

堤防の地質構造と破堤原因

淡河敏昭・紺谷吉弘
国土問題研究会調査報告討論会
ハートピア京都4階
2020年6月20日（土）

1

2019年10月13日
長野市穂保で堤防決壊

号外

2



3

決壊場所は56.8~57.5km地点、カメラは58km地点

①2019.10.13 1:00 越水開始直後

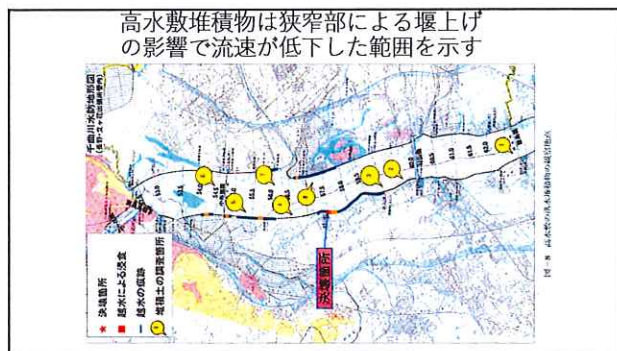
②2019.10.13 1:10

③2019.10.13 2:10

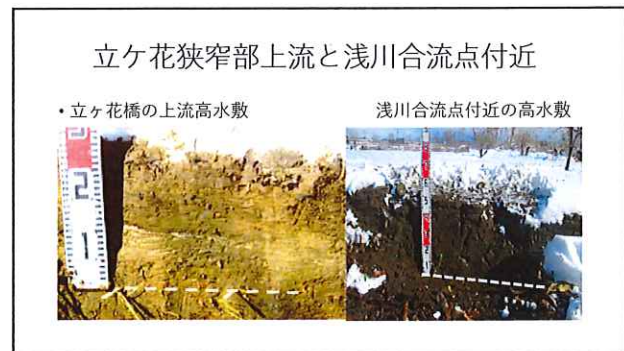
④2019.10.13 2:15

堤防決壊地点の状況(国交省北陸地方整備局 堤防決壊箇所カメラ) 2019年10月13日 00時越水開始、2時15分カメラ倒壊

4



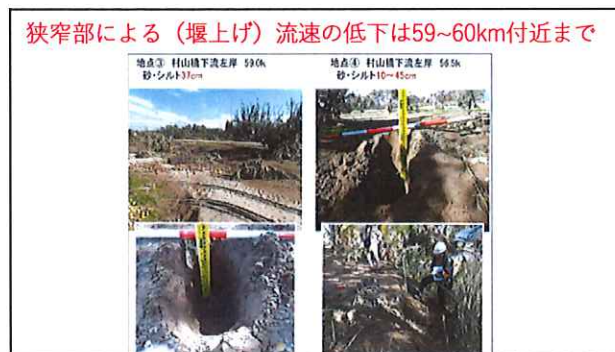
5



6



7



8



9



10



11



12



13

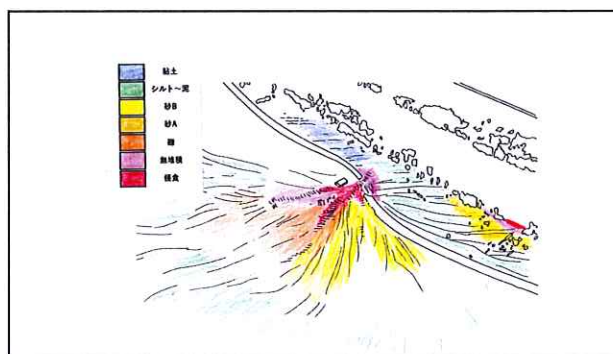


14

高水敷面の約2m下に旧流路を示す礫層



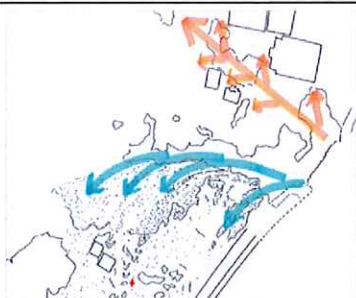
15



16

破堤時の決壊流は2か所で発生

- ①下流側 (茶色)
直進して住宅を押し流した。
 - ②上流側 (水色)
下から堤防に平行に吹き出した。
- 最初は破堤した流れに押されて弧を描くように流れ、破堤の流れが弱まると堤防に平行に、上流側の微高地の上にながれる。
堤防の越流堆積物の上に堆積



17

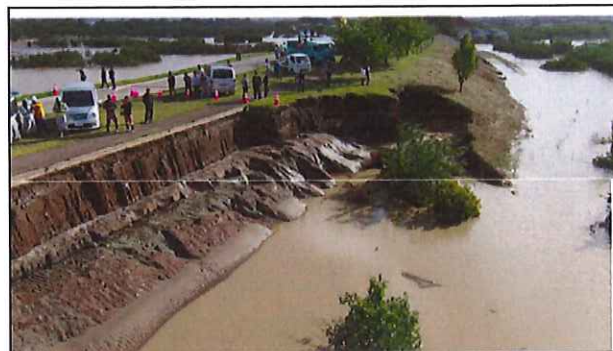


18

越流により桜堤の土盛りが流出した



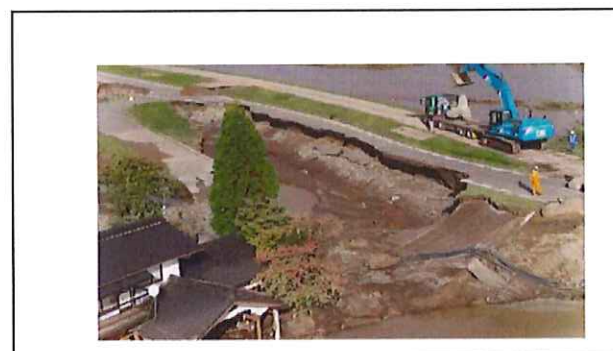
19



20

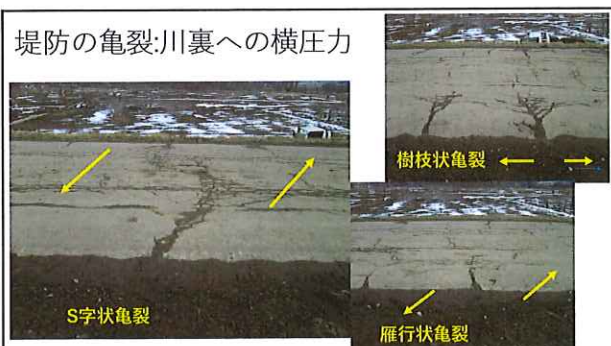


21



22

堤防の亀裂:川裏への横圧力



23

決壊箇所付近の堤防川裏の侵食
左:決壊箇所直上流 右:決壊箇所の下流の約100m区間

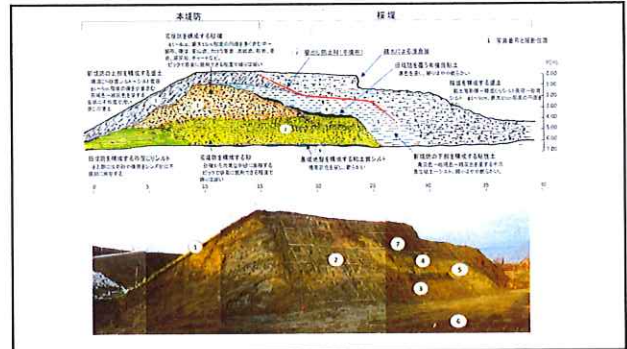


24

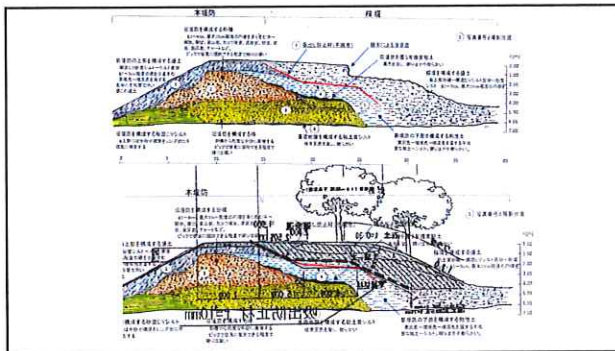
パイピングの痕跡



25



26



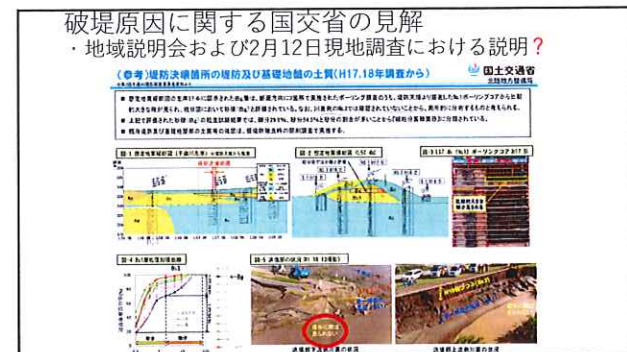
27



28



29



30

破堤原因を「越水による」とほぼ断定！

(8)被災メカニズムの分析(決壊要因の可能性)

国土交通省 国土院 国土情報局

■ 堤防決壊要因の可能性は下記の通りと推察される。

決壊要因の可能性		判断結果
越水による堤防決壊	<ul style="list-style-type: none"> 決壊地点では越水が発生しており、浸透が確認されていることから、「越水による決壊」が決壊の要因となつたと推察される。 	○
パイピングによる堤防決壊	<ul style="list-style-type: none"> 決壊地点の基礎地盤は薄い粘性土層の分布が確認されており、パイピングが起つた可能性は低いと推察される。 今回洪水の浸透・水位を再現した定常計算結果から、浸透量等を算出しており、堤防底の浸透計算から浸透計算等は確認されておらず、パイピングが決壊の主要因となつた可能性は低いと推察される。 	×
すべり決壊	<ul style="list-style-type: none"> 今回洪水の浸透・水位を再現した定常計算結果から、浸透量等を算出しており、浸透が決壊の主要因となつた可能性は低いと推察される。 	×
積載による堤防決壊	<ul style="list-style-type: none"> 決壊地点の上下流とも河床法面に沿った積載の痕跡は確認できないことから、積載が決壊の主要因となつた可能性は低いと推察される。 	×

31



32



33

破堤原因についての考察

- ・ 狭窄部による水位の上昇、破堤地点の高水敷では流れが緩やか~停滞
- ・ 越水による桜堤の侵食=抑えの土圧の低下と水圧の影響が大きくなる
- ・ 亀裂の発生と砂礫が多いために堤体に水が浸透しやすくなる
- ・ パイピングの発生
- ・ 旧流路によるより大規模なパイピング発生?
- ・ 堤体崩壊により、2つの決壊流が発生した

34