

# 炭素 14 をトレーサとした海洋による人為起源 CO<sub>2</sub> 吸収量の推定

## Estimation of anthropogenic CO<sub>2</sub> in the ocean by means of radiocarbon as tracer

熊本 雄一郎<sup>1)</sup>

Yuichiro KUMAMOTO

<sup>1)</sup>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 1990 年代に観測された値と比較した結果、過去約 20 年間に同海域では炭素 14 の鉛直分布に大きな変化は見られなかった。北太平洋の亜熱帯域では炭素 14 濃度の増加が観測されており、隣接する東部インド洋で炭素 14 の存在量に変化がないことは、両大洋を繋ぐインドネシア通過流によって北太平洋の炭素 14 がインド洋に移行した可能性を示唆している。

キーワード：炭素 14、南極海、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 は人為的に大気中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. 16, 28)。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ァイト化した。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ト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 の鉛直分布を、1990 年代のそれ(Key et al., 2004)と比較した。その結果、東部インド洋では 1990 年代から 2015/2016 年の間の約 20 年間で、炭素 14 の鉛直分布に大きな変化は見られなかった。サーモクライン層(表層～深度数百 m)では、 $\Delta^{14}\text{C}$  は 40 から -150‰ 程度まで深さとともに徐々に減少し、深度約 500 m 以深ではその値は約 -150‰ で鉛直的な変化が乏しかった。このような鉛直分布は、サーモクライン層への核実験起源炭素 14 の侵入と、核実験起源炭素 14 をほとんど含まない深・底層水の湧昇の 2 つで概ね説明できる。現在一部の亜寒帯を除く海域では、大気中と表面海水中の炭素 14 濃度は平衡状態であり、大気から海洋への正味のフラックスはほぼゼロと考えられている。したがって、東部インド洋で核実験起源炭素 14 の濃度が変化していないことは、一義的には深・底層水の湧昇による希釈効果と海流による水平移流からの供給がほぼ釣り合っていることを示唆している。北太平洋の亜熱帯域においては、過去約 20 年間に核実験起源炭素 14 が蓄積されている(Kumamoto et al., 2011, 2013)。これらの観測結果は、北太平洋の亜熱帯域に蓄積された核実験起源炭素 14 が、北太平洋とインド洋を繋ぐインドネシア通過流によって東部インド洋に運ばれている可能性を示唆している。同航海では、上記の 2 点に加えてさらに 2 点において炭素 14 測定用海水を採取している。今後、それらの海水試料の炭素 14 を分析して得られるデータを加えて、解析を継続する。

4. 引用(参照)文献等

- Key, R.M., Kozyr, A., Sabine, C.L., Lee, K., Wanninkhof, R., Bullister, J.L., Feely, R.A., Millero, F.J., Mordy, C., Peng, T.H. (2004). A global ocean carbon climatology: Results from Global Data Analysis Project (GLODAP). *Global Biogeochemical Cycles*, 18, GB4031. doi:10.1029/2004GB002247.
- 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.