# 突発的な河口域干潟地形変動の要因分析とその数値解析

熊本大学大学院 学生会員 辻川泰人 正会員 外村隆臣 山田文彦

### 1. はじめに

地球温暖化による海面上昇の影響で,特に内域に 存在する干潟は,容易に変形・消失することが懸念さ れている<sup>1)</sup>。そのため,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ことは,沿岸環境管理 上,重要な検討課題である。本研究は約5年にわたる 月単位の現地観測結果より,河口干潟の時空間変動 特性を外力変動との比較や数値解析により検討する。

#### 2. 干潟地形変動の時系列の特徴

観測は熊本県白川河口域に広がる干潟上において, 2000年12月から干潟地盤高の現地観測<sup>2)</sup>を実施して おり,現在も継続中である。

図-1は,計測した地盤高を観測日ごとに岸沖方 向に平均して得られた平均地盤高の時系列を両岸と も重ねて示したものである。この図より岸沖方向平 均地盤高の時系列には次の3つの特徴が存在するこ とがわかる。1 点目は岸沖方向平均地盤高が年々上 昇傾向を示すことである。線形回帰分析の結果より、 両岸ともに約 4.0cm/年の堆積傾向が認められた。2 点目は平均地盤高の変動には周期性が存在している ことである。過去4年間を通して, 干潟地形は毎年 8~9月に最も堆積し,1~2月にかけて最も侵食され る傾向を繰り返す。3点目の特徴は2003年7月付近 の平均地盤高の変動には,過去2年間と比較して急 激な堆積が生じていることである。同時期には大規 模な降水と河川出水などが記録されていることから、 これらは突発的な外力変動 <sup>3)</sup>によって生じたもので あると考えられる。

本研究では上記 3 つの特徴を考慮し,地盤高の時 系列変動 *z*(*t*)を(1)式に示すように, 長期的なトレ ンド *T*(*t*), 年周期変動 *P*(*t*), 突発的な変動 *C*(*t*) (年周期以外の周期変動も含まれる)という 3 つの 成分の重ね合わせで表現できるものと仮定する。

z(t) = T(t) + P(t) + C(t) (1)

年周期変動については,山田ら<sup>4)</sup>の解析により潮 位の年周期変動で推定可能であり,その大きさは± 5cm 程度であることが示されている。そこで,観測 値から長期トレンドと年周期変動分を差し引いた突 発的な変動の時系列を求め,その大きさを比較した ところ,最大で年周期変動の2~3倍程度の大きさを 有する事が分かった。



#### 3.河川出水および潮汐の影響

図-2 は過去 4 年半における白川(基本計画流量 2,000m<sup>3</sup>/s)の流量の時系列を示すが,毎年梅雨時期 に 500m<sup>3</sup>/s を越す出水が記録されている。これは突 発的な地形変動を引き起こす外力要因の一つと考え られるが,観測結果では出水毎に急激な地形変化が 必ずしも生じているわけではない。



図-2 白川河口域における潮位と河川流量の時系列

そこで代表的な出水時期を選び,期間中の河川出 水量・出水の継続時間・潮位と出水の位相関係など について検討した。図-3は2003年7月の出水時の 潮位および河川流量の時系列を示す。この出水時は, 出水のピークと干潮が重なること,および出水のピ ークの継続時間が約11時間と他の出水時期の3倍以 上となることが特徴的であることが分かった。つま り,出水と潮位の位相関係と出水の継続時間が突発 的な地形変動の要因であることが示唆された。



#### 4.数值解析

数値解析によって河川出水と潮汐の位相関係等による河川流入土砂の拡散パターンや巻上げ・沈降フラックスの空間分布の変化について検討する。

潮流,流入土砂および底質の移流拡散の基礎式は 連続式と運動方程式および移流拡散方程式を水深方 向に積分した平面二次元モデルを用いる。移動境界 処理を施し,潮汐変動に伴う干潟の干出・水没を表 現した。潮流による巻き上げ・沈降については McDonald & Cheng (1997)<sup>5)</sup>,汀線付近での波浪によ る巻上げは平松<sup>6)</sup>を参考にした。まず計算精度の検 討を行うため,潮間帯に設置した濁度・流速の計測 点における実測値と計算値とを比較した。その結果, 流速に関しては,現状では沿岸流速に比べ岸沖流速 の再現性が低いものの,濁度に関しては比較的精度 良く再現できることがわかった(図-4)。



図-5 は計算による白川河口域の満潮・干潮時の流 入土砂および底質の移流拡散状況を流速分布と重ね て示したものである。干潮時には潮間帯下部~潮下 帯にかけて広範囲に高濃度部が存在することがわか る。これは干潮と河川流入のピークが重なると流入 土砂は潮間帯下部~潮下帯にかけて堆積しやすい傾 向を示すと考えられる。内山ら(2001)<sup>7)</sup>は東京湾の盤 洲干潟の観測結果より,河川から流入した土砂は一 旦沖にとどまり、その一部が静穏時に岸側に掃流移 動で戻る可能性を示唆している。



# 6.結論

河口干潟地形の突発的な堆積傾向について外力要 因に関する検討を行い,出水と潮位の位相関係およ び出水の継続時間が重要となることを示した。今後 はこれらを考慮した地形変化モデルの開発を行って いく予定である。

## <参考文献>

- Dyer, K. R, et.al. (2000):Cont. Shelf Res., 20, pp.1039-1060.
- Yamada, F. and N.Kobayashi. (2003): Res. Rep., No. CACR-03-02, p.192
- Kirby et al.,(1993)Effect of Episodic Events on Tidal Mud Flat Stability, Ardmillan Bay
- 4) 山田ら(2003), 海岸工学論文集, 52, pp.551-555.
- 5) McDonald, E. T. and R.T.Cheng (1997), J. Marine Env. Eng., 4, pp.1-41.
- 6) 平松 (1994)、農業土木学会誌
- 7) 内山ら,海岸工学論文集,48,pp. 531-535.