

超臨界水を用いたアスファルト抽出性能に関する研究

日本大学大学院 ○学生員 大 野 駿
 日 本 大 学 正会員 栗谷川 裕 造
 日 本 大 学 正会員 秋 葉 正 一
 日 本 大 学 正会員 加 納 陽 輔

1. はじめに

表層・基層に用いられているアスファルト混合物またはアスファルト安定処理路盤材等はアスファルト含有量及び骨材合成粒度の規定値が定められている．このため，アスファルト混合所ではいずれも，アスファルト混合物の品質管理を目的としたアスファルト抽出試験の実施が義務付けられている．

従来，アスファルトの抽出，回収試験用の溶剤として多用されてきた 1,1,1-トリクロロエタンは，オゾン層破壊物質を含み，環境や人体に害をもたらすことから，1995 年 12 月にその使用が全廃止された．このため，試験方法の検討の確立が必要となり，これまでの代替溶剤として，1-ブロモプロパン，ナフテゾール，d-リモネン等の石油系，植物系の溶剤が挙げられ，試用されている．これらは，1,1,1-トリクロロエタンと同様な効果が確認されているものの，抽出方法は数多くあるが，溶剤，試験装置が各機関によって大きく異なり，さらに，溶剤コストや廃液処理方法，改質アスファルト（以下，Mod. As.）に対する適用性と未だ多くの課題を残している．

本研究では，新たな適合型分離，抽出溶剤として注目されている超臨界水の溶媒性能に着目し，改質アスファルトへの適用や所要時間の短縮，溶剤コスト削減，人体・環境に対する安全性の向上を目的としたアスファルト抽出試験の開発を試みた．既報の研究より，抽出が困難とされていた Mod. As. に対しても，ストレートアスファルト（以下，St.As.）と同様に僅かな反応時間で優れたアスファルト抽出性能，骨材回収能力が確認されている．反应用密閉容器（以下，セル）については容積 60cc のものを使用してきたが，試料の総質量は 5～10g 程度が限界であり，抽出試験としての実用化に向けたより具体的な検討を進めていく必要がある．そこで，本報告では超臨界水を用いたアスファルト抽出性能に関する検討として，容積 900cc の拡大したセル（図-1）を用いて，アスファルト除去性能の影響について検討を行った．

2. 研究概要

液体の水は，100℃を超えると沸騰し気体となるが，密閉した容器内で加熱することで温度・圧力は上昇し続け，臨界温度（374.2℃）・臨界圧力（22.1MPa）を超えると超臨界水となり気体と液体の区別がなくなる．超臨界状態では圧力上昇に伴う密度の増加によって液体同様に



図-1 超臨界用試験装置

表-1 配合比

	6号	7号	砕砂	粗砂	細砂	石粉	As
配合比	345	208	25	52	3.8	52	5.5

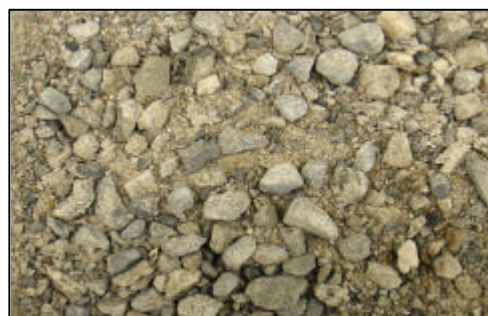


図-2 アスファルト被膜前

キーワード：超臨界水，アスファルト除去，環境適合型

日本大学 生産工学部 土木工学科 道路工学研究室 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 Tel 047-474-2420

溶解力が向上し、高温下における激しい分子運動から気体に匹敵する拡散速度と粘性が得られる。このように、超臨界水は温度・圧力操作による密度の増減をはじめ、イオン積や誘電率等の性状変化から通常の水では分離してしまう無極性の有機物を溶解することが可能となる。

供試体は、St.As.と Mod. As.をそれぞれ混合した最大粒径 13 mmの密粒度アスファルト混合物を用いた。その配合比を表-1 に示す。被膜前、被膜後の供試体を図-2 および図-3 に示す。反応条件は、既往の研究をふまえて 400℃、30MPa とした。

3. 試験結果

試験は目標圧力が得られるように、水蒸気圧をもとに式？より算出した仕込み量の純水と供試体をセルに投入し、試験温度に設定したソルトバスに沈めて加熱・反応を行った。

$$\text{水仕込み質量 (g)} = \text{水の密度} \times (\text{容器容積} - \text{供試体体積}) \quad (1)$$

図-5 に示した写真は超臨界水反応後における、内容物である。抽出されたアスファルトと溶媒である水が分離されているのが確認された。

3-1. St.As.に関する検討

St.As.除去率を図-6、Mod. As.除去率を図-7 に示す。St.As.及び Mod. As.に対する高温・高圧水の As.除去率は、ともに 425℃付近を極大としており、25～45MPaの圧力による影響は温度変化による影響に比べて小さい。この傾向は、内容積 60cc のセルを用いた試験結果と同程度であり、装置の大型化による As.除去率の差異は生じていない。既報の研究と比較し、除去率算出では St.As.、Mod. As.ともに除去率が高いことが確認された。

5. まとめ

・大型化したセルは既存の研究に用いた容積 60cc セルと比較して反応時間、除去性能、骨材回収能力に変化はみられない。

・今後の課題として、反応後のアスファルトの回収及び性質、既存抽出試験方法との比較検討が必要であると考えられる。

参考文献

加納陽輔，秋葉正一，栗谷川裕造，河合紘茲：超臨界水を用いたアスファルト抽出試験に関する基礎検討，土木学会舗装工学論文集，Vol.10,pp.249～256，2005。

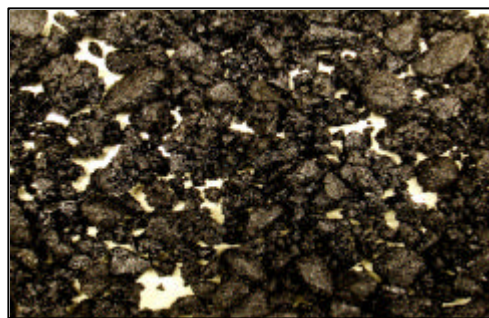


図-3 アスファルト被膜後



図-4 超臨界水反応後

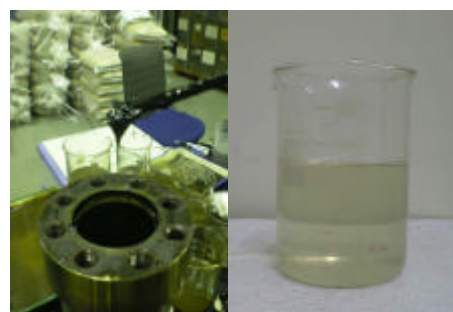


図-5 反応後の内容物

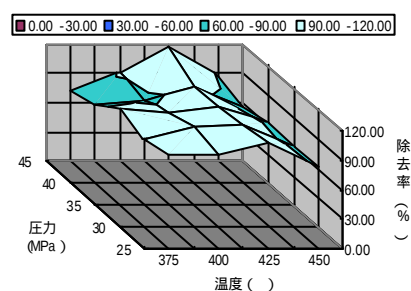


図-6 アスファルト除去率
(St.As.)

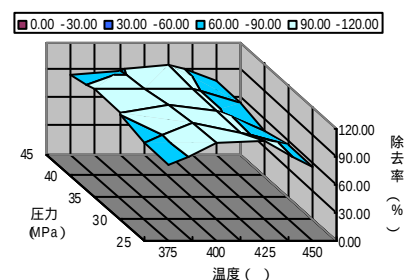


図-7 アスファルト除去率
(Mod. As.)