

VI-13 鎧畑ダム利水放流設備新設工事について

建設省東北地方建設局 玉川ダム工事事務所

○ 矢口祐一
正員 樋口淳
高橋美聡

1. 概 要

近年、水利用の高度化等に伴い既設ダムの放流設備改造の必要性が生じてきている。玉川ダム建設事業においても、玉川ダムからの利水放流に伴い直下流にある鎧畑ダム地点では $69.1\text{m}^3/\text{s}$ の放流が必要になるが、鎧畑ダムには最大取水水量 $35.0\text{m}^3/\text{s}$ （最低水位 28.0m ）の発電取水設備のみであることから、利水放流設備を新設するものである。既設ダム堤体を掘削する工事の例は少なく、また貯水位を低下させることができないため、貯水した状態（最大水深約 40m 、平均水深 15m ）での施工という初めての試みになり、仮締切設備の開発が必要になった。このため本施工に先立ち実証実験等で安全性、施工性を検討した。

現在、堤体コンクリート掘削は無事完了し、仮締切設備は所期の性能を発揮し、鉄管の据付作業を鋭意施工中である。本稿は、当工事の中核である堤体掘削、水中施工を伴った仮締切設備の施工状況を紹介するものである。

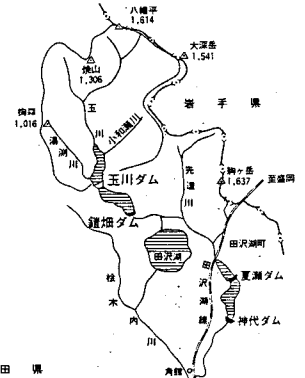


図-1 位置図

2. 堤体コンクリート掘削

2-1 掘削機械の選定

掘削機械の選定にあたっては、最終実証実験でトンネル用全断面掘進機（ロックトンネル）とトンネル用掘進機（ロードヘッダ）に絞りこまれ、両機種とも掘削時に発生する衝撃及び振動により堤体空洞周辺に悪影響を与えるものではないことが確認されたが、

①ベルマウス設置のため拡幅掘削が必要であり、トンネル用掘進機は削孔ドラム部を自在に操作でき、拡幅掘削にも容易に対応でき、削孔範囲も修正できる。

②貫通の際トンネル用全断面掘進機では、コンクリートが塊となって上流側に落下するのに対して、トンネル掘進機ではレキ状に粉砕され、仮締切に対する影響は少ない等の理由により、図-2に示すトンネル掘進機（ロードヘッダ）を採用した。

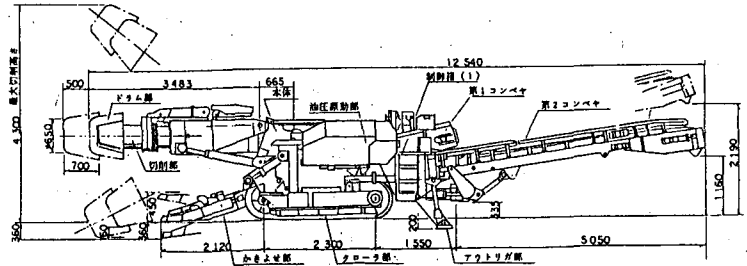


図-2 トンネル用掘進機（ロードヘッダ）

2-2 施工手順

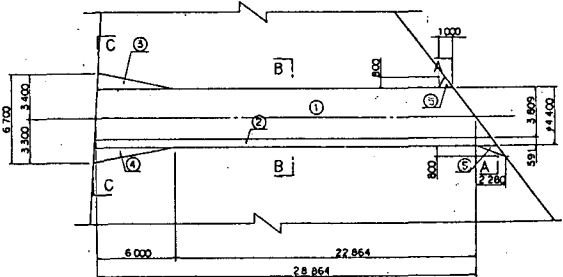
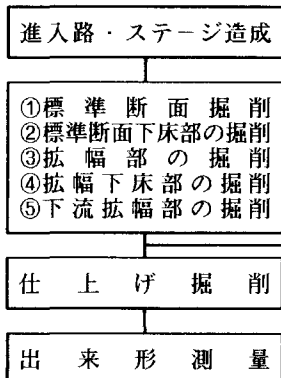


図-3 掘削手順図

2-3 施工結果

- ①実証実験と同様掘削時の振動管理を行った堤頂部での最大振動速度は0.2kin程度であり、コンクリートの引張強度をもととして算定した振動許容値(2kin)と比較して非常に小さい。
- ②掘削完了後のコンクリート表面には浮石やクラックは見られず、骨材そのものが中間で切断されており、モルタルと骨材が剥離した様子がない。
- ③掘削完了後のコンクリート表面の凹凸は2～3cm程度であった。
- ④貫通時のレキは最大20cm程度の細長い、かつ扁平なものでレキ落下による仮締切への影響はなかった。

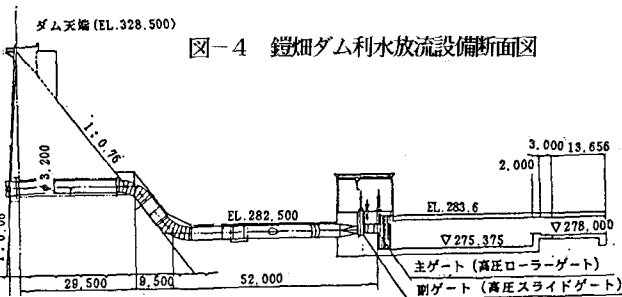


図-4 鍔細ダム利水放流設備断面図

3. 仮締切設備

3-1 型式選定

1次検討ではA設置形態、B基本形状、C形状、D浮力対策を挙げこれらの項目の組合わせにより考えられる28案から4案を選定し、

- ①既存の安定技術の組合わせができる施工である。
- ②主要構造物が気中施工で行なえ、水中作業が少ない。
- ③経済性に優れているの理由により図-5に示すチャンネル型鋼製ケーソンを採用した。

3-2 主要構成要素と機能

- ①水密金物は、支承面と水密面から構成され、本体の水圧を確実に堤体に伝達できる構造になっている。モルタル注入時の流出防止と堤体間の水密のため、特殊ゴムで堤体との間を止水している。下部には、底蓋と本体ブロックを据付る際に使用する受金物(ブラケット)が設けられている。
- ②支持架構は、堤体上流面に設置されP/Cアンカを介して堤体に固定されている。下向きに作用する設備の全自重または上向きに作用する本体の浮力に耐える強度に設計されている。

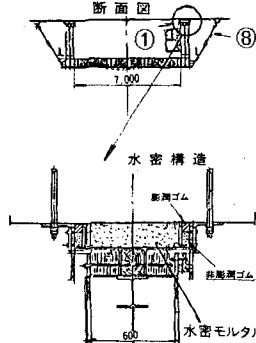


図-5 仮締切設備一般図

- ③底蓋は、吊り金物を介して支持架構と連結されており、据付時は底蓋に作用する構造物の重量を支える。本体内部の排水時は、底面に作用する水圧(浮力)を本体に伝達する。
- ④吊り金物は、支持架構と底蓋を連結するリンクで、底蓋上に作用する重量を支持架構に伝達する。長さが調整できるよう、上部はスピンドル構造となっている。
- ⑤本体は、堤体掘削や放流管呑口部及び制水ゲート戸当り等を据付ける際の作業空間を確保するための、コの字形のラーメン構造物である。全高は水平に8分割され搬入され、底蓋上で組み立てられる。支承には、水密金物との馴染みを期待して、木材が使用されている。
- ⑥浮上り防止材は本体の据付を完了し、内部排水を行う前に、本体最上ブロックと支持架構の間に挿入される。内部排水に伴って作用する浮力を圧縮力として、支持架構に伝達する。
- ⑦可動蓋は、本体最上ブロック上面に取り付けられているフラップ式の蓋である。常時は開状態であるが、貯水池水位が本体天端以上に上昇することが予想される場合は、事前に閉鎖され、内部侵入を防ぐ。
- ⑧緊定金物は、本体と堤体を結ぶターンバックルである。本体ブロックの積み上げと平行して、本体に固定していく。据付中の施工管理及び地震時の挙動解析のため、ロードセルが組み込まれている。

3-3 施工結果

- ①本体ブロック間からの漏水はなく、底部底蓋コーナ部からの漏水量は3.0ℓ/分程度である。
- ②支承部の下流方向への変位は、内部排水時に0.4mm生じただけでクリープ現象は起きていない。
- ③試験施工と同様、底蓋に作用する浮力が浮上り防止材に殆ど伝達されていない。
- ④震度2～3程度の地震を2度経験したが、漏水量の変化や本体の各部の変位はなく安定している。

4. あとがき

当工事が順調に施工できたのは、本施工に先立ち試験施工や実施実験を実施し、堅実な手法で不明な点をひとつづつ潰してリスクを減らしていったことが考えられる。

今後の再開発事業が本格化し、既存のダムの堤体掘削や作業空間確保のための仮締切設備の設置や、本設備を水中で施工するケースも多くなると予想され、当工事の例が今後の参考になることを期待する。

※ 参考文献 吉田 正：放流設備の水中施工技术、講習会テキスト