

CIM を活用した火山噴火緊急減災対策施設の検討事例

八千代エンジニアリング株式会社 西尾陽介, 佐藤敏明, 目晋一, 竹島秀大,
○小室知栄, Hefryan Sukma Kharismalatri

1. はじめに

霧島火山は、噴火活動が頻繁に発生する活発な火山であることから、噴火に伴う土砂災害に備えて「霧島火山緊急減災対策砂防計画」¹⁾が作成され、緊急ハード対策の検討が進められている。緊急減災対策における緊急ハード対策施設は、火山活動が活発化し、被害が発生するおそれがあると判断された時点からできる限り早期に施工することが求められる砂防施設である。また、火山噴火という異常な状況下で、施工時間の短縮が求められることが特徴である。

一方、国土交通省では BIM/CIM モデルを活用した 3次元モデルによる業務効率化、高度化の推進を図るため、砂防分野においても CIM 導入ガイドライン（案）砂防編²⁾が新たに整備された。砂防施設の配置計画・施設設計においても CIM 活用の推進が望まれている。

そこで本検討では、霧島火山緊急減災対策砂防計画における緊急減災対策施設の検討にあたって、CIM を活用して設計を行うことで、得られた効果や知見を報告するものである。

2. 対策施設及び検討の概要

検討対象箇所は、霧島山麓のうち宮崎県側の 2 渓流の緊急減災対策施設を対象として CIM を活用した施設配置計画及び施設設計を実施した。対象施設は、対象流域に計画されている「コンクリートブロック積の堰堤工・遊砂土工」及び「大型土嚢積みによる導流堤」とした。堰堤工周辺は針葉樹林及び農地、導流堤周辺は集落となっていることから、CIM を活用して、施工性の改善や土地利用への影響の最小限化を図るものとした。

3. CIM モデルの作成

本検討では、CIM 導入ガイドライン（案）において定義されているモデルのうち、地形モデルは、航空レーザ測量成果を用いて 3次元地形データを作成し、構造物モデルは、コンクリートブロックもしくは大型土嚢を必要個数組み合わせたモデルを作成した。また、工用道路については線形モデル及び土工形状モデルを作成した。統合モデルは、ドローンから撮影した計画位置の映像と比較し、妥当なモデルになっているか確認した。なお、モデルの詳細度 (LOD) は、「附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形状を正確に表現したモデル」となる 300 とした(図-1,2)。

4. CIM 活用による効果

4.1 地形や構造に適合した設計

CIM を用いることで構造物と地形や地物との干渉状況の確認を容易にし、施工実現性が高い検討成果になったと考えられる(図-3)。また、視点を自由に変えることができるため、特定の地点から見た場合のハード対策施設の見え方や干渉状況をチェックすることでより詳細な照査が可能となり、設計成果と現地状況の不整合を防ぐことが期待できる。

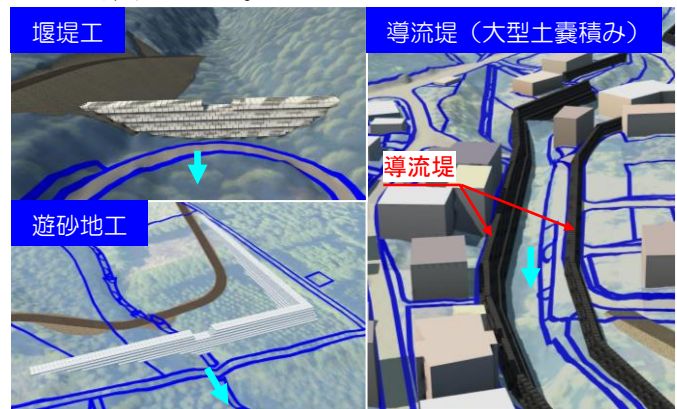


図-1 緊急ハード対策工 統合モデル



図-2 現地状況写真

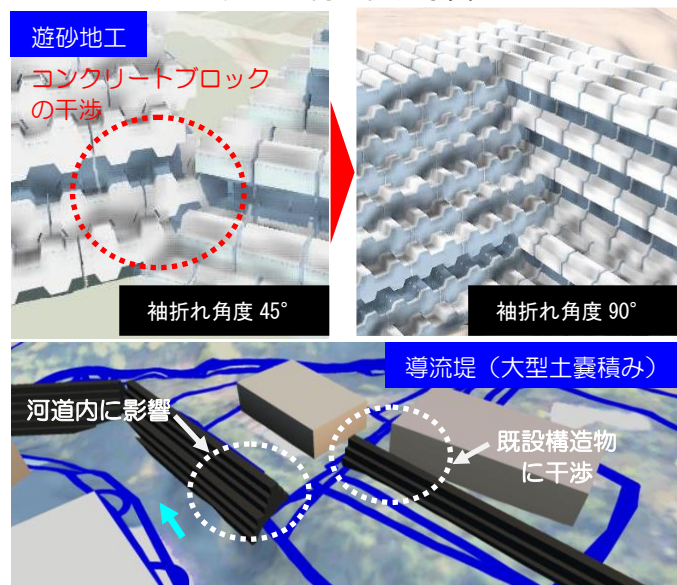


図-3 構造物の干渉チェック

4.2 施設効果の可視化

噴火後に想定される土石流や火口湖決壊型泥流の解析結果を、CIMの成果に重ね合わせることで、緊急減災対策施設が有する施設効果を3次元的可視化することができ、緊急減災対策施設が有する効果や堆砂の影響範囲をわかりやすく示すことができる(図-4)。

4.3 条件変更時の迅速な反映

CIMで作成された設計成果は、噴火後の降灰や土石流の流下等により地形条件が変わった場合においても、地形モデルを地形変化後の地形データと入れ替えることで、迅速な修正設計が可能となる。なお本検討では、3次元成果だけでなく従来の2次元設計図面としても表示することが可能となるように留意した(図-5)。また、構造物モデルを活用して施工開始後1ヶ月といったタイミング毎の施工進捗状況を表示することができることから、施工途中段階で土石流等が流下した場合を想定した施設効果の検証にも活用可能である(図-6)。

4.4 関係機関・地元住民との情報共有に有効

緊急減災対策施設を施工する際は、計画位置の土地所有者や住民等の関係者との合意形成が非常に重要である。本検討では、無償で利用可能なビューソフトウェアでCIM成果を誰でも操作・閲覧可能とした。これにより、住民向けの説明での合意形成の迅速化に寄与すると考える。また、緊急減災対策の施工には多くの施工業者が施工に携わることから、CIM成果を用いて情報共有することで、関係者間で施工イメージや完成イメージを共有することが可能となっている。

5. 終わりに

本検討では、緊急減災対策施設の配置計画・施設設計において、CIMを活用することで、「設計成果と現地状況の不整合防止」「影響範囲の可視化」「条件変更時の迅速な対応」「関係者との情報共有」といった効果が得られることが確認された。砂防事業では、砂防計画や設計において3次元データの活用が増加している状況にある。特に火山噴火緊急減災対策砂防計画では、噴火活動に伴う土砂移動現象に対応するため、緊急減災対策施設は早期に施工可能となるように配慮する必要があり、現地状況把握や情報共有性に優れたCIMの導入効果はより大きいと考えられる。

謝辞：本報告の作成にあたり、資料の提供ならびに有益な助言を頂いた宮崎県小林土木事務所の関係各位に深謝の意を表します。

参考文献：

- 1)霧島火山緊急減災対策砂防計画,平成29年3月,国土交通省・宮崎県・鹿児島県
- 2)CIM導入ガイドライン(案)第10編砂防編,令和2年3月,国土交通省

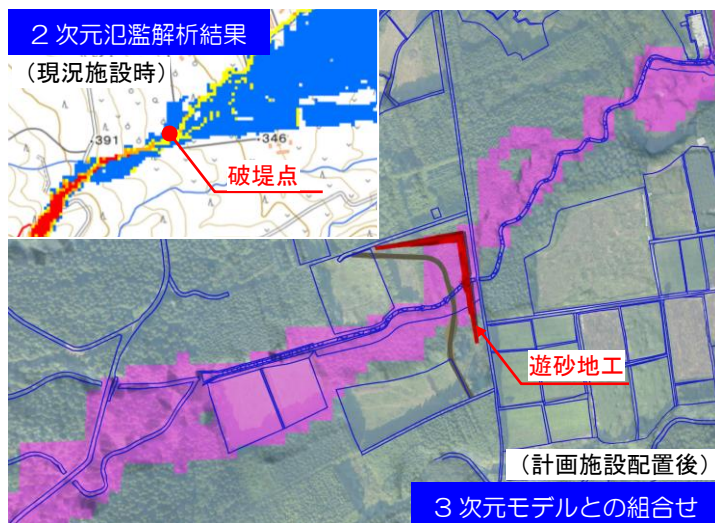


図-4 2次元氾濫解析と3次元モデルの組合せ

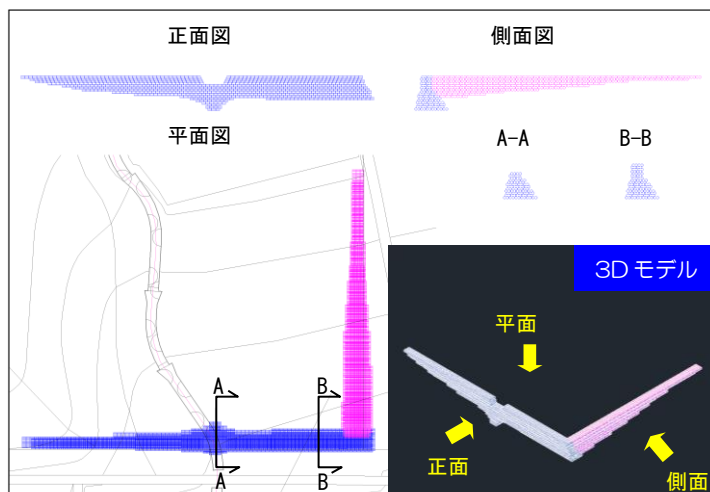


図-5 3次元モデルからの2次元図面作成

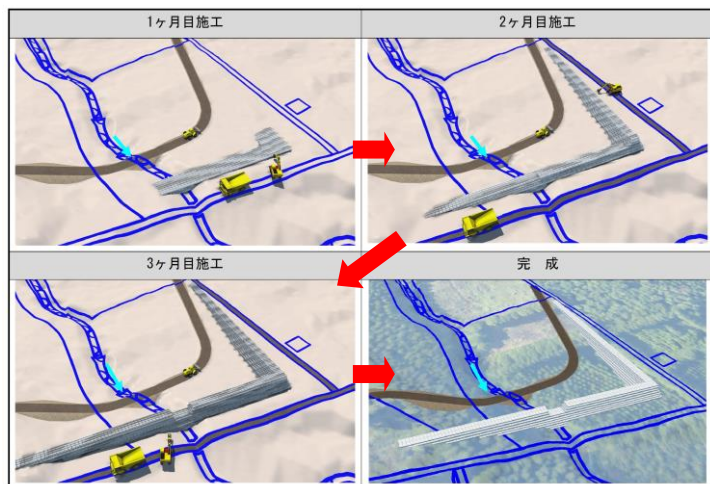


図-6 遊砂地工 施工ステップの可視化