

温度・载荷速度条件が引張変形に伴う HDPE ジオグリッドの微細構造変化に及ぼす影響

防衛大学校 学 〇小林昂平 正 宮田喜壽
中央大学 正 平川大貴 富山県立大学 正 畠 俊郎

1. はじめに

ジオグリッドは代表的な地盤補強材であり、様々な用途で活用されている。本研究では、観測データと数値解析を組み合わせたジオグリッド補強土構造物の健全性評価の確立¹⁾およびジオグリッドの温度促進クリープ試験の合理化²⁾を目的に、ジオグリッドの微細構造を考慮した力学モデルについて検討している。本文では、その第1段階として引張载荷履歴と微細構造の関係を明らかにするために実施した実験結果を報告する。

2. 検討の概要

一連の実験は HDPE 一軸延伸ジグリッドを対象に実施した。検討内容は、1) ジオグリッドの微細構造の評価法、2) 温度・ひずみ速度条件がジオグリッドの強度変形特性に及ぼす影響、3) 引張り载荷履歴と微細構造の関係である。以下、上記3点についての検討結果を順に示す。

载荷前におけるジオグリッドの SEM 撮影結果を図-1 に示す。延伸がほとんどかかっていない横リブ部に比べ、延伸が十分にかかった縦リブ部には延伸方向に線状構造が生成されている。所定の y 座標における x 方向の輝度分布を図-2 に、そのスペクトル解析結果を図-3 に示す。1次卓越波数に着目したフィルタリングを行い、輝度分布を相対的に表した結果を図-4 に示す。輝度の水平分布におけるピーク数（暗い明るいの変化数）は線状構造の密度を間接的に表すと考えられる。本文ではこれを微細構造指数として一連の考察に用いることにした。

载荷速度を 0.1, 1.0, 5.0%/min の3種類、試験温度を 20°C, 40°C, 60°Cまで変化させて実施した引張り試験の結果を図-5, 6 に示す。試験に用いた HDPE 一軸延伸ジグリッドは载荷速度が遅いときほど、試験温度が高いときほど、剛性が低くなることを確認した。

引張り試験において、引張り力が 10, 20, 30, 40, 50kN/m になったときに载荷をやめて除荷し、縦リブ中央部を切り出して、先に述べた SEM 画像による微細構造解析を行った。試験温度 20°C と 60°C のときの微細構造指数と引張り試験で与えたリブ間の平均ひずみの関係を図-7, 8 に示す。試験温度が小さいときほど、ひずみの増加に伴う指数の変化が大きくなることが明らかになった。このような特性をモデル化に導入すれば、ジオグリッドの非線形力学特性が合理的に説明できるようになると考えられる。

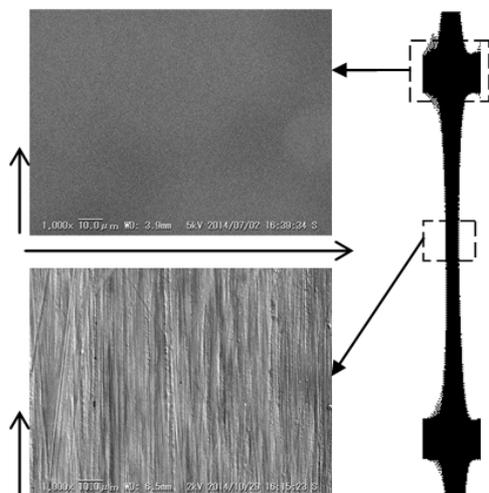


図-1 ジオグリッドの SEM 写真 (载荷なし, x1000)

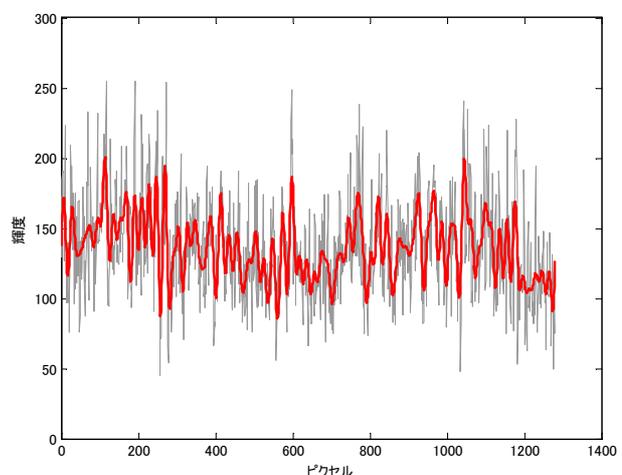


図-2 着目高さ位置における輝度分布 (灰色: フィルタリング前, 赤色: 後)

キーワード ジオグリッド, 力学モデル, 微細構造

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL 046-841-3810

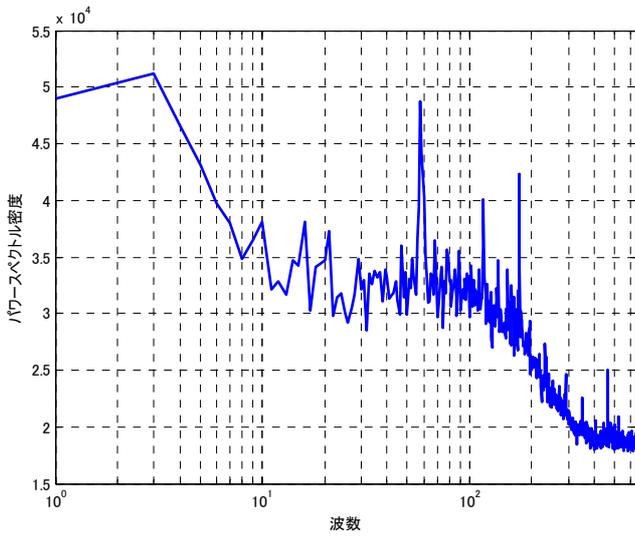


図-3 微細構造のスペクトル解析結果

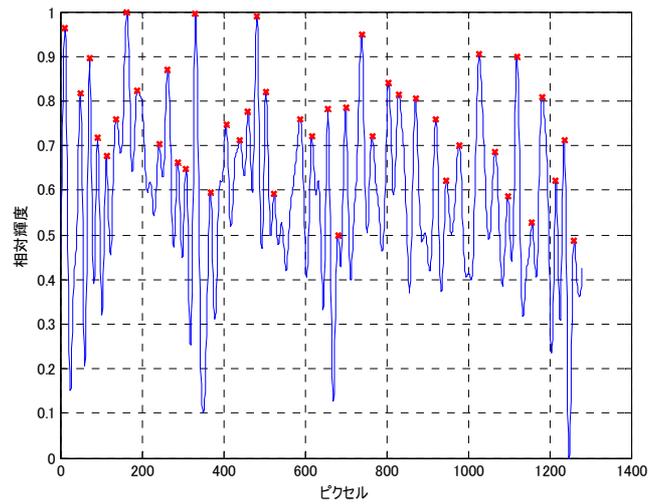


図-4 微細構造定量化のための相対輝度プロット

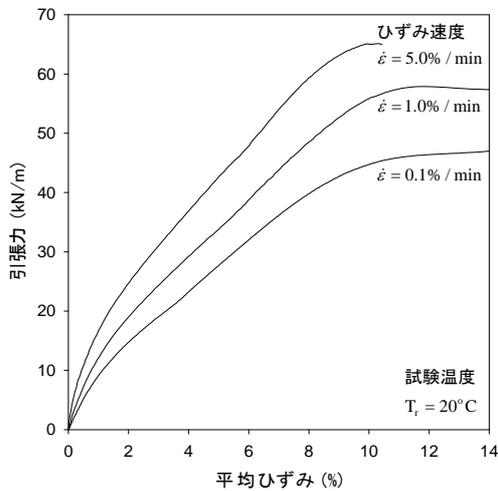


図-5 荷重速度がジオグリッドの強度変形特性に及ぼす影響

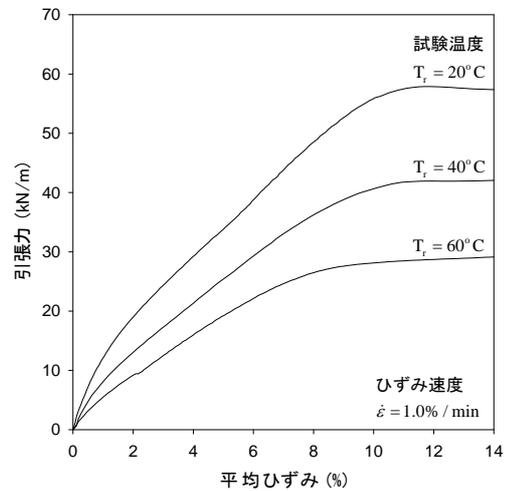


図-6 試験温度がジオグリッドの強度変形特性に及ぼす影響

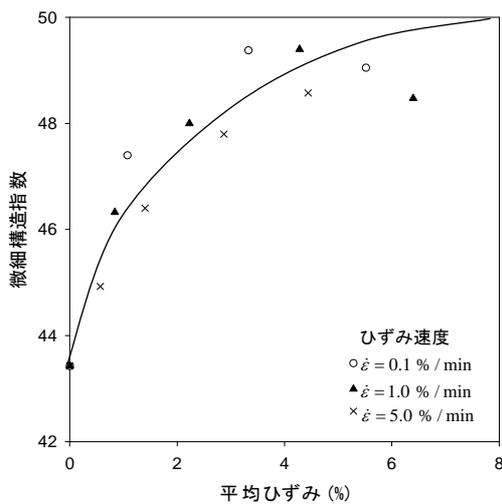


図-7 引張荷履歴と微細構造の関係 (試験温度 20°C)

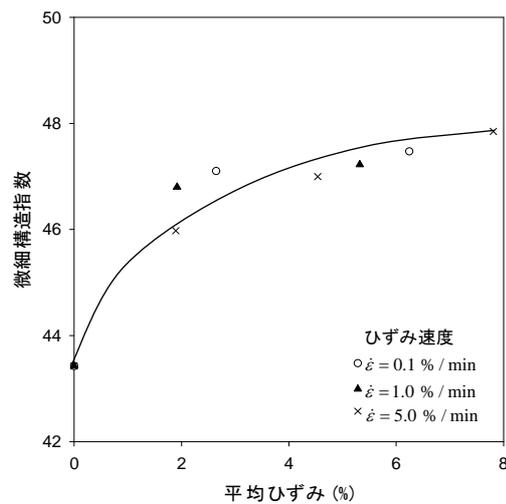


図-8 引張荷履歴と微細構造の関係 (試験温度 60°C)

参考文献 1) Yu, Y., Bathurst, R.J. and Miyata, Y.: Numerical analysis of a mechanically stabilized earth wall reinforced with steel strips, Soils and Foundations, Vol.55, No.3, 2015. 2) 中 利弘, 宮田喜壽, 平川大貴, 岡安崇史: 熱弾性特性を考慮した温度促進試験解析によるジオグリッドの長期クリープひずみ予測, 第 41 回土木学会関東支部技術研究発表会, 講演概要集 (CD-ROM), III-33, 2014.7