

# 盛土のり面の予防保全対策に関する排水及び補強新工法について

日 本 地 研 (株) ○田口 浩史  
 西日本高速道路(株)九州支店 浜崎 智洋  
 西日本高速道路メンテナンス九州(株) 水田 富久

## 1. はじめに

盛土のり面の予防保全には、小段の排水施設整備などを実施しているが、近年の集中降雨やゲリラ豪雨、地震などで被害を受けている。これまで社会資本として蓄えてきたものの、老朽化や作業員の高齢化で、これらの維持管理が問題となっている。このような情勢の中で道路や住宅地の盛土には、浸食を受けやすいのり面、地下水が集まりやすい旧谷地形の斜面など、排水機能が乏しく、降雨浸透や表面流などで表層が崩壊し、地震などで大規模に被災する事例が多数報告されている。

これらの土砂災害は、一見すると降雨や地下水、地震と考えるが、主因は水の影響が斜面を脆弱化し、小規模(表層)崩壊を大規模崩壊につなげている因子が潜んでいる。

盛土のり面の災害を未然に防ぐ維持管理対策は重要度が高まってきているが、既に供用しているため、施工性の不良、工期や工費的な制約など予防保全対策を着手できないことが現状である。

本発表は、盛土のり面の予防保全対策として、従来工法の問題点を抽出し、小規模(表層)崩壊の抑制や地震時の崩壊に耐える地盤の安定対策として、抑制工+抑止(補強)工法を兼ねた新工法について報告する。

## 2. 盛土のり面の予防保全・安定対策の現状と問題点

既設盛土のり面の安定化対策は、抑制工(地下水排除工、水抜き工)、抑止工(補強土工、擁壁工、抑止杭工、砕石などの置換工法)がある。

これらの各工法には、次の問題点がある。

- ① 供用中で機資材の搬入出や移動が困難
- ② 大掛かりな仮設を伴う場合が多い
- ③ 盛土材に巨礫や転石が含まれ施工ができない
- ④ 抑制工と抑止工は、異なる機資材が必要
- ⑤ 仮設など、本体工以外に工期が長く高コストとなる

## 3. 課題の着目点と新工法開発の経緯と特徴

予防保全対策は、盛土のり面の崩壊形態を小規模(表層1~2m程度)崩壊、中規模崩壊(深さ3mまで)と、地震時の安定を考慮した災害に2分し、前者を盛土のり面の予防保全対策工法、後者を安定化補強対策工法として、それぞれ工法の開発を行った。

## (1)小規模(表層)崩壊に対する予防保全対策工法の開発

豪雨や地下水の災害では、横ボーリング工や暗渠排水などの抑制工を施工するが、供用中の狭小な作業スペースでは足場仮設の設置や搬入出に時間が掛かる問題がある。そこで、人力運搬ができる小スペース型排水工法として、先行掘削併用型排水パイプ打ち込み工法を開発した。この工法は、災害の中で最も多い深さ2m未満の表層崩壊の誘因である地下水位を低下させて、のり面崩壊を予防する工法であり、短期間に施工できのり面の安定が向上される。



写真-1 工法状況と施工後の排水状況

### a)利点

- ・人力で運搬可能な小型計量機械(60kg+40kg)
- ・簡易な仮設で小スペースな作業ヤード(2m×3m)
- ・礫、玉石でも施工可能な工法(先行掘削併用型)
- ・搬入搬出と仮設等のコスト削減
- ・排水パイプの材料選定(塩ビ、ネトロン、鋼管など)
- ・掘削水を必要としない(エアコンプレッサー使用)

### b)問題点

- ・軟岩以上の岩削孔は困難(掘削に時間を要する)
- ・深さ4.5m以上の削孔は不可
- ・φ50mm以上の排水パイプは設置不可
- ・空気圧縮機から削孔機械までの距離(150m以内)

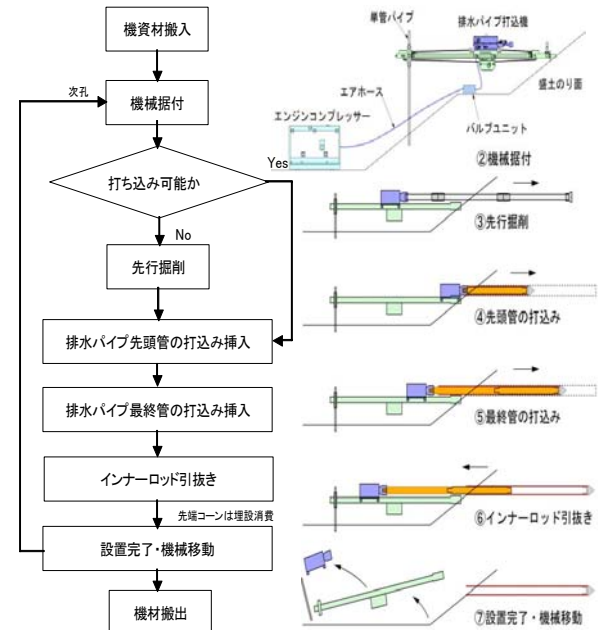


図-1 小規模崩壊対策工法 施工フローと施工手順

(2)中規模崩壊と地震時の安定化補強対策工法の開発

豪雨や地下水などが原因の盛土災害は、含水で地盤の強度が低下し、地下水の重量に浮力で有効応力が減少することで発生すると考えられている。従来の対策では、排水対策の抑制工と斜面安定対策の抑止工を別々の機資材を用いて施工するため、多種の作業を伴う錯綜や経費の増加が問題となっていた。

本工法は、排水孔を設けた鋼管の外側に螺旋状の羽根を取り付けた独創的な形状に工夫し、排水効果に加えて地震時や斜面崩壊の地盤補強効果を同時に得ることができる仕組みとした。これを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工法(SDPR工法;Spiral bladed Drain Pipe Reinforcement method)として開発した。

この工法は、中規模崩壊と地震時の盛土のり面崩壊の補強効果と排水効果の対策を同一の作業機械で施工できることが特徴であり、のり面の安定が短期間に向上する。

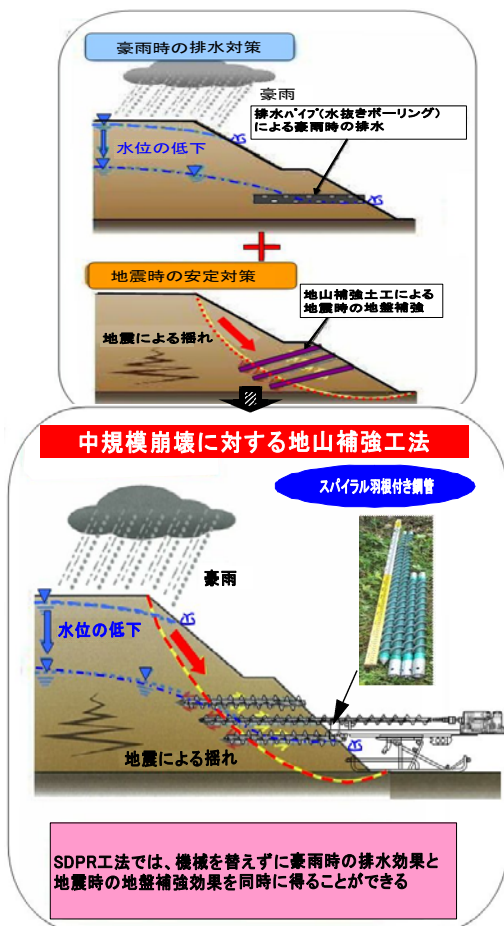


図-2 中規模崩壊対策工法の概念図



写真-2 対策工法の施工状況

4. 対策工の効果検証

(1)小規模(表層)崩壊に対する予防保全対策工法の効果検証

盛土のり面施工直後にガリ浸食が発生したため、挿入長3mの排水パイプを30m区間に3m間隔で敷設した。施工後、梅雨末期に同盛土の未施工箇所では深さ1m程度の表層崩壊が多発化したが、施工区間では排水パイプから常時湧水が確認され、盛土のり面の安定向上が図られ、表層崩壊の予防保全の効果が得られた。



写真-3 抑制工対策工有りと無しのり面状況

(2)中規模崩壊に対する地盤補強効果の検証

2段盛土のり面の末端で幅30m区間を対象に、3mピッチの千鳥配置で15本(1本当たり/深さ9~11m)のスパイラル羽根付き鋼管の施工を行い、抑制工効果の検証と深さ5mの鋼管と地盤の付着性能を確認する引抜き抵抗試験を実施した。

①抑制工効果検証

実効雨量解析を行った結果、地下水位の低下効果が得られ、排水効果の向上でのり面の安定性が高まったことを確認した。

②地盤の付着性能の検証

挿入鋼材の極限周面摩擦抵抗( $\tau$ )と、原位置試験(引抜き抵抗、 $N$  値)から得られた極限周面摩擦抵抗( $\tau$ )をまとめると、図-3のとおりである。

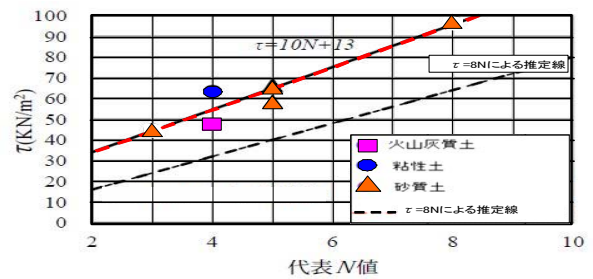


図-3 代表N 値と極限周面摩擦抵抗の関係

$N$  値と引抜き抵抗から求めた極限周面摩擦抵抗( $\tau$ )の相関は93%と良好であり、代表 $N$  値を用いて極限周面摩擦抵抗( $\tau$ )が推定できる( $\tau=10N+13$ )。また切土補強工法<sup>1)</sup>に用いている極限周面摩擦抵抗( $\tau$ )との比較を行った結果、本工法に用いる極限周面摩擦抵抗( $\tau$ )は、同等以上の付着性能を有していることが検証された。

5. おわりに

昨今、豪雨や地震で盛土のり面の災害が頻発しているため、早急に予防保全や補強対策の実施を行いたい。

本工法の実績を広げ、各種盛土材料での関係についてデータを収集し、精度向上を図る所存である。

《引用・参考文献》

切土補強工法・施工要領：西日本高速道路(株) [2007. 1] ※1)