

第 31 回アルゴ計画推進委員会 議事録（案）

日時：令和 2 年 12 月 14 日（月）14：00～17：00

場所：海洋研究開発機構 東京事務所、zoom

出席者：花輪公雄委員長、久保田雅久委員（zoom）、道田豊委員、安田一郎委員、上藺英樹委員、福井俊英委員（zoom）、清水勇吾氏（越智洋介委員代理）、小林健作氏（久保麻紀子委員代理、zoom）、小出寛委員、石井雅男委員、森下泰成委員（zoom）、須賀利雄委員、磯野哲郎委員、増田周平委員

*配布資料確認

1. アルゴ計画推進委員会 名簿
2. 第 31 回アルゴ計画推進委員会 出席者名簿
3. 第 31 回アルゴ計画推進委員会 議事次第
4. 第 30 回アルゴ計画推進委員会 議事録（案）
5. 英字略語集
6. アルゴフロートの展開状況・計画（海洋研究開発機構）
7. 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁）
8. 水産庁及び水産研究・教育機構によるアルゴ計画関連観測について（水産庁 水産研究・教育機構）
9. 第 21 回アルゴデータ管理チーム会合報告（気象庁）
10. 21st Argo Data Management Meeting, 9th BGC Argo Data Management Meeting の報告（海洋研究開発機構）
11. 高品質データベース（海洋研究開発機構）
12. アルゴに関する研究成果登録（海洋研究開発機構）
13. Core, Deep, BGC Argo に関連する動向について（海洋研究開発機構）
14. UN Decade および関連動向報告（海洋研究開発機構）

【開会の挨拶】（海洋研究開発機構 須賀委員）

本委員会は、ミレニアムプロジェクトが終了した後、関係省庁の皆様の協力を得て 2005 年に発足したもので、今回で 31 回目の開催となる。お陰様でこの間、アルゴ計画をオールジャパン体制で継続して推進することができ、国際アルゴに大きな貢献をしてきた。Argo は COVID-19 の感染拡大の状況下でも、フロート投入計画の延期などによりフロート数が若干減少したものの、全球データの供給は継続できており、運用の改善や拡張に向けた作業も進んでいる。来年から始まる国連海洋科学の 10 年のプログラムとして Core、Deep、BGC アルゴを統合した「One Argo の構築」を提案する準備も進めている。我が国としても、One Argo の実現とそのデータの活用に積極的に貢献していくべく、本委員会においても有用な情報共有と活発な意見交換をお願いしたい。

*各委員及びオブザーバーが自己紹介を行った。

*花輪委員長の進行で議事に入る。

【前回議事録確認】

花輪委員長：前回はメールによる審議であった。議事録はメール文から書き起こしを行っている。今週いっぱい意見を募集する。何も無ければ案を取って、来週をめどにウェブサイトに掲載したい。

【議題 1. 国内アルゴ計画の進捗状況（観測関連）】

1-1. アルゴフロートの展開状況・計画（JAMSTEC 細田氏が説明）

説明の要点：

*フロートの展開状況

- ・ 2020年11月末現在、24の国と地域がフロート展開に参加。全球で3906台（Coreアルゴ）が稼働中で、日本は212台で国別第4位である。
- ・ 全球アルゴ観測網の空間充足率（令和2年11月末現在）は、不足している海域は北太平洋中部や熱帯大西洋東部、インド洋西部、西部亜熱帯太平洋、南大洋太平洋区および南大洋大西洋区である。充実している海域は北西・北東太平洋、北大西洋北部、中部熱帯・南太平洋である。
- ・ 今後12航海で24台を投入予定で、このうち通常型が14台、BGCが6台、Deep APEXが1台である。
- ・ COVID19の影響で、フロート投入予定であった航海の多くが延期・中止となったが、各機関にはご協力いただいて大変感謝している。来年度もフロート投入にご協力頂きたい。

*フロート稼働状況に対するCOVID19の影響

- ・ 第21回ADMTでのAIC技術調整官の報告では、GDACに報告される毎月の観測数は2020年1月から11月末までで約10%減少し、その減少した状態で推移しているとのこと。各国の予算状況等に左右される面も大きいのでCOVID19の影響かどうか不明であるが、全球的な影響は引き続き監視していきたい。
- ・ 北太平洋でも同様に約10%程度減少している。2020年5月と10月の稼働台数比較で、5月には884台だったが10月には797台となり、特に亜熱帯・熱帯域および続流域で減少している。来年度、観測船の運航状況が改善すると見込まれるので、復旧に努めるように投入計画を立案する。

*Argoアウトリーチ：海洋教室（出前授業）

- ・ JAMSTEC むつ研究所主催で、青森県立むつ工業高等学校の生徒を対象に海洋教室を実施。むつ市内の3つの小学校と合同で、フロートへ寄せ書きをしてもらった。このフロートは2021年2月の白鳳丸航海と6月のみらい航海にて投入予定。参加者の皆さんにもモニタリング可能なWebサイトをJAMSTECのホームページに整備する。

*フロート投入の関連事項

- ・ COVID19により航海が中止または規模縮小となったため、投入計画を再編済み。投入できなかった海域には来年度投入できるよう検討中である。
- ・ Deep ArgoフロートのCTDセンサー（SBE41、SBE61）の評価・検証を実施中であり、ワーキンググループを形成して各国と連携している。主要成果として、JAMSTECの解析が貢献した。
- ・ JAMSTEC 地球環境部門大気海洋相互作用プログラムにて、RBRセンサー搭載 Argo equivalentフロート3台を西熱帯太平洋に展開中、Argoの認定CTDセンサーとするためのタスクチームでの評価に貢献した。
- ・ 新学術領域研究（JAMSTEC 野中氏が領域代表、2019～2024年度）において購入した、酸素センサーやpHセンサーを搭載したフロート計13台を順次展開予定（2021年2月白鳳丸、同年2月と5月の啓風丸にて投入）。
- ・ 米TWR社Deep APEXについて、投入後も浮力調整機能、制御コマンド等の不備、センサーと本体間の通信トラブルが散見された。引き続き改善に向け、データサンプルの不連続性、不用意な緊急浮上を抑止するための浮沈スキームの改善などを継続中。
- ・ AICへ2020年度分拠出として1万USD拠出する手続きは完了している。
- ・ Argo観測網効率化に向け、科学的プロダクトや現象監視に対するArgo観測網評価を行い、より効率的なフロート展開が提案できるよう検討中。
- ・ SDGsへの貢献等が一般に浸透しつつある中、フロートのボランティア投入に対し謝意を表するため、昨年度投入に協力いただいた機関へJAMSTECから感謝状の贈呈を

行う。

- ・ 年間の Core・Deep・BGC アルゴの投入数とプロファイルの推移は、今年はコロナの影響で減少しているが継続的に投入し、プロファイル取得が行われている。

質疑・応答：

道田委員：コロナの影響で 10%減とのことだが、新規の投入数が減少しているのか。

細田氏：減少数はほぼ新規投入数の減少であって、急激にフロートの種類や寿命が変わっているわけではない。今年度前半から夏場にかけては、日本だけでなく欧米の投入数も減ったことが要因と考へてられている。

道田委員：前回報告でも減少しているとの報告だったが、減少し続けているわけではなく下げ止まっているという理解でよいか。

細田氏：そのように考へている。

石井委員：減少している要因は、GO-SHIP の航海が中止になったことが大きい。船舶と Argo がいかに密接にかかわっているかを世界に知らしめたと思う。

花輪委員長：RBR センサーのオペレーションを行っているとのことだが、SBE とのセンサーと互換性はあるのか。フロートのセンサーだけ取り換えられるのが望ましいと思うが。

細田氏：センサーだけ取り換えることができる。ユーザーが CTD センサーを SBE にするか RBR にするか選択するようになっている。RBR センサーについて、現状は評価の最終段階であり、最終的にデータをどのように補正するのかを詰める段階になっている。まもなくパイロットモードから次の段階に移れると考へている。

増田委員：SBE のフロートには RBR のセンサーは付けられないのか。

細田氏：現時点では恐らく付けられない。他のメーカーには RBR 社から働きかけて、センサーをマウントできるようにし、ソフトウェアの改修も行って設置できるようにしている。

1-2. 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁 小嶋氏が説明）

説明の要点：

*気象庁によるフロートの展開状況

- ・ 2020 年度は 4 月以降、COVID19 の影響で航海が中止になることもあったが、定線観測時に投入を行い、12 月 8 日現在で日本東方に 6 台、南方に 12 台の計 20 台を投入済み。今後、2021 年 3 月までに日本東方に 5 台、日本南方に 7 台投入予定である。
- ・ 最近 1 年間の投入状況として、現在運用中が 52 台、投入が 26 台、停止が 24 台となっている。運用中 52 台の内訳は、2020 年度までの累計で 354 台投入したうち 302 台が停止したもので ARVOR37 台、APEX15 台が運用中。
- ・ 他機関の投入への協力も行っている。投入時に希望があれば、CTD 観測と採水分析値も必要に応じてデータを取っている。JAMSTEC について BGC Argo フロートを 2 台、Core Argo フロートを 2 台投入済み。今後、Core Argo フロート 4 台を投入予定。また、令和 3 年 2 月・5 月に新学術領域研究（領域代表：JAMSTEC 野中氏）にて BGC Argo フロート 7 台を投入予定である。これらは今年度 4～5 月の航海で展開予定だったもの。
- ・ 冬季の航海は外航ではない。計画含め未確定である。

質疑・応答：

安田委員：気象庁の観測船は、外国の港には入港できているのか。

小嶋氏：入港できていないので、国内で入港可能な場所に入りできるところまで観測するというようにしている。

- 石井委員 : JAMSTEC の BGC アルゴフロートの投入について、漂流してロシア EEZ に入る可能性があるがどのように対応しているのか。
- 細田氏 : IOC で承認されたアルゴデータ運用に関する実施方法に則り、投入情報をロシアのフォーカスポイントに提供し、EEZ に入りそうなときは事前に連絡を行っている。
- 花輪委員長 : 2019 年度に 31 台投入して 12 台停止とのことだが、フロートの寿命を考えると稼働日数が短いような印象がある。なにか気象庁では把握されているか。
- 小嶋氏 : おっしゃるとおり。APEX のフロートだが寿命が短いものが増えている。メーカーに連絡をとり、対応を協議している。

1-3. 水産庁及び水産研究・教育機構によるアルゴ計画関連観測について（水産研究・教育機構水産資源研究所 伊藤氏が説明）

説明の要点：

*アルゴフロート投入状況

- ・ 今年度は、水産庁及び水産研究・教育機構独自の投入、他機関への投入協力いずれもなかった。

*水産庁・教育研究機構のグライダー観測

- ・ 7 台の水中グライダーを保有しており、Seaglider が塩釜庁舎で 2 台・新潟庁舎で 1 台、SeaExplorer が塩釜庁舎で 4 台である。
- ・ 塩釜庁舎では、Seaglider で親潮と混合域のモニタリングを行っている。別のフロートと 2~3 台同時に運用するような体制が取れている。
- ・ SeaExplorer については、魚探センサーを取り付けてテストを実施した。回収は、最も破損リスクの低い方法として、ボートで曳航し、グライダーにワイヤーを取付け吊り上げて回収という手順を取っている。塩釜庁舎では 5 月と 8 月にグライダー観測を実施。その時に魚探センサーで取得したデータは、データ処理方法を検討し解析データセットの作成が可能になった。生物分布の連続モニタリングが可能であることが確認された。海面から 200m くらいまでの動物プランクトンと思われる日周鉛直移動、250~300m 付近に深海散乱層を捉えた。同時に行ったネットサンプリングのデータと比較し、具体的な種と散乱強度に対応できるのか検討していく段階。
- ・ SeaExplorer に硝酸センサーを取り付けるテストを実施した。メーカー提供のオペレーションシステム（GLIMPSE）で取り付けしたセンサーについてもデータの管理・描画が可能。一方で、Web での入力操作のため、挙動調整等の自動化は難しそうであった。一方、Seaglider はプログラミングでオペレーションの自動化が可能。Seaglider よりもセンサーの取り外しがユーザーでしやすいので拡張性はあるが、前述のとおりオペレーションの自動化は難しい。
- ・ 新潟庁舎での運用状況は、係留系 FATO に Seaglider をとどめて定点観測を行った。2020 年 1 月に投入し、4 月に回収した。定点観測を 57 日間実施。11 月に塩釜庁舎管理の Seaglider を投入し、2021 年 1 月に回収予定である。この回収と同時に別の Seaglider を投入する。これを 4 月に回収する予定。

*FRA-ROMS におけるデータ利用状況

- ・ 現在のところ特に問題なくデータを公開している。前回メール会議の時点では水試の観測が COVID19 の影響で中止になっていたが、現在は通常通り毎月観測を実施できている。

質疑・応答：

- 花輪委員長 : 塩釜庁舎で魚探を使っているとのことだが、Seaglider から音波を出しているのか。低周波だと相当深くまで観測できると思うが、高周波を出して近くを観測しているという理解でよいか。

- 伊藤氏 : 先行研究では、120kHz でオキアミ調査を行っており、それと同様である。
- 花輪委員長 : 70 kHz だと水深 1000m、150 kHz だと 300m くらいが観測できるので、その間くらいということに理解した。
- 石井委員 : グライダーの回収はいつも苦勞している。ボートでの回収は波高何 m くらいまで可能なのか。
- 伊藤氏 : この場ですぐのお答えは難しい。→ (後日回答) ボートの利用条件やグライダー投入・回収が可能な条件は調査船により異なるが、波高 1-1.25 m 未満・風速 5-8 m/s 未満程度であればボートを用いた回収および船上からの回収が可能である。
- 久保田委員 : グライダーは塩釜庁舎と新潟庁舎だけで使われているのは理由があるのか。
- 伊藤氏 : 現在のグライダーの性能では黒潮・黒潮続流域の流れに立ち向かうのは難しいので、まずは北側の庁舎で実施しているというのが主な理由である。
- 久保田委員 : 今後はいろいろな庁舎で使用する範囲を拡大していくという理解でよいか。
- 伊藤氏 : グライダーで調査目的が達成できそうであれば積極的に活用していく考え。

【議題 2. 国内アルゴ計画の進捗状況 (データ処理関連)】

2-1. 第 21 回アルゴデータ管理チーム会合報告 (気象庁 辻氏が説明)

説明の要点:

- ・ 2020 年 11 月 29 日～12 月 4 日、zoom によるオンライン会合にて開催された。11 月 29 日に第 1 回 DAC ワークショップ第一部、11 月 30 日～12 月 1 日に第 9 回生物地球化学 Argo データ管理チーム会合、12 月 2 日～4 日に第 21 回 Argo データ管理チーム会合が開催された。
 - ・ 約 100 名が参加し、参加者は共同議長、世界データセンターのメンバー、各国データセンター、遅延モード品質管理担当機関、Argo 運営チームメンバーと Argo 技術調整官などであった。日本からは Argo 運営チーム共同議長として JAMSTEC 須賀氏のほか、JAMSTEC 細田氏、佐藤氏、赤澤氏、気象庁から奥中氏と辻が参加した。
 - ・ 国際アルゴ計画のデータ管理に関する調整のための年次会合を秋に実施しており、今年で 21 回目となる。通常の活動はメーリングリストによって意見交換や議論が行われる。
- * 第 1 回ワークショップについて
- ・ 各 DAC が連携し、効率的な運用を行うことを目的として初めて開催されたワークショップである。2 部構成となっており、第一部である今回は、DAC、DMQC、フロート運用者、製造者の 45 名が参加した。各 DAC のデータ処理システムの現状と課題、今後の予定について議論した。
 - ・ データ処理システムとして、今後 Python やデータベースを用いた処理への移行を希望する機関が多い反面、技術的に対応が難しい DAC もある。
 - ・ 新たに開発したツールとして、JAMSTEC 赤澤氏からデコードプログラム作成補助アプリケーションの紹介があった。
 - ・ 第二部は、各 DAC へ調査を行ったうえで、2021 年初めに開催予定。第一部のまとめ、調査の総括、連携のための議論が行われる予定である。
 - ・ 各国のデータ処理システムの状況について報告が行われた。ある DAC で開発したデータ処理システムが他の DAC でも利用されているという例がある。オーストラリアの CSIRO は、来年末からプログラミング言語を Python として、データベースの運用を開始するとのこと。
- * リアルタイムデータ処理について、
- ・ 前回の会議において、フロートからデータを受信してから GTS へのデータ配信を 12 時間以内とする新たな数と目標とすることが決定したが、JAMSTEC から気象庁へのデータ受け渡し頻度を増やし、配信時間を短縮したことで目標をほぼ達成している。

6時間以内の配信についても、モニタリングは継続している。12時間以内には70%、6時間以内には60%を配信出来ている。

- ・ 2020年以降はデータ処理件数が約10%減少しているが、これは2016年以降から見られる長期的な減少である。部分的にはCOVID19の影響と説明できるかもしれないが、長期的には各国予算が横ばいであることが影響していると思われる。

*GDACの運用状況

- ・ グレーリストは稼働中フロートに対してのみ登録し、DMQCが行われたら削除する。気象庁はグレーリストに登録した73項目うち13項目が2015年以前の“start_date”でDMQC未実施のものであった。これらについては、まだDMQCが終了していないためグレーリストに掲載されている。
- ・ フォーマットチェッカーの更新として、前回の会合の結果を反映したArgo User's Manualの改訂により、メタファイルに掲載されるフロートのコントロールボードタイプやバッテリータイプのチェックが来年2月から開始される。また、メタ情報のクロス参照チェックも来年1月から開始予定。
- ・ 軌跡データファイルの完全チェックを行うとエラーが多すぎるため、現在はWarnings扱いになっている。今後しばらくはWarningsのままとする。

*データフォーマットについて

- ・ 即時処理では未補正の溶存酸素にフラグ3 (probably bad) を付加することが決まったことを機に、生物地球化学の観測項目とCoreの観測項目で共通で使われるようQCフラグ表の改訂が行われた。
- ・ WIGOS ID をメタ情報ファイルに追加することが求められた。今後、DACワークショップ第二部で議論される見込み。BUFR報にWIGOS IDを追加することについても、必要との見方だが、期限など具体的なことは示されていない。
- ・ フォーマット変更が重要である一方で、Argoデータ処理システムに大きな負担となっていることから、厳しい締め切りを求めるのではなく、提案されたフォーマット変更のリストを管理し、1年に1回評価することで承認された。

質疑・応答:

増田委員 : データ処理システムはPythonとデータベースに置き換えていく流れだと思いが、日本としてはどのように進めていくのか。

辻氏 : システム全体をPythonとデータベースにするには開発にかかるコストがかなり大きくなるので、状況を見ながら進めていく。技術力が必要なのですぐには難しい。

増田委員 : 資料にある「技術的に難しいDAC」というのは日本も含まれるのか。

辻氏 : 本会合で日本は発表していないが、インドは発表の中で技術的に難しいと発言していた。

花輪委員長 : 各国でプログラミング言語、ファイル形式がバラバラのようだ。今後問題視して統一したほうが良いとの意図で今回発表のような一覧表を作ったのか。ゆくゆくはより迅速・正確にデータ処理していくことを目指して状況をまとめたということか。

辻氏 : 各国で効率的に協同することを目指したワークショップであるので、まずは現状把握ということを取りまとめた。これから議論を深めていく。ゆくゆくはおっしゃるようなことを期待して状況把握を行った。

須賀委員 : BGC Argoが始まり、BGC項目もDACが処理することになった。さらに、センサーの数・種類も増えたことでDACの負荷が非常に増えてきている。Argo計画が始まった当初はデータ処理は非常にシンプルであったが、現在は先のこと理由で複雑になっている。しかし、DACのリソースが増えているわけではない。データ処理を効率化していくことがArgoの発展・持続、One

Argo の実現に不可欠である。DAC の負担をなるべく減らすために、協力していくためにワークショップが開催されたと認識している。

花輪委員長：将来的には得意なところがリードしてやっていくということか。

須賀委員：将来的に複数の国でプログラムコードを共有できるようにすることが想定されている

石井委員：データフォーマットで WIGOS ID というのがあったが、どのようなものか。

小出委員：WMO の観測システムを、横断的にメタデータ等を付けて実施させていくというプロジェクトの一環である。従来の観測点番号（WMO 番号）を拡張し、各種のデータセットにも付与できるということを考えている。

2-2. 21th Argo Data Management Meeting, 9th BGC Argo Data Management Meeting の報告 (JAMSTEC 佐藤氏が説明)

説明の要点：

* Fast Salinity Drift 問題について

- ・ SBE41 および SBE41cp のシリアル番号 6000 以降が、Prof_no.50 付近から急激に高塩分ドリフトしていることについて問題となっている。
- ・ 3 年ほど前からこの問題が発生しており、これらのデータに対する対応をワーキンググループで議論した。ワーキンググループでは、0.05 以上の高塩分ドリフトが見られた場合には補正は行わず“bad data”を示すフラグを付与すること、この問題は前述の閾値を越えていなくても症状が見られることがあるため、その場合は補正を行わないことが推奨された。
- ・ この問題がどの海域にどうインパクトをもたらすのかを調査するため、当該問題が発生したフロートの情報を google spreadsheet で集め、DMQC operator でシェアすることとした。
- ・ メーカーからは 6000 ≤ シリアル番号 ≤ 11250 で同問題が発生しそうだとの連絡があったため、日本のフロートにおいてこの範囲かつ Prof_no.30 以上を対象に問題の発生状況を調査した。2013 年からの 7 年間で、0.05 を越える高塩分ドリフトが見られたフロートは 12%、2017 年に投入したフロートでは 30% を占める。位置としては北太平洋西部に集中していた。
- ・ メーカーではこの問題の原因究明と解決のためのチームを立ち上げた。シリアル番号 11250 に変更して以降、早期の高塩分ドリフトは発生していないとのこと。ワーキンググループとしては、新しいシリアル番号のものについては最近作られたものであることから、今後問題が発生する可能性があるため、注視していく。
- ・ SBE からは深海用 CTD (SBE61) にも高塩分ドリフトが発生したとの報告を受けている。これについては補正が難しいとのこと。
- ・ 別件だが、Thermal mass 補正の改良を開発中とのこと。

* RBR の進捗状況について

- ・ RBR についてはタスクチームが立ち上がり、JAMSTEC の細田が参加している。タスクチームでは現在、船舶観測 RBR やフロート RBR データを基に Static/Dynamic accuracy、時間ドリフト・安定性、RBR データに対する DMQC ツールおよび手順の確立を焦点に作業中である。3 つ目については、タスクチームは RBR データの DMQC ツールや手順を 3~4 月開催予定の AST22 の前に準備する予定。

* Deep Argo データの QC フローについて

- ・ SBE の深海用 CTD センサー SBE41cp/SBE61 について、投入時の船舶 CTD の観測値と比較すると塩分値に負の圧力依存性があることがわかった。これは、電気伝導度の圧力補正係数を修正すると改善することが報告されている。この問題についてもワーキンググループが立ち上がった。
- ・ ワーキンググループでは、RQC と DMQC をどのように行うか議論がなされた。現

行、RQC では、2000dbr 以浅については圧力・水温・塩分に所定の RQC をそのまま実施し、2000dbr 以深についてはフラグを一律に付与することになっている。変更案では、圧力・水温については、深度に関わらず所定の RQC を実施し、その結果のフラグを付与する。塩分については、電気伝導度の圧力補正係数を DMQC が行われていない場合と行われている場合に分けて適用し、PSAL_ADJUSTED (塩分補正值) に格納する。PSAL_QC は ”probably_bad” を意味するフラグ、PSAL_ADJUSTED_QC は ”good” を意味するフラグとすることが提案された。

*DMQC に関するその他について

- ・ 塩分補正プログラム (OWC) がバージョンアップされた。Python 版をイギリスにて開発中である。
- ・ EuroArgo-RISE の枠組みで、DMQC に関する資料を作成し、来年 1 月に公開予定である。DMQC の手順を説明したうえで、各海域における塩分補正プログラムの係数の設定をケーススタディしている。
- ・ DMQC で利用する Reference dataset では、GO-SHIP の Easy Ocean が導入された。
- ・ AIC ではプロファイルの DMQC の状況を把握し、逐次公開を行う。

*軌跡 (Traj) ファイルについて

- ・ 現状は昨年とほぼ変わらず、GDAC で公開されている Traj ファイルの約 11%程度が DMQC 済みである。現在ワーキンググループでは軌跡情報の DMQC プロセスを議論中であり、2021 年開催の次の AST22 までに方法をまとめる予定である。
- ・ Colioris では、RQC よりやや高度な軌跡データの near RQC ツールを作成中。

*Argo Regional Center の活動について

- ・ イギリスより、ARCs の機能追加の提案があった。Core 以外にも Deep、BGC Argo が投入されている状況にあって、ARC の機能が非常に重要である。そこで ARC には AST・ADMT の両方に関連した 8 つの機能を持たせてはどうかという提案である。ARC 以外の研究者・機関との連携、また大西洋・インド洋・南大洋・太平洋の 4 つの ARC 同士の連携も必要である。
- ・ Atlantic ARC と Southern Ocean ARC において、実現に向けて活動を開始している。
- ・ JAMSTEC では PARC を運営している。PARC でも同様のことを考えており、Core Argo の QC 状況の報告だけでなく、機能を追加した web サイトを構築中である。

*第 9 回 BGC Argo データワークショップについて

- ・ BGC data management task team の Web 会議が 5 月に開催され、気象庁が参加された。次回は 2021 年 2 月に開催予定。
- ・ アメリカは NSF ファンドを獲得し、Global Ocean Biogeochemistry (GO-BGC) プロジェクトを開始した。5 年間で 500 台のフロート在全球に展開する予定である。
- ・ QC の状況は、溶存酸素、硝酸塩、pH の DMQC 済みのプロファイルが約 80%に達した。一方、Chla、後方散乱、CDOM はまだほとんど DMQC が実施されていない。後者の 3 つについては、そもそも DMQC の方法が確立していない。
- ・ BGC Argo の DMQC のための Reference Database 作成のワーキンググループが設置された。
- ・ BGC 項目の中には塩分を用いて数値を算出するものがある。溶存酸素や硝酸塩はプロファイルファイルに記載する単位に変換する際、密度を用いる。また、溶存酸素は塩分による補正が必要である。BGC の項目については Core 項目より DMQC のタイミングが早いので、Core 項目の圧力・水温・塩分の数値やフラグが変わると BGC 項目の数値およびフラグを変えなければならない。BGC 項目の算出に利用する Core 項目のフラグの閾値やどのような流れで行うかを考えるワーキンググループが設置された。

*個々の BGC 項目について [溶存酸素、pH、硝酸塩、後方散乱、Chla]

- ・ 溶存酸素値 (補正無し) のフラグは probably_bad とする。また、補正值エラーの統

一の提案があった。SBEでは新規の溶存酸素濃度センサーSBE83を開発中とのこと。また、アノマリーの閾値の提案があった。

- ・ pHについては米・MBARIにおいて新規開発しているセンサーの紹介があった。また、BGC-APEXに見られる1000dbar付近のpHデータギャップの補正について発表があった。溶存酸素と同じく、補正值エラーや精度の統一の提案、アノマリーの閾値の提案があった。
- ・ 硝酸塩については、新たな水温補正式の提案があった。こちらも同様に補正值エラーや精度の統一の提案があった。
- ・ 後方散乱については、新たなRQCの提案がありワーキンググループが立ち上がった。衛星海色データを用いたニューラルネットワーク手法による気候値データを用いたフロートデータの監視が開始された。
- ・ Chlaについては、新たなRQCの提案があった。

質疑・応答：

安田委員：塩分のドリフトについて、SB41の6000より前のSNでも150回程度以降サイクルではドリフトが出てくると聞いたが。

佐藤氏：いろいろなケースがあるため場合分けをしているところである。150回以降でドリフトするものについては、今回挙げた50回付近でドリフトするものとは問題が別と考えられ、SBEもそのように認識している。

安田委員：ドリフトは、セルが汚れるなどが原因と考えられるのか。

佐藤氏：原因についてはよくわかっていない。

安田委員：ドリフトが発生したデータは使わないようにするなど、QCで対処しているのか。

佐藤氏：ADMTとしては0.05という閾値を設け、それよりもドリフトが大きいものについては補正を行わない。小さいものについてはDMQC担当者の判断で補正できそうであれば補正を行っている。補正できなければbad_dataのフラグが付く。

石井委員：溶存酸素、硝酸塩、pHのDMQC済みプロファイルが約80%とのことだが、少なくとも硝酸塩とpHについてはQCのベストプラクティスができたということか。

佐藤氏：BGCフロートについてはアメリカのSOCCOMとフランスの2つのグループで多く展開されている状況にあり、この2つがこれら2つのグループでフロート展開した限られた海域で、DMQCの方法を作っている。我々も今後新学術領域研究でフロートを展開していくので、彼らの方法を実施してみて、どのくらい違ってくるかフィードバックしたい。

石井委員：GO-BGCが実施されるほかの海域はまだということか。

佐藤氏：その認識でいる。

2-3. 高品質データベース (JAMSTEC 赤澤氏が説明)

説明の要点：

- ・ 遅延データ処理実施状況について、前回報告ではGDAC登録率が74.9%であったところ、12/8現在では72.8%に減少している。これまで目視QCではミーティングによりQCのダブル・トリプルチェックをできていたが、COVID19の影響によりスタッフが集まれなくなったために処理数が減った。今後はやり方を変えていかなければならないと考えている。
- ・ アルゴ計画日本公式サイトについては、前回委員会で報告したように、国立情報学研究所(NII)が認証局となるサーバー電子証明書を発行し、公式ホームページとしての正当性・信頼性の向上、運用管理コスト軽減のためサイトコンテンツ管理システム

の導入、要望の多かったフロート展開図高解像度版の提供、アルゴに関する研究成果登録数推移グラフの提供を実現するよう、テストサイトを構築した。国立情報学研究所（NII）が認証局となるサーバー電子証明書を得る必要があるが、今年12月25日でNII認証局が切り替わるため、切替え後速やかに電子証明を受ける予定。その後新しいサイトを2021年1月に公開予定である。コンテンツ等にコメントいただければ対応可能である。

質疑・応答：

花輪委員長：新しい電子証明を得ると、どのような良いことがあるのか。

赤澤氏：また、盗聴されにくくなるほか、サーバー自体がJAMSTECの公式であるという保証になり、なりすまし対策になる。

2-4. Argoに関する研究成果（JAMSTEC 佐藤氏が説明）

説明の要点：

- ・ 研究論文は英文が10件、和文はなし。博士論文も0件である。

【議題3 国内アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

3-1. Core、Deep、BGC Argoに関連する動向について（JAMSTEC 細田氏が説明）

説明の要点：

*BGC Argoに関する国内外の動向

- ・ 2020年11月末現在の各国BGC Argoの稼働状況は、前回報告とは大きく変わっていない。
- ・ 2020年度のJAMSTECのBGC Argo投入計画は、投入予定であった船舶の運航停止などにより投入が中止になったが、5台の投入を予定している。これとは別に、新学術領域研究で13台の酸素センサー（JFE Advantech社製RINKOセンサー）やpHセンサー付きBGC Argoを展開する計画がある。計画自体はほぼ決定し、2021年2月の白鳳丸と啓風丸、5月の啓風丸の3航海で投入する。これにより科学的目的を達成するのに加え、Argoへの貢献として、リアルタイムデータ公開とともに、酸素、pHセンサーのデータ品質管理手法の開発も実施する。高精度データ提供を実現し、高度な研究成果が挙げられるような普遍的な品質管理手法の確立を目指す。

*SOCCOM、GO-BGCプロジェクトの動向

- ・ SOCCOMとは、南大洋の炭素循環と気候変動との関係を明らかにするためにアメリカが中心となって2014年から開始されたNSF助成のプロジェクトである。2024年までの延長が決まった。これまで、193台のBGCフロートを南大洋に投入済みだが、今後さらに150台を展開予定である。
- ・ GO-BGCは全球BGC観測網構築のために5年間で500台のBGC Argoフロート（6変数フルスペック）を投入する計画がNFSで採択され、予算は約5300万USDである。アメリカの主要5海洋研究期間による共同運用で、GO-SHIPとの連携により航海を実施する。他のプロジェクトや機関の予算と合わせて米国で毎年100～150台を全球に投入する計画となっている。

*Deep Argoに関する国内外の動向

- ・ 2020年11月末現在の各国Deep Argoの稼働状況としては、基本的に稼働数は順調に増加していて、アメリカ、フランス、日本の貢献が大きく、各パイロット観測により全球観測網構築が進められている。
- ・ 今年度のJAMSTECのDeep Argo投入計画は、航海の中止等により北西太平洋に1台となっている。

*One Argoに向けた動向

- ・ ARGO'S FUTURE DESIGNとして、Deep、BGC Argoフロートを含めた効率的な統

合 Argo 観測網の構築として One Argo が提示された。Argo 運営チームにて承認され、具体的な実施方法を国際的に模索中である。問題点として、予算・リソースが十分確保されていないこと、Deep・BGC フロートの技術が不安定であること、海域特性、政治・経済的事情等により一律同形式での実施が困難であることなどがあげられる。

- 一方、実施に向けた動きとして AST では、Core、BGC、Deep それぞれの投入計画をこれまで以上にきめ細かく調整するために、各海域に分けて投入に関する調整する方法を検討している。大西洋海域では OceanOPS（JCOMM の解消に伴い、JCOMMOPS から名称を変更）において 2 回の調整会合を実施し、One Argo のコンセプトやステータス、投入や航海計画について情報交換の場を設定している。この会合で Argo に限らず GO-SHIP 等様々プログラムのメンバーが集まってネットワーク横断型で進めている。太平洋でも効率的なフロート展開や One Argo に向けた動きを沿岸各国とともに連携して行う方策を検討していけばよいのではと考えている。

質疑・応答：

花輪委員長：アメリカは将来計画が着々と進めているようだが、ヨーロッパやオーストラリア、カナダ等有力な国におけるこの先 5 年・10 年の Argo に関する計画について、何か情報はあるか。

細田氏：ヨーロッパでは北大西洋・地中海を中心にフランス、ドイツ、イギリスが連携しながら長期計画の EURO Argo を提案しようとしている。オーストラリアは南大洋も絡んでいるが、インドと組んでインド洋でまとまった数のフロートで観測を計画している。カナダは G7 の流れで、酸素センサー付きフロートを多めに準備して大西洋と北太平洋に展開予定である。

花輪委員長：地球温暖化を射程に入れた主張をしている国はあるか。

細田氏：炭素循環を解明することから地球温暖化を解明していこうという流れだと、南大洋と北大西洋はそのような動きがある。地中海やインドのチームだと、ローカルな生態系プロセスやそれに絡む地球化学的な要素をとらえようとしている。最終的には全球の BGC Argo に貢献するというところに集約されるのではないか。

花輪委員長：最近、地球温暖化問題・気候変動について国連でも強調されているので、そのようなことも考慮して計画が立てられているのだろうと思う。

3-2. UN Decade および関連動向報告（JAMSTEC 須賀委員が説明）

説明の要点：

- 1st Call for Decade Action ということで、Programme・Project・Activity、の 3 段階のうち、一番規模が大きい「Action」で全球または大きな領域にわたる「Programme」と、資金提供や委員会合開催等の現物サポートなどの「Contribution」の 2 種類が募集されており、募集期間は 2020 年 10 月 15 日～2021 年 1 月 15 日まで、採択は 2021 年 3～4 月頃である。地理的な制約やテーマの制限はなく、どのようなものでも提出可とのこと。並行して国連機関からの Programme 登録も別途受け付けている。
- First International Ocean Decade Conference が 2021 年の 5 月 31 日～6 月 2 日にベルリンで開催予定、2021 UN Ocean Conference が 2021 年（時期未定）にリスボンで開催予定である。これらに向けて UN Decade のスタートを切ろうという動きになっている。
- GOOS で昨年出した 2030 Strategy と UN Decade が目指す“Ocean we want”のための海洋観測・データ提供を実現していくという目的は重なっている。GOOS としては UN Decade の機会をとらえて、3 つの「変革をもたらす (transformative) プログラム」を提案する方針を 9 月に開催されたオンライン会合で決定した。Integrated

system design、Connecting to local stakeholder communities、Integrating observations into the coast の3つで、それぞれについてタスクチームを設置してプログラムの中身を議論してきた。

- ・ One Argo の構築を UN Decade プログラムとして提案する方針を 10 月 14 日に開催された AST Executive 会合で確認した。現在は提案を準備中である。AST が提案主体となって、Argo に参加する全機関がプログラム参加機関となるように進めていく。
- ・ プログラムの概要は次の通り。これまで Core Argo は、我々の海洋・気候の変動・変化に関する我々の理解を変革することに貢献してきた。それをさらに進めるために、Core、Deep、BGC を統合する包括的な観測網を構築する。さらに、熱帯太平洋、季節海氷域、西岸境界流周辺、縁辺海などでもっと密にデータを取得できるようにする。そのためには Core、Deep、BGC Argo の3つのプログラムをバラバラにやるのではなく統合的に実施する、というのがプログラムの内容である。これにより、従来の Argo がもたらした変革よりもさらに大きな変革をもたらすと期待している。
- ・ 海洋観測コミュニティの外のユーザーコミュニティともっと密接に連携するということにも取り組むことが重要である。

質疑・応答：

- 花輪委員長：One Argo が UN Decade にどのように貢献していくかを検討しているということか。
- 須賀委員：その通り。UN Decade プログラムのプロポーザルで、どのように貢献していくかという記述を求められているので、そこを適切に記述できる作業をしているところである。
- 久保田委員：UN Decade は時間スケールが長いので、Argo と整合が良いように思う。ぜひ UN Decade の中で大事な役割を果たしていくのが望ましい。
- 花輪委員長：リソースなど先が見えていないと 10 年コミットするのと言うのは難しいと思うが、そのあたりの見込みはあるのか。
- 須賀委員：GO-BGC は 5 年で 500 台だが、寿命は 3 年くらいなので、投入完了した時点で稼働しているのは 500 台もなく、持続的なリソースの確保とまでに言えない。有用な観測であるということを明確に示すため、まずは最初の立ち上げでこれだけ確保しているということに意味がある。有用であることを示せなければ継続にもつながらない。One Argo 全体の有用性の証明を UN Decade に乗せていくことでできないか、そして継続することにつなげていきたいというのが AST の意識である。
- 増田委員：Ocean Predict でも同様で、科学的に 10 年後の絵は描けるが予算やサポートが担保できない。そこをどう整合させるかが問題で、Argo でも GOOS でもブレイクスルー的な運用アイデアを出していかないといけない。
- 花輪委員長：我々はこのように貢献すると示してそれを認めてもらい、貢献度が高いことをさらにアピールしファンディングエージェンシーに働きかけて活動予算を獲得するという流れと理解した。

【議題 4 総合討論】

4-1. UN Decade への参画について（東京大学 大気海洋研究所 道田委員が説明）

説明の要点：

- ・ UN Decade の Call For Action が出ているが、最初から 10 年継続しなければならないというものではない。しかし、1 年だけのプロジェクトが推進されるかというところではない。10 年継続できる計画があることは良いことであるが、それに拘らなくてもよいというスタンス。各国が数年程度のプロジェクトを提案してくるだろう。
- ・ 第 1 回目の Call For Action では、4 つあるカテゴリ、Programme（グローバルなプロ

グラム、例えば Argo)、Project (より小規模または scientific に絞ったもの)、Activity (さらに小規模、UN Decade の 7 つの社会的アウトカムに貢献するもの)、Contribution (資金提供など) のうち、先行して Programme と Contribution が募集された。

- ・ 今年は何種イベントがあるはずだったが、COVID19 の影響で軒並み中止または延期になった。国連の世界海洋会議は来年に延期されている。6 月に想定されている。今年の国連総会で海洋に関する Implementation Plan が決定される段階に来ているが、まだ決定されたとの話はない。おそらくオムニバス形式の決議に盛り込まれることになるだろう。
- ・ 国内的には、6 月に総合海洋政策本部参与会議の意見書が菅総理に手交された。その中に SDG14 に関する Study Group の報告があり、その中に UN Decade の記述がある。
- ・ 国内委員会については、すぐに関係省庁がまとまって動くのは難しいので、まずは研究者サイドで動き始め、8 月に日本海洋政策学会と笹川平和財団のリードで国連海洋科学の 10 年研究会を立ち上げている。準備会合を 8 月末に行い、関係省庁の局長クラスと猪口議員にご参加いただいた。9 月に第 147 回日本ユネスコ国内委員会があり、UN Decade の準備状況について報告を行った。
- ・ UNESCO のアズレ事務総長から、菅総理あてに書簡が送られた。UN Decade に関する関連機関の国際アライアンスを作るというもの。Contribution を待っていても難しいことから有力国に声をかけていると思われる。
- ・ 今後の予定としては、UNESCO/IOC が設立 60 周年ということで本日オンラインイベントがあり、この中で UN Decade についても触れられると思われる。国内的には日本海洋政策学会と笹川平和財団の研究会のほか、IOC の地域会合が来週末に開催されるそれを受けて、来年早々から UN Decade 国内委員会のラフスケッチくらいはできるのではないかと。日本としてどうまとまって貢献できるのかの議論ができると考えている。
- ・ 2 月初旬に、延期となっていた第 53 回 IOC 執行理事会がオンラインで開催されるが、おそらくそこで Call For Action に対するレスポンスの状況が共有される。必要に応じて情報共有する。先ほど須賀委員から紹介があったベルリンのキックオフ会合では、ある程度まとまった案を出せるよう、国連海洋科学の 10 年研究会や関係者等と検討していく。日本での貢献、特に Argo は日本の貢献が大きいので、その貢献が見えやすいよう、情報共有していきたい。

質疑・応答：

安田委員：日本海洋学会においても国連海洋科学の 10 年に対するアクションが提案された状況である。これに関連した研究者から国連海洋科学の 10 年研究会において話を聞く等検討されているか。

道田委員：国連海洋科学の 10 年研究会の議題にはあがっていないが、そのような動きがあることは承知している。委員の研究者にいずれお話を伺うことになると思う。

花輪委員長：UN Decade は今回で 2 回目。今回は毎年各国から進捗状況を報告するためのレポートを体州するように求めていると認識しているがその通りか。

道田委員：IOC の総会で日本の UN Decade に対する貢献を報告することになる。その際に今の Call For Action に採択された活動に対しても恐らくレポートを求められる。

花輪委員長：日本が海洋関係の貢献度が非常に高いと個人的には思っているが、それを適切な場で情報発信する力はそれほど高くない。報告するスキームがあるのであれば、日本が貢献できること、また実際に貢献しているということを訴え

ることを最低限しなければならない。そのためのオールジャパンとしてのトップ組織は一刻も早く作らなければいけないと考えている。我々自身もいろいろなところに働きかけるべき。

道田委員 : National Committee は国内計画をとりまとめることになっている。IOC 分科会等を越えるもっと大きな話。そのため枠組みを越える研究会を立ち上げた。少なくとも、花輪委員長が仰るような組織を作らなければならないという認識は関係者間で共有している。

道田委員 : 窪川かおる氏のお世話により、昨年日本学術会議で UN Decade のシンポジウムを開催した。その結果が「学術の動向」1月号に掲載されるのでぜひご覧いただきたい。

花輪委員長 : JAMSTEC では何か UN Decade に関する企画を検討しているか。

磯野委員 : 地球環境部門の活動全体が UN Decade の活動に貢献するものである。東京大学大気海洋研究所と意見交換の会合をもっているが、その中で新青丸の活動を UN Decade に位置づけられないかと検討している。具体化はまだしていない。

花輪委員長 : 新青丸の航海の申請書に、UN Decade との当該航海の関連を記載する欄があることから、UN Decade との関連をきちんと考慮して採択されていると理解している。

花輪委員長 : 非常に重要な問題で、かつ、どんどん事態が進行していくと思う。様々な場を活用して意見交換し、日本として良いオペレーションができるような体制になればよいと考えている。協力をよろしくお願いしたい。

【閉会】

* 次回のアルゴ計画推進委員会は気象庁が事務局を担当し、令和3年6月または7月に開催する予定。

以上