

貯留性ソルパックを用いた透水性舗装における水分挙動

東洋大学大学院 学生員 ○肥田野 正秀
東洋大学工学部 正会員 石田 哲朗

1. はじめに

現在、道路分野では透水性舗装や保水性舗装など環境へ配慮された舗装構造が注目されている。その中で雨水を地中へ還元し、地中内の水環境の保全をも一つの目的とした貯留性ソルパックを利用した舗装構造体を検討している。貯留性ソルパックとは性能表示された従来のソルパックの特徴に加え、雨水を貯留できることから蒸発による温暖化対策への利用が考えられる。本報ではこの貯留性ソルパックを利用した舗装構造の適用性について行った長期間の原位置計測結果に対して考察する。

2. 実験概要

写真-1 に埼玉県東松山市で行っている計測状況を示す。埋設した貯留性ソルパック（縦 66 cm、横 50 cm、高さ 9.7 cm）の上部には、砂層（厚さ 2.5 cm）と礫層（厚さ 5.5 cm）を敷設し、開粒アスファルト板（30 cm × 30 cm × 5 cm）と透水板（30 cm × 30 cm × 6 cm）をそれぞれ 4 枚ずつ用いて、中詰め材として珪砂を使用した 3 体の貯留性ソルパックを被覆した。**図-1** と **図-2** に構成図を示す。

平成 17 年 8 月 8 日に設置し、完了と同時に 12 mm の降雨があった。計測は温湿度、熱電対を用いた 17 点の温度、日射量、風速、雨量の気象観測項目と、テンシオメータ、ADR、TDR の水分計測器の設置位置を**図-2** ならびに**図-3** に示した。開粒アスファルト板や透水板の表面の湿度や温度を精確に測定する装置があればよいのだが、入手が難しく**写真-1** 中の白いボックスに見えるシールド内に入れ可能な限り表面に近づけて温湿度を計測している。

3. 実験結果及び考察

図-4 は夏季における降雨量と、貯留性ソルパック（以下、土嚢と記す）内の ADR（土嚢表面より 4 cm の深さにプローブを挿入）と土嚢の深さ方向に対して中間位置に水平方向に挿入した TDR で計測した値を体積含水率に換算したグラフである。図より土嚢内の体積含水率は降雨の浸透により高い値を示し、晴天が続くと減少



写真-1 原位置の計測状況

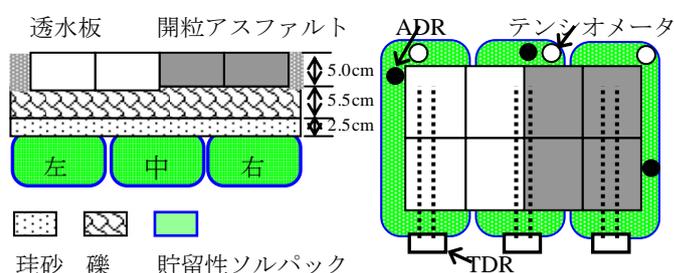


図-1 埋設状況(断面図)

図-2 埋設状況(平面図)

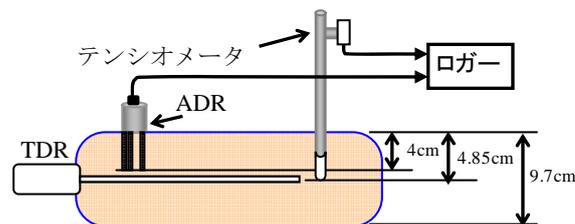


図-3 水分計測器の設置断面図

していくことがわかる。当然のことながら中間層（TDR 値）は上層（ADR 値）より高い体積含水率を示し、蒸発作用で移動する水分量は上層から下層へ進行していく様子が確認できる。

図-5 は夏季における気温と、開粒アスファルト板、透水板の路面温度を降雨量と併記したものである。路面温度は気温に対し約 20 °C 高く、50 °C を超える日もあり、路面温度の低下を顕著に見ることはできなかった。そこで 8 月 16 日に総雨量 13 mm の降雨があった翌日（17 日）から、晴天が続いた 8 月 21 日までの、それぞれ午前 6 時から 12 時までの温度変化を見ると、路面の温度変化は 18 日に比べ 17 日は著しく、その後 21 日まで徐々に大きく変化する。

キーワード： 貯留性ソルパック 透水性舗装 水分挙動 原位置計測

連絡先： 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 Tel 049-239-1409

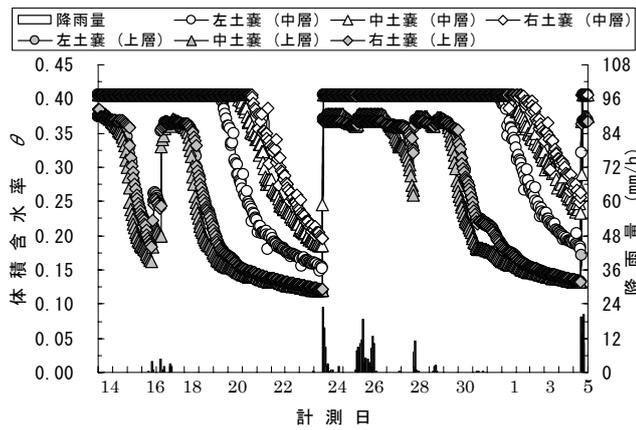


図-4 8月13日～9月5日：体積含水率と降雨の関係

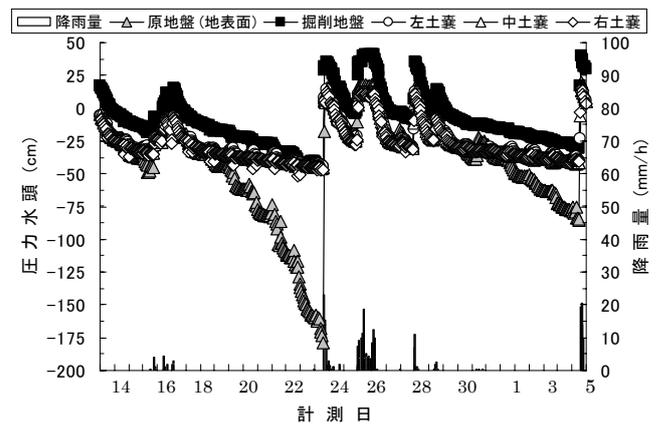


図-6 8月13日～9月5日：圧力水頭と降雨の関係

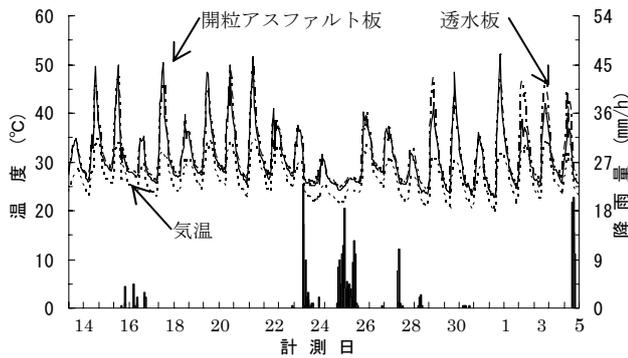


図-5 8月13日～9月5日：温度と降雨の関係

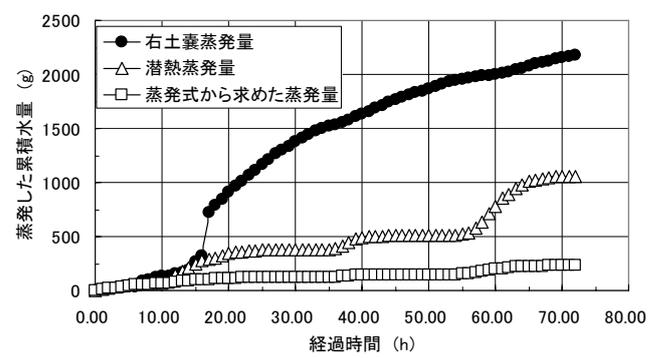


図-7 気象条件と体積含水率から求めた累積蒸発量

一方、気温変化を路面の温度変化が大きいの17日と18日以降で比較すると、降雨後の17日の路面温度変化とは逆の挙動を示している。ここで、これらの変化を図-4と併せて見ると、土壌内の体積含水率が減少していくにつれ、路面の温度変化は徐々に大きく変化していく様子がわかる。この路面での温度変化と土壌内の体積含水率の関係から、土壌内に貯留された水分の蒸発作用により、路面での極端な温度上昇を抑制していると考えられる。つまり17日では路面の温度変化が大きいが、これは土壌内の体積含水率が正午過ぎから大きく減少し始めているために、この時間帯では大きな温度変化が生じたものと思われる。

図-6には夏季における降雨量と土壌内並びに周辺地盤での圧力水頭の変化をグラフで表した。気象の変化により土壌内の圧力水頭の変化は、図-4で示した土壌内の体積含水率の変化からも確認することができる。

地表付近の原地盤では土壌内に比べ、気象条件に大きく左右される。地表面から地中へ約28cmに位置する掘削地盤もまた、土壌内より変化は大きく、晴天が続く日には土壌内と同程度の圧力水頭を示していることがわかる。この掘削地盤の変化から、舗装体内へ貯

留性ソルパックを取り入れた場合でも雨水を地中へ還元する大きな妨げにならないと推測することができる。

次に、土壌内の水分量の変化を理論的に推測してみた。理論値として、気象観測項目からバルク式で水分気化の際に使われるエネルギー(潜熱輸送量)を蒸発量に換算した値と、蒸発式から蒸発量を求めた。図-7にはこの理論値と、ADRやTDRで得られた土壌内の体積含水率から換算した蒸発量をグラフで表した。図より理論値と実測値では2～5倍程度の開きがあることが推定された。

また紙面上の関係、結果を示すことができなかったが、土壌内の水分量の変化を秤量実験で確認すると1時間で2.1%の蒸発があるほど土壌内の蒸発量は大きく、実際と理論上では差異が著しい結果を得た。

4. 終わりに

貯留性ソルパックを導入した舗装構造体では、雨水を貯留させることで極端な路面温度上昇を抑制していること、路盤以下へ雨水を還元する大きな妨げにならないことがわかった。今後も原位置計測を継続して行い、新たな密粒舗装板を加え、貯留性ソルパックの温度低減効果を検討していきたい。