

V-40 夏季における保水性半たわみ系舗装の路面温度上昇抑制効果

大成ロテック技術研究所 正会員 福田 萬大
 同上 正会員 越川 喜孝
 同上 辻井 豪
 同上 吉野 康啓

1. はじめに

舗装の熱的特性が都市部の熱環境に与える影響は無視し得ないこと、暑熱環境においては地表面温度が人体の熱負荷に大きな影響を及ぼしていること、夏季の舗装表面温度を低下させることは都市の熱環境改善に効果があることなどが指摘されている^{1), 2), 3)}。

本報では、土のような舗装表面温度を得る舗装材料として、吸水性に優れたセメント系グラウト（以下、保水性注入材）を選定し、これを半たわみ性舗装用開粒度アスファルト混合物に注入した舗装（以下、保水性半たわみ系舗装）について、試験舗装により路面温度上昇抑制効果を確認した結果を述べる。

2. 保水性注入材の配合検討結果

保水性注入材は、多量の余剰水分を含むセメントペーストで鉱物質微粉末（以下、シルト材）を結合させ、注入材が硬化後乾燥することで保水させるための微細空隙を得る方法をとった。シルト材には、シルト分を70%以上含む砂岩の粉末を、結合材には普通セメントおよび急硬材（カルシウムアルミネート系）を使用し、Pロート流下時間で10秒程度となる配合（表-1）で、 $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ の円筒供試体を作製し吸水性試験を行った。

表-1 保水性注入材の配合と性状

配合 番号	水結 合比 W/(C+H) (%)	シルト結 合比 S/(C+H)	単位量 (kg/m ³)					Pロ- ト 下- 値 (秒)	空気 量 (%)	硬 化 後	
			水 W	普通 セメント C	急硬 材 H	シルト 材 S	凝結 遅延 剤			最大 吸水率 (%)	圧縮強度 σ_c (N/mm ²)
1	117	1.0	631	480	59	539	6.3	9.3	0.5	17.6	11.6
2	175	2.0	626	318	39	715	6.3	10.2	0.6	23.9	5.4
3	241	3.0	630	233	29	787	6.3	10.2	1.0	34.5	2.3
4	302	4.0	630	186	23	834	6.3	10.0	0.8	42.7	1.3
5	364	5.0	630	154	19	865	6.3	10.0	1.0	47.1	0.8

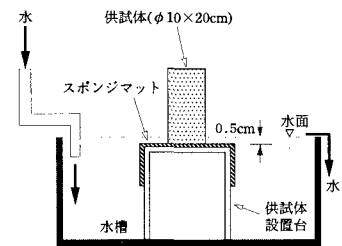


図-1 吸水試験装置の概要

〔注〕圧縮強度の供試体寸法は4×4×4cm

吸水性試験は、室内（20℃、60%RH）で7日間静置乾燥させた後、図-1に示す吸水試験装置に静置し吸水させ、吸水時間と吸水高さ（供試体高さ×各吸水時間の吸水重量／最大吸水重量、cm）の関係を求めた。また、吸水試験終了後、供試体の最大吸水率（12時間水浸後の吸水容積／供試体容積、%）を測定した。吸水時間と吸水高さの関係をシルト結合材比ごとに示すと図-2のようであり、シルト結合材比が3以上では15分で吸水高さがほぼ5cm以上となることが分かった。

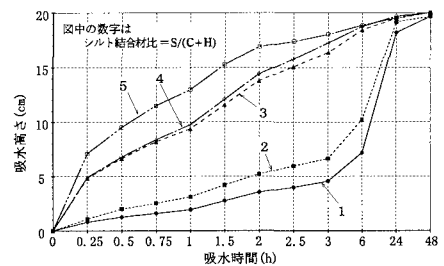


図-2 保水性注入材の吸水時間と吸水高さの関係

3. 保水性半たわみ系舗装の配合・物性および試験舗装による路面温度測定結果

路面温度測定用の試験舗装に使用した保水性注入材、保水性半たわみ系舗装材および歩道用に使用実績のある保水性セラミックブロックの配合・物性を表-2～3に、吸水性試験結果を図-3に示す。

キーワード：ヒートアイランド、熱環境、路面温度、保水性半たわみ系舗装、保水性セラミックブロック
 連絡先：埼玉県鴻巣市大字上谷1456 TEL：0485-41-6511 Fax：0485-41-6500

表-2 保水性注入材の配合および保水性半たわみ系舗装材の物性

舗装の種類	種 類	水 結合材 比 W/C+H (%)	シルト 結合材 比 S/C+H (%)	単 位 量 (kg/m ³)							Pロー フロー値 (秒)	空気量 (%)	硬 化 後	
				水 W	普通 セメント C	急硬材 H	砂岩系 シルト材 S	珪石系 シルト材 K	凝結 遅延剤	高性能 減水剤			最大 吸水率 (%)	圧縮強度 σ_c (N/mm ²)
保水性 半たわみ系舗装 (S)	注入材	296	4.0	625	188	23	845	—	1.90	6.34	10.8	0.7	44.2	1.2
	舗装材	マーシャル安定度 7.3 (kN), 動的安定度 6500 (回/mm) 以上, 最大吸水率 10.8 %												
保水性 半たわみ系舗装 (K)	注入材	285	4.0	605	189	23	—	850	1.91	—	10.9	0.1	46.3	1.1
	舗装材	マーシャル安定度 7.5 (kN), 動的安定度 6500 (回/mm) 以上, 最大吸水率 10.4 %												

注) 舗装材とは開粒度アスコン(アスファルト改質剤添加)に保水性注入材を注入したもの、圧縮強度の供試体寸法は4×4×4cm

表-3 保水性セラミックブロックの物性

寸法 (cm)	見かけ 密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	最大 吸水率 (%)	曲げ 強さ (kN/cm)
30×15×5	1.65	35	19	1.6

試験ブロックの平面寸法は90×90cmとし、粒調碎石路盤(M30, 15cm厚)上に粗粒度基層(5cm厚)および表層(5cm厚)を舗装した。各ブロック中央部には温度測定用の熱電対を埋設し、周囲は幅10cm、深さ30cmの発泡スチロールで囲み断熱した。表層には保水性半たわみ系舗装(砂岩系と珪石系)、保水性セラミックブロック(敷きモルタル1cm厚上に設置)および比較用として密粒度舗装、通常の半たわみ性舗装⁴⁾を使用したほか、15cm厚の土系舗装(関東ローム)も測定した。

温度測定は1997年7月から30分間隔で行った。このなかから、前日20～24時に18mm降雨後、晴天となった8月24日における路面温度の時刻変化を図-4に示す。

図-4で保水性半たわみ系舗装や保水性セラミックブロックの最高路面温度は、密粒度舗装より12～23℃、通常の半たわみ性舗装より2～10℃低く、路面温度を低下させるために保水性舗装が有効であるという結果が得られた。なお、保水性舗装Sの路面温度が保水性舗装Kより10℃程度高いのは、暗灰色の保水性舗装Sの方が白色の保水性舗装Kよりも日射吸収率が大きいためと考えられる。

4. まとめ

保水性半たわみ系舗装は、降雨による水が舗装体中に保水され、その水が日中蒸発することにより気化潜熱を奪われるため、水密的な舗装である密粒度や半たわみ性舗装よりも路面温度が低く保たれ、路面温度上昇抑制効果が持続することが分かった。今後の課題として、保水性半たわみ系舗装の耐久性・供用性などに関する検討などがあげられる。

〔参考文献〕

- 1) 浅枝, 永沼, 鈴木, 塩崎: 都市域の温暖化における舗装の蓄熱効果, 水工学論文集, 第35巻, pp. 591～596, 1991. 2
- 2) 神田, 土屋: 微気象観測に基づいた屋外における人体の熱環境解析, 土木学会論文集, No. 509, pp. 35～44, 1995. 2
- 3) 福田, 深沢, 荒木, 藤野, 浅枝: 夏季自然状態での各種舗装の熱環境緩和特性に関する実験的研究, 土木学会論文集, No. 571, pp. 149～158, 1997. 8
- 4) アスファルト舗装要綱, (社)日本道路協会, 1992. 12

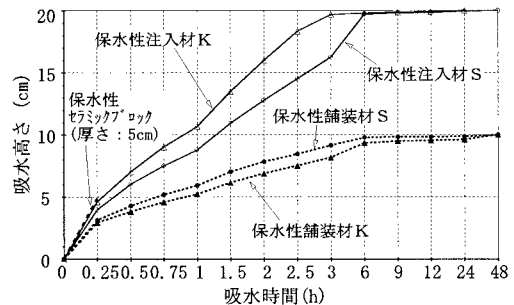


図-3 保水性舗装材の吸水時間と吸水高さの関係

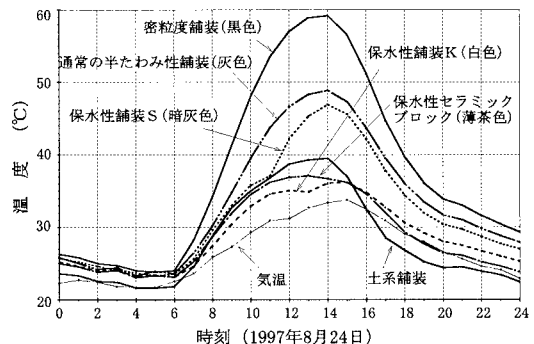


図-4 路面温度の時刻変化(自然, 8/24)