

ジオシンセティックス補強材の施工中の損傷が及ぼす強度特性への影響

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

1. はじめに

補強土壁工は、盛土（以下、「裏込め」という。）内に補強材を敷設することで鉛直もしくは鉛直に近い壁面を構築できる土留め工法の1つである。その原理は、壁面に作用する土圧に対して、裏込め内に敷設した補強材の引抜き抵抗力によって釣り合いを保ち、土留め壁としての効果を発揮するものである。そのため、補強材や裏込め材の仕様や特性を十分に把握しておくことが重要である。今回、ジオシンセティックスからなる補強材（以下、「補強材」という。）の強度特性に注目し、裏込め材の転圧・締固めの施工による補強材の損傷が、補強材そのものの強度特性にどのような影響を与えるか確認を行ったので報告するものである。

2. 検討内容

施工による損傷が補強材の強度特性にどのような影響を与えるか確認するために、今回使用する補強材に対し耐衝撃性試験を行い、その上で、損傷（耐衝撃性試験）前と損傷後のそれぞれの補強材に対し、①引張試験および②クリープ試験を行った。①については、損傷前と損傷後の補強材の引張強度を求め、施工中の損傷を考慮した材料安全率（以下、「 F_c 」という。）等を求めた。また、②については、損傷前と損傷後の補強材のクリープ破断強度を求め、損傷前の補強材の引張強度との比較を行った。その上で、①および②の試験結果を踏まえて、補強材の損傷が長期強度特性の目安となるクリープ破断強度に対し、どのような影響を与えるか検討を行った。

3. 耐衝撃性試験

耐衝撃性試験¹⁾とは、補強土壁工の実施工に先立って行われる現場の施工条件を再現した試験施工であるモデル施工において、実際に使用する裏込め材や転圧・締固め機械を用いて、実施工どおり、裏込め内に補強材を敷設し、その後、裏込め材の転圧・締固めを行うことをいう。使用した裏込め材はトンネルの掘削ズリを破砕機で破砕したもので、写真1および図1に示すとおり、最大粒径125mm、スレーキング



写真1 裏込め材の状況

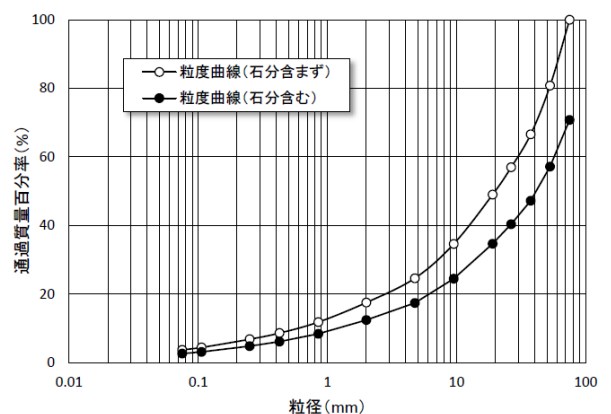


図1 裏込め材の粒度分布

率1.5%、破砕率4%の砂岩を主体とする材料である。また、使用した転圧・締固め機械は、酒井重工業(株)製の土工用振動ローラ(SV512D-1、起振力260kN)で、使用した補強材は、高強度ポリエステル長繊維を並行かつ密に引き揃えた芯材の束をポリエチレンで被膜した帯材料を縦方向に等間隔に揃えて面状にした高強度帯状ジオシンセティックス補強材で、製品基準強度100kN/m(品番:100L)のものである。

キーワード 補強土壁、補強材、損傷、短期強度、長期強度、クリープ強度

連絡先 〒679-2204 兵庫県神崎郡福崎町西田原2023 西日本高速道路(株) 関西支社 福崎高速道路事務所
たつの穴栗工事区 TEL 0790-22-5713

4. 引張試験（短期強度特性の確認）

耐衝撃性試験後、損傷（耐衝撃性試験）前と損傷後の補強材に対し、引張試験²⁾を行い、損傷前と損傷後の補強材の引張強度を求め、施工中の損傷を考慮した材料安全率（以下、「 F_C 」という。）および強度保持率「以下、「 β 」という。」を求めた。その結果を表1に示す。 $F_C=1.27$ 、 $\beta=78.5\%$ という結果となった。

表1 引張試験の結果

	供試体						平均 (kN/本)
	1	2	3	4	5	6	
損傷前強度 T_c (kN/本)	20.3	20.3	20.4	20.1	19.9	-	20.2
損傷後強度 T_r (kN/本)	15.4	16.8	17.8	16.3	14.6	14.3	15.9

施工中の損傷を考慮した材料安全率 (T_c/T_r) : $F_C=1.27$

強度保持率 ($T_r/T_c(\%)$) : $\beta=78.5\%$

5. クリープ試験（長期強度特性の確認）

次に、損傷を受けた補強材の長期強度特性を把握するためにクリープ試験を行った。試験は、2通りの方法で行っており、従来どおりのクリープ試験³⁾（以下、「従来クリープ試験」と補強材の長期クリープ特性を温度促進型クリープ試験によって短時間で評価するSIM試験⁴⁾（以下、「促進クリープ試験SIM」という。）で行った。その結果を図2に示す。図からも分かるように、損傷前に比べ損傷後の補強材のクリープ破断強度が損傷前の引張強度に対して、10～20%程度低下していることが分かる。

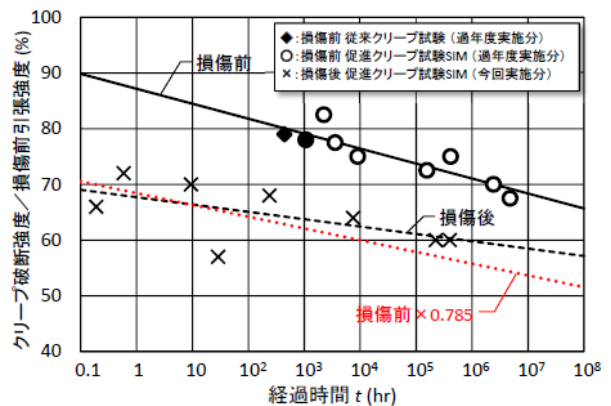


図2 クリープ試験の結果

6. 考察

今回の試験の結果から、損傷後の補強材の引張強度は損傷前のものと比べ平均 78.5%程度まで低下している。その低下割合分、損傷前の補強材のクリープ破断強度を低下させてみたところ、概ね、損傷後のクリープ破断強度と同程度の値となることが分かった（図2）。このことから、クリープ破断強度が、損傷前と損傷後とで 10～20%程度低下した理由が、施工による損傷により補強材そのものの引張強度が低下したことに大きく起因し、損傷によるクリープ強度特性への影響は少ないことが見て取れる。したがって、施工中の補強材の損傷は、引張強度といった短期強度特性には大きな影響を与えるが、クリープ破断強度といった長期強度特性にはあまり影響を与えないことを示唆しているものと推察される。

7. まとめ

今回の試験の結果から、補強土壁工において、施工中の補強材の損傷は、短期的には補強土壁の健全性に大きく影響を与えることが確認された。ただし、適切に F_C といった材料安全率を考慮し設計すれば、長期的には、ある程度の損傷を受けた補強材を用いた補強土壁であっても、一般的な補強土壁と遜色のない健全性を担保しているものと推測される。この知見が、今回、試験に使用した補強材に限られたことなのか、それとも他の補強材にも同様のことが言えるのかについては、引き続き同様な試験を積み重ねていき、知見を広げていきたいと考える。

参考文献

- 1) 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：ジオテキスタイルを用いた補強土壁の設計・施工マニュアル 第二回改訂版，p429，2013.12
- 2) ASTM D 6637 : Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Geogrids by the Single or Multi-Rib Tensile Method
- 3) ASTM D 5262 : Standard Test Method for Evaluating the Unconfined Tension Creep and Creep Rupture Behavior of Geosynthetics
- 4) ASTM D 6992 : Standard Test Method for Accelerated Tensile Creep and Creep-Rupture of Geosynthetic Materials Based on Time-Temperature Superposition Using the Stepped isothermal Method.