

海水の絶対塩分の評価

○内田裕・村田昌彦・河野健 (RIGC/JAMSTEC), 青山道夫 (気象庁気象研究所),
脇田昌英・本多牧生・西野茂人・伊東素代 (RIGC/JAMSTEC)

海水の密度は、海水の基本的物理量の一つであり、海水の運動を知る上で必要不可欠なものである。従来、海水の密度あるいは絶対塩分（海水中の溶存物質質量）を多数の試料に対して高精度に測定することが困難なため、電気伝導度計で海水サンプルの標準海水に対する電気伝導度比を精密に測定し、電気伝導度比で定義される塩分（実用塩分）・圧力・水温の関数である海水の状態方程式 (EOS-80) から密度を計算で求めていた。しかし、密度の実測値から求められる絶対塩分と実用塩分の差は決して無視できる大きさではないので、2009年の政府間海洋学委員会総会で、絶対塩分に基づく新しい海水の状態方程式 (TEOS-10) の採用が承認された (IOC et al., 2010)。ただし、現時点では絶対塩分を精度良く現場で測定するセンサーが無いため、過去に得られたいくつかの密度の実測値から求めた絶対塩分と実用塩分の差を、ケイ酸塩・緯度・海域の関数で近似して絶対塩分を推定する簡便法 (McDougall et al., 2009) が採用された。

簡便法による絶対塩分の推定値と、ケイ酸塩・硝酸塩・アルカリ度・全炭酸の関数で求められるより厳密な絶対塩分の推定値 (Pawlowicz et al., 2010) を比較すると、後者は従来の塩分からのずれが太平洋全域で比較的一定 (図 1b) なのに対し、前者は緯度に依存して大きく変化する (図 1a)。特に北太平洋で両者の差が大きい (図 1c)。これは、北太平洋以外ではケイ酸塩とアルカリ度の相関が比較的高いのにに対し、北太平洋では高緯度ほどケイ酸塩に対してアルカリ度が小さくなることに起因すると考えられる (図 2)。また、McDougall et al. (2009) で用いた密度の実測値は、地理的分布に偏りがあることや、絶対塩分と実用塩分の差が極めて大きい太平洋北緯 20 度以北のデータは 1970 年代に取得されたもので品質に問題がある可能性もある。

本研究では、海水サンプルの密度の実測値に基づき、絶対塩分の推定式を評価する。過去に密度の測定が行われていない北極海 (MR10-05)、および、ベーリング海 (MR10-06) において、密度測定用海水サンプルを試験的に取得・持ち帰り、陸上の実験室において振動式密度計を用いて密度を測定した (測定方法は Uchida et al., 2010 を参照)。速報値としてベーリング海の結果を図 3 に示す。密度の実測値から求めた絶対塩分は、より厳密な絶対塩分の推定値 (Pawlowicz et al., 2010) に比較的良く一致しており、TEOS-10 で採用された絶対塩分を推定する簡便法 (McDougall et al., 2009) は過大評価となっていることが推測される。

[参考文献]

- IOC et al. (2010), IOC, Manuals and Guides No. 56, UNESCO, Paris, 196 pp.
McDougall et al. (2009), Ocean Science Discussion, 6, 215-242.
Pawlowicz et al. (2010), Ocean Science Discussion, 7, 773-836.
Uchida et al. (2010), Proceedings of Techno-Ocean 2010, 3 pp.

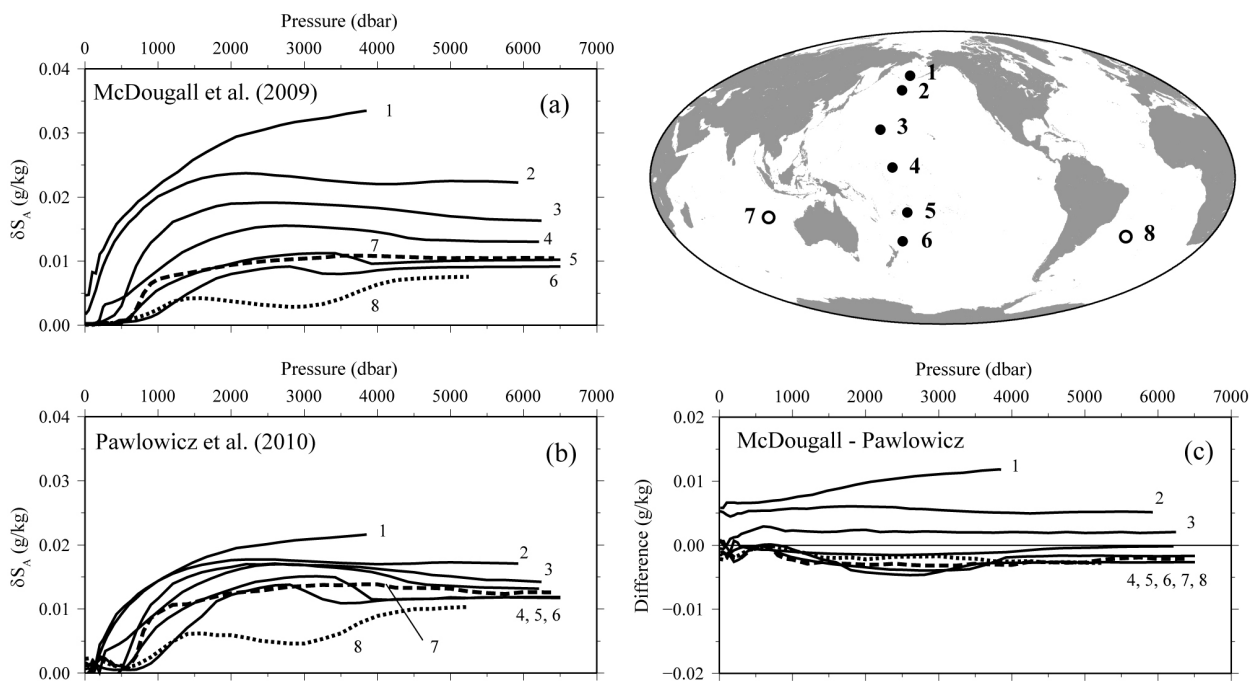


図 1. 絶対塩分と従来の塩分との差. 「みらい」高精度船舶観測データから (a) ケイ酸塩のみの関数 (TEOS-10 で採用), (b) ケイ酸塩・硝酸塩・アルカリ度・全炭酸の関数 (Pawlowicz et al., 2010) を用いてより厳密に絶対塩分を推定したものの, (c) 両者の差. 数字は地図中の測点番号.

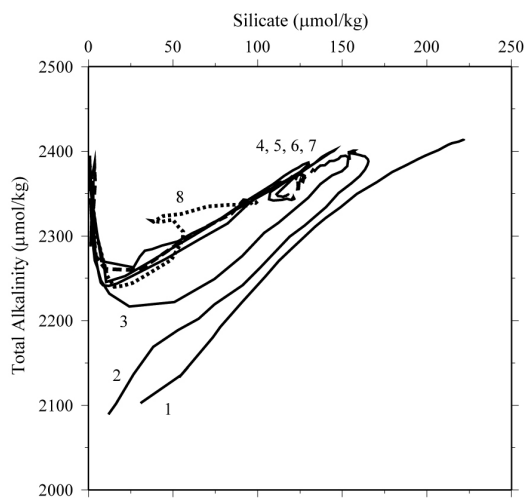


図 2. ケイ酸塩とアルカリ度の関係 (図 1 と同じデータを使用).

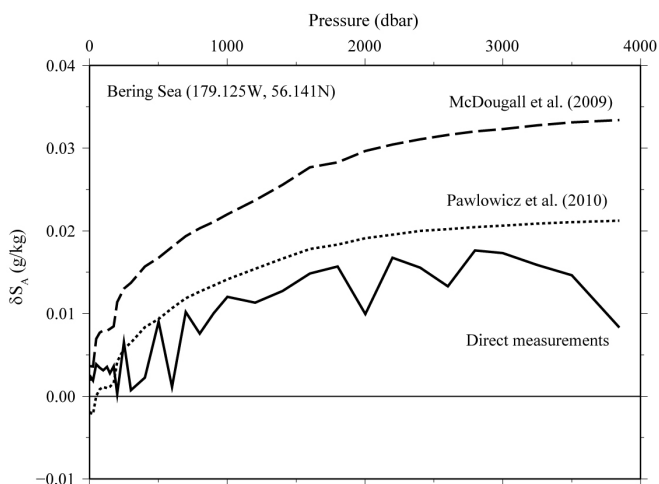


図 3. 密度の実測値から求めた絶対塩分 (速報値) と従来の塩分との差.