

長短期流出両用モデルの併列化の試み

京都大学防災研究所 正員 田中丸治哉・角屋 睦
近畿日本鉄道 正員 ○金口正幸

1. まえがき 滋賀県東部愛知川上流に位置する永源寺ダム流域は、頁岩・砂岩地帯を流れる御池川、風化花崗岩地帯を含む茶屋川・神崎川の2支流よりなるが、特に後者が、有数の多雨地域である御在所山を含むこともあって雨量分布が著しい。本研究では、水文地質的に大きな差のあるこの流域の流出特性をうまく表現するため、それぞれに長短期流出両用モデルを適用する並列モデルを検討した結果を述べる。

2. 解析資料 永源寺ダム流域(図1、132km²)の6雨量観測点での日雨量、ピーク比流量が1 m³/s以上の23出水時の時間雨量、および、ダム地点日平均流入量、如来堂地点(110 km²)の毎時流量を用いる。蒸発散量は彦根気象台の月平均気温・日射量を用いMakkinkの式により推定した。解析対象期間は昭和49年10月~60年8月の約11年間である。

3. 流域平均雨量の推定 本流域では、すでに長短期流出両用モデルの適用が試みられているが¹⁾、流域平均雨量の推定法に問題を残していた。本研究では、菅原が積雪融雪解析に採用している便法に準じた以下の方法で流域平均雨量を推定した。①流域を標高別に4分割する。②第1・2地帯雨量として下流4点の平均雨量を与える。③第3・4地帯雨量として御在所を含む上流2点の平均雨量を与える。④冬期は菅原の方式による積雪融雪計算を行う。また、単純に6地点雨量の算術平均値を流域平均雨量とする場合についても検討し、前述の方法と比較する。なお、6雨量観測点のうち上流側3点は、昭和55年まで未設置であり、さらに設置後についても冬期4ヶ月間は欠測となる。そこでこれらの欠測期間については、他の3点の降水量に割増係数を乗じて推定する便法を用いる。¹⁾

4. 流出モデルの並列適用 (1) 単一モデルの適応性: 並列モデルの検討に先立って、図2に示す長短期流出両用モデルを単一モデルとして適用する。6雨量観測点が完備された昭和56・57年を対象として、SP法により最適モデル定数を求めた後、約11年間の検証計算を行った。流域平均雨量の推定法として、地帯分割法と算術平均法を採用した場合を比較すると、表1に示すように、日流出高の再現性は前者の方が良好であり、水収支的にもほぼバランスすることが確かめられている。23出水を対象に時間流量の相対

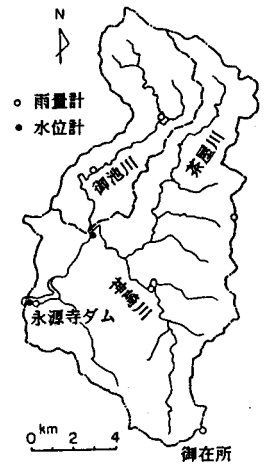


図1 流域図

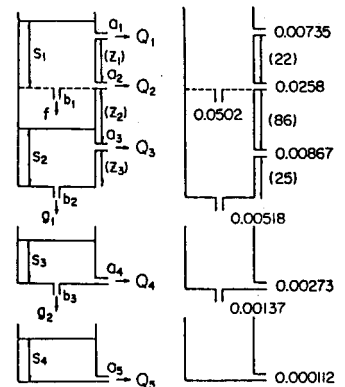


図2 モデル図

図3 最適定数 (mm-h)

Haruya TANAKAMARU, Mutsumi KADOYA, Masayuki KANEGUCHI

誤差を求めると、地帯分割法で26%、算術平均法で30%となった。図3に地帯分割法を採用した場合のモデル定数を示す。(2)モデルの並列適用：並列適用に際しては、図1

の破線を境界として、頁岩・砂岩主体で透水性の小さい御池川流域(24%)と、風化花崗岩を含み良透水性の茶屋川・神崎川流域(76%)とに流域を分割した。流域平均雨量は、支流域ごとに、前述した地帯分割法によって推定した。従って、各支流域の標高分布の違いにより、雨量差が表現できることになる。ここでは、それぞれの支流に長短期流出両用モデルをあてはめる並列モデルを検討するが、第1段タンク下層以下のモデル定数には図3の単一モデルの最適定数をそのまま採用し、第1段タンク上層の a_1, a_2, b_1, z_1 については、各支流域別に地質特性を反映させるために、茶屋川・神崎川流域のモデル定数 b_1, z_1 が御池川流域の

それより大きくなるように制約条件を設け、昭和56・57年の出水時の時間流量を対象に最適同定を行ったところ、図4に示すモデル定数を得た。御池川の方がかなり透水性の小さいモデルとなっている。さらに、約11年間の検証計算を行った際の日流出高の相対誤差(表1)をみると、平均で29%となり、また出水時の時間流量の相対誤差が25%となったことから、単一モデル適用時に比べて、それぞれ1%程度再現性が向上している。図5には、結果が最悪となった渇水年の再現例を示す。全体に悪くはないが、秋期・冬期の再現性に改善の余地が残されている。図6には、大出水時の再現結果を示す。ピーク流量の推定が不十分ではあるが、流域内雨量計が少なく、流域平均雨量の推定が特に難しい昭和55年以前の出水であることを考慮すれば、ほぼ妥当な結果と判断されよう。

5.あとがき 長短期流出両用モデルの並列化による再現性の向上は、現状では若干にとどまっているが、現在継続中の支流別流量観測結果をもとにして、今後さらに検討を加える予定である。

(参考文献)1)角屋・永井：永源寺ダム流域の長短期流出解析，昭和60年度科学研究費(総合(A))研究成果報告書「洪水渇水比流量の地域特性に関する研究」，1985

表1 日流出高の再現性(相対誤差)

年	降水量	単一モデル 算術平均法	単一モデル 地帯分割法	並列モデル 地帯分割法
1974	(384)mm	18.8%	21.1%	21.1%
1975	3034	25.2	23.7	23.4
1976	2982	28.4	28.7	26.9
1977	2326	29.4	26.8	25.0
1978	1717	42.7	37.6	36.9
1979	2583	31.0	28.4	27.6
1980	2969	35.7	32.4	30.3
1981	2364	32.0	26.3	25.6
1982	2874	40.8	34.9	33.1
1983	2581	30.1	29.6	29.6
1984	2419	39.0	37.5	36.3
1985	(2237)	19.2	22.1	23.3
平均	2585	32.2	29.9	28.9

注1)1974年は3ヶ月間、1985年は8ヶ月間。
注2)降水量は地帯分割法により求め、その平均値は1974年と1985年を除いて求めた。

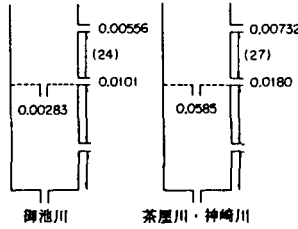


図4 最適定数(mm-h)

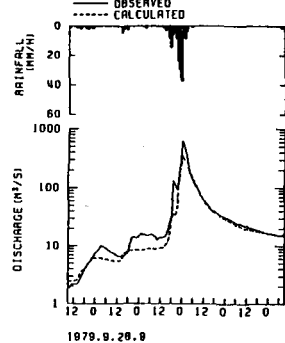


図6 大出水時の再現例

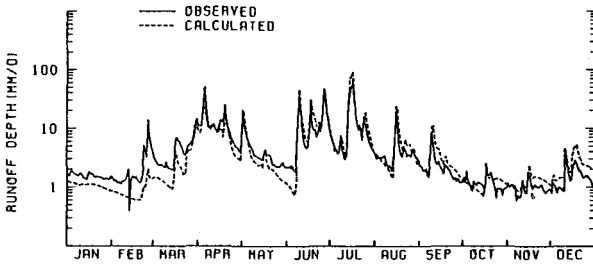


図5 長期流出量の再現例(1984年)