

2025/1/28
第12回 河川堤防技術シンポジウム

実務レベルから見た堤防工学の課題

中央開発株式会社 坂本 淳一

洪水浸水想定区域図

洪水浸水想定区域図の作成手順

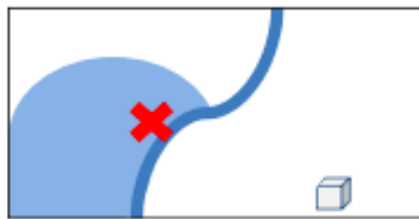
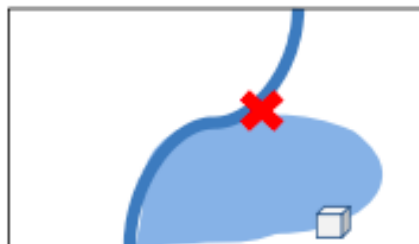
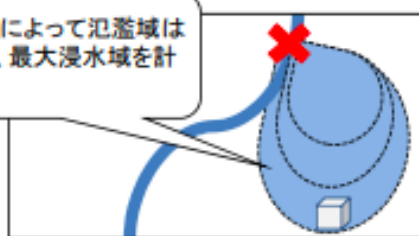


想定し得る最大規模の降雨で計算

時間の経過によって氾濫域は異なるため、最大浸水域を計算する。

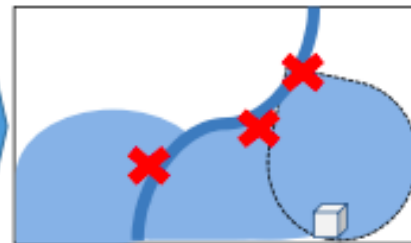


①複数の決壊箇所の想定



②それぞれの最大浸水域の計算

③浸水域の重ね合せ

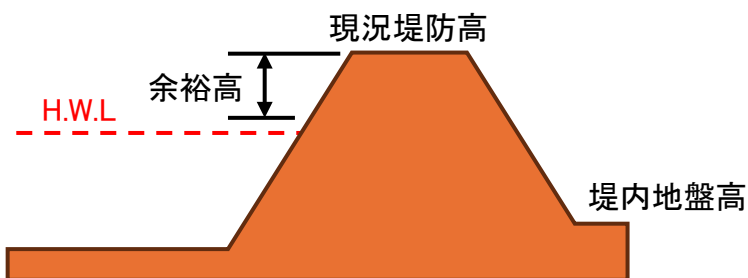


④洪水浸水想定区域図の作成

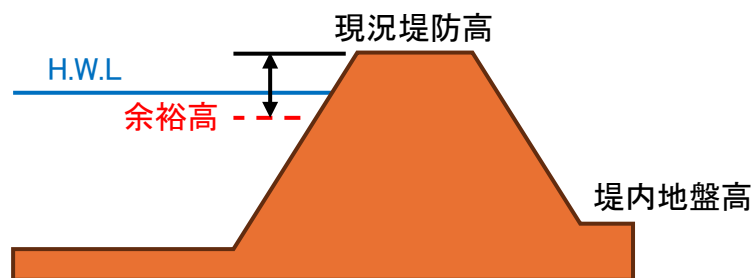
出典：「令和2年7月豪雨災害を踏まえた高齢者福祉施設の避難確保に関する検討会」資料

氾濫開始（破堤）条件

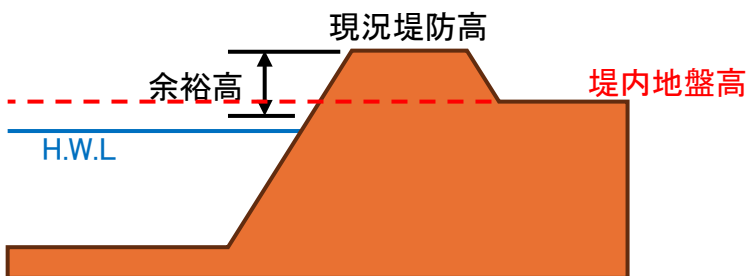
氾濫開始水位 = 計画高水位



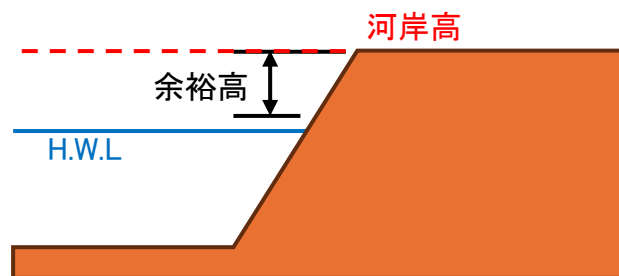
氾濫開始水位 = 現況堤防高 - 余裕高



氾濫開始水位 = 堤内地盤高



氾濫開始水位 = 堤内地盤高（河岸高）

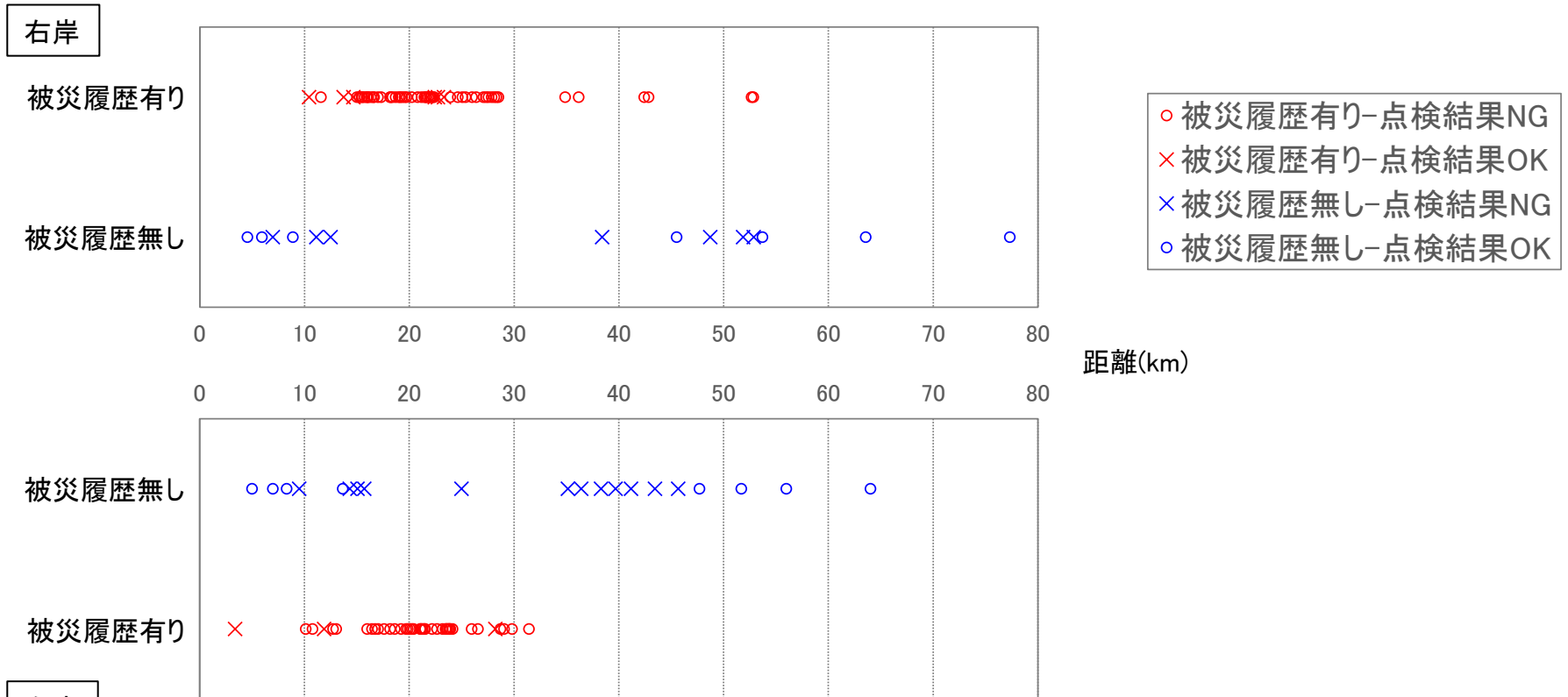


破堤するかしらないか ⇒ 水位と堤防の高さ関係

決壊する（かもしれない）ところ

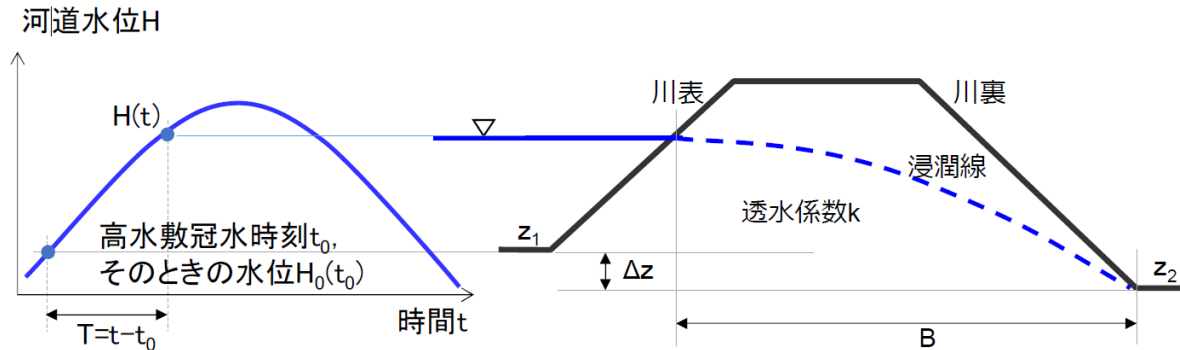
越水・溢水の危険がある（流下能力不足）箇所はわかっている

浸透破壊の危険がある箇所はわかっていると言えるのか？



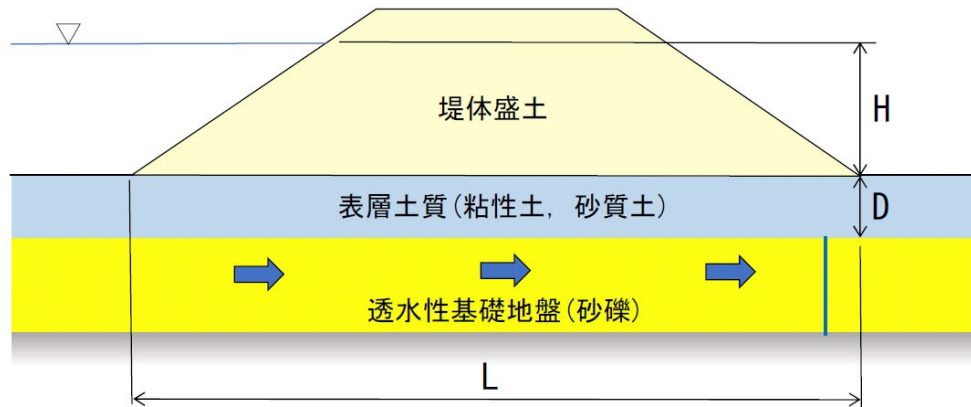
被災履歴と詳細点検結果の比較

堤防脆弱性指標・堤防基盤脆弱性指標



$$t^* = \frac{8kH(t) \cdot (t - t_0)}{3\lambda b(t)^2}$$

k : 堤体の代表透水係数
 λ : 空隙率



$$t_b^* = \frac{5(H + D)kT}{2\lambda L^2}$$

k : 基礎地盤透水層の代表透水係数
 λ : 空隙率
 T : 高水位継続時間

【参考文献】

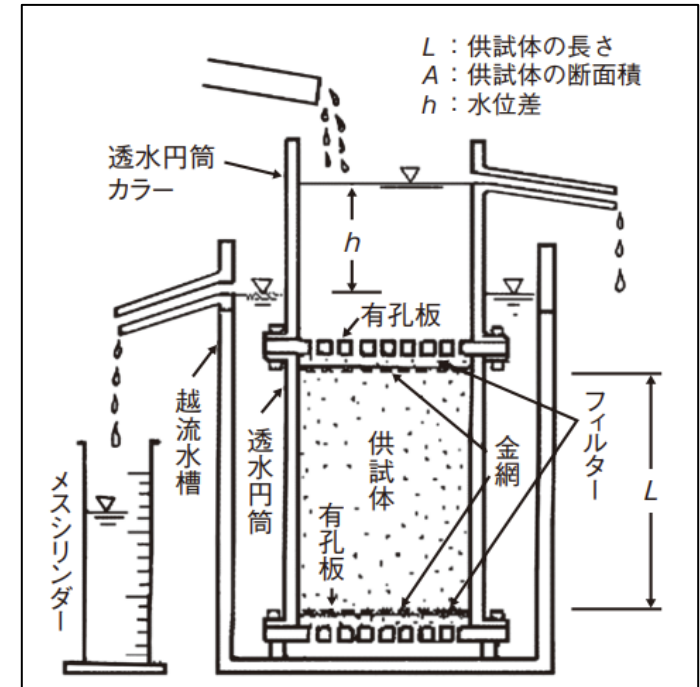
- 福岡ら：堤防破壊危険確率と堤防脆弱性指標に基づく堤防破壊危険タイムラインを用いた被災プロセスの見える化，第4回河川堤防技術シンポジウム講演概要集，2016。
- 佐藤ら：堤防基盤脆弱性指標 t_b^* と地形，土質構成に基づく堤防のり先での漏水形態の推定法，土木学会論文集B1(水工学) Vol.77, No.2, I_121-I_126, 2021.

課題① 透水係数の確からしさ

試験で得られた透水係数、あるいは耐浸透性能の評価に用いた透水係数は、堤体であれ基礎地盤であれ、ターゲットにした層を代表できているのか？

⇒真値が得られる試験方法
(・・・困難)

⇒透水係数にある程度の振れ幅がある前提で耐浸透性能を評価



出典：「土質試験の方法と解説」

決壊する（かもしれない）ところ

重要水防箇所：

越水（溢水）、堤体漏水、基礎地盤漏水、水衝・洗堀、工作物、
工事施工、新堤防・破堤跡・旧川跡、陸閘

種別	重要度等		要注意区間
	A 水防上最も重要な区間	B 水防上重要な区間	
新堤防 ・破堤跡 ・旧川跡			新堤防で築造後 3 年以内の箇所。 破堤跡又は旧川 跡の箇所。

出典：「重要水防箇所評定基準（案）」

新堤防

上下流側の堤防あるいは基礎地盤とのなじみ、出水時の機能の確
認等のため、築造後3年間は注視

課題② 時間の経過による堤防の変化

上下流側の堤防あるいは基礎地盤とのなじみとは？

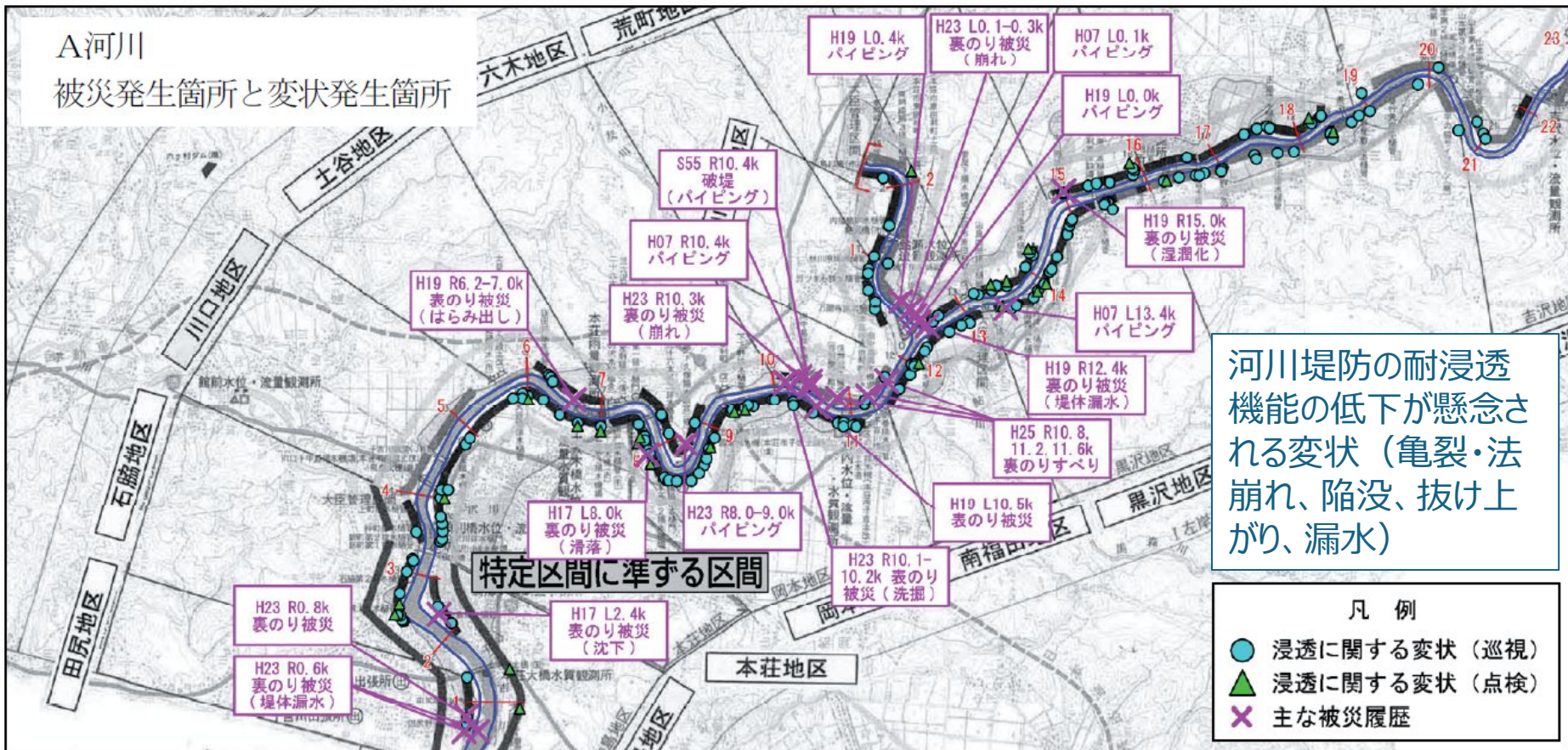
新堤防で被災が多いという経験から？
築堤による流況の変化、張芝の活着や植生の生育期間が
周辺に比べて短いことなどが要因か？

時間の経過や外力（外水位の上昇・下降、降雨）によって
堤防は劣化（弱体化）するのか？

表層の侵食、沈下・変形、
漏水・噴砂（ゆるみ領域の発達）など

知見の集積 → 水防や堤防の巡視・点検に活用

変状と被災の関係



下川ら：変状と被災の統計的解析による堤防の点検及び巡視の合理化に関する一考察，河川技術論文集，第21巻，2015。

変状多発箇所と被災箇所は必ずしも一致しない

課題③ 堤防点検の高度化

目視だけでは把握できない

堤防内部で何かが起きている？

前述・・・

堤防は時間とともに劣化しているのか？

堤防は外力を受けることで疲労しているのか？

⇒内部の変化を知る方法（非破壊、物理探査、センシング・・・）

⇒効率化のため、詳細点検結果や t^* 、 t_b^* による絞り込み

まとめ

課題① 透水係数の確からしさ

⇒透水係数にある程度の振れ幅がある前提で耐浸透性能を評価

課題② 時間の経過による堤防の変化

⇒定性的にでも把握することで、水防や巡視・点検に活用

課題③ 堤防点検の高度化

⇒堤防内部の様子を知るための手法

⇒内部を知るべき箇所絞り込み