

プラントミックスタイプの改質アスファルト III 型-W の開発

大有建設(株) 中央研究所
大有建設(株) 製品販売事業本部

正会員 ○今井 宏樹
小森 秀之助

1. はじめに

橋面舗装では、滞水と輪荷重の繰り返し作用によるアスファルト混合物の剥離を原因とした破損が多く、舗装表面のわだち掘れやポットホールなどの局所的な破損が問題視されている。

この局所的破損は舗装の構造的破損や床版の損傷等の全体的な破損につながる可能性があり、橋梁部が代替道路の少ない交通の重点箇所であることを踏まえると、橋面舗装には特に高い耐久性が必要である。

したがって、橋面舗装に使用するアスファルト混合物には、剥離が原因となった橋梁部の破損を防止するため、耐流動性等の基本的な性能だけでなく、優れた耐水性すなわち剥離抵抗性が要求されると考えられる。

そこで本研究では、コンクリート床版上の橋面舗装に着目し、優れた剥離抵抗性を有するポリマー改質アスファルト III 型-W（以下、改質 III 型-W）を利便性の高いプラントミックスタイプの改質剤として開発した。

本論文は、その開発内容について述べるものである。

2. 開発品の特徴と評価方法

2-1 開発品の特徴

開発したプラントミックスタイプの改質 III 型-W（以下、開発品）は、改質 II 型を使用したアスファルト混合物に改質剤として添加することで優れた耐流動性と剥離抵抗性を付与するものである。

図-1 は開発品の剥離防止のメカニズムを示したものである。図より、開発品は（+）の電荷の官能基が、SiO₂によって（-）に帯電した骨材表面に結合し、優れた剥離抵抗性を示すものである¹⁾。

2-2 開発品の評価方法

開発品の剥離抵抗性は、①粗骨材の剥離抵抗性試験、②水浸ホイールトラッキング試験（以下、水浸 WT 試験）により評価することとし、過酷な条件を設定することで改質 II 型、改質 III 型と比較した場合における開発品の優位性を明確にすることとした。

粗骨材の剥離抵抗性試験は、水浸時間を通常の 30 分から 120 分とし、水浸 WT 試験は、表-1 に示すように試験時間と水位を変化させた 2 段階の過酷な条件を採用し、どちらも剥離率を評価することを基本とした。

3. 開発品のバインダ性状

3-1 バインダ性状

表-2 は改質 II 型に開発品を 3.5% 添加した場合のバインダ性状を示したものであり、開発品は改質 III 型-W の規格値を満足する結果となった。

3-2 粗骨材の剥離抵抗性試験

表-3 は剥離抵抗性試験結果を、写真-1 は 120 分後の剥離状況を示したものである。なお、本試験では剥離現象を誘発するため SiO₂ 含有量の多い安山岩を使用することとした。表および写真より、開発品は 120 分後も剥離は見られず、優れた剥離抵抗性を有していると考えられる。

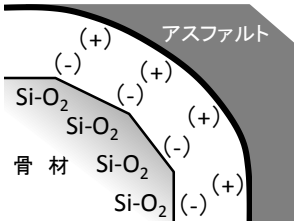


図-1 開発品の剥離防止メカニズム

表-1 水浸 WT 試験条件

条件項目	条件①	条件②	条件③
試験温度	60℃	60℃	60℃
輪荷重	686N	686N	686N
気中養生時間	12時間	12時間	なし
水浸養生時間	1時間	1時間	12時間
試験時間	6時間	6時間	15時間
試験水位	模擬路盤上面	供試体上面	供試体上面
備考	試験法便覧	-	首都高基準

表-2 開発品のバインダ性状

試験項目	開発品 (改質II型+3.5%添加)	Ⅲ型-W規格値 (JMAAS-01)
針入度 1/10mm	42	40 以上
軟化点 ℃	89.0	70 以上
伸度 (15℃) cm	66	50 以上
タフネス N・m	25.0	16 以上

表-3 剥離抵抗性試験結果

評価項目 (水浸時間)	Ⅱ型	Ⅲ型	開発品 (Ⅲ型-W)
剥離面積率 (30min) %	5	0	0
剥離面積率 (120min) %	10	5	0

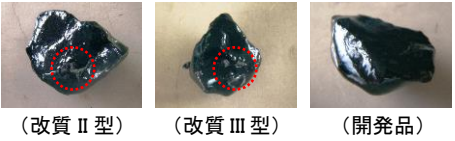


写真-1 粗骨材の剥離状況

キーワード 改質アスファルト III 型-W, 橋面舗装, 剥離抵抗性, 粗骨材の剥離抵抗性試験, 水浸 WT 試験
連絡先 〒454-0055 名古屋市中川区十番町 6-12 大有建設（株）中央研究所 Tel 052-653-4665

4. 開発品のアスファルト混合物性状

アスファルト混合物性状は SiO_2 含有量の多い安山岩を使用した密粒度アスファルト混合物（13）を対象に確認したものであり、開発品は改質 II 型をベースに 3.5% 添加することを標準とした。

4-1 基本性状の評価

図-2 は、開発品の WT 試験，残留安定度試験結果を示したものである。なお，比較対象としてプレミックスタイプの改質 II 型，改質 III 型および改質 III 型-W の試験結果を図中に示した。

図より，開発品は改質 III 型-W と同等の性状を示し，改質 III 型-W としての基本的性能を有していることが確認できた。

4-2 水浸 WT 試験による剥離抵抗性の評価

剥離抵抗性の評価は，上記と同様に 4 種類のバインダを使用し，表-1 に示す 3 段階の条件で実施した。ここで“条件③”は水浸養生が 12 時間，試験が 15 時間と特に厳しい条件といえる²⁾。

写真-2 は“条件③”における試験状況を，図-3 は水浸 WT 試験後の剥離率の測定結果を示したものである。

図より，“条件①”，“条件②”では改質 II 型とその他のバインダの間に剥離率の差は見られるものの，改質 III 型と改質 III 型-W および開発品の間に明確な差は見られなかった。

一方，“条件③”とした場合では，各バインダ間の剥離率に明確な差が見られ，特に開発品は剥離率が 5.0% 以下と改質 III 型-W と同等以上の優れた剥離抵抗性を示す結果となった。

4-3 剥離抵抗性の定量的評価

本論文における水浸 WT 試験では，5mm メッシュを使用して剥離面積を計測し，全断面積に対する割合を剥離率（%）として評価してきた。しかし，このような評価方法では剥離の判断が目視に依存しており，定量的評価と言えない一面もある。

一方，“条件③”の水浸 WT 試験では，写真-2 が示すように試験時間の経過に伴い供試体からアスモルや骨材が剥奪し，その剥奪量，すなわち試験前の供試体質量に対する損失率には 4 種類のバインダ間に明確な違いが観測された。

したがって，剥離抵抗性とアスモル等の損失率の関係を把握するため，“条件③”の水浸 WT 試験を採用し，6，10.5，15 時間ごとに 4 種類のバインダの剥離率と損失率を求め，両者の関係を図-4 に示した。

図より，水浸 WT 試験における剥離率と損失率の間には寄与率 $R^2=0.89$ と高い相関性が得られ，剥離抵抗性の低いアスファルト混合物は水浸状態での輪荷重の繰り返し作用により破損しやすいことが明らかとなった。

5. まとめ

- 開発品は過酷な条件とした粗骨材の剥離抵抗性試験，水浸 WT 試験において優れた剥離抵抗性を示すことから，橋面舗装の耐久性の向上に寄与できる材料であると考えられる。
- 水浸 WT 試験では，試験時間の増大等の過酷な条件とすることで剥離や破損を誘発することができ，また剥離率だけでなく損失率によって剥離抵抗性を評価することが可能と考えられる。

【参考文献】1) 羽入ほか：「橋面舗装用付着性改善改質アスファルト」 アスファルト Vol.39 No.189 1996 年 8 月

2) 西田ほか：「橋面舗装の長寿命化を目指した特殊ポリマー改質アスファルトの開発」 第 31 回日本道路会議 2015 年 10 月

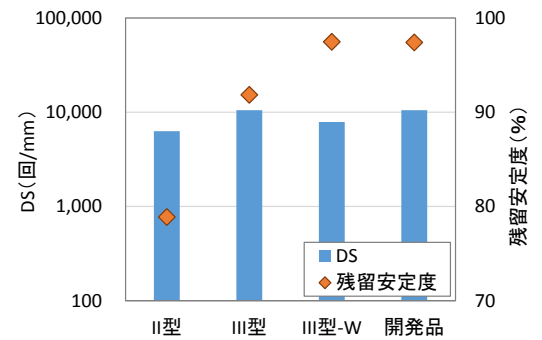


図-2 As 混合物試験結果



(改質 II 型)

(開発品)

写真-2 水浸 WT 試験状況（条件③）

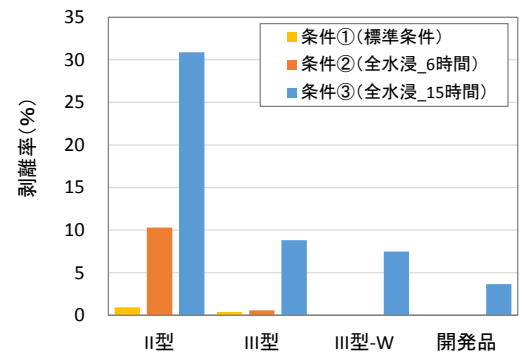


図-3 水浸 WT 試験結果

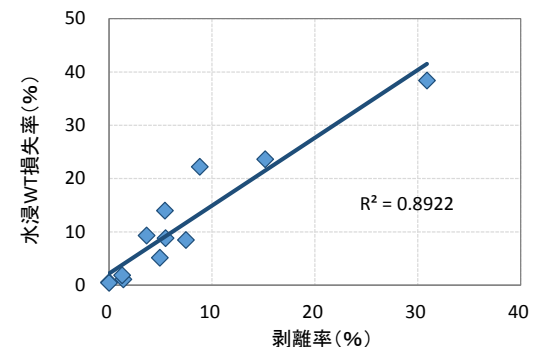


図-4 剥離率と損失率の関係