

# 放射性炭素-14を使った 海洋生物の動態・生態系理解

横山 祐典  
大河内 直彦

## 重さの違うレアな炭素 ( $^{14}\text{C}$ )

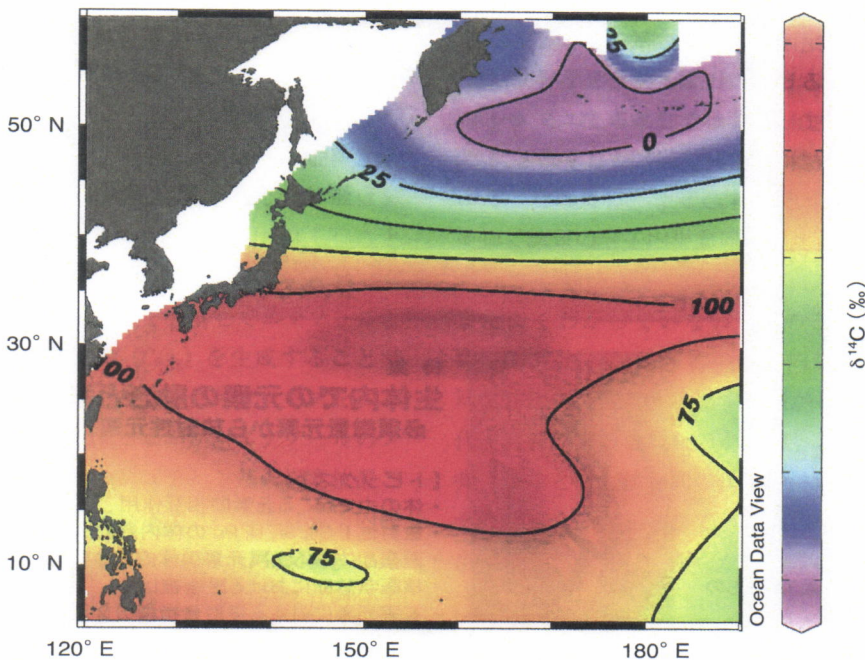
太陽系のはるか遠くで起こった超新星爆発によって放出される高エネルギーの宇宙線。2002年や2014年に東京大学の小柴昌俊博士や梶田隆章博士がその超新星爆発に関連したニュートリノに関する観測でノーベル物理学賞を受賞したニュースは記憶に新しいと思うが、地球に到達する宇宙線のほとんどは高エネルギーの陽子からなる。それらが地球大気に入射し生成した中

性子との反応によって二次的につくられるのが宇宙線生成核種といわれるもので、ベリリウム-10( $^{10}\text{Be}$ )や塩素-36( $^{36}\text{Cl}$ )などとともに放射性炭素-14( $^{14}\text{C}$ )がある。上層大気で生成された $^{14}\text{C}$ は速やかに酸化され、二酸化炭素のかたちで炭素循環に乗り“まんべんなく”大気から海洋または植物、そして動物など地球表層に広がる。炭素のほとんどは12の質量数をもち地球表層での存在度は99%を占める。ほぼ1%

が13の質量数の $^{13}\text{C}$ であり、どちらも安定同位体だ。炭素循環の際に起こるわずかな質量分別効果を記録し、生態学的にも広く使われている安定炭素同位体比はこの二つの存在度を測定している。これに対して $^{14}\text{C}$ はなんと1兆分の1以下というわずかな量である(文献1)。古代エジプトの考古学試料や日本の縄文時代の遺物の年代測定など、5700年あまりの半減期をもつ $^{14}\text{C}$ が年代測定のツールとして活躍しているのは、皆さんもよくご存知かと思う。およそ5万年前までの試料を測定できるこの手法だが、時間がたつにつれ1兆どころか10兆分の1などの存在度になってしまう。しかし現在では、加速器質量分析装置を用いることで、誤差が0.1%以下と高精度で測定できるようになった(文献2)。この $^{14}\text{C}$ をトレーサー(追跡子)として用いることで、地球のいろいろな物の流れがわかってきた。

## 分布が違う炭素

大気上層でつくられた $^{14}\text{C}$ が広がる様子をインクに例えてみよう。まずは海洋に見立てた水槽に赤いインクを落としたとする。表層の色が濃く、そこから遠くなるにつれインクの色が薄まっていく。大気で作られた $^{14}\text{C}$ の場合も同様で、海の表層は多く、深層



親潮域で低く、黒潮域で高い。

図1 北西太平洋、日本近海の表層海水の放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) 濃度分布