

潮間帯干潟における土砂収支の検討

熊本大学 学生会員 ○白川雄一朗 正会員 穴井広和, 草合良友, 外村隆臣, 山田文彦

1. はじめに

潮間帯干潟は台風や地球温暖化による海面上昇といった突発的な現象による変形・消失の可能性が示唆されており、沿岸域の災害リスクの増大が懸念されている。その為、海面上昇に伴う将来的な干潟地形の時空間変動を評価する事は、沿岸環境管理上、重要な課題である。本研究では、地盤高測量と底質浮遊フラックス計測を併用し、潮間帯干潟の土砂収支の検討を行なった。

2. 現地観測

観測は図-1 に示す熊本県白川河口域の潮間帯干潟上で実施した。対象領域には 6 本の観測ラインを設置しており、毎月干潟地盤高の現地観測を実施し、現在も継続中である。図-2 に地盤高測量結果から算定した鉛直変位パラメータの変動を示す。このパラメータは平均断面との偏差を岸沖方向に積分したものであり、正の値は堆積傾向、負の値は侵食傾向を表す。図-2 を見ると、2005 年 9 月頃に干潟が大きく侵食されているが、この期間の異常な外力変動は見られないため、人的要因を調査したところ、2005 年 7 月～8 月に白川河口で 86,000m³ の滞筋浚渫が実施されていた。この漁は白川出水時のシルト流入量にほぼ一致する。また、2008 年 7 月にも同じ場所でも約 6,000m³ の滞筋浚渫が実施されていたので、今回の検討は 2006 年 10 月～2007 年 10 月の期間で行った。

また、R2 ライン上の堤防から約 400m の点 A、約 1040m の点 B、約 1520m の点 C の三点で水位・流速・濁度・塩分の定点連続観測を実施し、このデータを基に対象干潟の底質浮遊フラックスを算定した。

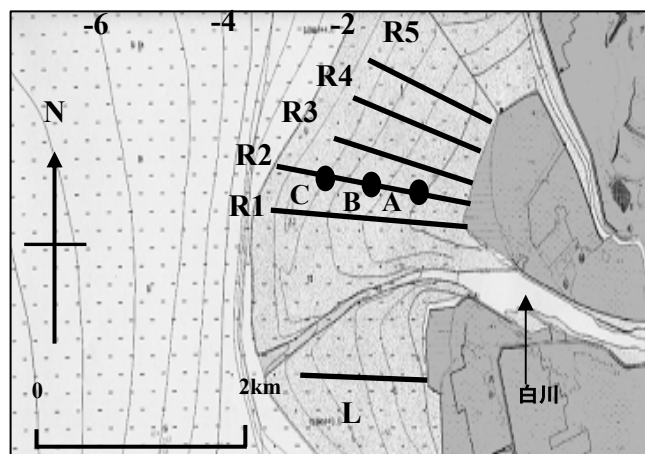


図-1 観測場所（熊本県白川河口域）

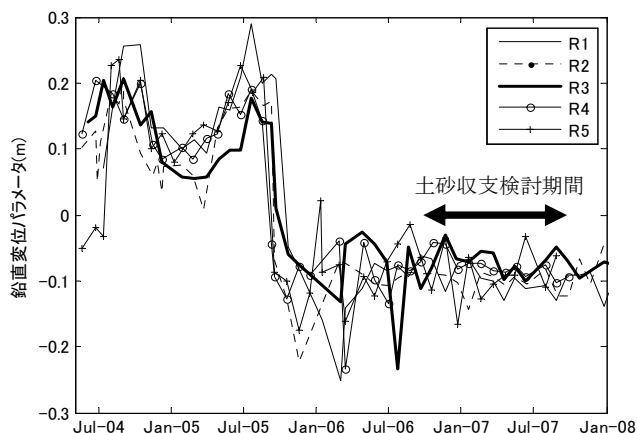


図-2 鉛直変位パラメータの時系列

3. 土砂収支

(1) 基本式

白川河口干潟における土砂収支は、底質の連続式から導いた式(1)によって表されると仮定し、この式を用いて土砂収支の評価を行った。

$$Q = Q_s + Q_w + Q_N + aQ_R \quad (1)$$

ここで、 Q は地盤高測量から求めた検討領域全体のシルト量(kg)、 Q_s 、 Q_w は底質浮遊フラックスから求めた南側境界・西側境界からの流入・流出シルト量(kg)、 Q_N は北側から流入・流出するシルト量(kg)、 Q_R は河川から流入するシルト量(kg)、 a は河川流入シルトが対象領域に寄与する割合である。図-2 に本検討における土砂収支の考え方の概要を示す。

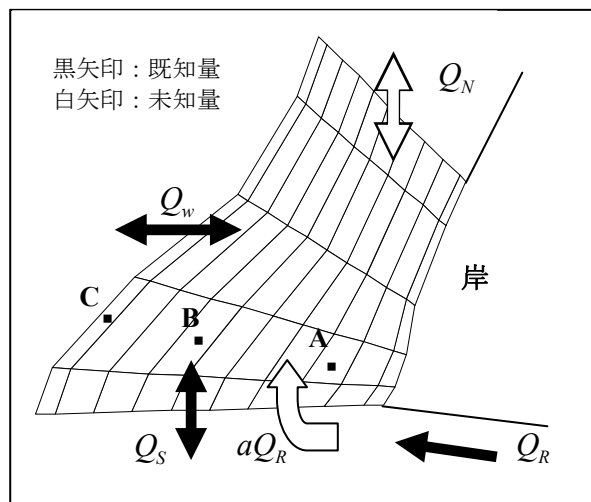


図-3 土砂収支の考え方

キーワード 潮間帯干潟, 土砂収支, 底質輸送フラックス, 河川流入, 現地観測

連絡先

〒860-8555 熊本県熊本市黒髪2丁目3 9 番 1 号 熊本大学大学院 自然科学研究科 TEL096-342-3531

(2) 対象領域全体のシルト量の変化(Q)

まず対象領域を地盤高測量観測点に対応した小領域に分割し、各小領域内の地盤高は一定であると仮定して、地盤高測量結果と小領域の面積から各小領域の体積変化を求め、それらを総和することにより領域全体の体積変化量を求めた。そして、室内実験結果からシルトのかさ密度を 1.0t/m^3 とし、その存在割合を変更しながら質量 Q (kg) を算定した。

(3) 南西側境界からの流出・流入シルト量(Q_s, Q_w)

南側・西側の境界から流出・流入するシルトの量については、各境界からシルトは一樣に流出・流入すると仮定して、各計測点について算定した底質浮遊フラックス (kg/m) を一潮汐ごとに積分し、底質浮遊フラックスと境界延長を掛け合わせることで算定した。

(4) 河川からの流入シルト量(Q_r)

白川から流入するシルトの体積量は栗山・橋本(2004)と同様に河川流量に比例した経験式(2)を使用し算定した。

$$Q_{\text{silt}} = 3.482 \times 10^{-1} Q_{\text{river}}^{2.165} \quad (2)$$

ここで、 Q_{silt} は河川流入に伴うシルトの流出量 (m^3)、 Q_{river} は河川流量 (m^3) である。

また、その体積量にかさ密度 1.0t/m^3 を掛け合わせ質量 Q_R (kg) に変換した。

(5) 河川流入シルトの寄与の割合、北側境界からの流出・流入シルト量(a, Q_N)

未知量であるこれら 2 つのパラメータは、栗山・橋本(2004)と同様に、式(1)と既知量である Q 、 Q_s 、 Q_w 、 Q_R を用いて最小自乗法により求めた。

4. 解析結果

本研究では平常時と河川出水時の 2 ケースに分けて土砂収支の解析を行った。その結果を以下に示す。

平常時には図-4 に示すように対象干潟は堆積傾向を示し、河川から流入するシルトの 60% が地形変化に寄与する。岸沖方向ではシルトが沖方向に流出し、沿岸方向におけるシルトの流入・流出はほぼバランスしている。

出水直後では図-5 に示すように河川から流入するシルトの寄与の割合は 0.12% と非常に低くなっている。岸沖方向では沖方向にシルトが流出し、沿岸方向ではシルトの流入・流出のバランスが崩れ、より南向きへシルトが流出し、対象干潟は侵食傾向を示す。

以上の結果から、出水時に河川から流入したシルトが一旦沖まで流出し、平常時に潮汐によって運ばれ、潮間帯に再流入するプロセスが示唆された。

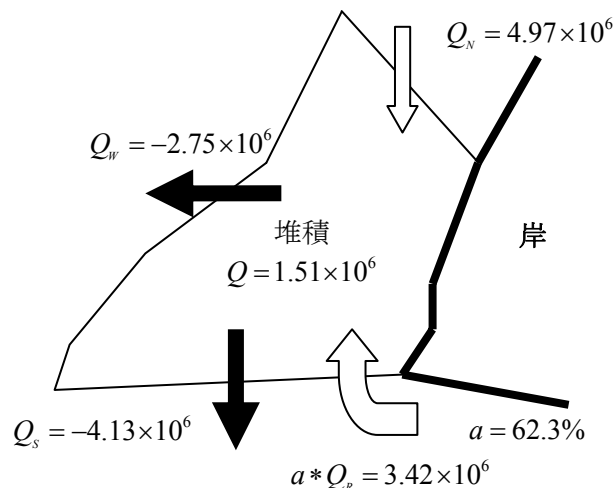


図-4 平常時の土砂収支解析結果

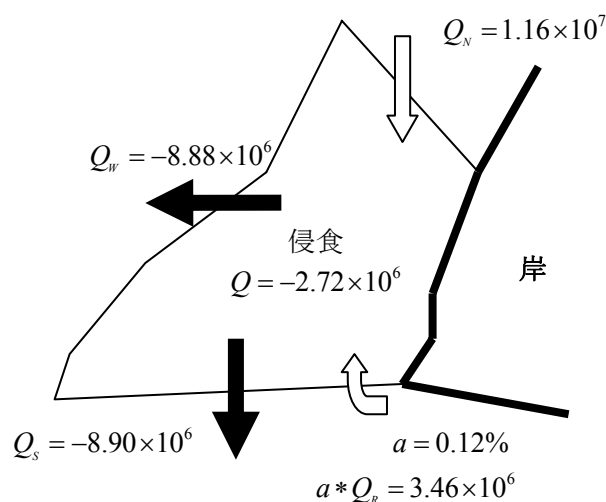


図-5 出水時の土砂収支解析結果

5. おわりに

河口潮間帯干潟において、地盤高と底質浮遊フラックスの現地観測結果を用いて土砂収支の検討を行った。その結果、河川出水時に河川から流入したシルトが沖まで流出し、その後平常時に潮汐によって輸送され、潮間帯に流入するという土砂輸送のプロセスが示唆された。

参考文献

- 1) 栗山善昭, 橋本孝治(2004): 港湾空港技術研究所資料 No.1074
- 2) 山田文彦ら(2007): 潮汐位相平均を用いた潮間帯上の底質輸送フラックスの時空間変動特性, 海岸工学論文集, 第 54 巻, pp.626-630.
- 3) 山田文彦ら(2008): 潮間帯干潟上の岸沖方向の底質輸送特性とその概念モデルの提案, 海岸工学論文集, 55, pp. 461-465.