

Sr 同位体比を指標とした海洋生物への河川水の寄与に関する基礎的研究

岩手大学 学生会員 ○後藤霞珠美

岩手大学 正会員 石川奈緒 伊藤歩 海田輝之

岩手大学 笹本誠

1. はじめに

海洋生物は海域からの影響と河川からの影響を受けている。これまで生物の炭素や窒素の同位体比から植物連鎖などの生態系に関わる研究が行われてきた。本研究では、河川水、海水および海洋生物の、Sr 同位体比を測定することによって河川から流入する物質の寄与を評価することを目的とする。そこで、岩手県沿岸の7つの湾に流入する11河川を対象にSr同位体比にどのような差が生じているか、海水のSr同位体比との違いや対象河川の湾でとれた貝類の関係性を調査した。

2. 実験方法

2-1 河川水の Sr 同位体比の測定方法

Sr 同位体比($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を求めた。誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS, Thermo, iCAP Qc,)で測定する際に、質量数87は ^{87}Rb と ^{87}Sr が合算された測定値になるため、Rbを除去する必要がある。異なる濃度の HNO_3 を用いてRbとSrの分離を行った。写真-1に示した実験装置を用い、6gのイオン交換樹脂(ダウエックス 50 Wx8 50-100 メッシュ強酸性イオン交換樹脂)に700mLの河川水を流入し、 $30\ \mu\text{g}$ のSrを吸着させた。その後0.5Mの HNO_3 を200mL流入し、樹脂からRbを除去した。次に、3Mの HNO_3 を70mL流入し、溶出したSrを6mLずつ採取し、測定した。

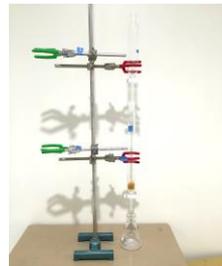


写真-1 実験装置

2-2 海水の Sr 同位体比の測定方法

河川水同様に海水もRbを除去し測定する必要がある。海水は広田湾の海水を使用した。河川水に比べ、海水はSrとRbの濃度が高い。そのため、6gのイオン交換樹脂に河川水の1/10である $3\ \mu\text{g}$ のSrを吸着させた。その後0.5Mの HNO_3 を350mL流し、樹脂の中からRbを除去した。サンプルは10mLずつサンプルを採取した。次に、3Mの HNO_3 を70mL流入し、7mLずつサンプルを採取し、溶出したSrの同位体比を測定した。測定は、ICP-MSで行った。

2-3 貝の Sr 同位体比の測定方法

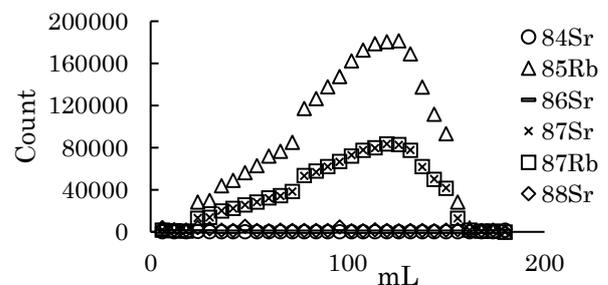
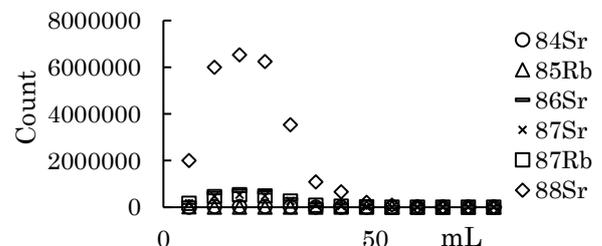
牡蠣殻(広田湾)を $110\ ^\circ\text{C}$ で乾燥させ、鋸で縦二つに切断し、1つは $600\ ^\circ\text{C}$ でもう一方は $110\ ^\circ\text{C}$ で乾燥させ粉碎した。上記の貝0.1gを12Mの HCl 50mLで

溶かした後、13.36Mの HNO_3 を20mL加え10mLになるまで加熱した。この溶液のSr濃度を測定し、Srが $3\ \mu\text{g}$ になる液の量を算出し、前述同様に6gのイオン交換樹脂に算出した溶液分を流入しSrを吸着させた。その後0.2Mの HNO_3 を700mL流入し、樹脂の中からRbを除去した。次に、3Mの HNO_3 を100mL流入し、流出したSrの同位体比を測定した。測定は、ICP-MSで行った。

3. 結果と考察

3-1 河川水

イオン交換樹脂にSrとRbが吸着されたことが確認され、0.5Mの HNO_3 を流入させた場合の溶出液中のRbとSrの結果を図-1に示す。イオン交換樹脂を通過し溶出した液から ^{85}Rb と ^{87}Rb 、 ^{87}Sr が検出された。 ^{87}Rb と同時に ^{87}Sr が検出されたが、存在比82.58%の ^{88}Sr が検出されていないことから ^{87}Sr の値が ^{87}Rb の値に反映されたとわかる。これより、イオン交換樹脂の中からRbが除去されSrだけが吸着した状態であることが示された。図-2に3Mの HNO_3 を流入させた場合の溶出液中のRbとSrの結果を図-2に示す。Srだけが検出された。

図-1 樹脂からの溶出液 (0.5 M HNO_3)図-2 樹脂からの溶出液 (3 M HNO_3)

キーワード：Sr 同位体比 河川水 海水

連絡先：岩手大学(盛岡市上田 4-3-5 TEL・FAX 019-621-6449)

岩手県沿岸の 11 河川で行った結果を図-3 に示す。標準誤差が大きいので、河川ごとの Sr 同位体比に差は見られなかったが、0.71~0.74 の値になった。

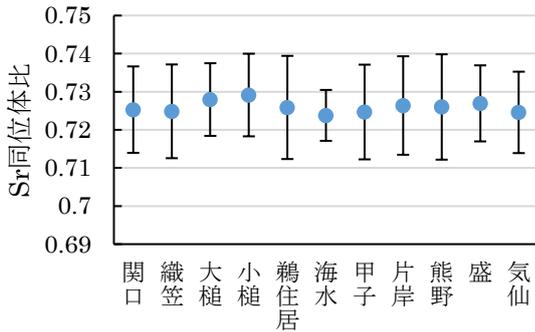


図-3 11 河川 Sr 同位体比

3-2 海水

3 μg の Sr を吸着させたイオン交換樹脂に、0.5 M の HNO₃ を 350 mL 流入させた場合の溶出液中の、Rb と Sr の結果を図-4 に示す。イオン交換樹脂を通過し流出した液から ⁸⁵Rb と ⁸⁷Rb、⁸⁷Sr が検出された。⁸⁷Rb と同時に ⁸⁷Sr が検出されたが、存在比 82.58 % の ⁸⁸Sr が検出されていないことから ⁸⁷Sr の値が ⁸⁷Rb の値に反映され、Sr は検出されなかったと言える。3 M の HNO₃ を流入させた場合の溶出液中の Rb と Sr の結果を図-5 に示す。Sr だけが検出された。したがって、河川水と同じ実験方法で分離することができた。

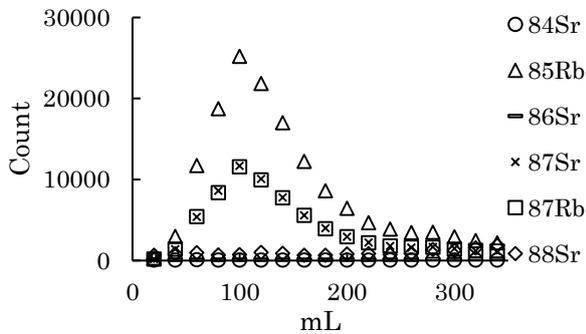


図-4 樹脂からの溶出液 (0.5 M HNO₃)

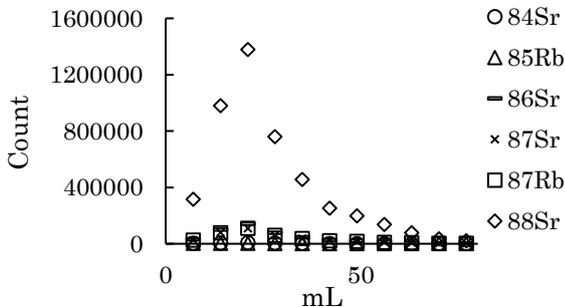


図-5 樹脂からの溶出液 (3 M HNO₃)

3-3 貝

海水と同様に 0.5 M の HNO₃ を流入させたところ、Sr と Rb の分離ができなかったため HNO₃ を 0.2 M に薄めて分離を試みた。これを 900 mL 流入した場合の

溶出液中の、Rb と Sr の結果を図-6 に示す。⁸⁸Sr にはばらつきが見られるが樹脂に含まれる Sr 量に比べると少量のため分離されたと考えられる。3 M の HNO₃ を流入させた Rb と Sr の結果を図-7 に示す。Sr だけが検出された。

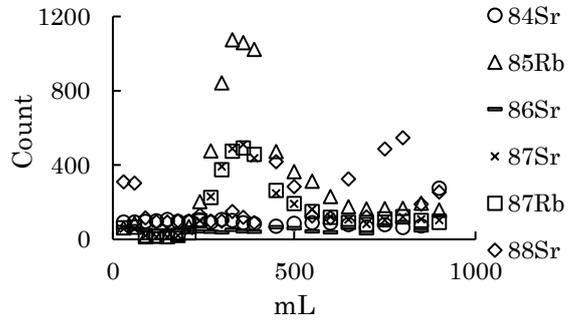


図-6 樹脂からの溶出液 (0.5 M HNO₃)

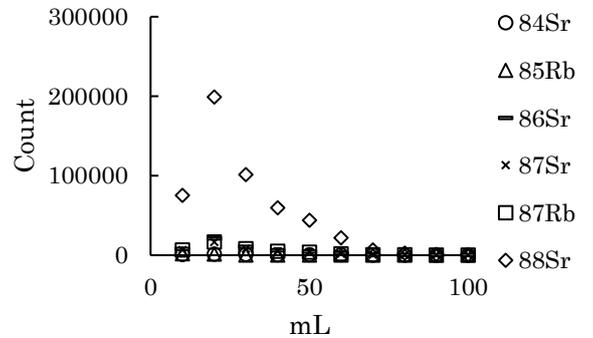


図-7 樹脂からの溶出液 (3 M HNO₃)

3-4 Sr 同位体比の比較

気仙川、広田湾の河口と沖、広田湾でとれた貝の Sr 同位体比の結果を表-1 に示す。河川から海にいくにしたがって Sr 同位体比は減少していき海水と河川との相違が明らかになった。また、河川の Sr 同位体比と海水の Sr 同位体比の間に汽水域の値がおさまった。貝の Sr 同位体比が一番小さくなったことや、海の値に近似していないことから今後も検討が必要である。

表-1 各 Sr 同位体比

| | 気仙川 | 広田湾(汽水域) | 広田湾 | 広田湾貝 |
|------------------------------------|--------|----------|--------|--------|
| Na [mg/L] | - | 1930 | 2970 | - |
| ⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr | 0.7246 | 0.7123 | 0.7117 | 0.7014 |

4. まとめ

河川水、海水、貝の各測定方法を確立できた。河川水ごとの Sr 同位体比の比較は標準誤差が大きく差が見られなかったが、川、海、汽水域、貝の Sr 同位体比を比較することはできた。川から海にいくにつれ Sr 同位体比は減少することがわかった。

[参考文献]

1) Soil Sci. Plant Nutr, Akira Kawasaki, Vol 48, pp635-640, 2002