

西部北極海における原核微生物生産速度の全深度分布

-中深層への有機炭素供給機構とその強度の評価-

○内宮 万里央・福田 秀樹・小川 浩史・永田 俊 (東大大気海洋研)

観測上の制約が大きい北極海においては、表層から中深層への有機炭素供給に関する情報が、他の海域に比べて極めて限定的である。近年、Honjo ら (2010) は、カナダ海盆におけるセディメントトラップ観測データ (1996-1998 年) の解析結果から、水深 120 m における有機炭素沈降フラックス (F_{120}) が、亜熱帯や亜寒帯海域で得られている F_{120} 値と比較して 2-3 桁も低いことを示唆した。このことから、同海域では生物ポンプが効率的に機能していない可能性を指摘している。一方、深層 (3067 m) に設置したトラップに捕捉される有機炭素量が、 F_{120} を数倍上回ることで、また捕捉された有機物の大部分が陸域起源と推定されたことなどから、同海域の深層への有機物供給は、主に、陸棚-海盆間の水平的な有機物輸送によるものであるという仮説を提唱した。もしこのような、全球的にも特異な有機炭素供給機構が同海盆において大規模に機能しているのであれば、その特徴が、中深層の原核微生物生産速度や鉛直分布に反映することが期待される。そこで、本研究では、北極海カナダ海盆における原核微生物生産速度の全深度分布を明らかにすることで、同海域の中深層への有機炭素鉛直フラックスの強度とフラックスの鉛直分布パターンの評価を行うことを目的とした。

観測および試料の採取は、海洋地球研究船みらい MR09-03 航海 (2009 年 9 月から 10 月) において行った (図 1)。カナダ海盆の北緯 73 度から 79 度に位置する計 8 観測点において、表層から底層にかけて計 24 層で鉛直的に採水を行った。原核微生物の生産速度は ^3H -leucine 取り込み速度から見積もった (Kirchman, 2001)。

中深層における生産速度は 0.02×10^{-3} から $0.15 \mu\text{gC L}^{-1} \text{d}^{-1}$ の間で変動した。中深層における生産速度の鉛直分布は、深度に対する「べき乗関数」で回帰され、傾きは -1.33 ± 0.05 ($n = 6$) であった。その直線性は極めて高く ($r^2 = 0.92-0.98$)、深層における水平方向の有機物供給を示唆する鉛直分布のアノマリーは認められなかった。深層 (1000-3000 m) における鉛直積算生産速度は $0.21 \pm 0.03 \text{ mgC m}^{-2} \text{d}^{-1}$ (平均±標準偏差, $n = 6$) と見積もられた (表 1)。この値は既往研究で得られた、北太平洋亜寒帯域の値の 1/5 程度、亜熱帯域と同程度の値であった (表 1)。

以上の結果から、調査海域における中深層への有機物供給フラックスは、北太平洋亜熱帯海域と同程度であると推定された。また、原核生物生産速度の鉛直分布パターンが、亜熱帯海域や亜寒帯海域で見いだされている鉛直分布パターンとよく一致したことから、粒子状有機物の沈降が、カナダ海盆における主要な有機炭素の鉛直輸送経路であることが示唆された。つまり、Honjo ら (2010) が提唱した、「生物ポンプの非効率性」、および、「陸棚から海盆への陸起源有機物の水平輸送」という二つの仮説は支持されなかった。Honjo ら

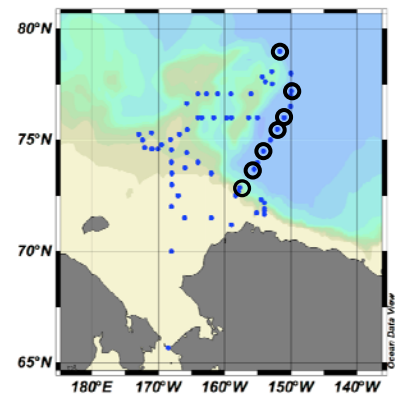


図 1: 採水観測点 (●) および生産速度測定を実施した観測点 (○)

表 1: 北太平洋亜寒帯、亜熱帯、および北極海深層 (1000-3000 m) における鉛直積算生産速度。データは全て著者ら (未発表) による。

	Prokaryote production ($\text{mgC m}^{-2} \text{d}^{-1}$)
北太平洋亜寒帯	0.95 (1.16, 0.74)
北太平洋亜熱帯	0.25 ± 0.15 ($n = 7$)
北極海	0.21 ± 0.03 ($n = 6$)

の結果と、本研究の結果が不整合な原因として（１）中深層の原核微生物が、トラップでは捕捉出来ない有機炭素を利用している可能性、（２）近年の海氷の融解により、有機物鉛直フラックスが増大している可能性、が考えられる。