

常温施工可能な防水用補修材の性能向上に関する検討

前田道路(株)技術研究所 正会員 ○牧野 幹
前田道路(株)技術研究所 三田 幸咲
前田道路(株)技術研究所 正会員 畠山 慶吾

1. はじめに

我が国の舗装ストック量は現在 100 万 km を超え、今後はこれらのストックを効率的に維持管理していくことが求められている。これまで弊社では、橋面舗装基層部の効率的な補修を目指し、グースアスファルト舗装の簡易補修材の開発に取り組んできた。本材料は常温補修材でありながら、グースアスファルト混合物（以下、グース混合物）と同等の性状を有するものであり、1 缶あたりの容量が小さく、小規模な補修に適している。一方、近年の舗装の長寿命化に向けた取組みの中、橋面舗装においても耐久性を向上させた改質グースアスファルト混合物（以下、改質グース混合物）が開発され、適用され始めている。改質グース混合物は通常のグース混合物よりも高い性能を有しており、そこに使用する補修材も同等の性能を有することが望ましい。そこで、改質グース混合物と同程度の性状を確保することを目標として、本補修材の性能向上を図った。

2. 技術概要および開発方針

(1) 技術概要

補修材は単粒度碎石（通常 5 号碎石を使用）と写真-1 に示す常温の化学反応硬化型のバインダ（以下、特殊バインダ）からなる。写真-2 に示すように敷きならした碎石に特殊バインダを充填することで碎石と一体化し、防水層を形成する。特殊バインダは流し込む直前に硬化材および水を混合することで、充填に必要な可使時間を確保するとともに、充填後には化学反応により増粘して 1 時間程度の養生で表層施工が可能となる。



写真-1 特殊バインダ 写真-2 流し込み状況

(2) 開発方針

改良前の混合物（以下、従来混合物）性状を表-1 に示す。通常のグース混合物と比較し、従来混合物の性状は高い塑性変形抵抗性を有しているものの、たわみ追従性については同程度である。一方で、改質グース混合物は、通常のグース混合物よりも耐久性に優れており、高い塑性変形抵抗性とたわみ追従性を有している。本補修材の塑性変形抵抗性は十分であるため、本検討では、たわみ追従性を向上させ、ひび割れ抵抗性の改善を図った。

表-1 従来混合物の性状

項目	従来混合物の性状	グース混合物の規格値
動的安定度(回/mm)	4,800	300以上
貫入量(mm)	1.2	基層1~6
曲げひずみ(mm/mm)	8.2×10^{-3}	8.0×10^{-3} 以上
透水係数(cm/s)	1.0×10^{-7} 以下	-

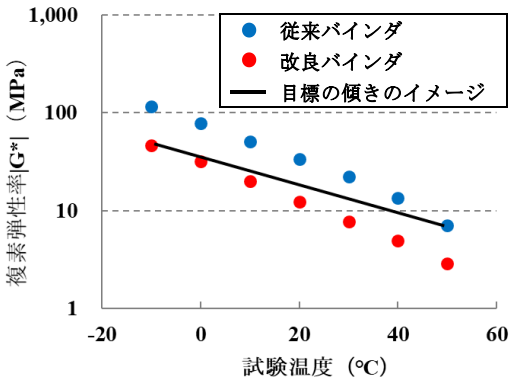


図-1 DSR の結果

3. 性能向上を目指した検討

(1) バインダ性状の向上

混合物のたわみ追従性の向上を図るため、特殊バインダの改良を行った。バインダの評価は、DSR 試験により得られる複素弾性率|G*|（バインダの硬さ）で行った。改良バインダの性状は、従来バインダと比較して高温域での|G*|を低下させることなく、低温域

キーワード 常温補修材、橋面舗装、改質グースアスファルト混合物、ひび割れ抵抗性
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

での $|G^*|$ を低下させ、温度-複素弾性率曲線の傾きを緩やかにすることを旨とした。結果を図-1に示す。改良バインダは、従来バインダと比較し、低温域の $|G^*|$ を低下できたことから、低温域のたわみ追従性の向上に期待ができる。一方で、塑性変形に起因する高温域においても、従来バインダと比較し $|G^*|$ の低下が見られたため目標には至っていない。塑性変形抵抗性については、従来混合物の試験結果（表-1）から、高い性状を有しており若干の低下は許容できると考えられるため、本改良バインダを用いて混合物の評価を行った。

(2) 混合物性状

1) 改良混合物の基本性状

改良バインダを使用した混合物（以下、改良混合物）の基本性状を表-2に示す。改良混合物は、従来混合物の性状（表-1）と比較して、たわみ追従性が向上することが確認できた。塑性変形抵抗性の低下が見られたものの、動的安定度は2,000回/mm程度であり、改質グース混合物と同程度の高い水準を確保できている。また、橋面舗装基層部は、設計厚が4cmであることが多いため、実厚での試験も行った。結果は5cmでの結果と比較しても大差なく問題ないことが確認できた。

表-2 改良混合物の基本性状

項目	供試体厚さ (cm)	改良混合物 の性状	改質グース混合物の 一般的な性状の範囲	試験方法
動的安定度(回/mm)	5	2,010	800~2,100	WT試験※
	4	1,410	-	実厚低速WT試験※※
貫入量(mm)	-	1.3	1.4~2.5	貫入試験※
曲げひずみ(mm/mm)	5	15.2×10^{-3}	10.4~14.3	曲げ試験※
	4	14.6×10^{-3}	-	実厚曲げ試験※※
透水係数(cm/s)	-	1.0×10^{-7} 以下	-	加圧透水試験※

※舗装調査・試験法便覧に準拠
※※首都高速道路㈱ 舗装設計施工要領(令和元年7月)に準拠

2) ひび割れ抵抗性

①脆化点

低温時のたわみ追従性を評価するために、温度を変化させて曲げ試験を行った。結果を図-2に示す。改良混合物は、従来混合物と比較し、曲げひずみが各温度域で向上した。また、曲げ強度の最大値は-10℃の時であり、従来混合物よりも脆化点が低温側に25℃推移した。低温域の混合物性状の改善が図れたため、ひび割れ抵抗性の向上に期待できる。

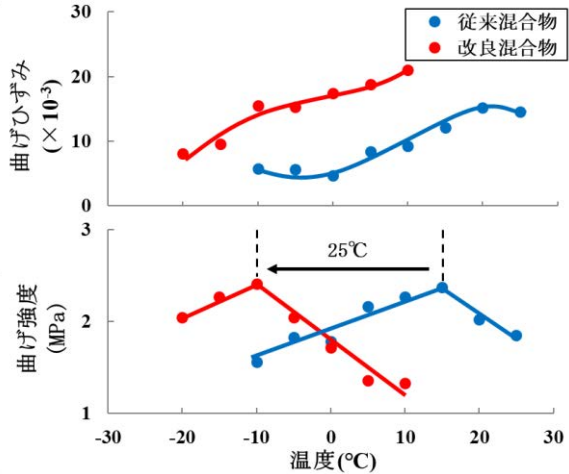


図-2 脆化点の結果

②疲労抵抗性

ひび割れ抵抗性を評価するために、曲げ疲労試験を行った。結果を図-3に示す。改良混合物は、従来混合物および通常のグース混合物と比較し、破壊回数が各ひずみにおいても大幅に向上していることが見られ、改質グース混合物と同程度のひび割れ抵抗性を有することが確認できた。

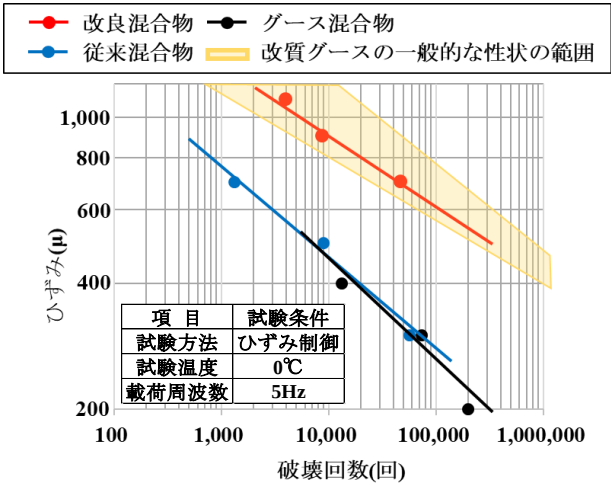


図-3 曲げ疲労試験結果

4. まとめ

本検討では、改質グース混合物と同程度の耐久性を目指し、特殊バインダの改良を行った。バインダの低温域の軟化を図り、改良混合物の耐久性を評価した結果、改質グース混合物と同程度の塑性変形抵抗性を維持しつつ、低温時のたわみ追従性、ひび割れ抵抗性の向上が見られ、改質グース混合物と同程度の耐久性を確保することが確認できた。

参考文献

1) 畠山ほか：小規模工事に対応したスラリー状常温アスファルト混合物，第32回日本道路会議，2017.11