

高盛土工事の設計・施工について

～新名神宝塚北サービスエリアにおける調査、設計及び施工状況～

西日本高速道路(株) 関西支社

正会員 山口 卓位

1. はじめに

新名神高速道路は新東名高速道路と共に名神・東名と相互に機能を補完し、国土軸をダブルネットワーク化することで、災害などで道路が寸断されても国民生活へ与える影響を緩和し、人・モノの流れを支え、名神・東名との交通機能の分担と高い信頼性を確保することを目的に現在工事を進めている。宝塚北サービスエリア（以下：宝塚北 SA）は兵庫県宝塚市の北部の溪谷部に位置した、盛土構造で当初より盛土の沈下・安定問題が懸念されていた。（図-1）

更に既往文献より宝塚北 SA 付近には十万辻断層（活動度 C 級）が確認されており現地盤評価、盛土変動、沈下等の対策が必要な現場条件であった。（図-2）



図-1 新名神宝塚北 SA 位置図

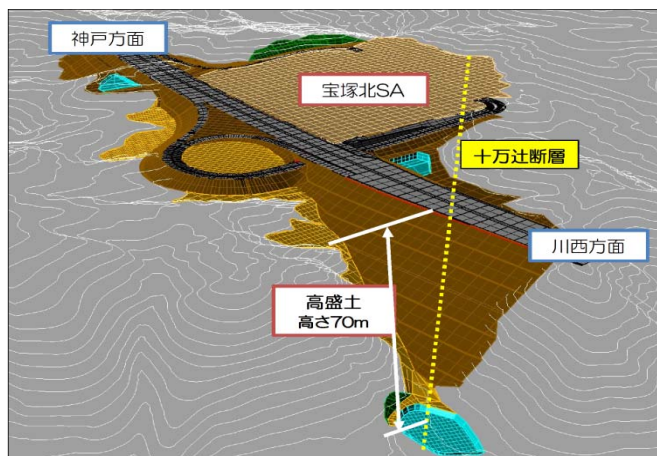


図-2 新名神宝塚北 SA 盛土概要図

また、設計の条件として宝塚北 SA は新名神の兵庫県内(20km)から発生する建設発生土を受け入れる必要もあったことから施工面積 11ha, 盛土量約 400 万 m³, 最大盛土高さ約 70m の大規模盛土となった。また盛土法尻には県道、民家、河川が隣接し施工中の土砂流出、環境対策等の第三者被害についても検討する必要があった。本文では、これらの問題を解決するための設計及び施工について報告する。

2. 設計段階での対処

現地踏査の結果、溪谷部の谷沿いには十万辻断層の断層破砕帯と思われる断層岩や破砕されたものが再固結した硬化な箇所と粘土薄層を多数含む軟質な箇所が露頭、分布しており盛土の支持力不足やすべりが懸念された。そのためボーリング調査、電気・弾性波探査、現場透水試験、地下水測定を行い断層の構造、水みちの実態把握を行った。

結果として谷沿いは表流水だけでなく湧水が自噴している箇所が確認され、断層部周辺での透水係数の違いから地下水がダムアップされ自噴していることが確認され、施工時の排水対策、軟弱堆積層部の対策が必要となった。（図-3）

盛土構造の検討では盛土内の排水計画と安定検討を重点的に実施した。排水計画は排水モデルの構築におい

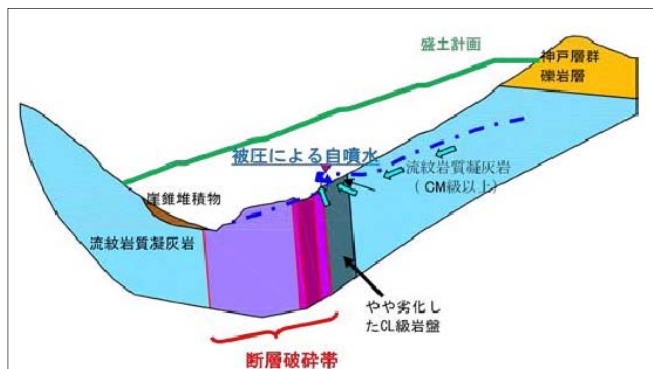


図-3 十万辻断層部の状況

キーワード 高盛土、断層、

連絡先 〒666-0016 川西市中央町 10 番 20 号

西日本高速道路(株)関西支社 TEL 072-755-9400

て十万辻断層沿いの地下水を反映させるべく三次元水収支解析を用いて地下水挙動の把握を行った。盛土内の水位上昇、盛土への浸透水を早急に排出することを目的に地下排水管と雨水排水管を分離し、機能維持を目的とした複数系統化や基盤排水層、垂直排水層、法尻排水等を行い、盛土内の排水促進を図った。また盛土の安定検討においては、次の照査を行った。（なお、検討はNEXCOで高盛土の設計が平成21年基準化される前に行った。）①豪雨時（100年確率）の安定性評価（ $F_s \geq 1.25$ ）②地震時（レベル2地震動）の安定性照査（ $F_s \geq 1.00$ ）またはニューマーク法による変形量照査（変位量 $\leq 50\text{cm}$ ）。結果として通常路体とは別に内部摩擦角 40° 以上に限定した特別路体を設定したゾーニング設計を行うことで安定対策を図る構造とした。（図-4）

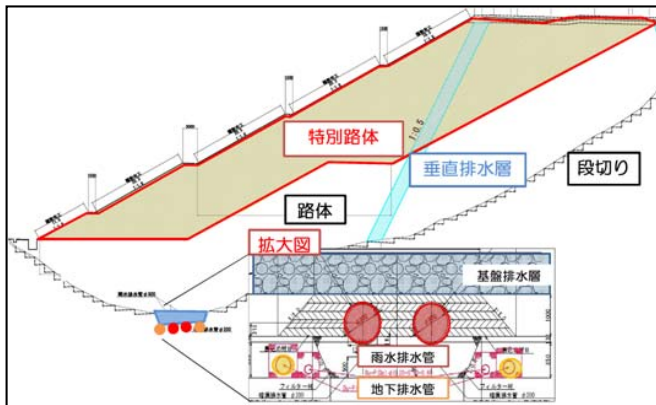


図-4 宝塚北 SA 高盛土構造図

3. 施工計画における留意事項

施工計画の策定検討においては次の項目について検討し計画を立案した。

- ①動態観測工は施工中の挙動測定を目的に沈下計（4箇所）、地中傾斜計（4箇所）、水位観測孔（3箇所）を配置するとともに盛土流末部での排水を確認・測定することで盛土・地山内に滞水せず排出できているかを確認しながらの施工を計画した。
- ②隣接する新名神兵庫県域の10数工事から多種多様な盛土材料が長期間に、最大時は1日当たり1200台のダンプが広大な宝塚北 SA に入ってくることが想定されたため工事用道路・待避所を確保すると共に IC タグを用いた車両誘導の効率化、材料毎の場内誘導を計画した。
- ③第三者リスク対策として、施工中の沈砂池を兼ねた調整池を先行施工するとともに粉じん対策を充実。
- ④施工には起振力 320kN ローラーの大型重機、GNSS 締

固システムを導入した圧縮沈下対策を計画した。

4. 現場での対応

上記計画で宝塚北 SA の盛土施工は平成 23 年 11 月に現場着手し、平成 29 年 3 月末時点では計画盛土量 400 万 m^3 に対し 395 万 m^3 の施工が完了した。施工中には諸問題が発生し、都度対策を講じながら施工を進めてきたがその一例を報告する。

- ① 十万辻断層の確認：沢部で幅 20m、長さ 50m 程度にわたり黒褐色で硬質な断層中央部と両端に軟質で変質した箇所が確認された。軟質部は良質材による置換、自噴箇所を含めた地山からの浸水対策は地下排水工、基盤排水層を湧水状況を確認しながら逐次追加した。
- ② 土運搬：平成 24 年から 26 年は他事業との重複に伴い深刻なダンプ不足が問題となった。当現場では盛土材料の安定運送を目的に、総延長 4km のベルトコンベア運搬を導入した。（運搬能力 毎分 5 m^3 ）
- ③ 材料選定：特別路体、垂直排水層は路体部と同時に盛土を立上げて行くが材料や搬入も違ってくるため、ジャストオンタイムでの施工に限界があった。対策として宝塚北 SA の広さを利用した材料別の仮置場所を設けることで持込材料を改良せずゾーニング施工を実現することができた。

5. おわりに

動態観測の結果、坑内水位計は上昇もなく傾斜計も区間最大 2cm 程度で問題はないが、沈下計は最大 10cm でまだ収束していない状況である。今後の舗装施工、開通以降も継続して調査を行っていくべく機器の更新、維持管理部門での計測体制・異常時の緊急体制等を検討中である。（写真-1）

最後に、本計画施工を行うにあたりご尽力いただいた「高盛土（玉瀬地区）安定検討会」の委員の皆様をはじめ関係各位に感謝の意を表する。



写真-1 宝塚北 SA 状況写真