

津波による海岸林の土砂流出量に関する実験的検討 その1：模型林床の配置条件による影響

防衛大学校 学生会員 ○小嶋 暁
 森林総合研究所 正会員 山本 阿子
 防衛大学校 正会員 嶋原 良典

1. はじめに

津波来襲時における海岸林の土砂移動量を評価、予測することは、陸上での侵食・洗掘による被災防止や、海底および海岸近傍の地形の変化の把握などのために重要であり、これまでに多くの研究がなされている。¹⁾しかし、林床面の植生配置に着目し、津波による海岸における土砂流出の抑制効果を検討した研究例は少ない。そこで本研究では、水平なドライベッド上に野芝と珪砂を用いた模型林床を設置し、津波を作用させる実験を行う。特に、模型林床の野芝の配置の相違による土砂移動量を定量的に計測することで、津波による土砂流出を防ぐための効果的な林床の被覆の配置条件を検討する。

2. 実験方法

本研究で用いた水路模型の概要と計測機器の配置を図-1に示す。本実験では、 $H_c=13\text{cm}$ 、 $\Delta H=50\text{cm}$ とし、図中の Gate の上端を軸として下端を斜面側に急開することで、段波を発生させた。

まず、流れの諸元を計測するために、水平床部全面が研磨紙の状態段波を発生させた際の点 a~g での流速・水深の計測を、容量式波高計・電磁流速計・プロペラ流速計を用いて実施した（固定床実験）。

続いて、斜面上端部から陸側の水平部 0.8m の区間に砂床ボックス(Sand bed)を埋没させ、内部を珪砂（中央粒径 $450\mu\text{m}$ ）で満たし、その表面を野芝による 6 種類の模様を形成した模型林床に対し段波を与えることで、土砂移動を発生させた（移動床実験）。実際の砂床ボックスの例を図-2に示す。

実験後、陸側の耐水性研磨紙（粒度 $200\mu\text{m}$ ）を全面に貼付してある水平床上に堆積した砂、およびプランクトンネット(Nylon Mesh)に捕捉された珪砂を全て回収し、その乾燥重量を砂槽から流出した砂の総量、すなわち砂面の土砂移動量とした。

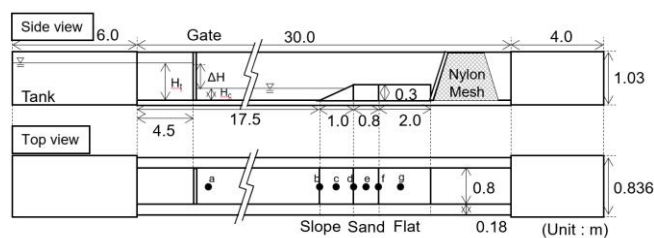


図-1 実験水路

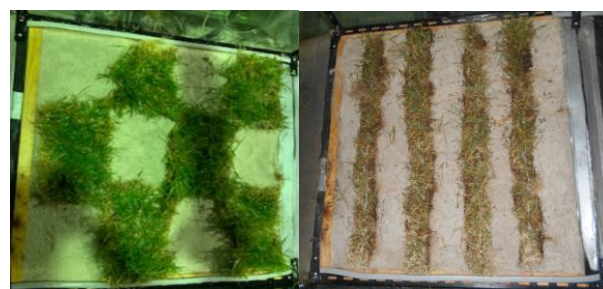


図-2 模型林床の配置例（左：Grid6，右：Para4）

3. 結果と考察

固定床実験で得られた、点 e における水深と流速の時系列を、図-3 と図-4 に示す。段波発生直後の a 地点では最大水深 0.2m で流速 3m/s 程度であるが、砕波後の砂床ボックス上の e 地点では水深 0.12m、流速 1.2m/s 程度になった。

移動床実験では、計 6 ケースで土砂移動量の計測を行い、被覆形状の特徴から、得た土砂移動量を被覆系統 i 及び被覆系統 ii に分類した。（図-5, 6）被覆系統 i は、実際の海岸林を想定し、林床が海岸においてまばらに植生している不整地な被覆状況を模した系統である。被覆系統 ii は、段波の作用方向に対し垂直及び水平に配置した系統である。

系統 i の土砂流出量を図-5 に示す。流出量の特徴として、Cent 及び Grid4 は前後左右均一な被覆であ

キーワード 津波，土砂流出，段波，模型林床

連絡先 〒236-0021 神奈川県横須賀市走1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL:046-841-3810 E-mail:shigi@nda.ac.jp

ることから、流出量の傾向が類似している。これは、段波の流れ方向の芝の無被覆部分の状況が相似であるためと考えられる。一方で、Grid6はCent及びGrid4に比べ特に被覆度50%時に流出量が少量である。これはGrid6はGrid4に対し、津波の進行方向の砂地盤の接触面積が小さいためであると考えられる。

系統iiの土砂流出量について図-6に示す。特徴として、流れに対し垂直なPara及びPara4は非常に効果的に土砂流出を抑制している。段波作用後の模型林床上の洗堀もこの2ケースは他のケースよりも小規模であった。また、Paraの50%よりもPara4の30%の方が抑制効果が高いことから、段波の進行方向に対して垂直に列数を多く配置することが土砂流出を抑制させることがわかる。また、最も抑制効果を発揮したのはPara4であり、土砂流出量は無被覆の約8%であった。段波の進行方向に対し水平に芝を配置したVertでは、被覆の形状による流出量の特徴は見られず、被覆の割合のみにより流出量が変わることが明らかとなった。

本実験から海岸林の土砂流出の抑制に最も有効な林床の被覆模様は津波の進行方向に対し垂直な被覆を海岸に数列配置することが、土砂の流出を効率的に抑制することが可能であると考えられる。

4. おわりに

今回の実験結果によって、限定的なケースにおける土砂流出の抑制効果の傾向が確認された。今後はさらに異なる被覆模様や被覆率での実験を行い、その際実験に用いる砂などを実際の海岸から採取したものや、粒度の異なる実験用珪砂を用いることで土砂流出のより詳細な抑制効果について検討を行う予定である。また、本実験では千葉県及び秋田県で採取した実際の林床を用いて、同様の実験を行っている。本実験と実際の林床を用いた実験から得られる、植生の配置・種類によって生じる土砂流出量の相違について検討する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 金丸祐樹 (2020) : 段波と定常流による土砂流出量の相違に関する実験的研究, 防衛大学校卒業論文。

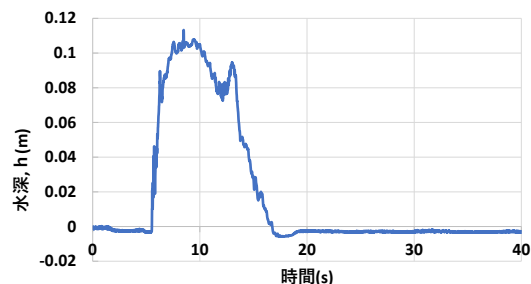


図-3 点eにおける水深の時間変化（固定床）

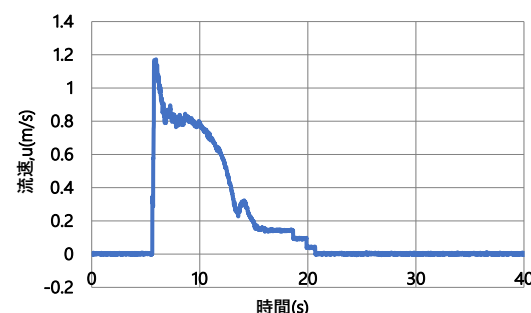


図-4 点eにおける流速の時間変化（固定床）

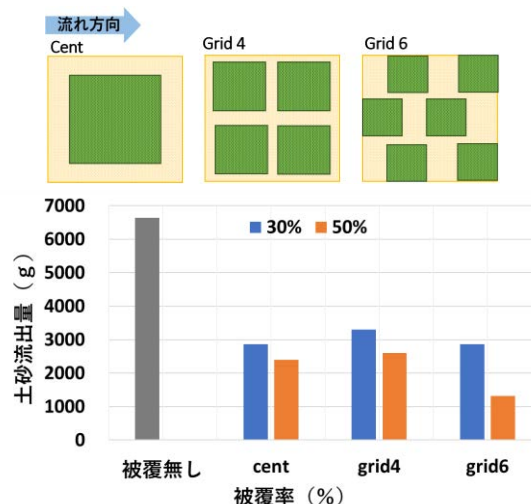


図-5 被覆系統iによる模型林床の土砂流出量

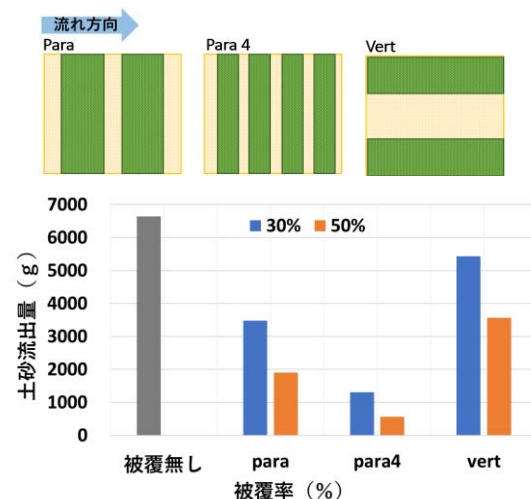


図-6 被覆系統iiによる模型林床の土砂流出量