

加圧熱水によるアスファルト混合物のはく離抵抗性評価試験の検討

日本大学大学院 学生員 ○宮坂 大裕
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

近年、ポーラスアスファルト混合物を表層とする排水性舗装は、雨天時の視認性向上や騒音低減効果が期待できる高機能舗装として、高速道路等の高規格道路をはじめ、一般道路にも広く普及している。しかしながら、雨水を舗装体内で排水する特徴的な機能から、従来舗装には見られない新たな破損形態が確認されており、中でも、供用開始後早期に側方流動が生じ、短期間でわだち掘れ等の破損に至る事例が報告されている。

これは、排水性舗装が一般に基層上面を不透水層として雨水を排水する構造であることから、表・基層間の帯水と繰り返しの交通荷重によって連鎖的にはく離が進行したためと考える。このように、特に基層の遮水性さらには耐水性が排水性舗装の構造的な耐久性を左右する可能性から、基層用アスファルト混合物のはく離抵抗性は排水性舗装の維持管理上、欠くことのできない重要な指標と言える。

現在、アスファルト混合物のはく離抵抗性評価試験は、加圧透水式はく離促進試験（以下、透水試験）や、修正ロットマン試験等の主に圧裂強度による評価が検討されている。しかしながら、これらの試験ははく離促進に長時間を要し、装置や手順が複雑と言った問題があり、簡便かつ効率的な代替試験法の検討が望まれる。

以上を踏まえて、加圧熱水のアスファルトはく離性能に着目し、透水試験との比較から加圧熱水式はく離促進試験（以下、熱水試験）の適用性を検討した。

2. 試験概要

2. 1. 試験条件及び試験装置

熱水試験では、透水試験における圧力範囲（100kPa～250kpa）を参考に、100℃（101kPa）、110℃（143kPa）、120℃（199kPa）を試験温度とし、それぞれ 15 分、30 分、60 分間の水浸養生によりはく離を促進する。

表-1 供試体の名称及び物性

	供試体名称	静的はく離率 (%)	密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)
配合A	A10	10	2.430	2.4
	A24	24	2.433	2.4
	A56	56	2.388	4.4
配合B	B10	10	2.387	4.8
	B24	24	2.405	4.2
	B56	56	2.358	6.3

試験装置は、主に密閉容器（SUS316 製）、温度計、圧力計、排圧弁及び安全弁からなり、今回の試験では容器側面に巻いたバンドヒータ（4kW）により、容器内部を所定の試験温度まで加熱（30 分程度）した。また、供試体は金カゴに設置した透水平板上に縦 3 段で配置し、全ての供試体が水浸した状態で試験を行う。

2. 2. 供試体及び試験方法

混合物は、高速道路基層に用いられる粗粒度アスファルト混合物（20）（O.A.C.: 5.2%）（以下、配合 A）と再生骨材を 40%配合した一般国道基層に用いられる再生粗粒度アスファルト混合物（20）（O.A.C.:4.7%）（以下、配合 B）を対象とした。また、はく離抵抗性の異なる混合物を比較するため、配合 A, B にはそれぞれ静的はく離率の異なる 5, 6 号砕石（いずれも、はく離率:10%, 24%, 56%）を配合し、計 6 種類を評価した。供試体の名称及び物性は、表-1 に示すとおりである。

供試体の作製に際しては、供用後の現場切り取り試料を想定してホイールトラッキング試験用供試体からφ100×40mm に整形し、事前に熱劣化（80℃空中養生）及びはく離促進（80℃水浸養生）したものを模擬供試体とした。ここで、熱劣化は供用時のエイジングに伴うアスファルトの熱変質を考慮したものであり、空中養生に伴う圧裂強度の増加傾向から、配合 A, B ともに変化が緩やかとなる 48 時間を養生時間とした。また、はく離促進では供用後におけるはく離の進行を考慮して、水浸養生に伴う圧裂強度の減少傾向から、はく離促進前の圧裂強度（以下、標準圧裂強度）に対するはく離促進後の圧裂強度（以下、残留圧裂強度）の百分

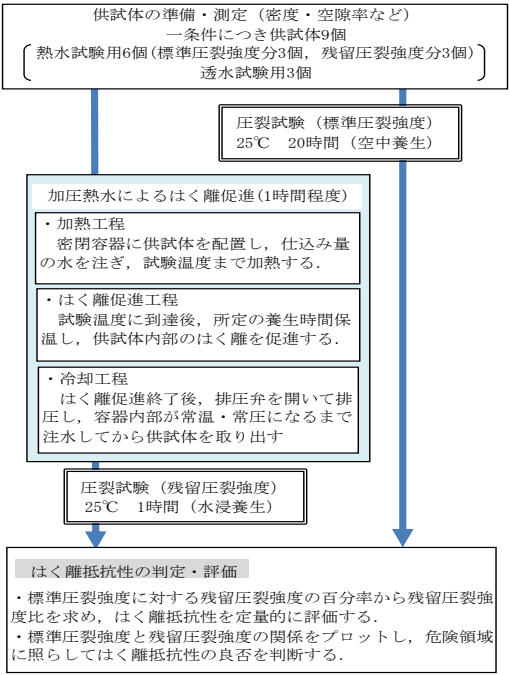


図-1 熱水試験による評価手順

率（以下、残留圧裂強度比）が90%を下回る養生時間（配合 A:30 分、配合 B:120 分）を本試験の模擬供試体の作製条件とした。

図-1 に熱水試験の方法と評価の手順を示す。

3. 試験結果

3. 1. 熱水試験の条件と残留圧裂強度

試験温度と残留圧裂強度の関係について、配合 A の結果を図-2～4 に示す。試験温度の上昇と養生時間の増加に伴って残留圧裂強度が低下する傾向が認められる。また、配合骨材の静的はく離率が大きくなるにつれて養生時間に伴う残留圧裂強度の低下が顕著となり、これらの傾向は配合 A、B で同傾向となった。

図-5 に熱水試験後の供試体破断面を示す。いずれもアスファルトのはく離した粗骨材表面が露出しており、破断面中央部と端部とで分布の偏りは見られない。さらに、破断面に粗骨材の割れ、破損等も多くは見られず、残留圧裂強度の低下は主に供試体内部のはく離に起因したものと判断できる。

熱水試験及び透水試験による残留圧裂強度比の相関係数を表-2 に一覧で示す。熱水試験の各試験条件とも、透水試験結果との相関係数は0.7 以上($p<0.01$)であり、熱水試験と透水試験との高い相関が認められる。

4. まとめ

各検討から得られた知見を以下に示す。

- ・熱水試験における試験温度の上昇と養生時間の増加に伴って、はく離促進前後の圧裂強度は低下する。

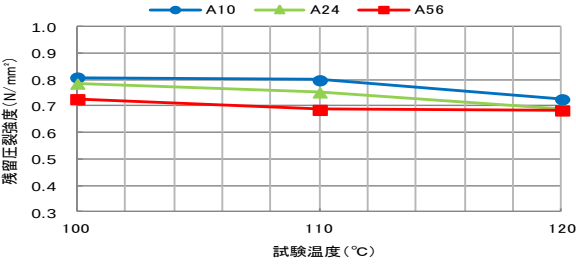


図-2 試験温度と残留圧裂強度（15 分）

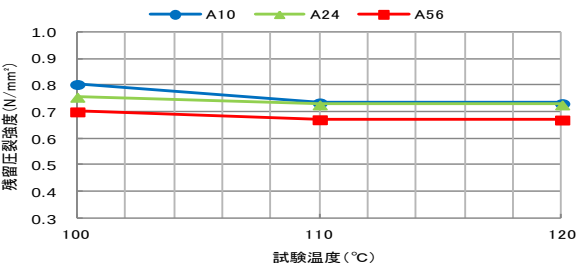


図-3 試験温度と残留圧裂強度（30 分）

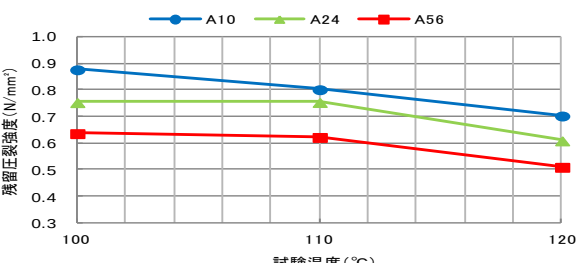


図-4 試験温度と残留圧裂強度（60 分）



図-5 供試体破断面
(100℃ 30分) (120℃ 60分)

表-2 透水試験結果との相関係数

試験温度 (°C)	養生時間		
	15	30	60
100	0.85	0.86	0.97
110	0.99	0.75	0.94
120	0.75	0.91	0.79

($p<0.01$)

- ・試験温度 110℃、養生時間 15 分による熱水試験の結果は、透水試験結果と高い相関性が得られる。
これらの結果から、簡便かつ効率的なアスファルト混合物のはく離抵抗性評価試験として、熱水試験の有用性を確認した。