

# 河川・ため池被害

## 筑後川の被害, ため池の被害

(社)地盤工学会 令和2年7月九州豪雨地盤災害調査団  
幹事 石藏良平 (九州大学)

# 筑後川流域の降雨の状況

## 最大48時間降雨の等雨量線図



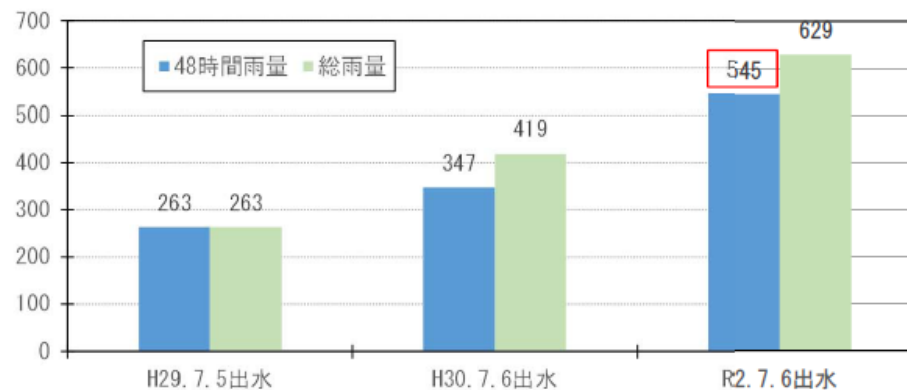
平成29年九州北部豪雨



平成30年7月豪雨



令和2年7月豪雨



# 堤防裏法尻のパイピング（自噴）の状況 （筑後川39k600右岸付近）



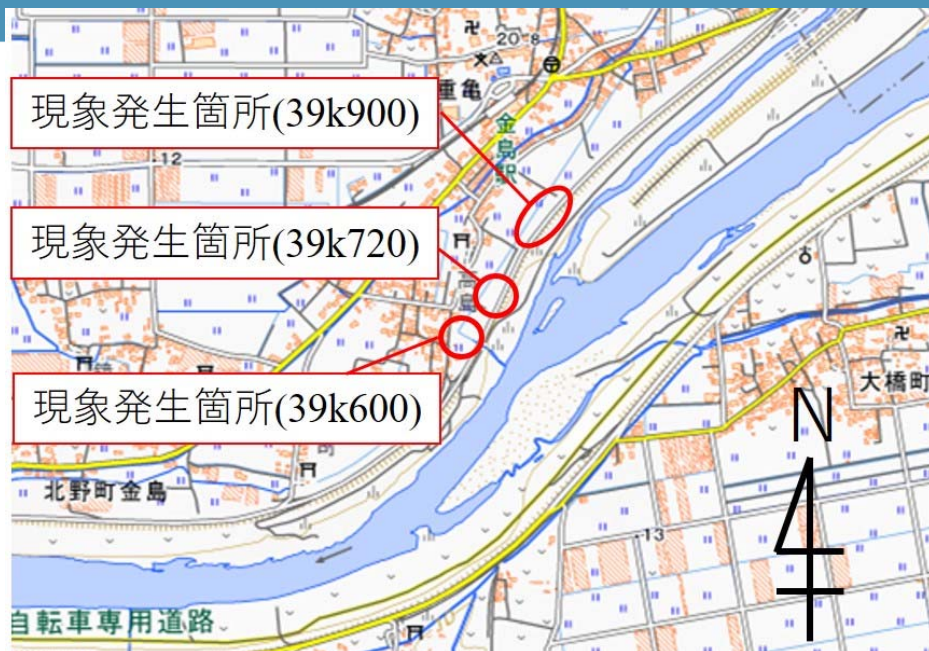
2020年7月7日 10時50分頃 撮影



2020年7月11日 撮影



# 堤防裏法尻の噴砂跡の状況

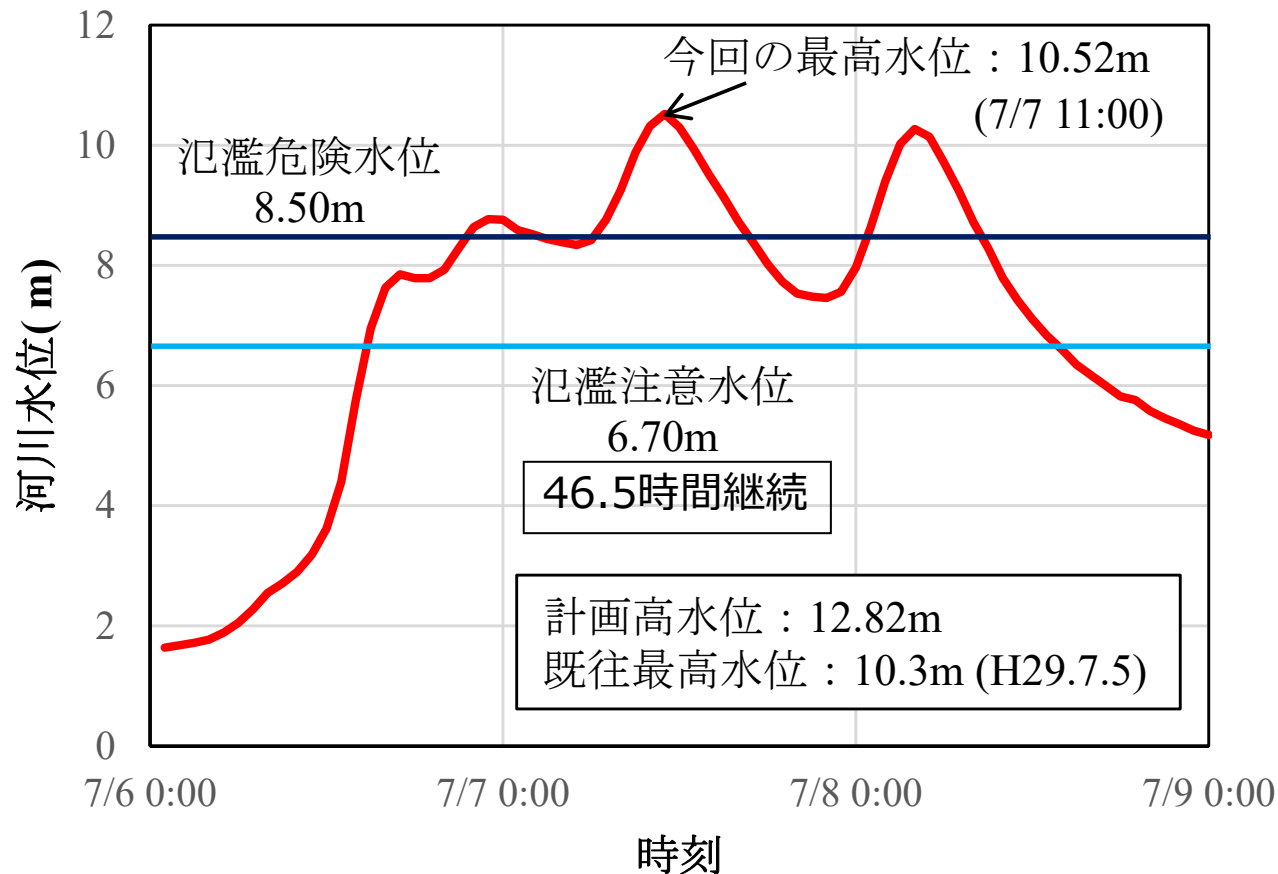


- 治水地形分類図では**氾濫平野**
- 被災箇所は**小石原川**と**筑後川**の**合流部**である
- 高島樋管の上流で**噴砂**が発生



# 被災時の河川水位と被災要因

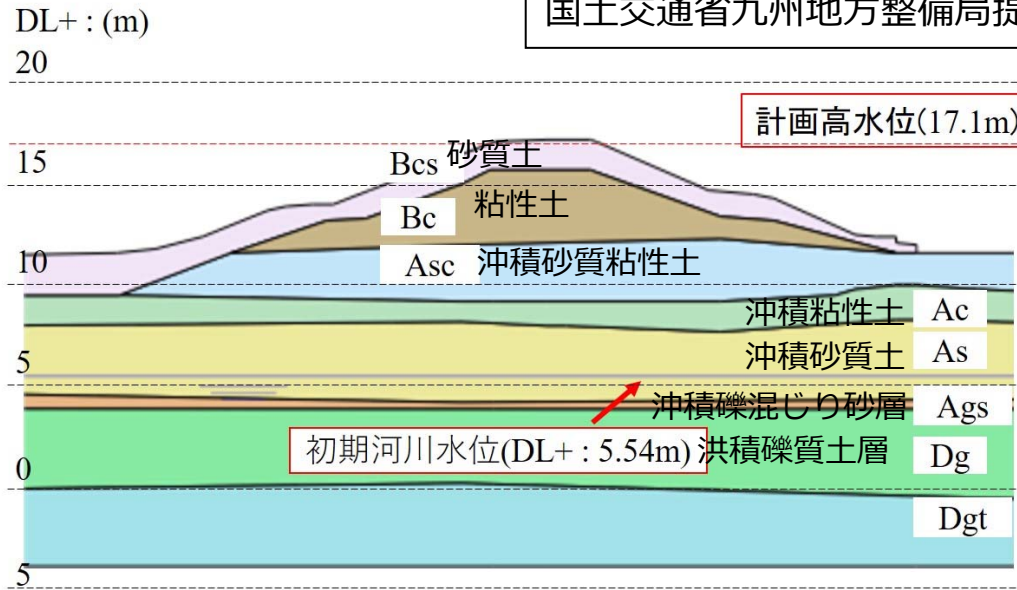
片ノ瀬水位観測所：40k600左岸



- 事象 7/7の10：50頃 堤内側で、パイピング（自噴）現象を確認
- 要因 流域の広い範囲で高い降雨量を観測（48時間雨量）  
→過去に比べ、高水位の継続時間が非常に長い

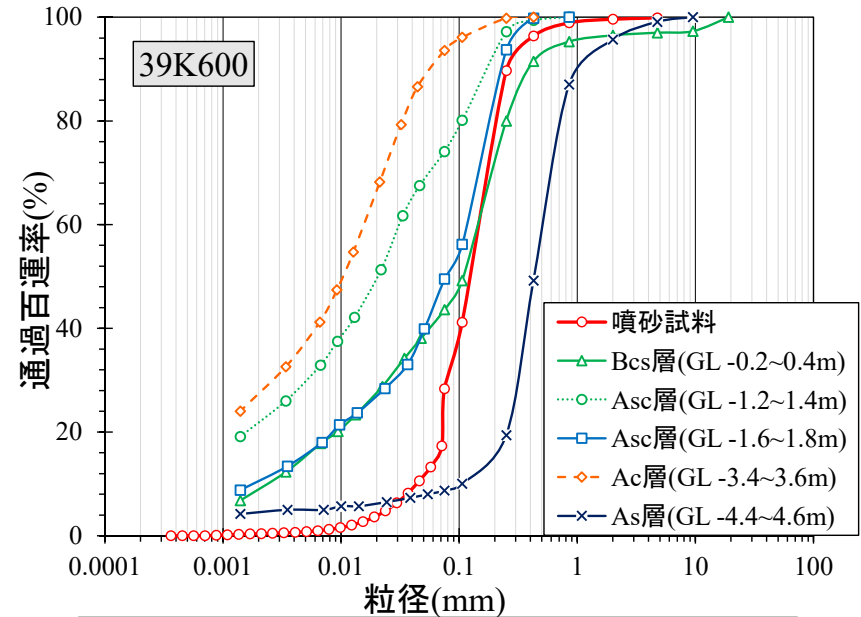
# 被災箇所（39k600右岸）の想定断面図と粒径加積曲線

国土交通省九州地方整備局提供



\*DL+ : 水位標のゼロ点高 (標高) を加算

堤体・基礎地盤の断面図



噴砂試料と対象地層断面の粒径加積曲線

堤体 (Bcs, Bc) および表層基礎地盤 (Asc, Ac) :

⇒比較的透水性の低い粘性土層

表層直下の基礎地盤 (As, Ags)

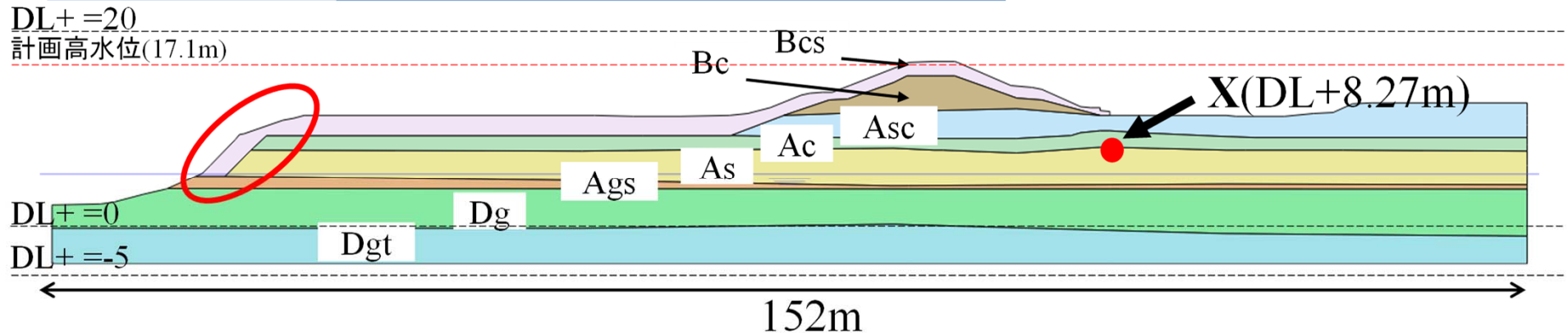
⇒比較的透水性の高い砂質土層

◆噴砂試料の粒度分布と各断面の土試料の関連性



# 解析モデルと解析パターンの概要

## 解析モデル 筑後川断面(39k600)を参考

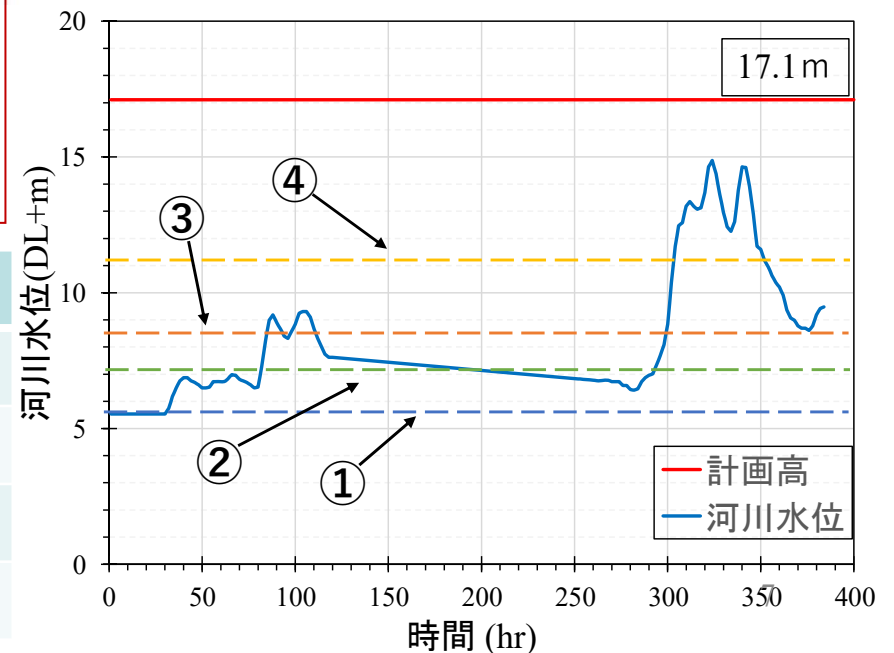


解析時間: 約390時間  
計測値: 点Xの間隙水圧・飽和度  
河川水位: 筑後川被災箇所近傍

### 初期地下水位

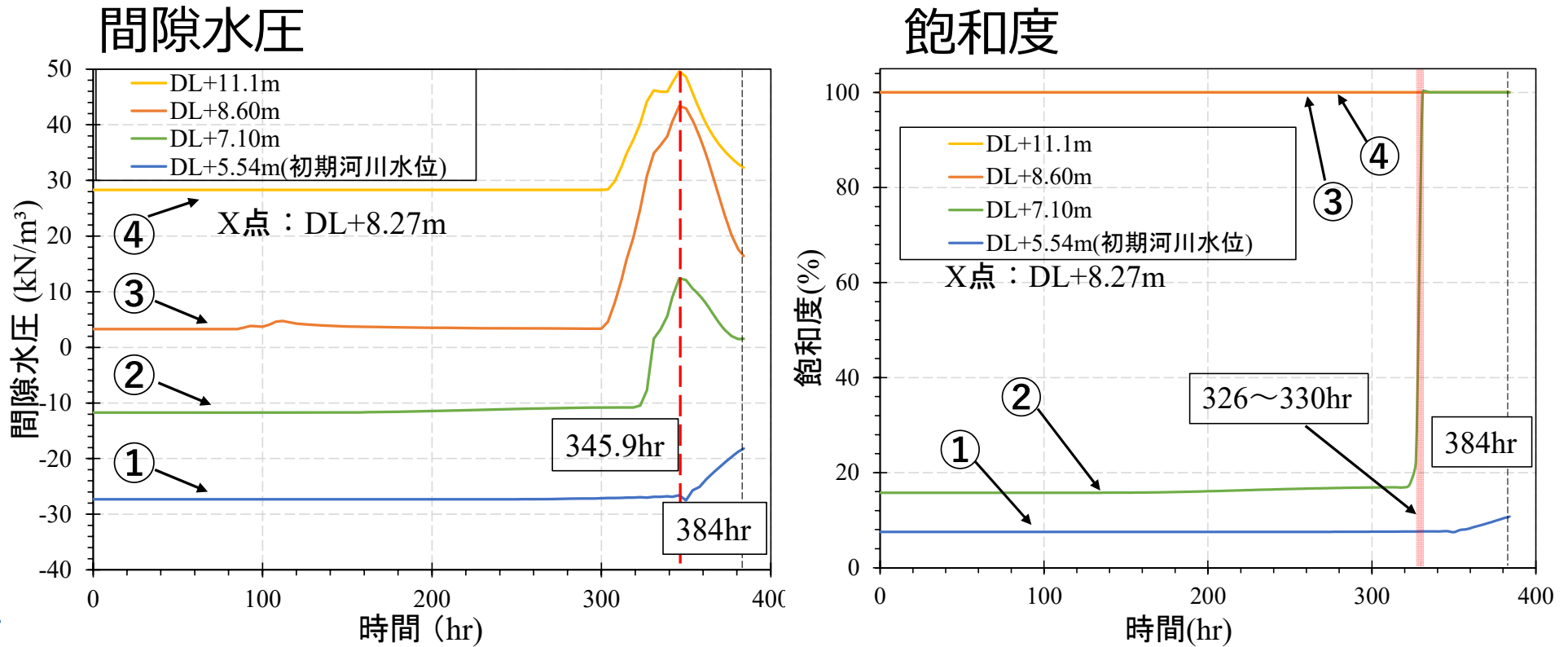
4. パターン

- ① 初期河川水位(DL+: 5.54m)
- ② 初期河川水位と点Xの midpoint(DL+: 7.10m)
- ③ 層境上層(Ac層)の midpoint(DL+: 8.60m)
- ④ 堤内地盤面の下方0.5m(DL+: 11.1m)



# 間隙水圧と飽和度の経時変化

## 初期の地下水位の違いによる間隙水圧と飽和度の比較



- 初期地下水位が高いほど、間隙水圧の最大値は大きい
- 初期地下水位が観測点Xの下であっても、両者の距離が近いと条件によっては、飽和度が急激に上昇する



# パイピングに対する安全性照査

## パイピング破壊リスク

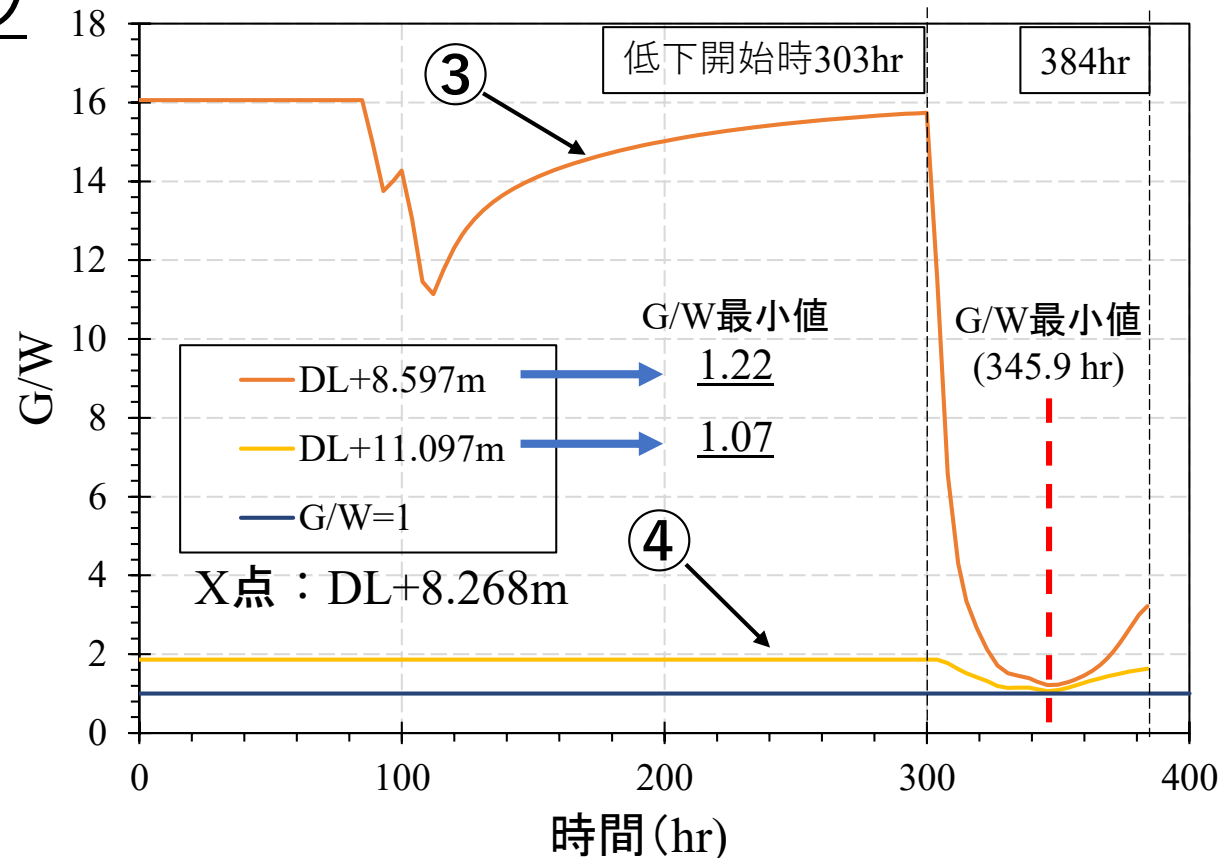
$G/W$

G: 被覆土層の重量  
( $\gamma_t \times H$ )  
W: 間隙水圧

G/W最小値

③  $G/W = 1.22 > 1$

④  $G/W = 1.07 > 1$



- 初期地下水位によらず  $G/W$  が1以下とはならなかった
- 初期地下水位が高いほどパイピングの危険性は高まる

# ため池の被害（九州全域）

防災重点ため池の緊急点検(大雨特別警報の市町村), 人的被害なし

福岡県 278か所中 損傷0件  
佐賀県 432か所中 損傷1件  
熊本県 265か所中 損傷4件

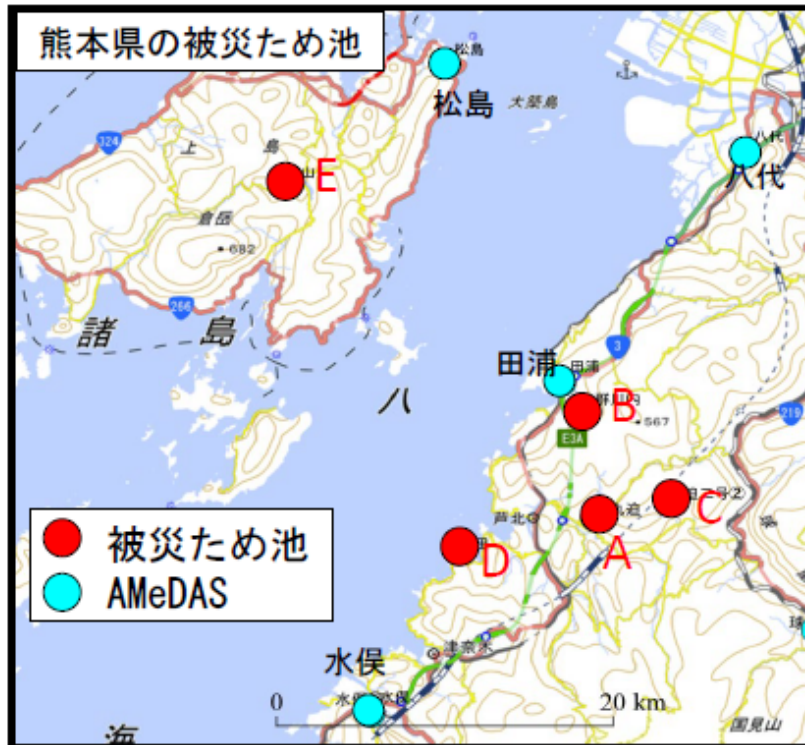
大分県 未点検で損傷3件  
長崎県 135か所中 損傷0件  
鹿児島県 55か所中 損傷0件



大分県杵築市中ノ池堤体の崩壊

- ・ 農業用ため池で決壊や破損（3か所）
- ・ 中ノ池では, 幅約20mにわたり崩壊
- ・ 天端での越流跡は確認できなかった

# ため池の被害（熊本県）



- 被害は芦北町に集中
- ため池AとCでは、越流が生じたと推察される。
- 流域比はため池Cが最も大きいですが、決壊せず。  
→皿池・谷池の違いや築造年代が影響？

宮崎大学  
神山先生  
提供

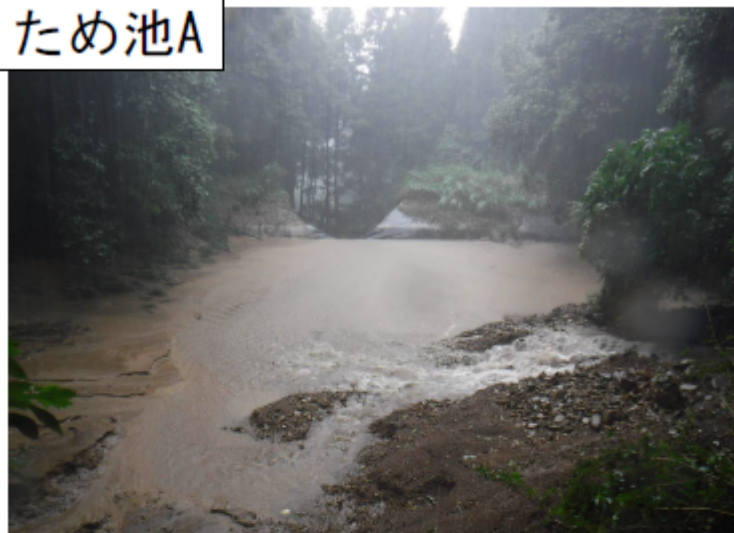
ため池	築造年代	型式	天端幅 (m)	堤高 (m)	堤頂長 (m)	総貯水量 (千m <sup>3</sup> )	流域面積 (km <sup>2</sup> )	満水面積 (km <sup>2</sup> )	流域比 流域/満水面積	被災状況
A	大正時代	谷地	3.5	4	26	3.2	0.14	0.0009	156	決壊
B	江戸時代以前	谷地	5	5.7	56	10.2	0.18	0.0029	62	土砂の流入
C	昭和以降	皿池	3	5	44.3	3.228	0.156	0.000064	2438	堤体の洗掘 土砂の流入
D	大正時代	谷地	2.8	2.3	18.5	0.8	0.043	0.0004	108	堤体の洗掘 土砂の流入
E	江戸時代以前	谷池	2.7	2.4	24	1.3	0.015	0.00068	22	堤体陥没



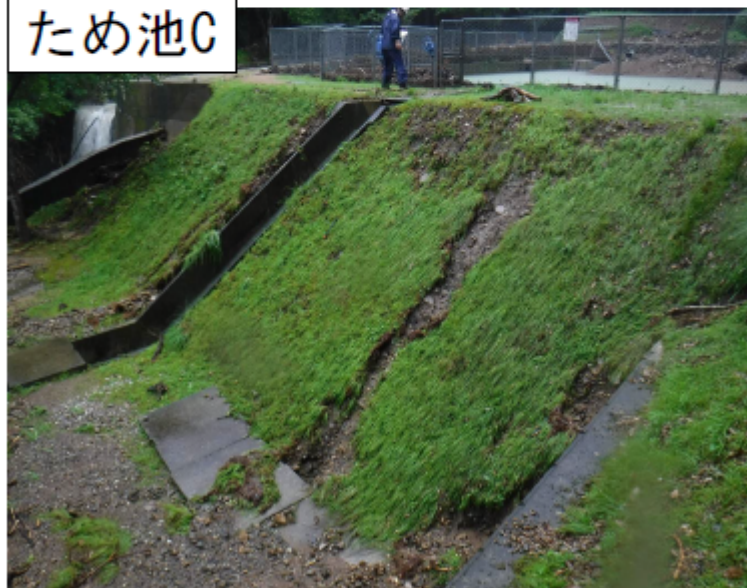
# ため池の被害の状況（熊本県）

提供：熊本県

ため池A



ため池C



# まとめ

- 筑後川流域では、**48時間雨量が極めて大きかった**  
→大対川に対する災害外力が増加している
- 筑後川本川で、**パイピング（自噴）**が発生  
→不飽和・飽和浸透流解析による安全性照査（G/W）  
では、G/Wは1以下とならなかった
- **地盤調査**の重要性：出水期の**地盤の初期条件**、精度の  
良い**地盤物性値**や3次元的な**地盤構成**の把握など
- ため池堤体等の**老朽化の程度**や**危険度**を評価・診断で  
きる簡易な調査技術の開発

# 謝辞

河川・ため池被害の調査を行うにあたって、国土交通省九州地方整備局，福岡県県土整備部，大分県土木建築部・農林水産部・東部振興局，杵築市農林水産課，熊本県をはじめとする行政機関や関係各位に多大なご支援および情報提供をいただきました。心から感謝申し上げます。

また，災害調査の実施にあたり，調査団の各メンバーから多大な協力をいただきました。

ありがとうございました。