

## 第 22 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：平成 28 年 7 月 22 日（金） 14:00～16:50

場所：気象庁大会議室（5F）

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、池田敬氏（大準一郎委員代理）、林孝浩委員、森賢氏（板倉茂委員代理）、伊藤渉氏（英浩道委員代理）、佐々木勇一氏（楠勝浩委員代理）、河野健委員、新井嘉人委員、増田周平委員、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 22 回アルゴ計画推進委員会出席者名簿
3. 第 22 回アルゴ計画推進委員会議事次第
4. 第 21 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（JAMSTEC）
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）
8. リアルタイムデータベース（気象庁）
9. 高品質データベース（JAMSTEC）
10. アルゴに関する研究成果登録（事務局）
11. 第 17 回アルゴ運営チーム会合報告（JAMSTEC）
12. Deep Argo、BGC/Bio Argo に関連する動向について（JAMSTEC）
13. G7 茨城・つくば科学技術大臣会合とフォローアップの検討状況（内閣府）

### 【開会の挨拶】（気象庁 吉田委員）

平成 16 年に終了したミレニアム・アルゴ後の体制として平成 17 年に設置したこの委員会も、発足から 12 年目となり、今回で第 22 回を数えることになった。関係者の皆さまのご尽力により、Japan Argo、国際アルゴとも順調に推移している。その成果として、地球温暖化の一側面である海洋の中まで及ぶ温度上昇の検出や、2014（平成 26）年から今年の春までのおよそ 2 年間にわたって継続した顕著なエルニーニョ現象の監視が行われ、また、今後それらの現象の調査が進むことによって関連した大気海洋変動が明らかになっていくものと期待している。

このように、全世界の海洋の状況を監視・把握するためにアルゴフロートは不可欠の観測手段となっているが、その維持・継続のためには観測システムのより効率的・効果的な運用が必要である。この委員会はその効率的・効果的な運用のための連携の場として重要な機能を果たしていると認識している。

今回の会合では、国内アルゴ計画の進捗状況と国際アルゴ計画に関わる内外の情勢についてご報告を頂く。アルゴ計画を取り巻くさまざまな情勢を踏まえ、本計画のますますの発展のために有益な意見交換、情報交換が行われることを期待している。

\*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いただいたご意見を反映したものであるが、来週水曜日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ウェブサイトに掲示する。

#### 【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

- ・2016（平成28）年6月末現在、29か国・地域がアルゴ計画に参加。全球で3,759台が稼働中。
- ・国別の稼働状況は、多い順に米国2,099台、豪州377台、仏国327台、日本173台、中国142台、独国130台となっている。
- ・JAMSTEC地球環境観測研究開発センター海洋循環研究グループのアルゴフロート展開は、地球環境変動のモニタリングを通じた海洋環境変動に関する科学的知見の獲得を目的として、国際アルゴ計画の下で構築される全球観測網と密に連動して実施されている。特に最近、Deep Argo や Bio/BGC Argo の観測網構築につながるようなパイロット的観測展開なども行いつつ、国際アルゴ計画の拡張にも資するものである。
- ・本中期計画（平成26～30年）は、太平洋アルゴ領域センター（PARC）が管轄する太平洋及びインド洋、南大洋にフロート展開を行うものとしている。
- ・フロート寿命と空間分布を考慮したアルゴフロート密度分布の平成28年6月末現在の状況について、前回報告の平成27年12月の状況と比べて、北西太平洋と南太平洋は増加したが、インド洋南西部、西部熱帯太平洋、中部太平洋、南東大西洋では微減している。今年度は南北太平洋を中心にフロートの展開を予定している。
- ・平成28年度は計12航海で25台を投入（予定含む）。投入では様々な機関の船舶にご協力いただきしており、この場を借りて感謝申し上げます。

###### \*BGC・Deep Argo フロートの投入

- ・Deep Argo パイロット研究の一環として、国際共同プロジェクト「南大洋 Deep Argo Pilot Study」（2016年12月～2017年1月実施）にて、豪州の観測船によって各国が開発した Deep Argo フロートを投入、性能評価や基礎的な情報等を収集する。日本から JAMSTEC も参加し、4000m 深まで観測可能な Deep NINJA を 2 台投入する予定。定線観測ライン（SR3）で非常に精密な CTD 観測が行われるので、観測船のデータとフロートのデータ等で比較・検証が行われる予定である。
- ・Bio/BGC Argo と絡むが、6000m 深まで観測可能な CTD・溶存酸素センサー付 Deep Argo フロート（DO-Deep APEX）1 台を、みらい MR16-09 航海にて南大洋太平洋セクターに来年1月頃投入し、長期観測を実施する予定で、データの評価やハンドリングも含めた検証を予定している。このフロ

ートに搭載されている大深度型CTDセンサーの精度検証は国際的にもまだ不十分な状態であるため、アルゴのデータフローからは公開しない予定だが、JAMSTEC のホームページ等から何らかの形で公開したいと考えている。

- BGC Argo パイロット研究の一環として、溶存酸素、クロロフィル a、後方散乱を計測可能な BGC Argo フロート (BGC APEX) 1 台を、よこすか YK16-16 航海にて千島列島沖の K2 時系列定点観測点で投入し、長期観測を実施する。これについては、既に ADMT によって BGC/Bio Argo フロートのデータフローが構築されているので、データの評価やハンドリングなどを検討しつつ即時公開を予定している。

#### \*BGC・Deep Argo フロート・センサー開発関連

- Deep NINJA をベースとした溶存酸素センサー RINKO を搭載したフロートを共同開発中。センサーは JFE アドバンテック (株)、Deep NINJA は (株) 鶴見精機が担当。
- 小型高速フラッシュ励起蛍光光度計 (mini-FRRF) を開発中。FRRF によって植物プランクトンの実際の基礎生産量が計測可能。これまで係留系などに付けられるものがあつたが、紀本電子工業 (株) と共同で小型軽量化し、フロートに搭載できる形のものを作っている。
- 新学術研究領域「海洋混合学の創設」(代表者：安田一郎先生) にて、Deep NINJA をベースとしたフロート搭載型乱流計を米国 Rockland 社と (株) 鶴見精機との間で開発中。

#### \*フロート展開の関連事項

- AIC への出資金について 2016 (平成 28) 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。
- 2013 (平成 25) ~2015 (平成 27) 年度に購入した米国 Seabird 社の NAVIS フロートは、バルブの問題、オイルへの空気泡混入、設定水深の保持が困難等のトラブルが意外と多い。ただし、プロファイル補償契約を結んでいるので、メーカー側と協議しつつフロートの補償について進めている。
- 仏国 nke 社の ARVOR フロートは、2015 年度に修理を受けたが、そのうち複数においてフロートのセンサー部分に汚濁が見つかり、センサーの精度検証の結果、Argo の基準を満たさないことが確認された。現在、その修理・交換を交渉中。

#### \*JAMSTEC で投入した Core Argo 及び Argo equivalent フロート数の推移

- 今年度、Core Argo フロート (アルゴ計画への貢献を目的とした 1,500~2000m までの観測で観測周期は主に 10 日) は 19 台、Argo equivalent フロート (他プロジェクト等を目的とし、データ提供によりアルゴ計画に貢献) は 6 台を投入し、合計 5,500 プロファイルの取得を予定している。

#### 質疑・応答：

久保田委員：アルゴの全体数としては前回の委員会に比べて減っているが偶然か。それとも BGC Argo や Deep Argo など他のアルゴの関連で今後、減っていく可能性が高いものか。

細田氏：アルゴの全体数は BGC Argo や Deep Argo の影響で減っているわけではない。4~5 年前に投入したフロートがまとめて停止するタイミングの影響もある。

久保田委員：今後もこのまま減っていくということはないのか。

細田氏：グローバルアルゴの観測網を維持するためには年間 800 台の投入が必要といわれているが、今年度の投入予定数は 800 台に満たない。また、フロートトラブル等による一定数の

減少もある。今後、投入数の減少等の状況が続くと、全球のフロート稼働数が減少する可能性があることはいくつかの論文やレポートでも報告されており、今年3月に開催された第17回アルゴ運営チーム（AST-17）の中でも議論された。

花輪委員長：毎日アルゴフロートの全球稼働数をチェックしているが、UCSDのホームページの稼働中のアルゴフロートの数が昨年秋から全く更新されていないので、管理者にコメントすべきと思う。アルゴフロートの数は同じなのに日付だけ更新される。

細田氏：マンパワーの問題もあって更新できないところもあるかと思うので、管理者へコメントさせていただく。（現在ホームページの改修中との連絡があった）

## 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：

#### \*2016（平成28）年度投入計画と経過

・平成28年度、気象庁では日本東方海域に12台（うち今年度春季に3台投入済、今年度秋季以降に9台を投入予定）、日本南方海域で15台（うち今年度春季に3台投入済、今年度秋季以降に12台を投入予定）を投入する予定。

・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。

・昨年度購入したARVORフロートを使用。

#### \*運用状況（平成28年7月19日現在）

・現在運用中のフロートは49台。

・今年度に投入したフロート（平成27年度購入）6台のうち、3台が運用停止。納入業者に原因調査を依頼中。これによりフロートの投入を見合わせているところだが、できるだけ早く49台の運用数を54台くらいまでにしたいと考えている。

#### \*気象研究所の水中グライダーによる海洋観測

・前年度までに実施した運用試験を踏まえ、今年度は亜熱帯域において数カ月の連続観測の実施及び性能評価を目的として2カ月にわたる連続観測を実施した。5月2日に日本の南東、気象庁の観測定線であるPTラインの南側で凌風丸から投入し、6月20日に啓風丸によって北緯27°33′、東経140°08′辺りで回収するという、これまでになかった長期の観測を実施した。

### 質疑・応答：

花輪委員長：水中グライダーのオペレーションで観測期間中、何回コマンドを送信しているのか。

村上氏：詳しくは把握していないが、双方向の通信ができるのでその都度オペレートしている。投入開始頃は200m程度のテストダイブから始め、400mとか700m程度までダイブさせ、最後は1000mまでのダイブを基本として観測している。途中でグライダーの進み具合や海山がある方向等を監視しつつ方向を変えているということもしており、それぞれでオペレートしている。

久保田委員：この水中グライダーは気象研究所を中心に運用しているとのことだが、将来的には本庁も水中グライダーを使って観測船などに代える方向で考えているのか。

村上氏：まだ気象研究所での実験段階で、いずれは亜熱帯域でのCO<sub>2</sub>の吸収域とか、冬場などの

観測船が観測していない期間を埋めたい考えはあるが、まだ本庁で現業運用するかまでは決まっていない。

久保田委員：そうすると、現在の海洋観測船を補う形での観測という位置付けか。

村上氏：亜熱帯域の CO<sub>2</sub> 循環をターゲットに気象研究所で研究しているが、その後の運用についてはコストとの兼ね合いもあるのでまだ検討段階である。

安田委員：私のところでも同じタイプのグライダーで観測しているが、移動速度が 0.5kt と遅いため、多数投入しなければ、現業で運用可能な広い海域をカバーできない。現業運用するに当たってその辺が問題になると思う。

### 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：

\*水産庁及び水産研究・教育機構における平成 28 年度のアルゴフロート投入

- ・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 のフロートを投入済。

\*水産研究・教育機構のグライダー観測

- ・コストの問題で調査船の隻数が徐々に減少しており、日本海区水産研究所のみずほ丸が近々廃船となる予定。それを受け、グライダーを積極的に活用している状況。現業的（オペレーショナル）な運用も目指している。
- ・昨年度、Seaglider のデータ送受信サーバーで自動的にデータを配信するリアルタイム監視システムを開発した（ホームページで閲覧可能）。また、太平洋側は FRA-ROMS、日本海側は JADE2 という二つの海況予測モデルを運用しているが、これに自動的に水中グライダーのデータを配信するシステムも開発した。

\*東北水研のグライダー観測

- ・今年 3 月に Seaglider で東北近海の東経 143 度線を南北に往復観測させる予定だったが、Seaglider のコントロールがうまくできなかった。グライダーの重心を動かすシステムに不具合があったと推定されるが、まだ原因の特定はできていない。Seaglider は、北海道近海の白老沖に寄せ、チャーターした漁船で回収した。

\*日本海区水研のグライダー観測

- ・今年 4 月 20 日～6 月 22 日に日本海区水産研究所（日水研）のモニタリング定線 S-Line でグライダー観測を実施した。S-Line には係留系群もあり、今後もグライダーを活用する予定。
- ・水中グライダーによる S-Line の塩分の断面図では、塩分極小層が見られた。
- ・同時期にみずほ丸で観測した塩分断面図に比べてグライダーの方が、時空間解像度が非常に高い。オペレーショナルな利用に加え、塩分極小層を明瞭に観測できたことで、科学的にも高い関心を持って運用している。

\*漁船を活用した水中グライダーの投入・回収試験

- ・日本海区水研では調査船がなくなることもあって、佐渡島の漁協に協力を依頼し、漁船により佐渡沖でグライダーの投入・回収ができるよう訓練を実施している。

\*水中グライダー水中音モニタリングの試み

・水産研究所がグライダーを持つ意味としては、水温・塩分の基礎データの取得に加えて、水産モニタリングというテーマがある。その中で **Biogeochemical** なデータを取得することも一つだが、もう一つ注目しているのが水産物の音響、水中音を収録するという試みで、グライダーの上に音響装置を付けて、水中音の観測をはじめているところである。

質疑・応答：

道田委員 : 佐渡島で水中グライダーを用いて観測した塩分の 4 断面図について 1 断面取得するのにどのくらい時間がかかるのか。

清水氏 : 10 日ぐらいかかる。

花輪委員長 : みずほ丸をなくし、グライダーでその代わりをしようということだが、グライダー購入の予算は認められているのか。

清水氏 : 高価な機械のため、東北水研で 3 台所持しているが、その内 1 台を日本海区水研に当面貸している状況。予算要求はしている。

須賀氏 : 水産研究・教育機構からの報告を半年に一度聞くたびにグライダーの活用がオペレーションに近づいているということで、非常に感銘を受けている。既に一部のグライダー関係の方にはメール等でお知らせしたように、国際的にグライダーの観測網を持続的な海洋観測網の一つに位置付けることを目指す動きがある。これはヨーロッパが中心に動いていて、**JCOMM** の **Observations Coordination Group (OCG)** に 4 年前から毎回代表者が参加している。今年 4 月の **OCG** の会合でグライダーのステアリングコミッティー (運営チーム) の設置が決まった。目的は、国際的に連携して境界流域のグローバルなグライダーによる観測網を構築していくということで、データフォーマットや観測モードの標準化など、今、アルゴがグローバルにやっていることをグライダーでも考えていこうとしている。運営チームへ日本からメンバーを送り込むにあたり、水研にはオペレーショナルな観測網を目指すということで、コミッティーへの参加を前向きに考えていただきたい。

清水氏 : そのメールは私も頂いたが、9 月下旬の参加は難しいと思う。

須賀氏 : 連絡が遅かったのが今年に参加はできないが、誰かをメンバーとして登録すれば、情報が自動的に入るため、メールでのやりとりもできるだろう。来年のおそらくまた同じぐらいの時期に運営チームの第 2 回会合が開かれることを見据えて準備していただきたい。

清水氏 : 水研の中にあるグライダーチームが、年に何回かは集まる機会があるので、はっきりとは言い切れないが、オブザーバー等として、できるところは協力していきたい。

久保田委員 : 先ほどの安田委員の話ではグライダーの移動速度が遅過ぎて定線観測は無理と思っていたが、今の須賀氏の話だと、むしろ国際的にはグライダーを使う方に動いているということか。

須賀氏 : 米国、豪州、英国等は既に何十台ものグライダーを持っていて、まだ研究モードが多いと思うが、かなりオペレーショナルに境界流の観測を進めている。それを発展させて世界の境界流を網羅するような観測網を作ろうというコンセプトで運営チームが 4 月に立ち上げられた。まだこれからつくっていくという段階だが観測実績自体は相当ある。日本の

ように船がたくさんある国は多くなく、定線で測れるのは世界では非常に珍しい。たとえ遅くても、境界流を測れるというのは非常に貴重な手段ということで、他の国ではグライダーの観測が進んでいるのだと思う。

増田委員 : 音響のバックグラウンドノイズを取られているということだが、そこから相関を利用して水温の推定ができる技術が既にあると思うが、そういう方向での利用は考えているか。

清水氏 : それは今まで全く考えていなかった。

増田委員 : 後で情報をお送りする。その方向でも考えていただければ、すごく良いと思う。

## 【議題 2：国内アルゴ計画の進捗状況（データ処理関連）】

### 2-1. リアルタイムデータベース（気象庁 小林氏が説明）

#### 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）としての役割を気象庁が担っており、遅延品質管理を JAMSTEC が担っている。

##### \*国内の中層フロート運用者からのアルゴデータの提供

・全体の合計の処理台数は昨年の 1398 台から 1443 台と 45 台増加しているが、停止した台数が 56 台のため、稼働中のフロートの台数には増加はない。

##### \*処理中の中層フロートの種類

・今年度から気象庁は ARVOR フロートを投入している。JAMSTEC では同じ ARVOR だが、Iridium 通信を用いたものも投入され始めている（気象庁は Argos 通信の ARVOR のみ）。PROVOR と SOLO は昨年度で観測を終了しているため、現在はデータ処理を行っていない。

##### \*生物化学項目センサー付きフロートについて

・溶存酸素は世界データセンター（GDAC）に昨年度公開。溶存酸素以外の生物化学項目（クロロフィルや後方散乱等）については、現状では公開できていない。対象となるフロートは 10 台。

・溶存酸素以外の生物化学項目（クロロフィルや後方散乱等）の公開を予定。また、溶存酸素、クロロフィルについては ADMT で 2016 年 3 月に品質管理マニュアルが整備されたので、それに沿って品質管理を実施する予定。

#### 質疑・応答：

花輪委員長 : 「生物化学項目センサー付きフロート」に溶存酸素の項目があるが、これもリアルタイムで公開する方向で準備が進んでいるのか。

小林氏 : 現状で溶存酸素は処理できる項目に入っているが、稼働中のフロートには生物化学項目センサー付きフロートはない。今後は、先ほどの JAMSTEC の投入計画等に BGC Argo があるので、投入されればリアルタイムでの公開を行っていききたい。

### 2-2. 高品質データベース（JAMSTEC 佐藤氏）

#### 説明の要点：

##### \*遅延データ処理実施状況の報告

- ・ JAMSTEC では、日本のフロートのデータをデコードし、8 項目の品質管理を行い、品質管理済みプロファイルファイルを気象庁 (DAC) 経由で GDAC にて公開。
- ・ 前回の推進委員会で報告した状況 (平成 27 年 11 月 27 日) に比べて、平成 28 年 7 月 19 日現在、GDAC への登録率が 59% から 57% に減少している。これは、GDAC 公開ファイルの新フォーマットへの変換作業のため、GDAC へ遅延品質管理済みファイルの配信が滞っていたため。しかし、品質管理済みファイルの配信を再開したので、順次公開していく予定。
- ・ 平成 28 年 7 月 19 日現在、GDAC に登録された遅延モードデータのうち日本のデータが占める割合は 9.7% で、前回報告時の 10.2% からは品質管理済みファイルの配信が滞っていたため微減した。

\* アルゴ計画配信ファイルのバージョンアップ

- ・ GDAC では 4 種ファイル (メタファイル、プロファイルファイル、トラジェクトリファイル、テクニカルファイル) を公開している。2 年度前の第 15 回 ADMT 会合でデータフォーマットの変更が決定された。その目的は 2 つあり、1 つは Iridium 通信のフロートが増えて、投入後に観測周期や観測深度などの観測設定の変更が増加したことで変更履歴をファイルに保存するため。もう 1 つは生物地球化学センサーが搭載されるようになってきて、そのデータを圧力・水温・塩分データ (いわゆるコアアルゴデータ) の配信に影響無く効率良く公開するため。
- ・ プロファイルファイルのバージョンアップでは、DAC から圧力・水温・塩分だけの C (Core) ファイルと生物化学項目の B (Bio) ファイルが GDAC に送られるが、GDAC ではその二つを公開すると共に、M (Merge) ファイルと呼ばれる圧力・水温・塩分と生物化学項目の計算値だけ (センサーの出力値なし) のファイルを作り、公開する。
- ・ 日本のフロートの配信ファイルの変換状況についてトラジェクトリファイルを除き、日本では変換作業 (V2.→V3.1) がほぼ終了した。新規投入のフロートについては、V3.1 という新しいフォーマットで公開する。トラジェクトリファイルの遅延品質管理済みファイル (D ファイル) については、2009 (平成 21) 年までに稼働したフロートの分が仏国で行われた ANDRO プロジェクトで試作されていて、今、JAMSTEC でその内容を確認中。
- ・ クロロフィルセンサーや後方散乱計搭載のフロートは日本では以前にも投入されていたが、現状、GDAC では公開していない。このデータについても、今後、BR ファイルとして公開予定。
- ・ 世界の配信ファイルの変換状況ではメタファイルとプロファイルファイルのうち D ファイルの約半分が変換完了。プロファイルファイルの R ファイルとテクニカルファイルは約 3 割が変換完了 (平成 28 年 3 月 2 日現在)。トラジェクトリファイルの R ファイルはほとんど変換が進んでいない。この理由の一つは、ANDRO プロジェクトで試作したトラジェクトリファイルの D ファイルを、PI が採用するかどうか決定することになっているため。

\* 第 17 回アルゴデータ管理チーム会合予定

- ・ 2016 (平成 28) 年 9 月 28 日～30 日に中国の天津において National Marine Data and Information Service (NMDIS) がホストで開催される予定。これに合わせて同会場で 9 月 26～27 日に第 5 回 Bio-Argo Workshop (データ管理ワークショップ) が開催される予定。

質疑・応答：

花輪委員長：公開しているファイルの割合では、まだ V3.1 で公開していないファイルが多いと思う



が。

佐藤氏 : V2 からファイルを変換していないものもあり、V3.1 と混在している。昨年開催された ADMT の会合では変換を急ぐよう言われた。

花輪委員長 : 今からオペレートするものは V3.1 で作るということか。

佐藤氏 : そのとおり。現状では再開した分も V3.1 で作っている。

花輪委員長 : この数字 (V3.1 の変換率) は解釈が少し難しい。

佐藤氏 : 確かにフロートの投入に伴いファイル数が GDAC の中で増えていくため、どの時点を基準にするかは難しいところ。

花輪委員長 : 今後の予定について、第 5 回 Bio-Argo Workshop は AST と若干違う気もするが、これはあくまでもデータ管理に関する方で、実際の研究の方ではないということか。

佐藤氏 : 特に遅延品質管理の方法についてはまだ開発段階なので、研究者も多く参加するが、主にはデータの品質などについて議論する会議になる。

須賀氏 : Bio-Argo Workshop は、Bio Argo あるいは Biogeochemical Argo を推進したい人たちが ADMT の会合に参加するようになり、その際に、ADMT のメンバーを先生役にデータ管理について学ぶ勉強会のような形で開催されたのが始まりである。これは、彼らが数年前に Biogeochemical のプロパティも測れないかとアルゴ運営チームにアプローチしてきた際に、それを実現するにはアルゴデータシステムにそれらのデータを入れるための様々な決め事を勉強する必要があるとアドバイスをし、ADMT への参加を推奨したことが背景にある。

### 2-3. アルゴに関する研究成果 (気象庁 村上氏が説明)

#### 説明の要点 :

- ・前回の推進委員会以降、平成 27 年 12 月 1 日から平成 28 年 7 月 21 日までに英文で 21 件の研究論文等の登録があった。和文の研究論文及び学位論文の登録はなかった。前回の推進委員会で要望があった登録論文数の累計を JAMSTEC に集計していただいたので、年ごとの論文数の推移が分かるグラフを掲載するようにした。

#### 質疑・応答 :

花輪委員長 : 世界的にもアルゴに関する研究成果を集計しているのか。

須賀氏 : 後ほど報告する。

### 【議題 3 : 国際アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

#### 3-1. 第 17 回アルゴ運営チーム会合 (AST-17) 報告 (JAMSTEC 須賀氏が説明)

#### 説明の要点 :

\* 今次会合の目的

- ・2016 (平成 28) 年 3 月 22~24 日に JAMSTEC の横浜研究所で開催。出席者 38 名。17 回目にして初めての日本での開催。ただし、1999 (平成 11) 年にアルゴ計画の立ち上げを決めた会合が東京で開催されている。

- ・ 会合の目的の一つ目は、Core Argo を健全に保ち、アルゴの諸機能（フロート・センサー技術、データの品質、カバレッジ、利用）の向上を図る。二つ目は、アルゴの強化（Deep Argo、BGC Argo、変動性の大きい赤道域や西岸境界域等での観測密度の増加、縁辺海や高緯度への観測網の拡張）のための活動の点検。

#### \*フロート投入見込み数

- ・ 毎回、AST の会合前に各国から情報を集めて、フロート投入見込み数を調査（過去の履歴も全て含む）しているが、各国がどういう形でアルゴに貢献しているかを見やすくし、今後の推移の見通しをよくするため、Core Argo、Argo extension、Argo equivalent という三つの分類をより明確化することが決定。来年からは、フロート投入見込み数は基本的にこのような分類をして数える。
- ・ Core Argo はもともと技術的理由で除外されていた季節海水域、縁辺海を含め  $3^{\circ} \times 3^{\circ}$  に 1 台（約 3800 台）。Argo extension は Deep Argo や Biogeochemical Argo、赤道域や西岸境界域の高密度化フロート。Argo equivalent は、アルゴ計画の財源以外によるもの、日本で言えば科研費等の研究プロジェクトで投入しているもの。
- ・ 今年の投入見込み数は、観測網を維持するために必要な年間 800 台を 100 台以上下回る状況。
- ・ 日本のフロート投入数の累計は 1500 台以上で米国に次ぐ世界第 2 位の貢献。これは世界の約 1 割に相当。2008 年ころのピーク時には 400 台弱のフロートを稼働させていたが、それが減ってきて、現在は 200 台をきる状況になった。しかし、Japan Argo は非常に貢献してきたことがもう一度 AST の場で確認された。

#### \*アルゴ観測網の将来予測

- ・ 塩分の長期変動の研究で有名な Paul Durack が昨年書いた論文の中で、アルゴ観測網の劣化は既に始まっていると指摘。
- ・ AST では、フロートの年間投入数を 850 台、投入したフロートの故障率を 20%、インフレ率を 2% と仮定すると、今後 1~2 年で 4000 台に達して、その後は緩やかに減少することを予測。Durack の論文で記述されたような急な劣化はないことを確認した。
- ・ 今後の推移にとってフロートの信頼性向上が鍵で、フロートの性能（寿命）は 2004（平成 16）～2005（平成 17）年をピークに、その後は悪くなっていると指摘。しかし、平成 17 年以降に急に悪くなったのはある特定のセンサーの不具合によるもの。

#### \*JCOMM 観測プログラムサポートセンター（JCOMMOPS）

- ・ JCOMM のもとに位置づけられている幾つかのグローバルな観測ネットワーク（Argo、係留系の観測網、Surface Drifter、ボランティア船による観測網、潮位計の観測網等）の支援業務を連携して行うための仕組み。数年前にできて、昨年から場所を移して効率良く稼働するようになった。その結果、色々な資源（主に人的資源）が有効に使われて、観測プログラムのサポートが良好化。
- ・ Argo Information Centre（AIC）も、現在は JCOMMOPS の中に組み込まれた形。AIC で作った新しいアルゴウェブサイト（[argo.jcommops.org](http://argo.jcommops.org)）は非常に多機能で、観測網としてのアルゴを様々な角度から診断できる機能がある。ウェブサイトというよりはオンラインプログラム。マニュアルの充実化を要望中。
- ・ AIC は財源の米国依存度が高く（財源の半分以上は米国）、負担分布を改善する必要がある。分担国を増やし、既に負担している国については貢献増加を期待。また、AIC は BGC Argo の活動をサポ

ートしていて、BGC Argo も負担すべきと BGC Argo SC co-chair がコメントした。

- ・日本は 1 万ドル貢献しており、全体の予算規模 (20 万ドル) の 5% に相当。日本のフロート運用数は、全体の 5% で、運用数と貢献度合いは見合っているとみることもできる。

\*アルゴデータ流通の複雑化を抑制する必要性

- ・フロートの多機能化や BGC センサーの導入に対応するために、データフォーマットを改定。これによって Core Argo のデータ管理が非常に遅れ、もともとのアルゴの目的が達成できない状況となった。多様なフロート、多様なセンサーのデータを無制限に受け入れることは不可能なので、今後数年間はファイルフォーマットを変えず、アルゴデータシステムが受け入れ可能なフロートタイプやデータタイプの条件を示し、それに適合するか否かを判断した上で、アルゴがそれを扱うかどうかをきちんと決めようという方針が決まった。
- ・アルゴのデータフォーマットに乗らないデータに関しては、PI が責任を持って公開し、公開先を GDAC から分かるようにするという方針となった。

\*アルゴデータ論文とアルゴ DOI

- ・RDA (Research Data Alliance) の勧告に沿ったデータの引用を可能にするために、アルゴデータに単一の DOI (Digital Object Identifiers) を付加。各月のスナップショットには前から DOI を付けていたが、今後は単一の DOI の後ろにキー (#42350 など) を付加することで、各月のスナップショットを表現する。これにより、単一の DOI で全てのアルゴデータが引ける状態になった。
- ・アルゴデータに関する論文を出版する予定にしており、これにより論文の reference 欄で引用可能となる。現在、準備を進めているところ。

\*データ管理に関する事項

- ・昨年 10 月の ADMT-16 からの報告は、前回の推進委員会で既に報告済み。
- ・GDAC のチェックでエラーと判定されたデータに DAC/PI が対処しない場合には、そのプロファイルに bad(class3) というフラグを GDAC で付加。基本的に GDAC ではデータの中身は書き換えない方針だったが、これはその例外。
- ・ADMT の共同議長 Ann Thresher 氏 (豪) が本年末に退任し、後任は Megen Scanderbeg 氏 (米)。
- ・海面付近の計測に関して新たな勧告が出た。従来型 (海面下 5db で計測終了) と海面下 1db まで計測するフロートのセンサー劣化度に差がないことが示されたため、Iridium 通信のフロートについては海面下 2m までの計測を今後は推奨することが決まった。
- ・アルゴのトラジェクトリファイルの品質管理を促進させるため、来年ワークショップの開催を検討。
- ・BGC Argo のデータを GTS に流通させるに当たり、BUFR フォーマットを作ることを英国が強く主張。英国の UK Met Office がデータ変換ツールの供給をリードして進めることとなった。

\*技術的な事項

- ・圧力センサーのマイクロリークの問題が、フロートの寿命に大きく影響。平成 16~17 年をピークに寿命が落ちたのはこれによる。それを除くと 2005 (平成 17) 年以降は大体安定しているという解析結果が示された。
- ・PI グループによって寿命に明確な差がある。PMEL、University of Washington、CSIRO APEX、SIO SOLO は平均 180~190 サイクル (5 年強) だが、日本を含むそれ以外のグループは平均 145 サイクル (4 年) で、1 年以上の差がある。この統計をメーカーに示して補償交渉等に活用すること

が話し合われた。

- CTD センサーはここ何年も Seabird 社のものが唯一のセンサーだったが、RBR 社が新しい電磁誘導型センサーを開発し、その試験結果は良好そうとのこと。ただ、長期安定性の検証が必要なので、本格的に使用されるまでにはまだ時間がかかる。深海用の SBE61、及び、今まで使われた SBE41 を 2000dbar 以深で使う場合の精度検証は進行中。
- フロートとセンサー技術のワークショップの開催を AST で検討。
- 新たな CTD センサー（RBR 社の CTD や Seabird 社の深海用など）を導入する際には、データ精度検証の査読付き論文が書かれ、その上で長期安定性が検証されるまでは qc flag 3 (bad data) を付加して、利用者には注意喚起しながら公開していく方針。

\* Global mission の達成とさらなる拡張

- Global mission というのは、Core Argo に西岸境界流域、赤道付近、極域、縁辺海の高密度化を含めたもの。
- 西岸境界流域に関しては、日本付近の北西太平洋の高密度化は実現しているので、この推進委員会を通じて皆様に、その結果、現業的にどう役立っているかという調査に協力いただいた。その北西太平洋における調査結果を報告した。今後はデータ同化コミュニティと連携して高密度化のインパクトを定量化し、他の海域での実現を目指していく方針が確認された。
- 赤道域に関しては 2014（平成 26）年に高密度化のパイロット展開を実施した。現在、GOOS のプロジェクトとして進められている Tropical Pacific Observing System（TPOS）2020 の運営チームと連携して、赤道域の高密度化のインパクトを検証中。どのようにフロートを展開するのかということが TPOS 2020 の勧告に含まれる見込み。
- 極域についてはヨーロッパが積極的に動いていて、季節海氷域から多年海氷域へパイロット展開を広げているところ。
- 縁辺海については、世界で 250 台余りあるが、海域差が大きい。縁辺海の高密度化に当たっては他国 EEZ に入るときの通知プロトコルを標準的な手続きとして、広く全ての国が遵守することの重要性が指摘された。

\* アルゴの価値に関する情報発信

- 1998（平成 10）年以降、2297 の論文が 30 カ国から発表。2015（平成 27）年の 1 年間に限ると、1 日 1 編以上のペース。文献をカテゴリー化して、どのような研究・論文に使われているかより詳細に調べることが決定した。
- 国際アルゴのニュースレター「Argonautics」を今年の夏に発行予定（昨年は発行なし）。
- AST ウェブサイトのアルゴ実況マップは、ターゲット（Core mission や Global mission など多種）を明確化した形で示すような改修を行っているところ。さらに、日本も含めた各国で作成しているアルゴの格子データプロダクトによって見積もった貯熱量の時系列を掲載予定とのこと。
- 昨年 9 月に第 5 回アルゴ科学ワークショップが GO-SHIP/Argo/IOCCP 会議（GAIC）の一部として、アイルランドのゴールウェイで開催（前回のアルゴ計画推進委員会で報告済）。
- Argo の生データから標準層データ（standard-depth）に直したデータセットも AST ウェブサイトに公開することが決定。

\* その他

- ・ADMT の次の会合が天津で開催される予定。来年の AST は豪州のホバートで CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Organization) をホストに開催。AST のメンバーにポーランド (Walder Walczowski 准教授、ポーランド科学アカデミー海洋研究所) が加入。
- ・AST-17 では JAMSTEC におけるアルゴ関連の研究紹介のセッションも設けられ、日本における Japan Argo の活動を紹介した。

#### 質疑・応答：

道田委員 : 先ほど BGC フロートデータを GTS に流通させる話があったが、英国が積極的である背景や理由はあるのか。

須賀氏 : 英国のデータ同化グループは GTS を経由してアルゴデータを取得しており、BGC フロートデータも GTS に流したいらしい。それに対して、例えば仏国のグループはアルゴデータを独自のシステムに取り入れる仕組みを持っているので、GTS で流すことにこだわっておらず、英国と温度差がある。これが義務化されると、例えば気象庁にも非常に負担がかかる可能性があるのでは、これは義務ではないことも確認した。

道田委員 : もう一つ、アルゴ計画は間もなく 20 年となるが、その前に OceanObs'19 があると思う。それに向けてアルゴとして何かしようという議論はしているのか。

須賀氏 : OceanObs'19 については、今年 6 月に開催された GOOS 運営チームの会合があり、そこで今年中に動きはじめることになった。AST の会合でもその話を紹介し、例えば Deep Argo や Biogeochemical Argo といったものを、今後 10 年を見据えどうやっていくかをコミュニティに承認してもらおうプロセスとして OceanObs'19 を使ったらどうかと提案したところ、賛同を得られたと思う。

### 3-2. Deep Argo、BGC/Bio Argo に関連する動向について (JAMSTEC 細田氏が説明)

#### 説明の要点：

##### \*Deep Argo に関連する動向について

- ・Deep Argo は、それ自体が水温と塩分の観測であるため、既存のアルゴ観測網の拡張という位置付けになり、現状では既存のアルゴ計画の枠組のなかでパイロット研究が進められている。各海盆でパイロット研究の管轄が決まっており、JAMSTEC はインド洋を担当。
- ・Deep Argo に関する最近の動向として、昨年 5 月 7~9 日に Deep Argo のワークショップが豪州のホバートで開催された。研究目的、観測プラン、データ品質管理手法等について議論された。
- ・AST-17 にてパイロット研究に関する進捗報告があり、ワークショップ後に JAMSTEC を含め各海盆で観測が進められているという紹介があった。
- ・DOOS (Deep Ocean Observation Strategy) のワークショップが 11 月頃に開催予定。DOOS は GOOS のパイロットプロジェクトの一つとして 2014 (平成 26) 年に組織され、Deep Argo は DOOS の主要なプロジェクトの一つとして位置付けられているため、AST や日本としても積極的にかかわっていく予定。
- ・国際連携プロジェクト「南大洋 Deep Argo Pilot Study」が今年 12 月から来年 1 月にかけて豪州、米国、仏国、日本のもと実施される。「A deep Argo pilot experiment in the Australian-Antarctic

Basin] ということ、深層循環の主要なソースである南極底層水形成の経年変化の捕捉、季節海水の影響等を調査する。特にここ 20 年以上の詳細な海洋観測により顕著な淡水化・高温化が観測されている豪州 - 南極海盆をターゲットにして、詳細な船舶観測と Deep Argo フロートのパイロット的な展開を実施し、稼働状況やセンサー精度を検証することを目的としている。

- ・日本 (JAMSTEC) からは、本プロジェクトの一環として、海氷検知機能付きの Deep NINJA2 台 (数量は検討中) を投入し、データ品質管理手法や Deep NINJA の稼働状況をチェックしつつ、他参加者から得た情報により比較検証を行う。また、4 次元データ同化システム (ESTOC) に Deep Argo を導入して、海洋環境変動の再現性の向上やデータ導入の手続き等を検討する。また、仏国の Ifremer は仏国製の Deep ARVOR が、米国や豪州参加者からは Deep SOLO あるいは Deep APEX が提供される予定。
- ・2018 (平成 30) 年 1 月、2020 (平成 32) 年 1 月にも同海域で観測航海が予定されており、JAMSTEC も参加を検討している。

\* BGC/Bio Argo に関連する動向について

- ・今年 1 月 11~13 日に仏国で、モンテレー湾水族館研究所の Kenneth Johnson 氏と仏国 LOV の Hervé Claustre 氏が世話人となり BGC/Bio Argo に関するワークショップが行われた。主な目的は BGC/Bio Argo のコミッティーの核と共通認識を形成することにあつた。参加者は総計 31 名で、日本からも気象研究所の石井雅男室長と JAMSTEC から 2 名の合計 3 名が参加した。
- ・AST-17 では、BGC/Bio Argo 観測網構築に関するパイロット研究の進捗、技術開発等の状況が報告された。
- ・今年 6 月頃に関係各国に対し BGC/Bio Argo のステアリングコミッティーメンバーの推薦依頼があり、日本からは JAMSTEC からメンバーを選出する方向で進めている。
- ・BGC/Bio Argo ワークショップで議論、合意された内容を、BGC/Bio Argo 実施案「The Rationale, Design, and Implementation Plan for Biogeochemical-Argo」として、ワークショップの参加者によって構成される Biogeochemical-Argo Task Team を中心に作成中。内容は、科学的課題や実施の具体的検討やターゲットの策定、技術的達成度や現状の問題点、具体的な観測デザイン、モデルや他の観測システムとの連携についての検討も含まれる。7 月現在 AST をはじめとした多方面のグループ等に展開しコメントを得ている状況。コメントを反映した修正版ドラフトを BGC Argo ホームページ (作成中) で公開し、パブリックコメントを募集したのち 8 月末頃には最終版を公開する予定。
- ・BGC/Bio Argo のデータマネジメントに関するワークショップが今年 9 月に行われ、JAMSTEC と気象庁から参加予定。
- ・BGC/Bio Argo のステアリングコミッティーによる運営チームミーティングが来年 3 月開催予定の AST-18 より前に開催される予定。

質疑・応答：

須賀氏 : 4~5 年前の AST で、アルゴの強化のために西岸境界流や Deep Argo などいくつかのタスクチームをつくり、そのタスクチームからの報告という形でアルゴ強化について議論している。Biogeochemical-Argo Task Team は、AST が設置したタスクチームという位置

付けなのだろうと思う。

花輪委員長：このグループの研究にかかる資金の安定性はどうか。

細田氏：それについては議論がなされたが、具体的な資金の当てはまだない。そういう意味で、今回の G7 のリコメンデーションは非常に期待されていた。

## 【総合討論】

\*総合討論に先立ち、G7 茨城・つくば科学技術大臣会合に関連して、配布資料 13.に基づき、内閣府の真子氏が話題提供を行った。

### 話題提供の要点：

\*これまでの経緯

- ・G7 の茨城・つくば科学技術大臣会合は 5 月 15～17 日に茨城県つくば市にて島尻科学技術政策担当大臣の議長の下で開催され、「つくばコミュニケ」が取りまとめられた。
- ・昨年 10 月開催の独国の G7 科学大臣会合で「海洋の未来」がテーマとして扱われた。その際、海ごみ（プラスチックごみ）及び深海掘削が環境に与える影響について議論され、メンバー各国から海洋観測に関してはもっときちんと議論していくべきという意見がだされた。
- ・G7 茨城・つくば科学技術大臣会合でも、独国での議論のフォローアップを含め、海洋の未来について議論することになり、英国が取りまとめの意向を表明した。
- ・議長国である日本は、海洋国日本としてどういったことを世界にアピールできるかを海洋本部、文部科学省海洋地球課、JAMSTEC と一緒に勉強会を開き整理してきた。
- ・3 月に専門家ワークショップが開催され、文部科学省海洋地球課及び JAMSTEC の白山理事と河野理事補佐に出席していただいた。その中で、日本の立ち位置を明確に打ち出していただいた。
- ・英国では議論が進んでおり、昨年の暮れから 1 月にかけて英国が加速的に動き、今年 1 月と 3 月にディスカッションペーパー（DP）案を出し、わが国からもこの DP に意見を出した。
- ・4 月 3～4 日に高級実務者会合（Senior Officials Meeting）を開催し、我が国からアルゴネットワークを構築するなど海洋観測の強化に努めることを打ち出した。これが、「つくばコミュニケ」のトップともなっている。
- ・G7 伊勢志摩サミット首脳宣言でも、資源効率性の枠組みの中で、観測技術を強化していくべきであると打ち出した。外務省顧問の岸先生の尽力や、外務省でのスタディグループでの議論により成果が残せた。
- ・Research Data Alliance（RDA）は、「つくばコミュニケ」に大きく関係するオープンサイエンスの文脈で活発に動いている、組織体でもない、コミュニティでもない、世界の研究関係者が集まって議論する場というようなもの。米国の国立科学財団（NSF）が 2012（平成 24）年につくり上げたもので、当初はファンディングエージェンシーを中心に、今は研究者グループも加わって、国際科学会議（ICSU）もこれにコラボレーションしている。2013（平成 25）年に英国で開催された G8 科学大臣及びアカデミー会長会合で、RDA がオープンデータに関する報告を G8 各国の大臣の前で行っている。RDA の影響力というのは非常に大きい。

\*つくばコミュニケの採択事項

- ・採択事項の一つ目では、「国際アルゴネットワークやその他の海洋観測プラットフォームを通じて」

とある。日本の技術や観測フロートが世界でどれだけのシェアを占めるかということではなく、日本がどういう立ち位置で観測強化に向けて確実にイニシアチブを取れるかという非常に大事な時期になっている。アルゴネットワークを日本がリードするという意識で、また、国内でも議論を進めていただきたい。

- ・採択事項二つ目の国連の「レギュラープロセス」では、既に次のステップに向けた取り組みが始まっており、外務省を中心に国内の関係者が集まって「つくばコミュニケ」の内容を共有した状況である。
- ・採択事項の三つ目がオープンサイエンスの文脈で「海洋データの発見可能性・利便性・互換性を確保するために、オープンサイエンスを推進し、グローバルなデータ共有インフラを向上させる」とある。Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) の活動も考慮しながら、衛星と海洋の観測データをコラボすることでさらに精緻なデータを作り出し、共有しようという狙いがある。
- ・採択事項の五つ目に「将来の定常海洋観測の強化に必要な追加的な活動を特定することにより、G7の政治的な連携強化を推進」とある。政治的な (political) を強調した形で、アカデミアだけではなく、ポリシーメーカー側もきちんと海洋観測に携わっていくべきと宣言したものである。

#### \*G7「海洋の未来」フォローアップ体制

- ・「つくばコミュニケ」の採択事項を受けて、「我々は、この分野におけるアクションを前進するために、専門家会合を将来の作業部会として維持することを賛成する」とある。G7『海洋の未来』フォローアップ体制では、ワーキンググループ（作業部会）を設置することになっている。我が国からは内閣府のメンバーが窓口となって対応しているところ。
- ・全体の作業部会とは別に「つくばコミュニケ」で採択された5つの具体的なアクションごとにサブグループを結成。サブグループ内で議論し、「G7 Oceans-Timeline」という資料のタイムラインに沿って作業し、ペーパーを作成する計画。日本は3番のオープンサイエンスのデータで Co-lead することになっている。
- ・採択事項1番の観測強化でも、日本も手を挙げていたが、伊国、米国、英国の3カ国が手を挙げたので日本は引き下がり3番だけになった。特にその中でも1番、5番は日本からもしっかりと参加することとしている。

#### \*G7「海洋の未来」フォローアップ当面のスケジュール

- ・現在は英国を中心としたグループで活動している。これはG7各国の動きだが、既に伊国も海洋については議論を継続すると表明しており、今年中に我が国が「つくばコミュニケ」で発した内容をまとめて、英国のまとめるレポートにおいて日本の立ち位置を明確化した上で、次の伊国につなげたいと考えている。10月末ぐらいまでには提言書を作る予定。
- ・サブグループは7月15日までということだったが、専門家の意見も聞きながら、英国がどのようにペーパーを作り、サブグループでどのような分担をするのか、どういった作業をするのかということを確認した上で、適任者等については文部科学省海洋地球課を中心に相談させていただき、専門家等を登録したいと考えている。
- ・最終的にサブグループでまとめたペーパーをもって11~12月にはワーキンググループが開催される。ここでも日本がイニシアチブを取って、日本が議長国であったということを担保しつつ、英国と共同作業できればと考えている。



総合討論：

花輪委員長：文部科学省の林委員も来られているが、この件について何かコメントはないか。

林委員：今回、内閣府を中心とする色々な働きかけのおかげで G7 のコミュニケにも入った。我々としても今まさに来年の予算要求の検討をしており、そういうものがきちんと実行できるような体制を整えていきたいと思って、取り組んでいるところである。

花輪委員長：真子氏や林委員に対して何か質問や意見はないか。

須賀氏：今回の「つくばコミュニケ」はアルゴのコミュニティ、グライダーのコミュニティ、それ以外のリポートハイドログラフイーのコミュニティなど、観測を実施している人たちの間では非常に喜びをもって受け止められ、これが出たときにはメールが一斉に回った。日本が非常に頑張っこのうものを出したのだと現場の人たちが受け止めていたということで、私からもお礼を申し上げたい。私の耳にも幾つかこれに関する動きが入っている。提言書のことだと思うが、フロートに関して AST のメンバーでもある英国 NOC の Brian King 氏が、執筆を依頼されたということで、G7 加盟国の AST メンバーにその旨を知らせるメールを流し、提言書に書く内容について何か情報を持っている人はいるかと聞いてきた。そこでは、自分としては今まで AST や Deep Argo、Bio Argo で話し合ってきたことをベースに執筆したいということであった。もう一つはヨーロッパのグライダーを推進しているグループ（グライダーのステアリングコミッティーを作っている）の人からメールが来て、G7 のコミュニケに対応する提言書のグライダーの部分を自分たちが執筆することになると思うが、これについて日本からもぜひインプットが欲しいから、しかるべき人を出してくれという連絡が来ている。

真子氏：ご指摘のとおり、多方面から公的でない私的メールが、内閣府を含め様々な先生に様々な形でメールが送られているのは事実である。海洋関係については、公的なものから公的ではないものまで様々なグループがあって、それぞれがお互いに自分たちは影響力があると発信している。ただ、グループ間のメンバーがほとんど重なっているということで安心感もある。特に日本の研究者は、限られたメンバーということもあるかも知れないが、情報は頂いている。ただ、海外では既に発注を受けたと言っている研究者がいるが、私どもにはまだその情報は来ていないので、それは公的ではないと理解していただきたいと思っている。

河野委員：他に船舶観測グループも、「つくばコミュニケ」を見てレポートをまとめるという情報が流れているので、それに向けて何かメッセージを出したいと言っている。事実上、一番上のグループの米国、英国、伊国で分担するというので、伊国は次の G7 議長国なので誰も反対できなかった。おそらくアルゴにしても、Bio Argo にしても、DOOS もあり、全ての傘になっている GOOS もある。それぞれのコンポーネントがそれぞれの将来計画や案を持っている。結局、自分が頼まれたと言っている人たちはそれをやっているキーパーソンなので、サブグループができたときにそこからインプットが集まって、各国の立ち位置をふまえた上で提言書が形になっていくと思う。そういう意味では、公式のものではないという受け止め方で全く問題ないと思う。

花輪委員長：昨年、独国で採択されたコミュニケの中で海ごみ、特にマイクロプラスチックの問題等

が扱われ、今回、つくばコミュニケが出たということは、科学大臣レベルの非常に重要な会合ではこれからも宇宙や海などにフォーカスがこれからも当てられそうなのか。そして、そういう会合で英国が非常に主要な部分を担おうと決意しているという理解でいいか。

真子氏 : 海に関しては、最初、子どもが独国から引き受けたときには、単にフォローアップだけにしようかと考えていた。海ごみについては環境省に任せ、深海掘削については SIP の浦辺先生がそのような研究をされているということで、フォローアップという形で報告すればいいのではと考えていた。ところが、日本の海の関係者といろいろ話をしていくと、日本は一昔前までは海洋観測技術立国として世界を席卷して 1 位か 2 位にあったのに、最近では 4 位か 5 位ぐらいまで順位が落ちてきて、徐々に海洋観測で日本が自慢できるところがなくなってきたとのこと。そうであれば、海ごみも海の汚れで、いろいろな問題で観測が大事だろうということで、日本が提案して再度議論すべき課題に格上げしようと、今回、アジェンダとして挙げた。我々からすると 2014 (平成 26) 年の外相会合のときに海洋問題があるので、日本がきちんと海洋を捉えているのは事実である。科学技術大臣会合は 2014 (平成 26) 年は露国の件で中止され、2015 (平成 27) 年に独国で復活し、それで 2016 (平成 28) 年に日本という流れで来ている。日本が 2008 (平成 20) 年に G8 科学技術大臣会合を始めたが、翌年、伊国が財政難で開催しなかった。来年の伊国で、確実に議論されるよう海の方は引き継ぐことになっている。その結果、IOC の執行理事国ではない伊国がこの前の専門家会合にも参加して議論しているので、伊国には引き継ぐ気持ちはあると思っている。

河野委員 : NOC の方と面会した範囲で言うと、キャメロン首相時代は海洋に対する強い進出策を持っていた。それに対する投資が非常に大きいということで、英国としては海洋についてはかなり前向きな環境にあるとのことであった。特に大きな 이슈が環境アセスメントということで、今回、BGC Argo フロートや「レギュラープロセス」の World Ocean Assessment にインプットしていくことに我々以上に積極的であった。ただ、EU 脱退問題で首相が代わったので、今後の不安はややあるが、この間、大使館で会った科学部長は、「何が決まっても直ちに脱退できるわけではないので、しばらくこのままでしょう」と言っていた。その他にもいろいろな意味で海洋について英国としてはコミットしたいし、問題としてフェースアップしていきたいとの意向であった。

花輪委員長 : これを受けて、来年もフォローアップされていくと思うが、着実に今考えていることが実現されるのが最も望ましいと思う。ペーパーを作ったら、それを基に実行する段階に行くと思う。ペーパーを作るにはお金は要らないが、実行するとなると投資しなければいけない場面も出てくる。内閣府はそこまで見通しを持っているのか。

真子氏 : なかなか難しいところで、林委員にお譲りしなければいけないかもしれないが、いずれにしるペーパーを書くだけではなくて、今回はエキスパートメンバーにポリシーメーカーのメンバーも加えた作業部会にしていると言っている。「つくばコミュニケ」の中でも「政治的な連携強化」と言っているので、予算的なことも含まれるだろうと予想はしている。従って、文部科学省をはじめとする関係機関においては、海だけで予算を取ることは厳しいかもしれないが、何とか予算の増額につながるよう考えていく必要がある。

林委員 : 予算については全体的に伸び悩んでおり、科学技術の予算もそれほど増えていない中で、色々苦しい面があるのは事実である。海洋機構の予算が伸び悩んでいるというか、むしろ減っているということ、船の観測日数もなかなか増えていかないということは、さまざまところで言われている。予算状況でそれほど大きく変わるわけでもないとは思っているが、予算を取る上で、国全体の政策にどう貢献できるのかという面をある程度出していく必要がある。イノベーションなどが主な政策になってきたときに、海というのはなかなか説明が苦しい。そのような中でも例えばアルゴフロートのようなセンサーを開発することによって、中小企業の技術の活用等も含めて色々な経済効果が考えられる。あるいは、アルゴネットワークというよりも、G7 のもともとのテーマである海洋のガバナンスの観点から、海洋資源にしても、鉱物資源にしても、生物資源にしてもうまく使えなくなるという話もしながら、時々風の風になびいたような説明もしつつ、長期的に確保していくことが非常に重要である。少し前だと気候変動で結構予算が取れた時代もあったが、今は必ずしもそうでもないので、上手くある面を捉えてそこを説明しつつ予算を確保しながら対応していくことが重要と思っている。今回、そういう意味ではアルゴというよりもガバナンスの確保ということになっていて、それはまさに海洋立国日本としての基本だということも含めて、今、我々は説明をしているところである。

河野委員 : 予算については海洋地球課にご尽力いただいているところである。また、専門家会合をワーキンググループにするというのは、海という問題をこれから先ずっと扱っていく上でこの仕組みがあると非常にやりやすいということで、内閣府の方がこれを重視し、絶対に続けていけるような仕組みを考えてくださったと解釈している。今回、一文ではあるが、最終的に G7 の首脳宣言の方にも言葉が盛り込まれたというのは、国際科学協力室の方々にも尽力いただいたからと思っている。外務省顧問の岸先生などが強力にプッシュしてくださったと聞いているが、本当に関係する政府の方々の多大なバックアップがあって、ここまで来たということだと思う。今後のとりあえずの喫緊の課題は **implementation plan** を作ることである。率直に申し上げて日本人は英語が不得意なので、黙っていると向こうからの文書を添削するだけになってしまう。立ち位置を明確に出すためには、例えば海洋観測網の強化の中でアルゴは大きな部分かもしれないが、おそらく一部分になると思う。その一部分の中にいかに日本の立ち位置、実は研究者サイドで言うところの場にいる人たちの立ち位置なのだが、それを盛り込んでいけるかについて、ぜひ皆様のご協力を頂きたいと思っている。

須賀氏 : 先ほど河野委員からご指摘があったが、色々ところで海洋活動に関わるグループが既に自分達の将来計画等を作っていて、今回、この形の中にそれらが上手く入ってくるのは非常に良いことである。今まで各々のプランを一体どこに持って行って、どのようにしたら全てシステムチックにアプルーブされるのかとみんなが言っていたが、これはその道筋の一つになったのではないかと思う。おそらく公的ではないルートで色々言っている人たちも、先ほど河野委員からあったように、全く今までそういうことを考えていなかった人が突然言っているわけではないと思うので、非常にありがたく受け止めて、これに積極的に関与しようとしているのだと思う。その中で、アルゴという言葉が最後まで科学技術大

臣コミュニケに残していただいたのは非常によかったと思っている。やはりアルゴには海洋観測の考え方そのものを変えたようなところがあって、リアルタイムに全てのデータを公開するというので、これからの全球的かつ持続的な海洋観測はアルゴをお手本にしてつくっていかうという認識もかなり広くあると思う。そういう意味で、ここに「国際アルゴネットワーク」と入れたというのは象徴的で非常に良いことで、見識ある行為だったと思う。もう一つ、先ほど道田委員からもあった OceanObs'19 というものがある。これは IOC がリードする形になると思うが、IOC だけではなく、色々な海洋に関する政府機関、非政府機関、科学者団体等が参加して 10 年に 1 回開催される。過去 2 回開催され、それが 2019（平成 31）年に開かれる。それも実は G7 の動きを横目で見ていて、GOOS の co-chair である John Gunn 氏が英国で開催された関連ワークショップにも参加している。今度の OceanObs'19 はつくばコミュニケと無関係ではないイベントになるのではないかなと思う。海洋観測の社会貢献をショーケース的に見せるなど、今までとは少し違う見せ方で海洋観測が役立っていることを見えるようにしていこうという方向で動いているので、今回の G7 のコミュニケはそれと非常に調和しているような気がしている。

花輪委員長：このアルゴ計画推進委員会は、名簿を見ていただくと分かるように、大学等のアカデミアにとどまらず、外務省、文部科学省、水産庁、国土交通省、海上保安庁、JAMSTEC、気象庁と色々な機関からメンバーが入って情報の共有を図っている。せっかく非常に良いコミュニケを出していただいたので、やはりアカデミアだけではなく海洋に関する機関が全て集まって、オールジャパンで応えていくことが重要と思う。どのようにそれをつくっていくのかは大変難しいところだと思うが、このような場を利用させていただきたいと思う。情報を流していただければ、適材適所で対応可能と個人的には思う。気象庁の吉田委員からは何かないか。

吉田委員：このコミュニケの I 番（海洋観測の強化）は非常に心強いと思う。我々も色々な既存の観測に参加しており、もちろんアルゴにも参加しているが、観測船やその他の観測もあり、その維持で日々苦勞しているところにこのようなハイレベルなペーパーが出され、これは説明するときの後ろ盾になるのではないかなと思っている。海洋観測の強化に関してどれだけのことができるかは分からないが、関心は持っているので、こういう場での情報共有は非常に歓迎する。我々もできることをやっていきたいと思う。

花輪委員長：その他、色々な省庁から委員が出られているが、ご発言があればお願いしたい。

池田氏：外務省だが、先ほど科学技術大臣会合が来年伊国で開催されるか分からないという話が出たが、G7 の首脳会合は来年開催されることは間違いないと思われる。ただ、首脳会合では海洋だけではなく、色々なアジェンダが幅広くあるので、黙っていると必ずしも取り上げられるとは限らないところがある。そのような中で、今年の伊勢志摩サミットのコミュニケでは、内閣府の勉強会に参加していただいた皆さまをはじめ、色々な方のおかげで何とか最後に海洋観測にかかる文言が盛り込まれた。サミットの事務的なプロセス以外にも、例えばユネスコの IOC 分科会や総合海洋政策本部の会議など、色々なところで海洋観測の重要性や海洋の持続的な利用、資源管理について皆さまから声を上げていただいて、そういうメッセージが最後に伊勢志摩サミットでの成果につながった。今後もサミットの

プロセスで続けていくのであれば、今度は国際社会の色々な場で皆さまからも声を上げていただくことがやはり大事ではないかというのが1点である。もう1点、このG7のプロセスとは別に、昨年9月に「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が国連で採択され、今年の5月に日本国内では総理を本部長とする持続可能な開発目標推進本部が立ち上がった。内閣官房の下で実質的な事務局を外務省が務めており、この開発目標の中に海洋及び海洋資源の保全と持続可能な利用というものが入っている。今後どういったことをやっていくかというのは、全世界横一線でこれからスタートするという話になっている。この2030アジェンダというのは2030年にどういう世界であるべきかという議論から作られたものであって、それに向けてどうするかというのはこれからの議論である。日本国内においては政府の推進本部で実施指針を作るプロセスがまさに進行中であるところ。先ほどG7の「つくばコミュニケ」のフォローアップで実施の話が出たが、持続可能な開発目標推進本部の実実施指針ともリンクできるものがあれば、これは総理まで届くものなので、ぜひそういったことも意識していただければと思う。外務省が実質的な事務局を務めているので、これから内閣府ともタイアップしながら、皆さまともご相談していきたいと思う。よろしくお願ひしたい。

花輪委員長：貴重な情報に感謝する。2点あった。実はもう時間を過ぎてているが、最後に何か委員の皆さまから発言があればお願ひしたい。

久保田委員：先ほどのG7つくばコミュニケの話の中の日本がリードしていくという部分で、衛星データとの共有という話が出た。それは衛星データについてはどうするという事なのか。

真子氏：海洋というのは海中観測だけでは解明できない部分がたくさんあるので、衛星データで捉えられるデータと海洋観測で得られたデータを照らし合わせることで、さらに精緻なデータに有効化できるのではないかという話がある。特に海洋観測データは既にデータ公開原則に基づいてオープンサイエンスの文脈で進んでいることが多くあるので、衛星データをうまく活用しながら共存・共有・統合化して、それをさらに共有化できないかということで、次のステップという捉え方だと思う。

久保田委員：海洋観測において衛星も非常に大事な観測だが、少なくとも海洋を観測する衛星に関しては、今はインドと中国が急速に存在感を高めている。例えば、マイクロ波散乱計を搭載した極軌道衛星は、アメリカには現在無く、ヨーロッパとインドと中国が運用している。昔はインドや中国からデータが外になかなか出てこなかったが、最近ではヨーロッパがインドと結構うまく協力していて、日本はそういう意味では国際協力の点でも取り残されてしまっている。研究者レベルだと、ユーザーとして使うだけという感覚の人も多くなってきているが、やはり日本として海洋観測衛星データについてももう少し何か考えていく必要がある。今のままでは日本発の衛星観測データは非常に少なくなってしまっていて、他は外国しかやっていないということになり、それは非常に問題ではないかと思う。

花輪委員長：宇宙政策が大きく変わってきて、日本では地球を見る衛星をほとんど上げないという方針にしてしまったことがあるのだろうと思うが、一つの大きな課題ではないかと思う。

久保田委員：国際競争の中で役割分担が上手くいけばいいが、結局、衛星観測とリンクして初めてアルゴも生きるのだから、その部分を全く無視して、日本がⅢ番(オープンサイエンス)でCo-lead

するのは非常に大きな問題ではないかと感じる。

真子氏 : 今回、オープンサイエンスを「つくばコミュニケ」に取り上げたことによって、研究分野の特性を配慮した上で、世界的に共通ルールを作っていこうということになっている。例えば、公的資金に基づいた研究成果については、共存できるものは共有して行って、その中できちんとルールを作っていこうということ。既に EU の事務局と共同作業を始めており、今年の 10 月末から 11 月にかけて作業部会を起し、ルールづくりに向けた議論をする予定である。オープンサイエンスの文脈において、例えば、共存またはコラボできる研究分野のデータなどをどのようなルールに沿って、日本がどういう立ち位置で活動できるのかを打ち出していくことを考えていかなければいけない。ご相談できることはしていきたいと思う。

花輪委員長 : そろそろこの会を閉じたいと思うが、議事録は必ず皆さんに確認してもらおう。

#### 【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、平成 28 年 12 月頃に開催する予定。