

### 3 次元モデルを活用した補強土壁の設計に関する一考察

中日本高速道路株式会社 東京支社 秦野工事事務所 正会員 中村 洋丈 非会員 蛭沢 佑紀  
 清水建設株式会社 新東名高速道路川西工事 正会員 檜 一茂 正会員 池田 昇平  
 清水建設株式会社 土木技術本部基盤技術部 正会員 近江 健吾 正会員 ○志藤 暢哉

#### 1. はじめに

現在、建設業界ではBIM/CIMの導入による業務効率化や生産性の向上が期待されている。その先駆けとして新東名高速道路川西工事では、ICT技術を活用した3次元データを設計や施工に反映して検討を行っている。

本稿は、同工事における3次元モデルを活用した補強土壁の設計事例について報告する。補強土壁の配置は図-1に示す通りであり、各補強土壁の延長と最大壁高を図中に示す。

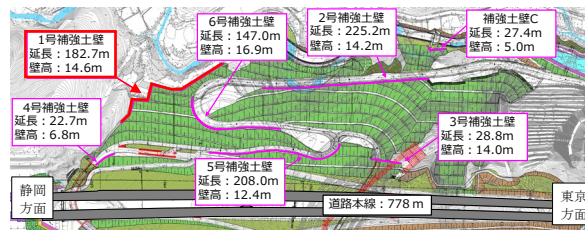


図-1 補強土壁の配置

#### 2. 1号補強土壁の概要

本稿では、1号補強土壁の設計について報告する。1号補強土壁は、ジオテキスタイル補強土壁工法（壁面勾配1:0.0）を適用し、最大壁高14.6m、壁延長182.7mであった。また、1号補強土壁は、既設盛土上または基盤岩上に位置すると推定された。始点側（東京方面）では補強土壁前面に急峻な下り斜面が存在し、終点側（静岡方面）では既設盛土上を上り勾配で補強土壁を構築することになり、複雑な地形上に1号補強土壁が計画されていた（図-2）。

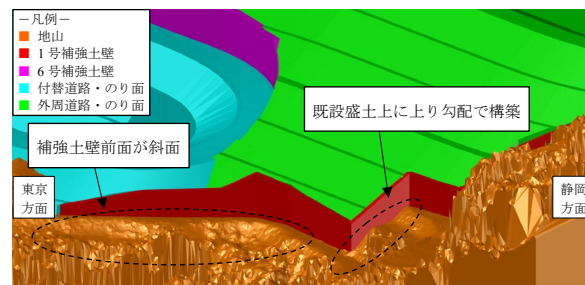


図-2 1号補強土壁概要（3次元モデル）

#### 3. 1号補強土壁の課題

1号補強土壁の構造物掘削を考慮した場合、概ね直角に曲がる屈折部分で大規模な構造物掘削によって基礎底面が失われることが分かった（図-3）。また、屈折前の補強材敷設を考慮して基礎底面を揃えた場合、当初壁高12.4mから22.4mと壁高が約10m高くなり、補強土壁としての壁高適用範囲を大幅に超えることが分かった<sup>1),2)</sup>。

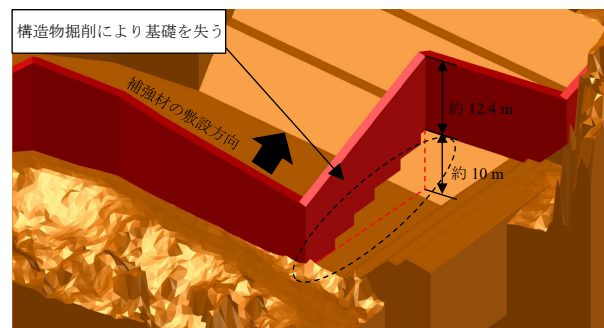


図-3 1号補強土壁の課題

また、1号補強土壁は壁高が10m以上あり、背面には30mを超える盛土が存在するため、供用後のメンテナンス性を考慮することが求められた（図-4）。さらに、補強土壁前面は急峻な下り斜面となっているため、の

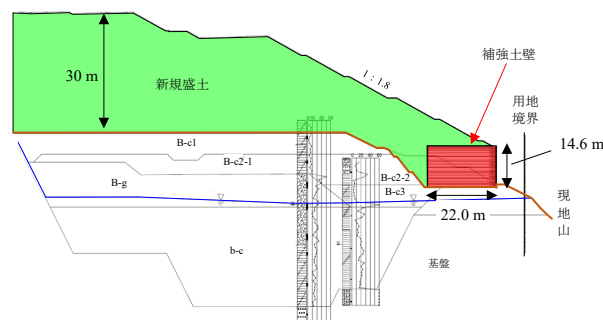


図-4 補強土壁背面の上載盛土高さ

キーワード：補強土壁、BIM/CIM、ICT

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設株式会社 土木技術本部基盤技術部地盤G TEL 03-3561-3916

り面点検等の維持管理が困難であることが推察された。そこで、補強土壁施工後の維持管理を考慮して補強土壁の構造を直壁から斜壁へと変更することとした。

以上の課題から、1号補強土壁では、用地条件や地形形状を考慮した補強土壁の線形および壁面勾配を検討し、補強土壁の壁高を抑えることが求められた。

#### 4. 3次元モデルでの検討

補強土壁の壁面を斜壁（壁面勾配 1:n）へと変更した場合、壁面勾配が緩やかなほど壁高が高くなり、法面と接する位置も変化する（図-5）。また、補強土壁の先端位置が決まらなると壁高が定まらないため、補強土壁底面の高さが重要である。本検討では UAV 測量による点群データを基に 3次元化することで補強土壁と地山がすり付く位置を詳細に把握した。

補強土壁の線形検討では、図-3 に示す様な屈折部での壁高増加が生じないように、直角に近い角度を避けた線形を検討した。平面図上でアウトラインを決めた後、3次元モデル上で現地形状を踏まえて全体を捉えることで設計上の不整合箇所や細かい取合いの確認をすることができた（図-6）。また、従来の2次元図面での検討は、複数の代表断面を全体に展開するため断面の設定が重要となり、設定が不十分であれば部分的な抜けや設計不具合が発生する。線形変更を検討する度、構造条件や地形状況を踏まえたコントロールポイントを抽出し、新たに断面を切り出して検討する必要があるため、多大な時間と労力を要することになる。一方、3次元モデルを活用すると検討対象を面として確認できるため、コントロールポイントでの検討が容易であり、工事細部についても視覚的に確認できる利点がある。

以上より、詳細な地山形状の反映や補強土壁の視覚化により現地の状況に則した設計ができた。最終的な3次元モデルは図-7 に示す通りである。

#### 5. まとめ

補強土壁の設計に 3次元モデルを活用して検討を行った。以下に得られた知見を示す。

- UAV 測量による詳細な現地形状と 3次元モデルを重ね合わせることで、補強土壁のすり付く位置を詳細に検討することができた。

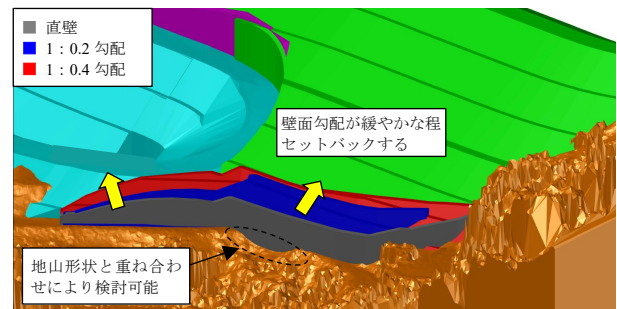


図-5 壁面勾配と壁高の関係

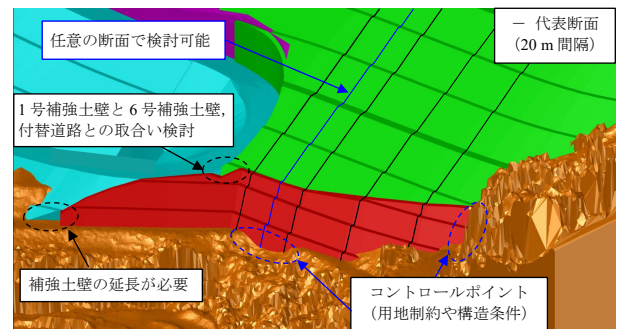


図-6 2次元図面と現況地形

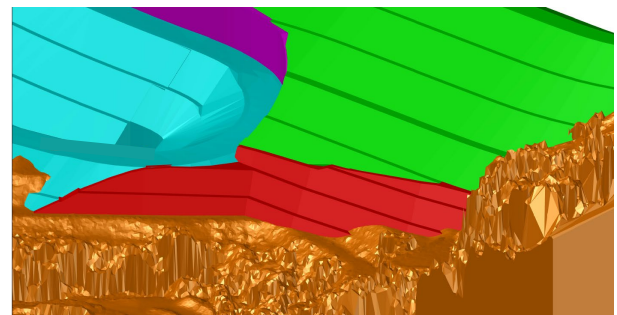


図-7 1号補強土壁の最終形状

- 3次元モデルを活用すると検討対象を面として確認できるため、コントロールポイントでの検討が容易であり、細部についても視覚的に確認できる利点がある。また、3次元モデルにすることでこれまで現地で合わせることが多かった端部等の収まりについてもモデル化する必要が生じており、どの程度まで検討するかが今後の課題である。

#### 参考文献

- 1) 中日本高速道路株式会社：設計要領第2集擁壁編，平成28年8月
- 2) 一般財団法人 土木研究センター：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル 第二回改訂版，平成25年12月