

透・排水性舗装に用いる三層構造強化ジオシンセティックスの耐久性および通水性能評価

日本大学理工学部 フェロー 巻内 勝彦
 日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫
 日本大学大学院 学生会員 ○篠崎 雅充
 JX 日鉱日石 ANCI (株) 鶴田 祐二

1. はじめに

ジオシンセティックスとは、地盤内に分離、補強、排水、遮水、ろ過、保護等の機能を付加させる目的で使用される高分子製の地盤安定資材である。土中に設置することで地盤の欠点を補うことができる。環境保全やコストダウン、舗装構造の耐久性向上が見込め、ジオシンセティックスの今後さらなる需要が期待される。しかし、未だジオシンセティックスの通水性能や繰返し交通荷重作用下での損傷のメカニズムに関するデータは乏しく、耐久性評価、通水性能、設計基準等が定まっていない。

本研究では、透・排水性舗装用に開発された強化ジオシンセティックス（不織布）について、交通荷重を想定した繰返し荷重による耐久性の評価と通水性能の評価を行った。

2. 試験対象とする試料

本研究では下記の5点の素材を試験対象とした。

- ①PP強化不織布/PET混抄 30g/PP強化不織布（サンドウィッチ型）、②PP強化不織布/PET混抄 20g/PP強化不織布（サンドウィッチ型）、③PP・EVA強化不織布/PETSB/PP・EVA強化不織布（サンドウィッチ型）、④PP・EVA強化不織布/PP・EVA強化不織布/PETSB（上層強化型）、⑤PP強化不織布/PP・EVA強化不織布/不織布 60（上層強化型）

なお、3層の素材の組み合わせから、上・下層の素材を補強したものをサンドウィッチ型、最上層の素材を強化したものを上層強化型と分類する。

3. 供試体の作製

(1) ローラコンパクト試験

300×300×70mmの鉄製の型枠内に、上から路盤に均等に荷重を伝播させるためのゴム板（厚さ10mm, JIS規定の硬度）、次に路盤層として6号砕石、その下に試験対象となる強化ジオシンセティックス（300×300mm）、最下部に軟弱地盤を想定したゴム板（前述と同様のもの）を設置する。その後ローラコンパクト試験機に設置後、型枠とジオシンセティックスをなじませるために10回転圧後、試験に供する。

(2) 珪砂の残存率の測定

載荷試験後のジオシンセティックスの損傷度合いを定量的に評価するための供試体として、手芸用パッチワーク枠（φ=195mm）に、試験終了後のジオシンセティックスを全方向緊張状態に取り付けた物を準備した。

(3) 通水性能試験

シート状のジオシンセティックスを200×650mmに裁断したものを供試体として用いる。

4. 試験方法および試験条件

(1) ローラコンパクト試験

ローラコンパクト試験機は、剛鉄製ドラムにより型枠供試体の鉛直方向へ荷重を与えながら型枠供試体を乗

表-1 ローラコンパクト試験の条件

試験対象	①, ②, ③, ④, ⑤
載荷荷重 (kN)	5
走行回数 (回)	1,000, 2,000, 3,000, 4,000, 5,000

表-2 残存率測定試験の条件

試験対象	①, ②, ③, ④, ⑤
珪砂の投入量 (g)	1,000
時間 (sec)	15
回数 (回)	5

表-3 通水性能試験の条件

試験対象	③, ④, ⑤
上載圧 (kPa)	20, 50, 100
水頭差 (cm)	50
時間 (min)	10

せた台が左右運動することによって、繰返し荷重を載荷する試験装置である。試験条件を表-1に示す。

(2) 珪砂の残存率の測定

パッチワーク枠に取り付けたローラコンパクタ試験後のジオシンセティックスに、所定量の珪砂 (N80) を 15 秒間透過させ、透過した珪砂を電子天秤で質量測定をする。珪砂の残存率は、以下の式 (1) で計算する。また、試験条件を表-2に示す。

$$\text{残存率 (\%)} = 100 - \left(\frac{\text{珪砂の透過量}}{\text{珪砂の投入量}} \times 100 \right) \quad (1)$$

(3) 通水性能試験

ASTM (米国材料試験協会) で定められた基準を参考に試作した試験機 (図-1) を使用する。一定の圧力をかけたジオシンセティックス内に水頭差によって水を透過させ、通過した水量を測定することによってジオシンセティックスの通水性能を評価する。試験条件を表-3に示す。

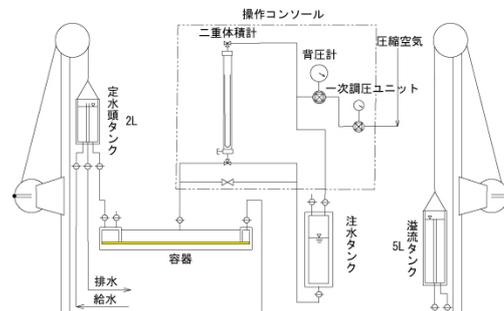


図-1 通水試験機の概要

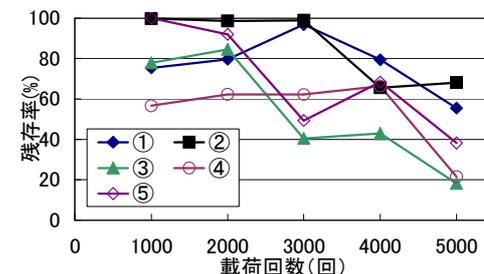


図-2 走行回数と残存率の関係

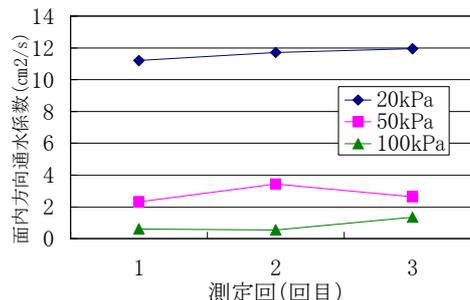


図-3 測定回数と面内方向通水係数

5. 試験結果および考察

(1) ローラコンパクタ試験

ローラコンパクタ試験終了後の目視による評価では、サンドウィッチ型ジオシンセティックスは粒状材料に接している上層が損壊、中層に貫通裂傷、下層が試験の載荷回数に応じて損壊しており、上層強化型では上層・中層にて粒状材料による損壊、載荷回数増加により下層にも貫通裂傷がみられた。

珪砂による残存率計測の結果を図-2に示す。走行回数と残存率は反比例の関係になると想定していたが、一部のジオシンセティックスでは、走行回数に関係なく増加している傾向が見られた。これは、長時間の繰返し試験を行ったために、試験機に熱が発生し、微妙に圧力が変化したための環境的誤差、また、それを補正するために圧力計を調節したために生じる人為的誤差によるものと考えられる。

上記2つの評価から上層・下層が PP 強化不織布で構成された素材の耐久性は比較的高く、次いで下層が不織布 60 で構成された素材、PP・EVA 強化不織布と PETS B で構成された素材の順で耐久性が高くなることがわかった。

(2) 通水性能試験

唯一、⑤の素材のみ通水が確認できた。これは、構成材料の不織布 60 が、他の素材よりも通水性に優れているからと考えられる。図-3に測定回数と面内方向係数の関係を示す。この関係から圧力が増加することで断面積が減少し、通水係数が減少する傾向が得られた。また測定回数を経るごとに係数の上昇を確認できたが、2回目から3回目の係数の上昇が少なく、また低下するため、測定を継続することで試料内が飽和状態になり、通水係数も安定すると考えられる。

6. まとめ

耐久性評価では、素材②の耐久性が高いことがわかった。通水性能の評価では、唯一通水した素材⑤だけに不織布 60 が使われていることから、不織布 60 が高い通水性を持っているといえる。また、上載圧が大きいほど、通水性能が低くなることが確認できた。

【謝辞】本研究を行うにあたっては本学学生である壁巢 友弥君の協力を得た。ここに記して謝意を表す。