

建設副産物を用いた保水性舗装の路面温度低減効果

太平洋セメント 正会員 ○梶尾 聡
 太平洋セメント 正会員 中村 秀三
 太平洋セメント 正会員 小島 明

1. 目的

東京や大阪の都市部においてはヒートアイランド現象が深刻な社会問題となっており、この問題の解決策として保水性材料や遮熱性材料の応用が本格的に検討され、試験施工や性能要件発注方式による舗装修繕工事が実施されている。本報告は、保水性材料として軽量骨材副産物を用いた半たわみ系保水性舗装および保水性ポーラスコンクリート舗装について、保水性能や舗装版の表面温度低減性能について実験的に検討した結果をとりまとめたものである。

2. 試験体の概要

表1に保水性材料として使用した軽量骨材を製造する際に発生する2種類の副産物FSとBFSの概要を示す。半たわみ系舗装は空隙率22%とした開粒度アスファルト混合物に保水性浸透用セメントミルクを充填したものである。保水性セメントミルクの配合条件および基本物性を表2に示す。保水性ポーラスコンクリート舗装（以下、保水POC）は結合材に普通ポルトランドセメントおよび無機系特殊混和材を、骨材に陸砂と7号碎石（最大寸法5mm）を使用したものであり、表3に配合および基本物性を示す。保水POCはコンクリート舗装の設計基準曲げ強度である 4.5N/mm^2 以上となるように空隙率を15%とした。各版体の基本性能を表4に示す。比較用版体は密粒度アスファルト舗装（以下、密粒AS）とした。

3. 実験概要

表面温度測定版体は $1\text{m} \times 1\text{m} \times 10\text{cm}$ 厚（図1参照）とし、版体の側面は熱収支を防ぐために発泡スチロールを設置し、表面温度測定は熱電対型温度計を日射の影響を排除するためアルミテープで各舗装版の中心付近に貼付した。また、①測定位置による影響を確認するために表面下5mmの版体内温度、②日射反射の影響を確認するために表面上30cmの気温、③版体寸法の影響を確認するために $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 10\text{cm}$ 厚の平板の表面温度、④地上から1.5mの高さで外気温を測定した。温度測定期間は降雨翌日から日中気温 $28^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ の無降雨期間（12日間）とした。

4. 各版体の表面温度測定結果

図2に各版体の表面温度および外気温を示す。版体表面温度は密粒度ASが 50°C 以上であり、半たわみ系舗装は保水材の違いは小さかった。図3に密粒ASと各版体の表面温度差を、表5に11日目（最高気温 35.4°C ）

キーワード ヒートアイランド現象、保水性、ポーラスコンクリート、路面温度

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント(株)中央研究所 TEL043-498-3811

表1 保水材料

保水材	密度(g/cm^3)	比表面積(cm^2/g)	平均粒径(μm)
FS	2.36	17970	9.04
BFS	2.37	18790	4.13

表2 保水性セメントミルクの配合条件および基本物性

保水材		W/C	SP (C×)	P ロート (秒)	fc7 (N/mm ²)	吸水率 (%)
FS	C×0.5	2.20	0.50%	10.5	1.41	65.6
BFS	C×1.0	2.10	0.25%	10.7	2.17	58.0

表3 保水POCの配合条件および基本物性

保水材		C/S	W/C	m/g	空隙率	fb ₂₈ (N/mm ²)
FS	98 kg/m ³	2.5	0.41	0.61	15%	5.34

表4 各版体の基本性能

舗装種類		保水量 (kg/m ²)	すべり抵抗 (μ ₆₀)	透水量 (ml/15sec)
半たわみ 系舗装	FS-P	4.3	0.58	—
	BFS-P	4.4	0.62	—
保水 POC(FS 使用)		7.4	0.76	1139



図1 表面温度の測定

の各版体の温度結果を示す。日最高気温が 30℃を超えた日(真夏日)の表面温度低減効果は、半たわみ系舗装は FS 使用(FS-P)が 11.0℃～14.1℃、BFS 使用(BFS-P)が 10.2℃～13.0℃、保水 POC は 5.7℃～8.8℃であった。FS を使用した半たわみ系舗装が最も温度低減効果が高かった。

図 4 に表面と表面下 5mm で測定した温度の関係を示す。各版体の回帰式の傾きは、半たわみ系舗装の FS-P が 0.984、BFS-P が 0.983、保水 POC が 0.990、密粒 AS が 0.995 であり、半たわみ系舗装は熱伝導率が低いものと考えられる。

図 5 に日射反射による版体上 30cm の気温と外気温の関係を、表 6 に各版体の関係式および気温 35℃における各版体上 30cm における気温算定値を示す。FS を使用した半たわみ系舗装は版体上の気温が密粒 AS より高くなっており、表面温度低減効果が高い理由は日射の反射が要因の一つと考えられる。保水 POC は、表面低減効果は半たわみ系舗装に劣ったが、版体上の気温は最も外気温に近く、密粒 AS と比較すると最大で 6.7℃低い結果であった。

図 6 に 1m 角版体と 30cm 角平板における表面温度の関係を示す。BFS を用いた半たわみ系舗装に比べ、密粒 AS は傾きが大きく、高温部ほど乖離する傾向であった。よって、表面温度低減効果の確認実験は、小規模な版体では低減効果が大きく評価されることから、できるだけ大きな版体で実施する必要がある。

5. まとめ

(1)軽量骨材副産物を保水材とした場合、密粒度アスファルト舗装と比較して半たわみ系保水性舗装では最大 14℃の表面温度低減効果があり、保水性ポーラスコンクリート舗装では最大 6℃の舗装上の温度低減効果があった。

(2)表面温度測定実験は小規模な版体で行うと表面温度低減効果が大きく判定されるため、できるだけ大きな版体で行う必要がある。

軽量骨材副産物はヒートアイランド低減効果を持つ保水性舗装に活用すると、表面温度や路面上の気温を低減することができた。

【参考文献】

- 1)小林ら：東京都の性能要件発注方式による保水性舗装の施工、第 25 回日本道路会議論文、2003、
- 2)日本道路協会：排水性舗装技術指針（案）、1997

表 5 11 日目の最高気温時の結果

舗装種類		表面温度(℃)	密粒 AS との温度差(℃)
半たわみ系舗装	FS	44.5	12.6
	BFS	45.5	11.6
保水 POC	FS	51.0	6.1
密粒 AS		57.1	—

表 6 外気温と版体上気温の関係

舗装種類		y=ax+b		外気温 35℃時の版体上の気温
		傾き a	切片 b	
半たわみ系舗装	FS	1.42	-9.68	40.0
	BFS	1.24	-5.34	38.1
保水 POC	FS	1.11	-2.26	36.6
密粒 AS		1.29	-6.14	39.0

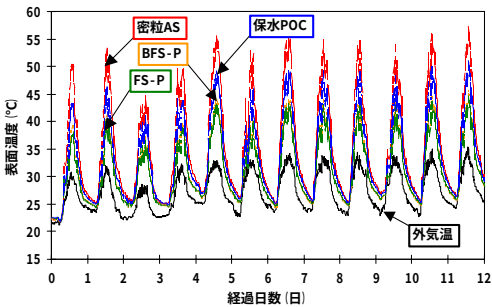


図 2 表面温度測定結果

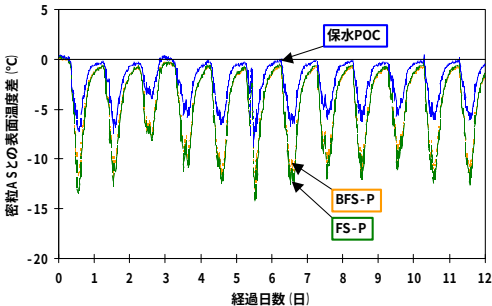


図 3 密粒 AS との表面温度差

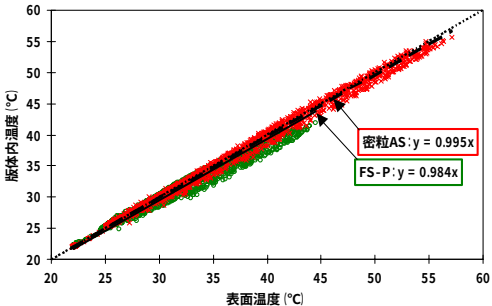


図 4 測定位置の影響

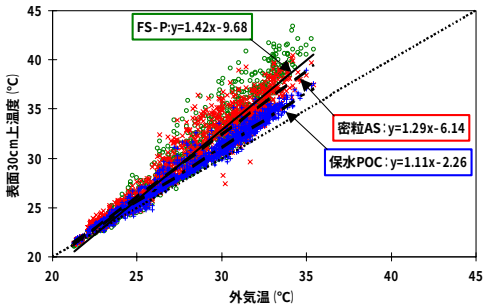


図 5 日射反射の影響

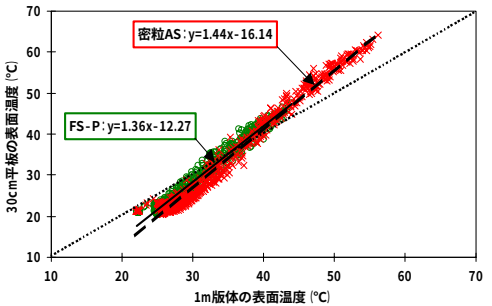


図 6 版体寸法の影響