

摩耗抵抗性に優れる景観舗装用一液水性アクリル樹脂塗料の開発

東亜道路工業(株) 技術研究所 正会員 ○谷知 尚之
同 正会員 多田 悟士

1. はじめに

近年、環境問題への意識の高まりにより、揮発性有機化合物（VOC）を低減した環境配慮型塗料の開発が進められている。特に、水性塗料は VOC の大幅な削減が可能であるため各塗料分野で導入が進んでいる。景観舗装用塗料分野においても、環境保全や塗装作業員及び近隣住民の衛生環境への配慮などを目的に水性塗料の需要は拡大している。ただし、エマルションを用いた水性塗料は、低温環境下で造膜不良を起こす場合があり、土木工事の屋外自然環境に対応するため最低造膜温度（以下、MFT）を制御しなければならない。水性塗料の MFT を下げる手法としては、「使用するエマルションのガラス転移温度（以下、 T_g ）を下げる内部可塑化」と「造膜助剤を添加する外部可塑化」がある。前者は軟らかい塗膜となり、舗装用塗料として十分な摩耗抵抗性を得ることが難しく、後者は塗膜に造膜助剤が残存しやすく初期強度が低下する可能性がある。また、低 T_g のエマルションを混合する方法も報告されているが、見かけ上は造膜するものの、十分な造膜状態となるには高温乾燥環境が必要であることがわかっている¹⁾。

本研究では、骨材飛散抵抗性試験²⁾を参考とした独自の摩耗抵抗性評価法によって、既存の MFT を下げる手法では十分な摩耗抵抗性が得られないことを確認すると共に、造膜助剤と特殊微粉末を用いることで、優れた摩耗抵抗性が得られる景観舗装用一液水性アクリル樹脂塗料の開発について報告する。

2. 景観舗装用一液水性アクリル樹脂塗料の摩耗抵抗性の評価

2.1 供試体の作製

まず、エマルションと造膜助剤が異なる塗料を用いて供試体1~5を作製した。使用材料と供試体の作製条件を表-1に示す。試験板には灰色のコンクリート板（30cm×30cm）を用い、プライマー等を使用せずローラバケで直接塗料を塗布し、常温（23℃）または低温（5℃）で1週間養生することとした。塗料のMFTは屋外工事を想定した自然温度環境に対応するため、造膜温度試験機によって0℃以下であることを確認した。

表-1 使用材料と供試体の作製条件

供試体	塗料の使用材料と性状				塗布量	養生温度
	アクリルエマルション(計算 T_g)	造膜助剤 (沸点)	防滑材	MFT		
1	エマルションA(-15℃)	なし	珪砂	0℃以下	0.3kg/m ² ×2回	常温 (23℃)
2	エマルションB(17℃)	助剤C (約230℃)				低温 (5℃)
3		助剤C (約230℃)				
4		助剤D (約260℃)				
5	エマルションA, Bを等量併用	なし				

2.2 摩耗抵抗性評価法

摩耗抵抗性の評価には ASTM D3910 に規定され、主にマイクロサーフェシング混合物の摩耗抵抗性を調べるウェットトラック摩耗試験機（写真-1）を用いた。試験は、試験機テーブル上に供試体をセットし、注水後ゴムホースと 10kg の重りが付いた摩耗ヘッドによる回転摩擦操作（自転 117rpm、公転 35.5rpm）を 5 分間行う。摩耗抵抗性の評価には、塗布量が少ないため摩耗量ではなく、試験終了後の供試体画像から求めた下地の露出率を用いた。



写真-1 摩耗試験機

キーワード 水性塗料、アクリルエマルション、低温造膜性、摩耗抵抗性

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 315-126 東亜道路工業(株) 技術研究所 TEL 029-877-4150

2.3 試験結果

写真-2に摩耗試験後の供試体を示す。常温養生した供試体1,2の結果を比較すると、 T_g の低いエマルジョンAを用いた場合よりも、 T_g の高いエマルジョンBを用いたほうが摩耗抵抗性に優れていることがわかる。しかし、エマルジョンBは低温環境下での造膜性を確保するために造膜助剤の添加、もしくは低 T_g エマルジョンを併用しなければならない。供試体3,4の結果からは、高沸点で残存しやすい造膜助剤を用いるほど摩耗抵抗性が低下する傾向が得られた。また、供試体5の結果から、低 T_g エマルジョンの混合は大きく摩耗抵抗性を低下させる要因となることが確認された。以上の結果より、 T_g の高いエマルジョンを用いる場合、常温養生では優れた摩耗抵抗性が得られるが、低温養生では既存のMFTを下げる手法を用いたとしても十分な摩耗抵抗性が得られないことがわかった。



写真-2 摩耗試験後の供試体 1～5

3. 特殊微粉末による摩耗抵抗性の向上

低温養生した中で最も結果の優れた供試体3の作製条件から、使用する防滑材を変更し摩耗試験を行った。表-2に検討した防滑材と粒度分布を示す。特殊微粉末Eのみを用いた供試体6においては、試験後下地の露出が確認されたが、硅砂と特殊微粉末Eを併用した供試体7においては、下地の露出はなく低温養生した場合にも優れた摩耗抵抗性が得られることがわかった（写真-3、供試体6,7）。また、特殊微粉末Eと粒度分布が等しく細孔分布の異なる特殊微粉末Fを併用した供試体8では摩耗抵抗性の向上は確認されなかった（写真-3、供試体8）。以上の結果より、供試体7は防滑材の「粒度分布の違い（構造的要因）」と「細孔分布の違い（造膜助剤の残存のしやすさ）」によって摩耗抵抗性が向上したと考えられる。

表-2 防滑材の種類と粒度分布

供試体	防滑材	粒度分布（％）	
		150～300 μ m	150 μ m以下
3	硅砂	16	84
6	特殊微粉末E	37	63
7	硅砂, 特殊微粉末Eを等量併用	27	73
8	硅砂, 特殊微粉末Fを等量併用	27	73



写真-3 摩耗試験後の供試体 6～8

4. 各種性能評価試験結果

エマルジョンB、造膜助剤C、特殊微粉末Eを用いた水性アクリル樹脂塗料について、各種性能評価試験を行った（表-3）。その結果、摩耗抵抗性だけでなく、すべり抵抗性、耐候性、付着性に関しても非常に優れた性能を有していることがわかった。

5. まとめ

水性塗料に造膜助剤と特殊微粉末を用いることで、低温養生下においても優れた摩耗抵抗性を持つ景観舗装用一液水性アクリル樹脂塗料を開発した。今後は、7種類のカラーラインナップ（表-4）を試作し、実路面に塗布して経過観察を行う予定である。

【参考文献】

1) 鈴木研哉, 北村貴志: アクリルラテックスから得られるフィルムの特性, 塗料の研究, No. 144, pp. 9~16, 2005. 10.
2) 青木政樹, 加納孝志, 小林秀行: 特殊アスファルトバインダを用いたゴムチップ弾性舗装の開発, 第25回日本道路会議論文集, (社)日本道路協会, 論文番号0979, 2001. 11.

表-3 各種性能評価試験結果一覧

項目	試験方法	試験結果
すべり抵抗性	舗装調査・試験法便覧(社)日本道路協会 S021-2	BPN: 81(湿潤状態)
耐候性	舗装調査・試験法便覧(社)日本道路協会 C015T(暴露1500時間)	変状: なし 色差(ΔE): 0.3
摩耗抵抗性	JIS K7204(摩耗輪CS17, 9.8N, 1000回転) 骨材飛散抵抗性試験を参考とした独自試験(98N, 5分間)	摩耗量: 227mg 下地の露出なし
付着性	JIS A 6909-7-9(コンクリート平板)	6.1N/mm ² (基材破壊)

表-4 カラーラインナップ

色	用途
赤	安全通路用
緑	
青	障害者標識用
黄	注意喚起用
黄土	自然色
グレー	コンクリート色
黒	ライン消し