

平成25年度共同研究の概要（成果報告書抜粋）

研究種目： 一般研究

研究代表者： 斎藤 広隆（東京農工大学大学院農学研究院・准教授）

研究分担者： 三宅 光葉（東京農工大学農学部・学部生）

研究題目（和文）：

温度勾配下の土中水蒸気移動を利用した節水灌漑に関する研究

研究概要（和文）：

本研究では塩分濃度の高い地下水を灌漑水として利用することを念頭に、地中の温度制御による水蒸気移動を促進させ、灌漑水として利用するための基礎的な実験を実施した。H25年度は、礫層のキャピラリバリア効果と、キャピラリバリアが作物栽培に与える影響を評価するため、東京農工大学FSセンター内のファイトトロンにおいて、礫層を含むプランター内で栽培実験を行った。栽培作物には、コマツナ（*Brassica rapa*）を使用した。キャピラリバリア試験区（CB区）は厚さ6cmの上部砂丘砂層の下に、2cmの粗砂層、4cmの礫層を敷き、その下が再び砂丘砂層となるようにした。また、砂丘砂のみの試験区をRef区とした。CB試験区は灌水量を0.15cm/d、0.30cm/d、0.45cm/dとした。また各試験区で、上部、下部の砂丘砂層中で土壌水分センサ（EC-5）を用いて体積含水率を測定した。コマツナの成長度合いは、栽培期間中、2週間後から1週間おきに各試験区でランダムに草丈、本葉数を、収穫後に地上部の新鮮重、乾燥重、根の長さや分布の観測を行い評価した。

実験の結果、CB層の有無による収量の有意な改善は見られなかった。一方で、灌水量は多すぎても少なすぎても収量が減る可能性が示唆された。また根は成長により、CB下の水を利用するため根を伸ばし、CBを破ることが可能であり、局所的な流れの原因となりうることが分かった。さらには、砂礫層を下方へ移動する水蒸気が確認され、水蒸気移動を制御することが重要であることが示唆された。

さらには、熱交換パイプを用いた温度制御について、パイプ径や熱媒体の温度、流速が与える影響について評価するための数値計算法の開発を行った。計算は土中に設置した熱交換パイプ内の熱移動は一次元とみなし、土中の熱移動は三次元の伝導による移動とし、一次元移流熱移動方程式と三次元熱伝導方程式を組み合わせた。大規模熱応答試験結果の比較から、本手法の有用性が確認できた。