

ダム改造における大水深下での堤体不陸整正の機械化施工

国土交通省四国地方整備局那賀川河川事務所
鹿島建設(株)

白川 豪人
正会員 ○川中 勲
海瀬 芳治

岡田 武文
小川 雄一郎

1. はじめに

長安ロダムでは、洪水調節能力を増強させるため、既設堤体を切削して新たな洪水吐ゲートを2門増設する再開発事業を行っている。本工事は、堤体切削を行うための初期工事であり、仮締切および予備ゲート等を支持する鋼・コンクリート複合形式の底部架台をアンカーボルトによって堤体上流面に一体化させるという、ダム改造工事である。本報文では、工事を行った大水深下(最大水深35m)での施工精度向上と施工の効率化を目的とする水中ツインヘッドを用いた堤体上流面の不陸整正の有効性について報告する。

2. 施工概要

長安ロダムは、昭和31年に竣工して約60年が経過しており、経年や運用による劣化とともに、コンクリートの中性化が指摘されていた。また、ダム堤体上流面は、一様に平たんではなく、局部的な凹凸が随所にみられる。一方、本工事で新設する構造物のうち、ダム堤体上流面と接合する底部架台、仮締切及び予備ゲートピアの3箇所は、堤体上流面の勾配に平行かつ一定の離隔を持って設置する必要がある。そこで前述した3箇所がダム堤体上流面と接合する範囲について、堤体コンクリートを切削することで、表面の劣化部を除去するとともに、新設構造物を均一な面で構築できるように、堤体上流面を一様に平滑化する必要があった。

3. 水中ツインヘッド

切削作業は、施工効率を向上できる方法を検討し、現場条件を考慮して水中ツインヘッドによる機械施工とした。水中ツインヘッドは、鋼製フレームと切削機から構成され、150t クレーン台船もしくはダム天端構台上的の200t クローラークレーンで堤体上流面の上下左右に動かすことで切削を行う。また、

水中ツインヘッドの油圧ユニット操作とドラム回転制御は台船上で行い、切削時に必要となる反力は本体の自重で負担する構造である。機械化施工とすることで、人力研りに比べて施工効率を向上でき、潜水士の延べ作業時間を削減できることから、減圧症等の高気圧障害が発生するリスクを低減できると考えた。

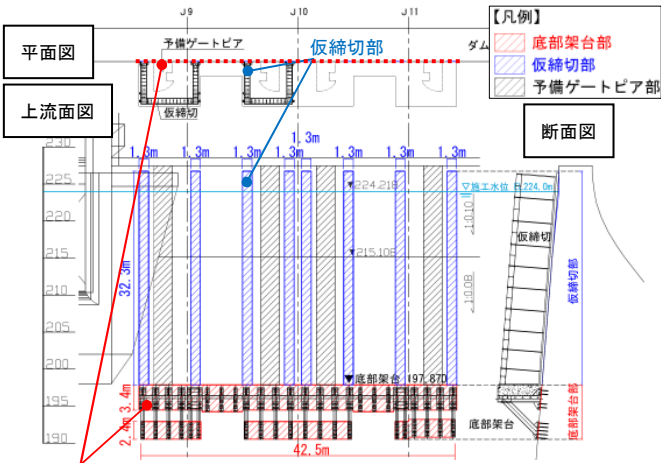


図-1 不陸整正の範囲図

表-1 不陸整正の一覧表

施工範囲	単位	全体数量	規格値 (施工基面からの出入り)	施工区分
底部架台部	m ²	230	±25mm	水中
仮締切部	m ²	301	+100mm ~ -200mm	水中
予備ゲートピア部*	m ²	297	±50mm	気中

※予備ゲートピア部は仮締切設置後の気中作業（今回報告対象外）+：施工基面から上流側、－：施工基面から下流側

表-2 水中ツインヘッド諸元

メーカー・型式	三井三池製作所MT1000A (ベースマシン)
機械構成	ツインヘッド(水中仕様)+フレーム
機械重量	10.2t (ベースマシン+フレーム)
ビット数	62本
ドラム径	665mm
ドラム幅	1,0m
最大回転数 油圧ユニット能力	1,050mm
切削力	75rpm
ビット先端切込深さ	20~90mm(調整可能)



キーワード 水中、ツインヘッド、不陸整正、大水深、潜水、ダム、堤体上流面、走行レール
連絡先 〒760-0050 香川県高松市亀井町 1-3 鹿島建設(株)四国支店 TEL 087-839-3111

4. 施工方法

水中ツインヘッダをより有効に使用するために、底部架台部の不陸整正については、水中の基準点となる基準架台を設置した後、その架台に水中ツインヘッダの走行方向を定めるガイドレール(以下走行レール：H300×300)を配置して、ボルトで連結した(図-3)。水中ツインヘッダには走行用のチルトタンクを設置し、走行レールに沿って走行させた。これによりツインヘッダの走行方向を制御し、横方向のずれを抑制することができた(図-4)。走行範囲の切削を完了した後、走行レール位置を基準として切削の出来形を計測し、規格値内に収まっている場合は、走行レールを移設し、移設先のレール間の切削を繰り返す。加えて、走行レールにはワイヤーロープを設置し、レバブロックを用いて水中ツインヘッダを堤体側に押さえつけることで、切削に伴う反力によって水中ツインヘッダが跳ねあがることを防止した。また、水中ツインヘッダには水中カメラと水中マイク、水深計を取付け、切削位置と切削状況をリアルタイムに台船上で確認できるようにした。仮締切部については、基準架台設置範囲外となるため走行レールは使用せず、ワイヤーロープによる押さえつけのみ実施した。

5. 施工実績

施工実績を以下に整理する。規格値が±25mmと厳しい精度が求められる底部架台部については、体積換算で約2.3～7.6倍歩掛りが向上している。規格値が+100mm～-200mmであり、精度がゆるい仮締切部についても、約3.1～9.1倍歩掛りが向上している。単純に歩掛りの向上だけでなく、切削の手戻りや潜水士による追加の人力研り作業も発生しなかった。また、計測作業やツインヘッダ切削時の相番作業時間の削減によって、潜水作業を減らすことができ、減圧症発症のリスクも低減できた。

6. まとめ

水中ツインヘッダを用いた機械化施工による切削に加え、走行レールの使用、水中カメラと水中マイク、水深計を用いたリアルタイムでの切削状況の確認、ワイヤーロープの使用による切削反力の向上という施工方法の合理化を行うことで、大水深下においても極めて高い精度で、かつ効率的に不陸整正を実施することが出来た。本文が同種他工事の参考になれば幸いである。

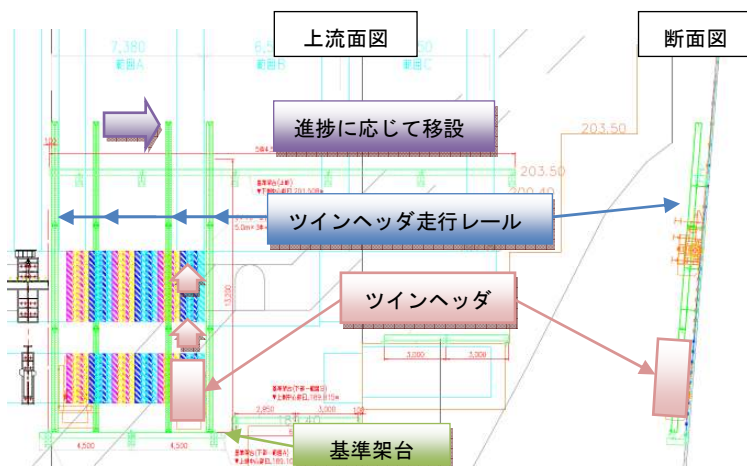


図-3 不陸整正(底部架台部)施工概要

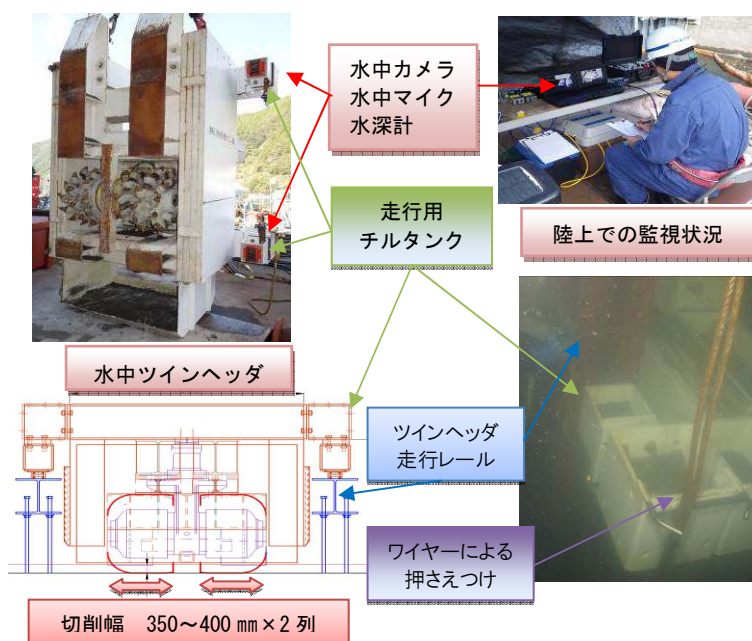


図-4 切削時の管理方法

表-2 施工実績

施工範囲	施工計画	10BL 実績	11BL 実績
底部架台部 切削面積 230 m ² 115 m ² /BL	(人力研り) 0.33 m ³ /h	(ツインヘッダ) 0.68 m ³ /h	(ツインヘッダ) 2.72 m ³ /h
	平均切削体積 5.18 m ³ /1BL 0.015 m³/h	切削体積 (面積×平均厚さ) 115×0.05=5.75 m ³ 0.034 m³/h	切削体積 (面積×平均厚さ) 115×0.042=4.83 m ³ 0.114 m³/h
仮締切部 切削面積 273 m ² 136.5 m ² /BL	(人力研り) 0.33 m ³ /h	(ツインヘッダ) 3.09 m ³ /h	(ツインヘッダ) 3.33 m ³ /h
	平均切削体積 6.14 m ³ /1BL 0.015 m³/h	平均切削体積 (面積×平均厚さ) 136.5×0.015=2.04 m ³ 0.046 m³/h	平均切削体積 (面積×平均厚さ) 136.5×0.041=5.6 m ³ 0.137 m³/h