

## 第 35 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：令和 4 年 12 月 22 日（木）14：00～16：55

場所：気象庁会議室 7（気象庁本庁 13 階）、Web 会議併催

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、石川勝利委員、山之内裕哉委員（オンライン参加）、清水勇吾氏（森賢委員代理）、出原幸志郎氏（臼井謙彰委員代理）、水野孝則委員、石井雅男委員、森下泰成委員、須賀利雄委員、磯野哲郎委員、増田周平委員、オブザーバー多数

\*配付資料確認（第 35 回アルゴ計画推進委員会配布資料一覧のとおり）

### 【開会の挨拶】（JAMSTEC 須賀委員）

本日はご多忙の中、本委員会にご出席いただき、また、今回は JAMSTEC が事務局担当のところ、気象庁のご厚意により会議室を提供していただき、御礼申し上げます。国際アルゴ計画が、深度 2000m までの水温・塩分の観測網 Core Argo、海底までの観測網 Deep Argo、生物地球化学パラメータ観測網 BGC Argo を一体とした統一的な観測網である OneArgo の構築という目標を掲げてから 3 年以上が経過した。この間、Deep フロートと BGC フロートの投入が進む一方で、Core フロートは投入数が減少している。Deep フロートと BGC フロートは水深 2,000 メートルまでの水分・塩分観測という、Core フロートと同じミッションを担っており、これらが Core フロートと入れ替わっていくのは自然な流れであるものの、フロートの寿命が Core フロートに比べて大幅に短いために、早いタイミングで補充しなければ観測網の急速な劣化を招く。ほとんどの国で Deep フロートと BGC フロートの持続的な予算措置はなされておらず、フロートの価格も高止まりしていることから、先行きは不透明な状況である。Deep フロート及び BGC フロートの全球的なパイロット展開は現在進行中であるが、観測網の持続性を確保するため、今こそ運用の仕組みの検討や予算確保を進めることが重要であり、従来にも増してデータの利活用を進めていく必要がある。昨年始まった「国連海洋科学の 10 年」は、学術的課題と社会課題の解決に貢献しつつ OneArgo を実現するための絶好の機会である。本日は、日本として、「国際貢献」と「国内でのデータ利活用」を車の両輪として OneArgo を進めていくための方策の検討、情報共有、活発な意見交換をお願いしたい。

\*各委員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：前回委員会の議事録案についてご意見があれば、来週中に事務局までお申し出いただきたい。

### 【議題 1. 国内アルゴ計画に関する観測・データ品質管理に関する進捗状況】

1-1. Argo フロートの展開状況・計画（JAMSTEC 細田氏が説明）

説明の要点：

\*フロート稼働状況

- ・国別の Argo フロート稼働状況は前回委員会の報告からやや減少し、3,867 台が稼働中。このうち日本のフロートは 196 台。
- ・BGC Argo は各国でパイロット研究向けの展開を継続中で現在 469 台が稼働中。このうち日本のフロートは 15 台。全球において BGC フロート稼働数はあまり増加していない。BGC アルゴ運営会議で推奨されている 5~6 変数計測できる BGC フロートは徐々に増えていて全球で 22 台稼働中。
- ・Deep Argo は 9 か国、182 台が稼働中で、日本のフロートは 14 台。
- \* 全球 OneArgo 観測網の空間充足率
  - ・北太平洋の中部~東部、インド洋、南大洋はフロートが少なく、日本近海、赤道域東部、北大西洋はフロート数が充実している。
- \* JAMSTEC の 2022 年度フロート投入状況
  - ・JAMSTEC は関係機関の協力をいただき、2022 年度は 10 航海にて合計 13 台の投入を予定している。この場を借りてお礼申し上げる。また、来年度も引き続きご協力をお願いしたい。
- \* Deep Argo フロートの現状と今後の方針
  - ・米国 TWR 社から正式に生産中止の連絡があり、既契約分もキャンセルされた。今後は生産の予定なし。
  - ・鶴見精機製 Deep NINJA の長寿命化に向けた改良試験は延期となった。
  - ・米国 MRV 社の Deep SOLO は引き続き代理店を模索中。
  - ・新規参入フロートである仏 OSEAN 社製 MOBY は、ハイドロフォン搭載 Mermaid フロートをマルチプラットフォーム型フロートに改良中。来年度 JAMSTEC に 2 台納品、試験投入予定。
- \* Argo フロート展開・観測の関連事項
  - ・JAMSTEC の情報セキュリティインシデント発生に伴い停止していたデータ提供は、Web サイトの再構築がほぼ完了し、再開した。
  - ・2023 年度新青丸 KS23 航海が仮採択され、乱流観測フロート microALTO と MOBY フロートの試験投入、性能評価を実施予定。
  - ・SBE 社製 CTD センサーの高塩分ドリフトについて、補償に向けた SBE 社との交渉を開始。Euro-Argo と JAMSTEC が発起し、Argo コミュニティと全体としての SBE 社とのオンライン協議を 2023 年 1 月に実施予定。
  - ・2023 年度 JpGU セッション「全球海洋観測システムの現状と将来：自動観測と船舶観測の可能性」を日本海洋学会との共催で実施予定。

## 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：

- \* 現在の運用と投入状況
  - ・稼働中のフロートは 57 台。気象庁のフロートは水分・塩分値のみの観測で、浮上間隔は 5 日毎、漂流深度 1,000dbar、観測深度 2,000dbar。仏 nke 社の ARVOR を使用しており、通信手段はアルゴス通信で双方向の通信は不可。
  - ・前回委員会以降 10 台を投入。今年度 4 月以降では 17 台投入済み。これにより、累計投入数は 400 台となった。

- ・昨年度からは日本周辺海域での水蒸気観測を実施、海上気象観測がメインで少人数航海のため、CTD 観測は実施していない。今年度は主に啓風丸において水蒸気観測を実施。
- ・凌風丸は東経 137 度において高密度・高精度観測を実施。
- ・凌風丸のドックが契約の都合で 10 月から 1 月に変更となり、12 月航海が中止。したがって、当該航海でのフロート投入が中止。これに伴い、昨年度に比べて投入台数が減少。
- \*今後の投入予定
  - ・今年度は合計 23 台を投入予定。凌風丸は年明けの東経 137 度の観測で 3 台、啓風丸は日本海に向かう途中の CTD 観測地点で 2 台を投入予定。
- \*報告事項
  - ・船上 GNSS 水蒸気観測航海を実施しているため、CTD 観測を行わない航海が増えた。従来のフロート投入時は CTD 観測との比較を行っていたが、今年度から CTD 観測を行わない点でのフロート投入を実施。水温は投入時に XBT 観測を実施している。
  - ・今年度は仏 nke 社の ARVOR を 27 台購入予定で、12 月に前半の 12 台が納入された。
  - ・来年度は双方向通信が可能なイリジウム通信タイプのフロートの購入を検討中。

1-3. 水産庁及び水産研究・教育機構 アルゴ観測（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

- ・水産庁及び水産研究・教育機構として独自の投入はなし、JAMSTEC への協力として 2 台の投入を実施。

\*FRA-ROMS II におけるデータ利用状況

- ・前回委員会でデータ利用数が減少していると報告したが、2 年間遡ってデータをアップロードした際に、前回データとの差分が正しく反映されていなかったことが原因と判明した。気象庁及び JAMSTEC の担当者にはデータについて調査及び情報提供をいただき、御礼申し上げます。

質疑・応答：

花輪委員長：MOBY の浮力調整はスムーズにできたのか。元々はその機能が含まれないブイではないか。

細田氏：アルゴフロートと同じタイプの浮沈機能を持っている。海底地震を検知するにはできるだけ海底近くに滞在する必要がある、地震が起こったタイミングで浮上して準リアルタイムでデータを発信する機能を持っている。ミッションを変えれば応用可能と考えて採用した。

花輪委員長：Argo フロートとして運用するためには、搭載するバッテリーの容量を増やす改良が必要ということか。

細田氏：仏 OSEAN 社は海底地震分野には精通しているが、CTD センサーを搭載するのは初めて。Argo のデータフローは特に複雑で、データをハンドリングするセンスが異なるため、まずはそれを理解してもらい、既存の Mermaid フロー

トにいかによりジョイントさせて運用できるかが課題。

花輪委員長：価格設定はどうか。

細田：今回は直接購入したので比較的安く抑えられた。Deep APEX や Deep SOLO とほぼ変わらないか、やや安くなるのではないかと期待している。

久保田委員：付録についての説明はなかったが、付録3の「フロート投入位置決定支援ツール」は非常に良い取り組みだと思う。「最適な投入位置」の「最適」というのは、アルゴ計画の目的にとって最適かどうかで判断すべき。投入数の問題だけでなく、Argo フロートを何のために投入するのかという目的を考慮した最適な位置を明確にしていきたい。

細田氏：最終的な目標はご指摘の点を考慮した上でアウトプットを出すこと。隙間の空いているところを充足させるため、フロート投入が可能な船舶を探すことが現在の課題であり、航海情報の収集とマッチングにより船舶を探す取り組みを始めたところ。太平洋域の関係各国で航海情報を共有し、その発展形として、最適な投入位置の決定を可能とするシステム構築を実現したい。

安田委員：水産庁及び水産研究・教育機構の FRA-ROMS II の図に関して、ロシアの排他的経済水域内のデータも取得しているのか。

伊藤氏：詳しい情報を持ち合わせていないため、後ほど確認して回答する。

須賀委員：IOC の決めたプロトコルで対処可能な国については、排他的経済水域内の観測データも配信しているが、フォーカルポイントが設定されていないなどの理由で対処不可の国はデータを配信していない。日本は保守的な対応を取っているが、相手国から文句を言われたい限り、データを配信している国もある。

細田氏：OceanOPS からの連絡に基づき、事前通知希望のあったロシアのフォーカルポイントに事前通知を提出しているが、ロシアから特に反応がないため、観測同意が得られたとして排他的経済水域内での観測を実施している。

石井委員：OneArgo 観測網の空間充足率について、南大洋での充足率が低いとのことだが、SOCCOM の BGC Argo を含めるとそれなりの充足率があるように見える。

細田氏：国別 Argo フロート稼働状況の地図は BGC Argo も含めたフロートの分布図であり、BGC Argo の SOCCOM フロートの情報もその中に含まれている。Core Argo を Deep Argo、BGC Argo と併せてサポートしていくという OneArgo の目標を南大洋で実現していると考えます。

増田委員：久保田委員からご指摘のあった最適な観測網について、当初のアルゴ計画は海洋の貯熱量の見積等を目的としていて割とシングルミッションだったため、目的を絞った最適化が可能だったが、現在はいろいろな使い方をされていてコストやミッションを絞れないため、グローバルでの最適化は難しいと考える。逆に言えば、ローカルでは実施可能と考えており、JAMSTEC として取り組んでいきたい。

1-4. 水産庁及び水産研究・教育機構 その他関連観測（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：

\*水中グライダーによる海洋モニタリング実施状況

- ・塩釜庁舎では、ゴマサバの漁場調査のため、4月から7月に金華山沖で3台のグライダーを用いた海洋モニタリング調査を実施。

\*新潟庁舎の運用状況

- ・新潟庁舎では、ブリ漁獲量予測のため、10月から2月に佐渡沖で観測を実施。
- ・2022年4月の秋田沖合での緊急回収は、陸上のデータサーバの不具合が原因と判明。
- ・それ以前にコネクタ部の交換修理も必要であったが、部品不足や物流遅延の影響で大幅な遅れが生じ、予定していた観測ができていない状況。次回委員会では観測状況や運用状況を報告できる見込み。

質疑・応答：

花輪委員長：陸上のデータサーバの不具合はグライダーのオペレーションはどのように関係しているのか。

伊藤氏：データサーバの容量超過が原因でグライダーがデータを送信できず、グライダーが緊急浮上して通信断が発生した。

花輪委員長：コネクタ部の交換修理は別の不具合か。

伊藤氏：そのとおり。コネクタ部の不具合は2022年4月の観測より前に発生しており、応急処置をして観測を行ったものの、データサーバの不具合で緊急回収せざるを得なくなった。

水野委員：新潟庁舎での運用に関して、コネクタ部の交換修理の完了後、2023年3-4月と6月に観測を実施予定とのことだが、最終的には冬の観測が目標ということか。2022年度も春先に観測を実施しているようだが。

伊藤氏：ブリ漁に重要な10~2月のデータ取得が目的ではある。SI-line 観測自体は年4回実施している。この船舶観測でカバーしきれない部分についてグライダーを活用して補っている。

水野委員：これまで冬に観測を実施したことはあるのか。

伊藤氏：冬に実施したこともある。

石井委員：グライダーに搭載されているセンサーはCTDのみか。

伊藤氏：新潟庁舎で実施している観測はCTDのみ。塩釜庁舎では硝酸塩など複数のセンサーを目的に応じて使い分けている。  
(後日訂正) 溶存酸素やクロロフィルなど複数のセンサーを目的に応じて使い分けている。

石井委員：BGC Argo の議論の中で、漁場調査の際に酸素センサーが役立つのではないかとの話があると思うが。

伊藤氏：酸素センサーやpHセンサーは付けているが、データをどのように解析しているかについて今回は情報収集できていないので、今後まとめられ次第報告したい。

(後日訂正) pHセンサーは搭載していない。

1-5. リアルタイムデータベース活動報告 (気象庁 宮本氏が説明)

説明の要点：

- \*アルゴデータ管理システムにおけるデータの流れ
  - ・データの流れについて説明。全世界の稼働フロート台数は3,872台。
- \*国内のフロート運用者からのアルゴデータの提供
  - ・前回委員会の際に稼働中だった沖縄科学技術大学院大学のフロート1台が停止したため、現在稼働中のフロートはJAMSTECと気象庁のみ。
- \*処理中のフロートの種類
  - ・前回委員会での報告と比較して、APEXは1タイプ増加、NAVISは1タイプ減少、NEMOは今回からなし。硝酸塩を観測するBGCフロートもなくなった。
- \*リアルタイム処理の現状と今後の予定
  - ・前回の委員会以降、BGC Argoデータは、溶存酸素についてリアルタイムQCとWOA気候値による補正を夏に導入した。RBR社製CTDセンサーは、リアルタイムQCを一部導入し、GTS配信を開始した。
  - ・今後の予定としては、BGC Argoは硝酸塩や後方散乱などのリアルタイムQCを順次実施し、RBR社製CTDセンサーは未導入のリアルタイムQCと補正処理を導入していく。Deep Argoは前回のADMTで塩分補正係数が新たに決まったため、その補正処理を追加する予定。

#### 1-6. データ品質管理に関する情報交換（JAMSTEC 佐藤氏が説明）

##### 説明の要点：

- \*遅延品質管理実施状況
  - ・前回委員会以降、約22,000プロファイルを提出。
  - ・現在、全世界では遅延品質管理済みの約224万プロファイルが公開中で、そのうち日本のファイルは8.9%。日本のフロートが計測したプロファイルの81.8%が遅延品質管理処理済み。
  - ・日本のフロートのBGC項目プロファイル数の推移を見ると、溶存酸素のプロファイル数は、2012年のINBOXプロジェクトや2021年に開始し現在進行中の新学術課題（HOTSPOT2）など、プロジェクト実施時に増加していることがわかる。
- \*JAMSTEC情報セキュリティインシデントに伴うデータ配信等の進捗状況
  - ・2021年3月に発生したJAMSTECの情報セキュリティインシデントにより、フロートデータの提供とWebサイトの停止が続いていたが、2022年8月に完全に復旧し、フロートデータをリアルタイムで気象庁に提供可能となり、4つのサイトが再開した。多大なご迷惑をおかけしたことをお詫び申し上げます。

##### 質疑・応答：

花輪委員長：この半年間で約22,000プロファイルが処理されたというのは驚異的だと思うが、要因は何か。

佐藤氏：情報セキュリティインシデントの発生により、データ取得が難しいことに加え、内部での処理や外部への提供ができない状況が続いていたが、この状況の中で機構内部で運用しているサーバ処理の改良を行い、復旧したときにすぐに出せるように準備していたため、22,000プロファイルを提出することができた。

道田委員 : BGC Argo の遅延品質管理処理は各国の遅延モードを担当している機関が行うという理解でよいか。

佐藤氏 : そのとおり。データの責任者はフロートの PI という状況は変わっていない。

花輪委員長 : 前回委員会で BGC Argo のデータ処理に関わっている人数の報告があったが、日本は少ない人数で対応しているとの印象。この状況は続くのか。

佐藤氏 : 鋭意努力していきたい。

#### 1-7. アルゴに関する研究成果登録 (JAMSTEC 佐藤氏が説明)

##### 説明の要点 :

・前回委員会から 12 月 16 日時点までにおいて、研究論文 (英文) が 26 件 (2022 年 23 件、2021 年 3 件)。

#### 1-8. アルゴ計画推進委員会 web サイト紹介 (JAMSTEC 佐藤氏が説明)

##### 説明の要点 :

・情報セキュリティインシデントにより停止していたアルゴ計画推進委員会の Web サイトが復旧したので紹介する。再開に伴い、ページの体裁と URL を変更した。URL をリンク掲載している場合は変更をお願いしたい。

##### 質疑・応答 :

花輪委員長 : 多くの研究者に活用されて成果が上がっていることがよくわかる。この研究成果は、こちらからのアナウンスに対して研究者が応答してくれた論文を掲載しているということか。

佐藤氏 : 例年、日本海洋学会にアナウンスして連絡をいただいたものに加えて、Argo Project Office Web サイトの掲載情報の中から、日本の研究者が主著あるいは共著に含まれているものをピックアップしている。

花輪委員長 : Argo のデータを使用した場合、DOI を付して Acknowledgement に記載するものと思うが、その情報を自動的に収集することはできないのか。

佐藤氏 : DOI を記載していないものもあるため、Argo Project Office では Google Scholar で「Argo」に関連するキーワードで検索し、実際にデータが使われていた場合は DOI が記載されていなくても Web サイトに掲載しているようだ。

花輪委員長 : 成果をまとめるのは大事なことなので、その努力に敬意を表したい。

### 【議題 2. 国際アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

#### 2-1. 第 23 回アルゴデータ管理チーム会合報告 (気象庁 宮本氏が説明)

##### 説明の要点 :

・第 23 回会合は 2022 年 12 月 5 日～12 月 9 日に、アメリカのマイアミと Zoom によるハイブリッド形式で開催。出席者は約 100 名 (現地参加 : 約 40 名、オンライン : 約 60 名)。日本からは気象庁から川村氏及び宮本氏の 2 名、JAMSTEC からは佐藤氏及び須賀委員 (一部出席)。

#### \*主な議題

- GDAC の運用状況としては、2022 年 11 月現在、17,700 本のフロートによる 270 万のプロファイルが保存。BGC フロートについては、1,860 本のフロートによる 27 万プロファイルが保存されている。
- GTS への BUFR 報配信について、イリジウム通信フロートは 12 時間以内を数値目標としており、DAC 全体のうち 85% で目標達成。日本は、JAMSTEC 情報セキュリティインシデントの影響で約 30%、溶存酸素は未対応のため 0% となっている。
- 日本の GTS 配信について、毎月アルゴスが 300 通、イリジウムが 500 通程度。イリジウムの 12 時間以内の配信は 7 月までは 0% だったが、JAMSTEC の情報セキュリティインシデントが復旧した 8 月以降は 80% 程度となった。
- Deep フロートに新しい塩分補正係数を適用することになり、2023 年中に対応予定。
- RBR 社 CTD センサー搭載フロートについては、プロファイルファイルに掲載することが決まった中間パラメータを 2023 年中に入れる予定。
- 遅延モードファイルが利用可能なときはその補正をリアルタイム補正に適用。塩分は対応済み、BGC は調整中。
- BGC フロートに v3.2 のトラジェクトリーフォーマットを適用する予定。
- 溶存酸素を BUFR 配信予定。溶存酸素以外の BGC 項目についてもグライダーのフォーマットを参考に導入が検討されている。
- メタデータ参照テーブルはこれまでスプレッドシートを使用していたが、NERC Vocabulary Server (NVS) への移行がほぼ完了。GDAC のファイルチェッカーと連携し、チェック項目自動アップデートが可能となる予定。参照テーブルに新たな変数等を追加する場合、GitHub での手続きとなる見込み。
- 次回会議の開催について、AST は 2023 年 3 月にカナダのハリファックスで、ADMT は 2023 年秋にオーストラリアのホバートで開催予定。

#### 2-2. 23rd Argo Data Management Meeting, 11th BGC Argo Data Management Meeting 報告 (JAMSTEC 佐藤氏が説明)

##### 説明の要点:

##### \*23rd Argo Data Management Meeting

##### ■ 高塩分ドリフト問題

- SBE 社製 CTD センサーの高塩分ドリフト問題の進捗状況について説明。全層に probably bad または bad フラグの付いた塩分プロファイルの割合は、2021 年は 16%、2022 年は 17% で状況が悪化。
- 2022 年は遅延 QC 済みファイルよりもリアルタイム QC 済みファイルが多い状況で全層に probably bad または bad フラグの付いた塩分プロファイルの割合が高い。これはリアルタイム QC の段階でファイルを検出できていることを表しており、ASD の早期発見が機能している。
- メーカーでの製造を変更した後のセンサーを搭載したフロートが投入されてきているものの、変更前のセンサーを搭載したフロートの多くが未だに稼働中のため、この状況はまだ継続すると思われる。
- 日本のフロートについては、2019 年に投入し ASD となったフロートの多くが稼働中で



利用できない塩分プロファイルは引き続き取得されるが、ASDに伴い利用できない塩分プロファイル数の割合は10%未満で全球よりも割合が低い。

- ・リコール範囲以降に製造されたフロートでも高塩分ドリフトしているものがあるため、今後もモニタリングを継続していくことがADMTで決定した。

#### ■ 機械学習を用いた品質管理

- ・フランスから機械学習を用いて塩分補正プログラムへ入力するプロファイルを限定することにより、塩分補正值推定の改善ができたことが報告された。
- ・JAMSTECから、機械学習を用いた遅延品質管理後のフラグを推定する方法の開発とその結果を報告した。

#### ■ その他

- ・Deepフロートのパイロットデータ処理については、塩分に負の圧力依存性があるSBE社製のフロートに対して適切な塩分補正係数を用いて塩分を補正すると改善することが報告された。今後のアクションアイテムとしては、メーカーに個々のセンサーに最適な塩分補正係数の提供を求めるとともに、DACに同係数を利用したAモードデータの公開を求めていく。
- ・RBRフロートのパイロットデータ処理については進展なし。
- ・ADMT Executive MemberとしてJAMSTEC細田氏が就任。
- ・ADMT代表者とモデルグループで対話を行うため、バーチャル会議を開催予定。当該会議においてADMTから情報提供する内容について議論を行った。

#### \*11th BGC Argo Data Management Meeting

- ・BGC項目のDMQC方法が世界で統一されておらず、プロダクトデータを作成する際に問題となっていることについて、Super DACの設立や常設Working Groupの立ち上げ等の意見が出た。DMQCの手法の調和・統一に向けて今後も継続して議論していく。
- ・日本の会社が開発した溶存酸素センサーの精度、補正方法及びその結果をJAMSTECから報告した。
- ・SBE社製pHセンサーの早期故障の原因が特定され、MBARIでは同一部品を使って、より簡単に構築できるセンサーを設計・開発した。現在、当該センサーに利用しているISFETチップの入手が難しい状況。SBE社製pHセンサーのISFETチップが使えるようになるには1年ほどかかる模様で、代替センサーと提供元を探す必要があり、2つのセンサーが候補として挙げられている。
- ・ArgovisやBGC-Argoサイト等ブラウザを利用したデータ利用ツールが充実。

#### 質疑・応答：

花輪委員長：モデルコミュニティとの対話を開始することになったのはどのような背景があるのか。

佐藤氏：SynObsとも関連してくるが、データはほぼリアルタイムで利用されていることが多く、Argoコミュニティとしては遅延品質管理済みのデータを使ってもらいたいため、現状の共有から議論を始めたいと考えている。

須賀委員：モデルコミュニティとの対話を始めることになった背景としては、ASDで高塩分ドリフトの影響がかなり出ていたことが挙げられる。Argoデータの品質管理の方法やステータスに関する情報が必ずしもわかりやすく提供されて

いない状況であり、最適なデータの利用を可能とするため、お互いに情報共有していこうという意図がある。

増田委員 : JAMSTEC の機械学習を用いて塩分補正プログラムに関して、どのように進めたら国際標準にすることが可能かなど、各国からの応答はあったのか。

佐藤氏 : 時間が押していたこともあり、会議での質問はなかった。今後いろいろな場でアピールしていきたい。

石井委員 : pH センサーの試作機はできているのか。

佐藤氏 : 実際に設計されて組み上がった状態であるが、ISFET チップの生産停止によりセンサーが作れない状況だったので代替のセンサーを検討している状況。

石井委員 : 製品化には時間がかかるのか。

佐藤氏 : 候補となる 2 つのセンサーはすでに製品化されている。

石井委員 : 供給されるのを待っている状況か。

佐藤氏 : 前者については、ドリフトが大きいと会議で報告があったため、問題はあると考えている。

### 2-3. 7th Argo Science Workshop 報告 (JAMSTEC 細田氏が説明)

#### 説明の要点 :

- Euro-Argo 主催で、2022 年 10 月 11-13 日にベルギーのブリュッセルにおいてハイブリッド形式で開催された。
- OneArgo の実現に向けた Deep、BGC Argo の研究推進と問題の共有、解決に向けた議論、他の観測プラットフォームとの連携を目指す方向で WS が構成されており、Deep、BGC Argo の積極的な展開と Core Argo との連動の重要性を認識。ポスドクや大学院生による発表が多くみられたことが印象的。

#### 質疑・応答 :

花輪委員長 : 次回の開催時期や場所は話題に上ったか。

細田氏 : まだ決まっていない。3 年に 1 度のサイクルなので次回は 2025 年に開催されるものと思う。

### 2-4. Pacific Deployment Coordination WG の報告 (JAMSTEC 細田氏が説明)

#### 説明の要点 :

- 開催の目的は、太平洋域における Core、Deep、BGC Argo フロート投入について、関係各国の船舶情報を共有しつつ、OceanOPS と連携してコーディネーションし、より適正な観測網を実現するための戦略的展開をサポートすること。太平洋域に先駆けて、北大西洋やインド洋ではすでに実施されている。
- 議論の焦点は、太平洋関係国間のコミュニケーションの改善、フロート投入が可能な航海の情報共有とその方法、ミーティングの開催頻度等。
- 太平洋域でのフロート投入は全世界の半数に相当し、9 か国 (アメリカ、オーストラリア、カナダ、中国、フランス、ドイツ、イタリア、日本、韓国) で担っており、BGC は 8 か国、Deep は 3 か国が実施している。
- 各国の航海予定情報を OceanOPS に集約しているが、PI や各国関係機関が情報交換して

能動的に動かして行くことのできるシステム構築を進めていく。今後、関係各国 3~6 か月毎の定期的な会合を開催予定。共有可能な船舶情報があればぜひお知らせいただきたい。

質疑・応答：

花輪委員長：中国からの不参加だったのは都合がつかなかったからなのか。

細田氏：把握していない。

花輪委員長：半年から1年の間隔で開催していくとのことで、ASTの間に開催することで情報をコンパクトに集めようという意図があるのか。

細田氏：そのとおり。前回4月にキックオフミーティングを開催したが、中国は不参加であるなどまだ不完全で、始まったばかりの取り組み。実際にPIが船舶にコンタクトしてフロート投入をお願いするにはどうしたらよいのかといった実践的な議論も出てくると思うので、次回の会合で情報共有しながらアイデアを練っていききたい。

須賀委員：OneArgoではCore、BGC、Deepフロートをそれぞれ均質に投入しなければならない。Coreフロートだけのときは空いている場所に誰がいつ入れてもよい状況であったが、現在はフロートの種類によって投入しなければならない場所が非常に限定されており、なおかつフロートの入荷までに時間がかかることから、かなり先の投入計画についての情報がないとうまく回せない。そういった状況に対応しようとの背景がある。

2-5. G7 FSOI 関連報告（文部科学省 山之内委員から説明）

説明の要点：

\*G7 海洋の未来イニシアチブ（FSOI）ワーキンググループ概要

- ・FSOIは2016年のG7つくば科学技術大臣会合で発足。海洋観測強化を含む5つのアクションエリアでフォローアップを実施。
- ・推進体制としては、全球海洋観測システム（GOOS）事務局内にコーディネーションセンターが設置されており、日本では文部科学省研究開発局海洋地球課国際ラインがNFPを務めている。
- ・会合の目的は海洋観測及びデジタル・ツイン・オーシャンに関する取り組み動向及び今後の可能性について意見聴取を行い、G7 FSOIとしての今後の取り組みを、検討した。
- ・現在、「リソース戦略グループ」と「科学・技術面でのGOOS支援」の二種類の活動を推進中。リソース戦略グループの下には4つのグループを設置されており、そのうちの1つがBGC Argoで、各国専門家による情報共有と議論が進められている。

\*G7 FSOI WG 会合結果概要

- ・2022年11月29-30日に、ドイツのベルリンにて開催され、日本からは文部科学省海洋地球課戸谷企画官、JAMSTEC 増田部門長及びベヘラ所長が出席した。
- ・会合では、海洋観測及びデジタル・ツイン・オーシャンに関する取り組み動向及び今後の可能性について専門家から意見聴取し、G7 FSOIとしての今後の取り組みを検討。
- ・海洋観測については、深海や極域といった観測データ空白域を含む全球海洋の観測の、

持続的かつ長期的な実施が必須であることを確認。BGC Argo は引き続きリソース戦略グループとして活動を推進する。BGC Argo に限定せず、OneArgo とするか、Argo 以外の観測手段を必要とするかどうかについては今後検討を進めることとなった。

- ・デジタル・ツイン・オーシャンについては、社会の多様なニーズにさらに応えるべく、計算科学をベースとした技術革新が必要であることを確認し、G7 FSOI として戦略に関するホワイトペーパーをまとめ、検討する予定。

- ・今後の予定は以下のとおり

2023 年 2 月中旬 フォローアップのオンライン会合を開催予定

2023 年 5 月 G7 仙台科学技術大臣会合コミュニケ打込みに向けた調整を実施

2023 年 11 月頃 日本で G7 FSOIWG 会合開催

\* JAMSTEC 増田委員からの補足説明

- ・リソース戦略グループの活動として元から BGC Argo は入っているが、今回深海及び極域観測の強化について提案したところ、すんなりと OneArgo で進めていくのがよいとの話が出たため、ここでも OneArgo の戦略が功を奏しているとの印象を持った。
- ・議論の結果としては、極域における Argo フロート投入はまだ不十分でないため、別の観測機器の検討を進めることとなった。大枠の合意としては、海洋観測及びデジタルツインを推進して行く方向で大きな反対もなく、温かく受け入れられた雰囲気であった。

質疑・応答：

花輪委員長：Argo は海洋監視観測の一手段であってオールマイティではないと認識している。GO-SHIP などは今後も継続して行く必要があると思うが、そのことを押さえた上で、Argo はどうすべきかとの議論になったとの理解でよろしいか。

山之内委員：議論の結果、今後 Argo 以外の観測手段を必要とするかどうか検討することとなり、Argo については 1 つの手段として捉えている。

増田委員：もちろん GO-SHIP や OceaSITES などは認識されている。出席した専門家が GOOS 代表など海洋コミュニティの関係者であったため、それらをきちんと押さえた上でわかりやすい形を出していこうということで Argo フロートに注目している。

花輪委員長：安心した。

石井委員：リソース戦略グループの設置目的は何か。ファンディングを増やすためか。

増田委員：詳細は把握していないが、そのとおりだと考える。資金面だけでなく、人材や構造などを戦略的に進めるために設置され、特に強化しなければならないのがファンディングと認識している。

石井委員：GOOS と連携しながら進めていくとの理解でよろしいか。

山之内委員：GOOS との連携を前提に推進体制が組まれている。FSOI の事務局自体も GOOS の中に設置されている。

花輪委員長：来年 G7 科学技術大臣会合が仙台で開催されることが決まっている。ぜひこの中に盛り込まれることを期待している。

2-6. COP27 関連動向 (JAMSTEC 須賀委員から説明)

#### 説明の要点：

- 2022年11月15日に、COP27のオーシャンパビリオンの中で、OneArgoのイベントとしてパネルディスカッションを実施した。イベントの録画はWebサイトで公開中。
- WHOIとMITのジョイントプログラムの大学院生2名により、Argoが発展してきた経緯や目指す方向についての発表があり、それを受けてパネルディスカッションが行われた。出席者からはよいイベントであったとの感想を聞いている。

#### 2-7. UN Decade 関連動向（東京大学大気海洋研究所 道田委員から説明）

##### 説明の要点：

- 現在UN Decade Actionのコールが行われており、締め切りは1月31日。これまでのコールでは約200のプロジェクト、プログラム等がエンドースされており、気象庁の藤井氏がリーダーの1人であるSynObs関連のプロジェクトもエンドースされている。詳細はUN DecadeのWebサイトに掲載中。
- 国内の動きとしては、Decade国内委員会は他国に先駆けて2021年2月に発足、共同議長は笹川平和財団の角南理事長と日本海洋政策学会の坂本会長。今年度の開催は日程調整中だが、2月もしくは3月に開催予定。笹川平和財団海洋政策研究所の角田氏が内閣府総合海洋政策事務局に出向されたため、事務局体制を立て直しているところ。原田尚美氏が6月に東京大学大気海洋研究所の教授として着任し、UN Decadeの推進を担当することとなった。まもなく正式なアナウンスが出る予定だが、2023年2月20-21日に東京大学大気海洋研究所でUN Decadeシンポジウムをハイブリッド形式で開催予定。Argoを使った解析の結果や、それらを踏まえてUN Decadeをどう進めていくかについて報告予定。今後UN Decadeを担う若手に登壇していただくプログラムも予定しており、ぜひご参加いただきたい。
- 2023年3月20-21日に、International Oceanographic Data Conferenceがパリのユネスコ本部にてハイブリッド形式で開催予定。すでにアブストラクト等の締め切りは過ぎているが、データ管理面での最新動向に関する発表が予定されているため、関係する方は視聴していただきたい。

#### 2-8. SynObs キックオフワークショップの開催報告（気象研究所 藤井氏から説明）

##### 説明の要点：

- 2022年11月15-18日に、気象研究所が主催、JAMSTECその他が共催で開催された。
- SynObsはUN DecadeプログラムForeSeaの下部プロジェクトとして、2022年6月に公式に採択された。プロジェクト期間は2022年7月1日から2026年6月30日まで。目的は、衛星・現場観測などの様々な海洋観測システムを組み合わせ、海洋観測のインパクトを最大限に発揮する方法の探求。
- ワークショップではSynObsのキックオフを国内外にアピール。Ocean Observing Co-Design関係者の出席が多く、海洋予測コミュニティと海洋観測コミュニティの交流が進んだ。
- Argo関連では、観測システム評価と塩分ドリフトに関する発表がいくつかあり、情報交換ができた。
- 発表資料やサマリーはOceanPredictのWebサイトに掲載中。

- ・今後 SynObs で予定している活動としては以下のとおり。
  - 複数の現業・研究機関の海洋予測システムを用いた観測システム実験（OSE）、観測システムシミュレーション実験の実施（OSSE）
  - OSSE のための Nature Run や疑似観測データの準備
  - 複数システムの実施によるシステム依存性の軽減
  - 観測システム評価の成果公表の促進（ショーケースの雑誌特集号や Web への掲載）
- ・今後の関連イベントとして、2023 年 1 月に Ocean Prediction Decade Collaboration Center（DCC）及び Coastal Resilience DCC のキックオフ イベントがそれぞれ開催される予定。2023 年中には Ocean Observing Co-Design と SynObs の共同ワークショップを開催する方向で検討中。ショーケースに関する特別セッションの開催も検討中。
- ・海洋同化システムにおける塩分ドリフトに対する QC のインパクトについて報告。Argo コミュニティで実施している QC は、データ同化システムにとっても重要な活動。

#### 2-9. OneArgo 関連動向（JAMSTEC 須賀委員から説明）

##### 説明の要点：

- ・OneArgo は当初 UN Decade のプログラムとして申請していたが、Ocean Observing Co-Design の下のプロジェクトとして承認されたことはこれまでの委員会で報告したとおり。その後、プログラムとなるために必要な要件を満たすように再提案するか、プロジェクトとして活動するかを検討していたが、現在のところ、プログラムとなるために労力を割くよりは、現在のプロジェクトのステータスで UN Decade のプログラム等と連携して活動していく方が有効であろうとの判断に至り、現状ではプログラムを目指していないことを報告する。

#### 2-10. JAMSTEC の UN Decade の取り組み紹介（JAMSTEC 磯野委員から説明）

##### 説明の要点：

- ・エンドースされている Programme である Marine Life 2030 の下部 project として、JAMSTEC 地球環境部門 海洋生物環境影響センター 深海生物多様性研究グループの矢吹グループリーダーが代表を務める、Monitoring of the deep sea organisms for MPAs が project として採用された。本 project は北太平洋の生態系及び生物多様性の保護に関連するもので、JAMSTEC がリードして採用されたのはこれが初めて。

##### 質疑・応答：

花輪委員長：UN Decade 全体として、これまでに上がった成果を他のコミュニティにアピールするような全体会合のアイデアはないのか。

道田委員：まだ具体的な日程や中身は決まっていないが、おそらく中間の年である 2025 年前後に開催する方向でアイデアを練っていると思われる。

花輪委員長：そういった機会に日本のプレゼンスを挙げていくことが必要だと思う。

花輪委員長：SynObs に参加できる単位は国ではなく、研究機関ということでよいか。また、その場合、機関単位の参加になっている理由を教えてください。

藤井氏：UN Decade に応募の際に SynObs の目的への賛同・協力を公式に表明してくれた

機関を参加機関としている。応募の際は機関名と国名を記載してもらっているため、国の参加と言えるかもしれないが、国全体でオーソライズして参加している機関は、他の UN Decade のプロジェクトでもないと思うので、機関単位での参加と認識している。

花輪委員長：例えば Argo では日本として推進委員会があり、基本的に All Japan という形をとっているが、SynObs では必ずしもそうになっていないということか。

藤井氏：そのとおり。そこまでのコーディネートはできていないという状況。

久保田委員：海洋観測においては衛星の観測が重要だと考えているが、SynObs の中ではどうなっているのか。機関単位での参加となると、衛星観測を進めるのは難しいと思うが、どのように考えているのか教えていただきたい。

藤井氏：衛星機関は国単位で設置されており、規模も大きいため、現時点ではまだ協力関係は構築できていないが、元々 OceanPredict は CNES や NASA のサポートを受けており、それらの機関を通じて連携可能と考えている。今後、可能な範囲で情報交換していきたい。

久保田委員：衛星を担当する省庁や JAXA などをもうまく組み込んでいただければと思う。

藤井氏：今回のキックオフには JAXA 関係者にも参加していただいているため、今後できるところから協力していきたい。

その他、AST メンバーに関する提案（JAMSTEC 須賀委員から説明）

説明の要点：

- ・従来、米国を除く参加国は各国 1 名のメンバーとなっていたが、2022 年 3 月の第 23 回 AST において、各国はプログラムの必要に応じて、複数名の AST メンバーを出してもよいとの合意がなされた。現在は当方が Japan Argo の代表として、AST メンバーを務めているが、今後、BGC Argo、Deep Argo などカバーしなければならない範囲が広がってきている中で、日本からの正式な AST メンバーを増やしたほうがよいと考え、実際に Argo を担っている JAMSTEC と気象庁からメンバーを出すことを検討した。その結果、気象庁は AST には参加するがメンバーとしての登録は行わず、JAMSTEC から細田氏を新たにメンバーとして加える提案をする予定。

花輪委員長：この提案をするということで、本委員会としてもご承認いただけるか。

→（全会一致で承認）

### 【議題 3. 総合討論】

道田委員：BGC Argo を取り扱うとなると技術的にも科学的にもハイレベル。G7 参加国はいいが、Core Argo に貢献しているそれ以外の国が必ずしも同じレベルについてこられるとは限らない。トップサイエンスで推進することは大切であるが、同時に、IOC 等で幅広い支持を得るための配慮が今一步必要なのではないかと思う。BGC Argo を推進するための集中した議論も必要だが、当初のみんなでやりましょうという精神を忘れずに進めることがサステナビリティや Argo 観測の継続性や幅広い支持につながると考える。

花輪委員長：当初 Argo では特に島嶼国の子供たちなどへのアウトリーチ活動が盛んであ

った。フロートを購入して投入するだけでなく、船舶の提供やデータの利活用も Argo 計画への参加になるとの地道なアウトリーチ活動の継続により現在があると認識している。

須賀委員 : 道田委員からのご指摘は非常に重要なポイントと考えている。Argo の良いところはフロートを 1 台でも投入すれば誰でも貢献でき参加しやすいところであり、仲間を少しずつ増やしてここまでやってきた。全員が参加者になれば、排他的経済水域内での観測等も問題なく実施できる。各国が自分の近い海に投入するのがコスト的にもよく、それがアルゴ計画として目指すところ。BGC Argo は技術面や金額面から参加しにくい状況となっているが、スーパーDAC を作るなど、対応が難しい部分は肩代わりできる体制を整え、また、アウトリーチにもますます力を入れて、データを使う立場に立った使いやすいツールの普及活動等を今後続けていきたい。

**【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 5 年夏頃に開催する予定。

以上