

## 盛土における降雨時の補強対策工の効果検証

NEXCO西日本コンサルタンツ（株） 正会員 ○松川耕治  
西日本高速道路（株） 正会員 田山聡, 藤原優, 久田裕史

## 1. はじめに

近年、盛土のり面においては、降雨時や大規模地震時における崩壊を未然に防ぐことが喫緊の課題となっており、既存の高速道路盛土でも補強および修繕が進められている。

既存の高速道路盛土の補強対策には、鉄筋挿入工を盛土に適用した地山補強土（以下、地山補強土）、NEXCO西日本が開発した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（以下、SDPR）等がある。しかし、地山補強土は対象地盤の地下水位が高い場合の適用性に課題がある。

そのため、地山補強土、SDPRについて降雨時の地下水位が高い状態での引抜試験を行い、施工前の極限引抜力を調査する引抜試験（常時）と比較することで、降雨時における補強対策工の効果検証を行った。

なお、SDPRとは、補強対策による盛土の強度増加効果と排水対策による盛土内の水位低下効果との双方を同時に得ることを期待した工法である（図-1 参照）

## 2. 試験概要

## (1) 試験箇所概要

試験対象の盛土は、泥岩を基盤とする2段盛土で、盛土材は砂礫（Bg層）～粘土質砂（Bs層）～砂質粘土（Bc層）が分布し、設計N値は3～9の範囲である（図-2 参照）。

常時の引抜試験は、地山補強土が3月、SDPRが5月と梅雨前に実施しており、盛土内水位は引抜試験定着部の下位となる。また、降雨時の引抜試験は、梅雨後期の降雨後（降雨量：6日間で188.5mm）に実施した。盛土内水位は、地下水観測孔の測定結果より定着部の上位となり、盛土内は湿潤した状態であると判断する（図-3 参照）。

## (2) 引抜試験方法

地山補強土の引抜試験は、図-3に示す常時および降雨時の位置でそれぞれ3本、合計6本行った。常時（No.1～No.3）の引抜試験定着部がBg層、降雨時（No.4～No.6）の引抜試験定着部がBs層となる。定着長は、先端1mで布パッカーを採用した。

SDPRの引抜試験は、常時に3本の引抜試験を行い、降雨時に、同じ補強材をさらに引き抜いた。引抜試験定着部はBg層となる。試験用の鋼管は全長12mで、先端の3mが定着長（羽根付き鋼管）で残りの9mは羽根無しの素管である。

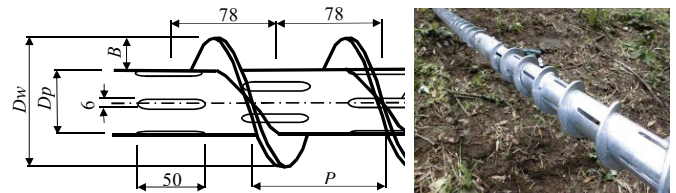


図-1 SDPR補強材概要

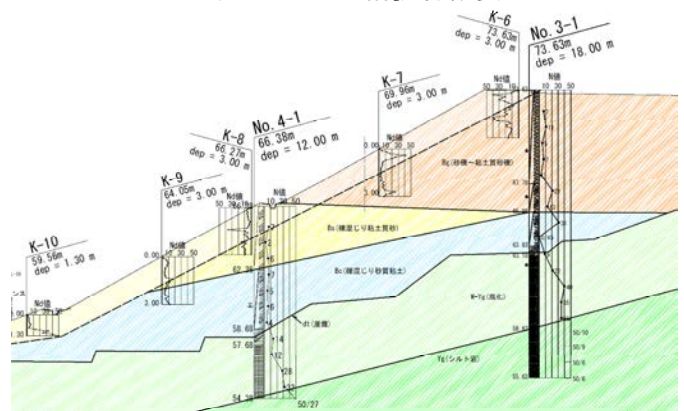


図-2 地層地質断面図

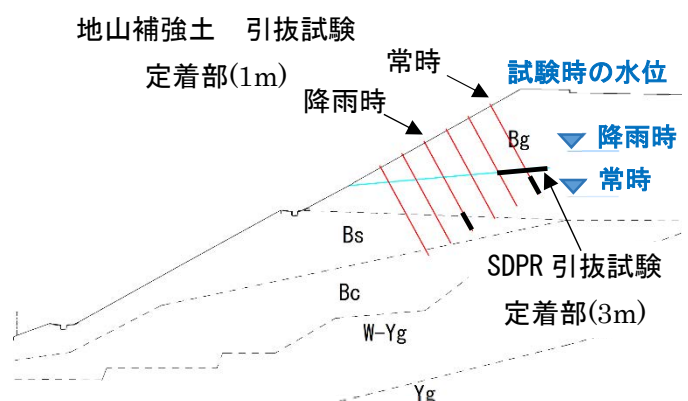


図-3 引抜試験（降雨時）と地下水位関係図

キーワード 地山補強土, SDPR, 引抜試験

連絡先 〒732-0058 広島市東区二葉の里三丁目5番7号 NEXCO西日本コンサルタンツ（株） TEL 082-207-1670

### 3. 試験結果

地山補強土の引抜試験結果を図-4, 図-5 に, SDPR の引抜試験結果を図-6 に示す.

#### (1) 地山補強土

図-4 より, 地山補強土の常時(No.1~No.3)の引抜試験値は 30kN~50kN となる.

図-5 より, 地山補強土の降雨時(No.4~No.6)の引抜試験値は, 0kN~20kN と引抜抵抗が低下している. これは, 周辺地盤が不飽和状態から飽和状態となることによる, 有効土被り圧の低下, サクシヨンの消失による地盤の見かけの強度低下, もしくは, 定着部に布パッカーを使用していることも要因の可能性がある.

#### (2) SDPR

図-6 より, SDPR の常時(No.1~No.3)の引抜試験は, 75kN~100kN となる. ただし, No.1~No.2 は鋼管の引抜まで確認し, No.3 は設計  $\tau$  を超えた時点で試験終了とした. これは, SDPR が同じ補強材を用いて試験を行うため, 降雨時に 2 回目の引抜試験を実施した場合と, 降雨時に初めて引抜まで確認した場合を確認するためである.

SDPR の降雨時(No.1~No.2)の引抜試験値は, 常時の 90%~100% で, 常時と降雨時で大きく低下していない. また, 降雨時(No.3)の引抜試験値は, 常時の 108% となる. これは常時に引抜荷重まで確認してなく, 降雨時は鋼管の引抜まで確認しているため, 降雨時の試験値が大きいと考えられる.

常時と降雨時の結果より, SDPR では降雨時における周面摩擦力の低下の影響が少ないと考えられる. これは, SDPR の排水効果により, 降雨時の周辺地盤の状態は, 飽和度が上がって多少強度低下するものの, 不飽和状態を維持しているためと推測される.

### 4. おわりに

常時と降雨時の引抜試験結果より, 地下水位が高い盛土における補強対策工に対し次のことが確認された.

地山補強土は, 地下水位以下では引抜抵抗の低下が大きくなる傾向にある. 一方, SDPR は, 水位が高くても周辺地盤が不飽和状態を維持するため, 引抜抵抗の低下は少ない傾向が確認された.

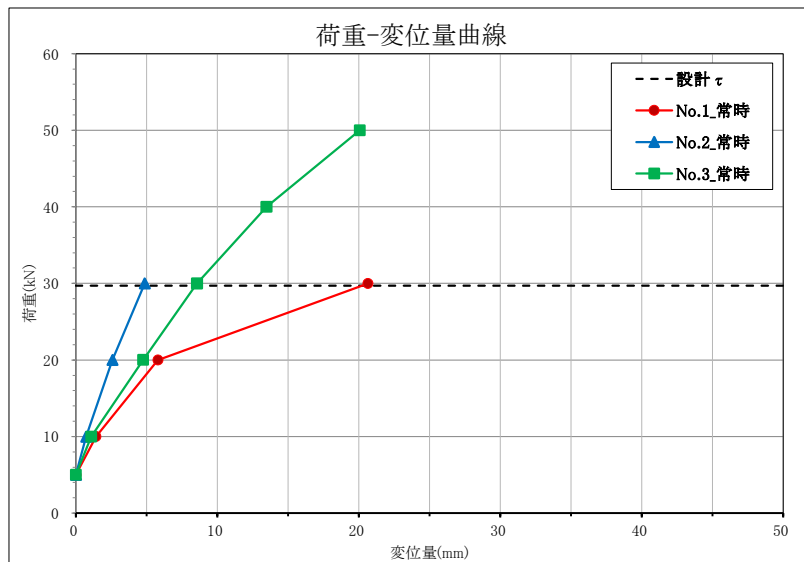


図-4 地山補強土 引抜試験結果(常時)

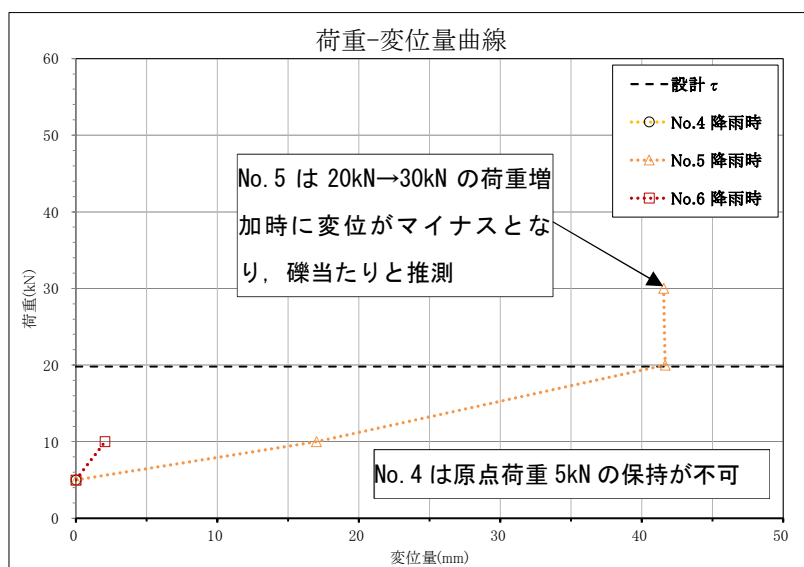


図-5 地山補強土 引抜試験結果(降雨時)

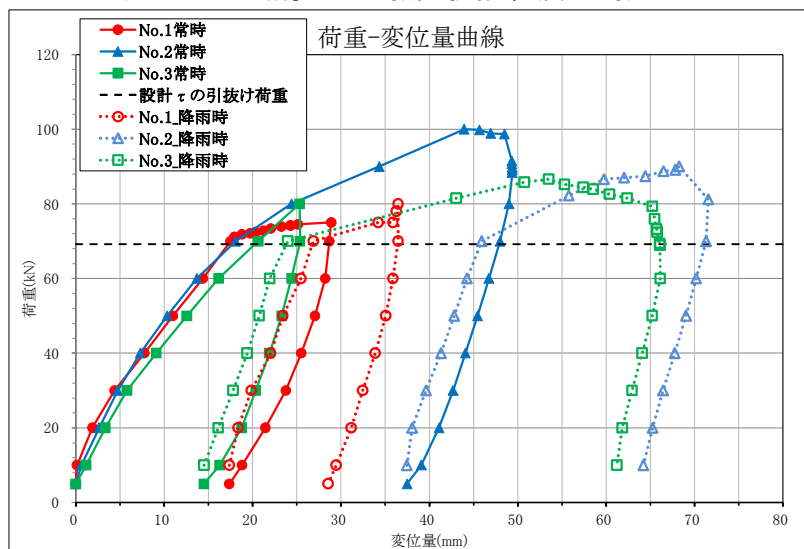


図-6 SDPR 引抜試験結果(常時・降雨時)