土木学会第50回年次学術講演会（平成７年９月）

CS－73

コンテナ型屋上緑地の土壌水分動態
－94年夏季の渇水期データより－

（株）大林組技術研究所　正会員○杉本英夫　正会員　塩田耕三
非会員　寺井学　正会員　喜田大三

1. はじめに

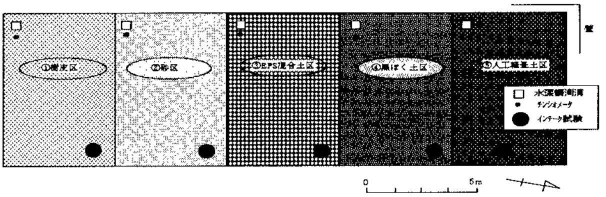
建築物の屋上や屋内スペースなどの空間において、コンテナを利用した人工地盤の緑化工法がある。これは、早急に緑化する場合や土層を薄くすることで、一般的な屋上スラブの耐荷重の範囲内まで軽量化することが可能である[1]。しかし、干天が連続した場合には、土層が薄いために水涸れ状態になり、植物は水ストレスを受けて枯れなどが懸念される。そのため、通常は、散水装置を併設し、潅水を行うが、緑地のコストアップを伴う。

そこで、無潅水による維持管理できる緑地造りを目的に、防根、排水、一次貯水機能を兼ねたパレットと土壌、土層厚を変動させ、植物が比較的良い状態を保ちつつ維持管理できる最適な土壌構造の検討を行った。今回は、土壌条件を変えたコンテナ緑地について、土壌水分特性とテンシオメータによる水分ポテンシャルの測定から、フラックスや消費水量を推定し、比較した。供試土壌は、有機系（針葉樹樹皮）、砂（ピートモス、バーミュキュライト、ゼオライト、木炭混合）、EPS（粒状発砲ポリスチレン）混合火山灰土（黒ぼく土）、火山灰土（黒ぼく土）、人工培養土（パーライト、ロックウール、ピートモス、珪藻土焼成品の混合材）を、保水帯には珪藻土焼成品を使用した。

2. 試験方法

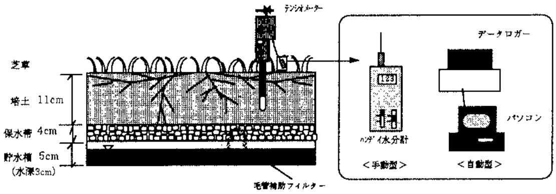
2.1　試験地　屋上緑地の平面を図－１に、断面詳細図を図－２に示す。コンテナは、培土土層とパレットの2層構造からなる。土層は、上部に培土（11cm）、その下に保水帯（4cm）の構造で、貯水槽の水は毛管フィルターを通じて保水帯に供給される。植栽植物は、コウライシバである。

2.2　測定方法　自記式テンシオメータ（データロガー式）を深さ10cmに設置した。測定間隔は30分で、測定期間は1994年8月から10月まで連続して測定及び記録を行った。パレットに貯留された降水は、1回／日の間隔で、水深の測定及び記録を行った。



図－１　屋上緑地の平面図

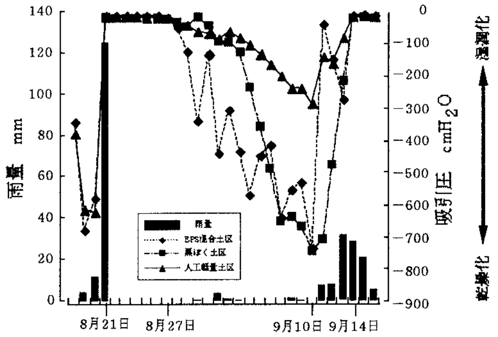
そして、テンシオメータで測定後各種土壌の不撹乱試料を採取し、pF試験、最大容水試験を行い、消費水量算定に利用する土壌水分特性曲線を作成する。pF試験は、10～30cmH_2O(pF1～1.5)は土柱法、100～1000cmH_2O(pF2.0～3.0)は加圧板法で行った。



図－２　コンテナの土層構造

3. 結果と考察

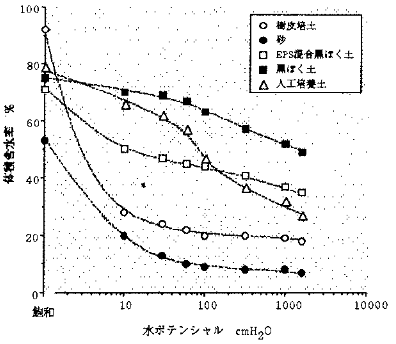
3.1　観測期間中の吸引圧の変化　図－３に降雨後、干天が連続した場合について示す。これより、貯水槽に水がある状態の8月21日～27日頃まで、各培土は乾燥しないことが分かる。そして、貯水槽の水が無くなると、次の降水まで乾燥が進むことが確認できる。



図－３　1994年8月17～9月16日までの吸引圧の変化

貯水槽に水がある状態では、吸引圧が30～60cmH2O程度であり、重力水が抜けて、毛管水の状態であった。貯水槽の水深の変動は、5mm／日程度で、畑などの蒸発散とほぼ一致している。これより、毛管補助フィルター－保水帯－培土の土層構造が、蒸発散に必要な水分を供給できる能力を維持していることが分かる。

3.2 培土の水分特性曲線　図－4に各種培土の水分特性曲線を示す。樹皮培養土及び砂は、60cmH_2O（pF1.8）以下の非毛管間隙が多い。そのため、乾燥状態に相当する高水ポテンシャル域での保水性は劣る。EPS混合土は、粗粒のEPSが混入した影響で、黒ぼく土より非毛管間隙がやや増加している。人工培養土は、非毛管間隙と毛管間隙（有効水分域60～1000cmH_2O(pF1.8～3）のバランスが良く、排水・保水性に優れている。

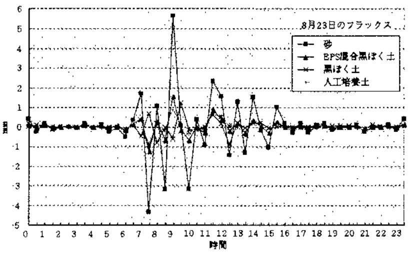


図－4　培土の水分特性曲線

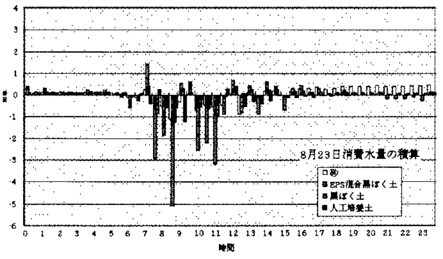
3.3 フラックスと水分消費量（≒蒸発散量）の推定　貯水槽に水がある条件では、吸引圧がほぼ一定に維持されたが、水がなくなると急激に吸引圧の変動が大きくなるものがあった。そこで、各培土の違いによるフラックスを求め、消費水量を推定し、土層構造の特性を検討した。フラックスは、30分毎の吸引圧の変化を、水分特性より体積含水率に変換して求めた[2]。消費水量は、各時間毎のデータについて、24時間で区切って積算したものを表示した。

貯水槽に水があった8月23日と水が無くなり非常に乾燥した状態の9月10日の結果を図－5～8に示す。8月23日の消費水量は、貯水槽の減衰深（≒蒸発散量）を除き、土壌の吸引圧の変動から求められた結果だけを示した。砂の場合、8月23日では貯水槽からの水の供給があるために、フラックスの変動が大きい。消費水量を見ると、ほとんど変化がない。これは、土壌面から蒸発散する水が、貯水槽から地表面まで、培土に滞留することなく、連続的に流れていることを示唆している。9月10日では土中の水分が無くなるため、フラックスの変化がほとんど無く、消費水量も同様となる。この状態でシバは、褐色を呈し枯死する直前の状態になった。

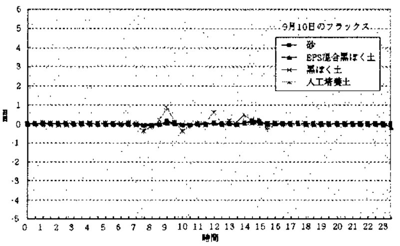
一方、人工培養土では、9月10日の時点でもフラックスがあった。これは、土中には蒸発散に利用できる水を保持しており、消費水量としてを2mm程度供給できる状態にあった。シバは、他の培土より緑を維持していた。



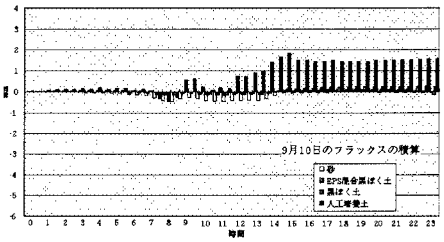
図－5　貯水がある状態のフラックス



図－6　貯水がある状態の水分消費量



図－7　貯水がない状態のフラックス



図－8　貯水がない状態の水分消費量

4. まとめ　調査の結果、コンテナ型人工地盤緑地は、貯水した水を有効に利用でき、シバの生育に必要な水分を供給できる土層構造であること、培土の選定によって無潅水によってシバの生育を維持できることが分かった。今後の課題は、他の植物種と培土の組合せによる消費水量の変動、人工培養土のコスト低減、水分動態の調査技術を応用した合理的な潅漑システムの検討などである。

参考文献

1）塩田，杉本，寺井：屋上人工地盤緑地の造成技術，建築の技術　施工，pp98－101，（1995.3）
2）山村，長，黒田：土壌水分動態を考慮した消費水量の実証的推定，農土論集134号，pp35－44，（1988）