

土砂の浚渫と海上投入を考慮した3次元海浜変形予測モデルに関する研究

鳥取県県土整備部（鳥取大学大学院工学研究科） 学生会員 ○安本 善征
 鳥取大学大学院工学研究科 学生会員 小坂田祐紀
 鳥取大学大学院工学研究科 正会員 黒岩 正光
 鳥取大学大学院工学研究科 フェロー会員 松原 雄平

1. はじめに

鳥取県西部の皆生海岸では、図-1に示すように平成5年から堆積域（境港工区：公共マリーナ）の堆積土砂を侵食域（富益工区）へ養浜するサンドリサイクルが実施されている。このサンドリサイクルを効率よく実施するため、侵食域に人工リーフが設置された。人工リーフ設置によってサンドリサイクル量は減じられたが、図-2に示すように人工リーフ端部において侵食が発生し、侵食域が境港工区側に移動するなどの問題が残されている。

本研究では、人工リーフと土砂養浜との併用による効率的かつ効果的なサンドリサイクルを検討する第1段階として、皆生海岸（富益工区）の深淺測量結果を用いて、沿岸漂砂の堆積域から侵食域に土砂を輸送するサンドリサイクルの土砂の浚渫から海上投入までの過程を考慮した新たな3次元海浜変形予測モデルを構築する。

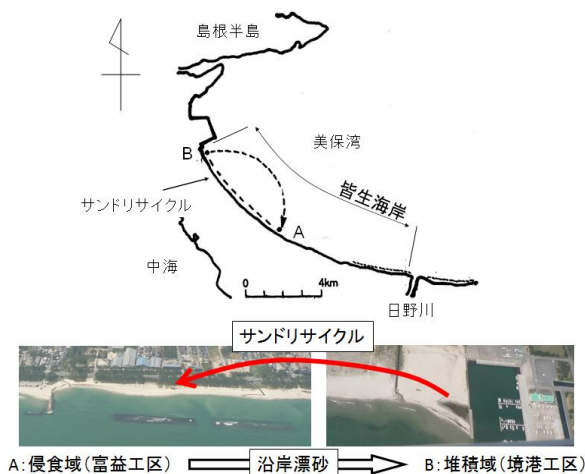


図-1 サンドリサイクルの概要（皆生海岸）

＜境港工区から富益工区へ土砂を輸送＞

キーワード 海岸保全, サンドリサイクル, 漂砂, 海浜変形
 連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学
 大学院工学研究科 社会基盤工学専攻
 TEL 0857-31-5299

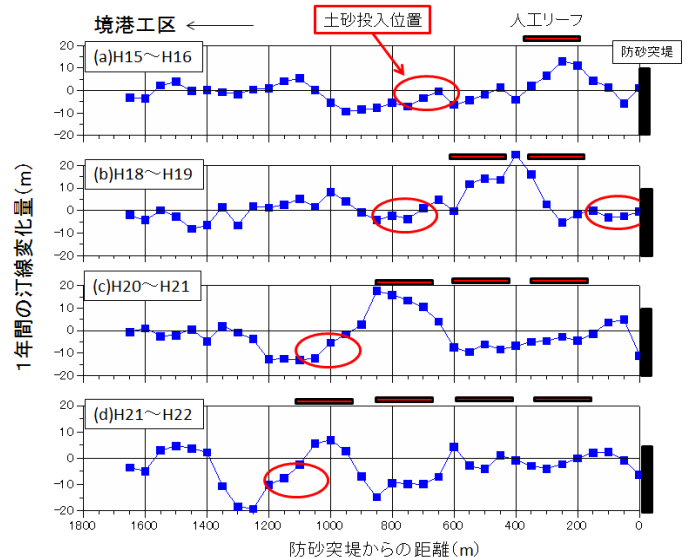


図-2 人工リーフ設置に伴う汀線変化（富益工区）

2. 数値モデルの構築

本研究で構築する数値モデルは、黒岩ら（2010）が提案した波と流れの相互干渉を考慮した3次元海浜変形予測モデルをベースとしたもので、波浪場は回折項を考慮した波作用量平衡方程式（間瀬ら，2004）を用い、海浜流場は準3次元海浜流モデルをカップリングした相互干渉モデル（安本ら，2014）を用いた。本数値モデルは、波浪場、海浜流場、漂砂量および地形変化の計算の4つのサブモデルで構成されている。このうち、土砂の浚渫と投入の過程は、地形変化の計算のサブモデルにおいて考慮する。

地形変化においては、全漂砂量は掃流砂と浮遊砂を考慮し、今回新たに土砂の浚渫と投入の過程を取り入れるため、式(1)に示すように漂砂の連続式に土砂の浚渫と投入による土砂フラックス項（浚渫と投入）を付加した。

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{1}{1-\lambda} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left(q_x + \varepsilon_s |q_x| \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(q_y + \varepsilon_s |q_y| \frac{\partial h}{\partial y} \right) \right\} + q_d - q_i \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 h は静水深、 t は時間、 λ は砂の空隙率、 q_x および q_y は掃流漂砂と浮遊漂砂による全漂砂量の x

および y 方向成分, ε_s は無次元係数とする. また, q_d は浚渫フラックス, q_i は投入フラックスで全土砂量を投入範囲, 投入時間 (期間) で除したものである.

3. 計算結果

本研究では, 皆生海岸に類似した沿岸漂砂が卓越する場で人工リーフ設置による地形変化とサンドリサイクルを想定したモデル計算を行った. 計算条件としては, 沿岸方向 2,000m, 岸沖方向 800m の領域に人工リーフを 1 基設置した場合の地形変化を計算した. 波浪条件は有義波高 $H_s=1.5\text{m}$, 有義波周期 $T_s=7.0\text{s}$, 波向き -10° とした. また, 波浪と海浜流の計算は 2 日毎に実施し, 180 日後まで計算した. このうち, 図-3 に示すようにサンドリサイクル (土砂の浚渫と投入期間) は, 120 日後から 40 日間とした.

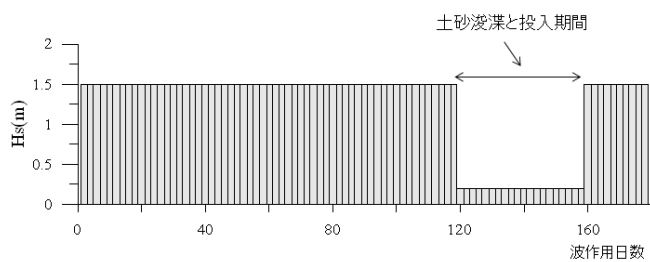


図-3 土砂浚渫と投入を考慮した波浪時系列モデル

図-4 はサンドリサイクルのモデル計算結果で, サンドリサイクル開始前 (120 日後) では上手側のリーフ両端部で侵食, 下手側の突堤付近では顕著な堆積が発生している. つぎにサンドリサイクル (120 日後から 160 日後) により, 下手側の突堤付近の堆積域の土砂を浚渫し, リーフ左側の侵食域へ土砂を投入することによって, 侵食域での侵食量の緩和や浚渫域での埋め戻しが再現され, モデルの妥当性がおおむね確認できた.

4. おわりに

本研究では, サンドリサイクルの土砂の浚渫から海上投入までの過程を考慮した 3 次元海浜変形予測モデルの構築に取り組んだ. 計算結果より, 堆積域の土砂を浚渫し, 侵食域へ土砂を投入するサンドリサイクルによって, 等深線の回復が再現され, モデルの妥当性がおおむね確認できた.

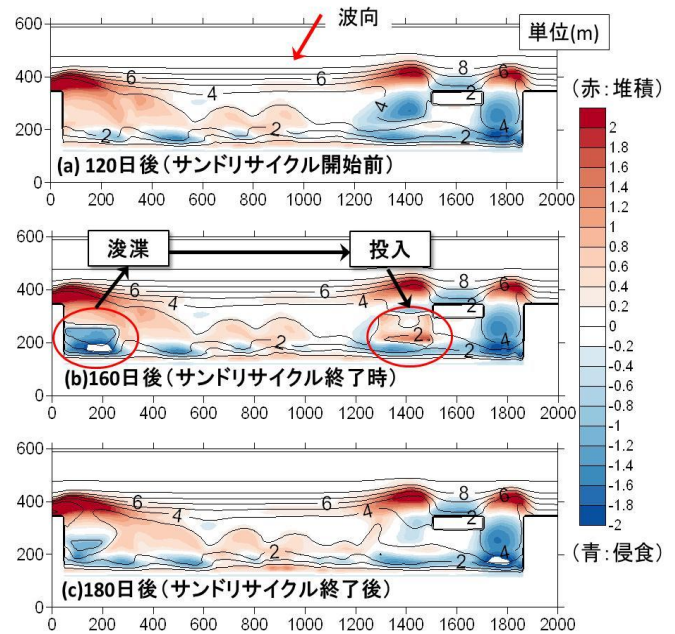


図-4 サンドリサイクル計算例

今後は, 構築した数値モデルの妥当性のさらなる検証および精度向上を図るため, 過去の深浅測量結果を初期地形として, 現在までの地形変化の再現に取り組むことを予定している. そして, 現地の土砂動態に応じた最も適切な浚渫位置や投入位置を明らかにする数値モデルの構築に取り組むことを予定している.

謝辞: 本研究は, 日本学術振興会, 平成 26 年度基盤研究 (C) (代表: 黒岩正光) の研究成果の一部である. また, 本研究を遂行するにあたって, 国土交通省日野川河川事務所より測量結果等の資料を提供していただいた. ここに記して謝意を表する.

参考文献

- 黒岩ら (2010): 波と流れの相互干渉を考慮した 3 次元海浜変形予測モデル, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 第 66 巻, pp.551-555.
- 間瀬ら (2004): 波・流れ共存場における碎波および回折効果を考慮した位相平均波浪変形予測モデルの構築, 海岸工学論文集, 第 51 巻, pp.6-10.
- 安本ら (2014): 人工リーフ開口部における流況に関する実験と準 3 次元海浜流モデル適用性の検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.70, No.2, pp.I_076-I_080.