

土石流による溪床堆積物の侵食に関する実験的研究

東洋大学大学院 学生会員 ○伊東 琢磨
 学生会員 石井 久之
 フェロー会員 荻原 国宏

1、はじめに 本実験は天然ダムの決壊によって発生する土石流を想定し、土石流を発生させる。土石流模型実験装置を用いて、混合砂（天然ダム）と水の混合する割合を変化させ土石流を発生させ、移動床に粒径 5 mm、10 mm を敷き詰めてその影響を見る。実験結果から衝撃力、流速、侵食過程の関係を検証し評価を行う。

2、実験概要 土石流模型実験装置は、図1に示すものをしようした。全長は 600 cm

（計測範囲：530 cm）水路の深さ 20 cm、幅 15 cm、移動床の厚さ 3 cm、傾斜角

度：21.9°、水路床はペンキ仕上げの滑面を使用した。天然ダム

に混合砂、移動床には 5 mm、10 mm（表1）を使用した。

混合砂は図2の粒度分布を用いた。天然ダムの後部から

水を流し土石流を発生させる。床を固定床の場合、移動

床 5 mm、10 mm の場合に分け 3 パターン行なった。固定床

を t と表し、移動床 5 mm を tg、10 mm を ti と表した。Case ナンバーを表2のように表した。

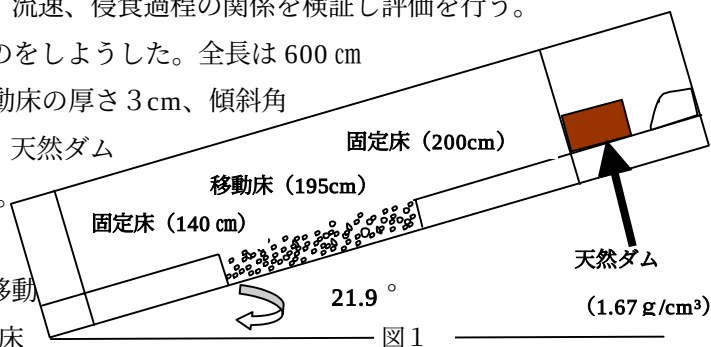


図1

	混合砂	5mm	10mm
湿潤密度 (g/cm³)	1.885	1.487	1.3682
乾燥密度 (g/cm³)	1.787	1.44	1.425
含水比	5.458	3.174	4.33
土粒子密度 (g/cm³)	2.38	2.311	5.639
間隙比	0.3318	0.605	1.075
飽和度 (%)	39.15	12.12	11.91
透水係数 (cm/s)	1.37×10^{-1}	3.7×10^{-1}	4.98×10^{-1}

表1

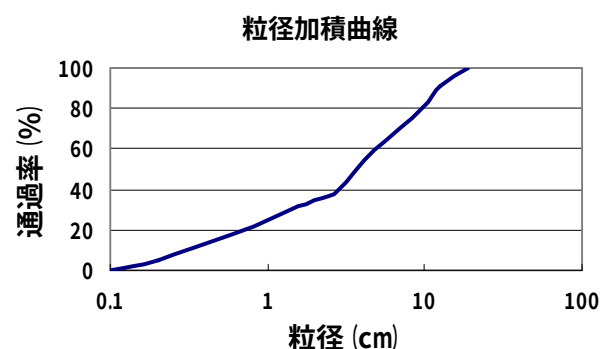


図2

Case ナンバー	1	2	3	4	5	6	7	8
砂と水の割合	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	2:2	2:3	2:4
Case ナンバー	9	10	11	12	13	14	15	16
砂と水の割合	2:5	2:6	3:2	3:3	3:4	3:5	4:3	4:4

表2

3、結果と考察 1) 衝撃力のグラフ 水の場合には2パターンに分けられた。パターン1は、4 kg以下のもの

で移動床の場合ほとんど衝撃力が計測されなかったものである。パターン2（図3）は 5 kg以上のもの高い衝撃力が測定されたものである。これは移動床が侵食され荷重が上がったと考えられる。

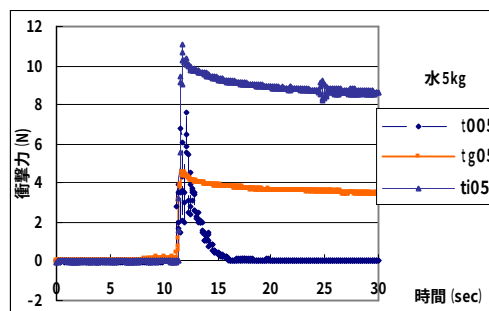


図3

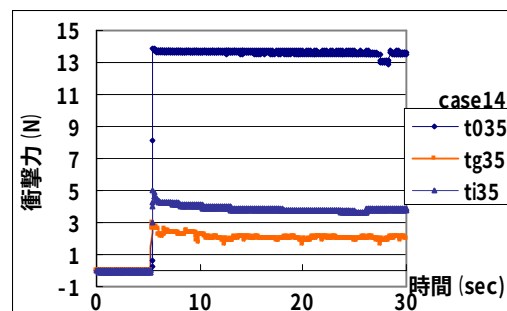


図4

キーワード 土石流 侵食 天然ダム

連絡先：〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL049-239-1313

FAX049-231-4482

土石流の場合は3パターンに分けられた。パターン1（図4）は、10 mmと5 mmを比べると10 mmの衝撃力が高く移動床の粒径が多きい場合に侵食が大きいと考えられる。混合砂と水の割合で混合砂が多い場合に多く見られた。パターン2は5 mmの衝撃力が高く、水が多い場合に多くみられた。パターン3は移動床の侵食が見られなかったと考えられる。混合砂が多く水が少ない場合に多く見られた。

2) 流速の比較と最大衝撃力の比較 流速（図5）は、固定床と移動床の場合で速さに大きく差が出た。これは

移動床において流下した土石流が移動床に浸透したためと考えられる。移動床5 mmと10 mmを比べると10 mmの方が速い傾向が見られた。これは

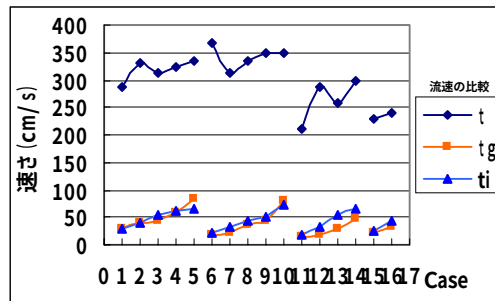


図5

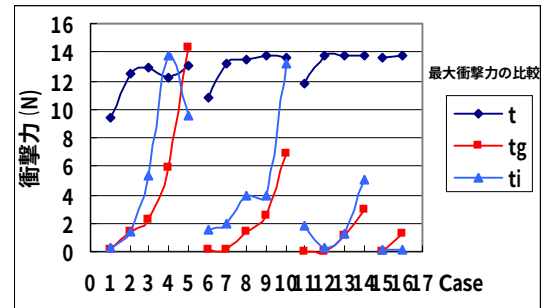


図6

移動床10 mmの方が5 mmよりも透水係数が高かったためと考えられる。最大衝撃力（図6）は、混合砂に対して水が少ない場合と多い場合で衝撃力の差が大きかった。これは移動床が侵食され荷重計に多くの移動床が到達し高い衝撃力が測定されたと考えられる。水が多くなると衝撃力が固定床の場合よりも多くなっていることから流量が多い土石流は、侵食性が高く土石流の規模が大きくなっていくことがわかる。

3) 到達砂の粒径の比較 図7を見ると、混合砂が少なく水が多い場合に荷重計に多くの砂が達した。移動床5

mmと10 mmを比べると5 mmの方が荷重計に達した砂の量が多かった。これにより粒径が小さい方が侵食されやすいことがわかった。

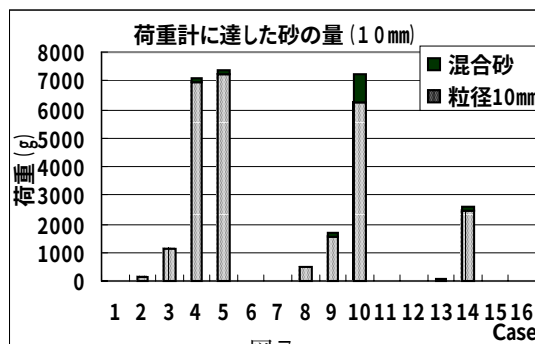


図7

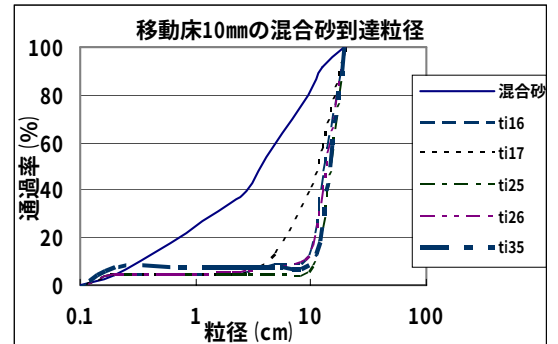


図8

到達した砂の粒径を見ると移動床の粒径が多く見られた。水が多い場合には、混合砂が混入していた。混合砂の粒径分布（図8）を見ると混合砂に含まれている粒径は、大きい粒径のものが多くことがわかった。移動床5 mmの時も同様の結果が得られた。小さい粒径は移動床に飲み込まれて、その場に堆積していた。

4) 削られた体積 図9より、流量が多くなるにつれて削られる体積も多くなることがわかる。水のみの場合、

移動床5 mmと10 mmを比べた場合、5 mmの方が高い値を示した。土石流を流した場合には、流量が多い場合5 mm、砂の量が増えると10 mmの時に削られた体積の値が高い値を示した。水のみと土石流を流した場合とを比べると水のみの場合の方が削られた体積は高い値を示した。

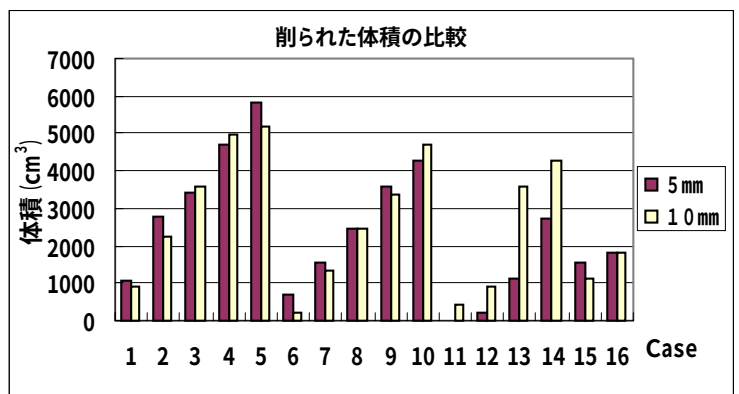


図9

4、おわりに 実験より土石流の侵食には、土石流内部の流量の量が大きく関係することが分かった。今後は移動床に幅広い粒径を用いておこない

より現地に適用できる実験をおこなって行きたいと考えている。

参考文献：1）高濱淳一郎：土石流による河床変動—砂防学会 Vol.51 p66-72 1998

2）岸上直之：広い粒度分布からなる溪床堆積物の侵食による土石流化に関する研究—土木学会第57回 p361-362 2002

3）藤田圭一：土砂災害の予知と対策—p 249-332,土質工学会,1985