

地域の海洋教育促進に向けた海洋生物の標本教材化に関する研究

－ 漁業廃棄物のプラスチックネーション標本化について－



実施担当者 山形県立加茂水産高等学校
教諭 田代 拓

1 はじめに

山形県立加茂水産高等学校は県内唯一の水産・海洋系学科が設置されている高等学校である。「海を活かす・守る・興す 人づくり」を基本理念に地域の幼稚園、小学校、中学校と連携した海洋教育を実施している。近年、海洋教育の重要性がうたわれ、多くの学校が総合学習の一環として海洋教育に取り組む流れができてきた。2015年に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と連携を結び「海洋教育促進拠点」となった。また平成27～29年度の文部科学省「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール」事業でも中型船鳥海丸や鶴岡市加茂水族館を活用した海・船・水産物に関する教育活動を展開し、継続している。近年からは、東京大学海洋教育センターと連携しながら地元の海洋リテラシー向上のために様々な活動を展開している。

本校の裏にはレインボービーチと呼ばれる海岸があり、一年を通して様々な生物を採捕することができる。しかしながら山形県の沿岸域は冬季、荒天の影響を受けフィールド活動等を行うことができなくなる。夏季には近隣小学校等（大山小学校、湯野浜小学校など）が校外学習として利用する。また、生涯学習機関（加茂水族館・自然学習館）とのつながりを活かした授業を行っている。そのため、平成30年度は本科学教育振興助成よりご支援いただき魚類・貝類・棘皮動物などの樹脂封入標本化を行った。また、封入標本は各種イベントにおける展示や出前授業として利用した。酒田市海の生き物ふれあい体験ではタッチプールの近くに標本を置き、興味関心を抱く小さな子供が多かった。また、予想した通り実際に生き物（ヒトデ・ウニ）に触ることが難しい（嫌ではないが抵抗がある）子供も封入標本には触ることができていた。地元小学校における授業ではアワビの殻を封入し観察、最後は本校の生徒も協力しながら研磨作業を行った。磨く作業は大変だったが、特別感もあり印象に残る授業で楽しかったという感想が大半を占めていた。高校生が地域の子供たちに教える場面も多く、「伝える」ことの難しさ「伝える」ことの面白さを日々の学習の中で学んでいる。

標本作成は実際の生物に触れることに抵抗がある児童・生徒に対しても生物の観察を行わせるのに有効な手段であり、また海洋生物を身近に感じられるように研磨して観察する出前授業等にも活用できた。本年度はこの標本に関する研究をさらに発展させ、プラスチックネーション標本の作製を行うこととした。樹脂封入標本の魅力はその方法のシンプルさにある。入手した材料をエタノールで固定・脱水したのちに何回かに分けて樹脂で封入し、研磨すると出来上がる。研磨作業は小学生でも行え、自宅に持ち帰ってからも活用できることが明らかになった。

しかしながら封入してしまうと実物と観察者の間に距離ができてしまい、質感や感触が分からなくなってしまうことが課題として挙げられた。本年度は触れる質感を生かすことに注目し、研究活動を生徒とともに考えた。

2 標本製作について

2-1 サンプルング活動

サンプルング活動には本校で行っている特別活動や授業の時間を活用した。特に漁業実習時に廃棄される部位を標本として小中学校の授業に役立てることを趣旨として様々な場面で回収を計画した。

①実習船鳥海丸でのサンプルング

本校は鳥海丸という実習船を所有する。海洋技術科は60日間の航海実習を行い、その中にはイカ釣り実習やマグロ延縄実習など多様な漁業実習を行う。

延縄漁業において漁獲されたマグロは船上で鰓などの不要な部位を切除し冷凍される。この鰓を小学校の授業における6年生理科「体のつくりとはたらき」に利用できないかと考えた。同単元においてはヒトの小腸や肺の表面積を広くするためにどのような工夫があるかを学習する。また、魚類の呼吸などにもふれることから教材としてのプラスティネーション標本の価値は高いと考えられる。



図1. 漁獲されたマグロと生徒



図2. 切除された鰓を冷凍して学校に

②磯釣り大会などの学校行事におけるサンプルング

特別活動等として行われる釣り大会や教科マリンスポーツの中で行われるフィッシングもサンプルング対象とした。地元で獲れた魚種であり、広い範囲で魚種を調査することができる。順次標本化するとともに、冷凍庫において保存することで年間を通した利用が期待できる。



図3. 磯釣り大会の風景



図4. 釣果を標本用資料として活用

③定置網、底引き網実習と漁業廃棄物のサンプリング

学校外機関と連携し、底引き網や定置網での実習を行っている。ここではマダイやヒラメ・カレイといった庄内特産の魚種が観察できる。また、スルメイカやコウイカといったものも混獲物として網に入る。授業が終わった後、食用にできる魚種は生徒が持ち帰る場合もあるが傷がついていたものや食用にならない魚種は廃棄される。この現状を見た生徒が何か別な目的で活用できないかという提案をし、標本として教育目的で活用することを考えた。



図5. 底引き網実習の様子



図6. 漁獲物と廃棄予定の魚種 (左)

2-2 プラスティネーション標本とは

プラスティネーションとは生物の水分や脂質分を合成樹脂に置き換える技術である。この技法を利用した標本をプラスティネーション標本という。プラスティネーション標本の特徴は本物に素手で触れることができ、中身が「ホンモノ」であること、管理や移動が容易であることが挙げられる。標本は乾いた状態であり、液浸標本と違って有害な薬品が染み出すことはない。360°どこからでも観察が容易である。加えて内臓も一緒に標本化されるため臓器の配置などの観察にも適している。小中学生を対象とした授業実践の場合はこの可搬性が安全確保の面からも重要になる。

プラスティネーション標本の作製には凍結乾燥機を利用した方法とアセトンに置換した2つの方法がある。今回は凍結乾燥機が高額であることなどからアセトンに置換する方法を用いた。70%、80%、90%、100%アセトンに、段階ごとに置換していき、最終的には樹脂に漬け込み、体内の液体を樹脂に置き換える。各段階で3週間～2週間程度-30℃の冷凍庫内で処理を行った。

アセトンと材料が十分に馴染んだのちに真空ポンプとデシケーターを用いて樹脂に置換する。この際、減圧することでアセトンが気化しその空間に樹脂が浸み込む。十分に時間をかけて浸み込ませた後、乾燥させることで標本が出来上がる。本研究では10%ホルマリン溶液に漬けてタンパク質を変性させた。古い、または大きい個体は時間をかけて浸透させ、固定後半日～1日流水で洗浄した。樹脂は信越シリコン製 KE-108 (シリコン樹脂) CAT-108 (硬化剤) RTV-シンナー (希釈剤) を用いて製作した。減圧の際は(10分～30分、2～5回)アセトン臭がなくなるまで繰り返した。シリコンにつけたまま冷凍庫へ入れ(硬化を遅らせる)その後、ふき取り乾燥させた。



図7. 回収したサンプルを固定し冷却



図8. デシケーターで減圧しながら整形

2-3 標本の作製と生徒の変化

サンプリングから製作まで生徒は新しい標本の形に興味を示しながら進めることができた。生徒に対して行った働きかけとそれに対する生徒の応答を以下に列挙する。

- ・ 漁業廃棄物に対するもったいなさ、何かに活用するという意識を強調した。
→自分たちが漁業実習を行う際や釣りをを行う際への関心が強くなり、できるだけ生物への影響が少ない、また商品価値を高めようとする意識が芽生えた。
- ・ 教育活動へ自分たちが参加するという点を強調した。
→教育という言葉への抵抗は当初強かったが、先生だけが行うものではなく、出前授業などで自分たちが学んだことを外へアウトプットする意識が高まった。
- ・ 標本作成時には微調整が必要なことを示し、自分で創意工夫することを求めた。
→現在探求型学習が推進されているが、生徒の工夫する力の向上がみれた。特に自分たちで新しいことを考える力が向上し、実験室に残っている古い標本ではどうなるのか、地元の小学校にもこのような古い標本があるのではないかと、水族館以外での博物館でも活用できるのではないかと様々なアイデアを生み出すことができた。

3 まとめと今後の展望

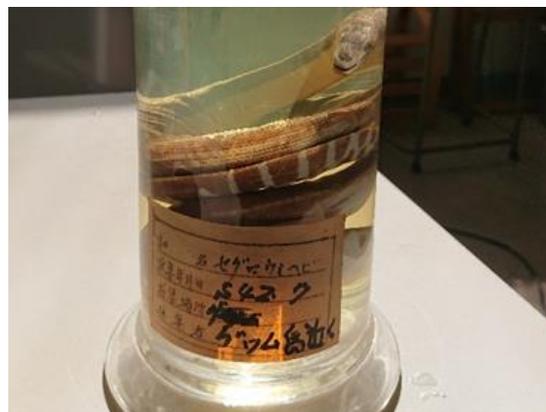


図9. イシダイとフグのプラスティネーション標本 図10. 今後、古い試料で製作できるか検証

- ・ プラスティネーション標本は漁業者・水産試験場・水族館などから非常に高い評価を受けた。
- ・ 本来漁業廃棄物として捨てられる魚・水産物の利用方法として活用する道が開けた。
- ・ 「ゆらまちっく戦略会議」という地方活性化団体から、水揚げされる魚種130種をすべて標本にし、水族館などでハンズオン展示できないかというオファーを受けている。
- ・ 来年度はより実物に近い標本を目指し、鶴岡市立加茂水族館での企画展を実施する予定である。

プラスティネーション標本は、本来廃棄されてしまうもったいないものの活用方法として期待できる。食用にできないものを教育目的で活用したりと利用の道筋は多岐に渡ると考えられる。地域の海洋教育を盛り上げるためにも、水産・海洋系として様々な企画を展開していきたい。

謝 辞

本研究を進めるにあたり助成を賜りました中谷医工計測技術振興財団および事務局の皆様には感謝申し上げます。また、指導助言を頂きましたえぞホネ団 sapporo の工藤様、兵庫県立人と自然の博物館三橋先生に感謝申し上げます。

参考文献

- えぞホネ団 Sapporo <https://ezohonesapporo.wixsite.com/home>
株式会社 日本エヌユーエス <http://www.janus.co.jp/Default.aspx?TabId=312>
宮崎大学 農学部獣医学科 獣医解剖学研究室
<http://www.agr.miyazaki-u.ac.jp/~vet/VetAnaPlasti/index.html>