

## 地下灌漑による大豆生育と土壌物理環境の制御

### Control of Soil Physical Condition of Soybean Growth by using Sub-surface Irrigation

○粟生田忠雄<sup>1</sup>、砂塚大気<sup>2</sup>

Tadao AODA<sup>1</sup> and Taiki SUNAZUKA<sup>2</sup>

#### 1. はじめに

近年、降雨量の不安定化や気温の上昇が問題になっている。また、我が国では米の消費量減少により水田の汎用化が推進されている。ダイズは主な転作作物の一つである。また、ダイズ生育は根粒の活性との関係性が高く、干ばつと水分過多を避ける土壌水分管理が重要である。

本研究は、地下水位の制御に資する地下灌漑システムが大豆生育におよぼす影響について、土壌の物理性や作物生育等から考究する。

#### 2. 材料と方法

##### 2.1 供試圃場と供試作物

供試圃場は新潟県阿賀野市の営農水田 2 枚である。供試圃場は 60a(長辺 83.5m、短辺 72.5m)で、一方を試験区(地下灌漑)、もう一方を対照区(地表灌漑)とした。土質はグライ黒ボク土であり、排水性を課題としている。供試作物は大豆「里のほほえみ」(晩生品種)である。

##### 2.2 土壌物理性の測定

測定項目は地下水位、土壌水分、土壌水分張力、土壌温度である。試験区と対照区における土壌物理性を上流部と下流部でそれぞれ一点ずつ、計 4 点で測定した。また、酸素濃度をそれぞれ下流部のみで測定した。測定間隔は 30 分とした。

##### 2.3 UAV リモートセンシング

小型 UAV(無人航空機: Unmanned Aerial Vehicle)を自動航行させ、圃場の可視光画像と近赤外画像を同時撮影した。撮影は生育期間中 4 回実施した。この画像を加工した生育指数(NDVI)画像から作物生育の時間的空間的変動を定量的に評価した。

#### 2.4 坪刈り収量, 全体収量

試験区と対照区でそれぞれ 10 株刈取り、地点ごとの莢数、粒数、百粒重、1 株ごとの根元直径、主茎長を計測した。また、各圃場での収量を営農者から聴きとった。

#### 3. 結果と考察

##### 3.1 地下水位変動

各測点における地下水位変動を示す(図 1)。試験区では、対照区に比べて地下水位変化が小さかった。地下水位の低下速度は測点に関わらず、湿潤時 25~30 mm.d<sup>-1</sup>、乾燥時 50~60 mm.d<sup>-1</sup>であった。これらは、汎用田の計画暗渠排水量として妥当であった。

試験区においては、地下水位上昇により上流部と下流部で均平化し、その下降では地下水位勾配を示した。排水時には水尻付近から先に地下水位が低下するためである。2020 年は降雨量が圃場の排水性を上回る期間が長く、地下水位制御の定量評価には至らなかった。

対照区においては、下流部の地下水位が相対的に低かった。ただし、上流部では 8 月 26 日(灌漑日)までは試験区上流部と同期していた。こうした圃場内の地下水位変動の較差は、隣接圃場での水管理による畦畔浸透などが原因であろう。解明が求められる。

##### 3.2 土壌水分と地下水位の関係

地表面下 20cm における土壌水分と地下水位の関係を示す(図 2)。降雨やヒステリシス等によるバラツキはあるが、地下水位変動に対応して土壌水分の保持特性を示した。

##### 3.3 土壌酸素濃度と地下水位の関係

<sup>1</sup> 新潟大学農学部, <sup>2</sup> 新潟大学大学院自然科学研究科, <sup>1</sup> Faculty of Agriculture, Niigata University, <sup>2</sup> Graduate School of Science and Technology, Niigata University  
キーワード: 地下灌漑、転作作物、地下水位、収量

各圃場の下流部における地表面下20cmの土壌酸素濃度の推移を示す(図3)。対照区では低い地下水位であったため土壌酸素濃度が大気と同程度であった。また、8月8日~9月15日の作土層の酸素濃度と地下水位の関係を示す(図4)。対照区の下流部では、地下水位が低く推移した。試験区では、8月8日、25日、9月10日のみ酸素濃度が高かった。各圃場における土壌は、亀裂構造、複合暗渠などから不均質である。ただし、根圏に酸素供給するには地下水位を約-45cm以下に保つことが重要であることが示唆された。

### 3.4 作物生育

試験区の作物生育はほぼ一様であった。対照区のそれは、上流部排水路側で低く、下流部で最も高かった。これらは、地下水位制御、土壌の排水性によるものと考えられる。

供試圃場における大豆収量を示す(図5)。試験区では対照区に比べ、低いくず粒率で、大粒率と製品率が高かった。対照区の排水不良域における生育不良が負の影響をおよぼしたと考える。

## 4. まとめ

地下灌漑によって作物生育、土壌物理性の均一化と収量に正の効果があった。また、大豆栽培における地下水位制御、土壌水分管理について一定の指針を得た。

2020年は、額縁明渠を設けず畦畔間際まで作付けた。このため、対照区の上流部で湿害による生育不良があった。また、試験区では排水速度が低かった。これらの改

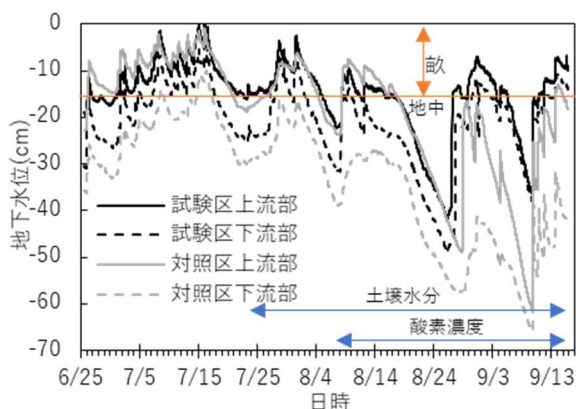


図1 地下水位の推移

善策として、積極的な地表排水、試験区の補助暗渠の更新が考えられる。この対策で、より質の高いダイズ生産が可能となろう。なお、対照区における余剰水排除(上流部)、良好生育(下流部)の原因究明は今後の課題である。

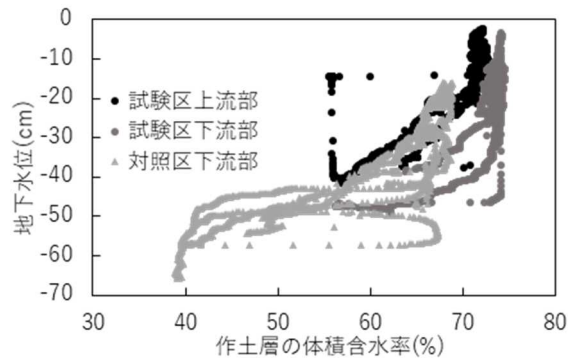


図2 土壌水分と地下水位の関係

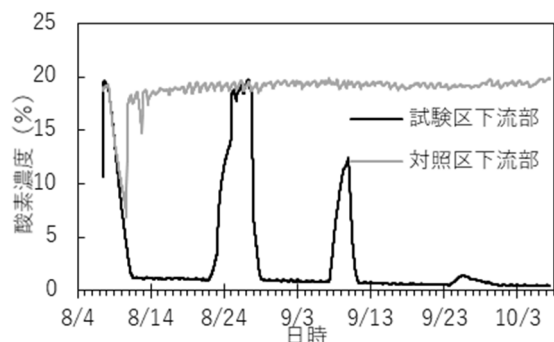


図3 土壌酸素濃度の推移

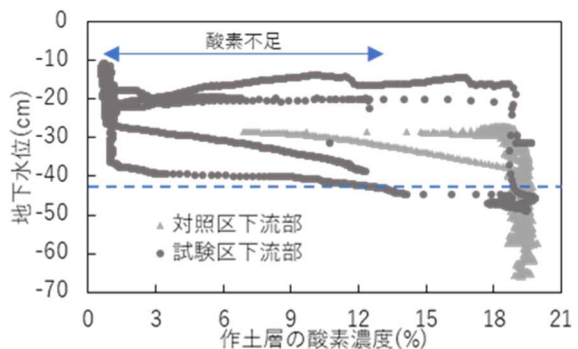


図4 土壌酸素濃度と地下水位の関係

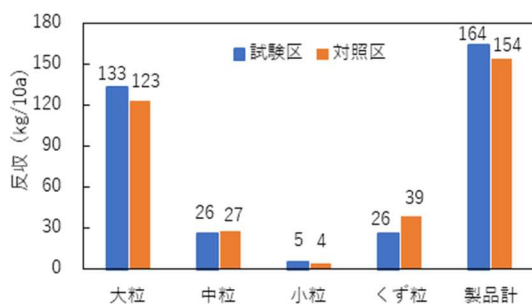


図5 供試圃場における大豆収量