

高冷地キャベツ栽培時の土壌水分量および土壌溶液 EC の変化 Change of Soil Moisture and Soil Solution Electrical Conductivity at a Cabbage Field in Cold Upland

○小島悠揮*, 溝口 勝**

KOJIMA Yuki, MIZOGUCHI Masaru

1. はじめに

群馬県吾妻郡嬭恋村は、県内の北西部に位置する全国有数のキャベツ産地である。近年、キャベツ生産過剰等、収量の不安定さが話題になっている。この生産不安定さの一因として、この地区のキャベツ栽培が灌漑を行わず、降雨のみに頼っている点が挙げられる。つまり、栽培期間の降水量の大小がキャベツ収量変動の大きな要因となっている。また、環境保全の観点から適切な施肥管理が求められており、肥料等の土壌中の溶質の挙動を知ることが必要となってきた。そこで本研究では、キャベツの安定生産と環境保全型の土壌管理法を開発することを目指して、キャベツ栽培期間の土壌水分量および土壌溶液 EC の経時測定を行い、その特徴を分析した。

2. 観測地点と観測方法

嬭恋村キャベツ圃場(E: 138° 28' 40.61", N: 36° 29' 45.60" 標高:1300m)でキャベツ栽培期間の2008年8月2日から10月22日まで土壌水分と土壌溶液 EC の連続測定を行った。ECH₂O-TE (Decagon Devices Inc.)を深さ2.5, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60cmの8深度に挿入し、地温、体積含水率、土壌バルク EC を測定した。土壌バルク EC は Hilhorst ら¹⁾の手法によって土壌溶液 EC に換算した。また、同圃場に Leaf Wetness Sensor (Decagon Devices Inc.)を設置し、葉の濡れを測定した。圃場脇にフィールドサーバ²⁾を設置し、気象データ(日射量, 気温, 湿度, 風速, 気圧, 降水量)を測定した。

3. 結果と考察

(1) 土壌水分量(VWC)の変化

Fig.1 に土壌水分量と降水量の変化を、Fig.2

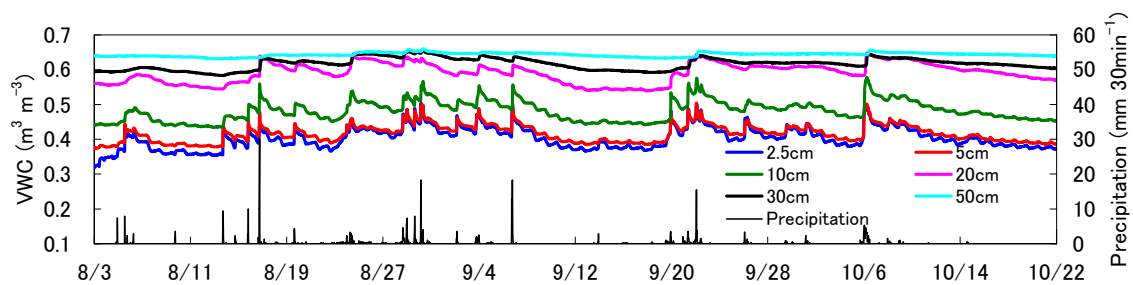


Fig.1 Change of soil moisture and precipitation

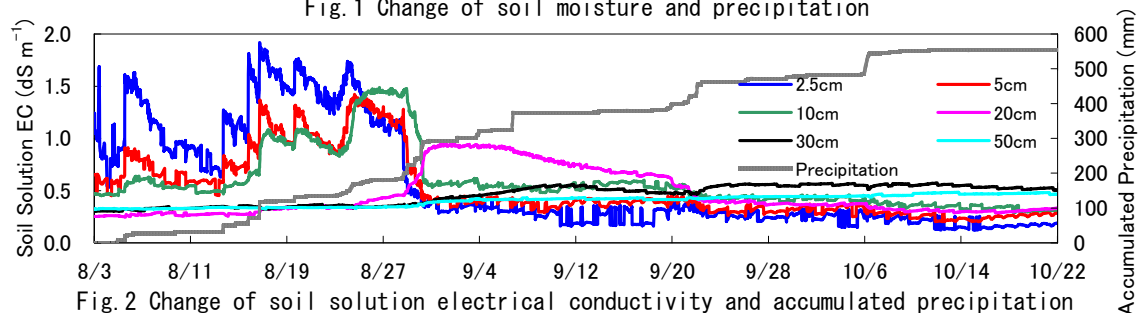


Fig.2 Change of soil solution electrical conductivity and accumulated precipitation

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

**東京大学大学院情報学環 Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The Univ. of Tokyo
土壌水分量, 土壌溶液 EC, 溶質移動, 高冷地土壌, キャベツ栽培

に土壤溶液 EC と積算降水量の変化を示した。表層 20cm までの土壤水分量は蒸発散と降雨による変動が見られたが、30cm 以深では変動が小さかった。20cm 以深の層では、VWC が栽培期間を通して 0.55~0.75 の大きな値を示した。キャベツ畑土壤の間隙率が 70%程度であることを考えると、これは飽和に近い高含水量であることを考えると、これは飽和に近い高含水量である。Fig.3 は圃場土壤の乾燥密度と飽和透水係数の分布である。Fig.3 から深さ 40cm~50cm 付近に飽和透水係数が急激に低下する耕盤層が存在し、それが降雨の地中浸透を阻むために 20~50cm 付近の土層が高含水量を維持していると考えられる。また測定期間を通して土壤水分量が夜間に上昇する現象が見られた。Fig.4 は葉の濡れと相対湿度の変化である。日没後の相対湿度の上昇に伴い、葉の濡れも増加している。このように孺恋村キャベツ圃場では、連日夜間に結露が起こるため、結露によって土壤に水分が供給されている可能性が考えられる。しかし、水分センサの温度依存性による影響も考えられ、今後さらなる研究が必要である。

(2) 土壤溶液 EC の変化

土壤溶液 EC は測定開始当初、2.5cm、5cm、10cm の表層土壤で高い値を示したが、8月29日から31日の間に急激に低下した。一方で深さ 20cm 土層の土壤溶液 EC が上昇した。深さ 20cm 層の土壤溶液 EC の変化は積算雨量の変化と同様の挙動をしていることから、降雨によって地表面付近に存在していた溶質が下層に流されたためと考えられる。この際の降雨パターンは断続的な高強度であった。このことは降雨の連続時間が溶質の移動において重要な要因であるということを意味する。また、8月23日から8月26日頃までの低強度の断続的な降雨により、8月29日から8月31日は、表層土壤の体積含水率が高い状態で維持されていた。この期間の土壤の状態は Fig.5 のように説明できる。すなわち 8月29日以前は、地表面から侵

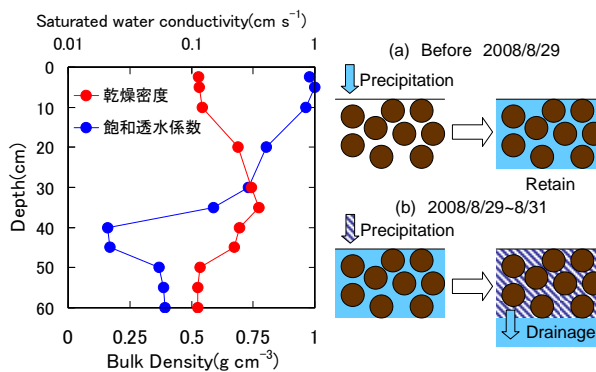


Fig.3 Distribution of saturated water conductivity and bulk density

Fig.5 Expected mechanism of solute transport

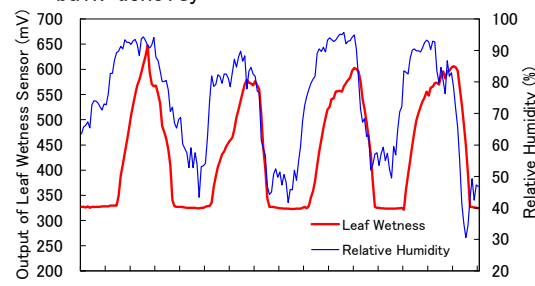


Fig.4 Change of leaf wetness and relative humidity (2008/9/7~9/11)

入した降雨は表層土壤に保水されるが、8月29日~8月31日は表層土壤の保水機能が小さかったため、肥料分を含む高濃度の溶液が押し出されたものと考えられる。こうした土壤溶液の移動メカニズムは、20cm 土層 EC の急激な上昇の後、下層 30cm と 50cm の土壤溶液 EC がゆるやかに上昇したことから裏付けられる。

4. まとめ

キャベツ栽培期間の土壤水分量と土壤溶液 EC 変化を明らかにした。下層土壤の水分量は栽培期間を通して高い値を維持しているが、表層土壤では降雨のパターンによって肥料分が押し出されるメカニズムが明らかになった。今後は、こうした土壤水分と溶質の移動メカニズムをモデルに基づく数値解析により解明することが必要である。

[引用文献]

1) Hilhorst et al.(2000) New dielectric equation for porous materials based on depolarization factors. SSSAJ, No.64 pp: 1581-1587

2) 小島ら (2008) フィールドサーバによる高冷地畑の冬期モニタリング 農業農村工学会講演要旨集, pp: 530-531

謝辞: 本研究は科学研究費補助金 基盤研究B (8380140) およびデータ統合・解析システム(文部科学省)の補助を受けた。