

溶岩流堆積斜面における流出解析

熊本大学工学部○学生員 中原 公治

同 上 正会員 下津 昌司

同 上 西 基章

1. はじめに

一般に火山流域ではその流域表層を含めた地質特性が流域の水循環に特徴を与えている。つまり表層土壌の浸透性及び保水性の大きさとその下位に分布する火山噴出物によって特殊な地質構造が形づくられている。そのため、降雨時において流出よりも鉛直方向の水移動、つまり浸透現象が卓越するような領域と、この浸透水の涵養によって形づくられた地下水帯からの流出が常時存在する領域に区分してその流動系を取り扱うことが出来る。ここでは、そのような水循環過程にしたがった典型的な流出形態を示す観測例を取り上げ、その流出解析の結果に基づいて水文の特性を検討するものである。

2. 観測概要と流出解析

図-1に観測位置、図-2に対象流域の地質概念図、表-1に土地利用概要を示す。この赤水流域は数千年前に噴出した溶岩流の堆積によって形成された地域で、図-1に示すように河道網は未発達である。この新期溶岩分布域にはスリパチ状の凹地が多数分布していて、この凹地には「風穴」と呼ばれる不定形の空洞があり、雨水の大部分はこれらの凹地に集まっては地中に浸透している。また、新期溶岩と旧期溶岩を二分する火山灰層により二層の地下水帯が形成されている。

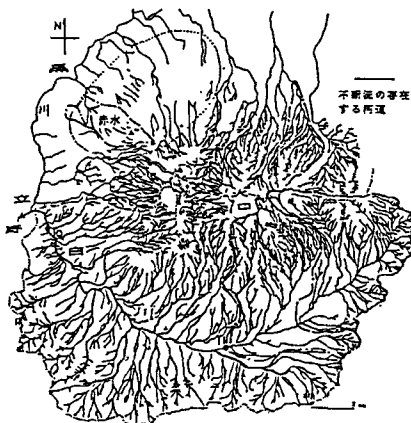


図-1 観測位置

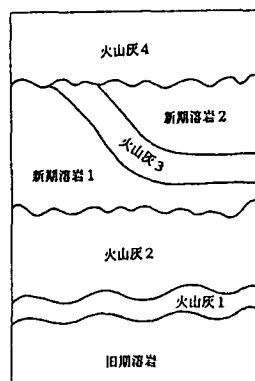


図-2 地質概念図

表-1 土地利用概要

		赤水	赤水	赤水
		NO. 1	NO. 2	NO. 3
流域面積	km ²	2.53	2.97	0.4
流域長	km	7.95	9.60	0.65
流域平均巾	km	0.32	0.31	0.62
形状係数		0.04	0.03	0.95
流域平均高度 E L	m	643	623	509
土	水田、畑	4	6	6
地面	山林	70	71	63
利権	草地・原野	26	22	31
用比	市街地	0	0	0
%	その他	0	1	0

1987年6月1日から1988年11月30日の期間、当流域において水文観測を行った。NO. 2流域（NO. 1流域を含む）とNO. 3流域では

年流出率が0.27 1.54となっており図-3に示した

地下水位等高線などより地下水がNO. 2流域からNO. 3

流域の方向へ地表分水界を越え流入していると考えられる。したがって、閉塞的流域の取扱をするために対象流域を一括してNO. 2+NO. 3流域とし、両流域の合計流量を流出量とした。

ここで、直列4段タンクモデルを用い、流域平均的な浸透、貯留、流出という一連の過程を解析することにした。同定時間間隔は、面積が比較的小さいので1時間とした。図-4に観測ハイドログラフと計算結果を示す。表-2に各段のタンクの流出孔と浸透孔の比率を示す。1段目、2段目タンクの流出孔は底

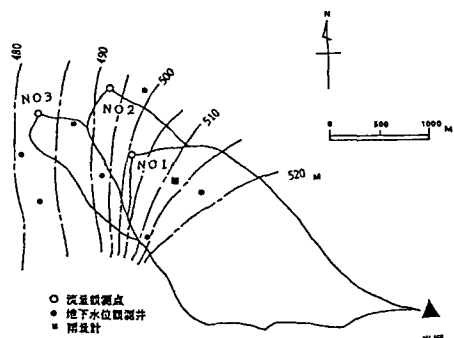


図-3 地下水位等高線

面からの高さが異なっているので単純に和では表せないが、一応の目安として試算した。1段目タンクにおいて流出孔定数と浸透孔定数の比率は1:10となっている。仮に表面流出を1段目からのものとする、この浸透孔の大きさは表層の浸透性の高さを表すものと考えられる。2段目のタンクに着目すると、逆に3:1となっており他段のタンクに比べ流

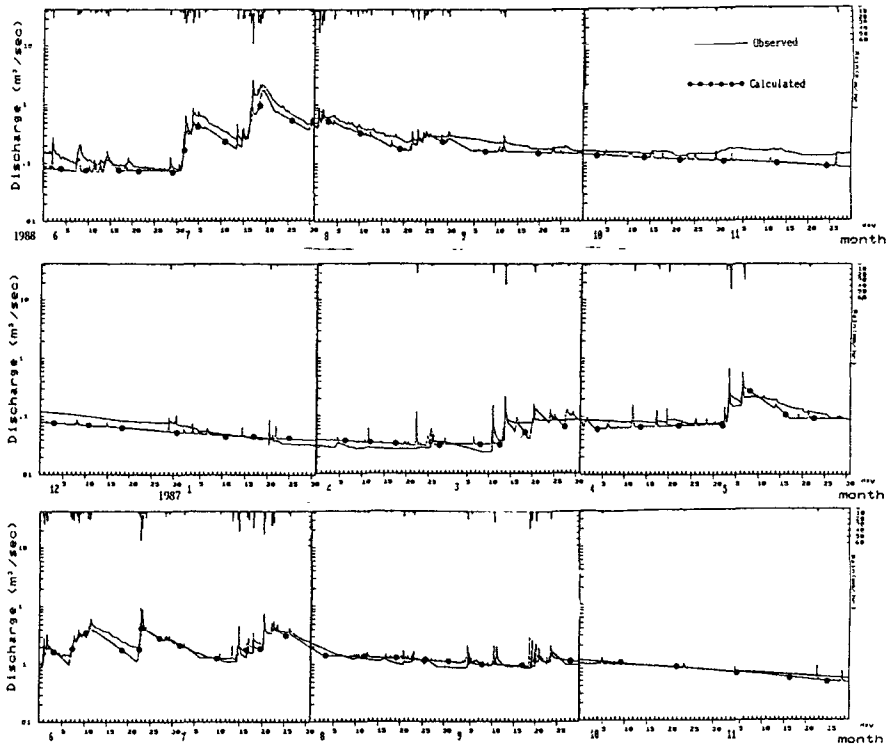


図-4 観測ハイドログラフと計算結果

出がかなり多いということである。これは雨期における地下水上昇に伴う中間流出の成分と考えられる。次に、タンク水位と地下水位は、第1層地下水位と2段目タンク、第2層地下水位と3段目タンクの水位が対応していることが認められた。その相関係数は前者が0.90 後者が0.91となっている。タンクによる各流出成分の降雨に対する比率を1987年12月から1988年11月までの1水年について求めると、表面流出が0.01中間流出が0.08地下水流出が0.25そして地下深層への浸透が0.51となり、降雨時の約半分が地下へ浸透するという極めて浸透性の高い流域であるということがわかった。

3. まとめ

火山流域の中で浸透性の高い1領域についての水循環形態の例を示した。しかし、一方では比較的浸透性の低い領域も流域中には存在している。よって、これらを含む広い領域についての水循環は異なった特性が空間的及び時間的な平均作用を受け、対象とする流域の平均値的なモデル定数が求められることになり、対象流域の拡大に広じてそこでは、火山流域の平均的な流出形態が現れて来ることになる。比較的浸透性の低い領域についての検討は、講演時に発表する。

最後に、本解析のための観測に多くの協力を頂いた関係機関の方々に深く謝意を表すものである。

表-2 流出孔と浸透孔の比較(α :流出孔 β :浸透孔)

	α_1	α_2	$\alpha_1 + \alpha_2$	β	$\alpha : \beta$
1段目	0.005	0.05	0.055	0.5	約 1:10
2段目	0.0015	0.005	0.0065	0.0025	約 3:1
3段目	0.0002	0	0.0002	0.0010	1:5
4段目	0.00015	0	0.00015	0.0006	1:4