

# ダム新時代

未来を見据えた  
既設ダムの再生プロセス

治水、発電、地域振興を  
後押しするダム

二〇一七年六月、国は未来に向けたダム整備の新たな指針として「ダム再生ビジョン」を策定した。その目的は「頻発する洪水・渇水の被害軽減や再生可能エネルギー導入に向けた既設ダムの有効活用」。ダムの長寿命化、有する能力の最大発揮を目的として、柔軟で信頼性のある運用、高機能化を実現する施設改良など、既設ダムの有効活用を加速させる方策を示している。策定から六年を経てその成果が見え始めている。国土交通省の岡村次郎水管理・国土保全局長（取材時）にその経緯と現況を伺った。「ダム再生ビジョンが制定される以前から自然災害が頻発・激甚化する状況が顕著になり、水害に負けない河川の整備は喫緊の課題になっていました。厳しい財政事情のなか大きなコストをかけずに治水効果が見込まれるダムの再生、再開発は大きな武器になると。そこで制定されたのがダム再生ビジョンです」。

かつてダムに貯留される水の容量は、洪水の発生を抑止するために水を貯め込む「洪水調節容量」と、水力発電や灌漑などに供される「利水容量」が厳密に定められていた。これを洪水が発生する前に利水容量の一部を事前に放流し洪水調節に活用するといった「運用」の柔軟化が進められた。

更に、ダムの堤体をかさ上げして容量を増やし、ダムの貯水容量そのものを増大させるダム施設の「改良」も展開されている。柔軟な運用とダムの改良、ソフトとハード両側面から既存ダムを再整備する。これがダム再生ビジョンの基本概念だ。二〇二三年四月現在、全国三三基でダム再生が事業中であり、近年では天ヶ瀬、藤原、奈良俣各ダムでダム再生が完成した。脱炭素を見据えて洪水調節容量の一部を水力発電に活用するための操作ルールの策定、河川環境の改善手法の調査、研究なども視野に入れている。

そして、治水を確かなものとしながら既設ダムへ発電施設を新増設することで増電を目指す「ハイブリッドダム」の施策も始まろうとしている。こうした動きについて岡村

古代、稲作を生活の糧とするようになった人間は田地を求め、洪水の危険度が高い低湿地に日常の基盤を構築した。必須となったのは洪水対策と稲作に必要な水を貯留する溜池の構築だ。自然界の水を制御しようとするこの古典的な土木装置がダムの元始と言えるだろう。

近代以降、先進的土木技術が導入され、衛生的な飲料水の確保、次いで産業振興を後押しする発電用のダムの建設が始まった。第二次世界大戦後、復興に向けて更に莫大な電力を必要としていた日本は水力発電を目的としたダムの増設を加速させる。一九五〇年に国土総合開発法が、一九五七年には特定多目的ダム法が制定された。そして、高度経済成長期にかけて治水、発電、灌漑といった文字通り多様な使命を担う多目的ダムが全国で計画され、ダム建設は黄金期を迎えた。現在でもその多くが現役で日本の社会、経済、そして安全な日常生活を支え続けている。ダムはその時代の要請にこたえるべく計画、建設されてきた。その過程で法整備が高度化し、土木技術は飛躍的な進化を遂げてきた。そして今、日本のダムは新しい時代を迎えている。既存のストックを最大限に生かすため、これまでのパラダイムを大胆に越境してダムは生まれ変わろうとしている。激甚化する自然災害に果敢に対峙し、脱炭素を目指した再生可能エネルギーの可能性に挑む土木の最前線、古くて新しいダムの再生現場に取材した。



ハイブリッドダムの展開

官民連携の新たな枠組みによるハイブリッドダム

<p><b>治水機能の強化(国等)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>運用高度化による治水への有効活用</li> <li>放流設備の改造・嵩上げ、堆砂対策</li> </ul>	<p><b>水力発電の促進(民間)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>運用高度化等による増電</li> <li>発電施設の新設、増強</li> </ul>	<p><b>地域振興(民間・自治体)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発生した電力を活用したダム立地地域の振興</li> </ul>
--	---	---

最新の技術: 最新の気象予測技術・ダム改造技術によるダム運用の高度化  
 【ハイブリッドダムの推進方策】  
 連携体制: 官(国・自治体等)と民(多様な民間企業)の連携  
 ダム容量: 治水と発電が両立できる容量(ハイブリッド容量)の考え方の導入

官民連携の新たな枠組みによりハイブリッドダムを推進

ハイブリッドダムの手法

ダム運用の高度化

<p><b>i.洪水後期放流の工夫</b></p> <p>洪水後にダムの貯水位を下げる放流を行う際、当面、降雨が予測されない場合は緩やかに放流し、水力発電を実施</p>	<p><b>ii.非洪水期の弾力的運用</b></p> <p>非洪水期にまとまった降雨が予測されるまでの間、一定の高さまで貯水位を上げ、これを安定的に放流し、水力発電を実施</p>
--	--

iii. 発電施設の新設・増設  
 既設ダムにおいて、発電設備を新設・増設し、水力発電を実施  
 【発電設備のイメージ】

iv. ダム改造、多目的ダム建設  
 堤体のかさ上げ等を行うダム改造や多目的ダムの建設に併せ、発電容量の設定などにより、水力発電を実施  
 【ダム改造、多目的ダム建設のイメージ】

洪水調節容量  
 雨が予測されない場合貯水位を上昇(弾力運用)  
 洪水前に貯水位を低下(事前放流等)  
 発電容量(他利水含む)

洪水後には、緩やかな水位低下により、ダムに貯留した水を最大限活用して増電  
 洪水が発生しない時期には、一定の高さまで水位を上げることにより増電  
 今後も、降雨予測の精度向上に合わせて、さらなる運用高度化を推進

ダムの柔軟運用、施設改良の事例

柔軟な運用や施設の改良によるダムの有効活用の事例が積み重ねられつつある。

<柔軟な運用の事例>  
 洪水発生前に、利水容量の一部を事前に放流し、洪水調節に活用  
 洪水調節容量  
 利水容量等 + 確保した容量  
 事前に放流  
 洪水調節

<施設改良の事例>  
 [堤体のかさ上げ]  
 少しの堤体のかさ上げにより、ダムの貯水容量を大きく増大  
 増加分  
 新たな堤体  
 イメージ  
 ※幾春別川総合開発事業

岡村局長は確信している。「発電事業者など利水者にとってダムの水を洪水対策に供することは死活問題。精緻な気象予測に基づいた運用と操作が必要になります。その気象予測技術が飛躍的に進化していることで、空振りせずに先を見越した運用ができるようになりつつあります」。

更に、施工技術の高度化も大きな要素になる。岡村局長は長安口ダムの再開発事業の現場を視察した際の印象をこう明かしてくれた。「驚くほど急峻な斜面をバックホウが張り付くように施工している。多彩な最先端の土木技術が導入されている迫力に満ちた現場で、ダム再生ビジョンやハイブリッドダムの推進を可能とする根拠となっているのが気象予測や施工に関わる『技術』の進展なのだ」と改めて認識しました。「ダムは一品生産だ。地形も気象も現場によって大きく異なる。現場の特性を踏まえた技術の更なる進化、高度化が求められている」。

技術を磨き、魅せる現場を

国はこれまでにソフトとハード

局長はこう説明する。「二〇二〇年からダムの事前放流を開始しました。台風が襲来する三日ほど前から放流を始めて洪水に備える。昨年の台風一四号では全国一二九のダムで実施し、五億トンの容量を確保することができました。運用柔軟化の成果と言えます。同時にカーボンニュートラルの観点から水力発電の位置付けも見直しが進んでいます。雨が降らない間は洪水調節容量の一部を発電に使っていただく。ハイブリッドダムで治水と利水の両方を狙っていききたいと考えています」。

その電力を地元へ還元する。データセンターや水素ステーションなど多くの電気エネルギーを必要とする企業の誘致にも一役買うことになる。「送電設備など莫大なコストをかけずに電力の地産地消が

進めば、治水と水力発電と地域振興といった三つの目的を達成することができると岡村局長は抱負を語る。

技術の進化に基づいた運用・再整備の高度化

一方で既存ダムの運用ルールの見直し、施設の改良には難しさがあることも確かだ。発電事業者をはじめとする利水者や河川管理者、何よりも流域に暮らす住民。ダムには多様なステークホルダーが存在する。更に施設の改良には供用を継続しながらの施工という難題が立ち上がる。「運用の高度化には多くの関係者の皆さんとの調整、合意形成が不可欠になります。鉄道工事のように入ったん運行、運用を止めるといったこともできません。また施工期間が非出水期の冬場に限定される制限もある。そうした課題を関係者、施工者のご理解とご協力をいただきながら進めていくことが前提となります」と岡村局長は話す。

こうした課題をクリアするために鍵となるのが各種技術の進展だと





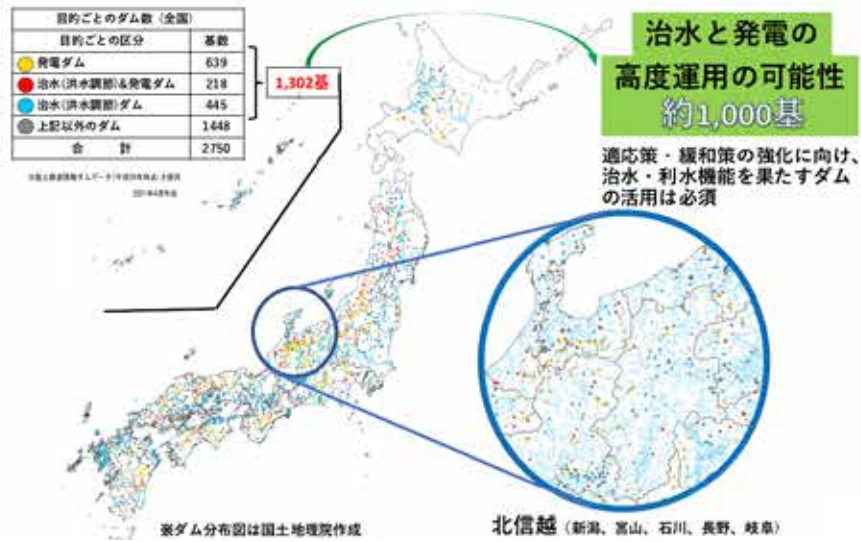
公益財団法人河川財団  
理事長  
関 克己 Katsumi Seki

提言が基軸のテーマとして追究

### 「連携」を越える 官民の「一体感」

提言に謳われているのはパラダイムシフトだ。既存の概念、価値観に拘泥することなく思考的枠組みを大胆に変革して現在のダムを捉える。この提言はある意味、従来の治水と利水の概念に風穴を開ける発議とも言えるだろう。

### 治水と発電の統合運用の可能性



（提供：（一社）日本プロジェクト産業協議会）

この国のダムを背負ってきた建設業界だからこそ一つひとつのダムを見極めることができる。データのみ依存するAIに現時点で岩盤を判断することは難しいと関理事長は予測する。実績と知見によってダム新時代を拓いていくのは建設業界だと言葉に力を込めた。

「この国のダムを背負ってきた建設業界だからこそ一つひとつのダムを見極めることができる。データのみ依存するAIに現時点で岩盤を判断することは難しいと関理事長は予測する。実績と知見によってダム新時代を拓いていくのは建設業界だと言葉に力を込めた。」

この国のダムを背負ってきた建設業界だからこそ一つひとつのダムを見極めることができる。データのみ依存するAIに現時点で岩盤を判断することは難しいと関理事長は予測する。実績と知見によってダム新時代を拓いていくのは建設業界だと言葉に力を込めた。

この国のダムを背負ってきた建設業界だからこそ一つひとつのダムを見極めることができる。データのみ依存するAIに現時点で岩盤を判断することは難しいと関理事長は予測する。実績と知見によってダム新時代を拓いていくのは建設業界だと言葉に力を込めた。

するのには水力発電の可能性だ。カーボンニュートラルという地球規模の課題に対し、既存のダムが担う使命とは何か。JAPICは独自の精緻なシミュレーションに基づきその方策を示した。「再生可能エネルギー分野で水力発電の議論は停滞気味の現状があります。我々は水力発

電を再生エネルギーと捉え直しています。ダムを新しい資源として位置付けています。堤体のかさ上げや放流管の整備によって貯水容量を増やすことができる。本体の新設や用地取得といったプロセスは必要ありません。そうした概念から新たなマーケットが生まれてくることを期待できます」。

関理事長は「制度や市場は行政が主導する」という意識がまだまだに払拭されていないのではないだろうか。JAPICの提言でも、仕組みや枠組みのあり方を民間から発言することを促している。業界内はもとより業界と行政においても連携を越えた強固な一体感を持つて取り組んでいくことが求められている」。

二〇二二年六月、先端的科学技術を論拠とするダムの高度運用に向けた一つの提言が取りまとめられた。この（一社）日本プロジェクト産業協議会（JAPIC）の水循環委員会が発した「激化する気候変動に備えた治水対策の強化と水力発電の増強」はダム再生ビジョン、ハイブリッドダムの志向と呼応しながら更に具体的かつ現実的な治水、利水の方向性を示すものとなっている。

### ダムを変革する パラダイムシフト

日本のダムが新時代を迎えようとしている。建設業界は新たな使命を担い、その時代に向け舵を切らなければならない。

提言は、ダムを「空」にして水を貯め込む治水機能と、「貯留」した水を発電などに供する利水機能を合理的に両立させるための制限水位に対し、先進的な降雨予測技術を根拠として新たな調整ルールの導入を提案している。科学技術を社会に実装してこれまでに築造されたダムの可能性を探ろうとするものだ。

### 提言の骨子

提言Ⅰ

#### 先進的降雨予測に基づく治水・利水機能の強化

- I-1 事前放流の効果的な実施による治水の強化
- I-2 事前放流による治水強化に合わせた水力発電の増強
- I-3 治水・利水の高度運用への転換と再開発によるダム機能の高度化

提言Ⅱ

流域全体のダムの統合運用と再編による治水・利水の強化

提言Ⅲ

カーボンニュートラルの実現と治水に貢献する水力開発

提言Ⅳ

#### さらなる治水の強化と水力発電の増強に向けて

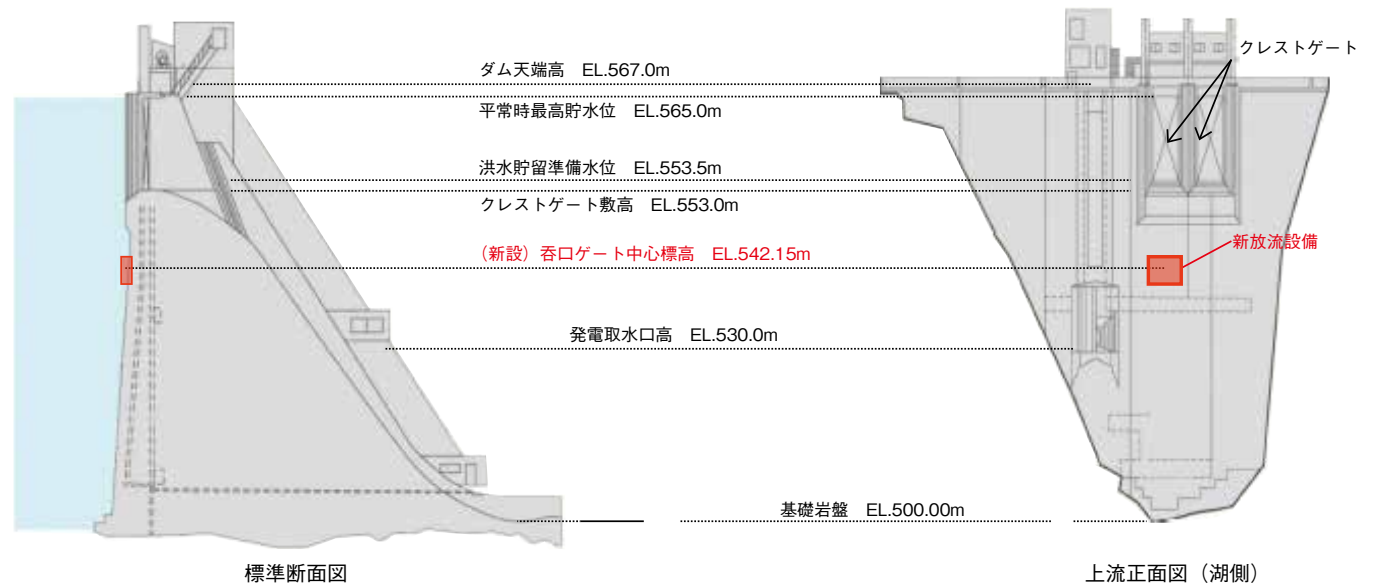
（（一社）日本プロジェクト産業協議会提供資料を基に作成）



# 70年前のダムに「孔」を穿つ

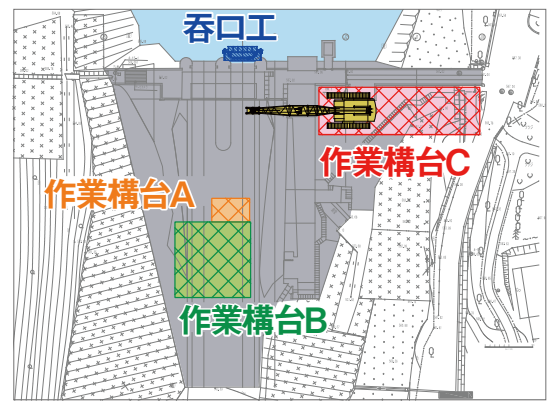
相俣ダム堰堤改良事業  
飛鳥建設株式会社

## 相俣ダム堰堤改良事業の概要



(国土交通省R3相俣ダム堰堤改良事業パンフレットを基に作成)

## 平面図



(飛鳥建設提供資料を基に作成)

備えることが可能となる。  
二〇二二年、現場一帯の山を伐採し、擬木柵や電柱を撤去して施工ヤードを造成した後、施工は上流側の呑口工の受け台から始まった。左岸側に三四×一〇以上の作業構台Cを構築、その上に二〇〇以上のクローラークレーンを設置してここを拠点として施工する計画だったが、計画図の地形が現状と大きく異なる場所があることが判明し、変更を余儀なくされた。結果として、クレーン用の作業構台と、上流の呑口工を並行して施工する状況になった。工事を担う飛鳥建設(株)監理技術者の平田浩一氏に当時の経緯を伺っ

た。「狭い場所にいろいろな施設がある現場ですから、広大な施工ヤードを確保することが困難な状況でした。ダムの上流面での呑口の構築は将来下流側からトンネルを掘っていくために上流側に蓋するイメージですが、施工のために上流面に仮締切をつくってドライな施工環境を準備する必要があります。そこで、ダム湖面で台船を組み立て、その上に七〇以上のクレーンを載せて作業基地としました」。仮締切の施工は受台の設置も含めて水中でのアンカー削孔やボルト締めなどの作業が多くなる。現場には利根川水系をはじめとするダム改良工事で多くの実績のある(株)テクアノーツのプロダクターが常駐して工事に当たった。  
呑口の施工時水位も当初の計画から五倍ほど上がり、構造も変更された。水流によって放流管が損傷する可能性が指摘されたため、とにかく想定外のこと頻発する現場だ。建設当時、県から国へ移管されたいきさつもあり、図面をはじめ当時の施工情報も限られていた。現場へアクセスする通路も無いに等しい状況だと平田氏はこう話す。「古い

予想外が頻発する  
再整備の現場

群馬県北部、利根郡みなかみ町の赤谷湖は風光明媚な景勝地として知られる。周辺には名湯の誉れ高い猿ヶ京温泉があり、四季を通じて訪れる観光客も多い。この湖を抱くのが重力式コンクリートダムの相俣ダムだ。一九五三年に群馬県の事業として建設されたが、完成後の試験湛水中に左岸から漏水、浸水被害が発生したことから二年後に建設省(現・国土交通省)へ移管。止水壁、遮水壁、止水グラウトなどの補強工事が行われ、一九五九年に竣工した。洪水調節、利水、発電機能を現役として担っている。二〇二二年からこのダムで新たな放流設備新設事業が始まった。国土交通省関東地方整備局が所管する相俣ダム堰堤改良事業だ。  
堤高六七メートル、堤頂長八〇メートルの堤体は下流側から見上げると堤頂の両サイドは両岸から迫る急峻な斜面に隠れて見えない。堤体は切り立った狭い谷に縦に細長くそびえる巨大な滑り台のような。

上部にクレストゲート二門、その下に県企業局の発電用ゲート一門がある。貯水位がクレストゲート敷高五五三メートルを下回った場合、ダムからの放流は最大放流量毎秒一〇立方メートルの発電用ゲートに頼らざるを得ない。改良事業は堤体を削孔して新たな放流設備を設置、洪水時の事前放流による治水機能の増強と弾力的運用による利水の有効活用を目的として行われる。平常時には制限水位五五三メートルを越えた貯水が可能となり発電最大流量を確保し、洪水が予想される際には新設する引張ラジアルゲートなどにより毎秒約一五〇立方メートルの水を放流、速やかに水位を低下させて洪水に



飛鳥建設株式会社 R3相俣ダム堰堤改良工事 相俣ダム改良作業所 所長 浅田 徹 Toru Asada  
飛鳥建設株式会社 R3相俣ダム堰堤改良工事 相俣ダム改良作業所 監理技術者 平田 浩一 Koichi Hirata



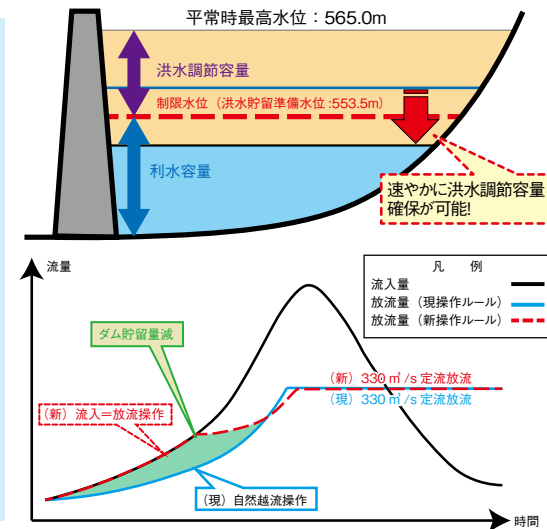


上左／ダム湖百選にも選ばれた赤谷湖。谷川岳を眺望する絶景が多くの観光客を呼ぶ。 上右／新たな放流設備は右側のクレストゲートの直下に新設される。(上右写真出典：国土交通省R3相俣ダム改良事業パンフレット)  
下左／昨年度の渇水期に上流側に掘え付けられた扉体と戸当り。 下右／戸当りとこれを施工するための仮締切の組立てにはクレーン台船を導入した。(下写真2点提供：飛鳥建設株)

## 相俣ダム堰堤改良事業の効果

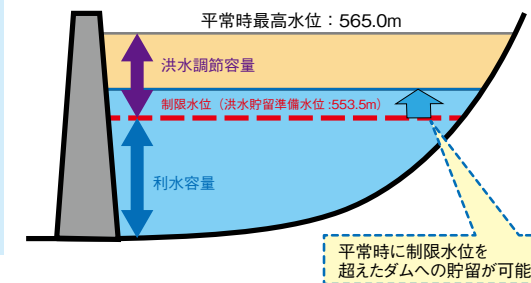
### 1. 治水機能の増強 (治水安全度が大幅に向上!)

- ①放流能力の向上  
現行設計と比較し、洪水貯留準備水位時において、最大毎秒 145 m<sup>3</sup> 放流能力が向上します。
- ②事前放流が可能  
放流能力向上に伴い、出水前に速やかにダムの水位低下が可能となります。
- ③洪水初期の放流能力が改善  
流入＝放流操作が可能となることから、洪水初期におけるダムへの貯留量を減らせることで、限られた容量を有効に活用し、より効果を発揮できるようになります。



### 2. 利水機能の向上 (弾力的運用が可能に!)

- ①ダム補給能力の向上  
現行設備では困難であったクレストゲート敷高 (EL553.0m) 以下の補給において、発電最大放流量毎秒 10 m<sup>3</sup> を超える補給が可能となります。
- ②弾力的管理運用が可能  
洪水が予想される場合、速やかな水位低下 (空容量の確保) が可能となることから、平常時に洪水調節容量を活用することで利水機能が向上します。



(国土交通省R3相俣ダム堰堤改良事業パンフレットを基に作成)

構造物ですから致し方ないことですが、完成当時の古い図面と地形図をベースに計画されているので、現場に入って確認すると計画が実際とは異なる状況が多々発生します。当たり前のことですが、できているものに合わせる計画の必要性を再認識しました。とは言うもののモノとしては重力式のコンクリートダ

ム。経験上、構造や埋設物はある程度予想できます。それを念頭に置いて迅速に対応策を練る。今ではそういう意識を常に持つようになっていきます。そう話す口調に幾多のダムに関わってきたプロフェッショナルの自信が垣間見える。同時に蒼然たるダムに向けた深い愛着もにじませた。「土木の大先輩たちが建設機

械も資材も潤沢ではない時代によくぞこれだけ立派な構造物をつくったと。そうした感慨が常にあります。機能美だけでなく、ダムそのものが景観に美しく溶け込んでいます。そんな思いに扱うことは絶対にできませんよね」と言って笑顔を見せた。

### 過去の知見を糧に、 将来に生かす技を手に入れる

ダムの改良は運用を一時も止めることなく施工する点が最大の課題になる。現場で指揮を執る同社の浅田徹所長はその緊張感をこう話す。「今回は下流側放流ゲートの直下が施工エリアになります。削孔の際には堤体の変状もあるかもしれない。相手が水ということ想像すると正直怖さもある。作業員に怪我が無いよう慎重に、現場全体の安全意識を高め、その認識を維持しながら進捗することが使命だと考えています」。

浅田所長はこれまで都市土木、特に鉄道工事に多くかかわってきたが、ダムの改造は供用しながらの施

工といった点で多くの共通点があるという。これまでの経験をこの現場に反映させていきたいと話す。「鉄道のリニューアルもその機能を維持しながらの工事になります。当然ですが既存の構造物を損傷させないことが鉄則。既設構造物の健全性を見極め、時を経たコンクリートの色を窺いながら施工してきました。現場を慎重に捉えることが板についている。この現場にもそうした意識で臨んでいます。周囲の岩盤や崖の状況にも目を凝らして進めていきたいと考えています」。

浅田所長の言葉を受けて平田氏もこう語る。「躯体に新しい機能と目的を持たせる改良工事は新設工事とは全く異なります。土木全体の多様な知識が求められる。基本となるのはダムの経験値と知識ですが、チャレンジを繰り返す過程で新たな知見を積み上げていくことができる。その経験を残していくことが重要だと認識しています」。昔のダム施設に関連するコンクリート構造物は骨材が大きくて強度が高い特性がある。これを切り崩すにしても単に擁壁を壊すイメージで臨む



飛鳥建設株式会社  
土木本部土木技術部  
ダム担当部長  
大平 信吾 Shingo Odaira

と歯が立たないという。一度経験すればそれが血肉となつて後の改良工事に生かされる。今後、ダムのリニューアル市場拡大が見込まれるなかこうした経験の蓄積が貴重な財産になることは間違いない。

現場では今後、下流側の複数の構台の仮設、上部監査廊の閉塞、そして新たな放流設備が設置される堤体の削孔と施工が本格化する。その過程でダム改造の知的資源を蓄えていくことになる。

### ダムの匠集団のプライド

新造の案件に限られる状況でダムの知見、知識を継承していくことも重要な課題になる。「ダムの匠集団」を自認する飛鳥建設として、より多くのダムのリニューアルに関わり知己を磨き続けることは使命でもあると、土木本部の大平信吾ダム担当部長はこう語る。「完成から五十年、六十年が経過したダムに新しい役割を担わせる。今後、そうしたダムの再開発がメインになることは明白です。そのことを踏まえ当社が培ってきた技術を最大限生かし

ながら取り組んでいきます」。飛鳥建設は国内の名だたるダム建設に携わり、八甲田トンネルや青函トンネルをはじめとするトンネル工事でも数多くの歴史に刻まれる現場で実績を残してきた。その貴重な知見を総動員してダム新時代に挑む。「飛嶋文次郎が飛鳥組を興したのが一八八三年、当社は今年創業一四〇年を迎えました。奇しくもこれまで手掛けたダムの数も一四〇基。今後、このうち半分ぐらいのダムがリニューアルのタイミングになります。元施工者としてこれらのダムの再開発を是非とも担ってほしいという強い想い入れがあります。自ら構築したダムを知り尽くしている当社として勝機は十分にあると見込んでいます」と、大平部長は自信を隠すことなく胸を張った。



# 新しい既設ダムのカタチを創る

## 長安口ダム改造事業 鹿島建設株式会社



### 長安口ダム改造事業の概要



(提供：鹿島建設株)

### 供用中の巨大ダムに 洪水吐ゲートを新設

重力式コンクリートダム、長安口ダム。徳島県南部の那賀川水系に位置し、同水系では唯一洪水調節機能を有する、県内最大の多目的ダムだ。一九五六年、鹿島建設(株)の施工により完成した。下流にはこの地域の社会、経済、文化を支える那賀川平野が広がり、県内二番目の人口を抱える阿南市が位置する。一方で、この地域は台風の通り道、国内有数の多雨地帯で洪水による被害が多発、逆に取水制限による渇水被害も頻発していた。こうした状況に加え降雨後の河川の濁水、ダム湖内の堆砂などの諸問題に対処するため、治水、利水、環境面におけるダム機能の向上を目的とした「長安口ダム改造事業」が二〇二二年に国の直轄事業として工事が着手された。

長安口ダムは洪水調節容量の全量を既設六門の洪水吐ゲートによる予備放流で確保する運用を行ってきた。改造事業では洪水調節容量を約一〇〇万ト増加させるため、右岸側の堤体を切削して新たに二門

### 事例のない工法を 現場に実装する

一期工事は鹿島・日立造船JVが担った。上流側、つまり湖が施工現場だ。椿氏はこう振り返る。「堤体を切削するための仮締切を兼ねた予備ゲートの設置が主体となる工事でした。この予備ゲートは仮設ではなく本設。完成後は修理用ゲートとして供用される永久構造物です。このゲートを設置する予備ゲートピアを施工するために既存のフィンキングなどの構造物を撤去し、仮締切を構築して施工ヤードを確保しました。躯体工事を除くとほとんどが潜水工事。最大水深は三五メートルと港湾土木でもそうはない深さです」。



鹿島建設株式会社  
四国支店丸亀城 石垣復旧工事事務所 所長

椿 治彦 Haruhiko Tsubaki

の洪水吐ゲートを増設、予備放流水位を一メートル下げて洪水調節機能の向上を図る。これに伴い下流側では放流量の増強に対応する減勢工の改造が計画された。事業に向け国は詳細な検討を行い「施工の難易度は高いものの事業工期、経済性で有利」としてこの新設ゲート設置案を選定した。

工事は堤体上流側に仮締切となる予備ゲートを先行して設置、同時に下流側で堤体切削により減少する重量を補うマットコンクリートを打設する。その後、新たなクレストゲートを設置するために堤体を切削して洪水吐を構築、更にゲートが増設される右岸山側を掘削して減勢工を改造する手順を取った。そして昨年、一〇年の歳月を経て本体改造工事が完了した。

「難易度が高い」とされた施工に挑んだのは元施工者でもある鹿島建設(株)である。今回、先鞭をつけた一期工事担当の椿治彦氏、一期と二期を跨いで現場のバトンをつないだ後閑淳司氏、二期工事を全うした鈴木聰氏の三所長にご参集いただき話を伺った。

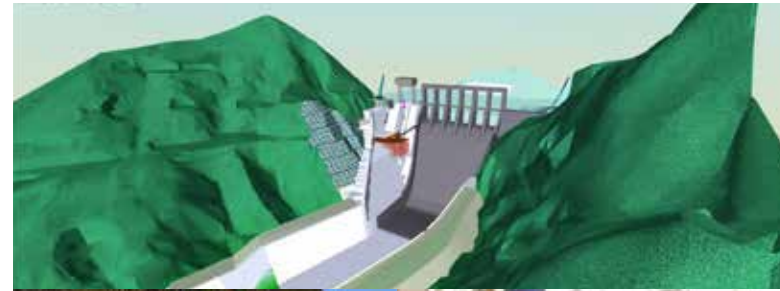
だ。その施工には、ステンレス製の鋼製架台と水中でも分離せず打設可能な水中不分離性コンクリートを採用した。フィンキングの撤去には大型ワイヤーロープを採用し、陸上からの操作で潜水作業の負荷を低減することにも腐心した。それでも怖かったのは大水深での作業に伴う潜水病だ。「水中で高精度の構造物をつくるにはやはり経験を積んだ潜水士の技量に頼らざるを得ません。潜水病のことを思うと気が休まる間がありませんでした。専門の医師でなければ診ることはできませんから。水深の深い場所では作業時間は一日一人三〇分程度であり、二〇名体制で交代しながら施工しました」と椿氏は話す。

二期工事は鹿島建設単独の施工。一期工事と重なるタイミングで着工し、既設堤体の切削撤去と減勢工改造の堤体下流の工事がメインになった。既設ゲートから勢いよく放流される流水に新設ゲートからの水を横方向にぶつけて放流のエネルギーを奪う。この文字通り水を減勢する施設は幅約五〇メートル、高さは二〇メートルを超える巨大なコンクリート構





プレキャストブロックをクレーンで積み上げることで足場や型枠を使わずに減勢工の側壁を構築した。



現場には多様なICT施工技術、DXが導入された。CIMによる4Dシミュレーションを実施、施工計画上の生産性・安全性の確認に活用した(写真上)。当時から場内各地にカメラを配置し施工状況の常時監視による安全と品質の確保を図った(写真下)。



鹿島建設株式会社  
土木管理本部 土木工務部  
工事管理部長

鈴木 聡 Satoshi Suzuki

行政と業界が連携を越え、一体となつて取り組む、やはりそうした姿勢が今後何よりも重要になってくるのかもしれない。

ダムはまだまだ創意工夫の余地があると語るのは鈴木氏だ。最近ふと感じることがあるとこう明かす。「気候変動に伴って雨の降り方は今も変わり続けています。長安口ダムの改造は現時点において最善策と言いつてもいいですが、直近で改造を行っ

ていきたいです」。

勝つことはできません。新設、改良を含めて今後も水をコントロールするダムの整備事業がなくなることはないでしょう。多様な目的に合わせたダム整備の要請に誠意をもって応えていきたいです」。

たあるダムでは、もう既にギリギリの運用となつていたりもします。我々はダムの設計に携わることは無いですが、改造を計画するにあたって、いかにこの先を想定するかの難しさを実感しています。行政の治水計画に立ち入ることはできませんが、計画の実現に我々が技術で応えていくなかで、施工としてどこまで答えることができるのか、という問いに答えることにより、計画のマージンであったり自由度を確保することができればと考えます」。

樺氏もダムの今後の再開発事業全体のあり方に向けた期待感をこう語る。「ダムの改良、進化には今後とも携わり続けたいと思っています。現時点では計画や設計段階から関わることは難しい状況ですが、将来的には施工業者の目線も入れた計画立案があつてもいいのではないのでしょうか。そうすれば事業の意義と信ぴょう性は今以上に高まることになると考えています」。

た工期を全うできなかったかもしれ「ません」。

プレキャストブロックとCSGによる減勢工の構築は、第三回国土技術開発賞で入賞している。背景には今後のダムの再整備における更なる技術的な貢献に向けた大きな期待が込められている。

**将来を見据えた  
ダム再開発事業とは**

ダムの再生事業に向けて建設業界はどの様な姿勢で臨むべきなのか。カーボンニュートラルな水力発電設備を増強させる。飲料水や灌漑用水を確保する。そして何よりも災害に負けないダムが求められている。過去の事例にとらわれない新たな発想から生まれる技術力に加え、

プレキャストブロックとCSGによる減勢工の構築は、第三回国土技術開発賞で入賞している。背景には今後のダムの再整備における更なる技術的な貢献に向けた大きな期待が込められている。



鹿島建設株式会社  
土木管理本部  
統括技師長

後閑 淳司 Junji Gokan

「ダム改造の現場は上流も下流もとにかく狭い。クレーンの搬入が難しいほど道路も狭い。資機材の保管場所も限られるなか、プラントも保管

造物だ。施工期間は渇水期の冬季に限られる。短期施工を達成するためにプレキャストブロックとCSGを使った新しい減勢工の構造形式を開発、導入した。鈴木氏はこう説明する。「CSGはわかりやすく言うと、セメントの量を減らしたコンクリートのような資材です。ダム上流側に堆積した砂礫を流用することで環境負荷が低減されます。また、土工用の機械を用いて施工するので高速施工が可能です。プラントも簡易なもので済む。このCSGの表面を工場製作したプレキャストブロックで覆うという構造です」。間にコンクリートを打設して一体化させることで構造物としての安定を担保できるという。それでも実績のない構造を採用するにはハードルは低くなかった。「新設の洪水吐から放

流されるとつもなく勢いのある水流を受けるので、大学教授、国土交通省国土技術政策総合研究所、一般財団法人ダム技術センターなどの識者から構成される技術検討委員会の指導のもと、発注者とも繰り返し協議を重ねました。結果としてかつてない有効な構造、工法を生み出すことができた」と自負しています」。

プレキャストブロックは季節を問わず工場で作成することができる。コンクリートの供給量に限界がある奥深い山中の現場では有効な手段だ。通常ならば足場を組んで施工するところをプレキャストブロックはクレーンで据え付けることができる。優位性はそれだけではないと、後閑氏が付け加える。「台風が予想されるとゲートを開けて放流することになります。足場や型枠を使つて施工しているところで放流されるとすべて流されてしまう。管理者である国も、河川の健全性を維持するためにギリギリまで待つてタイミングを逃さずゲートを開けます。足場や型枠もなくクレーンだけなら我々もパッと退避することができ



上流側に予備ゲートを構築した後(写真上)、下流側の既設堤体をブロックに分割して撤去した(写真下)。

る」。施工のため現場に敷設した川の砂利はまた敷き直せばいい。空振りも含めてトータルで三〇回以上は逃げたことがあつたと笑う。放流の一時間前にはアラートが発報されるが、退避は六時間前に決断しないと間に合わない。ダムを供用しながら施工する難しさがここにもある。

ヤードも最小限で済むプレキャストブロックの採用はそうした面でも優位性が高かつた」と後閑氏は話す。

鈴木氏もこう言葉を継ぐ。「そもそも既存のダムは将来改造することを想定してつくられていません。更に古いダムはその多くが山奥にある。改造にあたり現場ごとの状況に合わせた新たな工法を積極的に導入する必要があると考えています。この現場でも足場を組んでコンクリートを打つていたら、与えられ