

千本ダム・大谷ダムならびに忌部浄水場視察報告

水資源・水環境分科会 四方田穆、篠田秀一、西田修三

1. まえがき

出雲地方において、藩政時代から地方の有力者の盡力による治水、利水または農地開発などの土木事業が行われ、当地方の発展に寄与してきた。本分科会では3年度に亘り出雲三兵衛といわれる先人の業績について学んできた。

これらの事績は今も有効に利用されているが、改廃されたものも有る。例えば神戸川河口の取水施設で6連ア・チの神戸堰も神戸川拡幅のため撤去された。残された過去の偉大な土木的遺産について研究し、その業績を称えることも技術者に課せられた使命の一つであろう。

今回は平成25年11月23日に、土木遺産に指定されている忌部川の千本ダムと大谷ダム、ならびに両ダムを水源とする松江市の忌部浄水場について学んだ。なお説明、現地案内は本会会員で松江市上下水道局の宅和由男係長にお願いした。

2. 千本ダム・大谷ダムについて

1) 各ダム建設の経緯

千本ダムは松江市の上水道創設期に築造された山陰地方で最初の水道専用ダムである。この水源の調査は、明治28年に当時の内務省御雇工人であった英国人 W. K. バルトン氏と同省土木監督技師 高橋辰次郎氏により行われたが、工事費が巨額になるため、建設は計画段階で延期となった。

その後明治40年には山陰鉄道(現在のJR山陰本線)が開通することになり、水道の敷設が急務となったため、明治44年に東京帝国大学・工学博士中島鋭治氏により再検討した結果、水源地はW. K. バルトン氏の主張した現在地に決定した。

建設資金は当時国が財政難であったため、予算の大半は市公債に依存し、残りを県費補助金で賄う計画で内務省の認可を得た。工事は大正4年7月に着工し、2年9ヶ月の工期で大正7年3月に完成した。当時の計画では、給水人口50,000人、一日最大給水量6,300 m³、一人一日最大給水量126ℓで総工費63万4千円であった。

その後の市勢の発展にともない生じた水源不足に対応するため、昭和28年からの第6次拡張事業で忌部川の支流に大谷ダムの築造を計画し、昭和32年に完成し4月1日から貯水を開始した。この結果日量30,000 m³の自己水源が確保されたがこれが忌部川から取水する限界となった。その後昭和44年に布部ダムから、また昭和55年には山佐ダムから受水をしており、また平成23年からは尾原ダムからの受水も開始している。

千本ダムは当時の日本の土木技術が駆使されており、先人たちの偉業を今に伝えていることから、平成15年には土木学会の「選奨土木遺産」に、また平成20年には関連施設も含めて国の登録有形文化財に登録されている。



写真1 ダム下流面

2) 各ダムの諸元・構造

各ダムの型式はいずれも重力式コンクリートダムで諸元は表 1 のとおりである。構造については紙面の都合上千本ダムについてのみ以下に記す。

材料は現在のコンクリートとは違って粗石コンクリートが使用されている。20 世紀初めまでのコンクリートダムは、高価であったセメントの節約、セメント水和熱の低減、堤体重量の確保などの理由で粗石（巨石）を 3 割程度混入したコンクリートが使用されていた。この施工法は軟らかいコンクリートの上に大きな石塊や切石を据えて、その周りにコンクリートを打設して人力で締固める方法であった。表面には石積みが施工してある。断面は図 1 に示すとおりであり上流面勾配は 0.04 分、下流面勾配は 7.44 分となっている。この構造では現在の設計思想に適合しないことから近年補強工事がなされたとのことである（文責・西田修三）。

表 1 各ダムの諸元

ダム名	千本ダム	大谷ダム
堤高	15.8m	35.0m
堤頂長	109.1m	101.0m
堤体積	7 千 m ³	30 千 m ³
流域面積	15.4 k m ²	4.2 k m ²
総貯水容量	387 千 m ³	1,422 千 m ³
有効貯水容量	379 千 m ³	1,328 千 m ³

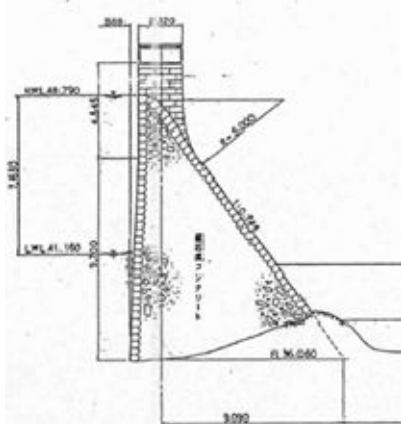


図 1 千本ダム越流部横断面図

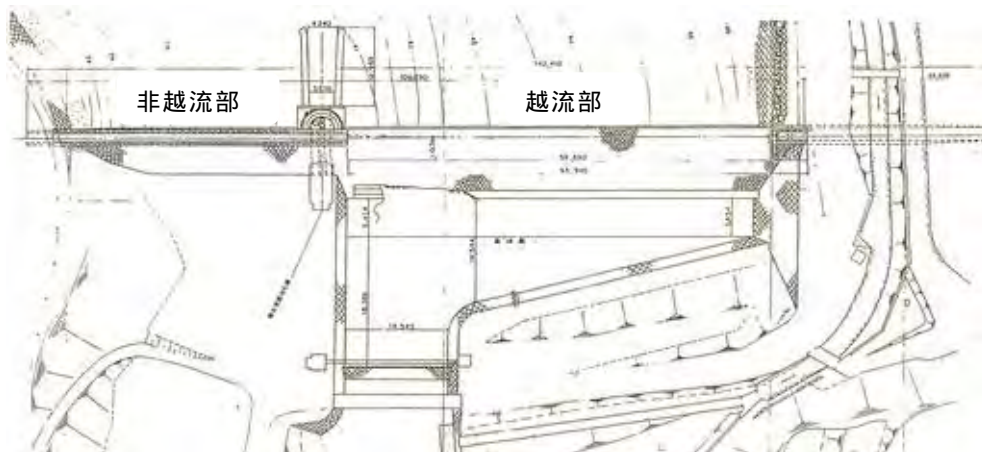


図 2 千本ダム平面図

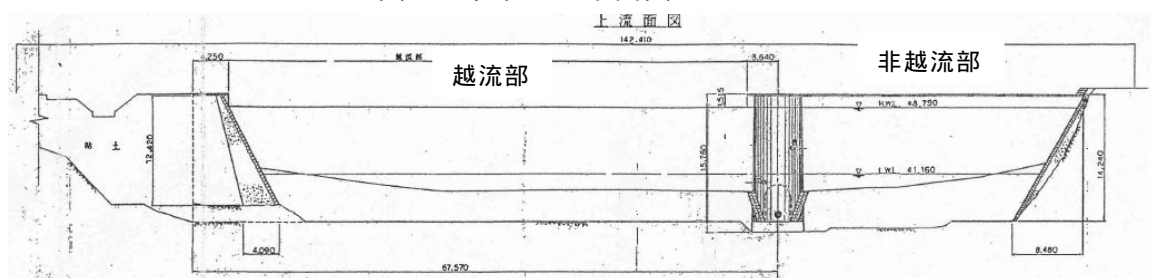


図 3 千本ダム上流面図

3. 忌部浄水場について

1) 浄水場の概要

忌部浄水場は、千本ダム完成の翌年である大正8年に築造された。その後、数回の拡張を行い、現在は千本ダムと大谷ダムの貯留水を原水とし、日量 25,600m³ の最大浄水処理能力にて松江市で1日に使われる水 61,800m³ の内、12,000m³ を薬品沈殿緩速ろ過方式により浄水している。浄水後の水は、市内の津田、浜乃木、上乃木といった橋南地区西部及び中部、殿町といった橋北地区西部に給水されている。

現在でも、創設期の大正8年に築造された3号、4号、5号、6号緩速ろ過池をはじめ、昭和4年に築造された1号、2号緩速ろ過池等、戦前に築造された多くの施設を用いて浄水を行っている。これら戦前の施設は、各池の天端に花崗岩の笠石が敷かれ、附帯する建築物を円形平面の凝った意匠の上屋にて築造されており、当時の歴史的景観を今に伝えている。

このため、千本ダムと同じく平成20年に1号～6号緩速ろ過池ならびに附帯施設をはじめ場内の9施設について国の登録有形文化財に登録されている。

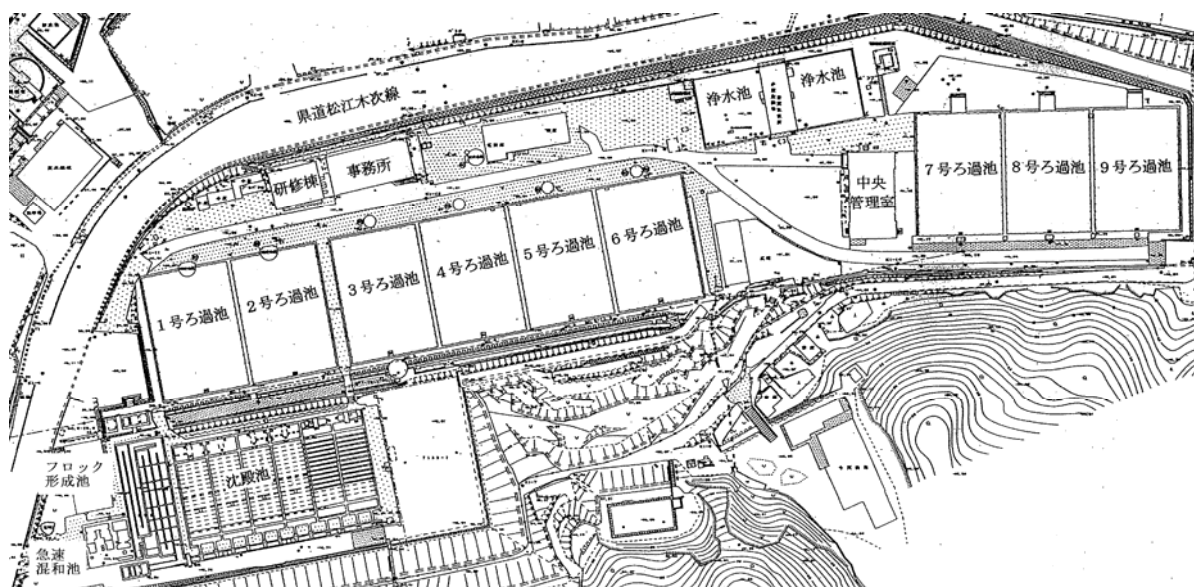


図4 忌部浄水場全体平面図



写真2 1～6号緩速ろ過池全景



写真3 1号ろ過調整井室

2) 薬品沈殿緩速ろ過方式のメカニズム

忌部浄水場は、ダム貯留水を原水としており、原水濁度は 10 度以上と比較的高い。このため、シルト、粘土などの沈降しない小さな微粒子の浮遊懸濁物質に対して、ポリ塩化アルミニウムなどの凝集剤といわれる薬品を注入し、電位を中和することで結合させ、大きなフロック（塊）として沈降させる薬品沈殿処理を行っている。薬品沈殿処理は、混和、フロック形成、沈殿の工程からなる。

急速混和池

凝集剤を注入した後、水中に設置した翼を回転させて直ちに急速な攪拌を与え、原水中に凝集剤を均一に拡散させる。

フロック形成池

急速混和池にて生成した微少フロックを、水流自体のエネルギーによる水平う流攪拌を用いて互いに衝突させながら大きなフロックに成長させる。最初は、比較的強い攪拌から次第に弱い攪拌となるように徐々に水路幅が広がられている。

沈殿池

成長したフロックを重力沈降作用により除去する。ここでは短時間で沈降させるため、沈降面積を立体的に増大させた傾斜板沈降装置を用いている。この装置は、日本独自の開発技術であり、世界の多くの浄水場で採用されている。



写真 4 急速混和池



写真 5 フロック形成池
及び沈殿池

薬品沈殿処理により 2 度程度の低濁度になった原水は、緩速ろ過池をゆっくりとした速度（4.0m / 日）で通過させる。これにより、機械的ふるい分け作用と吸着作用、さらに砂層表面の抑留物中のバクテリアの繁殖による生物処理により、濁度 0.1 度以下の安全でおいしい良質な水を、取水から 10 時間かけて作り上げる（文責・篠田秀一）。

4. あとがき

千本ダム、忌部浄水場は建設後 90 年を経た今もなお、市民の大切な水源として活用されており、後世に引き継いで行かなければならない資産であることを認識した。

今回の見学実施に当たり、宅和由男氏に謝意を表すものである。当日の参加者は次の 9 名（敬称略・50 音順）である。

大掛敏博、角谷篤志、木佐幸佳、篠田秀一、杉谷万基、宅和由男、寺田彰憲、西田修三、四方田穆

平成 26 年度行事の一案として香川県に位置する日本唯一の石積みマルチプル・アチダム「豊稔池」および弘法大師ゆかりの古い灌漑用貯水池「満濃池」の見学が計画されている。実現の暁には会員多数のご参加に期待したい。

【参考資料】「千本ダムの軌跡」：松江市作成パンフレット、「ダム便覧」：日本ダム協会編、「平成 24 年度水道事業年報」：松江市上下水道局作成