

## 第 40 回アルゴ計画推進委員会 議事次第

日時：令和7年7月9日（水）14:00 ～ 17:00

場所：気象庁 会議室7（気象庁本庁13階）

対面およびWebexによるハイブリッド開催

### 議事次第

14:00～14:10 開会挨拶、自己紹介、前回議事録確認

#### 1. アルゴ計画に関する観測・データ品質管理に関する国内の進捗状況

14:10～14:30 アルゴ観測に関する情報交換（海洋研究開発機構・気象庁）

14:30～14:50 その他関連観測の情報交換（気象研・水産庁）

14:50～15:05 データ品質管理に関する情報交換（気象庁・海洋研究開発機構）

15:05～15:10 アルゴに関する研究成果（事務局）

15:10～15:20 休憩

#### 2. アルゴ計画に関わる国内外の情勢

15:20～15:30 G7FSOI 関連報告（文部科学省）

15:30～16:00 第 26 回アルゴ運営チーム会合報告（海洋研究開発機構）

16:00～16:10 学術変革「ハビタブル日本」の活動紹介（東京大学大気海洋研究所）

16:10～16:20 IOC 総会関連報告（東京大学大気海洋研究所）

16:20～16:30 OneArgo 実務検討チーム報告（海洋研究開発機構・気象庁）

#### 3. 総合討論

16:30～17:00 意見交換

17:00 閉会

## 第 40 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：令和 7 年 7 月 9 日（水）14：00～17：00

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、岡英太郎委員、出田強氏(丸山史恵委員代理、オンライン参加)、三宅隆悟委員、廣江豊氏(釜石隆委員代理)、竹内智仁委員、平石直孝委員、石井雅男委員、吉田剛委員、細田滋毅氏(須賀利雄委員代理)、向後毅委員、オブザーバー多数

\* 配付資料確認（第 40 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】（気象庁 平石委員）

本日はお忙しい中、記念すべき第 40 回アルゴ計画推進委員会にお集まりいただきお礼申し上げます。

アルゴ計画推進委員会は、「高度海洋監視システム（ARGO 計画）の構築」以降、関係機関で緊密に連携し、我が国として着実にアルゴフロートの展開とそのデータの利活用を推進していくために設置された。

アルゴフロートにより、全球でのリアルタイムの海洋観測が継続的に行われることで、海洋や気候に関わる様々な成果が挙がっている。気象庁においては、気候変動の監視や海水温・海流などの監視だけでなく、台風予測精度の向上等にも重要な観測データとなっている。

近年では、深層まで測れる Deep フロートや生物地球化学的要素を測定する BGC フロートが登場している。我が国においても、東北大学が提案した「統合全球海洋観測システム OneArgo の構築と海洋融合研究の推進」の実現に向けて、関係機関のますますの連携・協力が必要かつ重要となっている。

このような中、前回の委員会を受けて設置された「OneArgo 実務検討チーム」では、「Japan OneArgo センター」の実現も念頭におきつつ、現在の実務を整理し、より運用しやすい形となるような検討を進めているところである。

また、気象庁では、令和 11 年度の運用開始に向け、啓風丸の代船建造を進めており、2 船の観測船により、台風や線状降水帯等の観測体制の強化を行う計画である。海洋観測を実施する機関として、また、国別データセンターとしても、より一層関係機関とともに協力してまいりたいと考えている。

最後に、引き続き緊密に連携した活動が進められるよう、本委員会において活発な情報交換、意見交換をお願いして、私の挨拶とする。

\* 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. アルゴ計画に関する情報交換

1-1-1. 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：

\* フロート稼働状況

- ・ OneArgo(Core、Deep、BGC)は、2025 年 5 月現在、4,105 台が稼働中。

昨年 12 月の前回委員会から 239 台増となった。25 か国・地域がフロート展開に参加し、  
展開台数は米国が 2,241 台で一番多く、次いでオーストラリア、フランス、ドイツ、カ  
ナダ、日本の順番となっている。

- ・ BGC Argo は 2025 年 5 月現在、788 台が稼働中。

昨年 12 月の前回委員会から 144 台増加。19 か国と EU が展開に参加し、展開台数は米  
国が 391 台と一番多く、フランス、カナダ、ドイツ、イタリアの順番となっている。

センサー別では 5～6 変数を計測できるフロートがスタンダードで前回より 13 台多い  
77 台が稼働中。これは、米国の GO-BGC、SOCCOM プロジェクトが着実に進められ  
ているところによる。

- ・ Deep Argo は 2025 年 5 月現在、221 台が稼働中。

11 か国と EU が展開に参加しており、展開台数は前回委員会から変わらない。米国、中  
国、フランス、カナダ、日本の順番となっている。太平洋、大西洋と南大洋を中心に投  
入されている。フロートモデル別では、フランス製の ARVOR や米国製の SOLO が中心  
で、中国製の XUANWU が急増している。

\* フロートの展開状況

- ・ 全球 OneArgo 観測網の空間充足率分布について、中部太平洋から東部南太平洋あるいは  
南大洋などで充足数が減っている一方、南北大西洋と北東太平洋、日本近海で充足して  
いる。引き続き、空間充足率を維持できるよう展開していきたい。

- ・ 昨年度は各船舶、各機関に依頼し、17 航海にて合計 25 台を投入いただいた。アルゴ観測  
網構築に向けた関係機関の協力について大変感謝している。

- ・ 今年度は 15 航海にて合計 46 台を投入予定。各関係機関に引き続き協力をお願いしたい。  
投入航路としては、北西太平洋から熱帯太平洋にかけてと、南大洋を中心に展開予定。

\* トピック

- ・ 令和 5 年度の補正予算で多くのフロートを購入し、今年度から来年度にかけて北太平洋  
を中心に展開。
- ・ 国際アルゴで非常に空白域になっている南東太平洋に航路を持つ商船三井(MOL)の貨物

船によるフロート 3 台投入は成功。民間のボランティア船として 2 社目になる。

- ・今年度 JpGU セッション「全球海洋観測システムから迫る海洋科学」を日本海洋学会の共催で開催した。
- ・JSPS 学術変革 A の「ハビタブル日本」の研究費によって、BGC アルゴフロート 3 台を購入し、今年の秋から冬にかけて気象庁船による投入を予定。
- ・JST の「CREST 海洋カーボン」によるデータ解析、次世代アルゴフロート・センサー開発、データ品質管理手法開発を実施中。
- ・アルゴフロートの投入の一環として、2025 年度の新青丸航海で UVP 搭載フロート観測を含めた生物地球化学観測実施が完了。

質疑・応答：

岡委員：国内でのアルゴフロートの投入本数は通常、年間で約何台くらいか。

細田氏：気象庁は、過渡期ではあるが、JAMSTEC と大体同数の 20 台前後のため、BGC と Deep を含めて約 40 台から 50 台くらい。

花輪委員長：Deep Argo は増えていないが、何か見方とか分析はあるか。

細田氏：前回委員会でも紹介したが、ファンドにつながるような明確なテーマを設定していくところもある。コミュニティが狭いので、色々なところ（海底地形、衛星、モデルのコミュニティ）と連携しながら進めているところ。

岡委員：中国が Deep Argo を頑張っているという話があったが、何か狙いがあるのか。

細田氏：6,000 メートル級のフロートを開発中で、西太平洋の特にフィリピン海と三陸沖辺りに試験展開もあって、かなり投入しているとのこと。特にフィリピン海は昔から係留系による深層循環の解析をしていて、最近も論文化されている。その研究者が中心となって、フィリピン海全体にフロートを展開して研究を進めようとしている。実際にフロート投入のときに CTD のデータも取っていて、キャリブレーションも行うとのことで、結構期待はしている。

岡委員：フロートは上手く動いているのか。船を含めデータがどのくらい出てきているのか。

細田氏：まだ始まったばかりであるが、そこそこ上手くはいているとのこと。データはリアルタイムで公開されている。

道田委員：アメリカの政権交代によって海洋観測の縮小が懸念されている現状だが、まだアルゴの展開状況には、影響は顕在化していないということか。

細田氏：はい。国際会議でアメリカの研究者と話し合っている分には、今のところ予算とかフロートの展開数に影響は出ていないが、この先はまだ不透明である。

久保田委員：中国製が急増とあるが、全部中国が使っているのか、それとも、他の国も中国製を使っているのか。

細田氏：基本的に、まだ試験段階なので、中国が開発して中国自ら試験展開している状

況で、実際に他の国が買うまでは至っていない。

久保田委員：将来的にはどうか。

細田氏：そこまで話はしてはいないが、実際に中国製の Deep Argo は、西太平洋からインド洋しか網羅していない BeiDou という衛星通信システムを使っている。例えば外洋域で展開するのであれば、イリジウム等に入れ替えなければいけないと思う。こちら側のリクエストがスムーズに通った仕様のフロートになれば、結構安く展開される可能性もあると思う。

#### 1-1-2. 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁 都筑氏が説明）

説明の要点：

##### \* 投入と稼働状況

- ・気象庁では今年度は4台投入し、累計では448台を投入。停止したものが403台で、45台が稼働中（2025年7月1日現在）。
- ・気象庁では5日ごとに浮上して観測値を送信する設定。観測する最大深度は2,000dbar。
- ・nke社製のアルゴス通信のARVORとイリジウム通信のPROVORを運用している。
- ・今年度は気象庁観測船の凌風丸、啓風丸でそれぞれ9台、8台の合計17台を投入計画。投入計画の内、凌風丸、啓風丸でそれぞれ2台ずつ投入済。6月の航海でアルゴス通信型のフロートは全て投入済。JAMSTECのAPEXとDeep NINJAをそれぞれ夏と年明けの東経137度、東経165度で投入する予定。
- ・昨年度から運用開始したイリジウム通信型アルゴフロートで、台風観測のテスト運用を2024年8月の台風第10号が通過したときに実施（1日間隔で300dbarまでの観測を3日間実施）。浮上のタイミングが台風の通過後になったが、台風の通過後に表層水温と塩分が下がっている様子が確認できた。2025年も台風観測のテスト運用を検討。

質疑・応答：

増田委員：台風観測テスト運用で使っているのは普通のアルゴフロートか。

都筑氏：イリジウム通信型の、普段は2,000メートルを5日間隔で観測している普通のPROVORフロートである。

増田委員：それを台風にあわせて機動的に新規投入したのか、周辺にあるフロートのオペレーションを変えて対応したのか、どちらか。

都筑氏：ちょうど周辺にあったフロートが浮上したときに運用間隔を変えたものである。

増田委員：では、毎年台風の時期に合わせて、その辺にあるフロートの運用を変えたら、こういう実験がずっとできるということか。

都筑氏：そのとおり。一応、こちらは昨年度実施したときには、2台しかイリジウム通信型のフロートがなかったが、現在は8台で、今後まだ増えていく予定のた

め、今年度も引き続きこういった観測ができたかと考えている。

花輪委員長：今の質問と似ているが、台風観測テストの塩分の観測結果を見ると、中層が非常に高塩になっていて、表層が低塩になっている。非常に面白いデータが取れたような気がするので、この図だけではなくて、他のアルゴも組み合わせて解析をお願いしたい。

都筑氏：まだフロート運用のテスト段階ではあるが、そういったところまで考えていたらとは思っている。

## 1-2. その他関連観測の情報交換

### 1-2-1. 気象研究所における水中グライダー観測（気象研究所 遠山氏が説明）

説明の要点：

\* 2024 年 11 月～12 月と 2025 年 6 月下旬の観測状況

- ・気象研究所では Slocum G2 という米国製のグライダーを 2 台所有し、1 台は故障中。計測パラメータは水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル、後方散乱、有色溶存有機物。
- ・2024 年は、亜熱帯モード水が分布する海域において、南から北にかけて移動する経路で観測。狙いとしては、混合層が深くなる秋期に初めて投入したので、溶存酸素、クロロフィルなどの生物地球化学的特性の変化を調査。
- ・今回初めてスラスター付きの機体で投入に成功した。実際に外洋域でスラスターを使って数日、運用試験を行った。観測断面は一番長い南北の断面を南から北にかけて載せている。南の方では表層にクロロフィルの極大が見えているが、北の方では表層にクロロフィルの極大がなく、表層に 50 メートルから 100 メートル程度の厚さでクロロフィルが広く分布する特性が見えている。この原因について、今調べているところ。

\* スラスター試験

- ・スラスターについてはモードが 2 つあり、yo-assist モードでは、潜航中と浮上中にスラスターを回して、普段は 300 メートルまで V 字形の潜航・浮上する動作を補助する。
- ・（配布資料のスラスター試験のページ、スラスター電力のグラフで）スラスターの電力が 5 ワット程度を示しているところでは潜航中と浮上中にスラスターを回して、航行を補助している。
- ・スローカムグライダーは水平方向に対して 26 度程度の角度で効率的に泳げるように設計されていて、これより潜航角が小さくなるとうまく泳げなくなるが、スラスターで補助することで、潜航角を 12 度程度に小さくしても泳ぐことができる。
- ・潜航中と浮上中でスラスター補助時は通常時に比べてピッチ角が浅くなっているのに鉛直移動速度は同じことから、移動速度（ひいては水平移動速度）が増していることが推察される。
- ・この他に bathtub モードもあり、こちらは潜航中と浮上中ではなくて、潜り切ったところ

で水平方向へホバー移動（一定水深を維持しながらの水平移動）をスラスター補助により実現する。

\* 2025 年の観測

- ・新青丸の KS-25-5 で、東北・北海道沖の高海面水温の形成メカニズム・海洋低次生態系・物質循環への影響調査（ハビタブル日本）の一環としてグライダーの投入・回収を行った。
- ・北緯 38.5 度、東経 144 度で投入し、最初は西に向かい、少しだけ北上してから北東向きに泳いだ後、渦の中心付近で回収した。ちょうどこの辺りは海洋熱波に相当するような海面水温偏差が非常に高いところで、この要因を調査。
- ・今回は問題なく発見できたが、回収時にかなり濃い霧がかかっている必要なのことが今回の課題として浮上。
- ・渦のへりのところで低温・低塩分の海水が見えており、渦の外側の海面高度の低いところで、表層 25 メートル～50 メートル位にかけてクロロフィルが非常に多い様子が見えた。今後、解析を進める予定。
- ・スラスター補助によって動作試験を行った。前半の 3 日間はスラスターなしで動かし、後半はほぼ常時スラスターありで動かした。スラスターを動かしていないときは、1 日 1 % ぐらいのバッテリー消費だったが、スラスターを常時動かすと、急にバッテリー消費が上がり、約 4 倍の消費量になることが分かった。新品のバッテリーを使っても今回の設定で観測日数は最大で 27 日程度と限られてしまうことが分かった。
- ・この 1 年間にスラスターを搭載した機体で一定期間観測を行った。今年度は、日本南方の台風監視域での観測を 9 月から 12 月に予定。2023 年の観測で故障したもう 1 機については、今年度中に修理する方向で調整を進めているところ。
- ・今年度から気象研究所において緊急研究として、「線状降水帯・台風等に関する集中観測による機構解明及び予測技術向上」という研究がスタートした。新青丸での水中グライダー観測も、9 月から 12 月にかけてのグライダー観測もこの一環となる。併せてこの中で予算がついたため、今年度、水中グライダーを 1 式と水温、塩分のための Core フロートも 9 台調達する計画。

質疑・応答：

花輪委員長：1 回のダイブで直角に曲がっているように見えるが、曲がるのか。

遠山氏       ；はい、曲がる。

花輪委員長：そうすると、グライダーを安定させるために、あるいは流されるのを戻すために、スラスターを 3 日間動かしていたということか。

遠山氏       ：実際にこういう渦に伴う比較的強い流れがある状況において、真っすぐ進めるかというのを確かめたかった。実際にこの渦のへりから真ん中付近まで、スラスター補助によってかなりスムーズに、1 ノットぐらいの速さで進めることが確かめられた。

花輪委員長：ある程度誤差を許容するのであれば、スラスターの動かす回数を少なくして、バッテリーを温存する運用もできるというか。

遠山氏：そのとおり。

## 1-2-2. 水産庁及び水産研究・教育機構における水中グライダー観測（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：

### \* 水中グライダーについて

- ・水中グライダーは無人の観測ロボットとして、調査船では難しい海が荒れる季節でも、高頻度で広範囲の鉛直内部構造を観測可能。FRA-ROMS II の精度向上、海洋環境変動の把握・メカニズム解明を目的に、水産研究・教育機構では水中グライダーを運用している。
- ・新潟庁舎に Seaglider3 台を、塩釜庁舎に SeaExplorer5 台を所有している。

### \* 塩釜庁舎での運用状況（2020～2025 年）

- ・基本的には県の水産試験場で行っている船舶活動の外側の沖合をカバーする形で、春先の 4 月から 7 月、8 月に金華山沖、あるいは八戸・道東沖でグライダーを運用。今年度は、7 月 10 日から 23 日に投入し、8 月下旬から 9 月の航海で回収予定。
- ・今回投入のグライダーで少し特徴的なのが、2020 年頃から運用を行っている魚探を搭載した観測。過去に行った観測では、動物プランクトンと思われる生物の日周鉛直移動、それから中深層性の魚類と思われる深海散乱層が見えていた。このような生物の分布を確認しながらの調査を予定。
- ・事業対応の強化面で、今年度新たに魚探をもう 1 台搭載して、現在の 120kHz に加えて、300kHz の 2 つの周波数で観測することによって、生物種とか移動のより詳細な把握を期待してテスト運用までしたい。

### \* 新潟庁舎での運用状況

- ・2024 年度までは佐渡島沖での観測がメインだったが、2025 年度は日本海西側、能登半島より西側で、ズワイガニをターゲットに調査することを聞いている。
- ・この辺は停滞的に冷水渦や暖水渦が分布するが、ズワイガニに関して、冷水渦が分布していると、産卵場から孵化した稚魚・幼生が流れてしまい、元の場所に戻れないことが起こる。一方、暖水渦の場合、戻ってきて、資源量として良いという過去の知見がある。この辺の渦の振る舞いをもう少し詳しく調べたいということで、冬季にグライダーを投入して観測する予定。
- ・最近の新潟庁舎での動きでは、2024 年 11 月に Seaglider の開発・故障等の対応を行っているワシントン大学で 2 名の調査員がセンサーの交換・取り外しのトレーニング講習を受けてきた。自前で故障対応が可能になった。手順も簡単になり、これから大幅に運用しやすくなった。
- ・2025 年度、Seaglider の海外とのやり取りで輸出許可や非該当判定において、代理で手続

する日本業者と提携できる見込み。不具合のある2台については、自分たちで可能な限り修理していく予定。

・2026年3月に日本海の渦に投入予定で、年度をまたいで2026年6月に回収予定。

質疑・応答：

道田委員：2周波の魚探を積んだグライダーで常時運用すると、日にちはどのぐらいもつか。

伊藤氏：2周波搭載して、まだテストもしていない段階なのでやってみないと分からない。

道田委員：1つの周波数だとどのぐらいもつか。

伊藤氏：1つだと、1か月から1か月半の観測実績はあるが、2つになると単純にそれが半分になるかは分からない。

竹内委員：輸出貿易管理令に関してもう少し詳しく、どの辺が引っかかりどころなのかなど教えてほしい。

伊藤氏：Seagliderの外洋での観測には、非該当の判定をワシントン大学に出してもらう必要がある。これまで代理店を通さず調査研究者あるいはこちらの事務の方で直接、英語でやり取りするのが少し煩雑だった。それを日本語でやり取りできる代理店を挟むことが今後は可能になった。

竹内委員：貿易管理上、何か技術とか引っかかる部分はないか。

伊藤氏：ない。

岡委員：グライダーは1年以上稼働できるのか。

伊藤氏：1年という実績もなくはない。

岡委員：水産研究・教育機構も気象研究所もすごく色々なグライダーを使った観測ができていて良いと思うが、国内外との研究の意味での連携はどのくらいあるのか。要するに、アルゴフロートでいえばASTの会合のような、グライダーのコミュニティはどういう状況か。

伊藤氏：グライダーを扱っている人たちでの会合に出ている人もいるようで、実際に観測している人は、情報交換もしていて、共同研究みたいなことをしており、少しずつ活発になってきている印象はある。

岡委員：以前はグライダーコンソーシアムのような会合が確かあった気がするが、国内ではどうか。

遠山氏：昔は伊藤進一氏らが代表のコンソーシアムのような会合があったが、最近は少なくとも活発には動いていない印象。

岡委員：伊藤氏、遠山氏が中心にやっていただくと次世代にもつながってよいと思うので頑張っていたきたい。

### 1-3. データ品質管理に関する情報交換

#### 1-3-1. リアルタイムデータベース活動報告（気象庁 山本氏が説明）

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

- ・フロートから送られてくる生データを、気象庁が国別データセンター(DAC)としてデコードして即自的な品質管理を行った後、GTS に BUFR 報として配信、また netCDF の形式で全球データセンター(GDAC)に送付することで、利用者にデータ利用していただいている。

##### \* 日本のフロートの運用数について

- ・2025 年 7 月 1 日現在、稼働中の日本フロートは 159 台。運用機関は JAMSTEC が 114 台、気象庁が 45 台で 2 機関のみ。これまで投入されたフロート数は 1,986 台となっており、あと少しで 2,000 台に到達。

##### \* 処理中のフロートの種類

- ・現在 DAC では、フロート 6 機種 (APEX, Deep APEX, ARVOR, PROVOR, Deep NINJA, Navis)のデータを処理している。
- ・搭載センサーやデータフォーマットの異なる 15 タイプを取り扱っている。Deep フロートと BGC フロートでそれぞれ 3 タイプ。

##### \* リアルタイムデータ処理の進捗と今後の予定

- ・前回 12 月の委員会以降、APEX の鉛直プロファイルの作成処理は 2 種類、1 つ目は Core フロートで、2 つ目は溶存酸素センサーを搭載した BGC フロートの鉛直プロファイル作成処理を作成し、リアルタイムに実装。
- ・今後の予定は、リアルタイムの利活用が進んでいる水温、塩分の処理など、優先順位をつけながら、可能な対応をしていく方針の下、新規デコードタイプの鉛直プロファイルのファイル作成処理を優先的に、引き続き対応していきたい。

##### \* GDAC の近況

- ・前回 12 月の委員会で報告したアルゴデータマネジメントチームの第 25 回会合で対応が決まっていた 2 件について、6 月 30 日に GDAC サーバで実施された。
- ・1 つ目は、韓国の DAC の名称が KORDI から KIOST に変更になった。GDAC で公開されている netCDF ファイルには影響はない。ただし、FTP のディレクトリ名にこの省略形が使われており、データ取得の際は注意。
- ・2 つ目は昨年の会合以降、Grey list は Supplemental Sensor Exclusion List と呼び名が変わったが、GDAC で公開停止となった。Grey list は、センサーの故障や不具合の疑いがあるデータのリストになっている。
- ・以前使っていた TESAC 報では、データの品質を示すフラグ情報が入っていなかったもので、Grey list を公開することに意味があった。今使われている BUFR 報には、データの品質を示すフラグが入っているため、ユーザーは Grey list を見る必要がなくなった。ま

た、Grey list は品質チェックの中の一つの要素にしかすぎないため、リストを公開し続けることは誤解を招く可能性があることから、公開停止となった。

- ・ Grey list の公開は終了したが、今後も各 DAC からの情報は Grey list で集約し、リストは作成し続ける。必要な情報はリクエストベースになるが、取得することは可能。

質疑・応答：

花輪委員長：同じメーカーでも色々なタイプがあつて、処理できないほどたまっているというのが実情か。それとも、マンパワーが少ないなりにも何とか対応できているという状況か。

山本氏：現在の状況として、今年に入って新しいタイプが4タイプある。そのうち2つは対応したが、残り2つはまだ対応していない状況にある。

### 1-3-2. 遅延品質管理実施状況（JAMSTEC 佐藤氏が説明）

説明の要点：

\* プロファイルに対する遅延品質管理処理の流れ

- ・ JAMSTEC では Core 項目(圧力、水温、塩分)に加えて、BGC についても遅延品質管理を担当している。処理はビットエラー修正、リアルタイム QC 処理、ARGOS 位置 QC、目視 QC、圧力補正、塩分再計算、熱慣性エラー補正、塩分センサー補正、BGC 項目再計算・補正、最終チェックの工程を経ている。遅延品質管理を終えたプロファイルは、気象庁を通じて GDAC に提出される。

\* 日本のフロートの塩分に対する遅延品質管理処理の実施状況

- ・ 今回、2020 年から 2023 年頃に取得したプロファイルデータに対して重点的に品質管理済みのデータを公開した。この一部については、気象庁のフロートデータである。

\* 世界のフロートデータにおける塩分に対する遅延品質管理処理の実施状況

- ・ GDAC で公開されている遅延品質管理済プロファイル数において、日本のプロファイル数は7月9日現在で8%程度。

\* 日本のフロートの BGC 項目プロファイル数の推移

- ・ 項目別では溶存酸素が最も多い。前回委員会からの進捗として、硝酸塩のプロファイルの遅延品質管理済みデータの公開を開始した。しかし、まだ溶存酸素、硝酸塩、pH について1割程度の登録状況なので、今後、重点的に進める予定。
- ・ 東北大学で運用しているフロートの光合成有効放射 (PAR) プロファイルを今年から取得できるようになった。

\* 世界のフロートの BGC 項目プロファイル数の推移

- ・ 溶存酸素のプロファイルが最も多く、2025 年には 3,000 プロファイルを取得している。その他の BGC パラメータのプロファイル数も増加傾向にある。
- ・ 後方散乱、PAR、照度については、DMQC の方法が ADMT で提案されていないが、DMQC

が行われている状況。

\* 高塩分ドリフト問題の進捗状況

- ・ 2022 年をピークに 2025 年には約 12%まで高塩分ドリフトの割合が減少。先月時点で稼働中のフロート約 4,300 台の内、約 14%が「塩分データが利用できない」、つまり全層に probably\_bad または bad フラグ付きのプロファイルを取得しているフロートとなる。これは前回委員会の報告から 1%減少している。
- ・ このうち、2,000 日を超えて稼働しているフロートは約 68%を占めている。この割合は増えているので、高塩分ドリフト問題によって利用できないプロファイル数の割合は、今後も減少すると予想される。

\* 日本のフロートにおける高塩分ドリフト問題の進捗状況

- ・ 前回委員会から新規でこの問題が発生したフロートはない。一方、これまで問題が発生していたフロートのうち、5 台が通信途絶となった。日本のフロートについては、この問題が発生したフロートの内、現在稼働中のものが 23 台となっていて、前回より 6 台減った。日本においても、このような問題を示すフロートは減っていくと予想される。

\* まとめ

- ・ GDAC で公開されている Core プロファイルの約 82%が遅延品質管理済み。
- ・ 硝酸塩の遅延品質管理済みプロファイルを公開開始した。
- ・ 溶存酸素・硝酸塩・pH・クロロフィル濃度の遅延品質管理を重点的に実施する予定。
- ・ 高塩分ドリフト問題については、終息に向かっている状況。

質疑・応答：

岡委員 : 色々な変数が出ると処理が大変だと思うが、硝酸塩、溶存酸素、クロロフィルの処理は世界的に確立されているのか。

佐藤氏 : 溶存酸素はほぼ確立しているが、それ以外については議論中。

岡委員 : これからデータの質も変わっていくと思うが。

佐藤氏 : 例えば、pH や硝酸塩については、SOCCOM のプログラムで品質管理の方法を作っているが、それが他の大洋でできるかどうかは、まだ議論中。

岡委員 : 最近、割と BGC フロートのデータを使って研究した論文も見始めたので、実際どうかと思い、質問した。

石井委員 : 岡委員の質問と似ているが、ADMT でまだマニュアルが確立していないパラメータについても GDAC が独自の方法で処理し始めている。今後、やり方によってはデータが続々とアップデートされていくという理解でよいか。

佐藤氏 : 後方散乱や照度については、ADMT で DMQC の方法が実際提案されていないし、マニュアルがない状態なので、それぞれ独自の方法でやっていると考えられる。他の項目については ADMT でも議論しているし、BGC の DMQC ワーキンググループでも議論が進んでいる状況。

- 石井委員 : CDOM センサーが結構増えていると思ったが、これはどこかのプロジェクトが重点的にやっているということか。
- 佐藤氏 : CDOM は 6 変数の中には入っていない。BGC フロートにトリプレットの波長を出すものがあって、クロロフィルと後方散乱、CDOM を計測する。そのため、CDOM の計測が増えていると考えられる。
- 石井委員 : クロロフィル、後方散乱の抱き合わせということか。
- 佐藤氏 : そのとおり。CDOM のデータ公開については非常にセンシティブな状況。
- 花輪委員長 : 高塩分ドリフトというのは、例えば 50 回ダイブした後、高塩分ドリフトの閾値を超えて `probably_bad` あるいは `bad` というフラグをつけたとする。その後も全てに対して毎回チェックをして元に戻ることはあり得ないのか。
- 佐藤氏 : 一度、ある閾値を超えた高塩分ドリフトをすると、元には戻らないことが分かっているので、一旦その閾値を超えてしまったフロートについては、たとえ稼働中であっても、その後、得られるプロファイルについては、全層 `probably_bad`、あるいは `bad` のフラグがつくようになっている。

#### 1-4. アルゴに関する研究成果

##### 1-4-1. アルゴに関する研究成果登録（事務局 気象庁 田口氏が説明）

説明の要点：

- ・ 著者からの情報、Argo Program Official web サイト、MOAA GPV や MILA GPV を引用した論文を集計した。
- ・ 研究論文等(英文)について、2024 年 12 月 17 日から 2025 年 7 月 7 日までに、2025 年 11 件、2024 年 4 件、2023 年 1 件の計 16 件の登録があった。研究論文等(和文)は 1 件、博士論文が 3 件であった。

##### 1-4-2. 磯野（2024）の紹介（JAMSTEC 佐藤氏が説明）

説明の要点：

###### \* Introduction

- ・ 2021 年 3 月に閣議決定した第 6 期科学技術・イノベーション基本計画において、グローバルな海洋観測の重要性が明記された。
- ・ 2 年後に閣議決定した（第 4 期）海洋基本計画では、「持続可能な海洋の構築」が支柱の一つと設定され、科学的知見に基づく事実などを充実させることが不可欠である。
- ・ 知見の充実・活用のため、GOOS を構成するアルゴや GO-SHIP などの海洋観測、それから衛星観測を用いた全球的な国際共同観測などに積極的に貢献しているという認識が示された。
- ・ 最近国会で日本の海洋観測の国際的な地位が低下していると指摘された。実際、アルゴフロートに関しましては、投入台数が年々減っている状況。

\*2 国の海洋政策の特徴および海洋科学の位置づけ

- ・この論文では、アルゴ計画に焦点を当て、オーストラリアとドイツにおける海洋政策の中での海洋科学の位置づけとアルゴ計画への貢献について調査・分析し、日本の取組と比較し、日本がアルゴ計画に対して講ずるべき方策を提案。
- ・オーストラリアとドイツに注目した点は、両国ともに現在の日本よりも多くの稼働フロートを有していること。また、オーストラリアについては日本と同様、周りが海に囲まれている点。一方、ドイツについては、排他的経済水域を含む海域が日本よりも少ないにもかかわらず、日本よりもフロートの投入台数が多いということで、この2国に着目したとのこと。
- ・オーストラリアについては海洋国家と捉えて、国家資産が将来的に莫大な経済効果をもたらすと判断した上で、統合海洋観測システムを構築。アルゴフロートの投入はこの一環。
- ・ドイツについては、輸出を支える基盤として、海事産業をドイツ経済の最も重要な部門と位置づけており、これを支えるものとして、海洋科学・研究の強化と技術革新の推進を最優先の分野としている。アルゴフロートの投入は、この一環と位置づけ。

\*（提案）日本の方策

- ・方策1として、アルゴ計画によって創出される科学的知見が日本のどの分野の政策立案に資するか、どの産業に便益をもたらすのかを、JAMSTEC および気象庁が政策科学的なアプローチにより分析を実施すべきということ。
- ・方策2として、日本が「海洋に関する国際的な秩序の形成及び発展のために先導的な役割を担う」こととした海洋基本法の基本理念に照らして、日本がアルゴ計画に対して果たすべき日本の貢献の目標を数値化して明示すること。
- ・方策3として、グローバルな海洋観測構築の一翼を担うため、日本が貢献すべきアルゴアレイの規模を設定して、ロードマップを作成し、それに基づいた取組を行って、単年度予算の弊害を脱却することを提案している。

質疑・応答：

花輪委員長：これはいつ頃プリントされるのか。

佐藤氏：2024年の終わりにプリントされている。

花輪委員長：では、自由にみられるということか。

佐藤氏：そのとおり。

花輪委員長：方策の3は、すごくそのとおりだと思う。例えば、応分の貢献をすべきである  
とよく使うが、応分とは何かといったときに、どういう理屈が考えられるかが  
難しいと思う。例えばGDP比率とか色々なことを言えると思うが、特に私が  
国際的な委員になっていたときには、2つ目のオーストラリアは海洋の周り  
の状況がどう変わるかで、すごい干ばつになったり、雨量が多かったりで振り  
回される。気候の予測をしなければいけないというのが非常に重要な国家的

な問題で、人口は1億未満の国だが、これを解決するために、すごく海洋に力を入れて研究している。日本も同じような立場にあると思うが、海洋の状況によって非常に便益が違ってくると思う。それをどう数値化して、国際的な枠組みの中で、日本の貢献の度合いはどれぐらいがいいのかという問題の立て方をすると、なかなか難しいなという印象は受けるが、何か意見はないか。

増田委員：このシリーズは、複数の論文として出ている。後編では問題提起までで終わるのではなく、一步踏み込んで、委員長が指摘されたような観点からの分析や提言も含まれているので、ぜひ時間があれば一読いただきたい。その結論が合っている、間違っているではなくて、そういうことを常に考え続けることで、よい解が得られるかと思っている。

## 【議題 2. 国際アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

### 2-1.G7 FSOI 関連報告（文部科学省 三宅委員が説明）

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 つくば科技大臣会合で発足した海洋科学に関する様々な課題を議論するワーキンググループ。2024 年に見直されたアクションエリアの一つが海洋観測の強化ということで、こちらでフォローアップを実施している。共同議長制で、2025 年度は現 G7 議長国のカナダと次期 G7 議長国のフランスが務めている。
- ・ ナショナルフォーカルポイントを文部科学省研究開発局海洋地球課が務めており、ナショナルコーディネーターとして JAMSTEC の飯島様に、科学アドバイザーとして同じく JAMSTEC の増田部門長に参画をいただいている。日本の対応方針等の検討時に、科学的な知見に基づき助言いただいております。増田部門長と飯島様の御協力にお礼申し上げます。

#### \* 2025 年の活動

- ・ 年次会合を 2025 年 11 月 19 日にカナダ・オタワで予定している（調整中）。
- ・ 優先トピックとして OneArgo が掲げられている。OneArgo の 2025 年リードを日仏米加で担当しており、日本からは、共同議長として須賀先生に、メンバーとして気象庁の川村技術専門官、JAMSTEC の細田グループリーダーと飯島様に参画いただいている。こちらについても御対応いただきお礼申し上げます。
- ・ 会期中の活動進捗状況について、2025 年の主な活動計画として 2024 年の会期中に作成した科学・政策提言書を最終化するというミッションがあったが、米国の意向を踏まえ、G7 の FSOI ワーキンググループのクレジットを入れない形で同文書を最終化し、この文書の活用の仕方については各国で判断を一任という形でまとまった。その結果、2025 年の活動計画からは資料 2 ページ目の (2) と (3) が削除され、代わりに昨年のイタリア G7 科技大臣コミュニケに記載された深海観測の重要性に関して、Deep Argo の貢献の可能性を検討して文書にまとめる方向で調整をかけている状況。

\* 文部科学省からの紹介

- ・科学技術・学術審議会の海洋分科会で、アルゴの取組について細田先生から御紹介いただく予定。公開の会議のため、御興味あれば聞いていただきたい。

質疑・応答：

花輪委員長：「米国の意向」という点について、これは現政権が成立した後の話か。

小西氏：現政権が成立した後、5～6月に議論して専門家の意見としてまとめようという事になった。

花輪委員長：大きな転換期を迎えているような気がする。

細田氏：文科省の三宅委員からあったとおり、海洋開発分科会で OneArgo の紹介をする時間をいただいた。日本のアルゴの実情とその課題について紹介するという事で、専門委員の須賀氏と私から話をさせていただく。概要等は次回の推進委員会のときにまた紹介したい。

2-2. 第 26 回アルゴ運営チーム会合報告（JAMSTEC 細田氏より説明）

説明の要点：

\* 概要

- ・2025 年 4 月 14 日～18 日アメリカ・サンディエゴ（ホストはスクリプス研究所）で開催され、日本からは私と須賀氏、藤木氏、平野氏の 4 名が現地参加し、オンライン参加者も多数いた。
- ・OneArgo を一体化して推進するという意味から、従来、AST の本会合の前に開催していた各ミッション・チームのセッションを AST 会合に統合し、1 週間で開催するという形になっている。14 日が OneArgo、15 日が BGC Argo、16 日が Deep Argo と Polar Argo、17 日はフロート・センサー技術に関係するもの、18 日がアウトリーチ・会合報告・メンバーシップ等の内容だった。

\* OneArgo 構築状況の監視

- ・2020 年頃以降、Argo のカバレッジに必要な投入数の 60%しか投入されておらず、観測網が劣化している可能性があるということで、非常に危機感を持って AST は取り組んでいるとのこと。
- ・リソースが劇的に増えない分、各国が Core、BGC、Deep の投入割合を適切に調整する必要があるが、メーカーが BGC、Deep の生産を維持するには、ある程度の投入数を確保する必要があるということで、やはり数をそれなりに維持していかなければならないという議論もされていた。

\* OneArgo 実現に向けた課題

- ・OneArgo のアレイを持続的に実施・運用するためには、現状の 3 倍のリソースを確保しなければならないということで取り組んでいるが、正味の予算は目標の 3 倍程度には増

えておらず、ほぼ現状維持の状態ということであった。内訳を見ると、BGC Argo は非常に活発な活動もあり増加傾向だが高コストによって寿命の延びが相殺されている。他の、特に Core が伸びてきていないので、予算配分を考えて BGC と Core フロートをリバランスさせる必要があるのではという議論になった。

- ・国別でも分散が必要で、アメリカが現在、ほぼ全てのフロートの 50%以上の展開をしているが、こういう状況は持続的ではないので、各国が努力してそのリソースを増やしていく必要があるということであった。
- ・フロートの技術開発・データ管理に関する改善について、前々回の AST から活動を始めている TCoP (Technical Community of Practice) というワーキングチームが形成され、昨年 9 月にもワークショップを開催していた。研究者・技術者だけでなく、メーカーも加わって、実際の課題、問題について議論する場になっている。そういった場で、ユーザーが必要とするような機能やデータ管理に関する部分についてのすり合わせが始まっている。
- ・データについて、JSON フォーマットというものを導入して、ユーザーが使いやすい共通のデータセットを作れないかということで、研究者・技術者だけではなく、メーカーにも呼びかけて取組に協力してもらうよう進めているところ。
- ・モデルコミュニティへの拡散が非常に重要で、それがファンディングやリソースを増大させる一つの要素になり得るという議論があった。日本からは気象研の藤井さんがリーダーとなって、モデルコミュニティとの連携強化というところが非常にハイライトされて議論された。Deep Argo に関しても、海底地形コミュニティや衛星観測との連携ということが議論された。
- ・RBR センサーの承認について、これまで公式に認められていた唯一の CTD センサーが SBS 社の SBE41 だったが、出荷停止になってフロート投入にも非常に影響するということで、もう一つ有力なメーカーが重要だという話が続けられていた。精度を担保した上でアルゴとして認める必要があり非常に長い時間がかかったが、いろいろなメーカーのフロートにも搭載可能になり、各社とも SBE41 又は RBR の CTD センサーの選択が可能という状況になってきて、センサー精度や長期安定性もほぼ担保されたので認定された。技術的サポートが十分であるという点からも承認されている。

**\* OneArgo 実施に関わるその他の事項**

- ・海面付近までの測定に関して、現在のところ 2 db より浅いところまで計測しているフロートは 50%程度。これについては前回の AST から進展がなく、ユーザーが後から設定ができるようにすることや、デフォルトを 2 db にすることが提案されていた。
- ・センサー・フロート開発に関して、中国やフランスの紹介もあったが、日本からも鶴見精機による Deep NINJA の開発紹介があった。Deep NINJA は 4,000m までの観測が可能なフロートで、寿命が少し短かったので長寿命化の開発に関する紹介がされた。JFE アドバンテック社による RINKO ARO (AROD) -FT の開発状況紹介では、いかに高精度

で安定的なデータを提供できるかという点での社内のファシリティーの改善とその結果、日本も含めた各国連携でインターコンパリゾンをしたその結果の紹介などがされていた。

- ・メンバーシップについて、NOAA の Gregory Johnson 氏が、この会議の前に NOAA を引退するというアナウンスがあった。後任は Andrea Fassbender 氏。Gregory Johnson 氏は長く AST のメンバーをしていて、ワシントン大にも一応ポストがあり、そこで学生の面倒を見ながら、引き続き何らかの形で貢献したいということではあった。
- ・AST の開催形態について、BGC、Deep の拡張で報告事項が増大してきていること、各国の活動の活発化によるプロジェクトの増加もあり、本会議以外のところで分科会というのを開催した上で、本会議はシンプルな形にできないかという議論もされた。

#### \* 米国・欧州の動向

- ・ヨーロッパはアルゴを研究インフラとして位置づけて、恒常的な予算の獲得とフロートの展開をずっと進めていて、2024 年～2027 年の期間で EuroArgo ONE (OneArgo Network Extension) というコミュニティを開始した。元々、全球のアルゴフロートの展開のうち 25%を担うことを目標にしてきたが、それを OneArgo に拡張して 25%を担うことを目標とし、どうすれば実現できるのか、ヨーロッパの幾つかの国も交えて共同体をつくって活動している。
- ・US Argo は政権交代でかなり混乱している状況ではあった。2026 年までは継続するが、GO-BGC がそこで終わるということで、現在 NSF に GO-BGC の次のプロジェクトを申請している模様。SOCCOM3 は 2026 年まで継続。この 2つは BGC で、Core フロートについては NOAA が主体的にやっており、この時点では継続的に予算を申請する予定であるということだった。GDAC については、これまでの US GODAE から NCEI (国立環境情報センター) へ移行する予定で、クラウド化などの改善も進行するとのこと。

#### \* Deep Argo の動向

- ・Deep Argo の年間展開率は 1 年あたりの投入台数・展開数が 90-93。平均寿命を 4.7 年とした場合に、Deep Argo の目標 1,250 台達成に必要な 1 年間 266 台という目標の 3 分の 1 程度にとどまっている。
- ・今まで Deep Argo の即時品質管理フラグは、少し曖昧で圧力と温度は 2 で塩分は 3 というフラグだったが、搭載 CTD センサーの係数の変更や改善によって 1 に変更になり、1 にするとユーザーは非常に使いやすくなることから、Ocean Predict や衛星コミュニティでのデータセット使用に関する認知度の向上が期待される。
- ・Deep Argo に基づく論文発表率はまだ低い、Argo の PI でない著者による論文数は増加しており、Argo 以外のコミュニティからの参加継続が必要だろうとのこと。投資資金が限定的であることはまだ改善されていないが、2014 年ぐらいから GO-SHIP の高精度観測データの数を、クオリティーは別として、数はしのぐようになってきたこと、水深 4,000m 以深の水温と塩分の主要データが Deep Argo になっていることをもっと周知していくと良いのではという意見があった。

- ・昨年、先ほど紹介した Gregory Johnson 氏とスクリプスの Sarah Purkey 氏が論文を書いた。これは GO-SHIP の公開と Deep Argo のデータを使って、深海のほうの水温のトレンドを調べたというもの。Deep Argo のデータ、全球のデータも使うことによって、こういった描画ができ論文文化できてきたというのは非常に大きな前進と思う。

#### \* Deep Argo 関連情報

- ・圧力センサーに関して、スクリプスと SBS が連携して、圧力センサーのメーカーと共同で試験を実施した。ケラー社による圧力センサーは、これまで4～5 db くらいの精度であったものを半分程度にすることができ、長期ドリフトも低減できるということで、Deep Argo の圧力データの精度が向上することが期待される。
- ・中国製の 6,000m 深のフロートについて、西太平洋を中心に試験的に 2023 年から展開が始まっている。2023 年に展開されたものでもまだ残っていて、2024 年、2025 年はほぼ残っているので、データの精度も含めて期待したいところではある。

#### \* Polar Argo の動向

- ・2024 年 9 月現在で北極海は稼働数 79 台、60 度以北と設定した場合には 128 台で、目標の 69 に対して 128 なので、かなり北極海は埋まっている。南大洋は、60 度以南の稼働数が 268 で、こちらは目標の 376 に対してまだ少し足りていないが、投入数の推移は、北極海はほぼ横ばいで、南大洋は増加傾向ということで、活発化はしてきている状況。

#### \* Polar Argo mission デザイン (案)

- ・Polar Argo はミッション・デザインの定義がなかったので提案があった。これまでは何となく 60 度以北、60 度以南と決めていた。グリッドセルを、南大洋は一部の縁辺海と陸棚に拡大し、北極は、北極点のかなり近くまで行くので経度方向は少し幅を持たせること、水深の閾値を、北極海は比較的浅い海域が多く陸棚からの水の流入が非常に重要なポイントで、できるだけ陸棚の近くまで観測したいので、平均水深が 200m より深いところをターゲットにすること、その他、海氷の境界線を海氷密接度で定義することや、陸氷と重なる海域の扱いなど、細かいところの目標設定を提案された。
- ・その結果、OneArgo に必要なフロート全体数を大きく変更することなく、当初の目標数の中に Polar Argo ミッションも入りそうだが、これに関しては、例えば陸棚域のかなり浅いところまで観測すると、精度が担保できるのかといった問題や EEZ の問題があり、現実的かどうか議論になっている。技術的な問題もあるため、このデザインを具体的にドキュメント化して、現在 AST からそのフィードバックを求められている状態。おそらく、次回の会議に諮られてミッション・デザインとして正式に出ると思う。

#### \* アウトリーチ関係として OceanOPS から OneArgo のパンフレットが紹介された。

#### \* 会合予定 (BGC 以外)

- ・9 月に Euro-Argo Science Meeting がギリシャで、オーストラリアが特に頑張っている Pan-CLIVAR Meeting もインドネシアで 9 月に開催。それから、UNFCCC (COP30) が 11 月にブラジルで、Ocean Sciences Meeting が 2 月にスコットランドで開催される。ア

ルゴの関連の会合としては、10月下旬にウッズホールで ADMT があり、それに続いて、BGC Argo の DMQC ワークショップが同じくウッズホールで開催される。次の AST は 2026 年 4 月にサウスアフリカで予定されている。

\* BGC Argo セッション報告（以下、JAMSTEC 藤木氏より説明）

- ・ 議題は、BGC Argo の概要と現状、実施状況（各国報告、BGC Argo の科学・実施計画の改訂）、BGC センサーの評価・新センサーやパラメータ追加のための枠組みなどの議論、BGC データの管理とプロダクト（遅延モード品質管理など）について。
- ・ BGC Argo は、OneArgo の一角として、全海洋・全季節での時空間的に高頻度の生物地球化学観測網の構築のため、1,000 台の BGC フロート展開を目指して、世界各国の協力の下、投入を実施している。2025 年 1 月時点の稼働台数は 757 台で、前年同月比に比べると 175 台プラスとなっている。
- ・ センサーに関して、本日の OneArgo の展開状況の報告の際に、2025 年 5 月時点で 5 から 6 変数計測できる BGC フロートというのが全球で 77 台と説明があったが、これはフル装備・6 変数の計測ができるフロート数のため訂正させていただく。2025 年 1 月時点で、6 変数計測できる BGC フロートは 66 台、1 つセンサーがない 5 変数も合わせると約 400 台になる。
- ・ 稼働しているセンサーについて、ターゲットである 1,000 台に対して、最も多いのが溶存酸素センサー、それに次いでクロロフィルと後方散乱、その後、pH、硝酸、照度となる。
- ・ 南インド洋および西太平洋においてフロートの観測域の空白域が確認されているため、今後展開していこうという話になっていた。
- ・ 投入国について、新たにニュージーランドが加わりその報告があった。BGC Argo も、フロートの投入数の約半数をアメリカが担っている現状で、その割合をどのように減らしていくかということが課題となっている。
- ・ 2025 年から 2027 年までの BGC Argo フロートの投入計画について、2025 年 3 月時点で OceanOPS に登録済みの投入予定フロートは 215 台。2025 年が 159 台、2026 年が 44 台、2027 年が 12 台。日本による投入予定は北太平洋および南大洋に 35 台。投入されるフロートに搭載されているセンサーの搭載率は、やはり溶存酸素センサー、クロロフィル、後方散乱センサーが多く、pH、硝酸、照度がまだ少ない状況になっている。

\* BGC Argo の科学・実施計画書の改訂

- ・ この実施計画書は 2016 年につくられた。6 変数のセンサーを搭載したフロート 1,000 台の運用を目標に、生物地球化学プロセス（生物ポンプや大気海洋間のガス交換）の解明、人為起源物質による海洋環境変化（海洋酸性化や貧酸素化）といったものの生態系への影響評価、炭素収支推定の改良や海洋資源の管理をしていこうということになっていた。
- ・ 2025 年現在、稼働中約 740 台のうち、約 400 台が 5 から 6 変数のセンサーを搭載したもので、年間投入ペースは約 200 台となっている。運用目標の 1,000 台は未達成だが、科

学的成果は想定を上回り、結果と影響を踏まえた再評価が必要ということで、今後改訂が進められていくことになる。

- ・主な改訂内容について、新たなエンドユーザーの創出や社会・政策への応用拡大、GO-SHIP・衛星観測・炭素観測システム・IOCCP との連携や水産業・海洋予測（Ocean Prediction）との連携強化・情報共有を図っていこうという議論していた。また、新たなトピックとして、海洋における二酸化炭素除去（mCDR）や、海洋熱波とその影響、海洋保護区のモニタリング、海洋掘削による影響評価というものを盛り込んでいこうという話になっていた。

\* 新センサーおよび新ミッションパラメータ追加のための枠組みの検討

- ・大きな議論となっている、新センサーおよび新ミッションパラメータ追加のための枠組みの検討が本格的に始まっている。もともと 2018 年 7 月のパリで行われた第 51 回 IOC 執行理事会で、Argo 全球プロファイリングフロート観測網の機能拡張ということが採択された。その中で、Argo フロートへの新たな 6 つの生物地球化学パラメータ（溶存酸素、pH、硝酸塩、クロロフィル、後方散乱、照度）の全球的な導入のほか、Argo における追加の新パラメータ、この 6 個以外の新しいパラメータに対する承認の枠組みなどがここで議論された。この決定によって、現在の 6 つの BGC Argo ミッションパラメータの位置づけが明確に確立された。また、新たなミッションパラメータに対する承認の枠組みについての指針もここで示された。そこには、実験段階・パイロット段階・全球展開段階の 3 フェーズがあり、これをクリアすることが必要ということになった。
- ・OneArgo では、今後さらに拡張していくに当たって、各フェーズとその移行に関する、より明確な定義が必要だということが議論されていた。承認済みのパラメータ、6 つのパラメータに対しても新しいセンサーが導入されているので、これも同様な承認枠組みが求められると話があった。ただし、BGC Argo にいろいろなセンサーを搭載したいという方々が世界中にいるが、そういう実験を支援しつつも、あまり無秩序な導入が Argo 全体に悪影響を及ぼさないよう、選別機能を備えた枠組みの構築が必要だということが議論されていた。

質疑・応答：

増田委員：Deep が遅れ気味ということで、先ほど G7 の活動紹介でも Deep 観測を強化していかなければいけないとあったが、発表にあった Gregory Johnson 氏のペーパーにあるように、Deep Argo だけのデータを使うことは実際なかなかないと思う。船舶との組合せとか、そういう統合的な Deep 観測の戦略を、Core とは別に Deep Argo で考えるというような議論は AST 内であったか。

細田氏：例えばモデルコミュニティからは、データ同化に入れるためには満遍なく入れないとデータとして使いにくいという話もあり、これまではパイロット観測的な狭い海盆で展開するというのがやられてきたが、それはもう終わりだと。も

う少し満遍なく展開することによって幾つかのニーズをくみ取ることができるということで、そういう方向にフェーズを移していく話にはなっている。

増田委員 : 例えばジオグラフィカルに少ないところ、船舶がないところにアルゴを増やすという戦略もあり得ると思うが、あくまでも満遍なくという論調で AST は進んでいたということか。

細田氏 : 今のところ、まず船との共存で、船とフロートで仕分けるという議論はないが、そういう観点からの話は結構大事かと思う。船のデータも 10 年スパンとか、結構長い期間で、観測がないところを埋めるのはいいけれども、船のデータがあるからといって、それが継続的なものなのかというところは注意する必要があると思う。

増田委員 : もう 1 点、Polar Argo のハードウェアは、通常のアルゴと全く同じか。新たな開発は必要ないのか。

細田氏 : 開発はされているが、現状は既存のアルゴと同じ。

花輪委員長 : BGC Argo が順調に発展しているように見える。新しいセンサーを積みたいという要求があると報告にあったが、具体的にどんな項目か。

藤木氏 : まずは、CDOM も新ミッションパラメータになるのではないかと議論が進められている。あとは UVP といった、プランクトンを撮影するようなカメラ、粒子を撮影するようなカメラも、話には上がっていた。

花輪委員長 : これは感想だが、研究者はやはり自分の興味から、いろいろなセンサーを載せたいというのは当然。それを全球的に決まったシステムで展開するには、ランダムに上がってくると大変という気がするので、きちんとした手続を踏まないと世界的な枠組みになりませんよ、というのは当然という印象を受けた。

細田氏 : 補足で、この議論は BGC がメインだったが、例えばハイドロフォンをつけたいというチームとか研究者があったときに、研究者に任せて好きにやらせたら、これが新ミッションとして満たす状況になったとしても、本当にそれを入れていいのかという部分の判断が出てくると思うので、そこをやはり慎重に考えなければならないという意見はあった。

花輪委員長 : それは政治的にという意味か。

細田氏 : そのとおり。この研究以外のところ。

石井委員 : Biogeochemical-Argo の Science & Implementation Plan の改訂の中で、他の観測ネットワークや応用分野との連携強化ということで、GO-SHIP とか IOCCP とあった。これまでもやってきたように思うが、何か新しい活動をしようという動きがあるということか。

藤木氏 : 会議の中では、特にそこまで踏み込んだ話はなかったが、GO-SHIP に関しては、Bio-GO-SHIP ともっと連携していこうという話にはなった。これはデータの検証、校正に必要なデータを GO-SHIP が一番観測しているということで、

ここと連携していこうということがよく言われていた。

石井委員：これまでも一緒にワークショップとかをやってきたので、それを発展させようということかと思った。

細田氏：そのとおり。

## 2-3. 学術変革「ハビタブル日本」の活動紹介（東京大学 岡委員より説明）

説明の要点：

- ・ハビタブル日本は、学術変革領域という科研費の一番大きいクラスのプロジェクト。過去に2回、新学術領域というプロジェクトで「気候系の hotspot」というシリーズがあり、ハビタブル日本は3代目になる。
- ・日本周辺の黒潮域は、メキシコ湾流域と並んで海から大気への熱放出が世界最大の場所であり、海からの熱水蒸気の放出が大気に様々な影響を与える。二、三十年ぐらい前までは中緯度の海は大気によって動かされるだけの存在と思われていたが、これだけの熱放出があるので、海もまた中緯度において大気を動かすということが、Hotspot 1 のプロジェクトによって確立された。
- ・日本は2本の暖流と1本の寒流に囲まれた唯一の国で、黒潮・対馬暖流が南から熱を運んできて、日本付近で熱水蒸気をたくさん出す。夏は南風に黒潮から熱が供給されて蒸し暑くて、冬になると北からの季節風に日本海の熱水蒸気が供給されて日本海沿岸に豪雪をもたらす。加えて海面水温も上昇して熱水蒸気の供給も増えてくるので、気象現象も激しさを増しているということで、一昨年度までの5年間、温暖化した中における hotspot の役割ということで、Hotspot 2 のプロジェクトをやってきた。
- ・この10年ぐらいで海の我々に対する影響が顕在化してきたと思う。黒潮の観測史上最長の大蛇行が起きた一方、親潮は10年ぐらい前から南に下りてこられなくなって北に後退しているような状態。さらに、2年ぐらい前から黒潮続流が日本の東で北に行って、いつときは青森県沖ぐらいまで行き、それが本州東方に海洋熱波をもたらしているということがあった。そういった海流の変化が水産にも大きな影響を与えている（函館朝市で活イカ刺身1杯2,000円）。
- ・魚種の変化、漁獲の減少が日本のあちこちで言われ、熱水蒸気の供給に伴って豪雨・豪雪も増えているということで、昨今、我々の生存基盤をなしてきた温和な気候、豊かな水資源・水産資源が今後持続できるのかという疑問が浮かび、それに応えるということを目的として、昨年度からハビタブル日本というプロジェクトを始めた。
- ・大きいプロジェクトで、全球の気候変動を調べる班から、日本周辺の海流が大気に与える影響を調べる班、現象を理解する班と予測する班とか、様々な班の組合せで成り立っている。そのうちの一つの班が、先ほど発表された気象研の遠山氏が班長を務める班で、この班でフロート観測をしている。

- ・Hotspot 2 でもフロート観測をした。Hotspot 2 では、CTD と DO のセンサーのついたフロート 9 本と、さらに pH のセンサーもついたフロート 4 本、計 13 本を購入して、日本の南の再循環域、黒潮再循環域で 2 年間の観測を行った。これについては RINKO という国産の溶存酸素センサーを初めて大量投入したので、そのデータ処理手法など、JAMSTEC の佐藤氏がまとめている、間もなく論文として出る予定。
- ・ハビタブル日本で同じような観測をしようと思ったが、物価の上昇や円安により今回は 4 台となり、本州東方でまく予定。センサーを増やして、溶存酸素とクロロフィル、後方散乱、それに pH または乱流計のついたフロートを投入し、未解明の点が多い海洋表層の生物生産、生物分解過程を明らかにしようと思っている。
- ・一番大きい科研費を取っていても 1 億円でこれしかフロートを買えず、個々のプロジェクトがやるにはかなり限界があるので、普段の Core アルゴから含めて、リサーチインフラとして整備されているというのは非常にありがたい。次世代も目指して、こういう形で個々の研究プロジェクトとしても貢献できればと思っているので、引き続きよろしくお願ひしたい。

質疑・応答：

花輪委員長：観測航海は毎年度計画されているのか。

岡委員：観測航海は、本当は来年 3 航海（三陸沖、東シナ海、日本海）行う予定だった。ただ、ハビタブル日本が始まったときに、三陸沖の海洋熱波を調べるため、急遽前倒して観測をした（新青丸と三重大の勢水丸と大槌の 3 点観測）。タイミングではあるが、来年もそれとの比較という形で何らかの観測をしたいと思う。

## 2-4. IOC 総会関連報告（東京大学 道田委員が説明）

説明の要点：

- ・IOC 第 33 回総会がパリで開催された。現在 IOC の加盟国について、今年、アフリカのリベリアとカリブ海のアンティグア・バーブーダの 2 国が増えて 152 となった。日本政府代表団の団長は齊藤宏明先生、小西企画官はじめ、9 名ほどが来られていた。
- ・GOOS のステアリングコミッティーというのがあり、そのメンバーシップ改定が行われていて、5 つあるリージョンのうち、我々が入っているアジア太平洋の第 4 地区から川合美千代氏が委員に選ばれ、日本人が 1 人もいない状態は解消されることになった。任期は 2026 年の初めからとなっている。
- ・アルゴについては GOOS の議論の中で何回か言及されていた。IOC のプログラムの中にデータ管理の IODE というのがあり、その担当部長だった Peter Pissierssens 氏が退職したので、現在、IOC の事務局で GOOS を担当している Joanna Post 氏が両方を見ている。観測からデータ処理、データ共有のところまで、一貫して同じ人が見ているので、それをうまく生かした対応ができると良いと思っている。

- ・国家管轄圏内の海洋観測を充実させようという話があり、第 32 回総会でできたワーキンググループが報告書を出した。国連海洋法条約の枠組みの中でいかにうまくやるかという観点で、各国の MSR 申請の受付など、その手続が必ずしも周知されておらずネックになるので、MSR 申請を出すことが原則で、出す立場から分かりやすいように情報共有をするといったことが提言された。
- ・米国の政権が替わって、事前に米国代表団の人から米国は SDGs をディナウンスする（非難する）という話があった。実際には、例えばディシジョンをひっくり返すといった態度ではなくて、幾つかあるディシジョンに対してアメリカの現在の立場と相入れないものについては、コンセンサスに参加しないという表明をしてある意味収めていた。アメリカの動きがどうなるか分からないが、海洋観測にも大きな影響が起り得る。UNOC でも、急遽 IOC の事務局長の Vidar Helgesen 氏が呼びかけて、各国の海洋観測に関係している人たちを集め、米国の海洋観測が縮小することを想定して、いかに対応するかという意見交換が行われた。そこに来たアメリカのスク립ス所長の Margaret Leinen 氏は非常に厳しい状況であるということを言っていた。
- ・次の 2 年間も議長を務めることになったので、文科省はじめ、皆様方の御支援をいただきたい。改選が行われた副議長（グループ 1 つにつき 1 人）には、第 1 グループ（西欧および北米）はアメリカの Allison Reed 氏、第 2 地区（東欧・ロシア）はブルガリアの Atanas Palazov 氏で、ロシアは執行理事国からまた落選した。第 3 地区（ラテンアメリカ）はチリの Carlos Araya 氏、第 4 地区は韓国の Hansan Park 氏という KIOST の研究者で、第 5 地区（アフリカ）はエジプトの Amr Zakaria Hamouda 氏となった。

質疑・応答：

平石委員：日本から推薦していた川合教授が委員になられたことについて、文科省はじめ関係の機関の方に御支援いただき、この場を借りてお礼申し上げる。

## 2-5. OneArgo 実務検討ワーキンググループ会合の紹介（JAMSTEC 細田氏が説明）

説明の要点：

- ・OneArgo を推進するにあたり、実際どうするのかという点を整理しながら、実現できる形にするためのワーキンググループ形成を前回の推進委員会のときに認めていただいた。これまでに 3 回、4 月、5 月、6 月と開催し今後も継続する。参加者は気象庁と JAMSTEC と東北大。
- ・これまでは気象庁と JAMSTEC が中心だったが、OneArgo を日本全体で推進していくためにどのような体制が必要なのかという点や、運用内容とその体制の整理、PI と DAC と DMQC operator との関係、新規の外部 PI への対応、フロートやセンサーが拡張した場合への対応について、などを議題としている。

- ・DAC の業務の整理と課題について、2000 年に始まった当初の形よりも、BGC Argo の発展により複雑化し、かつフロートやセンサーの多種多様化によって作業量が格段に増大している。DAC で実施しているデータのデコードから即時品質管理までの流れのところ、作業再分配を検討する必要がある、さらに DAC の内部データ処理プロセスで生成する中間ファイルをもう少しブレイクダウンして、PI による一部作業というのを負担できないかという話をしている。
- ・今まではフロートの PI は、フロートの Raw データを取って、それを気象庁と JAMSTEC に渡して、それぞれ RQC・DMQC を出して GDAC と GTS に流すという流れだったが、もう少し踏み込んで、PI にデータデコードと中間ファイルの作成の一部をお願いして、両方でデュプリケートしていた作業というのを一元化しつつ、データをシェアするようなイメージを持っている。
- ・PI と DAC の関係とその運用の仕分については、気象研でフロートを調達するので、その事例を参考にして進めることになった。気象研から DAC へ中間ファイルを提供する方向で調整しているとのことで参考になると考えている。同じことを外部 PI がやろうとしたら、これを外部業者へ委託するということも考えられるので、その場合にどういうことが起こるのかを検討する必要がある。今回は Core フロートのため、BGC や Deep での対応もこれから考えていく必要がある。
- ・PI にある程度仕事をしてもらう前提で話をせざるを得ないが、その場合には PI のサポートが必要になるだろう。また、Argo の PI は誰になるのかという点で、今まで Argo の定義が曖昧だったので、こういう場合は Argo という定義づけと、PI に対する周知方法などについても議論している。PI に Argo は何かというのを周知して、例えばオペレーションが Argo と著しく乖離するような場合には、こちらから注意喚起をするということもあり得るといった話をしている。

質疑・応答：

- 岡委員 : 今後のアルゴのやり方を検討する会だと理解したが、年齢構成はどうなっているか。
- 細田氏 : 気象庁は特に比較的若い方もいて、他には東北大桂氏などもいるので割と若いと思う。
- 岡委員 : 次世代をどうするのかというのがここ 5 年、10 年、ずっと気になっている。気象庁の場合は人が替わっていくと思うが、いつもそれを陰ながら心配していた。
- 細田氏 : その点はこの議論を開始する大本の一つになっている。今のまま渡しても大変なことになるので、若いけれど、アルゴを使って観測したいと思っている人がやりやすいような形にするにはどうすればいいかを、ある程度新たな PI の人には負担をお願いすることにはなるが、シニアな方々も含めて考えて、次世代

に渡すということを考えている。

岡委員：どんな研究コミュニティも同じと思うが、人口分布は下の世代になるほど少なくなっているの、予算が取れてもそれを実際に成し遂げるのかは実はそんな簡単な問題じゃない。若い人を取り込んでいくというのは物すごく大事なことで、そこをみなで力を合わせてできればと思う。

花輪委員長：ここで言っている PI の定義は何か。

細田氏：具体的には、フロートを購入して、提供されるデータの責任を取れる人。

花輪委員長：例えば Hotspot で入れる場合の PI と、国として担っている気象庁や JAMSTEC の PI は意味が違う。一律に PI という言葉で議論するのは危険かと思った。

細田氏：この議論の一部として、OneArgo センターという部署ができれば、そこがある程度担うことができるだろうということは想定しているが、それありきで話をする、形としてまとまらなくなってしまうので、現状でどうしていくかという点で、ここでは外部 PI という表現をした。外部 PI は小規模な人たちなので、そういう人にやってもらえそうかを念頭に置きながらやっている。気象庁や JAMSTEC は脇に置いている状態。

### 3. 総合討論

#### 3-1. One Ocean Science Congress (OOSC) の紹介 (JAMSTEC 細田氏が説明)

説明の要点：

##### \* 概要

- ・ OOSC は 6 月 3 日から 6 日にフランスのニースで開催されて、IFREMER と CNRS が主催。
- ・ 翌週に開催された UNOC (国連海洋会議) に先立って、SDGs の目標 14 の達成を支援する科学的な成果や提言が研究者を中心にまとめられた会合。
- \* Research infrastructure to sustain, expand and share ocean observations, data, monitoring and modelling
  - ・ OneArgo の口頭セッションが 6 月 4 日に 3 件。一つは須賀委員による WPI-AIMEC の紹介からの OneArgo に対する期待を議論するセッション。
  - ・ AST の共同議長である Susan Wijffels 氏と Brian King 氏が立てた Argo のミッションと、その拡張に関するデータとその展開も含めた概要紹介と議論の時間があつた。
  - ・ Virginie Thierry 氏と Nathalie Zilberman 氏がセッションを務めて、Deep Argo のコンセプトとユーザーを拡張するためのいろいろな方策に関する議論がなされた。
- ・ 「Underpinning Ocean Knowledge for Societal Benefit」
- ・ OOSC での議論では、Argo に関する多数のコメントがあり、これは AST から大分たった後だが、特にアメリカの情勢が不安定な中で、海洋科学、海洋観測を継続し、強力に推進していくべきという意見が寄せられた。

- ・特にフランス、ヨーロッパが非常に熱心で、彼らができるだけ頑張って、これから OneArgo 実現に向けてリードしていくという意向が感じられたと。
- ・こういった成果と提言は、サイエンス・リコメンデーションとマニフェストとして UNOC3 に提出されている。

**【閉会】**

\* 次回のアルゴ計画推進委員会は JAMSTEC が事務局を担当し、12 月頃に開催する予定。

以上