

樹冠を考慮した海岸林が防潮堤裏法尻の洗堀現象に与える影響に関する実験的研究

宇都宮大学 学生会員 ○柏木 俊亮
宇都宮大学 正会員 池田 裕一

宇都宮大学 正会員 飯村 耕介
宇都宮大学大学院 学生会員 佐藤 夏海

1. はじめに

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震津波では、沿岸部の海岸保全施設に甚大な被害をもたらした。これを機に中央防災会議¹⁾では発生頻度の低い巨大津波に対して被害を最小限に留める「減災」の考え方が示され、粘り強い防潮堤や多重防護等の対策を上げている。防潮堤が津波に粘り強く耐えるためには、防潮堤背後に形成される洗堀孔を抑える必要がある。常田・谷本²⁾は現地調査を行い、2011年津波の防潮堤背後に形成された落堀の構造について示している。また、一般に大規模な津波においては、海岸林の樹幹部だけではなく樹冠部まで浸水する。Sato³⁾らは枝葉による付加抵抗を考慮した海岸林と防潮堤を組み合わせた水理模型実験を行い、海岸林の厚みと越流水深が防潮堤裏法尻の越流形態にあたる影響を明らかにした。しかし、防潮堤背後に樹冠を考慮した海岸林を設置した場合の防潮堤裏法尻における洗堀の発達過程および洗堀形状と越流形態に関しては明らかになっていない。本研究では、防潮堤と海岸林を組み合わせた多重防護に着目して実験を行い、防潮堤背後に樹冠を含んだ海岸林を配置したときの津波越流形態と洗堀形状の関係を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

実験水路は長さ10m、幅0.3m、高さ0.4mの塩化ビニル製で、この水路内に防潮堤模型と海岸林模型を配置して実験を行った(図-1)。防潮堤の下流側は平均粒径が0.15mmの珪砂で作成した砂層の移動床とした。流量は2019, 2842, 4682cm³/sの3ケースとし、それぞれに対応した越流水深は $h_0=2.4, 3, 4$ cmとなる。模型は現地スケールの1/100縮尺で再現し、防潮堤模型は法面勾配を1/2として天端幅3cm、高さ $H=3$ cmで作製した。海岸林模型は胸高直径0.4m、

密度0.075本/m²を現地条件とし、直径0.4cmの木製円柱を密度0.077本/cm²の正方形配置で作成した。また、海岸林の枝葉による樹冠部抵抗を考慮するため、樹冠部を金網で模して再現し、用いる金網は網目幅 $M=1$ cm, 4cmの2種類とした。樹冠部の枝下高は

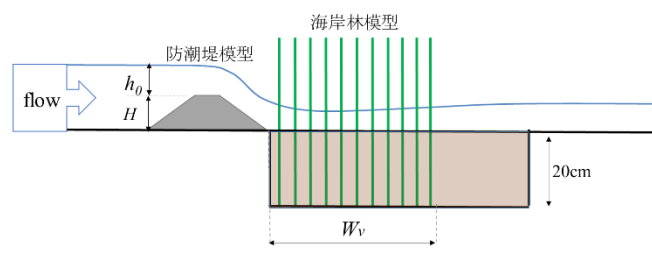


図-1 実験水路の概要

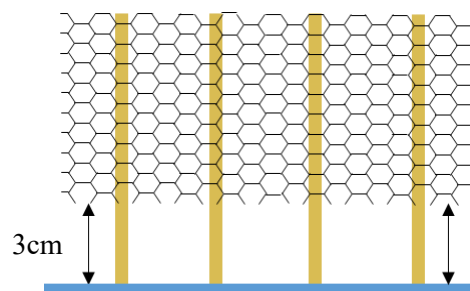


図-2 樹冠部模型と取り付け位置

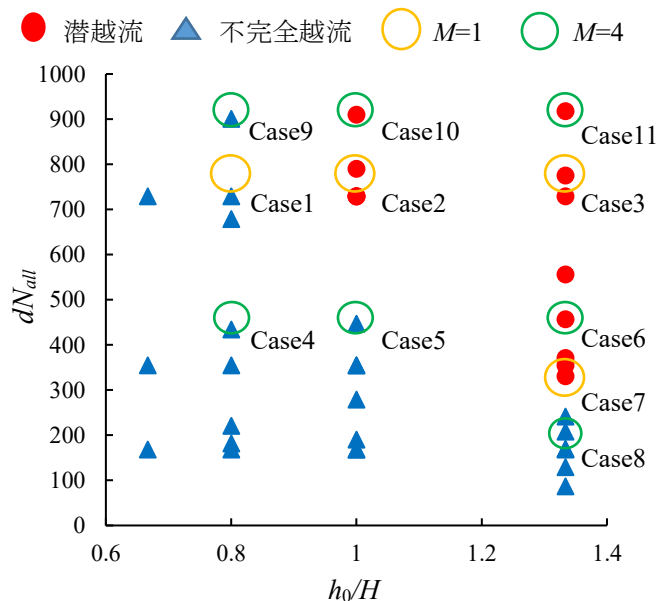


図-3 判定図と実験ケースの関係

キーワード 津波, 洗堀, 多重防護, 越流形態, 樹冠

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL028-689-6214

3cm としている (図-2)。模型配置は防潮堤の下流側に海岸林を配置し、越流水深 h_0 、海岸林幅 W_v 、海岸林の樹冠部モデルをそれぞれ変化させて実験を行った。特に、既往の研究結果³⁾である判定図を参考に実験条件を検討し、計 11case を決定した (図-3)。本実験では水面と砂面を水路側方からビデオカメラで撮影した。撮影時間は現地スケールで越流時間 15 分を想定し、越流開始から 90 秒間とした。

3. 実験結果

図-4 に洗堀幅 L と洗堀深 D の時間変化を示す。潜越流となるケースでは早い時間で洗堀の進行が止まる傾向がみられた。不完全越流のケースでは右肩上がりとなり、洗堀が拡大していくことがわかる。樹冠によって洗堀孔にどのような影響があるのか考察するために、case7 と dN_{all} の近い樹冠無しの条件での 90 秒後の比較をする (図-5)。海岸林幅が長い樹冠無しのケースよりも海岸林幅が短い case7 が洗堀を抑えられている。幅が小さくても樹冠を考慮することで洗堀を抑えることができる。続いて case5 と dN_{all} の近い樹冠無しの条件での 90 秒後の比較をする (図-6)。不完全越流は判定図上の場所によって洗堀の仕方が違うが、今回の比較結果は樹冠無しよりも case5 のほうが洗堀深を抑えられている。樹冠により水面が上昇したことで流速が遅くなり、これにより洗堀が抑えられたと考えられる。

4. まとめ

海岸林幅が短くても樹冠を考慮することで洗堀を抑えることができると分かった。また、樹冠により水深が大きくなることで流速が遅くなり、洗堀孔が小さくなると考えられる。

参考文献

- 1) 中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会:東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告, 44p, 2011.
- 2) 常田賢一・谷本隆介: 2011 年東北地方太平洋沖地震の現場調査による防潮堤などの津波被害特性, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 68, No. 2, pp. I_1406-I_1410, 2012.

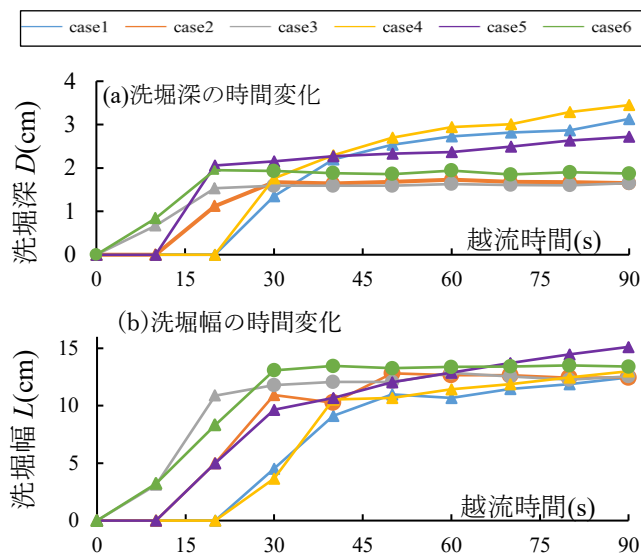


図-4 洗堀深および洗堀幅の時間変化

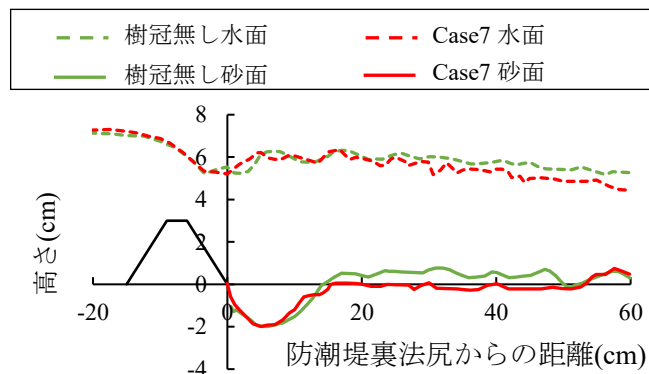


図-5 樹冠無しの条件と case7 の 90s 後の砂面と水面

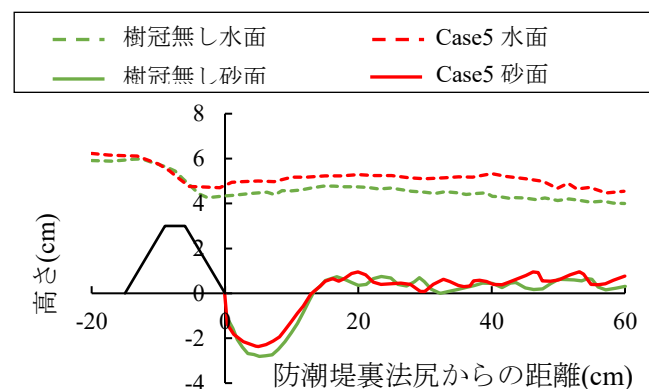


図-6 樹冠無しの条件と case5 の 90s 後の砂面と水面

- 3) Natsumi Sato, Kosuke Iimura and Hirokazu Ikeda: Effects of coastal forest and embankment on tsunami overflow pattern at landward toe of embankment, 9th International Conference on Sustainable Built Environment 2018, Kandy, Sri Lanka.