

水熱分解法を応用した劣化アスファルトの性状回復技術に関する実験的検討

日本大学 学生会員 ○飯山 和輝
 日本大学 正会員 秋葉 正一
 日本大学 正会員 加納 陽輔
 日本大学 学生会員 赤津 憲吾

1. はじめに

アスファルト舗装発生材（以下、発生材）の約99%はアスファルトコンクリート再生骨材（以下、再生骨材）として再利用されている。しかし、再生骨材は舗装材料の多様化や繰り返し利用に伴い品質管理が一層困難となりつつあり、舗装材料の持続的利用と長寿命化に向けた課題を多く残している。本研究室では、80°Cの熱水を用いて発生材を骨材とアスファルトに分別回収する「熱水すりもみ法」による分別再材料化技術を開発しており、発生材から回収した骨材が新規骨材と同等の品質であることを確認している。しかし、骨材と分別する際に副生される旧アスファルト含有微粒分（以下、SR1-0）の性状は不明確であり、利活用方法の検討が不可欠である。

本研究室では、これまで高温高压水の有する溶媒特性により、反応させた劣化アスファルトの性状が水熱分解および酸化還元反応により回復することを確認している。350°Cで15分間反応させた場合に性状回復効果が高いことを確認しているが、細かい温度、時間の条件の違いによる性状回復効果の変化については不明確である。そこで本研究では、340・350・360°C、10・15・20minの範囲で性状回復効果を確認し、最適な実験条件について検討した。

2. 実験概要

本研究で使用した試験機の外観と仕様を図-1に、実験方法のフローを図-2に示す。使用する試料は、回転式薄膜加熱試験（RTFOT）、ならびに加圧劣化試験（PAV）により針入度が20となるよう促進劣化したアスファルト（以下、AGI）を使用した。作成手順を図-3に示す。実験条件は既往研究を参考に使用する試料を50g、試験温度を340・350・360°Cの3条件、反応時間をそれぞれ10・15・20minの3条件とし、高温高压水反応後の試料は冷風機を用いて試験機下部を冷却後回収した。回収後の試料内には水分が含まれるため、酸化劣化の伴わない方法として、250°Cの過熱水蒸気に5分間晒して脱水を行った。その後、化学的性状をフーリエ変換赤外分光法（FTIR）、構成成分比率より、工学的性状を、針入度試験・

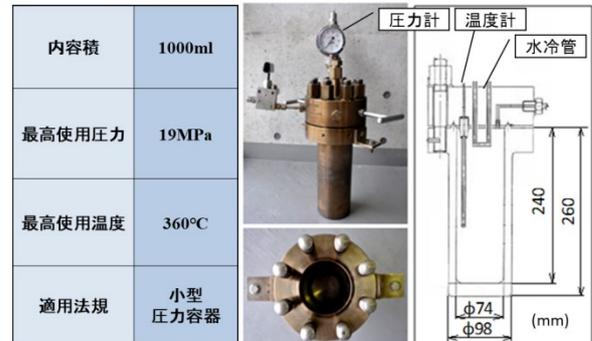


図-1 試験機の外観および仕様

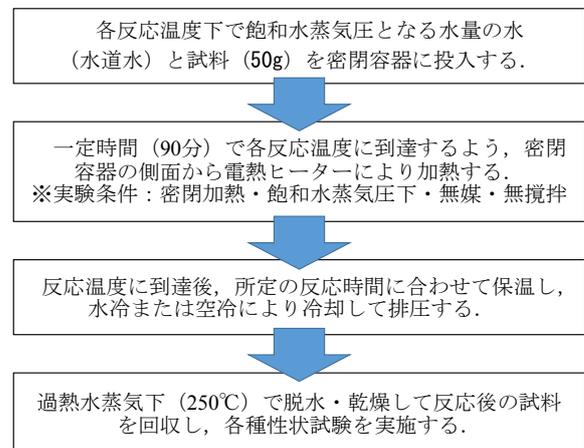


図-2 水熱分解法実験の手順

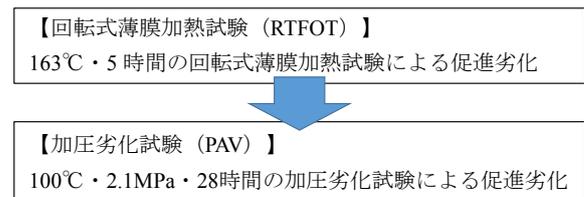


図-3 促進劣化の手順

伸度試験・軟化点試験より評価し、各条件の高温高压水反応の劣化アスファルトに対する性状回復効果を比較した。

3. 実験結果

(1) 工学的性状

工学的試験の実験結果を図-4, 5, 6に示す。以降、350°C, 15minの条件を350(15)のように、反応温度の後に括弧付けで時間を表記する。各性状は、試験温度が高くなるにつれて新規アスファルト

キーワード アスファルト、水熱分解法、性状回復、高温高压水

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学大学院 生産工学研究科 土木工学専攻 Tel 047-474-246

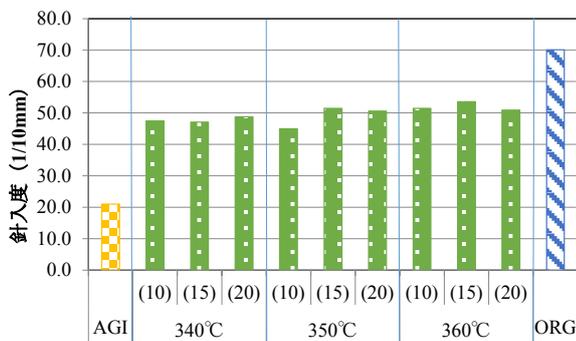


図-4 針入度

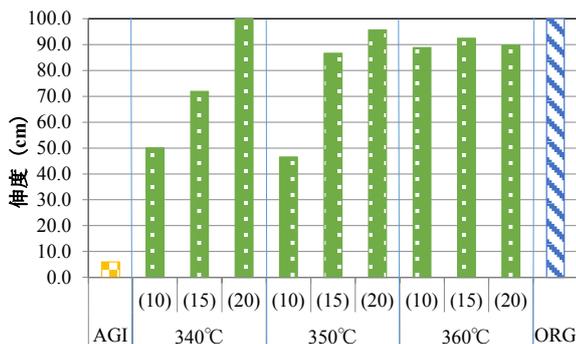


図-5 伸度

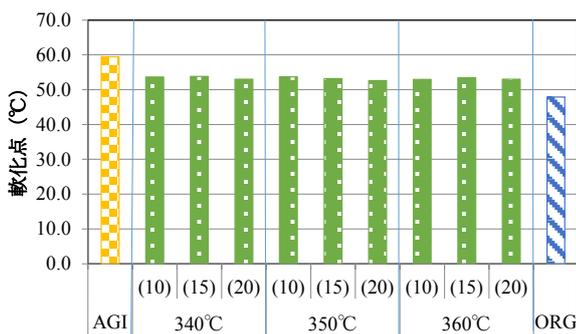


図-6 軟化点

ト (以下, ORG) の結果に近づくため, 340・350・360°C の温度間では反応温度が高いほど性状が回復していることが確認できた。

反応時間に関しては, 340°Cでは時間が長くなるにつれて性状が新規アスファルトに近づくが, 350°Cと 360°Cに反応時間に関しては, 同様の傾向を得られず, 10分または15分間反応させた結果が最も新規アスファルトに近く, 長時間反応させることで逆に劣化する傾向が確認できた。

(2) 化学的性状

酸化の度合いを示す, カルボニルインデックス (以下, CI) を図-7 に示す。

各条件で CI 値の減少が確認でき, 340(20), 350(15), 360(10), (15) で特に還元反応が進んでいることから工学的性状と同様の傾向を確認できた。

構成成分比率を図-8 に示す。各条件で劣化アスファルトに比べてレジン分が減少し, 芳香族分が

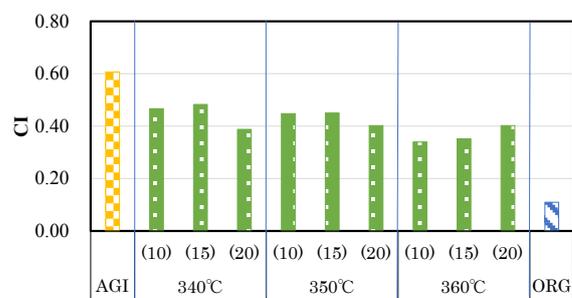


図-7 CI値

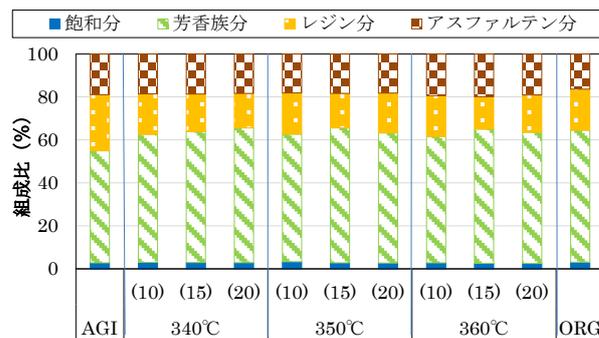


図-8 構成成分比率

増加しており, 軽質化を確認できた。また, CI と同様の傾向を確認できた。

4. まとめ

本研究では, 高温高压水の反応温度と反応時間が性状回復に及ぼす影響を検証した。以下に各検討から得られた知見をまとめる。

- 工学的試験から, 340°Cでは 20分, 350°C, 360°Cでは 15分で高い性状回復効果が確認でき, 高温での 20分以上の長時間反応では逆に劣化が生じる可能性を確認した。
- 化学的性状から, 還元反応で CI 値が減少し, 軽質化が進んだ試料は工学的性状が大きく回復していることが確認できた。

以上の知見から, 高温高压水を用いることで工学的性状, 化学的性状の回復と相関性を確認できた。また, 反応温度が高くなるに連れ, 最適な反応時間が短くなる可能性を確認した。今後は低い温度で反応時間を短縮するための, 触媒を用いた検討を行いたいと考えている。

参考文献

- 加納陽輔, 赤津憲吾, 秋葉正一, 水熱分解法を応用した旧アスファルトの性状回復技術に関する基礎研究, 舗装工学論文集, (2018)
- 佐久間達也, 赤津憲吾, 加賀田成, 秋葉正一, 高温高压水による旧アスファルト含有微粒分の改質効果, 平成30年度全国大会第73回年次学術講演会, (2018)