

旧美歎水源地水道施設(国指定重要文化財)及び

三滝ダム(土木遺産)の視察

水資源・水環境分科会

大掛敏博、角谷篤志、宅和由男

田中秀典、西田修三、四方田穆

1. はじめに

水資源・水環境分科会では、令和元年度は「旧美歎水源地水道施設」及び「三滝ダム」の視察を実施した。前者は山陰地方で最初に建設された近代水道施設であり、この視察により松江市の忌部浄水場と対比させながら、山陰地方の水道がどのように近代化されたのかについて検証する。あわせて、希少な形式を残している発電用ダムを視察し、昭和初期の水資源の利用について知見を得ることも目的とした。

2. 旧美歎水源地水道施設

1) 水道施設

(1) 概要

旧美歎水源地水道施設は大正4年(1915)に竣工し、昭和53年(1978)まで使用された施設である。

処理過程は貯水池から原水をろ過池に引き込み、緩速ろ過により処理し滅菌のち長田山配水池に送水をするという、処理過程としてはシンプルなものになっている。松江市の忌部浄水場と比較すると、当初は同じ処理過程であったが水需要の増大や水質の変化により、忌部浄水場は前処理工程に沈殿池や薬品注入施設が増設されたが、この美歎浄水場は緩速ろ過池1池の増設にとどまり、ほぼ創設当時の様子を現在まで保っている。

今回は、この旧美歎浄水施設のろ過池の構造に注目して、2点の特徴について考察をしてみたい。

(2) ろ過池側壁の傾斜



写真 1-1 ろ過池全景



写真 1-2 ろ過池側壁

この施設のろ過池を見たとき、ろ過池の側壁が大きく斜めに傾いているのが目に入る。このようなろ過池は他都市でも見られるが、主に古い施設に見られる。

この斜壁の利点は、写真 1-2 にみられるように側壁の影がほとんどもろ過池砂面に落ちないことから、観測ろ過池の表面にできる生物膜（ろ過膜）を育て、光合成によるろ過能力を促進する構造になっている。

また、斜壁の表面はレンガでおおわれていることから、建設時に型枠を必要としないという施工上の利点も挙げられる。

ほかにも、斜壁であるが故ろ過砂の重量で砂が下に下がろうとする力が壁面との密着度を生み、壁面での短絡流（砂ろ過をせず、壁面を伝って下に向かう水の流れ）を防ぐ効果もある。

しかしながら、施設での単位面積当たりの処理水量が減る欠点もあるためか、増設された5号ろ過池は、鉄筋コンクリート造の側壁がほぼ垂直で若干のテーパをとった側壁となっている。

(3) 施設設計の単位の違い

創設時の1~4号ろ過池のろ過面積は、1辺が25.8mの正方形であるので面積は665.64㎡となる。この数字に少し違和感を覚えるが、同時期に竣工した忌部浄水場の場合を説明すると、長方形のろ過池面積は29.4m×20.3m=596.82㎡≒600㎡となる。これに水深の1mをかけて、24時間で割ると、25m³/日となる。これは何を意味するかというと、ろ過池のろ過速度を1m/日で運転した時の1時間処理水量が25m³ということを表している。このことから、忌部浄水場がメートル法を使って設計してあると考えるが、旧美敷水源地水道施設においては、少し数値がずれているように思われたので、違和感と表現した。

これはただ敷地面積いっぱい正方形のろ過池を設計したと考えることもできる

が、設計したのが当時政府のお抱え外国人技術者が使用した、英国単位ではないかと考えると、 $25.8\text{m} \div 0.91\text{m} = 28.35\text{yd}$ 。 $28.35\text{yd} \times 28.35\text{yd} \times 1\text{yd} \approx 800\text{yd}^3$ となる。そしてこれをメートル法になおすと、 $800\text{yd}^3 \times 0.76 = 608 \approx 600\text{m}^3/\text{時}$ となり、忌部と同じになる。これは、ろ過速度を1yd/日にすると、時間当たりろ過水量が25m³になるというyd法→m法となっているように考えられた。(忌部では1日に1mのろ過速度で、1時間25m³。美敷では1日に1ydのろ過速度で、1時間25m³のろ過水量になる。)



図 1-1 ろ過池配置図

なるという yd 法→m 法となっているように考えられた。(忌部では1日に1mのろ過速度で、1時間25m³。美敷では1日に1ydのろ過速度で、1時間25m³のろ過水量になる。)

このことは鳥取市に確認をしていないことと、文献に書かれたものでなく、推測の部分もあるが、英国人技術者から技術を継承しながら施設設計をしていたのが、旧美敷水源地水道施設なのではないかと考えた。

(宅和記)

2) 美歎ダム

(1) 概要

千代川水系袋川支川美歎川に大正 11 年に完成した水道用ダムである。初代のダムは土堰堤で大正 4 年に完成したが、大正 7 年に決壊し、その後粗石コンクリートによる重力式コンクリートダムとして建設された。昭和 53 年に水道施設の休止以後は砂防堰堤として利用され現在に至っている。

表 1-1 ダム諸元（「ダム便覧」より引用）

ダム位置	鳥取市国府町	集水面積 (k m ²)	3.6
堤高 (m)	27.0	湛水面積 (ha)	8.0
堤頂長 (m)	103.0	総貯水量 (m ³)	538,000
堤体積 (m ³)	16,000	有効貯水量 (m ³)	528,000

(2) ダムの特徴

当初の土堰堤には洪水吐けが設置してあったと思われるが、洪水時の越水により破堤したものと考えられる。

現存するダムは、松江市の千本ダムと同じ構造の表面石積で内部は粗石コンクリートで築造してある。設計にあたっては神戸市の布引ダム（国内最初のコンクリートダム）を設計した佐野藤次郎博士の考えが採用されている。また、水道施設としての用途が廃止された後は堤体の補強工事を実施して砂防堰堤として活用されている。補強工事は天端幅を 0.9m 増厚して 2.5m とし、貴重な石積は再利用保存し、かつ地盤補強、止水目的としてコンソリデーショングラウト(104 本)、カーテングラウト(102 本)を実施し平成 11 年に完成している。



写真 1-3 建設中のダム

(3) 文化財としての価値

用途廃止されたダムは、本来全面撤去となるが、膨大な費用の発生や、下流の集落の土砂災害防止のため、砂防堰堤として残されることになった。その背景には鳥取県内最古の近代水道としての歴史的価値や周辺環境の良さから、山陰地方で最初に建設された近代水道施設（全国で 29 番目）を含めた文化財としての重要性が認識されたものである。



写真 1-4 現在の美歎ダム

3. 三滝ダム

(1) 概要

千代川水系北股川に昭和 12 年 12 月（1937 年）に建設された発電専用のバタレス式ダムである。1.6km 下流の芦津発電所に圧力トンネルで送水している。

表 2-1 ダム諸元 (中国電力資料より)

ダム位置	八頭郡智頭町	集水面積 (k m ²)	22.16
堤高 (m)	23.80	常時満水位 (m)	E.L.729.0
堤頂長 (m)	82.50	総貯水量 (m ³)	177,900
堤体積 (m ³)	8,520	有効貯水量 (m ³)	157,900

表 2-2 発電所諸元 (中国電力資料より)

発電所形式	ダム水路式	最大使用水量 (m ³ /s)	1.67
最大出力 (kW)	2,600	最大有効落差 (m)	189.32

(2) ダムの特徴

アンバーセン式バットレスダムに分類され、セメントが高価であった時代に採用された。上流面勾配は 45 度程度で、上からの水圧が転倒に対して有利になること、また底版がないので揚圧力が作用しないことなどの特長がある。半面、構造が複雑で労働賃金の上昇に伴い工費が高くなること、標高が高い箇所ではコンクリートが凍害を受け易いこと、頑健性に対する危惧、などによって三滝ダム以降は採用されなくなった。

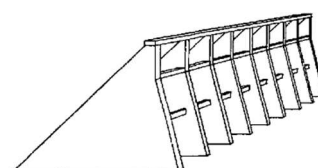


図 2-1 アンバーセン式
バットレスダム

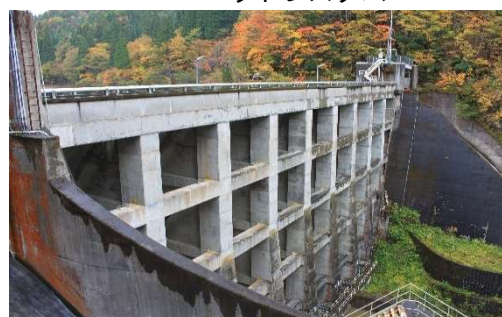


写真 2-1 ダム下流面

(3) 土木遺産としての価値

表 2-3 に示すように現存する 6 基のバットレスダムのうち 3 基が土木遺産に認定されている。これらのダムは昭和初期に集中的に建設されている。このことは希少的価値だけでなく、時代的背景を受けた技術的優秀さが土木遺産として認められたものと考えられる。

表 2-3 現存するバットレスダム (網掛は土木学会選奨土木遺産)

ダム名	竣工年	堤高 (m)	堤頂長 (m)	堤体積 (m ³)	所管
笹流	1923	21.58	199.39	15,800	函館市水道局
恩原	1928	23.03	93.63	25,680	中国電力
真立	1929	21.21	61.21	3,508	北陸電力
真川	1930	16.97	104.00	8,080	北陸電力
丸沼	1931	32.88	88.23	12,300	東京電力
三滝	1937	23.80	82.50	8,520	中国電力

4. おわりに

最近では洪水が頻繁に発生するなど水に対しての負の側面が強調されやすいが、昭和初期における上水道整備や電源開発が行われた施設を視察することによって先人たちの水資源に対する関わり方を再認識することができた。(西田記)