

第二章 出力

1. 動力(工率)

毎秒 Q 立方メートルの水を落差 H 米落下して得る動力 (又は工率 power) は

$$P(\text{キロワット}) = 9.8 QH \dots\dots\dots (1)$$

にて計算せられる。

立方尺毎秒即個を Q の単位とし尺を H の単位とする時は

$$P(\text{馬力}) = 0.111 QH \dots\dots\dots (2)$$

同上尺の代りに呎単位の時は

$$P(\text{馬力}) = 0.1136 QH \dots\dots\dots (3)$$

馬力は英馬力で 550 呎封度毎秒の工率である。

$$\text{馬力数} \times 0.746 = \text{キロワット数} \dots\dots\dots (4)$$

2. 總落差, 有效落差, 損失落差

取水口に於ける水位と放水口に於ける水位との差は水力利用区間の全體の水の落差でこれを**總落差** (gross head) と稱へる。此の落差に依り前式に依り計算せるものが此の区間の**總水力**である。然し實際水車を動かす水力は總落差より各種の損失落差を減じた**有效落差** (effective head) で計算すべきである。此の有効落差を用ゐる前式にて計算して得たものを**理論水力**と稱へる (馬力数で表はしたものを**理論馬力**

と稱へる)。理論水力に水車の能率を乗じたものを**軸水力**又は**軸馬力**と稱へる, これは水車の軸にて實際に發生する動力である。

理論水力に水車及發電機の能率を乗じて得たものが發電所出力である。

$$(\text{理論馬力数} \times 0.746 \times \text{水車能率} \times \text{發電機能率} = \text{發電所出力(キロワット)})$$

此の**混合能率** (水車と發電機の能率を乗じ合はせたもの) は容量の大なる機械程良好であつて大體次の如き數字を取つて差支へ無からう。

第 1 表 混合能率表

キロワット数	水車能率	發電機能率	混合能率
100 kW 未満	80%	90%	72%
1 000	82%	94%	77%
2 500	84%	95%	80%
5 000	85%	96%	82%
10 000	86%	96%	83%
20 000 以上	88%	97%	85%

3. 損失落差の計算

a. 水路の勾配に因るもの これが損失落差の最大なるもので假に水路の勾配千分の一とすれば水路の互長 1 000 米に付 1 米の損失水頭を生ずるわけである。

b. 水が水路に流入する時の速度損失水頭 水が水路に流入す

る時には出来る丈ラップ状にして渦流に因る損失水頭を少なからしめるが損失水頭は

$$h_1 = V^2/2g \dots\dots\dots(5)$$

V は水路内の流速

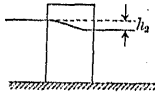
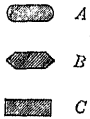
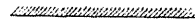
g は重力加速度 9.8 米/秒²

入口がラップ状を爲さず急に水路に流入する時は渦流の損失あるため

$$h_1 = \frac{V^2}{2g} + 0.3 \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(6)$$

取水堰堤の頂上の高さ和水路の水面の高さとの関係は後記 h_2, h_3 の損失水頭を併せ考へて高さを定めおく必要がある。

速度損失水頭は水が静水に戻る時再び回復するわけであるが結局渦流となつて失はれるから損失水頭として計算し



ておく方が良い。

c. 水門ピーヤに於ける損失水頭 水路が水門のピーヤの幅丈狭められる爲め渦流を生じ損失

水頭となる。此の場合損失水頭計算の公式は

$$h_2 = \frac{Q^2}{2g} \left\{ \frac{1}{c^2 b_2^2 (h_1 - h_2)^2} - \frac{1}{b_1^2 h_1^2} \right\} \dots\dots\dots(7)$$

Q = 通過流量

c = 係数 (ピーヤの形状圖中の a 及 B, 0.95. 形状 C, 0.85)

第 5 圖

h_1 及 b_1 = 水門通過前の水路水深及水路幅

b_2 = 水門の水路幅 (b_1 よりピーヤの幅を減じたもの)

d. 鐵格子に於ける損失水頭 浮游物を除去する爲めに鐵格子を設けそれを水が通過する、此の時格子の抵抗により損失水頭が生ずる。

平鐵材の格子の場合

$$h_3 = \frac{0.56V_1^2 + (V_1 - V_2)^2}{2g} \dots\dots\dots(8)$$

丸鐵棒の格子の場合

$$h_3 = \frac{0.04 V_1^2}{2g} \dots\dots\dots(9)$$

式中 V_1 = 格子を通過する水の速度 (m/sec)

V_2 = 格子を通過後の水の速度 (m/sec)

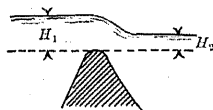
e. 水路中流速の變化 流水断面が急に縮小して流速 V_1 より V_2 ($V_1 < V_2$) に變化する場合

$$h_4 = \phi \frac{V_2^2}{2g} + \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right) \dots\dots\dots(10)$$

式中前項は渦流に因る損失水頭で後項は流速變化による水位の下降である。φ の價は断面變化の程度に依つて異ならしめ 0.01 より 0.3 位の間で適宜取る。

流水断面が増大して流速小となる時には $V_2^2/2g - V_1^2/2g$ 丈の水位の回復があり $(V_2 - V_1)^2/2g$ 丈の渦流に依る水頭損失がある。

f. 瀾堤に依る損失水頭 沈砂池より水が瀾堤を越え流出する如き時の損失は



$$h_g = H_2 - H_1$$

$$Q = 0.6B \sqrt{2g(H_1 - H_2)} \left\{ \frac{2}{3}H_1 + \frac{1}{3}H_2 \right\} \dots (11)$$

g. 管の摩擦損失水頭 摩擦損失水頭を計算する公式は種々なものがある即 Weisbach, Darcy, Kutter, Manning 等であるが管の大きさ, 流速, 管壁の粗度等により可なり變化するから精密を期する爲めには實驗報告より同種の管に對する結果を參考として各公式の係數を適當なるものを取る様に留意すべきである. 詳しき事は水理書に譲り鐵管に於て概略の計算には

$$h_g = 0.02 \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g} \dots (12)$$

l, d は各々鐵管の長さ及大きさ (m)

V は管内流速 m/sec