

### 熱可塑性樹脂を使用したアスファルト改質材の開発

大有建設(株) 中央研究所	正会員	○安藤 友宏
同上	非会員	今井 宏樹
同上	非会員	後藤 浩二

#### 1. はじめに

道路事業を取り巻く環境は厳しい状況が続くなか、舗装に対するニーズは多様化し、耐久性の向上による長寿命化が求められている。現在では多種多様なポリマー改質アスファルト(以下、PMA)があり、これらは耐流動性の改善など舗装の耐久性の向上に貢献できる材料である。

一方、PMAはプレミックスタイプとプラントミックスタイプの2通りがあり、後者のプラントミックスタイプのPMAは、①タイムリーな供給が可能、②材料ロスの削減が可能、③アスファルト改質材の保存が可能、などの利点を有している。このように、プラントミックスタイプのPMAは、効率的にポリマー改質アスファルト混合物を製造し、限られた予算のなかで効果的な舗装の維持管理を可能とする技術の1つと考える。

本論文は、熱可塑性樹脂を使用したプラントミックスタイプのアスファルト改質材を開発し、実施した室内評価試験の概要とその結果を報告するものである。

#### 2. 熱可塑性樹脂の概要

##### (1) 熱可塑性樹脂の特徴

熱可塑性樹脂はハードセグメントとソフトセグメントで構成された半結晶性高分子であり、融点(70~100℃)以上でアスファルト中に溶解し、融点以下ではハードセグメントが再結晶することでドメインを形成する。このため熱可塑性樹脂は溶解性が高く、アスファルトの強度を全体的に高める性質を有している。

また、熱可塑性樹脂の特性には、ゴム比、MFR、引張弾性率がある。引張弾性率は樹脂の柔軟性を示す特性であることから、熱可塑性樹脂の溶解性と物理的性状に関連のある値といえる。

##### (2) 熱可塑性樹脂の改質効果

図-1、2はストレートアスファルト60/80に数種類の熱可塑性樹脂を4%添加したPMAについて、熱可塑性樹脂の引張弾性率と軟化点およびタフネス・テナシティの関係を示したものである。軟化点は引張弾性率が20~40MPaの範囲で最も高い数値を示した。また、タフネス・テナシティは引張弾性率と比例関係を示し、引張弾性率が大きいほど把握力が低下する傾向となった。

図-3はストレートアスファルト60/80に同様の熱可塑性樹脂を4%添加した密粒度アスファルト混合物(13)のホイールトラッキング試験結果を示したものである。動的安定度は引張弾性率が40MPa程度の熱可塑性樹脂で最も高い数値を示した。

以上より、総合的に優れた改質効果を得るためには引張弾性率40MPa程度の熱可塑性樹脂が適切であることが明らかになった。

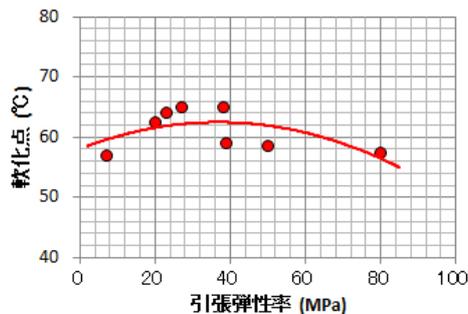


図-1 引張弾性率と軟化点の関係

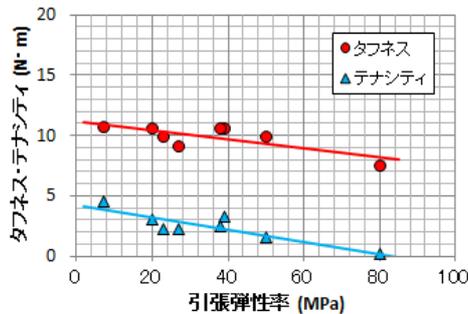


図-2 引張弾性率と把握力・粘結力の関係

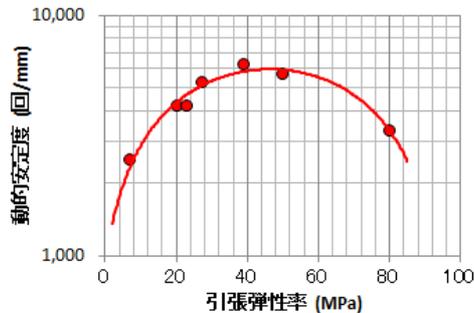


図-3 引張弾性率と動的安定度の関係

キーワード 熱可塑性樹脂, アスファルト改質材, プラントミックス, 耐流動性, ねじり骨材飛散  
 連絡先 〒454-0055 名古屋市千川区十番町 6-12 大有建設(株) 中央研究所 TEL052-653-4665

3. 熱可塑性樹脂を使用したアスファルト改質材の効果

熱可塑性樹脂はアスファルトの強度を高め、アスファルト混合物の耐流動性を改善する特徴を有している。そこで、熱可塑性樹脂を主体としたプラントミックスタイプのアスファルト改質材を開発（以下、開発品）し、図-4に示すような適用方法について検討した。

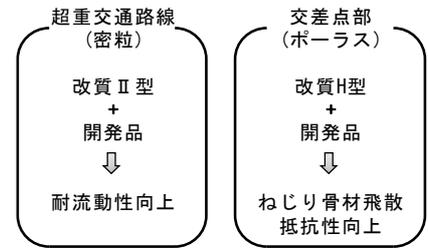


図-4 開発品の適用例

(1) ポリマー改質アスファルトⅡ型への適用

表-1はポリマー改質アスファルトⅡ型（以下、改質Ⅱ型）に開発品を3%添加したバインダの性状を示したものである。表より、開発品を添加したバインダはポリマー改質アスファルトⅢ型（以下、改質Ⅲ型）の性状を満たすことを確認した。

表-1 バインダの性状比較(改質Ⅱ型適用)

		改質Ⅱ型		改質Ⅲ型規格値
		無添加	開発品3%添加	
針入度	1/10mm	46	40	40以上
軟化点	°C	59.5	88.5	70以上
伸度	(15°C) cm	75.5	74.0	50以上
タフネス	(25°C) N・m	33.9	35.3	16以上
テナシティ	(25°C) N・m	28.0	24.5	-

また、図-5は改質Ⅱ型に開発品を3%添加した密粒度アスファルト混合物(13)のホイールトラッキング試験結果を示したものである。これより、開発品を添加した混合物は動的安定度が上昇し、通常の改質Ⅱ型と比較して耐流動性が向上した結果となった。

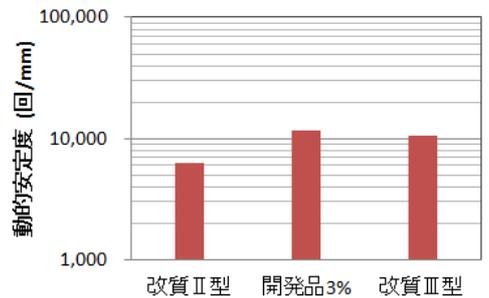


図-5 動的安定度の比較

以上より、開発品は改質Ⅲ型レベルの耐流動性が求められる超重交通路線等への適用が可能であると考える。

(2) ポリマー改質アスファルトⅣ型への適用

表-2はポリマー改質アスファルトⅣ型（以下、改質Ⅳ型）に開発品を4%添加したバインダの性状を示したものである。一般的に、樹脂系材料の添加は、バインダの延性や低温可撓性を著しく低下させることが危惧される。しかし、開発品を添加したバインダは性状を幅広く改質していることがわかる。

表-2 バインダ性状の比較(改質Ⅳ型適用)

		改質Ⅳ型		プレミックス製品
		無添加	開発品4%添加	
針入度	1/10mm	43	35	19
軟化点	°C	87.5	97.5	86.0
伸度	(15°C) cm	75.5	57.5	36.0
タフネス	(40°C) N・m	16.4	19.3	26.4
テナシティ	(40°C) N・m	14.5	14.4	20.5
曲げ仕事量	(-10°C) kPa	632	1506	277
曲げスティフネス	(-10°C) MPa	135	21	215

図-6は改質Ⅳ型に開発品を4%添加したポーラスアスファルト混合物(13)のカンタプロ試験結果を示したものである。図より、開発品を添加した混合物は通常改質Ⅳ型よりもカンタプロ損失率が低く、衝撃に対する骨材飛散抵抗性が改善された結果となった。

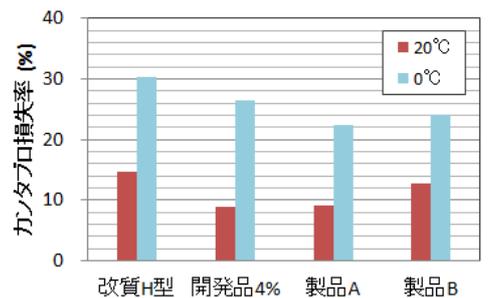


図-6 衝撃骨材飛散抵抗性の比較

また、図-7は同様の混合物について行った回転ホイールトラッキング試験結果を示したものである。ここで、試験条件は「舗装性能評価法別冊」に記されたタイヤ旋回タイプBの仕様<sup>1)</sup>に準拠し、試験温度50°C、載荷荷重490Nとした。図より、開発品を添加した混合物は、ねじり抵抗性改善型のプレミックス製品と同様に最終ねじり骨材飛散率が1%以下となり、ねじりに対する骨材飛散抵抗性が優れる結果となった。

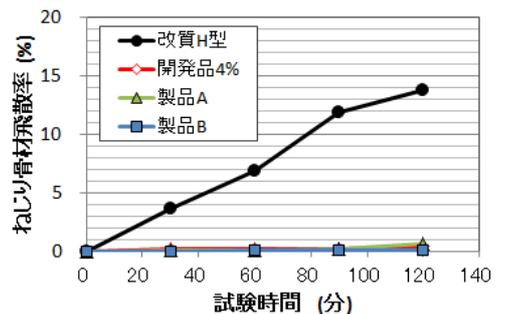


図-7 ねじり骨材飛散抵抗性の比較

以上より、開発品はねじり骨材飛散対策が求められる交差点部等への適用が可能であると考える。

4. まとめ

本検討より得た開発品の特徴は以下に示すとおりである。

- ・プラントミックスタイプのアスファルト改質材である。
- ・耐流動性を向上させる材料である。
- ・ねじり骨材飛散対策への適用が可能である。

今後は実路における試験施工により改質効果を検証する予定である。

【参考文献】

1) (社)日本道路協会：舗装性能評価法別冊，pp.38～53，2008年3月