



水すだれ。長い石と短い石を交互に組んだのがわかる

水すだれを生み出す流れ「階段式溢流路」

北海道・小樽市

Special Features / Civil Engineering Heritage VIII



MATSUSHIMA Kenta

特集
土木遺産 VIII
北の地に根付く文化(ノルウェー・デンマーク・スウェーデン・北海道)

株式会社建設技術研究所/社会システム部/環境システム室
松嶋健太(会誌編集専門委員)

小樽の美味しい水

「北の誉」と聞いて小樽を思い出す酒好きの方もいるだろう。小樽市中心部の南側を東西に流れる勝納川かつないがわの伏流水を水源とするこの酒蔵の上流に、奥沢水源地水道

施設がある。美味しい酒と良質な水が切り離せないのは酒飲みの常識だが、この水道を利用している小樽市民は、日常的に美味しい水を飲んでいることになるのだ。このような美味しい水を市民だけのものにしては、もったいないと言うことかどうかはともかく、今では、その名も「小樽の水」としてペットボトルに詰め、市内外で販売されている。

小樽市の水道の歴史は古く、市最古の水道である奥沢水源地水道施設は、1914(大正3)年9月に、全国で21番目、北海道では3番目の水道として開設された。1985(昭和60)年に「近代水道百選」にも選ばれている施設の一つである奥沢ダムは、北海道初の水道専用のダムであり、今なお現役の水道施設として活躍している。



写真1 奥沢水源地水道施設



写真2 小樽の水



写真3 奥沢ダムの土堰堤

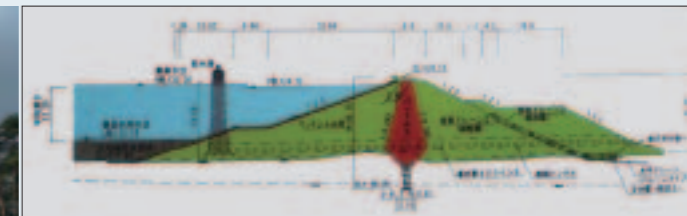


写真4 土堰堤横断面図(現地の案内板より)

小樽の発展と水道施設計画

溢流路の水階段を形成する勝納川は、市内を貫流する主要な河川の一つである。そもそも小樽の発祥は、この川の河口となる信香町のぶかちょうを中心とした地域で、この地域から次第に市街の体裁を整えつつ、他の河川の沿岸から漸次奥地へと拡大し、発展していったのである。

このような人口の増加と産業の進展、船舶用水の需要などが見込まれた小樽市では、北海道では最も早く、1894(明治27)年にイギリス人技師W.K.バルトンによる水道創設の調査が行われている。この調査結果を基にした当初の水道施設計画では、明治20年代後半の小樽周辺の人口約3万5千人に対して、将来人口を10万3千人と推定し、加えて函館とならぶ道内二大重要港湾としての船舶給水を見込んだものとなっていた。

その後いくつかの計画の変遷を経て、1907(明治40)年に国の認可を受け、翌年の早々には総工事予算額100万円(現在の金額で約60億円)、その内1/4を国庫補助とする工事が開始された。水道施設として計画人口を13万人に上方修正し、計画給水量は1人1日97ℓ、貯水量41万7千m³、堤長234.5m、堤高28.2mのダムを有するものであった。

難工事の末に完成した溢流路

工事は当初から苦労が多かったようである。気温が氷点下12℃まで下がることや、積雪も例年2m近くなるため、冬になると陸上での作業ができないだけでなく、海も荒れて資材の運搬に困難を伴った。そのため、主要な工事は5月に開始して10月には終わらざるを得なかった。



写真5 取水塔と連絡橋

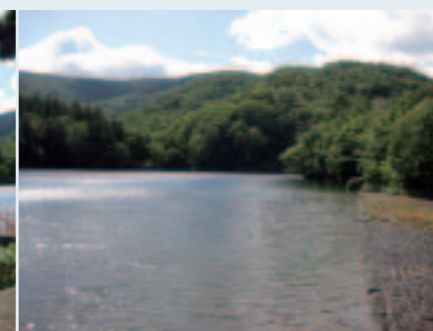


写真6 右側が貯水池の溢流部



写真7 上流にある河川水の引き入れ部



写真8 貯水池内掘削作業で働いた多くの人



写真9 完成当時の溢流路と管理橋

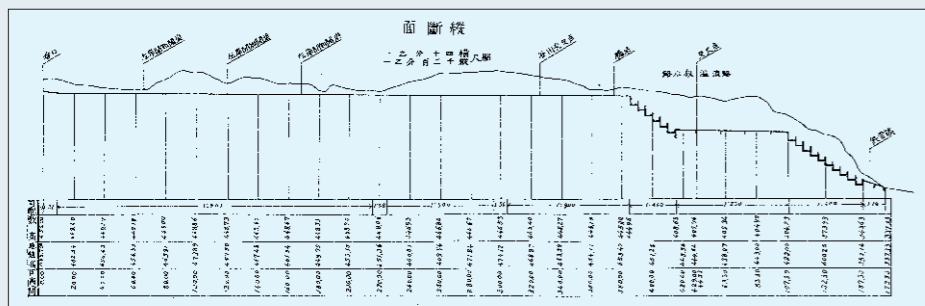


図1 放水路と溢流路の縦断面図

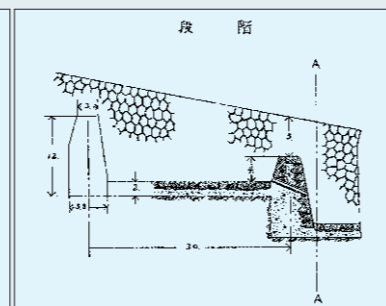


図2 階段式溢流路の断面図

加えて、深刻だったのは、1日当たり最大で男650人、女230人に達したとされる人手の不足である。毎年、冬になる11月には解雇しなくてはならないだけでなく、労働者を募集する4～5月は、近海での漁期とも重なるため、北海道はもとより東京からも広く労働者を募集しなくてはならなかった。それにも関わらず、労働者の確保には苦勞し、通常よりも高い賃金に加えて、馬車による送迎までして、ようやく労働者を集めていた。

しかもダム本体のような大規模な工事の場合は、期間内に終わらせるため、徹夜での作業も行われた。機械力のない当時のこと、ほとんどの作業を人力でこなさなくてはならず、人夫40～50名を1組とする3組の交代制で、数台のポンプで排水しながらの工事を行った。特にダムの遮水壁の最深部は、地上から30mの深さがあり、掘削が進むにつれて出水量が多くなり困難を極めた。

溢流路や放水路の工事箇所では、大半が砂礫層からなる土質に25%強含まれていた礫石によって、作業が難航した。巨大な転石は、破碎などで取り除き、水道施設の積み石、栗石、碎石などに転用したが、それでも多くの石を投棄しなくてはならなかった。

これに追い打ちをかけるように、1909(明治42)年4月の大暴風雨では、勝納川の従来記録を破る出水氾濫が起こった。そのため、溢流路は設計変更を余儀なくされ、この時の出水量の1割り増しの約62m³/s(2200立方尺/秒)の流量を流せるように計画し直している。その後も、1911(明治44)年の2度にわたる大出水や、翌年2

月には掘削した両法面が崩壊して流路が埋没する事故が発生するなど、工事は苦難の連続だった。

その他にも、日露戦争(1904～1905(明治37～38)年)終結後の物価高騰により工費用資材などが値上がりし、工事費の節約に努めざるを得ない状況であったことが当時の工事記録にある。最終的には、総工事費は121万2,934円27銭5厘(現在の金額で約70億円)となり、約7%の8万4,072円53銭6厘(現在の金額で約5億円)が溢流路部であった。

ともあれ、奥沢水源地水道施設の完成を祝い、1915(大正4)年8月12日に通水式が盛大に開催された。通水式には、時の内務大臣大浦兼武や大蔵大臣若槻礼次郎をはじめ多くの来賓が出席しており、この水道の開発が国家プロジェクトと言っても良いものであったことが伺える。

近代水道の父

この水道施設の計画と建設には顧問技師として、工学博士中島鋭治が携わっている。鋭治は、1858(安政5)年に仙台で生まれ、1883(明治16)年に東京大学理学部土木工学科を卒業。同学部の助教授、アメリカへの留学を経て、1896(明治29)年に母校の教授となった。1898～1906(明治31～39)年には東京市の技師長を務め、東宮御所の水道施設などの多くの近代水道施設に関わった。1925(大正14)年からは土木学会会長を務め、後に「近代衛生工学の父」「近代水道の父」と称された。

鋭治が奥沢水源地水道施設の建設にどの程度関与し



写真10 ずれないように石の接合に使われている溶鉛詰め

たかは、現在残っている記録からはわかっていない。ただ、功勞に応じた成功賞与として最も高額な2,000円が贈与されている。当時の1日当りの人夫の工賃が、女人夫で1日30銭、煉瓦工で1円50銭であったことを考えると、一時金として支払われた額の大きさが理解できる。

水すだれの美しさ

「水すだれ」の美しさで知られる溢流路がこのような階段状になったのには訳がある。その謎はダムが建設された地形にある。21mの落差を、およそ100mの距離で流さなくてはならないため、流速を減じ、その勢力を削ぐ必要があった。10段の水階段により、流水を減勢するとともに、水の浸透による洗掘崩壊を防止しているのだ。

実は、階段のように見える水階段の踏面は、水を溜めるプール状になっている。このような水溜り階段とすることで、効果を発揮させているのだ。水が流れて初めて「階段」に見えるのである。構造的には水路を横断する、高さ約2m、幅約0.8mの帯状の遮水壁を10段設置しただけである。その切り石張りの目地には、ずれないように溶鉛詰めが施されている。

また、この溢流路の美しさは、すだれ状の流れだけにあるのではなく、湾曲した溢流路のデザインにも起因していると言われている。水すだれは10段で終わりなのだが、溢流路を下から望むと左側に曲がっていることと、それを眺める主な視点場である管理橋(水管橋)上の高さが低いことから、奥行きのある景観が作り出されている。確かに、わずか100mに満たない水路ではあるが、見上げた時に最奥が見えないことと、吸い込まれるような広い青空によって、実際以上の奥行きを感じることができる。さらに、水すだれの流れる清涼な音が加わることで、サウンド・ウォーター・スケープ(音水景)となり、視覚と聴覚が一体となった風景が生み出されている。

このような水すだれは、各階段端部の

石を、長い石と短い石をデンティル(歯模様)状に交互に並べたことによって生み出されている。それが、設計者の演出によるものなのかは、残念ながらわかっていない。しかし、溢流路をはじめとする奥沢水源地水道施設が難工事にも関わらず、このような「水すだれ」と言うはつきりした縦縞の流れをつくるため、設計者あるいは石工が工夫をしていてくれたとしたら、それは本当に素晴らしいことだ。

市民とともにある土木遺産

奥沢水源地水道施設は、階段式溢流路だけでなく、ダムから取水塔、放水路、浄水場に至るまでのほとんどが当時のままである。今も現役の施設として小樽市水道局が管理を行っている。そのため、例えば、貯水池への水の流入管理、浄水場の水頭差の管理、砂の洗浄など、管理は今もほとんどが手作業である。導入が容易ですぐれた施設であることから、海外からの視察者も非常に関心をもって見学をされるようである。

この水道施設は、造るのが手作業なら管理も手作業と、人の手の温もりを感じることができる。管理者も誇りを持って管理を行っていると感じることができた。

それだけではなく、水すだれは市民にもなじみが深いもので、特に年配者にとっては、最下段の水溜まりをプールにして泳いだ遊び場でもあった。現在も、水道週間に併せた一般開放の時期には多くの市民が訪れ、しばし「水すだれ」に目と耳をすまして姿を見ることが出来る。

<参考資料>

- 1) [日本の近代土木遺産 現存する重要な土木構造物2000選] 2001年 土木学会 出版
- 2) [中島工学博士記念 日本水道史] 中島工学博士記念事業会編 1927年
- 3) [小樽市水道50年史] 小樽市役所 1965年
- 4) [小樽区水道工事報文 完シリーズ] 小樽区役所 1915年

<取材協力・資料提供>

- 1) 小樽市水道局

<写真提供>

- P28上、写真7 塚本敏行
写真1、8、9 小樽市役所
写真2、6、10、11、12 松嶋健太
写真3、4、5 松田明浩
図1、図2: 参考資料4より



写真11 遮水壁に水が溜まって階段に見える 写真12 水階段と管理橋階段に見える