

縦断的危険箇所評価手法 — 堤防脆弱性指標 —

中央大学研究開発機構 田端幸輔

堤体の浸透破壊

堤体浸透による破壊:

河川水が堤体に浸透した結果、**堤体内浸潤面**が形成、**発達**し、堤体の裏法先部分の**泥濘化**や**裏法滑り**による堤防破壊を生じさせる。



鬼怒川左岸20.5k付近
(平成27年9月洪水)

堤防の断面形，最大動水勾配，土質区分を重視した，「断面」での評価

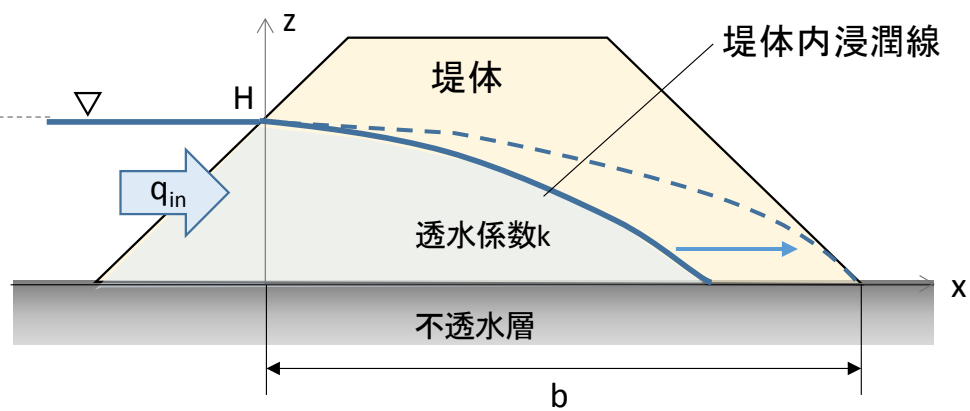
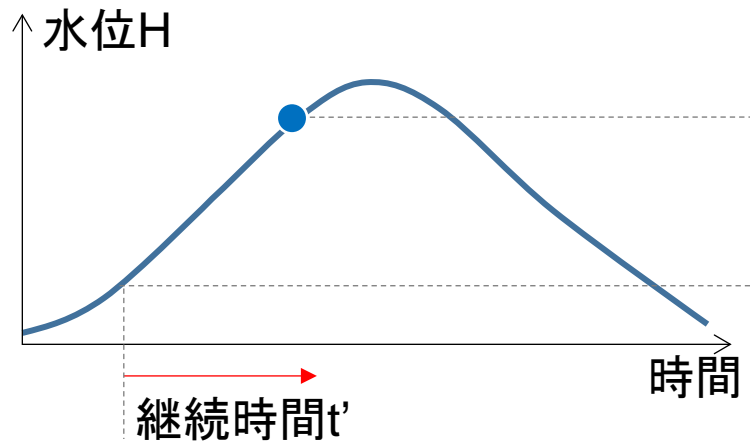


- 縦断水面形の時間変化の観測
- 堤防ボーリング調査データの蓄積

洪水の継続時間，浸透時間に着目した，「縦断的」な評価が可能ではないか？

堤防脆弱性指標 t^* の考え方

堤防脆弱性指標 t^* = $\frac{\text{高水敷に冠水してからの洪水の継続時間 } t'}{\text{浸潤線が堤防裏法先まで進むための浸透時間 } T}$



浸透時間 $T \approx \lambda b^2 / Hk$

9つの次元量(H,p,x,t,k,ρ,σ,λ,g)を用いた次元解析のπ定理から導かれる。

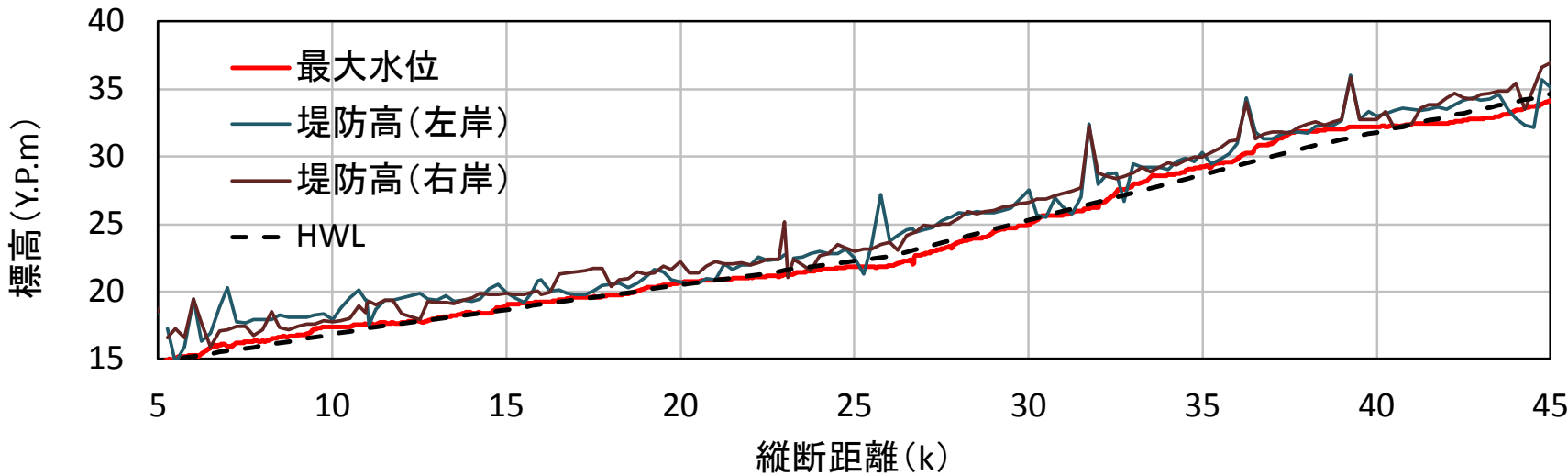
堤防脆弱性指標 : $t^* = \frac{t'}{T} = \frac{8 H k t'}{3 \lambda b^2}$

水深, 堤防幅, 透水性係数, 洪水継続時間, 空隙率のコンビネーションによって表された時間に関する無次元量

H: 河川水位, k: 堤体透水性係数, λ: 空隙率, b: 水際から裏法先までの水平距離, 係数: 図解法による内田茂男の式(1952)を参考に決定.

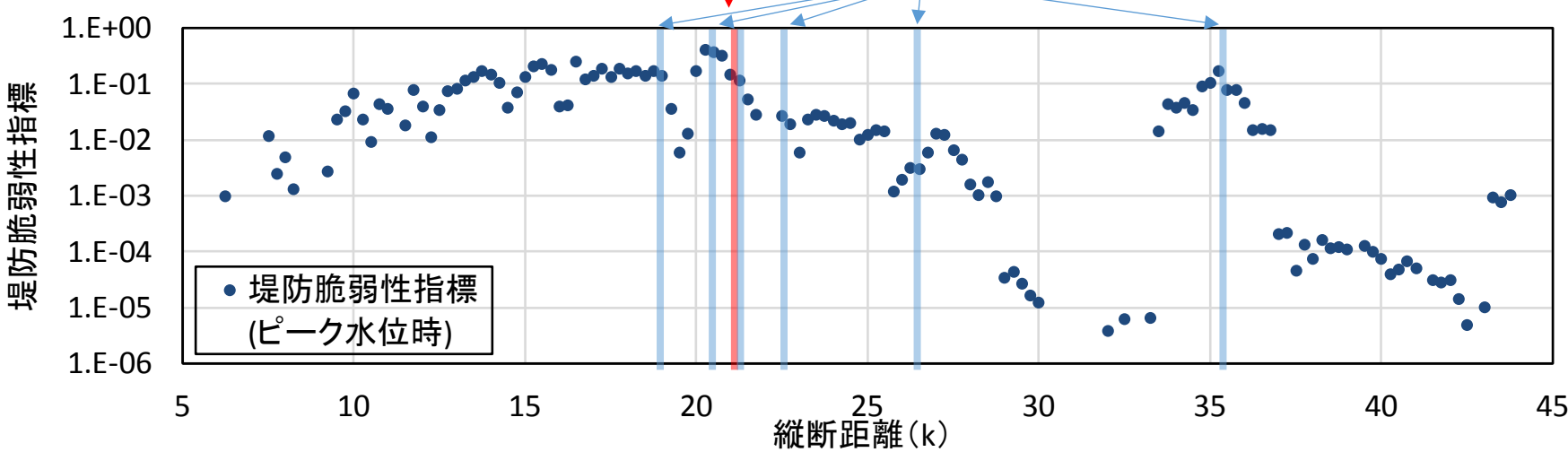
堤防脆弱性指標 算定結果の例(鬼怒川平成27年9月洪水)

最大水位, 堤防高, HWLの縦断分布

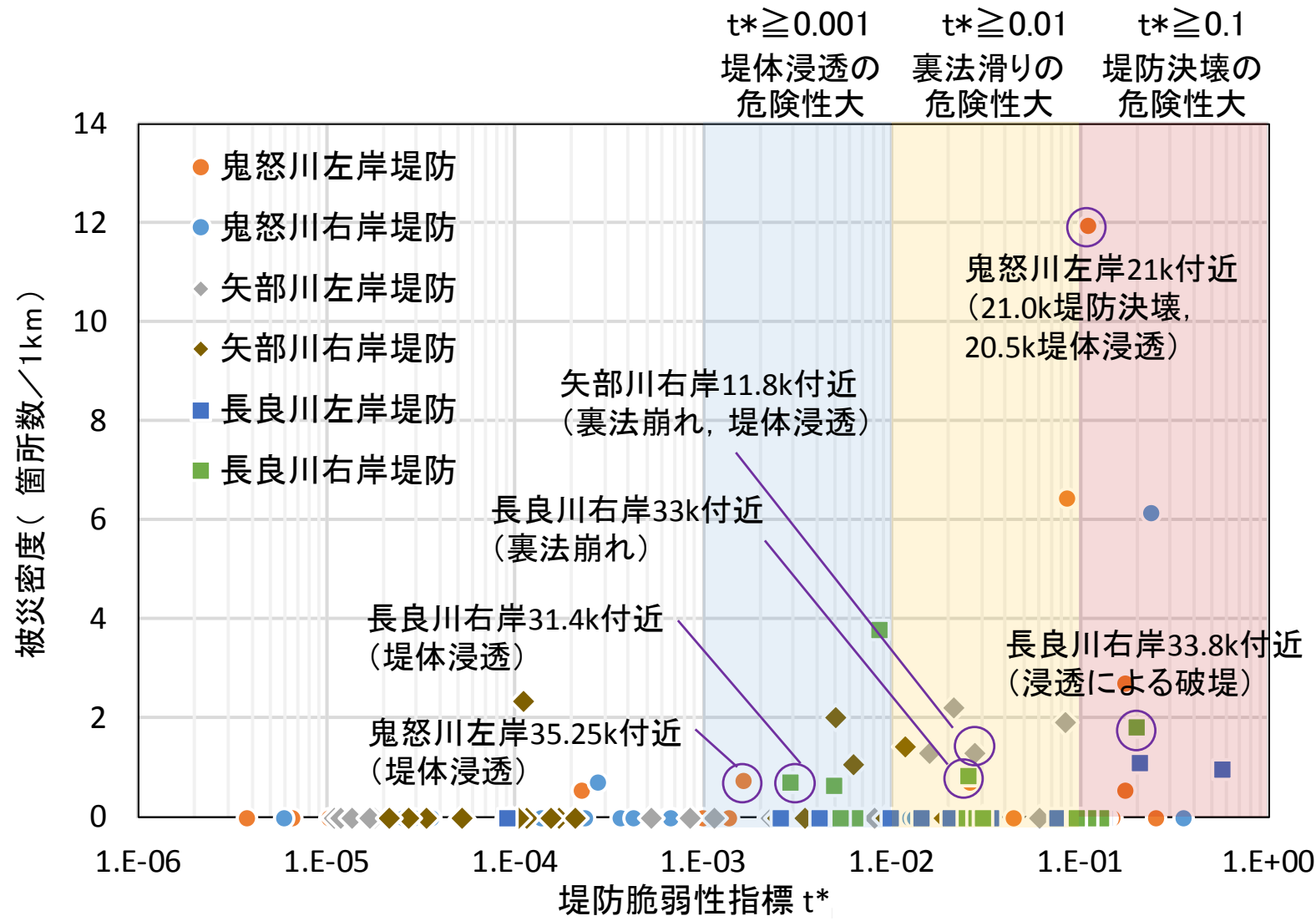


堤防決壊箇所(越水) 越水するまでに浸透破壊に対する危険性が高まっていたと考えられる。

堤防脆弱性指標 t^* の縦断分布



堤防脆弱性指標 t^* と被災密度, 被災形態の関係



- t^* の大きさと被災の種類・密度には明瞭な関係がある。
- t^* を用いることで, どこが危険で, いつ, どんな被災形態が予想されるのかを概ね推定できるようになるものと考えられる。