

水分硬化型高耐久常温アスファルト補修材の性能向上に関する検討

前田道路(株) 製品技術部 正会員 ○谷口 博  
技術研究所 福山 菜美  
技術研究所 芹田 美佳

1. はじめに

我が国の総人口は 2010 年頃をピークに減少傾向である一方、65 歳以上の占める割合は増加傾向にあり、税収は減少し社会保障費用は増加している。そのため、社会資本整備費用が低減されることが予想され、限られた予算での道路の効率的な維持修繕が求められており、道路補修材料への要求性能もこれまで以上に高まっている。

本検討は、袋詰め常温補修材でありながら加熱アスファルト混合物と同程度の耐久性を有する「水分硬化型高耐久常温アスファルト補修材<sup>1)</sup> (以下、水硬化型補修材)」の更なる性能の向上を図り、使用用途および適用可能範囲の拡大を目指すものである。

2. 性能向上

水硬化型補修材は高い耐久性を有しておりポットホール等の補修に最適である。しかしながら、特殊潤滑油の反応硬化物は低温域ではアスファルトと同様のたわみ性を有するが、常温域ではアスファルトと比較して固くなるといった特徴がある。このため混合物の流動抵抗性は優れているが、数㎡程度の広範囲にわたり補修を行った場合、繰り返し荷重などによりひび割れが発生することがあった。また、アスファルトと比較して供用中の酸素や紫外線などによる酸化劣化も進行しやすいため、頻繁に大型車が走行する箇所やタイヤのねじり作用が生じる箇所では路面の荒れが顕著に見られることもあった。そのため、たわみ性および酸化劣化に対する抵抗性の向上を図ることを目的とし水硬化型補修材の改良を行った。

3. 室内評価

上述のような混合物性状の向上を図るため特殊潤滑油の種類および配合の検討を行い、以下に示すように良好な結果が得られた。

(1) たわみ性

混合物のたわみ性は、温度を変化せて曲げ試験を行い曲げ破断ひずみで評価した。試験結果および混合物の基本性状は図-1、表-1 に示す通りであり、改良混合物の常温域での曲げ破断ひずみを向上することができた。これにより、たわみ性が大幅に改善され、交通荷重による疲労ひび割れの発生の軽減に期待が持てる。また、たわみ性を向上させたため動的安定度の低下がみられたが、一般的加熱アスファルト混合物と同程度以上であるため、流動抵抗性についても問題ないと思われる。

(2) 酸化劣化

混合物の酸化劣化の進行度は、フーリエ変換赤外分光分析 (FTIR) により得られる結果により評価した。一般的にアスファルトにおいては、酸化劣化に伴い増加する 1,700cm<sup>-1</sup> 付近の吸光度と、酸化劣化の影響を受けない 1,600cm<sup>-1</sup> 付近の吸光度のピーク比をカルボニルインデックス (以下、CI) として酸化劣化の指標とする<sup>2)</sup>。しかし、水硬化型常温補修材に使用する特殊潤滑油は、その分子構造特性により 1,600cm<sup>-1</sup> 付近に特定のピークを示さないため、酸化劣化の影響を受けず明確な

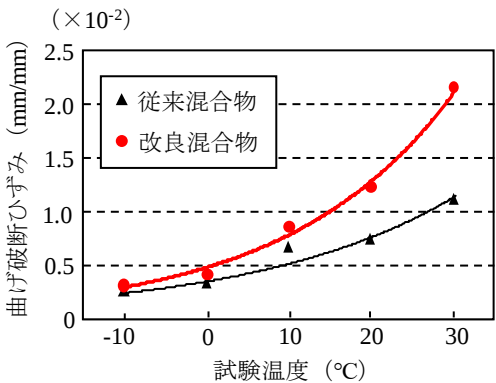


図-1 温度と曲げ破断ひずみの関係

表-1 混合物の基本性状

|       | マーシャル安定度 (kN) | 動的安定度 (回/mm) |
|-------|---------------|--------------|
| 従来混合物 | 8.8           | 6,000        |
| 改良混合物 | 6.7           | 1,400        |

キーワード：水分硬化型高耐久常温アスファルト補修材，たわみ性，酸化劣化，ひび割れ，骨材飛散

連絡先：〒141-8665 品川区大崎 1-11-3 前田道路(株)本店製品技術部 TEL 03-5487-0030 FAX 03-5487-0037

ピークを示す  $2,900\text{cm}^{-1}$  付近の吸光度を選定し、これと  $1,700\text{cm}^{-1}$  付近の吸光度のピーク比を CI として評価した。未劣化および約 18 ヶ月屋外暴露後の CI 算出結果は図-2 に示す通りであり、従来混合物に比べて改良混合物の方が CI の上昇が小さく酸化劣化の進行度が少ないことがわかる。これにより、改良混合物は酸化劣化による混合物の骨材飛散やひび割れに対する抵抗性が高くなる可能性が示唆された。

#### 4. 試験施工

室内検証で良好な結果が得られたため、アスファルト合材工場内で試験施工を行い供用性の評価を行った。試験施工箇所は、材料の搬入および合材出荷などにより大型ダンプトラックおよびトレーラーダンプトラックが平均 80 台/日程度走行する箇所であり、車両が一旦停止するためタイヤの制動作用が常に加わる条件下であった。施工条件は面積： $3.3\text{m}^2$  ( $2.2\text{m} \times 1.5\text{m}$ )、厚さ：10 cm (2 層仕上げ)、敷きならし：人力、転圧：ハンドガイド式振動ローラであった(写真-1)。また、従来混合物および改良混合物の施工工区は交通条件を同一にするため、車両の左右のタイヤがそれぞれの工区を通過するように、進行方向に対して直角方向に横並びとした。

##### (1) ひび割れの発生

写真-2 は供用 5 ヶ月のひび割れの発生状況を示したものである。従来工区が車輪通過部を中心に全面にひび割れが発生しているのに対して、改良工区はひび割れの発生が全く無く、ひび割れ抵抗性の向上が確認できた。

##### (2) 路面の荒れ

施工箇所は流動変形がほとんど発生していなかったため、路面の荒れの評価は図-3 に示すように MRP (マルチロードプロファイラー) で路面形状を測定し、施工直後との形状変化により行った。評価結果は表-2 に示す通りであり、改良混合物は供用 3 ヶ月で約 50% 骨材飛散量を低減できた。

#### 5. まとめ

本検討により、水分硬化型高耐久常温アスファルト補修材のたわみ性および酸化劣化抵抗性を改善することで、ひび割れ抵抗性および骨材飛散抵抗性の向上を図れた。これにより、これまで適用が困難とされてきた広範囲の補修およびタイヤの制動、ねじり作用が生じる箇所への適用に期待が持てる。また、従来混合物と比較して動的安定度が低下したため、流動変形は殆ど確認できなかった。今後は引き続き追跡調査を実施し長期供用性を確認し、早期実用化を図りたいと考える。

#### 【参考文献】

- 1) 畠山他：水分反応硬化型常温アスファルト補修材の開発と積雪寒冷地への適用性について、第 13 回北陸道路舗装会議，p\_01-02 (2015.6)
- 2) 川島他：FTIR/ATR によるアスファルト混合物の簡易劣化評価試験の検討，舗装 51-6 (2016.6)

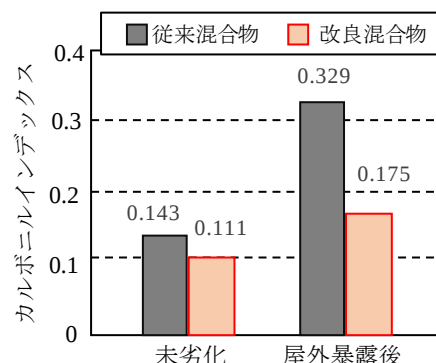


図-2 未劣化および屋外暴露後の CI



写真-1 施工状況 (転圧)

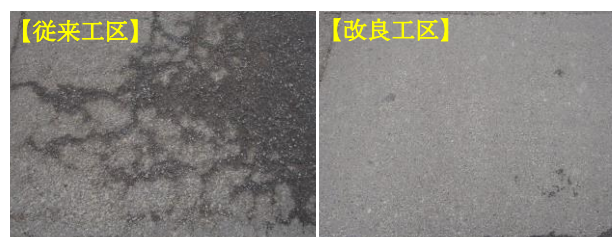


写真-2 ひび割れ発生状況

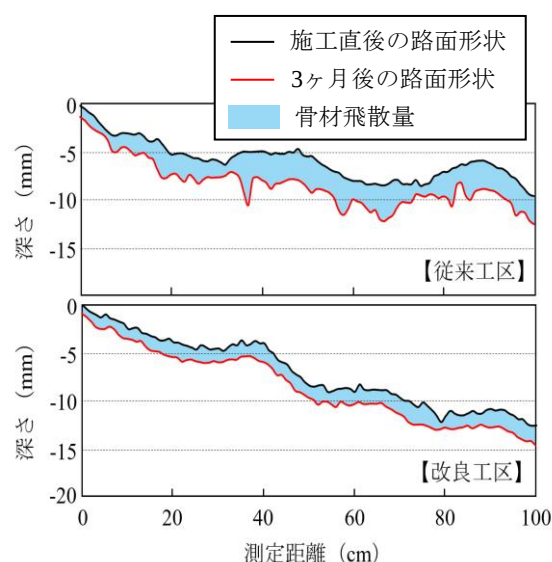


図-3 路面形状測定結果

表-2 骨材飛散量

| 工区   | 最大深さ (cm) | 骨材飛散量                 |          |
|------|-----------|-----------------------|----------|
|      |           | 飛散量 ( $\text{cm}^2$ ) | ※低減率 (%) |
| 従来工区 | 0.55      | 25.1                  | —        |
| 改良工区 | 0.21      | 12.5                  | 50.2     |

$$\text{※低減率} = \frac{\text{従来工区の骨材飛散量} - \text{改良工区の骨材飛散量}}{\text{従来工区の骨材飛散量}} \times 100$$