

### 第 33 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：令和 3 年 12 月 16 日（木）14：00～16：50

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、上園英樹委員（オンライン参加）、高口健介氏（大土井智委員代理）、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、オンライン参加）、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

1. アルゴ計画推進委員会 名簿
2. 第 33 回アルゴ計画推進委員会 出席者名簿
3. 第 33 回アルゴ計画推進委員会 議事次第
4. 第 32 回アルゴ計画推進委員会 議事録（案）
5. 英字略語集
6. アルゴ観測に関する情報交換（海洋研究開発機構・気象庁・水産庁）
7. その他関連観測の情報交換（気象庁・水産庁）
8. 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）
9. アルゴに関する研究成果
10. 第 22 回アルゴデータ管理チーム会合報告（気象庁・海洋研究開発機構）
11. Argo 拡張及び OneArgo に関連した動向（海洋研究開発機構）
12. アルゴ計画に関する OceanPredict の動向（気象研究所）
13. 国連海洋科学の 10 年の動向（東京大学大気海洋研究所）

#### 【開会の挨拶】（JAMSTEC 須賀委員）

開会に先立ち、一言ご挨拶申し上げます。国際アルゴ計画は真にグローバルで統合的な観測網である OneArgo への進化、変革を目指している。この変革はたやすいことではなく、データ管理や投入計画などに関わる多くの課題が浮かび上がり、アルゴ計画は 2000 年の開始以来、最大の転換点に差し掛かっているといえる。今年から始まった国連海洋科学の 10 年は、アルゴの変革にとって非常に大きな機会である。同時に、海洋科学に関する様々な活動が各所で進行しており、それらといかに効率的に関係を結んでいくのかが大きな課題となっている。それら多くの課題を解決しながら、アルゴの価値を科学研究や社会課題の解決に効果的に結び付けようとする取組みが進んでいる。日本としては、OneArgo への国際的な貢献の推進と OneArgo から得られる情報の国内での積極的な活用を両輪で進めていくことが重要と考えている。本委員会は、日本におけるアルゴの推進に関係省庁や学術コミュニティの連携のもとで中核を担ってきた。本日も様々な課題についての情報共有と、課題解決のための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お気づきの点があれば、来週中に気象庁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．アルゴフロートの展開状況・計画（JAMSTEC 細田氏が説明）

説明の要点：

\* 全球 Argo フロート稼働状況

・ BGC Argoは各国でパイロット研究向けの展開を継続中。特に、GO-BGC、SOCCOMプロジェクトにより、フロート稼働数は徐々に増加している。大西洋、南大洋を中心に展開が進展、北太平洋でも増加傾向にある。

\* アルゴ観測網の空間充足率分布

・ 全球 OneArgo 観測網の空間充足率分布に関しては、中部太平洋が足りていないため、空間充足率を良くして研究に支障が出ないように、投入を進めていきたい。

\* 2021 年度投入計画

・ 2021 年度はコロナ禍で大変な面もあったが、11 航海にて合計 21 台を投入した。関係省庁にご協力をいただき、感謝申し上げます。2022 年度の投入計画は現在策定中であるが、引き続きご協力をお願いしたい。

\* トピックス

- ・ これまで投入を進めてきた Deep APEX フロート（米国 TWR 社）が生産縮小の方針となり、代理店も新規受注を受けないとの連絡があった。JAMSTEC としては引き続き TWR 社へ生産継続の働きかけをしつつ、将来の深海観測実施の方法を模索中。
- ・ 海上自衛隊の協力により回収に成功した BGC フロート（酸素、硝酸塩、クロロフィルセンサー搭載型）の検定をメーカーにて実施中。
- ・ 第 26 回国連気候変動締約国会議に先立ち、One Ocean Science 海洋・気候科学のデジタルワールドツアーが開催され、JAMSTEC は BGC Argo の重要性に関する説明動画を提供した。

\* Argo フロート展開の関連事項

- ・ COVID-19 の影響により、投入航海（特に外航）が少なくなっているため、OceanOPS の情報を考慮しつつ、投入機会の調整と共有を進めている。
- ・ 2021 年 3 月中旬に JAMSTEC 基幹ネットワークシステムへの不正アクセスと情報流出が発覚し、全面的にネットワークが停止した。データ処理の遅延だけでなく、気象庁のリアルタイムデータ提供数にも影響が出ている。データベースや Japan Argo ホームページ等の Web サイトの運用に向けて、セキュリティーに留意しつつ再構築を進めている。ご迷惑をおかけするがもうしばらくお待ちいただきたい。

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

・ 2021 年 12 月現在、北西太平洋で 48 台が稼働中。前回委員会以降、9 台を追加投入した。今後、凌風丸で 1 台、啓風丸で 3 台投入予定。

\* 報告事項

- ・出水期に九州・西日本で起こる線状降水帯の観測を実施するため、今年度から船上 GNSS 水蒸気観測を開始したことにより、CTD 観測実施の機会が例年より減少した。これまでではフロート投入時に CTD 観測を実施してきたが、来年度は CTD 観測を行わない地点におけるフロート投入を検討したい。
- ・2021 年 11 月末に釧路沖に接近したフロートが漁網に掛かり、回収される事案が発生した。幸い漁具に被害はなく、発見した漁業者により海中に再投入した。

### 1-3. 水産庁及び水産研究・教育機構報告 アルゴ観測（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

- ・水産庁及び水産研究・教育機構独自の投入はなかったが、白鳳丸にて JAMSTEC アルゴフロート 3 台の投入協力を実施した。

##### \* FRA-ROMS におけるデータ利用状況

- ・2021 年 7 月から 8 月の間に、アルゴフロートのデータ数が減少したことが気になっている。データをダウンロードする段階での問題はなかったと担当者から聞いているが、要因について何か情報をお持ちであれば教えていただきたい。

#### 質疑・応答：

花輪委員長：（水産庁発表に対して）7 月からの FRA-ROMS データの減少について、回答できる方はおられるか。

増田委員：状況としては、ダウンロード数は通常どおりだが、データ同化の品質管理で減少したということか。

伊藤氏：データは Ifremer からダウンロードしているが、ダウンロード数が減っている。担当者とは公開が遅れているのかもしれないと話していたが、実際のところはわからない。

細田氏：JAMSTEC の情報セキュリティインシデントにより、JAMSTEC でのデータの処理に遅れが生じており、その影響があるかもしれない。

花輪委員長：2014 年頃から全体のデータ数が右肩下がりで減少しているように見えるが、要因として考えられることは何か。

佐藤氏：稼働中のフロート数が減っているため、その影響が出ていると推測される。グラフにはダウンロードプロファイル数が時系列で表示されているが、高塩分ドリフトによるプロファイルの減少ではないと考えられる。

細田氏：2012 年度から 2015 年度は、観測周期を 1~2 日に設定した JAMSTEC の INBOX プロジェクトの枠組みで投入したフロートにより、観測データを多く提供したため、特に北西太平洋はフロートのプロファイル数が増えた。その影響もあって見かけ上右肩下がりになっている可能性がある。

花輪委員長：特殊事情で一時的にプロファイル数が多くなったということか。

細田氏：その可能性もあると考えられる。

増田委員：（JAMSTEC 発表に対して）水深 6,000m まで計測可能なフロートだが、Deep

APEX が撤退する可能性があるとのこと、Deep SOLOのみとなった場合、観測機器の体制として選択肢が無くなり、健全とは言えないと思われる。この件に関して国際的な場で議論したり、アクションが提案されたりはしていないか。

細田氏 : 具体的なアクションは特にないが、様々なメーカーの共存が健全な状態であるとの共通認識のもと、メーカーと研究者間のコミュニケーションを密にして障害を取り除く努力をしていきたい。

久保田委員 : (水産庁発表に対して) 今年度、水産庁は独自の投入はなしとのことだが、今後も投入の計画はないのか。

清水氏 : 独自投入がないのは予算の問題。フロートは漂流するため船舶で観測しづらく、事実上、消耗品のようなものであり、結果的には継続的に購入経費がかかる。自動観測装置については、浮上位置を制御でき、回収できるグライダーにシフトしている状況。

久保田委員 : 今後の投入増加は期待できないということか。

清水氏 : 極端に価格が下がるなどの特殊な状況が無い限り、アルゴフロートに関してはそのとおり。

久保田委員 : (JAMSTEC 発表に対して) 空間充足率分布に関して、緯度経度は実際の距離とは異なるので、「空間充足率」という言葉で表現していいのか。

須賀委員 : アルゴ計画ではもともと緯度経度  $3^{\circ} \times 3^{\circ}$  にフロート 1 台という目標でやってきた。高緯度域ほど対応する面積が小さくなるというのは織り込み済みで、ロスビー変形半径等考えると熱帯よりは中緯度・高緯度で密に投入したほうがいいとの考え方が背景にある。

久保田委員 : 変形半径  $\sqrt{g/f}$  の変化も高緯度ほど小さいが、その南北変化は必ずしも格子の大きさの変化とは一致しない。また、海域による特徴的な空間スケールも異なるので、本当に緯度経度だけで空間充足率を評価して良いのかどうかについては気を付ける必要がある。

花輪委員長 : (気象庁発表に対して) 気象庁のフロートが釧路沖で漁網に掛かり、漁業者の協力を得て海中に再投入できたとのことだが、先方は、国家的な観測事業に使われている機器との認識があって協力して下さったのか。

小嶋氏 : 本来はフロートが漂着した時点で、気象庁が輸送業者を手配して回収するところだが、今回は船を持っている漁業者による発見だったため、海中への投入協力をお願いしたところ、快く放流して下さった。

花輪委員長 : 観測に使用されているフロートとの認識はなかったかもしれないが、前向きに対応してくれたということか。

小嶋氏 : 通報があった時点で、こちらから全世界で気象モデルの解明のために使われている機器との説明をしたところ、理解して放流していただいた。

花輪委員長 : そういった理解がますます広がっていくとよいと感じた。

#### 1-4．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：

###### \* 2016-2021年の観測状況と運用上の工夫

- ・気象研究所では1,000mまで潜れるSlocumというグライダー2台を所有しており、2016年から長期運用を開始した。2017年度は事前の調整に失敗して2週間の観測であったが、密度計の導入や、投入直前の船上での浮力状態確認の実施により、その後は1~2か月程度の安定した運用ができています。

###### \* 2021年観測

- ・2021年度は、大蛇行期の黒潮再循環域の海洋構造の把握と、台風通過に伴い海洋構造の時間変化を直接観測することを目的として、初めて夏に観測を実施し、最終的に四国沖の亜熱帯再循環域まで到達した。
- ・2月に白鳳丸からの投入で冬期観測を行う予定であったが、機体の調子に不安があったため、中止となった。
- ・2021年度の観測中の不調としては、オイルポンプの異常と内部時計の異常（週数ロールオーバー）が発生した。その他の異常については現在調査を進めている。
- ・2021年度は2機のうち、1機で観測を実施し、もう1機はメーカーにて整備とセンサー校正を実施中。2022年度は整備・校正を終えて戻ってくる機体での観測を計画している。

#### 1-5．水産庁及び水産研究・教育機構報告 その他関連観測（水産研究・教育機構 伊藤氏が説明）

##### 説明の要点：

###### \* 水中グライダー観測

- ・水産庁ではSeaglider 3台とSeaExplorer 4台を所有。

###### \* 塩釜庁舎の運用状況

- ・塩釜庁舎所有のSeaExplorerでの観測は2021年7月中旬~下旬に実施。10月に予定していた観測は、7月調査での電池消費量が想定よりも多かったため、中止となった。
- ・塩釜庁舎所有のSeaglider2台のうち、1台は修理中、もう1台もプリスター発生のため塗装が必要。

###### \* 新潟庁舎の運用予定

- ・新潟庁舎所有のSeaglider 1台については、前回委員会以降の調査はなし。2022年1月下旬に富山新湊から投入し、2022年4月下旬に佐渡島で回収予定。

##### 質疑・応答：

安田委員：（気象研究所発表に対して）気象庁では降下しないという不具合をどういう方法で克服されたのか。

遠山氏：今年の観測については、回収直前にオイルポンプに異常があり、オイルが入っている袋を十分にしばませることができなかつたために潜航できず、克服できなかつた。たまたま回収の直前で、1日漂流させることで無事に回収することができた。

安田委員：バラストがうまくいかず潜航できなかつた事象があったと聞いている

が、どのように対処したのか。

遠山氏 : 2017年の観測で潜航できなかったのは、気象研究所の敷地内で水道水に塩を溶かしてバラストングを行ったことにより、その塩水の密度が正しく測れなかったことが原因。密度計を導入することによって、バラストングに使用した塩水の塩分を測ることができるようになった。さらに投入直前に船上で浮力の状態を最終確認することで、それ以降安定して潜航できるようになった。

安田委員 : 塩が適切でなかったということか。

遠山氏 : 確証は得られていないが、水道水に塩水を溶かして、CTDの電導度を使って塩分を計算すると、想定した値にならない。塩の種類なのか、海水に含まれる成分の影響なのか厳密なところはわかっていない。

森下委員 : 気象庁の水中グライダーに関して、運用期間は最長で2か月とのことであるが、バッテリーの問題なのか、船のオペレーションの問題なのか。

遠山氏 : 気象庁の観測計画の中で、投入と回収の機会に制約を受けている状況。バッテリーに関しては、今年の観測で約66日間使用し、満タンで搭載して、回収後の最終値が50%以上であったため、実際にあと2か月は観測を継続することも可能な状況であった。

水野委員 : イリジウム通信が一定の強風下では機能しなくなるとのことだが、どのくらいの風速で通信が難しくなるのか。また、原因としては、波の影響でアンテナが水没してしまうからなのか、強風により通信が難しくなるのか。

遠山氏 : アメリカの研究者が言うには、50ノットを超えると若干通信が不安定になり、75ノットを超えると、かなりの確率で通信が途絶えると聞いている。原因について詳しくは聞いていないが、強風により波しぶきがかかってアンテナ部分が水没する、あるいは垂直尾翼がアンテナを兼ねているため、そこに風が直接あたることで機体が斜めになり、アンテナの高度が下がることが考えられる。

#### 1-6. リアルタイムデータベース活動報告（気象庁 辻氏が説明）

##### 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

・ 国別データセンター（DAC）である気象庁がフロートデータを収集し、水温、塩分や溶存酸素のプロファイルデータを作成して品質管理を実施する。これらのデータを世界データセンター（GDAC）に提供することで、世界中の人が自由に利用可能となっている。JAMSTECで実施した遅延品質管理データについては、気象庁を通じてGDACに提供される。

###### \* 国内のフロート運用者からのアルゴデータの提供

・ 前回の委員会から大きな変更はない。

###### \* 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、処理を開始した中層フロートの種類は、APEX（4タイプ）、Deep APEX（1タイプ）であり、現在処理を開始できていないフロートは無い。

・ 今後、Deep アルゴデータのリアルタイム補正処理と BGC アルゴデータのリアルタイム

QC 及び補正処理を行う予定。

#### 1-7. データ品質管理に関する情報交換 - 遅延品質管理実施状況 - ( JAMSTEC 佐藤氏が説明 )

##### 説明の要点 :

###### \* 遅延品質管理処理の実施状況の報告

・リアルタイム QC を行った後に 5 つの QC を実施して、遅延品質管理済みのプロファイルデータを作成し、気象庁を經由して GDAC に公開している。

###### \* 日本のフロートの塩分に対する遅延品質管理処理の遅延

・2021 年 3 月の JAMSTEC における情報インシデントにより作業が停滞したため、GDAC への登録数が減少した。現在は作業を再開したため、今後は登録数の増加を見込んでい

る。

・フロートから受信したデータを気象庁に送れず、OceanOPS で稼働中のフロートが正しくカウントされていない時期があったが、現在は正しくカウントされている。

・JAMSTEC の Web サイトはいまだ停止している状況だが、プロダクトについては Dropbox を利用して配信している。

###### \* BGC プロファイルデータ処理フローについて

・BGC 計測値の補正值に関して、できるだけ早い GDAC での公開を求められているが、BGC 計測値の補正のタイミングが圧力・塩分・水温とずれているために、データフローを非常に複雑にしている。気象庁と役割分担及びデータフローを協議し、下記のとおり決定した。

##### 【気象庁】

遅延品質管理 ( DMQC ) 実施前 : 暫定的補正を実施して BR ファイルに格納する。

DMQC 実施後 : DMQC で得られた補正係数を用いて BGC 項目に補正を適用し BR ファイルに格納する。

##### 【JAMSTEC】

BGC-ADMT で決定した DMQC を 1 フロートあたり 3 回のタイミング ( 投入時船舶データ入手後、Core 項目の DMQC 実施後、フロート通信途絶後 ) で実施する。

##### 質疑・応答 :

道田委員 : ( JAMSTEC 発表に対して ) QC のレベルが 3 種類あるとのことだが、各プロファイルは置き換わるのか、あるいは保存されてフラグが立つのか。

佐藤氏 : 補正值は入れ替わる。フロートが計測した値についてはそのままファイルに残る。

石井委員 : BGC の QC はまだ確立されていないと思うが、酸素と硝酸塩についてマニュアルができていないのか。

佐藤氏 : DMQC の方法が統一されているのは酸素のみで、その他はまだ統一されたものになっていない状況。

石井委員 : 確立されていないパラメータについては、今後確立された段階でやり直すのか、あるいは何もせずに流すだけになるのか。

佐藤氏 : 現在、DMQC 済みの BGC データを GDAC には出していない。統一されたものが

できればいいが、先週の ADMT 会合の時点では、DMQC 済みで補正した値のできるだけ早い公開が優先されている状況。対応は今後協議しなければならないと考えている。

花輪委員長：BGC アルゴフロートを投入して観測したいという調査責任者（PI）がいると思うが、その人なりに補正をしても構わないのか。

佐藤氏：アルゴ計画が始まった段階では、少なくとも塩分については、同じ方法で補正した値を GDAC で公開するというイメージでいたが、BGC 項目についてはそれが崩れている状況。

花輪委員長：DAC が集めたデータを補正して研究者に提供することはないのか。今後そのあたりをアルゴのコミュニティで議論した上で統一していくとのことか。

佐藤氏：そのとおり。

#### 1-8 . Argo に関する研究成果（JAMSTEC 佐藤氏が説明）

##### 説明の要点：

- ・過去の成果も登録いただけることとなり、研究論文は英文が 13 件、和文は 7 件、博士論文は 0 件であった。
- ・和文の研究論文のうち、「総説：海洋学の 10 年展望 2021」は、海洋学会での将来構想の検討結果が掲載されている。

##### 質疑・応答：

花輪委員長：藤井氏の論文が最初に掲載されているが、過去に遡っての登録が可能になったということか。

佐藤氏：そのとおり。

#### 【議題 2 . 国内アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

##### 2-1 . 第 22 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：

###### \* 第 22 回アルゴデータ管理チーム会合概要

- ・国際アルゴ計画のデータ管理に関する調整を行う、第22回アルゴデータ管理チーム会合が2021年12月6日～12月10日にオンラインで開催された。

###### \* リアルタイムデータ処理

- ・GTSへのBUFR報配信について、JAMSTECにおける情報セキュリティインシデント発生により、気象庁で即時的なデータ取得ができない状況が継続中。
- ・プロファイル圧力の異常をチェックするための「Deepest pressure test」について、閾値の変更が承認され、近日中にQCマニュアルが改訂される予定。

###### \* GDACの運用状況

- ・2021年11月現在、GDACには17,000本のフロートによる250万のプロファイルデータセットが保存されている。昨年と比較してフロート数は11%、プロファイル数は17%増加。BGCフロートのフロート数は35%、プロファイル数は33%増加している。
- ・メタデータファイル中の「CONTROLLER\_BOARD\_TYPE\_PRIMARY」「BATTERY\_TYPE」



「BATTERY\_PACKS」について、2022年3月にArgo User 's Manualの参照テーブルに基づいた警告チェックが追加される予定。

- ・メタデータの参照テーブルについて、これまでGoogleスプレッドシート用で管理されてきたが、NERC Vocabulary Server (以下、NVS)をマスターコピーとして利用するための移行が順次行われている。
- ・現在は記述方法に制約のないフィールドもNVS参照テーブルへの登録を行い、制約を課す議論が進行中。会合中は「PI\_NAME」を中心に議論され、日本では「PI\_NAME」に機関名を用いることが多いため、今後の議論を注視する必要がある。

#### \* データフォーマット

- ・メタデータファイルへのフロート終了情報の記載については、既存のフィールドへの記載を必須とするか、新たなフィールドを用意して任意の記載とするかは、本会合では決定されず今後も議論が継続される。

## 2-2. 第22回アルゴデータ管理チーム会合報告 (JAMSTEC 佐藤氏が説明)

### 説明の要点:

#### \* 第22回アルゴデータ管理チーム会合 (ADMT) 報告

- ・急激に高塩分にドリフトする事象について、Abrupt Salty Drift (以下、ASD) 問題と名称を変更し、定義を明確化。
- ・出来るだけ早く ASD を検出するツールとして、Ifremer における客観解析データとの比較結果の中で ASD が疑わしいフロートリストを掲載。
- ・ASD が発生したフロートを Google スプレッドシートで共有。ASD に伴うプロファイル損失は 2018 年以前に多く発生。対象シリアル番号以降でも 7 件の ASD が発生している状況。引き続きスプレッドシートでの情報共有と対象シリアル番号以降のフロートを注視していく。
- ・Sea-Bird 社からの、現在稼働中の SBE 社製 CTD センサー搭載フロートの塩分値のモニタリング結果の報告があった。製造を変更した以前 (SN<11252) 製造の CTD センサー搭載フロートの多くが 100 プロファイル未満で、ASD が発生するかどうかは 1 年以内で判明すると予想される。
- ・これまでフロートに搭載していた CTD センサーはほとんど SBE 社製であったが、RBR 社の CTD センサーが新規参入した。RBR 搭載フロートはこれまで 32 台投入済み。船舶観測 RBR やフロート RBR データを基に、Static/Dynamic accuracy の評価、塩分の長期安定性の評価、塩分に対する圧力補正の改良、熱慣性エラー補正の改良等を実施している状況。RQC 段階補正方法及び DMQC 補正方法を確立し、QC マニュアルに反映。これまで RBR で計測した PTS データは GTS に配信していなかったが、配信を開始することとなった。
- ・Deep Argo 深海用 CTD センサーにおける負の圧力依存性については、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た。ワーキンググループにおいて、RQC の段階で CPcor にセンサーメーカー推奨値ではなく、統一された値を設定することが決定し、約 45% のプロファイルに適用されている。DMQC については、投入時船舶 CTD データ等を利用して最適な CPcor を算出し、再計算。計算コードは Github で公開されている。

- ・ DMQC済み軌跡ファイルは、GDACで公開されている軌跡ファイルの約11%程度で、昨年とほぼ変化なし。軌跡情報のDMQC手順資料がまだできていないことが要因の1つ。

\* 第10回BGC-Argoデータワークショップの報告

- ・ 溶存酸素、硝酸塩、pHのDMQC済みのプロファイルが約80%で、後方散乱、下向き放射照度、PARもDMQCが実施され始めている。クロロフィル及びCDOMは未だDMQCが実施されていない。

- ・ 溶存酸素以外のBGC項目には共通したDMQC方法が確立しておらず、各国がそれぞれに開発したDMQC方法を施した補正値がGDACで公開されている状況。

- ・ 第1回BGC DMQC Workshopを2022年秋に開催予定。

- ・ BGC各種計測項目に対するRQC及びDMQC方法が提案された。

\* まとめ

- ・ フロート・センサー・観測項目の増加に伴い、データ管理/RQC/DMQCの問題が多岐に亘り、複雑化している。DACの負担は依然として大きく、DMQCはマンパワーが必要な状況。日本のデータ品質管理体制を強化する必要がある。

質疑・応答：

増田委員：RBR社製センサーが軌道に乗ったことは非常によいと思う。SBE社製と比べて現状で優位性や改善点などどのくらい認識されているか。

佐藤氏：詳細な情報は持って来ていないが、長期安定性の評価について、94%のプロファイルで船舶CTDデータとの比較で0.01以内となった。また、熱慣性エラーが大きな要因であったが、特に長期間の熱慣性エラーが熱帯で顕著に見られる。200mより上層でRBR計測塩分値の約10%で、0.01を超えるバイアスを生じる。

増田委員：まだ完全に互換するほどではないということか。

佐藤氏：そのとおり。ただ、昨年に比べてだいぶ進んだと感じており、精力的に進めている印象。

須賀委員：優位性という点では、省電力化されていてかなりメリットがあると感じる。誘導型なので、現在のCTDセンサーに比べて耐久性がある。

花輪委員長：最後のまとめの中の、「DACの負担は依然として大きく、マンパワーが必要。日本のデータ品質管理体制の強化の必要性」というのは苦労されているところかと思う。次回の委員会までに、各拠点のデータセンターがどのような体制で運用しているのかがわかる範囲で資料を出していただければと思うが、いかがか。

佐藤氏：善処したい。

須賀委員：DMQCを手法の開発も含めて積極的に進めているプロジェクトとしてはSOCCOMがあり、ヨーロッパにおいてはフランスがBGCアルゴを大規模プロジェクトとして進めている。研究と一体の取り組みであり、QCを研究利用と絡めて進めている状況。DMQCにおける日本の体制の強化に関しては、QCだけやるというのではなく、データ利用を含めて考えていく必要があると思う。

花輪委員長：そこも含めて次回の委員会で資料を提供してもらえると考えやすく、どうい

う支援をすればいいのかについても整理しやすいと考えているため、よろしくお願ひしたい。

### 2-3 . Argo 拡張及び OneArgo に関連した動向 ( JAMSTEC 細田氏、須賀委員から説明 )

#### 説明の要点 :

##### \* BGC-Argo & 3<sup>rd</sup> Deep-Argo Workshop 概要

- BGC、Deep Argoの技術的課題とユーザーニーズ、他のコミュニティとの連携関係に関する情報交換、将来に向けた議論を目的に、2021年9月27日から10月1日にオンラインで開催された。
- BGC Argo Workshop : GO-BGCやSOCCOM (米国) のプロジェクト等を中心に展開・技術開発が進められ、また、各海域でプロセス研究を絡めたパイロット観測が実施される一方、センサー精度、フロートの安定性、データ品質管理において、まだ不十分な項目があり、ADMTとも連携しその開発と改善を精力的に進めている段階。沿岸や他の観測・研究コミュニティ等のエンドユーザーの開拓は徐々に進み、今後詳細が詰められていくと思われる。
- Deep Argo Workshop : 各海域でパイロット展開が進み、Deep Argoデータを用いた科学的成果が挙げられつつある。一方で、センサー精度やデータ品質管理に関する課題も浮き彫りとなり、改善や試験的研究が進められている。エンドユーザーの開拓はまだこれからであるが、海底地形コミュニティとの連携模索を開始。
- 酸素センサーデータは、BGC及びDeep Argoの共通項目であり、BGC変数としてはハード面・データ品質管理とも一番進んでいる。そのデータの取り扱いや管理手法の議論を進めている段階。データ品質管理には、船舶観測が必須であり、その収集方法やGO-SHIPとの連携も含めた議論が行われた。

##### \* OneArgoの現状

- 2015年頃から、Coreフロートが減少傾向、BGCフロートは微増傾向、Deepフロートは増加傾向。プログラム全体としてOneArgoに向かいつつある。BGC及びDeepフロートの寿命がCoreフロートより短いことを考慮すると、Coreフロート投入数の減少を抑える必要がある。
- UN Ocean Decade に、OneArgo を Programme として提案したが、Programme としてではなく、GOOS が提案している Ocean Observing Co-Design の下の Project として、2021年10月に採択された。
- Projectとして、Decadeの各種枠組みに則った調整・報告が求められる。Programmeになると、傘下Projectの立上げ・調整・推進が義務。
- ひとまずOneArgoと関係しそうなUN Ocean DecadeのProgramme及びProjectと連絡をとり、協力関係を築くこととなった。
- Argo計画が " 2022 IEEE Corporate Innovation Award " を受賞。

#### 質疑・応答 :

道田委員 : ご指摘のとおり、Programme 及び Project の基準が厳しく UN Decade 全体の推進にとってかえってマイナスではないかとの議論があると聞いている。Decade Advisory Board ができて、基準が緩む可能性もある。議論の詳細に

については承知していないが、そういった動きがあることを念頭に置いて進めていただければと思う。

石井委員 : 3月のASTの前後に関係 Programme と観測ネットワークを集めてフォーラムを開催するとのことだが、例えば GO-SHIP とはどのような協力関係を築くのか。

須賀委員 : アルゴと GO-SHIP は、とくに Deep Argo や BGC Argo の展開時に非常に重要なパートナーであると考えている。GO-SHIP 航海では、フロート展開時に精密な CTD 観測や採水観測を実施できることから、センサーの較正や技術開発にとって非常に重要。また、Deep フロートのデータは高い精度を求められるため、GO-SHIP のプロファイルとの比較が重要。GO-SHIP は 10 年に 1 回程度観測を実施して海洋の長期変化をモニタリングしているが、間を埋めるためにアルゴの情報が必要となり、お互いがお互いを必要としている関係にある。

石井委員 : グライダーとの関係をお聞かせいただきたい。

須賀委員 : アルゴは外洋域での観測をターゲットとし、岸の近くや流れの速いところの観測には向いていない。グライダーは、岸の近くや流れがある程度速いところでも測ることができ、アルゴでは測れない沿岸と外洋の間を埋めている。グローバルな観測網を完成させるという意味で、アルゴとグライダーは相補的な関係にある。

花輪委員長 : アルゴ計画の当初から、アルゴとグライダーは役割を分けている。

#### 2-4 . アルゴ計画に関する OceanPredict との関係 ( 気象研究所 藤井氏から説明 )

##### 説明の要点 :

###### \* OceanPredict と観測システム評価タスクチームについて

- ・ OceanPredict とは、UNESCO 政府間海洋学委員会 ( IOC ) の海洋予測に関する研究をサポートするボトムアップコミュニティ。
- ・ 観測システム評価タスクチームでは、全球及び領域観測の実施機関に対し、観測の必要性、有用性に関する一貫した科学的正当性のある情報を提供し、観測データの品質等に関する情報をフィードバックしている。

###### \* 観測システム評価タスクチームの最近の活動

- ・ 観測データの利用や品質、インパクトなどの情報をとりまとめ、ホームページ等を通して観測機関に提供予定。
- ・ アルゴの ASD 問題に関する観測インパクト実験を実施中。予報システムに組み込まれている QC を用いると、ある程度影響が抑えられることが分かった。気象研究所の実験では、ASD 発症フロートをグレーリストに入れるだけでは対応が不十分と考えられる結果が得られた。( この実験結果には後日問題点が見つかり、再計算を実施したところ、遅延モードデータを用いることで塩分ドリフトの影響を相当程度押さえることができるが、グレーリストを適応するだけでは不十分であることを示唆する結果が出ている。 )

###### \* その他の活動

- ・ オンラインミーティングを 2 ヶ月に 1 度程度開催し、そこで各機関における観測システ

- ム評価に関する講演の他、観測システム観測コミュニティからの招待講演等を実施。
- ・ Deep Argo に関する観測要件の意見集約や US Argo SIG Meeting での発表を実施した。
- \* 国連海洋科学10年プロジェクトSynObs (Synergistic Observing Network for Impactful and Relevant Ocean Predictions) の提案について
  - ・ OceanPredict主導のForeSea、G00SとOceanPredict沿岸予測タスクチームが主導する CoastPredict、及びG00S主導のOcean Observing Co-Designの3つの国連海洋科学10年プログラムに属する包括的プロジェクトとして、国連海洋科学10年2次募集(1月31日締め切り)に提案予定。なお、形式的にはForeSeaの下部プロジェクトとして提案される。(1月17日に応募済み。応募時に50字の字数制限のため名称を「Synergistic Observing Network for Ocean Prediction」に変更した。)
  - ・ SynObsでは観測システムのインパクト評価や設計を通して、異なる観測プラットフォームの最善の組み合わせを見つけると共に、その組み合わせから相乗効果が得られるようなデータ同化スキームの開発を目指す。
  - ・ 対象は全球、熱帯、中緯度、極域の外洋、沿岸、海洋生態系の観測システム。
  - ・ 観測システム評価タスクチームがリード機関となり、気象研究所リード機関の代表となる予定。
- \* SynObsで予定している活動
  - ・ 複数システムによる観測インパクト評価、相乗効果を得るための同化スキーム開発、大気と海洋の同時観測キャンペーン、海洋観測のインパクトと設計に関する情報と推奨事項のとりまとめなどを予定している。これらはOcean Observing Co-Designの公式レポートに貢献する。
  - ・ 2022年11月中旬につくばでキックオフミーティングを開催予定。

花輪委員長：非常に興味深い研究計画だと感じた。

増田委員：ASDに関する気象研究所の実験について、Dynamical QCを実施したら結果はあまり変わらないということか。

藤井氏：Dynamical QCだけでなく、システムの中にはいろいろなQCが入っており、全部入れたところ、少なくともグレーリストの効果はあまりなかった。DMQC済みプロファイルデータを用いると多少違いが見られた。

増田委員：ASDのような自然現象があれば、この同化システムはそれを再現できないということか。

藤井氏：そのとおり。この同化システムは自然変動をとらえた正しいデータもエラーデータとして捨てている可能性はある。

久保田委員：衛星スペクトル赤外放射観測は海面付近の大気観測の鉛直解像度が悪いことが、従来、問題であったが、最近になって何か改善されたのか。

藤井氏：海面水温は測れるはずだが、確認しておく。(ほとんどの衛星は海面水温に感度を持つ波長を測定しているはずですが、海面水温の影響などもあり、海面付近の大気の鉛直解像度は十分とは言えないようです。結合同化により海面水温と動じに推定することにより、このあたりの精度向上も実現できればと考えています。)

花輪委員長：既存の観測システムが何に対してどのようにモニタリングしているのかとい

うことかと思うが、観測システムが十分か十分でないかを判断する観点について、合意はできているという理解でよろしいか。

藤井氏 : 国によってだいぶ違っており、Ocean Observing Co-Design では、温暖化、地球システム予測、サンゴの白化などいろいろあるため、どう折り合いをつけていくのかというのはある。SynObs の中では海洋予測と気象・気候予測のインパクトを調べている。

花輪委員長 : 観測について評価する際に、注意したほうがよいと感じた。

花輪委員長 : 計算機資源などいろいろと必要であり、活動に伴ってそれなりの経費が発生すると思うが手当は大丈夫なのか。

藤井氏 : マネージメントに関しては OceanPredict の Project Office でサポートしていただいているが、この状態でどこまでやっていけるのか、というのはある。UN Decade テーマごとにプログラムをまとめ、Decade Collaboration Center (DCC) を設置している (なお、predicted Ocean に関する DCC はフランス Mercator Ocean International が引き受ける予定) ので、そこに協力をお願いするような形も考えている。日本では気象庁及び気象研究所にサポートしていただいております、最後にご紹介したワークショップは気象庁から一部経費を支弁していただく予定である。

花輪委員長 : 日本のコミュニティーの中で、この活動に興味を持っている人がいると思うので、ネットワークを構築して、1、2年後には何らかの競争的資金を獲得して進めていってはどうか。

藤井氏 : 観測システム関係で何度か科研費に応募したが獲得できなかった。科研費以外で UN Decade に関係するような外部資金があればぜひ教えていただきたい。

## 2-5 . UN Decade 及び関連報告 (東京大学大気海洋研究所 道田委員より説明)

### 説明の要点 :

#### \* 国連海洋科学の 10 年国際推進体制

- ・重要な組織として、2021 年 6 月に Decade Advisory Board (10 年助言会議) が設置された。

- ・分散型調整体制は各地で調整中。

#### \* 国連海洋科学の 10 年国内委員会

- ・国内委員会は今年 2 月に設立され、2 月・5 月・10 月に開催された。毎年 3 回、研究者のみならず関係省庁等、幅広く参加いただいております、UN Decade を推進していく機能を担っている。

#### \* 最近の動き・直近の予定

- ・Decade Advisory Board は今年 6 月の IOC 総会で設置が正式に決定。そのメンバー 15 名はジオグラフィックバランスを考慮して選ばれている。アジアからは中国及びマレーシアから選出された。

- ・本委員会に関係するところとして、IOC/WESTPAC キックオフイベントは動画が公開されているため、ぜひご覧になっていただきたい。

- ・ Decade 2<sup>nd</sup> Call for Actions が 2022 年 1 月末×切ですすでに始まっている。
- ・ 2022 年 2 月にポーランドでの海洋データ・情報国際会議の開催が予定されている。
- ・ 1st Call for Actions に対して Programme に日本からいくつかのプロポーザルが出されたが、いずれも Programme としては採択されなかった。要件が厳しすぎて、せっかく貢献しようという意欲をそいでいるのではないかとの議論があり、その後 Programme ではなく Project として採択されたものがあった。みんなで協力してやっ払いこうとの姿勢を優先した結果、日本から提案した 3 つの課題（環境省のマイクロプラスチックモニタリング、東京海洋大学の水中文化遺産、海洋教育）が Project として採択された。
- ・ Project に関しては、我々が通常考えている研究プロジェクトであれば、カテゴリーの要件を満たしているため、積極的に応募していただきたい。
- ・ 品質管理活動の負担が大きくなっていることに関しては、Decade に絡めてテコ入れをすると良いのではないかと思う。
- ・ Decade が提案者を取りこぼしているというよくない状況は一気に改善されており、今後はみんなで進んでいこうという雰囲気醸成されると思われるため、積極的に情報を収集して提案していただければと考えている。

#### 質疑・応答：

花輪委員長：国内委員会の任務はどのように定義されているのか。

道田委員：国内委員会の任務としては、国内の activity をとりまとめるという一般的な内容が定義されている。IOC への対応としては、文部科学省国際統括官のチャンネルがあるが、国連海洋科学の 10 年のチャンネルはそれにとどまらない。関係省庁の方々に各チャンネルに入っただき、それぞれのチャンネルの中で情報収集して紹介していただき、そのコアな部分を国内委員会がとりまとめることになっている。国内委員会とは別に、「国連海洋科学の 10 年研究会」があり、研究会の中にワーキンググループを設置することや、研究会と学会との連携も今後期待されるため、研究会の場をうまく活用していただければと考えている。

花輪委員長：若手を中心となって、今後 10 年の海洋科学の展望を出されており、新しいやり方を大変興味深く見ている。若手研究者が一生懸命考えてくれているので、そういったところをうまく取り上げていけるとよいと考えている。

道田委員：日本海洋学会の動向は我々も見ているので、連携を図っていきたい。若手の研究コミュニティーをエンカレッジすると同時に、国連海洋科学の 10 年の推進にあたって、Early Career Ocean Professional の活動が極めて重要視されており、日本からも数名の若手リーダーの方に積極的に参加していただいている状況である。

藤井氏：UN Ocean Decade に対して活動の情報をインプットしたり国内の情報を得たりするチャンネルがなくて困っているが、何か情報をお持ちか。

道田委員：チャンネルが十分でないのご指摘は真摯に受け止める。国内委員会に気象庁から多数ご出席頂いているので、気象庁の関係者を通じて言っただくのも 1 つ。国内委員会や研究会に参加している方々に、国内での動きを

集めて報告していただくなど、委員会や研究会の場でわれわれにできることがあればやらせていただきたい。

藤井氏 : 日本として予算的なサポートは難しいのか。

道田委員 : 私が答える立場にないが、しっかりサポートしていただけたらいいなと思う。基本的には外部資金を獲っていただくことになるが、国内的な海洋政策上の位置づけはしっかりされているため、何かぎっかきとなって予算化することがないとは言えないという希望的な観測を持っている。

### 【議題3．総合討論】

#### 質疑・応答：

花輪委員長 : 来年度の補正予算が本日通って内示が出されているかと思うが、差支えない範囲で、海洋関係の補正予算の状況について各機関からご紹介いただきたい。

増田委員 : アルゴフロートに関しては厚めに考慮していただいたと聞いているが、環境研究開発全体の予算としては縮小している。

磯野委員 : 増田委員が申しあげたのは令和4年度の予算案の内容で、まだ閣議決定前の状況。令和3年度の補正予算に関しては、北極域研究船建造費の前倒し分が91.5億円、ちきゅうで掘削して設置する長期孔内計測装置に7億円、JAMSTECの施設老朽化対策に3億円の合計101.5億円が措置される予定。

高口氏 : 承知していることはない。

水野委員 : 凌風丸の代船建造の前倒し分として措置されている。また、線状降水帯の予測関係で、海上での水蒸気観測(GNSS)で使用する観測装置を民間の船舶につける予算が補正に含まれている。

清水氏 : 海洋関係に特化したものはあまりなく、漁業関連が多い。

森下委員 : 海上保安庁の予算については海洋調査だけではなく、いろいろな制約の中で動いており、お話できることはない。

小林氏 : この場でご報告できる事項について情報は持ち合わせていない。

花輪委員長 : 懸案事項に対して予算を措置していただければと思う。アルゴについては厚めに考慮していただけたとの紹介もあって心強い。予算を活用して海洋を理解する活動を進めていけたらと考えている。

### 【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4年夏頃に開催する予定。

以上