

# 今後の堤防管理に関する技術検討会 第3回検討会資料

## 鴨川の決壊について

2014年7月22日

滋賀県 土木交通部 流域政策局

# 説明項目

1. 鴨川に関する報告の概要
2. 侵食破壊に関する検討成果
3. 浸透破壊に関する検討成果
4. 侵食破壊・浸透破壊の可能性  
についての考察
5. 復旧方法の説明

# 1 鴨川に関する報告の概要

# 1 鴨川に関する報告の概要

前回の検討会をふまえた本検討会での報告の概要は以下の通り。

## ①前回検討会での提示概要

- ・河道特性、現地調査等に基づく鴨川での決壊要因に関する考察

## ②前回検討会での委員指摘事項

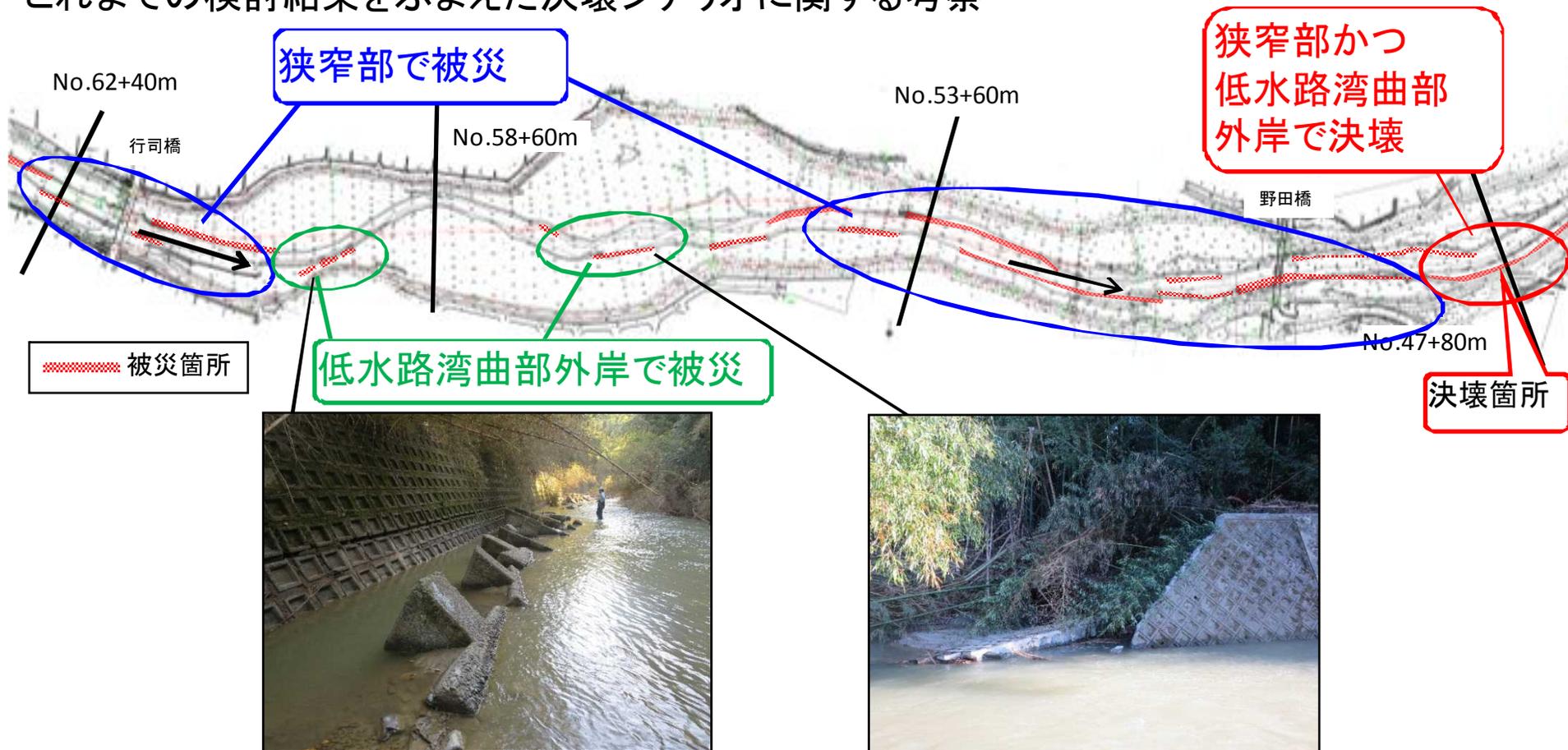
- ・侵食破壊に関する詳細検討  
根入れ調査、縦断形状把握、洪水再現計算
- ・浸透破壊に関する詳細検討  
2地点に絞った浸透流解析(決壊箇所・野田橋上流左岸)

## ③委員の指摘をふまえた本検討会での提示内容

- ・上記2項目の検討結果
- ・それらをふまえた決壊要因の考察

# 前回検討会での提示概要

これまでの検討結果をふまえた決壊シナリオに関する考察



一連区間の河道特性や被災実績から、侵食破壊に関して以下の傾向がうかがえる

- ・狭窄部で被災しやすい傾向
- ・低水路湾曲部外岸で被災しやすい傾向

決壊箇所は、狭窄部でありかつ低水路湾曲部外岸である。

→ 洗掘による護岸被災の可能性もあり、それが決壊に影響を与えている可能性がある。

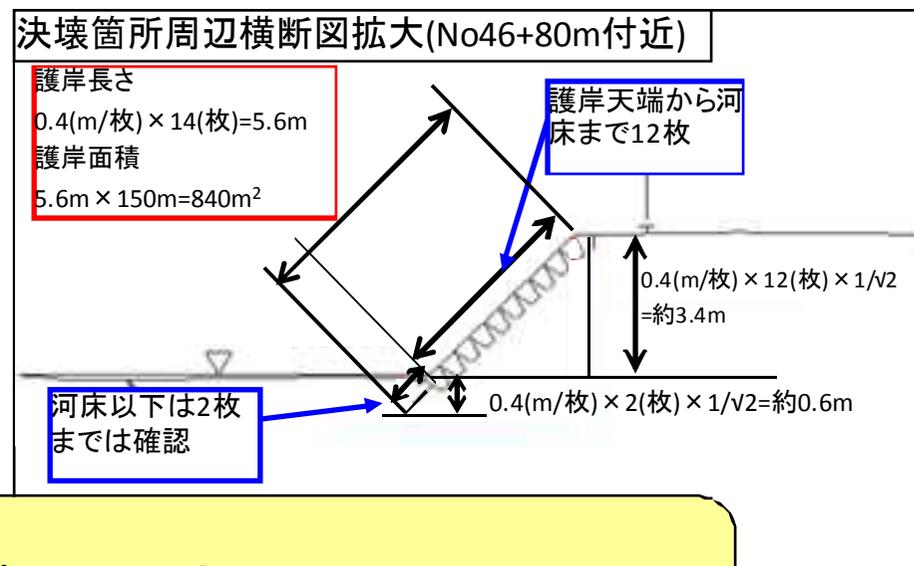
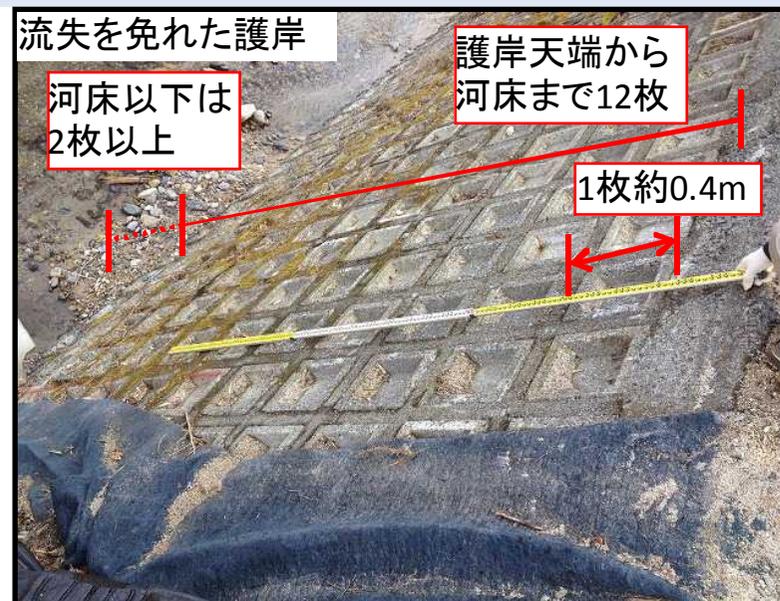
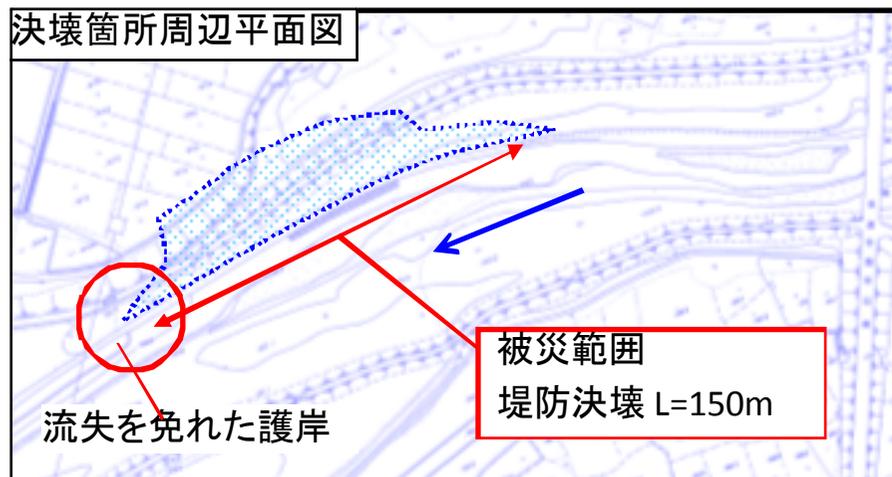
ただし、一連区間では浸透破壊に対する安全度不足も確認されており、浸透による堤防強度の低下が決壊に影響を与えた可能性も考えられる。

## 2 侵食破壊に関する詳細検討

- 2-1 第2回検討会での提示内容
- 2-2 侵食破壊に関する委員指摘事項
- 2-3 根入れ調査、縦断形状把握
- 2-4 一連区間の被災状況の分析
- 2-5 洪水流再現解析
- 2-6 調査・解析結果に基づく侵食破壊に関する考察

# 2-1 第2回検討会での提示内容：護岸調査

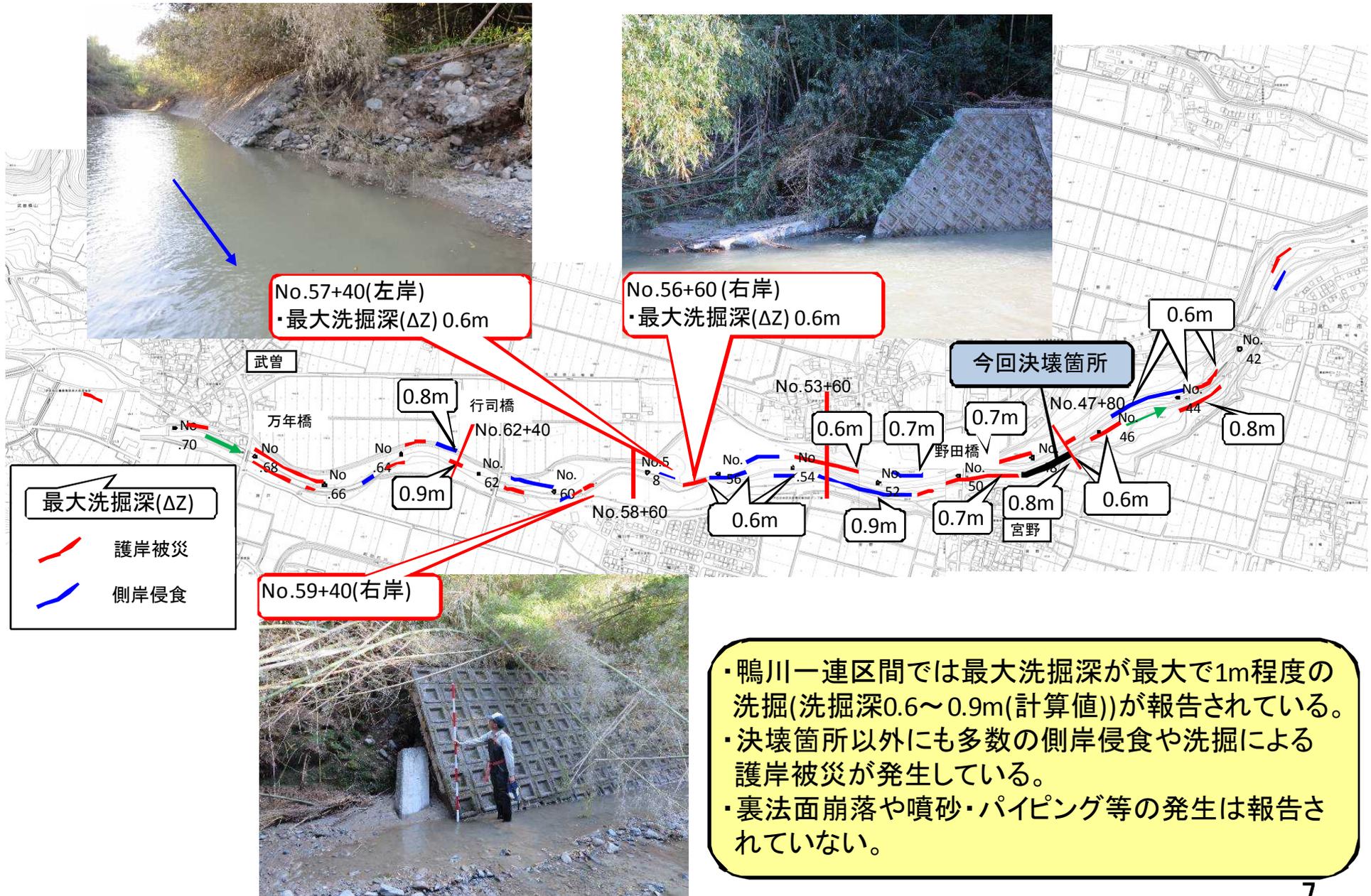
## ① 決壊により流失した護岸の把握



- ・決壊区間：約150m
- ・決壊箇所の護岸長さ：5.6m(以上)
- ・決壊した護岸：840m<sup>2</sup>(5.6m × 150m)
- ・練積護岸であり、空積護岸と比較すると被災時に砕けにくい

## 2-1 第2回検討会での提示内容：台風18号出水での被災状況

台風18号出水による鴨川での被災状況を把握した。



## 2-1 第2回検討会での提示内容：決壊箇所の特徴

各断面の河道形状をまとめると以下の通り。

- ・決壊箇所は一連区間内でも、特に出水等による影響が生じやすい形状であったと思われる。

一連区間は未改修区間で河床勾配は概ね1/140

 堤防安全性の観点で比較評価した時、一連区間で相対的に安全度が低いと見られる項目

表 河道形状からみた決壊箇所の特徴把握結果まとめ表

測点	堤防高さ	堤防天端幅	堤防幅	裏法勾配	高水敷幅	平面形状	河床高	河岸	被災
No. 47+80 付近 (決壊箇所)	5.6m	3.4m	28.0m	1:2.0	5m未満	・低水路が右岸側寄り ・右岸側で堤防法線・低水路法線ともに湾曲	堤内地盤高より少し高い天井川	低水護岸有り	決壊
No. 53+60 付近	(左)5.0m (右)4.0m	(左)4.0m (右)3.8m	(左)14.6m (右)14.6m	(左)1:1.5 (右)1:2.0	20m前後	・低水路は河道の中心 ・やや狭窄部となる直線河道	左岸側堤内地盤高とほぼ同じ標高	低水護岸無し 河床低下有り	右岸側岸侵食
No. 58+60 付近	1.4m	2.2m	17.0m	1:1.0	5m前後	・低水路は左岸側寄り ・湾曲部外岸だが、堤防法線上は湾曲部内岸	堤内地盤高の方が約2m高い	低水護岸有り	なし
No. 62+40 付近	2.6m	1.2m	7.5m	(左)1:2.0 (右)1:1.0	10m前後	・低水路は河道の中心 ・狭窄部となる直線河道	堤内地盤高の方が約3m高い	低水護岸無し 河床低下有り	右岸側岸侵食

## 2-2 侵食破壊に関する委員指摘事項

### 侵食破壊に関する委員指摘事項

#### 侵食破壊に関してさらなる詳細検討が必要

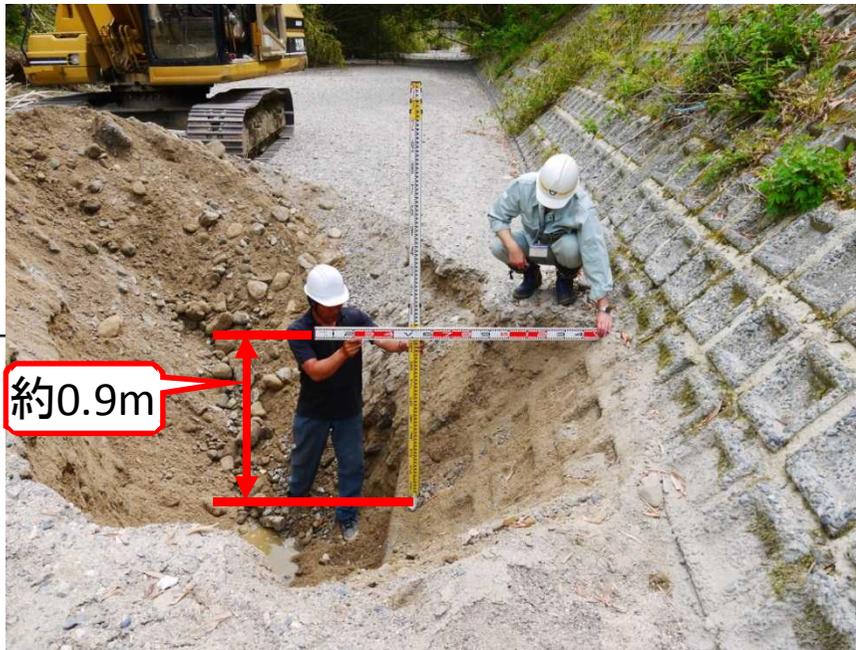
- ・根入れ調査については正確な状況の把握が望ましい。
- ・縦断形状の把握も必要である。
- ・洪水流再現計算に基づく検討が必要である。

ご指摘の事項について以下の通りとりまとめた。

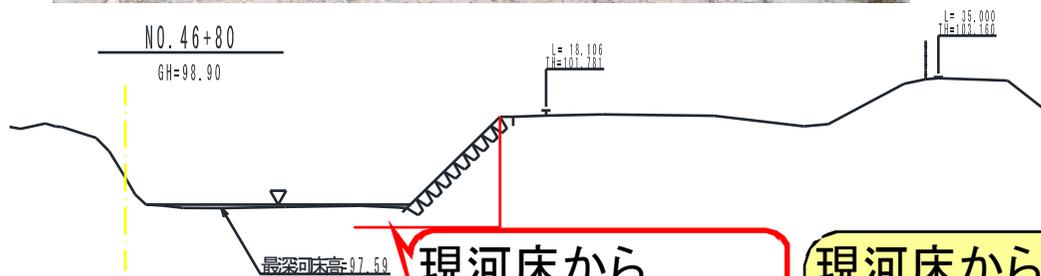
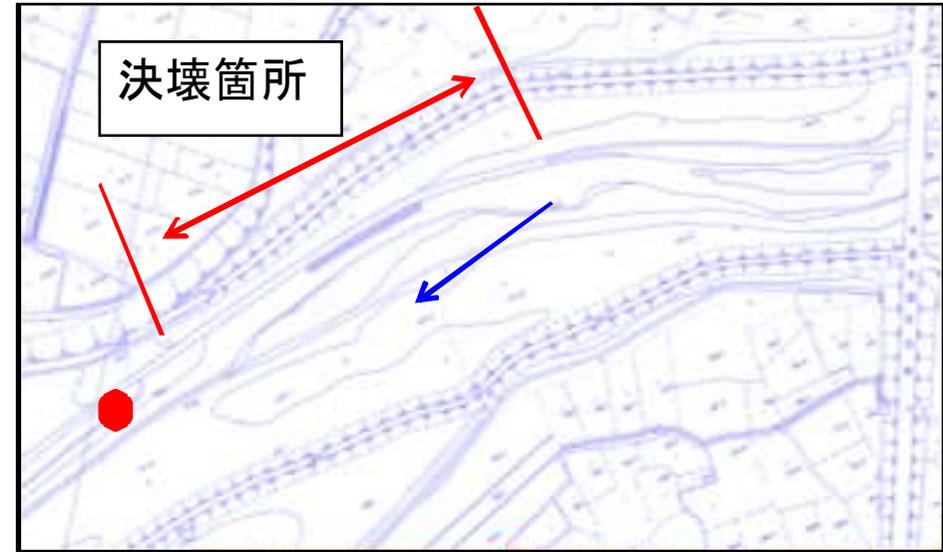
- ①根入れ調査、縦断形状把握
- ②一連区間の被災状況の分析
- ③平面二次元洪水流解析の実施
- ④上記検討結果をふまえた侵食破壊に関する考察

## 2-3 ①根入れ調査

決壊箇所周辺の根入れ調査を実施した。



約0.9m

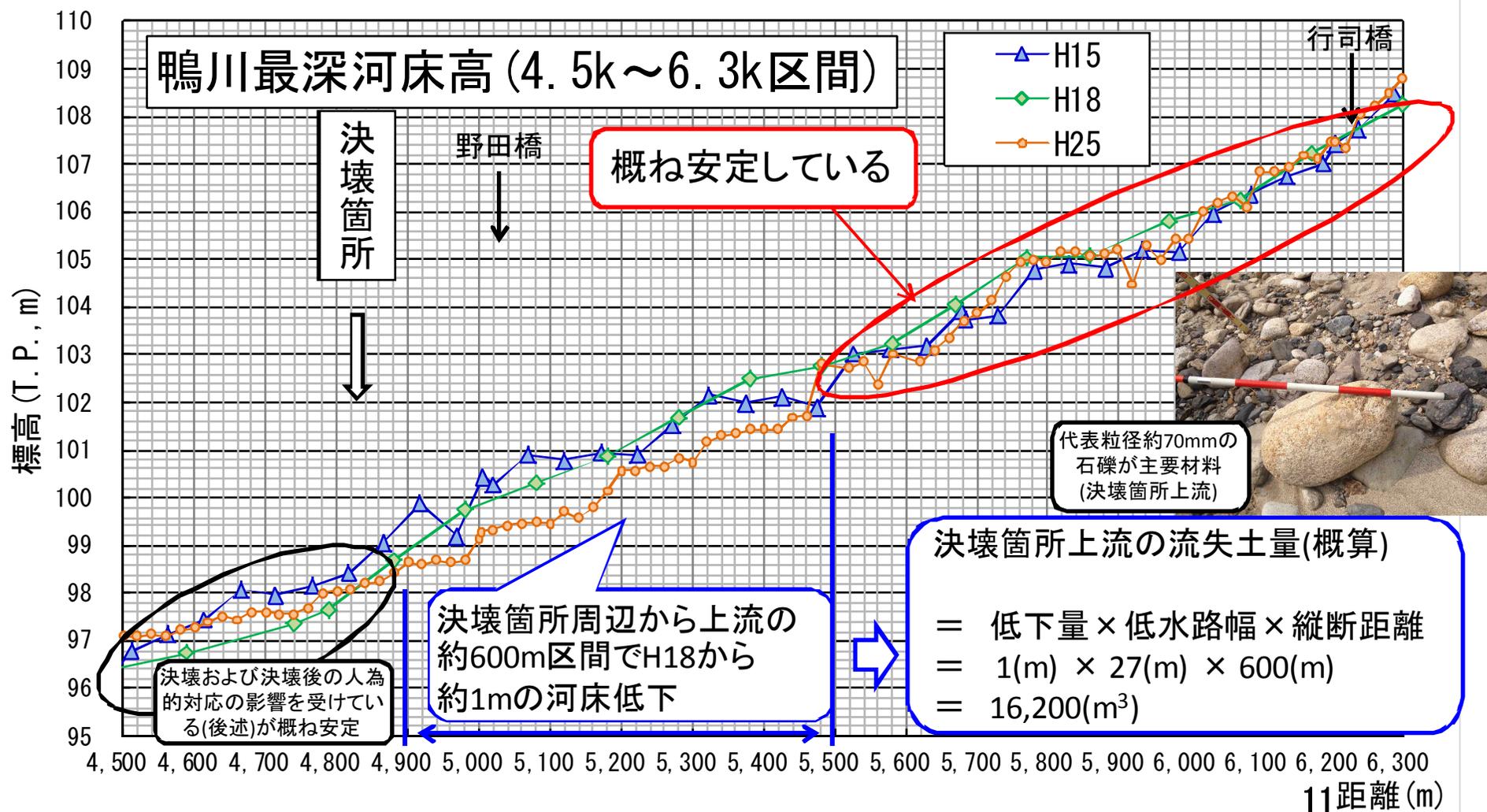


現河床から  
約0.9m

現河床から約0.9mの位置に護岸基礎天端を確認。従来から護岸基礎は河床から1mの位置とする基準で運用してきており概ね一致する。ただし、当該箇所での出水前及び出水中の河床高は不明である。

## 2-3 ②縦断形状把握

決壊箇所上流区間を除くと一連区間は概ね安定(動的平衡状態)とみる事が可能。  
 平成18年測量と比較して決壊箇所上流約600m区間では約1mの河床低下が見られる。  
 決壊箇所上流の河床低下による流失土砂量は約16,200m<sup>3</sup>となる(概略算出)。



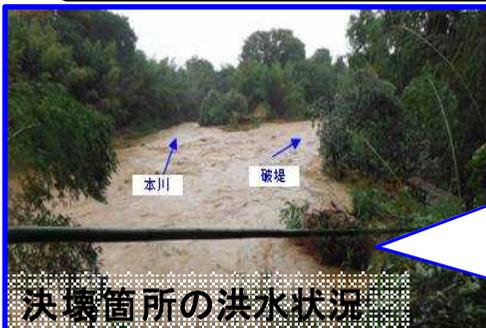
## 2-3 ②縦断形状把握(土砂収支からの検証)

前回提示した土砂収支と決壊箇所上流の流失土砂量から決壊時の状況を考察した。



## 2-3 ②縦断形状把握(決壊箇所状況)

決壊箇所では、①決壊による土砂水理現象の変化、②事態収束に向けた人為的対応、の影響を受けており、測量成果に基づき河床変動特性を論じるにあたり一定の限界がある。前述の河道安定性評価においては、この点に留意が必要である。



### ①土砂水理現象の変化

- ・決壊箇所で堤内地に洪水が流れ込み掃流力が低下するため、決壊箇所とその下流で土砂が堆積しやすい。
- ・決壊後、右岸側に流れが集中し深掘れ形成(現地確認)。



### 瀬替え作業時の航空写真

瀬替えは2度にわたり実施された。

1回目: 右岸側の流速低下のためできるだけ上流まで盛土を形成。

2回目: 右岸側の流れを堰き止め、完全に河道内に流れを戻す。

### ②人為的対応

- ・一刻も早い事態収束に向け過酷な状態で作業を遂行。
- ・右岸に集中する流れを左岸に瀬替え。その為に深掘れ部は埋戻し。



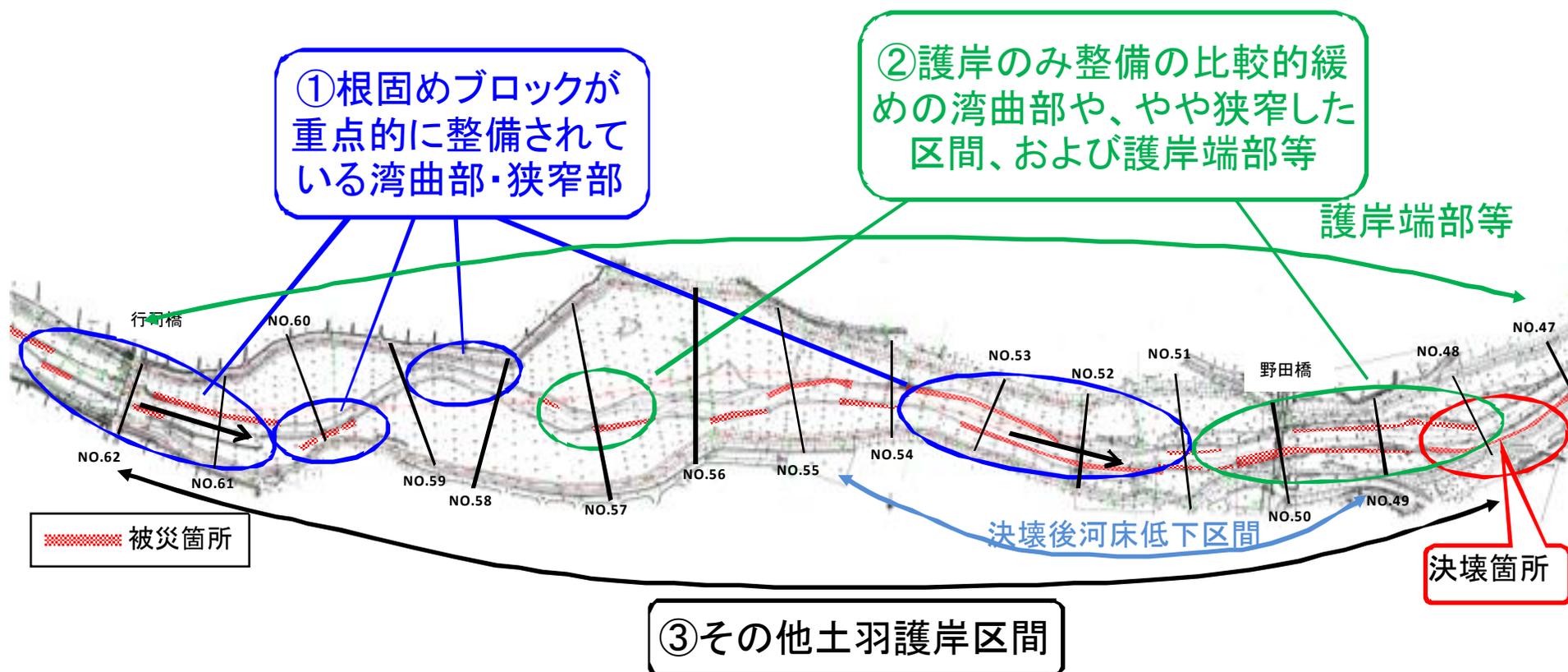
瀬替え作業完了後の河道内(左)と堤内地(右)

## 2-4 一連区間の被災状況の分析

決壊箇所の侵食破壊について検討するに際し、参考となる一連区間の被災状況を分析した。

その際以下の3つに分類し特徴を把握した。

- ①根固めブロックが重点的に整備されている湾曲部・狭窄部
- ②護岸のみ整備の比較的緩めの湾曲部や、やや狭窄した区間、および護岸端部等
- ③その他土羽護岸区間



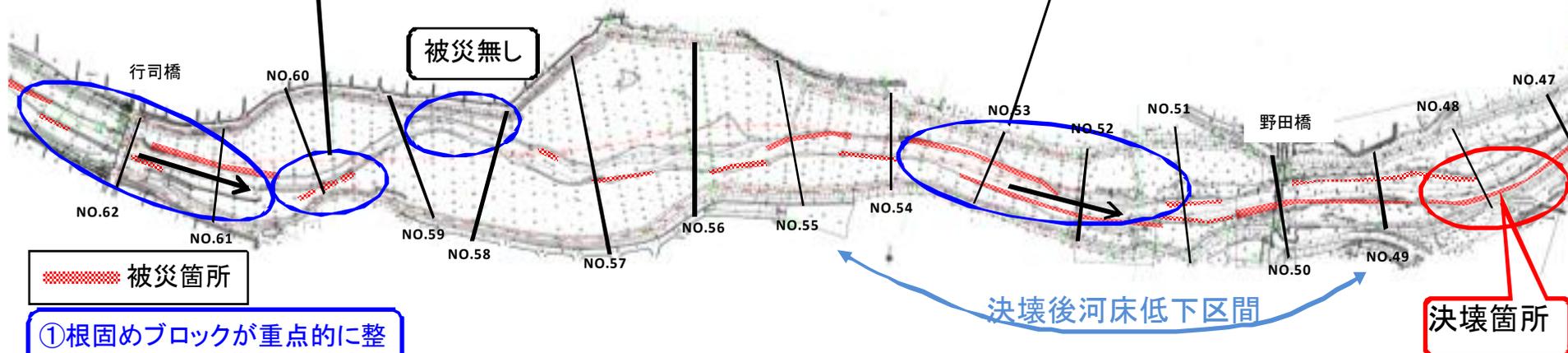
## 2-4 一連区間の被災状況の分析

### ①根固めブロックが重点的に整備されている湾曲部・狭窄部

狭窄部や湾曲部では、根固めブロックや護岸の被災が確認されるも、**高水敷や堤体の侵食が少なく、比較的軽微な被災状況**といえる。根固めブロックが有効に機能したものと見られる。



根固めブロックが有効に機能し、高水敷や堤体の著しい侵食は見られない。



決壊後河床低下が見られた区間の被災は、決壊の影響により発生した可能性も考えられる

## 2-4 一連区間の被災状況の分析

### ②護岸のみ整備の比較的緩めの湾曲部や、やや狭窄した区間、および護岸端部等

護岸のみ整備区間では、河床洗掘由来の被災を中心に護岸めくれとみられるものも複数確認。よく見られる護岸の欠損や滑落(河床洗掘により出水後期に発生)と比較して、**高水敷や堤体の著しい侵食が発生し、比較的大きな被災状況**といえる。このような被災は、**出水が長時間に及んだため河床洗掘による護岸被災後も河岸に大きな掃流力が働き侵食が進行したため**と考えられる。

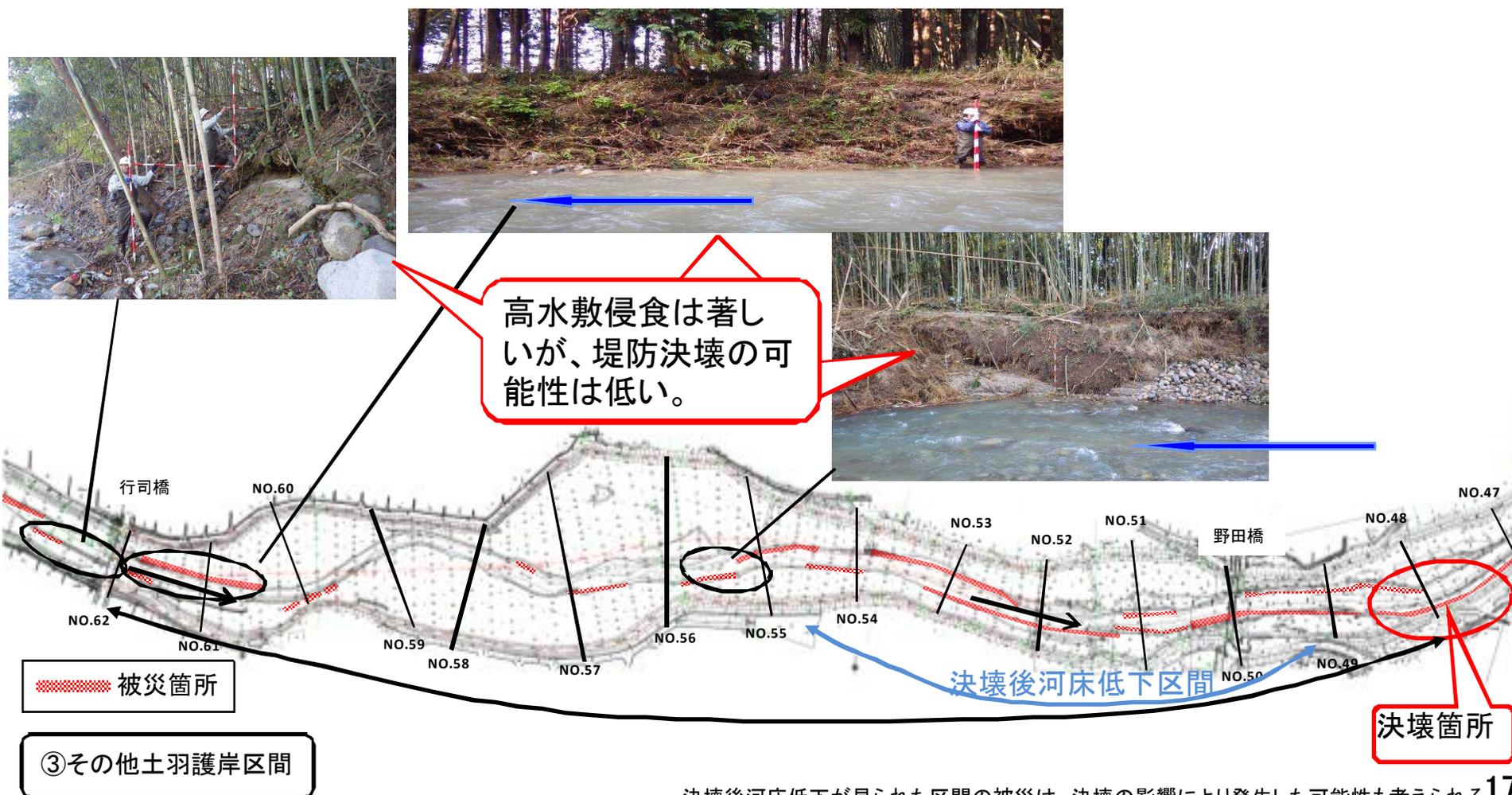


決壊後河床低下が見られた区間の被災は、決壊の影響により発生した可能性も考えられる

## 2-4 一連区間の被災状況の分析

### ③その他土羽護岸区間

土羽護岸区間では側岸侵食による高水敷への侵食が多数確認されている。しかし、高水敷幅が比較的十分に確保されている区間であり、**ただちに堤防決壊につながる可能性は低い**区間と考えられる。



決壊後河床低下が見られた区間の被災は、決壊の影響により発生した可能性も考えられる

## 2-4 一連区間の被災状況の分析

### 一連区間の被災状況分析のまとめ

#### 狭窄部や湾曲部の状況

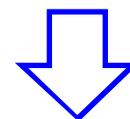
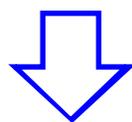
重点的に根固めブロックが整備されている狭窄部や湾曲部では、根固めブロックや護岸の被災が確認されるも、高水敷や堤体の侵食が少なく、比較的軽微な被災状況といえる。

#### その他の区間の状況

護岸のみ整備区間では、護岸被災に加えて高水敷や堤体の著しい侵食が発生し、比較的大きな被災状況といえる。

→ 長時間出水により護岸被災後も河岸に大きな掃流力が働いたためと考えられる。

その他の土羽護岸区間でも被災が見られるが、ただちに堤防決壊につながる可能性は低い区間と考えられる。



全体的に著しく大きな流体力や掃流力が長時間働いた。

特に護岸のみ整備の区間では、出水が長時間に及んだことで河床洗掘由来の護岸被災が発生し、その後も河岸に大きな掃流力が働いたため、被災が拡大したと考えられる。

## 2-5 洪水流再現解析

鴨川一連区間の洪水時の状況を把握するため、洪水流再現解析を実施した。

対象区間: 鴨川の整備済区間や掘込区間を除く区間  
(以下、「一連区間」という)

解析方法: 高水敷流れの影響や局所的な掃流力の評価等が可能な平面二次元洪水流解析

評価方法: 洪水時の流速・掃流力の平面分布を把握し、台風18号出水時の決壊・護岸被災等への影響を評価

掘込区間  
のため対象外

整備済区間で  
十分な河積がある  
ため対象外

