

洪水を防げ！
放流量を高める機能増強工事が進行中。

生まれ変わる

「天ヶ瀬ダム」

宇治川、淀川の洪水・災害防止等の観点から1964年に建造された天ヶ瀬ダム。現在、人口増加等に伴う水需要増や洪水調節機能の強化のため、ダムを造りかえることなく放流設備を増設する再開発事業が進行中だ。その流入部の工事現場を取材班が訪問。間近で見た最先端技術をレポートする。



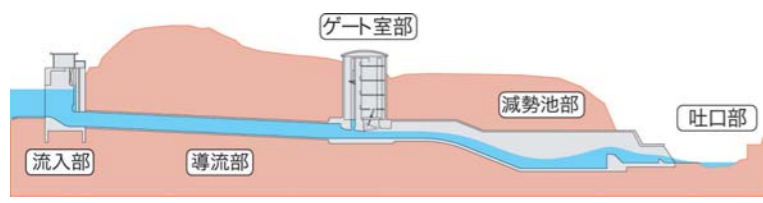
●事業名：天ヶ瀬ダム再開発事業
●施工場所：京都府宇治市
●事業期間：平成元年～平成30年度(予定)

5ブロックに分けて行われる大工事

天ヶ瀬ダム再開発事業(トンネル式放流設備)は、5つのブロックで構成されている。まず、トンネル式放流設備の入口になるのは「流入部」。ここには緊急時や修理の際に流水を遮断する修理用ゲートが設置される。そして、流水を下流に導く円形トンネルの「導流部」、放流量を調節するゲートがある「ゲート室部」、放流水の勢いを緩める「減勢池部」と続き、最後はトンネル式放流設備の出口となる「吐口部」となる。

日本最大級水路トンネルの流入部へ

今回取材班が訪問したのは、天ヶ瀬ダム再開発トンネル式放流設備流入部の建設工事現場だ。ダム湖(鳳凰湖)側面の山側に全長617mのトンネルを通し、別の放流口を新設する大工事となる。取材当日は、湖上に組み上げられた水中工事用の作業台船に設置された大型クレーンが掘削作業後の浚渫を行っていた。水中掘削を行うシャフト式水中作業機はその横に固定されており、浚渫作業と交互に行われてい



■トンネル式放流設備施設概要図(縦断面図)



■天ヶ瀬ダム全景

るそうだ。工事の全体概要を国土交通省 近畿地方整備局 井上さんにうかがった。「ダムのリニューアル工事ではダム自体の改良、例えばかさ上げ等がありますが、今回は機能維持とコスト抑制、安全性配慮の観点から総合的に判断してトンネル式放流設備を設置します。トンネルで下流へ水を抜くタイプは、天ヶ瀬ダムを含め全国で2例だけです」と語る井上さん。トンネル式放流設備としては日本最大級というから驚く。周辺環境への配慮から、放流時の水の勢いを弱めるトンネル内減勢方式を採用しているそうだ。「今回の工事で、雨の降り始めの段階からダムに水をあまり貯めなくても済むようになるため、より大きな洪水に備えられるのか」と納得の取材班。間近で確認するため、眼下の工事現場へと向かった。

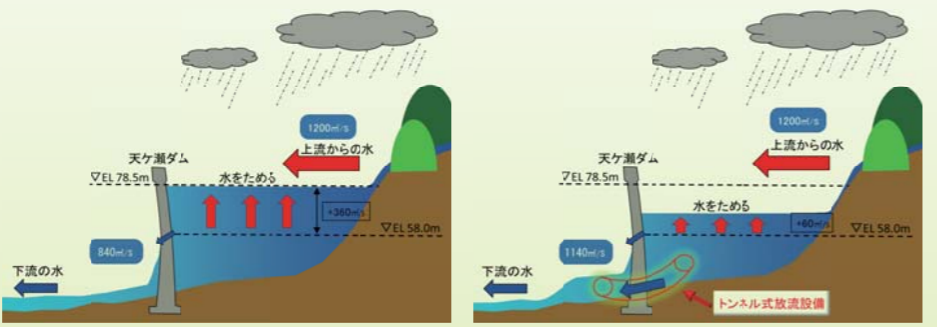


作業事務所でレクチャーを受ける取材班。

なぜ、天ヶ瀬ダムの再開発事業が必要なのか？

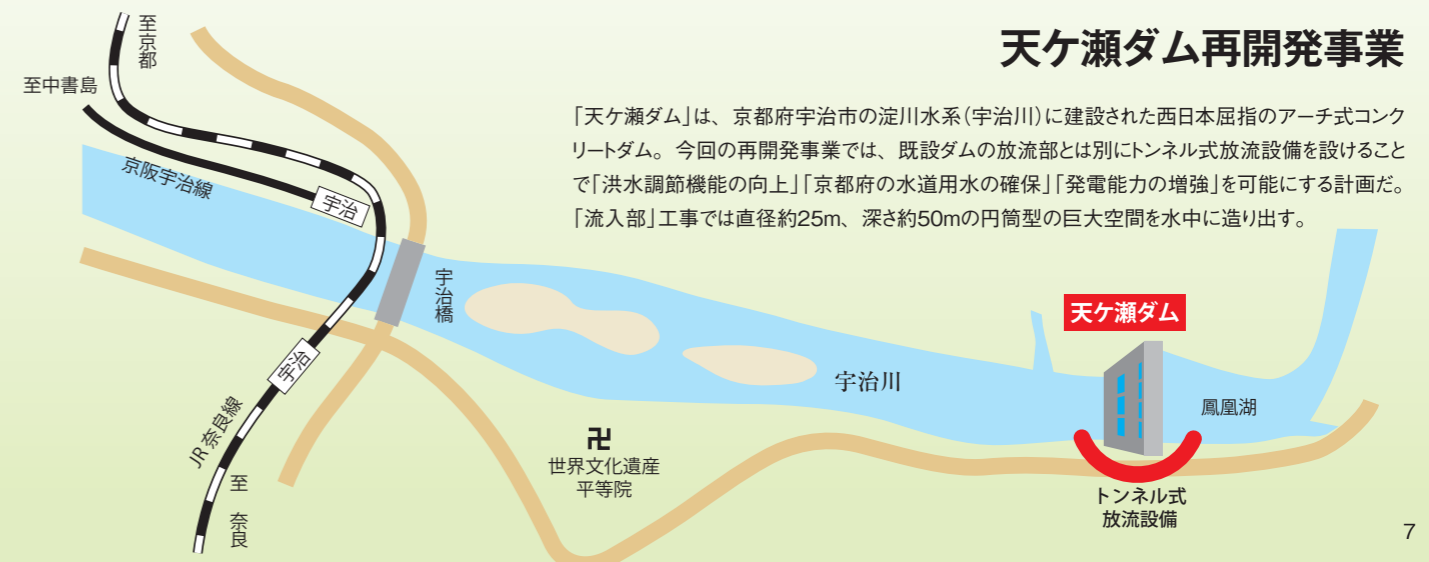
ダムに求められるのは「貯める力」と「吐き出す力」だ。天ヶ瀬ダム上流には118もの川から膨大な水が流れ込む琵琶湖があり、水量を安定させて宇治川、淀川流域を洪水被害から守るためには、ダムの処理能力を高めなくてはならない。そのために必要なのが、将来にわたるダムの治水・利水を考えてのダム機能(特に放流量)の向上だ。この再開発事業は、私たちの暮らしに必要なダム=社会資本の価値を高め、次世代に継承する一大プロジェクトなのである。

■天ヶ瀬ダムトンネル式放流設備の効果(簡略図)



1 トンネル式放流設備が出来る前
上流からの水が多いときには、ダムから流せる量が多いため、雨の降り始めの早い段階からダムに水を貯めることとなります。

2 トンネル式放流設備が出来た後
トンネル式放流設備が出来ると、ダムから流せる量が多くなるため、雨の降り始めの早い段階では、ダムに水をあまり貯めず、より大きな洪水に備えることが出来ます。



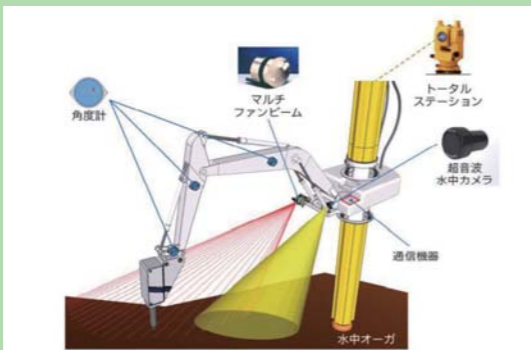
天ヶ瀬ダム再開発事業

「天ヶ瀬ダム」は、京都府宇治市の淀川水系(宇治川)に建設された西日本屈指のアーチ式コンクリートダム。今回の再開発事業では、既設ダムの放流部とは別にトンネル式放流設備を設けることで「洪水調節機能の向上」「京都府の水道用水の確保」「発電能力の増強」を可能にする計画だ。「流入部」工事では直径約25m、深さ約50mの円筒型の巨大空間を水中に造り出す。

Technical report

遠隔操縦式多機能水中施工

水を遮断して行う立坑内でのドライ掘削が難しい作業現場で、各種水中作業をT-iROBO UWを駆使して行う先進のロボット施工。搭載したカメラの映像を見ながら地上で遠隔操作するため水中施工の危険性を回避し、施工できる。シャフトを昇降する作業機に多様なアタッチメントが装着可能で、砕岩、掘削、ズリ処理、精密測深、撮影等を水中でより確実に、スムーズに行えるのが魅力だ。



用途別にアタッチメントを駆使して遠隔操作が可能。砕岩、掘削、ズリ処理、精密測深、撮影等を水中でより確実に、スムーズに行える。



(ソナー)画像ははじめとする各種モニターを見ながら、モーター操作盤、レバー、キーボード操作でハンドリングしていくとのこと。オペレーター担当者が「水中の視界は約30cm程度ですが、これなら昼夜関係なくスムーズに作業ができます」と教えてくれた。担当が

湖上の現場には周囲が急勾配のため簡単に降りられない。取材班はいったん現場から離れた上流の荷役橋まで車で移動し、仮設階段を降りてボートに乗り込むことにした。移動するだけでも大変だ。この深い水中で緻密な作業を一体どのように行うのだろうか。水位が毎日数メートルも変化する中で、台船の高さを調節して行う作業の難しさは相当なものだと実感した。工事は仮設橋の上から鋼管矢板をサークル形に打ち込み、締め切った後で内部を掘削する流入部と、作業台船から鋼管矢板を打設・切断していく前庭部に分かれていた。特に難しいのは前庭部工事で、打設した鋼管矢板を定められた深度で切断し、さらにその鋼管矢板内を水中掘削しなくてはならないことだ。「急勾配で、最大水

決まった後、約1ヵ月間研修を受けて操作技術を習得したという。おそらく今後、水中施工分野のレベルは格段に上がっていくはずだ。実際の工事の様子は見られなかったが、進化する「未来の社会資本整備」への期待感が膨らむ一日となった。

台船上の操作室も見学した。まるで宇宙船の操縦席のような感覚だ。オペレーターは音波で物体探知を行う

深50mの見通しが悪い環境下での作業ですから、ダイバーへの負担が大きいですね」と尋ねる取材班。「はい、そうした課題克服のために、この水中作業機を導入しました」そう言って監視技術者の水野さんが指差す先には、シャフト固定装置と連結させる水中バックホウ、掘削用延長シャフト等が並べられていた。「これが新開発の遠隔操縦式多機能水中施工機械(T-iROBO UW)です。シャフトを昇降する作業機に多様なアタッチメントを取り付けて遠隔操作が行えるので、砕岩、掘削、測深等がより安全・確実にできます」と水野さん。最先端の水中施工に対する興味がさらに増した。

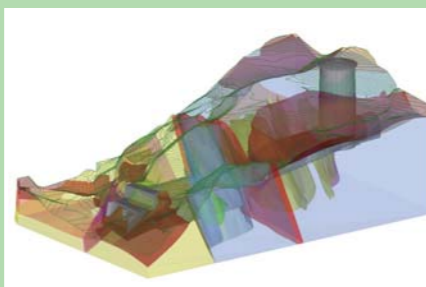
宇宙船の操縦席を 思わせる操縦席



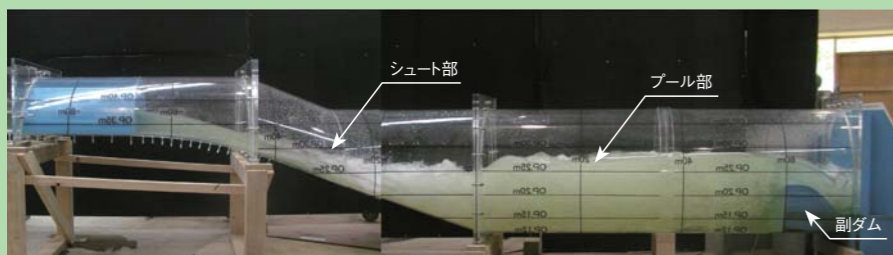
水中施工イメージ図

CIMシステム

CIMとは Construction Information Modeling の略称。調査・設計時のもとより、施工・維持管理の各段階においても3次元データを共有システムとして導入すれば、状況や問題点が把握しやすくなるメリットがある。今回の水路トンネル工事では、放流する水の勢いを緩める減勢池部の計画段階からCIMシステムを活用。データ作成や地質、施工、出来形等の管理記録も組み込む、高度な情報化施工と管理を行っている。



構築物と地質データを重ねたイメージ



減勢池部の水理模型実験



取材協力：国土交通省 近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所副所長 井上達裕さん(右)、大成建設(株)関西支店 天ヶ瀬ダム放流設備建設工事作業所 監視技術者 水野智亮さん(左)

取材を終えて

大水深工事という難題をクリアする最先端のハイテク技術に驚きました。遠隔操縦式多機能水中施工機械が活躍するのは約3ヵ月間だそうですが、その期間内で役割を果たせるという事実が、何よりも技術の進化の証明です。



※1.港湾施設(岸壁・護岸・防波堤等)、都市土木(土留め・締切り等)、橋梁などに利用される大型の鋼管。矢板壁と基礎杭の兼用ができ、止水性も確保できる。
※2.工事で掘り出される砕石や土砂。

悪条件を遠隔操作でクリアする 最先端技術に驚く

ボートから作業台船に上陸!

