

代替水資源としての雨水の利活用

地域環境科学科 教授

喜多 威知郎

目 的

現在、都市域では都市型洪水やヒートアイランド現象等の環境問題が顕在化しているが、これらの問題の緩和策として雨水利用や都市緑化が効果的であることが認識されている。雨水利用は水資源の有効利用や貯留効果による都市型洪水を防止する。貯留した雨水を高度な水質を要求されない散水用水等に利用することにより日常利用されているダム貯留水を源とする水道用水の節約につながり、松江市でも降雨状況により夏期に節水しなければならない状況の回避や集中豪雨時に生じる道路の冠水を防止にも寄与することが期待される。都市緑化は人工的な基盤に植栽された植物の作用により、周辺の気温の上昇抑止効果がある。その一範疇である屋上緑化は屋上面温度の上昇抑制効果があり、階下の室温を低下させ、電力等のエネルギー節約につながる。その効果は、雨水利用はその設置容量、屋上緑化は設置面積に依存する。しかし、雨水利用施設は設置場所の確保が困難であること、屋上緑化は既存の屋上面への設置には屋上面の耐荷重の制約や妨根・防水工事、灌水設備が必要であることなど、それらの設置は容易ではない。しかし、両者とも、たとえ、小規模であっても、多数設置すれば、その効果が累積され、大規模な施設と同等な効果を発揮する。また、工事が不要であれば、現在ある多くの未利用の屋上面や既存の工法では設置できない屋上面を有効利用できる。そこで、上部を植栽部、下部を雨水貯留層とし、貯留した雨水を不織布の毛管力によって上層植栽部に灌水する二層化した小規模屋上緑化システムの実用化を目的とする。

研究成果

屋上緑化の設置に当たっては、屋上面は荷重制約を満たし、灌水設備を設置する必要がある。荷重を軽減するために人工軽量土壌が使用されるが、天然資源の採掘や焼成など製造にエネルギーを要し、環境に大きな負荷を与える。今回、島根県内の企業が考案、製造している写真1に示すような古紙リサイクル資材を使用した。本資材はリサイクルした古紙を微生物の作用によってモルタル化し、乾燥して製造されるため、エネルギーの投入量が少ない環境負荷が小さい。しかし、植物栽培の手法が確立されていないため、本資材を植栽土壌として使用し、試行的な栽培実験を行い、その生育状況から植栽土壌としての適性について検証した。供試土壌として本資材単体、本資材とピートモスを等量混合した土壌、一般的な培養土壌、植物としてミントを使用した。生育状況については、定期的な写真撮影(写真2)による定性的な判断から、一般的な土壌、混合土壌、単体の順に成長度が高かったが、成長結果から判断すると、ミントについては資材単体で十分使用しうることが判明した。併行して灌水設備の代わりに使用する不織布の毛管力による灌水システムの土壌水分補給能力について検証した。3種類の不織布の特性を検証した実験結果に基づき、各不織布を組み合わせ、不織布の吸水能力を尺度として補給能力を評価する実験を行った。写真3に装置の一部を示す。補給能力は写真3に示す下部の不織布の水浸点から上部容器底面までの距離が補給力に影響をおよぼすことが判明した。また、この結果から不織布による灌水システムが実用可能であることが示唆された。そこで、試行的な3種類の栽培土壌を使用して、同様の実験を行った。実験結果から混合土壌と一般的な培養土は、同様の水分吸収状態になり、単体では約50%の水分吸収状態になることが判明した。この結果から、混合土壌における古紙リサイクル資材とピートモスの混合比率を変えることにより、土壌の水分状態を制御できる可能性があること、つまり、植物



写真1

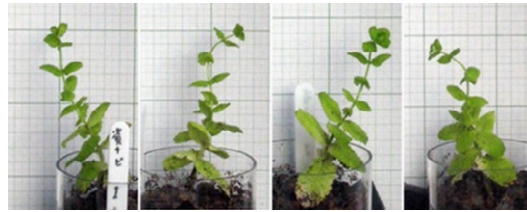


写真2

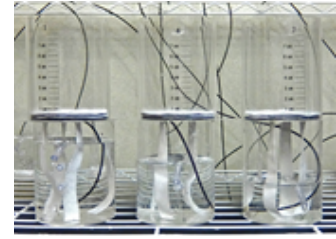


写真3

の健全な生育には植物に適した水分に管理する必要があるが、植物の要求する水分量に制御する可能性があることが示唆された。

社会への貢献

既存の雨水利用や屋上緑化と比較すると、融合することで両者が相加的な利点を発揮すること、小規模で諸工事が不要なため、導入しやすく、実用化して普及すれば、環境問題の緩和貢献することが期待される。また、雨水は排水すべき存在と認識されているが、導入することで雨水を身近な水資源としてとらえ、有効利用する必要性を認識する啓蒙効果もある。さらに、古紙リサイクル資材は島根県内企業が考案・製造している資材であり、本屋上緑化システムの実用化により、本資材の普及に貢献し、島根県の存在をアピールできる。

次年度に向けた検討状況

灌水システムの評価は小型の装置を使用したため、鉛直方向の土壌水分動態の把握に終わっているが、実用的には水平方向の水分動態の把握が必要になる。そのため、大型の容器を用いて不織布の配置と水平方向の水分動態との関連性を検証する。また、古紙資材のピートモスとの混合割合および古紙以外の資材との混土壌についての土壌水分動態についての検証を行う。

植物の生育状況は、今年度は撮影画像から目視で成長状況を判断したため、定量的な評価が十分ではなく、定性的な評価になったが、写真画像からPCによる葉面積測定や継続して栽培しているミントの乾物重等定量的に成長を評価する。

公表論文

張 丹・深田耕太郎・谷野 章・佐藤裕和・吉岡秀和・喜多威知郎：雨水利用と屋上緑化を融合した小規模屋上緑化灌水システムに関する基礎的研究 雨水資源化システム学会誌（投稿中）

学会発表等

1. 伊藤雄真・浅田将司・喜多威知郎：雨水利用および軽量化した底面灌水システムに関する基礎的研究 第22回日本雨水資源化システム学会大会研究発表会（福井）
2. 音川雄平・喜多 威知郎：古紙リサイクル資材を使用した培養土中の水分移動に関する研究 第22回日本雨水資源化システム学会大会研究発表会（福井）
3. 張 丹・宮脇健太・喜多威知郎：古紙リサイクル資材利用による植物の生育状況実験 第22回日本雨水資源化システム学会大会研究発表会（福井）

受賞等

該当無し

外部資金

該当無し