

### 3-1 土砂収支調査

②堤内地に堆積した土砂量を概略的に把握した。

- ・対象範囲(約52,000m<sup>2</sup>)の平均層厚(約0.56m)から堤内地の堆積土砂量は約29,000m<sup>3</sup>
- ・ただし、上流河川からの供給土砂が多く含まれると考えられる



### 3-1 土砂収支調査

土砂収支調査結果のまとめと考察

①決壊により流失した堤体体積:

約13,500m<sup>3</sup>(90m<sup>2</sup> × 150m)



②堤内に堆積した土砂量:

約29,000m<sup>3</sup>(52,000m<sup>2</sup> × 0.56m)

- ・上流河川からの供給土砂が多く含まれる



堤体材料は80%以上が砂質土で構成されている(決壊箇所土質調査結果速報)

- ・堤内地の土砂量が約29,000m<sup>3</sup>であることが確認された。堆積状況から、上流の供給土砂も大量に堆積していると考えられるが、堤体の土質に近い砂質土の堆積も約半分(14,500m<sup>3</sup>)とみられる。
- ・破壊された堤体材料は、堤内地外に相当量、流れ込んだ可能性も考えられる。

## 3-2 護岸調査

以下の護岸を量的に概略把握し比較評価することで、決壊発生時の現象の考察を行った。

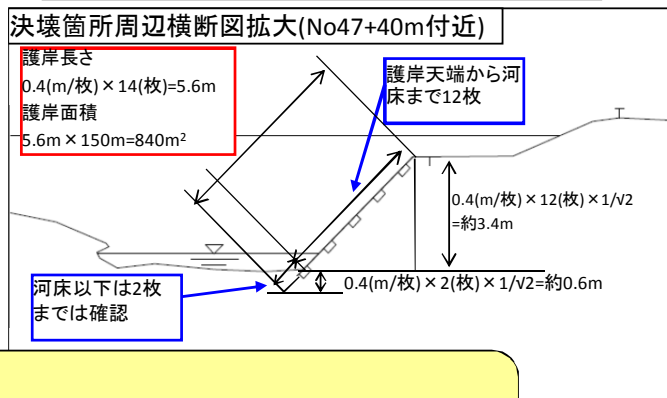
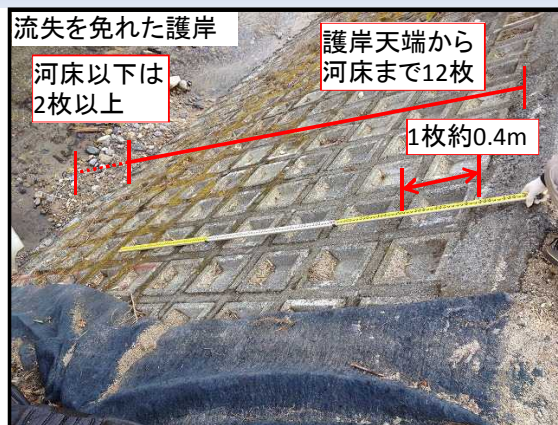
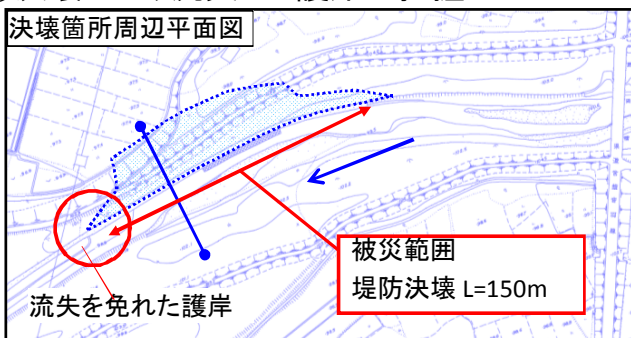
- ①決壊により流失した護岸(決壊箇所の被災前後の変状から算出)
- ②決壊箇所に残存が確認された護岸(現地確認)
- ③堤内への流入が確認された護岸(現地確認)
- ④河道内(下流)の流下が確認された護岸(現地確認)



22

## 3-2 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

23

## 3-2 護岸調査

②被災後、決壊箇所に残存していた護岸とみられるコンクリート片の量的把握を行った。

決壊箇所のコンクリート片の集積箇所



決壊箇所のコンクリート片  
(確認できる最大のもの)



- ・決壊箇所に残存していたものが堤内地に移動・集積されている
- ・大きいものが比較的多い。
- ・総面積は概算で約200～300m<sup>2</sup>



- ・概算で決壊箇所に残存が確認されたのは約200～300m<sup>2</sup>
- ・これは決壊により流失した護岸全体の2～3割程度に相当する。

24

## 3-2 護岸調査

③被災後、堤内に流入した護岸とみられるコンクリート片の量的把握を行った。



25

## 3-2 護岸調査

④被災後、河道内を流下した護岸とみられるコンクリート片の量的把握を行った。



26

## 3-2 護岸調査

護岸調査結果のまとめと考察

①決壊により流失した護岸全体: 840m<sup>2</sup>

②決壊箇所に残存が確認された護岸: 200~300m<sup>2</sup>

③堤内への流入が確認された護岸: 10m<sup>2</sup>

④河道内の流下が確認された護岸: 20m<sup>2</sup>

- ・現地調査で確認できた護岸は全体の4割未満。残りの6割超の所在は不明。
- ・練積護岸なので細かく碎けて流下する可能性は低い。
- ・応急復旧時写真から、応急復旧時には被災護岸を全て取り除くことが困難であった様子が伺える。
- ・この点をふまえると、決壊時被災護岸の大部分が決壊箇所にそのまま埋没していると考えられる。

応急復旧作業は堤内地被害を一刻も早く収束させるため過酷な状況で行われた。

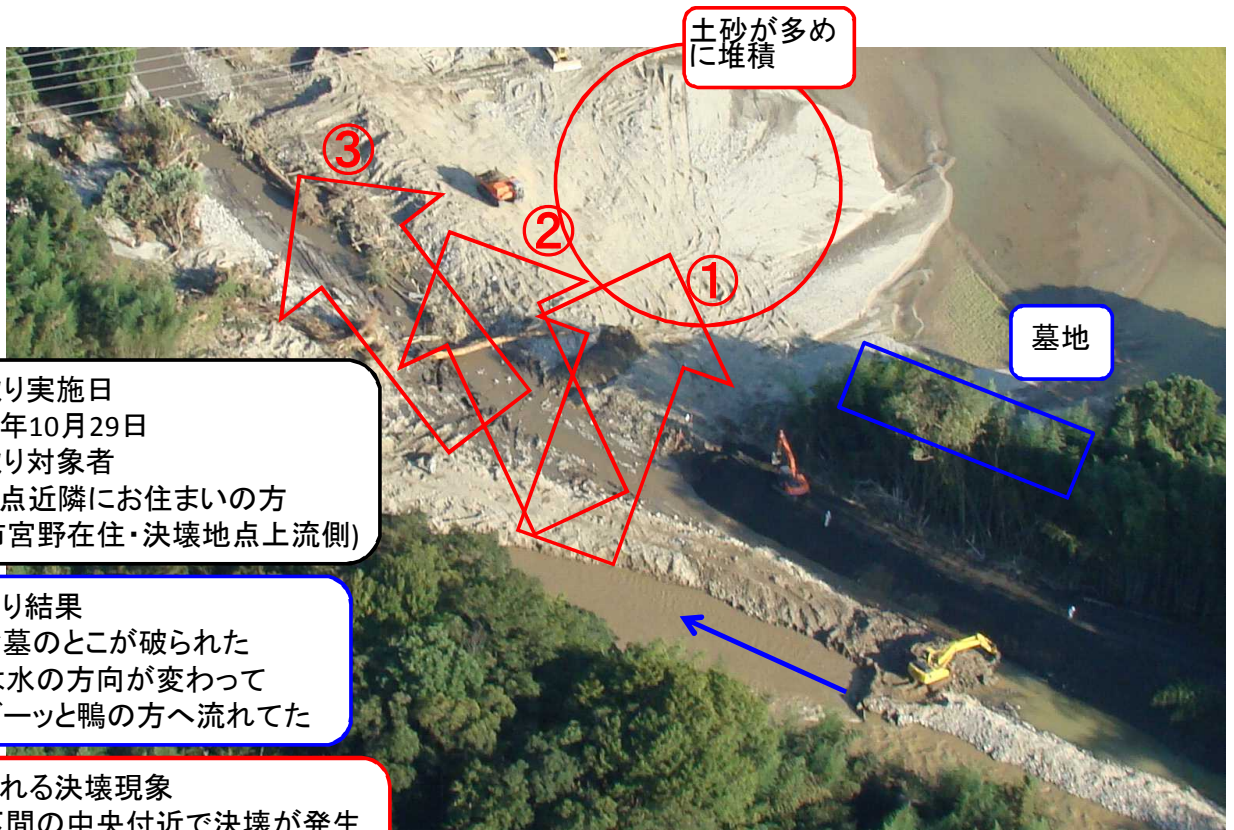
被災護岸とみられるコンクリート片

一刻も早い事態収束のために被災護岸も有効な流用材として活用



27

### 3-3 住民聞き取り



- 聞き取り実施日  
平成25年10月29日
- 聞き取り対象者  
崩壊地点近隣にお住まいの方  
(高倉市宮野在住・決壊地点上流側)

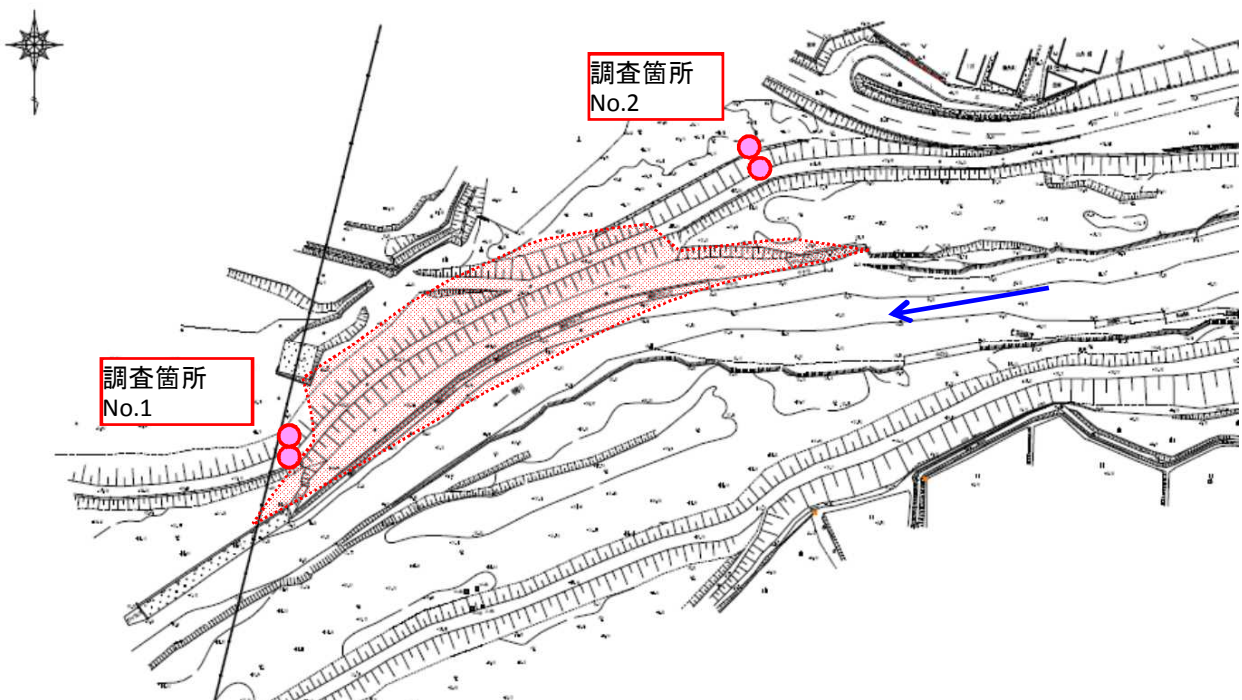
- 聞き取り結果
- ①先にお墓のところが破られた
- ②今度は水の方が変わって
- ③水がダーッと鴨の方へ流れてた

- 想定される決壊現象
- ①決壊区間の中央付近で決壊が発生
- ②流向が下流方向に変化
- ③氾濫流は下流方向に流下

28

### 3-4 土質調査

決壊箇所の上流でボーリング調査を実施

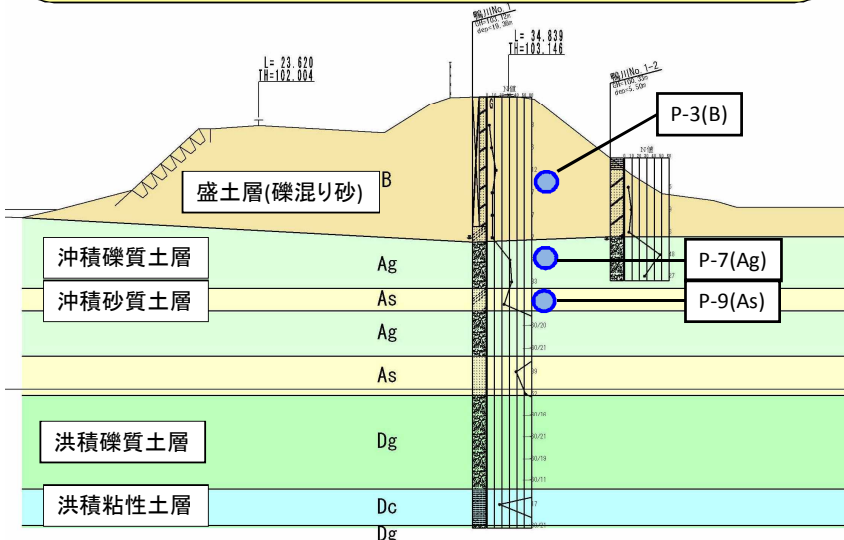


29

# 3-4 土質調査結果速報

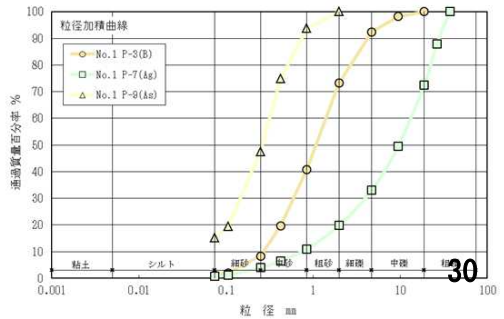
## No.1地点(下流側)

堤防は礫混り砂主体の盛土層で一部に粘性土が分布。  
 N値はほとんどが10までで緩い相対密度の地層。  
 沖積層は砂質土と礫質土の互層。N値はほとんどが30  
 以上のよく締まった地層。  
 砂質土・礫質土とも下部になるに従ってN値が大きくなる  
 傾向。



今後は室内試験結果の考察と浸透流解析モデル化予定

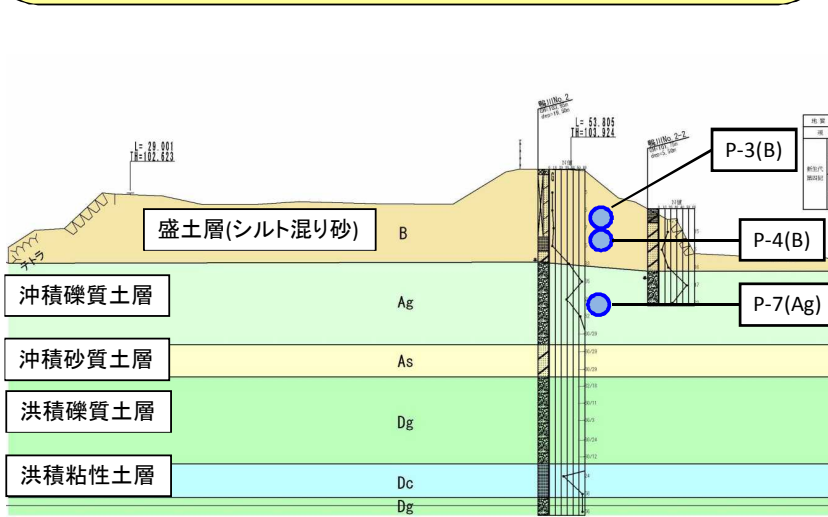
記号	GL-m	地層	土質名	特徴
B	5.80	盛土層	礫混り砂	0.10mまでクラッシュラン。 0.10~2.50m 細~中砂主体。 φ2~5mm程度の礫混入。 シルト少量混入。 含水少ない。
	6.50			シルト質砂
Ag	8.60	沖積礫質土層	砂礫	礫はφ2~5mm程度が主体。 最大礫径φ50mm程度。 砂は細~中砂主体。 含水少ない。
As	9.60	沖積砂質土層	シルト質砂	細~中砂主体。シルトが均質に やや多く混入。含水少ない。
Ag	11.60	沖積礫質土層	砂礫	礫はφ2~5mm程度が主体。 最大礫径φ50mm程度。 砂は中~粗砂主体。 含水中位。
As	13.35	沖積砂質土層	砂	細~中砂主体。含水中位。 12.60m~13.35m間、砂混りシルト 挟む。
Dg	17.60	洪積礫質土層	砂礫	礫はφ5~10mm程度が主体。 最大礫径φ50mm程度。 砂は中~粗砂主体。 含水多い。
Dc	19.25	洪積粘性土層	砂質シルト	シルト主体。 微~細砂混入。 非常に硬い。
Dg	19.36	洪積礫質土層	砂礫	礫φ2~5mm。粗砂主体。



# 3-4 土質調査結果速報

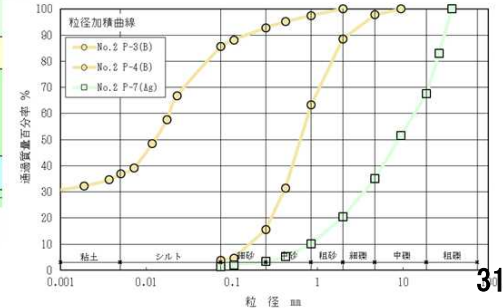
## No.2地点(上流側)

堤防はシルト混り砂主体の盛土で一部に粘性土が分布。  
 N値はほとんどが10までで緩い相対密度の地層。  
 沖積層は砂質土と礫質土の互層。N値はほとんどが30  
 以上のよく締まった地層。  
 砂質土・礫質土とも下部になるに従ってN値が大きくなる  
 傾向。



今後は室内試験結果の考察と浸透流解析モデル化予定

記号	GL-m	地層	土質名	特徴
B	0.30	盛土層	砂礫	礫φ10~20mm。中~粗砂主体。
	3.80		シルト混り砂	細~中砂主体。 シルトが均質に混入。 φ2~20mm程度の礫が混入。 含水少ない。
	4.60		砂混りシルト	シルト主体。 微細砂が少量混入。
Ag	5.20	沖積礫質土層	礫混り砂	細~中砂主体。細礫混入。
	55		砂礫	礫はφ5~10mm程度が主体。 最大礫径φ50mm程度。 砂は中~粗砂主体。 含水多い。
As	52	沖積砂質土層	砂礫	8.20~9.90m間、酸化変色。 9.90m付近、シルトやや多く混入。
	9.90		礫混り砂	粗砂主体。 φ2~5mm程度の礫混入。 含水中位。
Dg	11.70	洪積礫質土層	砂礫	11.50m付近、シルト多く混入。
	12.18		砂礫	礫はφ2~5mm程度が主体。 最大礫径φ30mm程度。 砂は粗砂主体。 含水中位~やや多い。
Dc	16.60	洪積粘性土層	固結シルト	比較的均質なシルト主体。 非常に硬い。 やや顕著な鱗片混入。
Dg	18.50	洪積礫質土層	砂礫	15.20~15.39m間、中砂挟む。
	19.50		砂礫	礫はφ2~5mm程度が主体。 砂は粗砂主体。



### 3-4 土質調査結果速報

盛土層(B)の透水係数は $10^{-5}$ (m/sec)、沖積礫質土層(Ag)の透水係数は $10^{-5}$ ~ $10^{-4}$ (m/sec)のオーダーで、いずれも透水性の評価は「中位」に位置する。

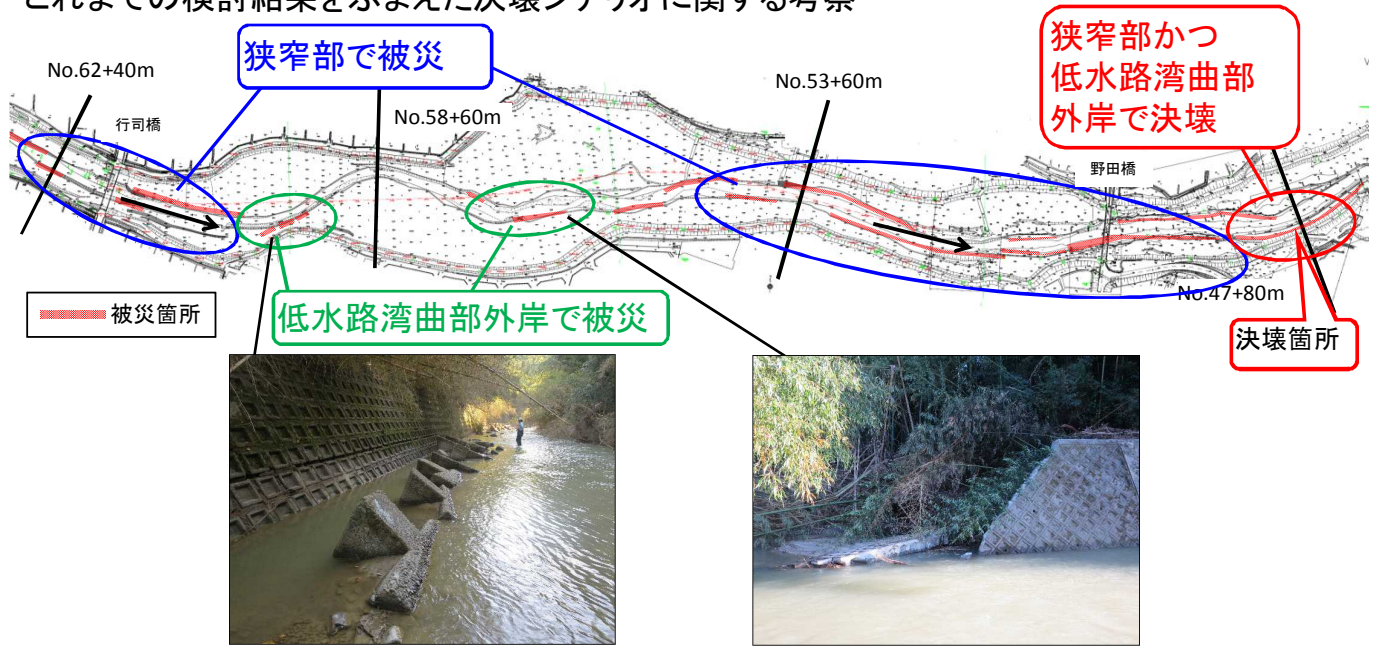
調査地点	試験深度 (GL-m)	地層	N値	試験方法	透水係数 $k$ (m/sec)	平衡水位 (GL-m)
No. 1 (下流側)	3.00~3.00	盛土層 (B)	12	孔底法	$5.04 \times 10^{-5}$	-
	7.00~8.00	沖積礫質土層 (Ag)	31	回復法	$7.20 \times 10^{-5}$	6.30
No. 2 (上流側)	3.00~3.00	盛土層 (B)	7	孔底法	$7.41 \times 10^{-5}$	-
	7.00~8.00	沖積礫質土層 (Ag)	29	回復法	$1.02 \times 10^{-4}$	5.10

		透水係数 $k$ (m/s)											
		$10^{-11}$	$10^{-10}$	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^0$
透水性	実質上不透水	非常に低い			低い		中位			高い			
対応する土の種類	粘性土 {C}	微細砂, シルト, 砂-シルト-粘土混合土 {SF} [S-F] {M}					砂および礫 {GW} {GP} {SW} {SP} {G-M}			清浄な礫 {GW} {GP}			
透水係数を直接測定する方法	特殊な変水位透水試験	変水位透水試験					定水位透水試験			特殊な変水位透水試験			
透水係数を間接的に推定する方法	圧密試験結果から計算	なし					清浄な砂と礫は粒度と間隙比から計算						

## 4 現時点の情報に基づく 決壊シナリオに関する考察

## 4 現時点の情報に基づく決壊シナリオに関する考察

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。

34

## 5 今後の検討方針



## 5 今後の検討方針

今後の方針は以下の通り。

- ① 洪水再現計算等の適切な解析を実施
- ② 決壊時刻やその前段階の水位や流速等の状況を把握
- ③ 浸透流解析により堤体の安全性照査を行う
- ④ ②、③の検討成果より、浸透破壊や侵食破壊の可能性について検討