

極端気象に伴う河口干潟地形変化の長期予測モデルに関する検討

熊本大学 学生員 ○塚本高文、仲西耕平、L. Manu
熊本大学 正会員 外村隆臣、中條壮大、山田文彦

1. はじめに

沿岸域における防災や水産資源の保護において重要な役割を果たしている河口干潟地形であるが、近年の地球温暖化の影響により容易に変形・消失することが示唆されている。そのため、干潟地形の変動特性を把握し、長期的な海面上昇に伴う干潟地形の変動を予測することは、沿岸域管理上とても重要であると考えられる。そこで本研究では、今後予想される極端気象現象等の発生・影響増加に伴う河口デルタ地形の応答を予測することを目的としている。そのため、数値計算では、Swensonら(2005)の河口デルタの地形変化予測モデルとManuら(2013)のモデルを改良し、熊本市白川河口デルタに適用する。また、検証データとして、潮間帯干潟上での約12年間の現地観測の結果および白川河口デルタの過去約20年間の深淺測量結果(栗山・橋本, 2004)などを用いる。

2. 現地観測の概要及び地形特性

現地観測は熊本県白川河口域に広がる潮間帯干潟上で行っており、左岸1ライン、右岸5ラインを設けて地盤高測量を現在も継続して行っている。また、潮下帯まで含めた河口デルタ地形の深淺測量結果は栗山・橋本(2004)のデータを利用した。過去の測量結果より、潮間帯干潟は1)岸沖方向に上に凸型の断面、2)平均勾配1/600~1/1200の緩やかな地形、3)沖へ行くに従い地盤高の変動幅が大きくなることがわかった。また沿岸方向については白川河口に近いほど勾配が緩やかで地盤高が高く、河口から離れるに従い急峻になり低くなっていることがわかった。

さらに昨年6月に新たに当研究室で深淺測量を実施した(図-1)。その結果、干潟前置斜面の突出、また潮下帯域での地盤高の増加が確認され、平成24年7月の九州北部豪雨による河川出水の影響がみられた(図-2)。

3. 長期予測モデルの構築

3.1 長期予測モデルの概要

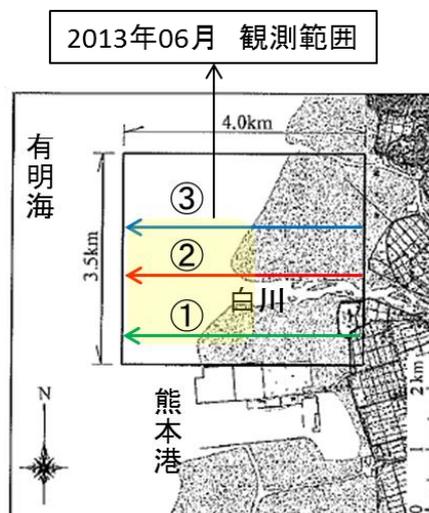


図-1:研究対象範囲となる白川河口干潟

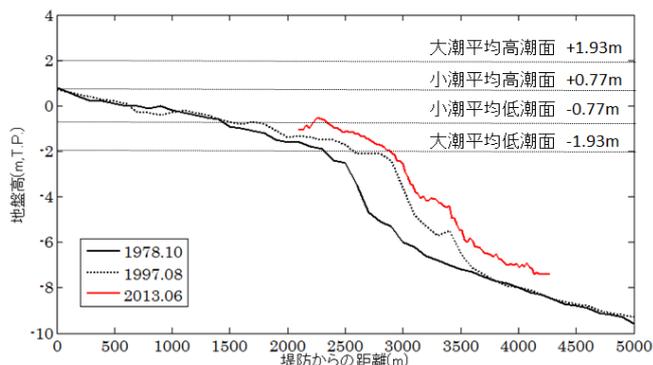


図-2:白川河口干潟の岸沖断面-断面②

Swensonら(2005)によると、図-3に示すように潮下帯域では岸沖断面方向での干潟地形変化のみに着目している。またManuら(2012)はRollover pointから前置斜面まで再現できたが、それより沖の底置面の再現は困難であった。そのためRollover pointの位置をManuらの予測モデルを用いるとともに、Swensonらの予測モデルに沿岸方向における土砂の拡散の影響を考慮した式を用いて検討を行った。基礎式は以下のとおりである。

h は地盤高、 x は岸沖方向の座標、 t は時間、 u は地形の移動速度、 α は拡散係数であり、流入河川の影響を α_1 、波浪による影響を α_2 で表現している。

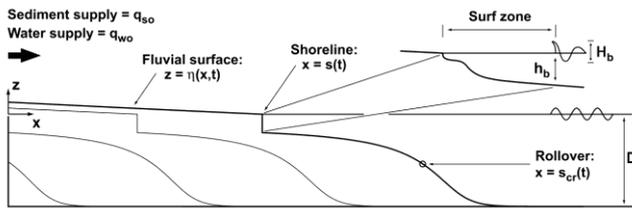


図-3:デルタ前置斜面形成過程(Swensonら, 2005)

3.2 白川河口干潟への適応

図-4は予測モデルの結果を、栗山・橋本(2004)の1978年(黒、実線)と1997年(黒、点線)の深淺測量の地形データと比較した結果を示している。これを見ると計算結果は1997年の干潟地形を概ね表現することができた。そこで精度検証の一つであるBSS指標を(2)式で定義したところ、地形の再現性は約9割程度とよく再現できていることが分かる。(表-1)

$$BSS_{index} = 1 - \frac{\sum_i^N |(EL_{97})_i - (Cal)_i|}{\sum_i^N |(EL_{97})_i|} \quad \dots(2)$$

ここで、ELは1997年の地盤高、Calは計算地盤高である。また、図-5のように実測値と計算値の残差を岸沖方向に調べると、滞筋付近である断面②から沿岸方向に離れると同時に変化量が減少していく傾向を示した。さらに、この予測モデルを用いて今回深淺測量した干潟地形を予測したところ、Rollover pointの大幅な前進が確認された。(図-6)これは九州北部豪雨後における復興のための浚渫が原因であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、白川河口域の地形データを用いて特性を把握し、過去の観測データと比較することで長期予測モデルの精度検証を行った。またその長期予測モデルを用いて外力変動に伴った河口干潟地形の予測を行った。今後は潮汐の影響を含め、潮下帯域の地形の変動を考慮しながら長期予測モデルを改良していく予定である。沿岸方向のパラメータの設定方法など詳細は講演時に紹介する。

参考文献

- 1) Swenson, J. B. et al. : Fluvial and marine controls on combined subaerial and subaqueous delta progradation

:Morphodynamic modeling of compound-cliniform development : J GR, 110, F02013, 2005

- 2) Manu, L. et al. : Numerical predictions for equilibrium profile on intertidal flat : APAC, pp. 50-55, 2013
- 3) 栗山善昭, 橋本孝治: 熊本県白川河口干潟における土砂収支, 港湾空港技術研究所資料, 1074, 16 p., 2004.

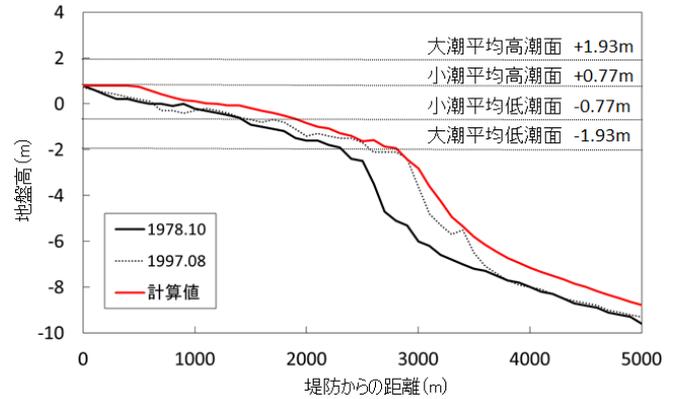


図-4 白川河口干潟の観測値・計算値比較-断面②

表-1:BSS指標

	断面①	断面②	断面③
平均BSS値	0.967	0.868	0.913

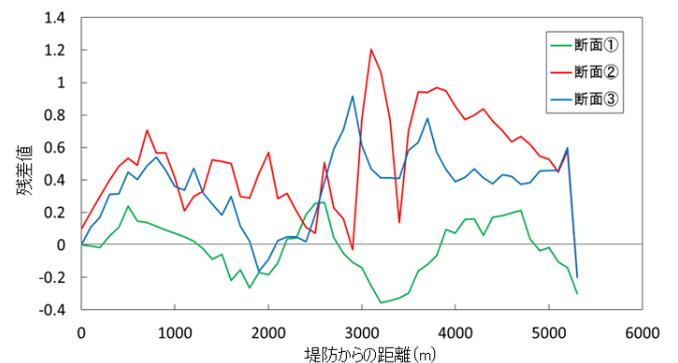


図-5:残差値

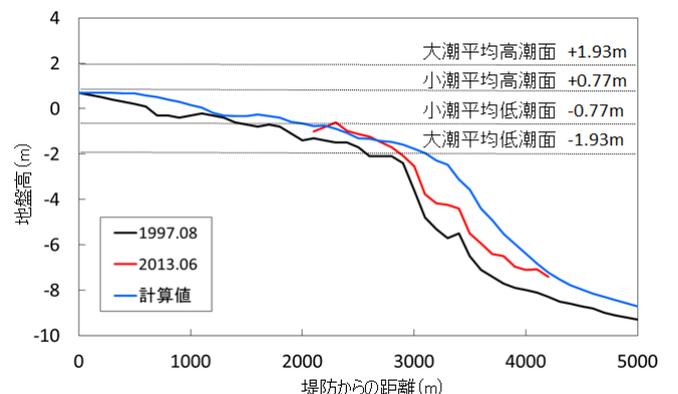


図-6:白川河口干潟地形の予測結果-断面②