

小坂川水力(発)余水路減勢工の水理設計

総合技術研究所

1 ま え が き

計画中の小坂川水力発電所は、最大流量 $6.0\text{m}^3/\text{s}$ の流水を約 $5,640\text{m}$ の開水路トンネルで導水し、 424m の落差を利用して、最大 21.3MW の発電を行なう水路式発電所である。

発電所の出力変動やトリップ時などに生じる余水は、ヘッドタンクを越流し、余水路を経て小坂川に放流する計画であり、余水路末端の流下速度は約 24m/s の高速流になるため、対岸および河床の洗掘、周辺環境に及ぼす影響を考慮して、この高速水流を減勢する必要から経済的かつ効果的な水理機能を有する減勢工形状について、水理模型実験により検討した。

2 減勢工の形状

余水を減勢する形式としては、跳水式、立坑式、衝撃式等があげられるが、本地点の地形を考慮して、高さ約 18.5m の減勢塔を設置して、余水路からの高速水流をバッフルウォール（減勢塔側壁）に衝突拡散させ、さらに減勢塔下流の減勢池内で跳水により減速整流する機構であり、第1図に減勢工形状を示す。

3 実験結果の概要

実験は、模型縮尺 $1/10$ として、フルードの相似則に従って行ない、実験最大流量は、 20% の余裕を見込んで $Q=7.2\text{m}^3/\text{s}$ とした。減勢塔の幅 W は衝撃式減勢工に関する米国内務省開拓局の資料に基づいて、 $W=4.6\text{m}$ を採用することとして、減勢塔下部寸法を $4.6\text{m}\times 4.6\text{m}$ の大きさとした。

(1)バッフルウォールの位置

バッフルウォール上部での飛散、管内跳水ならびに減勢効果等を考慮すれば、余水路末端から 2.5m 離れた位置が妥当であり、その上部は十分に通気しうる構造とした。

(2)整流用カーテンおよび減勢池形状

バッフルウォールにより衝突拡散された流れは、減勢塔壁面に沿って落下するが、①この落下する流れを整流する ②余水の放出方向を変える ③減勢池の跳水混合領域を長くする、等の目的から第1図に示す整流用カーテンを配置した。また

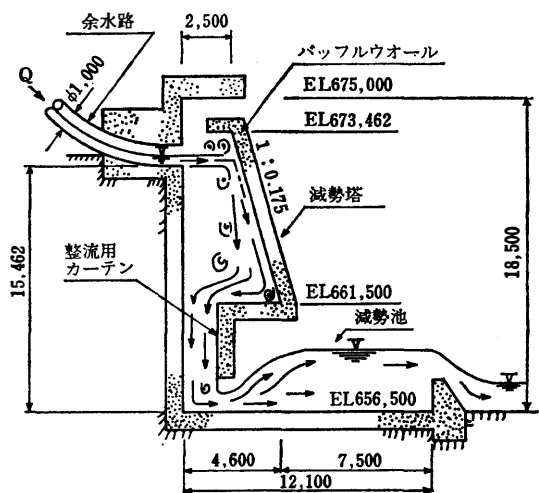
減勢塔から流出した流れを跳水により減速整流させるため、長さ 7.5m の減勢池を設置し、その終端に高さ 1.5m のせきを配置した。

(3)エネルギー減勢効果

減勢塔の流入前後における、それぞれの流水の比エネルギー水頭を比較した結果、約 95% のエネルギーを減勢することが可能であり、 $Q=6.0\text{m}^3/\text{s}$ 時、 24.1m/s で流下する余水を減勢塔内で 6.0m/s に減速させ、さらに減勢池の跳水により放出流速を 2.0m/s 迄減勢整流することができた。

(4)バッフルウォールに加わる動水圧

実験における水平方向の動水圧は $Q=6.0\text{m}^3/\text{s}$ 時で、 12.2ton であった。また運動量保存の法則による理論値は 16.0ton であり、実験値は低い値となったが設計に当っては理論値を採用することとして、高速流の衝突による損傷を防ぐため、流れの衝突面は鋼板等で保護することが望ましいと考えられる。



第1図 減勢工形状

4 ま と め

比較的小流量の水力発電所における余水処理の設計に関して水理実験を行ない、バッフルウォール、整流用カーテン、減勢池を適切に配置した結果、余水のもつ高エネルギーを小規模で経済的かつ効果的に減勢できることを見出した。

(土木研究室)