

II-12 出水予測のための水文気象観測

北海道電力 正員 西村 哲治
 " 正員 高橋 耕平
 北海道大学 正員 藤田 睦博

1. はじめに

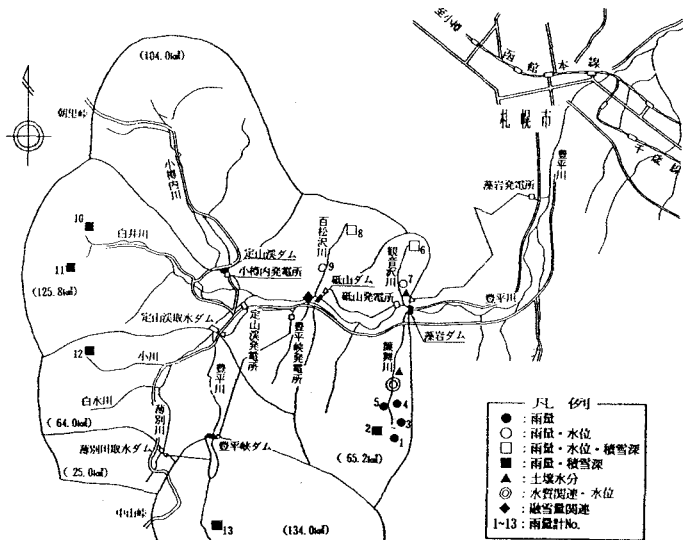
近年、釣りやカヌー等の親水者が増加しており、公衆災害防止のためダム管理の精度向上がこれまで以上に要求されてきている。ダム管理の精度向上のためには、出水の原因となる降雨・融雪などの水文気象情報を的確に把握しダムへの流入量を事前に知ること、すなわち確度の高い出水予測手法の確立が重要となる。従来のダム管理では、対象ダムに係わる長期間の観測データをもとに、雨量と流量の相関関係を数表化したものに基づいて出水を予測し、ダム放流の時期を決定していることが多く、ダム操作員の経験・技量に負うところが極めて大きく、適用範囲や精度が限られていた。北海道電力では、北海道大学の協力を得て、水資源の有効活用やダム放流時の安全性向上のため、豊平川上流域をモデル流域に選定し、降雨・融雪による出水のメカニズムを解明し、物理的に理論付けされた出水予測手法の確立を目指し、平成元年度から各種の水文気象観測を開始している。

本論文は、この水文気象観測の概要と平成元年度から平成2年度秋までに収集した実測データのうち、特徴的な事象について取りまとめたものである。

2. 観測体制の概要

モデル流域の概略を図-1に示す。豊平川は大都市札幌の中心部を流れる都市河川であり、河川敷には公園も多く都会のオアシスとして市民に親しまれている河川である。この水系の上流には、北海道開発局が管理する豊平峡ダムと定山溪ダム(両ダムの多目的事業に豊平峡発電所・小樽内発電所が発電参加している)があり、その下流には、北海道電力の砥山ダム(砥山発電所)と藻岩ダム(藻岩発電所)がある。このうち、藻岩ダムはこの水系の最下流に位置することに加えて、札幌の市街地に近接していることから、北海道電力のダムの中で最も流水管理の面で重要なダムである。

研究の対象としている流域は、藻岩ダム地点流域の全てを含む大流域(流域面積約520km²)とこの流域に内包される小流域(流域面積約30km²)の2つの流域である。この小流域は、簾舞川(流域面積約18km²、北向き斜面)・観音沢川(流域面積約6km²、南向き斜面)・百松沢川(流域面積約6km²、南向き斜面)の中小3河川である。



発電所	小樽内	豊平峡	定山溪	砥山	藻岩	
出力 (kW)	7,000	50,000	1,570	10,000	12,000	
使用水量 (m ³ /s)	10.00	26.40	5.57	21.50	15.58	
有効落差 (m)	83.50	221.00	36.97	54.70	97.10	
ダム	定山溪 (関渡川)	豊平峡 (関渡川)	青森川 (主支)	砥山 (主支)	藻岩 (主支)	
高さ (m)	117.5	102.5	6.0	2,727	30.0	10.8
全容量 (x10 ³ m ³)	82,300	47,100			1,370	
有効容量 (x10 ³ m ³)	48,400	37,100			530	104.7
流域面積 (km ²)	104.0	134.0	25.0	223.0	452.8	518.0

図-1 豊平川水系概略図

表-1 観測システム概要一覧

観測項目	既設	新設数および設置場所
雨量	大流域 1, 3 小流域 1	4. 白井川上流域(2)、小川上流域(1)、豊平川上流域(1)、 9. 簾舞川流域(5)、観音沢川流域(2)、百松沢川流域(2)
水位	大流域 1, 3 小流域 1	5. 簾舞川流域(1)、観音沢川流域(2)、百松沢川流域(2)
積雪深	大流域 --- 小流域 ---	4. 白井川上流域(2)、小川上流域(1)、豊平川上流域(1)、 3. 簾舞川流域(1)、観音沢川流域(1)、百松沢川流域(1)
土壌水分	2	簾舞川流域(1)、観音沢川流域(1)
水質関連	1	簾舞川流域(1) [水温、濁度、pH、電気伝導度、気温、 地中温度、日射量]
融雪量関連	1	砥山ダム(1) [融雪量、気温、湿度、積雪深、熱収支量、 地中温度、雪温、地中伝熱量、風向風速]

この流域には北海道開発局および北海道電力の水文気象観測設備が数多くあるが、研究の精度を高める上で、表-1に示すように観測機器を設置した。(観測機器の設置場所は、図-1参照)

3. 観測結果

ここでは、平成2年度の実測データの経時変化(日単位)について数例紹介する。

図-2は、雨量、水位、流量の関係について、支流の最下流に設置した水位計とその近傍の雨量計のデータをまとめたものである。各地点とも雨量と水位は良い応答を示している。また、簾舞川の流量の立ち上がりが他の流域のものより際立っている。このような違いは、地形や土壌の影響によるものと考えられる。

図-3は、雨量と土壌水分の関係について、簾舞川で得られたデータをまとめたものである。降雨後は土壌が飽和状態になることから値が+側に上昇し、その後次第に復元していくのが分かる。一方、深さ方向の変化については顕著な差は認められない。

4. おわりに

本研究は、降雨・融雪による出水のメカニズムの解明と物理的理論に基づいた出水予測手法の確立を目指して平成元年秋から開始し、現在は各種水文気象データの収集をメインに行っている。今後は、各種観測を実施する一方、これらの実測データの解析(地形性降雨の特性、雨量観測所の最適配置など)を進め、出水モデルの検討およびMICOS-LAN、FRICSなどの気象情報を活用した出水予測システムの基本構想をまとめていきたい。

参考文献

西村哲治・高橋耕平・藤田睦博・山田正:「豊平川上流域における水文観測システムと観測結果(第1報)」、土木学会北海道支部論文報告集、第47号、1991.2

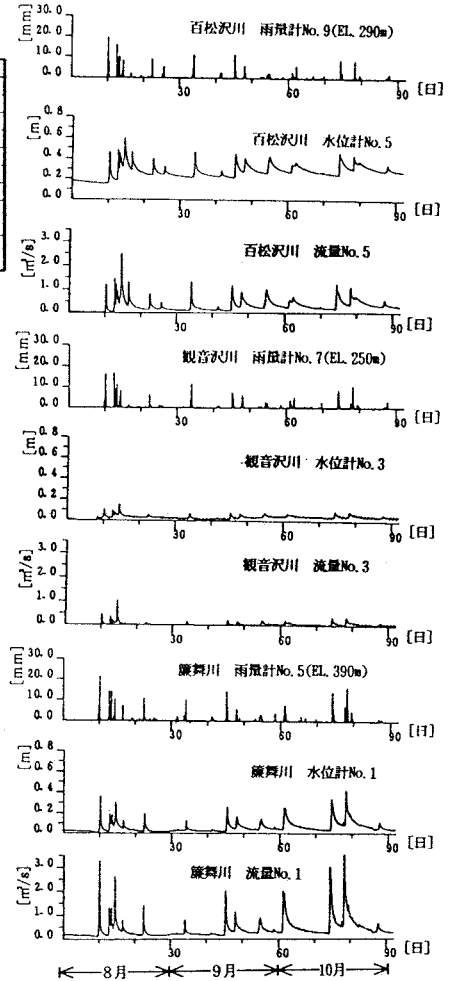


図-2 経時変化(雨量・水位・流量)

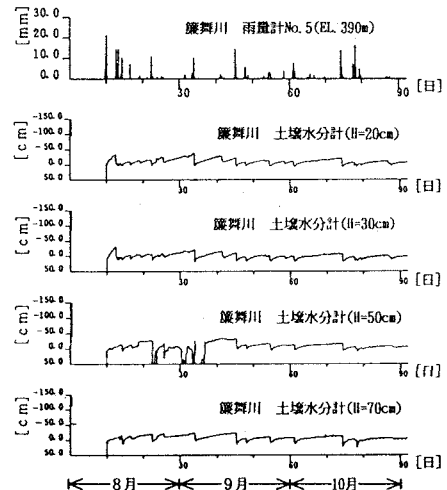


図-3 経時変化(雨量・土壌水分)