

Ⅱ－68

猿ヶ石発電所取水ダム下流水位変動に関する検討

○東北電力 正会員 小山慎一郎
東北電力 正会員 狩野 義郎
岩手大学 正会員 劉 暁東

1. はじめに

東北電力猿ヶ石発電所は北上川水系猿ヶ石川に取水ダムを設け $16.7\text{m}^3/\text{s}$ を取水し、発電後北上川本川に放流する最大出力 $3,100\text{kW}$ の流れ込み式発電所である。図1に示すように、猿ヶ石発電所取水ダムの上流約 11km には、他社調整池式発電所が位置している。

この発電所は午前7時より発電開始し、深夜12時まで発電している。発電放流量は最大で $35.0\text{m}^3/\text{s}$ であり、発電放流開始にあたっては、急激な水位変動を防ぐために段階的放流を行っている。

本研究は、現地調査、水位変動シミュレーションをもとに猿ヶ石川の水位変動低減方法を検討したものである。

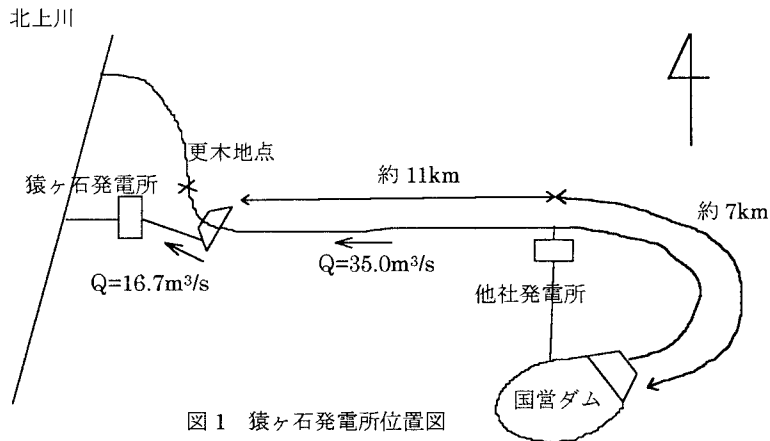


図1 猿ヶ石発電所位置図

2. 現地調査

(1) 水位変動の最大地点

a. 水位変動観測結果

平成7年に実施された現地調査結果を表1に示す。発電放流による水位変動は猿ヶ石発電所取水ダム（以下「取水ダム」という）上流よりも取水ダム下流の更木地点で大きくなる結果となった。更木地点は取水ダム下流で取水ダムの最も近距離の狭窄部である。表1の結果で、最大水位変動量が変化している原因は、上流発電所の段階的放流パターンを変更して調査を実施した為である。

表1 最大水位変動量比較

月 日		9/8	9/11	9/22	9/27	10/12	12/4
最大水位変動量 (cm/30分)	ダム上流	7 4	2 2	2 8	2 8	4 2	4 7
	ダム下流	8 7	4 7	6 4	5 3	4 0	8 8

b. 取水ダム下流（更木地点）の水位変動が最大となる原因

猿ヶ石発電所の最大使用水量は $16.7\text{m}^3/\text{s}$ である。取水ダム流入量が最大使用水量以下の間は取水ダム流入

量を全量取水しており、下流では魚道放流分しか流れていない。上流発電所の発電放流により、取水ダム流入量が最大使用水量より増加すると、取水ダムから急激に放流され、取水ダム下流の水位変動が最大になると推測される。

(2) 取水パターンの変更

平成 11 年に猿ヶ石発電所取水パターンと取水ダム下流の水位変動に関する現地調査を実施した。事前に取水ダム下流に放流しておけば急激な水位変動は防げるとの観点から、取水開始を遅らせることとした。取水方法について、取水ゲートの動作時間と待ち時間の組み合わせ 4 パターンについて調査を実施した。この結果、取水ゲートの動作時間と待ち時間の組み合わせについて、20 秒動作、3 分待ちとすれば水位変動を 30 cm/30 分以下となる結果になった。

3. シミュレーションの実施

(1) 計算方法

岩手大学工学部との共同研究として、猿ヶ石川の水位変動について、数値計算を行った。

流れを 1 次元と仮定し、leap-frog 法による差分を用いた。

(2) 計算結果

猿ヶ石ダム水位の現地調査結果と計算結果を図 2 に示す。計算結果は、現地調査結果と同等の値となり、精度良く再現した結果となっている。

(3) 検討結果

自流量が少ないとき、20 秒動作、3

分待ちの取水ゲート動作パターンでは、上流発電所が深夜に発電停止することによる取水ダム流入量の減少にゲート動作が追従できず、ダム水位の過大な低下を生じる結果となった。取水ダム水位が低下すると、上流発電所の段階的な放流分は取水ダム湛水池に貯留されてしまい、取水ダム下流へは急激な放流量の増加となる。

このことを防ぐため、取水ダム水位が一定値より低下した場合に、取水ゲート動作パターンを 40 秒動作、1 分待ちとすれば、取水ダム水位の過大な低下が起こらない結果となった。

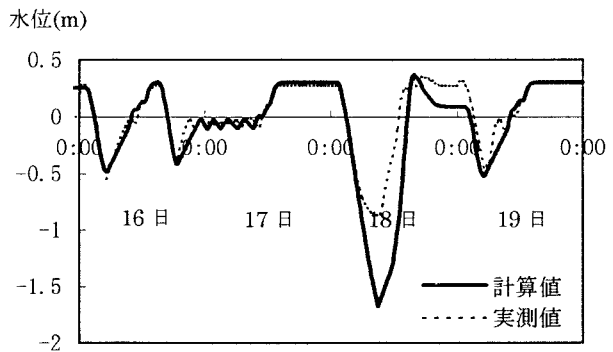


図 2 実測値－計算値比較

4. 猿ヶ石取水ダムゲート自動制御装置ソフト改造

従来の取水ゲート制御では、動作パターンの設定は一通りしか出来なかった。そこで、取水ダム水位が一定値より低下した場合には別の動作パターンに変更可能なソフトへ平成 12 年 3 月、ゲート自動制御装置のソフト改造を行った。このことにより、河川流量の減少時にも取水ダム水位を一定に保つ効果が期待できる。また、ゲート動作パターンの動作時間、待ち時間の設定については任意に設定可能である。

5. 今後の対応

動作パターンとダム水位の関係を数値シミュレーションにより推測することが出来た為、それに対する現地実証試験を渇水期である平成 13 年 2－3 月に実施することとしている。