

防潮堤と海岸林の位置関係が流況と樹木抵抗に与える影響に関する実験的研究

宇都宮大学	学生会員	○野崎 樹
宇都宮大学	正会員	飯村 耕介
宇都宮大学	正会員	池田 裕一
宇都宮大学	学生会員	高橋 勇貴

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、津波が防潮堤を越え、防潮堤の背後地域に大きな被害をもたらした。そのため大規模な津波（レベル2津波）に対しては多重防護による減災対策が重要になっている。一方、古くから海岸林が持つ津波減災効果に関する研究については（首藤¹⁾をはじめ）多くの研究が行われてきており、本研究では防潮堤と海岸林を組み合わせた多重防護による津波減災効果に着目した。防潮堤と海岸林を組み合わせた多重防護に関しては、内海²⁾は定常流下における、内山³⁾は段波を発生させた場合の減勢効果をそれぞれ明らかにした。しかし、多重防護における周辺流況の詳細と、海岸林の津波抵抗力への影響については明らかになっていない。本研究では、定常流による水理模型実験を行い、防潮堤と海岸林の配置方法の違いによる構造物周辺の流況の詳細と海岸林模型への作用力を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

幅0.3m、高さ0.4m、長さ7.5m、勾配1/497の水路を作成し、防潮堤模型と海岸林模型を設置して実験を行った。本実験では、反射波などの複雑な現象を回避し、基本的な流況の特徴を明らかにするため、遡上津波のピーク付近を想定した定常流下で実験を行った。そのときの流量は4150cm³/s、フルード数は約0.7となっている。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縮尺で再現して、直径0.2cmのアクリル製円柱を密度0.1379本/cm²で正方形配置とした。防潮堤模型は高さ(H)を3cmとし、底面幅(W_{eb})15cm、天端幅3cmで塩化ビニル板を用いて作製した。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 $W_r=200$ cmとし、防潮堤模型と海岸林模型の距離 $G(=0, 50, 100$ cm)を変化させ実験を行った。実験で

は各ケースで水深と流速、海岸林模型への作用力を測定した。水深測定は水路横断方向の中心点で、ポイントゲージを用いて流下方向に20cm間隔、海岸林模型前後では5cm間隔、防潮堤模型周辺では2cm間隔で測定した。流速測定についても水路横断方向の中心点で二成分型電磁流速計を用いて流下方向50cm間隔で測定し、防潮堤模型周辺では流下方向5cm間隔、海岸林模型内では流下方向25cm間隔、各模型間では流下方向5cmまたは10cm間隔として測定を行った。またその際の鉛直方向の測定点は、各模型の配置支点および終点付近は鉛直方向1cm間隔、その他の点は水深60%で測定を行った。海岸林模型への作用力の測定ではSSK社製の2分力計を用いて、先端に海岸林模型と同じアクリル製円柱を3本取り付け、測定点は水路横断方向の中心、海岸林模型の配置始点から終点までの25cm間隔であり、模型に加わる流下方向、横断方向の流体力を測定した。

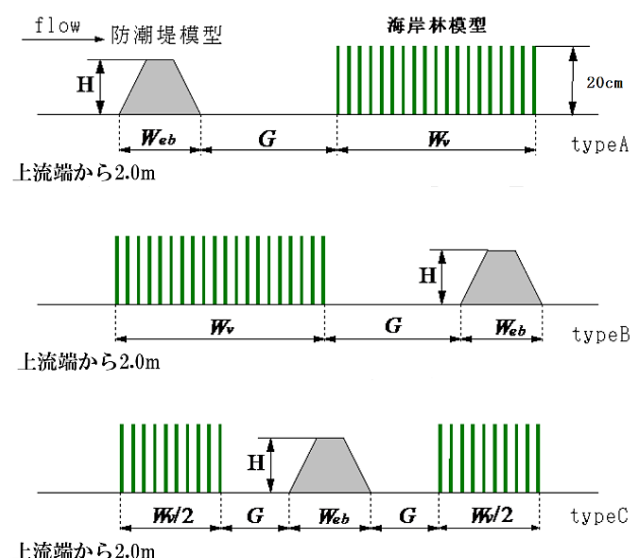


図-1 実験模型の配置方法

キーワード 津波、減災、海岸林、防潮堤、多重防護

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

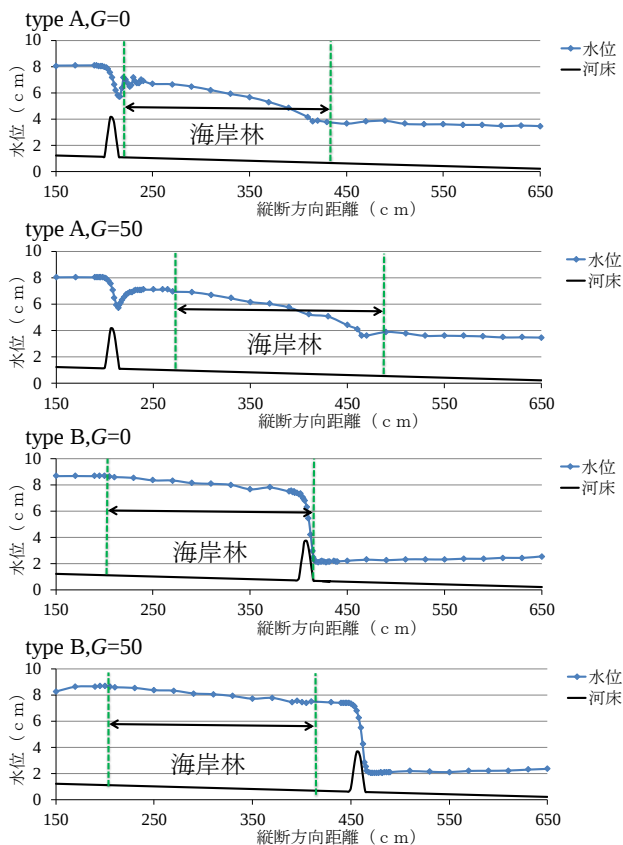


図-2 type A, B における水面形

3. 実験結果

図-2 に $G=0, 50\text{cm}$ における type A と type B の水面形を示す。防潮堤越流直後の水深の変化は type A ではあまり見られず、type B で最も防潮堤背後の水深が小さくなっている。海岸林前後での水深差は type A が最も大きく、防潮堤よりも下流側に海岸林がある方が海岸林内で大きな水深の変化が見られた。また、模型間距離 G を変化させた場合、type A では堤防越流直後の水深の変化に、type B では海岸林前後の水深の変化に差が生じた。これは、模型間の流域が下流側に配置した模型のせき止め効果を受けているためだと考えられる。図-3 に $G=50\text{cm}$ での type A と type B の海岸林内の流体力指標 ($=v^2h$) と実際に測定した海岸林への作用力を示す。全体的に海岸林への作用力は type A の方が大きく、type A では配置始点で、type B では配置終点で最も作用力が大きくなった。流体力指標を考慮した際、type B は海岸林前後で流速が大きくなるため流体力指標の値も大きくなり結果を満足させるが、type A の場合は堤防越流により急激に増大した流速がぶつかるため、このような結果になったと考えられる。type C では、上流側の海岸林は type B、下流側の海岸林は type A と同じ傾向が見られたが、それぞれの海岸林前後の水深差は type A や type B に比べて小さくなっている。また、作用力は下流側の海岸林模型の先頭で最も大きな値をとった。

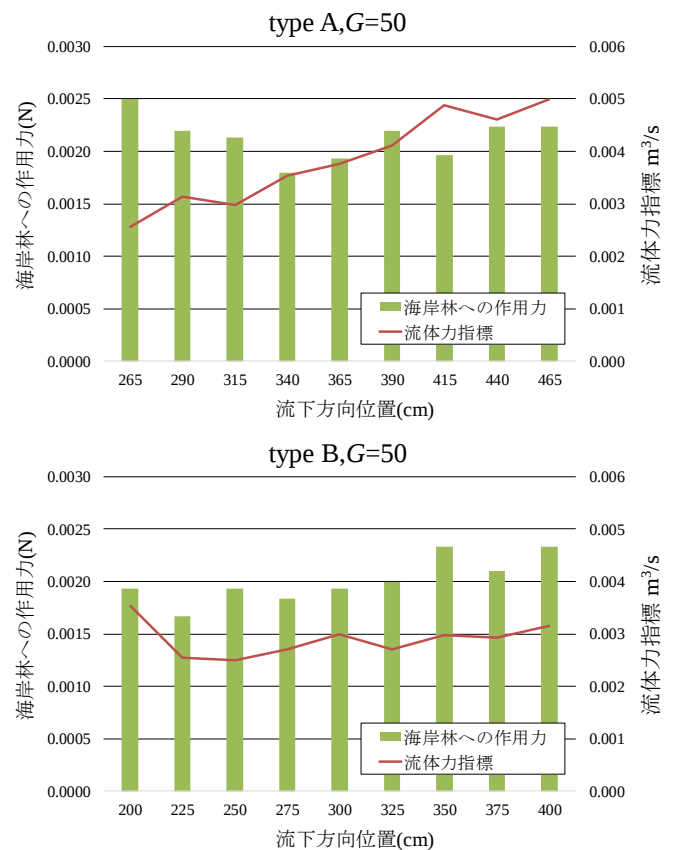


図-3 type A, B における海岸林模型への作用力

4. おわりに

本研究では、防潮堤と海岸林の配置方法の違いによる模型間流況と海岸林への作用力の変化について水理模型実験により検討を行った。防潮堤模型の後方に海岸林模型を設置した場合の方が海岸林模型の作用力が大きくなり流速を抑えられるため、流れの減勢という点では効果が大きいことが分かった。今後は海岸林内のより詳細な流況について検討を進める。

謝辞：本研究は、日本学術振興会の科学研究費補助金（若手研究（B）16K16373）の支援により実施されました。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) 内海翔太・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。