

信濃川における遊水地を活用した水力発電の推進施策に関する研究

山口大学工学部 正会員 ○朝位 孝二  
 山口大学工学部 正会員 三石 真也  
 山口大学工学部 正会員 笹木 優也  
 山口大学工学部 正会員 河元 信幸  
 八千代エンジニアリング(株) 正会員 泉谷 隆志

1. 研究背景と目的

本研究は、過去に度々激甚な水害に見舞われ、堤防強化のみならず、上流で洪水を貯留する施設を建設する必要性が高く、かつ下流部で大規模な水力発電が実施されている信濃川を対象として遊水地を活用した水力発電増強手法の有用性を検討することが目的である。本研究では立ヶ花地区を含む5地区(図-1参照)を遊水地候補箇所として、近年10箇年の豊水年、平水年、渇水年について様々な条件を設定しつつ利水計算を行った。

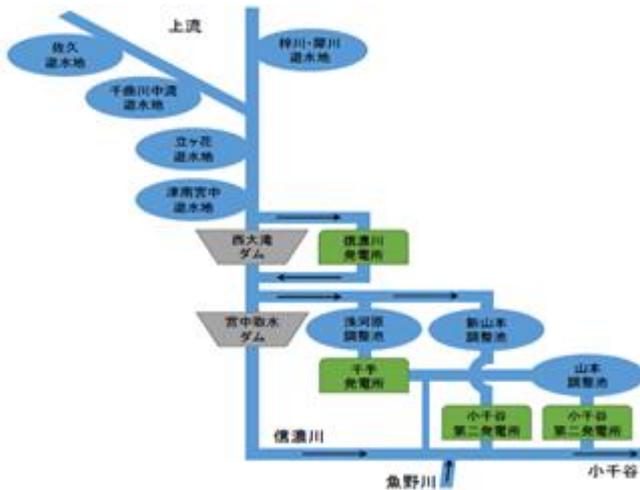


図-1 信濃川における遊水地、発電所の位置図

2. 信濃川の実例計算

信濃川河川整備基本方針によれば、図-1に示す5地区で最大限に遊水地を整備した場合、合計で約7300万m<sup>3</sup>の貯水容量が確保できるとされている。

河川流況として、近年10箇年の低水流量、渇水流量等を比較して、豊水年、平水年、渇水年として2002年、2006年、2008年の流況を採用した。

遊水地への貯留条件として、下流利水基準点小千

谷において正常流量を上回り、なおかつ西大滝発電所、信濃川発電所において各取水地点で維持流量を上回る流量のみ貯留する。また遊水地からの放流条件として、西大滝ダム、宮中取水ダムからの取水量が最大使用水量未満である場合に、遊水地から放流を行う。

ここに両発電所の最大使用水量には大きな差があるため、遊水地への貯水量、放流量にも大きな差が発生する。ここでは、遊水地の貯水率により、貯留量、放流量を2ケースに区分して計算を行った。すなわち、貯水率が高い日にあつては、放流を積極的に行い、貯水率が低い日にあつては、貯留を積極的に行う。また、貯水率の高低を判断するパラメータとしてkを設定した。具体的な利水計算方法は以下に示す通りである。

	西大滝ダム	宮中取水ダム
最大取水量以上の流量	Q <sub>a</sub>	Q <sub>b</sub>
最大取水量以下の流量	Q <sub>c</sub>	Q <sub>d</sub>
小千谷における正常流量	Q <sub>0</sub>	

1)  $V(t) \geq k \cdot V_p$

遊水地に貯留する水量  $\min(Q_a, Q_b, Q_0)$

遊水地から放流する水量  $\max(Q_c, Q_d)$

2)  $V(t) < k \cdot V_p$

遊水地に貯留する水量  $\min(\max(Q_a, Q_b), Q_0)$

遊水地から放流する水量  $\min(Q_c, Q_d)$

ここに、貯水量:  $V(t)$  遊水地容量:  $V_p$

感度分析の結果より0.4の場合に年間総放流量が最大となるため、今後の感度分析等においてはk=0.4の値を採用した。

キーワード 遊水地, 水力発電, 貯水率, 利水計算, 融雪期, 洪水時の事前放流,

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 0836-85-9300

### 3. 遊水地容量と遊水地からの年間放流量の関係

ここでは、立ヶ花地区以外に千曲川中流など4地区合計約38百万m<sup>3</sup>に及ぶ遊水地を整備した場合の効果について4地区の組み合わせにより計算した。結果は、図-2に示すとおりであり、流況が良いほど、遊水地の規模が大きいほど総放流量は大きくなる。

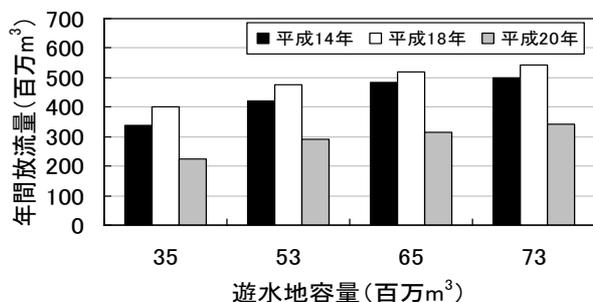


図-2 遊水地容量と年間放流量

### 4. 融雪期の流況を考慮した遊水地の運用改善

石川の解析手法によれば4月以降の融雪時期2ヶ月を含めて相当期間遊水地に湛水することとなり、農業に影響を及ぼす可能性があるため、対策として融雪期間の遊水地の貯水量を0とした。この期間は大量の融雪水が河川を流下するため、遊水地からの補給がなくとも最大取水量の取水が可能であり、下流発電所の増電に支障はないと思われる。具体的には豊水年、平水年、渇水年について、立ヶ花地区の遊水地が満水となっている時期を調査し、いずれの流況においても満水となる日をケース1(最短期間:4月12日~5月13日)、いずれかの流況において満水となる日をケース2(最長期間:3月29日~6月4日)、ケース1,2の中間的な日をケース3(4月1日~5月23日)と設定した。計算結果の一例を図-3に示す。遊水地が満水となる日は、表-1に示すとおりであり、流況にもよるが、プロトタイプの約30~70%に短縮できており、農業被害への影響は相当緩和できるものと考えられる。

### 5. 洪水時の事前放流による電力量

本研究において対象とする遊水地は、平常時においては流水を湛水し、洪水の襲来が予想される際に

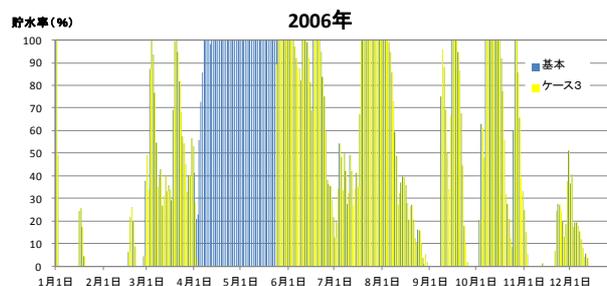


図-3 融雪期に配慮した遊水地運用(ケース3)

貯留した流水を事前放流して治水容量を確保することとしているここでは洪水襲来時の事前放流による発電への影響について検討を行った。具体的には、下流治水基準点小千谷が一定の流量以上となった時を対象とした。すなわち表-2に示す4通りの水位から流量に換算し、事前放流を行う流量として取り扱う。豊水年、平水年、渇水年を対象に利水計算を行った結果は表-2のとおりであり、2002年の微量な減電の1ケースを除いて減電は発生しない。

表-1 遊水地が満水となる日数

年	基本	ケース1	ケース2	ケース3
2002	76	39	20	23
2006	105	73	44	58
2008	87	52	32	45

表-2 3箇年流況における事前放流を行う水位と年間発電電力量(万MWh)

	2002	2006	2008
基本	16.54	19.24	10.71
水防団待機	16.33	19.24	10.71
氾濫注意	16.54	19.24	10.71
避難判断	16.54	19.24	10.71
氾濫危険	16.54	19.24	10.71

### 6. まとめ

融雪期における遊水地への貯留を制限することにより、農業への影響を緩和することが期待でき、また洪水の襲来に備えて事前放流を行っても減電の影響はほとんど発生しない。

#### 参考文献

石川龍之介, 信濃川における遊水地を活用した水力発電の増強に関する研究, 山口大学卒業論文, 2013.