

屋上緑化システムにおける空気層を介した水分移動

川田工業 正会員 ○杉本要二 川田工業 清水礼二
 川田工業 フェロー 越後 滋 川田工業 正会員 石下誠治
 川田工業 正会員 畠中真一 川田工業 正会員 佐藤義則

1. はじめに

都市部で問題となっているヒートアイランド現象の対策、CO₂ 排出抑制の対策として屋上緑化が注目されている。種々の研究により、その効果は実証されつつあるが、その反面、除草などの清掃や灌水・剪定等の維持管理に頭を悩ませることが多い。特に灌水は頻繁に行われる作業であり省力化が望まれる。その改善策として雨水を貯留し利用する屋上緑化システムが開発されているが、毛細管現象を採用している場合には水分の過剰供給により根腐れなどの障害が発生することがある。筆者らは、これらの課題を改善するために開発された空気層を介して水分を補給する屋上緑化システム¹⁾を、開発時に設定した適応環境よりもさらに広範囲の環境においても、植物生育に必要な性能を発揮させるべく研究を行ってきた。

本文では、土壌の種類・状態によって、水分の吸収、蒸発にどのような違いが発生するかを実験により確認したので、その結果を報告する。

2. 空気層を介して水分移動させる屋上緑化システムの概要

緑化システムの構成は図1に示すように、底部を貯水槽とし、毛細管現象が起きない程度の粗さを持つ間隔保持材で確保された空気層、保水層または保水材を混和した土壌により構成される。設置時に十分保水させる。その後、貯水層からの水蒸気を捉えた保水材から、土壌中の蒸発・乾燥過程での熱エネルギー収支に基づく水分移動²⁾が発生し、土壌に水分を供給する。雨水などにより供給された大気中の水分のうち、貯水能力を超えるものは、貯水槽外に排水される構造とすることにより、土壌中に最大容水量を超える過剰な水分供給は行われず、したがって、土壌中に余剰水が保水され続け植物が根腐れすることはない。また、水と土壌は完全に分離されているため、保水材は常に吸水性能を維持している。

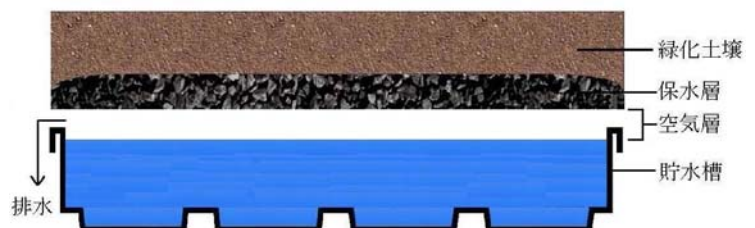


図1 システム概要図

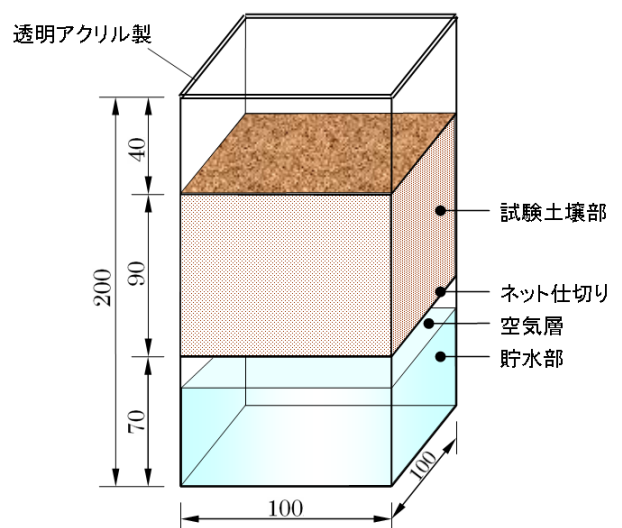


図2 水分移動量測定装置

3. 土壌の種類による水分の移動・蒸発量の測定

実験には図2に示す水分移動量測定装置を使用した。ネット仕切り上に土壌を投入し、一律 800g の灌水を行った後、通常の室内環境下に保管し一定期間経過後の状況を観察した。装置全体の重量変化は土壌表面から蒸発した水分量を示し、貯水部の減少水量は空気層を介して土壌へ移動した水分量を示しており、保水材混和比率の異なる3種類の土壌を対象にそれぞれの水分移動量を測定した。保水材混和比率を30%、50%、70%と変化させた試験土壌の96日経過後の変

キーワード 屋上緑化システム, 雨水循環, 空気層, 維持管理, 省力化

連絡先 〒321-3325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台122-1 川田工業株式会社 技術研究所 TEL028-687-2217

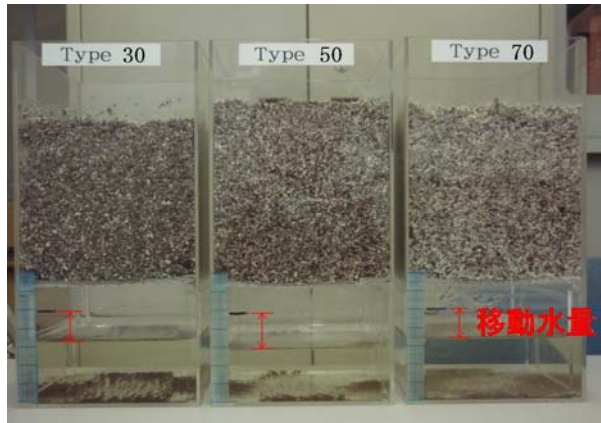


図3 96日経過後の Type30・50・70

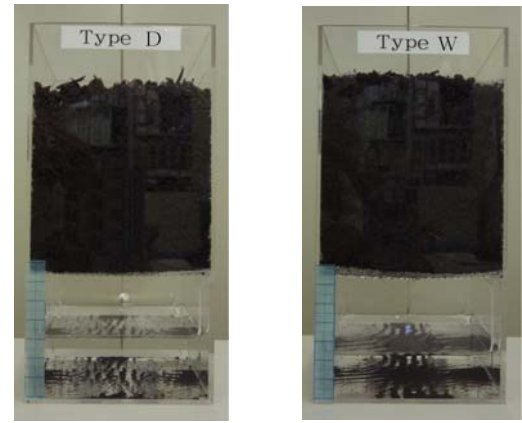


図4 68日経過後の TypeD・W

表1 保水材の混和比率と水分変化

	土壌(成分比)	96 日後の状況	
		蒸発量(g)	移動水量(g)
Type30	土壌 (70%) + 保水材 (30%)	624	150
Type50	土壌 (50%) + 保水材 (50%)	649	169
Type70	土壌 (30%) + 保水材 (70%)	624	131

表2 土壌の乾燥状態と水分変化

	屋上緑化用軽量土壌の条件		68 日後の状況	
	状態	実験前の保管状態	蒸発量(g)	移動水量(g)
Type D	乾燥材料	開封し空気に曝して保管	396	273
Type W	湿潤材料	納入時の状態で密封保管	470	320

化量を表1に示す。測定結果より以下のことが言える。

- ・保水材の混和比率により、蒸発量に有意な差は認められないが、移動水量に最大で 20%程度の変化が見られた。
- ・保水材の混和比率に、水分移動量と蒸発量は比例しない。

保水材は吸湿性を有しており、混和比率が高ければ効率的に水分が移動すると予想されたが、必ずしもそのような傾向を示さないことが判った。本実験では、植栽をしていないため植物の根による吸水作用は評価できないが、根の吸水圧力は最大15気圧にも及ぶため、植栽の存在により、移動水量は複雑に変化することが考えられる。屋上緑化として設置される環境、土壌の種類及び植栽などにより、保水材の配合を決定する必要がある。

4. 施工までの材料保管状況の違いによる水分の移動・蒸発量の測定

同じ屋上緑化用軽量土壌を用いても、現場搬入から施工までの保管状態しだいでは、土壌の含水比が変化して、移動水量に影響を及ぼすことが懸念されたことから、表2に示す保管状態の異なる2種類の土壌を用いた実験を行い、通常の室内環境下に保管して 68 日後の変化量を測定した。表2の測定結果より以下のことが言える。

- ・同じ材料でも、施工前の保管状態により含水率が異なると、水分移動状況が変化する。
- ・一度乾燥すると、移動量、蒸発量が減少する。

屋上緑化用軽量土壌は乾燥させると、粒子の表面に撥水性を帯びる性質があり、緑化システムの機能を十分に発揮するために示すためには、施工地域の環境(降雨)や施工前の材料管理も重要となる。

5. おわりに

今回の実験で示された結果を含め、緑化システムとして灌水が困難な場所、乾燥地帯などの水不足地域、浄水が無く海水や汚水の利用を余儀なくされている地域にも植生を提供することを目標として継続的な開発を行っている。今後、システムの改善を通し、社会に貢献できる工法として、人工地盤上の水回収システムやその他の複合的な活用方法等についても提案して行きたいと考えている。

【参考文献】 1)古村, 福原, 清水, 中山, 杉本, 山中:川田の屋上緑化システム「みどりちゃん」, 川田技報 Vol.25,2006 年 1 月

2)福原輝幸ら:「一定な気象条件下での砂層内蒸発・水蒸気移動と熱移動の相互作用」, 土木学会論文集 No.503, II-29, pp.29-38, 1994.11, JAPAN