

犬山市山間部試験地における降雨時の溪流流量、溪流水温及び地殻変動解析

豊橋技術科学大学 学生員 関野 英 男

豊橋技術科学大学 学生員 森 仁 司

豊橋技術科学大学 正 員 開 発 一 郎

豊橋技術科学大学 正 員 中 村 俊 六

1. 緒言 降雨時における溪流流量、溪流水温および地殻歪の形成ならびに変動のメカニズムを究明することは、ダム築造に伴う環境アセスメントや地震予知に関連して、緊急かつ重要な課題のひとつである。本研究は、「上記の諸変動がそれぞれ相互に密接に関連し合うものであり、その相互関連の機構を解明することこそ上記課題を解く鍵である」という観点から、諸変動が精度良く実測できる試験地を設定し、実測資料の検討とモデル化による検討の試行錯誤によって、上記課題を究明しようとするものである。

2. 試験地と観測例 試験地として設定した流域は、濃尾平野北東端山間部に位置し、図-1に示す名古屋大学理学部付属犬山地震観測所の地殻変動観測用トンネル(図中の実線)に隣接する小流域(図中の破線で囲まれた約6400 m²の流域)である。流域内の主な地質構成は古生層から成り、植生は溪流付近を除けば針葉樹林である。また、図中のA-A'の位置に破碎帯がある¹⁾。

試験地内中央を流れる溪流下端にせきを設けるなどして観測した項目は、①降雨量、②湿度、④気温、⑤雨水水温、⑥溪流水温、⑦風化帯湧水温、⑧溪流流量である。また、トンネル坑内においては、上記の観測所によって、⑨全湧水量、⑩破碎帯湧水量、⑪風化帯湧水量、および⑫地殻歪、が常時測定されている。なお、③日射量などの気象データは隣接する名古屋気象台で測定されている。観測は、昭和57年7月上旬・9月中旬、昭和58年7月上旬・中旬の4回にわたって行なわれたが、代表例として58年7月中旬の観測結果を示せば、図-2のようである。同図には、前記観測項目①～⑫が、上から順に示されている。なお、図中の



図-1 試験地の地形

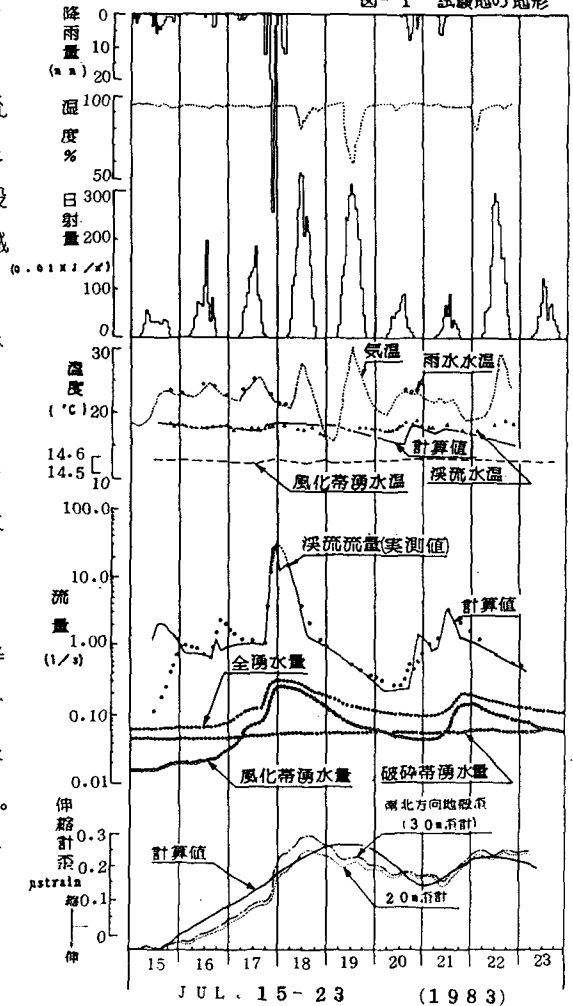


図-2 昭和58年7月15日～7月23日における観測結果

実線は後述するモデル計算の計算値である。同図を見ると以下のようである。(1)湿度は、降雨中ほぼ100%である。(2)雨水水温は、降雨中の気温とほぼ等しい。(3)渓流水温は、降雨開始直後にいったん上昇し、流量の大きい時期に低下する。(4)風化帯湧水温は、降雨にかかわらずほぼ一定である。(5)溪流流量、風化帯湧水量および地殻歪は、明確に降雨に反応する。

なお、他の観測結果も併せて、検討すると、上記に加えつぎの3点が明らかとなった。すなわち、(6)降雨量と湧水量および地殻歪のピーク値とは、単純に比例関係にあるわけではなく、降雨量が80mm以上になっても、湧水量のピーク値は約0.3%、最大地殻歪量は約0.3 μstrain を、それぞれ越えることはない。湧水量について、この関係を図-3に示す。(7)図-4に示すように、溪流流量のピーク時刻に対する湧水量のピーク時刻のずれは、その降雨以前の無降雨期間に比例する。(8)図-5に示すように、溪流流量に対する無効雨量は、上記無降雨期間に比例する。同図には小葉竹²⁾による他流域の結果も併記した。

3. タンクモデルによる解析 図-6のタンクモデル³⁾を用いて若干のシミュレーションを試みた。まず、図-5を用いて無降雨量を初期損失として差引いた雨量に対して流出計算を行ない、溪流流量と対比させた。つぎに、各タンクごとに対応する土層あるいは地盤の熱容量を想定し、雨水水温を考慮して、タンク内の土層と水との熱交換を計算し、その結果得られる流出水の水温を渓流水温と対比した。その結果の一部は図-2に実線で併記されている。その結果、

(1)溪流流量については、すべての観測降雨に対して良好にシミュレートされている。
(2)渓流水温については、晴天時に大きく違っても降雨中は良好にシミュレートできる。という結果を得た。なお、地殻変動については、上記タンクモデルの2段目と3段目の貯留水深に単純に比例するとした計算結果を併記したが、図からうかがわれるように、必ずしも満足できる結果ではなく、目下現地の地形特性を反映したモデルを検討中である。

4. 結言 以上、犬山市山間部試験地における溪流流量、渓流水温および地殻変動について、観測結果および簡単な検討結果を報告した。資料の蓄積は、着実に実態を浮かび上がらせているように思われ、今後さらに追求する所存である。なお、本研究遂行にあたっては、観測所の志知龍一先生に絶大なる御援助を賜った。末尾ながら深謝申し上げたい。

参考文献：1)渡辺・志知他；破碎帯流れの特徴とその数値シミュレーション，応用地質，22巻(1981)

2)小葉竹；河川流域における洪水の形成過程に関する研究，京都大学学位論文(1979)

3)宮本・小林他；出水時における河川水温の変動，第27回水理講演会論文集，(1982)

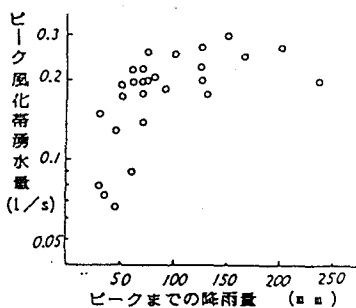


図-3 ピーク風化帯湧水量とピークまでの降雨量との関係

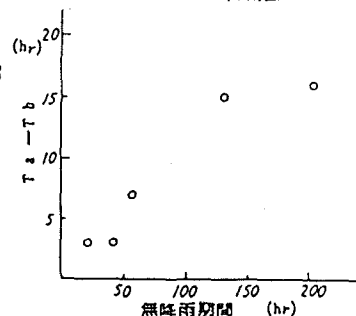


図-4 湧水量のピーク時間(T'a)の溪流流量のピーク時間(T'b)に対する遅れと無降雨期間との関係

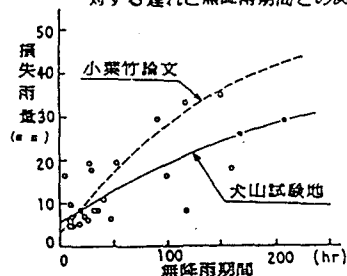


図-5 無降雨期間と損失雨量の関係

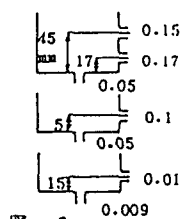


図-6 タンクモデル