

かんがい専用ダムから多目的ダムへ～千五沢ダム再開発事業～

福島県土木部河川整備課

1. はじめに

福島県石川郡石川町の一級河川阿武隈川水系北須川に建設された千五沢ダムは、「国営母畑開拓建設事業」の基幹施設として、東北農政局により施工され、昭和50年に完成したかんがい専用のダムである。本稿では、かんがい専用の千五沢ダムに新たに治水機能を附加した再開発事業について紹介する。



図－1 位置図



写真－1 再開発前の千五沢ダム

2. 事業の経緯

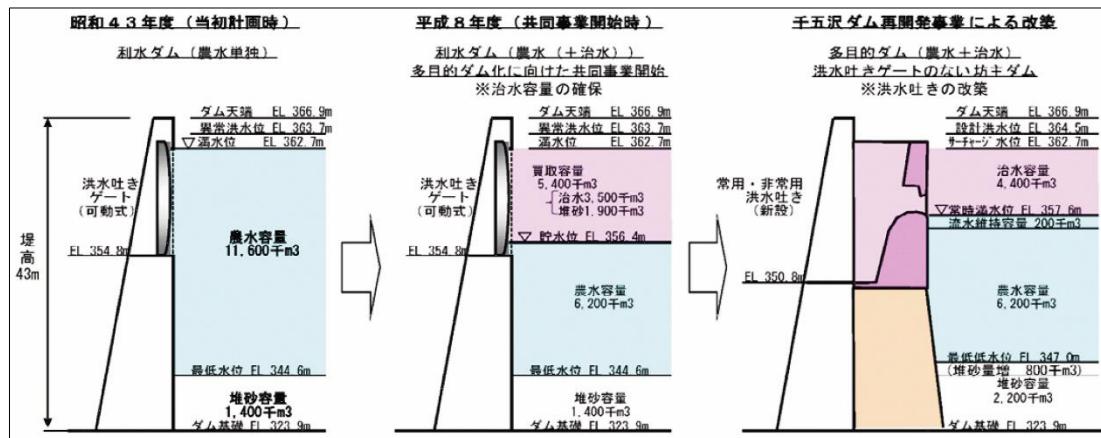
千五沢ダムの位置する石川町では、北須川の氾濫により家屋や農地の浸水被害が度々発生し、抜本的な対策が長年の課題となっていた。河川の被害を軽減するため、県は受益面積の減少により余剰となっていたダム貯水容量の活用を検討し、既存ダムに治水機能を附加することにより、多目的ダムへ転換することを最適治水案として関係機関との協議を重ねた。その結果、県が540万m³を治水容量として活用することで東北農政局と合意し、既設洪水吐きの改築を行ったものである。

千五沢ダム再開発事業の経過は以下のとおりである。

年 次	経 過	備 考
昭和44年度	かんがい用千五沢ダム着工	
昭和50年3月	かんがい用千五沢ダム完成	S42受益面積:約4,000ha ↓ H6受益面積:約2,100ha
平成元年度	(今出ダム【多目的ダム】の実施計画調査開始)	
平成6年度	建設省・農水省の千五沢ダム共同事業化合意（治水利用）	面積減による空容量の活用
平成7年度	今出川総合開発事業（2ダム1事業）実施計画調査着手	
平成8年度	今出川総合開発事業建設採択	
平成8～9年度	福島県が千五沢ダムの空容量買取（540万m ³ ）	
平成19年度	(今出ダム参画利水者（上水道）が撤退決定)	水需要の減少による
平成20年度	今出川総合開発事業を断念（今出ダム建設中止）	
平成21年度	千五沢ダム再開発事業採択	
平成26年度	ダム本体（洪水吐改築）工事着工	
令和5年度	千五沢ダム再開発事業完了	
令和6年度	多目的ダムとしての管理開始	

3. 再開発ダムの概要

千五沢ダムは堤高 43.0m、堤頂長 176.5m、総貯水量 1,300 万 m³ の中央コア型アースダムである。既存の千五沢ダムは利水容量 1,160 万 m³ のかんがい専用ダムであったが、再開発事業により治水容量 440 万 m³、利水容量 640 万 m³（うち農水容量 620 万 m³）の多目的ダムとなった。（図－2）



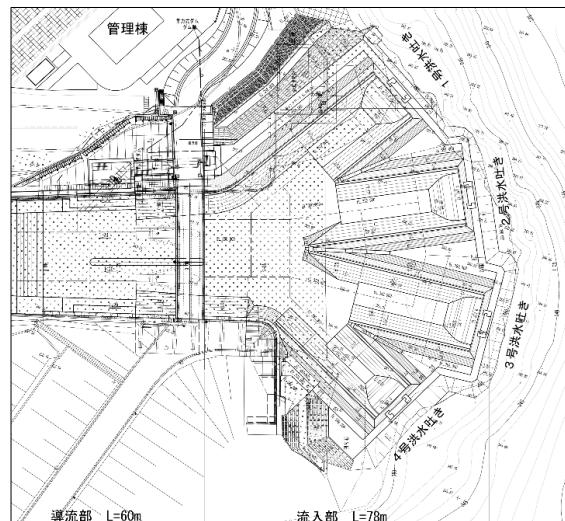
図－2 千五沢ダム利用計画の推移

また、既存ダムは余水吐きに鋼製ラジアルゲート 3 門を有するダムであったが、洪水調節機能を付加するための洪水吐き改築にあたっては、ゲートの誤操作防止やランニングコスト縮減のため、ゲート方式から自然越流方式とした。

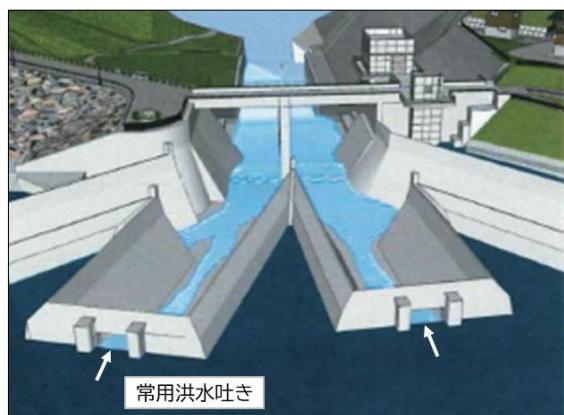
自然越流方式の洪水吐きの形状は、4 つの先端を有する「ラビリンス型洪水吐き」を採用した。（図－3）

ラビリンス型の洪水吐きは、越流面をジグザグにすることで、越流頂長を長くし、水路単位幅あたりの越流長を大きくするものである。平面的に直線な形状に比べ、同一越流幅での越流長を長くでき、放流量を大きく出来ることから、所定放流量を流下させる場合、直線形状より越流幅を縮小することが可能である。千五沢ダムでは、既設洪水吐き導流部の幅内で、治水ダムとしての設計洪水流量 1,690 m³/s を安全に流下させるため、非常用洪水吐きをラビリンス形状とした。

洪水吐きの各先端部には、それぞれ常用洪水吐きと呼ばれる開口部を設け、流量を絞ることで洪水調整を行う。（図－4）



図－3 洪水吐き平面図



図－4 洪水吐きイメージ図

4. 改築による効果

改築による洪水調節により、ダム地点において基本高水のピーク流用 $250\text{m}^3/\text{s}$ のうち $130\text{m}^3/\text{s}$ をカットし、 $120\text{m}^3/\text{s}$ を放流することで、下流の白石橋基準点での流量を $390\text{m}^3/\text{s}$ から $250\text{m}^3/\text{s}$ に低減する。(図-5、6)

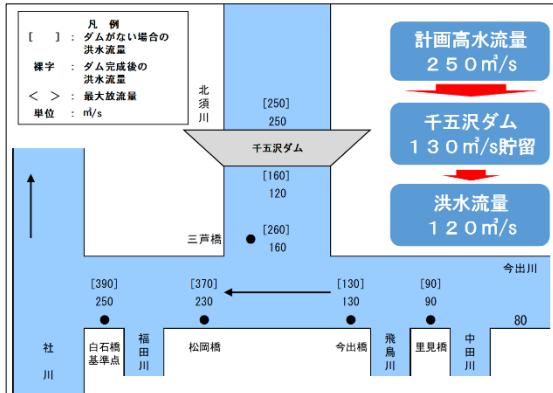


図-5 流量配分図

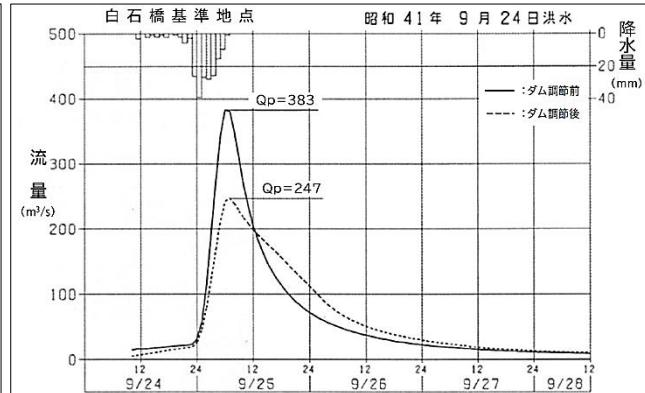


図-6 洪水調節図(白石橋基準点)

5. 工事の概要

本事業における工事は、流入部の洪水吐き改築および重力式ダム、水位低下設備の新設のほか、工事施工のための上流進入路、仮締切等の仮設備工を施工した。(図-7)

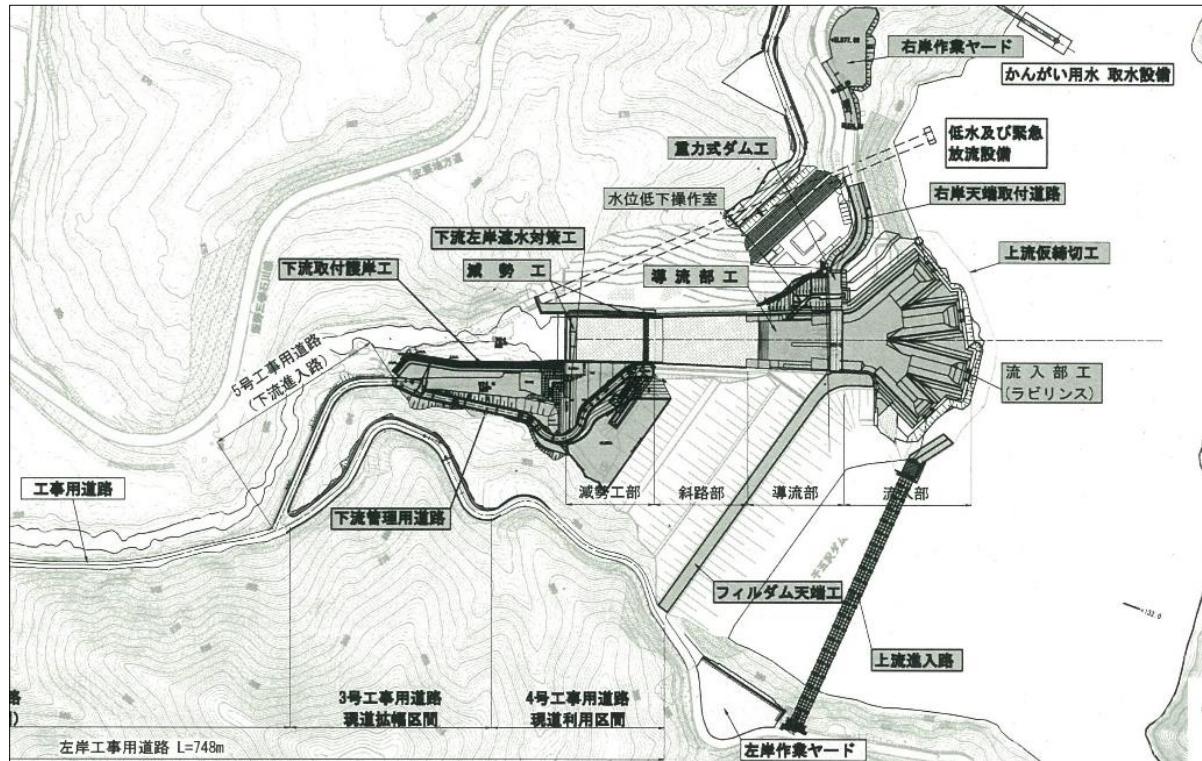


図-7 全体計画図

本事業は、既存ダムの改築工事であり、流入部の工事は貯水池内となるため、施工にあたってはかんがいダムとしての運用に支障がない期間に貯水位を下げた状況で行う必要があった。そのため、施工期間が非かんがい期に限られ、平成26年度の着工から工事完成まで10年の期間を要した。

工事1年目は、重力式ダム部の掘削、濁水処理設備工事を行い、2年目は上流進入路、

流入部仮締切等の仮設工を施工した。

上流進入路、仮締切を限られた水位低下期間内に構築するため、上流進入路（桟橋）の施工には、LIBRA（リブラ）-S工法を採用した。LIBRA-S工法は、プレス材取付作業において、気中でプレス材を組立後、取付所定位置にスライドし水中セットする工法であり、水中作業の省力・簡素化を図ることができる。LIBRA-S工法により、透明度の低いダム貯水池における水中施工の安全性の確保、施工効率の向上を図った。（写真-2）また、進入路と仮締切の接続部は、MJ（マイクロジョイント）パネル工法を採用し、拡径式ダウンザホールハンマを用い、継手部も削孔することで先行掘削が不要となり、1工程で岩盤掘削と鋼管矢板建込を完了させた。（写真-3）



写真-2 上流進入路施工状況



写真-3 仮締切施工状況

3年目は重力式ダム躯体の打設、水位低下設備工の実施、4年目から流入部の施工に着手した。水位低下設備は、既設放流設備との併用により常時満水位～最低水位間の水位を10日間で低下できる放流管（φ1700）を設置した。

当初の計画では、流入部の施工は水位を低下させてもかんがい運用に支障を及ぼさない期間として設定した10/25～3/28に施工することとしていた。しかし、工事着手後の平成28年において、計画どおりの貯水率を回復させた後、渇水状況となり、かんがい取水に影響が生じたことから、受注者と協議のうえ水位の回復時期を1ヶ月程度早め、その後の工事におけるかんがい取水への影響を小さくした。

千五沢ダム改築工事の特徴として、流入部コンクリートの複雑なブロック分割がある。一般的なコンクリートダムでは直線上に等間隔となるようなブロック分割とするが、千五沢ダムの洪水吐きはラビリンスという特殊な形状のため、放射状の分割形態となる。そのため、越流頂の配置、日打設可能量、分割ブロックの構造安定性などを考慮し、全体を20ブロックに分割し、施工する計画とした。（図-8）

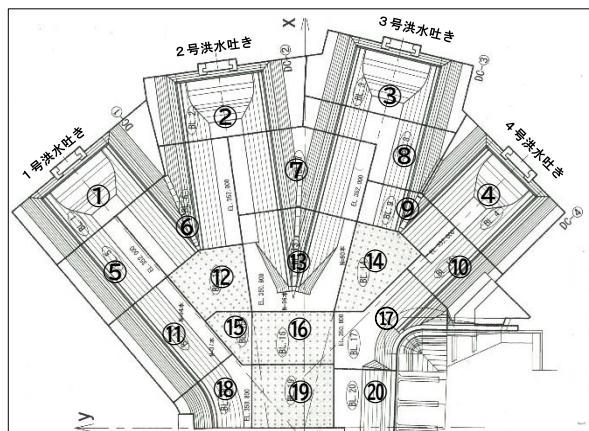


図-8 ブロック分割図

受注者は、形状が大小異なる 20 ブロックの打設組合せパターンが 3 次元的に複雑であること、施工が水位低下期間内に限られ、効率的な打設計画を構築する必要があることなどから、リフトスケジュールの検討ため、ブロック・リフト毎の 3D-CAD モデルを作成した。このモデルに工程の時間軸を付与した C I M 化に取り組み、各日毎の構築状況を PC 上で再現して、ダンプ搬入路の確保状況や適切なクレーン配置をビジュアル化してチェックすることにより、最適なリフトスケジュールを計画し施工した。(図-9、10)



図-9 3D-CAD モデル

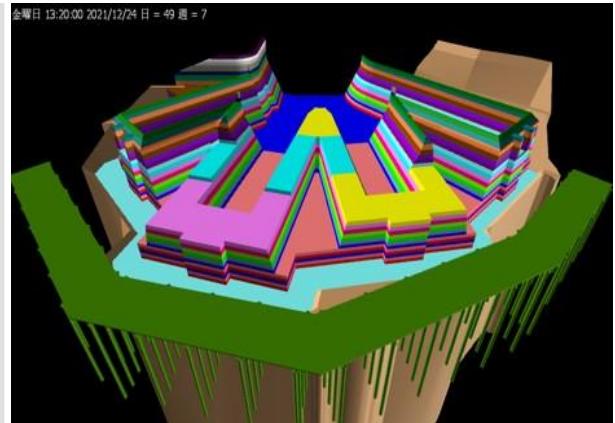


図-10 同モデルのリフトスケジュール

コンクリートの調達にあたっては、既存ダムの改築工事であり、流入部の総打設量が約 52 千 m³ と小規模なため、市中プラントからの購入とした。

コンクリートの打設は、市中プラントからミキサー車にて運搬した生コンを堤体下流のコンクリート積み替え設備 (6 m³ ホッパー) へ貯留し、ベッセル搭載ダンプに積み替えて約 0.5km 上流の打設場所まで運搬後、クローラークレーン+円形バケットで打設する計画としていた。しかし、積み替え回数が多く外気に曝されるホッパー内の品質低下が懸念されることや、搬入路上での車両の錯綜など安全運行上の課題があった。そのため、堤体左岸上流に L 型擁壁で造成した積み込みヤードを設け、保温カバーを装着したミキサー車から通常ダンプに積み替える方式に変更し、打設方法もクローラークレーン+水平バケットによるものとした。これにより、コンクリートの品質や作業時間の短縮が図られ、搬入車両の錯綜も回避できるなど、安全で効率的なコンクリート打設が可能となった。(写真-4、5)



写真-4 ダンプトラック積み替え状況



写真-5 水平バケットによる打設状況

8年目となる令和3年度には、既設の管理橋、ゲート等を撤去し、令和4年度には新設管理橋の下部工を施工し、上部工に着手した。

10年目となる令和5年度には、管理橋上部工事が完了し、試験湛水に向け常用洪水吐きに仮設ゲートを設置した。(写真-6)



写真-6 仮設ゲート閉鎖状況

6. 試験湛水

千五沢ダムでは、令和5年10月11日より試験湛水を開始し、令和5年12月31日に洪水時最高水位に到達した。(写真-7、8)

ダム周辺の状況を確認するため、洪水時最高水位を1日間保持した後に、水位低下に移行し、令和6年1月7日に常時満水位となり、試験湛水を終了した。試験湛水によるダム本体や流入部、貯水池周辺斜面での異常は確認されず、ダムの安全性を確認した。



写真-7 試験湛水状況(1)



写真-8 試験湛水状況(2)

7. 広報活動

試験湛水中には、ダムの目的や工事概要を知っていただくため、地元の小学生や報道機関等を対象にした見学会を実施した。(写真-9)

小学生からは、「ダムが川の氾濫を防いでくれることがわかった」「防災について勉強することができた」などの感想が寄せられた。



写真-9 小学生による現場見学会

8. おわりに

「千五沢ダム再開発事業」は、平成8年の「今出川総合開発事業」建設採択から28年の歳月を経て、令和5年度に完成した。令和6年度からは、多目的ダムとして新たに治水機能を備え、流域の安全で安心な暮らしを支える地域の象徴として生まれ変わった。

これまで長きにわたり事業に御理解と御協力をいただいた地域の方々をはじめ、工事に携わった全ての方々に深く感謝するとともに、全国的にも珍しい形状のダムが、観光資源の一つとして地域振興の一助になることを期待したい。



写真-10 ダム全景(事業完了後)