

## FOEAS を活用した地下灌漑手法による土壌水分の制御効果 Control effect of soil moisture with underground irrigation technique that utilizes"FOEAS"

○鈴木 和裕\* 千田 洋\*\*  
Suzuki Kazuhiro\* Chida Hiroshi\*\*

### 1. はじめに

我が国の大豆栽培は、生育初期の多雨や開花期以降に干天傾向となる気象条件のため、生育・収量ともに不安定になりやすい。近年、地下灌漑制御システム（FOEAS）が開発され、地下水位を常時-30cm に調節することで乾燥年次の減収を回避する効果が示された。今後、一層の高品質・多収を目指していくためには、気象変動による土壌 pF の変化に応じた用水管理手法の開発が望まれるが未検討である。本試験では、FOEAS の地下水位制御機能を活用し、土壌 pF2.7 に到達した時点を灌水時期の目安として、地下水位を-10cm まで一時上昇させる方法で土壌 pF の分布を制御し、大豆の乾燥ストレスを回避できたので報告する。

### 2. 試験方法

試験は宮城県古川農業試験場内の 10a 区画（25m×40m）4 ほ場で行った。各試験区の設定は表 1 に示した。対照（無処理）は FOEAS 未整備のほ場、固定・変動 1・2 は FOEAS ほ場である。土壌は灰色低地土、供試作物は大豆（タンレイ）である。変動

1・2 には地表面から-10cm の位置に表示器付テンシオメータ（大起理化工業製 DIK-8334）を設置し灌水時期の目安とした。表示器で示す土壌 pF が 2.7 に達した時に、水位制御器の内管を地下水位-10cm の高さに設定し、地下より灌漑を開始する。その後、設定高まで水位が上昇したことを確認後、直ちに基本設定の高さに戻す処理を行った。土壌 pF2.7 を灌水時期の目安としたのは、テンシオメータの測定上限値であることと毛管連絡切断点 pF2.7～3.0 の湿潤側での灌水を目標としたためである。

土壌 pF は、地表面-10cm の位置にテンシオメータ（センシズ社製）を設置し、毎時測定・記録した。また、作物体の乾燥ストレスの指標として光合成速度への影響要因である気孔伝導度をリーフポロメータ（アイネクス社製 SC-1）により定期的に測定した。なお、測定箇所は本葉第 3 葉とし、各ほ場 30 株（1 区間あたり 10 株×3 区間）で行った。

### 3. 結果および考察

生育期間中、変動 1・2 とも 5 回地下灌漑を実施した（図 1）。開花期以降（7/30～9/30）で土壌 pF が 2.7 以上より大きく推移した時間は対照、固定でそれぞれ 37%、25%だったのに対し、変動 12 ではそれぞれ 2%、10%と著しく減少した（図 2）。また、各ほ場の気孔伝導度は土壌が乾燥すると値が低下する傾向がみられ、対照では他の区に比べ低い値を示す頻度が高かった（図 1, 3）。対照では、開花期以降に土壌 pF が 2.7 を超えて乾燥する期間が長く、気孔伝導度も低く推移したことから乾燥ストレスを受けていたと考えられる。

表 1 試験区の設定

試験区	地下水位設定	
	基本	乾燥時(pF2.7超)
対照(無処理)	水こう開放	水こう開放
固定	-30cm	-30cm
変動1	水こう開放	-10cmまで上昇後、直ちに基本設定に戻す
変動2	-30cm	-10cmまで上昇後、直ちに基本設定に戻す

宮城県古川農業試験場\* Miyagi Pref. Furukawa Agricultural Experiment Station\*

宮城県大河原地方振興事務所\*\* Miyagi Pref. Ogawara Regional Promotion Office\*\*

キーワード：地下灌漑，土壌水分，FOEAS，大豆，気孔伝導度

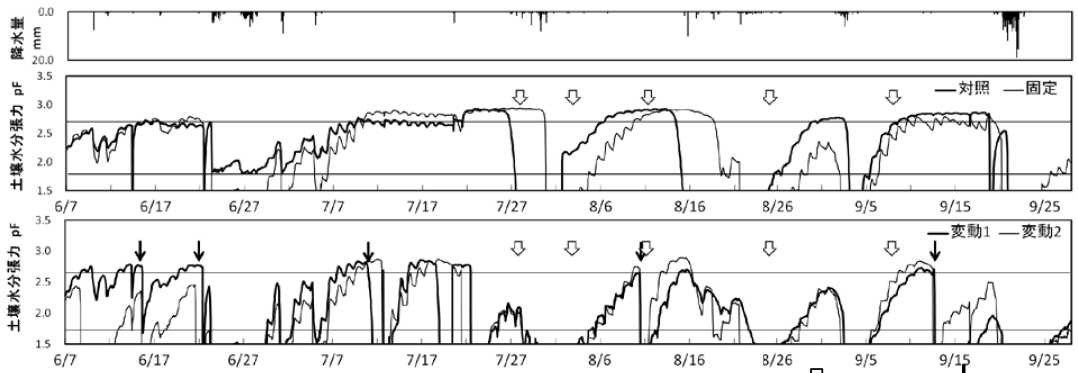


図1 大豆生育期間の降水量及び土壌 pF (↓ポロメータ測定 ↓かんがい実施)

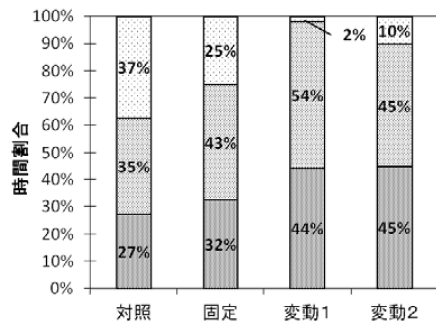


図2 開花期以降(7/30~9/30)の土壌 pF 分布

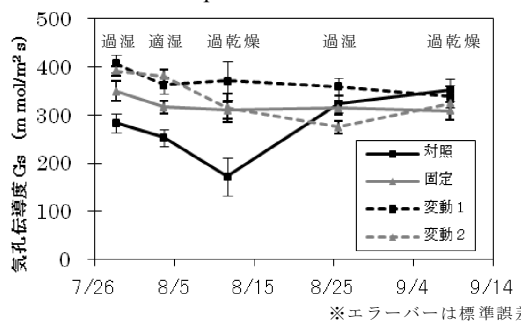


図3 試験区ごとの気孔伝導度の推移 (※エラーバーは標準誤差)

大豆の生育は開花期では茎長、乾燥重ともに対照・固定が大きく、変動1・2は小さかった。成熟期でも変動1・2は多く項目で劣ったものの、着莢節数は対照・固定と同程度確保され、節あたり莢数は対照・固定を上回った(表2)。以上から、開花期前の灌水が生育を抑制させること、開花期以降の水分供給が百粒重の増大や節あたり粒数、莢あたり粒数を増加させ高品質・多収に寄与する可能性が示唆された。

表2 大豆開花期・成熟期・収量調査結果

調査区	地下水位 cm	開花期			成熟期							収量				
		茎長 cm	乾物重 g/m <sup>2</sup>	対照比	茎長 cm	主莖節数 節/本	分枝数 本/本	分枝節数 節/本	着莢節数 節/本	有効莢数 莢/本	莢/節 莢/節	全重 g/m <sup>2</sup>	種子実重 g/m <sup>2</sup>	子実比率 %	百粒重 g	粒/莢 個/莢
対照	水こう開放	74.0	365	100	82.4	16.8	3.6	23.9	22.9	56.4	2.4	753	378	50.2	30.7	1.76
固定	-30cm固定	73.5	329	90	70.7	15.8	3.7	20.6	21.6	52.0	2.5	697	372	53.4	32.8	1.75
変動1	開放→-10cm	62.6	258	71	67.8	15.4	2.8	16.9	20.6	49.6	2.9	668	367	54.9	32.7	1.84
変動2	-30cm→-10cm	63.3	245	67	64.8	15.3	3.0	17.6	21.8	53.9	3.1	652	357	54.8	32.0	1.80

※品種はタンレイ、6/1 播種、条間 75 cm、株間 20 cm

#### 4. おわりに

本研究で用いた水管理手法により、大豆にとって水が必要とされる開花期以降の土壌 pF を湿潤側に補正し、過乾燥となる期間を短縮できた。本手法では乾燥時に-10cm まで水位を上昇させた後で直ちに基本設定に戻すため、毛管上昇に比べ速やかかつ均一に水分を供給できるとともに、地下水位を一定に制御する手法に比べ根圏の広がり制限しないことが期待できる。今後は、開花期前の水分供給による生育抑制効果の蔓化・倒伏しやすい大粒品種への応用や、開花期以降の水分供給による高品質・多収の可能性を引き続き検証していく予定である。なお、本研究は農林水産省委託プロジェクト「水田の潜在能力発揮等による農地周年有効活用技術の開発」3系「土壌養水分制御技術を活用した水田高度化技術の開発(H22~H26)」の研究課題の一部の中で実施されたものである。