

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 20 日現在

機関番号：80101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26740061

研究課題名(和文) 博物館における海岸漂着物を用いた環境教育とアウトリーチ活動の有効性

研究課題名(英文) The Effectiveness of Environmental Education and Outreach Activities using Marine Debris in the Museum

研究代表者

圓谷 昂史 (ENYA, TAKAFUMI)

北海道博物館・研究部・学芸員

研究者番号：70708940

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、北海道沿岸の打ち上げ貝類の調査を行い、暖流系貝類が噴火湾や太平洋沿岸の東方域や、日本海側の北方域へと、生息域を拡大していることを明らかにした。このような暖流系貝類の生息域拡大は、海面水温の上昇や地球温暖化との関連が示唆される。

博物館における海岸漂着物を用いた環境教育とアウトリーチ活動として、海岸漂着物を用いた環境教育教材の作成、海岸漂着物を用いた教育プログラムの開発、海岸漂着物を用いた展示会の開催、を実施し、その有効性を確認した。

研究成果の概要(英文)：In this study, we have surveyed drifted shells of Hokkaido and indicated that warm-water mollusks are expanding their habitats eastward to the Funka Bay and the Pacific coast as well as northward to the Japan sea. The anomalous increase in the habitat of warm-water mollusks suggests the relationship between rising sea surface temperature and global warming.

As environmental education and outreach activities using coastal debris in the museum, was carried out 1.Creation of environmental education materials,2.Development of educational program, and 3. Holding of an exhibition, and confirmed their effectiveness.

研究分野：環境政策・環境社会システム

キーワード：海岸漂着物 環境教育 博物館 暖流系貝類 対馬暖流 アウトリーチ

## 1. 研究開始当初の背景

今日、地球環境にはさまざまな問題が生じており、持続可能な社会の実現のため、教育関連施設や民間企業を含めたあらゆる場面における環境教育の重要性が高まっている。特に、周囲を海に囲まれる日本は、古来からさまざまな面で地球環境と密接に関わる海を利用してきた。しかし現在、海洋汚染や海洋温暖化など多くの問題が生じている。これらの海洋環境問題を捉える手法の一つとして、海岸漂着物が注目されている。漂着物の採集（ビーチコーミング：Beachcombing）は、これまで趣味としての位置づけが強かったが、最近ではその扱いが見直されてきており、新しい環境教育教材としてこれまでにない活用と展開ができる環境が整いつつあると言える。

海岸漂着物は、大きく自然物と人工物の2つに分けられる。まず、動植物や岩石などの「自然物の漂着物」は、各地域における自然環境の実態や多様性を反映するため、それぞれの地域環境を異なった視点から見直す機会になる。また、従来熱帯～温帯に起源を持つ暖流系漂着物（例えば、ヤシの実やアオイガイなど）の増加は、海洋温暖化などの環境変化を示す指標の一つとなり、海洋環境の把握・解明に有益な情報をもたらす。

次に、「人工物の漂着物」は、海岸生態系への影響や景観の悪化等をもたらす漂着ゴミ（国内外の廃棄物）としての認識が一般的である。近年では、東日本大震災で流出した大量の漂流物がアメリカ本土に漂着したこともあり、国際的な地球環境問題として認識されている。また、ラベルや刻印などが残された流出地を特定できる物は、海流の経路や消長をモニターする指標として扱われる。

近年、海岸漂着物に関する一般向けの普及書がいくつか出版され、学校では自然体験や野外活動など実体験を伴った環境教育の教材として、総合的な学習の時間や理科などで扱われる事例がある。しかし、博物館などの生涯学習施設において海岸漂着物を扱った展示や環境教育の事例は限定され、教材の開発も十分にされていない。海岸漂着物は多種多様なものから構成されるため、博物館を利用する幅広い世代の興味・関心にも応えることができ、身近な環境の実態や変化を理解してもらい、自ら探求する活動においても最適な環境教育教材になると考えた。

## 2. 研究の目的

北海道沿岸で海岸漂着物の野外調査を行うことで現在の海洋環境の特徴を捉え、収集した試料を基に教材を開発し、さまざまな機会を活用し検討することで、海岸漂着物を用いた博物館における環境教育とアウトリーチ活動の有効性を明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

### (1) 野外調査

北海道の海洋環境の特徴を捉えるための基礎データ収集を目的として、次の2つの調査を実施する。

#### 広域的な調査

海岸漂着物の地域的特徴や地理的变化を捉えるため、北海道の津軽海峡～噴火湾沿岸（平成26年度）太平洋沿岸（平成27年度）オホーツク海沿岸（平成28年度）で調査する。調査地点は、漂着物が比較的集まりやすく、保存されやすい外洋性の砂浜～細礫海岸を選定する。汀線付近約100mを約1時間調査し、漂着物を採集する。

#### 定点調査

海岸漂着物の季節的变化と海洋環境の変動との関連を長期的な視点で捉えるため、中央北海道日本海側の余市町浜中海岸にて、毎年4～11月に毎月1度調査する。汀線付近約300mを約1時間調査し、漂着物を採集する。

上記の調査では、自然物の貝類（軟体動物）を主要な検討対象として採集することとする。貝類は、どの海岸でも普通に打ち上り、その貝殻は基本的に海流に乗って遠方まで運搬されることはない。そのため、海岸で見つかる貝類は付近の海で生息していたものと見なすことができ、貝類の生態学的なデータから海洋環境を捉えることができる。このことから、他の地域の海洋環境との比較も可能である。また、その他の自然物もできる限り採集・記録する。なお、腐敗や分解が進み、採集不可能な漂着生物については現地での計測・撮影を行う。

一方、人工物は、現地で撮影を行い、流出地を特定できる物は採集する。

### (2) 室内分析

採集した漂着物は、室内で洗浄・乾燥したのち、奥谷(2000)に従い分類・同定を行い、標本作製する。

貝類は、種類ごとの個体数を地理分布に着目して解析する。地理分布とは、対象となる貝類の主要な生息分布地域の地理的分布に着目したもので、日本列島周辺の貝類（肥後・後藤 1993）は、太平洋側において房総半島以北に生息する寒流系種、房総半島以南に生息する暖流系種、寒流暖流両地域に生息する広温種としている。

また、北海道は日本海北部に位置し、生物地理的区分によると日本海側の道南の一部地域と津軽海峡は中間温帯区に、それ以外の日本海側、知床半島以西のオホーツク海側、襟裳岬以西の太平洋側（噴火湾を含む）は冷温帯区に、これら以外は亜寒帯区に属している（西村 1981）。

以上により、解析したデータと生物地理的区分を検証し、現在の海洋環境の特徴を明らかにする。

(3)海岸漂着物を基にした教材や教育プログラムの作成・開発と、環境教育とアウトリーチ活動での活用；

野外調査で採集した試資料をもとに、環境教育とアウトリーチ活動で活用できる教材や教育プログラムを作成・開発する。これらの教材等は、北海道博物館をはじめ、札幌圏、各地の自治体や教育機関が行う講座やイベント等で実践し、利用者への聞き取りやアンケート等により、問題点や改良点を整理・改善し、最新のデータも加えていく。これらの活動を通して、博物館における海岸漂着物を用いた環境教育とアウトリーチ活動の有効性について検討する。

#### 4. 研究成果

(1) 野外調査と室内分析に基づく、現在の北海道の海洋環境の特徴；

##### 広域的な調査

打ち上げ貝類については、北海道の津軽海峡、噴火湾、太平洋、オホーツク海沿岸における 66 地点で調査を実施し、多板類 2 種、巻貝類 61 種、二枚貝類 73 種の計 135 種を確認した。これらの貝類を地理分布別の種数比で見ると、津軽海峡沿岸では寒流系種はおおむね 40%以下を示し、広温種が卓越した。暖流系種は、二枚貝類のサルボウの打ち上げを確認した。次に、噴火湾沿岸は、寒流系種が 30~50%と地域差があり、広温種が卓越する地点もあった。暖流系種は、二枚貝類のトリガイ、サクラガイ、巻貝類のイシダタミの打ち上げを確認した。また、太平洋沿岸では、寒流系種はおおむね 50%以上を示し、襟裳岬より東部では 70%を越え卓越する地点もあった。暖流系種は、苫小牧沿岸で巻貝類のレイシガイ、イボニシの打ち上げを確認した。そして、オホーツク海沿岸では、寒流系種の割合が 50%を越え、広温種と 2 種で構成されることを確認した。

貝類以外の自然物では、暖流系漂着物のココヤシの漂着を太平洋沿岸の室蘭市で初めて記録した。

人工物では、津軽海峡、噴火湾、太平洋沿岸において、日本製品の漂着物とともに、中国や台湾、韓国など、北海道より南方に位置する国々のラベルや刻印が印された漁具、生活用品などの漂着物を各地で確認した。また、太平洋沿岸は東部に向うにしたがって、これらの人工物は減少する傾向も確認した。一方、オホーツク海沿岸では、日本製品の漂着物とともに、特にロシアの生活用品などの漂着物が多く、韓国、中国のものもわずかに確認した。

##### 定点調査

打ち上げ貝類については、3 年間継続した調査を実施し、多板綱 2 種、巻貝類 41 種、二枚貝類 61 種の計 104 種を確認した。これらの貝類を地理分布別に見ると、寒流系種は

37 種、広温種は 62 種、暖流系種は 5 種を示した。暖流系種のうち巻貝類のスカシガイ、ホタルガイは、毎年のほぼ毎月とも継続して採集でき、幼貝や軟体部を伴った個体も確認した。

また、日本列島周辺の暖海域で浮遊性生活を送るアオイガイの漂着は毎年継続し、2014 年は 66 個体と多くの個体数を採集した。この要因には、夏季に平年値を 2 近く上回る高海水温期と関連が推察される。

人工物では、日本製品の漂着物とともに、中国や台湾、韓国などの北海道より南方に位置する国々のラベルや刻印が印された漁具、生活用品などの漂着物を確認した。

以上のことから、これまで、ほとんどが寒流系種と広温種で構成されるとされてきた北海道沿岸の打ち上げ貝類からは、暖流系種が、噴火湾や太平洋沿岸などの東地域、中央北海道日本海側に位置する定点の北方域へと、生息域を拡大させていることが明らかとなった。また、定点での暖流系種の採集状況は、海岸付近で越冬・繁殖が可能な条件が整っており、定着していることを示唆する。これらの暖流系種の生息域拡大は、本地域における海面水温の上昇や地球温暖化との関連が考えられる。さらに、海外製の人工物は全道各地で漂着することが明らかとなった。地域により漂着物の流出国に差があるのは、漂着物を運搬する海流の違いと関連するものと考えられる。

(2) 海岸漂着物を用いた環境教育とアウトリーチ活動；

本研究では、野外調査で採集した実物資料やデータ等を基に教材や教育プログラムを作成・開発し、野外体験活動、ワークショップ、体験イベント、講演、展示を通して活用・実践することで、海岸漂着物を活用した環境教育とアウトリーチ活動を行った。これらの取り組みの中で、参加者への聞き取りやアンケート等から、教材や教育プログラムの有効性について検討した。

##### 海岸漂着物を用いた環境教育教材の作成；

まず、北海道沿岸で採集・記録した漂着物から厳選した資料を掲載・解説した「北海道ビーチコーマーズガイド～北の海辺のたからさがし～」(B5 版 30 ページ；以下、ハンドブックとする)を共著で作成した。本ハンドブックは、フルカラーで漂着物の写真を掲載しており、漂着物の同定にも使用できる。これを環境教育用教材として野外体験活動などで活用し、参加者から本ハンドブックに対する意見を集めた。その結果、「初心者が漂着物を調べるのにちょうどよい」「野外で使いやすい」など良好な評価を得た。一方で、「自分の地域で見つかるものも盛り込んでほしい」という意見も受けた。そこで、(1)の調査データを基に補助解説シートも作成

した。また、写真だけでは同定が難しい漂着物もあるため、実物資料もあわせて補助教材とした。その結果、「自分で漂着物を見分けられるようになった」と意見を得た。

次に、本研究で収集した資料に解説を加えた「北海道の漂着物キット」を作成した。本キットは、自然物（脊椎動物、無脊椎動物、植物、岩石（砂）・鉱物・化石）、人工物（漁具、生活用品、おもちゃ）でそれぞれ細分化し、グループごとにまとめた。また、近年道内で相次いで発見される暖流系漂着物（暖流系種の貝類、アオイガイ、ココヤシ、海外製品など）も盛り込んだ。これらは体験イベントにおいて、展示をしたり、実際に参加者に触ってもらうなどの体験してもらうことで意見を集めた。「（漂着物が）こんなにたくさんの種類があることを初めて知った」「（漂着物は）ゴミというイメージが強かったが、環境について知ることができることに驚いた」などの意見を得た。この中でも、特に貝類と砂のキットは、産地の環境による差が比較的明瞭であり、多様性に富み、初めての利用者にもわかりやすくかつ関心も高く、環境教材として特に評価できたことから体験用キットを作成し、北海道博物館のさまざまな体験活動ができる「はっけん広場」において公開した。

また、研究代表者が入会する北海道自然史研究会と連携・協力して「漂着生物の体験・展示用キット」を作成した。本キットは、エゾアワビやオオバンヒザラガイなど北海道に特徴的な寒流系の生物と、近年漂着が相次いで見られるアオイガイなどの暖流系の生物を資料とし、海洋生物から北海道の海洋環境を紹介する内容である。資料は、透明な樹脂に資料を閉じ込めた樹脂封入標本、生物の水分と脂肪分を合成樹脂に置き換えたプラスチック標本へと加工をすることで、資料を手にとって360度どの方向からも観察できるようにした。

海岸漂着物を用いた教育プログラムの開発；

野外体験活動における教育プログラムを開発した。体験活動は、日本海側の石狩市石狩海岸（2015年10月）、太平洋側の大樹町晩成海岸（2015年9月）、オホーツク海側の紋別市コムケ海岸（2014年7月）の3地域で実施した。対象年齢は、子どもから高齢者まで幅広く、アンケートによると、全員ビーチコーミングは未体験であった。

教育プログラムは、事前学習、野外体験、鑑定会の流れで計画し、で作成したハンドブック等を教材として用いた。

○事前学習（約60分）

内 容	教 材
・海岸漂着物の概要紹介 ・危険物への注意 ・仮想ビーチコーミング ・漂着物からわかること	ハンドブック 補助教材

まず事前学習では、室内において海岸漂着物の概要を紹介し、野生動物の死骸や劇薬等の危険物の取り扱いに関する注意をした。また、事前に現地で採集した実物の漂着物から参加者に1つずつ選んでもらい、その正体をハンドブック等を用いて調べてもらった。その後、それぞれの漂着物の解説を行い、他の地域の漂着物との比較と、漂着物から読み取れる地元の環境について解説した。

○野外活動（約120分）

適宜漂着物の紹介や解説を行い、約2時間海岸を自由に散策してもらい、漂着物の観察と採集を行った。

○鑑定会（約30分）

採集した漂着物の名前を鑑定と解説を行った。

その後、参加者（計59名）へアンケート調査を実施した。

野外体験活動全体に関して、参加者全員が「非常に楽しかった」「楽しかった」と評価した。また漂着物への興味の変化を質問したところ、参加者全員が「今回体験したことで興味（より一層の興味）を持った」と評価した。さらに、「今後ビーチコーミングに行きたいですか？」という質問に関しては、「ぜひ行きたい」が50%、「機会があれば行きたい」が37%、「積極的には行きたくない」2%となり（「無回答」11%）、漂着物未経験者の約半数がビーチコーミングに積極的な関心を抱いたことが示された。さらに、自由記述からは「今まで何の気なしに見ていた漂着物も、違った目線で、今後はみることができそう」という漂着物への認識の変化に関する意見、「海岸がゴミだらけなのに、あらためてびっくりした」という海岸の現状に関する意見、「孫と宝さがして楽しめました」と世代を超えて取り組める活動であることに関する意見、「（漂着物について）事前に教えてもらったのが良かった」「野外活動の時間がちょうど良かった」と本プログラムに関する意見も得られた。

海岸漂着物を用いた展示会

研究代表者が勤務する北海道博物館において、展示会「きれい？不思議？楽しい！？漂着物 -北の海辺でお宝みつけ！-」（2016年10月14日～2016年11月27日）を開催した。本展示会では、で作成した海岸漂着物を用いた環境教育教材を公開し、全道各地の博物館、漂着物愛好家等から借用した資料もあわせて展示した。また、展示室内だけではなく、野外でも活用できるフルカラーの解説書（A4版；4ページ）を作成し配布した。さらに、会場では展示の解説など観覧者とのコミュニケーション活動も行った。

本展示会の観覧者にアンケート調査を実施した結果、10代未満から80代まで幅広い世代が観覧したことがわかった。また、本展示会に対する満足度は、53%が「大変満足」、41%が「満足」と回答した。アンケートの自

由記述や会場での聞き取りからは、「漂着物がこれほど多様性に富んでいることを知らなかった」と漂着物そのものに対する驚きの意見、「砂浜に行きたくなりました」「ビーチコーミングを実際にしてみたい」と漂着物やビーチコーミングに対する関心の高まりに関する意見、「いろんな漂着物があり、環境に気をつけていく必要もあると思った」と漂着物と環境との関わりに関する意見、「ビーチコーミングで沖縄に良く行くんですが、地域によって漂流物が違ってとても楽しかった」と漂着物の地域差に関する意見が得られた。

以上のことから、海岸漂着物を用いた環境教育とアウトリーチ活動について、その有効性を確認することができた。

しかし、漂着物を用いた環境教育はまだ発展途上であり、今回作成・開発した教材・教育プログラムは今後もあらゆる場面を活用して検討を進めていく必要があると考える。今後は、未経験の指導者でも扱える簡易な解説文をつけた貸出用の漂着物キットの製作を行うことで、地域の学校や博物館、自治体等でも環境学習として取り入れやすくなる

#### <引用文献>

- 奥谷喬司 2000. 日本近海産貝類図鑑. 1172pp. 東海大学出版会, 東京.  
肥後俊一・後藤芳央 1993. 日本及び周辺地域産軟体動物総目録. 693pp. エル貝類出版局, 大阪.  
西村三郎 1981. 地球の海と生命 - 海洋生物地理学序説. 284pp. 海鳴社, 東京.

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

#### [雑誌論文](計6件)

- 圓谷昂史・鈴木明彦, 2015; 西南北海道上ノ国町におけるカズラガイ(腹足綱: トウカムリ科)の発見. *Molluscan Diversity*, (4), pp.1-4 (査読有り)  
圓谷昂史・藤村祐輔・鈴木明彦, 2015; 北海道焼尻島東浜海岸へ打ち上げられた火山岩穿孔礫. *漂着物学会誌*, 第13号, pp. 64 (査読有り)  
圓谷昂史・鈴木明彦, 2015; 2010~2014年において北海道余市湾沿岸に漂着したアオイガイ. *北海道開拓記念館研究紀要*, 第43号, pp.27-36 (査読無し)  
鈴木明彦・圓谷昂史, 2015; 2014年秋における北海道余市湾沿岸へのアオイガイの漂着. *ちりばたん(日本貝類学会研究連絡誌)*, Vol.45, No.4, pp.296-301 (査読有り)  
圓谷昂史・鈴木明彦, 2014; 北海道天売

島における暖流系岩礁性巻貝イシダタミの出現. *漂着物学会誌*, 第12巻, pp.51-52 (査読有り)

圓谷昂史・鈴木明彦, 2014; 北海道室蘭市トツカリシヨ海岸におけるココヤシの漂着. *漂着物学会誌*, 第12巻, pp.58 (査読有り)

#### [学会発表](計6件)

圓谷昂史・水島未記・堀繁久・渡辺修; 海岸漂着物を活用したアウトリーチ活動の取り組み. *北海道自然史研究会 2016年大会*, 2017年2月18日, 北海道札幌市, 北海道大学総合博物館.

桑原尚司・圓谷昂史; 科学館での漂着物に対する教育普及の取り組み. 第16回漂着物学会北海道大会, 2016年10月22日, 北海道札幌市, 北海道博物館.

鈴木明彦・圓谷昂史; 北海道余市湾沿岸における2014年秋のアオイガイの漂着記録. 平成27年度日本貝類学会大会, 2015年5月23日, 北海道蘭越町, 山村開発センター.

TAKAFUMI ENYA and AKIHIKO SUZUKI; Long-term changes and northward expansion of modern warm-water mollusks in the northern Japan Sea. *The XIX International Union for Quaternary Research Congress*, 2015年7月29日, 愛知県名古屋市, 名古屋国際会議場.

Akihiko Suzuki・Takafumi Enya; Relationship between mass strandings of the common paper nautilus, *Argonauta argo*, and heavy snowfalls on the Japan Sea-side of Hokkaido, Japan. *The XIX International Union for Quaternary Research Congress*, 2015年7月29日, 愛知県名古屋市, 名古屋国際会議場.

圓谷昂史・鈴木明彦; サハリン島およびモネロン島における漂着物の特徴. 第14回漂着物学会沖縄石垣大会, 2014年11月8日, 沖縄県石垣市, パンナ公園総合案内ホール.

#### [図書](計2件)

圓谷昂史, 2016; 海は温暖化しているのか? 漂着貝類から海洋環境を探る. 北の学芸員とっておきの お宝ばなし 北海道で残したいモノ、伝えたいコト, 寿郎社, pp. 139-144.

鈴木明彦・圓谷昂史, 2014; 北海道ビーチコーマーズガイド~北の海辺のお宝さがし~, 北海道海岸生物研究会, 30 pp

#### [その他]

アウトリーチ活動(計11件)

圓谷昂史・水島未記・表溪太; 海辺に流れている生き物を調べてみよう!(体験

イベント)。CISE サイエンス・フェスティバル2016 in チ・カ・ホ～生きものたちの北海道～, 2017年1月21日～1月22日, 北海道札幌市, 札幌駅前通地下歩行空間。

圓谷昂史・水島未記・堀繁久・山田伸一; 第6回企画テーマ展, きれい? 不思議? 楽しい!? 漂着物 - 北の海辺でお宝みつけ! -(展示) 2016年10月14日～2016年11月27日, 北海道札幌市, 北海道博物館

圓谷昂史・田中正人; 漂着物から身近な海の環境をさぐってみよう(ワークショップ)。NHK環境セミナー「ジオパークの海を学ぼう!」, 2016年7月31日, 北海道様似町, 様似町中央公民館。

圓谷昂史; 考えよう! 北海道の海岸漂着物(展示)。北海道環境パネル展～ミライについてかんがえよう～, 2016年7月7日, 北海道札幌市, 赤れんが庁舎。

圓谷昂史・栗原憲一; アンモナイトとアオイガイ。北海道博物館ちゃれんが講座(講演), 2015年12月19日, 北海道札幌市, 北海道博物館。

圓谷昂史・水島未記・堀繁久; うみからの おくりもの(展示)。クローズアップ展示, 2015年10月20日～2016年4月24日, 北海道札幌市, 北海道博物館

圓谷昂史; ビーチコーミング-海岸漂着物から読む地球環境-(野外活動)。えべつ市民環境講座, 2015年10月10日, 北海道江別町, 江別市民会館。

圓谷昂史・栗原憲一; 貝殻から身近な海の環境を知ろう!(体験イベント)。ジオ・フェスティバル in Sapporo 2015, 2015年10月3日, 北海道札幌市, 札幌市青少年科学館。

圓谷昂史; ビーチコーミング-海岸漂着物から読む地球環境-(野外活動)。とかちの環境学習ツアー 2015年9月15日, 北海道大樹町, 晩成海岸及び晩成温泉研修室。

圓谷昂史; 北上する暖流系の貝たち(講演)。ウミベオロジー/石狩海辺学, 2014年11月29日, 北海道札幌市, 紀伊國屋書店札幌本店。

圓谷昂史; 暖流系生物アオイガイの漂着について(講演・野外活動)。北海道紋別高等学校理科課題研究, 2014年7月23日, 北海道紋別市, 北海道紋別高等学校。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

圓谷 昂史 (Enya Takahumi)  
北海道博物館・研究部・学芸員  
研究者番号: 26740061