

高温高压水による劣化アスファルトの改質検討

日大生産工(院) ○佐久間 達也
日大生産工 秋葉 正一 加納 陽輔

1. はじめに

道路舗装の維持修繕工事に伴うアスファルトコンクリート塊（以下、舗装発生材）は、年間 2500 万 t となり、そのうち約 99% が再生利用されている。加熱破碎により粒状化したアスファルトコンクリート再生骨材（以下、再生骨材）の再生加熱アスファルト混合物（以下、再生混合物）への再生利用技術は、被膜している旧アスファルトを潤滑するために様々な種類の再生用添加剤や高針入度アスファルトなどを添加し、新規素材と混合する技術となる。しかし、舗装発生材に残存している旧アスファルト分の性状は繰り返し利用することに変質しており、現行技術でその品質を管理することは困難である。今後、舗装発生材の簡便な品質管理を行うためには、舗装発生材に被膜している旧アスファルトの簡易な品質管理方法、性状回復方法が求められる。

本研究室では、熱と水によるアスファルトの溶媒性能に着目し、これまで、熱水すりもみ法による舗装発生材の分別再材料化技術¹⁾や、亜臨界水を抽出溶媒としたアスファルト抽出試験の開発²⁾などを行っている。その中で、高温高压水によるアスファルトの軟質化の傾向を確認し、添加剤を用いないアスファルトの性状回復技術としての可能性を示した。

そこで、本研究では、劣化させたアスファルトを高温高压水に反応させ、化学的性状、工学的性状で確認した。

2. 高温高压水反応の実験概要

本研究では品質が既知な新規ストレートアスファルト 60-80（以下、新規 As）を針入度 20 まで強制劣化させたアスファルト（以下、劣化 As）を用いた。劣化方法は TFOT 法を参考に、量的促進に寄与した条件（163°C・29h）とした。なお劣化時間の検討結果を図-1 に、新規 As、劣化 As の工学的性状を表-1 に示す。高温高压水実験の工程を図-2 に、高温高压水容器の形状と寸法を図-3 に、高温高压水試験機の外観および仕様を図-4 に示す。高温高压水の反応条件は過熱水分解作用の期待できる 250°C と溶媒性能の期待できる 350°C を参考に、200°C・1.55MPa、250°C・3.98MPa、350°C・

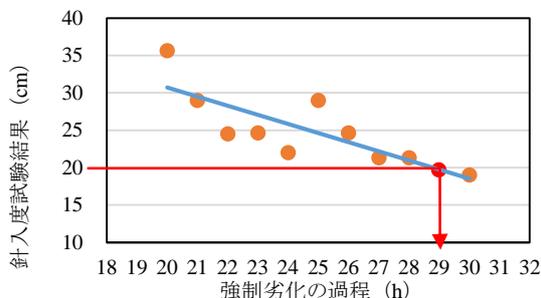


図-1 劣化 As 作製の時間検討

表-1 新規Asと劣化Asの工学的性状

	新規As	劣化As
針入度(単位: mm)	65.0	19.7
伸度(単位: cm)	100以上	27.3
軟化点(単位: °C)	46.9	53.4

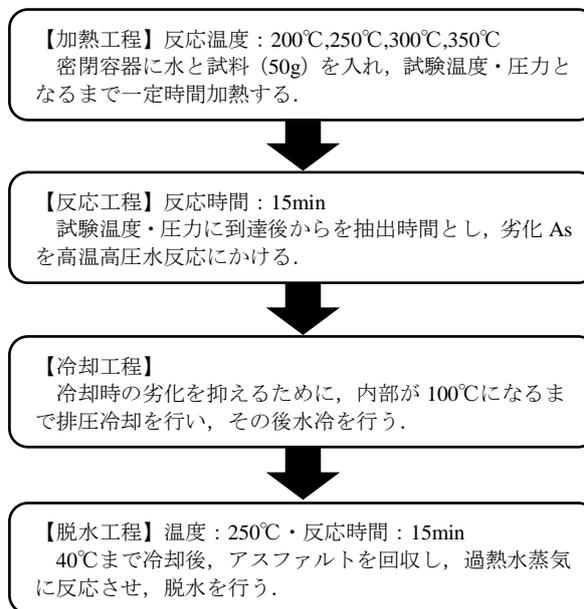


図-2 高温高压水実験工程

16.5MPa とした。反応温度到達後の反応時間は既往研究²⁾よりアスファルトの溶媒性能を確認している15min とした。なお、圧力を調整するための仕込み水量は次式により求めている。

$$M_w = \rho_w \times (V_T - V_S) \quad (1)$$

ここで M_w は仕込み水量 (g), ρ_w は各温度における水の密度 (g/cm³), V_T は試験装置の容積 (cm³), V_S は供試体の体積 (cm³) である。

高温高圧水反応後のアスファルト (以下、回収 As) は多量の水を含んでいるため、脱水工程では、劣化を避けて効率的に乾燥させる過熱水蒸気を用いた。放冷後、薄膜クロマトグラフ法 (TLC/FID 法) によって組成比を分析し、とくに組成の回復を得た温度条件で針入度試験による工学的性状を行った。

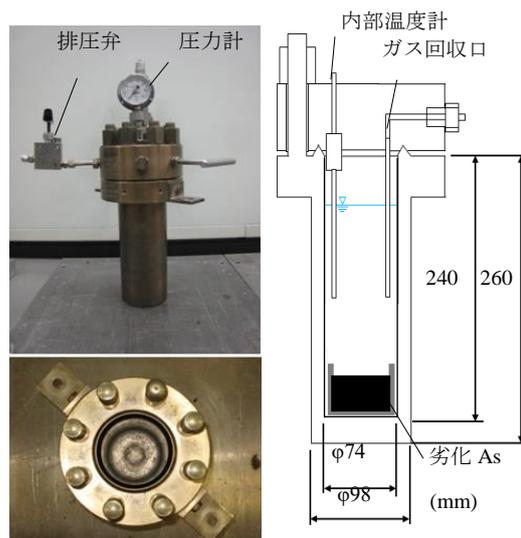


図-3 高温高圧水容器の形状と寸法

3. 実験結果

組成分析の結果を図-5 に示す。新規 As と劣化 As の比較から、劣化に伴い、芳香族分が大幅に減少し、レジン分、アスファルテン分が増加する傾向を確認した。これに対し、回収 As の組成は 250°C, 300°C, 350°C において、芳香族分が増加していき、アスファルテン分での減少を示した。とくに、350°C においては、レジン分、アスファルテン分での減少が確認できた。

350°C に対し、針入度試験を行った結果、針入度は 40.2 となり、新規 As 程ではないが、若干の性状回復を示した。

4. まとめ

- 本研究により得られた知見を以下にまとめる。
- 組成分析より、アスファルトの劣化は芳香族分の減少、レジン分、アスファルテン分の減少を示す。
- 250°C から 350°C の高温高圧水により、芳香族分の上昇を示した。また、350°C の高温高圧水により、針入度の若干の上昇を示した。

以上の結果より、高温高圧水によるアスファルトの性状回復傾向を確認でき、添加剤を用いない旧アスファルトの再生利用方法としての可能性を確認した。

今後、アスファルトの劣化を供用劣化に近い方法で行うとともに、反応温度、反応時間条件を増やし検討する必要がある。

参考文献

1) 加納陽輔, 秋葉正一, 赤津憲吾: アスファルト舗装発生材の分別再材料化技術に関する基礎的検討, 木学会論文集 E1, Vol.72(2016)No3 p.I_61-I_68

製造会社	耐圧硝子工業株式会社
品名	TAS-1-19型反応容器
内容積	1000ml
最高使用圧力	19MPa
最高使用温度	350°C
ヒーター	マイクロリングヒーター
規格電圧	200V単相 1.5KW
規格電流	20A
適用法規	小型压力容器

図-4 高温高圧水試験機の外観および仕様

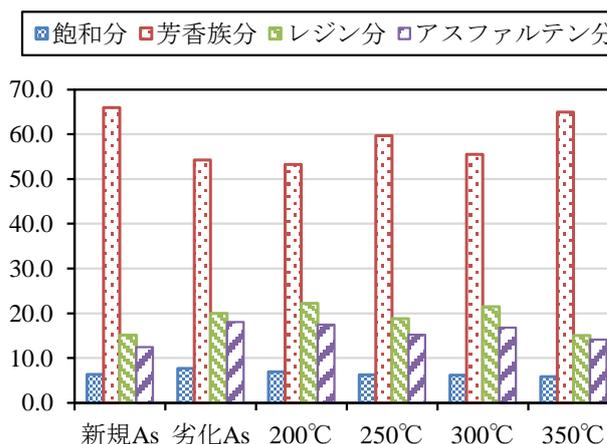


図-5 アスファルト組成分析結果

2) 赤津憲吾, 加納陽輔, 秋葉正一, 佐藤克己: 亜臨界水を抽出溶媒としたアスファルト抽出試験法の提案, 土木学会論文集 E1, Vol.72(2016)No1 p.31-41