

ポリエステルを芯材とするジオグリッドの引張強さと引張歪み速度の影響

岡三リビック株式会社 正会員 ○中村 真司
 岡三リビック株式会社 正会員 小浪 岳治
 Samyang Corporation Dong-hwan Cha

1. はじめに

通常、ジオグリッドの引張強さは、引張試験時の引張歪み速度 1%/min による性能評価試験の結果にもとづいて規定されている。また、製品の製造管理上の引張歪み速度 20%/min の引張試験も実施される。長繊維ポリエステルを芯材とするジオグリッドの引張強さも上記2つの試験方法を用いて試験されている。一方、プラスチックの引張強さは引張歪み速度の影響を受けることが知られており、通常は引張歪み速度の増加とともに引張強さも増加する。

筆者らはポリエステルを芯材とするジオグリッドで、引張歪み速度を変化させたいくつかの引張試験を行った。地震時のジオグリッドには大きな歪み速度で引張力が作用する。ここでは、試験の結果とともに耐震設計に用いる設計引張強さについても述べる。

2. 耐震設計に用いる設計引張強さ

常時のクリープ現象を考慮したジオテキスタイルの地震時最大引張強さを $T_{E\max}$ とし、性能評価試験により規定されるジオテキスタイルの最大引張強さを $T_{\max}$ とすると $T_{E\max}$ は式(1)で表すことができる。また、この地震時最大引張強さ $T_{E\max}$ は、式(1)に示されるように地震時のジオテキスタイル引張歪み速度の影響を受ける。

$$T_{E\max} = f(T_{\max}, T_c, t_c, s_T) \quad \text{----- 式(1)}$$

T_c : クリープ現象を生じさせる常時の引張荷重(kN/m), クリープ載荷荷重

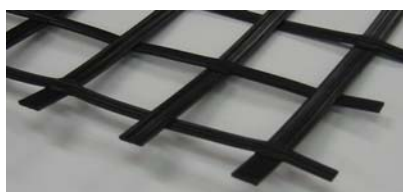
t_c : クリープ現象を生じさせる時間(hr), クリープ載荷時間

s_T : 地震時のジオテキスタイル引張歪み速度(%/min)

筆者らは、過去に、ポリエステル繊維を芯材とするジオグリッドにあらかじめクリープ荷重を載荷した後の引張強さを性能評価試験法で試験した。その結果より、「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(以下、マニュアル)」の範囲内においては、常時のジオグリッドの設計引張強さに対する地震時の割増係数を 1.50 とすれば、耐震設計に用いる設計引張強さとして十分安全側の評価となることを確認した。ただし、性能評価試験法は 1%/min 引張歪み速度で実施する引張試験であるため、式(1)における s_T の影響については、引張歪み速度を変化させた引張試験で評価することが必要となる。

3. 使用したジオグリッドの形状と引張強さ

試験に使用したジオグリッドは、長繊維ポリエステルを束ねた芯材にポリプロピレンで被覆してストランドを製造し、このストランドを縦横に格子状配置して平織り構造にしたものである。このジオグリッドの構造を写真-1に、形状・寸法を図-1に示す。各品番における引張強さは表-1に示す。表中の T_A はクリープ他の影響を考慮した常時の設計に用いる設計引張強さである。



	EX-40	EX-60	EX-80	EX-100	EX-150	EX-200
A(mm)	6.7	7.2	8.5	9.7	10.7	11.0
B(mm)	5.6	5.8	5.8	5.8	5.8	6.7

写真-1 ジオグリッドの構造 図-1 ジオグリッドの形状・寸法

キーワード ジオテキスタイル, 補強土壁, ポリエステル, 引張歪み速度, 引張強さ, 耐震設計

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦4丁目16番23号(AQUACITY 芝浦) TEL 03-5442-2400

表-1 ジオグリッドの規格

grade	EX-40	EX-60	EX-80	EX-100	EX-150	EX-200
material	Polyester (core)					
strength(kN/m) : T_{max}	38	57	74	95	144	187
design strength(kN/m) : T_A	24.7	37.1	48.1	61.8	93.6	121.6

4. 試験方法と試験装置

試験に使用した引張試験機は定速伸長型引張試験機である。試験機の概要を写真-2に示す。試験機へのジオグリッドの取付けは、巻き付け式のキャプスタングリップを使用した。試験は、3種類の品番に対して表-2に示した5caseの引張歪み速度で実施した。

表-2 試験 case

grade	strength : T_{max} (kN/m)	strain rate (%/min)				
EX-60	57	0.1	1	10	20	80
EX-100	95	0.1	1	10	20	80
EX-200	187	0.1	1	10	20	80



写真-2 定速伸長型引張試験機

5. 試験結果

図-2、図-3は、引張歪み速度を変えた引張試験の結果を示したグラフである。ジオグリッドの引張強さは、全品番において引張歪み速度の増加とともに増加する傾向を示している。

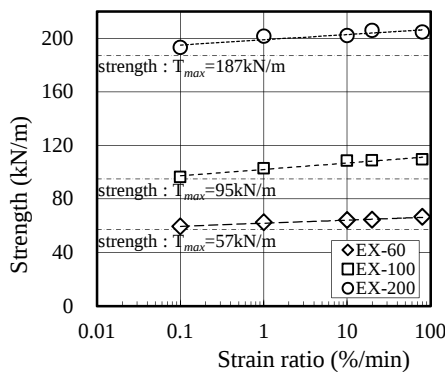


図-2 引張歪み速度ごとの各引張試験結果

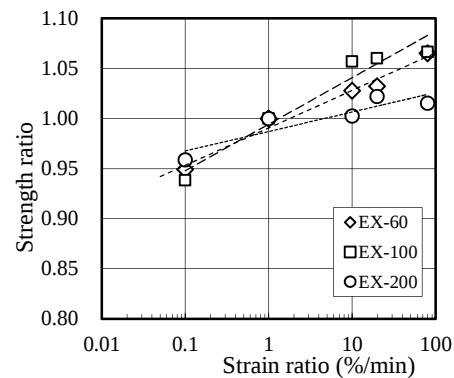


図-3 1%/min 引張歪み速度の引張強さに対する各引張強さの割合

6. まとめ

長繊維ポリエステルを芯材とするストランドで製造されたジオグリッドの引張強さは、引張試験時の引張歪み速度に影響されることがわかった。特に今回の試験条件の範囲内では、図-2、図-3に示すように引張歪み速度が増加すれば引張強さも増加する傾向にあった。土中に埋設されたジオグリッドには、地震時に性能評価試験法の引張歪み速度を超える引張力が作用すると考えられる。

過去に筆者らが行った、クリープ荷重を載荷させた後の1%/min歪み速度でのジオグリッド性能評価試験の結果より、地震時割増係数を1.50とする耐震設計用の設計引張強さは安全側の数値となることが示された。今回の試験から、地震時の最大引張強さの式(1)における s_T の影響に関して、ジオグリッドの設計引張強さをマニュアルの範囲内で定めれば、地震時割増係数1.50はさらに安全側の数値であることを確認した。

参考文献

- ・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：平成12年2月 財団法人土木研究センター
- ・龍岡文夫，平川大貴他：ジオテキスタイルのクリープ変形と引張り強度に対するクリープ補正係数についての考察，ジオシンセティック論文集第18巻，国際ジオシンセティック学会日本支部，pp.167-174，2003.
- ・中村真司，小浪岳治，Seong-ho Cho，Dong-hwan Cha：ポリエステルを母材とするジオグリッドの耐震設計用引張り強さ，ジオシンセティック論文集第26巻，国際ジオシンセティック学会日本支部，pp.113-120，2011.