

東京大学大学院 学生員○水谷 誠
 東京都立大学工学部 正 員 安藤義久
 東京大学工学部 正 員 高橋 裕

1. はじめに

実用的長期流出モデルとして、安藤ら〔1〕が提案した日雨量一日流量モデルは、その後若干の修正が加えられ、いくつかの流域で高い適合性を示すことが確かめられた〔2〕・〔3〕。しかしいずれも数年程度の期間でしか解析が行われておらず、しかも初期値を各年の年頭に与える方法をとっているため、長期間にわたる適合性が確かめられなかった。そこで本研究では、50年という長期間の水文観測データを用いて解析し、モデルの適合性を綿密に検討した。

2. モデルと評価方法

本研究で用いた日雨量一日流量モデルは、流域の流出過程に即したモデルである。流域への降水は一部樹冠に遮断され、のちに蒸発するが、その他は地表へ達する。流出域へ到達した降水はそのまま直接流出となり、浸透域へ到達した降水は一部直接流出となるが、その他は浸透する。浸透した降水は土壤中に保留され、地下水を涵養し、地下水貯留量を増加させて、地下水流出へ寄与する。したがって総流出量は、直接流出量と地下水流出量の和から、流出域からの蒸発散量をひいた値として、算出する。

モデルによる計算ハイドログラフと実測ハイドログラフの適合性は、相対誤差によって評価する。その方法としては、日流量の相対誤差の平均値（ADRE）、1年間の総流量の相対誤差（YRE）、1年間の各月の流量の相対誤差（MRE）の3つを用いる。

3. 実流域へのモデルの適用と結果の検討

本研究で対象とした流域は、東京大学農学部付属愛知演習林の白坂流域である。流域の概要を図1に示す。本流域は、愛知県瀬戸市の東部に位置する流域面積88.5haの山地流域である。対象期間は、同定期間25年・検証期間25年の合計50年とする。対象期間中の水文観測データは、参考文献〔4〕に依った。また解析方法として、初期値を各年の年頭に与える方法（以下、解析Ⅰと略す）と、解析初年度だけに与える方法（以下、解析Ⅱと略す）の2通りの方法を採用して結果を比較した。表1に本流域におけるモデルのパラメータの値を示す。

図2に解析Ⅱによる1959年の計算ハイドログラフ

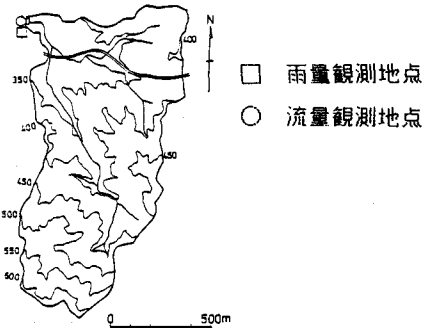


図1 流域の概要

表1 モデルのパラメータの値

パラメータの名称	記号	値
地下水流出の分数減水定数	a	0.011
樹冠遮断率	c	0.125
単位図の配分率（降雨当日）	d ₁	0.62
単位図の配分率（降雨翌日）	d ₂	0.29
単位図の配分率（降雨翌々日）	d ₃	0.09
蒸発散の補正係数	e	0.912
基本流出率	f ₀	0.09
1次付加流出率	f ₁	0.31
2次付加流出率	f ₂	0.35
1次遷移雨量	p ₁	55mm
2次遷移雨量	p ₂	170mm
地下水涵養の定数	g	0.9
土壌の最小含水量	h	200mm

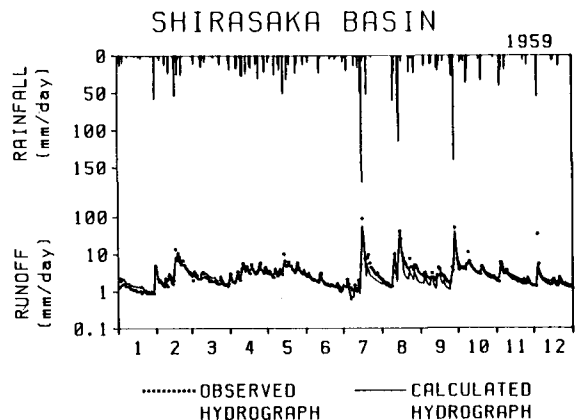


図2 検証期間における計算ハイドログラフと実測ハイドログラフの比較（解析Ⅱ）

フと実測ハイドログラフを示す。この図より、両ハイドログラフは概ね一致しているが、夏季において計算流量が実測流量より過小に算出され、冬季にはその逆となる傾向があることがわかる。

図3に、日流量の相対誤差の平均値を示す。図中、斜線のない部分は解析Ⅰ、斜線のある部分は解析Ⅱによる結果を示す。この図より、どちらの解析方法を用いても日流量の相対誤差の平均値はほとんど0.15～0.30であり、モデルの適合性が高いことがわかる。

図4に、1年間の総流量の相対誤差を示す。図中、斜線のない部分は解析Ⅰ、斜線のある部分は解析Ⅱによる結果を示す。この図より、どちらの解析方法を用いても1年間の総流量の相対誤差はほとんど±0.1以内に収まっており、モデルの適合性が高いことがわかる。

表2に、1年間の各月の流量の相対誤差の度数分布を示す。○印は、中央値の存在する箇所である。この表からも、夏季において計算流量が実測流量より過小に算出され、冬季にはその逆となる傾向があることが明らかである。

4. 結論および今後の課題

以上より、本モデルは50年というきわめて長期間にわたり、流量を高い精度で再現できること、初期値を解析初年度だけに与えても誤差が累積しないことがわかった。したがって、本研究で用いた日雨量-日流量モデルは、山地の小流域において高い適合性を示すことが確かめられた。

また、本モデルには、夏季に流量を過大に算出し、冬季には過小に算出する傾向があることが明らかになった。

謝 辞

本研究で用いた水文観測データを提供して下さった東京大学農学部の山口伊佐夫先生と、愛知演習林の諸戸清一先生に深く感謝致します。

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・高橋：実用的長期流出モデルの山地流域への適用性，第27回水理講演会論文集，1983.
- (3) 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.
- (4) 東京大学農学部付属愛知演習林：愛知演習林量水観測結果報告（Ⅰ）～（Ⅳ），演習林第20号～第23号，1976・1977・1981・1984.

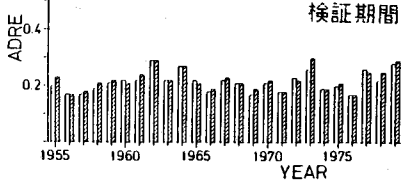
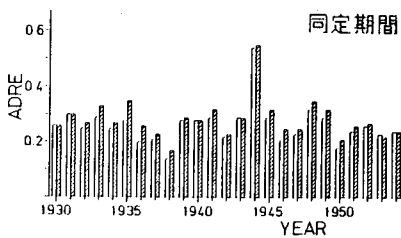


図3 日流量の相対誤差の平均値

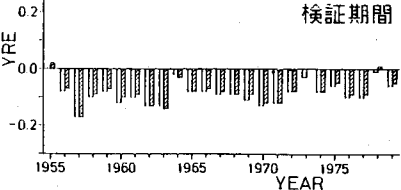
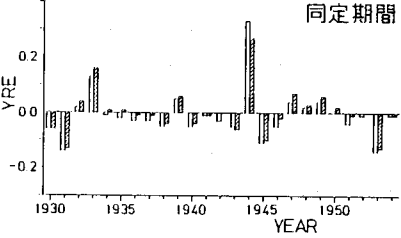


図4 1年間の総流量の相対誤差

表2 月流量の相対誤差の度数分布

MRE	-0.4	0.0	0.4	0.8
1月		1 6 16 (22)	5	
2月	1	9 15 (22)	1 2	
3月		2 11 (26)	10 1	
4月		1 13 (23)	12 1	
5月		1 14 (32)	2 1	
6月		2 (35)	11 1 1	
7月		24 (20)	5 1	
8月		16 (26)	6 2	
9月	5 (21)	20 3 1		
10月	2 7 (25)	14 2		
11月	1 4 8 (19)	15 2 1		
12月		2 8 (19)	13 8	