

高粘度改質アスファルトの製造管理における基本的品質問題（品質保証）

～ 熟成タンクから出荷、移送後の貯蔵タンク分離について ～

昭和瀝青工業(株) 営業部 正会員 濱本 良二
 同 技術研究所 正会員 ○上坂 憲一
 同 技術顧問 フェロー会員 山之口 浩

1. はじめに

高粘度改質アスファルト（以下、H-PMA）はポーラスアスファルト舗装のニーズに応じてますますその用途と需要が増大している。今後はさらに性能規定発注制度においてその品質保証が重要になってくる。しかしながら、この熱可塑性ポリマーを熱溶融混合する複合系材料について、必ずしも製造メーカーとしてすべてを解明し開示（ディスクローズ）をしてこなかった。これまでに¹⁾、主として実物製造装置と相似させた室内パイロット装置によって、品質保証のための品質特性の評価方法を検討してきた。ここでは、品質保証上最初の問題であるメーカー貯蔵タンクから（合材工場などへの）出荷、移送後の貯蔵分離について検討した。

2. H-PMA の製造工程上の品質問題

H-PMA の製造工程において、メーカーとしての品質保証上の基本的な品質問題（品質特性）は表 - 1 および図 - 1 に示すように3つに分けられる。

表 - 1 H-PMAの製造工程上の品質問題

品質問題（特性）	製造工程 ¹⁾	材料における評価方法	製品（合材、現場）における影響（力学物性、供用性など）
1. 分散性（熟成均一性） 1-A. 分散不良 1-B. 貯蔵分離 2. 貯蔵性 2. 貯蔵劣化（へたり）	第1工程 （ブレンドタンク、粉碎ミル） 第2工程 （熟成タンク） 第3工程 （貯蔵タンク） （合材プラント貯蔵タンク）	・ バインダー試料についての顕微鏡法 ・ 缶分離法試料による上下軟化点差 ・ 試料についての曲げ試験（-20℃） ・ 試料についての160℃粘度 ・ その他（ポンプ移送など）	混合物物性 ○ ダレ、カンタプロ損失率、DS、 曲げ特性（疲労回数）など ○ その他、不均一、混合不良など 舗装供用性（現場施工含む） ○ ローラ転圧、タイヤ付着など ○ わだち掘れ（塑性変形）、 ひび割れ（疲労回数）、 フレットング、早期老化、劣化 ○ その他、不均一、分離など

それらを以下のように定義する。

1) 分散不良：ブレンドタンクを経てミリング後の粗いポリマー分散状態が、熟成タンクでの攪拌混合によりアスファルトと相溶し、安定、均一になった状態を分散状態（顕微鏡等の評価方法で判定）という。メーカーとしての最初の製造責任（品質保証）ポイントである。これに達しない形態を分散不良といい、まだH-PMAとしての品質規格を満足していない状態。

2) 貯蔵分離：熟成タンクでの攪拌混合で品質規格を満足する

分散性が得られているものであれば、繁忙期等では熟成均一性が不十分な状態で熟成タンクから合材工場等の貯蔵タンクに出荷、移送されることがある。この時に貯蔵安定性が不良で貯蔵不均一になったものを貯蔵分離という。この状態のH-PMAの使用は混合物製造上、力学特性上に問題を生じる。ただ、熟成タンクから貯蔵タンクに移されても、貯蔵分離の生じる前にプラントミキサーで混合物が製造されれば混合物特性上とくには問題はない。製造時にメーカー側として分散助剤などの添加等を行うこともあるが、これが合材工場側への引渡し時の取扱い条件（時間、温度等）であり、品質保証上最も重要な問題である。なお当然、所定の分散性（熟成均一性）が得られたものは一般には貯蔵分離は生じない。

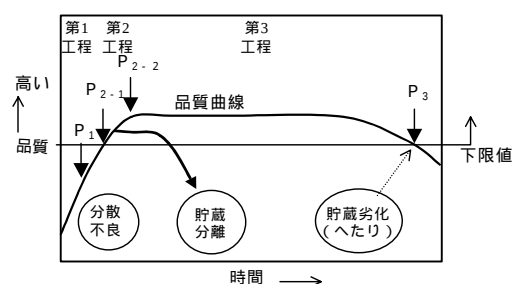


図 - 1 製造工程と品質特性の関係（定義）

キーワード 高粘度改質アスファルト、品質保証、分散性、貯蔵性、貯蔵分離、ラボタンク

連絡先 〒671-1502 兵庫県揖保郡太子町原 30 番地 昭和瀝青工業(株)技術研究所 TEL0792-77-5010

3) 貯蔵劣化（へたり）：自社貯蔵タンクで製品を出荷するまで、あるいは移送されて合材工場貯蔵タンクに長期間貯蔵したものが品質劣化したものを貯蔵劣化（へたり）という²⁾。この状態の H-PMA の使用は混合物製造上や、あるいは供用性能上問題を生じるので、この貯蔵期間を品質保証期間（賞味期間）として定めている^{1) 2)}。

3. 実験方法

ここでは基本的な3つの品質問題のうち、とくに合材工場への引渡し条件となる貯蔵分離問題について、パイロットラボタンク装置¹⁾を用いて実験した。

どのような分散状態（不良）においてどのような貯蔵条件で貯蔵分離を生ずるのか。

貯蔵分離を生じる前に使用・混合する条件とは。またそれが混合物特性にどう影響するのか。

試作した試料は表 - 2 に示す3種である（いずれも H-PMA、商品名エバーフィックス）。なお分離発生条件としては、貯蔵タンクが合材工場では攪拌なしが多く、かつ安全側を考慮して 150 を貯蔵温度とした。評価判定はラボタンク貯蔵試験における上下部の針入度、軟化点差をその指標とした（図 - 2、3）。

4. 実験結果と考察

図 - 2、3 より、試料 A のみが 1 日（24 時間）で貯蔵分離を生じた。これはミルを通さない伝統的な釜練り方式を想定した製造条件であったためであり、また試料 I から最低の分散性確保攪拌時間（6 時間）であれば出荷後分離しないことがわかった。従ってこの結果から、分離問題を生じる条件は、実物貯蔵タンクとラボタンクとの標準貯蔵条件上の貯蔵相似比¹⁾を厳密には適用することは出来ないが、仮に相似比 1.0 とすれば実物タンクでも 24 時間以内、安全側を見て 12 時間以内に混合物製造に使用されることが望ましいといえる。これを確認するために、この試料についての合材試験の結果は表 - 3 のようであり、この時間内（12 時間）では混合物物性に問題がない。ただし今回は、12 時間以上の限界点についてまでは行っていない。

5. あとがき

分散不良、分離、劣化（へたり）に関する H-PMA 自体についての品質保証上の物性の評価、判定方法については解明されてきた。今後はそれが混合物力学特性や現場供用性などにどのように影響するかが課題として残されている。

参考文献

1) 上坂、杉浦、Yan、山之口、排水性舗装用高粘度改質アスファルトの材料特性と製造方法に関する研究、土木学会舗装工学会論文集、第 9 巻、2004 年 12 月
2) 森田、兵藤、小島、山之口、丸山、排水性舗装用高粘度改質アスファルトの製造と管理の高度化、道路建設、No.651、2002 年 4 月

表 - 2 試作試料の製造（熟成）条件と
ラボタンク貯蔵(出荷、移送)直前の性状

項目		試料記号				
		ア	イ	ウ		
製造 (熟成) 条件	ミリングの有無	無	有	有		
	熟成攪拌 温度	190	190	190		
	〃 時間	6hr	6hr	12hr		
貯蔵 直前 の 性状	針入度 1/10mm		49	47	48	
	軟化点		92.0	93.0	91.5	
	60 粘度 $\times 10^4\text{Pa}\cdot\text{s}$		9.6	8.5	8.8	
	曲げ 試験	-7.5	仕事量 $\times 10^{-3}\text{MPa}$	495	1141	1205
			スティフネス MPa	96.3	31.8	41.7
			破断の有無	する	しない	しない
		-20	仕事量 $\times 10^{-3}\text{MPa}$	150	281	240
			スティフネス MPa	348	261	265
			破断の有無	する	する	する
	分散状態（熟成均一性）					
顕微鏡像（ $\times 100$ ）						

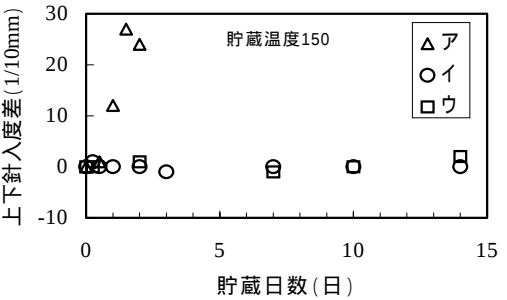


図 - 2 貯蔵分離判定のためのラボタンク貯蔵試験における上下部の針入度差と貯蔵日数の関係

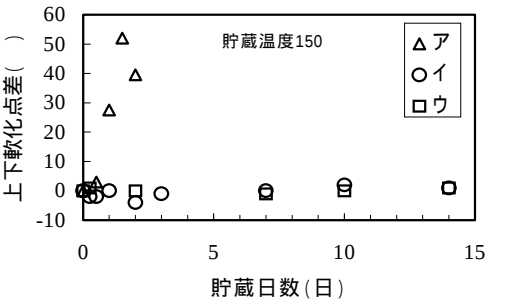


図 - 3 貯蔵分離判定のためのラボタンク貯蔵試験における上下部の軟化点差と貯蔵日数の関係

表 - 3 試料 A を用いた排水性混合物の物性
（13mm トップ、空隙率 20%）

項目	性状値
D S 回/mm	4250
カンタブロ損失率(20)%	15.5
ダレ量(180)%	1.8