

熊本大学 正員 山下 律昌 司

西日本技術開発K.K.

鬼塚 謙

1. まなびき 火山地域も主流域とある河川の流況は湧水比流量が大きいことは周知のことであるが、これはいわゆる火山灰土に被覆された火山斜面における雨水の浸透能力が大きいことが原因のひとつに挙げられている。わけわけは過去数年間、新期火山性地層の流域である阿蘇火山流域において、地下水位と地下水流動に関する観測をおこなっているが、ここで地下水の涵養機構を探ることも目的として局所的方法であるが典型的な火山地層について雨水の浸透による水分の移動現象を、46年6月9日より9月初旬まで野外観測し、その結果について検討をおこなった。なお一部については現在も観測を継続中である。

2. 実験場所 阿蘇中央火口丘の西北山麓(熊本県阿蘇郡阿蘇町宇びんか王)にある裸地(畑)で図-1に示す通り地表から数メートル

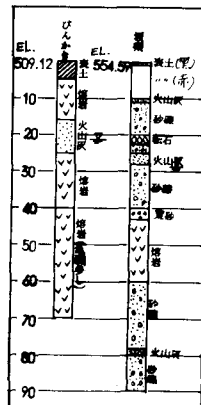


図-1

ルは火山灰土に覆はれた、なだらかな斜面の一部である。

3. 実験方法 火山性土は特殊土壌であるが、水文学的の面からの問題はやはり透水性であらう。この透水性が文献¹⁾によれば過去に最も乾燥した状態の含水比も初期条件として変化するという特殊性をもつことである。したがって耕地などの裸地では表面に止る部分ほど乾燥するので、同一土壌であっても表面の透水性がよく、下層では透水性が低下することになる。

深さ cm	土質	ポテンシオメーター	土壌含水比	自然含水比 %	飽和含水比 %	飽和含水比 %	飽和含水比 %
0	黒色根	除去		6月28日 11月9日			
30 (10)	ボロ色根	(地表)	22, 27, 50	100, 150, 180	150	76	1.0×10^{-3}
60 (30)	層 (粗色)	ポラスカップの位置			154	81	1.0×10^{-5}
120	赤ボロ色根				120	76	
120					95	72	

図-2

ライシメーターによる浸透量の測定 降水が直接地表下に浸み込む量を測定するために図-2、図-3に示すような不攪乱試料をライシメーターに採った。ライシメーターは内径 20 cm, 10 cm の二種で、深さは 5, 10, 50, 80 cm (図-2参照) の各層について各2ヶ所(したがって合計16ヶ所の試料)について浸透量を測定した。いずれも表面は裸地である。

テンシオメーターによる土壌水分の変化の測定 浸透速度も含めて現地そのままの状態での浸透現象を観測するために図-2に示す位置に埋設した。これは土壌水分のいわゆる熱力学的ポテンシャルを測定するものであって、土壌水分が乏しき時、土壌水は重力よりも毛管力や吸着力などの熱力学

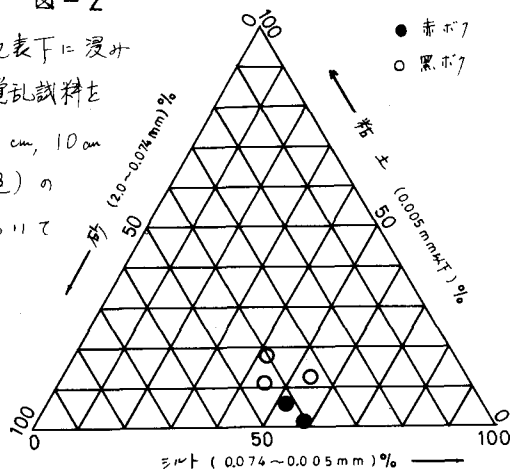


図-3
1): 鈴鹿記他
有機質火山灰土の乾燥による透水性の変化について。なお図は富士山(山口)

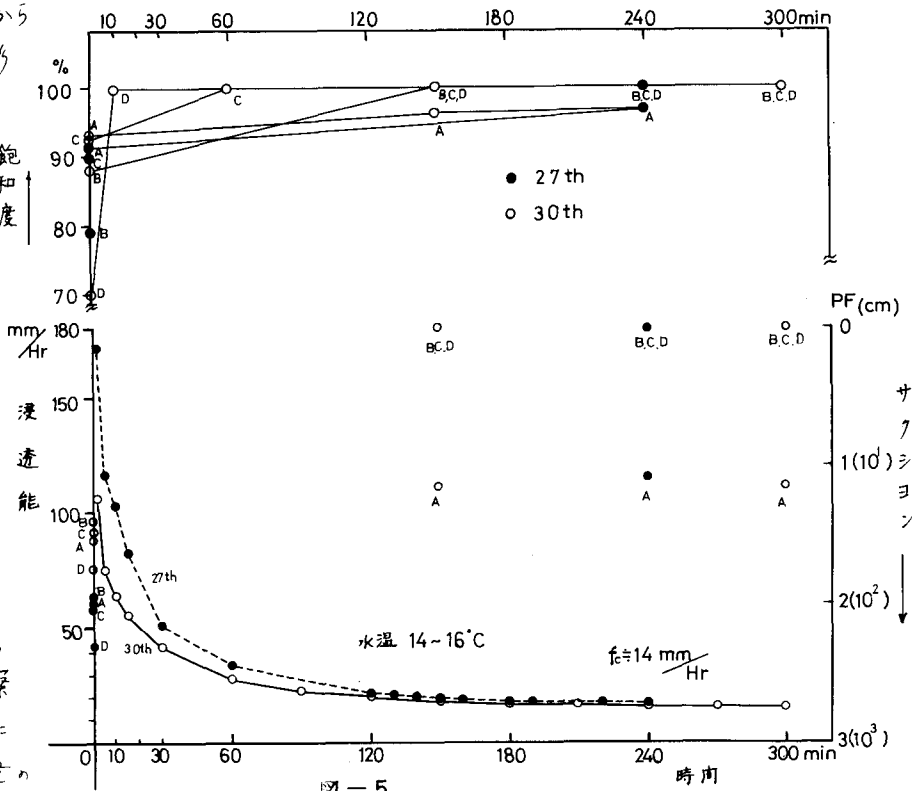
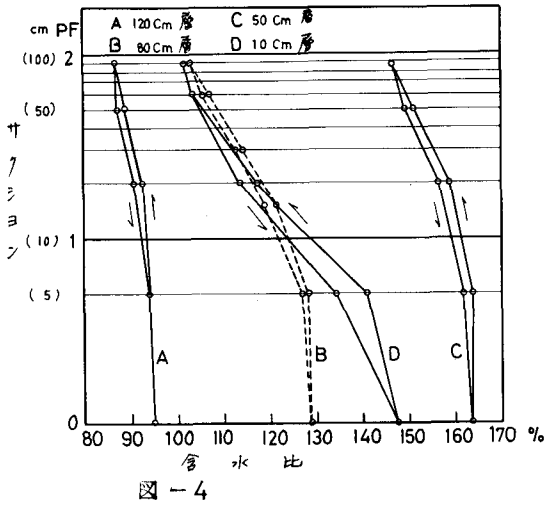
的ポテンシャルの勾配に反して下へ移動する。テンシオメーターは毛管力もPF値で表わしたとき約2.5位までの測定が可能で、このPF値の測定により水分量の変化を知ろうとするものである。図-4にPF値-含水比曲線を示す。

浸透能の測定 Maogroveの方法は準據して内径196mmの硬質塩ビ管を地表より40cmまでは整型しながら徐々に押しこみ、以下10cmを打ち込み周囲を埋めもとした。(Eがって地表より50cmの深さ(赤ボ7層上面)まで埋め込んだ内筒内にビューレットで一定水深を保つように給水し、給水量から浸透能を求めた。図-5によれば初期段階において表層内上下の透水性の差異から

必ずしもHorton形の式ではうまく表わせないこと、最終浸透能に達するまでの時間が長いことはこの地層の特性といえよう。同図には同時刻のテンシオメーターによるサフシヨンの値と飽和度をA,B,C,D,層毎に示している。

4.飽和結果と考察

ライシメーターによる浸透量と雨量の



累加を図-7, 8, に示す。6月の例は梅雨期間中に6日間無降雨(曇天)の後断続的降雨量が64mmの場合、8月の例は前期無降雨(晴天)が7日間あり台風接近により次第に降雨強度が増し、総降雨量430mmの場合である。表層の浸透に大きな差があるのは、8月の浅い試験では下層からの水分の毛管補給がないため、乾燥による小さな亀裂の発生と、降雨強度が大変一時湛水状態が発生したことからより浸透が増加したことが考えられる。この装置は下部が開放状態であるため空気の影響が規定と異なる異同點があり参考程度の意味しかないので、規定の表層の透水性が図-2に示した実験室内で求められている飽

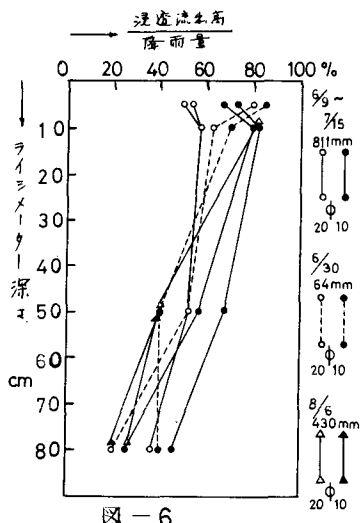


図-6

和透水係数よりはるかに大きいとはうに検討を要する。各層の期間毎の流出率を圖-6に示す。降雨により変動している其の浸透現象の非線型性から当然といえるかもしれないが、実験技術上の影響、試料と容器壁面での浸透の影響が無いとはいえない。これは径が小さい程壁面の影響が大きい。

一方自然に近い状態での不飽和浸透線の進行と含水比の変化をテンシオメーターの記録(圖-5, 7, 8)より考察するとD(10cm)については降雨後5分以内に何らかの影響が現われる。その後毛管飽和の段階に入り、降雨が終了すれば5分程度で不飽和へもどる。C(50cm)は降雨強度と保湿度により差があるが、1,2時間という単位で浸透が到達しその後流出が始まる。この層では毛管飽和も現われる。回復は10時間以上のゆるやかな経過である。飽和度の変

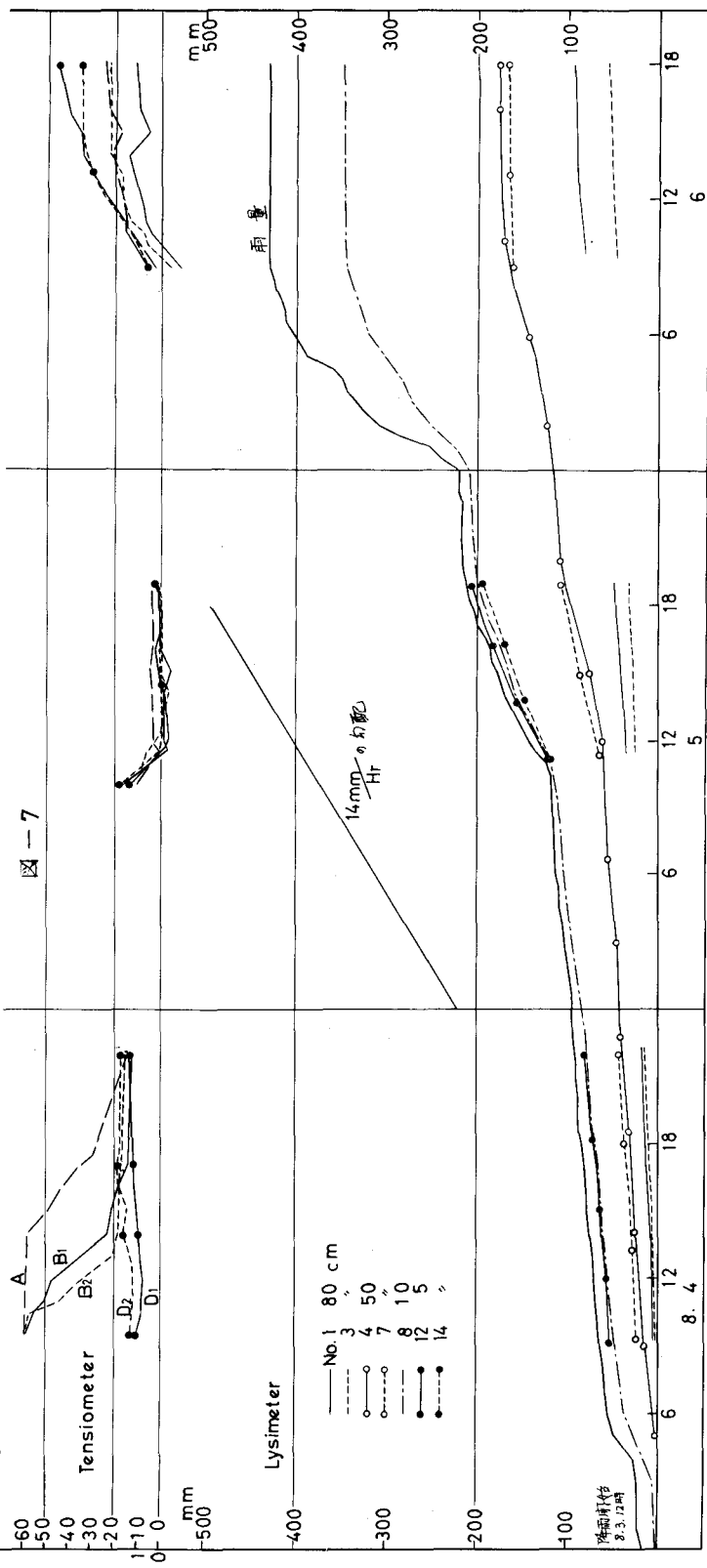


図-7

動が比較的小さい。B(80)
 A(120cm)ではさらに長くな
 るが浸透能実験では
 2時間程度で影響が
 現われ、不飽和浸透
 の模様が観察される。特
 にAでは不飽和で含水比
 の変化が小さく、さらに
 下方へ水分を伝達する役
 割を果たしていると考え
 られる。降雨によって含
 水量が大きく変化するの
 は地表付近の5~10cm
 程度の層で、それより下
 の50cmの遷移層までは降
 雨量の約1/2程度が浸透す
 ると考えられ150%以上
 にも達する高含水比を示
 すこの層の存在は非常に
 重要な意味がある。この
 下の赤ボウ層での浸透は
 いわゆる不飽和浸透と考
 えられ、また遷移層と赤
 ボウ層の境界面付近では
 地層の傾斜によって鉛直
 浸透だけでなく、横流動
 もして亀裂や空洞を通じ
 て地下水帯へ供給されて
 いると考えられる。地
 上りなどの崩壊面から推
 察するとこの境界面に沿
 う流れの存在は考慮され
 なければならぬ。さう
 した地下水帯まで深層への
 浸透について現地調査も
 利用して実測中である。

