

# ヒル谷観測流域において 2020年に発生した土石流

宮田 秀介	流砂災害研究領域 兼 穂高砂防観測所
大見士朗	地震発生機構研究分野 兼 上宝観測所
Christopher Gomez	神戸大学海事科学部
市田児太郎	技術室（穂高砂防観測所）
藤田正治	流砂災害研究領域

## 背景

- 土石流の観測サイトは基本的に土石流がよく発生する流域に設定される。
- 発生頻度が非常に低い溪流（=災害発生溪流）での観測結果は非常に少ない。
- 土石流による災害が起こった場合、事後の地形変化から発生した現象を推測する。
- しかし、特に堆積土砂は詳細に調査することが難しい。

# 背景・目的

- 2020年7月豪雨時にヒル谷観測流域では土石流が発生した。
- ヒル谷では掃流砂、浮遊砂の観測を行っており、土石流の発生は約100年ぶりである。
- **目的**：発生頻度の低い溪流での土石流の流下、堆積を現地で得られる情報から可能な限り明らかにする。

現地踏査  
UAV写真測量

流砂・水文観測

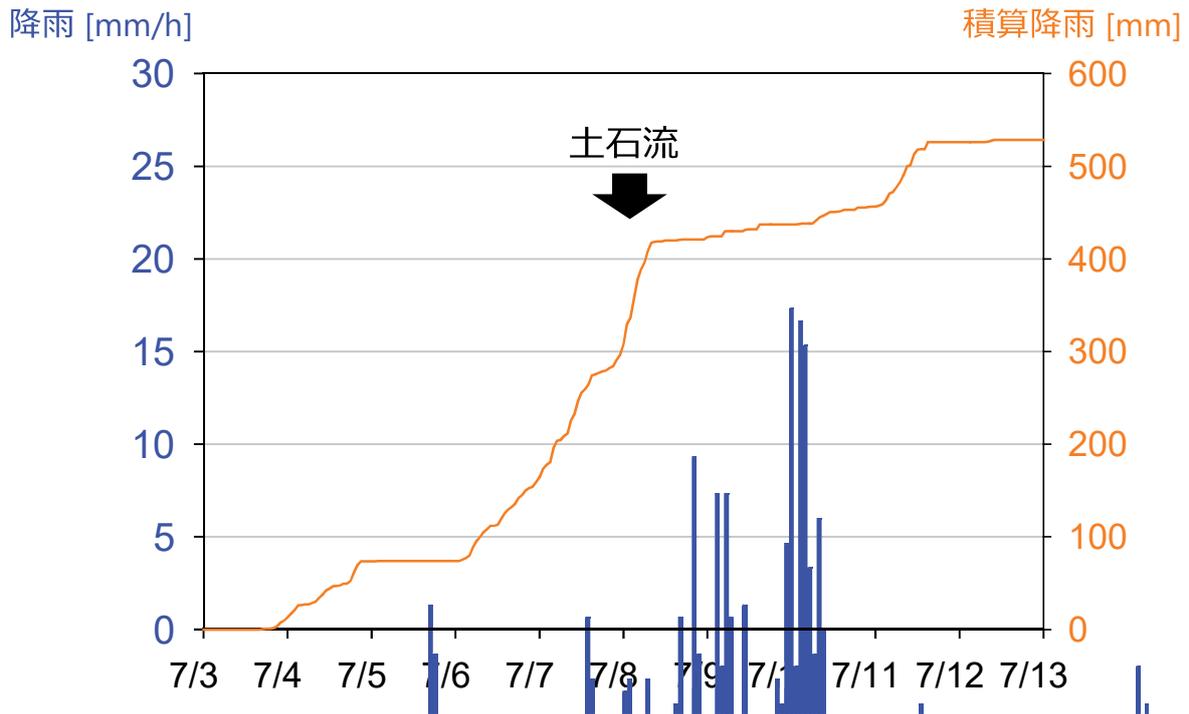
地震観測

地中レーダー探査

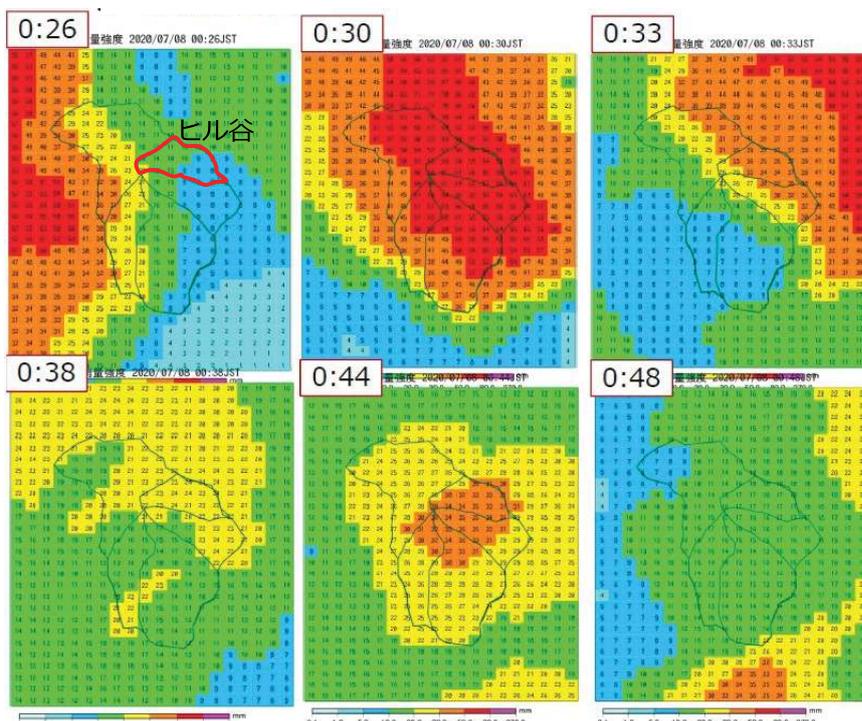
## ヒル谷観測流域



# 7月前半の降雨（アメダス栃尾）



## 7月8日 0:00~1:00 XRAIN



- 足洗谷全体で高い降雨強度
- ヒル谷全体に強雨域が通過
- ひと雨雨量で2006年～の最大記録 (524.7 mm)

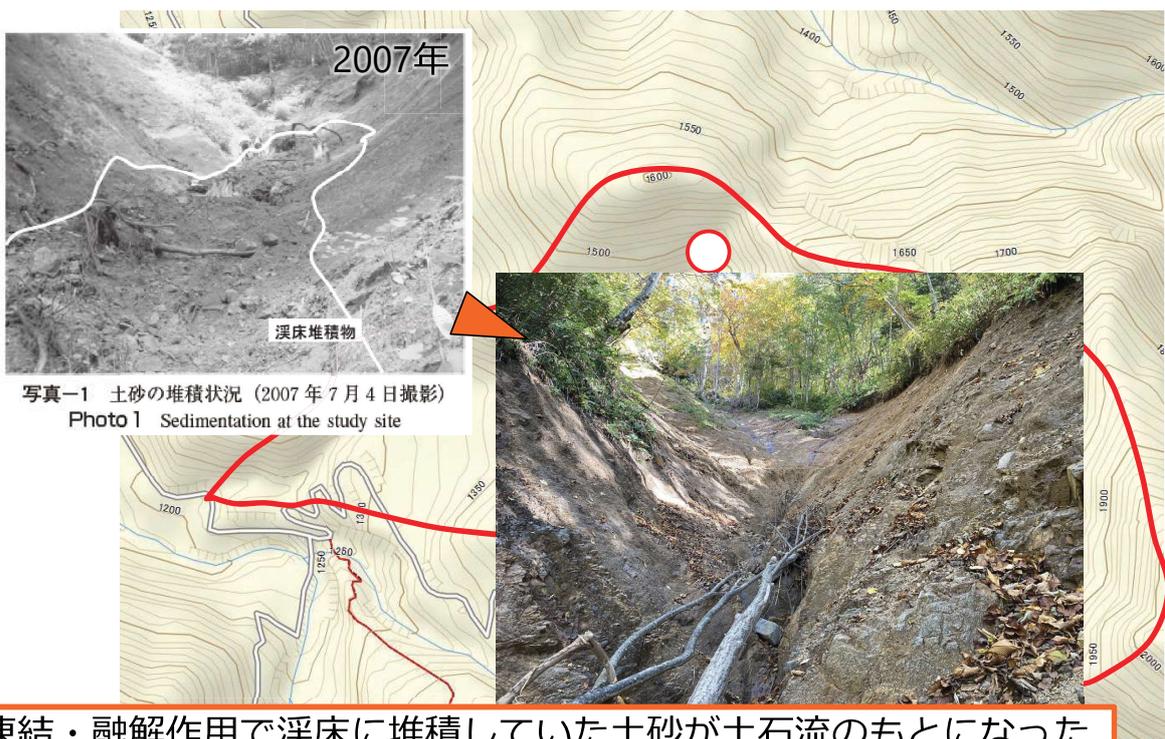
日本気象協会資料より

# 2020年7月豪雨での土石流

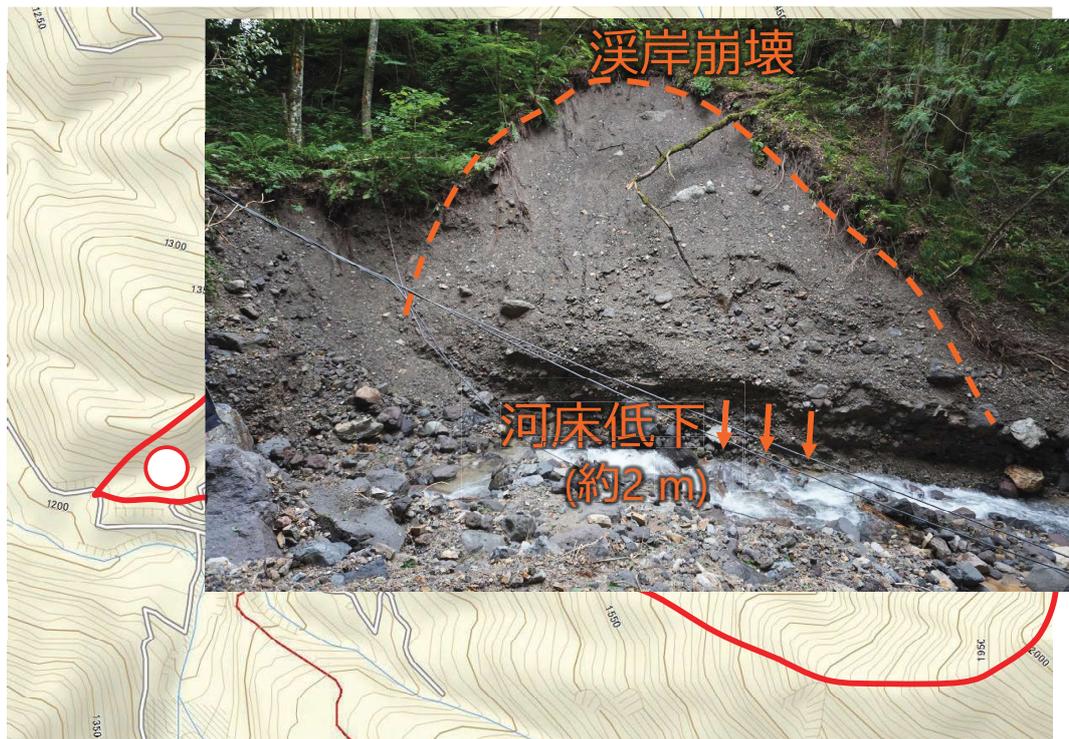


- 7月7～8日に土石流が発生
- 流域出口の試験堰堤が堆積土砂に埋没し、直下流の道路は流失
- 道路の電信柱も倒れ、停電（7/8 1:20）

## 土石流の発生源



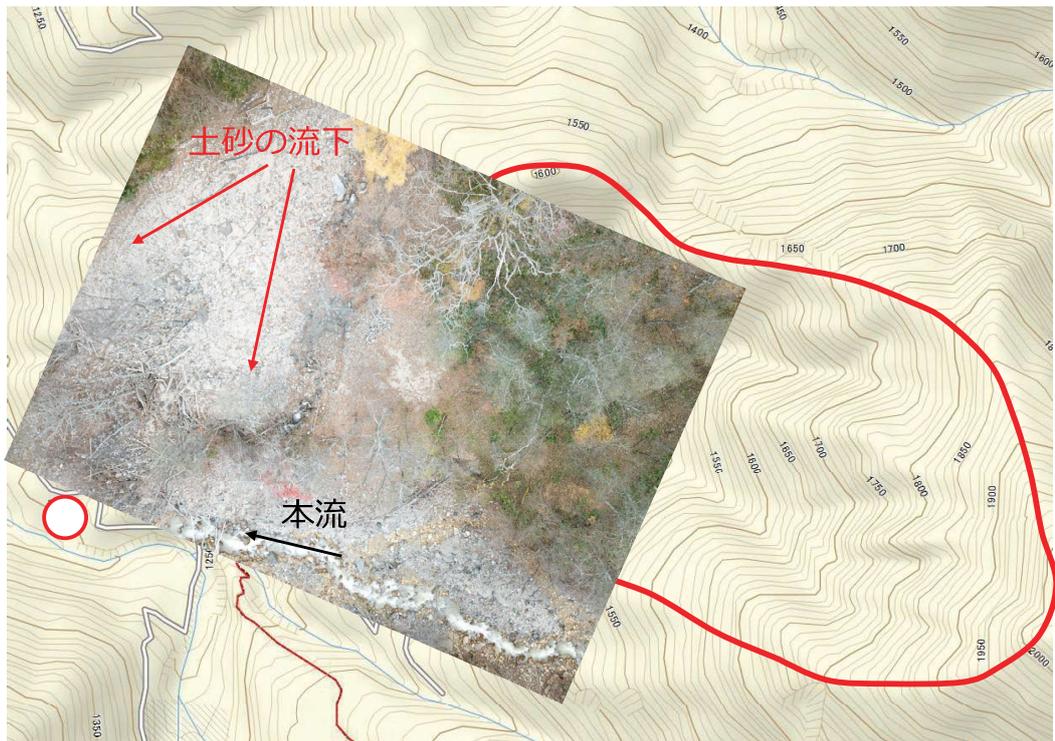
## 現地踏査（下流部）



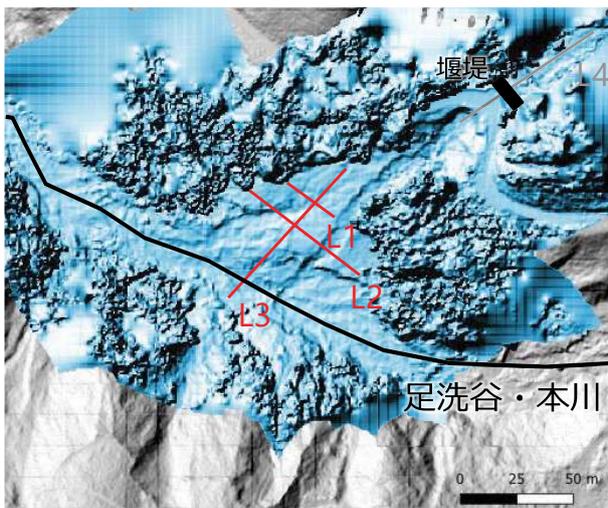
## 現地踏査（流域出口・試験堰堤）



# 空中写真 (堆積域)

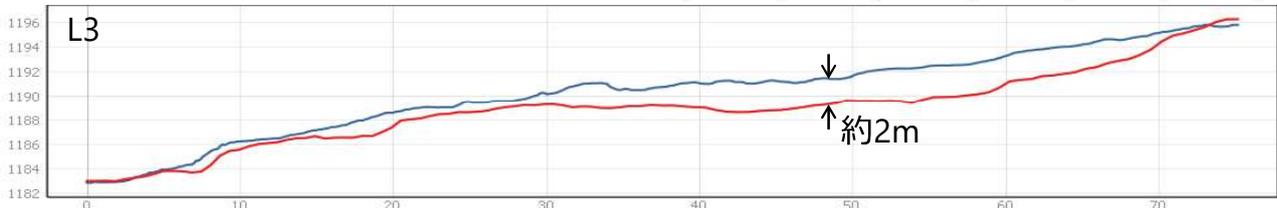
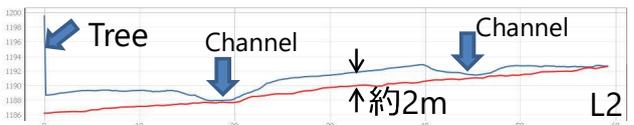
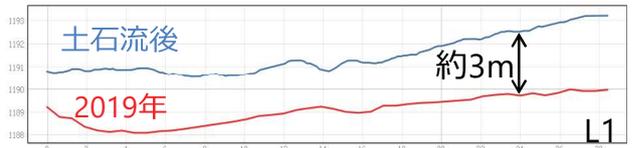


# 堆積域の地形変動 (UAV測量)

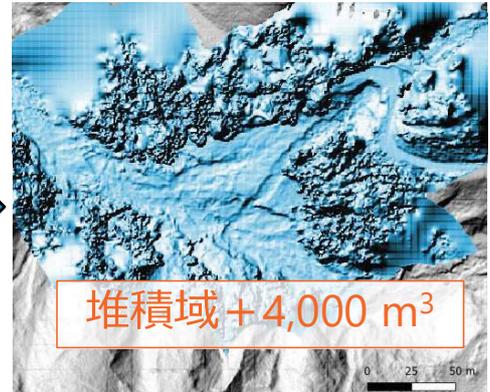
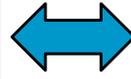
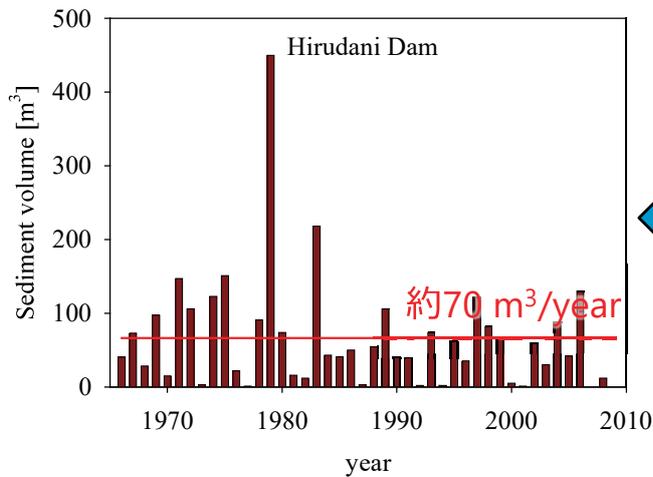


水色 : UAV測量 (土石流後地形)  
 灰色 : Lidar測量 (2019年地形、神通川水系砂防事務所提供)

堆積域の変動 :  $+4,000 \text{ m}^3$



# 堰堤沈砂池の年間堆積土砂量



2020年7月の土石流では**平年の10~100倍**の土砂が流出

## 観測項目 (流域末端・試験堰堤)

水位計



→ 溪流流量

濁度計



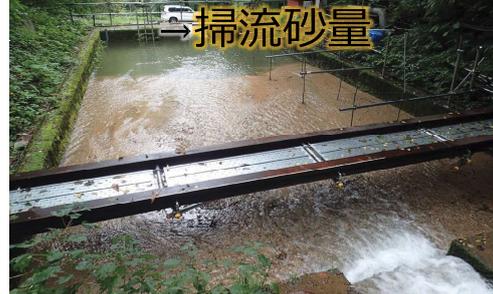
→ 浮遊砂量

沈砂池測量



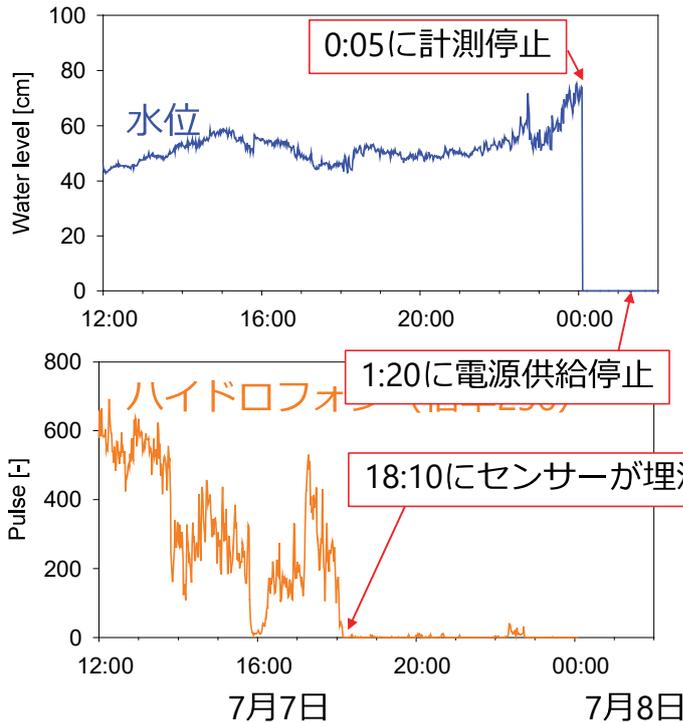
→ 年間掃流砂量

ハイドロフォン



→ 掃流砂量

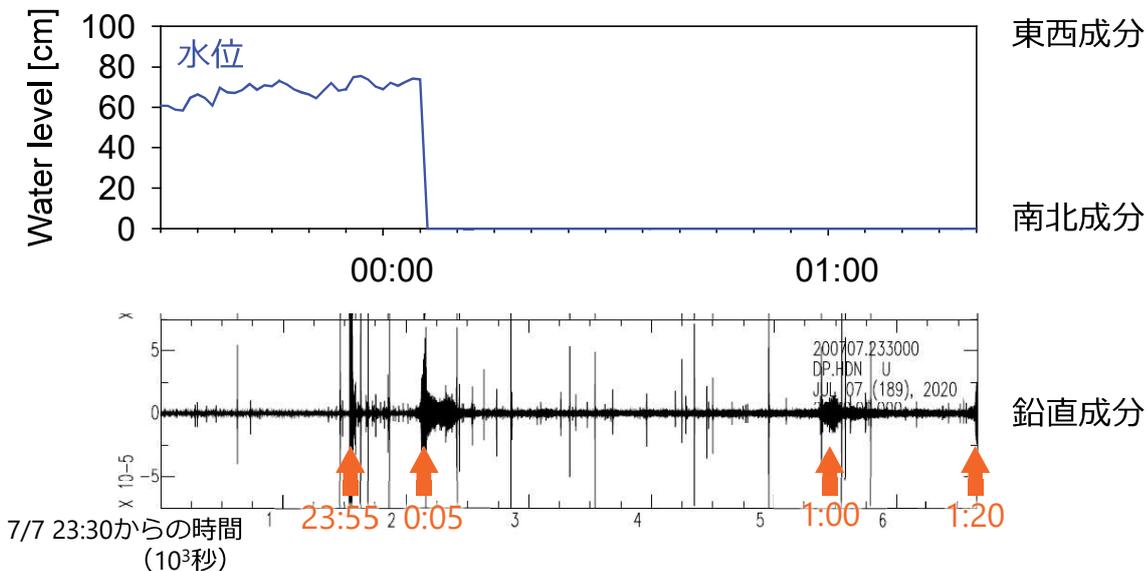
# 水位・掃流砂量の変動



- 土砂流出が継続し、**7月7日18時**ごろには沈砂池が満砂
- **7月8日0:05**に水および土砂流出でケーブルが断線
- **7月8日1:20**に土石流が発生し、停電

土石流発生以前に既に過去最大の土砂流出

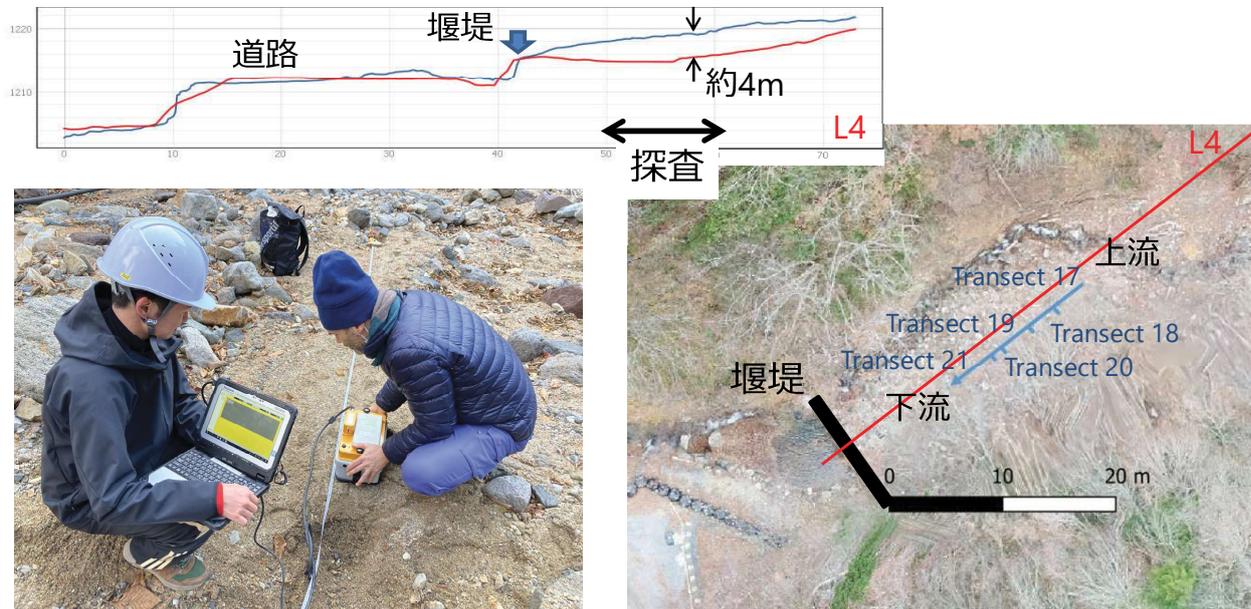
# 地震計（ヒル谷）



- 複数回の大きな水・土砂流出が発生した。
- 黒谷の地震計には、これら流出に伴う振動は記録なし

# 地中レーダによる堆積物調査

- 堰堤上流側、堰堤～本流について地中レーダ探査



## 堆積物の内部情報

- 堆積物内に層構造が認められた。
  - ✓ 深度0.4～0.6m、0.6～1.0m：巨礫を含む
  - ✓ 深度1.0～1.5m：巨礫がない砂層
  - ✓ 深度1.5m～：巨礫を含む
- 層構造が地震計でみられた4回の流出と対応するかは不明
- 堆積土砂すべてが1回の土石流としてシミュレーションで再現すると過大な現象と見誤る可能性がある。

## まとめ

- 2020年7月にヒル谷観測流域において発生した土石流では、発生前に複数回の大きな土砂流出があったことがわかった。
- 堆積物は層構造をもつことが確認され、巨礫を含む流れが複数回発生していた。
- 土石流シミュレーションの入力・境界条件の決定には、事前に大規模な土砂流出が発生している可能性も考慮しておく必要がある。