

PSII-4 大型ライシメータにおける土壌水分の移動特性（ⅠⅠⅠ）

国立公害研究所 正員 大坪国順

1. まえがき

これまでに、大型ライシメータ内での水分の鉛直浸透に伴うサクシオンや浸透フラックスの挙動について、散水から次の散水までの1週間単位で起こる特性に注目して報告してきた。今回は、ライシメータでの水循環（収支）に関連する諸量を週単位で整理し、その特性について報告する。

解析に用いられた日射量のデータは当研究所別圃地圃場で測定されたものである。温室内でライシメータが受ける日射量とは正確には一致しない。温室内の温度は日中25℃、夜間20℃に、湿度は終日60%の条件に制御（空調装置のモニター部）されている。ライシメータ#2は温室中央部に位置し、日当たりも良く、換気環境も良い。ライシメータ#4は温室の東隅に位置し、構造物による遮光の影響が大きく、換気環境も#2に比して劣る。

2. 実験結果と考察

図-1および図-2はライシメータ#2及び#4におけるサクシオンの週間最大値（次の散水の直前での値）、週間浸透量、週間日射量の長期的変動である。週間浸透量とサクシオンの長期変動パターンは#2と#4とではかなり異なる。ライシメータ#2では、季節変動を示す週間日射量に対して、サクシオンはその変動と同期する傾向がある。一方、週間浸透量は位相が逆転する傾向が認められる。浸透量が途中ゼロとなっているのは地下水位の設定位置を-230cmから-105cmに上昇させたためである。次に、ライシメータ#4では、週間日射量の季節変動に関係なく、サクシオンは毎週変動しながらも全般に減少傾向、一方、週間浸透量は増加傾向にある。サクシオンの減少傾向は55cm層では認められないし、それ以深でも認められないか、あっても非常に小さかった。

図-3は#2と#4での週間浸透量と週間日射量との関係である。いずれも程度の差はあるが、日射量と負の相関関係にある。#4の方が#2に比べて、週間日射量の増加による週間浸透量の減少の程度が小さい。遮光の影響が現われ

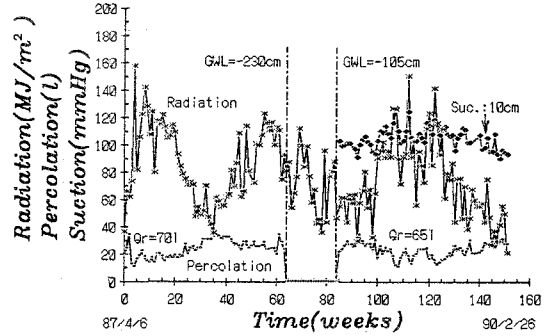


図 - 1

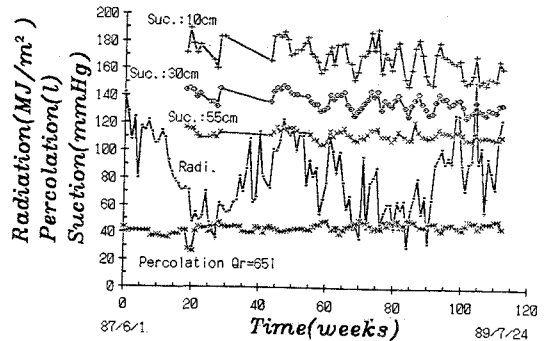


図 - 2

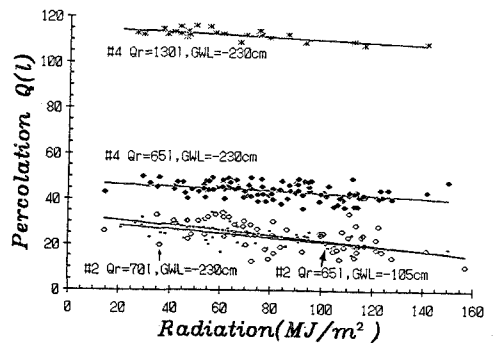


図 - 3

表 - 1

| Lysl. No. | Qr(l) | GWL(cm) | Qe(l) | Regression lines by Radiation R(MJ/m²) |        |               |        |
|-----------|-------|---------|-------|----------------------------------------|--------|---------------|--------|
|           |       |         |       | Q(l)                                   | c.coe. | Suction(mmHg) | c.coe. |
| #4        | 65    | -230    | 17.6  | 47.4-0.05R                             | -0.38  | 157.2+0.11R   | 0.25   |
| #4        | 130   | -230    | 14.7  | 115.3-0.05R                            | -0.67  | 132.0+0.05R   | 0.29   |
| #2        | 70    | -230    | 37.2  | 32.8-0.11R                             | -0.53  |               |        |
| #2        | 65    | -105    | 34.7  | 30.3-0.09R                             | -0.59  | 89.5+0.2R     | 0.8    |

ていると考えられる。表-1に週間浸透量 ( $Q(l)$ ) と週間日射量  $R$  との相関係数およびその回帰式を示した。図-2の結果を反映して、#4で散水量 65lの場合の相関係数がかなり低い。ところが、散水量130lの場合には週間浸透量の変動が最も少なく、相関係数も最も高くなっている。散水量により、日射量との関係が異なる理由は明確でない。

同じ65lの散水量では#4の方が#2より週間浸透量が多い。遮光の影響と換気環境が劣るため、蒸発量が#2に比して少ないためと考えられる。#2では地下水位が異なっても、浸透量の日射量に対する回帰式の各係数は非常に近い値が得られた。

図-4は10cm層でのサクシヨンの週間最大値と週間日射量との関係である。程度の差はあるが、日射量とは正の相関が認められる。両者の相関係数と回帰式を表-1にまとめた。#4の場合、日射量との相関が弱い。図-2の結果に関連して、特に散水量が 65lの場合にそれが顕著である。散水量が同じ (65l) 条件では、#2の方が#4より週間浸透量は少ないにも関わらず、サクシヨンが低い。これは#2の地下水位が高いためである。地下水位が同じであれば、サクシヨンは浸透量が少ないほど (同じ散水量の場合)、また散水量が少ないほど高くなる。ちなみに、地下水位が-230cmで散水量 65lの条件での#2のサクシヨンは#4より20mmHg程度高かった。

図-5は#4での地表面温度と日射量との関係である。散水量が 65l/weekと130l/weekの場合のデータを一緒に示した。解析に用いた温度データは毎時刻30分時に読みとったものである。どの統計量も週間日射量と正の相関をもつ。表-2に、各統計量と日射量との相関係数および回帰式を示す。各統計量の相関係数は浸透量やサクシヨンの場合より高いが、特に、週間平均値と標準偏差の場合が高い。散水量毎に分けて整理しても、ほぼ同様な相関係数と回帰式が得られた。よって、ライシメータの地表面温度は散水量や表層の水分状態にはほとんど影響を受けないと考えられる。

回帰式において日射量をゼロとした場合の週間浸透量と散水量から計算した週間蒸発量 ( $Q_e(l)$ ) も表-1に併記した。その結果、週間蒸発量は散水量や水分状態に関係なく、ライシメータ毎にほぼ一定となった。

### 3. あとがき

以上の結果を総合すると、ライシメータでの水収支は週間蒸発量に左右されていると考えられる。今回の散水および地下水位条件の下では、ライシメータ土壌は、蒸発量が気象条件のみに支配されるほどに、十分に湿潤な状態であったと考えられる。さらに室温、室温湿度がコントロールされているために、日射量が蒸発量の制限因子になっていると考えられる。この結論に矛盾するのは、図-2の#4に関する結果である。散水の繰り返しの伴い、表層部がかなり固化する傾向があったが、その影響とも考えられる。また、#4で散水量が130lの場合のサクシヨンと日射量の相関係数は、データ数が増加すれば改良されると思われる。

参考文献: 1) Otsubo, K. (1989): Jour. of Hydrosoci. & Hydraul. Eng., Vol. 7, No. 1, pp. 13-22.

2) 大坪 (1989): 第44回年講, pp. 238-239. 3) 大坪 (1990): 水工学論文集, Vol. 33, pp. 695-700.

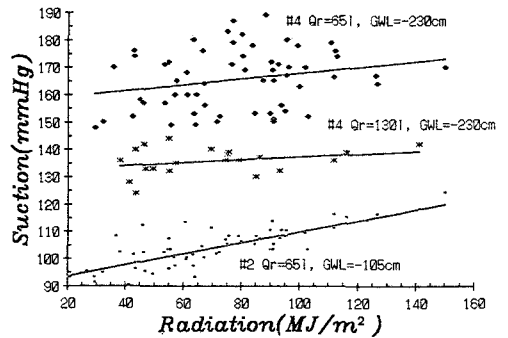


図 - 4

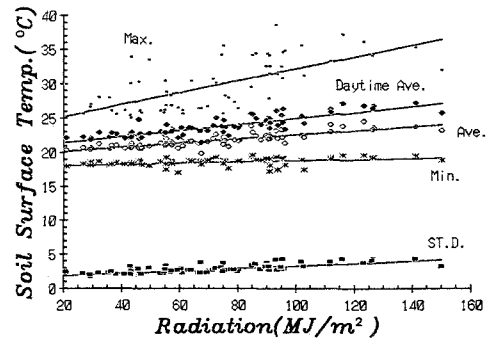


図 - 5

表 - 2

| Regression lines by radiation $R(MJ/m^2)$ |                   |           |
|-------------------------------------------|-------------------|-----------|
| Soil surface temp. (°C)                   |                   | co. coef. |
| Max.                                      | $23.5 \pm 0.088R$ | 0.66      |
| Min.                                      | $17.8 \pm 0.009R$ | 0.44      |
| Ave.                                      | $19.5 \pm 0.030R$ | 0.82      |
| Daytime Ave.                              | $20.5 \pm 0.044R$ | 0.85      |
| Std. D.                                   | $1.43 \pm 0.018R$ | 0.77      |