

CIMによる岩塊崩落対策検討業務について

環境防災 正会員○三木 俊弥 環境防災 正会員 三木 智

1. はじめに

近年、甚大化、頻発化する豪雨により、全国各地に甚大な被害が発生している。本業務は、徳島県三好市池田町から西祖谷山村を結ぶ山間道路(一般県道腕山宮石線)が豪雨によって、令和元年7月に斜面の岩塊が崩落し、通行止めとなった区間の対策工を検討したものである。

当該地では、平成21年以降、4回の顕著な変動(図-1 挙動①～④)があり、ワイヤーネット等の部分的な応急復旧対策が実施されてきた。そして、今回の岩塊崩落(挙動⑤)によって長期の通行止めを余儀なくされた。

2. 岩塊崩落の要因と対策工

岩塊崩落の現場は、図-3に示すような急勾配(45°～90°程度)の受盤構造で剥離性に富み、露頭する基盤岩は板状～ブロック状に割れやすい状況にあった。

こうした地形のなかで、令和元年6月末から降雨があり、浸透水が弱層に浸透して剥落していたところに、集中豪雨(54 mm/h)が誘因となって、斜面中央の岩塊の一部が崩落したと推測された。

また、被災の素因としては、地すべりブロックが関与していると考えられ、部分的な応急対策ではなく、恒久的な、地すべりブロックへの対策工が必要と判断された。

そのため、現地踏査、定点観察(伸縮計)などから、活動中の地すべりブロックについての想定すべり面を設定し、対策工の検討を行った。

なお、検討に当たっては図-2に示す①～④に留意し、対策工として、地すべり抑止用のアンカー工及び不安定岩塊除去のための切土工を計画することとした。

3. 課題および対応策

(1) 課題

対応工を検討するに当たって、現地法面が起伏が激しい急斜面であるために、アンカー工の配置や切土範囲等を適切に計画するためには、現況の法面地形、岩塊の層厚および推定岩盤線等を正確に図化することが必要であった。

(2) 対応策

上記の課題に対して、CIM(Construction Information Modeling)を用いた、検討を行った。

CIM適用に当たっては、写真測量により取得する画像をオルソ画像に補正するための基準点として、現地標定点を設置した後、小型UAVを使用して、縦方向ラップ率を80%、横方向ラップ率を60%として撮影した。次に、取得した空中写真をSfM解析し、オルソ画像を作成した後、三次元点群モデルを作成した。そして、点群モデルの異常点の除去や補完等を行った後、TINデータおよびサーフェスデータを作成し、三次元モデリングに使用した。CIMデータ作成フロー図を図-4に示す。

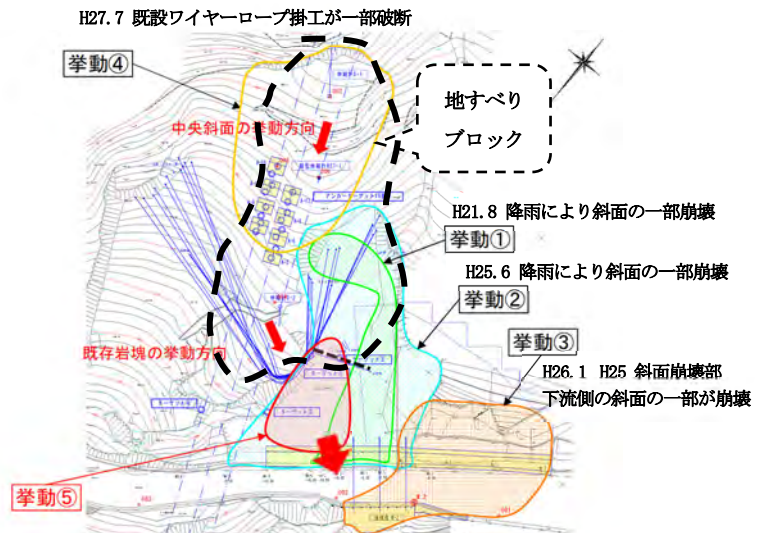


図-1 斜面崩壊の経緯(崩壊形態と対策工 H21～R1)の概念図



図-2 挙動⑤の岩塊崩落による道路寸断状況

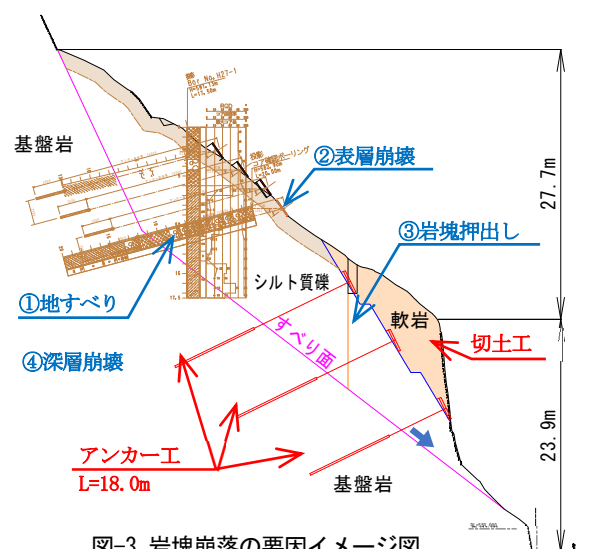


図-3 岩塊崩落の要因イメージ図

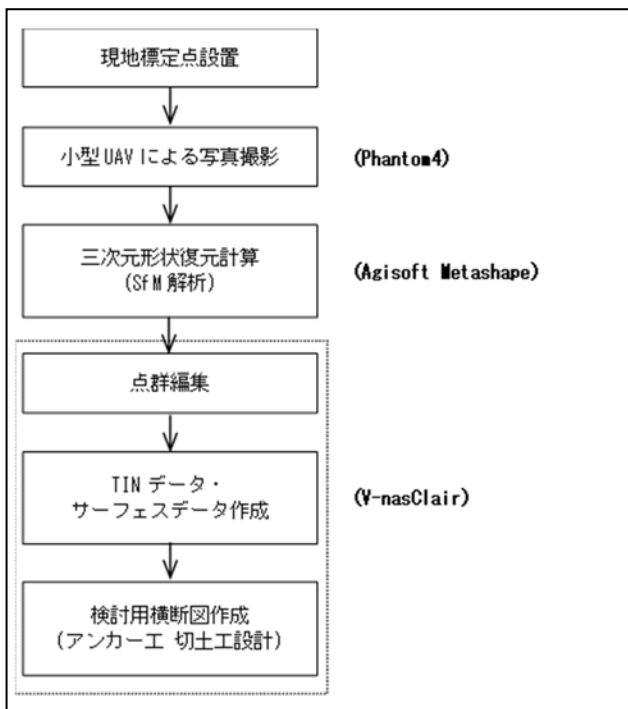


図-4 CIM 作成フロー

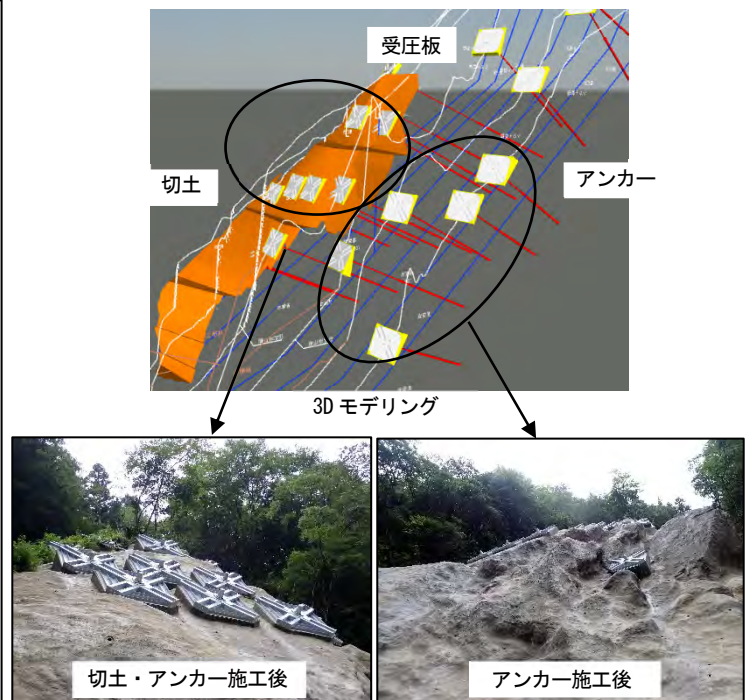


図-5 3D モデルによるアンカー計画位置と施工状況

なお、小型 UAV による写真撮影では、GPS の受信ができない山間地であったため、目視飛行にて空撮を行った。

図-5に3Dモデリングによる検討図と施工後の状況を示す。これにより、アンカー工の詳細な配置計画が可能となり、今回の現況地形に適した複雑な地形に対応することが可能となった。また、アンカーの反力体としての、鋼製受圧板およびぎぶとん枠（設置角度調整用）についても、3次元データから詳細図面（検討用横断面図）を作成することができた。

切土工の検討においては、3次元データを基に3Dプリンターを用いて1/50の立体モデルを製作することで、視覚的にわかりやすくし、施工方法を検討することができた。（図-6）

4. 終わりに

複雑な法面対策の検討にCIMを活用することで、地形に応じた詳細な計画が可能となるとともに、3Dプリンターによる縮尺モデルが作成でき、容易に関係者間での共通認識を図ることが可能となった。そのため、工事段階での大きな変更箇所も無く、地形的に厳しい条件下での施工を円滑に完了することができた。図-7に斜面对策工の完了状況を示す。

謝辞

本業務を遂行するにあたり、ご承諾いただいた徳島県西部総合県民局県土整備部<三好>予防保全・管理担当の関係各位に深謝いたします。

参考文献

・国土交通省国土地理院：UAVを用いた公共測量マニュアル（案）

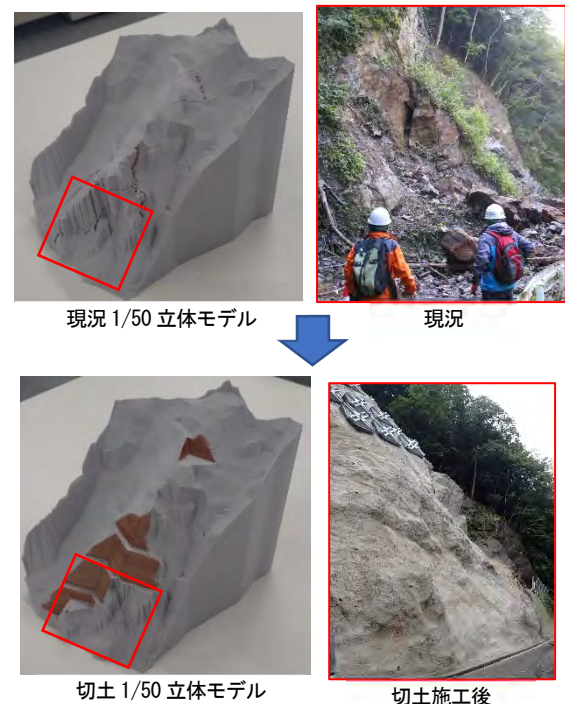


図-6 3D プリンターによる切土モデルと現場状況



図-7 斜面对策工完了