

## II-84 大型ライシメーターにおける 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

鉛直不飽和浸透の基本的特性を明らかにするために、大型ライシメーターを用いた実験を継続している。今回は、降雨条件および地下水位の位置が、不飽和浸透現象に及ぼす影響について報告する。

### 2 実験条件及び方法・手段

表-1に今回の実験シリーズの実験条件を示す。表中の記号の意味は以下の通り。Wt. Temp.: 散水水温、GW.L.: 地下水位、 $Q_r$ : 散水量、Tr: 散水時間、N: 散水回数、Watering Proc.: 散水方法である。実験に用いたライシメーターや計測装置等の詳細は文献(1)を参照されたい。各実験シリーズにおいて、次に示す4項目の内、全てもしくは一部の時間変化を測定した。(a).各深さの土壌温度。(b).各深さのサクシオン。(c).各深さの電気伝導度。(d).浸透量。

### 3 降雨条件が不飽和浸透現象に及ぼす影響

#### 3.1 実験内容(降雨条件)

##### 3.1.1 降雨回数(シリーズA)

散水条件として、最初、一週間の散水量を130lと一定にして降雨回数を変え、次に、降雨回数は一回で散水量を半分にした。バケツを用い、3分間で散水した。地下水位はライシメーター最下層( $z=225\text{cm}$ )で、測定項目は(c), (d)である。

##### 3.1.2 降雨継続時間(シリーズB)

散水条件は65lを毎週一回。散水方法・時間は、(1).バケツにより3分間、および(2).ジョウロにより1時間である。地下水位は230cmで、測定項目は(a), (b), (c)と(d)。

#### 3.2 実験結果

##### 3.2.1 降雨回数

図-1は、シリーズAの実験における散水パターンと浸透量 $Q(l)$ の時間変化を示したものである。総散水量が同じで降雨回数  $N$ が増えると、第一週目の浸透量は下がるが、二週目以降増加し、三週目には定常パターン( $Q \approx 100 \text{ l/w}$ )に落ち着く。 $N$ が増えるほど30cmと50cm層での電気伝導度のbackground値が上がり、土壌中の水分量が増加することが示された。定常浸透に落ち着いたときの、1週間の蒸発量は、散水回数によらず30 l前後でほぼ一定になると考えられる。

一方、散水量が半分になると、3週間ほどで新たな定常浸透パターンに落ち着く。この時の蒸発量は28 l程度で、蒸発量の変化は散水量の変化に鈍感であることがわかる。

図-2は、各降雨回数での定常浸透パターンが形成された時の浸透量  $Q$ の時間変化曲線を比較したものである。降雨回数7回の  $Q(t)$ は4回のそれに重なっている。 $N$ が増えると、 $Q(t)$ の曲線が、s字形から直線になる。このことは、週4回以上の散水条件では、降雨による高含水比のピークは途中で減

表-1 実験条件

series	Lys. No.	Wt. Temp. (°C)	GW.L. (cm)	$Q_r$ (l)	Tr (hr)	N (lms/w)	Watering Proc.
A	#4	22	225	130	0.05	1	bucket
						2	
						4	
						7	
B	#4	5, 22, 50	225	65	0.05	1	bucket
						1	wt. pot
C	#2	22	225	65	0.05	1	bucket
						100	

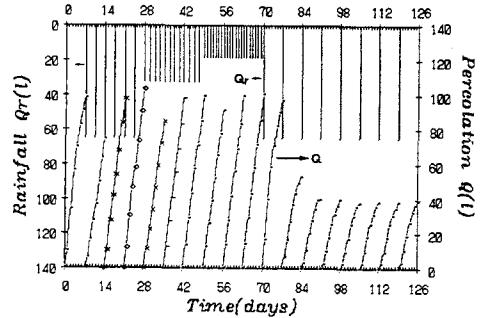


図-1  $Q_r$ と $Q$ の時間変化

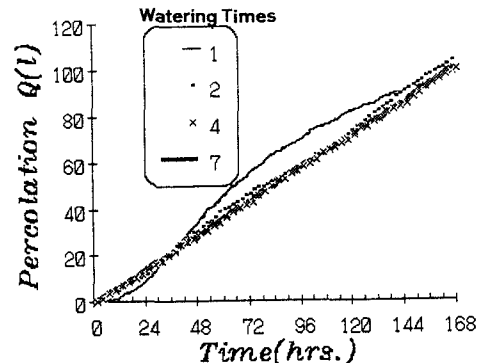


図-2  $Q$ の時間変化の比較(定常パターン)

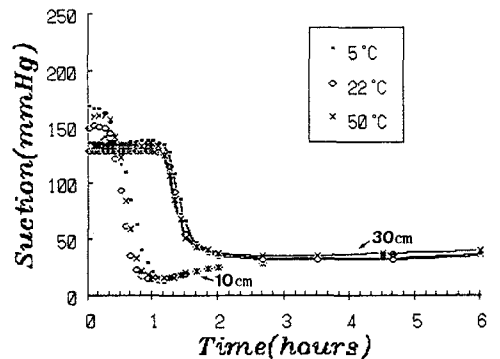


図-3 サクシオンの時間変化(降雨温度の影響)

衰もしくは吸収され、最下層での水分量分布はやや高い状態  
でほぼ定常を保っていることを示している。

### 3.2.2 降雨継続時間

図-3は、トレーサー水の温度が浸透現象に及ぼす影響を  
サクシオンを例に検討したものである。10cm層でもサクシ  
オンの時間変化には散水水温の影響は認めが難く、今回のよ  
うな実験では、散水水温が浸透現象を左右することはない。

図-4及び図-5は、降雨継続時間が浸透現象に及ぼす影  
響を、それぞれサクシオンおよび土壌温度を例に検討したも  
のである。サクシオンの場合、継続時間 $Tr$ の影響は30cm層  
でも現われるが、その影響はせいぜい2時間ほどで消滅する。  
土壌温度の場合、 $Tr$ の影響はせいぜい十数cmまでで、これも  
2時間後には消滅する。一降雨の浸透深さを検討した結果、  
 $Tr$ が0.05hrでも1hrでもせいぜい10cm程度であることも確  
認している。当然、浸透量の時間変化に及ぼすトレーサー水  
温度及び散水時間の影響は認められなかった。

## 4 地下水位の位置が不飽和浸透現象に及ぼす影響

### 4.1 実験内容

ライシメータ#2の地下水位を225cmと100cmに設定した。  
地下水位の設定はオーバー・フロー型装置による。浸透量 $Q$   
はover flowした水の量を測定した。 $Q_r$ として65lを毎週一  
回、バケツにより3分間で散水した。測定項目は、(b)と(d)。

### 4.2 実験結果

図-6は $Q$ の時間変化曲線の地下水位による違いである。  
 $z=100$ cmの場合、 $Q$ の値が100hr後頃から増加しないのは、地  
下水位の低下に伴いover flowが停止したためである。 $z=$   
225cm, 100cmの場合とも、 $Q$ の値は最大10l程度変動した。ラ  
イシメータ#2は、日射を直接受ける環境にある。日射の強  
い季節、週には浸透量は少なかった。同じ季節で比べれば、  
 $z=225$ cmと100cmの場合とで浸透量に大きな差がない。

図-7は地下水位がサクシオンの時間変化に及ぼす影響を  
10cm, 105cm, 180cmを例に示したものである。地下水位が高  
いほどサクシオンが低下することがわかる。地下水位の上昇  
に伴い土壌水分が増加したため、図-6で $Q$ の増加率が大き  
くなっている。 $Q_r$ と $Q$ とから蒸散量を推算する限りでは、土  
壌水分量の増加にも関わらず、蒸発量はあまり増加してい  
ないように思われる。

### 5 あとがき

今回の実験で得られた結果は、以下に要約される。①。総  
散水量が同じであれば、降雨回数が多いほど土壌水分量は多  
くなるが、定常浸透パターンでの浸透量は大差ない。②。週  
4回以上の同一降雨があれば、浸透量は直線的に増加する。  
③。浸透現象は、散水水温や散水方法(時間)に影響されな  
い。④。地下水位が上昇すると、サクシオンは下がるが、浸  
透総量や蒸発量には有意の差が認められない。(地下水位は  
完全には一定に保持されていない。)

### 6 参考文献

1)大坪(1988):第32回水講論文集, pp. 101-106.

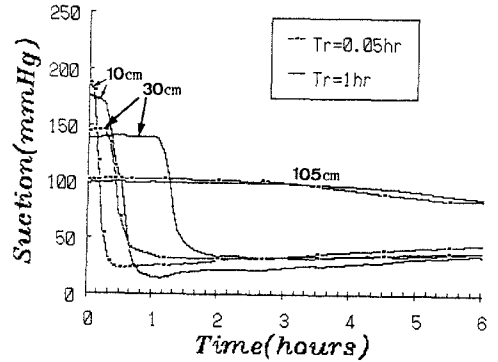


図-4  $Tr$ がサクシオンの時間変化に及ぼす影響

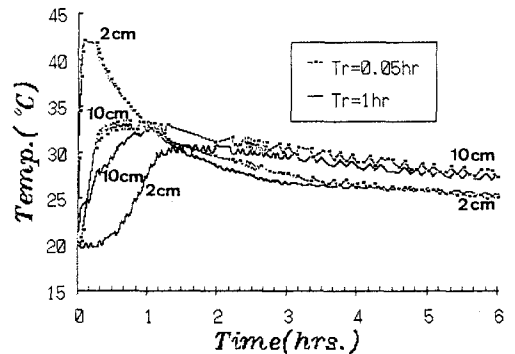


図-5  $Tr$ が土壌温度の時間変化に及ぼす影響

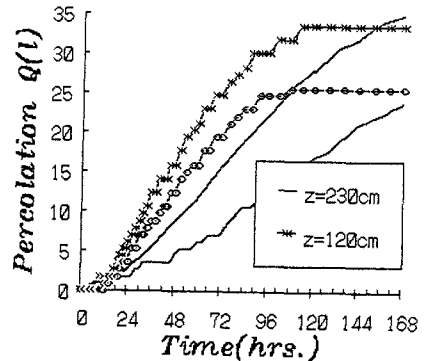


図-6 地下水位による $Q$ の時間変化パターン違い

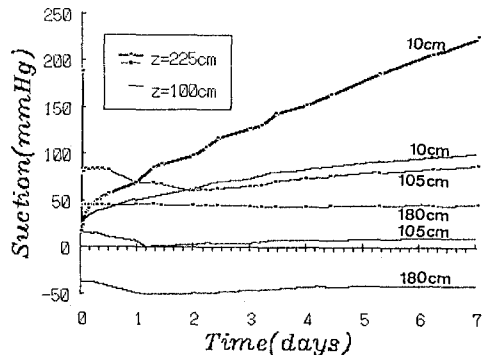


図-7 地下水位によるサクシオンの時間変化の違い