

# 骨材／乳剤分離型パッケージを用いた小規模用常温硬化型路面補修材の開発

東亜道路工業(株) 技術研究所 ○田端勇人  
同 松井伸頼

## 1. はじめに

構造物との取付け部やアスファルト舗装の継目部、復旧部などでは、路面の荒れや段差などの損傷が生じやすい。このような損傷は、車両走行の安全性・快適性を損なうとともに、車両が通過する際に発生する騒音は沿道環境を悪化させる。一般的に、このような損傷には、表面処理工法や段差すりつけ工法で措置する場合が多い。これらの損傷のほとんどは施工厚が数mm程度であることから、加熱を一切必要としない乳剤系や樹脂系などの常温硬化型材料が一般的に用いられる。

しかし、表面処理工法や段差すりつけ工法の場合、施工面積が数m<sup>2</sup>と小規模であり、施工箇所も点在していることが多いため、混合物の良好な早期交通開放性や耐久性に加え、優れた施工性や携行性なども常温硬化型材料に求められる。

そこで、施工箇所で均質な混合物が簡単に得られ、軽量で扱いやすく、優れた携行性を有する骨材／乳剤分離型のパッケージを考案し、この新たなパッケージを用いて良好な施工性、早期交通開放性、そして耐久性を兼ね備えた小規模用常温硬化型路面補修材（以下、常温補修材）を開発した。

本報では、常温補修材の開発概要、室内試験による様々な性状評価結果と構内における段差すりつけ工法の試験施工結果について述べる。

## 2. 開発概要

### 2-1 考案したパッケージ

現在、様々な常温硬化型材料が市場に流通している。写真-1に常温硬化型材料のパッケージと混合物製造状況の一例を示す。いずれも小規模施工に対応しているため、骨材とバインダが別々の容器にプレパック化されているパッケージ型が主流である。これらを施工現場付近で混合用の容器に移し、ハンドミキサーなどを用いて攪拌して混合物を製造する。



写真-1 市場に流通している常温硬化型補修材のパッケージと混合物製造状況の一例

しかし、表面処理工法や段差すりつけ工法の施工面積は数m<sup>2</sup>であり、施工箇所も点在しているため、移動しながら1日で数ヶ所を施工する機会が多い。上述のパッケージの場合、常温硬化型材料の携行性に乏しいことに加え、施工箇所ごとに混合物製造の準備に多くの時間を要するため、期待された1日当たりの施工量が得られにくいという課題がある。

写真-2に、これらの課題の解決に向けて考案した常温補修材のパッケージの外観を示す。中央の仕切りに隔てられた1つの袋に、骨材とバインダである改質アスファルト乳剤（以下、改質乳剤）がそれぞれ収められている。この仕切

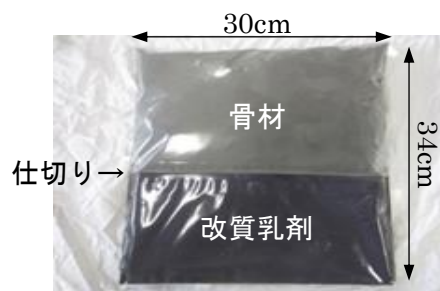


写真-2 常温補修材の外観

りがあることによって、使用前まではお互いが混ざり合わないようにしている。混合物製造時、骨材側を上にして袋を持ち、乳剤側に向かって骨材を押し出すことによって、骨材の自重と手による僅かな力で仕切りが破け、骨材と乳剤が混合できる。さらに、パッケージの質量を2kgとしたことで、片手でパッケージを持ち運ぶことが可能であるとともに、余剰な混合物の製造が低減できるため、施工後の材料ロスや産業廃棄物などの削減も期待できる。

## 2-2 使用材料と配合

### ① 改質乳剤

常温補修材はセメントとの水和反応を利用することから、常温補修材に用いる乳剤は表-1 に示すノニオン系改質乳剤（以下、改質乳剤）とした。

### ② 骨材

施工後の施工厚と混合物表面の肌理やすべり抵抗性の観点から、粒度調整した珪砂を主体とし、最大粒径 1.18mm 以下の骨材とした（表-1 参照）。

### ③ 固化材

セメントを主体に、3 分以上の作業可能時間と早期交通開放性を確保できるように、反応制御剤などを添加した固化材を用いた。

### ④ 配合

表-2 に、前述の使用材料を用いて、各種室内試験から決定した常温補修材の配合を示す。常温補修材は主に改質乳剤と珪砂から成る材料であるため、一義的に決定する配合設計方法は確立されていない。したがって、①敷きならしや段差修正が容易であること、②3 分以上の可使時間、③1～2 時間程度の硬化時間、④諸性状の確認（摩耗抵抗性、接着性、すべり抵抗性）の 4 項目を判断基準として、常温補修材の配合を決定した。

## 3. 常温補修材の性状

### 3-1 硬化前の性状

常温補修材の硬化前の性状として、可使時間と硬化時間を評価した。可使時間は、所定の温度に養生した密粒(13)供試体上で、ゴムベラを用いて容易に敷きならすことが可能な時間で評価した。硬化時間は、厚さ 8mm の混合物の硬度を E 型ゴム硬度計で測定し、車両通過時に混合物のはがれが見られない 75°以上を示した時間で評価した。図-1 に可使時間と路面温度の関係を、図-2 に硬化時間と路面温度の関係を示す。

いずれの試験温度でも、3～14 分の可使時間と 60～90 分以内の硬化時間が得られたことから、常温補修材は 3 分以上の作業可能時間が確保され、施工後 1～2 時間程度で交通開放が可能だと推察される。

表-1 改質乳剤と骨材の性状

試験項目		代表性状	社内規格
乳剤	固形分 (%)	50.4	48～55
	粘度 (mPa・s)	25.6	15～55
	pH	7.3	6.0～8.0
骨材	1.18mmふるい残留物	合格	塊がないこと

表-2 常温補修材の配合

材料種	配合率(%)
改質乳剤	26
骨材	60
	固化材

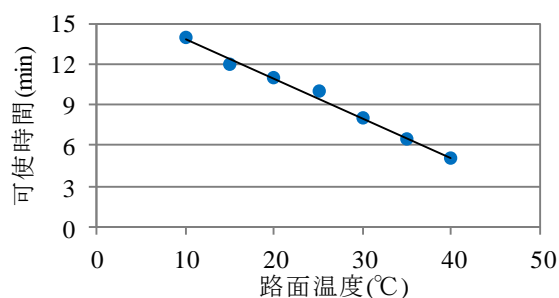


図-1 可使時間

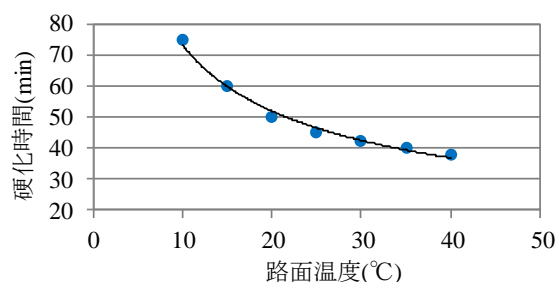


図-2 硬化時間

### 3-2 硬化後の性状

常温補修材の硬化後の性状評価として、マイクロサーフェッシング工法用混合物（以下、MS）と比較して常温補修材の各種室内試験を実施した。表-3 に実施した各種室内試験を、図-3～図-5 に試験結果を示す。なお、これらの試験方法は舗装調査・試験法便覧<sup>1-3)</sup>に準拠した。

図-3 から、常温補修材の摩耗量は国際スラリーサーフェッシング協会（ISSA）が定めた基準値 540g/m<sup>2</sup> 以下を満足し、MS の 1/3 程度となったため、常温補修材の摩耗抵抗性は非常に高く、MS より優れているといえる。図-4 から、常温補修材の引張接着強度は MS よりも 2 倍程度高い値が示されたため、アスファルト舗装面とコンクリート舗装面とも MS より高い引張接着性能を有するといえる。さらに図-5 から、常温補修材のすべり抵抗値は 3～10mm の敷きならし厚において 60BPN 以上だったため、良好なすべり抵抗性を有しているといえる。

以上の室内試験結果から、常温補修材の諸性能は MS と同等以上であり、重交通路線への適用も十分可能であると判断した。

表-3 各種室内試験

性能	測定方法		敷きならし厚
摩耗抵抗性	ウェットトラック摩耗試験 <sup>1)</sup>		10mm
路面との接着性能	引張接着試験 <sup>2)</sup>	密粒(13)アスファルト舗装面	10mm
		コンクリート舗装面	
すべり抵抗性	振り子式スキッドレジスタンステスト <sup>3)</sup>		3, 5, 10mm

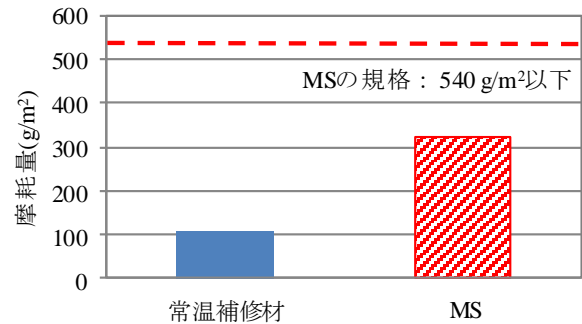


図-3 ウェットトラック摩耗試験結果

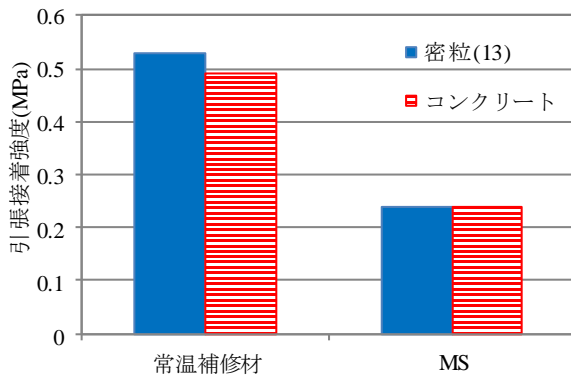


図-4 引張接着試験結果

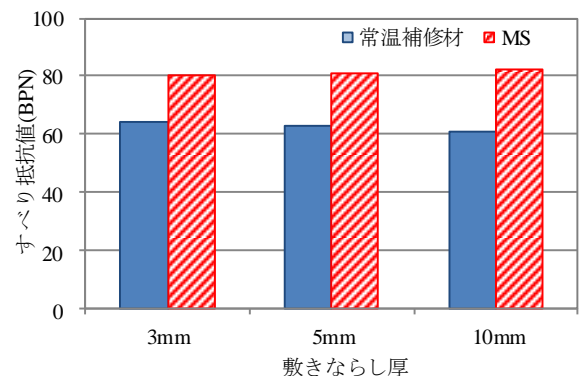


図-5 すべり抵抗性試験結果

## 4. 構内試験施工と目視による追跡調査

### 4-1 構内試験施工

表-4 に常温補修材の施工手順を、写真-2 に当社構内で実施した試験施工状況を示す。

骨材を乳剤側へ押し出してパッケージ内の仕切りを裂いた後、約 30 秒間手で揉みほぐすことで容易に混合物が製造できた。その後、

製造したパッケージ内の混合物を施工箇所に排出し、ゴムベラや左官ゴテなどで敷きならした。混合物の混合性は良好であり、ゴムベラで容易に敷きならすことができた。

表-4 施工手順

No.	施工手順	備考
1	施工箇所の清掃・養生	-
2	混合物の製造	約30秒間手で混合する
3	敷きならし	ゴムベラなどを使用する
4	1～2時間養生	指触などで硬化を確認する
5	交通開放	-



写真-2 施工状況 (左から、混合前、混合中、混合物の排出、敷きならし状況)

#### 4-2 目視による追跡調査

路面のモルタル分が剥奪し、軽微なひび割れが生じているアスファルト舗装路面上に施工した常温補修材の目視による追跡調査を実施した。写真-3に、既設舗装面と施工1年後までの路面状態を示す。施工1年後でも、常温補修材の剥がれやひび割れは確認されず、良好な肌理を維持していた。



写真-3 目視による路面状態の追跡調査 (左から、施工前、施工直後、施工1年後)

#### 5. まとめ

常温補修材の一連の試験結果から得られた知見を以下に示す。

- 骨材と改質乳剤を1つの袋に収めた骨材／乳剤分離型パッケージを考案したことによって、施工現場で簡単かつ均質な混合物を容易に製造できた
- 1パッケージ当たりの質量は2kgであるため、携行性に優れ、材料のロスや産業廃棄物を低減できた
- 室内試験結果から、MSと同等以上の摩耗抵抗性や既設舗装との接着性能を有することがわかった
- 3分以上の可使用時間の確保と1～2時間程度の養生後の交通開放が可能であった

#### 6. おわりに

これまでの常温硬化型材料と異なり、骨材／乳剤分離型の革新的なパッケージを考案したことで、作業効率の向上が期待できることから、小規模かつ施工現場が点在している表面処理工法や段差すりつけ工法に対して非常に有用な常温硬化型材料が開発できたと考える。今後、当該現場の追跡調査を続けつつ、いくつかの試験施工を重ね、長期にわたる耐久性を調査していく所存である。

#### 【参考文献】

- 1) (公社) 日本道路協会：D003T ウエットトラック摩耗試験方法，舗装調査・試験法便覧[3]，pp.429～435，2014.9
- 2) (公社) 日本道路協会：D002T 補修用常温混合物の引張接着試験方法，舗装調査・試験法便覧[3]，pp.424～429，2014.9
- 3) (公社) 日本道路協会：S021-2 振り子式スキッドレジスタンステストによるすべり抵抗測定方法，舗装調査・試験法便覧[3]，pp.92～97，2014.9