

高速道路の盛土内浸透水排除対策と盛土補強対策の検討について

西日本高速道路㈱ 正会員 ○村 上 豊 和
西日本高速道路㈱ 正会員 鈴木 健太郎
西日本高速道路エンジニアリング中国㈱ 正会員 川 波 敏 博

1. はじめに

西日本高速道路株式会社が管理する高速道路は、開通後約 30 年が経過した延長が約 4 割を占めるなど老朽化が進展しており、豪雨時や地震時においても高速道路ネットワークの機能を維持する必要がある。これらを維持するため、高速道路リニューアルプロジェクト大規模更新・修繕事業（以下、大規模修繕という）において、高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会報告書¹⁾（以下、報告書という）に基づき、高速道路の土構造物に対する補強および修繕対策を進めている。本稿では、現在の対策事例と設計検討事例を紹介する。

2. 盛土対策の概要

報告書¹⁾では、盛土の大規模修繕対象は、盛土材料や高さごとの土砂災害の傾向分析結果や崩壊の原因分析から、盛土材料の土質が「粘性土・まさ土・山砂・泥岩・しらす」のいずれかに該当し、更に、盛土段数 3 段以上の場合や盛土内に水位がある場合、盛土の圧縮沈下による補修履歴がある場合としている。なお、対策工としては、盛土内に水抜きボーリングや碎石層を設置し、盛土を補強する工法（以下、盛土内浸透水排除工という）や補強材により盛土自体を補強して安定性を向上させる工法（以下、盛土補強土工という）が、対策例として挙げられている。

3. 設計方針

大規模修繕の対象のり面については、原則として盛土内浸透水排除工を基本に検討し、必要に応じて盛土補強土工を併用する方針としており、設計要領第一集²⁾ののり尻工や基盤排水層等の考え方を参考にし、安定検討を行った。図-1 に盛土内浸透水排除工の検討モデルを示す。のり尻工は、直高 2.0m(0.5m×4 段)とし、水抜きボーリング工は、盛土横断方向の水平距離(のり肩～のり尻)の 1/2 を挿入長とした。なお、水抜きボーリング工の打設角度は、上向きに 5°、水平間隔 5.0m を標準とし、現地で湧水が多くみられる場合については、追加施工について検討することとした。

今回の対策工の設計については、表-1 の安定検討を行い、常時及び地震時（レベル 1）の安全率が満足できない場合や地震時（レベル 2）の変位量が現地条件や復旧体制を勘案して設定した許容残留変位量 1.0m を超える場合は、盛土内浸透水排除工に加えて、盛土補強土工を施工する事とした。なお、盛土補強土工の補強材本数や長さ等については、補強材を配置したうえで、すべり安全率が $F_s \geq 1.0$ となる時の水平震度とすべり線を逆算し、ニューマーク法の計算を行い、許容残留変位量を満足しない場合は、補強材配置を見直しトライアルを行いながら決定した。

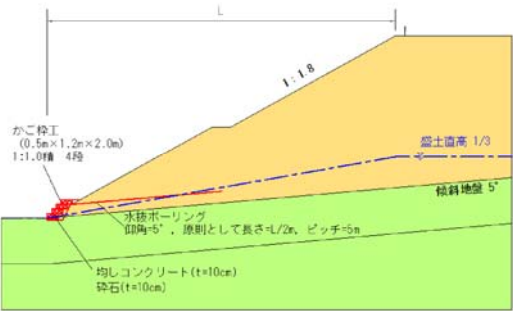


表-1. 安定検討の手法

	常時	レベル 1 地震動	レベル 2 地震動
計算手法	最小安全率法	最小安全率法 (震度法)	ニューマーク法 (地震応答解析法)
設計地震動	-	設計水平震度 Kh	応答加速度波形
目標値	安全率 $F_s \geq 1.25$	安全率 $F_s \geq 1.0$	残留変位量 $\leq 1.0\text{m}$

図-1. 浸透水排除対策工の検討標準モデル

キーワード 盛土，安定解析，浸透水排除，盛土補強

連絡先 〒530-0003 大阪府大阪市北区堂島 1-6-20 西日本高速道路㈱本社技術環境部技術統括課 TEL 06-6344-7095

4. 盛土補強工事の概要

盛土補強工事では、今後の設計や工事へ反映するため、施工性や仮設工の必要性についての確認を行った。なかでも、図-2 に示す盛土内浸透水排除工において、図-3 のとおり、水抜きボーリングとかご砕工の重複箇所が生じるため、かご砕や栗石の接触や変状により、水抜きボーリングの損傷防止対策が必要であった。これは、水抜きボーリングの排水効果をなるべく得るため、のり尻からの高さを、施工機械の最小施工高さ 1.5m とした結果、2.0m 高さのかご砕工のなかに設置することになったためである。そのため、本工事では、図-4 に示す孔口保護管を設置し損傷防止を行った。また、かご砕工の基礎部が湧水により洗掘していくのを防止するために、コンクリートシールを施工することとした。ここで得られた施工実績を踏まえ、盛土内浸透水排除工の効率的な施工に関する技術資料を作成し、社内への展開を図ることとしている。



図-2. 盛土内浸透水排除工の施工



図-3. 水抜きボーリングとかご砕工



図-4. 孔口保護管設置

5. まとめ

施工後、水抜きボーリングからの排水を確認しているが、浸透水排除対策によって得られる排水効果については、対策前後の盛土内の水位を計測する計画にしている。これらの結果をもとに、浸透水排除対策の対策範囲や設置位置・間隔の評価を行いたいと考えている。また、盛土補強土工については、本工事では、図-5 および図-6 のとおり、盛土内に補強材を設置する工法を採用したが、今後は、豪雨および地震に対する盛土の安定対策工として技術開発を進めてきた排水パイプに鋼管を用い、スパイラル状の羽根を取り付けることで、排水効果に加え、地盤補強効果を同時に得る工法である排水機能を有するスパイラル羽根付き鋼管による地盤補強工法³⁾（以下、SDPR 工法という）の活用を基本としつつ、幾つかの工法の施工を行いながら、土質や盛土高さごとの適用性について検証し、効率的で効果的な対策工法について整理していく計画である。

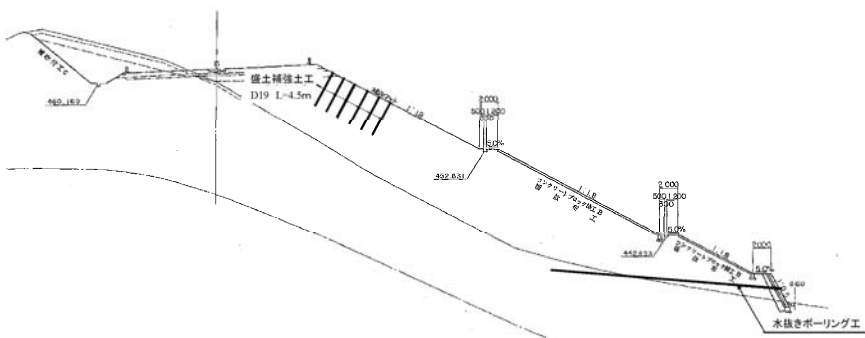


図-5. 施工箇所図



図-6. 盛土補強土工の施工状況

参考文献

- 1) 高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会：委員会報告書，2014.
- 2) 西日本高速道路(株)：設計要領第一集土工建設編，2016.
- 3) 殿垣内正人・浜崎智洋他：排水機能を有するスパイラル羽根付き鋼管による盛土補強土工法，地盤工学会誌，Vol63，NO.10，pp40～41，2015.