

ポーラスアスファルト舗装の最小厚さに関する一考察

首都高速道路(株) 技術部 正会員 ○田中大介
首都高速道路(株) 技術部 正会員 増井 隆
ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 川島 明

1. はじめに

首都高速道路では、ポーラスアスファルト混合物を表層に使用しており、コンクリート床板上では 4cm の表層厚、鋼床版の SFRC 補強箇所では 3cm の舗装厚を採用している。一方、舗装設計便覧¹⁾によると、舗装厚を 6～8cm として表層・基層の 2 層構造とすると記載されている。今後は、維持修繕費用の低減に加え、舗装発生材および CO₂ 排出量の低減など環境対策の観点から、最大骨材粒径に応じた最適な舗装厚を検証することとした。また都市高速道路にあつては、交通安全対策および騒音低減効果など道路利用者および沿道住民へのサービス性能を維持しなければならない。そのため、すでに実績のある骨材粒径 10mm および 13mm の舗装に、小粒径ポーラスアスファルトを加え、骨材の最大粒径を変えた場合に、所定の品質を確保できる最小舗装厚さを求めることを目的に室内試験を実施したので以下に報告する。

2. 検討内容

(1) 検討対象としたポーラスアスファルト混合物の種類

検討対象としたポーラスアスファルト混合物は表-1 に示すとおりであり、最大粒径を 5, 10 および 13mm の 3 種類とした。最大粒径 13mm および 5mm の混合物は、それぞれ 6 号砕石および 7 号砕石を使用し、最大粒径 10mm の混合物は、10mm 篩を通過した 6 号砕石を使用した。なお、使用したバインダーは、ポリマー改質アスファルト H 型である(表-2)。

表-1 検討対象ポーラスアスファルト混合物の種類

最大粒径 (mm)			13	10	5
骨材配合 (%)	6号砕石 (13mm)	栃木県佐野市産	84.3	-	-
	6号砕石 (10mm)	栃木県佐野市産	-	85.5	-
	7号砕石 (5mm)	栃木県佐野市産	-	-	87.4
	細目砂	千葉県富津市産	10.7	9.5	7.6
	石粉	埼玉県秩父郡産	5.0	5.0	5.0
最適アスファルト量 (%)			4.9	4.9	5.7
理論最大密度 (g/cm ³)			2.487	2.488	2.456
基準密度 (g/cm ³)			1.991	1.988	1.965
空隙率 (%)			19.9	20.1	20.0

表-2 使用バインダー

試験項目		試験結果
針入度	(1/10mm)	52
軟化点	(°C)	95.5
15°C伸度	(cm)	89
タフネス	(N・m)	26.3
テナシティ	(N・m)	20.2

(2) 最小舗装厚さの検討内容

最小舗装厚さは 15～40mm の範囲で舗装厚を変化させ、厚さと締固め度の関係から所定の密度を確保できる最小舗装厚さを粒径毎に求めた。また、舗装厚を変えたポーラスアスファルト混合物の一般的な舗装性能評価試験を行い、混合物性状からみた最小舗装厚さについても同様な結果となるか検討した。実施した試験は、タイヤチェーンによる衝撃による骨材飛散抵抗性を評価するカタパルト試験およびバレーンク試験、タイヤでねじられた場合の骨材飛散抵抗性を評価するねじり骨材飛散試験およびわだち掘れ抵抗性を評価するホルトラッキング試験である。なお、各性能評価試験は、舗装性能評価法別冊(日本道路目協会)および舗装試験法便覧に準拠した。

3. 試験結果

(1) 舗装厚さと締固め度の関係

舗装厚さと締固め度の関係を図-1 に示す。いずれの粒径にあつても、舗装厚さが厚くなると締固め度は大きくなる傾向を示した。一般に各種の性状試験に使用する供試体の密度は、100±1%で管理されていることから、締固め度 99%以上を確保できる最小厚さを粒径別に求めた。すなわち、最大粒径 13mm および 10mm の最小厚さはともに 30mm、最大粒径 5mm の最小厚さは 20mm であった。

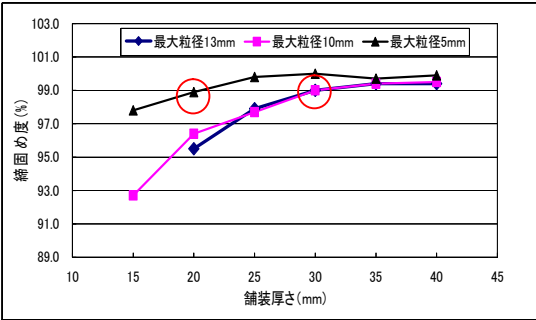


図-1 舗装厚さと締固め度の関係

キーワード ポーラスアスファルト、舗装最小厚さ、最大粒径、密度、締固め度、
連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞が関 1-4-1 (日土地ビル) 首都高速道路(株) TEL 03-3539-9427

(2) 舗装厚さとカンタブル損失率の関係

舗装厚さとカンタブル損失率の関係を図-2に示す。いずれの粒径にあっても、舗装厚さが小さくなるとカンタブル損失率は大きくなる傾向を示した。また、舗装厚さが、ある限界厚さを越えて小さくなると損失率は急激に大きくなる傾向を示した。その変曲点を損失率からみた最小舗装厚さと定義すると、各粒径における最小厚さは13mmおよび10mmトップの場合が30mm、5mmトップの場合が20mmとなり、締固め度からみた最小厚さと同様の結果が得られた。すなわち最大粒径が小さいほど、最小厚さは小さくなるといえる。

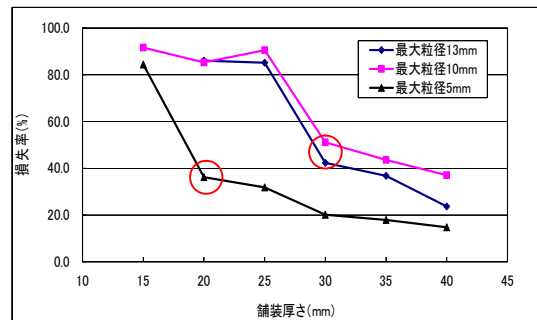


図-2 舗装厚さとカンタブル損失率の関係

(3) 舗装厚さとねじり骨材飛散率の関係

舗装厚さとねじり骨材飛散率の関係は図-3に示すとおりであり、カンタブル損失率と同様に、舗装厚さが、ある限界厚さを越えて小さくなると骨材飛散率が急激に大きくなる傾向を示した。その変曲点からみた最小厚さは、13mmおよび10mmトップの場合が30mm、5mmトップの場合が25mmとなり、5mmトップの最小舗装厚さが密度およびカンタブル損失と異なる結果となった。

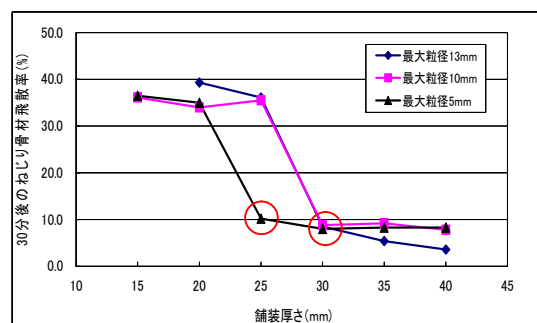


図-3 舗装厚さとねじり骨材飛散率の関係

(4) 舗装厚さとすり減り量の関係

舗装厚さとラベリング試験から得られるすり減り量の関係を図-4に示す。同一の粒径で比較すると、舗装厚さが変化してもすり減り量に一定の傾向がみられなかった。しかし、粒径別に比較すると最大粒径13mmのすり減り量が最も小さく、次いで10mm、最もすり減り量が大きくなったのは粒径5mmであった。すなわち、最大粒径が大きいほどタイヤチェーンによるすり減り量が小さくなるといえる。

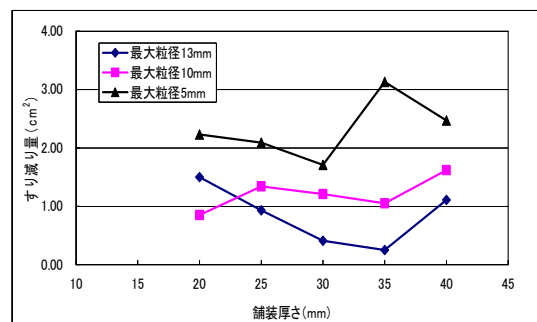


図-4 舗装厚さとすり減り量の関係

(5) 舗装厚さと動的安定度(DS)の関係

舗装厚さとホイールトラック試験から得られる動的安定度の関係を図-5に示す。一般にDSは舗装厚さが小さくなるほど大きくなる。13および10mmの粒径におけるDSは、厚さ40mmの場合にあっても10,000回/mm程度の大きなDSが得られており、厚さが小さくなってもDSはほとんど変化しなかった。このことは、DSが6,000を超えたため耐流動性の有意差を判定できないほどの大きい数値が得られたことによると推察される。また粒径5mmの場合のDSは、厚さが25mm以下の範囲で急激に大きくなる傾向を示し変曲点が認められた。

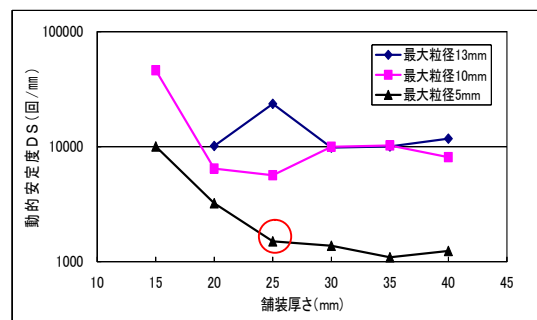


図-5 舗装厚さと動的安定度の関係

4. まとめ

- 1) 所定の密度(締固め度)が得られる最小舗装厚さは、粒径が13mmおよび10mmの場合が30mm、粒径5mmの場合が20mmとなり、それぞれ最大粒径の2.5倍および4倍となった。
- 2) カンタブル試験およびねじり骨材飛散試験などの骨材飛散抵抗性を評価する試験から得られた最小舗装厚さは、密度から得られた厚さと同様の結果が得られた。
- 3) ラベリング試験においては、舗装厚さには関係なく骨材粒径が大きいほどすり減り量が小さくなった。
- 4) ホイールトラック試験からは、明確な最小厚さを求めることはできなかった。

参考文献

- 1) 舗装設計便覧(社団法人日本道路協会, 平成18年2月) pp. 47, 221, 222