

同位体分析に基づく干潟底質細粒画分の動態解析

琉球大学大学院理工学研究科 学生会員 ○宮平 譲

琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構 正会員 坂巻 隆史

1. 背景及び目的

干潟は、その特徴的な地形と立地条件から底生生物・魚類・鳥類等多種多様な生物にとって重要な生息地となっている。埋め立てなどの開発行為により干潟は著しく減少したが、近年、干潟の保全・再生が重要視されている。干潟では、底質性状とりわけ細粒画分の含有量が生物相を決める重要な因子のひとつとなっている。底質性状は水理環境に大きく影響を受け、それらはさらに周辺域や流域での開発行為に大きく影響を受ける。よって、底質性状が決定される物理的機構を明らかにし、それを適切に管理することは、干潟保全・再生を行う上で非常に重要である。特に干潟表層底質の動態の時間スケールや底質起源の情報は不可欠と考えられる。本研究では、堆積物動態における時間スケールの把握に、半減期 53.3 日の放射性同位体 ^7Be を用いた。また、干潟表層底質の起源推定には、底質細粒画分に含まれる有機物中の炭素安定同位体比を用いた。本研究ではこれらの元素の同位体分析を利用し、異なる性状を有した干潟底質における細粒画分の動態の時間スケールと底質起源の推定を行うと共に、これらの手法の有効性を検討した。

2. 調査概要

沖縄県北部大浦湾の湾奥部に位置する河口干潟を調査対象とした。調査は含泥率(底質における粒径 $63\mu\text{m}$ 以下の画分の重量含有率)の異なる砂・砂泥・泥域に区分し、調査地点を設けた(A～C 地点; 図 1)。各地点では、コアサンプラー($\phi 4\text{cm}$)による表層 5mm までの底質採取、およびセディメントトラップ($\phi 8\text{cm}$, $4\text{cm} \times$ 高さ 40cm の塩ビ製円筒形)による干潟底質への沈降物の採取を行い、放射性同位体、炭素安定同位体比、有機炭素・窒素含有率、クロロフィル色素等の測定を行った。2009 年 7 月 6 日に静穏な条件下での調査を行い(調査 1)、さらに 8 月 5 日～9 月 4 日には台風接近時の底質性状の変化とその回復過程についての調査(調査 2)を実施した。調査 2 では、8 月 5 日にセディメントトラップを設置し表層底質サンプルを採取した。台風通過後の 8 月 8 日にセディメントトラップを回収すると共に、表層底質サンプルを採取した。その後、8 月 22 日と 9 月 4 日にも表層底質を採取した。底質細粒画分の放射性同位体 ^7Be 量を測定する際には、各地

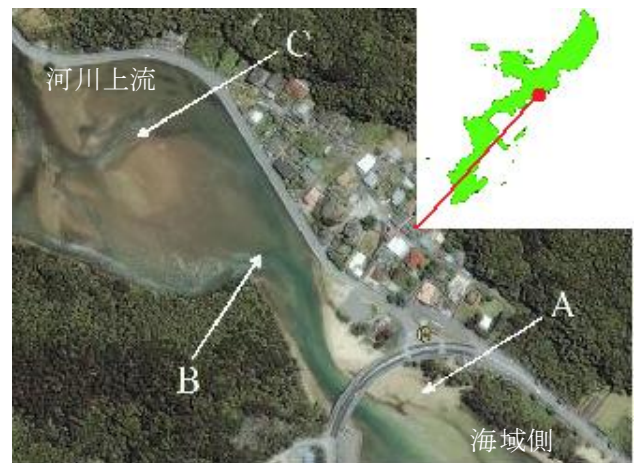


図 1 調査対象とした大浦湾の干潟

点の表層底質は粒径が異なることから、単位体積あたりの表面積の違いをなくすために、ふるいによって $20\mu\text{m}$ 以上 $63\mu\text{m}$ 以下の粒径を分画して測定に供した。また $\delta^{13}\text{C}$ に基づく底質有機物の起源推定には一般的な海・川起源の値(海起源有機物 $\delta^{13}\text{C}$ を -18‰ , 川起源有機物 $\delta^{13}\text{C}$ を -28‰)を用い、それぞれの起源の寄与度を算定した。

3. 調査結果および考察

a) 底質性状の時空間変動の相対的重要性

調査 2 の結果に基づく分散分析結果で分散の比較から、全ての測定項目において、調査日時よりも地点間での変動の方が大きいことが示された(表 1)。

b) 表層堆積物の年齢

セディメントトラップ沈降物細粒画分の ^7Be は、3 地点間に有意差がなかった。底質の ^7Be は、A 地点と C 地点の間に有意差がなく、B 地点で最も少なかった(図 2)。これに従い表層底質中の細粒画分の年齢は B 地点で最も古いと推定された(表 2)。この結果は底質の性質に関係していると考えられる。B 地点の表層底質では、締め固まった底質表面の上に不安定な底質が堆積しているという二層構造が観察される。そのため締め固まった底質はそこに長く留まり、巻き上げの影響を受けにくく、不安定なごく表層の底質のみが巻き上げや沈降の影響を受けていたと考えられる。調査し

キーワード：干潟底質, 含泥率, 放射性同位体, 炭素安定同位体比, 巻き上げ, 有機物起源

連絡先：〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原 1 y.m0930@gmail.com

た表層 5mm までの分析では締め固まった古い底質も含まれるため、 ^7Be が低くなったと推察される。一方、C 地点では、流れが 3 地点間で最も小さく、巻き上げが起こりにくいと考えられる。そのため、新鮮な堆積物が底質表層に堆積していたと考えられる。A 地点は、流れが 3 地点間で最も高く、巻き上げが頻繁に起こっていたと考えられるため、表層底質中細粒画分の年齢が新かったものと考えられる。

c) 底質有機物の起源と化学的組成

海域側の A 地点では、海起源が高い割合を示し、逆に河川上流側の C 地点では陸起源が高い割合を示した(図 3)。A 地点では C/N が低く、PHE/C が高い値を示し、さらに海起源が高い割合であったことから、藻類由来の有機物が多かったと考えられる。C 地点では C/N が高く、PHE/C が低い値を示し、さらに陸起源が高い割合であったことから、高等植物由来の有機物が多く含まれていたと考えられる。B 地点は、C/N・PHE/C が A 地点と近い値を示す一方で陸起源が高い割合であったため、その機構は不明であった。

d) 動態解析の手法の妥当性

本研究では、半減期が 53.3 日と比較的短い放射性同位体 ^7Be を用いた。長期に渡る定期観測に基づく坂巻・西村の研究では¹⁾、干潟底質中の炭素含有率の変動は、約 2 週間の大潮・小潮のサイクルから年 2~3 回の季節的サイクルとなっていることが示されている。本研究での ^7Be を用いた底質細粒画分の年齢推定結果は、それとおおよそ一致しており、 ^7Be の使用は妥当なものだったといえる。

放射性同位体測定および安定同位体比分析はともに高価でかつ手間もかかり、年間を通しての観測は難しい。しかし調査日間よりも地点間で ^7Be に大きな違いがあり、さらに ^7Be の半減期も踏まえれば、干潟表層底質の特性や動態を把握するには季節ごとの観測で十分と考えられる。

4. まとめ

- ・大浦湾の干潟では、 ^7Be 分析により表層底質中細粒画分の滞留時間を算定し、異なる性状を有した底質を比較した。砂質および泥質で滞留時間が比較的短く、砂泥質の底質で最も長かった。

- ・海域寄りの砂質では海起源有機物の割合が高く、より河川上流側の砂泥質および泥質で陸起源の割合が比較的高かった。

- ・ ^7Be を用いた底質細粒画分の年齢推定結果は既往の研究との比較から妥当であり、本測定手法適用の有効性が示された。

表 1 底質 ^7Be の分散分析表(従属変数: ^7Be , 8 月調査時)

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
地点	0.138	2	0.069	3.519	0.097
日付	0.103	3	0.034	1.744	0.257
誤差	0.118	6	0.020		
修正総和	0.359	11			

表 2 各調査地点の底質諸元(7 月調査時)

	A 地点	B 地点	C 地点
含泥率(%)	2.6	9.0	36.3
C/N	5.3	6.1	12.0
PHE/C	0.023	0.020	0.005
^7Be に基づく 表層底質 推定年齢(日)	36.1	131.5	68.1

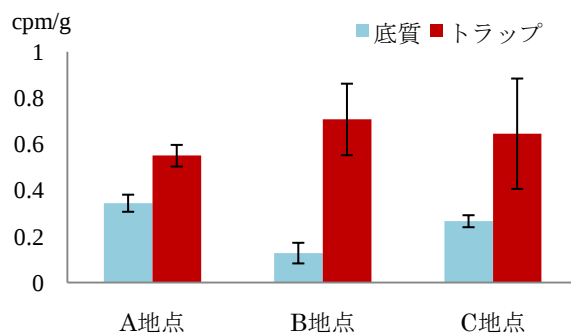


図 2 底質中 ^7Be 量(7 月調査時)

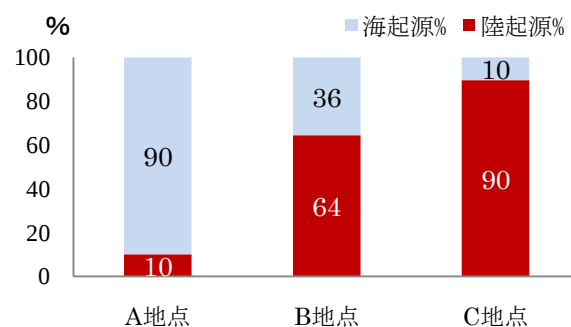


図 3 $\delta^{13}\text{C}$ に基づく底質中有機物の起源推定の結果(7 月調査時)

参考文献

- 1) 坂巻・西村：浅海域における有機物フローに関わる物理・化学過程，沿岸海洋研究，47(1)，11-8，2009