

Ⅲ-82

室内実験による微風速環境での植生の蒸発散制御特性

埼玉大学大学院

黒川 潮

埼玉大学 工学部

渡辺 邦夫

埼玉大学大学院

Ahmed Khalaf ABDEL-LAH

国際開発コンサルタンツ

山本 孝

はじめに

地表付近での水分移動の評価・解析には植生の蒸発散の評価が極めて重要である。この蒸散には風速や土中水分量などの外的条件に加え、植生そのものの蒸散制御効果が大事な要因と考えられる。しかし、植物の蒸散特性にはまだ分かっていないことが多い。そこで室内実験を通じ、特に微風速環境における植生の蒸発散量の特性を検討した。

1. 蒸発散量測定装置について

まず、蒸発散量測定装置の概略を図1に示す。¹⁾ 本装置は簡易ベンチレーション試験器と同様のものであるが、入気側、排気側にそれぞれ温湿度センサーを設置し、入気側から地表面に設置したボックス内に空気を送り込んで強制的に蒸発散を起こす。送り込んだ風量および入気側、排気側センサーの値をコンピュータに取り込み、計算によって蒸発散量を求める。2つのセンサーから求められた水蒸気量の差がボックス内での蒸発散量に相当する。なお、この実験装置の精度は±10%以内であることが確認されている。²⁾

2. 室内実験による環境変化の影響

気象パラメータの変化に対する植物の蒸発散量の応答特性を調べるために、埼玉大学地盤水理実験室内の恒温室において室内実験を行った。このときの室温は22℃に保った。実験サンプルは水、土の他に、芝生（図中 Vegetation1 と表す）、つつじ（図中 Vegetation2 と表す）、シダ類のアジアンタム（図中 Vegetation3 と表す）を用いた。

まず、風量による蒸発散量の変化を見るために、スライダックを用いて電氣的に風量を変化させた。その結果を図2に示す。ほとんどのものは風量の増加に伴って蒸発量も一定の割合で増加した。しかしアジアンタムに見られるように風量によらずほぼ一定の蒸発量しか示さなかったものもあった。この理由としては、植物自身のもつ蒸発散特性に影響された可能性が高いといえる。

風量と蒸発との関係において、風量を与えたことでボックス内の湿度状態が変化したことによる可能性がある。そこでボックス内に新たに温湿度センサーを設置し、葉面に風が当たりやすい外側と、風が当たりにくい内側の湿度変化に注目した。なお、高湿度環境では風を与えることで湿度が低下するためこのシステムでは測定できない。そのため高湿度環境下では無風状態とした。無風状態での蒸発量は、サンプルの下に設置した重量計の差から読みとった。

まず、水、飽和砂、飽和度10%以下の砂での結果を図3、4、

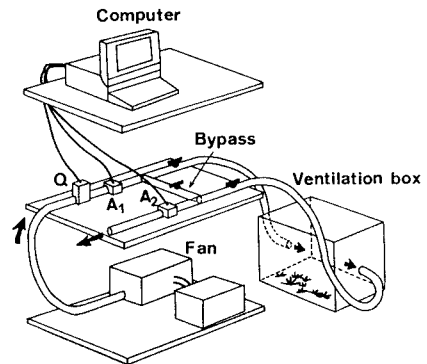


図1 蒸発散量測定システム

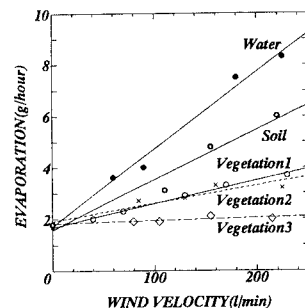


図2 風量と蒸発量の関係

5に示す。この図より、これらは風を与えた後急激に蒸発が増加するというほぼ等しい挙動を示した。一方、植物の場合の結果は、図6、7に示すように、風を与えても蒸発量が急激に上昇するといった傾向は見られず、風を与えてもそれまでの変化勾配を保ちながら蒸発散を行っている。この理由として2つが考えられる。1つは内部センサーの湿度が外部センサーの湿度より高く、風が完全に葉面の隅々まで行き渡っていない可能性が高い。そのため、土からの蒸発散の影響がほとんどなかったためであると思われる。しかし、図6に見られるように、内部と外部の湿度がわずかながら逆転している傾向も見られ、植物自身が蒸発散量を制御している可能性が大きい。

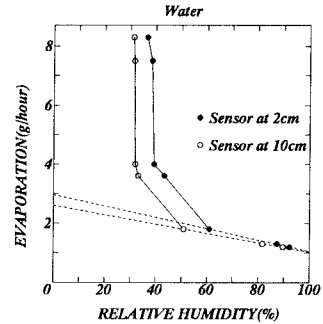


図3 湿度と蒸発量の関係（水）

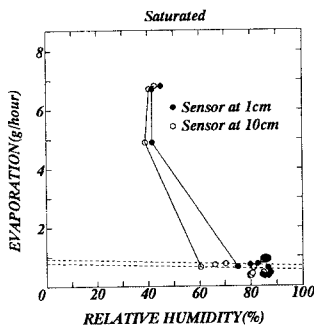


図4 湿度と蒸発量の関係（飽和砂）

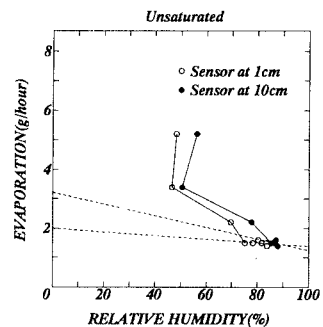


図5 湿度と蒸発量の関係（不飽和砂）

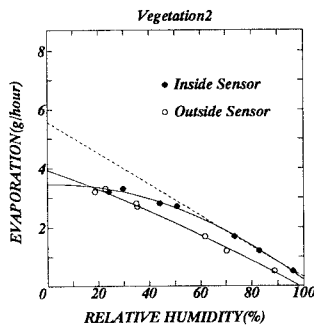


図6 湿度と蒸発量の関係（つつじ）

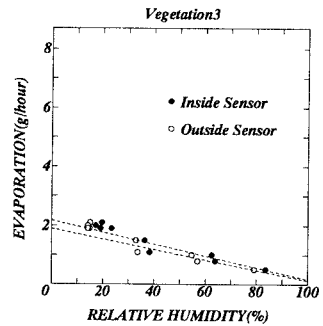


図7 湿度と蒸発量の関係（アジアンタム）

3. まとめ

室内実験を行った結果、植生を考慮した場合の蒸発散は、微風速環境下において水や砂とは全く異なった応答を示し、風速による影響が極めて小さいことが分かった。ここでは微風速環境下での実験しか行えなかったが、屋外では風速が常に変化するため、ボックスの内と外では環境がかなり変わる可能性がある。そのため、原位置において使用する場合、いかにして風速などの環境条件を一致させるかといった問題がある。この点は今後の検討課題である。

参考文献

- 1) Watanabe, K. & Tsutsui, Y. (1994) : A new equipment used for measuring evaporation in a field. *Proc. 7th Congr. IAEG*:309-313
- 2) Abdel-Lah, A. K., Watanabe, K. & Kurokawa, U. (1995) : Simple determination of evaporation using a new technique. 第50回土木学会年講