

工學會誌第三百八十七卷

本會記事

會務報告

○大正四年七月九日午後五時本會事務所に於て編輯會を開き會誌の原稿を撰定す出席員左の如し

主 事	玉木 辨太郎君	主 事	中山 秀三郎君	主 事	三宅 順 祐君
主 事	近藤 仙太郎君	編輯委員	武笠 清太郎君	編輯委員	田中 不二君
編輯委員	中原 岩三郎君	編輯委員	森 省 吉君	編輯委員	俵 國 一君

○前報告後客月廿日迄に規則第八條第三項に依り入會せられ其氏名を准會員名簿に登録し准員證を送附したるもの左の如し

松田 耕 作君 紹介人 鈴木 坂 鐵君

論説及報告

桂川電力株式會社第一水路工事概要

桂川電力株式會社技師 佐々木 恒太郎

沿革

本會記事

桂川電力株式會社第一水路工事概要

二八四

桂川電力株式會社の事業一斑を御話するには順序として學理的實地調査の成果を基として斷案を下すが至當で單に机上論のみにては實際の結果に於て思ひ半に過る事が多き事の例は少くないのであります然るに弊社の事業は今は豫定の計畫を遂行し水源地なる山中、河口、西湖精進、本栖の各湖に就き實地試験中でありますから其成果に就き更に報告するの時期あるべく故に今は單に第一水路工事の概要を述べます。

弊社は甚だ永き歴史を有して居るのでありまして明治二十六年の頃既に故雨宮敬次郎氏外二三人が出願して權利を得たるもの、一部を東京電燈株式會社へ譲り同社は直ちに起工して今の第一水路の工事を爲し遂げ遂に東京に於ける電燈界の覇を占めた譯であります然るに本尊たる弊社は種々の事情もあり明治四十三年迄空しく過ごしたと云ふ有様で此年の暮故雨宮氏は大に決する所あつて會社は成立と云ふ事となり翌四十四年早々から測量設計にとりかゝり官廳の手續も經受負者も定め輸入の運びになつたのは實に同年十月十五日でありました然るに御承知の通り現場は甲州郡内と云ふ頗る理屈屋の多き所でありますから土地買収や其他の協定事項に付きても豫想外の費用と時日を要しましたので愈々本物に取りかゝつたのは此年の暮でありました。

水路の概要は左に列記する様な甚だ簡單なるものでありまして運搬も頗る便利で中央線大月驛より馬車鐵道の便があつて發電所より取入口に至る間は約五六町距て、馬車鐵道線路と水路とは平行に往來して居りますから各要所へ五六町の専用道路を造り軌道を布設して本線より分岐するのみで各倉庫迄の運搬は實に容易にして従て費用安價に且つ運搬遲滞の爲め材料の不足を來たしたるが如き事は幸に免れた譯であります。

水 源 地

御承知の通り桂川は源を富士山麓山中湖に發し其地域は主に國有林に屬し其一部天然木が繁茂

して居りますから降雨量の流出を調和するのみならず地質及地勢上より案ずるも最も流出水量の調和に適し十數年間平均年雨雪量は二千五百ミリメートル前後なるを見る故に本川の流量は豊富にして四時涸渇の恐なき所以であります尙水源を確實になさしめんが爲めに本栖精進、西河口ノ四湖の疏水を計畫し目下施工認可出願中であります。

水路狀況

一、水路の延長 自取入口
至水
槽 二千五百二十間六分四厘

一、全 自取入口
至放水口 二千九百六十七間

隧道 一千八百五十貳間八分八厘

第一隧道 三百三十六間五分三厘

第二 " " 百九十間一分六厘

第三 " " 三百七十一間八分六厘

第四 " " 二百二十一間九分

第五 " " 六十間七分九厘

第六 " " 百十一間六分八厘

第七 " " 百九十二間二分九厘

第八 " " 三百七十七間六分七厘

開渠 六百四十五間七分六厘

第一開渠 四十四間五分七厘五毛

第二 " " 百三間四分六厘五毛

第三 " " 百六十五間九分八厘

論說及報告

桂川電力株式會社水路工事概要

- 第四 " " 八十三間三分一厘
- 第五 " " 六十七間四分一厘
- 第六 " " 二十九間四分一厘
- 第七 " " 三十七間七分一厘
- 第八 " " 三十五間六分六厘
- 第九 " " 七十八間二分四厘

水路橋

一、水路勾配

- 二十二間
- 一千二百分ノ一

一、送水鐵管內徑五呎一時乃

- 一列延長一千三百六尺 四列

一、放水路鐵道
開架 三 百九十二間二分八厘

- 百九十五間二分八厘

一、使用水量 每秒 五百五十立方尺(但し當初四百五十立方尺)

- 四百七十尺

一、有効落差

- 二萬九千三百六十五馬力(但し當初二萬四千二十六馬力)

一、理論馬力

- 一萬六千八百キロワット(但し當初一萬三千六百キロワット)

一、發生馬力

一、送電線路

- 距離五十三哩四三(至百塚變壓所)
五十九哩一四(至六柳變壓所) 架空線式二回六條支持物全部鐵塔電壓七萬七千ヴォルト

取入口、排砂閘、堰堤

右の様に水路は殆んど隧道で開渠は極めて短く水路距離に對して約三分ノ一ノ落差を得られ
ると云ふ事最も地の利を得たと云はなければなりませぬ又洪水位は取入附近にて僅々最大四尺發
電所附近にて六尺であつて如何なる豪雨に際しても濁水の期間甚だ短く即ち平地域の集水量が

濁水となり流れ去りし後富士山麓の降雨量は調節流下するを以て洪水は無き所以で降雨さるるれば直ちに舊體に復する有様で流砂も少き理です此れは水力工事に取つて大なる賜物であります從て設備も比較的簡單にして最も經濟的なる事は明なる事實であります。

然れども尙安全を期する爲めに本工事は堰堤側と整水閘前とに各二個所と水路の途中に二個所と水槽に一個所と都合七個所に排水竝に排砂設備を設けてあります取入口附近は全體熔岩であつて掘鑿や混凝土施工に當て上流なる高地層下より疏水する壓力を有する湧水に對して少なからず困難をいたしました取入口は兩岸最も相迫る地點を撰びまして此處に本流を横斷して長さ六十八尺高十六尺敷幅廿四尺五寸天幅六尺の粗石混凝土詰堰堤を設けて現在の水位を九尺上昇する事とし堰堤の表面は全部張石をして頂部は豫定導水位より一尺五寸高め取入口に於ける水位の損失其他の安全を見込みたるものであります。

施工順序

施工の順序は先づ取入口竝に排砂閘と整水閘前排砂閘との二つを築造し之に本流を導き本川流量を吐かしたのであります然れども二重締切も湧水の爲めに完全と云ふ事は出来ませんで其排水の設備には石油發動機(廿五馬力)八吋唧筒二臺電動機(廿馬力)六吋唧筒二臺を晝夜運轉作業せしめて尙完全と云ふ事を得ず止むなく遂に混凝土パツクにて小區域に分割し此小區域毎に排水と共に混凝土詰をなし湧水部は四方より迫め付けて漸次穴を小さくし土管にて他に導いたのであります然れども一度機械の故障を見れば忽ち増水して空しく作業を中止せなければならぬ事は度々あつたのです此當時は恰も寒中に遭遇し湧水時季でありましたが水中で働くのですから堪りません八十人位の人夫は段々減じ遂に七人位となり他は悉く病人となつたのであります此通りで普通の人夫なら全滅し或は爲し遂げなかつたに相違ありません水仕事は越後人夫に限る事と思ひます(但し私は

越後生ではありません)

排砂門

堰堤右側に二個設けられたる排砂門は徑間各八尺で此敷は取入口敷より五尺五寸を下げ取入前に堆積せる砂礫は悉く此れより排出する事にしてあります此門扉は木製でありますが水壓並に自重を合して約二十噸もあり中々重いものであります此の捲上機は東京深川鐵工場で製作したので設計は四人掛りですが割合軽く三人で容易に上る様であります排砂開前後の敷は應々取り去られた前例もありますから厚二尺の混凝土の上に張石をして目地には特に注意して流トロを施しました。

取入口

取入口には五個の水門を設けまして徑間を四尺五寸としてあります橋脚は全部切石を以て張り中埋は粗石混凝土にて各橋脚は上部へ二條の工形鋼鐵製桁を架渡し此れに敷板を張り通行の便に備へてあります一番前方には鐵製塵芥除を立て其後に二重の角落を設けて非常の用に備へてあります角落材は小さなものでありますから別に捲上機など用ひず人力にて引き上げる様にしてあります。

整水開前

取入口から整水開迄は漏斗形にして六百分の一の勾配を附し兩側は四分法で一尺五寸の混凝土とし底部と兩側と下部二尺とは全部張石を施しまして取入口より浸入せる砂礫は悉く第二排砂開より排出する様殊更此急勾配を附したものであります。

第二排砂門、餘水吐堰堤、洗砂池、排砂瓣

整水開の前にある第二排砂門は徑間六尺で敷は四尺下げてあります其の前方には餘水吐堰堤を

設け餘分の水は此れから溢出する事として長さは五十四尺で頂で長さの半分は豫定水位より一尺高め残り半分は豫定水位より五寸高め此れに角落を入れ一尺に高める事の出来る様になつてをります此堰堤の構造は取入口に於けるものと同一でありまして大小の差あるのみで溢水部は深さ四尺幅四尺の水溜を設けて水叩きの用に備へてあります整水門の前方には漏斗形に低め又沈殿池の一方は四尺を下げ此部に沈殿せる土砂は徑十八吋の排砂瓣二個より溢水路に排出する事としてあります。

整水門

整水門は幅四尺五寸の開門四個を造りまして前方には鐵製塵芥除を四十五度に設置して絶へず番人が塵芥を取りのけて居ります此れには木製門扉と角落とを有して居りまして捲上機等全部金物は矢張内地の製品であります。

此整水閘からは開渠となり隧道に連なつて居ります取入口から第一隧道迄に二個の曲線を用ひましたのは土地買収の至難と開鑿土坪との二つの關係から直線を取らずして斯く曲げたのであります。

水道橋

此中間に小佐野川と云ふ小さな河が一つありまして此れは水道橋にて渡してあります尤も徑間は僅に三十尺でありますが兩岸低い爲めに特別な開渠百三十二尺も必要でありますし尙洪水水位が割合高くて餘裕僅に二尺しかない爲めに拱橋を用ふる事も出来ない爲め桁には工形鐵を架渡し其上に鐵製フレームを取り付けて其内面に板張をした百三十二尺の木樋を造る事にしました幾何年後若し腐蝕取替の必要を生じたる場合に一時斷水せなければならぬのですから木樋は二列に造り二列にて豫定の水量を通水し得る事とし取替の場合は比較的電力の供給少なき晝間を撰び他方

桂川電力株式會社水路工事概要

二九〇

は通水を續け一方斷水して急速取替する計畫であります此に使用せし木材は事業地産にて殊に當地は非常に多く木材の出る地方ですから充分良品を撰び數ヶ月間も能く乾燥させ獨逸製カーボリニウム防腐劑を塗抹して用ひました組立は横肌を填充し舟釘を以て充分締付け漏水なき非常の注意を以てやりましたから其結果案外良好でありまして工費も鐵筋或は石工等のものと比較しますと頗る安價に出來上つたのであります。

隧 道

隧道の地質は水成岩にして平均片口四尺五寸の進行を見ました而して此斷面可成無駄の部分がない様最も經濟的に定めたのであります但し卷立は地質の良否によりて六寸一尺一尺鐵筋入一尺五寸鐵筋入三尺抱き入と云ふ様に色々變へて混凝土工が大部分で煉瓦は僅であります一體水の滲透より云へば煉瓦は目地に膠泥が入つて居ると云つても隧道の中ですから甚だ不完全のもので從て漏水も多い様で混凝土表面に膠泥を塗抹せるに優るものはありません然るに隧道坑門兩口の如く外氣の影響を受くる部分は伸縮用接目を設けなければ龜裂の恐れがありますから坑門より五間は煉瓦卷として此患を防ぐと共に施工も充分注意をして漏水のなき様になしたのであります隧道内の鐵筋は施工甚だ困難でありまして受負者の苦言絶へないばかりでなく尙餘り經濟の方法とも思はれませぬ矢張混凝土の厚さを増す方がよい様に思はれます混凝土表面膠泥は三分厚調合一、二以上を用ふる事としました一、三を用ひました方が延が悪くて平常三坪のものなら半分しか塗られぬと云ふ有様で丸形などは最も困難であります水の湧出する所は粘土を塗て押へ其上に膠泥を塗る様な事があります此れは一番悪い事で此事は元より嚴禁してありましたが受負者は時々禁を犯す事があります寒い時は水が水り粘土が膨れ表面の膠泥は落ちる様になり直ちに發見されるのであります寧ろ斯る部分は塗らざる方が優るのであります又化學的に重曹五ペルセント

位膠泥に混じて塗りましたが硬化を早めていくらか効能はある様ですが尤も小部分に限りません。隙道の底部側壁裏には充分排水し得る様適當の土管を敷設してありますが湧水の多き所は石蓋排水溝を要し少なきは五寸の土管を設け之に反して敷設せざる個所もあります。

開 渠

開渠の部分は概して地質宜しからざる所でありましたから特に注意をして施工いたしました。即ち厚さを一尺、一尺五寸の二種として全部鐵筋を挿入しました。特に底部と側壁との混凝土打に際しては其接觸面は甚だ嚴密なる注意を要する事柄でありまして水路の破損は多く此點に起因する様に思はれます。殊に弊社水路の様な寒氣激しい所は此點に大に考へを置かなければなりません。現に鐵筋を埋設せざる部にして偶々接觸面の完全ならざる所がありし爲め地下水結の影響を受け上向壓力を以て底部を壓した爲めに底部側壁の接觸面に極く細微とは云へ隙を生じたるを發見したる事もありました。斯る事は鐵筋の連續を取つてある所では實に安全なるものであります。接觸面は必ず清淨にして膠泥を用ゆる等の規則はありますが多くの事ですから偶々不完全の個所も出来るのであります。故に接觸面へ必ず鐵筋を埋設し混凝土の接合を安全にする事は必要で施工上安心出来る事と思ひます。圖面に示しました様に一、三、六の混凝土一尺の内へ鐵筋を入れ其上を一分五厘の ASF アルトゾックを張り尙其上に一、三、六の混凝土五寸を以て押へ其表面を三分の膠泥で塗つてあるのであります。伸縮用としては三間毎に三分の ASF アルト、フェルトを押へ混凝土五寸の内へ入れて切つてあります。夫れより内部は地下なるを以て氣温の影響がないですから表面丈け割つて置いたのであります。上部は笠石を以て被ひ是れ又氣温の影響を受けない様にしてあります。笠石は必ず接合面上にて切り膠泥を填充せず別物としてあります。ASF アルトゾックは水面迄としてあります。曲線部は水勢の多少動搖する傾きがありますから此部は斷面を太くする爲めに敷幅を一尺

桂川電力株式會社第一水路工事概要

二九二

廣くしてあります曲線の半径何程に對し何程廣げるか云ふ様に大きさは限定しませんでした半径三百間以下のものには此餘裕を附する事にしました。

途中排砂

第三第六開渠は丁度澤を横切つて居りますから之れへ途中排砂閘を設けて時々開閉閘を開いて排砂するのであります前述の様な特色を有する川の事ですから別に大仕掛の設備は必要がないと思ひまして只此部は敷を四尺下げ十八吋の排砂瓣を設くる事にしております澤を横斷する場所であつて澤敷が開渠敷より多く上つて居る所は木樋を架し開渠敷より下にある時は暗渠を築造し此大さは集水面積により充分なる全水量の排水に差支ない様に設備してあります法下排水溝は悉く他に誘ひ又は澤なき場所には堅樹を造て開渠を横斷し河側へ導き排水する様にしてあります。

水槽

水槽は可成容積を大く成したのであります設備の場處は何分にも山が急である爲めに開鑿土坪が非常に大きくなりますから山の地質良好にして主體可成大く且つ開鑿土坪の可成少なき様な考へを以て標準流速一尺五寸以下に止むる事となし適當に定めたのです従つて主體の恰好も斯く不正になつた譯であります。

溢水路排砂門

第八隧道を出ると直ぐ溢水吐で餘分の水は之れから出る様になつて居ります此堰堤は長さ六十尺で頂上は取入堰堤よりは是迄の勾配と一尺五寸をを加へた高さ丈け低く即ち豫定の導水位と定めてあるのです然れども水路内へ少しにても貯水し之れを有利に使用する場合は來るべきを豫期し餘水吐堰堤上へ調整臺を造り斯る場合には角落を之れに入れて堰堤の頂上を高むる事が出来る様に設計してあります水車が豫定の運轉をなすには取入口より之れに要する水量を絶へず入れてや

らなければなりません。若し急に水車の運轉が停止するとすれば此の水量は餘水吐から悉く吐き出すので六百立方尺の時は頂上の水深は二尺四寸になり中々壯觀なものであります。前述の通り茲にも排砂門を設け十八吋の鐵管を以て餘水吐に排出する事になつて居ります。

給水門

給水門扉は四個を備へ此閘門から各鐵管に送水するので門扉の前には二重の角落を備へて非常の用に供してあります。鐵製塵芥除は矢張四十五度に据へ塵芥除鐵棒の間隔は二分の一吋でありますから中々細かで通水断面は餘程減じて居ります。又水頭の損失もありませんから塵芥などは絶へず取り除いて居ります。鐵管呑込の所は可成深くして渦卷などの餘り起らない様にしたいので水深十八尺とし敷は拋物線狀に造つてあります。水面から笠石天場迄は四尺の餘裕を置いて敷板の側には空氣抜を設けてあります。ガバナータストの時など急に水車の運轉を停止する時でも豫想外に水は動搖せず徐々に水位を高め餘水吐より溢出するのであります。一つはリリーフヴァルブの良否にもよりますが又呑口個所の構造に大いに關係する事であり、主體は一、三、六の混凝土を以て造り内面は煉瓦を張り此中間に一、二の膠泥五寸を填充してあります。それから漏水に對しては大丈夫であります。塵芥除門扉捲上機は獨逸フォイト會社製で捲上機は人力或は電力の何れにても開閉し得る様になつて居ります。電力は四馬力半の電動機を有し發電所にて居ながら容易に開閉する事が出来るのです。餘水吐溢水路は前陳の如く豫定水量の全部を通じ得るに差支なき様に成さなければならぬ。換言すれば川の附替をする様なものです。ですから水力工事中最も注意を拂つて丈夫なものを造らなければならぬのであります。只餘水吐と云へば附帯工事の様にして多大の工費を之れに掛ると云へば各方面より抗議が出るので工事中參觀に來られた技術者よりも度々此問題を聞きました。が節儉に過ぐるに恐るべき結果は忽ち顯れるので其實例は澤山ある様に聞いて居ます。此主體は全部粗石膠

桂川電力株式會社第一水路工事概要

二九四

泥積にして表面は間知石張とし流速を緩和ならしめんと考へから十數段に之れを分つて小堰堤を造り各水叩きを設けたのであります。曲線は可成避けないと奔流は一方の壁を乗り越へ底部を顧して居る前例もありませんから可成直線を採用したいと思つたのであります。然るに地形上一つは是非用ひなければなりませんので曲線の起終兩點との二個所に堰堤を造り其間を水叩としたのであります。大に結果が良かったのであります。各水叩に於ける飛沫は免れませんが直下の所は却て結果が良いのであります。水叩と水叩との間を鐵管にするか或は水叩の部分丈け蓋をすれば一番良き方法と思ひます。大さは可成幅を廣くして水深を淺くしたのであります。工費の點より或程度迄制限されますから理想的に大きくする譯にもまいりません。夫故に之れは下幅を九尺上幅十一尺四寸高さ九尺としまして六百立方尺を流す。最緩勾配の所で水深三尺になる事になつて居ります。尤も六百立方尺を流す場合は極めて稀にして逓信省の試験當日位で平常流す様な事は決してありません。精々五十立方尺から百立方尺位迄が關の山であります。

鐵管線

鐵管線は切取土坪も六千立坪ありましたが捨場の地形が宜しかりし爲めに案外容易で悉く真土であります。が割合に確な地盤でありました。勾配は五段にして最大二十七度五十七分であります。勾配の變り目には大なる混凝土臺を築造して鐵管の滑出を充分防ぐ様にしてあります。地盤を十五尺も掘り入れ百三十餘坪の混凝土を要した混凝土臺もありません。此大なる混凝土の中間は鐵管一個毎に小なる混凝土臺を設けてあります。鐵管一個隔に半圓狀角鐵を銜留とし之れを混凝土に埋め込んであります。鐵管は獨逸フェーラム會社の製品でありましてバンドの所はフランジで其他マッフジヨイントになつて居ります。御承知で御座いませう。がジョイントはソツケット、スピゴットとなり此隙へ麻布に一種の液體を浸ましたのを填充し兩方から鋼鐵輪を合しポールトを以て締め付ける。

様になつて居りますから別段にエキスパンションジョイントの必要はないのであります。鐵管の一個の長さは五米半で厚さは十耗から十八耗に變り内徑は全長を三等分し千七百耗千六百二十五耗千五百五十耗の三種になつて居ります。此區域には各々内部に検査人の出入の穴を備へてあります。總鐵管數は百十六個で其總噸數は八百六十七噸六其外鋼鐵輪角鐵ボルト等百一噸あります。此四列の鐵管總噸數は九百六十八噸六ある譯であります。其他勵磁機用鐵管は發電所建物の前にて四列のメーンパイプから引出し各々にバルブを備へて何れのメーンパイプからも水が引ける様になつて居り此鐵管は内徑六百十耗で厚さは七耗であります。水槽から獨立して發電所迄引いたものに比べて非常に經費を削減する事が出来たので之の方式は本邦では日英水電計畫時代に設計され日本では弊社に於て始めて實施したのであります。バルブを開閉する事は手が掛る様ですが之れは差したる事ではありませんから先づ工費の安い方を撰んだ譯であります。其總數十三個で外に開閉瓣五個とフランヂやボルトを合して總噸數は十九噸五であります。又吸出管は厚さ八耗單列リベットにて喇叭形とし上部は内徑一千百耗下部は内徑二千耗長さは四米です。

發電所

發電所は開鑿土坪五千坪で地表面から五十尺を掘り下げたのであります。十七尺迄は眞土でありましたが其下は全部火山岩であるし尙其上四十尺以下は湧水實に甚しくて六時の唧筒六臺を石油發動機と電力にて絶へず運轉して排水に勤めたのであります。が何分機械の事ですから悉く完全に働くこと云ふ事は不可能であるし又一雨毎に數日間の排水の効なく排水よりも却て湧水が多く益々水位が高まると云ふ有様で約一ヶ月は爲す事なく空しく見過した事があつたのであります。之も放水隧道が早く貫通したならば少しも困難はなかつたのですが放水路も二百間近くの隧道であつて全部火山岩で湧水甚だしく堅坑を二個處下したけれども矢張湧水排除の力及ばず無効に終り單に

桂川電力株式會社第一水路工事概要

二一九六

下口一方から押したのであります。此隧道は岩質悪く鑿岩機を用ひて僅に三四尺の行程でありました。隧道も斯の如き有様ですから發電所の工事も無論進捗せず自然十一月の濁水時期が到來したと云ふ有様で此期を逸せず全力を盡して掘鑿を終了し各唧筒を充分完全になし置き一氣呵成に晝夜兼行漸くにして平水位迄基礎を積み上げ唧筒が停止しても差支なき様になつたのであります。此作業は僅に十三日間で大體を成し遂げたのであります。元より混凝土は現場では間に合はぬと豫期して豫め混凝土塊を作り置き之れを四方八方から積み上げたので漸く成功したのであります。掘鑿も人力と鑿岩機とでやりましたが一日最大三十七坪最小一坪内外と云ふ有様で三百八十日間を要しましたから平均一日十三坪餘位に相當して居ります。

捲上機も十五馬力を三臺運轉して居りましたが深くなるに従つて運轉力の不足も來たす様になりました。發破は一日四回で八十の穴へ各七八本宛のセラチングナイトを入れて、一時に發火するのですから岩は随分取れるのであります。が火山岩は大きく裂れますので之れを小割に成さなければ逆でも運搬が出來ませぬ。此小割仕事が中々の仕事で掘鑿の進捗に大に關係したのであります。出面は毎日三百人を下らざるも何分前陳の様な湧水の爲めに今働いて居るかと思ふと唧筒に故障が出來直ちに作業が出來なくなり空しく引き上げると云ふ有様であつたので此唧筒も充分豫備を置かなければならぬのです。が此所では六時六臺を据へ二臺を豫備として在たのであります。又動力も排水に對しては是非異つたものを採らなければ甚だ不安心な理で若し原動力が不意に止まると悉く停止し之れ迄折角排水したものが再び元の様に一杯溜まると云ふ勞して効なき有様に遭遇する事も度々ありますから更に電動力廿四馬力のもの三臺と石油發動機廿五馬力のもの三臺を据へ各々一臺づゝ豫備とし夫々六時唧筒を働かせたのであります。何分機械の事ですから故障類々として起り豫定は常に相違しました。斯る廣き深き發電所掘鑿に對しては湧水位に達する迄には放水路

の掘鑿を終り得る様に施工の順序を定めなければなりません。然らずんば全然機械力に依るとすれば充分の唧筒を要し所要の個數に對し二倍の個數を用意する様な覺悟でやらなければ迎ても豫定期日内に出來する事は不安心の事である。考へます乍併湧水は明に示されたる成果にあらざる故に隨時の設備より他に手段はありませんと思ひます。

發電所建物

發電所の建物は之れ又非常の急速力を以て施工したのであります。建物坪數は四百十三坪で内發電室が二百三十一坪と變壓室が百八十二坪ありまして全部煉瓦造で屋根は鐵筋混凝土で造り其上をアスファルトで塗り之れに尙五寸の小砂利にて被ひ内部は全部白壁に塗つてあります。施工期は寒中の煉瓦積でありますから充分被覆をして膠泥は鹽を混和し用ひた様な始末でありましたが之れを僅に三ヶ月にて建て上げたのであります。發電所内に水車發電機を据へ付けるに付ては建物の半成時分から機械の運搬を初め天幕を張つて据付けに従事したのであります。勵磁機二臺水車發電機二臺の据へ付を終り愈々逋信省の試験を受けた迄に要した日數は三ヶ月でありました。水車は獨逸グー、エム、フオイト會社製で電氣機械は總べて米國ゼネラル、エレクトリック會社の製品であります。

發電所主要機械

主要水車
 臺數 四臺(内一臺豫備) フランスダブルスバイラル型
 回轉數(毎分) 五百回轉

實馬力 八千馬力

勵磁機水車
 臺數 二臺(内一臺豫備) ベルトン型
 回轉數毎分 七百五十回轉

實馬力 三百馬力

論説及報告

桂川電力株式會社第一水路工事概要

主要發電機

臺數 四臺(內一臺豫備)

容量 七千キロワットアンペア

電壓 一萬一千ヴォルト

回轉數每分 五百回轉

臺數 二臺(內一臺豫備)

容量 二百キロワット

電壓 二百二十ヴォルト

回轉數每分 七百五十回轉

勵磁機

主要變壓機

容量 三千五百キロワットアンペア

一次電壓 一萬一千ヴォルト

二次電壓 四萬五千五百ヴォルト

變壓所主要機械

變壓所主要機械

主要變壓器(戶塚)

臺數 九臺(內三臺豫備)

容量 二千キロワットアンペア

一次電壓 四萬五百ヴォルト

二次電壓 一萬一千ヴォルト

主要變壓器(六郷)

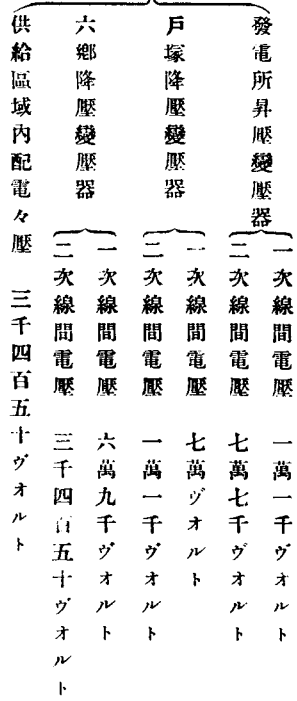
臺數 六臺(內三臺豫備)

容量 二千キロワット

一次電壓 四萬ヴォルト

二次電壓 三千四百五十ヴォルト

電 氣 方 式



架空電線路の構造

電線

- 線條數 送電線六條、地線一條
- 回轉數 送電線二回線、地線一條
- 種類及太さ送電線

自第一發電所至戶塚變壓所間普通B、W、G十二番十八本燃麻心入裸硬引銅線を用ひ川越谷越等特に長スパンの箇所には同大の硅銅線を用ひる自杉並村分岐點至六郷變壓所間B、W、G九番六本燃麻心入裸硬引銅線を用ふ

地線B、S三番裸亞鉛鍍銅鐵單線

電線地表上の平均高さ四十

電線相互の間隔燃架の方法電線相互の間隔はスパン五百五十呎以上に於ては七呎スパン五百五十呎以上は十呎にして配列は正三角形とす

燃架の方法は鐵塔二基間に於て百二十度の回轉を爲し全線路中數回轉を爲さしむ

論說及報告

桂川電力株式會社第一水路工事概要

三〇〇

鐵塔數 七百八十八基

平均塔間距離 四百五十呎

最大塔間距離 八百四十呎

鐵塔に二種ありてA型B型としA型は普通使用するもので二回線と一地線とを架設し其線間距離は七呎です又A型鐵塔は架線の大小により更に第一種及第二種の二類に分ち第一種鐵塔は第一發電所と戸塚變壓所間に用ひ第二種鐵塔は六郷支線で用ひ居りますB型鐵塔はスパン五百五十呎以上に使用するもので單に一回線を架渡し其線間距離十呎以上鐵塔の架線は正三角形に配列し亞鉛鍍金したる軟鋼鐵製アングル鐵及チャンネル鐵等を以て造られたもので風壓一平方呎に付四貫八百多とし相當の積雪を加算し安全率を三以上として算出したのであります碍子五吋チャンネル鐵上に取付けスパンの長短と水平又は上下角度の大小に依りて其數を異にし一個から七個に變つています鐵塔基礎の普通鐵塔四脚の長さ六呎を混凝土内に植込む様にして混凝土は土地の軟弱地勢の状態にて種々變つて居ります多摩川河心ではウエルシンキングによりて混凝土橋脚を築造したのであります。

碍子

種類ビン型四重碍子

高さ 十五吋最大直徑 十五吋半

試驗電壓 廿萬ヴォルト

試驗時間 十分間

製造者名 日本陶器合名會社

送電線の總長は六十四哩〇二六にて内本線四十八哩二三六戸塚支線四哩八六〇六郷支線十哩九

三〇であります尙工事中電燈電力の供給は放水路の直ぐ上流にある小さい瀧を利用して本線から百の水を取り二十九尺の高さを得て自家発電所を作りこれから得たのですが水路は僅に百間で送電線も極めて短いから總工費實に一萬六千圓を要し内土木費は僅に四千五百圓と云ふ頗る安價に出来上り工事期間中最も有利に使用されたのであります本工事に使用されたる重なる材料は矢張混凝土で實に七千餘坪之れに要するセメントは七萬二千樽を費したので小野田、日本、土佐、佐賀、磐城の五會社の製品を契約し規定の試験を経て買取つたのであります砂は富士燒砂と普通の川砂とを用ひましたが燒砂は中々成績よく他のものに比し決して遜色はありませぬ砂利も山へ運搬すると甚だ高きものに付きますから山で使用するのは大分其場で割らした割石を用ひ其他は鹿留川雪路川の兩方から採集したのであります材料運搬の方法としては別に鐵索など用ひず前に申上げた通り既設馬車軌道より専用軌道を分岐し各倉庫に運び夫れより尙小運搬としては水路迄運搬道路を開鑿し之れに軌道を布設したのであります水槽へは發電所よりインクラインを造り三十五馬力の捲揚機を以て晝夜運搬し此れと駄馬輸送を併用したのであります。

先づ土木工事は別に差したる天災に遭遇する事もなく一年と六ヶ月を以て竣工し工費百四十九萬六千圓餘を要し實に坑夫、土方、人夫、手傳等總てを合し約三十四萬人の手に依りてされた割になつて居ります。

終りに工費を大體に渡つて申上げますれば

總工費 五百四十三萬四千四百三十九圓也 (大正二年拾月調)

内

百四十九萬六千三百七十三圓也 土木工事費

三百〇一萬一千百七十二圓也 電氣工事費

桂川電力株式會社第一水路工事概要

九十二萬六千八百九十四圓六十七錢也 送電線路費

故に土木費は總額に對して二割八分

電氣費は總額に對して五割五分

送電線費は總額に對して一割七分

に相當する譯であります。

而して一馬力當りに付き申し上げますと最大發生電力に對して

土木費は五十圓九十五錢

電氣費(送電線費を含む)は百三十四圓十一錢

尚工事監督費は總工費に對し五分六厘

雜工事費は總工費に對し 三分四厘

に相當して居ります此れ等は精算後の調べで正確でありまして大體から申せば極めて安く最も經濟的に出來上つた方ではないかと存じます。

第二期計畫の概要

序に申上げて置きたいと思ひまするのは第二期計畫に屬する設計大略であります地點は左記の個所で夫れ々測量に着手し大體を終り目下は比較研究中であります。

一 第二水路(自鹿留至禾生) 既許可線

一 十日市場水路 (自鹿留至十日市場)

一 谷村水路 (自谷村至禾生)

一 川柵水路 (室村地内)

一 西湖水路 (自西湖至河口湖)既許可線

第二期水路の比較線

附河口湖疏水工事

一本栖第一水路 (自本栖至釜額) 西湖比較線

一本栖第二水路 (自釜額至古關)

一本栖比較水路 (自本栖至下部) 西湖及本栖比較線

以上九水路に渡りて調査して居ります此内何れが工費安く工事も安全であり又需用に對しても恰好であるかと云ふ最も經濟的のものを撰ばなければなりません。が愈々何れを探るべきかに至る迄には尙多少の時日と試験的施設を要する事だらうと思ひます。詳細なる調査事項に付ては追て申上げる事に致しまして今日は只測量の結果のみをお話申す事に致します。

一、第二水路

水路延長 二千五百間

有効落差 三百九十尺

水量(最大) 六百立方尺毎秒時

理論(調整池設備)馬力數 二萬六千五百八十二馬力

水路延長 千間

有効落差 百八十尺

水量(最大) 六百立方尺毎秒時

理論(貯水池設備)馬力數 一萬二千二百六十九馬力

水路延長 千五百間

有効落差 二百尺

水量(最大) 千二百立方尺毎秒時

理論(同上)馬力數 二萬七千二百六十四馬力

一、谷村水路

一、十日市場水路

論説及報告

桂川電力株式會社第一水路工事概要

二、川 欄 水路

水路延長 八百間

有効落差 百三十尺

水量(最大) 千二百立方尺每秒時

理論馬力數(同上) 一萬七千七百二十二馬力

水路延長 三千間

有効落差 三百七十七尺

水量(最大) 三百立方尺每秒時 (平均七十立方尺)

理論馬力數 壹萬貳千八百五十馬力 (平均三千馬力)

水路延長 六百間

有効落差 二百十尺

水量(最大) 二百八十立方尺每秒時

理論馬力數 六千六百八十馬力

水路延長 千間

有効落差 千尺

水量(最大) 二百八十立方尺每秒時

理論馬力數 三萬一千八百八馬力

水路延長 千二百間

有効落差 七百四十尺

水量(最大) 二百八十立方尺每秒時

理論馬力數 二萬三千五百三十八馬力

一、本橋第二水路

一、本橋第一水路

一、西湖水路

一、河口線

一、本栖比較水路

水路延長 四千二百間
 有効落差 二千二十尺
 水量最大) 三百立方尺毎秒時
 理論馬力數 六萬八千八百四十二馬力

以上により馬力數より云へば本栖比較水路の六萬八千八百餘馬力を最大とし次は桂川本流を利用する十日市場水路並に谷村水路を合したる四萬五千馬力であります故に弊社は富士山麓に於て十一萬餘りの水力發電馬力を有して居るのであります。が何分富士山麓は御承知の通り一體熔岩でありますから地下に於ては如何なる状態に水系がなつて居るか殆んど想像も出來ない果して兩水路成立の曉に於て水量は必ず確實であるかと云ふ事に付ては今や研究の爲め試験工事中でありますから遠からず其成績を得らるる事と存じます。以上は弊社第一水路工事の概要と第二期事業地の状況であります。(終)

(本工事は工學士三野熊雄氏外拾五名の技術員に由り完成致しました)

管 徑 吋	勾 配	毎 秒 時		速 度 尺		Kutter, n=0.11	
		Smith.	Lampe.	Flandt.	Darcy.		
2	.004	1.07	1.05	1.02	1.20	0.85	0.79
	.05	4.54	4.25	4.34	4.24	3.00	2.78
6	.02	9.68	9.17	9.59	8.47	3.99	5.57
	.01	1.00	1.04	1.02	1.18	0.88	0.96
1	.01	3.67	3.73	3.80	3.95	2.63	3.12
	.1	12.80	13.38	14.13	12.47	11.77	8.32

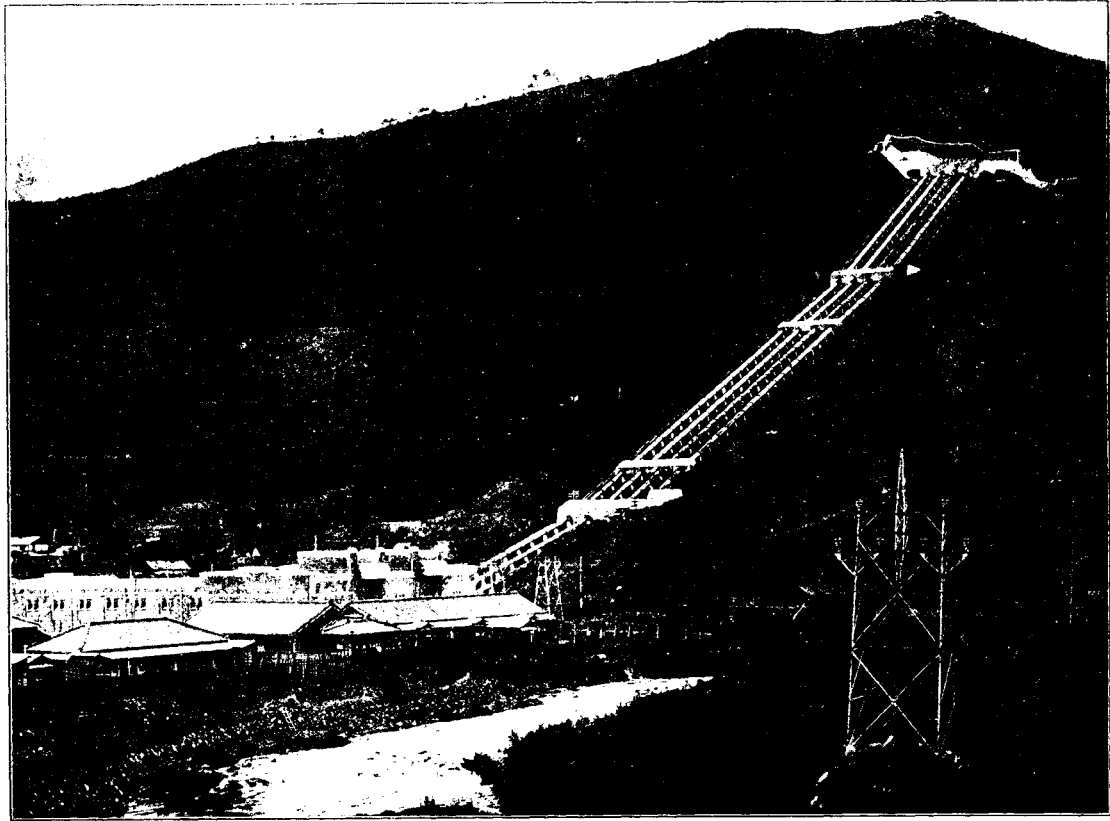
桂川電力株式會社第一水路工事概要

	.0005	1.08	1.11	1.12	0.99	1.22	0.86	1.14
	.005	3.96	4.11	4.18	3.69	3.86	2.78	3.73
12	.025	9.56	10.03	10.51	9.27	8.64	6.11	8.35
	.0001	1.01	1.00	0.98	0.87	0.97	0.68	1.06
36	.001	3.57	3.60	3.66	3.23	3.07	2.17	3.62
	.01	12.60	12.92	13.64	12.03	9.72	6.87	11.50
	.00005	1.01	0.97	0.95	0.84	0.89	0.63	1.04
	.0005	3.51	3.49	3.55	3.13	2.82	1.99	3.57
60	.005	12.50	12.54	13.22	11.69	8.92	6.31	11.45

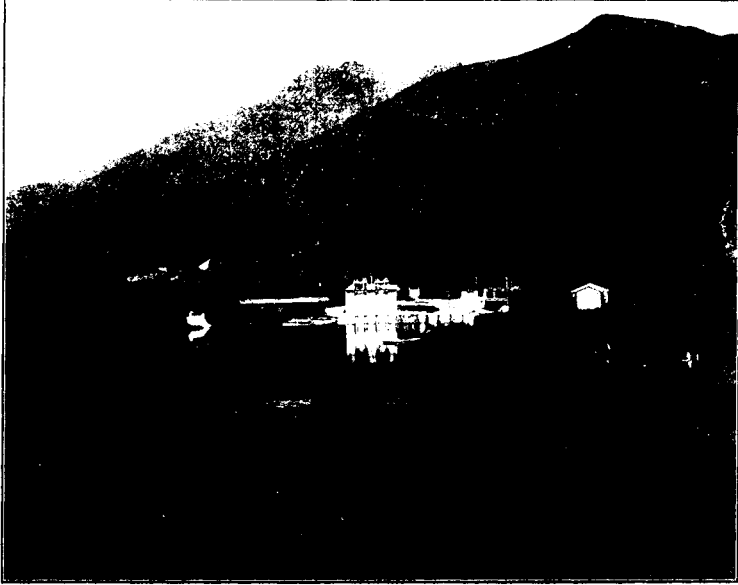
管徑 呎	1		2		3		4		6		10	
	C.	S.F.	C.	S.F.	C.	S.F.	C.	S.F.	C.	S.F.	C.	S.F.
.06	.047		.041		.037		.034		.031		.029	
0.1	.038		.032		.030		.028		.026		.024	
0.25	.032	.041	.026	.037	.026	.034	.025	.033	.024	.031	.048	.022
0.50	.028	.035	.049	.026	.032	.045	.025	.031	.040	.022	.027	.039
0.75	.026	.031	.033	.025	.024	.038	.024	.029	.033	.021	.035	.022
1.00	.025	.029	.036	.024	.028	.035	.023	.027	.033	.022	.024	.029
1.25	.024	.028	.034	.023	.022	.032	.022	.027	.033	.022	.024	.029
1.50	.023	.027	.033	.022	.021	.031	.021	.025	.030	.019	.022	.027
1.75	.022	.026	.031	.021	.020	.030	.020	.024	.028	.018	.021	.025
2.00	.021	.025	.030	.020	.019	.028	.018	.022	.026	.017	.020	.024
2.50	.020	.023	.027	.019	.018	.025	.016	.021	.024	.016	.019	.023
3.00	.019	.022	.025	.018	.017	.023	.015	.018	.020	.014	.017	.020
3.50	.018	.021	.023	.017	.016	.021	.014	.017	.018	.013	.015	.018
4.00	.017	.019	.022	.016	.015	.020	.013	.015	.016	.012	.014	.016

C. 新管
S.F. 數年使用管
F. 古管

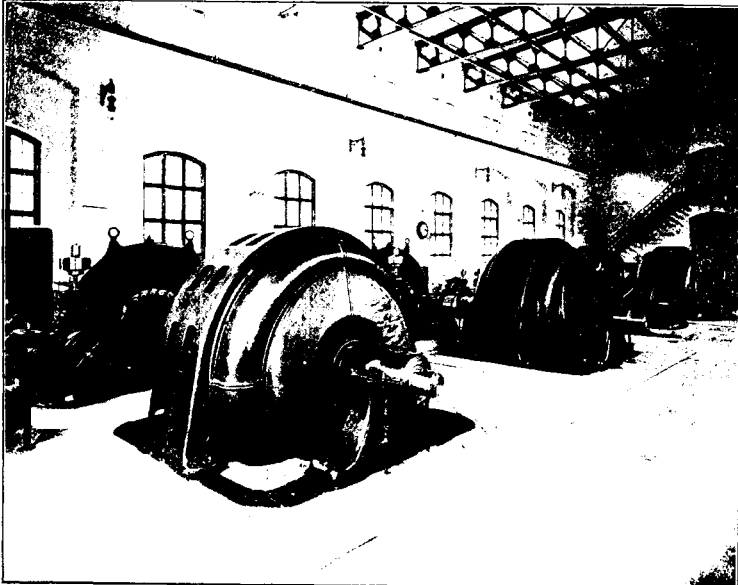
鹿留發電所附近之景



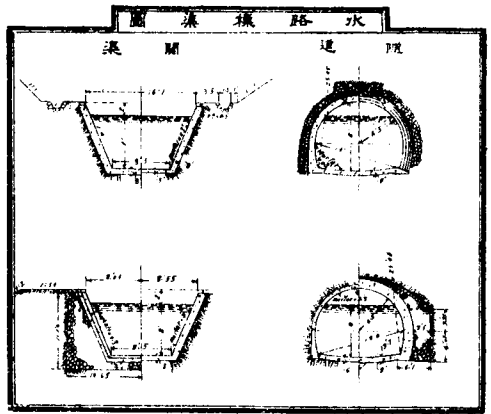
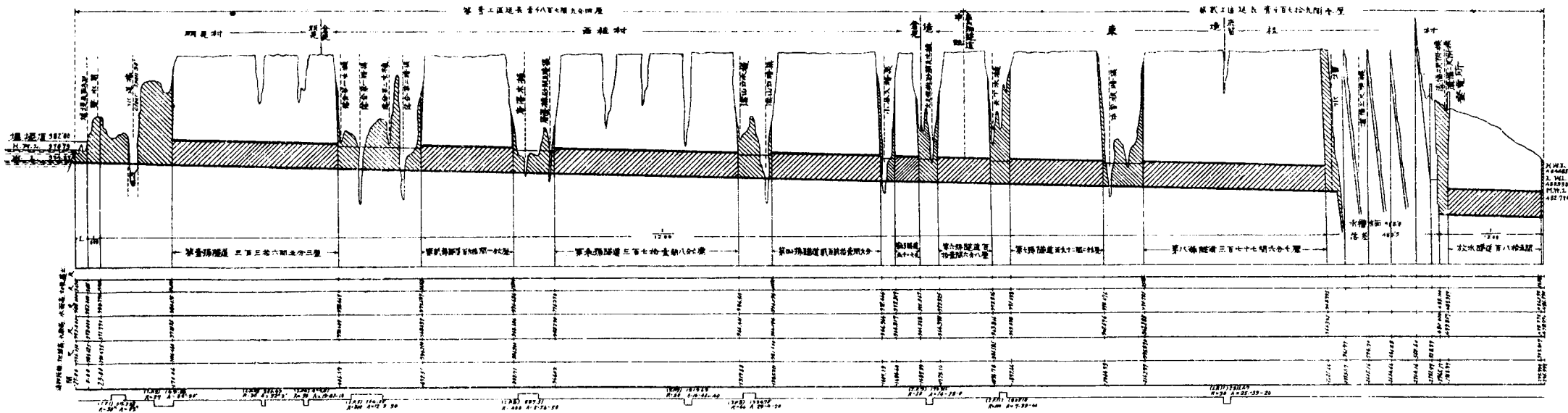
明見取入口附近之景



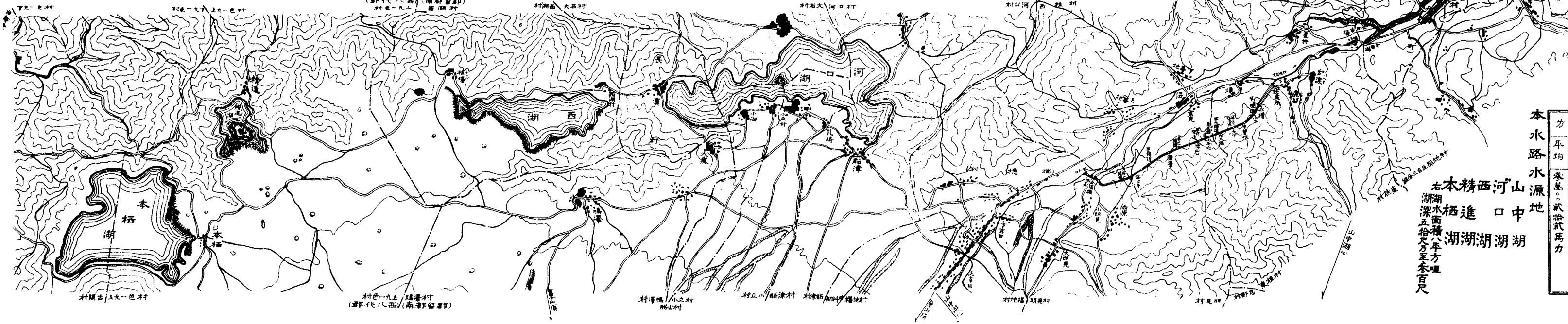
鹿留發電所內部



水路縱断面圖



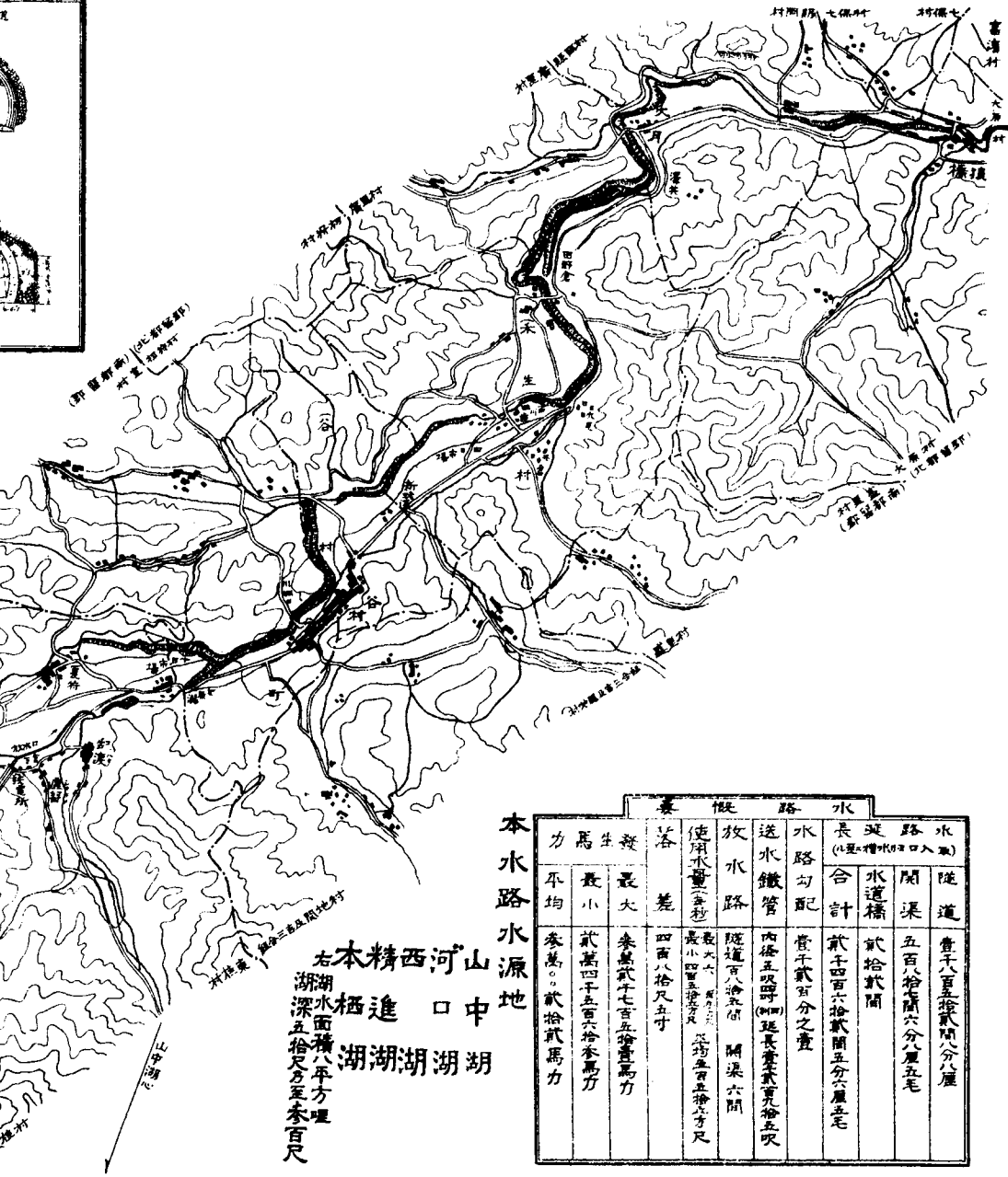
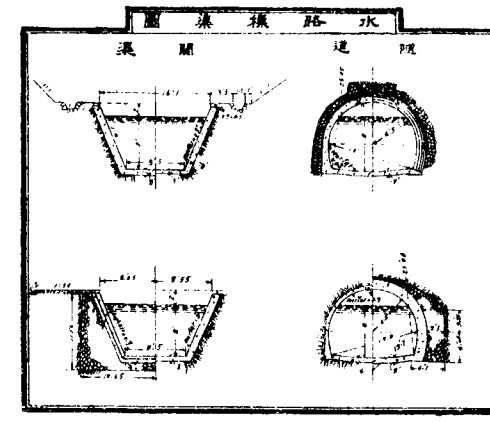
水路平面圖



本水路水源地
 方平均
 本湖水面積八平方哩
 湖深五拾及至未百尺

第一水力發電用水路圖

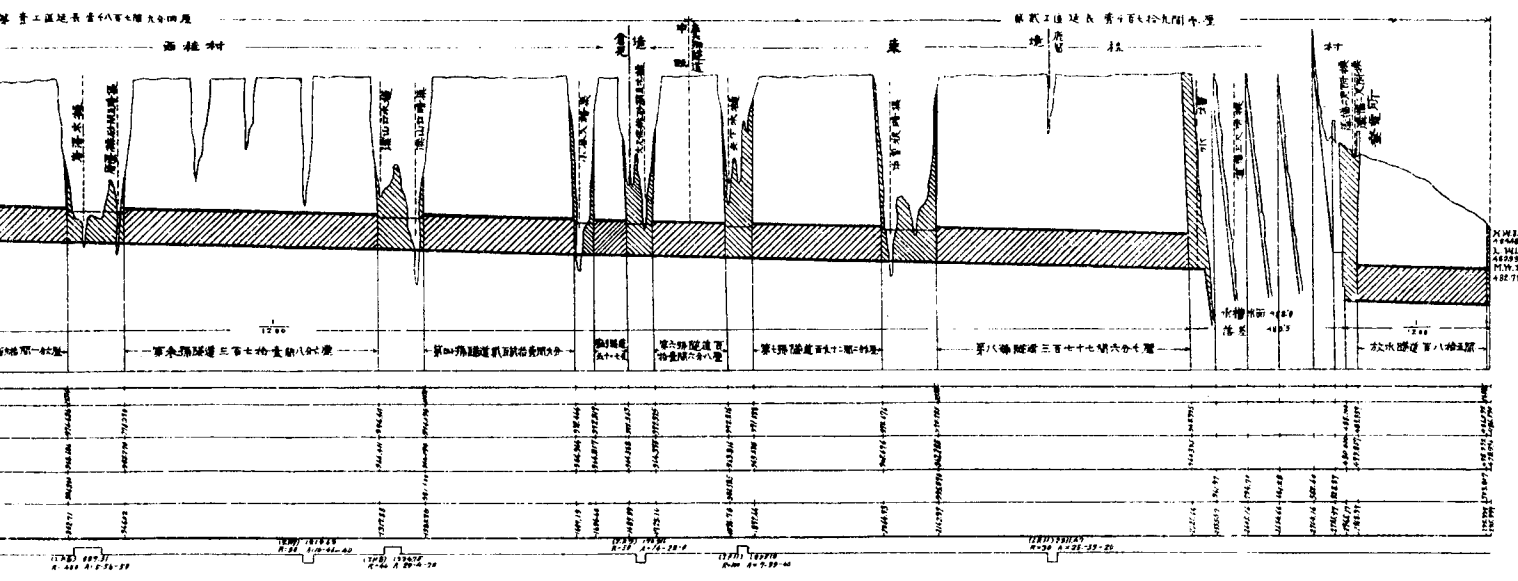
桂川電力株式會社



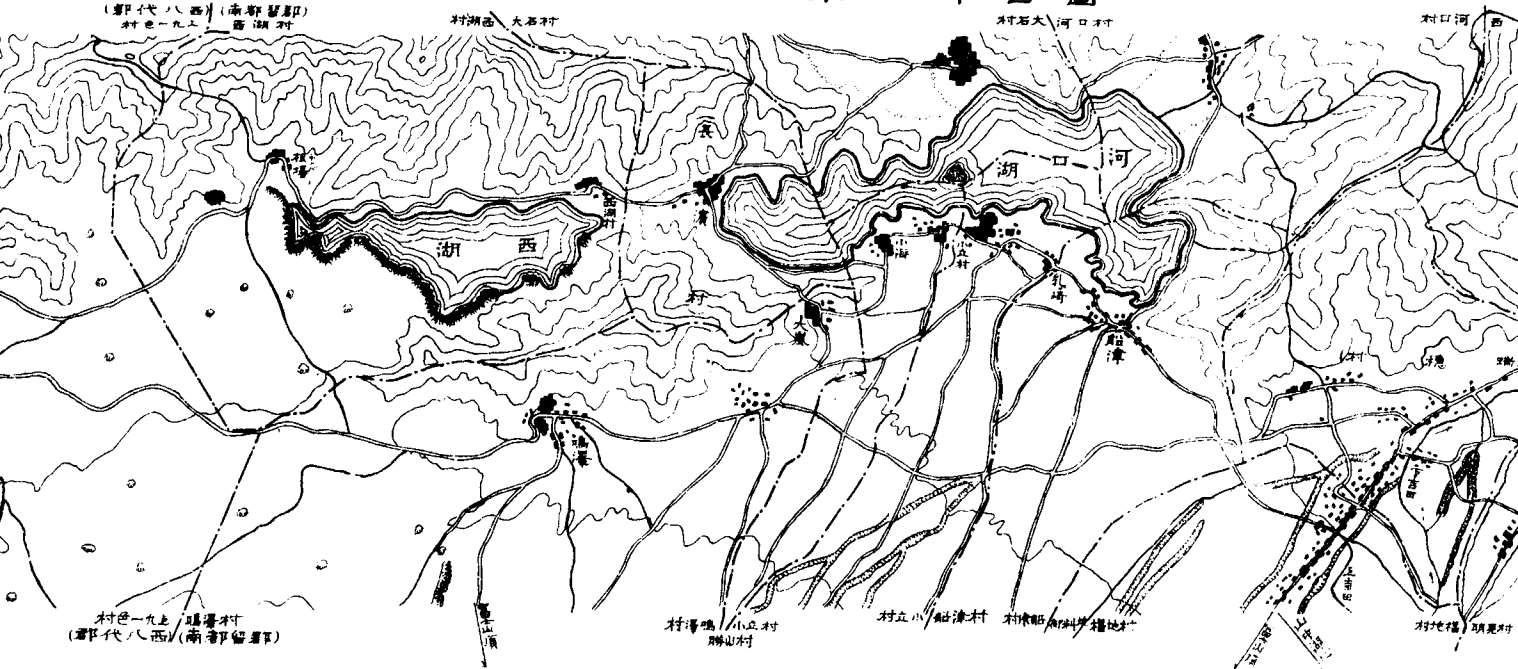
概 略		水 路		水 道		水 道		水 道	
力	馬	長	寬	深	寬	深	寬	深	寬
平均	最大	合計	合計	合計	合計	合計	合計	合計	合計
馬力	馬力	尺	尺	尺	尺	尺	尺	尺	尺
約萬馬力	約萬馬力	約四千六百六拾貳間五分八厘五毛	約四千六百六拾貳間五分八厘五毛	約二千貳拾間	約二千貳拾間	約五百八拾貳間六分八厘五毛	約五百八拾貳間六分八厘五毛	約五百八拾貳間六分八厘五毛	約五百八拾貳間六分八厘五毛
約萬馬力	約萬馬力	約四千六百六拾貳間五分八厘五毛	約四千六百六拾貳間五分八厘五毛	約二千貳拾間	約二千貳拾間	約五百八拾貳間六分八厘五毛	約五百八拾貳間六分八厘五毛	約五百八拾貳間六分八厘五毛	約五百八拾貳間六分八厘五毛

右本精西河山中
湖湖湖湖湖
湖湖湖湖湖

水路縱斷面圖

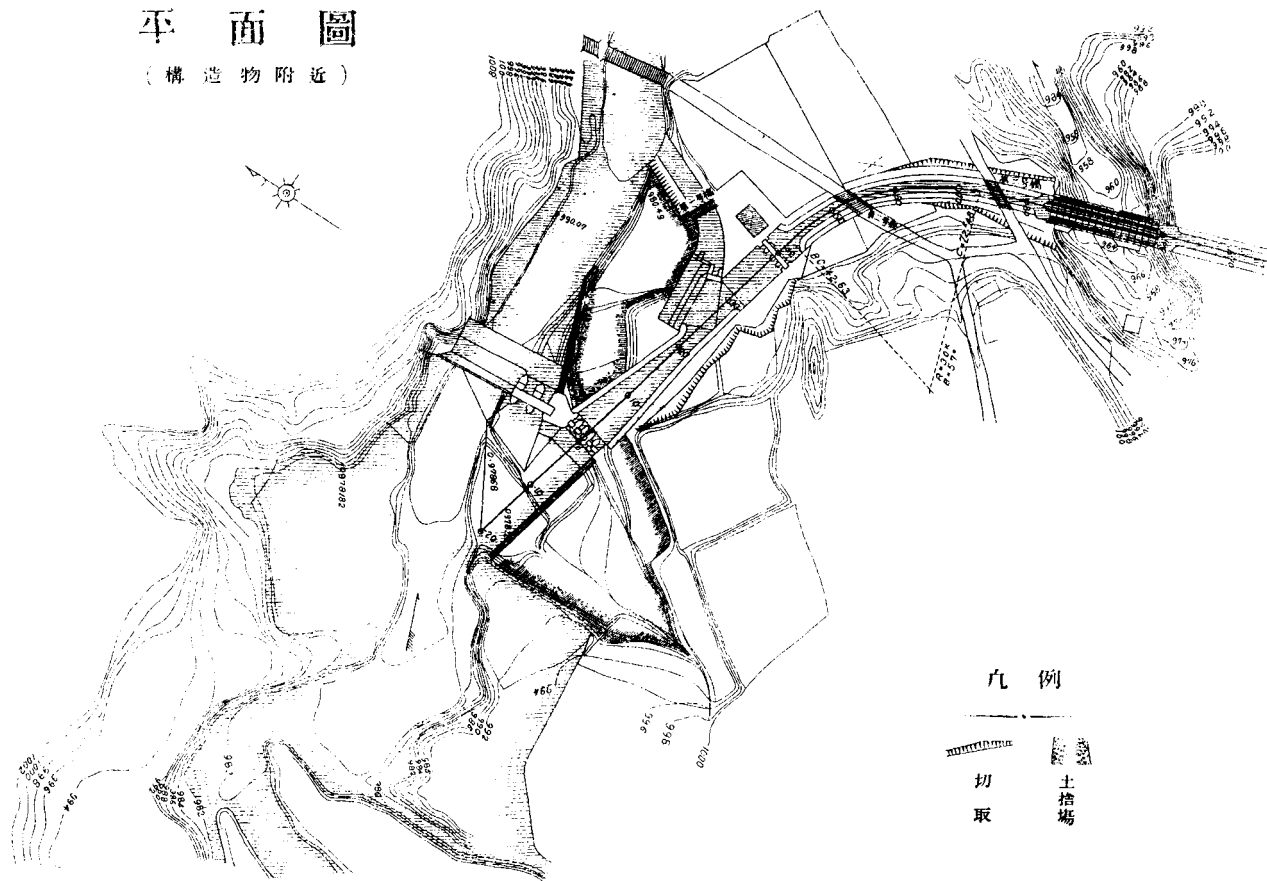


水路平面圖





平面圖

(構造物附近)

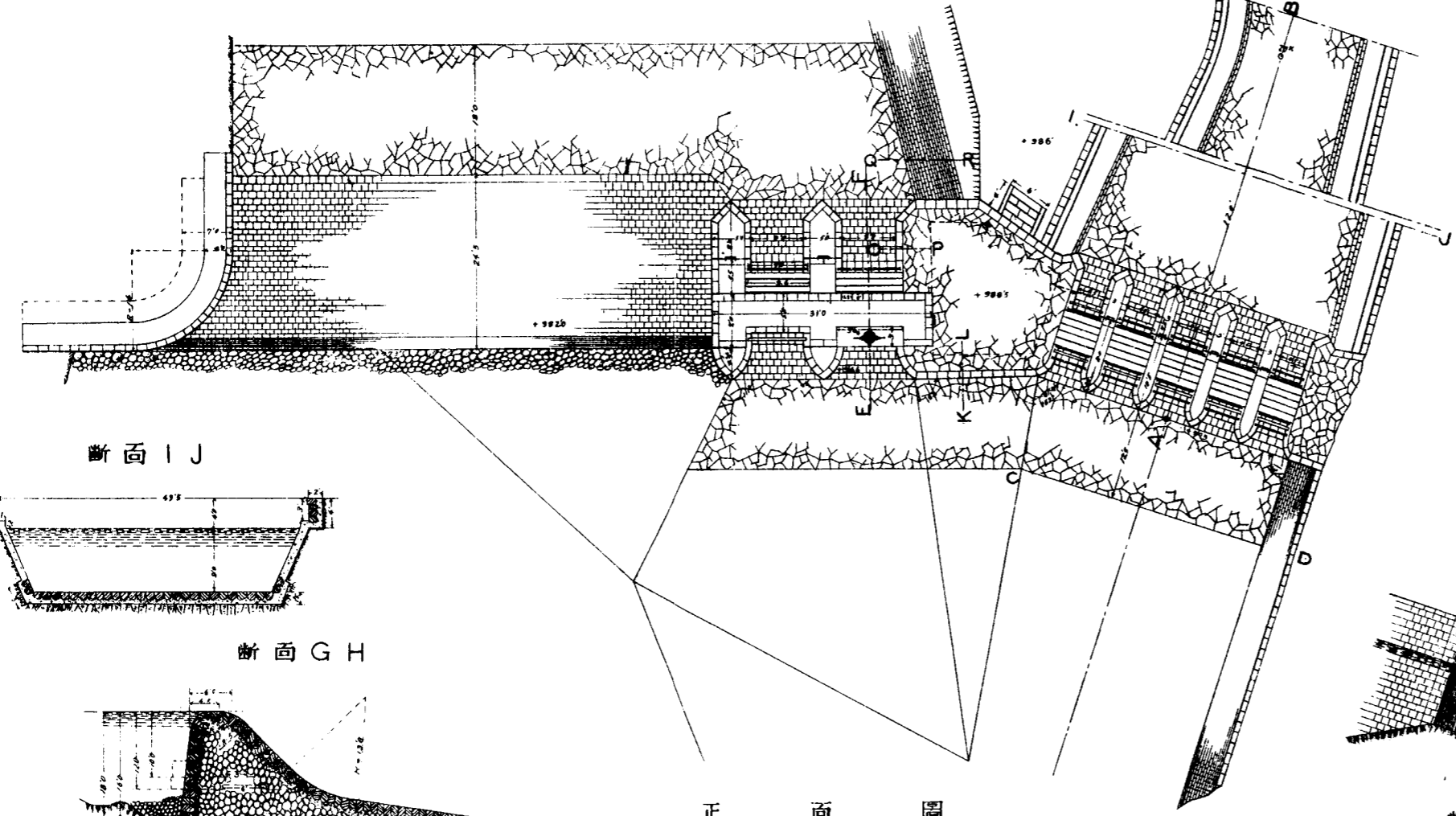


凡例

	
切取	土捨場

堰堤並二取入口之圖

平面圖



断面 A B

断面 C D

断面 E F

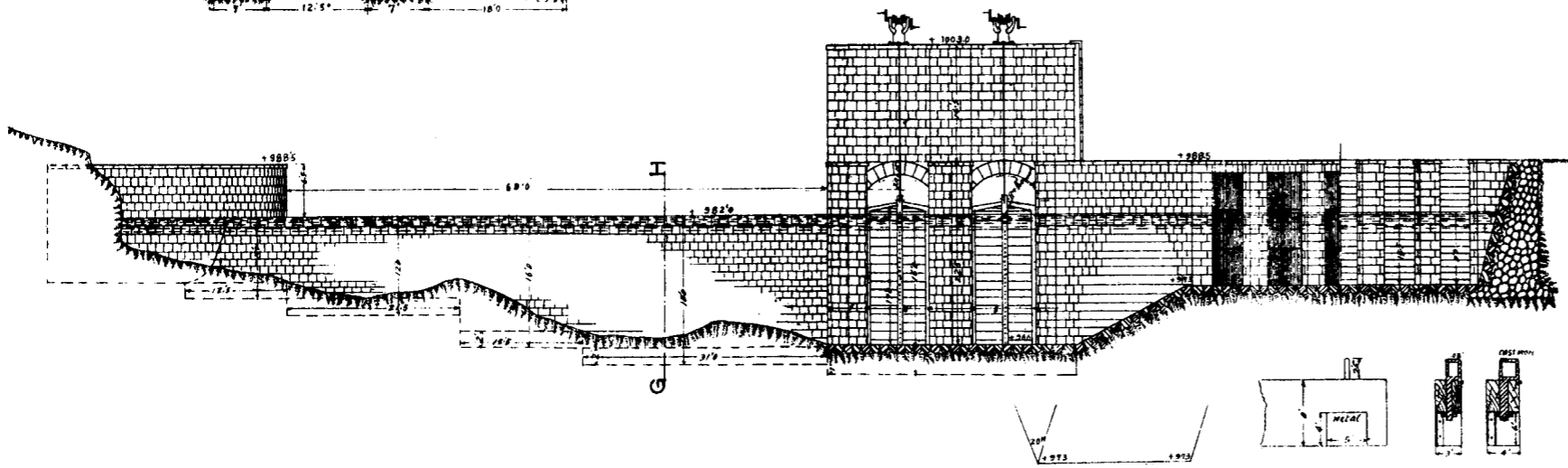
断面 Q R

断面 K L

断面 M N & Q L

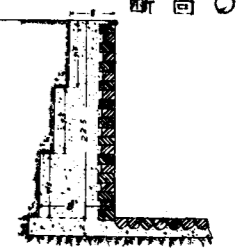
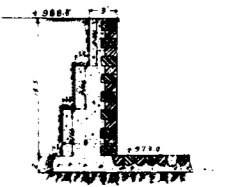
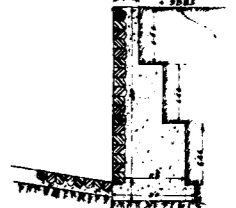
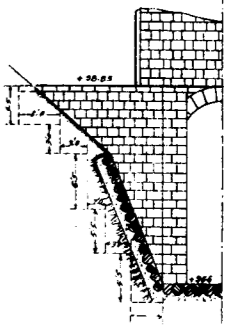
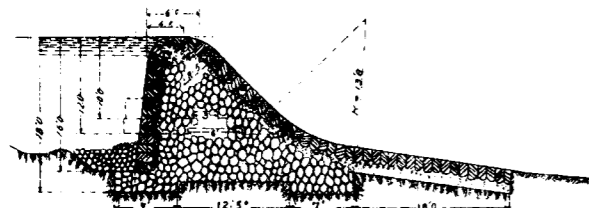
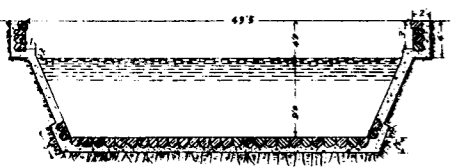
断面 O P

正面圖

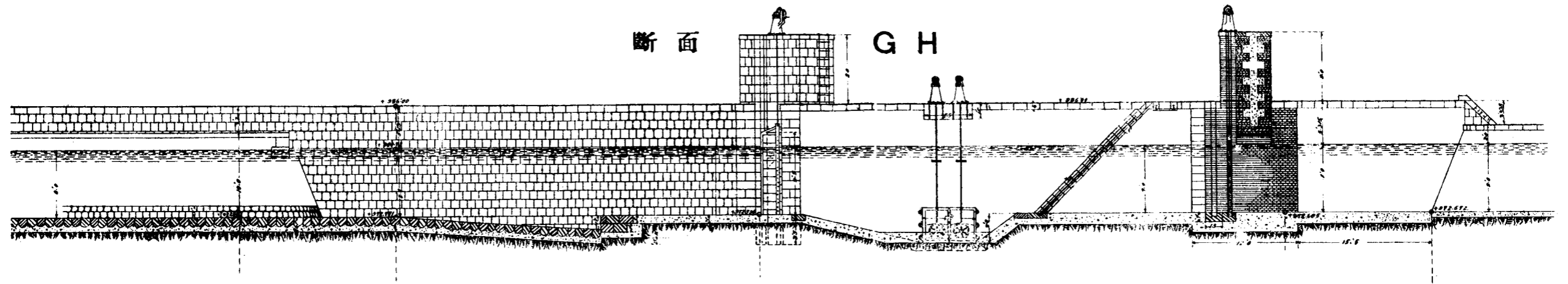


断面 I J

断面 G H

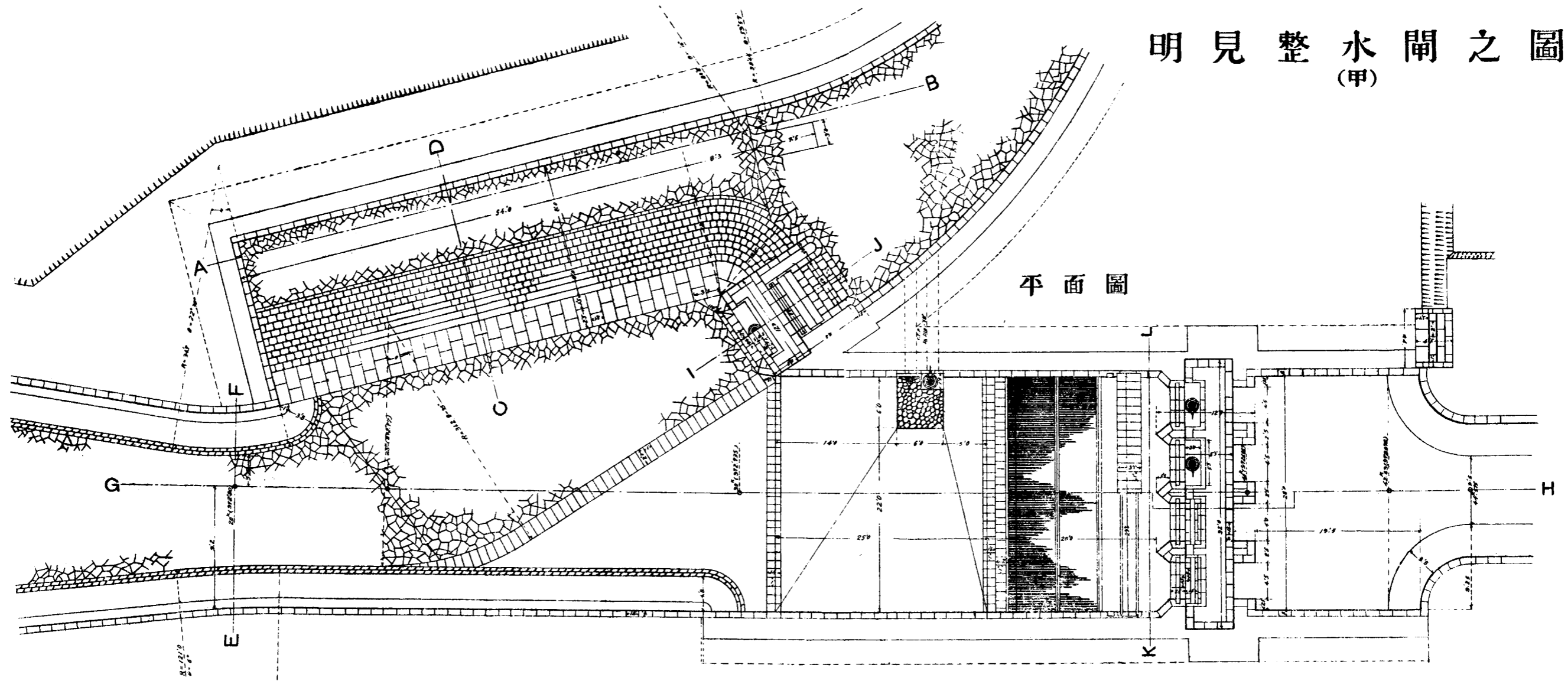


断面 G H



明見整水閘之圖
(甲)

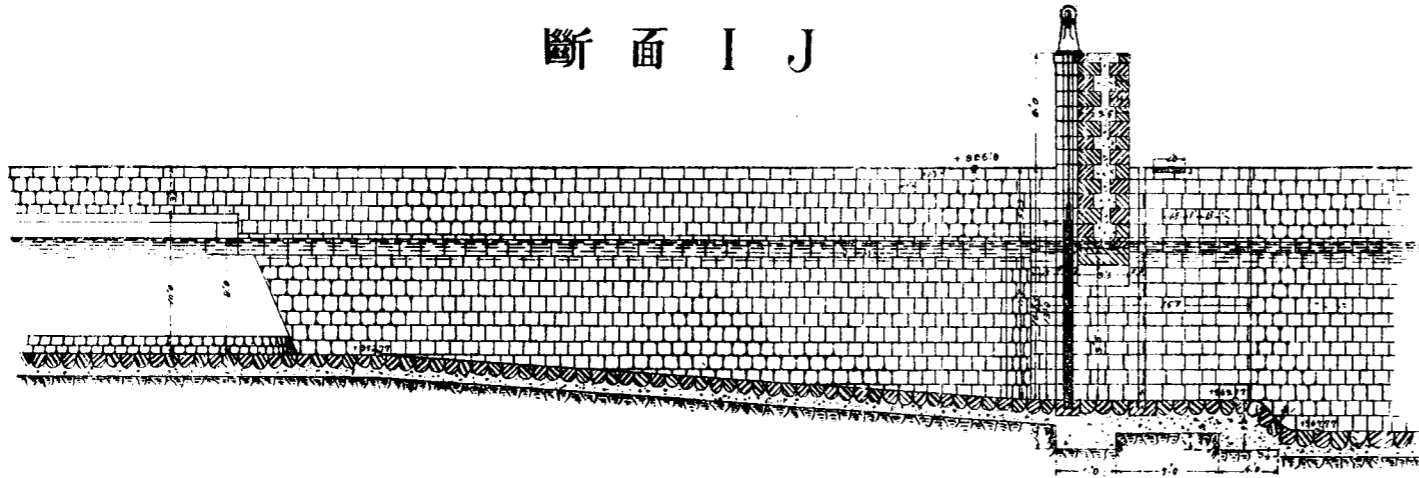
平面圖



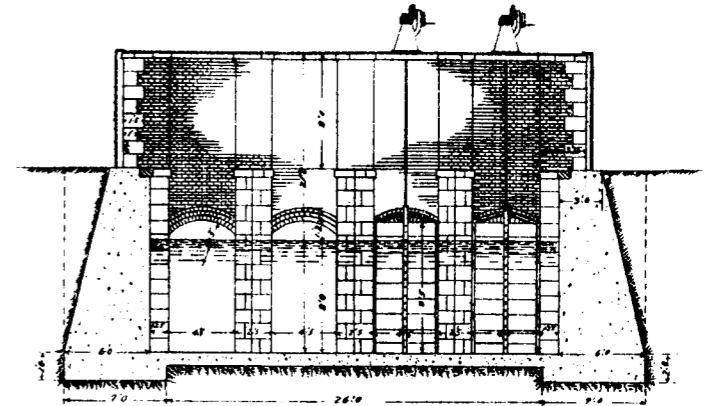
明 見 整 水 閘 之 圖

(乙)

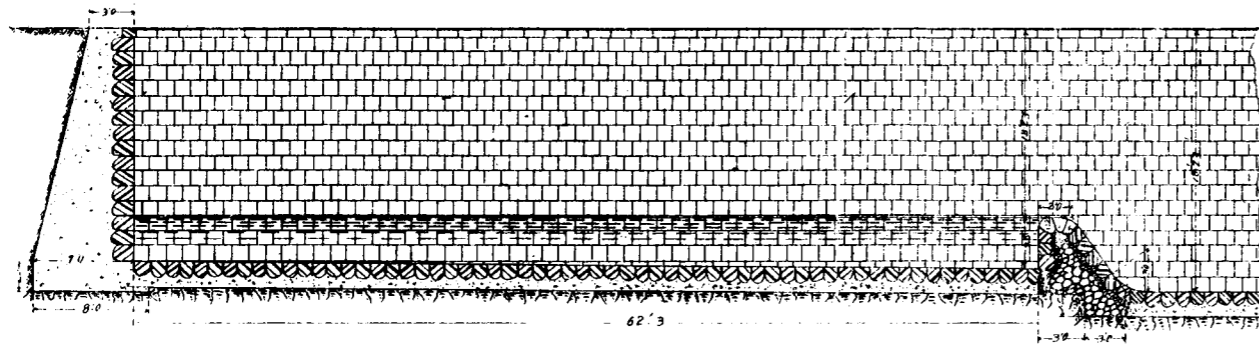
斷 面 I J



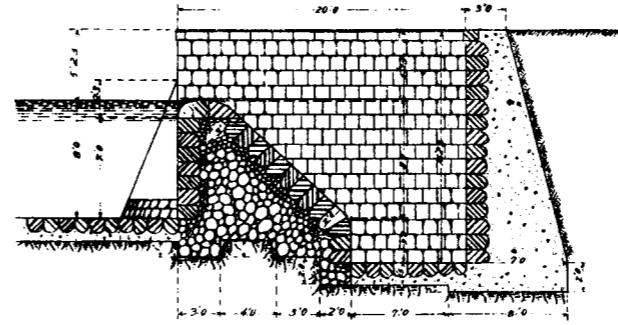
斷 面 K L



斷 面 A B

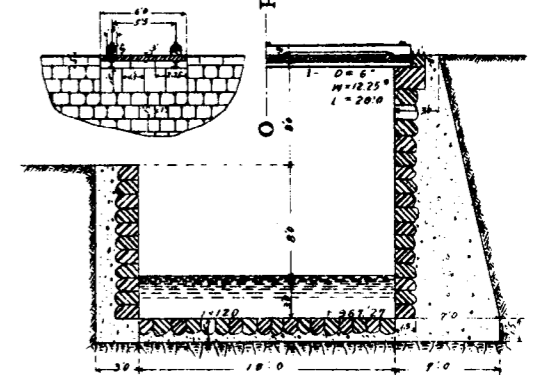


斷 面 C D

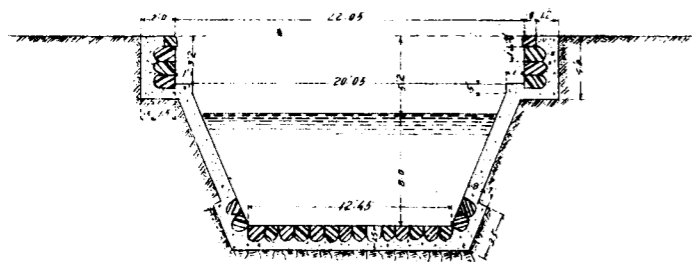


斷 面

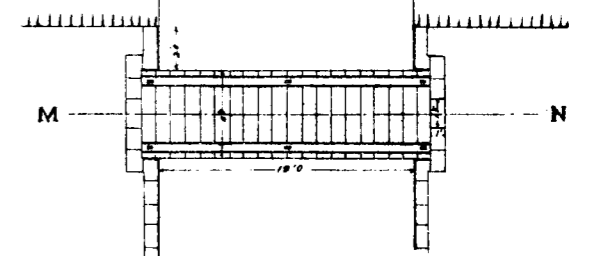
O P M N



斷 面 E F



平 面 圖



幸德山水槽詳細圖

断面 A B

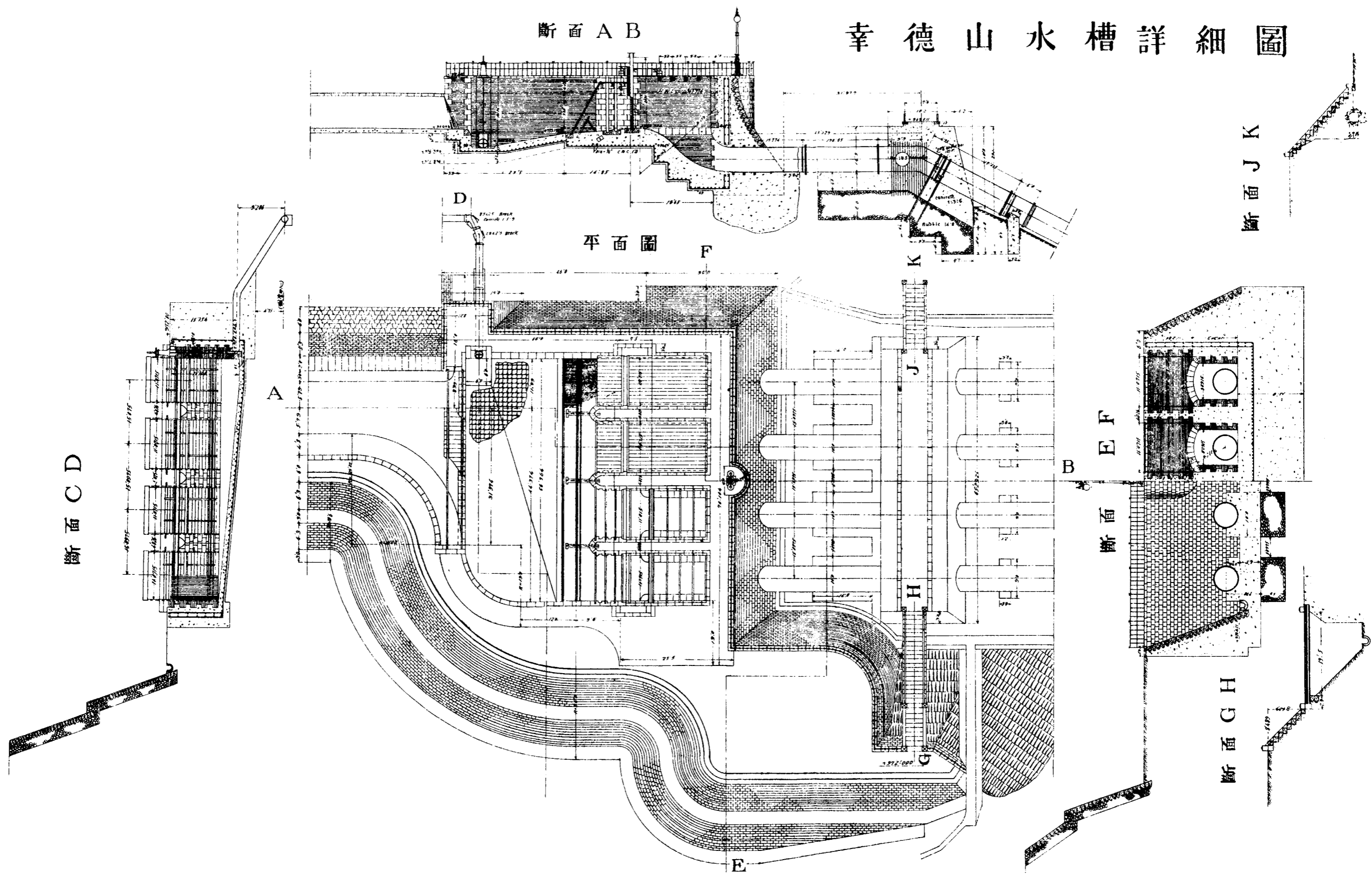
平面圖

断面 J K

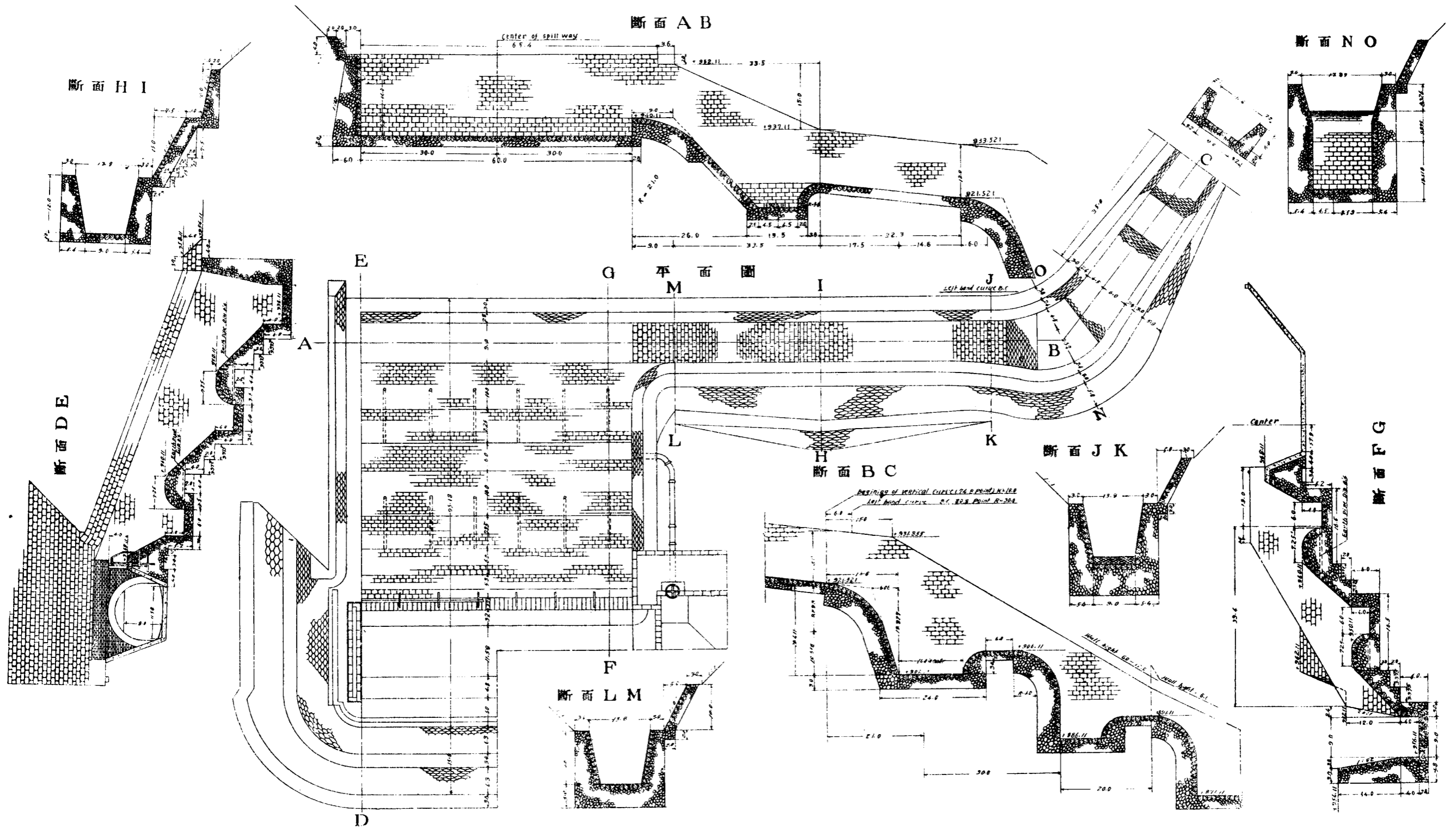
断面 C D

断面 E F

断面 G H

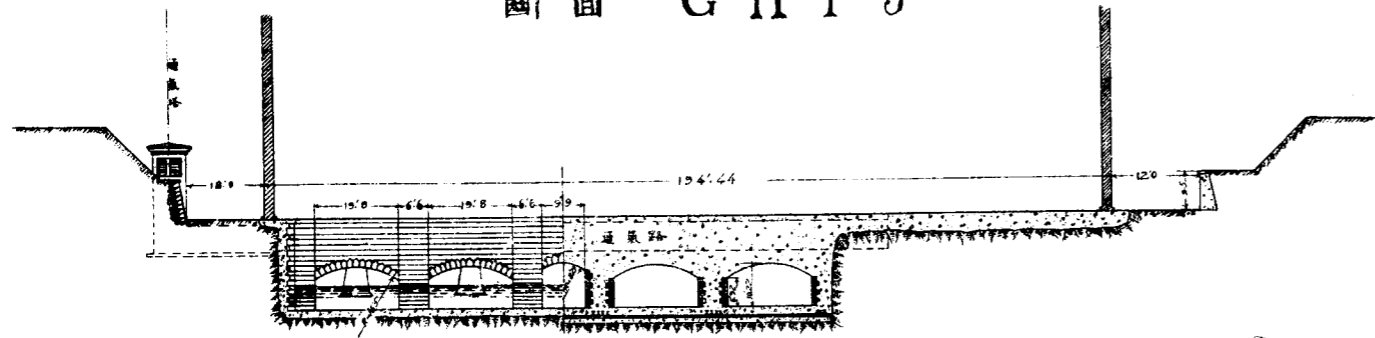


幸徳山水槽詳細圖

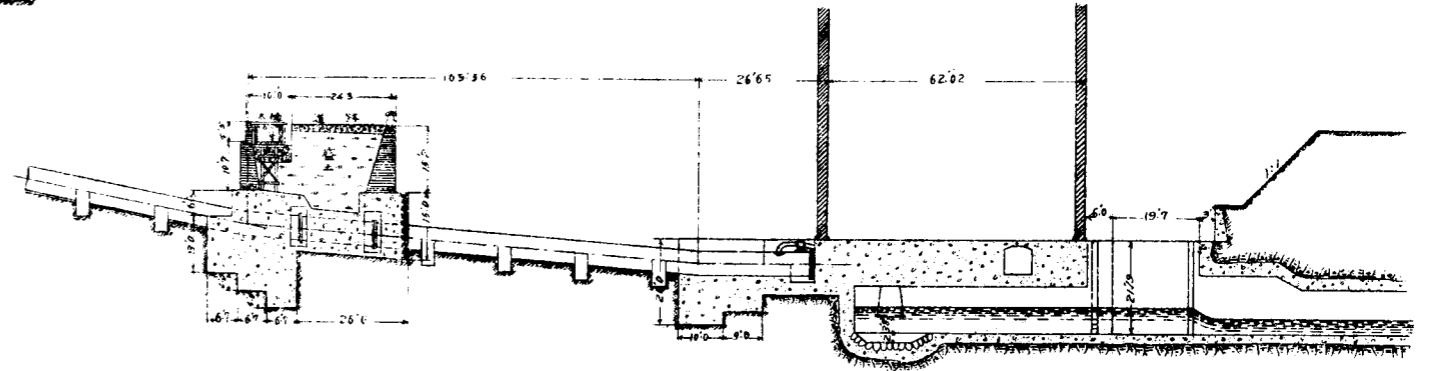


鹿留發電所之圖

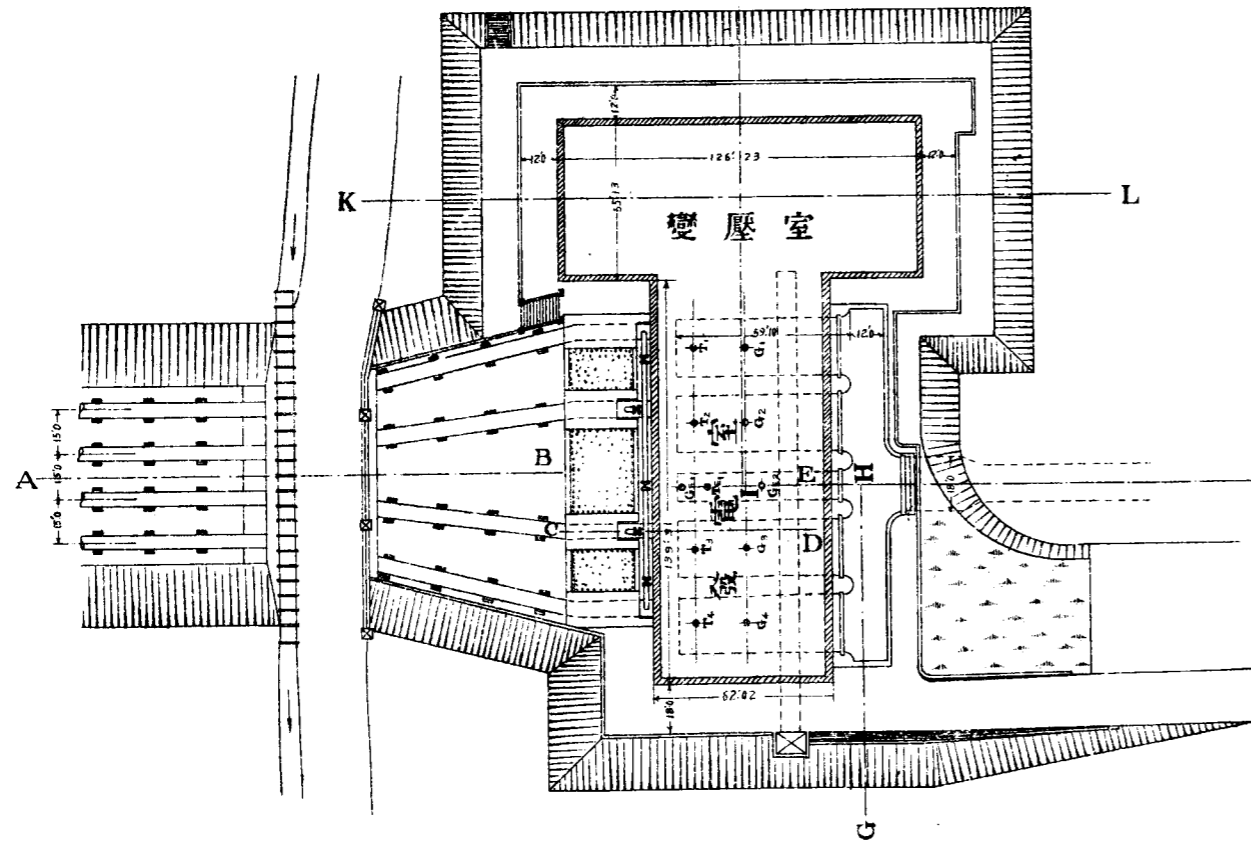
斷面 G H I J



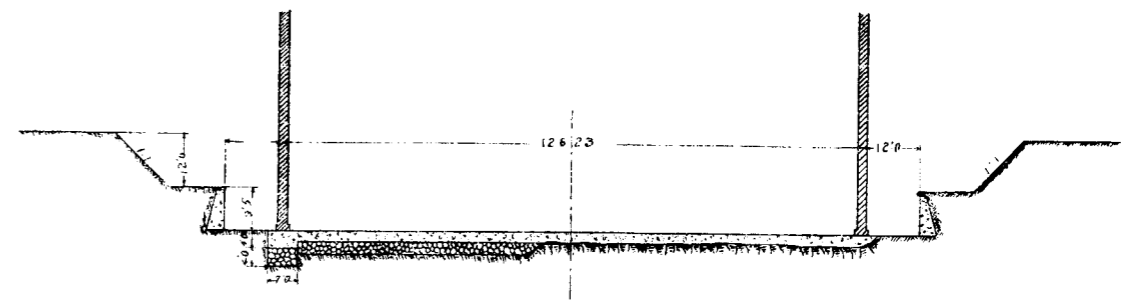
縱斷面 A B C D E F.



平面圖

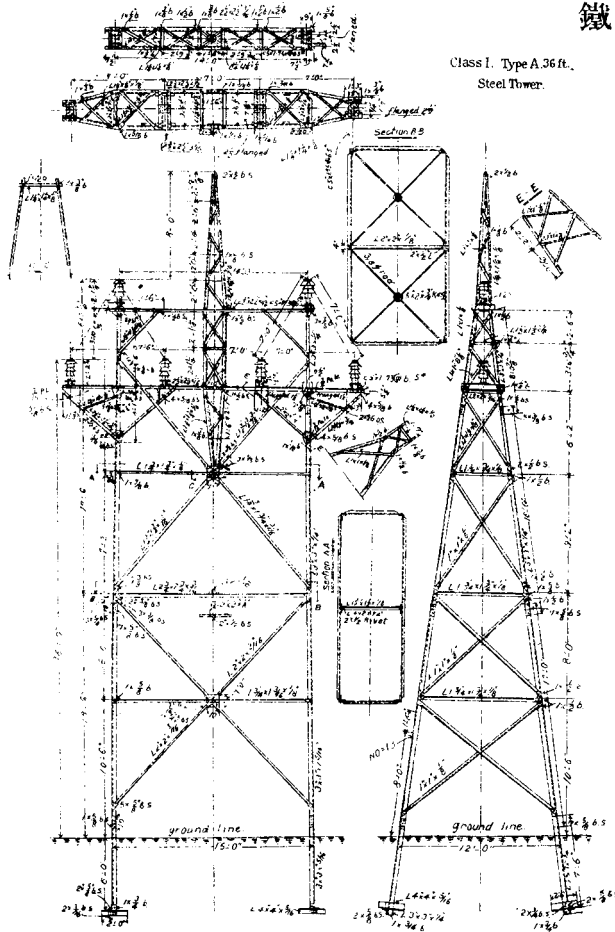


斷面 K L.

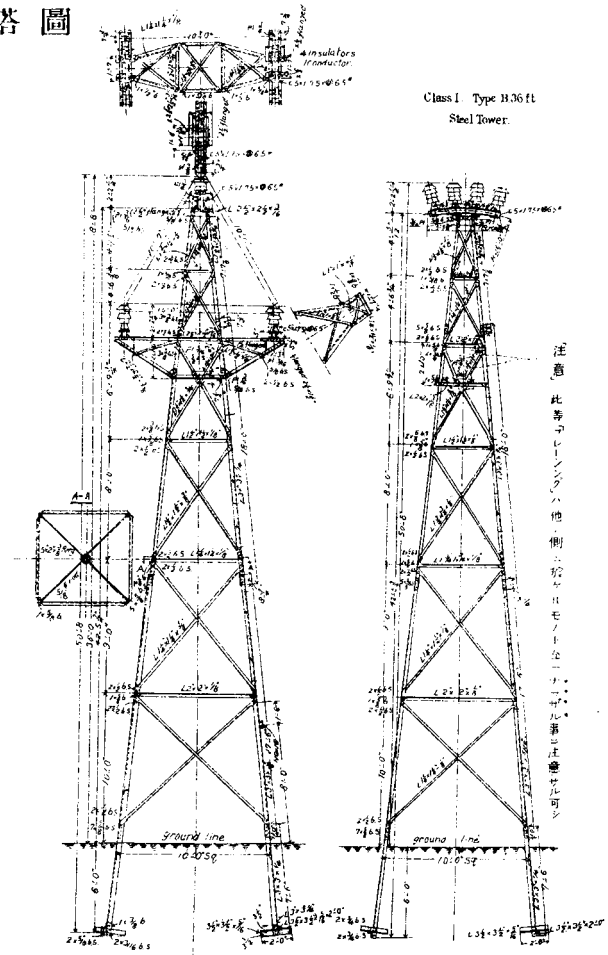


鐵塔圖

Class I. Type A 36ft.
Steel Tower.



Class I Type B 36ft
Steel Tower.



注意 此塔コレレインクハ他側ニ於テハモノトシテ一ノハナラズニ注意セラル可シ