

$$Pd_1 = \frac{7}{8} \cdot w_0 \cdot K \sqrt{(H-x_0)(x-x_0)}$$

$$Pd_2 = \int_{x_0}^x Pd_1 \cdot dx = \frac{7}{8} \cdot w_0 \cdot K (H-x_0)^{\frac{3}{2}} \int_{x_0}^x (x-x_0)^{\frac{1}{2}} dx$$

(2) 安全率は静水圧の場合 4.0, 動水圧を加算した場合  $\frac{4.0}{1.5}$  とし, 門扉主材は構造用鋼材 SS 41 を使用した。

## 6. む す び

桂沢ダムの全門扉は現場操作は勿論管理所内においても完全なる遠方操作ができる。なお, 水位, 門扉の開閉度もセルシンモーター作動により視認でき, 管理所操作室内で僅か一名の操作員により, 全 24 門を自由に開閉して貯水池 1 億屯の水を調整するように設計されている。これら諸施設のため越流部, 取水塔上には各種機械が整然と配置されており, 周囲の自然美と対照的な力強い人工美を呈し壮観である。

本稿はゲート類の仕様紹介に終つたが, 他日細部に関し運転資料を整えて参考に供する機会を得たい。

## 36. 羽幌ダムの温水取水斜樋の構造について

留萌開発建設部 早 川 陸

### 1. 緒 言

当貯水池は本邦米作地帯のほぼ北限地に位置し, 築別川上流 16 km の地点に本ダムを築造し, 新規開田 433 町歩および既設水田 331 町歩のかんがい用水を貯留し, 5,554 石の増産を期するものである。従来, 本地区はかりでなく本道の米作は気温寒冷の気象条件のため冷害の頻度高く, かんがい用貯水池においてはこの災害を除去するため, 温水の取水について種々の苦心と研究がなされ, 幾多の取水法が実行され計画されて来ている。

現在までの取水設備のおもなものは, (1) 斜樋型式, (2) 塔型式, (3) フロート型式などが代表的なものであるが, 当ダムにおいては一般的斜樋を改良し, 温水取水の目的に合致するよう複式取水斜樋の方法に着目した。操作方法は軸管(スピンドル)によらず, 油圧ポンプを開閉用シリンダー内のピストンに作動させ開閉操作を行い, 簡便化と経済化につとめた。

### 2. 一 般 構 造

複式取水斜樋の構造は図 36-1 のとおりであり, 極度に越流水深を小さくし, 躍層より上層の温水を流下させるようにした。すなわち, 一般的斜樋の斜樋管(函)の上部に取水溝を設け, 取水溝の幅を増大させることにより越流水深を小さくし, 希望の水深で取水溝に越流させ, 更に下部斜樋管(函)上の取水バルブを開放し, 落水導水管に導くものである。当設計においては取水溝の全長を 4 室に等分し, 各室は 5.5 m × 3.1 m のゲートで流量を一定に保ち得るようにする。また, 各室に 1 門ずつ 800 mm 油圧式スルースバルブを設置し取水するものである。

#### (1) ゲートの越流水深

取水ゲートは引下げ扉を使用し, 湖面躍層上より温水を取水する。いま最大取水量 1.181 m<sup>3</sup>/sec を越流させると, Francis の公式により

$$Q = 1.84 b H^{\frac{3}{2}} \quad (\text{ここに } b = 3.0 \text{ m})$$

$$\therefore H = \left( \frac{Q}{1.84 b} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.35766 \approx 0.35 \text{ m}$$

(2) 取水バルブの配置

取水量  $Q$  は  $1.181 \text{ m}^3/\text{sec}$  であり、いま取水孔の径を  $800 \text{ mm}$  のスルースバルブとした場合、その水深は

$$Q = C \pi r^2 \sqrt{2gH} \quad C = 0.62 \text{ とすれば,}$$

$$\therefore H = \left( \frac{Q}{C \pi r^2 \sqrt{2g}} \right)^2 = \left( \frac{1.181}{1.3797} \right)^2 = 0.8559^2 \approx 0.73 \text{ m}$$

在来用いられている取水法では有効水深  $13.0 \text{ m}$  に対し  $18$  個のバルブを要することとなり、最大の開放操作を必要とするのであるが、ゲートの併用により  $4$  門の設置で目的は達せられることになる。

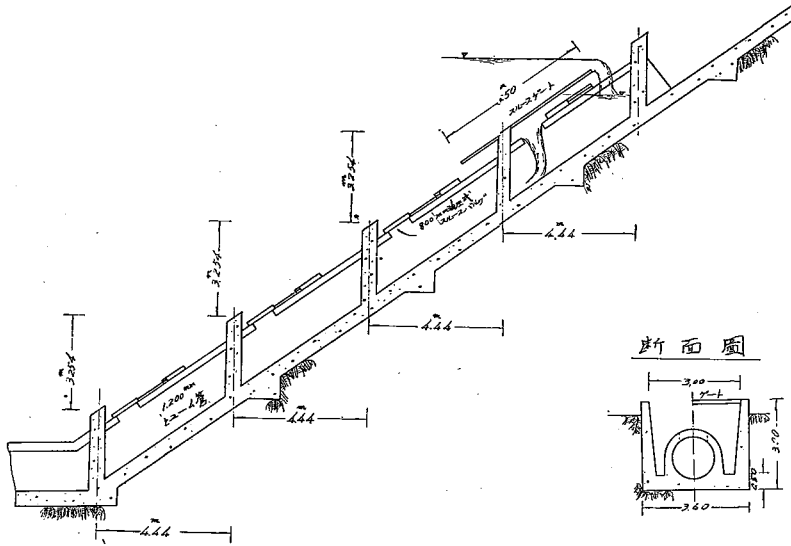


図 36-1 複式取水斜樋構造図 (側面図)

3. 細部構造および計算

(1) ゲートおよびバルブ開閉に要する力

i) ゲート引下げに要する力

$$P_1 = H \cdot A \cdot f = 1.98 \times 5.5 \times 3.0 \times 0.15 = 4.9 \approx 5.0 \text{ t}$$

ここに  $H$ : 水頭,  $A$ : 面積,  $f$ : 砲金対砲金の摩擦係数  $0.15 \sim 0.25$

ii) バルブ開閉に要する力

$$P_2 = H \cdot A \cdot f = 1.27 \times 0.5 \times 0.25 = 0.158 \approx 0.16 \text{ t}$$

(2) 捲揚機的设计

捲揚機の使用はゲートだけであるが、チェーンを用い、チェーンの運動をベベルギヤーにて作動させる。捲揚機の所要出力は、

$$W = \frac{P}{F} = \frac{5}{0.8} = 6.25 \text{ t} \approx 6.3 \text{ t}$$

ここに  $P$ : ゲート開閉に要する力,  $F$ : 機械の効率  $0.8$

更にチェーンと捲揚機との間の損失を  $0.8$  見込むと

$$\Sigma W = \frac{5}{0.8^2} = 7.81 \approx 8.0 \text{ t}$$

以上の結果より捲揚機の所要出力は 8.0 t である。捲揚機は人力によるものとし、人力を 5.0 kg (回転ハンドルに加わる力) ハンドルの半径 40 cm スピンドル 1 回転による進みを 1 cm (ピッチ) ベベルギヤの歯数比を 7 とすると、捲揚機出力は

$$\frac{5 \text{ kg} \times 2 \pi r \times 7}{1} = 8,792 \text{ kg} > 8,000 \text{ kg}$$

ハンドル 1 回転による開閉長は 1/7 cm となる。仮に 50 cm の開閉に要するハンドル回転数は  $50/1/7$  となり、2 秒に 1 回転させると  $350/30 \approx 12$  分で十分である。

### (3) 油圧式開閉装置の設計

ピストンおよびシリンダーの直径を 10 cm とし、ピストンロットの直径を 3 cm とすると、ロットの断面積を除きピストンの受圧面積  $A$  は

$$A = \pi R^2 - \pi r^2$$

ここに  $R$ : シリンダー半径 = 71.4 cm

$r$ : ロットの半径

油圧を  $1,010 \text{ kg/cm}^2$  とすればピストンの出力は

$$71.4 \times 10 \text{ kg} \quad \text{効率を } 0.6 \text{ として開閉力は}$$

$$714 \times 0.6 = 428.4 \text{ kg} > 160 \text{ kg}$$

で十分である。

また油圧管の強度については外径 13 mm の黄銅管を使用、管厚を 1.2 mm とすれば、耐内圧強度は、

$$t = \frac{hD}{2 \sigma_1 \eta} + t_1$$

ここで  $h$  を  $P$  とおきかへ、 $\eta$  は継手なきをもつて 1.0 又  $t_1$  は不銹なるため省略すると

$$P = \frac{t 2 \sigma_1 \eta}{D} = \frac{0.12 \times 2 \times 500 \times 1}{1.06} \\ = 113 \text{ kg/cm}^2 > 10 \text{ kg/cm}^2$$

となり十分である。

### (4) 油圧ポンプの設計

油圧ポンプの押出圧力は  $10 \text{ kg/cm}^2$  の手動ポンプを使用することにする。

ポンプシリンダーおよび径は 2.5 cm の同径とすると、ピストンの作動には  $\pi r^2 \times 10 \text{ kg/cm}^2 = 49 \text{ kg}$  となり、人力の作動力を 20 kg ハンドル挺子比を 1:5 にとれば、 $20 \times 5 = 100 \text{ kg}$  の力がピストンに作用する。この場合ピストンの所要作動力は 49 kg であるので十分である。

### (5) 複式取水斜樋の開閉装置機器

- i) 取水ゲートは引下げスルースゲートとし 1 門設置し、ベベルギヤによりチェーンを作動し開閉する。
- ii) 油圧式開閉装置は (a) 油圧ポンプ (油圧計付) 1 台, (b) 油タンク 1 個, (c) 切換コック 4 個, (d) 開閉装置 4 台, (e) 油圧式バルブ 4 門, その他黄銅パイプ類である。

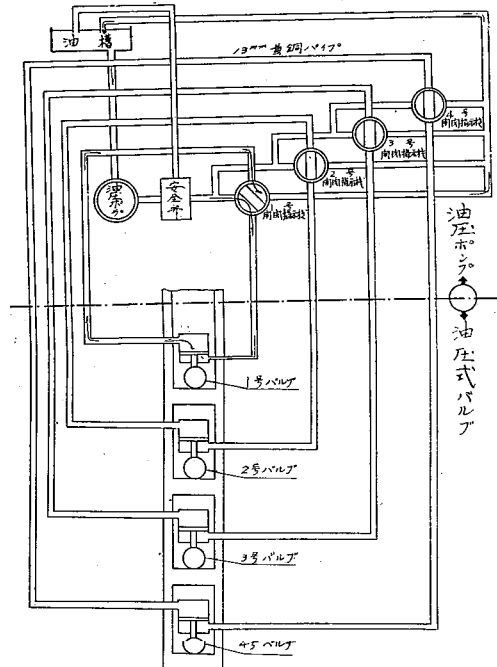


図 36-2 油圧式ポンプおよび油圧式スルースバルブ機構図

注 1 号バルブ開放中

## 4. 効 果

### (1) 構造上の利点

近年取水設備の計画にあたっては数多くの取水孔を設けるなど表面取水につとめているが、一般に斜樋は構

造上樋管断面の寸法に経済的限度がある。また塔型式を採用するにしても塔径からゲート幅に限界を生じやすく、流入水深を減少させにくいものであつて、温水取水による効果を小さくすることが多い。当複式取水斜樋の場合、流入水深は取水溝の幅を増加することにより希望の水深にできるから、温水取水による効果を他型式より多く期待できるものである。

### (2) 機構上の利点

従来用いられている斜樋で表面取水を理想的に行おうとする場合には、18個の取水孔を要し、各孔ごとに捲揚機と軸管をつけなければならない。この際軸管は流入水の障害となるものであり、かつ軸管基礎にも相当の思慮が必要とされるものである。油圧式を採用すると機構上の不合理は十分解決され、1台の油圧ポンプでバルブあるいはゲートの開閉が可能になる。また構造も至極簡単であるから故障も少ないと思われる。更に本型式をとることによりバルブ数も18個から4個に節約できる。

### (3) 経済上の利点

構造上の利点、機構上の利点も経済的でなければならない。複式斜樋は地形的条件が一般的斜樋型式の採用を可能とする限り築造できる。そして一般的斜樋に取水溝を併設するための工事費は増加するが、油圧式を採用することによりバルブや軸管基礎に要する費用を軽減できる。また、操作室面積が非常に節約できるため一般的斜樋より経済的である。

## 37. 青山ダム 輾圧試験について

札幌開発建設部 宇和川正人

### 1. 緒 言

アースダムの堤体設計において、堤体の上流側および下流側に透水性高くかつ重量の大きいロックやバラスを使用することは望ましいことであり、施工においても含水量(降雨)に左右されることが少なく、施工日数の極めて少ない地区においては有利である。また安定材料の使用は堤体積を減少することができるので工費の節減も期待することができる。

青山ダム築堤材料計画において、ダムサイト近傍各所に氾濫原として存在する砂利(玉石を若干含む)を主体とする用土を設計に取り入れる場合、これら材料のほぼ一般的な性質をつかまなければ計画ができないので、

- (1) 現在の地山のままの粒度分布で築堤材料として適するかどうか、大型の玉石(どの程度の)は除く必要があるかどうか
- (2) 締固め機械はどういう種類のものでなければならないか
- (3) 降雨とどの程度無関係に施工できるか(含水量と締固めとの関係)
- (4) 締固め材料の密度、透水度、剪断抵抗はどんなものか、またその値を設計に使う場合どの程度の安定率を加味したらよいか

などの各項についての基礎知識を得るため、直接現場に各種の締固め機械を搬入し(定評のある Vibration 式の輾圧機械を主体とした)現場締固め試験を行った。

搬入した機械は表 37-1 のとおりである。

その他に日開製 FV. 11 型振動式タイヤローラを加える計画であつたが、機械の都合が悪く現場へ搬入することができなかつたのは残念であつた。