

第II部門 大阪湾及び周辺海域における水塊の起源推定

大阪大学工学部
 大阪大学大学院工学研究科
 大阪大学大学院工学研究科

学生会員 ○佐藤 健太
 学生会員 中谷 祐介
 正会員 西田 修三

1. はじめに

物質の起源推定における比較的新しい手法として、安定同位体比を指標として用いた研究が近年増えてきている。そのなかでも水素と酸素の安定同位体比 (δD , $\delta^{18}O$) は降水や河川水の起源や地下水の滞留時間の推定に用いられてきたが、海水の起源推定に関する研究はあまり行われていない。水素、酸素安定同位体比を用いることで、海水の起源推定を行える可能性がある。

そのため、本研究では水素安定同位体比、酸素安定同位体比、塩分、栄養塩濃度を指標として、大阪湾及び周辺海域における水塊の起源推定を試みた。

2. 調査概要

本研究では 2009 年の冬季、春季、夏季、秋季に行われた瀬戸内海総合水質調査の海水試料を分析に用いた。調査地点は図-1 に示す計 26 地点の表層 (水面下約 2m)、底層 (底面上約 2m) である。これらの試料水について、塩分、栄養塩、安定同位体比 (δD , $\delta^{18}O$) の分析を行った。なお、 δD , $\delta^{18}O$ については、京大大学生態学研究センターの共同利用施設 (安定同位体比質量分析計) にて分析を行った。

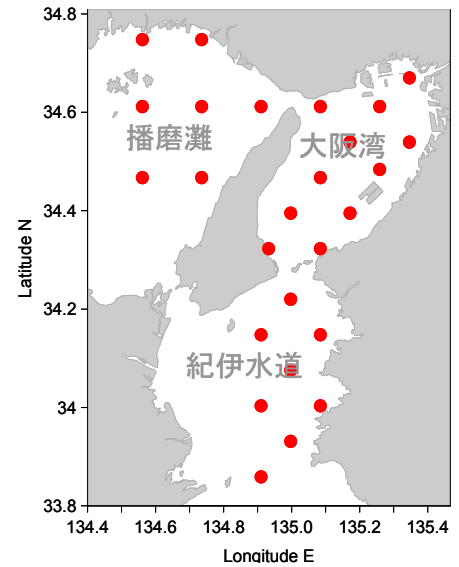


図-1 調査地点

3. 分析結果

図-2 に δD の空間分布を示す。河川水の流入の影響により、大阪湾奥部の表層で低い値を示し、湾口部にかけて濃度勾配がみられる。月別に比較すると、湾奥部に流入する主要河川の流量が少なかった 5 月の濃度勾配は比較的小さく、台風の影響で流量の多かった 10 月では、大きな勾配が生じていた。また、全ての月で、紀伊水道底層において高い値を示しており、外洋水流入の影響がみられた。 $\delta^{18}O$ の空間分布においても同様の傾向がみられた。

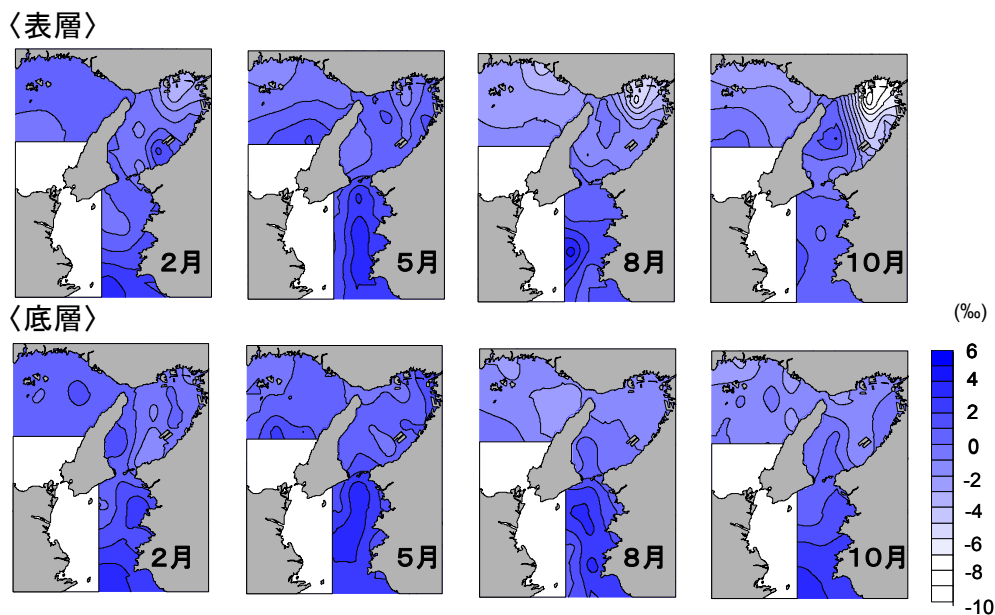


図-2 水素安定同位体 (δD) 空間分布

Kenta SATO, Yusuke NAKATANI, Shuzo NISHIDA

sato@civil.eng.osaka-u.ac.jp

4. 解析結果

(1) 水塊の起源推定

水塊の起源推定を行うため、 δD と塩分の相関分析を行った。図-3に全季の全調査点における δD と塩分の関係を示す。 δD と塩分には正相関が認められ、ほぼ一つの直線で表されることから、当該海域の水塊の起源は、概ね外洋水と河川水の2種類で表されるといえる。しかし、相関には δD の測定誤差の範囲を超えるばらつきもみられ、季節によって安定同位体比の異なる外洋水が流入している可能性が考えられる。

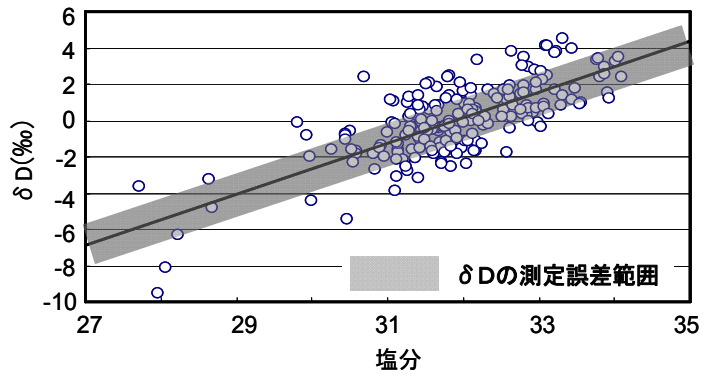


図-3 δD -塩分の関係

(2) 紀伊水道底層における水塊の起源推定

外洋水における起源の違いを明らかにするため、紀伊水道底層の水塊について、安定同位体比を用いた解析を行った。図-4に各季の δD と $\delta^{18}O$ の関係を示す。ほとんどの水塊において、 δD と $\delta^{18}O$ は一意的な関係を示した。しかし、5月の一部の水塊において、他の月の水塊に比べて、 δD の値が高く、 $\delta^{18}O$ が低い傾向がみられる。この結果から5月の紀伊水道底層には他の月とは起源の異なる外洋水が流入していた可能性が考えられる。

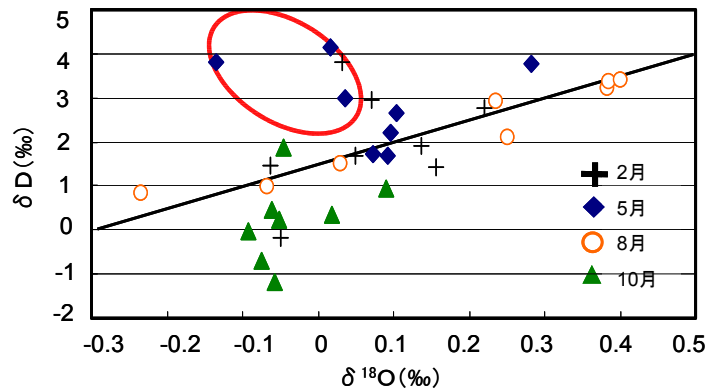


図-4 紀伊水道底層における各月の δD - $\delta^{18}O$ の関係

5. 栄養塩分析結果を用いた黒潮離接岸の影響解析

黒潮離岸時の紀伊水道底層において、高濃度の栄養塩が外洋から流入することが知られている¹⁾。そこで、紀伊水道底層の調査点において、今回の全窒素分析結果の季節変動と、平均的な黒潮離岸時、接岸時の季節変動を図-5に示す。黒潮離岸時、接岸時のデータには、瀬戸内海総合水質調査の2000年から2008年の9年分を使用し、その平均値を示した。なお、本研究では、調査時の潮岬から黒潮流軸までの距離が20海里(約37km)未満の場合を黒潮接岸時、30海里(約55km)以上の場合を黒潮離岸時と定義した。

今回の分析結果(2009年)は5月の濃度が他の月の濃度よりも高く、離岸時の濃度と同程度の高濃度を示している。また、2009年の黒潮の離接岸状況(図-6)をみると、ほぼ1年を通して接岸状況にあったが、4月に流軸距離が60kmを越え、一時的ではあるが離岸している。この一時的な黒潮離岸による、紀伊水道底層からの高栄養塩水塊の侵入の影響が、5月の採水時にも残っていたものと考えられる。

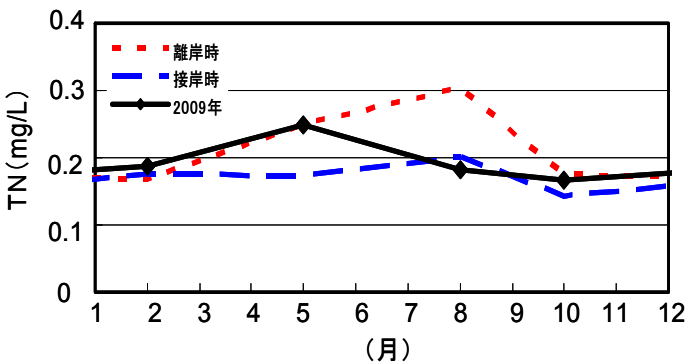


図-5 全窒素濃度における離岸時、接岸時との比較

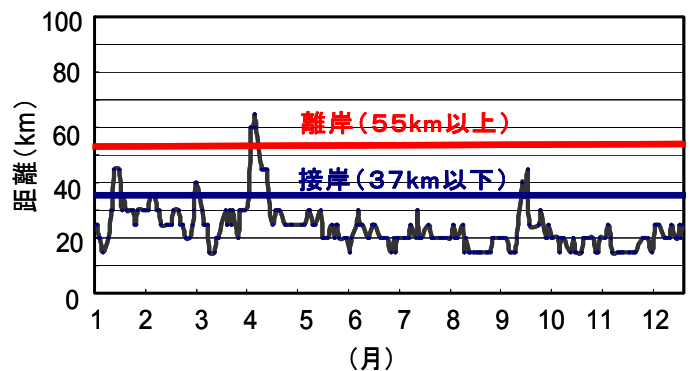


図-6 潮岬と黒潮流軸との距離(2009年)

【参考文献】1) 西田修三 他(2006)：紀淡海峡における水質変動特性と栄養塩輸送，海岸工学論文集，第53巻。