

# 地すべり地におけるCIMモデルを 活用した対策工効果評価

～福島県西会津町滝坂地すべりにおける事例～

きしもと みてき  
岸本 海笛  
(一財)砂防・地すべり技術センター  
斜面保全部 技師

## 1. はじめに

近年、建設分野ではCIM (Construction Information Modeling) が積極的に採用されています。令和元年5月に、「CIM導入ガイドライン (案) 第9編地すべり編」<sup>1)</sup> が公表されて以降、地すべり分野においても機構解析や対策計画等でCIMの活用が進められてきました。当該ガイドラインにおいて地すべり分野におけるCIMは、調査・機構解析、対策計画・設計、施工、効果評価、維持管理といった各事業段階に応じてモデルの更新や統合を順応的に図っていくことが推奨されています。

今回ご紹介する滝坂地区 (図-1) では平成8年度の直轄事業化以降、集水井工や排水トンネル工を主体とした地下水排除工による対策が進められてきました<sup>2)</sup>。令和5年現在、北部ブロックにおいて大石西山排水トンネル工が施工中であり、今後それらを含めた対策工の効果を評価する段階となっています。

本地区は大規模な地すべりブロックであり、さらに起伏に富むすべり面形状を有しています。従って、従来の2次元断面での効果評価を基本としつつ、すべり面と地下水排除工の3次元的な位置関係も考慮した対策工効果評価が重要です。それに加えて、地すべり地全域の地下水分布状況を立体的に分析することにより、より現地の状況を適切に反映した説得力のある評価が可能になります。

本稿では、既往の滝坂地すべりの対策効果を適切に評価し、より効果的かつ効率的な今後の事業推進に活用できる資料を目指して作成しておりますCIMモデルの活用状況についてご報告します。

## 2. 滝坂地すべりの概要

今回CIMモデルを作成した滝坂地すべりは、一級河川阿賀川の中流域右岸、福島県耶麻郡西会津町に位置する日本有数の大規模地すべりです (図-2)。滝坂地すべりの地質は、基盤が花崗岩であり、その上位に砂岩、凝灰岩、泥岩が分布し、これらが地すべり土塊を構成しています。滝坂地すべりの最大すべり面深度

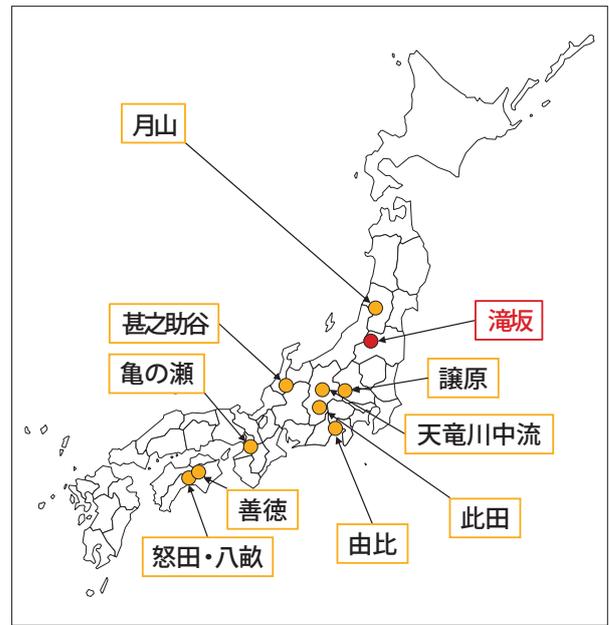


図-1 国土交通省所管の直轄地すべり (令和5年現在10地区、概成地区は除く)

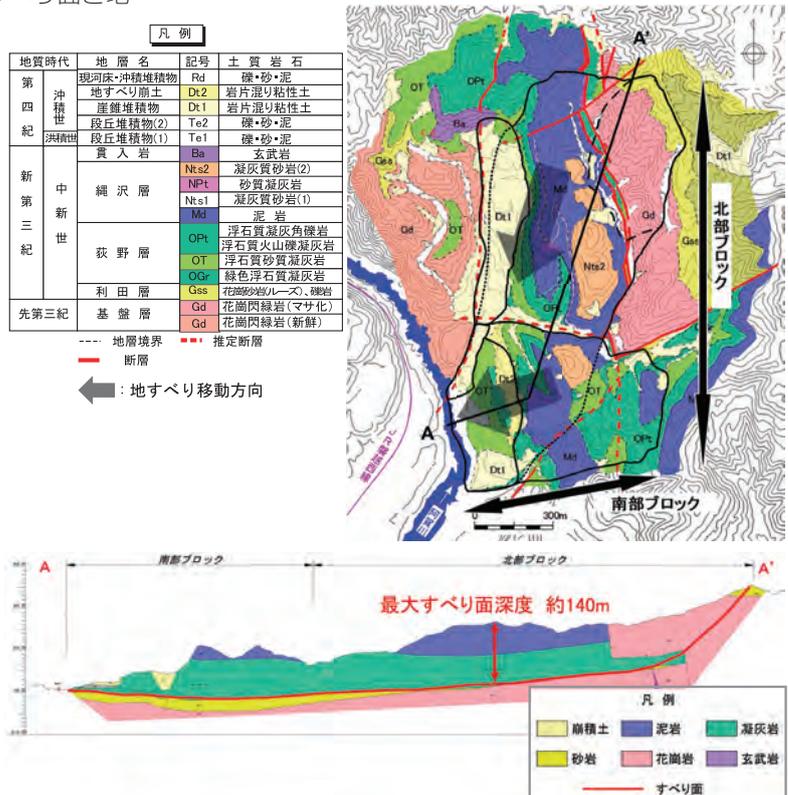


図-2 滝坂地すべりの地質図(上図)と縦断面図(下図)

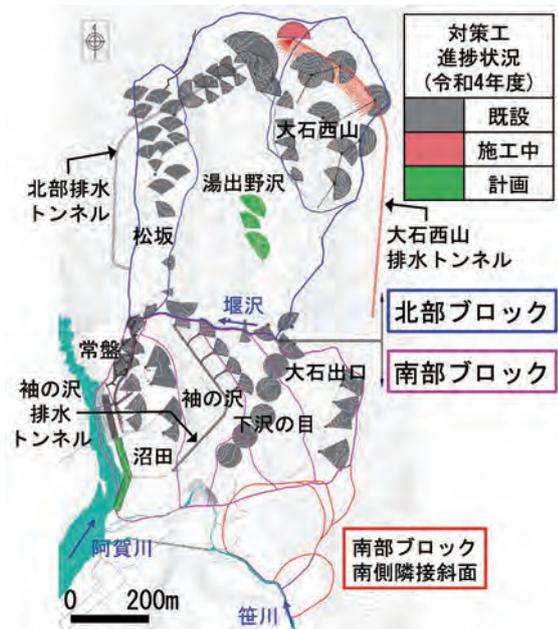


図-3 滝坂地すべりのブロック区分と対策工

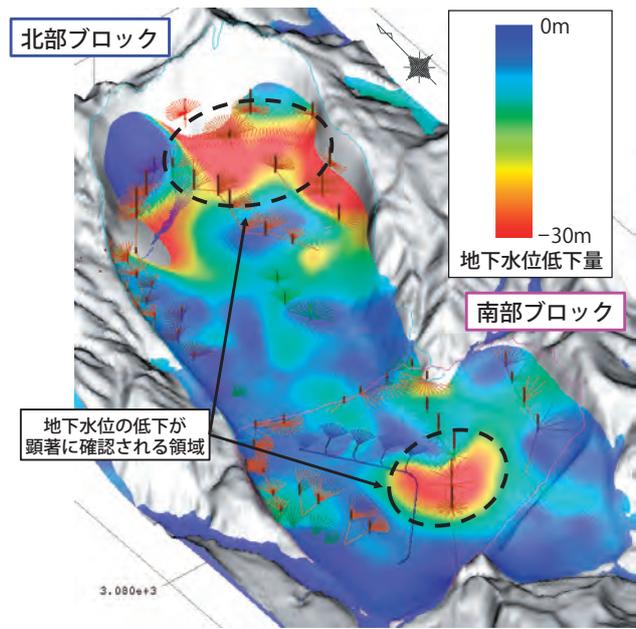


図-5 対策工施工前後の最高地下水位の差分

は約140 m、推定される移動土塊量は約4,800万 $m^3$ と直轄地すべりの中でも最大級の規模を有しています。それに加えて、本地区は地すべりの移動方向が北部と南部で異なる複雑な地すべり機構を呈しています。

本地区の対策工は、平成8年度の直轄事業化当初に南部ブロックの下沢の目連続集水井工、大石出口連続集水井工が実施されました(図-3)。南部ブロックにおける地下水排除工に続いて、北部ブロックにおける排水トンネル工及び集水井工の施工が実施されてきました。排水トンネル工施工開始後は、その施工範囲を中心に地下水位が低下するとともに、地すべり変動量についても減少してきております。

### 3. CIMモデルを活用した対策工効果評価

本地区では対策工の実施と併せてその対策効果を評価し、より効果的な対策計画とするため、南部ブロックと北部ブロックを含む全域でCIMモデルが構築されてきました<sup>3)</sup>(図-4)。特に対策施工前後の地下水位の変動状況を比較し、その対策工の効果进行分析するため、直轄事業着手前と令和4年度それぞれの最高地下水位について2時期の水位の差分を本モデルに入力しました(図-5)。北部ブロック頭部域の排水トンネル施工領域を中心として最大で50m以上の地下水位の低下が認められました。

また、GPS観測による対策工施工前後の地すべり変動量及び変動方向についても当該モデルに入力しました

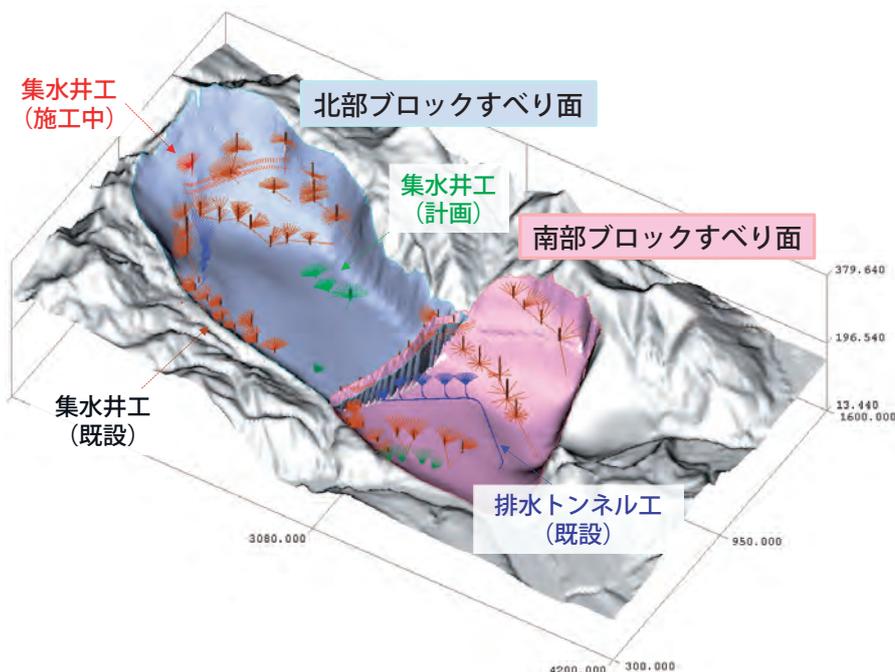


図-4 滝坂地すべりのCIMモデル(すべり面及び対策工)

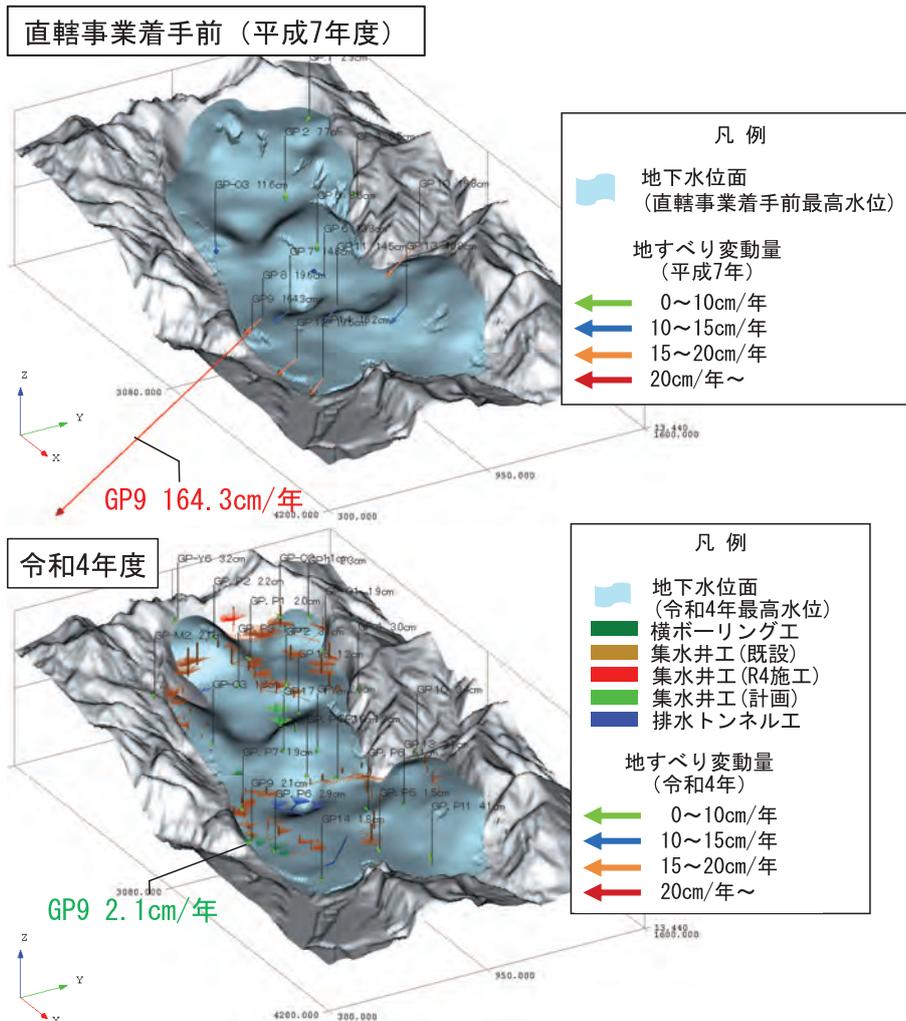


図-6 地下水排除工に伴うGPS移動量の変化

(図-6)。直轄事業着手前の平成7年は多くの機器で斜面下方に向かって、地すべり全体が変動していました。一方で、対策が進捗した令和4年にはその変動量が減少しており（例えばGP9：164.3cm/年→2.1cm/年）、対策工の効果によって地すべり活動が収束に向かっていることがより明確に表現できました。

#### 4. おわりに

近年のパーソナルコンピュータと図化・解析ソフトの飛躍的な性能向上により、CIMモデルにて地すべり機構（地すべり地形、すべり面形状、地下水賦存状況）や対策工の配置等が立体的に表現可能となりました。CIMモデルは複雑かつ不均質な土質、地質、地下水状況を呈する地すべり地塊の内部を把握するための有効なツールであると考えられます。

滝坂地すべりでも、これまでの地すべり機構解析結果や地すべり対策の効果をより明確に表現する手法として、CIMモデルが活用されています。当該モデルの活用により、地すべり機構や対策工効果を3次的に把握することが可能となりました。本報告では、上記の地すべり機構に加え、更に対策前後の地すべり変動方向や変動量を

表現した事例についてご紹介させていただきました。

CIMモデルは、今後様々な場面での活用が期待されています。例えば滝坂地すべりでは、今回ご紹介したような対策工効果の評価等に加えて、地域住民や関係機関に地すべり対策事業を説明する際の資料として、視覚的に分かりやすい形式で事業内容や対策工の効果評価結果等を示すことが可能になると考えられます。

最後に、本稿を執筆するにあたって、国土交通省北陸地方整備局阿賀野川河川事務所の皆様には、滝坂地すべりに関する貴重な図面やデータ等を使用させていただきました。ここに記して御礼を申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省 (2019) : CIM導入ガイドライン (案)、第9編地すべり編、<https://www.mlit.go.jp/common/001289037.pdf> (参照日 2023年10月6日)
- 2) 木村善和・相楽渉・廣橋典明・山下裕之・丸山準・浅見和人・岡田武 (2015) : 滝坂地すべりの現状と今後の地すべり対策、第54回日本地すべり学会研究発表会講演集、pp.24-25
- 3) 相楽渉、猪俣陽平、安藤翔平、桐生朋、片野智博、室本吉衛、丸井英明 (2022) : CIMモデルを活用した滝坂地すべりにおける地下水排除工の効果評価、第61回日本地すべり学会研究発表会講演集、pp.37-38