
Steinberg, D. K., S. A. Goldthwait and D. A. Hansell (2002)
Zooplankton vertical migration and the active transport of
dissolved organic and inorganic nitrogen in the Sargasso Sea
Deep-Sea Res. 49 : 1445-1461.

サルガッソー海における動物プランクトンの鉛直移動と
溶存有機窒素および溶存無機窒素の能動輸送

この 10 年、動物プランクトンの鉛直移動により無機炭素および栄養塩が深海に能動的に輸送され、生物ポンプに重要な役割を果たしていることが明らかになってきた。しかし、鉛直移動性動物プランクトンが排泄する溶存有機窒素 (DON) とアンモニア態の溶存無機窒素 (NH_4) による能動輸送量に関する知見は乏しい。本研究では、サルガッソー海において主要な鉛直移動性動物プランクトンの NH_4 および DON 排泄量を測定し、能動的窒素輸送量および同海域の物質循環への寄与を明らかにすることを目的として行った。

調査は 1996 年 9 月-1998 年 5 月にサルガッソー海の BATS station ($31^\circ 50' \text{N}$, $64^\circ 10' \text{W}$) にて行った。動物プランクトン試料は、口径 2 m、目合い 500 μm のプランクトンネットを夜間に 0-100 m 間の鉛直曳きして得た。生鮮試料から日周鉛直移動性種 (カイアシ類 *Pleuromamma* 属、オキアミ類、端脚類、エビ類および多毛類) をソートし、表層海水を満たしたピーカーに入れた。良好な状態の個体は濾過表層海水を満たした実験瓶へ慎重に移し、19-26 の暗条件下で 8 時間飼育した。その後、個体は脱塩して 60 で 24 時間乾燥させ、重量を測定した。飼育海水はサイフォンで吸い取り、直ちに凍結した。全溶存態窒素 (TDN) は光酸化法、 NH_4 は比色定量法に従い測定した。DON は TDN と NH_4 の差より算出した ($\text{DON} = \text{TDN} - \text{NH}_4$)。鉛直移動バイオマスと単位重量あたりの排泄量から、深海で 12 時間を過ごすとして、鉛直移動性動物プランクトンによる下方窒素輸送量を算出し、同海域の沈降 PON および基礎生産量と比較した。

鉛直移動性動物プランクトンの排泄による DON は TDN の 15-66% を占め、平均値は 32% であった。これまで NH_4 による下方輸送量しか考慮されていなかったが、この値は NH_4 のみの下方輸送量では過小見積もりであったことを示している。またセジメントトラップによる PON 沈降輸送量と鉛直移動性動物プランクトンの TDN 輸送量は、水深 150, 200, 300 m でそれぞれ PON 輸送量の 13%, 18%, 27% で、その重要性は深度とともに増すことがわかった。また最大では PON 沈降量の 1.6-3.5 倍の TDN 輸送量がある時もあった。鉛直移動性動物プランクトンによる TDN 輸送は基礎生産量の平均約 2% であったが、最大で 19% に及んだ。本研究で得た窒素排泄量と既報の同時期における炭素およびリン代謝量を比較したところ、鉛直移動性動物プランクトンによる炭素、窒素およびリンの再生供給量は分類群によって異なっており、また常にレッドフィールド比に従うわけではないことが明らかとなった。鉛直移動性動物プランクトンの代謝活動は混合層以深への物質輸送を促進し、レッドフィールド比に従わない西部サルガッソー海の物質循環を形成することに重要な役割を果たしていると考えられる。