

長周期波を考慮した港湾埋没予測数値モデルに関する研究

鳥取大学工学部 正会員 松原雄平 黒岩正光
鳥取大学大学院 学生会員 ○山本尚嗣

1. はじめに

港湾において漂砂による航路埋没は重要な問題であり，港湾を維持するためには埋没のメカニズムを知る必要がある．また，港湾埋没の影響因子として長周期波が挙げられることが多い．そこで本研究では，波と海浜流による 3 次元海浜変形モデルをベースに長周期波を考慮した港湾埋没予測モデルの開発に関する研究を行った．

2. 数値モデル

本モデルは，図-1 に示すように，一般的な波と流れ（海浜流）による 3 次元海浜変形モデル（ ）に長周期波による地形変化計算（ ）を導入したものである．具体的な計算のフローは後述する．波浪による地形変化の計算（ ）において，波浪場は間瀬ら（1999）のエネルギー平衡方程式を，海浜流場は，平面 2 次元モデルを適用，全漂砂量は掃流砂と浮遊砂の総和で定義し，掃流砂については渡辺ら（1984）のモデルを用い，浮遊砂については 2 次元の移流拡散方程式より浮遊砂濃度を計算し，水深と断面平均された流速との積より浮遊漂砂量を求め，地形変化の計算を行った．また，長周期波による地形変化の計算（ ）では，沖側境界に強制的に水位を正弦波で与え，浅水方程式と連続式から計算領域内における波形と流れ場を計算し，漂砂は浮遊砂のみとして，流れの計算と同時に 2 次元の移流拡散方程式を解き，時間ステップ毎に，浮遊砂の浮上と沈降の差より地形変化の計算をした．なお，浮遊砂の巻き上げ量は榎木ら(1984)のモデルを用いている．実際の計算では，波浪による地形変化と長周期波による地形変化をあわせて最終地形とした．

3. 数値計算結果

T 県に位置する K 漁港のモデル地形において数値計算を行った．計算条件は冬季の波浪を想定したもので，3step 連続で計算を行い，表-1 に示す．Step1,2 では長周期波を作用させずに計算し，長周期波を作用させた step3 では周期を 30 秒と 300 秒の 2 つのケースで計算を行った．計算結果を図-3 に示す．図-3 の(a)～(d)は各 step での地形変化図，侵食堆積図，流速分布図である．なお，長周期波を作用させた step3 での流速分布図は長周期波の波形が計算領域の沖側境界で節

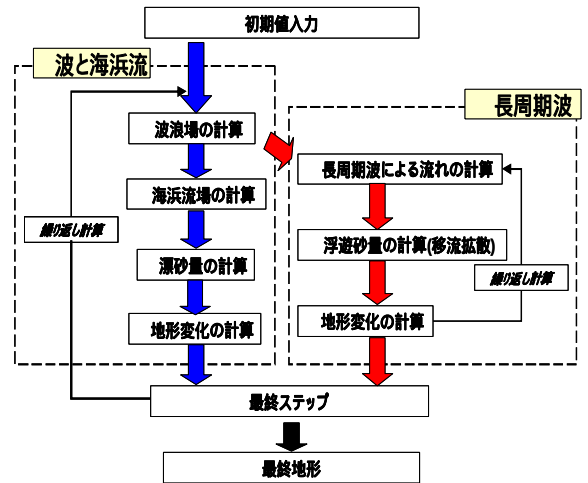


図-1 計算のフロー

表-1 計算条件

step	波高	周期	波向	計算日数
1	1.0m	7.0s	0度	5日
2	2.0m	9.0s	0度	1日
3	0.1m	Case1: 30s Case2: 300s	0度	1日
計算領域			600 × 800 m	
格子間隔			10 × 10 m	
海底勾配			1 / 50	
港内水深			2.0 m	
計算時間間隔			0.1 s	

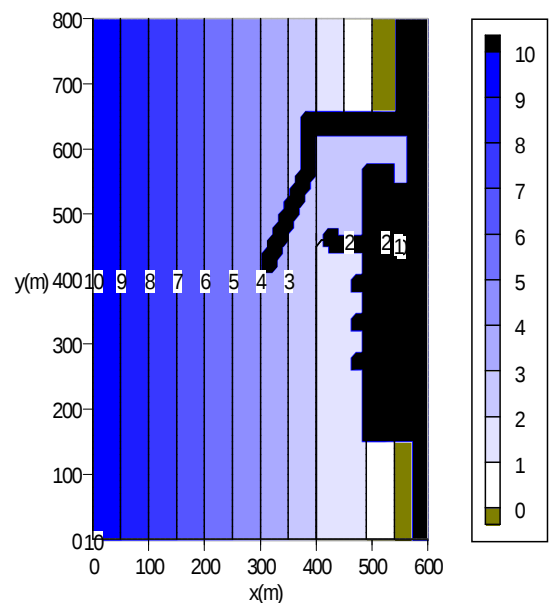
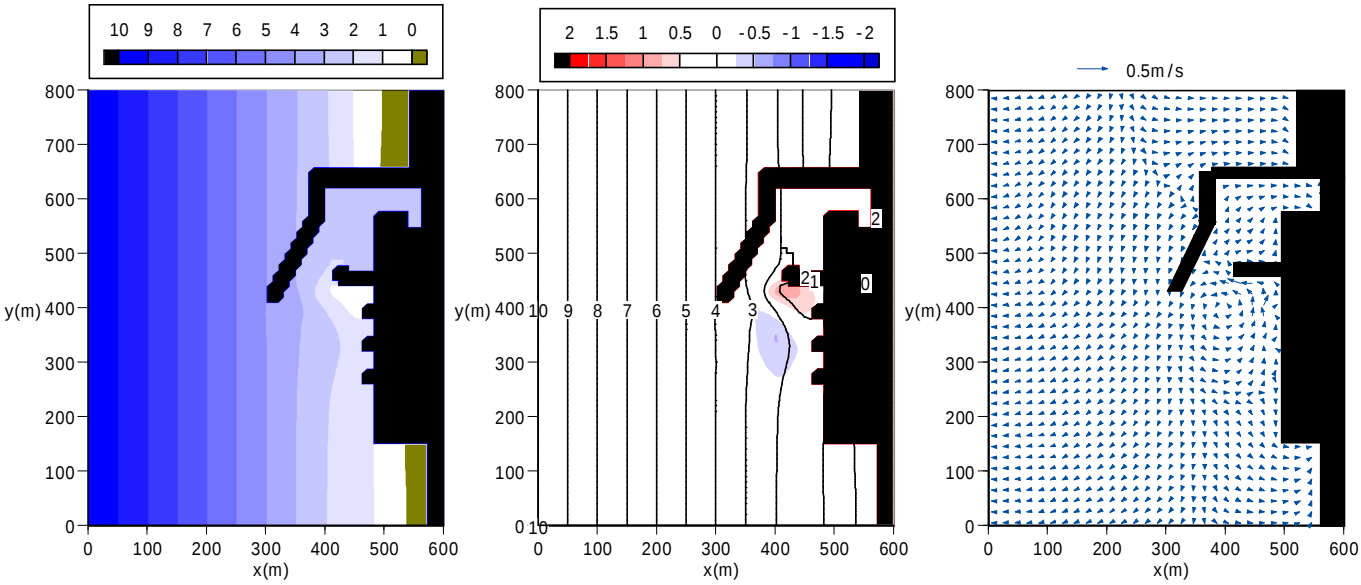
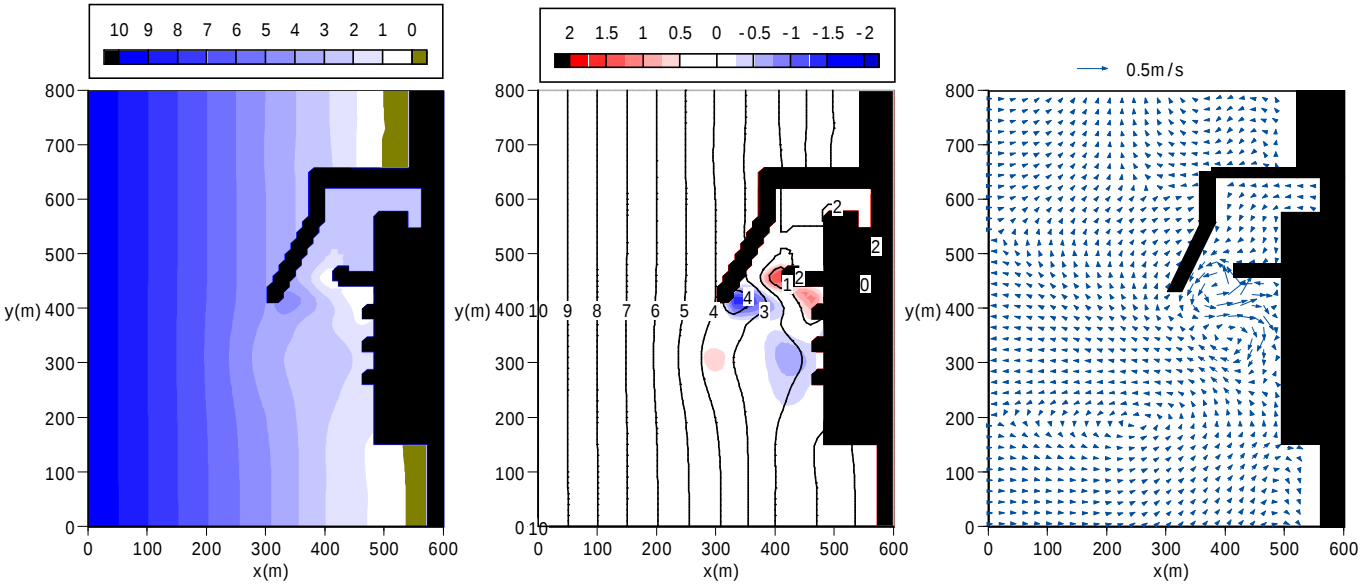


図-2 計算領域と初期地形

の場合の流速を用いている。

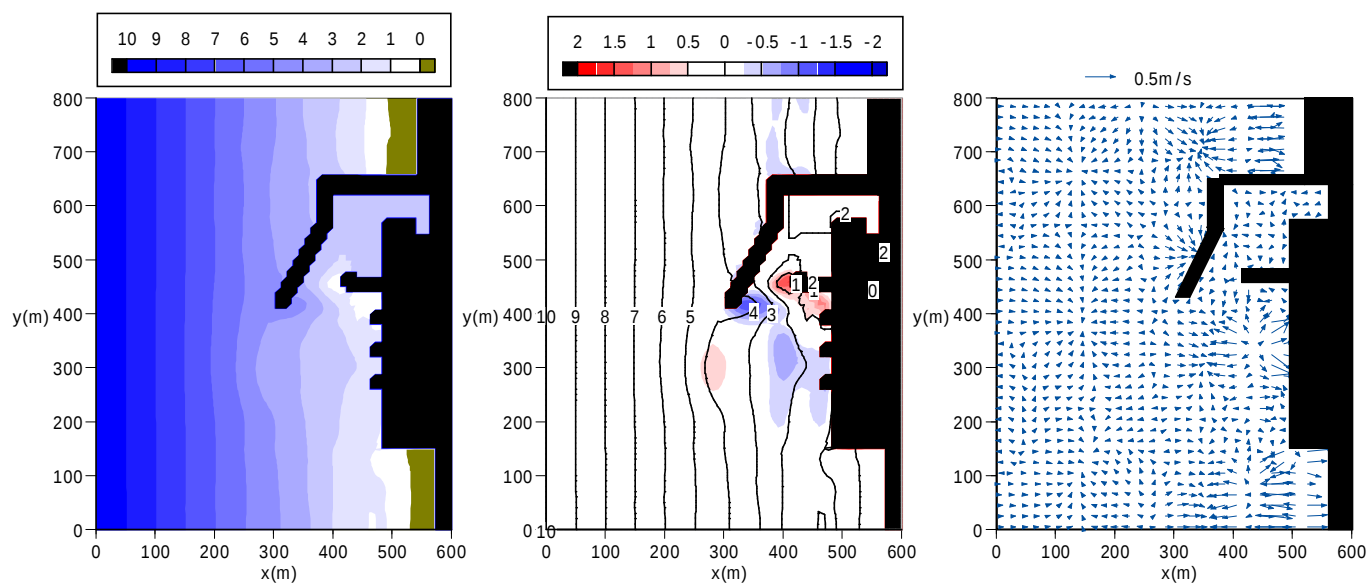


(a)step1 計算結果

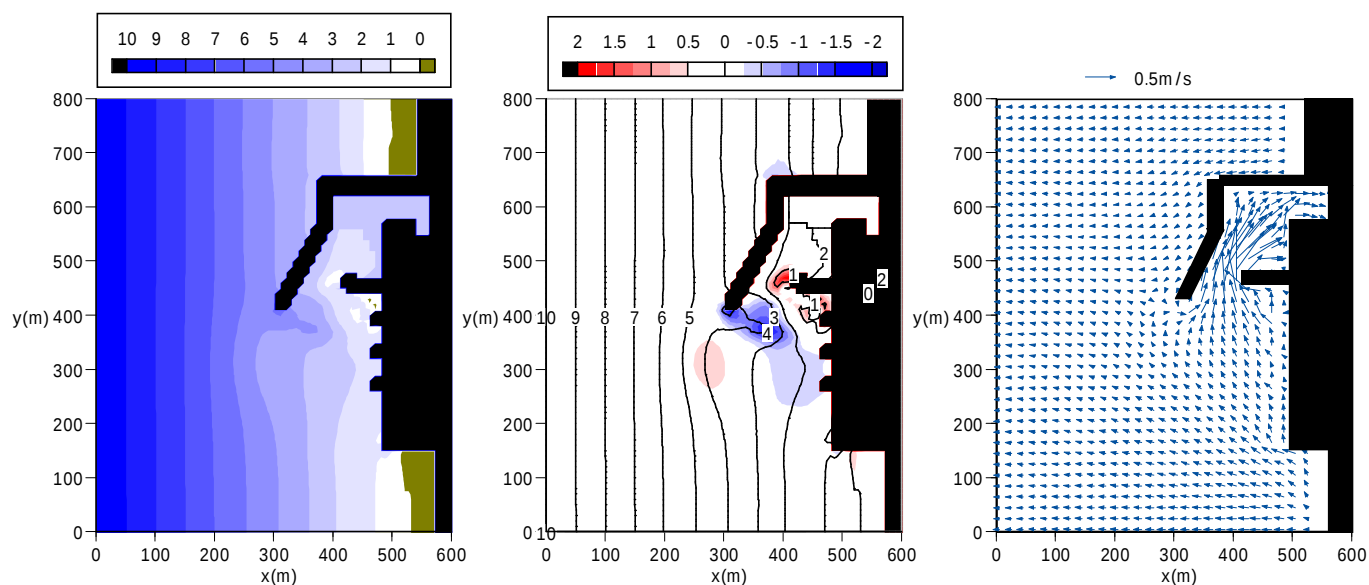


(b)step2 計算結果

図-3 モデル地形における計算結果



(c) Case1 (step3) 計算結果



(d)Case2 (step3) 計算結果

図-3 モデル地形における計算結果(続き)

図-3の(a) (b)からわかるように沖防波堤からまわりこむ流れにより港口部付近で堆積することがわかる．しかし、波浪による地形変化では港内に砂が運ばれていない．また、流速分布図からも港内に入り込むような流速はあまり見られない．長周期波を作用させた step3 において、まず周期 30 s の Case1 では step2 とあまり変化はなく、周期 30 s の長周期波では港内に砂が運ばれていないことがわかる．次に、周期 300 s の長周期波を作用させた Case2 では港内に広く砂が運ばれていることがわかる．流速分布図からも港内に入り込む流速が見られる．航路が埋没するほど堆積しているわけではないが長周期波による影響があることがわかる．

4. おわりに

長周期波により港内に砂が運ばれることは再現できたが数値計算として問題はある，例えば，波浪と長周期波を別々で計算しており互いの影響を考慮していないことなど，改良が必要である．また，数値モデルの妥当性を確認する必要もある．

参考文献

- 1) 黒岩ら (2002): 多方向不規則波浪場における準 3 次元海浜流場と海浜変形予測に関する研究，海工論文集，第 49 巻
- 2) 榎木ら (1984): 河口周辺の海浜流及び地形変動モデルに関する研究，第 31 回海溝論文集
- 3) 間瀬ら (1999): 波の回折を考慮した多方向不規則波の変形計算モデルに関する研究，土木学会論文集，第 628 号
- 4) 渡辺ら (1984): 構造物設置に伴う三次元海浜変形の数値予測モデル，第 31 回海溝論文集