。ただ、濱口の実

際の貢献は、その後、私財を投じて防波堤をつくり、その防波堤が約100年後の津波から住民を守ったことにあります。「稲むらの火」の原作はラフカディオ・ハーンでした。ハーンは、1896年の明治三陸地震（震源地＝釜石・マグニチュード8.2－8.5）という大地震と津波（史上最高の遡上高＝海拔38.2メートル）の惨事の情報を聞き、この話を「A Living God」という物語で世界に紹介したのです。津波が英語で「tsunami」と表現されるのは、このハーン作品に由来しています。

私たちは、ハーンに倣って、今回の東日本大震災からの多様な教訓を私たちの「稲むらの火」として教材化し、子どもたちに伝えていかなければなりません。本シンポジウムが、その第一歩となることを期待しています。

開会の挨拶

日本財団 常務理事
海野光行

これまで日本財団は、海洋基本法なる海の総合的包括的な法律の制定に向けた旗振り役、東京大学海洋アライアンス、さらに海洋教育促進研究センターの設立や、共同でのプログラムの実施、各地で海洋教育を実践するNPOへの支援など、海に関わる人材の育成を通じて、海洋教育を日本にしっかりと根付かせるために、さまざまな活動を行ってきました。

しかしながら、皆さんもご承知のとおり、3月11日に起きた大震災は、日本における海洋教育の推進に対しても大きな影響を与えました。

津波をもたらした多くの命を奪った海は、恐ろしいもの、近づかない方がよい危険なものというイメージを国民全体に植え付けたように思えます。この夏は、海水浴など海を舞台にした活動が例年になく少なくなっていると聞いています。海に、より親しんでもらうこと、その中でさまざまな学びの機会を与えることを推進してきた私たちにとっては、子供たちを海に連れて行くことから始めなければならないという意味では、ゼロからの再スタートを余儀なくされている状況であります。

その状況の中で、今回のシンポジウムは、テーマが「海洋教育がひらく防災への道」となっています。3.11の震災の影響もあって、今、学校において防災教育の重要性が再認識されつつあります。海洋教育を推進するためには、いわゆる水難事故を防ぐことだけでなく、海から起こりうる災害を防ぐことについても真剣に考えなければならなくなったと言えます。

その際に私たちが学び、考えなければなら

ないことは何かといえ、先端の科学技術による防災に加えて、「先人の知恵」、「伝統、伝承」からの学び、活用だと思っています。

被災地域でも、低地の居住を禁止する石碑や、浸水域との境界線に位置する神社であったり、過去の津波襲来を示す地名や、津波の時の対応を説く民間伝承の存在が知られ、その地に基づいた先人たちの知恵と知識が多くの人々を津波の危険から守っていた事実があります。実際にその場所を訪れてみると、私自身、目の当たりにすることができました。「生と死」の境界というものが石碑や神社を境にあれほど明確に現われていることは信じがたい光景でもありました。莫大なエネルギーを持つ自然の猛威に対して、私たちは時として受身の姿勢を取らなくてはなりません。これはまさに災害に対する自らの無力さを知り尽くし、無用な被害を避けるための手立てを打ってきた先人たちの姿勢でもあると思います。

海について学ぶ教育現場では、津波に関する科学的情報や実践的に危険を避けるための防災・避難方法を教えると同時に、先人たちが残したこうした豊かな防災に関わる知識や伝統、そして先人たちが持っていた海の恩恵に感謝する気持ちを伝えることが重要であると感じています。

私たち日本人は、有史以来海から大きな恩恵を受けてきたのと同時に防災にも努めながら海と深く関わってきました。今回の大津波により、子供たちは海を「怖いもの」、「恐ろしいもの」として認識するようになってしまいましたが、彼らに海に関する総合的な知識

を提供することで、「海を正しく恐れ、海を正しく怖がる」。そして、その恩恵に感謝する気持ちを育てることが、ポスト3.11における海洋教育と防災に求められるものであると考えています。

1000年に1度の大災害は、1000年に1度しかないであろうチャンスなのかもしれません。これを機に、見失いかけていた進むべき道というものを新しい視点で「教育」と「海洋」という分野でも見つけることができると考えております。そして、このシンポジウムでの議論が、その一步を踏み出すきっかけになるように、東京大学、全国の提携大学、現場の教育者の皆さんとも協力して、日本財団と

してもできる限りの努力をしていきたいと思っております。

最後になりますが、今回のシンポジウムは第二回となっておりますが、実は震災の影響で第一回はHP上での議論とさせていただいております。よって今回が海洋教育促進研究センターの実質的なお披露目になると思います。今後もこのようなシンポジウムを第三回、四回と連続して様々なテーマで海洋教育の研究成果、実践の報告をさせていただきますので、時間があるときに足をお運びくださると幸いです。

以上で開催の挨拶とさせていただきます。ありがとうございました。

さに国を挙げてのハード対策が功を奏してきた時代だといえます。



岩手県での代表的な例が、湾口防波堤の建造です。残念ながら今回の震災で原形をとどめていませんが、かなり大きな効果を発揮しています。ただし、その建設には膨大な費用と30～40年という歳月がかかりますので、進捗状況としては思わしくない構造物です。



これは、宮古市田老地区にある防潮堤です。最初は黄色い線のところに防潮堤ができたのですが、黄色い線の右側にどんどん住居ができたので赤い線上にもう一つ防波堤を作り、さらに左下の方にも工場や住宅ができたので、青い線上にもう1本防波堤を作りました。上部から見るとXの字になっていますが、当初は1本だけだったものがどんどん増えてきた

ということです。



これは宮古市の津軽石川の水門です。津波は河川を遡上しますので、入り口にはこのような水門が設置されていますが、今回かなり損壊しています。

2. 平成大津波でのハード対策の効果



こういったハード整備が今回の津波でどのような効果を発揮したかということ、高さ15.5mの太田名部防潮堤の内側の地区は、人的にも物的にも全く被害を受けませんでした。15.5mというのは岩手県の中でも一番高い構造物です。建設に際しては相当住民の反対がありましたが、当時の村長が「この地区を守るためにはこれしかない」とリーダーシップを発揮して作ったそうです。建設当時はかなり批判を浴びたそうですが、完成から四十数年たったつい先日、

まさに効果が発揮されたということです。

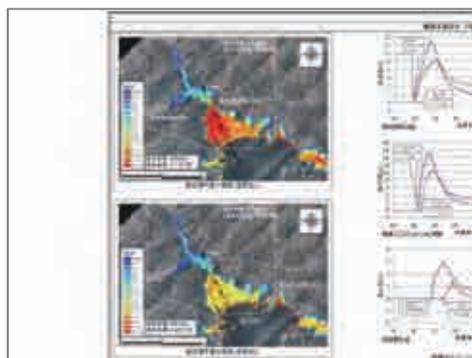


上空から見ると、黄色い部分が防潮堤です。間口が狭いのでこのように大きな構造物ができるという、ある意味でこの構造物にふさわしい地形だったわけです。ご覧のように、防潮堤の背部の家屋は一切被害を受けていません。

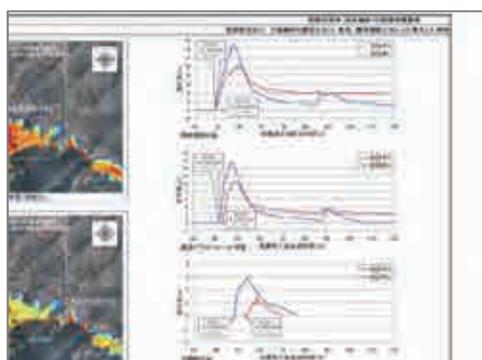


これは陸前高田市です。残念なことに、高田松原という風光明媚な7万本の松原があったのですが、残ったのはたった1本で、これが復興のシンボルになりつつあります。ほとんどの家屋が倒壊していますが、写真の手前が少し高台になっていて、高台の崖のふちにあった家は洗掘で傾いているものの、その手前に少しだけ写っている水色の屋根のお宅は大丈夫です。つまり、本当にわずかな高さの差が生死を分けているということです。

実は、こういったところにも防潮堤がありました。その防潮堤が役に立ったか立たなかったかということ、今岩手県の中で議論しています。



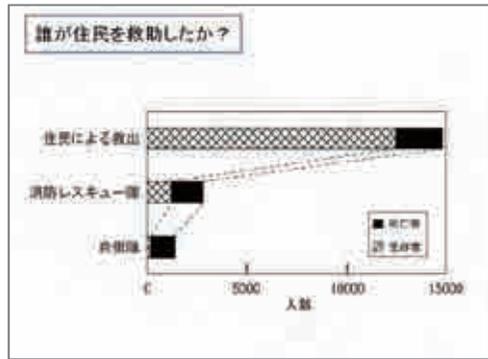
左側が浸水の範囲です。赤い方が浸水深が深く、青は浅いところを示しています。上(構造物がなかった場合)と下(構造物があった場合)を比べると、浸水する深さを止めたということは十分言えますが、それでも1~2mありますので家屋は倒壊しました。残念ながら財産を守ることはできなかったということです。



では、人命はどうだったかという点で考えますと、避難する時間をどれくらい稼げたかが一番大きな問題になります。グラフは、上から防潮堤に近いところ、真ん中くらい、少し離れたところでの、構造物があった場合の

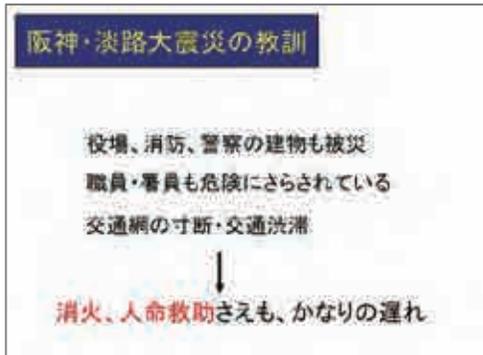
浸水深（赤）となかった場合の浸水深（青）を示しています。防潮堤に近いところでは、浸水開始時間に約1分の差があります。もう少し内陸に入ると2分ほど、もっと奥に行くと4分ほどの差があります。

この1～4分の間にどれぐらいの方が避難できたかは定かではありませんが、少なくとも構造物によって避難する時間をある程度確保できたということは言えます。このほか、構造物の有無による流速の違いと家屋の倒壊程度と比較もしています。

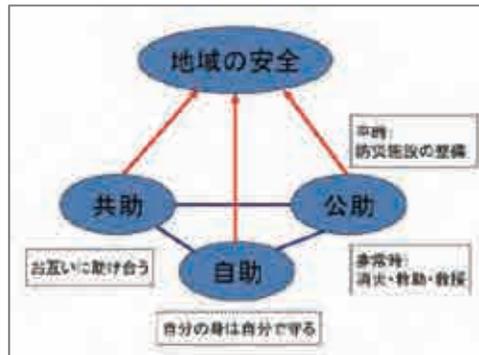


これは、震災後しばらくたってから住民に「誰によって救出されましたか」と尋ねたアンケート結果です。「住民による救出」が圧倒的に多く、しかも生存者の数が圧倒的に多くなっています。消防レスキュー隊による救出が少ないのは、救助に行こうと思っても行けない状況だったからです。さらに、阪神・淡路の場合は自衛隊への救援要請がかなり遅れて、どうにもならないところだけ自衛隊にやっていただいたということもあるので、ほとんどの方が死亡した状態で見つかっています。

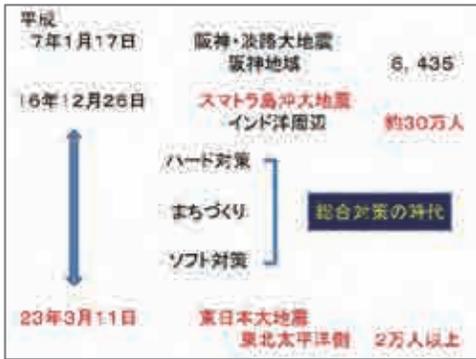
3. 阪神・淡路大震災の教訓



ハード整備の時代に終わりを告げたのが阪神・淡路大震災ですが、このときは役場・消防・警察も被災し、そこで活動すべき職員も危機にさらされていました。さらには交通網が寸断されていたため、消火や人命救助さえもかなり遅れてしまいました。



こういったことを考えますと、今までのように公助だけに頼っているのではなく、公助と共助と自助がうまく連携すると地域の安全が一番効率良く守られるのではないかというように考え方が切り替わったのが、阪神・淡路大震災だったといえます。



岩手県も含め、国を挙げてハード整備だけでなく、まちづくりと防災教育を含めたソフト対策という「総合対策の時代」に移っていきました。このころから滅災という表現も出てきて、災害をゼロにするというよりは、むしろいかに低減するかという考え方に切り替わっていきました。特に、その後起きたスマトラ沖大地震・大津波で30万人が亡くなるという事実を目の当たりにしてからは、岩手県でも総合対策に相当力を入れてきました。

4. ソフト対策の例ー津波防災教育用教材の作製とその普及

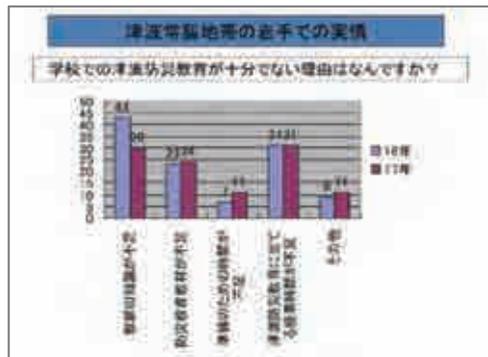
ここからがわれわれセンターとしての活動内容ですが、これは1983年に起きた日本海中部地震のときの写真です。このとき、秋田県の山あいの小学校が海岸にバス遠足に行っていたのですが、あまり大きな地震という認識を持たずに、海岸に出てお弁当をとるときに津波が来て、13名の児童が亡くなりました。

ご覧のように、確かに船は相当陸に打ち上がっていますが、家屋はほとんど残っています。ですから、それほど大きな津波ではなかったのですが、先生方の津波に対する認識が弱かったのが一番の問題だということで、最終的には保護者と学校の間で裁判になりました。私はこの年に初めて津波の調査へ行ったのですが、そこで思ったのは、山あいにある

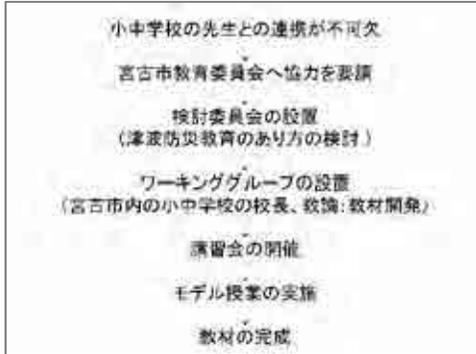
学校であろうがどこであろうが、子どもの命を守る先生は、津波に対する知識をきちんと持たなければいけないということです。私もそのころは違うことに興味があったので、すぐ教材を作ろうということにはなりませんでしたが、心のどこかで作らなければいけないと思っていました。



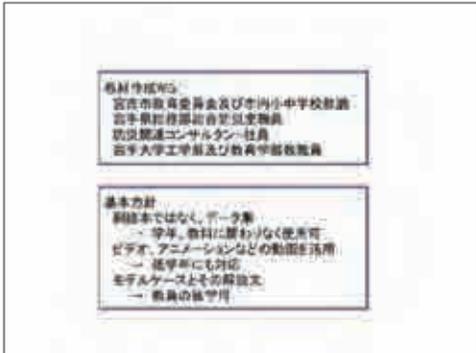
その後、岩手県でも津波防災教育の重点化を図ろうということで、夏休みの期間に小・中・高の先生を対象に「防災教育と心のケア」という講演会が毎年開かれ、私も16年あたりから講師として招かれるようになりました。講演のついでに、学校でどの程度防災教育を行っているかというアンケートを採ったところ、津波常襲地帯といわれる岩手でさえ、津波に特化した教育は行っていないという残念な結果でした。



理由は、先生自身があまり詳しく知らない、津波防災に特化した授業時間を取ることが難しい、教材がないということでした。そこで、われわれ大学ができるのは先生への講演や教材づくりなので、教材づくりから始めたわけです。



ただ、われわれは普段18歳以上の学生を対象にしていますので、小中学校の先生と連携するために宮古市教育委員会に協力をお願いし、検討委員会を設置して、今後の津波防災教育の在り方を検討しました。ここで決めたのは、教材を一緒に作りましょうということと、小中学校の時間割の中に津波防災の時間を作りましょうということだけです。

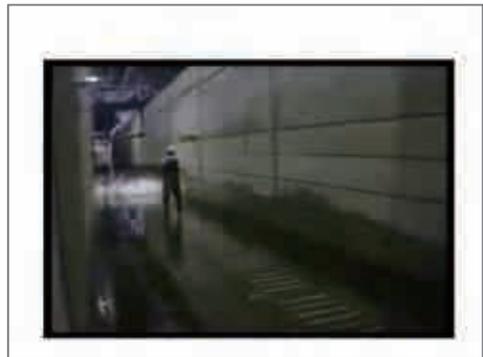


実際に動いたのはワーキンググループで、そこが教材を作ります。そして、講習会の開

催、モデル授業の実施、そこで見えてくる問題点の改善を経て、教材の完成に至りました。

ワーキンググループのメンバーは、なるべくいろいろな観点があった方がいいということで、宮古市教育委員会および小中学校教諭、岩手県総務部総合防災室職員、防災関連コンサルタント社員、岩手大学工学部および教育学部の教職員です。

基本方針としては、学年や教科に縛られずに、先生が自分でストーリーを組み立てられるように、冊子体の副読本ではなく、むしろデータ集にしてはどうか。それから、小さい子どもが見ますので、ビデオやアニメーション等の動画を活用する。先生が独学できるように、モデルケースを作ってその中に解説文を入れる。そういうことを3本柱にして作りました。



われわれで作ることが難しいものは、いろいろな機関から教育限定ということで貸していただいています。例えば、国の研究機関から、水深が50cmでも大人でもひとたまりもないということを見せるビデオを教育用に頂きました。



完成して、全小中学校と一部高校にも配布したのですが、それだけでは恐らくどこかに積んでおかれるかと思いましたので、岩手県内12市町村の教育委員会に協力をお願いし、講習会を行うことにしました。1年に3～4市町村を回っているのですが、もう1～2巡しているのですが、先生の異動がありますので、結局、永遠にやらなければいけないと思っています。

午前中は講義、午後は教材を使って実際に受け持っている学年用の教材を作っていたごく演習です。小学校1年生だと、先生が資料を大きくコピーして示すとか、動画を見せるなど、「教える」という感じですが、高学年になると、子どもたちもパソコン操作が上手になってきますので、例えば5年生の子が1年生に教えるための教材を自分たちで作ってもらいます。先生が教えるだけでなく、自分が自分より下の子どもに教えることによって

学ぶということにも活用してもらっています。

5. 教育委員会の取り組みの例—津波シェルターの設置（高浜小学校の例）



このような全県対象の取り組みとは別に、地域独自の取り組みもたくさんあります。宮古市の高浜小学校は、宮古湾の奥にあり、昭和35年のチリ地震津波のときに被災しました。



当時の写真を見ると、1階の窓枠が全部ないことから、相当な勢いだったことが分かります。2階は、窓枠はありますがガラスが割れているので、水が2階までいったことは間違いなく、現在はもう少し高いところに移っています。



これが現在の高浜小学校の津波防災マップです。沿岸は山と海に挟まれた細いところに住居等がありますので、通学路はそれほど複雑ではなく、学校を中心に南北にあります。その所々に津波シェルターを作っています。実は構造物は何もないのですが、シェルターというと子どもにとってインパクトがあるので、非常に成功しています。単に言葉の問題ですが、そういうちょっとした工夫が必要です。

津波防災マップには、シェルターの写真と通学路からシェルターまでの距離が書いてあり、常に子どもの目に触れるところに張ってあります。シェルターは、どこにいても行けるように非常に密に設置してあります。





小学校を出て、通学路を真っすぐ行くと避難所の看板があります。子どもがこの看板の示す方向にどんどん上がっていくと、シェルターを示すSのマークがあります。子どもたちがここにいると大人も集まってきて、さらに避難が必要な場合は大人が誘導します。とにかくここまでは子どもでも行けるようになるということです。そして、「シェルターへ逃げろ」と言えばSのマークのところに行くように習慣付けておいたことが、非常によかったと思います。

6. 小学校での取り組みの例－短期間で成果をあげた久慈湊小学校



久慈湊小学校は、海岸からは多少離れているのですが、河川のすぐそばにあります。今、湾口防波堤を建設中ですが、それができるまでは津波は川を直撃しますので、危険性の高いところです。



この学校は、三つの柱で学校の防災教育を強化しようとした。まず一つは「防災プロジェクトの見直しと立案・実行」です。具体的には、家族・地域・行政の連携強化、防災意識の向上を行いました。二つ目は、常に津波を認識させるための「津波学習環境整備」で、校庭内のモニュメント設置、お年寄りの話を聞くための語り部探しをしました。三つ目は「総合的な学習の時間における実践」です。5年生の総合学習の時間で津波を扱うよ

うに決めて、地域素材の教材化と情報の集積、要するに子どもたちが自ら情報を集めて取りまとめるということを1年やらせました。

て船に乗って建設現場を見学したり、県の土木部の方に防災についての講演をしていただいたりしています。



最初の家庭での話ですが、避難カードを作って、家族といるときはどこに避難するか、登下校中はどこに避難するかを子どもに書かせました。これは、もちろん安否確認のときに学校としてプラスになるということもありますが、親と相談しながら書くことによって家庭で防災について考えていただき、家庭と学校の連携のきっかけとして避難カードを作成しています。また、津波に限らず、防災に関する講演等があれば、必ず保護者の方にも声を掛けて参加してもらっています。

また、防災意識の向上のために、避難訓練を行っています。特にここはJRをまたがなければいけないので、ここをどうするかということでも何回も訓練したそうです。

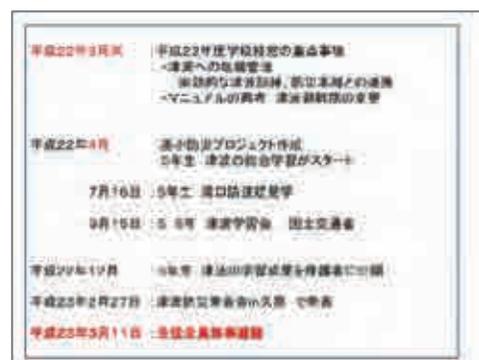


「津波学習環境整備」では、常に目につくところに津波に関連するものを置いておくために、明治の大津波が来たときの高さを示すモニュメントを作りました。今まであった津波被害や、それを防ぐために建設中の湾口防波堤の役割についての説明書きもあります。

地域・行政との連携については、湾口防波堤を建設中ですので、国土交通省に協力願っ



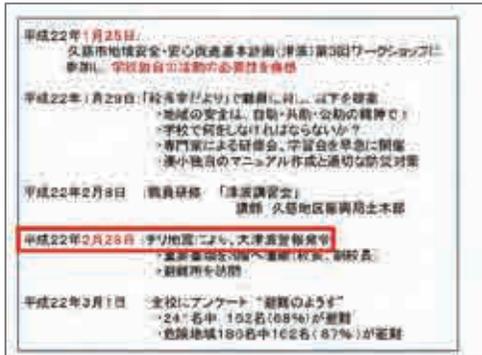
「総合的な学習の時間における実践」では、総合学習の時間に子どもたちが資料を集め、表にまとめて発表しています。これを何回か繰り返していくうちに、子どもたちの津波に対する認識が深まります。



平成23年2月27日には、作文コンクール行いました。これは、湾口防波堤の見学を支援していただいた国交省が、せっかく1年間活動したので、作文を書いてもらって優秀なものを表彰し、来年度につなげようということで行ったものです。

これらのことがどのぐらいの時間で行れたかということ、校長先生が久慈市で開催された津波のワークショップに参加して、学校独自の活動の必要性を痛感されたのが平成22年1月25日です。その4日後、「校長室だより」で職員に対して「われわれは四つのことを今すぐやらなければいけない」とげきを飛ばし、その数日後に教職員を対象に津波の講習会をしました。2月28日にチリ地震津波が発生し、岩手県に初めて大津波警報が出ました。このときは幸い大きな被害はありませんでしたが、その後もすぐ避難状況等についてアンケートを採りました。3月末には22年度の学校経営の重点項目に、津波への危機管理強化、マニュアルの再考、津波避難路の変更を盛り込み、4月1日から湊小学校防災プロジェクトとして、5年生が総合学習の中で津波を勉強することになりました。7月に見学会、9月に学

習会、12月に学習成果を保護者に公開、2月に作文コンクールの表彰、そして3月11日に生徒が全員無事避難したということで、ちょうど1年だったのです。



特に大きかったのが、2月28日の大津波警報発令です。校長先生が津波について学校独自の活動をすると決めた直後に大津波警報が出たことで、やはり津波が来るということを確認して急いだとおっしゃっていました。大津波警報が出ても津波が来なかったもので、ここで活動が弱まる可能性もあったと思いますが、この学校が素晴らしかったのは、「やはり来る」とプラス側に持っていた点です。

校長先生、副校長先生、教務主任の先生にここまでの流れを確認していただいたところ、「3月11日に津波が来るのが分かっている1年間で進めていたような気になるぐらい手際よくいったということが思い出される」とおっしゃっていました。スピード感を持ってやったのは本当によかったと思います。



当日は既に学校が終わっていましたが、子どもたちは何度も避難場所に行っていますので、どこに逃げればいいのか分からないということもなく、自分たちで逃げることができました。全員無事だったのは、先生方が1年間という短時間で成果をあげられたおかげだと思います。

7. ソフト対策の例ー宮古市鯉ヶ崎地区における津波防災WS



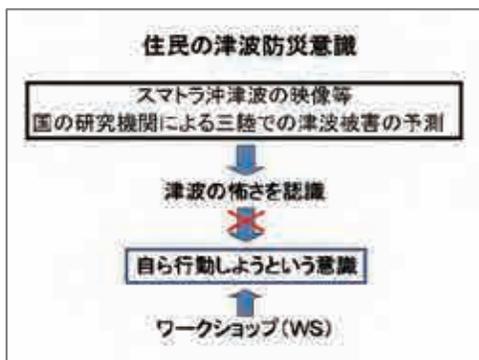
われわれは、大人も対象にして活動しています。その契機になったのが、宮古湾の入り口にある宮古市鯉ヶ崎地区です。



ここは海と山の間の非常に細長いところに住家等が密集しており、通常の漁港の堤防があるだけの、津波に対して最も無防備な地域の一つと言っていると思います。



まず、ワークショップを3回実施しました。最初は地域の危険度、避難体制などの現状把握、2回目は津波避難対策案の検討、3回目が行動計画づくりです。対策案はどれだけでも大きくできますが、実際の行動計画になると限られていますので、住民たちができるものは何かを考えようということです。



スマートラの津波の映像が随分テレビで放映され、中央防災会議等、国の機関が30年以内に三陸沖で津波が発生する確率は99%と発表していたので、津波の怖さはもちろん認識していましたが、津波が来ることもある程度分かっていたのですが、残念ながら自らの行動には結び付きませんでした。なぜだろうということで、「一緒に地区の防災計画を立てませんか」と呼び掛けて、一緒に活動を始めました。



WS後の活動 行政の支援のもと避難路の整備が住民主体で行われた。地域活性化の調査



その後、避難路を常に整備されるよう、避難路沿いに花を植えた。



さらに、自らが整備した避難路を使った避難訓練を実施。

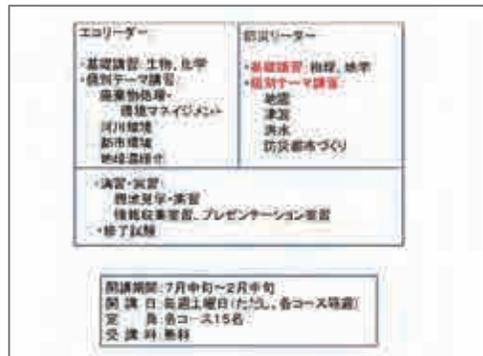


そういうことで、ある程度行動計画はできたのですが、100kmちょっと離れているので、われわれもそう頻繁には行きません。3回ほどワークショップをして、「あとはぜひ頑張ってください」ということで終わったのですが、その後、この地区は独自の活動を行いました。一つは自前の避難路づくりです。松杭やロープは市で用意してくれたのですが、自らの労

働力で避難路を作り、その避難路を使った避難訓練も行いました。



ワークショップ後の活動が継続できた最大の理由を考えますと、結局はリーダーだったことが分かりました。一人でもリーダーがいて、それを支える方がいれば、地域の防災活動は活発になります。われわれがいろいろなところへ行ってお手伝いするのが難しいのであれば、リーダー育成を頑張ってみようかということで、文科省の「社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム」に、「地域を支える『エコリーダー』・『防災リーダー』育成プログラム」を申し込んで採択いただきました。われわれの方に環境系の人間もおり、環境も防災も地域・職場・学校が核になるだろうということで、環境と防災を並行して行っています。





エコーリーダー ・基礎講習：生物、化学 ・個別テーマ講習 ・施設物探検 ・環境マッピング ・河川探検 ・都市探検 ・地球温暖化	防災リーダー ・基礎講習：物理、地学 ・個別テーマ講習 ・地震 ・津波 ・洪水 ・防災都市づくり
・実習・実習 ・現地見学・実習 ・情報収集実習、プレゼンテーション実習 ・修了試験	
開講期間：7月中旬～2月中旬 開 講 日：毎週土曜日(ただし、各コース別週) 定 員：各コース15名 受 講 料：無料	

エコーリーダー ・基礎講習：生物、化学 ・個別テーマ講習 ・施設物探検 ・環境マッピング ・河川探検 ・都市探検 ・地球温暖化	防災リーダー ・基礎講習：物理、地学 ・個別テーマ講習 ・地震 ・津波 ・洪水 ・防災都市づくり
・実習・実習 ・現地見学・実習 ・情報収集実習、プレゼンテーション実習 ・修了試験	
開講期間：7月中旬～2月中旬 開 講 日：毎週土曜日(ただし、各コース別週) 定 員：各コース15名 受 講 料：無料	



また、リーダーは、情報を集めまとめる力、それを皆さんに知らせるためのプレゼンテーションの力を付けなければいけませんので、そのあたりに3分の1 ぐらいの時間を使っています。

8. おわりに

ここでは、通常の座学だけでなく実習・実験を取り入れて、表面波探査による振動の測定、津波の威力の体験、災害の爪痕が残っている現地見学などを行っています。

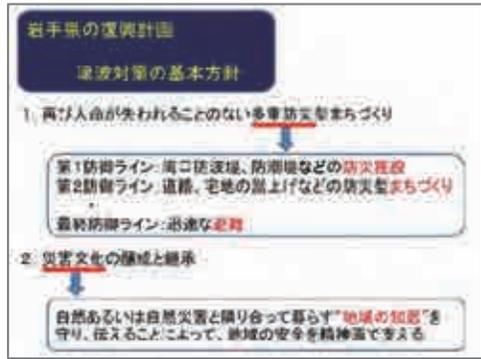




これは昭和の津波のときの田老町です。左側が津波が来る前の年、右側が3月3日に津波が来た直後です。全く何もなくなっています。こういう写真を学生に見せると、「それは昔の話だ。今はいろいろ施設ができています」と言います。つい数年前のインド洋の津波でもそうだとすると、「それは遠い国の話で、ここは何もなかった」と言っていました。



しかし、今回も田老町の様子は昭和のときと全く同じです。昔のこととか、時間的にも距離的にも遠いところに置いて、あまり身近なものにしたいくないという気持ちは分からなくもないのですが、繰り返していることは事実です。



今回がこういった繰り返しの最後になるように、行政も、われわれ住民も、心していかなければいけないと思っています。

ご清聴、ありがとうございました。

質疑応答

(質問者1)

今回の大地震において、1年間の避難訓練がどのように役立ったのかとか、被災されて助かった方たちの感想などがありましたら教えてください。それから、チリ地震のとき、実際には津波が来なかったけれども気持ちを切り替えたというのは、どのように切り替えたのでしょうか。

(堺)

久慈湊小学校では、子どもたちは何度も避難場所に行っていますので、地震を感じたら

そこに行くということが身に染みていました。そういう意味では、子どもたちも賢かったと思いますが、すぐ避難したというのが大きかったと思います。

それから、鉾ヶ崎も毎年のように避難訓練をしているのですが、避難訓練していた場所とは全く違うところに避難しました。実は避難場所はかなり遠くにあります。そこに避難することはなく、いざとなれば独自の判断で、どちらかという手近で高いところにみんなで集まったというのが実際です。ただ、避難訓練が無駄というわけではなくて、時々判断で構わないのですが、動くということだけは訓練できていたと思います。

それから、幾つかの学校にチリ地震で大津波警報が初めて出たときにどうしたのかとお聞きしたら、警報は少し大きすぎたところもありますし、来るのだろうと覚悟を決めたところもあります。それは校長先生のお気持ち一つかと思いました。

(質問者2)

私は岩手県出身で、宮古には親戚がたくさんいますし、鉾ヶ崎は父方の故郷ですので、第二のふるさとといえる場所でそのような活動が行われていることをとてもうれしく思いました。

先ほどのシミュレーションで、湾の方から波が来ていることは来ているのですが、実際は裏山の方からも波が来ていて、そういう意味では想定以上の被害があったのではないかと思います。今後、シミュレーションをして想定していくことも考えられますが、想定外のことに対してどういう対策を打っていくべきとお考えでしょうか。

(堀)

鉾ヶ崎は半島状になっていますので、蛸の

浜という裏側からも来ました。これは過去にも何度もあったことです。鉾ヶ崎以外でも、半島のところは左右両方から来るということがたびたび起きています。そういうことは地域の方はご存じで、場合によっては海の方を見ていて山からやられた、つまり山を越えた津波によって背後から襲われたということもあります。その辺は地域の方の伝承で少しずつ伝わってはきていますが、新たに来た方々、あるいは若い世代が知らないということがあると思います。

今、われわれセンターの方では、そういった津波の歴史や生活の知恵をまとめて、それが風化しないような仕組み作りをしようと考えています。大変貴重なご意見ありがとうございます。

(質問者3)

パネルディスカッションのテーマかもしれませんが、機能しなかったとか、こうすればよかったという点をコメントしていただければと思います。

(堀)

実は、今回のことがありまして、岩手県の沿岸にある小中学校150ぐらいに、津波防災の教育がどの程度行われていたか、われわれの教材を使っていたかということを知りました。そうすると、学校独自の取り組みは結構いろいろ行われているのですが、教材そのものが十分に活用されていたという印象は持てませんでした。講習会も、そもそも知らなかったというところもありました。

声を掛けて、答えるところにやっているのでは駄目だということが今回よく分かりました。押し売りでもいいので、われわれが出向いて各学校で実践しないと伝わらないのではないかと思います。

それから、鉾ヶ崎では110名の住民のうち1名亡くなっているのですが、それはいったん避難してから船を見に帰られたのです。われわれとしては、それが一番危険だと何度も伝えているのですが、どうしてもそういう方が出てきますので、思いとどまっていたくための仕組みを考えなければいけません。

一つには、ひょっとしたら保険制度にも問題があるのかもしれません。漁師の方は、「家より船の方が高い」とよくおっしゃいます。ですから、船を失いたくないという気持ちが強いのは私にもある程度理解できるので、そういったものをカバーできる仕組みも必要なのではないかと思ったこともありました。

(質問者4)

震災後、片田先生の防災教育がマスコミなどでよく取り上げられています。しかも釜石での教育事例として、「シミュレーションは信じるな」「最善を尽くせ」「まずは自分が率先して逃げろ」という非常に激しい表現です。特に「シミュレーションを信じるな」というところでは、シミュレーションで津波が来るところのすぐ上に住んでいた方が亡くなってしまったということがあってのことだという

ことですが、そういったシミュレーションが先入観になってしまうということは、教育としてどのようにとらえていくべきなのかを教えていただきたいと思います。

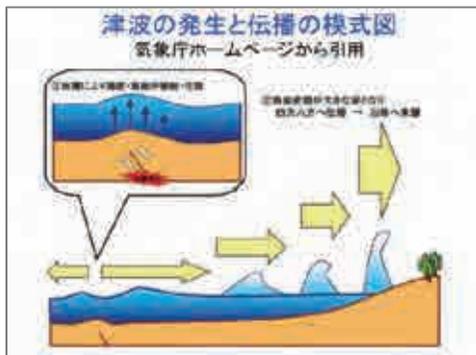
(塚)

片田先生は釜石で随分活躍されていて、私も非常に敬意を表しています。結局、既存のもの、あるいは今持っている中途半端な知識で行動を鈍らせるよりは、何も信じて自分だけで逃げろ。津波の場合は親兄弟のことを考えずにてんでんばらばらに逃げろという「津波てんでんこ」をキーワードとして、自分が避難するというのを先生は教えていらっしゃるのだと思います。それも一つの考え方だと思います。

ですから、いろいろな情報が集まって子どもの安全が守られるのだらうと思っています。ただ、岩手県の場合、小中学校にいて先生の指導の下に動いていた児童生徒に一人も犠牲者が出なかったのは、岩手の奇跡だろうと思っています。いろいろな情報を得ながら、現場の先生方が最善の方法を尽くされるのが、子どもにとっては一番いいと思っています。

津波シミュレーションを使った海洋教育

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



これは気象庁のホームページ
(<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/know/tsunami/generation.html>) から取ってきた津波の発生と伝播の模式図です。津波は、地震によって海底が隆起・沈降し、それに伴う海面の変動が大きな波となって伝播して、沿岸に来襲するものです。

一方、これは東大地震研究所の古村先生が行った、東日本大震災の津波のシミュレーションです（東大地震研HP http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/eqvolc/201103_tohoku/#tsunamisimu）。地震によって起こされた海面の盛り上がりや津波として沿岸へ来襲し、その後も繰り返し津波が沿岸を襲う様子が克明に再現されています。このような詳細かつ正確な津波のシミュレーションは、津波の予測やハザードマップを作成する際に必要不可欠なのですが、教育素材として見ると複雑すぎて、眺めるだけで終わってしまうという問題があります。



津波の深い理解のためには、津波の模式図と詳細な津波シミュレーションの間を埋めるような教育素材が必要になると思われます。

本発表の目的

パソコンで実行できる非常に簡単な数値モデルを利用した。

- ・津波の物理的性質
- ・津波の防災
- ・数値シミュレーションの基礎(※現代科学を支える基礎)を体系的に学習できる教育素材を提案する。

本発表の構成

- ① 津波の特徴
- ② 津波を支配する物理法則
- ③ 数値シミュレーションの基礎
- ④ 津波の数値シミュレーション
- ⑤ 数値シミュレーションを利用した津波の防災教育

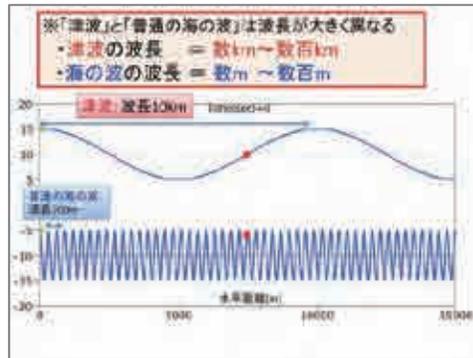
そこで、本発表では、パソコンで気軽に実行できる非常に簡単な数値モデルを利用した津波の物理的な性質、津波の防災、現代の科学技術を支える基礎である数値シミュレーションを学習できる教育素材を提案したいと思います。

本発表の構成は、まずはじめに津波の特徴および津波を支配する物理法則について説明し、数値シミュレーションの基礎についてお話し、それから津波の数値シミュレーションおよびそれをういた津波の防災教育についてお話ししたいと思います。

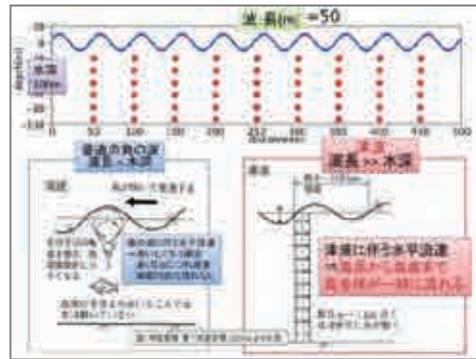
1. 津波の物理的特徴—普通の海の波との対比



津波は地震の断層運動によって生じますが、海の波は風の力によって生じます。しかし、津波も普通の海の波も、物理的に見れば同じ流体の波です。しかも、普通の海の波でも、沖合にいけば十数m以上になることがまれではありません。それなのに津波だけが大きな被害をもたらすのはなぜなのでしょう。

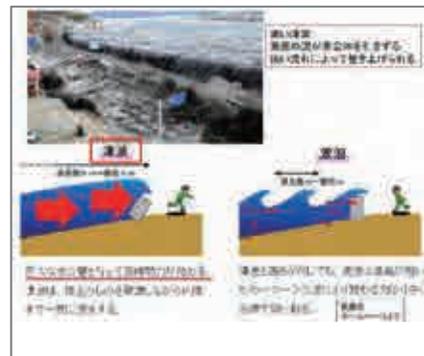
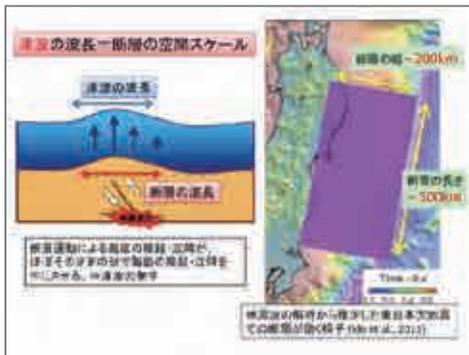


津波と普通の海の波の両者を分ける最も重要な違いは波長です。普通の海の波の波長は数m～数百mなのに対し、津波は数km～数百kmと圧倒的に大きくなっています。そのため、津波は非常にゆっくりと上下に変動し、普通の海の波に比べて速い速度で伝播します。



津波が川の流れているように見えたのは、津波の波長が長くて波の峰から谷までの全体像を一度に見渡すことができないからです。

このような津波と普通の海の波の波長の違いは、海の下の流れの運動にも大きな違いを生じさせます。普通の海の波では、波の粒子の流体運動は海表面近くに限定されていますが、波長が大きくなるにつれて波の流れが底の方に浸透し、波長が水深よりも大きくなると、海底も動くようになります。さらに、波長が水深よりもずっと大きくなると、海面から海底まで海全体が一様に流れるようになります。



では、津波はなぜ波長が大きいのでしょうか。その理由は単純で、断層の空間スケールが大きいからです。今回の東日本大震災では、断層が約2分間かけて、幅200km、長さ500kmにわたって動くことによって非常に大きな地震が発生しました。このような大きなスケールの運動に応じて、長さ数百kmの非常に波長の長い津波が励起されました。

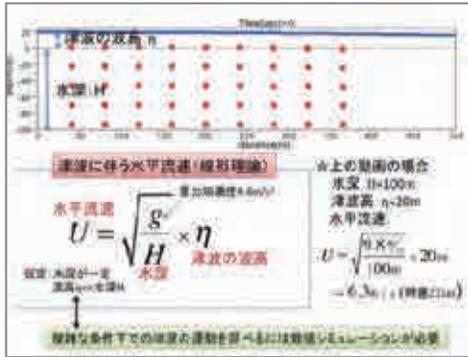
津波が黒い川のように見えたのは、海全体を引きずる強い流れによって海底の泥が巻き上げられたからです。このような強い流れが一気に沿岸へと押し寄せることによって、津波は非常に多くの被害をもたらします。

参照URL (東大理学部HP)

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/press/2011/12.html>

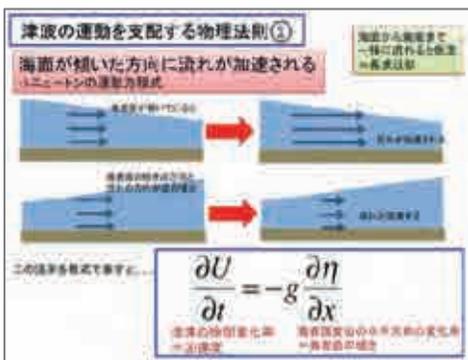
参照URL (気象庁HP) :

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/faq/faq26.html#tsunami_4



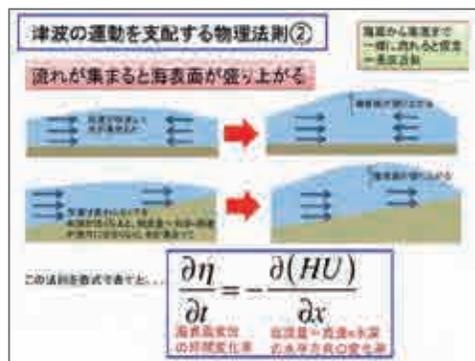
津波の流速は、 $U = \sqrt{g/H} \times \eta$ という等式を使って推定することができます。ここで g は重力加速度、 H は水深、 η は津波の波高です。水深100m、津波高が20mの場合、津波の水平流速は時速22km、人間が全速力で走ると同じぐらいの速度になります。もちろん水深が浅くなると、あるいは津波が高くなると、流れがもっと速くなります。しかしながら、この式は単純に水深が一定、波高 $\eta \ll$ 水深 H という仮定に基づいて理論的に導いたもので、もっと複雑な条件下での津波の運動を調べるには、数値シミュレーションを行う必要があります。

2. 津波の運動を支配する物理法則



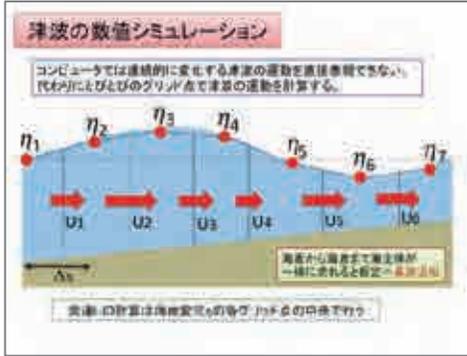
数値シミュレーションを使って津波の運動を調べるために、津波の運動を支配する物理法則について説明します。津波の運動を支配

する物理法則は二つあります。一つは、海面が傾いた方向に流れが加速されるということです。これはニュートンの運動方程式に基づきます。海表面の傾きが流れの方向と逆の場合は、流れは減速します。この法則を数式で表すと、 $\partial U/\partial t = -g \partial \eta/\partial x$ となります。左辺は流速の時間変化率つまり加速度、右辺は海表面変位の水平方向の変化率つまり海表面の傾きの強さを表しています。

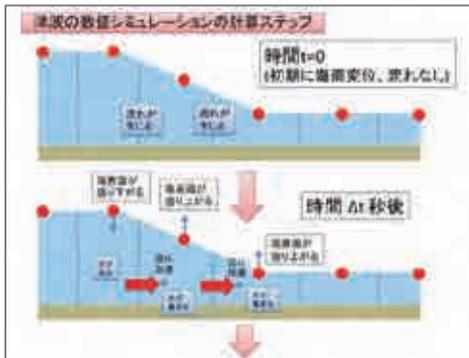


もう一つの津波を支配する法則は、流れが集まると海表面が盛り上がるということです。速度が同じでも、深さが徐々に浅くなると総流量＝水深×流速が徐々に小さくなり、水が集まって海表面が盛り上がります。この法則を数式で表すと、 $\partial \eta/\partial t = -\partial(HU)/\partial x$ となります。左辺は海表面変位の時間変化率、右辺は総流量＝流速×水深の水平方向の変化率を表しています。

3. 数値シミュレーションの基礎

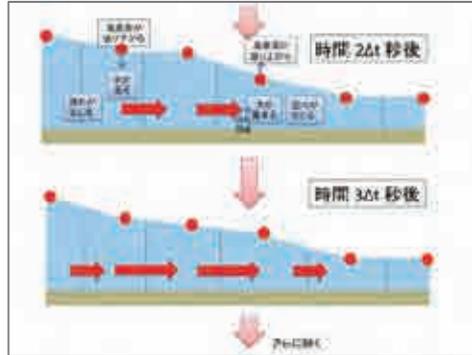


数値シミュレーションでは、今の二つの物理法則を使って計算していくのですが、コンピューターの中では連続的に変化する津波の運動を直接表現することができないので、代わりに Δx 離れた飛び飛びのグリッド点で津波の運動を計算します。流速 U の計算は、海面変位 η の各グリッド点の中央で行います。ここでは津波の運動を考えているので、海表面から海底まで一様に流れることを仮定しています。

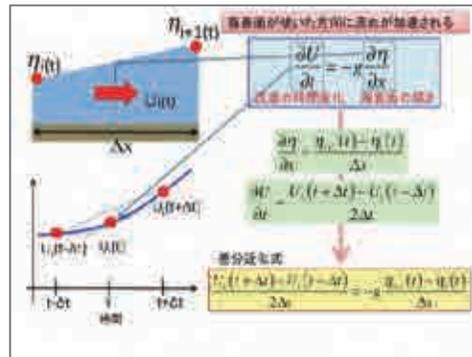


実際に数値シミュレーションがどのように進行するかというと、まず時間 $t = 0$ のときに、海面が傾いていて、流れがないと仮定します。傾いている部分に流れが生じようとするので、ある短い Δt 秒後には流れが生じます。そうすると、水が去ったところの海表面が盛

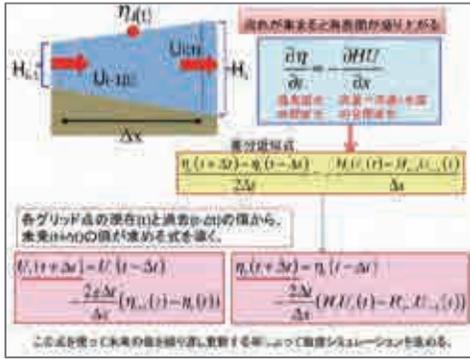
り下がり、水が集まったところの海表面が盛り上がります。



さらに $2 \Delta t$ 秒後には、海表面はこのような状況になります。そうすると、新たに海表面が傾いたところに流れが生じて、海表面の盛り下がりと盛り上がりが生じて、 $3 \Delta t$ 秒後にはこのような状況になっています。このようなことを繰り返すことによって、数値シミュレーションが進行していきます。

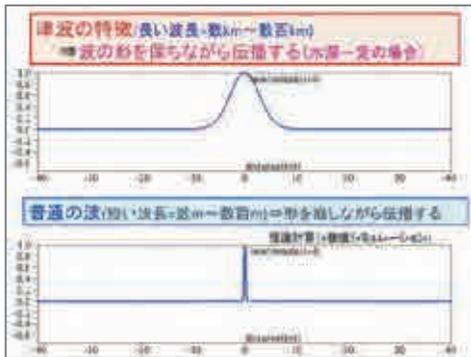


実際の数値シミュレーションを行う際には、それぞれの時間で海面変位と流速がどのような値を持つのかを津波の支配方程式に基づいて計算していく必要があります。まず、運動方程式 $\partial U / \partial t = -g \partial \eta / \partial x$ を、グリッド点の値で表現される差分近似式で置き換えます。



流れの海表面時間変位を計算する式 $\partial\eta/\partial t = -\partial(HU)/\partial x$ も、差分近似式で置き換えます。そして、この差分近似式を書き換えることによって、各グリッド点の現在(t)と過去(t-Δt)の値から、未来の(t+Δt)の値を求める式を導くことができます。この式を繰り返し使って未来の値を更新していくことによって、数値シミュレーションを進めることができます。

4. 津波の性質



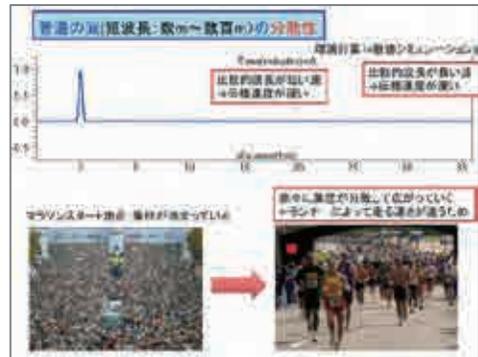
実際に数値シミュレーションを行った結果を見ていくと、海の中で地震が発生して海面が盛り上がると、波は左右二つに分かれて波の形を保ちながら伝播していきます。これが長い波長を持つ津波の運動の特徴です。

一方、下に示したのは波長の短い普通の波の振る舞いですが、普通の波は徐々に細かく

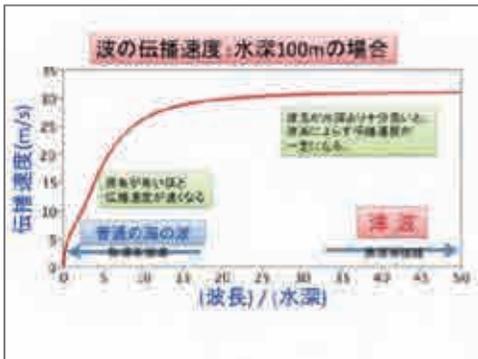
なり、形を崩しながら伝播していきます。これは波の分散性といわれる性質です。



実際、これは東大の三四郎池に小石を投げこんだときにできる波の様子ですが、波の分散性のため波が広がって伝わるにつれて徐々に波が細くなって消えてしまうようすが見られます。



波がどんどん分散してしまうのは、普通の波のうち比較的波長の長い波は伝播速度が速く、比較的波長が短い波は伝播速度が遅いためです。これは丁度マラソンレースでランナーごとに走る速度が違うのでスタート後にレースの隊列が徐々に崩れて広がっていくのと同じ理屈です。



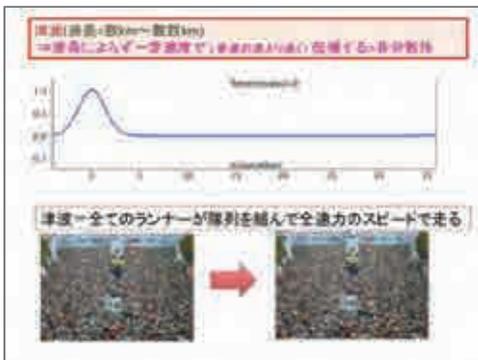
これは波の伝播速度のグラフです。普通の海の波に対応する波長が短い領域では、波長が長いほど伝播速度が速くなり、あるところで頭打ちになります。そして、波長が水深より十分長くなると、波長によらず伝播速度が一定になります。この長波長の領域が津波の領域に対応しています。津波が形を変えずに伝播するのは、波長によらず波の伝播速度が一定であるからです。



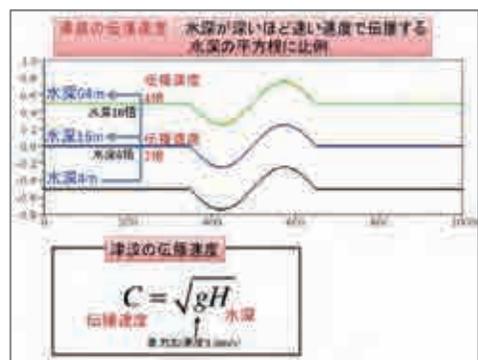
チリ津波の数値シミュレーションの結果を見ると、津波の第一波が形を変えず太平洋をずっと横断している様子が分かります。途中で海底地形などにぶつかって隊列が崩れてしまうのですが、基本的に津波は形を変えることなく非常に長い距離を伝播するという性質を持っています。

南米大陸で発生した津波の数値シミュレーション動画は以下のURL（気象庁HP）で見ることができます：

<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/know/tsunami/generation.html>



津波が形を崩さずにそのまま伝播するのは波長によらず一定の速度で伝播するためです。ちょうどマラソンで全てのランナーが隊列を組んで形を変えずに全速力で走ることに対応します。津波が大きな被害をだすのは隊列を組んでそのまま沿岸に到達するためです。また形を変えずに非常に長い距離を伝播します。



次に、津波がどれぐらいの速度で伝播するのかを、シミュレーション結果で見えます。これは、水深が4m、16m、64mの場合の津波の伝播をそれぞれプロットしたものです。これを見ると、水深16mのときは水深4mの

速度の2倍、水深64mのときは4倍の速さで伝播していることが分かります。水深が4倍、16倍になっていて、伝播速度が2倍、4倍になっていることから、津波は水深が深いほど速く伝播するのですが、水深の平方根に比例して津波の速度が速くなっていくことが分かります。

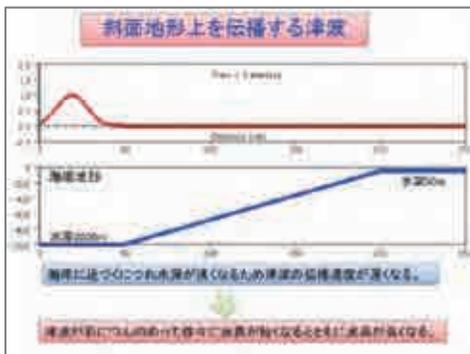
実際に、津波の伝播速度は $C = \sqrt{gH}$ という式で表すことができます。



この公式を使って津波の伝播速度を計算すると、水深5000mだと時速800km、水深500mだと時速250kmという形で、水深によって津波の伝播速度が変化していきます。

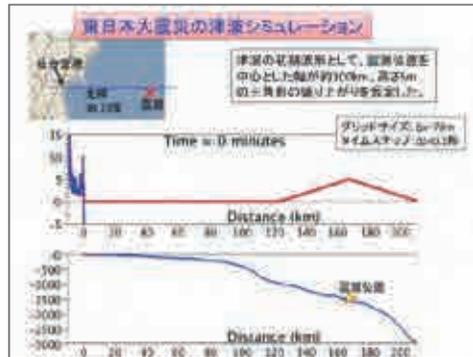
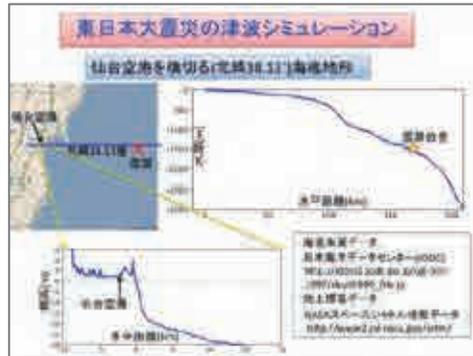
参照URL (気象庁HP) :

<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/know/tsunami/generation.html>



次に、斜面地形上を津波が伝播する様子を見ていきます。海岸に近づくにつれて水深が浅くなるので、津波の伝播速度が遅くなっていきます。そうすると、津波が前のめりになって波長が短くなるとともに、波高が高くなります。これが沿岸で大きな津波の波高が深くなる理由の一つです。

5. 東日本大震災の津波シミュレーション



今説明したのは非常に理想的な場合でしたが、もう少し現実的な場合を考えて、東日本大震災の津波のシミュレーション結果を見ていきます。ここでは仙台空港を横切る北緯38.13度の線に沿った部分だけで津波の運動を考え、津波の初期波形として、震源位置を中心とした幅100km、高さ5mの三角形の盛り上がり仮定します。グリッドサイズは73m、タイムステップは0.1秒で計算しました。これ

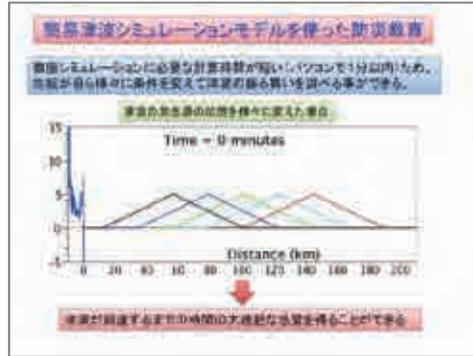
を見ると、浅くなるに従って速度を遅くしながら岸へと来襲する様子が再現されています。



岸の付近だけ拡大して見ると、津波が来て、海岸にぶつかって跳ね上がって、津波の一部が内陸へと侵攻していく様子が再現されています。地震発生後70分で仙台空港に到達し、約5km内陸部に津波が進行しています。地震が発生した時間は午後2時46分なので、この数値モデルの中では午後3時56分に津波が仙台空港に到達したことになります。

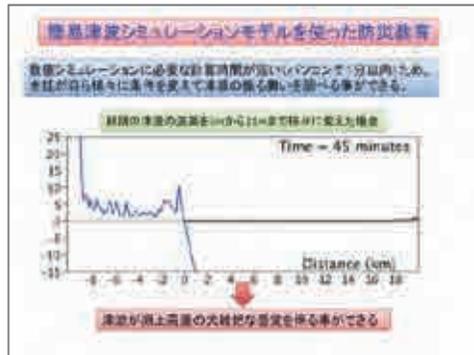
実際、仙台空港の時計は午後4時で止まっており、海岸から約6kmまで津波が進行しています。このように、この数値モデルは水平一次元方向のみを考慮した非常に簡単なモデルですが、実際の津波の振る舞いを大まかに再現することができています。

6. 数値シミュレーションを利用した津波の防災教育

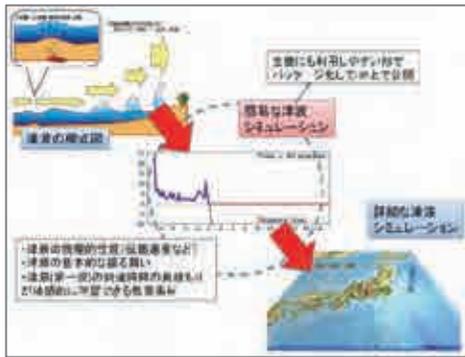


この数値シミュレーションは非常に簡単で、パソコンでも一つの計算が1分以内で終わるため、生徒自らがこの数値シミュレーションで結果を得て、津波の振る舞いを調べることができます。

例えば、津波の発生位置をさまざまに変えてシミュレーションを行ってみると、津波がどれぐらいの時間をかけて伝播するのかという大ざっぱな感覚を得ることができます。



また、初期の津波の波高を変えて計算すると、津波の波高がどれぐらいだとどれぐらい内陸まで波が進行するのかという感覚も得ることができます。



以上、津波の模式図と詳細なシミュレーションの間のギャップを埋める簡易な数値シミュレーションをご紹介します。今後は、生徒にも利用しやすい形でパッケージ化して、ホームページ上で公開していきたいと思います。



ただ、このシミュレーションで再現できるのは第一波が伝わるまでです。第一波が伝わった後に何度も津波が来襲する様子は再現することができません。第一波が来襲した後は、水平二次元モデルを利用する必要があります。ご清聴ありがとうございました。

質疑応答

(質問者 1)

方程式がよく分からなかったのですが、非線形の波は方程式の中ではどうなっているの

でしょうか。

(丹羽)

説明を簡単にするために非線形は書いていませんが、ちゃんと入れてあります。ただ、非線形項の影響が効いてくるのは津波が岸に到達する直前からだけで、沖合で発生した津波が海を伝播する大部分のあいだの振る舞いはスライドで示した数式(非線形項を省いた式)で記述できると言っていていいと思います。

(質問者 2)

第一波が来る前に、実際には引き波がありますが。

(丹羽)

この数値シミュレーションでは最初に三角形の山の形を仮定しましたが、実際には断層によって海底が沈降したところで波が負の形になっていて、それが先に伝わることで引き波が起きます。引き波が起こるのは、単に初期の津波の形がへこんでいるからです。

(質問者 3)

伝播速度は深さのルートに比例して一定速度で進むと思うのですが、海表面が傾いた方向に加速されるという話と矛盾するよう思ったのですが。

(丹羽)

津波の波の動きと、水そのものの動きは全く別のものです。津波が伝播してある地点に到達するとその地点の水が加速されて動きだします。その水の加速のされ方を記述するのがスライドに示した 1 番目の式 $\partial U/\partial t = -g \partial \eta / \partial x$ です。津波によって水が動かされるのは津波がエネルギーを運ぶからで、そのエネルギーが運ばれる速度が \sqrt{gH}

という一定値で与えられることになります。

(質問者4)

津波が沿岸域に近づくほど高くなるというのは、津波の危険性の一番大事なことで、高くなる物理的な原理の理解も大事だと思うのですが、これは海底面と水の摩擦によって引きずられるように遅くなるということですか。

(丹羽)

単純に、前の方は津波が岸に近づくにつれて伝播速度が遅くなるのに、後ろの方は速いままなので、だんだん行列が詰まって行って、エネルギーを保存するので波高が高くなるということです。

(質問者4)

その遅くなる理由はということですか。

(丹羽)

津波の伝播速度 \sqrt{gH} と水深の平方根に比例するからなのですが、この伝播速度の公式がどうやって導出されるのか、詳しくは追記を参考して下さい。

(質問者4)

あと、湾が狭まっているほど高くなるというのと、相乗効果ですよね。

(丹羽)

そのとおりです。実際、岩手県のリアス式海岸などでは湾が狭まっている効果が非常に大きいです。ちなみに、理論的には津波の波高は水深 H の4乗根 $\sqrt[4]{H}$ に反比例、リアス式湾の幅 W の平方根 \sqrt{W} に反比例して増大します。つまり水深1600mの沖合で発生した津波が水深50mのリアス式湾の湾口付近まで伝わると波高は $\sqrt[4]{1600/50} \approx 2.4$ 倍に増幅さ

れる。さらに、例えば湾奥の湾の幅が湾口に比べて $1/4$ のリアス式湾内を津波が進行すると $\sqrt{4} = 2$ 倍に増幅される。結局、二つの効果で、湾奥で津波は $2.4 \times 2 = 4.8$ 倍に津波の振幅は増幅されることになります。このモデルでは水深の影響した考慮していませんが、湾が狭まっている効果も方程式を変えることによって取り入れることはできます。

追記：津波の伝播速度の導出

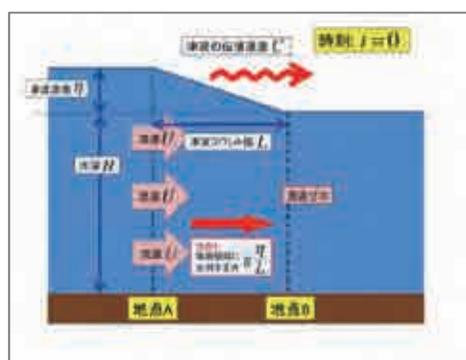
津波の伝播速度の公式 $C = \sqrt{gH}$ は大学専門課程の流体力学や海洋物理学の授業で習う事柄であるが、ここでは単純な物理法則だけを前提にして公式を導出してみる。

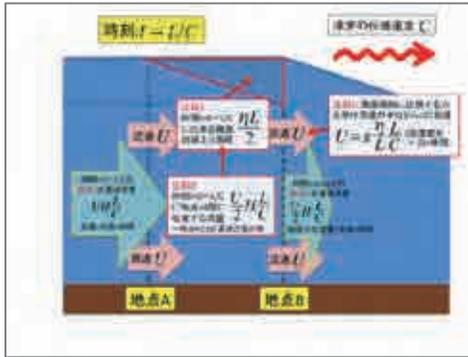
津波の運動は二つの物理法則によって支配されている。

「法則1」：海面が傾いた方向に傾きに比例した力が作用して流れが加速される。

「法則2」：流れが集まったところで海面が盛り上がる。

この二つの物理法則を下のスライドに示した津波に適用してみる。





津波のフロントの幅を L 、波高を η 、海中の流れの速度を U 、津波の伝播速度を C とする。スライド1は地点Bに津波フロント前部が到達した時刻 $t=0$ 、スライド2はフロント後部が通過直後の時刻 $t = \frac{L}{C}$ の様子である。

「法則1」より、地点Bでは海面の傾き（と重力加速度）に比例する力 $g \frac{\eta}{L}$ が $t=0$ から $t = \frac{L}{C}$ まで作用し、その結果、流速がゼロから

U まで加速されるので、 $U = g \frac{\eta}{L} \frac{L}{C}$ (=力 ×

時間) $\Rightarrow \frac{U}{\eta} = \frac{g}{C}$ (式1) が成立する。次に「法

則2」を地点AとBの間の領域（領域AB）に適用する。地点Aでは時間 $t=0 \sim \frac{L}{C}$ の間に

水深全体で $UH \frac{L}{C}$ (=流速 × 水深 × 時間) の

量の海水が領域ABに流入する（ここで波高 η が水深 H に比べて無視できる程小さい $\eta \ll H$ と仮定した）。一方、地点Bでは時間

$t=0 \sim \frac{L}{C}$ での平均流速が $\frac{U}{2}$ なので $\frac{U}{2} H \frac{L}{C}$

の海水が領域ABから流出する。従って、領域ABには流入と流出との差である $\frac{U}{2} H \frac{L}{C}$

の海水が集まることになる。この集まった海水の量がスライド2の三角形の赤線枠内の海面の盛り上がりの面積 $\frac{\eta L}{2}$ ($t=0$ と $t = \frac{L}{C}$ と

で領域ABを占める海水の面積の差) に対応するので、 $\frac{U}{2} H \frac{L}{C} = \frac{\eta L}{2} \Rightarrow \frac{U}{\eta} = \frac{C}{H}$ (式2)

が成立する。以上より式(1)(2)が等しいので $\frac{g}{C} = \frac{C}{H}$ の関係が成り立ち、これから津

波の伝播速度が $C = \sqrt{gH}$ と求められる。

放射性物質を追う

—拡散シミュレーションの結果を理解するには—

(独)海洋研究開発機構地球環境変動領域
短期気候変動応用予測研究プログラム プログラムディレクター
升本 順夫



1. はじめに

海洋災害というと、津波あるいは台風に伴う高潮などがすぐに思い浮かぶでしょう。しかし2011年3月11日に発生した地震と津波に伴って、放射能で汚染された水の海洋への放出という新たなトピックが加わってしまいました。今のところこの放射能で亡くなった方はいらっしゃいませんが、私たちの健康に対して非常に長期的な視野で影響を及ぼすであろうことから、新たな海洋災害の一つと考えています。

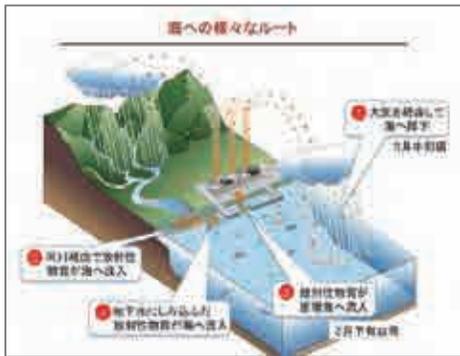
福島第一原子力発電所から放射性物質が大量に出てきたわけですが、それが海の中でどのように広がっていくかをきちんと示すのは、実は非常に難しいことです。原子力発電所から非常に高い放射能が含まれた水や水蒸気が海洋や大気中に出てきたということもありましたし、原子炉を冷やすために掛けた海水や真水が原子力発電所の敷地内に溜まっていて、それが将来的に海に出てくる可能性も十分あります。



このような放射能汚染水が海の中でどう広がっていくかということ、これから私たちは常に考えていかなければなりません。汚染水が海岸近くに来れば、直接私たちが接触する可能性も高くなりますし、魚介類や底生生物に放射性物質が濃縮されていき、それを食べることで内部被曝するという影響も考えなければいけません。

放射能汚染水が出てくることについてお話をすると、いろいろな質問が出てきます。一番多い質問は、大気や海洋への放射性物質の放出がいつまで続くのかということです。これは私たちにとっては答えようがない質問で、東京電力や政府に頑張ってもらいたくないのですが、次によく質問されるのは、放出された放射性物質がいつごろどの辺まで広がっていくのかということです。これに対しては、海流、あるいは海の中の様々な現象をシミュレーションすることである程度示すことができます。

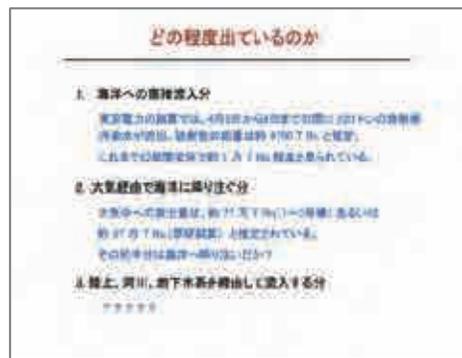
2. 海洋への放射性核種の放出



放射性物質が海へ入ってくるルートには、大きく分けて四つあります。一つは、水蒸気爆発などで原子力発電所から大気中に出たものが、降水に伴って直接海へ降り注ぐというルートです。主に3月中旬ごろ、事故が起こった直後に、直接大気から海へ降り注ぐもの

がかなりありました。二つ目は、陸に降下した放射性物質が雨に流されて、川を経由して海へ流れ込むというルートです。三つ目は、原子力発電所の敷地内から直接海へ流入するルートです。これによって3月後半から4月半ばにかけて、かなりの量の放射性物質が出てきたといわれています。もう一つは、地下水にしみ込んだ放射性物質がどこからか海へしみ出してくるということが考えられます。

今私たちが一番注目してシミュレーションを行っているのは、原子力発電所から直接海へ流入した放射性物質についてです。また、大気を経由して海へ降り注いだ分も取り入れられるように、数値モデルを改良している段階です。河川から入ってくるもの、あるいは地下水から入ってくるものについては、どれだけの量なのか全く分かっていませんので、その効果を取り入れる段階までには至っていません。ただ、直接海へ入ったもの、あるいは大気から海へ降り注いだものに比べると、量としてはそれほど多くはないと考えられています。

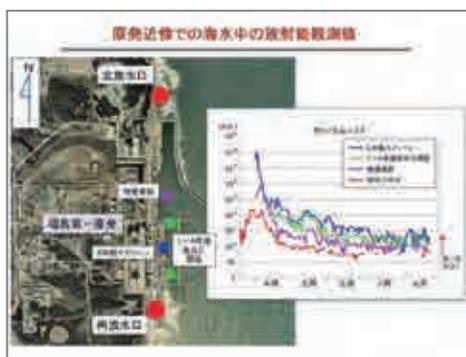


では、直接海洋に流入したもの、あるいは大気経由で海洋に降り注いだものはどの程度の量でしょうか。実はこれも、今のところきちんとした数字は出ていません。4月初め、汚染水が直接海洋に流れ込んでいたとされる

期間の放射能の総量は、4700TBqと試算されています。ただ、これは4月2～6日の値で、その前後がどの程度かはよく分かっていません。これまでに約1万TBq程度が直接海に入っているだろうと考えられています。

一方、大気経由で海に降り注ぐ分ですが、大気中への放出量は非常に多く、事故の直後には約77万TBqという数字が示されていました。最近、原子力研究開発機構が試算した結果では約57万TBqと報告されています。大雑把にその半分は陸の上に、残り半分は海洋の上に降り注いでいると考えられますが、これも海洋上にどのような分布で降り注いでいたかは分かっていません。

また、川あるいは地下水を経由して流入する分は「クエスチョンマーク」です。そうすると、シミュレーションをしようにも、流入量を特定して与えることができません。

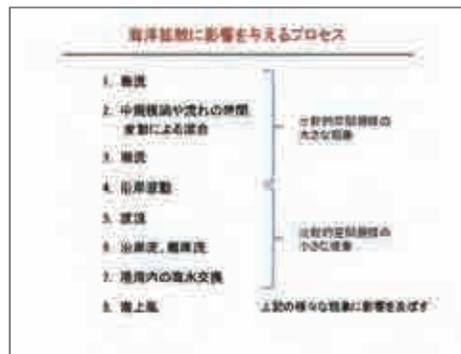


そこで、原子力発電所の近くでモニタリングされている海水中の放射能の値を使い、原子力発電所のごく近傍ではある程度の範囲で同じ値になっているものと考えます。例えば、第一原発の北側と南側の冷却水を放出する場所で、東京電力が毎日放射能の値を測っています。その値を時系列で示すと、3月下旬から4月初めにかけて非常に高いセシウム137が検出されていますが、その後はかなり落ち

着いてきて、現在、数十Bq/Lという値になっています。この程度の値で維持されているということは、まだ放射性物質を含んだ水が若干海に注ぎ込んでいる可能性は十分あるということです。原子力発電所の側でこのような時間変化をしているということをモデルに与えて、その後、ほかの場所にどう広がっていったかをシミュレーションします。

ただ、湾の中と外の値には、8月の終わりで数十倍程度の違いがあります。数十倍放射能の高い水がまだ湾の中に残っているということです。それが外洋にどのように出てくるかというプロセスもきちんと把握しておかないと、全体の海洋の拡散シミュレーションはうまくできないことになります。

3. 海洋の中でどう広がっていくのか—海洋内での拡散にかかわるプロセス



では、どのようなプロセスを通じて放射能汚染水が海の中で拡散していくかというと、比較的空間規模の大きな現象から小さな現象まで、さまざまなものが関与しています。非常に大きな現象としては、黒潮や親潮といった海流があります。

次に、中規模渦や流れの時間変動による混合があります。例えば、黒潮は常に同じところを流れているわけではなく、時間によって場所や強さが変わります。また、海の中には

直径数百kmぐらいの大きな渦がたくさんありますので、それによって流されることも考えなくてはなりません。

3番目は、潮汐に伴ってできる流れに乗って流されるものです。

さらに、沿岸波動に伴う流れがあります。大陸棚付近では、海の中に非常に空間規模の大きな波が存在します。この波は津波や普通の風波は違って、水平方向に大きく動く波です。

5番目は通常の波浪です。風波によって流れができるので、その流れで流される分もありますし、風波が崩れて上下方向に混ざることによって放射性物質が深く入り込む効果も考えなくてはなりません。

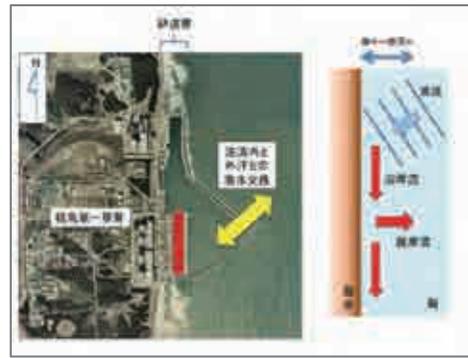
6番目は、沿岸流、離岸流といった非常に空間規模の小さな流れです。離岸流は、岸付近にある汚染物質を外洋に運ぶ非常に効果的な役割を果たします。

7番目は、湾の中と外との海水交換です。海水交換がどの程度の時間で起こるのかによって、どれだけ高濃度の汚染水が外洋に出るかが決まってきます。

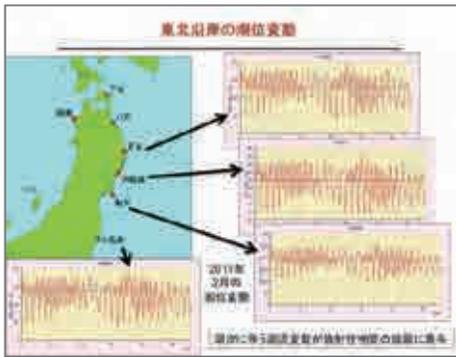
最後に、海上の風です。海の上で吹いている風によって直接作られる流れがありますので、風速や風向きがどうなっているのかということも非常に大事な要素になってきます。大きく分けて八つ挙げましたが、それぞれの中にもさらに細かく分類される過程がありますので、非常にたくさんのことを考えてシミュレーションを行っていることになります。

ただ、残念ながら、これらすべてを網羅してシミュレーションできる数値モデルはなかなかありません。例えば大きな現象だけを取り入れて広域での広がりを再現しようとするもの、あるいは比較的小さな現象に注目して原子力発電所の近くに焦点を当てたものなど、いろいろなタイプのモデルがあります。それ

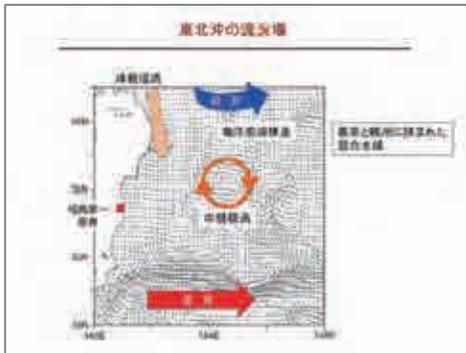
らを統一的に扱い、すべてを含めてシミュレーションするということではまだ手が出ていないという状況です。その理由は、計算量が膨大になるために非常に速い計算機が必要になることと、大きな現象を研究している研究者と小さな現象を扱っている研究者との交流があまり活発ではなかったからです。今後は協力、融合して、すべてを考慮する必要があります。



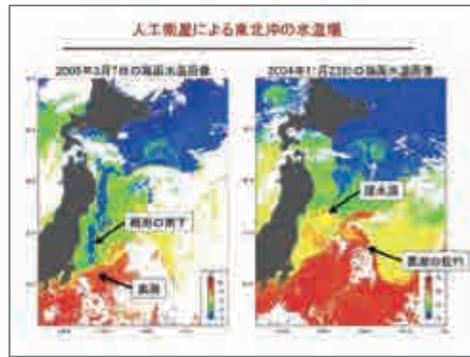
これは、今簡単に紹介したプロセスをイラストにまとめたものです。外洋から海岸近くに波が角度を持って入ってくると、沿岸流が作り出されます。この沿岸流が所々で沖に向かって出ていくのが離岸流です。この空間規模は数十m～数百mなので、数m程度の細かい解像度にしないと沿岸流や離岸流は再現できません。湾の中と外洋との海水交換というプロセスも非常に大事です。



中規模のものとしては潮汐があります。潮汐に伴い、岸に沿うような潮流、あるいは岸と沖との間で行ったり来たりする潮流が作られますので、それによって放射性物質が拡散します。



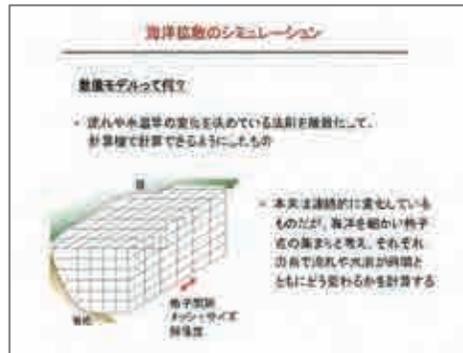
もう少し大きな空間スケールで見ると、南側には千葉県の房総辺りから太平洋に向かって東向きに流れる黒潮、北側には北海道沖から南下してくる親潮が流れています。黒潮と親潮に挟まれた部分は混合水域と呼ばれ、非常に流れが複雑で、中規模渦という数百kmの渦が多数存在しています。あるいは、津軽暖流が沿岸に沿って南下してきますし、沿岸に沿う波動が伝わってくるので、福島沖の流れの場は複雑に変わります。



東北沖の流れの場をとらえた海面水温の衛星写真を見ると、黒潮の北のへりがある程度南に位置している場合もあれば、北に向かってに入り込んでいる場合もあります。逆に、親潮が非常に南まで入り込んでいるときもありますし、北の方で沖に向かって東へ流れる場合もあります。このように、福島沖は非常にダイナミックに流れが変わっているところです。中規模渦も、水温の温かい渦、冷たい渦として人工衛星から見るすることができます。

このように流れが日々変わっていくことによって、放射性物質も複雑に流されて広がっていきます。このような流れをきちんと再現できないと、放射性物質の拡散プロセスも再現できないことになります。

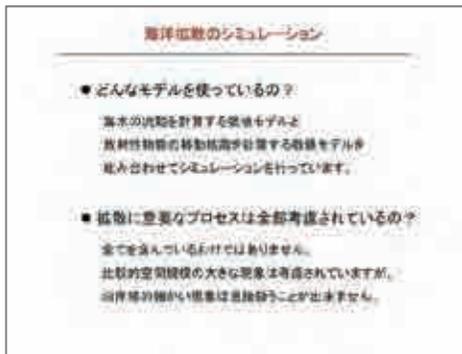
4. 海洋拡散のシミュレーション



流れや水温などの変化を決めている法則を

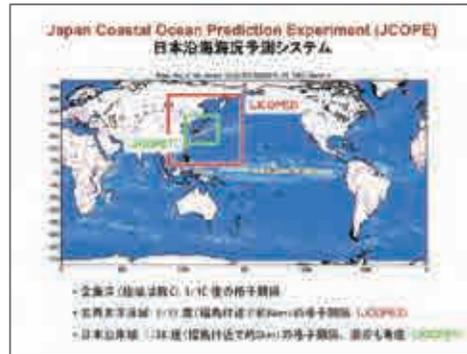
離散化して、計算機を使って計算できるようにしたものが数値モデルです。私たちのシミュレーションの場合、三次元になっていますので、海の中を東西方向、南北方向に格子状に区切り、さらに深さ方向にも格子状に区切って、海を「さいの目」に区分け（離散化）していきます。海は本来、連続的に変化しているものですが、これを細かいさいの目の集まりと考えると、それぞれの中で流れや水温などを代表する値が時間とともにどう変わるかを計算します。

先ほど大きな規模のプロセスから小さな規模のプロセスまでと言いましたが、格子の間隔（メッシュサイズ、解像度）の大きさによって、どの大きさの現象までが再現できるか決まります。格子間隔を小さくすれば非常に小さなものまで再現できますが、それだけ計算量が多くなりますので、計算のスピードが要求されます。私たちが今使っている数値モデルの格子間隔は数km程度です。ですから、数十m～数百m規模の沿岸流や離岸流は再現できないという欠点があります。



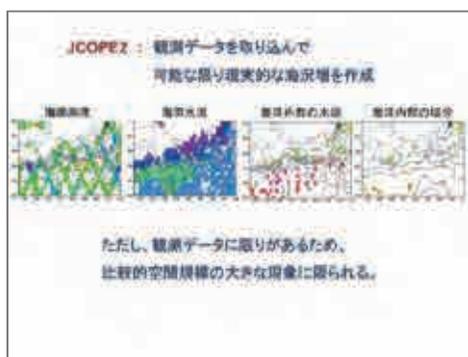
海水の流動を計算する数値モデルと、放射性物質の移動や拡散を計算する数値モデルを組み合わせて、海洋拡散のシミュレーションを行っています。ただし、重要なプロセスが全部入っているわけではありません。小さな

スケールのもは扱えないので、限界があります。その限界をきちんと把握し、そのモデルではどこまで説明できるかという判断をした上で結果を理解していくことが重要です。

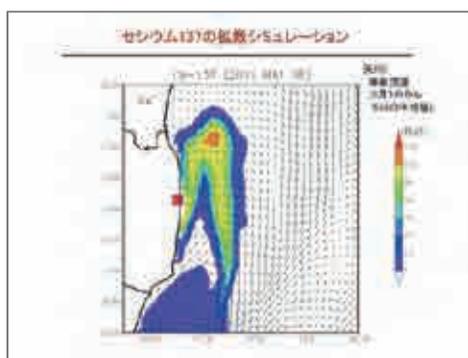


私たちが使っているモデルは「日本沿海海況予測システム」です。どのようなモデルかというと、まず地球規模での流れを再現するモデルを作ります。地球全体をカバーしていますので、解像度は比較的粗く、水平の格子間隔は緯度経度で1/10度、距離にすると約10kmになります。次に、日本付近を中心とした北西太平洋の海域だけ少し細かい格子間隔のモデルを作って、大きなモデルの中に埋め込みます。これをJCOPE2と呼んでいます。JCOPE2の格子間隔は1/12度、福島付近だと約8kmになります。

これでもまだ粗いので、この中に格子間隔1/36度、福島付近で約3kmの解像度を持つJCOPE-Tと呼んでいるモデルを組み込みます。このモデルの中では、潮汐、潮流の効果も考えます。このようなモデルを使って、福島沖で放射性物質がどのように流され、広がるのかをシミュレーションします。



ただ、数値モデルはあくまでモデルであり、現実とは異なります。現実をどれだけ反映できるかは、数値計算をする際に最初に与える水温、塩分や流速値（初期値）が大事な要素になります。この初期値を可能な限り現実的な分布とするために、その時点までに観測された海面高度、海面水温、海洋内部の水温や塩分のデータをモデルの中うまく取り入れるように工夫しています。この初期値の状況からその後の予測をするのです。

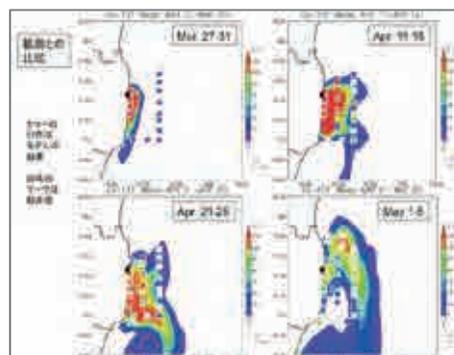


セシウム137の拡散シミュレーションの結果を見ると、流入直後は沿岸に沿って南に流されていたものが徐々に沖に向かって張り出していきます。その後、比較的放射能の高い海域は南へ移動していきませんが、しばらくすると北に戻っていくという複雑な動きをしています。このような動きをしながら徐々に広

がっていき、太平洋の広い範囲に放射性物質が拡散していくのです。

上図は、2011年5月6日の海面付近での流れの場を重ね合わせたものです。沿岸付近は比較の流れが弱いのですが、このような海域では、風によって直接流される効果が強くなるので、風向きの違いによって放射性物質の流され方が決まります。しかし、ある程度沖に出ると比較的強い南向きの流れがあるので、この流れに乗って南へ流され、その後は黒潮によって東へと流されていきます。

もう一つ、南の端に紫色の分布が見えるのは、一度南へ流され放射性物質が時計回りの渦のような流れに乗って、沿岸付近を北上して戻ってくるからです。このような渦構造によって捉えられるものもあるのです。

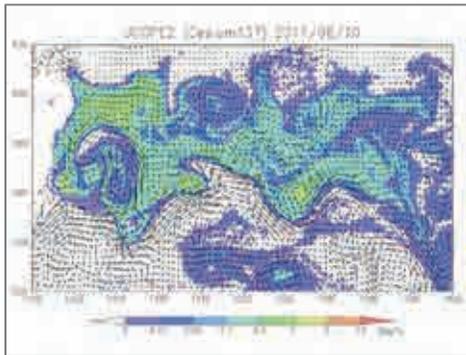


シミュレーションは近似や過程を多く含んだものですので、観測とどの程度合うのか、どれぐらい観測を説明できるのかを常に意識して比べていかなければいけません。この図は、3月下旬、4月半ば、4月後半、5月初めのシミュレーション結果に観測値（四角のマーク）を重ねたものです。

3月下旬、セシウム137の濃度の高い海水が南側に流されていく様子は観測と一致しています。その後、徐々に沖に向かって張り出し、4月下旬には全体的に南に分布が偏っている

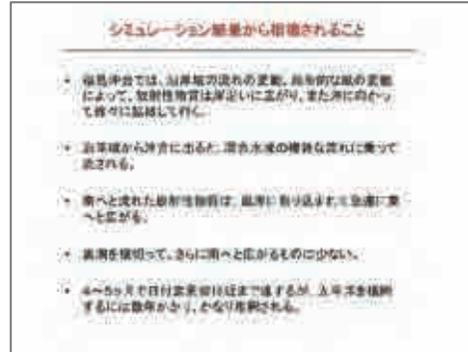
ことも、シミュレーションでうまく再現できています。5月初めになると、モデルと観測の間で若干違いが出てきますが、大きな分布の特徴的な移動傾向は捕えられています。

観測とシミュレーション結果の顕著な違いの一つに、3月下旬の30km沖合での不整合が挙げられます。観測データではある程度の値が示されているのですが、シミュレーション結果では放射性物質はまだ届いていません。これは大気経由で海に降り注いだ放射性物質の影響が、今回の数値モデルには取り入れられていないためだと考えられます。



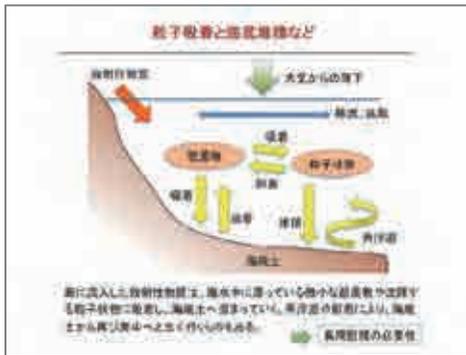
非常に大きいスケールで見ると、基本的には黒潮と親潮に挟まれた混合水域の中を東の方へ広がっていきます。黒潮に乗って東へ非常に早く流されていった後は、中規模渦や流れの時間変化によって、活発に混合していきます。

5. シミュレーション結果から指摘されること



このようなシミュレーション結果から、福島沖合は非常に流れが複雑で、局所的な風の変動の影響も強く受けていることが分かります。放射性物質は、最初は岸沿いに広がり、徐々に沖に向かって広がります。沿岸域から沖合に出ると、混合水域の複雑な流れに乗って流されます。南へ流れた放射性物質は黒潮に取り込まれて急速に東へ広がりますが、その黒潮を越えてさらに南へ広がるものはほとんどありません。数カ月～半年ほど経つと、かなり広い範囲に広がりますが、そのときの濃度は非常に小さくなっています。

一つ注意していただきたいのは、これはあくまでモデルであって現実とは違うということです。例えば、福島沖の放射性物質の拡散シミュレーションは国内外の様々な研究機関で行われていますが、モデルによって、結果が同じ場合も、かなり違う場合もあります。ですから、一つのモデルの結果だけを見て結論づけるのではなく、幾つかのモデルを比べながら、どういう傾向が見られるのかということを理解していただきたいと思います。



このシミュレーションでは、もう一つ足りないところがあります。それは海の中で広がった後、例えば海底へどれだけ沈んでいくのか、生物にどれだけ取り込まれるのか、一度海底に沈んだ放射性物質はその後どうなるのか、といったプロセスです。今私がお話ししたのは海面付近の移流や拡散でどのように広がっていくかということですが、実際には大気から入ってくる分、海の中で粒子に付着して沈んでいく分、あるいは、一度沈んだものが再浮遊して海の中へ再び戻ってくる分もあります。このようなプロセスをきちんと取り入れることも非常に大事なのです。

このようなことを考えていくためには、長期の監視が必要です。どのように海水中の放射能の値が変わっていくのか、海底土での値がどう変わっていくかということを中心にモニターし続け、それとモデルの結果を比べながら、重要なプロセスを理解していくことが大事です。

6. 今後必要となること

今後 必要となること

- 海洋中に溜まっている汚染水が出てこないようにすること
- 放射能予測モデルを高度化すること
- 河川や地下水経由での流入過程を把握すること
- 粒子と生物や海底土への影響の理合を把握し、将来的に高く影響を及ぼす可能性がある海域を特定すること
- 海洋内での生物圏循環を把握すること

原子力発電所の中に溜まっている汚染水が出てこないようにすることは当然大事ですが、予測モデルを高度化することも大切です。先程、海洋の現象にもいろいろな空間スケールのもがあるという話をしましたが、そういうものをできるだけたくさん取り込むこと、一つ一つの要素をより正確に表すことができるようにすることなど、幾つかのアプローチの仕方があります。

また、河川あるいは地下水経由の流入過程の把握、海底土あるいは生物との相互作用をきちんと理解すること、などが今後必要になってきます。これらをきちんと取り入れて、総合的な予測モデルを構築していかなければなりません。

7. 海洋教育とのつながり

海洋教育とのつながり

- 海の中で起きていることを知る

放射能は食物から来るもの。魚を食べれば、放射能もなくなる。(ノーメン・ユネタ)

ものをこわがらな過ぎたり、こわが可過ぎたりするのはやめようが、正當にこわがることはなかなかむづかしいことだと教わられた。(赤松真直)

最後に1点付け加えるとすれば、海の中で何が起きているのかをきちんと理解することが海洋教育の非常に大事なステップだと思います。それが分らないと不安を招きます。元アメリカ運輸長官のノーマン・ミネタは「恐怖感は無知から来るもの。相手を知れば、恐怖感もなくなる」と言っています。また、明治から大正にかけての地球科学者、寺田寅彦は、「ものを怖がらなさすぎたり怖がりすぎたりするのは易しいが、正当に怖がることはなかなか難しいことだ」と言っています。これが海野さんがあいさつでおっしゃっていた、「正しく怖がる」ということだと思います。

3月11日以降の原子力発電所からの放射性物質の漏洩問題に限って言えば、怖がらなさすぎたことも非常に多かったですし、怖がりすぎたことも非常に多かったように感じます。極端なことを言えば、一般の方あるいはメディア関係の方は怖がり過ぎの方にシフトしていたかもしれませんし、政府の側は怖がらなさすぎたのかもしれません。きちんと海洋を理解した上で正当に怖がるができるようになることが、海洋教育の一つの大きな目標ではないかと考えます。

質疑応答

(質問者1)

気になったことが二つあります。一つは、鉛直分布を通しての放射性物質の移動がどの程度考慮されているのかということです。

それから、お見せいただいたシミュレーションでは放射能の高い部分がどんどん東の方へ流されていましたが、三陸沖に暖水塊ができて、場合によっては2～3年同じような位置に滞留し続けることがあり、それほどスムーズに動かないと思います。シミュレーションの結果が放射性物質にどう反映するのか。その2点が大変気になったのでお聞きしたい

です。

(升本)

まず2番目の質問ですが、放射性物質が暖水塊に捕らえられてかなり長い間残るという例は、実はこのシミュレーションでも幾つか出ています。ただ、それと同時に、流れの時間変動によって広がっていくという効果もありますので、それが重なったような形で見えているのです。ですから、例えば暖水渦のところを一部分だけ見ていくと、暖水渦に入り込んだ比較的高い濃度のものがちゃんとそのまま移動していくということも見えます。そういう意味では、渦の挙動をきちんと把握して、仮に渦があることが分かれば、そこへ行って観測するというのも大事になると思います。

最初のご質問ですが、鉛直方向の混合層の発達は、季節によってかなり違ってきます。事故直後の3月下旬～4月は、東北沖の海域で比較的表層混合層が発達する時期なので、ある程度深くまで入っていることが考えられます。シミュレーションは三次元的な計算をしていますので、そういうところもある程度再現できていると思われませんが、まだ鉛直分布まできちんと比較していませんので、今の段階ではどこまで入っているのかは分かりません。

(質問者2)

2点お聞きします。1点目は、大きな領域のモデルを作るときは、地球が丸い、球面的なことを考慮されているのでしょうか。

(升本)

球面直交座標系を使い、ちゃんと丸みを帯びていることも考慮しています。

(質問者 2)

2点目は、流れの場を求める計算を先にされて、後で放射性物質拡散の計算をされているのでしょうか。

(升本)

今の私たちのモデルはそのような形になっています。ただ、これを同時に計算しているモデルもあります。

(質問者 2)

それらをカップリングしてモデルに入れたときに、流れに影響があるのでしょうか。

(升本)

放射性物質の分布から流れへのフィードバックはないと思います。ただ、同時に計算する場合と後から計算する場合の大きな違いは、流れの時間間隔です。同時に計算すると非常に細かい時間ステップで流れの場を計算するのですが、私たちのモデルの場合は飛び飛びにデータを取ってきて、それを使っています。ただ、あまり極端に間隔が開くと誤差が大きくなりますので、できるだけ誤差が小さくなるように考えています。

海洋教育における防災と安全

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター センター長
 東京大学大学院教育学研究科 教授
 (現所属 学習院大学 教授)
 佐藤 学

私の専門は教育学ですが、考えてみますと、防災教育を専門にする教育学者なるものはいろのか、いないのか。各学校では防災教育を行っていても、研究等で行うことはなかったと思います。

しかしながら、今回の東日本大震災は、教育にも非常な大きな問題を投げ掛けています。実は、昨日まで日本教育学会で大会が行われていましたが、昨日の特別シンポジウムで大震災に関する教育の課題について議論する場を設けていました。日本教育学会では、今回の震災の記録を詳細に残して、それを次世代の防災教育に役立てたいというプロジェクトを発足させたばかりです。今日はそのようなことを踏まえて、海洋教育における防災と安全についてお話したいと思います。

1. 大震災の被害（学校関係）

大震災の被害(学校関係)

東日本大震災の被害の基礎(文部科学省発表)

① 死者522人(青森1、岩手70、宮城380、福島70、東京2、行方不明は岩手70、宮城134、福島32)、負傷者234人(4月末現在)

7月29日現在(最新データ)＝幼稚園から大学までの在学者の死者数617名、行方不明者111名。

② 幼稚園から大学までの10、294校の校舎が流失、全焼、倒壊、半倒壊、外壁の亀裂などの被害が発生。(5月時点で161校の校舎が使用不可)

③ 震災直後は1751校が休校措置、415校が地域住民の避難先。宮城県では23校が間借り状態。福島県では31校が7月にも再開できず。

④ 他の都道府県の公立学校に受け入れられた被災地の子どもの数は、943人(4月15日時点)。その後、福島県だけで1万人を超える。

⑤ 震災孤児(18歳以下)＝229名

⑥ 宮城県石巻市の被害が甚大＝園児15人、児童63人、生徒18人、学生1人、教師10人が一瞬のうちに命を失う。(大川小学校の惨事)

文部科学省が8月25日に発表した最新データによると、東日本大震災における幼児から

高校まで含めた学校関係の死者は625人(岩手105人、宮城433人、福島85人、東京2人)、負傷者が231人です。また、幼稚園から大学までの1万294校の校舎に、流失、全焼、倒壊、半倒壊、外壁の亀裂などの被害が発生しています。被害区域の公立学校数は6283校、5月時点で160校の校舎が使用不可になっていました。震災直後は1751校が休校措置を取り、415校が地域住民の避難先になりました。現在もまだ57校が避難先になっている状態で、宮城県では今も23校が間借り状態です。

宮城県の状況は深刻で、学校は再開しているのですが、校舎の面も含めて、いつになれば学校が正常な機能を取り戻せるのかはいまだに不透明な状態です。仮設住宅に先行して土地が取られているので、建物がいつどのように使えるようになるのか、一つの学校だけはプレハブでの対応が始まっているのですが、それもほかの学校のグラウンドを使っている状態です。

また、福島県では現段階で31校が再開できないままです。他校に受け入れられた児童・生徒数は2万1769名に上りました。他の都道府県の公立学校に受け入れられた被災地の子どもの数は、8月25日現在で1万1729人です。福島県だけでこの9割方を占め、1万人を超えています。なお、福島県は子どもの数が激減したため、来年度の教員採用自体がゼロという状態になっており、今後、福島県ではどのように教育を復興していくかということが、

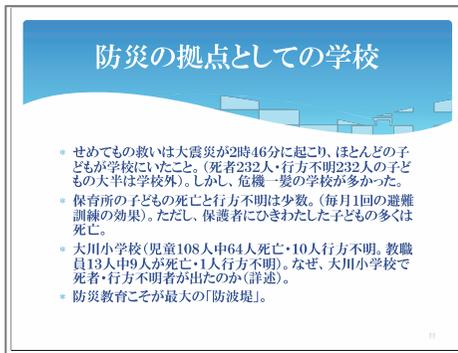
独自の問題として残っています。

18歳以下の震災孤児は229名です。

宮城県石巻市の被害が極めて甚大で、園児15人、児童63人、生徒18人、学生4人、教師10人が一瞬のうちに命を失いました。そのほとんどが、海岸から4km以上離れた大川小学校の惨事です。海岸の近くの小学校は、ほとんど命を失っていません。大川小学校は、40～50分間校庭で点呼したり、引き渡すかどうかで保護者ともめていました。また、不幸なことに、この日は校長がいませんでした。それで一斉に北上川の方に逃げ出していったところが、川の方から津波が押し寄せてきて、11人いた先生のうち、1人だけが助かったという状態です。その先生が子どもが残っていないことを確認して後を追いつけていったところ、もう前の方は津波に飲まれていて、そのお一人の先生だけが近くにいた子どもたちを連れて急きょ山へ駆け上っていき、3割程度の子どもたちが助かったのです。

実は、ここにはいろいろな問題が残っています。なぜ40分間もそういう状態が続いてしまったのか。大川小学校の問題は、もう少し細かく知った上で今後に生かしていくべきことがたくさん含まれているように思います。

2. 防災の拠点としての学校



せめてもの救いは、大震災が2時46分に起

こったことです。つまり、ほとんどの子どもが学校にいたということです。学校にいない時間であれば、5～6倍の死者が出たと思います。園児、小学生、中学生、高校生で被害を受けた多くは、親が引き取っていったケースです。そう考えると、これまでの防災マニュアルには基本的に問題があったのではないかと思います。地震が起こったとき、学校側は最後は子どもを親に引き渡すことになっています。しかし、今回の場合、親との間でいざこざになっても、教師の判断で親に渡さずに山の方へ連れていった子どもたちは助かったということも起こっています。ですから、今後、親に引き渡すのはどの時点で、どのように考えていくのか。これまでの防災マニュアルの基本的な原理自体を見直す必要があると思います。

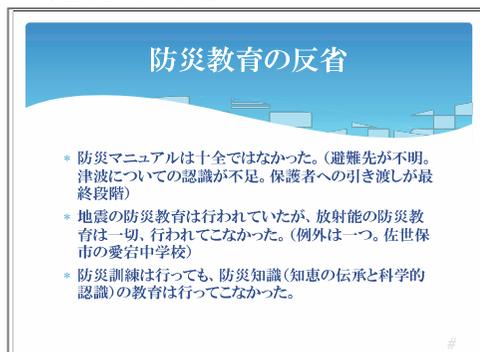
特に、幼稚園・保育所関係の被害者が意外に少なかったのです。これは、幼稚園・保育所関係は月1回避難訓練をしなければならぬと法律で決められていたからです。どこへ逃げるのかということが非常に明確になっていて、被害が大きかった海岸の保育所などでも、5～10分で高台に逃げていました。しかも、子どもが子どもの手を引いて、よちよち歩きの子どもは背負って、一斉に逃げて助かっています。

結論として私が思うのは、大川小学校のような不幸な事例もありましたし、親に引き渡した上で命を失った子どもたちがいたことも事実ですが、総体として見れば学校は子どもたちを守ったと言っているのではないかと思います。このことは確認しておきたいと思っています。

さらに、私が回った学校の中には、午前中に地震が起こっていたら何百人という死者が出たろうと言われている学校もあります。卒業式の季節なので、午前中は体育館に人が

密集していたからです。耐震工地上、不備があった学校等も含めて、時間帯が救ったという要素がたくさんあったわけです。

3. 防災教育の反省



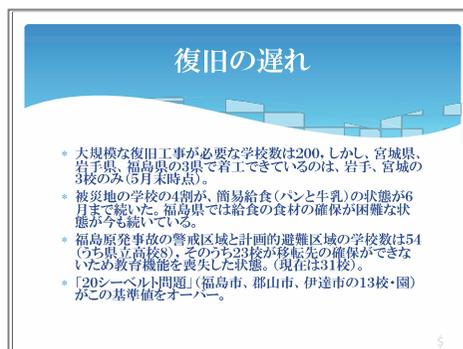
防災マニュアルは必ずしも十全ではありませんでした。一番大きな問題は、避難先が不明だったことです。巨大な津波が襲ったにもかかわらず犠牲者が出なかった学校に聞くと、とっさの教師の判断でマニュアルで決められていた避難場所よりも、もう20m上、30m上まで逃げて救われた、あるいは子どもたちが協力し合う形で逃げたという例がたくさんありました。もちろんマニュアルどおりにやって助かった例もありますが、マニュアル以上の対応をして助かったというのが実態です。そういう点から考えますと、従来の防災マニュアルがそれでよかったのかという反省が必要です。特に保護者への引き渡しが最終段階であったという問題は、今後考えなければいけません。

それから、地震の防災教育は行われていましたが、放射能の防災教育は一切行われてきませんでした。考えてみるとこれは本当に大変な問題で、ほとんど基礎知識を持っていなかったことが、怖がらなさ過ぎや怖がり過ぎを生み出すという問題がありました。例外は、佐世保市の愛宕中学校です。ここは100m先に

原子力潜水艦が寄港する米海軍の佐世保基地があるため、放射能事故を想定して毎年防災訓練が行われています。これまでわが国は、これだけ多くの核エネルギー施設を持ちながら、内から問題が起きるとは想定していなかったのだと思います。今後は放射能の防災教育を行って、内部被曝、外部被曝の概念や被害の問題、避難について、基本的な知識を持つ必要があると考えます。

それから、防災訓練を行っても、防災知識の教育を行ってこなかったのではないかと、教育学者として思います。つまり、防災教育にとって一番重要なのは科学的な知識と先人の知恵です。それがあって初めて、われわれは海と共生し、防災訓練に対応できるのだと思います。その限りで言うと、訓練だけを行って知識と知恵をないがしろにしてきたことが、被害の問題もさることながら、復旧・復興に向けてきちんと対応できない問題の根幹にあるのではないかと考えます。

4. 復旧の遅れ



大規模な復旧工事が必要な学校数は200で、5月末時点で宮城県、岩手県、福島県の3県で着工できているのは岩手県、宮城県の3校のみでしたが、福島県を除いて、ほとんど夏休みに着工できています。ただし、宮城県では使えなくなった学校の復旧・復興のめどが

立っていないという状態です。

また、被災地の学校の4割で、パンと牛乳の簡易給食が6月まで続きました。これは大変な状態です。自前の給食施設を持っているところは復旧が早かったのですが、今はセンター方式となっており、そのセンターが壊滅状態だったのです。今後は、こういう危機的な状況が起きたときの対応についても考えなければいけません。この状態を繰り返してはいけないと思います。

それから、福島県の原因事故の警戒区域と計画的避難区域内にある学校数は54校で、そのうちの23校（現在は31校）が移転先が確保できないため教育機能を喪失した状態です。

「20シーベルト問題」について言うと、福島市、郡山市、伊達市の13校・園がこの基準をオーバーしています。現在、校庭に関しては、1ミリシーベルト以上は全部削って除染を行うことになっています。ところが、親や市民からすると、1ミリシーベルト以上のところだけを削って、ほかをそのまま放置するというのでは承知できません。ですから現実にはすべてやっていますが、国からの補助は出ませんので、全部市が負担しているのが現状です。なおかつ、最近調べたところでは、例えば茨城県牛久市は0.2～0.3ミリシーベルトなのですが、雨樋（あまどい）の付近は集中的に放射能がたまっていて、5.1ミリシーベルトもあるのです。恐らく、少なくとも茨城県ではほとんどのところが同じような状態ではないかと思われます。そうすると、今、放射能は校庭の40カ所ぐらいで測定しているのですが、といの付近を集中的に調べておかないと大変なことになります。付近に子どもがいては問題がある数字です。今後はそういうところを集中的に、きちんと対応していかなければいけません。

5. 二次被害の一例

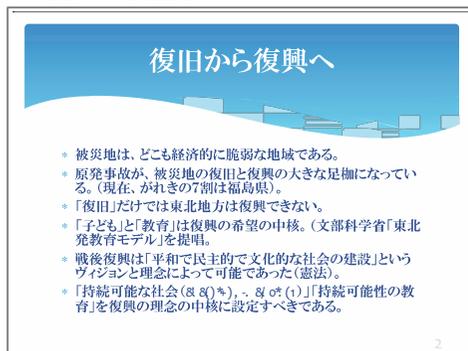
二次被害の一例

- * 自殺者数の増加＝5月の自殺者は前月比で23%増加の3281人(前年同月比18%増)で急増している。(昨年の自殺者数31690人は東日本大震災の死者と行方不明者の数を上回っている。)
- * 先月の自殺者数の急増は、明らかに震災の影響だろうが、自殺者数の急増は被災地以外、東京や大阪の大都市で起こっている

日本の自殺者の総数は年間3万人を超えており、世界第3位ですが、実はこの5月、6月の自殺者は、前年度比で23%も伸びています。震災後急に伸びているので、東日本大震災の影響だと言わざるを得ません。

ところが、この自殺者の急増は東京と大阪で起きているのです。これは一種の二次被害だと思います。被災地の場合には、かえって協力し合い、連絡を取り合って支えているのだらうと思いますが、これだけ暗いニュースといろいろな不安要素が出てくる中で、明らかに精神的な面で二次被害を起こしているのだらうと思います。ですから、震災を被災地だけの問題にとどめるのではなく、震災が引き起こしたさまざまな精神的、文化的、社会的状況をもう少し緻密に検討しながら、対応していかなければいけないと思います。

6. 復旧から復興へ

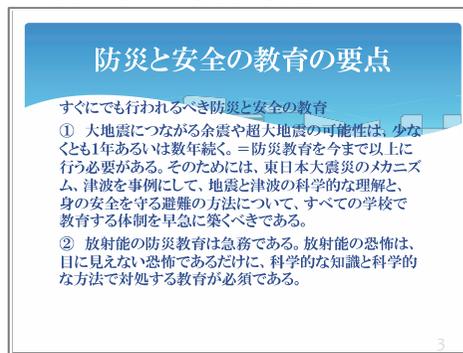


復旧・復興を進めていく上では、被災地がどこも経済的に脆弱な地域であるということが非常に重要な問題です。例えば、宮城県は水産業が大きな産業の基盤になっていますが、84%の漁船を失ってしまいました。これをどのようにして復興していくのかという問題があります。加えて、原発事故が被災地の復旧と復興の大きな足かせになっています。現在残っているがれきの7割以上が福島県に集中しており、福島県のある地域においては3月11日の状況がそのまま現在も続いていると考えていただければいいと思います。

その中でも、子どもと教育は復興の希望の中核だということで、文部科学省もその視点から「東北発教育モデル」を8月26日の白書で提唱しています。戦後の復興と同じような感じで見られている方も多いと思いますが、私は決定的な違いがあると思います。戦後復興は、新しい憲法の下で平和で民主的・文化的な社会を建設するという社会ビジョンに支えられ、特に教育は非常に役割を果たしました。ほとんどの教師が日本の教育史上最高といわれるほどの力を発揮して、ミラクルといわれるほどの経済・文化・社会の展開や発展を促しました。それに対して今回は、ビジョンなき状態で進行しているのではないかと考えざるを得ません。

震災直後、私は5年前にハリケーン・カトリーナの被害を受けたニューオーリンズを訪れたのですが、人口は30万人に減ったままで、一番の目抜き通りでも3軒に1軒はいまだに閉じたままという惨憺たる状態でした。しかも、黒人の貧困街は全く復旧していません。ただ復旧をするだけでは、地域が崩壊してしまうということを目の当たりにしました。その限りで言うと、東日本大震災の復旧後は、ビジョンを持って復興に取り組むべきだと考えます。その意味では、教育学者として、これまでわれわれはサステナビリティの教育を教育の一分野としてしか考えてこなかったのではないかと強く反省しています。北欧諸国などでは、どこもグローバル・エデュケーション、つまりサステナビリティを学校教育の中心目的に据えています。日本も東日本大震災の経験を踏まえた上で、サステナビリティを掲げた教育と経済と社会の復興を考えていかなければいけないのではないかと考えます。

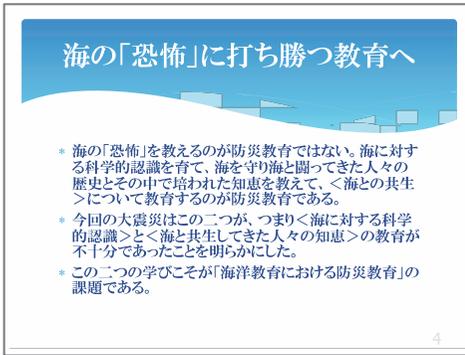
7. 防災と安全の教育の要点



大地震につながる余震や超大地震の可能性は、少なくとも1年あるいは数年続くので、防災教育を今まで以上に行う必要があります。特に放射能の防災教育は急務です。放射能

の恐怖は目に見えない恐怖であるだけに、科学的な知識と科学的な方法で対処する教育が必要です。しかし、実際には騒がれているだけで、まだ放射能教育は行われていません。まず、教師の研修から始めなければならないと思います。科学的に身を守っていくためにはどうすればいいのか。ただ恐れるだけではなく、どのように放射能の問題と付き合っていくのかという教育が必要だろうと思います。

8. 海の「恐怖」に打ち勝つ教育へ



海の「恐怖」に打ち勝つ教育へ

- 海の「恐怖」を教えるのが防災教育ではない。海に対する科学的認識を育て、海を守り海と闘ってきた人々の歴史との中で培われた知恵を教えて、＜海との共生＞について教育するのが防災教育である。
- 今回の大震災はこの二つが、つまり＜海に対する科学的認識＞と＜海と共生してきた人々の知恵＞の教育が不十分であったことを明らかにした。
- この二つの学びこそが「海洋教育における防災教育」の課題である。

4

一番大事なのは、海の恐怖に打ち勝つ教育をすることです。海の恐怖を教えるのが防災教育ではありません。海に対する科学的認識を育て、海を守り、海と闘ってきた人々の歴史との中で培われてきた知恵を教えて、海との共生について教育することこそが、防災教育だろうと考えます。

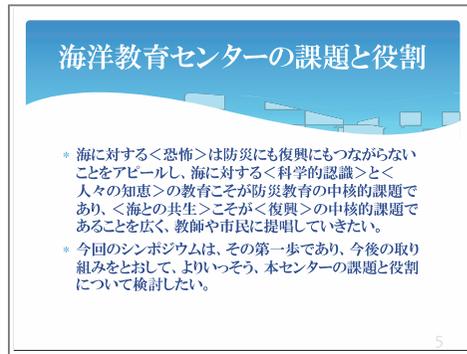
濱口梧陵が稲むら（穂の付いた稲）を燃やして津波から村人たちを救った物語「稲むらの火」は、国定教科書で昭和12～20年まで教えられていましたが、実は濱口梧陵にはもっと大きな偉業があります。それは防波堤を作ったことです。そのおかげで、100年後により大きな津波が来たときに村全体が救われました。しかも、彼は農民ではなく、しょうゆを作っている商人で、私財を投げ打ってそういうことをしたそうです。その話に感銘を受け

て、明治19年にM8.2と8.5の地震が東北を襲ったときに、ラフカディオ・ハーンがこの本を英語で書き、世界にTSUNAMIの恐怖を知らせることになりました。

かつては伝承がたくさんあって、津波が起きたら漁船を守るために海に出ろという教えがありました。事実、宮城県では84%の漁船が失われましたが、助かった16%は言い伝えを守った漁師たちのものでした。また、江戸時代から、親を捨ててでもとにかく山へ逃げろという教えがありました。しかも、窓と戸を全部外して、要するに家を柱だけにして逃げろ、そうすれば家が守れるというのです。そのような言い伝えはたくさんあるわけで、先人たちがどのように海と闘い、海と共生するために知恵を蓄えてきたかということ、われわれはもっと掘り起こして次世代に伝えなければいけません。

海に対する科学的認識と海と共生してきた人々の知恵、この二つの学びこそが、海洋教育における防災教育の課題だろうと思います。

9. 海洋教育センターの課題と役割



海洋教育センターの課題と役割

- 海に対する＜恐怖＞は防災にも復興にもつながらないことをアピールし、海に対する＜科学的認識＞と＜人々の知恵＞の教育こそが防災教育の中核的課題であり、＜海との共生＞こそが＜復興＞の中核的課題であることを広く、教師や市民に提唱していきたい。
- 今回のシンポジウムは、その第一歩であり、今後の取り組みをおして、よりいっそう、本センターの課題と役割について検討したい。

5

海に対する恐怖は防災にも復興にもつながらないことをアピールし、海に対する科学的認識と人々の知恵の教育こそが防災教育の中核的課題であり、海との共生こそが復興の中核であることを広く訴えていきたいと思いま

す。

私は、漁船を失い、家も失って、もはや漁を続けられないという漁師が、津波の直後、テレビで語った言葉が忘れられません。「何もかも海が奪っていった。しかし、おれは海を恨もうとは思わない。海は30年間恵みを与え

続けてくれた。その海に対する感謝の気持ちは失っていない」と切々と語っていました。海との共生関係を築く今後の教育の在り方、その中に防災教育もあるのだろうと考えています。

第 3 章

海洋教育促進研究センター第3回シンポジウム 海は学びの宝庫 ～海洋教育の研究と実践～

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター(RCME)・日本財団 共催
第3回シンポジウム

海は学びの宝庫

—海洋教育の研究と実践—
10月15日(土) 13:00～17:00
場所: 東京大学工学部2号館 213号室
<http://www.rcme.t.u-tokyo.ac.jp/symposium/2017/10/15.html>

(本シンポジウムは、小・中・高等学校の教員、一般、学生の方も対象としています)

プログラム

- 開会挨拶: 池野文子 (日本財団 常務理事)
- 第1部: 基調講演
- 第2部: 学術大会 (海の博物館 学芸員) : 子どもたちに海を愛し込ませよう—海の博物館の取り組み—
- 第3部: 「海を学ぶ」の意義と実践 (東京大学)
- 第4部: 特別講演*
- 第5部: 懇話会*
- 第6部: 閉会挨拶*

講演者: 池野文子 (日本財団 常務理事) / 岡野浩一 (東京大学工学部) / 藤田浩一 (東京大学工学部) / 藤田浩一 (東京大学工学部) / 藤田浩一 (東京大学工学部)

第3部: 大規模な海洋教育の推進—海洋教育の推進—
第4部: 数値シミュレーションを用いた海洋教育
*会場、参加費等については別途告知いたします。

参加費無料
(下記URLより事前登録をお願いします)
<http://www.rcme.t.u-tokyo.ac.jp/RCEM3/>

開催時間: 13:00～17:00
(工学部2号館 213号室、参加費無料 500円)

問合せ: 東京大学海洋アライアンス
海洋教育促進研究センター事務局
Eメール: library_rcme@rcme.t.u-tokyo.ac.jp
電話: 03-5841-4395, FAX: 03-5841-6777

東京大学海洋アライアンス RCME
海洋教育促進研究センター
日本財団 The Nippon Foundation

概要

- ・日時：2011年10月15日(土) 13:00～17:00
- ・場所：東京大学・工学部2号館213号室
- ・主催：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
- ・参加者：小中高教諭、大学教員、学生、一般など 約100名

プログラム

開会の挨拶	
13:00～	海野 光行 (日本財団常務理事)
第一部 基調講演	
13:10～	「子供たちと海を楽しみながら学ぶー海の博物館の取り組みー」
13:40	平賀 大蔵 (海の博物館 (三重県鳥羽市) 学芸員)
第二部 海洋教育の教材開発と実践研究	
13:40～ 15:10	「海洋教育促進研究センター (RCME) とは何か」 浦辺 徹郎 (東京大学理学系研究科教授海洋教育促進研究センター)
	「出前授業を通じた海洋教育」 福島 朋彦 (東京大学海洋アライアンス特任准教授)
	「「海を学ぶ」海洋教育の実践研究」 河野麻沙美 (東京大学海洋教育促進研究センター特任講師)
	「女子と海洋教育」 窪川かおる (東京大学海洋教育促進研究センター特任教授)
	「学校で進める海の教育～課題解決に向けて～」 宮崎 活志 (文部科学省初等中等教育局視学官)
15:10～ 15:25	休憩
第三部 全国の大学が推進する海洋教育	
15:25～ 17:00	「東京大学における海洋教育」 赤坂 甲治 (東京大学理学系研究科教授海洋教育促進研究センター 理学系研究科附属三崎臨海実験所所長)
	「東北大学における海洋教育」 経塚啓一郎 (東北大学浅虫海洋生物学教育センター准教授)
	「お茶の水女子大学における海洋教育」 清本 正人 (お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター長准教授)
	「横浜国立大学における海洋教育」 菊池 知彦 (横浜国立大学統合的海洋教育研究センター准教授)
	「岡山大学における海洋教育」 坂本 竜哉 (岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所所長教授)
	「琉球大学における海洋教育」 吉田安規良 (琉球大学教育学部准教授)

緒 言

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター センター長
東京大学大学院教育学研究科 教授
(現所属 学習院大学 教授)

佐 藤 学

海洋教育促進研究センターは、第一回のウェブ・シンポジウム「海洋教育促進研究センターの創発」、第二回の「海洋教育がひらく防災の道」に続く第三回のシンポジウムとして「海は学びの宝庫～海洋教育の研究と実践～」を企画しました。このシンポジウムの主要な目的は、「学びの宝庫」としての海洋の教育における可能性を探究し、その「海の宝庫」を教材化する大学間の連携のあり方を探ることにあります。

東日本大震災以後、海は恐怖の対象として人々の意識にのぼるようになりました。特に子どもにとっては、この大震災と津波による甚大な被害によって、その意識は顕著です。しかし、海に対する恐怖感だけでは、安心安全な社会を築くことはできませんし、海に困

まれ海の恩恵によって経済や文化を成り立たせている日本の未来を展望することは不可能です。第二回のシンポジウムで、私たちが明らかにしたように、海の脅威に立ち向かい、海の恩恵に浴するためには、海に対する科学的な知識と海と共存してきた先人の知恵を若い世代に伝承することこそが、教育の最も重要な課題にならなければなりません。

この第三回のシンポジウムは、まだ創設されて1年余りですが、本センターの研究の一部を紹介し、海洋教育の研究と実践の魅力の一端を示すことを企図しています。

「海は学びの宝庫」は、海洋教育の開発を担う私たちの共通の合い言葉です。その言葉にふさわしい海洋教育の可能性と魅力について、大いに語り合しましょう。

開会の挨拶

日本財団 常務理事
海野光行

本日はお忙しいところご参加いただきまして、誠にありがとうございます。東京大学海洋教育促進研究センター発足後、今回は3回目のシンポジウムになります。東日本大震災の影響もあり、1回目はウェブ上で行いました。2回目は、海の防災教育をテーマに公開シンポジウムとして開催しました。そして、実質的にこの3回目のシンポジウムが、本来、私たちが取り組んでいこうとするものの全体像、その中に流れる哲学、そして私たちの熱意を皆さんにご覧いただく最初の機会になるかと思っています。

私たち日本財団と東京大学は、各地の大学や関係機関と協力して海洋教育に関する実践と研究を推進しながら、次期の学習指導要領に海洋の項目を組み入れる提言を行っていきたいと考えています。そして、最終的には小学校から大学まで一貫した海洋教育が実施されるような体制を確立したいと思っています。その実現のために汗を流した成果を、このようなシンポジウムで今後随時発表させていただけたらと思っています。

日本財団の前会長であり、作家の曾野綾子先生は、「人が予測し難いこと、もしくは不測の事態に耐え得る力を付けることが教育の目的である」とおっしゃいました。人の心を強くするのが教育であるということかと思うのですが、われわれが行うプログラムの中に、しっかりとその意図を反映させるようにという指導だったと思っています。

人の心を強める要素は、さまざまなものから成り立っていると思います。学校教育風と言うと、語学は情報をより広い地域から収集

することを可能にしますし、哲学は、あらゆる知識を結び合わせてそれを燃え上がらせる触媒の作用をします。数学も、理科も、地理も、それぞれ人の心を強くする要素があるのではないかと思っています。

海洋教育の場合は、人に恵みを与える海から感謝することを学ぶことかもしれませんし、危険で暴力的な海から耐えることや自分で立ち上がることを学ぶことかもしれません。どちらの側面であったとしても、人は海から何かを学ぶことによって心力を付けていくのではないか。こういうことが、これから私たちの研究テーマの一つになっていくのではないかと思っています。

さらに、最近、海洋教育というと、とかく知識を得ることに関係者の意識が向きがちですが、それを料理する哲学のところは抜け落ちては何も意味がないと思っています。教養と創造する力とともに、俯瞰的にとらえ、総合的に判断する力がなければ、知識をその人らしく活用することはできないのではないか、力につながっていかないのではないか。そうした課題の解決方法を、私たちはこれから突き詰めていくことになるのではないかと思っています。

本日発表していただく講師の先生方は、新しい知識を得るだけ、もしくは与えるだけではない、新しい海洋教育の哲学を語りながら、徹底した現場主義で海と付き合ってきた方々です。その先生方から、実践例とともに、例えば「海と音楽」「海とスポーツ」「海と文学」「海と生物」「海と政治経済」など、さまざまな他の分野と密接につながる事ができる海

の懐の深さと多様性、そして人の心に力を付ける海洋教育の可能性を少しでも感じていただければ幸いです。

今回のシンポジウムの議論が海洋教育の新たな一歩を踏み出すきっかけとなっていくよ

うに、東京大学、全国の提携大学、現場の教育者の皆さんとも協力して、日本財団としてもできる限りの努力とサポートをしていきたいと思っています。

子供たちと海を楽しみながら学ぶ —海の博物館の取り組み—

海の博物館（三重県鳥羽市）学芸員
平賀大蔵



1. 海の博物館の概要



「海の博物館」は、伊勢神宮から車で50分ほどの、三重県鳥羽市の大吉（おぎつ）半島にあります。関東の方に「海の博物館」と言うと千葉の海の博物館と間違えられてしまうのですが、私どもの博物館は三重県鳥羽市にある漁業の歴史から海の問題まで「海と人間のかかわり」をテーマにした博物館で、江戸時代から明治、大正、昭和、そして今日に至るまでの、漁業水産関係の実物資料を約6万点保存しています。博物館では、映像や

学芸員の解説、館内での体験活動、さらには実際に海に出る体験活動や、それぞれを組み合わせた特別メニューを通して、子どもたちに楽しみながら海を学習する機会を提供しています。

海の博物館の建つ地域は、漁業が非常に盛んで、春から秋にかけて海女さんが海藻やアワビ、ウニ、ナマコなどを潜って捕っています。またカキの養殖も盛んで、9月の終わりに翌年3月まではカキが捕れます。海辺には、アマモ場、ガラモ場があり、春夏には潮が2m引き、海岸にはいろいろな漂着物が流れ着きます。この生きものがいっぱい、漂着物が多い海辺をフィールドに、さまざまな海の体験活動をしているということで、最近いろいろなところから問い合わせや見学にきていただいています。

2. 海の博物館の展示、映像、解説



主な展示の内容は、「海民の伝統」「海民の信仰と祭」「伊勢湾・志摩半島・熊野灘の漁」

などです。また志摩半島（鳥羽市・志摩市）には、全国に2000人いる海女のうち1000人ほどがいますので「志摩の海女」を紹介する展示もあります。他に古い木造の船を80隻收藏・展示してある「船の收藏庫」の見学、海の環境の問題を考えてもらうコーナーもあります。



魚の展示もしていますが、世界の珍しい魚ではなく、われわれ日本人が古くから食べてきた魚です。ある小学校の先生と話していたら、子どもたちの中には「お刺身」という白い皿の上に乗った魚が海に泳いでいると本気で思っている子どもや、実際の魚の姿や名前が分からない子どもがたくさんいるそうです。ですから、イワシ、サバ、アジ、タイなどを、実物から型をとったレプリカを作って展示しています。食べてきた魚を通して、海の恵みを知ってもらおうというものです。



博物館には、学校の団体が多く見学に来てくれます。子どもたちには、漁師さんがどのような方法で漁業をおこなっているかを映像で見せてもらっています。また漁具をどのように工夫して魚を捕ってきたかについて、古い漁具や模型の展示を通して学んでもらっています。

学校団体には、学芸員が解説します。

写真は、カツオの一本釣りの説明をしているところです。後ろに見えるのは手こぎのカツオ一本釣りの船です。その前で100年ぐらい昔の、一日汗だくに働いてカツオを釣っていた漁師たちの話をします。運良くカツオの群れを見つけて何百匹も釣って港に帰ってくると、当時は今のように高速道路も、トラックも、冷蔵庫も、氷もない時代なので、かつお節に加工して、それを都会に売って暮らしていました。そうやってカツオを釣る人、かつお節を作る人がいたおかげで、関西の子どもたちは、かつお節のかかったおいしい「たこ焼き」や「お好み焼き」が食べられるわけです。

また子どもたちには、必ずそうめんの話をします。「そうめんを食べるときに、めんだけ食べますか、つゆを付けて食べますか」と聞くと、みんな必ず「つゆを付けて食べます。」と答えます。「では、そうめんのつゆの容器には何が描いてありますか」と聞くと、「カツオ

がかいてある」と答えてくれます。そこから、そうめんを食べるのにも海で働く人たちが関わっていることを知ってもらっているのですが、もう一步踏み込んで味噌汁になると、ほとんどの子どもはカツオや煮干しで取る「だし」の話は分かりません。けれども、よく考えてみれば自分たちの周りには海が広がっているわけです。自分たちとその海とのつながりを、日ごろの食べ物を通して知ってほしいという思いから「だし」の話をしています。

3. さまざまな海の体験活動



私どもの博物館における体験活動は、大きく分けて四つあります。海のものでもクラフトを作る体験、水産物を加工して食べる体験、実際に海に出ての体験、それらを組み合わせた特別メニューの体験活動です。

3-1. 海のものでもクラフト体験

写真は「貝紫染めの体験」で、貝のほんの小さなところに紫に変わる液が入っているということを子どもたちに教えているところです。みんな興味津々な様子で身を乗り出しています。



クラフト体験では「海藻おしぼ」、「貝紫染め」、「海のマグネット」、「貝殻のストラップ」、「ジェルキャンドル」、「シェルキャンドル」などを作ってもらいます。貝殻を使ったものが多いです。



「海藻おしぼ」の体験では、子どもたちに色とりどりの海藻に触れてもらえます。子どもたちに知っている海藻を挙げてもらうと、ノリ、コンブ、ワカメ、それにヒジキが出てくればいい方です。赤や緑の海藻を見たことがある子どもは本当に少ないです。それから、海藻の育つ海について考えてもらいます。広い海の中で海藻が生えているところはほんのわずかです。海で海藻がどういう役割を担っているか。海藻がある海には、いろいろな生きものがいます。それが博物館の海女の展示などにつながっていきます。海藻を食べてき

た日本人について、また食べる以外の海藻の利用についても知ってもらいます。例えば漆喰は、海藻成分が入っていないとうまく固まりません。糊も海藻が利用されています。そのような形で、海藻と日本人は古くからかかわってきたということに、少しでも目を向けてもらいます。

「貝紫染め」については、貝の体液を取って太陽の光に当てると、みるみるうちに紫色になって、その後はもう変色しません。伊勢志摩の海女たちは、その技法を使って魔除けのマークを描いています。魔除けのマークや貝紫について調べていくと、シルクロードのはるかかなたの古代ローマの貝紫染色につながっていきます。それぐらい広い視点を子どもたちに持ってほしいという思いもあって、「貝紫染め」の体験をしています。

3-2. 水産物の加工・食べる体験

②水産物の加工・食べる体験

＜手作業で作り上げる＞

- ・ノリ漉き体験
- ・かきむき体験
- ・ヒダコ作り体験
- ・トコロテン作り体験
- ・干物作り体験(業者依頼)
- ・かまぼこ作り体験(業者依頼)

業者に協力を依頼する体験者
 公募 定員20～30名
 材料費 1300円～2000円



私どもの博物館は、車でないと来にくい場所に建っています。そこで親子で楽しめる体験を行わなければ子どもの参加が難しいということから、海産物を加工して食べる体験も幾つか用意しました。例えばノリを漉く体験、生カキをむいて食べる体験、ヒダコ(タコの干物)を作る体験、そのほか、トコロテン、魚の干物、かまぼこを作る体験も行っています。

魚の干物やかまぼこ作りは奥が深く、私たちが1回や2回習いに行っただけでは難しく、とても教えることはできないので、業者に頼んで来てもらっています。かまぼこは、シログチという魚を三枚におろして、すり身づくりから本格的に工程を全部やります。

ノリ漉き体験 (板ノリをつくる)

①ノリ養殖の歴史と道具の説明(学芸員)
 ②昼食(おにぎり、生ノリ、ノリの味噌汁) ③水洗い(板ノリ割み)
 ④ノリ漉き ⑤天日干し ⑥後日郵送 ⑦おふりかえり・感想



私たち学芸員ができるのは「ノリ漉き」です。まずノリ養殖の歴史を勉強してもらいます。それから、作業が大変なので、先に昼食(おにぎり、生ノリ、ノリの味噌汁)を取ります。参加者は、生ノリを食べたことがない人がほとんどで、ぼん酢をかけて生ノリを食べてもらいます。生ノリを入れた味噌汁も味わいます。それで腹ごしらえをしてから、水洗いしたノリを刻みます。大人と子どもの共同作業で、約1時間ぐらいです。自分で刻んだものでノリ漉きをします。いろいろな方法があるのですが、小さな子どもにプロのやり方は難しいので、紙漉きの方法を応用して、漉いたものを一枚ずつ天日で干していきます。こういうことをすると、ノリがなぜ四角いかということが理解できます。天日で干したノリの味は格別で、厚さはめちゃくちゃなのですが、感想を聞くと「おいしい」、この一言です。そして、リピーターがこの体験には多く集まってきます。



「ヒダコ作り」の写真です。タコを捕るのには、タコつぼ、釣り、網で捕る方法があり、それを博物館に収蔵されている漁具を使って説明します。その後、あらかじめ作っておいたヒダコで炊いたタコ飯を食べて腹ごしらえをしてもらいます。そして、クジ引きで決まったタコを塩もみして、内臓と目玉を取り、水洗いしたタコに張り竹つけをして、天日で乾燥させる状態にして持ち帰ってもらいます。ヒダコのおいしい食べ方の資料を作ってお渡ししています。

3-3. 海辺での生きもの観察など



実際の海に出での体験活動にも、いろいろな種類のものを用意しています。修学旅行などで来る学校の場合は、時間がないので、例えば「カニ類の観察会」は30分のメニューを作りました。ほかに、「干潟の生きもの観察」、

「アマモ場の生きもの観察」、「磯の生きもの観察」、「カキ養殖場の生きもの観察と標本作り体験」、「ヒジキ刈り体験」、「漂着物の採集と観察」、「樽こぎ体験」があります。



「アマモ場の生きもの観察会」は、三重県の場合、大体12時ごろに潮が引くので、11時に集合してもらいます。最初に危ない生きものや注意事項を説明します。その後、実際にアマモ場に行って、アマモ場の環境などを説明した後、海に入って生きものを捕ってもらいます。途中でお昼を食べて、もう一度アマモ場に出ていきます。最後に捕獲した生きもの全体の説明・解説をして、生きものを逃して博物館に帰ってきます。



写真はそのときに使う資料です。スケジュール表は、観察会のたびに時間などを変えて

います。それから、必ずみんなに下敷きとハンドブックを渡しています。下敷きの裏にはアマモ場の生きもの、表にはアマモ場の概念図がイラストで分かりやすく載っています。ハンドブックは博物館ではなく三重県が作ったものですが、著作権を全部いただき、協力企業がお金を出して下さって3000冊作りしました。それを体験活動に参加する子どもたちにプレゼントしています。



写真は「アマモ場の生きもの観察会」での子どもたちの様子です。後ろでまだご飯を食べていますが、みんなパッと済ませて、海に出て生きものを捕まえています。左側の写真は、水メガネでのぞいて生きものを捕っている状態です。30～40種類の生きものが捕まります。生きもの観察会には、大学の先生や大学院生、県の水産研究所の人、自然観察指導員など、いろいろな協力者が来てくれます。



「磯の観察会」では、磯に出ているいろいろな生きものを捕ります。イソギンチャクにエサをやったりもします。実は、気持ち悪がってイソギンチャクに触れない子どもがたくさんいるのです。そこで、魚肉ソーセージを小さく切ってイソギンチャクに与えると、触手を動かして食べるので、こうしたことを通して、イソギンチャクが活着しているということを見て、実感してもらっています。



左の写真は、カキの養殖いかだです。この下にたくさんのカキが吊り下がって育っています。カキを海から上げると、ゴカイ、エビ、カニなどいろいろな生きものが混ざってきます。それを子どもたちがトレイに選んで、ボランティアの人たちが名前などをいろいろと説明します。生きものはすべて死んでしまいますので、博物館に持ってきて、アルコール

標本にして、子どもたちに持ち帰ってもらいます。11月に入るとカキがどんどん上がってきますので、夏だけではなく、秋や冬も何とか海の現場に出るような体験ができないかということで、この体験を始めました。



春になると「ヒジキ刈り体験」をします。ヒジキについて説明して、ヒジキが実際に生えている磯に行きます。そして、「ヒジキを抜いてしまうと来年もう取れない。ヒジキを取るときには根の部分を残して鎌で刈って取るのだよ」と説明をして、ヒジキを刈ってもらいます。実際にヒジキの生えている海に出て体験することで、子どもたちにヒジキのことを知ってもらえます。

そして、ヒジキなどの海藻を湯の中に入れて、色を観察してもらいます。海の中に生えているヒジキやワカメは茶色ですが、それを湯に通すと、自分たちが日ごろ味噌汁で食べているワカメの色になるわけです。ヒジキも真っ青になります。それをつまんで食べるという体験をしています。刈り取ったヒジキは、加工屋さんをお願いして加工してもらい、出来あがると郵送します。時間が余れば、磯でいろいろな生きものの観察会をします。



皆さんのお手元に大吉半島のパンフレットが行っているかと思います。これは7月にできたばかりのパンフレットです。上空から撮った海の博物館と大吉半島の写真や、海辺の生きもの、漂着物が紹介してあります。これを見ていただくと、大吉半島のどこにどういう環境があって、どういうところかということが分かってもらえると思います。本当に恵まれた、素晴らしい環境です。この環境を何とか子どもたちと一緒にこれからも使っていきたいと思っています。



生きものだけではなく、漂着物でもかなりのことができます。写真にあるヤシの実が流れてきて、拾ったことがあります。子どもたちは「テレビで見たことがあるから」といって、ヤシの実を割ろうとしていましたが、固くて割れません。結局、この割れなかったヤ

シの実は、今、私の机の下に置いてありますが、こういう出会いもあります。

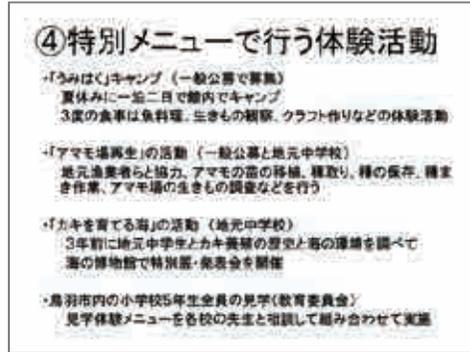
拾った漂着物を水できれいに洗って、本で名前を調べて、標本作りをします。そうすると、自分だけの宝物ができます。それが漂着物の採集と観察の体験です。一般公募でやる場合は貝殻などの自然のものを集めるのですが、学校団体でやる場合はもっと別の視点で、例えばレジンペレットなどの人工物を見つけていきます。レジンペレットはプラスチックの中間材料になっている小さな粒で、海岸にたくさん落ちています。それを拾い集めて子どもたちの海辺の環境問題の学習に使うという学校もあります。海があればいろいろなことができるという一例だと思います。



それから、人間が海に出るためにはどうしても船が必要です。海の博物館には80隻を超える木造の船が保存されています。夏休みには、ベテランの漁師さんをお願いして、来館する子どもたちに「櫓こぎの体験」をしています。また1泊2日でいろいろなことを学ぶ「うみはくキャンプ」の子どもたちも櫓こぎの体験をします。キャンプの子どもたちには、きちんと決まりを守らせませんが、救命胴衣を着けていますので、船やかから海に飛び込ませて泳がせたりしています。漁師さんたちに、今日の子どもたちは特別に

勉強に来ているからと断りをして、少し外れたぐらいのこともやらせてもらっています。

3-4. 特別メニューで行う体験活動



夏休みに1泊2日で行う「うみはくキャンプ」は3年前から始めました。三度の食事は魚料理で、生きもの観察、クラフトづくり、櫓こぎ体験などをします。今年は、ある子ども会の父兄から、ぜひうちの子どもたち20人を特別に受け入れてほしいというお願いがありまして、キャンプは2回実施しました。

「アマモ場再生」の活動も行っています。一般公募と地元の中学校が、地元の漁業者と協力して、アマモを守り増やそうという活動です。「カキを育てる海」の活動もしています。また、教育委員会の協力を得て、鳥羽市内の小学5年生全員に海の博物館に来てもらって見学と何らかの体験をするという活動がようやく実現しました。



今年の「うみはくキャンプ」は、クラフト作りをして、映像で漁業のことを勉強して、特別展の見学をして、夕食作りをしました。子どもたちに包丁を持ってもらって、ウルメイワシ、タイ、カツオの刺身などを作りました。「子ども会」の夕食のメニューは、タイの丸焼きとアジの骨せんべい、アジの刺身というように、とにかく魚づくしです。キャンプの夜はどうしても時間が余ります。海と宇宙の話、潮の満ち引きの関係の話、肝だめしを兼ねた海の亡霊の話などをして子どもたちを楽しませ、おびえさせながら学んでもらうということをしています。次の日は、潮にもよりますが、生きもの観察をして、昼食は必ずそうめんにしてだしの話をします。



「アマモ場再生」の活動は、地元の漁協と漁業者、三重大学、鳥羽市、県の水産関係者

と一緒に始めたものです。とにかく公募で人を集めてアマモを増やす活動をしようということでやっていたら、地元の中学校の先生から、中学校の子どもたちにも同じようなメニューでやってほしいという依頼がきて、同じことを2回するはめになってしまいました。



苗の移植、春の生きもの観察、種取り、種の保存、夏の生きもの観察、種まき、発表会を通して、子どもたちと近くのアマモ場に行って、なぜアマモ場が大事なのか、なぜこういう活動をしなければならないのかということを理解してもらっています。



「カキを育てる海」の活動は、3年前に地元の中学校と地元学習でカキ養殖の歴史について調べて、その発表会を兼ねて、博物館で特別展を企画したというものです。1年間の

活動でした。子どもたちと一緒に宮川という川の上流に行って、その水が地元のカキの養殖場まで流れてきていることを自分たちの足で確かめました。また、近くの高い山に登って、その川と自分たちの海がどうやってつながっているかを見学し、実際に子どもたちが昔のカキ養殖の方法を展示で作り上げました。1人の子どもが、活動を行った印象として「昔の人のことを甘く見ていた」と言ってくれました。その一言で、1年間いろいろやってきて本当によかったと思いました。

4. 学校の先生たちとの連携



子どもたちが海辺に出る活動は、心地よい環境の中で、笑顔で、いろいろな海の生きものと出会い、楽しんでもらえる場です。浜でコメツキガニを捕まえている子もいれば、網を使って魚を中心に生きものを捕っている子どもたちもいます。子どもたちは自由にいろいろなものを見つけて楽しんでいます。

いろいろなことをやっていますが、地元の組合の理解や漁業者の協力がないと、海辺に子どもたちを出すことはできません。大学や県の研究者、県や市の水産担当者にも海が好きな人がたくさんいて、自分も楽しみながら助けてくれます。それから、三重県には自然観察指導員が200名以上いると思うのですが、その事務局長が非常に海好きで、海のことを

もっと指導できる観察員を増やしたいと協力してくれます。一緒に勉強しましょうということで、多くの人たちが協力してくれます。「うみはくキャンプ」では、料亭の若だんながボランティアで来て、刺身とお吸い物を作ってくれることもあります。



いろいろな人に助けてもらってこのような活動をしています。いろいろ考えると先生たちと協力してもう少しいろいろなことをやりたいという思いがあります。先ほどの「カキを育てる海」の活動のときには、先生たちが非常に協力してくれました。一生懸命勉強してくれて、博物館に来て何度も打ち合わせをして、子どもたちにその辺をどうやって伝えようかと工夫してくれました。

修学旅行でもそうです。8年間続いているのですが、レジンペレットを探しに行こうという先生は、必ず下見に来てくれます。しかも、事前教育として学校でレジンペレットを調べて、調べたものを実際の浜で子どもたちに見つけてもらおうということをやっています。学校の先生といろいろ相談した上で、たくさんメニューを考えていけば、もっと楽しいことができると思います。先生たちと連携していくことが、子どもたちが海を好きになってくれる、海に興味を持ってくれることにつながっていくのではないかと思います。

ています。

質疑応答

(質問者1)

私も観察会で子どもたちをよく海に連れていくのですが、気持ち悪いといって生きものを触らない子どもたちに、えさを使って触らせるようにしていたら、何でもかんでもえさをやりたがってしまう子どもができてしまったような気がします。それにはどのように対処されているのでしょうか。

(平賀)

私はイソギンチャクにしかえさをやっていますし、えさの魚肉ソーセージも、たくさんは持っていきません。子どもたちには魚肉ソーセージを小さくちぎって渡して、しかも「イソギンチャクにやるときにはご飯粒よりも小さく切ってやってね」「大きいのをやったら食べられないよ。分かるでしょう」と話しています。

(質問者2)

私たちの小学校では、アマモの移植をするなど、環境授業に活かしています。先ほど中学校の生徒にというお話でしたが、中学校の生徒はなかなか参加しない現実があるので、そのあたりのお話を伺いたいと思います。

(平賀)

正直な話、中学校の先生の方が、地元の問題や郷土学習に対する問題意識が高いです。小学校の先生は、僕が見た感じでは、お誘いしてもあまり興味がないように思います。ただ、PTAの人がそれに気付いていて、なぜ小学校にやってくれないのか、相談に乗ってくださいと言われていました。小学校の5年生から始めれば、中学3年生まで5年間やれるわ

けです。

私は、子どもたちに海の環境だけでなく、地元を知ってもらいたいのです。自分が育った漁村、周りの自然環境はこんなにも素晴らしいところなのだとすることを本当に理解してもらうためには、子どもたちが小さいうちから海辺に出て、その環境がほかにはないということを知る必要があると思います。

でも、小学校の先生方は、そのあたりの認識が僕たちと少し違って、「海の博物館には1回行ったからもういい」と言うのです。展示場をざっと見て、「ああ、博物館というところはこんなところだ」という認識だと思います。でも、展示場はあくまでも展示場です。博物館にはいろいろな情報が集まっています。アマモや海の環境のことに関しては、三重県で一番だと思います。それを中学校の先生方がいろいろとやりとりしています。そのおかげで、11月に海の博物館で行われる全国のアマモ技術研修会で、地元中学校のアマモを増やす活動について、発表の時間を持つようになっています。

昨年は的矢と鏡浦の二つの地元中学校がアマモの研究発表会をしましたが、今年はアラメという海藻を増やす漁師さんたちの活動を手伝っている答志中学校を加えた三つの中学校に海の博物館に集まってもらって、アマモ+アラメを増やす活動の発表をしようということで、3日前に校長先生と話がまとまりました。今、その中身を考えていく宿題をもらっているところですが、やはり中学校の先生たちの方が郷土学習に対する問題意識が強いと思います。それによって、今はいろいろなことが中学校と一緒にできているかと思えます。

それをもう少し、小学校5年生ぐらいまで下げていきたいと思っていまして、今、鳥羽市内の5年生がみんな年1回博物館に来てく

れるのですが、それを基にして何か海の学習 ができたらと思っています。

海洋教育促進研究センター (RCME) とは

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
 浦 辺 徹 郎



海洋教育を立ち上げていこうという主旨で始まったものです。本日も会場には東北大学、お茶の水女子大学、岡山大学、横浜国立大学、琉球大学といった多くの大学からメンバーが参加してくださっていますが、こういう輪を広げていき、日本で最大規模の海洋教育のグループを作っていこうということです。

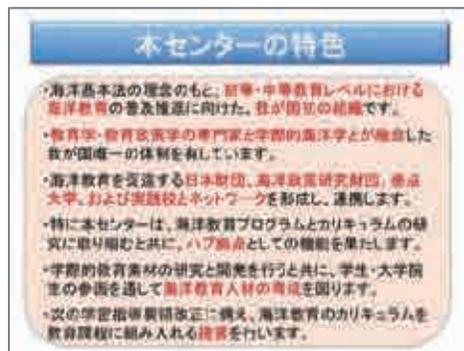
2. 本センターの特色

1. 事業実施体制



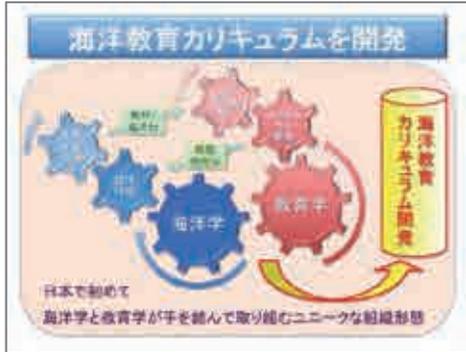
海洋教育促進研究センター (RCME) は、海洋アライアンスの中に作られている組織で、センター長は佐藤先生です。その下に二つのユニットがあり、佐藤先生は海洋教育政策学ユニットのユニット長も兼任されています。もう一つの海洋人材育成学ユニットは赤坂先生がユニット長で、その下に特任あるいは兼任の研究員がいます。

RCMEは、日本財団から助成を受けて、日本財団、海洋政策研究財団と協働して日本の



本センターは、海洋基本法の理念の下、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。先ほどご紹介したような組織に、教育の専門家と学際的海洋学の専門家が集まっています。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て、本センターはそのハブ拠点としての機能を果たします。海洋教育人材の育成を図り、次の学習指導要領改正に向けて提言を行って、海洋教育のカリキュラムを教育課程の中に組み入れていくことが大きな目標です。

3. 海洋教育カリキュラムの開発



海洋学から教育学に対して教材や海洋に関する知識、もっと大きな意味での海洋知を提供していき、教育学から海洋学に対しては教材の開発法などわれわれが知らないものを教えていただいて、海洋学と教育学という二つの歯車で海洋教育のカリキュラムを開発していくことが目的です。

4. 海洋教育とは？

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、海洋と人間の共生は、普遍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、美を愛り、海を守り、海を利用する学習を推進する。」

海洋基本法(第二十八條)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。

海洋教育とはどのようなものかという、海洋政策研究財団の「21世紀の海洋教育に関するグランドデザイン」では、「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」と定義されています。これは「定義」と書いてありますが、決意表明的な文章になっています。

ちなみに海洋基本法の第二十八条では、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おり、それを一つの根拠として、具体的にやっつけようというのがわれわれの組織です。

20世紀型 グローバリズムの台頭と興隆

21世紀型 後進国型グローバル化(南の台頭)

1. 新自由主義的・ネoliberal主義「教師は経済するための知識を提供する者ではなく、「市場」における活動主体となる」生徒のコンピテンシー構築プロセスを支援する者になる(「福田,2009」)

2. 教育の質を向上させるための国際的な標準化の推進(「OECDのPISA」)

3. 教育の質を向上させるための国際的な標準化の推進(「OECDのPISA」)

21世紀型 グローバリズム

1. ポストモダン・グローバル「能力主義」の台頭、多様な社会からの要求、持続可能な社会の実現、生き残る力。

では、海洋教育がどうして必要なのか。私なりに考えてみますと、その背景には教育をめぐる社会情勢が大きく変わりつつあるという問題意識が一つあると思います。いわゆる20世紀型の教育がありました、昨今はグローバル化が台頭し、さらにヨーロッパの金融危機などいろいろな問題が起きて、社会全体、世界全体が大きく変わろうとしています。子どもたちは新たな社会の中で生きていくわけですが、教育の問題は人が10人寄せれば10以上の考え方がありますし、海洋教育に求めるものも、皆さんそれぞれ違った考えをお持ちだと思えます。ですから、これが海洋教育だとはなかなか言えないのですが、物事にはさまざまな側面があることを知り、全体を見る訓練をするということでしょうか。現状の細分された知では海洋のような多岐にわたる影響の理解や洞察に限界があると、日本学術会議などでもしばしばいわれていますが、中等

教育でも細分化された知の入り口のみを教えることで済ませるべきでは無いと思われま



また、細分化された科学的知識、分野固有の方法論によっては、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も出てきています。例えば、狂牛病(BSE)は人にうつるのかどうか、遺伝子組み換えトマト、福島原発の問題など、科学者に対する信頼が大きく揺らいできていますが、一つの分野だけではすべての問題は解決しないということがあります。

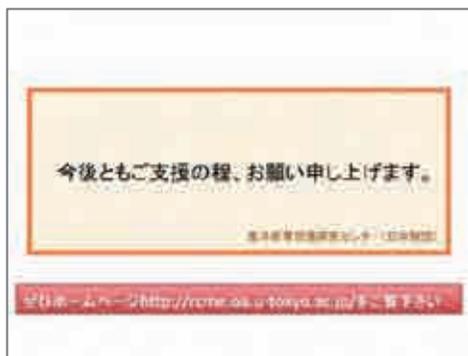
そうした中では、市民が参加して政策を決定することが、非常に重要になってきます。ヨーロッパではECを中心にそういう運動がありますが、アメリカでは全くないという、非常にコントラストが出てきています。日本は今までどちらかというアメリカ型でしたが、福島の問題、大きな地震の問題が出てきて、そうはいかないのではないかと。地球温暖化の問題も、このままではなかなか解決がつかない。そういうところで、一般の人を新たな政策の策定に参加させていくことが重要ではないかと考えられるようになってきています。

技術を知る、知識を身に付けるなど理科教育の意義があったわけですが、海洋教育はそういうものと違って、自ら学び考える力や社

会で起こる出来事を理解するための基礎に少しシフトしていく必要があるのではないかと。入り口がたくさんあって、しかも出口もたくさんある。日本が「島国」から「海洋国家」へ脱皮していくさまざまな段階で、サステイナブルな社会を作っていくという決断や政策決定に、子どもたちが市民として参加していける能力を作る。そういうことが大きな目的になるのではないかと考えています。



さらに、テクノロジーが進歩し、インドで安いタブレットを生徒全員に配るとか、韓国では2014~2015年には子どもたちの教科書を全部デジタルにするということで、さまざまな素材が必要になってきます。こういうものも大変な勢いで提供されているわけですが、日本でもそういうことを進めていく必要がある。つまり目的、手段が、次の学習指導要領改訂に向けて非常に大きく変わっていくであろう。それをにらんで、学びの宝庫である海洋をもっと使っていかなければ、新たな教育の目的に合う教材ができないのではないかと考えているわけです。今後ともご支援のほど、よろしくお願ひします。



出前授業を通じた海洋教育

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター
東京大学海洋アライアンス海洋リテラシー研究グループ 特任准教授
福島 朋彦



私は教育学を学んだことがありませんが、海洋学を専攻してきた縁もあり、10年程前から、海洋教育と関わりを持つようになりました。本日は、海洋教育促進の一環として行ってきた出前授業について、個人的に思うことを幾つか話したいと思います。

1. 出前授業とは



出前授業という言葉はよく聞くとありますが、出前授業が何であるかを十分理解している人は少ないと思います。なぜならば、辞書

にも百科事典にも出前授業の解説はないからです。一方で「出前授業」という言葉は、様々なところで目にします。つまり、「出前授業」とは、その本質が定義される前に社会のなかに広まった言葉なのです。

先程、「個人的な思いを話したい」と申し上げたのは、定義のない対象について正面から語ることはできないと思ったからです。



「定義はない」と申し上げたことと、やや矛盾しますが、出前授業に関する一般的な共通理解は存在すると思います。

私や私の仲間たちが持っている出前授業のイメージは、「大学や企業などの専門家が小・中・高等学校を訪れ、通常の授業では教えられないような内容を含む授業を提供すること」です。

私の所属している海洋アライアンスでは、生物や資源エネルギー、場合によっては政策を研究している教員たちが小・中・高等学校に行き、年間30回程の講義をしています。

大学教員以外にも企業や公益団体の職員たちが学校に出向いて、それぞれの専門分野について教えることもあります。

出前授業というと、理系っぽい、あるいは面白い実験教室のようなものを想像しがちですが、必ずしもそればかりではなく、東京外語大学のように文化について教えることもあります。

2. 出前授業が広まる背景



私なりの受け止め方ですが、出前授業の広がり、総合的な学習の時間の導入が契機になったと思います。

1996年にゆとり教育が導入された流れを受けて、1999年に総合的な学習の時間が新設され、2000年以降、学校において順次導入が始まりました。実体験を欠く詰め込み教育の反省に基づいて、子どもたちが自分でものを考えたり、物事の関連性を横断的に見る力を養う目的で始まり、実際に既存の学校教育の枠組みを超える活動が行われるようになりました。

新しい教育をしようということですから、学校の先生方はそのための準備をしなければなりません。しかしただでさえ多忙である現場教員の負担が増えるのは想像に難しくありません。そのため一部から、外部の力を借りてやっていこうという発想が生まれたものと思います。

3. 出前を注文する側とされる側のWin-Win

出前を注文する側とされる側のwin-win

【大学】
 平成13年11月に改訂された教育基本法で、大学の最も重要な使命として定められた「高い教養と専門知識の習得、実践力を養い、社会発展に貢献する」。
 → 企業と広く協働し連携する。社会の発展に貢献する。→ Win-Win

平成16年に認定大学で教員行員職人となり、民間や市民のみなさんの導入、第三者評価の導入などにより、様々な機会を得る機会が増える。
 → 社会貢献活動の一環として民間や小・中学校教員へ紹介

【企業】
 企業の社会貢献活動の一環として求められる風気が強まっている。知財創出、産学連携と士とが地域・社会への利益貢献などは図れない。
 → 教育を通して実学、教育貢献などができ、社会貢献に貢献する。

互恵的な平等、福利流出などの産業の空回り
 → 企業への教育貢献がその目的の一つとして出前授業

社会貢献として学校からの協力依頼に迅速な対応がある

出前授業における学校と外部団体の連携ですが、学校が一方向的に協力を求めたものではありません。出前授業を提供する側も喜んで行っているのが普通です。そこにWin-Winの関係があるはずなのです。

例えば、大学教員がなぜわざわざ小・中・高等学校に行きたがるかということ、一つには大学の使命が少し変わってきたということがあります。大学にはもともと、高度な専門教育と研究という二つの使命があったのですが、現在は成果を広く社会に提供したり、社会の発展に寄与するというミッションが加わりました。その答えの一つが出前授業、要するに教育普及でした。またそれとは別に、国立大学が独立行政法人化し、第三者評価が導入され、特色を持った活動が促されるようになりました。その結果、小・中・高等学校の教育への関与・協力というものが検討され、そこから出前授業が行われるようになったのです。

企業の場合は、社会的責任(CSR)の中で、説明責任や法令順守(コンプライアンス)とともに、社会への利益還元が試みられています。例えば奨学金を設けるところもありますし、青少年の教育に参画することもあります。後者の一形態が出前授業です。

もう少し切実な動機としては、今、技術者がどんどん海外に流出して、産業の空洞化が

進んでいます。特に技術系の産業では人手不足の状態にあります。そこで次世代の青少年を対象に、産業への理解増進を目的とした出前授業に取り組む場合もあります。

いろいろな例を挙げましたが、ここで言いたいのは、外部機関にも学校からの協力依頼に応じる動機がある、喜んで応じているのだということです。

4. Win-Winのはずがミスマッチ



しかしながら、Win-Winの関係がなければいけないはずなのに、ミスマッチがあります。これは受け入れ側の学校にも提供側にも原因があります。例えば、受け入れ側がなぜ出前授業をお願いしているのか、最終的に何を期待しているのかという説明を十分しなければ、提供側の大学の教員は勝手に目標を設定してしまいます。例えば、「たくさんの生徒の中で私の教えた内容を分かってくれる子が1人でも2人でもいればそれで十分だ」という目標を設定してしまうことだってありうるのです。その目標が受け入れ側と合っていればいいのですが、「1人や2人の子のための授業などしてほしくない」と思われれば、大学教員の自己満足に終わってしまいます。

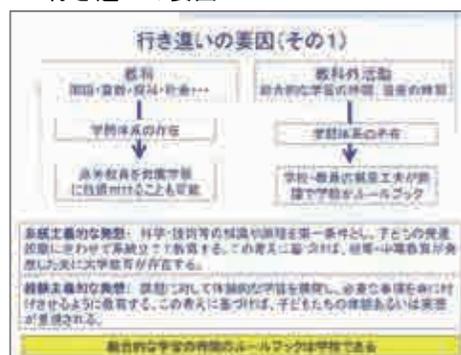
一方、大学の教員側は自分が何をできるかをきちんと説明しなければいけません。「やってくださいよ」と言われると、何でもできる

ような気持ちになって引き受けてしまうのですが、本当は何でもできるわけではないはずですが、実際に世界最先端の知識を分かりやすく教えてくれると思っていたのに「何だ、あの先生は」ということもあるのです。

今、テレビで、「受けてみたい授業」という番組があります。ああいう番組に出てくる先生は、話が上手で、誰もが興味を惹くような教育素材を持っているからこそ出演依頼があるのです。しかしすべての大学教員が同じではありません。ですから、私のような普通の大学教員の場合は、自分の守備範囲を説明しておくべきだと思います。

すなわち、受け入れる学校側は「生徒に到達させようとする教育目標、その目標を達成するための学習方法を出前提供者側に説明する必要がありますし、出前提供側はそれを理解する必要があります。それがないと、目標の共有不足がミスマッチを招くことになると思います。

5. 行き違いの要因



今の話はコミュニケーションの問題でしたが、もう少し根本的な問題もあります。総合的な学習の時間に大学の教員が呼ばれたと仮定してお話ししますが、そもそも国語、算数、理科、社会といった教科には、学問として体系立ったものがあるはずですが、ですから、大

学の教員が行っても、発展学習と位置付けることも可能かもしれません。

しかし、総合的学習の時間は教科外の学習ですから、体系は不在です。そうすると、受け入れる学校の教員がルールブックであり、そのルールブックに従ってやらなければなりません。そこをきちんと理解しないままに、大学で教えている内容をかみくだいて教えればいいと思うと、行き違いが起きます。大学の教育を頂点として高校、中学、小学校があるのだという系統主義的な発想は、総合的学習の時間には合いません。繰り返しますが、総合的学習の時間のルールブックは、学校であることを理解しなければいけないと思います。



もう一つの行き違いの原因は、生徒の対象をどこに絞るかということです。限られた授業時間の中で高度な内容、しかも幅広い範囲を教えようとする、結果的に速歩（はやあし）の「新幹線授業」になってしまい、理解した生徒はほんの少力で、落ちこぼれた生徒がたくさん出てしまいます。これは望ましい状況ではありません。

一方で、基礎的な内容、限定的な範囲に絞った場合は、繰り返しと確認をしながらのゆっくりしたらせん形の授業になります。この場合は理解する生徒が多く、落ちこぼれた生

徒は少ないと思います。しかし、教えていることは専門の入り口にもたどり着いていないかもしれません。この場合、わざわざ出前する意味があるのか、というジレンマが生まれます。大学教員が専門に見合った内容にしたいと思うのも、ごく自然な発想でもありましよう。

それではどうすればよいでしょう。

私の結論は次のとおりです。確固たる意見をもつ教育の専門家は別として、それ以外の者がどちらの授業があるべき姿かということを考えていたら切りがありません。少なくとも私のレベルでは分かりません。なぜならば、日本の戦後教育は1950年、1970年、1999年と大きな転換を繰り返してきました。その都度、新幹線授業が悪いと言われてたり、ゆとりにいきましょうと言われてたり、そうではなくて確かな学力を目指しましょうと言い出したり、でした。多分、これから方針転換は繰り返されるのではないかと思います。そのような大きな問題は、教育を十分学んでいない者には扱いきれません。

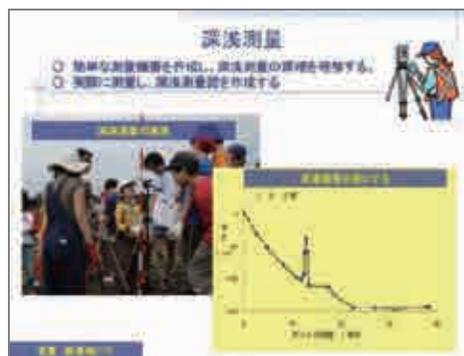
そうであれば、やはりルールブックを確認することが大切だと思います。要するに、学校側の意思を確認しなければいけない。逆に言えば、学校はそのところは最低限はつきりさせなければいけないと思います。

6. 出前授業における海洋教育コンテンツ事例



私は個人的に以上のような思いを持って出前授業を行ってきました。それではここで具体的な事例を簡単に紹介することにしましょう。

これはペロセンサーです。海水をなめてどのくらいの濃度か、海水はどのくらい辛いかということ子どもたちに体験させてみました。実際に塩分濃度計で調べさせたりもしました。



これは深浅測量をしているところです。簡単な測量機器を作成して、深浅測量の原理を理解してもらうとか、海に行つて実際に測量し、地形にどのように凹凸があるかということ調べてみました。そのときに生物を観察して、地形図と生物の分布の関係を把握するというのもやらせてみました。



それから、溶存酸素の実験です。水の中の酸素はどこから来てどういうふうに溶けているか、酸素を増やすためにはどうしたらいいのか、そういうことをやらせてみて、実際に酸素をDOメーターで測らせてみました。



二枚貝の浄化実験をして、環境と絡めて授業をしたこともあります。

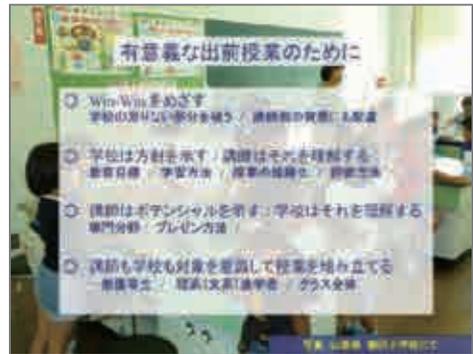
昨年は、スカイプを使って遠隔授業を行いました。東京から新潟の学校にスカイプを使ってメタンハイドレートについての講義をし、向こうからの質問に答えるなど、双方向コミュニケーションを試みました。海に遠い学校、もしくは簡単に出前授業に行けないような学校に対して、どのように知識を伝達するかの検討の一環です。



また、出前授業後の発表会のお手伝いもしました。



7. 有意義な出前授業のために



最後に話をまとめたいと思います。有意義な出前授業のためには、まずWin-Winを目指しましょう。出前を提供する側も受け入れる側もどちらも得にならなければなりません。Win-Winを目指すならば、出前側に学校の足

りない部分を補ってもらえるよう、学校側は講師の背景にも配慮しなければいけません。また、学校側は教育目標、学習方法、授業の組織化、評価方法について方針を示し、講師はそれをしっかり理解しなければいけません。

逆に講師は、自分は何ができるか、自分の専門分野は何で、その専門分野からどこまで幅広く話ができるか、どのようにプレゼンするかという考えを示すべきです。

それから、講師も学校も、対象を意識して授業を組み立てなければいけません。一部の優等生を対象にしているのか、それともクラス全体を対象にしているのか、理系クラスを対象にしているのか、文系進学者を対象にし

ているのか。一言でまとめてしまえば、十分なコミュニケーションを取って出前授業をすることで、有意義な授業になると思います。



「海を学ぶ」海洋教育の実践研究

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



私は教育学の人間で、教育学から海洋教育に入ってまだ10カ月ですが、教育学の立場から見たときに海洋教育がどのような意味を成すのかということを読み解いていきたいと思っています。

1. 知識基盤社会の学校教育



今は知識基盤社会といわれます。既に教育学では新しい言葉ではなく、すでに使い古されてきた言葉のようにも思います。現行学習指導要領の改訂にあたって、鍵概念として提言されたことで、ますます重視されるように

なってきました。まずはこの知識基盤社会で学校教育はどうあるべきか論じた、トロント大学のベライターらの「知識構築」という概念を基に考えていきたいと思っています。

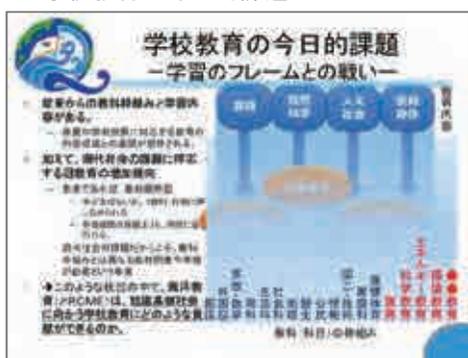
ベライターら (Scardamalia & Bereiter 2002, Bereiter 2003) は、学校教育を「学習者の主体的な活動によって知識が構成される場、新しい知を協同で構成していく経験を与える場」と見ることで知識基盤社会に於ける学校教育を提言しています。

そもそもこうした新しい知を協同で構成していくという知的活動は専門家の活動そのもの、といえます。このような活動を射程に、学校教育でも知識構築を行う学習をしていくべきだと提言しているのです。

ただ、専門家が行う研究は、固有の領域の、さらに限定された内容を対象にして、実証的なデータや先行研究の成果を示して課題を解決したり、新しい知を構成・創出することで社会貢献をしていくことが特徴です。ベライターらは、学校教育において児童や生徒たちに対してこうした活動を期待しているものではありません。むしろ、より一般的で広範な内容や問題を扱い、最先端の知を作り出す必要はないと考えています。つまり、学校教育での「知識構築」を考えたときには、最終的に世界にとって新しい知を生み出さなくてもいいけれども、その過程に貢献していくこと、経験していくこと、新しい知を生み出していくという研究者の活動に類似したものを行うことによって学んでいくことが期待されているわけです。

こうした提案を受けた場合に、海洋教育ではどのような教育ができるのか。私は、専門家や研究者の知的活動に学びながらも、複数の内容や領域、知を横断していくこと、探求が関連する様々な内容や領域にスピノフしていきながら、海に関わる学習を進め、社会や知識を深めていく学習を期待したいと思っています。

2. 学校教育の今日的課題



ベライターらが議論した新しい学校教育の姿は既に10年以上前から提起されています。その一方で、今日の学校教育はどのような課題を抱えているのか。その一面について取り出してみたいと思います。

学校教育には、教科という縦に区切った枠組みとさらにそれらを細分化・体系化された学習内容があります。こうした枠組みに加えて、教育の内容として教養や学術世界に対応するような新たなフレームやリ・フレーム(再枠組み)が期待されています。

たとえば、東京大学大学院教育学研究科学校教育高度化専攻教育内容開発学コースでは、教科ではなく「言語」「自然科学」「人文社会」「芸術・身体」という新たな枠組みで学校教育における学習内容の高度化にアプローチしています。こうした枠組みに加えて、現代社会の課題に呼応する形で、「〇〇教育」「△△

教育」のような、いわゆる冠教育が増加傾向にあります。本来これは教科を横断して学習をつなげる新しい学習の枠組みとして期待されるものですが、実際問題としては、ほかの教科教育と並んでしまうことで現場に大きな負担をかけ、十分に教科横断型の学習が展開できていなかったり、現代社会の課題というよりも、学校教育に課された課題に対する解決に迫られ、十分な教材開発や実践の準備が必要であるにも関わらず、場合によっては教育の矮小化をもたらしているのが現実です。こうした状況の中で、海洋教育はどのような貢献ができるのか。この点を次に考えてみたいと思います。

3. 海洋教育の12分野から考えられること

海洋教育の強みは、内容の広さと深さです。広さは、海洋政策研究財団が海洋教育の領域として示した12分野の枠組みが教えてくれます。



例えば、津波防災を学ぶときには、生活の中での安全、防災を学ぶだけでなく、津波のメカニズムや地域復興や経済活動などを学ぶことになるでしょう。また、防災の観点からも生活・産業をとらえ直し、地域が持つ文化や慣習、歴史、伝承から、先人の知を受け継ぐという学習も期待されます。ひとつのテー

マから始まり、関連する複数の分野を学んでいくことができるのが海洋教育の特徴ではないかと思います。

また、海洋教育が射程に入れる内容は、ある自然・社会の事象に絞って学習すること自体が容易ではありません。海に関わる問題は、複雑な事象が絡みあっています。そうした特徴から、あるテーマやトピックを通してプロジェクト型の学習を展開し、それにかかわるさまざまな分野を学んで、海に対する理解を深め、学習をスピノフしていくことが期待される知識基盤社会における学校教育には格好の素材であるともいえます。

次に、こうした海洋教育がもつ「深さ」を、実践とともに紹介したいと思います。

4. 海洋教育の実践事例ー琉球大学：海を活かした教育に関する実践研究



琉球大学の吉田先生や特任研究員の鹿谷さんにご協力いただきました。琉球大学教育学部が行っている「海を活かした教育に関する実践研究」からの実践です。

私はこの授業に参加し、子どもたちの学習の様子をみてきました。小学校の臨海学校の事前学習で、危険生物を学びます。危険な生き物が紹介されます。こうした学習では、生物学の知識だけでなく、生きものの扱い方や関わり方、海の安全や防災についても一緒に

学びます。こうした実践は、ある生物だけでなく、自然とのかかわり方も学び、人と環境についても学ぶ、環境教育としても位置付けられます。

また、科学クラブへの出前授業も行われていました。「漂着物はゴミなのか」という問いから始まり、見たこともないような大きな骨をみてクジラの大きさをしるだけでなく、海流のことを学んだり、生態や生息域を知ることができるという研究の世界を学びます。また、人工物からも、もう生産されていないガラスの浮き球や英語や見慣れない文字で書かれた商品を見て、海や海流が教えてくれる過去や海外とのつながりを学び、実際の生き物ではなく、漂着物が生態を教えてくれることを学んでいました。

「プランクトンで何？」というテーマの授業では、「プランクトン」という言葉は知っているけれども見たことがないという子どもたちに実際のプランクトンを見せ、定義や取り方など、いろいろなことを学び、小学理科ではあまり深く学ばない「生活史」という考え方も学んでいました。こうした実践は、経験と実感を作り出しながら「科学する」ことを実現した実践だと思います。

教員を対象にしたイノー（サンゴ礁で囲まれた遠浅の場所）でのフィールドワークは、海での生きものや海岸での観察を通して、地元の海を取り巻く自然環境だけでなく、社会環境を知る実践でした。基地の返還に伴って進む海岸工事で土が入っていくイノーで、鹿谷さんが淡々と海の事実を語っていきます。

始めは「楽しい海での観察」で、色とりどりの小魚や大きななまこ、様々な形のヒトデ、ヤドカリなどを見ついたりして、生き物との出会いを楽しんでいました。海洋生物の専門家である鹿谷さんと海を散策するというフィールドワークの最後になって、参加されたあ

る先生が「基地があることで海が守られてきたって皮肉だね」とふと、つぶやかれました。まさしく鹿谷さんが、フィールドワークを通して知ってもらいたい、海を取り巻く事実でした。

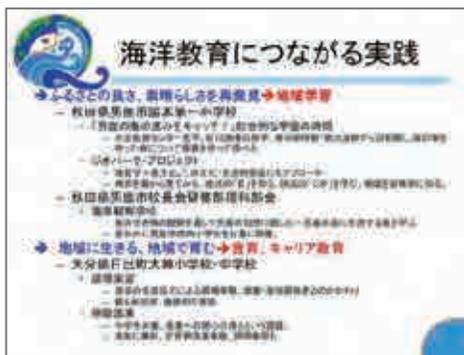
こうした理解や学習は、専門家が説得や説教をするのではなく、淡々とそこにある事実を見せていき、最後にこの実感をもたらしていったことで生じたものです。沖縄に住む人にとって、イノーという本来身近である海辺での観察を通して、地元の自然・社会・文化・歴史を問い直すことを導くという深い実践といえます。

こうした実践から、海を知り、さらに子どもや学校教育・地域・社会文化などとかかわれる支援者の役割が、非常に大きいということがわかります。

教育学者の立場としては、こうした実践に参加させてもらうことで、海洋教育の意義に対する理解が深まり、その意義とともに海洋教育に対する理解を促していくことの必要性を改めて確認しました。

5. 海洋教育につながる実践

海洋教育としての実践のほかにも、海洋教育につながる実践はすでに積み重ねられていると思います。今回は、特に他の冠教育と関わる実践について紹介します。



一つ目は、ふるさとの良さ、素晴らしさを再発見する地域学習・ふるさと教育を紹介します。秋田県男鹿市脇本第一小学校の「男鹿の海の恵みをキャッチ！」と題した、5年生の総合的な学習の時間を中心とした実践です。地域の関連施設の見学や体験活動をした上で、それに関する内容をさまざまな教科で深めていくプロジェクト型学習です。また、ジオパーク・プロジェクトとして、全校で取り組み、地質学だけでなく、風土、文化・生活的側面にもアプローチしていきます。地元の岩石や海岸線の特徴、岩石を用いた独特の郷土料理など、地元の「ジオ」を学び、地域を総合的に知る地域学習です。総合的な学習の時間を使い、教科の枠組みも有効に使用し、教科横断型の学習を展開する理想的な学習が展開されていると思います。

なお、男鹿市では、ほかにも年1回、市内の小学生を対象に海岸観察学校を開いています。これは60年継続しているようで、身近な海の生きものの観察を通して男鹿の自然に親しみ、男鹿の海に生息する魚を学ぶ、地域学習の一環といえるものです。

また、食育・キャリア教育からつながる事例もあります。大分県日出町大神小学校・中学校では、地元の漁協の協力によって調理実習や体験漁業が行われています。小学校で行われる調理実習に漁協が人数分の魚を無料で提供し、子どもたちが一斉に魚をさばきます。親も参加します。継続的に実施しているため、実施当初は、魚をさばいたことがあまりない多くの親や家族も参加していましたが、最近では、魚をさばくということも定着し始め、子どもたちが中心になって参加しているそうです。

こうした体験と併せて、中学生対象には、体験漁業もおこないます。学習内容は高度化し、魚を食べることから離れがちな現在の課

題に対する認識を促す実践です。こうした取り組みは、漁協の協力を得てますが、近年減りつつある漁業従事者を増やしたいという思いに駆動されています。また、中学校からしてみれば地元のなりわいを知ってほしいという思いを持って体験漁業をしています。地域とうまく連携し、食育、キャリア教育ともつながる海洋教育の実践と言えるでしょう。

6. 教材開発に向けて

こうした実践がある一方で、私たちがしなければならないのが教材開発です。海にかかわる内容や知識、研究、興味深い事象は、あふれるほどにあるのですが、そうした内容を通して、学校教育として何が学べるか（学習素材）を提示し、さらに、どのように教えるかを含めた内容を検討（教材化）し、提案するということが求められていると思います。



海洋教育の教材開発に向けて、海に関わる自然・社会ほか様々な事象や事実である「海の素材」を基に「何が学べるか」という問いをたて「学習素材」へと変換していく作業が必要です。そして、そこに「どのように教えるのか」という方法を考え、教育内容として翻訳していくことで「教材」が生み出されていくと考えます。当センターのウェブサイトでは、この「学習素材」の公開・配付を進め

ています。

教材やカリキュラムをつくることは簡単なことではありませんが、当センターでは今年度夏（2011年7月）に教師を対象に、教材を見つけ出し、単元開発を試み、海洋教育の授業デザインを考えるワークショップを開いてこの課題にチャレンジしました。

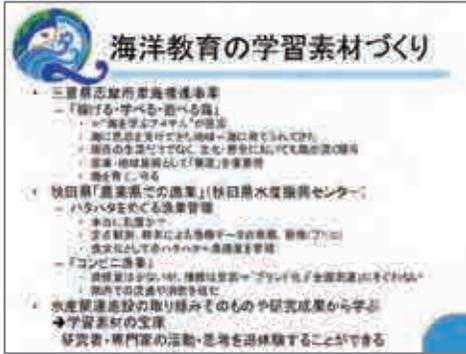
三重県鳥羽市にある「海の博物館」との連携で、近くの海での子どもを対象とした「アマモ場観察」「磯観察」への参加、魚介類を用いた調理実習として魚の素焼き、郷土料理「てこね寿司」などをつくり、実食しました。また、館内の様々な海に関わる文化や民俗に係る資料や書籍を基に、子どもたちの実態を踏まえた海洋教育の具体を考えていきました。海の博物館の環境と協力に支えられ、多くの活動を経験することができました。この実経験に基づいて、授業をデザインすることがこのワークショップの狙いです。

写真は、授業デザイン開発ミーティングの様子です。参加された方からその中で一つ、かつお節をテーマにした授業デザインが出されました。その先生が所属する市では、給食にかつお節から取っただしが使われているそうです。一方で、子どもたちの多くの家庭では粉末のだしを使っています。子どもたちは、鰹節から丁寧にとられた出汁で作られる給食が、普段家庭で食べている料理と違うことがわかっているようで、給食をおいしい、おいしいと言いながら食べるそうです。そうした子どもたちの姿とつなげて、海の博物館に展示されている鰹節の製造過程のモデルを見せ、日本の文化的な技術や風土を学んだり、粉末調味料の味と改めて比較させることで日本の食文化を学ぶという、食育につながっていく授業デザインを提案してくださいました。

こうした先生方の力を借りることで、豊かな海洋教育の学習素材づくりが可能になって

いきます。今後も、こうした研究会を開き、考えていきたいと思っています。

7. 海洋教育の学習素材づくり



また、まだアイデアの段階ですが、以下のような学習素材づくりへのアプローチを考えています。

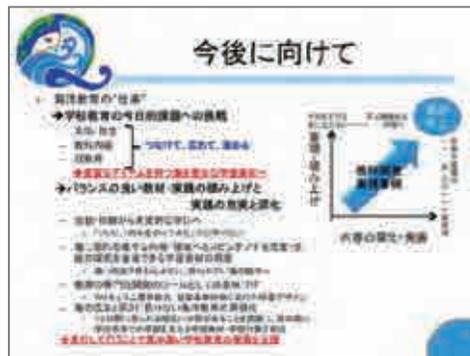
一つは、専門家や研究者の活動から形成する学習素材づくりです。たとえば、三重県志摩市の里海推進事業では、「稼げる・学べる・遊べる海」をスローガンに地域の産業振興を行っています。ここで行われている一連の活動や取組を学習素材にすることで、海を守り、育てる学習が展開できると考えています。

また、秋田県水産振興センターでは、ハタハタをめぐる漁業管理と「コンビニ漁業」についてお話を伺いました。秋田県では、平成4年から3年間のハタハタの全面禁漁を経験しています。そういうことを子どもたちが知ること、海の管理の実態やその背景にある漁師さんたちの生活を考えることができると思います。このコンビニ漁業は、農業県での漁業をどう考えるかということ学ぶときに好事例になるのではないかと思います。漁獲量が多くない状況の中で、結果的に売れないから捨ててしまうという現状があることを踏まえて、漁獲量は少ないけれども種類は豊富というコンビニ漁業の良さを活かして、地産

地産を強化するという活動を展開しています。水産関連施設が中心となって取り組んでいるかと思いますが、こうした取組そのものや研究成果から学ぶことは大きく、学習素材の宝庫だと考えています。

また、最初にお話した知識基盤社会における学校教育という観点から言えば、研究者や専門家の活動・思考を体験することができるという意味でも、いい教材になると思っています。

8. 今後に向けて



最後に、海洋教育の“仕事”を考えたいと思います。一つは、学校教育の今日的課題への挑戦として、文化・社会・教科内容・冠教育をつなげて、広めて、深めていける豊富なアイテムを持つ海を、豊富な学習素材にするということです。

また、さまざまな分野においてバランス良く教材素材、実践を積み上げていくことが、実際のスピンオフしていく学習を支援していくと思います。「体験的活動」で終わるのではなく、社会や科学に対する理解や認識を深めて、認知的学習へとつながる、バランスの良い学習素材の蓄積を目指していきたいと思います。

今回、私たちの方でワークショップが展開できました。このような単元開発を行う場合は、

カリキュラム開発の力量形成を促します。知識基盤社会に向けて、授業・学習の在り方が問われています。教師の専門性発達を促すツールとしても有効に機能することが期待できます。

そして、海洋教育はその射程の広さ、深さが強みです。質の高い学校教育における絵学習を支える学習素材、学習対象を創出していくことが課題です。実践を充実させる試みと多様な単元・カリキュラムの開発を並行していくことがこの課題の解決には必要であると

考えています。

引用文献

Bereiter, C. (2003). *Bringing Classrooms Into the Knowledge Age. the Conference on Reform Initiatives in Teaching and Learning.* University of Macau.

海洋政策研究財団. (2010). 21世紀の海洋教育における『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開発～. 東京：海洋政策研究財団.

女子と海洋教育

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

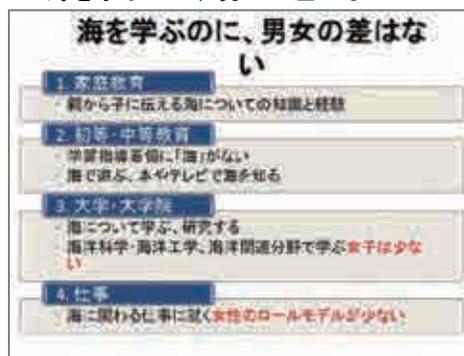
窪川 かおる



私は「女子と海洋教育」という問題について、ずっと考えていたわけではないのですが、男女共同参画について考えてきた経緯があります。私は生物学を専門にしています。生物学以外で海に関するシンポジウムや研究会に参加すると、会場は男性がほとんどで、女性が少ないということに驚きました。

そこで、海洋に関わる分野でも男女共同参画に注目しようと思っています。海洋教育促進研究センターの仕事の内容からは少し離れるのですが、非常に重要だということで、今回お話したいと思っています。

1. 海を学ぶのに、男女の差はない

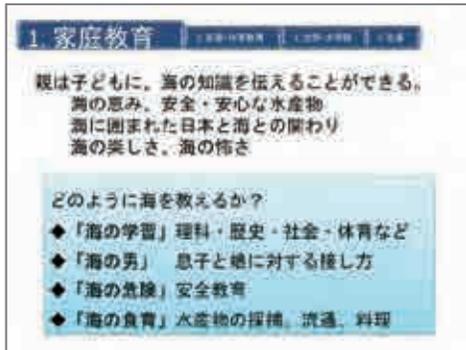


もともと海を学ぶのに、男女の差はないはずですが。どういうときに子どもたちが海を学ぶかということを考えると、家庭教育、初等・中等教育では、多分、男女が同じように学ぶ機会があります。子どもは親から学び、学校で学び、海で遊び、本やテレビなどで海を知りようになります。

大学・大学院になってくると、ちょっと変わってきます。海に関する大学の学部や研究分野で女子が少ない傾向にある場合があります。さらに、海に関する仕事になると女性ももっと少なくなり、海にかかわる仕事に就く女性のロールモデルが少なくなってきます。

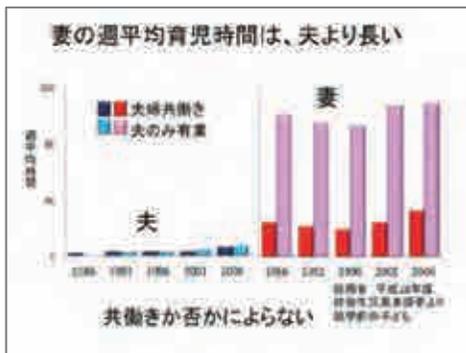
このように、途中から女性が海と離れてくると見えます。そのことをよく考えてみたいと思っています。

2. 家庭教育

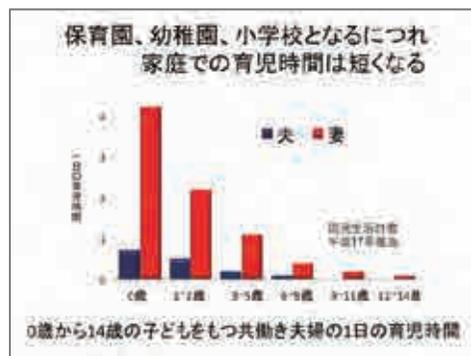


家庭教育では、親は子どもに海の知識を伝えることができます。就学前の子ども、あるいは保育園・幼稚園に通っていても、親の役割は大きいです。安心・安全な水産物を食事に供することは親の役目ですし、海に囲まれた日本と海とのかかわりを家庭で話すこともできます。海に行き、現地での海の実しさ・怖さを教えることもできます。

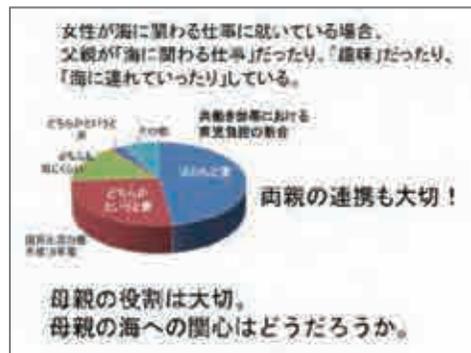
海というのは、いろいろな教科すべてにわたって教えることができます。「海の男」という言葉がありますが、息子や娘に同じように教えているのでしょうか。海の危険に関しては、安全教育も親の役目ですから当然丁寧に教えないければならないでしょう。もちろん、魚介類や海藻を材料にして海の食育も、子どもと一緒に海洋教育として学んでいくことができます。



平成18年度の調査ですが、妻の週平均育児時間は、夫より長いです。感覚的にもそうだろうと思いますが、統計的に見ても1986～2006年まで、妻の方が夫よりもはるかに長時間、就学前の子どもと接しています。共働きの場合には母親が子どもと接する時間は短いですが、それでも夫よりはるかに多いです。ということは、子どもにより影響があるのはお母さんです。



次に14歳までの子どもに対する家庭での育児時間を見ると、小学校に上がってしばらくすると、お父さんは子どもと接する時間がほとんどなくなってしまいます。お母さんが子どもさんの面倒を見ているということになります。接する時間は長いわけです。



海にかかわる仕事に就いている女性の場合、

お父さんが海にかかわる仕事に就いていたり、釣りが趣味のお父さんに海へ連れていってもらったりと、時間は短いのですが、お父さんの影響もすごく大きいです。母親の役割と父親の役割は違うところもありますが、両親の連携も非常に大切であると言えます。男性の育児負担の割合がもう少し増えてくれるとありがたいということもありますし、母親がもっと海に関心を持ってきて、海について子どもにいろいろ教えることができるとよいと考えられます。

3. 初等・中等教育

2 初等・中等教育

学校と海洋教育

- ◆ 学習指導要領に「海」がない
- ◆ すべての科目で海洋教育
 - ・水族館、魚介類料理で海の生物に親しみがあるものの、海洋生物だけではない。
 - ・海洋科学がすべてではない。
- ◆ 学年に応じた海洋教育カリキュラム
 - (グラウンディング：小学校編、中学校編、高等学校編)
 - 海洋教育科目
- ◆ 海に触れる機会（海に行っても行かなくても）

海洋教育は海洋科学を学ぶこととのイメージがある。

理科と男女差 15歳

◆2009年PISAによる理系のリテラシーに男女差なし

2006年と2009年のPISAの正答率(%)の男女差
男子から女子を引く

科目	2006年	2009年
科学	男子が高い	男子が高い
数学	男子が高い	男子が高い
読解	女子が高い	女子が高い

OECD 経済協力開発機構 Organization for Economic Cooperation and Development
PISA 生徒の学習達成度調査 Programme for International Student Assessment

初等・中等教育になりますと、学校と海洋教育になります。

これはPISA、有名な国際学習達成度調査のなかの日本の結果の一部分です。海洋教育はイコール海洋科学ではないのですが、海洋

科学は海洋科学を含む部分が大きいいし、海洋科学が科学の一部であることから、PISAの科学リテラシーを見てみたいと思います。2006年と2009年の2回の調査を示しています。読解は女子の方が有意に男子より高いです。国際的にみてもそういう傾向があります。数学は2006年は男子の方が高かったのですが、2009年にはだいぶ低くなってきています。これは男子の得点が減り、女子の得点が高くなり、両者が迫ってきているということです。科学は女子の方が得点が高くなってきていますが、有意な差はありません。これらの結果から、理系のリテラシーに関しては男女差はないと言えます。これは高校1年生（15歳）の結果です。

科学への学習意欲の男女差

47質問

小学5年生から高校3年生までのすべての学年で共通する項目

男子>女子 18項目

- ・機会のしつこさ調べることに、興味がある。
- ・地理や宇宙がどのようにできかを調べることに、興味がある。
- ・身のまわりの物質の性質を調べることに、興味がある。
- ・科学技術についてのニュースや話題に関心がある。

一択14選択

女子>男子 1項目

- ・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。

小倉康 平成18年度
「科学への学習意欲に関する実態調査」報告書
http://www.riken.go.jp/arc/arc/arc018/018_01.pdf

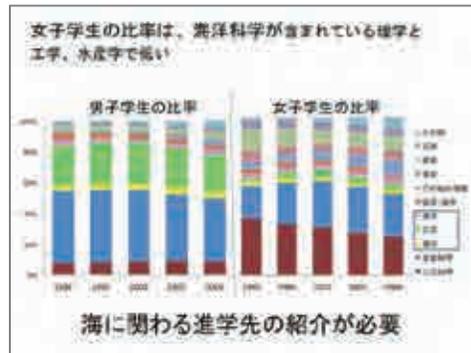
もう一つ、国立教育政策研究所、現在埼玉大学教育学部准教授の小倉康先生が実施された「科学への学習意欲に関する実態調査」で、小学5年生から高校3年生までの男子と女子の科学への学習意欲の差を見ています。例えば「機械の仕組みを調べることに興味があるか」という質問に対して、「全くそうである」を5点、「どちらでもない」を3点、「全く違う」を1点というように点数化して平均しています。点数が高いほど同意していることになります。

学年を通して共通して男子の方が女子より

平均点が高い項目が47項目中18項目あります。女子は、「時間がない」の1項目だけです。これはどういうことなのか、まだまだ調査が必要だと思いますが、科学への学習意欲が、全体的にみると女子は強くありません。

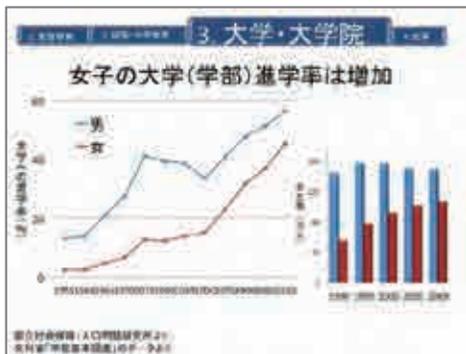
ただ、学年が上がるほど、女子では理科に興味を持つ項目が多くなってきます。しかし、その傾向には大きな男女差があります。高校3年生で男子の方が女子よりも平均点が高い項目は24項目あります。たとえば「機械のしくみを調べること」「科学技術の話題に関心がある」「高度な理科の観察や実験をしたい」「身の回りの物質の性質を調べたい」というように、具体的な理科への関心が挙げられています。高校3年になるとやっと女子の方が高い項目が8項目も出てくるのですが、「健康」「身の回りの自然」「自然や地球環境を破壊しない人」「病気」「食べ物」など、社会的な事象や人間生活と理科を結びつけたところに関心が向いています。海洋教育がサイエンスだけではなく、グローバルな、人間としての生き方や考え方、哲学など、いろいろなことを包含する教育であることを考えると、この女子と男子の差は興味深く、こういう男女差も考えながら海洋教育を組み立てていかなければいけないのではないかと思います。

次に大学での海洋教育の男女差ですが、女子の大学進学率は近年増加傾向にあります。男子の学生数は、少子化の影響もあってか、ほぼ同じですが、女子は進学率の伸びとともに絶対数も増えてきています。



それに対して、入学する分野を見ると、海洋科学が含まれている理学、工学、農学では女子学生の比率が低い傾向があります。ただし、工学部を環境工学部に、あるいは水産加工学科を食品〇〇学科というように名称を変えると途端に女子が増える傾向だそうです。つまり、先ほどの理科への興味の男女差で示したように、女子が興味を持つようなことがあれば、女子学生の進学先も違ってくるといえることです。

4. 大学・大学院



5. 仕事



これは平成22年6月現在の女性船員の人数と経験年数の表です。このように、もともとの人数の土台が違います。女性が非常に少ないです。ただ、これでも相当増えています。研究船や調査船や練習船にも女性船員さんがいらっしやいますし、職種では機関部にも、甲板にも、いろいろな部にいらっしやいます。

経験年数もだんだん増えています。まだ男性よりも女性は短いです。長く勤めていらっしゃる小型船の女性もいらっしやるので、平均すると長いように見える場合もありますが、全体では短いです。最近増えてきている女性船員がこれからいかに長く勤められるかということがいかに重要かと言えます。

船員の場合には資格が必要ですので、早めに進路選択するのでちょっと特殊な例になりますが、海にかかわる女性の代表例としてお話ししました。



ほかにも海にかかわるさまざまな仕事があり、女性が少ないながらも頑張っている例がたくさんあります。私が編集させていただいた東海大学出版会から2011年11月に出版した『海のプロフェッショナル』という本で、いろいろな職業の方々を紹介しています。大学、研究機関、水産庁、水族館、水産会社、環境教育、水産大学校生など、実にいろいろな方がいらっしやいます。ただ、女性にこの分野

の執筆をお願いしたいと思った時に、その分野に女性があまりにも少ないことが多々ありました。、ますますロールモデルの少なさを実感したわけです。今、Part2を企画中で、今度は長期航海の研究者、船長、航海訓練所の実習生など、より海に出て働いている女性をご紹介します予定です。

6. まとめ



「女子と海洋教育」という題で、これからやりたいこと、やらなくてはいけないことをお話ししました。女性のロールモデルを増やすことが大事ですし、母親になったら家庭教育で頑張っていただくことも大事です。これらの結果として初等教育で、海を知る女性の育成がどんどん進みと、やがてロールモデルが増え、また母親による海洋教育が増えていく、という良い循環になっていってもらいたいと思います。



海に関する仕事に関しては課題が幾つかあります。これは海に関する仕事だけではないのですが、出産・育児への支援、海の危険を避ける職場作りなどが非常に重要だと思います。

最後に初等・中等教育はどうしたらいいのか。センターの使命は初等・中等教育に対する海洋教育ですので、これから多くの女子に海への興味を広くたくさん持ってもらうことを目標に考えていきたいと思っています。

学校で進める海の教育 ～課題解決に向けて～

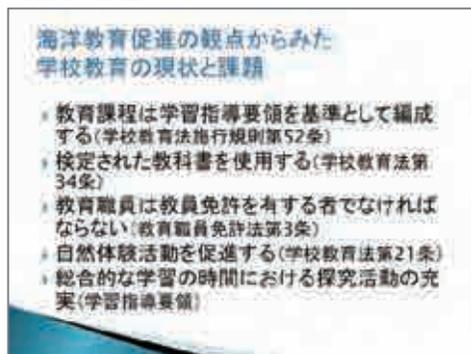
文部科学省初等中等教育局 視学官

(前・東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター 上席主幹研究員、現在・武蔵野市 教育長)

宮崎 活志



1. 海洋教育促進の観点から見た学校教育の現状と課題



教育という現象は観点によってその見え方が違ってくるかもしれませんが、海洋教育をこれから進めていこうという観点で見た学校教育の現状、これから対応していくべき課題について、メリットとデメリットに着目して幾つかを拾ってみました。最初の三つは当たり前のことなのですが、当たり前のことをもう一度申し上げて、なぜ当たり前かというこ

とを考えていきたい、そこにある問題性に気付いていきたいと思います。

最初に、すべての学校の教育課程は、文部科学大臣が告示する学習指導要領を基準として編成されます(学校教育法施行規則第52条)。基準が非常にしっかりしているということです。一定の教育内容や水準の確保が強く求められる公立学校教育に対して、私立学校は同じ公教育でもそれぞれ特色においてまた違った教育があるかもしれませんが、それらも含めて全国一定の基準があるというメリットがあります。

しかし、もちろんデメリットも考えられます。例えば、金太郎飴のような画一的な教育指導となる可能性があります。どこの学校に行っても同じようなことをしているわけで、特色がないということになってしまいます。これに対する対応の一つが、先ほど福島先生が「総合的な学習の時間のルールブックは学校である」と言ったところなのですが、実は総合的な学習の時間は、学習指導要領にその指導内容が示されていません。時間という枠組みだけを示し、その中で子どもたちの学びの在り方は説明しているけれども、内容は学校に任せるというもので、そういう学習活動が初めて生まれました。これは学校教育の在り方の一種の修正と考えていいかと思えます。

二つ目は、検定され、一定の区域で採択された教科書を使用するということです(学校

教育法第34条)。これには、子どもたちの負担なども配慮しながら、どの教科書についても必要最小限の内容を正確に保証することができるというメリットがあります。このメリットは大変大きいので、この制度をまだ維持しているわけです。ただし、デメリットも考えられます。その最大のもは、教科書を教える授業が常態化することです。教科書を教える込んでいく、しかも一から終わりまで全部ちゃんとやらなければいけないという教育指導の在り方を導き出す危険性があります。

三つ目は、教育職員は教員免許を有する者でなければならないということです（教育職員免許法第3条）。メリットは、教育をつかさどる職として一定の資質能力が確保できることです。ただし、デメリットとして、先生方が自分たちの占有物的な感覚で学校教育を考え、閉じられた学校、閉じられた教育指導になっていく危険性があります。最近やっと広がってきましたが、市民講師や保護者や地域の方が学校に来て子どもたちに教えるということにはやはり抵抗があったわけです。現在もまだ抵抗は大きいかもしれません。

ここまでは、現在の学校が宿命的に担っている現状です。こうした中に海洋教育を位置付けていかなければいけないということを前提として見ていくわけです。

四つ目の自然体験活動を促進するというのは、学校教育法第21条にあります。これからの課題の一つなのですが、学校教育の法令は、明治の中ごろに小学校令、中学校令という勅令という形でスタートして以降、基本的には学校ごとの縦割りで、法律が単独であったわけです。戦後初めて生まれた学校教育法はそれらを統合しましたが、実は章立てされていて、その中で分かれていました。

ところが、平成19年の学校教育法の改正で大変大きな変化がありました。第2章に義務

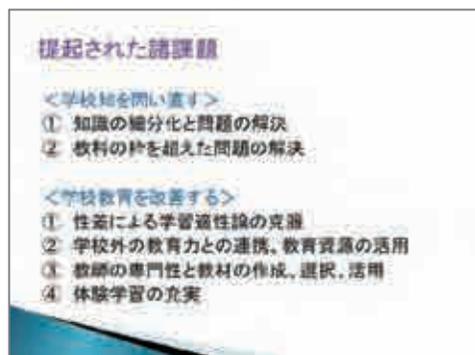
教育という枠組が設けられたのです。第21条には、小中学校を通じて国民に保証しなければならない一定の教育内容、達成目標が10示されています。この10のうち9つまでは改正前の法律で小・中学校に分かれてあったものを再編したのですが、一つだけ新しく入ったものがあります。第2項で、自然体験活動を促進することによって、生命および自然を尊重する精神を育て、環境の保全に寄与する態度を養っていくというものです。学校教育法が生まれたのは戦後間もない頃で、子どもたちも自然の中でしか遊ぶところがなかった時代。現在とは随分状況が違っていました。その後、子どもを取り巻く状況も変化し、学校が子どもたちの自然体験を促進することになりました。第21条に新たに加えられた「自然体験活動の促進」は、海洋教育にとって今後大変大きなフィールドになっていくものです。

五つ目は、総合的な学習の時間における探究活動の充実です。新学習指導要領による新しい教育課程では、基礎基本を「習得」する学習活動やそれらを「活用」して問題解決を図っていく学習活動の場も学校教育の中で保証してほしいし、課題の発見から解決まですべてを子ども自身が管理していくという主体的な学習も大切にしてほしい。つまり、「習得」「活用」「探究」という三つの要素の調和的指導を行うことを特色としたものです。そのうち、特に探究的な活動については、総合的な学習の時間を主たる場として、この中でぜひ経験させてほしいと強調されています。

実は、小学校、中学校、高等学校の総合的な学習の時間の時間数が減らされました。これをもって総合的な学習の時間は後退し、そのうちなくなるのではないかと予想する方がいますが、それは全く違います。例えば、小学校ではこれまで、外国語活動（英語活動）

や学校行事にかかわる指導などを総合的な学習の時間を使ってやってしまうという動きが多かったのですが、今回は、小学校5～6年生で外国語活動の時間を別に差し上げました。つまり、総合的な学習の時間の時数を削っても、本来の探究の場として学習が維持、確保されるよう改訂を行ったということです。以上が、学校教育の現状と課題で、特に海洋教育をこれから進めるという面で障害になりそうなこと、または逆に、ここに海洋教育を進めることのできる場があるということを少しお伝えしました。

2. 提起された諸課題



先ほどからの4人の先生方のご発表、そしてお二人のロビーでのご発表を見せていただいて、そこから提起された諸課題を私なりにまとめてみました。

2-1. 学校知を問い直す

まず、学校知を問い直すということで、二つのお話があったかと思いました。浦辺先生からは、本センターの活動をご説明いただいた中で、知識の細分化は社会における問題の解決に、果たして適切に対応していけるのかということをお話いただきました。

海に関する指導内容は、今は各教科に分かれて入っています。海の歴史は社会科、海そ

のものの自然現象の知識は理科、「われは海の子」という歌は音楽で扱われていて、海に関する知識も細分化して教えられているわけです。こうしたことで、果たしてこれから海と私たちとの間で生じる諸課題を解決していくことができるだろうか。ここが問題ではないかと思います。

10月11日に科学技術・学術審議会の総会が開かれました。8月に閣議決定された第4期科学技術基本計画の中で「分野別研究から課題解決型の研究へ」ということが打ち出され、研究のコンバージェンスとダイバージェンスの問題が議論になっていました。これから専門的分化と収斂がどのように行われればよいのか。それは海洋教育の中でも、研究と教育に非常に重要なかわりを持つてくる問題であると思います。

二つ目に、教科の枠を超えた問題の解決が、学校知を変えていくということです。学校では、国語の時間、算数の時間、〇〇の時間というように分かれています。しかし、これからの問題は、先ほど河野先生から冠教育というお話がありましたが、到底一つの教科や知識・技能で解決できるものではありません。社会で起こっている問題は非常に複合的です。学校教育で育てられた私たちの知性をもってそれをどう解決していくのかということを考えるときに、教科の枠を超えた問題の解決が大きな課題であろうかと思います。

アライアンスという発想で提携したり、縦に進められている研究に横串を刺して、海洋の現代的課題に多くの知識・見識が集められたりすることは非常に重要なことです。それを学校教育の中でも進めていただきたいという願いだと私は思いました。

2-2. 学校教育を改善する

一つは、性差による学習適性論の克服です。

窪川先生から、女性と海洋教育の問題を深く広く扱っていただいたわけですが、女性にとって、その学びというものがあまり利益をもたらさないとか、追究しにくいものだとしたら、私たちはすでに半分の子どもたちのやる気を最初から破壊していることになります。学習適性に性差があるという前提に立つと、学校教育は成り立たないのではないかという思いを持っています。

二つ目は、学校外の教育力との連携、教育資源の活用です。福島先生から、ミスマッチが起きているということをご紹介いただきました。学校は学校の願いや希望があって進める、研究者には研究者の夢があって進める、そこに前授業は成立するけれども、何か子どもたちが谷間に落ちているようなところがある。そういうことがまだ起きているのではないか。学校教育は開かれていなかったときの方が長いので、その点で学校外の教育力との連携は難しいです。それを何とか開いてみる。海洋教育がその先鞭を付けることに期待したいところです。

3番目は、教師の専門性と教材の作成、選択、活用です。ロビーで丹羽先生や大森先生の教材を見せていただいたのですが、あれを使って自分で授業をしてみようかという先生がどれくらい存在するでしょうか。教師の専門性というのは、小学校、中学校、高校でも違うし、専門性が意味しているものは随分異なっていて、そこで教材を作成したり、選択したり、活用するところまでいくことが果たしてできるかというところ、大変難しいところがあります。ここを海洋教育はどう進めていくかだろうという気がしました。

4点目は体験学習の充実です。大森先生から磯の観察などを出していただいています、学びのリアリティをどう確保するかというのは大変難しいことです。例えば山の学校が海

の教育をするときに、子どもたちのリアリティを生み出すためにどれほどの努力が必要か。大変難しいものがあるのではないかと思います。河野先生のコンビニ漁業や大森先生のバーチャル磯の観察会がそれを補うものになっていけるかは、大事なことだと思います。

ただし、これをもっと子どもたちなりに問題解決に適用していくような活動も、なければいけないのではないかという気がします。例えば、高知県の大月小学校は海の中に森を作る活動をしています。「山と川、海のつながり」をテーマにし、間伐材でアオリイカの人工産卵床を作ることを子どもたちは体験するのです。教材をリアルにしていくことは大事ですけれども、同時に子どもたちが実際に直接体験するような機会もあると随分変わってくるのではないかと思います。

3. おわりに

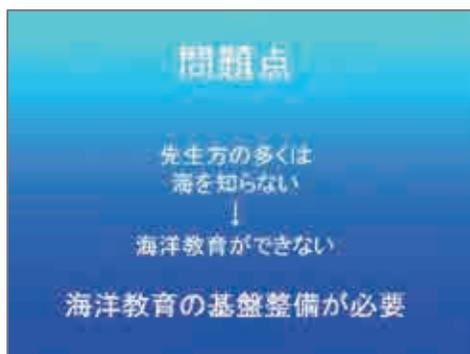
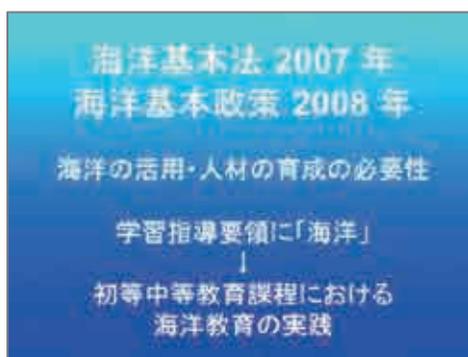


一般的に海の学習というものを考えたとき、海に関する指導内容はいろいろな教科に分かれています。以前、『海のトリビア』という本が出されたときに、「教室に海を」という欄がありまして、例えば「152年も生きた魚がいる」というトリビアが、6年生の理科「生きもの暮らしと環境」、4年生の国語「ウミガメの浜を守る」、2年生の国語「ビーバーの大工事」の教材に活かされていくのではないかということ、最初の段階で提起していただいたのです。

教師に多くの専門性は期待できないかもしれないけれども、ちょっと手の届く海の指導内容があるかもしれない。これからの教材開発の中で、これまでの例に学んでいく、またはその結果などを生かしていくようなことも必要なのではないか。私自身、まだまだ何の課題解決もできない状態ですけれども、今日の先生方のご発表を受け止めて、自分なりにこれからの考える方向を定めていきたいと思いました。

東京大学における海洋教育

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
 東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 所長
 赤坂甲治



2007年に海洋基本法、2008年に海洋基本政策が施行され、海洋の活用、人材育成の必要性がうたわれています。近い将来には、学習指導要領に「海洋」というものが盛り込まれると思います。それを受けて初等・中等教育課程において海洋教育を実践することになるのですが、問題点があります。

海洋教育をしたくても、先生方の多くは海を知りません。つまり、海洋教育ができない恐れがあるわけです。そのため、海洋教育の

基盤整備が必要です。



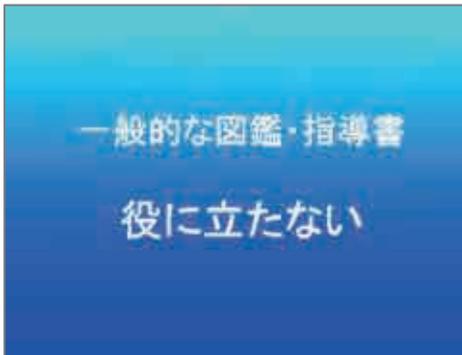
海岸の生物は非常に親しみやすく、海への入り口として適していると思われます。



これは当実験所のスタッフが子どもたちに海の生きものを見せているところです。非常に感動していただいて、興味を持っていただいています。



しかし、人数が限られていますので、大学のスタッフだけでは決定的に足りません。

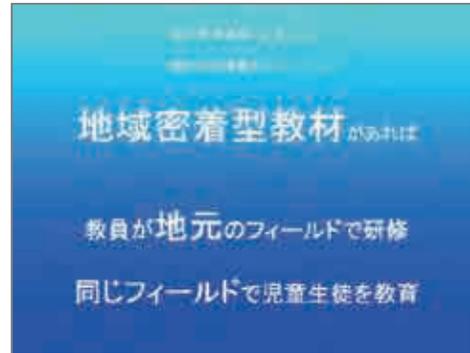


また、図鑑や指導書はあるのですが、実は全然役に立ちません。

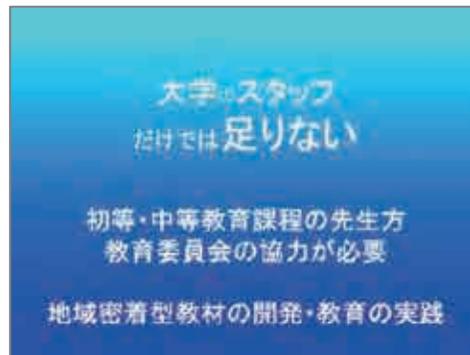


地域ごとに環境が異なり、そこで生息する生物も異なります。図鑑を見ても、そんな生

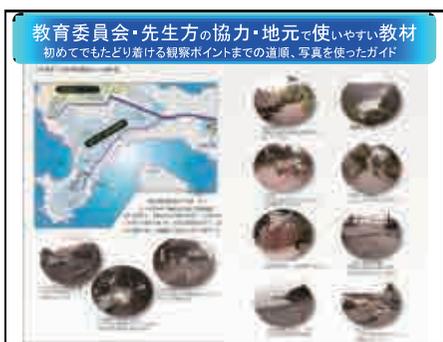
きものはどこにもいないということがよく起こります。



ではどうしたらいいかということで、地域密着型の教材ということを考えました。先生が地元のフィールドで研修を受けて、この教材を使って同じフィールドで児童生徒を教育する仕組みができればいいと考えました。



しかし、これも大学のスタッフだけでは足りません。やはり初等・中等教育課程の先生方と教育委員会の協力が必要です。先生方の協力を得て地域密着型の教材の開発、教育の実践をしていただき、これに大学の教員が協力していくと、裾野が広がって、幅広い教育ができるようになるということです。



例えば、先生方の協力を得て、地元で使いやすい教材として、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を作ります。ゲーム形式でたどっていくと、観察ポイントで生きものが見られるというものです。

大事なのは、観察ポイントから逃げるための避難経路も明示しておくことです。



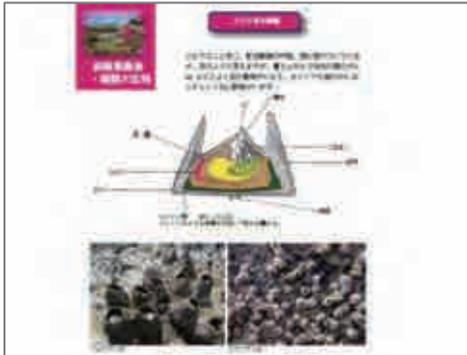
こんな感じです。地元ですので見慣れた風景で、観察ポイントを明示して、ここを見ろと。そうするとどのようなものが見えるか。だんだんクローズアップされてきます。

もう一つ、危険な生きものもいますから、触れてはいけない生物などもあらかじめ教えておけば事故が防げます。



豊かな海でなければ生きものはいないかと

いうと、そんなことはありません。実はどこにでもいるのです。岸壁、港、あるいはロープにも付いています。一見、岩のように見える生きものが、実は動物なのです。



フジツボの殻は貝殻にしか見えないので、貝が入っているとしか思えないのですが、中を見てみると、エビのような生きものが入っています。こういうところも非常にいい教材になるのではないかと思います。何も知らないで海に行くと背景に隠れて見えませんが、あらかじめその場所にこういう生きものが入っていることを知っていれば、気が付くことができます。



東京大学の臨海実験所がある三浦市と連携して、一つ一つの学校のすぐそばの海を使った地域密着型の教材を作ってみようと考えています。それには、先生方の協力が必要です。先生方が生きものの取材をして集めてきて、専門家がアドバイスして編集するという形で、地域密着型の教材を作っていきたいということです。



実際に東京都の中・高の先生方の協力をいただき、先生方が取材をしました。生きものも取れて、それを今後教材化していきます。これは東京都の先生方の話ですが、各学校でそれを行っていくということです。



また、全国に海洋生物の研究を行っている臨海実験所があり、それぞれ活動しています。その各臨海実験所を拠点として、周辺の地域密着型の教材を作っていきます。それが全部集まると、日本海洋生物大全集が出来上がるというような構想です。

現在、臨海実験所を持っている東北大学、お茶の水女子大学、岡山大学が連携してくださっています。今後、ピンクで示した大学も連携していただける可能性があるということで、大変期待しているところです。



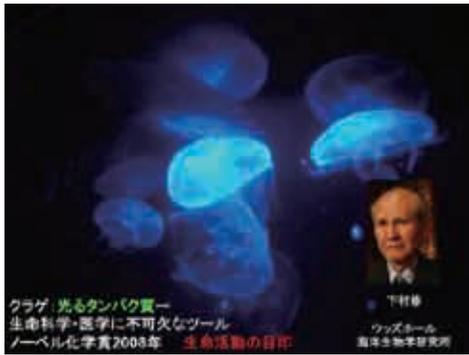
新潟大学とも連携しており、今年の夏、うちのスタッフと新潟大学の教員で佐渡の海の生物調査をし、それを教材化していくということを行っています。



ほかにも、東京都の中・高校の先生方の協力を得て検定教科書の一つ一つを見ていき、海に関係する項目を見つけてきて、それと先ほどの教材をうまく結び付けるような試みも行っています。つまり、新しい海洋という科目を作るのではなく、既存の教科の中で海洋に結び付けるような教育ができたらと思っています。



実は、海洋生物は多くのノーベル賞を取っています。



例えばクラゲの光るタンパク質でノーベル化学賞を取っています。



ヒトデで白血球を発見して、これもノーベル賞につながっています。



神経の伝達機構をイカで発見したら、人間も同じ仕組みだったということが後で分かっ

て、これもノーベル賞です。



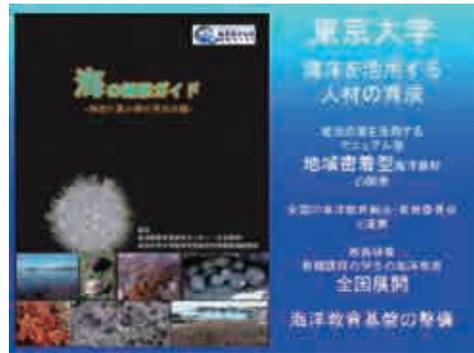
アメフラシは貝の仲間なのですが、貝はすごく単純なのに記憶する能力があります。その単純さを利用して、記憶のメカニズムを明らかにしました。



また、ウニで細胞分裂を調節するタンパク質を発見し、それもやはり私たちに当てはまり、その調節がおかしくなると細胞分裂が止まらない、癌になるというようなことで、この研究もノーベル賞を取っています。



このように、海の生きものは最先端の科学、医学にも応用できる、波及するということが国民の皆さんに知っていただくことが、海というものをより身近に感じていただけることになると思います。また、地域密着型教材をわれわれの専門の生物について作っていくというお話をしましたが、環境、水産漁業、海運、海にかかわる歴史でも教材を作っていくと思っています。



東京大学は、海洋を活用する人材育成、地元の海を活用するマニュアル型の地域密着型の海洋教育の開発をします。そして、全国の海洋教育拠点、教育委員会と連携します。教員研修や教職課程の学生の海洋教育を全国展開していきます。そして、海洋教育基盤の整備をしていきたいと考えています。

東北大学における海洋教育

東北大学浅虫海洋生物学教育センター 准教授
経塚 啓一郎

東北大学浅虫臨海実験所（現浅虫海洋生物学教育研究センター）は、大正13年に、理学部生物学教室の臨海実習施設として設置されました。生物学科は、その前年にできたばかりであることから、早くから海洋生物学教育を重視していたことがわかります。このと同時に、水族館を併設しました。大学教育のみならず、一般の人たちに対する啓蒙活動にも積極的な姿勢が見られ、この方向は現在まで受け継がれています。



現在は、大学の実習および研究施設として、

東北大学をはじめ、東北地方を中心にした多くの大学の臨海実習に利用され、また、全国の研究者に材料や施設を提供することにより、海洋生物学の教育、研究をサポートしています。さらに、小中高校への海洋教育、教員および教員養成系大学への海洋教育や、これらを実施するための身近な海洋生物を利用した教材開発、および実習材料の提供にも力を入れています。今回は、平成23年度に実施された、我々の活動を中心にご紹介させていただきます。



青森県は三方を海に囲まれており、日本海側には対馬暖流、太平洋側には親潮（寒流）が流れ、陸奥湾は大きな内湾であることから、生息条件の異なるいろいろな環境がそろっています。我々の施設はちょうどその中央に位置することから、日帰りの範囲で、いろいろな生きものを体験することができます。秋が深まっても、陸奥湾ではまだ対馬暖流の影響が残り、この頃白いきれいな貝殻をもつアオイガイ（カイダコ）という暖海性の軟体動物

が対馬暖流に乗って、センター周辺の海岸に打ち上げられ、貝殻を拾おうと、子供たちが一生懸命に探します。



アオイガイ(暖海性)

1. 高校生へのプログラム



具体的な教育プログラムとして、高校生に対して、SSH(スーパーサイエンスハイスクール)やSPP(サイエンスパートナーシッププログラム)を中心に1泊2日の臨海実習を行います。潮間帯の生態学や、ウニ・ヒトデの発生、プランクトンの灯火採集(夜間)、ウミホタルの観察(夜間)等を行います。そのほかにも青森県および近県へ、ホタテガイの解剖やウニの発生実習、その解説などの出前授業を実施しています。

2. 科学者の卵養成講座



東北大学は、科学技術振興機構が高校生を対象に行っている「科学者の卵養成講座」を分担しており、受講する高校生の一部は、浅虫で発展コースの実習を行います。平成23年に、2件実施しました。平成22年浅虫で実験を行ったチームは、全国の30チームの中に選抜され、平成23年9月に全国受講生研究発表会で、「ヒトデを用いて、卵成熟と受精の仕組みを知らう!」を発表しました。

3. 小中学生へのプログラム



小中学校に対しても臨海実習や出前授業等を行っています。黒石市の教育委員会が市内の小学校5・6年生から希望者を集めて実施する「夏の生物観察会」は、平成6年から現在まで実施しており、身近に海のない黒石市の小学生たちが、毎年30-50名磯観察を中心

にして海を体験します。

4. 大学生に対するプログラム



大学生に対しては、東北大学および他大学の臨海実習を行っています。宮城教育大学、弘前大学、山形大学、埼玉大学など、近隣の教育学部系の大学とは卒論への材料提供や、実習の実施などを通じて、密な連携を保っています。さらに他大学の研究室セミナー等で当施設が利用される機会がありますが、その節には陸奥湾の特産品であるホタテガイの貝焼きや刺身のつくり方、海で釣った魚の料理方法なども教えることで、理論だけでなく、海の生物を知ってもらい、味わってもらい、海を好きになってもらう取り組みを実施しています。

5. 研究用生物材料の提供

センター周辺で採集されたウニやヒトデやホヤなどの生物材料は、大学だけではなく、中学や高校にも提供しており、昨年度は、北海道から九州まで100機関、30種、5892個体を送付しています。これら生物材料は、研究と海洋教育実習等に半々の割合で使われています。

6. 小中高校教員の教材作成サポート



小中高校の先生方の教材作成のサポートも行っていきます。平成23年度は、理科の先生や理科実験に関心をもつ中高生向け月刊誌「RikaTan」の特集「やさしい解剖」を、地元中学の先生が執筆した際、材料の提供などサポートしました。

7. その他



地元紙の連載「陸奥湾の不思議たち」に、陸奥湾のいろいろな生物についての紹介記事を投稿。読者から「初めて知った、面白かった」など多くの反響を得ました。

8. 人気の実習メニュー

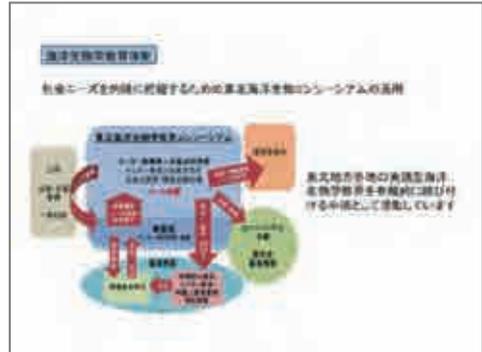


宿泊実習の場合、夜間の実習も可能です。この時には、「光る海を観察してみよう」という、ウミホタルやヤコウチュウの観察、発光実験を行います。ウミホタルを暗い部屋の中で発光させると、大きな喚声が上がります。春から秋にかけては、時々赤潮が出現します。これはヤコウチュウで、夜になるとさざめく波がきらきらと光り、石を投げれば波紋がびかぴか光ります。

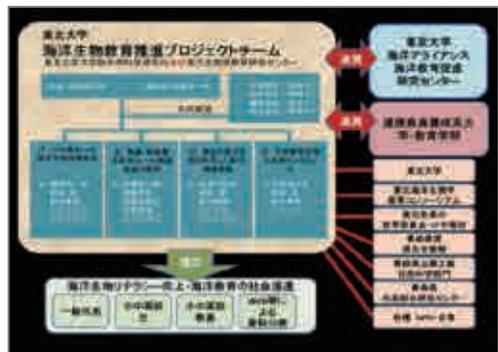


陸奥湾の特産品である、ホタテガイの解剖実習も人気の実習の一つです。食卓に並ぶ貝柱には馴染みがあるのですが、ホタテガイに小さな足があること、目があること、エラを顕微鏡で拡大するとスダレ状の細い繊維が束ねられた構造が見られることなど、解剖は新鮮な発見があり、受講生の印象に残ります。

9. 今後の海洋生物学教育のために



浅虫センターでは、海洋生物学に対するニーズを的確に把握するために、「東北海洋生物コンソーシアム」を立ち上げています。利用者あるいはセンターを利用して海洋教育を行うことを目指す方々と、浅虫センターの連絡を密にして、どのような海洋生物学教育が必要か、どのようにしたらそれらが実施可能か、などの情報交換を行う場所を提供しています。



今後はさらに、海洋アライアンスおよび他の近隣の関連施設との連携を強化することにより、今回ご報告させていただいた、我々の活動をさらに発展させて行こうと考えています。



私たちは、子どもたちの目の輝きを失わせ
ない海洋教育を志しているのです。

お茶の水女子大学における海洋教育

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター長 准教授
清 本 正 人

お茶の水女子大学には、海の教育や理科教育に関して二つのセンターがあり、それが両輪となって活動を推進しています。この二つのセンターの、これまでの活動内容を報告させていただきます。



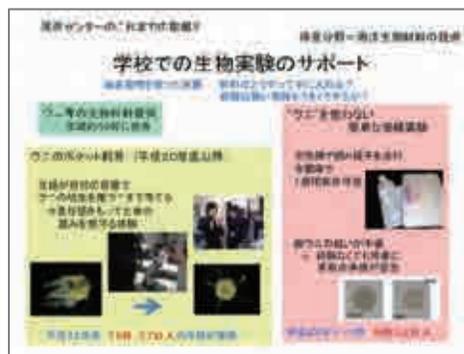
私が所属しているのは湾岸生物教育研究センターで、千葉県館山市にあります。今年度、教育関係の共同利用拠点に認定されました。今年度は主に関東の九つの大学が実習やセミナー等で利用することになっています。これまでの内外の実習受講者から、研究者や学校の教員になっていく方も多く出ています。その他、高校や中学校・小学校といった初等・中等教育に対しての活動もしています。

湾岸センターでは、主に中学・高校の理科の先生を対象に、学校の先生方が海に行っても何かやろうとしたときに、どこに行ってもどのようなことをすればいいかという視点から、教員研修をしています。これまで1都3県で計22回、教育委員会と連携して研修をしてきました。

面白い試みとしては、平成15、16年の2年間、管理職研修を実施しました。学校の行事として行うには、やはり校長先生の理解が必要ですので、校長先生方に海での実習の実際を体験していただきました。

それから、理科の先生方を対象として行っている従来の研修では、その内容を学校でも実践できるように、使いやすい教材等を開発したり、実践サポートということで生物材料提供に特に力を入れています。そして、研修された先生方が生徒を連れてきたいという場合にもできるだけ協力するようにして、SSHやSPP、その他いろいろな形で、高校や中学校の実習を受け入れています。

また、学校単位での利用とは別に、各学校に直接募集をかけて、生徒さんを集める実習も毎年盛況です。実際に海に行ってみると、いろいろなものが見えてきます。そういう五感を使った体験を通して理解できるところがフィールドにある施設の大事な使命だと思います。



施設に來られない学校には、主にユニですが、材料提供を通して支援しています。ユニは受精や初期発生を観察するにはとても優れた材料ですが、子どもの成長には1カ月以上のプランクトンの時代があり、そこを過ぎないとユニの形になりません。そこを克服する面白い方法がありまして、取り組んでいただいています。

ポケット飼育と名付けていますが、小さな入れ物を生徒さんに渡して、それをポケットに入れて、1カ月ぐらい揺すりながら飼ってもらいます。それぞれの生徒さんが自分で責任を持って飼うことができますし、家族ぐるみで楽しめるなど、面白い教育効果があります。昨年度、16校、約2700人の生徒さんに実施していただきました。

これはいい方法なのですが、初めての方には敷居が高いですし、労力がかかります。そこで、もっと底辺を広げるという意味で、親のユニではなく、卵や精子を送る試みにも取り組んでいます。これは、混ぜるだけで簡単に顕微鏡の下で受精するところや細胞が分裂しているところを見ることができます。この方法で、昨年度は40校近くで5000人を超える生徒さんが観察できました。



もう一つのサイエンス&エデュケーションセンターは東京のメインキャンパスの方にあ

りますが、こちらは主に小学校が対象です。生徒の理科離れ対策だけでなく、特に小学校の先生方は文系の方が多いので、そういう方々の理科に対する苦手意識をどうにかしようという取組をしています。

コア・サイエンス・ティーチャーというプロジェクトは、東京都と連携してすべての区・市から推薦された理科の先生方にみっちり研修しています。その人たちがそれぞれの区や市に戻り、中心になって全体を上げていこうという試みです。



このプロジェクトをさらにきめ細かく対応したのが、理科の実技実習研修です。北区の小学校全38校の全教員を対象にして毎年研修を行っています。特に、初めて実験をしようとしたときにいろいろなことが分からないので、水溶液の調整方法と廃液処理など、実際のところから踏み込んで行っています。実習に参加された方々から、役に立っていると評価をいただいています。



もう一つが北区の環境大学です。一般向けの講座や、父兄と同伴で宿泊して行う子ども向けの講座などを行っています。今年は東京大学の三崎臨海実験所の方でお世話になっています。



このように、理学部の支援を受けながら二つのセンターが中心になってさまざまに取り

組んできました。ただ、海洋教育は総合的にいろいろな分野が入ってきますので、今後は文教育学部のスタッフなども巻き込んで、総合的な形で、文理融合のコンテンツも盛り込んでいけたらと思っています。

小学校に関しては今のサイエンス&エデュケーションセンターが行っているような枠組みがありますので、そういったところに海の内容を乗せることで、一気に裾野を広げていけるのではないかと思います。それから、海のないところにも海を届けたいということで、館山臨海実験所でいろいろな海のものを利用して展開させる計画です。

湾岸センターの方では、ベースの活動である人材育成を通して海洋教育を行い、千葉県版の地域密着型の教材開発を行っていきたいと思っています。また、海の生きものの特徴を活かした活用を考えています。海の生きものは卵をたくさん産みます。高校生の1学年が日本で122万人いるのですが、例えば一人に100個卵をあげて観察をさせようとしたときに、ウニ1個が卵50万個を産むとすると、たった240個のウニで日本中をカバーできる計算になります。これが海の生きものの一つのポテンシャルだと思いますので、こういったところも目標にして頑張っていきたいと思っています。

横浜国立大学における海洋教育

横浜国立大学統合的海洋教育・研究センター 教授
菊池 知彦



2006年、日本財団の支援で統合的海洋教育研究センターが設立され、私はそこで大学院の修士課程の学生に対して、統合的な沿海域管理を中心とした授業を展開してきました。既に5期の学生を輩出していますが、2年前からは横浜国立大学教育人間科学部附属鎌倉小学校で、日本財団からの支援を受けて、「うみ+子どもプロジェクト」を展開してきております。本日は、2年経過したところでの成果についてお話しします。



鎌倉にある附属小学校の目の前に、由比ヶ

浜・材木座という海岸があります。そこで海浜遠足を行ってまいりました。1年生は海を感じる、あるいはビーチコーミング、砂の造形遊び。2年生になるとビーチクレーンなど。6年生では海でサッカーやビーチバレーをしたり、海にいる生きものに触れるという活動をしています。

これらの活動は、当初は教科の中で展開しようとしたのですが、そのための時間の確保が困難で、総合的な学習の時間の中で展開することになりました。総合的な学習の時間における海の学習の展開が、結果的に海洋教育に直結していたという話です。



ところで、真鶴には本学の臨海実験所があります。昭和35年に完成以来、50年近くたつのですが、永らく教育学部の臨海実習施設だった為に、全国臨海実験所案内には載っていませんでした。この施設ですが、今年の4月から所属が大学院の環境情報研究院に移り、名称も臨海環境センターに変更されたのですが、40名程の児童・生徒の宿泊が可能です。

センターには実習室が二つ、5トンの実習船も1艇ございます。



そこに子どもたちが行って、定置網の体験をしたり、せりの見学をしたり、干物を作ったり、夜はプランクトンの観察をします。また、真鶴は江戸城の石垣となった小松石の積み出し港としても有名で、町内の石材店を訪問する活動も行っています。



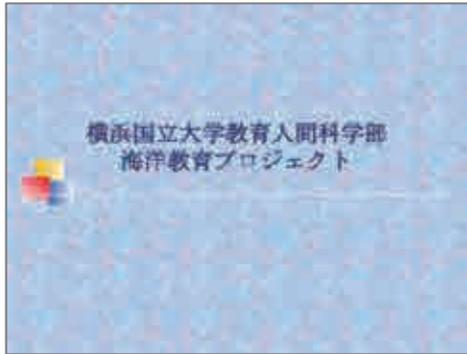
3年生から6年生は保健体育が中心で、材木座でウィンドサーフィンの体験をする一方、4年生・5年生は片瀬江ノ島でライフセービングやランニング、ビーチクリーン、ウェービング、ドルフィンスルー、レスキューといった海浜での安全・安心とスポーツに関する実習を行ってきました。



この間、4年生では、横浜港みなとみらい地区に繋留されている日本丸の見学に行きます。甲板掃除をしたり、マストに上らせていただいたり、船からの避難の仕方を学んだり、船からカッターを下ろして、カッターの操船をする。あとはロープワークについての実習などを行います。

これまでの2年間の総括が終わって、これからは教育人間科学部と附属学校との連携の中で初等海洋教育の研究を展開してまいります。

す。



これまでは小学生たちに海の体験を仕込んだところで、これから海の探求学習に持っていこうと考えていて、今は横浜国立大学の海洋教育プロジェクトを海老原修教授を中心に、立ち上げにむけて作業しているところです。



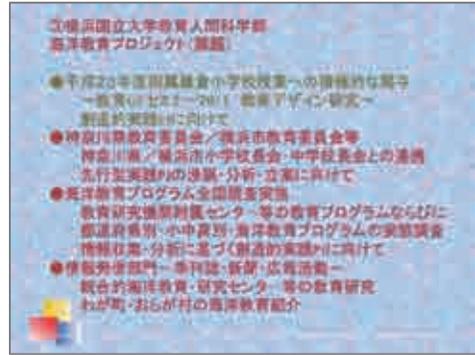
これは、鎌倉市の市立第一中学校での総合的な学習の時間、いわゆる「ふれあいタイム」における18種類の実習プログラムです。ライフセービング、ウインドサーフィン、それ以外に「エコで学ぼう」、ビーチのサッカー、海でのスケッチ、染色、海草のデザインなどがあります。これをベースとして、この中に海に関する「ネタ」となるべき題材をかなり詰め込むことが出来ることが分かってきました。



先ほどお見せしたのが「かいひんえんそく」「まなづるがっしゅく」「にはんまるかいようきょうしつ」「ういんどさーふいん」「らいふせーびんぐ・よっと・えんえい」で、現在は「食育」「安全教育」を制作中で、これから、海洋防災教育として着衣泳、ライフジャケット、障害児プログラム、口伝・石碑をたずねてといったことがらに発展させてゆく予定です。

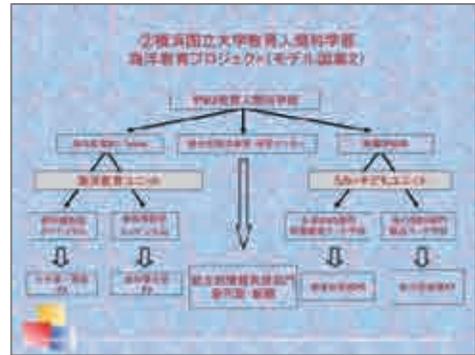
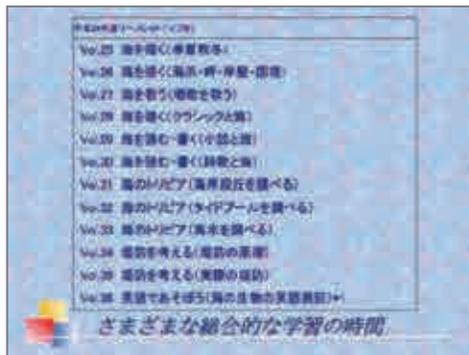
海老原教授が「海老原というのは、津波で海水が湾の奥まで入って、行ってみたらそこにエビが干上がっていた。そこを海老原と言う」という話を初めて伺い、「海老名」とい地名もそれに関係しているという話を聞いて驚いたのですが、この様な話題ネタを仕込んでから各地を訪ね歩くプランも計画しています。

ここまで話したことは、今後、教育人間科学部の教員と学生、附属学校の教員と児童生徒との連携の中で進めていこうと考えております。



ここからは今後のプランですが、Vol.13からは、港湾に出ていって港湾のつくりや、貿易の様子を見学し、魚市場を訪ねる。あとは、源流を訪ねて河口から山を登っていってみるとか、その途中の里山を見るとか、ダムを見るといったことも計画しています。その一方で、折り紙や工作で船を作ってみるところから、和船、大型ドックの見学、モーターボートを見に行くといったようなことも入れてみようかと考えています。

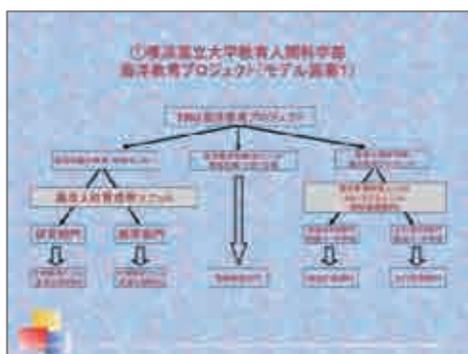
これまでは、教育人間科学部は附属鎌倉小中学校への積極的な関与として、教育UPセミナーという活動を支援してきたのですが、これからは教育人間科学部として、附属学校に対して教育委員会とのジョイント、教育研究機関や学内の附属センターの教育プログラムなどと併せたものを行っていこうと考えています。



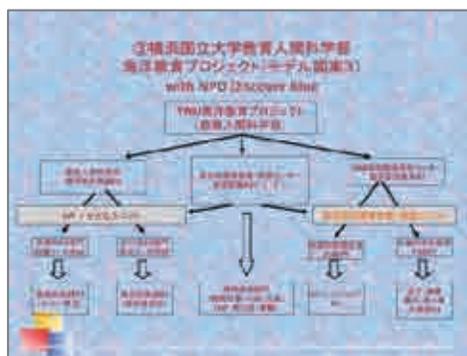
海を描く、海に関する歌を歌ってみる、海に関するクラシックの音楽を探してみる、海に関する小説を探す、海のトリビアネタを自分たちでも探してみる。そして、最後は英語で遊ぼうということで、海の生物の英語表記についても考えてみようというプログラムも考えています。

今後どのような体制で海洋教育を進めていくのかという具体案は幾つかあります。一つは教育人間科学部のもと、海洋教育チームの方で「海洋教育ユニット」を立ち上げ、附属学校部では今ご紹介した「うみ+子どもユニット」を立ち上げて、その2軸で研究を進めるというものです。その中で、先導的プロジェクト部門が附属小・中学校にかかわり、先行型プロジェクト部門は拠点の小・中学校学校

でプロジェクトを行います。



もう一方の案は複合教育ということで、統合的海洋教育・研究センターが中間に立って、大学院教育と附属学校教育と一般の海洋教育に対するユニットの三つを組に合わせて、海洋教育を進展させていこうというものです。



さらには、横浜国大発のベンチャーで、Discover Blueという海洋教育振興のためのNPOがありまして、その力を借りて「うみ+子どもユニット」を教育学部の下に作り、もう一つ「海洋防災教育政策・実践ユニット」というものを作るという案も考えております。

今後、附属学校の教員と教育学部のすべての教員を対象にして議論を進め、より良いプロジェクトモデルを出していこうと考え、24年からの実施を計画しております。

岡山大学における海洋教育

岡山大学理学部付属牛窓臨海実験所長 教授
坂本 竜 哉



私どもの海洋教育の中心は、日本最初の国立公園である瀬戸内海国立公園のほぼ中央にある理学部付属臨海実験所です。

牛窓海域は瀬戸内海の一番奥にあり、周りを無数の小島が天然の防波堤として覆っているので、波がありません。非常に穏やかなので、初等・中等教育を中心とした海洋教育にはうってつけではないかと考えています。

また、内海ですので干満差が大きく、もともと生物相が豊かなのですが、特に牛窓海域は、最も魚が多いといわれている川が流れ込んでいるので、生物相が実に豊かです。私たちの実験所は、実は全国の実験所の中で最もメインキャンパスと、のぞみ級の新幹線が止まる駅に近く、四国、山陰、東京、さらに九州新幹線で鹿児島からも日帰りで利用することができます。

このような恵まれた環境に甘んずることなく、施設の方も充実させています。近年では船を新しくし、新しい宿舎も建て、全国最多の100人程度を収容できるようになりました。来月から実習棟の改装も始まりますので、小中高校生にも使い勝手が良くなるはずですよ。女性教員を配置したり、技術職員が救命救急士の資格を取ったりして、スタッフの充実も行っていきます。



今年度、文部科学省から内海域、ないし中四国・九州の教育関係共同利用拠点に認定さ

れました。さらに私どもは、飼育実験などに優れているということで実験教育の拠点でもあります。拠点化に伴い、英語名をUshimado Marine Institute (UMI) と変え、これまで以上に文系・理系を問わず、海洋生物学をはじめ大気海洋学、水産学、環境学、医学、考古学、教員養成と、多彩な教育機会を地元の小学校から国内外の大学にまで提供しています。



その中で、初等・中等教育関係のものを説明します。まずは教員養成ですが、教育学部に対する臨海実習は昭和40年代から行っており、近年では教員免許更新関連の研修やCST養成拠点としての臨海実習も行っています。



海洋生物の実習材料の提供も、西日本一の需要に応え、今のところ無償で行っています。提供できる動物の種類はかなり多く、例えば

定番のウニは1年中提供しています。私どもは、飼育下の生きものであっても海の生物に触れることは海の入り口として意味があると考えており、また、牛窓は飼育技術に優れていますので、トビハゼやタコのような、行動が興味深く、かつ安全な飼育法を確立した新しい生物材料とそれらを用いた実習の開発も行っています。



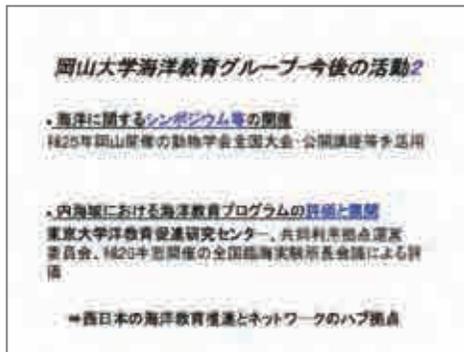
もちろん、地元の小学校から関西の高校生までに対して、穏やかな海での教育も行っています。実習船で瀬戸内特有の無人島に行く実習は一番人気がありますし、干満差が非常に大きいので、普通はダイビングしなければ見えないような生物も安全に観察することができます。また、学校単位のものだけではなく、航海型のものや出前型の授業も行っています。さらに、理科関係以外に、隣がオリンピックの強化合宿も行われるヨットハーバーですので、レジャー・スポーツ関連の海洋教育も支援しています。

岡山県は全国で一番雨天日数が少ないので、実習のキャンセルという残念なこともなく、1年当たりの初等・中等海洋教育の利用実績は約400です。しかし、それ以外の利用も研究を中心に3000を超えていますので、人手が足らず、今のところ実習内容が理学部生物学科のものの流用になっているところが少し残念

この新しい組織で始めようとしているのは、まずは初等・中等教育に特化した地域密着型教材の開発です。瀬戸内一円から有明海を含む「内海観察ガイド」や、牛窓の特徴を活かした「海洋生物実験マニュアル」を基礎ユニットが担当し、水産や環境保全を扱う「海を守り利用するガイド」は応用ユニットが担当します。いずれの教材も、東大のセンターで検討して、総合的・全国的なものにしていきたいと考えています。

これらの教材を駆使して、これまで多少おざなりであった実習を刷新し、利用者の意見をフィードバックして、より良いものを目指します。そして、内海における海洋教育支援体制や関連教員養成モデルを作り上げたいと思います。さらに、広島などとの連携により門戸を広げていきたいと考えています。

タイミング良く、2年後に日本動物学会の全国大会を岡山で私どもが開催しますので、その公開講座に海洋の話題を盛り込むなど、幅広い聴衆に海の魅力ないし重要性をアピールするようなシンポジウムを積極的に開催していこうと考えています。さらに、もう一つタイミング良く、3年後に全国臨海実験所長会議が牛窓で開催されますので、私たちの取組を東大のセンターや広島大学、九州大学などが入っている共同利用運営委員会に加え、その場でも評価していただき、岡山大学を西日本の海洋教育推進の先駆けとして発展させていきたいと考えています。

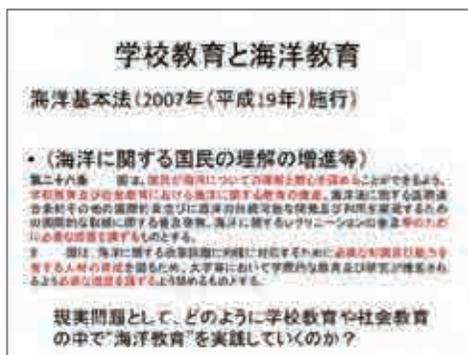


琉球大学における海洋教育

琉球大学教育学部 准教授
吉田 安規良

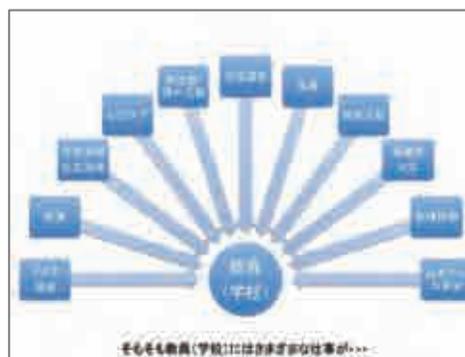


琉球大学にも本日ご発表なさった他大学と同様に全国共同利用・共同研究拠点の臨海実験所（熱帯生物圏研究センター）がごございます。しかし、本学は臨海実験所を主体とした研究体制ではなく、教育学部が主体となって研究を行っております。本日は教育学部の取り組みを報告させていただきます。



海洋基本法が施行され、海洋に関する国民の理解の増進等が要求されています。ただ、現実問題として、海洋教育として具体的に何をどのように行っていくのかということが一

番の問題になります。



海洋に関する国民の理解を増進していくためには、学校教育の力を借りざるを得ないところがありますし、学校教育や学校の周囲の地域社会の力が期待される部分があります。そこで、学校の先生に海洋教育の推進をお願いすることがまず考えられるのですが、すでに学校の先生はたくさんの仕事を抱えております。体験型の海洋教育実践がしやすい海の近くの小さい学校でも、先生は朝から晩まで学校にいて、子どもたちへの教育、保護者への対応、その他いろいろな雑用で、土曜も日曜もないという状況です。社会情勢が変化するにつれ、学校や教員が担う仕事はどんどん増えてきています。期待される学校像も時代とともにその姿はどんどん変化しています。どんなに環境が恵まれていても、このような状況下でこれまでの教育活動や教員の仕事が減らないまま、それに加えて「海洋教育もやりなさい」というだけでは、子どもも先生も不幸になるだけです。

このように、学校教育の中で海洋教育を推進するには様々な問題が山積しており、ひとつひとつ丁寧に解決し、解決できずに尚残る課題があればそれらを明らかにしていくことが求められます。

ルのようなイメージです。

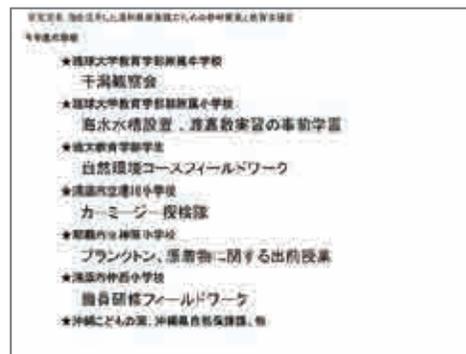


海洋教育を進めていくときには、大きく分けて「人づくり」と「ものづくり」と「実践」の三つがリンクすることが非常に重要です。ものがなければ教育はできません。教育する人（教員）も必要不可欠です。ものと人があっても、実践がなければ海洋教育は前に進みません。この三つが相互にリンクしていくことが非常に重要になってきます。

平成22年度から引き続いて、今年度もさまざまな研究を行っています。私どものグループは個別の研究をしているグループの緩やかな集合体で、駅前商店街やショッピングモー



まず初めに、「海」を素材とした各教科の枠を超えた授業づくり演習では、学習発表会や学芸会の中で表現的な活動を行っていく先生を養成するための教師教育の中に「海」を取り入れます。具体的には、現役の表現者によるワークショップ型の授業を展開することで、表現とは何かということと、海をどのように表現活動の中に落とし込んでいくかという2つのことを教員志望の学生が学んでいきます。「海」を素材とした授業づくりの前提には、「教える立場」として立つ前に、一人の人間として主体的に表現に関わり、「表現活動とは何か」を学ぶことが重要です。こうした「人づくり」の部分に時間がかかってしまうため、「海を素材とした創作・表現活動」まで簡単にはたどり着けていないところもあります。



「海を活用した理科教育実践のための教材開発と教育支援班」は、海辺や海の生物の観察など教師教育・子どもへの教育での理科的な活動を支援しています。



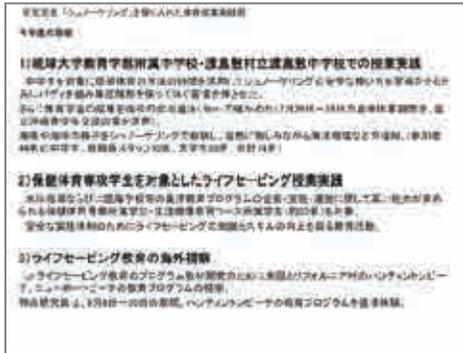
「附属学校における家庭科教育『海洋』実践班」は、われわれのグループの中で唯一、附属小中学校の先生が主体になって行っています。家庭科というのは各学校に一人ぐらいしか専門としている先生がいない教科です。小学校と中学校の先生がお二人で相談しながら連携して実践的な研究を行っていますので、私も教育学部本体はそれを支援しています。家庭科といえば魚料理のイメージがあるのですが、住居学的な面でも実践を考えていますし、来年は衣料、裁縫などの被服学的な面でも研究を進めるといった話も聞いています。



「海をモチーフにした離島での図工・造形教育実践班」の特徴は、実際に海が身近な離島の学校に出向いた形での海をモチーフにした造形教育と、海に行かないでする造形教育という極端な二つのアプローチから造形教育を研究しています。後者の一番極端な例は、院内学級のように重病で学校に行けない子どもたちに海を感じさせる、海的なものの喜びを伝えていくことです。この実践は、造形教育だけではなく、教員志望の学生が主体となって活動していくことから教師教育も含めて行っています。



教師教育のための水辺活動プロジェクト「Waterside Activity for Teacher Education Project」は、保健体育の研究者が行っています。保健体育の先生は海洋教育で海辺に行く一番頼りにされる教員の一人です。海を用いた教育活動には多種多様なものがあり、どんな教科を専門とする教員でも自分の専門性をベースにいろいろなことが高いレベルでできなければなりません。そこで、海辺活動全体に対して教師としてどういう力量を付けていくべきかということを考えていきます。



「シュノーケリングを採り入れた体育授業実践班」では、シュノーケリングを基に水泳の授業をつくる取り組みをしております。子どもたちに対する水泳授業の在り方を研究するだけでなく、前述のように海で活動しますと、体育の先生は泳力などいろいろな面で他教科の教員以上の能力が要求されます。特にライフセービングの能力も非常に期待されますので、アメリカで行われている最新のライフセービング教育を採り入れた教師教育を行っています。日本とアメリカの場合、日本的教師観と西洋的教師観という教師観の違いもありますので、直輸入ではなかなかうまくいきません。日本の教育の現状に合った形でデザインし直すということも検証していきます。

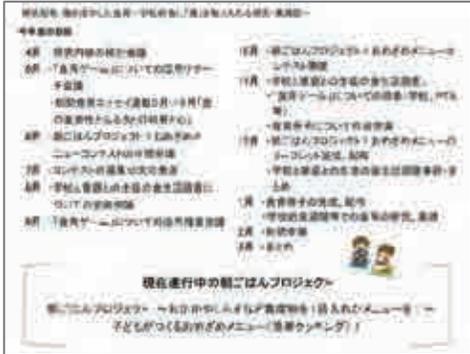
育に取り組んでいます。特別支援でも海を活かした教育ができないかということで、保護者と一体となって子どもたちにさまざまな活動をさせています。



体育系の研究としては、「ビーチサッカーによる心身ともに健やかな子どもの育成教育研究班」もあります。ビーチサッカーは、学校の規模に応じて人数やコートの面積を自由に変えられます。ネットを張らなくていい分、ビーチバレーよりも準備が楽です。特にナショナルチームの合宿に沖縄が使われていますので、彼らとの連携を含めながら研究しています。



「海を活かした発達障害児の支援教育プロジェクト開発と実践研究班」は、特別支援教

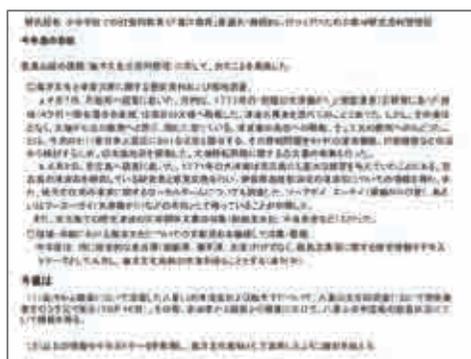


「海を活かした食育—学校給食に『海』を取り入れる研究・実践班」は、学校給食に海を取り入れることについて研究しています。

「朝ごはんプロジェクト」とリンクさせながら、クッキングメニューの開発も進めています。

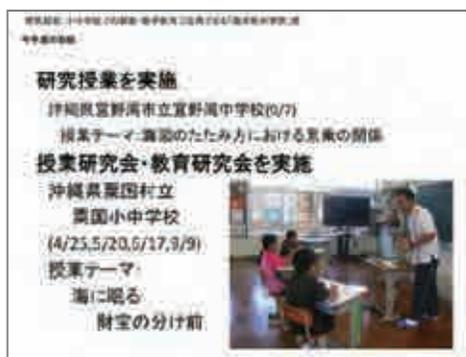


「沖縄県内小中学校における『海を活かした教育プログラム』の事例収集・分析班」は、実際に海のことについて活動している学校の聞き取り調査をメインに活動しています。先ほどまでに紹介した話はどちらかというと大学が主体的に活動して教材開発や人材育成をしていくという形でしたが、一方で、現実に行われているものを整理していくことも大事ですので、こうした事例収集や分析もあわせて地道に行っています。



「小中学校での社会科教育で『海洋教育』を普遍的・継続的にするための教材研究資料整理班」は、海洋立国としての日本の位置付

けと関連しながら、海に囲まれた文化圏がどのように育ってきたかということを文献調査しています。沖縄海洋圏は昔大河ドラマのモチーフになったぐらいです。社会科の歴史や地理学的な、人文社会学的な教材としての開発、あるいは教材として活用できるような資料整備が進んでいると思います。



一方で、算数・数学と海とは何がどう関係するのかという思いや縁遠い感じがするかもしれせん。「小中学校での算数・数学教育で活用できる海洋教材開発班」では、航海術などでは算数・数学が絡んできますので、そういったことから教材研究したり授業実践したりしています。



「小中学校でのエネルギー・環境教育に海を取り入れる研究班」は、エネルギー・環境

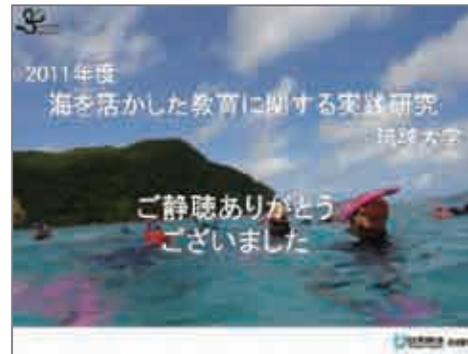
教育に関して、海を活かしながら、開発教材などをつくりながら、さまざまな取り組みをしています。



最後になりますが「臨海学校推進事業」班は、ウエットスーツの開発を行っています。近年、臨海学校があまり行われなくなっています。その行われなくなっている理由と、

行う意義についての調査研究と合わせて、安全に行うためには適切なウエットスーツがあった方がいいだろうということで臨海学校に参加する子どもたちが動きやすく泳ぎやすいウエットスーツの開発研究をしています。

以上のようなたくさんの取り組みをしているということで、本学の説明を終わらせていただきます。



発行日 2012年12月末日

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



表紙の絵

2012年3月 全国漁業協同組合連合会主催

第34回 全国海の子絵画展 入賞作品

(上)「大漁旗のある船」 山口県長門市立深川中学校 林 緋菜乃さん

(下)「カニ み〜つけた」 山口県上関町立上関小学校 窪田 陽瑠さん