

舗装基層部にステンレス繊維を使用した透水性舗装の恒圧試験について

愛知工業大学 学生会員 川口 大輔
愛知工業大学 正会員 建部 英博

序論

近年、車道に対し排水性舗装が多く施工されている。これは表層部に大きな空隙を持たせ、そこに雨水を通すことにより、従来の舗装にはないタイヤと路面の摩擦係数確保、ハイドロプレーニング現象の防止等の機能を持たせたものである。一方、透水性舗装は表層・基層部に雨水を通すことにより、地盤に雨水を還元することができ、排水性舗装の機能に加え、地下水の涵養や貯留効果、植生等の地中生態の改善・活性化等の機能を持たせることができる。しかし、透水性舗装は大きな空隙率を持つという性質故に従来の舗装にはない、埃などによる表層部の目詰まり、車両通行荷重による基層部の目潰れという問題点を抱えている。表層部の目詰まりについては高圧水による洗浄やバキューム等の対応が考えられているが、基層部の目潰れについては有効な解決策が考えられていない。そこで本研究では基層部に着目し、コンクリートの繊維補強に用いられるステンレス繊維をアスファルト混合物に混入することにより、目潰れに対する抵抗性が增大すると考え、その強度特性を測定した。また、ステンレス繊維は両端部が耳搔き状のもの（Yst）と波状のもの（Wst）の2種類を使用し、アスファルトは改質型を用いた。

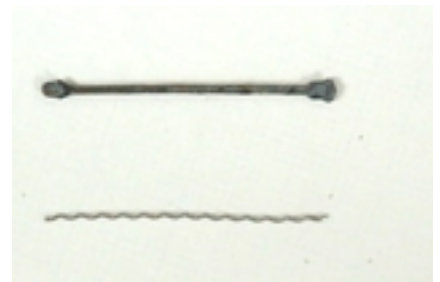


図-1 使用したステンレス繊維
上側：Yst 下側：Wst

マーシャル安定度試験

マーシャル安定度試験は、現在わが国で最も広く用いられる安定度試験である。本研究では、舗装要綱による開粒度アスファルトの標準粒度範囲に従い骨材を配合し、Yst・Wstそれぞれについて供試体を作製し実験を行なった。また過去の研究結果より、使用する改質型のアスファルト量は3.5%、ステンレス量は1%とし¹⁾それぞれについて締固め回数を50、75、100、125、150回と変化させて実験を行ない、安定度及びフロー値を測定した。

図-2はYst・Wst及びステンレス混入なしの供試体についての安定度と締固め回数の関係を示したものである。締固め回数別に見ると、ステンレス繊維を混入した供試体に比べ、ステンレス繊維混入なしの供試体の方が高い安定度を示した。舗装要綱による安定度の基準値4.9kN以上を満たすのは、ステンレス繊維混入なしの供試体で50回締固め、Yst混入の供試体で75回、Wst混入の供試体では100回締固めであった。このことより、ステンレス繊維を混入した供試体では混入なしの供試体よりも多く締め固める必要があるといえる。また、フロー値に関しては値にばらつきが見られた。

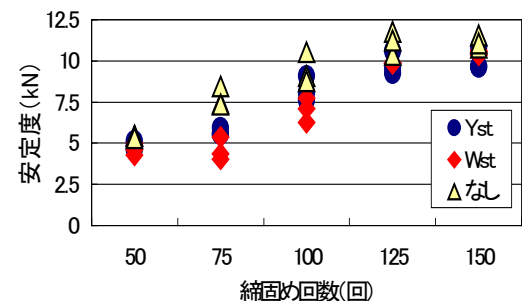


図-2 安定度-締固め回数

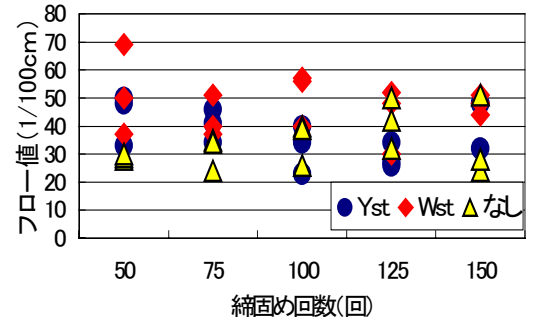


図-3 フロー値-締固め回数

Key words: 透水性舗装、目潰れ、ステンレス繊維、アスファルト舗装、恒圧試験、曲げ試験

連絡先 〒470-0392 豊田市八草町 愛知工業大学 土木工学科 tel. 0565-48-8121

恒圧試験

マーシャル安定度試験の結果より、安定度の基準値を満たす供試体の密度を用いて室温20℃で恒圧試験を行ない、ステンレス繊維を混入したことによる変形に対する抵抗性の変化を測定した。これは30×30×5cmの板状の供試体の中央部に、直径10cmの貫入棒を用いて5トン輪荷重換算により求められた一定の圧力0.54MPaの力を与えつづけ、それによる変形量と時間の関係を測定したものである。

図-4は供試体の変形量と経過時間の関係を示したものである。実験開始直後の変形量に差は見られないが、経過時間と共に徐々に変形量に差が生じ、6時間後にはステンレスなしの供試体で約3.5mm、Yst、Wst混入の供試体で約2.5～2.8mmの変形量が得られた。この結果より、ステンレス繊維混入なしの供試体に比べ、ステンレス繊維を混入した供試体は変形に対する抵抗性が増大したといえることができる。また、ステンレス繊維別に見るとYstよりWst混入の供試体のほうが変形量に対する抵抗性が高いという結果が得られた。

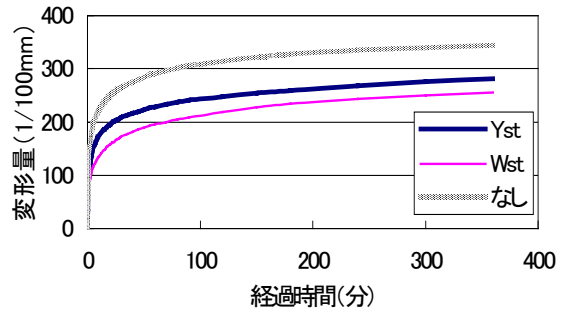


図-4 変形量-経過時間

曲げ試験

実際に透水性舗装が車道に施工された場合、舗装体は圧縮による変形だけでなく曲げ引張りの力も受けることになる。そこで、ステンレス繊維を混入したことによる曲げの力に対する抵抗性の変化を検討するため曲げ試験を行なった。マーシャル安定度試験の結果より得られた密度を用いて供試体を作製し、載荷速度を1、3、5、15 mm/minと変化させて最大曲げ強度を測定した。尚、試験温度は室温20℃とした。

図-5は最大曲げ強度と載荷速度の関係を示したものである。載荷速度の増加と共に最大曲げ強度も上昇するが、ステンレス混入なしの供試体とWst混入の供試体はほぼ同程度の曲げ強度を示すのに比べ、Yst混入の供試体は高い曲げ強度を示す。これはYstの両端部の耳掻き状の部分が骨材間に入り込み骨材と一体となって曲げの力に抵抗するためだと考えられる。また、夏季路面を想定し供試体温度40℃、載荷速度15mm/minで試験を行なったところ、どの供試体においても最大曲げ強度30N/cm²と同程度の値を示した。夏季等で路面が高温になるとステンレス繊維混入の効果はみられないということになる。

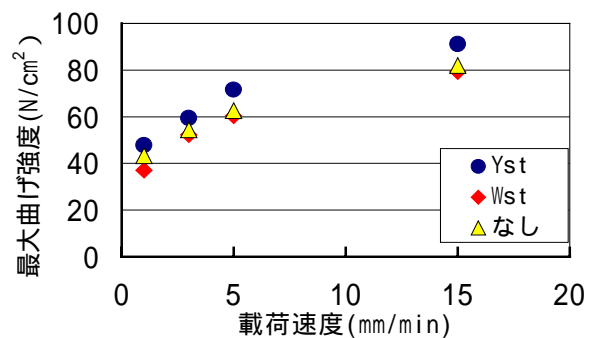


図-5 最大曲げ強度-載荷速度

まとめ

マーシャル安定度試験において、ステンレス混入の供試体が安定度の基準値を満たすためには混入なしの供試体に比べ多く締め固めが必要である。しかし、ステンレス繊維混入の供試体は変形に対する抵抗性が高く、曲げ引張りの力に対する抵抗性も高い。従って通常の舗装より締め固めを大きくすれば、車道に透水性舗装を施工しても車両通行荷重による基層部分の目潰れは発生しにくくなると思われる。また、Ystは曲げの力に対する抵抗性が高く、恒圧荷重載荷時の変形に対する抵抗性もWstには劣るが、ステンレス繊維混入なしの供試体に比べ高い値を示す。