

保水性舗装路盤材の水分特性に関する基礎的試験とその考察

法政大学 学生会員 ○大山 理
 法政大学 学生会員 遠藤 智嗣
 法政大学 国際会員 草深 守人
 法政大学 正会員 橋本 保

1. 研究の目的

我が国では近年，都市中心部の気温が郊外に比べて異常な高温になる「ヒートアイランド現象」が深刻化している．この現象の発生原因としては，都市化に伴う「地表面被覆の人工化」，「人工排熱の増加」と各都市特有の地形・気象条件があげられる．本研究では，道路舗装の熱環境を改善することで都市部におけるヒートアイランド現象の緩和に多少なりとも寄与できることを期待した．研究の目的は，保水性舗装工法をテーマに，表層の保水機能を補助する保水性路盤に使用する路盤材料の吸水性能，保水性能，排水性等の評価を行い，保水性舗装における路面冷却効果の持続性の向上を目指す．

2. 実施した試験内容

本研究では，カラム試験装置を作成し，吸水，飽和，排水の3つ過程による試験を行い各路盤材料の水分特性を比較，考察した．実験の対象とした路盤材料は，天然の土質材料として豊浦標準と川砂，産業廃棄物から生産されるリサイクル材の用途拡大を視野に入れ選定された三郷浄水場発生土，ペーパースラッジ焼成配（Ps 灰），一般ゴミ焼却灰焼成物，珉殻炭の6種類とした．路盤としての支持力を確保するための物性試験は，粒度試験，土粒子の密度試験，土の締固め試験とした．また，水分特性試験では，透水試験，水分計，テンシオメータを用いた吸水性能，保水性能，排水性等の試験を実施した．なお，水分計とテンシオメータについては計測データの校正に必要な検定を事前に行っている．

表1 実験データ

	試料名		標準砂	川 砂	三郷浄水場発生土	Ps 灰	焼却灰	珉殻炭
	土粒子の密度	g/cm ³	2.648	2.650	2.680	2.860	2.650	2.100
供試体作成時	初期含水比	%	2.75	4.25	10.04	18.07	20.05	128.8
	湿潤密度	g/cm ³	1.574	1.614	1.127	1.321	1.437	0.722
	乾燥密度	g/cm ³	1.532	1.548	1.025	1.119	1.197	0.316
	間隙比		0.729	0.712	1.616	1.555	1.214	5.651
	飽和度	%	9.98	15.82	16.66	33.12	43.78	47.87
	体積含水比	%	4.2	6.6	10.3	20.2	24.0	40.7
	試験後含水比		22.10	20.18	58.37	50.38	26.94	213.82
試験後	湿潤密度	g/cm ³	1.863	1.833	1.639	1.601	1.553	1.056
	乾燥密度	g/cm ³	1.525	1.525	1.035	1.064	1.223	0.337
	間隙比		0.736	0.738	1.590	1.687	1.167	5.239
	飽和度	%	79.53	72.47	98.40	85.41	61.19	85.71
	体積含水比	%	33.7	30.8	60.4	53.6	32.9	72.0
	透水係数	cm/s	1.976E-02	6.533E-03	2.586E-04	2.232E-04	4.432E-01	1.154E-02

キーワード 保水 舗装 路盤 水分特性 基礎実験

連絡先：〒184-0002 東京都小金井市梶野町3丁目7-2 法政大学工学研究科建設工学専攻 042-387-6291

3. 試験結果と考察

各試料の基本物理量と透水試験結果を表1に示す。標準砂や川砂の一般土の飽和透水係数は $2 \times 10^{-2} \sim 6.5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ の範囲になった。三郷・PS灰・焼却灰・粉殻炭の保水材の飽和透水係数に関しては、 $4.4 \times 10^{-1} \sim 2.2 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ の範囲になった。吸水終了時点における最大吸水量は、一般土と焼却灰では約 30 % 強の体積含水比を示し、保水材料の三郷と PS 灰では約 50 ~ 60 % 範囲の体積含水率を示した。また、粉殻炭においては 70 % 強の大きな体積含水比を示している。

以上の試験結果によれば、透水性については焼却灰と粉殻炭が優れ、吸水性については粉殻炭、三郷、PS 灰の順となる。また、相反する性質である保水性と排水性を同時に要求する材料としては、粉殻炭が最も優れた材料であることが分かる。

図1は吸水過程における各路盤材料の含水比と吸水時間の関係を示したものである。吸水過程における単位時間当たりの含水比増加が大きいもの、すなわち吸い上げ速度の速い材料は、粉殻炭・浄水場発生土・PS 灰・川砂小・標準砂・焼却灰の順である。粉殻炭は、他の試料に比べて圧倒的な速度で吸水した。また、最終的に到達する最大含水比に関しても、粉殻炭は 180 % と大きく、吸水性に優れた素材であることがわかる。

図2に標準砂と粉殻炭の水分特性曲線の比較を示す。粉殻炭が標準砂に比べ高い吸水機能を期待出来ることがわかる。保水性能からは、総合的に粉殻炭が最も高い保水性能を有していた。一方、力学的性質からみると、路盤材料としては、支持力が小さくそのまま使用することはできない。しかし、本研究で明らかとなったように他の材料に比べて極めて高い保水性能を有すること、アジア地域で大量に排出されるこの材料はこれまでほとんど利用価値のない廃棄物として放置されてきたことを考えると、粉

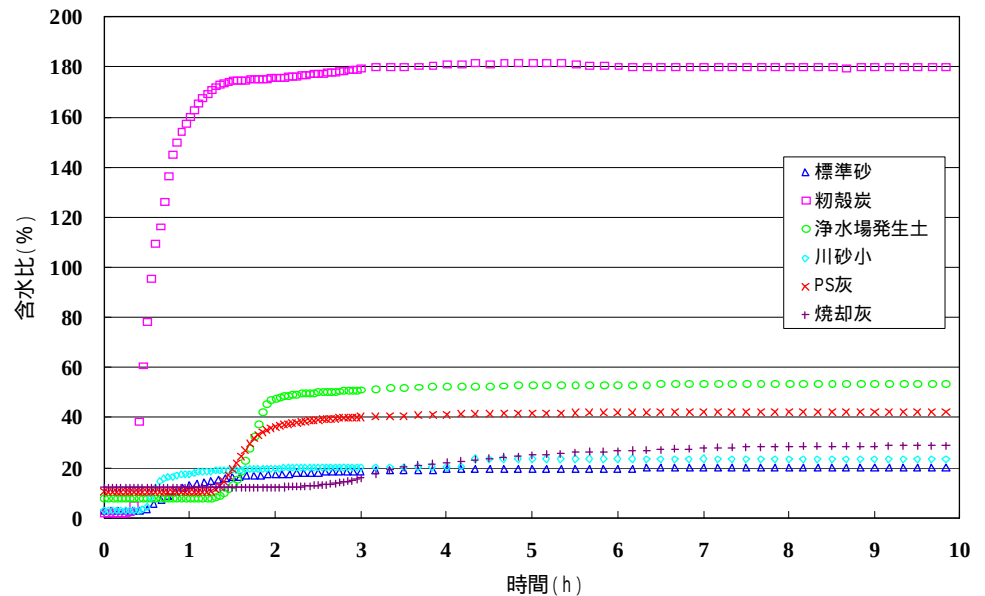


図1 吸水過程における含水比と経過時間(水分計で計測)

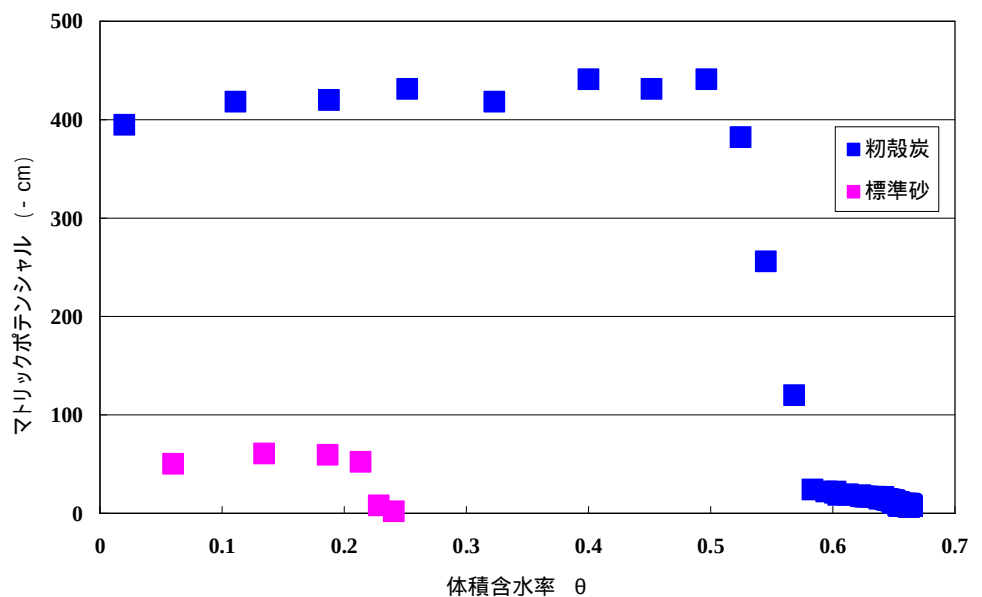


図2 吸水過程の水分特性曲線(粉殻炭と標準砂の比較)

殻炭を都市部の熱環境の改善を目的として、路盤材料としての利用を含めた他の施設への用途開発の意義は大きい。他の材料については、粉殻炭に次いで浄水場発生土、PS 灰が保水性を有しており、かつ路盤材料としての支持力特性も兼ね備えている材料であることが判明した。