

施工時の損傷が PP 2 軸延伸ジオグリッドの引張り強度特性に及ぼす影響

防衛大学校建設環境工学科 学○松野 剛 学 山本慶士
正 宮田喜壽 正 平川大貴

1. はじめに

本研究では、ジオグリッドの設計引張り強度を信頼性ベースで評価する方法を確立することを目的に一連の検討を行っている¹⁾。別報²⁾では、施工時の損傷による HDPE 1 軸延伸ジオグリッドの引張り強度特性の変化を表面損傷度指数 S_d で適切に評価できることを示した。本報では、PP 2 軸延伸ジオグリッドに関する検討結果を示し、 S_d を用いた評価法の適用限界と、信頼性ベースの評価法への展開についての検討結果を示す。

2. 実験概要

供試土中にジオグリッドを敷設し、ランマーで締固めることで作製した損傷供試体に対し、引張り試験（ひずみ速度 1%/min）を実施した。損傷供試体の準備条件を表-1 に示す。一連の実験には、PP 2 軸延伸ジオグリッドを用いた。このジオグリッドの形状を図-1 に示す。実験の詳細は文献 1), 2) に譲る。

3. 実験結果と考察

損傷なしと損傷あり（供試土の平均粒径：4.8mm、締固めエネルギー：458J/m³）の供試体に対して得られた引張力 T —伸びひずみ ε 関係を図-2 に示す。損傷供試体を作成するときの条件（損傷レベル）が同じ実験ごとに、引張り強度 T_y 、引張り強度発揮時の伸びひずみ ε_y 、伸びひずみ 2%、5% 時の割線剛性 $J_{2\%}$ 、 $J_{5\%}$ について平均値の区間推定を行い、損傷補強材の表面形状の粗度を損傷なしのそれで除した表面損傷度指数 S_d との関係調べた。結果を図-3 に示す。同図(a)と(b)において、損傷供試体作成時の供試土の平均粒径 $D_{50}=13.0(\text{mm})$ の結果とその他の平均粒径のシリーズでは、明らかに傾向が異なった。すなわち、 $D_{50}=1.2(\text{mm})$ と 4.8(mm) のケースでは、 S_d が大きいときほど、 T_y あるいは ε_y は小さくなる傾向を示した。一方、 $D_{50}=13.0(\text{mm})$ のケースでは、そのような傾向を示さなかった。このことは次のように説明できよう。供試土の代表粒径がジオグリッドのリブより十分小さいときは、土粒子とジオグリッドとの接触点が十分多くなり、締固めによる土粒子の移動によって表面形状が変化し、結果的にジオグリッドの引張り強度特性が脆性的になる。一方、供試土の代表粒径がジオグリッドのリブより十分大きいときは、土粒子とジオグリッドとの接触点が少なくなり、表面形状の変化は生じにくくなり、損傷のモードが変化する。この場合、大きな土粒子によるリブの切断の可能性も高まることとなり、あまり望ましい条件とはいえない。いずれにしても、供試土の代表粒径が大きいときは、 S_d を用いた評価法に適用限界があるといえよう。

最後に、信頼性ベースの設計引張り強度 T_d の評価法として、以下に示すような式形を提示する。

$$T_d = k_1 k_2 k_3 \bar{T}_y \quad (1)$$

ここで、 $\bar{T}_y$ は損傷なしの供試体の引張り強度の平均値、 k_1 は材料製造時のばらつきに関する補正係数で $k_1 = (1 - n \sigma_{nd})$ (n は整数、 σ_{nd} は損傷なしの供試体のばらつき)、 k_2 は損傷による強度低減に関する補正係数で $k_2 = (1 - a \ln S_d)$ (a は実験定数)、 k_3 はクリープや生物・化学の影響に関する補正係数である。以上において、 k_2 と k_3 に関するばらつきの影響は、部分安全係数の算定時に考慮するものとする。個々の要因を詳細に検討することで、全体の信頼度を高めることができると考えられる。

謝辞 本研究は文部科学省科学研究費補助金基盤研究(B)21360229（研究代表者 宮田喜壽）の助成を受けた。供試体の提供を弘中淳市氏（三井化学産資）より受けた。記して感謝の意を表したい。

キーワード ジオグリッド、設計引張り強度、損傷

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 (3527)

表-1 実験条件

E_c (J/m ³) \ D_{50} (mm)	1.2	4.8	13.0
229	○	○	○
458	○	○	○
681	○	○	○
910	○	○	○

E_c : 損傷供試体作成時の締固めエネルギー
 D_{50} : 供試土の平均粒径

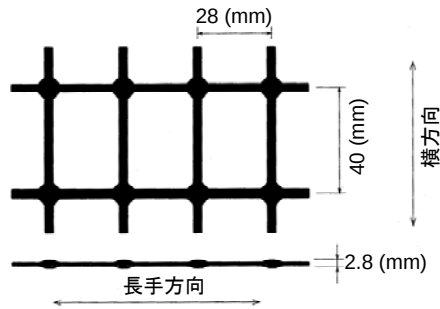


図-1 使用したジオグリッドの形状

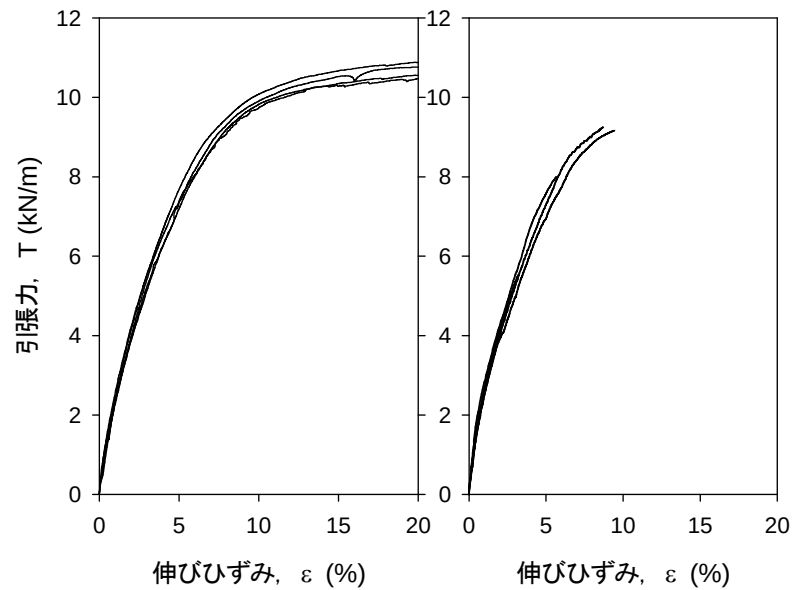


図-2 損傷の有無による引張り強度特性の違い

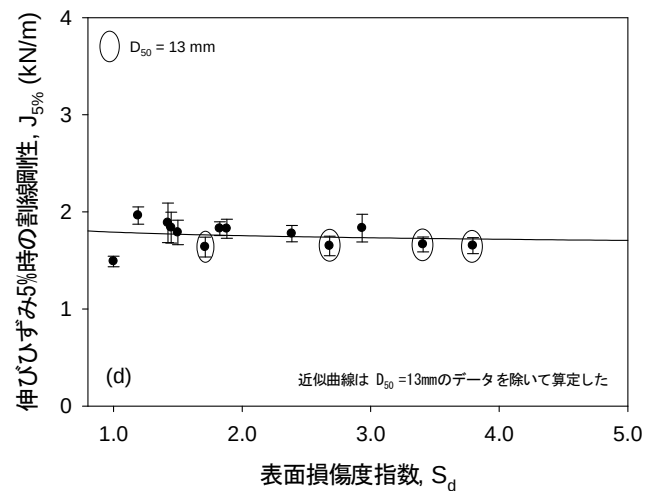
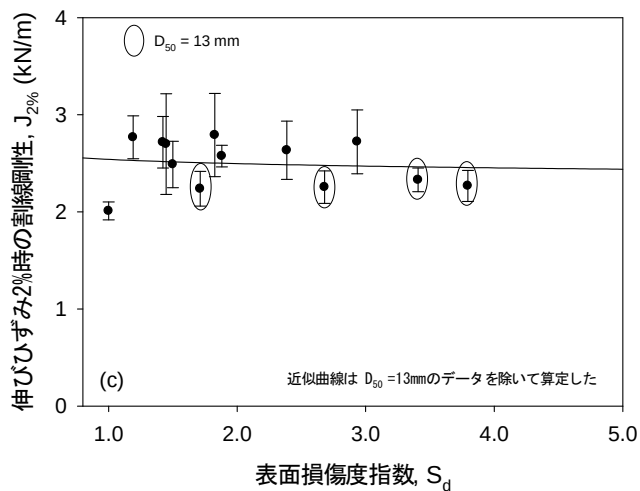
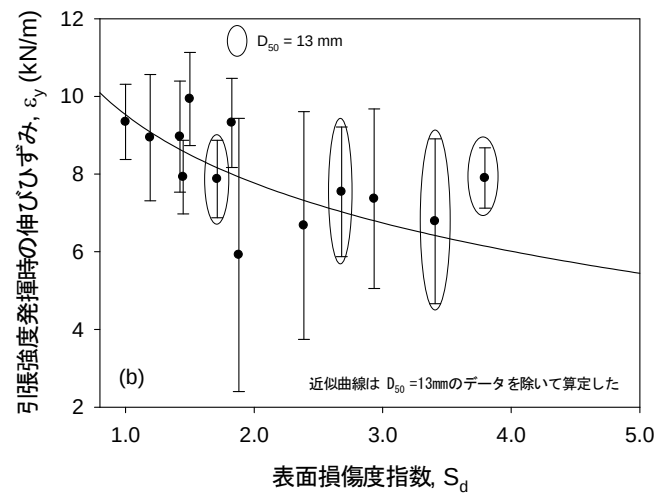
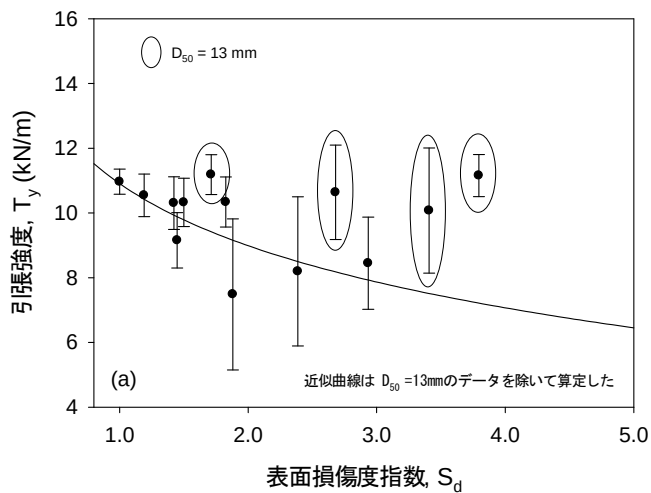


図-3 損傷レベルが HDPE ジオグリッドの引張強度特性に及ぼす影響

参考文献 1), 松野, 宮田, 平川: 施工時の損傷レベルが HDPE ジオグリッドの引張強度特性に及ぼす影響, ジオシンセティックス論文集, Vol.24, pp.47-52, 2010. 2) 山本, 松野, 宮田, 平川: 施工時の損傷が HDPE 1 軸延伸ジオグリッドの引張り強度特性に及ぼす影響, 第 38 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集 (印刷中) 2011.