

# 北海道のダム流域における水循環解析と水収支の検討

明星大学理工学部土木工学科 学生会員 ○鈴木 航  
 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 高田 典宏

## 1. 目的

北海道の山地河川流域は第3及び第4紀の火山性地質であり保水性が高い。そして、積雪融雪による効果と相俟って、流出に遅れが生じ、一年を通して河川流量が安定している。従って、水資源の豊富な地域と言える。このような流域において適切なダム管理を行い、水資源の利用価値を更に高めることは重要である。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、北海道の山地流域で流出解析を行う場合、冬季は極寒のため降水観測が一時中止されるところが多く、正確な流域降水量を把握することが困難である。藤村等<sup>1)</sup>はこのことを解決するため、大雪ダム流域と岩尾内ダム流域を対象に季節別の高度-雨量直線の傾きを推定し、流域降水量を算定している。そして、1時間単位の水循環解析を行い凡そのモデルの再現性を示している。本研究ではさらに水循環解析の精度を上げるため、流域降水量の算定方法及び水循環モデルを改良し、また、ハイドログラフの適合性及び水収支の検討を行うことにより水循環解析の妥当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に示す石狩川上流の大雪ダム流域(291.6 km<sup>2</sup>)と天塩川上流の岩尾内ダム流域(331.4 km<sup>2</sup>)の2つのダム流域とする。対象期間は2002年6月1日から2007年12月31日までの5年7ヶ月とする。1時間毎の雨量、ダム流入量は国土交通省の水文水質データベースから得て、1時間毎の気温データは気象庁アメダスデータから得た。また、可照時間は国立天文台のホームページからダム地点の緯度、経度、高度を入力して計算した。図3にはダム地点における年降水量と年流出高の関係を黒丸で示す。これは両流域とも年降水量よりも年流出量の方が大きな値であるた

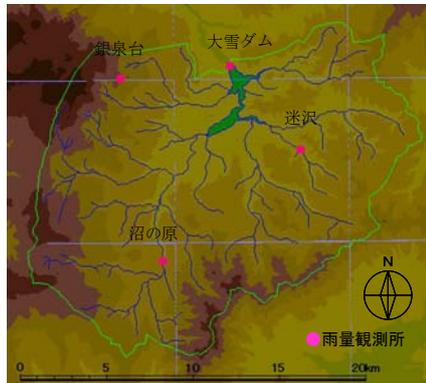


図1 大雪ダム流域

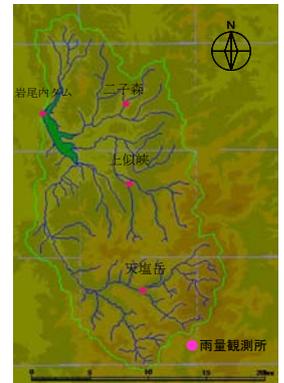


図2 岩尾内ダム流域

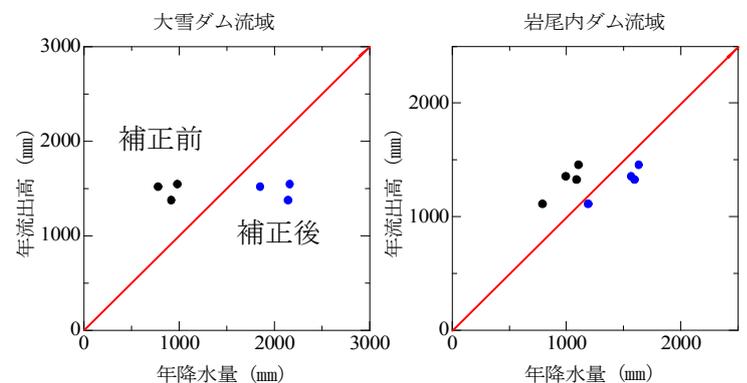


図3 降水量と流出高の関係

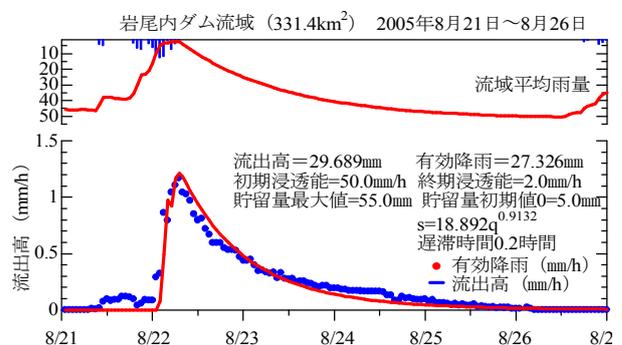


図4 洪水流出解析の一例

め、流出解析を行うためには、流域平均降水量として補正を行う必要がある。ダム地点以外の雨量観測所のデータは、冬季には厳寒のため観測されていないか、不良な数値として記録されているので、利用できない。

キーワード：北海道、水資源、水循環解析、高度雨量直線

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

### 3. 水循環モデル

解析に用いた水循環モデルは、当初、安藤・高橋<sup>2)</sup>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改良したものである。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 の雨水浸透モデルを用い、有効降雨は貯留関数法により直接流出を計算する。地下水涵養・地下水流出の計算は従来と同様の手法である。貯留関数法のパラメータ決定のため、解析対象期間から単峰性の洪水をいくつか抽出し、勾配急変点法により直接流出成分を分離し、個々の洪水の貯留関数式の係数を決定した。図4は係数決定における洪水解析の一例である。本モデルの改良点は、流域境界に仮定の雨量観測点を流域内の雨量観測点を基に設定し、流域境界における雨量強度を改善したこと、及び、水循環モデルにおける蒸発散の取扱を、地下水涵養の計算部分から地表土壌の水分状態を表現する Diskin-Nazimov の雨水浸透モデルに移項させた点である。解析は、100m メッシュで降水量、浸透量、有効降雨算、積雪、融雪計算を行い、地下水涵養・貯留計算、地下水流出計算及び貯留関数法の洪水流出計算は流域集中型で行っている。

### 4. 解析結果と考察

図5に両流域の解析ハイドログラフと実績ハイドログラフの比較を示す。大雪ダム流域では、2003年、2004年の冬季は降水量がダム地点においても十分観測できていないと思われる降雪水量が非常に小さくなっており、そのため融雪期の流出も小さい。しかし、それ以外の冬季の期間では、微弱ながら降水量の観測はできており、降水強度を補正することにより降水量を推定し、流出高の再現性を得ることができた。

本研究の水循環解析に基づき岩尾内ダム流域の場合の水収支を図6に示す。図上段には年流域降水量、年降雨量、年降雪水量を示し、下段には年流出高、年蒸発散量を示す。水収支としては完全に一致はしていないが、岩尾内ダム流域の場合、年降水量は1,479mm、そのうち降雪水量が646mmで約4割を超え、大雪ダム流域の場合、年降水量は2,057mm、降雪水量が1,147mmで約5割を超えている。また、年流出高はそれぞれ1,192mmと1,810mmであり、いずれも年降水量の8割以上、つまり流出率が高いことを示している。このことから降雪に基づく流出が支配的であることが考えられ、水資源を効率的に管理する指標になると考えられる。

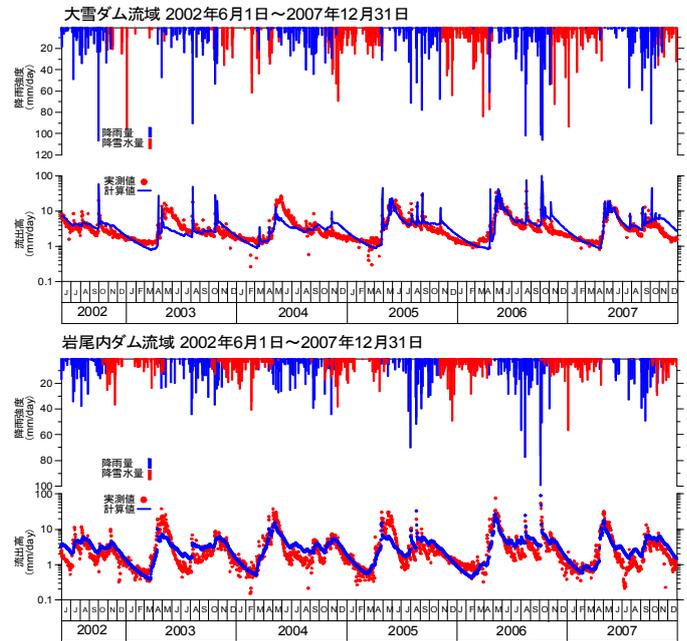


図5 大雪ダム流域と岩尾内ダムの解析結果

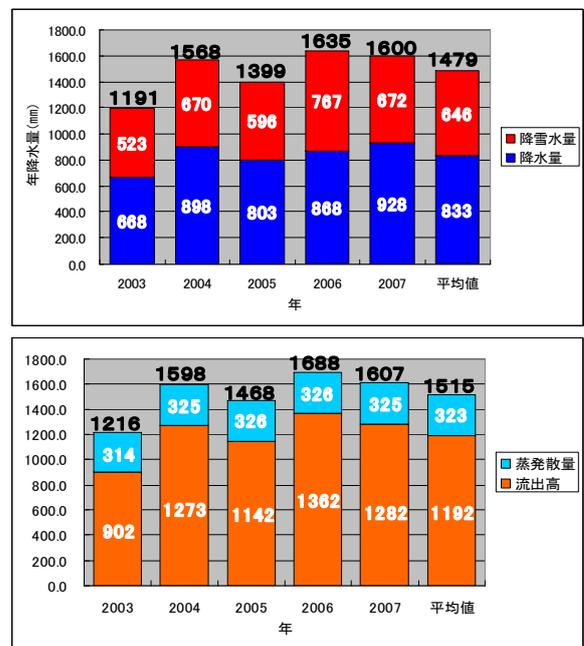


図6 水収支の一例 (岩尾内ダム)

### 5. おわりに

降水量が正確に把握できない流域において、流域の水収支を推定できたことが本研究の成果と言える。さらに精度を高めて、水資源の管理・活用につなげることを考えていきたい。

#### 【参考文献】

- 1) 藤村和正・日下巧・橋本和雅：積雪地域の4つのダム流域における1時間単位の長期流出解析、水文・水資源学会2007年研究発表会要旨集、pp. 74-75、2007。
- 2) 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。