

防潮堤と海岸林の配置方法の違いが防潮堤背後の洗掘に与える影響
に関する基礎的数値解析

宇都宮大学大学院 学生会員 ○高橋 勇貴
宇都宮大学 正会員 飯村 耕介
宇都宮大学 正会員 池田 裕一

1. はじめに

古くから海岸林が持つ津波減勢効果については、首藤¹⁾の研究をはじめとして多くの研究が行われてきた。一方、大規模な津波に対しては多重防護による減災対策が必須であり、堤防越流後の津波は流れが非常に速くなるため、多重防護により越流津波を減勢させることが背後地の被害軽減にもつながる。これまで、既往の研究では、防潮堤と海岸林の配置方法の違いによる津波減勢効果を定常流・段波を用いた非定常流の双方の場合において水理模型実験を行うことにより、津波減勢効果を考察してきた。一方、津波が防潮堤を越流する際、背後の地形が洗掘されたことにより、防潮堤が破壊されたという調査報告²⁾もある。そこで、本研究では、防潮堤の背後を移動床と設定し、数値解析を行い、防潮堤と海岸林による多重防護について、配置方法の違いが防潮堤背後の洗掘に与える影響を明らかにすることを目的とする。

2. 研究概要

既往の実験³⁾を参考に、水路と模型の条件を設定した。水路上での海岸林および防潮堤の配置方法を図-1に示す。数値解析には河川シミュレーションソフトiRICの平面2次元ソルバーNays2DHを用いる。設置する海岸林は現地スケールの海岸林(クロマツ)の値を参考に縮尺約1/100程度を想定し、既往の実験で用いた直径0.2cm、密度1372本/m²と同等になるようにソルバー上で2.74本/mと設定した。防潮堤は高さ $H=3.0\text{cm}$ 、底面幅 $W_{eb}=15\text{cm}$ 、天端幅3.0cm、として水路床の一部として設定した。防潮堤と海岸林の配置条件一覧を表-1に示す。また、ソルバー上での計算格子サイズは、横断方向：縦断方向が1.0cm：

0.5cmとした。また、移動床範囲は各ケース防潮堤直後から下流端までとして設定し、移動床部に用いる砂は硅砂6号を想定して粒径0.3mmとし、均一粒径とした。砂層の厚さは鉛直下向きに無制限とし、流砂の種類は掃流砂と浮遊砂とし、水路上流側からの砂の供給はなしとした。土粒子の水中比重を1.65、空隙率を0.4として計算を行う。また、計算タイムステップを0.001秒とし、水位計算の繰り返しを50回、計算時間を300秒とし、下流端の条件は自由流出とした。

上述した条件設定のもと、防潮堤背後の移動床部分における洗掘の状況を各配置方法別に捉え、それぞれの配置による防潮堤背後の洗掘に与える影響を確認する。

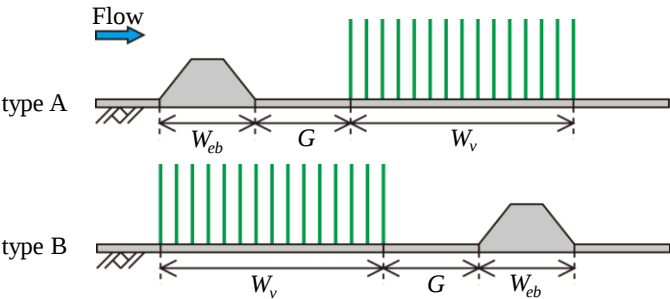


図-1 各模型の配置方法

表-1 配置条件

各条件	内容
配置方法	type A, B,
防潮堤高さ H (cm)	3.0
海岸林幅 W_v (cm)	200
防潮堤・海岸林間距離 G (cm)	0, 50

3. 解析結果および考察

既往の実験と同条件で解析した場合の各配置 type の $G=0$ の場合の水深の比較を図-2 に示す。実験値と解析値がほぼ等しいことから、実験と同等の状態を再現できたと考えられる。

防潮堤背後を移動床にした場合の各ケースにおける解析開始後 90 秒地点における防潮堤背後の断面平均における地形変化を図-3 に示す。type A の結果に着目すると、 $G=0$ の場合では 1.4cm 程度の洗掘が確認できた。それに対して $G=50$ の場合では、0.2cm 程度の洗掘にとどまった。type B の結果に着目すると、 $G=0$ の場合で約 2.0cm 洗掘する結果となり、 $G=50$ の場合でも約 2.0cm の洗掘が起きる結果となった。type A と type B を比較すると、type A の配置の場合は洗掘深さが浅いという結果となった。これは図-2 の水深の結果から推測すると、type A では防潮堤直後の海岸林による堰上げ効果によって水深が保たれるため、防潮堤越流時の急激な流速の増大が起きなかったことに起因すると考えられる。

今回の解析結果から防潮堤が海岸林の後方にある場合よりも防潮堤の背後に海岸林がある配置の方が、防潮堤越流後の地面の洗掘を抑える効果があることが明らかになった。

謝辞: 本研究は、日本学術振興会の科学研究費補助金（若手研究 (B) 16K16373）の支援により実施されました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 首藤伸夫 (1985) : 防潮林の津波に対する効果と限界, 第 32 回海岸工学講演会論文集, pp.465-469.
- 2) 加藤史訓・野口賢二・諏訪義雄・木村晃・河合雅史・高木利光・小俣雅志 (2012) : 東北地方太平洋沖地震津波による仙台平野南部での海岸堤防被災・洗掘に関する調査, 第 68 回土木学会論文集, pp.1396-1400.
- 3) 飯村耕介・野崎樹・高橋勇貴・池田裕一 (2017) : 津波の流況と海岸林の抵抗力に防潮堤と海岸林の位置関係が与える影響に関する実験的研究, 第 33 回海洋開発論文集, pp.480-485.

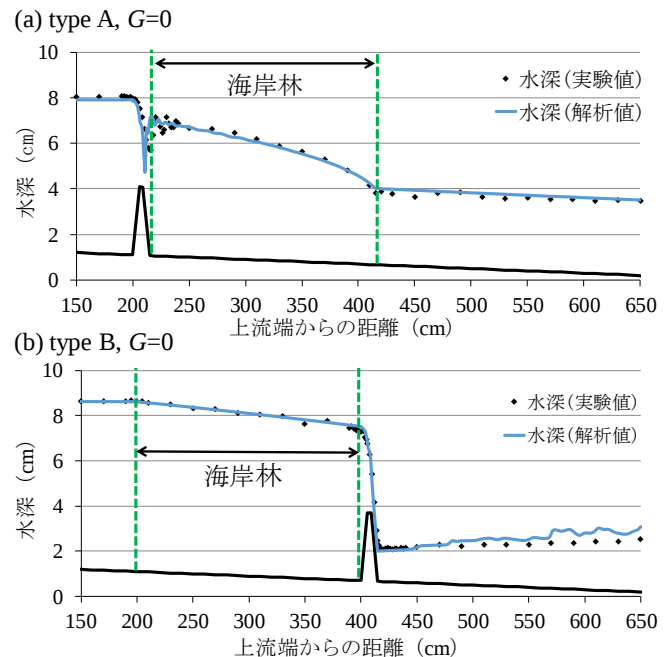


図-2 実験値との水深の比較

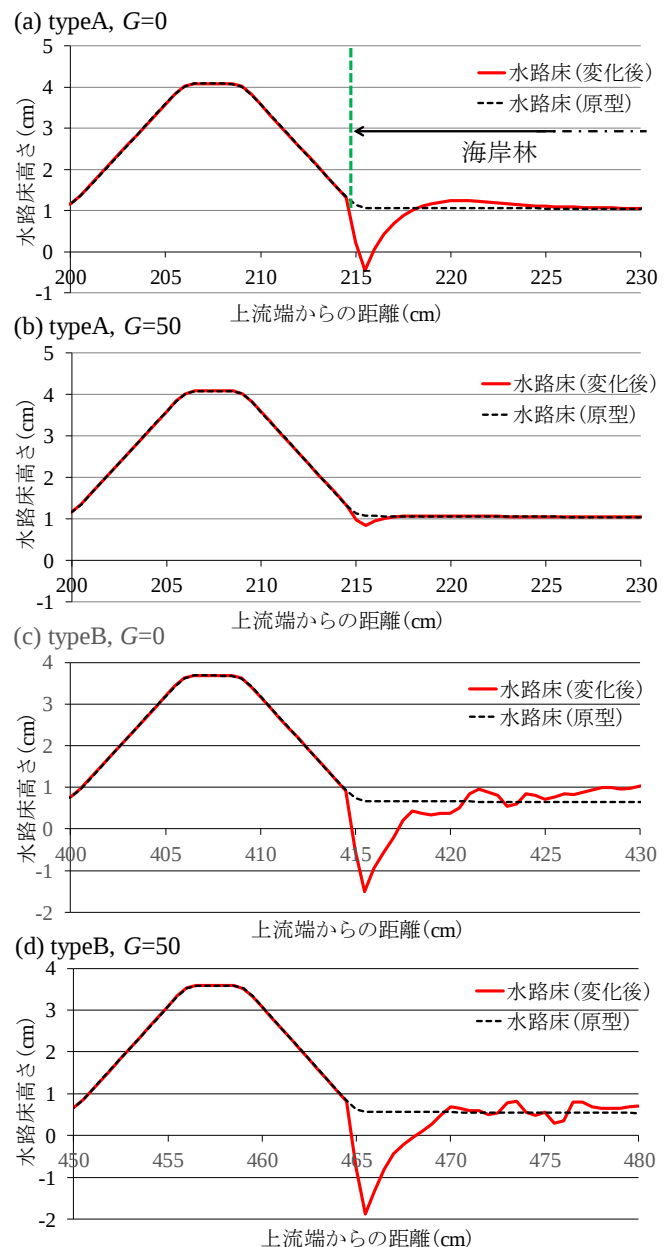


図-3 防潮堤越流後の洗掘の比較