

# 大豆畑で観測した蒸発散とCO<sub>2</sub>ガス収支の特徴

## Evapotranspiration and CO<sub>2</sub> Gass Flux in Soy Bean Field

秀島好昭、中山博敬、中村茂樹、其田渉

Y.Hideshima\*, H.Nakayama\*, S.Nakamura\*\* and W.Sonoda\*\*

1.はじめに 畑地における適期・適量の灌漑のため、圃場での水収支や光合成に基づくCO<sub>2</sub>フラックスを観測・分析することは有効である。また、灌水量の判断には、下層土からの水分供給の状況を明らかにすることが、今日的な課題となっている。この目的をもって、大豆群落で観測を行った。

2.観測方法等 帯広近傍中札内の約0.9haの広さを持ち、暗色表層褐色低地土である大豆畑(オオソデノマイ)において、蒸発散量・大気と土壌面からのCO<sub>2</sub>ガス交換量・土壌水分張力および耕地気象等を観測した。また、作物については、生育期間(5/19播種、10/19収穫)の植被率・茎長の計測および収穫量調査(子実重・品質等)を実施した。蒸発散量(水蒸気フラックス)は、熱収支ボーエン比法にて観測し、CO<sub>2</sub>ガスフラックスは、大気においては異なる2高度の濃度差と輸送係数との積和により、土壌面においては、チャンバー法により計測した。

### 3.観測および分析結果

1)一般気象状況 観測した2001年は、7月中旬までは降水日も少なく、暖かい日(日最高気温20以上)が続いたが(pF2.2以上の乾燥した状態)それ以降は頻りに降雨日が出現した。

2)作物の生育状況 6月中・下旬には植被率が約15%(茎長約10cm)、7月下旬には同100%程度(茎長約55cm)、8月中旬には茎長約70cmの最大までに生長するなど、ほぼ、平年並と判断できた。

3)群落の蒸散量とCO<sub>2</sub>吸収量 両者の関係をみるために、植被率が小さい(15%以下)時期のデータについて、日中蒸発散量(Y<sub>E</sub>:蒸発が卓越したものと置く)と日中正味放射量・日中平均土壌水分張力の重回帰分析を行う(Y<sub>E</sub>=f(x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>))。これが植被率(VC)により、反比例して減ずるものとする。すなわち、蒸散量(Y<sub>S</sub>)は観測した蒸発散量から推定したY<sub>E</sub>を減じて求まる。図1が、このようにして求めた日中蒸散量と群落のCO<sub>2</sub>吸収量の関係を示している。両者は1:1の関係ではないが、群落における蒸散量と光合成に取り込まれるCO<sub>2</sub>量に線形な関係が現れている。図2は、CO<sub>2</sub>吸収量の累計と主茎長の伸びの様子を表したもので、群落の生長に応じてCO<sub>2</sub>累計が変化する(あるいは、CO<sub>2</sub>の累計に応じて群落が生長する)様子がみられる。

4)圃場における水収支 図3は、根群域とその下層の水分張力の経時変化を代表的に示している。7月中旬まででは、根群域において比較的高張力側での降雨に応じた変化、下層では単調な土壌水分減少がみられ、すなわち、下層からの水分供給が生じている様子がうかがえる。7月下旬からのpF変化でも、根群域の土壌水分量の変化応答に遅れて下層土のpF変化がみられる。

下層土からの日供給水量(MR)を(1)式のように定義する。

$$MR = (\text{日中(1日)蒸発散量: } ET_m) - (\text{根群域の日水分変化量}) \dots (1)$$

ここに、根群域(40cm深さ)の水分変化量は、pF水分曲線から算出。

\* (独)北海道開発土木研究所、Civil Engineering Research Institute of Hokkaido I.A.I. \*\*北海道開発局帯広開発建設部、Obihiro B.C. Office of Hokkaido Development Bureau 蒸発散、CO<sub>2</sub>フラックス、水収支

降雨後の乾燥過程でデータが良好なものから、 $MR/ET_m$  を求めると、図4のとおりである。その比は、0.2 - 0.5 であり、また、 $pF$  が大きいとその値が大きくなる傾向もみれる。

4. おわりに 日蒸発散に占める下層からの水分供給割合は大きく、灌水所要量の決定に必要なこれらの特徴を今後も調査したい。

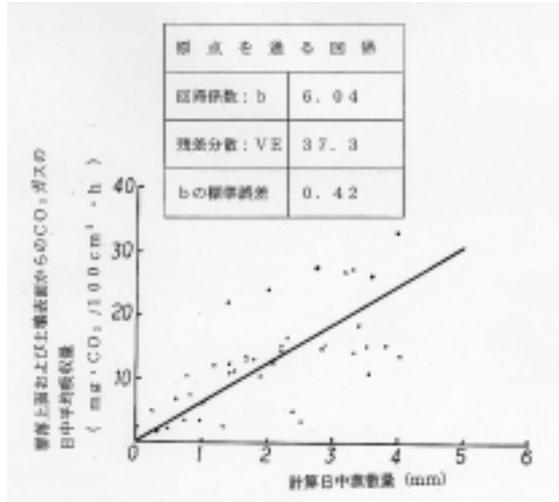


図1 蒸散とCO<sub>2</sub>吸収量  
Transpiration and CO<sub>2</sub> Flux

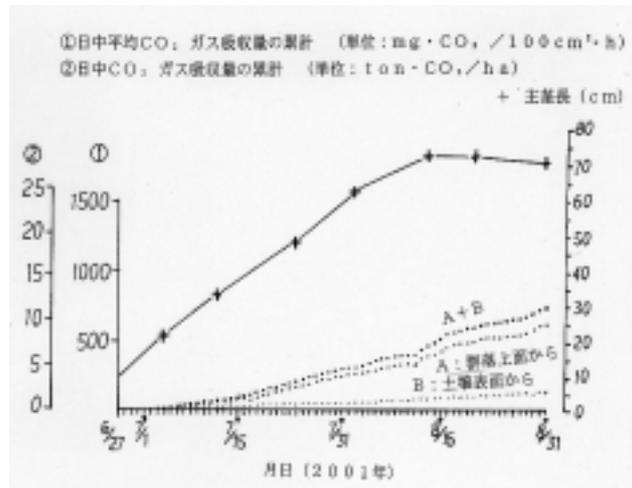


図2 CO<sub>2</sub>ガス吸収と生長  
CO<sub>2</sub> Fixation and Growth

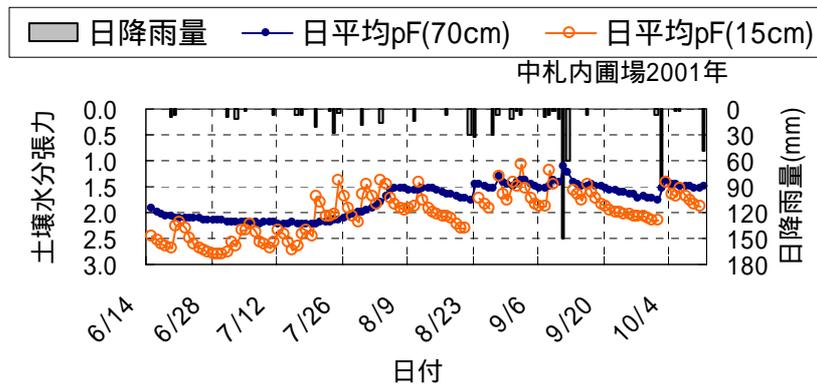


図3 根群域と下層土の土壌水分張力変化 Time series of Soil Moisture Tension

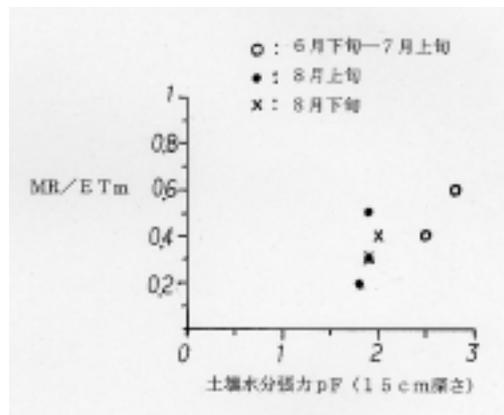


図4 MR/ET<sub>m</sub>