

# 反応硬化型常温合材の高耐久化に関する室内検討

日本道路（株）生産技術本部 技術研究所  
同

○落合 優斗  
工藤 朗

築野オレオケミカルズ（株）研究開発本部 企画開発部

山本 弥

## 1. はじめに

道路の維持管理は、安全かつ効率的な維持修繕が求められる。供用中の舗装路面に発生するポットホールや段差等の破損箇所の維持管理用資材の一つとして、常温アスファルト混合物（以下、常温合材）が挙げられる。従前の常温合材は、カットバック系アスファルトで混合・製造され、バインダ中に含まれる成分の揮発により、硬化するものである。しかし、雨天時や水たまりがある箇所では、硬化不良を起こしやすく、またバインダに含まれる油脂類が雨水で流されることで、環境負荷にも少なからず影響していると考えられる。そのため、近年では、揮発性有機溶剤（VOC）を使用しない全天候型常温合材も開発されており、ポットホールに溜まった雨水を取り除くことなく施工することができる。しかし、一般的に常温合材は加熱アスファルト混合物に比べて耐久性に劣るため、補修直後の骨材飛散などが懸念されている。そこで本検討では、反応硬化型常温合材の耐久性と初期強度に着目し、開発検討を行った。本文では、その評価結果について報告する。

## 2. 強度発現のしくみ

開発品の強度発現の仕組みとして、①「常温領域で粘性の小さい脂肪酸とアルカリ性添加剤により化学的に反応し、反応速度は速く初期強度発現に寄与している」②「アルカリ性添加剤と水で水和反応も生じ、反応速度は上記反応と比べると遅いが、完全に硬化する」と考えられている。この2つの反応により、高い強度発現が期待できると判断されることから、本反応を利用し、骨材飛散抵抗性および耐久性、初期強度を向上させた常温合材の検討を行った。

表-1 評価項目および規格値

評価項目	評価指標	目標性能
常温カンタプロ	損失率 (%)	20%以下
常温低速WT	常温低速DS (回/mm)	3,000回/mm
初期強度	マーシャル安定度 (20℃) (kN)	—



写真-1 浸漬状況と脱型直後の供試体

## 3. 室内試験による開発品の検討と評価

検討水準として、特殊アルカリ性添加剤の配合比率を変化させた4配合を対象に、首都高速道路株式会社舗装設計施工要領に示されている緊急補修材料の性能試験を実施した。評価項目を表-1に示す。

表-2 損失率、低速DS試験結果

常温合材の種類	アルカリ性添加剤配合比率	常温カンタプロ	常温低速WT
		損失率 (%)	低速DS (回)
配合1	35%	1.10	3,500
配合2	45%	2.18	31,500
配合3	55%	1.35	21,000
配合4	75%	2.08	63,000

### 3-1 評価項目および試験条件

室内試験の評価項目および試験条件などを以下に示す。

#### (1) 常温カンタプロ試験（損失率）

ドラム 150 回転（30～33 回転/分）

#### (2) 常温低速ホイールトラッキング試験

常温低速 DS (回/mm) =  $\frac{【21 (回/分) \times (30 分)】}{【d_{75} (mm) - d_{45} (mm)】}$

#### (3) 初期強度

容器内で常温混合物を水で満たし、素早くマーシャルモールドに入れ両面 50 回突きでマーシャル供試体を作製し、直ちに脱型する。水に浸漬させた時点を 0 分とし、室温（20℃）において 5 分、15 分、30 分、

60分、120分、180分、360分、1,440分養生後に常温マーシャル安定度試験（20℃）を行い、経過時間と強度発現の速度を確認する。

### 3-2 評価結果

特殊アルカリ性添加剤の配合比率および常温カンタプロと常温低速 WT の試験結果を表-2 に示す。

#### (1) 損失率

試験結果を図-1 に示す。全ての配合で損失率は2.5%以下を示しており、目標値である20%以下を大きく満足し、骨材飛散抵抗性に優れていることを確認した。

#### (2) 常温低速 DS

試験結果を図-2 に示す。常温低速 DS 値は全ての配合で性能目標値の3,000回/mm以上を満足した。特に配合4では、63,000回/mmと高い耐流動性を有することを確認した。

#### (3) 初期強度

経過時間と強度発現の速度を確認するためマーシャル安定度（20℃）で評価した。試験結果を図-3 に示す。配合種類によって強度発現の傾きも異なるが、配合4においては、発現速度が早く経過時間1,440分（24時間）後のマーシャル安定度（20℃）は20kN以上の値を示した。これは、水を添加することで混合物に含まれる脂肪酸とアルカリ性添加剤が十分に反応したために、強度発現も良好となったものと考えられる。

### 4. 硬化後の脂肪酸溶出の有無について

本開発品は、水を添加することでアスファルトに溶けている脂肪酸とアルカリ性添加剤が反応・硬化し、高強度なアスコン（舗装材）が形成される。しかし、供用中に硬化後の常温合材から未反応の脂肪酸が溶出することも懸念されることから、硬化した混合物を3日間水に浸漬させ、浸漬液をガスクロマトグラフィー分析（以下、GC分析）にて行った。GC分析結果を図-4 に示す。保持時間5分のところにピークは検出されず、懸念していた脂肪酸の溶出は確認されなかった。

### 5. おわりに

室内検討結果から、4配合とも目標性能を満足し、常温合材の課題として挙げていた骨材飛散抵抗性に優れていることを確認した。特にアルカリ性添加剤75%である配合4においては、初期強度および強度発現性にも優れていることがわかった。また、首都高速道路株式会社舗装設計施工要領の順に従い、室内評価ではあるものの降雨等の悪条件下においても補修直後の骨材飛散の懸念が少ない常温合材であることが確認された。さらに、硬化後の混合物からの脂肪酸の溶出は確認されず使用に際し問題がないことから、今後は、常温合材のより最適な配合等について検討し、混合物性状の向上を目指していきたいと考える。

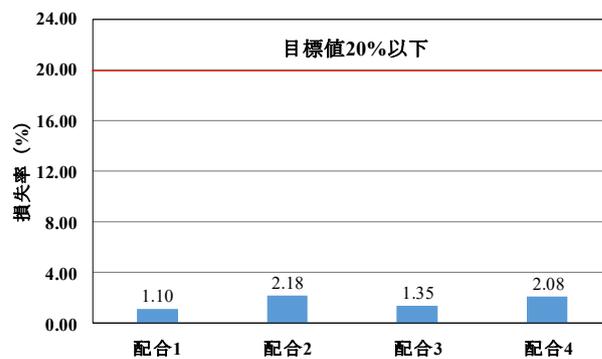


図-1 常温カンタプロ損失率

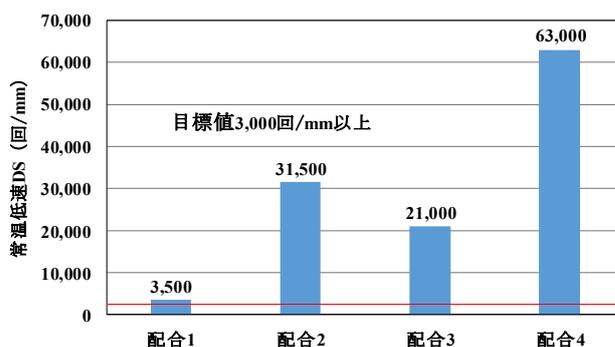


図-2 常温低速 DS

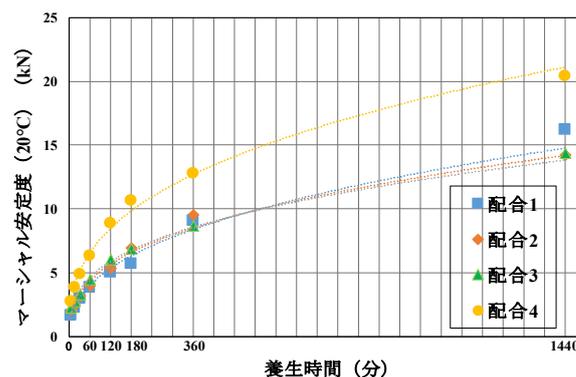


図-3 マーシャル安定度 (20℃)

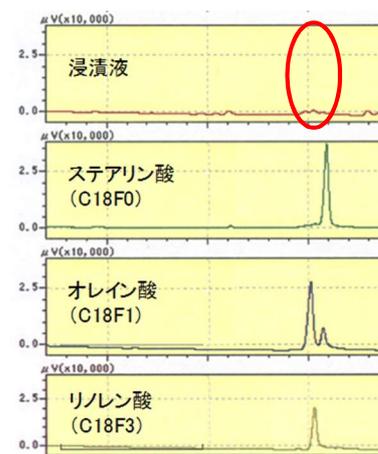


図-4 GC分析結果