

VIII 情 報

1. 塩分の新しい定義について

川 合 英 夫

日本海区水産試験研究ブロックでは、塩分表示に関する内外の動向を考慮し、1970年1月1日以降に採水された海水については、従来の塩素量(Cl)表示をやめて、塩分(S)表示に改めることになりましたが、この改訂の背景理解の参考資料として、「塩分定義の改訂」と題した国際海洋調査研究諸機構の各代表による勧告文の邦訳を、以下に紹介します。この邦訳にあたっては、東京大学理学部吉田耕造教授より懇切な校閲を受け、また気象研究所三宅恭雄・杉浦吉雄両博士の「測候時報」に掲載予定の同勧告文の邦訳原稿を参考にさせていただきました。ここに記してお礼をのべます。なお、この原文は、日本海洋学会誌、第25巻、第3号(1969年)、154～155ページに掲載されております。

塩分定義の改訂 (Redefinition of Salinity)

Warren S. Wooster, President, SCOR
Arthur J. LEE, Chairman,
ICES Hydrographical Committee

Gunter Dietrich, President, IAPSO

塩分については、今世紀のはじめ以来2通りの定義が用いられてきた(Knudsen, 1901; Forch, Knudsen and Sørensen, 1902)。臭素をすべて当量の塩素で置換し、炭酸塩をすべて酸化物にかえ、有機物をすべて分解したのちに、海水1キログラム中に溶存していた固体物質の総量をグラムであらわしたものを、測定手続き上の塩分の定義としてきた。この操作を高精度をもってなし遂げることは、実際には困難であり、塩分と塩素量の間の実験的關係式

$$S\% = 0.030 + 1.8050 Cl\% \quad (1)$$

を実用上の塩分の定義として用いてきた。

この關係式が有用であるのは、海水の主要成分の比率が相対的に一定であるためと、さらにまた塩素量が精密な化学的方法で測定できるためとである。しかしながら、式(1)はわずか9個の塩分実測値だけでもとづくものであり、定数0.030はバルト海の低塩分水を用いた結果出てきたものである。CARRITTとCARPENTER(1959)は、海水組成が相対的に必ずしも一定でないために、塩素量の測定値を式(1)に入れて計算して求めた塩分値の不確実の度合いが、0.04%ほどにもなりうると算定した。

精度が $1/10^5$ にも達する海水の電気伝導度の精密測定法が開発されるにつれて、電気伝導度にもとづく塩分の新しい定義を考えることが可能になった。それに応じてROLAND COXは、世界の大洋のあらゆる海域からえられた、多数の海水サンプルを用いて、電気伝導度と塩素量との關係についての広範な研究をおこない、この研究結果は、COX, CULKIN AND RILEY(1967)の論

文に報告されている。これらの研究にもとづく海洋学常用表の作成を監修するために、国際的な "Joint Panel on Oceanographic Tables and Standards" が UNESCO, ICES, SCOR, IAPSO によって設立された。

1966年10月には "International Oceanographic Tables" が UNESCO と英国国立海洋研究所との共同で刊行された。この常用表に掲げられている塩分は、以下にのべるような新しい定義にもとづいたものである。時を同じくして ICES は、電気伝導度から海水の塩分を算出するにあいには、今後は早急にこの常用表だけを用いるようにと、全海洋科学者につよく迫った。1967年10月に IAPSO は、この常用表とこれに含まれている塩分の定義と塩分～塩素量の関係式を承認し、海洋科学者にその使用を勧告し、さらに今後のあらゆる海洋観測資料の報告には、掲載された塩分値をきめるために、どの表を用いたかを明示するように勧告した。同じ月のうちに、この塩分の定義は SCOR の実行委員会によって承認された。

この常用表を作成するにあたっては、〔従来の関係式にとらわれずに〕任意に定められた塩分と塩素量の間次の関係式が用いられた。

$$S\% = 1.80655 Cl' \% \quad (2)$$

この関係式は、塩素量滴定法によるような低い精度の古い資料については、式(1)とのくいちがいが問題にならなくて、塩分35%では一致した結果をあたえ、塩分32と38%ではわずかに0.0026%だけ異なる。

塩分と電気伝導度比 (R_{15} : 註参照[※]) との関係式は、135個の天然海水のサンプルの塩素量と R_{15} の精密測定にもとづいてきめられた。これらはすべて海面から100mまでの深度範囲内で採水されたもので、あらゆる大洋、バルト海、黒海、地中海、紅海からのサンプルも含んでいる。式(2)を用いて、塩素量より塩分へ換算してから、次の多項式が最小二乗法によって求められた。

$$\begin{aligned} S\% = & -0.08996 + 28.29720 R_{15} \\ & + 1.280832 R_{15}^2 - 10.67869 R_{15}^3 \\ & + 5.98624 R_{15}^4 - 1.32311 R_{15}^5 \end{aligned} \quad (3)$$

個々の測定値の一点とこの曲線との間の偏差の二乗平均の平方根は、15%より高い塩素量のサンプルにたいしては塩素量にして0.002%であり、それより低い塩素量のサンプルにたいしては0.005%である。入江や河口およびバルト海の表層のような海域では、希釈作用をする河川水の組成が一定でないために、この塩分算定の精度は低下する。また(2000m以深の)大洋深層水については、塩素量より求められた塩分は、電気伝導度より求められた塩分にくらべて、平均して約0.003%低いということが実証されている (COX et al., 1967)。

式(3)が勧告される塩分の定義を設定するものである。"International Oceanographic Tables" には、0.85000から1.17999までの電気伝導度比 R_{15} の値(0.00001
[※]註：電気伝導度比 R_t とは、塩分が正確に35%の海水にたいするサンプル海水の電気伝導度の比率である。両者とも同一の温度で (R_{15} のばあいには15℃の温度で) しかも一標準大気圧のもとにおかれて、測定されたものである。

の間隔で), および29.196から42.168%までの塩分の値にたいして, 式(3)による計算結果が表として掲載されてある。これには他の温度における測定値にたいする補正表も付加されている。最近では屈折率のアノマリと塩分との関係の新しい表が追加されている(RUSBY, 1967の測定にもとづく)。

電気伝導度による塩分測定法は今や普及一般化し, この測定法を用いるには, 塩分を新たに定義し直す必要がある。塩分の新しい定義とそれに付随した常用表を承認した国際諸機構の代表として, われわれは海洋科学者がこぞって, これを使用するように奨励したい。

- CARRITT, D. E. and J. H. CARPENTER (1959): The composition of sea water and the salinity-chlorinity-density problems. pp. 67-86 In: Physical and Chemical Properties of Sea Water, National Academy of Sciences Pub. 600.
- COX, R. A., F. CULKIN and J. P. RILEY (1967): The electrical conductivity/chlorinity relationship in natural sea water. Deep-Sea Res., 14, 203-220.
- FORCH, C., M. KNUDSEN and S. P. SØRENSEN (1902): Berichte über die Konstantenbestimmungen zur Aufstellung der hydrographischen Tabellen. D. Kgl. Danske Videnok, Selsk. Skrifter, 6 Rackke, naturvidensk. og mathem. Afd. XI! I.
- KNUDSEN, M. (1901): Hydrographical Tables. Copenhagen.
- RUSBY, J. S. M. (1967): Measurements of the refractive index of sea water relative to Copenhagen Standard Sea Water. Deep-Sea Res., 14, 427-440.
- UNESCO (1966): International Oceanographic Tables. UNESCO Office of Oceanography.

2. 海洋の食糧資源 (The food resources of the Ocean)

S. J. Holt (ユネスコ海洋学事務局長, IOO事務局長)

訳 : 山 中 一 郎

(Scientific American, Sep., 1969より要約)

現在, 世界の漁獲により得られる金額は, 約80億ドルである。これは海底からの石油やガスの産額の2倍であり, 他の鉱物資源の2.5億ドルにくらべると比較にならぬ位多い。

この比率は将来変るであろうか。とにかく重要なことは, 我々が海の資源をその性質に応じて, 保存と開発をおこなわなくてはならぬことであり, ことに生物資源については, 国際的手段により調整を必要とする。なぜなら魚は海中に引かれた境域におかまいなしに動くからである。

現在の海洋漁獲量は年5.5千万トン(1966年)〔訳者註・1968年で6.4千万トン〕でこの半分以上はヒレのある魚類である。そしてその $\frac{3}{4}$ は14国でしめられている。この1850-