

水力発電所水槽に自動決渇板を設置した例について

九電・大分支店 加戸敏勝

講演概要

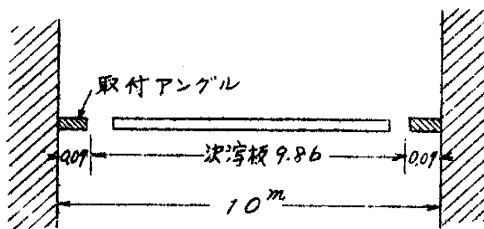
- (1). 湯山発電所の概要
- (2). 湯山発電所的水槽に自動決渇板を採用した理由.
- (3). 決渇板の計算について

湯山水槽決渇板計算書

1. head tank = 於ケル最大使用水量.

$$Q_{max.} = 450 \text{ 個} = 12.5 \text{ m}^3/\text{s}.$$

2. 決渇板高さの決定



Q.) 物部氏水理学ヲ参照 両端縮流堰公式

$$Q = c \left(b - 2 \frac{H}{10} \right) H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = 12.5 \text{ m}^3/\text{s} \quad c = 2.08 \quad b = 9.86 \text{ m}$$

$$12.5 = 2.08 (9.86 - 0.2H) H^{\frac{3}{2}}$$

$$H = 0.73 \text{ m}$$

決渇板高 $H = 0.73 \text{ m}$ アレバ充分ナリ、然シ本決渇板ニテハ

$$H = 0.80 \text{ m} \quad \text{トシテ設計ス。}$$

b). 決湾板長サ l

傾斜ヲ 20° 附シ、全長ヲ求メル、

$$l = 0.80 \times \sec \alpha = 0.80 \times 1.064 \\ = 0.8512 \text{ m}$$

3. 決湾板重量

a). 桧板 (厚サ 2 寸 = 0.06 m)

$$0.06 \times 0.85 \times 9.86 = 0.50 \text{ m}^3$$

$$450 \text{ kg/m}^3 \times 0.5 = 2.25 \text{ kg/m}^3$$

容積ニ対スル吸水量 18%ヲ見込ム

$$0.50 \times 0.18 = 0.09 \text{ m}^3$$

$$1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.09 = 90 \text{ kg}$$

$$\text{計 } 225 + 90 = 315 \text{ kg}$$

b). 継目用平鉄板、厚サ 5 mm $\square = 47 \text{ kg/m}^2$

巾 20 cm 長 85 cm

$$47 \text{ kg} \times (0.2 \times 0.85) = 7.89 \text{ kg}$$

中央部 2ヶ所デ継グモノトシテ

$$7.89 \times 2 = 15.78 \text{ kg}$$

両端ハ巾 10 cmヲ用ヒルモノトシ、

$$47 \times (0.1 \times 0.85) \times 2 = 7.89 \text{ kg}$$

c). 締付用ボルト $\phi \frac{1}{2} = 0.3 \text{ kg}$

中央継目板ニ対シ 12 本、両端ニ対シ 6 本、

$$0.3 \times (12 + 6) \times 2 = 10.8 \text{ kg}$$

d). ゴムパッキン 5 kg

e). 回転軸取付用、溝型鋼 $\sqcap 125 \times 65 = 13.4 \text{ kg/m}$

長サ 15 cm トシ

$$(13.4 \times 0.15) \times 4 \text{ヶ所} = 8.04 \text{ kg}$$

取付ボルト $0.3 \times 4 = 1.2 \text{ kg}$ ----- 溝型鋼一ヶ所 = 2本ノ取付ボルト.

$$\text{計 } 8.04 + 1.2 = 9.24 \text{ kg}$$

4. 重心位置 l_g

上記 a, b, c, d, ノ各重量ハ対称ナルヲ以テ重心ハ中央ニアリ.

e) ハ下端ヨリ 34 cm ニ設置スル如ク計画スレバ.

$$l_g = \frac{\sum W \cdot X}{W}$$

Wハ総重量, Xハ下端ヨリノ位置. $W = a + b + c + d = 363.71 = 364 \text{ kg}$

$$l_g = \frac{9.24 \times 34 + 364 \times 42.56}{9.24 + 364} = 42.1 \text{ cm}$$

5. 接近水頭 h_a

$$Q = 12.5 \text{ m}^3/\text{s} \quad A = 55.65 \text{ m}^2 \text{----- 水槽断面}$$

$$U_a = \frac{Q}{A} = \frac{12.5}{55.65} = 0.22 \text{ m/s}$$

$$h_a = U_a^2 / 2g = 0.0024 \text{ m}$$

接近水頭 h_a ハ小ナル故無視スル.

6. 下流側水深ノ概算

決渇板ノ溢流水深高サ 0.05 m トスレバ.

$$Q = \frac{2}{5} \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} b \text{----- フランシス公式}$$

$$= \frac{2}{5} \times 0.83 \times \sqrt{2 \times 9.8} \times 0.05^{\frac{3}{2}} \times 10$$

$$= 0.27755 \text{ m}^3$$

下流側水深 $H \text{ m}$ トスルト

$$Q = AV = b \cdot H \cdot V = 10 \cdot H \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

下流 = 5 cm , 勾配ヲ附スト

$$I = 0.028 \quad I^{\frac{1}{2}} = 0.17$$

$$n = 0.013 \quad \frac{1}{n} \div 77$$

$$R = B^{\frac{1}{6}} + 2H = 10^{\frac{1}{6}} + 2H \div \frac{10H}{10} = H$$

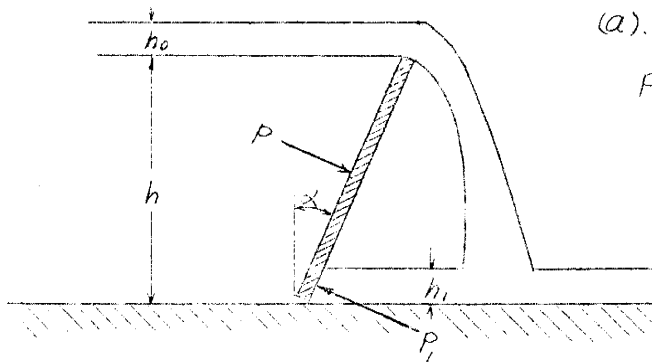
(5).

上式ノ2Hナル項ハ小ナル故無視ス

$$0.27755 = 10 \times H \times 77 \times H^{\frac{2}{3}} \times 0.17$$

$$H = 0.02458^m = 0.024 = 2.4^{\text{cm}}$$

7. 扉板ニ加ハル水压



(a). 上流側水压

$$P = w \cdot h \cdot \text{Sec} \alpha \left(h_0 + \frac{h}{2} \right) b$$

$$= 3777^{\text{kg}}$$

$$w = W = 1000^{\text{kg}/\text{m}^3}$$

$$b = 9.86^{\text{m}}$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$h_0 = 0.05^{\text{m}}$$

$$h_1 = 0.024^{\text{m}}$$

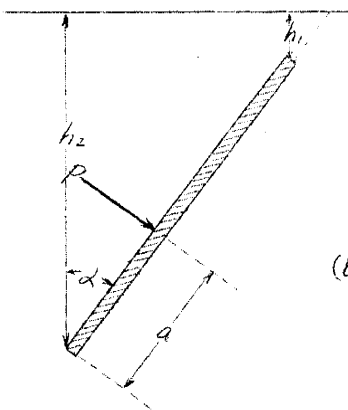
$$h = 0.80^{\text{m}}$$

(b). 下流側水压 P_1

$$P_1 = \frac{1}{2} w h_1^2 \text{Sec} \alpha \cdot b = 3.02^{\text{kg}}$$

8. 水压作用点

(a). P ノ作用点



$$a = h_2 \text{Sec} \alpha - \frac{2}{3} \text{Sec} \alpha \frac{h_2^2 + h_1 h_2 + h_1^2}{h_1 + h_2}$$

上式中 $h_1 = 0.05$

$$h_2 = 0.85$$

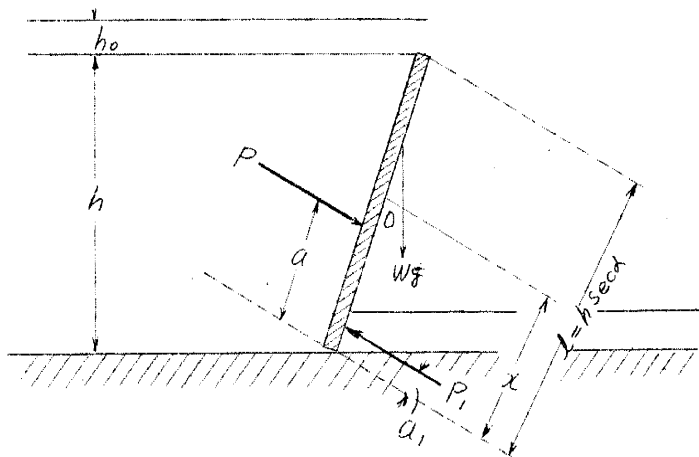
$$\text{Sec} \alpha = \text{Sec} 20^\circ = 1.064$$

$$a = 0.335^{\text{m}}$$

(b) P_1 ノ作用点

$$a_1 = \frac{1}{3} h_1 \text{Sec} \alpha = 0.851^{\text{cm}}$$

9. 回転軸の決定



回転軸中心 $O = \bar{x}$ Moment を取ル

$$-P(x-a) + P_1(x-a_1) + W_g(l_g - x) \sin \alpha = 0$$

$$x = \frac{P_1 a_1 - P a - W_g l_g \sin \alpha}{P_1 - P - W_g \sin \alpha}$$

$$P_1 = 3.02 \text{ kg} \quad P = 3777 \text{ kg} \quad a_1 = 0.85 \text{ cm} \quad a = 33.5 \text{ cm}$$

$$W_g = 364 \text{ kg} \quad l_g = 42.1 \text{ cm} \quad \sin \alpha = \sin 20^\circ = 0.342$$

$$x = 33.8 \text{ cm}$$

(4). 決浮板の構造について.

(5). 転倒、後起に肉する問題について.

(6). 結 論

(7). 構造図面

$$S = \frac{1}{40} \quad \text{单位米}$$

一次浮板 3 @ 3.28 = 9.84

固兵腰堤部

$$S = \frac{L}{40}$$

支柱詳細圖

$$S = \frac{1}{10} \text{ 单位耗}$$

平口 60x90

山形 銅 $6.5 \times 5.6 \times 1.7$

ボルト $\phi 16^{mm}$

決 淳 板 詳 細 図 $S = \frac{1}{20}$ 単位耗

