

# スーパーレックスン「アルゴフロートデータの使い方」 — データフォーマット・品質管理 —

JAMSTEC

地球環境部門 海洋観測研究センター 全球海洋環境研究グループ

佐藤佳奈子

# 1. 公開データファイルの種類

## アルゴデータファイルの特徴

- フロートの情報・取得情報は全てファイルに格納。これらのデータは即時公開で、無償で誰でも利用可能。
- データファイルはフランスとアメリカにあるGlobal Data Assembly Centre（以下GDAC）に集められ、公開。
- netCDFフォーマットを採用。  
⇒ netCDFライブラリが存在するプログラミング言語であれば、読み込み可能。

## 公開データファイルの種類

- フロートは全てWMO番号で管理。
- 各フロートで右記4種類のデータファイルを公開。

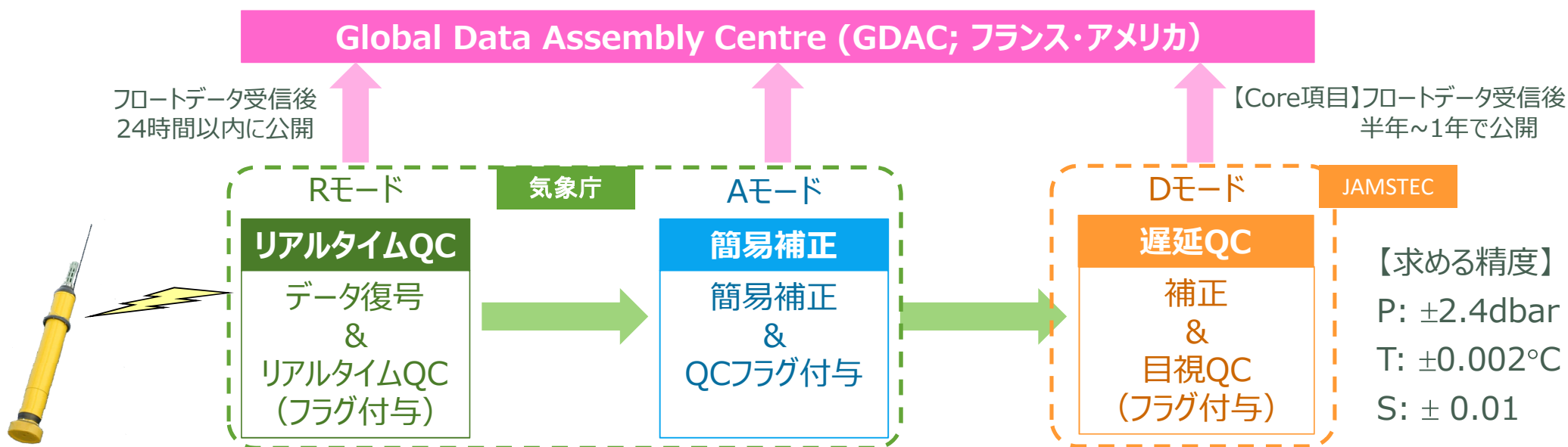
概要	ファイル名
フロートのメタ情報 (投入情報, 搭載センサー情報等)	[WMO_No]_meta.nc
プロファイルデータ (遅延品質管理あり)	[R/D/BR/BD/SR/SD][WMO_No]_[Cycle_No].nc
軌跡データ (遅延品質管理あり)	[WMO_No]_[R/D]traj.nc
フロートの稼働に関連した技術情報 (バッテリー残量, 浮カブレンダーピストン位置等)	[WMO_No]_tech.nc

## 2. ArgoプロファイルデータのデータフローおよびQC・補正 — リアルタイムQCと遅延QCの役割 —

### アルゴデータファイルの特徴

- リアルタイムQCは各国DAC, 遅延QCはPI (PI所属機関) が実施. ⇒ データ品質に関する責任の所在が明確.
- リアルタイムQCおよび遅延QCの補正処理は全世界共通. ⇒ ある一定の品質管理を保証.

### 品質管理の流れ ※Core項目 (P,T,S)・BGC項目, 両方共に同じ品質管理の流れ.



## 2. ArgoプロファイルデータのデータフローおよびQC・補正

### — データ格納変数 —

#### アルゴデータファイルの特徴

- 計測値と補正値を分けて格納.  
⇒ 補正値に問題があった場合、誰でも測定値から再度補正が可能.
- プロファイルデータに施した処理履歴・具体的な補正処理を全て格納.  
⇒ 補正に問題があった場合、その処理を施したプロファイルデータを検出することが可能.

データモード	処理概要	ファイル名	格納変数
R	データ復号	R[WMO_No]_[Cycle_No].nc	<PARAM>
R	リアルタイムQC (フラグ付与)	R[WMO_No]_[Cycle_No].nc	<PARAM>_QC
A	簡単な補正	R[WMO_No]_[Cycle_No].nc	<PARAM>_Adjusted
A	簡単な補正値に対するQCフラグ付与	R[WMO_No]_[Cycle_No].nc	<PARAM>_Adjusted_QC
D	気候研究に利用可能な精度の補正	D[WMO_No]_[Cycle_No].nc	<PARAM>_Adjusted
D	補正値に対するQCフラグ付与	D[WMO_No]_[Cycle_No].nc	<PARAM>_Adjusted_QC

※補正値およびそのQCフラグは上書き。 ⇒ <PARAM>\_Adjustedには最新の補正値が格納。

## 2. ArgoプロファイルデータのデータフローおよびQC・補正 — QCフラグの意味 —

QC フラグ	意味	Rモードの<PARAM>_QC および Aモードの<PARAM>_Adjusted_QCの意味	Dモードの<PARAM>_Adjusted_QCの意味
0	QC未実施	QCを施していない	QCを施していない
1	Good data	全てのリアルタイムQCチェックを合格.	補正が必要ない, または補正値が統計的に品質が良いReferenceデータと整合が取れている.
2	Probably good data	利用に注意が必要.	遅延QCが不十分な情報に基づいて実施.
3	Probably bad data	科学的な補正無しでは利用を推奨しない.	補正を実施したが, 未だ質が悪いかもしれない.
4	Bad data	リアルタイムQCで不合格のため利用を推奨しない. センサーエラーのため補正ができない場合も含む.	補正できない測定値.
5	Value changed	数値変更	数値変更
8	Estimated value	推定値 (内挿, 外挿, 他の推定)	推定値 (内挿, 外挿, 他の推定)
9	Missing value	欠損値	欠損値

<PARAM>\_QC/<PARAM>\_Adjusted\_QC = 1, 2, or 8の利用を推奨.

## 4. CTDセンサーの精度・安定性および補正方法 — P & T —

- ◆ これまで投入してきたフロートに搭載されたCTDセンサーのほとんどはSea Bird Scientific社製SBE41/SBE41CP  
【メーカー公証精度】 P: 2dbar, T: 0.002°C, S:0.0035psu
- ◆ センサーは一般的に稼働日数が長くなるほどドリフトする。⇒ 補正が必要。
- ◆ Pはフロート計測海面圧力値を用いて補正。
- ◆ Pはサイクル番号が大きくなるにつれて補正量が大きいフロートの割合が増加。しかし、フロートの稼働期間を通して補正量が±1dbar以下のフロートは調査台数の約8割であり、Dモードにおけるデータ精度は±2.4dbar.
- ◆ Tは時間ドリフトが小さく、Dモードにおけるデータ精度は±0.002°C.

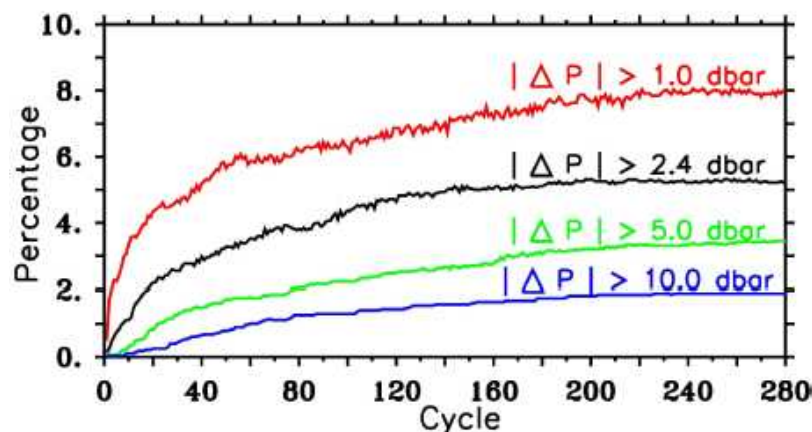


図1 : 2,779台のフロートにおけるP補正量割合の時間変化. (Wong et al. (2020)より引用)

## 4. CTDセンサーの精度と安定性および補正方法 — s —

- ◆ SはTおよびPに比べて時間ドリフトが大きい。
- ◆ 船舶観測CTDデータおよびDモードArgoプロファイルデータを用いて補正。
- ◆ Sはサイクル番号が大きくなるにつれて補正量が大きいフロートの割合が増加。200サイクルでは半数のフロートに対して $\pm 0.005$ psuを越える補正を実施している。Dモードにおけるデータ精度は $\pm 0.01$ psu。
- ◆ 2016年から急激な高塩分ドリフトが頻繁に見られるようになった。この問題をRモードデータ公開のタイミングで検出するのが難しい。Rモードの塩分プロファイルを使ったところ、本問題に伴い、2016年以降力学的高度の上昇が過小評価されていることが判明 (Barnoud et al. (2021)) 。

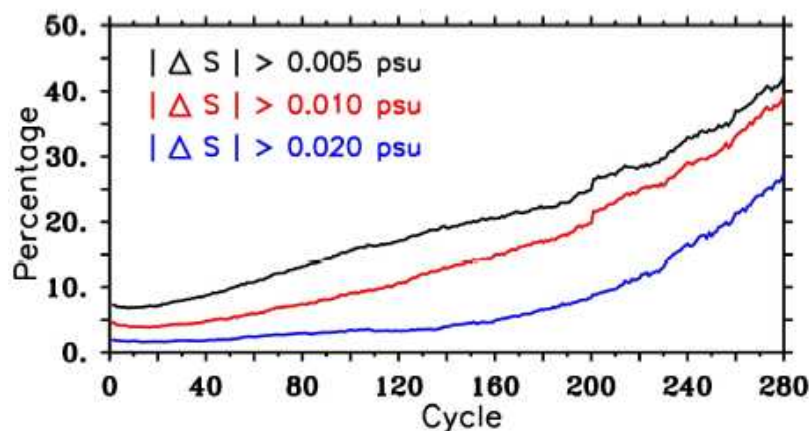


図2：10,048台のフロートにおけるS補正量割合の時間変化。  
(Wong et al. (2020)より引用)

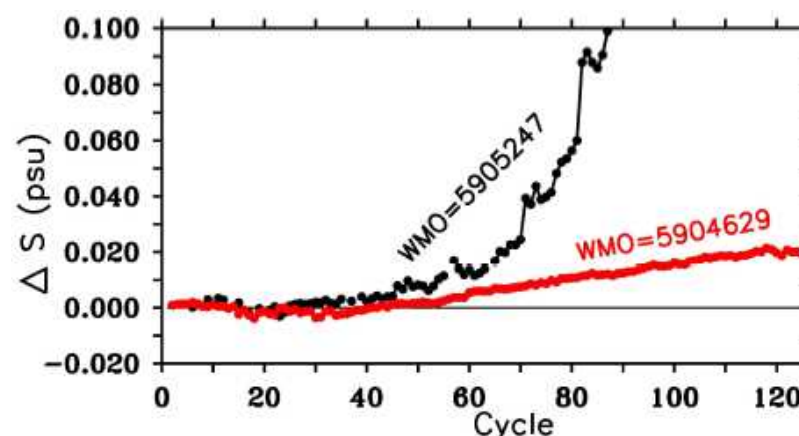


図3：2016年から見られる高塩分ドリフトの例  
(Wong et al. (2020)より引用)

## 5. Coreプロフィールデータファイルの現在

- ◆ CoreプロフィールデータはArgo計画開始後から順調に増加し、2015年に年間約17万プロフィールを達成。その後は横ばい。
- ◆ 2017年までDモードのプロフィールが約8割を占める。
- ◆ 利用できない塩分プロフィールの割合が約2割となるのが2005年と2021年。後者は前スライドで示した問題が原因。

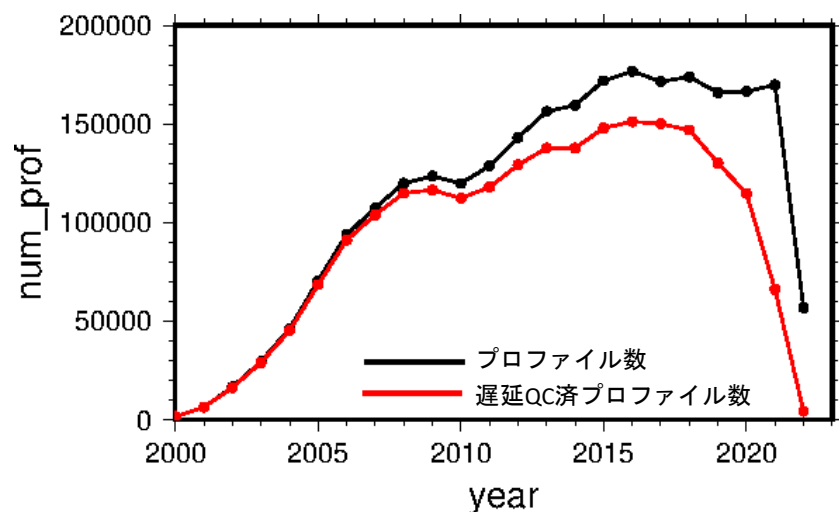


図4：位置・日時情報取得かつPTSが揃っているプロフィール数（黒）の時間変化。（赤）このうち遅延QC済プロフィール数。

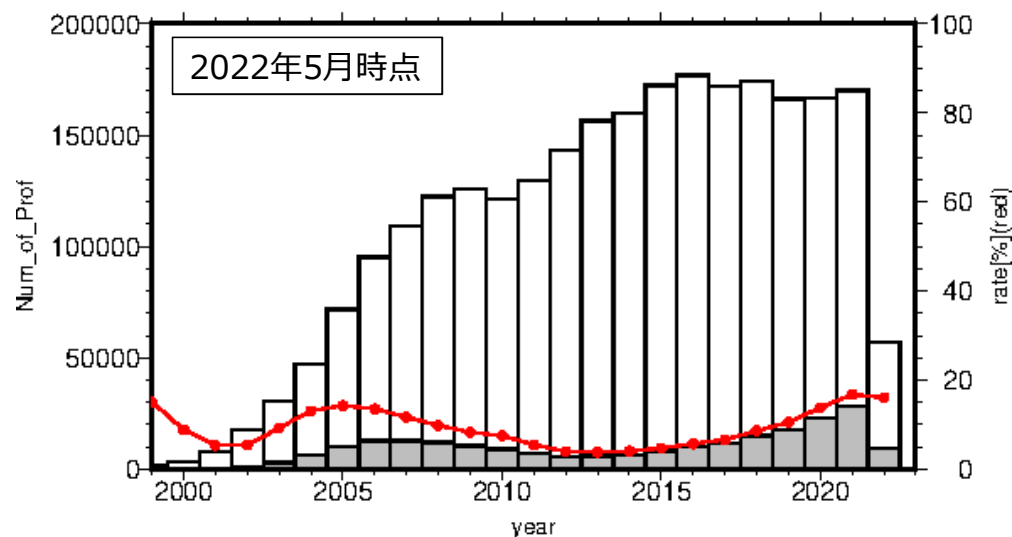


図5：（棒）各年のArgo塩分プロフィール数。灰色は全層にprobably badまたはbadフラグの付いた塩分プロフィール数、白：それ以外のプロフィール数。（赤線）各年の塩分プロフィール数に対する全層にprobably badまたはbadフラグが付いたの塩分プロフィールの占める割合。



## 6. 利用に際して・・・

- ◆ 研究活動には<PARAM>\_Adjusted\_QC=1, 2, or 8の<PARAM>\_Adjusted値の利用を推奨する.
- ◆ GDACで公開されているArgoデータの内容は時々刻々変化. 研究論文には下記のようなArgoへの謝辞とDOIの引用をお願いします.

Acknowledgement:

“ These data were collected and made freely available by the International Argo Program and the national programs that contribute to it. (<https://argo.ucsd.edu>, <https://www.ocean-ops.org>). The Argo Program is part of the Global Ocean Observing System. “

DOI:

Argo (2000). Argo float data and metadata from Global Data Assembly Centre (Argo GDAC). SEANOE.  
<https://doi.org/10.17882/42182>

- ◆ ファイル格納内容の詳細はArgo User's Manual (<http://dx.doi.org/10.13155/29825>) を参照.

## 7. ダウンロード先 — [その1] GDACからダウンロード —

### GDACのURL

[US\_GDAC] <ftp://usgodae.org/pub/outgoing/argo>  
 [France\_GDAC] <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/argo>  
<https://data-argo.ifremer.fr>

※ほとんどのブラウザがftpを利用できないので、CyberduckまたはFileZilla等のftpクライアントソフトウェアを利用してください。

下記のような方に向いています。

- 常に全球の最新のデータを利用したい方
- ある決まったフロートのデータを利用したい方

### GDACディレクトリ構造

ディレクトリ名	概要説明
dac	DAC (※1) 別にデータファイルを保存
geo	海域別 (太平洋, 大西洋, インド洋) にデータファイルを保存
latest	直近1か月に新規作成・更新されたデータファイルのみを保存.

(※1) DAC (Data Assembly Centre) とはGTSに接続できる各国のデータセンターのこと。現在のDACは下記の11個。

aoml (アメリカ), bodc (イギリス), coriolis (フランス), csio (中国), csiro (オーストラリア), incois (インド), jma (日本), kma (韓国), kordi (韓国), medc (カナダ), nmdis (中国)

## 7. ダウンロード先

### — [その2] Argo Data Management Team webサイトからダウンロード—

“Argo GDAC monthly snapshots”として月に1度（上旬）GDACで公開しているデータファイル全てを1つの圧縮ファイル（tar.gz）にして公開.

<http://www.argodatamgt.org/Access-to-data/Argo-DOI-Digital-Object-Identifier>

※圧縮ファイルは2022年5月版では46GB.

※解凍ディレクトリ配下のディレクトリ構造はGDACのftpサイトと同じ.

下記のような方に向いています.

- 全球のデータを利用したい方
- 用途に合ったフロートデータを検索して利用したい方

## 7. ダウンロード先 — [その3] データ閲覧サイトからダウンロード —

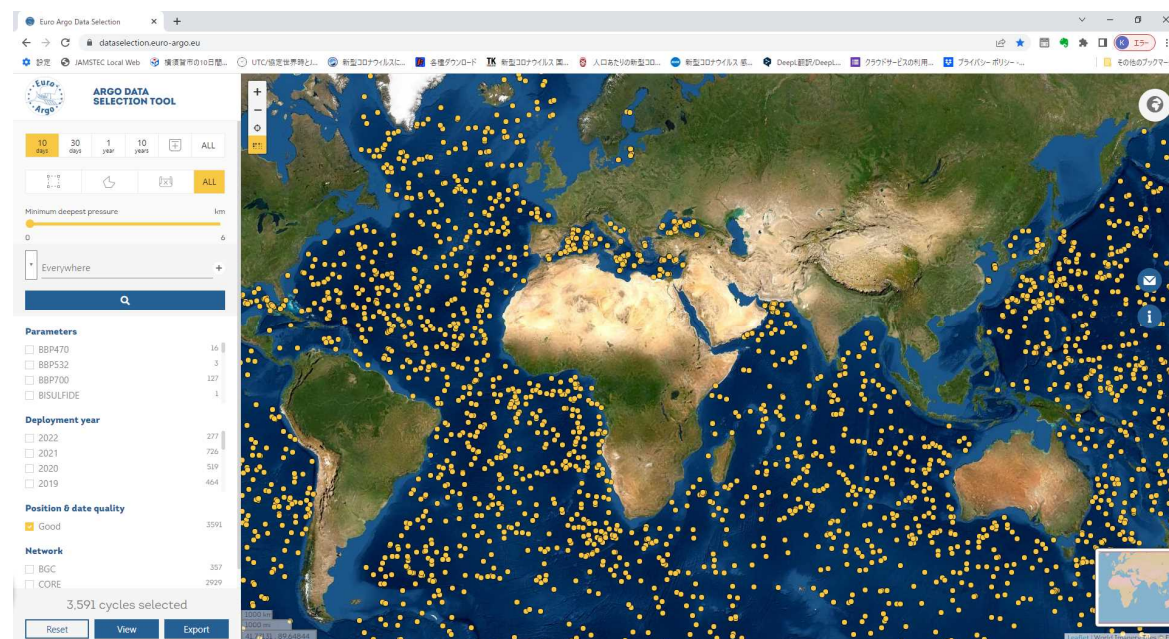
データ閲覧サイト一覧

<https://argo.ucsd.edu/data/data-visualizations/>

- 鉛直プロファイル, フロートの時間断面図, フロート軌跡等が閲覧可能.
- csvやjson形式でのデータファイルダウンロードが可能なサイトもある.

下記のような方に向いています.

- データを見てみたい方
- 利用条件を満たすフロート・プロファイルを検索したい方



Euro-Argo Selection Toolのスクリーンショット