

氾濫原における混合粒径材料を用いた土砂堆積実験 Sedimentation Experiment Using Mixed-Grain-Size Material on Flood Plain

○脇谷新・川池健司・山野井一輝・小柴孝太

○Arata WAKIYA, Kenji KAWAIKE, Kazuki YAMANOI, Kouta KOSHIBA

The purpose of this study is to determine how grain size distribution affects sediment deposition in the floodplain. This experiment is conducted on floodplain. Two types of experiments were conducted: one case with a single sediment grain size and the other with a mixed grain size. For the single grain size, the larger grained sediments were deposited closer to the point of input, resulting in an overall long and narrow sediment distribution. Sediment with smaller grain size was deposited at points farther from the input point and was widely distributed throughout the site. For the mixed grain size, deposition was similar to the distribution for the single grain size. Comparing the deposition behavior of single and mixed grain sizes, no interaction effects were observed.

(124 words).

1. はじめに

気候変動の影響により降雨量の増大および、それに関連して発生する土砂災害が増えることが懸念されている。

近年水害が多く発生しており、中小規模の河川で氾濫が多く、本川からの背水により河道水位が上昇したために被害が大きくなる特徴が見られる。また、上流からの土砂移動や流木を伴った洪水も多く災害が甚大化している。

ひとたび氾濫すれば、水のみならず土砂も堤内地に氾濫し、家屋や農作物に多大な被害をもたらす。また、土砂撤去に伴う災害復旧の長期化、衛生状態の悪化等の副次的な被害ももたらされる。

千曲川破堤を扱った既往研究¹⁾において、破堤点からの距離に応じて分級された土砂が堆積していたことが現地調査で確認されている。また、同研究において数値解析を実施したものの再現精度が高くなかったが、その理由の一つとして粒度分布を考慮していなかったことが考えられる。

また、堤内地に氾濫した土砂の堆積に着目する。氾濫原に拡散する土砂は、多様な粒度分布を持っている。混合粒径では粒径の異なる土砂同士での相互作用が報告されている²⁾。

そこで本研究では、粒度分布を考慮した数値解析の知見を向上させるため、氾濫原において粒度分布が土砂堆積にどのような影響をもたらすか実

験を行う。

2. 実験概要

本実験は、宇治川オープンラボラトリーに設置された堤防決壊装置を用いた。

幅 0.9m の水路と、幅 6.5m・奥行き 5.5m の氾濫台の間に、高さ 30cm の堤防を設置する。堤防の中央に 0.5m の切り欠きを設け、堤体形状の時間変化は考慮しない。近年の氾濫事象は中小河川からの氾濫が多く、本川水位の背水影響により支川の水位が高くなる事象が見られた。そこで、河道にあたる水路の下流端に十分高くした堰を設け、背水を受ける状態とした。

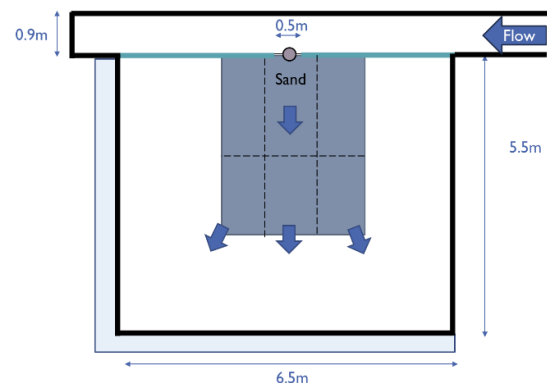


図 1 実験装置の平面図

混合粒径の土砂堆積挙動を見るため、土砂粒径を単一粒径としたケースと、混合粒径としたケースの2種類の実験を行った。用いる土砂は5号珪砂、7号珪砂、8号珪砂とし、粒径別の堆積を視覚的に判別するためカラーサンドを用いた。

土砂は切り欠き地点に土砂濃度が一定となるように投入した。混合粒径の場合は土砂が均一に混ざるように混合して投入した。土砂の投入量は全てのケースで全実験時間を通じて2Lとした。

5L/sの水を水路に流し、氾濫台の水位を定常としてから土砂を投入する。土砂を全て供給した段階で終了とする。土砂投入時間が約13分のため、土砂濃度は約0.0005としている。

計測内容は、土砂の堆積厚分布とした。実験終了後にレーザー変位計を用いて約3μm間隔の平面的な測定を行った。混合粒径の堆積挙動を把握するため、使用する土砂はカラーサンドを用いた。

表 1 実験ケース

ケース	土砂 (代表粒径、色、量)
1	0.5mm、緑、2L
2	0.3mm、白、2L
3	0.1mm、黄、2L
4	0.5mm、緑、1L 0.3mm、白、1L
5	0.5mm、緑、1L 0.1mm、黄、1L
6	0.3mm、白、1L 0.1mm、黄、1L

3. 実験結果および考察

単一粒径では、粒度が大きい土砂は投入地点から近い地点に堆積し、全体として長細い堆積分布となった。また、堆積厚は最大で1cmとなる等、全体的に大きく、流向方向左側に堆積する傾向が見られた。粒度が小さい土砂は投入地点から遠い地点で堆積し、広範囲に分布した。堆積厚は最大でも2mm程度で全体的に小さくなく、流向方向右側に堆積する傾向が見られた。流向方向が異なる要因は、土砂投入地点の流向が異なることが要因と考えられる。

混合粒径では、単一粒径の分布と類似した堆積が見られた。底層と表層では流向が異なり、粒度に応じて土砂の沈降速度が異なるため、粒度の大

きい土砂程早く沈降し、底層の流向の影響を受けやすい。0.5mmの土砂は底層の流向の影響を受けて、流向方向左側に堆積した。0.3mmおよび0.1mmの土砂は表層の流向影響を受けて、流向方向の右側に堆積したと考えられる。

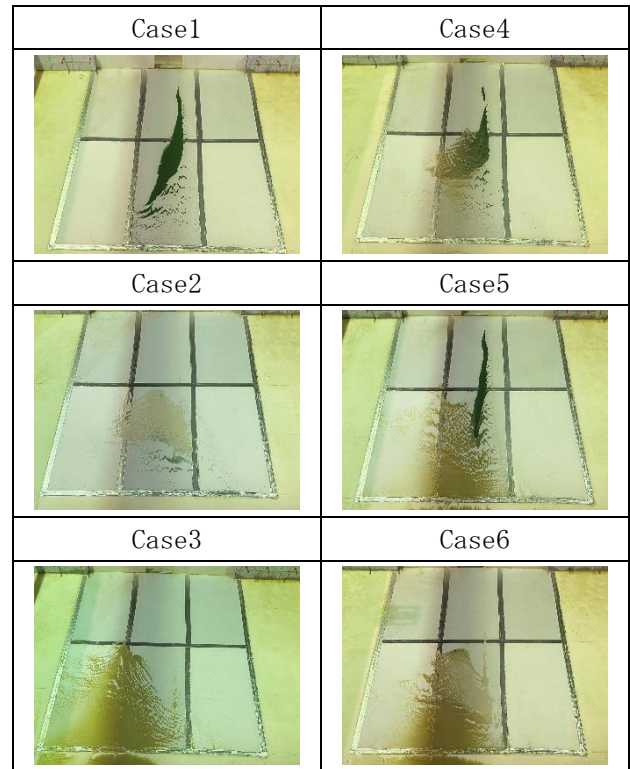


図 2 堆積分布

4. おわりに

単一粒径と混合粒径の堆積挙動を比較しても、粒度の異なる土砂による相互作用の影響は見られなかった。流量・粒径、土砂投入方法等の条件を変えれば、相互作用の影響が見られる可能性もあるため、引き続きの検討が必要である。

上記以外にも建物等の構造物を考慮し、より複雑な流れでの堆積実験を行い、氾濫原における土砂堆積実験を進めていく。

参考文献

- 1) 川池健司、武田誠、豊田政史、余川弘至、山野井一輝、中川一：氾濫流による土砂堆積に着目した千曲川決壊氾濫の現地調査と数値解析、土木学会論文集 B1 (水工学) vol. 76, No. 2, I_883-I_888, 2020
- 2) 池田宏：二粒径混合砂礫の流送に関する水路実験、筑波大学水理実験センター報告書