

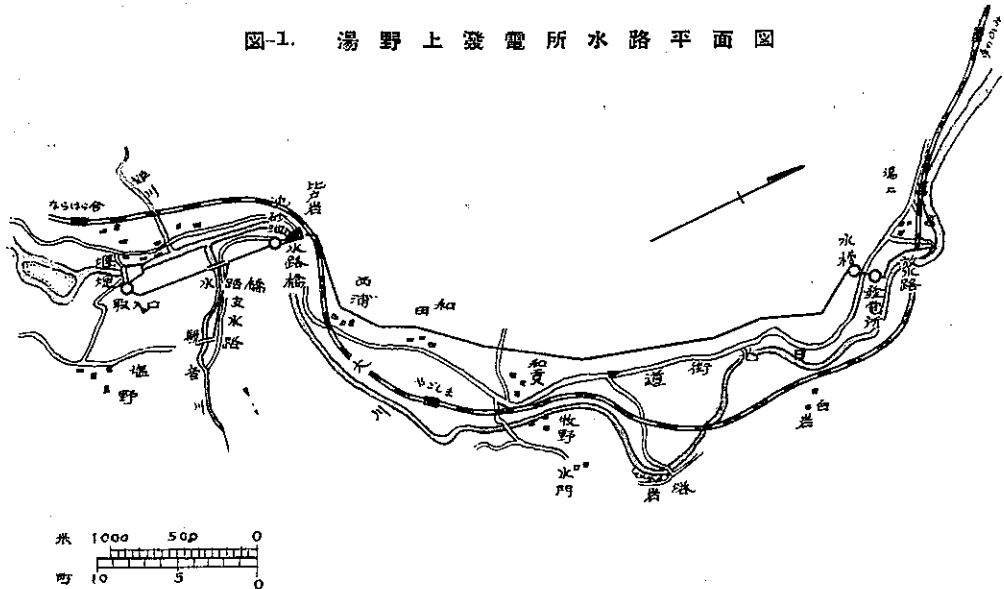
阿賀野川筋湯野上水力発電所工事概要

准員 澤田俊郎*

1. 緒言

発生電力は福島縣會津若松市附近に在る當會社の廣田工場へ送電して化學工業用に使用するものである。使用河川阿賀野川水系大川に沿ふて縣道があり、省線會津田島線は工事着手前約半年程前に開通を見たのであるが、取水口及び堰堤は同線楢原驛の直下に在り、発電所は湯野上驛から約 1.5 km の地點に在るので水力電氣工

図-1. 湯野上発電所水路平面図



事としてはセメント其の他材料運搬に非常に便利な地點である。

測量及び設計には昭和 9 年 9 月より着手し、昭和 10 年 6 月施工認可と同時に施工に着手し、同年 12 月末に略々竣工を見たので約半年の工事期間であつた。

尙本発電所の発生電力量を増加せしむる目的にて大川支流觀音川の溪流取入の計畫をなし目下出願中であるが其の概要をも附記する事にした。

2. 箇所名並に工事種類

箇所名：福島縣南會津郡江川村地内

工事種類：發電水力工事

3. 計畫概要

取水河川名：阿賀野川水系大川

取水口：福島縣南會津郡旭田村大字鹽生宇鹽後海

放水口：同縣同郡江川村大字湯野上宇居平

* 鬼怒川水力電氣株式會社勤務

使用水量：最大 12.5 m³/sec, 常時 4.2 m³/sec.

有効落差：最大使用水量の時 68.742 m.

常時使用水量の時 69.242 m

理論水力：最大 8420.9 KW, 常時 2850.0 KW

発電力：最大 6800 KW, 常時 2300 KW

集水面積：437.6 km².

堰堤 堰堤頂部に径間 7.576 m (25 尺), 高 6.061 (20 尺) のテンターゲート 7 門を有する重力式コンクリート造の溢流堰堤であつて、堰堤全長 86 m, 溢流堰堤高は 10.5m, 上流面より下流水叩終端迄の幅は最長 37.12 m である。上流側には止水の目的で岩盤中に深 3m, 幅 1.5 m の遮水壁を又水叩部始端には深 2.5 m, 幅 5 m, 水叩部終端には深 3 m, 幅 1.5 m の根入工を施工した。

溢流堰堤天端幅は 6.8 m であつて上流面法は一分, 下流面法は九分で溢流部水叩共に洪水時水流線に適合する曲線を用ひてある。

堰体は表面厚約 60 cm は 1:3:6 コンクリートを, 内部は玉石コンクリートを使用した。

水叩厚は 1 m 以上とした。

テンターゲートのピヤは 8 個有つて溢流堰頂より作業橋迄高 8.8 m, 幅 1.8 m, 橋幅 6.3 m, ピヤ總高 17.936 m でテンターゲート 7 門を設置す。是を全開すれば水深 6.28 m にて洪水量約 1838 米個を溢流せしむる事が出来る。

テンターゲートは鋼製で主として電動捲揚機に依り開閉するも手働及び豫備のガソリン動力機に依り開閉する事も出来る。

魚道 魚道は階段式自然溪流状と爲すため玉石張とし各隔壁の間には石柱を設けた。幅 3 m, 長 154.8 m, 勾配 1/9 及び 1/10 とし魚道の溯り口は幅 5 m に擴大し, 副堰堤背面より内径 15 cm の鉄管 2 條を此の箇所を開口せしめ水を此の溯り口に注がしむる事とした。

流木路 地形の關係上隧道とし, 幅 2 m, 長 82 m, 勾配 1/5 で副堰堤の眞下に開孔して居る。

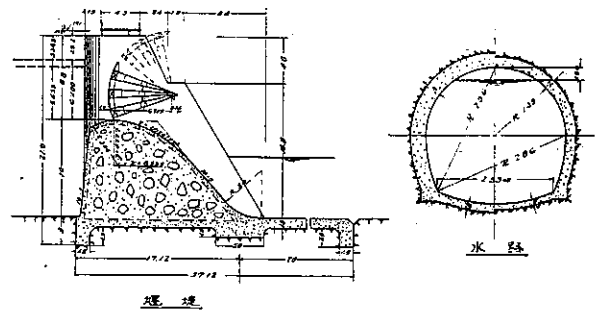
副堰堤 魚道に魚類を誘導することゝ取水堰堤の水叩部を防護する目的で築造したもので高 2.5 m, 敷幅 7 m 全長 26.33 m の重力式コンクリート造である。

取水口 取水口は堰堤の上流右岸に接して設け, 敷は堰堤溢流頂上 2.961 m とし土砂の流入を少なからしむる事とした。幅は 6.4 m とし中央に幅 2 m, 長 m のピヤを設け, 幅 2.2 m, 高 3.5 m の鋼製水門扉を取付け, 電動捲揚機に依り開閉することゝした。

取水口前面より隧道入口迄は長 11 m とし後半は漸縮して隧道に接続する。水門の前面には 18 lbs 軌條を心々 0.2 m 間隔に配置した塵除金物を置き流木其の他の流入を防ぐ事とした。

観音川水路橋 取入口より下流約 650 m 附近にて大川支流観音川を横断する爲に架設したもので水路の内断面

図-2. 堰堤並に水路標準断面図



は隧道と同一形状とした。水路橋は鉄筋コンクリート造の拱橋にて径間 22 m, 拱矢 3 m のもの 1 連を架した。

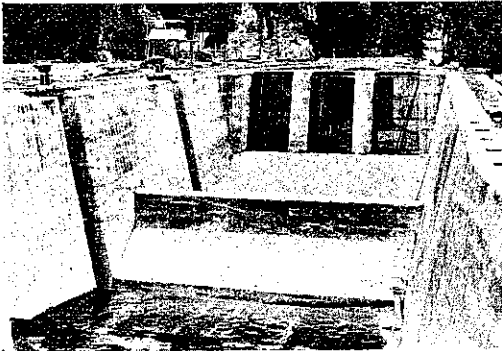
沈砂池 取水口より下流約 110 m の地点に設けた。長さ 45 m, 内幅 2.86~10 m で水深は 2.574~5.433 m にて中間に溺堤を設け、其の前後に凹所を造り敷勾配は 1/10~1/2 としたコンクリート造である。沈澱土砂は幅 0.9 m, 高 0.9 m の土砂吐水門 2 個により必要に応じ放流せしむる事が出来る。

水門扉は鋼製で手動捲揚装置とした。

沈砂池の末端には幅 2 m, 高 3.634 m の角落水門 3 門を設け、其の前面には 6 mm 偏心ネ 31 mm の間隔の塵除金物を設置した。

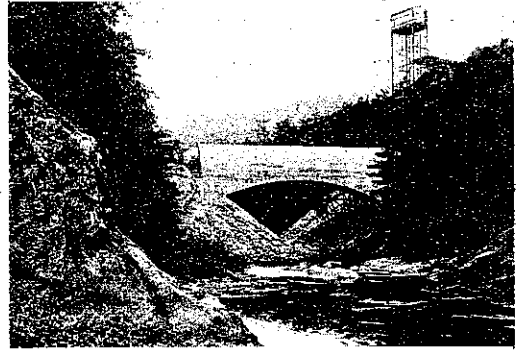
大川水路橋 沈砂池の下流に接続して大川横断箇所にて鉄筋コンクリート水路橋を設けた。水路は此の橋梁の上で逆サイフオンの形と成つて居る。即ち沈砂池から幅 5 m, 長 5 m, 高 7.082 m の上流側接合井となり水圧鉄筋コ

図-3. 沈砂池



昭和 10, 11, 27 日撮影

図-4. 観音川水路橋



昭和 10, 8, 22 日撮影

ンクリート造の水路にて水路橋上を通過して幅 4 m, 長 4 m, 高約 8 m の下流側接合井を経て第 3 號隧道に接続して居る。

水路橋は径間 10 m の單桁橋 1 連と径間 22 m, 拱矢 3 m の拱橋 1 連とより成り何れも鉄筋コンクリート造である。

水圧水路は内径 2.727 m, 厚 30 cm の鉄筋コンクリート造である。橋臺及び橋脚は露出して居る堅固なる岩盤上に設けてある。

隧道及び暗渠 隧道及び暗渠は共に同一の形状の馬蹄形で高幅共に 2.86 m で 1/1000 の勾配とし、1:3:6 配合のコンクリートを以て地質に応じて 20~50 cm の厚に捲いた。縣道や鐵道の横断箇所とか必要と認めた所は鉄筋コンクリートを使用した所もあり内面に玄光塗料を塗つた所もある。延長は 5 606.625 m で其の區分長は次の通りである。

第 1 號	隧道	650.140	第 7 號	隧道	625.125
第 2 號	〃	469.149	第 8 號	〃	456.220
第 3 號	〃	583.436	第 2 號	暗渠	100.000
第 4 號	〃	325.211	第 9 號	隧道	317.439
第 5 號	〃	575.279	第 10 號	〃	396.808
第 6 號	〃	227.478	第 11 號	〃	379.986
第 1 號	暗渠	50.000	第 12 號	〃	450.344
				合 計	5 606.625

水槽 水槽はコンクリート造で長 30 m, 幅 12~20.5 m で水深は 2.574~4.122 m, 敷勾配は 1/13 となつて居る。前面は水圧鉄管に接続し, 左側に幅 1.2 m, 高 1.4 m の土砂吐水門がある。土砂吐水門に続いて溢流堤がある。堤長 31 m で水深 0.4 m で計畫水量を溢流せしむることが出来る。溢流堤を溢流した水は勾配約 1/12 の開渠に導かれて土砂吐路と合して餘水路に入る。土砂吐水門扉は鋼製のスライディングゲートにて手動捲揚装置となつて居る。

鉄管入口前面には厚 6 mm, 幅 63 mm バーを心々 26 mm 間隔に配置した塵除金物を置き其の下流に 2 門の制水門がある。各の幅は 3 m, 高 4 m で鋼製のスライディングゲートを取付け電動捲揚装置に依り開閉する事が出来る。

水圧鉄管路 水圧鉄管は 2 條で心々 3.5 m に配置してある。内径は上部で 1.904 m, 中部で 1.84 m, 下部で 1.68 m とし管の厚さは 8 mm, 9 mm, 10 mm の 3 種とし, 全部銑綴鋼管で 30 % の上昇水圧に堪へ得るものである。

鉄管 1 條の長は 120.97 m で固定支臺は 6 箇所があり, 小支臺は 3~6 m の間隔に配置してある。各鉄管には人孔 3 箇所第 1 號, 第 3 號, 第 4 號の大支臺の下に伸縮継手を設けてある。

鉄管路の兩側には約 1 尺角の側溝を設け鉄管路の敷は上部の方は張石を施した。

餘水路 全部暗渠でコンクリート及び鉄筋コンクリート造とした。上部は幅 1.8 m, 高 1.8 m で漸次断面を縮少し, 下流では幅 1.2 m, 高 1.3 m になつて居る。其の全長は 148.797 m である。

発電所 発電所は鉄骨コンクリート造下家は鉄筋コンクリート造で其の建地約 390 m² である。

水車は 2 臺でフランシス型直軸, 廻転は 500 廻転毎分, 特有速度 177 廻転毎分, 容量 1 臺 4900 HP である。

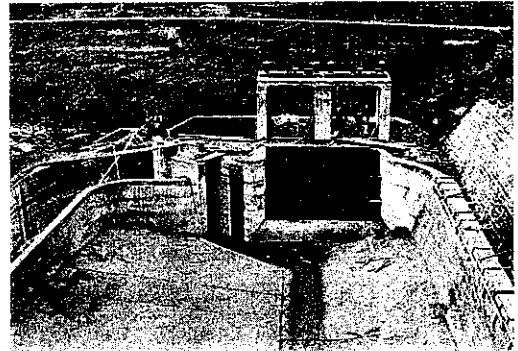
發電機は 3 相交流發電機 2 臺で調速機は自動油圧式で勵磁機直結して居る。廻転数は 500 廻転毎分, 電圧 6600 V, 容量は 1 臺 4300 KVA である。

放水路 発電所ドラフトチューブに接続して幅約 13~2.86 m, 長 31 m の扇狀水庭を設け夫より放水路隧道及び暗渠となり大川本流へ合流して居る。隧道及び暗渠の形狀及び勾配等は全く導水路と同一である。延長は 538.943 m で内 91.231 m は暗渠である。

送電設備 変電所は屋外交電所で発電所の上流に設けてある。送電線は湯野上発電所から會津電力株式会社鶴沼川発電所第 1 號鉄塔間互長 3 km を建設して, 夫より廣田工場迄は同社の送電線に依りて送電することになつて居る。

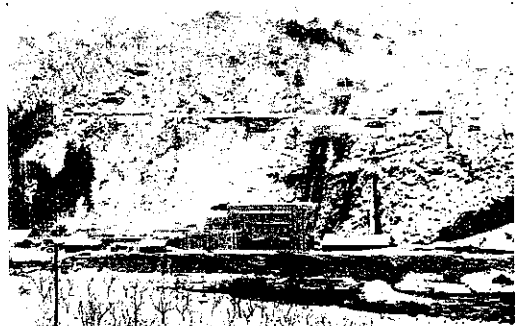
鉄塔は四角鉄塔で交流 3 相 3 線式電圧 6000 V, 電線は 32 mm 7 本撚裸硬銅線, 碍子は 10 吋懸垂型碍子で回線数は 1 回線, 鉄塔数は 19 基, 標準径間距離は 190 m となつて居る。

図-5. 水 槽



昭和 10, 11, 27 日撮影

図-6. 發 電 所 附 近



昭和 10, 12, 28 日撮影

観音川溪流取水工事 目下出願中のもので

取水量最大 0.97 m³/sec, 最小 0.36 m³/sec.

但し 本水路 12.5 m³/sec. 以内の時に取水する計畫である。

取水堰堤 重力式コンクリート造とし、全長 27.5 m, 高 3 m, 幅は上流面より下流水叩終端迄 8.8 m, 上流側中間部及び終端に根入工を施してある。

土砂吐は角落水門とし径間 1.5 m, 深 1.5 m のもの 2 門を設けることになつて居る。

取水口 取水口敷は堰堤の上流右岸に設け敷は堰堤角落閘より 0.8 m 高くしてある。取水口幅は 2.1 m

で隧道入口迄 4.15 m とし漸縮して居る。取水口前面には厚 6 mm の平鉄を心々 25 mm 間隔に配置した塵除金物を置く。隧道の入口には幅 1.4 m, 高 1.7 m の木製水門を設け手動捲揚装置となつて居る。

隧道及び暗渠 隧道は地質が堅牢なる岩盤であるので底部及び側壁をコンクリート厚 15 cm 捲立とした。幅 1.1 m, 高 1.5 m の矩形の上部に拱部を有する断面形で要所要所と取水口附近及び合流に取付部附近は拱部をも 15 cm の捲立を施工する。暗渠は同一形状で幅 1.1 m, 高 1.35 m, 捲厚 15 cm のコンクリート造とする。勾配は 1/900 とし總延長は 512.386 m である。

第 1 號	隧道	22.665	第 3 號	隧道	192.990
暗	渠	43.568	第 4 號	隧道	98.579
第 2 號	隧道	154.584	合 計		512.386

合流口 合流口は本水路隧道観音川水路橋の直下流に設け本水路隧道の頂部より落して居る。

4. 工事状況

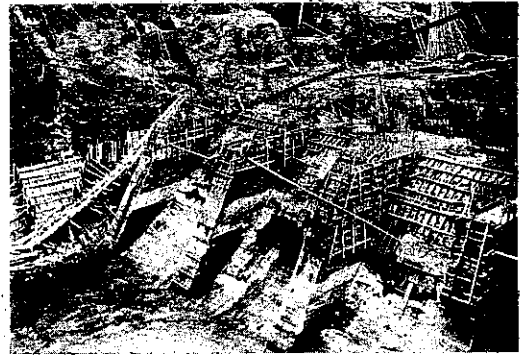
堰堤の直上流及び副堰堤下流に假締切をなし左岸寄りに排水隧道幅 3 m, 高 2.5 m, 長 130 m, 勾配 1/60 を設け水量約 1500 個以内を流下せしめた。工事中 10000~25000 個程度の洪水に 2 回程遭遇したが、堰堤に大なる被害もなくてよかつた。

此の排水隧道及び假締切終了の後堰堤基礎掘鑿を進め引続きコンクリート作業を開始したのは 8 月上旬であつた。

左岸堰堤頂部高附近にウォークリーター 1 臺を備へ、其の下部に備へたミキサーより直接にシュートを使用して基礎部附近のコンクリート打作業をした。高部或は右岸部コンクリートは豫め設けた捲揚塔を使用しシュートに依つた。伸縮継手はテンターゲート 1 門置きの中間に設けアスタイト 9 mm 厚のものを使用した。コンクリート作業は此の伸縮継手を以て區分して交互に施行し軀体コンクリートを遮水壁コンクリート打に引続き施行し洪水時土砂の流下を防止するため上流部幅 3 m 程を高め、更に下流側を階段状に高めたため凹字形に施工した。施工目地は縦断面も水平面もツルハシ及び鉄製ブラツシュにてレイタンス及び継手箇所コンクリートを 5~10 cm 程度を缺取りセメントを撒布して上部コンクリート打を施工した。

堰堤敷のグラウチングは堰堤上流側遮水壁の中央で施工したグラウチング孔は径 2 吋とし、間隔 3 m 遮水壁下深 3 m に鑿孔し、之に 1½ 吋の瓦斯管を建て更に其の中間に遮水壁敷より同一径の瓦斯管を建て固定堰堤基礎

図-7. 取水堰堤 (下流より見たるもの)



昭和 10, 9, 28 日撮影

盤上より約 5 m 築造したる後 150 lbs/in² の圧力にてグラウトポンプを使用してグラウチングを爲したが、岩盤は龜裂なきを以て注入量は僅少にて 1 箇所當りセメント 1 袋半程度の使用量であつた。

注入法は水洗的 30 分程度としセメント乳はセメントと水の容積比 1:10, 1:4, 1:2, 1:1 とし、1 本に就き注入時間は約 1 時間半程を費したが、水洗のため水の注入を開始すると圧力はぐんぐん上昇するので圧力度を調節しつつ注入をした。

堰堤主体のコンクリート作業が完了したる後、兩岸に鉄塔を組立てケーブルクレーンを取付け之れによりテンターゲートを運搬して組立をなした。

湛水に當りては排水隧道の前面に設けた木製のフラップゲートに依りて閉塞し、其の背面に設けた人孔よりコンクリートを填充して排水隧道を塞いだ。フラップゲートの周圍にゴムを張つてあつたので、漏水は殆んどなかつたがゲートの背面に僅少の間隙を置き幕板を設け 3 吋瓦斯管長 6 m 程のものを隧道の敷から 1 m 程の高さに置き、其の終端にバルブを置き萬一漏水ある時にもコンクリート填充に差支へぬ様にしたが、殆んど其の必要を認めなかつた。排水隧道入口から 6 m 程のコンクリート打が終つてから隧道出口から入つて其のバルブを閉じた。排水隧道は手掘で施工した、1 日の進工は 1.5 m 内外で有つた。岩質は凝灰質砂岩及び礫岩であつた。

放水路隧道は温泉が湧出したため坑内気温高まり作業に困難した。湯温は 62°C 内外、坑内温度は 42°C 内外に達した。坑夫は足を傷める者が続出して閉口した。此の隧道の地質は導水隧道と同一で延長約 410 m であるが、1 日進工程度 30 cm であるため之に堅坑 4 本、斜坑 1 本を設け區間を短縮して施行しタービンポンプ或はセントルフェーガルポンプ 20~5 HP のもの 17 臺、送風機 5 HP のもの 4 臺、水圧冷却機 10 臺、3 t 10 HP 捲揚機 2 臺、2.5 t 20 HP エレベーター 1 臺、1 t 10 HP エレベーター 4 臺を使用し、掘鑿人夫延人員 32 371 人、コンクリート延人員 3 295 人、計 35 566 名を要した。

5. 工事費 總計 1 800 000 円
6. 工事執行者 日本電氣工業株式會社
7. 計畫設計者名 同 社土木課
8. 工事監督者名 同 社湯野上出張所
9. 施工方法 請負

土木工事：飛島組、テンターゲート：大阪製鐵造機株式會社

水圧鉄管：酒井鉄工場、發電所鉄骨：櫻田機械製作所

スチールサッシュ：東洋鋼材株式會社

門扉類：三菱商事株式會社（關機械部製作）

水車發電機等：日立製作所、セメント：三菱商事株式會社（磐城セメント）

10. 起工年月 昭和 10 年 6 月

11. 竣工年月 昭和 10 年 12 月