

樹脂系補修材の作業性改善と低臭化の検討

(株)NIPPO 総合技術部 技術研究所 ○大住 隼斗
 (株)NIPPO 関東第二支店試験所 吉田 章吾
 理研香料ホールディングス(株) 技術部 林 桂太

1. はじめに

道路の維持管理に用いられる補修材料は、アスファルト系やセメント系に加え、高い耐久性が期待される樹脂系補修材も商品化されている。樹脂系補修材料は、一般的に2液硬化型が多く、これらは可使時間に制約があるため、段差補修などの広く平滑に仕上げるような作業に手間を要す箇所では作業性の向上が課題である。

本報告は、ゼロ擦り付けなどの薄く広く平滑に施工する用途を目的として、作業を容易にする改良を検討したものであり、メタクリル系樹脂の課題である低臭化について検討した結果も併せて報告するものである。

2. 作業性の改善

2-1 検討材料と検討方針

本検討は、**写真-1**に示すパッケージ型のメタクリル系常温樹脂モルタル補修材¹⁾について、流動性の向上を検討した。

流動性の向上には、樹脂量の増加や樹脂の粘性を下げる方法が考えられるが、両者は製品価格の上昇に影響する。このため、使用する細骨材の粒子形状に着目して流動性を高める検討を行った。



2-2 評価方法

評価方法は**表-1**に示すとおりである。フロー試験は、石粉のフロー性試験方法(舗装調査・試験法便覧)により、補修材の広がり面積を測定した。試験状況は、**写真-2**に示すとおりであり、目標値は作業員のアンケート調査より、敷き均し易いと感じるフロー面積であった500cm²以上とした。また、細骨材の粒子形状の評価は、砂の最大密度・最小密度試験(JIS A 1224:2009)により算出した、最大・最小密度比(最大密度/最小密度)により評価した。一般的に丸みを帯びた骨材は、自然に骨材粒子の分布が均一になり易いため、最大・最小密度比は小さくなると考えられる。

表-1 評価方法

評価項目	流動性	骨材の粒子形状
評価方法	フロー試験 (参考:石粉のフロー性試験方法、 舗装調査・試験法便覧)	最小密度・最大密度試験 (JIS A 1224:2009)
評価指標	フロー面積(cm ²)	最大・最小密度比 (最大密度/最小密度)
目標値	500cm ² 以上 (アンケート結果より)	-

写真-1 荷姿(20kg/セット・箱)



写真-2 フロー試験

2-3 骨材の粒子形状と流動性の関係

細骨材は産地の異なる8種類のものを用いた。最大・最小密度比とフロー面積の関係は**図-1**に示すとおりであり、最大・最小密度比が小さいほど材料の流動性が向上する結果となった。

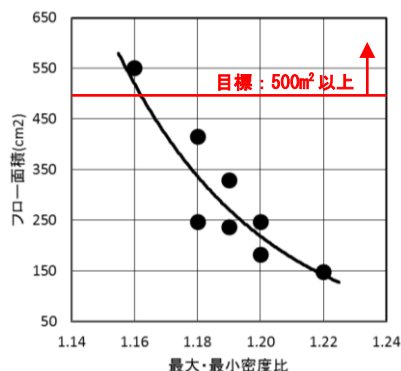


図-1 骨材形状と流動性

表-2 流動性評価の試験結果

試料名	従来品	A	B	C	D	G	F	E
産地	福岡県	岐阜県	栃木県	熊本県	愛知県①	愛知県②	茨城県	鳥根県
フロー面積 (cm ²)	183	237	247	148	415	247	551	330
フロー面積 (写真)								
最小密度 (g/cm ³)	1.292	1.315	1.319	1.253	1.415	1.330	1.441	1.349
最大密度 (g/cm ³)	1.554	1.561	1.581	1.523	1.675	1.567	1.669	1.612
最大・最小密度比	1.20	1.19	1.20	1.22	1.18	1.18	1.16	1.19

また、試験結果をまとめると表-2のとおりであり、最もフロ
面積が大きく、目標を満足する細骨材は「試料F」となった。

2-4 改良結果

改良前後の施工状況は写真-3に示すとおりであり、流動性
は従来品の2倍以上改善した。改良品の材料性状は表-3に示
すとおりであり、5℃の低温でも1時間以内に硬化し、コン
クリート並みの強度があると同時に変形追従性にも優れる特性
を確認した。また、ゼロ擦り付け
時の仕上がり状況は写真-4に示
すとおりである。流動性の向上に
より、「ゼロ擦り付け」のし易さに
加えて、混合の容易性、施工の迅
速性、仕上がりの均一性が向上し



写真-3 施工状況(左:改良前、右:改良後)

表-3 混合物性状試験結果

項目	測定値	備考
圧縮強度 (MPa)	31.1	JIS R 5201
曲げ強度 (MPa)	14.8	
曲げ破断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	10.2	舗装調査試験法便覧B005 試験温度: -10(°C)
付着接着強度 (MPa)	Con面 破壊形式 母体凝集破壊	建研式引張接着試験
	As面 破壊形式 母体凝集破壊	
動的安定度Ds (回/mm)	63,000	舗装調査試験法便覧B003
すり減り量 (cm ³)	0.01	舗装調査試験法便覧B002
硬化時間 (分)	材料温度5(°C)	-
	材料温度30(°C)	



写真-4 ゼロ擦り付け状況

た。さらに写真-5に示す強制すえ切り試験におい
ても補修材が飛散することは無く、改良前と同等
の飛散抵抗性と付着性を有する事を確認している。

3. 低臭化の検討

3-1 検討方針

低臭化は、液体の消臭剤を主剤樹脂に添加する
ことで試みた。消臭剤の消臭方法は化学的消臭と
感覚的消臭に分けられるが、本検討では、硬化物へ
の影響も考慮し、感覚的消臭を採用した。また、感覚的消臭の中でも、ペア
リングと言われる手法を利用した。ペアリングはメタクリル系樹脂のような強
い臭いに対しても、添加量を少量で抑えられるという利点がある。

3-2 評価方法

芳香消臭脱臭剤協議会によると、消臭剤の効力は、嗅覚測定で判断し、
その基準はブランクと比較し「6段階臭気強度」もしくは「9段階快・
不快度」が1段階以上軽減していることとしている。本検討では、同基
準に加え、メタクリル系樹脂特有の刺激臭を評価するため、表-4に示す
「6段階刺激強度」を独自に作製し、3種類の指標により評価した。

表-4 6段階刺激強度

刺激強度 (メタクリル酸メチルの刺激強度)	
0	刺激を全く感じない
1	刺激を僅かに感じる
2	刺激が低減されたことが はっきりとわかる
3	刺激が少しでも 弱くなったと感じる
4	刺激を非常に強く感じる
5	無添加のものより 刺激を強く感じる



写真-5 強制すえ切り試験

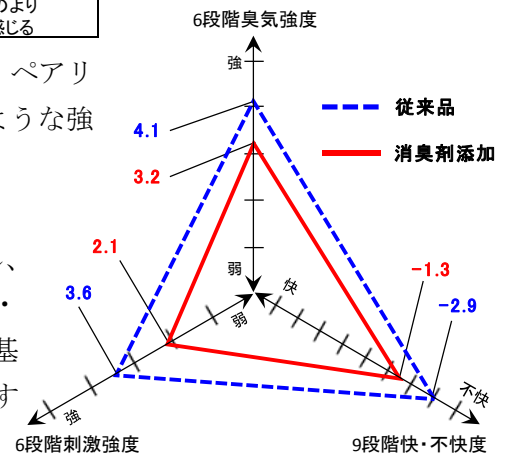


図-2 嗅覚測定結果(平均値)

3-3 嗅覚測定結果

嗅覚測定は、室内にて実使用状況を再現し、20名の被験者により行った。嗅覚測定結果は、図-2に示すと
おりである。図より、消臭剤を添加することで、各指標の値は減少する結果となった。特に、快・不快およ
び刺激強度の値が1段階以上軽減しており、使用時における作業環境の改善に有効であると考えられる。

4. おわりに

本検討では樹脂系補修材の作業性改善を目的に細骨材の粒子形状に着目することで、耐久性と経済性にも
優れた補修材の開発に至った。また、ペアリングの原理を利用した消臭剤を添加することで、臭気が低減し、
メタクリル系樹脂の課題でもある刺激臭の低減にも有効であることを確認した。今後は、消臭剤を添加した
長期安定性等の検討を行っていく方針であるが、耐久性の向上とともに作業性や作業環境の改善により、道
路維持の一助になる事を期待する。