

土壤中の塩濃度が植物の水分消費に及ぼす影響

Effect of Saline Water on Crop Water Potential and Transpiration Rate

丸居 篤*・山田 朋弥**・中野 芳輔***

Atsushi Marui, Tomoya Yamada, Yoshisuke Nakano

1. はじめに

灌漑計画を策定する上で、蒸散量は基礎的な水量の1つであり、的確に把握する必要がある。そのために、根が土壌から水を吸収し、植物体内を通過して葉から大気に水蒸気として放出するまでの一連の水移動量について、SPACモデル(Soil - Plant - Atmosphere - Continuum)を用いて水分状態と水分移動を把握することが知られている。しかし、土壌の塩濃度が高くなると、植物による水分消費は減少し、SPACモデルの適用は難しくなる。

本研究では植物一個体を対象として室内でポット実験を行い、土壌中の塩濃度とSPAC各要素内のポテンシャルの関係を調査した。また、土壌の種類や塩濃度が植物の水分消費特性に与える影響についてSPACモデルと比較し検討した。

2. 実験の概要

ワグネルポット(藤本科学工業株式会社製新規格1/5000アール)に土壌水分と塩分を均一にした土壌を深さが13cmになるように詰め、**図1**に示す実験用ボックス内のブロックの上に設置し、ランプ(東芝製レフランプ; 反射形投光電球 100V, 300W)を10時間照射した。土壌面蒸発を遮断するために地表面をビニールおよびアルミホイルで被覆した。試料植物は高さ10~15cm、葉の数6~8枚のブロッコリーを用いた。土壌はまさ土を5mm四方のふるいで振ったものを用いた。使用した塩類はNaClで0.01mol/l, 0.03mol/l, 0.05mol/l, 0.07mol/l, 0.10mol/l, 0.15mol/lおよび純水の7種類とした。また、造成後8年経過した新規干拓地の畑地土壌

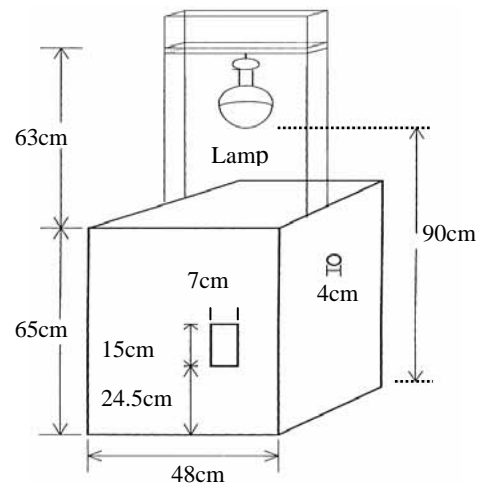


図1 実験用ボックス

の深さ約20cmまでの土壌および20~40cmの土壌についても5mm四方のふるいで振ったもので実験を行った。土壌水分張力は小型テンシメータを用いて深さ2cm, 4cm, 6cm, 8cm, 10cmおよび12cmを測定した。植物体内ポテンシャルは、土壌水分測定終了後、植物の各部(葉, 茎, クラウン, 根)を切断し、サイクロメータ(SC-10 Thermocouple Psychrometer DECAGON製)を用いて測定した。その他、蒸散量, 土壌含水比, 土壌の電気伝導度を測定した。

3. 結果と考察

1時間毎の各土壌の塩濃度と蒸散量変化を**図2**に示す。まさ土(純水)は、測定開始直後から2時

*九州共立大学工学部 Faculty of Engineering, Kyushu Kyoritsu University. **九州大学大学院生物資源環境科学府 Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University ***九州大学大学院農学研究院 Faculty of Agriculture, Kyushu University キーワード：蒸発散, SPACモデル, 塩濃度

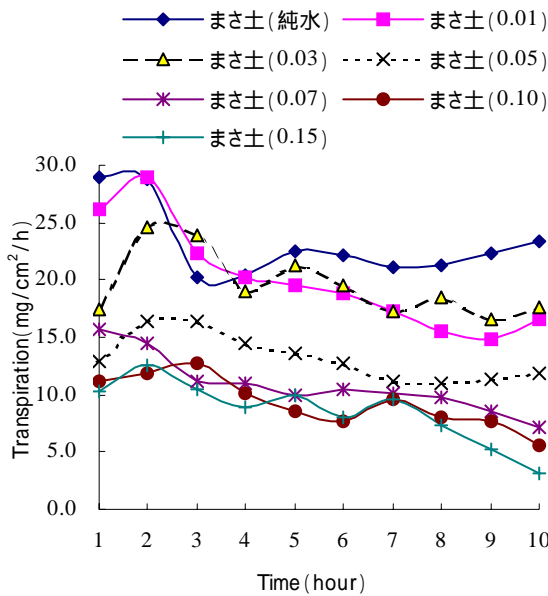


図2 1時間毎の各土壌の塩濃度と蒸散量変化

間後まで蒸散量が大きい時間帯があり、その後減少し、ほぼ一定の値となった。0.01, 0.03 mol/l のグラフは純水と似た傾向を示し、純水より蒸散量はやや低下したが、蒸散量の推移は似ており、吸水はほぼ正常であったと考えられる。0.05mol/l ではピークはあるが純水や 0.01, 0.03 mol/l と比べて蒸散量は低下した。0.07, 0.10, 0.15 mol/l では、測定開始 2~3 時間後に小さなピークが来たが、時間が経つにつれ、蒸散量が徐々に減少した。これは塩による吸水障害が生じたためと考えられる。0.05mol/l からは明らかに吸水に障害が生じはじめている。0.07, 0.10, 0.15 mol/l では、純水との蒸散量の差はさらに大きくなった。図3にまさ土の純水と 0.05mol/l の一時間毎の pF 値変化を示す。0.05mol/l では純水と比べて水分量の減少が遅いことがわかる。4cm 付近で最も水分減少が多くなった。土壌の水分減少量は蒸散量に一致し、水分動態は蒸散の経時変化に対応して推移の傾向が一致した。図4にまさ土の純水と 0.05mol/l の植物体ポテンシャル分布と SPAC モデルから計算した結果を示す。純水では茎、葉ともにほぼ直線分布で、植物体内の水輸送が全経路において正常な水移動が行われた。また、SPAC モデルから計算されたポテンシャル値は、実測値の傾向をよく表している。0.05mol/l では、茎、葉とも直線に近い分布となっているが、純水の場合と比べて直線からのずれが大きくなった。

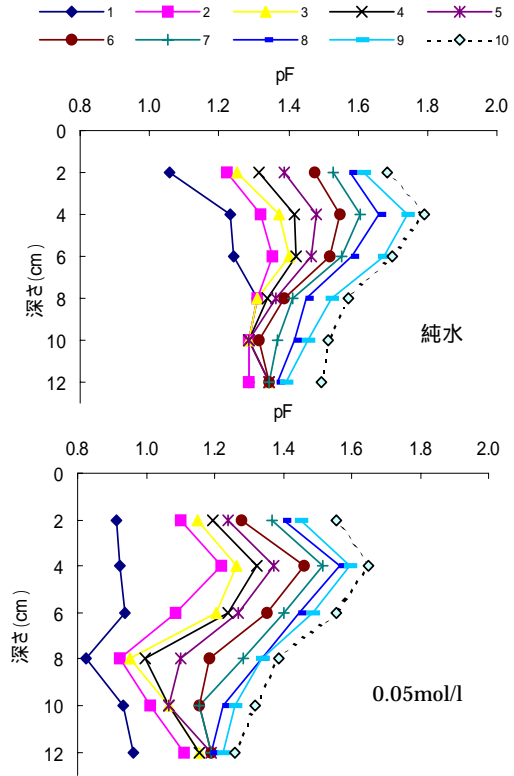


図3 一時間毎の pF 値の変化 (まさ土)

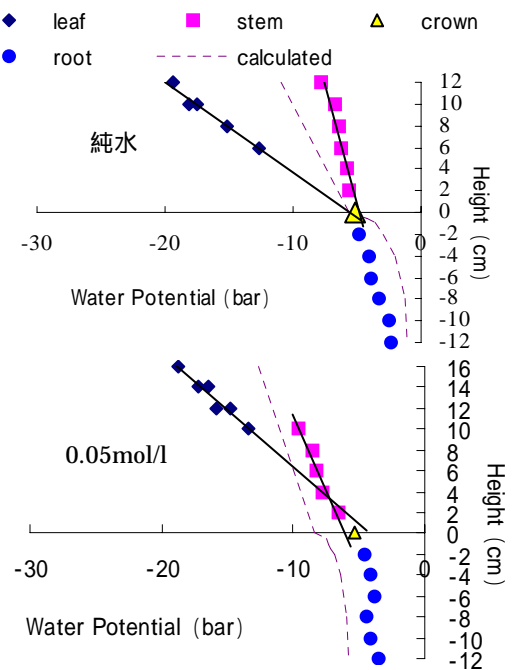


図4 植物体ポテンシャル分布；まさ土

植物体ポテンシャル分布と SPAC モデルから計算した結果を示す。純水では茎、葉ともにほぼ直線分布で、植物体内の水輸送が全経路において正常な水移動が行われた。また、SPAC モデルから計算されたポテンシャル値は、実測値の傾向をよく表している。0.05mol/l では、茎、葉とも直線に近い分布となっているが、純水の場合と比べて直線からのずれが大きくなった。