

交通荷重下における舗装用ジオシンセティックスの耐久性評価

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
 新日石プラスト(株) 鶴田 祐二

1. はじめに

ジオシンセティックス (geosynthetics) は、補強、分離、排水、濾過等の機能を目的とした高分子石油製品の地盤用建設資材であり、舗装分野における路盤・路床等への利用も広義のジオシンセティックスの範疇に入るとされているが、現状では地盤用途への利用に比べて普及度は低い。排水性（または透水性）舗装においては、舗装材としての天然資源である良質なフィルター砂の枯渇が問題とされる中、フィルター材としてのジオシンセティックスの利用は、舗装資材の工事運搬量の削減による CO₂ 排出量の低減をもたらす環境保全やコストダウン、舗装構造の耐久性向上等のメリットがあり今後の需要が期待できる。しかしながら、粒状材料である砕石路盤材に接して敷設されるジオシンセティックスの分離性能およびフィルター性能の持続性や繰返し交通荷重作用での損傷メカニズムに関する工学的データの蓄積が十分でなく製品の選定基準、設計手法、耐久性評価の標準試験等が確立されていない。そこで、本研究では、セグメントブロック舗装の路盤下に敷設するフィルター層としての各種ジオテキスタイル（ジオシンセティックスの一種で透水性を有する繊維製品）について室内繰返し載荷試験による定性的、定量的な損傷メカニズムの解明と耐久性評価方法の検討を行った。

2. 供試体の作製

本研究で用いたジオシンセティックスは、舗装下部フィルター層への用途を目指すジオテキスタイル（不織布製品）で供試体の素材・製法・厚さ等の異なる 19 種類である。載荷試験の舗装下層部モデルの供試体は、図-1 および図-2 に示す鉄鋼製型枠（内寸法 300×300×70 mm）内に作製した。型枠の最下部には路床を想定して

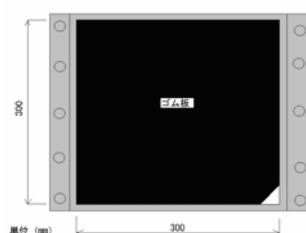


図-1 供試体平面図

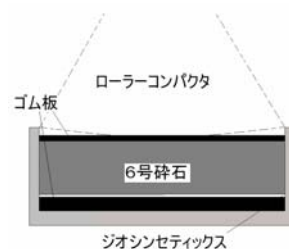


図-2 供試体側面図

硬質ゴム板（厚さ 10mm, JIS¹⁾ 規定の硬度）を敷設し、その上にジオテキスタイル供試体を埋設した後、路盤層（厚さ 80mm）として 6 号砕石を敷設し、さらにその上部に舗装上部（表層、基層、等）からの荷重分布（後述のローラコンパクタ荷重）を路盤に伝播させるため硬質ゴム板（厚さ 10mm, 上記と同様の硬度）を介在させた。

3. 試験方法および試験条件

耐久性評価のための繰返し載荷試験装置は、路盤層の応力状態をシミュレートさせるため、アスファルト混合物の締固め用の標準型ローラコンパクタ装置を転用し、改良した繰返し応力負荷による損傷促進試験機である。本装置はローラコンパクタ（円弧状の鋼鉄製転圧輪）で一定の線荷重を供試体上部のゴム板を加圧し、供試体型枠を載せたテーブルが一定の周期で左右往復運動することにより繰返し荷重が載荷される仕組みになっている。所定の繰返し回数（1,000～5,000 回）の走行後に、型枠から取り出したジオテキスタイル供試体について、以下の手順で損傷度（亀裂孔を透過する砂の量）を表す指標である残存率を測定した。

- ① 木製円形枠（φ=19.5mm）に、載荷試験後に採取したジオテキスタイル供試体を全方向緊張状態で取り付ける。
- ② 透過させる残存率測定用珪砂（最大粒径 0.25mm の気乾状態）を 1,000g 準備する。
- ③ 受け皿（空バット）の容器質量を計測しゼロ設定する。

キーワード 強化不織布, ILB 舗装, 分離材, 耐久性評価, ジオシンセティックス

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL047-469-5217

- ④ 受け皿の上にベニヤ板を設置する。
- ⑤ ④のベニヤ板上に①でセットした供試体を置き、その上部に②で用意した残存率測定用珪砂を投入する。
- ⑥ ベニヤ板を勢いよく引き抜き、砂を 15 秒間通過させ、供試体を透過した砂の質量を計測する。なお、ベニヤ板に残った砂は計測しない。
- ⑦ 砂の残存率は、以下の式 (1) で計算する。

$$\text{残存率}(\%) = 100 - \left(\frac{\text{珪砂の透過量}}{1000} \times 100 \right) \quad (1)$$

4. 試験結果および考察

繰返しローラコンパクタ載荷試験により得られたジオテキスタイルの損傷状態を下記の 2 項目について比較することにより耐久性を評価する。

- ① 珪砂の残存率
- ② ジオテキスタイルの表面の損傷程度を目視評価

図-3～図-5に繰返し載荷試験の走行回数と砂の残存率の関係を例示する。ジオテキスタイルの製品によって残存率は異なる傾向を示している。図-3は、PET 不織布系の 2 つの強化ジオテキスタイル製品の試験結果であり、2,000 回を超えると両者の残存率に差が生じ、目付け (単位: g/m^2) の大きい試料 (M20T) の方が、残存率が高いことが分かる。図-4から PP (ポリプロピレン) 製の強化ジオテキスタイルは、いずれも 3,000 回までは残存率 80%以上と高い耐久性を示しているが、3,000 回以降ではジオテキスタイルにより差が生じ急速に損傷度合いが大きくなる。ただし、ジオテキスタイルの両面に強化加工が施されている試料 (P30T2) では残存率の大きな低下が見られないことが分かる。図-5では強化加工を施していない厚さの異なるジオテキスタイル (従来品) を用いて行った試験結果である。厚さの厚いほうの試料 (E 200) の残存率が高いという傾向を示している。写真-1と写真-2は、繰返し載荷試験で走行回数 5,000 回後のジオテキスタイルの損傷状態を例示したものである。写真-2のように耐久性が高い PP 製の強化ジオテキスタイルは亀裂孔の大きさが小さく損傷度合いも少ないことが分かる。

5. まとめ

本研究の範囲において得られた結果を以下にまとめる。

- ① 従来品の耐久性は E 200 が比較的高い。ただし、この製品の目付けが大きく厚い。他方、強化加工が施されている P30T2 は目付けが軽くて薄く耐久性も良好である。
- ② PET 系の強化ジオテキスタイルは、素材を 10g から 20 g にすることにより耐久性が向上する。

[参考文献]

- 1) 日本規格協会: JIS A 1229, ジオテキスタイル及びその関連製品—インターロッキングブロック舗装下の損傷試験 (ローラコンパクタ法), 2006 年。

[謝辞] 本研究を行うにあたって本学学生の佐藤剛, 和田充弘両君の協力を得た。ここに記して謝意を表します。

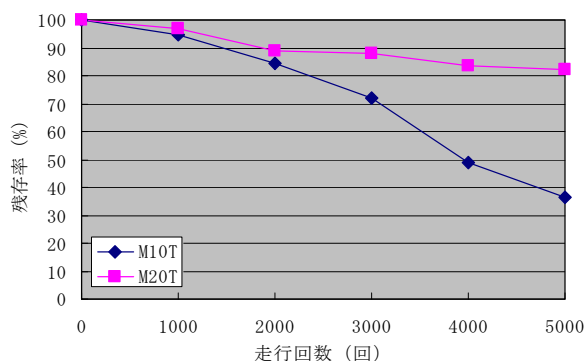


図-3 走行回数-残存率の関係

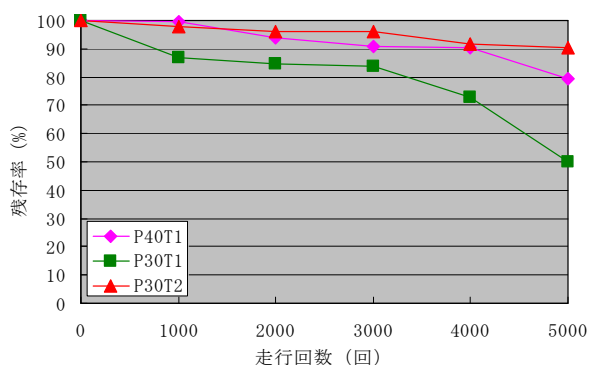


図-4 走行回数-残存率の関係

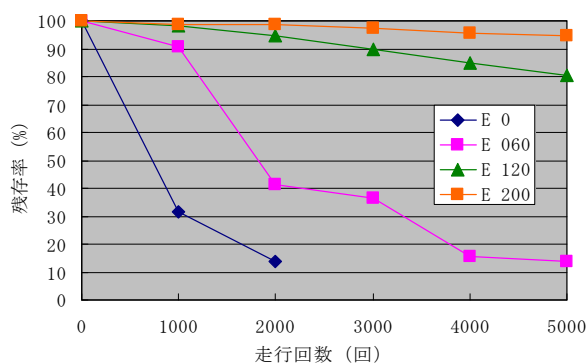


図-5 走行回数-残存率の関係



写真-1 E 060



写真-2 P30T2