

# イワシの稚魚と混獲された海洋生物の分類 を通して学ぶ生物多様性 —— 青森県環境人材育成の取り組みより ——

甲田 聖志郎<sup>†</sup>・下館 夏純美<sup>†</sup>・阿達 佳穂利<sup>†</sup>・西館 舜<sup>††</sup>・佐藤 潤<sup>††</sup>・田中 義幸<sup>†††</sup>

## Biodiversity learned through sorting larvae of sardines and other bycatches : Human resource development to tackle environment-related issues by Aomori Prefecture

Seishiro KODA<sup>†</sup>, Kasumi SHIMODATE<sup>†</sup>, Kaori ADACHI<sup>†</sup>, Shun NISHIDATE<sup>††</sup>, Jun SATO<sup>††</sup>  
and Yoshiyuki TANAKA<sup>†††</sup>

### ABSTRACT

This study was conducted to aim for citizens to be aware that evenness is important as well as the number of species in order to maintain high biodiversity through sorting larvae of sardines and other bycatches. Based on what we learned from the lectures at Hachinohe Institute of Technology, students actively worked as lecturers on Open College for citizens, so we succeeded to learn deeply. Commercially sold marine organisms at three sites were used as samples. Diversity index was higher due to higher evenness in Wakayama samples than samples in Ehime and Kagoshima. In Aomori Prefecture where our Institute is located, larvae of anchovy is not collected. From now on we would like to work on similar teaching material development using prefecture-produced fish species.

**Key Words:** active learning, evenness, diversity index, Chirimen-Monster

**キーワード:** アクティブラーニング, 均等度, 多様度指数, チリメンモンスター

### 1. はじめに

近年、アクティブラーニングやグループ学習などの主体的な学びを深めるための取り組みが

注目されている(阿部・寺沢 1997, 大山・田口 2013, 杉山・辻 2014, 今出 2017, 田中 2017)。本研究においては、アクティブラーニングの実践により講義を活性化させるだけではなく、講義で学んだことを基に、市民向けの公開講座において学生が主体的に講師補佐役を勤めることによって、より深く、立体的な学びの場を設けることを企図した。

チリメンモンスター(きしわだ自然友の会、2009)として親しまれているイワシの稚魚と混獲

---

平成30年1月9日受付

<sup>†</sup> バイオ環境工学科・1年

<sup>††</sup> バイオ環境工学科・4年

<sup>†††</sup> 基礎教育研究センター・准教授

された海洋生物の分類に楽しみながら取り組むことを通じて、生物多様性を高く維持するためには、種数の多さだけでなく、各種の個体数が均等であることも重要であること（宮下・野田 2003）を、市民の皆さんに理解してもらうことを、また私たち自身がより深く理解できることも目標として本研究を実施した。

## 2. 方法

本学バイオ環境工学科に所属する複数の教員が、自らの研究に関連するテーマで学科1年生に対して実施するオムニバス講義：バイオ環境工学概論・バイオ環境工学導入デザインIにおいて、イワシの稚魚と混獲された海洋生物の幼生の分類に取り組み、その多様度を比較することによって生物多様性について学んだ。また、青森県（青森県環境政策課）から大学とNPO等との協働による環境人材育成の仕組みづくりに向けた調査研究業務委託を受け、青森県環境教育促進強化事業を実施する機会をいただいた。自分達が大学の講義において学んだ事柄を、立場を代えて小学生を中心とした若年層を対象に説明することを通じて、自らの成長を目指すこととした。事前に8名の講師補佐役の学生が集まり、教える役と教わる役に分かれて、実際に子供たちに教えることを想定した練習を実施した。2017年8月20日（日）のバイオ環境工学科公開講座当日は講師補佐役が2名1組になり4グループに分かれ、子供たちや保護者の皆さんにイワシの稚魚と混獲された海洋生物の幼生の分類を体験していただき、生物多様性について解説を行った。

幼生の分類を体験するだけでも高い教育効果が期待できるとされているが（きしわだ自然友の会 2009）、本研究においては複数の地点から市販の試料を取り寄せ比較検討するという点を工夫した。私たちは事前の練習などにおいても海洋生物の幼生の分類を何度も実施した。その概要を以下に示す。和歌山県・愛媛県・鹿児島

県の3地点で採集され教材として市販されているイワシの稚魚と混獲された海洋生物の幼生を使用した。採集時期・詳細な採集地点・採集方法などは不明である。また、採集地点の環境要因も不明である。

それぞれの地点の幼生、冷凍状態で約100gを分取し、きしわだ自然資料館・きしわだ自然友の会・日下部（2009）やきしわだ自然資料館・武田（2016）、きしわだ自然友の会 HP（2017）を参考に外見から判断して分類し、個体数を計測した。半乾燥試料であり破損している場合も多く、大半の試料は種まで同定することは困難であったため、上記資料を手掛かりに最大限可能な分類群までの区分に留めた。

破損により分類群の判別が難しいものは不明種とした。地点ごとに、種または分類群の豊度（species richness）ならびに多様度指数として、Shannon-Wienerの  $H'$  と Simpsonの  $D$  を算出し（宮下・野田 2003）比較検討した。なお、不明種の個体数は個体総数には含めたが指数の計算には含めていない。

## 3. 結果

本研究においては、子供たちだけでなく保護者の皆さんも夢中になって海洋生物の分類に取り組んでいただいた。また、たくさんの質問もしてもらい、親子で生物多様性に大いに興味を持ってもらうことができた。講座終了後にも、幼生の分類を続けることを希望する方たちがたくさんいらっしゃり、分類作業継続のために試料の一部を持ち帰るご家族もあった。私たちは人に教えることの難しさを実感するとともに、自分が講義を通じて学ぶだけでは得られなかった達成感を、教える立場に立つことによって得ることができたと感じている。

分類の結果、最も個体数が多い種は3地点ともカタクチイワシであった（Table 1）。また、3地点すべてで確認された種はカサゴの仲間・タイの仲間・サバの仲間・エソの仲間・アジの

イワシの稚魚と混獲された海洋生物の分類を通して学ぶ生物多様性—青森県環境人材育成の取り組みより—  
(甲田・下館・阿達・西館・佐藤・田中)

Place to collect	Japanese name	Scientific name	Abundance	Species Richness	Shannon-Wiener H'	Simpson D	
Wakayama pref.	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	3767	<b>25</b>	<b>1.83</b>	<b>0.77</b>	
	カサゴの仲間	Scorpaenidae	859				
	テンジクダイの仲間	Apogonidae	153				
	タイの仲間	Sparidae	113				
	サバの仲間	Scombridae	89				
	エソの仲間	Synodontidae	39				
	アジの仲間	Cerangidae	37				
	アイゴの仲間	<i>Siganus</i> sp	31				
	タチウオ	<i>Trichiurus lepturus</i>	24				
	イソギンポの仲間	BleNNidae	22				
	ペラの仲間	Labridae	20				
	マイワシ	<i>Sardinops melanostictus</i>	9				
	カレイの仲間	Pleuronctiformes	3				
	カワハギの仲間	Monacanthidae	3				
	スズメダイの仲間	Pomacentridae	2				
	カマスの仲間	<i>Sphyræna</i> sp	1				
	コチの仲間	Platycephalidae	1				
	チゴダラの仲間	Meridae	1				
	エビの仲間	Decapoda	1818				
	カニの仲間 (ゾエア幼生)	Brachyura (Zoea larva)	1311				
	カニの仲間 (メガロバ幼生)	Brachyura (Megalopa larvae)	614				
	シャコの仲間	Squillidae	555				
	ウオノコバン	<i>Nerocila</i> sp	6				
	イカの仲間	Decapodiformes	26				
	タコの仲間	Octopoda	12				
			Sum	9516			
	Ehime pref.	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	10475	<b>13</b>	<b>0.38</b>	<b>0.13</b>
		サバの仲間	Scombridae	183			
		タイの仲間	Sparidae	102			
		カマスサワラ ?	<i>Acanthocybium solandri</i> ?	76			
		エソの仲間	Synodontidae	72			
		スズメダイの仲間	Pomacentridae	40			
アジの仲間		Cerangidae	14				
カサゴの仲間		Scorpaenidae	7				
イソギンポの仲間		BleNNidae	6				
シロギス		<i>Sillago japonica</i>	2				
カニの仲間 (メガロバ幼生)		Brachyura (Megalopa larvae)	91				
カニの仲間 (ゾエア幼生)		Brachyura (Zoea larva)	50				
エビの仲間		Decapoda	50				
不明種		unknown	42				
			Sum	11210			
Kagoshima pref.		カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>	3101	<b>33</b>	0.42	<b>0.13</b>
		サバの仲間	Scombridae	16			
	カマスの仲間	<i>Sphyræna</i> sp	16				
	エソの仲間	Synodontidae	14				
	イソギンポの仲間	BleNNidae	11				
	シロギス	<i>Sillago japonica</i>	5				
	テンジクダイの仲間	Apogonidae	5				
	アイゴの仲間	<i>Siganus</i> sp	3				
	ヒイラギの仲間	Leiognathidae	3				
	ダルマガレイの仲間	Bothidae	3				
	タイの仲間	Sparidae	2				
	カサゴの仲間	Scorpaenidae	2				
	イボダイの仲間	Centrolophidae	2				
	マイワシ	<i>Sardinops melanostictus</i>	2				
	ゴンズイ	<i>Plotosus</i> sp	2				
	アジの仲間	Cerangidae	2				
	ウルメイワシ	<i>Etrumeus teres</i>	1				
	ハタの仲間	<i>Epinephelinae</i>	1				
	タチウオ	<i>Trichiurus lepturus</i>	1				
	タツノオトシゴの仲間	<i>Hippocampus</i> sp	1				
	コチの仲間	Platycephalidae	1				
	アカタチ	<i>Acanthocephala krusensternii</i>	1				
	ニジギンポの仲間	<i>Petrosirtes</i> sp	1				
	アマダイ	<i>Branchiostegus</i> sp	1				
	エビの仲間	Decapoda	41				
	カニの仲間 (メガロバ幼生)	Brachyura (Megalopa larvae)	5				
	カニの仲間 (ゾエア幼生)	Brachyura (Zoea larva)	4				
	シャコの仲間	Squillidae	4				
	セミエビの仲間	Scyllaridae	1				
	カメガイの仲間	Cavolinidae	4				
	スクミリンゴガイ	<i>Pomacea canaliculata</i>	1				
	イカの仲間	Decapodiformes	9				
	タコの仲間	Octopoda	3				
	不明種	unknown	53				
			Sum	3322			

仲間・イソギンポの仲間・エビの仲間・カニの仲間(ゾエア幼生)・カニの仲間(メガロパ幼生)であった。和歌山では総個体数は 9516、種の豊度が 25、Shannon-Wiener の  $H'$  が 1.83、Simpson の  $D$  が 0.77 であった。愛媛は総個体数が 3 地点中最も多く 11210、種の豊度が 13、Shannon-Wiener の  $H'$  が 0.38、Simpson の  $D$  が 0.13 であった。鹿児島は総個体数が 3322、種の豊度が 3 地点中最も高く 33、Shannon-Wiener の  $H'$  が 0.42、Simpson の  $D$  が 0.13 であった。和歌山の不明種には破損の大きい甲殻類が多く含まれていたため、不明種個体数の計測は省略した。

#### 4. 考 察

本研究を通じて、市民の皆さんに生物多様性の考え方を伝えるとともに、私たち自身の成長を促すこともできたと考えられる。この2つの点から、青森県の環境に携わる人材を育成する取り組みに、微力ながら貢献することができたと感じている。子供たちに説明するときに難しさも感じたが、分かっているつもりであったことがらをうまく伝えることができないことによって、自身の理解が不十分であることを痛烈に認識することができた。教わる立場から、一時的であるとはいえ教える立場に立ったことが、自身の成長に大きくつながったと考えられる。教育は知識の伝授だけではない、学生がどれほど問題解決できるようになるかである(阿部・寺沢 1997)と指摘されている。今回の取り組みは、私たち学生が工夫をしながら、講師の補佐をするという点で、この考え方を具現化したことになるであろう。

もともとイワシの稚魚とその混獲物として販売されている試料であるため、すべての地点で優占種がカタクチイワシであるのは順当である。愛媛と鹿児島においてはカタクチイワシとそれ以外の種では個体数に大きな差があり、数のばらつきが大きい。それに対し和歌山では個体数の桁数がカタクチイワシと同じであるエビの仲

間やカニの仲間(ゾエア幼生)が存在しており、比較的種ごとの数のばらつきが少ない。つまり、和歌山では均等度が他の2地点より高かったため、Shannon-Wiener の  $H'$  と Simpson の  $D$  の値が高くなったと考えられる。宮下・野田(2003)で示されている5種それぞれが100個体からなる仮想的な群集においては、Shannon-Wiener の  $H'$  は 1.61、Simpson の  $D$  は 0.8 である。本研究においては、種または分類群の豊度は、3地点すべてにおいて、この仮想群集より大きい。均等度が低いために愛媛や鹿児島の試料の指数は低い値を示した。

今回使用した海洋生物の幼生試料は市販品であったため、網の目のサイズなど採集方法が統一されていない可能性も想定される。愛媛や和歌山と比較すると鹿児島において体サイズが大きい個体が多く含まれる傾向が認められた。また、試料が採取された環境が不明であるため、多様度の差の原因であろう環境要因との対応関係を議論することは困難であった。

本学が位置する青森県では、残念ながらカタクチイワシの幼生は採集できない(きしわだ自然友の会 2009)。しかしながら、将来的には青森県において混獲物とともに採集することが期待できる魚種として、イカナゴの幼生であるコウナゴを対象とした環境学習用の教材開発にも取り組んでみたい。採集位置や日時、環境要因も採集時に同時に計測することにより、本研究では不可能だった生物多様性と環境要因との関係を議論することが期待できる。

#### 謝 辞

八戸市水産科学館マリエント”ちきゅう”たんけんクラブの皆さんをはじめ市民の皆さんには、今回の企画に参加いただき、また海洋生物の幼生の分類に真剣に取り組んでいただき、どうもありがとうございました。八戸市水産科学館マリエントの岩松幸徳次長には、事前の打ち合わせから、当日の采配まで、本事業の成功に大いに尽力いただきました。青森県には、青森県

の取り組みに参加できる貴重な機会をいただきました。八戸工業大学バイオ環境工学科の小比類巻孝幸先生、鶴田猛彦先生、鮎川恵理先生にはたくさんの有益なアドバイスをいただきました。ここに記して皆様に感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 阿部 和厚・寺沢 浩一 (1997) 大学教育における知識達中心授業から学習中心授業への転換—多人数クラスにおける学生中心小グループ学習モデル—, 高等教育ジャーナル(北海道大学), 特別号, pp.128-137
- 2) 今出 敏彦(2017) 青森県の工業教育におけるアクティブラーニングの実践 - 東日本大震災からの復興をデザインする-. 八戸工業大学紀要 Vol.36, pp.1-14
- 3) きしわだ自然資料館・きしわだ自然友の会・日下部 敬之 (2009) 『チリメンモンスターをさがせ!』, 偕成社, p.64
- 4) きしわだ自然資料館・武田正倫 (2016) 『チリメンモンスター
- のひみつ: さぐれ! 海の生き物のくらし』, 偕成社, p.72
- 5) きしわだ自然友の会 (2009) 『チリモン博物誌』, 幻戯書房, p.189
- 6) きしわだ自然友の会 HP (2017) 15 Nov 2017, チリモン図鑑 <http://ksnc.web.fc2.com/chirimon/chirimonzukan.htm>
- 7) 宮下 直・野田 隆史 (2003) 『群集生態学』東京大学出版会, p.187
- 8) 大山 牧子・田口 真奈 (2013) 大学におけるグループ学習の類型化—アクティブ・ラーニング型授業のコースデザインへの示唆—, 日本教育工学会論文誌, 37(2), pp.129-143
- 9) 杉山 成・辻 義人 (2014) アクティブラーニングの学習効果に関する検証—グループワーク中心クラスと講義中心クラスの比較による—, 小樽商科大学人文研究, 127, pp.61-74
- 10) 田中 義幸 (2017) アクティブラーニングと eラーニングの導入による基礎化学科目の活性化. 八戸工業大学紀要 Vol.36, pp.205-209

## 要 旨

イワシの稚魚と混獲された海洋生物の分類に楽しみながら取り組むことを通じて、生物多様性を高く維持するためには、種数の多さだけでなく均等度も重要であることを、市民の皆さんに理解してもらうことを目標として本研究を実施した。本学の講義で学んだことを基に市民向けの公開講座において学生が主体的に講師補佐役を勤めることによって、より深く、立体的な学びの場を設けることに成功した。3つの地点の市販試料を材料としたが、愛媛や鹿児島を試料に比べ、和歌山の試料で均等度が高いために多様性指数が高かった。本学が位置する青森県ではカタクチイワシの幼生は採集されない。今後は県産魚種を使用して同様の教材開発に取り組みたい。

**キーワード:** アクティブラーニング, 均等度, 多様性指数, チリメンモンスター