

# 底面灌水によるシバ舗装駐車場の土壌水分特性

## Characteristic of Soil Moisture on Watered Grass Car Park by Underground Irrigation with Textiles

○杉本 英夫\* 赤川 宏幸\*  
Hideo Sugimoto Hiroyuki Akagawa

### 1. はじめに

都市の緑地は、景観の向上や人が楽しむ空間の機能に加え、ヒートアイランド現象など熱的な環境改善にも有効とされる。とりわけ、人の健康に配慮する視点から、体感温度に影響する輻射熱を制御する対策も進んでいる。最近、こうした問題の解決策の一つとして、道路や駐車場等でシバなどの植物を使う緑化舗装の採用が増えている。

筆者らは地面からの蒸発による熱的環境緩和に関する研究に取り組み、導水テキスタイルを利用して舗装面を湿潤させる給水システム<sup>1)</sup>を開発している。ここでは、駐車場に底面給水システムを利用したシバ舗装試験体を造り、土壌水分特性を調べた結果を報告する。

### 2. シバ舗装駐車場と底面給水システムの概要

写真-1にシバ舗装駐車場の表面を示す。シバ舗装には、車の荷重に耐える強度を有し、植物を踏圧から保護する緑化用のブロックを使用する。写真のブロックは、強度が1.2kN/cm<sup>2</sup>で大型車の駐車も可能な耐荷重を示し、緑化率は35%である。

図-1に断面図を示す。導水テキスタイルを利用して路面下から給水する底面給水システムを採用しているため、車が地面を被っていても灌水できる。水はタイマー制御によって、一定量の自動的に供給される。

給水パイプは、踏圧による破損を防ぐため、開粒アスファルト層に凹部を設けて敷設する。給水パイプから供給された水は、導水シート、砂、ブロックおよび土壌・シバを通じて舗装表面まで移動する。蒸発による気化熱で、舗装表面の温度上昇が抑制される。また、路床となる開粒アスファルト層とクラッシュアレン層は、雨水浸透の機能もある。

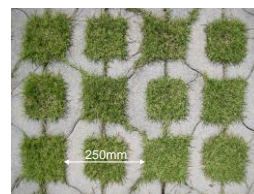


写真-1 シバ舗装駐車場の表面  
Photo.1 Surface of Watered Grass Car Park

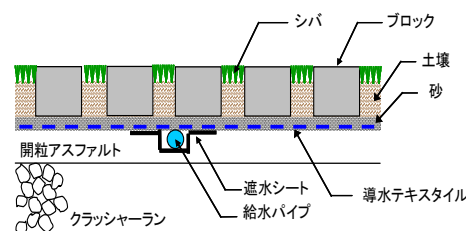


図-1 シバ舗装駐車場の断面  
Fig.1 Cross Section of Watered Grass Car Park

### 3. 水分動態の測定

#### (1) 試験方法

水分特性測定の目的は、灌水の管理状況、およびブロックの保水性能の影響を調べることである。

試験体は、埼玉県久喜市の大林道路(株)機械センターの駐車場に設けた。図-2に試験体の区画例を示す。1区画7.8m<sup>2</sup>で、合計5区画39m<sup>2</sup>である。表-1に試験に用いたブロックの保水性を示す。ブロックは、コンクリート製で、ブロックA(非保水性)が密粒構造、ブロックB(保水性)およびブロックC(透水性)が多孔質構造である。緑化植物はコウライシバ、土の種類は黒ぼく土で、土壌の厚みは80mmである。地面の勾配は1/100で、傾斜の高い所に給水パイプを設置した。

測定は、2008年7月~8月および2009年7月~8月に行った。灌水は、タイマー制御により6時~6時30分と18時~18時30分の2回に分けて行い、給水量は毎日5.7L/m<sup>2</sup>である。表-2に計測機器を示す。土壌水分は、テンシオメーターを用い、給水パイプからの距離0.7mと2mに設置し、ポーラスカップ部を深度5cmに埋めた。記録は、10分間で行った。

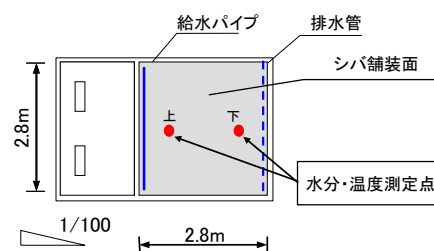


図-2 試験体模式図(1区画)  
Fig.2 Model of Test Area

表-1 ブロックの保水性

Table.1 Water holding capacity of Block

種類	試験区	かさ密度	保水量	30分後
		10 <sup>-3</sup> ・kg・m <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup> ・kg・m <sup>-3</sup>	吸水割合*
ブロックA(非保水性)	①、②	2.1	0.14	14
ブロックB(保水性)	③、④	1.9	0.18	63
ブロックC(透水性)	⑤	2.0	0.13	23
保水性インタロック ブロックの品質規格値		—	0.15以上	70%以上

\*:ブロック下面から濡れる範囲

## (2) 2008年7月～8月の測定結果

図-3に気温と相対湿度を示す。8月1日～4日の期間、晴天が続き、8月3日に最高気温36.5℃であった。夜間も気温が高く、最低気温が25℃以上であった。8月5日の最高気温は、降水の影響で日照が少なかったため30℃、最低湿度も73%であった。アメダス(久喜)より、降水量は3.5mmであった。

図-4に土壌水分の灌水条件の比較を示す。データは、給水パイプから近い距離0.7mのテンシオメータ一値で、水分張力で表した。灌水があるケースでは、晴天が続いた8月1日～4日と降水があった8月5日以降の水分張力は、いずれも-1～4kPaの範囲で、植物の生育に支障がない湿潤状態を示した。しかし、灌水なしのケースでは、最高気温を記録した8月3日から降水があった8月5日までの間に、水分張力が-7kPaまで高くなった。また、ブロックAとブロックBの水分張力を比べると、その差は僅かであった。

この結果より、灌水ありのケースでは晴天が続いても湿潤状態を保つことができること、湿潤条件下ではブロックの性能の影響が小さいことが分かった。

## (3) 2009年7月～8月の測定結果

7月13日～20日の期間、晴天が連続し、日中の最高気温は30℃以上を示した。アメダス(久喜)より、降水量は21日～23日に1～1.5mm、24日に12mmであった。

図-5に土壌水分のブロック条件の比較を示す。データは、給水パイプから近い距離0.7mのテンシオメータ一値である。ブロックAの水分張力は、-3～-6kPaで、植物の生育に適する湿潤状態を示した。ブロックBも同様で、その差は僅かであった。

図-6に土壌水分の灌水条件の比較を示す。データは、給水パイプから2m離れた位置のテンシオメータ一値である。ブロックAについて、灌水ありの条件の水分張力は、-4～-16kPaで、植物の生育に適する湿潤状態を示した。灌水なしの条件では、7月22日に-66kPaに達し、生育に不適な状態に近づいた。一方、灌水なしの条件のブロックBの水分張力は、最高-37kPaまで上昇したが、同条件のブロックAに比べて低い値を示した。

この結果より、夏季の高気温が一週間連続した場合、灌水ありのケースでは土壌水分は適切に管理できること、灌水なしのケースではブロックの性能で土壌水分の保持量に差が出るということが分かった。

## 4. まとめ

底面給水システムは、2008年と2009年の夏季測定データより、シバ舗装駐車場の土壌水分を適切に管理できることが分かった。課題は、低炭素型社会への適用のため、自然エネルギーを上手く利用して灌水量を低減するなどの技術改良である。今後も、快適な都市空間づくりのため、研究開発を継続していきたい。

### <参考文献>

- 赤川, 杉本: 給水機能付き緑化ブロック舗装システムの開発, (社)日本建設機械化協会, 建設の施工企画 No.713,36-40,2009

表-2 計測機器  
Table.2 Measurement Items

項目	機器	測定間隔	備考
表面温度	熱電対 (Tタイプ, φ 0.32mm)	10分	-
水ポテンシャル	テンシオメータ (大起理化工業, DIK-3023, DIK-3180)		
温湿度	気象ステーション (Visara, WXT510)	1秒	10分毎の平均値を記録
風向風速		0.25秒	
日射量	全天日射計 (Kipp & Zonen, CM3)	10分	-

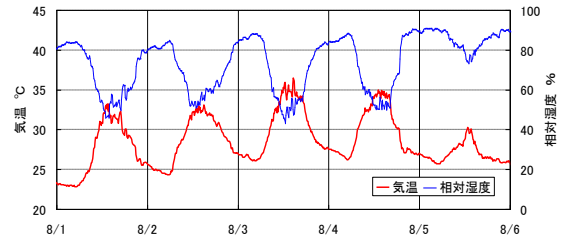


図-3 気温と相対湿度

Fig. 3 Temperature and Relative Humidity

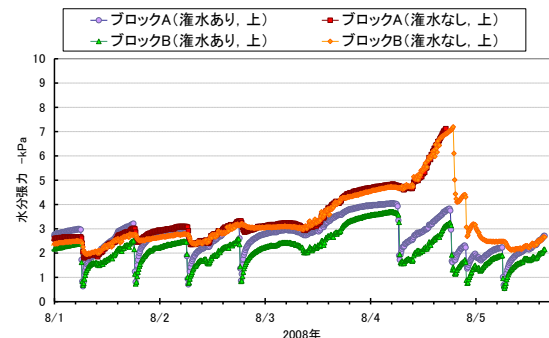


図-4 土壌水分の灌水条件の比較

Fig. 4 Comparison of Soil Moisture in Irrigation

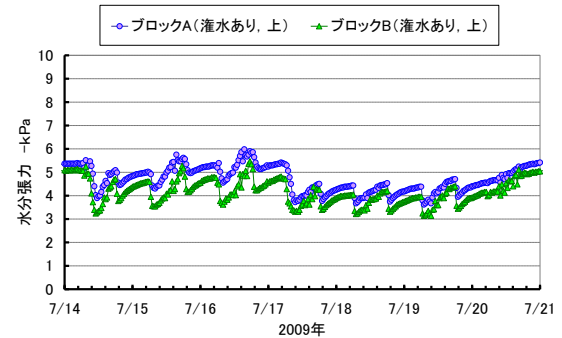


図-5 土壌水分のブロック条件の比較

Fig. 5 Comparison of Soil Moisture in Block conditions

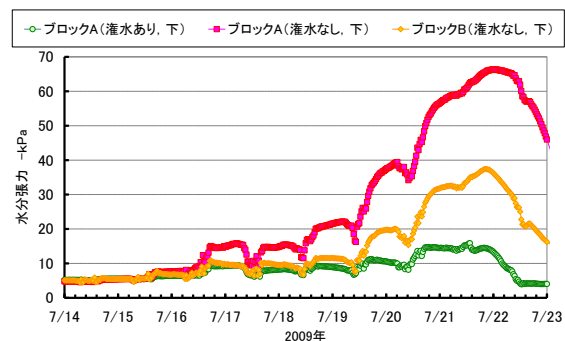


図-6 土壌水分の灌水条件の比較

Fig. 6 Comparison of Soil Moisture in Irrigation