

# 伸縮分散型埋設ジョイントの基層に用いるアスファルト混合物に関する研究

交通工学研究室 鈴木 貴宏  
指導教員 高橋 修

## 1. はじめに

道路橋のジョイント部において問題となっている車両走行時の振動や騒音を抑制する工法として、格子パネルを用いた伸縮分散型埋設ジョイントが運用されている。埋設ジョイントは、コンクリートの床版端部に生じる温度変化による変位を舗装体内で分散吸収させる構造である。この型式の基層用アスファルト混合物には、伸縮性に優れたグースアスファルト（グース）が標準仕様として推奨されている。しかし、グースは原材料の入手が困難なことや、早期わだち掘れの発生という問題がある。このような理由から、グースに替わる基層材料の提案が必要とされている。

現時点においては碎石マトリクスアスファルト混合物（SMA）が有望と考えられている。我が国で使用されている SMA は、最大骨材粒径が 13mm（SMA（13））のものが主流であり、水密性と施工性の面から格子パネルへの充填には、不適切であると指摘されている。

本研究では、最大骨材粒径を 5mm とした SMA（SMA（5））を埋設ジョイントの基層に導入することを検討した。しかし、最大骨材粒径を小さくすることによる、耐流動性の低下が懸念される。本研究の目的は、耐流動性を重視した SMA（5）の配合設計を行い、埋設ジョイントの基層用混合物の適用性を評価することで、グースに替わる基層材料の提案を行うことである。

## 2. SMA の配合設計

耐流動性を重視した SMA の配合設計を行う手法として、耐流動性に重要な粗骨材のかみ合わせ効果を表す粗骨材間隙率（VCA）に着目した。VCA は粗骨材比により変化する。そこで、VCA の変化によるわだち掘れ深さの影響を APA（Asphalt Pavement Analyzer）試験によって把握することで、耐流動性に優れた粗骨材比を決定した。結果は図 1 に示すとおりで、VCA が 39% 付近でわだち掘れ深さが最も小さい値となった。これより、粗骨材とその隙間に充填する細骨材が最適な条件である、VCA が 39% の粗骨材比（7 号：73.8%）を、耐流動性に優れた骨材配合比として用いることとした。

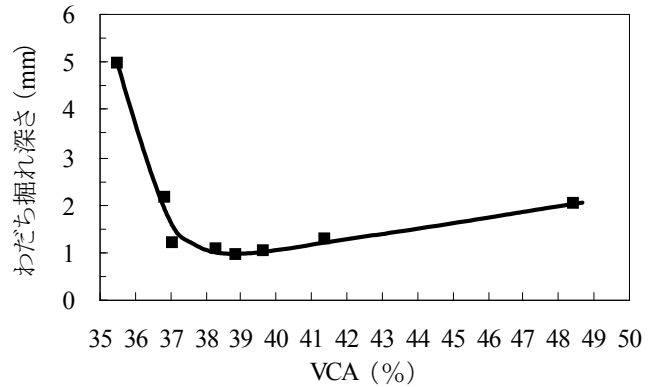


図 1 わだち掘れ深さと VCA の関係

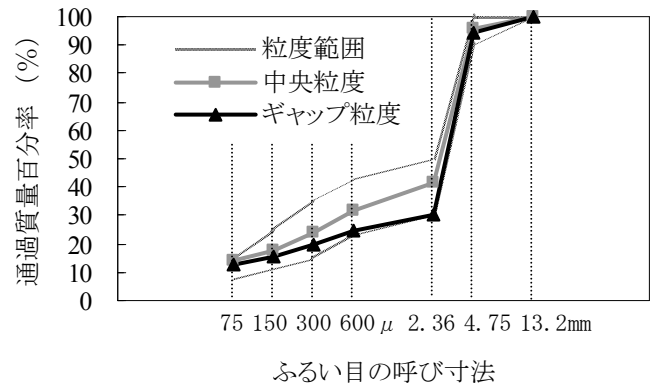


図 2 SMA（5）の粒度曲線の比較

その他、耐流動性を重視した配合設計として、骨材のかみ合わせ効果と密接な関係がある骨材間隙率（VMA）を用いることで細骨材比および設計アスファルト量を決定した。

決定した SMA の粒度分布を図 2 に示す。粒度分布は、粗骨材が多く、細骨材に対するフィラーの量が多いギャップ型の骨材粒度である。したがって、耐流動性に優れた骨材粒度は通常の SMA よりもさらにギャップ粒度であることが確認された。

## 3. SMA（5）の埋設ジョイントへの適用性の評価

埋設ジョイントへの適用性を評価するにあたって、設計した SMA（5）の耐流動性を調査した。検討方法としては、舗装試験法便覧に準拠してホイールトラッキング試験を行い、動的安定度（DS）を比較した。

グース、SMA (13) および SMA (5) の中央粒度でも試験を行い、また、格子パネルを埋め込んだ複合体でも試験した。結果は図 3 に示すとおりである。SMA (5) ギャップ粒度は混合物単体およびパネルを含めた複合体のいずれにおいても、グース、SMA (5) 中央粒度よりも大きな DS 値であった。また、基層の DS 目標値である 3000 回/mm を超えていることから、十分な耐流動性を有しているものと評価される。

次に、埋設ジョイントに必要な性能である伸縮性能の評価を行った。検討方法として、主桁の伸縮における舗装体が引き伸ばされる作用を再現するために、直接引張試験を行った。本試験においても、単体と複合体について試験を行った。引張試験により得られた変形係数を表 1 に、変形係数から計算された埋設ジョイントに生じるひずみ値を図 4 に示す。ひずみ分散機能を評価する項目である変形係数は混合物単体の最もグースが優れていた。しかし、変形係数を用いて計算したひずみは、格子パネルにより補強される複合体となると、グースの値は大きくなり、SMA に近づく結果となった。さらに、既往の研究より埋設ジョイントが許容できる最大ひずみは  $6000 \times 10^{-6}$  と試算されている。これより、SMA のひずみは許容ひずみを満足するものでありに達してはならず、伸縮性能は十分に有するものと評価される。

また、SMA (13) から SMA (5) に最大骨材粒径を小さくすることによる格子パネルへの詰まり具合を、画像処理を用いて表面空隙を調べた。結果を表 2 に示す。格子パネルへの充填は最大骨材粒径を小さくすることで容易となり、水密性と施工性が改善された。

#### 4. まとめ

以上の結果から、格子パネルへの充填を考慮した SMA (5) の配合設計を検討し、ギャップ粒度とすることで、グースや SMA (5) の中央粒度よりも優れた耐流動性を示すことを確認した。またグースの特長である伸縮性については、ひずみの分散機能は多少劣るものの、伸縮性能は十分であった。これらの結果およびその他の評価について、各試験結果を図 5 に示すレーダーチャートの形式でまとめた。これより、本研究で配合設計した SMA (5) のギャップ粒度は、埋設ジョイントの基層用混合物としての条件を満足でき、グースの代替材料として適用性が高いことを検証した。

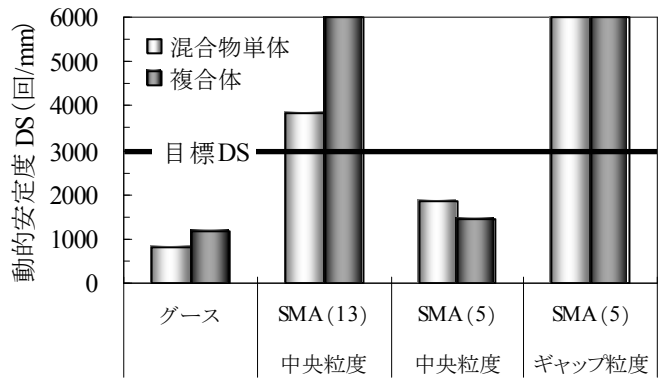


図 3 ホールトラッキング試験結果の比較

表 1 引張試験における変形係数の比較

混合物粒度	グース	SMA (13) 中央粒度	SMA (5) 中央粒度	SMA (5) ギャップ粒度
変形係数 MPa				
単体	441.7	26.9	4.7	10.4
複合体	26.8	32.9	11.2	11.3

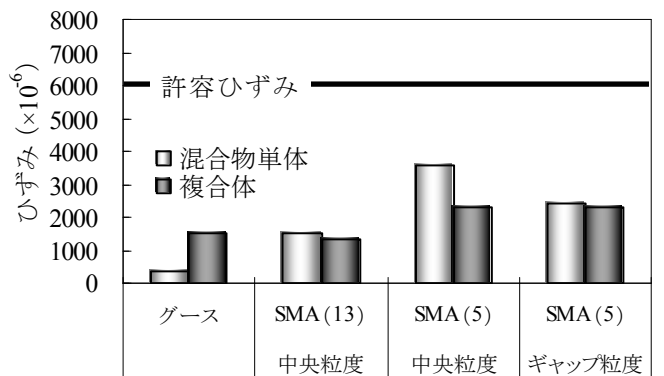


図 4 引張試験におけるひずみの比較

表 2 画像処理における格子パネルの詰まり具合

混合物粒度	グース	SMA (13) 中央粒度	SMA (5) 中央粒度	SMA (5) ギャップ粒度
表面の空隙 $\text{mm}^2$	17.51	32.80	13.25	11.25
充填率 %	92.7	86.2	94.4	95.3

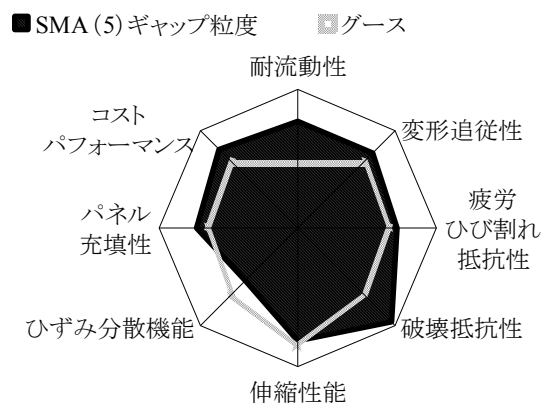


図 5 試験結果のまとめ