

冬季降水量が十分得られない流域における1時間単位の長期流出解析

明星大学理工学部土木工学科 学生会員 ○日下 巧
 明星大学理工学部建築学科 正会員 藤村 和正
 明星大学理工学部土木工学科 学生会員 橋本 和雄

1. はじめに

北海道、東北地方の山地河川流域の多くは、積雪地域であるとともに火山性地質を有しており、積雪に対する融雪の時間差と地質の保水性のため流出に遅れが生じ、河川流量は一年を通して安定し、水資源的に価値の高い地域と言える。適切なダム操作を行い水資源の利用価値を更に高めることは重要であり、そのためには再現性の良い流出モデルを構築し、流出予測に結びつける必要がある。しかし、寒冷地では冬期の降水量観測が困難となり、特に北海道の山地域では極寒のため観測が一時中止されるところが多く、入力値となる降水量が正確に得られないため、流出解析そのものが難しい。

本研究では上記のことを踏まえ、冬季に降水量が十分得られない流域においても出来る限り流出解析の精度を追求することを試みる。対象流域は北海道中部の大雪ダム流域と岩尾内ダム流域とし、流出解析は当初、安藤・高橋¹⁾が山地河川流域を対象に構築した日単位の水循環モデルを大幅に改良し、1時間単位の水循環解析を4年7ヶ月の期間で行い、その再現性について検討することを目的とする。

2. 対象流域の概要

対象流域は図1及び図2に示す天塩川上流の岩尾内ダム流域(331.4km²)と石狩川上流の大雪ダム流域(291.6km²)の北海道の2つのダム流域とする。対象期間は雨量、流入量データが比較的連続してそろっている2002年6月1日から2006年12月31日までの4年7ヶ月とする。ほとんどの水文資料はWebサイトで公開されている資料を用い、1時間毎の雨量、ダム流入量データは国土交通省の水文水質データベース²⁾から、1時間毎の気温データは気象庁アメダスデータ³⁾から得た。また、可照時間は国立天文台のWebサイト⁴⁾にダム地点の緯度、経度、高度を入力して計算して得た。

流域内の各雨量観測点の標高と季節別の日平均降水量の関係を図3に示す。冬期を11月～4月とし夏期を

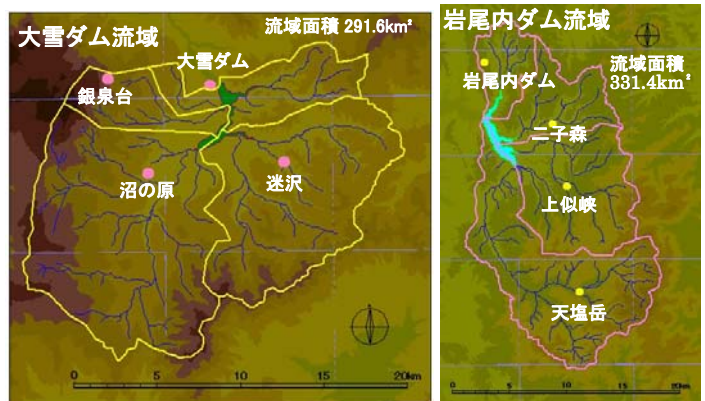


図1 大雪ダム流域

図2 岩尾内ダム流域

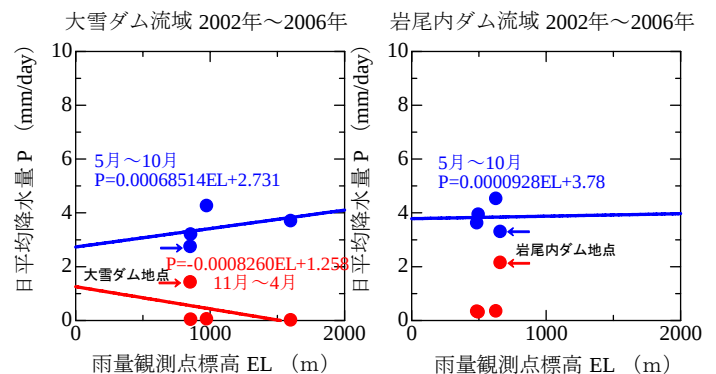


図3 標高-降水量の近似直線

5月～10月とした。両流域とも積雪地域であるため冬期は夏期に比べ降水量が卓越し、標高-降水量直線の傾きも大きくなることが想定されるが、そのような傾向は見られない。また、ダム地点の降水量も冬期は夏期より低い値である。このことから冬期の降水量の観測値は正確ではないが、ダム地点の値は降水量の強度変化を反映していると考えられる。従って、冬期の降水量データの扱いは、ダム地点の降水量データを補正して用いる。

3. 流出解析

解析に用いた流出モデルは、安藤・高橋¹⁾が提案した山地河川流域を対象とした日単位の水循環モデルを大幅に改良した。主な改良点は1時間単位の解析とするため、直接流出の計算過程を流出率と単位図法を基本とした計算手法から、降雨強度の変化を考慮して浸透能と有効降雨が算定できる Diskin- Nazimov の雨水浸透モ

キーワード：寒冷地、雨量データ、流域平均降水量、長期流出解析、1時間単位計算

連絡先：東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学理工学部土木工学科 TEL042-591-5111

デルと貯留関数法による計算手法に変更した。地下水涵養・地下水流出の計算は従来と同様の手法を用いている。Diskin-

表 1 対象洪水及びその解析パラメータの諸数値

流域	年月日	総雨量 (mm)	有効降雨 (mm)	流出高 (mm)	初期浸透能 f0(mm/h)	終期浸透能 fc(mm/h)	保留量最大 値 sm(mm)	貯留関数式 $s=kq^p$ の定数				遅滞 時間(h)
								k		p		
大雪 ダム	2002 年 10.1～10.4	78.25	11.59	12.50	20.0	1.0	20.0	5.713	5.812	0.5721	0.6558	1.1
	2003 年 8.9～8.12	120.0	16.06	15.18	25.0	7.0	25.0	5.004		0.5685		1.6
	2005 年 9.7～9.10	101.5	18.13	17.95	25.0	2.5	35.0	6.533		0.9115		0.7
岩尾 内	2005 年 8.21～8.24	91.75	8.09	7.51	25.0	7.0	30.0	4.012	6.705	1.3018	1.6241	2.4
	2006 年 8.17～8.20	91.75	5.84	5.89	25.0	9.0	70.0	7.442		1.5508		3.4

Nazimov モデル及び貯留関数法の計算を行うため、解析対象期間内からいくつかの洪水を抽出し、必要なパラメータを決定した(表1)。なお、流域平均降水量の推定は季節別の標高-降水量関係を考慮し、GISを活用し流域を 100mメッシュに分割し、分布型で算定した。Diskin-Nazimov モデルによる浸透量、有効降雨の計算、積雪・融雪計算も同様の 100mメッシュの分布型で算定した。地下水貯留、地下水流出、洪水流出は流域集中型で計算した。冬期の降水量の補正については、ダム地点の降水量データを基準とし、標高-降水量直線の傾きは試算によって得た値を用いた。

4. 結果と考察

図4には貯留関数法による洪水部分の解析結果の一例を示す。これは最適なパラメータを用いているが、このような場合には個々の洪水に対しては再現性が示された。全期間の水循環解析について、岩尾内ダム流域の場合を図5に、大雪ダム流域の場合を図6に表す。どちらも冬期の降水量の補正は行っているがハイドログラフの計算値は実測値に比較的良好に適合していると言える。

【参考文献】

- 1) 安藤義久・高橋裕: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、pp.93-105、1982。
- 2) 国土交通省ホームページ:防災情報提供センター、水文水質データベース、<http://www.bosaijoho.go.jp/>
- 3) 気象庁ホームページ:気象統計情報、気象観測(電子閲覧室)、<http://www.data.kishou.go.jp/index.htm>
- 4) 国立天文台ホームページ:天文公開情報センター暦計算室、<http://www.nao.ac.jp/>

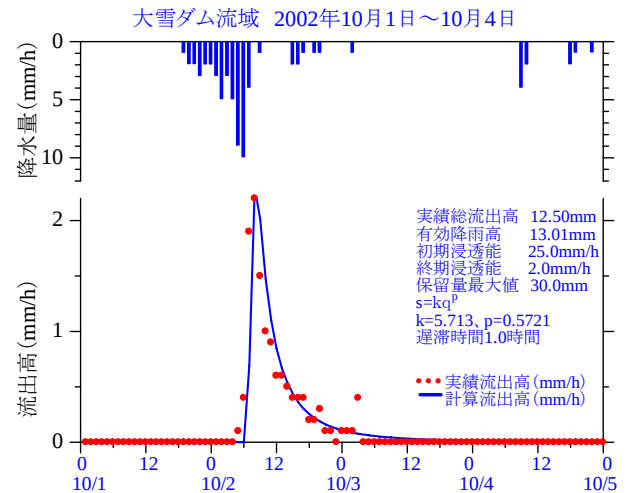


図4 洪水流出解析の一例

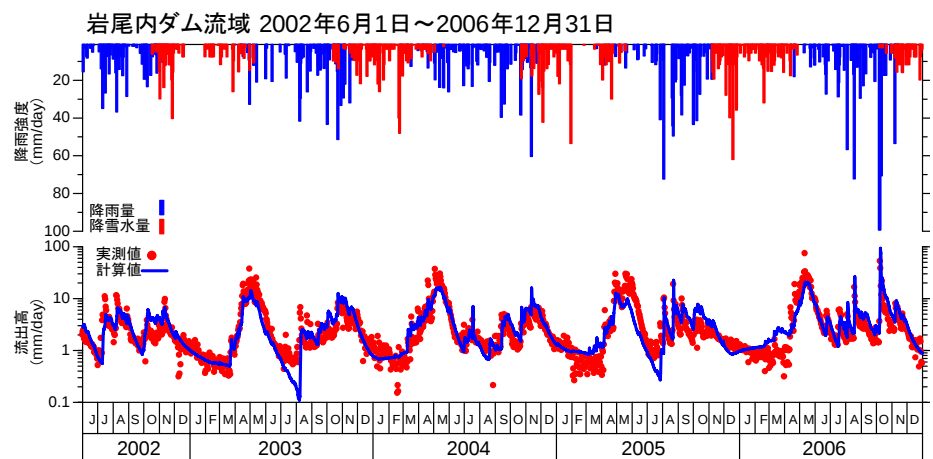


図5 洪水流出解析の一例

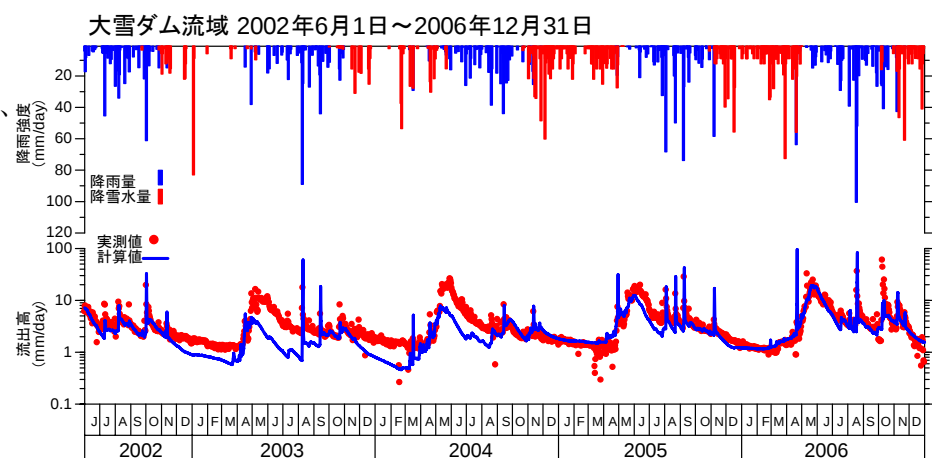


図6 洪水流出解析の一例