

# 筑後川下流域の若津港導流堤を考慮した流れと河床変動のシミュレーション

佐賀大学理工学部

学生会員 伊藤国昭

佐賀大学大学院工学系研究科

正会員 大串浩一郎

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター

正会員 A.K.Torry Dundu

## 1. はじめに

筑後川下流域では有明海から大量のガタ土が輸送される。有明海は湾奥で我が国最大の干満差約 6m を有し、筑後川や早津江川では上げ潮時に逆流が発生する。また、筑後川本川では早津江川を逆流したガタ土が流入し、大部分が筑後川河口から流出することがわかっている<sup>1)</sup>。そのため、筑後川下流域はガタ土が堆積しやすい状況にある。若津港導流堤（デ・レイケ導流堤）は 1890 年に航路の確保のために造られた。120 年以上経過している現在でも当初の目的を果たしており、2008 年に選奨土木遺産に選ばれている。しかしながら、若津港導流堤の定量的な機能評価が行われた事例は少ない。そこで本研究では、筑後川下流域の流れと河床変動に関する数値解析を行い、その機能評価を行った。



図1 筑後川下流域と導流堤位置図

## 2. 若津港および若津港導流堤の概要

若津港は筑後川河口から約 6 km 上流にある河口港で、江戸時代に米や麦、日田地方の木材積出港として開かれた。有明海の潮汐によりガタ土が堆積しやすく、航路がふさがれてしまうことがあった。そこで、1890 年に航路を確保するために若津港導流堤が造られた。若津港導流堤は筑後川の最下流域に干潮時のみ姿を現し、若津港から筑後川河口までの約 6km の区間に渡って河道の中央部に築かれている石積みの導流堤である(図 1)。設計はオランダ人技師ヨハニス・デ・レイケによるものであり設計者の名前よりデ・レイケ導流堤と呼ばれている。

## 3. 解析方法

本研究では DHI 社の MIKE シリーズを用いて解析を行った。まず、はじめに 1 次元不定流モデルを用いて筑後川下流域全体の計算を行い、これにより得られた計算結果を早津江川河口から 6 km 地点の水位として利用し、導流堤区間で 3 次元流動モデルと土砂輸送モデルによる計算を行った。

**3-1. 1 次元不定流モデル** 1 次元不定流モデルでは断面形状として横断測量データを 200m 毎に入力した。境界条件は上流端である瀬ノ下(筑後川)と日出来橋(城原川)に 2007 年 6 月 20 日から 7 月 31 日の期間、流量の実測値を与え下流端では筑後川河口と早津江(早津江川)に水位の実測値を与えて計算を行った。

**3-2. 3 次元流動モデル** 境界条件となる上流端の流量と早津江川下流端の水位は 1 次元不定流モデルによって算出した値を用い、筑後川下流端の水位は河口での実測値を与えた。地形データは筑後川河川事務所による深淺測量の結果を補間し、導流堤の有無に分け 2 パターン作成した。

**3-3. 土砂輸送モデル** 初期条件となる地形データおよび境界条件となる水位と流量は 3 次元流動モデルと同じものを使用し、さらに筑後川河口部には平川ら<sup>1)</sup> によって行われた調査の結果を参考に浮遊砂濃度を与えた。ただし、早津江川および若津より上流からの浮遊砂の流入はないものと仮定した。

## 4. 解析結果および考察

### 4-1 1 次元流れ解析による水位と流量の推定

解析結果の精度を確認するために、図 2 で実測値と計算値の比較を行った。比較項目は筑後川河口から 6.85km 地点での水位で、干潮時に最大で

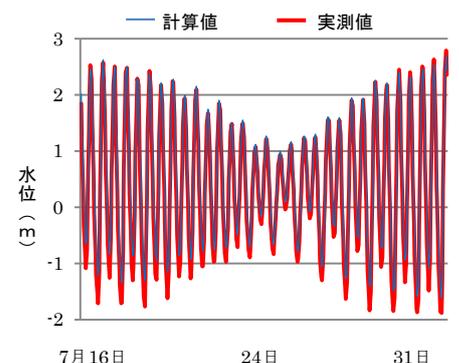


図2 計算値と実測値の水位比較 (6.85 km)

約 0.5m の差が生じるが、その他の部分では実測値と計算値の間に大きな差は見られなかった。これにより、ある程度の精度が確認できたといえる。

#### 4-2 導流堤の有無による流れ比較

図3、図4は導流堤が有る場合と無い場合の流速分布を示し、図3は下げ潮時、図4は上げ潮時である。下げ潮時は導流堤が有る場合は導流堤が無い場合より最大流速部が左岸側にあり、左岸側の流速が速められていることがわかる。上げ潮時では下げ潮時と同様に最大流速部が左岸側にあるが下げ潮時ほどの流速差はみられない。よって若津港導流堤は下げ潮時に右岸と左岸の流速差が最大となる。

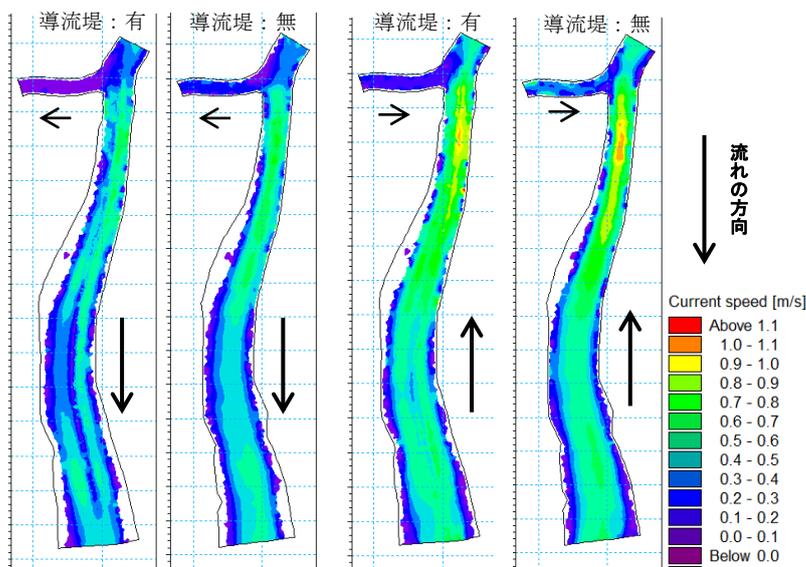


図3 導流堤の有無による流れの比較(下げ潮)

図4 導流堤の有無による流れの比較(上げ潮)

#### 4-3 導流堤の有無による河床高変動の比較

図5は2007年7月16日から31日までの河床高変動量の解析結果を表している。導流堤が有る場合と無い場合を比較すると、(L1)から(L2)までは河床高が減少傾向であり、(L2)から(L3)までは導流堤有りの場合の左岸側を除いて増加傾向である。次に若津港導流堤の建設目的は堆積を防ぐことであるため河床高が増加傾向にあるから(L2)から(L3)までに注目すると、導流堤が有る場合では右岸側は河床高が増加傾向にあり左岸側は減少傾向である。また、導流堤が無い場合は両岸ともに河床高が増加傾向である。図6は水位と図5中に示したP1, P2, P3, P4の4点の河床高の時系列変動を表している。水位変動と半月中の河床変動をみていくと、大潮から中潮では河床高が減少しており中潮から干潮と干潮から中潮では増加し、中潮から大潮では減少している。よって導流堤有りの場合の左岸側が半月周期の潮汐の影響を受けている。

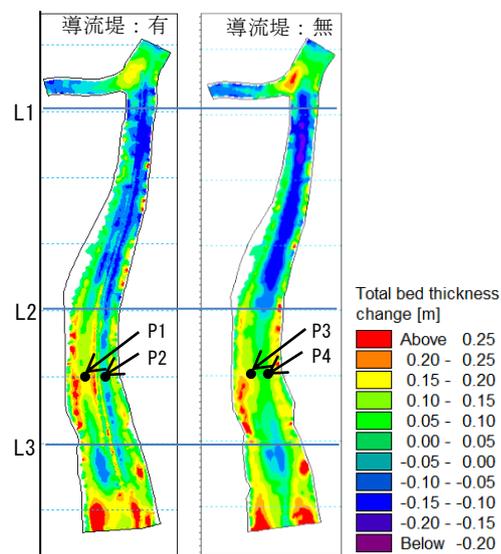


図5 河床高変動量分布図

### 5. おわりに

本研究では、筑後川下流域の1次元流れ解析により水位変動をほぼ再現できた。導流堤周辺の流れと河床変動の数値解析では、下げ潮時に右岸側に比べ左岸側の流速が速くなることがわかった。さらに、湾曲部を中心に河床の上昇がみられ、導流堤が有る場合の左岸側は流速が速く河床高の増加が抑えられていることが示された。

今後の課題として、長期的な河床変動を把握するために出水時の数値解析も行う必要がある。

#### 参考文献

- 1) 平川隆一、速水祐一、山本浩一、横山勝英、大串浩一郎、濱田孝治：筑後川感潮域における水理特性と物質輸送、水工学論文集、第52巻、pp.1399-1404, 2009.
- 2) 建設マネジメント技術：土木紀行 若津港導流堤、pp.68-69, 2011年8月号.
- 3) 国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所、筑後川歴史散策(治水・利水編)

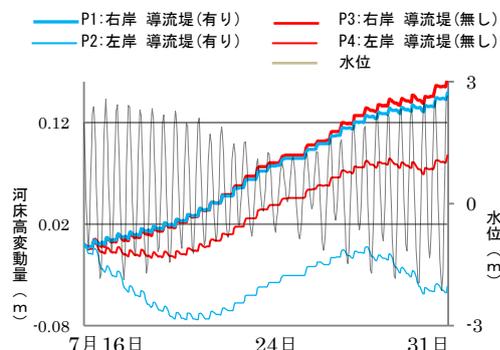


図6 水位と各点の河床高の変動