

第 29 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：令和元年 12 月 16 日（月）14：00～17：00

場所：海洋研究開発機構 東京事務所

出席者：花輪公雄委員長、久保田雅久委員、道田豊委員、安田一郎委員、梅岡陽子氏（小林敏明委員代理）、福井俊英委員、鈴木伸明氏（藤井徹生委員代理）、酢谷真巳氏（米山茂委員代理）、小出寛委員、石井雅男委員、富山新一委員、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 名簿
2. 第 29 回アルゴ計画推進委員会 出席者名簿
3. 第 29 回アルゴ計画推進委員会 議事次第
4. 第 28 回アルゴ計画推進委員会 議事録（案）
5. アルゴフロートの展開状況・計画（海洋研究開発機構）
6. 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁）
7. 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）
8. 第 20 回アルゴデータ管理チーム会合報告（気象庁）
9. 20th Argo Data Management Meeting, 8th BGC Argo Data Management Meeting の報告（海洋研究開発機構）
10. 高品質データベース（海洋研究開発機構）
11. アルゴに関する研究成果登録（海洋研究開発機構）
12. Core, Deep, BGC Argo に関連する動向について（海洋研究開発機構）
13. Ocean Obs'19 および関連する動きについて（海洋研究開発機構）
14. IOC と WMO の新たな協力体制（東京大学大気海洋研究所）
15. 国連海洋科学の 10 年に関する最近の動き（東京大学大気海洋研究所）
16. 意見交換—海洋科学の UN Decade に貢献する Argo 計画—のための材料資料（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）

開会に先立ち、一言ご挨拶申し上げます。

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 29 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、全球海洋観測システム GOOS 及び全球気候観測システム GCOS の基盤観測網と言える国際アルゴに大きな貢献をしてきた。昨年 10 月に東京で開催されたアルゴ科学ワークショップや、今年 3 月に中国で開催されたアルゴ運営チーム会合での議論を経て、Core Argo や Deep Argo、BGC Argo を一体として構築しようという Argo 2020 design が策定されつつある。今年の 9 月にホノルルで開催された Ocean Obs'19 でもこの計画は歓迎され、実現していこうという機運は高まっているが、実現するためにはアルゴから提供されるデータやデータプロダクトを一層充実させ、ユーザーコミュニティを広げてアルゴの有効性を高めていくということが必要になる。我

が国はミレニアムプロジェクトによって国際アルゴ立ち上げ時に世界をリードしたが、新たなアルゴの展開においても世界をリードする役割を担うべく、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。

【当日机上配布物について説明】

花輪委員長：先ほど配布された「海しる」のリーフレットについて、富山委員からご説明をどうぞ。

富山委員：以前のものと大きく違う特徴は、関係省庁からの多大な協力をいただいて、リアルタイム表示、タイムバーのスライドを利用したアニメーション表示などを加えた点である。まだこのリーフレットには反映されていないが、画面の複数分割による並列表示、マップの埋め込み対応などの改善を行う。今日いらっしゃる皆様はユーザーでありデータ提供者でもあるので、これからもご協力いただきたい。

花輪委員長：ターゲットとして一般の方も考慮して作られているということか。

富山委員：その通り。政府としては、安全保障等についてもこれをベースにして、関連するセクションが情報を追加して利用するという形としている。

花輪委員長：マスコミ等に取り上げてもらえると、一般へ広まりやすいように思う。

【前回議事録確認】

花輪委員長：前回の議事録にご意見はあるか。今週いっぱい意見を募集し、何も無ければ案を取って、来週を目途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

- ・ 2019年11月現在、25の国と地域がフロート展開に参加。全球で3865台が稼働中。うち日本は216台で国別では第4位であり、2017年度補正予算獲得の成果が表れていると言えるのではないかと。
- ・ 全球アルゴ観測網の空間充足率（令和元年11月末現在）は、中部太平洋や西太平洋、インド洋が若干不足している。これらの海域にも順次展開しており、21航海で60台を投入予定である。うち、Core Argoが40台、Deep Argoが16台、BGC Argoが4台である。
- ・ JAMSTEC 所有の船舶だけでは難しいので、大学や高校の船舶にも協力していただいている。オーストラリアや日本鯨類研究所、民間企業、海上自衛隊にも協力していただいた。今後ともご協力をお願いしたい。

*フロート投入の関連事項

- ・ JAMSTEC の大気海洋相互作用研究プログラムにおいて、3台のRBRセンサーArgo

フロートを、令和2年6月に西熱帯太平洋に展開予定。

- ・ JSPS 科研費の新学術領域研究（研究領域提案型）「変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用 hotspot（領域代表者：JAMSTEC 野中 GL）」の下の観測班「ハイブリッド海洋観測：黒潮続流域の循環変動とその大気・生物地球化学への影響（研究代表者：東大 岡准教授）」において、酸素センサーと pH センサー搭載型のフロート 13 台を購入した。令和2年4～5月に投入予定である。
- ・ JSPS 科研費基盤研究 A「大気海洋系内の熱フローの理解に立脚した地球温暖化の加速・減速の要因解明（研究代表者：北大 谷本教授）」において、アルゴ 3 台を購入し令和2年2月に黒潮続流域南に投入予定。
- ・ CSIRO の観測船 INVESTIGATOR により Deep APEX を 2 台投入し、本投入の内容を Newsletter に掲載完了。
- ・ 米国 TWR 社 Deep APEX について、浮力調整機能、制御コマンド等の不備、SBE61 センサーの不備に対するファームウェアの修正が完了した。完了したのから順次投入を行っている。米国 SBE 社 BGC-Navis フロートについて、制御系や通信系の不備に対するファームウェアの修正が完了した。これも完了したのから今後順次投入予定である。
- ・ AIC への貢献として1万ドルを拠出する件については、JAMSTEC で手続き中。
- ・ Core Argo、Deep Argo、BGC Argo の展開により 14 万プロファイル以上を取得している。

質疑・応答：

花輪委員長：充足率が低い海域について、充足率が低いのは定常的であるかというのは検討したほうが良いのではないかと。

細田氏：以前解析したことがあるが、フロートは投入したらそれほど移動せず、投入した海域の充足率が上がるという状況。黒潮などの強流帯では多少流されるが、やはり充足率が不足している海域はそのまま投入数が少ない海域と直結していると考えてよいと思う。

久保田委員：海域によって、分布が多い方がよい・少なくとも問題ないということはあるのか。

細田氏：まさにそれが、今後データ同化チームなどと協力して検討すべきところ。当初の予定としてはまんべんなく投入するということだが、データが蓄積してきたので、我々がターゲットとするような時空間変動に対して投入数がどうなのかを見極め、効率の良い投入計画を立てていく必要があると思っている。

久保田委員：過去のデータを使って、科学的に variability が出てくれば効率よく決められるということか。

細田氏：そのように進めていきたいと考えている。

1-2. 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁 村上氏が説明）

説明の要点：

* 気象庁によるフロートの展開状況

- ・ 2019 年度は、4 月から APEX フロートを投入しており、日本東方に 11 台、南方に 12

- 台の計 23 台を投入した。年度当初の計画では年間 27 台の投入を計画していたが、令和 2 年 1 月以降に東方 4 台、南方 6 台投入する予定で、計画よりも多くなる見込み。
- ・ 最近 1 年間でみると、投入が 38 台、停止が 33 台で、現在、運用中のフロートは 56 台となっている。運用中 56 台の内訳は、ARVOR が 34 台、APEX が 22 台で、これまでの累計で 328 台投入、272 台停止となっている。
 - ・ 他機関フロート投入への協力では、JAMSTEC の Deep Argo を 6 台、Core Argo を 8 台投入した。この後、2~3 月に北緯 9 度線や東経 165 度線で Core Argo 4 台を投入予定で、令和 2 年度の 4~5 月に BGC Argo 9 台を投入する予定。また、北海道大学からの依頼で、日本の東に Core Argo 3 台を投入する予定。

質疑・応答：

花輪委員長：5 日ごとの計測なので通常フロートより半分くらいの寿命となるが、トラブルなく運用できているということでしょうか。

村上氏：個々に見ると小さなデータ異常などあるが、大きなトラブルはなく安定している。

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 伊藤氏が説明）

説明の要点：

*アルゴフロート投入状況

- ・ 今年度の投入状況は、JAMSTEC の投入に協力したが、水産庁および水産研究・教育機構独自の投入はなかった。

*水産研究・教育研究機構のグライダー観測

- ・ 当機構が 2007 年から継続しているグライダーの投入は、Seaglider が 3 台と Seaexplorer が 1 台を予定している。令和 2 年 2 月までに東北区水産研究所に 3 台導入予定。亜熱帯域にもウナギ仔魚の生息環境調査として投入したが、グライダーの密度調節ポンプの故障により 700m 以深にもぐってしまい、緊急浮上のために重りを切り離ため漂流した。故障の要因を調査中である。
- ・ Seaexplorer のオペレーションはメーカー提供ソフトを利用している。ネット接続できれば国内外どこでも利用可能で、コマンド、データの送受信、描画等が可能である。改善要望など、メーカーと協議を進める予定である。
- ・ 情報の集約化を行い、トラブル等の情報も集約している。Web 上制御ツール開発により、技術者が張り付かなくてもよくなった。Seaglider で主に開発していた本システムも Seaexplorer に使えるのではと前回の委員会で話したが、やはり大元から個別に開発するべきようだ。国内でも情報共有がまだ進んでいない。
- ・ 日本海区水産研究所の状況としては、2019 年 5 月投入予定だったグライダーを整備のため代理店へ移送している。10 月に投入予定だったが、グライダーの亡失が世界的に増えている関係で保険額が高騰し、保険を掛けることができず、12 月の投入を見送った。予算を調整し 2 月の下旬に漁船で投入できればと考えている。
- ・ 2016 年の SI-line グライダー観測に関する論文がオープンアクセスで出版された。

*FRA-ROMS におけるデータ利用状況

- ・ データ同化システムが全て 3DVAR に移行し、今年には無事対応しスムーズに導入できている。

質疑・応答：

石井委員：グライダーを **Seaexplorer** に変えた理由は何か。

伊藤氏：オープンで入札したので、その入札条件による。

久保田委員：機能的には **Seaglider** と同じと考えてよいか。

伊藤氏：運用の良し悪しはそれぞれあると思うが、観測の機能としてはほとんど同じと言ってよい。

久保田委員：入札の条件によりその時々でどちらになるか変わり、どちらかを継続することが決まっているわけではないということか。

伊藤氏：その通り。どちらが特段良いというようなことも聞いていない。

久保田委員：東北水研が中心なのは理由があるか。水産機構の方針として、まずは東北水研で実施して将来的には各水研に広げるなどの計画があるのか。

伊藤氏：東北水研が中心として実施している事業で、混合水域でのマイワシ・マサバなど色々な資源の環境調査に使用するというのでグライダーを採用した。それが評価されたため、東北水研中心に投入しているところ。

久保田委員：どこの研究所でも予算があれば同じ様に投入できるということで、水産機構の大方針として東北水研中心になっているというわけではないということか。

伊藤氏：その通り。

安田委員：保険料の高騰により付保できなかったとのことだが、付保期間を短くしても難しかったか。

伊藤氏：検討したができなかった。

安田委員：世界的に高騰しているというのは、東北水研の1台以外にも亡失が多く発生しているということか。

伊藤氏：具体の数字は不明だが、多数の国外機関でも亡失があったと聞いている。

花輪委員長：世界で展開している組織間での情報共有ができていないのではないのか。そのあたりを組織化していくという動きは無いのか。

伊藤氏：グライダーを使用している研究者の研究集会などに参加して聞いてみたが、協力して組織的に運用していくところまではまだ進んでいない。個別に制御していくのが基本となっていて、協力といってもどちらがどうするという切り分けが難しいところがある。

石井委員：**OceanObs'19** でも大きなグライダーのコミュニティができてきている。また **JCOMM** の中でグライダーを観測ネットワークとして位置づけるということをやっていて、そのようなところを通じて今後情報交換するのだと思う。

花輪委員長：オペレーションの負担を軽くしないと、今後展開していかないのでは。コミュニティに積極的に参加して、**Seaglider** に参入したい人を増やすのが必要だ。

石井委員：コスト、リソースの問題が非常に大きい。いかに簡単にグライダーを運用できるかというのが鍵になる。

須賀委員：いろいろなプラットフォームによる観測網が **JCOMM** の観測ネットワークとして認証されている。その中でグライダーのネットワークも **JCOMM** のエ

マーキングネットワークと位置付けられて、代表者は毎回 JCOMM Observation Coordination Group 会合に参加している。この下に Glider Science/Steering Team が設置され、グライダー観測を実施している人に参加の呼びかけがあった。そのような動きは既にあると言える。

花輪委員長：ぜひ早く構築されることを期待している。

伊藤氏：そのコミュニティができたところから具体の動きが出てきているのか。

須賀委員：グローバルに言うと Ocean Obs のホワイトペーパーにまとめるという段階。EU などは内部で色々やっているのだから、そのようなところと情報共有し、運用の効率化、技術革新など全体的にレベルアップしていくことになるのではないかと。

【議題 2. 国内アルゴ計画の進捗状況（データ処理関連）】

2-1. 20th Argo Data Management Meeting, 8th BGC Argo Data Management Meeting の報告（気象庁 小林氏が説明）

説明の要点：

- ・ 2019 年 10 月 13～18 日、フランスのヴィルフランシュ＝シュル＝メールにて開催された。13～14 日午前中で web アプリケーションに関するワークショップ、14 日午後～15 日にかけて第 8 回 BGC Argo データ管理ワークショップが実施され、16～18 日に本会合である第 20 回アルゴデータ管理チーム会合が実施された。
- ・ 12 か国から 90 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、アルゴ運営チームメンバーとアルゴ技術調整官などであった。日本からは JAMSTEC の細田氏と佐藤氏、気象庁から小林氏が参加した。
- ・ 国際アルゴ計画のデータ管理に関する調整の年次会合を秋に実施しており、今年で 20 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。

*Web アプリケーションワークショップについて

- ・ ワークショップの前半には、各機関の既存 web ページの紹介とレビューを行った。各機関から、動的コンテンツの使い方の実演等が行われた。
- ・ 後半には、技術者同士の情報交換、既存技術を組み合わせたデモページ作成が行われた。また、活動継続のための基盤整備と、ソーシャルメディアを通じたコミュニケーションということで web アプリケーションのワークショップの形を継続するために、メーリングリスト登録用のページが作成された。ワークショップ期間中に SNS での情報発信も行われた。さらに、既存 web ページについて利用目的やデータ監視、Web API の利用、教育などのガイドラインについてたたき台の作成が行われた。
- ・ これらワークショップの活動については今後も継続されていく予定。AST 会合や ADMT 会合においてフォローが予定されている。

*アルゴ計画全体の進捗状況について

- ・ アルゴ計画全体の進捗状況として、9 月末で 3,867 本の運用となっていた。前回会合時から運用数が横ばいの国が多かった中、日本の稼働数が増加傾向にあるとのアルゴ技術調整官の発表があった。

*リアルタイムデータ処理について、

- ・ 前回会合で、より即時的な利用を目的として 12 時間以内あるいは 6 時間以内の配信を新たな数値目標とすることが提案され、今回会合において、現状を考慮して 12 時間以内の配信が新たな数値目標とされた。6 時間以内の配信状況についてもモニタリングは継続される予定である。国内においては、JAMSTEC から気象庁へのデータ配信頻度を上げて即時性を高めていく予定。
- ・ 観測プロファイルのスパイク値検出のための QC を、次回マニュアル改訂時に追加予定である。既存の test11 より精度が良いため、それと置き換えて test25 として採用される予定。
- ・ 既存のレンジテスト (test6) に圧力値が-5~-2.4dbr の際は QC フラグを 3 (probably bad) とすることが追加される予定。
- ・ Deep Argo の 2,000dbar 以深データについては、2,000dbar 以浅データと同様に QC フラグを扱うことが検討されている。
- ・ GDAC の運用状況 (月別 DOI 付スナップショット) について、BGC Argo の増加などによりデータ容量が増大し、ユーザーの負担となっていた。そこでこれまで一つに圧縮されていたデータを BGC Argo と Core Argo で別々のファイルに分割し、ユーザー負担を軽減した。
- ・ データ内挿方法の見直しによりサイズ縮小効果が期待される Synthetic プロファイルがフランス GDAC で作成開始されており、アメリカ GDAC でも同ファイルの同期に取り組んでいる。アメリカ GDAC でも Synthetic プロファイルが利用可能となったのち、現行の Merged プロファイル作成が停止され、米仏両 GDAC から Merged プロファイルが削除される予定。Synthetic プロファイルのマニュアルはすでに公開されている。
- ・ データフォーマット (各国のバージョンアップ状況) については、2019 年 10 月 1 日現在で運用中のフロートについて、バージョンアップが未完了の国が残っている状況。日本においては軌跡データファイルのバージョンアップが約 1 割残っている。通信途絶したものを対象とした状況については、共同議長より、バージョンアップが開始して数年たっていることもあり、各国に優先度を高めて作業するよう提言があった。日本においては軌跡データファイルについて 3 割ほど未実施が残っているのこちらに注力していく予定。

質疑・応答：

富山委員 : リアルタイム処理は時間を短くすることだが、どこからの要請によるものか。

小林氏 : モデル、データ同化の分野のニーズである。具体の国や機関は不明だが、利用者側からすると早ければ早い方がよいようだ。

増田委員 : それは天気予報の精度が格段に上がるからということではないか。一般的に早く出てきた方が、データ量が多くなるので、短期予報に関してはある程度インパクトが期待できるかと思う。

小林氏 : そういった期待はされると思うが、具体的にどの程度インパクトがあるかという情報はこちらでは持ち合わせてはいない。

富山委員 : これだけ短縮すると、運用側としての負担は増えるのではという懸念がある。

- 小林氏 : 負担が増えるが、ニーズも重視して現実的な路線として 12 時間になったと理解している。
- 須賀委員 : Ocean prediction の動きがヨーロッパなどでは進んできているので、そのニーズもあるかと思う。
- 花輪委員長 : web アプリケーションのワークショップについて、日本でいうと具体的にどのようなサイトが対象になるのか。
- 小林氏 : 具体を挙げるのは難しいが、動的コンテンツなどを整理していこうということ。現状、各機関が自分たちの利用したいものをバラバラに作っている状態だが、将来的に統合することも目標にしている。JAMSTEC のサイトでは各フロートの QC の状況も掲載されているが、そのような情報もその中の一つになると思う。
- 花輪委員長 : 既存 web ページのガイドライン作成の部分について、利用目的に「教育等」とあるので、一般向けのサイトにはこのようなことをアピールすると良い、ということ議論したかったのではないかと思う。
- 小林氏 : 今回は、スマートフォン・タブレットで簡単に見ることができ、フロートの展開状況などを紹介できるようなものが教育での利用としては良いのではないかという議論があった。
- 須賀委員 : 補足すると、現状は各機関バラバラに作っていて、それらが必ずしもリンクしていないので、将来的に統合したり相互利用したりすることを目指して、とりあえずお互いの状況を見せ合おうという趣旨だった。これから教育も含めてアウトリーチを効果的に行っていこうという考え。

2-2.20th Argo Data Management Meeting, 8th BGC Argo Data Management Meeting の報告 (JAMSTEC 佐藤氏が説明)

説明の要点:

- *DMQC WS-6 の Action Item の進捗について、
 - ・ 13 項目の内 5 個は完了し、8 個は現在対応中である。
 - ・ PRES_ADJUSTED<0 の場合の対応について、PRES_ADJUSTED_ERROR の範囲にあるものは DMQC の補正方法で問題ない。
 - ・ ADMT Web サイトに各海域のメンターリストを掲載する件については、南北大西洋、南北太平洋、南北インド洋、南大洋、縁辺海など海域に分けてアメリカ、フランス、ドイツ、インド、韓国の 10 名が各海域を担当するとして web に掲載された。北太平洋を JAMSTEC の細田氏が担当する。今後 ADMT 会議の中で、地域的な海洋学に焦点を当てたセッションを考えている状況。
- *第 20 回 ADMT 会合の DMQC について
 - ・ SBE41/61 S センサーのドリフトについて、SN6000~7100 に大きなドリフトが見られていたが、8000~8500 についても高塩分のアノマリーが見られるということが報告された。当該 SN のセンサーを搭載したフロートの DMQC オペレータたちが高塩分アノマリーの DMQC のベストプラクティスを決定し資料を作成するというところで、これに JAMSTEC も協力するということを表明した。
 - ・ DMQC の結果を RQC に反映することが決まった。稼働中のフロートについて特に考

えられることだが、例えば 100 プロファイルまで現状で取得している稼働中フロートに対して 100 番目まで DMQC を行った場合、DMQC のフラグをその後得られるプロファイルに反映していくというもの。この目的は、より良いデータを早く発信するということ。

- ・ 遅延品質管理済みのデータについて、D ファイルに DMQC オペレータ名を書くということが決まった。BGC フロートには複数の BGC 項目があって、項目毎にオペレータがついている場合がある。この場合誰にコンタクトを取ればよいのかわからない、ということがある。また DMQC オペレータの方が何プロファイル DMQC したのかということを示さなければいけない場合があるそうで、その場合の証明として用いるとのこと。これらについては決まったフォーマットで書くということが決定した。
- ・ 塩分補正プログラム改訂版は Python でプログラムを開発するということが決まり、イギリスで進められている。

*Reference CTD データについて

- ・ CCHDO から配信されているデータが重複しているという問題は、令和 2 年には解消予定である。
- ・ これまでアルゴでは縁辺海浅部に関するデータは集めていなかったが、特に地中海でニーズがあるということで、900dbar 以浅のデータを過去に遡って収集する予定。
- ・ Deep フロートの QC のために、GO-SHIP 及び GO-SHIP 品質データを一つに取りまとめ、令和 2 年 7 月にデータセットとして公開することが決まった。アルゴとしてはそれを Reference CTD Data に取り込むこととした。

*軌跡 (Traj) について

- ・ 現状 GDAC で公開されている軌跡ファイルは、DMQC 済みのものが約 11% と非常に少ない。ワーキンググループで DMQC のプロセスを議論中である。時刻情報、サイクル情報等書き込みが必要なものがいくつかあるが、フロートのタイプによりパラメータが異なっている。特にアルゴス通信のフロートがそうであるため、個別の対応が必要。
- ・ Prof ファイルと Traj ファイル両方に記載される項目については、その内容が一貫しているかどうかのチェックが必要である。
- ・ ワーキンググループでは DMQC プロセスを引き続き検討し、ツール等の開発・シェアを実施していきたい。

*Argo Regional Center (ARC) の活動について

- ・ 北大西洋のリージョナルセンターは南北に分かれていたが、一つになり、IFREMER が担当することとなった。
- ・ 各 ARC では SBE41 センサーの高塩分アノマリーのモニターを実施して PI にフィードバックしている。
- ・ 北大西洋の ARC では溶存酸素の品質管理モニターも始めている。
- ・ PARC については IPRC と JAMSTEC で運用してきたが、IPRC の予算と人的リソースが厳しくなったことから、JAMSTEC が運用し IPRC はデータプロダクトを作成することで PARC に貢献することとなった。JAMSTEC としても PARC の機能を充実させることを予定している。
- ・ 各 ARC の機能が充実し、役割の重要性が認識されてきた。BGC 項目のモニターにも

拡張を開始しているところ。

*第8回 BGC Argo データワークショップについて

- ・ 今年の9月に第1回の BGC data management task team 会議が開催され、気象庁が出席した。
- ・ BGC の項目についてのリアルタイム/遅延モードの QC を行うタイミングについて Core Argo と異なることが決まった。QC 済みかつ補正済みの BGC データの早急な公開の必要性が認識され、初期補正をできるだけ早く実施し Adjusted モードとして公開し、さらに6サイクル後には初期の(1回目)の遅延モードとして公開する。その半年後にはもう一回遅延モードの QC を行い、再度公開するということが提案され、採択された。Core Argo の水分、塩分、圧力は半年後に遅延品質管理を行って公開することとしているので、これとは流れが異なる。
- ・ 本ワークショップの中では、BGC Argo のパラメータの処理方法や品質管理の方法についても議論があった。それらの方法について確定させ、資料として反映させる必要性が指摘されている。現状では RQC でも資料が公開されていない項目があり、DMQC においては溶存酸素のみ資料が公開されている。
- ・ 今年10月の BGC Argo の展開状況について、アメリカのプロジェクトにより南大洋での展開が多くなっている。現状のプロファイルの時系列を月別に表すと溶存酸素が圧倒的に多い状況だが、ほかの項目についても増加している。これらの QC の状況については、硝酸塩、pH はまだ DMQC 方法の資料が完成していないが、遅延品質管理が実施され GDAC で公開されているという状況である。
- ・ Traj ファイルは Core Argo と BGC Argo で分けてファイルを作成することになっていたが、一つにするということが決まった。
- ・ 令和2年3月に実施される次回のアルゴ運営チーム会合の際に、Joint Argo Ocean Predict Workshop を開催予定。次回 ADMT は NOAA 大西洋海洋大気研究所がホストで、マイアミにて開催予定。

質疑・応答：

増田委員 : GO-SHIP 以外のものを使わないのはなぜか。

佐藤氏 : GO-SHIP 以外のものも問題なく使えるが、Deep フロートの DMQC オペレータとしては高品質なものが欲しいということで、GO-SHIP で令和2年4月にデータセットが公開されるのでそれを ADMT の DM オペレータたちに配られる Reference CTD に取り込まれるという形になる。

増田委員 : GO-SHIP でデータセットを作ることが決定しているので、それを利用するというイメージか。

佐藤氏 : その通り。

石井委員 : 塩分補正について、センサーによってドリフト値は異なると思うが、ドリフトの大きさはどうやって決めるのか。

佐藤氏 : 2,000m 近くでどのくらいずれているかということのリファレンスと合わせてみている。センサーはほぼ1社のものが使われているので、特定のシリアル番号に該当するものが高塩分側にドリフトしているということが分かった。

2-3.高品質データベース（JAMSTEC 赤澤氏が説明）

説明の要点：

- ・ 遅延モード品質管理を JAMSTEC で行っている。GDAC 登録率は 12 月 11 日現在で、前回報告時の 69.02%から 69.4%に上昇している。
- ・ GDAC 登録状況については、12 月 11 日現在で日本は 9.2%、遅延モードのデータ割合については 7.1%となっている。
- ・ 国内アルゴ計画日本公式サイトへの更新について、NII 認証によるサーバー電子証明書を発行して https 化し、セキュリティを強化した。また運用コスト軽減のため、サイトコンテンツ管理システムを導入した。フロート展開状況の高解像度版の図を公開している。アルゴ関連研究成果登録の推移グラフの掲載を予定している。JAPAN Argo のサイトから切り替えていないので、サイトに追加したいコンテンツ等あれば別途お知らせいただきたい。

質疑・応答：

花輪委員長：登録率について、処理速度を上げているようだが、処理件数も上がっていくと期待できるのか。

赤澤氏：前はプログラムの処理を軽減できる部分を変更した結果だが、この後は実際に目で見てデータを補正している部分もあるので、その職人芸をどう技術的に落とし込んでということになり、手間がかかりそうだ。毎年プロファイル数は増えていくので処理件数を上げる努力はするが、7割前後で推移するのはという予想。

花輪委員長：いい方向に行くことを期待している。

2-4.アルゴに関する研究成果（JAMSTEC 佐藤氏が説明）

説明の要点：

- ・ 研究論文は英文 15 件、和文はなし。博士論文が 1 件である。

コメント：

花輪委員長：Frontier in Marine Science は OceanObs 関係の論文か。

須賀委員：その通り、アルゴのホワイトペーパーである。

【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：

- ・ 2019 年 10 月末現在の稼働状況については、ここ数年増加していたが現在は落ち着いている。国別では日本が少し増え、アメリカが少し減っている。技術の壁、価格の壁が大きく、JAMSTEC だけでなく国際的にもファームウェアトラブルなどがあつたりして思うように投入が進んでいないほか、高額なため容易に購入できない。
- ・ BGC Argo 運営チームで定められた 6 つの変数を網羅したものは少ないが、徐々に稼働数が増えてきている。
- ・ 今年度の JAMSTEC の BGC Argo 投入計画は、各種トラブルに現在対応中である。

硝酸塩センサー付き、クロロフィル・溶存酸素センサー付きのフロートあるいは pH センサー付きのフロートをサイエンスプランにのっとなって南大洋、西大西洋、インド洋に投入予定。

- ・ Deep Argo に関する国内外の動向については、トータルが 94 台、うち追加されたのが 13 台。そのほとんどが日本の貢献である。JAMSTEC の Deep Argo、APEX の導入がこの半年で活発に行われた。
- ・ 2019 年の JAMSTEC の投入計画は、北西太平洋、インド洋、南大洋に展開予定である。パイロット観測については、北西太平洋にアレイを組んで Deep Argo の観測を実施する。観測の目的としては、北西太平洋における Deep Argo の観測網構築は、通常のアルゴも同時もしくは近傍に投入しているので、Deep、BGC を含めて Core Argo の補完の可能性を模索することである。水塊解析もここで行うことができる。技術的な問題点の洗い出し、長期安定性の検証を行う。気象庁が定線観測ラインを設定しているので、その観測データや JAMSTEC で実施する WOCE ライン観測とも連携する研究を進める。これらも踏まえて、SBE61 の塩分センサーバイアスを補正した Deep Argo データセットを JAMSTEC から提供することを目指している。
- ・ Deep Argo ミッションチームが設置された。Deep Argo を科学的な立場から運用し、サイエンスプランや投入機会の調整、Core Argo との統合的な運用の検討、各種技術的課題の解決、Deep Argo のデザインの検討と実施案を議論するチームである。メンバーシップとしては、Deep Argo を実施する機関・実施したい研究者の積極的な参加を呼びかけている。日本からは JAMSTEC の小林氏と細田氏がメンバー登録している。
- ・ Deep Argo データの QC フラグについて。リアルタイム QC は 2,000m 以浅では圧力、水温、塩分ともフラグ 1 を付与して GTS へ送信する。2,000m 以深では圧力・水温フラグは 2、塩分フラグは 3 とし GTS へ送信しない。遅延品質管理のフラグはまだ決まっていない。そこで提案されたのは、リアルタイム品質管理において 2,000m 以浅と同様の手法を使って、良ければフラグ 1 を付与するという事だった。遅延品質管理については、品質管理オペレータによって塩分補正值とフラグを付与する、塩分補正值についてはそのセンサーの塩分計測値に補正計数を新たに設置してバイアスを抑える。遅延品質管理の補正值は 1 年後に提出するという事になっている。DMQC の塩分補正值は 1 年後をめどに提出する。DMQC フラグ 1 を与える精度は $\pm 0.004\text{PSS-78}$ とする。これは最終的には ± 0.002 にしたいが、CCHDO のデータの集積状況もあり、現実的な数値はこのあたりだろう。国際的にユーザーに使用してもらい、普及させようという意図がある。

質疑・応答：

花輪委員長：Deep Argo フロートデータの遅延モードはいつ出そうというような話し合いはなされているのか。

細田氏：具体的にいつという話は無いが、Deep Argo ミッションチームで議論しようということになっているので、早めにやろうということだと思ふ。

花輪委員長：Deep Argo の投入位置は、科学的観点から得られる成果の予測があつて決めているのか。

細田氏 : Deep Argo の投入には船舶の CTD データが必要。そのデータと海域の変動性がはっきりしている海域が現状ではなかなか無いので、我々がフィールドにしている北西太平洋で連続的な Deep Argo のデータを使って補完させることで熱輸送や塩分輸送を研究しているというところ。これもパイロット研究なので、うまくいけばこの先があるのではと思っている。

3-2.OceanObs'19 および関連する動きについて (JAMSTEC 須賀委員が説明)

説明の要点:

- OceanObs は一連のシリーズになっていて、初回は 1999 年に気候のための観測網の構築を目指して開催され、アルゴ計画がその目玉だった。10 年後の 2009 年、Ocean health など多分野・分野横断の観測網としての構築を目指して開催され、その成果として FOO (Framework for Ocean Observing) が提案され、FOO の下で GOOS が改編された。改編された GOOS も下で様々な活動が行われてきたが、今回は、観測網を様々な分野に展開する、またそれを実際の人類・社会課題の解決につなげるまではギャップがあるということで、海洋観測のステップチェンジを目指して開催された。今年 9 月にホノルルで開催され、参加者 1500 名、ホワイトペーパーの数は 128 とかなり大規模になった。
- 成果として、今後どこにつなげるかというものの一つは、UN-Decade ocean science へのインプットである。各テーマに貫く縦串として、interoperability がある。information、innovation、integration というキーワードで各セッションが進められた。
- ホワイトペーパーに関わったのは 2500 人、79 か国。すべて査読付き論文として出版済みである。今回の狙い通り、ホワイトペーパーのキーワードを解析してそれをもとにブレインストーミングしたり、新たなイニシアティブが生まれたり、行動として実行していこうというグループが生まれた。カンファレンスのプログラム委員会が中心となって living action plan を作っていこうという段階である。UN-Decade など今後の活動にも活用されていくことを期待している。
- ポストカンファレンスの活動例としては、3 月に南アフリカのケープタウンで開催予定である OOPC 第 23 回会合において、OceanObs の結果を踏まえて具体的な次の段階の提案づくりをするということで、アルゴをはじめとする観測ネットワークや、領域観測プログラム・プロジェクト等の代表が招待されている。その翌週に AST 第 21 回ミーティングがイギリス・サザンプトンで開催される。Ocean forecast、reanalysis、seasonal prediction のコミュニティとの連携を強化したいということで、ワークショップを開催する予定。アルゴ観測網デザインの検証、効果的なデータプロダクトの作成等についての議論が深まることが期待される。

質疑・応答:

花輪委員長:初回から考えると、注目されるカンファレンスに大きく発展したという印象。

須賀委員 :最初は 10 年ごとに開催しようと思っただけで決まっていたが、今回は 10 年後に開催されることが決まっております、場所は青島と発表された

磯野委員 : ホワイトペーパーは一般向けのサマリーが発表される予定はあるのか。

須賀委員：各観測ネットワークに対して、JCOMM Observation Coordination Group から、ホワイトペーパーをサーベイして重要事項を洗い出すよう宿題が出ているので、何らかの形で集約されたものが出てくるかもしれないが、一般向けサマリーについて具体的には把握していない。

4.総合討論

4-1.IOC と WMO の新たな協力体制（東京大学 大気海洋研究所 道田委員が説明）

説明の概要：

- ・ WMO の構造改革により、JCOMM（海洋と海洋気象に関する合同委員会）は廃止される。「国連海洋科学の 10 年」（UN-Decade）に向けて、IOC 側としても WMO との連携強化が必要との認識があったことが背景となっている。両者が納得する形で次のステップに進む必要があるということから、議論を進めてきた。
- ・ 諮問委員会のグループによる検討の結果、Joint WMO-IOC Collaborative Board を設置することとなった。これまでより戦略的なアドバイスを WMO、IOC それぞれの意思決定機関にあげていくこと、関連する諸活動にテクニカルなアドバイスを行うこととなった。これをもって社会的課題の解決に貢献する。
- ・ Joint WMO-IOC Collaborate Board の第 1 回会合は令和 2 年 3 月または 4 月に開催予定で、メンバーは WMO、IOC の科学的・技術的プログラム（両者合同を含む）から両機関の長が指名する各 5 名、地域バランスを考慮したうえで WMO 側の理事国から 3 名、IOC の加盟国から 3 名、WMO の vice President と IOC の vice Chair 各 1 名の計 18 名である。日本からは気象庁長官が WMO 側の代表としてメンバーに入っている。
- ・ 今後の課題としては、JCOMM のもとでの活動をどのように新しい枠組みで継続するのかということ。具体的なオペレーションの仕方も含めて検討していく。Joint collaborate board は WMO のコンGRESSや IOC のアッセンブリに直接勧告を出せるが、一方、JCOMM で行ってきたようなテクニカルな課題に関する活動が十分に継続的にできるか課題である。
- ・ JCOMM 国内委員会の事務局が気象庁にあったが、このままでよいのかという点について、文部科学省の国際統括官付と調整を要するかもしれない。我々の分野にとって大事な Board ができたので、国内的な対応ぶりについても検討が必要だと思っている。
- ・ 気象庁長官がメンバーに入っていることから、そちらを通じて日本からのインプットを適切に行っていく必要があるかと思う。

補足、質疑・応答：

小出委員：Joint WMO-IOC Collaborate Board の第 1 回会合は 3 月 26～27 日にジュネーブで開催され、気象庁からも代表が参加する。

花輪委員長：お互いの組織に対して強く意見できるような印象があるが、どうか。

道田委員：その理解でよい。これまで JCOMM では、WMO と IOC 両方に関係する事項を戦略的にできておらず、実務に特化しすぎているという認識だった。今後は実務とのバランスが問われるだろう。

花輪委員長：動きを注視していかなければならないという印象を受けた。

4-2.国連海洋科学の10年に関する最近の動きについて

花輪委員長：2017年国連総会の決議で、海洋科学の新たな10年ということで50年ぶりに海洋科学の10年が設定されることが決まった。日本でも道田委員を中心に準備されていることと思う。11月6日に学術会議海洋生物学委員会、SCORE分科会主催のシンポジウムが実施され、道田委員が基調講演を行った。理念に対して具体的に我が国がどのように貢献していくのかをまとめることが重要なのではないか、しかし現時点では見えていない。我が国は様々な方面から海洋科学の振興に向けて活動しているのは言うまでもないが、それを世界に対して見せていくことが重要ではないか。UN-Decadeを設けた意義に鑑み、新しい計画を持ってよいのではないか。特にアルゴ計画はいろいろなところに貢献できるプログラムなので、きちんと位置付けするべきではないか。この点に関し総合討論をしていただきたい。はじめに、IOC分科会主査である道田委員から、背景などをご説明いただきたい。

(道田委員が説明)

説明の要点：

- ・ UN-DecadeはUNESCO/IOCから国連総会にあげたもの。2015～2016年ごろ、IOCは海洋に関して各国の認識が薄いのではという非常に大きな危機感をもっていた。2016～2017年ごろから議論が始まり、Decade Ocean Scienceを実施する案が出た。
- ・ UN-Decadeでは社会的アウトカムを特に重視している。これらについてSDGs14等のゴールに貢献するものをアウトカムにしていこうということになっている。データをオープンにすること、能力開発、一般の方のオーシャンリテラシーの向上も含めた概念である。
- ・ 東大大気海洋研OBの植松氏を含む世界19人のメンバーで高いレベルでの議論を行っており、令和2年1月に第2回会合が開催される。アジアからは中国1名、韓国1名がメンバーに入っている。
- ・ 日本でのリージョナルワークショップは、今年7月末～8月頭に、文部科学省の予算的支援を得て開催された。UN-Decadeを受けて、regionで何をすべきなのかということが話し合われた。主に能力開発やOcean Data Sharingの解決が必要ということだった。これらは当初からinformation sharingが鍵であり、shared dataに基づく意思決定が重要であるとされてきた。
- ・ アルゴはtimely, free and unrestrictedというIOCのデータ交換理念の一つの優良モデルと言える。アルゴのコミュニティとしても、UN-Decadeに貢献・発信する必要があるだろう。
- ・ 現在は国内周知を図っている段階である。第3期海洋基本計画に記載していただいているので、特に省庁の皆様にはしかるべき対応をお願いしたい。今後の動きとして、令和2年1月27日に日本海洋政策学会のシンポジウム、6月にUN Ocean Conferenceがリスボンで開催される。その後6月末にIOCの執行理事会が行われて国連総会にあげていくという段取りとなっている。
- ・ 国内の貢献状況の取りまとめが最低限必要であり、非公式レベルではあっても海洋本

部などで取りまとめていただきたい。

各委員のコメント、質疑・応答

福井委員 : 海本部を中心として、UNESCO 関係部局と連携しながら進めているところである。海洋地球課としては、来年は北極科学大臣会合という大きな会議を実施することになっている。

花輪委員長 : 一つの柱として入れ込んでいきたいという理解でよろしいか。

福井委員 : 関係するかもしれないが、UN-Decade については当方としては、国際関係の動きの中で海本部と連携しながらやっていくことになるのではないか。北極科学大臣会合については、来年にかけて当方の一番大きな課題ということで申し上げた。

道田委員 : UN-Decade では極域も重要な柱の一つになっているので、事務を取り扱う方たちには状況を共有していただき、お互いに上手く連携して行ければと思う。

酢谷氏 : 国交省としては海洋基本計画に積極的に取り組んでいるところ。科学分野でも連携できるところは協力できるところはしていきたい。

富山委員 : 海上保安庁海洋情報部としては、データの共有という観点が考えられる。また、政府の MDA の取組では国際連携の推進も課題の 1 つとされている。本来我々が進めている施策で何が貢献できるか、担当部局にも共有していきたい。

道田委員 : UN-Decade を進めていく上で極めて重要なインフラ情報として Seabed2030 がある。そういった面での貢献も視野に入れてご理解いただきたい。

鈴木氏 : 水産庁としては、出口側の機関として注目しているところ。PICES を通じて夏の WESTPAC と共催した地域会議にも参加した。庁全体の取り組みはこれからまとめていくことになるが、引き続き関連しているところから協力していきたい。

花輪委員長 : 水産庁の所管する機構と水産庁のすり合わせはしていただけるのか。

鈴木氏 : 特に調査関係については連絡していきたいと考えている

花輪委員長 : JAMSTEC は、新たな提案など考えているのか。

増田委員 : 研究サイドではアルゴのノウハウがあるので、GOSHIP、OceanSITES と併せて、SDGs 実現にむけて尽力していきたい。

磯野委員 : 事務サイドとしては、内部では予算要求上で UN-Decade に貢献できるようなプロジェクトを考えていかなければという話はしている。

道田委員 : 外務省にも SDGs 実現への貢献について、ご協力をお願いしたい

梅岡氏 : SDGs については外務省でも複数の部局で様々な取組を行っているので、関係部署にも情報を共有しつつ、進めていきたい。

4-3.意見交換—海洋科学の UN-Decade に貢献する Argo 計画- (JAMSTEC 細田氏が説明)

説明の要点 :

- ・ 現場レベルでは、UN-Decade とアルゴがどうつながるのかイメージできないという印象があったが、ソーシャルベネフィット、オーシャンヘルスなどについてのアウトカム・アウトプットとリクワイアメントが一体となって、その要請を実現していくよ

うなアクションを考えていこうということだと思う。これに FOO という考え方が使えるのではないか。

- ・ 様々な観測を通じて、データとして観測のフレームワークを通じて社会へ出ていく。それがフィードバック評価され改良・効率化してさらにリクワイアメンツに変わっていくという、その流れの中における海洋観測の位置づけを考えていけばよいのではないか。海洋観測は人的・予算的なリソースが限られている。様々な委員会、省庁の活動等が連携して国際的な流れと結び付けていけば、今の状況が改善するかもしれない。
- ・ JAMSTEC、JAPAN Argo として UN-Decade など国際的な動きに資するために、どのような requirement、 observation、 product を持っているのかを確認するのが最初だと思っている。それに基づき将来戦略を議論していきたい。それを関係省庁・機関と共有していきたいと思っている。

コメント、質疑・応答：

花輪委員長：アルゴの AST 等と UN-Decade についてどの程度意識されているのか、また今後どうしていくかの議論はあるのか。

須賀委員：具体的プランは無いが、まずデータを取得して供給していくこと、SDGs も意識した役に立つプロダクトを作るということ。オフィシャルに UN-Decade への貢献として何をするかというのはまだわからないが、今年 5 月の国連の非公式プロセスで話題提供したところ、Argo に対する関心は非常に高く、各国から「水産資源についてアルゴでの情報提供はできるのか」など聞かれた。データをすぐに活用できる形で産業・一般へ提供するには、モデリングのコミュニティとの連携を強めていかなければならないと思っている。

石井委員：海洋の炭素観測・研究のプランについては、IOC の呼びかけで 10 月にパリのユネスコ本部で会合を開いた。この中で BGC Argo は炭素観測にとって重要なので、船舶観測によるキャリブレーションを経た BGC Argo を国際的にもっと推進していこうということを提案した。2020 年上半期に会合での議論を踏まえたホワイトペーパーを作成する予定である。

花輪委員長：我が国としては非常に多くの海洋科学の推進計画を持っており、現に走らせているが、これらの計画が 6 つの目標にどう貢献していくのか訴えていく必要がある。COP25 でも、日本はいろいろな貢献をしているのに伝えられていなかった。UN-Decade でも日本の実力をきちんとフォーマットに従ってまとめ、社会にアピールしていかなければならない。なおかつ日本がやるべきこと、やれることを新しい計画を作ってやっていく覚悟が必要ではないかと個人的に思っている。今が非常に大事な時期だと思う。

道田委員：若い人をどう巻き込むかが世界共通の課題。若い人が成果を上げつつ 6 つの課題に貢献できるような形になればよい。若い人が参入しやすくなるよう、研究成果を社会的アウトカムに結び付ける仕組みが必要。世の中の役に立つ、政策に反映されるということを見せられればよい。

花輪委員長：今後も各種イベントがあるので、引き続きご協力お願いしたい。

【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2年6月または7月に開催する予定。

以上