

積雪寒冷地に適した高耐久常温アスファルト混合物の開発

世紀東急工業株式会社 技術本部 技術部 専任次長 小柴 朋広

1 はじめに

常温アスファルト混合物は、一般的に舗装路面の維持管理において、ポットホール等の補修に用いられている。しかしながら、湿潤路面では硬化不良を起こし、重交通路線では早期の飛散等が発生することから、近年、全天候型の高耐久常温アスファルト混合物を用いることが多くなっている。

本文は、水分硬化型常温アスファルト混合物の特性を活かし、さらに積雪寒冷地域の課題である低温時の性能を向上した全天候型高耐久常温アスファルト混合物の開発について記す。

2 検討の背景と目的

2.1 常温アスファルト混合物の位置付け

常温アスファルト混合物（以下、常温合材という）は、表-1に示すように、主に舗装の維持修繕の中で、舗装の機能的な維持を目的とするパッチングやポットホールの穴埋め等に用いられている。常温合材は施工が容易なため、特に緊急の一時的な補修に用いられることが多い。

表-1 アスファルト舗装の維持修繕

舗装の維持	予防的維持	舗装の修繕
パッチング (加熱合材、 常温合材)	シール材注入工法 表面処理工法 薄層オーバーレイ工法	打換え工法 切削オーバーレイ工法 オーバーレイ工法
シール材注入工法		

2.2 常温合材の種類

従来、常温合材はアスファルトを灯油等の石油由来の原料で軟化させることで、常温でもすぐに硬化せず持ち運び等が容易となることから、簡易的な舗装の補修等に用いられてきた。

しかしながら、求められる過酷な使用環境や耐久性等により、近年は表-2に示すように、雨天時でも施工できる全天候型の常温合材が開発されている。

表-2 常温合材の種類

種類	一般	全天候型	
			水分硬化型
特徴	安価 硬化が遅い	雨天時も施工可能 比較的硬化が速い	雨天時も施工可能 硬化が非常に速い
主な適用箇所	一般道・歩道等	重交通路線等	重交通路線等
主な軟化剤	石油系燃料等	酸化重合型油脂等	脂肪酸等

さらに、最近では水分による化学反応で硬化させるタイプ（以下、水分硬化型という）の常温合材も開発され、高速道路の緊急補修等にも使用されている。水分硬化型は雨天時も施工できるだけでなく、短時間で強度発現することや、比較的高い耐久性を有しているため、筆者らは水分硬化型の常温合材に着目し、以前から様々な配合検討を行ってきた。

2.3 本検討の目的

水分硬化型の常温合材は雨天時だけでなく水たまりになったポットホールにも適用できるた

め、雪解け後の北陸地方での舗装維持にも適していると考えられる。

ただし、冬期に緊急補修作業を行うことも多く、低温下ではアスファルトや脂肪酸の粘性が高まるため常温合材が硬くなり、作業性（敷均し易さや袋からの出し易さなど）が低下する。また、低温時は施工後の常温合材が脆性破壊しやすく、早期に割れや骨材飛散などが発生することがある。

そこで、筆者らは水分硬化型常温合材について、低温時の作業性および耐久性の向上を目的として配合等の検討を行った。

3 室内検討

3.1 バインダ配合の検討

低温時の作業性および耐久性を向上させるため、十数種類の混合脂肪酸について低温時の粘性等から最適と考えられるものを絞り込み、バインダ（アスファルトと脂肪酸等の混合物）配合の検討を行った。この結果、図-1に示すように筆者らが従来使用していた旧バインダに対し、新たに選定した新バインダ配合は、低温時の粘度が低いことが確認できた。

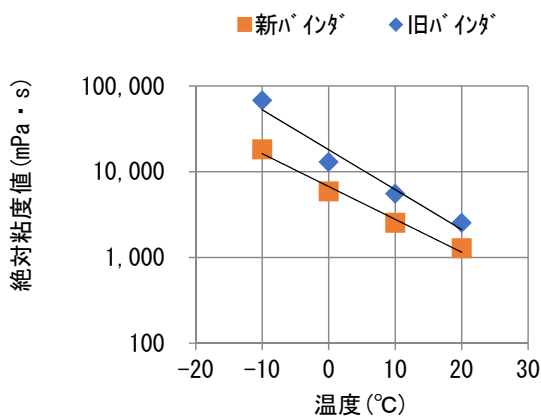


図-1 粘度試験結果

3.2 作業性の検証

新たなバインダ配合により、常温合材を製造し、作業性の評価を行った。なお、作業性の評価については、金属製のレーキを用いた作業性評価試験¹⁾により行った。作業性評価試験の流れを図-2、作業性評価結果を図-3、および試験状況を写真-1に示す。なお、今回試験温度は20°Cとして、専用型枠を用い、タンパで5回突き固め（片面）を行い、レーキ負荷を測定した。

この結果、従来配合に対し新たな配合は、検討した全ての温度域でレーキの負荷が低く、作業性が向上していることが確認できた。

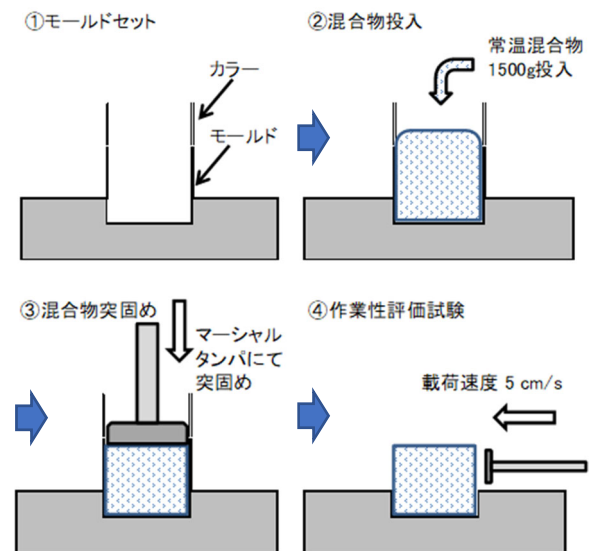


図-2 作業性評価試験

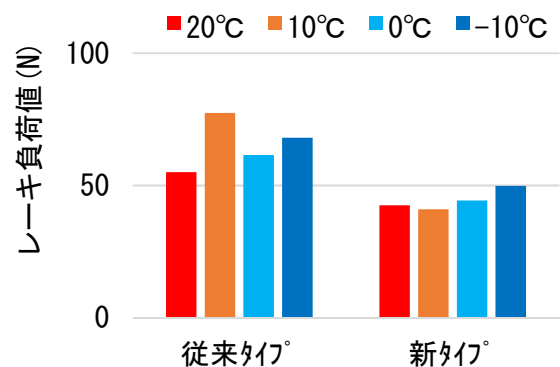


図-3 作業性評価結果



写真-1 作業性評価試験状況

3. 3 耐久性の検証

常温合材の耐久性評価として、カンタブロ試験による骨材飛散抵抗性の比較を行った。試験結果を図-4に示す。なお、試験温度は常温および冬期を想定し、20℃および-10℃とした。

この結果、新たなバインダ配合により、耐骨材飛散抵抗性が向上し、低温時においてもカンタブロ損失率を半減することができた。

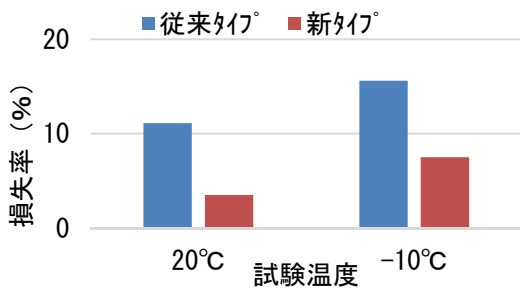


図-4 カンタブロ損失率比較

4 実道における適用性の検証

4. 1 試験施工概要

本常温合材（以下、開発品という）を用い、令和元年7月に福島県内の大型車交通量4,000台/日・方向以上の重交通路線において試験施工を実施した。

本試験施工では、一般的な全天候型常温合材と比較するため、左右のわだち両側ともにポットホールとなっている箇所を選定した。また、ポットホールの手前には大きなわだち掘れが生じていたため、開発品によるパッチングを行った。施工前の状況を写真-2に示す。



写真-2 施工前の状況

4. 2 施工状況

試験施工状況を写真-4～写真-7に示す。

開発品の施工前に既設の補修材を撤去し、充填、散水、転圧作業を行った。

なお、施工当日に降雨があり、ポットホールには水が溜まっていたが、問題なく施工できた。



写真-4 ポットホールへの充填



写真-5 散水状況



写真-6 転圧状況

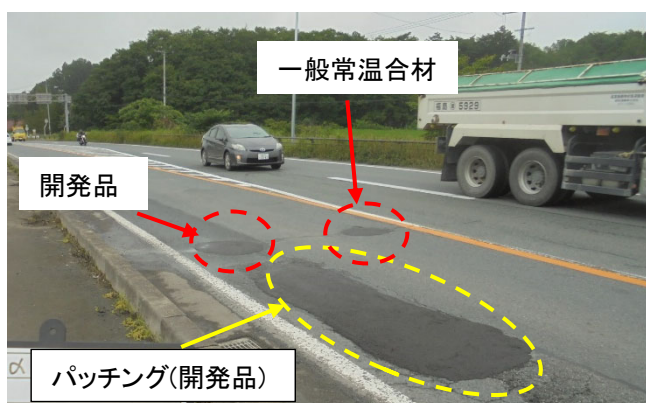


写真-7 施工完了

4. 3 試験施工結果

施工後の経過観察を行ったところ、一般的な全天候型常温合材は約3週間で破損し、再補修となったが、開発品は写真-8に示す通り、約2か月で再補修となった。再補修までの日数を図-5に示す。



写真-8 施工2か月後の路面状況

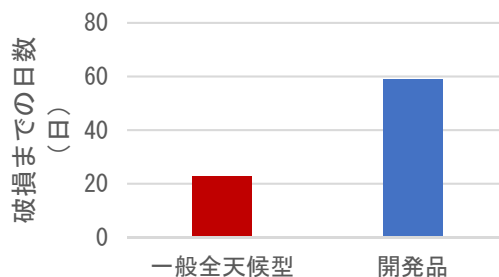


図-5 再補修(破損)までの日数

なお、パッチング箇所は筆者らの予想に反し、割れなども発生せず2か月以上残存し、その後は端部から徐々に飛散した。

5 まとめ

本検討結果より、水分硬化型常温合材について、材料選定や配合調整等により、低温時の作業性および耐久性を向上させることができた。

また、現場における作業性は良好であり、耐久性については一般的な全天候型常温合材に対し、破損が生じ再補修となるまで約3倍程度の日数であったため、重交通路線の補修頻度の低減等が期待できる。

本路線では維持作業の中で現在も継続して開発品を使用しているが、冬期においても良好な作業性および耐久性を確認している。

6 おわりに

本検討により、積雪寒冷地域に適した水分硬化型の常温合材を開発することができた。

今後もさらなる製品の改良を行い、より作業性および耐久性を向上させた常温合材を開発していきたい。

以上

<参考文献>

- 1) 源藤ほか：常温アスファルト混合物の作業性評価方法に関する一検討、第32回日本道路会議論文集、3132、2017.10