

## 第 20 回アルゴ計画推進委員会 議事次第

日時：平成 27 年 7 月 13 日（月） 14:00～16:50

場所：気象庁大会議室（気象庁 5 階）

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）

14:10～14:30 アルゴフロートの展開状況・計画（海洋研究開発機構）

14:30～14:45 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁）

14:45～15:00 水産庁及び水産総合研究センターによるアルゴ計画関連観測  
について（水産庁）

### 2 国内アルゴ計画の進捗状況（データ処理関連）

15:00～15:15 リアルタイムデータベース（気象庁）

15:15～15:30 高品質データベース（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

15:45～15:55 Deep Argo Implementation Workshop 報告（海洋研究開発機構）

15:55～16:15 第 16 回アルゴ運営チーム会合報告（海洋研究開発機構・気象庁）

16:15～16:30 関連国際プログラム（OOPC、JCOMM OCG、GOOS SC）の動向  
（海洋研究開発機構）

16:30～16:50 総合討論

16:50 閉会

## 第 20 回アルゴ計画推進委員会 議事録

日時：平成 27 年 7 月 13 日（月） 14:00～16:50

場所：気象庁大会議室（5F）

出席者：花輪公雄委員長、安田一郎委員、高橋徳嗣委員（代理出席：川添菜津子氏）、清浦隆委員、板倉茂委員（代理出席：森賢氏）、大沼俊之委員（代理出席：三浦大輔氏）、里田弘志委員、寄高博行委員、新井嘉人委員、河野健委員（代理出席：須賀利雄氏）、増田周平委員

＊開会の挨拶（気象庁 里田委員）

＊各委員及びオブザーバーが自己紹介を行った。

＊配布資料確認

1. アルゴ計画推進委員会名簿
2. 第 20 回アルゴ計画推進委員会出席者名簿
3. 第 20 回アルゴ計画推進委員会議事次第
4. 第 19 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. 水産庁及び水産総合研究センター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活動報告（気象庁）
9. 高品質データベース（海洋研究開発機構）
10. アルゴに関する研究成果登録（事務局）
11. Deep Argo Workshop 報告（海洋研究開発機構）
12. 第 16 回アルゴ運営チーム会合報告（海洋研究開発機構）
13. 関連国際プログラム動向（海洋研究開発機構）

＊花輪委員長の進行で議事に入る。

【開会の挨拶】（気象庁 里田委員）

関係者の皆さまのご尽力によって、アルゴ計画は順調に推移している。平成 17 年度から開催している本委員会も今回で 20 回目を迎えることとなった。気象庁では、現在発生しているエルニーニョ現象が今後冬にかけて続く可能性が高いことを報道発表したところである。このような全世界の海洋の状況をリアルタイムで監視・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。また、これまでの成果を踏まえ、観測項目のさらなる拡充、観測域の拡大といったアルゴ計画の拡張を求める声も上がっている。一方、昨今の極めて厳しい財政事情を背景として、観測システムのより効率的あるいは効果的な運用、そして観測成果についての分かりやすい説明が以前にも増して求められている。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、活発で有益なご意見や情報の

交換が行われることを期待している。

#### 【前回議事録確認】

花輪委員長：前回の議事録（案）はメールなどで委員の了承を得たものであるが、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・ご意見等があれば会議終了後 1 週間までを目途に事務局にご連絡いただきたい。

#### 【議題 1：国内アルゴ計画の進捗状況（観測関連）】

##### 1. アルゴフロートの展開状況・計画（海洋研究開発機構 細田氏が説明）

###### 説明の要点：

###### \*フロートの展開状況

- ・平成 27 年 6 月末現在、31 か国がアルゴ計画に参加。全球で 3,881 台が稼働中。
- ・国別の運用台数は、多い順に米国 2,136 台、オーストラリア 349 台、仏国 338 台、日本 201 台、中国 187 台、英国 150 台となっている。
- ・海洋研究開発機構（JAMSTEC）地球環境研究開発センター海洋循環研究グループでは、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、国際アルゴ計画のもとで構築される全球観測網と密に連動してフロートの展開を実施している。また、深海を含むさまざまな海域でのパイロット的観測展開等も行いつつ、ポスト国際アルゴ計画の立案にも資することを目指している。第 3 期中期計画では、PARC（Pacific Argo Regional Center）が管轄している太平洋と、インド洋及び南大洋にフロート展開を予定している。
- ・平成 27 年度は北太平洋、インド洋を中心に展開を計画。このほか、科研費で購入したフロートを 7 台、深海観測用フロート（Deep NINJA）3 台、研究用流速計付きフロート（EM-APEX）を 1 台投入する。
- ・平成 27 年度は計 17 航海で 36 台を投入（予定を含む）。投入ではさまざま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。今年度は新たに航海訓練所の「海王丸」「日本丸」、海上自衛隊の海洋観測艦にもご協力いただけることとなった。
- ・フロート寿命と空間分布を考慮した全球フロート密度分布について、前回委員会が開催された平成 26 年 12 月のものと比較すると、北西太平洋、インド洋の赤道から南、大西洋の赤道・亜熱帯域及び南大洋で微増、南太平洋亜熱帯域で微減。全球的な分布状況としては改善傾向。

###### \*深海観測用フロートの投入

- ・平成 27 年度は中深層の海洋環境変動解明と深海観測網の構築に向けたパイロット観測を目的として、インド洋に 2 台、北太平洋に 1 台の計 3 台深海観測用フロート（Deep NINJA）を投入予定。
- ・Deep NINJA は JAMSTEC と（株）鶴見精機が共同で開発したフロート。通常フロートよりも深い 4,000m までの水温・塩分を観測可能。寿命は約 1 年。JAMSTEC ではこれまでに同フロートを 10 台以上投入し、データの解析を進めている。
- ・これまでの解析から、Deep NINJA の CTD センサー（深海用 SBE41CP）にはデータの補正が必要なのではないかという研究を進めている。このため、今度の Deep NINJA の投入時には CTD 観測を実施していただくよう併せて依頼しており、その観測データをフロートのデータの補正に役立

てたいと考えている。

＊機関連携による科研費フロートの投入

- ・JAMSTEC では機関連携による科研費フロートの投入として、以下の 2 件を予定している。

1 件目：若手研究 (A)「爆弾低気圧は海洋を変えるか？高解像度海洋モデルと高頻度自動観測網による実態解明」(平成 26～28 年、研究代表者：吉田聡 (JAMSTEC))。本研究では爆弾低気圧 (中心気圧が 24 時間で 24hPa 以上急激に低下する低気圧) に対する海洋応答を調査するため、NAVIS フロート (米国 SBE 社製) を 4 台投入する。双方向通信機能を活用し、普段は 10 日周期・2,000m までの観測を行うが、爆弾低気圧のシーズン (晩秋～初春) には 1 日周期・2,000m までの観測に、さらに爆弾低気圧の接近時には 6 時間周期・500m までの観測に切り替える。得られたデータは研究に用いられる他に、GTS 及び GDAC から即時的に公開され、再解析データに活用される。

2 件目：基盤研究 (B)「熱帯太平洋観測システム効率化への成長擾乱・時空間変動特性の利用に関する研究」(平成 27～30 年、研究代表者：藤井陽介 (気象研究所))。本研究では NAVIS フロートを 3 台投入する (詳細は「気象庁によるフロートの展開状況・計画」を参照)。

＊RINKO センサーを搭載した S3A フロート

- ・JAMSTEC では JFE アドバンテック (株) との共同研究として、平成 26 年 7 月に溶存酸素センサー (RINKO) を搭載した S3A フロート (米国 MRV 社製) を 2 台投入した。このうち 1 台が現在も稼働中。
- ・RINKO センサーには 3 点の長所がある。まず、センサー自体の精度が良い。標準ガスを用いた事前検定によって  $\pm 4\mu\text{mol/kg}$  の投入前精度を実現した。次に、応答速度が速い。既存の同型の酸素センサー (Aanderaa 社製 Optode) では 5dbar であった計測間隔が RINKO センサーでは 2dbar と密である。最後に、長期安定性が良い。データの時間的なオフセットドリフトは Optode センサーと同程度と見込まれ、応答速度が速いことの悪影響はほとんどない。RINKO センサーの性能については今後さらに定量的な評価を進める予定。

＊フロート展開の関連事項

- ・AIC (Argo Information Centre) への出資金について、平成 26 年度分として 1 万ドルの支払いを手続き中。
- ・平成 22 年度に購入した APEX フロート (米国 Teledyne Webb Research 社製) 52 台のうち、50 台が通信途絶。このフロートは通常 150 回程度の観測が可能な能力を持つが、28 台が観測回数 80 回未満で、14 台が観測回数 100 回未満でそれぞれ通信途絶となった (第 16～19 回アルゴ計画推進委員会にて報告)。現在、本件への対応について製造元及びその国内代理店であるハイドロシステム (株) と継続協議中。
- ・平成 24 年度に納品された ARVOR フロート (仏国 nke 社製) 51 台のうち、20%に相当する 10 台が観測回数 22 回以内に通信途絶。この問題を受け、国内代理店である三興通商 (株) を通じて同フロートの投入を中止するよう要請があった (第 18、19 回アルゴ計画推進委員会にて報告)。本件については、ファームウェアの改善等の修理が完了し、順次展開を開始したところ。
- ・平成 25、26 年度に納品された NAVIS フロート (米国 SBE 社製) はこれまでに 29 台を投入しているが、その 24.1%に相当する 7 台に浮力調整の不具合が発生した (第 19 回アルゴ計画推進委員会にて報告)。7 台は補償対象として代替のフロートが無償で提供される予定。残りの数台については補

償対象となるか検討中。平成 26 年 11 月にこの不具合に関する修繕が行われ、その後、不具合は現時点で発生していない。

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

- Core Argo フロートはアルゴ計画への貢献を目的とし、1,500m 以深を 5 日以上で観測するフロート、Argo equivalent フロートは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するフロート。ミレニアムプロジェクト終了以降、JAMSTEC では毎年 40～90 台程度の Core Argo 及び Argo equivalent フロートを投入してきており、これまでに総計 13 万プロファイル以上を取得してきた。

質疑・応答：

安田委員：RINKO センサーの長期安定性の良さはどのように判断したのか。

細田氏：長期安定性が比較的良いといわれている Optode センサーとの比較によって判断した。しかしながら、得られるデータには自然変動や場所による変動等が含まれており、こうした変動をどのようにして分けるかという問題が残っている。

安田委員：表層付近の飽和している海水の溶存酸素値をモニターし、その観測ごとの変化を追うことで長期安定性を評価することはできないのか。

細田氏：投入した RINKO センサー搭載フロートではそのような装備・性能はなく難しいと考える。ただし、アルゴの溶存酸素センサーのワーキンググループでは、空気中の酸素値をセンサーで時々飽和値として計測してキャリブレーションに使用するという方法が提示されている。

花輪委員長：科研費フロートについて、今回紹介した 2 件はいずれもアルゴフロートとしてデータを公開するという理解でよいのか。

細田氏：その理解でよい。アルゴのデータフローに載せ、リアルタイムで観測データを公開する。

花輪委員長：科研費等によるフロートの購入について、今回の事例のように JAMATEC が協力できる場合があることをユーザーが知る機会はあるのか。

細田氏：平成 26 年 12 月に開催した「第 2 回アルゴユーザーミーティング」において、一般のアルゴユーザー等を対象に今回の事例を紹介した。JAMSTEC としてどのような協力ができるのか、今回の 2 件の機会を活用してさらに情報を整理してまた何かの機会で紹介したいと考えている。科研費フロートの投入は、JAMSTEC のフロートの数が減少している現状において、他の研究者からの協力を得る活動の一環として実施している。

安田委員：深海観測用フロートの CTD センサーにデータの補正が必要であるというのは、具体的にどういうことか。

細田氏：塩分に対する圧力依存性がみられ、これを補正する必要があるということ。Deep NINJA に搭載されている CTD センサーは従来の 2,000m までの観測が可能なセンサー（SBE41CP）の耐圧に係る部分を強化したもの。この圧力依存性は 2,000m までの観測ではほとんど現れないが、通常よりも深い 4,000m までの観測では現れる。

**2. 気象庁によるフロートの展開状況・計画（気象庁 谷氏が説明）**

### 説明の要点：

#### \*投入計画

- ・平成 27 年度、気象庁では ARVOR フロート（仏国 nke 社製）を 27 台購入した。秋季に日本南方海域で 7 台、冬季以降に日本南方海域で 8 台、日本東方海域で 12 台のフロートを投入する予定。
- ・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。

#### \*運用状況

- ・平成 17～21 年度は毎年 15 台、平成 22 年度以降は毎年 27 台のフロートを購入している。現在運用中のフロートは 54 台で、これらは平成 24 年度以降に投入したもの。
- ・平成 26 年度以降に運用を停止したのは 9 台、新たに投入したのは 29 台。投入は気象庁の海洋気象観測定線上で行っている。

#### \*気象研究所の水中グライダーの投入・回収試験

- ・水中グライダーの観測船による投入・回収作業の習熟及び性能評価を目的に実施。平成 26 年 11 月に実施した投入・回収試験（第 19 回アルゴ計画推進委員会にて報告）を平成 27 年度も実施する。今回は本州東方海域において 10 日程度の運用を行った後に回収する予定。
- ・将来的には黒潮再循環域に投入し、3～4 か月程度運用した後に回収するという運用を想定している。この海域には気象庁の海洋気象観測定線が複数あるため、気象庁の観測船による投入・回収や、CTD 等の現場観測データとの比較が可能であるという利点がある。また、海況等によって観測船による回収が困難な場合には、父島を拠点とした回収も検討できる。

#### \*気象研究所のフロートによる観測計画

- ・熱帯太平洋観測システムの効率化のための時空間変動特性の把握を目的に実施。平成 28 年 1～2 月の当庁観測船「凌風丸」の航海において、東経 137 度線上の北緯 10 度以南に 3 台の NAVIS フロート（米国 SBE 社製）を投入する。これらのフロートは 2 日周期・2,000dbar までの観測を行う。
- ・TRITON ブイのデータと組み合わせた解析を行い、観測データを取得するのに最適な海域及び時空間分解能を検証・把握する計画。

### 質疑・応答：

増田委員：気象庁ではフロートとグライダーの将来的なバランスや使い方の違いについてどう考えているか。

谷氏：グライダーによる観測は当面、気象研究所において研究ベースで実施する。グライダーはフロートと比較して、データの時空間分解能が非常に高いほか、自身の位置をある程度制御することができる。この特徴を活かして、大気から海洋内部への強い二酸化炭素吸収域が存在する黒潮再循環域での集中的な観測を行いたいと考えている。

増田委員：グライダーのデータを、例えば天気予報等に利用するといった方向性とは違うということか。

谷氏：そのとおり。

花輪委員長：グライダーを観測船で回収できなかった場合には、グライダーを父島付近に向かわせて、地元の方に回収してもらうことを想定しているのか。

谷氏：そのとおり。本件については気象研究所の担当者が小笠原水産センターに相談しており、

グライダーが父島付近にある場合にはボート等を用いて回収していただけることになっている。

安田委員 : 舷の高い観測船から直接グライダーを回収したとのことであるが、その具体的な方法は、回収時に船にぶつかったりはしなかったのか。

谷氏 : 観測船からの投入・回収作業を可能にするため、グライダーの中央上部にロープやフックを引っ掛けるための取手を新設した。回収の具体的な方法は次のとおり。まず、船上からの無線通信によってグライダー先端のノーズドームを切り離し、この中に収納されている回収用のロープ（長さ約 9m）を海面に伸ばす。次に、観測船の甲板上からルアーを投げてこのロープに引っ掛け、さらにルアーを手繰り寄せてグライダーを観測船付近に引き寄せる。最後に、グライダーの新設取手にロープ付きフックを引っ掛け、このロープを引っ張ってグライダーを甲板上に引き揚げる。なお、前回の回収作業時には、ルアーを手繰り寄せたときの惰性でグライダーが想定以上に引き寄せられてしまい観測船に軽く接触してしまっていたが、このことによる損傷はなかった。

寄高委員 : 気象庁では APEX と ARVOR の 2 種類のフロートを使用しているようであるが、何か問題は無いのか。現在 JAMSTEC では NAVIS フロートしか使用していないようであるが。

谷氏 : 複数のフロートを使用しているのは競争入札の結果である。気象庁で今年度投入するフロートのうち、APEX フロートは平成 26 年度に、ARVOR フロートは先の説明のとおり平成 27 年度にそれぞれ購入したもの。2 種類のフロートを同時に運用することになるが、特に問題はない。

### 3. 水産庁及び水産総合研究センター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・水産総合研究センターにおける平成 27 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予定はない。
- ・「北鳳丸」サンマ調査航海で 6 台、「開洋丸」天皇海山域調査航海で 1 台、計 7 台の JAMSTEC のフロートを投入（予定を含む）。

#### \* 東北水研グライダーによる親潮域春季ブルーム発生過程の観測

- ・平成 27 年 3 月 9 日～5 月 18 日に実施。東北水研が所有するグライダーのうちの一台を使用。このグライダーには CTD センサー、溶存酸素センサー（Optode）のほか、クロロフィル a、濁度及び有色溶存有機物（CDOM）の各センサーを搭載している。CDOM はクロロフィル a が沿岸由来のものか沖合由来のものかを測る指標になる。期間中、419 回のダイブを行い、海面付近から深さ 980m までのデータを取得した。
- ・モニタリング定線の一つである A ライン上の測点 A3 から A5 の間を往復するようにグライダーをオペレーションしたが、親潮等の影響により位置の制御が困難であった。
- ・4 月下旬頃からクロロフィルの増加がみられ、グライダーの観測によってブルームの発生が捉えられた。ブルームとしては沿岸親潮系と沖合系の 2 種類があり、これらは TS ダイアグラムや CDOM の観測値で区別することができる。また、沖合系ブルーム域では、植物プランクトンの沈降を示唆するク

ロロフィルの鉛直分布が観測された。

- ＊東北近海におけるグライダー観測と水研センター海況予測モデル **FRA-ROMS** へのデータ導入効果
- ・水産試験場及び水研センターの調査船による観測データの補強にグライダーの観測データを活用できるかどうか検討する目的で実施。沖合域ではアルゴフロート、沿岸域には調査船による観測データが多いため、その中間の海域をグライダーで観測した。
- ・平成 27 年 5 月 14 日、北緯 38 度線上に 1 台のグライダー（搭載センサーは CTD のみ）を投入した。このグライダーでは、はじめ西進させた後、東経 143 度線上を南北に往復させるオペレーションを行った。この海域は海流が比較的弱く、ほぼ想定どおりにグライダーを制御することができた。
- ・海況予測モデル **FRA-ROMS** への入力値となる客観解析値は、その作成にグライダーの観測データを導入することによって再現性が向上する。グライダーは親潮春季ブルーム観測のような研究的観測のほか、調査船やアルゴフロートによるモニタリングの補強としても使える。

#### 質疑・応答：

花輪委員長：今後はどのような狙いで水中グライダーを運用していくのか。

清水氏：これまでは東北水研を中心にグライダーを運用してきたが、今後は水研センター全体でグライダーを貸し借りするような運用を考えている。この夏には日水研でも初めてグライダーによる観測を実施する。我々としては、燃油代の高騰や調査船の廃止等によって水試・水研の調査船による観測が減少していくことを危惧している。そうした状況のなか、まずは調査船が足りない海域でグライダーを運用していく。また、先ほど紹介したブルーム観測のような、調査船では連続的にデータを取れない観測についても実施していく。

花輪委員長：ごく沿岸におけるグライダーのオペレーションはどうか。

清水氏：魚網等に引っかかったりすると補償問題に発展しかねないので実施していない。

細田氏：**FRA-ROMS** に対するグライダーのサンプリング間隔のインパクトはどうか。グライダーは調査船と比較してサンプリング間隔が細かいが、データが多すぎる、あるいは少なすぎるということはないのか。

清水氏：**FRA-ROMS** への入力値としては多すぎる。グライダーの観測値に引きずられた同化値が計算されてしまうので、グライダーからのデータに対してフィルタリングを施す等の工夫が必要。

#### 【議題 2：国内アルゴ計画の進捗状況（データ処理関連）】

##### 1. リアルタイムデータベース（気象庁 伊藤氏が説明）

#### 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きたデータは、国別データセンター（DAC、日本では気象庁が担当）で即時に品質管理（リアルタイム QC）及びデータフォーマット変換等の処理が行われ、24 時間以内に研究機関や業務的気象・海洋機関向けに TESAC 及び BUFR 形式で全球通信システム（GTS）に配信されるとともに、NetCDF 形式で世界データセンター（GDAC、米国及び仏国）に送付される。
- ・GDAC に送付されたデータは、遅延品質管理実施機関（日本では JAMSTEC が担当）において遅

延品質管理が行われた後、再度 DAC 経由で GDAC に送付されアーカイブされる。そのデータはインターネットや FTP を通じて誰でも利用可能である。

＊国内のフロート運用者からのアルゴデータの提供

- ・平成 27 年 7 月 7 日現在、国内では 200 台のフロートが稼働中。所有者は JAMSTEC (141 台)、気象庁 (54 台) 及び沖縄科学技術大学院大学 (5 台) である。気象庁ではこれらのフロートに対して処理を実施している。

＊処理中のフロートの種類

- ・現在、国内で運用されているフロートは 7 種類。通信形態としてはアルゴス通信のものとイリジウム通信のものがあり、観測要素としても、溶存酸素センサーを搭載したものや海面付近の水温を密に測定するスキームを持つもの、深海までの観測を行うもの等、多種多様なフロートが運用されている状況。これらのフロートからのデータは全てリアルタイムデータ処理機関である気象庁を通じて、GDAC 等から公開されている。

質疑・応答：

花輪委員長：リアルタイムデータ処理はルーチン的に行われているという理解でよいか。

伊藤氏：その理解でよい。処理は自動的に行われている。

花輪委員長：新しいタイプのフロートが投入された場合でも問題はないのか。

伊藤氏：新しいフロートであっても過去のプログラムがそのまま使えるものであれば問題ない。ただし、先ほど紹介したように、現在はフロートの多様化が進んでおり、これまでのプログラムに対応していないようなフロートも投入される状況。こうしたフロートについては新たにプログラムを開発する必要がある。なるべく早期にデータを公開できるよう努めているが、作業の都合で公開が遅れてしまうこともある。

2. 高品質データベース（海洋研究開発機構 佐藤氏が説明）

説明の要点：

＊遅延データ処理実施状況の報告

- ・JAMSTEC では、フロートのデータについて約半年から 1 年かけて 8 項目の遅延品質管理を実施する。品質管理完了後は遅延モード NetCDF ファイルを作成し、DAC（気象庁）経由で GDAC に提出している。
- ・平成 27 年 7 月 8 日現在、日本のフロートから約 15 万 5,000 のプロファイルが得られている。このうち、約 9 万 5,400 のプロファイルについて遅延品質管理が完了し、GDAC に登録した。登録率は 61%。
- ・平成 27 年 7 月 7 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 10.7%で、前回のアルゴ計画推進委員会（平成 26 年 12 月）の時点からは微減。
- ・取得プロファイルに対する遅延品質管理済みプロファイルの割合は、日本をはじめ、複数の DAC において平成 26 年 12 月時点から減少した。各 DAC では現在、配信ファイルの新フォーマットへの変換対応を実施しており、このために遅延品質管理済みプロファイルの公開が遅れている。

＊アルゴ計画配信ファイルのバージョンアップ

- ・GDAC で配信されている 4 種類のファイル（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及びテクニカルファイル）全てがバージョンアップされる。各 DAC が自国や担当フロートについて作業を行う。
- ・このバージョンアップに伴い、より詳細な情報がファイルに記載されることになる。例えばメタファイルではフロートの設定事項がより詳細に掲載され、特にイリジウム通信型フロートの場合は観測ミッションの変更履歴が掲載される。プロファイルファイルでは観測ミッションを変更した場合にミッション履歴番号が追加される。トラジェクトリファイルでは漂流深度を漂流している際に計測したデータも掲載される。テクニカルファイルではフロートの制御に関連した情報の単位が統一される。現在、各 DAC において新フォーマットへの変換処理を行っているところ。
- ・生物化学項目センサーを搭載したフロートのプロファイルファイルについては、各 DAC で C (Core) ファイルと B (Bio) ファイルとを別個に作成し GDAC に送付する。C ファイルは圧力・水温・塩分データを格納したファイル。B ファイルは圧力データに加え、生物化学項目センサーの出力値及び計算値を格納したファイル。GDAC では、C ファイルの圧力・水温・塩分データと B ファイルの計算値とをまとめた M (Merged) ファイルを作成し、C・B ファイルとともに公開する。
- ・日本のフロートの全ファイルの変換の完了は平成 27 年 10 月末を見込んでいる。アルゴス通信タイプのフロートについては、メタファイル及びプロファイルファイルへの対応はほぼ完了しており、今後トラジェクトリファイル及びテクニカルファイルの変換を実施する。イリジウム通信タイプのフロートについては、現在対応中。

＊第 16 回アルゴデータ管理チーム会合の予定

- ・第 16 回アルゴデータ管理チーム会合 (ADMT-16) が平成 27 年 11 月 4～6 日の日程で開催される予定。場所は英領バミューダ、主催者は Bermuda Institute of Ocean Sciences である。
- ・この会合に合わせて、第 4 回 Bio-Argo Workshop が 11 月 2～3 日に開催される予定。場所は上記会合と同じ。

質疑・応答：

花輪委員長：配信ファイルのバージョンアップ作業は、各国とも今年中に変換が完了する足並みで進んでいるのか。

佐藤氏：第 15 回アルゴデータ管理チーム会合 (ADMT-15) で、次回の会合開催（平成 27 年 11 月）までにフォーマット変換を完了させるという目標が立てられた。各国ともこの目標に向けて努力しているところ。

花輪委員長：今回のフォーマット変更に対するユーザーへの影響は大きいのか。

佐藤氏：圧力・水温・塩分を記載する C ファイルは従来のプロファイルファイルとほとんどフォーマットが変わらない。このため、圧力・水温・塩分のデータのみを使うユーザーにはほとんど影響しない。一方、溶存酸素値やクロロフィル値のデータはフォーマットが大きく変わり、またデータを記載するファイル自体も従来とは異なるため、これらのデータを使用するユーザーは注意が必要。新フォーマットに関するこれらの情報は Argo JAMSTEC のウェブサイトに掲載している。

### 3. アルゴに関する研究成果（気象庁 谷氏が説明）

#### 説明の要点：

- ・ 前回の推進委員会（平成 26 年 12 月）以降、平成 27 年 7 月 8 日までに英文で 14 件、和文で 3 件の研究論文等の登録があった。学位論文の登録はなし。

### 【議題 3：国際アルゴ計画に関わる国内外の情勢】

#### 1. Deep Argo Implementation Workshop 報告（海洋研究開発機構 増田委員が説明）

##### 説明の要点：

##### \* ワークショップの概要

- ・ 平成 27 年 5 月 5～7 日、オーストラリア連邦科学産業研究機構（CSIRO）において開催。このワークショップは世界の主な海洋研究機関から国際アルゴ計画及び深海観測研究の関係者が集まり、近い将来に地球環境観測の重要な活動となり得る大深度フロート（Deep Argo）の投入計画に関して、その現状や将来計画を話し合う第 1 回目の会合。
- ・ 日本は JAMSTEC から 3 名が参加した。Deep Argo の国際計画について情報を収集し、国際的な環境問題の取り組みにおいて日本のプレゼンスを示すとともに、主導的な立場で、今後の日本の地球環境観測研究を効率的に推進できるように動向を把握することが主な目的。

##### \* Deep Argo フロート展開への動き

- ・ 地球温暖化に伴う海洋の貯熱量の増加が、海洋表層のみならず 2,000m 以深の深海においても進行している事実が IPCC で報告されて以来、深海観測の重要性が注目されている。こうした背景を踏まえ、アルゴの観測網を深海にも拡張しようという気運が国際的に高まっている。

##### \* ワークショップの目的

- ・ 今回のワークショップの主な目的は、「Deep Argo が考えるべき科学上の問題を明らかにすること」、「その目的に沿ったデータ収集プランを決定すること」、「Deep Argo のパイロット実験に関する情報収集」、「Deep Argo コミュニティの形成と国際協力の推進」の 4 点。

##### \* ワークショップの内容

- ・ Deep Argo の科学的意義やインパクトについての議論が熱心になされたものの、深海の海洋環境に関する既知の事実が未だ乏しいことから、議論を継続することとなった。第 2 回ワークショップは平成 27 年 9 月に開催される予定で、貯熱量の変化や海面水位の変化といった、IPCC でも注目されている事項を中心に議論される見込み。データ収集プランについても引き続き議論される。
- ・ 大西洋では英国及び仏国が、南大洋では米国及びニュージーランドが、南大洋豪州海盆ではオーストラリアがそれぞれ Deep Argo に関するパイロット実験を計画している。インド洋では日本（JAMSTEC）が今冬、Deep NINJA を投入予定。
- ・ 国際的なアレイ観測網の構築に向けて、Deep Argo の観測ミッションや従来のアルゴフロートとの互換性等についての情報交換がなされた。そのための一つの先行試験として、南大洋豪州海盆でのパイロット観測において、数か国による協力体制が模索されている。JAMSTEC でも参加を前向きに検討しているところ。

##### \* 国際アルゴ計画との関連

- ・ D. Roemmich 博士（Scripps）が、現状のアルゴ観測網の 75%程度の予算で全球 1,200 台程度の

Deep Argo 観測網が構築できるという見積もりを示した。

- ・今後 Deep Argo が安定的に運用され、さらにこれが従来のアルゴフロートの代替になるのであれば経済的に有利であるが、そのためには解決しなければならない多くの課題がある。

\* 国際的動向を踏まえた日本の立場

- ・これまで JAMSTEC では Deep NINJA の先行投入によってハードウェアの面で Deep Argo を国際的にリードしてきたが、各国における近年の大規模な投入計画を鑑みるに、その優位性は失われていく可能性が高い。
- ・日本としては、独自の視点を取り入れた科学的成果の獲得や国際的な観測計画の立案等、ハードウェア以外の面で競争力を磨き、将来的な Deep Argo 計画に貢献していくことが肝要。
- ・深海観測研究は地球環境研究にとって今後さらに重要性を増すであろう。日本としては、国際的な枠組の中で主導的に深海観測研究を推進していけるよう、吟味されたユニークなパイロット観測と科学的な研究成果の発信を継続していく必要がある。

#### 質疑・応答：

花輪委員長：Deep Argo の定義は。

増田委員：現状では 2,000m 以深を測るフロートを総称して Deep Argo と呼んでいるが、具体的な定義はまだ存在しない。

花輪委員長：Deep Argo の要件として、海底付近までの観測が特に求められているわけではないということか。

増田委員：今回のワークショップでは、海底付近までの観測が科学的に必要なのか、4,000m までの観測でどこまでできるかという議論もなされた。その場では統一的な見解が得られなかったが、私見としては海底付近までの観測があるとよいと思う。

花輪委員長：深海の貯熱量の増加を見るためにはやはり海底付近までの観測が必要なのではないか。

増田委員：そのとおりだと思う。ただし、観測深度をどこまで深くするかという問題は Deep Argo の観測精度とのトレードオフになる。例えば、Deep Argo に海底付近での昇温を捉える能力がないことが今後明らかになるようであれば、4,000m までの観測を効率的に実施していくべきというのも一つの考え方である。

安田委員：現状の 75%程度の予算で Deep Argo の観測網ができるというのは、現在のアルゴフロートの数を 25%程度にまで減らして、残りを Deep Argo で代替するということか。

増田委員：現在各国がアルゴフロートにかけている経費の 75%程度の金額で 1,200 台の Deep Argo が展開できて、それで観測網が完成するという意味。もし Deep Argo が通常のアルゴフロートの完全な代替になるのであれば経費はさらに抑えられる。

安田委員：Deep Argo の価格はどの程度として見積もられたのか。

増田委員：1 台あたり 500 万円程度であったと思う。ただし、これは現在の価格ではなく、将来的に Deep Argo の観測網が安定運用されるようになった場合を想定したもの。

花輪委員長：次回ワークショップに向けての宿題はあるのか。

増田委員：Deep Argo の科学的な目的がどの辺りにあるのか、また、現在の能力でどこまでできるのかといったことについて、メールベースで議論を進めることになっている。次回も今回と

同様の規模で開催されるとのことで、JAMSTEC から何名かが参加する予定。

## 2. 第 16 回アルゴ運営チーム会合報告（海洋研究開発機構 須賀氏が説明）

### 説明の要点：

#### \* 第 16 回アルゴ運営チーム会合（AST-16）の概要

- ・平成 27 年 3 月 17～20 日、仏国・ブレストにおいて開催（17 日は Executive meeting）。主催はフランス国立海洋研究所 (Ifremer)。参加者は 50 名以上で、会合としては最大規模であった。Euro Argo User Workshop の開催直後であったこともあり、仏国を中心にヨーロッパから多数の参加があった。日本からは JAMSTEC 及び気象庁から計 4 名が参加した。

#### \* 会合の目的

- ・今回の会合の主な目的は、「コアアルゴを健康に保ち、フロート及びセンサーに関する技術、データの品質、カバレッジ及び利用を向上させること」、「アルゴの拡張の進捗状況を点検すること」、「JCOMM Observing Program Support Centre の開所を祝うこと」の 3 点。
- ・共同議長の D. Roemmich 博士から、アルゴの拡張が成功するための条件が米国科学アカデミーによる米国国立科学財団への提言「今後 10 年の海洋科学」にまとめられていることが紹介され、今回の会合ではこれらの条件を念頭においた議論を行うことが確認された。

#### \* AST-15 のアクションアイテムのフォローアップ

- ・プログラムディレクターの H. Freeland 博士がフロートのメーカーに対してエネルギー・バジェット・シミュレーターソフトの作成及び公表を要請することが再確認された。このソフトは、フロートにセンサーを追加したりさまざまな観測ミッションを適用したりした場合にどの程度寿命が短くなるのかを検討するためのもの。
- ・「Argo」のウィキペディアの英語版の更新に伴う各国語への翻訳について、ドイツ語化と中国語化は完了。日本語化は現在作業中。

#### \* 観測実施の諸問題

- ・平成 27 年の各国の投入計画の合計は 850 台以上で、コアアルゴの維持に必要な台数が投入される見込み。
- ・現在、30 か国によって 3,900 台近くフロートが運用されているが、その 55%を米国に、80%以上を上位 5 か国に依存している状況。これらの国の今後の予算状況によっては観測網が急激に劣化することが懸念されることから、負担をより多くの国に分散させていく等の改善が必要。
- ・オリジナルミッション（北緯 60 度から南緯 60 度までを均等に、3 度×3 度格子ごとに 1 台のフロートでカバーする）の要求を満たしていない海域がまだ残っており、今後もカバレッジの向上が必要。

#### \* AIC への支援

- ・現在、10 か国がサポートしている。現在の支援状況は良好であるが、財政の安定化にはさらなる支援が必要。
- ・プログラムディレクターへの旅費支援が別途必要。

#### \* Bio Argo/Biogeochemical Argo

- ・Bio Argo のタスクチームは、これまでの領域プログラムを中心とした段階から、全球的な観測網の

展開を目指した科学計画・実施計画を提案する段階に差し掛かっている。

- Bio Argo に貢献する国は増えているものの、それぞれの PI がそれぞれの目的のためにフロートを展開している状況。Bio Argo としての統一的な目標や定義について今後議論を進める必要がある。
- Bio Argo に関連するプロジェクトのひとつである SOCCOM (Southern Ocean Carbon and Climate Observations and Modeling) では、今後 6 年間で約 200 台の溶存酸素、硝酸塩、pH 及び生物光学センサー付きフロートを南大洋に投入する計画。これまでに 20 台以上が投入済み。今後、年間 40 台ペースで投入予定。
- このプロジェクトに関連して、ワシントン大学では生物化学項目センサーによるデータを作成・管理するための要員を募集中。また、SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research) Working Group 142 (Quality Control Procedures for Oxygen and Other Biogeochemical Sensors On Floats and Gliders) では、生物化学項目センサーによるデータの品質管理手続きの改良が検討されており、溶存酸素については完了間近。
- XPRIZE 財団による pH センサー開発コンテスト「Wendy Schmidt Ocean Health XPRIZE」が開催されている。賞金総額は 200 万ドル。Team DuraFET (MBARI、Honeywell、Scripps 及び SBE の連合チーム) が優勝した場合には、賞金をアルゴプログラムに寄付して pH センサーの購入費用に充てるとのこと。

#### \* Euro-Argo

- Euro-Argo ERIC (European Research Infrastructure Consortium) が設立され、Euro-Argo の国際アルゴへの貢献を統一的に実施する体制が整った。
- 年間 250 台の投入目標を平成 27~28 年に達成する見込み。
- 研究及びオペレーションへの長期的貢献のため、全球アレイの維持・領域観測強化を図るとともに Bio Argo/Biogeochemical Argo 及び Deep Argo の展開を進める。

#### \* 国別報告書からの議論事項

- 各国のアルゴプログラムは生データ (フロートから送信されるバイナリデータ) をしっかりとアーカイブしておくべきであることが確認され、次の会合でその状況を報告することとなった。日本については、気象庁・JAMSTEC とともに生データを適切に保管しており問題ない。
- AST メンバーは自国のフォーカルポイントを適切に機能させることが確認された。

#### \* アルゴの DOI (Digital Object Identifier)

- 現在、アルゴの DOI はマニュアル等の各種ドキュメント、GDAC 及びアルゴデータの月別スナップショットに付与されている。
- 研究論文等で使用されたアルゴデータの追跡のため、データ論文を執筆し、データ利用者はその論文及び月別スナップショットの DOI を引用する方式を目指すことが確認された。
- GDAC からデータをダウンロードした際に引用情報が付加されていることが確認された。

#### \* データ管理

- トラジェクトリファイルの新フォーマットにおいて要求されているフロートのサイクルに関する情報 (サイクル中の所定動作の日時) をウェブサイトに掲載するとともに、フロートのメーカー及び PI に対して通知することが確認された。
- BUFR 報に生物地球化学データを掲載できるようになった。

- ・気象庁に対して、NetCDF 形式データの BUFR 形式データへの変換ソフトの作成要請があった。

#### \*フロート技術の進展

- ・中国が新たなフロートを開発した。このフロートでは独自の通信システムを採用しており、このシステムの圏内でのみ運用可能。

#### \*Deep Argo の開発状況

- ・平成 26 年 6 月にニュージーランド沖で実施された深海用 CTD (SBE61) の精度評価のための航海の結果が報告された。水温については要求精度 (0.001℃) を満たしている一方、塩分 (要求精度 0.002) 及び圧力 (同 3dbar) については改善が必要。
- ・Deep ARVOR (仏国) は 4,000m までの観測を 150 回行えるように設計されたフロートで、重量は約 26kg と軽量。平成 26 年にプロトタイプを 2 台投入し、2 日周期の観測を 140 回達成した。平成 27~28 年にかけて 12 台が投入される予定。
- ・Deep SOLO (米国) は 6,000m までの観測が行えるように設計されたフロートで、深海用 CTD (SBE61) を搭載している。平成 26 年に 2 台投入し、6.5 日周期・5,500dbar までの観測を 70 回達成した。120 回の観測を終えた時点で回収し、その後、南西太平洋海盆アレイとして 10 台を展開予定。
- ・Deep NINJA (日本) は JAMSTEC と (株) 鶴見精機が共同で開発したフロート。詳細は細田氏及び増田委員の発表を参照。

#### \*アルゴの拡張

- ・アルゴの拡張として、海氷域や縁辺海等にもフロートを展開するグローバルミッションが検討されている。グローバルミッションの達成には全球で約 4,135 台のフロートが必要であると見積もられている。
- ・北極海では YOPP (Year of Polar Prediction) などに関連して展開が進む可能性が高い。一方、南極海では大きな動きがなく、SOOS (Southern Ocean Observing System) の積極的な関与が望まれる。
- ・縁辺海では目標台数の半数程度に達している海域が複数ある。他国 EEZ へのフロート流入に係る問題を解決していくためには GOOS Regional Alliance の強い関与が必要。
- ・赤道域では米国がパイロットプロジェクトとしてフロートを投入している。また、TPOS (Tropical Pacific Observing System) 2020 の中で、科学的知見に基づく強固なデザインを策定中。
- ・西岸境界流域では、プロファイル数の観点からは黒潮・親潮続流域で拡張をほぼ達成している。これには、気象庁フロートの観測周期が 5 日であること及び特定の研究プロジェクトによる投入が大きく寄与していると考えられる。西岸境界流域の中でアルゴの拡張を達成しているのはこの海域のみであることから、この拡張が関係省庁でのオペレーショナルな利用にどのようなメリットをもたらしているのか、その情報を整理した上で次回の AST で報告したいと考えている。ついては、定量的なものでも定性的なものでも構わないので、次回のアルゴ計画推進委員会までに情報をご提供いただきたい。

#### \*フロートの寿命について

- ・フロートの寿命は平成 17 年頃をピークに低下傾向。フロートの寿命の低下が運用台数の減少につながることへの懸念が示された。

#### \*アルゴの価値のデモンストレーション

- ・平成 27 年 9 月 14～18 日、アイルランド・ゴールウェイで GAIC 2015 (GO-SHIP/Argo/IOCCP Conference 2015) が開催される。アルゴのサイエンス・ワークショップを兼ねた会合で、多くのアルゴ関係者が参加する見込み。
- ・アルゴに関するレビューを Nature Climate Change に投稿した (Riser, Freeland & AST)。
- ・アルゴの教育への活用に関するワークショップの開催について、議論を継続中。

\*AST メンバー

- ・カナダ及び英国でメンバーの交代があった。
- ・ポーランド、ブラジル等に対してメンバーを送るよう要請があった。

\*次回会合の予定

- ・次のアルゴ運営チーム会合 (AST-17) は平成 28 年 3 月 22～24 日に横浜市で開催される。主催は JAMSTEC。

### 3. 関連国際プログラム (OOPC、JCOMM OCG、GOOS SC) の動向 (海洋研究開発機構 須賀氏が説明)

説明の要点：

\*OOPC (Ocean Observations Panel for Climate)

- ・OOPC は AOPC (atmospheric)、TOPC (terrestrial) とともに GCOS (Global Climate Observing System) のパネルを構成するパネル。また、GOOS (Global Ocean Observing System) の物理パネルでもある。
- ・平成 27 年 4 月、仙台市において IOCCP (International Ocean Carbon Coordination Project) SSG 会合 (GOOS 化学パネル会合を兼ねる) と合同で第 18 回会合が開催された。
- ・陸棚・境界流の相互作用域の観測強化を当面の重点テーマとすることを決定した。アルゴの西岸境界流域における強化はこの活動と連携して推進していくことが議論された。

\*JCOMM (Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology) OCG (Observation Coordination Group)

- ・JCOMM OCG は JCOMM 及び関連プログラムの観測ネットワークの代表により構成されるグループ。観測ネットワークに共通する課題への対応及びネットワーク間の調整・連携の促進を担う。
- ・平成 27 年 4 月、南アフリカ・ケープタウンにおいて第 6 回会合が開催された。
- ・観測ネットワークの評価メトリクスの改良について活発な議論が行われ、今後、アルゴをモデルとして具体的な作業を進めることとなった。

\*GOOS (Global Ocean Observing System) SC (Steering Committee)

- ・GGOS SC は GOOS 全体を統括する運営委員会。
- ・平成 27 年 5 月、オーストラリア・タウンズビルにおいて第 4 回会合が開催され、GOOS の物理、化学及び生物・生態系の 3 パネルの代表が初めて揃った。
- ・TPOS 2020 に続くプロジェクトとして DOOS (Deep Ocean Observing Strategy) が立ち上げられることとなり、Deep Argo がその重要な構成要素として位置づけられた。
- ・JCOMM OCG の機能を気候観測以外の観測ネットワークの調整も担えるように拡張することが議論された。この議論は Bio Argo の展開にも直接関係してくる。

質疑・応答：

- 森氏（水産庁）：黒潮・親潮続流域におけるアルゴの拡張のオペレーショナルな利用に対するメリットについて情報を提供いただきたいとのことであるが、いつまでにどこに報告すればよいのか。また、オペレーショナルな利用とは具体的にはどのような事例を想定しているのか。
- 須賀氏：具体的な事例としては、例えば水研センターで運用している海況予測システム（FRA-ROMS）等の、部外に提供しているプロダクトへの利用を想定している。黒潮・親潮続流域においてすでにアルゴの拡張が達成されていることによってこうしたプロダクトにどのようなメリットがあるのかといった情報をなるべく広く収集したいと考えている。また、オペレーショナルなことに限らず、水研センターや気象研等における研究に関する情報についても併せてご提供いただければ幸いである。
- 森氏：研究に関する情報は研究を実施する各機関で取りまとめるということか。例えば水研センターに関する分は水研センターで取りまとめてこの場で報告したほうがよいのか。
- 須賀氏：JAMSTEC で収集している論文情報等を参照して、こちらから水研センターや気象研の研究者に声を掛けることを考えていたが、各機関で収集してもらう方が簡単だろうか。
- 清水氏：様式やどの程度の調査が必要なのかが具体的でないと回答しづらい。
- 須賀氏：詳しく報告できるものとそうでないものがあると思う。例えば同化システムにおいてアルゴのデータの密度を低くした場合にどれだけ精度が低下するかを検証すればかなりの量の報告になるし、「このようなことに役に立っているであろう」と思われる項目を挙げるのみであれば数行程度の報告になる。様式は問わないので、内容に応じて適宜ご報告いただければと思う。
- 花輪委員長：西岸境界流域におけるアルゴの拡張を推進していくために、その重要性を世界的に認識してもらうための材料として、先行する黒潮・親潮続流域での事例を収集したいという主旨だと理解した。
- 須賀氏：そのとおりである。西岸境界流域の中でアルゴの拡張を達成しているのはこの海域だけなので、日本の省庁でのオペレーショナルな利用におけるメリットを挙げることができれば有益なのではないかと考えている。1 行の情報であっても役に立つので、ぜひご協力をお願いしたい。
- 花輪委員長：今回のアルゴ計画推進委員会の少し前に締め切りを設けて、それまでに各省庁からの情報を JAMSTEC で集めるのがよいのではないか。
- 須賀氏：それでは、10 月末までに JAMSTEC に情報をご提供いただくこととしたい。
- 増田委員：JAMSTEC でその情報を取りまとめるということか。
- 須賀氏：AST での発表は JAMSTEC が行うので、そのための情報を受けるということ。取りまとめといっても、いただいた情報を項目に挙げる程度だと考える。
- 増田委員：どの程度の負担になるのか分からないので、この場ですぐに了承するのは難しい。情報の送付先はアルゴ合同会議事務局でもよいか。
- 須賀氏：お送りいただく資料は今回のアルゴ計画推進委員会での議題の資料になるものでもある。次回推進委員会の事務局は JAMSTEC なので、推進委員会事務局宛てとしたい。

増田委員 : 承知した。

里田委員 : AST から日本に対して直接的な要請があったわけではないのか。

須賀氏 : 直接的な要請があったわけではない。アルゴの拡張については海域ごとにタスクチームが作られ、それぞれのタスクチームでそれぞれの海域での拡張を推進していくための方策を検討しているところであるが、今回の依頼はその一環である。私自身、西岸境界流域タスクチームのメンバーとして議論に参加してきたが、拡張を推進するための材料がほとんどないのが現状である。一方、西岸境界流域の中でも日本周辺海域ではかなりの数のプロファイルが得られている。この事実がどのようなメリットをもたらしているかを報告することが西岸境界流域におけるアルゴの拡張の推進につながるのではないかと考えている。

花輪委員長 : 気象庁では常時 54 台のフロートを運用することを目標としているが、その数字の根拠や考え方を示せば、それがすでに答えになっているのではないかと。

須賀氏 : そのとおりであるが、実際にはそれほど単純な話でもないと考える。例えば同化システムが、増加したアルゴのデータを最適に利用できるものになっているかという問題がある。データの密度が 2 倍になったからといって精度も 2 倍に向上するわけではない。こうした事情もあるので、今回ご提供いただく情報は提供者の方と相談した上で活用するつもりである。ご提供いただいた情報をそのまま世界に公表することはない。

森氏 : 水産庁・水研センターで提供しているプロダクトではアルゴ以外のデータも多数用いているため、アルゴのデータの密度が高いことによるメリットを定量的に評価するのは難しいと考える。水研センターと相談しないと何とも言えないが、場合によっては「このプロダクトでアルゴのデータを使用していて、状況によっては精度が向上すると考えられる」という程度の報告しかできない可能性もあることをご了承いただきたい。また、作業指示の事務連絡を発出していただければ、水研センターとの作業がしやすくなる。

須賀氏 : 承知した。今回の依頼のためだけに定量的な解析までしていただく必要はない。大きな負担にならずに可能な範囲での報告をお願いする。事務連絡はこちらから発出する。

里田委員 : オペレーショナルな利用に対するメリットを日常のオペレーションの中で評価するのは難しく、気象庁としても気象研の協力を得ながら作業を実施する必要がある。次回 AST で報告を「オペレーション」と「研究」の二本柱にするのはどのようなことを意図していることなのか。

須賀氏 : アルゴに限らず海洋観測のデータはさまざまな目的に利用されており、その最も大きな柱がオペレーションと研究であるということ。アルゴの場合、リアルタイム品質管理を経たデータは即時的に GTS に入力されて予報等に利用されるとともに、遅延品質管理を経た高品質なデータは研究のために利用される。このような観点で考えると、アルゴの拡張はオペレーション・研究の双方にメリットをもたらしているであろうということ。海洋観測はこの両方の役に立っているのだということをより明確に主張していこうというのが最近の国際的な流れになっている。

## 【総合討論】

清浦委員 : アルゴの展開にはいくつかの方向性があるようであるが、Deep Argo や Bio Argo、あるいは

はグローバルデザインについて、これをリードしようとしている国や各国の方向性の違い等について情報をいただければと思う。

須賀氏 : Deep Argo については先の報告のとおりで、深海に関心を持っている米国、ヨーロッパ、オーストラリア及び日本で直接的な動きがある。Bio Argo については米国及びヨーロッパがリードしており、米国が南大洋に、ヨーロッパが大西洋及び地中海にそれぞれ Bio Argo を展開しようとしている。インドでも Bio Argo を展開する動きがみられる。日本では JAMSTEC が 2 年前まで溶存酸素センサー付きフロートを投入するプロジェクトを実施してきたものの現在ではその動きはない。グローバルデザインに関しては、赤道域では米国がパイロットプロジェクトを実施しており、TPOS 2020 でも赤道域におけるフロートの展開について国際的な協力体制を作ろうしているところ。縁辺海ではリージョナルな展開がなされており、その海域に投入することでメリットがあると考え国が展開している。例えば日本海では韓国が積極的にフロートを展開している。季節海水域については北極海における展開に関していくつか動きがみられるので、これらに参加している国の関与が期待される。

花輪委員長 : 私見ながら補足したい。地球温暖化の停滞現象（ハイエイタス）の原因に関して、深海が熱を吸収しているという見方と、太平洋十年規模変動が影響しているという見方がある。こうした現象を明らかにしていくには全球規模の海洋内部の観測が必要不可欠で、アルゴがその実力を持つはずだから今後もアルゴを推進していくべきだというのが国際的な一つの流れだと考える。また、海洋の酸性化等に関する現象を明らかにしていくには化学的なアプローチも必要で、そのためには Bio Argo も推進していかなければならないというもう一つの流れもあると考える。アルゴの展開の背景としてはこのようなものがあるのではないかと。現在、オーストラリアはフロート運用台数において米国に次ぐ貢献をしているが、これはオーストラリアがエルニーニョ現象等の海洋変動と自国の干ばつ等との深い関わりについてしっかりとした認識を持ち、フロートを多数展開するだけの価値があると思っているからなのではないか。

須賀氏 : オーストラリアはここ 7~8 年、IMOS (Integrated Marine Observing System) という枠組で省庁や大学の枠を超えた大規模な取り組みを実施し、その中でかなりの数のフロートを展開してきた。しかし今では政権が変わり、その予算はカットされてしまった。今後、特に南半球のアルゴ観測網が劣化することが懸念されている。

清浦委員 : ドイツで開催された今年のサミットでは「海洋環境の保護」が主要なテーマの一つとなり、主にマイクロプラスチック等の海洋ごみへの対処について議論された。来年のサミットは日本で開催されるが、そこでも海洋に関する議題が主要なテーマとして取り上げられるようにしたいと検討しているところで、日本がリードし得る議題を提案できればと考えている。例えば、G7 として海洋の情報をいかに把握・予測・管理するかということについて議論できればよいのではと考えている。都合よく行くかどうか分からないが、ぜひそのように動きたいと考えている。ぜひとも応援をお願いしたい。

花輪委員長 : 最大限応援したい。

【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。