

低地下水位下のキャベツ栽培転換畑における土壌水分・土壌酸素濃度の動態

Movement of soil moisture and soil oxygen concentration in rotational upland field cultivating cabbage under low ground water level

○佐藤太郎**・細貝知広*・竹田宏行**・吉村有由***

Taro SATO, tomohiro HOSOKAI, hiroyuki TAKEDA, ayu YOSHIMURA

1. はじめに

稲作を中心とした農業が展開されてきた新潟県においては、現在、農業者の所得の向上を目的として、水田転換畑における収益性の高い園芸作物の導入・規模拡大を目指している。しかし、重粘土水田が広く分布する本県においては、排水性、保水性など園芸作物導入にとって改善すべき課題が多い。

水田転換畑に導入されることが多いキャベツは、空気要求量が多く湿害の影響を受けやすい作物である一方、定植時期の灌漑が野菜苗の活着を促進し、生育の斉一性を高めることが知られている。そのため、キャベツの収量・品質の安定には、根域周辺の土壌水分・酸素濃度を適正に維持することが重要である。

本研究では、常時の地下水位が低い水田転換畑を対象として、自然降水下でキャベツを栽培し、降雨や地下水位状況に伴う土壌水分と土壌酸素濃度の動態やキャベツの生育状況等について調査した。

2. 調査内容

2.1 調査地

調査は、新潟県燕市米納津地内の2圃場(A圃場：灰褐色土壌粘土構造マンガン型、B圃場：灰色土壌粘土構造型)で行った(両圃場の距離は200m程度)。両圃場とも、FOEASが整備された圃場であるが、本暗渠施工から9～11年経過しており、疎水材の靱殻の残存状況を確認した結果、本暗渠は靱殻の腐食により空洞化し、補助暗渠も確認できなかった。これにも関わらず、排水状況は非常に良好であり、これまで4～5作続けて畑作物栽培(大豆、タマネギ、キャベツ)が行なわれてきた。

2.2 栽培概要

供試したキャベツ(品種：いろどり)は平成29年9月11日に144穴成型トレイに播種し、ハウス内で育苗した。定植は歩行用移植機により、A圃場が8月10日、B圃場が8月7日に行った(移植密度3,300株/10a、畦幅100cm×株間30cm×1条、畝高10cm)。中耕培土は、9月上旬に1回実施した。収穫は、A圃場が10月15日から、B圃場が10月11日から開始した(肥培管理は省略)。

2.3 調査方法

地下水位計(S&DLmini, 応用地質社製)、電圧出力式テンシオメーター(HR-2003, ヒロセ理化製, pF値を計測)、誘電率土壌水分センサー(EC-5, Decagon社製, 体積含水率を計測)を圃場中央部の暗渠管直上部付近の畝と隣り合う暗渠管との中間部付近の畝に設置した。また、加えて土壌酸素センサー(MIJ-03, 日本環境計測社製)を暗渠管直上部付近の畝に設置した。また、B圃場に転倒升式雨量計(転倒ます型雨量計感部B-011-00, 横河電子機器社製)を設置し、計測した降雨量から有効雨量を算定した。pF, 体積含水率, 土壌酸素濃度は、畝面から-20cmの深さに設置した。すべての項目の測定間隔は1時間とした。生育調査等の方法の記載は省略する。

3. 結果

地下水位：栽培期間中の日最高地下水位(畝高からの水位)を図1に示した。常時の地下水位は、暗渠管の埋設深よりも低かった(暗渠管の深さは、畝面高から管頂で約65～75cm程度)。比較的、降雨頻度が高かった8

*新潟県農業総合研究所 Niigata Agricultural Research Institute **新潟県三条地域振興局農業振興部 Sanjyo Regional Promotion Bureau, Niigata Pref ***新潟県農地部農地整備課 Agricultural Land Improvement Division, Department of Agriculture Land, Niigata Pref キーワード：水田転換畑, キャベツ, 土壌水分量, 土壌酸素濃度

月中旬から9月上旬にかけて、有効雨量が17 mm/日を超える降雨がみられた日に地下水位は上昇したが、1~2日後には常時水位まで低下した。その際、A圃場は地下水位が各センサー設置深の畝高-20 cmまで上昇したことにに対して、B圃場は-40 cm程度までしか上昇しなかった。その後は、有効雨量が28.4mm/日であった9月28日も含めて地下水位に大きな動きはなかった。

pF：栽培期間中のpF(畝高-20 cm)を図2に示した。pFは比較的、降雨頻度が高かった8月中旬から9月上旬にかけて、降雨に伴い上昇と下降を繰り返したが、地下水位に関わらず全体的には圃場容水量(ここでは、pF1.8とする)よりも加湿状態で推移した(特にA圃場で顕著)。9月上旬から下旬にかけて、pFは乾燥側に推移し、最大でpF2.8~2.9程度の値となった。その後、9月28日の降雨により、再び、pF1.8以下までに下降した。

土壌酸素濃度：栽培期間中の土壌酸素濃度(畝高-20 cm)を図3に示した。土壌酸素濃度は期間中、15%を下回ることにはなかった。8月中旬から9月上旬にかけて、pFと同様、降雨に応じて上昇下降を繰り返したが、降雨終了後、速やかに酸素濃度は回復した。一方、土壌乾燥が進んだ後は、9月28日の降雨においてpFが下降しても土壌酸素濃度は低下せず、土壌は飽和状態に移行しなかった。また、図4より土壌酸素濃度は、pF1.8を下回ると低下する傾向が認められたが、降雨によるpFの低下がpF1.0~1.5程度までであり、その後、数日でpF1.8以上までになれば、土壌酸素濃度は大きく低下しない傾向がみられた。

生育状況等：生育状況等の詳細は省略するが、圃場及び暗渠管からの位置に関わらず、調整重等に有意な差は認められず、概算収量は栽培農家が目標とした4t/10aを上回った。

4. まとめ

圃場容水量よりも加湿となる状態が多くみられたが、キャベツの生育に大きな影響は生じなかった。土壌水分状態に関わらず、土壌酸素濃度が高く推移したことが良好な結果が得られた要因の一つと考えられた。本結果は、キャベツの適正な生育条件の把握には、土壌水分量に加え土壌酸素濃度に注目することが重要であることを示唆している。

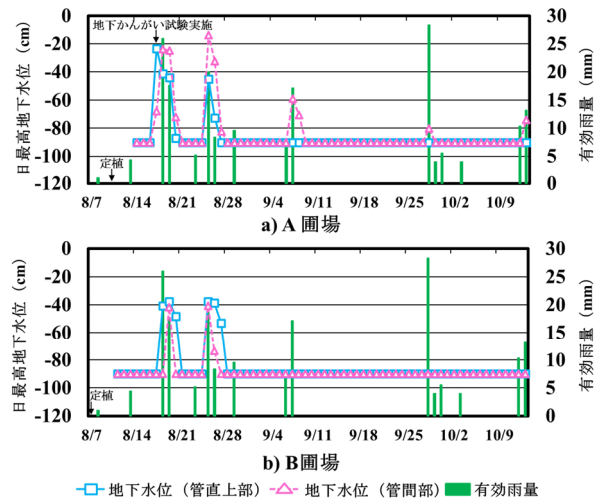


図1. 日最高地下水位と有効雨量の推移

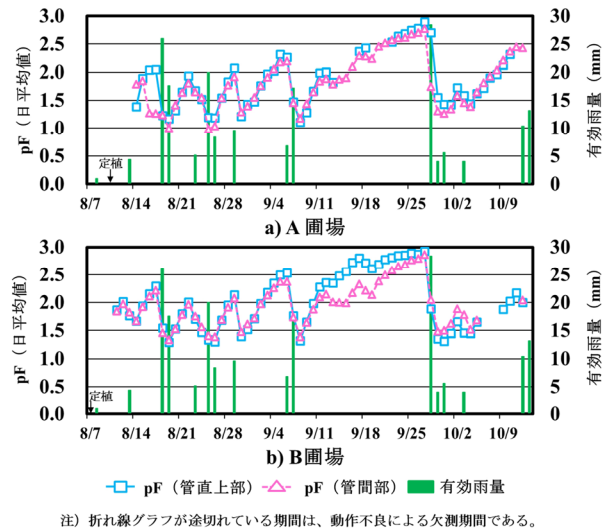


図2. pFと有効雨量の推移

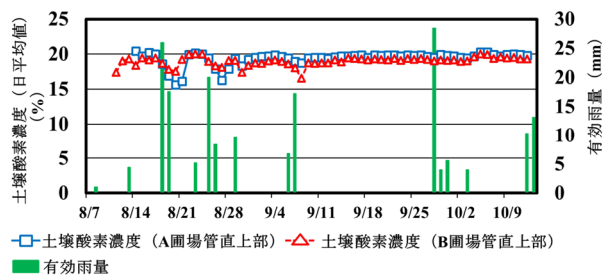


図3. 土壌酸素濃度と有効雨量の推移

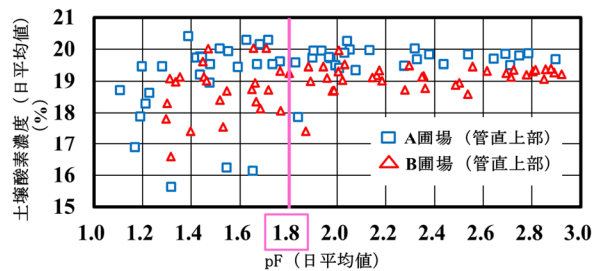


図4. pFと土壌酸素濃度との関係