

II-26

融雪流出機構とその流出率について

宇都宮大学 学生員 田 辺 睦
 J R 東日本 正会員 松 原 崇
 宇都宮大学 正会員 長谷部 正彦

1. はじめに

東北・北海道・日本海側の山間部の積雪は春になって融雪し、それが河川流量となり、融雪洪水を引き起こしたりして治水対策上重要であると共に、都市の公共用水等の供給源としてもその存在は大きなものとなっている。そこで本研究では、治水・利水対策の大きな比重を占める融雪流出機構を従来の経験的な解析手法（気温日数法など）とは異なった流出解析法（フィルター分離AR法）を用いて、流出構造・流出特性を把握し、それらを用いて融雪・非融雪時の流出率について検討する。

2. 対象流域及び水文資料

解析に用いた流域は、奥只見ダムの集水域である只見川上流域（流域面積 $A = 425.4 \text{ km}^2$ ）である。解析年度は1975年と1979年の2つのケース（No. 1, No. 2）で融雪の始まる以前の11月（1974年、1978年）から、融雪が終了すると考えられる6月末までの期間データを用いた（図-1）。使用した水文資料は、流出量、気温（日最高、日最低気温）、降水量（降雪量と降雨量）、積雪深等である。

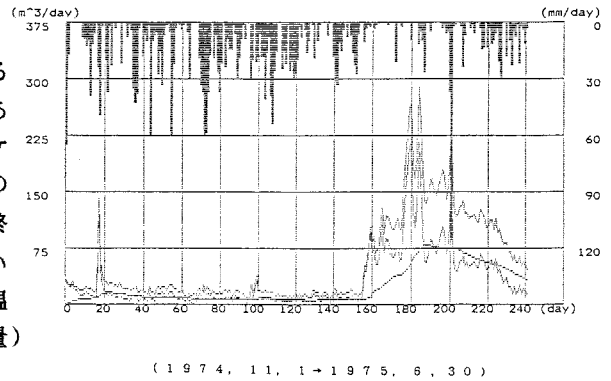


図-1 成分分離図

3. 流量時系列の成分分離

流量時系列を各流出成分（地下水、表面・中間）に分離するために以下の方法で分離を行った。まず、コヒーレンス・フェイズ法及び通減係数より時定数 T_c を決定する。この分離時定数と汜波特性より得られた減衰係数から、片側作用低周波フィルターを決定し、流出分離を行う。この数値フィルターを用いて成分分離を行った（図-1）。ただし本解析では、 $T_c = 10$ 日、 $\delta = 2.5$ とした。ここでは、紙面上の都合のため No. 1 の洪水のみにについて論ずる。

4. AR 係数

前段で分離した成分流量時系列から、それぞれの成分系について、その流出特性を表現するためにその中のパラメーターであるAR係数を推定する。ここでは表面・中間流出成

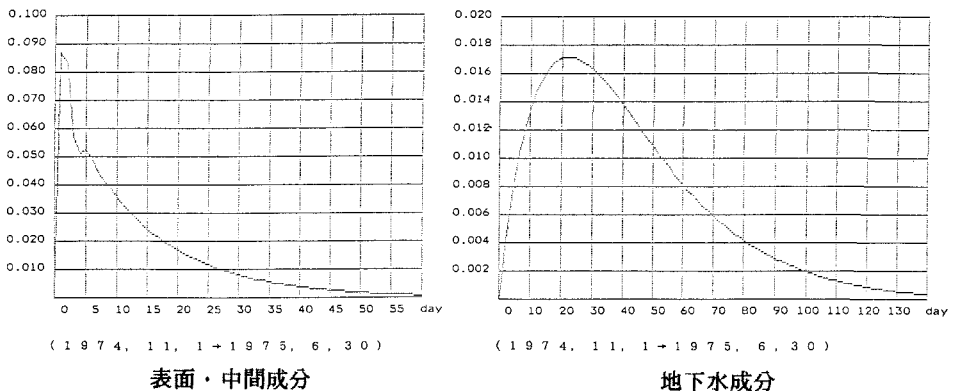


図-2 応答関数

分と地下水流出成分に流量の自己相関を求め、Yule-Walker法やBurg法を用いて計算する。

その結果No. 1, No. 2ともに、表面中間流出成分にはAR (3)、地下水成分にはAR (4)となった。そしてAR係数が定まったのでこれを変換して応答関数（単位図）を求める（図-2）。

5. 降雨の逆推定と再現性の検討

今までに得られた分離後の成分流量時系列から逆に各成分の仮定の降雨時系列を推定する（図-3）。それに引き続いて得られた逆推定降雨と応答関数を用いて表現した流量が実測流量をどれだけ再現しているかを検討した。その結果、実測流量をかなりよく再現していた。

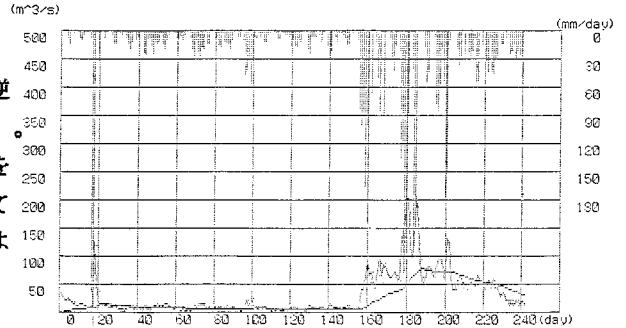


図-3 逆推定成分降雨

6. 流出率

解析に用いた期間を降雪期と融雪期（非降雪期）とに分け、おのおの期間での流出率を検討する。ここで、融雪期とは、流量が以前と比べて急激に増加し、日平均気温が0℃以上となったときからを一応の目安として、それ以前を降雪期としている。融雪期の流量は降雪も降雨も含んでおり、また降水量時系列のデータは降雨も降雪も同じ降水として扱っているので降雨と降雪への分離を行った（図-3）。

まず、実測降水と流量を用いて流出率 f を算出する。この例では降雪期が0.271、融雪期が3.814となった。また、流量時系列から有効逆推定降雨を求め、これと実測降水量から流出率 f を出す。この流出率 f は融雪期で3.618となり、ほぼ実測の流出率3.814と一致している（表-1）。

また、降雪期の降雪量を、融雪期における有効逆推定降雨から実測降水量を差し引いたものとし、この換算融雪量と、降雪期の実測降雪量との比は0.896、および、分離した実測降雪と有効逆推定降雨の地下水成分との比は0.958となった。

7. あとがき

本研究では積雪地河川の流出解析を検討したが、その結果、降雪は降雨-流出機構で地下水となって時間遅れをとまって流出し、融雪量は降雪期の降雪量の約9割の影響を受けることが示された。この解析は、只見川流域で2年分だけの解析であるためもっと解析年を増やし、他の方法でも融雪量を比較検討しなければならない。

参考文献

- (1) 日野幹雄・長谷部正彦：水文流出解析
- (2) 日野幹雄：スペクトル解析
- (3) 電源開発株式会社：奥只見地域、積雪、気象、流量調査資料

データ解析区間	降雪期	融雪期	全区間
① 実測降水量(mm)	2122.2	536.1	2660.3
降雪量(mm)	1566.2	0	1566.2
降雨量(mm)	556.0	536.1	1092.1
② 実測流出量(m³/s)	2836	10066	12902
③ 有効逆推定降雨量(mm)	684.2	1939.7	2623.9
①と②を用いた流出率	0.271	3.814	0.985
③と②を用いた流出率	0.842	1.054	0.998
③/①による流出率	0.322	3.618	0.986

表-1 各ケースの流出率