

## 山地小流域の流出機構 (IX)

## — 流出システムの同定と伐採による変化 —

森林総合研究所九州支所 清水 晃・竹下 幸  
宮緑 育夫

## 1. はじめに

森林の水保全機能の定量的解明を目的として森林総合研究所九州支所では去川森林理水試験地において森林施業(伐採)が流出に及ぼす影響の観測・研究を1959年に開始した。去川森林理水試験地は、大淀川上流の宮崎県東諸県郡高岡町にあり、3試験流域から構成されている。この中でコジイを中心とする照葉樹林流域のⅡ号沢(9.17ha)について1982年に流路付近を中心として流域面積の43%に当たる3.97haを伐採した。本報では、この流域を対象に清水ら<sup>4)</sup>の報告に継続して伐採による流出への影響をフィルター分離AR法を適用して検討したので報告する。なお、試験地の概要については去川理水試験地観測報告<sup>3)</sup>を参照されたい。

## 2. 解析と考察

本報では清水ら<sup>3)</sup>と同様に解析方法として、日野・長谷部<sup>2)</sup>によるフィルター分離AR法(逆探法)を用いた。本法の山地小流域についての適用は武田ら<sup>9)</sup>の研究以外にはほとんど無いことから、前回の解析ではまず、温暖多雨地帯の山地小流域への適用性を検討し、比較的良好な結果を得た。また、伐採の影響については表面中間流出成分の流出波形に鋭敏化の生じた例が見られた。本報ではこのような伐採の影響についてさらに多くの資料を用いて検討した。解析には良好な同定結果が得られた20資料を用いた。フィルター分離AR法の適用は日野・長谷部<sup>2)</sup>にしたがって実行したのでその詳細は省いた。ここでは、適合度の判定を行った過程を概説する。

まず、図-1のように流量時系列の成分分離を行う。この結果、総流出量は地下水流出成分と中間・表面流出成分に分離される。この流出成分を使って、システムの同定(AR係数の推定)を行う。得られたシステムから地下水流出に寄与する降雨成分と表面中間流出に寄与する降雨成分が推定される。図-2及び図-3はこのようにして計算された地下水成分降雨の時間変化で

ある。両図とも初期の急激な増加を経て漸減ないし、一定化の傾向を示している。これを有効降雨に対してプロットした図-4がフィルター分離AR法の特徴である各流出成分の分離則を示すものである。すなわち、有効降雨の小さい時期には地下水への配分は有効降雨に比例して増大し、有効降雨が大きくなると、地下水への配分は一定化するという過程を示している。図-4では1983年5月28日、7月4日では0.3mm/h、1980年9月23日では0.5mm/h、1982年9月24日では0.8mm/h程度と考えられる。このように、流出過程の非線形性が降雨の非線形分離則に起因するとみなすことが本法の特徴である。さて、以上のように逆推定された降雨と実際の有効降雨を比較することにより、最終的にシステムの同定精度を検討したが、今回は20資料が良好な結果を示した。図-5はその1例である。

この20資料について流出率(直接流出率)と表面中間流出成分のAR係数との関係を示したものが図-6である。なお、同定の結果AR係数は1次となり、また、地下水成分については前回同様伐採による変化は見出せなかった。さて、図-6で伐採前後のAR係数を比較すると全体的に伐採前がやや高くなっており、伐採による森林の流出平準化機能の低下が暗示されるが、直接流出率が低い条件下ではバラツキがあり、明確な傾向を見出すことは困難である。直接流出率は降雨と流域の土壌水分条件の組合わせで異なるが、それぞれが平均降雨強度と初期流量で指標されるものと考えて、伐採前(B)後(C)の資料(比較的條件の類似したもの)をまとめたものが表-1である。分散が大きく、明瞭な傾向が見出せない流出率の小さい資料の中で、B2とC3はほとんど同じ水文条件でありながら、流出率ならびにAR係数が伐採後のC3で大きくなっている。これは伐採による蒸発散量(損失量)の減少を反映しているものと思われる。これに対して流出率が増大するとバラツキはあるが伐採後にやや係数の減少がみられる。これが伐採による流出平準化機能低下の証左となるかは今後さらに資料を増して検討する必要があると考え

ている。

引用文献

- (1) 日野幹雄・長谷部正彦：土木論集 324, 83~94, 1982
- (2) - - -：水文流出解析, 254pp, 森北出版, 東京, 1985
- (3) 九州支場防災研：林試研報 317, 147~190, 1982
- (4) 清水 晃ほか：102回日林論, 611~614, 1991
- (5) 武田育郎ほか：農土誌 58, 45~50, 1990

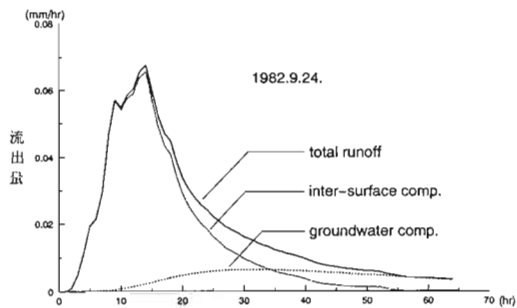


図-1 流量時系列の成分分離

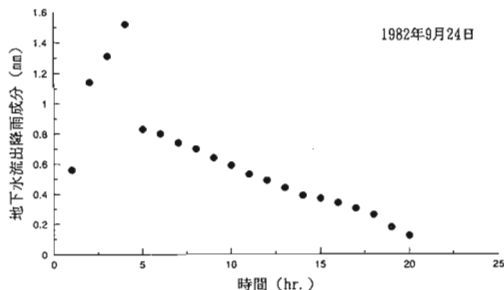


図-2 地下水成分降雨の時間変化

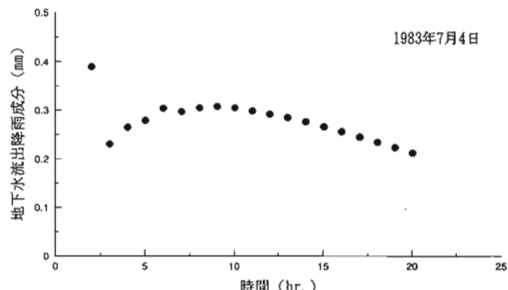


図-3 地下水成分降雨の時間変化

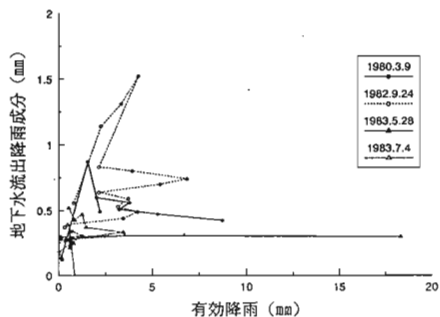


図-4 降雨の非線形分離則

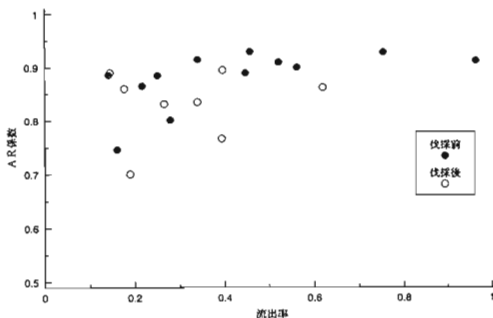


図-6 伐採前後の流出率とAR係数

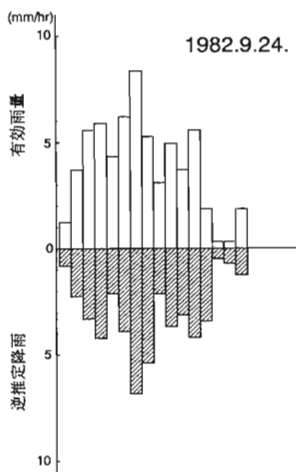


図-5 降雨の逆推定

表-1 伐採前後の係数と水文条件

No.	日付	流出率 f	初期流量 Qi	平均降雨強度	AR 係数
B1	57.2.20	.1407	.00047	3.4	.8855
B2	53.11.12	.1596	.00079	5.5	.7456
B3	54.6.18	.2480	.00265	4.6	.8010
B4	55.3.9	.3380	.00356	4.3	.9150
B5	53.5.6	.5200	.00245	3.8	.9100
B6	54.4.7	.5607	.00864	5.1	.9000
C1	59.2.22	.1474	.00036	2.3	.8900
C2	59.3.15	.1764	.00032	2.8	.8602
C3	57.11.29	.2650	.00076	4.8	.8311
C4	59.4.19	.3380	.00128	8.3	.8350
C5	58.3.2	.3818	.00079	4.3	.7665
C6	57.9.24	.6187	.00503	5.9	.8625