

2012 年度

**内海域における  
海洋教育研究拠点の構築と海洋教育の推進  
日本財団海洋教育促進プログラム 報告書**

岡山大学

## 目次

- I 岡山大学海洋教育グループ（基礎ユニット・理科社会横断ユニット）の発足
- II 内海を活かした海洋教育教材作成のための調査研究-地域密着型教材の開発
  - II-1 海への入り口「内海観察ガイド」
  - II-2 スーパー・サイエンス・ハイスクール臨海実習と「海洋生物実験マニュアル」
  - II-3 実習用海洋生物の無償提供
  - II-4 玉野市立海洋博物館における海の生き物の展示
  - II-5 岡山県農林水産総合センター業務報告会
  - II-6 漁業水産模擬実習
  - II-7 瀬戸内海周辺の水産関連施設の視察
  - II-8 「海を守り利用するガイド」原案
- III 海を活かした授業実践ができる教員養成モデルの模索
- IV 海洋に関する公開シンポジウム・啓発集会等の開催
  - IV-1 牛窓臨海実験所ミニシンポジウム（岡山大学異分野連携体育成支援事業）
  - IV-2 瀬戸内海周辺の水産関連施設での講演会
  - IV-3 中高生向け講演会「おかやまサイエンス・トーク」
  - IV-4 瀬戸内海から学ぶシンポジウム
  - IV-5 第五回瀬戸内環境シンポジウム
  - IV-6 “Summer Program in Marine Biology” UMI, Okayama Univ. with HIMB, Univ. of Hawaii
- V 最も穏やかな海域における初等/中等海洋教育の実践
  - V-1 小中高等学校向けの臨海実習
  - V-2 地域連携分野横断公開実習「うなぎ探検隊」
- VI 岡山大学海洋教育グループの機能強化

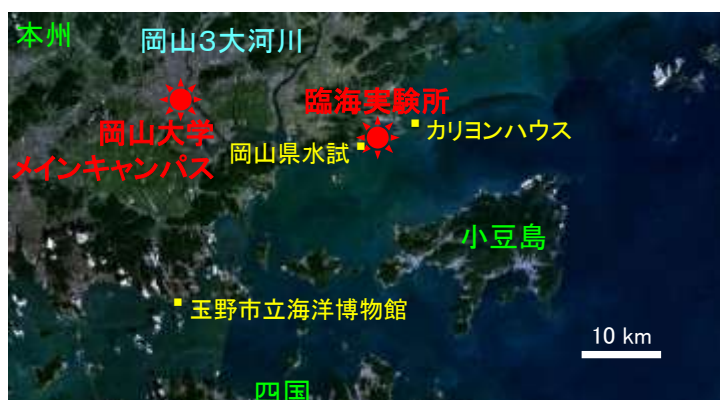
## I 岡山大学海洋教育グループ

### (基礎ユニット・理科社会横断ユニット)の発足

瀬戸内海は我が国で最も穏やかな海域である。このような内海は、初等・中等課程を中心とした海洋教育を推進するフィールドとして最適である。東日本大震災・大津波で海の怖さが強調され、人々の海離れが加速化している昨今では、特にその重要性は高い。また、人間活動と深く関わっている内海は、環境保全、海運、水産／漁業などの応用を考える教育にも繋がりやすい。この内海に臨む施設の中では、本学の理学部附属臨海実験所（牛窓臨海実験所）が唯一の教育関係共同利用拠点として認定された。



岡山大学理学部  
附属臨海実験所  
Ushimado  
Marine  
Institute (UMI)



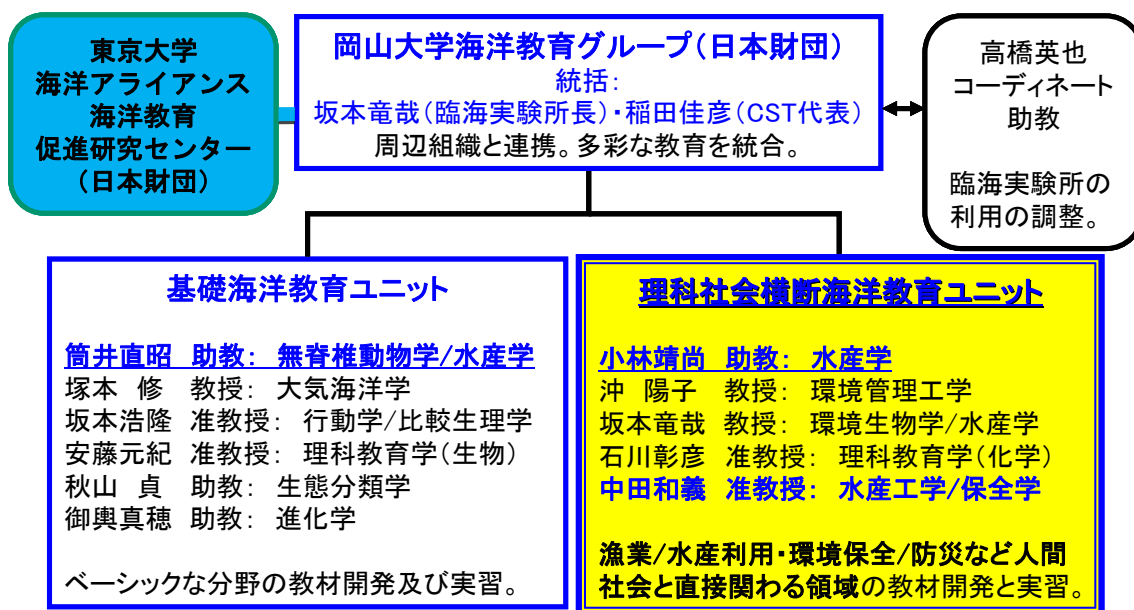
この牛窓海域では、日本で最も豊かともいわれる岡山三大河川が、干満差の極めて大きい内海に流入し、小豆島により滞留する。従って、海で誕生した生命が淡水や陸上へ進出したとされる「汽水干潟」に富み、多様な適応戦略を有する生物相にも恵まれている。このような豊富なリソースに加え、飼育を伴う実習にも最適な優れた施設・設備とこれらに精通した教職員、臨海実験所の中で最多の宿泊定員、岡山駅から1時間以内と最も至便一等の利点も生かし、本実験所は、まさに西日本の関連施設の拠点として、多彩な臨海実習などの教育機会を文科系、理科系を問わず学内外に提供している。その利用は、国内外の大学から地域の小学校まで、分野は海洋生物学をはじめ、大気海洋学、水産学、環境学、化学、物理学、医学、考古学、そして教員養成に及ぶ。

一方、本学は教育学部を中心に、小・中学校教員の理数教育における指導力向上を図ることを目的とした「理数系教員（コア・サイエンス・ティーチャー：CST）養成拠点」に、中国地方では唯一採択された（裏表紙）。

本教育学部は海洋生理活性物質を扱う教員も擁している。また、理学部地球科学科（大気海洋学）、環境理工学部（海洋工学）、農学部（水系保全学）など海洋教育と関係する組織も本学には存在する。

初等/中等教育課程や教員養成における海洋教育に関しても、本学は長く支援してきたが、内容/教材は理学部生物学科と同様である等、消極的であった感は否めない。そこで、牛窓臨海実験所と教育学部を中心に、以上のような学内組織が結集し、西日本を中心とした本教育を積極的に実施するために、**東京大学・海洋教育促進研究センターと連携した新たな組織として、岡山大学海洋教育グループ**を設けた。**地元の教育委員会一学校の教員、玉野市立海洋博物館、岡山県水産試験場、周辺大学（教員養成および海洋関連組織）、多分野からなる牛窓臨海実験所の利用者なども協力している。**

海洋教育グループの中には、海洋生物学をはじめとしたベーシックな分野担当の「基礎海洋教育ユニット」と、従来行われてなかった**水産/漁業や環境保全・管理・観光などの社会科学にも対応する「理科社会横断海洋教育ユニット」**を置き、関連する教員に加え、各々の専門性に根ざしつつも幅広い視野を持つ専任の小林・筒井を採用し、多角的、学際的かつ効果的に推進することとした。

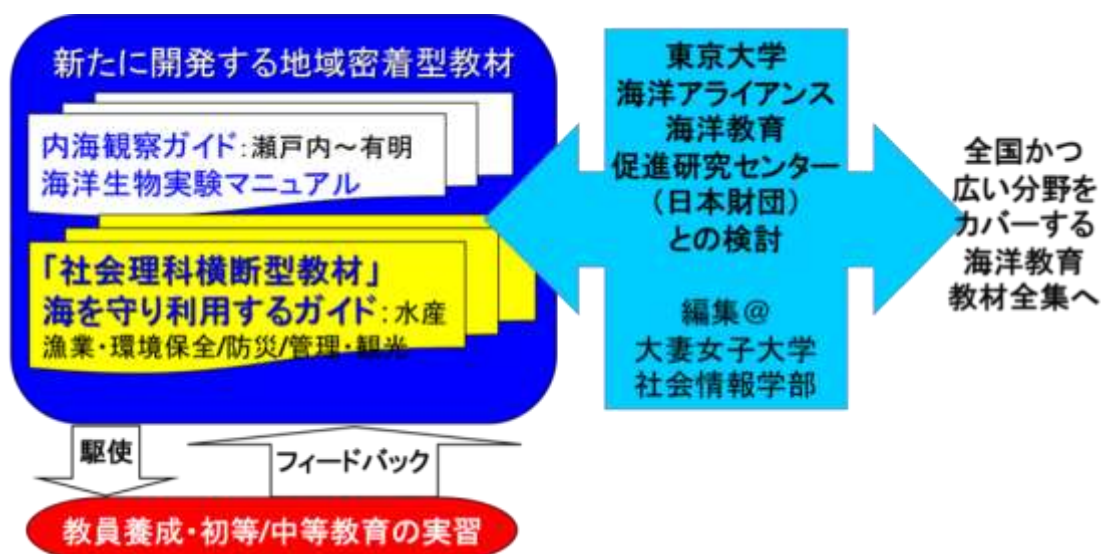


海洋教育研究の次世代を担う若手の育成を行うため、学生もTAとして参画させ、事業を実施した。

## II 内海を活かした海洋教育教材作成のための調査研究 —地域密着型教材の開発

海の生物は、児童生徒にとって最も親しみやすく、海への入り口の教材として適している。海の生物を扱ったTV番組なども多い。しかし、CGで過去の生物まで再現できるようになった今こそ、アクセスしやすい海での実地教育や、現場でなくても飼育下の海産生物に実際に触れる実験教育の重要性は高い。そこで、市販されている全国の読者が対象の図鑑や解説書ではなく、牛窓など内海に生息する生物や飼育が容易な海産生物に特化した教材の開発に取り組んだ。一方、我国は海洋国家であるにもかかわらず、初等/中等教育課程では漁業/水産利用、海運、環境保全といった人間活動/社会と直接関わる分野の教育は、水産高校用のもの以外は、ほとんどなされていなかった。そこで、この点を担当する他に類を見ない「理科社会横断海洋教育ユニット」により、「海を守り利用する」教育のための全く新しい素材の収集をはじめた。

以上の教材は、暫定版のうちから実習に用いて利用者の意見をフィードバックしている。そして、**東京大学・海洋教育促進研究センターと検討**後、大妻女子大学社会情報学部の協力も得、冊子体に整えている。周辺地域の学校・教育委員会・教員養成大学に配布する予定である。岡山大のウェブサイトにも掲載し、いつでも最新版をダウンロードできるようにする。また、同センターのフォーマットに統一しリンクすることにより、全国かつ広い分野をカバーする海洋教育教材全集へ貢献する。特に、本プログラムの新企画といえる**文理横断の「海を守り利用するガイド」**に関しては、センターとさらに綿密に検討し、同様素材のモデルを目指す。



## II-1 海への入り口「内海観察ガイド」

牛窓臨海実験所は、岡山周辺の海産動物ガイド「海産動物実習手引（第4版）」（2006年、全88ページ）を高等教育用に利用者に配布し好評を得ている。これを、玉野市立海洋博物館、(財)水産無脊椎動物研究所、各地域の地元の教員と協力し、共催した観察会等での意見もフィードバックし、初等・中等教育用に新装している。遠くまで足を運ばなくてもよい学校近くの岸壁、河口などで見られる生物を中心に扱っている。緊急時の対応など、地域密着型教材ならではの安全マニュアルも新たに掲載しており、安心して野外活動を行うことができるようになっている。また、共同利用拠点の運営委員として**連携している広島大学臨海実験所の向島デジタル水族館**も参考に、**岡山に限らず四国を含めた瀬戸内一円**を対象としている。これは、地域の生物分布も掲載した前例のないガイドとなると考えている。自らが作成に関わり穏やかな瀬戸内を対象にしているこのガイドを用いた実習は、各地元で繰り返し行われるであろう。その際に観察した生物名のリストが蓄積されれば環境指標にもなりうる。さらに、共同事業を続けている長崎大学環東シナ海環境資源研究センター（水産実験所）や、やはり運営委員として加わっている九州大学臨海実験所とともに、**有明海**の教材開発も行いたい。（坂本・秋山・筒井・小林が、玉野市立海洋博物館、広島大学臨海実験所、長崎大学環東シナ海環境資源研究センター、九州大学臨海実験所などと協力し担当）

（Web版報告書では割愛）

## II-2 スーパー・サイエンス・ハイスクール臨海実習と 「海洋生物実験マニュアル」

内海には、タコのように行動などの生態がユニークで興味を引く教材が多い。



陸に上がった魚トビハゼの  
なわばり争い

タコ類は無脊椎動物で  
最も高度な知性をもつ

これらの特徴を生かした高等教育用の実験実習の実績は積んでいる。これらは、**長年、生物材料を良いコンディションに保つ飼育実習の実績を積んできた当実験所の特徴である。また、大阪市立東高等学校とは長年の連携から教材開発を計画していた。**そこで、同校に協力し、一般的なウニの受精・発生実験、ウミホタルの発光実験なども加えて、サイエンス・パートナーシップ・プログラムやスーパーサイエンスハイスクールの手引きを作成した。児童生徒も簡単に実施できるような平易な解説にしている。地元の教員等とも連携し、**初等・中等教育用「海洋動物実験マニュアル」**として、さらなるバージョンアップを行っている。場合によっては、内海観察ガイドと共にとりまとめ**刊行**する。将来的には、動画なども加えたい。(坂本・筒井・小林が担当)

スーパー・サイエンス・ハイスクール臨海実習の様子





## 実験 ニハイチュウの観察・マダコの解剖

### 1, 生物のなかま分け

大昔地球ができたとき、はじめて現れた生物はアメーバのように体の構造が簡単でしたが、これが現在のように種類や数がたいへん多くなるまでの道筋を進化といいます。進化の道筋を調べるためには生物の体の仕組みや働きを調べ、比較する必要がある、それらを整理し、まとめることが分類です。現在は、生物の世界を原核生物界・原生生物界・菌界・植物界・動物界の5つに分ける5界説が主流です。分類の単位は大きい方から小さい方へ向かって「界・門・綱・目・科・属・種」です。たとえばマダコは「動物界・軟体動物門・頭足綱・<sup>ほちわんけいもく</sup>八腕形目・マダコ科・マダコ属・マダコ」です。ニハイチュウは「動物界・中生動物門」ですが詳しいことはまだよくわかっていません。

### 2, ニハイチュウとマダコの説明

図1

#### ①ニハイチュウについて

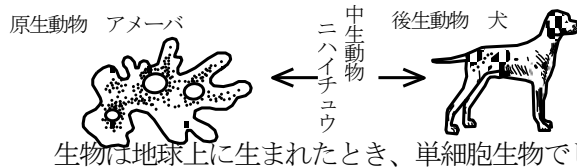
ニハイチュウとはタコなどの腎臓に寄生している体長数mm、細胞数は数十個程度の動物です。森永ハイチュウが2つあるような何とも奇妙な名前ですね。

体表に繊毛がある多細胞動物ですが、器官と呼ばれ

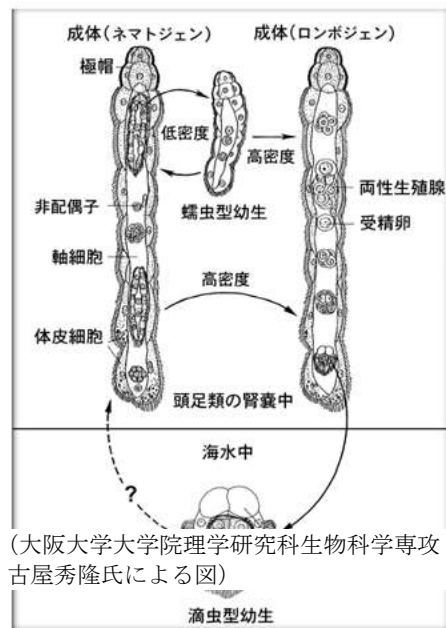


るものではなく、簡単な体の構造をしています。また、組織についても未発達です。

図2



その後、単細胞生物から多細胞生物への道をたどります。生物基礎で学習すると思いますが、多細胞生物への道は、単純に細胞の寄せ集めではなく、それぞれの細胞が連絡を取り合いながら一定の働きをするようになる、細胞→組織→器官という一定の方向性をもっているのです。ニハイチュウの体には器官はなく、細胞間の連絡はあるものの、組織についても未発達です。それで、ニハイチュウは、進化の過程で原生動物（アメーバなど）と後生動物（普段見慣れている多細胞動物 図2）の間に位置するものとして中生動物と名づけられ、後生動物の祖先形ではないかと注目を浴びた生物なのです。最近の研究で、プラナリアのような扁形動物の体が寄生生活により退化して、単純な構造になった（寄生とは他の動物の体を住みかとして、その動物の栄養を横どりして生きることを



いいです。寄生する動物を寄生虫、寄生される動物を宿主といいます。寄生生活をする動物は動きまわって食物をさがす必要がないので、体の各器官が退化しているものが多いのです) という見方がされるようになってきたものの、ニハイチュウはまだよくわかっていない、謎の多い、野外実習で観察するのにふさわしい生物です。今回の実習で、今、これを読んでいる君にも新しいことを発見するチャンスが巡ってくる！ かもしれません。

前ページ図1を見ましょう。ニハイチュウは有性生殖（蠕虫型幼生をつくる）と無性生殖（滴虫型幼生をつくる）の両方で増えます。無性生殖を行う成体（おとなの個体）をネマトジェン、有性生殖を行う成体をロンボジェンとよびます。また、体は二層構造（内側の軸細胞と外側の体皮細胞）で、どちらの生殖方法でも次世代の個体は軸細胞内部で作られ、ニハイチュウの体外へ出ることがわかります。滴虫型幼生は海水中に産み出された後、土の中に潜んでいてマダコなどが海底の土に触れると、とりついて侵入し、寄生するそうです。スルメイカなど浮遊性の頭足類は海底には近づかないので、ニハイチュウが寄生している例は少ないということです。なお、ニハイチュウは新鮮なタコの腎臓にしか寄生しません(元気がないタコからはニハイチュウが逃げ出してしまいます)。今回ニハイチュウが観察できるのは、岡山大学附属臨海実験所が新鮮なタコを用意していただいたからです。

## ②マダコについて

マダコは岩礁の岩の割れ目などにすみ、暗くなると出てきて獲物を探します。8本の足には筋肉質の吸盤があり、獲物を吸いつけてつかまえます。タコの獲物はエビやカニ、二枚貝などで、結構グルメですね。皮膚には大きな色素体があって、それを広げたり小さくしたりすることで体の色を変化させます。体の表面に突起を作り姿を変えることも自由自在です。体色や姿を変化させるためには目のはたらきも重要と思われまます。

前島付近の海にはマダコやテナガダコが生息しています。テナガダコの卵は図3のようで、たいへん可愛い形をしています。図3に示した孵化直前の様子からわかるようにタコは生まれたときからタコの形をしていて、孵化するとすぐに泳いで生活できます。静かに泳ぐときは足をかわるがわる動かします。速く泳ぐときは体の中に入れた水をロウト（解剖図参照）から噴出して全部の足を同時にのばして水を蹴り、その反動で進みます。

図3 テナガダコの卵

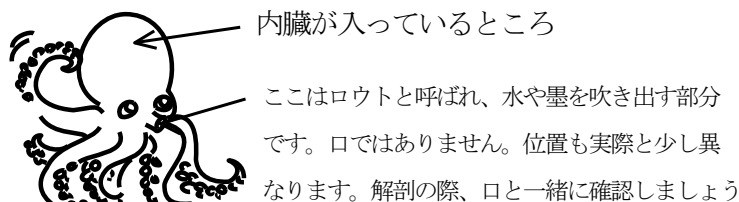


敵に襲われたときは真っ黒な墨を吐いて敵の目をくらまし、そのすきに離れた場所まで速く泳いで逃げ、適当な所で姿をまわりの岩などに似せて変身し身を隠すのです。体の色や形を周囲にあわせて、カムフラージュし隠れることが上手なマダコは、「海の忍者」と呼ばれることもあります。私たちは乳類とはずいぶん体の構造が異なっていますね。生のマダコは茶色や灰色で、スーパーマーケットや市場でパックに詰められ売られているような赤色をしていません。これは、タコをゆでるとその色素細胞に含まれている「オンモクローム」という赤い色素が湯の中に溶け出

し、タコの皮膚（外側のタンパク質）と結びつき、赤く染まるからです。また、マダコは「軟体動物」のなかの「頭足類（<sup>ことう</sup>綱）」とよばれる生物の仲間です。「頭と足しかない動物の仲間」などと、失礼な？名前がついていますが、ちゃんと「胴体」がありますので安心してください。マンガなどで描かれている「頭」の部分が実は「胴体」です。解剖ではマダコの「胴体」を覆っている外套膜（<sup>がいとうまく</sup>）を切り開いて内臓を観察します。同時に目、口、肛門、足などの位置を確認しましょう。下から順に足、口、目、肛門があり、それら各器官の配置（形ではなく、あくまでも配置）はアニメ「Dr.スランプ アラレちゃん」に登場する、あるキャラクターにそっくりです・・・？

マダコを解剖したとき内臓でまず目をひくのは1対の鰓（<sup>えら</sup>）でそのつけ根には血液を鰓に送り込むための「鰓心臓」があります（解剖図参照）。さらに、生きているマダコを解剖しても真っ赤な血は出ません。じつはマダコの血液は赤色ではないのです。血液に含まれている色素「ヘモシアニン」が、酸素と結合しているとき青色になり、酸素を離したときは無色になるためです。つまりマダコの血液の色は青色といえるでしょう。

タコの一般的な図



この実習は岡山大学理学部附属臨海実験所で大学生を対象に行っているものを、甲南大学教授道之前允直先生にご紹介いただいたものです。今年度は岡山大学附属臨海実験所の先生方にご指導いただきます。今日は生きたタコの命をいただいて実習するのだという自覚をしっかりとって、ではいよいよ実習にとりかかりましょう。

### 3. 準備

- ・実験材料 マダコ（8杯）
- ・各班共同実験器具  
実体双眼顕微鏡（1）、はさみ（1）、解剖ばさみ（1）、トレー（大1、小1）、シャーレ（1）
- ・各自使用する実験器具  
スライドガラス、ピンセット、柄付き針、ケント紙、図説生物（図説生物は各自のものを持参すること）
- ・出席番号順に5人、計8班をつくってください

### 4. 方法

この実習は全員で協力し、共同で行います。班の半分のメンバーがマダコの解剖のスケッチをしている間に、残りのメンバーはニハイチュウの顕微鏡観察をしましょう。

①タコをトレーに載せ、足を切り落とす。

\*②以後の解剖で墨汁のうを傷つけないように最大限注意する。

②外套膜を切り、開く。

③内臓の様子をケント紙に簡単にスケッチする。(解剖図を参考にして、各器官の名称も記入する。)

④腎臓を切り取り、シャーレに載せる。

⑤腎臓を切り開いてその一部を切り取り、スライドガラスにこすりつける。このとき、腎臓に生息しているニハイチュウも一緒にスライドガラスにこすりつけられる。

⑥染色せずに実体双眼顕微鏡で観察する。ニハイチュウを探しだし、ケント紙にスケッチする。

### II-3 実習用海洋生物の無償提供

実習用海洋生物の採集・飼育・繁殖の支援と提供を、今年度は無償で積極的に行った。今後は生物を提供するだけでなく、II-2のマニュアルを添付するなど使用の指導を充実させる。(坂本・秋山・筒井・小林が担当)

今年度の実績は以下のとおりである。

ユムシ：東邦大学

ウミホタル：大阪市立東高等学校

マダコ：大阪市立東高等学校

イトマキヒトデ：滋賀大学

サンショウウニ：瀬戸内市立牛窓西小学校、森教育学園岡山学芸館高等学校（清秀中学校を含む）、園田女学園、大阪市立東高等学校、岡山県立大安寺高校、東京工業大学、岡山理科大学、岡山大学（教育学部）

ムラサキウニ：瀬戸内市立牛窓西小学校、森教育学園岡山学芸館高等学校（清秀中学校を含む）、大阪市立東高等学校

バフンウニ：瀬戸内市立牛窓西小学校、森教育学園岡山学芸館高等学校（清秀中学校を含む）、岡山県立邑久高校、岡山大学

ハスノハカシパン：瀬戸内市立牛窓西小学校、森教育学園岡山学芸館高等学校（清秀中学校を含む）、東京工業大学、学習院大学、慶応大学、浜松医科大学、岡山大学

タコノマクラ：瀬戸内市立牛窓西小学校、森教育学園岡山学芸館高等学校（清秀中学校を含む）

アカエイ：東京大学

トビハゼ：富山大

各種魚類：愛媛大

## II-4 玉野市立海洋博物館における海の生き物の展示

採集した実際の生物を玉野市立海洋博物館で展示し、「初等・中等教育を中心とした海洋教育を推進するフィールドに最適な内海」で実施する本プログラムを広く認識してもらった。小林・筒井・坂本が担当)

[現在、担当者が資料作成中]

## II-5 岡山県農林水産総合センター業務報告会

牛窓臨海実験所の近隣にあり、共同事業実績もある岡山県農林水産総合センター水産研究所（水産試験場）において定期的に行われる「水産研究所業務報告会」で、牛窓臨海実験所の教員である小林と筒井が講演を行った。参加者は学内から15名、研究所から20名であった。本講演会により海洋教育の重要性の確認が為され、今後益々の連携が可能になると考えられる。（小林・筒井・坂本が担当）

### 講演の様子



## II-6 漁業水産模擬実習

Iに記したように、岡山大学海洋教育グループは、水産系学科／学部／大学院／水産庁に在籍した経歴の教員が5名となった。そこで、「理科社会横断海洋教育ユニット」を中心に、漁業／水産利用、環境保全／防災／管理等を扱い、初等・中等教育では極めてオリジナルな教材「海を守り利用するガイド」を開発するため、漁業水産模擬実習を行い、資料を収集した。地元の漁業従事者、共同事業実績もある岡山県水産試験場(II-5 参照)や牛窓漁協と協力した。(小林・筒井・坂本が担当) 漁業水産模擬実習の詳細を以下に記す。

- ・ **目的**：資料収集，**実際の漁業体験を通じた海洋教育**
- ・ **実習場所**：瀬戸内市牛窓近海(5-7 地点:水深 4-20m)
- ・ **協力者**：地元漁業従事者，岡山県水産研究センター，牛窓町漁協
- ・ **実習内容**：操業にあたっての注意点(海の危険、危険な海洋生物等)/海洋環境の観測(地形、温度、海水中 CO2 濃度の測定)/海洋生物の多様性について/水産物の分類。





## II-7 瀬戸内海周辺の水産関連施設の視察

これまで牛窓臨海との共同実績が無い瀬戸内海周辺の水産関連施設へ赴き

- ・ 香川県水産試験場 [香川県]
- ・ 瀬戸内海区水産研究所(屋島庁舎) [香川県]
- ・ 同 研究所(玉野庁舎) [岡山県]
- ・ 同 研究所(百島庁舎) [広島県]

視察を行い、臨海実験所の海洋教育の取り組みについて紹介すると共に、今後の協力体制を構築した。

水産関連施設の視察風景



水産関連施設が用いる  
海洋教育のための水槽と生物



## II-8 「海を守り利用するガイド」原案

牛窓臨海実験所は、教育環境の充実した水産実験所が近隣に少ないこともあり、岡山科学技術専門学校、長崎大学、愛媛大学、北海道大学の環境分析、漁労、食品加工などの水産学実習も行ってきた。岡山市教育委員会委託の天然記念物保護事業を背景に環境保全学実習の実績もある。これに、II-5の漁業水産模擬実習における資料収集などを併せ、**文理横断教材「海を守り利用するガイド」**の原案を作成した。

当実験所は教育関係共同利用拠点として、考古学など文系を含む様々な分野の合宿教育を支援する「異分野融合合宿教育」も推進しており、今後はこれらのより広い分野からの協力が期待できる。(小林・筒井・中田・沖・坂本が担当)

(Web版報告書では割愛)

### III 海を活かした教育実践ができる教員養成モデルの構築と拡充

初等・中等教育現場の教員の多くは、海の経験が少ない。これは教員養成の際、最先端の分子生物学等はすぐに取り入れていても、明快に海を理解させる実習はあまり行わないからである。本学の教育学部と牛窓臨海実験所は、教育学部生や地元の理数系教員を対象とした臨海実習、さらに小中学校教員の指導力向上を図ることを目的としたCST養成拠点としての臨海実習を行ってきた。

これらを背景に、まずは今年度、既存の実習のメニューを次ページの例のように倍増し、海洋教育に携わる教員の養成モデルを模索した。

今後は、**II-1の教材を駆使し、教員志望の学生や教員の海洋教育実践力等の資質向上に直結したカリキュラムを開発する**。次いで、周辺地域の教員養成大学を対象とした新たな実習も行いたいと考えている。地域の大学と県が協力する文部科学省戦略的大学連携事業「Try アングル岡山」や、共同利用拠点の運営委員校（広島大学、九州大学など）、広島大学教育学部等との連携により、門戸を広げる。さらに、成果をウェブサイトへ掲載し、旅費/宿泊費も支援することも行う。地域密着型教材を用いた実習により「海の生物はアクセスしやすく、子供たちに体験させることもできる」ことが理解され、卒業生が教員として海洋教育を行うというような従来の実績がより拡大されると確信している。（安藤・小林・筒井・坂本・秋山・御輿が担当）

## 岡山大学教育学部専門科目「応用生物学」

### 本実習の目的

本実習では、磯採集やプランクトン採集、個体発生の実験観察などを通して、多種多様な海洋動物についての類縁関係やそれらの生活史を理解し、生物多様性の成立基盤について考察するとともに、生命科学領域を担当する理科教員として必要な野外観察における技能を体得する。そして、**海洋が初等中等教育の場として極めて有効**であることを理解してもらう。

日程：7/2（月）～5（木）の4日間

場所：岡山大学理学部附属臨海実験所

### 実施スケジュールの概略

第1日 11:00 現地集合

11:30 講義, 昼食

14:00 出船, 採集 (岩礁)

18:00 採集品の整理, 入浴, 夕食

20:00 採集動物の観察・同定・スケッチ

第2日 07:30 朝食

08:30 ウニ発生の観察, 採集動物の観察・同定・スケッチ, 昼食

15:00 出船, 採集 (岩礁・砂地)

18:00 採集品の整理, 入浴, 夕食

20:00 灯火採集, ウニの発生の観察, 採集動物の観察・同定・スケッチ

第3日 07:00 プランクトン採集 (海上), 朝食

09:00 ウニ発生の観察, 採集プランクトンおよび採集動物の観察・同定・スケッチ, 昼食

15:00 出船, 採集 (岩礁・砂地)

18:00 採集品の整理, 入浴, 夕食

19:30 ウニ発生の観察, 採集動物の観察・同定・スケッチ

第4日 08:00 朝食

09:00 ウニ発生の観察, 採集動物の観察・同定・スケッチ

11:00 顕微鏡のクリーニング, 実験室・居室の清掃

12:00 昼食

13:00 解散

## IV 海洋に関する公開シンポジウム・啓発集会等の開催

教員志望の学生や教員、さらに小中高生といった幅広い聴衆が、海洋の魅力、重要性を実感できるようなシンポジウムやワークショップ等を、次ページからの 1～5 のように開催した。

平成 25 年度は、以下の学会行事などを積極的に活用する予定である。

- ・ **日本動物学会第 84 回大会：全国大会を岡山大学で開催するので、公開講座や「動物学ひろば」に海洋関連の内容を盛り込んでゆく。**これらは、小中高生をはじめとした一般聴衆向けの恒例事業で、特に後者は、動物を見て実際にふれてもらい、その魅力を実感してもらっている。これまでも地元の臨海実験所が提供する海洋生物は好評を博しており、出張型の効果的な海洋教育になっている。大会会場のメインキャンパスに最短の臨海実験所である点を活かし、より充実させ、II の教材など本プログラムをアピールする。
- ・ **臨海若手の会第 20 回大会：**平成 25 年に牛窓臨海実験所で開催予定なので、従来は closed であったが一般公開を図る。「異分野融合教育」との連動で、「海」を共通テーマとした分野横断的な会になりうる。
- ・ 日本動物学会・日本植物学会・日本生態学会の生物系三学会の中四国支部が合同で毎年企画する公開シンポジウムも利用する。

さらに今後は、共同利用拠点の運営委員を委託している広島大学、九州大学の臨海実験所長との運営委員会における意見交換などをもとに、中四国・九州地方における海洋教育ネットワークをめざして、他の教育機関等に対しての新しい公開事業等も計画する。

## IV-1 牛窓臨海実験所ミニシンポジウム (岡山大学異分野連携体育成支援事業)

まず、本プログラムの発足をアピールするため、文部科学省教育関係共同利用拠点事業「内海域の生物を用いた実験教育のための共同利用拠点の形成」、岡山大学大学院自然科学研究科（岡山大学理学部生物学科）生物科学セミナーの協賛で、特任教員の紹介を中心に、一般公開シンポを行った。日本動物学会中国四国支部岡山県例会を通して広く発信し、学内外から約 60 人の参加者があった。（小林・筒井・高橋・坂本・御輿が担当）

(Web 版報告書では割愛)

## IV-2 瀬戸内海周辺の水産関連施設での講演会

これまで牛窓臨海との共同実績が無い瀬戸内海周辺の水産関連施設の香川県水産試験場および瀬戸内海区水産研究所(屋島庁舎)において講演会を平成25年1月に開催した。講演会では、牛窓臨海の海洋教育の取り組みについて紹介した。その結果、海洋教育の重要性についての認識が一致したため、さらに平成25年3月に瀬戸内海区水産研究所(百島庁舎、玉野庁舎)においても講演会を行った。これらの活動により、今後の海洋教育の普及に関して強力な連携が可能になった。

講演会(瀬戸内海区水産研究所 玉野庁舎)



講演会(瀬戸内海区水産研究所 百島庁舎)



瀬戸内海水産業の取り組みについて施設見学をしながら説明を受ける



### IV-3 中高生向け講演会「おかやまサイエンス・トーク」

“科学のおもしろさ、神秘、深遠さ、さらに社会への貢献、重要性”を中高生に説明し、興味を覚えてもらう岡山大学の事業「おかやまサイエンス・トーク」を、牛窓臨海実験所の女性教員である御輿が行った。臨海実験所に近く、海が実感できる森教育学園岡山学芸館高等学校（清秀中学校を含む）で行った。





## IV-4 瀬戸内海から学ぶシンポジウム

牛窓臨海実験所は、これまでに地元一般市民に向けた海洋教育を行ってきた。今年度は、第一回瀬戸内海から学ぶシンポジウム「大自然の不思議」を12月14日に岡山県邑久高校で「Blue Sea ecology 運動」実行委員会と共催して行った。

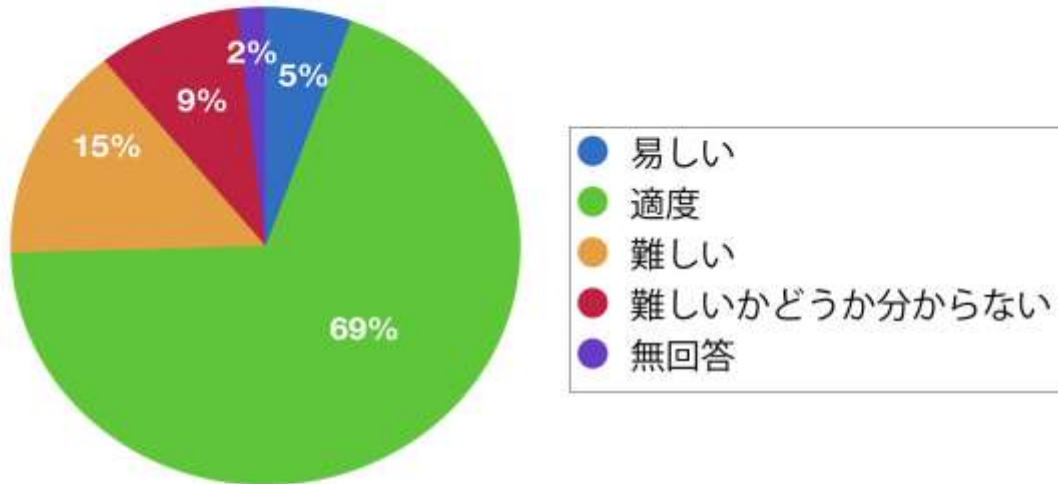
### 実施内容：

シンポジウムでは、最初に牛窓臨海実験所の教員である小林が「魚のオス・メスの不思議」というタイトルで基調講演を行い、海洋生物に関する面白さを伝えた。加えてパネルディスカッションが行われ、高校生から海の生物や海洋研究に関する質問が出され活発な議論をした。また邑久高校生1、2年生の研究発表も行われた。最後に、海洋教育の普及に向けての問題点を明らかにする事を目的として、アンケートを配布し終了した。(小林・筒井・坂本が担当)

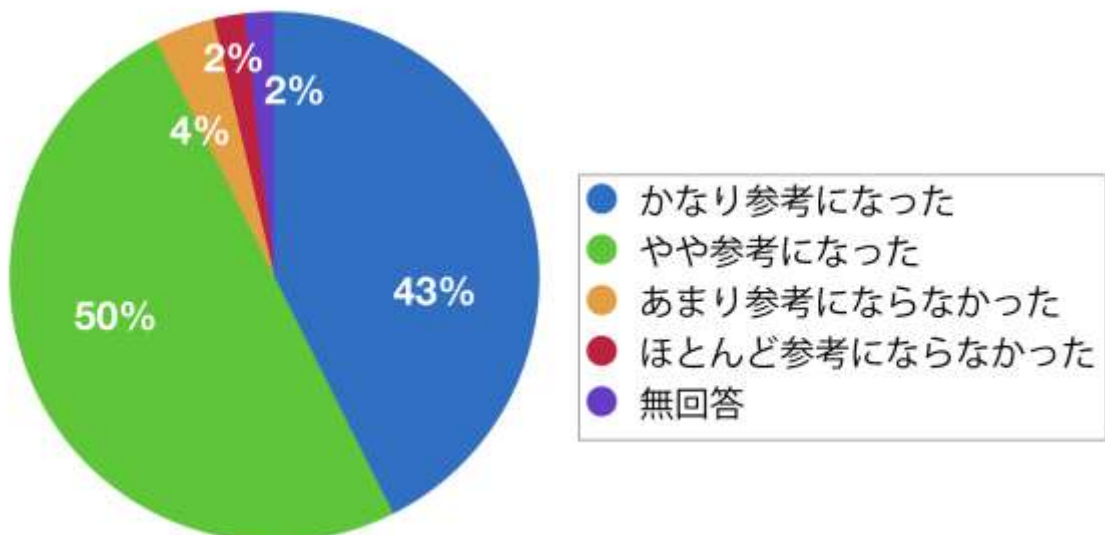
### シンポジウムの評価：

アンケートには、海洋教育の普及に向けた意見等を問う設問の他に、シンポジウムについての感想も設問し、今後の活動の参考とした。

設問 1: 基調講演 [ 魚のオス・メスの不思議 ] の内容はどうでしたか？  
(1. 易しい 2. 適度 3. 難しい 4. 難しいかどうか分からない)



設問 2: このシンポジウムはあなたにとって参考になりましたか？  
(1. かなり参考になった 2. やや参考になった  
3. あまり参考にならなかった 4. ほとんど参考にならなかった)



## 瀬戸内海シンポジウム 基調講演 現場写真



## 基調講演 当日配付資料



2012年12月14日 第一回瀬戸内海から学ぶシンポジウム

### 【基調講演】魚のオス・メスの不思議

【講演者】小林 靖尚 (岡山大学理学部附属臨海実験所/共同利用拠点 UMI)

【内容】我々人間を含む多くの生物には、オスとメスの2種類の性が存在します。通常、個体がオスあるいはメスになるかは遺伝的に決められ、一度決定された性は生涯を通じて変わることはありません。しかし魚の中には、周りの環境に応じて性を自由に換える魚(性転換魚)が存在することをご存じですか? ベワ(キュウセン)という魚ではメスだった魚が、ある状況におかれるとオスに性転換します。逆に映画「ファインディング・ニモ」で有名になったクマノミという魚では、オスであった個体がメスに性転換し卵を産むようになります。これらの性転換魚は自身の性を換えることによって、生殖に産出する子供の数を多くしていると考えられていますが、その詳細については明らかになっていません。

我々のグループでは、魚が性を換える時に体内で何が起きているのか?について調べています。具体的には、魚が性転換する際に精巣(精子をつくる器官)や卵巣(卵をつくる器官)がどのように変化するのかを調べています。本講演では、魚がどのような環境で性転換するのかを説明しつつ、性転換の際に魚の体内で何が起きているのか?について紹介します。

### 【キーワード】

「魚」「性」「オス」「メス」「海」

### 【写真】



インボンチャク内に生息するクマノミ。オスからメスへ性転換する魚。



瀬戸内海に生息するキュウセン。メスからオスへ性転換する魚。(上がオス、下がメス)

## パネルディスカッションについて：

基調講演後に行われたパネルディスカッションでは、海洋環境に関する質問やそれを調べる研究者に対する議題が多く出された。

また高校1、2年生の研究発表も行われた。

## 瀬戸内海シンポジウム

### パネルディスカッション 現場写真



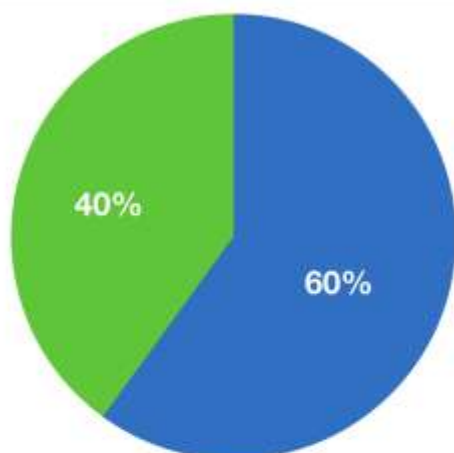
### 高校生の「海洋教育」に対する意識調査：

海洋教育の普及に向けての問題点を明らかにする事を目的として、現役高校生の「海洋」に関する意識調査をアンケートにより行った。

質問事項は[海に関する興味や親しみ]，[海の知識を得る方法]，[海洋に関して学びたいこと]を中心に聞き取りした。加えて今後の参考として[海洋に関するシンポジウム]に関する質問した。

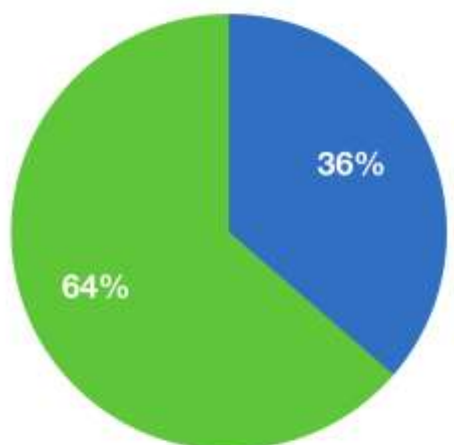
設問 1: 海についての質問です

1-1: あなたにとって海は身近ですか？



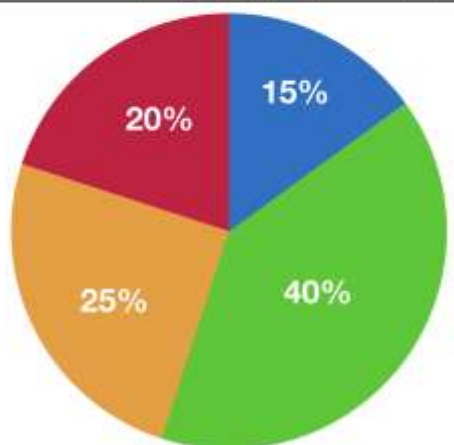
- とても身近である (33名)
- あまり身近ではない (22名)

1-2: 海に関心がありますか？



- とても関心がある (20名)
- あまり関心がない (35名)
- 全く関心がない (0名)

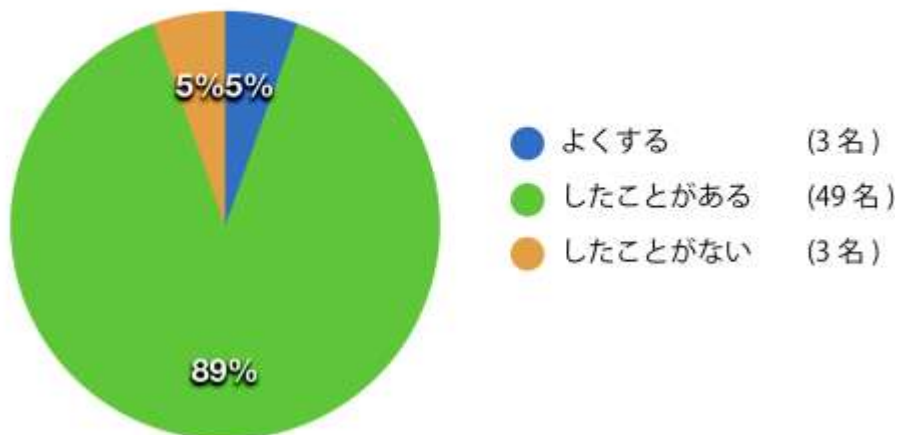
1-3: 1-2で「とても関心がある」を選択した方にお聞きします。海への関心を持ったのはいつですか？



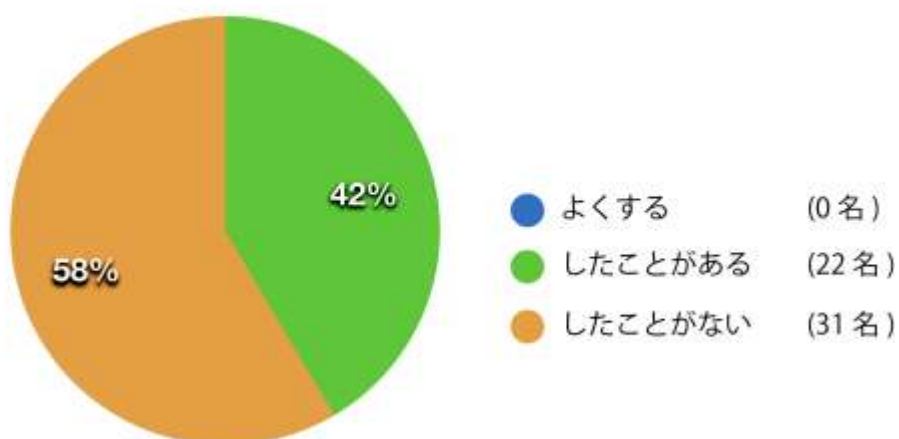
- 小学校入学前 (3名)
- 小学校時代 (8名)
- 中学校時代 (5名)
- 高校時代 (4名)

設問 1: 海についての質問です (続き)

1-4: 海水浴をしますか?



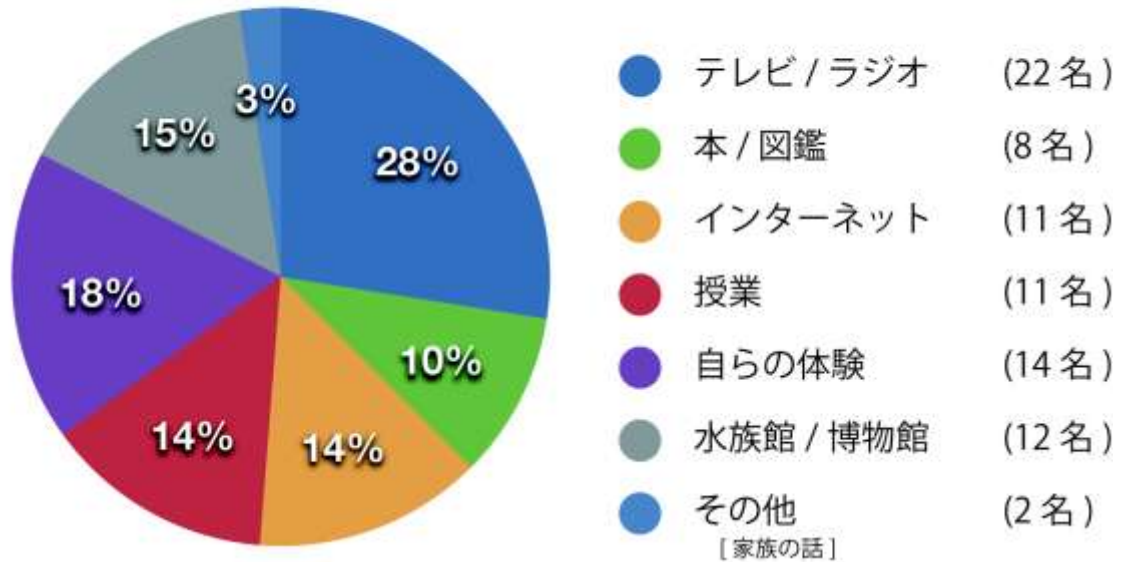
1-5: スノーケリング等で海中の生物を観察したことがありますか?



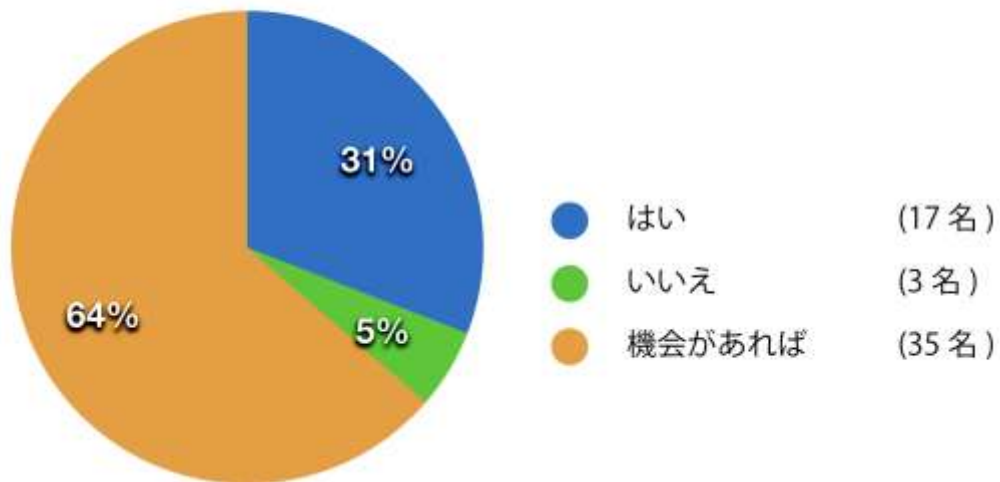
1-6: 磯の生物を観察したことはありますか?



設問 2: あなたにとって「海の知識」を得る方法は？

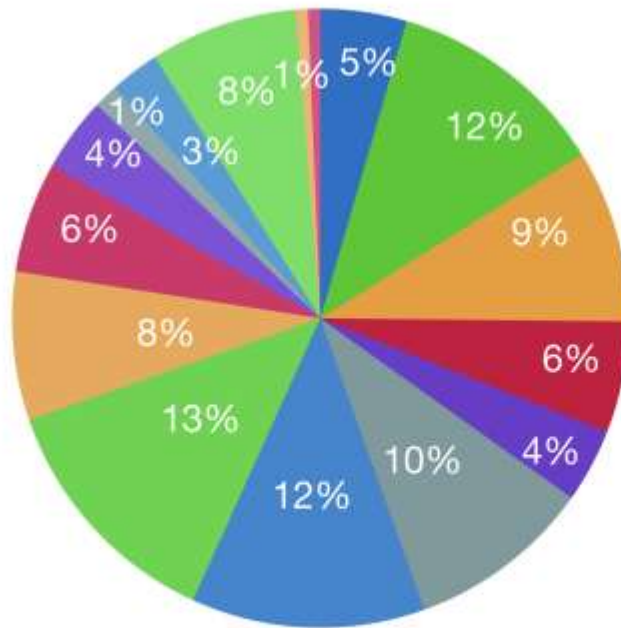


設問 3: 「海洋」に関するシンポジウムに今後も参加してみたいですか？



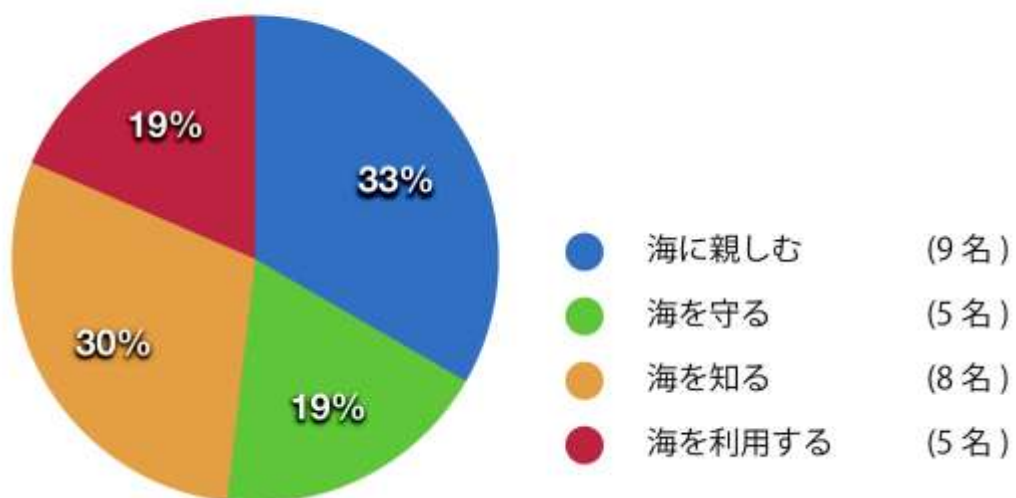


設問4：「海洋」に関してどんなことをもっと学びたいと思いますか？



- 現在の教科書で十分 (7名)
- 海と私達の生活 (18名)
- 海の災害や防災 (14名)
- 海の観光やレジャースポーツ (9名)
- 海に関する文化や芸能 (6名)
- 海にまつわる歴史 (15名)
- 海や地球の仕組み (19名)
- 海に生きる生物 (20名)
- 海の環境 (12名)
- 海の資源やエネルギー (22名)
- 海に関する産業 (9名)
- 海の管理 (2名)
- 海に關係した国際的な取り組み (4名)
- 海の体験学習 (12名)
- その他[美味しい魚] (1名)
- 特になし (1名)

設問 5: 「海洋」に関するどのようなシンポジウムを聞きたいですか？





「BLUE SEA ecology 運動」

## 第一回瀬戸内海から学ぶシンポジウム

# 大自然の不思議

私たちは、大自然によって生かされています。  
この自然からいろいろなことを知ることによって、自然と人間の共生を考えることができます。私たちが生活するこの有限の地球を守るためには、もっともっと大自然を学ぶということが大切ではないかと思えます。

2012年

12月14日(金)

入場無料

会場 / 岡山県立邑久高等学校第一合併教室

時間 / 13:30(開場) 14:00(開演)

基調講演 / 講師 小林 靖尚 氏

パネルディスカッション /

コーディネーター: 齊藤 和裕 (岡山大学理学部助教授 環境学)

パネリスト: 坂本 竜哉 (岡山大学大学院 工学 / 岡山大学環境学研究所 所長)

小林 靖尚 (岡山大学理学部助教授)

16:00(閉会予定)

〈基調講演〉

テーマ:

魚のオス・メスの不思議

岡山大学理学部助教授

こばやし やすひさ

小林 靖尚 氏



経歴: 1974年岐阜県生まれ。2004年北海道大学大学院理学研究科 修士(理学)取得。同年から琉球大学において魚類の性転移に関する研究に従事する。日本学術振興会特別研究員を以て2012年6月より岡山大学理学部附属臨海実験所 / 共同利用拠点(ML)の助教。日本動物学会論文賞を受賞の他、論文多数。



主催 「BLUE SEA ecology 運動」実行委員会

お問い合わせ 岡山県瀬戸内市午窓町生窓4947-17 〒701-4302 フジイ印刷株式会社 内  
TEL:0869-34-3137 info@ushimado.com http://ushimado.com

共催 岡山大学理学部附属臨海実験所 ・ 日本財団

後援 瀬戸内市教育委員会・午窓ロータリークラブ・邑久B&G海洋センター・長船B&G海洋センター・コシマ土木  
尾上長雄・午窓港埠頭(株)・唐子・(株)オータニ・西瀬千乃太音誌研究会

## IV-5 瀬戸内環境シンポジウム

牛窓臨海実験所は、平成25年3月9日に瀬戸内市中央公民館において開催された第五回瀬戸内環境シンポジウム「瀬戸内の未来を若者と共に考える」を後援した。パネリスト5名（上川庄二郎[神戸経済同友会特別会員]、永野正雄[広島経済同友会]、梅原利之[香川県観光協会会長]、小嶋光信[津田永忠顕彰会]、武久顕也[瀬戸内市市長]）を招き、瀬戸内海の未来を若者と共に考えた。

### 講演会の様子



第5回瀬戸内環境シンポジウム 瀬戸内の未来を若者と共に考える

# Let's enjoy thinking 瀬戸内の未来

～瀬戸内と共に在る～

あなたは瀬戸内の歴史、文化などふるさとの魅力をどれだけ知っていますか？  
瀬戸内のこれからを考えることは、そこに生きる人々のこれからを考えるということ。  
瀬戸内の未来を共に考えてみましょう。

●パネラー

川上庄二郎

神戸経済圏研究会特別会員  
元瀬戸市消防団長(東海大震災時)

永野正雄

広島経済研究会代表理事

梅原利之

(社)舞川興業光栄会会長、元、内田園社長

小嶋光信

瀬田水産園影会会長

武久顕也

瀬戸内市市長

●司会進行

丹羽英喜

岡山ロータリークラブ

2013.3.9(土) 入場無料

13:30～16:00(予定)

瀬戸内市中央公民館

主催：牛窓ロータリークラブ

後援：岡山ロータリークラブ、岡山ローターアクトクラブ、瀬戸内市、瀬戸内市教育委員会、山陽新聞社、RSK、DHK岡山放送、西日本放送、

岡山大学理学部附属国際海英語所(日本財団 財団助成) 有限会社ロフテミス 邑久

参加校：邑久高等学校

お問い合わせ：牛窓ロータリークラブ TEL 0869-34-2010 瀬戸内市牛窓町牛窓3933

第5回瀬戸内環境シンポジウム

## 瀬戸内の未来を若者と共に考える

2013.3.9 (土) 13:30 ~ 16:00

瀬戸内市中央公民館 入場無料

パネリスト

上川庄二郎 神戸経済同友会特別会員、元神戸市消防局長（阪神大震災時）

永野正雄 広島経済同友会代表幹事

梅原利之 (社)香川県観光協会会長、元 JR 四国社長

小嶋光信 津田永忠顕彰会会長

武久顕也 瀬戸内市市長

司会進行

丹羽英喜 岡山ロータリークラブ

主催：牛窓ロータリークラブ

後 援：岡山ロータリークラブ、岡山ローターアクトクラブ、瀬戸内市、  
瀬戸内市教育委員会、山陽新聞社、RSK、OHK 岡山放送、西日本放送、  
岡山大学理学部附属高島実験所（日本財団 補助金提供）、  
国際ソロプチミスト西久

参加校：徳島高等学校

お問い合わせ：牛窓ロータリークラブ

TEL 0867-34-2010（瀬戸内市牛窓町牛窓2010）

若者に瀬戸内海のリソース、魅力、  
瀬戸内海クルージングを世界に！  
瀬戸内の歴史・文化を資源として  
若者の仕事と産業を！  
海上（公共）交通の重要性と可能性、  
そして島の魅力と、  
二〇一三年瀬戸内国際芸術祭など、  
瀬戸内海の未来を  
若者達と共に考える！

## IV－6 “Summer Program in Marine Biology”

UMI, Okayama Univ. with HIMB, Univ of Hawaii

グローバル化を視野に、「国際サマープログラム」をハワイ大学と共催し、国内外10大学以上の教員・学生に本取り組みをアピールした。海洋教育の海外調査も兼ね、アメリカ-世界の海洋教育をリードするハワイ大学の臨海実験所（下）で開催した。

本企画の成功により、岡山大学とハワイ大学との大学間協定が締結され、今後の発展が期待される。（小林・高橋・坂本が担当）



**The 2012 Edwin W. Pauley Summer Program in Marine Biology**  
**“Integrative, Experimental and environmental physiology of marine organisms”**  
Hawaii Institute of Marine Biology, University of Hawaii  
Ushimado Marine Institute, Okayama University

***Seminar Schedule – Large Pauley Classroom, HIMB***

**July 12<sup>th</sup> (Thursday)**

- |               |   |
|---------------|---|
| 8:30 - 9:00   | Breakfast   |
| 9:00 - 9:15   | Opening remarks   |
| 9:15 - 9:45   | <b>Prof. Steve McCormick</b> , Conte Anadromous Fish Research Center/<br>University of Massachusetts<br>“Hormonal control of ion transporters and seawater performance in<br>juvenile atlantic salmon”                  |
| 9:45 - 10:15  | <b>Dr. Tara Duffy</b> , Conte Anadromous Fish Research Center/ University<br>of Massachusetts<br>“Using life-history variation to understand and predict endocrine<br>disruption in marine and anadromous fish species” |
| 10:15 - 10:45 | <b>Ms. Azami Hirakawa</b> , Hokkaido University<br>“Studies on functional morphology of gonads in syngnatidae”  |
| 10:45 - 11:00 | Break   |
| 11:00 - 11:30 | <b>Prof. Munetaka Shimizu</b> , Hokkaido University<br>“Circulating salmon insulin-like growth factor binding proteins:<br>duplication matters”   |
| 11:30 - 12:00 | <b>Dr. Christine Duncan</b> , Fresno State University<br>“Direct effects of cortisol on appetite regulation in the brain of tilapia,<br><i>Oreochromis mossambicus</i> ”  |
| 12:00 - 13:30 | Lunch   |
| 13:30 - 14:00 | <b>Dr. Ryo Nozu</b> , University of Ryukyus<br>“Ovarian somatic cells reorganize testis during sex change in the<br>protogynous wrasse, <i>Halichoeres trimaculatus</i> ”   |
| 14:00 - 14:30 | <b>Prof. Masaru Nakamura</b> , University of Ryukyus<br>“New research in the Okinawa Ocean Exposition Commemorative<br>Park Management Foundation”  |
| 14:30 - 15:00 | <b>Prof. Yoshitaka Nagahama</b> , Ehime University<br>“Sex determination / differentiation and sexual plasticity in fish”   |



## **July 26<sup>th</sup> (Thursday)**

- 8:30 - 9:00 Breakfast
- 9:00 - 9:15 Opening remarks
- 9:15 - 9:45 **Prof. Susumu Hyodo**, University of Tokyo  
“Urea-based body fluid regulation in cartilaginous fish: from larvae to adult fish”
- 9:45 - 10:15 **Prof. Soichi Watanabe**, University of Tokyo  
“Molecular equipment for osmoreception in prolactin cells”
- 10:15 - 10:45 **Dr. Jason Breves**, University of Massachussetts  
“The regulation of branchial ionoregulatory pathways by prolactin and growth hormone: a comparative approach investigating euryhaline and stenohaline teleosts”
- 10:45 - 11:00 Break
- 11:00 - 11:30 **Mr. Fumiya Fukukawa**, University of Tokyo  
“Potassium excretion mechanism in teleosts”
- 11:30 - 12:00 **Mr. Satoshi Soma** , University of Tokyo  
“Amino acid transporters in the teleost intestine”
- 12:00 - 13:30 Lunch
- 13:30 - 14:00 **Prof. Taisen Iguchi**, National Institute of Basic Biology  
“Comparative responsiveness to natural and synthetic estrogens of fish species used in the laboratory and field monitoring”
- 14:00 - 14:30 **Prof. Yukiko Ogino**, National Institute of Basic Biology  
“Molecular analysis of androgen dependent sex characteristics development, western mosquitofish and medaka as model systems”
- 14:30 - 15:00 **Prof. Hirotaka Sakamoto**, Okayama University  
“Regulation of male sexual functions by oxytocin-mediated volume transmission in the spinal cord”
- 14:50 - 15:30 **Prof. Tatsuya Sakamoto**, Okayama University  
TBA

## **July 27<sup>th</sup> (Friday)**

- 9:00 - 9:15 Breakfast
- 9:15 - 9:45 **Mr. Benjamin Moorman**, University of Hawaii  
“Rearing Mozambique tilapia in a tidal environment: effects on growth and osmoregulation”
- 9:45 - 10:15 **Prof. Yasuhisa Kobayashi**, Okayama University  
“Physiological mechanism of sex change in fish”
- 10:15 - 10:45 **Prof. Hideya Takahashi**, Okayama University  
“Updated functions of glucocorticoid and mineralocorticoid in teleost fish”
- 10:45 - 11:00 Break
- 11:00 - 11:30 **Prof. Russel Borski**, North Carolina State University  
“Endocrine dynamics of metabolic and growth-regulatory hormones during compensatory growth in a teleost model, the hybrid striped bass”
- 11:30 - 12:00 **Mr. Andy Baltzegar**, North Carolina State University  
“Investigation of novel paracellular and endocrine mechanisms contributing to osmotic balance in teleost fishes”
- 12:00 - 13:30 Lunch
- 13:30 - 14:00 **Dr. Yoko Yamaguchi**, University of Hawaii  
"Identification of a fifth neurohypophysial hormone receptor in vertebrates: insights from the study of cartilaginous fish"
- 14:00 - 14:30 **Dr. Mayu Inokuchi**, University of Hawaii  
“Morphofunctional classification of gill mitochondria-rich cells in Mozambique tilapia and its modification after transfer from freshwater to 70% seawater”
- 14:30 - 15:00 **Prof. Masatoshi Mita**, Tokyo Gakugei University  
“Relaxin-like gonad-stimulating substance in an echinoderm, the starfish: A novel relaxin system in reproduction of invertebrates”
- 18:00 Reception

## **Aug 8<sup>th</sup> (Wednesday)**

- 10:00 – 11:00 **Prof. Shingo Kajimura**, University of California - San Francisco  
“A comparative approach to study molecular control of mitochondrial biogenesis”

## ACADEMIC EXCHANGE AGREEMENT

BETWEEN

OKAYAMA UNIVERSITY

AND

THE UNIVERSITY OF HAWAII AT MĀNOA

The President of Okayama University and the Chancellor of the University of Hawaii at Mānoa, in recognition of their common interests in developing bilateral relations and being convinced that cooperation between the two institutions contributes to cultural enrichment, scientific progress, and the consolidation of friendship between the two countries, agree to establish the following Agreement.

### Article 1.

The universities agree to promote the following exchange activities based on their respective academic and educational needs:

- a. Exchange of faculty and scholars (professors, lecturers, or researchers)
- b. Exchange of students
- c. Organization of joint research projects
- d. Organization of joint conferences, lectures, and symposia
- e. Exchange of academic information and publications
- f. Other academic exchanges agreed to by both universities

### Article 2.

The implementation of each specific activity based on this Agreement shall be separately negotiated and determined by both universities. Both universities shall honor the principle of reciprocity in implementing activities.

### Article 3.

Efforts shall be made by each university to raise funds from various sources to make programs for cooperation feasible.

### Article 4.

Nothing shall diminish the full autonomy of either institution, nor will any constraints or financial obligations be imposed by either upon the other in carrying out the Agreement.

### Article 5.

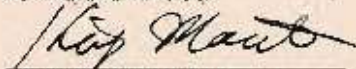
This Agreement is in force for five years and is subject to revision or modification by mutual agreement. It is also understood that either institution may terminate this Agreement at any time, although such action will only be taken after mutual consultation in order to avoid any possible inconvenience to all parties. This Agreement shall take effect from the date of the latest signature below.

### Article 6.

This Agreement is created in duplicate in English, each of those duplicates being deemed original.

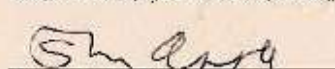
The parties hereto establish this Agreement by duly signing below.

For Okayama University

  
\_\_\_\_\_

Kiyoshi Mizuta, President

For the University of Hawaii at Mānoa

  
\_\_\_\_\_

Tom Apple, Chancellor

Date: June 26, 2012

Date: August 28, 2012

## V 最も穏やかな海域における初等中等海洋教育の実践

### V-1 小中高等学校向けの臨海実習

牛窓臨海実験所は、通常の小中高等学校向けの臨海実習に加え、ベネッセ主催の家族対象の臨海実習なども指導・協力してきた。(財)水産無脊椎動物研究所と一般向けの「磯の観察会」も行った。また、昨年～今年度に、**宿泊一実習棟の増設と改修を行い、全国の臨海臨湖実験所の中で、最多(約 100 名)の利用者の受け入れができるとともに、生徒にも使い勝手がよくなった。**II-2 の大阪市立東高等学校のように、これを超える場合も、小中学校の修学旅行等に使われる町内の牛窓研修センター「カリヨンハウス」を使い対応した。

これらのノウハウ、施設と、開発しつつある教材を駆使し、**地元小中高校対象の実習の刷新、授業実践の支援体制の構築を試みた。**

小学校低学年向けの実習プログラムを検討するため、地元の保育園児、小学校や放課後児童クラブの児童向けに「磯の動物観察会」を開催した。実験所周辺で採集した無脊椎動物に実際に触れて観察することを通じ、磯には多様な生物が生息していることを知ってもらう場とした。小学校については 3 学年の授業(総合的な学習)の一環であり、観察だけでなく牛窓の生物相の豊かさやそれを守るためにできることなどについても説明し、海との関わりを改めて考えってもらう場とした。教諭の方とは、海を活かした授業の可能性について今後も意見を伺う場を設けていきたいと考えている。

#### ・牛窓西小学校 3 年生「総合的な学習・地域の自然調べ」

(児童 12 名、教諭 2 名)

#### ・ゆめクラブ(児童クラブ)「磯の動物かんさつ」

(児童 17 名、指導員 4 名)

#### ・あいあい保育園「うみにはふしぎなどうぶつがいっぱい」

(園児 8 名、保育士 3 名)

(Web 版報告書では割愛)

## V-2 地域連携分野横断公開実習「うなぎ探検隊」

牛窓臨海実験所は、岡山市や瀬戸内市の教育委員会が行ってきた子供対象の環境保全実習である「水辺教室」や「天然記念物アユモドキの小学校での人工繁殖実験」なども指導・協力してきた。今年度は、市民参加型イベント「うなぎ探検隊」を、土用の丑の日に近い日に行った。岡山県の児島湾には、旭川に遡上せず汽水域にとどまる“青うなぎ”が生息しており、河川の天然ウナギの数倍、養殖ウナギの10倍近い値がつく『超』高級食材として注目されている。このイベントは、岡山県でウナギの生態調査を行っている東京大学・水産総合研究センター増養殖研究所と、岡山県環境保全事業団環境学習センター、県水産課、漁協および環境保全団体との連携によって実現した。岡山の自然にふれあう場を提供し、市民の方々、漁業者、研究者そして教員がともに、自然と関わる社会について考えることを目的とした。

8月20日、晴天のもと、児童から大学生、およびその保護者、地元の学校の教員など、52名の参加者が集まった。迎えるスタッフは、漁業者、環境保全団体、岡山大学および岡山理科大学の学生、研究者、大学教員、行政関係者など、多様な面々が約35名。4～6名の班に分かれ、周辺で生き物の採集を行った。タモ網を使った採集（ガサガサ）だけでなく、投網を体験したり、前日にあらかじめ仕掛けられていたアナゴ筒やカゴ罟を漁業者の船で回収したりと、漁師の気分も幾分か味わえたかも知れない。救命胴衣を着けた子供たちは、流れのない場所で泳ぐなど、魚採りだけにとどまらない体験ができたのではないだろうか。

今回の調査では、残念ながら2011年に標識放流されたウナギを捕獲することはできなかった。しかし、採集された生き物のうち、魚類は20種を数えた。その中には、希少種が含まれていた。また、そのすべてが在来種であった。様々な地域での採集経験と比べ、岡山のように魚種数が豊かな地域はそう多くない。特に、都市部に、これほど豊かな自然が残されていることには驚かされる。それでも、護岸工事、外来生物の侵入などによって、以前とは大きく変化している。地域の方々がもっと自然とその利用を考えることによって、その保全と回復が進むことを強く願っている。

このイベントは、市民だけでなく、漁業者や教員・研究者がともに水辺の環

境と社会を見つめ直すことを目的としている。子供たちには自然を身近に感じてほしいが、その反面、我々教員も市民やその子供たちの感性を理解できなければならない。漁業者と市民、漁業者と研究者の間にも同じことが言えるだろう。取り組みは始まったばかりで、暗中模索の状態ではあるが、このイベントを通じて、少しでも互いの違いを理解していくことができれば、と考えている。以上、**本プログラムの社会理科横断的な面を、広くアピールしつつあるのでは**と感じている。

持ち帰った生物試料は、食物網の解析に役立てられる。それぞれの生物から筋肉を採取し、そこに含まれている炭素・窒素の安定同位体比を測定し、生物種どうしで比較することによって、この水域に生息している動物が何を食べ、何に食べられているのか、推測していく。特に捕食性の生き物の餌は、生息域の生物相に大きく左右されるため、捕食性動物の食物網上の地位から、その水域の生物相の状態をある程度推測することが可能である。例えばヨーロッパウナギは、エビ・カニ・水生昆虫などの底生生物が豊富な水域では底生生物を多く食べるが、底生生物が少ない水域では魚食性が強くなることが報告されている。ニホンウナギの食性に基づいて、水域の底生生物の状態を推測することも可能になるかも知れない。生物相の状態を比較的簡便に推測できるこのような手法は、水圏生態系のモニタリングにおいて非常に重要であるにも関わらず、まだまだ開発途上である。岡山における調査やうなぎ探検隊などのイベントを通じて、研究手法の開発が進められるようにも努力していきたい。

「うなぎ探検隊」は、財団法人八雲環境科学振興財団、旭川南部漁業協同組合連合会、東京大学保全生態学研究室、水産総合研究センター増養殖研究所、岡山県内水面漁業協同組合連合会、岡山の自然を守る会、岡山県環境保全事業団環境学習センター「アスエコ」と岡山大学臨海実験所/日本財団が共催し、岡山県、岡山市教育委員会の後援によって実施された。この他、イベントに参加していただいた方々を始め、多くの人達に協力していただいたことに対して、この場を借りて感謝の気持ちを伝えさせていただきたい。うなぎ探検隊は 2013 年、2014 年も引き続き開催する予定である。

## テレビ局 (KSB瀬戸内放送) による取材



## テレビによる報道 (KSB瀬戸内放送)



探検地・調査地点



調査・注意点の説明



調査の様子



調査の様子



捕獲されたうなぎ



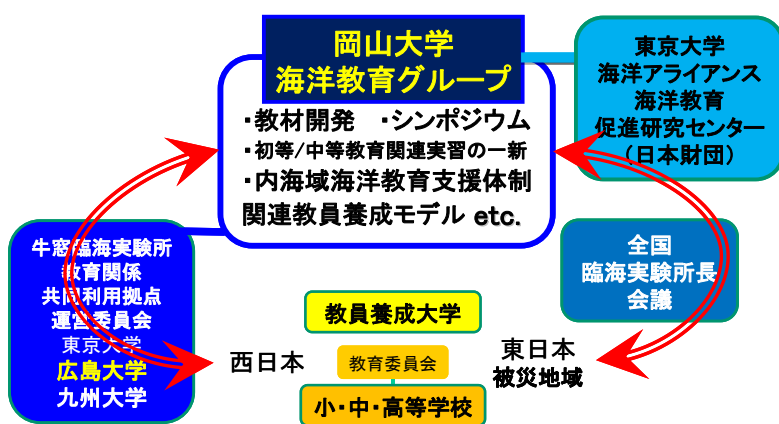
その他の水棲生物





今後は、広島大学教育学部の協力も得た周辺の教育委員会-学校や教員養成系の大学への働きかけ、成果のウェブサイトへの掲載、旅費/宿泊費の支援などにより、従来行っていなかった学校にも門戸を広げてゆく。また、東京大学・海洋教育促進研究センター等と連携し、地震で臨海施設が被災した東日本も含む他地方の学校も受け入れる。全く異なった海域での体験は極めて魅力的であることは、高等教育においてさえ実感している。くわえて玉野市立海洋博物館での実習も行う。船舶など海洋機器等も展示している本博物館は、牛窓臨海実験所が採集した海の生き物を子供たち向けの“タッチングプール”に提供しているが、今後は本プログラムの新企画として説明会も行う。こちら学校団体の宿泊が多い岡山県渋川青年の家が隣接している。

この施設や牛窓臨海が臨む海域は穏やかで雨天日数も全国最少のため、利用日数が確保でき、現場で「海」を実感させ必要な知識や技術を習得させる実地教育に最適である。また、瀬戸内海は世界的に最も有名な極めて干満差が大きい内海であるため、普通は潜水しなければ見えない生物も安全に観察できる。牛窓臨海実験所の実習船マリナス（平成21年に更新、10t・31名・トイレ・レーダ・救命いかだ装備）や小型実習船（はやて1.5t・11名、増設中）を使えば、瀬戸内海特有の様々な無人島も安全に使用でき貴重な体験となる。対象学校の教員と密接に協力すれば、初等・中等教育における臨海実習のモデルケースとなりうるものが開発できると考えている。その他、実習用生物の提供と「動物学ひろば」のような講師派遣型の実習も行いたい。



## VI 岡山大学海洋教育グループの機能強化

主に自己負担であるが、本プログラムの推進のためにも、牛窓臨海実験所の利用者に対する支援体制を充実させた。今年度分は蛍光ペンの部分である。

＜提供施設・設備・リソース＞ 牛窓臨海実験所は、瀬戸内の豊かなリソースを活用した実習教育に多くの実績を残してきた。これは、教員養成及び小中高校生も対象としている。これらの教育の充実に資するための必要な設備等を保有しているとともに、スタッフが高度なノウハウを蓄積している。実習室（照明を整備）、実習専用準備室、講義室（視聴覚関連を整備）、図書室、1 実験室、電算機室、水槽室、冷蔵/恒温室（4 室整備）、休憩室（エアコン整備）他研究棟、飼育棟、宿泊施設（男女別入浴施設増設、食堂）と関連設備を共同利用に使用している。

設備、資料は、海洋生物学をはじめとした水圏科学や生物学全般に係る幅広い分野での教育のための共同利用に供することができる。

○海洋学分野： 大型実習研究用船（マリナス）、小型実習研究用船（24 年度に一隻増設）、ダイビング設備・用品、大気・海況観測機器、採集用網類各種、実習用分類図鑑類を保有している。21 年更新のマリナスにはラボを装備しており、同分野のサンプリング・観測直後の検討もできる。また、瀬戸内海特有の様々な無人島での実習等も可能。

○水産学分野： 飼育棟回遊水槽・大型恒温水槽（5 トン）、水槽室恒温水槽（系統維持水槽、中型水槽）、行動実験室を有する。良質の海水が利用できる。飼育を伴う行動実習等が行えるのは、本施設のみである。

○生物学分野： 実習用顕微鏡 40 台、実習用実体顕微鏡 10 台、実習用ディスプレイ顕微鏡、実習用デジタルマイクロスコープ、生物を生かしたまま内部までクリアに解析できる実習対応型次世代顕微鏡他を有す。各種分子細胞生物/生化学関連設備・機器、同分野の様々な実習に対応。

○その他： 実習専用電気スタンド・照明 30 台、実習専用スライドプロジェクター、実習専用 OHP、液晶プロジェクター、共同利用者インターネット接続用 HUB、無線 LAN アクセスポイント、共用パソコン、製氷機、牛窓近海動物データベース、専門書・学術論文等、コピー、ポスター用大型プリンターも有す。敷地内に携帯電話アンテナ設置。

また、全国の臨海臨湖実験所の中で、最多の利用者の受け入れができる。20 人位の実習なら 3 件の同時開催も可能。その他の施設、設備、機器などは、通常の教育・研究に利用しているが、共同利用にも供している。小

中学校の修学旅行等に使われる町内の牛窓研修センター「カリヨンハウス」等も利用できる。

実習用生物（インターネット公開）の支援も無償で行っている。現在のところ生物相の衰退は見られないので、今後も積極的に行う。ウニ、トビハゼは常時供給可能。

<教職員による支援> 岡山県海面利用協議会委員でもある牛窓臨海実験所長を中心に海面利用の点も考慮し、次の実験所常駐教職員で個々の利用に関する対応を協議し、各利用を担当する常勤の教職員を決定している。担当教職員は利用者と詳細な打ち合わせを行ない、各利用を実施している。必要に応じて利用機関から非常勤講師の発令を受けている。

#### 教職員体制（全て常駐）（平成24年10月1日現在）

教授	准教授	講師	助教	助手	小計	技術職員	事務職員	合計
1	1※		5※※		7	4※※※	(1)※※※※	11(1)

※ 平成22年度文部科学大臣表彰若手科学者賞。

※※ 平成22年度より女性教員枠として1名増。平成23年12月より1名増。  
平成24年6月より2名増

※※※ 海洋教育教材の提供等に対し日本動物学会より感謝状（平成18年）。  
平成24年度より3名増

※※※※ 平成25年度より栄養管理士の予定

その他、常駐の学生10人（TA：女5男5）が支援する。1時間足らずで来所ができるメインキャンパスの教員（教育学部、理学部生物学科・地球科学科など）も協力している。

常駐の常勤教職員8名は、現在4名が船舶免許、6名がスキューバダイビング免許を取得しており、フィールドでの実習、長時間に及ぶ実習も問題はない。また、増えている女性の利用者には、女性教職員、女性TA（計8名）が対応している。教員の専門は、生態分類学、環境学、比較生理学、行動学、進化学、水産学である。4名が水産系学科／学部／大学院／水産庁に在籍した経歴がある。よって、実験所の設備と環境を活用する様々な実習等の教育内容について手厚い対応ができる。

<安全管理> 技術職員は救急救命士の資格も取得している。これは、全国の臨海臨湖実験所の中で当施設のみである。また、近隣に医療機関もあり救

助救援体制も整っている。さらに、フィールドに近い川崎医大がドクターヘリも保有しており、海上、無人島での緊急時にも対応できる。実験所にも発着可能である。

<交通手段の確保> 臨海実験所は豊かな生物相が必須のため一般的に遠隔地にあるが、牛窓臨海実験所は、四国、山陰、九州にも直結した岡山駅から1時間以内と関連施設の中では例外的に至便で、利用が極めて容易である。実習材料の受け渡しと短時間の指導のみなら、鹿児島や関東からでも日帰り可能である。さらに、マイクロバスの導入も計画している。

<ホームページの開設> 利用者に必要な情報を提供するために、共同利用のためのページを設けている。

<事務など> 理学部附属臨海実験所運営委員会とは明確に区別した共同利用運営委員会を設置し、共同利用の計画や情報発信など重要事項に関する審議を行っている。