

水ストレス及び塩ストレスがダイズの茎内流量に与える影響 Influence of Water and Salt Stress on Stem Flow Rate of Soybean

○ 浅井 修, 上田泰彦, 伊藤健吾, 千家正照

○ Osamu Asai, Yasuhiko Ueda, Kengo Ito, Masateru Senge

1.はじめに：近年の灌漑排水事業や圃場整備事業により水田及び畑地の土壌環境は作物にとって変化の激しいものとなっている。本試験では水ストレス及び塩ストレスに着目し、水ストレスに対して粘質土と砂質土を用いて、塩ストレスに対してロックウールを用いて検討を行った。水及び塩ストレスの指標として茎熱収支法により茎内流量を求めた。

2.材料と方法：供試作物はダイズ(品種：晩生目黒白大豆)とした。72セルトレイに培土を充填し第3複葉が展開するまで生育させた。その後、植壤土、壤砂土、ロックウールを充填したそれぞれのワグネルポット(断面積 0.02m^2 , 高さ 0.19m)に定植し、第6複葉が展開するまで生育させた。植壤土と壤砂土は国際土壌学会の分類によるものである。ロックウール区では市販されている液肥(N:P:K=6:10:5, Hyponex)を用いた点滴灌漑により養液栽培を行った。茎内流量の測定にはフローセンサー(SGA5)を用いた。センサーを子葉節に設置し、データロガー(CR23X)で自動計測を行った。また光量を熱型全天日射計、温湿度を温湿度プローブで測定した。各測定値は1分間の平均値として記録した。

試験は人工気象器内で行った。環境設定は、明期を9~18時の9時間とし、温度 28°C 、相対湿度 60%、光強度 44klx で一定とした。また、暗期を18~翌日9時の15時間とし、温度 15°C 、相対湿度 90%、光強度 0klx で一定とした。試験期間は、11月25日から12月24日までとし、この間に2回の試験(16日間と12日間)を行った。なお、フローセンサーの長期連続測定は植物組織に形態的变化を与える恐れがあるため、途中2日間センサーをはずした。植壤土区と壤砂土区は試験開始前に圃場容水量(土壌水分吸引圧: 9.8kPa)になるよう灌水を調節し、その後は灌水を行わなかった。ロックウール区は、毎日1回明期が始まる20分前に灌水(灌水量 0.5l , 灌水強度 $12.5\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$)し、根群域を湿潤状態に保った。点滴灌漑は初め純水を用い、その後は液肥の添加によりその濃度を徐々に高くした。また、毎日明期の終了後に排水を回収し、その電気伝導度を測定した。各試験区は、土壌面蒸発を抑制するためにビニールで土壌表面を覆った。なお、茎熱収支法による測定値を補正するため、秤量法により毎日明期の直前と直後にポットの重量を測定した。これにより求めたキャリブレーション係数を考慮し茎内流量を算出した。

3.結果と考察, a)茎内流量と浸透圧：図1に茎内流量と水ポテンシャルの関係を示す。植壤土区及び壤砂土区の含水比を別途行った土壌物理試験の結果を用いて吸引圧に換算した。また、ロックウール区のECは溶液中のイオン総量と密接な関係にあることから、便宜的な換算方法(浸透圧[kPa]= $28\times\text{EC}[\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}]$)により浸透圧を算出した。ロックウール区における茎内流量は、主に浸透圧が $2.0(\text{kPa})$ 以下では平均 $92.7(\text{g}\cdot\text{day}^{-1}$, 測点7個)と多いが、 $2.0\sim 3.0(\text{kPa})$ では平均 $53.9(\text{g}\cdot\text{day}^{-1}$, 測点4個), $3.0\sim 4.0(\text{kPa})$ では平均 $39.3(\text{g}\cdot\text{day}^{-1}$, 測点3個)と浸透圧のわずかな増加により著しく減少した。植壤土区及び壤砂土区における

岐阜大学応用生物科学部 Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University

キーワード：水ストレス, 塩ストレス, 茎熱収支法, 茎内流量, ダイズ

茎内流量は、9.8～98.1(kPa)では平均 53.4, 39.3(g·day⁻¹, 測点各 3 個)とほぼ一定であるが, 98.1～1554.7(kPa)では吸引圧の増加に伴い減少傾向にある。

b) 茎内流量と経時変化: 図 2 に各試験区の茎内流量の経時変化を示す。各試験区において, 水ポテンシャルが低いほど茎内流量は大きく, その分布は明期開始 6 時間後の 15 時付近に最大値をとる凸型の放物線となった。その後, 水ポテンシャルの増加により茎内流量は低下し, 最大値となる明確な反応は徐々に確認できなくなった。また, 明期開始直後の 9～10 時に茎内流量の急激な増減が確認された。これは光反応により根で吸水が開始され, 木部を通過して葉へ水分配が行われるが, 明期開始直後は暗期からの移行により温度が低く蒸散が不活性であることから, 一端茎内流量は減少し 10 時以降に再び増加したと考えられる。

4.まとめ: 本試験では, 茎熱収支法により水ストレス及び塩ストレスがダイズの茎内流量に与える影響について 3 種類の土壌を用い検討を行った。その結果, 水ストレスは壤砂土区よりも植壤土区において顕著にみられ, 壤砂土区では低い含水比にもかかわらず多くの茎内流量が確認された。また, 9.8

～98.1(kPa)では安定した茎内流量が観測され, 98.1～1554.7(kPa)では吸引圧の増加に伴い茎内流量は徐々に減少した。塩ストレスは, 初期に与えるストレスの強弱によりその後の茎内流量に大きな差が確認された。茎内流量は, 初期に添加した塩ストレスが強い場合には弱い場合と比較して平均で 40%減少した。また, 塩ストレスの影響は 2.0(kPa)以上で確認することができた。茎内流量の経時変化は, すべての土壌において水ポテンシャルが低い場合には明期開始 6 時間後の 15 時付近に最大値をとる凸型の放物線となり, 水ポテンシャルの増加とともに最大値となる明確な反応は徐々に確認できなくなった。

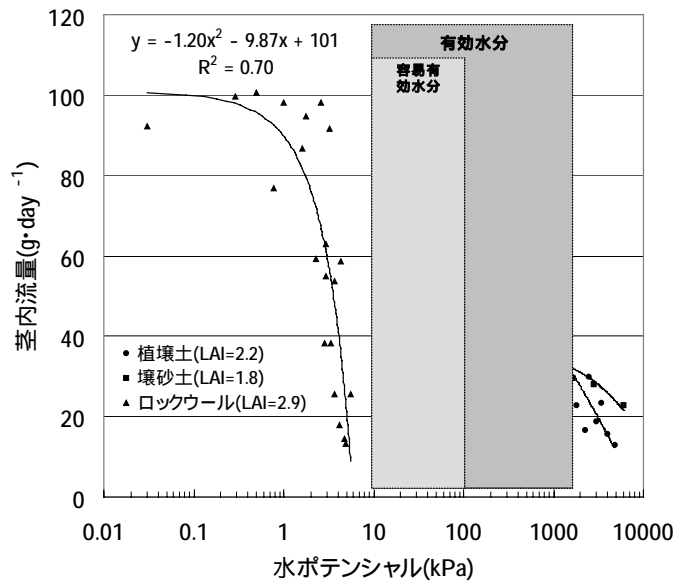


図 1 茎内流量と水ポテンシャルの関係

Fig.1 Relationship between stem flow rate and water potential

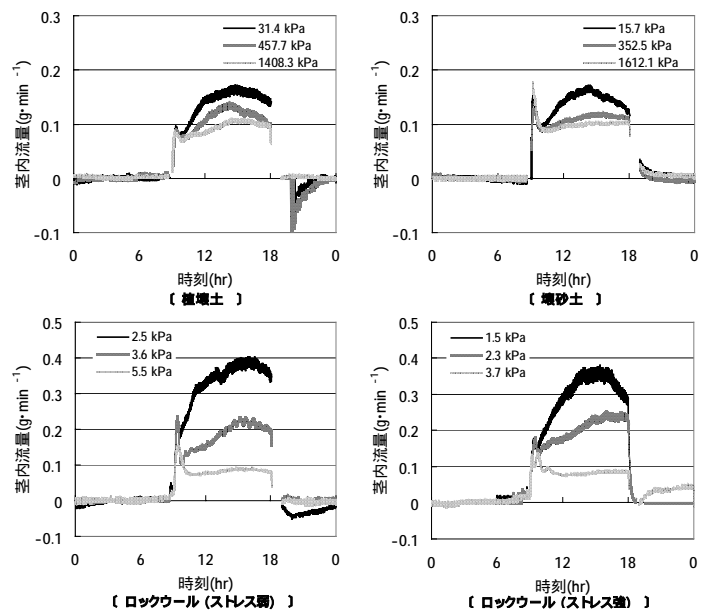


図 2 各試験区の茎内流量の経時変化

Fig.2 Diurnal change of sap flow rate on each treatment