

アスファルト混合物補修材のコンクリート表面被覆工法への適用性検討

Study on Application of Asphalt Mixture for Concrete Surface Cover Method

北海道電力㈱総合研究所土木グループ
北海道電力㈱総合研究所土木グループ
北電総合設計㈱土木部試験技術室

○正 員 水口 洋 (Hiroshi Mizuguchi)
正 員 西村 哲治 (Tetsuji Nishimura)
正 員 岡島 尚司 (Naoshi Okajima)

1. はじめに

コンクリート構造物の補修の一つである表面被覆工法は、従来、セメント系や樹脂系の材料で施工してきた。しかしながら、これらの材料はコストが高いことや、経年劣化による既設コンクリートとの剥がれが難点とされていた。本報は、表面被覆材としての要求性能を満たし、コストダウンが可能なアスファルト混合物に着目して、そのコンクリート表面被覆の適用性について検討した結果を報告するものである。

2. 目的

本補修材を土木構造物の明かり部に適用するにあたり、以下の項目について検討した。

- (1) 在来工法と同等以上の品質（水密性・変形追従性・安定度・付着性）であること
- (2) 在来工法と比較して経済的効果（コストダウン）があること

3. 要求性能および評価基準

本補修材の要求性能は、以下の4項目である。

- (1) 水密性：透水係数 1×10^{-8} cm/s以下（空隙率 3%以下）
- (2) 変形追従性：コンクリートの引張ひずみより検討配合の引張ひずみが大きいこと
- (3) 安定度：マーシャル安定度 4.9kN以上
- (4) 付着性：付着強度 0.8N/mm²以上

4. 使用材料

4.1 使用材料

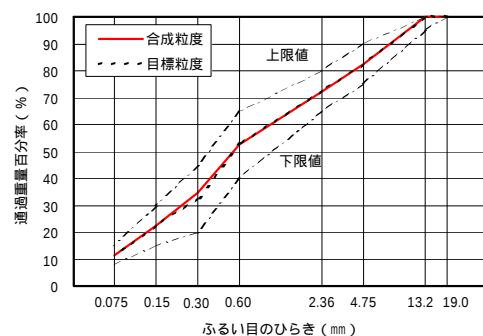
使用材料を表—1に示す。アスファルト混合物の物理性状は、材料選定に大きく依存するので、道央圏で使用実績が多く、入手しやすいものを選定した。

表—1 使用材料

使用材料	規格	産地	吸水率 (%)	密度 (g/cm ³)
粗骨材	6号砕石	手稲	1.70	2.724
	7号砕石	金山産	2.26	2.702
細骨材	粗目砂	厚真産	1.75	2.768
	細目砂	厚田産	3.38	2.631
フィラー	石灰石粉	上磯産	-	2.723
剥離抵抗材	消石灰	-	-	2.240
バインダー	St.As.80-100	-	-	1.026

4.2 骨材の粒度

骨材の粒度は、プラントで供給可能であり、他の粒度の基準値¹⁾と比較し空隙率（2～5%）が小さく、一般道路および歩道で使用実績のある細粒度アスファルト混合物(13F)を選定した。目標粒度を再現するために骨材を分級して合成粒度を設定した（図—1）。

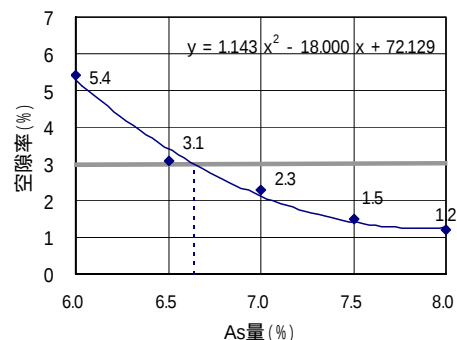


図—1 合成粒度

5. 室内試験

5.1 配合試験

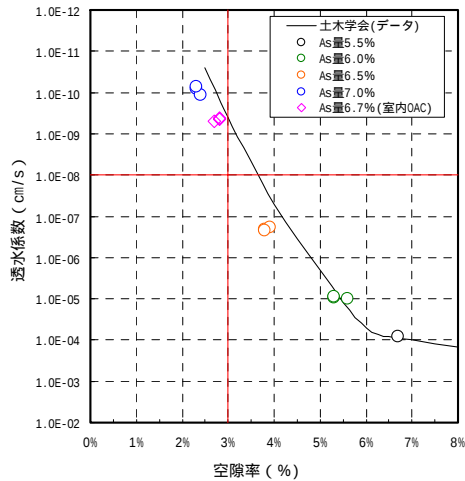
検討配合のアスファルト量（以下、 A_s 量と略す）は、ジャイレトリ試験機によるアスファルト混合物締固め試験方法²⁾に準拠して、 A_s 量 6～8%の間で 0.5%刻みで試験を実施した。空隙率 3%以下となる A_s 量は、図—2より 6.7%以上となった。



図—2 A_s 量と空隙率の関係

5.2 水密性

透水試験の目的は、目標粒度の配合で空隙率と透水係数の関係を求めてマスターカーブを作成し、既往文献データ³⁾と照査することで、透水係数を推定することである。図—3より、空隙率 3%以下が基準値（透水係数 1×10^{-8} cm/s）に相当することが分かる。



図—3 透水係数と空隙率の関係

5.3 変形追従性

アスファルト混合物は粘弾性体（温度依存性）なので、間接引張試験およびクリープ試験を実施し、概略的に比較した。表-2 に示すとおり、コンクリートの引張ひずみ⁴⁾と比べて、検討配合は引張強度に対するひずみ量が大きいことが分かる。参考として変形係数を示した。

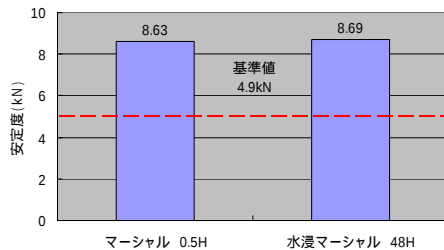
表—2 コンクリートとの低温時力学性状の比較

種 別	引張ひずみ ($\times 10^{-6}$)	引張強度 (N/mm^2)	変形係数 (N/mm^2)
コンクリート	150	4.2	—
As混合物 (0)	2,300	3.2	1.3×10^3
As混合物(-10)	880	4.9	4.2×10^3
As混合物(-20)	680	5.0	1.6×10^4

コンクリート: 引張強度 = $0.23 \times f_{ck}^{2/3}$, $f_{ck}=24 \text{ N/mm}^2$, $E_c=2.5 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$

5.4 安定度

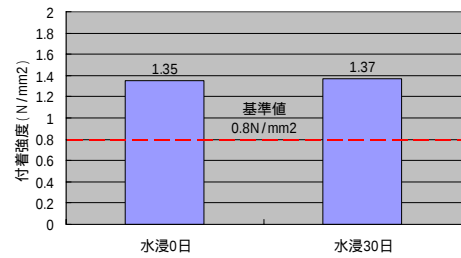
試験結果を図—4 に示す。マーシャル安定度 = 8.63kN、水浸マーシャル = 8.69kN となり、安定度および残留安定度とも基準値の 4.9 kN を満たしていた。



図—4 マーシャル安定度試験

5.5 付着性

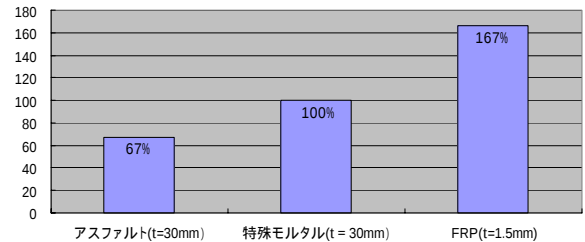
付着性は、コンクリートとアスファルト混合物を一体とした供試体で直接引張試験により評価した。試験結果を図—5 に示す。引張強度は水浸無で 1.35 N/mm^2 、水浸有で 1.37 N/mm^2 であった。なお、基準値は付着面が湿潤状態のコンクリート同士の直接引張強度 0.8 N/mm^2 (既往の報告⁵⁾) であり、当初の基準値を満たしていた。



図—5 直接引張試験

6. 経済性の検討

薄層施工が可能な補修材として、セメント系（特殊モルタル）と樹脂系（FRP）を比較対象に直接工事費を試算した。概略の直接工事費は図—6 より、アスファルト混合物補修材が最もコストダウンが可能なが分かる。



図—6 コスト比較

7. まとめ

本検討で得られた成果は、以下のとおりである。

- (1)空隙率と透水係数の関係から得たマスターカーブより、検討配合の透水係数の推定が可能となった。
- (2)検討配合の引張ひずみは、コンクリートの引張ひずみに比べて大きい。
- (3)検討配合は、マーシャル安定度、残留安定度ともに基準値を満たしていた。
- (4)付着性は基準値を満たしており、水浸後も強度低下しないことを確認した。
- (5)本補修材は在来工法と比較して、直接工事費で 3 割以上コストダウンが可能なることを確認した。

8. おわりに

コンクリート構造物表面の劣化防止にあたり、要求性能を満足し、経済的効果が得られるアスファルト混合物補修材の有効性を室内試験で確認した。今後は、施工実績をつくり、施工時の品質確保や耐久性の確認を行うべく検討を進めていく所存である。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：舗装設計施工指針、pp176、2001.
- 2) (社)日本道路協会：舗装試験法便覧別冊（暫定試験方法）、pp163_174、1996.
- 3) 土木学会：舗装工学、pp44、1995.
- 4) 土木学会：コンクリートの力学特性に関する調査研究報告、コンクリートライブラリー69、pp106_107、1991.
- 5) 岡島ら：アスファルト混合物の水路補修材への適用性検討（第2報）土木学会第59回年次技術講演会 - 536、2004.9.