

海岸林と防潮堤の位置関係が流れのエネルギー低減効果に与える影響

宇都宮大学

学生会員

○青木貴志

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

海岸林による津波の減災効果については、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。また、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震による津波被害を契機に、防潮堤だけでは防ぎきれない津波に対しての対策のひとつとして注目されている。海岸林の津波減災効果については田中ら²⁾、谷本ら³⁾など非常に多くの研究が行われているが、防潮堤と海岸林の組み合わせによる津波の減災効果についての実験的な研究はいまだに少ない。そこで本研究では、海岸林と防潮堤の位置関係の違いによる流れのエネルギーの低減効果について着目し、模型実験によって評価することを目的とする。

2. 実験概要

実験は、幅 30cm、深さ 30cm、長さ 1000cm、勾配 1/500 の水路を作成し、その中に防潮堤模型と海岸林模型を設置して行った。水路内の流れの条件を表-1 に示す。本実験では、流れのエネルギーにのみ着目し、反射などの複雑な現象を回避するために流れの条件を定常流とした。また遡上津波を想定し、フルード数は 0.709 とし、等流水深は 3.40cm となっている。次に、設置する海岸林模型は、胸高直径 0.15m、密度 0.2 本/m² のクロマツを約 1/100 スケールになるように設定して、直径 0.2cm、高さ 10cm のアクリル製の円柱棒を中心間距離 2.9cm で千鳥状に配置した。このときの海岸林模型の密度は 0.1379 本/cm² となる。防潮堤模型は高さ 5cm、底面幅 (W_{eb}) 10cm、天端幅 3cm として塩化ビニル板で作成した。これら模型の配置方法と実験ケースを図-1 と表-2 にそれぞれ示す。海岸林模型と防潮堤模型の配置により type を 3 つに分け、それぞれの type で防潮堤と海岸林間の距離 (G) を変化させて実験を行った。測定は水路中心部で、ポイントゲージを用いて流下方向に 10cm 間隔、模型前後では 1cm 間隔で水深を測定した。

キーワード 津波, 減災, 海岸林, 防潮堤

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL028-689-6226

表-1 実験条件

流量 (cm ³ /s)	4170
等流水深 (cm)	3.40
水路床勾配	1/500
フルード数	0.709

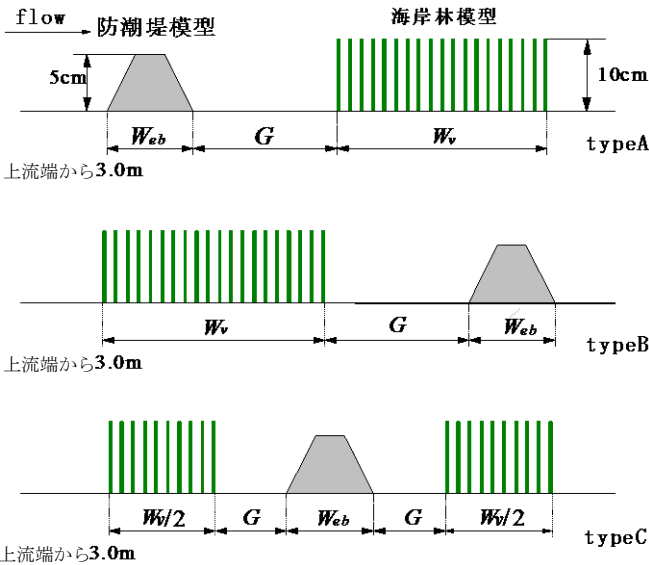


図-1 実験模型の配置方法

表-2 実験ケース

Case no.	配置方法	W_v (cm)	G (cm)
Case-A0	type A	200	0
Case-A1		200	10
Case-A2		200	50
Case-A3		200	100
Case-B0	type B	200	0
Case-B1		200	10
Case-B2		200	50
Case-B3		200	100
Case-C0	type C	200	0
Case-C1		200	10
Case-C2		200	50
Case-C3		200	100

3. 実験結果

(1) 配置方法による水深への影響

図-2 に各配置方法 (type) における水位の縦断方向変化を示す。防潮堤が海岸林よりも上流側にある場合 (図-2 (a)), 防潮堤越流時に水深が大きく下がるが、背後の海岸林によって堰き止められることで海岸林前面での水深が上昇する。また、海岸林内を通過するにしたがって水深が減少していくことが分かる。一方、防潮堤が海岸林よりも下流側にある場合 (図-2 (b)), 海岸林の背後にある防潮堤の堰き止めの効果によって海岸林内を通過する流れの水深はあまり変化しない。海岸林の上下流端での水深差を見ると, Case-A2 では 3.08cm であるのに対して, Case-B2 では 0.61cm となった。海岸林が防潮堤の上流・下流側の両方にある場合 (図-2 (c)), 上流側の海岸林は type B, 下流側の海岸林は type A と同じ傾向がそれぞれ見られた。

(2) 防潮堤と海岸林の距離の影響

海岸林の流れに対する減勢効果に関しては、海岸林内で水深が大きく減少している Case-A において最も高くなると考えられる。そこで、海岸林内のエネルギー勾配について調べた。図-3 に type A, B における海岸林内のエネルギー勾配の防潮堤と海岸林の距離 (G) による変化を示している。全体的に type B よりも A の方がエネルギー勾配が大きく、海岸林によるエネルギーの低減効果が type A の方が大きいことが分かる。

また、type A では G が大きくなるにしたがって、エネルギー勾配も大きくなり、 G が 50cm 以上ではほぼ一定となる変化を示すが、type B では A ほど大きな変化は示さなかった。type A では、防潮堤と海岸林の距離が小さくなると、その間に水が貯留することで水深が上がって流速が下がり、海岸林への作用力が小さくなるためだと考えられ、防潮堤と海岸林をある程度離して配置したほうがより効果的だということが分かった。

4. おわりに

本研究では、防潮堤と海岸林を組み合わせ配置した時の流れのエネルギーの低減効果について、配置方法を変化させて実験を行った。海岸林モデルは防潮堤モデルの下流側に配置したほうが海岸林によるエネルギーの低減効果が大きく、また防潮堤と海岸林をある程度

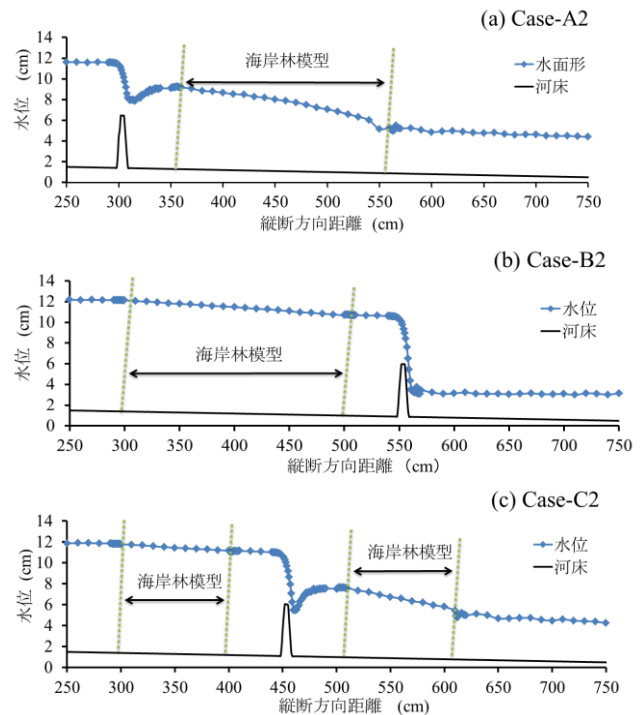


図-2 各配置方法における水位の縦断方向変化

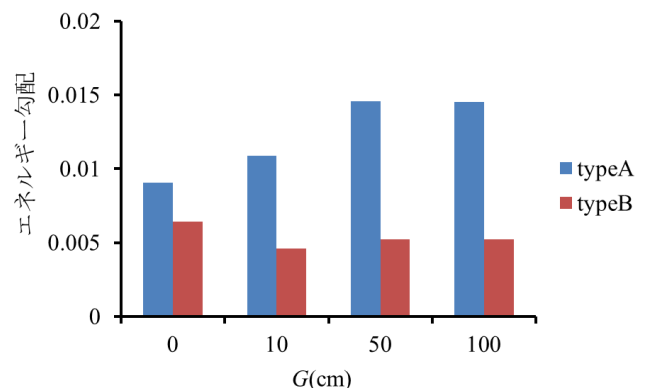


図-3 type A, B における海岸林内のエネルギー勾配

離して設置 (本研究の範囲では $G=50$ cm) することでより効果が高まることが分かった。

謝辞：本研究は (財) 河川財団の平成 25 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.465-46.
- 2) 田中規夫・佐々木寧・湯他谷賢太郎・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，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，54 巻，pp.1381-1385.