

(1) 水力発電

重要事項 (これを理解します)

- 1 , 発電所の公式を学びます。
- 2 , ポンプの公式について学びます。
- 3 , 発電所で使う水車の種類について学びます。

【例題 (よく出る問題)】 :

水力発電所の発電用水の経路として、ただしい順序は。

- イ . 取水口 水圧管路 水車 放水口
- ロ . 取水口 水車 水圧管路 放水口
- ハ . 水圧管路 取水口 水車 放水口
- ニ . 取水口 水圧管路 放水口 水車

【例題 (よく出る問題) の解答】 イ

【例題 (よく出る問題) の模範解答】

水力発電所の発電用水の経路は、取水口 水圧管路 水車 放水口となります。

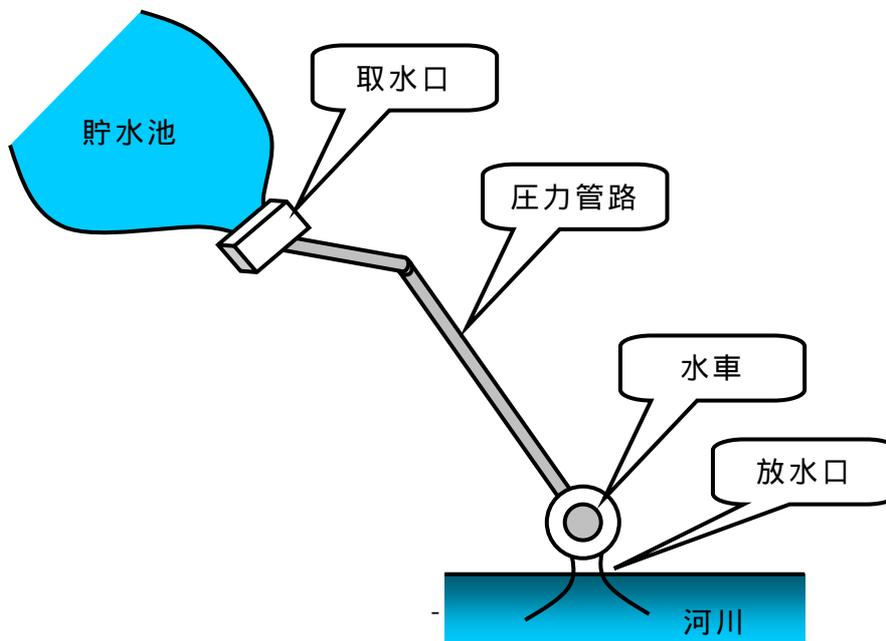
ゆえに、選択肢は、イとなります。

【解法の準備】

例題を解くために次の事を学びます。

1 , 発電用水の経路とは

発電用水の経路は、下記となります。



2. 水車の種類とは

水車には、次のような種類があります。

それぞれの水車には、適用落差があります。

No	水車の種類	適用落差[m]
1	ペルトン水車	250～以上
2	フランシス水車	50～600
3	プロペラ水車	～70以下

この適用落差は、ときどき試験に出ますので、覚えて下さい。

3. 水力発電所の出力 P の公式とは

発電所の有効落差が H [m]、使用水量が Q [m³/s]、総合効率が η_G とすると、水力発電所の出力 P_G [kW]は、

$$P_G = 9.8QH\eta_G \quad [\text{kW}]$$

となります。

重要な公式として、覚える必要があります。

4. ポンプの入力[kW]とは

水力発電所の出力 P [kW]を覚えた次は、ポンプの入力 P_p の式です。

$$P_p = \frac{9.8QH}{\eta_p} \quad [\text{kW}]$$

となります。

ここで、各記号は、揚水する落差が H [m]、ポンプアップする水量が Q [m³/s]、総合効率が η_G です。

水力発電所の出力 P_G [kW]の公式と効率 η_G の場所が違うと、覚えて下さい。

【確認問題 1】

有効落差が H [m]、使用水量が Q [m³/s]、出力が P [kW]の水力発電所がある。この発電所の総合効率 η を示す式は。

$$\begin{array}{ll} \text{イ} \cdot \frac{P}{HQ} & \text{ロ} \cdot \frac{HQ}{9.8P} \\ \text{ハ} \cdot \frac{P}{9.8HQ} & \text{ニ} \cdot \frac{9.8P}{HQ} \end{array}$$

【確認問題 1 の回答】ハ

【確認問題 1 の解説】

水力発電所の出力 P [kW]は、

$$P = 9.8QH\eta \quad [\text{kW}]$$

となります。

この式は、公式として覚えて下さい。

よって、発電所の総合効率 η は、

$$\eta = \frac{P}{9.8HQ}$$

となります。

ゆえに、選択肢は、ハとなります。

【確認問題 2】

水力発電の水車の種類を、適用落差の高いものから、上から順に並べたものは。

- イ．ペルトン水車、プロペラ水車、フランシス水車
- ロ．ペルトン水車、フランシス水車、プロペラ水車
- ハ．フランシス水車、ペルトン水車、プロペラ水車
- ニ．プロペラ水車、フランシス水車、ペルトン水車

【確認問題 2 の回答】ロ

【確認問題 2 の解説】

各水車の適用落差は、下の表となります。

表 1 適用落差

No	水車の種類	適用落差[m]
1	ペルトン水車	250 ~ 以上
2	フランシス水車	50 ~ 600
3	プロペラ水車	~ 70 以下

ゆえに、選択肢は、ロとなります。

キーワード

取水口、水圧管路、水車、放水口、ペルトン水車、フランシス水車、プロペラ水車、水力発電所の出力 P_G [kW]、ポンプの入力 P_P [kW]

これがポイント

- コツ 1、発電用水の流れは、絵を描いて覚えると良いでしょう。
- コツ 2、発電所の公式は、必ず覚えて下さい。
- コツ 3、水車の種類と適用落差は、セットで覚えて下さい。

復習

- 1 , 発電所の公式は、書けますね。
- 2 , 発電所の公式とポンプの公式で効率が、どこに書くか区別できますね。
- 3 , 水車で、適用落差が一番高いのは、何か解りますか。

練習問題

【問 1】

有効落差 20[m]、使用水量 6[m³/s]の水力発電所を 5 時間連続定格出力運転し、4900[kWh]発電したとき、水車と発電機の総合効率を求めよ。

- イ . 81 ロ . 83 ハ . 85 ニ . 87

ヒント 発電所の総合効率 η は、 $\eta = \frac{P}{9.8HQ}$ となります。

【回答】 : ロ

【問 2】

全揚程が H [m]、揚水量が Q [m³/s]である揚水ポンプの入力[kW]は。ただし、ポンプの効率は η とする。

- イ . $\frac{9.8QH}{\eta}$ ロ . $\frac{QH}{9.8\eta}$
ハ . $\frac{9.8H\eta}{Q}$ ニ . $\frac{QH\eta}{9.8}$

ヒント 水車の場合は、効率が掛け算です。ポンプの効率は、割り算となります。

【回答】 : イ

【問 3】

水力発電の出力 P に関する記述として正しいものは。

ただし、水車の回転速度 N 、有効落差 H 、流量 Q とする。

- イ . P は QH^2 に比例する。
ロ . P は NQ に比例する。
ハ . P は NQH に比例する。
ニ . P は QH に比例する。

ヒント 水力発電所の出力 P [kW]は、 $P = 9.8QH\eta$ [kW]となります。

【回答】：二