

亜臨界水を抽出溶媒とした環境調和型アスファルト抽出試験に関する研究

日本大学大学院 学生員 ○赤津 憲吾

日 本 大 学 正会員 秋葉 正一

日 本 大 学 正会員 加納 陽輔

1. 目的

著者らは、これまで高温高压水を溶媒とした環境調和型アスファルト抽出試験の開発に取り組んでおり、既報研究では臨界点（374℃・21MPa）以下の亜臨界水に関してアスファルト抽出溶媒としての応用の可能性を明らかにしている．しかしながら、アスファルト抽出後の試料中には、骨材から抽出・分離したアスファルトの一部（以下、アスファルト片）が混在し、アスファルト量や骨材粒度などの試験精度に対して誤差要因となる課題を残している．

本研究では、亜臨界水による環境調和型アスファルト抽出試験（以下、亜臨界水抽出法）の更なる精度向上を目的として、湿式比重選別によるアスファルト片の回収・除去（以下、回収工程）を試みた．この結果、各種アスファルト混合物に対して回収工程を追加することにより、亜臨界水抽出法による試験精度の向上が認められ、環境調和型アスファルト抽出試験としての亜臨海抽出法の適用性を示唆する結果を得た．

2. 実験概要

亜臨界水抽出法は加熱，抽出，冷却，回収の 4 工程に分けて検討し，**図-1** の手順に沿って実施した．試験装置の構造と仕様は，**図-2** に示すとおりである．

抽出温度・圧力は，既報研究において溶媒性能を確認した 350℃・16MPa とし，抽出容器の内部が飽和水蒸気圧となる水の仕込量を次式により算出した．

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

- ここに、 M_w ： 仕込水量（g）
- ρ_w ： 試験温度における水の密度（g/cm³）
- V_T ： 試験装置の容積（cm³）
- V_S ： 供試体の体積（cm³）

供試体は細粒度アスファルト混合物（13F），粗粒度アスファルト混合物（20），ポーラスアスファルト混

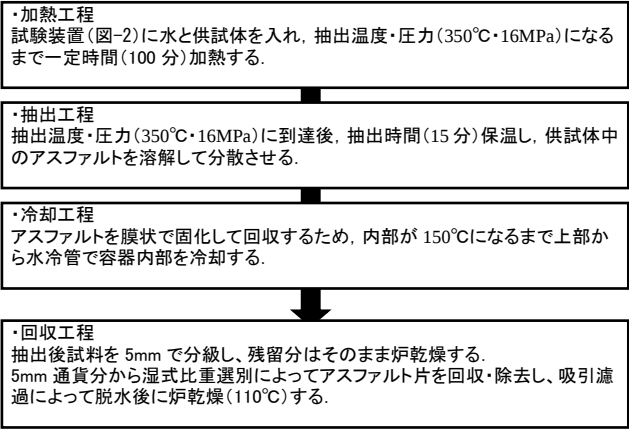


図-1 亜臨界水抽出法の手順

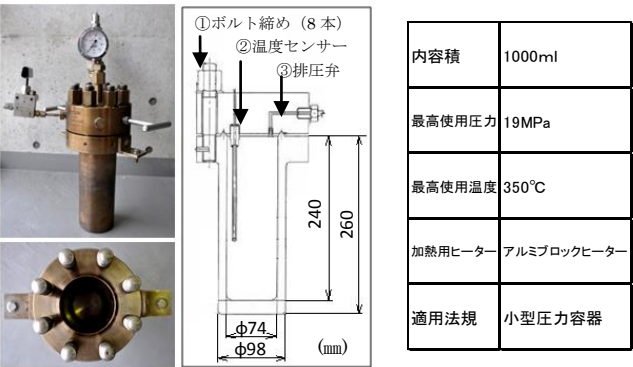


図-2 試験装置の構造と仕様

表-1 骨材配合比およびアスファルト量

	5号 碎石	6号 碎石	7号 碎石	砕砂	細砂	石粉	アスファルト量
細粒度アスファルト混合物(13F)	0.0	16.0	12.1	27.3	26.1	18.5	7.0
粗粒度アスファルト混合物(20)	21.0	33.5	17.5	19.5	2.5	6.0	5.3
ポーラスアスファルト混合物(20)	26.0	52.5	6.5	4.9	2.8	7.3	5.0

合物（20）の 3 種類を対象とし，**表-1** に示す配合による各 500g を用いた．なお，細粒度アスファルト混合物（13F），粗粒度アスファルト混合物（20）にはストレートアスファルト 60-80，ポーラスアスファルト混合物にはポリマー改質アスファルト H 型を混合した．

測定精度の評価は，乾燥試料のふるい分け試験から骨材配合比を測定し，抽出前後の供試体質量からアスファルト量を算出して**表-1** を基準に比較した．

3. 試験結果

3. 1. 骨材配合比の測定精度

各種混合物の抽出後骨材（左：全試料，中：5mm 通過分，右：5mm 残留分）を図-3 に示す．抽出後骨材の外観は，5mm 通過分がやや褐色がかっているものの，5mm 残留分にアスファルトの被膜は確認されず，新規状態との遜色は見られなかった．

抽出後骨材の粒度曲線を図-4 に示す．なお，参考として供試体の骨材合成粒度（表-1）を破線で追記している．各種混合物とも抽出後骨材より測定した粒度曲線は，配合時の粒度曲線と概ね合致することから，各種混合物の骨材配合を亜臨界水抽出法によって正確に測定できる可能性を確認した．

3. 1. アスファルト量の測定精度

亜臨界水法によるアスファルト量の測定精度に関して，各種混合物の配合アスファルト量（表-1）に対する測定誤差を図-5 に示す．アスファルト量の測定誤差は最大でも 0.1% 程度であり，亜臨界水法によって各種混合物のアスファルト量が迅速かつ高精度で測定できる可能性を確認した．ただし，細粒度アスファルト混合物（13F）に関しては，他の混合物に比べて測定誤差がやや大きい傾向にあり，これは微・細粒分が占める配合比が大きいため，回収工程における損失等がアスファルト量に影響したものと考えられる．

4. まとめ

亜臨界抽出法による抽出，抽出後の後処理として，アスファルト片を骨材から湿式比重選別によって回収・除去することにより，骨材配合比およびアスファルト量を高精度で測定できることを確認した．また，試験精度は混合物の骨材配合やアスファルトの種類に影響せず，350℃・16MPa の亜臨界水による 15 分の抽出によって迅速に測定することが可能である．

今後の課題として，再生骨材のより効率的な抽出を行うために，骨材質量の増量や，前処理方法の更なる簡略化等の試験方法・条件について検討を進める必要がある．また，膜状で回収したアスファルトの評価等は行われていない．よって温度・圧力条件が異なる膜状のアスファルトの分析を比較し，アスファルト回収試験として応用性の検討を行う．



図-3 試験後骨材の外観

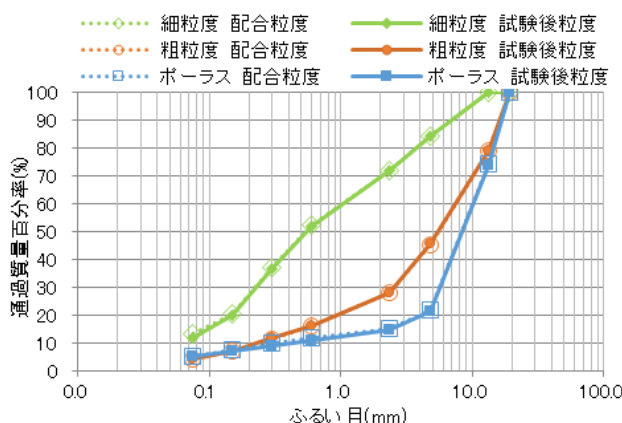


図-4 骨材合成粒度

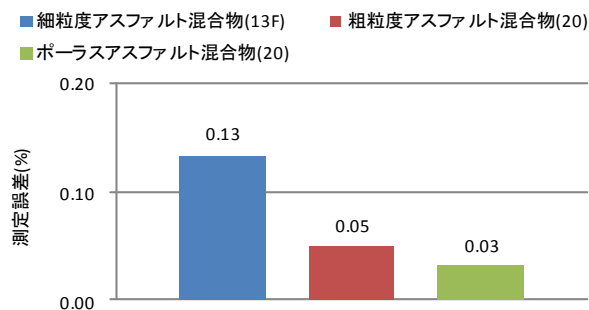


図-5 測定誤差

参考文献

- 1) 秋葉正一，加納陽輔：亜臨界水を用いた環境調和型アスファルト抽出試験に関する実験的検討，土木学会論文集，第 15 巻，pp23～29，2010