サクション動態による底質強度増加を考慮した山口湾南潟の面的な海浜形状変化モデル

-	1+	•	ĸ	1-
	L L	L	α	-

近年環境と防災の両立の観点から干潟を保全する ことに関心が寄せられている.干潟の有効な保全計 画を経てる前段階として,干潟地形の中長期的な変 化を精度良く評価することが必要である.

干潟の底質輸送に影響を与えるものとして干潮時 底質の間隙で生じるサクション(吸引圧)の挙動に よって引き起こされる底質のかさ密度の増加によっ て,冠水時にも発揮されるせん断強度増加の効果が 挙げられる.過去の研究では室内実験や現地観測結 果をもとにサクション動態の地形変化への影響を考 慮した岸沖方向の一次元の形状変化モデルも提案さ れた¹⁾.しかし,干潟の微地形形状は沿岸方向の流 れとも相互に作用しあい複雑な変化を起こすことが 考えられる.そこで本研究では,従来の砂質海岸で 用いられてきた平面2次元のプロセスベースモデル の枠組みの中にサクション動態による底質強度増加 効果を考慮するプロセスを新たに導入し,干潟現地 スケールでの試計算を行った.

2. 現地調査

GNSS と UAV 空撮画像を利用した SfM-MVS 解析によ

山口大学	正会員	〇白水 元
山口大学	正会員	朝位孝二

置し、GNSS を用いて各対空標識の XY 座標・標高を測 定し、対空標識のある箇所を UAV で上空から撮影し た. 白丸は評定点、オレンジの丸は検証点である(図 1). 調査は 2018 年 4/27, 6/15, 7/27, 9/23, 10/24, 11/23, 12/23, 2019 年 2/21, 3/23 の計 9 回の大潮干 潮時に実施した. 地盤高の月間差分を図-2 に示す. 6 月~7月、7月~9月の結果から、7月の豪雨の影響 で著しく堆積した土砂が、流れによる営力で運搬さ れたことがわかる. また、地盤高が高い地点7では、 年間通して変化が少ない. 最干時においても周囲が 冠水する中、この地点の地下水位は最干時は 30 cm 程度となっていた. その地盤高平均海面より高い. 普段の干潮時には厳しいサクションの変動を経験す るため、締固められていることが考えられる.

3. 干潟地形変化モデル

干潟地形変化モデルの基盤となる流体運動計算は 2次元浅水方程式を用いる. 底質間隙のサクション 動態は Dupuit の準一様流近似を適用し Richards の 平面 2 次元の地下水支配方程式を用いて考慮する.





キーワード 海岸水理,土砂水理,干潟,海浜変形,シミュレーション
連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部 社会建設工学科
T E L 0836-85-9319



D50	0.74 mm
潮汐 M2 振幅	1.046 m
入射波高	0.4 m
入射波周期	2.2 s
波作用時間	1時間
計算格子間隔	2.0 m
波動場の計算ステップ	0.01 s

図-3 初期地形

表-1 計算入力条件

の不透水基盤までの高さ, r_e は地下水面への涵養強 度を示す.冠水時は干潟面上の水深の値を底質表面 に作用する静水圧の水頭とみなす.干出時は計算さ れた水頭に対応するサクションsの毎秒値を記録す る. a_{suc} で示すサクション動態効果係数を,渡辺ら の局所漂砂量公式中で移動限界摩擦速度を増加させ る形で導入する.これは毎秒記録されたサクション s_k の記録個数nに対して以下の式から決定する.

$$a_{suc} = 1 + c_s \frac{\sum_{k=1}^{n} s_k}{d_{50} \rho g}$$
(2)

ここで, *c*_s はサクション動態の寄与度により調整される係数で, *D* は粒径, *p* は水の密度, *g* は重力加速度である.このサクション動態効果係数はサクション動態による繰り返し弾塑性収縮に伴う底質強度の増加が累積的に現れることを表現している.これら漂砂量瞬間値を波半周期分合計し,質量保存則から地形変化を解く.

4. モデルによる地形変化計算

モデルを用いて干潟現地を対象に試計算を行った. 入力地形は図-1 の四角で囲った範囲で,原点を星で 示す.この領域の10月の地盤高観測結果を初期地形 として用いた(図-3).そのほかの入力条件は表-1に記 す.波を入射させる前に潮汐2サイクル分のM2分



図-4 計算例 波作用後の地形 (サクション計算あ



図-6 サクション動態による漂砂量抑制

潮の水位変動を入力し, サクション動態による漂砂 量抑制をセットアップした. その後 10月の荒天時の 有義波高・有義波周期の波を 1 時間作用させた(図 -4). 沿岸方向 60 m 地点の岸沖端面地形を図-6 に示 す. 岸沖方向距離 120m 付近の隆起において, サク ションを考慮した場合, 考慮しない場合と比較して 頂部の地形変化が抑制されている. これは現地の地 形変化の傾向と一致する.

5. おわりに

椹野川河口南潟現地観測により、干出する機会の 多い隆起部ではサクションの影響下で地形変化を抑 制することを示した.また、干潟の面的な変化物理 プロセスベースのサクション動態を考慮した平面形 状変化の平面2次元モデルを構築し、地形変化の試 計算を行った.干潟上の砂州頂部ではサクションが 強く効くことから、漂砂量の抑制効果が高く発揮さ れ、定性的に現地観測での地形変化に沿う結果となった.

参考文献