



令和2年度土木研究所講演会

2020年10月21日

土砂災害発生時の応急対応にかかる CIMモデルの活用について

土砂管理研究グループ 地すべりチーム

上席研究員 杉本 宏之

- 地すべり災害が発生した場合、**緊急に現地調査**が行われ、**警戒避難体制整備や応急対策工事**が行われる。
- この際に重要なのは、地すべりの地形や変状、保全対象等の位置関係をふまえた**地すべり災害の全体像を3次元的に把握**し、対策を検討することである。



流動化した地すべり



現地調査



応急対策工事

- 地すべり災害の全体像を把握するには、**鳥の目**（全体の地形を俯瞰する視点）、**虫の目**（細部の変状を見る視点）が重要。



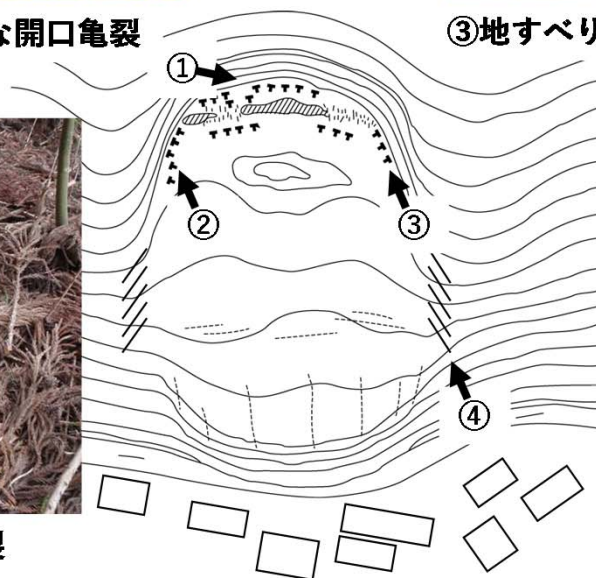
①段差を伴う小規模な開口亀裂



③地すべり頭部から側部に繋がる亀裂



②段差を伴わない開口亀裂



- 凡例
- 等高線
 - 湖沼
 - 湿地帯
 - 分離小丘
 - 引張キレツ
 - 圧縮キレツ
 - 頭部滑落崖
 - 末端隆起部
 - 雁行キレツ
 - 人家等
 - ① 写真撮影位置、方向



④雁行亀裂

地形図と写真を用いた現地調査結果の整理例

- **点群データ**は、地形や地物の形状・色を3次元的に表現できるため、災害の全体像を把握することが容易である。
- 低高度のUAV撮影、地上レーザースキャナにより、詳細な点群データも取得可能。
- 点群データを基本とした「地すべり災害対応のCIMモデル」は、**「鳥の目、虫の目」**といった自由な視点から見ることができ、いわば**「バーチャル現場」**として活用することができる。



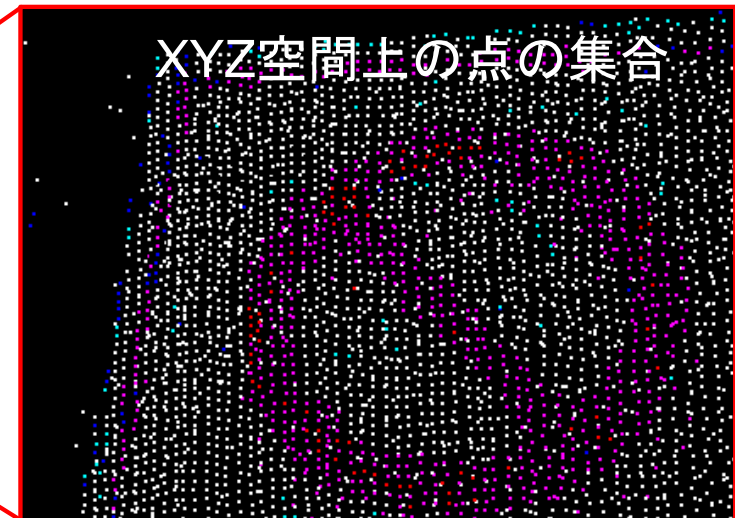
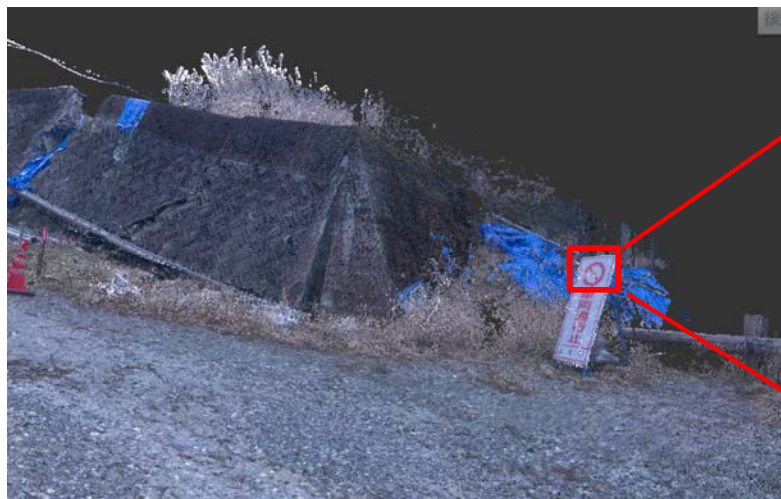
地すべり地の点群データイメージ

- ・ カラー点群データは位置情報(X,Y,Z)や色(RGB)などの情報をもった点の集合

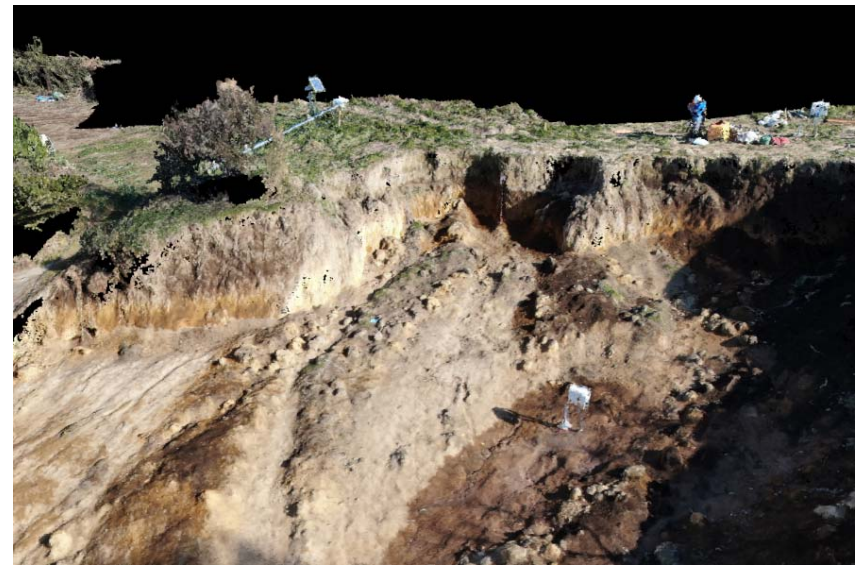
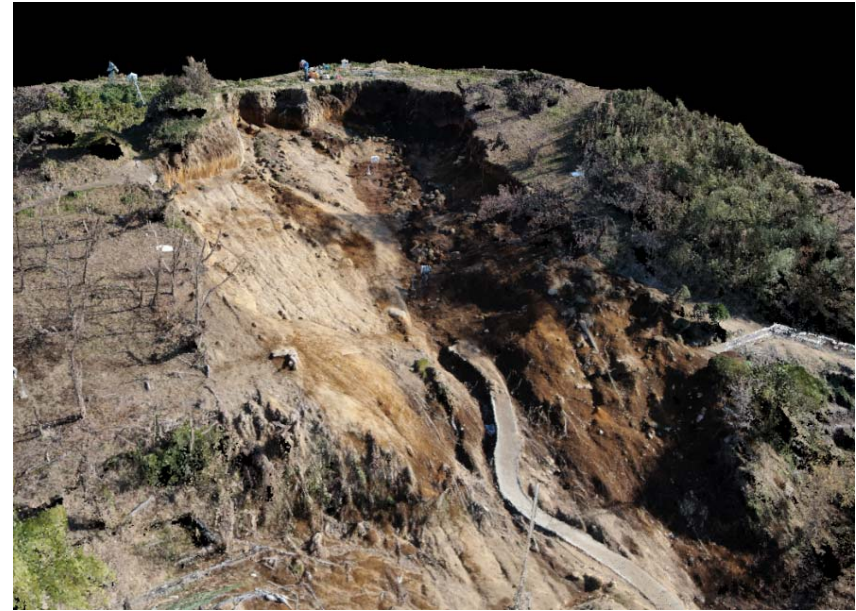
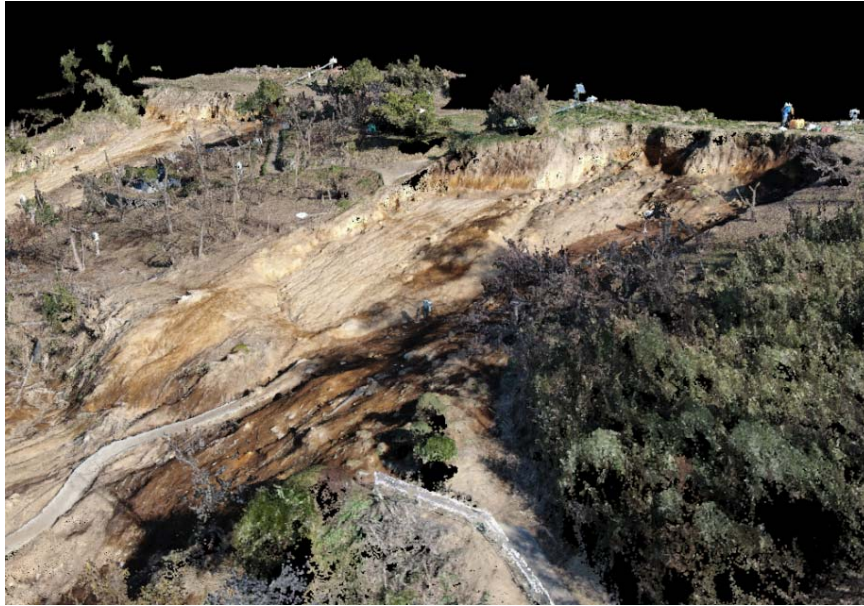
写真
データ



点群
データ



「バーチャル現場」のイメージ

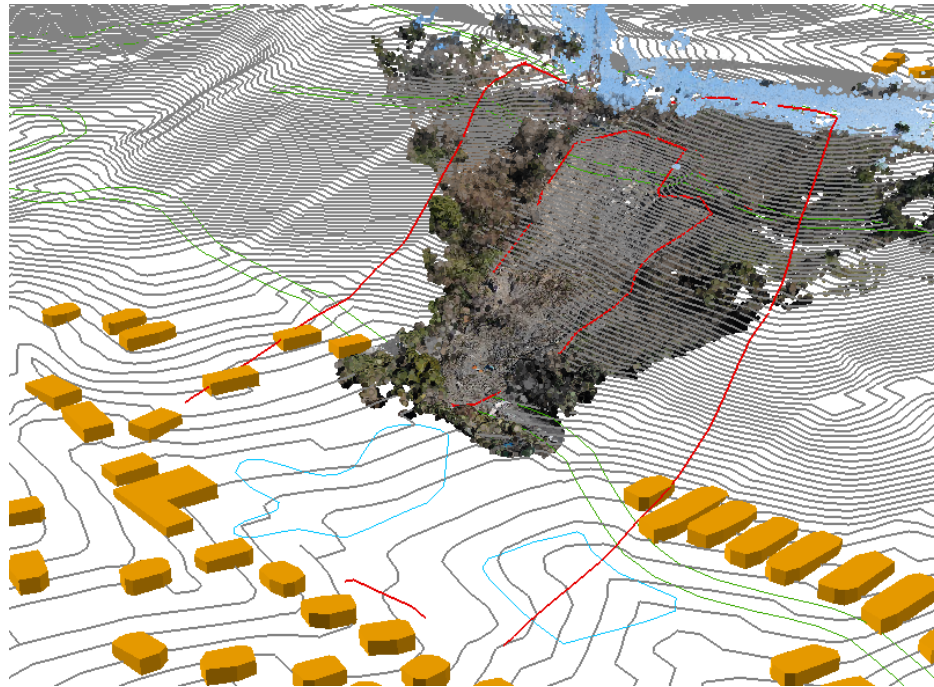


「バーチャル現場」 (地すべり災害対応のCIMモデル)

「地すべり災害対応のCIMモデルに関する技術資料（案）」

- 土木研究所地すべりチームのHPからダウンロード可能。

https://www.pwri.go.jp/team/landslide/kanrisya/cim/cim_model.pdf



地すべり災害対応のCIMモデル

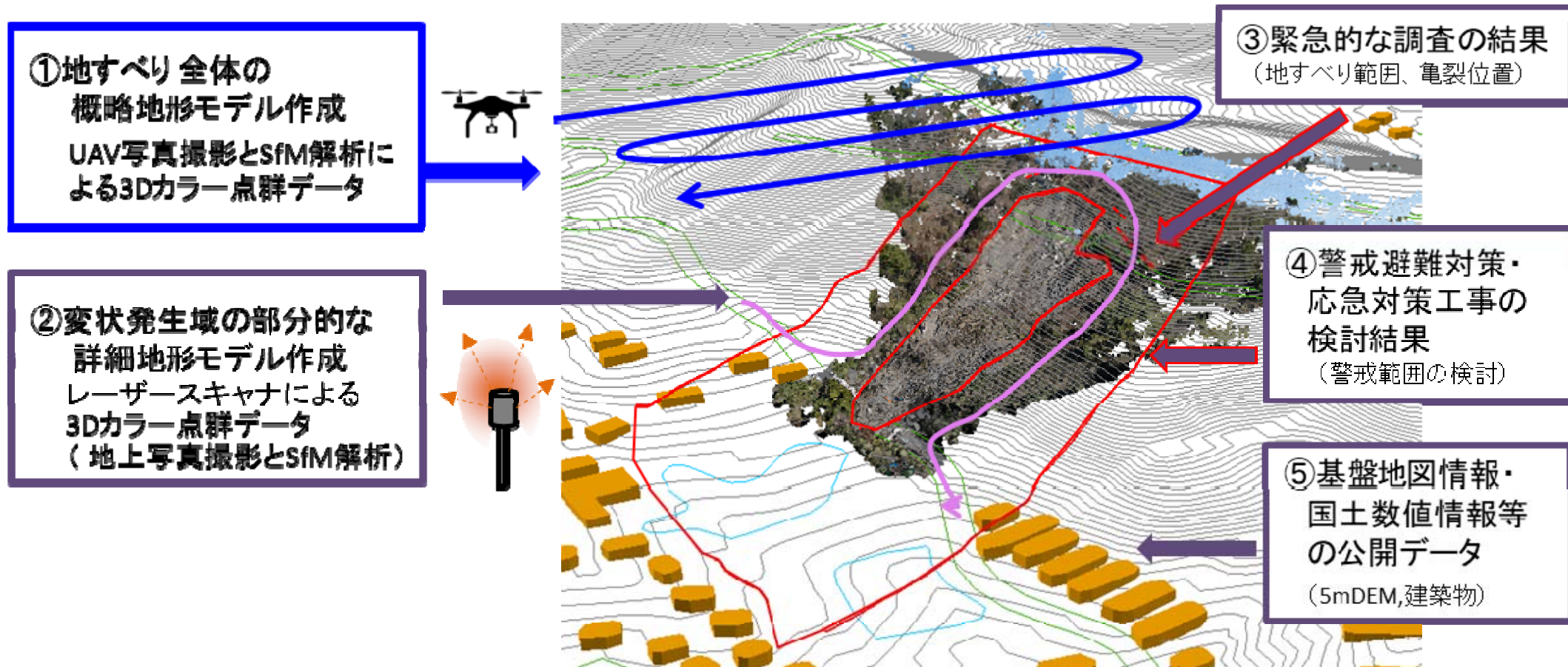
地すべり災害対応のCIMモデル
に関する技術資料（案）

令和2年5月

国立研究開発法人土木研究所
土砂管理研究グループ
地すべりチーム

目的	<ul style="list-style-type: none">・ 発災直後の地すべり災害の全体像の3次元把握・ 発災直後の警戒避難対策、応急対策工事の検討
要件	<ul style="list-style-type: none">・ 短時間で作成できること 外業 + 内業 : 1.0日程度が目標・ 既往技術で対応できること UAV写真撮影、SfM解析、GIS処理・ 全体像が把握できる概略精度で可 迅速性を優先し、精緻な精度は求めない

- ・当初は「①地すべり全体の概略地形モデル」だけでも有効。
- ・次に「⑤公開データ」を追加すると、より有効。
- ・②③④は必要に応じて順次追加。



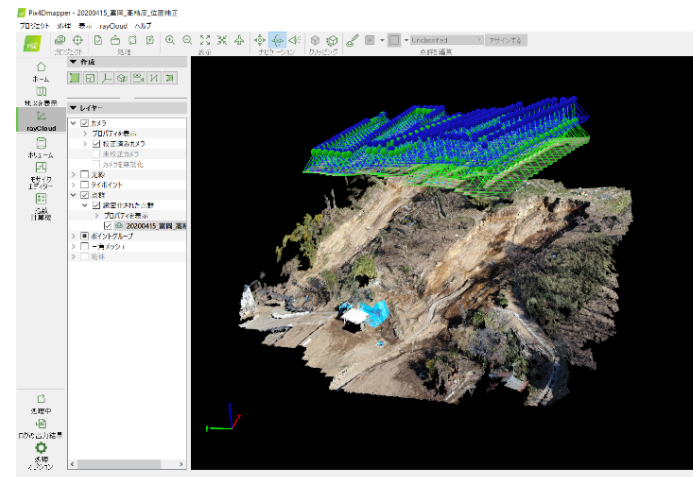
地すべり災害対応のCIMモデル作成手法イメージ

- データの重ね合わせまでは、**1日程度で作成可能**

「地すべり全体の概略地形モデル」
のみの作成
(①～②)



① UAVによる撮影

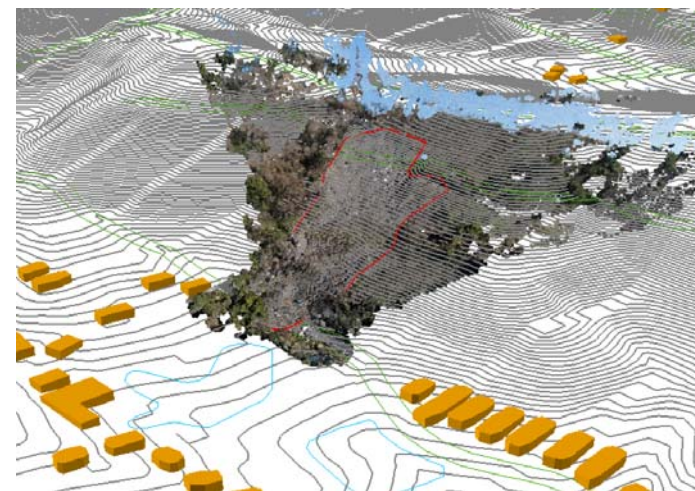


② SfMによる点群データ作成

「地すべり全体の概略地形モデル」
+
「公開データ」
の作成
(①～④)



③ 公開データのダウンロード



④ GISによるデータの重ね合わせ



地すべり全景

発生箇所：
長崎県佐世保市小川内町

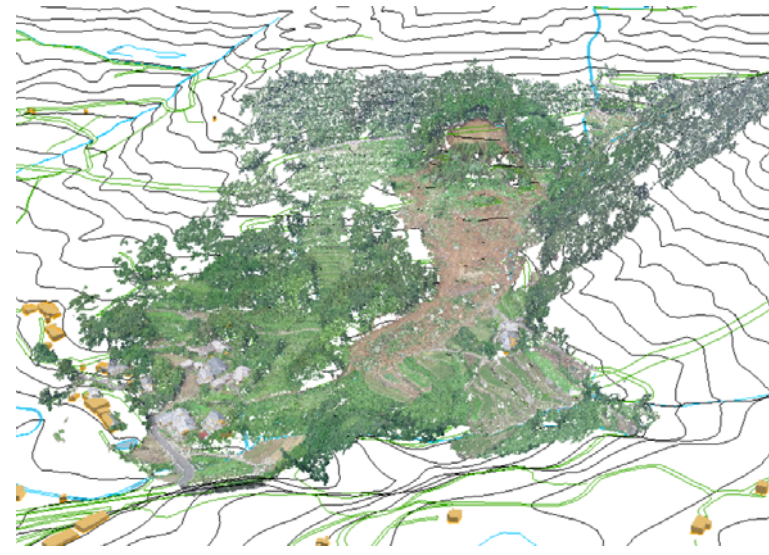
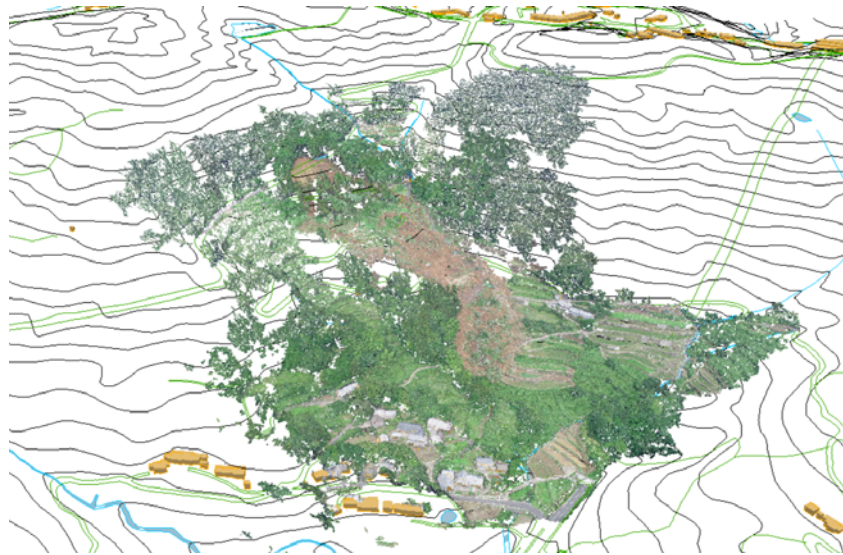
発生日：
2020/7/8
道路の一部の崩壊確認



滑落崖



末端の変状部



地すべり災害対応のCIMモデル（長崎県佐世保市牧の地）



地すべり災害対応のCIMモデルを用いた事前検討



現地調査



地すべり災害対応のCIMモデルを用いた調査報告

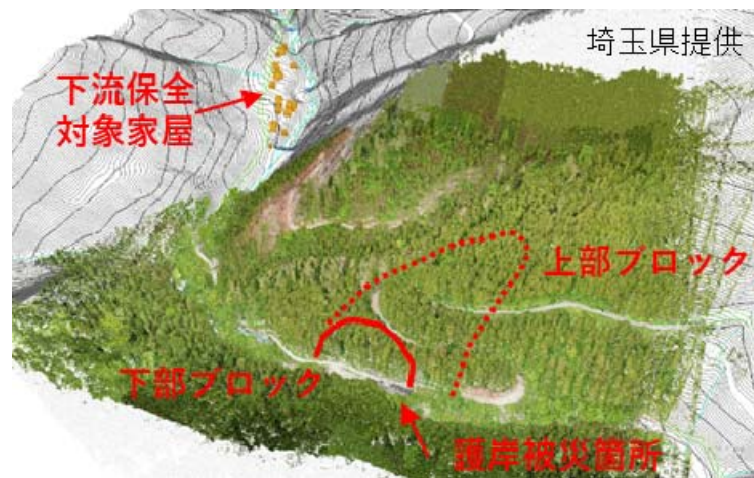


地すべり災害対応のCIMモデルを用いた記者会見

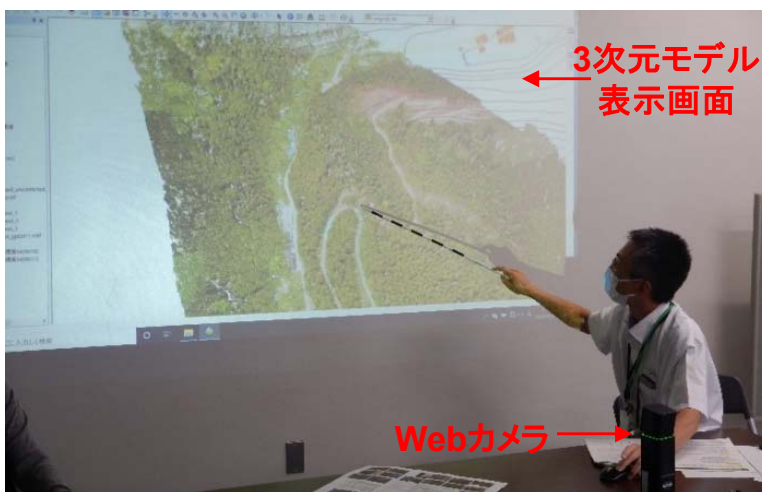
- 埼玉県からの要請を受け、応急対策や復旧対策についての技術指導を、令和2年5月および7月にリモートで実施。



オンライン会議の様子（5月25日）



地すべり地全体のCIMモデル



オンライン会議の様子（7月29日）



護岸被災箇所周辺CIMモデル

- 対策工の検討が進んだ8月には現地調査を実施し、変状箇所や地形状況を確認し、復旧対策の配置計画等について助言した。



道路周辺の変状の確認



林地内に生じた滑落崖の確認



ボーリングコアの確認



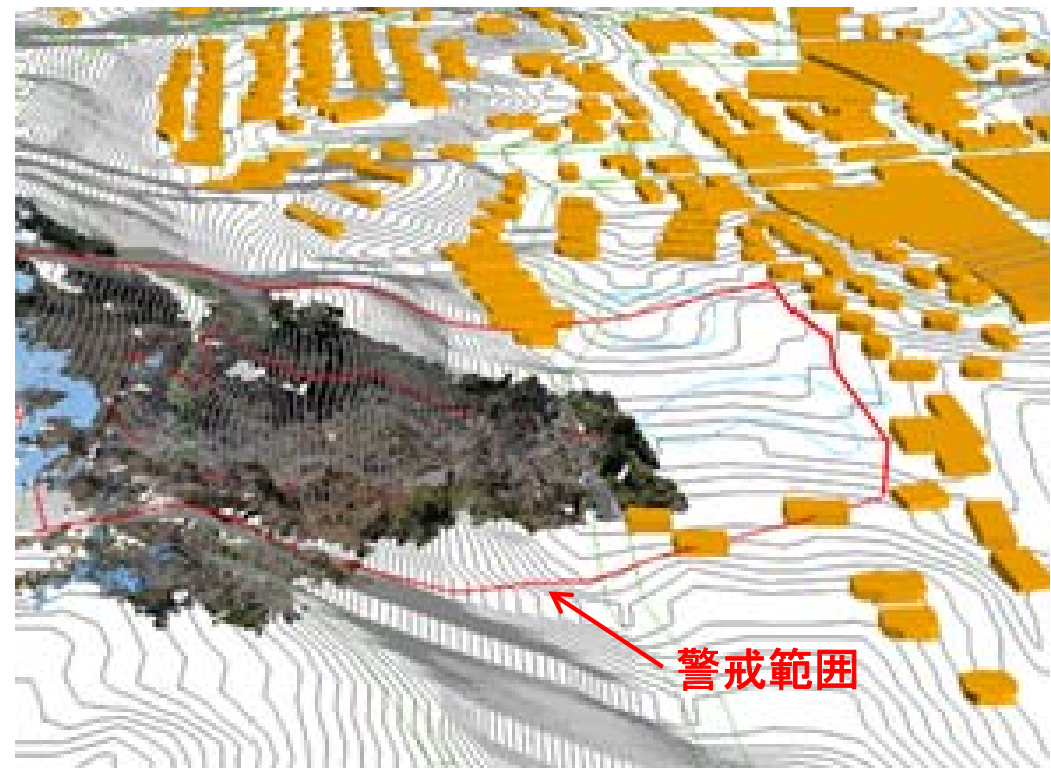
CIMモデルを用いた調査結果説明

＜警戒避難体制（ソフト対策）の検討＞

- CIMモデルによって様々な視点から確認し、地すべりの影響範囲を予測し、警戒避難体制を検討。
- 現地調査時に全体地形を確認することに活用するのも有効。



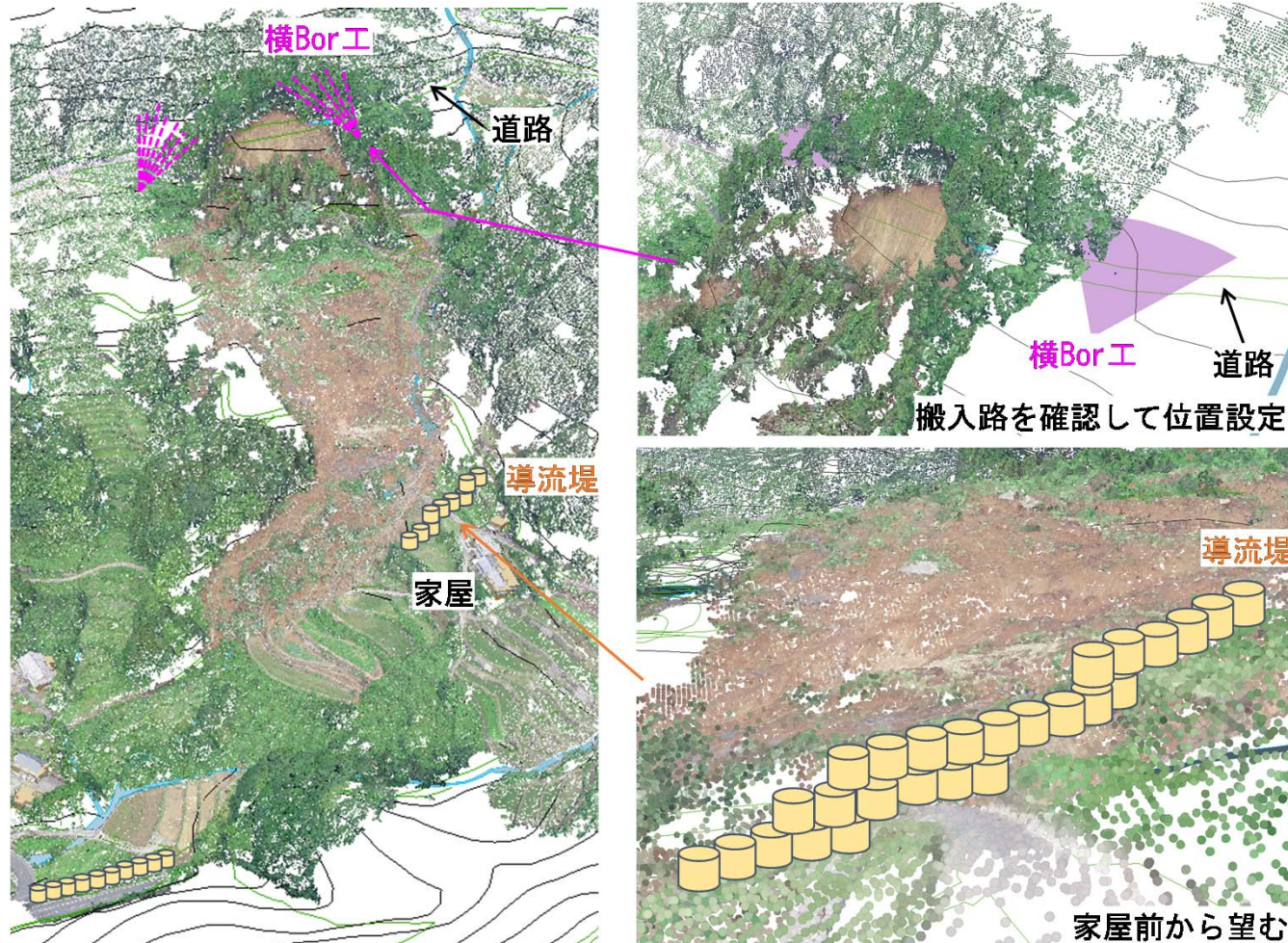
現地調査時にタブレットでCIMモデルを確認



警戒避難体制の検討例

<応急対策（ハード対策）の検討>

- ・ 現地の地形、土砂堆積、河川、植生、構造物、進入路等を確認。
- ・ 3次元地形モデルを「バーチャル現場」として活用。



応急対策の検討例

<CIMモデルの共有>

- ・ 現地に行っていない県庁・本省と現地状況を正確に共有。
- ・ 災害対応に当たる民間企業との協議等も円滑に。
- ・ 土木研究所等による遠隔での技術支援も可能に。



CIMモデルを共有したリモート技術支援



汎用性の高いファイル形式による
CIMモデルの共有

<関係者協議、地域住民やマスコミへの説明に活用>

- 地すべりの全体像、現地状況について理解が向上。
- 説明が一目瞭然、効率的に。



地すべり災害対応のCIMモデルを用いた関係者協議



CIMモデルを用いたマスコミ記者会見

- 地すべり災害対応のCIMモデルは「バーチャル現場」である。オンラインで関係者間で共有することで、今後の災害対応を大きく変えていく可能性を秘めている。

<災害対応の効率化>



CIMモデル
と現地画像
の共有



<災害調査支援>



現地
データ ↓ ↑ 解析
結果



- **関係機関のICT環境の整備**
 - PC
 - ネットワーク
- **ハードウェア**
 - 野外使用を前提としたタブレット、スマートグラス
 - 仮想空間用のポインティングデバイス 等
- **ソフトウェア**
 - 点群データの編集、分析
 - CIMモデルとしての各種データの統合
 - CIMモデルや現地画像の仮想空間での統合
 - CIMモデル等の共有 等