

熊本大学工学部
建設省

下津昌司
岡崎健二

1. まえがき。 前報¹⁾において、阿蘇火山カルテラ流域という特定流域を対象として地下水流動のマクロな検討とあこなつた。一般に山地斜面における地下水の賦存形態は、平地部の層状帯水層の形ではなく、基盤岩のキ裂等の中に脈状に存在していることが多いが、火山地帯の地下水の賦存形態も、層理面・節理・破碎等によつて発達した間隙中に流動する場合がある。一般的である。例えば、安山岩は小片の岩石そのものは固結した、非透水性の岩質であるが、当流域においては、この層はむしろ帯水層として 10^{-2} cm/s オーダーの透水係数で評価をすることがある。それに對し層状帯水層の形で賦存あるケースとせば、噴出した熔岩流の表面付近は多孔質で、これが帯状に連続している場合とか、特に山麓から平地の部分に

かけて砂礫と混入した地層が、熔岩流と互層をなしている場合は 10^{-2} cm/s オーダーの大きな透水性を示すこともまれではない。しかし、この場合にも 10^{-1} ~ 10^{-2} cm/s オーダーのキ裂を含んでいることもあり、その賦存形態は不均質・非等方向性である。

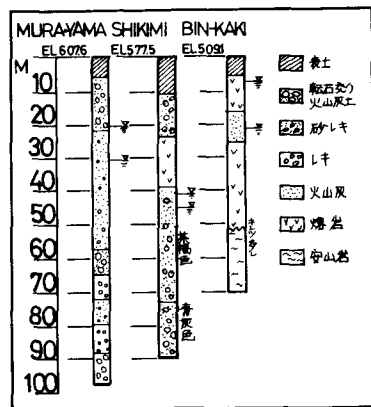


Fig. 1 地質柱状図

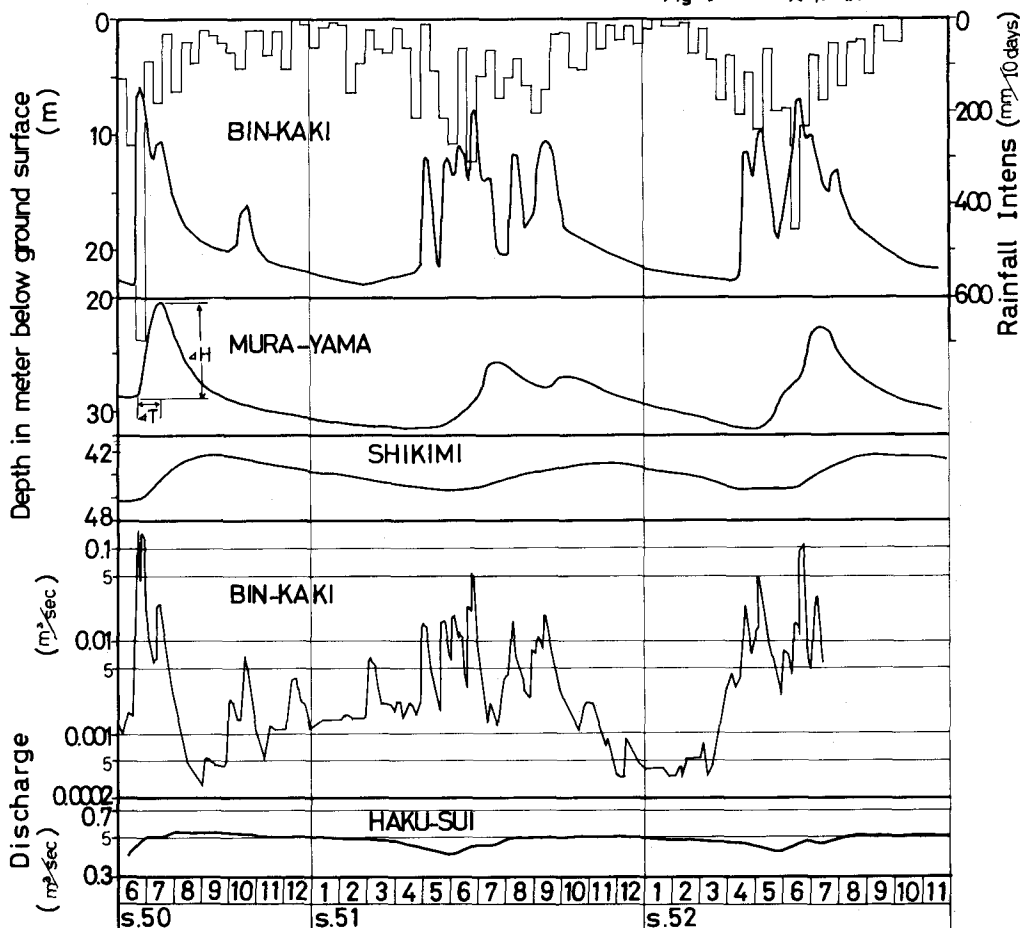


Fig. 2 降雨量・地下水位・地下水流出量

2. 降水から地下水への変換過程 (1) 降水量～地下水位 まず、降雨から地下水帯へ到達するまでにうける変換があり、これは地表・表層に於ける浸透能に代表される有効降雨の分離という形で従来から考えられているものが主体となる。これについての詳細は別報による。そこで表層を通過し、さらに深層の帯水層へ到達する水分との対応をみるために降水量と浅層地下水位 (Fig 2 BIN-KAKI) の相関を求めたものが Fig-3 である。雨量は 5・10・15 日間の合計雨量との対応を示している。相関係数の最大は 10 日の位置で、約 0.7 となっている。ここで観測井付近の深さ 50cm の不攪乱土柱 (φ 20cm) を採取、自然降雨によるこの土柱の透過量と、観測井の水位との相関を Fig-4 に示している。また浅層地下水位の上昇速度 $\frac{\Delta H}{\Delta T}$ は、雨水の浸透強度 (前記深さ 50cm 土柱下面よりの流出高を、その流出継続時間で除した値: $\frac{mm}{day}$) と比例傾向があることが Fig-5 よりわかる。つぎに、Fig-2 は、深さの異なる帯水層ごとの地下水位の変動と最近 3 年間に付て示したものである。深層になる程、地層のフィルター効果により高周波の変動が消失しており、降雨との相関係数も 0.7 → 0.5 と低下している。浅層地下水の帯水層は、その水位変動の中の大きさから考えて、前述の fissure Water の形態のものと考えられる。

(2) 浅層地下水～深層地下水 (あるいは根圧地下水) 本流域での深層へのかん養はその地層構造から局所的な漏水柱のかん養が考えられ、Fig-2 の図中に示す ΔT ・ ΔH と各深さの地下水について各年毎にまとめみると、深層になるにつれ ΔH は減少、 ΔT は増大する傾向を示し (Fig-6)、T 層の地下水の水位増加量は上層の水位増加量に比例する傾向を示している。これは上層の水位ポテンシャルに比例した形で、下層への供給がおこなわれていることを示唆するものといえよう。(Fig-7)

3. 地下水位と流出量 Fig-2 に示す、浅層地下水位 (BIN-KAKI) と、その観測井から約 150m 下流の地下水流出地点における流出量、および根圧地下水位 (SHIKIMI) と下流約 3km 地点の地下水湧出量 (HAKUSU) と、それぞれ異なった深さの帯水層からの流出が観測されている。浅層地下水の流出低減を $Q = Q_0 \cdot e^{-\lambda_1 \Delta T}$ と表わした場合の入値 ($1/day$) は、それぞれ $\lambda_1 = 0.024$, $\lambda_2 = 0.12 \sim 0.22$, $\lambda_3 = 0.24 \sim 0.46$ (中間流成分を含む) である。長陽試験地における λ_1 , λ_2 と同一値である点は興味深い。また深層の根圧型の低減は、 $0.010 \sim 0.019$, $0.0001 \sim 0.0002$ と、さらに 1 桁小さい値を示しており、当流域における地下水流出の主体となしている。一方流出量の増加過程については、浅層、深層とも、それより浅い層からの混入が多少あるため、地下水位との対応が明確ではない。

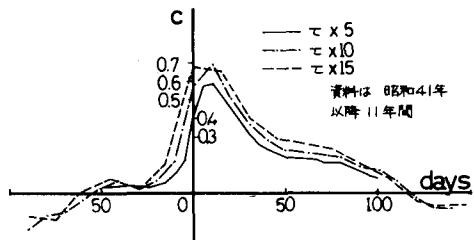


Fig 3 降雨量～地下水位相互相関係数

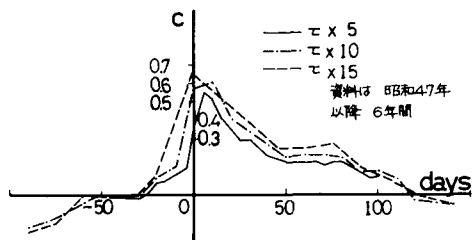


Fig 4 浸透量～地下水位相互相関係数

- 1) 下津司司「火山流域における地下水について」土木学会 29 回年講 昭 49.
2) 下津司司「火山灰層流域の雨水流出」自然災害特別研究 A-52-5 代表者 経歴 昭 52.9. PP-44

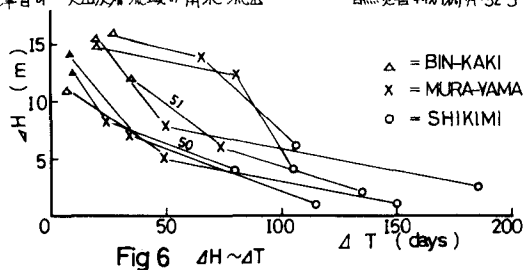


Fig 6 $\Delta H \sim \Delta T$

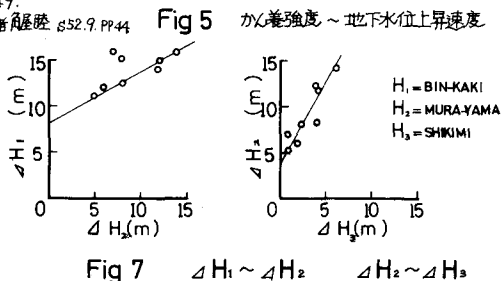


Fig 7 $\Delta H_1 \sim \Delta H_2$ $\Delta H_2 \sim \Delta H_3$