

## ダム直下流で管理施設整備のための水深等調査

— 奈良県吉野郡川上村 —

前 NTC コンサルタンツ(株)近畿支社 山田 昇

### 1. はじめに

大迫ダムをはじめ、梶谷ダム・蔵王ダムなど関係構造物には筆者が国営事業所の勤務の傍ら工事実施とともに直に係わってきた。特にダムと水路施設はその構造と美しさに見惚れカメラに収めてきた。しかし、現場写真では美術の対象にできるアングルや光線に納得できるショットはなかなか撮ることができず、表紙写真は、大迫ダム下流での管理施設の点検に必要な検討としての水深調査中のひとコマで、写真愛好家の皆様には失礼ながらスマートフォンでの1枚である。

大迫ダムは、十津川・紀の川総合開発事業の一環として、1952(昭和27)年度に着工した国営十津川紀の川土地改良事業および関連事業等により津風呂ダム、猿谷ダム(建設省施工)、山田ダムを含む4ダムをはじめ頭首工、導水路、幹線水路等が建設された。その後、1983(昭和58)～1993(平成5)年度の国営土地改良施設整備事業「紀の川地区」により、小田頭首工、藤崎頭首工、岩出頭首工、新六ヶ頭首工および小田井連絡水路の一部改修が実施された(図-1)。

しかし、これらの農業水利施設は、築造後50年近くが経過したことから、老朽化による機能低下が目立ち、安定的な農業用水の確保が困難となる上、補修等の維持管理に相当の労力と費用を要するようになってきた。また、地域においては、営農体系の変化や都市化の進展に伴う農地面積の減少等により農業用水の需要が変化してきており、現状の農業水利施設では、この変化に対応した適正な水配分ができない状況となっていた。

### 2. 第二期事業の経緯

このため、1999(平成11)～2016(平成28)年度の国営第二十津川紀の川土地改良事業により、早急な施設の改修・整備を迫られている大迫ダム、津風呂ダムおよび下流頭首工ほか4頭首工の改修・整備を行うことで施設機能の維持および安全性を確保するとともに、2001(平成13)～2017(平成29)年度の国営大和紀伊平野土地改良事業により、大和・紀伊両平野の地区内幹支線水路等の改修を行うことで、農業用水

の安定供給と適正利用を図り、生み出される減量可能な用水を都市化の進展に伴う新たな水道用水として活用し、地域の水資源の有効活用を図ることとする2つの国営事業(二期事業)がスタートすることとなった。以下、二期事業の大迫ダムに限定して記述する。

### 3. 第二十津川紀の川地区

(1) 大迫ダムの概要と改修要因 大迫ダムは一級河川紀の川の最上流部に位置しており、ダム形式は農業土木では事例の少ないアーチ式コンクリートダムである(表-1)。その中でも、ダム建設時に明らかとなった右岸アバット上部の弱層に対応するためにアーチ軸力が端部で沈みこむことを利用したダイビングアーチ(堤体内にPSアンカーを設置して補強)と、右岸上部の荷重を健全な岩盤上の重力式コンクリート構造物で受け止めるウイングダムが構造の特徴であり、非対称形状のアーチ式コンクリートダムとなっている。

1973(昭和48)年の完成後、約50年が経過しており(写真-1, 2)、堤体に著しい変状は確認されないが、耐用年数の短いゲート等の鋼構造物設備、ダム管理システムや操作盤等の電気および電気通信設備は、経年劣化により補修等の維持管理に多くの労力と費用を要しており、更新時期にさしかかっていた。また、ダム建設時に発生した地すべり対策の法留工は経年劣化に伴う変状への全面的な改修とし、また、隣接する県道の危険性から地すべり対策工を追加した。

#### (2) 大迫ダム改修の概要

##### ① 洪水吐設備

洪水吐設備としては継続使用可能であったものの、開閉装置の故障等の緊急時でも確実に操作が行えるように予備動力を設けて動力の二重化を図ることとした。併せて老朽化している機側操作盤を全面更新するとともに、設備点検時等に危険を伴う扉体点検路等は安全に移動や通行ができるよう改修した。

##### ② 取水放流設備

取水の機能、表面取水範囲の拡大等改修を実施した。

##### ・ 表面取水範囲の拡大

既設の表面取水は、水位差  $h = 2.5 \text{ m}$  までで、そ

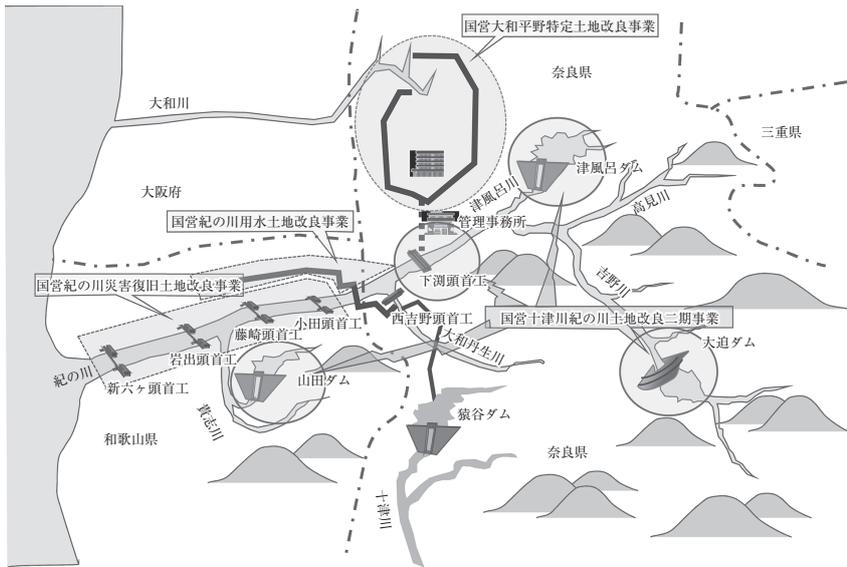


図-1 十津川紀の川土地改良事業概要図

表-1 大迫ダムの諸元

ダム型式	アーチ式コンクリートダム
堤高	70.5 m
堤頂長	222.3 m
堤体積	158,000 m <sup>3</sup>
流域面積	114.8 km <sup>2</sup>
湛水面積	107.0 ha
総貯水容量	26,700,000 m <sup>3</sup>
利用目的	灌漑・上水道・発電
事業主体	農林水産省近畿農政局
電気事業者	関西電力
着工年/竣工年	1954年/1973年



写真-1 工事中の大迫ダム (1972年)

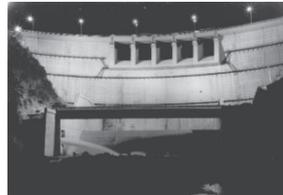


写真-2 完成後の大迫ダム (1973年8月)

写真-3 60 m<sup>3</sup>/s 放流時の下流部減勢状況

れ以下の最低水位までは底部の補助ゲートから放流する構造となっていた。このため、灌漑期には水温躍層が形成され貯水池底部では低水温層となり、この冷水を放流すると下流河川環境へ影響を与えることから、約 800 万 m<sup>3</sup> (有効貯水量の約 3 割) の貯水量が利用しにくい状況となっていた。

下流河川環境に影響を与えず有効利用をするために、低部取水ゲートは既設取水塔の側壁に新たに 4 門を設置し、貯水位と放流量に応じて選択操作が可能となる設備としている。

#### ・ 取水放流設備の機能強化

多目的ダムのコンジットゲートのような放流設備は備えていないため、取水放流設備の最大放流量である 20 m<sup>3</sup>/s を超える流入量があった場合、非常用の洪水吐ゲートからの放流を強いられていた。なお、放流に当たっては、事前に警報・サイレンのほか監視による安全性の確認が必要であった。これらから既存設備の改修で実現可能な最大放流量 60 m<sup>3</sup>/s への改修とした(写真-3)。この場合、最大放流量が現況の 3 倍となるため、改修に当たっては既存導水トンネル内の設計流速が許容値以上にならないよう鋼製ライニングを計画した。改修には、既存設備を最大限利用し、流速へ

の課題は既設導水トンネルの流速を  $V=12.2$  m/s とする必要があり、鋼製ライニング等各種水理模型実験を行った上で確認した。また、対岸のガイドウォール部をアルファベットの「Z」形状になる「Z型減勢工」で設置し、模型実験結果から、流況の安定を図るため副ダム下流にバツフルピアを新設することとしている。このほか、以下のような工程を無事完遂できたが、「紀伊半島大水害」による休止などで工事の遅延が生じたこともあった。

- ・ アクセストンネル新設 (2006年)、導水管改修 (2006~2007年)
- ・ 放流設備改修 (2007~2008年): 分岐管, 放流設備ほか
- ・ 減勢工改修 (2008~2009年): Z型減勢工と副ダム下流
- ・ 取水設備改修 (2011~2014年): 低部取水ゲート, 導水管
- ・ 放流試験 (写真-4)

#### ③ 電気設備

安全性への予備発電や制御のための配管および配線



写真-4 改修後の減勢状況

についても各種設備の改修と併せて更新した。

#### ④ 水管理設備等

##### ・ ダム管理システム

利水、洪水管理に必要なシステムを構成するほぼすべての装置が耐用年数を大幅に超過しており、交換部品の手配も困難になりつつあるため全面更新し、必要な放流量変更時に迅速かつ的確なゲート操作が可能な貯水位とゲート開度を入力することで目標放流量が算出される運転支援システムを追加した。

##### ・ 流域観測局設備

本ダムの流域観測局設備は、1982（昭和57）年7～8月の集中豪雨に伴う大出水によって発生した事故を契機に、より精度の高い流出予測手法を確立するためモデル構築・運用・検証・改善などの検討が重ねられてきたものを反映した。流域からの流出予測に不可欠な雨量、水位の観測設備も全面的に更新した。

##### ・ 下流警報局設備

下流警報設備は、既設警報局（8局）のサイレン出力が5.5 kWと大きく、サイレン吹鳴時の音量について過去に苦情が出たことを踏まえ、サイレン出力を0.75 kW、全30局の配置に変更して工事を実施した。

##### ・ 地震観測装置

本ダムは地震計を有していなかったため、安全管理の充実と将来的な耐震設計の検証等を見据えて、堤体天端部（洪水吐ピア上）および基礎部（監査廊ノーマルプラムライン部）に地震計（3成分計測）を設置した。

#### ⑤ ダム管理設備

管理棟、放流棟、作業船格納庫、堤体キャットウォーク等の見直しによる改修および更新を実施した。

#### ⑥ 崖錐法面保護

ダムサイト左岸部で建設時に発生したすべり対策の崖錐法面保護工の緑化とグラウンドアンカーおよびロックボルトによる対策と併せて、緑化対策はダム湖の流木を有効利用する膨軟化チップ吹付け工法を採用した。

#### ⑦ 貯水池内堆砂対策

流域内の大規模間伐、斜面の小規模崩落の多発、シカ食害等のダム周辺自然环境の変化に起因するほか、台風通過後などは堆砂率が非常に高く、このため貯砂施設の造成と部分的な排砂を計画し実施した。

#### ⑧ 貯水池内地すべり対策

2007（平成19）年度に、貯水池左岸上流の人見谷付近の県道舗装面にひび割れの発生が確認された。詳細な調査と学識経験者等の検討結果から、抑止対策として受圧板とグラウンドアンカーによる対策を講じた。

#### 4. おわりに

歴史的にも古い都のあった奈良盆地へ水量の豊富な吉野川（紀の川）から分水することが江戸時代からの悲願であった。また、紀の川が低い位置にあるため、紀伊平野の農地も古来より水不足に悩まされてきた。その中で、小田井用水路は高台の農地も潤すことができ、2017（平成29）年にその高い建設技術等が評価され、世界かんがい施設遺産に登録された。

十津川・紀の川総合開発計画として奈良、和歌山の両県および当時の経済安定本部や内務省、農林省、建設省の関係者で討議・調査を重ね、さまざまな紆余曲折があつて国営事業が実を結んだ。これにより300年続いた大和平野の悲願、そして治水や農業用水の不足解消といった紀伊平野の夢が同時にかない、水問題の歴史に終止符を打つことができた。また、平成に入ってからのもとの渇水年においてもその被害を最小限に食い止めるなど、十津川・紀の川総合開発計画で造成された施設は、地域農業の発展に貢献してきたことが伺える。

なお、これらの施設が機能維持できるよう南近畿土地改良調査管理事務所に厳密な管理を託されている。

#### 参 考 文 献

- 1) 近畿農政局大和紀伊平野農業水利事務所：十津川・紀の川二期事業誌（2018）
- 2) 近畿農政局農村整備部：近畿の農業農村整備（2018）
- 3) 近畿農政局大和紀伊平野農業水利事務所：国営大和紀伊平野土地改良事業・国営第二十津川紀の川土地改良事業概要書「歴史的偉業の継承」（2009）
- 4) 近畿農政局南近畿土地改良調査管理事務所：ムーブ南畿36, pp.4～6（2015）
- 5) 近畿農政局南近畿土地改良調査管理事務所：ムーブ南畿37, pp.7～8（2016）
- 6) 近畿農政局紀伊平野農業水利事務所：紀伊平野農業水利事業閉所記念誌（2017）
- 7) 近畿農政局：吉野川・紀ノ川分水の歴史, <https://www.maff.go.jp/kinki/seibi/sekei/kokuei/minami-kinki/minami-kinki14.html>（参照2021年12月11日）