サクション動態による底質強度増加を考慮した砂干潟地形変化モデル

1. はじめに

干潟では潮汐による水位変動に伴って日頃から 繰り返し経験する底質間隙のサクション(吸引圧) 動態が,底質のかさ密度・強度を変化させ,地形変 化に影響を与える^{1),2)}.これまで室内での遡上波実 験での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数値モデルが提案されたが,実 際の現地へ適用した例はない.そこで本研究では, 椹野川河口南潟を対象地として定期的な干潟の地形 測量,底質観測を行い,得られたデータに基づいて サクション動態が現地の地形動態に与える影響を示 す.また,これを地形変化予測モデルに反映させ, 潮汐駆動下の干潟地形変化におけるモデルの適用性 を検証することを目的とする.

2. 現地観測

平成 29 年 2 月~1 月において計 7 回, 大潮干潮 時に現地観測を行い、内2回は試料採取も実施した. 測量及び試料採取地点を図-1に示す.現地測定では、 ベーンせん断試験、テンシオメーターによるサクシ ョンの計測、無人航空機による低空航空写真撮影・ GNSS による地形測量を行った. 空撮による複数の 平面写真から三次元モデルを構築する SfM-MVS を 用いた地形モデル作成を行い(図-2)、微地形の形成 および移動を複数確認した.また、図-3はサクショ ンとせん断抵抗の関係を示したものである. 過去の 他の干潟を対象とした研究で報告されるように、干 潮時経験するサクションの規模が大きいほどほど. せん断強度が高いことが示された. 安定して砂州が 存在している箇所に設定したの観測地点 2,6,9 では 底質が他の地点と比較してサクションが発揮され, 密実であり、せん断強度も高い結果となった.

3. サクション動態を考慮した地形変化の数値計算

白水らのサクション動態によるせん断強度増加 効果を考慮した岸沖海浜断面の地形変化モデルを干 潟域で適用できるよう拡張した.この数値モデルは 波動場に非線形分散長波モデルを用い, Richards モデルと水頭により結合し底質の地下水挙動と接続

山口大学	正会員	〇白水	元
山口大学	正会員	朝位	孝二





図-2 地形測量結果の例 a)7月・b)12月

キーワード サクション,地形変化,底質輸送,プロセスベースドモデル 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 TEL 0836-85-9319

させる.これらを差分法を用いて解いた.漂砂量算 出時、サクションによる影響を考慮した漂砂量補正 係数を導入している.地形変化は連続式から求めた. 図-1の赤線で示す断面で計算を行った. その結果か らサクション動態を考慮した場合と考慮しない場合 の地形変化について比較・検討を行った.計算の入 力条件は表-2に記す.計算の底質粒径は地点1と地 点7での分析結果の平均値を用いた.数値モデルを 使用し,図-5に2017年7月22日の実測値からサ クションを考慮した場合・しない場合の 2017 年8 月 22 日の予測地形変化を計算した. 同様に, 図-6 に 2017 年 9 月 8 日~10 月 18 日の地形変化計算も 行った.外力として波浪は考慮せず,M2 分潮を想 定した水面変動を与え、潮流による底質輸送を対象 としたものであるが、サクション動態による底質強 度増加を考慮しない場合ではバー型微地形頂部の比 較的規模の大きい移動生じることに対し、サクショ ン動態を考慮した場合はこれが抑制される結果を示 した。

4. おわりに

ー度形成された微地形は、その頂部において経験 するサクション動態の規模に応じて、せん断強度を 増し、その後の擾乱に対する抵抗を発揮する.計算 ではバー型の微地形頂部における潮汐によるサクシ ョン動態が底質の安定をもたらし、底質輸送を抑制 することが再現された.

参考文献

- Sassa, S., Watabe, Y.: Role of suction dynamics in evolution of intertidal sandy flats: Field evidence, experiments, and theoretical model, Journal of Geophysical Research, Vol. 112, F01003, doi:10.1029/2006JF000575., 2007.
- 白水元,佐々真志,宮武誠,外村隆臣,中條壮 大,山田文彦:多段バーの安定機構に関係する 底質のサクション動態・密度・せん断強度の時 空間変化,土木学会論文集 B2(海岸工学) Vol. 70, No. 2 pp. I_536-I_540,2014.
- 白水元,佐々真志,宮武誠:サクション動態効果 を考慮した前浜地形変化の再現計算,土木学会 論文集 B2(海岸工学), Vol. 72, No. 2 pp. I_79-I_84, 2016.



図-3 サクションとせん断抵抗の相関

表—1 計算入力条件

底質粒径	0.74 mm
水面変動振幅	$1.05~\mathrm{m}$
潮位変動周期	12 h
計算格子間隔 m(水平方向)	2.0 m
波動場の計算時間ステップ s	1/20 s



