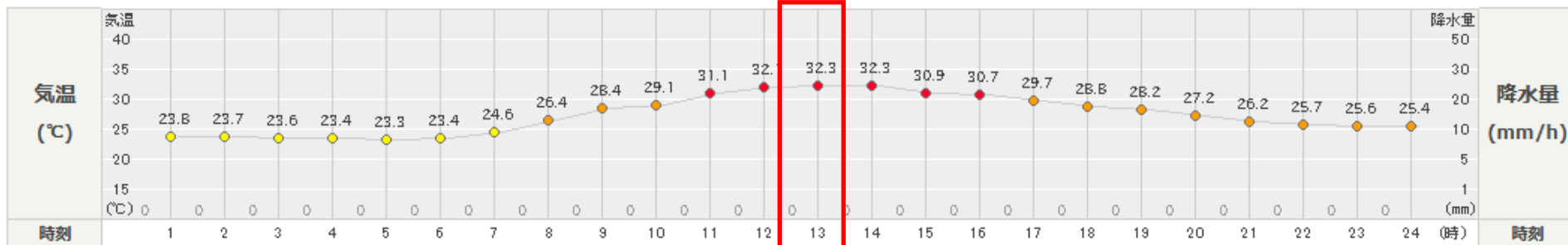


福岡県犬鳴川で発生した 児童3人名溺水事故に関する調査解析

一般社団法人 水難学会

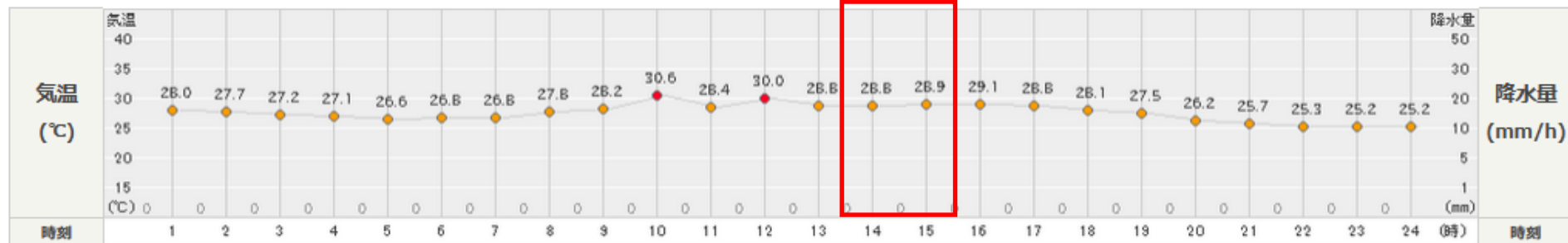
宗像(ムナカタ)のアメダス (2023年07月21日) 事故日

2023年07月21日



宗像(ムナカタ)のアメダス (2023年08月25日) 調査日

2023年08月25日



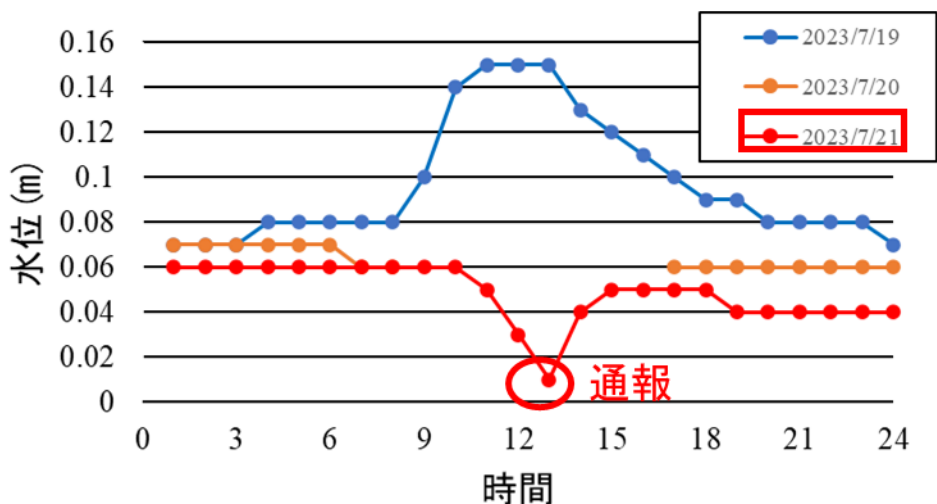
事故現場(宮若市)

事故日および調査日の水位・天候

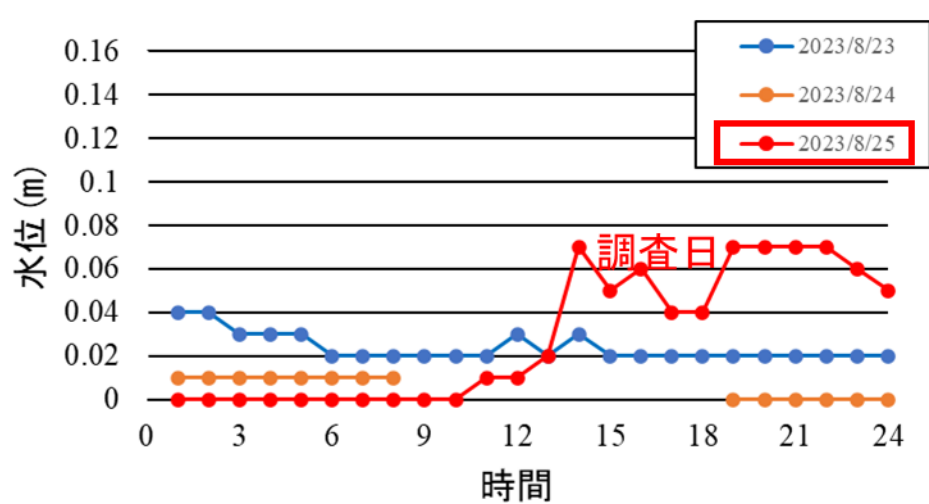
水位・雨量計測地点



7月19日から21日の水位変化グラフ



8月23日から25日の水位変化グラフ



水難学会技術調査委員会

水難学会事故調査委員会

鞍手広域市町村圏
事務組合消防本部

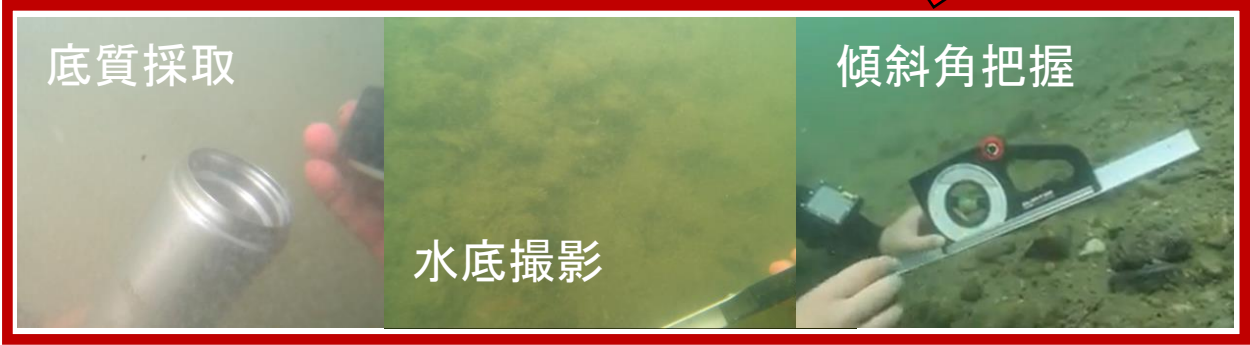
- ・聞取り調査(動線, 発見場所, 状況など)
- ・地形把握(測量棒, 測深器)
- ・底質把握(底質採取, 水底勾配, 推定撮影)
- ・航空写真撮影

現地調査での作業内容イメージ

②水底地形把握

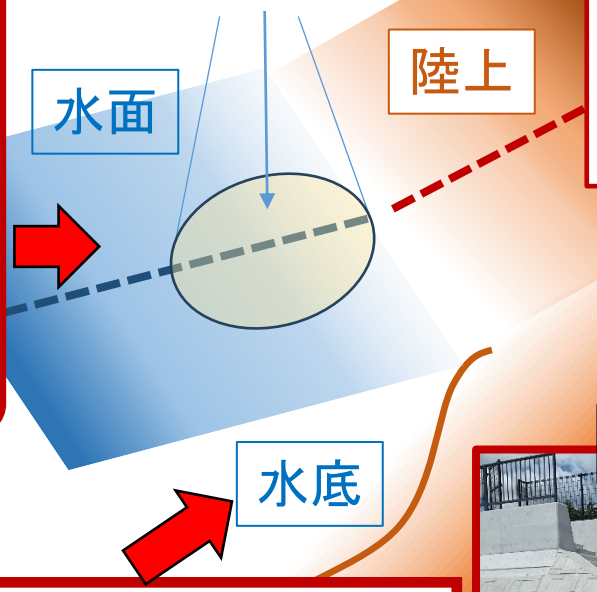


③水底状況把握



上空

④地形把握



①事前準備

- ・機材準備 (選択, メンテ, パッケージ, 発送)
- ・情報収集, 行政への作業届 (県, 市, 町, 消防)
- ・消防への依頼
- ・無人航空機関連申請 (フライトプラン, 無人航空機飛行認可, 操縦士資格)
- ・予算・旅程・人員調整

①聞き取り調査



現地の様子 (2023年8月26日) (護岸の上から)



犬鳴川

犬鳴川

事故発生場所

入水場所

山口川

現地の様子 (2023年8月26日) (入水場所から事故発生場所方向)



犬鳴川



事故発生場所



水底見えない

犬鳴川



進行方向



山口川

水底見える

遠浅が続く地形と錯覚しやすい

他事故現場との比較（白石川, 2021年8月2日）（入水場所から事故発生場所方向）



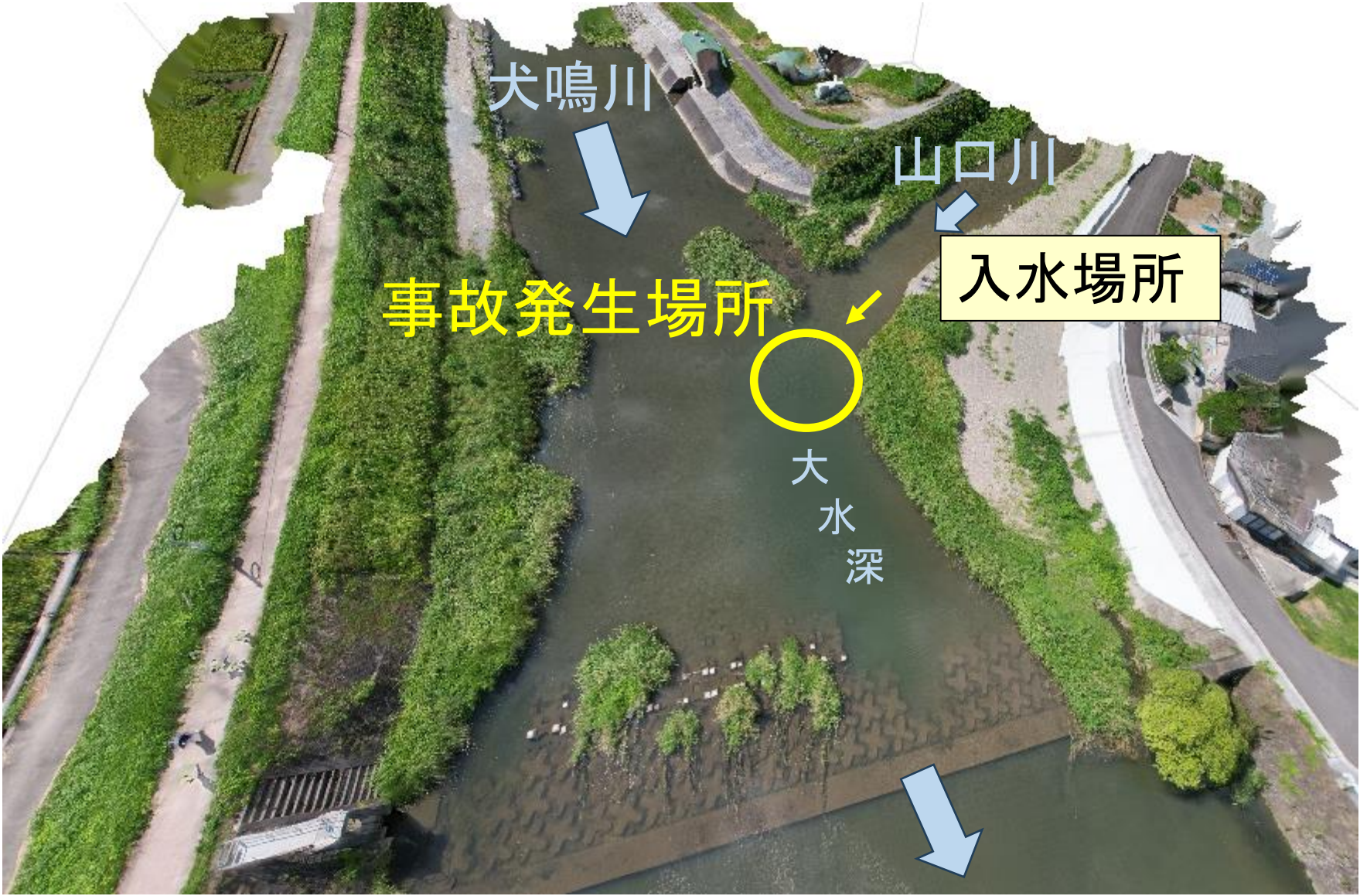
作業状況（作業分担，安全確保）



現地の様子（2023年8月26日）
（無人航空機で入水場所から事故発生場所方向）



現地の様子 (2023年8月26日) (領域のオルソ画像)



オルソ画像: 3D情報が入った画像. 数値シミュレーション用のデータを作成できる.

現地を無人航空機で上空から撮影



山口川

入水場所

事故発生場所

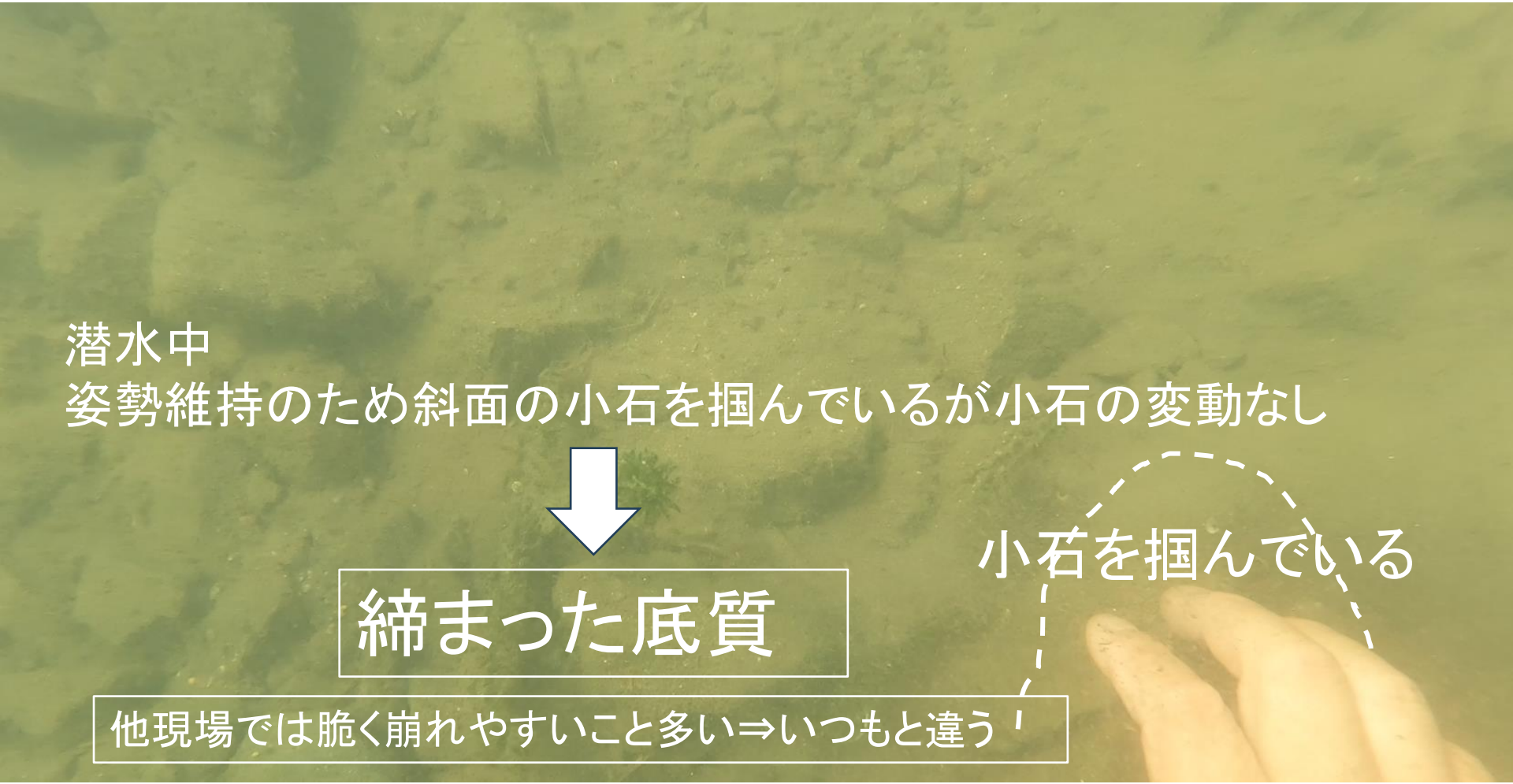
犬鳴川

大水深

水底の様子 (2023年8月26日) (事故現場の水底を潜水調査)



底質の様子 (2023年8月26日) (事故現場の水底を潜水調査)



潜水中

姿勢維持のため斜面の小石を掴んでいるが小石の変動なし



締まった底質

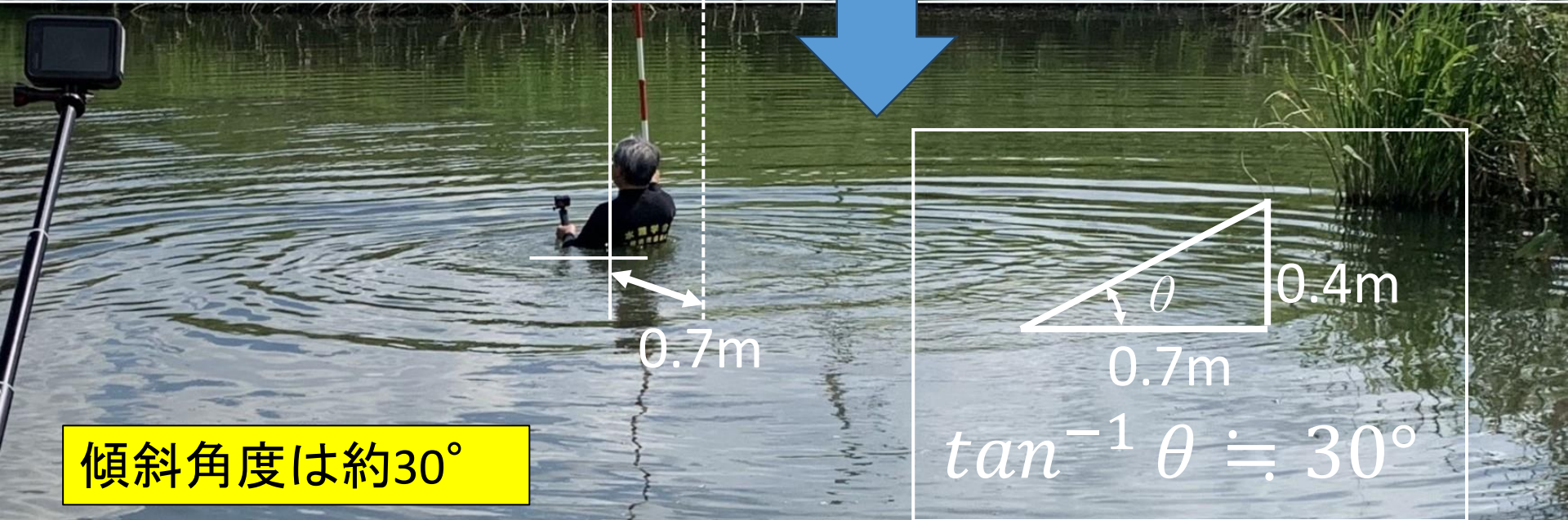
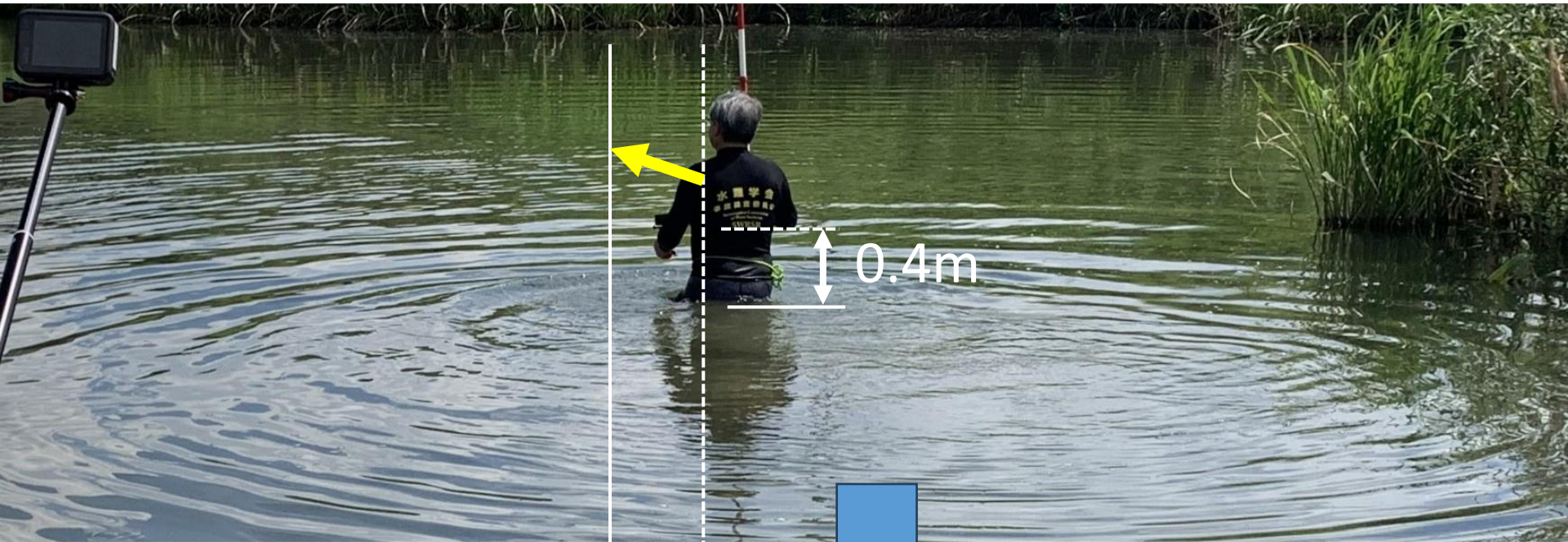
小石を掴んでいる

他現場では脆く崩れやすいことが多い⇒いつもと違う！

事故現場の傾斜角度の把握 (2023年8月26日)



他写真で見る事故現場の傾斜角度の把握



傾斜角度は約30°

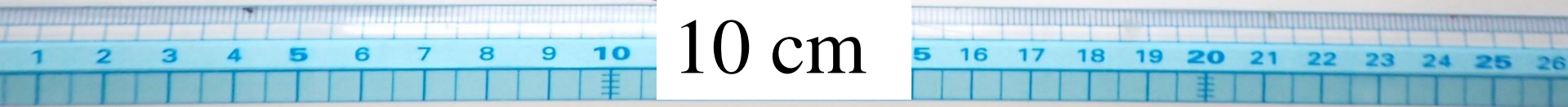
事故現場で採取した底質



礫状の底質

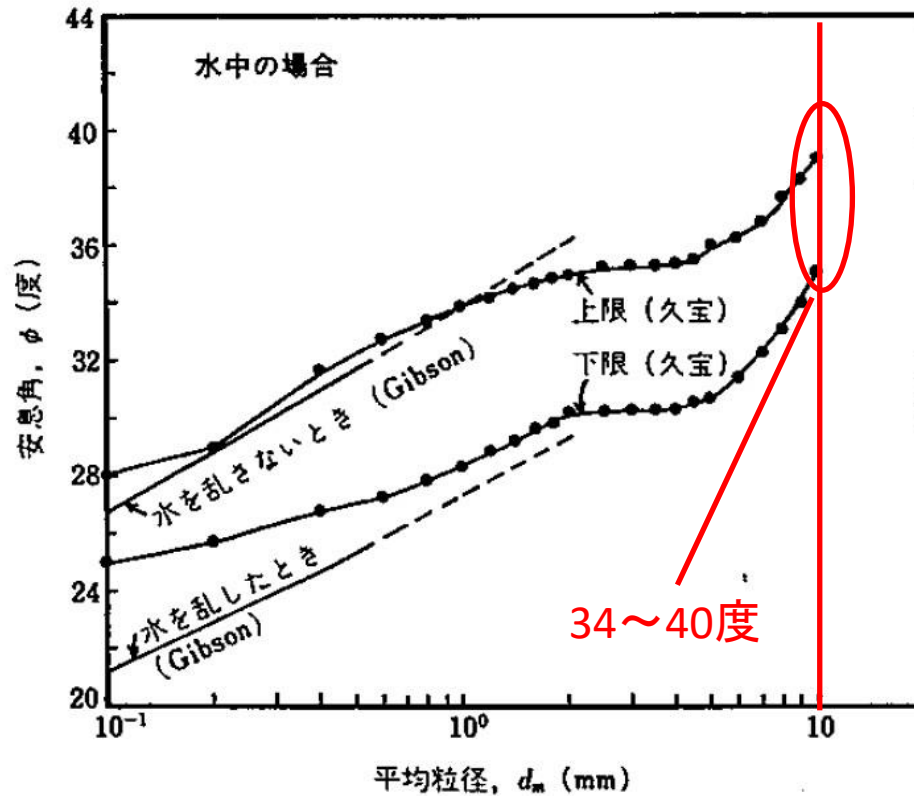


10 cm



底質の大きさからみる事故現場の水底斜面の安定状況

安息角(水中)と平均粒径の関係



現地の傾斜角度は $27^\circ \sim 30^\circ$



安息角より小さい



斜面脆くない
(締まっている)

潜水中の底質の
イメージと一致

久宝保, “土砂の水中傾斜角について”, 土木技術, 第6巻, 第5号, 1951, pp.2-4.

Allen, J., “Scale Models in Hydraulic Engineering”, Longmas, Green and Co., 1947, p.212.

連鎖沈水の実験 (2023年8月26日)
(手を繋いだまま連鎖的に沈水)



事故発生場所

犬鳴川



事故現場の水深の平面的把握 (測深器の平面移動による水深把握)

水深, 水温計測

振動子
GT20-TM

GNSS, データ記録

GARMIN
echoMAP Plus 45cv

浮上式
容器

電源

バッテリー



容器は水面へ浮上(浮力計算済)



振動子(水中で下向きに設置)

測深器での作業状況 (安全監視, 作業指示, 測深器移動)



ヘルメット

浮具

水面移動



測深器

作業者

作業監視
周囲警戒

水難協会

測深器および測量棒で把握した水深分布



事故現場の水深分布



溺水者は急な水深変化場所で滑落するように沈水
そのまま水底方向へ沈水し、溺水

まとめ

◎気象

- ・事故前に降雨はなく、晴天が継続して水位や流況は平穏な状況.

◎水面の状況

- ・2つの河川の合流場所
- ・入水場所では浅く水底までがよく見えるが、事故発生場所は太陽光で水面が反射し水中のは見えない状況.
→入水場所から浅い地形が続くと視覚的に錯覚しやすい.

◎底質

- ・碎石状の小石が堆積し急勾配地形を形成.
- ・水底勾配は約27度, 底質は締まった状況. 表面は藻などの植生で滑りやすい状況.
- ・足を踏み入れると滑落するように沈水し, 身体は勾配以上に大きく沈下する状況.

◎地形測量

- ・急激に水深が増大する地形. 最大水深は2 m以上.

◎推定事故発生原因

- ・報道情報では, 事故直前には溺水者達は手を繋いで入水していた模様. 先行者が転倒しながら沈降することで後続者が先行者に引きずられるようにバランスを崩して沈降した可能性.

◎類似地形での事故発生防止にむけて

- ・「子供同士で川には近づかない」ことの徹底し, 地域や学校で決まりとして守る.
- ・可動堰付近の河川では, 水位が常に大きく変動することを地域住民がしっかりと認識する.
- ・水利施設の近辺にはフェンスを設置して関係者以外の川への立入を制限する.
- ・子どもたちは, 非常時には浮いて救助を待つ実技を, 水難学会ういてまで教室で学ぶ.
(沈水時の緊急浮上, その後の背浮きの一連の動作も実技プログラムに含まれる)