

土壌の乾燥過程における露地栽培ダイズの茎径の時間変化
Time changes in stem diameters of soybean grown in a field during soil drying

○西田和弘* 高木留緯* 岩田幸良** 久保田滋裕*** 松本宜大** 吉田修一郎*

○Kazuhiro NISIDA* Rui TAKAGI* Yukiyo Iwata** Shigehiro Kubota***

Yoshihiro MATUMOTO** Shuichiro YOSIDA*

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、この変化は、植物の水分状態に大きく影響を受ける。これらの特徴を利用することで、茎径測定から植物の水分状態の把握や灌漑タイミングの最適化を試みる研究が、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、乾燥過程におけるダイズの茎径の時間(日内, 日間)変化と土壌・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、土壌・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、土壌(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(Ψ_{st})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、降雨量が少なく土壌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、茎径の時間変化を調べた。茎径の個体差(図

2)を考慮して、茎径の日内変化(増加)は、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、茎径の日変化(増加)は、1日後の RG (日相対茎径増加率: DRG)で表した。4個体それぞれの RG と DRG を算出し、その平均値を分析に用いた。

3. 結果と考察

対象期間の茎径は、日内変動を示しながら増加し、最終的にはほぼ一定値に収束した(図2)。その結果、 DRG は減少傾向を示し、9/3の降雨直前に負の値まで低下した。また、この間の DRG と θ の関係(図3)には、正の相関関係が見られた。 DRG は、生育ステージ進行に伴い低下するため、この関係は単純に θ の影響によるものではない。しかし、対象期間後(9/3)の降雨によって DRG が増加(図2)したことから、土壌の乾燥(水ストレスの進行)が DRG の低下を加速させたと考える。

図4に8/22の RG と Ψ_{st} の日内変化を示す。 RG は、1日全体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。 RG と Ψ_{st} の関係(図5)を見ると、 RG は、 Ψ_{st} の低下時にはほぼ変化しなかったのに対し、 Ψ_{st} の増加時には Ψ_{st} との正の相関関係が見られた。このように、単純な関係にはないものの、茎径の日内変化には、植物の水分状態の変化の影響が反映されている。

*東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

**農研機構農村工学研究部門 Institute of Rural Engineering, NARO

***九州大学農学部 Kyushu University, Faculty of Agriculture キーワード: 茎径, ダイズ, 乾燥, 水ポテンシャル

4. まとめ

以上のように、単純な関係にはないものの、茎径の時間変化に対する土壌や植物の水分状態の影響が、露地栽培ダイズにおいても確認された。このような茎径

の時間変化の特徴をうまく利用すれば、ダイズ圃場の水管理に有益な情報を与えると考えている。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。

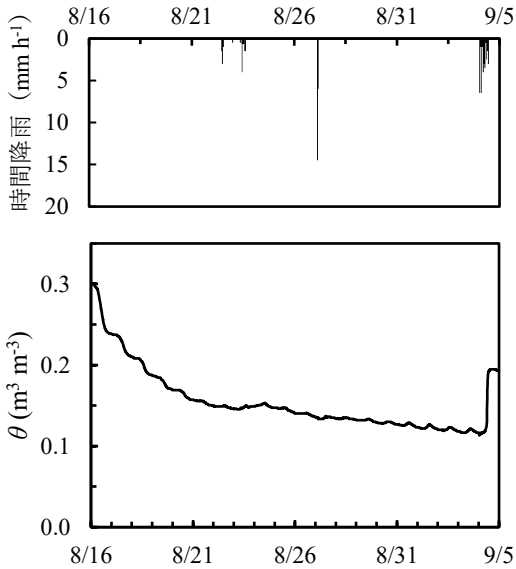


図1 降雨量と土壌の体積含水率 (θ) 変化
Fig.1 Changes in precipitation rate and volumetric water content (θ) at 14 cm soil depth

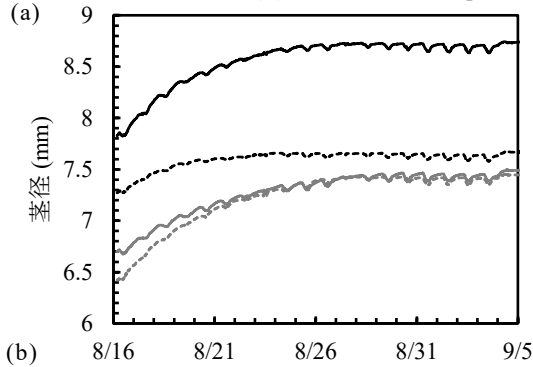


図2 茎径と日相対茎径増加率 (DRG) 変化
Fig.2 Changes in (a) stem diameter and (b) daily growth rate. Error bar: SE (n=4)

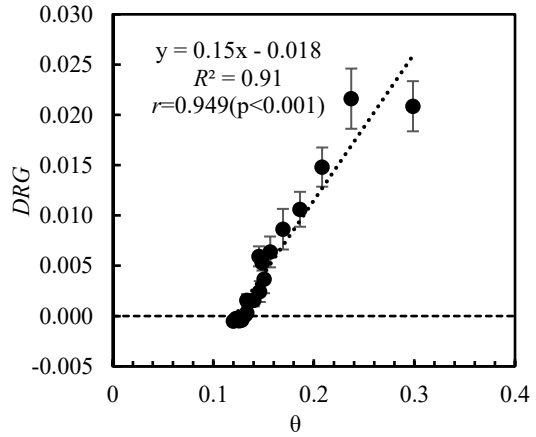


図3 土壌の体積含水率 (θ) と日相対茎径増加率 (DRG) の関係 (8/16-9/2).
Fig.3 Relationship between θ and DRG.

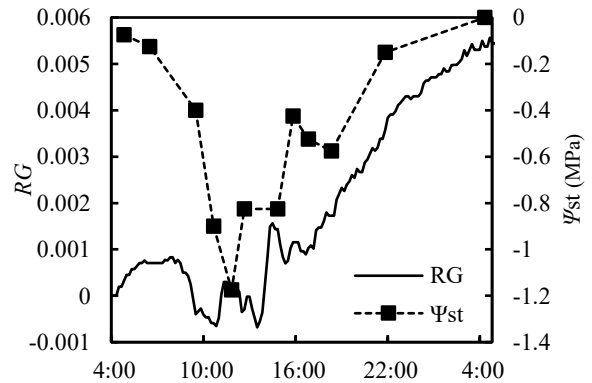


図4 相対茎径増加率 (RG) と茎の水ポテンシャル (Ψ_{st}) の日内変化 (8月22日)
Fig.4 Changes in relative stem diameter growth rate (RG) and stem water potential (Ψ_{st})

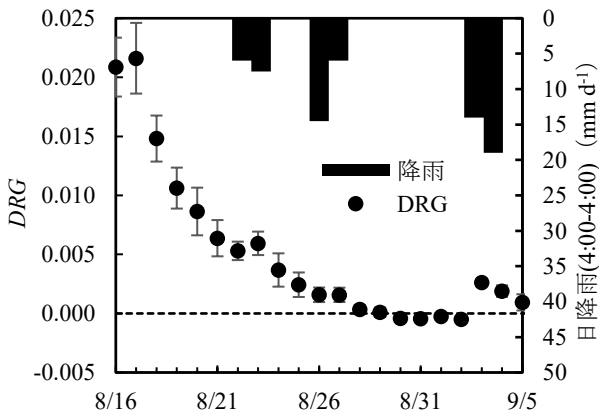


図5 RG と Ψ_{st} の関係 (8月22日). 矢印は時間の進行方向. 回帰式は Ψ_{st} 増加時
Fig.5 Relationship between RG and Ψ_{st} .