

## 石垣島吹通川における微量元素の潮汐応答

東海大学 学生会員 ○前田 元 東海大学 正会員 仁木将人  
総合地球環境学研究所 非会員 岡本侑樹 総合地球環境学研究所 非会員 石川智士  
東海大学 学生会員 米村佑介 東海大学 学生会員 櫛田貴大  
東海大学 学生会員 寺尾幸三 東海大学 学生会員 鈴木敦子

### 1.はじめに

マングローブ水域は熱帯・亜熱帯の潮間帯に位置し、河道部(creek)と塩生植物が密生する氾濫原(swamp)によって構成される。この水域は潮汐の影響にさらされる感潮域であり海水と河川水等の流入の双方から影響を受け水域環境も変化している。サンゴ礁域と陸域の中間に位置するためバッファゾーンとしての役割を持つマングローブ水域の化学過程や物質循環について考えることは重要であるが、微量元素に関する潮汐応答特性を報告した事例は少ない(例えば、高橋ら)。そこで石垣島の吹通川マングローブ域を対象に微量元素の潮汐応答に関して現地観測を実施したためここに報告する。

### 2.観測概要

#### (1) 現地観測

マングローブ水域における物質交換は河道部(creek)を介して行われる。そこで今回は石垣島の吹通川の図1に示すcreekにおいて観測を行った。

一潮汐間の採水を2014年8月22日の9:00から19:00の間で2時間おきに表層と底層(底から約10cm)で各6回行った。表層水はバケツで採水を行い、底層水はチューブにより採水した。採水したサンプルは水温・電導度・塩分・DOを測定した(YSI Pro2030:ワイエスアイ・ナノテック株式会社製)。また、pHについても測定した(pHメータD-51:堀場製作所製)。採水したサンプルは0.20 $\mu$ mのフィルターでろ過し持ち帰った。また、採水時の水位や流向・流速に関してメモリー式電磁流向流速計(INFINITY-EM AEM-USB:JFEアドバンテック株式会社製)と小型メモリー水温深度計

(CompactWH:JFEアドバンテック株式会社製)を設置し、2014年8月11日14:30から2014年8月23日15:30の間データを取得した。

#### (2) 微量元素分析

採水したサンプルは総合地球環境学研究所が所有している誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)により51種類の元素について濃度分析を行った。

### 3.観測結果と考察

図2は当日8月22日の観測地点における流向と流速の時間変化を示している。水位変化は示していないが北へ向かう流れが下げ潮であり、南に向かう流れが上げ潮である。creekでの流れの潮汐応答は非対称性があることが知られているが、今回の観測結果でも上げ潮と比較して下げ潮のピークが小さく継続時間が長い。また、下げ潮の後半13時付近に流向が河口方向ではない流れが観測されている。潮位が十分に下がりswampからの流れが支配的になったことで、二瓶らが報告したswamp内の面的な流れの影響であると考え



図1 観測地点の概要

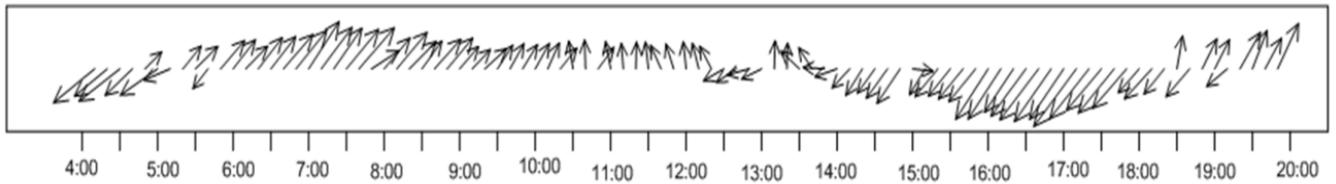


図2 観測地点における流向・流速の時間変化

表1 時間変動による相関関係

塩分	11 B [ug/l]	23 Na [ug/l]	24 Mg [ug/l]	39 K [ug/l]	44 Ca [ug/l]	88 Sr [ug/l]	55 Mn [ug/l]	28 Si [ug/l]	
塩分	1								
11 B [ug/l]	0.932226565	1							
23 Na [ug/l]	0.99616713	0.950654666	1						
24 Mg [ug/l]	0.999326627	0.929777942	0.996713301	1					
39 K [ug/l]	0.994849131	0.948247809	0.997266447	0.996340515	1				
44 Ca [ug/l]	0.994470054	0.910357391	0.990773621	0.997156182	0.990740881	1			
88 Sr [ug/l]	0.991705122	0.905364401	0.986167799	0.994695689	0.987585236	0.999172333	1		
55 Mn [ug/l]	-0.839079096	-0.761574961	-0.848084139	-0.832679203	-0.810778898	-0.821741445	-0.80245713	1	
28 Si [ug/l]	-0.985653787	-0.870820904	-0.977196427	-0.986906789	-0.979555723	-0.985466151	-0.981244082	0.833793429	1

られる。

図3は観測地点における採水時の塩分変化を示している。下げ潮が始まって6時間経過した11時においても観測地点では25psu程度の塩分が見られる。swampからの流れの影響を考えた13時の観測では15psu程度まで塩分が低下し、この時間がもっとも海水の影響の小さい時間帯であった。

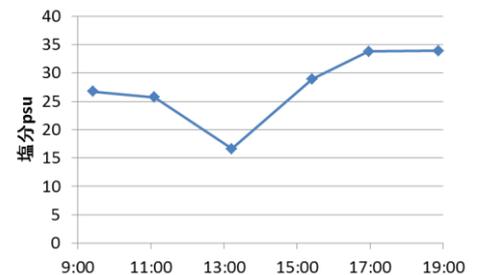


図3 塩分の時間変化

次に化学成分の起源について考察するため、塩分と各微量元素の一潮汐分の時間変動の相関関係を求めた。そのうち相関の高いものを表1に示す。海水の主要元素とされるB,Na,Mg,K,Ca,Srは高い相関関係を示し、海から吹通川へ供給されているとわかる。負の相関を示したのはMn,Siであり河川から供給されていることがわかる。

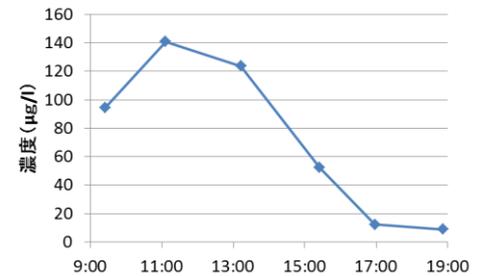


図4 マンガン (Mn) の時間変化

図4、図5に観測地点における一潮汐分のMn, Siの濃度変化を2時間おきに示す。図2と図4よりMnの濃度は下げ潮の間上昇し続け干潮付近で最大となっている。これは安田らの西表島浦内川の報告とも一致し、swampからの流出の影響を推察させる。Si濃度の急上昇が13:00の段階で見られるが、これは図2において流向が変わった時間帯にあたる。swamp内の土を持ち帰り成分分析した結果ではSiが高く、その影響がうかがえる。

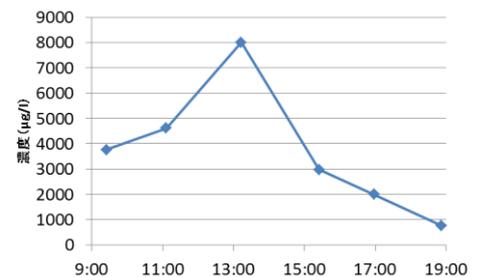


図5 ケイ素 (Si) の時間変化

今後は表層水のその他の元素や底層水における微量元素の潮汐応答に関しても考察を進めていく。

(参考文献)

高橋理恵・遠藤太郎・横山由香・佐藤義夫・安田訓啓・福江正治・澤本彰三：西表島浦内川における微量元素(Mn,Fe,Ni,Cu,Zn)濃度を支配する要因，東海大学紀要海洋学部「海—自然と文化」第9巻第1号(2011)

二瓶泰雄・綱島康雄：マングローブ氾濫原における水理環境の平面構造，土木学会論文集747号(2003)

安田訓啓・澤本千恵・佐藤義夫・横山由香・澤本彰三・福江正治：西表島浦内川のマングローブ水域における海水交換と化学成分の輸送，東海大学海洋研究所研究報告 第31号(2010)