

基層の損傷・劣化状態に応じた合理的な補修工法の研究

東日本高速道路(株) 東北支社 法人会員○後藤 勇二
東日本高速道路(株) 東北支社 正 会 員 皆方 忠雄
(株)ネクスコ・エンジニアリング東北 法人会員 村野井 敦

1. 研究の目的

NEXCO 東日本では、ドライバーの走行安全性・快適性を確保する観点から、舗装の表層に高機能舗装を採用しており、東北支社管内では平成22年3月末時点で約6割が高機能舗装となっている。これに伴い、従前は水の影響をほとんど受けなかった基層が排水面となり、浸透水の影響を大きく受けることにより損傷や劣化の促進が懸念される。このため、舗装補修にあたっては従前以上に基層の耐水性・遮水性の確保が重要となり、この対応として、弊社の技術基準では、粗骨材や混合物のはく離抵抗性の評価を追加するとともに、混合物の空隙率をほぼ不透水の層が形成できる空隙率4%（3～5%の範囲内）に変更し、現在に至っている。



図-1 雨天時の高機能舗装(手前)と従来

現在、東北支社内で舗装補修を行なっている箇所は、供用後20年以上経過した区間(特に東北道は約8割が30年以上)がほとんどであり、舗装の老朽化により基層以深まで厚層で補修するケースが増加しており、補修費用の増大や施工能力の低下が課題となっている。このため、所要の耐久性を確保しつつ、より早く補修するための合理的な補修工法が必要である。

本研究は、上記の課題を解決するため、基層の損傷や劣化状態、経過年数に応じた合理的な補修工法の確立に関する検討を行っている。本報文では、この研究の第一段階で実施した各種混合物の長期耐水性に関する検証について述べる。

表-1 検討対象混合物の配合

混合物 種別	空隙率	最大 粒径	合成粒度		アスファルト		突固め 回数
			2.36mm	74μ	アス量	種別	
基層A	3%・4%	20mm	41.2%	5.2%	5.3%	ｽﾄｱｽ	50回
基層B	3.0%	20mm	32.5%	7.0%	5.3%	ｽﾄｱｽ	50回
基層A	4.0%	20mm	41.2%	5.2%	5.3%	改質Ⅱ	50回
SMA	2.5%	13mm	27.7%	10.5%	6.3%	改質Ⅱ	50回
遮水工法	基層Aの上面に1.2ℓ/㎡塗布(刷毛塗り)						

2. 検討方針

今回の検証では、高機能舗装の基層として通常使用されている混合物『基層A（空隙率4%）』と、基層Aの遮水性向上を目的に粗骨材率とフィラービチューメン量を増加させて空隙率を低くした混合物¹⁾『基層B（空隙率3%）』、一般に耐水性・遮

水性に優れているといわれている『砕石マスタックアスファルト混合物(以下、SMA)』の3種類を対象とした。また、基層補修(補修厚10cm)の薄層対応による合理化施工を目的として、基層上面に高濃度改質アスファルト乳剤の遮水層を形成する『遮水型排水性舗装工法(以下、遮水工法)』を対象とした。配合を表-1に示す。

検証項目は、高機能舗装の基層として使用する場合の長期耐水性の観点から、表-2に示す遮水性、はく離抵抗性、疲労抵抗性の3項目について実施した。

表-2 要求性能と評価方法

要求性能	評価方法
遮水性	加圧透水試験
はく離抵抗性	加圧はく離促進試験 ²⁾
疲労抵抗性	繰返し載荷せん断応力試験 ³⁾

キーワード 舗装損傷、構造的損傷、耐水性、長寿命化

連絡先 住所：仙台市青葉区中央3-2-1 電話：022-217-1746 F A X：022-217-1791

3. 検討結果・考察

図-2は、加圧透水試験で得られた各混合物の透水係数である。この試験は一般に0.15Mpaの水圧で行われることが多いが、今回は混合物間の有意性を確認するため、より厳しい条件(0.3Mpa、24時間加圧)で実施した。

NEXCOで一般に使われている基層Aの透水係数は設計上 10^{-6} 程度を想定しているが、空隙率3%で同程度であった。これに対し、SMA(空隙率2.5%)は「不透水」であり、水工用アスコン並みの遮水性を有している。また、遮水工法は、ベースとした基層A(4%)よりも透水係数が1桁低下しており、遮水性を向上させる工法として有望と推察される。また基層Aの空隙率3%と透水係数は変わらず、目的である遮水性の向上となっていない。この結果より、遮水性に対してはSMAのような特殊混合物は別として、粗粒度や密粒度アスコンでは混合物の組成状態よりも水を浸透させる空隙率への寄与が大きいと推察される。

図-3は、加圧はく離促進試験の結果である。この試験は日本道路公団試験研究所(現在は㈱高速道路総合研究所)で開発されたアスファルト混合物の長期耐水性に関する試験であり、通常の圧裂強度(標準圧裂強度)と加圧透水を24サイクル行った後の圧裂強度(残留圧裂強度)の両強度で評価するものである。図中の危険エリアに入っている場合は、はく離抵抗性に劣る混合物と評価される。

基層Aは空隙率3%、4%ともに危険領域であるが、基層B、SMAはその外領域であり、基層Aと比較してはく離抵抗性に優れた混合物と評価される。また、基層A(4%)のアスファルトを改質アスファルトⅡ型とした場合、危険領域外まで改善され、はく離抵抗性が大きく向上している。基層B、SMA、改質Ⅱ型の共通点として、混合物の組成が基層Aよりも強化されており、これがはく離抵抗性に寄与していると推察される。なお、この3種類についての優劣が現時点では未確認のため、追加検証を行い明確にしていく。

4. まとめ

今回の検証結果より、長期耐水性の観点からはSMAや改質Ⅱ型の使用が効果的であることが確認された。しかし、これらはストアス使用の基層と比べてコストアップとなり、コストと耐用年数の関係を整理していく必要がある。

上記に加え、現在は、疲労抵抗性やリフレクションクラックの抑制効果を検証するため『繰返しによるせん断応力試験』を実施しており、この結果を踏まえてトータルの長期耐久性の評価を行っている。さらに、今回の検証結果をベースにして、基層以深の損傷状態や供用後の経過年数(老朽化の程度)に応じて、合理的かつ長寿命化となる補修工法を確立していく予定である。

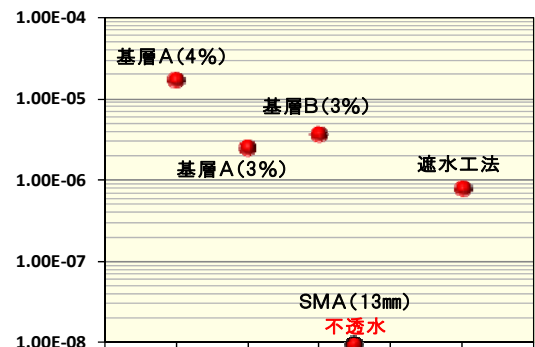


図-2 各混合物の透水係数

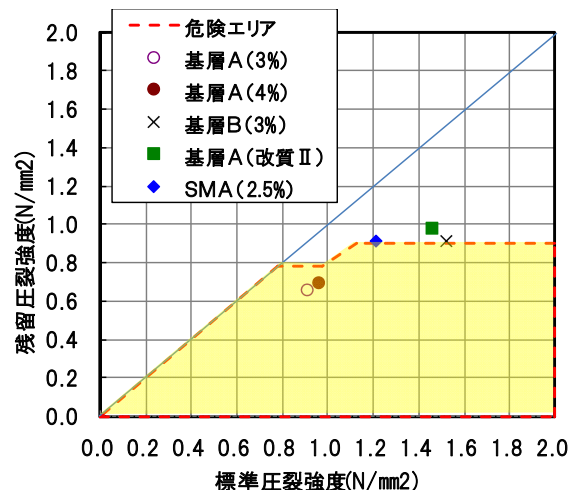


図-3 各混合物の加圧はく離試験結果

〈参考文献〉

- 1) 佐藤他：高機能舗装の基層における遮水性能のさらなる向上とその検証，土木学会東北支部技術研究発表会，H22.3
- 2) 本松他：既設基層混合物のはく離抵抗性の評価方法に関する検討，土木学会舗装工学論文集，第9巻，2004.12
- 3) 池田拓也：室内試験によるひび割れ防止材の評価方法，道路建設 No. 487，pp. 61～67，1988.8