

Title	土石流が発生した時に危険な場所は？
Author(s)	中谷, 加奈; 楠田, 夏子; 長谷川, 祐治
Citation	京都大学アカデミックデイ2017: 研究者と立ち話 (ポスター/展示) (2017)
Issue Date	2017-09-30
URL	http://hdl.handle.net/2433/227839
Right	
Type	Presentation
Textversion	author

土石流が発生した時に危険な場所は？

京都大学大学院農学研究科 中谷加奈, 楠田夏子
 京都大学防災研究所 長谷川祐治

動画あります



実際の土石流
 実験映像：土石流の流れ
 実験映像：砂防ダムを検証 など

実験できます

Have a try

土石流の流れ方
 勾配による違い
 砂防ダムの効果 など

土石流とは？



2014年8月に広島で発生した土石流（航空写真提供：株式会社パスコ）

被害を防止・軽減するための対策

ハード対策

構造物で直接、土石流移動を抑制
 Ex. 砂防ダム、流路工、遊砂池など



土石流発生前



発生後
 土石を捕捉

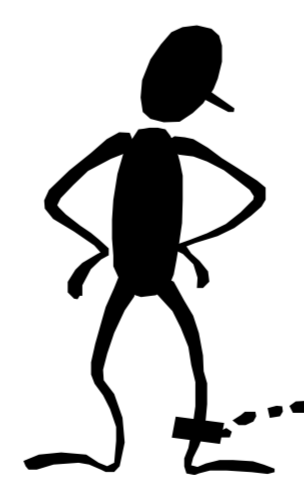
不透過型
 コンクリート製



透過型
 鋼製



日本で十数万ある土石流危険区域の中で、
 限られた予算から対策を施す優先順位は？



警戒区域は全て危険？
 漠然とした情報

効果的な対策を行うには
土石流による危険箇所
危険度の分布
 を把握する知る必要

どのような要因が影響？

Q.砂防（SABO）って知っていますか？

A. 土石災害を防ぐための学問・研究です

農学・工学・理学・文学など多くの分野、切り口でアプローチ

特徴

土砂と水が混合した流れ

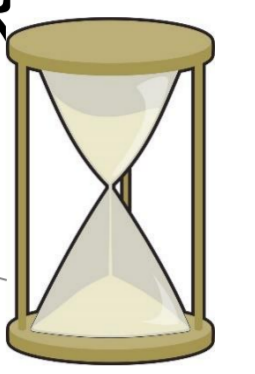
固体の土砂は動きにくい、安息角まで停止状態

土砂濃度が高い（50%以上のことも）

勾配が大きいほど高濃度で流れる

勾配によって流れ方が変わる

勾配2~3度まで到達→人家に影響する



崩れることなく
 安定を保つ
 斜面の最大角度
 35~38度

時速40km/hrを超える場合も

まっすぐ走っては逃げきれない

万が一谷で遭遇したら、斜面を垂直に
 駆け上がる

幅広いサイズの土砂を含む

数mm~数mまで

土砂・水に加えて流木が合わさることも

大きな岩や流木は流れの先頭部に集中



大きな土砂が流れてくる



流木も流れてくる

山地河川の土砂移動



Okuda et al, 1980

8~15 deg.



提供：国土交通省 砂防部

2~8 deg.

土石流

土砂濃度：30%~
 土砂の大きさ：10-数100cm

土砂流

土砂濃度：1-30%
 土砂の大きさ：1-10 cm



~2 deg.

掃流砂

土砂濃度：~1%
 土砂の大きさ：~ 1cm

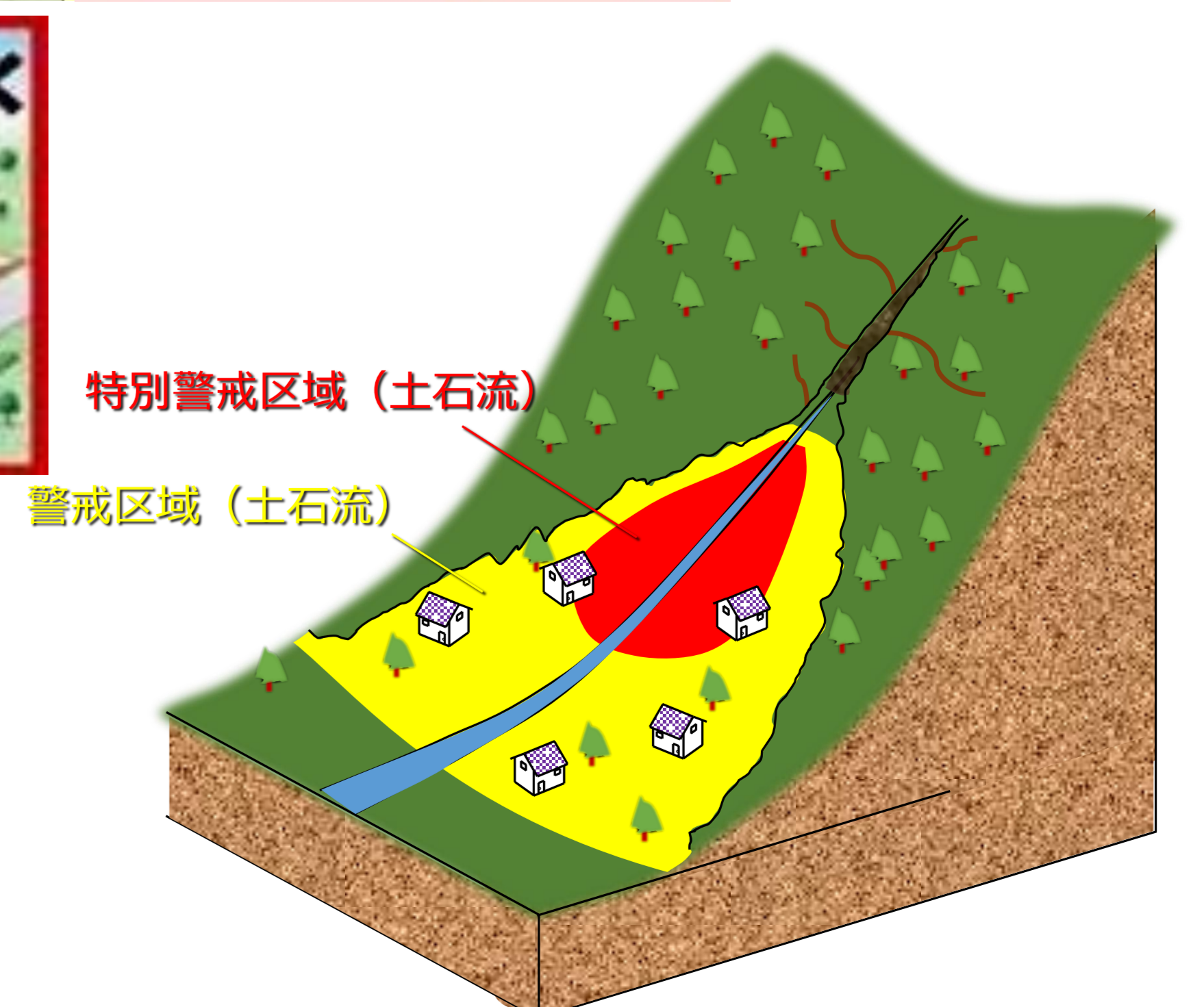
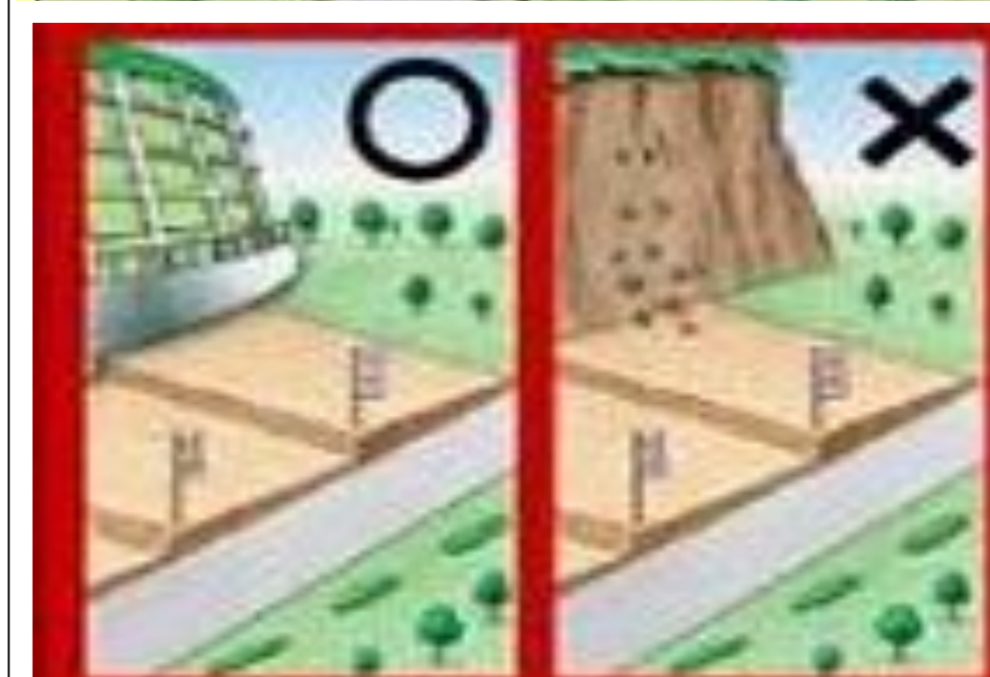
ソフト対策

構造物によらない対策

Ex. 警戒避難、宅地規制や移転、
 ハザードマップ・警戒区域の設定、など



出典：
 国土交通省
 砂防部



特別警戒区域（土石流）
 警戒区域（土石流）

警戒区域（土石流）の設定イメージ

扇状地での土石流被害



- 家屋、道路が、土石流の到達範囲、危険度分布に影響すると報告
- 定量的な検討は殆どない



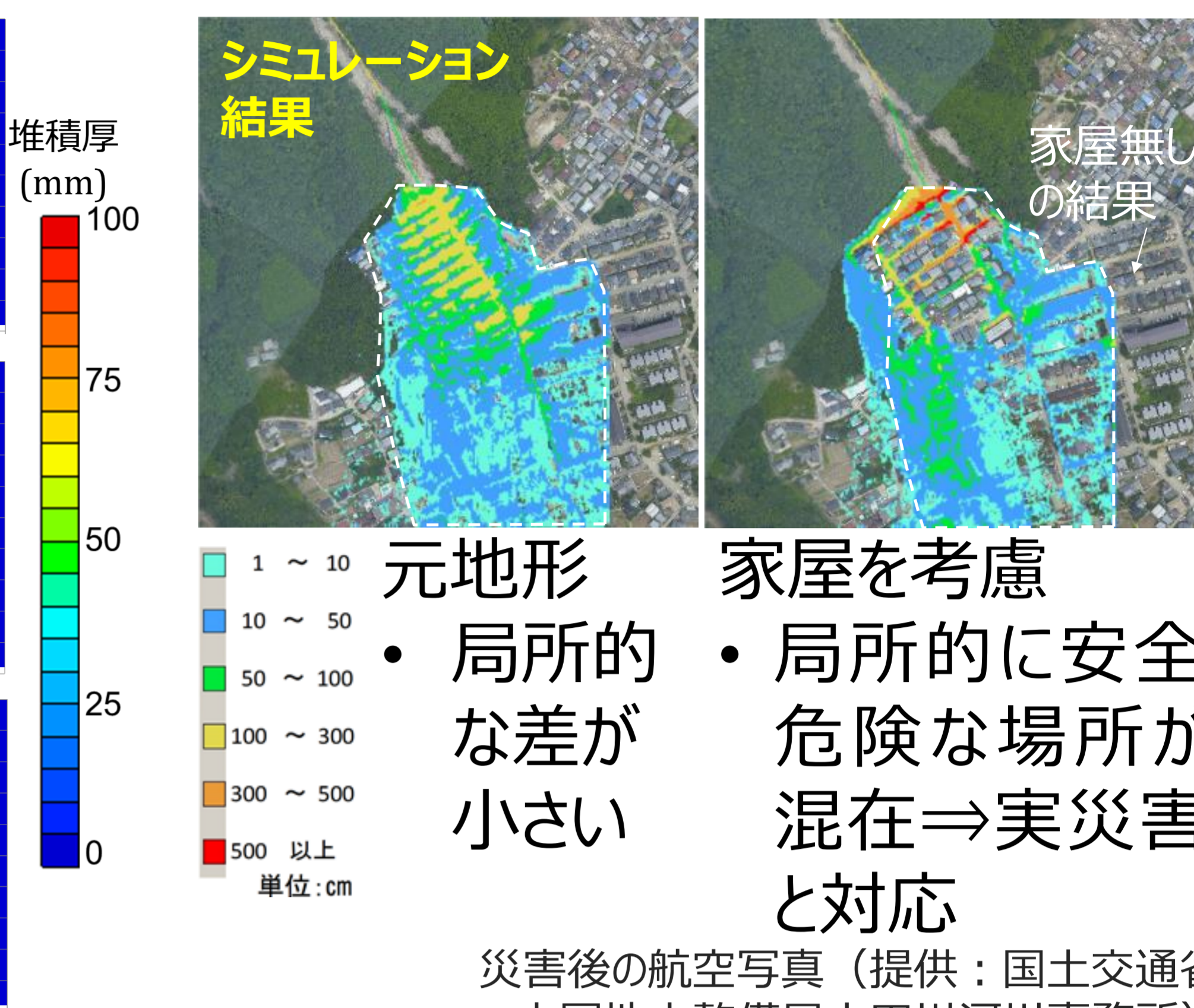
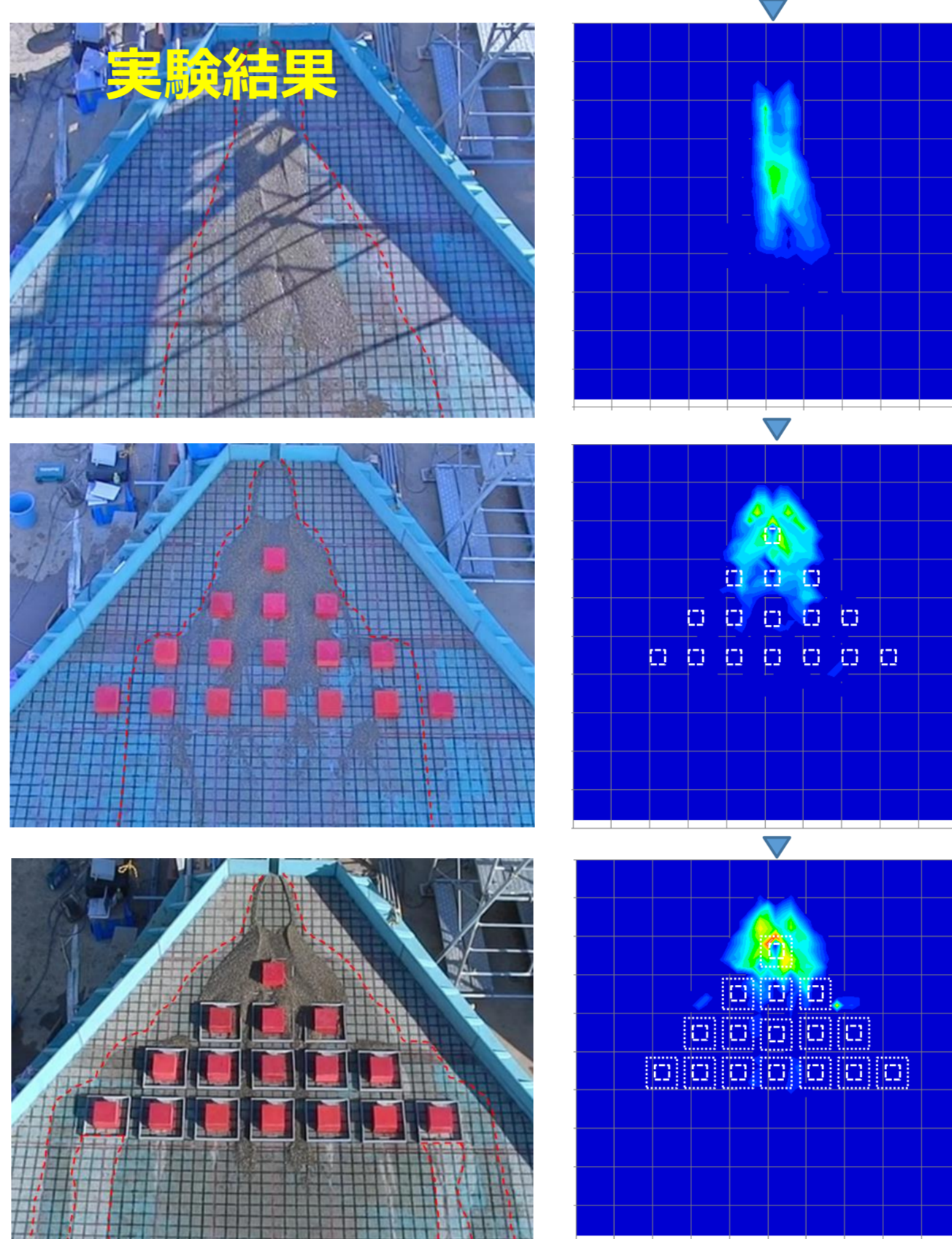
実験結果

- 建物により到達範囲が変化
- 道路上を流動する
- 異なる経路の発生、到達時刻の変化
- 建物が無い条件と比較して、危険になる場所と安全になる場所がある



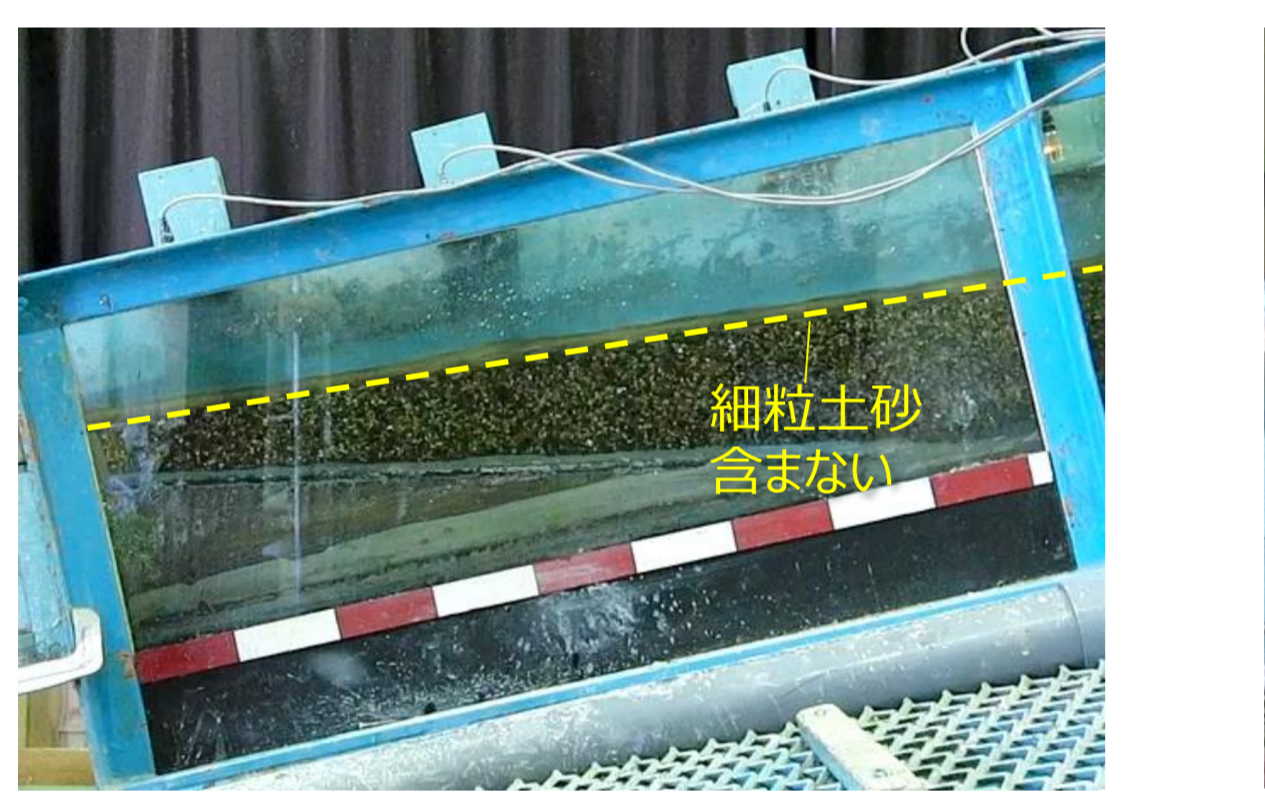
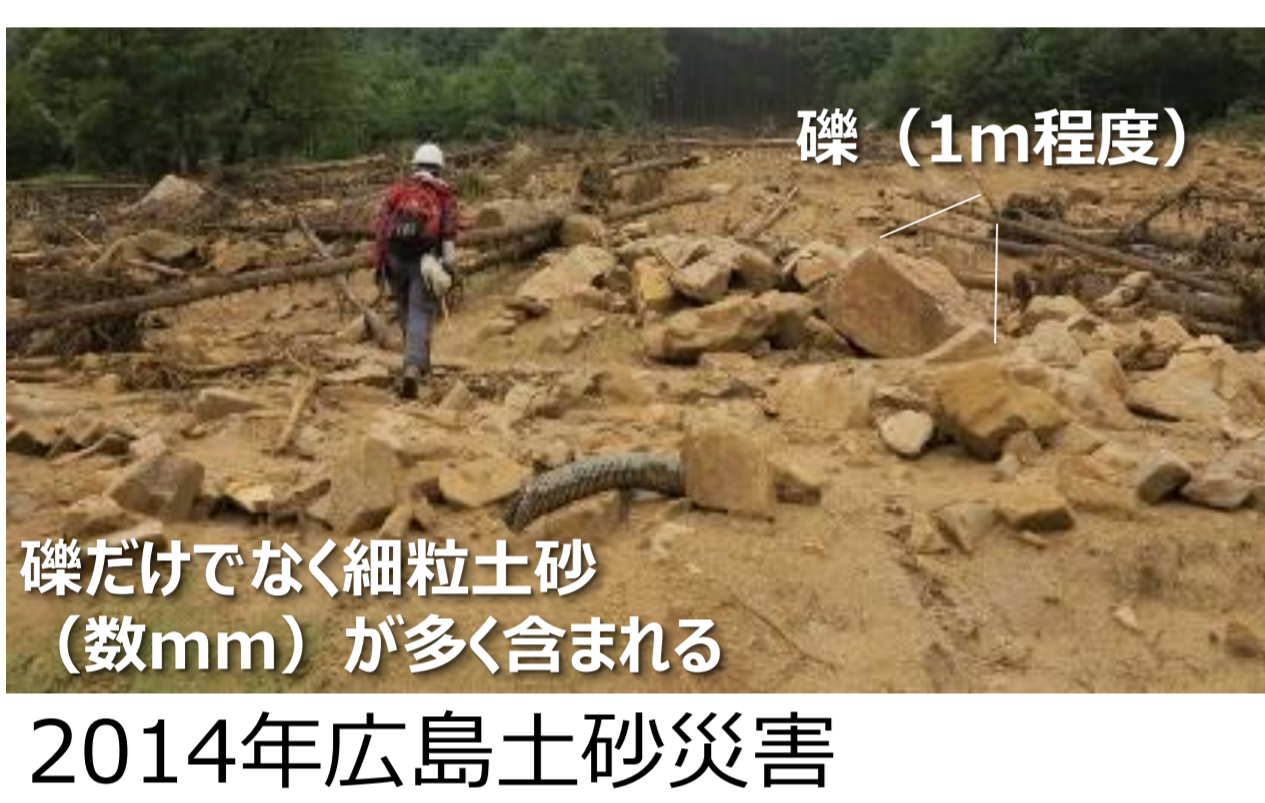
調査結果

- 山際でも危険な場所、安全な場所が混在
- 建物や道路の位置が影響

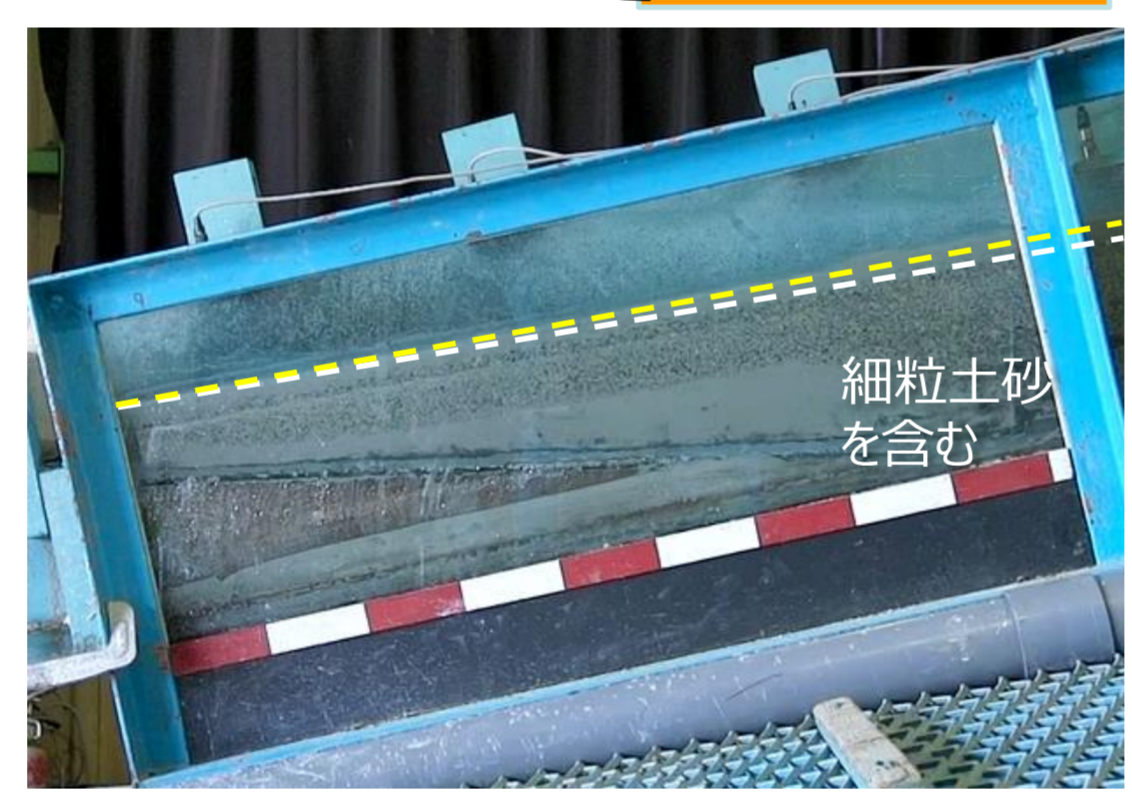


災害後の航空写真 (提供: 国土交通省 中国地方整備局太田川河川事務所)

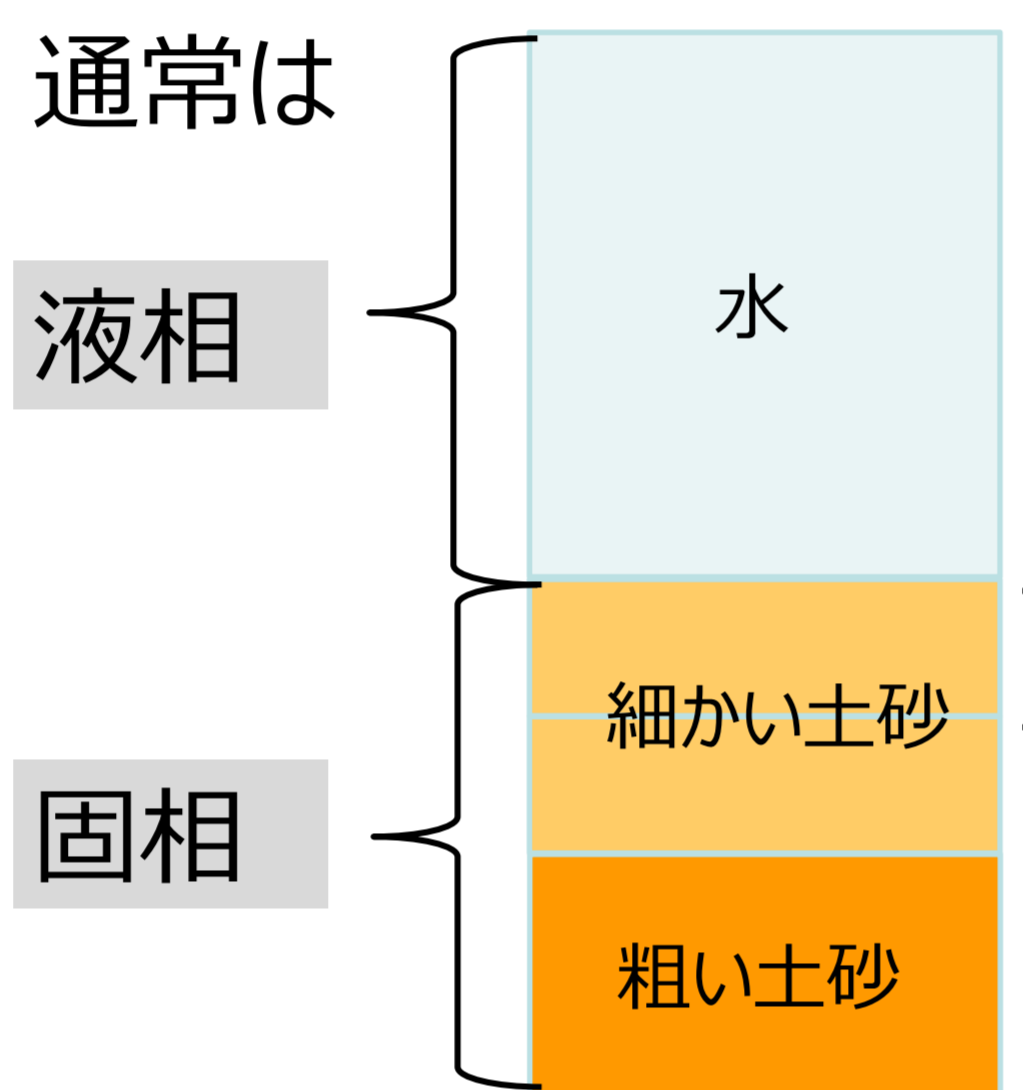
細かい土砂を含む土石流



細粒土砂含まない (実験)

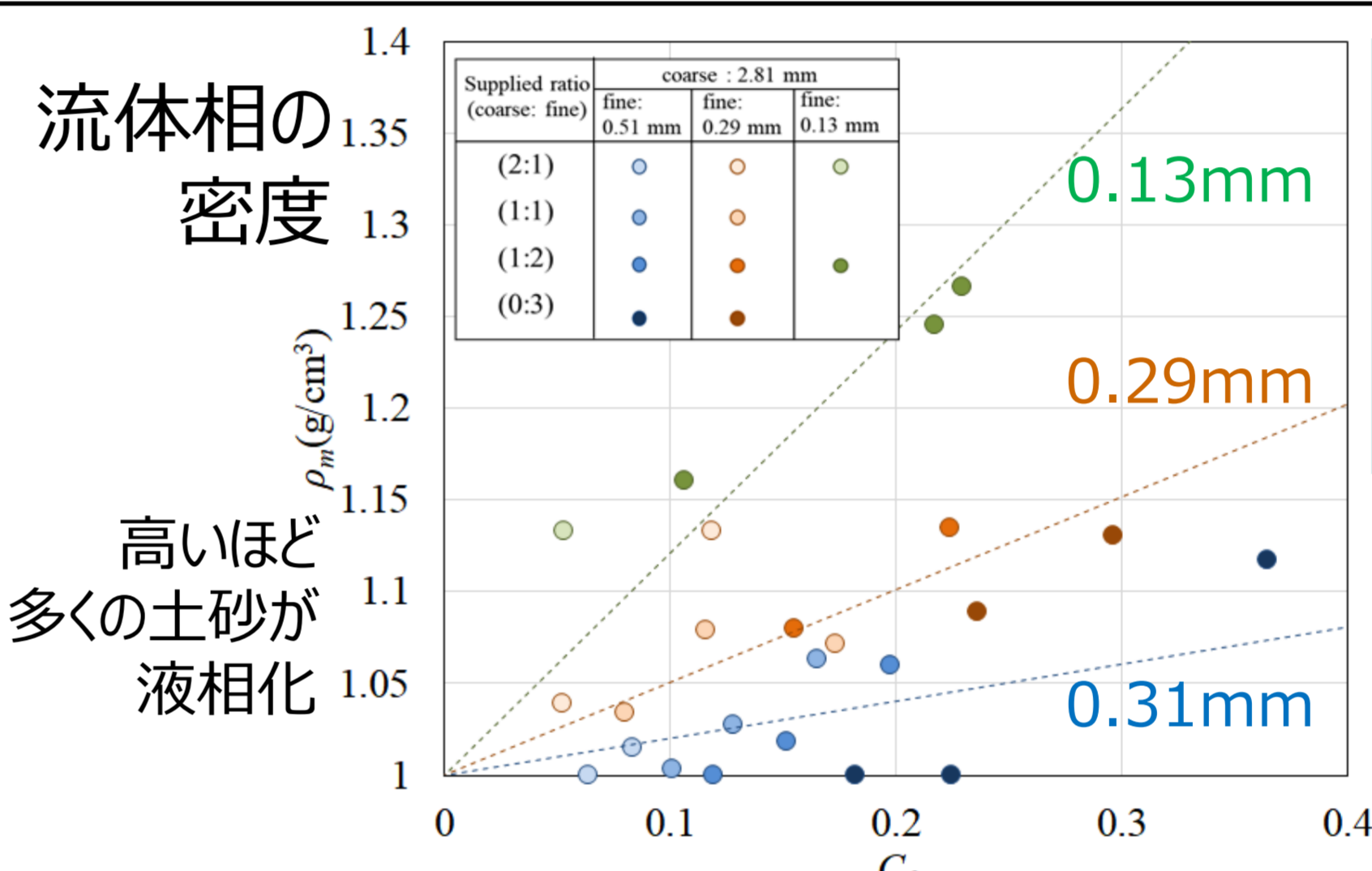


細粒土砂を含む (実験)
⇒流動性が高くなる



細かい土砂が多く含まれる土石流
Ex. 火山地域、マサチ

液相として挙動
液相化する指標は？

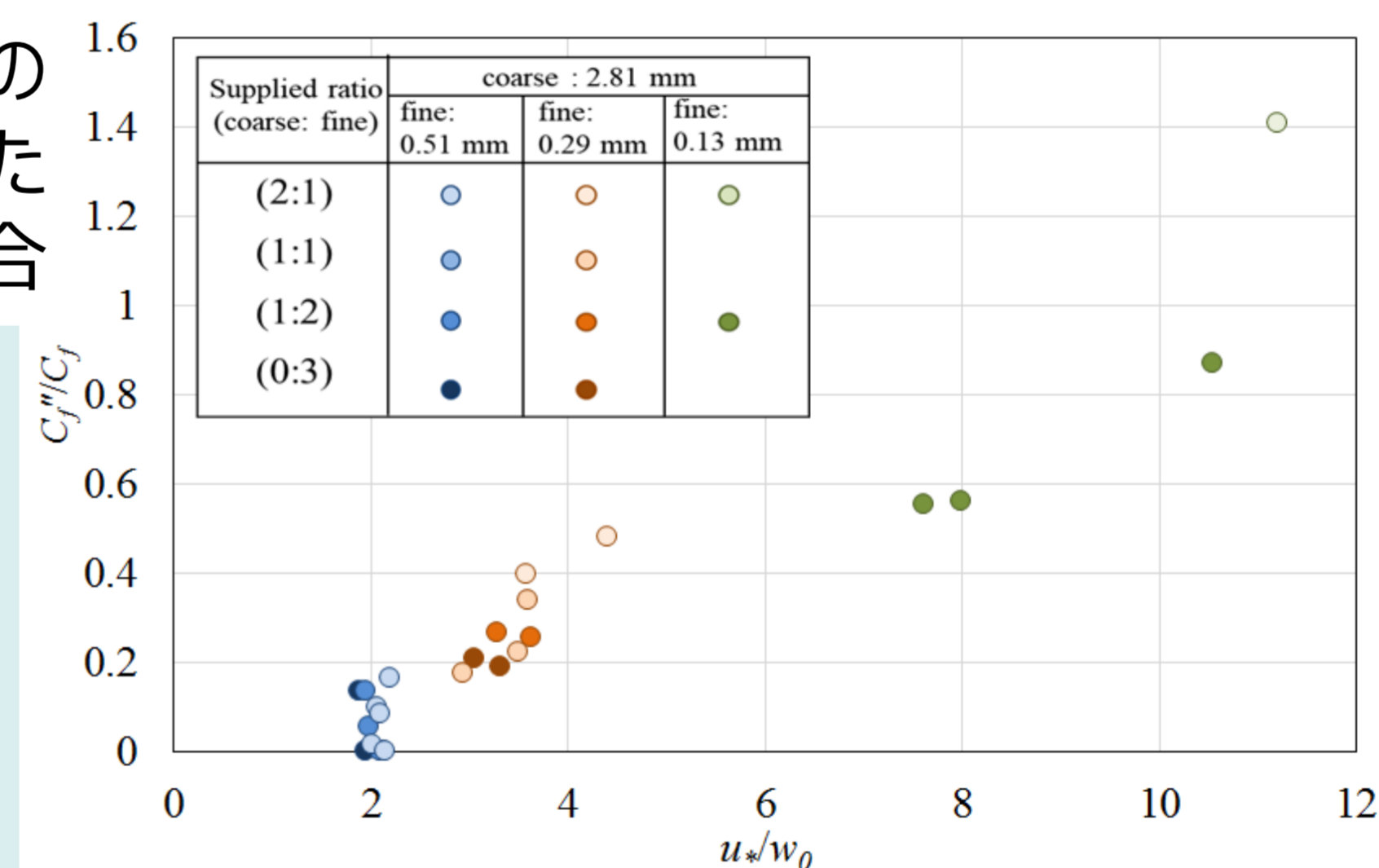


- 土砂が細かい
- 細かい土砂の濃度が高い

細かい土砂の土砂濃度

細かい土砂の液相化した割合

- 粗い土砂と細かい土砂が混合すると乱れやすくなる
- 一部で、粗い土砂も液相化？



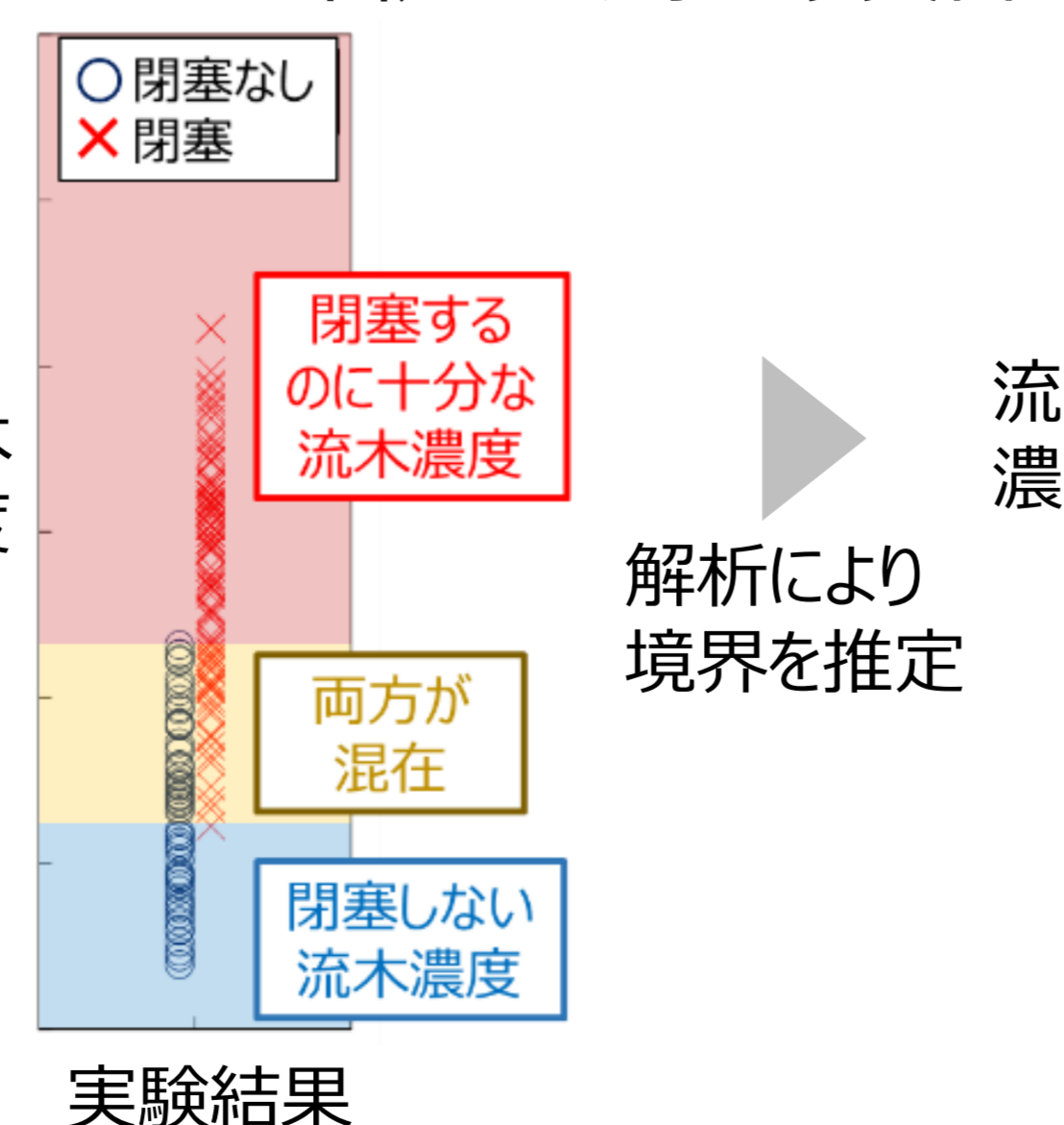
- 土砂が乱れやすい条件で、多くが液相化

流れの中の土砂の乱れやすさ
大きいほど乱れやすい

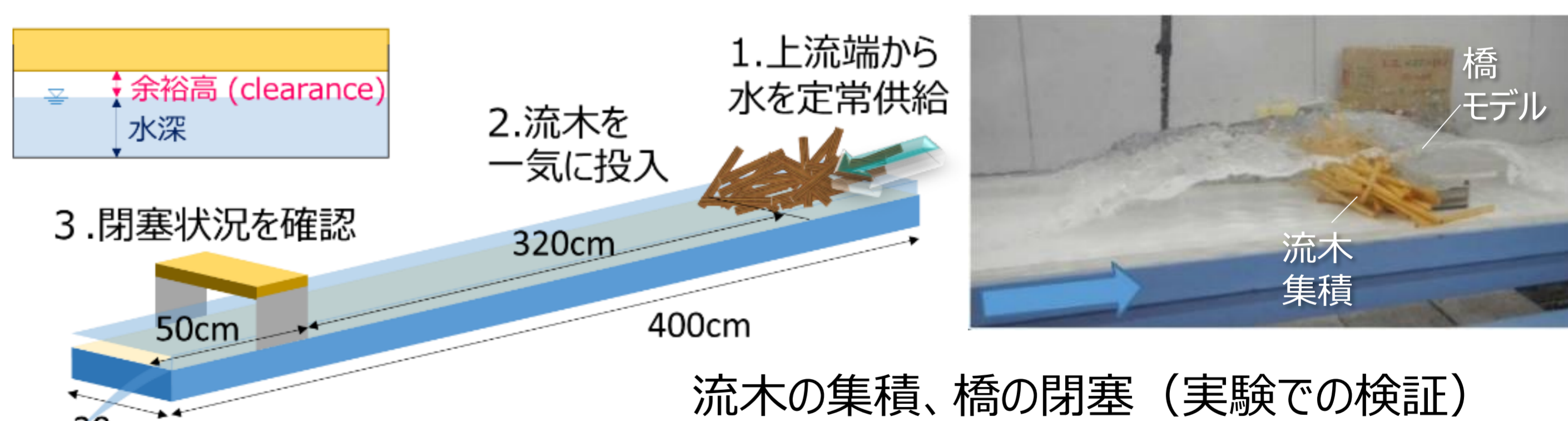
流木による橋の閉塞



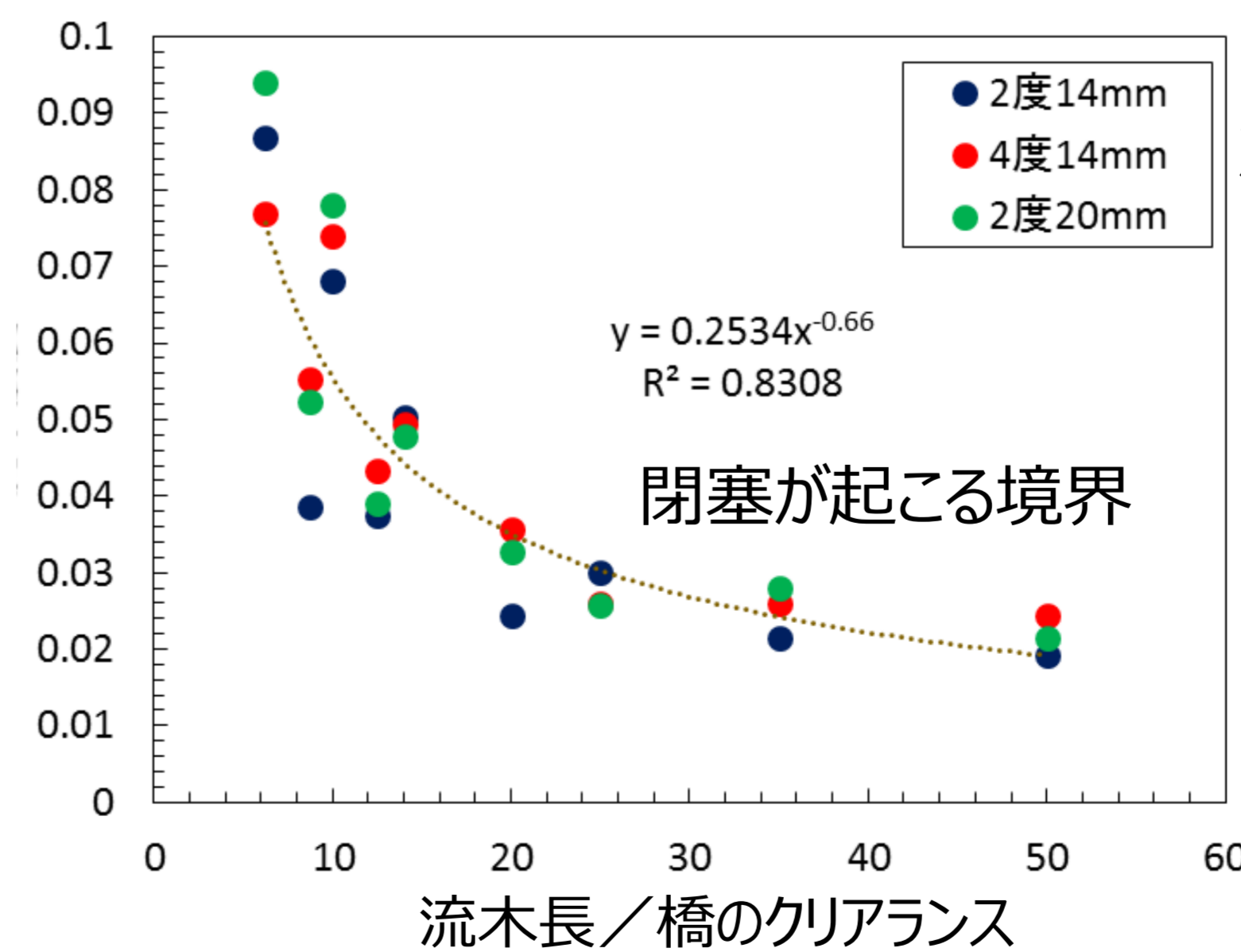
2013年伊豆大島土砂災害



実験結果



流木の集積、橋の閉塞 (実験での検証)



実験条件
勾配、クリアランス

- 流木濃度が高いほど閉塞しやすい
- 流木長/余裕高が大きいと閉塞に必要な濃度は小さい

謝辞

本研究はJSPS科研費15K16312の助成を受けたものです。
国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所には災害前後のLPデータを提供して頂きました。
株式会社パスコには災害後の貴重な斜め写真を提供して頂きました。ここに感謝の意を表します。