

ポーラスアスファルトの混合物性状における骨材粒度の影響

日本道路公団 試験研究所（前 EMPA 客員研究員）正会員 高橋 茂樹
 EMPA* Dübendorf 非会員 Manfred N. Partl

1. はじめに

ポーラスアスファルトは、その多孔質な構造がもたらす優れた機能性から、安全性や環境に寄与することが評価され、各国で施工実績を上げているところであるが、一方ではその機能が経年的に低下していくことが問題となっており、これに対するさまざまな取組みが行われている。本稿では、この混合物の持つ初期性状の長期に渡る持続を目的に、骨材の配合手法に着目して研究を行ったものである。

2. 理論的骨材粒度配合

本研究に用いた骨材の配合手法は「Packing Theory」と呼ばれる、元々は連続粒度のアスファルト混合物の設計に開発された考え方である。図-1 に示すこのコンセプトは、2種類の粒径の異なる粗骨材において、細かいサイズの骨材を荒い方に徐々に加えていくと、骨材間の隙間が次第に埋められ、単粒径のみを使用し締固めた場合に比べ、必ず小さな空隙率が得られるというものである。この異径骨材の組合せによる最小空隙率が得られた混合物は、その骨材の最適な噛合わせ効果より、最大に締固まった理想的な安定構造を持つと考えられる。

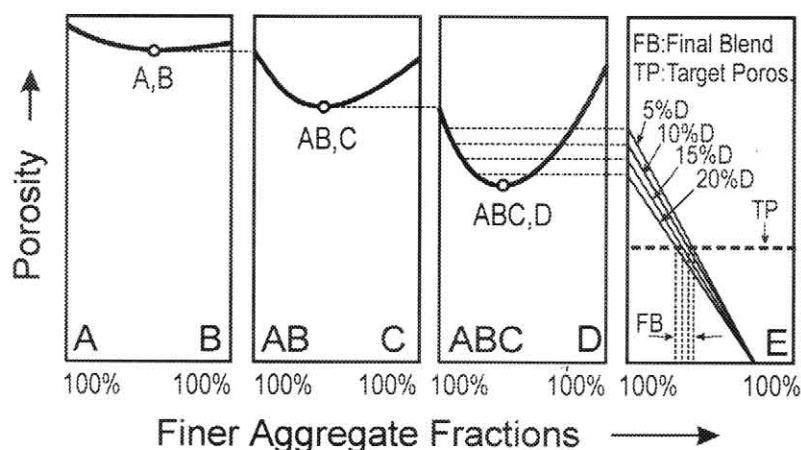


図-1 ポーラスアスファルトにおけるパッキング理論の考え方

こうして2粒径間の配合比率を求めた後、さらに細かい粒径の粗骨材を同様の手順で加えていき、3種類の骨材における最小空隙率を得る配合比率を見つける。最後に砂分を加えると、空隙率は直線的に減少し始めるので、設定した空隙率に達した時点で、配合設計が完了する。以上により、どの目標空隙率に対しても骨材の噛合わせが最適な合成粒度が求まる。

3. 試験の配合粒度 (図-2)

前述の理論的な手法により得られた配合 (PPA) と、従来から使用されてきた経験的なスイスの標準配合 (SPA) を、ジャイレトリコンパクター (SGC) により転圧し、混合物の空隙率・透水係数を、供試体作成後と、供用中の交通荷重を想定した 60℃ における再転圧後にそれぞれ測定し、初期の性状がどれだけ持続されているかについて検討を行った。また併せて、混合物の強度を調べるため、0℃ における割裂試験も実施した。

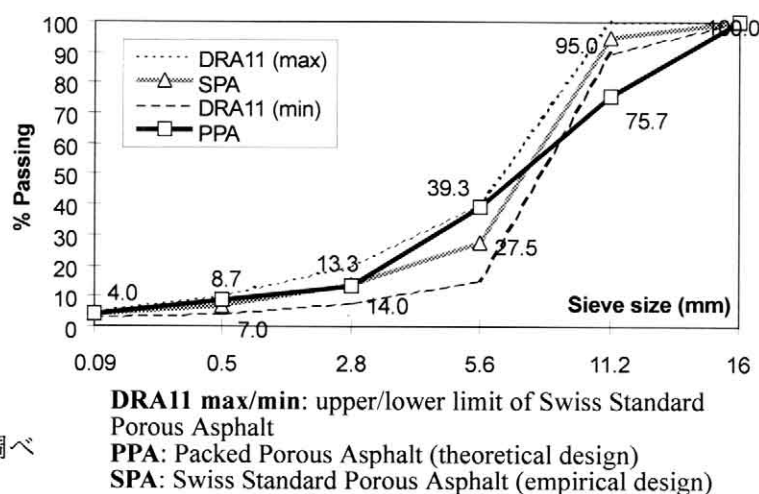


図-2 各混合物の配合粒度

*Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research

キーワード：骨材粒度、Packing Theory、機能性の持続

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

4. 試験結果

PPA におけるアス量は混合時にダレを生じない最大値(4.3%)とした為、SPA の標準アス量(4.8%)とは異なった。SGC による初転圧後の初期空隙率はいずれも 21%程度とし、その後再転圧を行うと、空隙率は SPA が初期に比べ 24%程度減少したのに対し、PPA は 18%程度の低下に留まった(図-3)。なお、転圧温度を 130,145℃の 2 点で行っているのは、両方のバインダーが異なるので、それぞれの最適転圧温度をカバーする為である。なお、このバインダーの違いによる結果への影響は、骨材粒度に比べて非常に小さいことが、以前の研究で確かめられている¹⁾。

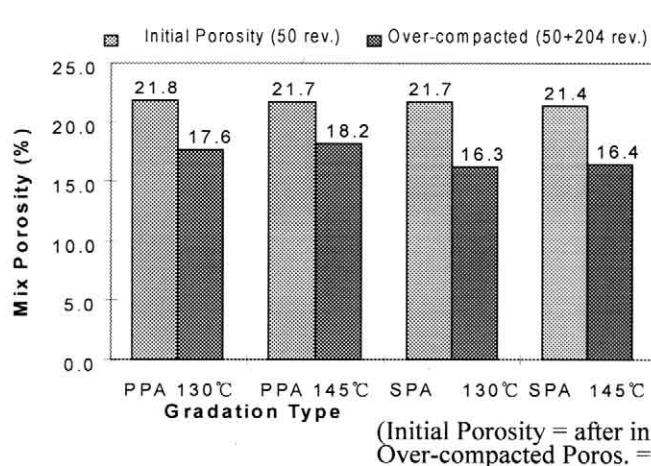


図-3 再転圧前後における空隙率の変化

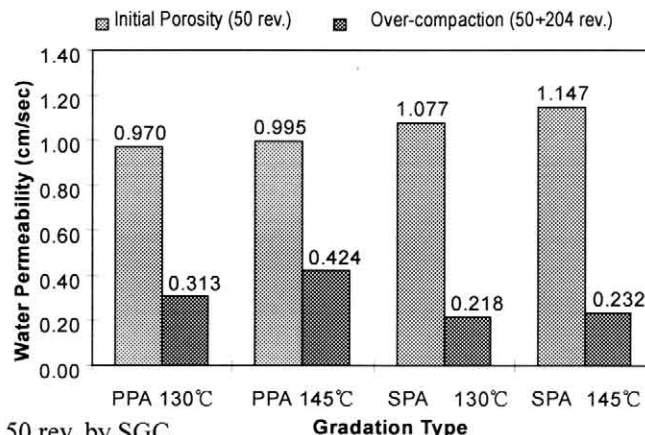


図-4 再転圧前後における透水係数の変化

次に排水機能であるが、SPA、PPA とも同じ空隙率を与えたにも関わらず、そのギャップ粒度により粗目の配合を持つ SPA は空隙のサイズが大きいため、初期の透水能力において PPA より 10%程度上回った。しかし、再転圧後にはこの結果が逆転し、SPA の透水係数は 80%も減少し、絶対値でも PPA を下回った。

これは、最適な骨材配列を持つ混合物は、従来の経験的に配合されたものに比べ、初期の排水能力は若干劣るものの、荷重に対する抵抗性において優位さを示すことによるものと思われる。

5. 強度特性

EMPA における割裂試験機による予備検討より、ポーラスアスファルトに対して比較可能な強度を得る為の試験温度を 0℃と選定し、スイスの標準的な密粒度混合物(AB11)と併せて比較した。供試体の養生は乾燥、湿潤の 2 種類で行った。

この結果、ポーラスアスファルトの割裂強度は密粒に比べ非常に小さいものの、その中で PPA の方が SPA より 3 割ほど大きな値を示した。これについては更に詳細な検討が必要ではあるが、最適な骨材配列を組むことは、強度的にも有利になる可能性を示すものと思われる。

6. まとめ

本研究では、従来の配合とは異なる、骨材の理論的な配合手法をポーラスアスファルトに適用し、その効果を調べた。その結果は、この手法が混合物の持つ初期空隙及び透水機能の交通荷重に対する抵抗性を高める可能性を示唆するものであった。長期に渡る機能性の持続はポーラスアスファルトにおける最重要課題の一つであり、この配合手法の持つ優位性と実用性について、さらなる研究を進めたいと考える次第である。

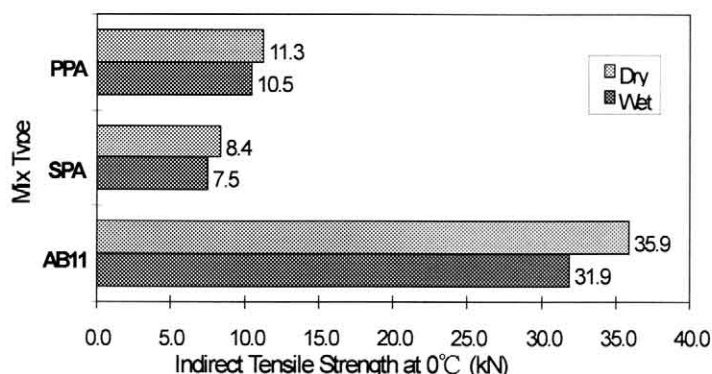


図-5 各混合物における割裂強度

1) Zoorob S.E., Cabrera J.G. and Takahashi S.: Effect of Aggregate Gradation and Binder Type on the Properties of Porous Asphalt, Proc. 3rd European Symp., University of Leeds, April 1999, pp 145-162.