

鹿島道路(株) 正員 瀧上 学  
同 正員 加形 護

1. はじめに

水利構造物としてのアスファルト表面遮水壁には、母材であるアスファルトコンクリートの保護を目的とした薄層の表面保護層を設ける。この保護層には、従来からアスファルトマスチックに代表される加熱型が多く採用されてきたが、近年施工・補修が容易なチクソ系クレータイプ特殊アスファルト乳剤(以下、特殊As乳剤)を用いた常温型保護層の採用が目立っている。しかし後者は、塗膜形成過程の環境に応じた塗膜下地表面温度の極値(最大・最小値)いかんで、保護層中の水の曝気を促進するため混入しているセメント<sup>1</sup>の水和反応が著しく阻害あるいは助長され、塗膜形成後の保護層に白華・剝離、クラックを発生する場合がある。

そこで本報告ではこの点を重視し、塗膜形成過程における下地表面温度の簡略的な安全指標  $\beta_s$  を定義し、過去の実績をもとにその安全範囲を定めた。次にこの範囲を踏まえて、塗膜形成後の表面保護層に要求される機能、特に環境温度の外乱に対する頑健性を有した常温型保護層材の配合について検討した。

2. 塗膜形成過程の安全指標  $\beta_s$  とその範囲

図-1 に塗膜形成過程の安全指標  $\beta_s$  の範囲を定めるために対象とした施工事例(A~K)の位置および分類を示す。なお、配合・仕様変更を含めて複数回施工している事例については重複対象とした。

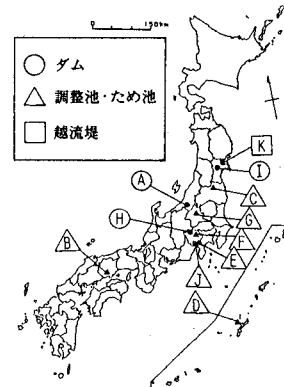


図-1 対象とした施工事例(A~K)

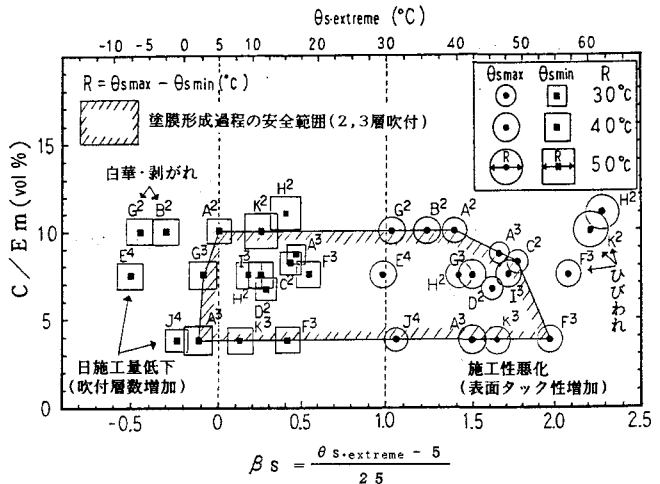
ここで、簡略的な安全指標  $\beta_s$  は次式(1)で定義した。

$$\beta_s = \frac{\theta_{s,\text{extreme}} - 5}{25} \left[ = \frac{\theta_{s,\text{max, min}} - 5}{30 - 5} \right] \quad (1)$$

図-1 対象とした施工事例(A~K)

ここに、 $\beta_s$  : 塗膜形成過程の安全指標,  $\theta_{s,\text{extreme}}$  : 施工期間中における塗膜下地表面温度の極値  
 $\theta_{s,\text{max, min}}$  : 施工期間中における塗膜下地の最高, および最低表面温度

すなわち、(1)式で示される安全指標  $\beta_s$  は、分子；塗膜下地表面温度の極値を吹付可能最低表面温度(=施工管理基準値)である5℃からの隔たりに再評価した値を、分母；セメントの水和に望ましい下地表面温度範囲(30 - 5℃)で除することにより、水和反応における下地表面温度の安全性を相対的な尺度で表したものである。図-2 に施工事例A~Kの保護層配合仕様におけるセメント乳剤容積比C/E<sub>m</sub>と  $\beta_s$  の関係(塗膜形成過程の安全範囲)を示す。この図によれば、C/E<sub>m</sub>が小さい方が過去の事例では  $\beta_s$  の安全範囲が拡く有利なことが分かる。また2層吹付施工の場合、 $\beta_s > 2$  では水和反応の急速な促進によるクラック、 $\beta_s < 0$  では反応遅速(曝気性低下)による白



注) 図中アルファベットは施工事例、右肩数字は吹付層数を示す。

図-2 セメント乳剤比 C/E<sub>m</sub> と安全指標  $\beta_s$  の関係 (塗膜形成過程における  $\beta_s$  の安全範囲)

華・剝離の発生が危惧される。一方、4層以上の多層吹付化によりβsの負領域における安全範囲を広げること  
も可能であるが、厳しい制約条件がある場合を除き品質・経済的に問題がある。したがって、塗膜形成後の室内  
実験は吹付仕様2, 3層に絞って実施した。

3. 実験概要

表-1 に実験に供した表面保護層材の配合・吹付仕様を示す。配合は前項2の検討結果を踏まえ、補修履歴のある配合も含めて過去の実績を参考に決定した。なお、全配合とも特殊As乳剤の総換算吹付量は2kg/m<sup>2</sup>であり、3層目は全て原液とした。表-2 に塗膜形成後の保護層に要求される機能と今回実施した評価試験項目を示す。

【促進耐候試験】室内作製マ-ツル供試体に各材料を所定量塗布し1日養生したものを用いた。試験方法はJIS Z 0230-1960に準拠し、試験時間は2000時間(屋外暴露10年相当)まで実施した。評価方法は目視観察とし表面状態を観察した。

【凍結融解試験】室内作製マ-ツル供試体全面に各材料を所定量塗布し7日養生したものを用いた。試験方法はASTM-C-666に準拠し、試験時間は300サイクルまで実施した。ヒ-ツル個数・ハリ率により評価した。

【たわみ試験】プレート(80×150×0.35mm)の両面に各材料を所定量塗布し1日養生したものと、人工紫外線(254nm, 0.77MJ/m<sup>2</sup>)500時間照射したものをを用いた。試験温度は20, -5℃の2水準とし、ス-ン100mmで12.5mmのたわみを与え供試体両面(引張り, 圧縮側)のクラック発生の有無を調べた。

【70℃短期耐熱試験】表乾状態(1日水浸)のス-ト板(100×200×5.5mm)表面に各材料を所定量塗布(他の面はエ-キ樹脂で塗布)し1日室内養生したものを用いた。70℃の恒温槽に2時間吊下げて表面状態を観察した。

【60℃長期水浸試験】水工用密粒度ア-ソク供試体(135×135×50mm, 締固め度 98, 100%)表面に各材料を所定量塗布し1日室内養生したものを用いた。60℃の恒温水槽に30日水浸させ表面状態を経時観察した。

4. 結果および考察

表-3 に評価試験結果を示す。表に示すとおり層数・セメント量の多少による各配合の有意差は、凍結融解, たわみ, 60℃長期水浸試験では確認できなかった(全て良好)。しかし、他の2試験の結果から明らかに2層より3層吹付仕様の方が耐候性・塗膜安定性に優れていることが分かった。また、3層吹付配合の優位性については、耐候試験結果からセメント量の少ない順(No③→①)に優れていると考えられる。

5. まとめ

アスファルト表面遮水壁に用いられる常温吹付型表面保護層材の塗膜形成過程の一安全指標βs(施工期間中の下地表面温度など)を定義し、その範囲および範囲内の最適配合・仕様を論じた。なお、その後本検討から得られた最適配合・仕様により、βsが0~1.8の範囲で施工を行い現時点まで何ら問題を生じていない。

[参考文献] 1) 水工アスファルト研究会編:「水工アスファルト」、鹿島出版会 昭和51.11 P.245

表-1 表面保護層材の配合・吹付仕様

配合 No.	吹付層数	容積配合割合			吹付量 (kg/m <sup>2</sup> )	C/E m (vol-%)
		特殊As乳剤	セメント	水		
①-1	1層目	1.0	1	1	1.25	10.0
	2層目	1.0	1	1	1.25	
①-2	1層目	1.0	1	1	0.94	7.5
	2層目	1.0	1	1	0.94	
	3層目	1.0	-	-	0.50	
②-1	1層目	1.0	0.67	0.67	1.17	6.7
	2層目	1.0	0.67	0.67	1.17	
②-2	1層目	1.0	0.67	0.67	0.88	5.0
	2層目	1.0	0.67	0.67	0.88	
	3層目	1.0	-	-	0.50	
③-1	1層目	1.0	0.50	0.50	1.13	5.0
	2層目	1.0	0.50	0.50	1.13	
③-2	1層目	1.0	0.50	0.50	0.85	3.8
	2層目	1.0	0.50	0.50	0.85	
	3層目	1.0	-	-	0.50	

注) セメント: 普通ポ-ルトランドセメント使用

表-2 保護層要求機能とその評価試験項目

表面保護層の要求機能		試験項目
耐候性	高・中温域	促進耐候試験
	低温域	凍結融解試験
変形追従性		たわみ試験
塗膜高温安定性		70℃短期耐熱試験
		60℃長期水浸試験

表-3 評価試験結果

配合 No.	促進耐候試験 (2000時間)	凍結融解試験 (300サイクル)		たわみ試験		70℃短期耐熱試験	60℃長期水浸試験 (30日)
		ヒ-ツル (個)	ハリ率 (%)	紫外線照射時間 (H)	火ブクレ (個/2)		
①-1	黒→茶色に退色長さ3~10mm程の微小クラック発生	0	0	-5, 20℃ともクラック発生なし	-5, 20℃ともクラック発生なし	φ3.8mm	火ブクレ発生なし
①-2	黒→茶色に退色クラックまで到らない紋様状を呈す	↑	↑	↑	↑	0	↑
②-1	黒→茶色に退色クラック密度・幅とも①-1以下	↑	↑	↑	↑	1 φ7	↑
②-2	黒→茶(一部茶灰)色に退色①-2と同紋様状	↑	↑	↑	↑	0	↑
③-1	茶灰色に退色クラック密度・幅とも②-1以下	↑	↑	↑	↑	3 φ5.8, 10	↑
③-2	冷めた暗灰色に退色。クラック・紋様とも発生なし	↑	↑	↑	↑	0	↑

注) 表中記号↑は同上、φは火ブクレの直径を意味する。