

CEARAC 所長ご挨拶

特殊モニタリング・沿岸環境評価
地域活動センター 所長 林 里香



2023 年 7 月より着任しております林里香と申します。どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

複数の国で共有される海域の海洋環境保全に関して関係国の協調による行動を推進するため、国連環境計画 (United Nations Environment Programme: UNEP) が主導して、地域海計画 (Regional Seas Programme: RSP) による取組みが進められています。北西太平洋地域海行動計画 (Northwest Pacific Action Plan: NOWPAP (ナウパップ)) は地域海計画の一つであり、日本海及び黄海 (以下「環日本海」) の環境保全を目的として、1994 年に日本、中国、韓国及びロシアの 4 か国により発足しました。

NOWPAP の参加国には地域活動センターが一つずつ設置されており、NOWPAP の個別の事業を担当しています。日本における地域活動センターは「特殊モニタリング・沿岸環境評価地域活動センター」 (Special Monitoring and Coastal Environmental Assessment Regional Activity Centre: CEARAC (シーラック)) であり、1999 年に開催された政府間合会において、富山県富山市にある環日本海

環境協力センター (Northwest Pacific Region Environmental Cooperation Center: NPEC (エヌペック)) が CEARAC の指定を受けて以来、特殊モニタリングとされるリモートセンシング技術を活用した環境評価を中心に活動を続けています。

さて、NOWPAP の活動は、その活動計画と予算について参加国による承認を得て行われていますが、2022 年 2 月から続く国際的な政情不安の中で、2022 年～2023 年の活動計画と予算の承認が得られず、CEARAC の活動にも大きな影響が生じています。2024 年 6 月までは、2020 年～2021 年の活動計画の期間を延長する形で活動を継続してきましたが、それ以降は、本格的な活動再開に向けて、環境省や富山県の支援を受けながら準備を行っているところです。政治問題と環境問題が切り離され、NOWPAP の活動が本格的に再開できることを切に願っております。

2024 年は、環境 DNA 調査・実験マニュアルの改訂版の英語版の作成、CEARAC の WEB サイトのアップグレード、各種国際会議等における成果の発信や情報交換・研修の実施などを行いましたので、この後の頁で詳しくご紹介させていただきます。

近年、リモートセンシングを活用した環境影響評価手法や環境 DNA の分野における技術は急速に進化しており、こうした動きを踏まえつつ世界をリードできるよう努めるとともに、世界中で大きな問題となり、世界各国で連携して取組みが行われている海洋ごみ、生物多様性、気候変動などの地球環境問題の最新の動き

にも注目しつつ、引き続き環日本海や世界全体の海洋保全に貢献してまいりたいと考えております。

是非とも CEARAC の活動を世界中の方々に広く知っていただき、また、それを通じて富山湾から環日本海の環境保全に関心をもっていただくことで、さらに世界全体における各国の関係機関間の連携による海洋環境保全の取組推進の一助となれば幸いです。

目次

表紙 : CEARAC 所長ご挨拶

- 1. 2024 年活動報告
(2020-2021 年主要プロジェクトの継続) 2
- 2. 関係機関との連携 4



七尾湾と能登島 (石川県)

1. 2024 年活動報告 (2020-2021 年主要プロジェクトの継続)

1.1 環境 DNA 分析技術の普及

CEARACは一般社団法人環境DNA学会の協力の下、2019年に英語版の環境DNA調査・実験マニュアル (Environmental DNA Sampling and Experiment Manual) を制作しました。オリジナルのマニュアルは環境DNA学会が日本語で制作したものです。環境DNAを用いたモニタリングや研究の分野では日本の研究者が世界をリードしており、日本の最新の分析技術は国際的にも有益ですが、環境DNA自体は開発されて間もない技術であることから、分析手法の統一化が遅れています。そこでCEARACは日本の技術をNOWPAPメンバー国に普及させるとともに、若手研究者に役立ててもらおうと、環境DNA学会のマニュアルを英訳し、英語、日本語、中国語、韓国語、ロシア語で、実験を実演する映像マニュアルも制作しました。映像マニュアルはCEARAC YouTubeチャンネルで視聴可能です。

英語版：https://youtu.be/I4K00_ysCtc

日本語版：<https://youtu.be/97v-77G5I6w>

中国語版：<https://youtu.be/KhjWrASBr3A>

韓国語版：<https://youtu.be/V3wZ4XGeRLc>

ロシア語版：<https://youtu.be/VrVSEwz2oJw>

環境DNA分析技術の進歩は目覚ましく、新技術が日々開発されています。そのため環境DNA学会は2024年にマニュアルを改訂しました。CEARACは現在、改訂版の英訳作業をすすめており、2025年初めに完成する予定です。

1.2 CEARAC ウェブサイトのアップグレード



リニューアルした CEARAC ウェブサイト

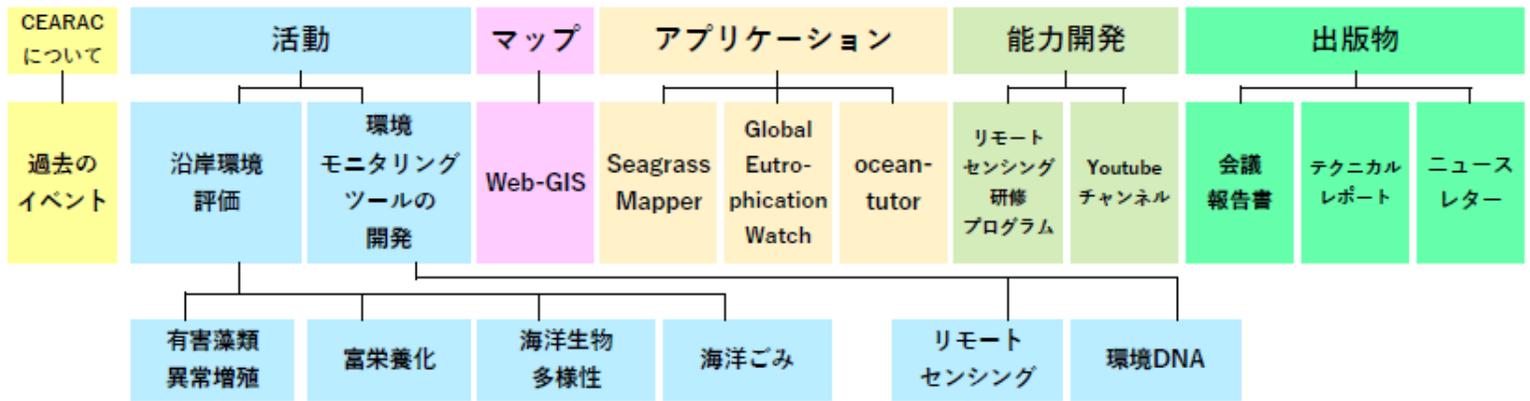
NOWPAP CEARAC ウェブサイト

<https://cearac.nowpap.org/ja/> は全面的なリニューアルを行いました。以前のウェブサイトは開設から20年以上が経過し、活動分野の拡大とともに構造が複雑になっていたことから大規模な整理・統合を行って利便性を向上させ、デザインを一新してコンテンツも充実させました。

リニューアル後のウェブサイトでは、CEARACの主たる活動である沿岸環境評価（有害藻類異常増殖、富栄養化評価、海洋生物多様性、海洋ごみ）と海洋環境モニタリングツールの開発（リモートセンシング技術、環境DNA）に関する情報のほか、イベント記事、各種報告書、ニュースレターに容易にアクセスできます。

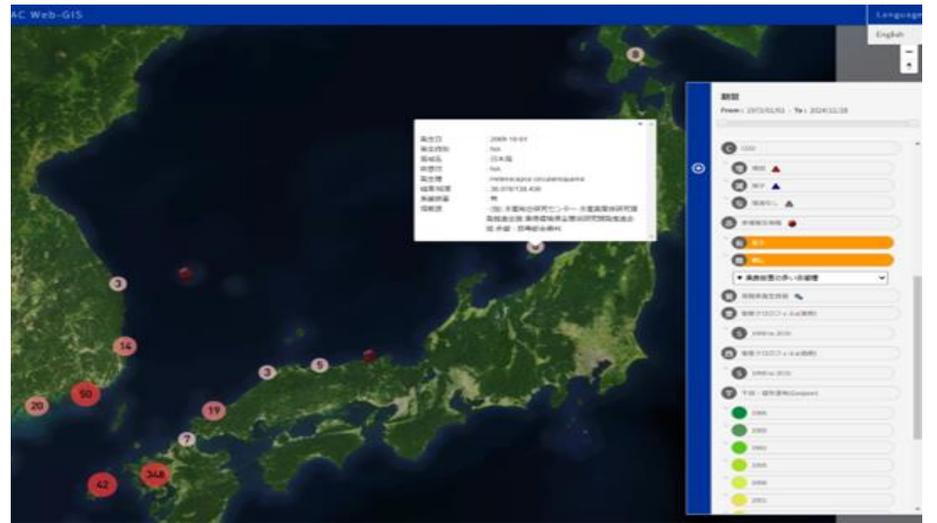
言語は、英語のほか、NOWPAPメンバー国の4言語（日本語、中国語、韓国語、ロシア語）に対応しており、CEARACの活動に関心をもつ人の輪が広がることを期待しています。

<新 CEARAC ウェブサイトの構成>



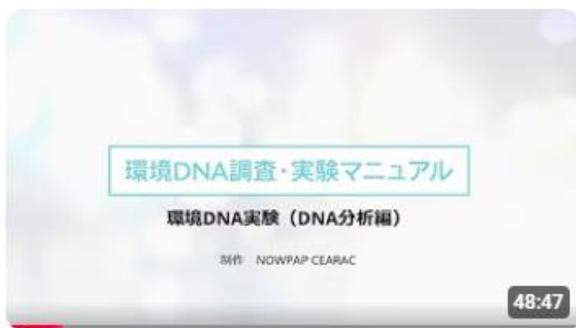
さらに、CEARAC が開発に関わった一連の Web アプリを、その概要や使い方などの解説とともに掲載しており、初めてのユーザーにも使いやすい設計となっています。本サイトで利用できる Web アプリを使って次のことができます。

- ・ CEARAC Web-GIS：NOWPAP 地域の海洋環境の状態を単独または複合的に可視化する。
- ・ Seagrass Mapper：海草藻場をマッピングする。
- ・ Global Eutrophication Watch：海域の富栄養化を予備的に評価する。
- ・ ocean-tutor：海洋・沿岸域環境の変化を把握する。
- ・ 環日本海海洋環境ウォッチ：人工衛星がとらえた海洋環境データを処理、可視化、解析する。
- ・ HAB 文献データベース：有害藻類異常増殖 (HAB)に関する文献を検索する。



Web-GIS: <https://cearac.nowpap.org/map-webgis/>
(上図は「赤潮発生情報」)

このほか、CEARAC の活動の一つである能力開発に資することを目的として、CEARAC YouTube チャンネルで、環境 DNA 調査・実験マニュアル、リモートセンシングデータ解析研修などの映像を配信しており、時間や場所を問わず学ぶことができます。CEARAC YouTube チャンル: <https://www.youtube.com/@nowpapcearac2286>



CEARAC YouTube チャンネル：環境 DNA 調査・実験マニュアル (左) と Seagrass Mapper のウェビナー (右)

今後も、ウェブサイトを通して CEARAC の活動成果を発信しながら、海洋・沿岸域環境に関する知識の普及に努め、北西太平洋の環境保全に貢献していきます。

2. 関係機関との連携

2.1 第2回国連海洋科学の10年地域会議/ 第11回西太平洋地域小委員会(WESTPAC)国際海洋科学会議

第2回国連海洋科学の10年地域会議(UN Ocean Decade Regional Conference)および第11回WESTPAC国際海洋科学会議(WESTPAC International Marine Science Conference)が、4月22日~25日、バンコクで開催されました。ユネスコ政府間海洋学委員会(IOC: Intergovernmental Oceanographic Commission)の小委員会であるWESTPAC(the IOC Sub-Commission for the Western Pacific)の国際海洋科学会議は3年おきに開催されますが、新型コロナウイルス感染症流行の影響でここ数年は開催されていませんでした。今回の参加者は約1200人で過去最大規模となりました。

会議には、寺内副主幹研究員が参加し、CEARACの富栄養化評価および藻場マッピングに関する活動について発表したほか、関連分野の研究者と今後の連携協力の可能性について議論してきました。

<富栄養化評価に関する発表>

日本国内では富栄養化よりも貧栄養化が注目される一方、世界では沿岸域の富栄養化による水質悪化の報告が絶えません。会議初日のスミソニアン環境研究センターのDenise Breitbur博士の基調講演「海は息絶えつつある: 沿岸域と外洋における酸素濃度の低下(The Ocean is Losing its Breath: Declining Oxygen in Coastal Waters and the Open Sea)」のほか、タイ湾、ジャカルタ湾、マニラ湾における富栄養化に関連した複数の発表がありました。過剰な栄養塩の海域への流入による富栄養化が世界規模で未だに進行していることが発表の内容にも反映されていました。

24日、海洋と沿岸のための地球環境モニタリングシステム(GEMS Ocean: The Global Environment Monitoring System for the Ocean and Coasts)プログラムと国連環境計画/東アジア海洋調整機関

(UNEP/COBSEA: the United Nations Environment Programme and the Coordinating Body on the Seas of East Asia)が共催するワークショップ7「GEMS海洋: 東アジア海域における早期警報のための海洋観測・モニタリング・モデリングの強化(GEMS Ocean: Upscaling ocean observation, monitoring, and modelling for early warning in the East Asian Seas)」で、寺内副主幹研究員はパネリストとしてGlobal Eutrophication Watchを紹介し、東南アジアにおいて要望の高い高解像のデータセット(SGLIデータ)の実装を計画中であることを伝えました。また、25日の対話型フォーラムのインキュベータ6では、Global Eutrophication Watchにおける地域スケールでの国際協力の必要性について発表しました。質疑応答で、衛星データの検証に市民参加型のプログラムを開発することは可能かという質問があり、近年はスマートフォンで海色を撮影して濁度やクロロフィル濃度を調べることも可能となっているため、技術的にはそのような取組みも可能だと回答しました。今後、東南アジアの国々で深刻化している富栄養化問題を解決するために、Global Eutrophication Watchをさらに発展させていく意義を再確認しました。



ワークショップ7のパネリスト

<藻場マッピングに関する発表>

IOC/WESTPACの海洋リモートセンシングプログラム（ORSP：Ocean Remote Sensing Program）は衛星リモートセンシングで統合的沿岸域管理を行うことを目的とし、特に海草藻場マッピングに重点をおいて活動を行ってきました。CEARACは、2011年から手法などの経験をORSPと共有してきました。

ORSPのメンバーにはCEARACと関係のある研究者が入っています。リモートセンシング技術を用いた浅海底マッピングの専門家である鳥取環境大学の佐川准教授がORSPのリーダーですが、同准教授は、CEARACが管理するMapseagrassプロジェクトでGoogle Earth Engineを使用した海草マッピングツールの基本設計に関わっています。このほか、CEARACがブルーカーボン推計ケーススタディ事業で利用したブルーカーボン推計マニュアルの執筆者であるプリンス・オブ・ソクラー大学のMilica Stankovic博士がORSPに参加しています。今回、CEARACの寺内副主幹研究員がオブザーバー/アドバイザーとしてORSP加わることになりました。今後、CEARACの藻場マッピング関連事業を推進する中でORSPとの連携が強化されることが期待できます。

藻場マッピング関連では、同研究員は、22日のセッションD3でCEARACブルーカーボン推計ケーススタディ事業を紹介し、24日のORSP会議でNOWPAPの海洋環境リモートセンシングプログラムについて発表しました。また、25日のインキュベータ5ではリニューアルしたSeagrass Mapperを紹介しました。

同研究員は、今後もWESTPACが主催する関連行事において、CEARACが開発した様々な海洋環境評価ツールを紹介し、その普及に努めていく予定です。

2.2 日韓/アジア海色ワークショップ（KJWOC/AWOC）

10月21日～24日、インドネシアのウダヤナ大学で、第21回日韓海色ワークショップ（KJWOC：Korea-Japan Workshop on Ocean Color）および第12回アジア海色国際ワークショップ（AWOC：Asian Workshop on Ocean Color）が開催されました。CEARACは第1回からほぼ毎年参加しており、今回は寺内副主幹研究員が、2つのトレーニングを実施しました。

21日に行われた海色データによる水質モニタリングおよび評価に関するトレーニングでは、CEARACの富栄養化予備評価活動を説明し、創価大学 Robel A. Milashu 研究員の協力を得て作成したGoogle Colabratoryを用いて、環日本海海洋環境ウォッチシステムが提供する海色データの時系列解析と現場データとの比較検証方法について演習を行いました。参加者からは、Global Eutrophication Watchにおけるデータセットの充実や時系列データの抽出等の機能実装を求める声が寄せられました。本トレーニングには、開催地インドネシアのほか、日本などアジアの7か国から57名の参加がありました。

22日は、藻場マッピングに関するトレーニングが行われ、リニューアルしたSeagrass Mapperを使用しました。参加者から新しいアプリについてさらなる改良を期待する声が聞かれるなど、確かな手応えを感じました。特に、Google Earth Engineを用いた藻場マッピングに独自に取り組んでいるインドネシアのガジャ・マダ大学の受講生からは、Seagrass Mapperの機能について高い評価を得ました。本トレーニングには、7か国から58名の参加がありました。



Seagrass Mapper 研修（ウダヤナ大学）

このほか、23日には、寺内副主幹研究員は、沿岸富栄養化指数の地域指標の開発状況について口頭発表を行いました。質疑応答では、Global Eutrophication Watchへの他地域のデータセットの充実の要望がありました。ワークショップを通じて、参加者が海色データの活用方法や最新の技術について学び、今後の研究や実務に役立てることを期待しています。

2.3 海洋環境リモートセンシングデータ解析研修の開催

CEARAC の重要な任務の一つが NOWPAP 地域における海洋環境リモートセンシングの技術力向上です。今年4月に NOWPAP のパートナー機関である IOC/WESTPAC のワークショップにおいて CEARAC の寺内副主幹研究員が Seagrass Mapper のデモンストレーションを実施したところ、インドネシアのハサヌディン大学海洋水産学部から同ツールの研修実施の依頼がありました。これを受けて10月27日に同大学で行った Seagrass Mapper を使った藻場マッピングトレーニングと、海色データを使った水質モニタリングおよび評価に関するトレーニングには、学生や行政関係者など25名が参加しました。参加者からは教師データのアップロード手順の簡素化や、解析条件の保存、QGIS（無料の地理情報システムソフト）への分類画像の出力方法の改善など具体的な要望が寄せられ、今後の Seagrass Mapper の改良に反映する予定です。

また、過去の NOWPAP リモートセンシングデータ解析トレーニングに積極的に参加している同大学海洋水産学部の Nurjannah Nurdin 教授から、Seagrass Mapper の今後の発展に向けた共同研究活動の提案がなされました。



Seagrass Mapper 研修（ハサヌディン大学）

2.4 Geo for Good Mini Summit Dublin

リモートセンシング技術を応用した NOWPAP 地域の海洋・沿岸域環境モニタリング・評価ツールの開発も CEARAC の任務です。CEARAC に指定されている NPEC の小塚主任研究員は、リモートセンシングの世界的な動向を把握するため、9月23日～26日、アイルランド共和国ダブリンにて開催された Geo for Good Mini Summit Dublin に参加しました。

Geo for Good Summit は、Google 社が提供する最先端の地理空間分析ツール Google Earth Engine(GEE)の最新動向と優良事例を紹介する年に一度の会合です。これまではアメリカ西海岸の Google 本社で開催されてきましたが、初のアイルランド開催でヨーロッパからの参加者の多さが目立ちました。同研究員は世界中から招聘された研究者や企業、活動家、約100人の一人として会合に出席しました。



Geo for Good Mini Summit Dublin の参加者

EU 地域では、欧州森林破壊防止規則（EUDR：EU Deforestation Regulation）が近々施行予定となっており、過去に遡って地球の変化を調べられる衛星データ観測の特徴に注目が集まっています。発表の多くは陸上の変化が対象でしたが、作物の季節変化を利用した教師データなしの土地利用分類など、衛星画像から藻場をマッピングする際に参考になる手法について学ぶことができました。また、アメリカのダム湖における植物プランクトンの準リアルタイムモニタリングを行うシステムなど、CEARAC の開発した Global Eutrophication Watch に類似した取り組みについての発表もあり、このシステム開発を担当したアメリカ地質調査所の研究者と意見交換しました。

GEE の商用有償利用が開始され、EUDR などのビジネスに直結した利用が増えることが想定されますが、研究機関の利用は引き続き無償とされており、収益化することで GEE の体制が盤石なものとなり、衛星モニタリングにおいて GEE の存在感は増大すると思われます。CEARAC も引き続き、富栄養化や藻場に関する活動における衛星モニタリングの有用性を普及し、衛星による海洋保全モニタリングのコミュニティを盛り上げていきます。

2.5 CREAMS 設立 30 周年記念

吉田副主幹研究員は、7月25～26日にソウル大学で開催された東アジア縁辺海循環研究プログラム（CREAMS：Circulation Research of East Asian Marginal Seas）の設立30周年記念式典に出席しました。

CREAMS は NOWPAP と活動対象海域が同じであることから、重要なパートナーであり、これまでに合同でリモートセンシングデータ解析研修を行うなど、連携して活動してきました。そのような関係から、NOWPAP が記念式典に招待され、同研究員が今後の連携協力体制に関するプレゼンテーションを行いました。

CREAMS は、東アジア縁辺海の物理的環境を理解するため、1990年代に日本、韓国、ロシアの科学者が設立したグループです。その後、2006年に北太平洋海洋科学機関（PICES）の諮問委員会の1つとなり、中国ならびにアメリカの科学者が正式に加入しました。CREAMS は設立当初は海洋化学および海洋物理学の研究者が主要メンバーとなっていました。生物学者が加入し、研究テーマを拡大してきました。近年は社会経済学者との連携も強化しながら、東アジア地域の環境問題にも取り組んでいます。

CREAMS には、北西太平洋地域の物理・化学・生物に関する長年のデータが蓄積されており、一般公開に向けたデータベースの構築が計画されています。一方、NOWPAP そのものはモニタリング機関ではなく、独自のデータを保有しないため、CREAMS が所有するデータを活用することで、この地域の状況をより正確に把握することが可能となります。同研究員はプレゼンテーションならびにパネルディスカッションの中で CREAMS と NOWPAP が将来データ共有に関して連携強化を図る必要があると強調しました。

イベントの一部として若手の海洋研究者（ECOPs：Early Career Ocean Professionals）らによるフラッシュトークが開催されました。PICES や CREAMS では近年若手研究者の育成に力を入れており、国際行事に係る機会を度々提供しています。NOWPAP では、これまで活動や会合に若手海洋研究者が参加することはあまりありませんでしたが、今後は、環境保全を担う人材育成の機会を設けていくことが必要です。



CREAMS 設立 30 周年記念シンポジウム

2.6 北太平洋海洋科学機関 (PICES) 年次会合 2024

NOWPAP と北太平洋海洋科学機関 (PICES: North Pacific Marine Science Organization) の関係強化を図るため、10月26日～11月1日、ホノルルで開催された PICES 年次会合 2024 に吉田副主幹研究員が出席しました。開催国は参加国の持ち回りで今年はロシアの予定でしたが、現在の国際情勢を鑑み、昨年と同様、アメリカでの開催となり、それに伴いロシアからの参加はありませんでした。年次会合の開催中、吉田研究員は、専門家グループ (EG: Expert Group) 会合およびワークショップ、セッションなど NOWPAP および CEARAC の活動に関係する分野のイベントに参加しました。

・S-HAB (Section on Ecology of Harmful Algal Blooms in the North Pacific: 北太平洋の有害藻類生態部会)

27日に行われた S-HAB の会合では、出席者が来年の年次会合で開催するワークショップ案に関して検討しました。新型コロナウイルス感染症の世界的流行に伴い、ウイルスの早期検出方法・ツールなどの開発に関して目覚ましい技術発展があり、これらの技術が、現場での貝毒モニタリングにも応用されるようになってきました。貝毒による健康被害防止には短時間で貝毒の有無を把握する技術が有用です。

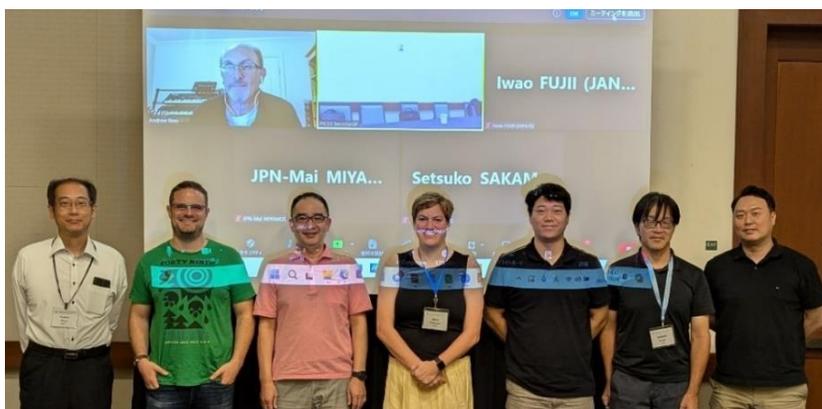
そこで、この新技術に関するワークショップの開催を提案することとなりました。S-HAB では、将来、ユネスコ政府間海洋学委員会/西太平洋地域小委員会 (IOC/WESTPAC) と連携協力し、研修などを通じて最新技術の普及を計画しています。このような技術は NOWPAP メンバー国にとっても有益な情報で、PICES や IOC/WESTPAC と連携しながら今後、人材育成・能力開発の機会を設けたいと考えています。



S-HAB ビジネス会合メンバーの集合

・MEQ (Marine Environmental Quality Committee: 海洋環境の質委員会)

27日、MEQ の会合で、海洋プラスチック汚染に関する新しい専門家グループの設立について話し合われました。WG42 (海洋プラスチック汚染指標に関するワーキンググループ) は、計画された活動が全て終了したことから、北太平洋のモニタリングデータをまとめ、モニタリング手法を統一することを目的とした新しい専門家グループの設立を提案しました。2024 年末にはプラスチック汚染に関する新しい国際条約が策定される予定でしたが引き続き検討することとなり、今後、プラスチック汚染に関する情報やデータが更に必要となることが予想されます。そのため、MEQ は、PICES が海洋プラスチック問題に引き続き貢献すべきと考えており、会合出席者は、新しい海洋プラスチック問題の専門家グループを設立する提案に強く賛同の意を示しました。NOWPAP の RAP MALI に関する活動が再開した際には、この新しい専門家グループと緊密な連携協力体制を構築していく必要があります。



MEQ ビジネス会合メンバーの集合写真

・セッション 10: 北太平洋における非在来侵入種 (NIS) に関する問題

29日に行われたセッション10で、ハワイの専門家は、外来大型藻類がサンゴ礁を覆い、広範囲で死滅するなど、地元の生態系に大きな影響を与えていると報告しました。大型藻類の侵入経路の一つとして考えられるのが2011年に発生した東日本大震災の津波により発生した震災ごみです。日本の環境省は平成26~28年度、PICESを通じて、東日本大震災起因海洋漂着物影響評価(ADRIFT: Assessing the Debris-Related Impacts from the Tsunami)プロジェクトを実施しました。その目的は、津波によって発生した震災ごみの輸送経路や震災ごみに付着する生物の移動を調べることでした。震災から10年以上が経過し、太平洋に流出した震災ごみがGreat Pacific Garbage Patchと呼ばれるごみ集積地帯に集まっています。この地域は震災ごみに限らず太平洋沿岸諸国から発生した海洋ごみの最終到着地点となっており、海洋ごみを介した新たなNIS(Non-Indigenous Species)の侵入の影響が懸念されています。ADRIFTの後続プロジェクトが、PICES参加国にとって関心の高いものになると考えられます。

・セッション 9: 北太平洋のプラスチックごみに関する近年の進展

30日、セッション9で、若手の海洋研究者(ECOPs)が多くの発表を行いました。海域のプラスチックごみ問題は若手研究者にとって関心が高く、また活発に研究が進んでいる分野でもあります。東京大学の高橋教授は長年実施されているプランクトンモニタリングのサンプルから日本沿岸域のマイクロプラスチックの歴史的増加傾向が把握できたことを紹介しました。また東京大学大学院生の江上さんは、濾過捕食動物プランクトンのサルパを使ったユニークな海洋マイクロプラスチックのサンプリング方法について発表しました。ハワイパシフィック大学海洋ごみリサーチセンターのLynch博士は、海洋プラスチックごみの回収処理に関するハワイの地方自治体や関係者の活動を紹介しました。ハワイ諸島はGreat Pacific Garbage Patchの中に位置していることから、大量の海洋ごみが海岸に漂着します。海洋プラスチックごみに関する新しい専門家グループにとって、海洋プラスチックごみの社会経済的影響も重要なテーマになります。

発行者:

北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)

特殊モニタリング・沿岸環境評価地域活動センター(CEARAC)

Special Monitoring & Coastal Environmental
Assessment Regional Activity Centre (CEARAC) of
Northwest Pacific Action Plan (NOWPAP)

公益財団法人環日本海環境協力センター(NPEC)に設置

〒930-0856 富山県富山市牛島新町5-5

Tel: 076-445-1571

Fax: 076-445-1581

ウェブサイト: <https://cearac.nowpap.org/ja/>

E-mail: webmaster@cearac.nowpap.org