

水資源・水環境研究分科会 活動報告（殿ダムの視察ほか）

水資源・水環境研究分科会

田中秀典、大掛敏博、折坂邦治、角谷篤志、西田修三、盛田直樹、吉田 薫

1. はじめに

ダムは工場で生産される製品と違い、地質、地形、水文条件がダムごとに大きく異なっているだけでなく、ダムの利用目的によって構造なども大きく異なってくる。そのため、同じものが二つと存在しない点が大きな特徴である。また、ダムごとに技術者の創意工夫が行われており、その構造や機能を直接確認することで、技術者としての知識向上が期待される。加えて、ダムは観光資源としての側面も持ち、地域振興や教育の場として活用されている。視察を通じて、これらの多面的な価値を再認識し、地域社会との連携や持続可能な開発への理解を深めることが期待される。このように、ダム視察は技術的知見の向上だけでなく、社会的・経済的な視点からも意義深い活動と考えている。

2. ダムの構造について

ダムの構造については、ここで簡単に述べることにする。ダムは使用する材料によって、①コンクリートを使用する「コンクリートダム」と、②岩石、土及び砂などで作られる「フィルダム」の大きく2種類に分けられる。

さらに「コンクリートダム」は、ダムの堤体自身の重さで貯水池の水圧を支える「重力式コンクリートダム」（日本のダムの約90%で採用）、貯水池の水圧をアーチ作用で左右の岸と堤体底部の岩盤で支えている「アーチ式コンクリートダム」、貯水池の水圧を受ける薄い遮水壁を橋脚のような柱で支えている「バットレスダム」がある。また、堤体内部を空洞にした重力式コンクリートダムの変形である「中空重力式コンクリート」もある。

また、「フィルダム」は、堤体の大部分が細粒の土質材料で構成され、堤体の全断面によって貯水圧を支える「アースダム」、堤体の大部分を岩石材料で構成する「ロックフィルダム」の2つに大きく分けることができる。

これら以外にも、重力式ダムとフィルダムを組み合わせた「コンバインダム」や、日本で開発された砂礫にセメントと水を入れたCSGという材料をフィルダムのように台形に固めた「CSG (Cemented Sand and Gravel) ダム」などもある。

3. 2024年の視察について

水資源・水環境研究分科会では、2024年度に鳥取県の3つのダムを視察した。以下に、今回の視察について報告する。

3-1 殿ダム（ロックフィルダム）国土交通省管轄

殿ダムは、千代川水系袋川に位置するロックフィルダムで、2006年に完成した。以下にダム諸元を示す。

表1 ダム諸元

形 式	ロックフィルダム	集水面積	38.1k m ²
堤 高	75.0m	湛水面積	0.64 k m ²
堤 頂 長	294m	総貯水容量	12,400,000 m ³
堤 体 積	約2,110,000 m ³	有効貯水容量	11,200,000 m ³
堤 頂 標 高	200.00m	設計最高水位	標高197.00m
計画高水流量	400 m ³ /s	洪水時最高水位	標高194.50m
調節流量	250 m ³ /s	平常時最高水位	標高182.80m

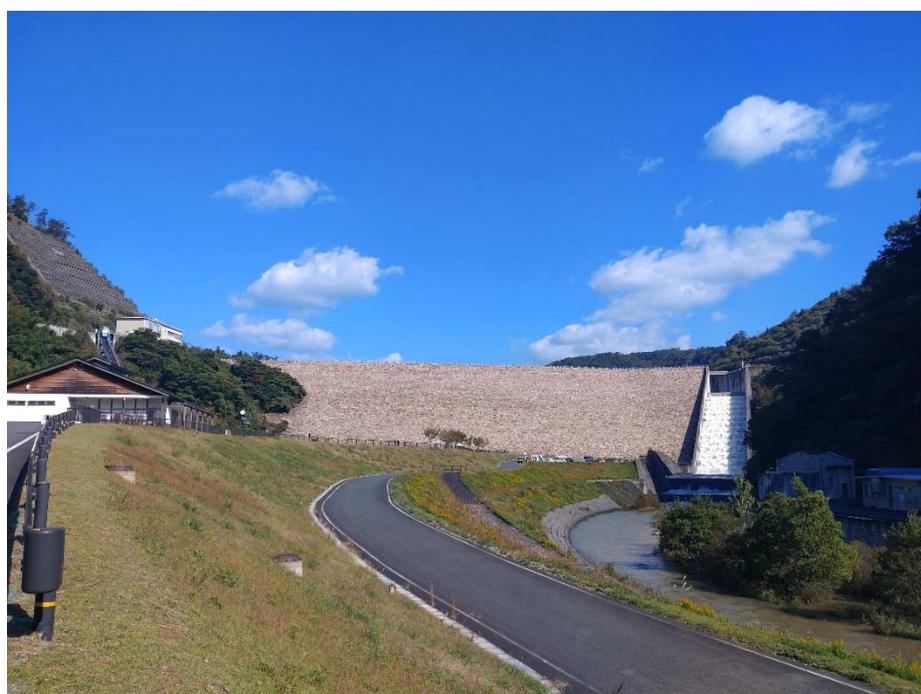


図1 殿ダム全景

主な目的は洪水調節、水道用水供給、工業用水供給、発電であり、特に鳥取市街地の洪水被害軽減や地域の水需要に応える役割を果たしている。

また殿ダムは、土や岩で積み上げられたロックフィルダムで、その堤体積は約211万立方メートルに及ぶ。この堤体積は、エジプトのクフ王のピラミッドの体積とほぼ同じであることから、「平成のピラミッド」とも称されている。さらに、全国で初めて階段状の洪水吐きを採用しており、これは水のエネルギーを効果的に減衰させる工夫として注目されている。



図 2 堤体（下流側と上流側）

そして、ダムには最大出力 1,100 キロワットの水力発電設備が設置されており、年間発生電力量は約 500 万キロワット時に達すると報告されている。これは、一般家庭約 1,400 世帯分の年間消費電力量に相当し、再生可能エネルギーの供給源としても重要な役割を果たしている。

殿ダムの技術的特徴を以下に示す。

1) 地形改変を最小限にとどめたダム堤体材料の確保による環境負荷の軽減

i) 泥水・泥土処理プラントを狭いヤードに効率的・経済的に配置

河床砂礫を使用するために、1 次洗浄を 4 回（水洗い）行っても細粒分の付着が多い。清浄な水で洗浄（2 次洗浄）を行うことで細粒分を落とすことが可能となった。

ii) 泥土処理は古紙を混合することにより固化し（ポンテラン工法）、建設発生土として現場内で処理し、汚泥の産業廃棄物化を抑制した。

2) 洪水吐に「カスケード型減勢方式」を採用

シュート部における減勢効果を見込むため、減勢工の規模を縮小することができた。また、従来の斜路部の施工は狭隘な箇所での打設となり、コンクリートポンプ車での打設が主流であったが、カスケード型にすることにより、バケット打設が可能となり施工の合理化ができた。またコンクリートの単位セメント量を抑えることで、品質の向上が図れた。



図3 カスケード型減勢方式シュート部

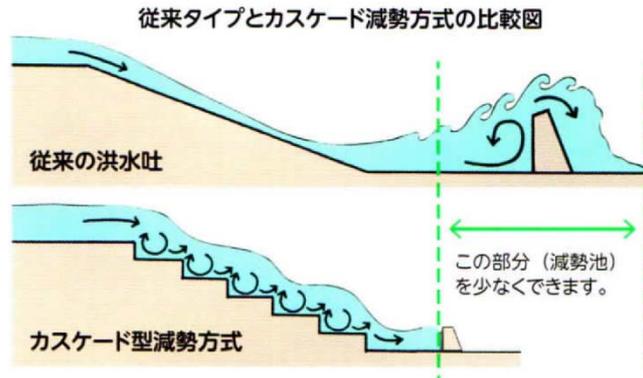


図4 従来タイプとの比較

3) 1条仮排水トンネルの採用

通常のロックフィルダムで採用されている仮排水路トンネル2条（上段、下段）を、1条のみに変更し、コスト縮減及び坑口などの工事にともなう地形改変を抑制した。

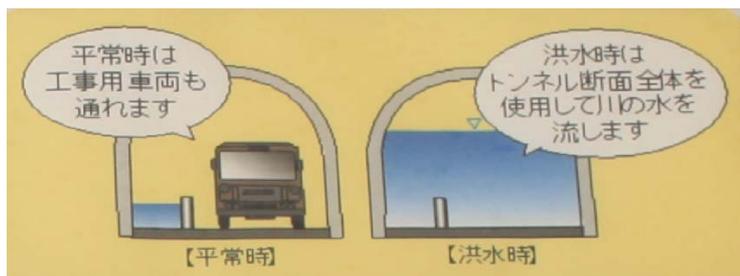


図5 仮排水路トンネルイメージ図

4) IT 情報化施工技術の導入によるダム施工管理の向上

殿ダムでは、ICT 施工技術を堤体盛立に初めて導入した。目的は人的負担の軽減や夜間施工も含む施工の確実性であった。

盛立て全 249 層毎延約 382 万 m²の重機の軌跡データを平面的に取得管理ができ、確実な出来高と品質の確保並びに施工プロセスを確認することができた。

i) 盛立材料識別システム

- ・ダンプに GPS 識別システムを搭載し、材料の積込み、荷卸しの際の時間と場所をデータで記録。
- ・データ出力帳簿から所定の場所に適切な材料が運搬されていることが確認できる。

ii) まき出し厚管理システム

- ・ブルドーザに GPS 端末を搭載し、車載モニタに設計と現在のまき出し厚の差を表示。
- ・表示されるガイダンスに従い重機を操作（まき出し厚用の丁張が不要）。

5) 連続サイフォン式選択取水設備の採用

連続サイフォン式選択取水設備の採用により以下の効果がある。

i) 河川環境への配慮

貯水位の変動や水温・水質に応じて任意の取水管を使用できるため、河川環境に配慮した放流が可能である。

ii) コスト縮減

従来の鋼製ゲートや開閉装置は必要ないため、整備費及び維持管理費のコスト縮減が可能となる。

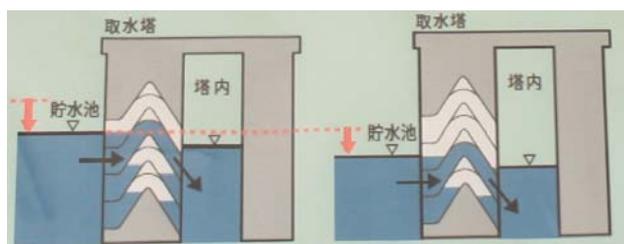


図 6 連続サイフォン式選択取水設備のイメージ図

3-2 百谷ダム (重力式コンクリートダム) 鳥取県管轄

百谷ダムは、千代川水系天神川に位置する重力式コンクリートダムで、1973年に完成し、堤高 18.0m、堤頂長 79.0m、総貯水容量は 280,000 立方メートルである。主な目的は洪水調節と流水の正常な機能の維持であり、特に天神川および袋川の水害防止に寄与している。

また百谷ダムは、常用洪水吐きの敷高を常時満水位に、非常用洪水吐きの敷高をサーチャージ水位に合わせた、完全自然調節のゲートレス洪水吐きを採用した最初のダムとして知られている。その自然調節機能はメンテナンスの簡素化やコスト削減に寄与していると考えられる。



図 7 百谷ダム

3-3 東郷ダム（重力式コンクリートダム）鳥取県管轄

東郷ダムは、橋津川水系宇坪谷川に位置する重力式コンクリートダムで、2003年に完成し、堤高39.5m、堤頂長227.0m、総貯水容量は720,000立方メートルである。主な目的は洪水調節、流水の正常な機能の維持、灌漑用水の供給で、特に東郷地区の梨畑約20haへの灌漑用水供給に寄与しているとのことであった。また、天端からは東郷池と日本海を一望できる景観が特徴的で、湖と海を同時に眺められる日本でも珍しいダムである。さらに2024年度には夜間の地震発生時の確認作業の迅速化と効率化を図るため、ダム堤体を照らす投光器を整備していた。これにより、夜間の視認性が向上し、緊急時の対応力が強化された。あわせて、ダムの堤体をライトアップすることで観光資源としての利用を進められている。



図 8 東郷ダム

4. まとめ

今回の視察を通じて、ダムが単なる治水・利水のインフラ施設ではなく、技術革新や地域社会との結びつきの中で進化していることを実感した。今後もダムの設計・運用技術を学び、地域社会と連携した持続可能な発展に寄与する取り組みを進めていくことが重要と考えている。水資源・水環境分科会では、引き続きダムの視察を通じて、自己研鑽に励み、さらなる知見の蓄積を目指し、地域社会への貢献をより一層進めていきたいと考えている。