

有明海筑後川沖海域における冬季の残差流と懸濁物質輸送特性

東京工業大学大学院 学生会員 ○井瀬 肇

東京工業大学大学院 正会員 八木 宏

水産総合センター水産工学研究所 正会員 中山哲厳

福岡県庁水産振興課 非会員 小谷正幸

1. はじめに

有明海湾奥部は浮泥の海として知られ、粘土鉱物粒子を主成分とする浮泥が最大干満差 5m 以上に達する潮汐によって海底から巻き上げられ、干潟浅海域一帯に高濁度域を形成している。このような浮泥の再懸濁現象は、植物プランクトンの光合成を制限するとともに、浮泥の持つ強い吸着・凝集作用によって植物プランクトンの消長に影響を及ぼし、またこれによって海底に堆積した懸濁物質の分解により貧酸素化が促進されなど、近年環境劣化が著しい有明海の水環境システム解明の鍵となる重要な要素と考えられている。そこで、本研究では有明海の環境にとって重要な懸濁物質の輸送特性を把握するために、冬季の有明海湾奥部浅海域を対象として、懸濁物質の輸送特性を考える上で重要となる残差流の特徴と懸濁物質の輸送特性を現地計測によって把握することを試みた。

2. 現地観測概要

現地計測は、有明海筑後川河口の沖合約 7km の 2 箇所 (Sta.1: 湊筋上(水深 4.0m), Sta.2: 干潟上(水深 3.0m))において、2004 年 12 月 2 日～2005 年 3 月 6 日(1 月 6 日～17 日欠測)の期間に実施した。観測項目は超音波流速計(NORTEK 製 1.5MHz)による流速鉛直分布、蛍光光度濁度計、塩分水温計による海底上 0.6m の濁度(SS)、蛍光光度、塩分、水温である。

3. 現地観測結果と考察

(1) 残差流特性

図 1 に、Sta.1, 2 における底層(海底上 0.6m)の残差流(25 時間移動平均流速)を潮位とともに示す。これを見ると、残差流は基本的には潮汐に対応して変化しており、Sta.1(湊筋), Sta.2(干潟上)ともに全体的に冲向きの流れ (Sta.1: 南西, Sta.2 南東、いずれも湾口方向) が卓越している、小潮時は残差

流の流速レベルが小さく、湊筋部 (Sta.1) においては流向が逆転し岸向き (筑後川河口方向) になるなどの特徴がわかる。残差流の鉛直構造及び成層構造 (上下層の塩分差) を調べると、大潮期には流速が鉛直方向に比較的一様で上下の塩分差が小さく、小潮期は流速の鉛直シアが相対的に大きく塩分差が大きくなる傾向があり、このことは、筑後川河口沖海域は潮位差・潮流速が大きいため、大潮期を中心として鉛直混合が活発になり、結果として順圧的な沖に向かう潮汐残差流が卓越する、小潮期には鉛直混合が弱まり成層が強化されることでエスチュアリ循環が発達し底層では岸(河口)に向かう残差流が発生することを示している。次に、潮汐以外の環境要因の残差流への寄与を把握するために、潮位と潮汐残差流の相関関係から潮汐に起因すると推定される残差流成分を差し引いた結果を図 2 に示す。図中の矢印が潮汐に起因しない残差流が大きくなる時期であるが、これらは流量 or 雨量の大きい時期、もしくは海上風の大きい時期にそれぞれ対応している。以上の事実は、筑後川河口沖の冬季の残差流の構造として、基本的には順圧的な冲向きの潮汐残差流が卓越しているが、小潮時には湊筋沖を中心にエスチュアリ循環が発達、また出水や強風時にはその影響も間欠的に受けていることがわかった。

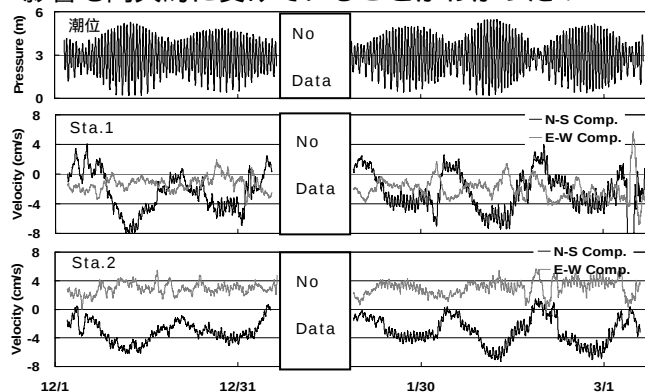


図 1：潮位と残差流の時系列 (25 時間平均値)

連絡先 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学情報理工学研究科 TEL03-5734-2591

（２）底層懸濁物質輸送特性

図３に，Sta.1(澇筋)，Sta.2(干潟上)のSSとSSフラックスの時系列（12/2～の期間のみ）を示す．基本的には潮汐の大きさに対応した変動となっており，大潮期にSS，SSフラックスともに増大する傾向がある．但し，輸送方向（SSフラックスの方向）については，Sta.1（澇筋）で沖向き，Sta.2（干潟上）で岸向きとその方向が逆になっている（図４）．このように，干潟と澇筋でSSフラックスの方向が異なる原因を把握するために，SSフラックスを次式のように時間平均成分（第一項）と偏差相関成分（第二項）に分けてその大きさを比較した．

$$F = cu = \overline{cu} + \overline{c'u'} \quad (1)$$

ここで， $\overline{c}$ ， $\overline{u}$ ：25 時間平均の流速とSS，また， c' ， u' ：25 時間平均値から偏差成分である．Sta.1（澇筋）では，両者とも沖向きフラックス成分なのに対し，Sta.2（干潟上）では，時間平均成分は沖向き，偏差相関成分が岸向きとなり，偏差相関成分が平均成分を上回るために全体としては岸向きフラックスとなることがわかった．これは，上げ潮時と下げ潮時のSS濃度非対称性が原因であり，干潟上では下げ潮時よりも上げ潮時に大きいSS濃度が発生（巻き上げ大）するために結果として岸向き輸送となる．以上の事実から，筑後川沖海域では，残差流は全体的に沖向き（湾口向き）が卓越するものの，SSの輸送は澇筋部と干潟上で異なっており，澇筋部で沖向き，干潟上で岸向きとなると考えられる．

4. まとめ

- (1) 有明海筑後川沖海域の冬季の残差流は，順圧的な沖向き（湾口向き）の潮汐残差流が卓越しており，これにエスチュアリ循環（小潮時，澇筋部）及び間欠的な海上風，河川出水の効果が重なっている．
- (2) 残差流は，全体的に沖向き（湾口向き）が卓越しているが，懸濁物輸送（SSフラックス）は，澇筋部で沖向き，干潟上で岸向きと方向が異なってくる．これは，干潟上での底質の巻き上げ量が下げ潮時よりも上げ潮時に大きいことが原因である．

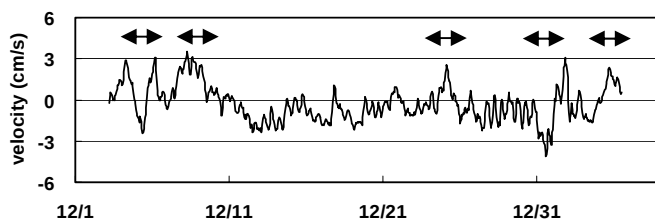


図２：潮汐による成分を差し引いた残差流の時系列
（25 時間移動平均値，Sta.1，南北成分）

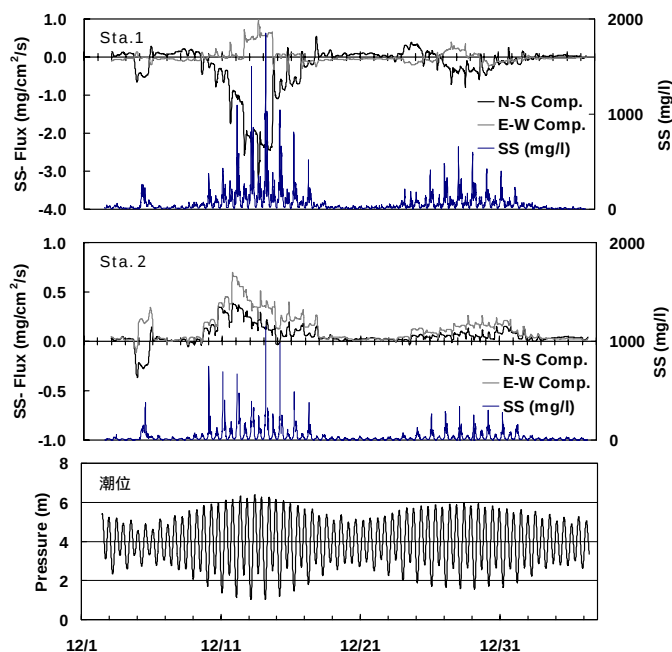


図３：底層のSSとSSフラックス（25 時間平均）の時系列

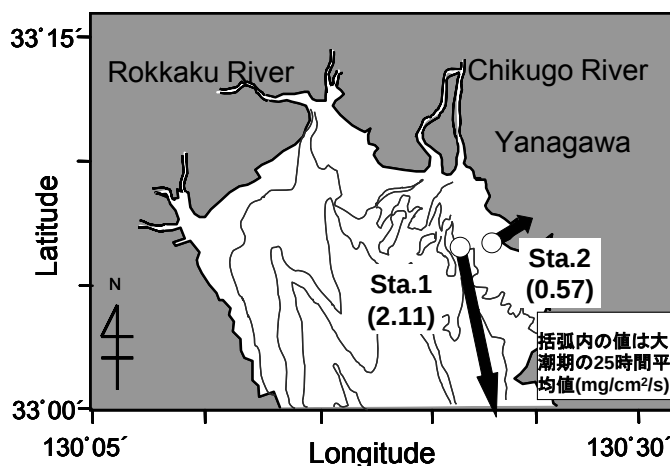


図４：底層SSフラックスの方向（大潮期）

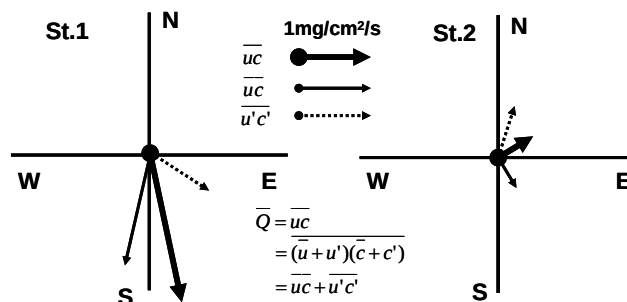


図４：低層SSフラックスの成分分解（大潮期）