

# ダム建設は夢造り

# 加速する施工品質向上・工期短縮

四国地方整備局

鹿野川ダム改造

長安口ダム改造

四国地方整備局

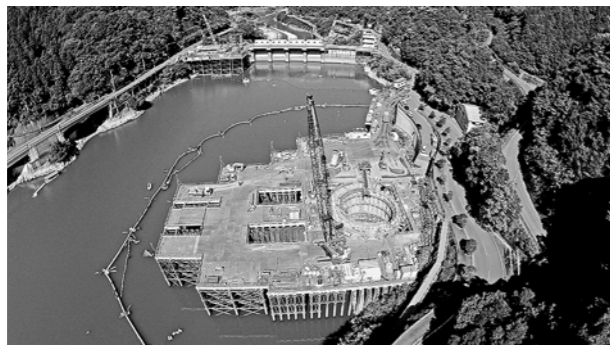
## 大水深下に大断面トンネルを抜く



清水・安藤ハザマJV  
所長 芳岡 良一氏

鹿野川ダムは、愛媛県大洲市肱川町の肱川水系肱川に59年に建設されている。ダムの概要は堤高61m、堤頂長167.9m、堤体積16万1000m<sup>3</sup>の重力式コンクリートダム。総貯水容量は4820万m<sup>3</sup>、有効貯水容量は2980万m<sup>3</sup>。

肱川流域では、床上浸水を伴う洪水被害が度々発生している。改造事業は、04年に策定された肱川水系河川整備計画の3本柱の一つ。発電容量と底水容量を洪水調節容量と河川環境容量に振り替えることで、洪水調節機能を現在の1.4倍に増強するとともに流水の正常な機能の維持を追加する。そのために、老朽化していたクレストゲートを



上流構台(リブラス工法)と呑口全景

諸元 ◇位置/愛媛県大洲市肱川町宇和川◇型式/重力式コンクリートダム◇堤高/61m◇堤頂長/167.9m◇堤体積/16万1000m<sup>3</sup>◇工期(トンネル洪水吐き新設)2012年1月25日~2016年3月31日



世界最大級の放流管のトンネル引き込み状況

改良するとともに低い水位での放流能力を高めるため、ダム右岸側に最大で毎秒約1000m<sup>3</sup>の放流能力のあるトンネル洪水吐きを新設。さらに濁水放流の長期化を防止するための選択取水設備や貯水池の水質改善を図るためのばっけ循環施設を設置する。

改造事業の中心となるのはトンネル洪水吐きの建設。全面防水を施したコンクリート構造部と水圧鉄管部からなる延長457mのトンネルを建設する。この構造による圧力トンネルで内径11.5mは国内最大規模。施工は清水建設・安藤ハザマJVが担当している。

トンネルの掘削は12年9月に下流側から開始。呑口立坑から14mの地点まで掘削し、残る部分は立坑側から掘削を行っている。年内に通ずる予定。下流側90mが水圧鉄管部で、3mの単管を5つ接合した鋼製放流管15mを1スパンとしてトンネル内に油圧ジャッキで押し込んで構築した。

呑口はダム湖内に工事用構台を構築して造る。潜水夫による水中作業が必要となるが、ダム湖内は水深も深く視界が悪い。同JVでは作業の安全性向上を図るため、空中で組立てたプレス水中にスライドさせ、ボルトで固定するリブラス工法を開発導入し、潜水作業を半減させた。

呑口立坑は、水深36mという大水深下に320mの大断面トンネルを抜く工事となるので鋼管矢板締切りでいかに水を遮断するかがポイントとなる。そのため、3次元FEM解析の結果をもとに各種のグラウチングによる止水処理と支保の補強を確実に行った。

また、ダムを供用しながら工事を進めるため、大雨によるダム貯水位の急上昇や放流による下流河川水位の上昇などから作業員の安全を守るため、適切な退避の判断が求められた。

ダムの再開発で鹿野川ダムのトンネル洪水吐方式は国内初の取り組みとなるもの。芳岡所長は「様々な課題に直面し、施工方法の変更等、全社の総力を結集して対応している」と力説する。今後、ダムは新設から再開発にシフトしていくとされている。芳岡所長は「再開発工事は既存の様々な技術の応用と新技術の開発が不可欠であり、幅広い視野を持ったダム技術者の養成が必要である。この工事に携わり、ダムによる洪水対策の重要性と流域の皆様からの期待の大きさを改めて実感している」と語る。



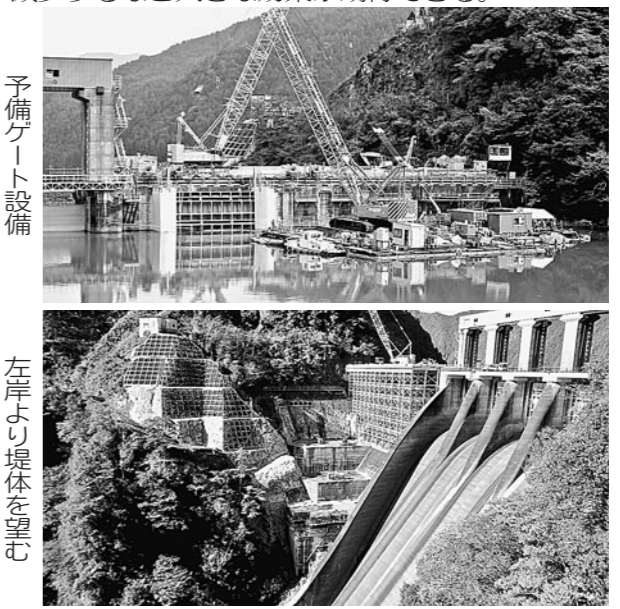
鹿島  
所長 後関 淳司氏



鹿島・日立造船工種JV  
所長 椿 治彦氏

改造事業では、クレストゲート新設に加え、ダム下流の濁水長期化の軽減のため、発電取水口に選択取水設備を設置し、貯水池内の澄んだ水を下流へ放流することで水環境の改善を図るほか、洪水調節機能等を確保するため、堆積土砂の除去を行う。

事業の完了は18年度を目指しており、改造後には氾濫被害額が約5割、床上浸水世帯数が約4割減少するなど大きな効果が期待できる。



諸元 ◇位置/徳島県那賀町長安◇型式/重力式コンクリートダム◇堤高/85.5m◇堤頂長/200m◇堤体積28万3000m<sup>3</sup>◇工期(平成24-28年度工事)2012年9月5日~2017年2月28日、(平成26-30年度工事)2014年8月28日~2019年3月29日

## ダム堤体を大規模切削

予備ゲート設備

左岸より堤体を望む

平成23-27年度 鹿野川ダムトンネル洪水吐新設工事

清水・安藤ハザマ特定建設工事共同企業体



四国支店 高松市亀井町2-1 朝日生命高松ビル  
電話 087-839-4300



四国支店 高松市片原町11-1  
電話 087-826-0826

長安口ダム施設改造工事



四国支店 高松市亀井町1-3  
電話 087-839-3111



大阪市住之江区南港北1-7-8-9  
電話 06-6569-0001

九州地方整備局

鶴田ダム再開発

大分川ダム建設

九州地方整備局

## 国内最大級の再開発



鹿島・西松JV  
所長 武井 昭氏



鹿島  
所長 滝口 紀夫氏

鶴田ダムは、1966年の完成以来半世紀近く地域を洪水から守り電力を供給してきた。2006年の大出水を受け、2011年から川内川流域の洪水被害を軽減する目的で再開発に着手。日本最大規模のダム再開発として着工時から注目を集めるこの工事は、再開発事業ならではの特殊な工法や新技術を積極的に取り入れながら事業が進められている。



下流からダムサイトを望む



着々と進む減勢工事

諸元 ◇位置/鹿児島県薩摩郡さつま町種子◇型式/重力式コンクリートダム◇堤高/117.5m◇堤頂長/450m◇堤体積/111万9,000m<sup>3</sup>◇工期/鶴田ダム増設減勢工事2012年10月16日~2016年3月31日/鶴田ダム既設減勢工改造工事2014年11月28日~2018年3月30日

鶴田ダム増設減勢工工事

「ダムを運用しながら施工するため、工種が多く工事が複雑。再開発事業の難しさが集まっている」と語るのは、現場を統括している滝口紀夫所長(鹿島)。

稼働中の治水・発電などのインフラ機能を維持するためにダムへの影響を最小限に留める必要がある。ダム湖の水位を保持しながら作業を行うため、鶴田ダムでは65mの大水深で作業するケースもあった。このため「飽和潜水システム」といった特殊な作業方法を導入した。

また、仮締切の一つに適用されたのが新技術の「浮体式仮締切工法」。胴体の内・外側に鋼板(スキンプレート)を貼って浮力室として底蓋と一体化させることで台座コンクリートの構築を不要とする。浮力を利用して現場工事で製作した厚体ブロックを貯水池湖面上で組立て、設置場所まで曳航して設置する。潜水作業が軽減され安全性が向上するとともに、工期やコストの低減が図られ効率的な施工に貢献した。

「ダム技術者は、実際の工事の現場でしか育成できない。ダム工事に強い鹿島の伝統を引き継いでいきたい」と滝口所長は意気込みを語る。

鶴田ダム既設減勢工改造工事

鶴田ダム再開発事業の3期工事にあたる鶴田ダム既設減勢工改造工事を率いるのが武井昭所長(鹿島)。

「再開発は、既設ダムを運用しながら施工するため様々な制約が伴う。出水期には洪水調節が行われることもあり、既設ダムからの放流のリスクに対して非常に厳しい判断が迫られる。綿密な施工計画が欠かせない」と言う。

多岐にわたる工種と狭小な作業ヤードへの対応など、ダムを運用しながらの施工は難度が高くなる。また、連日の降雨に見舞われる時期はダム管理所との連絡確認に追われる。

「ダムの放流操作は昼夜、休日を分かたず行われる。放流に先立って作業を中断して作業従事者や重機や仮設材を移動させなければならぬので緊迫の毎日だった」と言う。

機能維持と放流の可能性という再開発事業の特殊性に対応するには施工者の経験が重要になる。

「施設を運用しながら進める工事には苦勞が多いが、その分蓄積される経験と人材は貴重な財産になる。工事を安全着実に進めることが人材育成にもつながる」と武井所長は語る。

大分川ダムの建設地は、大分市内を流れる大分川水系七瀬川の上流約21km。同流域ではこれまでに台風による洪水被害が起きている。また過去に濁水による給水制限が起きているなど、洪水調整、既得用水用のダム建設が急務になっていた。

「大分川ダムは中央コアロックフィルダム。建設には自然の材料を使うことで、材料の品質と量の確保の日々管理は欠かせない」と菅原俊幸所長(鹿島)は説明する。

建設地の地質は、荷重杆花崗岩で堅硬な岩盤のため、良い材料を確保することができる。しかし、風化による強度のばらつきも多く、品質の良い材料を選別して盛土の材料に使うなど、品質管理には万全を期している。

工事にはCIM(コンストラクションインフォメーションモデリング)を活用。3Dモデル情報を順次蓄積し、重機にGPSシステムと3D CADシステムを搭載することで、目的物の位置や形状を運転席のモニターで確認することができるようにした。重機のオペレーターは入力データに基づいたガイドに従い、目標とする形状に掘削や整形を行える。堤体の盛立においてもGPSを使用したシステムにより、敷均の厚さ、転圧の回数・範囲といった管理を効率的に行っている。

「人材不足が問題となる中、ICTを活用することでオペレーターの技量に左右されずに工事を行うことができる。最も大きな利点は安全性。測量や確認のために人間が重機の作業エリアに近く頻度を限りなく減らすため安全性が向上する」と菅原所長はICT活用の利点を語る。

工事は1期、2期に分けて行われ、現在は1期工事の約半分が終了。「約300人が従事しているが、安全対策を最優先にして一人もけがを出さずに工事を完了させる」と意気込む。

「ダム造りは形が残る仕事。満足度も高く非常に面白い。仕事にプライドが持てる。若い人にダムの魅力を知ってもらうことが技術者・技能者の育成につながっていく」と菅原所長は若手職員にダム造りの魅力を伝えていく。

鹿島・竹中土木・三井住友JV  
所長 菅原 俊幸氏



完成イメージ



着々と工事が進む中央コア

諸元 ◇位置/大分県大分市大字下原◇型式/中央コア型ロックフィルダム◇堤高/91.6m◇堤頂長/496.2m◇堤体積/378万1,000m<sup>3</sup>◇工期2013年9月3日~2016年12月28日

## ICTフル活用し安全性など確保

鶴田ダム増設減勢工工事・鶴田ダム既設減勢工改造工事

鶴田ダム増設減勢工工事



九州支店 福岡市博多区博多駅前3-12-10  
電話 092-481-8001

鶴田ダム既設減勢工改造工事 鹿島・西松特定建設工事共同企業体



九州支店 福岡市博多区博多駅前3-12-10  
電話 092-481-8001



九州支店 福岡市中央区薬院1-14-5  
電話 092-771-3120

大分川ダム建設

鹿島・竹中土木・三井住友特定建設工事共同企業体



九州支店 福岡市博多区博多駅前3-12-10  
電話 092-481-8001



九州支店 福岡市中央区天神4-2-20  
電話 092-711-1831



九州支店 福岡市博多区上呉服町10-1  
電話 092-282-1371