

ストレートアスファルトの劣化性状とプロパン脱瀝アスファルトの影響について

土木研究所 正会員 ○佐々木 厳
ニチレキ 正会員 坂本 浩行

1. はじめに

わだち割れ等の舗装表面の破損は、アスファルトの劣化が一つの要因として考えられている。現行の舗装用アスファルトの品質規定は、製造管理のための指標を主目的として策定されたこともあり、供用前(未劣化段階)での品質を規定する項目がほとんどである。アスファルトが実際に受ける履歴と対照すると、製油所での製造出荷から合材工場ミキサ内への噴射までの期間に相当する。アスファルトが骨材の接着剤としてその本来の性能を発揮するのは、舗装供用開始時点から撤去及び再生利用までの現場供用期間である。その間にアスファルトは劣化し、材料としての性能は変化する。初期性状が品質基準を満足していても、供用中の性状変化が一樣であるとは限らない。施工・供用中の劣化を考慮した、舗装の性能に即した品質規格とするためには、施工・供用中にアスファルトがうける劣化条件と、それによる劣化性状の把握が必要である。

本報では、舗装用アスファルトの劣化性状について、施工時(加熱)及び長期供用(酸化)を再現した促進劣化後の性状を調査した事例を報告する。また、石油製品事情の変化や製造所の集約等に伴って増加してきているとみられるプロパン脱瀝アスファルト(PDA)の劣化挙動の試験結果を報告する。

2. 舗装用アスファルトの劣化性状

2.1 試験材料及び試験方法

国内の流通アスファルトの劣化性状試験材料として、各地の製油所において1993年に採取¹⁾したストレートアスファルト60/80(以下、「'90」年代の試料として表記)を使用した。また、北海道、東北、北陸、関東、中部、関西、中国・四国、九州の地域から各2箇所の合材工場を選定し、アスファルト混合物に実際に使用されるストレートアスファルト試料(以下、「'00」年代の試料として表記)を2005年に採取して使用した。

ストレートアスファルト19試料は、舗装試験法便覧及び同別冊に規定される試験方法により、未劣化状態の原アスファルト(ORG)、舗装供用初期の性能である薄膜加熱劣化(TFO)試験後、および5～10年供用後の性状を再現するとされる加圧劣化容器(PAV)試験後の3段階で、それぞれ針入度と軟化点を測定した。

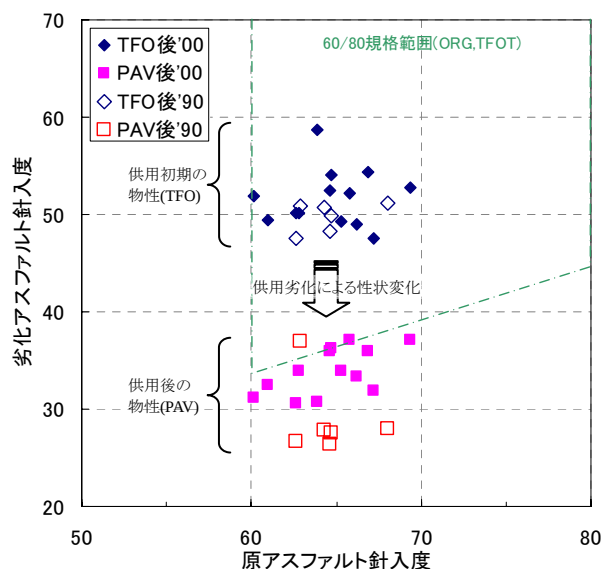


図-1 劣化に伴う針入度の変化

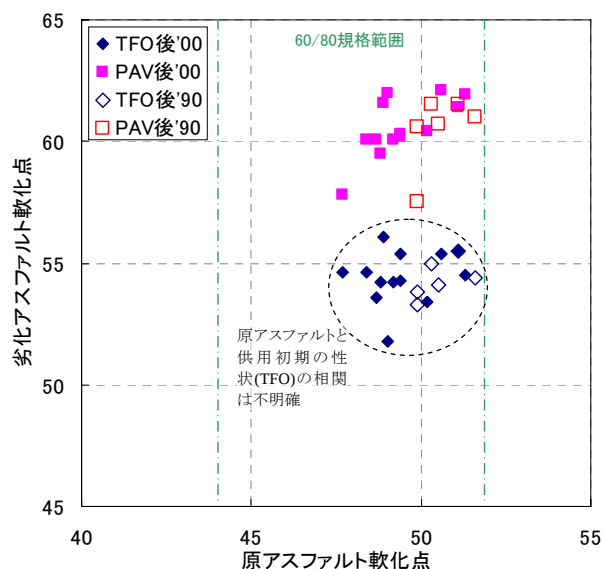


図-2 劣化に伴う軟化点の変化

キーワード アスファルト舗装, ストレートアスファルト, プロパン脱瀝アスファルト, 劣化, 品質規格
連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木研究所道路技術研究グループ(舗装) TEL029-879-6789

2. 2 促進劣化による性状変化

現行の品質規定の指標項目である原アスファルトの物性を横軸とし、各劣化段階におけるアスファルトの針入度及び軟化点の変化を示したものを図-1, 2に示す。劣化段階が進むと、高針入度の材料が低針入度に大きく劣化する場合がある一方で、初期は低針入度であるが劣化しにくい材料もあるなど、原アスファルトにおける性状値及びその序列は、劣化後には有意ではないことがわかった。

原油系が一定している日本国内のアスファルトは、初期性状を規定すれば劣化後の品質も結果として規定されるという意見もある。しかしながら、舗装供用中のアスファルトの性能はTFOからPAVの間の物性で発揮されることを念頭におくと、原アスファルトの性状に基づく現行品質区分で供用中の性能を規定できているとは必ずしも言えない。

3. プロパン脱瀝アスファルト(PDA)の劣化挙動

舗装用アスファルトは原油の精製において製造されるが、減圧蒸留残油のみからなるものを特にストレートラン・アスファルトと呼んでいる。一方、潤滑油の製造を行う製油所では、プロパン等の溶剤を用いてさらに潤滑油成分を抽出する操作を行っている。この工程からプロパン脱瀝アスファルトが製造され、適宜ブレンドし舗装用アスファルトとして出荷されている。PDAは、アスファルトの中では反応性が比較的高い留分を除去したものであるため、ストレートラン・アスファルトよりも酸化劣化等が進行しにくいと考えられる。この確認として、PDAの劣化性状を評価試験した。

プロパン脱瀝アスファルトの劣化性状の評価には、同一製油所で生産されたPDAと高針入度アスファルトを混合して目標針入度70に調製した試料(図中では PDA と表記)を使用した。前項試料の一つを比較試料(StrA)として、針入度、軟化点、ガラス転移点 T_g (DSR試験で $G'=G''$ となる温度として求めた)を、図-3, 4に示す。いずれの試験結果もPDAの劣化程度が小さく、特にPAVでの変化が少ない。本項のPDA試料は舗装用アスファルトとして出荷されたものではないが、図-1に対応させると、PDAは非常に劣化しにくい材料であることがわかる。

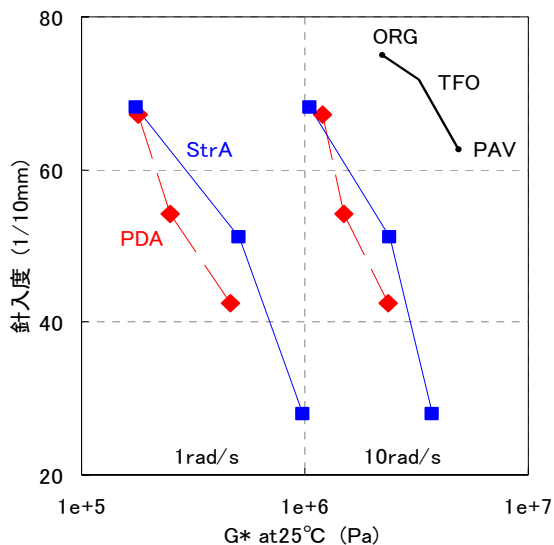


図-3 劣化に伴う針入度の変化

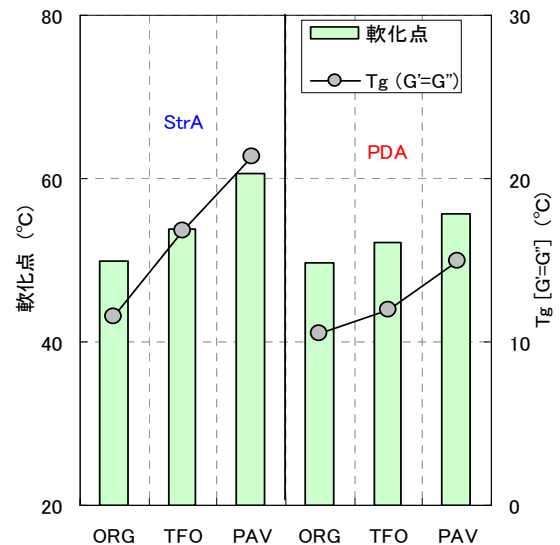


図-4 劣化に伴う軟化点の変化

4. 考察とまとめ

舗装用アスファルトの物性は供用中の劣化により大きく変化するが、今回の試験結果では劣化後の物性と初期性状の関連性は認められなかった。未劣化状態でのアスファルトの物性は取引上の品質証明にはなるものの、供用時の性能を示す指標とは言い難く、供用時に必要となるバインダ性状の検討と評価指標の設定が望まれる。

今回の試験結果では、'90よりも'00のアスファルトのほうが劣化しにくい傾向であった。その理由として、試験結果のばらつき、試料採取、長期保管による変化等も考えられるものの、劣化しにくいPDAをブレンドしたアスファルトの普及の影響も考えられる。PDAは長寿命化舗装を支える材料の一つとも言え、その長短所をよく検証し活用してゆくことも必要であろう。なお本試験は、日本道路協会 舗装設計施工小委員会 材料WGの調査活動に関連して実施したものであり、材料採取等で御協力頂いた関係各位に感謝いたします。

参考文献 1) 土木研究所:SHRPアスファルト試験による舗装用アスファルトの性状調査-データ編-, 土木研究所資料第3389号, 1995.