

蘭越町貝の館

もし海がなかったら ～海の役割と極域の生物から海の環境を探ろう～

開催期間：平成29年6月4日（日）～平成29年10月31日（水）



【企画展の目標】

- 海の役割について、広く知ってもらうために、「もし海がなかったら」をテーマに、できるだけ「本物」に触れて考える機会を提供しました。
- 地球の約7割の海を知ることは、地球を知ること。海の過去・現在を知るとは、未来を知ることになります。企画展を通じて、現在の海の環境を知り、過去を学び、未来の海、地球環境に対して興味関心の促進を図りました。
- 海の近未来は、人為起源の二酸化炭素によって、大きく変化すると言われています。二酸化炭素と海や大気との関係を理解し、変化を小さくするためには何ができるか、変化に対して適応するにはどのようにすれば良いか、個々で考えられることを目標としました。

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等ではできません。

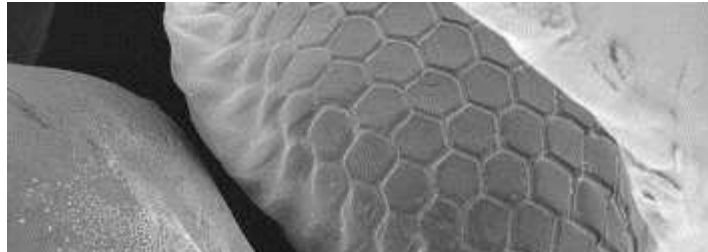
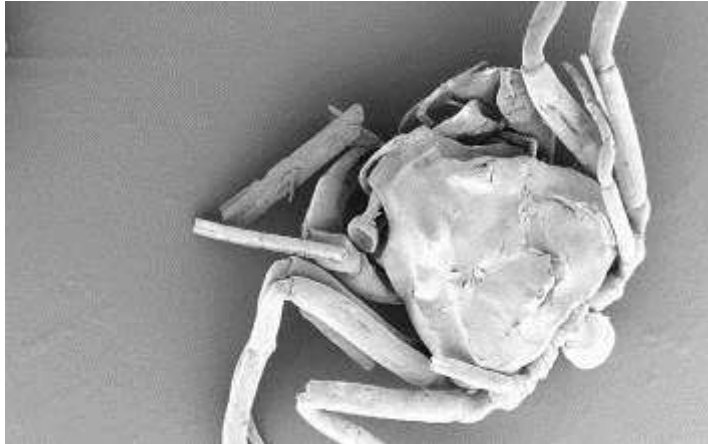
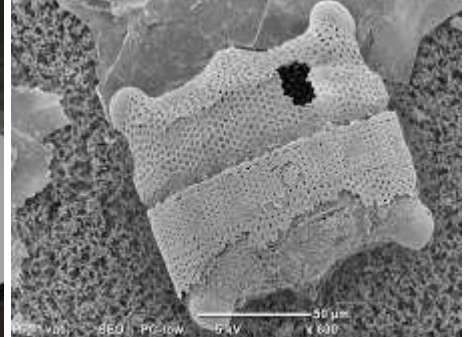
1. 企画展示の内容

- 開催期間：平成29年6月3日（土）～平成29年10月31日（火）
- 開催場所：蘭越町貝の館
- 入場者数：3,078人



●太古の海コーナー 生命は海から誕生しました。原始の海的环境に近い場所が現在の海にも存在します。本コーナーでは、しんかい6500によって撮影された原始の海に近い環境と言われている海底湧水口付近の動画や、採集された実物標本を展示し、原始の海を身近に感じ、生命の原点である海について、考える場を提供しました。また、深い学習ができるよう、関連図書も配置しています。(協力: 海洋研究開発機構)

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等はいけません。



●プランクトンの観察コーナー 海洋で最も重要な生物は第1次生産者である植物プランクトンです。目では見られない植物プランクトンは、高倍率で観察可能な特殊な顕微鏡を用いて観察しました。そして、植物プランクトンを食べる動物プランクトンは、ルーペや光学顕微鏡を用いて観察しました。さらに、微細構造については、特殊な顕微鏡で観察しました。海水中には、小さなプランクトンが多く生活していて、それらが、重要な役割をしていることについて解説しました。

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等はいけません。

もし海がなかったら

北極圏は世界平均より早く温暖化し、陸上における平均的な温暖化は海上より大きく及ぶことが予想される。

The Arctic region will warm more rapidly than the global mean, and inland warming over land will be larger than over the ocean.

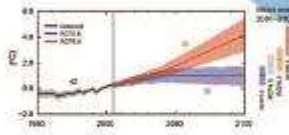


図 1 図 1 IPCC AR5 WG2 SPM Fig. 3.10 (1)

図 1 1985年から2100年平均に対する世界平均地上気温の推定CMIP5モデルシナリオに基づくRCP2.6とRCP8.5の分布 (1995年から2100年)。

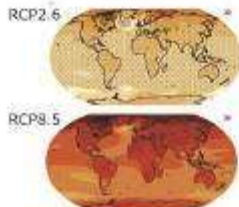


図 1 図 2 IPCC AR5 WG2 SPM Fig. 3.10 (2)

図 2 年平均地上気温の変化 (1986年から2005年平均から54年差)。2081年から2100年のシナリオにCMIP5推定モデル平均の分布。

2081年から2100年の正期平均地上気温が1986年から2005年平均よりも上昇する。温暖化が加速するCMIP5モデルシナリオから得られる結果によれば、RCP2.6シナリオでは0.3°Cから1.7°C、RCP4.0シナリオでは1.7°Cから2.6°C、RCP6.0シナリオでは2.1°Cから3.1°C、RCP8.5シナリオでは2.6°Cから4.6°Cの範囲に入ることが予想される。

Increase of global mean surface temperatures for 2081–2100 relative to 1985–2005 is projected to likely be in the ranges derived from the concentration-driven CMIP5 model simulations, that is, 0.3°C to 1.7°C (RCP2.6), 1.7°C to 2.6°C (RCP4.0), 1.4°C to 3.1°C (RCP6.0), 2.6°C to 4.6°C (RCP8.5).

将来の世界平均は最大4.8℃上昇する

もし海がなかったら

The strongest ocean warming is projected for the surface in coastal and northern hemispheric subtropical regions. A greater depth of warming will be most pronounced in the Southern Ocean (high confidence). Deep estimates of ocean warming in the top one hundred meters are about 0.5°C (RCP2.6) to 2.0°C (RCP8.5), and about 0.3°C (RCP2.6) to 0.8°C (RCP8.5) at a depth of about 1000 m by the end of the 21st century.

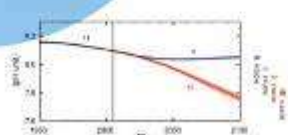


図 2 図 2 IPCC AR5 WG2 SPM Fig. 3.10 (3)

図 2 世界平均の海面における pH、CMIP5 の推定モデルによるシミュレーションされた時系列 (1950 年から 2100 年)。黒線：過去の観測の結果。青線：RCP2.6、赤線：RCP8.5

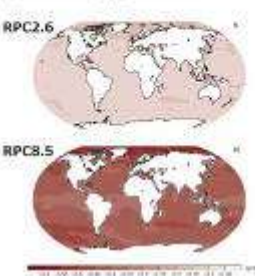


図 3 図 3 IPCC AR5 WG2 SPM Fig. 3.10 (4)

図 3 海面における pH の変化 (1985 年から 2005 年平均からの差)。2081 年から 2100 年における RCP2.6 と RCP8.5 のシナリオによる CMIP5 推定モデル平均の分布図。

海洋による炭素貯留の増加が、将来において、酸性化を進めることはほぼ確実である。

It is virtually certain that the increased storage of carbon by the ocean will increase acidification in the future, continuing the observed trends of the past decades.

もし海がなかったら

It is likely that the ocean warmed between 700 and 2000 m from 1971 to 2010. Surface observations are available for the period 1992 to 2009 for a global assessment of temperature change above 2000 m. There were likely no significant observed temperature trends between 2000 and 2009 in the period. It is likely that the ocean warmed from 3600 m to the bottom for this period, with the largest warming observed in the Southern Ocean.

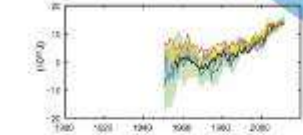


図 4 図 4 IPCC AR5 WG2 SPM Fig. 3.10 (5)

図 4 1971年の全水深の平均を基準とした世界平均の海洋温度 (0 m から 700 m) の経路温度の変化。

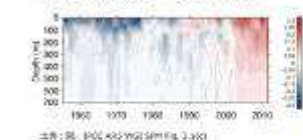


図 5 図 5 IPCC AR5 WG2 SPM Fig. 3.10 (6)

図 5 世界平均海洋温度の経緯度、1971年から2010年平均の断面図。

海洋の温暖化は気候システムに蓄積されたエネルギーの増加量において卓越しており、1971年から2010年の間に蓄積されたエネルギーの90%以上を占めている (高い信頼度)。

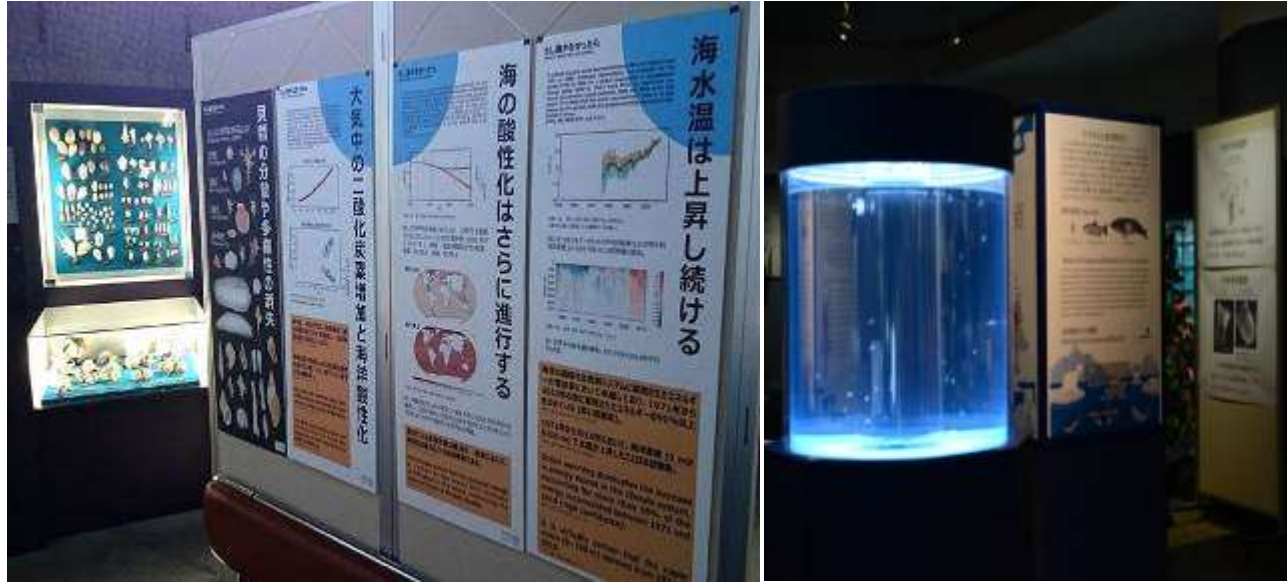
Ocean warming dominates the increase in energy stored in the climate system, accounting for more than 90% of the energy accumulated between 1971 and 2010 (high confidence).

1971年から2010年において、海洋表面 (0 m から 700 m) で水温が上昇したことはほぼ確実。

It is virtually certain that the upper ocean (0–700 m) warmed from 1971 to 2010.

Ocean warming dominates the increase in energy stored in the climate system, accounting for more than 90% of the energy accumulated between 1971 and 2010 (high confidence).

It is virtually certain that the upper ocean (0–700 m) warmed from 1971 to 2010.



●海の温暖化・酸性化コーナー 人為起源の二酸化炭素は、大気だけではなく、海をも暖めます。さらに海へ溶けることによって、海の酸性化を引き起こします。本コーナーでは、9,200以上の論文を参照して作成された IPCC 第5次評価レポートをもとに、過去・現在・未来の海や地球について、大きく3つの項目に分けて説明しました。

さらに、海の温暖化・酸性化は、二酸化炭素が海水中に多く溶け込むことができる冷たい海、すなわち極域から進行すると言われています。極域に生息するクリオネ類は、海の温暖化・酸性化の影響を受けやすく、さらに、生態系において重要な役割をしているので、変化する環境に対する影響について注目を浴びている生物の1種です。当コーナーでは、生体展示と解説を併せて行い、興味関心を図りました。

※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。



●海の温暖化・酸性化の緩和または適応策コーナー 将来の温暖化は避けられない事実とされています。本コーナーでは、どのようにすれば温暖化の程度を抑えられるか、また、温暖化に対して、どのように適応すれば良いかについて考える場としました。関連ビデオの放映や、持ち帰り可能な解説リーフレットを用意し、深い学習や復習できるようにしました。(協力: 環境省)

【来館者の声】

- 海には目に見えないプランクトンがたくさんいるのに驚いた。構造の複雑さに驚いた。
- 温暖化の将来予測ができていたので、対策をしなければならない。
- クリオネを初めて見た。絶滅問題は可愛そう。
- チリメンに多くの生物がいて驚いた。
- 「海の酸性化」は初めて聞いたが、深刻な問題と思った。もっと、広く知ってほしい。
- 温暖化に伴う海面上昇は深刻な問題で、テレビでも見たことがある。
- スケーリーフットの実物標本は初めて見た！

2. 関連事業の内容

■アンモナイト発掘体験

【開催日時】平成29年8月7日（月） 10:00～12:00
13:00～15:00

【開催場所】蘭越町貝の館 敷地内

【参加者数】40名

【目標・内容】

- 北海道はアンモナイトの産地として世界的に有名です。約8,000万年前の地層から採集した本物の化石ノジュールを参加者にクリーニングしてもらいました。
- 太古の海には、生物の祖先が生息していて、それらの実物を触れることで、過去の海に関する興味関心の促進が見込まれます。

※クリーニングした化石類は、持ち帰ることが可能です。



過去の海は、地殻変動で隆起し、陸地となっている場合があります。そのような「過去」に生息していた生物は、絶滅、あるいは生きた化石として現在でも見られます。本体験では、絶滅した生物のうち、貝類の1種であるアンモナイト化石が入ったノジュールのクリーニング体験教室を行いました。アンモナイト化石ノジュールは、北海道の各地の山で、特別な許可を取って採集しました。本物の化石のジュールからアンモナイト等、過去の海で繁栄していた生物を通じて、触れる機会が少ない実物を触れることにより、過去の海を身近に感じてもらうことを目的としました。また、海は、古い歴史を持ち、現在もその歴史の1場面であることを感じ、海の大切さを学べるよう心がけました。

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等はいけません。



【来館者の声】

- 初めて本物の化石ノジュールに触れて嬉しい。
- 海の化石が山で採れることについて初めて知った。
- 過去にアンモナイトが生きていたことについて体験を通じて実感した。
- アンモナイトも貝類のなかまであることを初めて知った。
- 当時の海で最強な生物はチョッカクガイであることに驚いた。
- もっといろいろな化石を集めたい。
- アンモナイトが入っていて、ビックリした。

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等はいけません。

■ミクロの世界を見てみよう

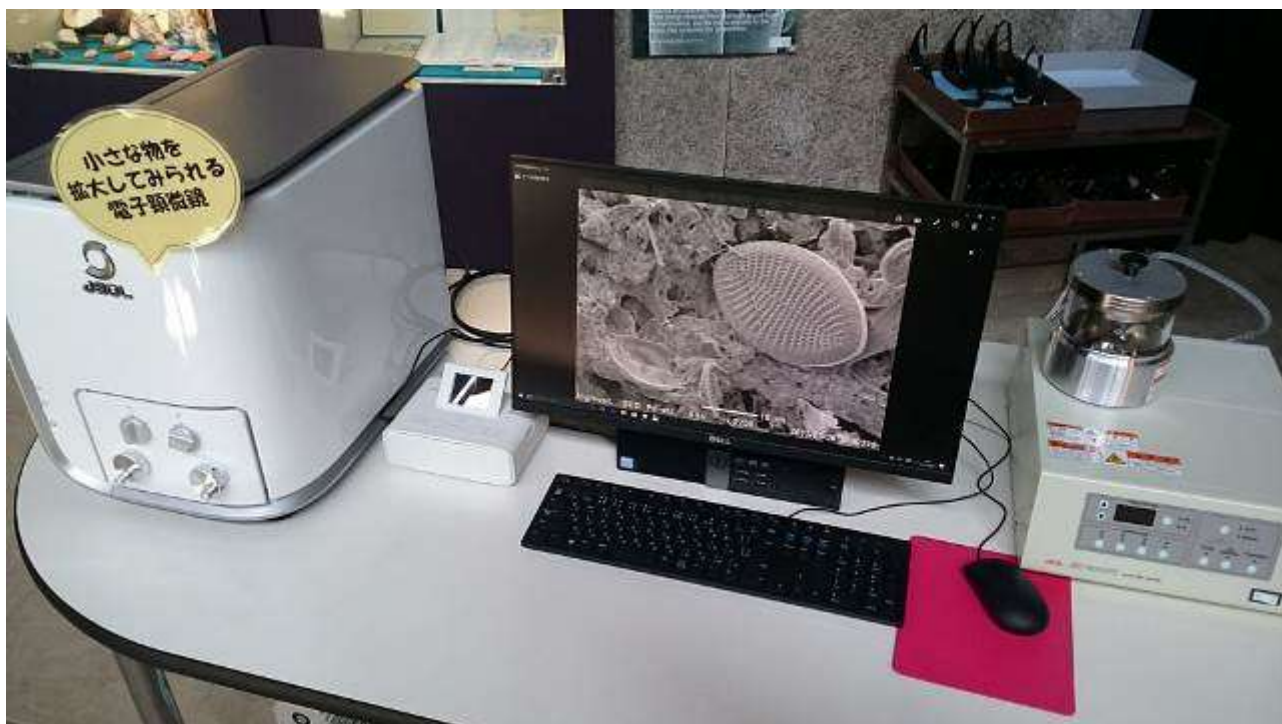
【開催日時】平成29年6月4日（日）～平成29年10月31日（水）

【開催場所】蘭越町貝の館

【参加者数】約200名

【目標・内容】

- 海で最も重要な低次生産は植物プランクトンです。しかしながら、それらの多くは、目では見られるサイズではなく、通常の光学顕微鏡を用いても、詳細な構造は見られません。そこで、走査型電子顕微鏡を用いて、目では見られない植物プランクトンの詳細な構造を観察し、小さな生物の重要生について学び、理解することを目的としました。



それぞれが持ってきた海水、または用意した海水をフィルターで吸引濾過後、電子顕微鏡で観察するために、表面をプラチナでコーティングし、観察しました。観察だけではなく、写真撮影もでき、撮影した写真はプリントして持ち帰ることができるように工夫しました。



濾過したフィルターに残った植物プランクトンは、場所や季節で異なることを学びました。色は植物プランクトンが持っている色素で、色だけでおおよそのプランクトン組成や、沿岸水、沖合水の違いについて学び、それらの詳細を電子顕微鏡で観察しました。

※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。



走査型電子顕微鏡で観察したプランクトン（上の白黒写真）および、光学顕微鏡の最大倍率で観察したプランクトン（下のカラー写真）の比較。それぞれの写真は、来館者が撮影した写真の一部です。目では見られない微小な生物の実物を顕微鏡で観察し、これらが食物連鎖の基礎で、最も重要であることを学びました。

【来館者の声】

- 目に見えない生物が最も重要なことについて学んだ。
- プランクトンの色が場所によって違うのは面白い。
- 電子顕微鏡を初めて操作した。プランクトンの微細構造が美しい。
- ザルのようなプランクがいて、面白い。
- 海水浴の後、このようなプランクトンが体に付いていると思うと、ゾッとする。
- プランクトンについて、初めて知った。
- 貝殻と同じ生物の殻を持つことを初めて知った。

※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。

■生物の遺伝子を見てみよう

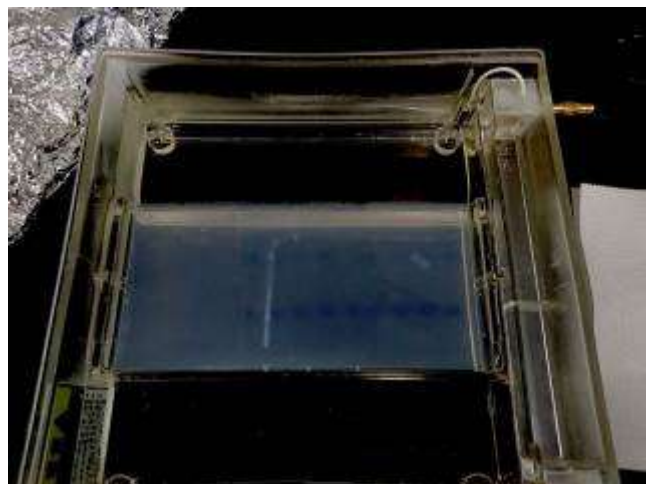
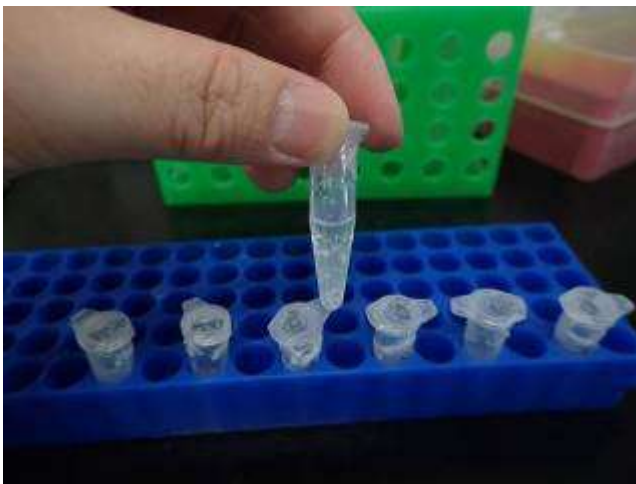
【開催日時】平成29年6月4日（日）～平成29年10月31日（水）

【開催場所】蘭越町貝の館

【参加者数】約40名

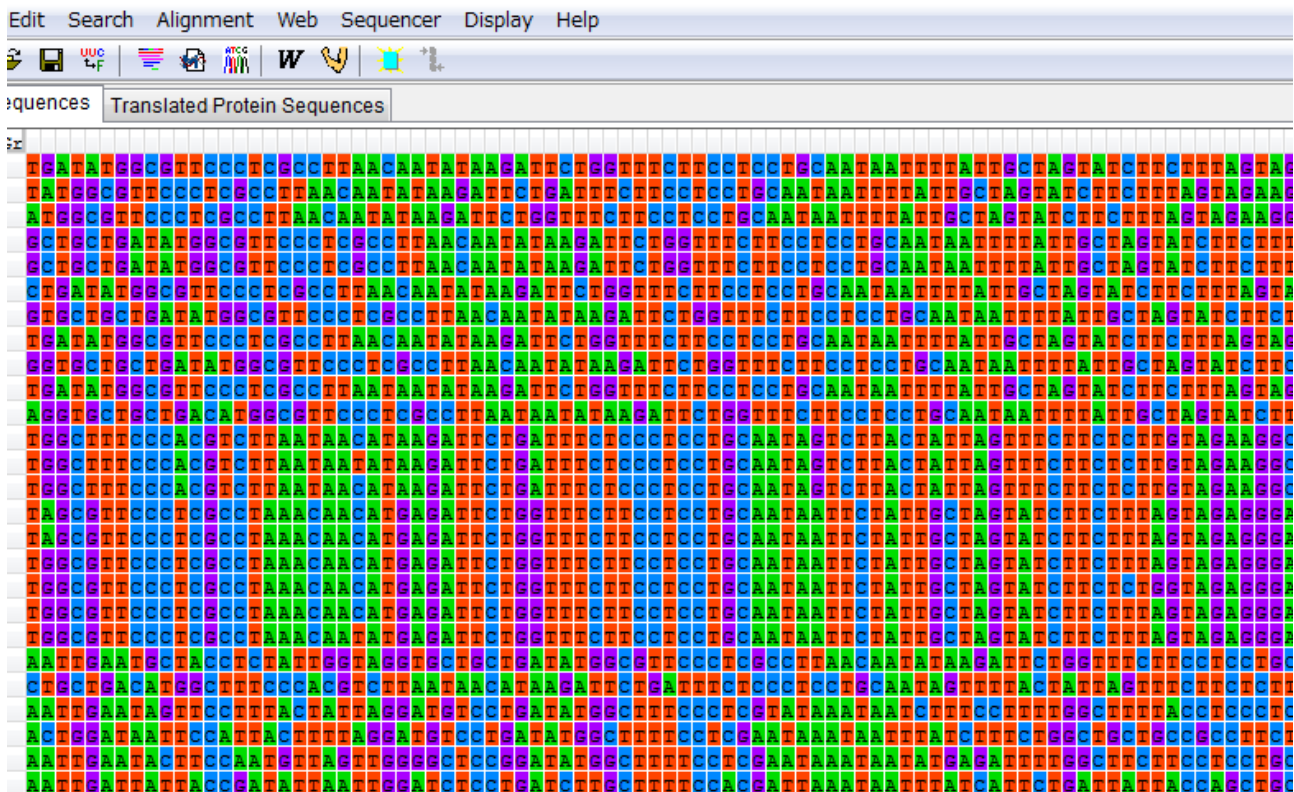
【目標・内容】

- 生命は海で誕生したことが知られています。海は生命の誕生に深くかかわっており、生命の設計図である遺伝子の構造も海で創られました。このことから、改めて、生命の誕生のきっかけとなった海について興味・関心を促進するため、日常では体験できない、遺伝子抽出を行いました。



貝類のサンプルから遺伝子抽出・増幅を行いました。抽出は、小さな組織を薬品で溶かし、この中から目的の遺伝子だけを抽出しました。その後、抽出されているかどうか確認するため、電気泳動と呼ばれる装置で、目的の遺伝子の重さ（量）を目視で確認しました。抽出が正しく行われているサンプルについては、加熱と冷却を繰り返して、増幅を行いました。増幅されたサンプルは、ATGCの配列を読み取る機械で解析を行いました。

宇宙の惑星における生命の有無について、第1に、水が存在しているか否かについて論議されます。水＝海は、生命の誕生にかかすことができない存在で、本体験を通じて、海の大切さについて、生命の原点に戻って考えてもらいました。



ATGCの配列を読み取る機械で解析した結果です。それぞれのタンパク質は特定の光りに対して反応するので、このことを利用して配列を読み取ります。体験で用いたサンプルデータの一部は、学術論文用のデータとして用い、国際的な学術誌へ投稿しました。

【来館者の声】

- こんな体験は他では出来ない。
- 生命が海から誕生したことは知っていたが、遺伝子が海で誕生したことは初めて知った。
- 4種類の組み合わせで全ての生物がつけられているのに驚いた。
- 遺伝子は聞いたことあるが、実際に説明を受けるのは初めてだ。

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等はいけません。

■講演会

・海洋環境と生物

【開催日時】平成29年7月8日（土） 13:00～17:00

【開催場所】積丹町役場

【参加者数】約40名

・海の温暖化と酸性化 ～サンゴ・スルメイカ・知床世界自然遺産～

【開催日時】平成29年9月5日（火） 13:00～17:00

【開催場所】らんこし町介護拠点センターみなと

【参加者数】約40名

・海の温暖化と酸性化 ～どうなる海洋生態系や地球全体～

【開催日時】平成29年12月3日（日） 13:30～17:00

【開催場所】余市町中央公民館

【参加者数】約40名

【目標・内容】

●人為起源の二酸化炭素は、大気を暖めるだけではなく、海をも暖めます。さらに、海へ溶けることによって、海の酸性化をひきおこします。講演会では海洋生物に与える影響や、生物間の相互作用などについて解説し、地球温暖化の影響について講演しました。



海の温暖化と酸性化は海洋生態系に影響を及ぼし、結果的に、産業問題、雇用問題に発展し、人々の暮らしに大きな影響を与えることについて学び、それらの適応策や緩和策について学習しました。

【来場者の声】

- 早急に二酸化炭素の排出を減らさなければいけない。
- 貝殻が溶けることは初めて知った。
- 海の温暖化と酸性化は重大な問題で、もっと広く情報発信しなければいけない。
- スルメイカの不漁と海水温は密接な関係があり、とても面白いと思った。

※上記写真等は特別な許可を得て撮影されたものです。無断転載等はいけません。

【事業全体のまとめ】

本事業は、「もし海がなかったら」といったタイトルで企画展を開催し、海の役割について学ぶ機会を提供した。海の役割は、多岐に渡るため、テーマを「生命の誕生」・「海の温暖化と酸性化」・「海の酸性化とクリオネ」・「緩和策と適応策」に区別し、付帯事業として、低次生産として重要な植物・動物プランクトンの観察、海洋中で誕生した生命の設計図である遺伝子の抽出体験、太古の海で繁栄していたアンモナイトの発掘体験を行った。さらに、講演会を通じて、これらについて広く情報発信しました。

付帯事業については、事前に申込みが無くても柔軟に対応できるように努めました。特に、比較的手軽に観察できる走査型電子顕微鏡による植物プランクトンの観察は、子供のみならず大人にも大人気で、様々な形をしたプランクトンを探したり、ピントを合わせたりする過程を楽しみながら操作していました。また、撮影した写真を持ち帰ることができることも人気の1つでした。展示は、出来るだけ実物標本、体験は実際の現場で使われているような機器を用いた、他ではなかなか体験することができない機会を提供できたことが、今回の企画展の特徴であり、成功とも考えています。

今回の企画展の内容については、終了後も引き続き開催し、企画展を通じて蓄積したアーカイブスを用いて、さらに充実した企画展を開催し、情報発信します。

3. 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. 積丹マリーン	講演会の開催
2. 北後志退職校長会	講演会の開催
3. 環境省	放映ビデオの提供、リーフレットの提供
4. 海洋研究開発機構	放映ビデオの提供

4. 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	「貝博士」山崎さんが講演 平成29年11月 3日
2. Youtube	2017年 #7 蘭越町貝の館 学芸員 山崎友資さんインタビュー 海と日本 PROJECT in ガッチャンコ北海道 平成29年12月27日
3. Thalassas: An International Journal of Marine Sciences	Genetic differences in isolated populations of spatial scale: winter and spring populations of “sea angel” <i>Clione</i> (Mollusk: Gymnosomata), Southern Okhotsk Sea, Japan (投稿中)
4. 北海道テレビ「ハナタレナックス」	タイトル未定 平成30年 3月 8日・15日

以上