

舗装用強化ジオシンセティックスの耐久性および通水性

日本大学理工学部	正会員	峯岸 邦夫
JX 日鉱日石エネルギー (株)	正会員	岡村 智行
日本大学大学院	学生会員	山中 光一

1. はじめに

近年、ジオシンセティックスは、材料の耐久性向上や運搬コストの削減などに期待ができるため、天然資源に代わり需要が高まってきている。しかし、利用の拡大が進む一方で、未だジオシンセティックスの耐久性評価方法に関する評価基準が確立されていないのが現状である。

そこで本研究では、路盤と路床の間に敷設されるジオシンセティックスについて、目視による評価、珪砂を用いた残存率評価、スキャナを用いた破損率評価を行い、舗装用強化ジオシンセティックスの耐久性について検討した。また、舗装用強化ジオシンセティックスの通水性能を把握するため、ASTM で定められた基準を参考に試作した通水試験機を使用し、評価を行った。

2. 試料

本研究では、表-1に示す多層構造をもつ試料を評価の対象とした。なお、耐久性評価は300×300mm、通水性能評価は600×200mmに裁断したものを試料として用いた。

3. 試験方法

舗装に用いられるジオシンセティックスの耐久性評価を行うにあたり、300×300×100mmの鉄製の型枠内に軟弱地盤を想定したゴム版(厚さ10mm、JIS規定の硬度)、試験対象のジオシンセティックス、路盤層として6号碎石、上載荷重を路盤に均等に伝播させるためのゴム版(前述と同様のもの)の順に設置し作製したものをローラコンパクタ試験機で表-2に示す条件で載荷を行った後、以下に示す方法で評価を行った。

まず一つ目は、目視による評価である。載荷試験後のジオシンセティックスに、6号碎石を透過する破損(概ね13mm以上の穿孔)が多数確認できる場合をジオシンセティックスの分離機能が水準以下になったとし、この状態を破壊状態と評価した。

二つ目は、珪砂を用いた残存率による評価である。載荷試験後のジオシンセティックスをφ=195mmの手芸用パッチワーク枠に固定し、破損部に珪砂1000gを15秒間透過させ、その透過量を計測し、珪砂の残存率を求めて耐久性の評価を行った。

三つ目は、ジオシンセティックスを載荷試験に供する前と試験後にスキャナで読み込んだ画像を二値化し、レベル0(黒)、レベル255(白)に二分して、ピクセル数を計測し、疑似的に面積比を求め、それを破損率として耐久性を評価した。評価条件を表-3に示す。

舗装用ジオシンセティックスの通水性能評価は、試作した通水試験機を用いて、一定の上載圧を作用させたジオシンセティックス面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-4に示す。

4. 試験結果および考察

損傷評価において最も簡便で重要な評価方法は試料を目視で観察することである。目視での評価により、数値

表-1 評価の対象となるジオシンセティックス

試料番号	試料名
①	不織布(40g)/線ラミPE25/HS(T)ワリフ
②	不織布(70g)/線ラミPE25/HS(T)ワリフ
③	不織布(100g)/線ラミPE25/HS(T)ワリフ
④	不織布(100g)

表-2 ローラコンパクタ試験条件

供試体寸法(mm)	300×300×100
輪荷重(kN)	5.0
載荷回数(回)	1000, 2000, 3000, 4000, 5000

表-3 評価条件

しきい値	試験前	50
	試験後	75
範囲φ(mm)		195
解像度(dpi)		600

表-4 通水性試験の試験条件

上載圧(kPa)	20,50,100
水頭差(cm)	50
時間(min)	10

キーワード 舗装用強化ジオシンセティックス、透水性舗装、耐久性評価、通水試験

連絡先 〒274-8501 船橋市習志野台7丁目24番6号 日本大学理工学部交通システム工学科 Tel.047-469-5217

では判断できない評価を行うことができる。各試料、載荷回数が増加するにつれ損傷が進行することが確認できた。試料①、④は5000回で破壊状態となり、試料②、③においては5000回を経ても破壊状態に至らなかった。また、試料④の5000回が一番摩耗による損傷が大きかった。

次に残存率と破損率の比較を行う。図-1に各試料における載荷試験後の残存率と載荷回数の関係、図-2に破損率と載荷回数の関係を示す。

両図において、残存率や破損率が増減するのは、ローラコンパクト試験機の長時間稼動による油温上昇に伴い圧力が不安定になるためと考えられる。

両図を比較してみると、各試料とも載荷回数が増加するにつれ残存率は低下、破損率は上昇する傾向を示した。このことより、残存率と破損率にはある程度の互換性があることがわかる。しかし、試料④において5000回載荷時の残存率と破損率の値に大きな差異が見られた。この原因として考えられるのは、残存率評価において珪砂の重みにより破損部が拡大し残存率が急激に減少したこと、破損率評価においてスキャナは破損部を面的にしか読み取れないため、摩耗の激しい試料には見かけの開口部しか読み取れないため破損率を過小評価したと考えられる。

前述の残存率、破損率試験の問題点から損傷を立体的な面から評価できる目視による評価の破壊状態を前提とし、珪砂による評価、スキャナによる評価のどちらかの条件を満たした場合をジオシンセティックスの破壊状態と定義する。また、そのときの残存率、破損率の値は、試料の観察と評価、過去の評価データを照らし合わせた結果、残存率にて60%以下、破損率にて20%以上とする。

前述の両図より、特に試料②、③の耐久性が優れていることがわかる。また、試料①～④を比較すると不織布の目付け量が増えるにつれ耐久性が増加している。不織布単体の試料④とワリフを貼合せ強化した試料③とを比較すると載荷回数4000回まではほぼ同じ傾向を示したが、5000回においては残存率、破損率ともに大きな開きが見られた。このことからワリフを貼合せることにより補強効果が大幅に増加することがわかる。

本研究で対象とした試料①～④について面内通水性についての評価を行った。本研究で対象とした試料のうち、試料①と④は通水量を測定することが出来なかった。通水量が確認出来た試料②と③の試験結果より求めた面内通水係数を図-3に示す。同図より、上載圧が低い時は試料②と③で係数に大きな差異が見られるが上載圧が高くなるとそれぞれの試料の差異が見られなくなった。

5. まとめ

本研究において得られた知見を以下にまとめる。

- 1) 試料②、③は、残存率と破損率ともに破壊基準に至っていないため、交通量の多い道路（舗装）に使用が可能である。
- 2) 通水性試験結果から通水が確認出来た試料②、③において、上載圧が面内通水係数に影響を及ぼしていることがわかった。

【謝辞】本研究を行うに当たり、本学学生の市川裕章・久岡直輝両君の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

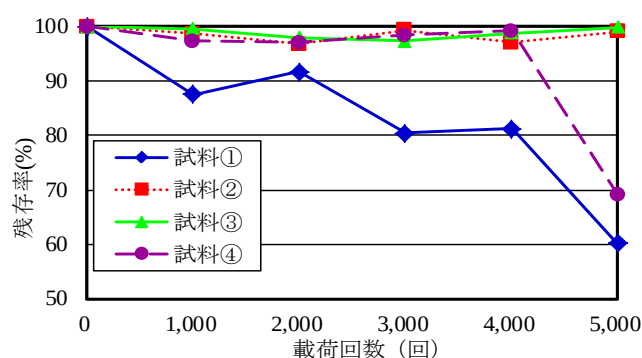


図-1 残存率と載荷回数の関係

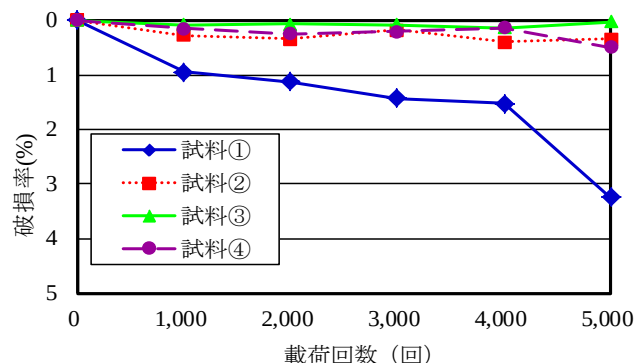


図-2 破損率と載荷回数の関係

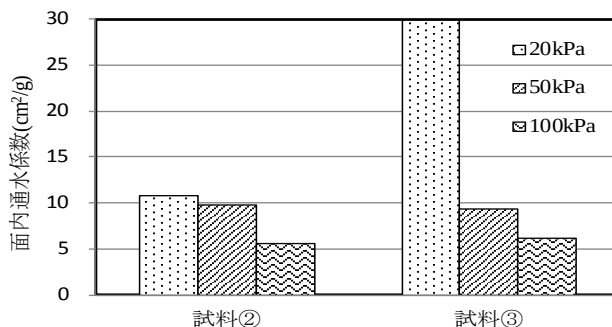


図-3 試料②、③の面内方向通水係数