

# 土砂・洪水氾濫に対する 霞堤の減災効果に関する研究

立命館大学理工学部 里深好文、藤本将光

立命館大学理工学研究科 ○辻川愛

# 目次

---

- ・ 背景
- ・ 目的
- ・ 解析方法
- ・ 解析結果
- ・ まとめ
- ・ 今後の検討課題

# 背景

背景

目的

解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 土砂・洪水氾濫

豪雨により上流域から流出した土砂が谷出口より下流の河道で堆積することにより、河床上昇・河道埋塞が引き起こされ、土砂と泥水の氾濫が発生する現象



(引用：国土交通省 土砂・洪水氾濫の事例 平成30年7月豪雨)

# 背景

背景

目的

解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 霞堤

堤防のある区間に開口部を設けた、不連続な堤防

(洪水時)

- ・ 氾濫を許容
- ・ 洪水流の減勢
- ・ 遊水機能

(洪水後)

- ・ 洪水を本流へ還元



(引用：手取川「霞堤」が土木遺産に認定 ([mlit.go.jp](http://mlit.go.jp)))

# 目的

背景

目的

解析方法

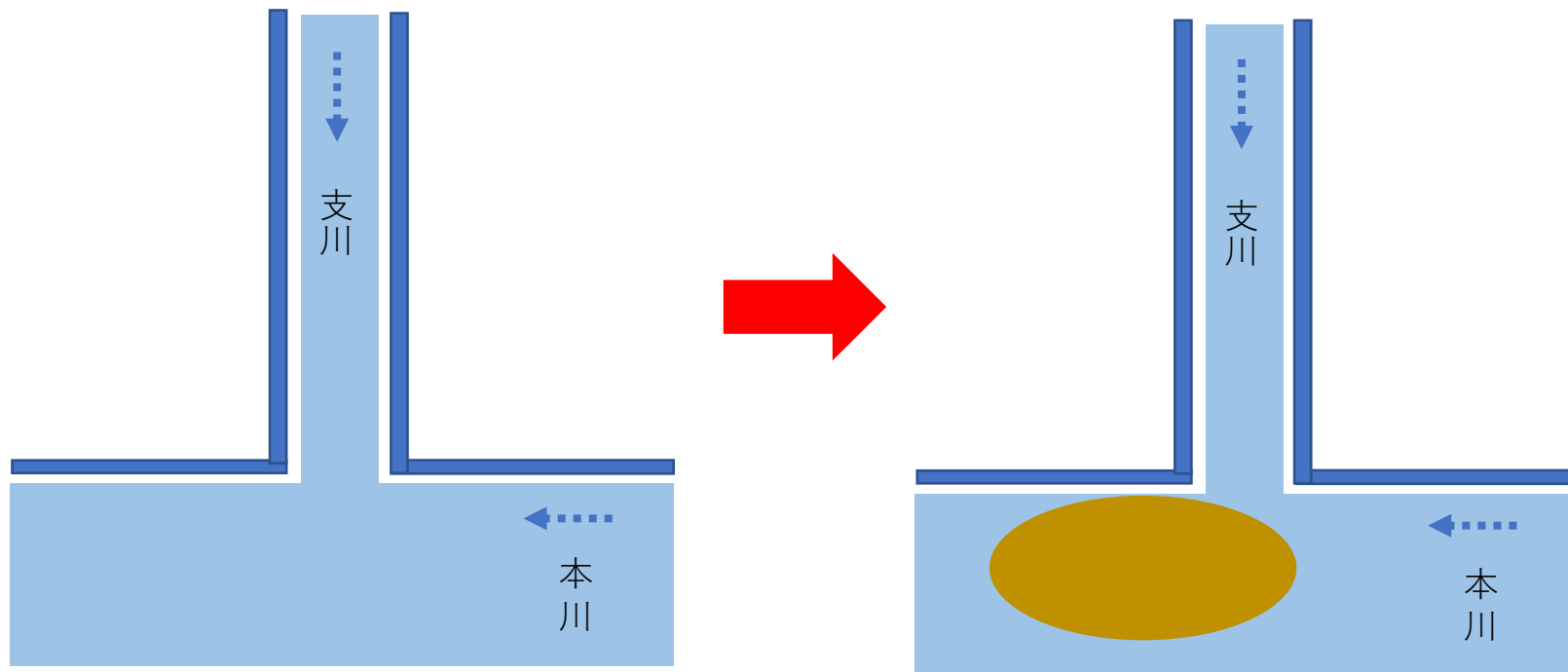
解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 土砂・洪水氾濫に対する霞堤の減災効果を検証する

支川が本川に合流する地点の堤防の一部に開口部を設けることで、土砂と洪水を遊水地に引き込み、本川への土砂流出・河床上昇を防ぐ。



# 目的

背景

目的

解析方法

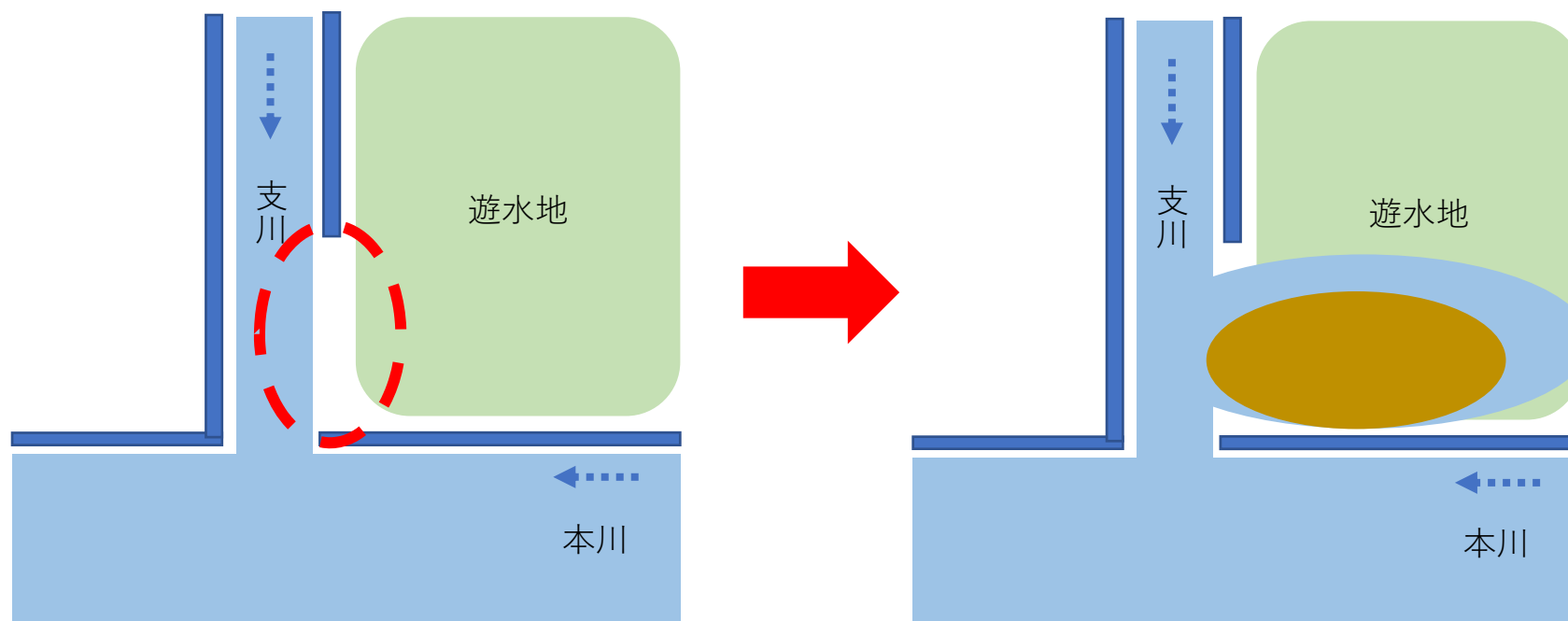
解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 土砂・洪水氾濫に対する霞堤の減災効果を検証する

支川が本川に合流する地点の堤防の一部に開口部を設けることで、土砂と洪水を遊水地に引き込み、本川への土砂流出・河床上昇を防ぐ。



# 解析方法

背景

目的

解析方法

解析結果

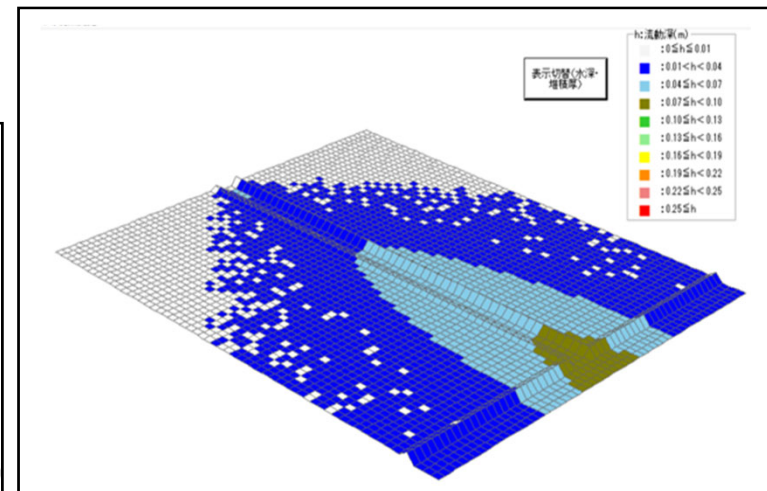
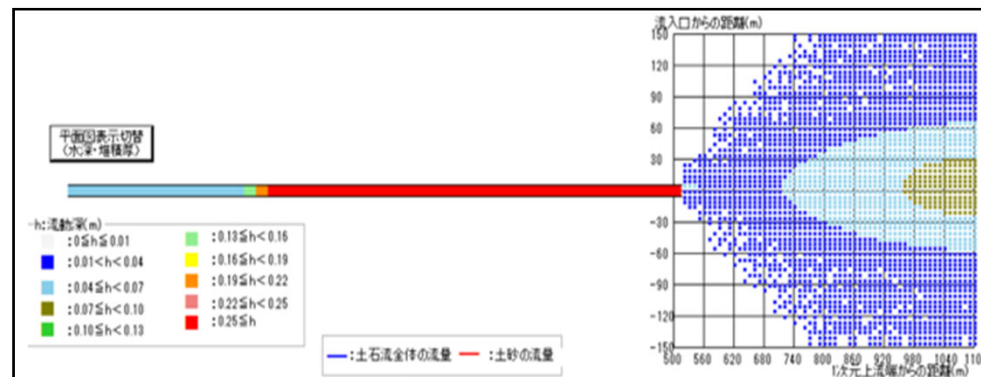
まとめ

今後の検討課題

## 『土石流シミュレータ Kanako 2D』

(一般財団法人 砂防・地すべり技術センター)

- ・ 土石流の流下や土砂の堆積課程を1次元領域と2次元領域で計算
- ・ 結果を視覚的に表示



# 解析方法

背景

目的

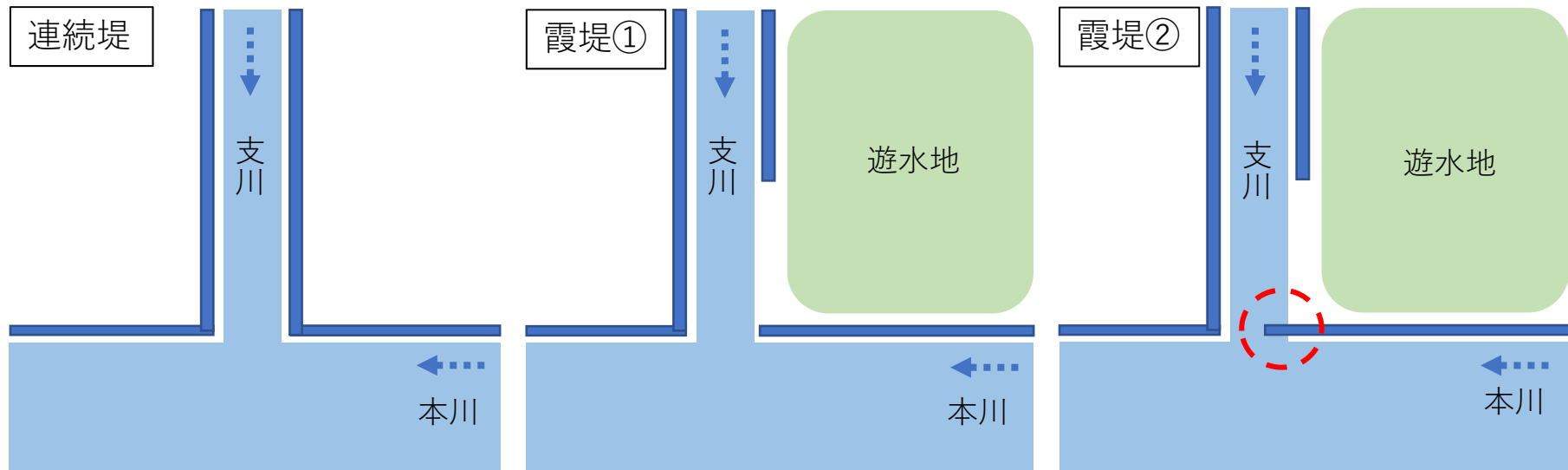
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

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つの地形モデルを作成し、それぞれの土砂堆積の様子を確認する。





# 解析方法

背景

目的

解析方法

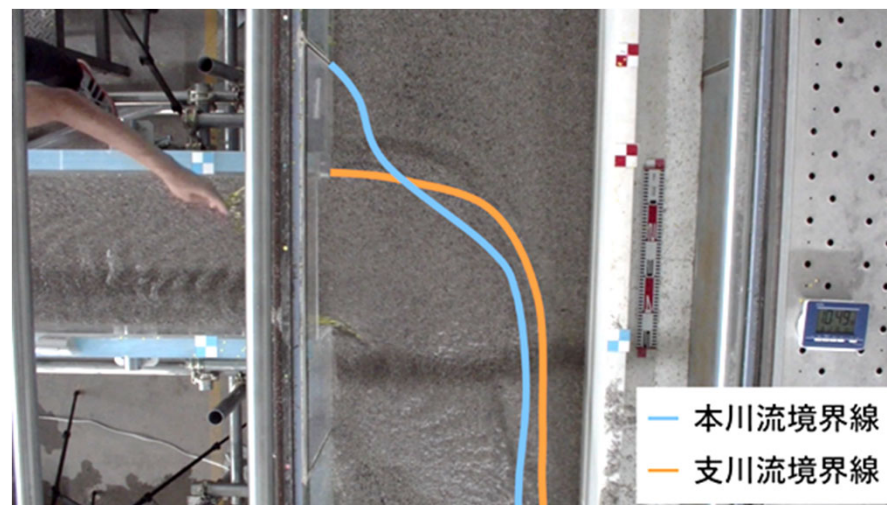
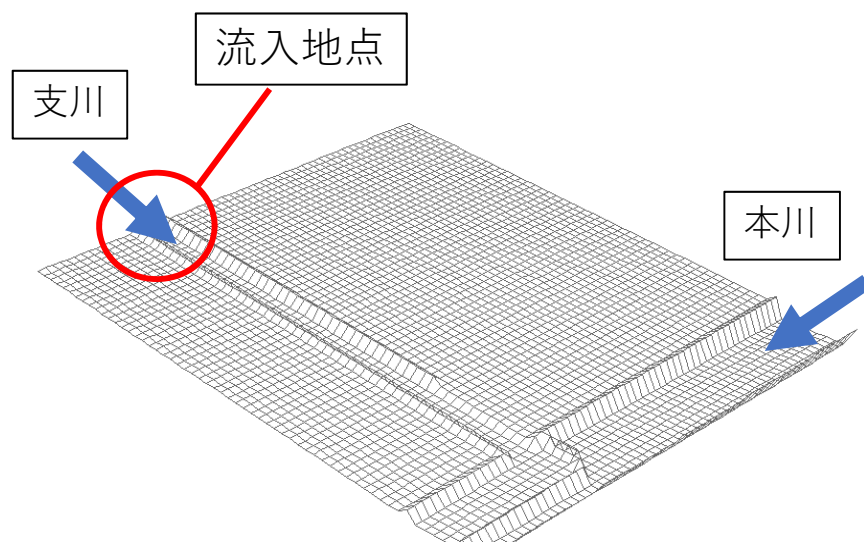
解析結果

まとめ

今後の検討課題

Kanako 2Dの2次元領域において、  
本川に水を流入させることができない。

⇒ 本川合流後に支川流が流れる範囲を  
予め定めることで、本川流の影響を考慮する。



(引用：水野ら「河川合流点を考慮した次元河床変動モデルの提案」)

# 解析方法

背景

目的

解析方法

解析結果

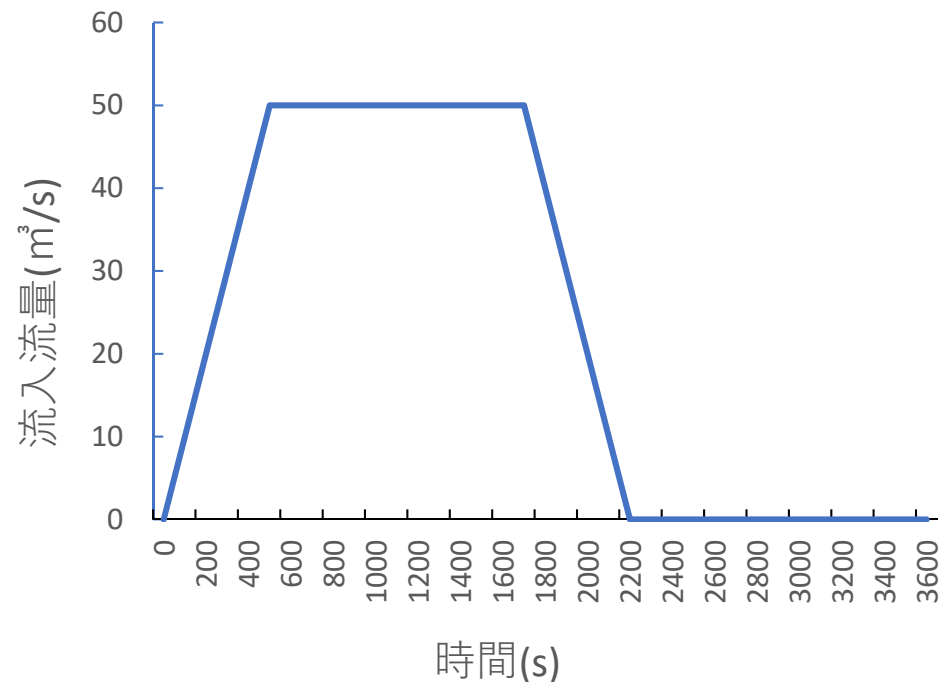
まとめ

今後の検討課題

## 【解析条件】

- 本川勾配： $1^\circ$
- 支川勾配： $3^\circ$  ,  $4^\circ$  ,  $5^\circ$
- 合流角度： $30^\circ$  ,  $45^\circ$   
 $60^\circ$  ,  $90^\circ$
- 土砂の粒径：1mm
- 土砂濃度：0.10
- 流入条件：右図

合計12ケース



時間と流入流量の関係

# 解析結果 (支川勾配5度、合流角度45度)

背景

目的

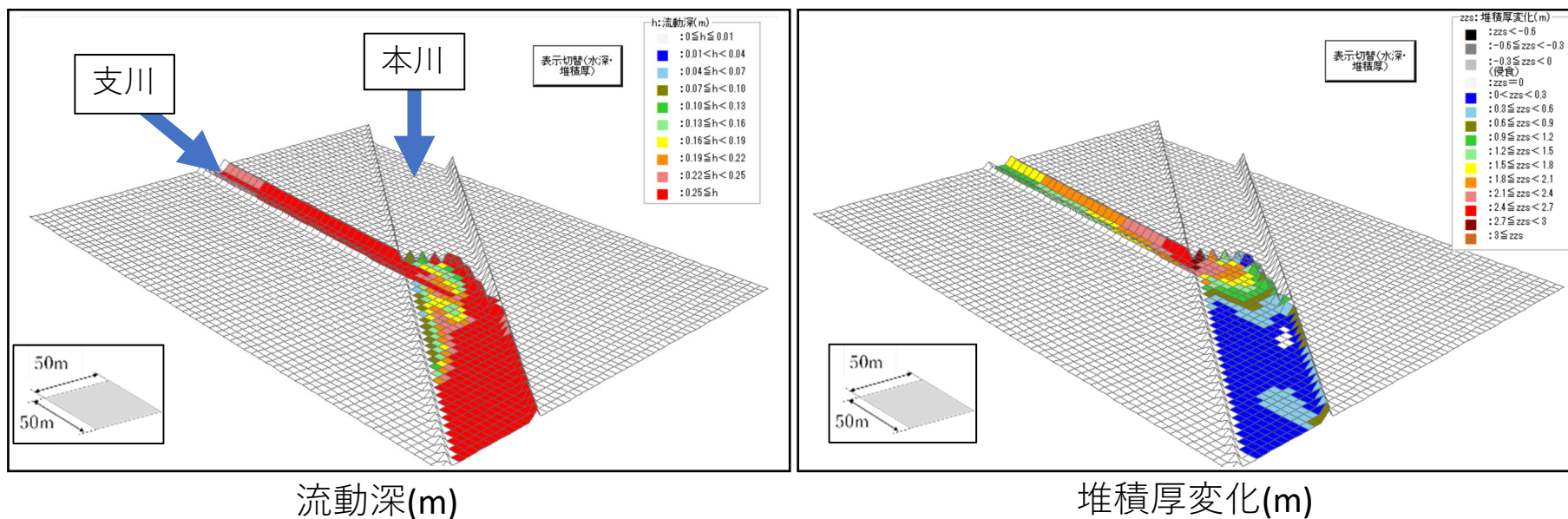
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 連続堤



支川の上流域から流出した土砂が本川へ流れ込み、合流部において**約2.0mの土砂堆積**が見られる。

# 解析結果 (支川勾配5度、合流角度45度)

背景

目的

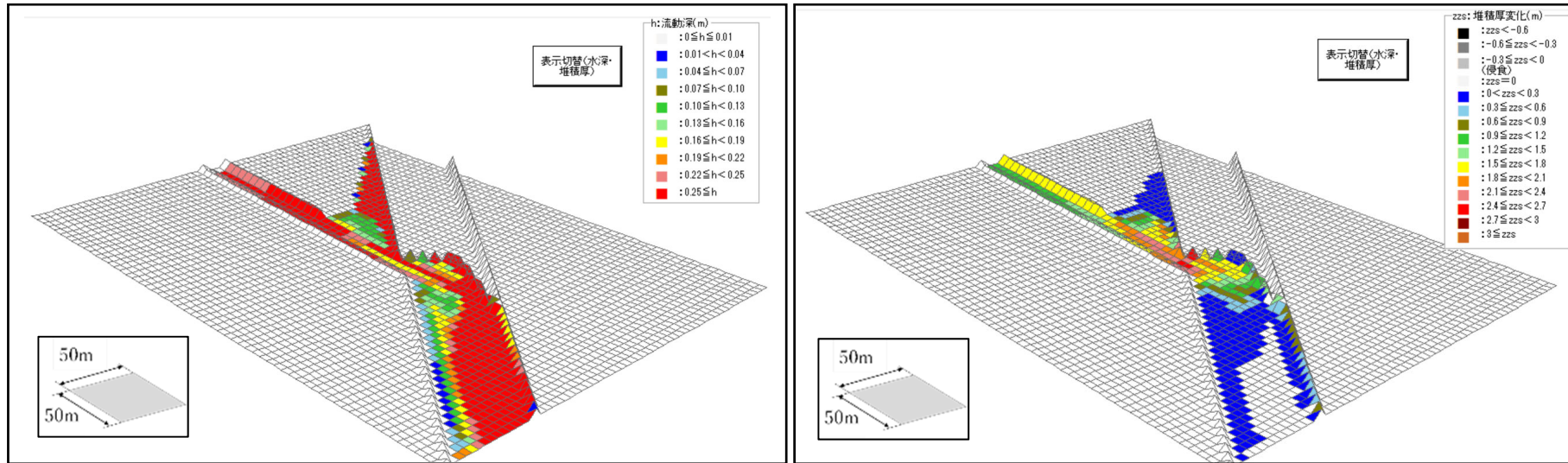
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 霞堤①



流動深(m)

堆積厚変化(m)

土砂と泥水が遊水地側へ氾濫し、  
支川と合流部における土砂堆積が軽減されている。

# 解析結果 (支川勾配5度、合流角度45度)

背景

目的

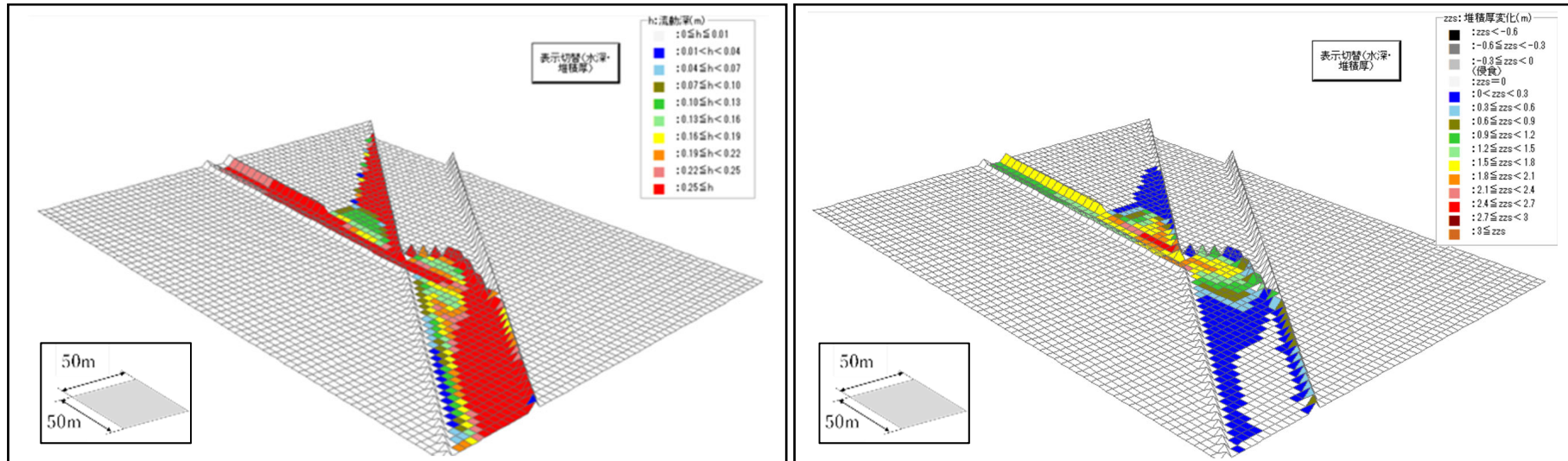
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 霞堤②（開口部側の本川堤防を下流側に延長）



流動深(m)

堆積厚変化(m)

連続堤、霞堤①よりも  
合流部における土砂堆積量が減少している。

# 解析結果

背景

目的

解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 合流部における土砂堆積量を算出し、連続堤と比較

霞堤①/連続堤	合流90度	合流60度	合流45度	合流30度
勾配3度	0.99	1.01	1.01	1.00
勾配4度	1.04	1.02	1.02	1.01
勾配5度	0.96	0.92	0.69	0.90
霞堤②/連続堤	合流90度	合流60度	合流45度	合流30度
勾配3度	0.98	1.01	0.92	0.94
勾配4度	0.98	0.94	0.97	0.92
勾配5度	0.91	0.86	0.67	0.82

# 解析結果

背景

目的

解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 合流部における土砂堆積量を算出し、連続堤と比較

霞堤①/連続堤	合流90度	合流60度	合流45度	合流30度
勾配3度	0.99	1.01	1.01	1.00
勾配4度	1.04	1.02	1.02	1.01
勾配5度	0.96	0.92	0.69	0.90

霞堤②/連続堤	合流90度	合流60度	合流45度	合流30度
勾配3度	0.98	1.01	0.92	0.94
勾配4度	0.98	0.94	0.97	0.92
勾配5度	0.91	0.86	0.67	0.82

# 解析結果

背景

目的

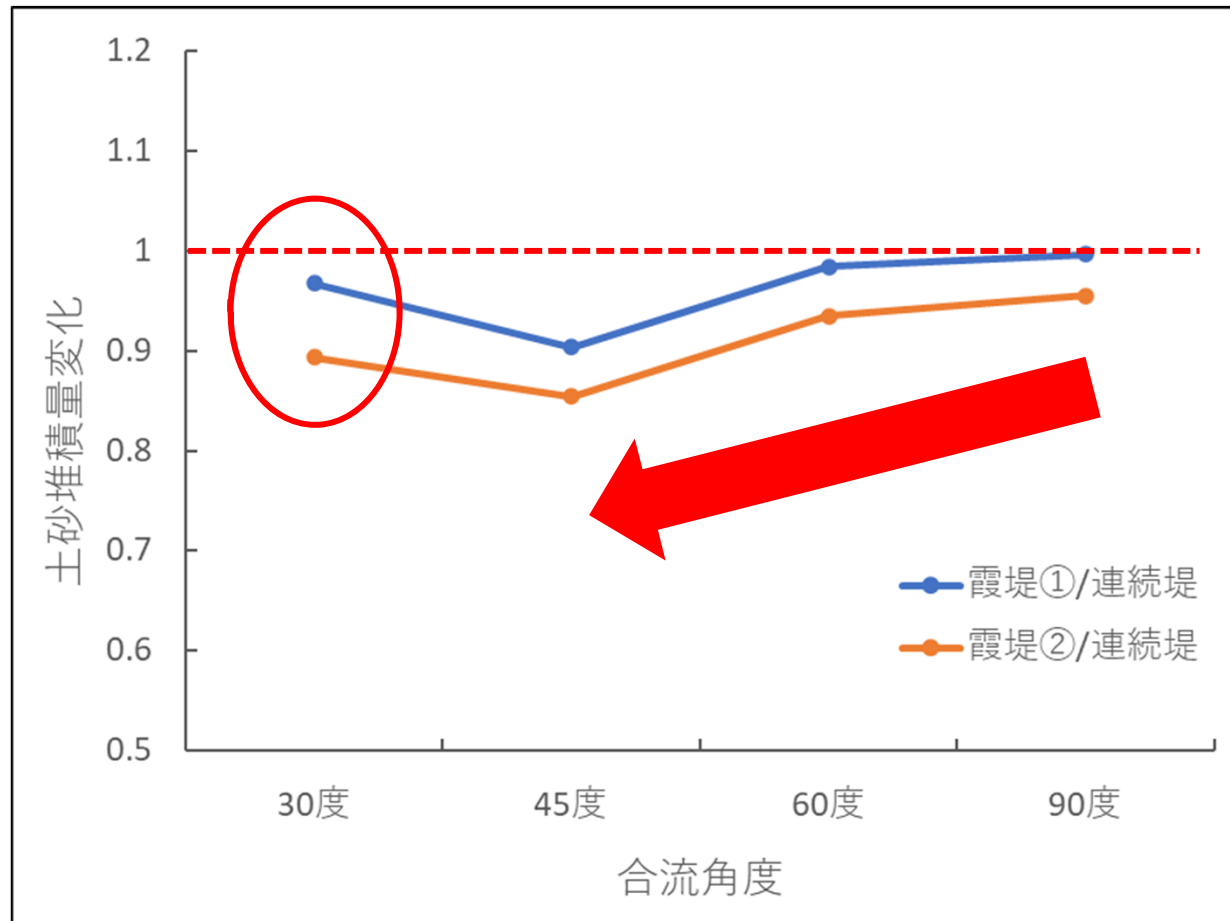
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 合流角度ごとの土砂堆積量の変化





# 解析結果

背景

目的

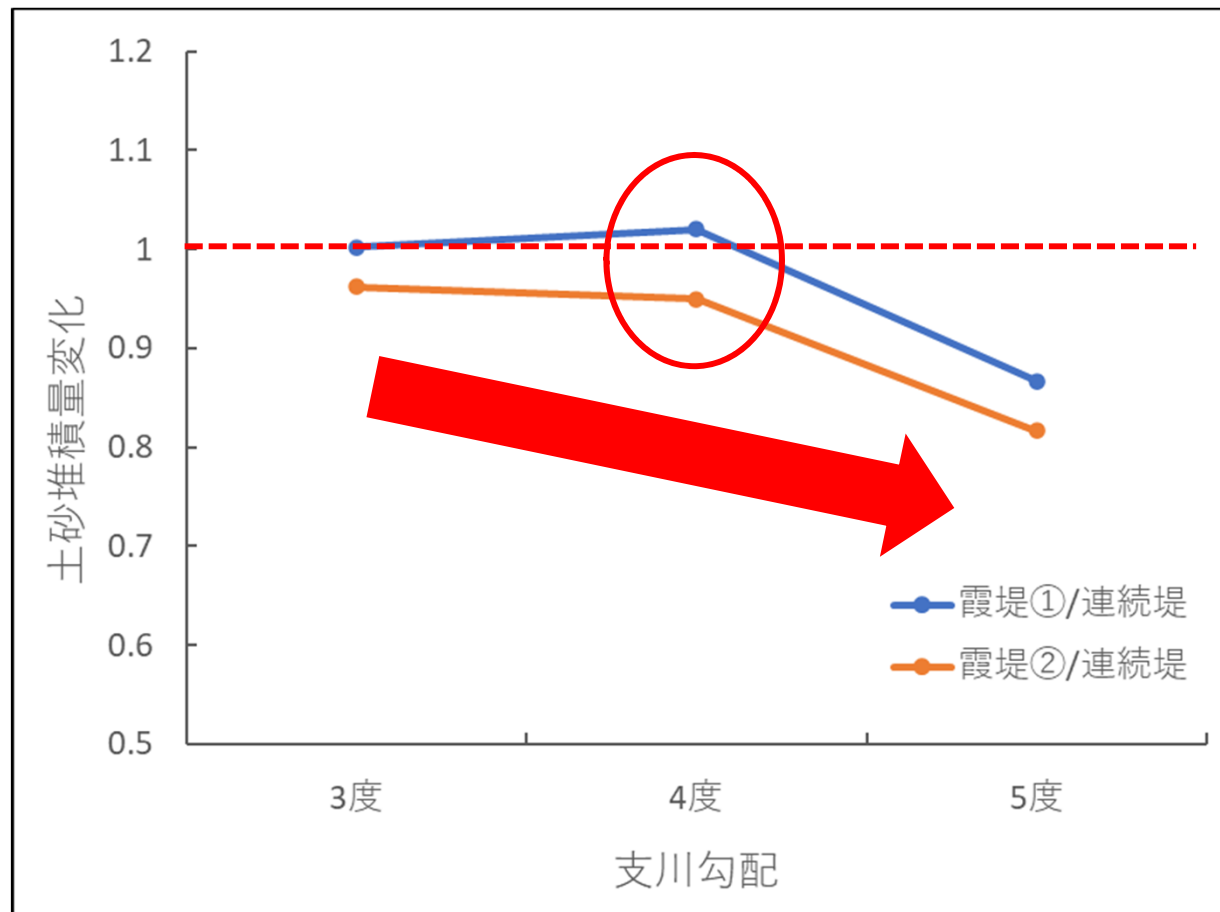
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 支川勾配ごとの土砂堆積量の変化



# まとめ

背景

目的

解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 霞堤①

連続堤よりも多くの土砂が堆積する場合が多い。

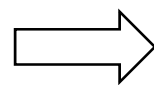
## 霞堤②

全てのケースにおいて、  
連続堤、霞堤①よりも土砂の堆積量が減少していた。

合流角度と支川勾配については、引き続き検討が必要

(合流角度) 小さい

(支川勾配) 大きい



(土砂堆積量) 減少

# 解析方法

背景

目的

解析方法

解析結果

まとめ

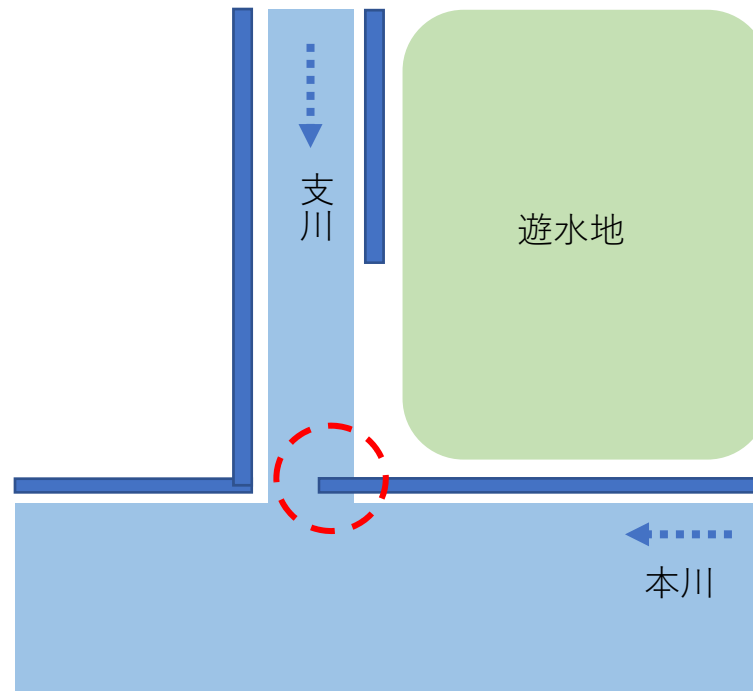
今後の検討課題

霞堤②（開口部側の本川堤防を下流側に延長）に関して、本川堤防の張出率と土砂堆積量の関係についての解析を行う。

## 【解析条件】

- ・ 合流角度：90度
- ・ 支川勾配：5度
- ・ 張出率：  
20%、40%、60%、80%

計4ケース



# 解析結果

背景

目的

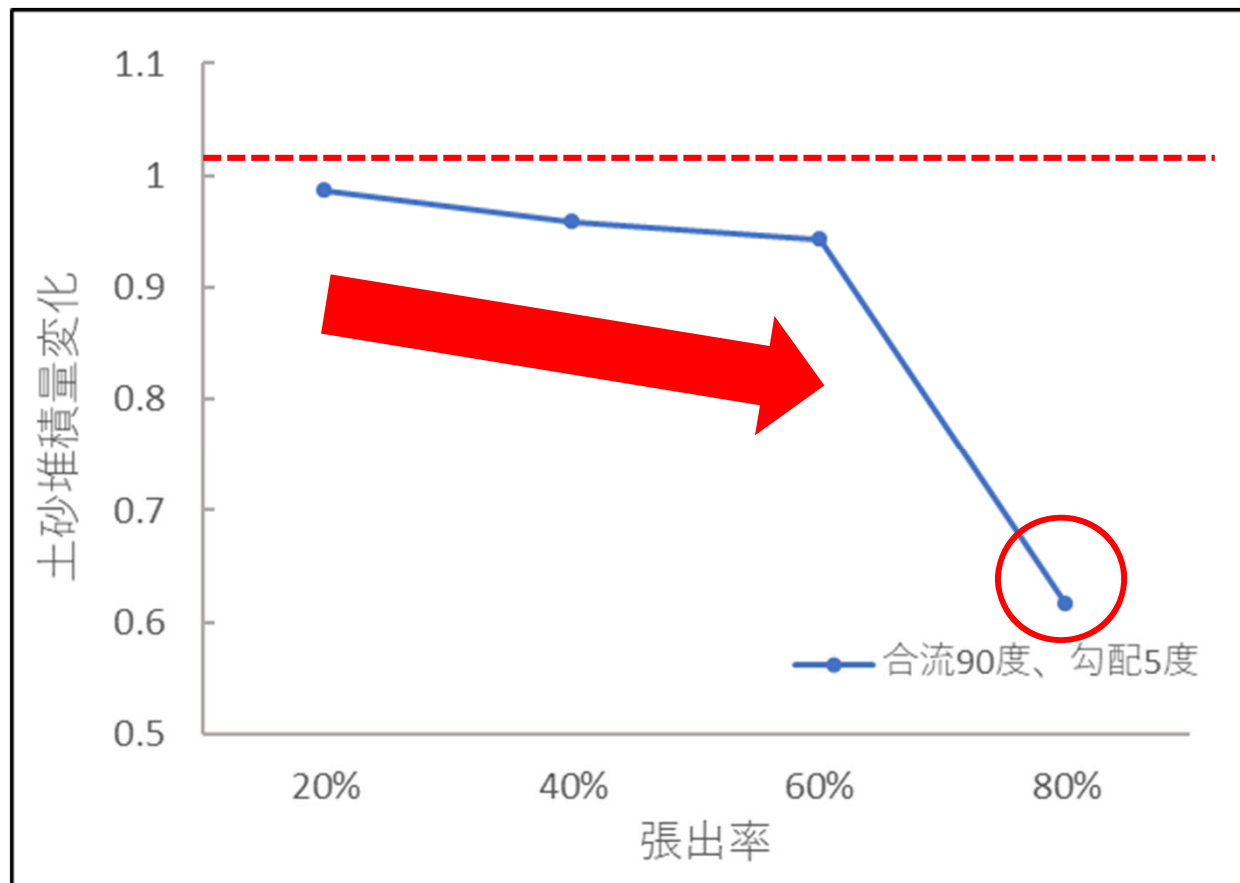
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 張出率ごとの土砂堆積量の変化



# 解析結果

背景

目的

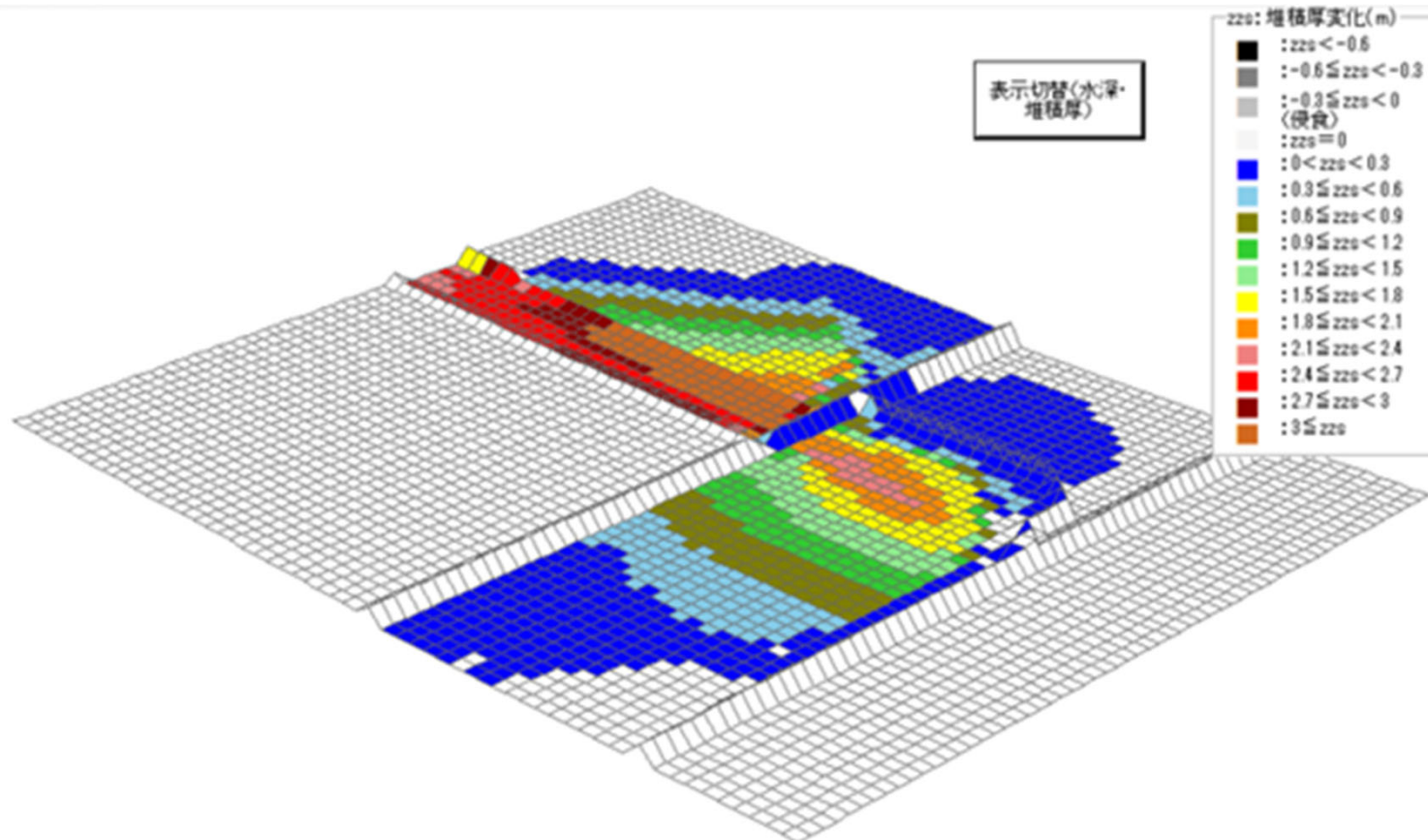
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 張出率80%の土砂堆積の様子



# 解析結果

背景

目的

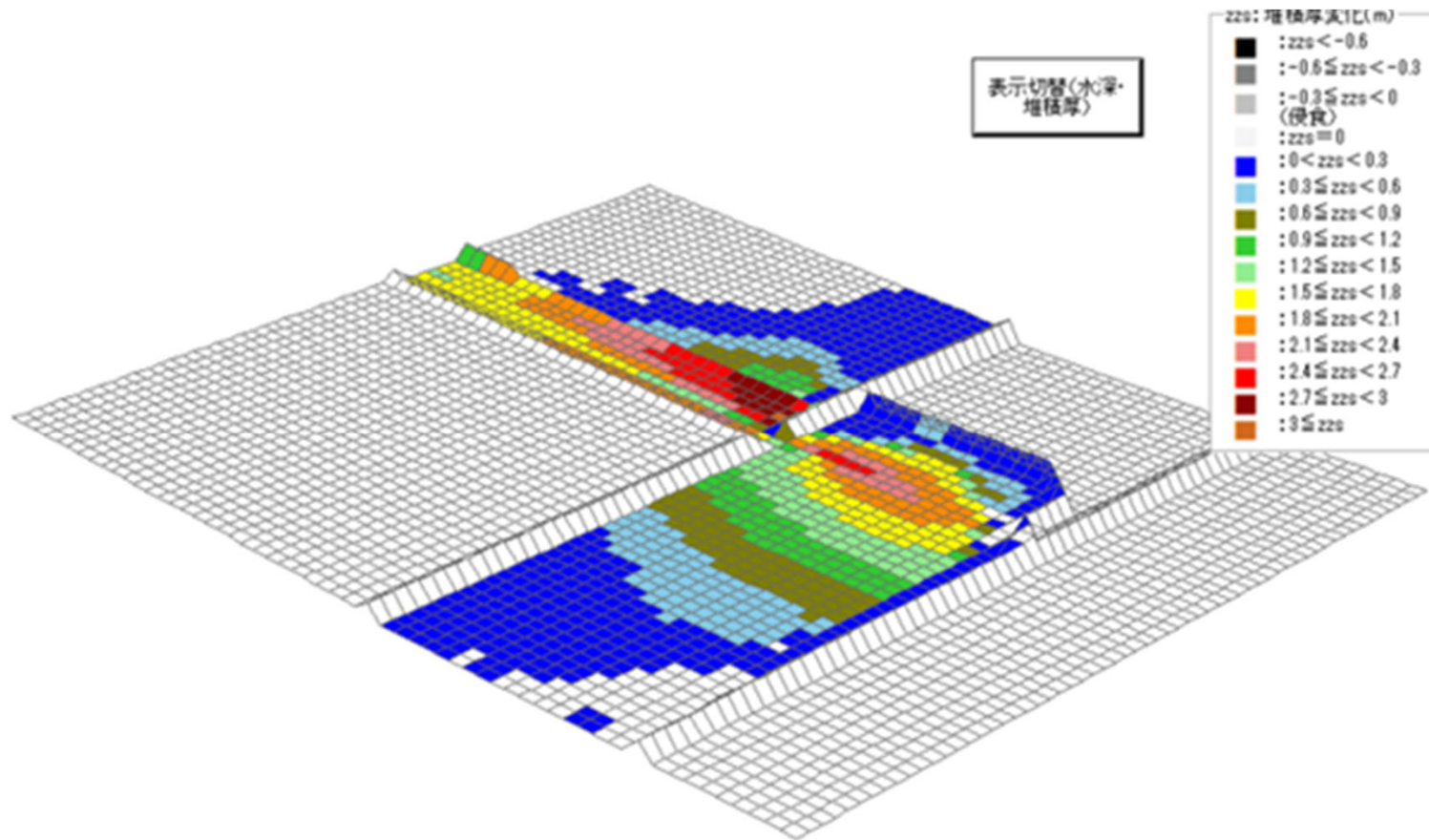
解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

## 張出率60%の土砂堆積の様子



# まとめ

---

背景

目的

解析方法

解析結果

**まとめ**

今後の検討課題

- ・ 張出率が大きくなると土砂堆積量が若干減少する傾向がある。
- ・ 張出率が大きくなりすぎると、遊水地側から水と土砂が堤防を越流する。
- ・ ほかの地形条件での解析を進める必要がある。

# 今後の検討課題

---

背景

目的

解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題

- ・ 合流角度が45度よりも小さい場合の解析を行う
- ・ 支川勾配が5度よりも大きい場合の解析を行う
- ・ 土砂堆積量と堤防の張出率の関係について
- ・ 開口部の大きさについて
- ・ 粒径と水深の関係について



# 今後の検討課題

背景

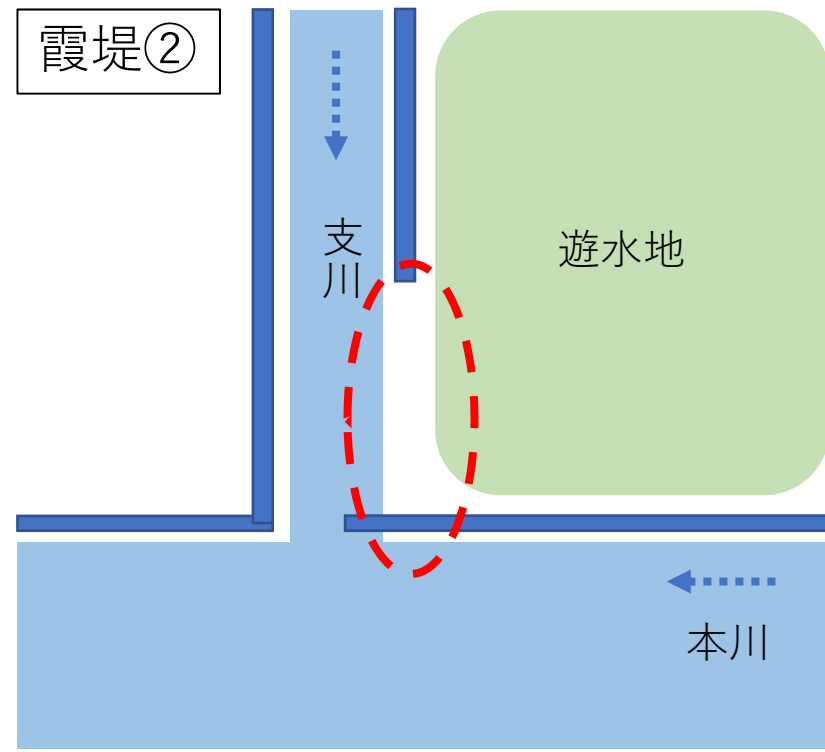
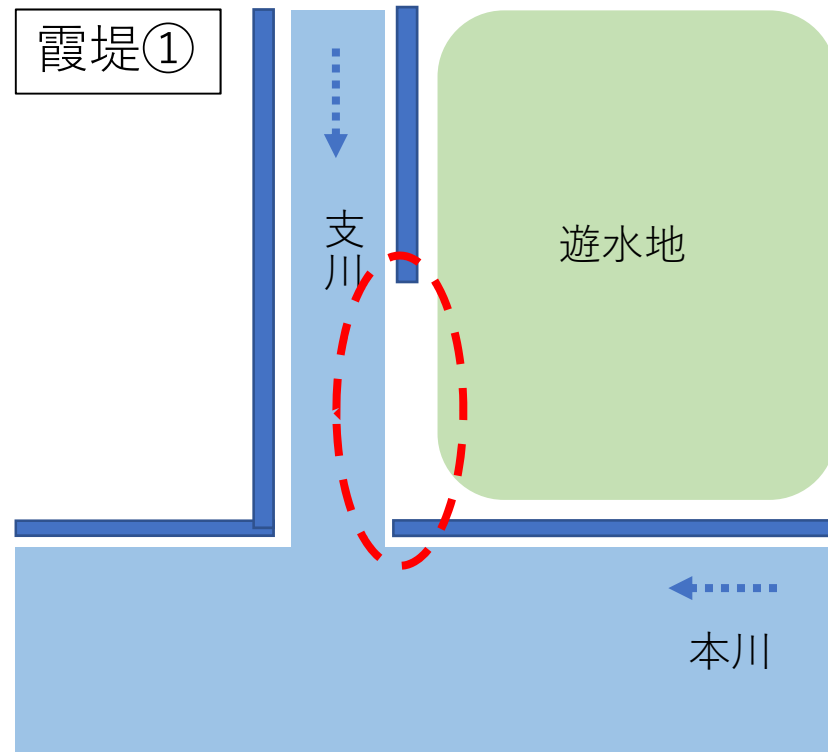
目的

解析方法

解析結果

まとめ

今後の検討課題



# 参考文献

---

- 国土交通省：近年の土砂・洪水氾濫の事例  
[土砂・洪水氾濫対策とは？ \(mlit.go.jp\)](https://www.mlit.go.jp/sochi/sochi_nenji/sochi_nenji.html)
- 国土交通省：手取川「霞堤」  
[手取川「霞堤」が土木遺産に認定 \(mlit.go.jp\)](https://www.mlit.go.jp/sochi/sochi_nenji/sochi_nenji.html)
- 一般財団法人砂防・地すべり技術センター：土石流シミュレータ「Kanakano」  
[土石流シミュレータ「Kanakano」 | \(一財\) 砂防・地すべり技術センター \(stc.or.jp\)](https://www.stc.or.jp/)
- 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.
- 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.

ご清聴ありがとうございました。