

橋梁部の高機能舗装（伸縮装置 1m 区間）に適用するセメントミルクについて

秩父コンクリート工業(株) 正会員 ○清水 進
 大林道路(株) 中国支店 尾崎 浩司
 大林道路(株) 本店エンジニアリング部 稲葉 行則
 大林道路(株) 技術研究所 正会員 鈴木 徹

本文は、半たわみ性舗装に使用する浸透用セメントミルクを空隙率 17~20%程度のポーラスアスファルト混合物および混合物温度 80℃領域において十分に充填できるように改良したセメントミルクの特性について報告するものである。

1. 目的

高速道路では、橋梁部ジョイントに接する高機能舗装の転圧不足による骨材飛散対策（伸縮装置前後 1m 区間）としてセメントミルク注入工（新設・修繕）が組み入られている。使用するセメントミルクは現行の半たわみ性舗装用のプレミックスタイプや場合によっては混和剤等を添加したもので対応しているが、半たわみ性舗装用のセメントミルクの充填性等の性状は空隙率 21~25%のアスファルト混合物に対して浸透するように調整されている。一方、高速道路における高機能舗装の空隙率は概ね 17~20%であり、このような空隙率のアスファルト混合物にも容易に全浸透するものが望まれる。また、セメントミルク注入工は、アスファルト舗装工（改良含む）完了後、後日別途交通規制し施工する路面表示工に併せて行うことになっている。しかし、交通規制の都合や作業時間、工程短縮等の工事に関わる時間的（社会的）損失の最小化を考えた場合、アスファルト舗装工事当日にセメントミルク注入工が行える材料が望ましい。一般的な半たわみ性舗装のセメントミルクの充填作業はアスファルト混合物の温度が 40℃程度になってからであり、例えば温度 80℃付近で充填可能であれば一連の施工時間の短縮につながる。また、既往のセメントミルクの強度発現は超速硬タイプでも 3 時間程度であり、交通規制に関わる時間を短縮するため、より短時間で強度が発現するセメントミルクが望まれる。

本論では、このような現状を踏まえ、空隙率 17%および混合物温度 80℃のアスファルト混合物に十分に浸透し、また、強度発現時間を従来の超速硬タイプの半分とした 1.5 時間程度の浸透用セメントミルクの特性を報告するものである。

2. 検討概要

浸透用セメントミルクの流動性および強度発現時間の指標はそれぞれフロー値、圧縮・曲げ強度で表される。本検討に使用したセメントミルクの主成分はセメント、再乳化型粉末樹脂、凝結遅延剤、混和剤、骨材から構成される。このセメントミルクを使用して、表-1に示す試験を実施した。

なお、浸透用セメントミルクの流動性を左右する因子とフロー値の関係および特殊箇所への適用事例と浸透用セメントミルクの特徴については文献 1) にて既発表済みであるがこれらは主に高空隙を対象としたものである。

表-1 試験項目と方法

試験項目	試験方法
フロー値	Pポートにて流下時間を測定
充填性	空隙率17%(連続空隙率14.8%)温度80℃のアスファルト混合物に充填し、目視により充填性を確認
強度	材齢1時間、1.5時間の圧縮・曲げ強度を測定 40×40×160mm
硬度	C型スプリング式硬度計による硬度を測定し、硬度と圧縮強度の関係から交通解放時間を推定
半たわみ性混合物曲げ強度	セメントミルクを注入した混合物の曲げ強度の測定 50×50×300mm

キーワード セメントミルク注入工、高機能舗装、高温注入性、早期交通開放型

連絡先 〒366-0812 埼玉県深谷市折之口 1340 秩父コンクリート工業(株) カラーセメント事業部開発部 TEL 048-573-5901

3. 検討結果

図-1にセメントミルクの経過時間とフロー値の関係を示す。十分な浸透性を得るため、配合は混合直後から10分後まで10秒以下となるよう混和剤の種類や添加量で調整した。結果は10秒以下を満足し、また経過時間20分までは一定の10秒程度であった。なお、経過時間20分程度までは外気温5~30℃の範囲であればフロー値はほぼ同じ傾向となる。

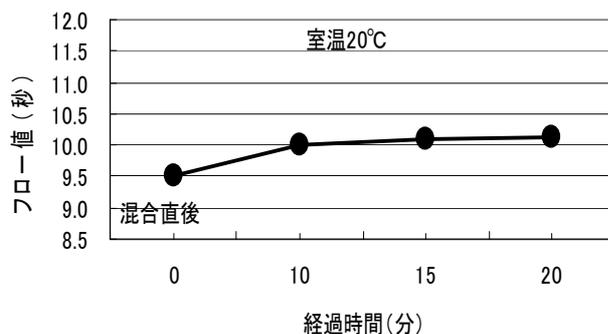


図-1 経過時間とフロー値の関係

写真-1に、供試体裏面および切断面における充填状況を示す。空隙率17%、混合物温度80℃においても全層にわたってセメントミルクが充填されており、連続空隙率から換算した充填率も目標とした90%以上であった。

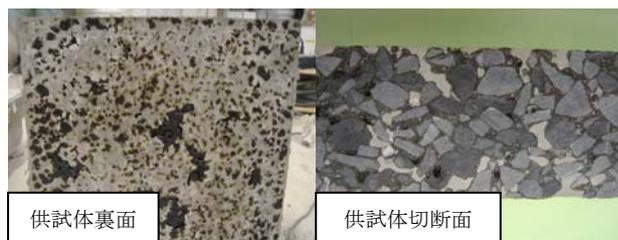


写真-1 セメントミルク充填状況

図-2に養生時間と圧縮・曲げ強度の関係を示す。養生1時間で圧縮強度5.2MPa、曲げ強度1.8MPa、養生1.5時間で圧縮強度6.7MPa、曲げ強度2.3MPaであり、養生1時間~1.5時間で、交通開放における目標圧縮強度5MPaを満足している。曲げ強度は参考値であるが、養生1.5時間で舗装施工便覧の基準である2MPa(材齢7日)以上となっている。以上より、交通解放強度に達する時間を3時間としている一般的な超速硬タイプのセメントミルクに対し、本検討のセメントミルクは、1~1.5時間で交通解放強度に達するため、養生に必要とされる時間を半分に短縮する事が可能となる。なお、空隙率17%、温度80℃のアスファルト混合物にセメントミルクを注入した供試体の材齢7日における曲げ強度は、平均3.7MPa、破断ひずみ 9.6×10^{-3} であり、ネクスコで定める半たわみ性舗装としての基準値を満足しており、性能的には問題ないものといえる。

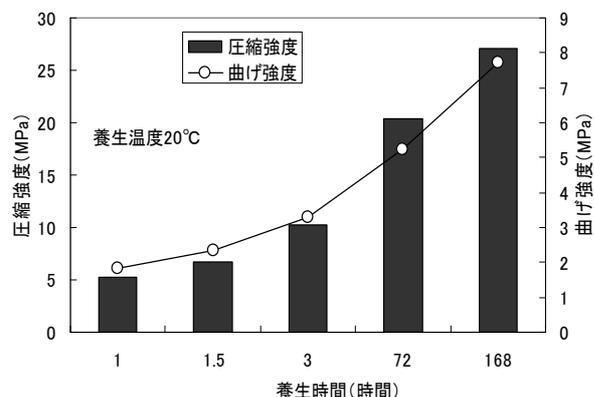


図-2 養生時間と圧縮・曲げ強度の関係

図-3に混合物温度80℃にて注入した場合の経過時間とC型スプリング式硬度計による表面硬度の関係を示す。経過時間に伴い硬度は増加し、経過時間30分以上で硬度は60以上となる。文献2)によれば交通開放強度に達する値は概ね60以上あればよいとされており、先の図-2の結果と併せ考えると、本検討のセメントミルクは前述のとおり養生時間1時間~1時間30分で交通開放可能となる。

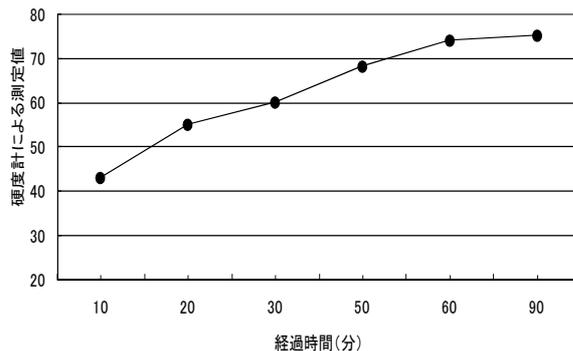


図-3 経過時間と硬度の関係

4. まとめ

空隙率17%、混合物温度80℃領域において、全層に浸透するとともに強度発現(養生時間)を1.5時間とした、橋梁部伸縮装置前後1m区間の高機能舗装用セメントミルクの有効性を明らかにした。本文は室内試験結果にとどまったが、フィールドにおける試験施工結果については今後報告致したい。

【参考文献】

- 1) 清水進 他3名：半たわみ性舗装用セメントミルクの諸性状と特殊箇所への適用事例，第63回年次学術講演会概要集，2008。
- 2) 建設図書：舗装技術の質疑応答，第7巻(上)，pp.193-198，1997。