

HWT 試験による改質アスファルト混合物の評価方法の検討

日本道路（株）技術研究所 正会員 ○朴 希眞
同 正会員 遠藤 桂

1. はじめに

アスファルト舗装には、一般的にストレートアスファルトを用いてきたが、経済活動の活発化に伴い物流量が増大するなどして、わだち掘れが問題となった。わだち掘れを抑制するために、ポリマー改質アスファルト（Polymer Modified Asphalt 以下 PMA）が使用されるようになった。PMA は、適用目的によって I 型、II 型、III 型、H 型から選択して、使用されている。

PMA を使用する加熱アスファルト混合物（Hot Mix Asphalt : HMA）に求められる性能は、塑性変形抵抗性、摩耗抵抗性、骨材飛散抵抗性、耐水性、たわみ追従性などがある。塑性変形抵抗性と耐水性は、ホイールトラッキング (WT) 試験および水浸 WT 試験により評価している¹⁾。しかし、PMA を使用することにより、HMA は高耐流動性をもつことで WT 試験結果の動的安定度（Dynamic Stability 以下 DS）が 6000 回/mm 以上になることが多い。同様に PMA は HMA に高い耐水性を与え、水浸 WT 試験結果のはく離率もほぼ 0% となることが多い。したがって、PMA を使用した HMA を WT 試験などで差別化することが困難になってきている。

一方で、重交通路線や工場内の舗装などより高い性能が要求される場合やポーラスアスファルト舗装下の混合物のはく離が問題になる場合に対して、使用する HMA を適切に選定するためには、耐流動性や耐水性を明確に評価できることが望ましい。そこで、本研究は HWT 試験を用いて耐流動性および耐水性の評価を試みる。

2. 改質アスファルトの種類

PMA は大きく分けて I 型、II 型、III 型、H 型の 4 種類がある²⁾。一部に寒冷地用途や耐水性能が異なるものもある。耐流動対策として、一般に II 型と H 型は大型車交通量が多い場所に適用され、III 型は大型車交通量が著しく多い場所に適用性される。耐水性を高めるために、III 型-W を用いられることが多く、主にコンクリート床版の橋面に適用されることが多い²⁾。

3. 試験概要

試験条件は表-1 に示す。載荷荷重は WT 試験より若干大きく、走行速度は少し速い。HWT 試験は、GTM (Gyratory Testing Machine) による供試体およびローラコンパクタを用いて作製した供試体の両方使用可能である。写真-1 に HWT 試験の気中の水中状況を示す。HWT は HMA (Hot Mix Asphalt) の水による剥離抵抗性とわだち掘れ抵抗性の評価が可能である。試験は、4 種類の PMA (II 型、III 型、III 型-W、H 型) を用いた密粒度 HMA とした。HWT 試験用の供試体は、GTM (Gyratory Testing Machine) を用いて、直径 150mm、厚さ 60mm、空隙率 7±2% になるように作製する。比較として WT 供試体も作製する。WT 供試体の空隙率は、4±1% である。

水浸 WT 試験の水位は、HMA 層の下面から水が浸透する場合を想定した。

表-1 WT と HWT の試験条件

項目	WT	水浸WT	HWT
試験温度(℃)	60	60	60
載荷速度(回/分)	42	42	50
走行タイプ	トラッキング	トラバース速度:100mm/min トラバース幅:250mm	トラッキング
載荷荷重(N)	686±10		705±4.5
走行サイクル(サイクル)	1260	7560	10000
供試体養生条件	気中	水中	気中&水中
試験輪の材質	ソリッドラバー		鉄
試験個数(個)	3	2	2



写真-1 HWT 試験機

キーワード PMA, WT 試験, HWT 試験, HMA

連絡先 〒146-0095 東京都大田区多摩川 2-11-20

日本道路（株）TEL 03-3759-4872

4. 評価方法

試験は、以下の3つの方法によって整理する。1) WT 試験による評価は DS (回/mm) を求める。2) 水浸 WT 試験は試験後供試体を4等分し、目視ではく離率 (%) を算出する。3) HWT 試験は、気中の場合走行後の最終わだち掘れ深さ (mm)、水中の場合にはく離が生じた SIP (Stripping Inflection Point) とその時のわだち掘れ深さとして評価する。一般に SIP が大きいあるいは SIP が検出されないほど耐水性は高い。

5. 試験結果

WT 試験と HWT 試験結果を表-3 に示す。耐流動性について、WT 試験結果からストレートアスファルトと PMA は明確な差が表れているが、PMA のⅡ型、Ⅲ型、Ⅲ型-W、H 型の DS はほぼ同様な結果を示した。PMA のⅢ型、Ⅲ型-W、H 型の DS はいずれも 15750 回/mm と同じである。Ⅱ型は DS 6300 回/mm とⅢ型、Ⅲ型-W、H 型より若干劣るよう見られるものの、変形量の差はわずか 0.000097mm であり、これをもってして差があるとはいえない。一方、気中での HWT 試験結果、PMA のⅡ型、Ⅲ型、Ⅲ型-W、H 型は 20000 回走行まで供試体が破壊することなく、わだち掘れ深さがⅡ型<H 型<Ⅲ型-W<Ⅲ型と差を示した。この結果は、舗装設計施工指針による PMA の種類と使用目的の目安と同様な結果である。耐水性について、水浸 WT 試験結果は、PMA ははく離率がほぼ 0% であり、目視によるはく離面積から PMA の種類による耐水性能の差の評価はできない。写真-1 に水中の HWT 試験後の状況を示す。水中での HWT 試験結果は、PMA の全種類がはく離をおこし、はく離が生じた SIP と SIP



写真-2 HWT 試験後の状況

のわだち掘れ深さがそれぞれのアスファルトによって大きな差を示した。Ⅲ型-W は PMA の中で SIP が大きくその時のわだち掘れ深さも小さい結果を示した。耐水性を要求する時、望ましい PMA はⅢ型-W であり、試験結果もそのとおりとなった。また、耐水性を要求される箇所に適切なアスファルトはⅢ型とⅡ型であるが、HWT 試験結果からⅡ型よりⅢ型の SIP

表-3 WT および HWT の試験結果

養生条件	試験機	指標	アスファルト				
			ストレート	改質Ⅱ型	改質Ⅲ型	改質Ⅲ型-W	改質H型
気中	WT	動的安定度 (回/mm)	818	6300	15750	15750	15750
	HWT	最終走行回数 (回)	11248	20000	20000	20000	20000
		最終走行わだち掘れ深さ(mm)	22.34	4.09	3.43	3.68	3.73
水中	WT	剥離率(%)	43.00	0.05	0.00	0.00	0.00
	HWT	最終走行回数 (回)	6000	20000	9006	20000	14058
		最終走行わだち掘れ深さ(mm)	22.19	21.72	6.50	16.05	13.28
		SIP (回)	634	10140	5336	10306	8542
		SIP のわだち掘れ深さ(mm)	12.82	5.73	3.80	4.56	5.29

6. まとめ

試験結果により、以下のようにまとめた。

1. 耐流動性は、WT 試験の結果からアスファルトごとに差が見られなかった。しかし、気中の HWT 試験の結果はアスファルトによってわだち掘れ深さが異なった。これより、アスファルトによる耐流動性能が明確に評価できた。

2. 耐水性は、水浸 WT 試験の結果から PMA の種類にかかわらずはく離率がほぼ同じであるため、耐水性の差を評価することは困難であったが、HWT 試験の水中結果は PMA ごとに SIP とその時のわだち掘れ深さが異なり、PMA による明確な差が評価できた。

以上のことから、HWT 試験は、HMA の耐流動性や耐水性を要求される箇所に適切な PMA の選定に有効な試験であるといえる。

参考文献

- 1) 社団法人 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧，平成 19 年 6 月
- 2) 社団法人 日本道路協会：舗装設計施工指針，平成 18 年 2 月