

デントコーン畑における蒸発散潜熱と地表面熱フラックスの変化

514134 高橋 由奈 (土壌圏循環学教育研究分野)

はじめに 畑地の土中水分量や地温変化を気象条件から予測するとき、地表面熱収支を考慮する必要がある。地表面熱収支式において、純放射 R_n は、蒸発散潜熱 L_wET 、顕熱 H 、地表面熱フラックス G_s に分配される。

$$R_n = L_wET + H + G_s$$

畑地では、作物の生長にともなう蒸発散速度 ET の増加のため、 L_wET が増加する。また、 R_n のうち太陽からの放射成分である全天放射 R_s は、植生群落で遮断されるため、 G_s は減少し地温の上昇は小さくなる。そのため、作物生長と熱収支式の G_s や L_wET 成分変化の関係を明らかにすることは重要である。そこで本研究では、デントコーン栽培圃場において土中水分変化や熱移動、気象データを測定し、地表面熱フラックス G_s や蒸発散速度 ET を推定した。そして植物生長と R_s を遮断する効果の関係や、地表面熱収支における L_wET や G_s の割合変化について明らかにした。

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。鉛直下向きに設置した長さ 30 cm 水分センサで、0-30 cm 深と 15-45 cm 深の平均体積含水率を測定し、また地表面上 2 高度の温湿度を測定することで、それぞれ水収支式とボーエン比法で蒸発散速度 ET を推定した。8 cm 深に設置した熱流板から地表面熱フラックス G_s を、4 成分放射収支計で純放射 R_n を測定した。また、植物の生育データとしては、草高、地表面被覆率、葉面積指数 (LAI) の測定を行った。

結果と考察 植物の大きさが異なる 6/29 (草高 0.5 m、LAI 0.5、被覆率 50%)、7/17 (草高 1 m、LAI 2.8、被覆率 90%)、8/14 (草高 2 m、LAI 7.9、被覆率 85%) の 3 期間に注目した。図 1 に日中の R_s と G_s の変化を示す。 G_s は R_s に対応して正午頃に最大値を示す。6/29 の R_s が他の 2 日より大きいのは天候の違いによるものである。ここで、 R_s と G_s の比から植生群落による R_s の遮断効果を求めた。6/29 と 7/17 を比較すると、植物の生長により地表面の大部分が被覆されると G_s/R_s が 0.16 から 0.06 に減少し、 R_s がデントコーンに遮断される割合が増加した。さらに LAI や草高が増加した 8/14 は $G_s/R_s = 0.08$ で、7/17 との差がなかった。植物体が大きいため群落が厚く、葉面積も大きいデントコーンでは、被覆率 90% の段階で大きな R_s を遮断する効果があると考えられる。図 2 に、 R_n と L_wET の変化を示す。 L_wET は R_n に対応して変動し、正午頃に最大値を示す。 R_n に対する L_wET の割合 L_wET/R_n は、6/29 に 0.7、7/17 に 0.95、8/14 に 0.95 であり、植物の生長に伴い割合は増加した。地表面がほぼ被覆された状態では、純放射 R_n のうち約 90% 以上が蒸発散で消費され、約 10% が地温上昇に使われることが分かった。

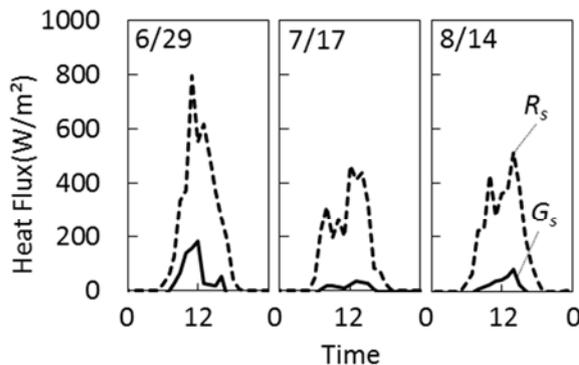


図1 日中の全天放射 R_s と地表面熱フラックス G_s

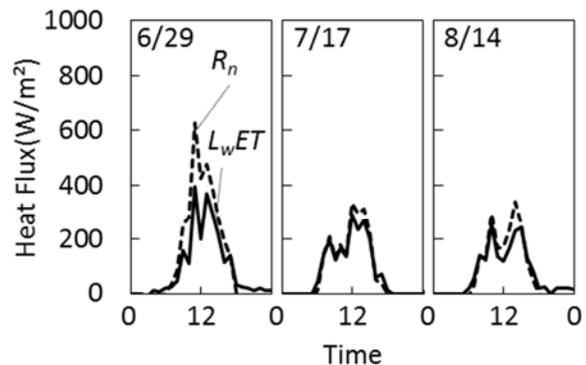


図2 純放射 R_n と蒸発散潜熱 L_wET