

デントコーン畑における蒸散速度と深さ毎の土中水分減少量の変化

514115 小栗速斗（土壌圏循環学教育研究分野）

はじめに 植物は根から土中水分を吸水し、葉から蒸散することで光合成や葉温調整を行う。根の吸水は根の分布に応じて各深さで異なり、乾燥した土壌では減少する。そのため、植物がどの深さからどの程度吸水し、蒸散に利用しているかを把握することは大切である。本研究では、マルチを施して地表面蒸発を抑制したデントコーン栽培圃場の根群域の体積含水率 θ を測定し、水収支から実蒸散量 T_a を推定した。そして、15 cm 深毎の水分減少量を算出することで、植物の生長や土壌の乾燥により変化する T_a に対する各深さの水分減少量の変化を評価した。

方法 三重大学附属農場のデントコーン栽培圃場で測定を行った。ロッド長 30 cm の水分センサーを水平方向に 5, 15, 25, 35 cm 深、鉛直方向に 0-30 cm 深と 15-45 cm 深に設置した。測定した 0-30 cm 深と 15-45 cm 深の平均 θ と 35 cm 深の θ から、0-15, 15-30, 30-45 cm 深の平均 θ を求めた。地表面にマルチを設置して蒸発を防ぎ、降雨後の乾燥過程で水収支から T_a を推定した。

$$T_a = -\Delta W_L - D$$

ここで ΔW_L は 0-45 cm 深の貯留量変化、 D は下方への排水である。15 cm 深毎の平均 θ の変化量の合計値から 0-45 cm 深の貯留量変化を求めた。 D は下層土の透水係数がとても低いため、十分に小さい (= 0) と仮定した。また、圧力センサーで 5, 15 cm 深の土中水圧力 h を測定した。さらに気象データの測定を行い、Penman-Monteith 式で日可能蒸発散量 ET_p を推定した。

結果と考察 図 1 に草高約 50 cm (7/10) と約 200 cm (8/1) のときの時間実蒸散量 T_a と、15 cm 深ごとの水分減少量の変化を示す。各深さの水分減少量は、各層の根の吸水量と各層間の水分移動量であり、蒸散に対する割合を示していると言える。7/10 ではほぼ全ての水分が 15 cm 深までで消費されたが、8/1 では 15 cm 以深の水分減少量の割合が増加した。これは、根密度調査において 7/10 には根が 10 cm 深程度であり、生長とともに 15 cm 以深に達していたことと一致する。図 2 に 5 cm 深 h と日実蒸散量 T_a 、日可能蒸散量 T_p を示す。 T_p は圃場が十分に湿潤な 7/16~7/17 の期間 ($h > -500$ cm) における T_a に一致するように、Penman-Monteith 式で算出した ET_p を 0.8 倍して求めた。 $h < -1000$ cm で $T_a < T_p$ となり、乾燥ストレスを受けていると考えられる (7/20 と 7/21)。 T_p がほぼ等しい 7/16 と 7/20 を比較すると、水分減少量は 0-15 cm 深で 0.33 cm から 0.12 cm に低下し、15-30 cm 深では 0.06 cm から 0.12 cm に増加した。乾燥が進んだ 7/21 では 15-30 cm 深の水分減少量は 0.05 cm に低下した。上層の乾燥にともなう下層の水分減少量の増加は、上層への水分移動に加え、湿潤な下層での吸水の増加も一因だと考えられる。

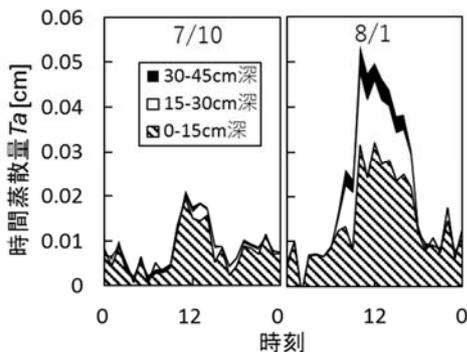


図 1 時間蒸散量と各深さの水分減少量

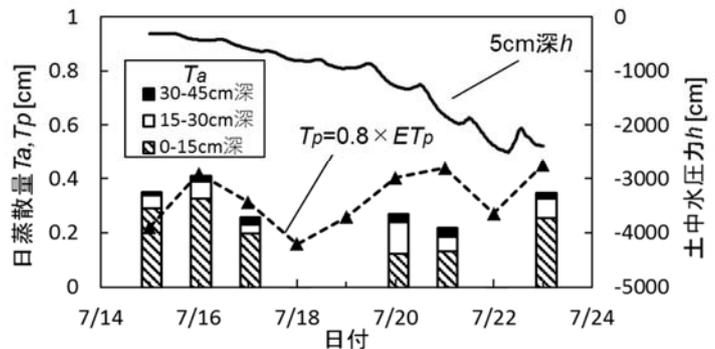


図 2 日蒸散量と土中水圧力の関係