

第 部門

防潮林を用いた津波の流速低減効果に関する実験的研究

神戸高専都市工学科 学生員 ○渡辺 洋輔

神戸高専都市工学科 正会員 辻本 剛三

神戸高専都市工学科 正会員 柿木 哲哉

1 はじめに

津波に対して広範囲における人工構造物による対策は環境に良くなく、経済的にも難しい。そのため、自然環境に配慮されている防潮林等の自然防災力を利用して津波を減衰させることが注目されている。

本研究は、津波減衰効果を防潮林模型を用いて評価することを目的としている。

2. 研究内容

2.1 実験装置

図-1 に示すように水槽は幅 0.4m × 高さ 0.4m × 長さ 13m の両面ガラス張り鋼製水槽を用い、水位の測定に波高計、流速の測定に電磁流速計を用いた。また、水槽の一端を招戸で仕切り貯水部とした。貯留部の水量を変えることで段波の波形を変えられるようにした。

防潮林モデルは、直径 10mm の円柱棒を 20 本横方向に 20mm 間隔、直径 11mm の円柱棒を 20 本横方向に 20mm 間隔に千鳥配置の 2 種類作成した。実験ではこの 2 種類の組み合わせや設置距離を変化させ、流速、水位を計測した。

2.2 実験方法

図-1 に示すように防潮林モデルの前後に波高計とその背後に流速計を設置し、貯水部の諸水位 10 ~ 25cm、下流部の諸水位を 3cm、防潮林モデルの設置幅を 0 ~ 450mm として、招戸を急開することにより段波を発生させ、1ms 間隔で測定した。

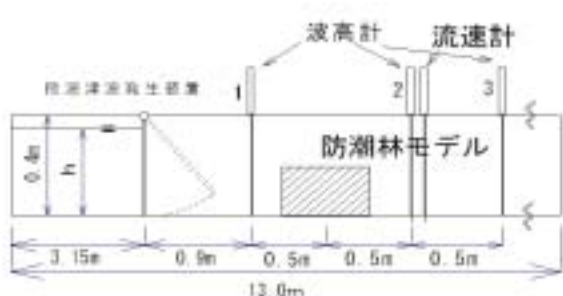


図-1 側面図

3. 実験結果と考察

実験手法の妥当性を確認する目的で、村上ら¹⁾と同様に福井ら²⁾が提案したモデル式(1)から計算した波速と比較した。

$$C = \sqrt{\frac{gH(H+H_2)}{2(H-\eta H_1)}} \quad (1)$$

ここに C:流速, H:段波の全水深, H_1 : 段波の波高, H_2 : 段波前面の水深, g: 重力加速度, η : 抵抗係数で、福井らにならい H_2/H の関数とし、全条件において 0.012 とした。

本実験で得られた波速と式(1)で算定した波速の比較したものを図-2 に示す。実験値の方が理論値より若干上回っているがその差は小さく、実験値と理論値とは良好に一致していることがわかる。

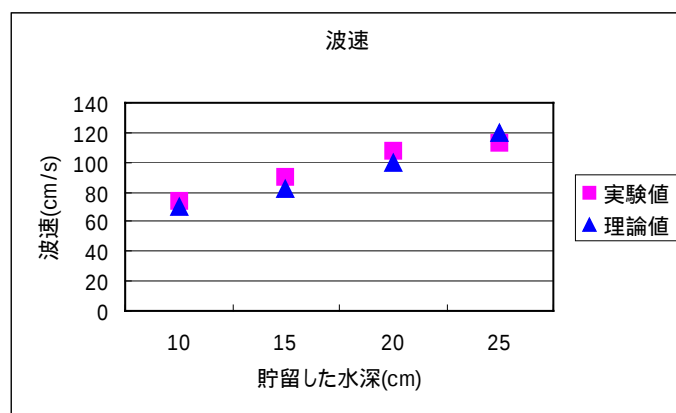


図-2 波速に関する実験値と理論値の比較

投影面積の違いによる水位変化、流速変化を比較したものを図-3,4 に示す。段波到達直後では水位、流速ともにあまり変化が見られなかったが、数秒後からともに減少していることがわかる。また、防潮林を設置することによって段波到達後しばらくして水位が上昇していることが確認できる。これは流れが防潮林後方で跳水を起こすからであると考えられる。

次に設置幅の違いによる水位変化、流速変化を比較したものを図-5,6 に示す。設置幅を増加させることで

水位、流速ともに減少していることがわかる。特に流速変化に大きな減少が見られる。

津波に伴う土砂移動では瞬間的な流速値よりも積分された流速値が重要とされている（菅原ら）³⁾ので、ここでも同様にした。なお積分範囲は段波到達後から15秒間とした。その結果を図-7に示す。ここに V は各条件における流速の積分値、 V_0 は防潮林が設置されていない場合の流速の積分値、 B は防潮林の設置幅、 h は貯留した水深である。図中の曲線は最小二乗法によって求めた近似曲線である。近似曲線は B/h の増加に伴い減少傾向にあるが、徐々にその傾向が緩やかになってきていることから、防潮林の設置幅を増やすことで流速を減少させることには限界があると推測される。また、防潮林の投影面積を増やすことで減少量が増加することも確認された。

4.まとめ

防潮林の設置幅を増加させる方が流速の減少量は大きい、それには限界があり、場合によっては、木々の直径を増やす方が効率的である。

防潮林を設置することで後方で跳水が発生し、一時的に水位が上昇することがわかった。

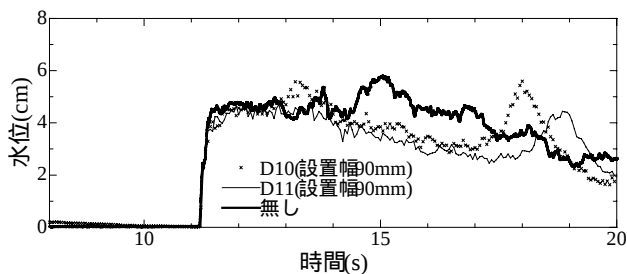


図-3 投影面積の違いによる水位変化の比較(波高計 2)

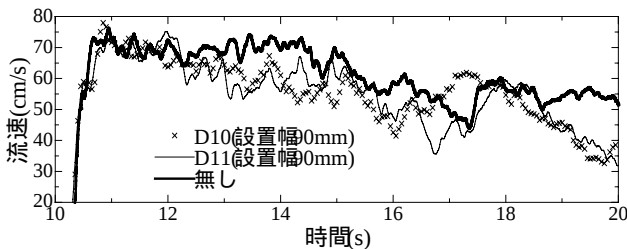


図-4 投影面積の違いによる流速変化の比較

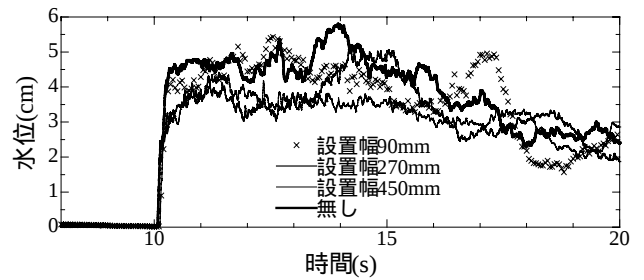


図-5 設置幅の違いによる水位変化の比較(波高計 2)

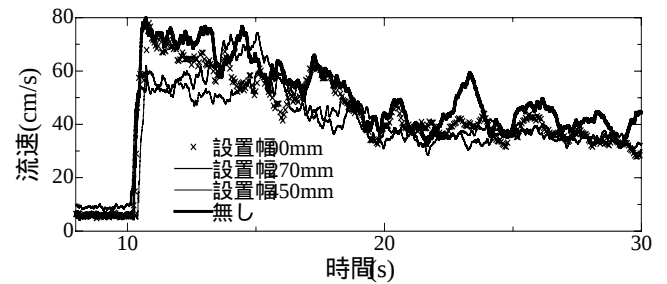


図-6 設置幅の違いによる流速変化の比較

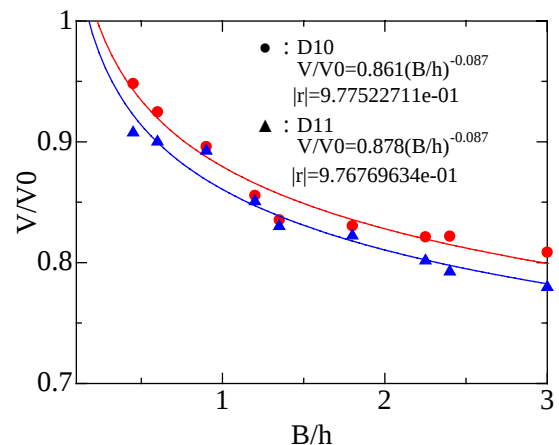


図-7 V/V_0 と B/h の関係

参考文献

- 1) 村上 啓介・村上 真章・山口 俊郎：直立護岸を遡上越流する段波津波の特性と浸水深および流速の制御について，海岸開発論文集，第21巻，pp151-156, 2005
- 2) 白石 英彦・中村 充・佐々木 泰雄：津波の研究（1）段波津波の波速について，第9回海岸工学講演会講演集，pp44-49, 1962
- 3) 菅原 正宏ら：津波により一様斜面上を移動する土砂および津波石に関する水理実験，海岸工学論文集，第50巻，pp266-270, 2003