

霞堤による支川の洪水氾濫抑制に関する実験

立命館大学大学院 理工学研究科
立命館大学 理工学部

○金盛 悠佑
里深 好文
藤本 将光

1. 背景と目的

近年、異常な降雨現象による水災害が激甚化・頻発化している。また、2018年7月の西日本豪雨や2019年の台風19号、2020年7月の九州豪雨で確認されたバックウォーター現象も頻発化しており、河川整備が急務となっている。そして、過去にない降水量も数多く観測されるようになっており、今後さらに降雨量が増加することも予測されている。このことから、霞堤などの伝統的減災手法の災害防止・軽減機能が再評価されるようになり、整備されるようになった。しかし、霞堤の減災効果が検証されずにイメージだけが先行しており、どの程度の効果があるのか、本当にイメージ通りの効果が発揮されるのかが不透明である。

そこで、私はバックウォーター現象がどのようにして発生しているのか、霞堤はどの程度の効果を発揮するのか、その効果は本川だけのためのものなのかについて水路実験で検討したい。今回は、土砂の観点で検討する。

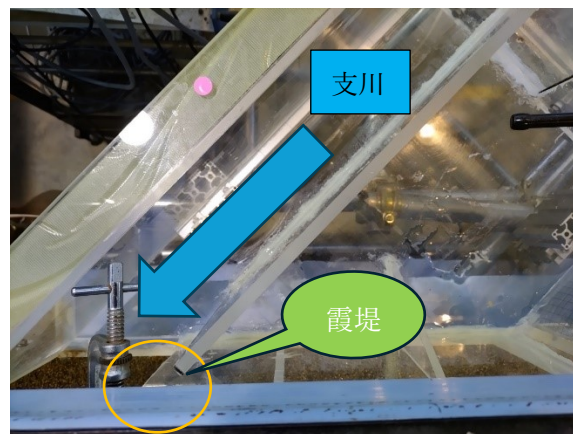
2. 実験概要

2.1 実験方法

既存の水路が霞堤になるように再現し、水路実験を行う。支川の川幅は10 cm、霞堤の開口部の幅も10 cmになるようにアクリル板を使用して設計する。本川と支川両方からそれぞれ一定の流量を流し、本川は板でせき止め、本川の水位上昇を発生させ、バックウォーター現象を発生させる。土砂は上流にいくにつれて増加するように敷珪砂（粒径約1.2 mm）を使用する。

そして、霞堤の高さを変化させることで、霞堤に堆積する土砂や支川にたまる土砂について検討する。

図1 水路実験の形状

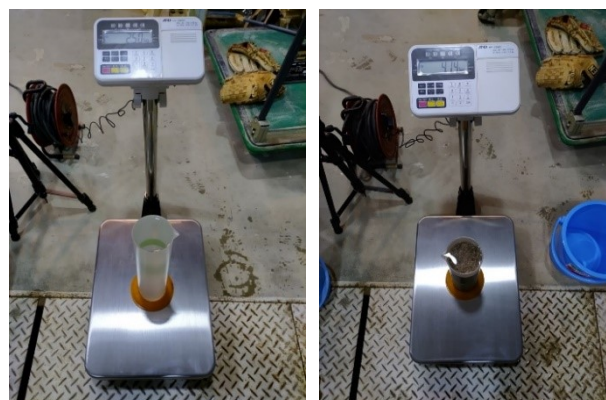


2.2 土の計測方法

- ・支川側に堆積した土砂は $\times 0.6$ で求める。
- ・霞堤に流れ込んだ土砂はメスシリンダーを用いて量る。
- ・メスシリンダーにあふれるくらいまで水を入れ、その重さを計測する。（図2）
- ・霞堤に流れ込んだ土砂をメスシリンダーに入れ、水をあふれるくらいまで入れ、その重さを計測する。（図3）
- ・（図3）－（図2）をし、その値（増加分）を $1.65\text{g}/\text{cm}^3$ で割る。

図3 土砂と水
（高さ0 cmの時）

図2 水のみ



3. 実験結果と考察

実験条件を表 1 に、実験結果を表 2 に示す。また、支川に堆積した土砂の様子を図 4 に、霞堤に流れ込んだ土砂の様子を図 5 に示す。

表 1 実験条件

	本川の流量 (L/s)	支川の流量 (L/s)
霞堤なし	11.30	6.43
10cm	11.33	6.44
5cm	11.40	6.45
4cm	11.34	6.44
3cm	11.34	6.44
2cm	11.32	6.46
1cm	11.32	6.46
0cm	11.35	6.44

表 2 実験結果

	支川にたまった土(%)	霞堤に流れ込んだ土(%)	本川に流出した土(%)
霞堤なし	70.2	—	29.8
10cm	62.7	—	37.3
5cm	58.1	7.8	34.1
4cm	60.4	10.0	29.6
3cm	56.9	12.6	30.5
2cm	48.2	15.6	36.2
1cm	48.4	17.2	34.4
0cm	33.6	14.3	52.1

図 4 支川に堆積した土砂の様子（高さ 0 cm の時）

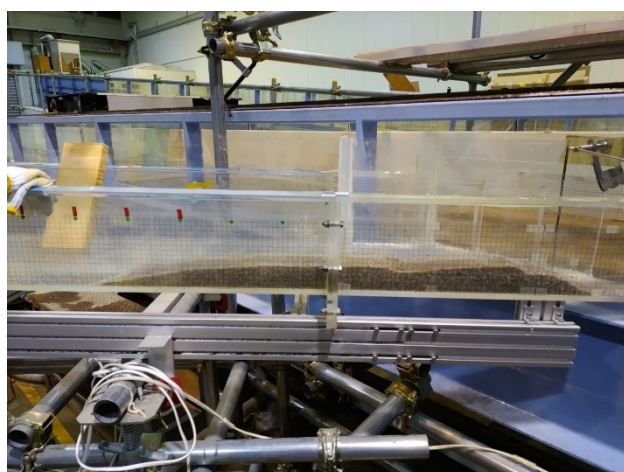


図 5 霞堤に流れ込んだ土砂の様子
(高さ 0 cm の時)



実験結果より、霞堤がある方がより多くの土砂を本川に流し出せることがわかった。開口部の高さが低ければ低いほどいいことがわかった。しかし、開口部の高さ 0 cm は常時、水が入ってきて、水浸しになるので現実的ではない。霞堤に流れ込む土砂という観点で見ると、霞堤に流れ込む土砂が最大となるのは開口部の高さ 1 cm の時であることがわかった。しかし、1 cm と 2 cm の時では、支川に残る土砂量がほぼ同じであるため、効果はさほど変わらないことがわかった。したがって、霞堤周辺に住んでいる人たちが逃げる時間を少しでも長く確保するためには、開口部の高さが 2 cm あった方が、霞堤側に水が浸入する時間に多少の時間がかかるので、どちらかというところ開口部の高さ 2 cm の方がいいといえる。

また、霞堤に流れ込む土砂が 0 cm の時よりも 1 cm の方が多くなったのは、たまった土砂が発生した渦によって支川に戻る際、高さがあることでせき止めてくれることが考えられる。その高さは 1 cm で十分であることがわかった。

5. 今後の課題

霞堤の開口部の幅を広げたり縮めたりすると、どのような変化が起こるのかについて検討する。

本川と支川の水位が同じだった場合はどのような土砂堆積が起こるのかについて検討する。