

水力発電所の水車発電機形式(立軸, 横軸)選定基準(その4)

北電産業(株) 土木部 正員 稲松 敏夫 (技術士)
 北電産業(株) 土木部 正員 ○有賀 明
 北電産業(株) 電気部 大沢 久則

1. はじめに.

56年度, 57年度, 58年度の年次学術講演会に於て, 筆者らは 中小水力発電所の水車, 発電機の形式(立軸, 横軸)選定基準について 次の様に提案した。

1). まず発電所の設計につく 形式をきめる場合に問題になるのは, 立軸にするか, 横軸にするかであるが, 筆者らは過去の事例を参考にして形式選定基準を提案し, 更に数多くの事例をあてはめて 実証を深め, 一般的に形式選定基準として活用される様に普及努力をしたい。

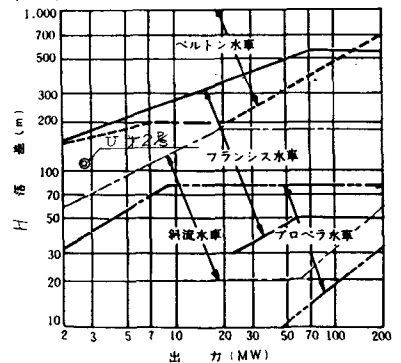
2). 中落差に適用されているフランシス水車を使った流れ込み式発電の 5000 KW前後の発電所を対称に形式選定について考察すると, 一般には横軸が有利である。(よほど地形, 地質に恵まれない狭小地, 支持地盤深さ10m以上を除いて。)

3). 調整池式発電の場合は 一般に立軸が有利となる。

4). 調整池式発電の場合でも 最近話題になっている総合ダムに附設する完全従属発電の場合は, 横軸が有利である。

水車形式の選定について 普通第1図の水車形式の選定図が用いられる。

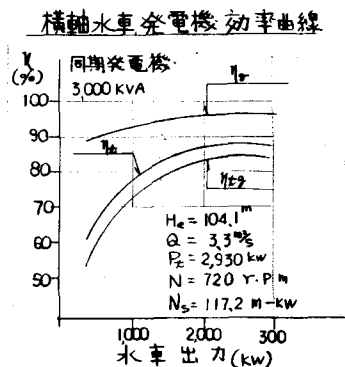
出力(MW)と落差(m)によって ①ペルトン水車 ②フランシス水車 ③斜流水車 ④プロペラ水車の各領域にわけられる。特に各水車機種の重複領域(例えば ペルトン水車と, フランシス水車, フランシス水車とカプラン水車などのように異なる水車機種の選択可能な領域)では, 河川の流況と発電所運用方法, 各々の水車特性, 運転特性, 更に実績例等を考慮して, 技術面, 経済面で種々検討を重ね, 慎重に水車機種と台数を選定しなければならない。



水車形式の選定図 1

2. 流れ込み式発電 横軸の事例

▽第二発電所は 発電所基礎の掘削深さ7.5mで 10m以下であるので 選定基準に基づき 横軸とした。P = 2,800 KW, Q = 3.3 m³/s, H = 104m であるので 第1図水車形式の選定図より フランシス水車の領域となる。



水車	型式	横軸単輪単流渦巻型 フランス水車
	最大出力	2930 KW 1台
	回転数	720 R.P.M.
発電機	型式	横軸回転界磁三相交 流同期発電機
	容量	3000 KVA
	電圧	6,600 V

工事費	土木	水路	16億
	土木	基礎	1億
	建築		0.1億
	電気	水車 発電機	3億
	電気	諸装置 他	2.7億
	その他		9.2億
	計		32億
	補助金 15%引くと		27億
	年間可能発電電力量		11,004 MWH
	KWH 当り建設単価		245 %/KWH

比較案として 立軸フランス水車としての工事費を算出したが、KWH当り単価が約2%高くなり250 %/KWH となった。

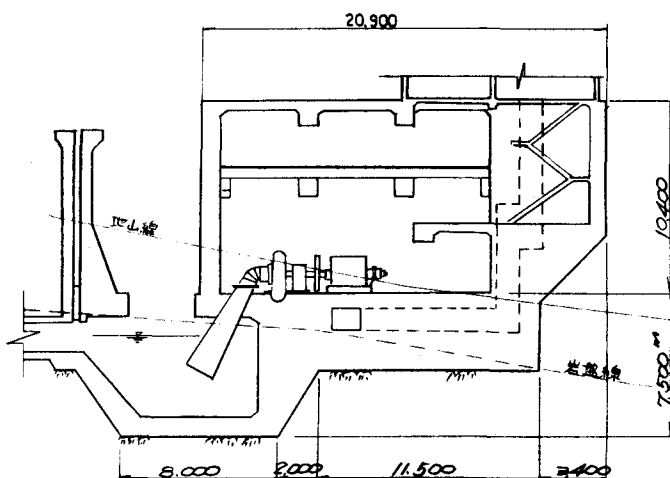
3. 型式選定実例：水路式、調整池式の実例を表示すると次の通りとなる。

④ (水路式)	型式	P(MW)	岩盤深さ	摘要
1 上市川	横軸	4.7	4 m	59年着工
2 境川	横軸	5.1	10 m	運転中
3 S	横軸	0.8	5 m	計画中
4 P	横軸	1.3	6 m	計画中
5 U	横軸	2.2	6 m	計画中
6 Uヤニ	横軸	2.8	7.5 m	計画中
7 笹倉	立軸	10.2	12 m	運転中
8 早月	立軸	6.0	16 m	運転中 (狭小地、民家あり)
9 北小谷	立軸	10.5	4 m	運転中 (狭小地、国道あり)

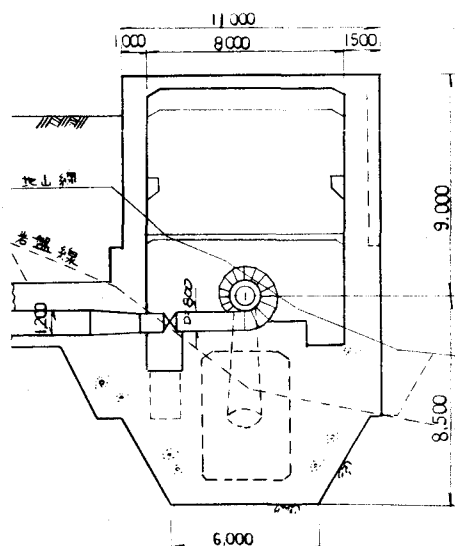
⑤ (調整池式)

1 新内川	立軸	7.4	5 m	57年着工
2 Y	横軸	1.9	6 m	計画中(総合ダム 従属発電)

Uオ2発電所 縦断面図



横断面図



4. まとめ

今回 U第ニ発電所の実施例を加えて選定実績も相当数になったので、冒頭に記しに選定基準で今後設計できるものと考え、よって56年度より継続して報告してきたが、これで完結とする。