

防潮堤と海岸林による多重防護が段波津波の流況及び減勢効果に与える影響に関する基礎的研究

宇都宮大学 学生会員 ○神崎 広夢
宇都宮大学大学院 正会員 飯村 耕介
宇都宮大学大学院 正会員 池田 裕一

1. はじめに

古くから防潮堤単体や海岸林単体での津波の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対策が必須であり、また、堤防越流後の津波は流れが非常に早くなるため、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。内海ら²⁾の研究では定常流下における防潮堤と海岸林の多重防護周辺の流況を確認し、内山ら³⁾の研究では段波を用いた非定常流下における多重防護の減勢効果を確認した。一方、非定常流下における多重防護周辺の流況とそれが減勢効果に与える影響については明らかになっていない。本研究では、津波を模した段波を発生させた水理模型実験を行い、防潮堤と海岸林による多重防護について、配置方法の違いによる流況の変化をとらえ、津波減勢効果への影響を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

実験は幅 0.3m、水路長 10m で水平床の水路を用いて行った。水路内に防潮堤模型と海岸林模型を設置し、ゲート急開法を用いて段波を発生させ、水位、流速及び遡上高の測定を行った。模型配置は大きく 3 つの type に分け (図-1)、それぞれの type で海岸林幅 $W_v=200\text{cm}$ とし、防潮堤模型と海岸林模型の距離 G ($=0, 10, 50, 100\text{cm}$) を変化させ実験を行った。ゲートは水路の上流端から 1m のところに設置した。また、ゲートより上流側には水深 15cm となるように水を溜めて段波を造波した。設置する海岸林模型は現地スケールの 1/100 を想定し直径 0.2cm のアクリル棒を中心間距離 2.9cm で千鳥配置とした。この時の海岸林模型の樹木密度は $0.1379 \text{ 本}/\text{cm}^2$ となる。防潮堤模型は高さ $H=3\text{cm}$ 、底面幅 $W_{eb}=15\text{cm}$ 、天端幅 3cm

とし塩化ビニル板で作成した。測定は水路中央においてサーボ式水位計を用いて流下方向に 50cm 間隔、各模型前後 5cm、防潮堤模型では前面、後面、天端中央で水位の測定を行った。また、遡上高を測定するために勾配 1/10、長さ 200cm、下流端高さ 20cm の塩化ビニル板でできた斜面を水路内に設置した。また防潮堤模型と海岸林模型の配置による流況の変化を PIV システムによってとらえる (図-2)。PIV システムによる測定では Photoron 社製の高速度カメラ (FASTCAM SA3) を用いて、動画の撮影間隔を 60fps、

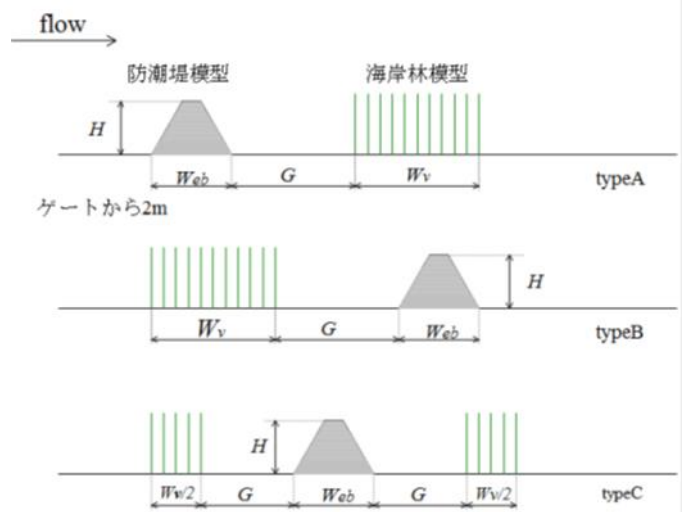


図-1 模型配置方法

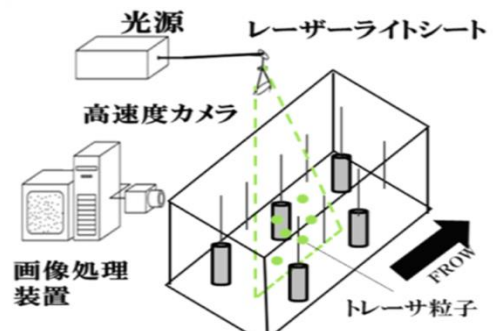


図-2 PIV 概要

記録時間を 120 秒として撮影する。撮影した動画は DANTEC 社のソフトウェア (Dynamic Studio) で解析し、構造物周辺の流況を求める。

3. 実験結果および考察

防潮堤模型・海岸林模型無しの場合及び、各配置 type の模型間距離 $G=50\text{cm}$ における最大水位の空間分布を図-3 (a)~(d) に示す。横軸はゲートからの距離、縦軸は各測定点における最大水位を表しており、図中の黒線の台形は防潮堤模型設置位置、緑線で区切られた範囲は海岸林模型の設置範囲をそれぞれ示している。防潮堤模型・海岸林模型無しの場合は、上流側のゲートの近くでは最大水位が大きく低下していくが、模型配置点付近からは緩やかな変化となる。次に各模型を配置したときの最大水位の結果について、type A では、防潮堤模型全面で最大水位が大きく上昇したのち越流時に水位が減少するが、海岸林模型前面で再び上昇している。また海岸林内でも大きく水位が減少することが確認できた。type B では海岸林前面における反射・堰上げの効果は type A よりも小さく、海岸林内での水位減少は背後の堤防の影響もあり type A よりも緩やかであった。type C は上流では type B、下流では type A と似た変化を示した。写真-1 に PIV 計測における構造物周辺の粒子画像を示す。これをもとに解析した流況と減災効果に与える影響についての詳細は当日発表を行う。

謝辞：本研究は、(財)河川財団の平成 27 年度河川整備基金の助成を受けて行われました。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) 内海将太・飯村耕介・池田裕一・内山雄輝 (2015) : 海岸林と防潮堤の位置関係が周辺流況に及ぼす影響に関する実験的研究, 土木学会関東支部第 42 回技術研究発表会講演概要集, II-41.
- 3) 内山雄輝・飯村耕介・池田裕一・内海翔太 (2015) : 海岸林と防潮堤の位置関係が津波遡上の減勢効果に与える影響に関する実験的研究, 土木学会関東支部第 42 回技術研究発表会講演概要集, II-44.

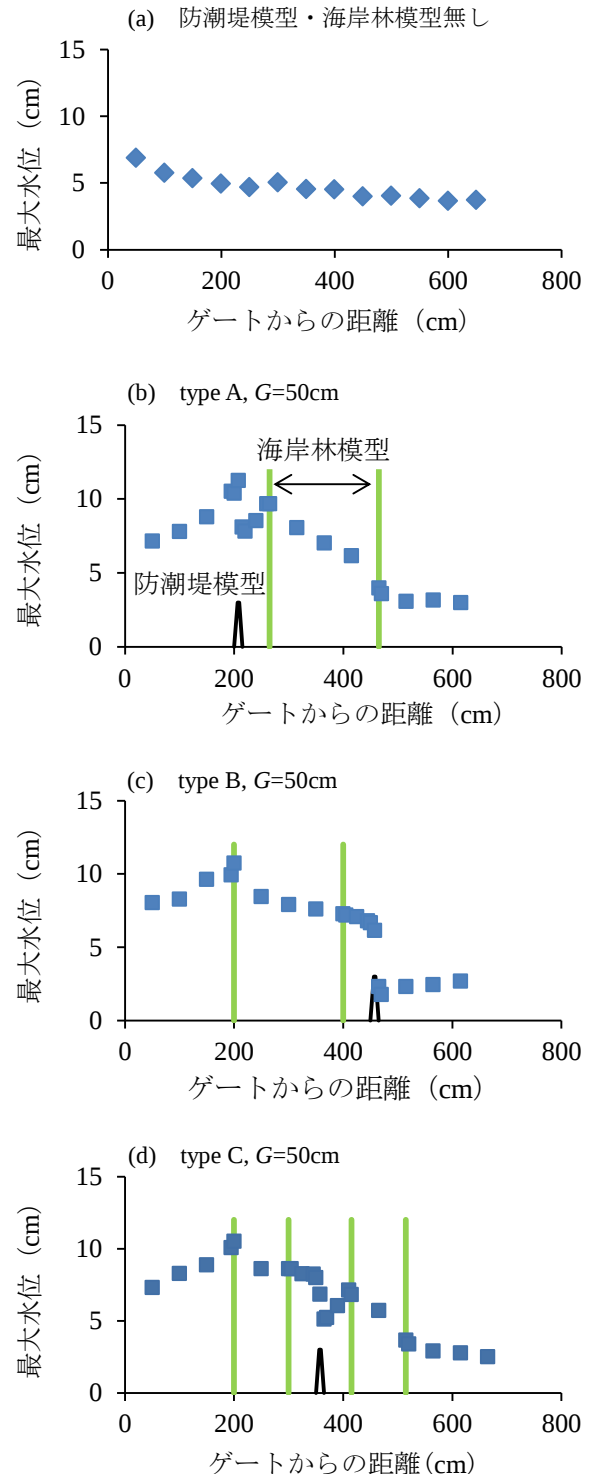


図-3 各配置 type における最大水位の空間分布

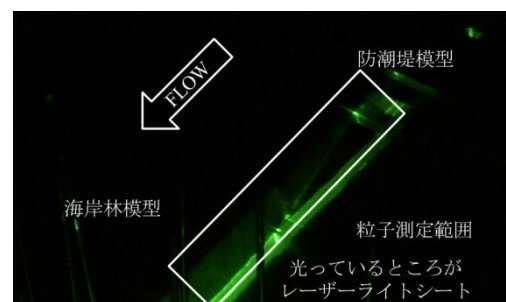


写真-1 PIV 計測における構造物周辺の粒子画像