

水理実験による陸上地すべり津波の発生・伝播特性の検討

防衛大学校 学生会員 ○安齋 実 防衛大学校 正会員 嶋原 良典
 関東学院大学 正会員 福谷 陽 防衛大学校 学生会員 江口 友規

1. 背景と目的

津波の発生原因として、第一に挙げられるのは断層運動によって発生する津波である。その一方で、発生頻度自体は少ないが、地滑りが原因となって発生する津波も存在し、例として2018年のインドネシアのスンダ海峡の地滑り津波が挙げられる。土砂突入によって発生する津波に関する研究¹⁾は、断層運動を原因とした津波の研究に比べて詳細な検討が少なく、未だに不明な点が多い。

そこで、本研究の目的は、崩落する土砂と土砂突入によって発生する津波の特性との関連性を水理実験で明らかにすることである。

2. 実験概要

実験条件を表-1に、実験水槽を図-1に示す。本実験では全長が12m、幅0.3m、高さ0.6mの水槽を使用し、その内側に傾斜角度30°の木製の斜面を設置した。仕切り板の急開によって、内側の土砂を模した材料を水中へ突入させ、津波を生成させる水理実験を実施した。実験に際しては、ガラス球（粒径：10mm、5mm）とガラス砂利（平均粒径：6.5mm）、礫（平均粒径：2.4mm、11.2mm）の5種類の物質、静水深 $h=0.3m$ 、 $0.2m$ 、 $0.1m$ の3種類、質量5kgと10kgの2種類の組み合わせを実施した。ガラスの比重は2.6、礫（平均粒径：2.4mm）の比重は2.5、礫（平均粒径：11.2mm）の比重は2.7である。

仕切り板の開放から30秒間の計測を行った。計測した物理量は、各地点における水位であり、容量式波高計（100Hz）を用いて計測した。また、土砂が崩壊し水面に突入する様子をデジタルカメラのハイスピードモード（120fps）で撮影した。なお、全ケースについて、再現性のあるデータが3回分得られるまで計測を行っている。図-2に、1例として材料（ガラス球10mm）を積載した様子を示す。

物質の種類	比重	静水深 (m)	質量 (kg)	斜面角度 (°)
ガラス (粒径: 5mm, 10mm)	ガラス: 2.6	0.1	5	30
ガラス砂利 (平均粒径: 6.5mm)	礫 (平均粒径: 11.2mm): 2.7	0.2	10	
礫 (平均粒径: 11.2mm, 2.4mm)	礫 (平均粒径: 2.4mm): 2.5	0.3		

表-1 実験条件

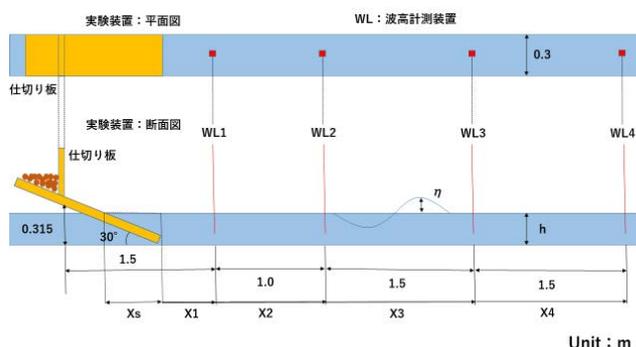


図-1 実験水槽



図-2 材料（ガラス球10mm）を積載した様子

3. 実験結果

図-3は、WL1における、ガラス球（粒径：10mm）、礫（平均粒径 11.2mm）、ガラス砂利（平均粒径：6.5mm）で発生した津波水位の時間変化を表した図である。波高はゼロアップクロス法によって定義した。

1波目の波高を比較すると、礫よりガラス球のほうが68%大きい。また、ガラス球の場合は、1波だけの発生で、波高の変化が大きいものの、それ以降の波高の変化は小さい。一方で、礫とガラス砂利の場合は、水面が大きく振動し、複数の波が発生し

た。ガラス球と礫では、津波の発生状況に大きな違いがあるが、また、ガラス砂利は礫に近い傾向を示すことから、津波の発生状況には特に材料の形状が大きな影響を及ぼすと考えられる。

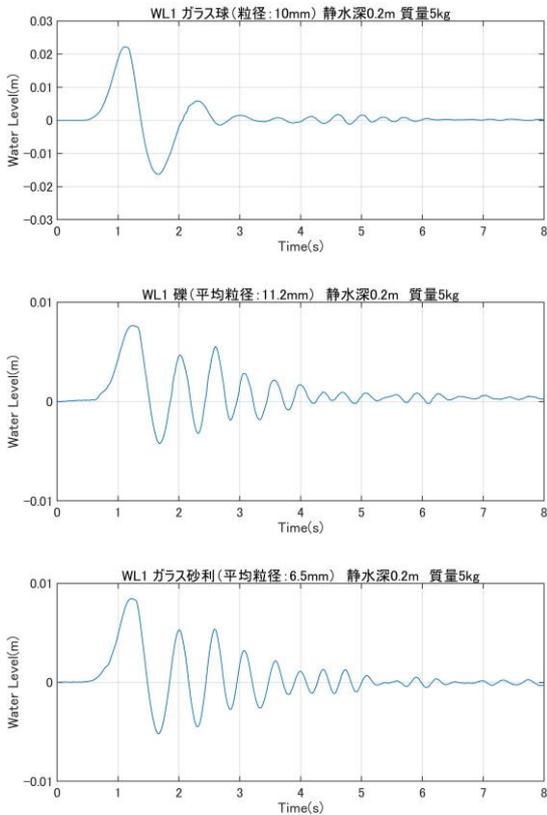


図-3 WL1における、ガラス球(粒径:10mm)、礫(平均粒径:11.2mm)、ガラス砂利(平均粒径:6.5mm)で発生した津波水位の時間変化

図-4 は、無次元距離 (X1~X4 を Xs で無次元化) における、無次元波高 (η を h で無次元化) を表した図である。どの材料においても、静水深 0.3m、質量 5kg の場合に無次元波高が最も小さく、静水深 0.1m、質量 10kg の場合に無次元波高が最も大きくなった。また、無次元距離が大きくなるに従って無次元波高は減少していく傾向が見られた。

次に、材料ごとの比較において無次元波高で比較すると、静水深 0.1m と静水深 0.2m、質量 10kg の場合、ガラス球が最も大きく、次いでガラス砂利、礫が最も小さかった。ただし、礫とガラス砂利の無次元波高はガラス球の無次元波高と比較した場合ほど、大きな変化はなかった。

ガラス球と礫を比較すると、静水深 0.1m、質量 10kg の場合において、ガラス球の無次元波高が急激に減少しているが、礫の無次元波高は急激に変化

していない。よって、無次元波高の減少の傾向に違いが見られた。また、礫とガラス砂利を比較すると、礫の静水深 0.1m、質量 5kg の場合に一部で増加の傾向が見られるが、全般として、礫とガラス砂利の伝播特性が似ているため、減少の傾向に大きな違いは見られなかった。よって、ガラス球と礫、ガラス砂利では、発生した津波の伝播の特性に違いがあると考えられる。

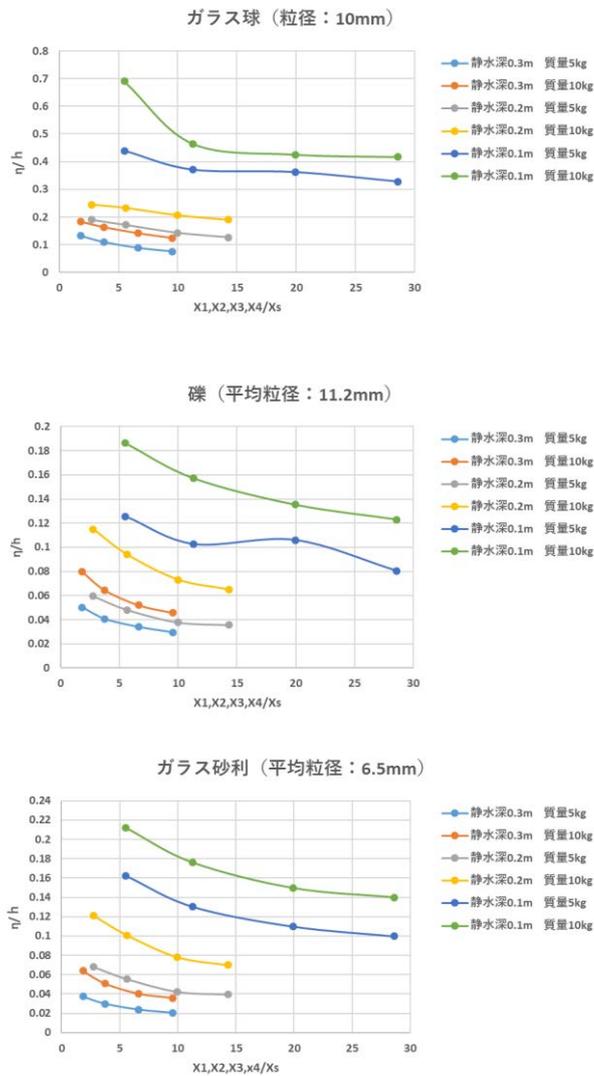


図-4 無次元距離 (X1~X4 を Xs で無次元化) における、無次元波高 (η を h で無次元化)

参考文献

1) 今村文彦・後藤大地・嶋原良典・喜多村雄一・松原隆之・高岡一章・伴一彦 (2001) : 土砂突入による津波発生機構に関する基礎検討, 海岸工学論文集, 第 48 巻, pp. 321-325.