第 25 回アルゴ計画推進委員会 議事次第

日時：平成 29 年 12 月 13 日（水） 14:00～17:00

場所：海洋研究開発機構東京事務所共用会議室 AB（富国生命ビル 23F）

14:00～14:10 開会、自己紹介、前回議事録確認

1 国内アルゴ計画の進捗状況（観測関連）

14:10～14:25 アルゴフロートの展開状況・計画（海洋研究開発機構）

14:25～14:35 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁）

14:35～14:50 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）

2 国内アルゴ計画の進捗状況（データ処理関連他）

14:50～15:20 18th Argo Data Management Meeting、6th Bio Argo Data
Management Meeting の報告（気象庁・海洋研究開発機構）

15:20～15:30 海洋学会シンポジウム「Argo の現状と深海・生物地球化学 Argo への
拡張」開催報告（気象庁・海洋研究開発機構）

15:30～15:35 アルゴに関する研究成果（事務局）

15:35～15:45 休憩

3 国際アルゴ計画に関わる国内外の情勢

15:45～16:10 Deep Argo・BGC Argo に関連する動向について（海洋研究開発機構）

16:10～16:20 GODAE-OSEval TT 報告（海洋研究開発機構）

16:20～16:30 Float/Sensor Workshop 報告（海洋研究開発機構）

4. 総合討論

16:30～17:00 意見交換

17:00 閉会

第 25 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：平成 29 年 12 月 13 日（水） 14:00～16:45

場所：海洋研究開発機構（以下 JAMSTEC）東京事務所共用会議室 AB

出席者：花輪公雄委員長、久保田雅久委員、道田豊委員、大高準一郎委員、卜部佑介氏（阿蘇隆之委員代理）、渡邊朝生委員、伊藤渉氏（山本英貴委員代理）、楠勝浩委員、吉田隆委員、石井雅男委員、須賀利雄委員、新井嘉人委員、増田周平委員

*配布資料確認

1. アルゴ計画推進委員会 名簿
2. 第 25 回アルゴ計画推進委員会 出席者名簿
3. 第 25 回アルゴ計画推進委員会 議事次第
4. 第 24 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 18 回アルゴデータ管理チーム会合報告（気象庁）
9. 第 18 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. 日本海洋学会シンポジウム「Argo の現状と深海・生物地球化学 Argo への拡張」開催報告（海洋研究開発機構）
11. アルゴに関する研究成果登録（海洋研究開発機構）
12. 関連国内外プログラム・セッション等の動向（海洋研究開発機構）
13. GODAE OceanView－OSEval TT 報告（海洋研究開発機構）
14. Argo profiling float and sensor workshop（海洋研究開発機構）
15. 第 6 回アルゴ科学ワークショップ（海洋研究開発機構）
16. OceanObs' 19 に関する補足資料（海洋研究開発機構）

【開会のあいさつ】（JAMSTEC 須賀委員）

アルゴ計画が開始して今年で 18 年目となる。北半球は 2005 年頃にはおおよそ観測網が整備され、全球的にも 2007 年に 3000 台展開という当初の目標を達成した。それ以来この観測網を維持してきているが、これをいかに発展させつつ維持していくかが現在の課題と認識している。我が国においては、2000 年から 2004 年まではミレニアムプロジェクトとして実施し、2005 年以降は Japan Argo として貢献してきた。この活動においては関係省庁、関係機関、学識経験者のみなさまからなるアルゴ計画推進委員会が大きな支えになっ

ていたと認識している。

2019年にはOceanObs'19という10年ごとに開催される持続的、統合的、学際的な海洋観測網の構築を検討する3回目の会議が予定されている。持続的な海洋観測網のモデルであると言われるアルゴ計画が、どのようなメッセージを出すかが注目されている。こうしたタイミングで、後ほど紹介する第6回アルゴ科学ワークショップが日本で開催される予定となっている。これらの背景も踏まえ、それぞれの議題について忌憚のないご意見、ご助言をお願いしたい。

*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）は委員にはすでに確認いただいているが、何かお気付きの点があればご発言いただきたい。また、コメント・ご意見等があれば来週末までを目途に事務局にご連絡いただきたい。その後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 細田氏が説明）

説明の要点：

*フロートの展開状況

- ・2017（平成29）年11月末現在、26か国・地域がアルゴ計画に参加。全球で3,862台が稼働中。
- ・国別の稼働状況は、多い順に米国2,136台、豪州352台、仏国288台、英国172台、日本158台、独国145台、印国126台、中国103台となっている。
- ・Global Argo観測網の空間充足率分布（平成29年11月末現在）は、前回報告の平成29年7月の状況と比べて大きな増減はないが、南半球で空白域が見られる。
- ・平成29年度は北太平洋亜熱帯・亜熱帯域、南大洋域を中心として展開。計18航海で45台を投入予定。投入には多数の関係機関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。

*機関間連携による投入・観測状況

- ・今年度は北大水産学部との連携で、亜寒帯中規模渦内部における水塊変質過程の観測の一環として、Argoフロート2台を投入した。観測データはアルゴデータとして、リアルタイム品質管理済データとして公開。現在北大大学院生を中心としてデータ解析を実施中。

*RBR 社製 CTD センサー搭載フロートの投入

- ・SBE 社製 CTD センサーと同等の性能を持つ、電磁誘導型の RBR 社製 CTD センサーの性能評価のため実海域試験を国際的に開始し始めたところ。本パイロット観測は、米国、英国、豪州の研究機関と連携した精度評価を予定している。

*フロート展開の関連事項

- ・AIC への出資金について 2017（平成 29）年分として JAMSTEC は 1 万米ドルを AIC 運用への貢献として拠出手続き中。
- ・2013（平成 25）～2015（平成 27）年度に購入した米国 Seabird 社の NAVIS フロートのうち、21 台に異常が確認された（前回の推進委員会で報告済）。バルブの不具合やオイルへの空気泡混入などにより制御が困難となった。プロファイル補償契約により、現在までに 8 台を補償フロートとして受け取り済。その後さらに 9 台の補償が決まり、4 台が判定待ち。
- ・米国 Teledyne Webb Res.社の Deep APEX の投入後ほとんどプロファイルが取れなかった事案について、メーカーとの協議の結果、漏水が原因とのことで補償を受けた。今年度は別途 4 台を購入し、補償分と合わせて計 5 台を投入予定。1 台はすでに投入済みで順調に稼働中。
- ・鶴見精機と JAMSTEC での共同研究により開発した Deep NINJA が、第 34 回神奈川工業技術大賞を受賞した。

*JAMSTEC で投入した Core、Deep、BGC Argo の投入および Profile 数の推移

- ・ミレニアムプロジェクト終了以降、毎年 20～90 台を投入しており、総計 14 万プロファイル以上を取得している。

質疑・応答：

石井委員：展開している BGC Argo の内訳はどのようになっているか。

細田氏：後ほどの議題にて説明する。

久保田委員：NAVIS フロート不具合の原因説明は済んでおり、今後改善される予定か。

細田氏：不具合は初期のバージョンに多かったが、メーカーによる分析の結果、バルブやポンプ周辺に原因があったことが判明している。現在は改善された新しいバージョンのフロートが販売されており、良好なものになっている。

花輪委員長：RBR 社製のフロートは研究目的で購入したものか。

細田氏：そのとおり。RBR 社製 CTD センサーのデータは、現時点ではアルゴデータフローに載せられていない。アルゴデータフローに載せることが妥当であるか判断するために、長期的な安定性や観測頻度などに問題ないかを確認する予定。

道田委員：おしよる丸で投入したフロートの現時点の稼働状況はいかがか。

細田氏：2 台のうち 1 台は渦から外れたが、残り 1 台は現在も渦の中で稼働中。

道田委員 : 観測周期が2日と短い、どれほどの期間観測する予定か。

細田氏 : 渦を外れた際には通常どおり10日の観測周期に変更するが、渦の中にある間は2日の観測周期とする。Global Argoの展開とは別の研究目的にも活用できるよう、観測周期等を制御しつつハイブリッドな運用を考えている。

1-2. 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁 村上氏が説明）

説明の要点：

*2017（平成29）年度投入計画と経過

- ・日本東方海域に11台、日本南方海域では今週投入された2台を含め12台が投入済み。今後、日本東方海域に3台、日本南方海域に4台の投入を予定しており、合計30台の投入計画となっている。常時54台程度が稼働するよう投入台数を調整している。
- ・フロートの設定は漂流深度1,000dbar、観測深度2,000dbar、観測周期5日。
- ・今年度の投入フロートはnke社のARVORフロート。

*最近1年間の運用状況（平成29年12月6日現在）

- ・現在運用中のフロートは53台。この1年間で投入した台数は33台で、停止した台数も33台。

*気象庁フロートの運用状況（平成29年12月6日現在）

- ・累計で271台を投入済み。
- ・フロートは停止まで150サイクル（およそ2年間）の稼働を想定しているが、平成25年度に投入したフロートは電池寿命が想定よりも長く200サイクル以上の稼働となったため、平成27年度は投入8台と少ない結果となった。

*他機関（JAMSTEC）フロート投入への協力

- ・今年度はすでに凌風丸、啓風丸の3航海で計3台を投入済み。今後啓風丸KS18-02次航海にて計5台のフロートを投入予定。

質疑・応答：

増田委員 : フロートのサイクルを5日にされているが、天気予報や海況予報の精度がどのように変化するか研究しているか。

村上氏 : 5日周期にしているのは同化モデルのサイクルに合わせている。天気予報に対する、精度変化の研究、検証は行っていない。

増田氏 : 稼働させたい台数はどのように見積もっているのか。

村上氏 : 現在資料がないため後日回答する。

※後日回答分として

「海洋の健康診断表」でデータ取得が必要とする海域では、100km格子間隔で666格子あり、各格子に1か月に1回の観測を見込んでいる。他機関の運用しているフロート及び海洋観測船による観測が1か月あたり約

350 回程度の観測があり、残りの分として 54 台のフロートが 1 か月 6 回の観測を行えば、ほぼ必要とする観測密度を満たすとの想定から常時 54 台のフロートが稼働するよう計画している。

花輪委員長：フロートの稼働状況を考慮して投入台数を決定しているとのことだが、今後の投入台数の見通しはいかがか。投入前のフロートが溜まっていく懸念はないか。

村上氏：25 年度に購入したフロートの稼働期間が特別長かったが、それらのフロートのほとんどが寿命を迎え稼働停止になったので、今後は購入台数と稼働停止の台数が同数で推移していくものと思われる。

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 清水氏が説明）

説明の要点：

- * 水産庁、水産研究・教育機構における平成 29 年度のアルゴフロート投入状況
 - ・独自のフロートの購入及び投入はない。
 - ・「北鳳丸」サンマ調査航海で計 4 台の JAMSTEC の APEX フロートを投入した。
- * 水産研究・教育機構のグライダー観測
 - ・東北海区水産研究所で Slocum G2 Glider を 1 台、Seaglider を 2 台保有している。
 - ・日本海区水産研究所でも今年度 Seaglider 1 台（T、S、DO、PAR、Wet Lab.ECO センサー搭載）を購入。平成 30 年 3 月に日本海にて観測予定。
 - ・機構全体で 4 台を保有。
- * 本年度の日本海区水産研究所 Seaglider 観測
 - ・S ラインのモニタリングのため平成 30 年 3 月に佐渡島から漁船で投入し、今年度竣工した新・天鷹丸にて同 6 月に回収予定。
- * 本年度の東北海区水産研究所 Slocum 観測
 - ・若鷹丸における A ライン調査の一環として、平成 29 年 7 月 25 日に北海道の釧路沖で Slocum G2 Glider を 1 台投入。
 - ・乱流データはデータ記憶容量不足のため途中でデータ取得終了。
 - ・親潮第 1 分枝の周囲の水塊との混合過程や第 1 分枝周辺の乱流強度データを現在解析中。
- * FRA-ROMS（海況予測システム）における本年度（1 月～9 月）の Argo データ利用状況
 - ・沿岸域は水産試験研究機関等のモニタリングラインデータ、沖合は Argo データの利用が多い。
- * FRA-ROMS へのデータ流通経路概略とデータ収集状況
 - ・今年度は新たに Slocum 及び UCTD のデータを FRA-ROMS へ組み込んだ。
- * FRA-ROMS に登録された現場調査データ数

- ・平成 19 年には FRA-uploader の構築により自治体からの FRA-ROMS へのデータ数が増加した。
 - ・平成 27 年にはグライダーデータが、平成 29 年には UCTD データが登録されるようになった。
- * 本年度のまとめ
- ・東北海区水産研究所の Seaglider 観測について、SG572 は修理・調整に時間を要し予定通りの観測ができなかった。SG552 においても通信障害を避けるために夏以降は運用していない。
 - ・東北海区水産研究所の Slocum 観測は前述のとおり親潮第 1 分枝の集中観測を実施した。
 - ・日本海区水産研究所のグライダー観測では漁船を活用している。
- * 来年度の運用予定
- ・平成 29 年 12 月 15 日にグライダー運航予定等の打ち合わせを予定。

質疑・応答：

久保田委員：FRA-ROMS のデータ公開状況はいかがか。データは海況予測以外にも使用されているか。

清水氏：機構の HP において一般向けに図を公開している。データは HP 上での公開はしていないが、営利目的でなければ提供することが可能。海況予想以外にもは漁海況予報のほか、貝類幼生や魚類の卵稚仔の漂流シミュレーションなどの研究目的にも用いられている。

久保田委員：目的に応じたグライダーの観測場所最適化を検証する研究も行っているか。

清水氏：時間的かつ空間的な観測空白域がある状態で、どのように運用すれば予測精度、データ再現性が高まるか、2 年ほど前から研究しているが、まだ手法は確立できていない。

中野氏：日本海区水産研究所の Seaglider に搭載している DO センサーは Optode とのことだが沈降速度、応答速度はいかがか。また、漁船で投入する場合、投入時の CTD プロファイルは取得できないと思うが、データキャリブレーションはどうしているか。

清水氏：Optode の応答時間は長いと聞いているが、センサー寿命も考慮して仕方がないことと考えている。また、グライダーの上下による応答時間の遅れも想定されるが、観測できるだけ良いと考えている。漁船からの投入時のキャリブレーションについて、当該海域はモニタリングラインになっているため、回収時などにキャリブレーションが可能と考えている。

須賀委員：FRA-ROMS による漁海況予報の頻度はどれほどか。

清水氏：ブロックによるが、例えば中央ブロックでは年 3 回実施している。全国的には対象魚種ごとに定期的実施している。

- 須賀委員 : 利用者は広く日本中にいるか。
- 清水氏 : 漁海況予報の内容は専門的なものであるため、まずは各地域の水産試験場にて漁業者向けに利用されやすい形で説明し、各地で利用されている。
- 須賀委員 : Argo データが広く日本の漁業関係者に利用されている例と言える。
- 道田委員 : FRA-ROMS のデータ数について、平成 27 年から Argo データが減少しているが、Argo フロートの必要台数の議論にも繋がる事象と思われるので、Argo データ数と FRA-ROMS の精度の関係性などを注視いただきたい。
- 清水氏 : 承知した。持ち帰り FRA-ROMS 担当者らと検討していく。

【議題 2 : 国内アルゴ計画の進捗状況 (データ処理関連)】

2-1. 第 18 回アルゴデータ管理チーム会合 (18th Argo Data Management Team Meeting) 報告 (気象庁 佐藤氏が説明)

説明の要点 :

* 開催概要

- ・平成 29 年 11 月 29 日～12 月 1 日にドイツハンブルクにて開催。出席者は 11 か国から 62 名。共同議長が豪州の A.Thresher 氏から SIO の M.Scanderberg 氏への変更があった。日本からは細田、赤澤 (JAMSTEC)、佐藤 (気象庁) が出席。

* アルゴデータ管理チーム

- ・国際アルゴ計画のデータ管理に関する調整を行う年次会合を秋に実施している。
- ・構成メンバーは、アルゴデータセンター (Data Assembly Center (DAC)) を務める各国機関、世界データセンター (Global Data Assembly Center (GDAC))、全球アーカイブ機関 (National Oceanographic Data Center (NODC))、遅延品質管理担当機関 (Delayed Mode (DM))、アルゴ運営チーム (Argo Steering Team (AST))、アルゴ技術調整官 (Argo Technical Coordinator (ATC)) である。
- ・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。

* バイオアルゴワークショップからの報告

- ・データ処理に関するマニュアルのうち、放射輝度及び pH については未整備である。
- ・データ品質管理時の過補正に留意すべきというコメントがあった。
- ・データファイルサイズの巨大化に伴うユーザー利便性に関する議論では、ファイルフォーマットの変更や新規プロダクトの作成・公開について議論され、新規プロダクトを誰がどのような内容で作成するか今後 WG を作って検討することとなった。

* アルゴ計画全体の進捗状況

- ・フロートの稼働数、密度、強度のいずれも良好な運用状況である。強度 (Intensity) とは、過去 12 か月における投入計画数。
- ・インドネシアがフランスの協力のもと、フロートの投入を開始した。
- ・太平洋のフロート投入の Intensity 低下、フロートの高齢化が進んでおり、将来的な低

密度化の可能性が指摘された。

*リアルタイムデータ処理（データ配信状況）

- ・ TESAC 報と BFUR 報の流通数は同程度で正常。
- ・ TESAC 報と BFUR 報ともに約 9 割が 24 時間以内に GTS に流通。
- ・ 各国とも BFUR 報の流通状況がおおむね良好であることから、TESAC 報の配信を停止することとなった。

*リアルタイムデータ処理（Argo の要件）

- ・ 本会合において、承認／未承認センサーのほか、RBR 社製 CTD センサーを想定した”Pilot”のカテゴリーを新設する提案があった。
- ・ “Pilot” は、Argo データとして認めつつ、品質管理フラグで管理、GTS への配信を行わないといった対応が検討されており、次回 AST に諮る予定となった。

*GDAC の運用状況

- ・ 平成 27 年 3 月に DAC から GDAC へ送付される NetCDF ファイルをチェックするフォーマットチェッカーが導入されており、導入以降もチェック項目の増加や機能の拡充を行っている。
- ・ 平成 29 年 1 月より軌跡データファイルについても、導入に向けた試験運用が実施されており、各国とも対応中。
- ・ 11 月 1 日から 11 月 24 日の間 GDAC が受信した軌跡データファイルのうちファイルチェッカーへの対応状況が 100%に近いのは米国、英国、仏国。日本も 87.1%が受理される状況となっている。

*データフォーマット（各国のバージョンアップ状況（平成 29 年 11 月 18 日現在））

- ・ 近年 NetCDF のバージョンアップが各国の課題となっているが、特に軌跡データファイルのバージョンアップが遅れている。

*軌跡データファイル

- ・ 軌跡データファイルのバージョンアップが遅れている要因として、フォーマットの複雑さが主な要因である。また、国によって格納データに差異があることが指摘された。
- ・ 各国で共通認識を得るため、本会合終了後に軌跡データワークショップを開催した。ワークショップでは、軌跡データファイルへ格納すべき項目の洗い直しを行った。本ワークショップの結果をまとめて、軌跡データファイル作成にかかるマニュアルを更新することとなった。

質疑・応答：

花輪委員長：TESAC 報をやめることについて、Argo の TESAC 報をやめるということ
でよいか。

佐藤氏：そのとおり。他の船舶の TESAC 報は継続される。

2-2. 第18回アルゴデータ管理チーム会合（18th Argo Data Management Meeting）報告（JAMSTEC 細田氏が説明）

説明の要点：

* 遅延データ処理実施状況の報告

・日本の遅延データ処理実施状況は、平成29年12月6日現在でGDAC登録数は115,016、登録率は約60%となり、前回報告時よりわずかに改善した。1年以上経過したデータでは62%が遅延モードデータである。

* 第18回アルゴデータ管理チーム会合報告（遅延品質管理（DMQC）に基づく塩分計測値の経時変化）

・ここ数年塩分に関するDMQCプロセスでArgoの基準値を超える顕著な経時変化が存在。Argo計画開始当初の努力により一旦は改善されたが、2014年頃から再び増加傾向（原因は不明）。

・高塩分バイアスの傾向は全球的であり、200サイクルを超えないと明確ではない。

・対応策として、DMQCを2年毎（12か月、36か月等）に実施することが提案された。

・次回ASTまでにADMTで調整、議論され、決議される予定。また、ADMTにおいてDMQCのWSも開催される予定。

* 第18回アルゴデータ管理チーム会合報告（RBR CTD センサーの取り扱い）

・Argoフロートに搭載するCTDセンサーは、米国SBE社の一社独占状態となっていることから、JAMSTECを含めたいくつかのグループがカナダRBR社製改良版CTDセンサー搭載フロートによるパイロット観測を実施。SBE社CTDセンサーの対抗馬にすることを検討中（Argo Float/Sensor WSにて議論された）

・RBRセンサーデータをリアルタイムでArgoのデータフローに提供する方法として”Pilot”のカテゴリ新設することとし、即時品質管理テストを施した上で、各変数にフラグ3を付与する、GTSには流さない等の検討がなされた。次回ASTに諮る予定。

* 第18回アルゴデータ管理チーム会合報告（その他）

・DeepキャストCTDデータのCCHDOへの登録推進要請があった。

・Orphanフロート（遅延品質管理の担当者がいないフロート）の取り扱いについて、独自の目的で運用されているUS Navyのフロートを米国Woods Hole海洋研究所等が担当することが検討された。

・各ARCの紹介において、いくつかのARCからはBGC Argoのコンテンツも含む形で紹介された。ARCはCore Argoの管理をすることを目的として設立されたが、機能が拡張されつつある状況。

質疑・応答：

増田委員：DMQCについて、日本は悪化こそしていないが、改善している状況でもな

いと見受けられる。より強力に推進させるような見通しはあるか。他国も含めそういった議論はあったか。

細田氏 : 各機関ともマンパワーが十分ではないため、特に議論はなかった。なお、日本は他国と比べて特別悪い状況にはない。むしろ今回問題になったのは DMQC に大きな遅れが出ている韓国やインドであり、リクエストがあればマンパワーが豊富な仏国などが協力するとの話があった。日本における課題としては、古いフロートに関する情報不足により処理できていないことであり、この状況が改善されないと GDAC 登録率の向上は難しいと考えている。

久保田委員 : 各国の DMQC の処理状況のグラフについて、NIMDIS (中国) は DMQC を全くやっていないように見えるが、本来やるべきことが実施されていないということか。

細田氏 : Argo の PI として Argo データを取得した場合には DMQC まで実施する義務があるが、実施されていないということと思われる。なお、国別のグラフにおいて中国が目立つということはなかった。

花輪委員長 : 高塩分バイアスの傾向は問題である。

細田氏 : 技術革新によるフロートの高寿命化によって明らかになったことであり、DMQC の手法改善が必要と認識され、対策が検討されているところ。

2-3. 海洋学会シンポジウム「Argo の現状と深海・生物地球化学 Argo への拡張」開催報告 (JAMSTEC 細田氏が説明)

*開催概要

- ・2017年10月13日に東北大学青葉山キャンパスにて開催。コンビーナーは、須賀委員 (JAMSTEC/東北大)、中野氏 (気象庁)、藤木氏 (JAMSTEC)、村上氏 (気象庁)、花輪委員長 (東北大)、細田 (JAMSTEC)。参加者は記名者のみのカウントで70名。
- ・Core、BGC、Deep Argo のプロジェクト概要や課題や、若手研究者を取り込み裾野を広げるため方策などについて議論した。
- ・今後 Japan Argo HP にてシンポジウム開催報告と発表資料を公開及び海の研究 (総説) への投稿を予定。

質疑・応答:

花輪委員長 : 想定以上の参加者に恵まれた良い機会となった。

2-4. アルゴに関する研究成果 (JAMSTEC 平野氏が説明)

- ・前回の推進委員会以降、平成28年7月25日から12月13日までで新たに英文7件、学位論文1件の研究成果登録があった。

質疑・応答：

花輪委員長：資料の論文数累計の（1）英文論文および和文論文の図のキャプションは、正しくは「英文論文および和文論文」。なお、世界中ではアルゴに関する研究成果として 3000 件の論文があるため、日本の英文論文の割合は 7%程度ということになる。

【議題 3：国際アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

3-1. Deep Argo・BGC Argo に関連する動向について（JAMSTEC 細田氏が説明）

説明の要点：

* Biogeochemical (BGC) -Argo の国際的動向と JAMSTEC の取組

- ・各国でパイロット研究向けの展開を継続中。大きな変化はないが少しずつ稼働数が増えてきている。各センサーのデータは、一部リアルタイム品質管理済みデータとして公開中。
- ・JAMSTEC では JAMSTEC のサイエンスプランに従い、BGC Argo フロートを展開。センサーの精度検証とデータ品質管理手法の確認を行い、速やかに Argo データフローから公開予定。

* Deep Argo に関する国際的動向

- ・各国でパイロット研究向けの展開を継続中。CTD センサー SBE41 for Deep のデータについては、リアルタイム品質管理済みデータとして公開中。
- ・JAMSTEC のサイエンスプランに従い、担当エリアであるインド洋および南大洋、北太平洋において Deep(+BGC) Argo フロートを展開。センサーの精度検証とデータ品質管理手法の確認を行い、速やかに Argo データフローから公開予定。

* MR17-04 「みらい」航海による RINKO-Deep NINJA, BGC Argo フロート投入

- ・K2 係留観測点にて、多センサー搭載の自動昇降型係留系の設置、船舶・グライダー観測とともに、BGC APEX、RINKO-Deep NINJA を投入し、多面的な時空間観測を実施。
- ・RINKO-Deep NINJA は、残念ながら 9 プロファイルで通信途絶。
- ・BGC APEX は、北太平洋亜寒帯域において植物プランクトンのブルームを観測データとして初めて捉えることに成功した。

* 南大洋での Deep Argo フロートの展開

- ・電池容量や窒素ガスが封入されていることから輸送手続きに時間を要したが、ようやく輸送が可能となった。次回委員会で観測内容を報告できる見込み。

質疑・応答：

花輪委員長：国際共同プロジェクト「オーストラリア南大洋 Deep Argo Pilot Study」で

は各国から合計何台の Deep Argo フロートの投入が予定されているか。

細田氏 : 計 18 台である。

石井委員 : 北太平洋亜寒帯域における BGC Argo の観測について、荒天域で密な観測データが取れることは大変貴重。ただし、生物生産の研究のためには pH、硝酸塩センサーも搭載してデータ取得が可能になれば、なおありがたい。

細田氏 : 値段の問題があるが、そのようにできれば幸いと考えている。

道田委員 : RINKO-Deep NINJA の停止について、原因は何か。

細田氏 : 鶴見精機からは、繰り返し圧力がかかると不具合が生じる箇所がバルブに発見されたと聞いているが、まだ分析中である。

河野氏 : BGC APEX に溶存酸素、クロロフィル a、後方散乱のセンサーを搭載した理由は何か。

細田氏 : この 3 点が標準の搭載センサーであり pH や硝酸塩センサーはオプションとなるが、オプションの値段が高かったため。また、納期の早さからこのような選択となった。

3-2. GODAE-OSEval TT 報告 (JAMSTEC 増田委員から説明)

*開催概要:

- ・平成 29 年 10 月 11 日~13 日にイタリアにて開催。コアメンバーは欧州を中心に 10 か国から 21 名。日本からは藤井氏 (気象研)、増田 (JAMSTEC) が出席。
- ・OSEval-TT の目的は、様々な観測データが全球および特定海域の海洋予測、環境再現システムに与えるインパクトの継続的なデモを実施することである。例えば、Argo データを同化することで季節予報がどれだけ向上するかなど、汎用性の高い課題に統一見解を出すことなど。
- ・OSEval-TT で議論されたトピックは、TPOS2020 や H2020 AtlantOS、SWOT 等の観測データの同化の評価。ネットワークデザイン (どこを観測すれば効率的に目的を達成できるか)。新たな観測手法のデータ同化。観測網に関する影響・感度・評価。垂直混合等のプロセスにおける物理データ同化の影響。

*アルゴに関するトピック

- ・地中海での植物プランクトン再現に関する観測 (BGC フロート、人工衛星) のインパクト実験の報告があった。両者の観測データを同化させることで、衛星データのみを用いる場合と比べておよそ 3% の精度向上が見られた。現状は地中海のみが対象とされているが、今後全球展開することでネットワークデザインに寄与する成果であると思われる。
- ・我々からは深海フロートの海洋環境再現に関するインパクト実験の成果を報告した。

*今後について

- ・各国、各現業機関がそれぞれの注目海域について個別にインパクトを調べている状況

であるが、特に全球観測網などに関しては共通のメトリクスで評価実験を実施し、ある程度の共通認識を形成する必要性が議論された。今後、メトリクスの整備を進めつつ実行可能性や役割分担が検討される。

- OceanObs'19 に向けて、具体的な観測網整備に関する提言を作成することとなった (TPOS、Argo (Deep、BGC)、etc…)

質疑・応答：

花輪委員長：DA-TT と OSEval-TT は今まで別々に開催されていたが、今回初めて合同開催したということか。

増田委員：そのとおり。タスクチームは合計で 5 つほどある。(註：正確には 6 つ)

花輪委員長：それらは全て GODAE OceanView の配下にあるものか。

増田委員：そのとおり。

花輪委員長：全球観測網に対する評価実験を実施していく方向性であるか。

増田委員：今回は現業機関の出席者 (1 週間～1 ヶ月程度という短い時間スケールを研究対象とする研究グループ) が多かったものの、今後進めていく方向性にはなっている。

須賀委員：GODAE OceanView は、1 週間ほどの短い時間スケールをターゲットにしている人が多いか。

増田委員：そのとおりであるが、長期的な予測の必要性も認識されている。

3-3. Float/Sensor Workshop 報告 (JAMSTEC 細田氏から説明)

*開催概要：

- 平成 29 年 9 月 11 日～15 日にアメリカにて開催。7 か国 70 名が出席。日本からは細田、平野 (JAMSTEC) が出席。
- 目的は、Argo フロートのパフォーマンスや信頼性を向上させ、Argo 計画の推進・継続に技術面から貢献すること。フロート・CTD センサーメーカーによる Argo フロートのハード・ソフトウェア両面の変更に伴う、Argo 全球観測網へのインパクトを軽減させる方策を検討すること。各国研究グループ、フロート投入機関や各メーカーとの連携を強固なものにすること。

*フロート投入前のユーザーによる試験の重要性

- 投入前フロート動作試験、センサー検定の Best practice の紹介。投入後の不具合を極力避けるため、ユーザーによる投入前のフロート動作点検、センサー検定の実施を推奨。メーカー側の協力を要請 (より使いやすいソフトの開発等) 不具合情報の世界のユーザー、メーカー双方での共有の推進について検討。

*各フロートの技術・メタ情報の整理と統一化

- フロート不具合の解析を効率よく行うための、技術・メタ情報の統一・整合化をメー

カーと実施者側の双方で推進することを検討。

- ・マニュアルやデコードプログラムの整備、ファームウェア更新情報のユーザーへの提供について検討。

*フロートバッテリー問題（長寿命化に向けて）

- ・いくつかのフロートタイプでの電池の不具合がレポートされた（特にアルカリ電池仕様のフロート）。統一・整理された技術データによるフロート寿命および稼働状況の監視、解析が必要。
- ・観測ミッション（サイクル・観測深度）とフロート寿命、塩分データ精度との関係について、観測深度をミッションに応じて浅く変更することで長寿命化する。
- ・長寿命化に向けた技術的取り組みの紹介。MRV 社 SOLO フロートに搭載している Tadiran 社製のリチャージャブルバッテリーでは 30%程度長寿命化。

*RBR 社製（米国）の新規 CTD センサーに関する議論

- ・CTD センサーの SBE 社一社独占状態を解消に向けた、新規 CTD センサーのデータフローへの早期導入可能性の検討。
- ・改良型 RBR CTD センサーについて、各海域でのパイロット観測を実施（米、英、日他）。
- ・本センサーの Argo データフローへのリアルタイムデータ掲載を行うために、ADMT が中心となり必要な手続きを検討中。

*CTD センサーのバイアス・経時変化

- ・圧力センサーについて、水圧に連動する系統的低圧バイアスが存在（低温下で-2dbar 前後、米国より、AST や各 WS 等で報告済）
- ・Argo のデータ品質基準（±5dbar）以下ではあるものの貯熱量変動の見積もりにも影響する可能性あり。
- ・CTD センサーメーカー（SBE 社）でも解析を実施中で、圧力センサー検定補正手法を順次適用中。
- ・DMQC に基づく塩分センサーの経時変化の存在が報告され、各 DMQC 実施機関からの情報提供を希望（第 18 回 ADMT 報告中で報告済）。

*今後について

- ・今後も高頻度で同様のワークショップを開催する方向で参加者が同意した（2018 年には BGC Argo 関係技術ワークショップを米国で、今回と同様の技術ワークショップを欧州で開催予定）。

質疑・応答：

花輪委員長：こうした技術に関する WS は今までもやっているのか。

細田氏：2005 年に Teledyne Webb Research 社の技術的問題を議論する会議があったが、それ以降は開催されていない。

- 須賀委員 : アルゴが始まった当初はユーザーとメーカーの間のパートナーシップが機能していたが、近年、技術者の世代交代やコスト意識の高まりにより、ユーザーとメーカーの目的意識の共有や意志の疎通が不十分になってきたことが課題となっており、その問題認識から開催されたもの。
- 道田委員 : フロートバッテリー問題について、長寿命化の課題はバッテリーであるとされたのか。機器部分に繰り返し圧力がかかることが原因ではないか、などの議論はなかったか。
- 細田氏 : 長寿命化に最も効くのはバッテリーという認識であるが、他の機械的部分の影響についても技術データで監視する方向。

【総合討論】

- 花輪委員長 : 第 6 回アルゴ科学ワークショップ及び OceanObs'19 の資料について須賀委員から説明いただきたい。
- 須賀委員 : 平成 31 年 9 月 16 日～20 日にホノルルにて OceanObs'19 が開催される。参加者は、海洋観測研究者、技術者、政府関係者など広いコミュニティから 1200 名規模の参加が見込まれている。テーマは現在 9 つ挙げられているが、今後絞り込まれることになる見込み。なお、Program Committee の Co-Chair に JAMSTEC の千葉早苗氏が就任しており、日本の貢献が期待される。拠出金がなくてもスポンサーになることは可能なので、各省庁からも後援など協力をいただきたい。
- また、この OceanObs'19 に向けた第 6 回アルゴ科学ワークショップを平成 30 年 10 月 22 日～24 日に一橋講堂で開催することが決定した。Argo Steering Team で OceanObs'19 のテーマに対する提言が可能となるテーマを検討中。日本で開催するものであり、日本が活動をリードできる機会なので、皆さまの協力をお願いしたい。また、アイデアがあれば助言いただきたい。
- 花輪委員長 : ワークショップの開催に向けて Local Organizing Committee は作るのか。
- 須賀委員 : ロジは JAMSTEC を中心に気象庁の協力も得て実施することになる。内容構成は現在 AST のエグゼクティブメンバーが検討しているが、Science Organizing Committee を独立に設置するか検討中。
- 道田委員 : 国連で Decade of Ocean Science for Sustainable Development が決議された。2021 年から 10 年間の実施されるもので OceanObs'19 のタイミングにも合うもの。今後計画が策定されていくので、Argo Committee の活動が促進されるものになるよう、皆さんも意識しておいていただきたい。
- 石井委員 : ワークショップでは、GO-SHIP や BGC などについても 議論するとよいと思う。

- 花輪委員長：SDG14に対する具体的な取組について、国際的な議論は進んでいるか。
- 道田委員：先日のIOCにおける会議でも議論されている。
- 河野氏：SDG14は7つの目標との3つの総合的な目標に分かれている。それに向けて今年6月にOcean conferenceが開かれているが、日本における対応はあまり進んでいないのが実態。
- 花輪委員長：JAMSTECにおける取組はいかがか。
- 河野氏：Ocean conferenceには研究担当理事の白山が参加し、海洋酸性化について話をしたが、他に日本からの積極的な関与はなかったと認識している。SDG14に向けて各機関がどのようなことをするかHPで募集されており、JAMSTECからもいくつかの取組を挙げてはいる状況。
- 花輪委員長：ASTにおける議論の状況はいかがか。
- 須賀委員：米国の科学アカデミーにおける海洋科学に対する取組の話題の中でSDG14の紹介がなされ、ASTとしての対応も検討すべきとの議論にはなっているが、どの程度の対応をするかは未定の状況。
- 花輪委員長：ワークショップの内容について、たたき台ではサイエンスに特化されているが、Argo計画の現在の位置づけを議論するのも良いと思われる。
- 道田委員：一般向けに予定している内容はあるか。
- 須賀委員：最終日にアウトリーチプログラムを組むことも想定している。
- 花輪委員長：ワークショップについても、各省庁から後援等いただければありがたい。
- 河野氏：All Japanの体制であることをぜひ示したく、各省庁からの協賛や後援などをお願いしたい。
- 河野氏：情報共有だが、現在イギリスでG7の海洋分野の専門家会合が開催されている。Core、Deep、BGC ArgoについてはG7でも大きな話題になっているが、本会合では各国の活動状況紹介に留まったとのこと。また、アルゴの拡張についてイギリスから提言があり、今後議論される見込みとのこと。観測以外の議論については、GOOSによるコーディネーションをG7がどのようにサポートしていくかについて検討されているとのこと。なお、次回の科学技術大臣会合はカナダにおいて開催される予定であり、海洋についても引き続き対応していく必要がある。

【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、平成30年6月頃に開催する予定。