

露地栽培ダイズの茎径の時間変化と土壤水分の関係

Relationship between time changes in stem diameters of soybean and soil moisture

西田和弘¹・高木留緯¹・岩田幸良²³・久保田滋裕³・松本宜大²・吉田修一郎¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 農研機構農村工学研究部門・³ 九州大学農学部

要旨(Abstract) :

茎径測定に基づく植物の水分状態把握手法の露地栽培ダイズへの適用を念頭に、土壤の乾燥過程におけるダイズの茎径の時間（日内，日間）変化と土壤・植物の水分状態の関係を圃場試験により調べた。その結果、土壤・植物の乾燥により、日中の茎径の収縮量が増加すること、1日後の茎径増加量が減少すること、が確認できた。

キーワード：茎径，ダイズ，土壤の乾燥，土壤水分

Key words: Stem diameter, Soybean, Soil drying, Soil moisture

1. はじめに

植物の茎径は、細胞の膨圧変化に伴う可逆的な膨張収縮と細胞生長による不可逆な体積増加によって、生育期間を通じて時間変化する。また、その変化の大きさは、蒸散に伴う植物の水分状態の変化によって大きく変化する。そのため、このような茎径の時間変化の特徴を利用することで、灌漑タイミングの最適化（データ駆動型水管理の実施）を試みる研究が、主に果樹等の木本植物を対象に進められている。この方法の露地栽培ダイズへの適用を念頭に、本研究では、土壤の乾燥過程におけるダイズの茎径の時間（日内，日間）変化と土壤・植物の水分状態の関係を圃場試験により調べた。

2. 方法

圃場試験は、2023年に茨城県つくば市の農研機構の実験圃場で実施した。6/28にダイズ（エンレイ）を播種し、8/2から茎径、土壤・植物の水分状態を測定した（～11/1）。茎径（畝上3～5 cm，4個体）はデンドロメーターを用いて、土壤（深さ14 cm）の体積含水率（ θ ）は水分センサーを用いて、それぞれ10分間隔で連続測定した。また、茎の水ポテンシャルを、プレッシャーチャンバー

を用いて、1日複数回、複数日に測定した。

上記測定の内、降雨量が少なく土壤が連続して乾燥過程にあった8/16から9/2（栄養成長期後半）を対象（図1）に、茎径の時間変化と土壤・植物の水分状態の関係を調べた。茎径の日内変化（増加）は、茎径の個体差（図2）を考慮して、ある時刻の茎径 D と基準時刻（午前4時）の茎径 D_0 との差 $(D-D_0)$ を D_0 で除した相対茎径増加率（ $RG=(D-D_0)/D_0$ ）で表した。また、茎径の日生長を1日後の RG （ DRG ）で、茎径の日中の変化（増加）を昼（13時）の RG （ MRG ）で評価した。4個体それぞれの RG 、 DRG 、 MRG を算出し、その平均値を分析に用いた。

3. 結果

対象期間の茎径は、日内変動を示しながら増加し、最終的にほぼ一定値に収束した（図2）。 RG は、1日を通して増加傾向にあったが、 Ψ_{st} 低下時には減少傾向を示し、日中の値は負であった（図3）。 RG と Ψ_{st} の関係（図略）には、ヒステリシスが見られたが、 Ψ_{st} の増加時には RG と Ψ_{st} に正の相関関係が見られた。 DRG と MRG は減少傾向を示し、対象期間後（9/3）の降雨によって増加した（図4）。 DRG と MRG は、共に体積含水率と有意

な正の相関関係を示した (図 4).

4. おわりに

以上のように、土壌・植物の乾燥に伴う、茎径の日生長量の減少 (*DRG* の減少) と、日中の茎径収縮 (*MRG* の減少) が、露地栽培ダイズにおいても確認された. このような茎径の時間変化の特徴 (*RG*, *DRG*, *MRG* 等) を活用することで、ダイズ圃場の水管理の最適化に繋がりたいと考えている. 今後、茎径と植物・土壌の水分状態の関係について、より詳細な分析を進める予定である.

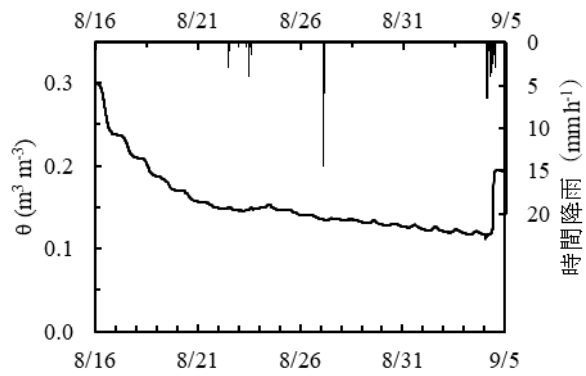


図1 降雨量と土壌の体積含水率 (θ) 変化

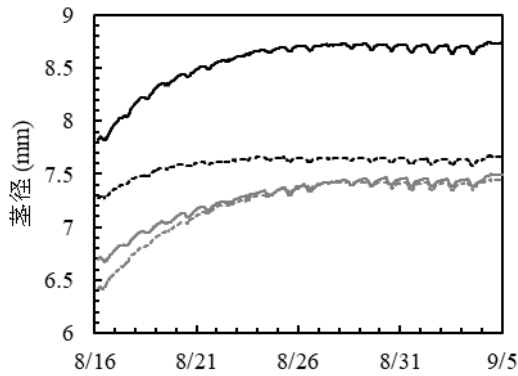


図2 茎径 (D) 変化

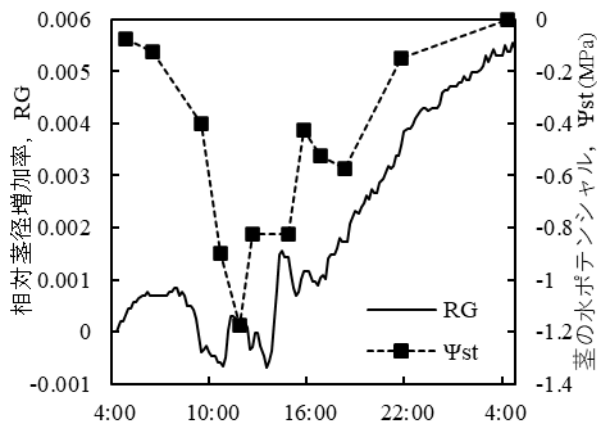


図3 相対茎径増加率 (*RG*) と茎の水ポテンシャル (Ψ_{st}) の日内変化 (8月22日)

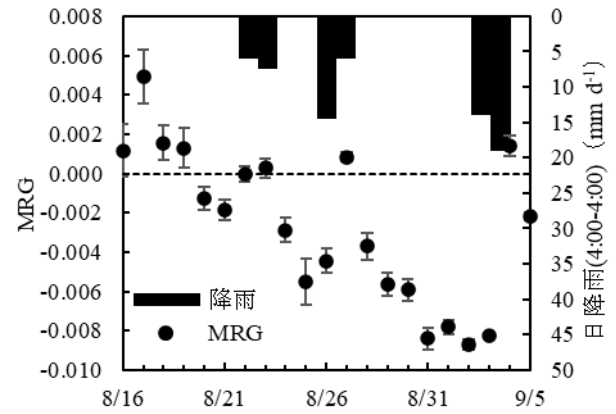
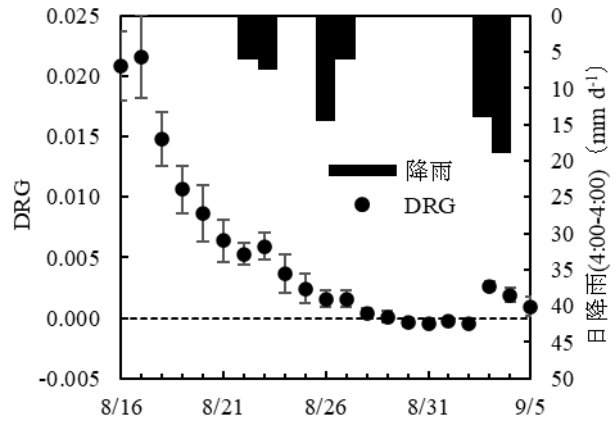


図4 *DRG* と *MRG* の変化

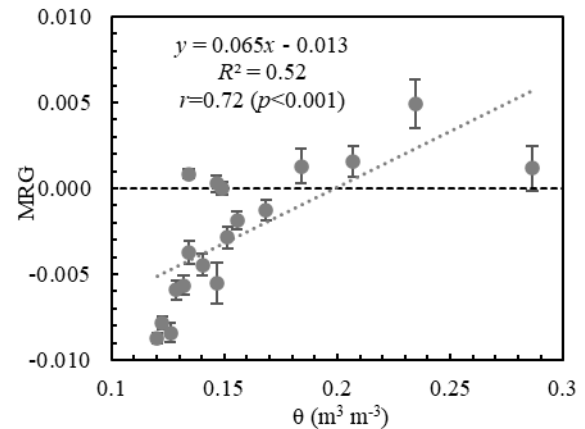
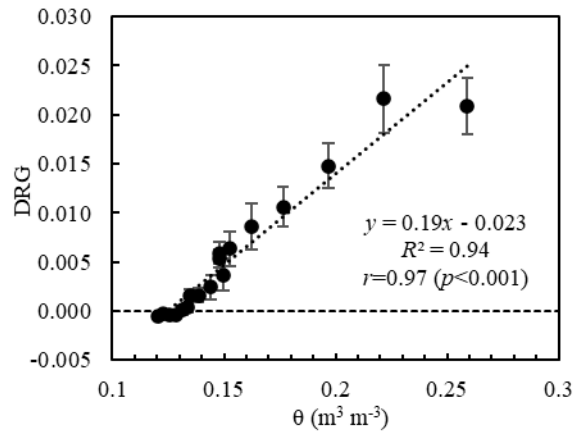


図5 土壌の体積含水率 (深さ 14 cm) の時間平均と (a) *DRG*, (b) *MRG* の関係 (8/16-9/2)