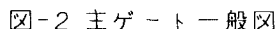


3) 開閉装置 開閉シリンダーはゲート室内に設置(固定式)で、シリンダー・ロッド、コネクティングロッドを介してゲートを開閉させる機構である。門扉の中間開度における開度維持は、機械的に緊定する方法ととり緊定装置はシリンダストロークに相当する区間にスピンドルスクリュウを設けクロスヘッドに取付けられボールナットの移動によりスクリュウを同調回転させる。緊定は所定開度においてスピンドルスクリュウを電気的にロックして行う方法である。開閉装置の配置角度については次の事項について、 0° 、 22.5° 、 40° 、 45° 、 67.5° 、 90° のケースについて検討した。検討事項は操作室はトラクション軸軸受支持ガードより 45° の線内にある土木形状が複雑にならないこと、開閉シリンダーに加わる荷重が均一で小さなもの、扉体下端の開閉速度がなるべく均一となるもの、各開度において扉体と圧着した場合水密ゴムのすり上り(下り)量が小さなもの、及び開閉シリンダーに加わる荷重に無理のないもの等である。検討の結果は、水平置きは土木形状、据付時の作業性、保守管理の面では有利となるが、機械的特性では 45° 配置が最も優れており、高圧ゲートの圧着に関する問題は主ゲートの生命である点を重視して 45° の配置を採用した。表-2はシリンダーの配置角度 0° 、 45° 、 90° の



場合の比較結果である。

ㄨ 圧着装置 圧着装置は偏心主軸を特殊ギマーカーカップリング及び中間軸を経て圧着レバーを油圧モーターで駆動する方式である。圧着ストロークは①水止ゴムの弾性歪量と面圧(0.5cm) ②水止ゴムの永久歪量(0.1cm) ③水止ゴムとスランプレートの間隔(0.2cm) ④門扉の水圧荷重による撓み量(0.27cm) ⑤製作、据付誤差(0.5cm)を考慮余裕を見て1.7cmとした。水止ゴムの圧着量はゴムの弾性及び永久変形を考慮してゴム高の40%以下にしてある。

ㄨ 水密構造 水止ゴムは周回連続の山型ゴムを戸当り側に額縁状にSUSホルトにてゴム受板、ゴム押え板で全周に強固に締付け、下部は放流拡散水腫と干渉しない構造とした。圧着開放時の噴出流は側部と頂部に噴射防止板を設けて防止した。(図-3)

ㄨ 放流管 放流管の基本寸法及び設計荷重は図-4に示す。材質は全管24mm(SUS2mm)厚のクワッド鋼で、管の補強はガーダー方式を採用した。それはコンクリート充填の良否に拘らずコンクリートの強度は期待しないでパイプ自身に充分強度が期待できる点と重視したためである。ガーダーは50cm間隔で管制有効幅も含めK型断面である。主ゲート戸当り下流5m間には板厚14mmのクワッド鋼の整流板を設け、ジベル型式の補強を行って、放流時真圧、グラウト施工に対処した。

ㄨ 副ゲート 放流管1条に対してコースターゲート1門を非常用として設ける。

ゲートは流水しや断が可能な構造で、しや断水位は洪水制限水位(EL.440.60m水深48.4m)をとっている。平時はEL.422.0mに設けられ休止位置に水中格納され、堤面部より休止用レバーで操作できるようになっている。ゲートの型式はマタピラー型式を採用した。その理由は、しや断水位が42.4mと高水深であること、流水しや断時の降下抵抗を小さくすること、重量の軽減を計ること(ローラーゲートより40%減)及び我が国の設計水深40m以上のコースターゲートの実績等を考慮してである。扉体には特にゲート下端リップの形状には考慮し、ダウンプルホースが最も小さくなる形状とした。(図-5) 扉体の材質は水質の点から耐候性鋼(SMA41A)を使用した。

3. 表面取水設備

利水放流及び発電用の取水設備はダム左岸側に設けられ、取水設備から水圧鉄管のY分岐までは、利水、発電共用設備となっている。Y分岐より利水放流専用部と発電専用部に分かれる。利水専用部はリングホローゲート及びホロージェットバルブ(1,800φ、放流量65m³/s)よりなり、減勢池に放流する。(図-6、表-4)

(1) 表面取水ゲートの設計 1)ゲート型式の選定 ゲート型式は半円形ローラーゲート型式を採用した。

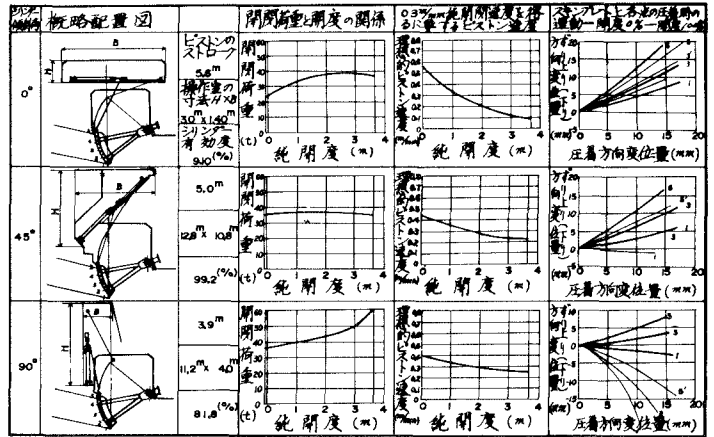


表-2 開閉シリンダー 配置比較表

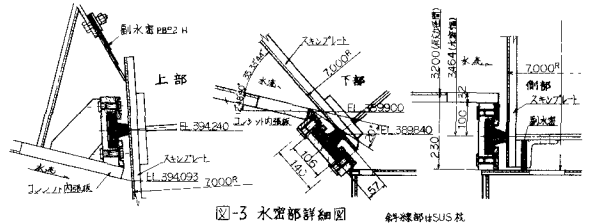


図-3 水密部詳細図

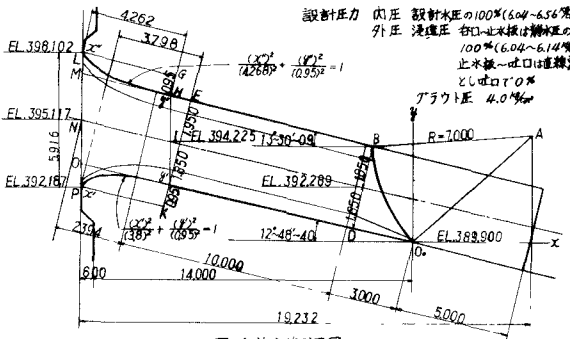


図-4 放流管断面図

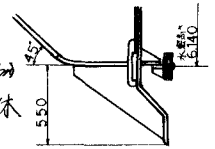


図-5 リップの形状

それは、シリンダー型ゲートは独立した取水塔が必要であるため、地形的に難点があった。直線型は越流頭をとるためにスパンが大きくなり構造上不利で、水理的にも実験の結果円形より流況が良くなかった。これに対し円形は整流板を上部に設置することにより流況は安定しており、特に任意取水を行うのに構造上有利である等の理由による。2) 水理模型実験による設計条件の決定 水理模型実験の結果から次の事項を決定した。①取水塔は $\phi 4.0$ mとする。 $\phi 3.0$ mと $\phi 4.0$ mで下層流入限界に明確な差は見られず、ベルマウス頂点より 2.0 m程度離れると流速の差は見られない。②取水断面形状は取水塔内で最大流速 2.0 m/s以下、谷口越流平均流速 1.0 m/s以下になるようにする。ベルマウスは楕円曲線の代りに円弧を用いても損失水頭は少く流線のハクリも見られないので製作上を考慮して各円形状とする。③整流板は平面的渦消しのために不可欠で、前面の角度を 60° とする。④任意取水は整流板とゲートも同時に水中に下げる方法で行う。⑤ゲート段数と扉体配置 ゲートは表面取水がEL.445.00 (H.W.L.)から440.00m (L.W.L.)までの $\phi 0.3$ mの全範囲について越流水深 0.5 mで取水できるようにEL.442.00mからゲートを立ち上げ、5段ゲートとした。1段の長さは最上段が 1.7 mで他は 1.0 mである。扉体配置は下段方向に半径を大きくとり、最上段ゲートの半径は 2.0 mで、最下段は 0.3 mである。

(2) 開閉装置 上段扉用と下段扉用の2つの巻上機を設置し、各単位操作可能とした。下段扉巻上機の運転に当っては上段扉用巻上機のワイヤーロープのゆるみを防止するため、上段扉の開度一組の差動セルシンド演算し、常に 2.0 m以上、上段扉が先行していなければ作動しないようにしてある。何んらかの原因で自動水面追従が不可能となった場合は自動的に最下段扉が約 5 分(15m)巻き上げられる機構となっている。

(3) 保安ゲート 保安ゲートは内外水位差が 1.0 mになった場合自動的に開閉するものでカウンターウェイト方式のフックゲート内蔵型スルースゲートである。

表面取水ゲート		設計水圧	常時高水圧(EL.445.00未満)
型 式	円型5段ローラゲート	操作水圧	常時高水圧(EL.445.00未満) 流水(1.0m)
	全高初長	水密方式	後面四方水密
	鋼材半径(過水面)	巻上方式	ワイヤーロープ巻上式
	越流翼半径	操作方式	押扣操作(機構)
門 数	5段	開閉速度	1.00%
		揚 程	66.1"
設計水圧	外圧 等外圧	使用電源	400V 50Hz
	内圧 越流翼	重 量	103.4t
	ゲート端 8段	保 安 ゲ ー ト	
	この間距離変化	型 式	鋼製スルースゲート
操作水圧	1.0%	寸 法	(内径)160x(谷口幅)2.00m
	水密方式	門 数	1門
	鋼材底部中間部ゴム水密	設計水圧	外圧 30°
	巻上方式		内圧 56°
操作方式	自動制御 押扣操作(機構)		外圧 15°にて750tゲート自動引込
	開閉速度	0.3%	
揚 程	50.30m	操作水圧	水後バンス
	使用電源	400V 50Hz	水密方式
重 量	499.7t	巻上方式	ワイヤーロープ巻上式
		操作方式	押扣操作(機構)
コースターゲート		開閉速度	0.6%
型 式	鋼製ローラゲート	使用電源	400V 50Hz
		重 量	21.7t

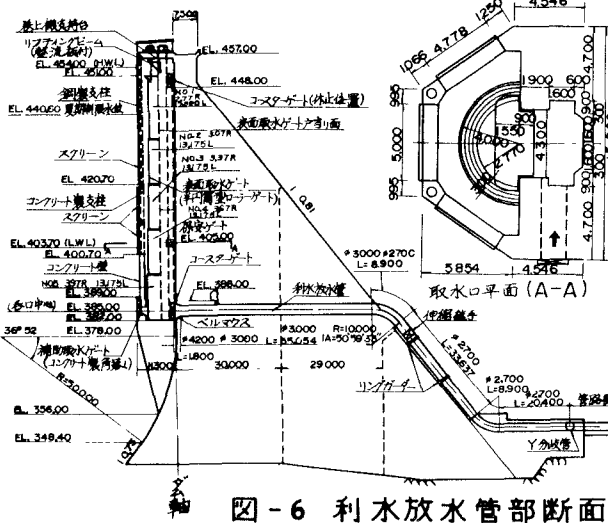
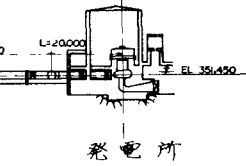


図-6 利水放水管部断面図

表-3 利水放流および発電用取水設備諸元



4. あ と が き

以上、草木ダムの主放水、表面取水設備の概要と設計の概略について述べたが、現場の工事の進捗状況は主放水については主ゲートが当り、整流板及びコンジットの据付が完了し、主ゲートの工場製作が行われており、表面取水ゲートは47年10月に発注され工場製作の段階である。ダム本体は11月末にはコンクリート総量100万m³の65%に当たる65万m³が打設され、47年度末に1500万m³以上打設する予定であり、50年度末の湛水を目録に草木ダム工事は着々と進んでいる。