

地震時の盛土補強材の引張強度に関する検証

(株) ブリヂストン 正会員 ○廣瀬 毅

正会員 天野 正道

(株) 東洋紡

西田 孝

1. はじめに

盛土に敷設する補強材は、常時においては補強材の最大引張強さ T_{max} に安全率 μ を乗じて μT_{max} を設計強度として使用するが、地震時には μT_{max} の力が掛かった補強材がどのような挙動を起こすのか不明確である。そこで地震時の敷設された補強材の挙動を検証すべく、材料が異なる補強材 2 種に対して検証試験を実施した。

2. 試験方法

(1) 使用サンプル

本実験には表-1 に示す通り、高分子材料のジオグリッド(SG)と繊維材料のジオテキスタイル(CG)を其々サンプルとして使用する。

(2) 試験機

試験は定速伸張型引張試験機を使用し、試験機のチャックにサンプルを取り付け定速で引張る事により強度を確認した。

(3) 評価基準¹⁾

ア. 引張強度の速度依存性

補強材が有する常時の最大引張強さ T_{max} は、土の三軸圧縮試験におけるひずみ速度 1%/min と同じ引張速度で評価する事が規定されているが²⁾、地震発生時には上記以上の引張速度が補強材に作用すると予想される。これより引張速度 1%/min の時の引張強度を基準として、補強材の引張強度の速度依存性評価を実施し、強度増加の割合を材料毎に表-2 に示す条件で確認する。SG は製品サンプルを使用するが、CG はサンプル形状により高速の引張試験を実施するのは難しい為、製品を構成する原糸を用い、引張速度が高速になるに連れてチャックつかみ間隔を短くする処置により試験を実施する。

イ. クリープ載荷試験後の引張強度

敷設された補強材に対し地震により応力が増加した際の挙動を表-3 に示す手順で確認する。安全率 μ を 0.6 として T_{max} の 60% の載荷をサンプルに掛け、一定時間載荷して時間と伸びひずみの関係を測定した後、除荷したサンプルを引張試験機付け替え、載荷終了時と同じ伸びひずみに調整した後、引張試験を実施する。

表-1 サンプル形状

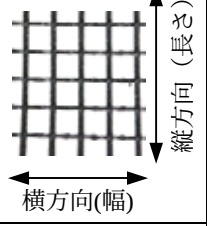
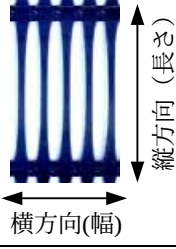
種類	ジオテキスタイル(CG)	ジオリッド(SG)
材料	ポリエステル繊維	高密度ポリエチレン
形状		
目合寸法 縦×横(mm)	25×25	168×23
使用サンプル (T_{max})	A タイプ(58.0kN/m) B タイプ(147.0kN/m)	C タイプ(40.0kN/m) D タイプ(101.0kN/m)

表-2 引張強度の速度依存性評価

項目	CG	SG
サンプル形状	原糸 1 本	ストランド 3 本
引張速度(%/min)	1%/min 以上	

表-3 クリープ載荷試験後の引張強度評価

項目	内容
サンプル形状	ストランド 3 本
クリープ載荷荷重(%)	60% ($0.6 \times T_{max}$)
クリープ載荷時間	(6), (24), 100, 1000 (): SG のみ
クリープ載荷後の 引張試験条件 (JIS L 1908)	引張速度: 20%/min

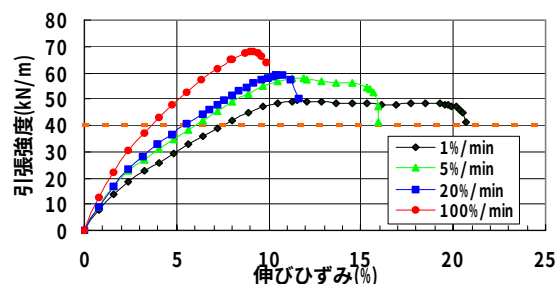


図-1 サンプルの引張強度結果(SG-C タイプ)

キーワード 補強土, ジオグリッド, ジオテキスタイル, 補強材, 引張試験

連絡先 〒244-8510 横浜市戸塚区柏尾町 1 番地 (株) ブリヂストン 土木・海洋資材開発部 TEL045-825-7538

3. 評価結果

(1) 引張強度の速度依存性

SG に関する結果を図-1 及び図-2 に示す。高分子材料は引張強度の速度依存性が大きい為、引張速度 100%/min 程度までの試験により引張速度と引張強度の関係を得たが、CG は SG と同様な条件では強度増加の割合が小さい為、図-3 に示す通り最大速度 40000%/min までの対応を取った。

(2) クリープ载荷後の引張強度

クリープ载荷時間と伸びひずみの関係並びに、クリープ载荷後の引張強度結果を、SG は図-4 及び図-5 に、CG は図-6 及び図-7 に示す。クリープ载荷による伸びひずみと载荷後の引張試験による伸びひずみの合計量は、クリープ未実施のサンプルに対し引張試験を実施した際に生ずる伸びひずみと比較するとほぼ同程度である。

4. まとめ

- (1) 引張強度の速度依存性を材料毎に確認した結果、高分子材料のジオグリッドは繊維材料のジオテキスタイルに比べて速度依存性が多少高い傾向が有る。
- (2) クリープ载荷後の引張試験は材料に依らず、クリープ载荷後に応力の増加が生じても製品が有する強度に変化は無い。

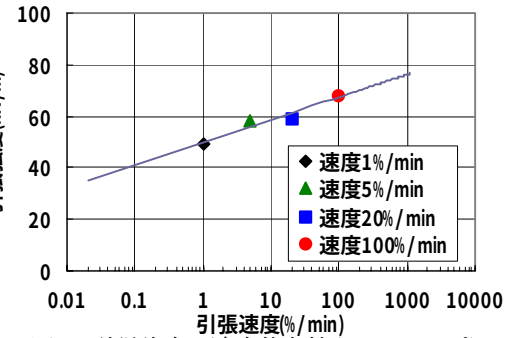


図-2 引張強度の速度依存性(SG-C タイプ)

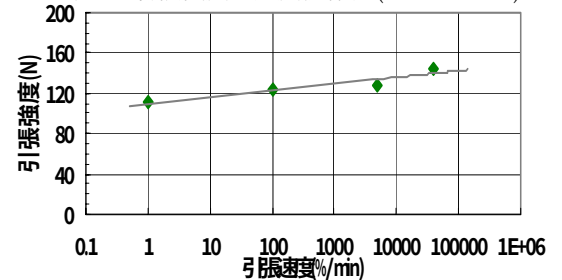


図-3 CG 原糸の引張強度の速度依存性

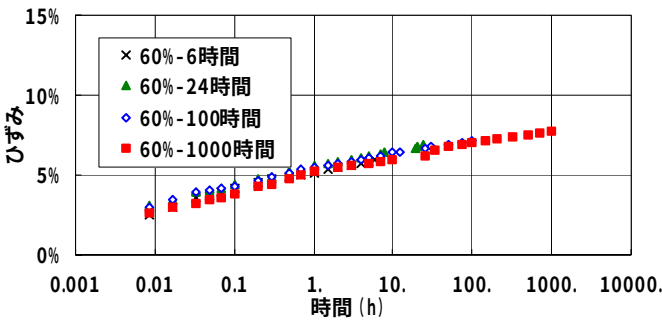


図-4 クリープ载荷時間-ひずみ線図(SG-C タイプ)

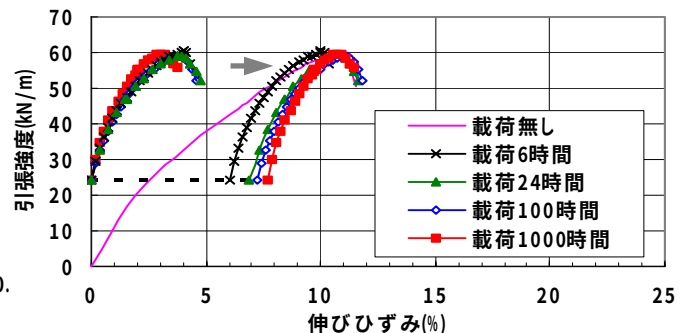


図-5 クリープ载荷後の引張強度試験(SG-C タイプ)

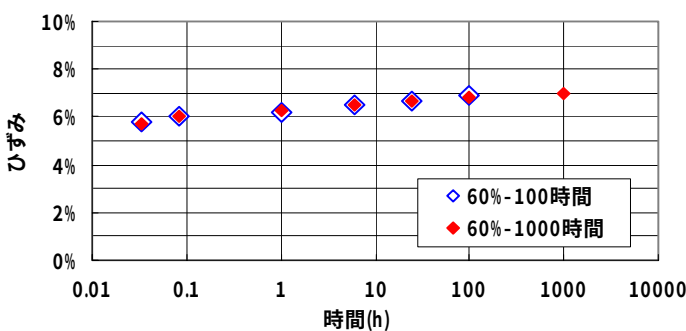


図-6 クリープ载荷時間-ひずみ線図(CG-A タイプ)

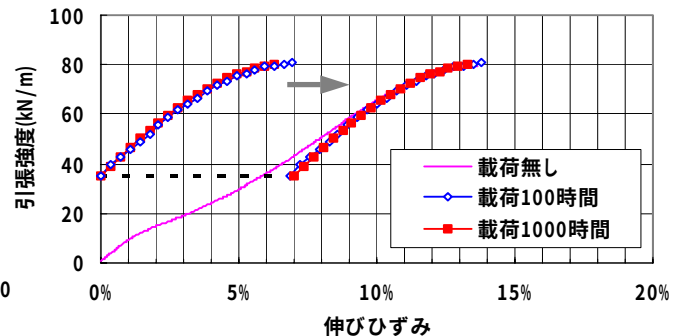


図-7 クリープ载荷後の引張強度試験(CG-A タイプ)

謝辞

本実験を進めるに当たり、(株)東洋紡 産業繊維グループ西田主管、(株)繊維土木 鳥海部長に助言並びにサンプル提供を得た。ここに記して感謝の意を示します。

参考文献

- 1) 平井貴雄, 谷津淳: 耐震設計に用いるジオグリッドの引張強さに関する一考察, ジオシンセティックス論文集第 15 巻(2000 年 12 月), PP.206-214
- 2) 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 改訂版: 財団法人 土木研究センター