

## 蘭越町貝の館

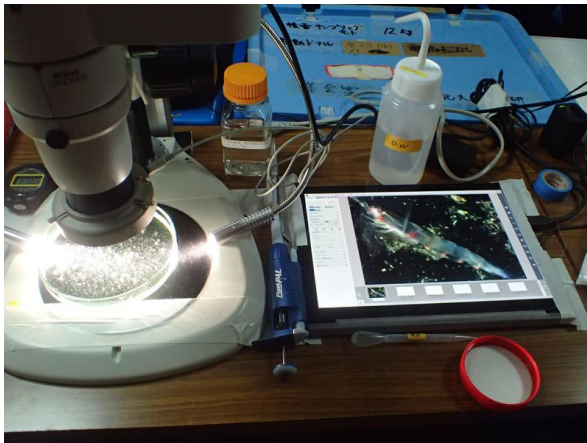
来館者参加型「クリオネと海洋酸性化」  
のアウトリーチ教材（プロトタイプ）の開発・運用実施  
期間：2020年2月1日（土）～2020年6月30日（火）



海上保安庁巡視船「そうや」によるオホーツク  
海でのプランクトン採集



プランクトンネットで採集されたプランクト  
ンを観察している様子



「そうや」の船内でプランクトン類の仕分けを  
光学顕微鏡でしている様子



「そうや」が砕氷した流水の裏に付着した植物  
プランクトンの集合体「アイスアルジー」

### 【事業の内容・目的】

- クリオネを含めたプランクトン類は、海洋の基礎生産であり、海洋生物の資源量を左右する重要な生物です。しかしながら、間近で見る機会は少ないため、樹脂封入標本を作製し、現在、地球が抱えている問題について学べる冊子を作製し、学習トランクキットのアウトリーチ教材の作製を行いました。
- 樹脂封入標本の作製例については、これまでいくつか報告されていますが、従来の方法だと、色が抜けるのと、形が変わってしまいました。そこで、これらの問題を解決するため、新たに、フリーズドライ製法を確立し、より、生きているときに近い色・形の標本作製に成功しました。
- 冊子は、地球がかかえている問題、海洋のしくみ、海洋の役割、プランクトンの役割について、日中英の言語で作成し、WEB上でも公開し、誰でも見られるようにしました。

## 活動の様子

### 1. アウトリーチ教材（プロトタイプ）の開発

【開催日時】 2020年2月1日（土）～ 2020年6月30日

【開催場所】 オホーツク海（試料の採集）・蘭越町貝の館（試料を元にした教材開発）

【参加者数】 52人（巡視船「そうや」乗組員も含む）

【活動内容・目的】

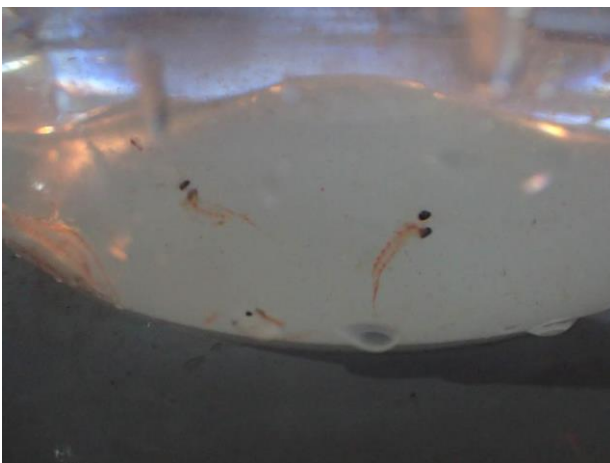
- 教材開発にあたり、試料と資料の収集を行いました。クリオネを含むプランクトンの採集は、海上保安庁の巡視船「そうや」にて、冬のオホーツク海においてプランクトンネット採集を合計20地点で行いました。
- 採集したプランクトン類は、蘭越町貝の館においてフリーズドライ標本にして、樹脂に封入しました。
- 現在の地球が抱えている環境問題と、海洋の役割について説明した解説書を作製しました。解説書は、日中英で作製し、紙媒体のほか、PDFでのデジタル版をWEB公開し、世界中の人が利用できるよう工夫しました。



海上保安庁巡視船「そうや」によるオホーツク海での調査



採集した動物プランクトンを顕微鏡カメラを用いて映像を記録している様子



採集直後の動物プランクトン



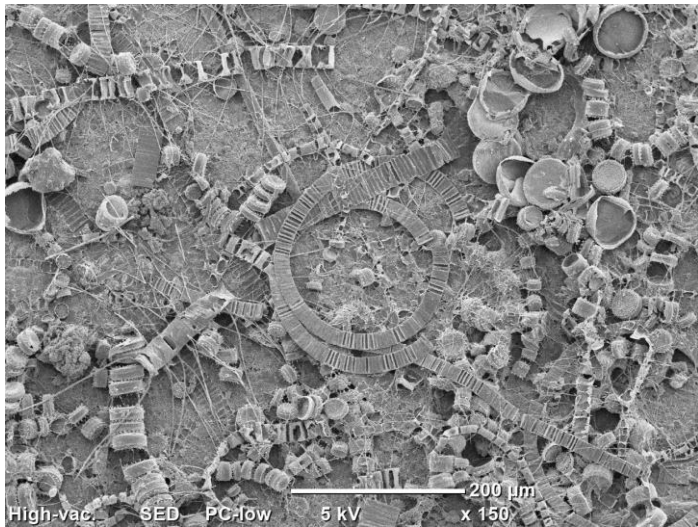
ヘリコプターによる海水分布の調査と、航路・調査先の海水状況を調べる調査



アイスアレルギーを含む流水を溶かして、吸引濾過している様子



フィルター上に回収されたアイスアレルギー（緑色部分）



フィルター上に回収されたアイスアレルギー（走査型電子顕微鏡写真）



真空凍結乾燥中のフランクトン試料（フリーズドライ）



フリーズドライ標本になった動物フランクトン



樹脂封入標本の作製過程（写真は第1層目の樹脂を入れ、フランクトン試料を載せる工程）



完成したフランクトン樹脂標本の一部

## 海水の年齢 The Age of the Ocean

海水中に含まれる炭素 14 の半減期 (約 5,730 年) を調べたところ、海水の年齢が判明しました。海水の年齢は、北太平洋で最も若く、インド洋、太平洋では古く、カリフォルニア沖で最も古いことがわかりました。このことから、約 2,000 年をかけて、海水が循環していることが解りました。

Upon researching the amount of Carbon 14 in the seawater for the past 5,730 years, we were able to determine the age of ocean water. The seawater is the youngest in the North Pacific Ocean, an older in the Indian and Atlantic Ocean, the seawater off of California being the oldest. From this research we were able to determine that the seawater has been circulating for approximately 2,000 years.



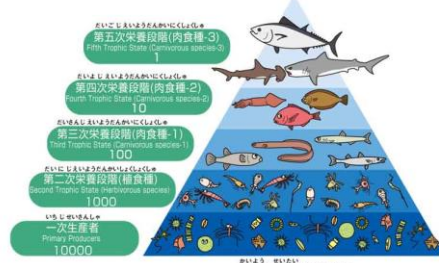
水深約 3,000m の海水に含まれる炭素 14 から求められた海水の年齢。The age of seawater was estimated by the amount of Carbon 14 in depths of 3,000 meters.



## 海洋生態系 Marine Ecosystem

海洋生態系の最小単位は植物プランクトンです。海洋生態系のバランスは、生物間の相互作用、生息環境間との相互作用で保たれています。なんらかの要因で、相互作用が崩れると、海洋生態系のバランスは保たれず、持続可能な漁業、生物多様性の危機に繋がります。

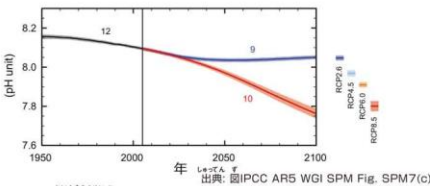
The smallest unit of marine organisms is phytoplankton. The ecological balance of marine life is maintained by functional interaction between organisms, and between the environment in which the organisms live. If this functional interaction is broken for some reason, the balance of marine ecology cannot be maintained, and will lead to the endangerment of sustainable fishing, as well as biodiversity.



海洋の生態ピラミッド  
Pyramid of Marine Ecology  
図中の数字は第五次栄養段階生物の量を1とした場合の下の生物の捕食される量。  
The numbers in the diagram show the lowest predatory amount when the amount of species in the Fifth trophic state are set at 1.



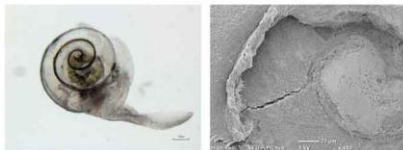
## 海洋酸性化問題 Marine Acidification Issues



海洋酸性化のRCP8.5とRCP2.6のシミュレーション  
Simulation showing marine acidification of RCP8.5 and RCP2.6

二酸化炭素は、大気から海洋へ溶け込みます。現在の海洋のpHは約8.1程度ですが、シミュレーションによれば、2100年にはpH7.8を下回ります。そのような環境になると、様々な海洋生物へ悪影響を及ぼすと言われています。

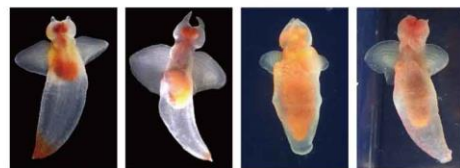
Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the atmosphere dissolves into the ocean. The current pH of the sea water is about 8.1, however according to the simulations that are carried out, by the year 2100, the pH will be less than pH7.8. This type of environment will have adverse effects on various marine life.



生きたミジンウキマイマイと酸性化によって溶けた貝殻表面  
Live limacina helicina (small planktonic sea snail) and the surface of the shell that melted due to acidification.



## 海の天使クリオネ 絶滅の危機!? Clione, the angel of the sea a risk for endangerment!?



ハダカメガイ Clione  
ダイオウハダカメガイ Clione limacina  
ダルマハダカメガイ Clione okhotsensis  
ナンキョクハダカメガイ Clione antarctica

クリオネの仲間は世界に4種生息しています。巻貝の一種で、浮遊生活を送るのでプランクトンに区別されます。餌を食べるときは、バカルコーンと呼ばれる触手を出し、ミジンウキマイマイを食べます。しかしながら、餌の貝殻はとても壊れやすく、海洋酸性化が進めば、溶けてしまい、生きられないことが懸念されています。餌を失ったクリオネは絶滅します。クリオネを守るには、どうすれば良いか考えてみましょう。

There are four species of clione in the world. A member of the spiral shell (snail), they are categorized as plankton due to their life of drifting. When feeding, the clione use tentacles called buccal cones to consume Limacina helicina. However, the shell on the prey is easily damaged, and if marine acidification progresses, it will dissolve altogether, and they will not be able to survive. Clione that have no food will become extinct. Let's think about how we can protect the clione.

※ダイオウハダカメガイの写真は、海洋研究開発機構木元克典博士提供。

\*The photos of the Clione limacina are provided by professor Kimoto Katsunori from the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology



地球がかかえている問題について学習可能な解説書の抜粋。日本語・英語版、日本語・中国語版の2パターンを作製し、さらに PDF テータを WEB 公開することにより世界中の人が利用できるようにしました。PDF は貝の館 WEB ページ <https://www.town.rankoshi.hokkaido.jp/kainoyakata/> にて公開中!

単なるトランクキットの開発だけではなく、試料の採集から樹脂標本の作製の全過程を行うことにより、その間に付随するデジタルデータの教材を多くアーカイブとして残すことが出来た。これらのデータについては、今後の教材開発や、教育普及啓発活動に貢献すると確信しています。当初の予定では、参加者とともに樹脂標本の作成予定であったが、COVID-19 ウイルスの影響で、全て当館の職員が行った。

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等はできません。

## 活動の様子

### 2. アウトリーチ教材（プロトタイプ）の運用

【開催日時】 2020年5月21日（火）～ 2020年6月30日

【開催場所】 蘭越町 フィッシュ・アンド・名駒

【参加者数】 59人

【活動内容・目的】

- COVID-19ウイルスの影響により、事業内に町外での運用は難しい状況であったため、町内の博物施設にて試験的な運用を行い、教材の良い点、改善すべき点を探った。
- 教材に付随する冊子はデジタルデータ（PDF）にてWEB上で公開し、日中英の言語で作成し、世界中の誰もが学習教材として利用できるようにした。



開催場所のフィッシュ・アンド・名駒



内部の様子  
(漁具の歴史と尻別川に生物に関するパネル展示)



**試験運用状況（ヒバの木を使った生態系積み木は平成29年度事業で開発した教材で、これも本事業で開発したアウトリーチ教材の1つとして活用した）**

COVID-19ウイルスによる影響で自粛ムードのなか、試験的な運用を通じ、博物施設での運用は難しいことを改めて感じた。そのような状況のなか、作製した冊子のデジタルデータは通信環境が整っていれば誰でも閲覧可能で有効であることから、ミュージアムのオープン的なデジタル化の必要性について考えるきっかけとなった。

## 【来館者の声】

- 帰っても YouTube で動画が見られる点は良い
- 植物プランクトンの形がとても面白かった
- 海は重要だと改めて実感した
- 冊子の内容かまとまっていて、とても良い

## 【事業全体のまとめ】

プランクトンを入り口とした、地球科学に関して学ぶことができるトランクキットの開発を行った。トランクキットには、オホーツク海で採集した実物のプランクトンを樹脂封入した標本と、解説書、生態系ピラミッドの積み木、冊子が含まれる。冊子には、ストックホルム大学の研究成果である「地球の限界」の現状、ブロッカーの研究成果である海水の年齢と海洋大循環、古典的な海洋生態系、植物・動物プランクトンの役割、地球温暖化問題、海洋温暖化問題、海洋酸性化問題、海洋ゴミ問題について学ぶことが可能なコンテンツが含まれる。冊子については、デジタルデータを WEB 上で公開しているため、通信環境が整っていれば誰でも利用可能である。事業期間内におけるトランクキットの運用は、COVID-19 ウイルスによる影響で、思うように行かなかったが、引き続き、内容をアップデートしつつ、継続して運用していく。

## 主な連携・協力先について

連携・協力先名称	連携・協力の内容
1. 北海道大学	試料の採集・写真提供
2. 海洋研究開発機構	写真提供
3. 海上保安庁	試料の採集

## 主な広報結果について

掲載媒体名	見出し、掲載日
1. 北海道新聞	環境問題 標本から学んで 蘭越「貝の館」学習キット作成、2020年6月30日

以上