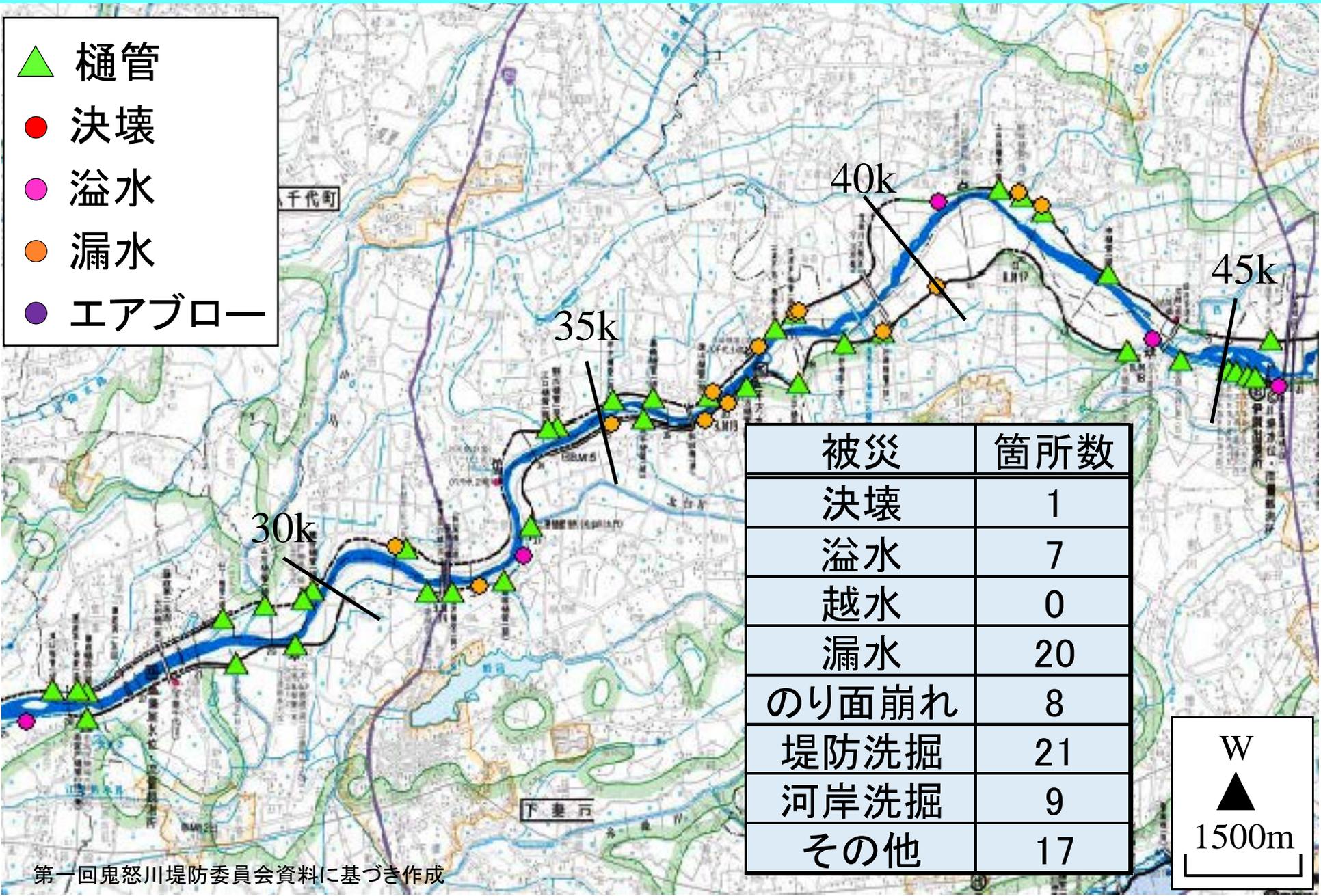


鬼怒川の堤防決壊・溢水について

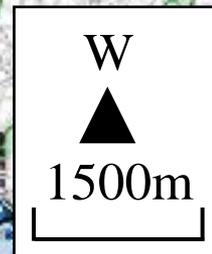
東京理科大学工学部土木工学科
教授 二瓶泰雄

実験担当者：倉上 (D1) , 守屋 (B4) , 森田 (M2)
観測担当者：大槻助教, 永野助教, 服部 (M2)

堤防被災状況の全体像（1）

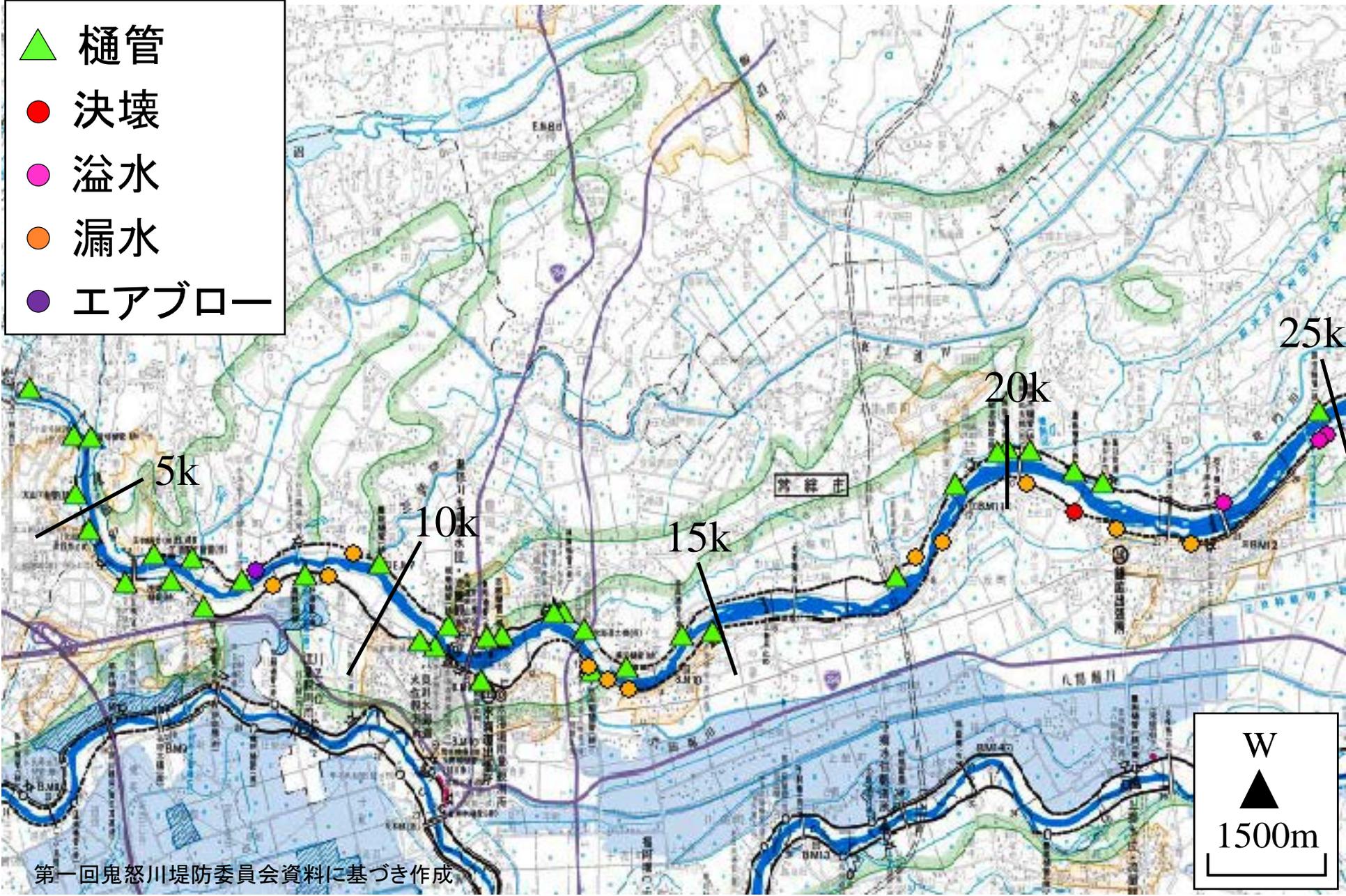


被災	箇所数
決壊	1
溢水	7
越水	0
漏水	20
のり面崩れ	8
堤防洗掘	21
河岸洗掘	9
その他	17

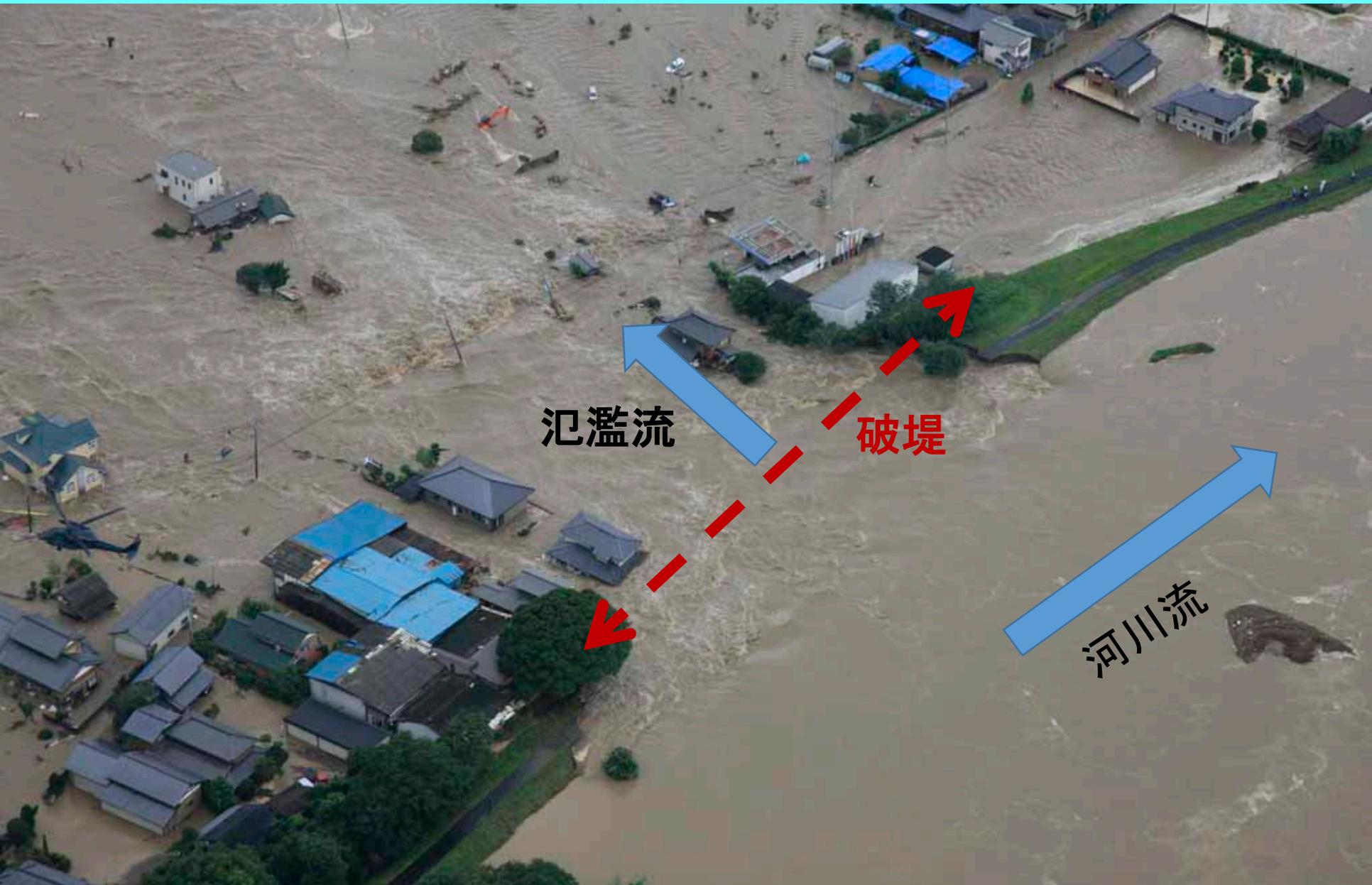


堤防被災状況の全体像（2）

- ▲ 樋管
- 決壊
- 溢水
- 漏水
- エアブロー



堤防決壊状況 (1) 9/10 15:07撮影



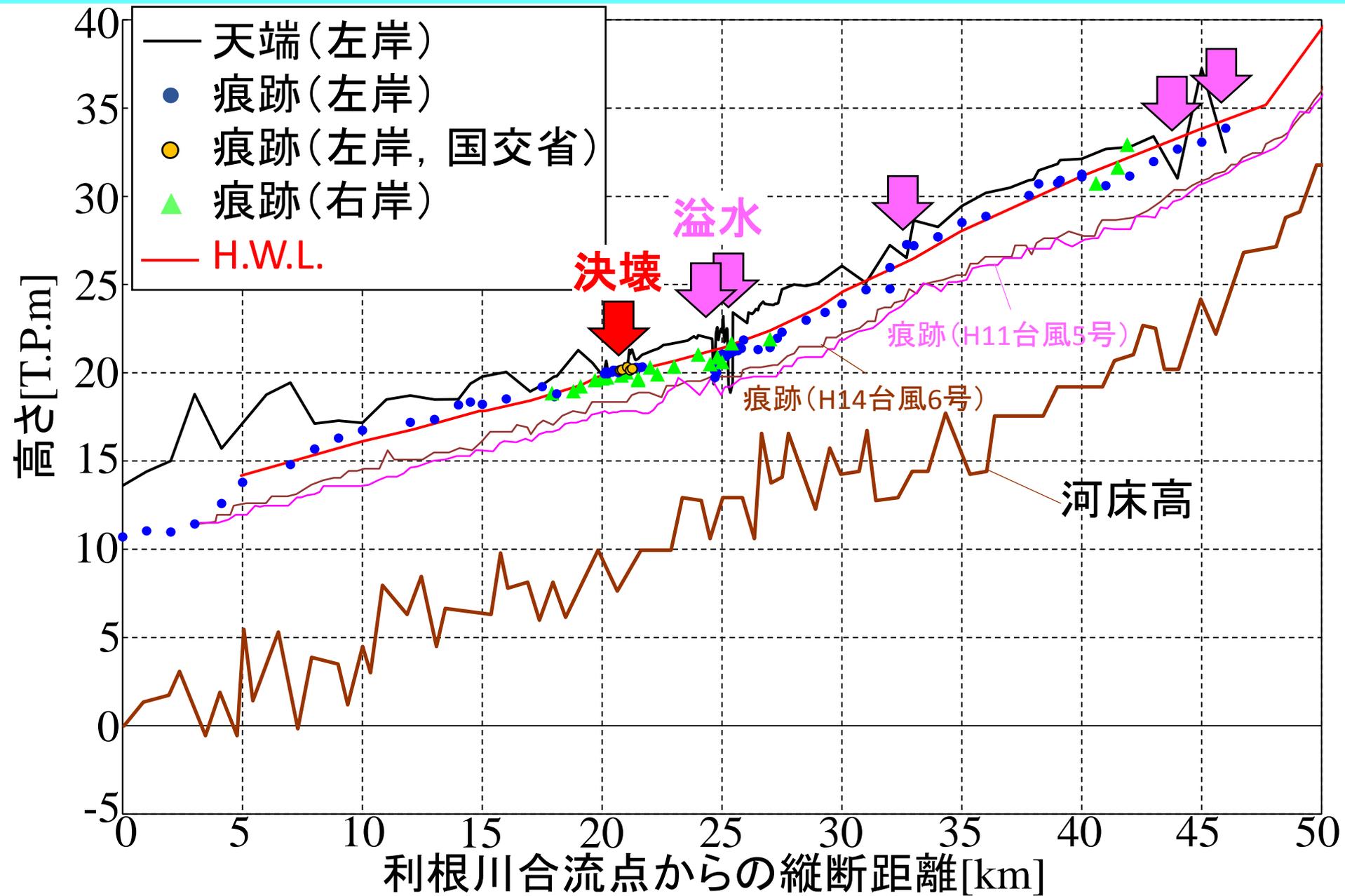
堤防決壊状況（2）越水状況

※第二回鬼怒川堤防
委員会資料より

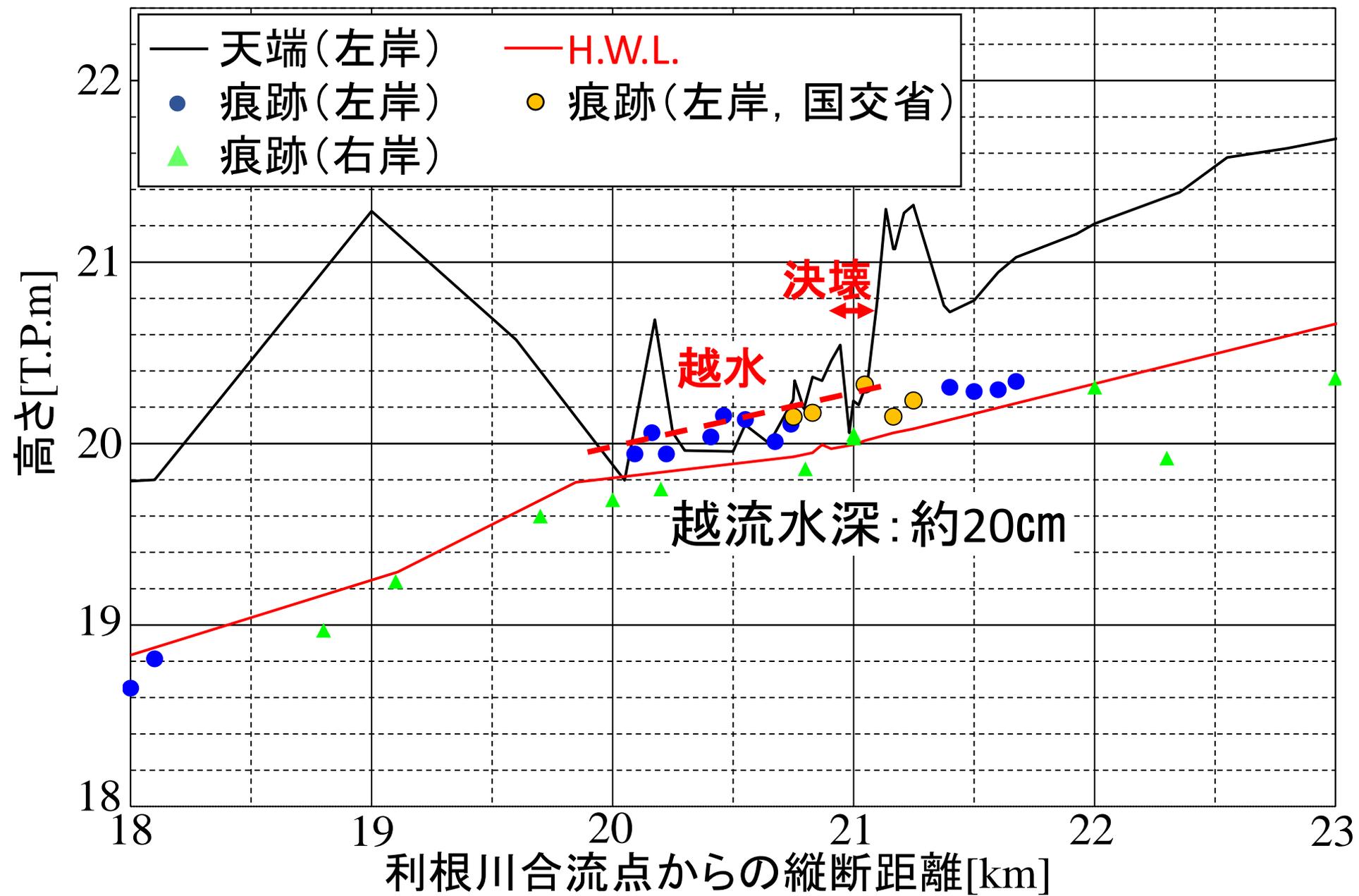


堤防決壊状況（3）住民撮影の動画

堤防決壊状況 (4-1) 痕跡水位



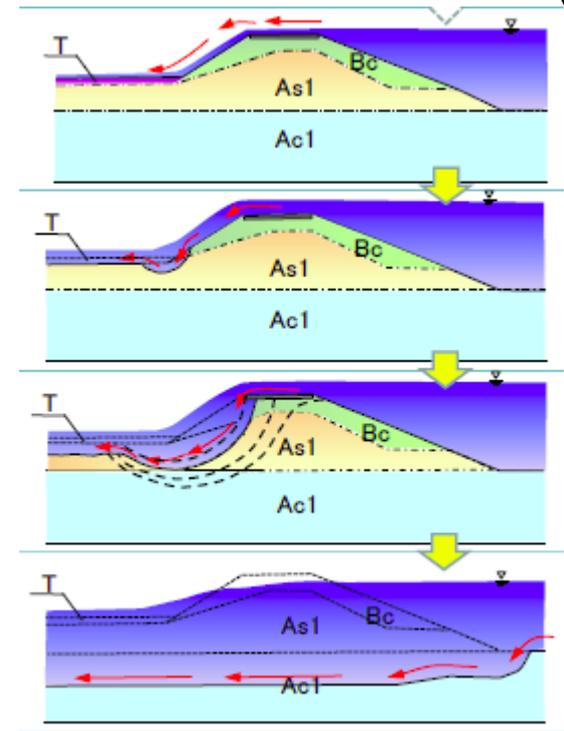
堤防決壊状況 (4-2) 決壊地点付近の痕跡水位



堤防決壊状況（５）決壊要因の見解（国交省）

堤防決壊要因（国交省・鬼怒川堤防委員会）

- ・越水により川裏の法尻部の粘性土が洗掘され、堤体の一部を構成する緩い砂質土（As1）が流水によって流失し、決壊に至ったと考えられる。
- ・浸透（パイピング）については、堤体の一部を構成し堤内地側に連続する緩い砂質土（As1）を被覆する粘性土（Bc及びT）の層厚によっては発生するおそれがあるため、越水による堤防決壊を助長した可能性は否定できない。
- ・浸透や川表の侵食の可能性は越水よりも小さい。

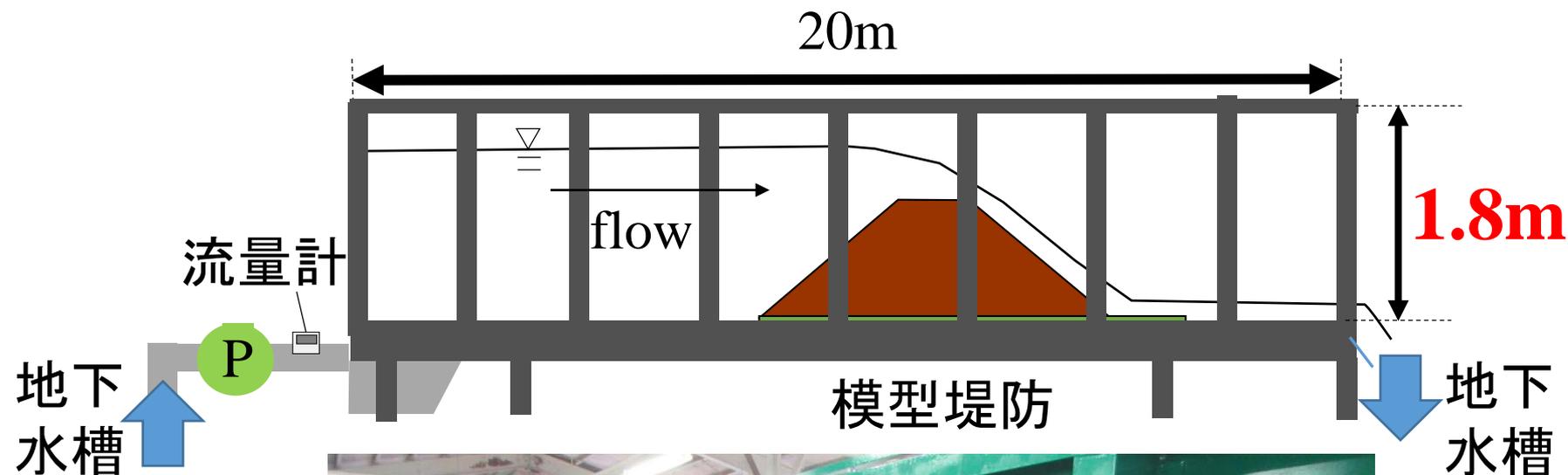


※第二回鬼怒川堤防委員会資料より

越水のみでどの程度堤防決壊が生じるか？

越水実験の概要 (1) 実物大スケール水路

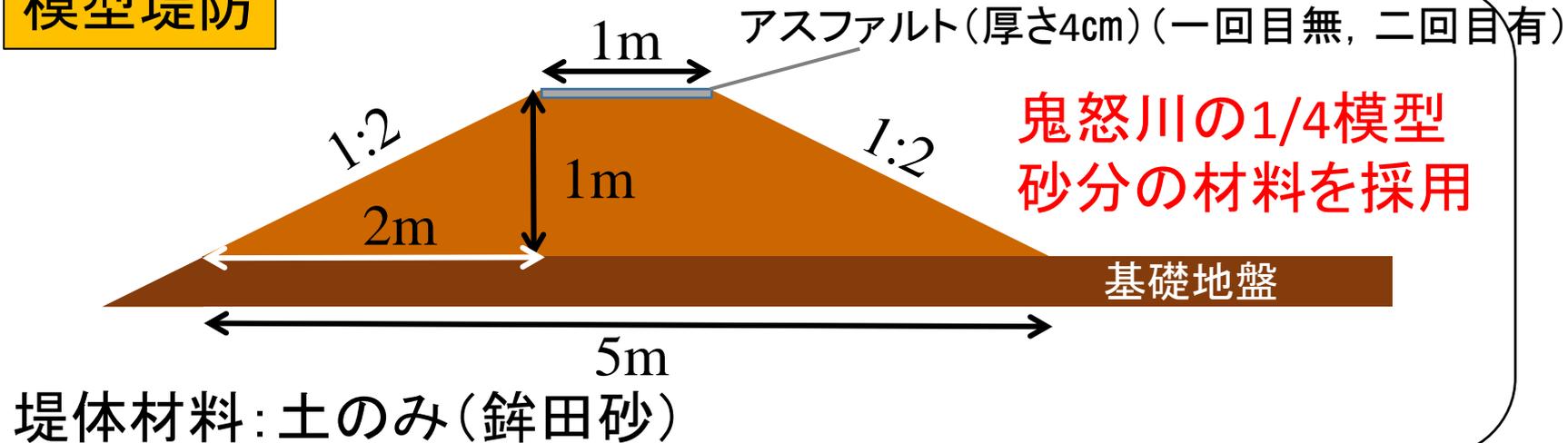
全長20m, 高さ1.8m, 幅1m(丸東製作所(株)製)



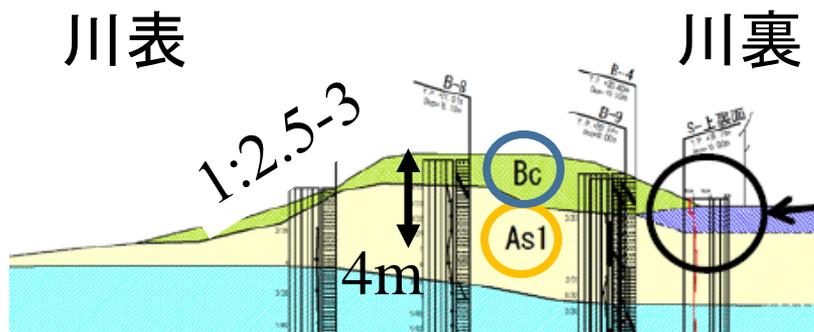
文科省・H26年度私立大学等教育研究活性化設備整備費補助金によりH27年2月に導入

越水実験の概要（2）大型堤防模型

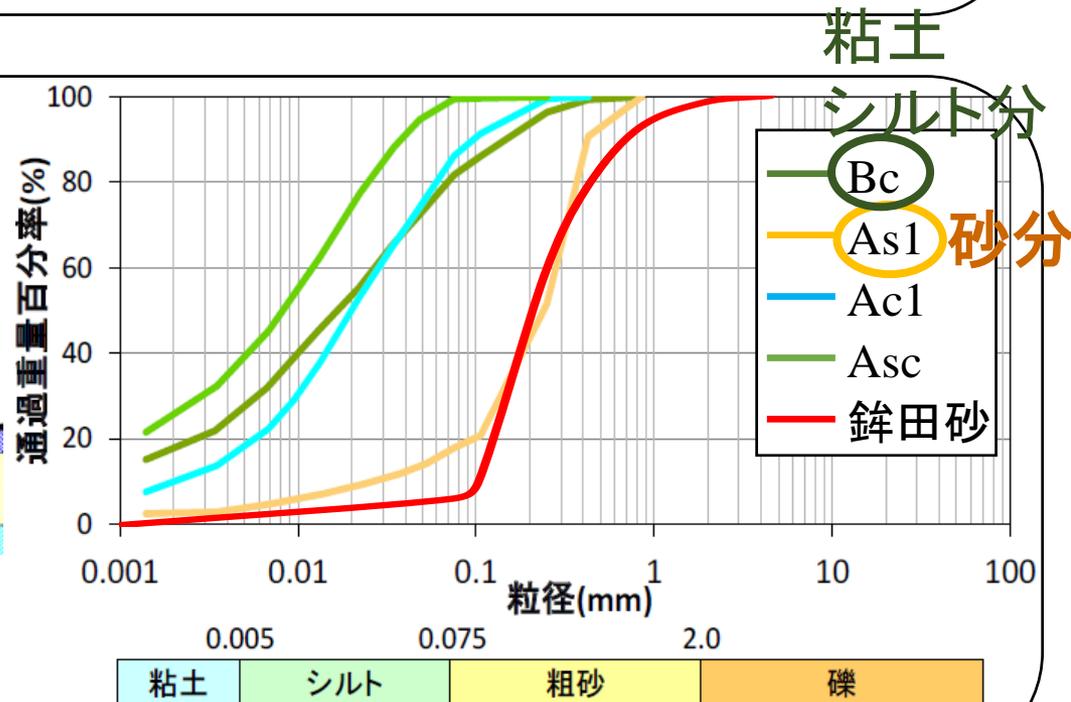
模型堤防



鬼怒川決壊地点の堤防



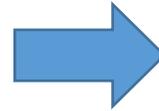
※第二回鬼怒川堤防委員会資料より



越水実験の概要（3）越流状況

決壊地点

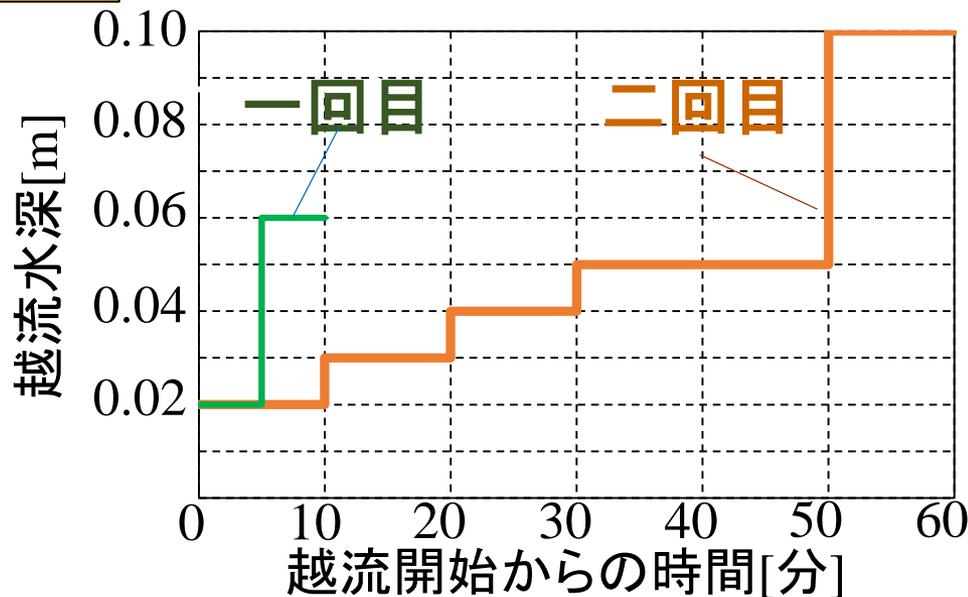
越流水深：20cm程度
越流時間100分程度



模型実験(1/4スケール)

越流水深：5cm
越流時間50分程度

越流状況



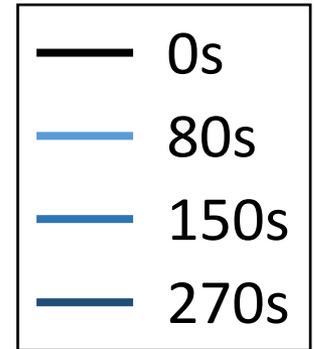
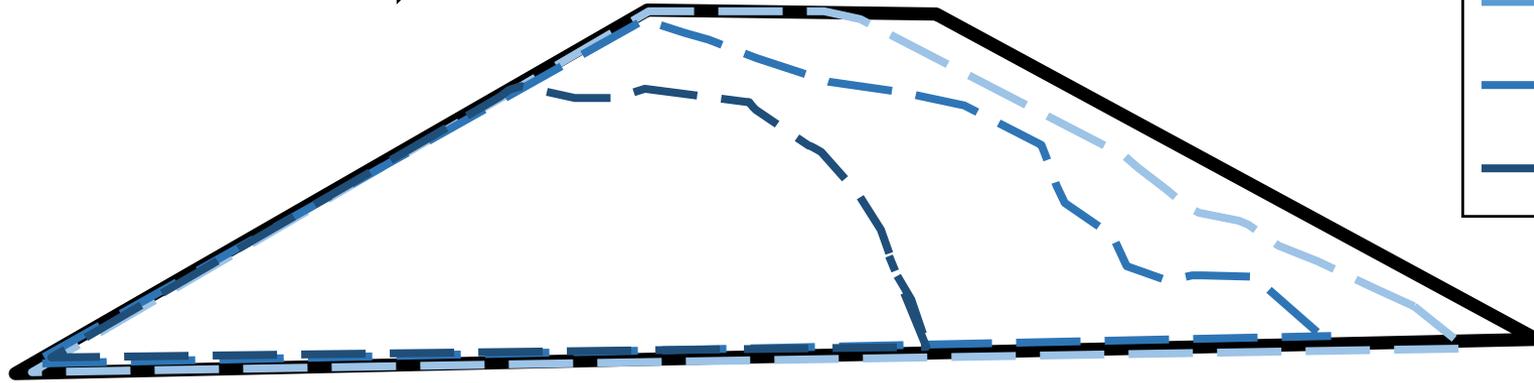
越水実験結果（1）実験動画

<1回目>

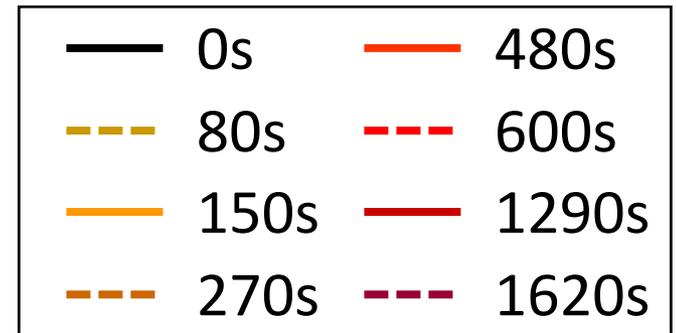
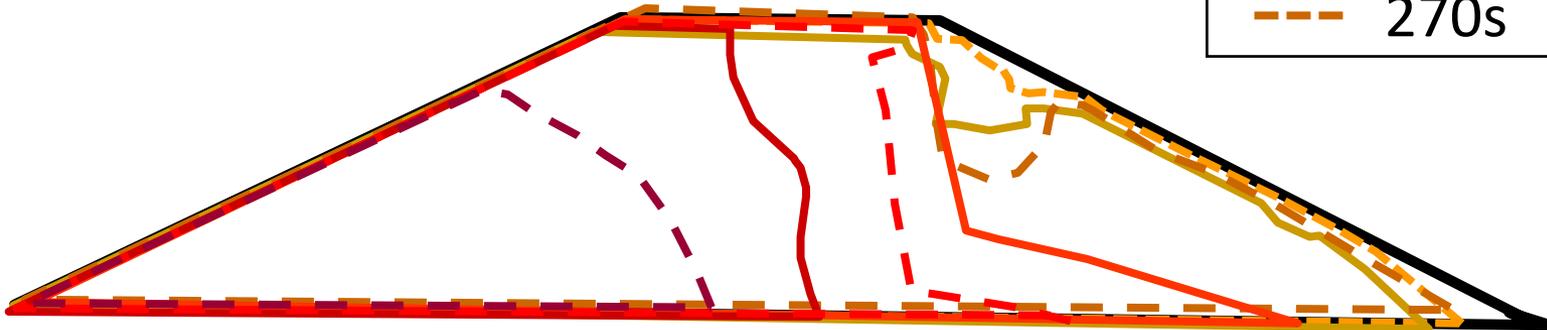
<2回目>

越水実験結果（2）侵食形状（側面）

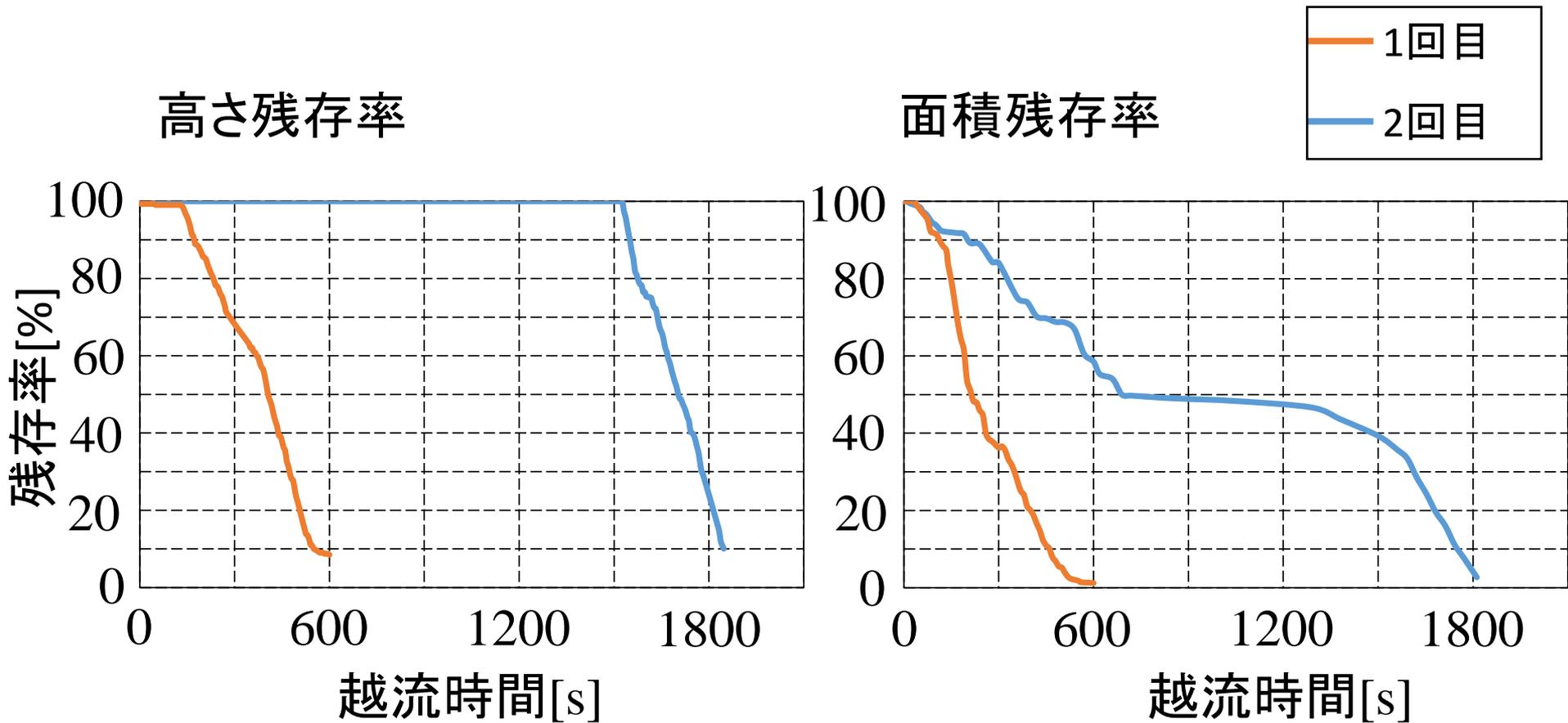
1回目（アスファルト無）



2回目（アスファルト有）



越水実験結果（3）堤体の高さ・面積残存率



天端のアスファルト舗装により、耐越水侵食性が向上

➡ ただし1500s(25分)後に決壊開始



より本格的な越水対策技術の開発・導入が不可欠

溢水状況・若宮戸地区（1）航空写真



溢水状況・若宮戸地区（2） 25.3k掘削状況



溢水状況・若宮戸地区（2） 25.3k掘削状況



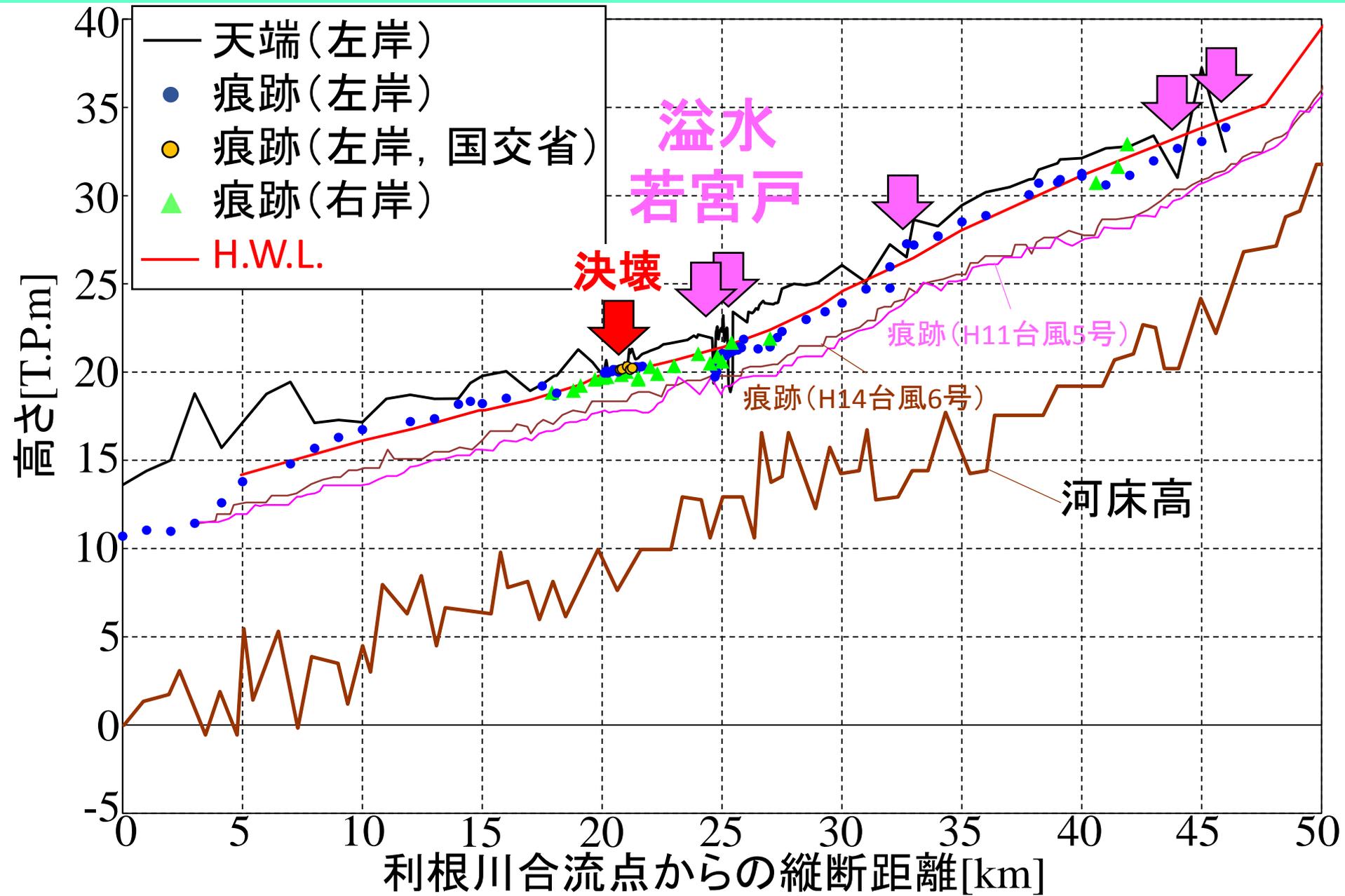
Image © 2015 DigitalGlobe

2015/9/11

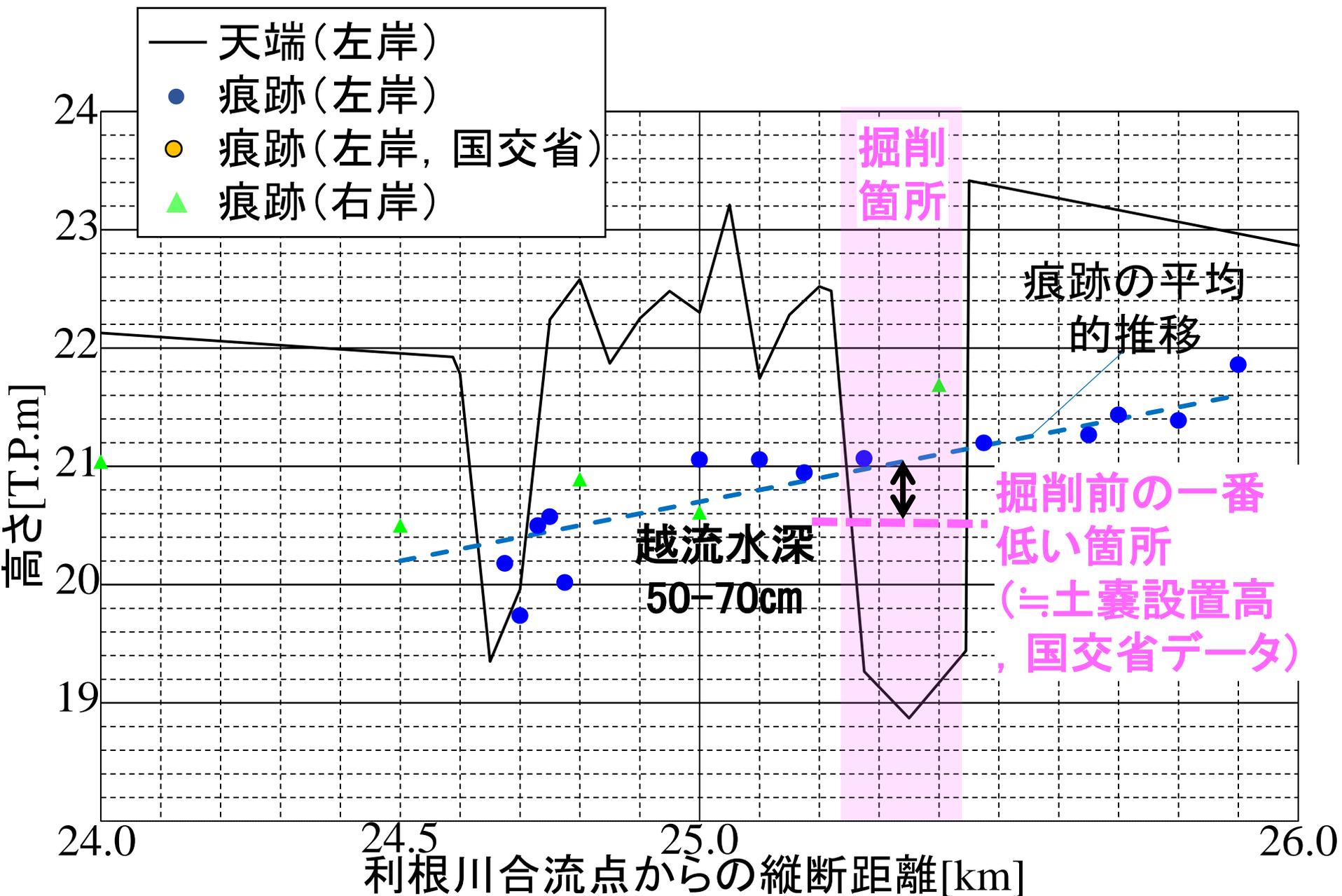
仮堤防

2015/10/9

溢水状況・若宮戸地区（3）痕跡水位



溢水状況・若宮戸地区（3）痕跡水位（拡大）



溢水状況・若宮戸地区（4）24.7kの状況

出水前（2014/3/22）



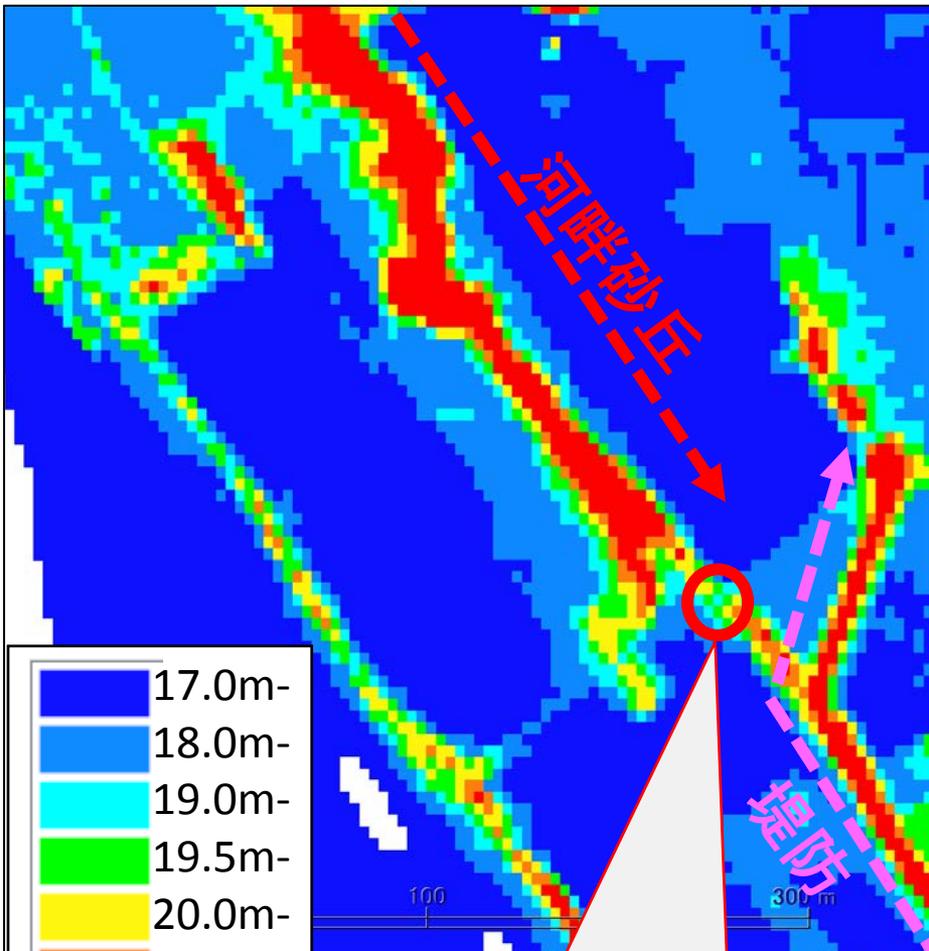
出水時（2015/9/11）



溢水状況・若宮戸地区（4）24.7kの状況

標高コンター（DEM5m, H18）

出水時（2015/9/11）

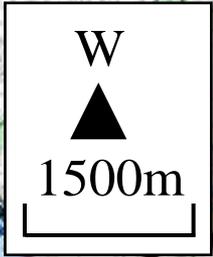
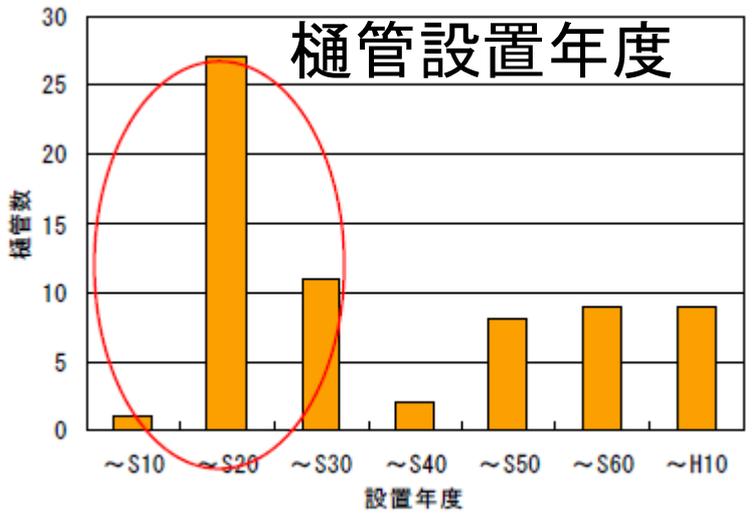
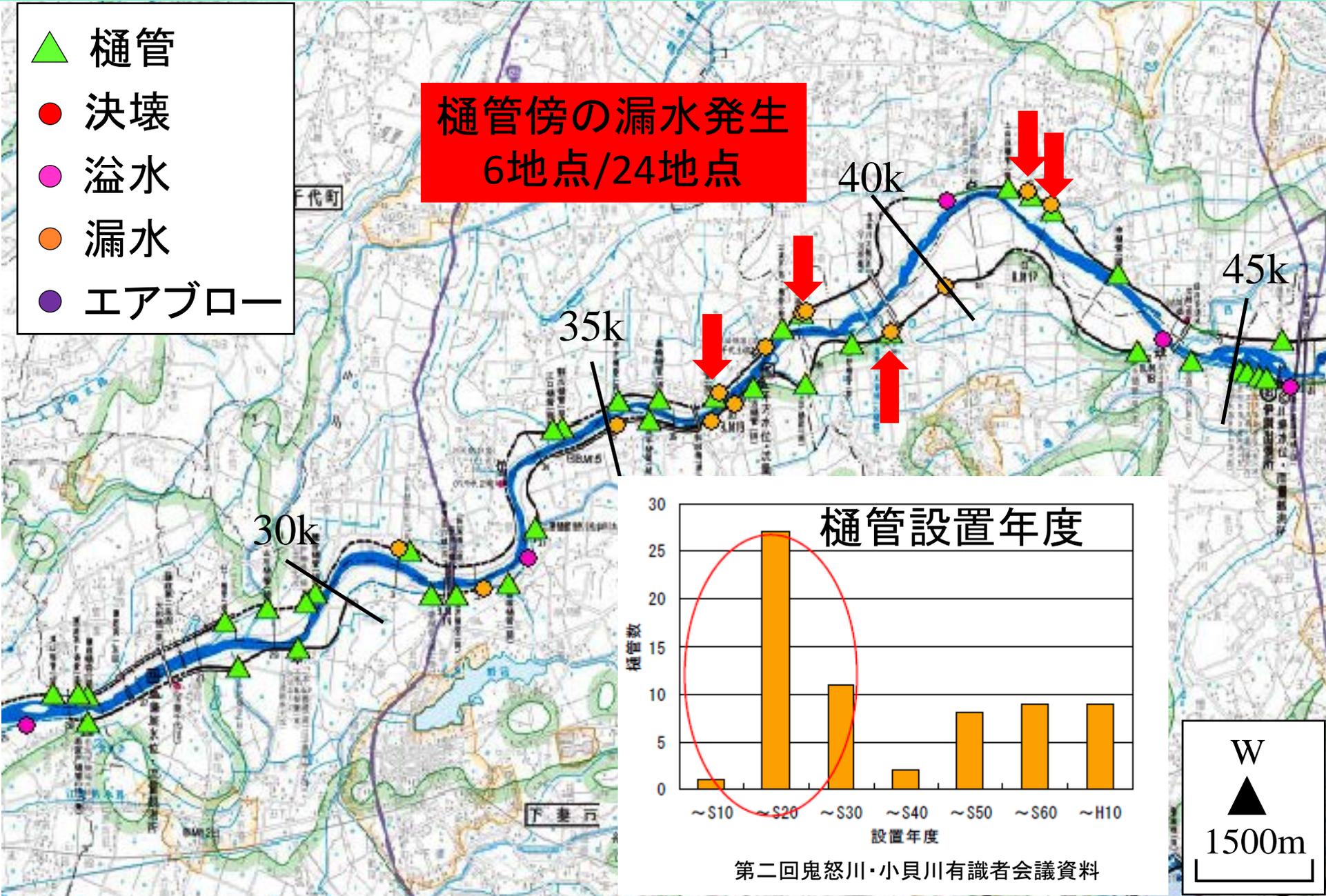


痕跡水位（20.2[T.P.m]）
より低い箇所

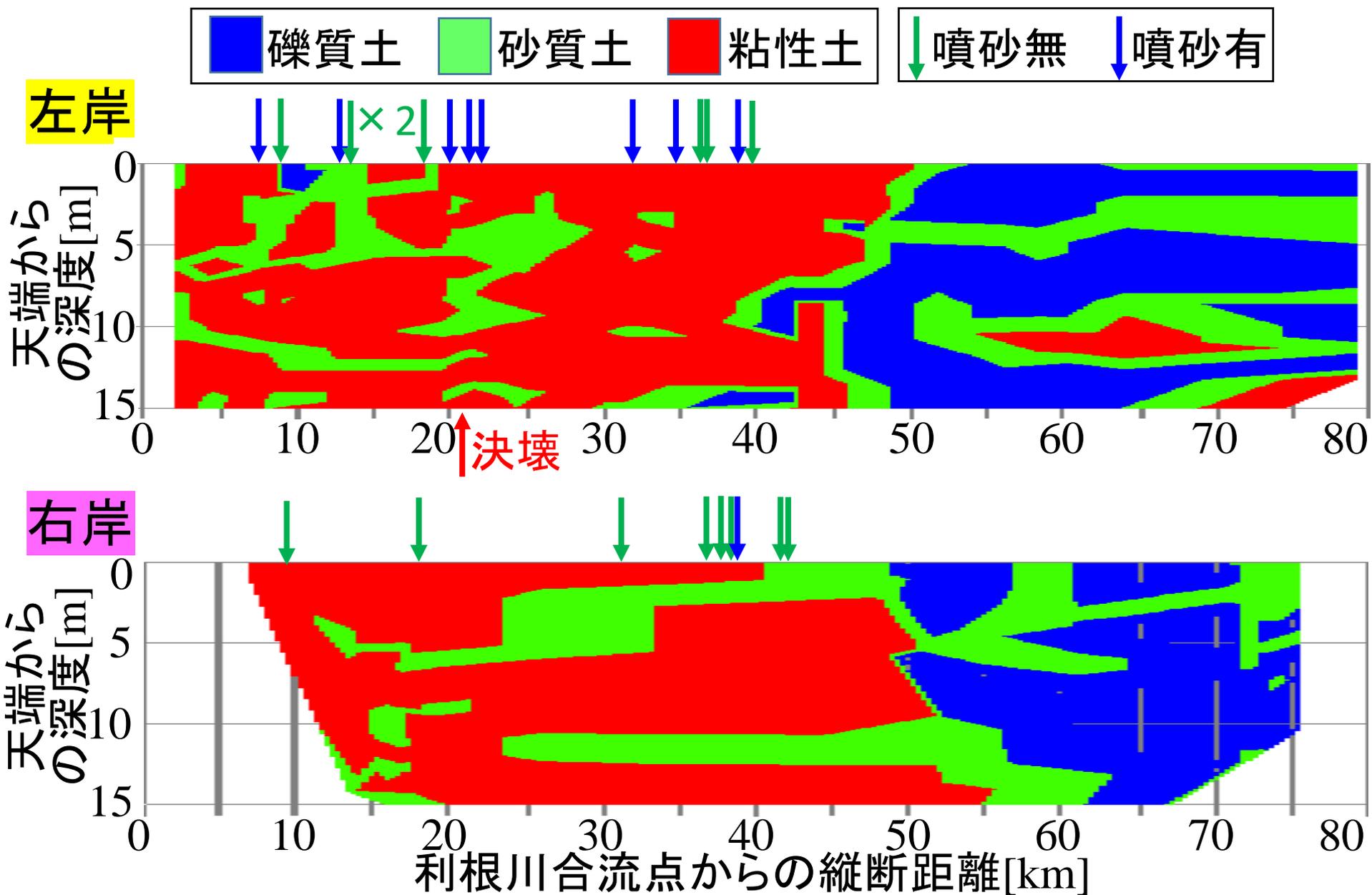
漏水発生箇所の特徴（１） 樋管位置との関係

- ▲ 樋管
- 決壊
- 溢水
- 漏水
- エアブロー

樋管傍の漏水発生
6地点/24地点



漏水発生箇所の特徴（２） 堤体土質の関係



謝辞

本研究を実施に当たり、国土交通省関東地方整備局には現地観測実施の許可や情報提供に際して様々な配慮を頂きました。また、茨城県・栃木県からも災害情報をご提供頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- ・第一回，第二回，第三回鬼怒川堤防委員会資料
- ・第二回鬼怒川・小貝川有識者会議資料
- ・国交省：『平成27年9月関東・東北豪雨』に係る洪水被害及び復旧状況等について(11/18版)

ご静聴ありがとうございました。