

地すべり災害対応のBIM/CIMモデル



AIST 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

- ・ 地すべり災害が発生した場合、**緊急に現地調査**が行われ、調査結果の分析に基づいて、**警戒避難体制整備**や**応急対策工事**が行われる。



緊急的な現地調査



分析・対策検討



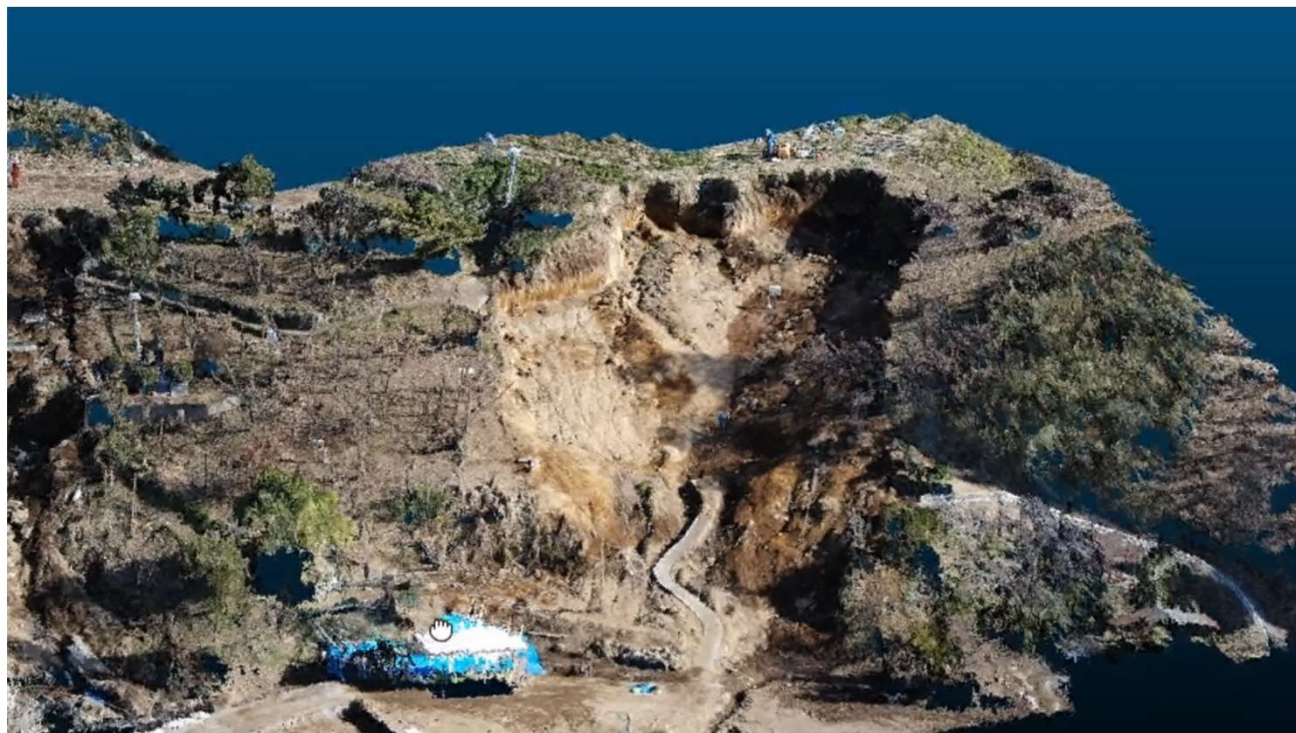
警戒避難体制整備



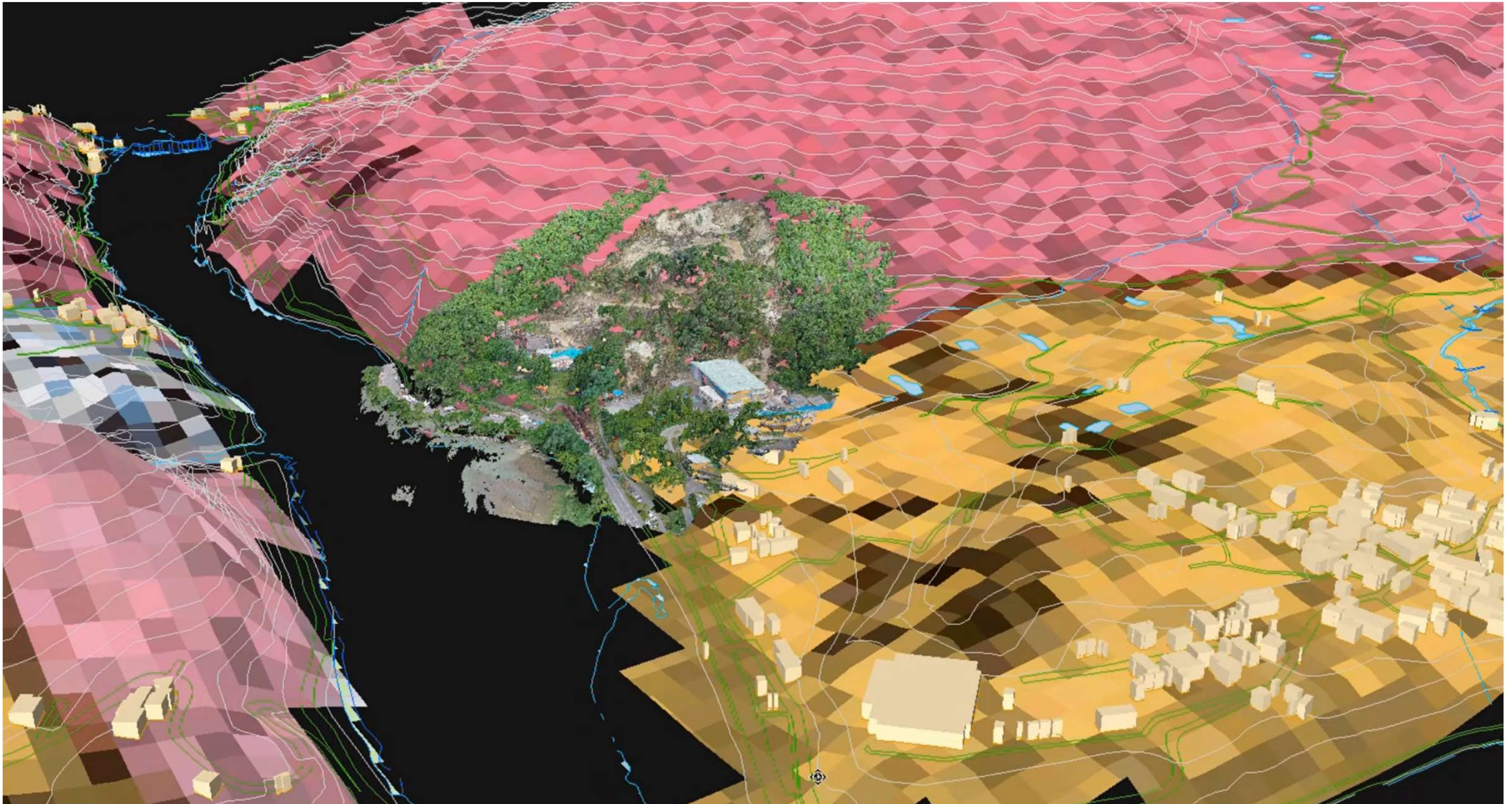
応急対策工事

◆災害時の緊急対応におけるポイント

- ・ 現地調査によって**地すべり災害の全体像を把握**
- ・ **関係機関で情報共有**しながら、対応を検討

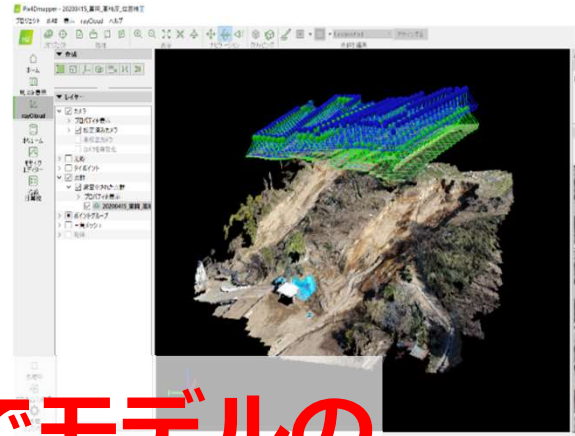


地すべり災害対応のBIM/CIMモデル





① UAVによる撮影

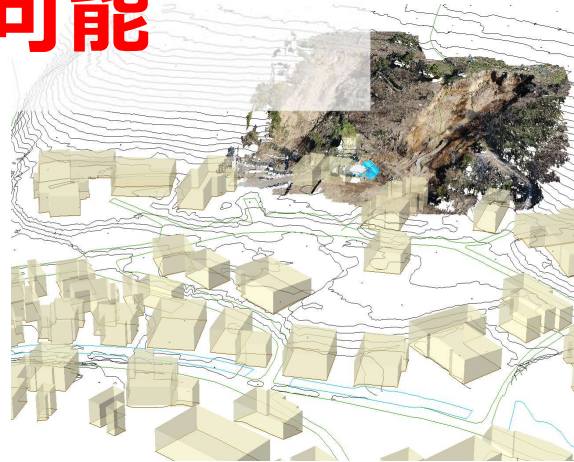


② SfMによる点群データ作成

1日以内でモデルの作成可能



③ オープンデータのダウンロード



④ GIS/CADによるデータの重ね合わせ

ISSN 0386-5878
土木研究所資料 第4412号

土木研究所資料

地すべり災害対応のBIM/CIMモデルに関する技術資料

令和3年3月 BIM/CIM活用ガイドライン(案)

作成手法を標準化

国立研究開発法人 土砂管理研究センター 地すべり対策編

令和3年3月

国土交通省

①地すべりを含む周辺の災害全体の概要把握

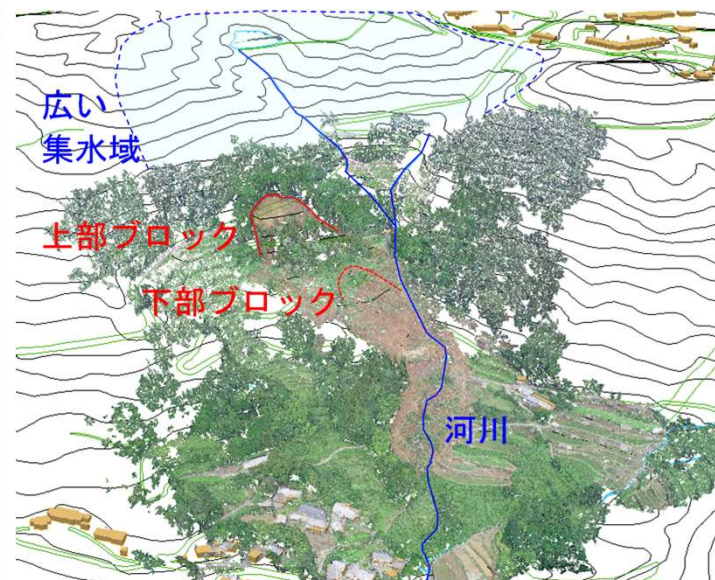
3次元的な位置関係をふまえ、地すべり災害の全体像を的確に把握

②発生機構の推定

地すべりの状況や周辺地形、変状の位置等の調査結果を3次元的に確認し、発生機構の推定等を行う



地すべりを含む周辺の
災害全体の概要把握



発生機構の推定への
活用イメージ



BIM/CIMモデルを用いた
分析・検討

⑤ BIM/CIMモデルの共有

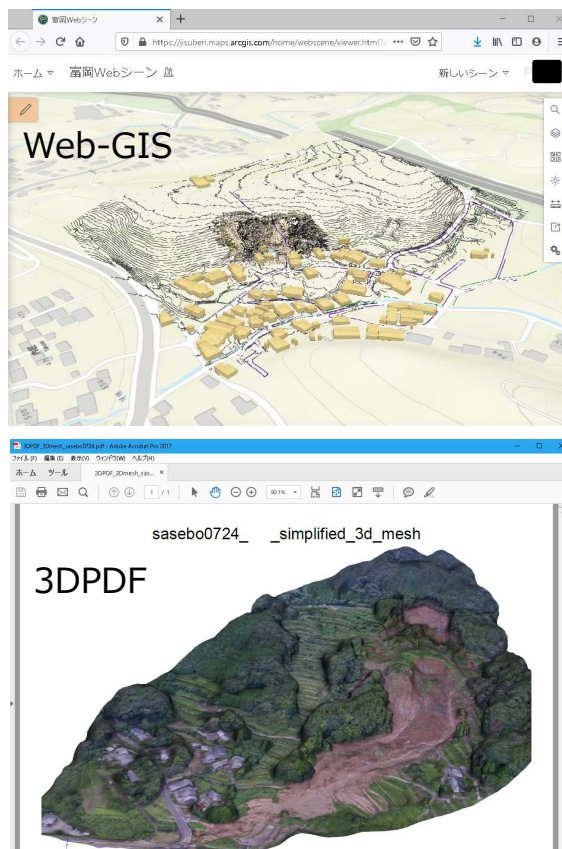
状況認識の共通化、判断の迅速化、誤解による間違い防止

⑥ 会議や説明会への活用

災害状況等についての理解の向上、コミュニケーションの迅速化



Web会議による
BIM/CIMモデルの共有

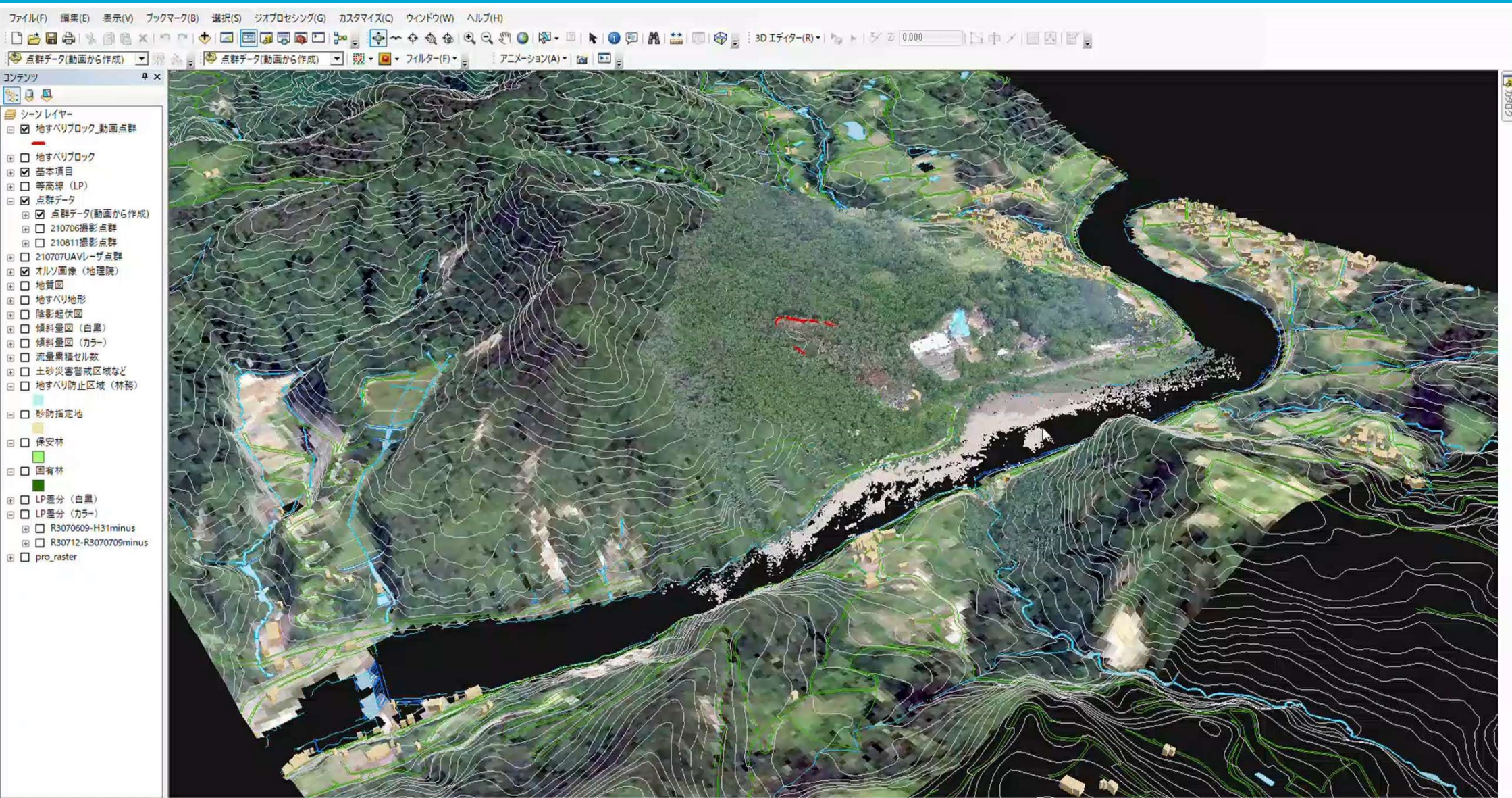


汎用性の高いツールによる
BIM/CIMモデルの共有



会議や説明会での活用





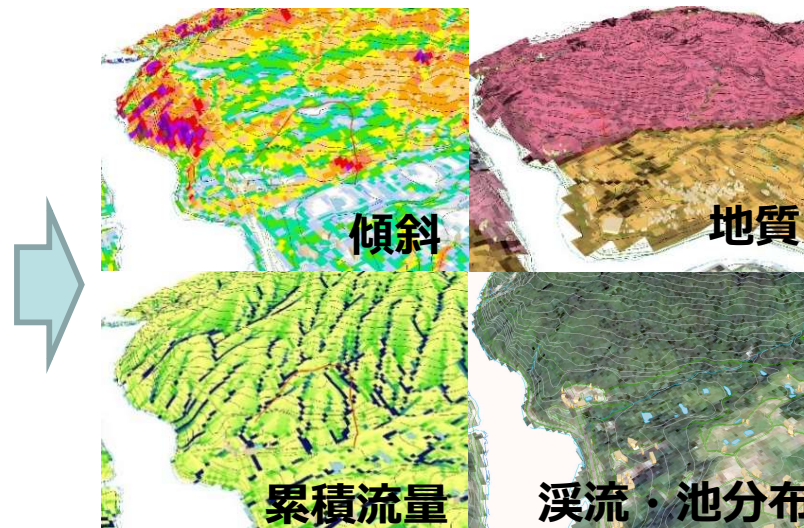
発災当日午前中に国道事務所がUAV撮影した動画の提供を受け、
当日午後には土木研究所でCIMモデルの作成、**災害の全体像把握、発生機構の分析、災害リスクの分析を実施。**



災害の全体像把握

- ① 地すべり上部は範囲が明確
- ② 背後斜面の安定性は不明
- ③ 末端土砂の状況が不明
- ④ 河道閉塞状況が不明
- ⑤ トンネルへの影響が不明

⇒現地で速やかに確認



発生機構の分析

- ① 地質は凝灰岩
- ② 地質構造線の近傍
- ③ 地形的に水を集めやすい

⇒脆弱な地質と豊富な地下水が
 主要な要因か



災害リスクの分析

- ① 地すべり本体の更なる移動・滑落
- ② 末端土砂の小規模な崩壊・流出
- ③ 溪流の河道閉塞

⇒各リスクに対して監視体制と
 応急対策が必要

- ・ 発災翌日には、**事前分析を基に現地調査**を行い、**発生機構や災害リスク分析の精度を高めて対策への助言**を実施。
- ・ 複数の関係機関が連携する必要があり、地すべり現象や対策計画について**共通理解**を持つことが重要。**CIMモデルを用いて分かりやすい説明**となるよう留意した。



河道閉塞の状況の確認



地すべりとトンネル位置の確認



技術指導でのCIM活用

各分野の専門家チームによる遠隔技術支援



地方整備局、国道事務所

土木研究所、国土技術政策総合研究所

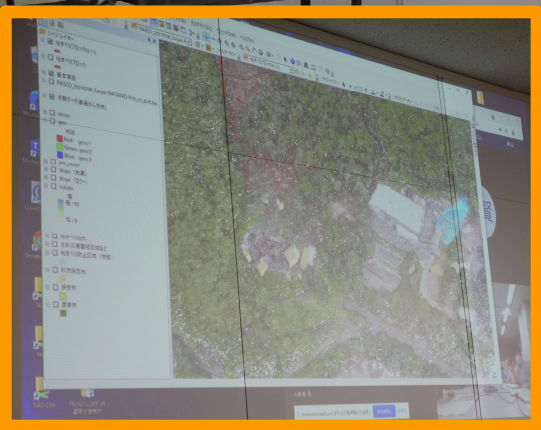
トンネル
専門家

地すべり
専門家

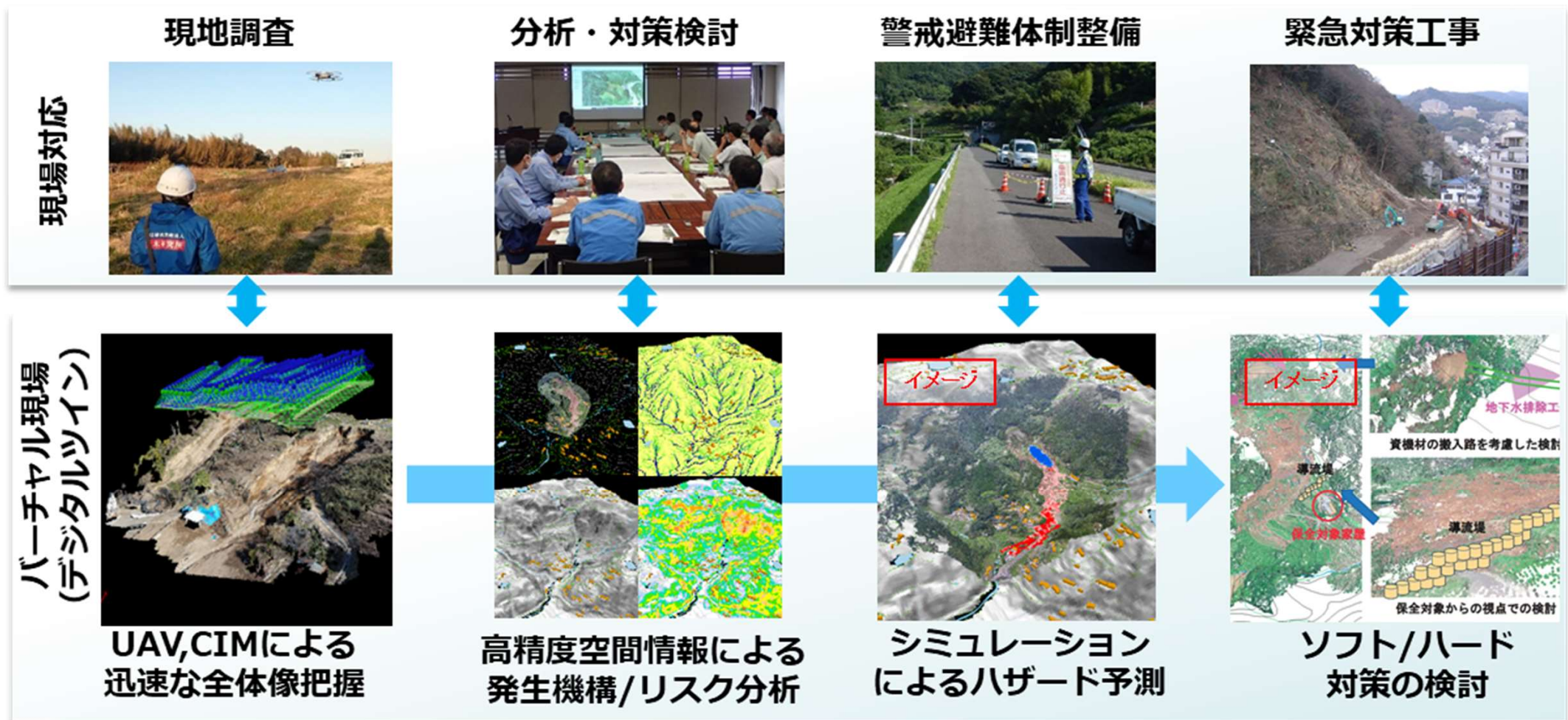
道路防災
専門家

道路
専門家

地すべり災害CIM
との画面共有切替



- 将来的には、状況把握→分析→予測→対策という**一連の災害対応を3次元モデルで実施**することで、**対策検討の迅速化・効率化**も期待される。

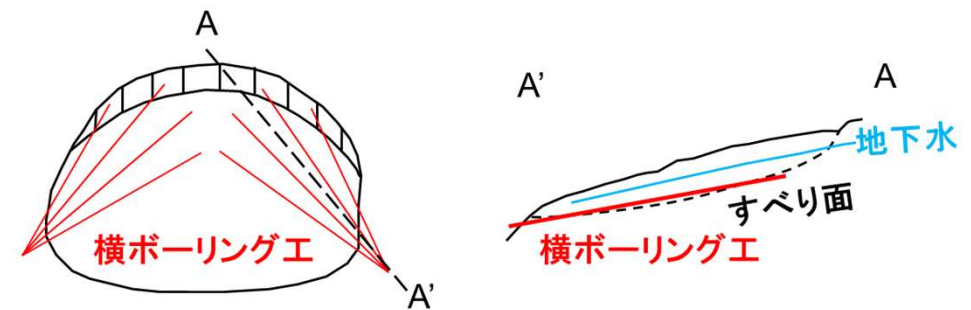


- 地すべり移動を抑制するため、地すべり外から上向き5-10°、延長50m程度で地下水排除ボーリングを施工。
- 安全な作業スペースが確保できる必要がある。
- 地すべりに影響を与えている地下水を排除することが重要

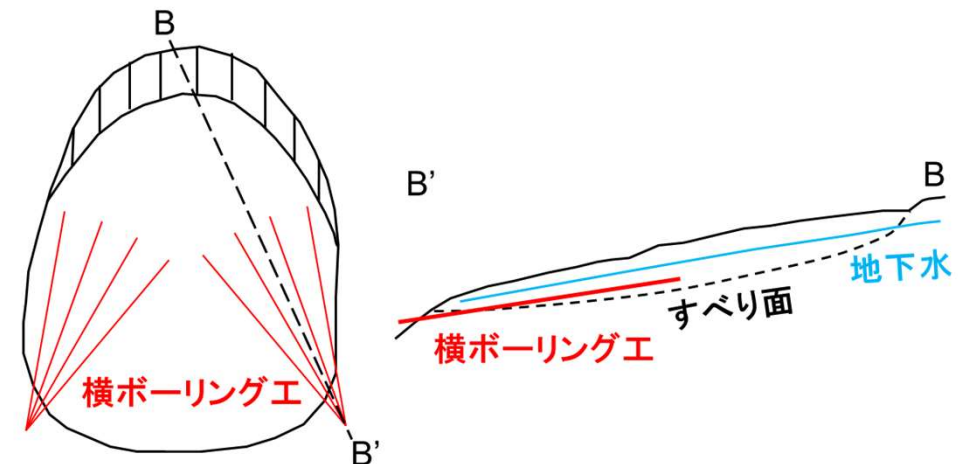


応急横ボーリング工の施工

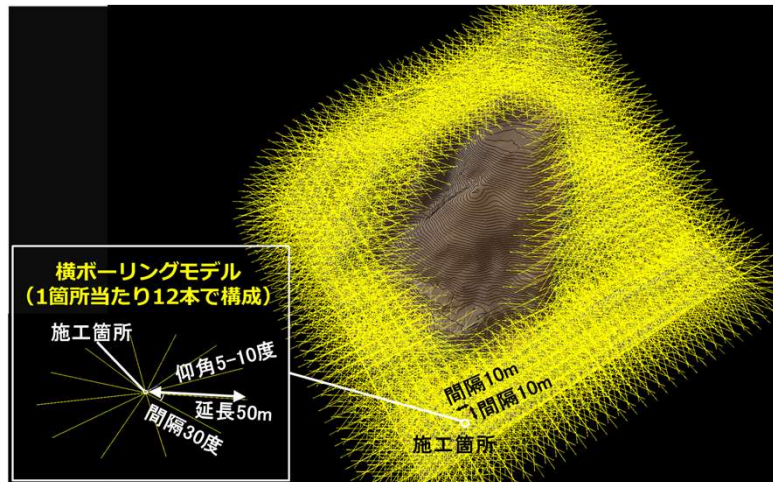
(A) 横ボーリング延長がすべり面に到達する場合



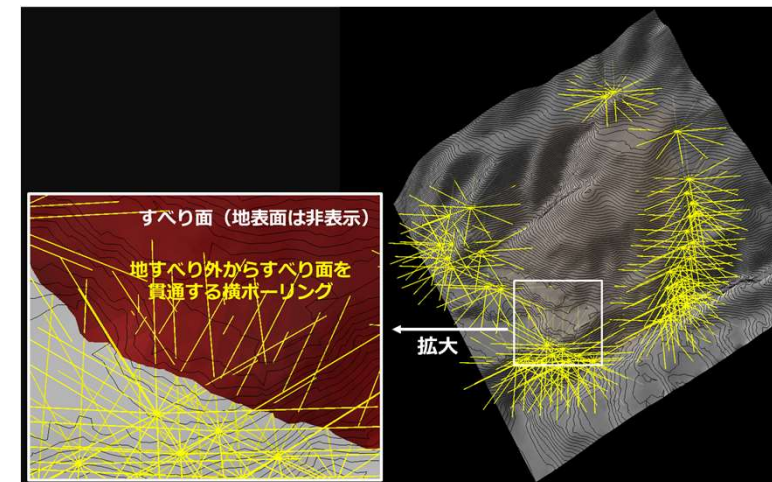
(B) 横ボーリング延長がすべり面に到達しない場合



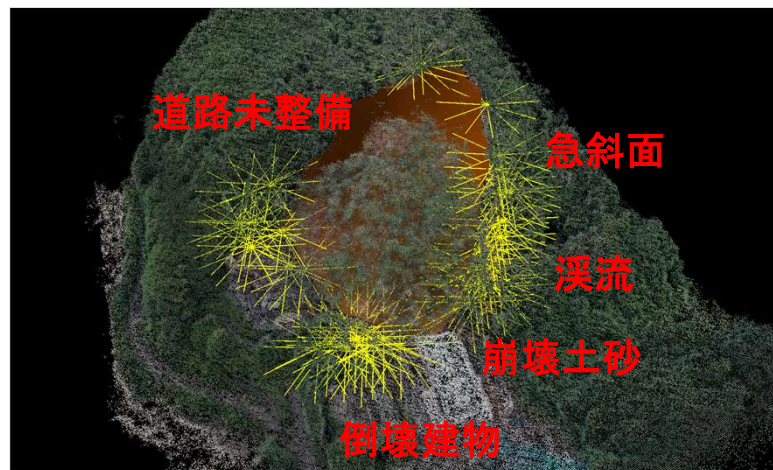
すべり面を貫通する横ボーリングを干渉チェック機能で抽出し、カラー点群データによって施工条件等を確認して優先順位を設定。



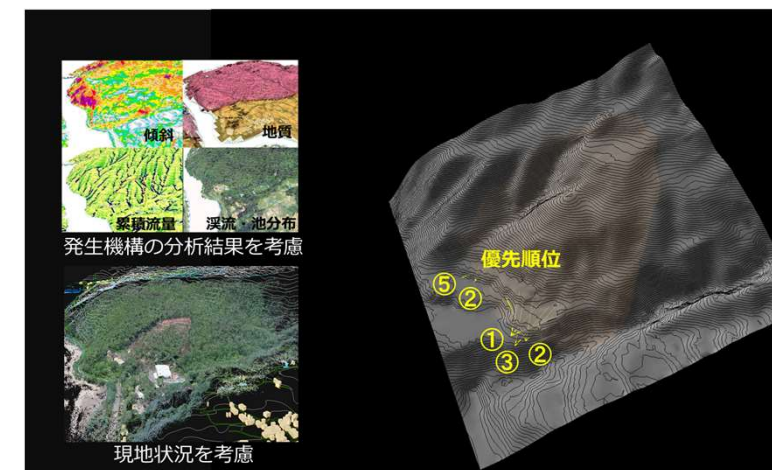
①横ボーリングモデルの配置



②すべり面を貫通する横ボーリングの抽出



③施工困難箇所の除外



④施工優先順位の設定

(1) 横ボーリングモデルのメッシュ状配置

横ボーリングモデル
(1箇所当たり12本で構成)

施工箇所

仰角5-10度

延長50m

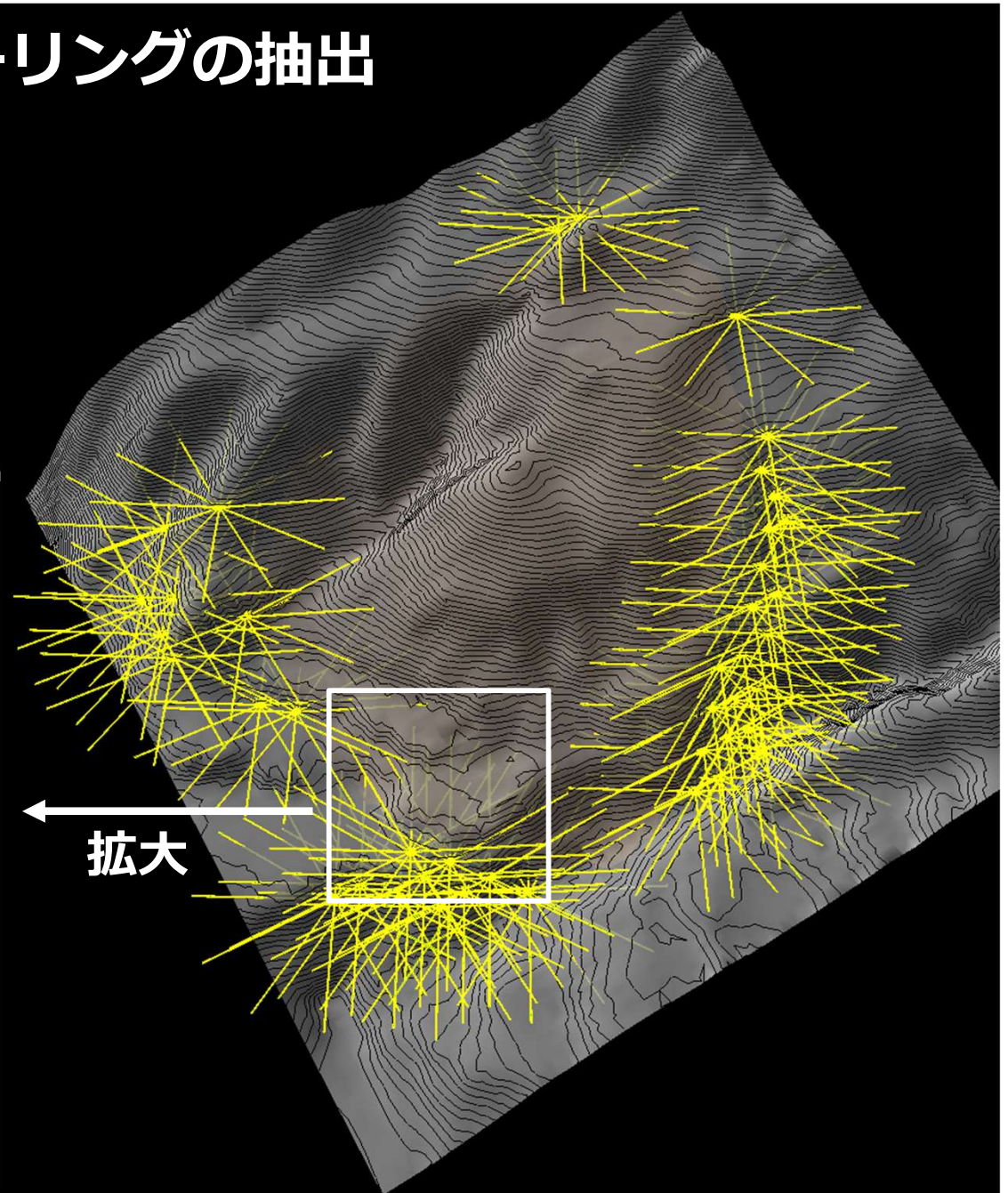
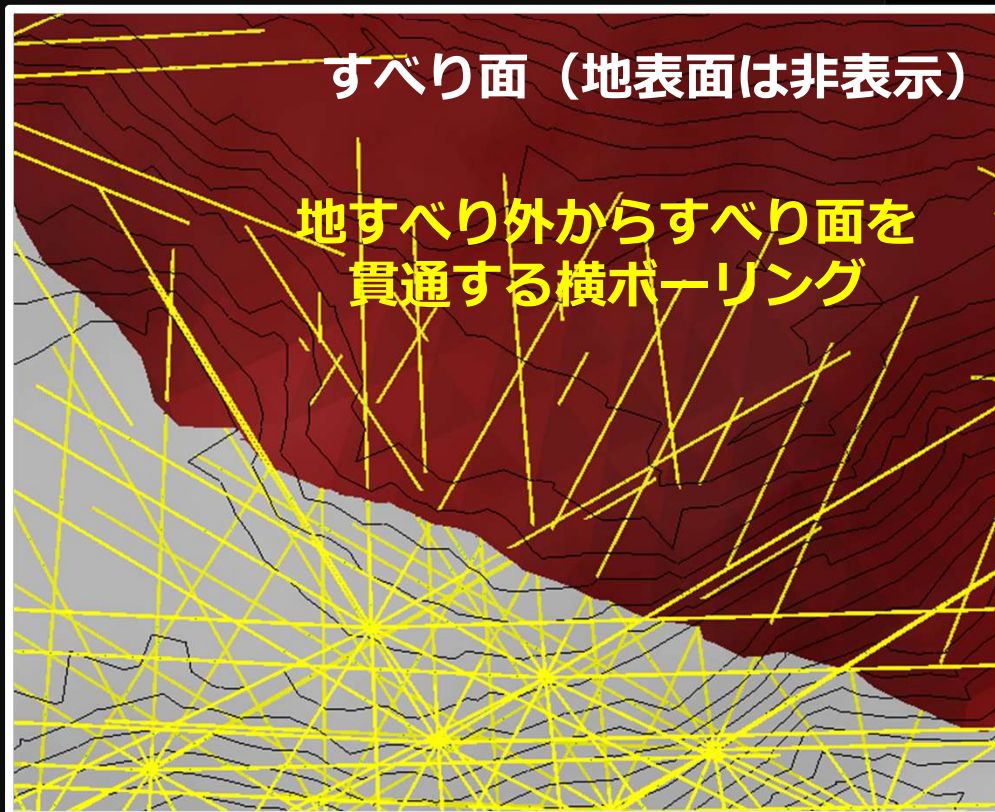
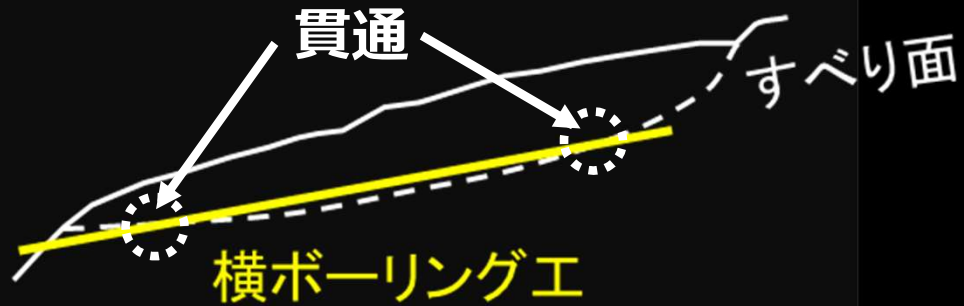
間隔30度

間隔10m

間隔10m

施工箇所

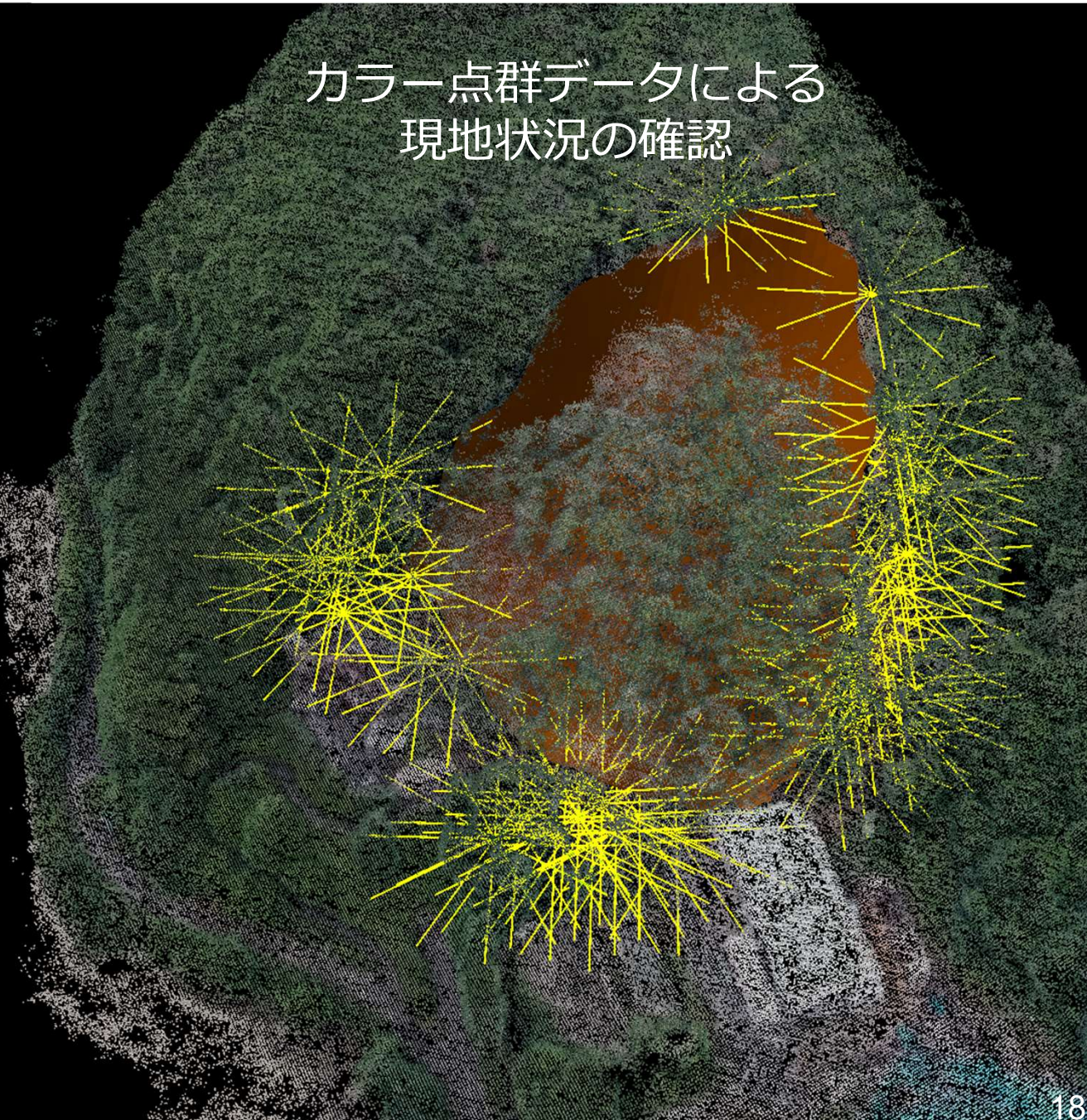
(2) すべり面を貫通する横ボーリング工の抽出



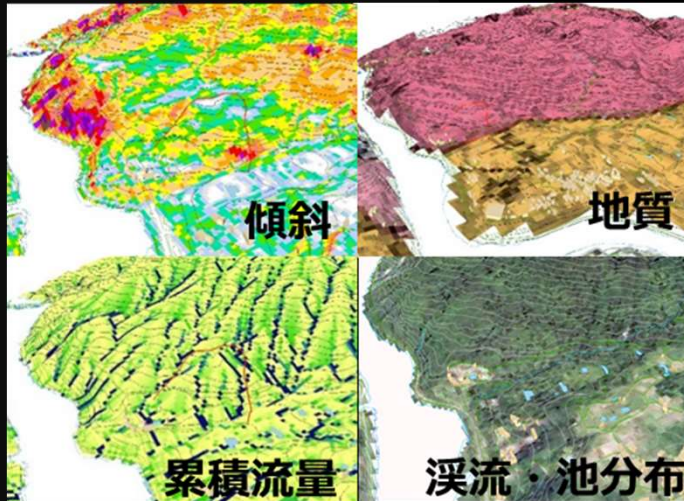
(3) 施工困難箇所の除外

- 安全確保が困難
(崩壊地、崩壊土砂等)
- アクセスが困難
(道路未整備等)
- ヤード整備に時間を要する
(倒壊建物、倒木等)
- 施工効率の低い地形条件
(溪流、急傾斜等)

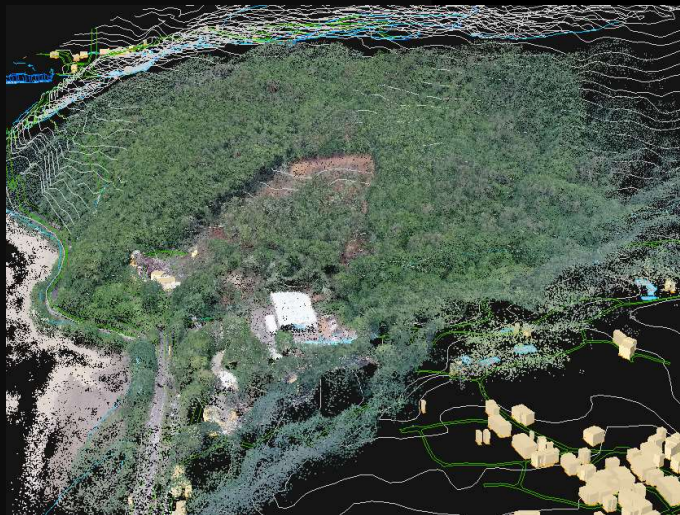
カラー点群データによる
現地状況の確認



(4) 施工優先順位の設定

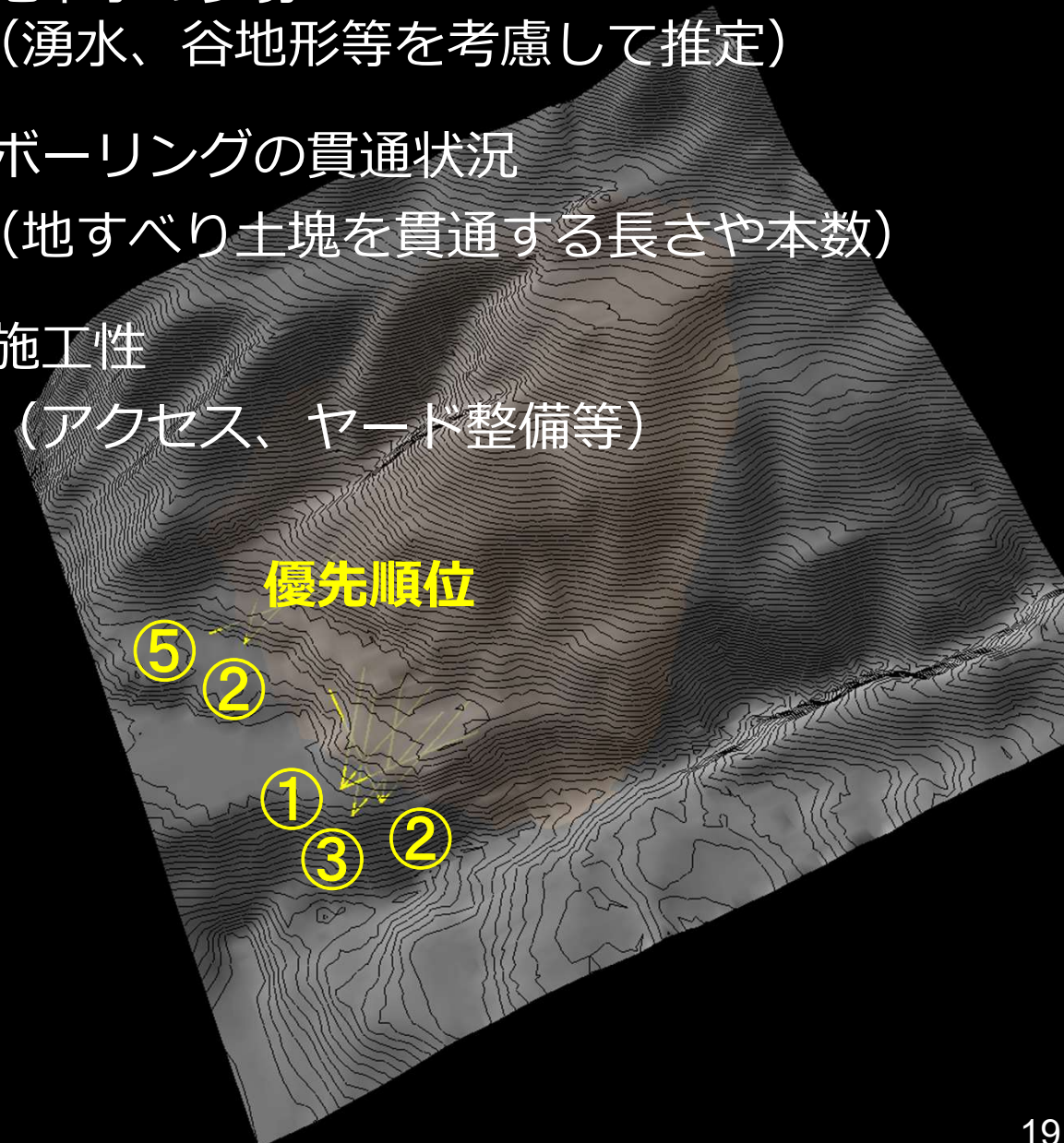


発生機構の分析結果を考慮



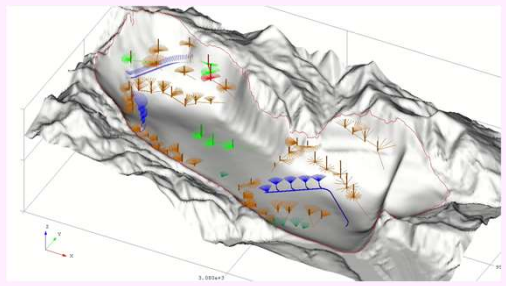
現地状況を考慮

- 地下水の多寡
(湧水、谷地形等を考慮して推定)
- ボーリングの貫通状況
(地すべり土塊を貫通する長さや本数)
- 施工性
(アクセス、ヤード整備等)

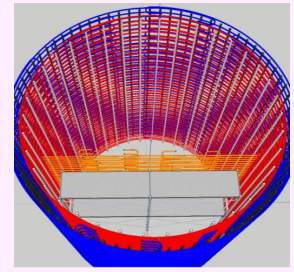


地すべりCIM

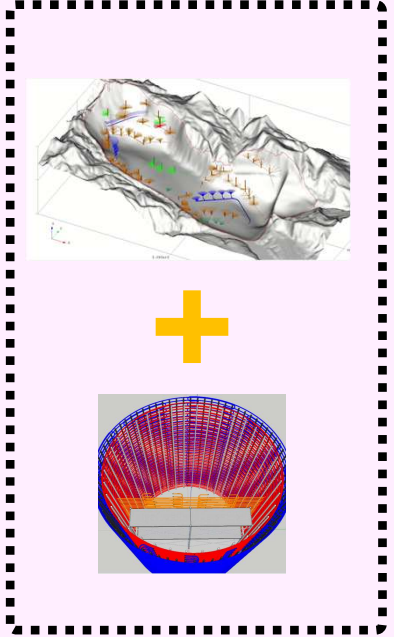
地すべり機構解析の BIM/CIMモデル



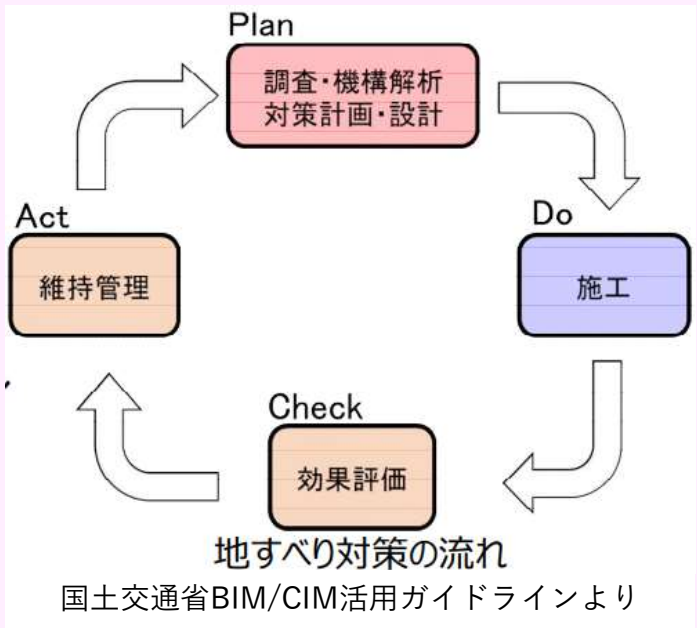
地すべり防止施設の BIM/CIMモデル



統合モデル



地すべり災害対応の BIM/CIMモデル



災害対応

調査・
機構解析

対策計画
・設計

施工

効果
評価

維持
管理

「地すべり災害対応のBIM/CIMモデルに関する技術資料」

- ・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BIM/CIMモデル

ISSN 0386-5878
土木研究所資料 第4412号

土木研究所資料

地すべり災害対応のBIM/CIMモデル
に関する技術資料

令和3年4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

ぜひ一度、「地すべり災害対応のBIM/CIMモデル」をお試し下さい