

平成 30 年 12 月 14 日
気 象 庁
国立研究開発法人海洋研究開発機構

アルゴ計画、200 万枚の海のスナップショット

～ 国際協力によりもたらされた比類なき海の知見 ～

アルゴ計画において、海洋内部の観測データ数が累積で 200 万データを突破しました。このかつてない規模のデータセットにより気候変動に関する数多くの知見が得られ、海洋状況の監視や季節予報の予測システムの改善が進んでいます。

アルゴ計画は、自動観測フロート（以下、アルゴフロート）により、全世界の海洋の状況を常時監視・把握するシステムを構築する国際プロジェクトです。

アルゴ計画により収集されたデータは、即時的に国際交換・公開され、各国の気象・海洋機関が天気予報や季節予報、海洋の状況の監視・予測に利用するとともに（別紙）、全世界の科学者が調査・研究に利用しています。

2018 年 11 月、アルゴ計画による観測データ数の累積が 200 万データを突破しました。200 万という数は、アルゴ計画の開始以前に人類が蓄えたデータの 4 倍に当たります。このかつてない規模のデータセットにより気候変動に関する研究が進展し、そこで得られた数多くの知見（別紙）は、世界の気候変動対策の自然科学的根拠となっています。

地球温暖化をはじめとした地球環境の変化による人間社会への影響が顕在化しつつあるなか、海洋をはじめ、地球環境を監視する重要性が増しています。気象庁、国立研究開発法人海洋研究開発機構は、関係省庁・機関との連携や、国際協力のもと、地球環境の監視と変動メカニズムの解明を進めていきます。

問合せ先：気象庁 地球環境・海洋部 海洋気象課 佐藤・中野
電話 03-3212-8341（内線 5132） FAX 03-3211-3047
海洋研究開発機構 広報部 報道課 野口
電話 046-867-9198 FAX 046-867-9055

1. アルゴ計画の概要

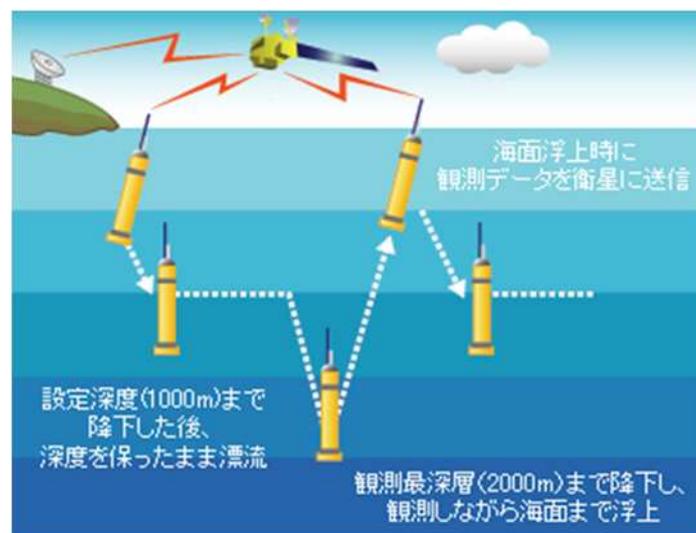
アルゴフロートを展開することで地球全体の海洋変動をリアルタイムで捉えることを目的として、世界気象機関（WMO）、ユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）等の国際機関および我が国をはじめとする各国の関係諸機関の協力のもと、2000年にスタートした国際プロジェクトで、2018年11月末現在、26か国が計画に参加しています。全世界で稼働中のアルゴフロートは3964台、そのうち我が国は世界で4番目に多い150台を運用しています。

我が国では、国内の関係省庁・機関がアルゴ計画推進委員会を設置し、関係省庁・機関の連携協力の下、計画を進めており、主に気象庁及び国立研究開発法人海洋研究開発機構がアルゴフロートを整備し、投入しています。また、気象庁が国別データセンターとして通常24時間以内に公開されるリアルタイムデータの配信を、国立研究開発法人海洋研究開発機構が研究目的の高精度データのマネージメント、配信を担っています。

2. アルゴフロートのしくみ

アルゴフロートには自身の浮力を調整する機能が内蔵され、海中に投入されるとまず予め設定された漂流深度（通常1000m）まで沈降します。一定期間（通常10日間程度）その深さで漂流した後、いったん観測最深層（通常2000m）まで降下してから海面に向かって浮上します。

フロートは最深層から海面に浮上する間に水温や塩分等の鉛直分布を観測し、海面浮上後にアンテナから電波を発射して衛星経由で観測データの伝送を行い、通信が終わると、再び漂流深度まで沈降します。アルゴフロートはこのような沈降/浮上サイクルを約140回、通常の設定で3~4年にわたって繰り返せるように設計されています。



アルゴフロートの動作サイクル概念図 ©JAMSTEC

図1 アルゴフロートのしくみ（JAMSTEC HP より）

3. アルゴフロートにより収集されたデータの利用

アルゴフロートのデータをはじめとする海洋の観測データを観測後ただちに取り込んで解析する海洋データ同化システムにより、海洋の状況の監視が行われています（図2）。海洋データ同化システムの出力は気象の数値予報モデルの海面境界値として、気象庁の季節予報にも利用されており、アルゴフロートのデータを利用することでエルニーニョ予測や季節予報の精度が改善しています。

大規模な海洋データ同化システムが実用化されはじめたのはアルゴ計画が始まった2000年代です。アルゴフロートのデータは、海洋データ同化システムの入力として即時的に用いられるだけでなく、システムの開発・改善のための入力データ・検証用データとしても利用されています。

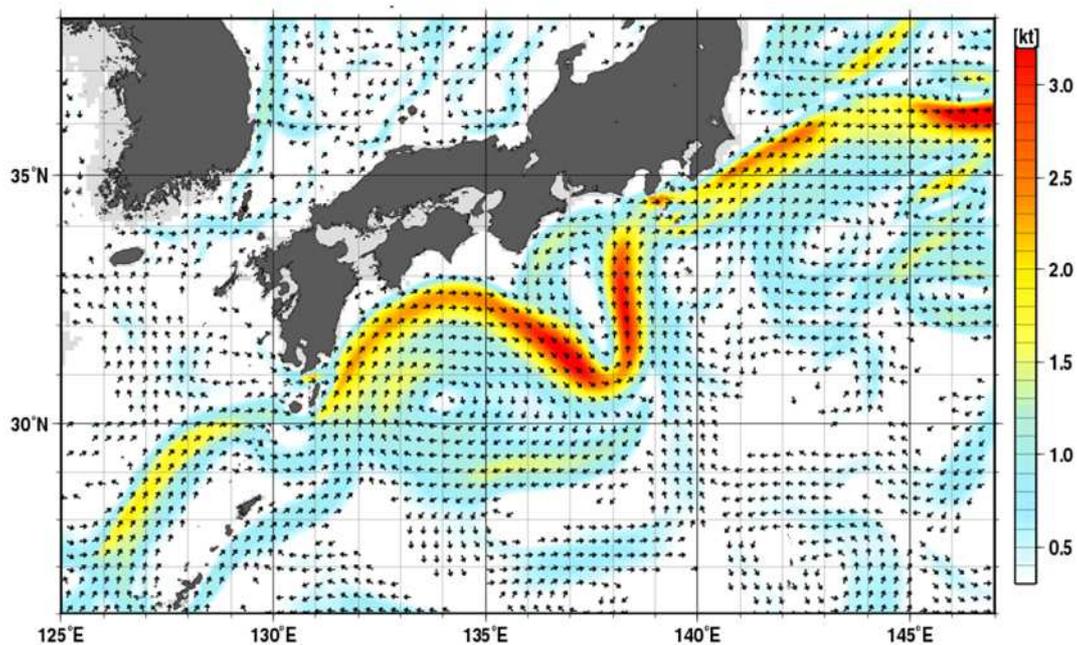


図2 海洋データ同化システムが描出した2018年12月9日の黒潮

色は流れの速さ（単位：1ノット 0.5m/s、図ではktと記載。）を表し、暖色ほど速い。矢印は海流が流れていく向きを示す。（気象庁HPより）

4. アルゴフロートの観測成果に基づく主な知見

アルゴフロートによる観測成果は、世界中の科学者の調査・研究に活用されており、これにより得られた知見は、国連に設置されている気候変動に関する政府間パネル（IPCC）のまとめる報告書等を通じて、国際的な地球温暖化対策の枠組や、各国の気候変動対策における政策決定に活用されています。

アルゴフロートによる観測成果によってもたらされた科学的知見のうち、IPCC 第5次評価報告書（2014）に掲載されている主なものは以下のとおりです。

- ・ 海洋の温暖化は海面付近で最も大きく、1971年から2010年の期間において海面から水深75mは10年当たり0.11 昇温した。
- ・ 1971年～2010年の40年間に於いて、地球温暖化に伴う地球全体のエネルギー増加の60%以上は海洋の表層（0～700m）に蓄積され、約30%は海洋の700m以深に蓄積されている。（図3）
- ・ 1950年代以降、高塩分海域の塩分はより濃く、低塩分海域ではより薄くなる傾向があることが解明された。これは、海上の蒸発量と降水量が、海域による違いが大きくなるように変化していることを示している。（図4）

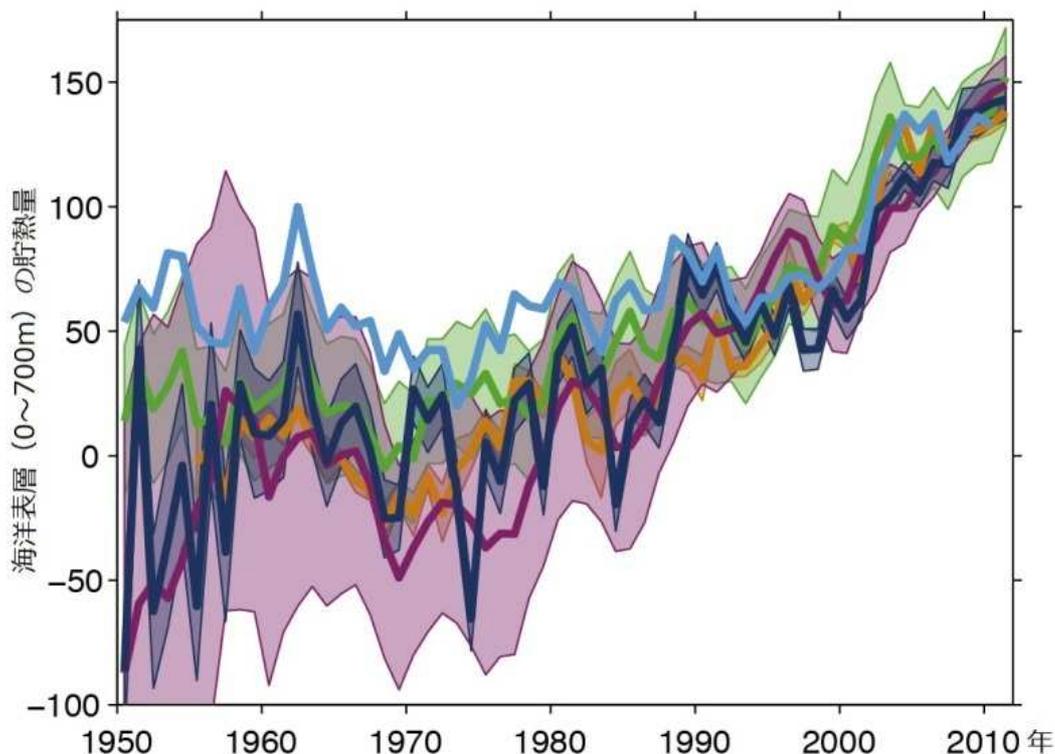


図3 海洋表層（0～700m）の貯熱量の推移

単位は 10^{21} J。1970年からの変化量で示す。アルゴ計画が始まった2000年以降、観測デー

夕数の増と観測海域の拡張により、海洋の貯熱量の推定誤差幅（薄い色で塗りつぶした部分）が大幅に小さくなっている。色の違いは解析手法の違いを表す。（IPCC 第5次評価報告書 第1作業部会報告書より一部改変）

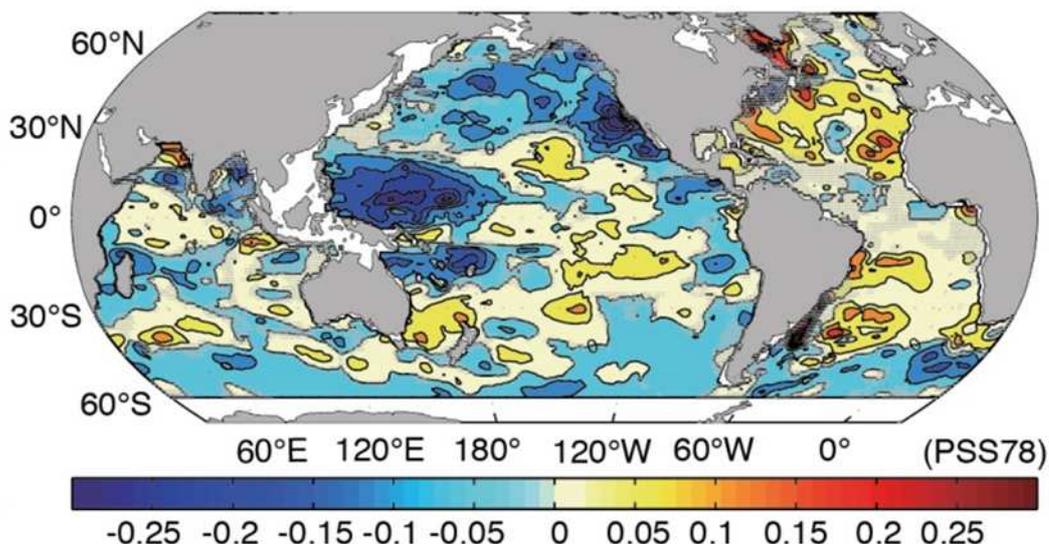


図4 海面の塩分の変化量の分布

単位は実用塩分スケール 1978 (pss78)。1960年～1989年の平均値と2003～2007年の平均値の差。暖色は塩分が濃くなり、寒色は塩分が薄くなったところ。太平洋で見ると、蒸発が卓越する南北太平洋の中央部（北緯20度付近）で塩分が濃くなり、降水の多い西太平洋熱帯域や北太平洋亜寒帯で塩分が薄くなっている。（IPCC 第5次評価報告書 第1作業部会報告書より一部改変）