

鐵道省信濃川發電工事概況

(此報告に就ては會員工學士阿部謙夫君の勞を煩はしたり、茲に感謝の意を表す。)

1. 全計畫概要

鐵道省信濃川發電計畫は新潟縣中魚沼郡貝野村に於て 信濃川本流の水を取入れ同郡千手村に導水し一旦發電したる後更に其放水を北魚沼郡山邊村に導き發電に供したる上信濃川本流に放流するものである。發電所は所謂水路式に屬し、發電所を 2 段に設け水路は 2 條併列とし全體で 168 000 K.W. の電力を發生するものである。

工事は之を 4 期に分つて施工する。即ち第一期工事では堰堤、取水口、洗砂池、調整池及千手發電所に屬する水路 1 條並に同發電所の半を作り約 44 000 K.W. の電力を發生し、第二期工事では千手發電所に屬する水路 1 條及發電所の半を作り第一期と合せ 84 000 K.W. の電力を發生する。更に第三、第四期に於て山邊發電所に屬する水路各 1 條及發電所の半を建設する。目下豫算が議會の協賛を経て居るものは第一、第二兩期の分丈けで内第一期工事は昭和 6 年度初頭より着手せられた。

2. 第一、第二期工事計畫概要

第一、第二期工事計畫の要項下の如し。

取水河川名:	信濃川水系信濃川				
取水口の位置:	新潟縣中魚沼郡貝野村宮仲				
發電所の位置:	〃 〃 千手村上新井				
放水口の位置:	〃 〃 〃 沖立				
取水口に於ける河川流域面積:	7 989 方畝				
取水量 (毎秒立方メートル)	<table border="0"> <tr> <td>第一期完成後</td> <td>83.48</td> </tr> <tr> <td>第二期完成後</td> <td>166.96</td> </tr> </table>	第一期完成後	83.48	第二期完成後	166.96
第一期完成後	83.48				
第二期完成後	166.96				
使用水量 (毎秒立方メートル)	<table border="0"> <tr> <td>第一期完成後 (最大)</td> <td>104.34</td> </tr> <tr> <td>第二期完成後 (最大)</td> <td>194.78</td> </tr> </table>	第一期完成後 (最大)	104.34	第二期完成後 (最大)	194.78
第一期完成後 (最大)	104.34				
第二期完成後 (最大)	194.78				
有效落差 (米)	<table border="0"> <tr> <td>第一期完成後 (最大)</td> <td>51.147</td> </tr> <tr> <td>第二期完成後 (最大)</td> <td>51.701</td> </tr> </table>	第一期完成後 (最大)	51.147	第二期完成後 (最大)	51.701
第一期完成後 (最大)	51.147				
第二期完成後 (最大)	51.701				
千手發電所出力 (K.W.)	<table border="0"> <tr> <td>第一期完成後 (最大)</td> <td>44 277</td> </tr> <tr> <td>第二期完成後 (最大)</td> <td>83 541</td> </tr> </table>	第一期完成後 (最大)	44 277	第二期完成後 (最大)	83 541
第一期完成後 (最大)	44 277				
第二期完成後 (最大)	83 541				

第一、第二期工事に於ける構造物の概要下の如し。

取水堰堤: 總長凡そ 330 米、内 左岸部 180 米は溢流堰堤である。溢流堰堤の高さは基礎岩盤上 7.27 米で頂の高さは現在の河川平水面に略々等しく此上に徑間 15.15 米、高さ 7.58 米のストーン・ゲート 9 門及徑間、高さ共 7.58 米の排砂門 2 門を設ける。之等の門扉を全開すれば最大洪水の場合でも水位の上昇極めて僅少である。溢流堰堤より右岸寄の部分はコンクリート重力型無溢流堰堤で基礎岩盤上の高さ最高 15.8 米許りで下流側に盛土をする。溢流、無溢流堰堤の接する所に魚梯及洗木舟筏路を設ける。前者は瀾流階段式で幅員 10.91~7.27 米、勾配 1/15、後者は敷幅 4.54 米、勾配 1/15 である。溢流堰堤の下流には齒型閘を設け河床の洗掘を防ぐと共に魚梯に對する誘導堤の作用をもなさしめる。

取水口: 堰堤直上流左岸に設け徑間 6.06 米の水門 8 連より成り其前面に塵芥除を設ける。又其前面に堰堤排砂門を挟んで瀾刺堤及霧堤を設け水は瀾刺堤を越えて取水口に到り、排砂門を開けば取水口と瀾刺堤の間の土砂は容易に排出さるゝ様にする。

沈砂池：取水口に接して設ける。形は龜甲狀に近く長さ 353 米，幅 121 米，平均水深 5.3 米，池内の流速を毎秒 0.27 米以下とし土砂を沈澱せしめる。池は縦に 3 分し池底は 4 區に分ち約 1/50 の勾配を附し其下端に排砂溝及排砂門を設け任意の一池を斷水して排砂する様にする。

水路：沈砂池を出た水は 2 條の水路に依つて淺河原調整池に至る。水路の延長 7.6 軒，大部分は隧道で沈砂池に接続する部分 468 米は暗渠である。共に斷面は馬蹄形で徑間，高さ共 6.82 米，勾配 1/2 000，隧道はコンクリート，暗渠は鐵筋コンクリートで卷立てる。

調整池：淺河原川溪谷を横斷し高さ最高 39.4 米，堤頂の長さ 216 米の土堰堤を築造し泄水するものである。滿水面積 132 000 平方米，利用水深 9.1 米，有效貯水量 1425 000 立方米である。土堰堤勾配は上流側 1:3，下流側 1:2.5，頂幅 7.5 米，粘土心壁を有し心壁の下はコンクリート止水壁を作り地中の不透水層に達せしめる。調整池内には連絡水槽を設け水路隧道と壓力隧道とを連絡する。水路隧道より流入する水は一先之に入る。負荷の少い時は發電に使用する水は之より 2 條の壓力隧道を経て發電所に到り殘部は溢流して調整池に入る。負荷の多い時は連絡水槽に流入する水の一部は 1 條の壓力隧道に依り直接發電所に到り餘水は一旦溢流して調整池に入り池中の水と合せ他の 1 條の壓力隧道を経て發電所に至る如く使用する。斯様にして調整池使用に依る落差の損失を最も少なからしめる。

壓力隧道：淺河原調整池連絡水槽より起り池底を通り更に吉田，千手兩村内臺地下を経て水槽に到るもので延長 3 軒，條數 2，斷面圓形，内徑 6.7 米，勾配 3.5%，全部鐵筋コンクリート卷とする。

水槽：圓筒形の差動減壓水槽で壓力隧道 1 條に付 1 個を設ける。内徑 30 米，高さ 32 米，ライザーの内徑 6 米で發電所の全負荷が一時に切れても溢流を起さぬ大さとなつて居る。鐵筋コンクリートで作り高さの約 2/3 は地中に入る。

鐵管：減壓水槽の下で壓力隧道 1 條より 3 條に分岐し，上半部は隧道式で地中に作られ下半部は山腹の斜面に沿ひて發電所に入る。内徑凡 4.5 米である。

放水路：千手發電所の放水を河川に導く放水路は第一，第二期を通じ 1 條の開渠で斷面梯形，上幅 30.9 米，敷幅 15 米，深さ 5.3 米，勾配 1/3 000，延長 2 軒，内面は薄い鐵筋コンクリートで張る。放水口附近には第三，第四期水路に接続すべき分水渠を設ける。

發電所及送電線：發電所内には豎形水車及發電機を設ける。發生した電力は發電所の側に設けた屋外變壓器に依り 154 000 V. に昇壓し東京方面へ送電される。

送電線は上越國境を越え武藏境に至る。其延長 200 軒，内上越國境越えの部分は最も難所である。武藏境には受電所を設け茲で 66 000 V. に遞降し既設 66 000 V. の送電線網に依り省の赤羽，川崎兩汽力發電所の電力と共に東京近郊の電車及列車電氣運轉の用に供せられる。

3. 第三，第四期工事の概略

取水口の位置：新潟縣中魚沼郡千手村友重（千手發電所放水路）

發電所の位置：新潟縣北魚沼郡山邊村山本

放水口の位置： " "

使用水量（毎秒立方米）	{ 第三期完成後（最大）104.34 第四期完成後（最大）194.78
有效落差（米）	

山邊發電所出力 (K.W.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{第三期完成後 (最大) 44 646} \\ \text{第四期完成後 (最大) 83 520} \end{array} \right.$
 千手, 山邊兩發電所出力合計 第四期完成後 (最大) 167 061 K.W.

第三, 第四期工事着手時期は現在では全く未定であるが計畫の大體は千手發電所放水路末端分水渠より起る 2 條の水路に依り山邊村山本に導水する。水路は大部分隧道である, 山本には調整池兼用の水槽を設け之より直ちに鐵管に依つて發電所に送水發電後信濃川に放流する。

4. 工事狀況

昭和 6 年 4 月工事に着手すると共に先づ準備工事に着手し次で同年 8 月より本工事に着手した。

(1) 準備工事

準備工事は諸建物, 材料運搬線, 索道, 電力及通信設備等の工事である。

諸建物: 廳舎, 詰所, 倉庫, 官舎等は舊信濃川電気事務所 (自大正 10 年至大正 13 年設置) のものを修理, 改築, 移築し不足の分は之を新築した。

材料運搬線: 省線十日町驛より起り千手發電所附近に到る延長 3 320 米のもの及千手より高城澤を経て石橋に到る延長 1 979 米のものを新設し又舊信濃川電気事務所建設のものゝ内千手 (事務所裏) 貝野 (取水口堰堤左岸) 間延長 12 料を改修し十日町より千手に到り, 更に水路に沿ひ取水口に至る軌間 0.762 米の材料運搬線を形成した。又飯山鐵道越後田澤驛より起り取水口堰堤右岸小原臺に至る軌間 1.067 米延長 1 320 米の線路及小原・貝野間に信濃川を横斷して索道を設け材料運搬線に接続せしめ十日町, 越後田澤兩驛間の環路を形成した。之等の工事は昭和 6 年 6 月より 7 年 10 月迄の間に全部完成を見た。此内十日町・千手間の信濃川橋梁は延長 431 米で 70 呎, 60 呎の鉸桁各 10 連より成り橋脚基礎は井筒工を用ひ, 尙將來灌溉用水鐵管をも架設する様設計されて居る。

電力設備: 工食用電力配給設備としては水澤村地内に容量 3 450 K.V.A. の變電所を設け東京電燈株式会社より 66 000 V. にて受電し, 之を 3 300 V. に變壓し水路に沿ふた延長 13 料の電力線に依つて各工事現場に配電することゝ尙ほ淺河原に於て魚沼水力電気株式会社より受電することゝした。之等の設備は昭和 7 年 2 月より使用を開始した。

通信設備: 事務所, 詰所, 倉庫, 官舎等の間に通信線を設け電話を設備した。

(2) 本工事

水路本工事は昭和 6 年 8 月第三隧道下部直轄工事に着手以來順次各所に工を起し, 目下工事中及請負決定せるものは取水堰堤, 沈砂池及沈砂池調整池間隧道全部である。

取水堰堤: 取水堰堤工事は先づ右岸部即ち無溢流堰堤, 魚梯, 流木舟筏路及び溢流堰堤の内 5 門を施工し其竣工を俟ち河流を其溢流堰堤上に移し, 左岸部即ち溢流堰堤 4 門及排砂門を施工する豫定で目下右岸部の工事施工中である。此工事は昭和 7 年 3 月工事に着手し無溢流堰堤工事は已に竣工し魚梯及流木舟筏路は根堀を終へ目下コンクリート施工中である。又溢流堰堤は根堀及コンクリート施工中である。溢流堰堤の根堀は河流に接近した砂利層を基盤迄掘るもので, その深さ水平面以下 10 米に及び鐵矢板を使用し湧水が多かつたが河流に近き部分は掘鑿をコンクリート共大半完了した。

沈砂池: 最近請負決定し目下準備工事及掘鑿施工中である。

隧道: 沈砂池に接続する水路 468 米は暗渠でそれより淺河原迄は隧道である。隧道は淺河原口の外は凡て

横坑、斜坑又は堅坑に依つて中心線に入り之より掘進する。而して之等の作業坑は地形上各所に在る澤の部分に設くるを便とし其關係から工區を5に分つた。而して第三隧道下部345米は地質調査及工事施工方法に對する試験の目的を以て昭和6年8月より直轄施工したが其他は凡て請負に附した。之等工事の着手年月日及進行狀況下表の如し。

隧道工事進行狀況表

種 別	施工方法	着手年月日	延長	進行(昭和8年5月15日現在)			備 考
				導 坑	切 積	壘 築	
第一隧道上部	請 負	年月日 6-12-8	米 1452	7-12-1 完 了	米 827	米 643	
〃 下部	〃	7-4-1	1630	1337米 完 了	1194	554	
第二隧道	〃	7-4-14	800	746米	24	—	
第三隧道上部	〃	7-11-23	1450	—	—	—	準備工事施工中
〃 下部	〃	8-3-11	1508	—	—	—	竣工
〃 〃	直 轄	6-8-3	345	370米	345	345	竣工

隧道掘鑿の方法は新澳式を標準とし地質のよい所では中割式を用ひた所もある。支保工は後光梁式を用ひる。隧道の通る部分は越後三紀層に屬する砂岩、頁岩及礫岩の互層で質は硬からず手掘で1日3~4米の進行を出し得る。之等の層は相當透水性を有するが幸に上部に不透水層がある爲湧水少く掘鑿に都合がよい。第一隧道上部上口附近500米許の區間には大王を含む河床の砂利層があり作業困難であつたが此部分も無事切積壘築を完了した。

隧道の礪出線は之を底設導坑に設けコンクリート運搬線は吊足機を用ひて上部に之を設けコンクリートの混合は隧道中心線上の地表に混合所を設けて之を行ひ堅坑に依りコンクリート運搬線の運搬車に入れ工事場に運んで打込を行ふ様な方法を執る所が多い。此附近は岩質硬からず掘鑿は設計通りの形に行ふことが出来る故側壁、穹拱共コンクリートは地山に密着せしめ裏に礪を詰めることは少しもない。セントルは特に一定型式の鐵製セントルを作り請負人に支給し凡て之を使用させて居る。

(3) 今後の工事

壓力隧道、調整池土堰堤は近く着手すべく目下準備を急いで居る。又放水路、調整池、連絡水槽、減壓水槽、鐵管、發電所等も順次着工の運びとなる豫定である。又千手・東京間の送電線に就ても調査中で、就中上越國境越の部分には地形峻峻で積雪多く、風強く寒氣厳しきに鑑み充分の調査を必要とし、昨秋清水峠に試験鐵塔を設け調査を進めて居る。

5. 工 事 費

第一、第二期發電所、送電線、受電所建設に要する工費總額52,660,000圓で、内澤下の如し。

	第一期	第二期	合 計
水路工事費	24,381,000	13,929,000	37,310,000
電氣工事費	3,619,000	2,571,000	6,190,000
計	28,000,000	15,500,000	43,500,000
送電線	6,970,000	—	6,970,000
受電所	1,620,000	570,000	2,190,000
計	8,590,000	570,000	9,160,000
總 計	35,590,000	16,070,000	52,660,000

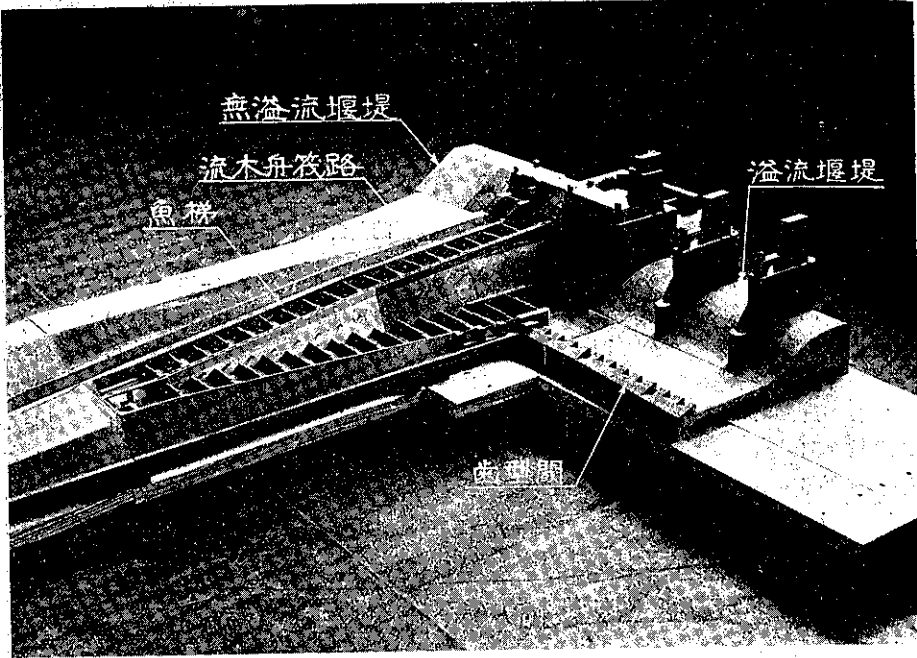
6. 工事執行者 鐵道省
 7. 計畫設計者 鐵道省囑託 野口廣衛氏
 8. 工事監督者 鐵道省信濃川電氣事務所長 { 堀越清六氏 (昭和6年4月~昭和8年4月)
 { 長屋 脩氏 (昭和8年4月以降)
 9. 施工方法 請負及直轄 請負人其他下表の如し。

本工事概要表

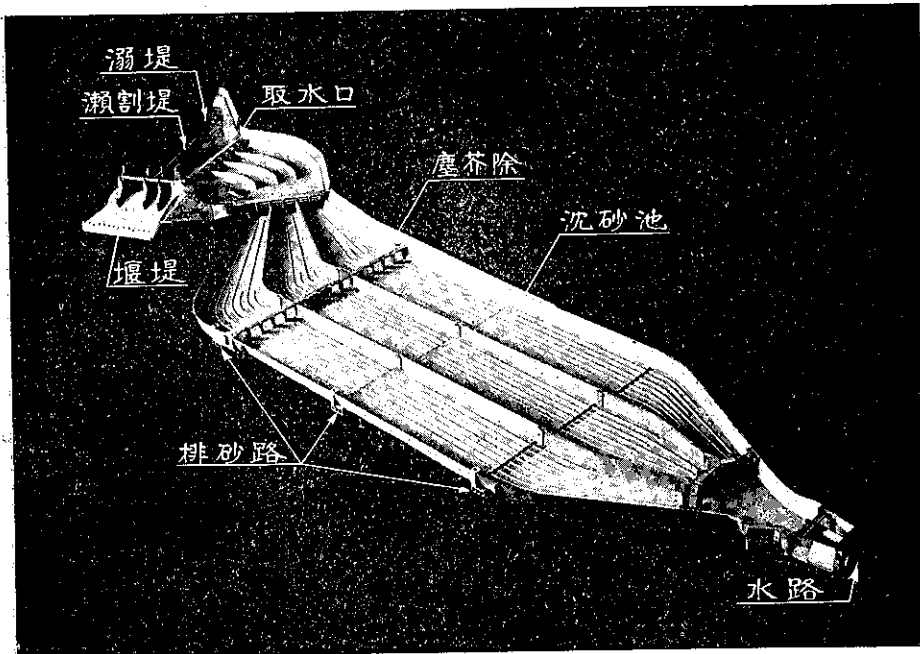
工事名	施工方法	請負人	請負金額	着手年月日	工期	豫定竣工年月日
右岸部堰堤其他	請負	栗原源藏	615 800	7- 3-16	21	28-12-15
沈砂池	"	佐藤助九郎	998 000	8- 2-28	39	11- 6-27
第一隧道上部	"	間組	1 079 657	6-12- 8	43	10-12- 7
" 下部	"	西松組	1 159 000	7- 4- 1	44	10-11-30
第二隧道	"	星野組	559 784	7- 4-14	39	10- 7-13
第三隧道上部	"	飛鳥組	889 850	7-11-23	44	11- 7-22
" 下部	"	鐵道工業	947 993	8- 3-11	47	12- 2-10
" "	直轄	—	豫算 317 333	6- 8- 3	—	竣工 8- 2-18

10. 起工年月日 昭和6年4月
 11. 竣工豫定年月日 第一期工事 昭和13年度, 第二期工事 昭和16年度

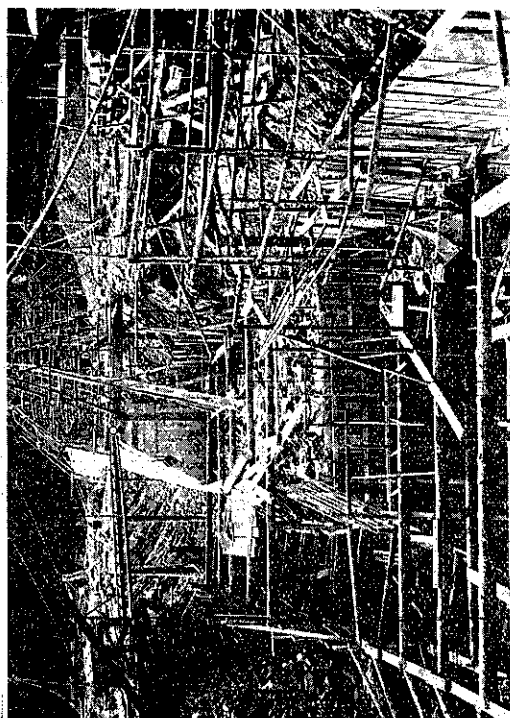
寫真第一 取水堰堤模型



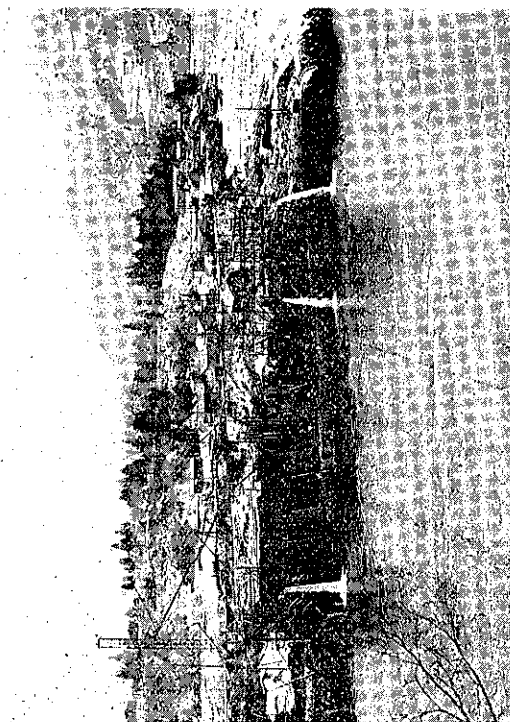
寫真第二 沈砂池模型



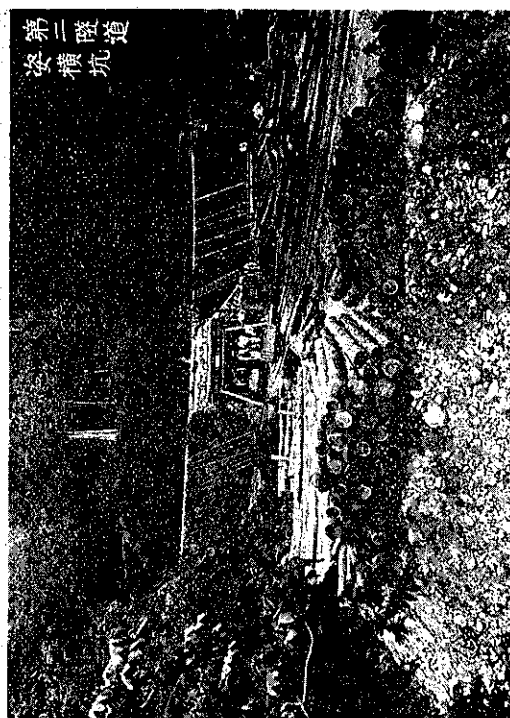
寫真 第四 無溢流堰堤工事 (7-10-12)



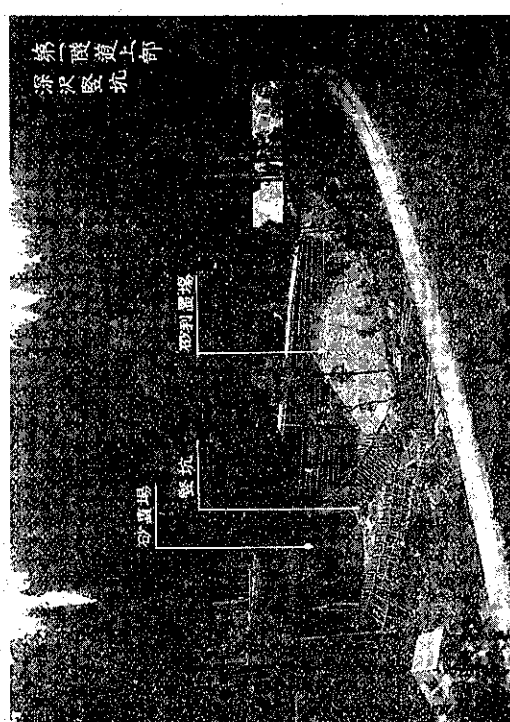
寫真 第三 取水堰堤工事場全景 (7-12-19)



寫真 第六 第二隧道姿樣坑附近 (7-6-7)



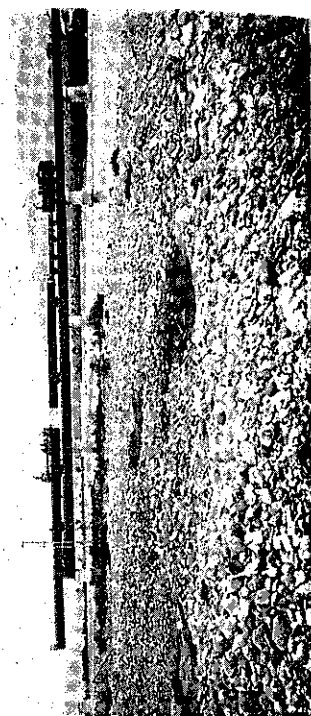
寫真 第五 第一隧道上部深澤聖坑附近 (7-9-2)



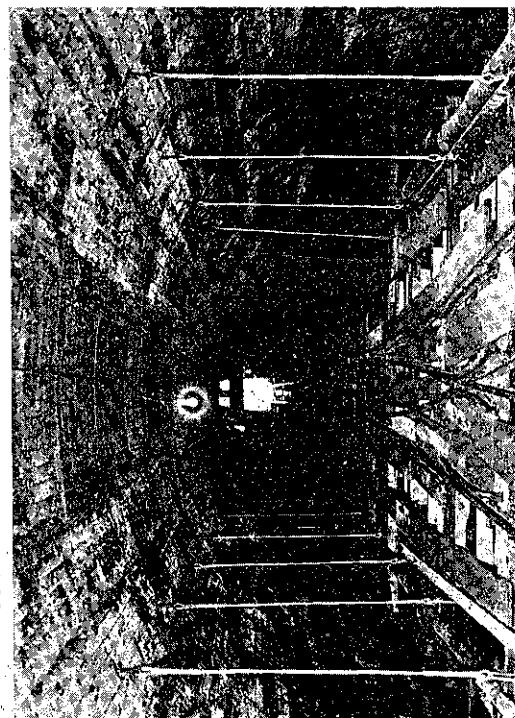
寫真第八 隧道內部 (7-4-22)



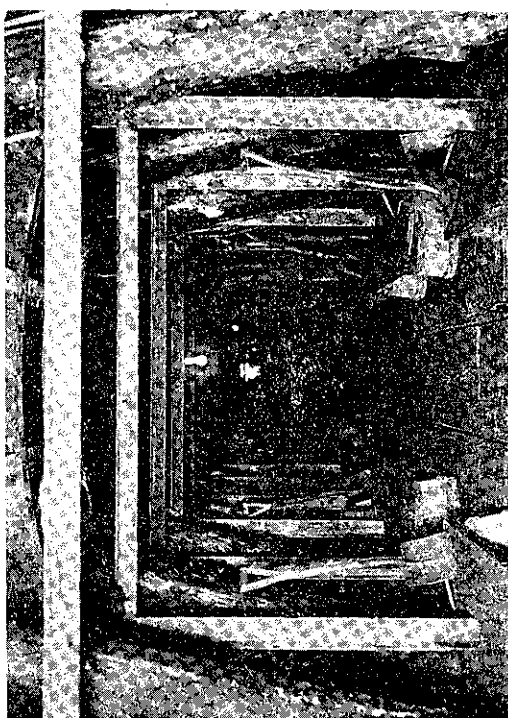
寫真第十 材料運搬線信濃川橋梁敷設工事 (7-9-5)



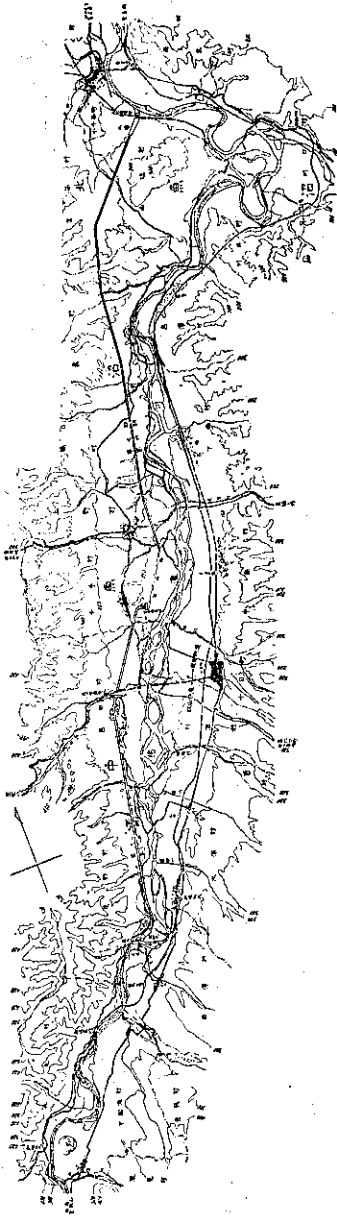
寫真第七 隧道內部 (吊足場上部) (7-4-8)



寫真第九 隧道內部 (鑄製セントル) (7-4-8)



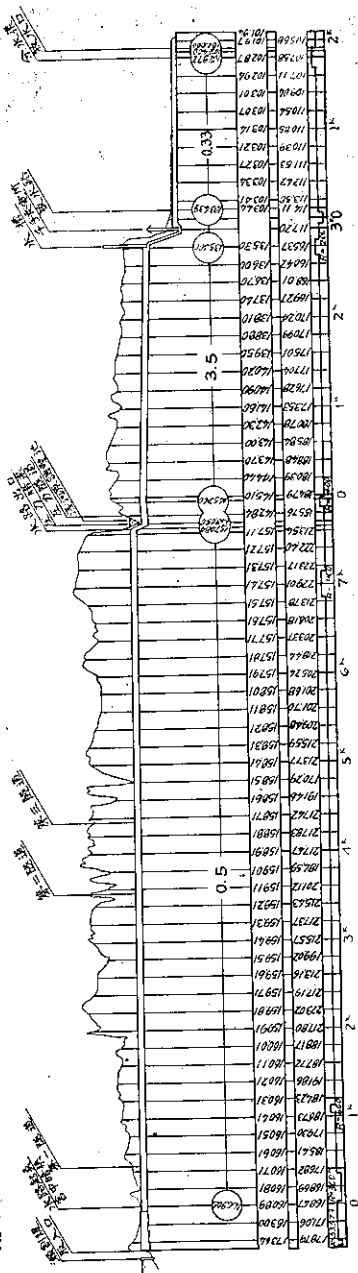
附圖第一 信濃川發電水路平面圖



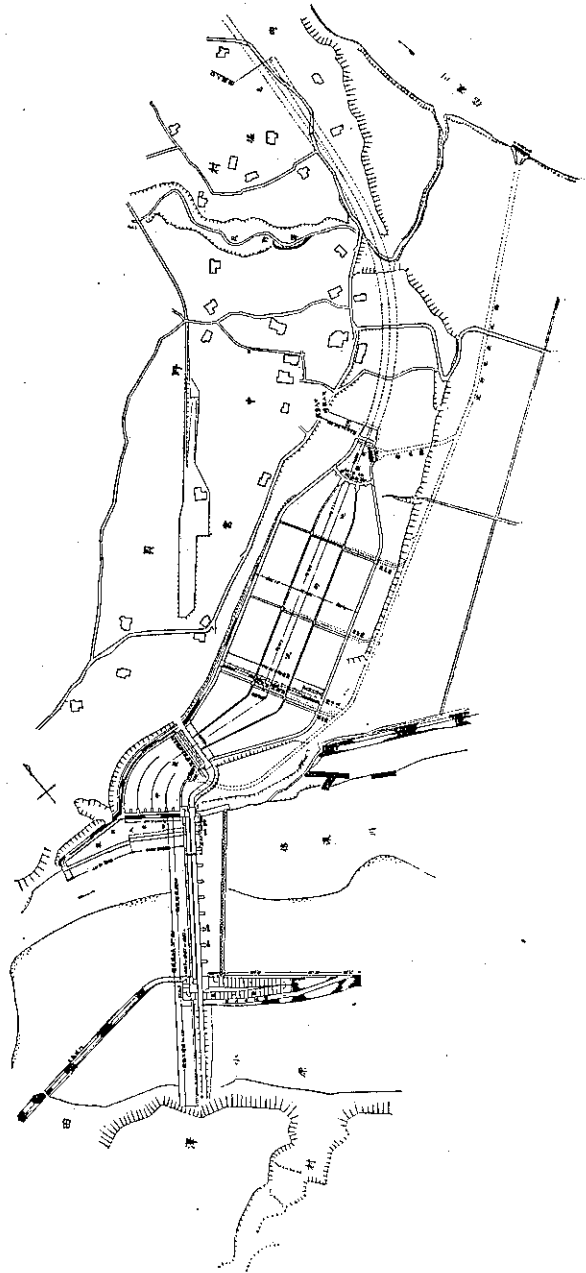
附圖第二 第一期工事第一第二期工事平面圖



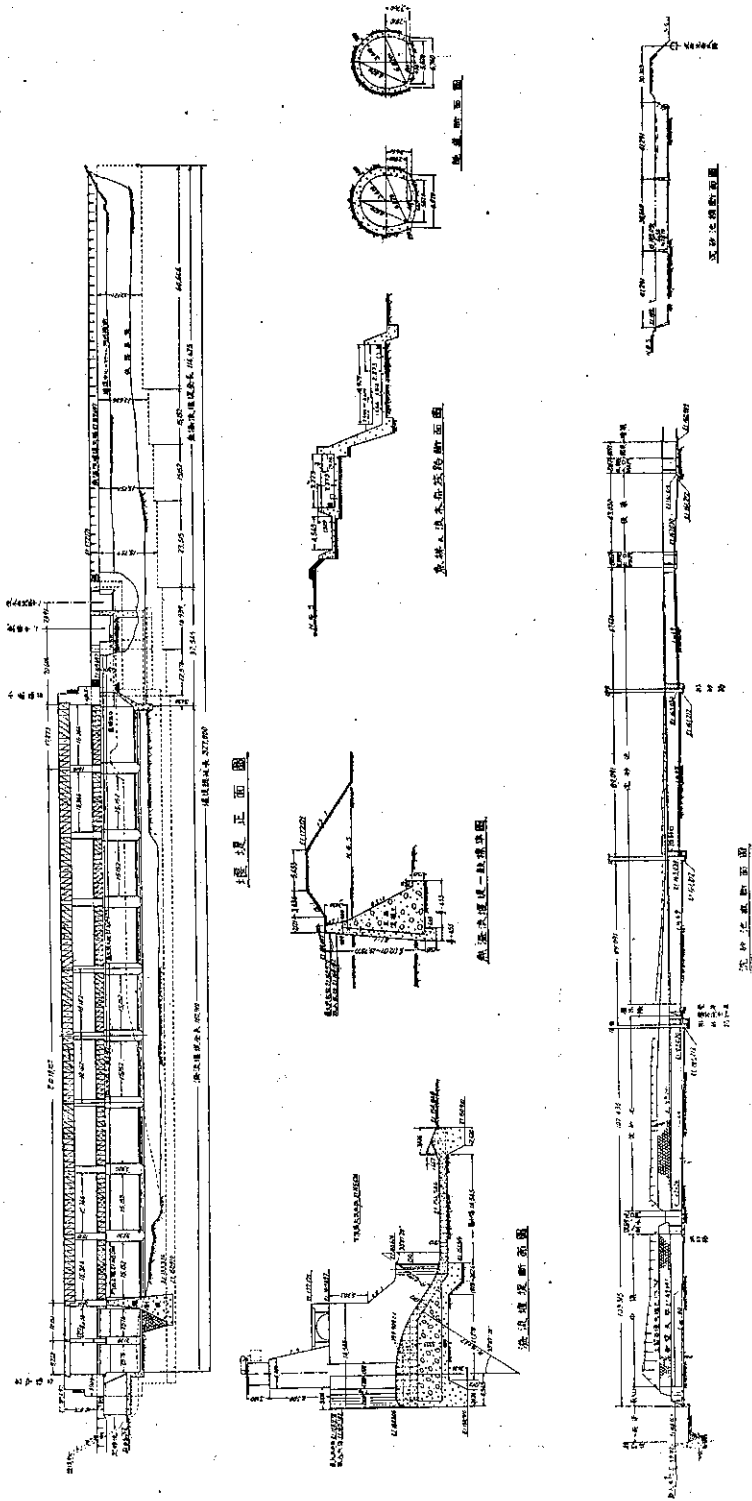
附圖第三 第一, 第二期工事水路縱斷面圖



附圖第四 取水口沈砂池附近平面圖



附圖第五 水路構造物一覽圖(其一)



附圖第六 水路構造物一覽圖(其二)

