

ALC 材を混合した土系舗装材料の温度特性と保水性能に関する実験的研究

(独) 国立高専機構 岐阜工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○稲川 啓太

同上 環境都市工学科 正会員 和田 清

1. はじめに

近年、都市化によるヒートアイランド現象が顕在化し、その抑制が課題となっている。緩和策の一つとして土系舗装が挙げられる。土系舗装の原料や施工方法は多種多様であるが、耐久性や温度低減効果など、多くの点で未だ不明である。一方、保水力の高い材料として ALC 材がある。ALC 材は安定した物質なので、建材として採用されているが、低強度であること、傷が付きやすいためほとんど再利用されていない。そのため、ALC 材のリサイクル方法が問題となっている。本研究ではマサ土、珪砂を主材とした土系舗装について、まず ALC 材混入による圧縮強度と保水性能の室内実験を行うとともに、舗装内部の温度自動計測システムを構築し、散水による温度低減効果の持続性などを明らかにすることを目的とする。

2. 実験方法の概要

(1) マサ土の圧縮強度試験

主材に対してセメントを 20%配合した試験体 ($\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$) を、モールドハンマーを用いて 3 層 25 回突き固めて作製した。主材はマサ土と ALC 材の混合物で、ALC 材をマサ土の重量比で 0、10、20、30%混入した 4 種類計 12 本の試験体を用意した。ALC 材は吸水性が高いので、ALC 材の混入量に応じて水量を変化させた (表-1 参照)。試験体は 1 週間気中養生した後に圧縮試験を行った。

(2) マサ土の保水実験

表-1 に示す配合でマサ土の試験体 ($\phi 10 \times 5\text{cm}$) をモールドハンマーで 1 層 25 回突き固めて作製した。その後、試験体を過飽和にして恒温恒湿器内に設置した電子天秤 (島津製作所:UW2200H) をパソコンに接続し、試験体の質量を 10 秒間隔で 24 時間以上連続計測した。恒温恒湿器内の設定温度を 29.0°C 、湿度を 65% とし、恒温恒湿器内の温度、湿度が定常状態になってから実験を開始した。実験終了後、試験体を乾燥炉で絶乾状態にして絶乾質量を測定した。得られたデータから含水比の時系列データを計算し、図-1 のように、実験開始直後の含水比を初期含水比、実験開始から 24 時間経過後までの含水比の時系列データの積分値を保持含水比、初期含水比で減衰しない状態から保持含水比を差し引いたものを損失含水比とした。これらの指標により、保持含水比が大きいほど保水性能が高く、損失含水比が小さいほど保水性能がよいとした。

(3) 土系舗装の散水実験

本校の敷地内において写真-1 に示すように、2006 年 11 月に珪砂系土舗装 (C 材、T 製品) を施工した。舗装プレートの寸法は $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 、厚さ 5cm である。熱電対 (二宮電線工業製) を舗装表面に 1 本、舗装内部に 3 本設置して舗装内部の温度を計測した。また、2007 年 8 月にマサ土系土舗装 (ALC0%、ALC20%) を施工した。舗装プレートの寸法は $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 、厚さ 10cm である。舗装表面(0cm)から 2.5cm 間隔に熱電対を計 5 本埋設して舗装内部の温度を計測した。図-2 は現場実験でのマサ土、珪砂の粒度分布を示したものである。ALC0%では、粒度を揃えるために珪砂で ALC 材に合致した粒度分布となるように配合し、マサ土に混入した。2007 年 8 月 8 日に土舗装において降水量 3.7mm 相当の水量(0.9ℓ)を均一に散水し、温度低減効果に関する実験を行った。

3. 実験結果および考察

(1) マサ土の圧縮強度と保水実験: 図-3 に ALC 材の配合比によるマサ土の圧縮強度と保水性能を示す。土舗装の圧縮強度に関する基準がまだ定められていないので、日本道路協会が定めるセメント改良土における上層路盤の基準強度: 3N/mm^2 を目安とした¹⁾。同図より、ALC 材の混入率が高くなるほど試験体の圧縮強度が低下していることがわかる。ALC 材の混入によって主材の骨格が脆くなったので圧縮強度が低下したと考えられる。ALC 材を 30%混入したものは圧縮基準強度 (3N/mm^2) を満たしていないので、現地実験にお

表-1 試験体の配合条件

	ALC0%		ALC10%		ALC20%		ALC30%	
	配合量(kg)	重量比	配合量(kg)	重量比	配合量(kg)	重量比	配合量(kg)	重量比
マサ土	3.50	10	2.70	9	2.40	8	1.75	7
ALC	0.00	0	0.30	1	0.60	2	0.75	3
セメント	0.70	2	0.60	2	0.60	2	0.50	2
水	0.35	1	0.42	1.4	0.51	1.7	0.50	2

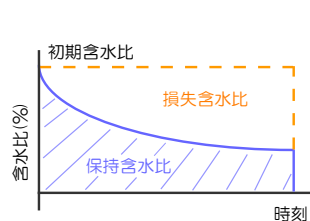


図-1 保水性能の指標

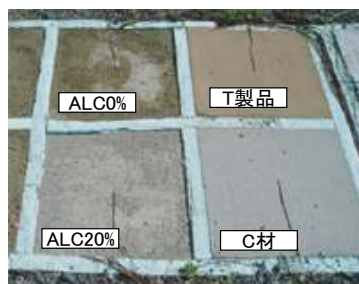


写真-1 土系舗装状況図

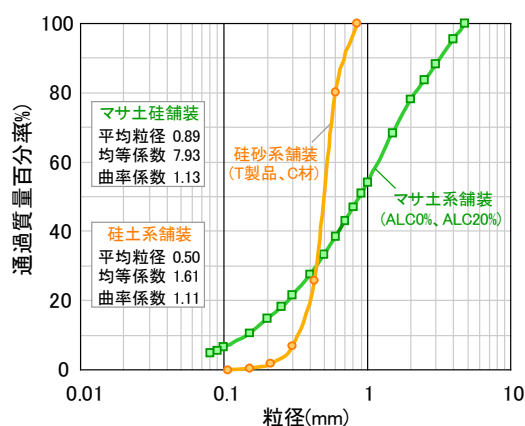


図-2 舗装材料の粒度分布

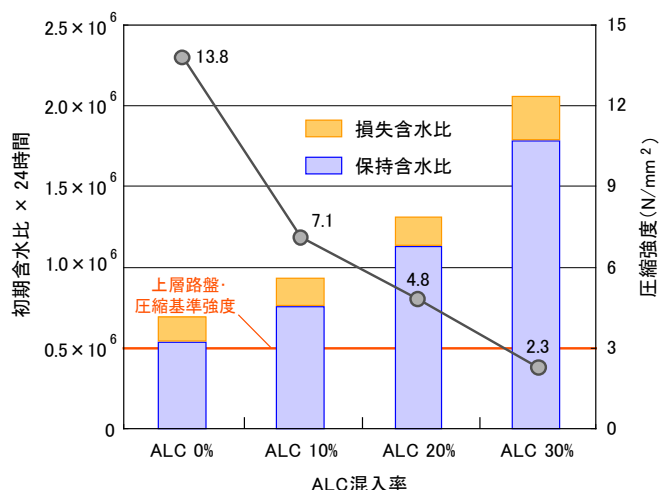


図-3 マサ土の圧縮強度

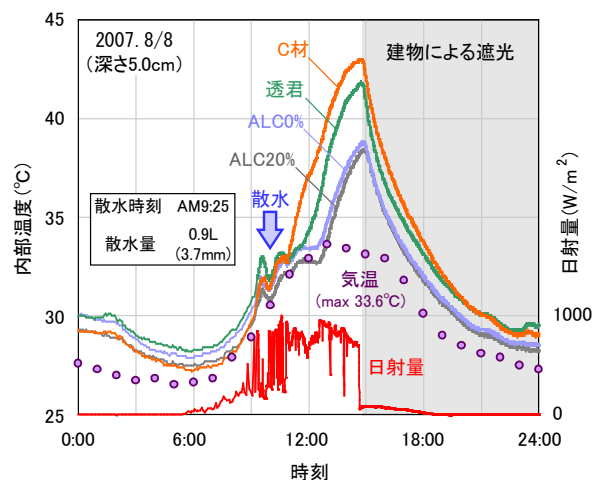


図-4 散水による温度変化

ける ALC 材の配合率をマサ土の重量に対して 20%とした。一方、保水性能においては ALC 材の混入率が高いほど増大する傾向にある。吸水性の高い ALC 材が水を蓄えることで試験体内の水分量を保持し、含水比の低減を抑制したと考えられる。

(2)土系舗装の散水実験： 図-4 は硅砂系舗装（C 材、T 製品）、マサ土系舗装（ALC0%、ALC20%）の同時刻、深さ 5.0cm の温度分布を示したものである。同図より、C 材、T 製品の硅砂系舗装よりも ALC0%、ALC20%のマサ土系舗装の方が、散水による温度低減効果が持続的に発揮されていることがわかる。硅砂系舗装では粒径が均一であるので空隙内を浸透する水が下部に移動しやすくなり、舗装内部の水分を保持しにくい。その結果、水分の潜熱による温度低減効果が持続しなかったと考えられる。一方、図-2 に示したようにマサ土系舗装は硅砂系舗装と比較して粒度分布がよい材料であるので水分の保持が容易であり、温度低減効果が持続したと考えられる。さらに、図-4 を詳細に見ると ALC0%と比べて ALC20%の方が約 1 度程度温度低下がみられ、ALC 材による保水性向上などの効果が確認できる。

4. おわりに

以上述べたように、室内実験から ALC 材の混合率が高いほど初期含水比などの保水性能は向上する反面、圧縮強度は低下する。また、散水実験から硅砂系舗装に比べてマサ土系舗装の方が温度低減効果は持続的に発揮され、ALC 材を適度に混入することで温度上昇が抑制されることなどが確認された。今後の課題として、舗装面からコア抜きしたサンプルの保水性能を把握し、散水実験における温度低減効果の持続性との関連を明らかにする予定である。

謝辞：本実験の遂行に際して、本学科岩瀬裕之教授の助言を賜った。最後に記して謝意を表する。

【参考文献】 1)井上廣胤：最新道路工学第 2 版，森北出版株式会社，pp.127，2003。