

## 補強材一体ふとん籠による補強土壁の施工

西日本高速道路(株) 正会員 安部 哲生  
 奥村組土木興業(株) 丸山 泰 , 宮崎 修一  
 エターナルプレザーブ(株) 正会員 久保 幹男, ○倉知 禎直

### 1. はじめに

兵庫県たつの市で建設中の中国横断自動車時重トンネル工事において、本線施工のための工事用道路が必要となり、山間部切土部へ工事用道路を構築するため、補強土壁を採用した。建設される現場は、山間部谷部であり、集水地形にある。工事用道路の使用年数と、本線供用後も補強土壁の一部が永久構造物として残ることを考慮すると、地下水位の排水処理が重要となる。通常の補強土壁では、排水処理の不良により地山面の地下水位が上昇し、盛土材のせん断抵抗力やジオシンセティックスの引き抜き抵抗力の減少を招き、安定性を大きく低下させる可能性がある<sup>1)</sup>。また、排水処理の不良は、盛土材の強度低下を招くことから、地震による耐震性能の低下も考えられる<sup>2)</sup>。本工事では、排水性の保持を考慮し、最下段部に、補強材一体ふとん籠とジオシンセティックスを併用した補強土壁を適用した。補強材一体ふとん籠は、図-1 に示すように、前面のふとん籠と補強材が一体構造であり、前面のふとん籠部に栗石を充填することから、排水性に優れている。本論文では、現場で適用した補強材一体ふとん籠補強土壁の施工及び施工後の動態観測結果について報告する。

### 2. 補強土壁の構成

図-2 に、今回施工された補強土壁の断面図を示す。補強土壁の設計は、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<sup>2)</sup>に準拠して行った。壁面勾配は、1:0.5で、最大壁高は8.5m(11段)である。補強材一体ふとん籠は、図-1 に示すように、ダブルツイストの亀甲金網で、芯材である鉄線にガルファン(溶融亜鉛-5%アルミ合金)メッキとPVCコーティングを行うことにより、120年の耐久性を持つ。寸法は、標準で幅3.0m、高さ0.8m、控え0.8m、補強材長は籠前面から3.0mで構成されている。ふとん籠補強材の製品基準強度は、50kN/mである。併用するジオシンセティックスは、設計上、補強材長8.5m、製品基準強度50kN/mで満足するが、現場で実施したジオシンセティックスの耐衝撃性試験の結果から、施工中の盛土材による損傷を考慮し、製品基準強度100kN/mの材料を採用した<sup>3)</sup>。裏込め材の下段部分はトンネルの掘削ずりを破砕機で破砕した最大粒径125mmの砂岩を主体とする材料とし、中・上段部分は、クラッシャーラン(C-40)最大粒径40mmを使用した。

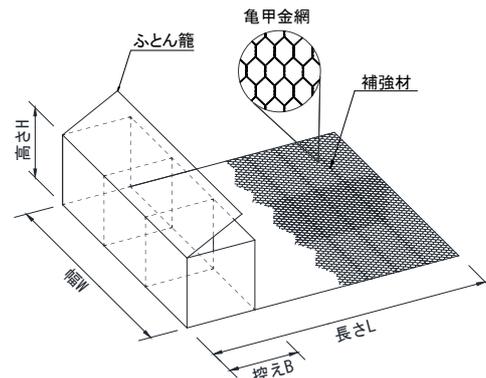


図-1 補強材一体ふとん籠概要

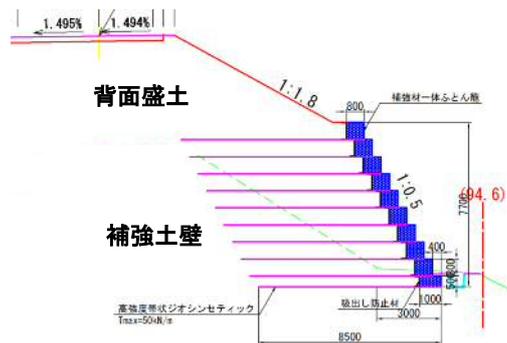


図-2 補強土壁断面図

### 3. 補強土壁の施工

補強材一体ふとん籠は、ガルファンメッキ及びPVCコーティングを施した線径3.2mmのレーシングワイヤーを用いてパネルを結束した。ジオシンセティックス敷設後、補強材一体ふとん籠を配置し、ふとん籠内に100~250mmの栗石を投入した。壁面の景観と仕上がりを考慮し、壁面前面に粒径の大きい栗石を配置した。栗石の投入による壁面のはらみ出しを防止するために、高さの1/3(約26cm)の位置毎に幅1m当り2カ所、レーシングワイヤーを用いてブレス材を配置した。また、写真-1に示すはらみ出し防止枠を作成し、壁面のはらみ出しを防止した。栗石投入後、ふとん籠背面に厚さ10mmの吸出し

キーワード 補強土壁, ふとん籠

連絡先 〒113-0034 東京都文京区湯島 2-10-10ESS ビル 3F エターナルプレザーブ(株) TEL 03-5844-3155

防止材(不織布)を設置し、裏込め材の敷均し・転圧を行い、1段を完成させ、その施工を繰り返した。写真-2に完成した補強土壁を示す。



写真-1 はらみ出し防止枠



写真-2 補強材一体ふとん籠補強土壁完成写真

#### 4. 動態観測結果

今回施工では、施工時及び施工後の壁面の変状を計測するために、壁面前面に測量のターゲットを配置し、光波測量を実施した。計測は、NEXCO 土工管理要領<sup>4)</sup>に準拠して行った。図-3に最大壁面高8.5mの位置の壁面挙動の経時変化を示す。計測点は、下から2段目(高さ1.6m)、6段目(高さ4.8m)、10段目(高さ8.0m)である。変形のX方向は、壁面横方向で+が起点側、-が終点側、Y方向は、壁面の断面直角方向で+が前面側、-が背面側、Z方向は、壁面の上下方向で+が上側、-が下側の変位を示している。補強土壁施工(ふとん籠設置後、裏込め材の敷均し・転圧)中、壁面が前面方向に変形し、下側に变形している。これは、裏込め敷均し転圧による影響を受け変形したと考える。2段目のデータを見ると、12月~1月中旬の間に補強土壁施工及び図-2に示す背面盛土施工に伴い変形した変位が、背面盛土施工終了付近で壁面背面側・壁面上側に変形が転じている。これは、背面盛土上部の施工により、柔な構造体であるふとん籠部上面から上部の荷重を受けることにより、壁面が背面側に若干回転して生じたものと考えられる。上部の計測点ではこのような挙動は見られなかった。1~2月に全段で前面側・下側に変形が進んでいる。この時期に背面盛土の上段部で20,000m<sup>3</sup>程度の盛土を行っており、その影響により生じたと思われる。変形量は、各計測点で最大15mm程度であった。

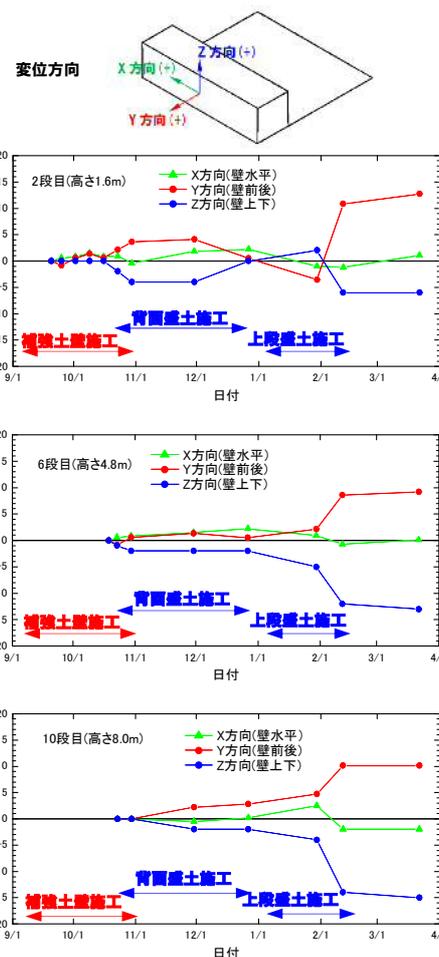


図-3 壁面動態観測結果

#### 5. おわりに

今回、集水地形であることを考慮し、排水性を有する壁面構造を持つ補強材一体ふとん籠を適用した補強土壁を施工した。現場で施工方法を考慮しながら施工した結果、良好な構造物が構築されたと考える。また、施工による壁面の挙動は、壁面が柔構造であるふとん籠であるため、若干の変形は生じるものの、構造的に支障となるような変形は生じなかった。最後に本論文が、同様工事の現場施工の一助となれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 許, 澁谷, 野並, 白, 丁, 黄 (2017): 補強土壁を併用した高盛土の施工時に発生した変形の原因解明と対策工に関する事例研究, ジオシンセティックス論文集, 第32巻, pp. 45-52.
- 2) ジオテキスタイル補強土工法普及委員会・一般財団法人土木研究センター(2013): 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2回改訂版, pp. 22-23.
- 3) 安部, 中澤, 丸山, 久保(2018): 補強土壁工法の補強材の裏込め材の締固めによる損傷について, 第53回地盤工学研究発表会, 投稿中.
- 4) 東日本高速道路(株)・中日本高速道路(株)・西日本高速道路(株)(2017): 土工施工管理要領, pp. 5-1~5-12.