

気候変動によるダム利水運用への影響評価に関する基礎的検討
 A fundamental study for impact assessment of climate change on operation of reservoir systems
 for water supply in Japan

○鈴木俊亮・野原大督・堀智晴・佐藤嘉展

○Shunsuke SUZUKI, Daisuke NOHARA, Tomoharu HORI, Yoshinobu SATO

Impact assessment of climate change on operation of reservoir systems and river discharges in Japanese river basins were conducted as a fundamental study in order to develop a method to operate reservoirs more effectively under the expected future climate condition. The assessment was conducted in the Yoshino River basin where droughts often occur, and the Mogami River basin where snow melting water contributes to river discharge significantly. Current climate data (1979-2003) and future climate data (2075-2099) projected by MRI-AGCM3.2S, a high resolution AGCM developed by Meteorological Research Institute, were used as meteorological input. River discharges in both climates were respectively estimated from climate data by use of Hydro-BEAM.

1. はじめに

近年、気候変動による将来の水循環プロセスの変化が懸念されており、特に計画規模を超えるような洪水イベントや、長期的な渇水など極端な現象に伴う水災害が発生しやすくなる可能性が指摘されている。こうした災害にも対応可能な水資源管理システムの確立が求められており、中でも治水・利水に加えて発電や最低限の河川流量維持などの機能を持つダム貯水池が果たす役割は大きい。

本研究では、気象庁気象研究所の超高解像度全球大気大循環モデル(MRI-AGCM3.2S)によって計算された現在気候実験(1979～2003年)、21世紀末気候実験(2075～2099年)の気候推計情報を入力気象データとして、流出解析モデル Hydro-BEAM を用いて将来流況の推計のための流出解析を実施し、ダム貯水池の利水操作の影響を加味した将来の河川流況を推定すると共に、将来の河川流況の変化がダム利水操作へ及ぼす影響について分析するための基礎的な検討を行う。

2. ダム貯水池群の操作モデルの概要

まず、各流域において基準地点を定め、それらの地点において満たすべき確保流量を定める。これらの確保流量はダムからの放流量と残流域からの流出の合計により満たす必要がある。そこで、基準地点への供給量の不足分とダム地点または直下流における取水量(需要量)の最大値をダムからの確保放流量とし、これを満たすようダムの放流量を計算する。それぞれのダム貯水池における放流量および貯水量は以下の式により決定される。

$$R(i) = \max \{ S_{\text{sur}}(i)/T_s, \min [D(i), S_{\text{avl}}(i)/T_s] \}$$

$$S_{\text{sur}}(i) = S(i) + Q(i) \cdot T_s - S_{\text{max}}(i) \quad (1)$$

$$S_{\text{avl}}(i) = S(i) + Q(i) \cdot T_s$$

$$S(i+1) = S(i) + [Q(i) - R(i) - W(i)] \cdot T_s \quad (2)$$

$D(i)$: 第 i 期における確保放流量 (m^3/s)、 $S_{\text{sur}}(i)$: 余剰水量 (m^3)、 $S_{\text{max}}(i)$: ダムの最大貯留量 (m^3)、 $S_{\text{avl}}(i)$: 利用できるダムの貯流量 (m^3)、 $S(i)$: ダムの貯水量 (m^3)、 $Q(i)$: ダム地点までの上流からの流出量 (m^3/s)、 $W(i)$: ダム地点における流域外への取水量 (m^3/s)、 T_s は 1 期の秒数 (本研究では $T_s=86400$) である。吉野川流域では流域外への取水があり、流況評価の際には水収支に影響する流域外への取水の効果も考慮を行う必要がある。

3. 適用と考察

ダム利水操作モデルを組み込んだ各流域の流出計算を行い、ダム操作の影響を加味した将来流況を推定すると共に、将来流況の変化がダム利水操作へ及ぼす影響について分析を行った。吉野川流域では、将来流況において夏季以降に流量が大幅に減少する傾向が見られ、ダム貯水量の回復がほとんど見られない事が多かった。したがって特に夏季以降ではダム操作の改善の必要があると考えられる。最上川流域では、融雪期のずれにより将来流況においては灌漑期以前に貯水量の増加が予測された。ただし、洪水期に備えて貯水位が下げられる影響から、融雪期のずれによる渇水リスクの変化は小さいと考えられる。