

第 27 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：平成 30 年 12 月 21 日（金） 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、権田藍氏（小林敏明委員代理）、阿蘇隆之委員、藤本賢氏（藤井徹生委員代理）、酢谷真巳氏（山本英貴委員代理）、富山新一委員、須賀利雄委員、新井嘉人委員、増田周平委員、石井雅男委員、吉田隆委員

*配布資料確認

1. アルゴ計画推進委員会 名簿
2. 第 27 回アルゴ計画推進委員会 出席者名簿
3. 第 27 回アルゴ計画推進委員会 議事次第
4. 第 26 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 19 回アルゴデータ管理チーム会合報告（気象庁）
9. 第 19 回アルゴデータ管理チーム会合報告（遅延品質管理）（海洋研究開発機構）
10. アルゴに関する研究成果登録（海洋研究開発機構）
11. Argo 拡張（深海・生物地球化学）の関連動向（海洋研究開発機構）
12. PICES Ocean Monitoring Award（POMA）受賞（海洋研究開発機構）
13. IOC 執行理事会報告：BGC Argo 他の取り扱い承認について（海洋研究開発機構）
14. 第 6 回 Argo 科学ワークショップ・一般向けシンポジウム開催報告（海洋研究開発機構）
15. OceanObs' 19 Argo CWP について（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）

第 27 回アルゴ計画推進委員会開催に当たって、御挨拶申し上げます。

このアルゴ計画推進委員会は、日本のミレニアムプロジェクトとして始まったアルゴ計画をオールジャパンで継続して推進するため、関係省庁の協力を得て 2005 年に発足したものであり、それ以来アルゴ計画の議論を進めるうえで重要な役割を果たしてきた。アルゴ計画としては、2007 年に当初目標の 3000 台を達成し、2012 年 11 月には 100 万プロファイルを達成した。そしてつい最近、200 万プロファイルを達成したとして、気象庁・JAMSTEC からプレスリリースも行われた。これは、近代海洋観測が 100 年以上前に始まってから得られた水温・塩分プロファイル数の 4 倍にも達するもの。また、今年の IOC の執行理事会では BGC アルゴを正式に国際プログラムとして推進することが認められ、アルゴ計画として新たな段階に進んだと言える。このように、2018 年はアルゴ計画にとって記憶に残る 1 年となったのではないかと。今後日本が国際アルゴ計画に一層貢献していくためにも、皆様による有意義な議論をお願い

したい。

*各委員及びオブザーバーが自己紹介を行った。

*花輪委員長の進行で議事に入る。

【前回議事録確認】

花輪委員長：前回の議事録（案）はメールで委員に配信し、いただいたご意見を反映したものであるが、来週末までを目途にコメントがあれば事務局にご連絡いただきたい。何もなければ、案をとった議事録を再来週以降、ウェブサイトに掲載する。

【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 増田委員が説明）

説明の要点：

*フロートの展開状況

- ・2018（平成 30）年 11 月末現在、26 カ国・地域がフロートの展開に参加。全球で 3,964 台が稼働中。日本は 150 台を投入しており、その数は国別で第 4 位となっている。JAMSTEC としては、現時点で今年度計画している台数の半分程度を投入済みであり、予定通りに進捗している。これから順次残りのフロートを投入していく。
- ・JAMSTEC としては国際アルゴ計画や JAMSTEC のサイエンスプランに沿って投入を進めており、Deep Argo や BGC Argo 等も順次展開していく。本年度が JAMSTEC の中期計画の最終年度ではあるが、来年度以降も基本的には継続して PARC（太平洋アルゴ領域センター）が管轄する太平洋、インド洋、南大洋に展開していく予定である。
- ・Global Argo 観測網の空間充足率分布（平成 30 年 11 月末現在）は、南大洋以外はほぼ網羅できている状態であるが、北太平洋中部、南米沖、インド洋南部あたりは相対的に充足率が低い。これらの海域を、JAMSTEC の「みらい」や「白鳳丸」、気象庁の船舶によってカバーしていく予定。特に、インド洋については、来年度のインド洋観測などで投入する予定。
- ・平成 30 年度は 19 航海・71 台を投入予定（通常型：47 台、BGC：5 台、Deep NINJA：4 台（内 1 台は科研費、3 台は RINKO 付）、Deep APEX：15 台（内 1 台は RINKO 付）。投入では様々な機関の船舶にご協力いただいております、この場を借りて感謝申し上げます。
- ・RBR 社製 CTD センサーの性能評価のため同搭載型 Argo フロートを投入した。結果として塩分センサーにバイアスがあることがわかった。これを受けて RBR 社は責任持って是正方法を考案、公表した。これによって、これまでのデータも実用に耐えうると考えられる。現在流通しているセンサーはこれを補正済みであり、今後は意識せず使用できる見込み。
- ・投入計画を決めるにあたって、より戦略的な方法の模索をしている。エリアごとの平均投入数-可動終了数を解析してみたところ、イリジウム通信型フロートの投入以降、基本的には漂流による影響は軽微で、稼働数はその海域での投入数の多寡によって決まるものと考えてよさそうである。

*フロート展開の関連事項

- ・AIC への出資金について 2018（平成 30）年分として JAMSTEC は 1 万 US ドルを AIC 運用への

貢献として拠出する手続きを始めている。

- ・ 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」(代表：谷本北大教授) が今年度採択され、来年度に Argo Equivalent フロートとして 6 台前後購入予定。
- ・ 2019 年 5 月の JpGU にて「全球海洋観測システムによる研究成果と観測システム最適化」というセッションを開催予定。

質疑・応答：

安田委員：RBR センサーについて、2000dbar で塩分バイアスがあるとのことだが、圧力依存はあるのか。また、電磁誘導型の方が、ドリフトが少ないのではないかと思うが、いかがか。

増田委員：詳細はわかりかねるが、記載等を見る限り、圧力依存ではないと思う。ドリフト等の面で電磁誘導型の方が基本性能は良いという事はおっしゃる通りなので、今後も協力しつつ、このタイプの発展型に期待している。

花輪委員長：RBR 社から補正の式が提出されたことが重要。あるデータに対して、この式による補正が必要か否かを判断する上で、メタデータのフォローが重要。XBT 観測でも同様の問題が生じ、混乱した経緯がある。

須賀委員：アルゴのメタデータ管理においては、センサーのシリアル番号も記録しているので、対応できるはずである。

花輪委員長：最後の、投入数-稼働終了数の解析については、イリジウム通信の展開により、基本的には、投入海域に留まると考えてよいのか。

増田委員：6×6 度の格子点においては、その通りである。

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：

*2018 (平成 30) 年度投入計画と経過

- ・ 現在 56 台を運用中。この 1 年間で投入したフロートは 17 台で、停止したフロートは 13 台。
- ・ 今年度の投入数は 9 台で、全て nke の ARVOR である。気象庁として投入してきた合計は 290 台になる。今年度はこれまでに日本の東方に 3 台、南方に 6 台を投入した。今後 3 月までに、日本の東方に 8 台、南方に 8 台を投入する計画で、常時 54 台前後のフロートが日本近海で展開するよう計画している。
- ・ 今年度購入したフロートは APEX で、これは 3 月以降切り替わっていく予定。
- ・ 気象庁の船舶による観測は投入時に CTD 観測も行える。JAMSTEC のフロート投入にも協力しており、来年の航海 (凌風丸 1-2 月、啓風丸 2-3 月、凌風丸 2-3 月) で Core Argo や Deep Argo、BGC Argo を投入する。

質疑・応答：

花輪委員長：3 月以降の APEX への切り替えは、入札の結果によるものか。また、JAMSTEC のフロート投入時に CTD データも取っているとのことだが、採水も行っているのか。

村上氏：APEX になったのは入札の結果によるもの。採水については、特に BGC Argo 等には酸

素センサーや硝酸塩センサー等もついており、それらは観測船の観測項目でもあるので、可能な測点で協力させていただいている。

花輪委員長：良い連携である。何層の採水をしているのか。

村上氏：full-depth の測点の場合、24 層から 30 層で実施。2000m でも約 24 層で採水分析を実施している。

久保田委員：現在観測を 5 日サイクルにしていると思うが、これは何に合わせて設定しているのか。

村上氏：気象庁の同化モデルの計算サイクルに合わせて設定している。

久保田委員：物理的な根拠によるものではないということか。

村上氏：その通りである。

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（中央水産研究所 海洋・生態系研究センター 伊藤氏が説明）

説明の要点：

* 水産庁及び水産研究・教育機構における平成 30 年度のアルゴフロート投入

・ 水産庁及び水産研究・教育機構独自のフロートの購入及び投入はない。

・ JAMSTEC アルゴフロートの投入協力（10 台）を開洋丸の南極航海にて実施する予定で、現在 2 台が投入済み。

* 水産研究・教育機構のグライダー観測

・ 東北水研が Slocum グライダーを 1 台所有。Seagliders は東北水研で 2 台、日水研で 1 台所有。

・ Slocum グライダーは 5 月 22 日に亡失が確定した。原因は不明で、直前まで通信があったことから、船舶に衝突した可能性がある。今後の対策としては、アルゴ送信機を装着し、追跡可能な通信手段を強化した。

・ 東北水研の Seagliders については、2 台それぞれが年度内に観測を実施。また、制御パラメータ調整を自動化する実験を進めており、今年度の観測で実証実験を終えた。次回以降、運用を展開していく。

・ 日水研の Seagliders については 2018 年中の観測で制御不能になる状況もあったが、初期不良であることが判明した。再度納品され、これから改めて運用できる見込み。

* FRA-ROMS（海況予測システム）における 2017（平成 29）年の Argo データの利用状況

・ 北太平洋モデル $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ と北西太平洋モデル $0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$ で構成され、3DVAR を用いてアルゴのデータを含む観測値を導入して、再解析値を求めている。

・ 太平洋をカバーするアルゴから多くのデータを用いているほか、運用しているグライダーからのデータも用いている。

・ Argo データを導入した場合としない場合で混合層再現精度を比較する実験を行ったところ、特に夏季において、Argo データを導入することで再現性が良くなる傾向が見られた。

・ BGC Argo データ導入を想定したクロロフィル予測実験も行った。実験用モデルに観測データを用いることで、表面クロロフィルの予測精度向上を確認。この結果から、BGC Argo データを導入した場合、ブルームなどの生化学イベントの予測精度向上が期待。

質疑・応答：

増田委員：最後の実験について、モデルを観測データに置き換えるとあるが、具体的にはどのような

に操作しているのか。通常、モデルのスナップショットを観測で置き換えた場合、モデル計算が発散しそうだが、なにか工夫があるのか。

伊藤氏 : 詳細まで承知していない。

増田委員 : FRA-ROMS への Argo データ同化について、これはプロファイルデータの同化と言うことか。このとき Argo は何台あったか把握しているか、3 DVAR を用いているとのことなので相関はもっと高く、誤差はより軽減されてもよさそうな印象。

伊藤氏 : 追って確認する。

石井委員 : 中国が日本の南方海域に 10 台以上 BGC Argo を展開しているはずであり、そのデータを用いると良い。10 月のアルゴワークショップでも議論があったが、今後アルゴを維持していくためには、水産分野での利活用が重要である。

石井委員 : 気象研でも Slocum G2 を運用している。こちらの方にはアルゴ送信機が搭載されていたが、水研の方には搭載されていなかったということか。

安田委員 : 搭載されていたはずだが、イリジウムもアルゴスも両方途絶した。通信の問題ではなく、本体に何かが生じたということ。なお、亡失対策でアルゴスが挙げられているが、これは完全に本体と独立して通信するので、アンテナが海上に出さえすれば通信できる。良い対策方法だと思う。

伊藤氏 : 水研内でも共有して、日水研でもこの対策を導入する方向である。

花輪委員長 : パラメータ自動化は、どの Seaglider にも適用できるのか。

伊藤氏 : 次の日水研での観測でも活用する予定。

【議題 2 : 国内アルゴ計画の進捗状況 (データ処理関連他)】

2-1. 19th Argo Data Management Meeting、7th BGC Argo Data Management Meeting、DMQC Workshop の報告 (気象庁 小林氏、JAMSTEC 赤澤氏が説明)

説明の要点 :

* 第 19 回アルゴデータ管理チーム会合報告 (気象庁 小林氏から説明)

- ・ 第 19 回アルゴデータ管理チーム会合が 2018 年 12 月 2 日～7 日にかけてアメリカ・サンディエゴにて行われた。
- ・ 会合の構成メンバーは、アルゴデータセンター(DAC)を務める各国機関、世界データセンター(GDAC)、全球アーカイブ機関(NODC)、遅延モード品質管理担当機関 (DM)等のほかアルゴ運営チーム(AST)共同議長、アルゴ技術調整官(ATC)からなり、通常の活動はメーリングリストによる意見交換、議論を行っている。
- ・ アルゴ運営チーム(AST)から第 6 回アルゴ科学ワークショップ (10 月 22 日～24 日に東京で開催) について報告があり、次の 20 年におけるフロートの展開目標「Argo2020」といった話題提供がなされた。また、アルゴ計画による観測データ数の累積が今秋 2 百万回を突破したことも触れられ、国内では 12 月 14 日に気象庁と JAMSTEC が共同で報道発表した。
- ・ アルゴ計画全体の進捗状況も共有された。11 月末時点で 3,964 本運用中。10 月 17 日には一時的に 4,000 本が運用中となった。稼働中のフロートの通信タイプはイリジウムがアルゴスの約 2 倍になったことも報告された。
- ・ リアルタイムデータ処理 (GTS でのデータ流通状況) について、7 月に TESAC 報を配信停止するこ

ととなったため、7月以降 TESAC 報は減少している。日本はまだ TESAC 報を配信しているが、準備が整い次第停止予定である。日本においても BUFR 報は正常に配信できているため、他国から問題視される指摘はなかった。また、BUFR 報の流通数は GDAC に送付されている NetCDF ファイル数と同程度で正常な状況。BUFR 報は約 9 割が 24 時間以内に GTS に流通している。

- これまではフロートが海面に到達してから 24 時間以内に観測データを GTS へ配信することが目標とされてきた。現在は、日本を含む多くの国で 90%を超える目標達成率となっており、概ね良好な状況。各機関での解析や同化等における、より即時的な利用のため、12 時間あるいは 6 時間以内での GTS へのデータ配信を、新たな数値目標としていくことが提案された。GTS への配信状況を監視しているカナダから、新たな数値目標に対する各国の現状がとりまとめられる予定となっている。とりまとめの結果次第では国内における処理の時間間隔変更の検討が必要
- GDAC の運用状況（ファイルチェッカー）について、2015 年 3 月以降、DAC から GDAC へ送付される NetCDF ファイルのフォーマットや記載事項をチェックするフォーマットチェッカーが順次導入されており、導入以降もチェック項目の増加や機能の拡充が行われている。現在、軌跡データファイルについてのみファイルチェッカーは試験運用となっており、本会合までに正式運用開始が予定されていたが、各国の準備が整っていないため、当面 3 月に開催される第 20 回 AST 会合まで試験運用が継続されることとなった。
- SBE41 センサーの高塩分ドリフトへの対応として、特定のシリアルナンバーの SBE41 センサーについて高塩分ドリフトが発生していることが判明しており、該当するフロートにおける塩分の QC フラグの取り扱いについて、これまでメーリングリスト等で議論が行われてきた。遅延品質管理ワークショップで QC フラグの取り扱いについて方針が決定され、ADMT 会合で報告がなされた。この取扱については、以下の通り。

-リアルタイムデータ処理時において、DAC は全層 PSAL_QC= ' 2' とする。余力がある場合は高塩分ドリフトの有無を確認してもよい。ドリフトしていれば PSAL_QC= ' 3' あるいは ' 4' として、Greylist に掲載。ドリフトしていなければ PSAL_QC= ' 1' とする。

-遅延モード品質管理時において、当該センサーのうち 2 年以上観測しているものについて、遅延モード品質管理を最優先とする（2 年以上経過したものは該当すれば必ずドリフトが現れる）。塩分ドリフトが修正不可能な場合（単なる圧力依存ではない場合）は PSAL_QC = ' 4' , PSAL_ADJUSTED_QC= ' 4' とする。SBE 社の分析と合わせて、塩分ドリフトのチェックを行う。S/N 7100 以降の CTD にも注意し、気付いたことがあれば、ADMT の担当者に連絡する。

- 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、ここ数年、各国ともバージョンアップを進めている。日本は軌跡データファイルの 2 割がバージョンアップ未完了。通信途絶したフロートを対象（2018/12/1 現在）にした場合、日本を含め軌跡データファイルのバージョンアップが遅れている。昨年度開催された軌跡データワークショップを受け、ADMT はファイルの作成マニュアルを更新中で、今後も当該マニュアルを参照しながら作業することとなる。

*遅延データ処理実施状況の報告（以降、JAMSTEC 赤澤氏から説明）

- 日本での遅延データ処理実施状況については、順調に取得済の遅延 QC ファイル数が増えている。

*DMQC-Workshop からのトピック

- 経年変動性を考慮した OW バージョン 2.0 がリリースされた。これは、従来のバージョンで主に大西洋北部において経年変動に起因する変動と判定され参照データによる補正が実施されない事例が多数

見られたことに起因する。主な要因として、OW 内の最適内挿法の時間方向の影響半径が短すぎることで、それに伴いエラーバーが小さくなること、参照データ自体が少ないことが考えられる。DMQC/ADMT では、OW v2.0 の機能が紹介され、DM グループに対して導入が推奨された。ただし、太平洋ではそれほど大きな影響はないといったコメントもあり、JAMSTEC としては、DMQC の処理に影響のない範囲で対応していく予定。

・各国 DM オペレータから具体的な事例が報告されて議論された（海盆を跨いだ場合の QC 処理について等）。今後、各海域で DMQC メンターを設け相談窓口とすること、次回から ADMT で半日程度時間をかけた情報交換の場を設けることが報告された。

*BGC-Argo Workshop について

・現在作成している M-profile は Core センサーと BGC センサーのサンプリングが同期していないため内挿等によって作成しているところ、今後は M-profile の提供を止め、GDAC から非現実的な内挿等を行わない調整を実施した S-profile(Synthetic profile)の提供を行う提案がなされた。S-profile では従来の M-profile と比べてファイルサイズの縮小効果が期待される。

*ADMT-19 について、気象庁報告への補足

・EEZ 内漂流フロートについて通知希望相手国（エジプト）にフロート情報を通知したところ、公開差し止めを要求された事例が報告された。場所は地中海沿岸、NAVOCEAN であるが、差し止め要求の理由は不明。今後 AST で議論するが、ADMT 内では、該当国の指示に同意すべきと結論づけた。

*PARC の Web サイト運営について

・Argo Regional Center(ARC)は DMQC のクオリティを均一化するため、PI に各種情報をフィードバックする目的で海域毎に設置されている。Pacific ARC (PARC)は JAMSTEC、CSIRO、IPRC の 3 組織で運営しており、現在の Web サイトのトップページは IPRC が管理している。しかし、提供している情報には独自性があるので、Web サイトとしては独立させても良いのではないかという議論があった。

質疑・応答：

道田委員：リアルタイムデータ処理について、GTS の配信を早めるという話があったが、これほどに技術的課題があるか。

小林氏：これまででは 24 時間以内に配信する方針で運用してきたため、その基準以外は確認してこなかった。今回の提案は、データをできるだけ早く、即時的に使いたいという要望があることから、今後、24 時間以内という基準を早めるという趣旨になる。技術的にはより早くすることもできるだろうが、各国で 24 時間という目標が主眼になっていたため、それより早くすることの重要性が低かった。イリジウム通信が広まるまではアルゴス通信が主で、データ収集に時間がかかっていたので、もともとの 24 時間以内という基準はそこを想定していた可能性はある。イリジウム通信が広まったことで、このような流れになってきたということかと思う。

道田委員：GTS でのデータ流通状況の図 (p.6) と GTS でデータが流通するまでの時間(p.7)を見比べると、データ流通数の少ない 2018 年 11 月に、データが流通するまでの時間が早まっているように見え、これはデータ処理量に限界があることを示しているのではないか。

小林氏：p.6 で 2018 年 11 月の流通数が少ないのは、このデータをまとめるときに、11 月分のデ

ータが出来ていなかったからではないかと考えられ、その月の流通数が少なかったということではないのだと思う。p.7 の図については、詳細を持ち合わせていない。

花輪委員長：気象庁は独自に統計をとっていないのか。

小林氏：気象庁としては独自にとっていない。定期的にカナダでとりまとめられた統計に従う。ただ、気象庁では3時間に一度処理を動かしている。また、JAMSTEC のフロートのデータは4時間に一度データを送ってもらっている。なので、新たな目標が定められれば、その目標に対応していきたい。

吉田委員：これは処理頻度とデータを取りに行く頻度に依存する話。処理頻度を上げると負荷がかかるので、あまりやりたくないというのが一つ。また、アルゴシステムは一つのプロファイル分割して数回送るのだが、抜けがあった場合にどれだけ待つのかという問題がある。打ち切り時間を早めれば、流通速度は上がるが、逆に不十分なプロファイルを流通させることになる。そのあたりのバランスの問題でもある。

増田委員：今、日本でいうと平均どれくらいの時間で流通させられているのか。

小林氏：今のところ、24時間以内は97%程度。全体の平均が90%程度なので、全体と同じか、それより良い値といったところ。

花輪委員長：ディレイドモード、OW Ver.2.0 を推奨するという話があったが、Ver.1 と何が違うのか。

赤澤氏：説明を聞く限り、2.0 に上げた方が、より遅延品質処理にかかるフロートプロファイル数が増えることになると思う。ただ、太平洋関係者に聞いた印象では、太平洋では影響ないという声もある。

須賀委員：アルゴフロートはプロファイルの最深層 2000m の塩分の値を使って、周辺の CTD による高精度のデータと比較することで品質管理することとなっている。ところが北大西洋では、深層水が形成されることからわかるように、2000m 深でも必ずしも安定していないため、基準値に経年変動があるということになる。Ver.1 だと、基準値を作成するアルゴリズムが、時間的・空間的に比較的小さな影響半径で処理してしまうために、経年変動があった場合に、正しい値なのにエラー扱いになるような場合があった。そのため、Ver.2 では、影響半径をもう少し大きくすることで、より適切なアルゴリズムに修正したということだと思う。北太平洋は 2000m 深でも安定しているので、Ver.2 を導入しても違いはでないだろうという話である。また、これまでは一次式でドリフトを捉えてきたが、これを3ヶ所で捉えるということで、より精度を上げることになる。

花輪委員長：アップデートが必ずしも良い方向に行くかわからないということだろう。

2-2. アルゴに関する研究成果 (JAMSTEC 平野氏が説明)

説明の要点：

・研究論文は英文 11 件、和文はなし。学位論文が 1 件あり、これは先に説明いただいた伊藤氏のもの。

コメント：

吉田委員：200 万プロファイルの報道発表の際、論文数の世界版はあると良いと思ったが、どこかで見られるか。

須賀委員：だいたい 1 日 1 報以上出ている。アルゴプログラムオフィスの Web サイトに掲載され

ている。

【議題 3：国際アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

3-1. Argo 拡張（深海・生物地球化学）の関連動向（JAMSTEC 増田委員が説明）

説明の要点：

* Biogeochemical (BGC) -Argo の国際的動向と JAMSTEC のとりくみ

- Biogeochemical-Argo に関する国際的動向としては、各国でパイロット研究向けの展開が継続中である。また、各フロートに搭載されるセンサーも増加しており、これは、主に米国 SOCCOM プロジェクトの影響が大きい。
- 2018・19 年度の JAMSTEC の BGC Argo 投入計画については、2017 年度補正予算にて購入した BGC Argo フロート（NO₃ 付 4 台、pH 付 6 台）を、JAMSTEC のサイエンスプランに従ってインド洋、南大洋、北太平洋に展開しているところである。
- BGC-Argo 品質管理手法関連ドキュメントの進捗について、DAC レベルのデータ処理手法については、6 変数とも提出済である。即時品質管理 (rQC)、遅延品質管理 (dQC) 手法については酸素、pH、Chla が提出済み。ただし、それぞれのドキュメントの更新は随時行われる予定となっている。

* Deep Argo に関する国際的動向

- Deep Argo についても、各国でパイロット研究向けの展開が継続中である。準備が出来次第、リアルタイム品質管理済みデータとして公開されることになっている。
- 2018・19 年度の JAMSTEC の Deep Argo 投入計画は、2017 年度補正予算にて購入した Deep Argo フロートを、JAMSTEC のサイエンスプランに従い、インド洋、南大洋、北太平洋に展開中である。
- BGC、Deep 関連会合の今後の予定としては、BGC Argo 科学運営会議（杭州，中国）が 2019 年 3 月 11 日に、Deep Argo ワークショップ（ホバート，豪州）が 2019 年 5 月に、OceanObs' 19（ハワイ，米国）が 2019 年 9 月に予定されている。

* トピック（JAMSTEC 小林氏より説明）

- これまで南大洋、南極海周辺に水塊の季節・経年変化を観測するため Deep NINJA を継続的に展開してきた。JAMSTEC 観測船「みらい」をはじめとした船舶観測データとの統合的解析の結果、南極底層水の急速な減少を捉えることに成功した。
- 南極底層水の「厚み」の時間変化や海面水位の上昇などを検討した結果によるものであり、その要因として、メルツ氷河舌の崩壊(2010 年 2 月)により、アデリー海岸沖での海氷生成量が減少し、南極底層水の形成量減少に起因したと考えられる。

質疑・応答：

富山委員：BGC Argo が南半球の高緯度に集中している背景はなにか。

増田委員：これはアメリカの SOCCOM プロジェクトによるもの。南極海の特定海域を徹底的に調べるための大型プロジェクト。このような集中観測は稀有である。

久保田委員：普通の Argo 計画は、3° 格子に 1 台といった設計で始まったものだが、Deep Argo や BGC Argo はそれとは異なるコンセプトのように見える。南極の例では、BGC Argo の観測網そのものが目的ではなく、得られるサイエンスが目的ようになっており、それによってあのような展開図になる。すると、個々のプロジェクトによって分布が決まっていく

ということになりかねないわけだが、そういう方向で進めるのか。

増田委員 : いきなり全球展開は難しいので、いろいろなプロジェクトを利用しながら全球をカバーしていく方向性。SOCCOM プロジェクトのほか、ブラジル海盆にもサイエンス目的の Deep Argo 集中観測がなされているが、それらのプロジェクトが終わった後をどう維持していくかという点は AST でも議論になっている。最終的にグローバル観測網を構築したいというのは AST など都合されているように思う。

花輪委員長 : アデリー湾の水位上昇との整合性がとれているということで、南極底層水の形成量の低下が推測されるということだが、南極周辺の空間分布はどうなっているか。アデリー湾以外の水位上昇も計算できると思うが。

小林氏 : そこまで調べていないが、他の海域でも起こっているかもしれない。ただ、同じことを調べたとして、海の中まではわからないので、原因含めて議論が必要。

花輪委員長 : 海の中は難しいかもしれないが、水位の方は計算できるのではないかという気がした。

小林氏 : まだ詳しくやれていないが、そういったデータは得られるかもしれない。

3-2. PICES Ocean Monitoring Award (POMA) 受賞 (JAMSTEC 須賀委員が説明)

説明の要点 :

- ・2018年10月29日(月)、横浜で開催されたPICES(北太平洋海洋科学機関)年次総会において、International Argo Steering Team(国際アルゴ運営チーム)が、POMA(PICES Ocean Monitoring Service Award: 海洋モニタリングサービス賞)を受賞。POMAは、北太平洋の海洋科学の進歩に長期の海洋モニタリングとデータマネジメントを通して貢献した団体・グループ・優れた個人を顕彰するものとしてPICESが2008年に創設した賞で、これまで毎年1件が授与されてきた。
- ・PICESのWebページに詳細が掲載された後、Argo関係者にリンクをお知らせする。

3-3. IOC 執行理事会報告 : BGC Argo 他の取り扱い承認について (JAMSTEC 須賀委員が説明)

説明の要点 :

- ・2017年のIOC総会において、GOOS(全球海洋観測システム)は、Information Document “Evolving capabilities of the Argo profiling float network”を提出し、次のことを報告した。
 - 水温・塩分に加えて生物地球化学(BGC)変数を計測するArgoフロートの運用が“Guidelines for the Implementation of Resolution XX-6 of the IOC Assembly Regarding the Deployment of Profiling Floats in the High Seas within the Framework of the Argo Programme”(Resolution IOC/EC-XLI.4)に則って行われ、試験的な展開が国際的に広がってきた。
 - BGC Argo 科学実施計画が2016年に策定された。
- これを受けてIOCは、GOOS運営委員会に、BGC Argoに関する詳細な情報(計測する変数、社会的・科学的な意義、実施計画など)をIOC事務局に提出することを求め、これらの情報に基づき、2018年のIOC執行理事会でBGC Argoの扱いについて議論することになった。
- ・第51回政府間海洋学委員会(IOC)執行理事会で承認されたことは次の通り。
 - ・Argoの計測項目を拡張する際の以下の手続き、すなわち、新たな計測項目をArgoデータシステムに受け入れるまでのプロセスが承認された。

(1) 試験的投入(Experimental) : Argoフロートに搭載し、データを補助ファイルに入れる、また

は、Argo の枠外でのフロート投入。Argo フロートとして受け入れるかどうかは、各国の DAC が判断する。(判断する際のガイドラインを AST が用意する。)

(2) Argo が承認したパイロット(Global Argo Pilot) : データをプロファイル・ファイルに入れ、適切なフラッグを立てる。これは AST が承認する。なお、BGC Argo は今までこの段階で運用されていた。

(3) Argo データとして承認 (Global Implementation) : Argo 標準データフォーマットに含める。これは IOC が承認する。6 つの BGC 変数(酸素、硝酸塩、Chl、pH、懸濁粒子、放射照度)が Argo データとして承認された。

質疑・応答 :

道田委員 : IOC 執行理事会ではスムーズに議論が進んだ。なお、Argo 側からすると説明は須賀委員がお話ししたとおりではあるが、3 段階のうち、1 つめの試験的投入については、あくまでも UNCLOS に則ってやるというものである。正しくは Argo の外での扱いということ。2 つめのパイロットについては、ある期間を区切って、グローバルに展開するべきかどうかを評価するためのフェイズであり、これについては、Argo のガイドラインを援用して良いということになっている。最後の承認に向けては、IOC に結果を報告し、そこでの議論を踏まえていくということになる。今後、正式な決定を詳細に検討し、遺漏なく対応していく必要があるだろう。

須賀委員 : 1 については、試験を Argo フロートに搭載して実施するという事は、Argo のガイドラインに乗ってしまうということになる。この点、IOC での決定を Argo 側で正確に把握できていない可能性もあるので、今一度よく検討したい。Argo の枠外でやる場合には当然 UNCLOS に従うということになるが、その点、IOC の承認事項と整合するよう検討していきたい。

安田委員 : この承認によって、JAMSTEC の BGC Argo が Argo として IOC に認められたということか。それまではそうではなかったということが。

須賀委員 : 事実上、2 の状態であったものが、今回追認されたようなものだと理解している。例えば米国の SOCCOM で展開していた南大洋のフロートも 2 であったという認識。日本の考え方として、まだ BGC Argo はコア Argo の枠組に含まれていないので、UNCLOS に従って運用すべきものという考え方でやってきた。だが、他国は必ずしもそうでなく、既に”2”の状態で行っていたところもあるため、今回、日本の BGC Argo も”2”の段階にあるものとして追認されたものと理解している。

3-4. 第 6 回 Argo 科学ワークショップ・一般向けシンポジウム開催報告(JAMSTEC 須賀委員が説明)

説明の要点 :

- ・この委員会にも共催いただいた、第 6 回アルゴ科学ワークショップについて報告。2018 年 10 月 22 日(月)から 24 日(水)まで、一橋講堂(東京都)で実施し、24 日午後は一般向け講演会という形式をとった。参加者数は、11 カ国から 131 名。一般向け講演会は概算で 120 名程度となった。
- ・ワークショップの趣旨と構成は前回この委員会でも報告したとおりだが、OceanObs' 19 の Argo Community White Paper (CWP) について議論することが大きな目的の一つであった。口頭発表は

全体セッションのみとし、CWPの構成に対応した Core Argo、Deep Argo、BGC Argo、データシステムの各セッションに指名講演、招待講演、投稿講演、ポスターセッションを設けた。また、Argoのさらなる拡張、および、エンド・ユーザー・コミュニティに関するセッションを設けた。

- ・冒頭には JAMSTEC 平理事長による挨拶につづき、永岡文部科学副大臣より挨拶をいただき、格調高く WS を開始できた。閉会にあたっては花輪委員長より全体の総括挨拶をしていただいた。各国の参加者から、非常に良い議論ができた、良い WS であったとの感想をいただいている。
- ・ワークショップの成果としては、Argo Community White Paper (CWP) にまとめられた Argo の現状と課題、将来計画について議論し、認識を共有するという目的は概ね達せられたと思われる。CWP の締め切りが、当初の 9 月末から 10 月末に延期されたため、本ワークショップは、Argo コミュニティとして、CWP を最終的に「承認」する場となった。CWP の著者は、CWP を踏まえた OceanObs' 19 への Recommendation を提出するよう求められていたが、本ワークショップにおけるパネルディスカッション等で、Recommendation の内容について議論し、コミュニティの合意を得ることができた。Argo の乱流混合観測への拡張を求めるコミュニティが、はじめて Argo コミュニティと直接議論する機会となった。Argo に新たな測定項目を導入する際の一連のステップを理解してもらった機会にもなった。Argo データをオペレーショナルに活用（海況予報、季節予報、漁場予測）しているコミュニティとの交流の機会となった。US Argo が、Core Argo、BGC Argo、Deep Argo を一体として（一つのプログラムとして）進めようとしている動きが初めて国際 Argo コミュニティに紹介され、意見交換をする機会となった。この方向性には賛同が集まり、OceanObs' 19 への Recommendation にも反映された。

質疑・応答：

花輪委員長：最後の方、アメリカでの動向を踏まえた議論は、偶発的ではあったが非常に臨場感のある良い議論になったと思う。本件の報道は即時的には出なかったが、後日、毎日新聞で大きな紙面を割いて掲載いただけた。

吉田委員：本 WS の開催にあたっては須賀さんの御尽力、JAMSTEC の支援も素晴らしく、非常に良い機会になった。感謝申し上げます。

3-5. OceanObs' 19 Argo Community White Paper について（JAMSTEC 須賀委員が説明）

説明の要点：

- ・10 年ごとに開催されている OceanObs は、国際的に全球の海洋観測網を構築してくためのコンセンサス作りの場でもあり、ここでの議論がその先 10 年の方針を示してきた。Argo 計画は、99 年の第 1 回の際の目玉プロジェクトであり、そこから現在までつながってきている。開催にあたっては、コミュニティから White Paper を募り、それを基に議論するという形をとってきたが、今回は、かなり早い段階で CWP の募集がなされた。CWP 作りは非常に労力がかかり、かつ成果にもなりにくいのだが、今回は *Frontiers in Marine Science* の特別号という形にする方針となっている。
- ・Argo 計画からは、Core Argo、Deep Argo、BGC Argo、Argo データシステム、(Argo の更なる拡張の例として) 混合観測について、背景と歴史、現状と課題、将来計画、ユーザーコミュニティとのつながり、観測システムの他の構成要素との協働について記述・議論した CPW を 10 月末までに、*Frontiers in Marine Science* に投稿した。雑誌が発行されるのは来年夏ごろになるものと見込まれ

る。

・議論のたたき台として「A vision for Argo in the 2020-2030's」という図が示されており、Deep や BGC も含めて一つの Argo 計画であるという考え方を打ち出し、Recommendation を出している。この Recommendations の位置付けも議論にはなったが、これは自分たちに向けたものと整理した。以下に重要な点を示す。

-将来的な姿を Argo2020 として、BGC や Deep Argo も含めて一つの Argo 計画としてまとめていく必要がある。このために、どのタイプのフロートでも、コアアルゴとしてのデータ提供を统一的に実施していく必要がある。

-エンドユーザーに対する価値を高める必要があり、様々なプロダクトを提供するモデリングコミュニティとの密接な連携がより重要となる。

-Argo2020 という目標の実現に向けてのタイムテーブルを、各国の政府機関含めて合意していかなければならない。予算規模は現状のコアアルゴにかかっている予算の3倍程度必要となる。

-現在、実質プロジェクトベースで展開されている BGC Argo や Deep Argo については、現在行われているパイロットプロジェクトからグローバルにつなげていく必要がある。

-また、費用対効果も重要であり、フロートの寿命については全体で6年、また、初期不良の率は5%以下にすることを目標としている。

-Argo を拡張する場合、それに対応できるデータマネジメントの構築が必要である。

-Argo の拡張性を活かして、衛星やその他の現場観測とのシナジーを創出していく必要がある。

-Argo の観測が国際的に有益なものであることを各国に理解してもらい、協力して行く必要がある。

質疑・応答：

花輪委員長：この実現にはより一層の投資が必要。とすれば、社会に対する責務として、社会還元やアプリケーションのメッセージがもう2つくらいあっても良かったかなという印象を持った。

須賀委員：7ポイント目には記載がある。

花輪委員長：この文書がこれから変わる可能性はあるのか。

須賀委員：OceanObs 側がこれをどう扱うのかは現時点では把握していない。フィードバックの可否も不明。

久保田委員：CWP の Recommendations をどう位置づけるかは Argo だけの問題ではないが、自分たちに向けてというだけでは、個人的にはまずいような気がする。やはりある程度は社会へ向いた部分がないと、納得性がないのではないか。当然 CWP 毎にその割合も変わってくると思うし、その意味で Argo はプリミティブな内容だから感覚も違うのだろうが、いずれにしても、自分たちへのリコメンデーションという形で納得してしまうのは、少し疑問に残る。

須賀委員：アルゴ WS を組織するときもそうだったのだが、Argo とその外の社会との接点は弱いところで、実際にこの Recommendations に書けることが少なかったということはあると思う。Argo のデータを活用している、先の水研機構の例などもあるにはあるのだが、その先というところまでは見えていない。

久保田委員：Agency等のサポートを謳うなら、そうしやすい工夫もしていくことが必要だろう。

須賀委員：そういった助言はありがたい。国際Argo計画に反映したい。

道田委員：UN Decade of Ocean Science（以下、UN Decade）のImplementation planの構築が始まっている。OceanObsは研究調査コミュニティが主体であるが、UN Decadeからするとそこからのインプットは重要である。UN Decadeに対して、しっかりOceanObsからのインプットを差し込むように、うまく議論をリードしてほしい。逆に、UN DecadeのImplementation planが決まってくると、こちらにとってもプラスになるので、その視点でもって臨んでほしい。

花輪委員長：1999年から10年後、より社会を意識した流れが強まった。2019はその流れがより強まるのではないか。

須賀委員：今回の会議の運営代表グループにDr. Eric Lindstromがいるが、彼はこの会議に専念するためGOOSの運営委員会の共同議長職を辞した。その彼が言っているのは、現場で観測する人から、そのデータがどんなふうに分られたかを全く知らずに使っている人、そこまでを全て繋いでショーケースにして見せたいということ。そこまでしないと海洋観測に予算もつかないだろうということである。ただ、その実現のイメージがまだないというのが現状。ただ、まだあと1年ある段階でこういった議論ができていますので、これから今の御指摘も反映できる。また、いろいろ御助言をいただくためご連絡させていただきたい。

【委員より情報提供】

道田委員：現在共同議長をしているIOCのIODEに関して、第25回会合が来年2月に東京で開催される予定。日本での会合は初めてとなる。会合自体はデータ関係者間の会合ではあるが、最初の2日は完全オープンサイエンスカンファレンスとなる予定（2月18日・19日）。アルゴは独自のデータシステムを持っているが、そうでない人も集めて議論したい。IOC事務局長による講演や山形先生の講演もくる。来月プログラムがリリースされるので、御確認いただきたい。

【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、平成31年6月・7月頃に開催する予定。