

II-60 山地流域の水循環機構

東京都立大学工学部 正員 ○安藤義久
株式会社 日本旅行 坂坂芳彦

1. はじめに

安藤らの研究[1, 2], [3], [4] により, 実用的な日単位の長期流出モデルが山地河川流域に高い適合性を有することが示されているが, 本研究では神流川の塩沢試験流域において雨量, 流量だけでなく地下水位の観測もなされているという特徴を生かして, 山地流域の地下水流出機構を地下水貯留量と地下水流出量の関係からも検討を加え, 塩沢試験流域という, 水循環過程に沿って一環した水文観測が行なわれた山地河川流域の水循環機構を明らかにすることを目的としている。

2. 山地流域の水循環モデル

山地流域の水循環モデルとしては, 安藤ら[3]の日単位の長期流出モデルを用いる。このモデルは図1に示すように, 有効降雨 $DT(t)$ の算定, 単位図により配分された直接流出量 $D(t)$, 浸透量 $I(t)$ の算定, 表層の水分量 $Ms(t)$ の算定, 地下水涵養量 $G(t)$ の算定, 地下水貯留量 $Sg(t)$ と地下水流出量 $Qg(t)$ の算定, 最後に総流出量 $Q(t)$ の算定というように水循環に沿った計算プロセスを有する。

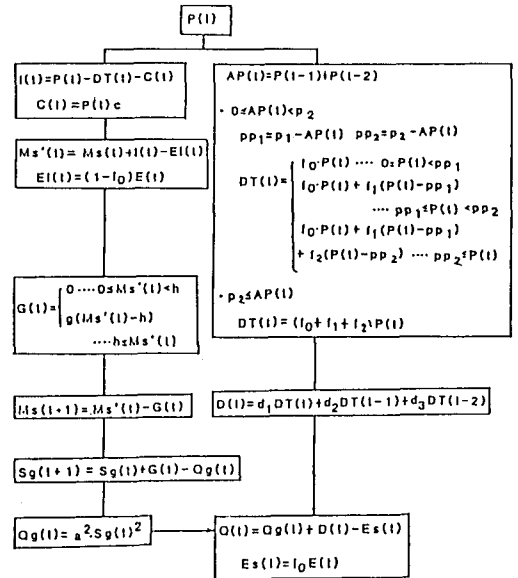


図1 山地流域の水循環モデル

3. 山地流域への水循環モデルの適用と考察

3-1 対象流域の概要

対象流域である塩沢試験流域は, 建設省土木研究所が1952-1959年に水文観測を行なった流域であり, 利根川水系神流川の支川の流域である。図2には塩沢試験流域の概要を示すが, 流域面積が12.6km²の山地流域であり, 流域の地質は古生層である。流域の山地は一般に急峻な晩壮年期の地形を示している。図2に示すように, 流域内には14箇所の雨量観測所と地下水観測所および流量観測所が設置されていた。この流域の水文観測結果は参考文献[5]に整理されている。また, 気温データは参考文献[6]から引用して用いている。

SHIOZAWA EXPERIMENTAL BASIN

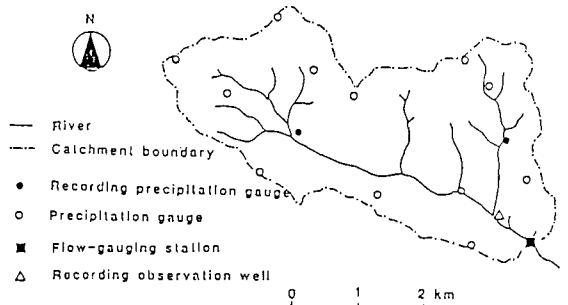


図2 塩沢試験流域の概要

3-2 対象期間の設定

欠測のない1952-1956年を対象期間とする。

3-3 パラメーター値の算定

得られた水文データからパラメーター値を次のように設定した。 $f_0=0.08$, $f_1=0.16$, $f_2=0.76$, $p_1=50\text{mm}$, $p_2=195\text{mm}$, $d_1=0.40$, $d_2=0.46$, $d_3=0.14$, $a=0.014$, $c=0.05$, $g=1.0$, $h=200\text{mm}$, $e=0.60$ 。

3-4 地下水位と地下水流出量の関係

塩沢流域では、不圧地下水減水式が適合することが安藤[2]により明らかにされている。地下水流出は貯留関数で表わすと、 $Qg = a^2 \cdot Sg^2$ である。すなわち、地下水流出量 Qg は、地下水貯留量 Sg の2乗に比例するはずである。江川[7]により、図3のような地下水位と地下水流出量の相関図が描かれている。これから、地下水流出量 Qg は地下水位 H の2次関数で表わされることがわかる。

3-5 水循環モデルの適用結果と考察

図4には、水循環モデルによる地下水貯留量と流出量の計算値と実測値の比較を例示するが、いずれもよく適合していることがわかる。流出量の相対誤差についてみると、年流量の相対誤差が $-0.04 \sim +0.07$ 、日流量の相対誤差の平均値が $0.18 \sim 0.27$ であり、比較的高い適合性を有することがわかる。また、地下水貯留量の計算値と実測値についても、変動の状況はよく一致しているといえる。

4. 結論

本研究では、塩沢試験流域という水循環に沿って一環した水文観測が行なわれた山地流域を対象にして、流出量だけでなく地下水貯留量を高い精度で再現できたことにより、本稿で示した山地流域の水循環モデルが実流域へ適用可能であることが示せた。

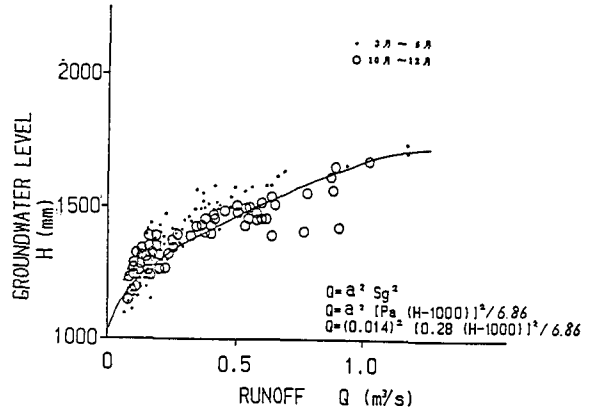


図3 地下水位と地下水流出量の相関図

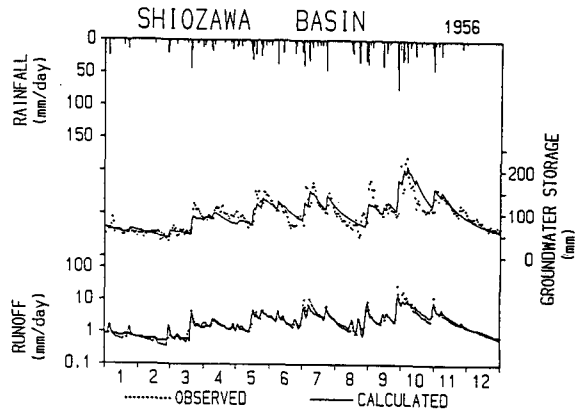


図4 水循環モデルによる計算値と実測値の比較

参考文献

- 1] 安藤・高橋：山地河川の長期流出解析に関する一考察，土木学会論文報告集 第318号，1982。
- 2] 安藤：試行錯誤のない実用的な長期流出モデルに関する研究，水利科学 No. 154，1983。
- 3] 安藤・高橋・水谷：実用的な日単位の長期流出モデルに関する研究，水利科学 No. 168号，1986。
- 4] 安藤・知久：実用的な日単位の長期流出モデルのダム流域への適合性，第31回水理講演会論文集，1987。
- 5] 建設省土木研究所河川部水文研究室：塩沢小試験地水文観測資料，土木研究所資料 1698号，1981。
- 6] 建設省土木研究所：神流川水文気象観測資料，土木研究所資料 第365号，1968。
- 7] 江川太朗：河川流出の標準減速曲線とその適用に関する研究，東京大学博士論文，1979。