

炭素 14 をトレーサとした海洋による人為起源 CO₂ 吸収量の推定

Estimation of anthropogenic CO₂ in the ocean by means of radiocarbon as tracer

熊本 雄一郎¹⁾

Yuichiro KUMAMOTO

¹⁾国立研究開発法人海洋研究開発機構

(概要)

2015/2016 年に東部インド洋で得られた海水試料中炭素 14 を測定し、海洋表面から海底直上までの鉛直分布を得た。それらを 1995 年に観測された値と比較した結果、過去約 20 年間に同海域では深度 600m 以浅の表層水において炭素 14 比が低下していることが観測された。この減少分は、同じ期間に観測された大気中二酸化炭素ガスの炭素 14 比の低下とほぼ一致していた。

キーワード : 炭素 14、東部インド洋、化学トレーサ

1. 目的

1950~60 年代に実施された大気圏中核実験の結果、大気中の炭素 14 濃度は急激に上昇した。この核実験起源炭素 14 の海洋における蓄積量から、大気・海洋間における二酸化炭素交換速度を推定することができる。すなわち、炭素 14 は人為的に大気に放出された二酸化炭素を追跡するトレーサとなり得る。しかしながら、グローバルな推定には観測データが不足している。本研究では、1990 年代の観測で得られた炭素 14 濃度を最近のそれと比較することにより、過去約 20 年間の海洋における核実験起源炭素 14 の蓄積量の変化を明らかにすることで、海洋における人為起源二酸化炭素の吸収量を推定することを目的とする。

2. 方法

海水試料は、2015 年 12 月~2016 年 1 月に実施された国立研究開発法人海洋研究開発機構「みらい」研究航海 MR15-05 において、東部インド洋(東経約 110 度線上)で採取された(Stn. 21, 36)。海水試料は、表面水から海底直上まで鉛直的に採取された。航海終了後、国立研究開発法人海洋研究開発機構むつ研究所において、海水試料から二酸化炭素ガスを抽出・精製し、さらに加速器質量分析に供するためにグラフアイト化した。加速器質量分析は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構タンデロン施設で実施した。

3. 結果及び考察

2015/2016 年に得られた炭素 14 比 ($\Delta^{14}\text{C}$) は、表面から 300m までの表層水中で高く(最高値は約 40‰)、その深度から 2000m~3000m の約 -190‰ まで単調に低下し、そこから海底付近まで約 -170‰ に増加した。これらの 2015/2016 年の観測データを 1995 年の WOCE データ(Key et al., 2015; Olsen et al., 2016) と比較した結果、 $\Delta^{14}\text{C}$ はおおそ深度 600m 以浅で有意に低下していることが確認された。過去 20 年間の $\Delta^{14}\text{C}$ の低下量は最大で約 60‰ であった。1995 年から 2015 年の間に大気中 CO₂ の $\Delta^{14}\text{C}$ は、約 50‰ (110‰ → 60‰) 低下しており、東部インド洋熱帯域の溶存無機炭素中 $\Delta^{14}\text{C}$ は大気のそれらにほぼ対応して低下したことが明らかになった。この結果は、北太平洋の亜熱帯域における核実験起源炭素 14 の増加(Kumamoto et al., 2011, 2013)とは対照的な結果である。

4. 引用(参照)文献等

Key, R.M., A. Olsen, S. van Heuven, S. K. Lauvset, A. Velo, X. Lin, C. Schirnick, A. Kozyr, T. Tanhua, M. Hoppema, S. Jutterström, R. Steinfeldt, E. Jeansson, M. Ishi, F. F. Perez, T. Suzuki, Global Ocean Data Analysis Project, Version 2 (GLODAPv2), ORNL/CDIAC-162, ND-P093. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy, Oak Ridge, Tennessee. doi: 10.3334/CDIAC/OTG.NDP093_GLODAPv2 (2015).

- Kumamoto, Y., Murata, A., Watanabe, S., Fukasawa, M. (2011) Temporal and spatial variations in bomb-produced radiocarbon along BEAGLE2003 lines—Revisits of WHP P06, A10, and I03/I04 in the Southern Hemisphere Oceans, *Progress in Oceanography* 89, 49–60.
- Kumamoto, Y., Murata, A., Kawano, T., Watanabe, S., Fukasawa, M. (2013) Decadal changes in bomb-produced radiocarbon in the Pacific Ocean from the 1990s to 2000s, *Radiocarbon* 55, 1641–1650.
- Olsen, A., R. M. Key, S. van Heuven, S. K. Lauvset, A. Velo, X. Lin, C. Schirnack, A. Kozyr, T. Tanhua, M. Hoppema, S. Jutterström, R. Steinfeldt, E. Jeansson, M. Ishii, F. F. Pérez, T. Suzuki. The Global Ocean Data Analysis Project version 2 (GLODAPv2) – an internally consistent data product for the world ocean, *Earth Syst. Sci. Data*, 8, 297–323, doi:10.5194/essd-8-297-2016 (2016).