

人間の知恵と技術が、自然の“秘めたる力”を引き出す——[大河内水力発電所]。



わが国で最大規模を誇る「循環式純揚水発電所」

兵庫県のほぼ中央に位置する神崎郡大河内町。この大河内町に、現在、わが国でも最大規模の揚水発電所、大河内水力発電所の建設が進められています。事業主体は関西電力。同社の揚水発電所としては、喜撰山、奥多々良木、奥吉野について四番目、その規模は128万キロワットと東京電力の新高瀬川発電所（長野県）と並ぶ最大級となります。

揚水発電所とは、電気の需要が少ない深夜に下部調整池の水を上部調整池にくみ上げておき、電気需要の多い昼間に水を上部調整池から下部調整池に落として発電するシステムです。これによって、ピーク電力の需要増加に対して供給信頼度の向上をはかるとともに、火力発電所や原子力発電所の経済的運用に寄与しようというものです。

同発電所では、すでに第1号水車発電機が据え付けられています。1995年までには合計4基の水車発電機が設置される予定で、その時には最大出力128万キロワットの発電が可能になります。

三室山、藤無山、段ヶ峰…が秘める大いなる電源ポテンシャル

古くは「播磨の国」に属していた大河内町の北部には、三室山（標高1,358m）、藤無山（標高1,130m）、段ヶ峰（標高1,103m）などの山々が連なり、瀬戸内海に向かって福岡町あたりまでは標高500～1,000mの山地が続いています。

こうした自然環境に秘められた電源ポテンシャルを人間の知恵と技術で有効に活用しようとするのが、大河内水力発電所です。

大河内町を貫流する市川水系小田原川支流・太田川上流に太田ダム（第1～第5:ロックフィルダム）を築造し「上部調整池」とし、また同水系犬見川中流に長谷ダム（コンクリート重力式ダム）を築造し「下部調整池」とする。この間を約1,200mの鉄管路、放水路で連絡する——これによって、394.70mの有効落差を得ることができ、循環式純揚水発電システムを導入することで巨大な電気エネルギーを生み出す循環式純揚水発電所ができるわけです。

自然環境との調和を前提として

この地は雪彦峰山県立自然公園の東北端に位置します。そのため、自然環境や生態環境への影響を最小限にとどめるよう、環境調査結果に基づき開発が進められています。

発電所や水路などの本体構造物は完全地下式とし、地上に現れるものは開閉所、取水口、坑口設備などに限られています。また、上部ダムの盛立材料や下部ダムのコンクリート用骨材は、将来水没する調整池内に求め、新しい裸地の出現を抑えています。土捨場は可能な限り調整池内の利用水深以下に設置。工事中に使用する仮道路や仮設備用地も水没する湛水池内を利用しています。

このように景観も含めた自然保護という点においては、細心の注意と十分な配慮が払われています。



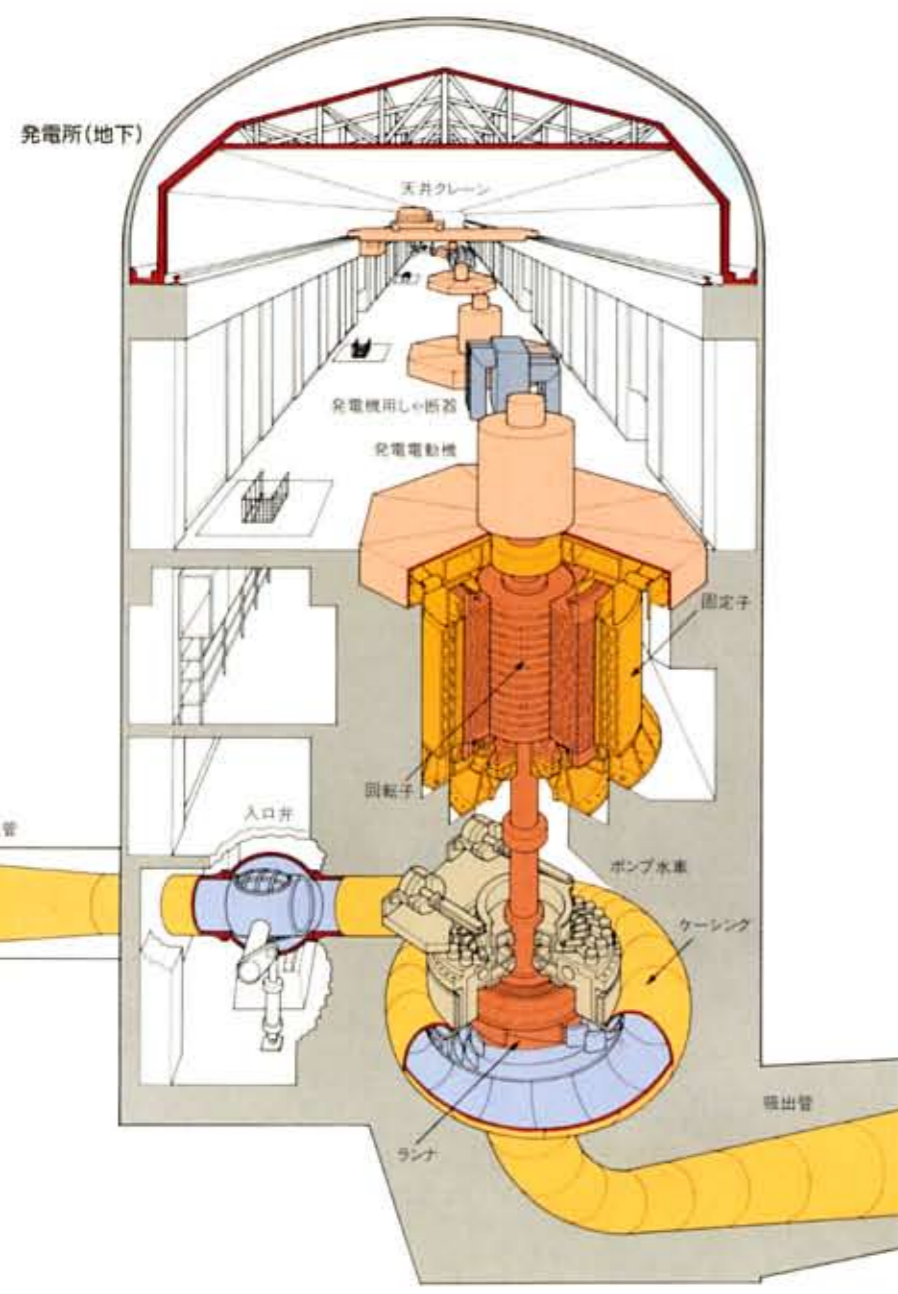
“巨大蓄電池”を実現した最新土木技術の数々。

最新土木技術を駆使しての上下部ダム、地下水路、地下発電所…の建設

●太田ダム<上部ダム>
 上部ダムサイトの地形は起伏の少ない高原状を呈しています。上部調整池はこの高原につくられ、太田川をせき止める位置に太田第1、第2ダムを、計画満水位より標高が低くなる鞍部に太田第3、第4、第5ダムを築造。いずれもロックフィルダムです。コア部はCL級以上の岩盤に着岩することを原則に、ロック部は所定の強度を持ったD級の軟岩を基礎としたものです。ダム袖部などに分布する軟岩層の基礎止水はグラウトを主体とし、一部にはダム工法としては初めての柱列式地下連続壁(SMW工法)を併用しています。また、グラウティング工事には、マイクロコンピュータを使用し、出てくるデータを正確に効率良く処理するシステムグラウト工法を導入しています。

●長谷ダム<下部ダム>
 下部ダムサイトの地形は両岸とも勾配が40~60度という急峻な傾斜面であり、V字谷になっています。また、風化作用の影響が少ない地質であるため、ダムの築造に最適。こちらの方は、コンクリート重力式ダム。洪水吐ゲートのない自然越流タイプで、ゲート操作をしなくても洪水量を安全に流下させることができる、という特長を持っています。ダムの施工には拡張リア工法を採用。また、ダムコンクリートの温度上昇を抑制するため、結合材料の一部には高炉スラグ微粉末(最大65%混合)を使用し、現場で混合しています。

水路縦断面図(1号)



●地下水路
 水車発電機4台に対して、水圧管路は2条、放水路は4条。上部調整池と下部調整池の距離は約1,200mと短く、394.70mの有効落差が得られる水路効率の高い設計となっています。また、水圧管路は岩盤の強度を生かし水圧の一部を分担させる設計としています。

●地下発電所
 発電所は、地表から約280mの地下に位置し、幅24m、高さ45.6~46.6m、長さ134.5mの地下空洞です。断面は、弾頭型をしており、日本でも最大級の規模を誇ります。空洞の安定を保つため、吹付けコンクリートとロックボルトによるナトム工法に加え、プレストレストアンカーにより補強しています。ここに4台の発電電動機、ポンプ水車が設置されます。

●電気設備
 地下には4台のポンプ水車、発電電動機および2台の主要変圧器を、そして地上には500kV送電設備と運転制御室を設置。地上と地下の連係は500kVケーブルで行われます。地下の発電電動機4台のうち2台には、世界に先駆けて「可変速揚水発電システム」が採用されます。



電気需要の変動に “滑らかに”対応する「可変速発電システム」

電気が比較的に使われない深夜に余剰電力を利用し、下部調整池の水を上部調整池にくみ上げておく。そして、電気が多く使われる昼間には上部調整池からの落差を利用して発電する——言い換えれば、この大河内水力(揚水)発電所は“巨大な蓄電池”の役割を果たすわけです。

また、この“巨大蓄電池”には世界で初めての「可変速揚水発電システム」が採用されます。発電機の回転速度を任意に連続して変えられるシステムであり、(夜間の電気使用量のこきざみで早い変化に対して)揚水電力が滑らかに調整できる、という従来には見られない優れた特長を持っています。この特長は、電気の周波数を一定に保つ、つまり電気の品質向上に大きな効果を発揮するものです。

