

底面灌水方式による屋上緑化システムの薄層土壌の水分特性 Characteristic of Soil Moisture of Rooftop Gardening System by Underground Irrigation with Textiles

○杉本 英夫* 赤川 宏幸* 久保田孝幸* 小宮 英孝*
Hideo Sugimoto Hiroyuki Akagawa Takayuki Kubota Hidetaka Komiya

1. はじめに

屋上緑化は、都市に潤いを与え、人が楽しめる空間を作る機能に加え、ヒートアイランド現象など都市特有の熱的な環境改善にも有効とされる。荷重制限がある屋上では、軽量の緑化基盤が必要とされ、薄層の土壌環境で栽培される場合が増えている。薄層では、乾燥時期に土壌水分が不足し、植物の生育が著しく阻害されるので灌漑が必要となる。

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、人工地盤緑地の土壌水分の挙動を調べ¹⁾、導水テキスタイルを利用して舗装面を湿潤させる新しい給水システム²⁾を研究開発してきた。ここでは、排水機能付きの底面給水方式で植物栽培ができる薄層緑化システム³⁾を作り、土の厚さを変えて植物の栽培を行い、土壌水分が適切に制御できることを土壌水分計で確認した結果を報告する。

2. 底面給水システムの概要

底面給水システムは、図 - 1 に示すように、特殊な導水テキスタイルを利用する地中灌水方法の一種である。導水テキスタイルは、局所的に水が偏在することが無く、微量な水を、効率的に配水できる。テキスタイル面は、水が毛細管現象で移動し、その距離は点滴パイプの給水点から延長約 5m に達する。この特性を利用すると、図 - 2 に示すように、土の厚さが約 5cm でもその下面には適切な水分条件に維持され、土壌面からの蒸発で失われる水分を連続的に補給できる。そのため、土を薄層としても、適切な水管理ができるために、緑化基盤の重量を軽減しつつ、美しい緑地を作ることが可能となる。

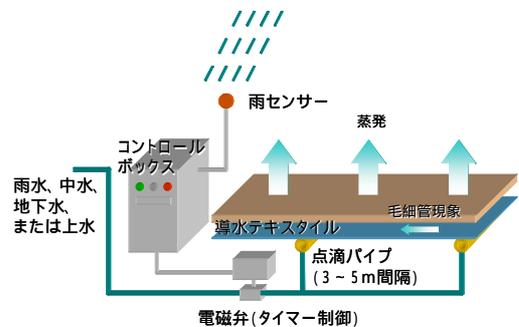


図 1 底面給水システム
Fig.1 Underground Irrigation with Textiles

3. 緑化基盤の水分動態

3.1 傾斜方向に配水する条件

(1) 試験方法

図 - 3 に示す試験体は、厚さ 7cm の木枠に囲まれた 7.5m² (1.5m x 5m) で、勾配は 1/100 で点滴パイプを高所に置いた。測定は、2001 年 7 月 ~ 8 月に行った。灌水量は、タイマー制御により、毎日 4L/m² を点滴パイプから給水した。計測は、キャンベル製の土壌水分センサー CS616-Lx を、深度 3cm に埋め、点滴パイプから 1m 間隔に 4ヶ所に設置した。土は、関東地方の黒ぼく土 (火山灰風化土) とし、平均厚さ 5cm に敷きならした。計測記録は、1 分毎の値を 60 分間で平均して、24 時間連続とした。

(2) 試験結果

図 - 4 に示すように、連続して 1 週間以上降水が無く、気温 30 以上の高気温にさらされた期間、点滴パイプから 4m 離れた所では、体積含水率で 0.3 ~ 0.5 m³・m⁻³ を示した。排水機能がないケースでは、0.2 m³・m⁻³ の極乾燥状態となったり、

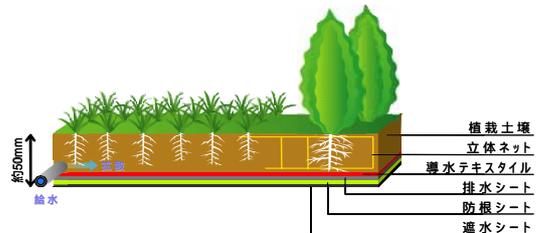


図 2 薄層緑化イメージ
Fig.2 Rooftop Gardening System

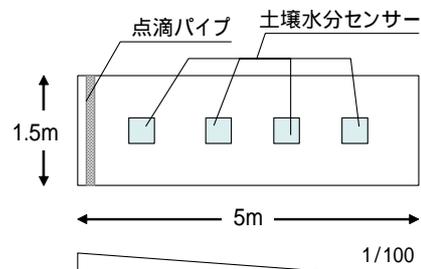


図 3 試験体模式図
Fig.3 Model of Test Area

(株) 大林組技術研究所都市・居住環境研究室* Obayashi Corporation Technical Research Institute Urban and Indoor Environment Department, 水分移動, 灌水, 屋上緑化, ヒートアイランド

0.7 m³・m⁻³以上の過飽和となるなど異常値を示した。この結果より、導水テキスタイルに排水機能を付加すれば、給水点から延長 4mまでは確実に毛細管現象で水が移動することを確認できた。

3.2 傾斜方向に沿わない条件 (1) 試験方法

図 - 5 に示す試験体は、高さ 20cm のコンクリート枠に囲まれた 15m² (1.5m×10m) で、勾配の影響を受けない方向に点滴パイプを置いた。灌水量は、1 回の水量 5L/m²として灌水頻度を変えて制御した。4月から

7月8日まで1回/週、7月9日から3回/週(月、水、金曜日)とした。土壌水分センサーは、1m間隔で10ヶ所に設置した。土および計測は、3.1と同じとした。測定は、2004年4月~8月に行った。

(2) 試験結果

図 - 6 に結果を示す。図中の計画蒸発量は、5mm/日と想定した蒸発量を積算した値である。日最高気温が30以上となった7月初旬からは、計画蒸発量が積算降水量を大幅に下回る状態となった。この時期、水分センサー3m地点から5m地点の体積含水率は、灌水が行われても回復しなかった。一方、計画蒸発量と積算降水量がほぼ等しい6月中旬までは、水分センサー3m地点から5m地点の体積含水率は、ほぼ同レベルで推移している。これは、蒸発量に相当する水分が、毛細管現象で5m地点まで移動している状態と考える。

この結果より、蒸発量に相当する灌水量を継続的に行うことで、給水点から延長約5mまで配水可能であることが分かった。

4. まとめ

内閣府のヒートアイランド大綱を始めとする国や自治体の諸政策で、都市再生とともに屋上の緑地が増加すると思われる。荷重制限の下で様々な草花を咲かせ、快適な都市空間を演出する屋上緑化には、良質な灌水装置が必要である。

今後は、乾燥が激しい時期の灌水頻度の低減や異なる種類の土壌条件での灌水量の設定など灌水システムの普及に必要なデータを集めつつ、微力ながら都市空間の環境改善に努力していきたい。

<参考文献>

- 1) 三小田：軽量盛土を用いた屋上芝生植栽の熱環境緩和効果に関する研究，建築学会技報集 第2号,116-119,1996
- 2) 赤川，小宮：表面を連続的に湿潤できる舗装体に関する実験的研究，建築学会計画論集 第530号,79-85,2000
- 3) 杉本，赤川，他：底面灌水方式による屋上緑化システムの開発，大林組技術研究所報 No.65,1-6,2002

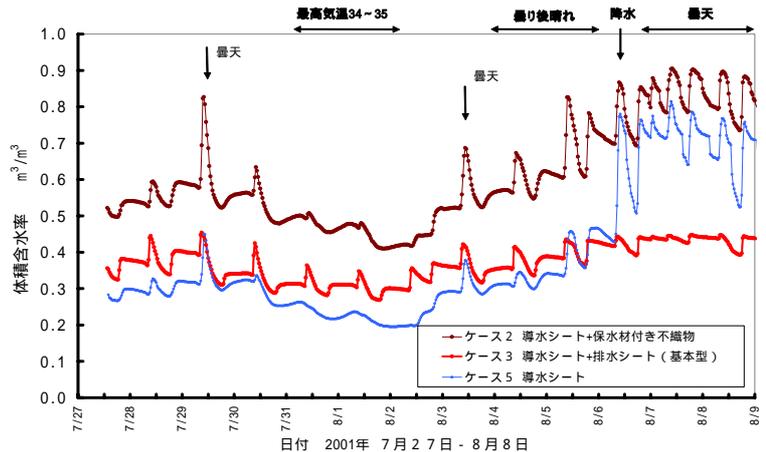


図 - 4 2001年の高気温季節の土壌水分
Fig.4 Soil Moisture in Dry Season 2001

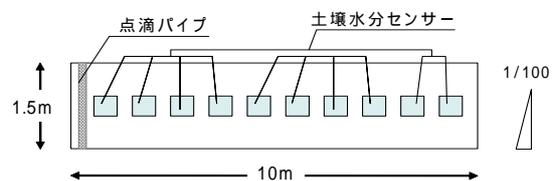


図 - 5 試験体模式図
Fig.5 Model of Test Area

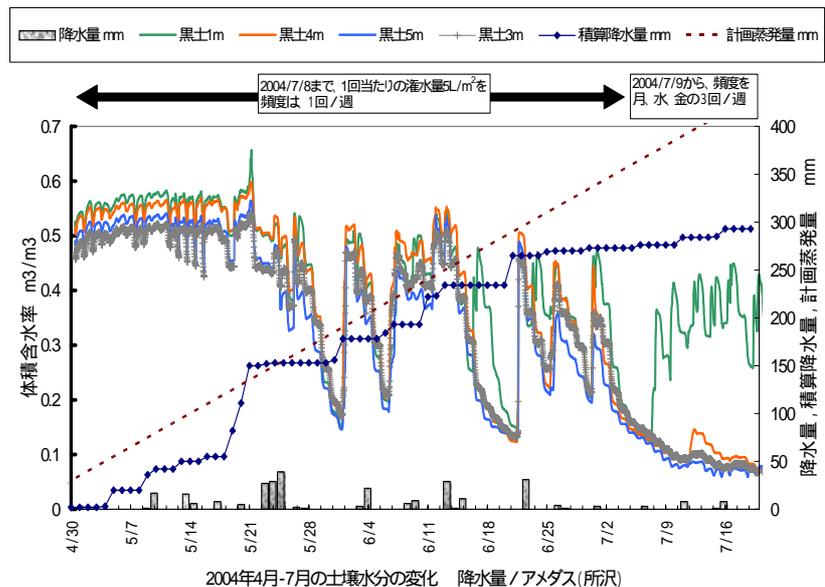


図 - 6 2004年の高気温季節の土壌水分
Fig.6 Soil Moisture in Dry Season 2004