

# 頼れるつくばの助っ人研究者 —道路災害における道路構造物研究部の活動—

令和3年12月20日

国土技術政策総合研究所  
道路構造物研究部  
部長 福田 敬大

## 令和3年5月（河床洗掘）



一般県道松原芋島線 川島大橋（岐阜県各務原市）



## 令和3年7月（豪雨による土石流）



国道135号 逢初橋（静岡県熱海市）

令和3年7月（豪雨）



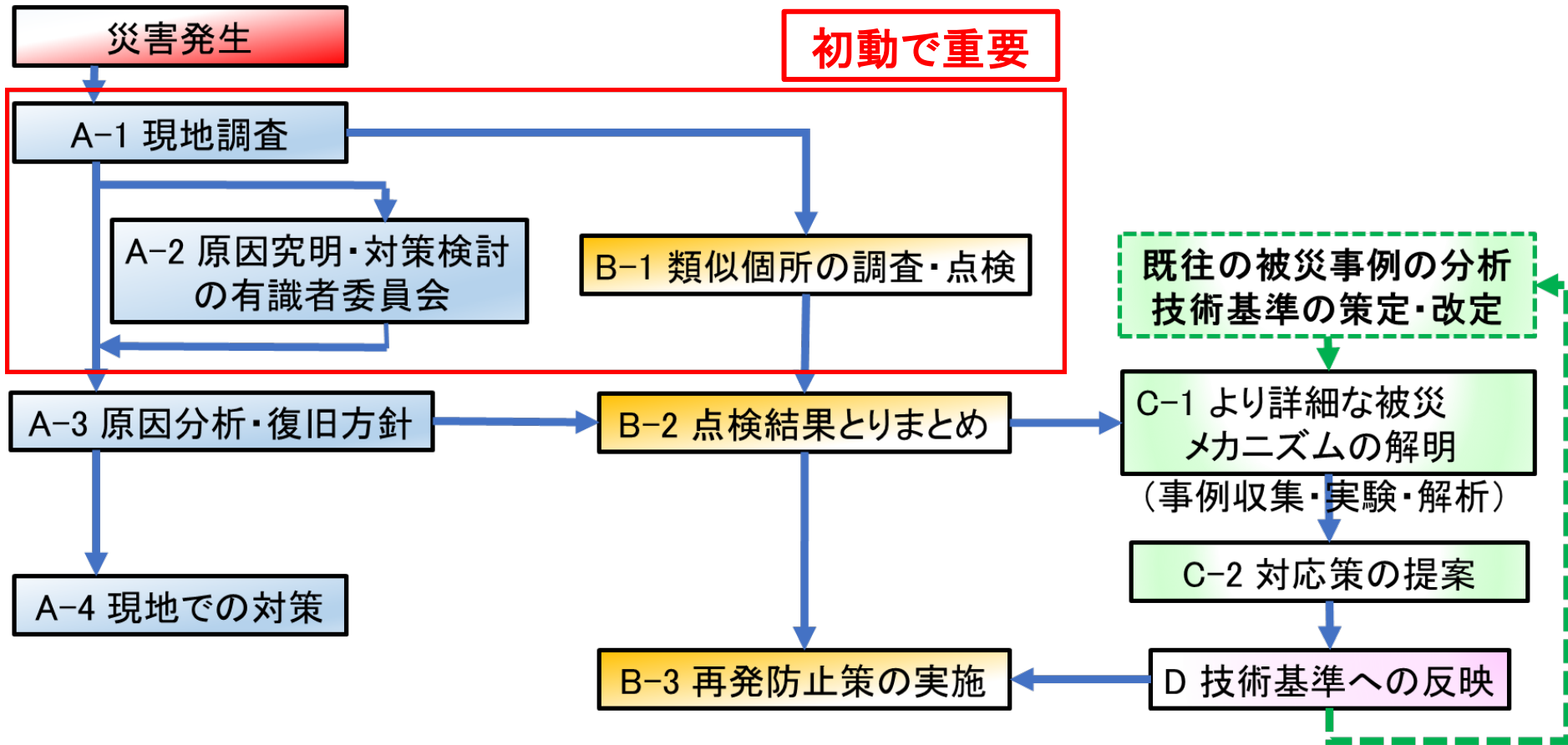
一般県道富士清水線 黄瀬川大橋（静岡県沼津市）



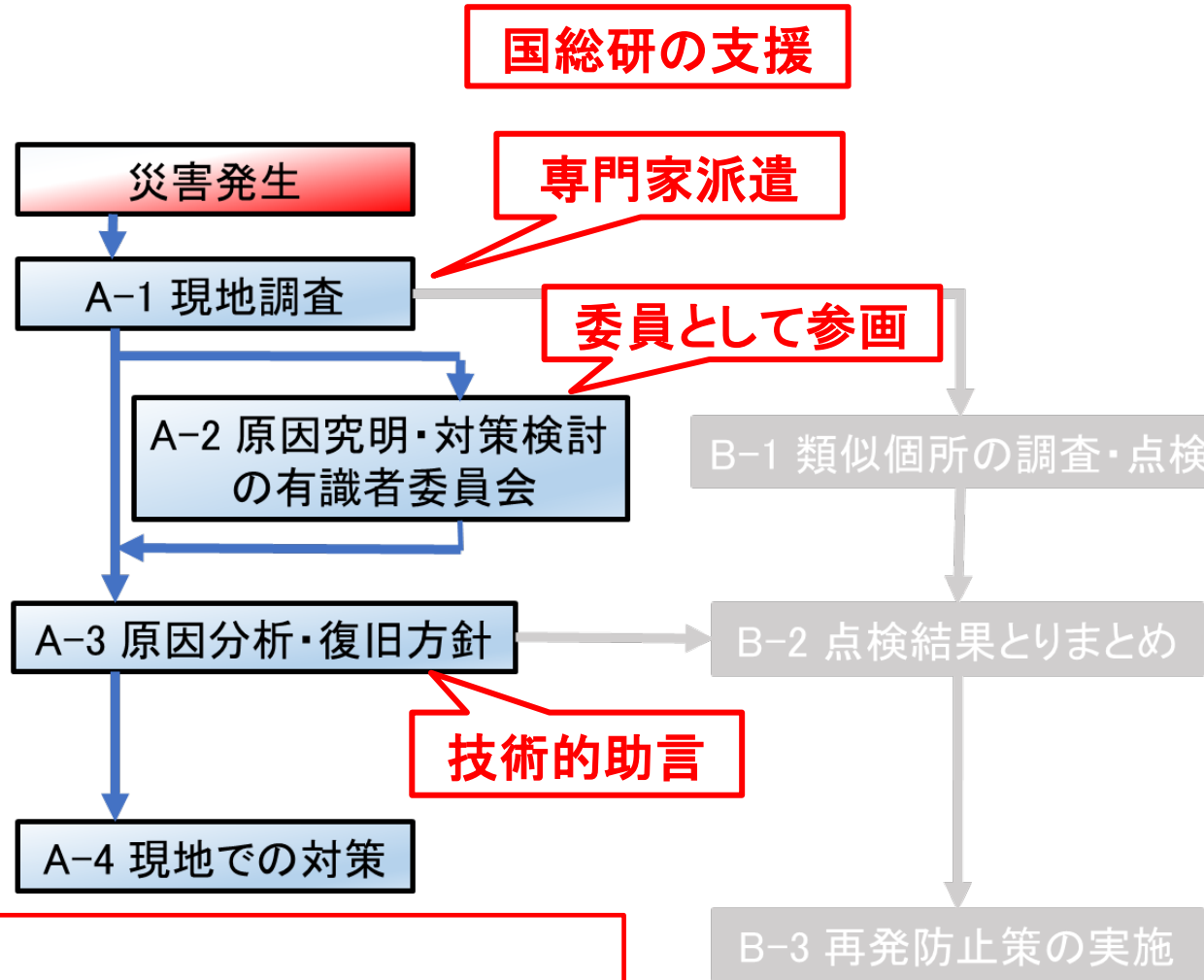
## 令和3年8月（豪雨）



国道279号 小赤川橋（青森県むつ市）



# 3. 現地での調査から対策における支援



これらの支援は、  
国立研究開発法人**土木研究所**と連携



# 3.1 専門家派遣の実績

派遣日	派遣場所	派遣先	要請機関	派遣内容(調査内容)
令和3年5月10日	国道107号のり面・擁壁等変状	岩手県和賀郡西和賀町	岩手県	復旧全般に向けた技術支援
令和3年5月29日	三陸沿岸道路(久慈IC～待浜IC)のり面変状	岩手県久慈市	東北地方整備局	復旧全般に向けた技術支援
令和3年6月6日	県道松原芋島線 川島大橋	岐阜県各務原市	岐阜県	復旧全般に向けた技術支援
令和3年7月6日	県道富士清水線 黄瀬川大橋(沼津高架橋)	静岡県沼津市・清水町	静岡県	洗掘被害を受けた黄瀬川大橋の復旧全般に向けた技術支援
令和3年7月7日	国道19号犬戻トンネル松本側坑口付近	長野県長野市	関東地方整備局	地すべりの道路への影響評価および復旧全般に向けた技術支援
令和3年7月15日	国道135号逢初橋	静岡県熱海市	静岡県	土石流被害を受けた逢初橋の健全度の評価
令和3年7月16日	横浜横須賀道路逗子IC、横浜工事事務所	神奈川県逗子市、横浜市	NEXCO東日本	横浜横須賀道路 逗子IC 災害復旧に関する検討委員会
令和3年8月14日	国道54号2箇所	広島県安芸高田市	中国地方整備局	道路被災状況調査
令和3年8月17日	国道19号2箇所	岐阜県中津川市、長野県上松町	中部地方整備局	道路被災状況調査
令和3年8月18日	国道161号近江神宮ランプ部	滋賀県大津市	近畿地方整備局	土砂流入に対する応急対策、管理方法への技術的助言
令和3年8月19日	国道9号1箇所	島根県出雲市	中国地方整備局	路面変状への対処に関する技術的助言
令和3年8月21日	市道新春日街道線 新大田切橋	長野県駒ヶ根市	長野県駒ヶ根市	早期交通解放に向けた技術支援
令和3年9月19日	国道220号土砂流入	宮崎県宮崎市内海	九州地方整備局	復旧作業の安全性および土砂撤去方法に関する助言



令和3年7月6日派遣  
豪雨による洗掘被害を受けた  
黄瀬川大橋に対し技術支援を実施



令和3年7月15日  
土石流被害を受けた逢初橋に  
対し健全度評価を実施



令和3年8月21日  
大雨による洗掘被害を受けた  
新大田切橋に対し技術支援を実施

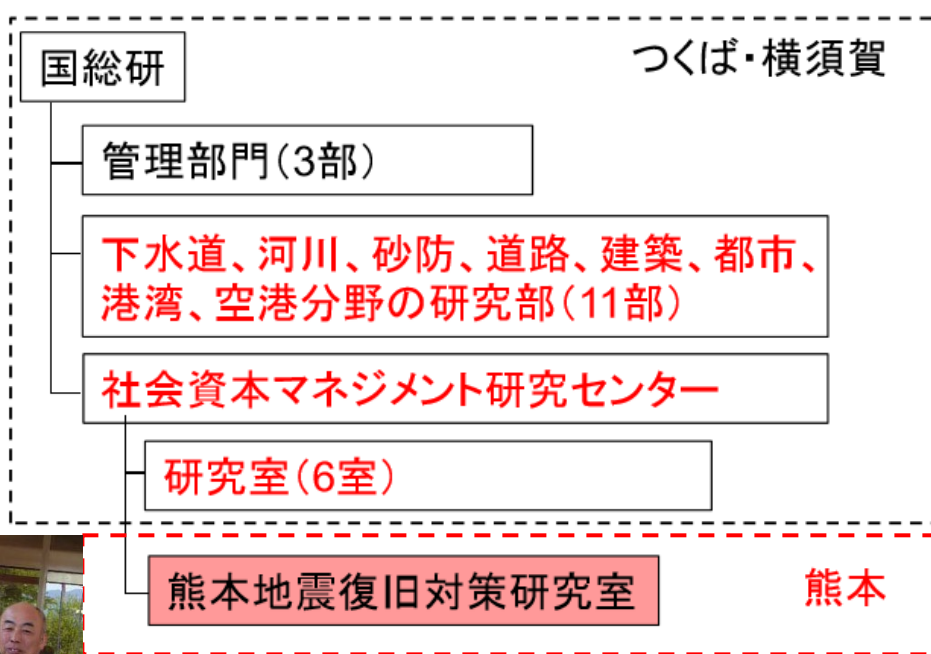
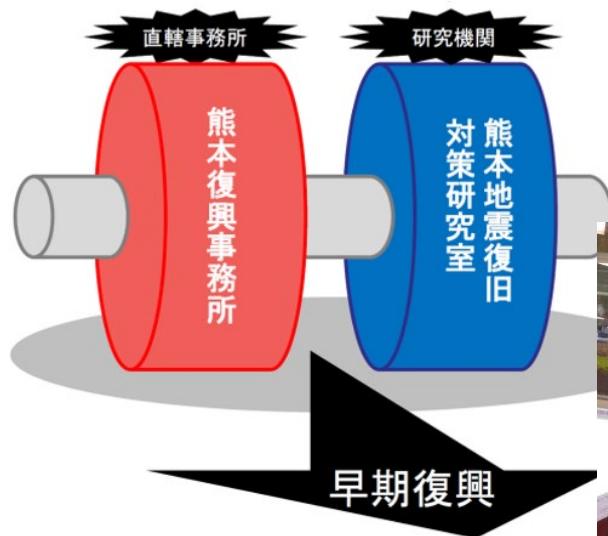


## 3.2 現地に研究者を常駐させた事例(熊本地震復旧対策研究室)

- 国総研は、技術的に高度な熊本地震の復旧・復興事業をより加速化させるため、初めて災害復旧現場に研究室を設置(平成29年4月)
- 大規模災害復興法等に基づく直轄代行事業の主旨を踏まえ、国総研の各研究部と連携しながら、熊本復興事務所と車の両輪となって早期復興に向けた活動を実施

### 設置のねらい

- ①高度専門技術を要する課題の解決
- ②技術的な知見の収集と国等の技術基準類等への反映

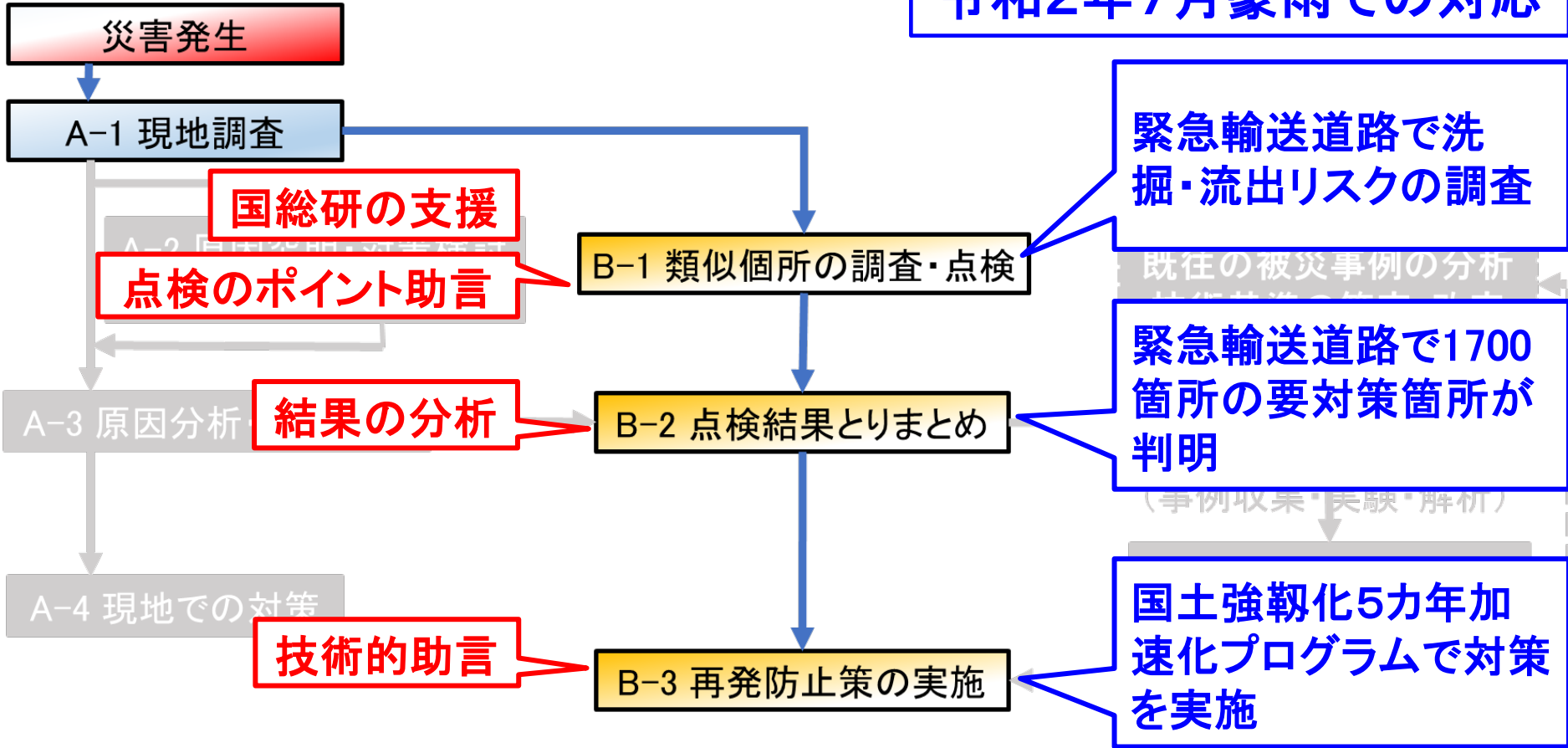




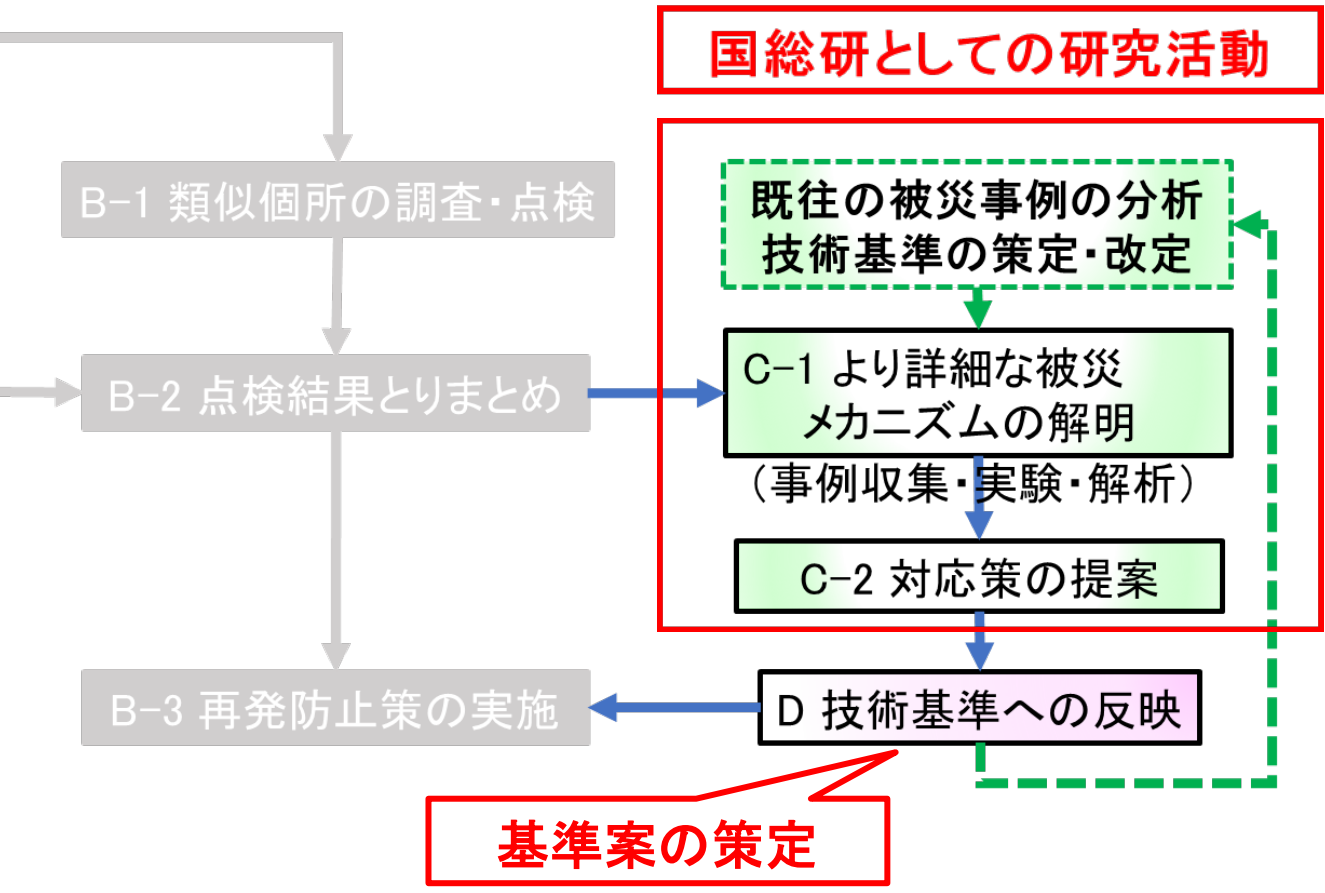
詳しくは、以下の講演をご覧ください  
熊本地震からの創造的復興を目指して  
－ 国総研初の現場密着型研究室の軌跡 －

社会資本マネジメント研究センター  
熊本地震復旧対策研究室  
西田秀明室長

令和元年台風19号・  
令和2年7月豪雨での対応







### 令和元年台風19号の被害(山梨県国道20号法雲寺橋)



直接基礎の沈下

### 令和元年台風19号の被害 (栃木県上三川町道 2-45号線 東蓼沼橋)



パイルベント橋脚の傾斜



## 令和元年台風19号の被害 (長野県東御市道白鳥神社線海野宿橋)



橋梁の流出状況

A2橋台が転倒

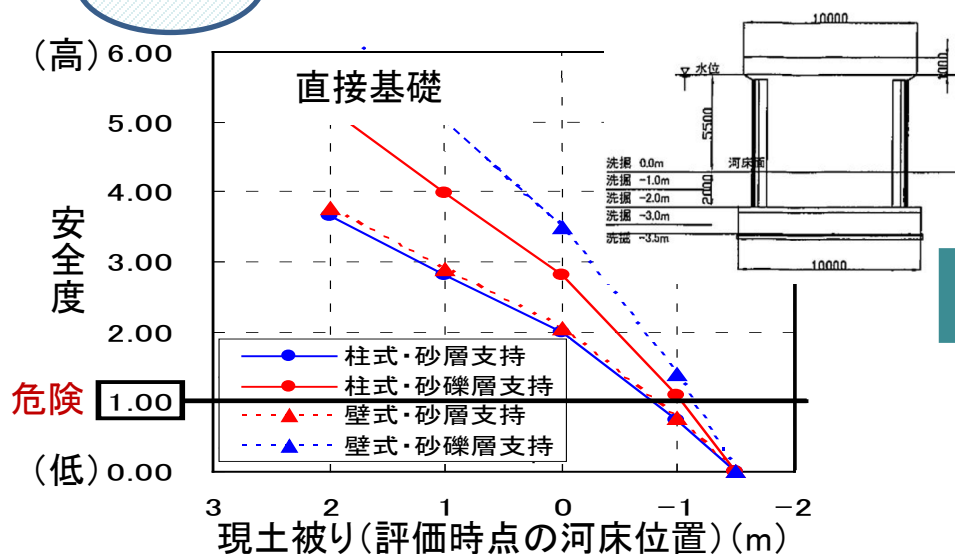
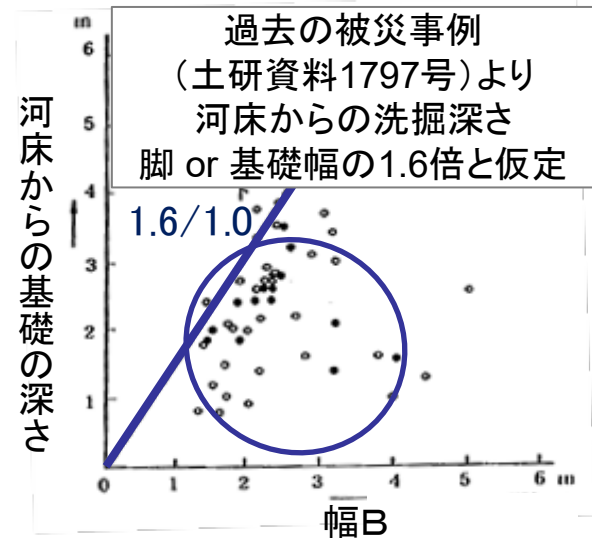
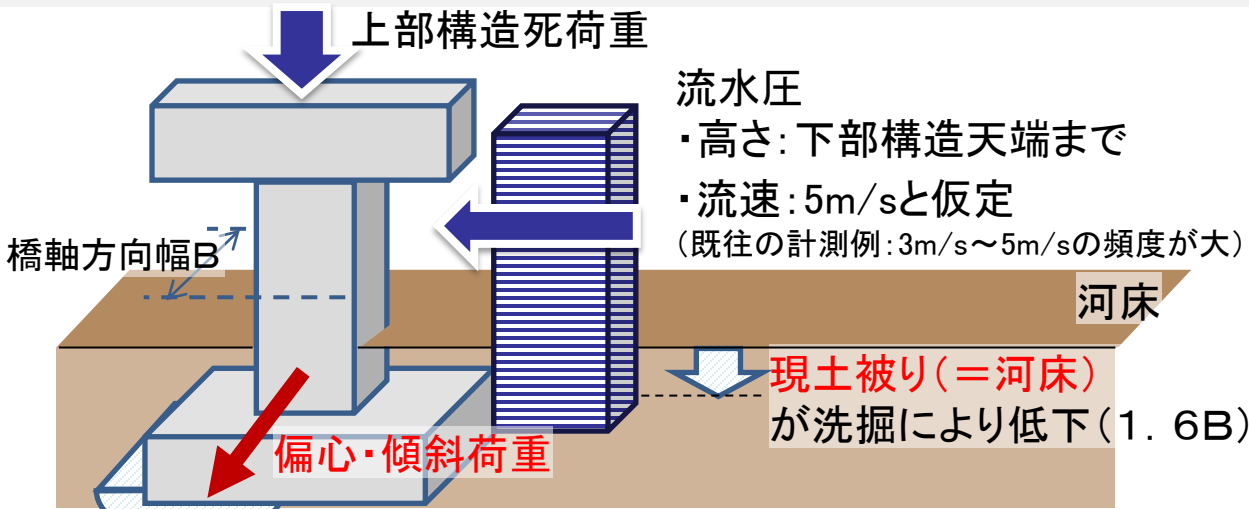


橋台の転倒(直接基礎)

# 5. 1. 2 洗掘メカニズムの分析

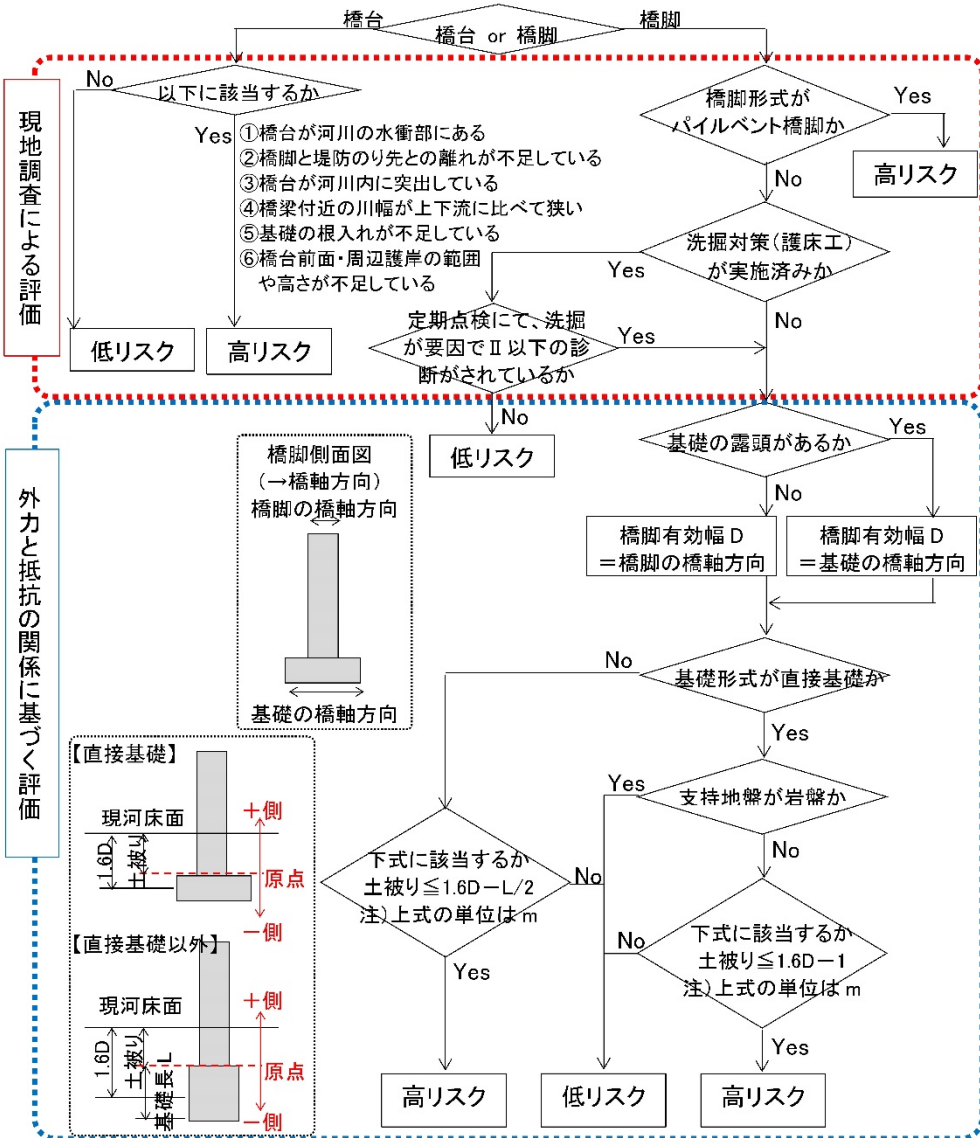
安全度 = 洗掘が生じた際の支持力 / (流水圧 + 死荷重)

- 整備局設計図書より、基礎形式や地盤条件の異なる12橋脚を選定
- 現土被り位置を変えていく ⇒ 洗掘後に安全度が1を下回る現土被りを計算



- 次式を満足すると危険
- 現土被り(評価時点の河床位置)が必要
  - ・直接基礎  
土被り  $-1.6 \times \text{橋脚幅} \leq -1 \text{ (m)}$
  - ・ケーソン基礎  
土被り  $-1.6 \times \text{基礎幅} \leq -\text{基礎長}/2 \text{ (m)}$

# 5.1.3 道路橋の洗掘リスク評価



道路橋の洗掘リスク評価フロー

- 河床位置が入手できたもの
- 砂、砂れき、粘性土地盤
- 直接基礎、ケーソン基礎
- 川島橋を除く7橋は令和元年台風19号により被害が発生
- 川島橋は、河床低下が顕著であるためモニタリングしていたもの(関東地整管理)

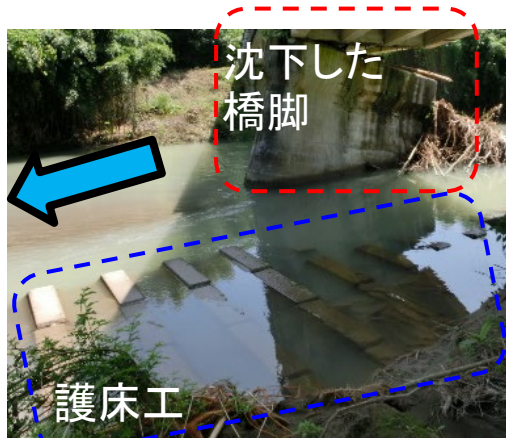
橋梁名	橋脚基礎形式	洗掘の被災判定・結果 (×:被災あり)	
		フロー	実際の被災状況
法雲寺橋(笹子川、山梨)	直接基礎	×	×
大善寺橋(谷田川、福島)	直接基礎	×	×
内村橋(車道)(依田川、長野)	直接基礎	×	×
内村橋(側道)(依田川、長野)	直接基礎	×	×
小林橋(鬼怒川、栃木)	ケーソン基礎	×	×
吉野橋(吉野川、山形)	ケーソン基礎	×	×
日野橋(多摩川、東京)	ケーソン基礎	×	×
川島橋(鬼怒川、茨城)	ケーソン基礎	×	

見逃し無し、空振り有

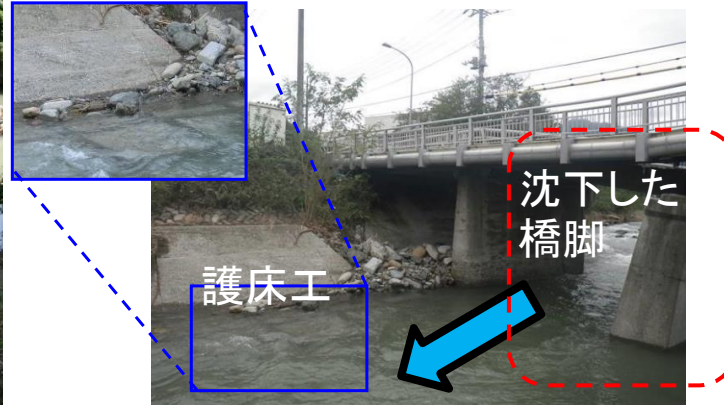


# 5. 2 護床工に隣接する橋脚の洗掘被害

橋梁名	被災状況	護床工等の設置状況
町道水無川線 水無川橋 R2年7月豪雨	橋脚(左岸より)が沈下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・左岸よりに部分的に護床工設置</li> <li>・下流に落差工設置</li> </ul>
国道20号 法雲寺橋 R元年台風19号	橋脚(右岸より)が沈下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・右岸よりに部分的に護床工設置</li> </ul>
市道O146号線 千部橋 H27年台風18号	橋脚(中央)が倒壊	<ul style="list-style-type: none"> <li>・両岸に部分的に護床工設置</li> </ul>



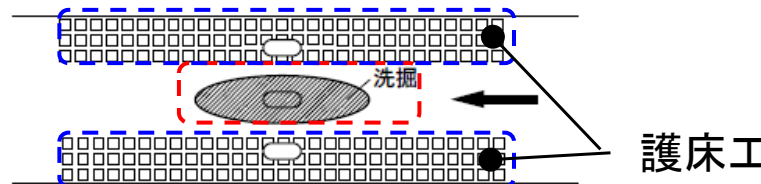
町道水無川線 水無川橋(熊本県錦町)



国道20号 法雲寺橋(山梨県大月市)



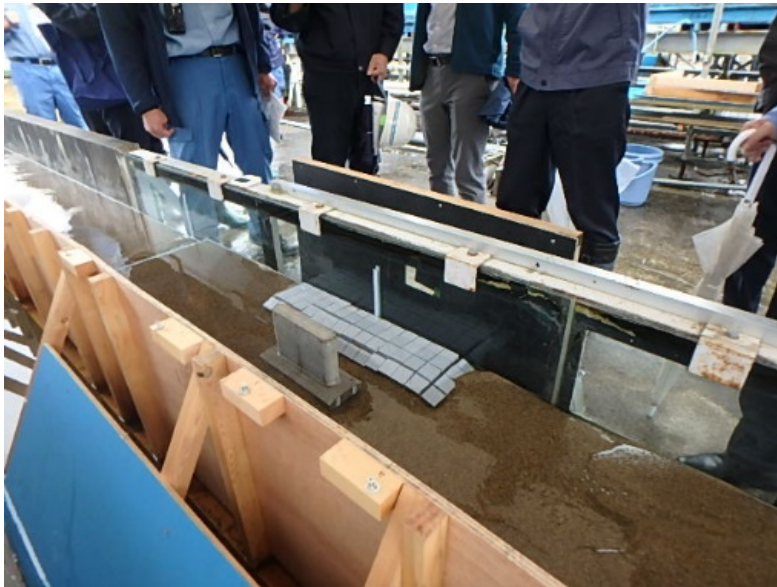
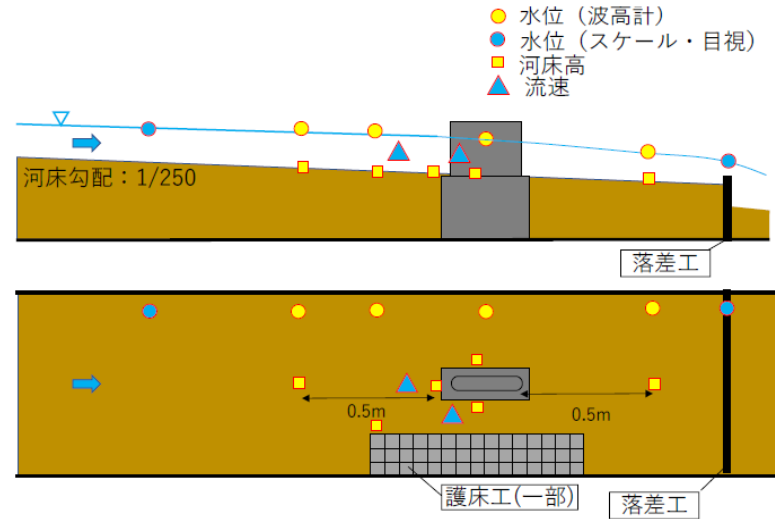
市道O146号線 千部橋(栃木県栃木市)



**⇒護床工に隣接する橋脚周辺では、流れが速くなり局所洗掘が生じやすくなる可能性**

## 5.2.1 対策工の効果検証を目的とした水理実験

- 令和2年7月豪雨で洗掘による橋脚の沈下・傾斜が確認された橋梁を模擬
- 護床工の設置範囲、落差工の有無及び落差工と橋梁の離隔に着目



被災再現ケースの実験状況



令和2年7月球磨川豪雨の被害  
(熊本県道325号 相良橋)







令和2年7月球磨川豪雨の被害  
(熊本県道17号 沖鶴橋)



# 5. 3. 1 上部構造が流出するリスク評価

- 掘込構造や山付堤の河川を渡河する橋梁を想定
- R2.7豪雨において、球磨川にて、橋面が浸水した14橋
- 流速を徐々に増やす ⇒ 各部の断面力・安全率を算出
- ①②③で最初に安全率が1.0に達した箇所と実際の破壊位置を比較

## ①防護柵の破壊



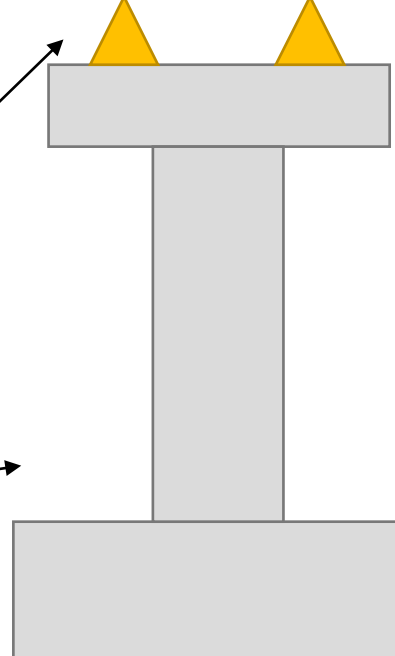
水平力  
VS  
アンカーボルトの  
せん断耐力



## ②支承部の破壊=流失



水平力+ 浮力  
VS  
水平・鉛直耐力

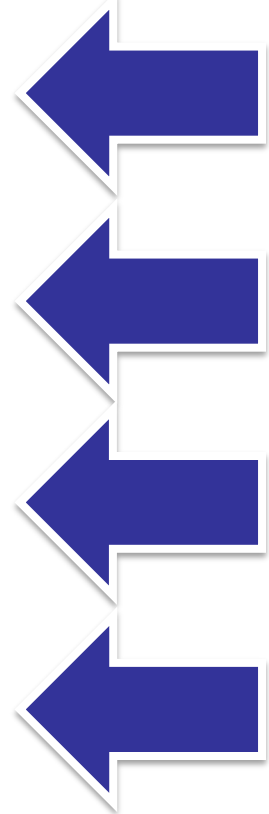


## ③橋脚のせん断・曲げ破壊



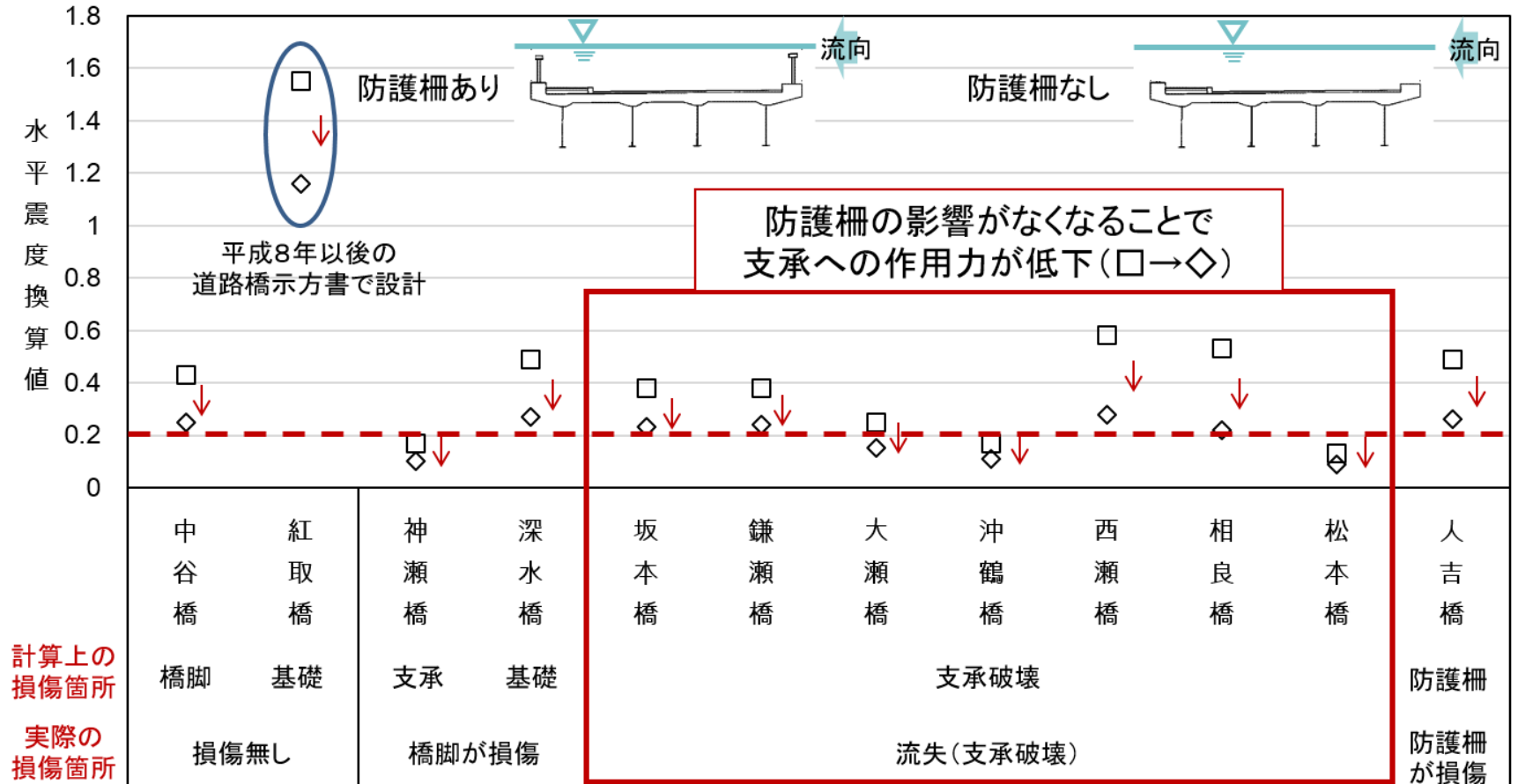
水平力  
VS  
柱耐力

流水圧



# 5.3.2 防護柵の有無による水平震度の変化

- 防護柵を事前に外すことができれば、流失を防げる可能性がある。  
 (過去の許容応力度法での耐震設計で考慮されている水平震度は0.2程度)  
 ⇒洪水時に外せるような防護柵の技術開発ニーズを示すことができた





## 5.3.3 沈下橋(潜水橋)の知恵



### 高知県仁淀川の 浅尾沈下橋

写真提供：高知県越知町



## 頼れるつくばの助っ人研究者

道路が被災して困ったら、まずは直轄の事務所、地方整備局にご相談ください。

必要とあらば、専門家が現地に駆けつけます。

**国土技術政策総合研究所**  
**道路構造物研究部**