

『涼畳（すずだたみ）』石張風保水性舗装

菅野 善次郎¹

¹大林道路株式会社 エンジニアリング部 生産技術課.

近年、都市部などでは、夏季のヒートアイランド現象などにより熱環境の悪化が問題となっている。『涼畳』は、道路周辺の暑さを軽減させる環境対策として開発された保水性舗装に併せて、歩行者が多い街路や園路等で要求されることが多い景観性への配慮も兼ね揃えた石張風保水性舗装である。本文では、『涼畳』の概要と機能の検証結果を取りまとめ報告するものである。

キーワード：保水性舗装、景観舗装、路面温度低減、技術開発

1. はじめに

近年、都市部などでは、夏季のヒートアイランド現象などにより熱環境の悪化が問題となっている。そこで、道路周辺の暑さを軽減させる環境対策として開発されたのが保水性舗装である。

保水性舗装とは、特に夏季において、雨天時または打ち水などにより、舗装体内に保っていた水分を気温上昇に伴い蒸散させることで路面から気化熱を奪い、路面温度の上昇を抑制させる舗装である。

これまでの保水性舗装は、単にポーラスアスファルト舗装の空隙に保水機能を持った材料を配合したセメントグラウト（保水性セメントグラウト）を充填して構築したもので、供用当初は、舗装表面に濃淡に現れる等、特に景観性に配慮したものではなかった。

しかし、歩行者が多い街路や園路等では景観性への配慮も必要となるニーズが非常に多い。他方、保水性舗装と同様にセメントグラウトを充填して構築する半たわみ性舗装には、従来よりカッター目地と路面の研掃により、御影石調の石畳風に仕上げる手法が従来より用いられていた。

半たわみ性舗装と比較して強度に劣る保水性舗装で同様の手法を適用すると角かけ等の不具合が発生する懸念がある。そこで保水性舗装の強度を高めて石畳風に仕上げる工法（以後、「涼畳（すずだたみ）」という）を開発したのでここに報告する。

2. 母体ポーラスアスファルト混合物

「涼畳」の母体アスコンであるポーラスアスファルト混合物における留意点を以下に示す。

(1) 骨材

涼畳は、保水機能を持ったセメントグラウトを注入・養生後に研掃（ショットブラスト等）して仕上げる工法である。研掃後は、舗装表面の多くを占める粗骨材の色が、路面の仕上がり状態（色合い）に非常に影響する。

一般的な舗装では、砂岩類が多く使われているが、石の色が暗灰色であるため、路面が全体的に黒っぽい仕上がりとなってしまう、景観性が損なわれることが多い。そこで、白色の石灰岩、緑色の輝緑岩、赤色のチャート等、なるべく彩度が高い明色の粗骨材を混合調整することで景観性を向上させた。写真-1に石灰岩の碎石の配合率による仕上りの差の例を示す。

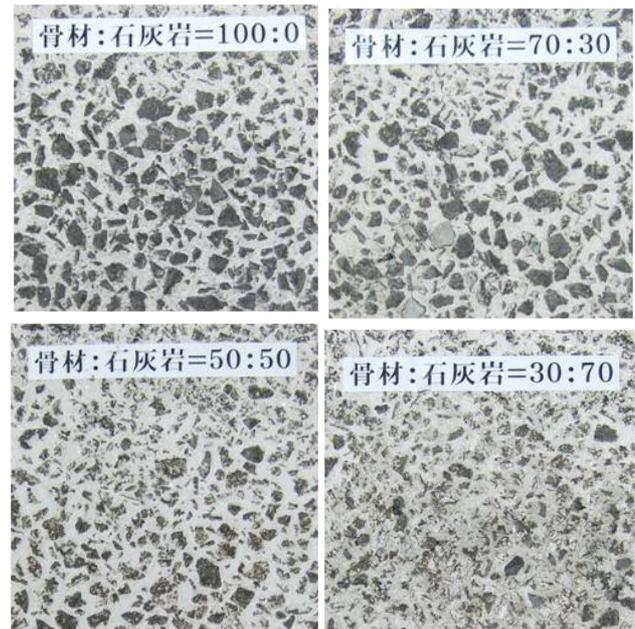


写真-1 石灰岩の碎石の配合率の違いによる仕上りの差

(2) アスファルト

保水性舗装では、舗装体内に水分を取り込むため内部まで湿潤状態となる。一般的にアスファルトは、水分によりはく離破壊を起こしやすいことから、ポリマー改質アスファルトを使用している。涼畳においても同様であり、車道部においては、ポリマー改質アスファルトH型以上、歩道部においてもポリマー改質アスファルトII型以上を標準仕様とする。

(3) 母体アスコンの空隙率

目標とする母体アスコンの空隙率は、過去の経験から保水性セメントグラウトを全層に充填することが可能にでありながら耐久性も考慮し、連続空隙率16%を標準とした。

2. 保水性セメントグラウト

涼畳に使用する保水性セメントグラウトは、保水性舗装として機能するための吸水率と、涼畳として、目地を設けた際の角かけが発生し難く、半たわみ性舗装用セメントグラウト材とほぼ同等の強度を併せ持つよう配合調整した。結果を表-1に示す。なお、グラウトの流動性はPロートにて9~10度である。

表-1 涼畳用保水性セメントグラウトの特性

種類	最大吸水率 (%)	加水率 (重量%)	保水材の単位容積質量 (kg/リットル)	圧縮強度 (材齢7日・N/mm ²)
涼畳用	3.5	6.5	1.65	1.7

3. 施工方法

涼畳における施工フローを図-1に示す。

(1) 母体アスコン舗設

涼畳は、保水性セメントグラウトを充填することから、基層上の施工を原則とする。母体アスコンであるポーラスアスファルト混合物は、基本的に排水性舗装の施工方法に準じて行い、特に十分な締固め度を得られるよう注意する。また、施工継ぎ目でわずかな段差を生じさせると仕上げの妨げとなり、景観性が損なわれるため特に注意して施工を行う。

(2) 保水性セメントグラウトの製造と充填

保水性セメントグラウトは、安定した品質確保と現地での配合間違いを極力避けるため、水を混合するだけのワンパック材とした。現地では、ワンパック材と所定量の水をグラウトミキサ等を使用して混合し製造する。

混合された保水性セメントグラウトは、十分な流動性を有しているため容易に浸透する材料となっているが、

ゴムレーキやビブロプレートまたは振動ローラにて舗装体内の空気を逃がしながら充填していくことが重要である。

なお、製造時や充填作業時に材料が飛散する恐れがあるため、周囲の構造物等は予めビニールシートでマスキング養生を事前に行う。

(3) 路面研掃および目地設置

保水性セメントグラウトが必要強度まで硬化する所定期間の養生後、ショットブラスト等により研掃を行う。研掃により、御影石調に仕上げるため、初めに低い投射密度でブラストを行い色合いを調整することが必要である。

目地設置は、目地幅6mm、目地深さ7~10mmを標準とする。目地パターンは、御影石等の自然石サイズを参考に自由設定できる。

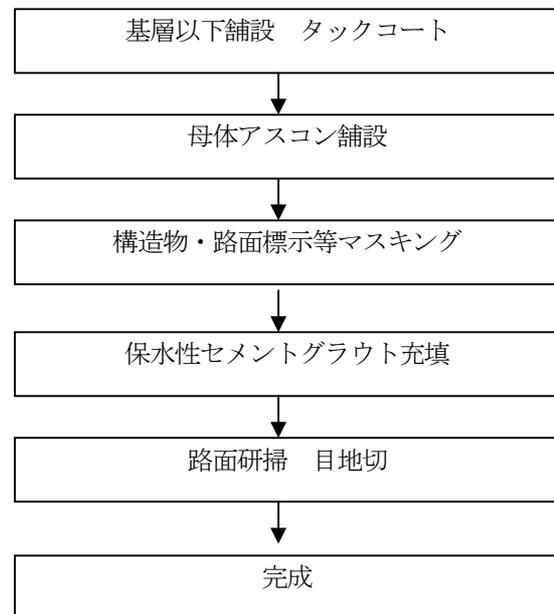


図-1 涼畳の施工フロー



写真-2 涼畳の仕上がりに

4. 路面温度低減効果の検証

涼量の夏季における路面温度低減効果の検証確認として行った調査結果を以下に示す。調査は、涼量を施工した工区にて日当たりがよく、施設利用に支障がない箇所を対象に行った。

(1) 調査の手順

8:45, 9:00

- ・ 散水

測定対象路面に2L/m²づつを目安に路面が十分湿潤状態になるよう2回散水した。

- ・ 比較供試体

散水完了後、調査区域内に比較用供試体を設置した。

9:15~13:30

- ・ 自記温度計設置

4点の温度を任意の時間間隔で自動的に測定し記録できるデータロガーを用意し、温度センサーである熱電対をそれぞれ湿潤状態とした涼量の2か所と比較用アスファルト供試体および気温を計測するため地上1.5mの空間に設置した。

9:30~13:30

- ・ 路面温度低減値観測

自記温度計の測定は1分間隔でとし、13:30時点で雲等により日射が減ったため終了した。

上記記録は固定点の測定データとなるため、別途全体を把握することを目的に30分間隔で非接触型温度計（対象物が発生する赤外線の色でその温度を測定する温度計）を用いて、湿潤状態とした涼量0と比較用アスファルト供試体の平均的な温度差の観測をおこなった。

- ・ 路面観察

涼量全体にわだち掘れ、陥没、目地の角かけ他、異常の発生の有無を視覚にて観察した。

(2) 検証結果

温度計測箇所のサーモグラフィティと自記計測状況を写真-3に自記温度計による温度計測結果を図-2に非接触温度計による温度計測結果を表-2示す。



写真3 サーモグラフィティと自記計測状況

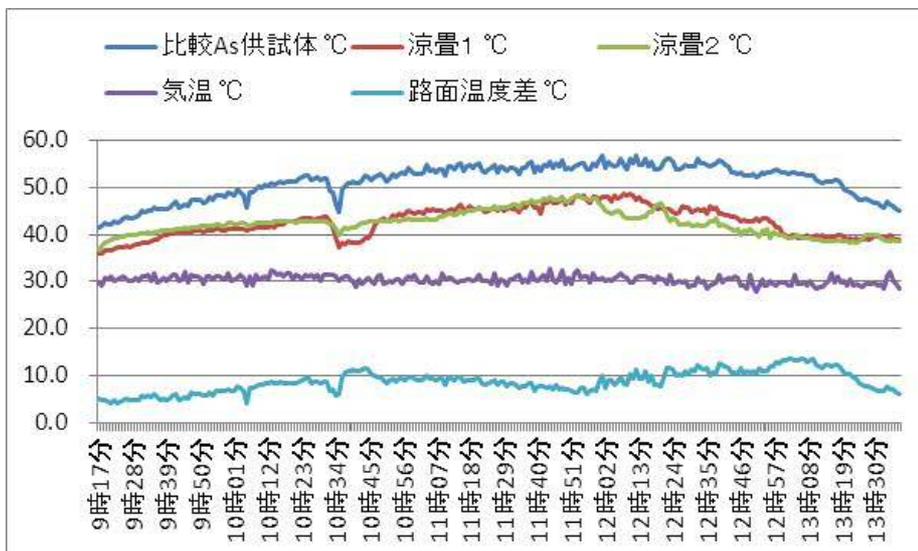


図-2 自記温度計による温度計測結果

表-2 非接触温度計による温度計測結果

	涼畳 ℃	比較用 AS供試体 ℃	路面温度差	涼畳 乾燥状態 ℃	ILB ℃	気温 ℃
9:30	36	45	9	43	44	31
10:00	39	53	14	50	48	31
10:30	39	55	16	51	50	31
11:00	41	58	17	52	51	32
11:30	47	60	13	53	53	30
12:00	46	55	9	54	54	30
12:30	48	54	6	53	53	29
13:00	44	55	11	53	53	31

a) 自記温度計より

- ・路面温度差の最大値は13:06に観測された13.7℃ (As52.9℃ 涼畳39.2℃)であった。
- ・9:17～13:37 n=262の路面温度差の平均値は8.8℃であった。

b) 非接触温度計より

- ・比較用As供試体の表面温度が60℃となった時点の路面温度差で評価する路面温度低減値は11:30に計測された13℃であった。
- ・路面温度差の最大値は11:00に計測された17℃であった。
- ・乾燥状態の涼畳の路面温度は隣接するILB並みであり、As舗装と比較して上昇過程において最大7℃の温度差も、上昇後は明確な効果が認められなくなることがわかった。

c) 路面の状態

- ・涼畳の路面に骨材飛散やひび割れ、わだち掘れ他のくぼみ、ブリスタリングは認められず、良好な状態を維持している。

(3) 検証結果のまとめ

総じて、涼畳の路面は良好な状態を維持している。今回の調査では涼畳の路面温度低減性能は、路面温度低減値で13℃と評価される。

また、別途測定した非接触温度計による最大温度差が17℃であった。

これらの結果から、本件涼畳は都市部等で採用実績の多い一般的な保水性舗装と同等の温度低減性能を有していることが確認された。

乾燥状態のままの涼畳は、周囲のILBと殆ど同じ温度性状を示し、午前中、温度上昇速度がアスファルト舗装より遅くなり7℃程度の低減効果が確認された。

4. おわりに

2年間追跡調査した事例では、耐久性、保水性能とも良好な結果を得ることができた。

今後は、交通量が比較的多い路線等への適用を確立させるとともにコスト削減を目指す所存である。