

# 彙 報

第 29 卷 第 5 號 昭和 18 年 5 月

## 小本川岩泉發電所工事報告

正會員 杉 村 武 次\*

要旨 本報告は小本川筋岩泉發電所工事設計の基本事項、工事状況の概要を記述したものである。

### 目 次

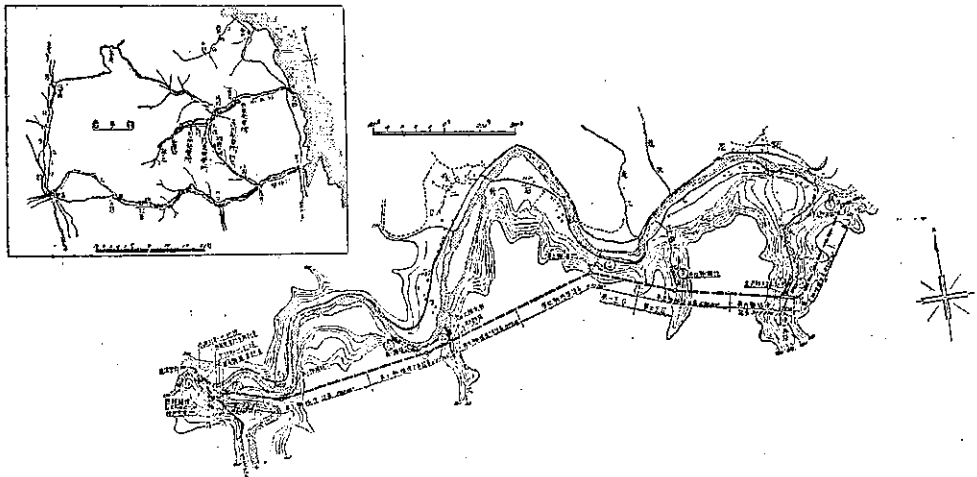
- |          |                 |
|----------|-----------------|
| 1. 計畫の概要 | 2. 構造物の概要及施工の概要 |
| 3. 工事状況  | 4. その他          |

#### 1. 計畫の概要

岩泉發電所は岩手縣の東北部小本川水系小本川筋に位置し、取水河川、各設備の概要、其の他は次の通りである(圖-1, 2 参照)。

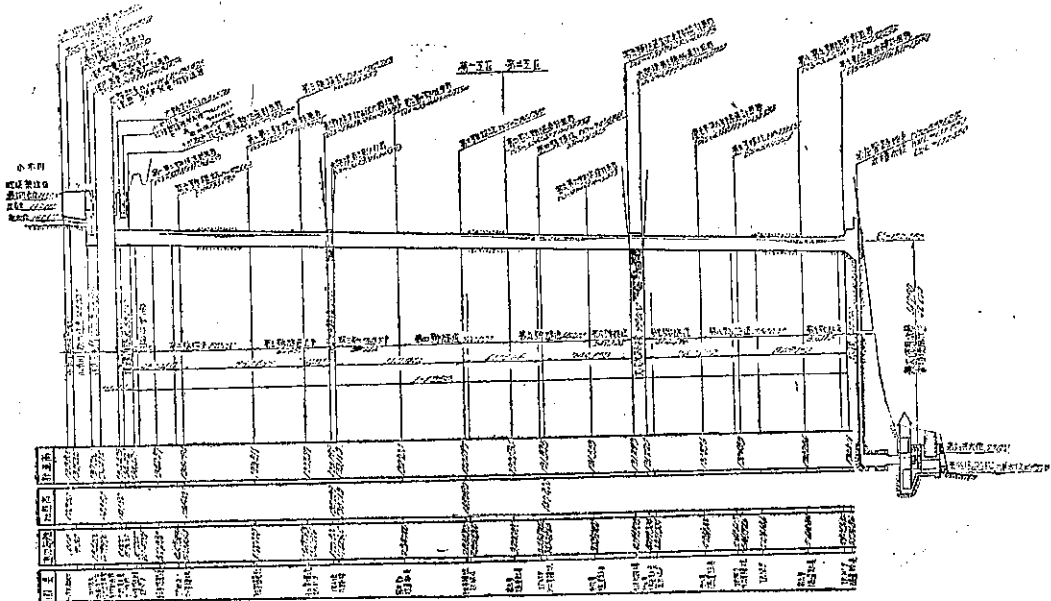
1. 取水及放水河川  
取水河川：小本川水系小本川及同支流大川  
放水河川：小本川水系小本川
2. 取水口及放水口位置  
取水口：岩手縣下閉伊郡大川村大字淺内  
放水口：岩手縣下閉伊郡岩泉町大字岩泉
3. 發電所位置 岩手縣下閉伊郡岩泉町大字岩泉
4. 使用水量 最大  $12.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、常時  $3.48 \text{ m}^3/\text{sec}$ 。
5. 有效落差 最大 60.85 m、常時 62.45 m

圖-1. 水路平面圖



\* 日本發送電株式會社技師

圖-2. 水路縱斷面圖



6. 發電所出力 最大 〇〇 kW 常時 〇〇 kW

7. 水 車

種類及型式: 横軸フランスス單輪複流渦卷型

容 量: 〇〇 kW

使用水量: 12 m<sup>3</sup>/sec

调速機種類: 油壓自動式

常用個數: 2 臺

製 作 者: 日立製作所

8. 發 電 機

種類及型式: 交流同期横軸廻轉昇磁型

容 量: 〇〇 kVA

常用個數: 2 臺

製 作 者: 日立製作所

本地點開發に就ては當初小本川全川に涉つて綜合的計畫の下に岩泉發電所工事に着手し、引續き上流淺内發電所も着工の豫定なりしが種々の事情に依り岩泉發電所のみ單獨竣工を見るに至つた。

従つて本發電所計畫は淺内發電所と綜合して樹立せられたもので兩地點は不可分の關係にある。

本工事計畫を概説すれば、小本川取水量 5 m<sup>3</sup>/sec (淺内發電所竣工後は残流量) は取水口より連絡隧道延長 144.720 m を經て淺内發電所放水池に注がれ放水路に續く岩泉取水路に流入する。

大川取水量 7 m<sup>3</sup>/sec は取水口より取水路始點に注がれ小本川取水量と合流する。

但し此れは淺内發電所完成までの過渡的操作で、將來は淺内發電所放流水が略、其の全量 (最大 12 m<sup>3</sup>/sec) と

なるのは前述の通りである。

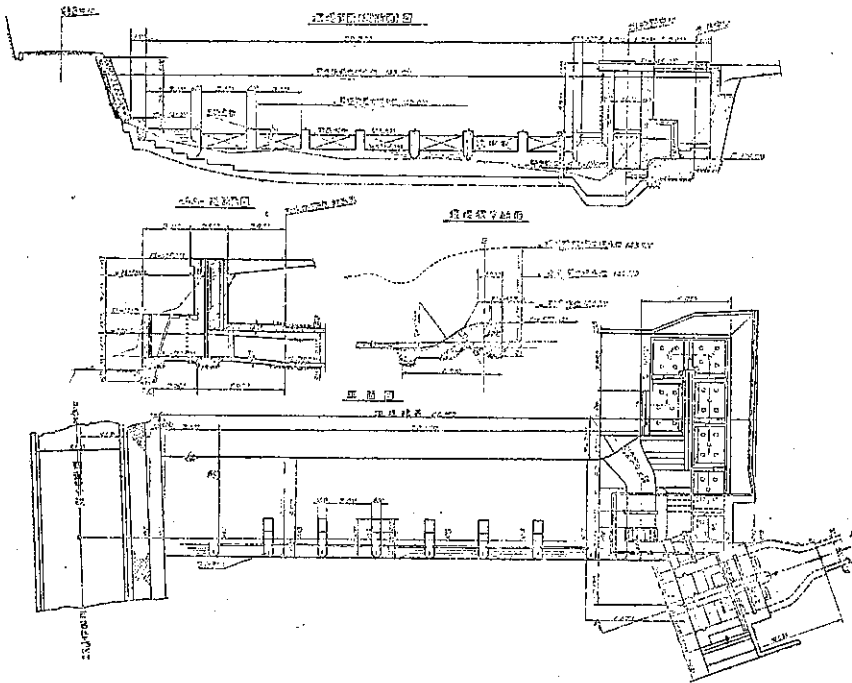
取水路は大川を大川堰堤々内水路に依り横断、小本川右岸を隧道及水路橋を経て水槽に至り、此れより隧道式コンクリート管を主とする水壓管に依り発電所に至り、其の放水は小本川に還流する。

## 2. 構造物の概要及施工の大要

### (1) 小本川取水設備

取水堰堤は重力式溢流型コンクリート造として堰堤延長 40.192 m, 堰堤高基礎岩盤上 2.70 m, 溢流部延長 31.079 m にして木造決瀉板幅 3.00 m, 高 1.00 m, 7 連を附し計畫水位は平水位より 2.00 m 堰上げ標高 142.00 m とした(圖-3, 4 参照)。

圖-3. 小本川取水設備構造圖



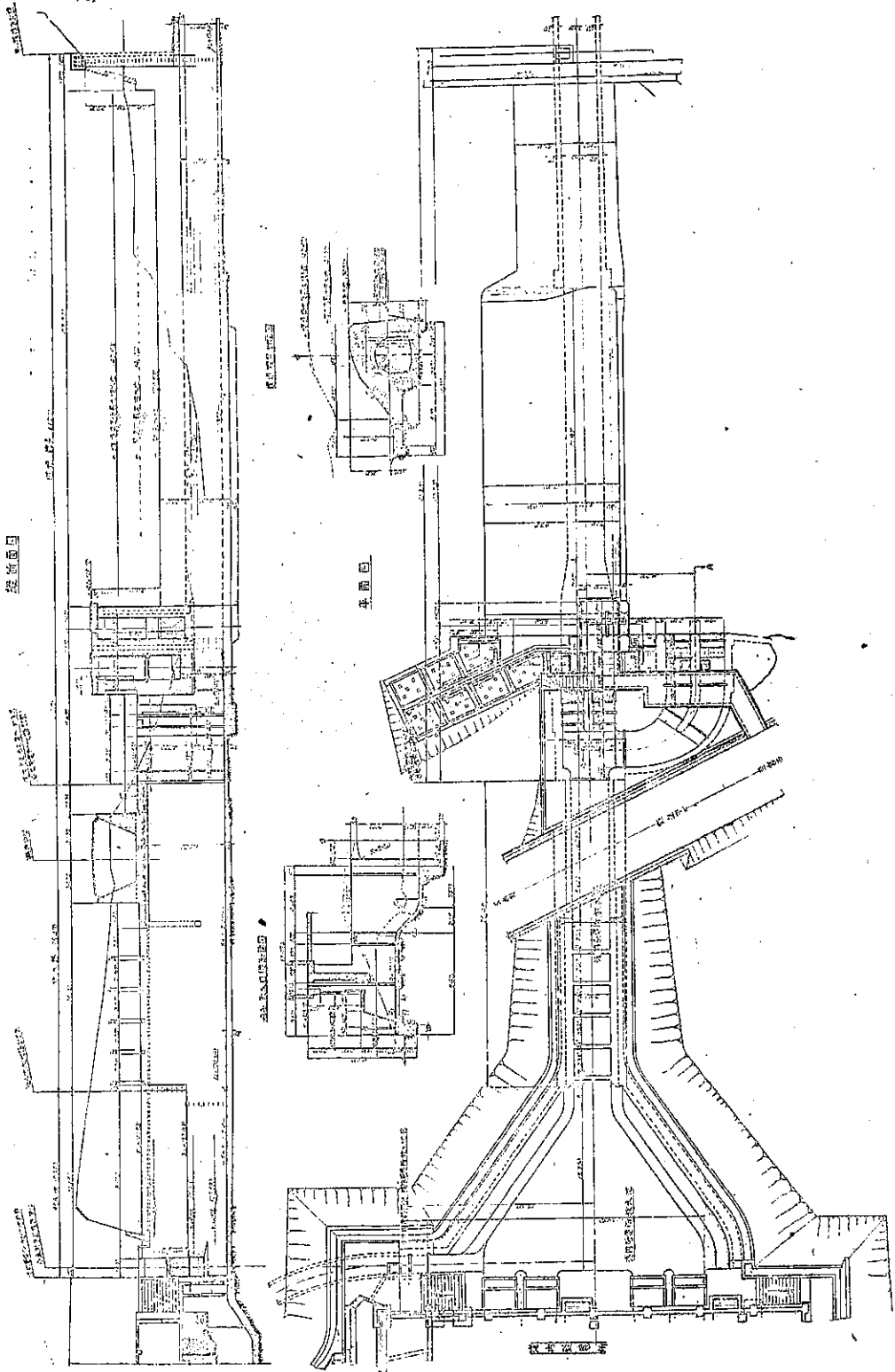
右岸に排砂門幅 1.80 m, 高 2.00 m 及取水口を設けた。取水口は水門幅 1.50 m 2 門として制水門扉幅 1.50 m, 高 2.00 m 及弁除装置を設備してある。取水口に連絡隧道が接続、浅内発電所放水池左側に其の注水口が開いてゐる。連絡隧道の断面は拱半圓側壓鉛直で高 1.80~2.00 m, 幅 1.50 m コンクリート捲立て延長 144.720 m である。注水口には背水門扉幅 1.50 m, 高 1.80 m を設けた。本取水設備の最大取水量  $5.0 \text{ m}^3/\text{sec}$  である。

魚道は排砂門。取水口の間に設け延長 23.33 m, 幅 2.00 m 勾配 1/10 の階段式コンクリート造とし常時 0.3

圖-4. 小本川取水堰堤



圖-5. 大川取水設備及溪內發電所放水池、放水路構造圖



m<sup>3</sup>/sec の放流をする。

使用コンクリート容積 675 m<sup>3</sup> を要した(圖-3, 4 参照)。

### (2) 大川取水設備

取水堰堤は是も重力式溢流型で堰堤延長 61.20 m, 堰堤高基礎岩盤上最高 5.70 m, 溢流部延長 43.30 m, 計畫水位は在來平水位より 2.65 m 堰上げ 139 m とした。

左岸に取水口, 排砂門及魚道を設け排砂門は幅 1.80 m, 高 2.00 m, 魚道は延長 32.00 m, 幅 2.00 m, 勾配 1/10 階段式コンクリート造で常時 0.3 m<sup>3</sup>/sec を放流する。

取水口は水門幅 2.00 m 2 門とし制水門扉幅 2.00 m, 高 2.00 m 及芥除装置を設備開渠幅 4.80~3.00 m, 延長 13.95 m に依り導水路起點に直交する。

本堰堤内部は導水路となつてゐて淺内發電所放水路より岩泉導水路に流入したる 流量は前記大川流量を合して導水路開渠幅 4.80 m, 延長 5.70 m を經て堰堤内隧道に至る, 其の始點には制水門幅 1.70 m 2 門を設け延長 55.550 m にして第 1 號隧道に接續する。

本取水設備に於ける最大取水量 7.0 m<sup>3</sup>/sec である。

使用コンクリート容積 1763 m<sup>3</sup> を要した(圖-5, 6 参照)。

圖-6. 大川取水堰堤

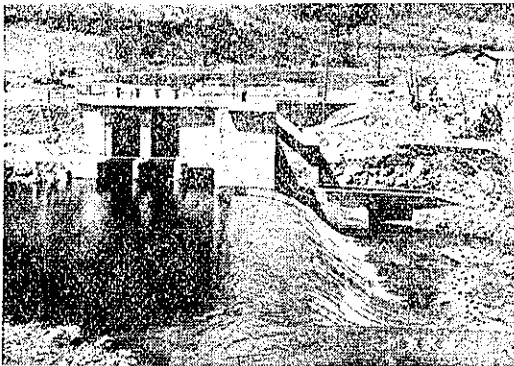
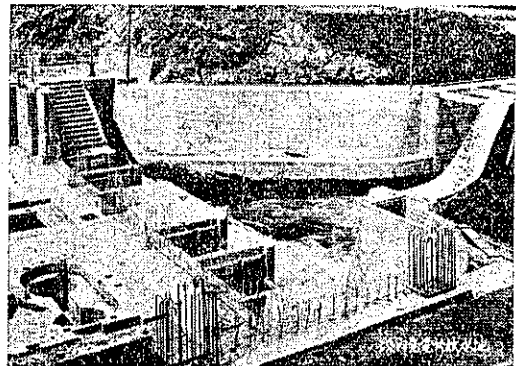


圖-7. 淺内發電所基礎及放水池

(小本川流量の連絡隧道より放水池に流込の狀況)



### (3) 淺内發電所基礎, 放水池及放水路

計畫の概要に於て述べたる如く本發電所は淺内發電所との綜合計畫に依り設計されたものであり, 淺内發電所放水池及放水路は小本川取水量の流路の一部をなすので是等は岩泉發電所と共に完成する必要がある従つて淺内發電所建設工事に先立つて着工完成を見た(圖-5, 7 参照)。

### (4) 導水路

導水路の總延長 5931.116 m は水路制水門前の開渠 5.700 m, 大川取水堰堤内隧道 55.500 m, 隧道 5749.416 m, 水路橋澤山澤 21.000 m, 大澤 99.500 m よりなり, 其の勾配は全區間を通じて 1/1350, 通水量最大 12.0 m<sup>3</sup>/sec とした。

本取水隧道中延長 3374.866 m はコンクリート捲立てをなし 2374.550 m は仰拱のみコンクリート施工無捲とした, 其の断面は圖-8 に示す通り拱半圓側壁鉛直とし捲立部分は内法幅 3.00 m, 高 3.00 m コンクリート 1:3:6 捲厚 20, 25, 30, 40 cm の 4 種類とし無捲部は内法幅 3.80 m, 高 3.20~3.25 m, とした。

圖-8. 水路定規圖

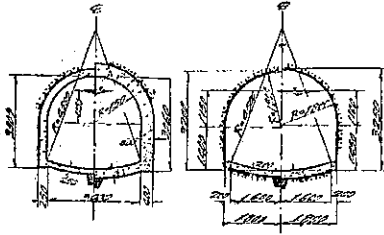
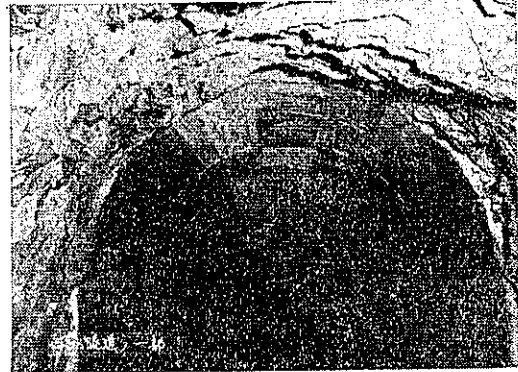


圖-9. 取水隧道の一部(無捲部分より捲立部分を望む)



本隧道全區間を通じて岩質は砂岩及硬砂岩が其の大半を占め珪石、石灰岩、粘板岩が相當介在してゐた尙著しい斷層又は酸化、硫化等に因り變質せる岩層は見當らなかつた。

從つて横坑入口以外は特に支保工の必要を來さず、且つ湧水も第4號横坑附近の溪流横斷個所に若干の湧出を見た他は排水設備を要し又は作業に支障を來す程の事は起らなかつた。

本隧道に於て無捲施工箇所は其の延長の約41%を占めてゐるが(表-1参照)、是は本工事施行中事局重大化に伴ひ重要資材の節減が強調され本工事に於ても既に各種資材及勞力の節約に就ては努力し來つたのであつたが更に隧道に於ては其の地質の堅硬なるを利用して資材勞力の節減の一手段として無捲施工を試みた。

表-1. 隧道捲厚、番號、延長一覽表

| 捲厚別    | 捲厚 20" | 捲厚 25"   | 捲厚 30" | 捲厚 40" | 延 長      | 計        |
|--------|--------|----------|--------|--------|----------|----------|
| 第一號捲厚  | 38.00  | 44.80    |        | 156.00 |          | 238.80   |
| 第二號捲厚  | 178.66 | 30.00    | 10.00  | 10.00  | 404.36   | 381.36   |
| 第三號捲厚  | 44.00  | 130.00   | 60.00  | 30.00  | 307.00   | 327.00   |
| 第四號捲厚  | 30.00  | 378.00   | 16.00  | 20.00  | 114.00   | 544.00   |
| 第五號捲厚  | 53.88  | 222.70   | 70.00  | 10.00  | 187.00   | 544.30   |
| 第六號捲厚  |        | 68.00    | 1.00   | 5.00   | 194.00   | 253.00   |
| 第七號捲厚  | 20.00  | 104.00   | 10.00  | 5.00   | 240.00   | 269.00   |
| 第八號捲厚  |        | 105.00   | 40.00  | 20.00  | 175.00   | 450.00   |
| 第九號捲厚  |        | 137.00   | 70.00  | 20.00  | 227.00   | 311.00   |
| 第十號捲厚  |        | 74.62    | 50.00  | 10.00  | 174.62   | 219.24   |
| 第十一號捲厚 |        | 343.00   | 30.00  | 30.00  | 152.00   | 555.00   |
| 第十二號捲厚 |        | 77.00    | 33.00  | 10.00  | 120.00   | 157.00   |
| 合 計    | 235.00 | 2,282.76 | 404.00 | 363.00 | 2,374.50 | 5,149.41 |

岩質堅硬にして施工入念であつても掘鑿面の平滑化、將來の肌落ちの絶無は勿論期し得ないが可及的に此れに近からしむるため仕上げとして手際によつて掘鑿面の突起、發破に因る緩みを小叩きに除去、龜裂凹所にはセメントモルタル(配合1:2)を塗布した、此れには鍍等を用ひられなかつたのでズック製手袋によつて一々塗り付けた。此れによつて節約し得たるセメント約16650袋である。

以上に依つて地質は工事に非常に有益であつた 觀があるが事實は岩質の頗る堅硬であつた事は其の掘鑿進度を著しく阻害し全通まで作業者を困却せしめ監督者を焦せ續けた、殊に所々に現れる珪石の介在せる硬岩部分に於ては優秀なる坑夫をすぐつても日進片口40cm内外と云ふ状況であつた、昭和15年12月15日全區間貫通した(圖-8,9参照)。

(5) 水路橋

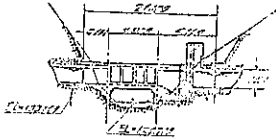
1. 澤山澤水路橋

第3號隧道の澤山澤溪流横斷個所に架設、鐵筋コンクリート單桁函型開徑徑間7.80m 1徑間、蓋渠及開渠を合して延長21.00m、内法幅3.00m、高3.30mである。

下流側に水路制水門幅1.50m 2門(門扉幅1.50m、高3.00m)其の前面左側に排砂門幅1.20m、高1.50mを設備し水路中に堆積の土砂の排出に利用、將來淺内發電所運轉中岩泉發電所を休止せしむ又は下流水路を斷水せしむる必要の生じたる時は此れ等を操作全流量を排水路を経て小本川本流に放流する。

本工事上部着手は昭和 15 年 12 月で極寒に向ひ且つ溪谷中なので結果に關して懸念されたが擔當者の努力が報ひられ通水後尠少の漏水、龜裂もなく極寒期施工としては良好な成績であつた(圖-10, 11 参照)。

圖-10. 澤山澤水路橋構造圖

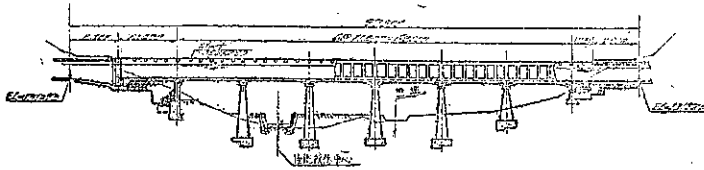


## 2. 大澤水路橋

第 6 號隧道に接續して大澤溪流に架設、鐵筋コンクリート單桁函型開樋徑間 11.50 m 6 徑間、蓋渠及開渠合せて總延長 99.50 m、斷面澤山澤と同一である。

橋脚は最高基礎地盤上 10.95 m で鐵筋コンクリート門構とし基礎は何れも岩盤上にコンクリート厚さ 1.20 m 以

圖-12. 大澤水路橋構造圖



上とし鐵筋を挿入した、各徑間繼手には止水銅板を用ひ水樋、橋脚の接觸點には鑄鐵製沓を用ひた。

上流開渠區間左側に排砂門幅 1.00 m、高 1.20 m を設け堆積土砂の排出、排水に備へてある。

通水後不同沈下、移動又は漏水を未だ認めない。尙設計には地震に對する諸條件を考慮した(圖-12, 13 参照)。

### (6) 水 槽

水槽は地形の關係上隧道式とし、延長 57.30 m、幅 5.00~7.00 m、水深 6.50~2.65 m コンクリート造とした。

水壓管流入口前制水装置は鐵製弧形門扉(圖-16 参照)幅 5.00 m、有效高 4.00 m、が其のローラーに依り壁面のガイドに沿つて滑動、昇降する様製作した、捲揚装置は電動機に依つた。

溢流施設は水槽中央に幅 2.00 m 10 ヶ所の溢流部を有する中空隔壁延長 11.00 m、幅 0.80 m、側壁に沿つて同じく溢流部幅 2.00 m 8 ヶ所を設け溢流水は隧道に依り餘水路に流入する、最大流量 12.00 m<sup>3</sup>/sec を溢流せしむるに要す可き水槽水位の上昇 0.43 m にして上流隧道 70.00 m 間水路の高さを 0.10 m 増加してある。

芥除装置前右側に排砂門幅 1.50 m、高 1.80 m を設備隧道により餘水路に接續する(圖-14, 15 参照)。

圖-11. 澤水澤水路橋



圖-13. 大澤水路橋

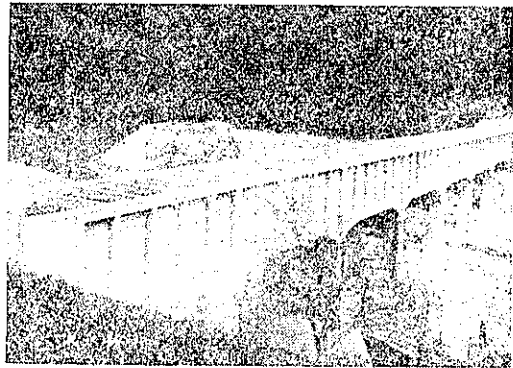


圖-14. 水槽構造圖

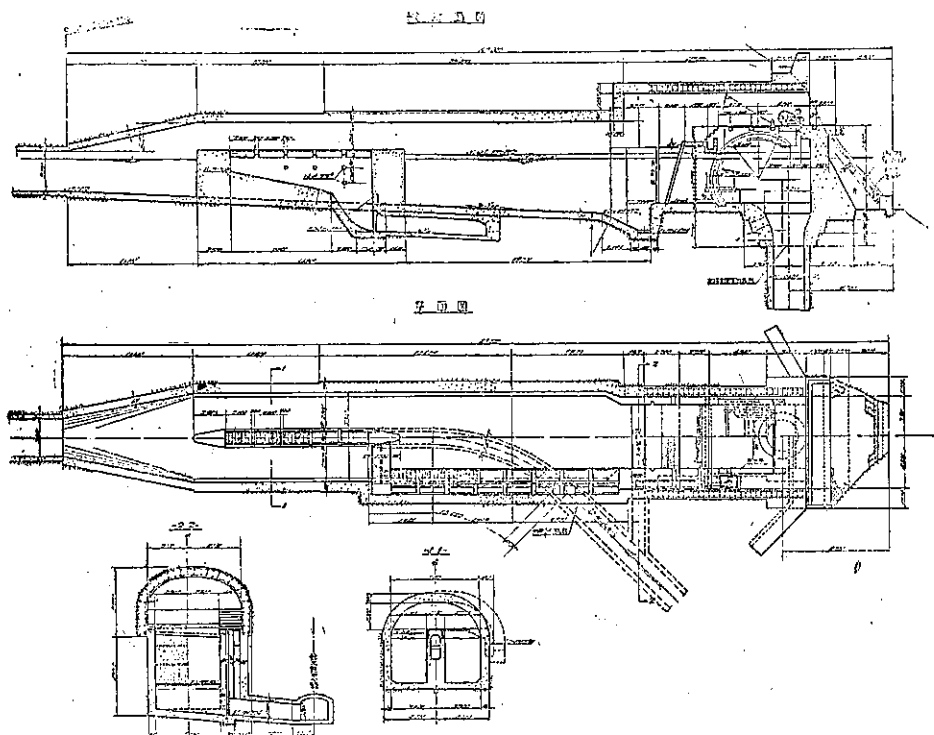
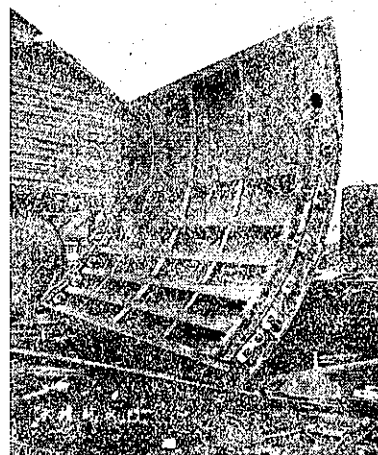
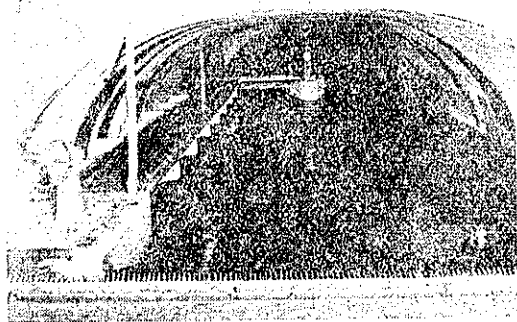


圖-15. 水槽

圖-16. 水槽制水門扉



## (7) 水壓管路

水壓管は水槽より1條に出て内徑 2.42 m 延長 125.390 m にて2條に分岐内徑 1.55 m となり延長各 18.575 m 及 15.129 m 其の先端に漸縮管 5.00 m を附して水車に接続せしめた。

内徑 2.42 m 區間は全て隧道式とし、始點より 41.816 m 間は鉛直、半徑 12.00 m の曲線部を置き 99.390 m まで勾配 1/200 とし共にコンクリート (1:2:4) 厚さ 50~60 cm に捲立て、曲線部以降及横坑附近は鐵筋を挿入し



た、殘餘の 36.00 m 間は冠り浅く地質も良好ならざるため隧道は内幅内高共 3.80 m の拱半圓側壁鉛直とし、コンクリート 1:3:6 にて厚 25~40 cm に捲立て、2.50 m 毎に小支臺を設け此れに鐵管を伏設した。管厚 16 mm 人孔、伸縮継手を有する、尙地表より出入のために人孔を分岐管留臺寄りに設け、隧道内湧水排除のため放水池へ連結の排水管及自動排水ポンプを備へた。

分岐管以降は管厚 12 mm とし明り工事にて施工後コンクリートにて捲き埋戻しとした。鐵管部分の勾配は全て水平とした。

水壓管の大半を隧道式コンクリート管とせることは一般に行はるゝ全部を鐵管に依るものに比して施工上幾多の困難、危険が伴ふ事は勿論で所要の工期勞力も亦大であり一工費上幾何の節減も來さぬが現在の一片の鐵も舉

圖-17 水壓管曲線部附近

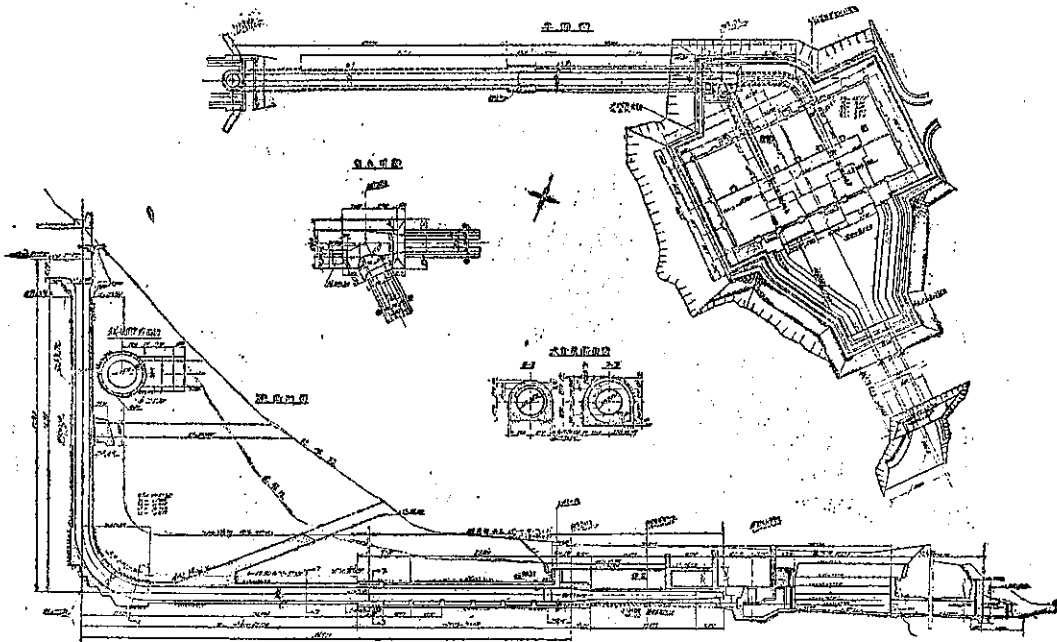
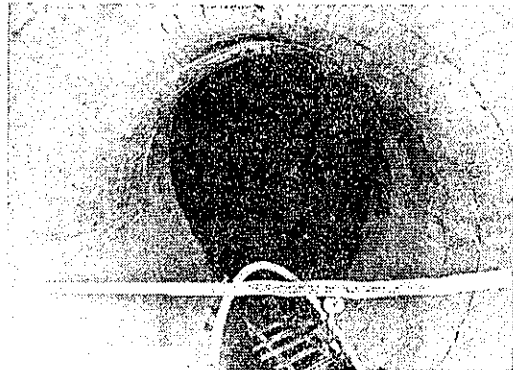
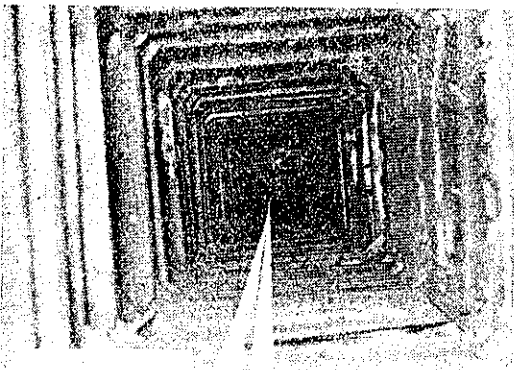


圖-18. 水壓管隧道鉛直部掘鑿狀況

(横坑より水槽方向を望む)

圖-19. 水壓管曲線部附近



げて國防充實に供す可き時局下に於て、資材節約の一法として困難を排し敢て實施を試みた。

作業の性質上着手より通水に至るまで作業、監督者の辛苦、心勞は想像に餘りあるものであつたが工事中事故は殆んど皆無で通水後の成績も豫期以上である。

掘鑿は水槽、發電所側の他中段に横坑、斜坑を設けた、コンクリート工事完了後横坑以降にセメント注入を施行した、間隔約 1.00~2.00 m 毎に 1/200 部分は拱部分に中心より 10° 宛左右、其の他は 4 方向に何れも交互にパイプを埋設注入口合計 47 ヶ所、最終壓力 35.2 kg/cm<sup>2</sup>、使用セメント 950 袋であつた。

通水試験の結果はコンクリート管、鐵管共に良好の成績であつた、たゞ鐵管隧道部に於て仰拱より若干の湧水あり測定するに平均 0.00305 m<sup>3</sup>/sec 内外であつた、依つて通水後昭和 16 年 7 月に至り發電所設備修理のため斷水せる期間を利用し第 2 次のセメント注入を施行した、穿孔は間隔拱 1.00 m、側壁 2.00 m、仰拱 3.00 m とし左右交互に設け 37 ヶ所、最終壓力 35.2 kg/cm<sup>2</sup>、セメント 195 袋を使用した。

湧水量は斷水期間中とグラウト完了後再通水後測定量に差なく 0.0027 m<sup>3</sup>/sec であつた、且つ豪雨後は一時増量の傾向を有するので本湧水はコンクリート管よりの漏水に非ずして圖-17 に示す斷層附近よりの地下浸透水に依るものと推定される(圖-17, 18, 19, 20 参照)。

#### (8) 餘水路

餘水路は水槽餘水吐隧道に接續し、コンクリート造隧道、暗渠及開渠よりなり延長 168.146 m にして隧道及暗渠は斷面上部弧形、側壁鉛直、内幅 1.50 m、内高 1.80 m、延長 22.311 m 及 9.689 m にて勾配 1/50、開渠は數幅 1.30 m、高 1.20 m、側壁勾配 1/0.2 にして延長 136.146 m、勾配 1/13~1/50 にして放水口下流約 56 m に於て小本川本流に放流する。

#### (9) 發電所

小本川兩岸は概ね急峻な山丘が迫り、發電所附近に至りやゝ開けて對岸は岩泉市街をなしてゐる。發電所用地附近は圖-21 に見る如き地形で、最大掘鑿高 13.00 m を要し發電所建屋は概ね地表下に建つことになつた。基礎岩は堅硬な砂岩で建屋は鐵筋コンクリートの耐震耐火構造とした。

放水面は標高 70.70 m、發電所床面標高 73.00 m、建坪 636.40m<sup>2</sup> である。

#### (10) 放水池及放水路

放水池は幅 17.95~3.10 m、延長 17.034 m、放水路は馬蹄型隧道、内幅内高共 3.10 m、延長 33.066 m コンクリート捲厚 40 cm にして小本川本流に放流する(圖-21 参照)。

圖-20. 水壓管セメント注入作業

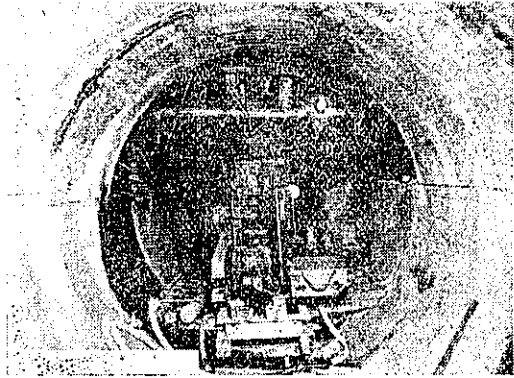
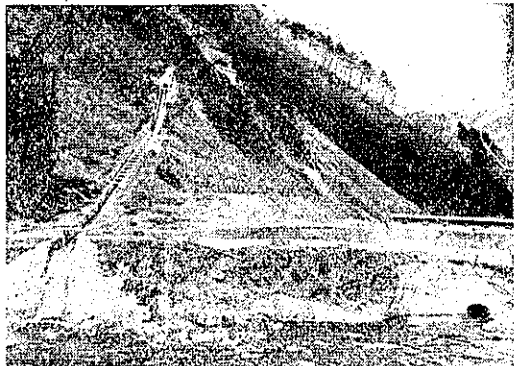


圖-21. 水槽、餘水路及放水口



### 3. 工事の状況

本工事の施工は請負とし、取水堰堤より第5號隧道に亙る區間及淺内發電所基礎は株式會社鹿島組、第6號隧道より下流は合資會社堀内組が各々分擔した。

本地點は鐵道は東北本線盛岡驛より山田線に乗り換へ茂市驛に至り、此れより44 km 途中雄鹿戸峠を経て岩泉町に至る、東北本線沼宮内驛よりは80 km を要す。工所用機械、材料の搬入は概ね茂市驛經由に依つた。

セメントは磐城セメント八戸工場及東北セメント大船渡工場より購入したので何れも海路輸送、小本河口附近の小本村茂師港に陸揚げし、20 km の陸路を岩泉に運んだ。

本工事に於ける動力は、附近に給電設備としては小發電の近在への點燈を目的とするもの以外になく、到底動力を電力に求め難く、全て重油、石油發動機に依つた。

隧道岩質の堅硬なる事は豫定工期に相當の遲延を來たすかの如く見えたが、従事員の努力に依り些したる支障もなく、工事中特記す可き災害事故も生ぜず略々順調に進捗、竣工を見るに至つた。

### 4. 其の他

工事執行者：東北振興電力株式會社

工事監督者：同社小本川建設事務所

監督従事員：技師 1, 技師補 1, 技手 7, 技手補 2, 雇員 4, 傭員 7, 他に書記以下事務職員 5 名

工事着手：昭和 14 年 5 月

工事竣工：昭和 16 年 3 月

諸設備製作者：

水車、發電機、變壓器及配電盤

日立製作所

水壓鐵管

福島製作所

門扉、同捲揚装置及芥除装置

直喜籍鋼鐵工所

主要材料：

|      |  |           |
|------|--|-----------|
| セメント | 磐城ポルトランド                                 | 50 050 袋  |
|      | 磐城シリカ                                    | 41 807 袋  |
|      | 東北ポルトランド                                 | 43 165 袋  |
|      | 淺野ペロ                                     | 3 492 袋   |
|      | 計  | 138 514 袋 |
| 鐵筋   |  | 192 t     |
| 鐵管   |  | 69.3 t    |
| 火藥   | ダイナマイト 68 t, 雷管 36 400 個, 導火線 23 6 000 m |           |
| 鑿    |  | 25.2 t    |

(昭. 17. 12. 1. 受付)