

災害現場で活用できる ツールの紹介

(株) 藤井基礎設計事務所
藤井 俊逸

UAV技術活用の経緯

平成24年度から災害現場で
ルーチェサーチと協力して技術開発

活用業務

御幅川地すべり災害 災害写真撮影

林道湯谷上山線地すべり災害 災害写真撮影

西郷都万郡線(波走)災害防除
落石写真撮影・落石の3D化
擁壁亀裂写真撮影・擁壁の3D化

隠岐世界ジオパーク映像撮影・TSK島根の絶景

江津港導流堤テトラポット変状調査

知りたい場所を自由に撮る

危険で立ち入ることができない箇所(危険箇所・高所)

広範囲を一度に見たい場合

使える業務

土砂災害箇所 崖の近くに危険で入れない

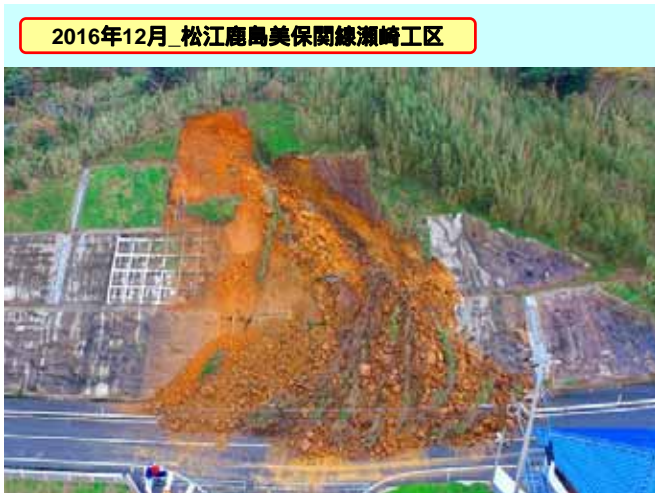
ダム堤などの、劣化度調査 高所・広範囲

橋梁・擁壁などの、劣化度調査 高所・広範囲



ラジヘリ調査





橋梁・擁壁などの、劣化度調査 高所・広範囲

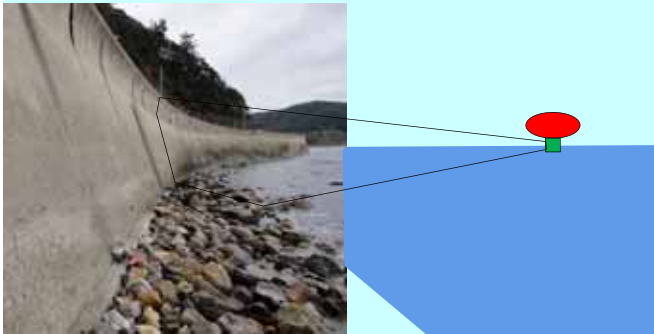
事例：西郷都万郡線災害防除事業

時期：平成25年10月～平成26年3月
事業目的：隠岐豪雨災害後の災害防除対策
3D種類：UAV（無人航空機）写真から3D作成
3D目的：道路護岸のクラックなどの劣化度把握
成果：
本来海側から船で観察をして、護岸のクラックを観察することになる。
今回、UAVからの写真撮影結果を基に、護岸クラックの観察ができた。
3D化することで、クラックの位置と状態が確認できた。

護岸状況



ラジヘリ調査



検討対象範囲

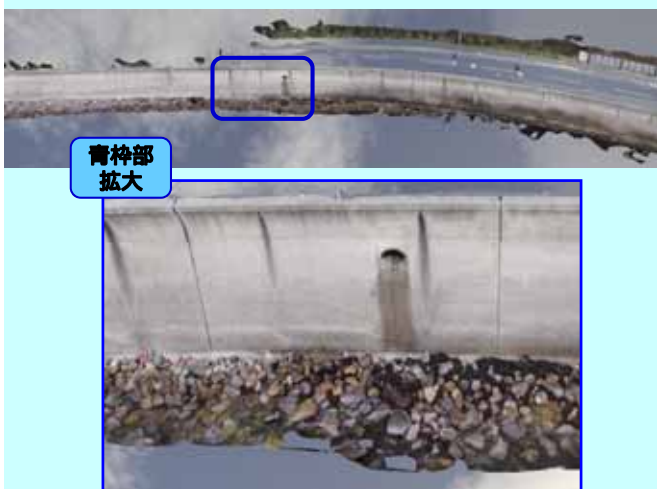


ラジヘリ調査



ラジヘリ調査



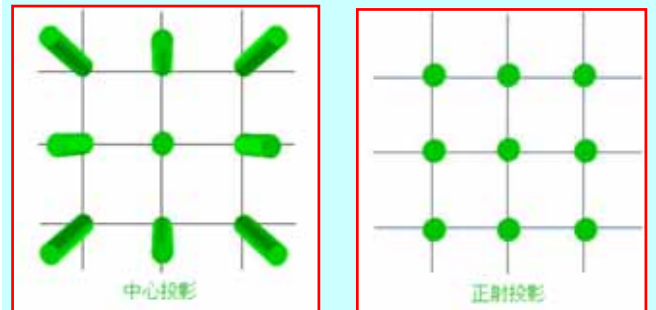
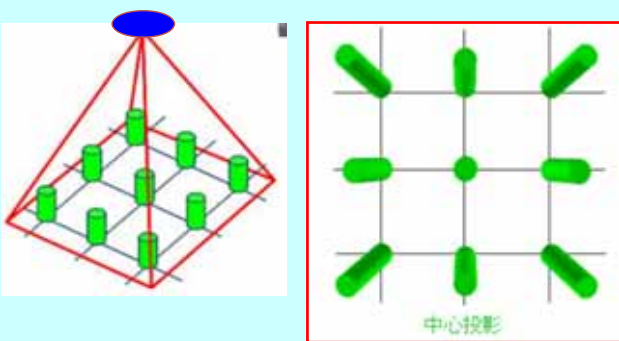


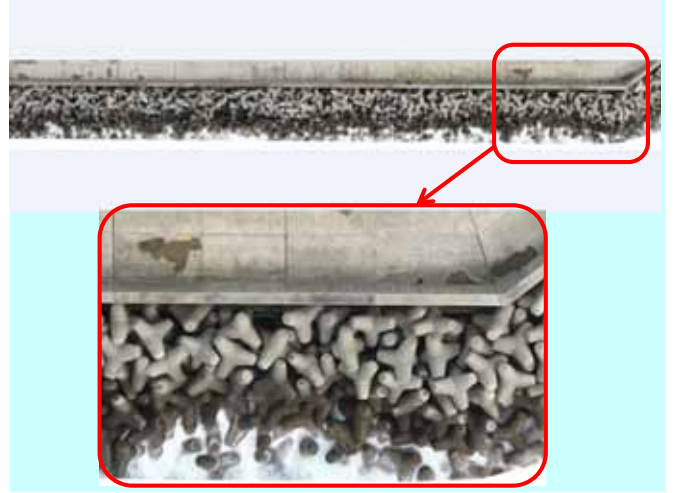
事例：テトラポット突堤などの変状調査

人が近づいて変状調査がしにくい箇所。

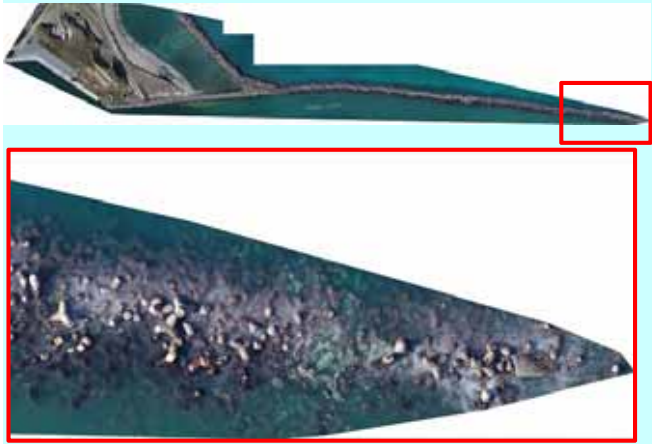
このようなときに、UAV写真を「オルソ画像」にして繋ぐことで、画面上で変状調査箇所を把握。上方、側方からの、オルソ画像を作成する。現在、実施中である。

オルソ画像の説明





江津港導流堤オルソ画像解析



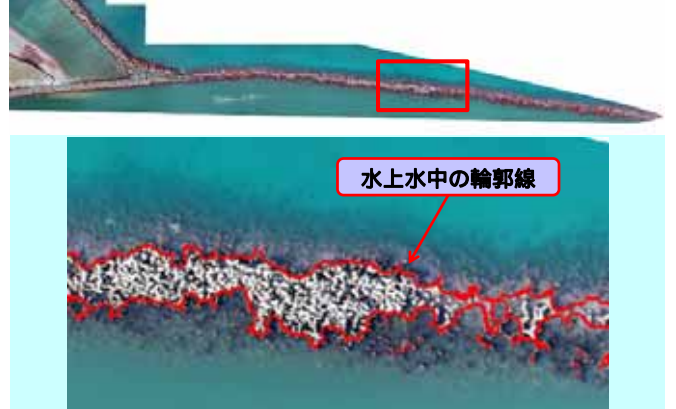
江津港導流堤オルソ画像解析



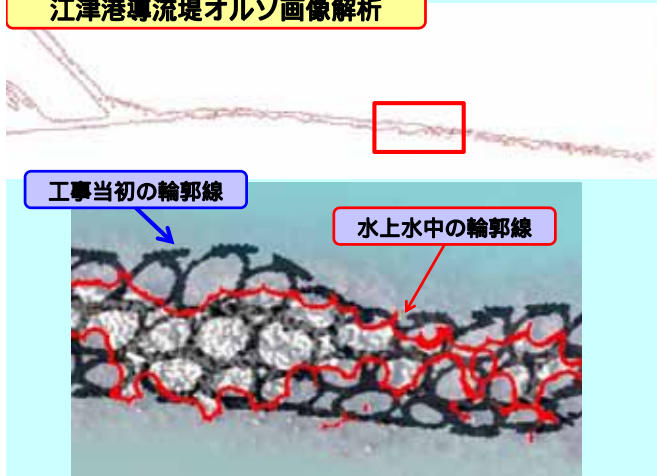
江津港導流堤オルソ画像解析



江津港導流堤オルソ画像解析



江津港導流堤オルソ画像解析



地形など3Dで記録する

好きな方向・距離から、見ることができる

3D化するとXYZデータがあるので、
2点の間の距離がわかる 大きさがわかる
平面図などを描くことができる

使える業務

落石の大きさの特定・危険度の判定

災害時の断面測量 概略工法の検討が可能

写真測量（平面図・展開図の作成）

落石の大きさの特定・危険度の判定

事例：西郷都万郡線災害防除事業

時期：平成25年10月～平成26年3月

事業目的：隠岐豪雨災害後の災害防除対策

3D種類：UAV（無人航空機）写真から3D作成

3D目的：高所の落石源の位置・大きさの把握

成果：

危険な箇所に立ち入ることなく、落石源の写真による観察ができた。

3D化することで、落石源の位置・大きさの特定ができた。

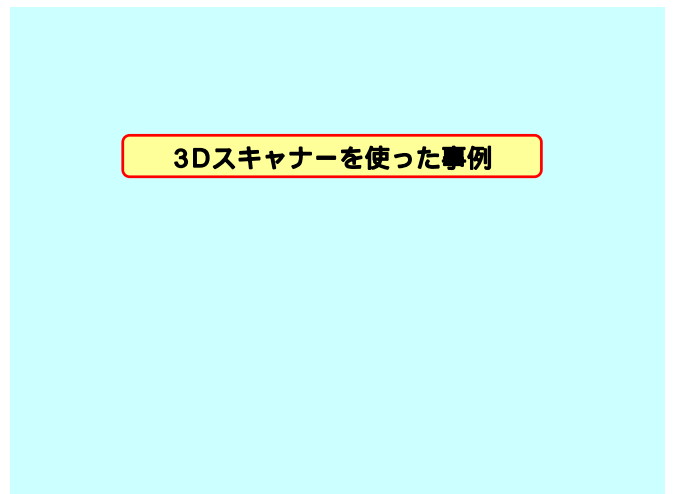


ラジヘリ調査



青神部拡大





災害時の断面測量 概略工法の検討が可能

事例：島根県鹿島町恵曇地内落石災害

時期：平成22年7月16日発生の巨大岩塊を伴う落石災害対策

事業目的：急傾斜地の斜面崩壊対策

3D種類：3Dレーザースキャナー

UAV写真測量は、木の下が測定不可

3D目的：崩壊後の地形の測量・落下した落石の位置と大きさの把握

成果：

危険な箇所には立ち入ることなく、測量ができた。

落石の位置・大きさの特定ができた。

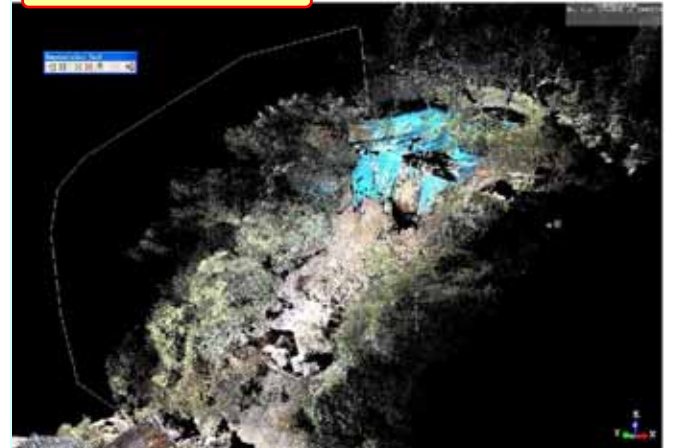
3D化の結果から、崩壊機構を想定することができた。



計測状況写真(機械点3)

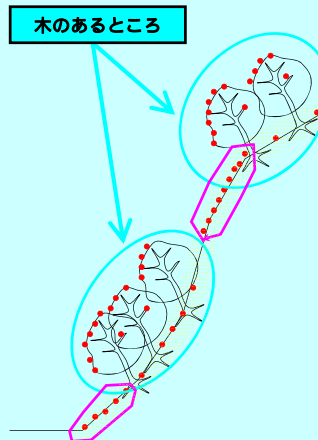


点群データの不要点を除去



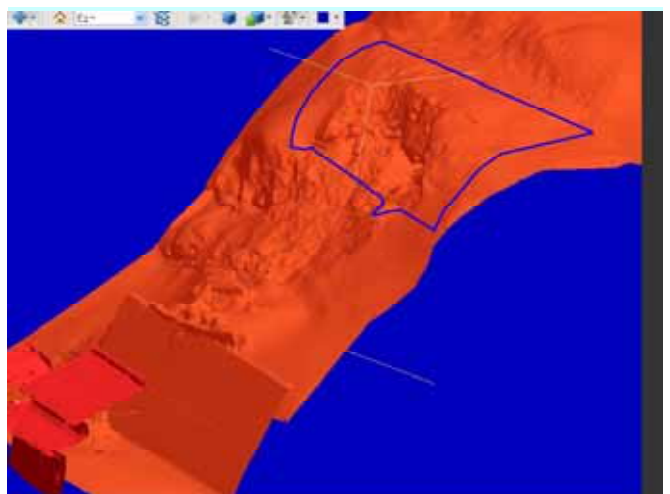
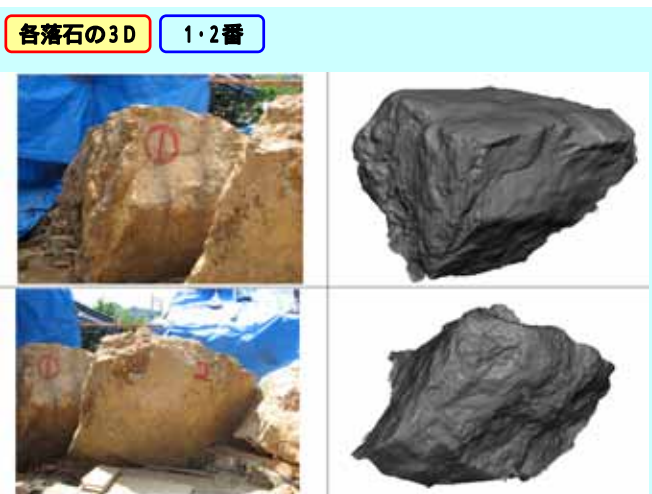
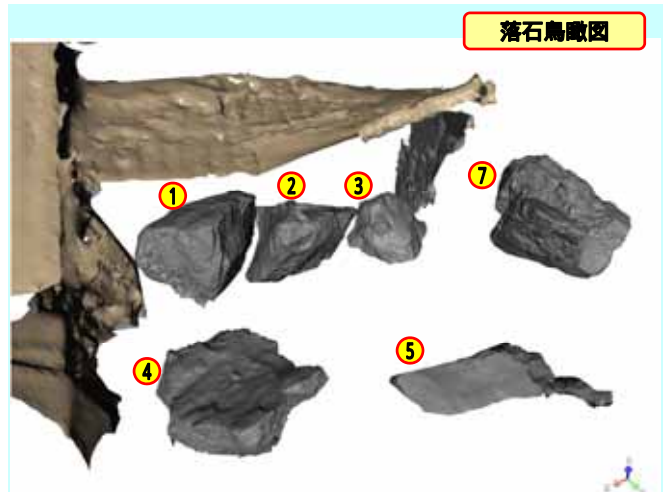
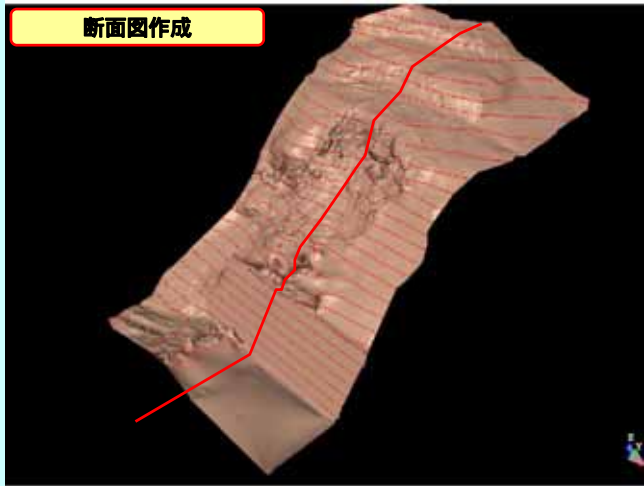
全景写真崩壊地Dの道路際からの3D測量結果白い点は3Dデータを取得した点を表す。レーザーがぶつかる全ての点を拾うため、**地表面以外のものは除去する必要がある。**

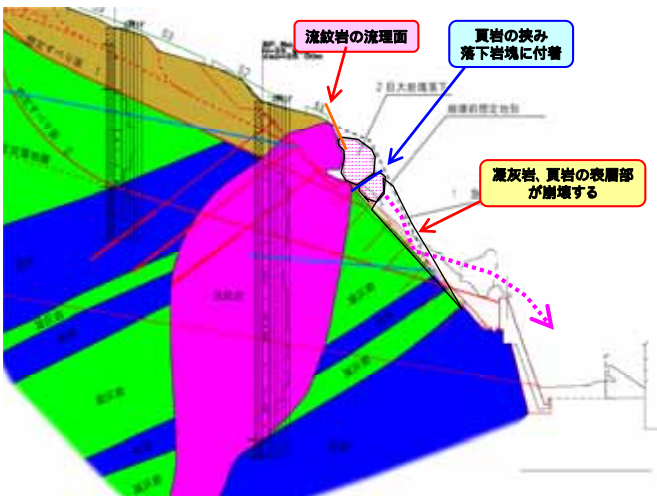
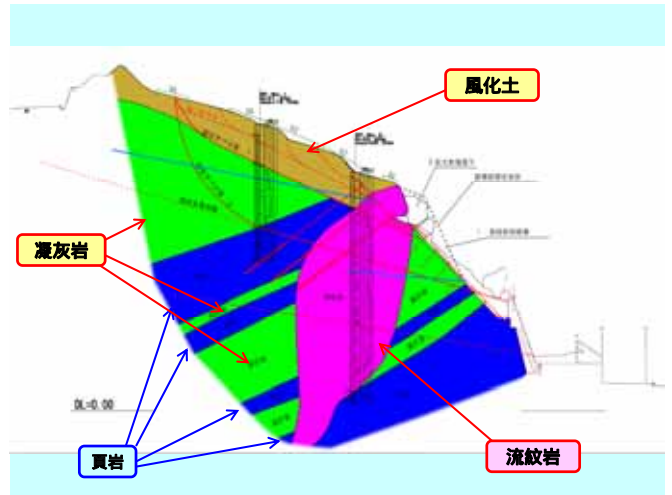
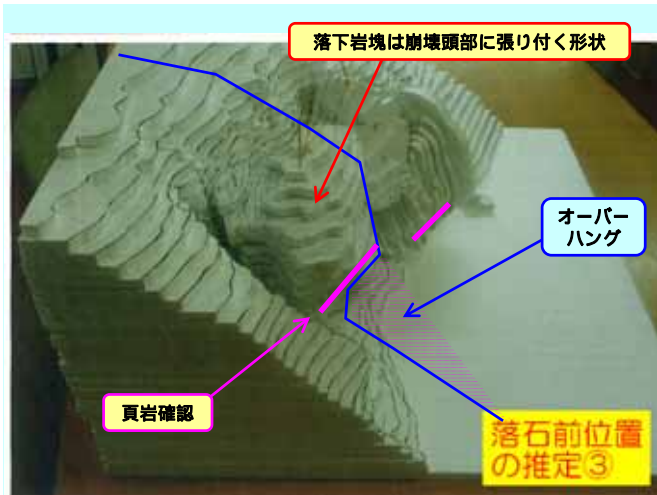
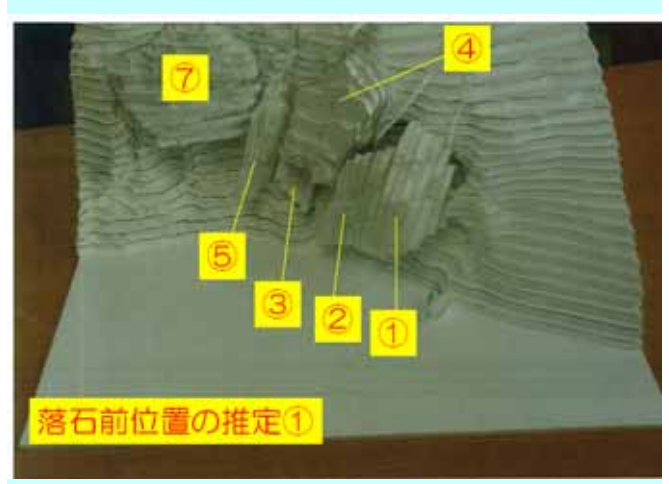
木が繁茂している箇所は、大地に抜ける点があれば地表面の形を算出できる。少ない場合は航空測量と同じように、木の高さを配慮して地形を出さなければならない。そのため木が繁茂している箇所では精度が低くなる。



平面素図

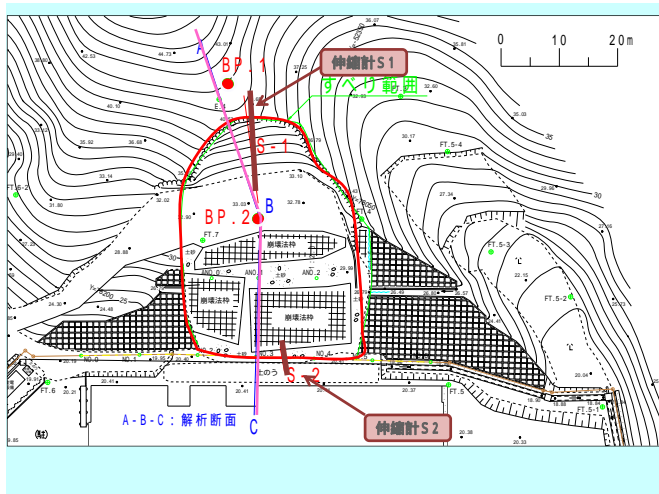






事例：鹿島町かしま福祉会付近斜面災害

- 時期 : 平成23年1月6日雪解けにより発生
- 事業目的 : 福祉施設背後斜面が移動した箇所の斜面崩壊対策
- 3D種類 : 3Dレーザースキャナー
- 3D目的 : 崩壊後の地形の測量・斜面中の法枠などの構造物形状の把握
- 成果 : 危険な箇所には立ち入ることなく、測量ができた。法枠の枠形状が把握でき、機構解析に役立った。



すべり末端の変化



崩壊直後

翌日

2日後

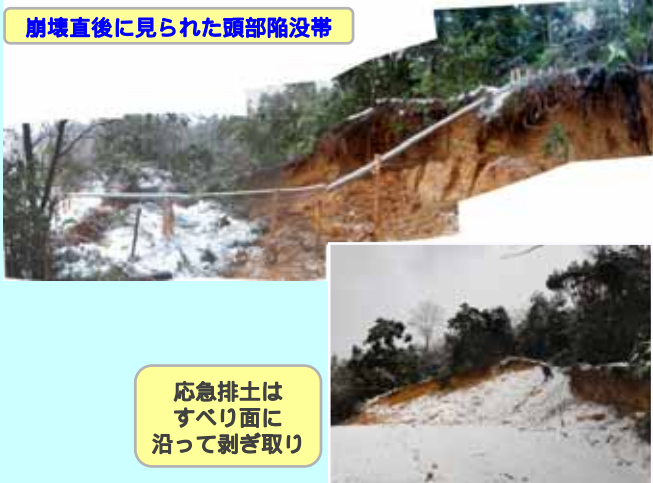


10日後

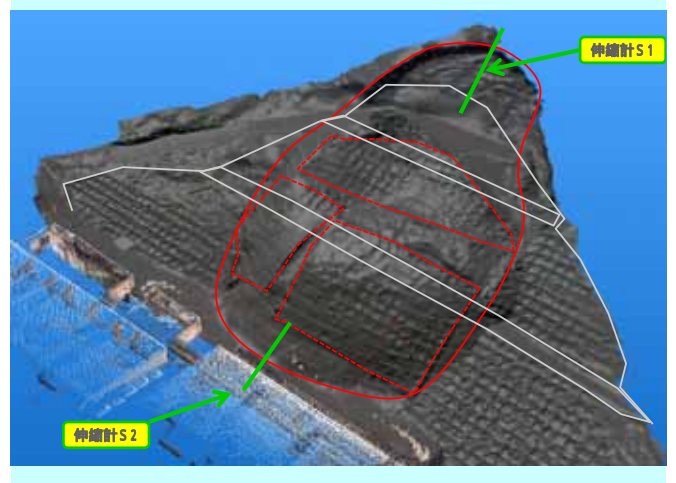
7日後

4日後

崩壊直後に見られた頭部陥没帯



応急排土はすべり面に沿って剥ぎ取り



1. 落石事故の概要

(1) 事故発生場所

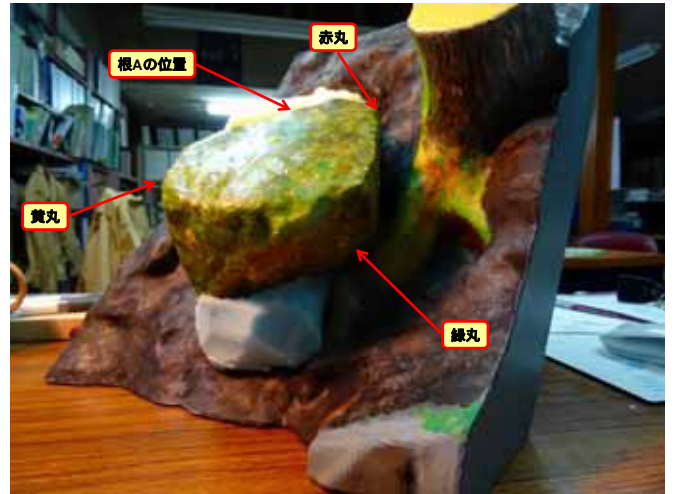
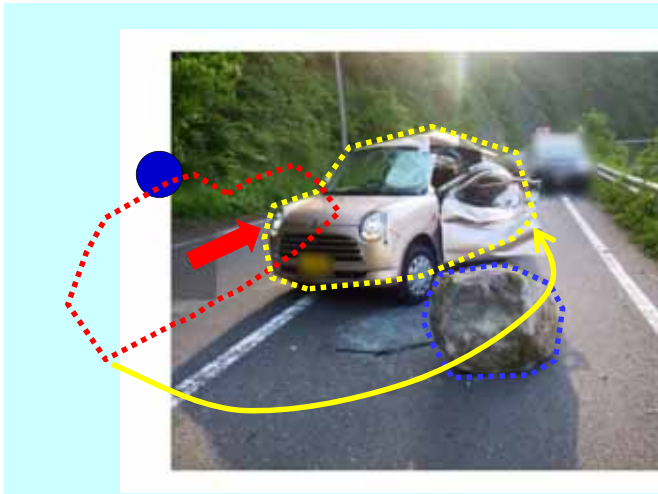
島根県邑智郡邑南町戸河内地内（細谷バス停付近）
主要地方道浜田作木線

(2) 発生日時

平成28年5月4日（水）15：55ごろ

(3) 事故発生状況

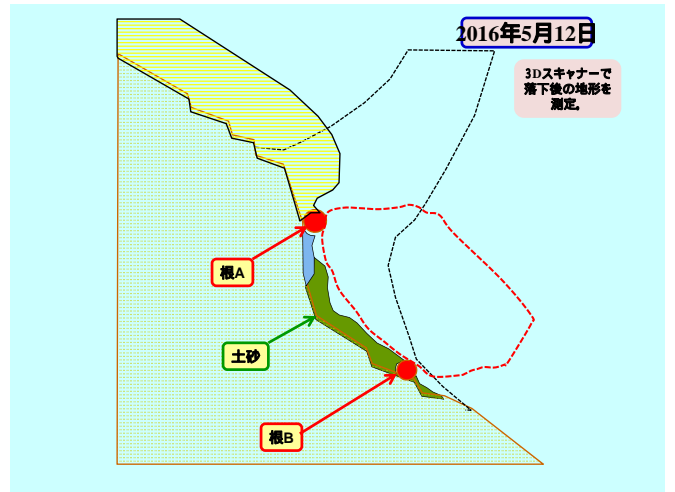
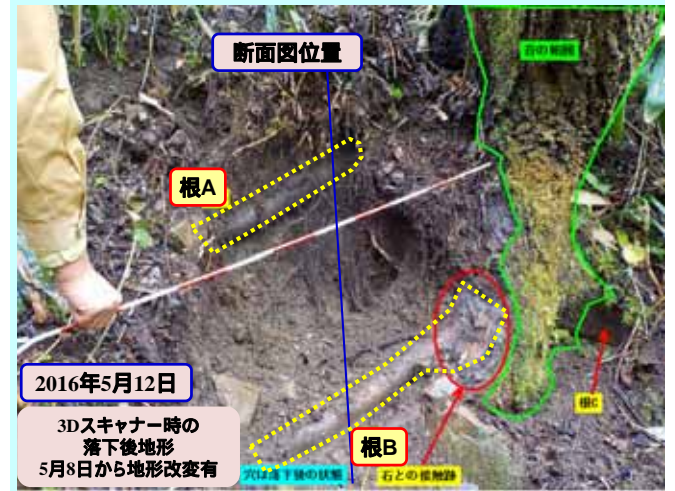
県道脇斜面より発生した落石が通行する自動車を直撃。助手席にいた一人の尊い命が失われた。

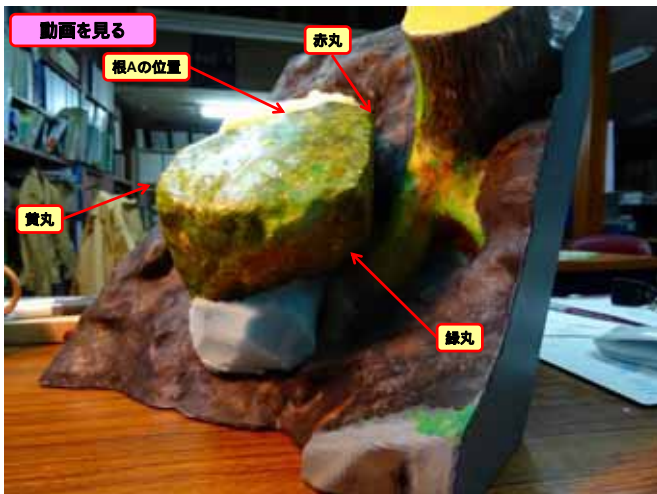


落石岩塊の
3Dスキャン・モデル化



落石発生源の 3Dスキャン・モデル化





災害現場活用ツールの活用

UAVによる写真・動画撮影

UAVによる3D測量(落石)

3Dスキャナーによる機構解析

3Dスキャナーと3Dプリンターによる機構解析

その他の着目技術

360°カメラ

高所撮影カメラ

UAV搭載3Dスキャナー