

流域治水に有効な河川堤防の 補強技術に関する模型実験

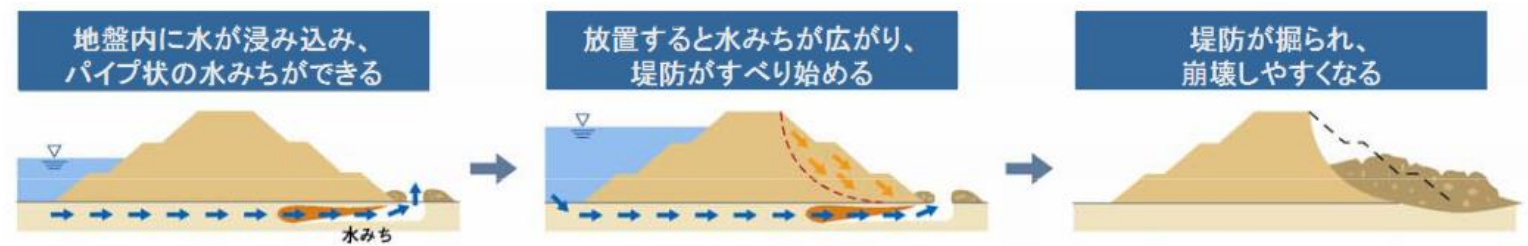
九州大学 防災地盤工学研究室 笠間清伸 望月優太
地盤工学研究室 石藏良平 小無田大翔



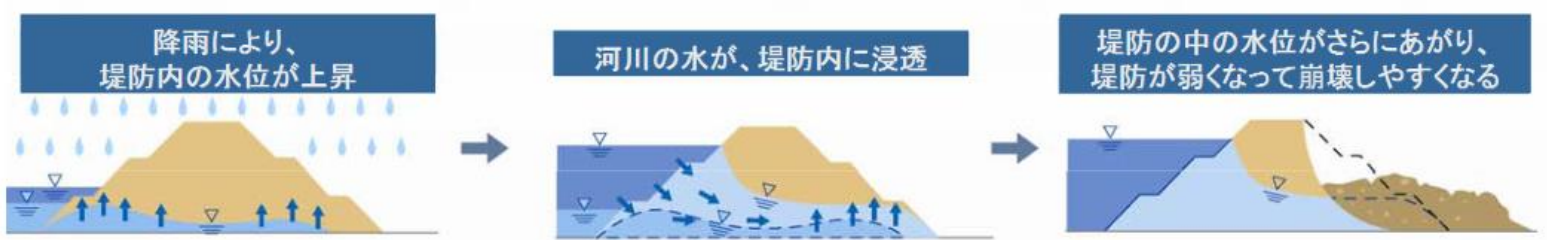
九州大学

豪雨による急激な河川水位上昇と 長時間の高水位の継続による堤防決壊

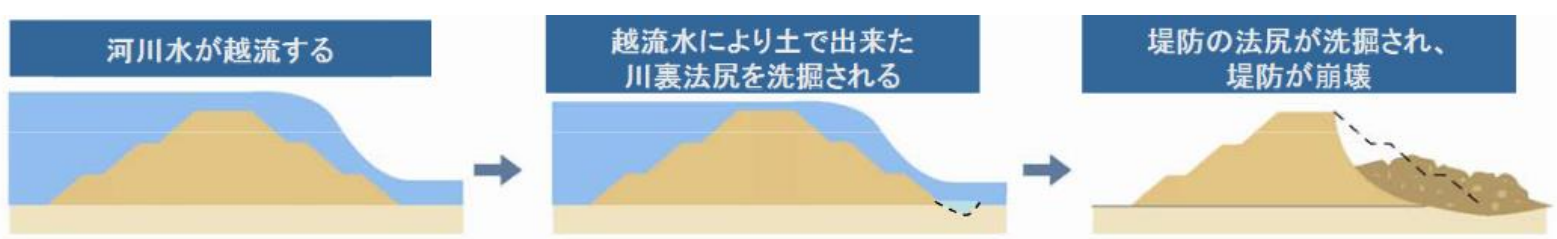
パイピング破壊
イメージ図



浸透破壊
イメージ図



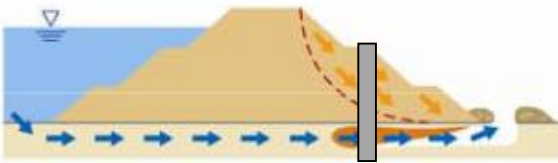
河川水の越水による堤防決壊
イメージ図



豪雨による急激な河川水位上昇と
長時間の高水位の継続による堤防決壊

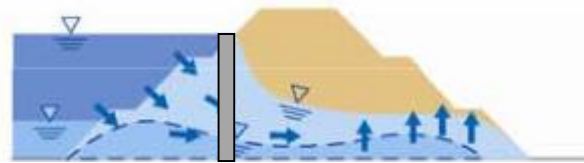
パイピング破壊

放置すると水みちが広がり、
堤防がすべり始める



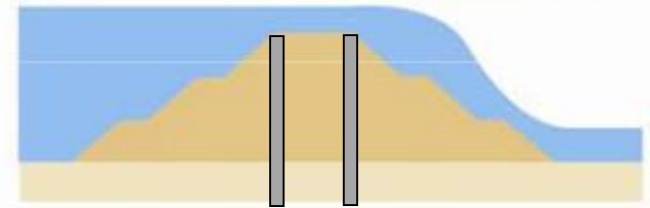
浸透破壊

河川の水が、堤防内に浸透



越流による侵食・洗堀破壊

河川水が越流する



流域治水～気候変動を踏まえ、あらゆる関係者が協働して
流域全体で行う総合的かつ多層的な水災害対策～

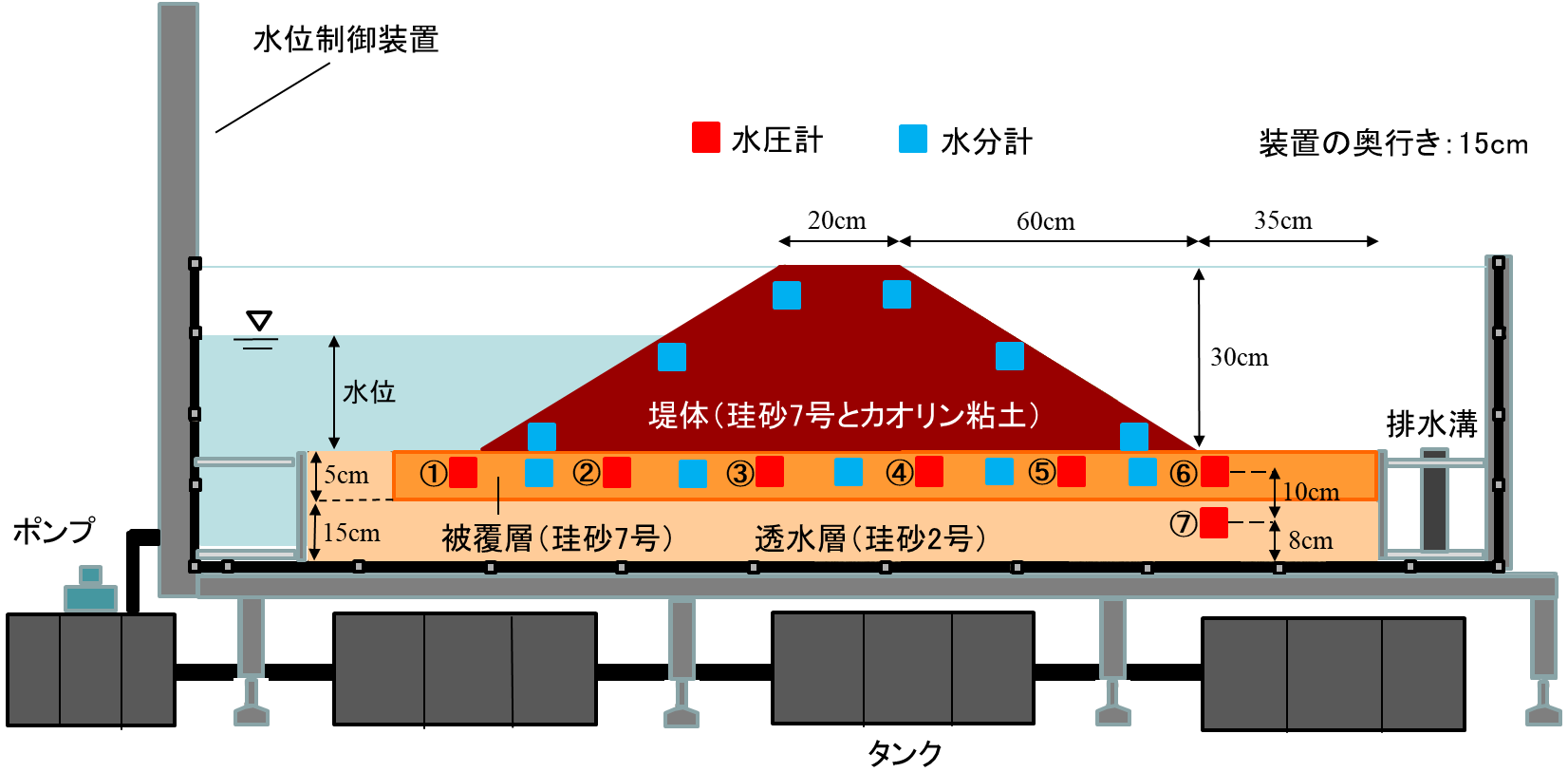
→**地盤工学的に有効な防止策**を構築

→メリハリをつけた補強・決壊を防止する粘り強い構造

粘り強い河川堤防の補強形態・位置・形状

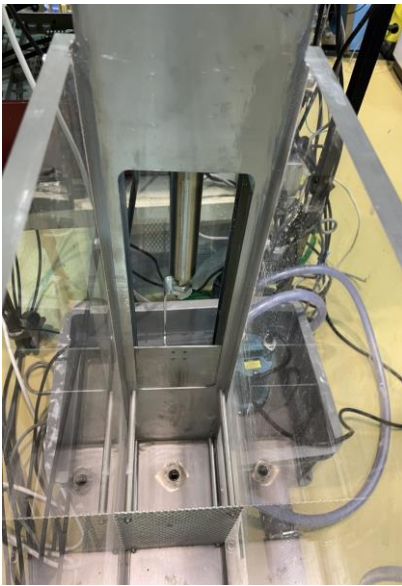
どの位置をどの構造（2重・1重）で補強するか？

鋼構造研究・教育助成事業の支援



- ①基礎地盤のパイピング破壊, ②堤体のすべり破壊, ③越流による侵食・洗堀破壊

水位を制御する装置

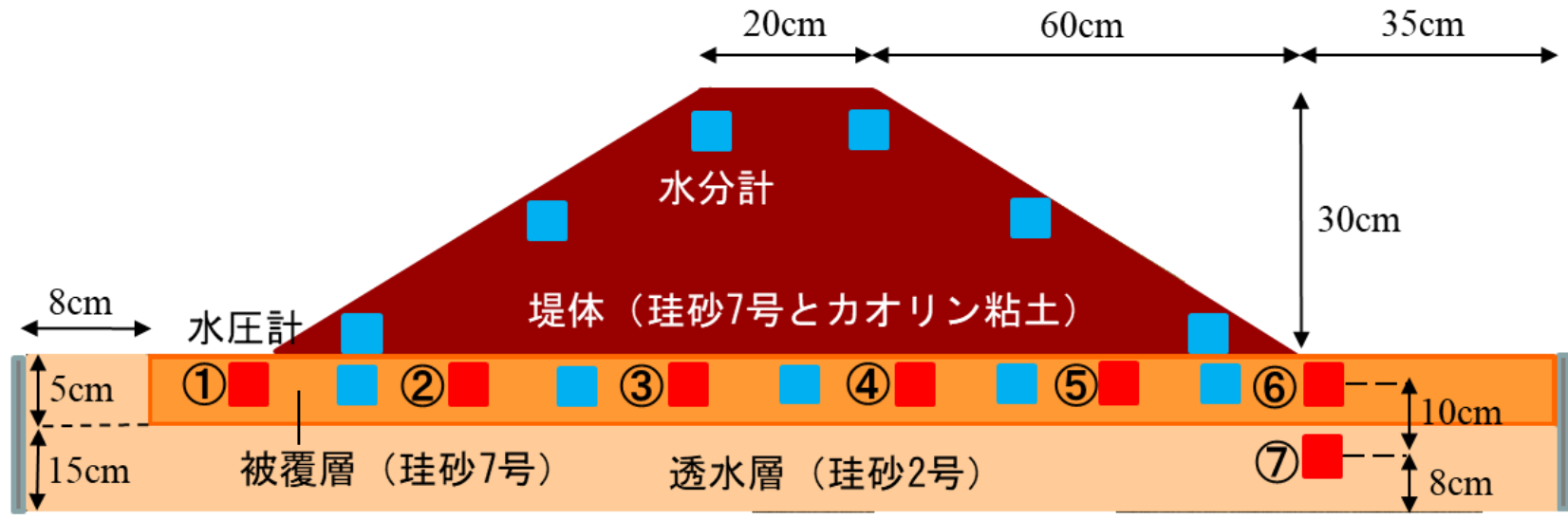


間隙水圧計

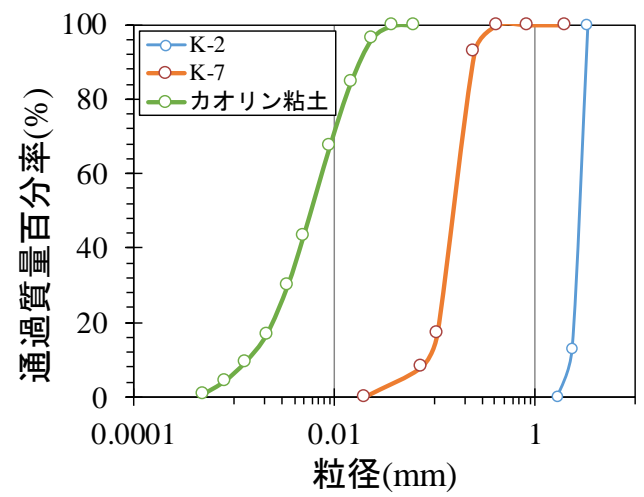


土壌水分計



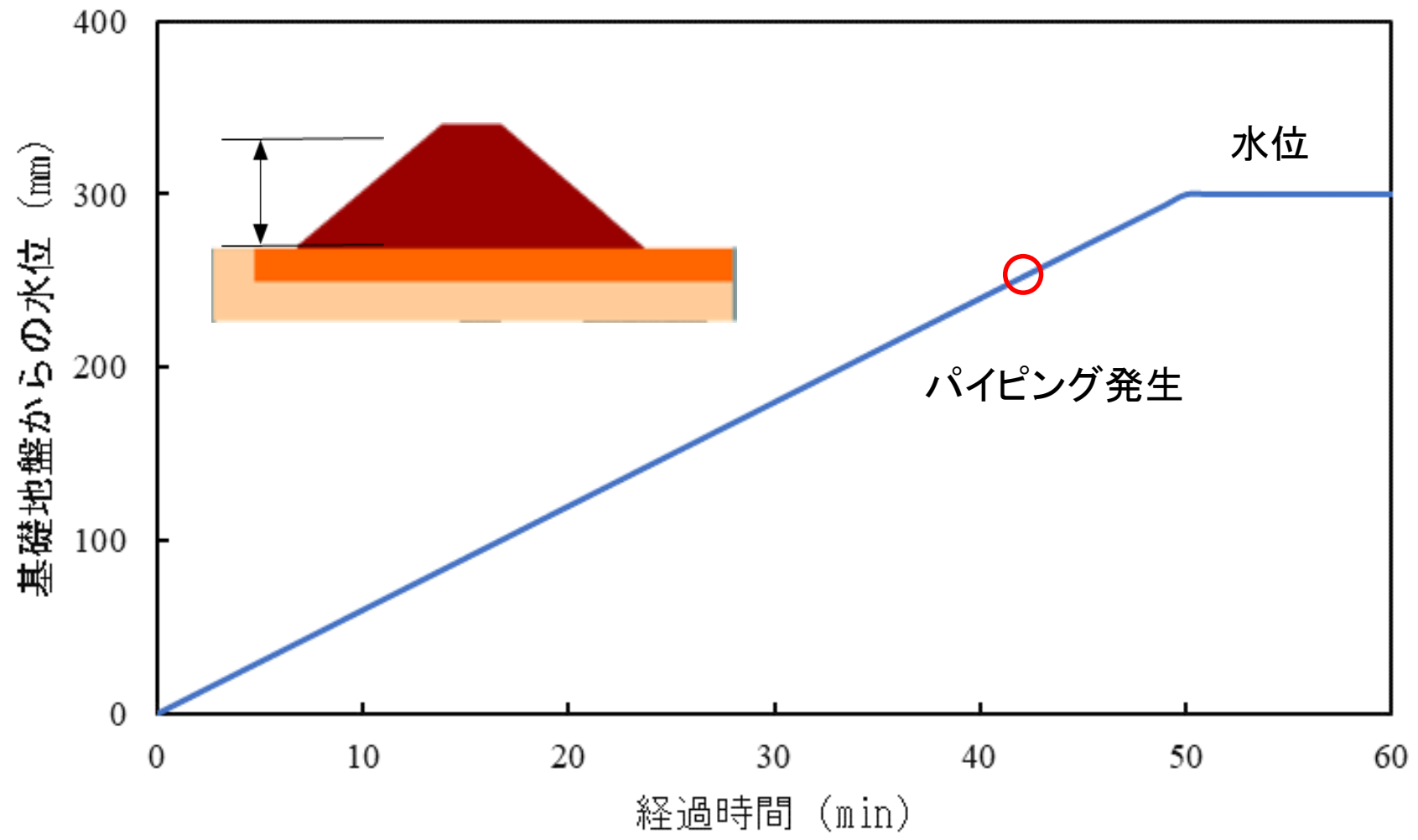


	堤体	被覆層	透水層
土質材料	珪砂7号とカオリン粘土(4:1)	珪砂7号	珪砂2号
層厚	30cm	5cm	15cm
初期含水比	10%	5%	5%



実際の実験装置





水位上昇から15分後

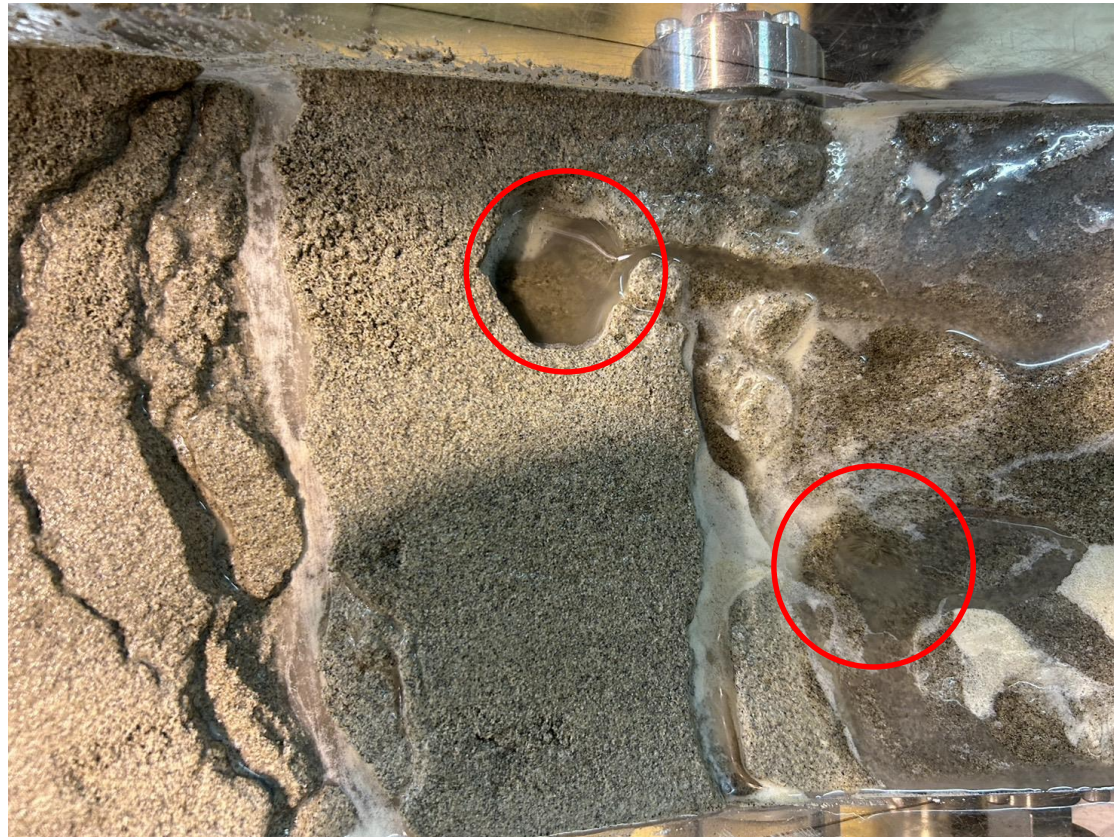


水位上昇から40分後



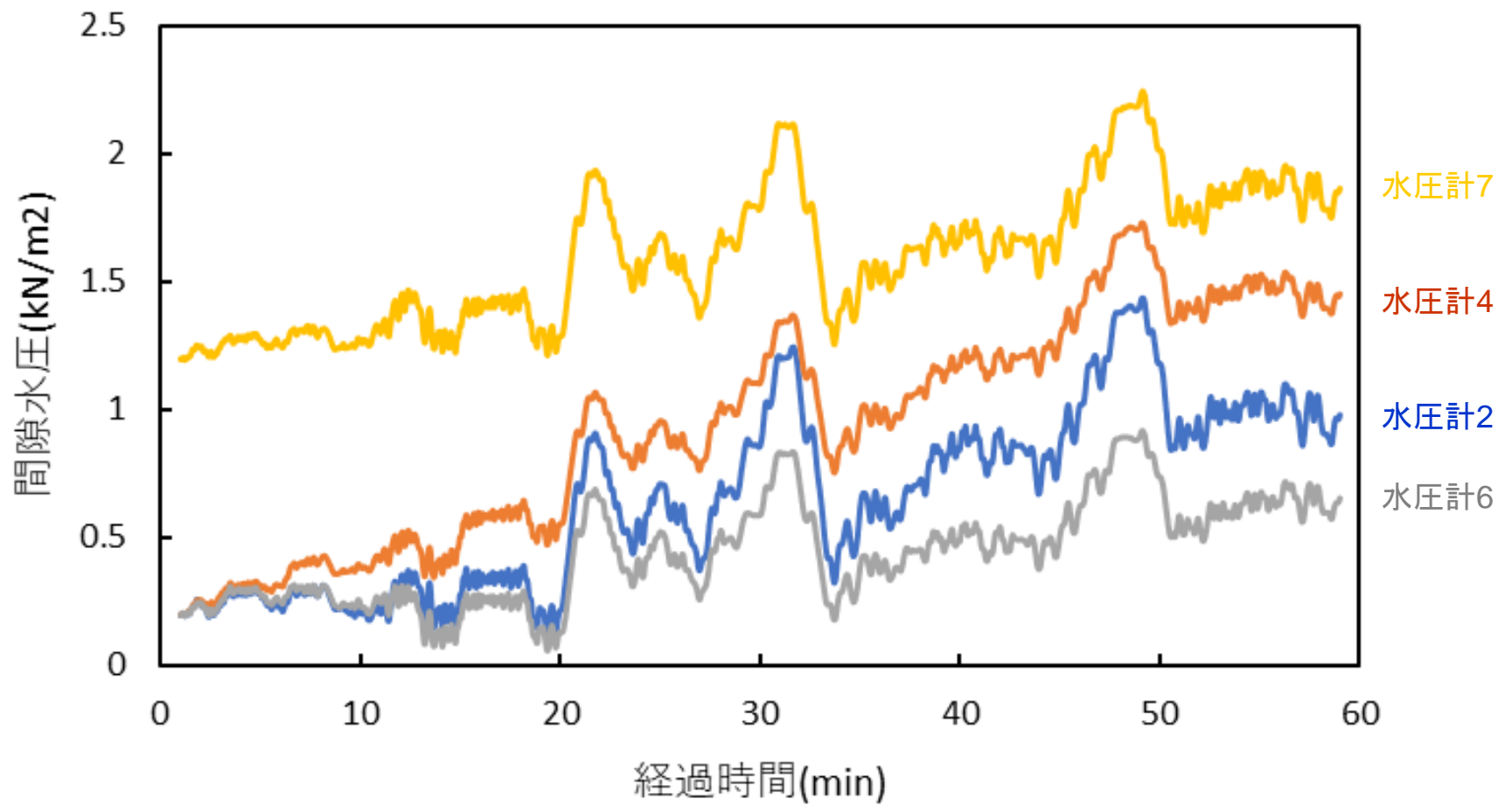
水位上昇から58分後





壁面付近でのパイピング孔進行の様子



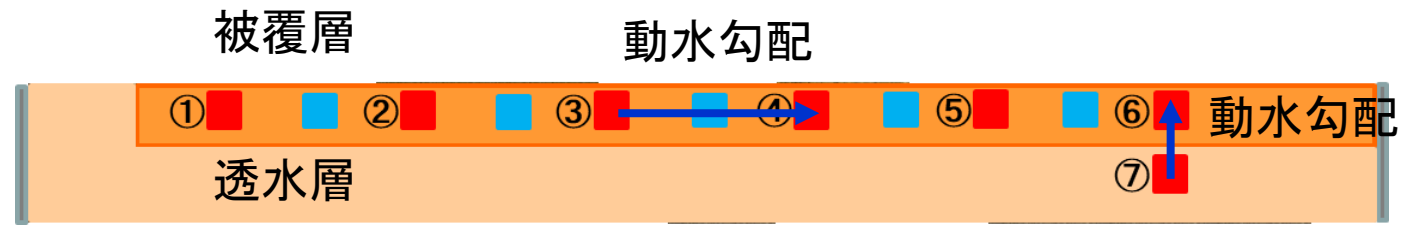
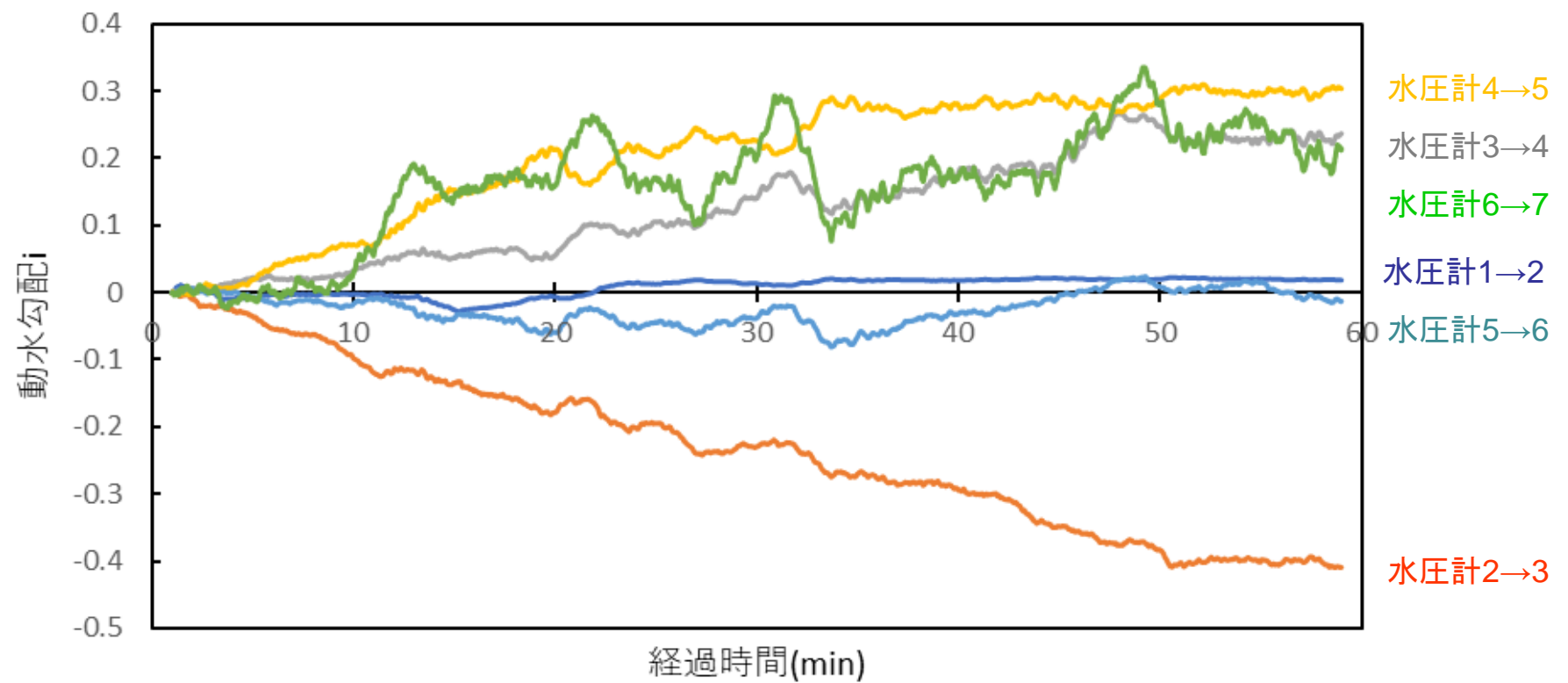


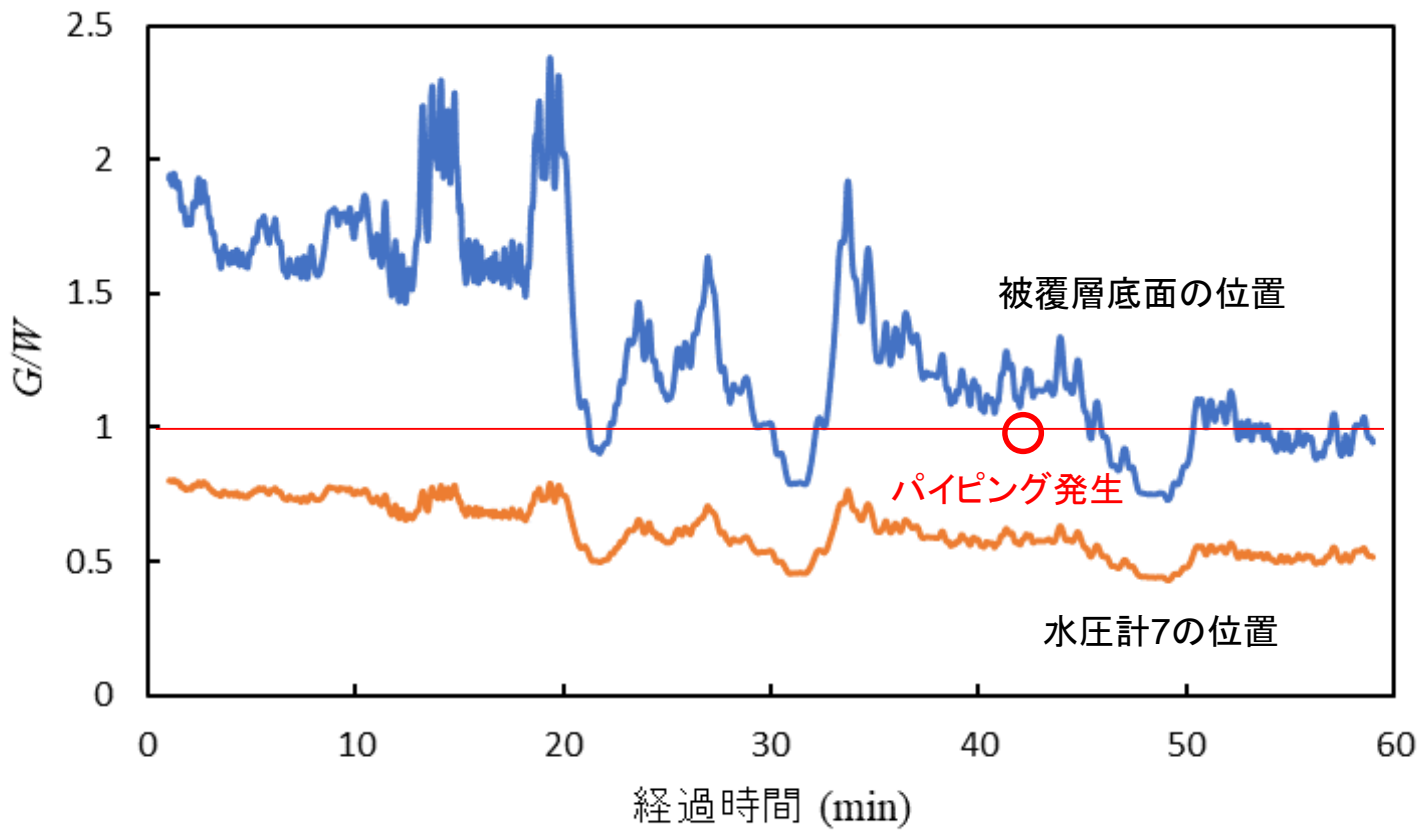
被覆層



透水層

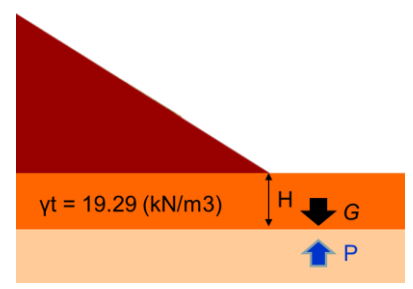






$$G / W = (\gamma_{\text{sat}} \cdot H) / W$$

- G: 被覆土層の単位体積重量
- W: 被覆土層底面の揚圧力
- γ_{sat} : 被覆土層の単位体積重量
- H: 被覆土層の厚さ

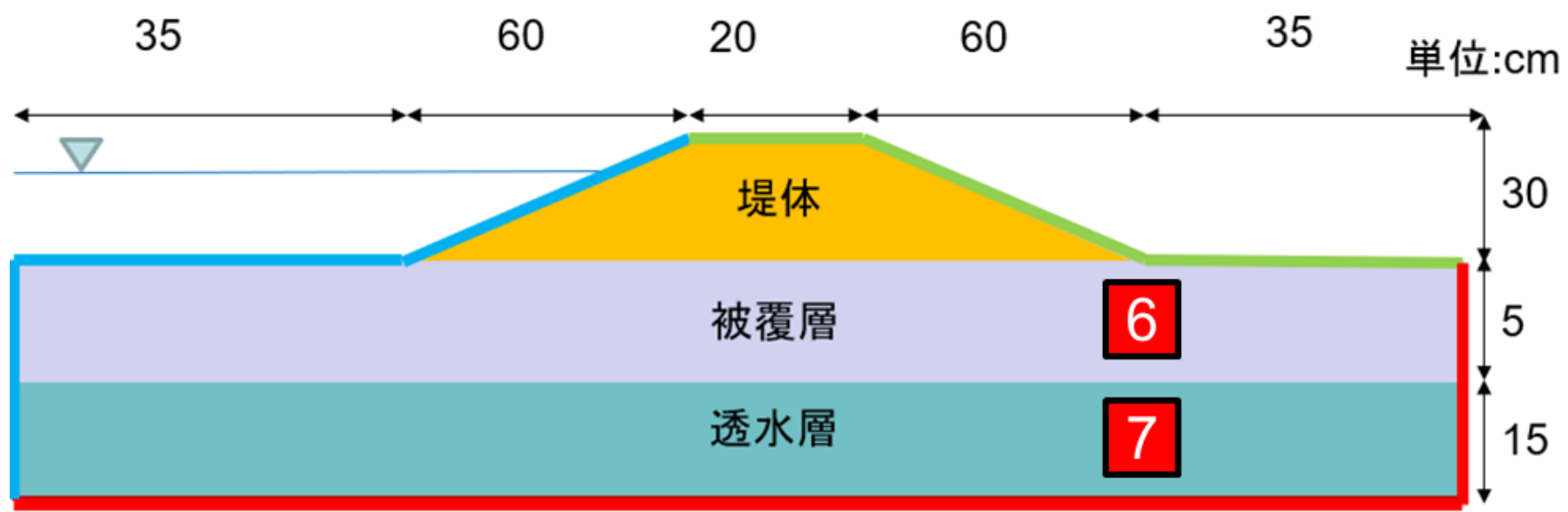


解析モデル 実験堤防と同スケール

堤外側

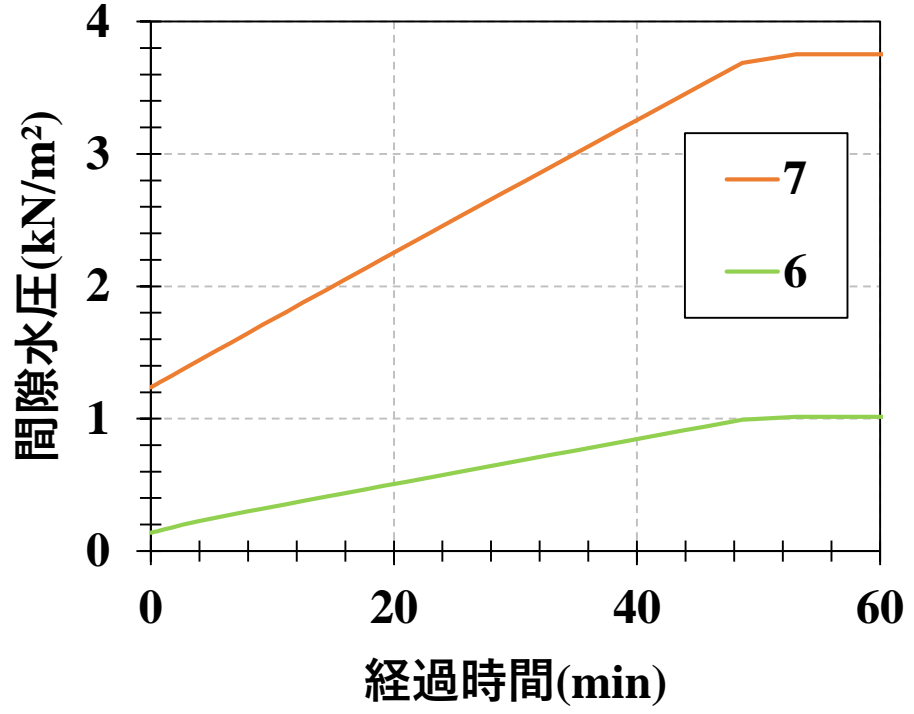
- :水頭境界
- :閉境界
- :浸出境界

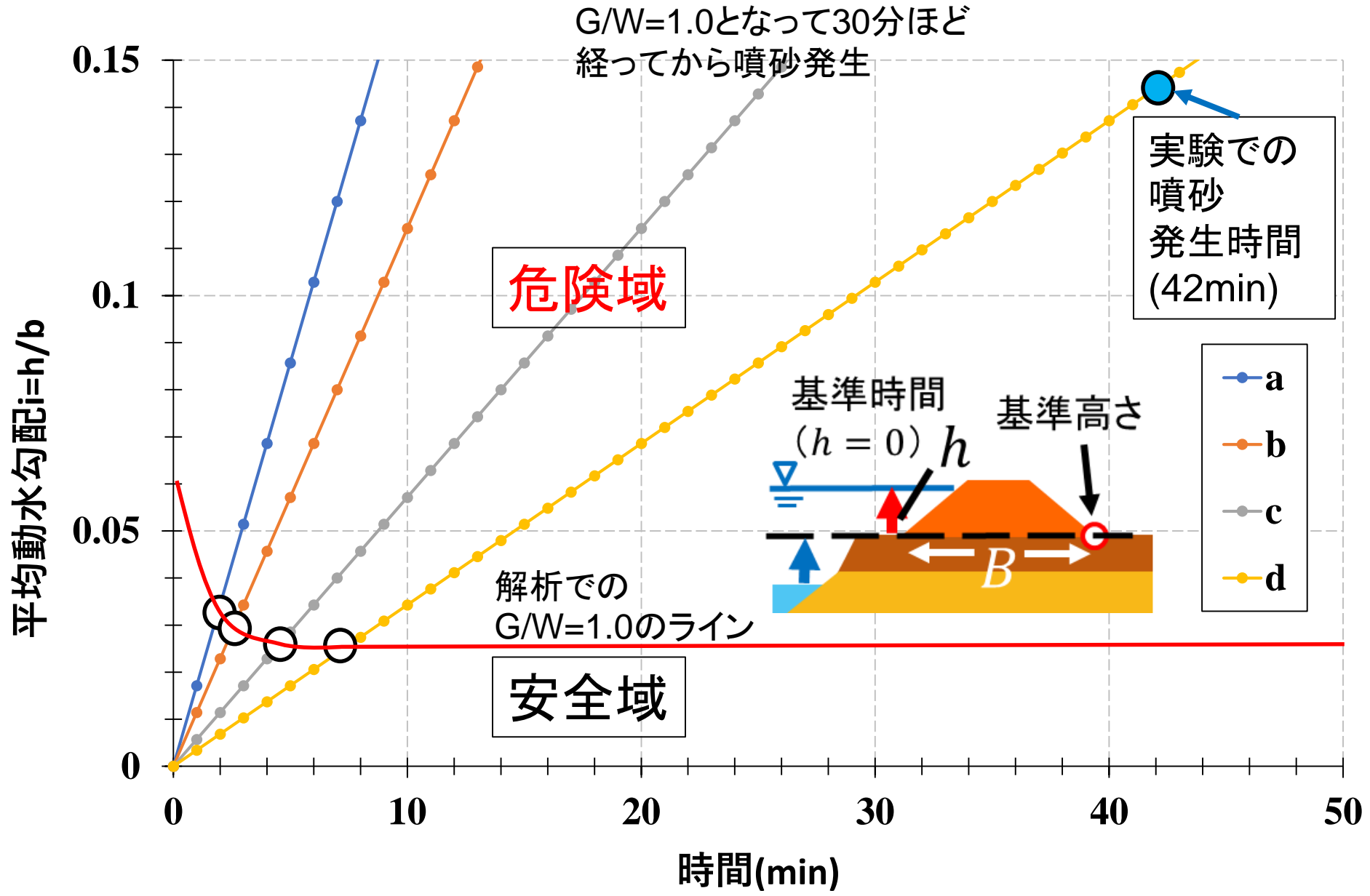
堤内側



比較した項目:堤内側法尻箇所の間隙水圧2か所(6,7の位置)
解析でのG/Wから予想される危険域、噴砂発生時間

解析で予想される間隙水圧





- ①基礎地盤のパイピング破壊, ②堤体のすべり破壊および③越流による侵食・洗堀破壊を発生させることができる実験装置を開発した。
- 基礎地盤パイピング破壊に関する実験を行い, 間隙水圧および動水勾配の挙動を計測した。G/WIによる安全性照査が有効であることが明らかとなった。
- 浸透解析によるパイピング破壊発生時刻と実験による発生時刻には差があった。入力定数などを精査するとともに, 浸透解析を用いて有効な矢板補強位置を明らかにし, 矢板補強した条件で模型実験を継続し, 有効な矢板補強の構造形式を明らかにする予定である。