

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 海洋科学技術委員会（第1回）
議事次第

1. 日時 令和3年11月30日（火）9時30分～12時30分

2. 場所 オンライン会議

3. 議題

- (1) 海洋科学技術委員会の議事運営について
- (2) 海洋科学技術委員会における検討の進め方について
- (3) 海洋科学技術の現状と展望について（ヒアリング）
 - ① 今後の海洋科学の方向性とその実現に向けた取組について
 - ② 海洋観測等の現状について
 - ③ 海洋分野における総合知及び市民参加型の取組について
- (4) 意見交換
- (5) その他

4. 資料

資料1 科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 海洋科学技術委員会 委員名簿

資料2 科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 海洋科学技術委員会 運営規則（案）

資料3 海洋科学技術委員会における検討の進め方について（案）

資料4 今後の海洋科学の方向性とその実現に向けた取組について

資料5 海洋観測・データ収集・研究基盤の現状と将来に向けた取組について

資料6 海洋分野における総合知及び市民参加型の取組について

資料7 海洋分野における総合知及び市民参加型の取組について（その2）

参考資料1-1 科学技術・学術審議会関係法令

参考資料1-2 科学技術・学術審議会運営規則

参考資料1-3 科学技術・学術審議会海洋開発分科会運営規則

参考資料1-4 科学技術・学術審議会海洋開発分科会の委員会の設置について

参考資料2-1 第6期科学技術・イノベーション基本計画（抄）（海洋科学技術に関する主な記述）

参考資料2-2 第6期科学技術・イノベーション基本計画（抄）（「総合知」に関する主な記述）

参考資料2-3 第6期科学技術・イノベーション基本計画

参考資料3 第3期海洋基本計画

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 海洋科学技術委員会 委員名簿

(50音順、敬称略)

(臨時委員)

- 河野 真理子 早稲田大学法学学術院教授
- 川辺 みどり 東京海洋大学学術研究院海洋政策文化学部門教授
- ◎河村 知彦 東京大学大気海洋研究所長・教授
- 阪口 秀 公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所長
- 谷 伸 国際水路機関・ユネスコ政府間海洋学委員会合同 GEBCO 指導委員会委員
- 廣川 満哉 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構理事
- 藤井 徹生 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所さけます部門長
- 前川 美湖 公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所海洋政策研究部主任研究員
- 見延 庄士郎 北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門教授

(専門委員)

- 河野 健 国立研究開発法人海洋研究開発機構理事
- 須賀 利雄 東北大学大学院理学研究科教授

◎：主査

(令和3年11月30日現在)

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 海洋科学技術委員会 運営規則（案）

令和 3 年〇月〇日海洋科学技術委員会決定

第 1 条 科学技術・学術審議会海洋開発分科会海洋科学技術委員会（以下「委員会」という。）の議事の手続その他委員会の運営に関し必要な事項は、科学技術・学術審議会令（平成 12 年政令第 279 号）、科学技術・学術審議会運営規則及び科学技術・学術審議会海洋開発分科会運営規則に定めるもののほか、この規則の定めるところによる。

第 2 条 委員会は、当該委員会に属する委員等の過半数が出席しなければ、会議を開くことができない。

第 3 条 委員会の会議及び会議資料は、次に掲げる場合を除き、公開とする。

- 一 人事に係る案件
- 二 行政処分に係る案件
- 三 前二号に掲げるもののほか、個別利害に直結する事項に係る案件、または調査の円滑な実施に影響が生ずるものとして、委員会において非公開とすることが適当であると認める案件

第 4 条 委員会の主査（以下単に「主査」という。）は、委員会の会議の議事録作成し、これを公表するものとする。

2 委員会が、前条の各号に掲げる事項について調査審議を行った場合は、主査が委員会の決定を経て当該部分の議事録非公表とすることができる。

第 5 条 主査は、必要があると認められたときは、学識経験者及び関係行政機関の職員を臨時に出席させることができる。

第 6 条 主査が必要と認めるときは、委員等は、Web 会議システム（映像と音声の送受信により会議に出席する委員等の中で同時かつ双方向に対話をすることができる会議システムをいう。以下同じ。）を利用して会議に出席することができる。

- 2 Web 会議システムを利用した委員の出席は、第 2 条の規定による出席に含めるものとする。
- 3 Web 会議システムの利用において、映像のみならず音声を送受信できなくなった場合、当該 Web 会議システムを利用して出席した委員等は、音声を送受信できなくなった時刻から会議を退席したものとみなす。
- 4 Web 会議システムの利用は、可能な限り静寂な個室その他これに類する環境で行わなければならない。
なお、第 3 条により会議が非公開で行われる場合は、委員等以外の者に Web 会議システムを利用させてはならない。

第 7 条 この規則に定めるもののほか、委員会の議事の手続その他委員会の運営に関し必要な事項は、主査が委員会に諮って定める。

海洋科学技術委員会における検討の進め方について（案）

令和3年11月30日
海洋科学技術委員会

1. 検討内容

「持続可能な開発のための国連海洋科学の10年（2021－2030）」（平成29年12月、第72回国連総会決議）、「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」等を踏まえた海洋科学技術分野の推進や、第4期海洋基本計画の策定¹に向けた同分野の在り方等の検討を行う。

2. 検討の進め方（現時点でのイメージ）

○第1回（令和3年11月30日）

- ・当委員会の検討の進め方（論点）について議論
- ・海洋科学技術の現状と展望についてヒアリング、議論
 - ①今後の海洋科学の方向性とその実現に向けた取組について
 - ②海洋観測等の現状について
 - ③海洋分野における総合知及び市民参加型の取組について

○第2回（令和3年12月）

- ・海洋科学技術による持続可能な社会への貢献についてヒアリング、議論
 - ①気候変動問題への対応のために必要な取組について（データ・研究基盤等）
 - ②海洋生態系の理解、持続可能な利用・保全のために必要な取組について（データ・研究基盤等）
 - ③海洋に関する国際的な枠組みと動向について

○第3回（令和3年1月）

- ・安全・安心な社会の構築に資する海洋科学技術の在り方についてヒアリング、議論
 - ①防災・減災への貢献のために必要な取組について（データ・研究基盤等）
 - ②海底資源探査や海底地形調査の促進のために必要な取組について（データ・研究基盤等）

¹ 令和5年度目途。海洋基本法では、おおむね5年ごとに海洋基本計画の見直しを行うこととされているところ、第3期海洋基本計画は平成30年5月15日に閣議決定されている。

○第4回（令和3年1月）

- ・海洋に関するデータの共有・収集・整理と他のデータとの連携の在り方についてヒアリング、議論

①データ共有・連携の在り方について

②海洋におけるデータ通信技術の現状と今後の技術開発等の在り方について

○第5回（令和3年2月）

- ・報告書素案に関する検討

○第6回（令和3年3月）

- ・報告書案取りまとめ

○令和3年3月頃

- ・海洋開発分科会に検討結果（報告書案）を報告
- ・委員会の検討結果を踏まえ、第4期海洋基本計画に向けた海洋科学技術の重要事項について審議開始

3. 検討の論点

（1）横断的事項

海洋科学技術分野に関して各事項を検討する際には、横断して考慮すべき事項として以下のような事項を念頭に置く必要があるのではないか。

- ・ 今後10年程度を見据え、優先的に取り組むべき海洋科学技術分野の研究の方向性とその実現のために必要な取組は何か。
- ・ 海洋科学技術分野における産学官融合・連携の推進のために必要な事項は何か。
- ・ 「持続可能な開発のための国連海洋科学の10年（2021-2030）」（平成29年12月、第72回国連総会決議）を念頭に日本としてどのような取組を行っていくべきか。
- ・ 効果的・効率的な海洋観測に向けてどのような種類のデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ・ 海洋分野における総合知の創出・活用、また市民参加型の取組をどのように進めていくべきか。

(2) 重要事項

横断的事項を念頭におきつつ、海洋科学技術分野において重要と考えられる下記①～⑤の事項について議論してはどうか。

①将来的な海洋調査観測システム及びデータ共有の在り方について

①-1 海洋観測・データ取得の在り方について

「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」において、「海洋観測は海洋科学技術の最重要基盤」であり、「海洋の調査・観測技術の向上を目指し、研究船の他、ROV²やAUV³、海底光ファイバケーブル、無人観測艇等の観測技術の開発を進めていく」とされているところ。海洋科学技術分野における海洋観測・データ取得の在り方について、以下の論点が考えられるのではないか。

【論点例】

- ・ 海洋観測・データ取得・研究基盤の現状を踏まえ、海洋分野において産学官を含めた国内機関の連携を促進するために、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ・ 海洋観測・データ取得・研究基盤の現状を踏まえ、海洋分野において国内の各機関が、他国の機関と効果的に連携を進めていくために、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ・ 海洋分野における効果的・効率的な観測体制の在り方とはどのようなものか。また、その実現のために強化すべき取組・技術開発は何か。
 - 例：研究船の共同利用、各種船舶・観測技術の連携等はどうのように推進していくべきか。
 - 例：どのような無人省力化観測技術の活用を促進していくべきか。

①-2 海洋に関するデータ共有・収集・整理と他のデータとの連携について

「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」において、「データや情報の処理・共用・利活用の高度化を進めるため、データ・計算共用基盤の構築・強化による観測データの徹底的な活用を図るとともに、海洋観測のInternet of Laboratory⁴の実現により、海洋分野におけるデータ駆動型研究を推進することを通じて、人類全体の財産である海洋の価値創出を目指す」とされているところ。データや情報の処理・共用・利活用の高度化を今後更に進めるために必要なこと

² ROV：Remotely Operated Vehicle。遠隔操作型無人探査機。

³ AUV：Autonomous Underwater Vehicle。自律型無人探査機。

⁴ 種々の機器やデータ等が大容量のデータ通信を可能とするネットワークインフラでリアルタイムにつながり、場所を問わずシームレスに研究活動を行える仕組みのこと。

は何か。以下の論点が考えられるのではないか。

【論点例】

- ・ 海洋におけるデータ共有・収集・整理とデータ連携の現状を踏まえ、今後のデータ駆動型研究の推進のために必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ・ 海洋分野において、デジタルプラットフォームを構築し、それらを活用して成果を創出していくために必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
 - 例：センサー、プラットフォーム（AUV や船舶等）、シミュレーションモデルの相互連携、全体統合の推進。
 - 例：モデルが求めるデータ解像度からバックキャストでセンサーやプラットフォームの精度を検討する取組。
- ・ 海洋におけるデータ通信技術の現状を踏まえ、今後必要な研究基盤や強化すべき取組にはどのようなものがあるか。

②気候変動への対応（カーボンニュートラルへの貢献）の在り方について

「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」において、地球温暖化や海洋プラスチックごみなどの地球規模課題への対応等において、海洋に関する科学的知見の収集・活用は不可欠であるとされている。また、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（令和3年6月18日閣議決定）」においても、「大気・海洋の観測・予測を充実し、その成果が企業や公的機関等における気候変動対策のための科学的基盤として利活用が進むよう産学官連携の下に取り組み。」とされているところ。気候変動問題に対応するため、今後、海洋科学技術分野として必要なことは何か。以下の論点が考えられるのではないか。

【論点例】

- ・ 海洋科学技術分野として気候変動問題へどのような貢献が考えられるか。
 - 例：気候変動予測の精緻化・高度化、カーボンニュートラルへの貢献。
- ・ 気候変動問題に貢献するため現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
- ・ それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ・ 効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
 - 例：観測空白域（北極等）、外洋～沿岸域の海洋生態系・物質循環・海洋混

- 合に関するデータ、洋上大気の観測データ等の取得の促進。
- データを活用したモデリング研究の推進。

③安全・安心な社会の構築に資する海洋科学技術の在り方について（海洋科学掘削を除く）

「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」において、レジリエントで安全・安心な社会の構築に向け、頻発化、激甚化している自然災害への対応や、海洋分野を含むその他の安全・安心への脅威に対し、国際的な連携体制を確保しつつ、先端的な基盤技術の研究開発や、それぞれの課題に対応した研究開発と社会実装を実施することが求められるとともに、エネルギー・鉱物資源確保、地震・津波・火山等の脅威への対策等において、海洋に関する科学的知見の収集・活用は不可欠であるとされている。

安全・安心な社会の構築に向けて、今後、海洋科学技術分野として必要なことは何か。以下の論点が考えられるのではないか。

③-1 防災・減災への貢献について

【論点例】

- ・ 海洋科学技術分野として防災・減災分野へどのような貢献が考えられるか。
 - 例：海底地殻変動の予測高度化。
- ・ 防災・減災分野に貢献するために現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
 - 例：海底の地形変化や地殻変動の状況の詳細な把握。
- ・ それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ・ 効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。

③-2 海底資源探査や海底地形調査の促進について

【論点例】

- ・ 海底資源探査や海底地形調査等の促進のためどのような取組が必要か。
 - 例：安全・安心な社会の構築に資するベースマップ（EEZ内の海底地形、地質、生態系等）の作成。
- ・ 海底資源探査や海底地形調査等を促進するために現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
- ・ それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。

- ・ 効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。

④海洋生命科学の在り方

「持続可能な開発のための国連海洋科学の10年（2021-2030）」（平成29年12月、第72回国連総会決議）において、海洋の望ましい姿の一つとして海洋生態系が理解、保護、復元、管理された「健全かつ回復力の高い海」が挙げられている。また、「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」においても、海洋の生物資源や生態系の保全において科学的知見の収集・活用は不可欠であると言及されているところ。今後、海洋生態系の理解の深化や、持続可能な利用・保全に向けて、海洋科学技術分野として必要なことは何か。以下の論点が考えられるのではないか。

【論点例】

- ・ 海洋科学技術分野として多様な海洋生態系の理解の深化や、持続可能な利用・保全にどのような貢献が考えられるか。
 - 例：海洋生態系の保全に向けた取組（生物影響評価等）、海洋汚染問題への対応。
- ・ 多様な海洋生態系の理解の深化や、持続可能な利用・保全に貢献するために現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
- ・ それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ・ 効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
 - 例：環境DNA等の計測技術、BGC-Argo等の観測基盤の活用。

⑤海洋分野における総合知及び市民参加型の取組の在り方

「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」において、人文・社会科学と自然科学の融合による「総合知」を活用しつつ、気候変動などの地球規模で進行する社会課題等の解決に向けて、研究開発と成果の社会実装に取り組むこととされており、海洋分野についても、総合知を活用した未来社会像とエビデンスに基づく国家戦略による研究開発等の推進が求められている。また、「市民参画など多様な主体の参画による知の共創と科学技術コミュニケーションの強化」についても言及されているところ。海洋分野における総合知の創出・活用、市民参加型の

取組については、以下の論点が考えられるのではないか。

【論点例】

- ・ 海洋分野における総合知の創出・活用とはどのようなものか。
- ・ 今後、海洋分野における総合知の創出・活用、市民参加型の取組が特に期待される領域は何か。また、これらによりどのような成果が期待できるか。
- ・ 総合知の創出・活用や市民参加型の取組の推進に当たって留意すべき点はどのようなものが考えられるか。
 - 例：各種データの収集体制の構築の在り方、市民サービスへの還元の方
- ・ 総合知の創出・活用や市民参加型の取組の推進のためにはどのような仕組みが必要か。また、市民に、主体的に市民参加型の取組に参画してもらうために考えられる具体的な方策は何か。

海洋科学技術委員会 話題提供

「総説 海洋学の10年展望2021」

今後の海洋科学の方向性とその実現に向けた取組について

—日本海洋学会 「研究に関する将来構想WG2021の議論」 より—

執筆の際に確認した方針

- 分野横断がキーワード（前回2013年は物理・化学・生物の分野別）
- 6つの海域別G（沿岸域、熱帯域、中緯度、極域、深層、大気海洋境界）をつくり、各Gにおいて将来構想を行う。また、海域別Gに入りきらない共通テーマに関して、「新たな手法と問題」Gをつくる（環境DNA、BGC Argo、バイオロギング、海洋放射能、海洋プラスチック）
- 今後の発展に重点を置き、大事だと思うこと、尖った面白いものを書く
- WGメンバー14名 + 会員・非会員28名、 計42名
- 30代後半～40代前半中心。前回の将来構想の著者は4名のみ
- 海洋学会からのパブコメを反映させて完成版として海の研究から出版

沿岸域

- ・ 生物多様性・生産性の中心を担うエリア
- ・ 日本の沿岸に焦点をあて場としての理解をめざした
- ・ どの研究テーマもローカルより領域スケールで

取り組むべき課題

➤ 陸と外洋の間のフィルターかつリアクターとしての役割

- ・ 陸海結合システムとしての理解 「陸域ー極沿岸ー沿岸ー外洋（黒潮・親潮）」
- ・ 内在する重要な物質動態プロセス（フィルター、リアクター）

➤ 社会に身近な海域としての役割

- ・ 持続性（維持管理）と人間社会への影響
- ・ 環境変化と予測の重要性

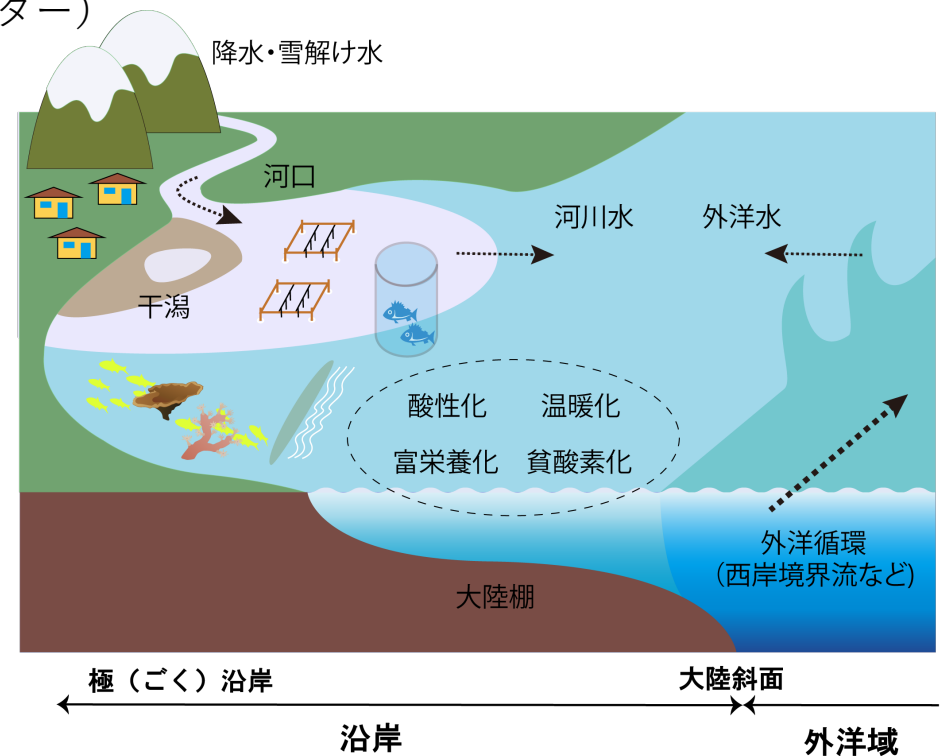
（水温・海面上昇、酸性化、貧酸素、富栄養、赤潮など沿岸域の環境ストレスの共通性・違いの解明）

➤ 大量データの取得と利用への挑戦

- ・ 大量（ビック）データの取得&解析（安価な測器、AI）
- ・ データの利用及び共有（ユーザーへの還元）

➤ 衛星観測&沿岸モデルの発展

- ・ 予測システム・モデル開発&高度化・検証



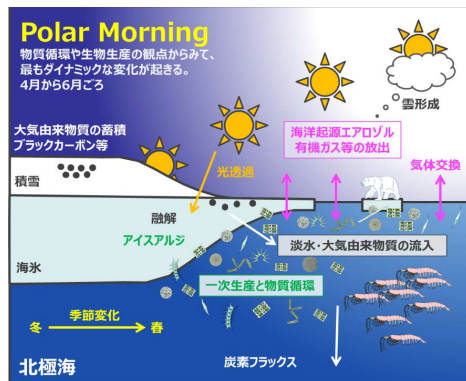
極域

・ 気候変化への極域の応答とフィードバックを明らかにするための重要課題を抽出

北極域

- 海氷減少の影響評価
- 中緯度への影響・北極海航路・漁業など社会的影響

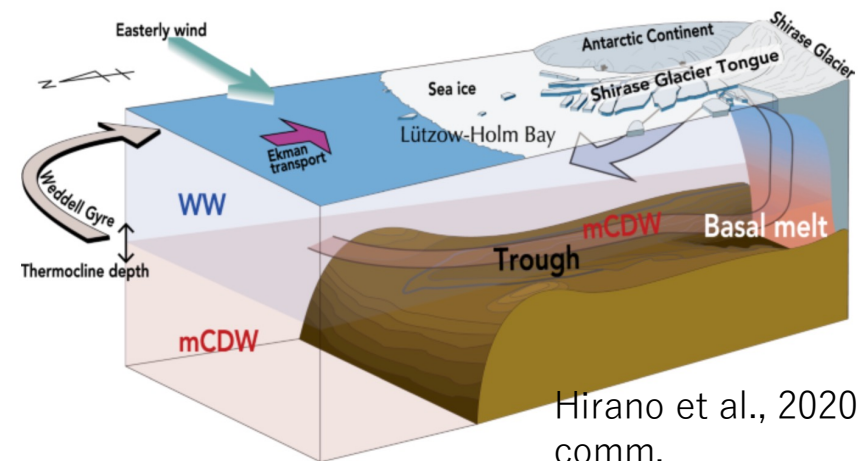
- ・ 海氷減少メカニズムと環境・物質循環・生物生産
- ・ 太平洋起源水の変化の影響
- ・ Polar-Morningの観測
- ・ 陸ー沿岸ー海盆システム（陸起源物質の評価）
- ・ 氷縁域、海氷ー波浪相互作用
- ・ 積雪や海氷厚を含めた気候モデルの改良



南大洋

- 南極底層水：熱、水、CO₂の貯蔵庫
- 氷床融解：全球の海水準上昇

- ・ 東南極域（日本の実績あり）
- ・ 氷床- 海洋相互作用：地形、暖水、棚氷
- ・ 氷縁ブルーム発生機構：生物生産
- ・ 海氷がつなぐ沿岸-外洋生態系と将来変化
- ・ 沿岸域の物質循環とその変化



Hirano et al., 2020, Nature comm.

大気海洋境界

・大気と海の「界面」のみならず、海洋表層から対流圏までの鉛直的に広い領域とその衛星観測を対象

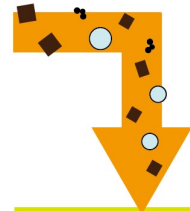
取り組むべき課題

- 大気からの栄養塩沈着
- 海表面マイクロレイヤー
- 気体交換
- エアロゾル生成
- 波浪に関わるプロセス

「大気海洋境界」で対象とする5つのトピックス

大気からの栄養塩沈着

窒素，リン，鉄を含むエアロゾルの沈着は一次生産に寄与するのか？



気体交換

温室効果気体や海洋生物起源気体の交換量を精緻化するために何が必要か？



マイクロレイヤー

大気海洋境界面として物質循環に果たす役割とその物性をコントロールする要因は？



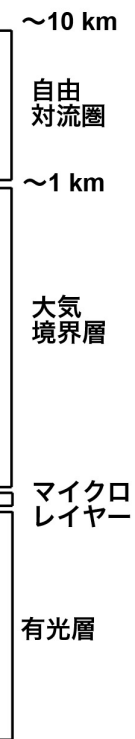
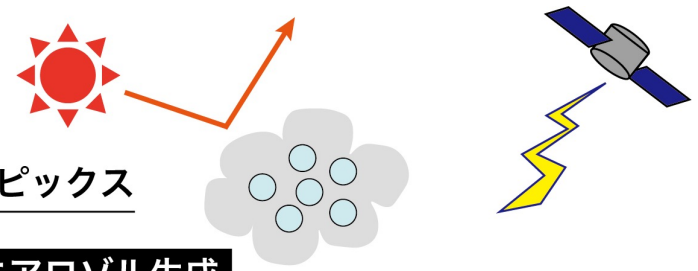
エアロゾル生成

どのような海洋性エアロゾルが雲形成に寄与し放射収支を変化させ得るのか？



波浪に関わるプロセス

物質やエネルギーの交換量を左右する波浪の時空間分布を把握するために必要なアプローチは何か？

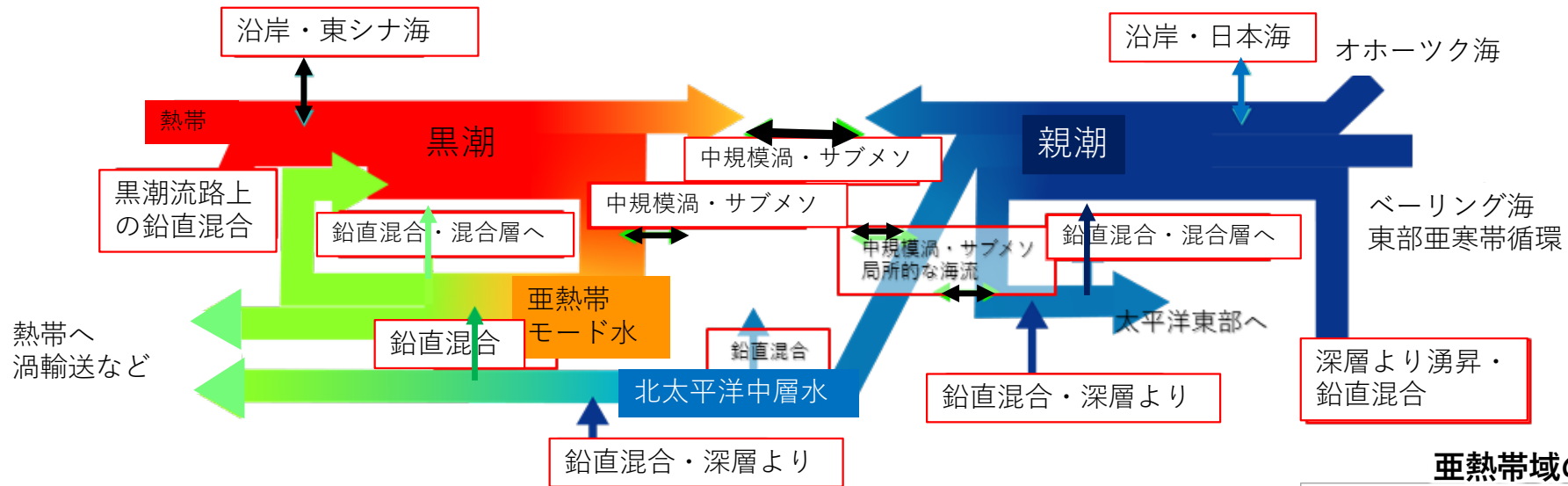


中緯度

・従来の亜熱帯・亜寒帯などで分けず、縁辺海も含めた一つのシステムとして中緯度海洋の理解を目指す

➤ 中緯度全体の子午面循環と生物地球化学的プロセスの統合理解

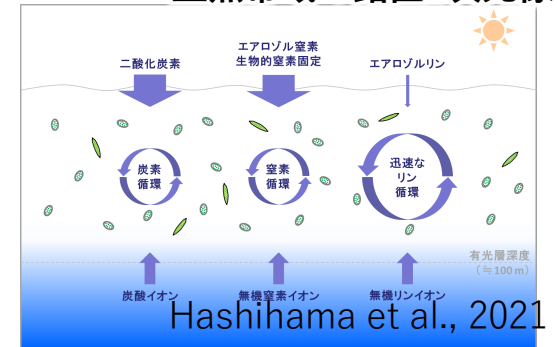
シンプルな子午面循環像⇒縁辺海も含めた詳細・定量的な海洋・物質（CO₂, 鉄, 栄養塩）循環像へ



⇒ 亜熱帯有光層の純群集生産を支える栄養物質供給プロセス

- ・鉛直1次元の解析ではリン供給が不十分
- ・3次元（NPIW→黒潮親潮混合域→亜熱帯モード水経由）で供給される栄養物質が鍵か？

亜熱帯域の鉛直1次元像



Hashihama et al., 2021

➤ 中緯度海洋と大気海洋相互作用のマルチスケール現象の把握

- 温暖化影響の理解

黒潮流速増加、黒潮・黒潮続流域の混合層浅化

⇒ 黒潮栄養塩ストリームとして周辺海域の栄養塩供給・生物生産・二酸化炭素吸収への影響は？

⇒ 大蛇行を含めた十数年スケール変動を含めて継続的なモニタリングが必要

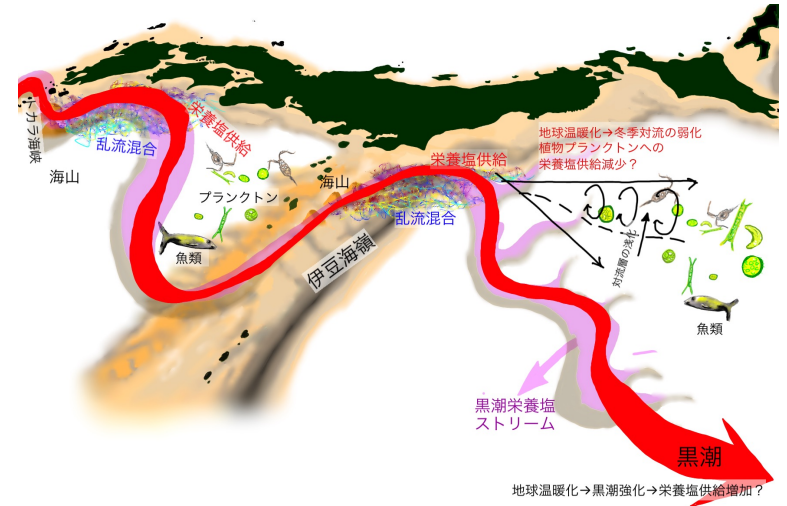
- 次世代海面高度計・高解像度モデル・船舶観測の継続

⇒ 黒潮大蛇行、外洋水の沿岸への影響などの理解

⇒ モード水サブダクションにおける中規模渦の役割評価と温暖化影響

- より現実的な高解像度海面水温データの開発が必要

⇒ 海面水温前線の大気場への影響や自然災害への防災・減災に貢献



➤ 現場観測に基づく未知なる海洋生態系プロセスの解明

北太平洋中緯度域

- 亜寒帯循環（親潮など），亜熱帯循環（黒潮など），縁辺海（日本海など）
- 境界領域における水塊混合，渦活動，前線形成
- 太陽放射や物理場の季節変化→水柱の密度構造，光環境に周期的な影響
- 西岸境界流の周辺海域→陸域を含めた周辺地形の影響

多様な物理環境：様々な時空間スケールで光環境、栄養塩・鉄の供給量に変化

各環境に適応した多様な生物群が生態系を駆動

海洋漂泳区における生物多様性の維持機構

環境の鉛直・水平変化への応答
（マイクロ～サブメソスケール）
捕食・被食等の栄養（種間相互作用）
混合栄養生物の生態的機能
ウイルス等の寄生者の影響
・・・

生物生産ホットスポットの形成機構

親潮黒潮移行域
島嶼や海山周辺
モード水形成海域
水深10m以浅の極表層（未調査領域）
亜寒帯域春季ブルーム（フェノロジーの重要性）
ダストイベント・海盆スケール変化（水平スケール）
・・・

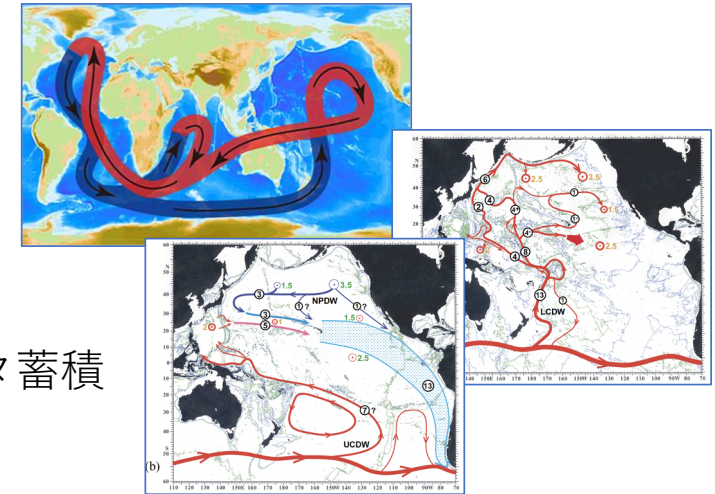
深層

- ・ 物質循環を軸に分野横断研究を推進
- ・ 時空間スケール毎に方向性を整理

取り組むべき課題

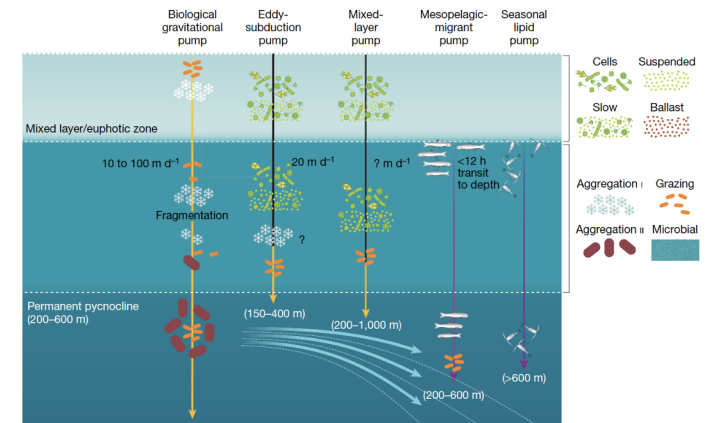
▶ 深層から中層への物質輸送：Broeckerのコンベアベルトの定量的理解

- ・ 海底付近での乱流混合強度や上昇流・下降流等の観測データ蓄積
- ・ 栄養塩・微量金属輸送フラックスの3次元定量的定量



▶ 表層から中深層への有機物の輸送と動態：表層からの炭素供給量と中層生物群炭素要求量とのミスマッチ

- ・ 生物ポンプ（有機物ポンプ）の定量的理解
- ・ 中深層での炭酸固定の全容解明
- ・ 物質循環モデルの高精度化



▶ 深層の時間変化：緩やかな変化 vs. 短時間変化（含人為的影響）

- ・ 継続観測システムの構築
- ・ 太平洋における温暖化、低塩化のシグナル検出
- ・ 人為的影響が生態系へ与える影響の把握・多様性保全

熱帯

・エルニーニョ現象・南方振動（ENSO）予測に基づく、海洋システム予測実証基盤の確立を目指す

取り組むべき課題

- ENSOに生態系はどのように応答し、その結果、物質循環や高次生物生産はどのように変化するのか？それは、どの程度予測可能か？
- 温暖化・酸性化・貧酸素化の生態系に対する影響は、平年時とエルニーニョ時で、どのように異なるのか？

問題点

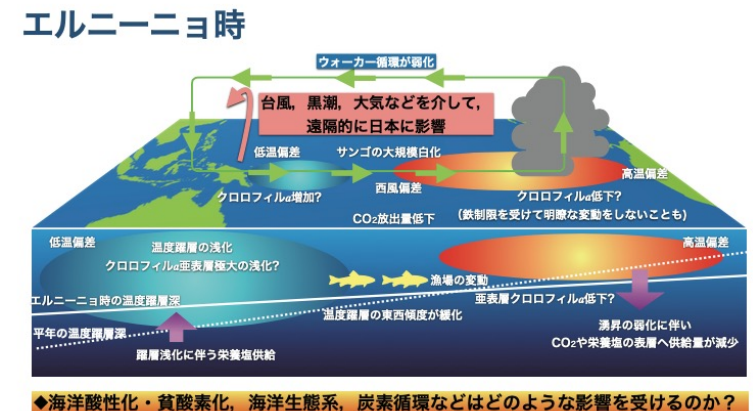
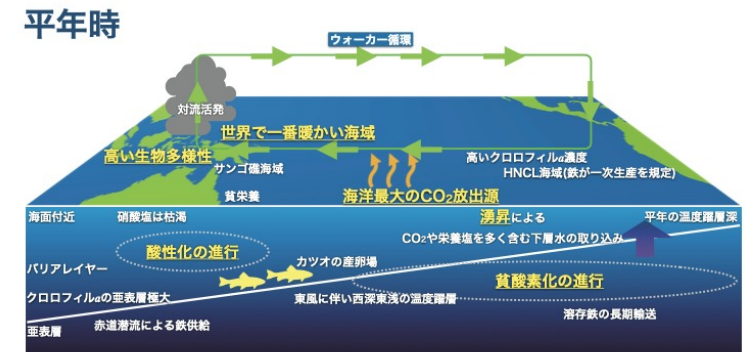
- 物理と比較して化学・生物に関する変数の観測データが圧倒的に不足

BGC Argo などによる高頻度・高解像度観測網構築

- 物理・化学・生物変数を統合的に扱うための数理モデルに大きな不確実性が存在

地球システムモデルの精緻化

研究船による現場プロセス研究の充実化



新たな手法と問題

海洋学における手法発展と問題

前回の日本海洋学会将来構想 (花輪・津田 2013; 岡ら, 2013; 神田ら, 2013; 濱崎ら, 2013)

- ・ Core Argoの全球的な観測網の整備
- ・ データ同化システム
- ・ 各種センサー (溶存酸素・栄養塩・一次生産等) の開発
- ・ プランクトンレコーダー等の光学的手法
- ・ 観測衛星
- ・ 安定同位体
- ・ DNAシーケンシング

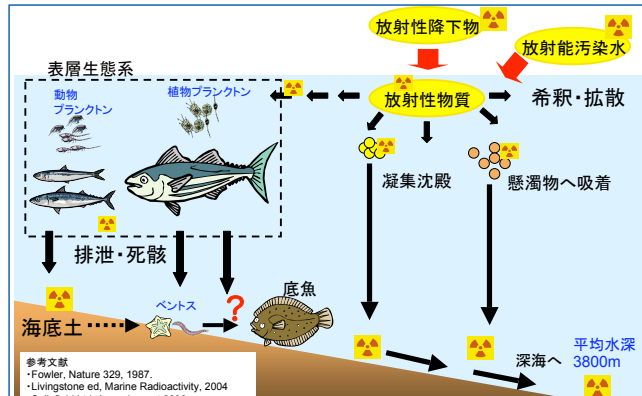
海洋学会将来構想2021: 新たな手法と問題

手法: 環境DNA・BGC Argo・バイオロギング

問題: 海洋放射能・海洋プラスチック

新たな問題：次の10年に向けての課題

海洋放射能

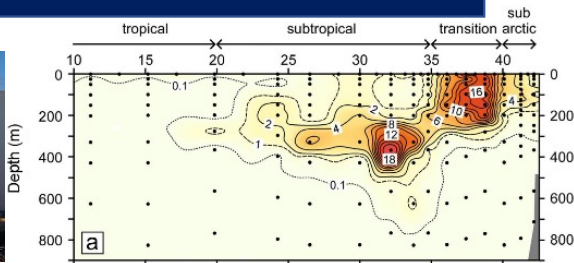


放射性核種の海洋での存在形態や
移行プロセスの解明

海水循環トレーサとしての
事故由来核種の利用研究

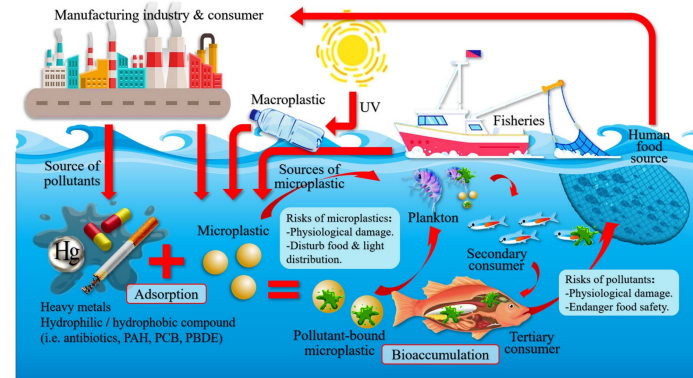


「処理水」海洋放出等の
新たな放出事象への備え



モニタリング
継続の重要性

海洋プラスチック



消えたプラスチックの行方特定（特に微小画分）
海洋流出後の劣化・細分化過程の解明と生態系への影響
様々な生物に対する毒性評価

効率的かつ信頼性の高いマイクロプラスチック定量
法開発

プラゴミ海洋流入量抑制のためのシステム構築
（海岸漂流ゴミ・河川ゴミの定量法・アプリ開発
を通じた市民レベルでの活動強化）