海浜変形予測における波浪場更新頻度の効果について

日本大学工学部土木工学科　学生会員　○緑川 右京
日本大学工学部土木工学科　山本 雪人
日本大学工学部土木工学科　正会員　金山 進

1. はじめに

海岸に防波堤のような構造物を建設すると周辺の海岸に著しい変化を起こす場合が多い（田中 1978）．そのため現在では，構造物の建設による海浜の変化を予測した海岸区域の開発を行わなければならず，その予測にはコンピュータを用いた海岸変形シミュレーションが用いられる．

海浜変形シミュレーションは，図-1 のフローに示すように波浪の計算，海浜流の計算，底面せん断応力と漂砂量の計算，地形変化の計算という 4 つのステップで構成される．この 4 ステップを繰り返し行うことで侵食や堆積の生じ方の概ねの状況を知ることが可能になる．地形変化が進めば同じ入射波浪条件の下でも波浪や海浜流場が変わるので，一定時間で地形を入れ替えて細かく繰り返し計算をすることで精度は高くなる．

2. 研究概要

本研究では，フローの適切な繰り返し更新頻度についての目安が具体的に定まっていないため，これについての検討を行った．大規模な構造物が存在する場合は，波浪・海浜流場がこれによって大きく支配されるため，更新頻度が低くても誤差は大きくならないのではないか，大規模な構造物が存在しない場合，波浪・海浜流を支配するのは，地形変化そのものであるため，更新頻度が低いと誤差は大きく出るのではないかと考えられる．これをシミュレーションによって検討した．あくまで今回の計算は仮想の条件に対するものであるため，ここで得られる更新頻度の目安はそのまま実際の地形に適用することはできない．

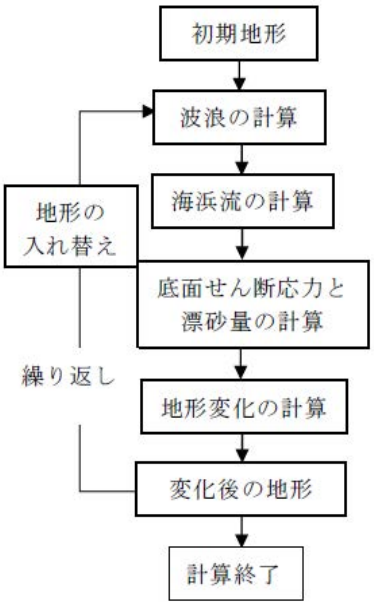

図-1 フローチャート

平行等深線地形において，構造物がないモデルに波を当てたものをケース 1（図-2）とし，構造物を設置したモデルに波を当てたものをケース 2（図-3）とする．波浪条件はケース 1・2 とも共通であり，入射波条件は，波高 2.0m，周期 10s，波向きは汀線直角方向から右側に 22.5° とした．

波浪の作用時間は全ケースとも合計で 800 時間とし，1 サイクル（800 時間を 1 回で計算），4 サイクル（800 時間を 200 時間ずつ 4 回計算），16 サイクル（800 時間を 50 時間ずつ 16 回計算）の 3 つの更新頻度で計算を行った．

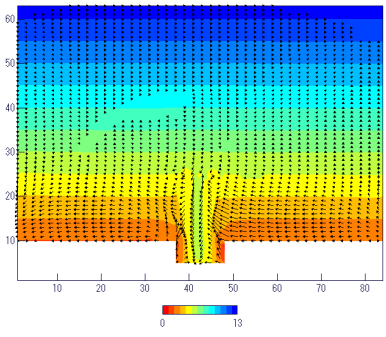

図-2 ケース 1

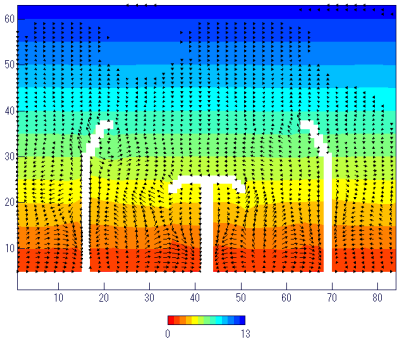

図-3 ケース 2

キーワード：平面 2 次元海浜変形モデル，海岸構造物
連絡先：〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1，kanayama.susumu@nihon-u.ac.jp

ケース 2 の構造物は，突堤で挟まれた領域の中央にヘッドランドという人工の岬がある場合を想定した．なお，漂砂量モデルとしては全ケースとも渡辺（1981）のものを用いた．

3. 解析結果

構造物が存在しないケース 1 の計算結果を図-4，図-5，図-6 に示し，構造物が存在するケース 2 の計算結果を図-7，図-8，図-9 に示す．いずれも波が 800 時間作用した後の水深である．

構造物がなく海浜流による支配力が強いケース 1 では，1 サイクルと 4 サイクルで大きく結果が異なった．当初の予想通り，地形変化が進むと入射波が同じであっても波高・海浜流・底面せん断応力・漂砂量が変化するため，これらの影響が大きく現れたものと思われる．4 サイクルと 16 サイクルでは大きな差はなかったことから今回の条件では 4 サイクル程度の更新頻度が不可欠であったものと思われる．

一方で，構造物が波浪場を大きく支配するケース 2 では，地形変化が波浪場の変化に及ぼす影響はケース 1 に比べて小さくなったものと考えられ，ケース 1 に比べて 1 サイクルと 4 サイクルの違いは顕著ではなくなった．ただし，4 サイクルと 16 サイクルには大局的な水深には大きな差はないが，ヘッドランドの遮蔽が届きにくい区間に注目すると細かな水深の差異が認められ，構造物による波浪場の支配力が小さな領域では地形変化の進行自体が波浪場に影響を与えたものと考えられる．

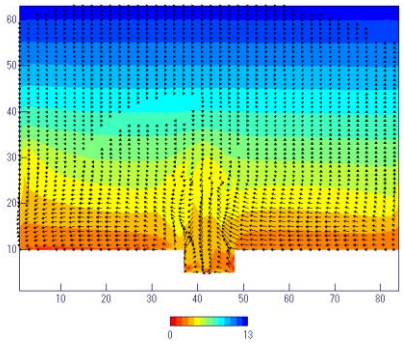

図-4 ケース 1　1 サイクル

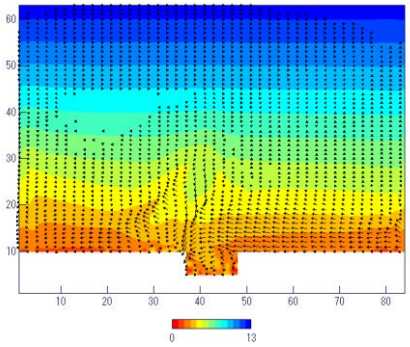

図-5 ケース 1　4 サイクル

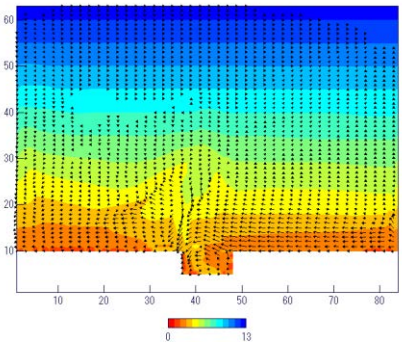

図-6 ケース 1　16 サイクル

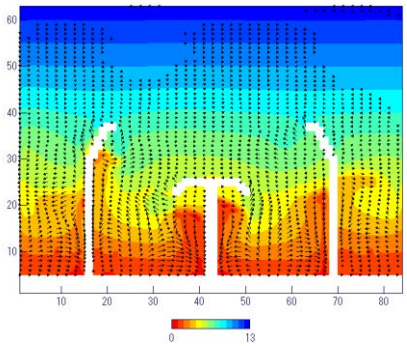

図-7 ケース 2　1 サイクル

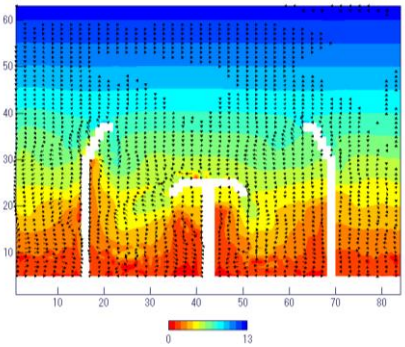

図-8 ケース 2　4 サイクル

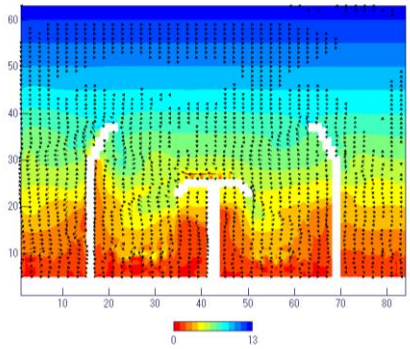

図-9 ケース 2　16 サイクル

4. まとめ

解析結果より，構造物がないケースでは更新頻度が少ない時の誤差が大きかったことから，地形変化そのものにより波浪・海浜流場が支配されたことによる影響が大きいと考えられ，より細かな繰り返し計算が必要である．対して，構造物があり，それによる支配力が強い場合は構造物がない時より少ない更新頻度でも許容できる．ただし，構造物の影響力が行き届かない部分においては，更新頻度を増加させる余地がある．