

軟弱路床に敷設した不織布の損傷度合いの閾値に関する検討

日本大学大学院 学生会員 ○矢谷 卓巳
 日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫
 日本大学理工学部 正会員 山中 光一

1. はじめに

不織布を用いた軟弱路床対策工法は、主に不織布の分離機能を用いて路盤と軟弱路床を分離することで、設計 CBR が 2%の状態でも設計 CBR が 3%の状態の舗装と強度的に等価とすることが可能である¹⁾。ここで用いられる不織布は、交通荷重の影響により損傷が増加し、路盤と路床を分ける分離機能が低下すると考えられる。しかし、どの程度不織布が損傷することで分離機能が満たせなくなるかは不明確である。

本研究では、分離材としての機能を保持できなくなる不織布の損傷度合いを把握することを目的に、軟弱路床に損傷した不織布が敷設されていることを想定した供試体に対して載荷試験を実施し、試験後の試料に対して粒度試験を実施した。さらに、載荷試験後の路床土の粒度の変化が路床土の強度特性に与える影響を把握するために、載荷試験後の路床土と同等の粒度特性を有した試料に対して三軸圧縮試験を行った。

2. 損傷した不織布が路床土の粒度特性に与える影響

2.1 使用した試料および試験方法

不織布は、軟弱路床対策工法に用いられている目付量 300g/m² 試料を用いた。不織布の損傷状態は、破損率が 10%~40%となるように、円形状の穿孔を開けたものを用いた。穿孔を開けた不織布を用いて図-1に示すような供試体を作製した。供試体は、路床土に山砂を用い、路盤材にはクラッシュラン C-30 を用いた。なお、山砂は CBR が 3%以下になるように加水調整をしてから用いた。山砂の物理特性を表-1に示す。試験は、作製した供試体に対してローラーコンパクタ試験機を用いた載荷試験を実施した。試験後の路床土の粒度特性を把握するため、穿孔箇所から採取した山砂に対して粒度試験 (JIS A 1204) を実施した。

2.2 試験結果および考察

図-2は、載荷試験終了後に採取した山砂の粒径加積曲線を破損率ごとに示したものである。図より、破損率が増加すると、0.075mm 以下のような細かい粒径の通過質量百分率には大きな変化は見られないが、大きい粒径の通過質量百分率は低くなる傾向を示した。これは、山砂上部のクラッシュランが不織布の穿孔を通過し、路床に混入したためである。以上の結果を基に、クラッシュランが路床土に混入した際の路床の強度特性を把握するために三軸圧縮試験を実施した。



図-1 供試体の概略図

表-1 山砂の物理特性

最大粒径(mm)	2
60%粒径(mm)	0.081
50%粒径(mm)	0.075
30%粒径(mm)	0.06
10%粒径(mm)	0.018
均等係数 U _c	4.5
曲率係数 U _c	2.5

表-2 路床土の配合設計

破損率 (%)	7号碎石 (%)	山砂 (%)
10	0.1	99.9
20	1.8	98.2
30	7.7	92.3
40	10.2	89.8

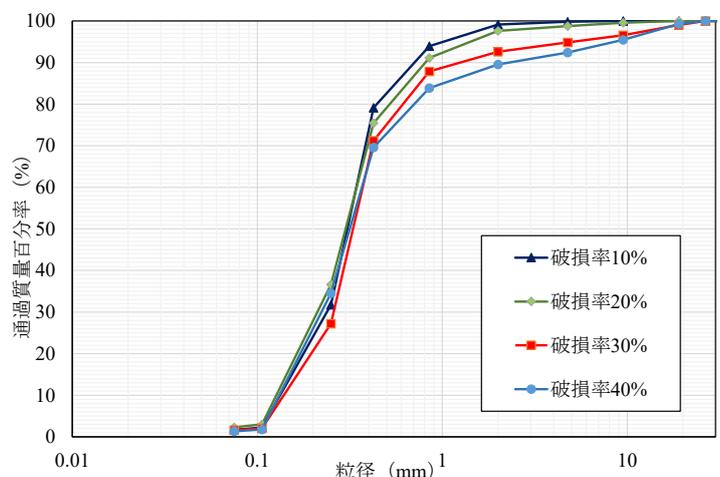


図-2 路床土に路盤材が混入した粒度分布

キーワード 軟弱路床, 不織布, 補強土, 三軸圧縮試験

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL : 047-469-5217

3. 路盤材の混入が路床土の強度特性に及ぼす影響

3. 1 試料および試験方法

図-2に示した粒度分布となるよう、試料には7号砕石、山砂の2種類を用いて配合設計を行った。各試料の配合割合を表-2に示す。表-2に示した配合割合で作製した試料に対して、締固めエネルギー $E_c=550\text{kJ/m}^3$ で直径5cm×高さ10cmの供試体となるように締め固めて供試体を作製した。三軸圧縮試験(UU試験)は、JGS 0521に準じて行い、拘束圧は 13.8kN/m^2 で実施した。

3. 2 試験結果および考察

図-3は、主応力差と軸ひずみの関係を示したものである。図より、破損率が増加するにつれ、最大主応力差は減少傾向を示していることがわかる。これは、前述の粒度試験のように、粒径の大きな砕石が混入したことによる山砂との粒子間のかみ合わせが低下したためと考えられる。しかし、破損率40%は7号砕石が増加しているのにも関わらず、破損率20%と同等の主応力差を示した。これについては、今後も検討が必要である。

図-4は、変形量2.5mmと5.0mm時の変形係数と破損率の関係を示したものである。本研究では、CBR試験と同様なひずみレベルでの評価を行うため、上記の変形量での検討を行った。図より、破損率が増加すると変形係数も低下する傾向を示した。これは、前述のように砕石が混入したことによる山砂との粒子間のかみ合わせが低下したことでこのような結果になったと考えられる。また、変形係数の低下に関して注目すると、変形量が2.5mmにおける変形係数 $E_{2.5}$ では、破損率が10%~30%に到達すると変形係数が 5.0MN/m^2 程度減少している。これは、変形係数とCBRの関係式である $E=10\text{CBR}$ の関係から、CBRが0.5%低下していることになる。軟弱路床対策工法では、設計CBRが2%の場合を原則としているため、CBRが下がることで設計CBRも1.0%低下することとなると考えられる。そのため、本研究の範囲内では、不織布の損傷が破損率30%程度に到達すると軟弱路床対策工法としての分離機能が低下して行くものと考えられる。

4. まとめ

本研究の範囲内では、不織布の破損率が30%程度に達すると軟弱路対策工法として必要な分離機能が失われる可能性があると考えられる。しかし、本研究では、穿孔の形を円形としている。不織布が損傷する際の形状や穿孔の数または大きさは、その時々状況により異なることから、今後は穿孔数および穿孔の形状も変えて検討を実施していく必要がある。

参考文献

1) 財団法人 土木研究センター, ジオテキスタイルを用いた軟弱路床上舗装の設計・施工マニュアル, pp.9-17, 2009年11月

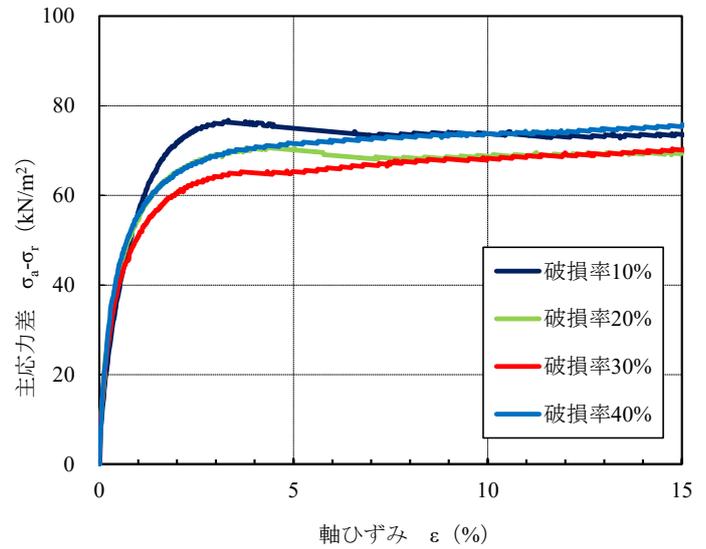


図-3 主応力差と軸ひずみの関係

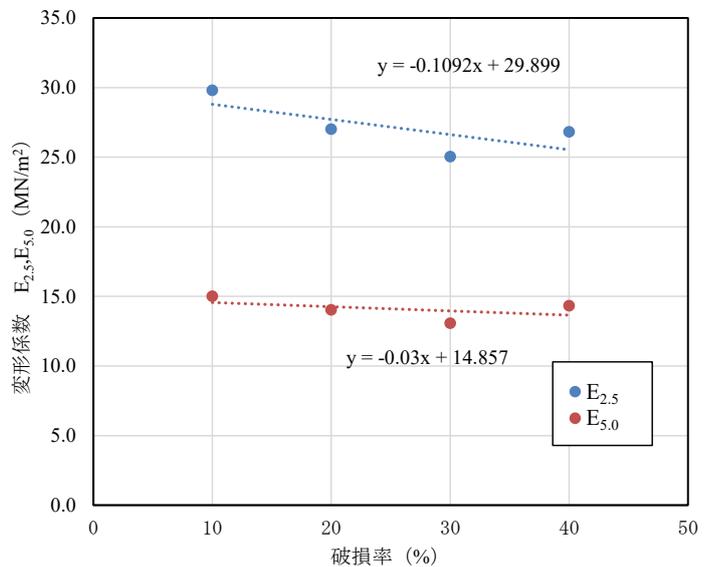


図-4 変形係数と破損率の関係