

平均潮位の昇降に伴う干潟地形の季節変動と底質輸送フラックスの関係

熊本大学 学生員 ○中道 誠 正会員 外村隆臣, 山田文彦

1. はじめに

内湾河口域の潮間帯干潟上で、約4年間毎月大潮時に継続している地盤高測定の結果より、毎年6～10月に生じる約40cmの季節的な平均潮位の上昇・下降に伴って、干潟地形はタイムラグもなく約5cmの堆積・侵食を繰り返すことが分かった^{1), 2)}。しかし、なぜ平均潮位が上昇すると干潟地形は堆積傾向を示すのかという地形変動メカニズムは依然不明である。そこで本研究の目的は、季節的な平均潮位の昇降に伴う干潟地形の岸沖分布の堆積・侵食メカニズムについて、現地観測を行い検討することである。そのため、潮間帯干潟上で約6ヶ月に渡って水位・流速・濁度・塩分の連続観測を行い、岸沖方向の底質輸送フラックスの時系列を推定し、干潟の岸沖地盤高の時系列と直接比較することで、地形変動メカニズムを表す1つの指標としての底質輸送フラックスの有効性について検討した。また、底質輸送フラックスの時系列に対する要因分析を行い、干潟岸沖断面の堆積・侵食メカニズムの主要な外力変動について検討した。

2. 現地観測

2000年12月より毎月地盤高測定^{1), 2)}を継続している熊本県白川河口干潟域の右岸において、岸から約1kmの地点で2004年7月から水位、流速（底面上10cm）、濁度（底面上10cmと30cm）、塩分（底面上30cm）の連続観測を実施した（サンプリング間隔：水位・流速 5Hz、濁度・塩分 10分）。観測した水位・流速データから最小自乗法を用いて平均流と波浪成分とを分離し、濁度は現地泥を用いた検定試験よりSS濃度に換算した。

3. フラックスの有効性の検討

Bassoulletら（2000）³⁾は、潮間帯干潟上で3週間程の現地観測に基づき、地形変動メカニズムの指標としての底質輸送フラックスの有効性を示したが、

観測期間が短く、数ヶ月に渡るフラックスの時系列変動については検討しておらず、また、干潟地形の岸沖分布の時系列変動との関係も明らかではない。本研究では、約6ヶ月間における岸沖方向の底質輸送フラックスの時系列を推定し、その季節変動特性と干潟地盤高の岸沖分布の実測値との比較を行った。

図-1(a), (b)は2004年7月～12月に観測した(a)平均潮位、(b)左右両岸の干潟地形変化を示し、過去3年間の傾向と同様、平均潮位が40cm程度上昇すると、干潟地形は5cm程度の堆積傾向を示している。図-1(c)は実測値より推定した岸沖方向の底質輸送フラックスの1潮汐間の積分値を時系列で表示したものである。今回のフラックス推定に必要な流速・濁度の鉛直分布はBassoulletら³⁾を参考に仮定し、その推定値はBassoulletらとほぼ同じオーダーである。図-1より、平均潮位が上昇し地形が堆積傾向にある期間（7月）はフラックスの値もほぼ正值を示し、岸向きの底質輸送が卓越していることがわかる。また、8～9月にかけて平均潮位がピークを向かえ、その後下降し地形が侵食傾向にある期間（9月以降）ではフラックスの値もほぼ負値を示し、沖向きの底質輸送が卓越することがわかる。したがって、今回推定した岸沖方向の底質輸送フラックスの時系列は、月単位のスケールで比較すると、観測した干潟岸沖断面の堆積・侵食の傾向と良く一致しており、季節的な平均潮位の昇降に伴う干潟地形変動を表す1つの指標として有効であることを確認した。

4. フラックス時系列変動の要因分析

次に、底質輸送フラックスの時系列変動を支配する要因について検討するため、水位・流速・濁度・Relative Tide Range (RTR)⁴⁾などの時系列との比較を行った。ここで、RTRは(1)式で定義される。

$$RTR = \frac{TR}{H_b} \quad (1)$$

(TR: 潮位差, H_b : 碎波波高)

キーワード 干潟地形, 平均潮位, 季節変動, 侵食・堆積, 底質輸送フラックス

連絡先 〒860-0862 熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 熊本大学大学院 自然科学研究科 TEL 096-342-3546

Masselink and Short (1993)⁴⁾ は地形分類・地形変動における波浪と潮汐の相対的な重要性を表すパラメータとして RTR を提案し、この値が 30 以下となると、相対的に潮汐よりも波浪の影響が卓越する⁵⁾。

図-2 (a) は 2004 年 7 月～12 月の RTR の時系列である。現地データを解析した結果、RTR の時系列は濁度の時系列と相関性が高く、波浪による底質の巻き上げや浮遊移動を良く表現する無次元パラメータとは考えられるが、図に示すように、底質輸送フラックスの時系列との明確な相関性は見られない（相関係数 0.1）。したがって、粒径の細かいシルトなどの浮遊移動は季節的な干潟地形変動の主要因ではない可能性が示唆される。そこで、フラックスの時系列変動と相関性の高い外力変動について検討した。

その結果、図-2 (b) に示すように、底質輸送フラックスの時系列（図-1 (c)）は 1 潮汐間の上潮時の岸向き最大流速と下げ潮時の冲向き最大流速の差の時系列との間に高い相関性が存在することが確認された（相関係数 0.7）。この流速差の変動は、平均潮位が上昇すると岸向き最大流速が冲向き最大流速よりも増大し、平均潮位が下降すると冲向き最大流速が岸向き最大流速よりも増大することを示し、平均潮位の季節昇降に伴って平均流速場の非対称性（流速の高次モーメント）が増大することが、干潟地形の堆積・侵食メカニズムの主要因であることが示唆された。

今後は、土量の変化や沿岸方向の底質輸送フラックスについても同様の解析を実施するとともに、岸沖方向の観測点数を増やし、現地観測を継続していく予定である。

<参考文献>

- 1) 山田文彦, 小林信久, 柿木哲哉 (2003). 海岸工学論文集, 第 50 巻, pp. 551-555.
- 2) Yamada, F. and Kobayashi, N. (2004). J. of Waterway, Port, Coastal and Ocean Eng, 130, pp. 119-126.
- 3) Bassoullet, P., et al. (2000). Continental Shelf Research, 20, pp. 1635-1653.
- 4) Masselink, G. and Short, A. D. (1993). J. Coast. Res., 3, pp. 785-800.
- 5) Sipka, V. and Anthony, E. J. (1999). J. Rech. Oceanogr., 24, pp. 24-31.

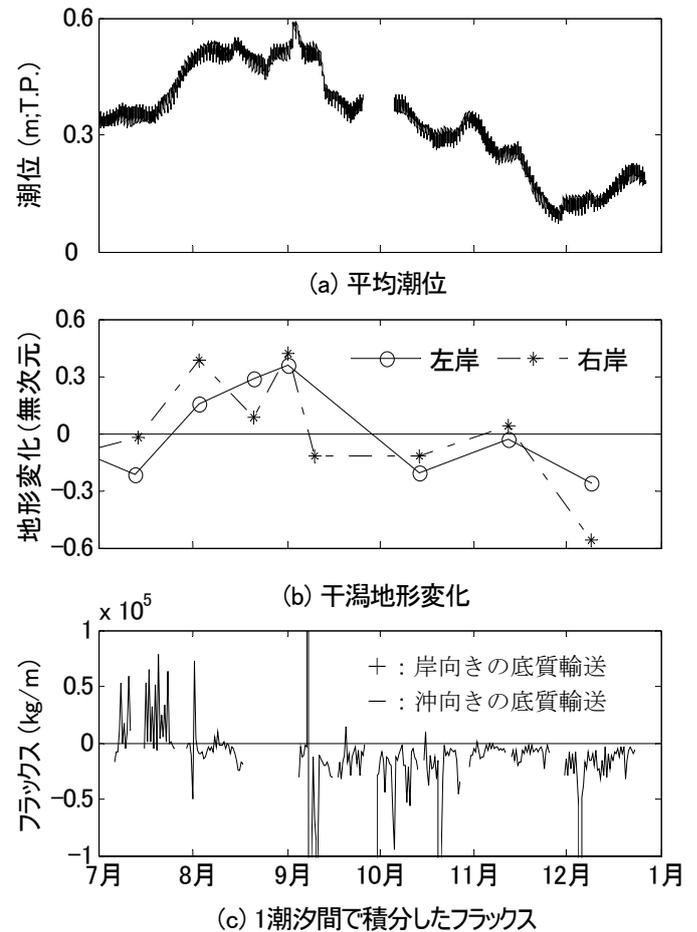


図-1 平均潮位, 干潟地形変化, 1 潮汐間で積分したフラックスの時系列 (2004 年 7 月～12 月)

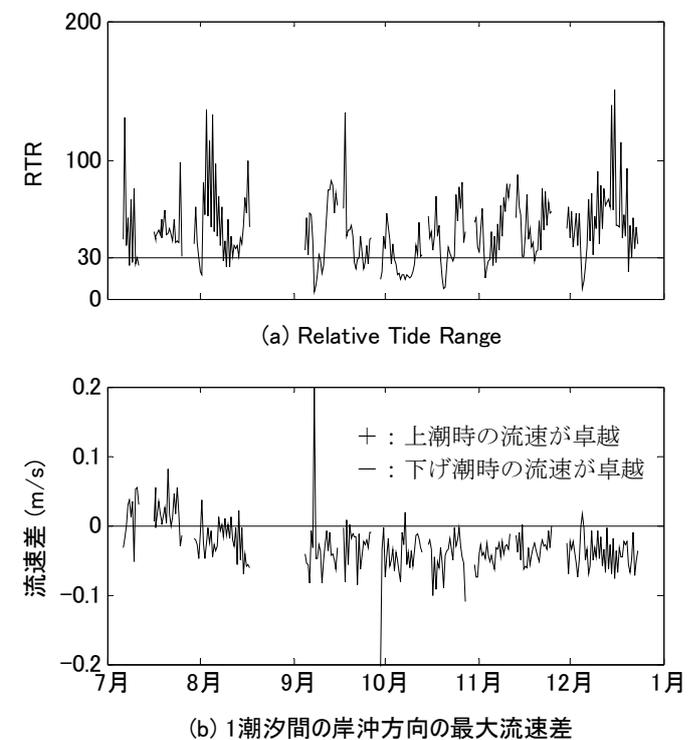


図-2 Relative Tide Range, 1 潮汐間の岸沖方向の最大流速差の時系列 (2004 年 7 月～12 月)