

神戸大学工学部 正員 川谷 健, 正員 田中 茂

1. はじめに 山腹を構成する基岩の割れや破砕部が存在する地下水の水位が、降雨と密接な相関を示して上下するという観測結果が多く報告されている。^{1),2)} 基岩の亀裂や破砕部に存在する地下水の急激な変動は、一つの流域と他の流域とが亀裂や破砕帯によって地下でつながっていることを示すと思われる。それゆえ、造山運動によって基岩に破砕部や亀裂が発達し、地形的にも多数のリニアメントが見られる六甲山系の小流域において流出測定を行い、基岩の割れを通しての雨水の流域外への流出または流域外からの流入について調査研究することとした。昭和49年に予備観測を行い、昭和50, 51の両年に本格的な観測を実施した。ここでは、観測結果とタンクモデルを用いた流出解析の結果について報告する。

2. 試験流域の概略 本試験流域は大甲山地の南斜面にあり、諏訪山断層崖をはさんで神戸の市街地と接している。流域を図-1に示す。流域の岩質は布引花崗閃緑岩で、風化が著しく、尾根部や崩壊地ではマサ化が著しく、谷部にはマサエと有機土が厚く堆積している。とくに、主谷の中下流には十数基の砂防ダムが設置され、満貯状態である。植生は尾根付近ではマツ、アヤマキが中心であり、山腹はクスノキを主とする常緑樹林で、クロマツが混在している。谷筋の一部や古い崩壊地にはヤシヤブシが成長しているが、崩壊地の多くには雑草と低い灌木がはえている。

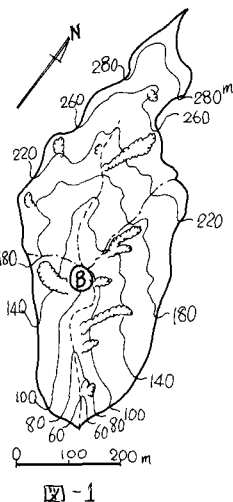


図-1

3. 流出測定と解析 流出量を測定した地点は、図-1に⑧で示されている。この地点の集水面積は約7.5haである。測点付近の沢床には硬岩が露出し、中間流もとらえることができる。当初、流出量は三角ビキの越流水深から算定する予定でセキを設置したが、実際の流量は小さかったので、流れを直接容器にうけて流量を測った。観測期間は昭和50, 51年とも5月1日から9月30日までの5ヶ月間である。

本試験流域では、基底流量はゼロであり、或る一定の条件が満たされたときのみ流出が生ずる。観測期間中、10分間の流量が2m³を超えたものの降雨量と流出量を図-2, 3, 4に示す。各流出について、降雨量、流出量および流出率を表-1に示す。この試験流域の流出率がきわめて小さいことが特徴的である。流出発生の有無および流出量の多寡は、平均降雨強度、流出に直接関係した雨の総降雨量、および先行降雨量の多少などによって左右されると思われるが、とくに、先行降雨量が大きな影響をもつように思われる。

この調査・研究では、タンクモデルを用いて流出解析を行い、解析の過程で試験流域の特性を把握してゆくこととした。まず、昭和50年7月4日から7月11日までのHydrographを再生するために設定したタンクモデルを図-5に示し、それによる推定Hydrographを図-6に示す。このタンクモデル

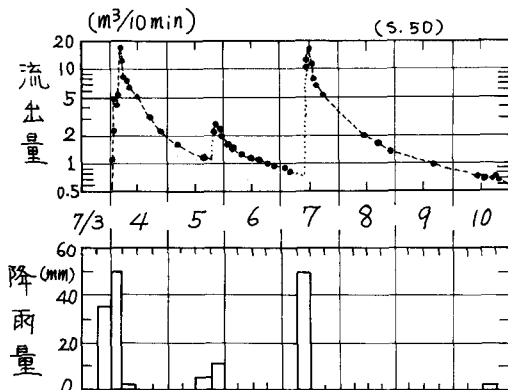


図-2

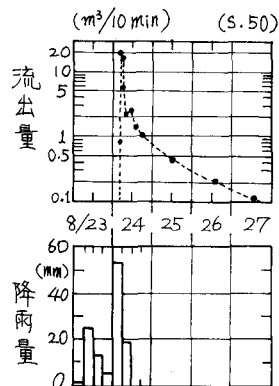


図-3

は貯留型モデルと直列指数関数型モデルを並列に組合せたものである。このモデルは、流出量の急激な増減が地表流の発生と消失に密接な関係があること、地表流の発生に寄与するのは流域のごく一部であり流域の大部分では雨水はすべて浸透してしまうこと、雨水の浸透量は大きいが基底流量を形成することなく流域外へ流出してしまうようであること、などの特性を表現するものであり、現地での観察の結果も十分に生かしたものである。このように、図-5のタンクモデルは試験流域の特徴をかなりよく表現するものであるが、先行降雨量のうち蒸発散によって失われる雨量については必ずしも明確な表現をするものではない。したがって、蒸発散量を考慮し、先行降雨量が流出に与える効果について評価するために設定したタンクが、図-7に示すものである。これは、先行降雨量と流出発生の有無との関係を調べることによって、或る流出に影響を与える先行降雨量として流出発生以前の20日間の累加雨量が重要であり、さらに、一日の蒸発散量を平均5mmと見積れば、流出発生の有無と先行降雨量を関係づけることができるという解析の結果から設定したモデルである。このタンクには全雨量を入力する。そして、タンク内の水深が37.4mmを超えると、降雨は流出を生ずるために貢献しはじめる。また、無降雨の期間が20日づつくとタンクの底に設けた流出孔によって、37.4mmの貯留量は丁度ゼロとなる。それゆえ、このタンクは先行降雨と流出発生までの時間の長短が流出に及ぼす影響の軽重をも表現していることになる。このタンクモデルを用いて蒸発散量を差し引いて流出解析を行った結果、降雨量の40〜50%が地下に浸透したまま、基底流量となることなく、流域外へ流出したと考えられるような結果を得た。以上の詳細については、当日に発表したい。

参考文献

- 1) 「広くずれと地質・地形構造の関連性に関する研究」研究成果報告書、研究代表者 田中 茂、(昭和52年2月)
- 2) 「ある急傾斜地における崩壊防止に関する調査研究」、田中 茂・沖村 孝、建設工学研究書報告(18号)(昭和51年5月)

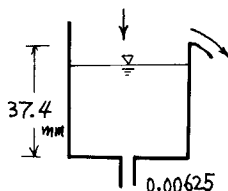


図-7

四	降雨量	流出量	流出率
2	144.5 ^{mm} (14600 ^{m³}) (7/3 ~ 7/4)	2730 ^{m³} (7/4 ~ 7/18)	18.7 [%]
3	118.5 ^{mm} (8900 ^{m³}) (8/22 ~ 8/23)	420 ^{m³} (8/23 ~ 8/26)	4.7 [%]
4	205.0 ^{mm} (15400 ^{m³}) (9/8 ~ 9/16)	1040 ^{m³} (9/16 ~ 9/19)	6.8 [%]

表-1

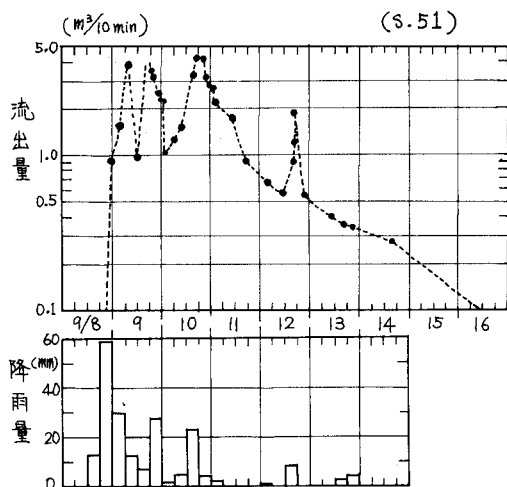


図-4

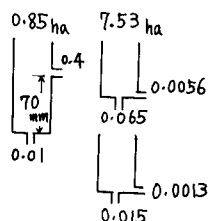


図-5

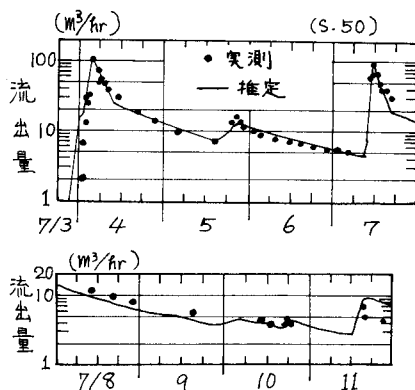


図-6