

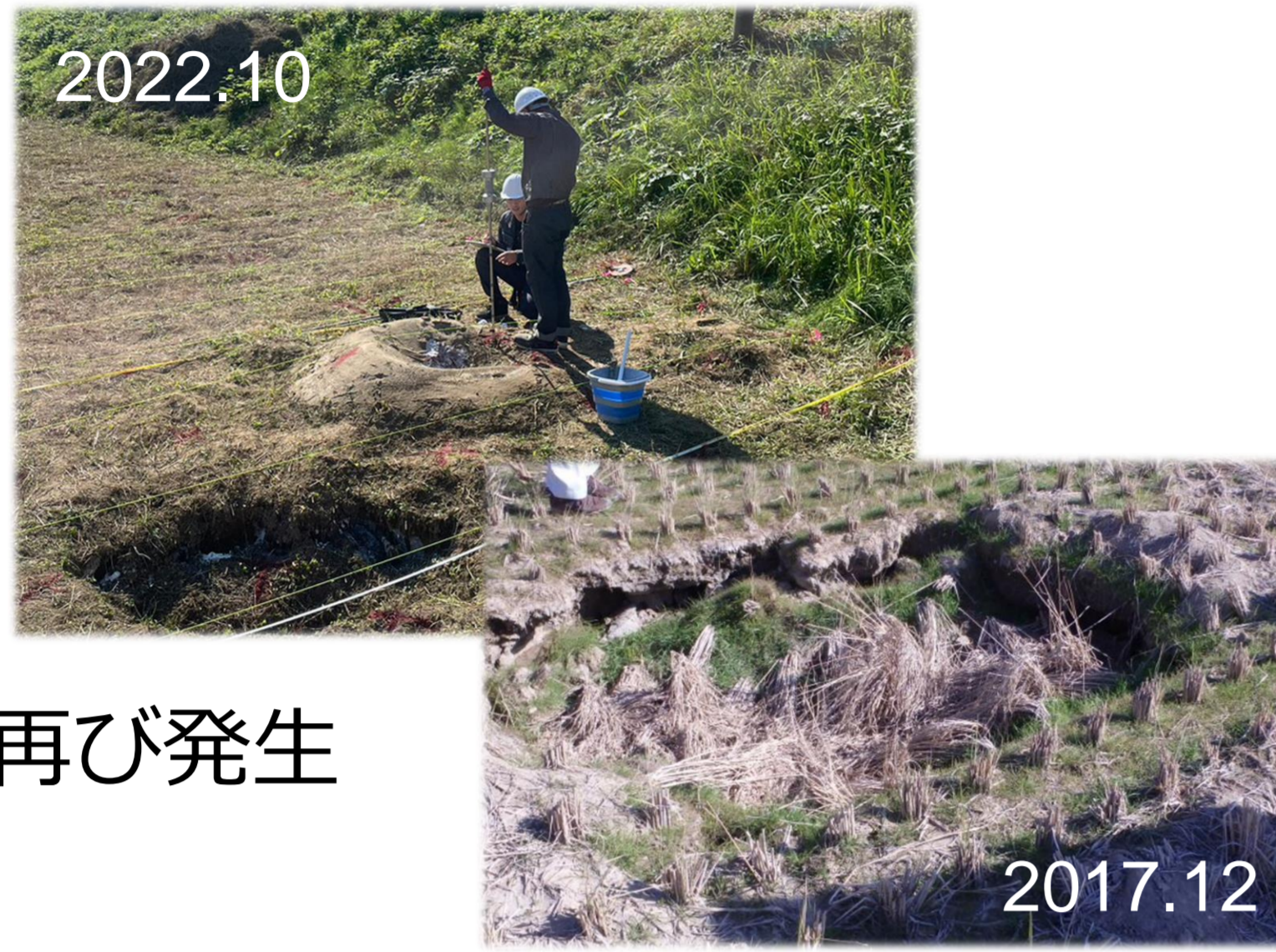
漏水流量と地盤損傷の関係性に着目した河川堤防のパイピング破壊に対する矢板の効果

名古屋工業大学 ○澤村 直毅
名古屋工業大学 前田 健一

1. 研究目的

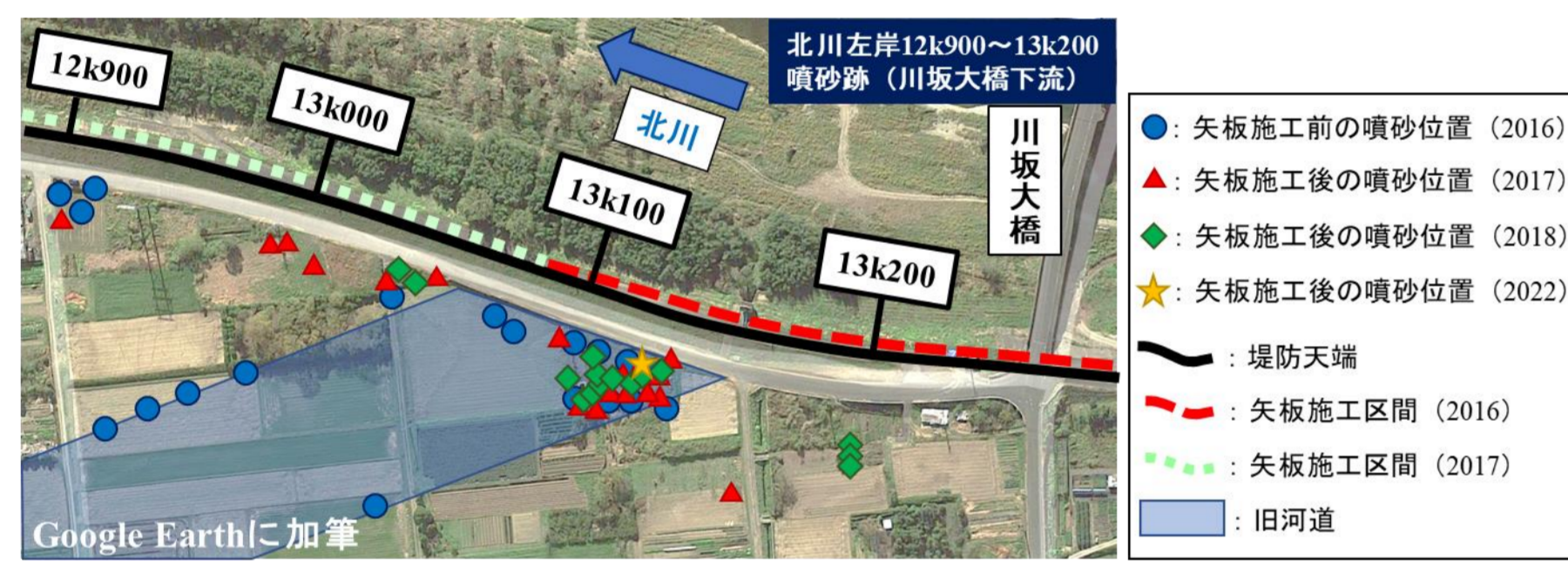
- 2017年, 宮崎県の北川で噴砂・陥没が発生
- 表法尻に矢板を設置 (パイピングによる堤防の損傷・破堤の危険性が高い箇所を強化)
- 2022年, 噴砂・陥没が再び発生 ⇒ **矢板の効果を明確に**

【実際の噴砂・陥没の被害写真】

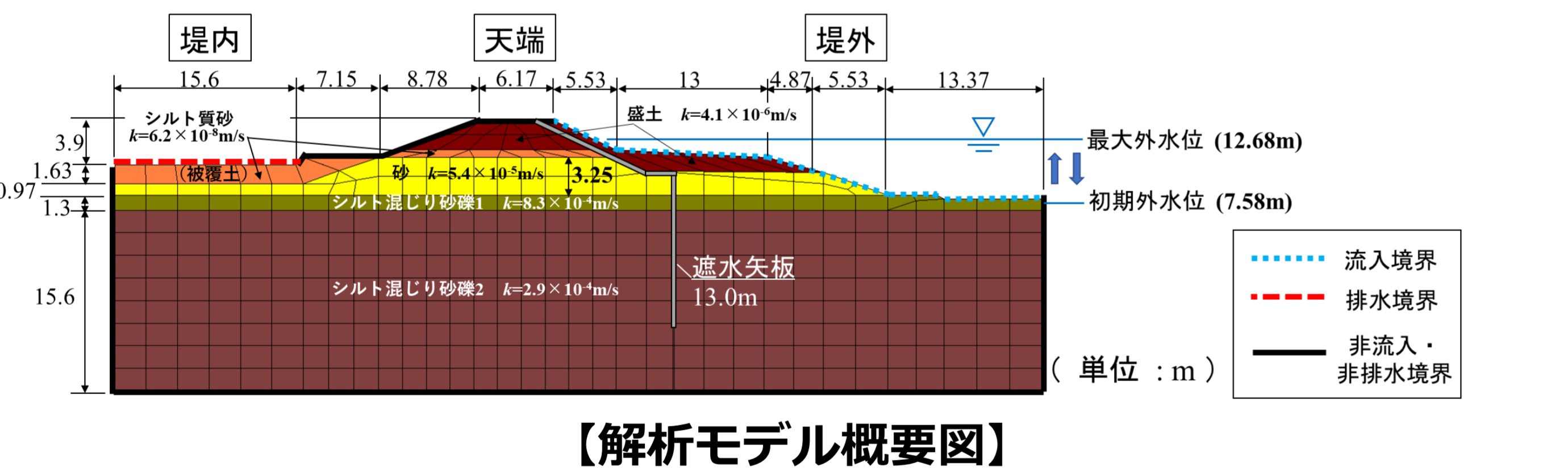


2. 宮崎県北川の浸透流モデル解析

◆ 解析モデルの地点

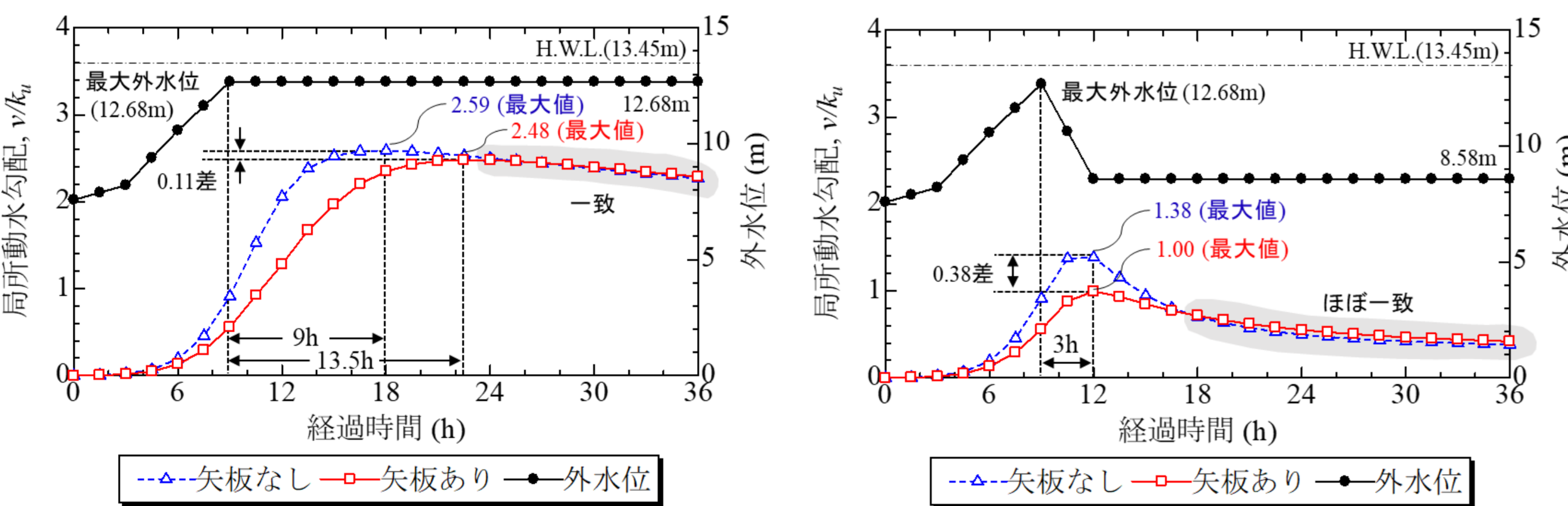


【宮崎県北川左岸 KP13.1付近における噴砂の分布 (平成28~30年)】



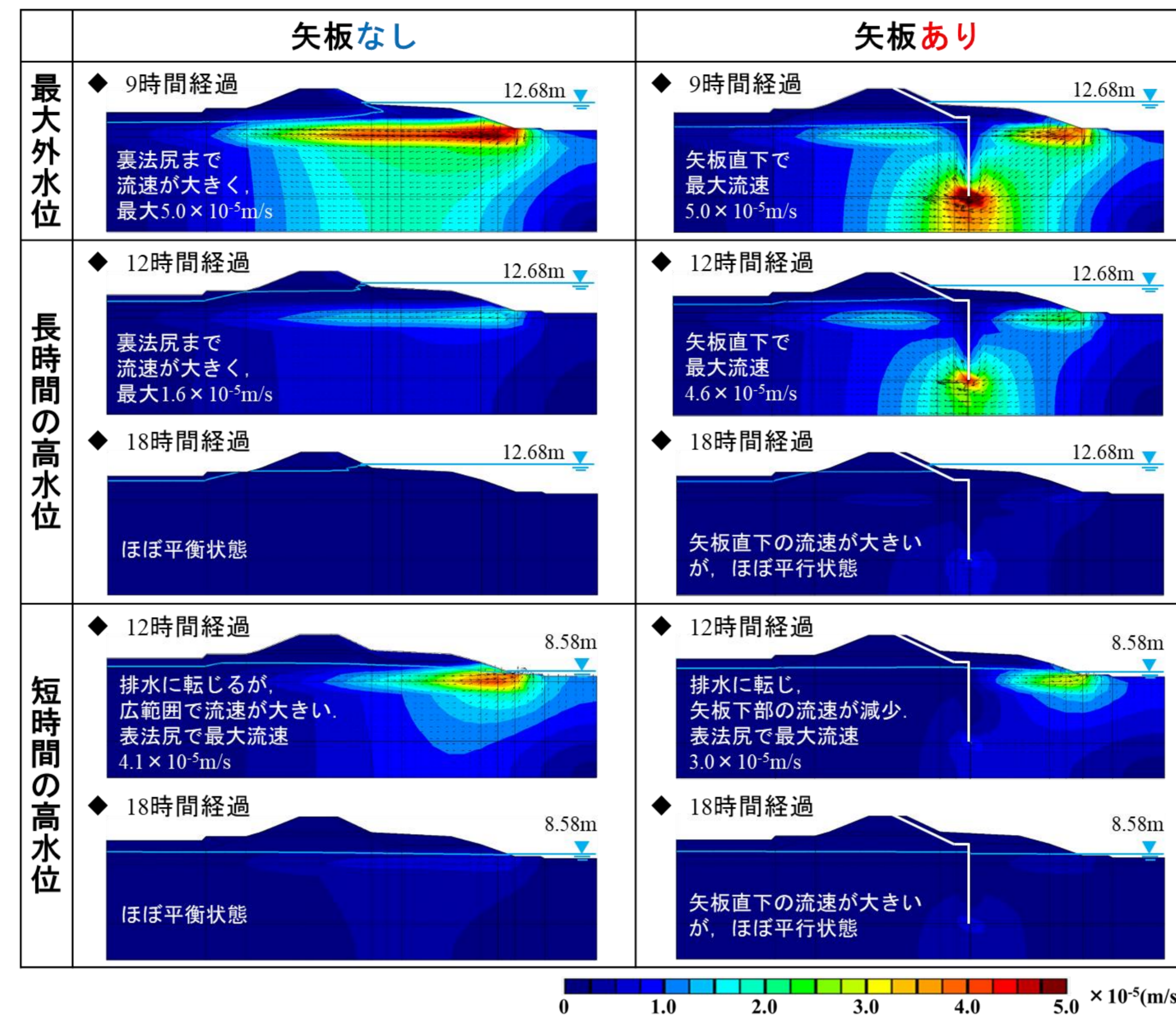
【解析モデル概要図】

◆ 堤内の漏水流量 (局所動水勾配 $i = \frac{v}{k_u}$) による検討



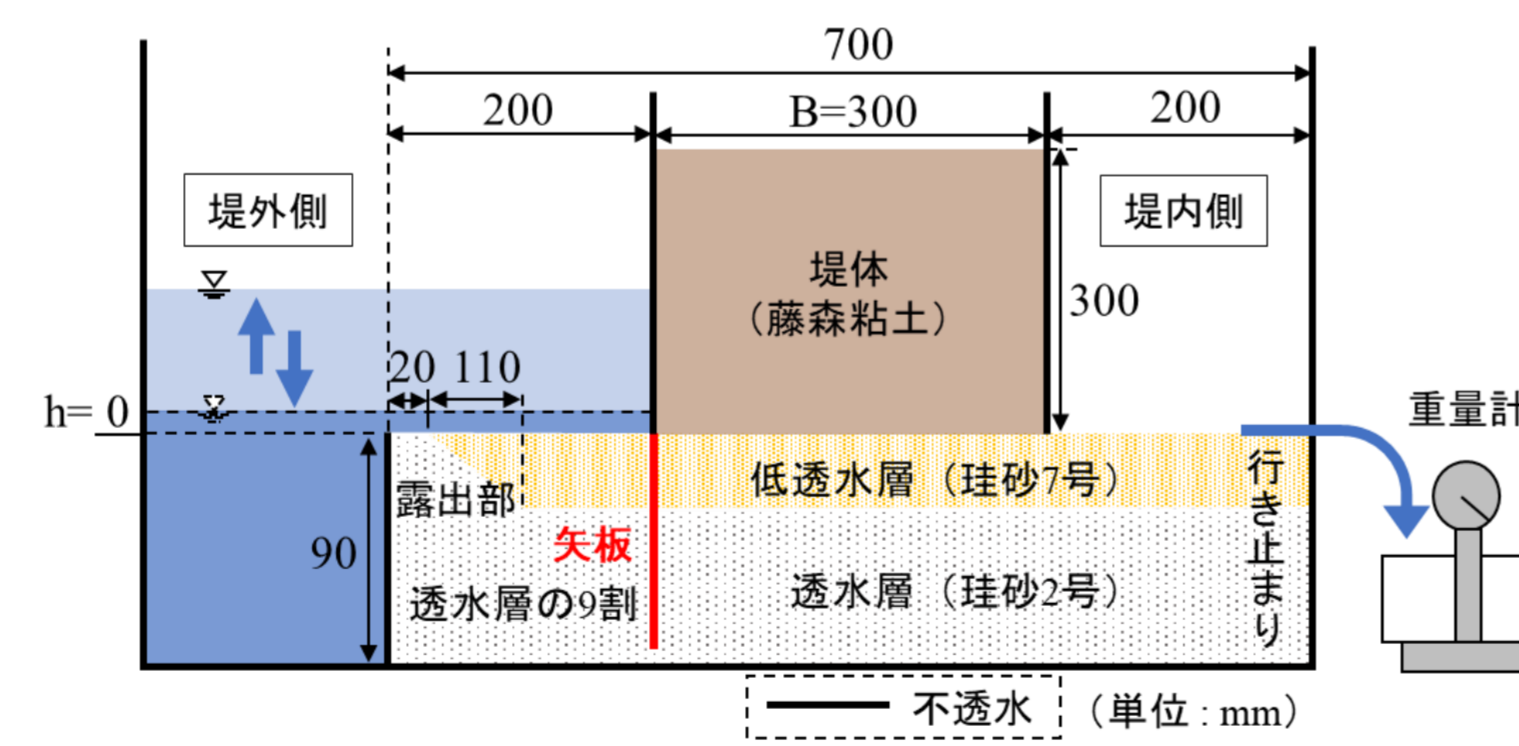
- ・ 水位は一定だが, 局所動水勾配 (流量) が徐々に減少 ⇒ 漏水はするが地盤に損傷を与えない動水勾配が存在
- ・ 高水位の継続時間が13.5時間以内の場合に, 地盤浸透を抑制する効果を発揮する

◆ パイピング進展メカニズムの検討

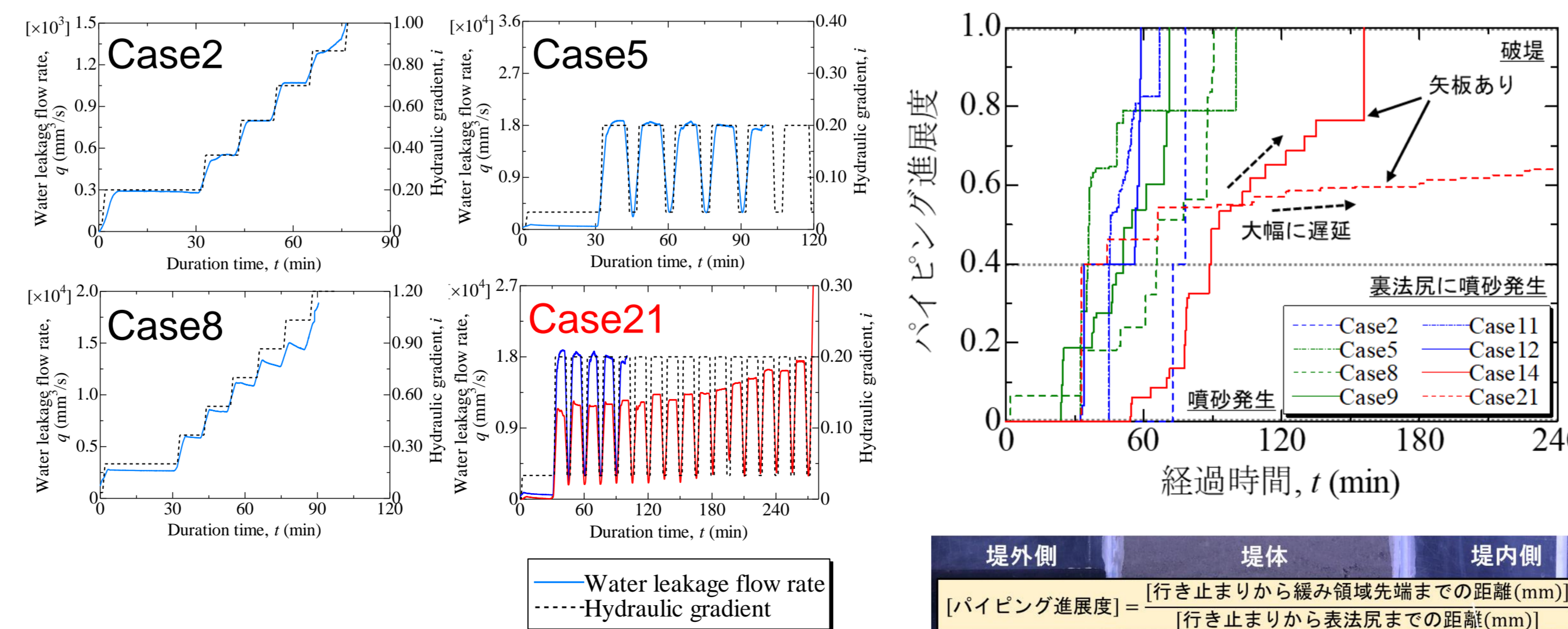


【流速コンターと流速ベクトル図】

3. 模型実験による矢板効果の評価

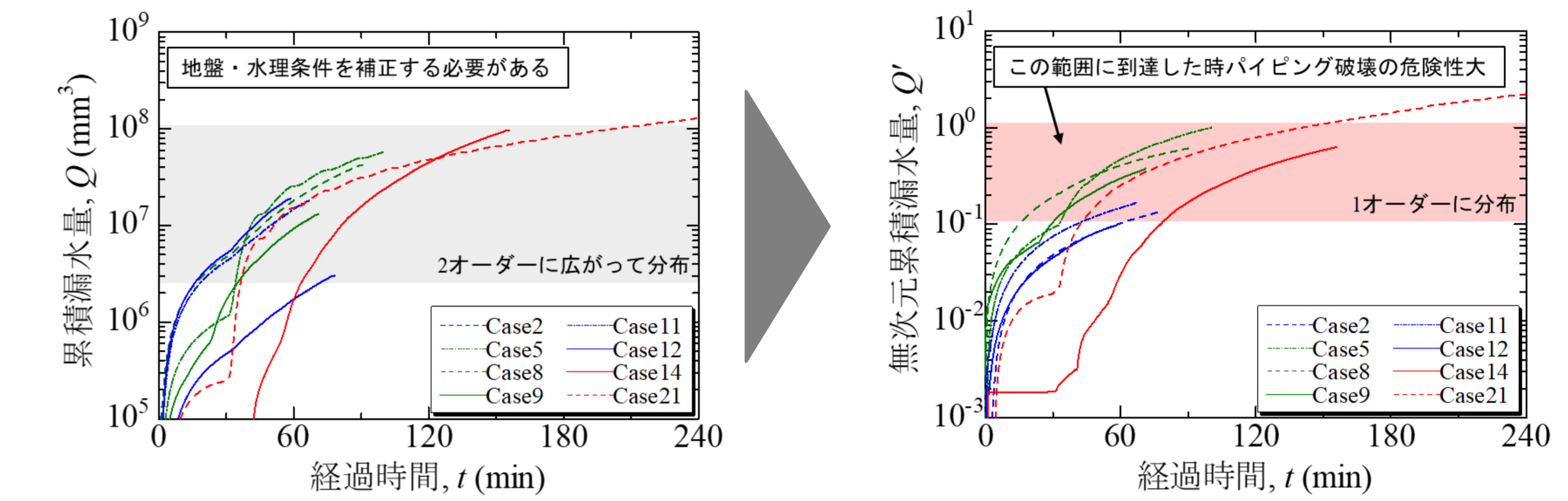


堤内地の漏水流量の挙動は外水位に対応している



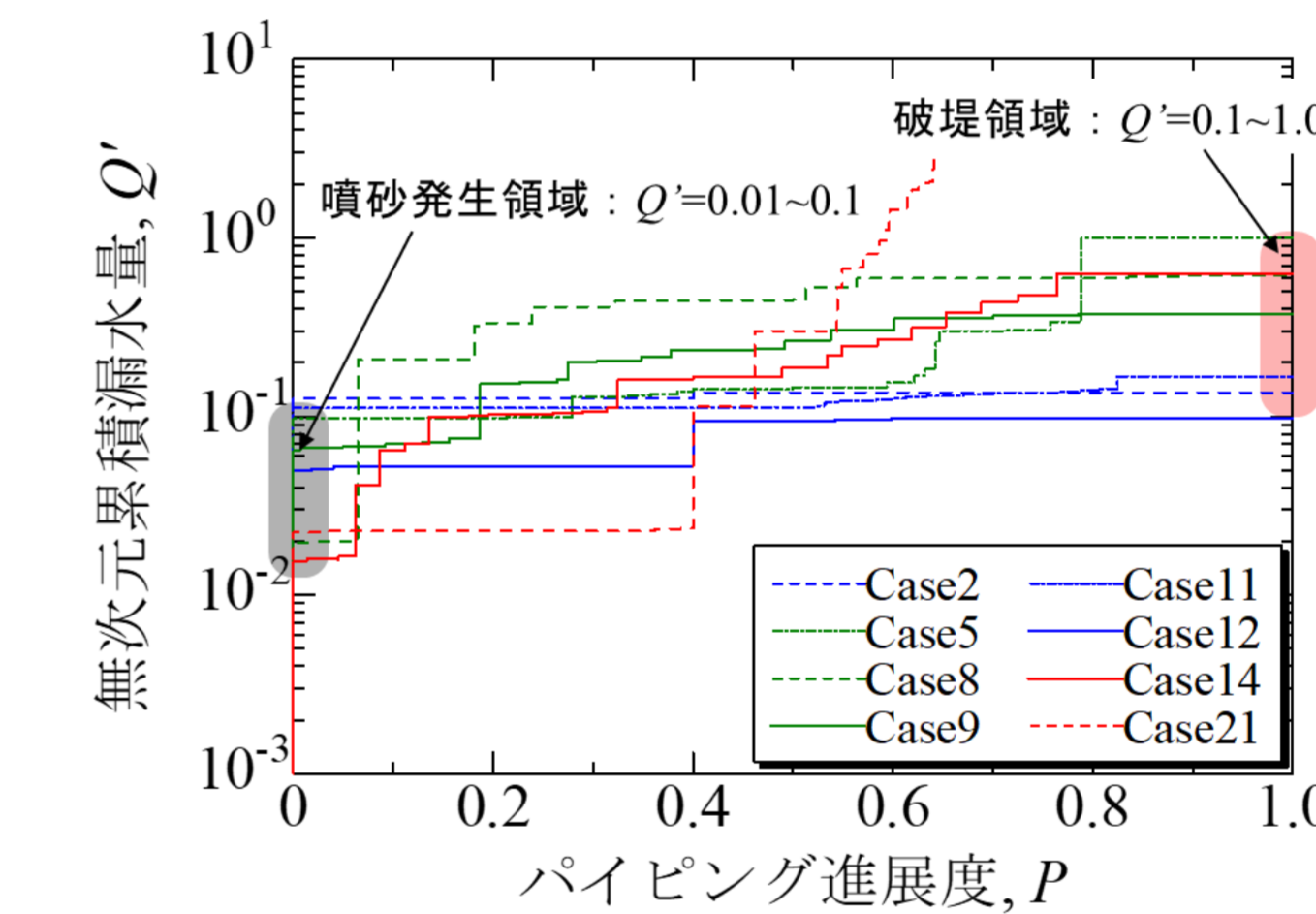
累積漏水量がパイピング破壊のタイミングを決めているのでは...

◆ 累積漏水量をみる



$$Q' = \int q' dT', \quad q' = \frac{q}{kiA}, \quad T' = \frac{t}{ly/v}$$

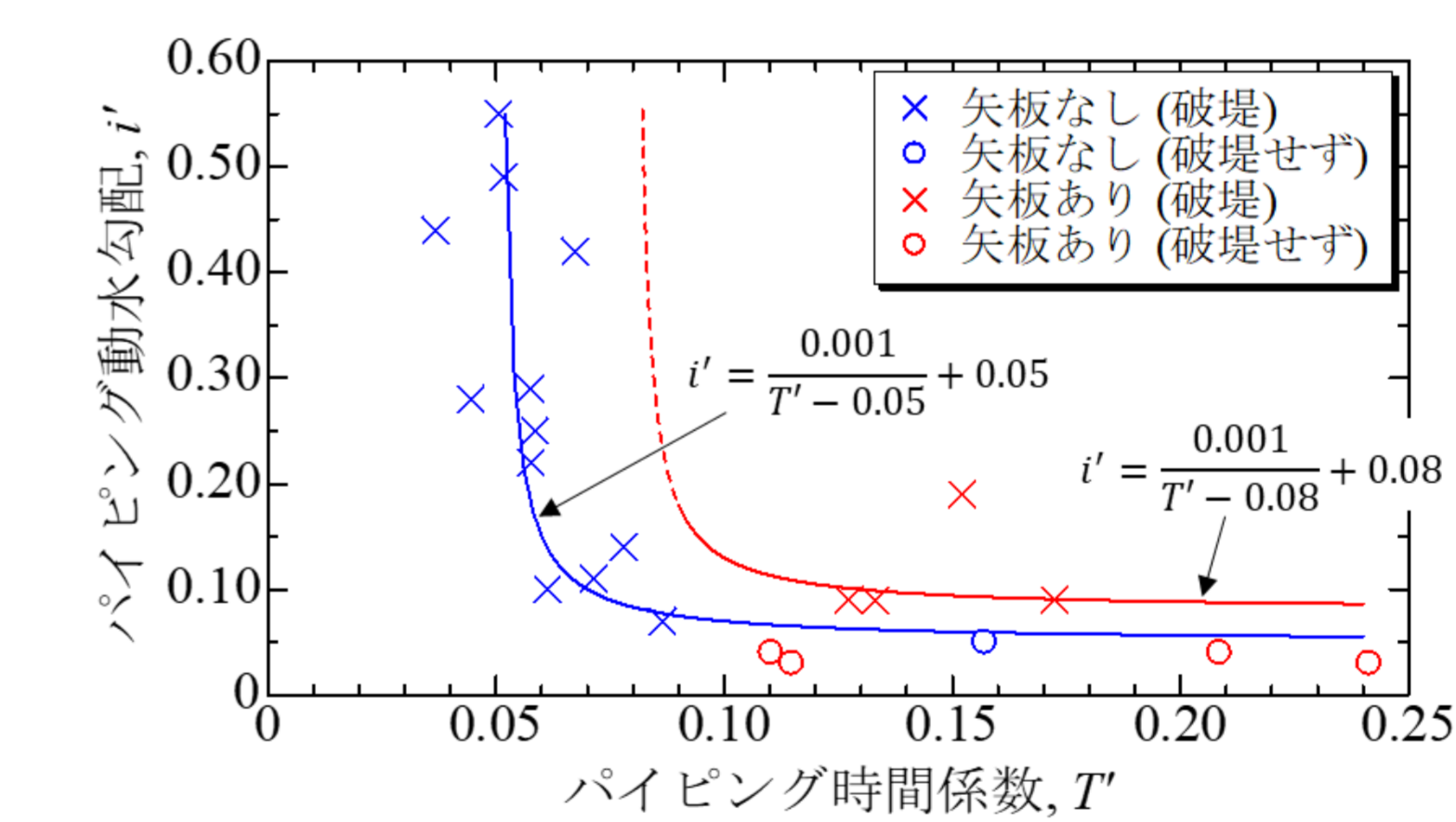
⇒パイピング破壊に至るまでの Q' に限界範囲が存在



無次元累積漏水量 Q'

噴砂発生時 : 0.01~0.1
パイピング破壊時 : 0.1~1.0
⇒被害レベルが判別可能に

◆ パイピング破壊曲線という新たな考え方の提案



パイピング破壊曲線

疲労曲線の概念を応用
平均動水勾配 (外力) とその継続時間の積が一定の関係になることを示す

4. まとめ

- 矢板は噴砂発生を抑制する効果はないが, **パイピング破壊に至る時間を遅延する効果がある。**
- 疲労曲線の考え方をういた **パイピング破壊曲線** は動水勾配とその継続時間によって簡易に判断できるという点で **矢板の効果** を評価する際にも有効である。
- 出水時の水位波形全体を考慮した上で **漏水流量と地盤損傷の関係性を把握** し, データを蓄積する必要がある。