

土砂・洪水氾濫に対する霞堤の減災効果に関する研究

立命館大学理工学研究科 ○辻川愛
立命館大学理工学部 里深好文, 藤本将光

1. はじめに

近年、日本各地で豪雨による災害が多発している。特に、豪雨に伴って河川の上流域から流出した多量の土砂が谷出口よりも下流の河道内で堆積することによって、河床上昇・河道埋塞が引き起こされ、土砂と泥水が同時に氾濫する土砂・洪水氾濫の被害が平成後半より頻発化している。土砂・洪水氾濫の原因となる河床上昇・河道埋塞は、本川と支川の合流部で発生しやすい。そのため、これを防ぐためには、支川の上流域から流下した土砂を本川に流さないようにする対策が必要となる。

本研究では、土砂・洪水氾濫の原因となる本川と支川の合流部における河床上昇・河道埋塞を防ぐ方法として霞堤を用いることを考え、その効果について数値解析による検討を行う。

影響を考慮することができない。これについて、本川合流後の支川流は、本川流とほとんど交わらずに流下する（水野ら¹⁾）ことを利用し、本川合流後の支川流の流路をあらかじめ指定したうえで解析を行った。

解析の諸条件は以下の通りである。連続堤、霞堤①、霞堤②（開口部側の本川堤防を下流側に延長）の3パターンの地形で解析し、それぞれの結果を比較した。霞堤の場合は、以下の図-1の赤丸部分に開口部を設け、その後背地を遊水地とした。

- ・本川と支川の合流角度：45度
- ・河床勾配：本川1度、支川5度
- ・土砂の平均粒径：1mm
- ・土砂濃度：0.30
- ・流量条件：以下の図-2に示す

2. 解析概要

2. 1 解析ソフト

本研究では、土石流シミュレータ「Kanakano」（一般財団法人 砂防・地すべり技術センター）を用いて、解析を行う。土石流シミュレータ「Kanakano」は、土石流流下時の土砂の堆積課程や洪水の挙動を1次元と2次元で計算し、計算結果を視覚的に確認することができる解析ソフトである。

2. 2 解析条件

本研究では、本川と支川の合流部の堤防に開口部を設けて霞堤にし、堤防後背の遊水地に土砂と泥水を氾濫させることで、本川への土砂流出を防ぐことを検討する。

また、Kanakanoでは、2次元計算において土砂と洪水の流入地点を複数設定することはできない。そのため、本研究の地形条件では、本川流の

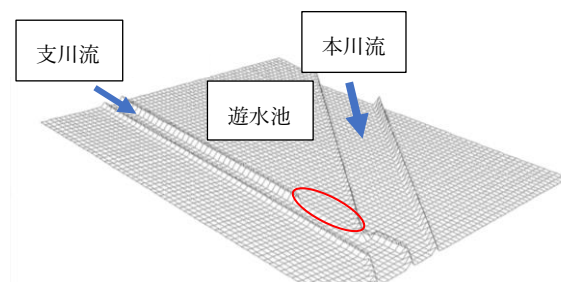


図-1：地形条件

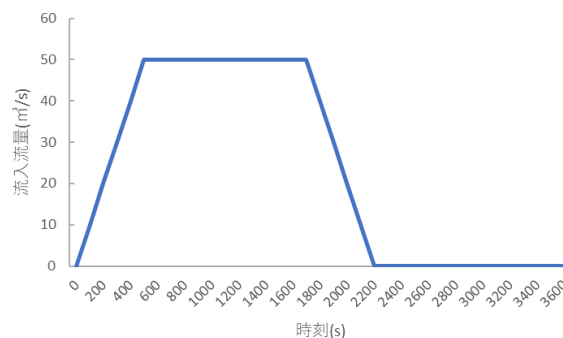


図-2：流量条件

3. 解析結果

連続堤、霞堤①、霞堤②（開口部側の本川堤防を下流側に延長）の各地形における土砂堆積の様子を以下の図-3、4 および 5 に示す。計算格子の色が赤色に近づくほど土砂の堆積量が大きく、青色に近づくほど少ないことを示す。

【連続堤】

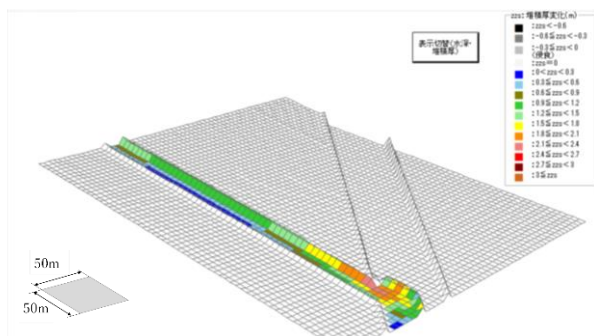


図-3：連続堤—土砂堆積の様子

【霞堤①】

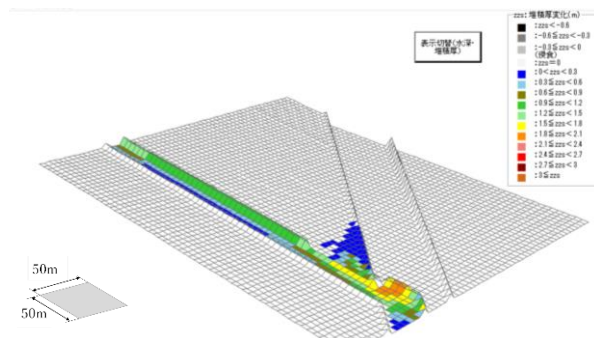


図-4：霞堤①—土砂堆積の様子

【霞堤②（開口部側の本川堤防を下流側に延長）】

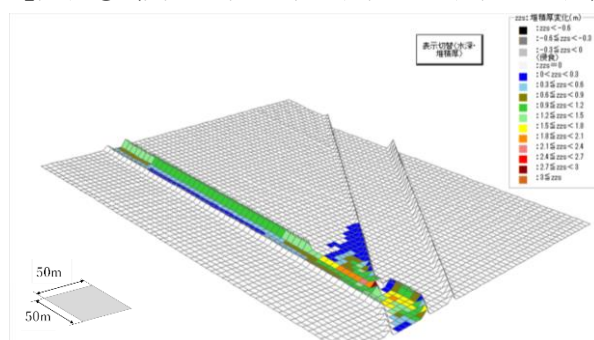


図-5：霞堤②—土砂堆積の様子

4. 考察

連続堤の場合は、支川の上流域から流出した土砂がそのまま本川へ流れこみ、合流部において1.8m以上の土砂堆積が発生、河床が大幅に上昇していることが分かる。

霞堤①は連続堤の場合と比較すると、合流部

における土砂堆積は軽減しているが、依然として1.8m以上の土砂堆積が見られる。

これに対し、霞堤②は、連続堤、霞堤①と比較すると、合流部における土砂堆積が大幅に軽減している。また、霞堤①の場合と比較して遊水地での土砂堆積が大きく、遊水地側に土砂が氾濫したことで、本川への土砂流出が軽減されたと考える。

以上から、本川と支川の合流部の堤防に開口部を設けて霞堤にし、開口部側の本川堤防を下流側に延長することで、本川への土砂流出量が大幅に減少し、本川の河床上昇・河道埋塞を抑制することができる。これにより、土砂・洪水氾濫による被害を軽減することができると考える。

5. おわりに

本研究では、土石流シミュレータ「Kanako」を用いて数値解析を行い、霞堤の土砂・洪水氾濫に対する減災効果に関する検討を行った。解析結果から、霞堤を用いることによって土砂・洪水氾濫の被害を軽減することが可能であることが分かった。

本研究では、本川と支川の河床勾配と合流角度を1つの値に設定して解析を行ったが、今後は異なる地形条件での解析を進め、地形条件による霞堤の減災効果の変化を確認する必要がある。また、本川流の影響や、霞堤②において本川堤防を下流側に延長することの平常時における影響など、本研究で考慮が不十分な事項が多くある。そのため、今後も数値解析や実験によって、土砂・洪水氾濫に対する霞堤の減災効果に関する検討を重ねる必要があると考える。

参考文献

- 1) 水野ら：河川の合流点を考慮した一次元河床変動モデルの提案，砂防学会研究発表会概要集，P2-053，p.585~586，2021.
- 2) 内田ら：河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫に関する砂防施設配置検討の手引き（案），国土技術政策総合研究所資料，第1048号，2018.