

水分添加により強度発現する常温施工型アスファルト混合物に関する一検討

前田道路(株) 技術研究所 正会員 ○畠山 慶吾
同上 真壁 匡史

1. はじめに

我が国では、これまで、100℃以下で施工可能な常温アスファルト混合物が種々提案されてきた。これらの常温アスファルト混合物は、可使温度範囲が広いこと常温での施工性に優れるものの、カットバックアスファルト混合物などのようにアスファルトを軟質化する成分が施工後も舗装体内に残留する場合には、アスファルト粘度が低い状態が継続されるため、高い初期強度は得られない¹⁾。また、従来の常温アスファルト混合物は製造後から徐々に強度発現するため、初期強度を改善する場合には、可使時間は短縮され、施工性の低下が懸念される。

そこで筆者らは、水分添加により化学反応を起こし、粘度が高くなる難揮発性の特殊潤滑油に着目し、これを使用することで60～100℃での施工性および可使時間の確保と初期強度の向上を図った。本文は、開発した混合物の概要および室内検討結果について報告するものである。

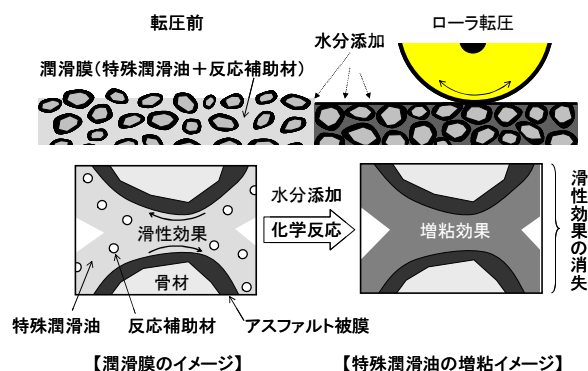


図-1 開発混合物の概要

2. 開発混合物の概要

図-1に開発した混合物の概要を示す。アスファルトの粘度を調整する特殊潤滑油は、反応補助材と水分との相互作用で化学反応する特性をもつ。開発した混合物は、図に示すように、製造時に添加した特殊潤滑油がアスファルト被膜上に滑性効果の高い潤滑膜を形成することで、60～100℃での施工性を確保する。さらに、転圧時には水分添加により、特殊潤滑油、反応補助材を化学反応させ、粘度を高めることで早期の強度発現を図るものである。

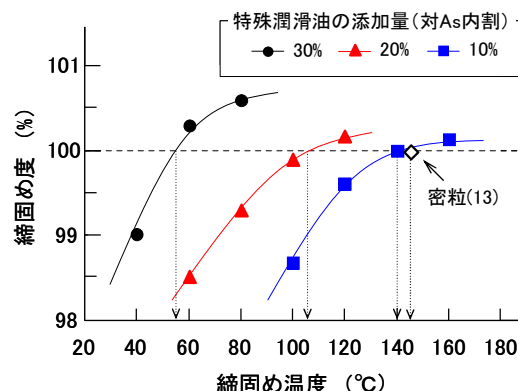


図-2 施工性の改善効果

3. 添加材効果の検証

(1) 施工性の改善効果

特殊潤滑油による施工性の改善効果を評価するため、特殊潤滑油の添加量を変化させ混合物の締固め特性を検証した。

図-2にマーシャル供試体の締固め温度と締固め度の関係を示す。図から、100%の締固め度が得られる温度は、添加量の増加にともない145℃から55℃へと大きく変化しており、特殊潤滑油による施工性の改善効果が認められた。

(2) 強度発現の促進効果

水分添加による強度発現の促進効果を評価するため、供試体作製時に水分添加し所定の養生時間毎にマーシャル試験を実施した。なお、事前の検討結果より、特殊潤滑油と反応補

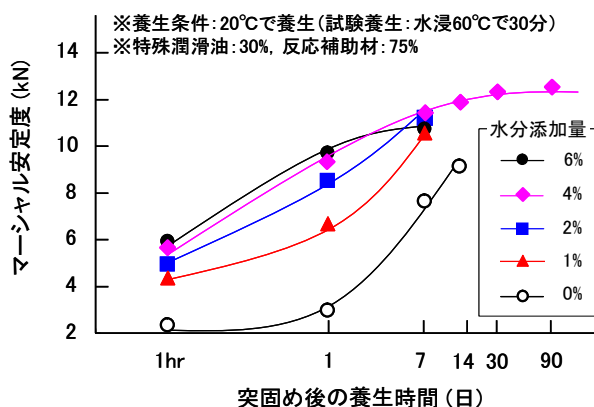


図-3 混合物強度の経時変化

キーワード: 常温, 反応, 施工性改善, 初期強度, 可使時間
連絡先: 〒300-4111 茨城県土浦市大畑 208 前田道路(株) 技術研究所 TEL 029(833)4311 FAX 029(833)4312

助材の配合比率は、特殊潤滑油に対して 75%とした時に良好な反応性を示したことから、同比率で反応補助材を添加した。

図-3 に混合物強度の経時変化を示す。図から、水分添加のない状態（空気中の湿気のみ）では緩やかに反応が進み、養生 7 日目には 7kN 程度の値が得られていることがわかる。これに対して、水分添加した場合は、養生初期段階の安定度は大きく向上し、早期に交通開放に必要な強度が確保できることから、水分添加による強度発現の促進効果が認められた。

4. 混合物の基本性状および耐候性

上記の検討結果をもとに表-1 に示す条件で供試体を作製・養生し、混合物の性状試験を実施した。

(1) 混合物の基本性状

表-2 に性状試験結果を示す。マーシャル安定度と残留安定度および曲げひずみは、密粒(13)とはほぼ同程度の値が得られており、動的安定度とねじり骨材飛散率については密粒(13)より優れた性状を示している。また、動的安定度が 6,000 回/mm 以上と高い値を示したことから、ひび割れ抵抗性の低下が懸念されたため、疲労抵抗性についても検証した。図-4 に繰返し曲げ試験における破壊回数とひずみの関係を示す。図より、開発混合物の疲労抵抗性は、密粒(13)と比較して顕著な差は見られず、概ね同程度の値を示していることがわかる。

(2) 混合物の耐候性

開発混合物の耐候性は、屋外暴露した供試体の曲げ試験により評価した。表-3 に 8~10 月の 3 ヶ月間屋外暴露した供試体による曲げ試験結果を示す。表から、3 ヶ月間暴露した供試体は、暴露前の 7 日室内養生と同等の試験値を示しており、本試験の範囲内では性状劣化は認められなかった。

5. まとめ

開発した混合物の室内検討から得られた知見を以下に示す。

- (1) 水分添加により化学反応を起こす特殊潤滑油と反応補助材をアスファルト混合物に適用することで、施工性の大幅な改善と施工後における早期の強度発現を確保した。
- (2) 混合物性状および耐候性は密粒(13)と同等であり、添加材の化学反応による性状劣化は見られない。

なお、本文には示していないが、開発混合物は骨材の一部に再生骨材を使用することができる。また、これまでに実施した試験舗装より、施工厚さ 10mm の薄層舗装での施工性と供用 6 ヶ月後の路面性状について問題ない結果が得られていることを付記する。

【参考文献】

1) 竹田敏憲：応急修理工法に使用する各種常温混合物の材料特性と供用実態について，ASPHALT，Vol.28，No.146，pp.31~38，1986

表-1 混合物の性状試験における各種条件

項 目	条 件
製造温度 (°C)	120
特殊潤滑油の添加量 (%)	30
反応補助材の添加量 (%)	75
水分添加量 (%)	4
突固め(転圧)温度 (°C)	60
試験までの養生時間 (日)	7

※繰返し曲げ試験は、最終強度が得られる養生時間(90日)で試験した

表-2 混合物の性状試験結果

項 目	開発混合物(13)	密粒(13)
マーシャル安定度 (kN)	11.4	13.0
フロー値 (1/100cm)	40	24
残留安定度 (%)	84.7	81.3
動的安定度DS (回/mm)	6,000+	520
剥離率 (%)	6.7	7.5
ねじり骨材飛散率(タイプB) (%)	0.7	18.7
曲げ強度(-10°C) (MPa)	5.3	7.6
曲げひずみ (×10 ⁻³)	2.3	2.3
曲げスティフネス (10 ³ MPa)	2.3	3.3

※試験方法:舗装調査・試験法便覧および舗装性能評価法別冊に準拠

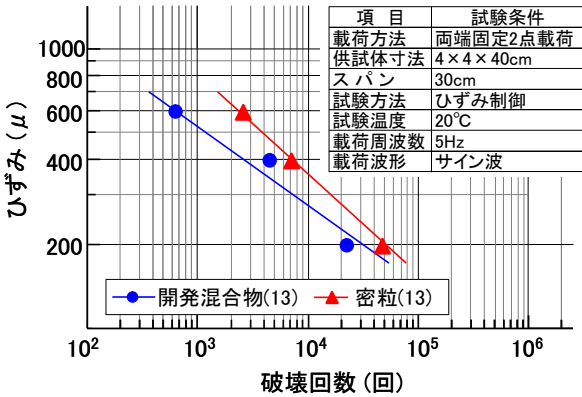


図-4 疲労抵抗性

表-3 屋外暴露供試体の曲げ試験結果

項 目	開発混合物(13)		密粒(13)	
	暴露前	3ヶ月暴露	暴露前	3ヶ月暴露
曲げ強度(-10°C) (MPa)	5.3	5.4	7.6	7.2
曲げひずみ (×10 ⁻³)	2.3	2.3	2.3	2.6
曲げスティフネス (10 ³ MPa)	2.3	2.3	3.3	2.8