

ポリマー改質アスファルトの 貯蔵時品質劣化に関する研究

上坂 憲一¹・杉浦 麻衣子²・山之口 浩³・丸山 暉彦⁴

¹正会員 昭和瀝青工業株式会社 技術研究所（〒671-1502 揖保郡太子町原 30）

E-mail : k.uesaka@shoreki.co.jp

²正会員 昭和瀝青工業株式会社 技術研究所（〒671-1502 揖保郡太子町原 30）

³フェロー会員 工博 昭和瀝青工業株式会社 技術研究所（〒671-1502 揖保郡太子町原 30）

⁴正会員 工博 長岡技術科学大学環境・建設系 教授（〒940-2188 長岡市上富岡町 1603-1）

公共工事における品質確保に関する法律の施行や性能規定発注方式舗装工事の増加により、ポーラスアスファルト舗装に用いられるポリマー改質アスファルト H 型（PMA-H）の品質保証はますます重要になってくる。そのためには、PMA-H の製造から、混合物製造、施工、供用ならびに再生利用までの全過程を対象とした品質劣化の評価が必要である。PMA-H に対する使用過程のうちの貯蔵時の劣化に関する検討は材料の品質保持期限（賞味期限）を左右するものであり、重要である。ここでは、使用過程のスタート点である PMA-H 製造直後から混合物製造までの、タンク内での貯蔵時品質劣化について、室内パイロット装置を用いて研究し、貯蔵における品質保持期限について考察した。

Key Words : polymer modified asphalt, storage stability, deterioration, quality guarantee period

1. はじめに

ポーラスアスファルト舗装用混合物にはポリマー改質アスファルト H 型（旧名称、高粘度改質アスファルト、以下、PMA-H）を使用することになっている¹⁾。また、近年、寒冷地域や交差点などの箇所や、ポーラスアスファルト舗装の機能向上のための小粒径、高空隙化などに適した、より高性能な PMA-H が普及してきている。加えて、性能規定発注方式の舗装工事の増加や公共工事の品質確保に関する法律が施行され、PMA-H の品質保証がますます重要になってきている。改質アスファルトの品質を考える上では、その使用される全工程、すなわち、その製造から混合物製造、施工、供用ならびに再生利用までを対象として検討することが必要である²⁾。つまり、この過程においては種々の外的要因により改質アスファルトの劣化が生じる。これまで、ストレートアスファルト（以下、ストアス）の劣化（老化）については多くの研究がなされてきている³⁾⁴⁾が、改質アスファルトの劣化に関する検討は多くはない⁵⁾⁶⁾。特にポーラスアスファルト舗装用の PMA-H の劣化挙動の解明は、その品質保証上、重要な課題である。これまで、PMA-H 使用過程の最初の段階である製造工程時における品質特性について検討してきた⁷⁾。ここでは、製造直後から混合物製造までの PMA-H が最初に受けるタンク貯蔵中の劣化（へたり）

について、室内パイロット装置⁸⁾を用いて研究し、それに基づいて PMA-H の品質保持期限（賞味期限）について明らかにした。

2. 貯蔵劣化（へたり）と品質保持期限（賞味期限）

改質アスファルト製造工場で製造された PMA-H は製造工場の製品タンクで出荷まで一時的に貯蔵された後、一般的には合材工場のアスファルトタンクに移送、貯蔵されて混合物製造に使用される。このタンク内では、通常 170～190 の温度で、攪拌のない状態で貯蔵されている。このときの PMA-H の劣化要因はストアスと同様に熱と酸素であり、次のように考えられる。PMA-H を構成する主材料としてのストアスは、熱および空気中の酸素により軽質油分の揮発および酸化による高分子化（アスファルテンの増加等）が起り、針入度や伸度の低下で表されるとおり、しだいに硬質化していく。また、もう一つの主材料としての代表的な改質材であるスチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体（以下、SBS）は図-1 に示す化学構造であり、末端にポリスチレンを、中間にポリブタジエンを持つ。SBS の熱劣化は酸化劣化であ

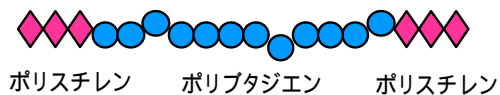


図-1 SBSの化学構造模式図

ると言われている⁹⁾。そのメカニズムは、酸素により不安定な過酸化物が生成し、さらに反応性の高いラジカルに分解する。そして、ラジカル反応による架橋でゲル分が生成する。また、SBS 内の二重結合が酸素の影響により減少する。これは分子鎖の切断と架橋反応によるものである。これらを複合混合して製造された PMA-H に関しても、高温貯蔵中に、その構成材料が、タンクのヒータによる熱およびその表面と接触している大気中の酸素による品質の変化が生じるものである。従って、PMA-H の貯蔵時品質劣化をコントロールするためには、貯蔵時の成分や分子量などの化学構造変化の把握が重要である。また、この熱酸化劣化は、PMA-H の高温および低温性状に影響する。図-2 に示すように高温での攪拌時間と粘度の関係で得られるゲル化曲線など¹⁰⁾¹¹⁾から、PMA-H の性状が貯蔵時間に対して大きな変化を示す時点があると考えられる。その時点を過ぎて貯蔵されている PMA-H は品質上その使用を避けるべきである。この使用限界に達する時点を貯蔵劣化（へたり）点と呼ぶ。この時点が品質保持期限（賞味期限）である。ここでは PMA-H の貯蔵劣化挙動を把握し、その期限を明らかにするために、以下の検討を行った。

3. 試験方法

試験に用いた PMA-H は、その主たる構成材料のストアスおよび SBS についての基本的な貯蔵劣化挙動を把握するために、他の材料（一般に用いられるオイルなどの相溶化材など）を用いないこととした。また、PMA-H の貯蔵中の品質変化は、SBS の添加量にも影響されと考えられるので、PMA-H の標準的性状¹⁾等が確保できる範囲で SBS 添加量を変えた 2 種類とした。比較としてストアスも試験に供した。

(1) 試験に用いたバインダー

- ・PMA-H(a)：標準 SBS 量（160 粘度 1000mPa・s）
- ・PMA-H(b)：高 SBS 量（160 粘度 1500mPa・s）
- 使用 SBS（メルトインデックス（200 5kg）<1）
- ・ストアス（針入度 70 1/10mm）

(2) 試験用 PMA-H の室内製造

試験に用いた PMA-H(a)および(b)は、実製造および貯蔵装置と相関性のある室内製造パイロット装置および室内貯蔵パイロット装置（以下、ラボタンク）（写真-1）⁸⁾を用いてミリング（ストアス中のポリマー粒の粉碎）¹²⁾および熟成攪拌して製造した。原料ストアスは、改質アスファルト製造工場のタンク貯蔵 3 日目のあまり劣化を受けていないものを用いた。なお、このストアスは比較用として試験に供した。

(3) ラボタンクによる貯蔵試験（試験条件）

製造した PMA-H をラボタンクに入れ、現場タンクと同

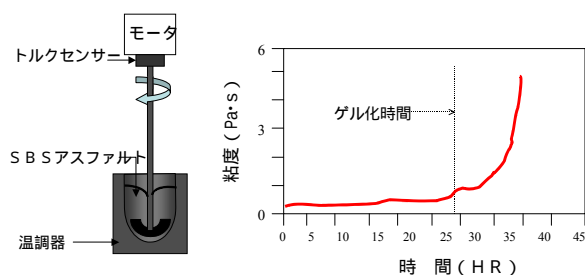


図-2 H a a k e粘度計を用いたゲル化曲線によるゲル化時間の測定¹⁰⁾



写真-1 室内貯蔵パイロット装置
SSM-Lab タンク（ラボタンク）⁸⁾

様に無攪拌で貯蔵した。貯蔵温度は劣化を促進するために通常の現場での最高貯蔵温度である 190 に設定した。貯蔵時間は以下のとおりとした。

- ・貯蔵時間：0, 1, 3, 5, 7, 10 および 14 日
（現場タンク相当日数：0, 5, 15, 25, 35, 50 および 70 日）

なお、現場タンクとラボタンクの貯蔵相似比（0.2）⁸⁾から、現場タンクの貯蔵日数を想定したものである。

(4) 相溶性と変化分析、バインダー物性および混合物力学特性等の評価試験

貯蔵時間毎の採取試料について、以下の試験を行った。

1) 分析試験

化学構造評価のための分子量分析

GPC（ゲル透過クロマトグラフィー）¹²⁾によって、SBS の分散状態に伴う化学構造変化を調べた。分析条件は以下のとおりである。

GPC による分析条件：

機種：SCL-10AVP（株島津製作所製）

カラム：Shim-pack GPC-802,804 連結

検出：示差屈折計（RI）

流量：1ml/min

温度：40

移動相：テトラヒドロフラン（THF）

試料濃度：PMA-H 2wt/vol%（溶媒：THF）

検量線用ポリマー：ポリスチレン

成分分析

水素炎イオン化検出器（FID）を組合わせた薄層クロマ

トグラフィー (TLC) (以下、TLC/FID 法) によって、3 種の材料についてアスファルテン分などの 4 成分の分析を行った。分析条件は以下のとおりである。

TLC/FID 法による分析条件：

機種：IATROSCAN MK-5 (株ヤマトロン製)

固定相：クロマロッド S (シリカゲル焼結薄層棒)

ガス流量：水素 160ml/min, 空気 2l/min

試料濃度：1% (wt/vol, 溶媒；ジクロロメタン)

展開溶媒と展開時間：

(1 回目) n-ヘキサン 10 分

(2 回目) トルエン 10 分

(3 回目) ジクロロメタン + メタノール (95 : 5vol%) 10 分

2) バインダー物性試験

3 種類のバインダーについて標準的性状、低温性状としてのバインダー曲げ試験および作業性把握のための高温粘度を測定した。また、DSR 試験¹³⁾も実施した。

3) 混合物力学試験

混合物の高温性状としては、一般的なマーシャル安定度試験を実施した。低温性状としてはカンタブロ試験 (20 および -20) を行った。混合物はポーラスアスファルト混合物 (13mm トップ, 空隙率 20%, OAC4.7%) とした。

4. 試験結果 - 相溶性の変化と貯蔵劣化

以下に試験結果を示す。なお、ここで述べる貯蔵日数とはラボタンクにおける時間である。

(1) 分子量分析 (GPC) による時間毎 SBS の分散状態変化

図-3 に貯蔵中の PMA-H(a) の GPC チャートを光学顕微鏡写真とともに示す。貯蔵開始時点はポリマー相 (顕微鏡写真の白い部分) が連続相を形成した分散状態が見られる。この時点のポリマーとアスファルトの分散状態をアスファルト面積率 (分散相であるアスファルト相 - 顕微鏡の黒い部分 - の面積が全体の面積に占める割合)⁷⁾ で表すと約 50% である。貯蔵時間の経過とともにポリマー相が微細な状態に分散しており、顕微鏡でその変化を捉えることが困難になっている。一方、GPC チャートにおいては、SBS 群を示すピークが貯蔵期間経過とともにしだいに低分子側 (GPC チャートの溶出時間の長い側) に移行している。なお、GPC チャートに示される溶出時間の短い側 (高分子側) のピークは、フレッシュな SBS だけではなく、分子切断や架橋により構造が変化したものも含まれるため、ここでは SBS 群と呼ぶ。図-4 は、貯蔵日数毎に SBS 群の分子量の変化を示した。SBS 群の分子量は、図-3 に示す GPC チャートから、ポリスチレンを検量線とする次式¹⁴⁾で求めた重量平均分子量 (M_w) とした。

$$M_w = \{ \sum (M_i) \times (H_i) \} \div \sum (H_i)$$

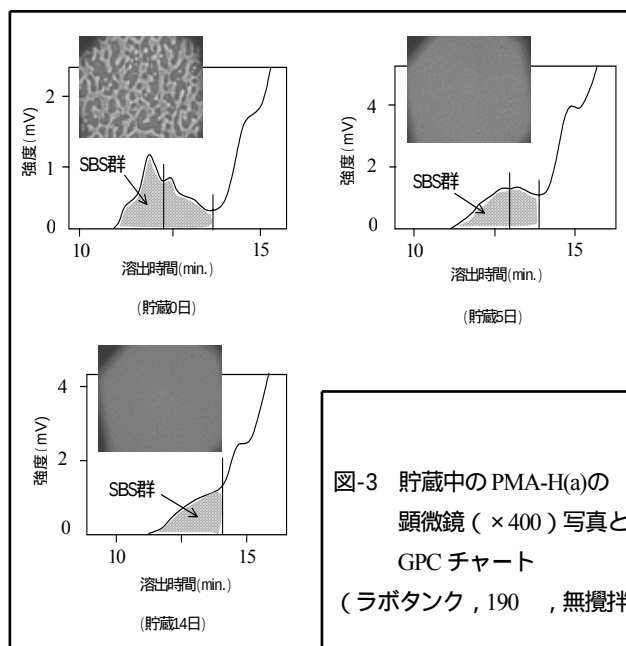


図-3 貯蔵中の PMA-H(a) の顕微鏡 (×400) 写真と GPC チャート (ラボタンク, 190 , 無攪拌)

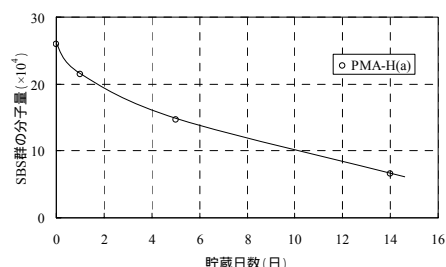


図-4 貯蔵時間と SBS 群の分子量の関係 (ラボタンク, 190 , 無攪拌)

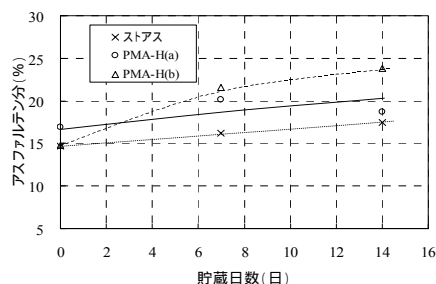


図-5 貯蔵時間とアスファルテン分の関係 (ラボタンク, 190 , 無攪拌)

ここに、

M_i : 溶出時間 i における分子量 (ポリスチレン相当)

H_i : 溶出時間 i におけるピーク高さ

SBS 群の分子量の低下は、B (ポリブタジエン) 鎖の二重結合部の切断による細分化による結果と考えられる。

(2) 組成分析 (TLC/FID 法) による時間毎成分変化

図-5 に試験に供した 3 種類のバインダーの貯蔵時間と、TLC/FID 法による組成分析で得られたアスファルテン分の関係を示す。すべてのバインダーは貯蔵中にアスファ

ルテン分の増加が認められた。これは、ストアスの軽質分の揮発と酸化による高分子化が生じたものと考えられる。また、SBS 添加量が多くなると、アスファルテン分の増加程度が大きくなる傾向が見られた。

(3) バインダー性状の時間毎変化

図-6 に 3 種類のバインダーの貯蔵時間と 160 粘度の関係を示す。160 粘度は貯蔵 3～5 日で急激に上昇する傾向を示した。特に SBS 添加量の多い PMA-H(b) の粘度上昇が大きい。これは、PMA-H 中では SBS の切断による低分子化だけでなく、切断した SB などのポリマー同士の再結合やアスファルト構成成分への接木的な結合（グラフティング）による不規則な（無秩序な）架橋構造化が生じていることによると考えられる。その他のバインダー性状と貯蔵時間の関係については、5(2)において貯蔵劣化点の確認検証の観点から述べる。

5. 結果の考察

(1) 貯蔵劣化点（へたり）の想定

図-7 は PMA-H(a) における SBS 群の分子量と 160 粘度について、PMA-H(a) の貯蔵特性の変化をプロットしたものである。これによると、貯蔵 5 日程度までは貯蔵時間の経過に伴って SBS 群の分子量の低下が見られるものの、粘度の変化は少ない。しかし、その時点以降は SBS 群の分子量の低下に伴い、急激な粘度の上昇が見られた。これは、4(3)で述べたように SBS の低分子化による粘度低下と架橋構造化による粘度上昇が同時に生じており、貯蔵 5 日程度以降は後者のほうが優勢になっているものと考えられる。また、この粘度上昇には、図-5 からストアスのアスファルテン分の増加も影響していると考えられる。この粘度の傾向は現場タンクにおいても生じている¹²⁾。このように、SBS の構造変化のうちの架橋反応が優勢になり始めるとされる貯蔵時間、すなわち、貯蔵時間に対する粘度上昇の変曲点を貯蔵劣化（へたり）点と定義する。それは、4(3)で述べた粘度上昇傾向から、190 でのラボタンク貯蔵においては 3～5 日の貯蔵時点と想定できる。また、現場タンクにおいては前述の貯蔵相似比（0.2）から 3～5 日×5=15～25 日と想定する。

(2) 貯蔵劣化点の確認検証（バインダー物性から）

1) 軟化点については、いずれも標準的性状を満足するものであり、想定した貯蔵劣化点（3～5 日）における際立った変化は見られなかった。ただ、図-8 に示すように、軟化点は貯蔵開始からやや低下し、貯蔵 5～10 日でやや上昇して一定値になる傾向が見られた。これは、前者は SBS の低分子化により、後者は架橋反応によるものと考えられる。タフネスは図-9 に示すように貯蔵に伴って低下し、貯蔵 5～7 日でほぼ一定の値を示した。

2) 伸度は、貯蔵時間とともに低下し、貯蔵 4～5 日時点

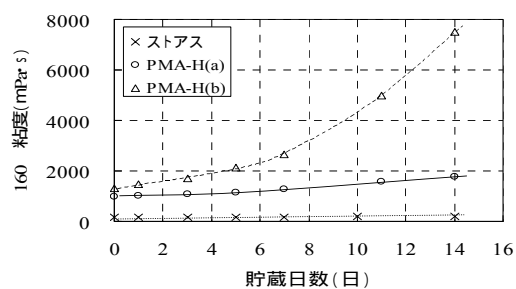


図-6 貯蔵時間と 160 粘度の関係
(ラボタンク, 190 , 無攪拌)

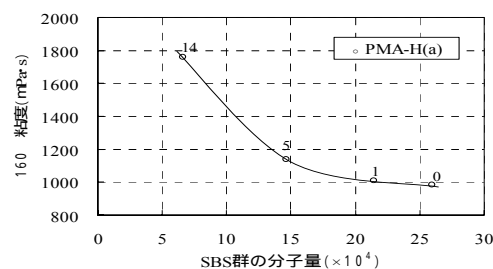


図-7 SBS 群の分子量と 160 粘度の関係
(ラボタンク, 190 , 無攪拌) 図中の数字は貯蔵日数(日)

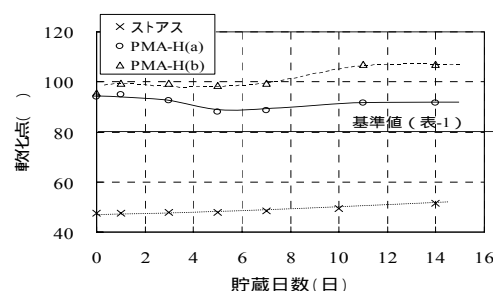


図-8 貯蔵時間と軟化点の関係
(ラボタンク, 190 , 無攪拌)

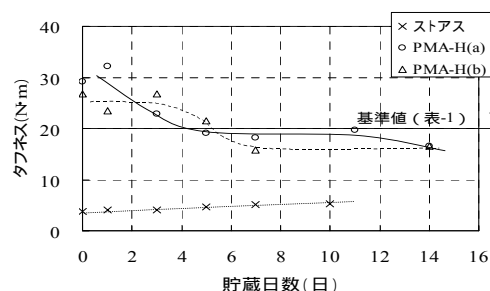


図-9 貯蔵時間とタフネスの関係
(ラボタンク, 190 , 無攪拌)

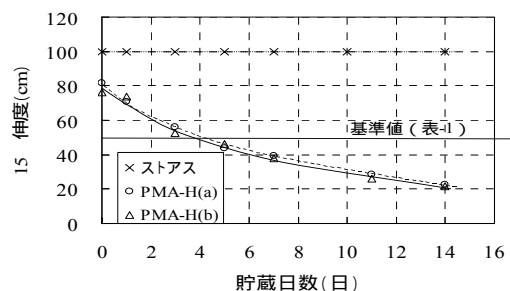


図-10 貯蔵時間と伸度 (15) の関係
(ラボタンク, 190 , 無攪拌)

で低下が緩やかになった（図-10）。また、低温性状としての曲げ仕事量および曲げスティフネスについては、貯蔵3～5日より前では急激な変化を示し、それ以降は緩やかな変化になった（図-11, 12）。貯蔵中のSBS群の分子量の低下と伸度および曲げスティフネスの関係は図-13, 14に示すように高い相関があり、SBS群の分子量の低下に伴って低温性状が低下することを示している。このことは、SBSの本来の力学的性質であるゴム弾性や伸び性が、SBS両端のS（ポリスチレン）がドメインを形成することによって発揮され、貯蔵中のB鎖切断によるSBもしくはB構造への変化および架橋構造化により、その性質が失われていくことを意味するものと考えられる。

3) 図-15に、PMA-H(a)について、混合物の耐流動性と関係のある $G^*/\sin \delta$ (13) (15) と貯蔵時間の関係を示す。図より、この指標は貯蔵3～5日以降で上昇傾向である。これは、貯蔵劣化（へたり）期のSBSの架橋構造化による粘度上昇が影響していると考えられる。

以上のように、貯蔵3～5日に変曲的な物性変化の傾向を示したことから、この時点を経過劣化（へたり）点とすることが妥当であると考えられる。なお、PMA-Hの各性状が標準的性状や旧日本道路公団の設計要領における基準値¹⁶⁾に適合している貯蔵期間は表-1に示すとおりであり、貯蔵劣化（へたり）点（3～5日）より前の貯蔵時間では各性状は基準値を満足している。

(3) 混合物物性の確認

高温性状としてのマーシャル特性値については貯蔵劣化点との関連は明確ではなかった。一方、低温性状としての20におけるカンタブロ損失率は貯蔵時間に対する変化は見られなかったが、-20におけるカンタブロ損失率については、図-16に示すように、貯蔵劣化点から上昇傾向が見られた。これは、貯蔵劣化（へたり）期のPMA-H中のSBS本来の伸び性やゴム弾性が低下していることが原因と考えられる。

表-1 PMA-Hの各性状が基準値を確保できる貯蔵時間
(ラボタンク, 190, 無攪拌)

項目	基準値	基準値が確保できる貯蔵時間(日)	
		PMA-H(a)	PMA-H(b)
針入度	40(1/10mm)以上 ¹⁾	14+	14+
軟化点	80()以上 ¹⁾	14+	14+
伸度(15)	50(cm)以上 ¹⁾	4	4
タフネス	20(N・m)以上 ¹⁾	5	5
曲げ仕事量	100($\times 10^3$ MPa)以上 ²⁾	14+	14+
曲げスティフネス	450(MPa)以下 ²⁾	14+	14+

¹⁾ 舗装設計施工指針(日本道路協会, 平成18年2月)¹⁾

²⁾ 設計要領 第一集 舗装編(旧日本道路公団, 平成16年1月)¹⁶⁾

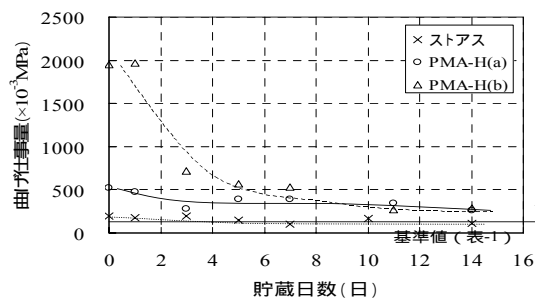


図-11 貯蔵時間と曲げ仕事量の関係
(ラボタンク, 190, 無攪拌)

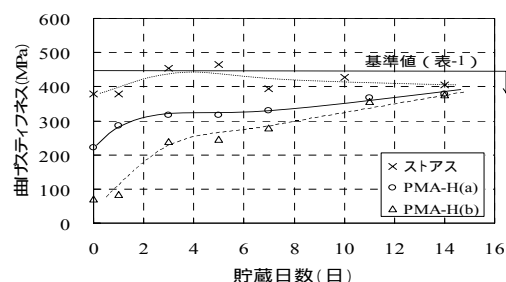


図-12 貯蔵時間と曲げスティフネスの関係
(ラボタンク, 190, 無攪拌)

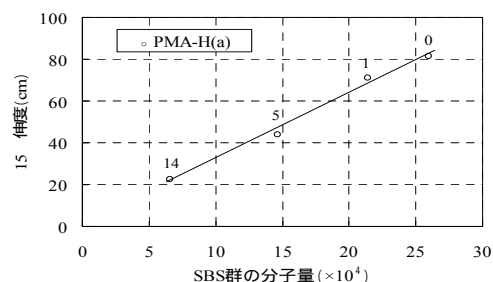


図-13 SBS群の分子量と15伸度の関係
(ラボタンク, 190, 無攪拌)(図中の数字は貯蔵日数)

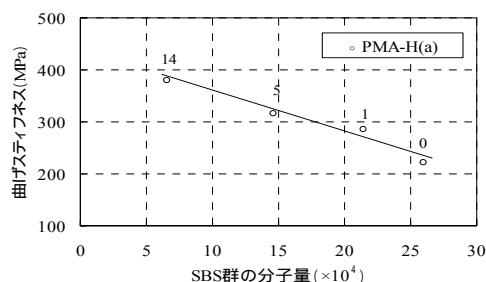


図-14 SBS群の分子量と曲げスティフネスの関係
(ラボタンク, 190, 無攪拌)(図中の数字は貯蔵日数)

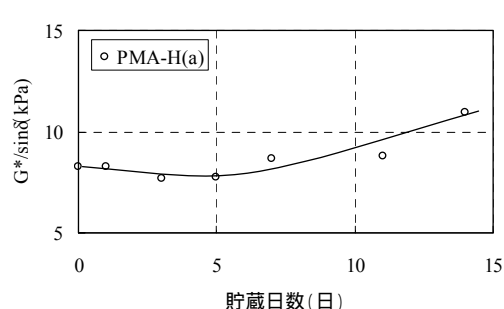


図-15 貯蔵時間と $G^*/\sin \delta$ の関係
(ラボタンク, 190, 無攪拌)

6. 品質保持期限の設定

PMA-H は貯蔵中に熱酸化によると考えられる性状の変化を生じる。これに対する PMA-H を構成している材料の影響としては、SBS のアスファルト中の化学構造変化（B 鎖の切断による細分化およびグラフティングなどによる架橋構造化）に大きく支配されていると考えられる。また、ストアスの熱劣化（アスファルテン分の増加など）も影響していると考えられる。この変化は PMA-H および混合物の力学性状の変化をもたらした。そして、これらは、ラボタンクによる 190 の無攪拌貯蔵において 3～5 日時点を変曲点とする変化を示した。従ってこの時点を経済劣化（へたり）点と設定し、この時点を経済保持期限と設定できる。これは、ラボタンクと現場タンクとの貯蔵相似比（0.2）から、現場タンクにおいては $3 \sim 5 \text{ 日} \times 5 = 15 \sim 25 \text{ 日}$ となる。この結果は、改質アスファルト製造工場の品質保証において、製造工場タンクでの貯蔵時間も考慮して安全側から 1 週間を目安としている¹⁷⁾ 根拠にもなる。

なお、参考までに、図-17,18 は現場タンクに貯蔵した PMA-H(a) の性状の例である。160 粘度は貯蔵時間とともにやや低下した後、上昇して一定になる傾向であり、今回のラボタンクを用いた貯蔵試験では把握できなかった現象である。これは、工場タンクはラボタンクに比べてバインダー容積が大きいので、SBS の低分子化や架橋構造化が遅れて起きていることが原因と考えられる。一方、曲げスティフネスは暫時上昇傾向であるが、ここで設定した現場タンクにおける品質保持期限（15～25 日）までの貯蔵時間においては基準値を満足している。

7. 結語

- 1) PMA-H の貯蔵劣化はその構成材料である SBS の切断とグラフティングなどによる架橋構造化に大きく影響され、ストアス自体の劣化も影響している。
- 2) PMA-H の品質保持期限は、その最高貯蔵温度（190）においてはラボタンクで 3～5 日、現場タンクでは 15～25 日程度である。この間に使用することが、PMA-H の品質保証上の貯蔵条件となる。
- 3) 貯蔵劣化（へたり）期の PMA-H およびそのポーラスアスファルト混合物は主として低温性状の低下を招く。

PMA-H に対する製造、貯蔵に関する品質特性に関しては、かなり明らかにできた。今後の課題としては、

貯蔵劣化の舗装の供用性に対する影響

ポリマー量の多い超耐流動、寒冷地等のよりハイグレードな PMA-H の貯蔵劣化の検討

品質保持期限を延ばし、より安定な品質が確保できる

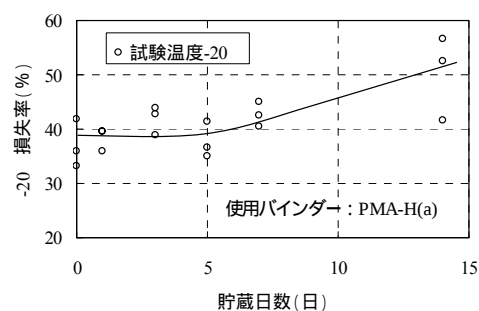


図-16 PMA-H(a)の貯蔵時間と貯蔵 PMA-H(a)を用いたポーラスアスファルト混合物の-20 カンタブロ損失率の関係
(ラボタンク, 190, 無攪拌)

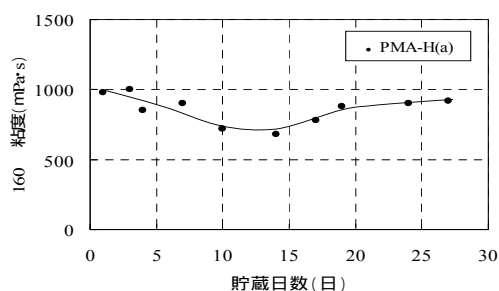


図-17 現場タンク貯蔵時間と 160 粘度の関係
(185～190, 無攪拌)

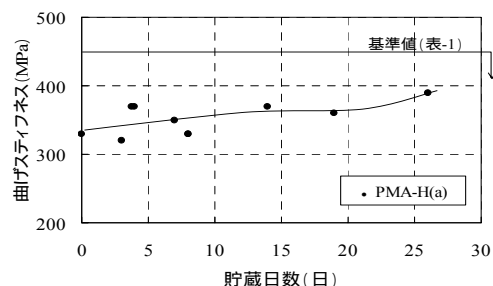


図-18 現場タンク貯蔵時間と曲げスティフネスの関係
(185～190, 無攪拌)

ための、標準的な SBS 以外の各種改質材の検討

今回の検討にあたり、ご指導いただいたクレイトンポリマー・ジャパン(株)テクニカルアドバイザーの井町弘光顧問に誌上を借りて感謝の意を表します。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会:舗装設計施工指針(平成 18 年度) pp106, 223, 2006.
- 2) 上坂憲一, 杉浦麻衣子, 山之口浩: ポリマー改質アスファルトの品質性能と物性評価に関する考察 - その製造から施工, 供用, 再生まで -, 土木学会第 61 回年次学術講演会, 2006 (投稿中).

- 3) (老化に関する文献)たとえば, Rostler, F. S. and Rpstler, K. S. : Basic Consideration in Asphalt Research Pertaining to Derability, AAPT Proceeding, Vol.50, 1981.
- 4) 谷口豊明, 伊藤達也: アスファルトの劣化, アスファルト, Vol33, No.164, pp67-82, 1990.
- 5) たとえば, Hussain U. Bahia, Huachun Zhai : Storage stability of modified binders using the newly developed LAST procedure, The International Journal of Road Materials and Pavement Design, Vol.1, pp.53-73, 2000.
- 6) 焼山明生, 佐々木巖, 山口勝之, 高橋智子: 高粘度改質アスファルトの紫外線劣化に関する研究, 土木学会舗装光学論文集 第10巻, pp221-224, 2005.
- 7) 上坂憲一, 杉浦麻衣子, 山之口浩, 丸山暉彦: 高粘度改質アスファルトの製造・貯蔵の品質特性に関する研究, 土木学会舗装工学論文集 第10巻, pp213-220, 2005.
- 8) 上坂憲一, 杉浦麻衣子, 苦木健吾: 寒冷地用高粘度改質アスファルトの開発とその製造法, 第9回北陸道路舗装会議 技術報文集, pp209-212, 2003.
- 9) 秋葉光雄: 熱可塑性エラストマーのすべて, 工業調査会, pp312-315, 2003.
- 10) KRATON polymer: Gelation Risks in Blends of Bitumen and SBS Block Co-polymers, K0209 FSA-01E
- 11) 森田昌之, 兵藤陽一郎, 小島睦司, 山之口浩, 丸山暉彦: 排水性舗装用高性能改質アスファルトの製造と管理の高度化, 道路建設, No.651, pp.30-35, 2002.
- 12) 上坂憲一, 杉浦麻衣子, Guojie Yan, 山之口浩: 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, 土木学会舗装工学論文集 第9巻, PP87-94, 2004.
- 13) David A Anderson : Development of SHRP Binder Specification, AAPT, Vol.62, 1993.
- 14) 笠原靖: GPC (Gel Permeation Chromatography), アスファルト, Vol.22, No.121, pp32-36, 1979.
- 15) 谷口豊明, 稲葉行則, 大畑秀之: DSR による粘弾性評価と動的安定度の関係について, 第21回日本道路会議論文集, 1995
- 16) 日本道路公団: 設計要領第一集舗装編, pp34, 2004.
- 17) 日本改質アスファルト協会: 改質アスファルトポケットガイド, PP33, 2005.

STUDIES ON QUALITY DETERIORATION OF POLYMER MODIFIED ASPHALT TYPE-H IN STORAGE PROCESS

Kenichi UESAKA, Maiko SUGIURA, Hiroshi YAMANOKUCHI
and Teruhiko MARUYAMA

Recently, the demands for polymer modified asphalt type-H ("PMA-H") are growing and its usages are being varied as performance-based specification is more widely adopted in pavement contracts, and also due to implementation of laws concerning quality assurance of public works. Accordingly, the issue of quality guarantee of PMA-H is increasing its importance than ever. In order to materialize quality guarantee of PMA-H, evaluation of quality deterioration through all the related processes is indispensable, namely, manufacturing of PMA-H, manufacturing of mixture, paving, actual service and even regeneration. Among such processes, evaluation for quality deterioration of PMA-H in storage process is important because it has much influence on its quality guarantee period. Our studies this time was made with the purpose of figuring guarantee-able period of PMA-H quality in storage, by examining its quality deterioration up to mixture manufacturing, which is the start point of the whole PMA-H usage procedure. (Our indoor pilot equipment was utilized therefor.)