

Ⅲ-A302 不飽和火山灰質地盤における地下水浸透の観測

(財)電力中央研究所 会員 猪原芳樹

(財)電力中央研究所 会員 末永弘

(財)電力中央研究所 会員 中川加明一郎

1. はじめに

群馬県の赤城山麓斜面にある(財)電力中央研究所赤城試験センターにおいて、水分不飽和な火山灰質地盤に降雨水が浸透していく過程を観測している。ここでは敷地造成地に長さ約10mの観測井を掘り、孔内に間隙水圧計、土壌水分計を埋設するとともに、地表部と孔内の電極を用いた高密度な電気探査による連続観測を実施している¹⁾。

これまでもシラス台地などにおいて同様の観測が行われた例があるものの²⁾、通年にわたり不飽和地盤での地下水浸透挙動が連続計測されたことはない。現位置での地下水の不飽和浸透挙動に関する基礎的な計測データを取得することは、降雨による斜面崩壊などの災害防止・対策への調査手法、予測手法、観測モニタリング手法の検討に資するものと考えられる。

表-1 観測結果

上昇イベント	日付(最高値を示した)	水頭(最大値) m	降雨継続時間 hours	降雨総量 mm	到達時間 hours	水頭の変化量 m
①	1998/6/1 9:00	0.46	234	66.5	271	0.23
②	1998/6/16 12:00	0.53	313	74.5	233	0.23
③	1998/6/24 11:00	0.59	35	51	22	0.16
④	1998/9/29 12:00	0.56	69	51.5	33	0.1
⑤	1998/10/2 15:00	0.52	22	28.5	36	0.03
⑥	1998/10/18 15:00	0.54	252	103	236	0.37
⑦	1998/10/24 11:00	0.46	73	30	47	0.02

2. 観測の概要

敷地内の造成地に、深度10mのボーリング観測孔を掘削した。地表より深度4.95mまでは、敷地造成により埋め戻された土が、そして深度4.95mから7.25mまでは火山砕屑物からなるローム質粘性土(N値;3~4)が分布する。現場でのピット式透水試験によると、ローム質粘性土の透水係数は、 $1.85 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ ~ $6.4 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ となった。

観測項目は、気象(雨量)および地下水(間隙水圧、土壌水分量、地盤比抵抗値)である。気象観測は同じ敷地内に設置されている気象観測装置から降水量データを得ている。

3. 観測結果

気象および地下水の連続観測は、1998年5月より開始している。降雨に伴って間隙水圧計の水頭値が上昇したイ

ベントは7回あり、ここでは降雨活動と間隙水圧計(水頭値)の関係を検討した(表-1、図-1)。

火山灰質地盤の不飽和透水特性に関して、以下のような観測結果を得ることができた。

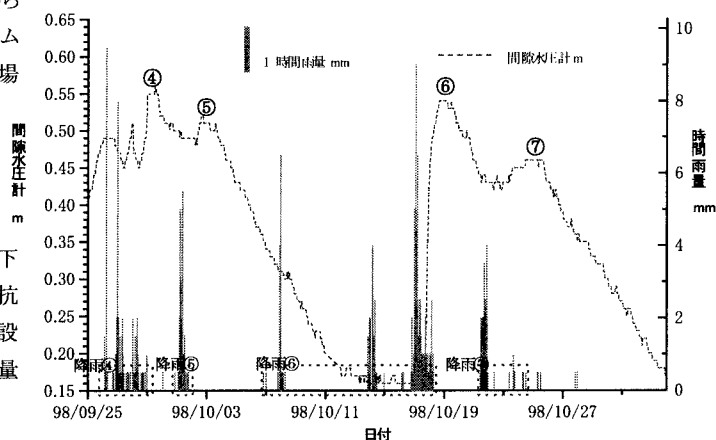


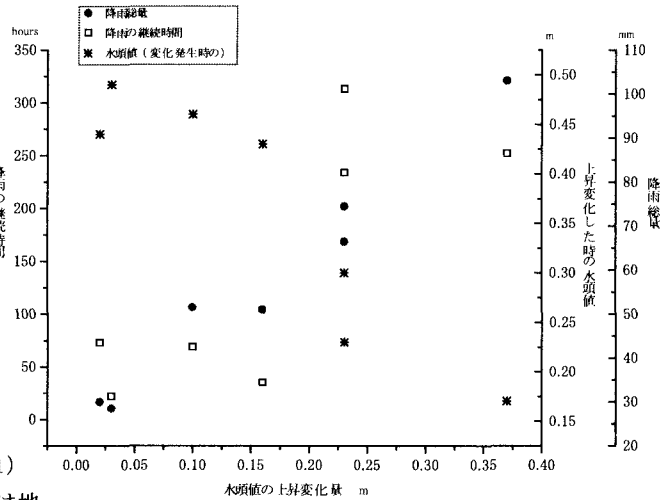
図-1 間隙水圧計と降雨量の観測例

(1) 水頭値には上限がある

降雨総量などに関りなく、水頭値の最大（ピーク）は 0.46m～0.59m の範囲となり、上限があるようにみえた（表－1）。観測回数が少ないので断定はできないが、水頭値に上限があるのは、降雨水の浸透により地盤中に形成された含水状態（地盤中に保持できる水分量）に限界の値があることを示唆する。

(2) 水頭値と降雨量には相関性がある

降雨により値が上昇した時の水頭値の変化量と降雨の関係を見ると、変化量と降雨総量の間には正の相関性が見られた（図－2；図中の●）。また、変化量と水頭値が変化する直前の水頭値には負の相関性があること（図中の＊）や上記（1）の検討などを合わせて考えると、水頭値は地盤の含水量を表す指標（飽和度、堆積含水率など）に関連があることを示唆する。



図－2 水頭値の上昇量と降雨量・水頭値の関係

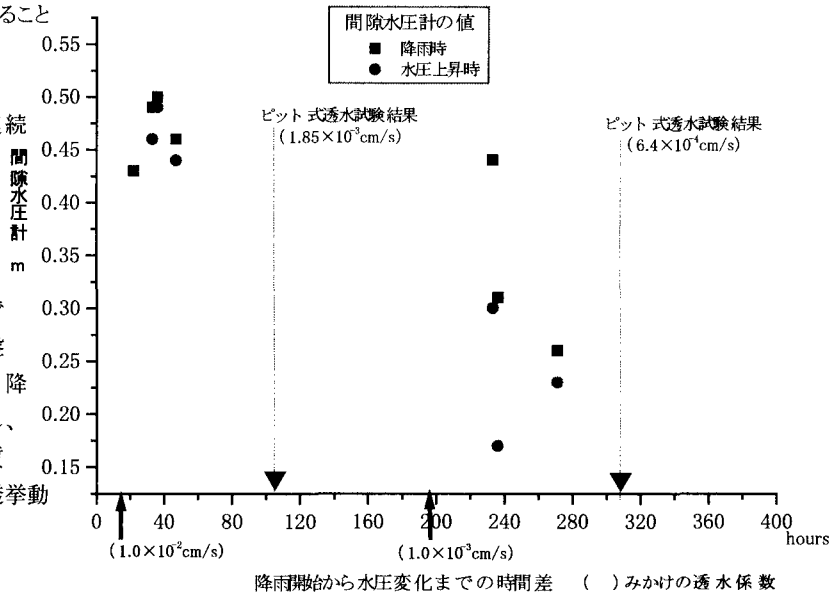
(3) 水頭値により地盤の見かけの透水係数は変化する

降雨開始から水頭値が変化までの時間を、地表から間隙水圧計までに地下水が到達した時間とみなして地盤の見かけの透水係数を求めた（図－3）。水頭値が大きいと見かけの透水係数は大きくなり、水頭値が小さいと見かけの透水係数が小さくなる。水頭値によって透水係数が変化する観測結果は、室内で得られている不飽和土の浸透特性の傾向と一致すること

が考えられる。

4. おわりに

今後は、通年の連続観測結果をもとに降雨と間隙水圧計の変化の関係をより詳細に整理するとともに、他の地下水観測項目である土壌水分計と地盤の比抵抗値についても降雨との相関性を検討し、水分不飽和な火山灰質地盤での降雨水の浸透挙動を明らかにする。



図－3 間隙水圧計（水頭値）と見かけの透水係数の関係

参考文献

- 1) 猪原 他(1998)；火山灰土壌地盤における降雨地下水の浸透挙動の計測、1998年応用地質学会研究発表会
- 2) 和田 他(1995)；電気探査の自動連続観測によるシラス台地の降雨の浸透、応用地質、Vol.36、No.5、pp.29-38