

II-174

河口地形変化に対する潮位変動パターンの影響

東北大学大学院 学生会員 下村 誠
東北大学大学院 正会員 田中 仁

1. はじめに

中小河川においては大河川とは異なり、比較的短い周期での地形変動などの特有の河口現象が見られることが知られている。長年にわたる七北田川(図1)の河口域の現地観測でもやはり数週間単位での変化が報告され、このような背景から、中小河川であることを考慮した数値モデルが構築されている¹⁾。ここでは同モデルを用いて、河口地形変化に対する潮汐の影響を検討する。

2. 数値計算方法

既に構築されている七北田川河口域の二次元数値モデルは上流端に流量、下流端に水位を与えて二次元不定流計算を行う。上流側境界条件となる流量は $1650 \text{ m}^3/\text{s}$ を有する七北田川の計画洪水流量波形を用いた。沖側境界条件には、後述する潮位に wave set-up 高さを加算したものを与えた。流れ場と地盤高さの時間発展を求めることにより、最終地形を得る。流量式には Meyer-Peter&Muller 式を用いた。計算範囲は河口域の $450\text{m} \times 1200\text{m}$ とし、平面二次元の浅水流方程式を leap-frog 差分法²⁾で解いた。潮位変動パターンには図2に示す3ケースを選んだ。これらは鮎川港の推算潮位から最も典型的なものとして選定した。

潮位変動は砂移動現象と密接に関係している。すなわち、河口内水位と潮位との間の勾配があれば、流れは速くなり砂移動は活発になる。逆の場合は砂州フラッシュが遅れ、より大きなせき上げ水位がもたらされる。日潮不等の潮位パターンは満潮位と干潮位との差が大きく、満潮時近くには高潮位の継続時間が長く砂移動は不活発になる。半日周潮は砂州フラッシュに効果的な干満が1日に二回起こるが、干潮位が日潮不等にくらべ高い。一日周潮は高潮位或いは低潮位の継続時間が比較的に長い特徴を有する。計算は、最も危険なせき上げ水位を想定し流量波形と潮位波形のピークが一致するような設定(潮位波形A)、及び水位と潮位の勾配を考慮して潮位のピークを2時間刻みでずらした設定で8ケースを行った。

3. 計算結果と考察

3.1. 潮位波形の効果

図2に各潮位パターンによる七北田川河口内水位を示した。水位出力点は図1に示す。どの潮位パターンでも計算開始から9時間過ぎから19時間過ぎまで水位変化に差は見られず、ピークも約3mでその差はほとんどない。計算開始からの水位上昇は各潮位パターンに同調する結果を示している。またピークを過ぎたのちの水位減少にも多少の同調が見ら

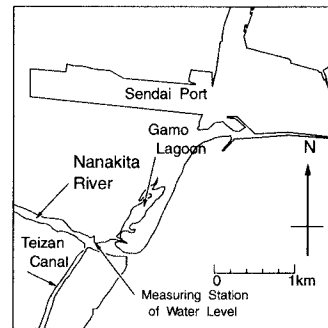


図1. 七北田川流域概要図

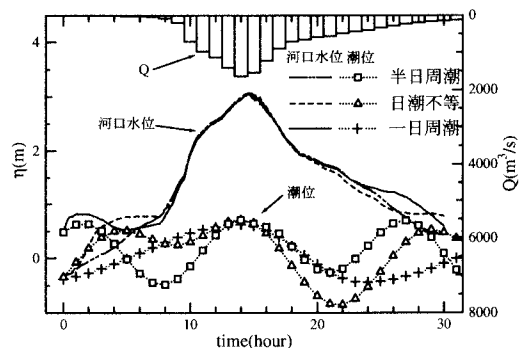


図2. 各潮位パターンごとの水位変化

キーワード：河口、地形変化、潮位パターン、wave set-up

連絡先：〒980-7589 仙台市青葉区荒巻字青葉 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻

環境水理学研究室 TEL. 022(217)7515

れ、特に半日周潮による水位は高潮位が維持されることを反映して、残りの2パターンよりも高水位が数時間長く継続する。図3に初期入力地形、図4に日潮不等の潮位パターン最終地形を示す。初期地形に比べ右岸先端は、フラッシュされた砂州が沖側に張り出す形になり、その残存する砂州の大きさは日潮不等、一日周潮、半日周潮の順に小さい。また、土砂堆積は日潮不等、一日周潮、半日周潮の順により大規模に沖側へ及んでいる。

これらの結果の相違は河口内水位と潮位との差による水位勾配の違いによるものと考えられる。すなわち、日潮不等、一日周潮、半日周潮の順に満潮時と干潮時とでの潮位差がより大きいことによる。流量ピーク後、日潮不等のケースで最も低い低潮位まで下がり、最も水位勾配が付くことが地形変化に強く影響していると考えられる。

3.2 流量ピークと潮位ピークとの位相差の効果

流量ピークの8時間後に潮位のピークを設定し潮位波形Bとした計算の最終地形(図5)、計算水位(図6)を示す。潮位波形Aと、潮位波形Bの計算結果では差が最大で約12cmである。潮位波形Bのとき、潮位ピークを流量ピークとずらした各設定の中で最も地形変化が大きい。このとき潮位は各設定の中で最も低い低潮位で河口内水位との水位差が最も大きく、水位勾配も最大である。

4. まとめ

- ・ 潮位パターンの違いによる影響として水位ピークに差は見られなかったが、ピーク付近以外の時間帯は各潮位パターンに同調した水位変化となった。
- ・ 河口地形への潮位パターンの違いによる影響は河口内水位と潮位との差による水位勾配のつきかたの違いとして現れ、日潮不等で最も大規模な土砂移動生じることがわかった。
- ・ 潮位ピークが流量ピークから8時間ずれたとき最も地形変化が大きいことが分かった。

謝辞：現地資料を提供して頂いた運輸省宮城県仙台東土木事務所、七北田ダム管理事務所に謝意を表します。なお、本研究に対して文部省科学研究費の補助を受けたことを付記する。

参考文献

- 1). 山内健二・田中仁(1997): 中小河川特有の河口現象を考慮した地形変化予測モデル, 海岸工学論文集, 第45巻, pp.451-455.
- 2). 後藤智明・小川由信(1982): Leap-Frog法を用いた津波の数値計算, 東北大学土木工学科.

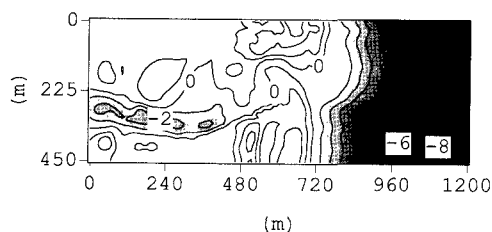


図3. 初期入力地形

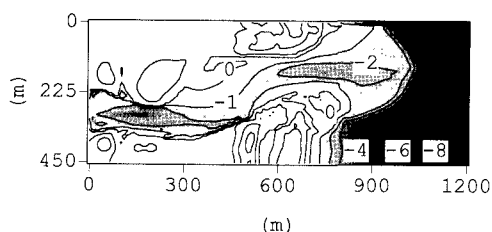


図4. 最終地形(日潮不等, 潮位波形A)

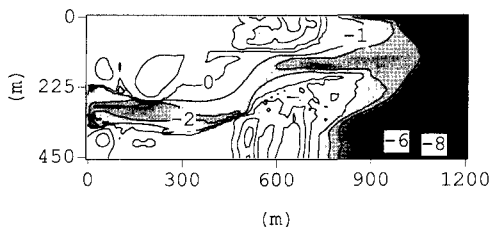


図5. 最終地形(日潮不等, 潮位波形B)

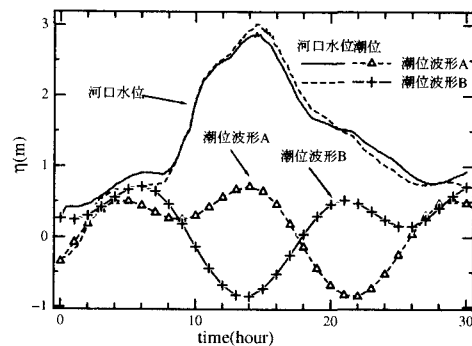


図6. 潮位波形A及びBの計算水位