

日本大学理工学部

正会員 ○阿部 頼政

大阪セメント(株)中央研究所

正会員 中野 錦一

日瀝化学工業(株)技術研究所

正会員 太田 健二

1. 研究の背景

近年のアスファルト舗装の破損は、主に夏季の流動によるわだち掘れによって発生するといわれている。わだち掘れの原因としては、交通量・重車両の増加、狭い道路幅員、高温多湿という日本独特の道路事情や気象条件などがあげられる。

わだち掘れの対策として、ゴム・熱可塑性エラストマー入りアスファルト、セミプローンアスファルトなどの改質アスファルトや吸油性骨材を用いた混合物が、数多く使用され実績をあげているが、大型車混入率の高い超重交通道路においては、わだち掘れを十分に防ぐことが困難な状況もでてきている。

また、開粒度アスファルト混合物にセメントミルクを浸透させる半たわみ性舗装や、硬練りのセメントコンクリートを転圧して舗設するRCCPなどのセメントを用いたものも耐流動性舗装としての期待が高まっている。しかしこれらは、アスファルト舗装と比べ施工性が劣る、養生期間が必要、ひびわれが発生しやすいなどの課題を有している。

一方、省エネルギーや環境対策などの観点から、現在の舗装工種の主流であるアスファルトを用いた加熱式工法から今後、常温式工法の開発が求められている。

このような背景から筆者らは、常温式で耐流動性に優れた表層および基層用舗装材料の開発を目的としてアスファルト乳剤とセメントを素材とした複合混合物の研究開発を数年前から行ってきた。本報告では、舗装用常温複合材料の研究開発の概要について述べる。

2. 開発目標

本研究での開発目標を以下のように設定し、図-1に示す研究開発フローにしたがって開発を行った。

- ①混合物の製造および施工が常温でできること
- ②耐流動性に優れていること（動的安定度 5,000回/mm 以上）
- ③収縮ひびわれが発生しにくく、目地が不要であること
- ④5～10cm程度の舗装厚が可能な表層、基層用混合物
- ⑤通常のアスファルト舗装用の舗設機械で施工できること
- ⑥早期に交通開放が可能なこと

3. 研究開発の概要

3-1 使用材料の検討

①骨材：混合物の粒度は、締固め密度および緻密性の確保から密粒度（13）とし、骨材として6号、7号碎石およびスクリーニングスを用いた。

②アスファルト乳剤：骨材全体に強固なアスファルト被膜を形成させるために、分解性および造膜性に優れたカチオン系の急硬性アスファルト乳剤を使用した。

③セメント：セメントには、90分程度の可使時間を有し、かつ速硬性と低収縮性を兼ね備えていることが要求され、低収縮速硬型のセメントを使用した。

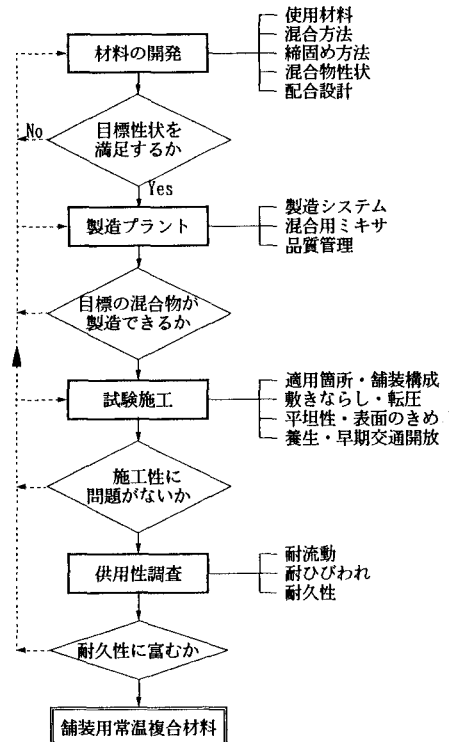


図-1 研究開発のフロー

3-2 混合物製造方法の検討

使用するアスファルト乳剤とセメントの持つ特性を最大限に発揮させるためには、各材料の混合方法の検討が特に重要であることが明らかになり、いろいろな混合方法について検討した。その結果、図-2に示す混合方法が優れた特性を発揮する方法であることを確認した。その主な特徴は以下のとおりである。

- ①骨材の分割投入、混合
- ②アスファルト乳剤の添加、混合
- ③アスファルト乳剤分解後のセメントの投入
- ④最適含水比に相当する水の添加

これにより、骨材全体に均一なアスファルト被膜を形成させるとともに、セメントとアスファルト乳剤が団粒化することなく、90分程度の可使時間を有する混合物の製造が可能となった。

3-3 混合物の構造

上記の混合方法から得られる混合物はパサパサの硬練り状態であり、締固めた供試体は図-3に示すような構造となる。すなわち、骨材表面がアスファルト乳剤の分解したアスファルトにより被覆され、その骨材間にセメント水和物が存在する構造となり、従来のセメント混合用アスファルト乳剤を用いた混合物とは異なるものである。

3-4 混合物性状

室内において、マーシャル供試体（両面75回突き）、ホイール供試体を作製し混合物試験を行った。表-1はアスファルト乳剤10%、セメント4%、含水比4.8%の時の試験結果である。マーシャル安定度、は材令3時間において550kgf（7日の約60%）となり早期強度発現性を有しているといえる。また、動的安定度も材令初期から目標とする5,000回/mmを大きく上回り、耐流動性には問題のないことが確認された。乾燥収縮量は13週で 300×10^{-6} であり、通常のセメント系混合物と比べるとかなり低い値であった。

3-5 施工性および供用性の検討

構内および現道において数回の試験施工、舗装を実施し、施工性および供用性の確認を行った。敷きならし、転圧はアスファルトフィニッシャおよび鉄輪ローラ、タイヤローラ等を用いて通常のアスファルト舗装と同様な方法で舗設することができた。転圧終了2～3時間後に交通開放したが特に問題はなかった。

また、施工1～3年後の追跡調査より、重交通道路においてもわだち掘れの発生はほとんどなく、耐流動性に優れていることを確認した。

4. おわりに

舗装用常温複合材料の研究開発に取組み、耐流動性に優れ、早期交通開放が可能な舗装材料という当初の開発目標をほぼ満足する混合物を開発することができた。本報告では研究開発の概要について述べたが、混合物性状などの個々の成果報告は次報で明らかにしたい。

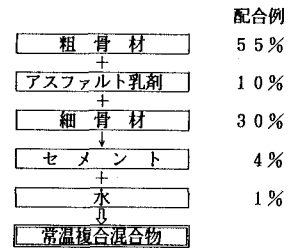


図-2 混合方法と配合比率の一例



図-3 締固め供試体の構造図

表-1 常温複合混合物の性状

測定項目	試験条件	試験値
マーシャル安定度 フロー値	材令 3時間	550 kgf
		22 l/100cm
	材令 7日	900 kgf
		20 l/100cm
動的安定度	材令 3時間, 20℃	50,000 回/mm
	材令 3日, 60℃	18,000 回/mm
曲げ強度 破断時のひずみ	材令14日, 20℃	31 kgf/cm ² 4,800 × 10 ⁻⁶
乾燥収縮量	材令13週 (JIS A 1129)	300 × 10 ⁻⁶