

I-181 黒河江ダムフラップゲートの設計について

建設省黒河江ダム工事事務所 杉本良作・池田八郎・菊池恭三

1. はじめに

黒河江ダムは、最上川水系黒河江川の山形県西村山郡面川町に建設中の、ダム高115m、堤頂長510m、堤体積9,720⁴m³の中央コア型ロックフィルダムであり、洪水吐き（堤体積235⁴m³）はダムサイト彎曲河道地形も利用し、右岸山腹をショートカットして下流河道に放流する構造としている。

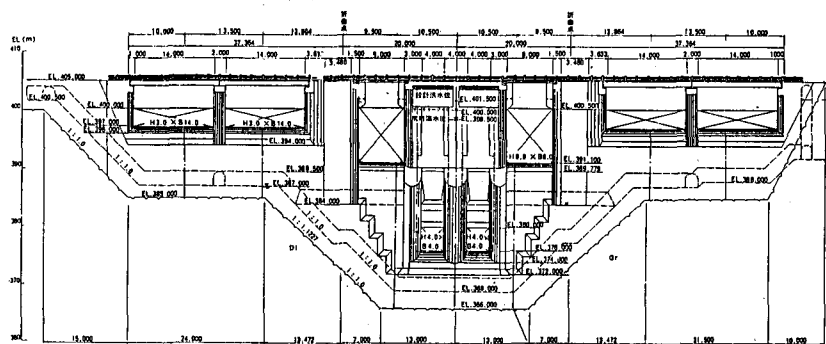
この洪水吐きの最大の特徴は非常用放流設備にフラップゲートを採用したことである。フラップゲートは河川の利水取水ゲートとして古くから数多く設置されているが、ダムの放流設備として本格的に用いられるのは初めてである。本稿は実施設計にあたり「フラップゲート検討委員会」と初めてして種々検討された事項の主に構造面についてまとめたものである。

2. 放流設備の経緯

洪水吐きの放流設備としては、当初オリフィスゲート2門とフレストゲート3門の組合せで計画されていた。その後フィルダムであることから、非常用放流設備としては自由越流堤が望ましいとされたが、自由越流堤とした場合、越流中が150m程度必要となり、地形条件から掘削量の増大につながる等の理由により設置が困難との結論に到った。

自由越流堤の代りとして種々検討したが、越流型ゲートであるフラップゲートとラジアルゲートの組合せによる扇型の正面越流型式の洪水吐きとすることにした。

図-1 洪水吐上流面図



フラップゲートを採

用した理由は次のとおりである。

(左右端4門はフラップゲート)

- (1) 無動力における操作（開）が可能
- (2) 異状洪水に対してゲート操作に余裕が持てる。
- (3) 水位制御特性が優れている。
- (4) ピアーヤを縮少できる。

3. 諸元

フラップゲートの諸元は、サーチャージ水位時にあって何らかの原因で1門が転倒しても放流量が、計画最大放流量（300%）以下となるよう扉高3.0m、径間14.0mを4門とし、ゲート数高はサーチャージ水位下3.0mのEL392.0mとした。

4. 検討事項

実施設計にあたって検討した事項と内容は次のとおりである。

4-1. 基本寸法

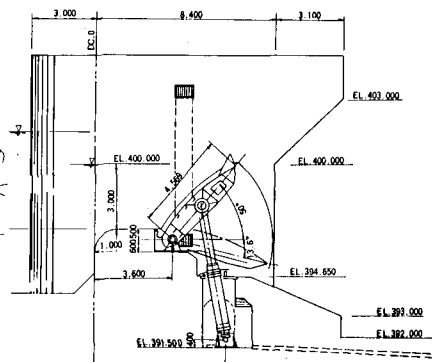


図-2 断面図

(1)、余裕高は、クレストゲートの場合「河川管理施設等構造令」により、ゲート形式別に余裕高の規定があるが、検討の結果越流してもゲートに支障がないため余裕高は見込まないことにした。

(2)、起立角度は次の理由により50°とした。

- イ)、油圧シリンダーを越流水から保護する。ロ)、油圧シリンダーのストロークを短かくし、シリンダーの配置を容易にする。ハ)、ヒアー切欠きによる給気と容易にする。

4-2 主要構造

(1)、フラップゲートの扉体形式は様々な形式が採用されているが、形式は開閉方式との組合せで選定するのが合理的である。

代表的な扉体形式の特徴を表-1に示す。

。ヒアー内に開閉方式を設置する魚腹形式やトルク軸形式は、寒河江ダムの場合にヒアー巾が2.0mと窄く適さない。したがって扉体下流から油圧シリンダーで開閉する背面突上げ式とし、扉体は拔れ剛性が高いボックスゲーター形式とした。

表-1 扉体形式の特徴

	(4) フラップゲーター形式	(5) 魚腹(シェル)形式	(6) トルク軸形式	(7) ボックスゲーター形式
長所	構造が簡単 強度計算が容易 製作容易 背面支持方式に適合 塗替作業が容易 施工例が多い	拔れ剛性大 重量軽減ができる 扉高が高い程有利 両端駆動方式に適合 荷重伝達が合理的	軸剛性が大 強度計算が容易 軸継手以外製作容易	拔れ剛性が高い 他の形式と同様
短所	拔れに弱い 長径間では重量が大 油圧シリンダーの水圧に 偏荷重に弱い	計算が複雑 背面支持方式に難い 背面に水圧は浮力が働く 両端駆動でヒアー巾が大 駆動軸の水密困難	扉体が導く弱い トルクシェアーが大きく 重量が大 軸受部構造が複雑 加工溶接が複雑	拔れに開する以外 他の形式と同様

(2)、扉体構造は、スキンプレート、上下2本の横主桁と対になった2本の主縦桁及び各主桁間に格子状に補助桁を組合せ、2本の油圧シリンダーと2個の下部ヒンジにより堤体に支持する。寒河江ダムフラップゲートの特徴は、下部桁の断面性能を高め、支持ヒンジを2点とし静定構造とした。第2は主縦桁方式とも言えるような、荷重は全て主縦桁に伝達するようにしたことである。この為下部ヒンジアケットと連続性を持たせるためウェウを通すようにした。

(3)、振動対策は、扉体構造と土木構造により次の4方法で対応した。

- イ)、スポイラ 扉体上部に設け水脈を切り給気する。
ロ)、乱流スポイラ 導水水脈に対し、扉体天端に設けたのこぎり状の刃で水脈を乱し、振動を生じにくいようにする。
ハ)、空気管 サイドプレート下部に空気管を取り付け、給気を行う。
ニ)、ヒアーのカット 越流水深が大きい時にヒアーを切に欠いた部分より給気を行う。

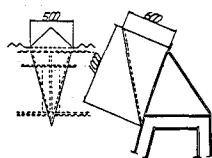
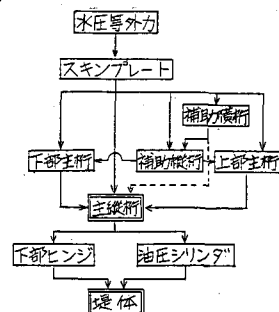


図-3 スポイラ

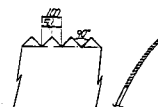


図-4 乱流スポイラ

(4)、開閉装置の配置方法、扉体と油圧シリンダーの取合は、支点部での左右のたわみ角を等しく、油圧シリンダーに曲げモーメントを生じさせないで軸力のみ作用させる位置とした。

あとがき

本ゲートは、当初河川用の延長として計画されていたものが、軸倒式ゲートの原点に立ち返りダムに設置するにあたっていわば、白紙の状態から検討し直され、従来のものとは大巾に異なる形状となった。したがって理論的にはいわば理想に近い構造だが今後はこれをもとに種々改良、開発され寒河江ダムにおける設計がさらに拡張されることを期待したい。ダムに本格的にフラップゲートを採用したのは本ダムが初めてであり初期の機能を果たすためには、ゲート構造のハードな面より、操作運用方法といったソフト面がさらに重要と思われる。これらは今後の検討課題であり、問題点の解決を目指しさらに努力していきたい。