

高機能舗装化に伴う基層用混合物の検討

日本道路公団 試験研究所 正会員 ○高橋 茂樹
同 上 菅野 勝一
同 上 正会員 本松 資朗

1. はじめに

日本道路公団（以下、JH）では、平成10年より高機能舗装（排水性舗装）を表層工に導入しているが、既存の表層を高機能舗装に改良した場合に早期に損傷するケースが見受けられる。この損傷の主な形態は、わだち部から外側線にかけての局所的な流動わだちやクラック、ポットホール等であるが、これらの損傷状況を見ると、累積交通荷重と経年による舗装体の傷み・劣化の激しい路線の基層が高機能舗装を浸透した雨水の影響を受けたことに起因すると推定される。これらに対応すべく基層部のアスファルト混合物の劣化度等を評価する指標について比較検証した結果を報告するものである。

2. 水密性

前述の損傷要因として、最も考えられるものは雨水の影響である。高機能舗装は雨水を表層内に浸透し基層上で排水させるため、今まで以上に基層用混合物には高い水密性が求められる。図-1は、アスファルト混合物の水密性を評価するため、マーシャル供試体で行った加圧式透水試験（JIS A 1218 準拠：圧力 500Kpa）の結果である。これにより、混合物の空隙率と透水係数の間には相関関係があり、基層の水密性を向上するためには目標空隙率を小さくすることが有効であることがわかる。

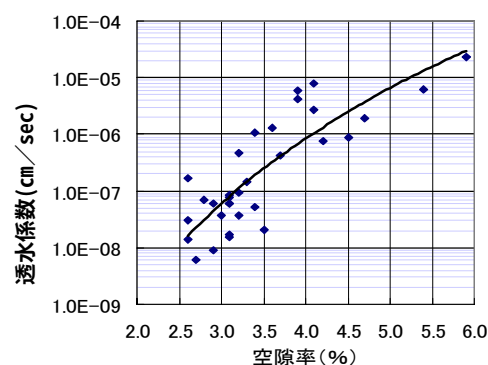


図-1 混合物の空隙率と透水係数

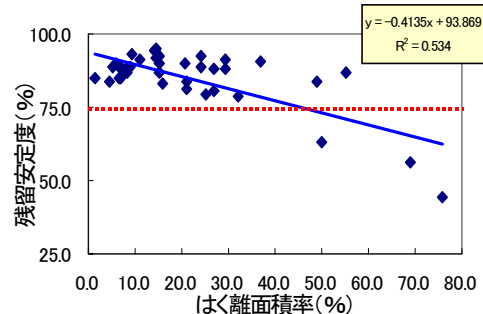


図-2 残留安定度－はく離抵抗性

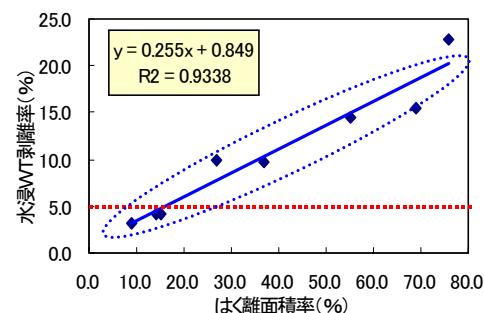


図-3 水浸WT剥離率－はく離面積率

3. はく離抵抗性

水密性が充分でない場合、長期的には基層混合物が交通荷重下で水に曝される状況になる。この際、問題になるのが混合物のはく離抵抗性である。実際、先程の損傷箇所でも幾つか開削調査を行った所、基層混合物のはく離現象が見られた。この大きな要因としては、使用骨材のはく離抵抗性の低さが考えられる。

図-2は、現在、アスファルト混合物のはく離抵抗性の評価を行っている水浸マーシャル試験（JHS-202）の結果（残留安定度）と骨材自体のはく離抵抗性を評価するアスファルト被膜のはく離試験（JHS-201）の結果（はく離面積率）を示しているが、残留安定度とはく離面積率の相関関係は低く、残留安定度が現在の規定値である75%を満足しているからと言って、はく離抵抗性に問題がないとは必ずしも言えない。

一方、現地との相関関係が比較的良好と言われる水浸ホイールトラッキング試験（舗装試験法便覧 3-7-4）の結果（水浸WT剥離率）とはく離面積率の間には、図-3に示すとおり、高い相関関係が見られる。一般的に水浸WT試験における剥離率が5%以下のものは、はく離抵抗性に問題がないと言われており¹⁾、この5%に対応するはく離面積率を図より推測するとおおむね10～

キーワード：高機能舗装、基層混合物、水密性、はく離抵抗性、耐流動性、応力緩和効果

連絡先：〒194-8508 町田市忠生1-4-1 日本道路公団 試験研究所 舗装研究室 Tel: 042-791-1621

25%程度の領域である。これらのことから、高機能舗装下の基層用混合物については残留安定度による評価だけでなく、アスファルト被膜のはく離試験を実施し、はく離面積率が一定値以上（現在は20%で施行）の場合には、使用骨材の変更及びはく離対策（はく離防止剤等）を行う必要があると思われる。

4. 耐流動性

2. で述べた水密性を向上させるために目標空隙率を下げると、耐流動性が低下する場合がある。あるいは、経年により既存の基層が脆弱化すると混合物が流動しやすくなることがある。この場合、図-4のJH試験研究所保有の回転式舗装試験機（以下、回転式舗装試験機）にて基層のDSを変化させた際の表層の流動わだち量に示されるように、たとえDSの高い高機能舗装を表層に使用しても基層の耐流動性が不十分な場合、層全体のわだち量が大きくなることがわかる。このことから、高機能舗装本来の耐流動性を発揮させるためには基層部にある程度の耐流動性を確保する必要がある。よって、交通条件の厳しい路線については使用アスファルトを改質アスファルトに変更するなどの対策を講じた方がよい。

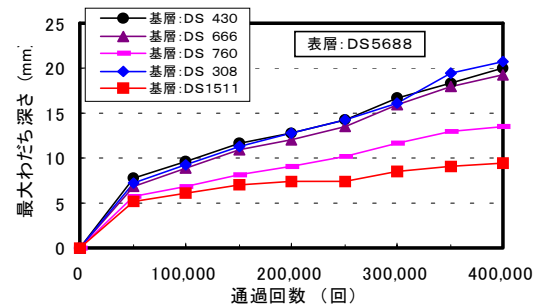


図-4 回転式舗装試験機 流動試験結果

5. たわみ追従性及び応力緩和効果

継ぎ目部や局所的なたわみの発生に対し、雨水の浸入による損傷拡大を防止するため、基層用混合物には、たわみ追従性やリフレクションクラックの抑止効果も求められる。

たわみ追従性の評価には2点支持1点载荷方式の曲げ試験（舗装試験法便覧3-7-5）で評価を行った。図-5は低温時（-10℃）における混合物の曲げ破断ひずみの試験結果である。SMA（碎石マスチック混合物）は標準の基層混合物にくらべ、良好なたわみ追従性を有しており、フィニッシュ施工が可能な場合はその特徴を生かすことができる。ただし、SMA 5mmトップの場合は一般にDSが低く、施工厚、耐流動性に留意する必要がある。²⁾

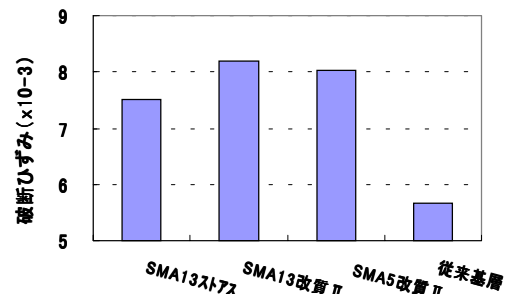


図-5 混合物種別と曲げ破断ひずみ

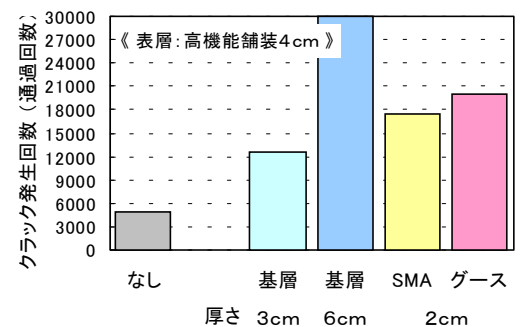


図-6 基層部の混合物種別とクラック発生回数

また、図-6は回転式舗装試験によりリフレクションクラック発生シミュレーション試験（下層部に高弾性舗装を設置し、軸荷重2.5トン、走行速度10km/h、路温0度の条件で実施）を行ったもので、基層部の混合物種別ごとのリフレクションクラックが発生した通過走行輪数を示している。この試験中、基層なしと基層（3cm）についてはポットホールの発生も確認された。混合物種別に着目するとSMAやグース混合物は標準の基層混合物よりクラックの発生が遅く、クラック以外の損傷も発生していないことから応力緩和効果に優れている。また標準の基層混合物でも厚さを変えるとクラック抑止効果が高くなることがわかる。

6. まとめ

以上のように表層に高機能舗装を採用する場合の基層部のアスファルト混合物には水密性、はく離抵抗性、応力緩和効果及びたわみ追従性などが求められるため、施工厚さ、施工条件などに応じて最適の材料、配合種別を検討する必要がある。高機能舗装は快適性、安全性のサービスレベルが高い舗装として積極的な導入が図られている。しかし、既存の舗装構造は、雨水が基層部以下に浸入した場合、構造的な強度が低下するため、高機能舗装の排水基面としての基層部の性能には十分留意する必要がある。

1) 多田 宏行：橋面舗装の設計と施工 pp.68 1996 2) 日本道路公団 試験研究所報告 Vol.37 平成12年11月 pp.22-31