

V-37

カラー舗装材料の耐久性能に関する研究

竹中技術研究所 正員 中村 光輝 正員 浅井 勝稔
 (株)竹中 道路 永縄 康広 今村 成明

1. まえがき

近年、周辺環境との調和を考えた、景観設計の考え方が重視されるようになってきた。このような社会的動向は舗装工事の中にも反映され、色々なカラー舗装工法の研究開発が盛んに行われている。

現状では、景観舗装設計に非常に有効であるとして注目されている合成樹脂系のカラー舗装材料の開発が行われ、既多くの施工事例がある。しかしながら、その性能評価に関する研究報告は比較的少ない。

本報告は、このようなカラー舗装工法の一材料であるエポキシ系の合成樹脂と自然石(川砂利, 碎石)骨材を主な構成とした舗装材料の性能評価試験結果について述べたものである。

2. カラー舗装材料の組成

本舗装材料は樹脂系モルタル舗装に属し、骨材として使用する川砂利・碎石の天然石が持っている骨材固有の色彩・色調を利用するカラー舗装材料である。自然石のカラー特性を最大限に活用するためには、結合材は長期的に安定した透明性の高いものである必要がある。各種の樹脂系結合材の評価に基づき、このような特性を満足する舗装用結合材として、耐久性・透明性に優れたエポキシ系樹脂を選定した。エポキシ系樹脂は舗装用に化学組成を改善し、主剤と硬化剤を混合して使用する2液タイプである。

本カラー舗装用材料の標準配合を表-1に示す。標準配合は、マーシャル試験法によって、舗装要綱の基準に基づいて仮決定し、強度試験など各種の室内評価試験の結果を総合的に考慮して最適結合材量を設定したものである。

3. 評価試験結果

本舗装材料の評価試験結果を表-2に示す。表中には、比較のため、舗装要綱の歩道用アスファルト舗装の値(以下目標値とする)も示した。

供試体の密度は現場施工時の値とほぼ同一となるように設定して試験を行った。

強度試験では、圧縮強度・曲げ試験とも、目標値を大きく上回った。マーシャル試験による安定度も碎石で2500kg、玉石で2000kgと良好な結果が得られた。特に変形係数は、アスファルト舗装材料と同程度で、たわみ性を有する舗装材であることが確認できた。また透水性、滑り抵抗値などの機能も十分に目標値を満足している。長期安定性を評価するため2年間にわたって暴露試験を行った結果、変色・劣化などの異常は今のところ見られない。暴露試験は現在も継続中である。

チェーンの打撃により摩耗量を測定するラベリング試験によって、舗装表面の骨材間の結合力を評価した結果が図-1である。摩耗の進捗状況は、骨

表-1 標準配合

配合名	碎石	砂利
骨材	94.0(%)	94.5(%)
バインダー	6.0	5.5
添加剤	※ 5.0	※ 5.0

※(骨材+バインダー)に対する配合比

表-2 エポキシ系樹脂モルタルの材料特性

試験項目	目標値	試験結果	
		碎石	玉石
透水性試験	1.0×10^{-8} 以上	5.0×10^{-8} cm/sec	1.1×10^{-7} cm/sec
滑り抵抗	60(wet) 以上	BPN=70	BPN=75
7-ジック試験	安定度400 以上 密度測定	2500kg 1.800g/cm ³	2000kg 1.850g/cm ³
圧縮試験	50kg/cm ² 以上	80kg/cm ²	65kg/cm ²
変形係数	E50=10 ⁻⁴ 程度	$8.0 \times 10^{-5} \sim 1.2 \times 10^{-4}$ kg/cm ²	
曲げ試験	25kg/cm ² 以上	50kg/cm ²	40kg/cm ²
チャップ試験	4.0cm ³ 以下	2.0~1.2cm ³ 程度	
暴露試験 浸水試験 体積変化率	無変化	変色性、劣化性なし 膨張、変色性なし 変化率ゼロ	

材の結合部から発生せず、骨材自体の摩耗によって発生している。試験結果から、本舗装材料は結合材が十分な性能を持っていることが確認された。摩耗量もアスファルト混合物と同等以上の良好な結果が得られた。

舗装材料の品質を阻害する要因として、①温度の低下による可使時間・硬化時間の大幅な遅延、②硬化中に水分の影響を受けることによる変形係数の低下・軟質化が上げられる。

以下、これらの要因の評価試験結果について述べる。

図-2に示したように養生温度が5℃以下は硬化しない。15℃以下で施工する場合、養生時間が12時間必要となり、施工性を考えると保温養生が必要である。硬化時における低温は、硬化時間の遅延と共に、骨材間の結合力低下・脆い・結合材の濁り等の原因となる。

水分の影響試験結果（表-3）から絶乾骨材を使った場合、スチフネス・安定度・フロー値とも十分満足な結果を示したが、表乾骨材を使用した混合物ではスチフネスが低下し軟質化した。散水養生（降雨の影響）試験結果によると、絶乾骨材を用いても、表乾骨材の結果と同様な傾向を示し、水分の影響により自然石カラー舗装本来の色彩・色調が得られないことが確認できた。

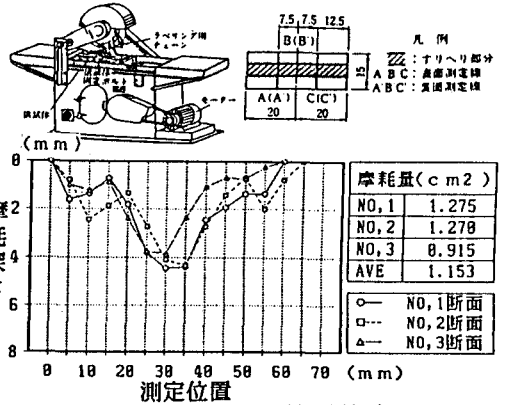


図-1 ラベリング試験結果

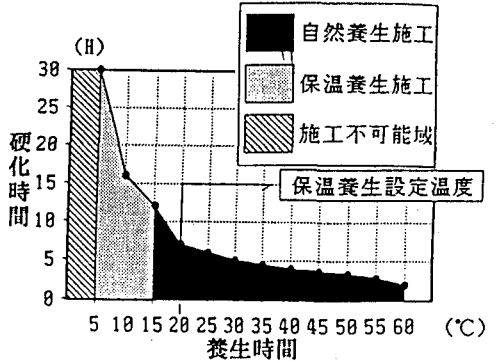


図-2 カラー舗装材料の温度硬化特性

表-3 カラー舗装材料と水分の影響評価試験結果

作成条件	項目	30×30×5 供試体						マーシャル供試体 (両面25回)		
		重量 (g)	密度 (g/cm ³)	透水性 (%)	滑り抵抗	ラベリング試験	密度 (g/cm ³)	安定度 (kg)	フロー値 (1/100mm)	
自然 (無散水)	スケール試験個数	7500 7600 7700	1.88 1.70 1.72	1180 1180 1200 X3	50 60 X5	2.0 3.0 4.0 重量比 (%)	1.80 1.90 X3	600 800 1500 X3 1200 1800	20 40 60 X3	
	絶乾骨材	7637.8	1.697	1172	82	3.82	1.860	1858	29	
	表乾骨材	7673.1	1.705	1162	59	3.22	1.865	1604	81	
散水 (降雨) 養生	作成									
	0時間後	7579.5	1.684	1179	58	3.61	1.908	1643	34	
	1時間後	7645.3	1.699	1163	50	3.32				
	2時間後	7681.1	1.707	1165	60	2.97				
	3時間後	7718.6	1.715	1198	55	4.09				
スチフネス (A/F)								70 64 50 30 13 10 25 開放77mm 細粒77mm 40		

4. あとがき

各種の性能評価試験の結果から、本研究のカラー舗装材料は、歩道用カラー舗装材料として、十分な性能を持つことが確認できた。今後は、本舗装材料を用いたPC化技術の検討を進め、舗装以外の工事への適用についても研究を進めて行く予定である。