

海岸林と防潮堤の位置関係が津波遡上の減災効果に与える影響に関する実験

宇都宮大学大学院 正会員 ○飯村 耕介
 大成建設株式会社 正会員 内山 雄輝
 宇都宮大学大学院 正会員 池田 裕一

1. はじめに

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震津波のような巨大津波を防潮堤などで完全に防ぎきることは困難であり、津波を段階的に減じる減災対策が必要であるといわれている。海岸林による津波減災効果は首藤¹⁾の研究により古くから有力な津波対策として知られている。海岸林単独の津波減災効果については、熱帯アジアや南太平洋で相次いで発生した津波において再認識され、開発途上国をはじめとした国々で有力な津波対策として注目され、田中ら²⁾や谷本ら³⁾など非常に多くの研究が行われている。一方、海岸林と防潮堤の組み合わせによる段階的な津波の減災効果についての実験的な研究は少ない。そこで本研究では、海岸林と防潮堤の位置関係の違いが津波減災効果に与える影響について、段波を用いた室内実験により検討することを目的とする。

2. 実験概要

実験は幅 0.3m、高さ 0.3m、水路長 10m の水平水路を用いて行った。水路内に図-1 に示すように防潮堤模型と海岸林模型を設置し、ゲート急開法（水路上流部にゲートを設置し、ゲートの上流側に水深 15cm となるまで水を貯め、ゲートを急開する）を用いて段波を発生させ、水位および遡上高を測定した。水位の時間変化の測定にはサーボ式水位計を用い、測定位置は、横断方向大成建設株式会社には水路中心線上で、水路流下方向には、ゲートからの距離が

50cm の地点から 50cm 間隔で、また各模型直前、直後および前後 5cm 地点と防潮堤模型の天端中央とした、また、遡上高の測定については、勾配 1/10 の斜面模型を水路の下流端部に設置し、斜面上を遡上する段波の遡上距離から求めた。水路内に設置する海岸林模型は、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、直径 0.2cm のアクリル製円柱を密度 0.13 本/cm² となるように千鳥状に配置した。防潮堤模型は底面幅 10cm、天端幅 3cm として、防潮堤高さを $H=3.0, 4.0, 5.0$ cm に変化させ、塩化ビニル板を用いて作成した。模型配置方法は 3 つの type に分け（図-1）、type A は上流側に防潮堤模型を設置、type B は上流側に海岸林模型を設置、type C は海岸林模型の間に防潮堤模型を設置している。水位測定ではそれぞれの type で防潮堤高さ H を 3.0cm として、防潮堤模型と海岸林模型の間の距離 G を変化させて実験を行った。遡上高測定ではそれぞれの type で防潮堤高さ H および防潮堤模型と海岸林模型の間の距離 G を変化させて実験を行った。なお、実験条件一覧を表-1 で示す。

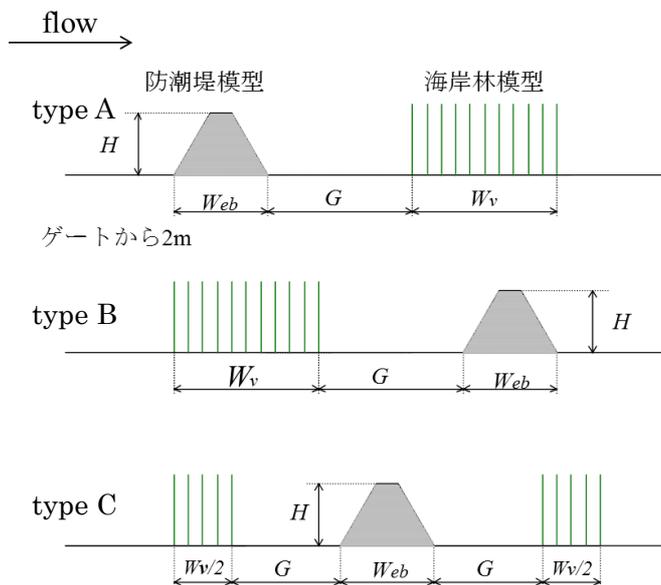


図-1 実験模型の配置方法

表-1 実験条件一覧

項目	内容
配置方法	type A, B, C
防潮堤高さ H (cm)	3.0, 4.0, 5.0
海岸林幅 W_v (cm)	200
防潮堤・海岸林間距離 G (cm)	0, 10, 50, 100

キーワード 津波, 防潮堤, 海岸林, 減災効果, 遡上高, 段波

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学大学院工学研究科

3. 実験結果

(1) 水位測定結果

各配置 type における $H=3.0\text{cm}$, $W_v=200\text{cm}$, $G=50\text{cm}$ での最大水位の空間分布を図-2 に示す. 横軸はゲートからの距離, 縦軸は各測定点で測定した水位の最大値を表している. type A では, 防潮堤模型越流時に大きく水位が低下しているが, 海岸林模型の抵抗によって堰き止められるため, 海岸林模型前面部で上昇している. 海岸林模型内部では, その抵抗によって徐々に水位が低下している. type B では海-岸林模型内部での水位の低下は type A ほど大きくはなかった. type C は防潮堤模型を中心に上流側は type B, 下流側は type A と似た挙動を示した. 海岸林と防潮堤では堰き止め効果による水深上昇量は海岸林の方が大きいことが分かった.

(2) 遡上高測定結果

図-3 は, 防潮堤高さ $H=5.0\text{cm}$ における海岸林-防潮堤間距離 G による遡上高の変化を示したものである. G が大きくなるにつれて, 全体的に遡上高が小さくなる傾向が見られる. このことより, 海岸林と防潮堤間の距離を大きくすると, より大きな減災効果が発揮されることが分かった. また, type B において $G=0\text{cm}$ と $G=100\text{cm}$ の遡上高差が 2.52cm となり全 Case において最も大きくなったことから, $H=5.0\text{cm}$ のときには type B が最も海岸林-防潮堤間距離 G の影響を受けやすいことが分かった. グラフより防潮堤高さ $H=5.0\text{cm}$ において最も減災効果があったのは type B であることが分かる.

4. おわりに

水位測定結果より, 海岸林を防潮堤よりも下流側に設置した type B が最も減災効果があることが分かった. その場合, 海岸林と防潮堤の間の距離はできるだけ離して設置することで, より効果を発揮することが分かった. 遡上高測定結果より, 平均的にみると最も減災効果があったのは, 防潮堤を海岸林で挟むように配置した type C であったが, 減災効果の最大値をとったのは type B における海岸林-防潮堤間距離 $G=100\text{cm}$, 防潮堤高さ $H=5.0\text{cm}$ のときであった. これは, type B では防潮堤高さ H が大きくなることと, 海岸林-防潮堤間距離 G が大きくなることによる影響を強く受け, 他の type と比べ防潮堤高さ H と防潮堤付近での最大水位との比が最も小さくなることにより, 防潮堤を越流する水量が少なかったことと, 越流時間が短かったことが要因として挙げられる.

謝辞: 本研究は (財) 河川財団の平成 26 年度河川整備基金の助成を受けて行われた. 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) 田中規夫・佐々木寧・湯谷賢太郎・Samang HomcHuen (2005): 津波防御に対する樹林幅と樹種影響について—インド洋大津波におけるタイでの痕跡調査結果—, 海岸工学論文集, 第 52 巻, pp.1346-1350.
- 3) 谷本勝利・田中規夫・N.A.K. Nandasena・飯村耕介・清水隆 (2007): 種々の熱帯性海岸樹の組合せによる津波防御効果に関する数値計算, 海岸工学論文集, 第 54 巻, pp.1381-1385.

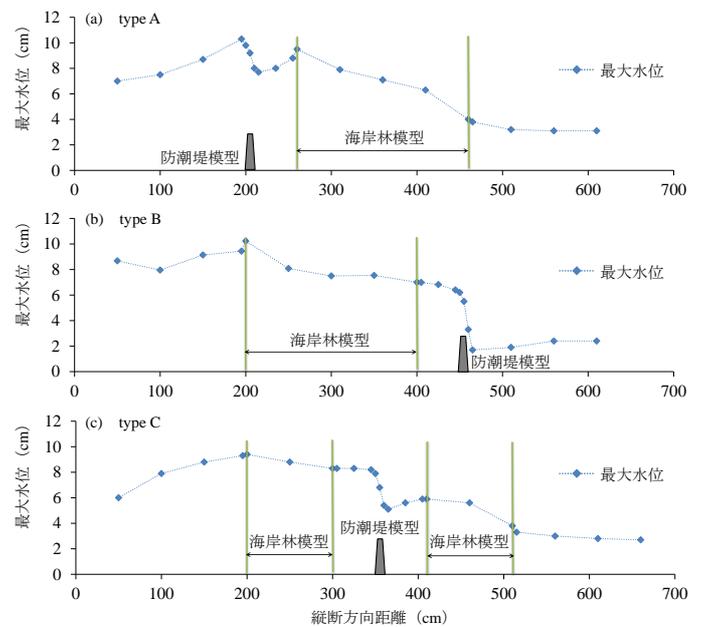


図-2 各配置 type における最大水位の空間分布

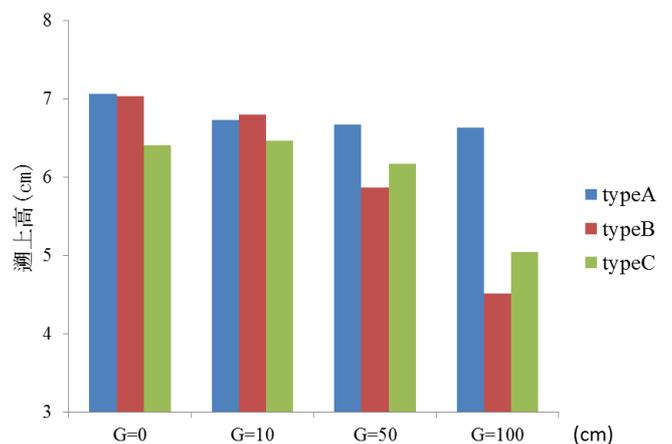


図-3 G による遡上高の変化 ($H=5.0\text{cm}$)