

ジオグリッドの土中クリープ特性の試験法に関する基礎的研究

防衛大学校 学 〇野村将太 正 宮本慎太郎

防衛大学校 正 宮田喜壽 篠田昌弘

1. はじめに

高分子補強材による地盤補強技術において、長期安定性の確保は課題のひとつである。補強土構造物の内的安定性に関する照査では、ジオグリッドのクリープ特性を考慮した補強材の破断が検討されるが、そこでは気中の短期クリープ試験をもとに推定された長期強度が用いられる。理想的には、施工時の損傷、拘束圧、土中の化学的条件の複合効果を考慮した試験結果をもとに長期安定性を検討することが望ましい。本研究では、上記の条件を考慮できる試験装置を開発し、その妥当性をHDPE ジオグリッドを用いた基礎試験で検証した。

2. 実験の概要

複合環境下でのジオグリッドの土中クリープ特性を評価するために開発した引張試験装置の概要を図1に示す。上載圧とプールに満たした環境水のpH・温度を変化させることで、土中環境条件でのクリープ促進試験が可能になっている。通常の試験が巻き込み式の供試体固定一片方載荷であるに対し、この試験では接着式の供試体固定一両端載荷である。実験ケースを表1に示す。始めに供試体固定条件と載荷方式の妥当性を調べ、次に土を介した載荷条件のもとで促進クリープ試験を行った。土試料は気乾状態の豊浦砂を用い、相対密度 $Dr = 90\%$ とした。ジオグリッドは一軸延伸系のHDPE ジオグリッド（ひずみ速度 $1\%/min$ における引張強度 $55kN/m$ ）を使用し、供試体は縦6ストランド、横1ストランドとした。

3. 実験結果と考察

気中と水中（ $20^{\circ}C$ ）での単調引張試験の結果を図2に示す。本装置での試験結果は、通常の試験の結果とほぼ同様となり、さらにジオグリッドのサイズが異なる場合にも同等の結果が得られた。水中での促進クリープ試験の結果を図3、4に示す。長期クリープひずみは通常の気中クリープ試験結果とほぼ同様となり、本装置の載荷システム、水を用いた温度促進試験の妥当性を確認した。

土中（ $20^{\circ}C$ ）での単調引張試験の結果を図5に示す。ジオグリッド表面と供試土の摩擦のため、上載圧が大きくなるほど観察される引張力も大きくなる。所定のひずみレベルに対する引張力増加と上載圧との関係を図6に示す。摩擦係数はひずみ 6% 以上で 0.3 程度に収束した。これより、ジオグリッドに実際に作用する引張力が気中でのケースと同様になるように、摩擦の増加分を加味した引張力を与えて温度促進試験を実施した（図5）。結果を図7に示す。土中のジオグリッドに発生するクリープひずみは気中の結果とほぼ同等になった。ただ、土中試験の方が実際の温度を上昇させるのに時間を要するため、クリープ載荷後100時間に対する換算時間は1400時間（同じ経過時間での気中促進試験の換算時間は25000時間）レベルに留まった。

4. まとめ

(1) 1ストランド幅のジオグリッドの両端に引張力を作用させる水中単調引張試験で、ISO 10319に準じた気中試験と同等の結果が得られた。(2) 水中温度促進クリープ試験で、ASTM D6992に準じた気中促進試験の結果と同等の結果が得られた。(3) 土中温度促進クリープ試験においては、ジオグリッド表面と供試土との摩擦の影響を考慮した引張力を作用させることが重要になる。

謝辞

本研究は、科研費・研究活動スタート支援（課題番号16H07493）の援助を得た。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

1) 一般財団法人 土木研究センター：盛土・地盤補強用ジオグリッド「テンサー」、建設技術審査報告書，2017。

キーワード ジオグリッド，土中クリープ特性，温度促進試験

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水1-10-20 TEL. 046-841-3810 E-mail : miyamoto@nda.ac.jp

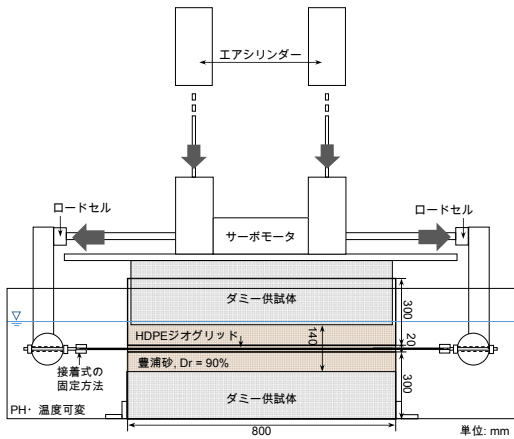


図1 実験装置の概要

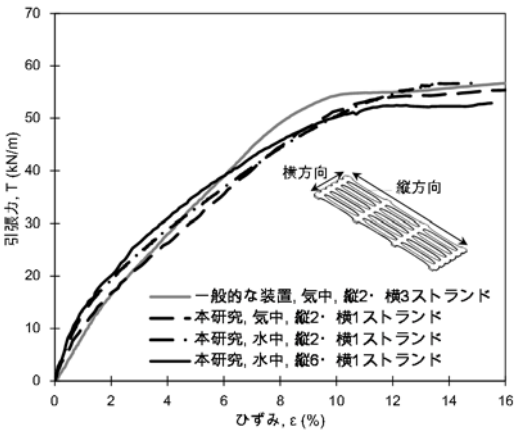


図2 引張カーひずみ関係（気中・水中）

表1 実験ケース				
	载荷条件	温度 (deg)	上載圧 σ (kN/m ²)	ジオグリッドの ストランド数
水中	単調	20	X	縦2 / 横1
				縦6 / 横1
	クリープ ($T/T_{ult} = 60\%$)	20~27~34~41		縦6 / 横1
土中	単調	20	10	縦6 / 横1
			20	縦6 / 横1
			30	縦6 / 横1
	クリープ ($T/T_{ult} = 60\%$) ※ 土との摩擦 力を考慮	20~27~34~41	30	縦6 / 横1

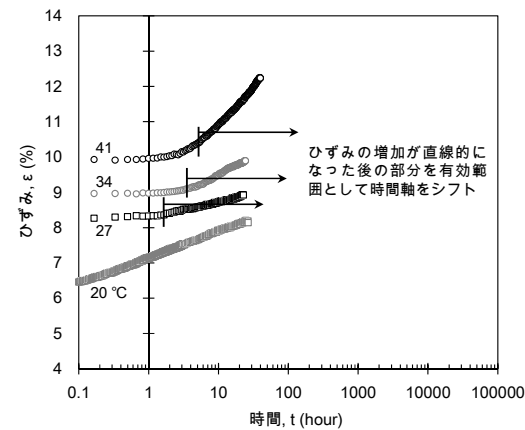


図3 促進クリープ試験結果（水中）

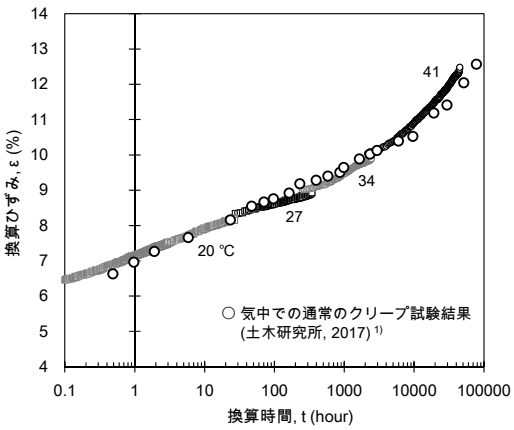


図4 長期変形特性（水中）

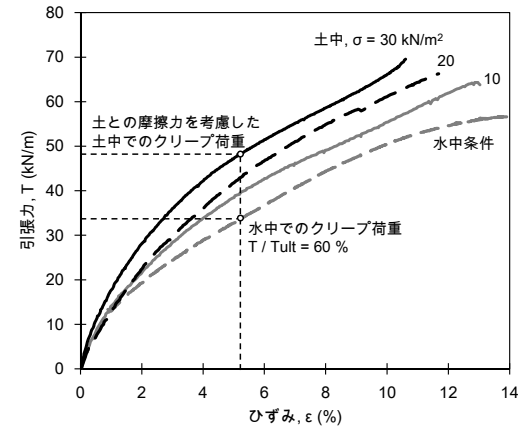


図5 引張カーひずみ関係（土中）

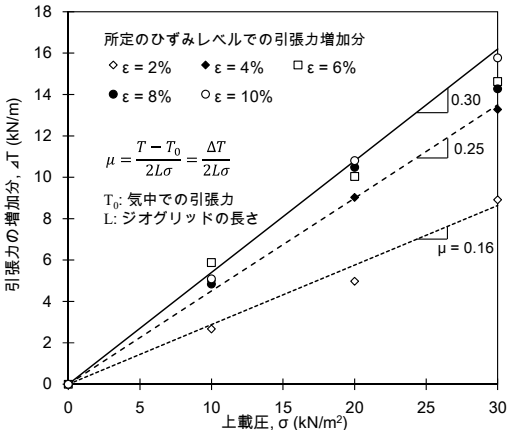


図6 引張力の増加分と上載圧の関係

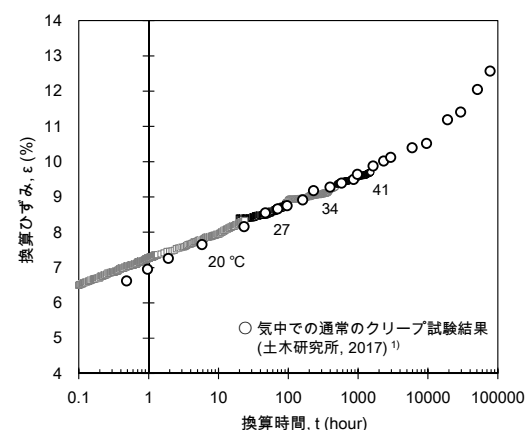


図7 長期変形特性（土中）