

塩水灌漑条件下における耐塩性植物の蒸発散特性について

Evapotranspiration characteristic of salt tolerant plant under saline water irrigation

○森谷慈宙*・山本太平・田中聡・井上光弘

MORITANI Shigeoki*, YAMAMOTO Tahei, TANAKA Satoshi, INOUE Mitsuhiro

1. はじめに

近年、日本において水資源の確保及び有効化から雨水や生活雑用水を浄化した中水の利用が計画されている。そのため、低水質の中水が屋上緑化における灌漑にも利用されることが予想される。この塩水灌漑下において生育可能な緑化植物は、潮風や塩水のしみ上がりの影響を受けやすい臨海副都心や海浜部などの埋立地、また降雪地などで多量の凍結防止剤の添加を必要とする中央分離帯においても幅広く利用できることが期待できる。これらの緑化植物は、最大限に降雨を利用し、乾燥条件化に強いられるため、耐乾性をも有することが求められる。この耐乾性及び耐塩性を有する緑化植物として、セダムの一種であるキリンソウ及びタイトゴメそして芝が挙げられる。本研究では、塩濃度を最高 $18(\text{ds m}^{-1})$ に設定し、耐塩性の評価を蒸発散特性、葉の水ポテンシャル、収量から検討を行った。

2. 実験と方法

2.1 ポットの設置及び供試植物

灌漑実験は、鳥取大学乾燥地研究センター、ガラスハウス内の圃場でポットを用いて行った。ポットは内面積 200cm^2 であり、供試土壌である Ksoil を 10cm 敷き詰め、その下に砂利を詰めて排水層とした。供試植物は、芝とセダムの種類であるタイトゴメ及び常緑キリンソウを用いた。6 月中旬に芝は土壌面全体に種を蒔き、タイトゴメ及び常緑キリンソウはそれぞれ 25, 6 株を用いて茎挿しを行い、実験直前まで灌水を十分与えた。それぞれの植物は実験初期に土壌面全体を覆っていたので被服率を 100%以上とし、蒸発散量は蒸散量が大部分占めるものとした。実験期間は 2007 年 8 月 5 日～9 月 20 日である。

2.2 灌漑条件及び実験区の設定

灌漑水は、水道水(0.7 ds m^{-1})と海水を希釈させた 3 種類の塩溶液($6, 12, 18 \text{ ds m}^{-1}$)とした。灌漑水量は、リーチングを行うために、前中断期間における蒸発散量の 1.2 倍相当量を各ポットについて計算して与えた。排水量と排水の EC はそれぞれ、灌水後約 2 時間後に採取して測定を行った。中断日数は、それぞれの植物において、頻繁灌漑区 Ww(Well-watered)では 1-3 日、水ストレスを与えた区 Ws(Water-stressed)として 5-20 日とした。

2.3 植物収量の測定

常緑キリンソウの植物収量は、地上部の茎と葉を採取し、乾物重量を測定した。同時に LAI の測定を行った。タイトゴメ及び芝については地上部の乾物重量を測定した。

3. 結果と考察

3.1 土壌の水ポテンシャルと蒸発散量との関係

それぞれの植物における土壌の水ポテンシャル $|h_0|(\text{m})$ と蒸散比 $\alpha(h_0)$ との関係を図 1 に示す。図中の近似曲線は以下の式(1)(2)から求めた。

*鳥取大学乾燥地研究センター, Arid land research center, Tottori University キーワード:耐塩性植物, 土壌水ポテンシャル, 蒸発散特性

$$\alpha(h_0) = \frac{1}{1 + \left[\frac{(1 - \alpha_0) / \alpha_0}{(h_0^* - h_0) / (h_0^* - h_{0\max})} \right]^p} \quad (1)$$

$$p = \frac{h_{0\max}}{h_{0\max} - h_0^*} \quad (2)$$

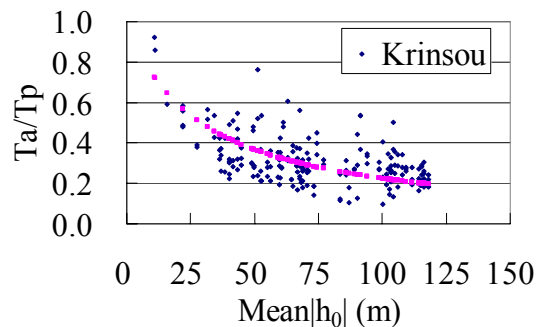
ここで、 $h_{0\max}$ は塩濃度が増加しても蒸散比が低下しなくなる水ポテンシャルの値であり、 α_0 は、その時の蒸散比である。芝の場合、他の2種に比べて、 $h_{0\max}$ 及び α_0 がそれぞれ-500m と 0.23 であり、高かった。キリンソウ及びタイトゴメは蒸発散比が半分になる水ポテンシャルがそれぞれ-29 と-17(m)であり、土壌塩分濃度の増加に伴う蒸発散比の低下が著しかった。

3.2 灌漑水濃度と収量との関係

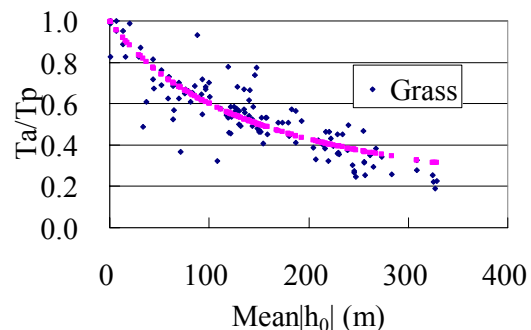
Fig.2 に3種の植物における灌漑水濃度と作物収量との関係を示す。タイトゴメでは、高い濃度の灌漑水及び間断灌漑条件化でも収量の大きな減少は見られなかった。頻繁灌漑区における芝の場合、 18dsm^{-1} では、収量が50%まで減少した。間断灌漑条件化では 0.718dsm^{-1} において、収量が40%まで減少し、塩分濃度が増加しても収量に大きな変化は見られなかった。このことから、本実験で用いた芝は、ある程度の耐塩性を有しているが、乾燥条件下に弱いと思われる。キリンソウの場合、頻繁灌漑区では塩濃度の増加にしたがって、収量が減少し、 18dsm^{-1} では約60%となった。またLAIにおいても同様の結果が得られた。

まとめ

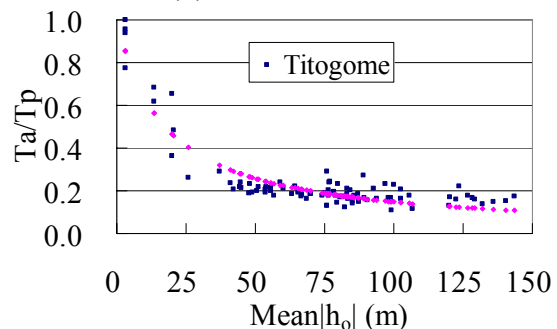
本研究では、真夏のガラス室条件化におけるポットに希釈海水を用いた塩水灌漑条件下で芝、常緑キリンソウ、タイトゴメを生育させ、耐塩性について評価を行った。その結果、以下のことが分かった。(1)土壌水の水ポテンシャルの低下に伴って蒸発散比が低下し、常緑キリンソウ及びタイトゴメの場合、芝に比べて著しかった。(2)芝の場合、灌漑水濃度の増加に伴って収量は50%以上低下した。タイトゴメの場合、減収は見られなかった。(3)以上のことから、セダムでは芝に比べて水ポテンシャルが低下するとすぐに気孔が閉鎖し、蒸散活動が低下した。このため、植物体内への塩類の流入を防ぎ、芝よりも高い耐塩性機構を有するものと思われる。



(a) 常緑キリンソウの場合



(b) 芝の場合



(c) タイトゴメの場合

Fig.1 土壌中の平均水ポテンシャル $\text{Mean}|h_0|$ と植物の蒸発散比 T_a/T_p との関係
Relationship between soil water potential and evapotranspiration ratio

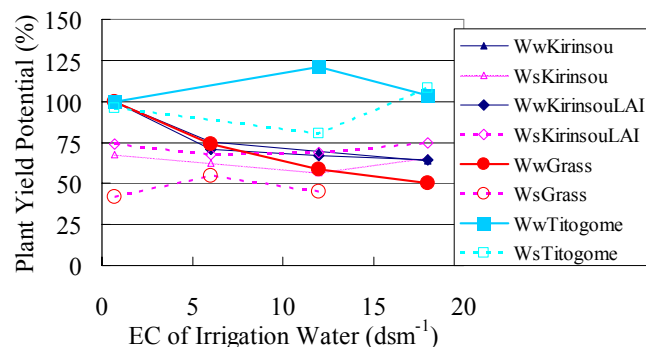


Fig.2 灌漑水の EC と植物の収量との関係
Relationship between EC of irrigation and Plant yield potential