

第六章 工事用機械及設備

第一節 東西兩口の諸設備

丹那隧道工事の難澁なのと、工事期間が長期に亘つた爲に、動力も始めは蒸氣を使った時代もあつて、貧弱な假設備から堂々たる完備せる本設備に移つたのである。設備機械も長期間に亘る爲種々變化があり、丹那に於ける鑿岩機の歴史は鑿岩機の生立ちを示し、多量なる湧水に遭遇せる爲多數のポンプを買入れ、又東口の温泉餘土、西口の不良砂質區間に空氣掘鑿施行の爲、低壓壓搾機を新設し然も低壓壓搾機はロータリータイプの者とあり、200馬力と云ふ大物は日本に始めてであつた。

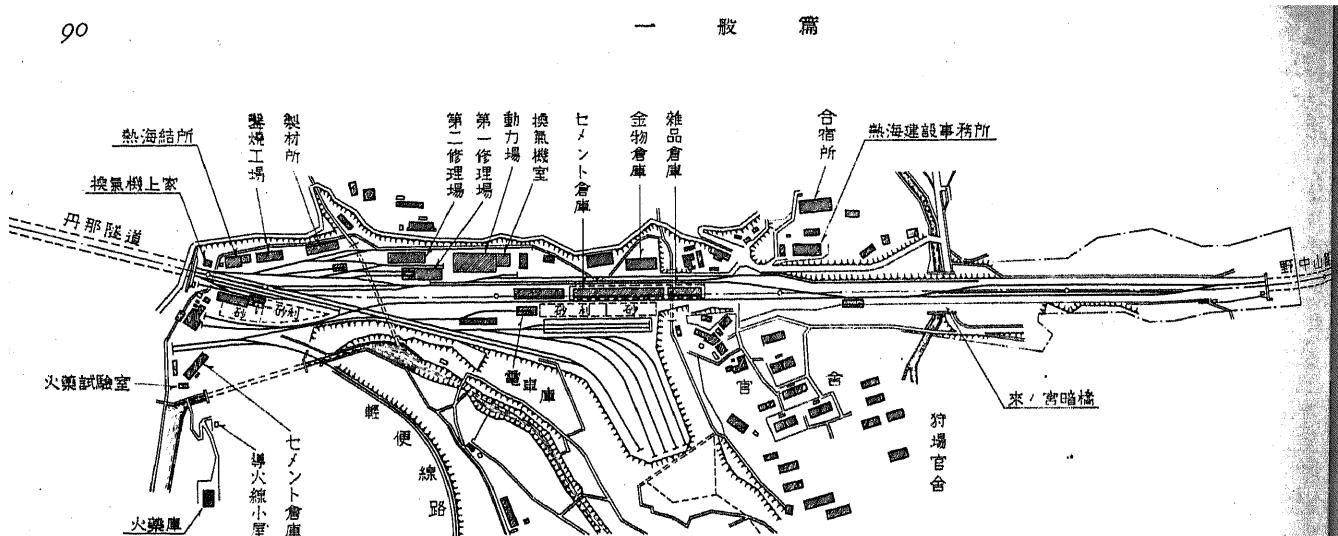
空氣壓搾機並にミキサー其他諸機械運轉用としての動力を電氣に求めるることは、隧道掘鑿計畫と同時に考へられて居たのであるが間に合はず、最初は手掘で掘鑿を開始し、尙坑内の照明は在來のカンテラに依つたのであり、東口1,000呎の崩壊後漸く電氣照明となつたのである。西口に於ては初期の坑内運搬は馬や牛を使用した時代もあるのである。順次各節に於て述べることゝなるが、特筆すべき事は丹那トンネル工事用として、歐洲大戦の影響もあるが、西口大竹に3,000K.W.H.の容量ある火力發電所を設け、東口と西口とに對する送電設備を設けた事である。然し乍ら、經濟的原因から火力發電所を使用したのは僅かの間であつて、大部分は富士水電及東電より購入した。東西兩口とも變電所を設け大體22,000Vで受け3,300Vに降下して使用した。兩口ともパワープランとしては大體同様の設備を有してゐた。即ち動力所を設け、此處に受電設備をなし、コンプレッサー、ロータリーコンバーターを据付け運転した。

換氣設備、電車、蓄電車、充電所、詰所、倉庫並火薬庫、混凝土混合設備、碎石並製材設備、修理工場、鍛冶工場、鑿燒工場等が主なる設備である。此の外に材料運搬としての輕便線を兩口とも有してゐた。東口は和田海岸荷揚場より工事場まで、西口は駿豆線大場驛より工事場までを連絡した。隧道よりの掘鑿土砂は莫大なる量に昇り西口は大體大築堤に收め東口は現在伊東線來の宮驛前に土捨し熱海富士の名稱ある程に大山を築いたのである。此の外鑿岩機、ポンプ、ホイスト等に就き述べる事とする。

第二節 動力の歴史

(1) 假設備時代

一 般 篇



第 76 圖 丹 那 麵 道 東 口 設 備 平 面 圖

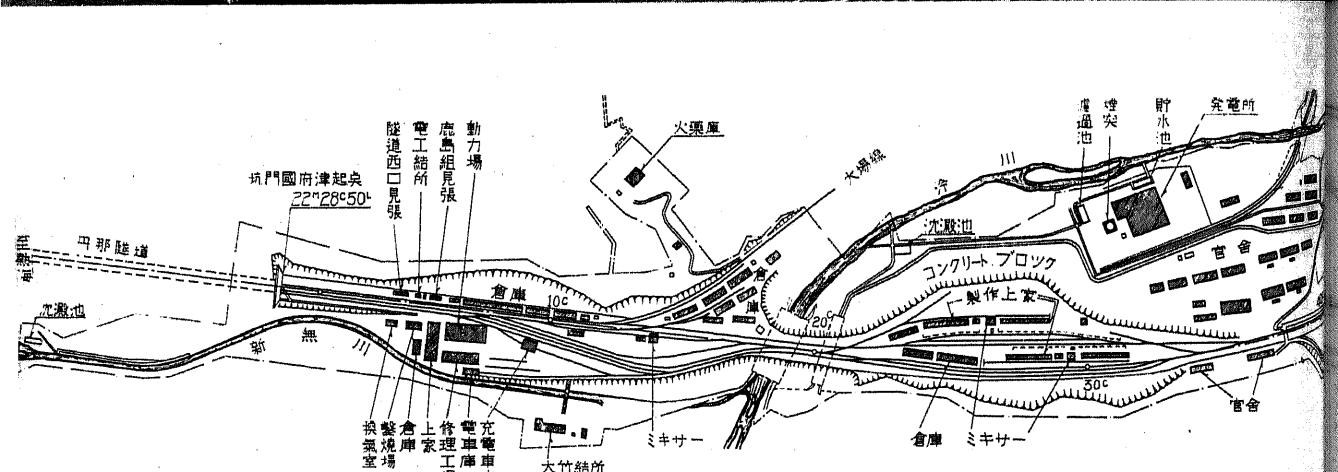
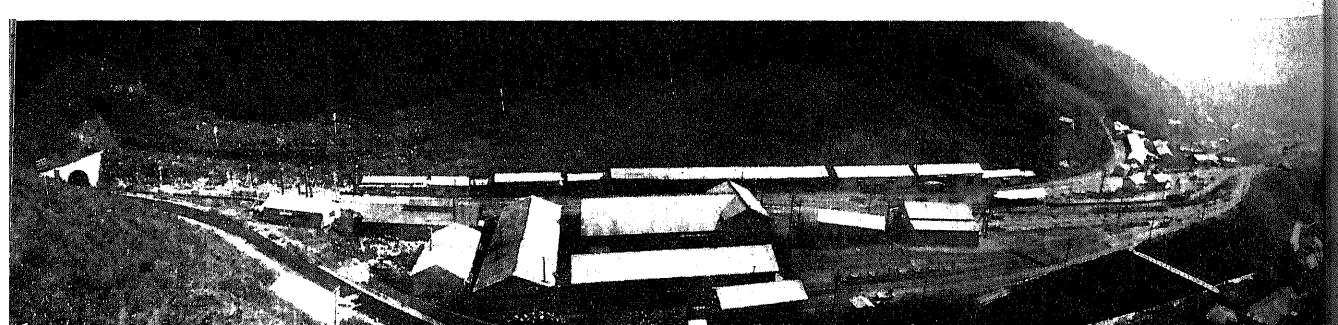


圖 圖 設 算 法 演 簡 內 容



第六章 工事用機械及設備

丹那隧道掘鑿に際し諸機械運轉の爲め大電力を要することは、當然の事である故着手前當事者は充分に之れが研究をなし場合に依つては自家發電をもなす決心で、附近適當な個所主として天城山麓に水力を設けんとして之れが調査をなしたが適當なる處もなく、當時富士水電株式會社（後に大正 14 年 10 月東京電燈株式會社に合併した）より電力を購求することゝし工事に着手することゝなつたのである。

時恰も大正 7 年にして歐洲戰亂勃發し、之が影響を受けて我工業界は異状なる發展を遂げ多數工業會社の擴張、新設、相踵いで起り電力の需要極度に増加し爲に電力は不足を來し、電力料金は暴騰をなしたのである。之が爲に富士水電會社よりの電力の購求は、料金に於て協議一致せざる上、歐洲戰亂は何時終息するかも不明にして大隧道掘鑿上、斯る状態に於ける不安定な電力では工事遂行上圓滿を期し難く、遂に自營火力發電所設置の必要起り、大正 7 年末之れが決定を見發電所を建設し計畫の如き電力設備を完成したのは隧道掘鑿着手後 2 年半も經過した大正 10 年 8 月であつた。此の間假動力場を設置して動力の使用に備へた、坑内に電燈を使用したのは東口に於ては、東口 1,000 眩大事故後の大正 10 年からであつたが、東口詰所、職員官舎、合宿所、及火薬庫等には隧道掘鑿着手に際して富士水電株式會社との隨意契約にて屋内電燈數十燈を點火した。未だ材料品も電工も揃つてゐない創始時代の頃故、内外線工事は一切會社の請負に附した。又西口に於ても着手と同時に照明設備として、東口と同様富士水電株式會社に依つて施行された。官舎の電燈も最初は各自が申込んで料金を會社に支拂つたのであるが之は後に大正 10 年 8 月富士水電より工事の電力を受電することとなつたのと、自營發電設備も完成したので自營電燈に切換へたのである。東口は大正 7 年 4 月隧道掘鑿に着手したのであるが、前述の如く動力設備が整備しないので、掘鑿は手掘で始めたのである。應急の策として蒸氣運轉に依る假動力所を坑門口附近に設備する事にして同年 10 月起工し翌大正 8 年 1 月より運轉を開始する様に成つた、従つて從來の手掘式も漸く鑿岩機を使用し得る状態となり段々本格的に進んで來たのである。

(東 口) 設 備 機 械

機械名	型式	臺數	据付年月
蒸 汽 缸	縦型	1	臺 大正 7 年 12 月上旬
"	横型	1	臺 "
空氣壓搾機	ライナー式複筒	1	臺 上旬
"	單筒	1	臺 "
"	インガーソル式複筒	1	臺 大正 9 年 3 月中旬增設
空氣罐	小型	1	臺 大正 7 年 12 月上旬
"	大型	1	臺 大正 9 年 3 月中旬增設

假動力場上家は後に製材工場上家に轉用された。

西口に於ても電氣設備の完成するまで、不取敢假設備として、西口坑門附近北側に蒸気力に依る動力場（畝形亞鉛引鐵板葺掘建 18 坪間口 6 間奥行 4.5 間）を設け小規模の空氣壓搾機を据付け運轉する事となつたのである。此の假動力設備は數回に亘り機械の増設及据直しをした。

(イ) 第一回に設備した

のは大正 7 年 10 月基礎工事並に其他の据付を始め同年 12 月末設備が完了し翌年 1 月より運轉を開始したので隧道掘鑿に始めて鑿岩機を使用する事となつた。

(ロ) 第二回設備（増設）

を必要としたのは隧道作業が比較的順調に進行した爲め日増に增大する使用空氣量の不足を豫想し、大正 8 年 6 月に右記の機械を増設すると共に上家（木造畝形亞鉛引鐵板掘建 10 坪間口 6 間半奥行約 1 間半）の増設をしたのである。

(ハ) 第三回設備（變更）

は蒸氣運轉にして比較的新式の大きな空氣壓搾機が到着したので大正 8 年 9 月に此の機械を据付け前に設備した 150 立方呎ベルト式壓搾機を撤去する事とした。

以上總ての假動力設備は大竹發電所の自營發電と共に動力場の完成なるや運轉を停止し機械其他の設備を撤去したのである。

上記設備中特に面白いのはボイラーに機關車のもの迄持つて來た事であつた。歐洲戰爭で景氣がよくボイラーを集めるのにも相當苦心をしたものであらう。西口に据付けた表を見ると 2120 型の機關車のものである。車を取られた後迄ボイラーだけとなつて我丹那隧道の爲に働いて呉れた型式

(西口) 設備機械（第 1 回）

機械名	型式	容量及馬力	設備數量
空氣壓搾機	ライナー スタンダード ストレートライン、ツーステージ横型汽機直結	毎分 150 立方呎 40 馬力	1 台
蒸気々罐	型	25 馬力	1 台
空氣々罐	型	型	1 台

(西口) 設備機械（第 2 回）

機械名	型式	容量及馬力	設備數量
空氣壓搾機	ベルト式	毎分 150 立方呎	1 台
蒸氣機械	横置式	40 馬力汽筒 7 時ストローク 10 時	1 台
蒸気々罐	2120 型	機関車古ボイラー	1 台
空氣々罐	型	型	1 台

(西口) 設備機械（第 3 回）

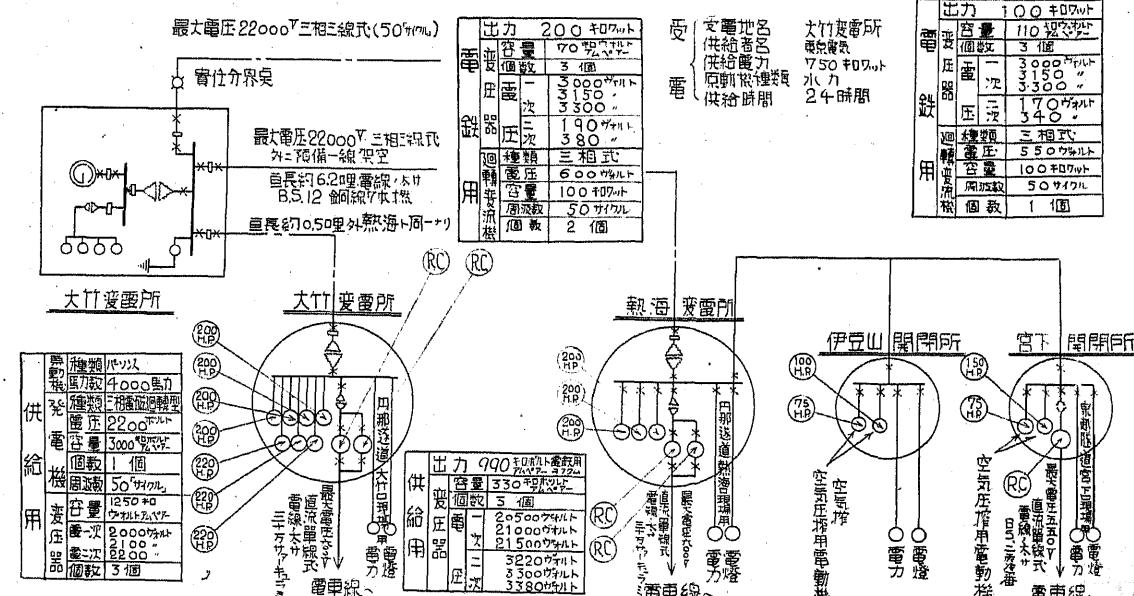
機械名	型式	容量及馬力	設備數量
空氣壓搾機	横置式 インガーソルランド K-2	LP. 14" HP 9" ストローク 12" 毎分 446 立方呎	1 台

2120 に完成の今日厚い感謝の念を表したくなる。東口にも表記中ボイラー横型と記載してあるものは同一のものである。尙特記して置きたいのは假設備から本設備となり最後には堂々たるパワープラントが出来上つたが、之れも別の章で述べることとする。最初は假動力で蒸氣機械でコムプレッサーを動かすし、坑内はカンテラで働くし、礦の運搬には最初近距離の關係もあつたが牛や馬を使用して居た。後半期に這入つて蓄電車の活動は全く驚くべきもので切掛け個所の最奥端まで潜り込み非常に便利となつたのに對して、時代の進歩設備の完全とは言へ實に最初と最後とを考へると隔世の感がある。

(2) 動力設備の完成

始め兩口に夫々 1,000 K.W の受電設備が計畫され、掘鑿に先立ち大正 7 年 1 月着工されたのである。前述の様に自營火力發電所の設置止むなきに至つたので受電設備が完成する迄は、大分時を要したのである。發電所に就ては別に記する事とするが、好景氣で機械拂底の爲に諸機械を取揃へるには仲々苦心を要しこれを一刻も早く建設したい人々に取ては非常な努力であつたらうと思ふ。

1000K.W 容量の變電所設備は大正 8 年 7 月より着手し大正 8 年 10 月には竣工して受電開始の日を待つ様になつた。火力發電所建設と同時に熱海、大竹、兩口間を結ぶ 22,000 ボールト特別高壓送電線路を建設する事となつた。大正 7 年末決定以來、發電並送電設備の設計及諸機械の準備を急いだ。一方地築工事は大正 9 年 1 月、同年 4 月には發電所上家並機械基礎其他發電及送



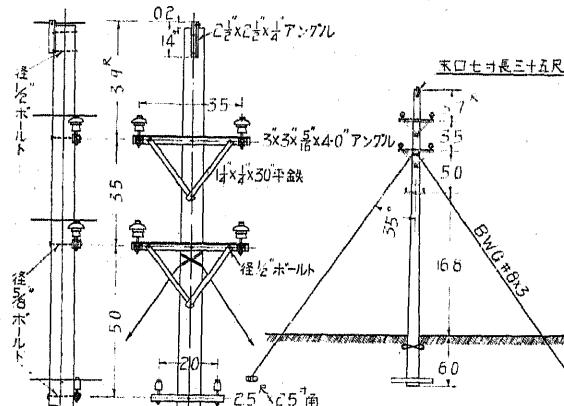
第 78 圖 热海線送電關係一覽圖

電に必要な工事を續いて起し同年 11 月には上家及基礎其他の工事も完了に近づき先に準備した機械類も續いて到着したので、翌大正 10 年 1 月より發電機、汽機、汽罐、其他鐵管配線等諸般の設備の据付を急いだ。10 年 4 月下旬には機械の据付も終り電氣部分の乾燥等も大略完成したので 5 月始めより機械の試運轉を行ひ、各部の調整を完全にして翌 8 月より大竹發電所の正規發電をする事となつた。(5 月初旬より 8 月の發電開始直前迄熱海、大竹兩變電所に變壓器乾燥用として送電した)發電所の正規發電開始と共に熱海大竹兩主要動力場に送電を始め是れと共に電力運轉に切替られ過去 2 年半使用した東西兩口の假動力場設備を閉鎖し、凡て電力に依る組織に變更された。東口に於ては大正 11 年 2 月蒸氣運轉に依る機械全部を撤去し上家は製材工場に供して板類の製作を開始した。構内施設の混凝土混合機及クラッシャー等も電動式に改造して仕舞つた。然るに此の頃歐洲大戰も終結し我工業界も昔日の如く隆昌でなく漸く民間に餘裕電力を生じ電力料金も著しく低落を見たので電力運轉の完全と經濟的に運轉する爲めに豫備電力を備ふることゝし、富士水電株式會社よりの買電を計畫し、大正 10 年 4 月に電力の供給契約を締結した。最初に會社と電力供給契約をしたのは大正 10 年 4 月からで 1 時間最大使用量 250 キロワット 1 ケ月最低責任使用量 50000 キロワット 1 キロワット時に付き二錢三厘とし超過分に對しては二錢六厘を以て計算支拂ふ事にしたのである。

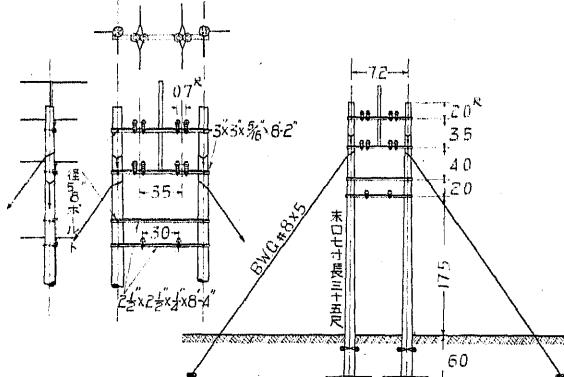
(3) 特別高壓送電線路

大竹發電所から東口現場に電力供給の目的で隧道上部の大竹丹那及熱海の山谷諸部落を越へて熱海變電所に達する線路で大正 9 年 4 月着手大正 10 年 2 月完成した。

線路亘長 969 粅
構造型式 木柱架空線式



第 79 圖 大竹熱海間送電線路 S型單柱構造圖



第 80 圖 大竹熱海間送電線路 H型複柱構造圖

電氣方式 交流 3 相 3 線式
電 壓 22,000 ヴォルト

架空電線路の構造

(イ) 電線 太さ及種類、2.0 粋 7 本撚り硬銅裸線、線條數、4 條(但し 1 線豫備)
地表上高さ、平均 6.65 米、線間距離、1.06 米
熱海方面は區間を四分して各區間毎に四分の一廻轉宛とし完全なる一回撚架を行ひ他の弱電線路に及ぼす誘導妨害の防止に努めた。大竹方面は近距離の爲め撚架を施さぬ事にした。

(ロ) 支持物 柱材、杉防腐漆注入柱 電柱の太さ、長さ 10 米末口 230 粋を標準とす。
柱間距離、平均 42 米最大 73 米 腕金、75 粋隅鐵長 1.2 米二段に架装す碍子
薦色二重ピン型直徑 178 粋高 152 粋磁製袴を具有す。

(ハ) 架空地線 送電線上 1.2 米の高さに 20 粋 7 本撚亞鉛鍍金線の地線を電柱頂部に取付けた隅鐵に涉架し、之を電柱約 10 徑間毎に地中板を以て完全に接地せしめた。

(ニ) 添架電話設備 開路電路複線式で送電線から 1.5 米下部に 4.5 粋亞鉛鍍鐵線を架設し 5 徑間毎に撚架を行ひ途中適當なる場所 4 個所に携帶電話器接続個所を設備した。

(ホ) 建設費(直營工事)總金額 65,200 圓

内訳 材料費 58,000 圓 工費 5,788 圓 雜費 1,412 圓

竣工後殆んど山頂近き分水嶺より丹那盆地寄りの第 142 號柱を以て、東西兩口詰所の巡回保守の責任分界點とし、碍子取換野火の延焼を防ぐ電柱根巡りの草刈り巡回小路の草刈支線臺付地際の腐蝕取換等を時々行つて來た。熱海側に面する山腹は山頂近く迄の一面に亘り潮風を受ける爲め鐵線(殊に添架電話線)の腐蝕甚しく、遂に大正 15 年裸硬銅線の不用品が在庫せるを利用して張替へた位である。但し關東及北伊豆地震の際は折損或は斷線等數個所に生じ相當の被害を受けたので復舊工事を起した。隧道工事最後に及んで電激の爲時々碍子を破られ事故を發生する様になつた。是は永年の使用で碍子の壽命が來た爲であらうと思ふ。此線路の注入柱は丹那貫通後も未だ壽命が有る事を確めた結果撤去するに不忍、裝柱品丈けを撤去し柱は營業用通信線路として大部分利用役立つこととなつた。

第三節 大竹發電所

(1) 概 説

大竹發電所は前節に述べた理由から生れ出たものである。施設せる 3,000 キロタービン發電機の外に機械室は、尙同容量のもの一基設置可能の餘地を残して居り、上家は必要に應じ擴張に便なる様な構造にしてある。將來營業用として増設の場合を考慮した爲である。

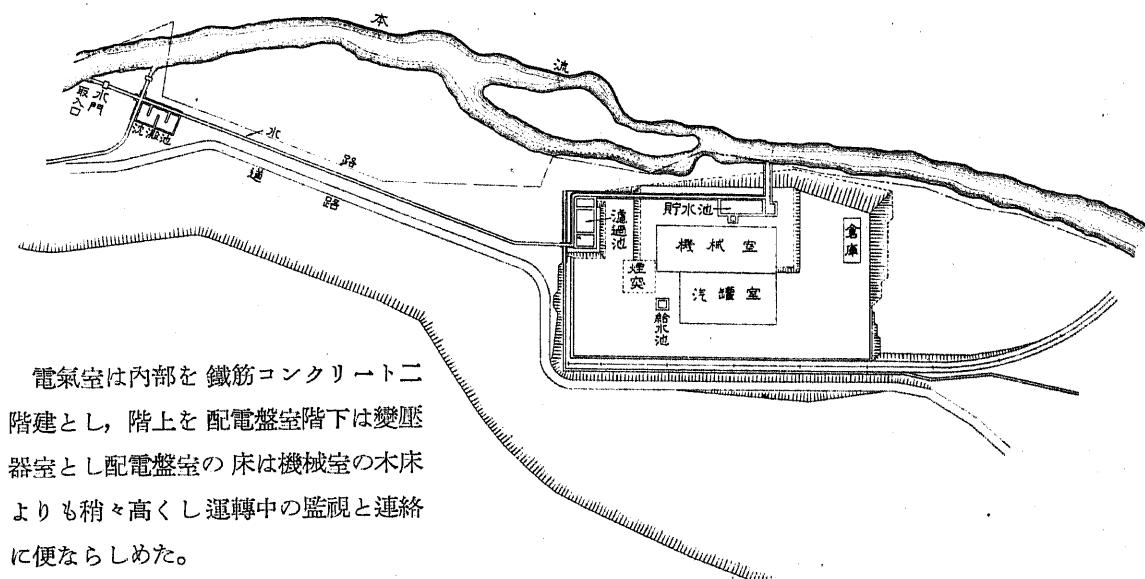
發電所は、丹那隧道西口を距る事約 2,000 呎、東海道本線函南驛の直下、冷川のほとりに位置し敷地約 1,300 坪を有してゐる。約 300 坪の發電所上家を建設し、汽罐及凝汽器其の他の給水用として、冷川の流水を分流し、水路約 530 呎で構内の濾過池及貯水池に引き入れた。尙機械類の据付は大正 10 年 1 月 14 日より始め同年 3 月上旬には大部分組立を終り 3 月下旬電氣部分の据付も完了、變壓器其の他の乾燥と凝汽器との取付を最後として 4 月上旬には汽罐に點火した。5 月中旬には全設備完了したので無負荷試験をなしう續き 6 月初旬發電所内の負荷試験をなし、丹那隧道東西兩口變電所に送電する事に成った。始め兩變電所に 200 ヴォルト乃至 180 ヴォルトにて送電し變壓器の乾燥に使用し、乾燥完了後 6 月 28 日に 1,000 ヴォルトの電壓にて送電し變壓器の試験を成し尙變電所内の設備機械の試運轉をなした。發電所に於ては是れと同時に本格的負荷試験をなし、22,000 ヴォルトにて 2,500 キロ乃至 3,000 キロを負荷す。6 月 30 日以降はガバナーや汽罐の安全弁等の調整をなし漸次常規運轉となり翌 8 月より正規發電をする事となつた。

諸機械据付及電氣設備工事は概ね直營工事としたので當所從事員で据付をしたのであるが、タービン發電機其他外國より購入した機械は、納入者側より技師を派遣され色々と指導を受けたのであつた。發電所完成後直ちに自營發電をして、隧道工事用の電力を大竹、熱海兩變電所に送電を開始したのであるが、約 2 ヶ月後大正 10 年 9 月中に自營發電を打切り東京電燈株式會社より前に述べた様な關係で翌 10 月より受電する事となつた。(受電設備容量 2,000 キロワットで電壓は 22,000 ヴォルト三相式である) 其の後は會社の休電日又は渴水時に自營發電をするのみであつたが、渴水時の長き時は約 3 ヶ月間も連續自營發電した事もあつた。大正 12 年 9 月關東大地震に當地方も少なからず被害を受け東電の發電所及送電線路其他送電關係に被害多く送電不能の状態となつた。當發電所も之れと同様煙道其他煉瓦積部分及タービン發電機の基礎上家の鐵筋柱其他電氣設備部分に相當大なる被害を受けたのである。何時東電の發電所が復舊するか豫測し難いので不取敢タービン發電機の基礎補強其他復舊工事を 9 月 16 日より起工し同年 11 月 15 日完了したので東電の送電を待たず 11 月 18 日より自營發電を開始し東西兩口變電所に送電し隧道作業を開始繼續した。同年 12 月 30 日より東電の復舊工事成り大正 13 年 1 月 1 日に東電より受電出來得る事となり自營發電を停止したのであつたが約 3 ヶ月後に渴水の爲め(大正 13 年 3 月 26 日より 4 月 28 日まで) 自營發電をする事となつた。其の後隧道内で空氣掘鑿を行ふ事となり、停電事故其の他の關係上自營發電の方安全なる爲め、昭和 2 年 10 月より昭和 4 年 1 月まで自營發電として東電の電力を豫備とした。其の間空氣掘鑿作業の都合で自營發電を一時休止して受電々力を使用した事もある。尙空氣掘鑿施行に當り停電時間を短縮する爲め發電所の送電盤(22,000 ヴォルト) 大竹變電所の受電盤に無電壓リレーを挿入して操作に便ならしめた。尙昭和 5 年 11 月の伊豆震災には相當大な被害を受けたのであつたが電氣部分の復舊工事のみ起し其他は今後運轉する

見込なき爲め其の儘としたのである。

(2) 機械室及電氣室

機械室及電氣室は一棟の鐵筋及鐵網混凝土上家から成つて居り、機械室の部分は機械の増設を慮り廣く空間を存する様にしタービン發電機の周囲は木床を以て二階造りとし其の上部へタービン發電機を下部には凝汽器を配備し又梁間に手動移動起重機を取付けた。



電氣室は内部を鐵筋コンクリート二階建とし、階上を配電盤室階下は變壓器室とし配電盤室の床は機械室の木床よりも稍々高くし運轉中の監視と連絡に便ならしめた。

建坪 160 坪 内、電氣室 48 坪、
機械室 112 坪

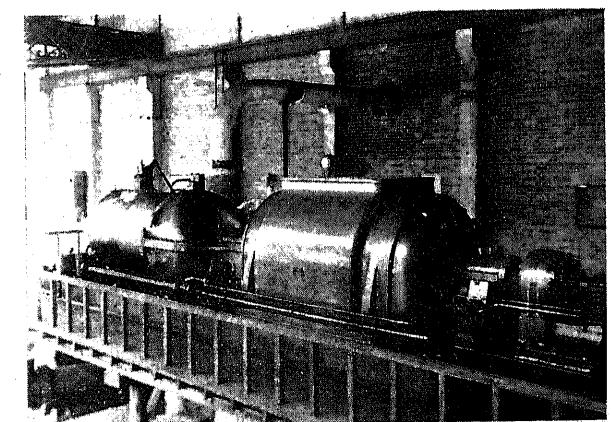
間口 48 尺 奥行 120 尺 軒高
40 尺屋根、石綿板葺木造三角型小屋組
柱、鐵筋混凝土柱 壁、外側三方鐵
骨コンクリート及木摺漆喰

(3) 機械室内備設

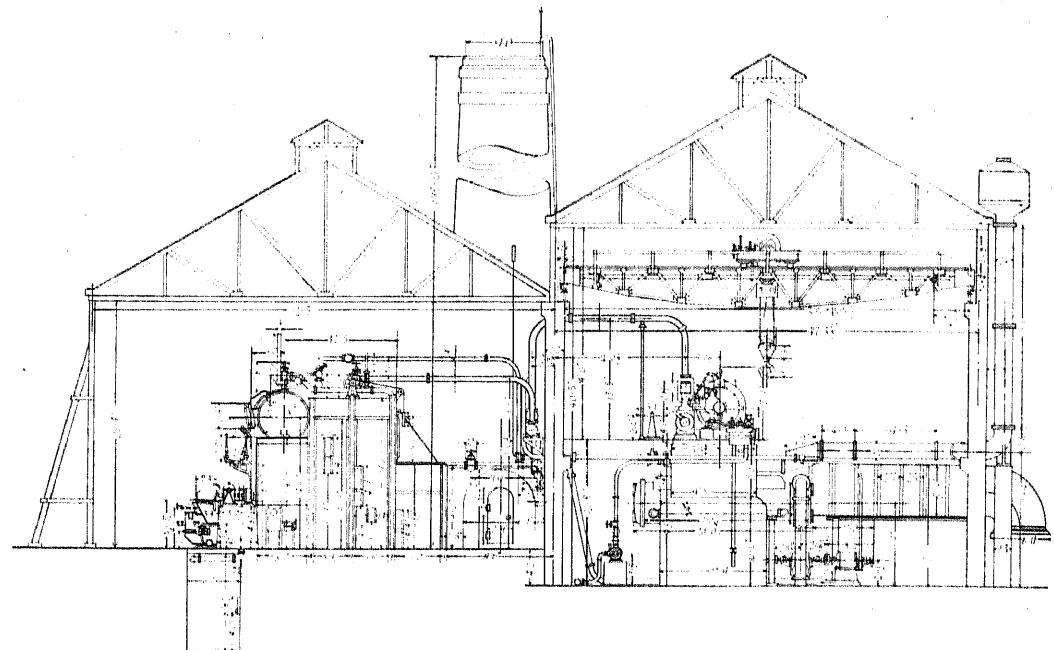
(1) タービン發電機

蒸氣タービン
種類 パーソンス反動式横置型
馬力數 4,000 馬力
回轉數 3,000 (毎分)
蒸氣入口徑 8 吋

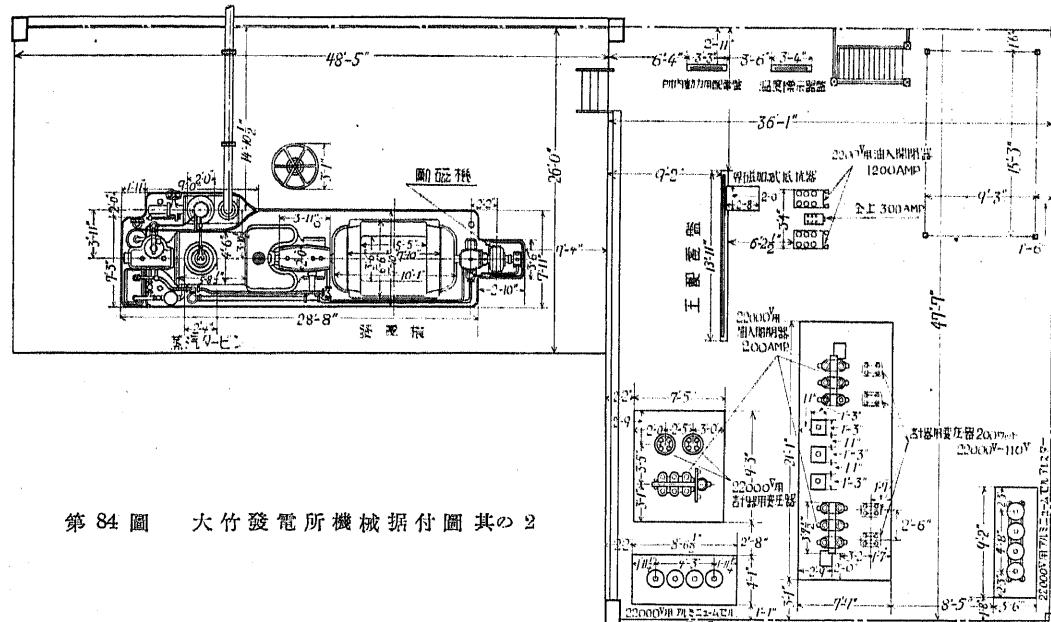
第 81 圖 大竹發電所位置平面圖



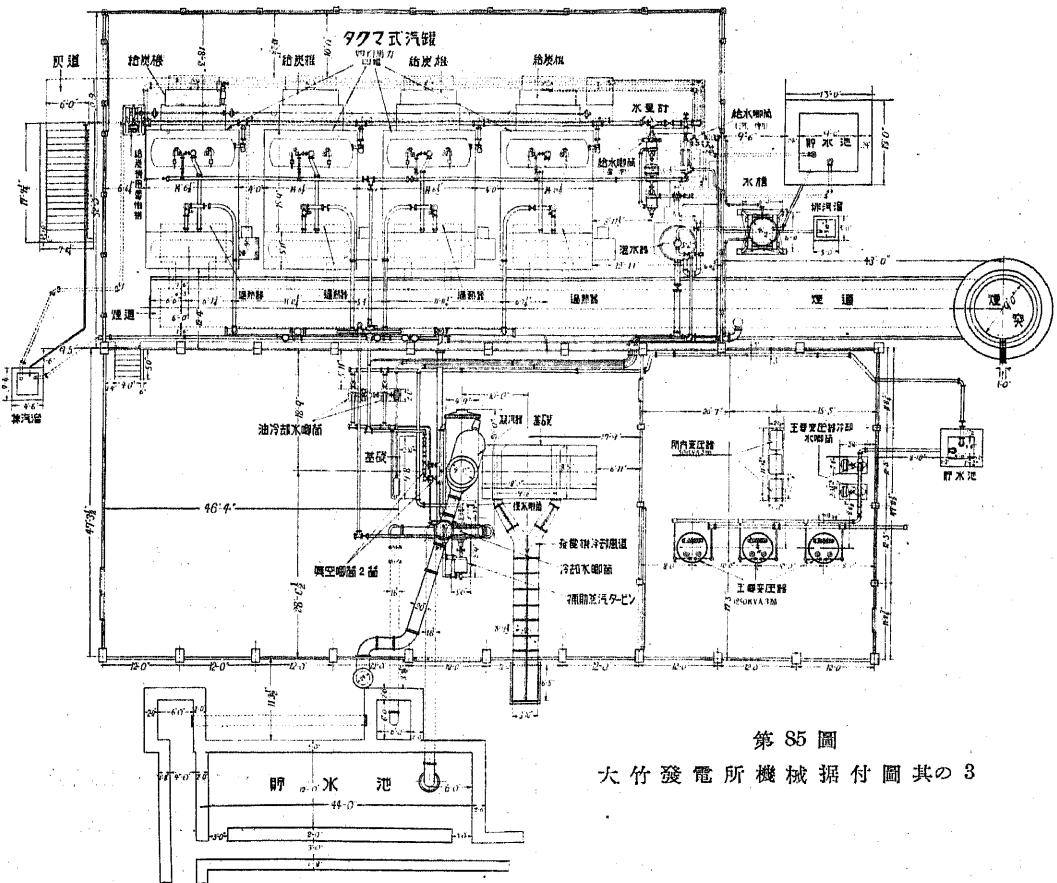
第 82 圖 蒸氣タービン



第83圖 大竹發電所機械据付圖 其の1



第84圖 大竹發電所機械据付圖 其の2

第85圖
大竹發電所機械据付圖 其の3

排汽口徑 8吋
調速機 油壓式遠心錘型自動調整機
個數 1個
製造者 米國アリスチャルマー製作會社

勵磁機

種類 直流複捲式
容量 25キロワット
電壓 125ボルト
回轉數 3,000(每分)
個數 1個
製作者 米國アリスチャルマー製作會社

交流發電機

種類 三相交流二極迴轉田磁型
出力 3,000キロヴォルトアンペア
電壓 22,000ボルト
周波數 50サイクル
回轉數 3,000(每分)
結線法 星型(非接地式)
勵磁法 單一勵磁式
個數 1個
製造者 米國アリスチャルマー製作會社

本タービン發電機の原設計規格は回轉數毎分 3,600 電壓 2,300 ボルト周波數 60 サイクルにして、4,000 キロヴォルトアンペアの出力を有するものであつたが（發電所設置が前記沿革に述べた

様な事情で新設計に依つて製作する期間なく貯藏品を購入したのであつた)當所管内既設機の周波数の關係上毎分3,000回轉に減速運轉する様改造をなし其の爲出力も減じた。タービンには「スチームチュート」「オーバーロードバルブ」油壓唧筒、補助油壓唧筒、給油冷却器、ウォーターパッキング等の裝置あり、調速機の油壓は每平方吋25封度以上を使用し又非常用として主要軸の一端に「エマージェンシーストップバルブ」を備へ負荷の激減等により生ずる速度過昇の危険を防ぎ、又タービンの翼車は40段3室に別れオーバーロードバルブを動作する時は第2室に直接蒸氣を導く構造を有してゐる。尙本機の軸受油の冷却及パッキングランドの給水の爲め別に下記の如き電動唧筒を使用したのである。

種類 電動タービン唧筒

口径 2.5吋

揚程 65呎

揚水量 10立方呎(毎分)

回転数 1,440(毎分)

電動機馬力 2.5馬力

個數 2個、1個豫備

製造者 唧筒在原製作所電動機明電合

又交流發電機の内部冷却には、發電機自身の回転に依り通風管として高さ6呎幅3呎5吋の鍛製管路を屋外より發電機に連絡し清淨なる空氣の流入する様、裝置がしてある。

(口) 凝汽器及補助機

凝汽器

種類 表面接觸式

冷却面積 5,700平方呎

大きさ 径4呎6吋長17呎2吋

冷却水出入
口径 16吋
個數 1個
製造者 米國シーエッチホヒラー製作會社

空氣唧筒

種類 ラドーセット式
吐出口徑 3吋
蒸氣入口徑 1 1/4吋
個數 2個
製造者 米國シーエッチホヒラー製作會社

冷却水循環唧筒

種類 送心型
揚程 40呎
口径 15吋(吸込側は16吋)
個數 1個
製造者 米國ケルタービン會社

凝結水汲出用唧筒

種類 送心型
揚程 25呎
口径 2 1/2吋
個數 1個
製造者 米國シーエッチホヒラー製作會社

循環唧筒及汲出唧筒運動用原動機

種類 不凝汽式衝動タービン
馬力數 100馬力
回転数 1,600(毎分)
蒸氣入口徑 2 1/2吋
排汽口徑 6吋
個數 1個
製造者 米國ケルタービン會社

上記冷却水循環唧筒凝結水汲出唧筒及之等運動用原動機は共同軸に依つて運動せらるゝものである。

(ハ) 天井移動起重機

種類 手動式

徑間 45呎 5 1/2吋

格定負荷 20噸

亘向 40尺
個數 1個
製造者 日立製作所

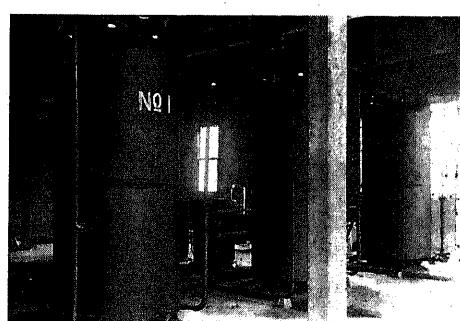
(4) 電氣室內設備

(二) 主要變壓器

種類 單相油入水冷却式
容量 1,250キロヴォルトアンペア
一次電壓 2,000-2,100-2,200ヴォルト
二次電壓 10,500-21,000-22,000ヴォルト
周波数 50サイクル
結線法 一次二次共三角型
個數 3個(三相式一組を成す)
製造者 芝浦製作所

(ホ) 主要變壓器冷却用唧筒

種類 電動渦巻唧筒
口径 2 1/2吋
揚程 55呎
揚水量 48ガロン(毎分)
回転数 1,410(毎分)
電動機馬力 2馬力
個數 2個(1個豫備)
製造者 電動機 芝浦製作所
唧筒 在原製作所



第86圖 トランスホーマー

(ヘ) 所内變壓器(發電所内補助機用)

種類 單相油入自己冷却式
容量 50キロヴォルトアムペア

一次電壓 2,200ヴォルト
二次電壓 105及 210ヴォルト
結線法 一次二次共三角型
個數 3個(三相式一組を成す)
製造者 芝浦製作所

(ト) 配電盤

發電機盤 1面 勵磁機盤 1面 所内變壓器
一次盤 1面 主要變壓器一次盤 1面 特別
高壓送電盤 2面 特別高壓受電盤 1面 所
内變壓機二次盤 1面

主要保安設備

アルミニユーム避雷器、特別高壓用 2組
水抵抗器付ホーンギヤップ避雷器、特別高壓用 1組
本電氣設備は自營發電する場合に大部分使用するもので、東京電燈會社より電力の供給を仰ぐ場合は受電設備(2,000キロワット)を通じ其の盛太竹、熱海變電所にて22,000ヴォルトにて送電するのである。從つて變壓器其他の設備は使用しない事となる。保安裝置は受電及送電用回路(22,000ヴォルト)に挿入して何れの場合にも使用し得る様設備した。

(5) 汽罐室

前記機械室と煉瓦壁で區割した隣接せる平家建の一棟にして汽罐及給水並に温水装置等の設備をした。

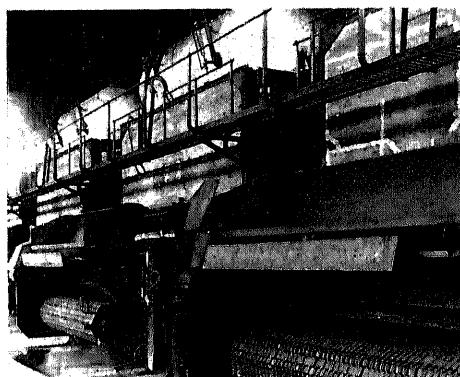
坪 139坪 間口 52尺 奥行 96尺
軒高 28尺 屋根、石綿板葺木造三角型小屋組
柱、杉丸太 壁、鐵網コンクリート

(イ) 蒸汽々罐

種類 田熊式水管式
馬力數 400馬力
常用汽壓 190封度(毎平方呎)
過熱溫度 150度(華氏)

加熱面積 2,735 平方呎
火爐面積 80 平方呎
蒸發量 12,000 封度(毎時)
相當蒸發量 14,500 封度(毎時)
個數 4 個
製造者 汽車製造株式會社

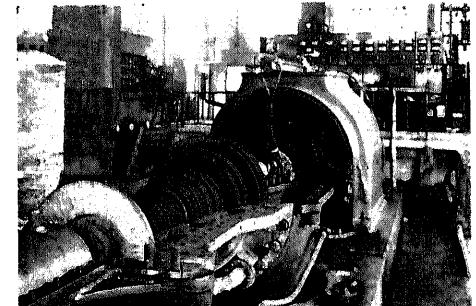
本汽罐の構造は上部ドラムと下部ドラムとを 45 度に組立て兩ドラムを連絡する水管は 9 列にして中央には徑 5 吋の降水管 1 列 (15 本) 其の両端には 2 吋半の普通水管 4 列宛計 8 列 (206 本) より成り火室は 4 部に區切られてゐる。火炎は各室を順次に通過して下部ドラムの中央の下側より煙道に通る。川熊式ボイラーは、本邦發明品として誇るべきものであり、當發電所に据付けた 400 馬力汽罐は同式汽罐の容量としては當時最大のものであつた。



第 87 圖 大竹發電所ボイラー並びに給炭機

(口) 給炭機

種類 チェンジレート式自動給炭機
大きさ 幅 8 尺 長 10 尺
火爐面積 80 平方呎
個数 4 台(各汽罐に 1 台宛)
製造者 米國バブコックエンドウキルコック會社製



第 88 圖 タービンのカバーを外したる處

本給炭機は最右端汽罐の端側に据付けられた 7.5 馬力の電動機(日立製作所製)の回轉をレダクションギヤーを経て各罐の前面に横架してあるラインシャフトに傳へ之よりエンジンを以て各給炭機を運轉する事となる。各機は負荷の大小に依りて 2 種の調整方法を講ぜらる。即ち 1 つは送り込む石炭の厚さを 1 吋以上 8 吋迄に他は火爐の運行速度を毎時 5 呪以上 20 呪迄加減し得るのである。

(ハ) 煙道及煙突

煙道 煉瓦積上部アーチ型
断面積 71 平方呎(幅 6 呪高 12 呪 6 吋)
煙突 (汽罐室外に設けらる)
構造 圓筒型鐵筋コンクリートにして内部は 65 呪迄耐火煉瓦積とす
口径 9 呪
高さ 175 呪(地上)

(二) 給水機

主要給水機(電動機直結運轉)

種類 井の口式 12 段タービン唧筒
口径 3 吋
揚程 520 呪
回転数 1,450(毎分)
電動機 35 馬力
給水量 93 ガロン(毎分)

個数 1 個
製造者 唸筒桂原製作所電動機明電舎

豫備給水機(蒸氣運轉)

種類 ウォーシント複動雙筒蒸氣唧筒
汽筒徑 7 1/2 吋
水筒徑 5 吋
吐出口徑 3 吋(吸込側は 4 吋)
衝程 6 吋
給水量 90 ガロン(毎分)
個数 1 個

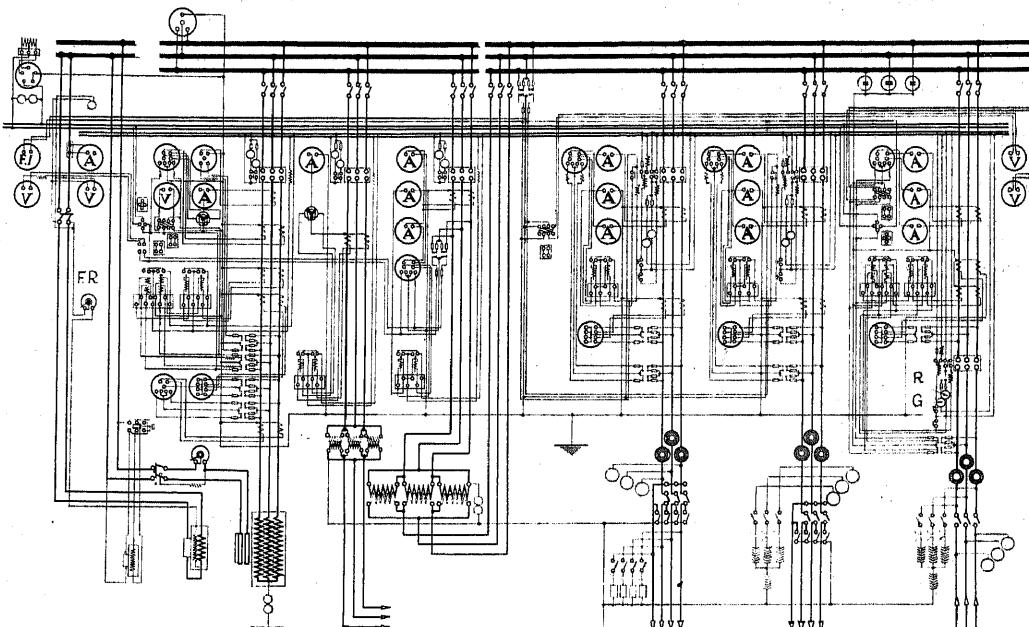
製造者 宇野組鐵工所

(木) 溫水器

種類 圓筒型堅型マシロン開放式
容積 ゲージ壓力 0.5 封度の蒸氣を 1 時間約 9,000 封度(重量にて)供給したる場合に 1 時間に就いて華氏 60 度の冷水 60,000 封度(重量にて)を華氏 200 度以上に上昇せしむる事が出来る。

外徑大きさ 徑 58 吋 高さ 11 呪 4 吋
混汽函の面積 96 平方呎
口徑 排汽入口 10 吋 凝結水入口 4 吋
溫水出口 6 吋
個数 1 個

製造者 米國グリスガム、ラッセル會社



第 89 圖 大竹發電所電線接続圖

(ヘ) 給水及蒸氣管路其他

汽罐の給水はタービンの排氣氣を凝汽器内で凝結させた水を唧筒にて汲み出し、之を 2 1/2 吋の管路で温水器に導きたるものと主要タービンの軸受油の冷却並にパッキングランドに使用した水を一旦水槽を経て温水界に導けるものを併用し、之を給水唧筒にて汽罐に給水し得る様設計したのである。(給水溫度は最高華氏 200 度より 210 度の間である) 給水機と汽罐との連絡は 5 吋引抜鋼

管の環状方式給水母管にて、各汽罐には之より 3 吋管にて分岐して給水するのである。

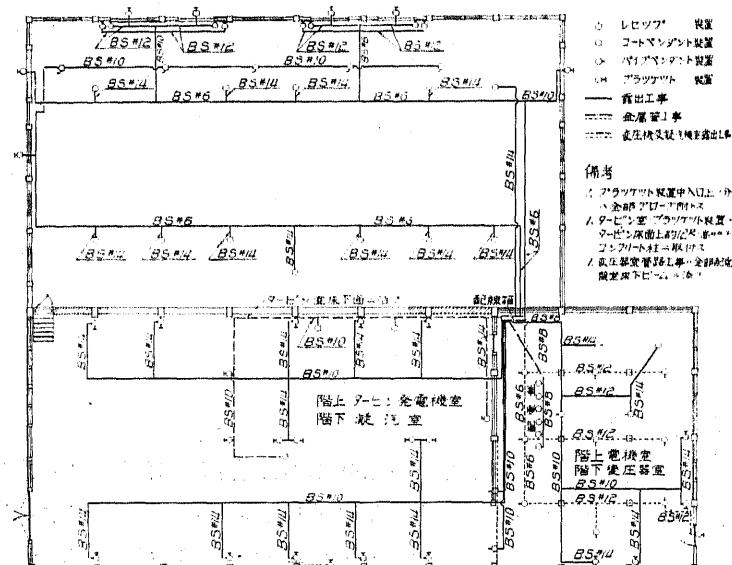
温水機の所要蒸氣は凝汽器の冷却水用唧筒運轉の 100 馬力蒸氣タービンの排汽及ラドウゼット空氣唧筒の排汽を 10 吋鐵管に集め導入して凝結水と混合させるのである。

汽罐にて發生したる蒸氣は其の用途に従つて 2 種に區別され、給水用汽機及ラドウゼット空氣唧筒の如きは、汽罐より發生した飽和蒸氣を直接に使用し、又主要タービン及補助タービンには飽和蒸氣を更に過熱した過熱蒸氣を使用する爲めに管路も二様に設けられた。過熱蒸氣管路は各汽罐より内徑 5 吋の引抜鋼管に依つて内徑 8 吋鑄鐵製母管に接続され其の母管より又補助タービンには内徑 2 $\frac{1}{2}$ 吋の鋼管にて導き飽和蒸氣管路は内徑 4 吋を主幹として各汽罐より 2 吋管にて供給される。蒸氣管及汽罐の露出部には保溫剤を施して蒸氣の冷却を防いである。

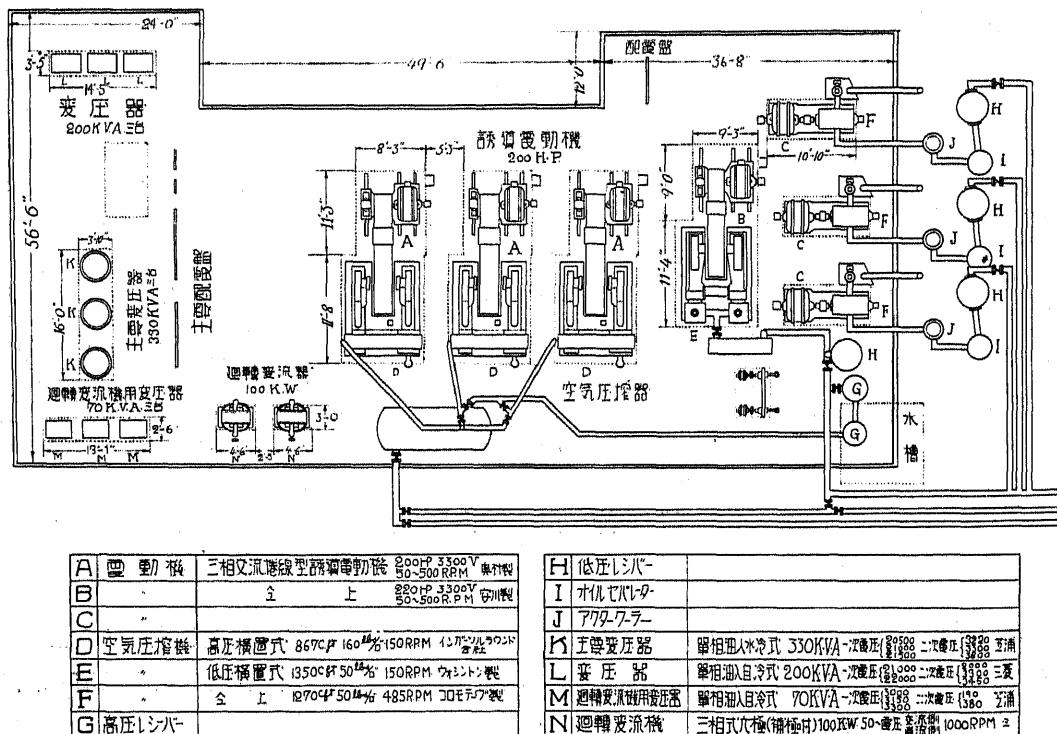
(6) 用 水 設 備

發電所用水は約 40 個の水量を引用し得る櫻冷川を横断して小堰堤を築き其の流水を分岐させ取入口附近に沈澱池（幅 18 尺、長 39 尺、深 4 尺にして 4 部に區切してある）を設けて土砂の沈澱を計り其れより混泥土開渠式水路（幅 3 尺、深 3 尺、勾配 250 分の 1、延長約 500 尺）を造り、發電所構内に導き此處にて用水を 2 分して 1 つは直ちに濾過池（大さ 18 坪）に入り他は凝汽器冷却水用貯水池に（大さ 14 坪、深 10 尺）導いたのである。

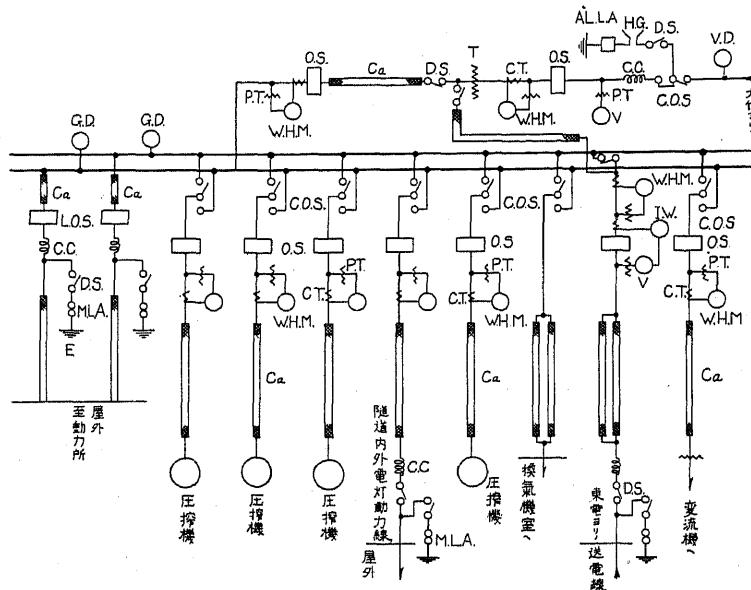
濾過池にて濾過された用水は管路を分岐し一部は汽罐用給水池（大さ 2.3 坪、深 9.5 尺）に到り他はタービン及變壓器冷却用貯水池に分流使用される事にした。



所として記して行く)は坑門より 500 歪を去る地點を選び、大正 7 年 1 月着工、同年 7 月竣工した。構造は石綿板葺、壁木漆喰、木造、平屋建、床混凝土叩き、間口 16.5 間、奥行 7.5 間、軒高、電氣部分 3 間、動力機械部分 2 間である。大竹變電所は内部機械の据付を大正 8 年 9 月初旬に始め翌年 3 月中旬に大略完成したのであつたが、電源即ち大竹發電所の設備が前述の關係で遅れたので、電氣部分の負荷試験や變壓器の乾燥等が思ふ様に行はれないので、發電所の完成を待つて機械の負荷試験をしたので、變電所としての完備は、大正 10 年 7 月頃となつた。變電所の機械類は製作して倉庫に永く貯蔵してあつたので、電氣部分、殊に變壓器の乾燥には長時間を要した。變電所内には特別高壓電氣の變壓、變電、配電をする裝置がしてある。此の裝置は工事現場に於て動力電源の最主要部分を成すものであつた。電氣設備の變電出力は、約 1,000 K.V.A. である。建物の構造は東口と同様である、兩口とも空氣壓搾機の各機より出づる高壓空氣は内径 4 吋の鐵管を通じ 6 吋の短き共通管よりレシーバー (Receiver) に至りレシーバーより坑内に導く。主管は 6 吋の鋼管を使用した。一方低壓々搾機より出づる低壓空氣は各機に備へてあるレシーバーに 8 吋管にて導き、其れより東口は 8 吋 1 本、西口は 8 吋と 6 吋との 2 本の鐵管を以て、坑内に送氣した。



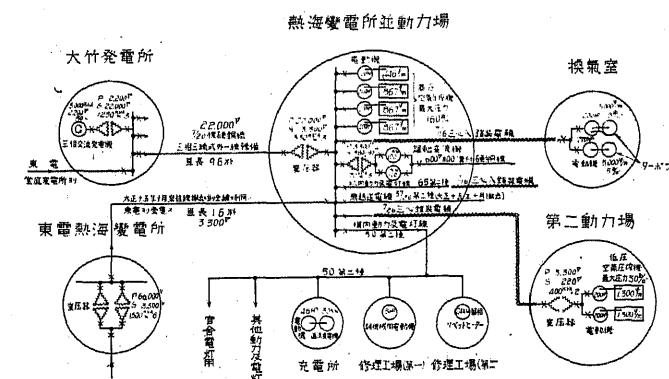
第 91 圖 大竹動力所機械設備圖



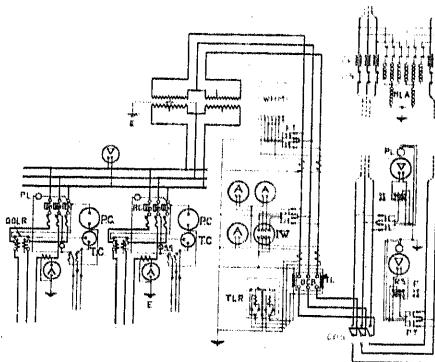
第 92 圖 東口動力所 2 系統設備圖

西口では多量の空氣を使った爲である。西口に於ける低壓機には潤滑油の使用量が多い爲に、壓氣機とレシーバーの途中にオイルセパレーターを插入して壓搾空氣中の油を濾過する裝置を施した。主要變壓器及空氣壓搾機の冷却水は、西口に於ては自然落差を利用して真無川の上流より變電所内に引入れ各機に配水して居つたが、隧道の進行による爲か漸時渴水して、給水不可能となつたので、大正 14 年 10 月より變電所内に電動唧筒を据付け、隧道坑内よりの湧水を入れて、機械の冷却に配水する事とした。設備機械の手入及掃除は毎日勵行してゐたが、毎年 1 回は必ず大修理

として、機體を分解して手入をした。變壓器の濾過は年末の休日を利用して施行したが油の中に漏氣の混入なき時は、濾過を必要としないので掃除のみに止めて置いた。變電所外に設備の特高送電線保安用避雷器は毎年夏期前ギヤップの調整其他手入をして雷気に備へた。



第 93 圖 東口送電並配電系統圖



第94圖 東口動力所配線回路図

設備機械の種類、機能、容量は動力場機械設備表の通りである。

動力場機械設備表

機械名	機能容量	製作所	數量		單價	金額	記事
			東口	西口			
主要變壓器	330K.V.A. 220000/1000V	芝浦製作所	3	3	2,780	16,680	水冷式
「	200K.V.A. 220000/1000V	三菱電機		3	1,797	5,391	自冷式
附屬變壓器	70K.V.A. 22000/100-800V	芝浦製作所	3	3	850	5,100	迴轉變流機用
迴轉變流機	100K.V.A. DC 600V	"	2	2	4,030	16,120	
電動機	200H.P. 3,300V 500R.P.M.	奥村製	3	3	4,040	24,240	空氣壓搾機用
空氣壓搾機	インペリアル型 每分867立方呎 125封度	米國インガーツルランド會社	3	3	11,033	66,198	
"	1,360立方呎低壓50封度	米國ウォーリングトン會社	2	1	18,550	55,650	復興局より譲受代價
電動機	200H.P. 220V	米國GE會社	2		6,600	13,200	"
變壓器	400K.V.A. 22000/220V	米、ウォシングトン會社	2		2,300	4,600	"
空氣壓搾機	インペリアル型 每分446立方呎	スヰスロコモチーブ會社	1		6,290	6,290	泉越隧道より保轉增設
"	1,270立方呎横置式	安川製	3	3	25,881		
電動機	3,000V 200P.H.	日立製作所	1		3,400	3,400	低壓機用
"	200H.P. 3,300V	芝浦製作所	8	7	18,740		
配電盤	高壓600K.V.A.	明電舎	1	1	1,690	3,380	
受電盤	" 1000K.V.A.	芝浦製作所	1	1	1,498	2,996	
空氣槽			4	7	16,801		
機械据付費			1式	1式	32,732		
上家建築費			2棟	1棟	20,914		
合計					338,313		

東口使用測定器類

種類	品形	測定範囲	内部抵抗	製作所	個数	記事
直流電流計 直流水ミリ電流計	可動線輪型シヤント付	150A 500-50A	2.0オーム 0.14" " 0.04" "	桑野電機 共立電機	1 1	以下皆官房研究所第三課校正試験の記録
交直兩用電流計	"	5-10A	0.18" " 0.09"	"	1	
交流電流計	可動鐵片型	10A 50A	"	ウエストン	1 1	
"	"	100A	"	桑野電機	1	
"	"	100A	1.50" 15.00"	大島電機	1	
直流電流計	可動線輪型	15-150V	15.00" "	ウエストン	1	
交直兩用電壓計	ダイナモ メーター型	150-600V	20.00" 5.00"	エバーシッド	1	端子電壓520V但内部抵抗1メグの電壓計により規定100迴轉の時
メガ	500V	100メグ	100.00"	エバーシッド	1	端子電壓520V但内部抵抗1メグの電壓計により規定100迴轉の時
オームメガ	100V	絶縁10メグ 導體10,000Ω	絶縁210.00 導體70.00	日本電氣	1	端子電壓60V但内部抵抗1メグの電壓計により規定100迴轉の時
メガ	1,000V	4~2,000メグ		エバーシッド	1	端子電壓800V但内部抵抗10メグの電壓計により規定1000迴轉の時
ホイートストンブリッヂ	ガルバノメーター付	0.01~111,000			1	

(2) 震災故障

大正12年9月1日關東大震災に遭ひ、送電線路及び機械等大被害を蒙り工事は一頓坐した、直ちに銳意復舊に努力し、東口に於いては其の翌年10月に坑内掘鑿用に送氣なし得るに至つた。

西口に於いては關東大震災よりも昭和5年の伊豆震災の方が、被害が大きかつたが、變電所としては地盤の良好なる爲めか割合に被害は少なく、變壓機の碍子の損傷と、變壓器油の多少流出した位でたいしたことはなかつた。東口は工事の

進行と共に坑内使用空氣量の増加に伴ひ、壓氣機200馬力3臺にては不足勝となつたので、14年7月泉越隧道西口にて使用済の100馬力空氣壓搾機1臺の増設に着手し、翌8年末竣工し直ちに運轉を開始した、丁度此の頃は掘鑿も順調に進行し水抜坑をも急に掘鑿し始めたので、壓搾機全部を、晝夜連續運轉しても尙使用空氣量に不足する時刻を生じ、豫備機としては

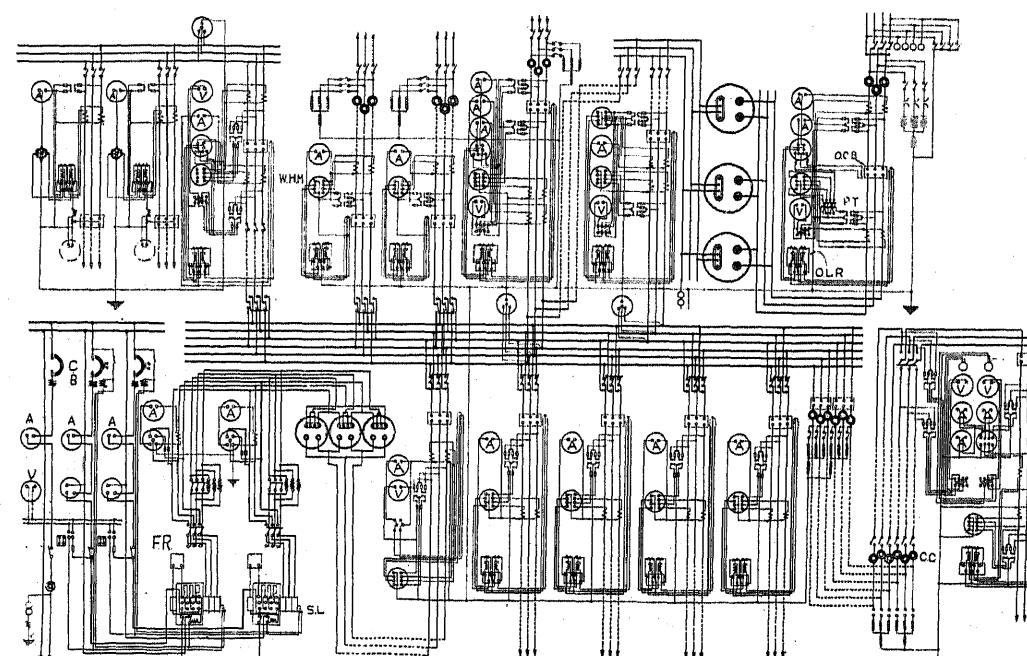


第95圖 東口動力所内迴轉變流機

皆無の状態であったので故障の発生を心配したが、盛夏の頃でも良く耐熱し幸ひに故障無くて済んだ。

動力所の故障としては、200馬力第3号電動機が大震災直後60サイクルにて運転中、回転子のバインド線切斷し固定線輪の一部を焼損し、大正15年10月此の修理箇所、又焼損、二度共當現場員の手で局部修理を施して置いた處、昭和2年5月29日3回も焼損した故、今度は思ひ切つて、東京月島小川電機工場に送り固定線輪全部を捰換へた。修繕費運賃共1,100圓電動機の故障は此の外に皆無で外に配電盤側の故障としては特別高壓計用變流器が、數回交互に焼損し矢張り當所員の手で修理を加へて使用した。又電源の故障としては、初めの頃は湯河原、三島間の線路、即ち堂庭線に時々停電事故を生じて困つたが、東京電燈に合併されて碍子の取換等、改修工事を行ひ、一方送電系統の改良等も行つて呉れたから非常に良くなつた。又合併前は渇水期には度々水力に依る發電量に不足を來し、自營火力で發電せねば成らぬ事が度々あつた。東京電燈に比すれば小會社の事故、送電網狭く電力融通の途も無く大口需要家に迷惑を掛けるのも止むを得なかつた實状であつた。

大正14年富士水電を合併せる東京電燈株式會社は豊富なる、甲信方面の水力發電を北伊豆方面

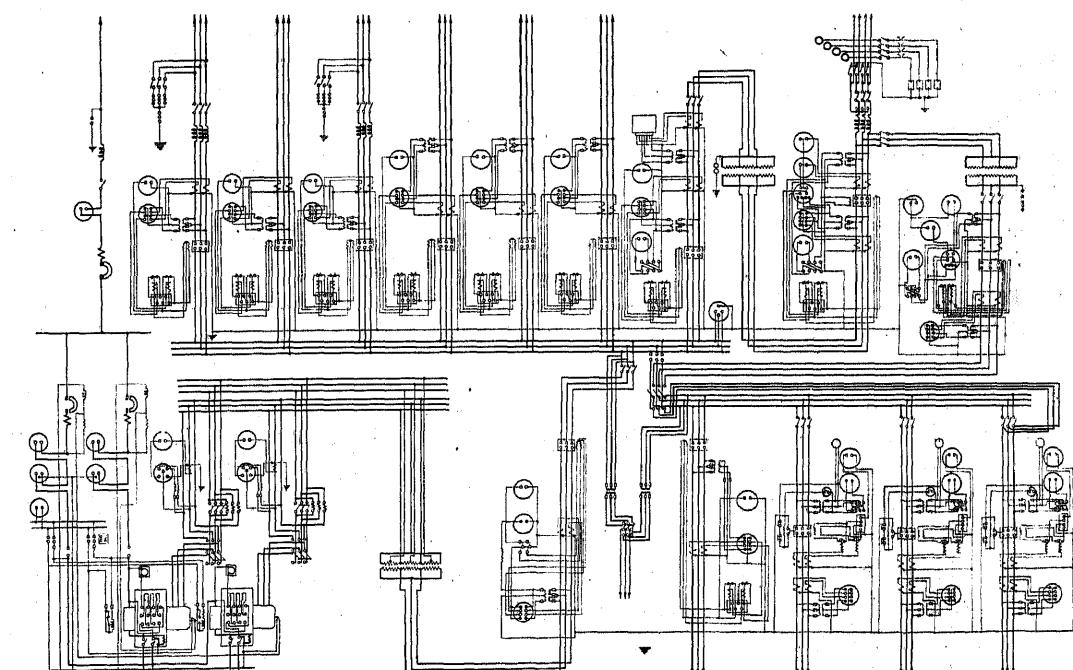


第96圖 東口動力所電線接続圖(熱海)



第97圖 東口動力所内配電盤

に輸送計畫を建て、熱海町内、熱海驛裏側に容量3,000キロワットの變電所を新設し大正15年7月竣工したから、丹那隧道工事用電力は、東西共全部其の變電所より受電する契約となつた。丁度此の時泉越隧道工事用送電線路が不要となつたから、其の線路を途中で打切つて受電線路に利用した。



第98圖 西口動力所電線接続圖(大竹)

契約書

大正 14 年 4 月 1 日契約締結シタル鐵道省熱海線建設工事ニ要スル電力供給ニ關シ鐵道省熱海線建設事務所長
楠田九郎ヲ甲トシ東京電燈株式會社社長神戸舉一ヲ乙シテ契約ヲ變更スルコト左ノ如シ

第一條 乙ハ甲ノ施設ニ係ル熱海變電所ニ送電夜左ノ第一方式ノ電力ヲ供給シ何時ニテモ甲ノ使用ニ支障ナカラシ
ムモノトス但シ熱海變電所ニ送電スル能ハザル場合ハ甲ノ施設ニ係ル大竹變電所ニ第二方式ノ電力ヲ供給シ
甲ノ指示スル處ニ從ヒ甲ノ發電設備ト併行運轉スルモノトス

第一方式

電氣方式	交流、參相參線式	最高電壓	參千參百「ヴォルト」
周波數	五拾「サイクル」	最大供給電力	七百五拾「キロワット」

第二方式

電氣方式	交流、參相參線式	最高電壓	貳萬貳千「ヴォルト」
周波數	五拾「サイクル」	最大供給電力	七百五拾「キロワット」

第二條 送電上ノ責任分界ハ左記ノ通リトシ乙ノ電源ヨリ當該責任分界點開閉器ニ至ル迄ノ電路ヲ乙ノ責任トシ
其他ヲ甲ノ責任トス

(イ) 第一條第一方式ニヨル場合

乙ノ熱海變電所ニ於ケル參千參百ヴォルト送電線引出口ニ近ク乙ノ設備シタル開閉器

(ロ) 第一條但書二方式ニ依ル場合

甲ノ發電所ニ於ケル送電線引出口近ク貳萬貳千「ヴォルト」側ニ甲ノ設備シタル開閉器

第三條 送電上ノ責任者ハ各自ノ負擔ヲ以テ其責任範囲ニ屬スル一切ノ電氣工作物ノ施設及保守ヲ爲スモノトス

第四條 乙カ熱海變電所ニ送電ノ爲施設スヘキ電氣工作物ハ本契約ノ日ヨリ向フ五箇月間ニ之ヲ完成スヘキモノ
トス

第五條 乙ニ於テ甲ノ用地内ニ乙ノ責任範囲ニ屬スル電氣工作物ヲ施設スル場合ニハ其設計施行等ニ關シ甲ノ指
揮監督ヲ受クルモノトス

甲ニ於テ前項工作物ノ移轉撤去若ハ改築ヲ要求シタル場合ハ乙ハ自己ノ負擔ヲ以テ遅滞ナク之ヲ施行スルモノ
トス

第六條 電力料金ハ乙ノ變電所内送電用配電盤(第一方式ノ場合)又ハ甲ノ發電所内受電用配電盤(第二方式ノ
場合)ニ設備セル積算電力計ノ指示スル使用電力量=基キ左ノ區分ニ依リ之ヲ計算シ甲ヨリ乙ニ支拂フモノト
ス

- 電力料金ノ計算ハ毎月ニ依リ一ヶ月締切トス
- 一ヶ月間ニ甲ノ使用スベキ最少電力量ヲ拾五萬「キロワット」時トシ甲ノ使用電力量が右最少電力量ニ達セザ
ルトキハ甲ハ「キロワット」時ニ付金參錢ノ割合ヲ以テ最少電力量ニ相當スル電力料金ヲ支拂フモノトス
- 甲ノ使用電力量が最少電力量ヲ超過スルトキハ其超過部分ニ對シ「キロワット」時ニ付金二錢五厘ノ割合ヲ
以テ電力料金ヲ支拂フモノトス
- 月ノ中途ニ於テ電力ノ使用ヲ開始若ハ廢止シ又ハ天災其他不可抗力ニ因リ送電不能ノ事故ヲ生シタル場合ニ
於テ當該月ニ於ケル使用電力量カ最少電力量ニ満タサル場合ニ於テハ其使用電力量ニ對シ「キロワット」時
ニ付金三錢ノ割合ヲ以テ電力料金ヲ支拂フモノトス

第七條 積算電力計ノ指示ハ甲乙立合ノ上ニシテ檢認スルモノトス
積算電力計ニ故障ヲ生シ其使用電力量ヲ證明スルコト能ハサルトキハ其故障期間内ニ於ケル使用電力量ハ左記
ニヨリ推算スルモノトス

イ、 第一條第一方式ニ依ル場合

甲ノ變電所ニ設備セル甲ノ積算電力計ノ指示ニ基キ之ニ故障發生前二ヶ月間ニ亘ル當該送電線路ノ平均損失高
ヲ算出シテ合算シタルモノ

ロ、 第一條但書第二方式ニヨル場合

乙ノ變電所ニ設備セル乙ノ積算電力計ノ指示ニ基キ之ヨリ故障發生前二ヶ月間ニ亘ル當該送電線路ノ平均損
失高ヲ算出シテ減算シタルモノ

第八條 天災其他不可抗力ニ依ルト否トヲ問ハス送電不能ノ場合ニハ乙ハ遲滞ナク其原因及復舊ニ要スル時間等
ヲ甲ニ通知スルモノトス

第九條 乙ハ天災其他不可抗力以外ノ原因又ハ電路點検其他已ムヲ得サル事由ニ因リ豫メ甲ノ承認ヲ得タル場合
ノ外送電ヲ停止シタルトキハ一回十分間又ハ同未滿每ニ金拾圓ノ割合ヲ以テ甲ニ對シ償金ヲ支拂フモノトス但
シ一日ヲ通シ十分間未滿ノモノ參回以下ナルトキハ之ヲ免除スルコトアルヘシ

第十條 左ニ掲クル事項ノ一ニ當ルトキハ甲ハ本契約ヲ解除スルコトヲ得此場合ニ於テハ乙ハ違約金トシテ金五
千圓ヲ甲ニ支拂フモノトス

- 乙ニ於テ本契約ノ解除ヲ申出タルトキ
- 乙ノ施設スヘキ電氣工作物カ落成ノ見込ナシト認メタルトキ
- 乙カ甲ノ要求シタル電力ヲ完全ニ送電シ能ハスト認メタルトキ
- 前各號以外乙ニ於テ本契約ノ條項ニ違背シタルトキ前項ノ場合ニ於テ乙ハ損害ヲ視ルコトアルモ甲ハ之カ賠
償ノ責ニ任セス

第十一條 第九條ノ償金及第十條ノ違約金ハ甲ノ指定スル期日迄ニ之ヲ支拂フモノトシ若シ之ヲ支拂ハサルトキ
ハ甲ニ於テ電力料金ヨリ引去リ尚不足スルトキハ追徵スヘシ

第十二條 本契約ノ期間ハ大正十六年三月三十一日迄トス

期間滿了ノ際甲乙孰レモ異議ノ通告ヲ爲サルトキハ更ニ一ヶ年度間本契約ヲ繼續シ爾後此ノ例ニ依ルモノト
ス

前二項ノ規定ニ拘ハス甲ハ三ヶ月前ノ豫告ヲ以テ何時ニテモ本契約ヲ解除スルコトヲ得
右契約ノ證トシテ本書ニ通タ作製シ甲乙各一通ヲ保管ス

大正十五年七月十五日

鐵道省熱海線建設事務所長

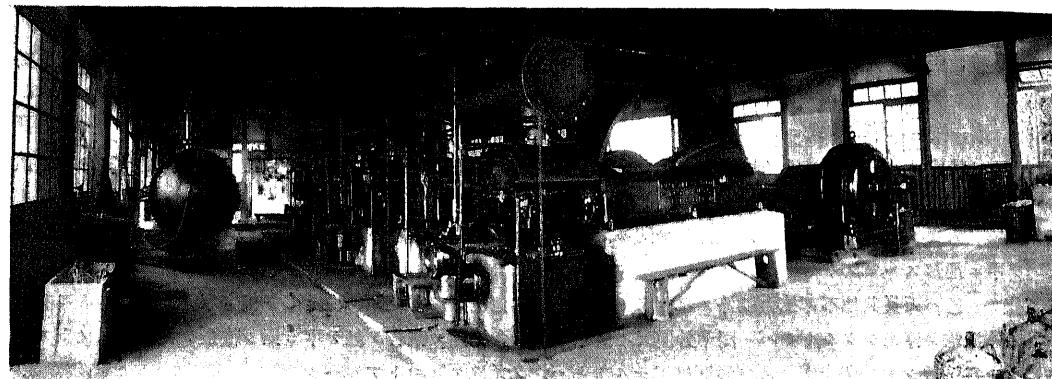
楠田九郎

東京電燈株式會社取締役社長

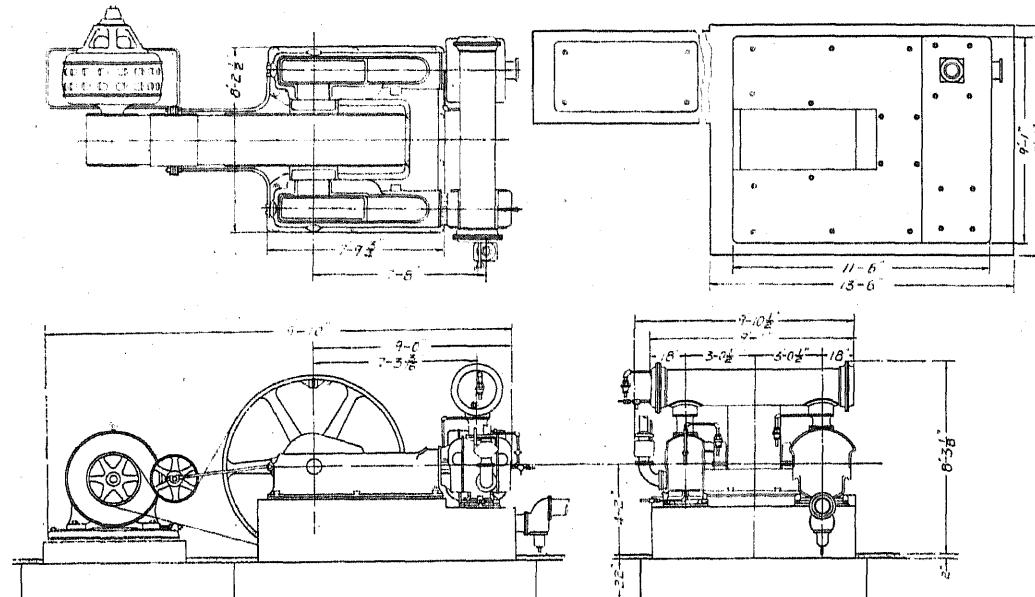
神戸舉一

(3) 低壓壓搾機

東口に於ては大正 15 年空氣掘鑿工法の實施に伴ひ、坑内に 50 封度以下の低壓空氣を送氣する
爲に同年 6 月より製材工場を他に移轉し、其の跡に第二動力所を建築し、低壓空氣壓搾機並に之
と共に必要な諸機械の設置に着手し、同年 8 月 18 日竣工し 10 月より運轉を開始した。之と
同時に 7 月 26 日より變電所内に 2 系統運轉設備工事に着手し、同年 9 月 25 日竣工した、之
は空氣掘鑿工法を施行するに當り東京電燈の電源は遠距離にて、送電網廣大にして、時として停電
する事ある故大竹火力も常時發電して受電し置き、2 系統任意の電源に何時でも切換へ使用し得
られる様ブスバーを二重に設け、極切換開閉器をも設備した。



第99圖 東口動力所内空氣壓搾機



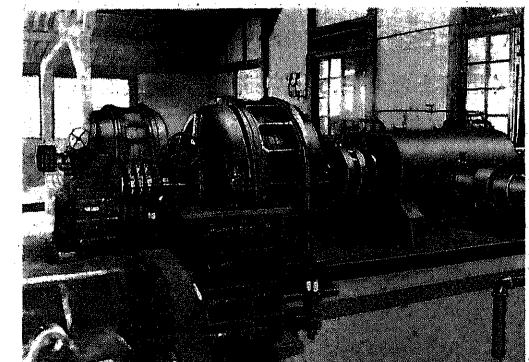
第100圖 東口動力所高壓壓搾機，據付圖(200馬力)

2系統運轉設備費は、材料費工費共合計 1,155 圓、直營で施行した。西口との間に電力授受關係を反轉せしむる事ある爲に、此時積算電力計が逆回転せぬ様、特別高壓配電盤裏面に小形刃型、双投開閉器を附して、電壓線輪の極性を轉換せしめた。

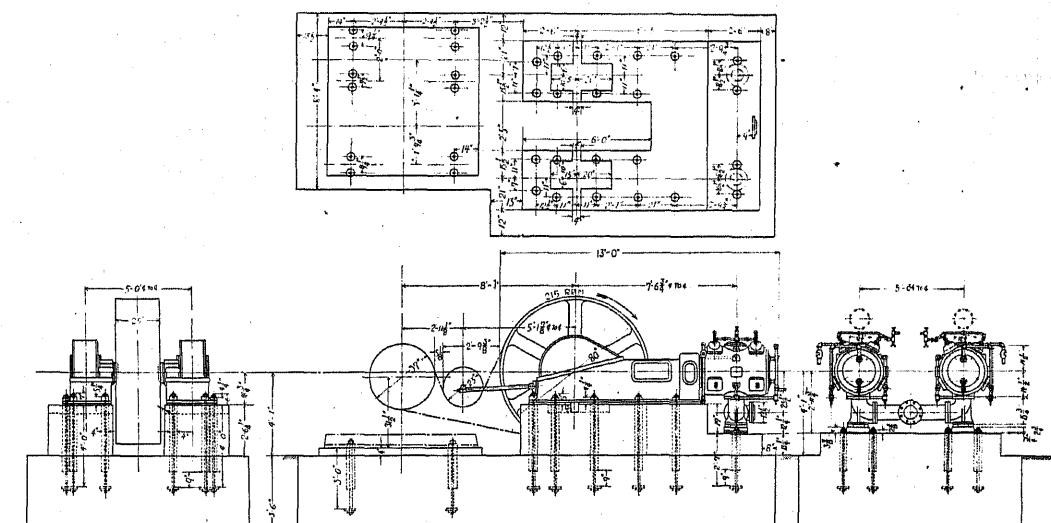
同年 11 月 20 日より愈々坑内に空氣掘鑿工法を開始する事となり、同日早朝より大竹發電所を運轉し當變電所に受電し空氣掘鑿工法の電源とした。他方東京電燈側電源は迴轉變流機、高壓空氣壓搾機等に使用し以て會社に支拂ふべき最低使用量 150,000 キロワット時に毎月到達せしめてゐ

た。因に買電契約締結當初より隧道貫通に至る迄一月間の消費高が最低使用量未満にて責任使用料金を支拂つた事は昭和 9 年 5, 6, 7, 8 ヶ月間のみであつた。此の 2 系統電源に依る運轉状態で昭和 2 年の新春を迎へ、掘鑿の進行を祝したのも束の間で、翌 2 月 11 日大湧水に遭遇し、空氣掘鑿工法も中止となり、從つて大竹發電所の運轉も中止した。同年 4 月 6 日此の空氣掘鑿工法附帶設備の内不要に歸した部分を撤去し、9 月 21 日第 2 動力所内の低壓空氣壓搾機及附屬品は撤去解體の上西口に廻送した。

東口の空氣掘鑿の終り頃西口でも 7,000 呎以奥の含水砂層帶の區間を空氣掘鑿する事となり、昭和 2 年 7 月低壓壓氣機（壓力最高 50 封度）を設置した。最初一臺の時は、變電所内に餘裕があり機械の増設をしたが、翌 3 年 2 月に多量の空氣量を必要となすに至り、壓氣機 3 臺を増設して空氣掘鑿をする事となつたので、機械部分の上家を 26 坪（間口 36 尺奥行 9 尺）電氣部分の上家を 8 坪（間口 12 尺、奥行 24 尺）増築して壓氣機及變壓器を設備したので、變電所の出力も從つて増加し、從來 1,000k.V.A. の容量であったものが 1,600k.V.A. となつた。尙増設した壓氣機は、S.L.M. 會社製作の、低壓式壓氣機で、容重は 1,270cu. ft/min. 50 lbs/sq. in. のものである。變



第101圖 西口動力所内ロータリーコンプレッサー

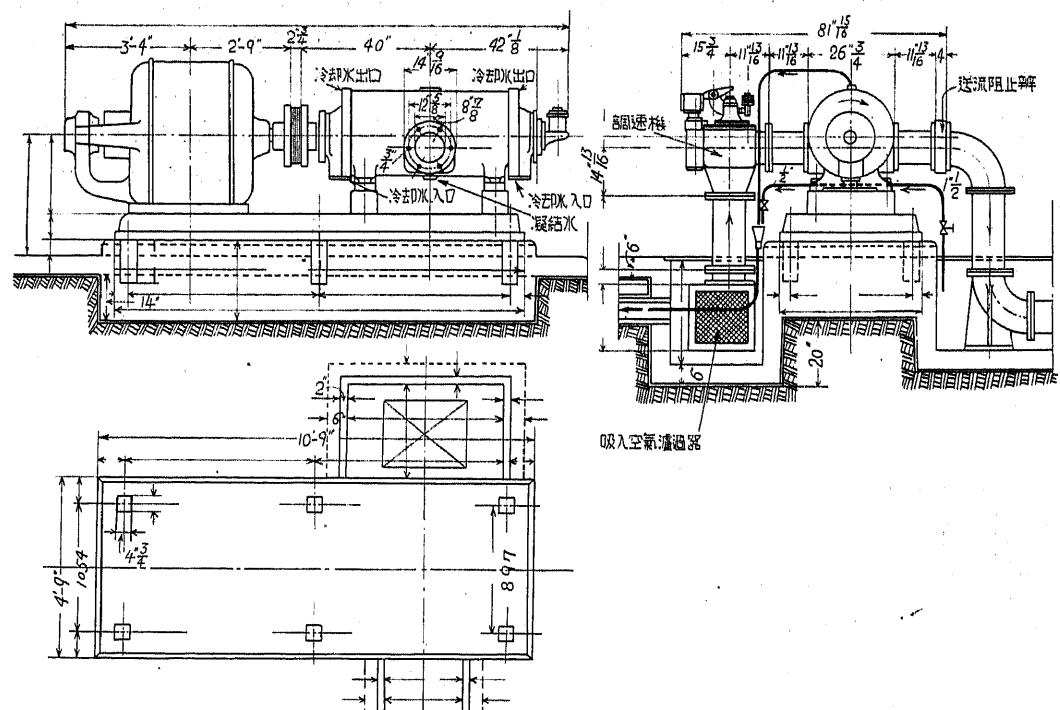


第102圖 西口 200 馬力低壓空氣壓搾機據付圖

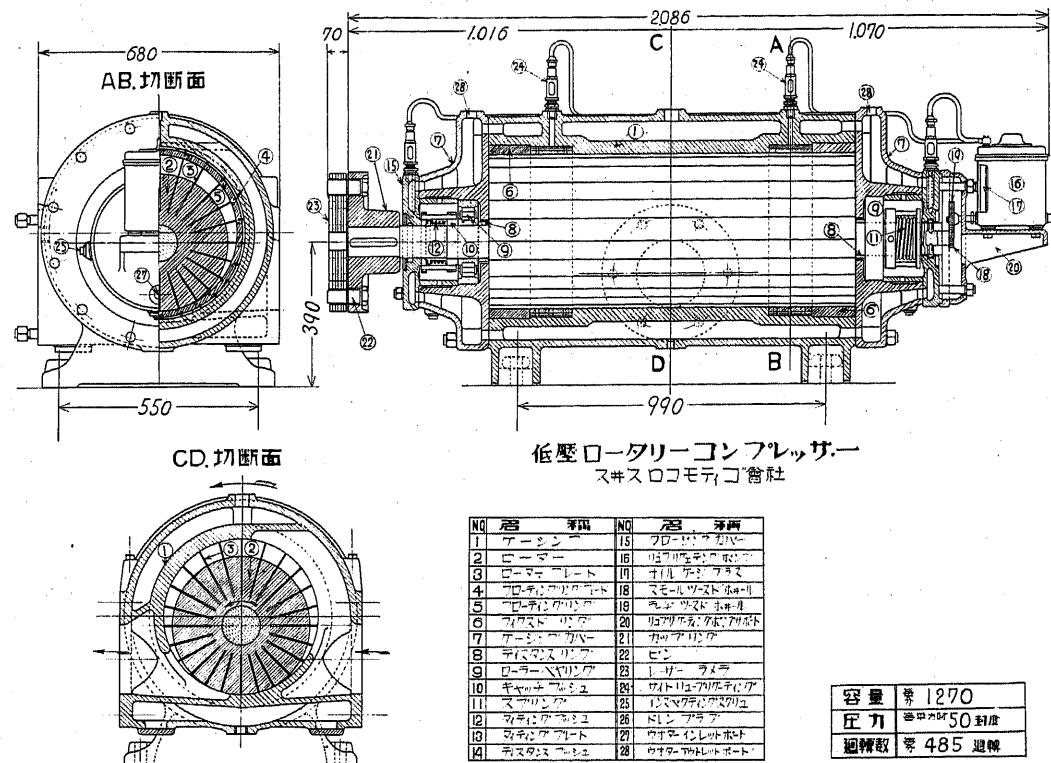
壓器は岡山建設事務所夢平發電所で使用して居たものを改造 (11,000V 250k.V.A. を 22,000V 200k.V.A. に改造) して据付た。東口に於ては前記二系統電源に因る運轉中を好機とし豫て實行の機會なく懸案となつてゐた特別高壓、變壓器 3 台の絶縁、油の濾過作業と補充を、大正 15 年 11 月 25 日より數日間に亘り施行した、濾過作業前後の油を官房研究所に送附し絶縁耐力試験を依頼した、續いて 12 月 7 日より數日に亘り回轉變流機用 70kVA 單相變壓器 3 台の油濾過及補充を施行することを得た。以上は單一系統電源に依る受電にあつては、停電の絶無を期する以上受電中止時間を制限されて到底實行の許されなかつた事である。

昭和 3 年 3 月 7 日より 4 月 21 日迄に亘り變電所内空氣壓搾機と電動機の全部を順次分解掃除を行つた。運轉開始以來大掃除の機會無く今日に及べるものにて、同時に震災以來稍々不完全であつた基礎工の修正も直營で行つた。續いて昭和 4 年 7 月 26 日より 9 月 25 日に亘り壓氣機第 2 回の大掃除を行ひ同時に空氣量發生能率試験を續行した。

昭和 2 年 4 月 8 日より 5 月 7 日に亘り熱海町東京電燈變電所より丹東省變電所に至る間の送電線路一部腐朽に依る建換工事を施行した、又 2 系統運轉設備完成の御蔭で、昭和 2 年 11 月



第 103 圖 ロータリー、コンプレッサー基礎並据付圖



第 104 圖 ロータリー、コンプレッサー組立圖

7 日より 21 日に亘り變電所内特高線路用アルミニウム避雷器の電解液取換工事を直營で施行した。震災の被害以來假復舊のまゝ今日に至つたものである。

永く東京電燈會社より買電を繼續して來たが、東京鐵道局の電燈高壓線路が竣工する待ち、昭和 9 年 10 月 1 日暁より切換へ受電するやうに成つた。丹那の残工事と伊東線工事用との爲である。

第五節 換氣設備

普通一般の隧道の換氣設備としては、換氣機を据付け掘進に平行して換氣管を延長して行くだけであるが、丹那隧道に於ては、掘鑿年限長期に亘り其間種々なる坑道（南北水抜坑及連絡坑等）を掘鑿し、作業工程甚不平均なる爲換氣方式も種々なる變遷を経過するの餘儀なきに至つた。然し乍ら其の變遷の裡に又妙味ある結果も得たのであつた。以下東口より順次述べる事とする。

(1) 換氣機なしの時代

大正 7 年 4 月 東口掘鑿を手掘式で開始以來當分の間は爆煙の發生も少なかつたが軽て鑿岩機を使用し始める様になつて、けむりは段々多くなつて來た。然し當分の間ハッパの際は所謂「吹かし」(blow) に依つて煙を擴散させて居た。此の「吹かし」で居る間は「煙休み」と稱して休息し作業能率を低下するは勿論壓搾空氣の壓力を低下せしめ他の場所の機械使用に悪影響を及ぼし、又「吹かし」を止めて切端で仕事を始める頃は其の煙が、齋運搬通路に停滯し通路を疊らせる等の害を感じ始めた。何か適當な換氣方法はと云ふ問題がそろそろ話題に上る様になつて來たけれど、さう容易く設備も出來ない事故、つい延々になつて居たのである。處が大正 9 年 1 月先進導坑 2,473 呎の處でハッパと同時に突然無臭瓦斯が發生し其の爲アセチリン燈も蠟燭も何も點火不可能となつた事がある。頭痛を感ずる者等續出して工事施工上甚だ困却した。そこで入坑の際は金糸鳥を籠に入れて持ち込み、其の鳴聲が止んだならば、危険の印として警戒した。又官房研究所より空氣の分析に來て貰つて研究した。然し月を経るに従つて段々又良くなつて來た。燈火の點ぜざる事は度々あつた。

(2) 最初の換氣機

處が大正 8 年末に先進導坑 2,040 呎翌 9 年末には 4,290 呎に達し、是非共換氣法を講ぜねばならぬなり、次の換氣機を坑口換氣室に据付ける事になつた。

(東口) 換 氣 機 室

木造平家亞鉛引鐵板葺 70 平方米 間口 12.7 米 奥行 5.5 米 軒高 3 米 周囲及床板張

機械名	形狀	數量	單價	金額	製作所
電動機	75HP	1 個	4,400 円	4,400 円	明電舎
配電盤		1 面			"
換氣機	每分 5,000 立方呎	1 個	6,000	6,000	米國
上家建築費		1 棟		722	
機械据付費 材料工費共		1 式		200	
合計				11,322	

大正 9 年直營にて据付工事、翌 10 年 10 月諸機械總てに電力を使用し運轉を始めた。主として畫間丈け吸出式運轉法を行つた、排氣管は煙突式とし吸氣管路は厚さ 2 粪鐵板を用ひ、當修理工場にて内徑 762 粪の鐵管を作成し、北側壁に枕木を置き其の上に布設延長した。管路の終端即ち吸込口は常に疊築の完成に伴ふ様、其都度直營工事にて延長するを例とした、因みに疊築の終端は大正 8 年末 285 呎、9 年末 885 呎であつた。

最初本機は疊築終端に新空氣を吹込む様に運轉したけれど、切擴區間の煙を却て坑奥に押付ける結果となり成績が良くないので、吸出運轉法を採用した。此吸出吹込兩運轉法の得失は種々の比較

點があるが要するに吹込運轉法が理想的と知り乍ら狭き導坑内に配管が困難と云ふ點丈で、各隧道に於て仕方無く吸出運轉に依る例が多い。又此の機械は高速度迴轉機であるから軸心に狂ひを生じ易く電動機が焼損した事もあつた故、豫備電動機 1 台を大正 12 年 1 月長崎三菱造船所に註文して購入したが焼損の害を蒙つた。此の機は大正 14 年 4 月 28 日迄運轉したが、次項の特大機と切換へる爲め不要となり翌日より撤去に着手し、西口に廻送した其の時の坑内鐵管は 7,240 呎迄延長されて居た。

75 馬力 換氣機機能

換氣機名稱	Extra Heavy Gas Exhauster.
型式	Sturte-Vant Design. 5.
容量 每 分	5,000 立方呎 (141.6 立方米)
壓 力	0.680 吨/坪 ²
迴 轉 數	每分 2,940
口 徑	406 粪
羽根車 徑	781 粪
製 作 所	米國 Sturte-Vant 會社



第 105 圖 初めて設備された東口抗口換氣機室

附 屬 電 動 機

種類	密閉型 3 相誘導電動機	馬力	75
電圧	3,000V	迴轉 每 分	2,940
全負荷電流	13A	製作所	明電舎
價格	4,400圓		

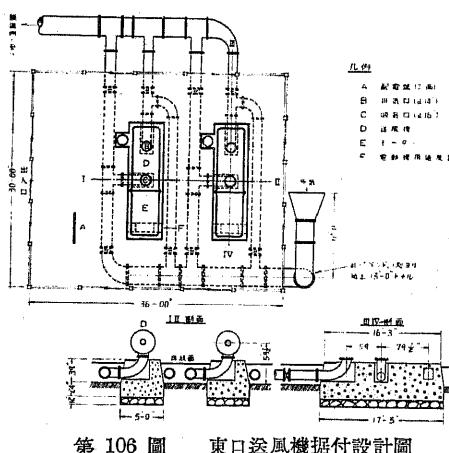
(3) 200 馬力ターボプロアーの運轉

大正 11 年末には先進導坑 4,570 呎に達し翌 12 年は更に順調に進行し、從つて導坑區間長きに亘り且つ切擴區間の 1 部に地質上華氏 90 度位に溫度上昇する箇所を生じ来り又其の附近にて地質不良に依る補強工事の爲め坑奥空氣の流動を阻害される様になり。導坑の奥端迄新空氣を吹込む計画を建てた。即ち導坑切擴區間に内徑 15 吋木管を埋設し其の終端を切端近く迄達せしめ、始端は 30 吋鐵管に接続せしめ坑門より約 700 呎離れた變電所に隣接して換氣機室を建築し次の特大機ターボプロアーを註文し設備した。

(東口) 换氣機室
木造平家亞鉛引鐵板葺 30坪 間口 6間 奥行 5間 軒高 13呪 周囲及床板張

機械名	形狀	數量	單價	金額	製作所
電動機	200 H.P.	2個	3,919	7,838	日立製作所
配電盤		3面		2,508	"
送風機	毎分5,000立方呪	2個	7,829	15,658	"
小計				26,004	
上家建築費		1棟		2,300	
機械据付費材料費共		1式		3,800	
機械運送費				1,063	
小計				7,163	
合計				33,167	

送風機(電動機直結) 2台 名稱 Turbo Blower MB式 6H. 翼車段數 5段 送風量5,000
立方呪(毎分141.6立方米) 壓力 5封度每平方呪 回轉數 2,950毎分 口徑 吸氣側 407耗
排氣側356耗 翼車の徑686耗

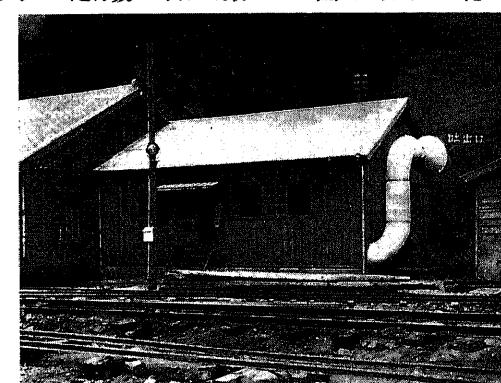


第106圖 東口送風機据付設計圖

給油方式 純水噴筒及冷却器付強壓給油式
附屬電動機

種類 3相交流密閉通風型誘導電動機
出力 200HP
電壓 3,150V
回轉數 2,950毎分

今断面積 5.0 平方米の導坑に 141.6 立方米の空気を吹込み、空気の流動が順調に行はれるものとすれば、導坑内の排出空気の速度は毎分



第107圖 東口換氣機室



第108圖 ターボブロア

24.4 米となり換氣としては充分の筈である。

併し支保材や土運車等に空間を阻害されて計算通りには行はれ難い、依つて充分の餘裕を残し次の計算に依り 導坑切端に最大 283.2 立方米の新空気を吹込み得る設備を計画したのである。

送風管路最大直長の場合

疊築區間 内徑30吋(762耗)鐵管10,058呪
(3.048米)

導坑區間 内徑15吋(381耗)木管3,016呪
(914米)

所要壓力

送風管徑	立方米	每分 141.6 立方米送風に對壓力	每分 283.2 立方米送風に對壓力
762耗	283	0.0138每平方呪	0.0628每平方呪
381耗	84.9	0.126 "	0.327 "
合計壓力		0.139 "	0.389 "

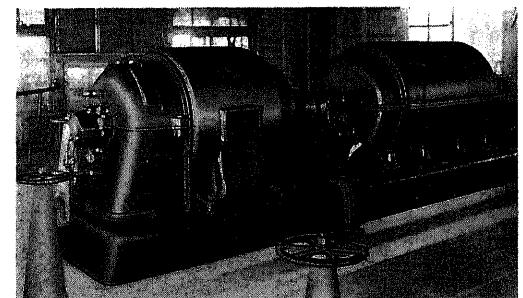
即ち最大直長の場合毎分 283 立方米を送風するには壓力 0.3515 呪空氣量毎分 141.6 立方米の機械 2 台併列運轉の必要がある、斯くて註文せる木管の到着を待ち 導坑に木管を埋設し始めたけれど折悪しく湧水の増加に伴ひ水害を受け、又蓄電池機開車を導坑に運轉し始めた爲め損傷を蒙るなど、未だ吹込運轉法を開始せざる内に早くも實施困難となり加之坑奥の地質漸次不良となり掘進に滯滯を來し、遂に吹込みの成績を見る事出来ず又折角導坑に布設せる木管は排水に利用されて残念乍ら 762 耗鐵管を疊築終端に止め吸出運轉を行ふ外餘儀無きに至つた。

大正 14 年 4 月 15 日運轉開始同年 7 月迄 1 台完晝夜運轉、8 月より水抜抗の掘鑿開始に伴ひ晝間正午より午後 4 時迄即ち交代爆發の時刻に 2 台併列運轉した。其の後温泉餘土に掘當り進行せず爆薬の使用量減少し導坑區間短くなり 坑内閑散を呈するに至り大正 15 年 1 月より晝間 12 時間 1 台運轉夜間停止と改正した。扱て坑内閑散と成つて見ると此の特大機の設備は大に失する感を生じ來り運轉電力費も高額に昇るので次の計畫に移る様になつた。

此の機械運轉中前記 75 馬力排氣機と同様高速度迴轉の爲車軸に些少の彎曲を生じ油壓唧筒の齒車缺損等の故障を生じ又大正 15 年 2 月 27 日第二號機に電動子半駄溶解の故障同年 11 月 11 日第 1 號機電動子「バインド」線切斷等の故障を生じたけれど閑散期であつたから夫々充分修理を施した。其の後次記の變遷を経て運轉休止期間數ヶ年に及び昭和 8 年 5 月 6 日撤去に着手し荷造して倉庫に戻入するに至つた。

(4) 坑内に設置せる換氣機

次て次の計畫と云ふのは、中型級の換氣機を坑内疊築區間 855 呪奥の小待避穴を利用して圖の如



第109圖 200馬力ターボブロア



第110圖 東口坑内 8695呎に於ける 36馬力ターポブロワー

く据付た、そして既設の762耗鐵管を機械の處で打切り機械を接續し排氣管に使用し吸氣側即抗奥も既設の鐵管を其の儘利用し終端に「ラッパ」形吸込口を製作し取付けた。其の後水抜坑其の儘を排機鐵管に利用する様になつた。此の水抜抗と云ふのは大正14年夏より掘鑿開始され湧水は悉く此の坑道より坑外に流出せしめて居り一直線に2.4糸にも及ぶ故、流水に伴はれて自然の換氣力を相當に生じて居るから、寧ろ摩擦抵抗ある鐵管を廢止して水抜坑の断面其の儘を鐵管代用に供したのである。此の水抜坑の自然換氣力には季節や天候の變化に依て種々變化があるのであつた。

電動換氣機

名 称	送 風 機
壓 力	0.6 封度
翼 車	1段外徑 368耗
口 徑	吸排氣側共 356耗
風 量	毎分 141.6 立方米(5,000立方呎)
迴 轉 數	毎分 3,000 及 3,600

製作全部神戸三菱造船所

電動機

容 量	36馬力
型 式	密閉通風型
電 壓	220V
周 波 數	50 及 60
電 流	97.4A

價格全部 3,271圓

吸氣管路の最長制限を考へると、

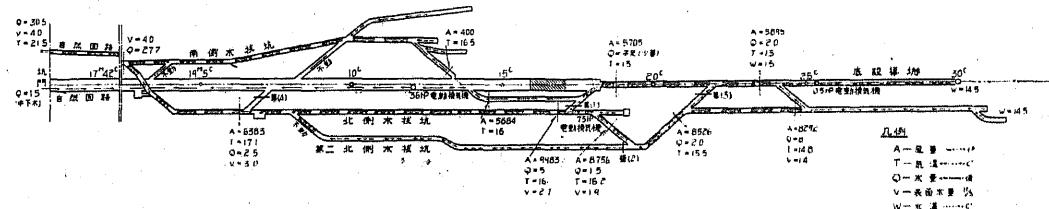
鐵 管 径	300米に對する壓力	抵 抗 割 合	記 事
762耗	0.00096 呎每平方糸	100%	
525耗	0.00935 "	980%	

今後 525耗鐵管布設とすれば最長 1219米迄規格通りの風量を次表に依り送り得る。

第六章 工事用機械及設備

鐵 管 径	鐵 管	毎分 141.6 立方米送風に對する壓力
762耗	現在 2,438米	0.0077 呎每平方糸
525耗	將來 1,219米	0.0374 呎每平方糸
合 計		0.0451 "

斯く鐵管で延長の場合の計算はして置いたけれど出來得る限り水抜坑を利用した。此の型の機械は建設局にて 14 台購入し大正 14 年各建設に配給し貫通後不要となれば順次他に回送してゐたもので、當所は熊本建設より 2 台回送を受けてたのである。彼の清水隧道でも兩口とも此の型を 4 台宛設備してゐた。斯くて閑散期に於ける電力の節約を爲し得た。此の機は使用電力量少くて風量多く能率良い故、昭和 3 年 6 月 25 日吸出運轉以來比較的永年運轉した。水抜坑を利用する點から昭

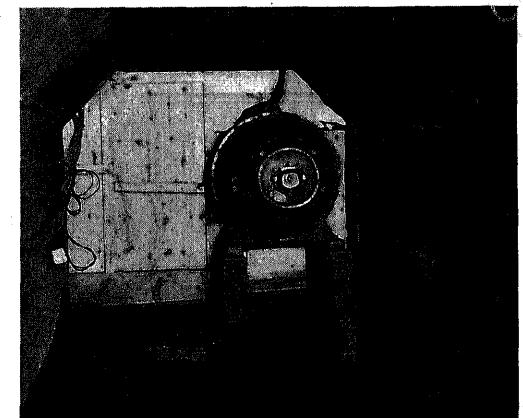


第111圖 隧道東口に於ける 36馬力及 7馬力半電動換氣機の空氣回路圖

和 4 年 10 月 9,070 呎 (2,750 米) の北側水抜坑流水面上に前進せしめ續いて 3,4,5 回と順次水抜抗の流水面上順次奥にと移設して行つた。第 5 回目の位置で遂に貫通の悦びに遇ふに至り、本坑貫通後暫らく自然通風の様子を見定めたる後撤去し坑外に運搬し解體掃除を施した。一口に水抜抗利用と稱しても處々に本坑との連絡坑がある故空氣回路の短絡を防ぐ目的でセメント空袋を利用し船の帆の如く作り通行少き連絡坑に幕を張つたから新舊空氣の回路歴然と區別され遠き坑奥の煙を充分吸出して有效であつた。

(5) 移動型補助換氣機

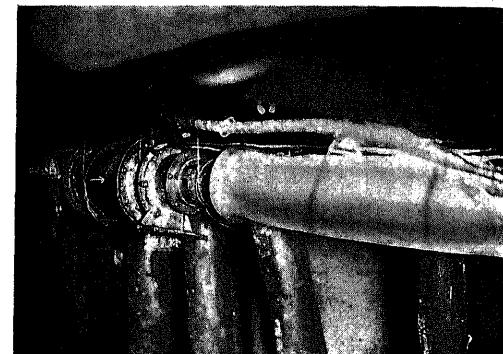
前記の如く疊築乃至切擴區間は連絡坑を利用して爆煙は悉く水抜坑内に吸込まれて終ひ、煙が吸い込まれる煙が見える位であつたが、連絡坑より奥即ち底設導坑附近は煙の停滯する事多き故大正 4 年頃より移動型補助機の配給を受け導坑で使用し始めた。



第112圖 東口 9,150呎附近北側水抜坑に設置せる 7.5馬力移動式換氣機

(イ) 7.5 馬力電動換氣機
(Schlottt blower) 1臺

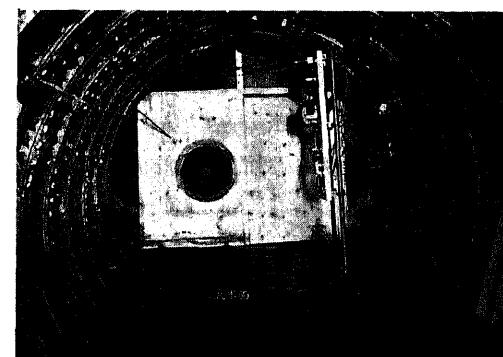
型式	SGOR 42.5
送風量	約 56.6 立方米毎分
回転數	毎分 2,900
吸氣管徑	500 粪
電動機	三相誘導型 50~200V 7.5 馬力
全重量	22.5 吨
外徑寸法	長 569 高 620 粪
製作	シーメンス會社
價格	1,220 圓



第 113 圖 東口右迂迴坑 9,081 呎附近に於ける
0.5 馬力移動式換氣機

(ロ) 1.45 馬力空氣換氣機
(Schlotter blower) 2臺

型式	SGLT 30
送風量	毎分 14.2 立方米
回転數	毎分 3,000
空氣管徑	305 粪
空氣消費量	1.8 立方米
全重量	76 吨
製作	シーメンス會社
價格	1,050 圓



第 114 圖 北側水抵抗を鐵管代用として本坑
に新空氣を吹込むため 9,150 呎
附近に据付けたる 7.5 馬力換氣機
(排氣側)

(ハ) 0.5 馬力空氣動換氣機
(Vano blower) 2臺

型式	SM 175
送風量	毎分 85.0 立方米
回転數	毎分 5,000
空氣管徑	203 粪 長 305 米
製作	コップス會社
價格	450 圓

以上の内(イ)は昭和 4 年初め北側水抜坑流水面上に 36 馬力機の補助として据付けた。即ち 36 馬力機と直列運転だから效果大いに認められた。其の後数回同様に水抜坑に据付けて補助機たらしめ甚だ有效であつた。

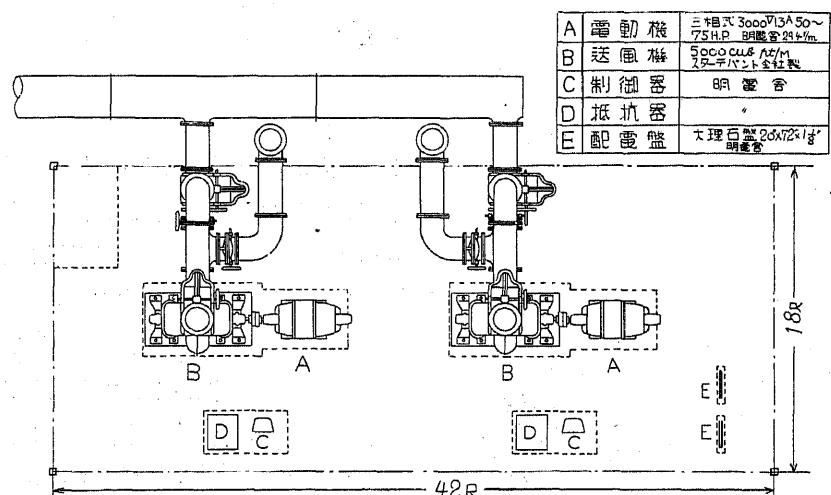
(ロ) は形狀稍々大きく狭き導坑には吊垂困難にて唯試験的に 1,2 回使用して見たに過ぎない、消費空氣量も多く導坑には適當しなかつた。

(ハ) は頗る小形なる故導坑の内梁に吊架し、ベンチップと稱する防水バッケ製徑 200 粪の折疊自在の管を内梁に吊り切端に向つて吹込運転を行つた。然も場所を換へて數箇所に使用した、爆

破の際坑夫自身進んで開閉弁を開き運轉せしめて安全地點迄後退し消煙後又自身閉鎖して掘進を始める云ふ良習慣迄出來た位である。

(6) 西口の換氣

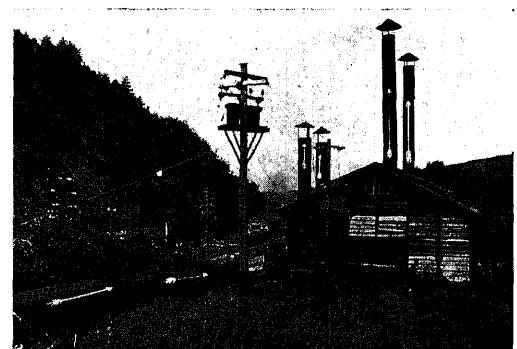
坑内作業に対する換氣法の機械設備としては坑門口附近に舊假動力場の一部を區割して大正 10 年 11 月に 75 馬力電動換氣機を設置したのであるが、當初の計畫では換氣量不足の爲め大正 14 年 7 月西坑門附近(22 哩 33 鎮 20 節)に建坪 21 坪の上家を設け此處に熱海より 1 機保轉し從來の 1 機を此及に移設して 2 機を併置する事としたのである。



第 115 圖 大竹換氣所平面圖(西口)

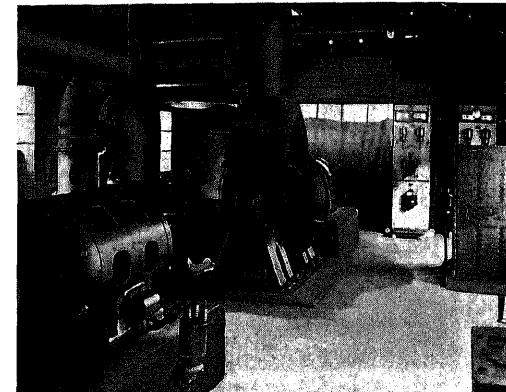
換氣機より出る通風管は厚さ $1/16$ 吋の鐵板にて造つた内徑 30 吋の管路で坑内疊築完成終端まで向つて左側壓搾空氣管の上に載せて延長布設した。(隧道の進行と共に順次延長した)換氣方法は吸出又は吹込の兩法を時宜に應じて採用する事としたが概ね當所では主に吸出法を採用したのである。

西口に於ける換氣の歴史は大體東口と似てゐる處が多いが其の概略を記す事とする。



第 116 圖 西口換氣室

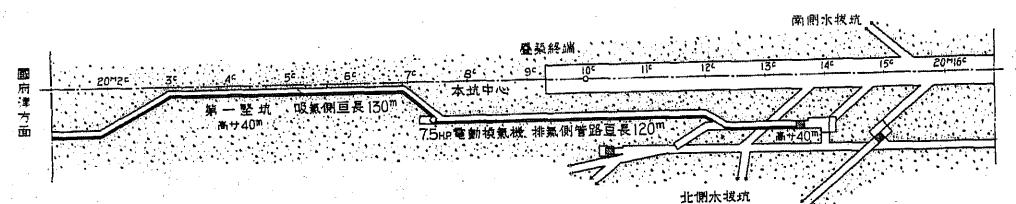
底設導坑並に水抜坑道の奥端に於ける爆破の際壓搾空氣に依る吹かしは貫通逆行はれたのである、併し爆破をかけてどんどん進行すると云ふより、停頓状態が長かつたので、換氣を必要とせざる時期も相當あつた、7,000 尺から 80,000 尺間の砂質區間に空氣掘鑿後、西口の最全盛時代を現出したが此の間換氣法に就て考へさせられた、大體トンネル換氣の理想は各作業場に新鮮なる空氣を送る事に有るが、言ひ易くして行



第 117 圖 75 馬力換氣機



第 118 圖 西口 12,000 呪附近迂廻坑に於ける「ベンチューブ」使用狀況



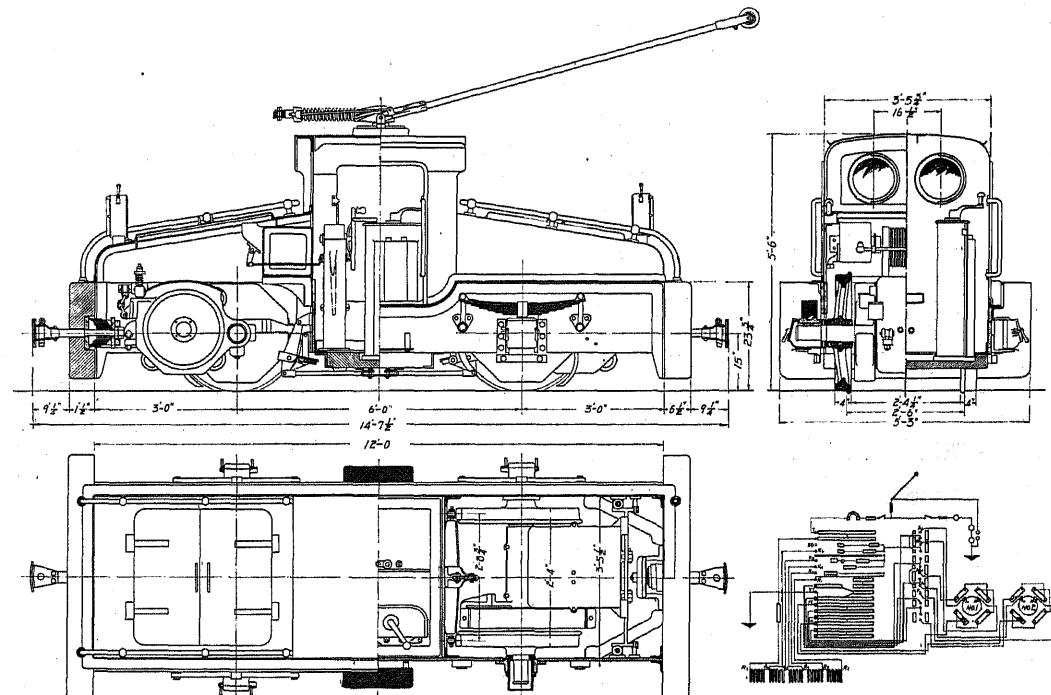
第 119 圖 西口第一堅坑上部坑道換氣設備圖

第六節 電車、蓄電車、充電所

(1) 電車設備

隧道掘鑿の進行に従つて、作業場は坑奥深くなり、礫出及材料運搬の爲架空線式電車設備の必要を生じるに至つた。東口に於ては、礫捨場材料置場を起點とし、坑内壘築奥端を終點として、架空式電車線路を建設した。大正 10 年 7 月より 9 篓車 2 輛の運轉を開始した。後に増設の必要生じ、大正 13 年 6 月、6 篓車 1 輛を購入した。

西口に於ても大正 10 年 6 月より電氣機關車の運行を開始した。最初設備したものは、東口と



第 120 圖 9 篓電氣機關車構造圖

同じく、三菱製の 9 英噸のもの 2 輛であり、後に東口と同じく大正 13 年米國「デエリ一」會社製 6 篓機關車が加つた、尙昭和 2 年泉越隧道で使用した足尾式 6 噸機關車を西口に保轉使用する事となつたが、永年の使用で各部磨耗の結果運轉圓滑でなく、從つて使用回數も少なかつた。

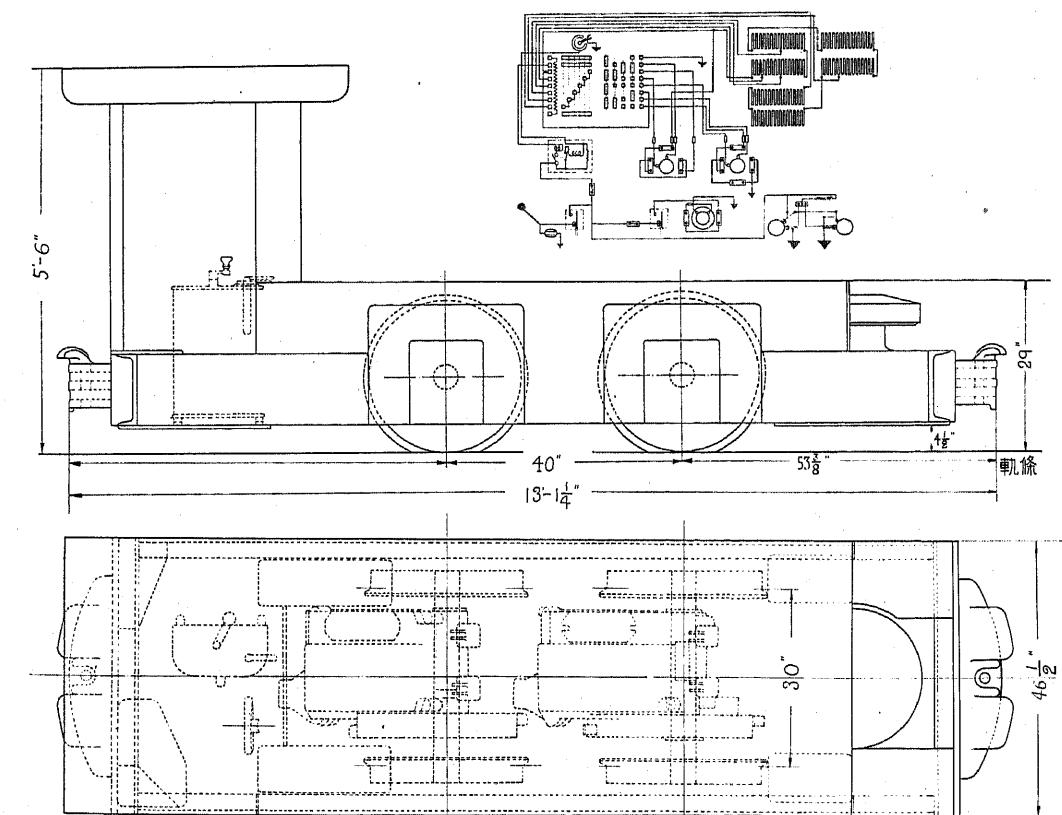
電車設備は電氣機關車、線路、電氣設備よりなる。

(イ) 架空電車線路

架空方式、坑内「スパン」線式、坑外「ブラックケット」式、「スパン」線施設間隔 20 米毎
電氣方式、直流單線式、電壓 550 ボルト、「トロリー」線の太さ 64 平方耗溝付硬銅線「トロリ
ー」線高さ軌條面上坑内 3,048 耗坑外 3,800 耗
軌條種類、15 磅、軌間 762 耗、「ボンド」、「ターミナルボンド」を「シングルボンディング」す
軌條數、往復 2 條

	6 磅 車	9 磅 車
車體種類	L型 4 輪車	4 輪車
全重量	6.8 磅	9 磅
車體全長	3,912 耗	3,378 耗
最大幅	1,919 耗	1,270 耗
最大高さ	軌條面上電視臺迄 1,943	1,372
動輪軸距離	1,016 耗	1,829
動輪直徑	660 耗	762
同數	4	4
ギヤー歯數	76	81
ビニオン歯數	13	14
電動機種類	4 極直捲補極付	"
電動機出力	1 個 30 馬力	1 個 40 馬力
同取付個數	2 個	2 個
平均電壓	500V	"
常用速度	平坦直線上每時 9.6 耘	11.2 耘
聚電方式	電棍及滑車式	1,817
索引力	速度 9.6 耘全負荷時 1.474 磅	1,817
制限方式	直列式	"
減速裝置	單一減速齒車式	"
制動機種類	手動式	手動及電動式

其他附屬設備	撒砂裝置警鈴各部照明燈各種保安開閉器
製作會社	米國デエフリー會社
附屬捲揚電動機	三菱造船所
種類	直捲補極ナシ
出力	7.5 馬力
取付個數	1 個
索引力	637 脘
鋼索の徑及長さ	徑 18 耗長 106 米
製作所	米國デエフリー會社

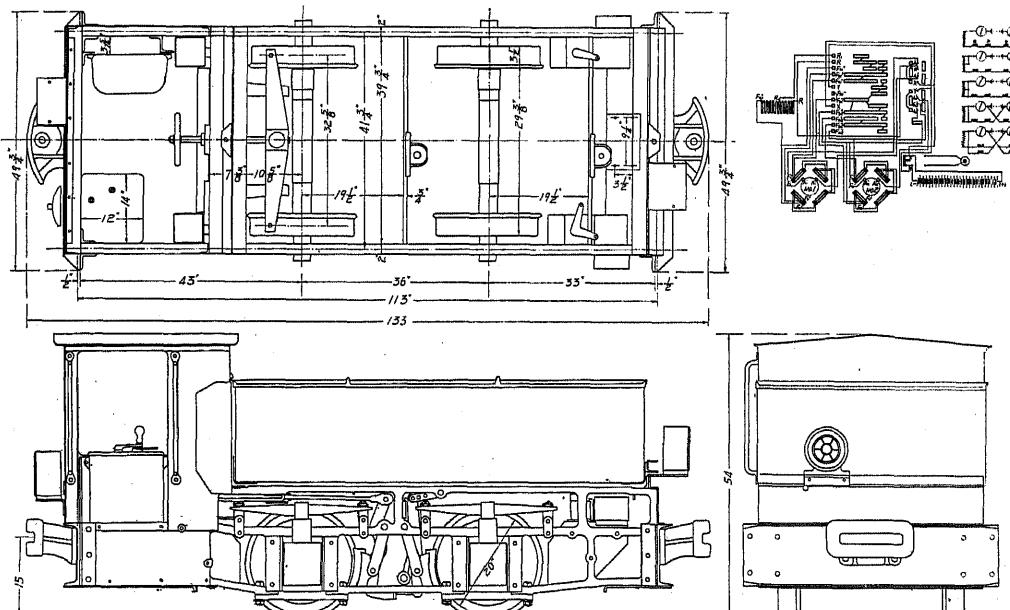


第 121 圖 6 吨 電氣機關車構造圖

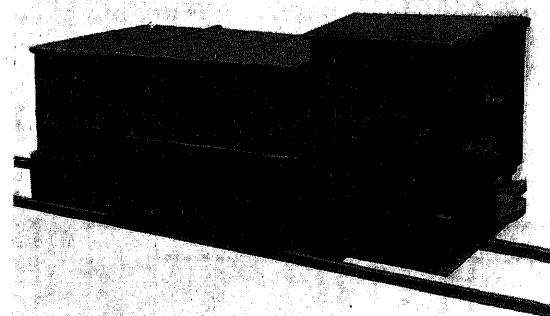
單價豫備品共	12,280 圓	8,817 圓
膺出土運車輛數	10~20 輛	"

東口に於ては電車庫1棟を坑口附近に機関車2輌を容れ得る程度に「ピット」付で建築し、分岐引込線を架線し屋内にも「バーンハンガー」を使用し架線した、饋電線は變電所坑門口間約660呎間に、37/2.0耗第一種線を構内配電線路の電柱に添架して坑門口にて饋電せしめ坑内には饋電線を架線せず済んだ。「トロリー」線の延長工事は疊築區間の進行に伴ひ660呎以上に纏めて直營で施行すると共に、布設済みの軌條に「シングルボンディング」をも施行した。又區割開閉器は、坑内8,100呎の箇所と廻捨場入口との箇所に設けて、故障時の修理及延長移轉等の作業に便ならしめた。索引駆車數は坑内の繁閑に伴ひ一定しなかつたが、大正14年頃の盛期には鐵鍋木臺兩種混合毎回20輌を越したが、閑散期には僅か5輌位に過ぎない時もあつた。

機関車3臺の内2臺常用1臺豫備で、恰度良かつた。機関車註文の際仕様書に重要な豫備品は電動子輪軸等一揃ひ附屬して納入する様定めて置いたから、使用開始後14年間にも亘る長期間には自然取換への必要ある部分生じ來り、直ちに間に合ひ重寶であつた。走行數萬杆に及ぶと車輪



第122圖 蓄電池機関車構造圖



第123圖 4 輛蓄電池機關車

架空線式電氣機関車運轉後も其の運轉終端と底設導坑との運搬連絡には暫く不自由してゐたが、大正13年兩口に蓄電池機關車3臺づゝを備へる事となつた、蓄電車1輌に對して、2組の蓄電池が附屬してゐる。激しく使用した場合は、晝夜2回積換へて使用したが平均1回の取換へですんだ。東口では13年2月上家を建築し翌3月4日より機械据付に着手5月28日竣工し翌6月から蓄電車の運轉を開始した、電池の積換には簡易移動式クレーンを設備し、非常に便利に使用した。

蓄電池機關車

機関車 種類、L型 賦數、4 賦 電動機出力、7.5 馬力 電動機取付個數、2 個 電動機電壓 80 ヴォルト 索引力、定格速度時 682 賦

制御法、直並列及界磁分路式 車體最大幅、1,270 耗 車體高さ、1,372 耗 車體長さ、3,378 耗 働輪軸距離、914 耗 「ギヤー」齒數、76

「ピニオン」齒數、12 働輪徑、508 耗 働輪數、4 個 機種類、手動式速度、全負荷定格 5.6 杆單機運轉時 16 杆 軌間、762 耗

最大索引賦數、除自重平均線上 40 賦 索引賦杆數、蓄電池全放電にて 320 賦杆、製作所、米國「ウエスチングハウス」會社 機關車數、2 個

蓄電池 種類、「エキサイドアイアンクラッド」型 電壓、95 ヴォルト 型式、MV 15 個數、48 個直列接續 容量、6 時間放電定格 238 A.H.

電力容量、6 時間放電定格 22.5 kW.H 端子電壓、1 組平均 95V

電解液比重、1,280 電池 1 個の極板數、15 枚 電池幅、1,143 耗 電地高、508 耗 電地長、2,286 耗 電地重量、1,591 耙

充電々流、16~40A 電池組數、4 組

製作所、米國「ストレーデバッテリー」會社 價格、機關車 1 輛電池 2 組付 11,303 圓

の磨耗相當にして、豫備の車輪を取換へたが、更に大正15年7月9號車第一號昭和3年11月第二號車昭和6年9月第三號車の車輪を取換へた。其内省濱松工場及石川島造船所に依頼した物は東京島工場などで製作した物より遙かに焼入具合上手にて長年使用し得た。

西口に於ても別に特記する事なく、大體東口と同じである。

(2) 蓄電車

各電池を全部直列に接続して1組とし、鐵製箱内に納入し、鐵箱底部に滑車を取付けて機關車上より充電臺上に移し得らるゝ様にしてある。

(3) 充電所

充電所は3室に仕切られ、充電室、發電室、作業室より成

る、間口5間奥行6間即ち建坪30坪の大きさを有してゐる、充電室には交流電動機、直流發電機、配電盤が設備してある。

充電室には線路を引込み、「ビット」を掘り混凝土製充電臺を、引込線の兩側に設置し、機關車上電池函を直に移して、充電出来る様にした。

作業室には特別の設備はないが電氣機諸種のものを修理したのである、變壓機モーターコイルの捲換等相當のもの迄こゝで直して終つた。

尙前述の様に移動クレーンを備へ電池の取換並びに諸機械修繕に甚だ便利であつた。上家建築費、2,000圓、機械据付費、650圓計2,650圓程度を費してゐる。

交流電動機 種類、3相誘導電動機 形式、SS型 出力、46馬力 電圧、200V 周波數、50cps 回轉數、毎分1,450起動法、單捲起動法

直流發電機 種類、分捲發電機 形式、SK型 出力、30kW 電圧、125V 電流、240A 回轉數、毎分1,450 製作所、電動機共米國「ウェスチングハウス」會社

配電盤 直流發電機盤、1面 交流電動機盤、1面 製作所、米國「ウェスチングハウス」會社

價格、全部 667圓

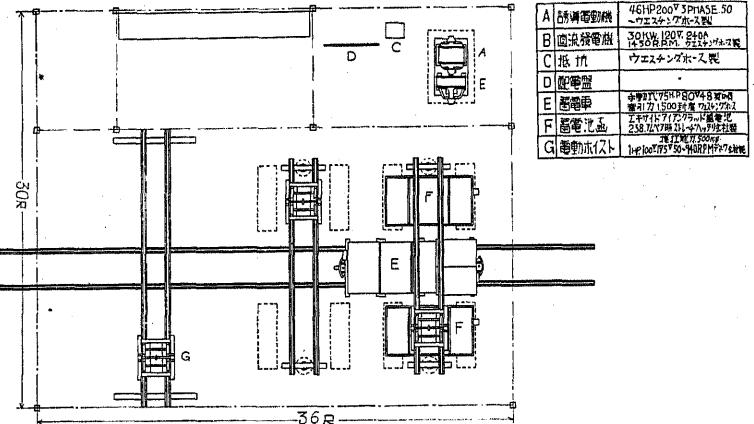
尙ほ之に要する變壓器3個は屋外電柱上にのせた。

變壓器 種類、單相自冷柱上型

容量、15KVA



第125圖 西口充電所



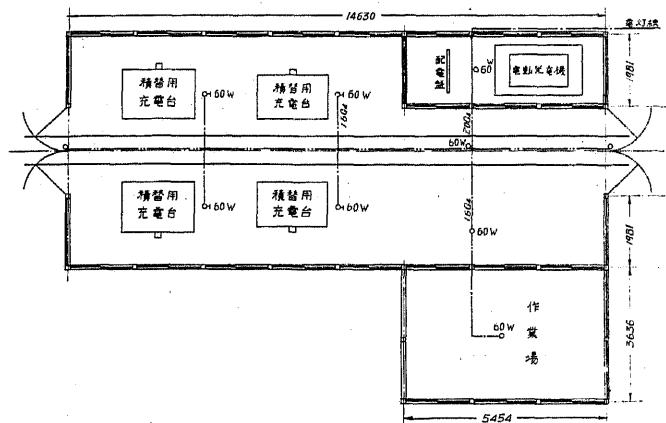
第124圖 西口充電所平面圖

電圧、一次側、3,300/3,150/3,000V

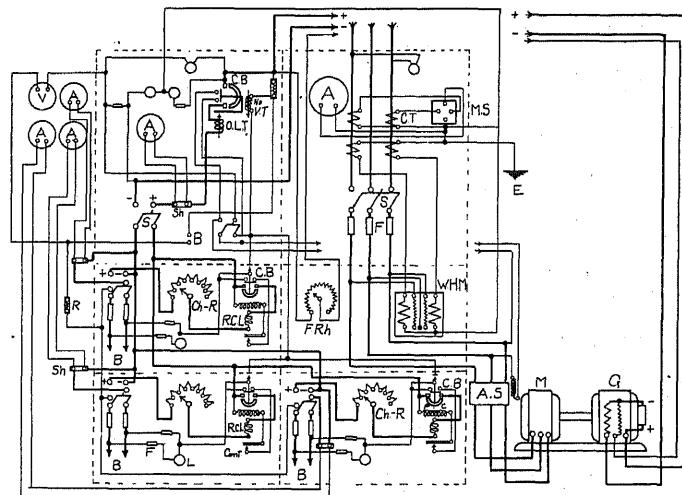
電圧、二次側、210/105周波數、50

個數、3個 結線法、△-△製作所、奥村電機商會 價格、1個 200圓

蓄電池の充電は毎日1組の蓄電池の使用中他の1組の蓄電池の充電をなすのを普通としてゐたが蓄電池の保守上毎週1回の均等充電をなし、全電池の比重を平均させる事は、蓄電池の壽命に非常に良い結果をもたらすものであるから之を實行した。毎週定期的に行ふ均等充電と毎日の普通充電の際、必ず比重を測定した。普通充電の時でも均等充電の時でも、電池には硫酸を注入する事なく、蒸溜水のみを補充する事とし、毎年一回程度稀硫酸（比重は初充電當時のもの）を少量補充した。



第126圖 東口充電所平面圖



備品付きで註文してあつたから、故障の際直に入換出来其の後悠悠々修繕し得る時間の餘裕があつて好都合であつた。

車體の定期検査は架空線式電車と同様毎月1回行ひ其の際各部の點検をも行つた。昭和2年頃より鉛電池の容量漸次低下して來たので、東口に於ては試験的に同年10月建設局として初めての瑞西「コングナー」蓄電池會社製「ニッフェ」電池2組を購入、充電所にて組立て初充電を施した

蓄電池仕様書

1. 用途、建設工事用蓄電池機関車用

1. 種別並に形式、「ニッフェ」蓄電池 T 24 型

但し1組蓄電池はT 24型 80個を納入鐵箱に藏めたるもの

1. 納入者提出圖表、各部外形寸法圖 5通 契約後 30日以内

各部接續圖面 5通 "

特性曲線 6 時間定格 5通見積書に添付

1. 指定製作所「コングナー」蓄電池株式會社代理店山武商會

1. 要旨、容量、240 アンペア時 電解液、(苛性加里)攝氏、15度に於て比重 1.2 の時間率、

6時間 場合とす

放電開始當時の端子電圧、1.2 ヴォルト以上

放電終了當時の端子電圧、1.0 ヴォルト以上

放電々流、40 アンペア

放電完了當時の端子電圧、1.3 ヴォルト以上

充電々流、58 アンペア 「ワットアワー」能率、65%以上

「アンペアアワー」能率、80%以上

其他事項 (1) 本蓄電池は左記機関車用として適當なるものたるべし

重量、約 4 英噸(蓄電池を含む) 電動機馬力、7.5 2臺

電壓、80 ヴォルト 索引力、682 磅定格速度に於て

定格速度、5.6 杆毎時

(2) 本蓄電池は別紙の如き寸法の納入鐵箱に 80 個を藏め約 1,600 磅(電解液を含む)の重量を有するものたるべし

(3) 1 個の電池納入箱に藏むる際は耐震緩衝装置を施し且つ電解液の漏出を防止する設備をなすべし

(4) 豊備品、1 個の蓄電池に對し 10 個の豊備電池を添付すべし

(5) 附屬品、電量計、充放電装置(ソケット及プラグ)並に組立据付等に要する接続

線其他の器具一切を具備すべし

從來の機關車に載せ換へて運轉開始同年11月13日より翌3年1月31日迄晝夜連續運轉して國府津起點 16 哩 62 鎮附近即ち熱海驛構内の空地 2,400 立米の埋立を完了した。此の期間中は鉛電池を使用せず「ニッフェ」電池のみ使用して索引車輛數、運轉回數等詳しく述べし電池の試験も兼ねられて都合良かつた。此の頃より導坑の進行遅々となり疊築と切端とが接近し來り蓄電車運轉の必要無くなり唯僅かに 1 ケ月數回至急の材料や人員の輸送に利用する位に減少して來たので折角組立てた「ニッフェ」は休止せしめねばならぬので、休止中の最善の扱法を取調べた、東京麿町區八重洲町 1 丁目 1 番地山武商會より來示し來つたものは次の通りである。

「ニッフェ」蓄電池休止中の際取扱方

(1) 「ニッフェ」電池は注液のまゝなれば長時日の間休止することを得。

(2) 運轉休止前に 1 回満充電をなし夫れより其の半分丈けを放電せしむ、結局半充電の状態とならしむ。

(3) 若し満充電のまゝとなす時は注液口を密閉したる後瓦斯の膨脹の爲、電池外界を膨ます虞あり。

(4) 若し全放電のまゝとなす時は極板を害する事あるべし。

(5) 電液は必ず極板を充分に覆ふ様注意すべし。

(6) 外器の上面側面等を清淨し油脂を塗りて酸化を防ぐ、且は乾燥したる場所に貯蔵すること。

(7) 注液口には瓦斯バルブを開き木栓を嚴重に打込むこと、但し木栓は半放電状態となしたる後 24 時間後に密閉すること。

(8) 休止長時日に涉る時は電池と電池との接續片を取外すこと。

依つて此の教文通りに守る一方從來の鉛電池の容量低下し來れる物 4組を昭和3年5月官房研究所の指導を得て容量回復作業を試み 4組の電池 ABCD 號を 3組甲乙丙號に編成換へを行ひ、容量甚しく低下せる丁號に相當する電池は廢品とした、續いて昭和5年2月甲乙丙號の電池中優良品のみ選出し 1組に縮少編成換へした。昭和4年9月機関車 2 輛の内 1 輛を東京建設事務所に廻送した。蓋し當所は茲數年間導坑掘進なく蓄電車の使用少きに反し清水隧道は愈々貫通間際に迫り増設の必要があつたからである。其の後清水隧道の貫通後不要となれる次の蓄電車 1 輛を昭和6年12月9日東建より保轉を受けた。

蓄電池機関車 称呼駆數 6 駆、電動機馬力 8 馬力、電動機取付數 2 個、

電壓 80V、速力 2,000 駆の時 5.6 杆、

軸間 1,200 駆、動輪徑 762 駆、車體最大幅 1,372 駆、

車體最大長 4,667 駆、車體最大高 1,372 駆、

製作所 日立製作所、蓄電池 湯淺蓄電池會社製、

所が翌 8 年春を迎へると残尺愈々僅少となり蓄電池機關車 2 輛の必要生ずる見込となつた、けれ共此の機関車の蓄電池は既に壽命盡きたる品なる故、其の外箱を利用して新電池を入れ換へる事に決し次の如く註文を發した、8 年 3 月 3 日契約神戸電機製作所に 1 組分運賃共 2,750 圓で註文した。5 月 8 日大阪より到着せし時は既に水抜坑の貫通目眞に迫り活氣付いて居た。到着後初充電施行容量試験施行後直ちに機関車に載せ使用開始した。機関車 2 輛共活動を開始したのである。本坑貫通後は架空線式機関車及ガソリン動車と相共に本線軌條布設用材料の運搬に晝夜運轉良く活用した、9 年 4 月「トロリー」線撤去後は一層重寶となつたが惜しい哉充電所上家が、本線軌條布設の支障となる關係上 5 月上家撤去と共に充電設備機械類も請負工事にて撤去されるに及び茲に蓄電池機関車の使用を中止するのやむなきに至つた。

蓄電池仕様書

1. 用途

本蓄電池ハ丹那隧道東口工事用既設日立製 6 噸蓄電池機関車ニ積載シテ、該蓄電車ノ運轉電源ニ使用スルニ適シ、優良ナル材質ヲ以テ製作加工セル完全品タルコトヲ要ス

2. 數量 2 組

但シ 1 組トハ電池 6 個ヲ木製箱入トシタル電池群 6 群ト、同ジク電池 2 個ヲ木製箱入トシタルモノ 2 群トヲ、各々直列ニ接續シ組合セ鐵箱ニ納入シタルモノナリ(添付器面参照)但シ鐵箱ハ當省ノモノヲ使用スペシ

3. 納入者提出圖表

外形寸法圖 5 通 契約後 20 日以内

電池及電池群 1 組ノ重量表 5 通 納入期

試験成績表 5 通 同

4. 規格要旨

蓄電池ノ種類 ペーステッド式鉛蓄電池

型式 電槽外形寸法其他ハ鐵道省型 AFI115 相當(該仕様書参照)

規格時間率 6 時間

容量 458 アンペア時

放電々流 76 アンペア

充電々流(開始時) 76.0 アンペア

同 (終了時) 38.0 アンペア

放電開始時端子電圧 2.08 ボルト

(充電完了 1 時間後 = 放電ノ場合)

放電終了時端子電圧 1.75 ボルト

充電完了時端子電圧 2.50 ボルト以上

アンペア時能率 85 %以上

ワット時能率 70 %以上

電解液比重(標準) 1.280

1 組ノ電池數 40 個

5. 構造要旨

電池ノ配列及接續ハ添付圖面ノ通りトス

電池納入木箱ニハ絕縁性耐酸塗料ヲ充分ニ施スベシ

木箱ト電槽トノ間隙ニハ耐酸性混和物ヲ緊密ニ填充スベシ

木箱ハ運搬取扱ニ便スル様ニ適當ナル釣金物ヲ取付ケ置クベシ

電池群ヲ鐵箱ニ納メル際ハ、木箱相互間及木箱鐵箱間ハ碍子其他ノ耐酸性絶縁物ヲ以テ相當隔離シ且ツ動搖ニ對シ安全ナル裝置ヲ施スベシ

電池群ヲ接續スル導線及端子引出用線(端子付)ハ夫々添付シ該導線類ハ凡テ「ゴム」管内ニ入レ置クベシ

6. 附屬品

電解液 所要量

豫備電池 端子接續導體付 10 個(1 組ニ對シ 5 個)

7. 納入其他ノ件

荷造 遠隔輸送ニ適スル様嚴重ニ荷造スルヲ要ス

納所 鐵道省熱海建設事務所熱海倉庫

試験 製品完了後納入者工場ニ於テ納入電池中數個ニ付キ、省技術員立會ノ上特性及絶縁試験ヲ行フモノトシ、鐵箱附屬ノ計器モ試験ノ上完全ノモノタルベシ

發送 本品ハ納入者工場ニ於テ原充電ヲ行ヒタル後直チニ發送スルモノトス

内譯 本品契約ニ對シ左記ノ通り内譯ヲ要ス

電池(除硫酸) 1 個ノ價格 電池群(除硫酸) 1 群ノ價格 1 組(含硫酸)ノ價格 以上

西口に於ても大體同様の経過を経て、貫通直前に至つて、蓄電池に不足を來したので 1 組購入した。

第七節 運搬設備

東西兩口とも諸材料運搬の爲輕便線を敷設した。東口に於ては、和田磯海岸に荷揚場を設け之より隧道口迄線路を敷設したのであるが水準の差が約 200 ヶ尺もあり線路選定には甚だ苦心した。インクラインを設ける案もあつたが、 $1/28$ の急勾配を以て漸く取付く事が出來た。西口に於ては駿豆線大場驛より分岐して西口工事場迄線路を敷設した。最急勾配は $1/40$ である。

(1) 東口輕便線(熱海海岸、東口構内)

本輕便線敷設は大正 5 年 7 月 6 日建甲第 539 號を以て線路選定の承認を得同年 11 月 21 日土工工事に着手した。工事の竣工に伴ひ軌條敷設砂利撒布捣固及架桁工事等を直營を以て施行し、大正 7 年 7 月



第 129 圖 東口輕便線

5日竣工を告げ、軽便蒸気機関車を以つて運轉した。線路の状勢は熱海町の南端和田磯の海岸に起り、伊東街道を横断し和田川を渡り、天神山を開鑿、更に山腹を迂回して東口構内に達して居た。

海岸荷揚場は野面石を以て堅固に築造し途中交通頻繁な伊東街道横断箇所には交通の安全を期する爲め踏切看手を附した。尚且通信電鈴装置を設けた。

工事の進捗に伴ひ工事材料の輸送は逐年増大し、之が輸送に萬全を期するため、側線の増設模様換等の施設をした。

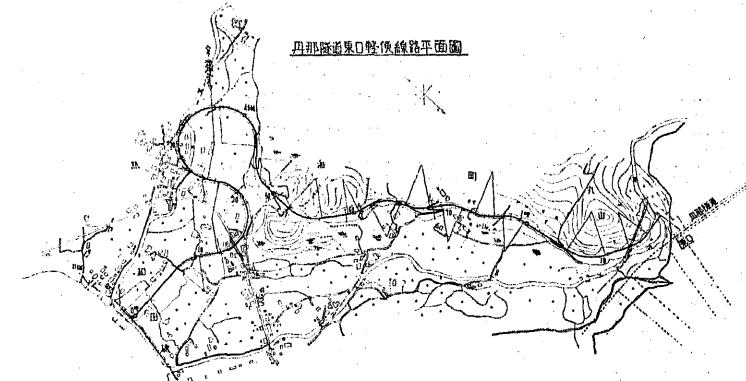
大正14年3月熱海驛開通に至り本線の使用を廢止し、大正14年11月諸施設を撤去した。

線路延長	1哩17鎖20節
海岸置場側線延長	36鎖
東口構内側線延長	3鎖50節
軌間	2呪6吋
軌條	50封度
最小曲線半径	4鎖
最急勾配	28分の1
運轉機關車	軽便蒸氣機關車K200型2臺
橋梁	第一和田川橋梁、第二和田川橋梁 加茂川橋梁、木橋(2箇所)
總費用額	53,121.942

(2) 西口輕便線(大場、大竹間)

本輕便線敷設は大正5年3月15日建甲第193號を以て線路選定の承認を得同年8月1日土工工事に着手し、工事の竣工に伴ひ軌條敷設砂利撒布搗固及架橋工事等を直營を以て施行し、大正7年7月14日竣工を告げ、軽便蒸氣機關車を以つて運轉を開始した。

線路の状勢は駿豆線大場驛構内より起り平坦なる沃野を北進し、平井高地の山麓を迂回して途中宮

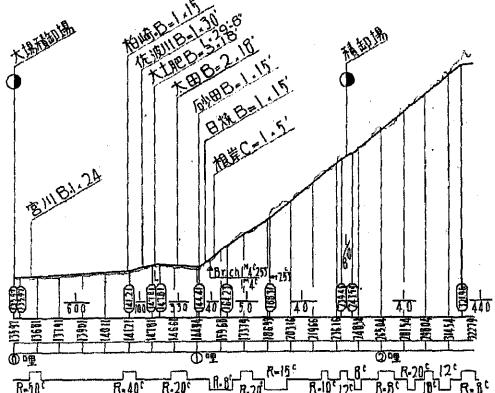


第130圖 東口輕便線平面圖

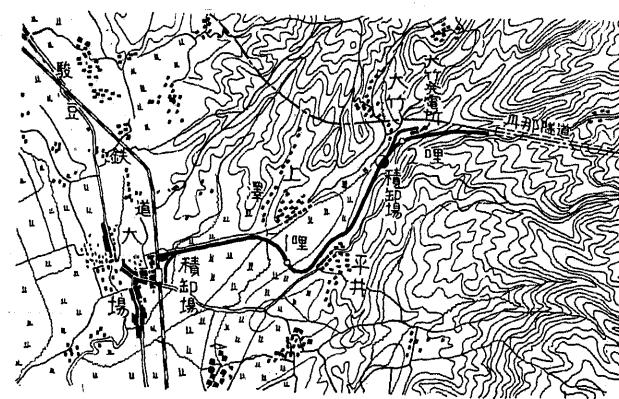
第六章 工事用機械及設備



第131圖 西口輕便線



第132圖 西口輕便線路縱斷面圖

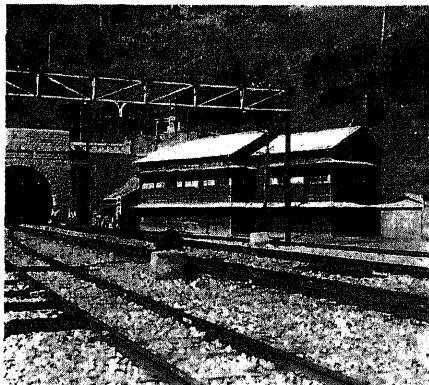


第133圖 西口輕便線路平面圖

線路延長	2哩40鎖41節
大場驛構内側線延長	41鎖50節
大竹構内側線延長	40鎖40節
發電所側線延長	26鎖
軌間	3呪6吋
軌條	40封度及50封度
最小曲線半徑	8鎖
最急勾配	40分の1
運轉機關車	最初輕便蒸氣機關車2臺、後に7,200型機關車2臺
橋梁	宮川橋梁、柏崎橋梁、井望田橋梁、佐波川橋梁、大土肥川橋梁、太田橋梁、砂田橋梁、日燒橋梁、大竹橋梁、根岸開渠。
總費用額	103,997.397

第八節 詰所、倉庫、火薬庫、水道

詰所、倉庫、火薬庫に就いては特に記すべきことは無い。兩口の水道設備は仕事の後半期に於ては隧道内の湧水を引水して水道に供した。詰所其の他に就いては次の表を参照されたい。



第134圖 東口詰所



第135圖 西口詰所

詰所、倉庫、火薬庫一覽表

建物名稱	構造	棟數	平米	金額
東口詰所	木造二階建鐵板葺	1	119.00	8486.50
西口詰所	木造鐵板葺	1	198.40	4239.00
東口倉庫	木造畝形金板葺	21	2,027.85	21,261.77
西口倉庫	木造畝形鐵板葺	10	1,148.40	11,558.90
東口火薬庫	石造石綿板葺	2	52.83	4297.44
西口火薬庫	石造石綿板葺	1	39.66	1420.00

第九節 土捨場

東西兩口とも隧道から莫大な量の礫が出て來たので大きな土捨場を必要とした。東口は隧道に近き場所を買収して拾有六年間絶間なく運んだ脣は最後に大山を築いた。熱海富士の名稱も與へられてゐる位だ。購入した地積は約 6,500 餘坪であつて、田、畑、山林、原野よりなる谷の傾斜地である。敷地を購入したのは大正 5 年で熱海は未だ今日の様な發展をしてゐなかつたので坪當りの單價は平均 1.75 圓であつた。此處を埋めた土砂は約 61,000 餘坪最高 105 尺に達した。熱海線より伊東線への分岐點たる來宮停車場は敷地 870 餘坪を要し礫捨場の上に出來たのである。

西口の掘鑿坪數は約 54,000 立坪餘であつて、大部分は谷を渡る爲の大築堤の資料となつた。本線築堤に使用されたもの約 54,000 立坪、別に用地を買収して土捨したもの約 16,000 立坪、函南停車場敷地となつたもの約 9,000 立坪である之を合計すると約 79,000 立坪となる。結局餘掘と増えに依る增加であつて、約 1.5 倍となつてゐる。

土捨場敷地

東口(静岡縣田方郡熱海町地内)

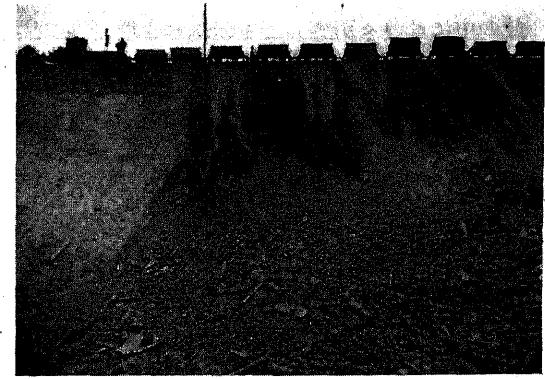
地目	地積(平米)	平均單價 (平米當)	金額
田	19,457.8	.548	10,667.450
畑	535.5	.649	348.000
山林	208.2	.211	44.100
原野	1,051.2	.204	214.500
計	21,252.7	.530	11,274.050



第136圖 東口土捨場

西口(静岡縣田方郡函南村地内)

地目	地積(平米)	平均單價 (平米當)	金額
宅地	1,228.6	.667	820.345
田	8,112.4	.348	2,826.530
畑	8,925.6	.142	1,268.230
山林	2,806.6	.113	318.400
原野	39.6	.026	1.062
計	21,112.8	.247	5,234.567
兩口 總計	42,365.5	.390	16,508.617



第137圖 西口土捨場

第十節 鑿岩機、ポンプ、ホイスト

(1) 鑿岩機

鑿岩機の機構、材質、其他は多年研究の結果最近のものは著しく改良せられ異状の發達をしてゐる。丹那隧道が大正 7 年に着手した當時使用せる鑿岩機が、殆んど其の影を潜めたのは、丹那が長期間かゝつたことと機械の進歩した證據となる。大正 10~13 年頃に購入されたインガーンールのライナー 26 番とか BCRW 430 は一時全盛を極めてゐて、諸礦山で之が使用され、勿論土

木工事にも之が採用された。丹那に於ても最長期間に亘つて使用されたのが此の機械であつた。次に丹那隧道に使用せる鑿岩機一覧表を擧げ、丹那隧道に於ける鑿岩機の歴史に就て記すこととする。

丹那隧道の地質が堅岩でなかつた爲に、鑿岩機の問題は大きな問題でなかつた。さりとて鑿岩機が全く無用と云ふ軟かい山でもなかつたから必要なのは勿論である。導坑或は水抜坑に於て滻の様に噴出する湧水を浴びての堀鑿に際し、重量の重い鑿岩機は誠に不便だつた。地質が集塊岩で湧水が激しく出て来る時は、鑿岩機を使ふ様な山でも、處々に水で流されて來る地質が挾まつてゐた。又穴繰りも厄介であつた。堅いものと軟かいものが交つてゐて掘りにくいのであつた。

硬い岩を抜けて灰の部分に這入る。さうして其の次の岩にぶつかるときは又口つけをやる様なものでとかく圓い孔を繰り通せない。所謂孔が荒れると云ふ結果を起し易い。さうして孔に礫や土が落ちて來て、鑿を抜くのにも厄介だつたが、又ダイナマイト装填の際も、餘程うまく掃除しないと、ダイナマイトが這入らない。こんなことを繰り返してゐるものだから、たまにいゝ山にぶつかると、所謂堅岩のトンネルに於ける、進鑿夫の様な仕事はあまりうまく行かなかつた。併し乍ら丹那隧道後期に於ては、宛かも鐵道省建設局に於て鑿岩爆破の研究の盛であつた時期だつたので、足並揃へて鑿焼設備も常に改善し、鑿岩機の能率を高めることには注意してゐた。表で見る様に色々の鑿岩機が配給されてゐた。

此の中には色々研究品とも云ふべき鑿岩機が配布されてゐたので、在庫鑿岩機の種類は多數に上つた、動力の歴史に書いてある通り最初は手掘りで始め、次に機關車の古ボイラーを焚いて蒸氣を作り、コムプレッサーを動かした時代もあつた。大正 7 年頃から大正 11 年頃迄はアトラス・ロック・ドリル會社のもの、インガーソルランド會社のインペリアル ハンド ハンマー及足尾式の 11 番等を使用してゐたのである。此の後に現はれたのが、ライナー 26 番、BCR 430 及 BCRW 430 である。此の機械は大正 10 年頃に購入され始めた。之等のドリルのバルブパートに使用されてゐたバッターフライバルブは、鑿岩機界に一大痛打を飛ばした品物であつて、今迄に鑿岩機を取扱つた人で、バッターフライバルブを知らぬ人は無いことと思ふ。大抵の礫山に使用され一時鑿岩機の王座を占めてゐたものと考へられる。丹那で使用された期間は非常に長い、既に今日老いたりと雖も、丹那にとつては感謝さるべき鑿岩機である。

一時兩口合して、非常な數に上つてゐた。大正 15 年に於ける使用臺数は次の通りである。

	東口	西口
ライナー 26 番	26 臺	26 臺
BCRW 430	9 臺	6 臺
BCR 430	22 臺	7 臺

東口に於ては大體上記の 3 種が最後まで働いてゐた。軟質の箇所にはクレイディッカー式のもの

が便利であつて、此の種のものが使用されたが、東口の終り頃には、430 番の迴轉部分をとつて、クレイディッカーの代用を務めたのである。

ライナー 26 とデヤックハムマー 430 の次に主に使用されたのは DCRW 23 であつた。試験の結果は孔繰りの進度大であり其他改良されてゐる點が多いので、DCRW 23 を 20 至需めた。已にライナー 26 はバルブチェスト及シリンドーパートが相當傷んで居り、能率も低下してゐたのであつた。

此の機械を選んだのは、大體丹那トンネルにはヘビイドリフターが不適當である爲、ドリフターとして軽いものが欲しかつたが、又懲が深いこととなるが、相當威力のあるものが望ましかつた。其の結果選んだのが上記の DCRW 23 である。使用成績は甚だ有效であつた。

此處に一言したいのはマウンチングシェルにスライディングコーンシェルを選び之に DCRW 23 を乗せて孔繰りをしたことである。一度の鑿の送りが、機械の送りとスライディングコーンシェルの動きとを、合せ進めることができたので、鑿の替りの時間を省き、甚だ便利であつた、勿論前述の様に山が軟かいから出来た仕事である。主として西口で之を使つた。

昭和 5 年頃 DCRW 23 も亦大分傷んで來たので、ドリフターとして N 75、デヤックハンマータイプのものとして S 49 を購入した。何れも空氣の消費量は少し多かつたが、甚だ強力であり、形がスマートに出来て居て、でつぱりが無い爲に甚だ取扱ひによかつた。何れもインガーソルランド會社製のものである。丹那ではコムプレッサーも、鑿岩機も主としてインガーソルランド會社製のものを用ひた結果になつた。

N-75 も S 49 も何れもフラッパーバルブである。前述の様にバッターフライバルブが現はれ、鑿岩機界をリードしたが、其の後スプールバルブ式のものが大いに出て何れがよいか仲々分らぬ様であつた。丹那で買つた鑿岩機が初めバッターフライバルブのものであり、次にスプールバルブであり、次にバッターフライバルブと同一系統で更に巧妙なフラッパーバルブとなつたのである。

DX-61 の如きバルブレスのものもあるが、前記のスプールバルブかフラッパーバルブ式のものが、鑿岩機の研究の中心なのであらう。ライナー 26 番にせよ、DCRW-23 にせよ、毎月の部分品は甚だ多量を要し、鑿岩機の注油と同じ様に部分品の取換が、鑿岩機使用上缺くべからざることであり、何十に及ぶ部分品を揃へて置くことは、又不經濟であり甚だ不便であつた。それが N-75 及 S-49 使用後一部解決せられた様な感じがした。即ち N-75 の如きは、數ヶ月に亘つて部分品の取換が全く不要であつた。機械は何れにしろ、自然消耗の爲に一定期間の後に、一定の修理を必要とするのは止むを得ないことではあるが、毎日故障を待つてゐる様なことは、設計上面白くないこである。

材質の向上も勿論餘程關係のあることと思ふが、設計の進歩もして來たのであらう。結局鑿岩機

使用鑿岩機一覽表

機械名稱並備考	年 度	東 口		西 口		記事	機械名稱並備考	年 度	東 口		西 口		記事
		受入 臺數	使用 廢止	受入 臺數	使用 廢止				受入 臺數	使用 廢止	受入 臺數	使用 廢止	
足尾式 ハンドハンマー No. 20	大正 11	2		2				大正 15	5				
	" 14	2		2				昭和 5	9				
計		2		2				" 7			6		
足尾式 ハンドハンマー No. 11	大正 6	8						計					
	" 7	3		6		3		インガーソル ジャックハンマー BCRW-430	9	5	2	6	
	" 12	3						" 10		3			
	" 13	1						" 11	7	4			
	" 14	2	1					" 15	10		2		
	" 15	4						昭和 3	1				
	昭和 6		17		3			" 4			3		
計		18	18	6	6			" 5		12	4		
インペリアルハン ドハンマー MV-1型	大正 6	8						" 9		11			
	" 14	8						計					
計		8	8					ストーパー BC-21	23	23	9	9	
ハイドロマックス ハンマードリル	大正 7	5		5				大正 9	5				
	" 14	3		3				" 13	2	3			
	" 15	2		2				" 14		1			
計		5	5	5	5			" 15	2				
インガーソルライ ナー No.26	大正 6	1						昭和 5		2			
	" 7			5				" 7	1	3			
	" 9	13	7					" 8	2	1			
	" 12	1	1	1	1			" 9	3	3			
	" 13	10	3	4				計					
	" 14	4	8	13	2			ホーエルスブ リー S型	12	1	1	3	
	" 15	8			1			" 14	1	1			
	昭和 3	1			24			昭和 7			2		
	" 4	6	10	4				計					
	" 5	9		6				インガーソル X-70	12	1	2	2	
	" 9	14						大正 12					
計		44	44	34	34			昭和 2	1		1		
インガーソル ジャックハンマー BCR-430	大正 11			2				" 5	1	1	1		
	" 12	4		4				計					
	" 14							サリバン DX-61	11	2	2		

第六章 工事用機械及設備

機械名稱並備考	年 度	東 口		西 口		記事	機械名稱並備考	年 度	東 口		西 口		記事
		受入 臺數	使用 廢止	受入 臺數	使用 廢止				受入 臺數	使用 廢止	受入 臺數	使用 廢止	
計	昭和 4	2	2	2	2			昭和 7	4				4
インガーソル ライナー No.148	大正 13	3		3				" 8					5
	昭和 5							" 9					5
計		4	4	4	4			計		4	4	20	20
サリバン DW-64	昭和 4	3	3	2	2			昭和 7			1		1
	" 5							" 9					1
計		3	3	2	2			計		6	6	11	11
デンバー No. 34	大正 15	1						インガーソル N-75	4	6	6		
	昭和 4	1	1					" 5		4	4		
	" 5	1						" 7		1	1		
	" 6			1	1			" 8		1	1		7
	" 7				2			" 9		1	2		3
計		3	3	4	4			インガーソル S-49	5	9			
デンバー No. 331	昭和 3	5						" 8			1		
	" 4	3	3					" 9					10
計		8	8	20	2			インガーソル 4 E型	2		1		1
イガーソル DCRW-23	大正 14							昭和 4					
	昭和 2							計			1		1
	" 4				4								*

の發達もある段階に達したと考へられる。最近鐵の研究が盛んであり、ニッケル、クロム等の合金に依り、適所に適當な材質を用ひた將來の鑿岩機は、丹那時代とは面目を一新したものとなるであろうと考へる。

DCRW-23 を購入の時は、部分品を多數購入したが、N-75 及 S-49 の購入に當つては、部分品は、極少量を購入した。斯くの如くにして機械を買換へて一見贅澤の様であるが、部分品の消費及其他の點から甚だ有利であつた様に考へられる。

N-75 は比較的輕い上に威力があるので、之を使ひ馴れた坑夫は好んで之を用ひた。唯力強き爲に鑿が途中で折損して非常に困り、優良な鑿と取換へた。尙 N-75 はシエル其他外廻りのものが幾分華奢に出來てゐて改良すべきだと考へた。

此の外一時的或は試験的に用ひた爲に、多種類の鑿岩機を使用した結果となつたが、全く一時的或は試験的のものであつて、主として使用した鑿岩機は上記の通りである。

東口に於ては温泉餘土に遭遇してから、掘鑿に難澁したが、温泉餘土及断層帶の掘鑿は、發破を用ひることは地質を弛まして結果が面白くないので、サリバン會社製のクレースペーダー及インガーソルラント會社製のクレイディッガー及ペービングブレーカーを掘鑿に使用した。之を使ふと甚だ便利なので導坑にも之を用ひ、地質が堅硬で止むを得ぬ場合は出来る丈け小發破を用ひ、其の後を上記のディッガー類を用ひて掘鑿した。

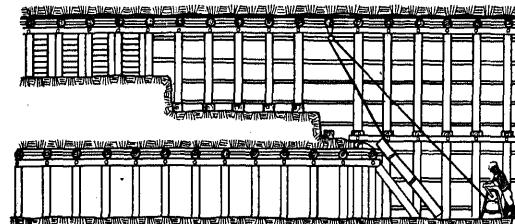
さうして前記の通り BCR-430 の廻轉部分を取り去つて盛に之を使用した。西口に於ても、之を大いに有利となし、ディッカー類を使用したが大部分古物であつて故障が多いので、新式のものを買ふこととした、研究の結果インガーソルのスナッパー (L-29) と云ふものを請負人が購入して使用したが、一般に湧水があつた爲に一度掘つた土が下に居付いて、盤下げ或は線路布設の際は甚だ難澁したのであつたが、此の L-29 を用ふると、仕事が非常に容易くなつた。使用鑿岩機一覧表を添付する。

(2) 未 1 ス ト

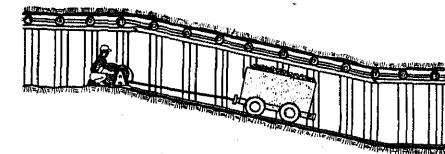
支保構の構築に、土砂の搬出に、坑内作業に於けるホキストは無くてはならぬ機械の一つであつた。工事の着手された初めにはまだホキストは無く、總てハンドウォンチを用ひ手捲で作業されたのである。大正13年頃から米國インガーソル會社並にサリバン會社等からホキストが輸入され使はれる様になつてから工事を終るまで盛んに使用された。昭和7年には空氣ホキストよりも經濟的で便利な電氣ホキストを購入使用する事とした。唯電氣ホキストは水の多い處では駄目なので、湧水の涸渇して居た、堅坑の材料引上げ、水抜坑斜坑の如き急勾配な處に使用した。尙切擴掘鑿の際の大立の建込み其他には必ずホキストを使つて居た。此の場合無理がきく空氣ホキストを使用した仲々有效だつた。次に本工事で使用された機器の種類を示せば次表の通りである。

隧道工事に使用した捲揚機類

形式	製作者	品名	機能	記事
手動		ウキント	単式 $\frac{1}{2}$ 位	
空氣動	米國インガーソルラント會社	リットルタッガーホキスト	1H型1,000封度(能力)單胴式重量285封度	
	〃	〃	6H型能力2,000封度複胴式重量640封度	
	〃	ハンガー ホキスト	C型捲揚能力2,000封度	
	米國サリバン會社 ウイリアム、エボックス會社	タービナー ホキスト	單胴式捲揚能力2,000封度	
	米國デンバー會社	エヤー ホキスト	#3型捲揚能力1,000封度	
		〃	捲揚能力1,000封度	
電動	米國サリバン會社 日立製作所 大阪特殊機製作所	エレクトリック ホキスト	空氣式ト筒形式、單胴及複胴 6.5馬力捲揚 能力2,000封度 重量480封度	



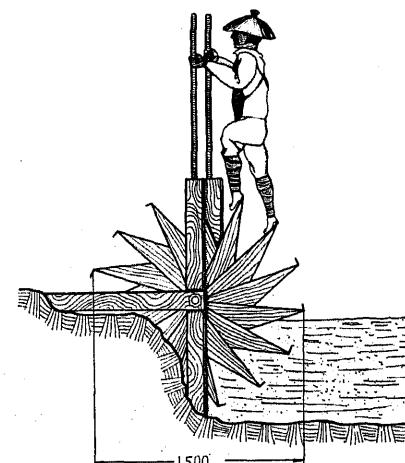
第138圖 單式ハンドウキンチ大正6年より13年まで



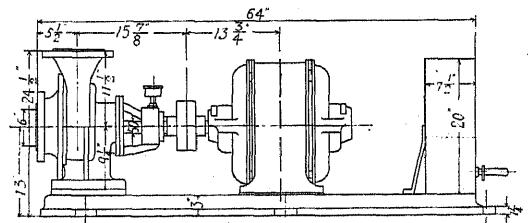
第139圖 エヤーホキスト大正13年より昭和9年まで

(3) ポンプ

丹那の名を知る者はすぐ難工事と水を想像する程水の爲に苦勞した丹那である。排水唧筒は相當準備された。渦巻唧筒は口径 $1\frac{1}{2}$ 吋から 15 吋まで各種數臺宛を準備し、總計 60 臺其他の往復動

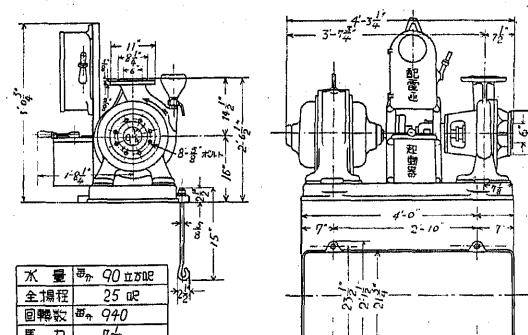


第140圖 足踏水車之圖



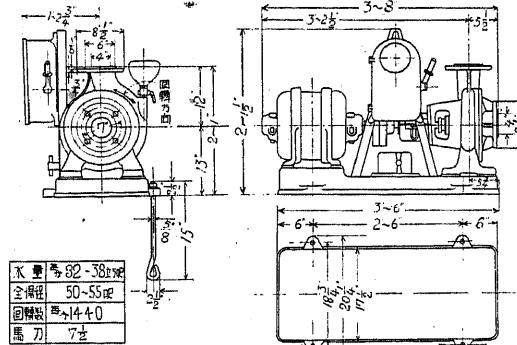
This technical drawing illustrates a 75 HP motor's internal structure and external dimensions. The motor is mounted on a base with a flywheel at the bottom right. Key dimensions include a total width of 64 1/4 inches, a flywheel diameter of 29 inches, and a flywheel hub diameter of 7 1/2 inches. The motor body is labeled '75 H.P.' and features a cooling fan on top. Internal components shown include a main bearing, a pinion gear, and a flywheel. Various dimensions are marked along the sides and top of the motor housing.

■ 轉數 每分	955
全水頭呎	25
水量每分立方呎	90
電動機馬力	75

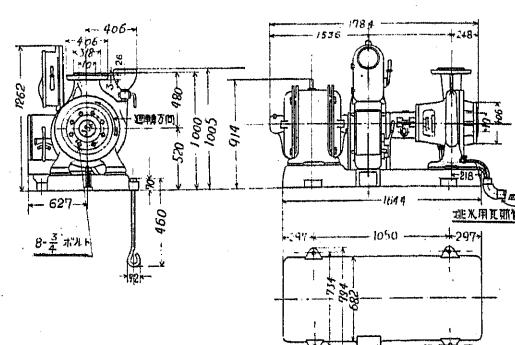


第 141 圖 るのくち式 4 吋電動機直結型
渦巻ポンプ外形圖

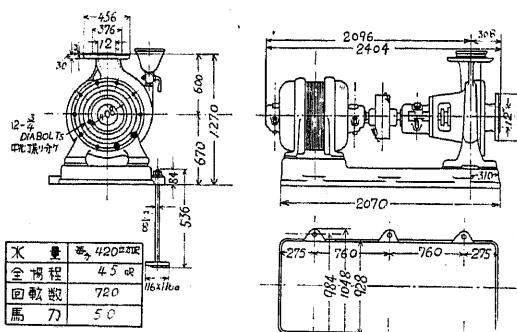
第142圖 太和式60吋ポンプ圖



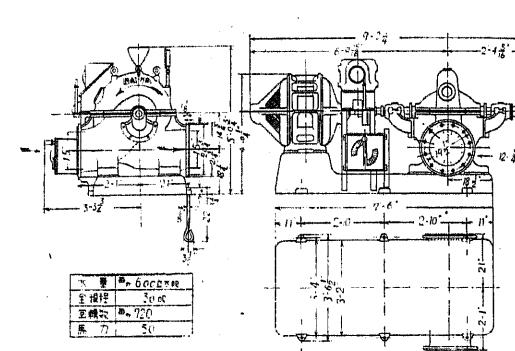
第143圖 みのくち式6吋電動機直結型
渦巻ポンプ外形圖



第144圖 みのくち式電動唧筒外形圖



第145圖 12吋みのくち式KL型電動機
直結渦巻ポンプ外形圖



第146圖 みのくち式15吋電動機直結型
渦巻ポンプ外形圖

唧筒類 10 豊餘で、東西兩口構内には、各々 30 坪内外の唧筒上家が建造され之に待期し工事の都度動員された。

斯の如く 70 豊餘の唧筒を持つて居た丹那も、東口に於ては最初の 5 鎮位までは足踏式の木製水車が、中下水の掘りに使はれてゐたのも面白い。

大正 10 年の大崩壊後初めて、鐵道工業會社に於て 4 吋渦巻唧筒を準備使用されてより、鐵道省に於ても、機に際し之を購入し上記の如き状態となつたのである。

尙唧筒購入に要したる費額は約 117,000 餘圓である。

電動 唧筒

丹那隧道西口は、隧道掘鑿の進行に伴て、湧水夥しきものと豫想されたので、相當數量の電動唧筒を準備してあつたが、豫想以上世界にも稀なる多量の湧水量となり、排水作業に唧筒の必要な

ること極めて多く、大正 14 年の初期に於て多量の唧筒を追加準備をした。(口径 10 吋以上の唧筒を準備したのは此の時である)此の唧筒は主として導坑及水抜坑の掘鑿用に使用したのであるが、本線下水コンクリート作業にも、使用出來得る様適當の場所に据付排水作業を開始した。唧筒の設備種類は下表の通りのものであつた。

名 称	口 徑	揚 程	揚 水 量	回 転 数	電 力 機 馬 力	製 造 者	
						唧 筒	電 動 機
渦巻唧筒 KLM	4	75	毎分立方呎 38	1,450	7.5	荏 原	芝 浦
	4	50	30	1,440	5	〃	明 電 舍
	4	50	30	1,450	5	〃	〃
	6	25	90	1,000	7.5	奥 村	奥 村
BS60	6	20	95	1,000	7.5	〃	〃
	6	25	90	950	7.5	荏 原	日 立
	8	10	150	750	5	日 立	穴 小
	8	10	150	715	5	荏 原	芝 氣
TM	8	10	150	720	5	小 田	電 機
	10	15	290	560	15	日 立	立 原
	10	15	300	490	15	荏 原	明 電 舍
	10	25	300	720	15	奥 村	明 治 電 機
CM	10	25	300	720	25	芝 気	浦 村
	10	25	300	720	25	奥 村	芝 気
	10	25	300	950	25	〃	〃
	10	25	300	950	25	〃	〃
DH	10	15	290	560	15	日 立	立 原
	10	15	300	490	15	荏 原	明 電 舍
	10	25	300	720	15	奥 村	明 治 電 機
	10	25	300	720	25	芝 気	浦 村
KLM	10	15	300	490	15	荏 原	芝 気
	10	15	300	720	15	奥 村	明 電 舍
	10	25	300	720	25	芝 気	浦 村
	10	25	300	950	25	〃	〃
TM	10	25	300	720	25	明 電 舍	奥 村
	10	25	300	720	25	奥 村	日 立
	10	25	300	950	25	〃	〃
	10	25	300	950	25	〃	〃
STM	10	25	300	960	25	明 電 舍	奥 村
	10	25	300	720	25	奥 村	日 立
	12	45	420	750	50	〃	〃
	12	45	420	720	50	〃	〃
TM	12	45	420	720	50	芝 気	浦 村
	12	45	420	720	50	芝 気	浦 村
	15	30	600	720	50	〃	〃
	15	30	600	720	50	〃	〃
大和式ポンプ	6	25	90	955	7.5	佐藤商會	佐藤商會

空氣唧筒及特種唧筒

本唧筒中空氣にて動作するものは、主として導坑並びに水抜坑壘築の根据等に於て動力線を利用するに不便なる箇所の排水作業に使用した。之等空氣動ポンプはカメロン唧筒或はウォーシングト

名 称	容 量 及 其 他	使 用 壓 力 封度每平方吋	馬 力	製 作 所
カ メ ロ ン ポ ン ブ	吸入4" 排3"	130.0G/m	100	米 国 カ メ ロ ン 社
ウォーシングポンプ	1"	78.2 "	100	米 国 ガ ド ナ ー 社
カ メ ロ ン ポ ン ブ	2"	49.0 "	100	米 国 カ メ ロ ン 社
ウォーシングポンプ	32m/m × 25m/m	8.0-20.0"	100	錄々商會製

ン唧筒等である。グラウチング唧筒は注入用のものであつてセメント注入の章に述べてある通りである。

第十一節 混凝土混合設備

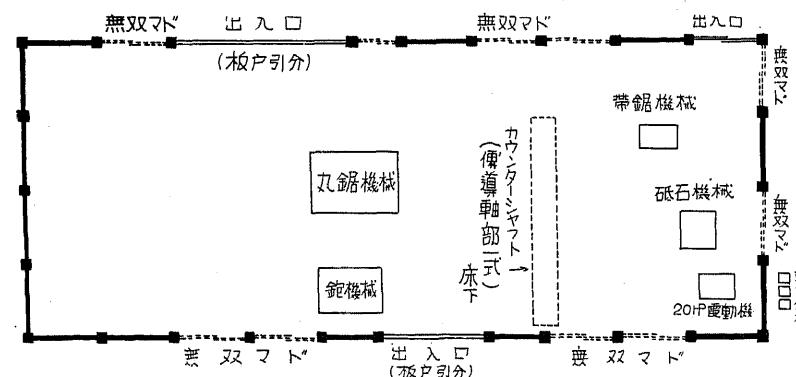
疊築工事の爲に坑口にはコンクリートミキサーを据付け、總て混凝土は空練りにて鍋トロにより坑内に運搬し水を加へて手練りの上使用された。又コンクリートブロック製作所としては、別にブロックヤードにミキサーを準備した。尙東口のブロックヤードには大正14年バッチャープラントが建造されたが殆んど利用されなかつた。

使用されたミキサーはラムサム10才14才17才等で總て電動機運轉であつた。

第十二節 碎石並に製材設備

(1) 製材設備

大正11年1月東口構内に坑内支保構用材の製材用として、丸鋸1機を設備し使用を開始した。尙同年末帶鋸及鎌機械をも増設し使用してゐたのであるが、大正15年5月櫛構工事の開始せらるゝに當り動力室設置の關係上他に移設された。

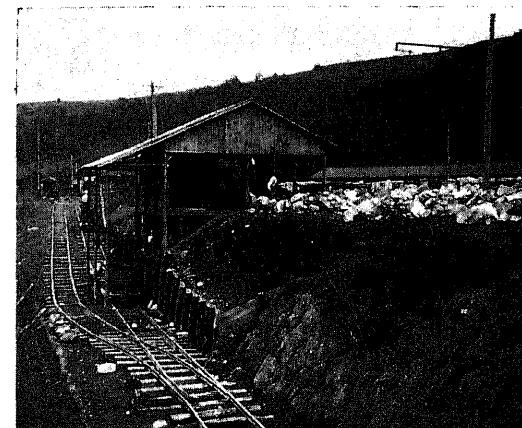


第147圖 製材工場設備圖

第六章 工事用機械及設備

製材工場設備機械

製 作 所	機 械 名	品 質 形 狀	臺 數	記 事
大橋兄弟商會	鋸 機 械	丸鋸36吋	1	
"	"	帶鋸中11/4吋長16呎7吋	1	
錄々商會	砥 石 機 械	丸鋸研磨用	1	
奥村電氣	電 動 機	20馬力 200V 50~	1	運轉用
大橋兄弟商會	鋸 機 械	乙種 平削 508×178m/m	1	
	變 壓 器	5K	5	



第148圖 西口坑外に据付けたる碎石機



第149圖 東口坑外に据付けたる碎石機

(2) 砂利碎石機械

碎石機は東口に於ては組に貸與して使用したこともあるが大部分砂利は酒匂川のものを使用した。西口に於ては、昭和4年頃8,000呎より9,000呎に至り安山岩を掘鑿したので、此の礫を利用する爲昭和4年10月西口構内熱海起點7哩23鎖附近に下記のデバイレートリクラッシャーを据付けコンクリート用砂利製作に昭和8年10月迄使用した。

容量及機能は下記の通りである。

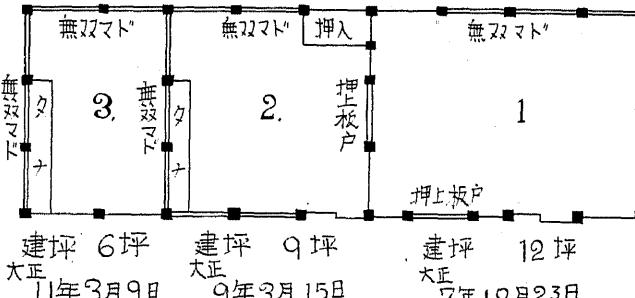
砂利碎石機械

種 類	ア リ ス チ ャ ル マ ー 3D型	種 類	三 相 卷 線 型 誘 導 電 動 機
容 量	10乃至20噸(每時破碎量)	馬 力	20馬力
回 転 數	毎分425迴轉	回 転 數	950(毎分)
個 數	1個	個 數	1個
製 造 者	米國アリスチャルマー會社	製 造 者	東京機械製作所
電 動 機	砂利噴碎機とベルト連結		

第十三節 修理工場、鍛冶工場、鑿焼工場

東口工事の着手された頃は掘鑿用機械の修繕並に鑿焼の設備は無かつた。其の後坑門に近き北側に建坪 12 坪の鑿焼小屋を建て、之にシャープナー（米國インガーソルランド會社製 I.R.-5）と同會社製オキルフアネス 1 基づくを設備し、大正 8 年 1 月より使用せられた。大正 9 年 3 月更に 9 坪の増築をなし、此處にて掘鑿用諸機械器具の小修繕をする事となつた。工事の進捗に従ひ之のみにては不便となり、大正 11 年 3 月更に 6 坪の建増しをなし、8 喋エンジンレス 24 時ミーリングマシン各 1 台を据付、2 馬力電動機に依り運轉し、機械其他の修繕に利用された。

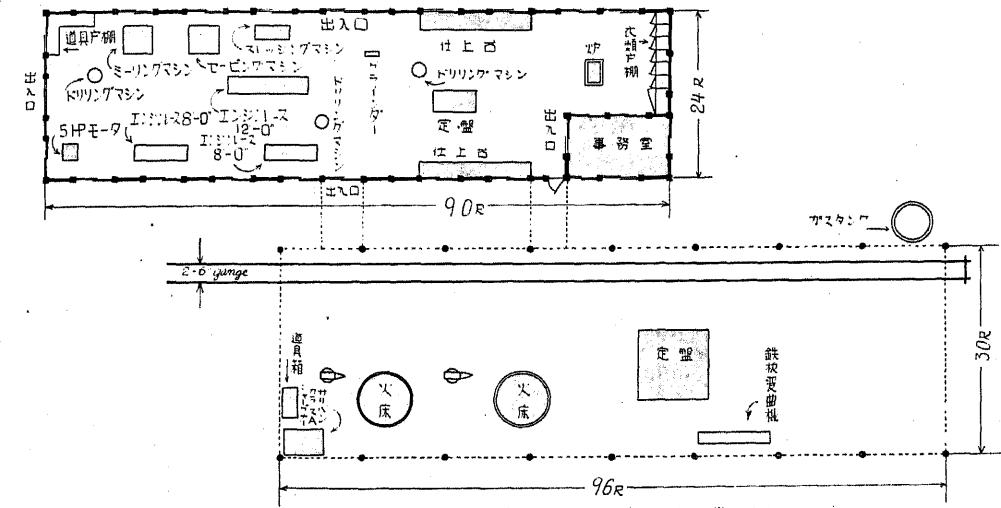
大正 13 年 4 月工事多忙の爲再び模様替の止むなきに至り、修理工場を建設移転すると同時に鑿焼工場を改築設備の改善をした。



第 151 圖 大正 13 年 4 月以前の東口鑿焼、修理工場

大正 13 年 4 月改築の修理工場設備機械

設備機械名	機能形狀	臺數	設備機械名	機能形狀	臺數
エンジンレス	英式 8 喋	1	手動彎曲機		1
ミーリングマシン	東京淡路鐵工所製自動堅送 20 時	1	ブロワー	6 時 火作り用	1
シェーピングマシン	錄々製ストローク 20 時 橫送り 24 時 テーブル 14 時	1	電動機	5 馬力	1
ドリリングマシン	直立 20 時	1	瓦斯發生設備		一式
ボールトカッター	ボールト螺子切機械 $\frac{1}{4}$ " - $1\frac{1}{4}$ " まで	1			



第 152 圖 東口修理工場設備圖

大正 13 年 8 月改築の鑿焼工場設備機械

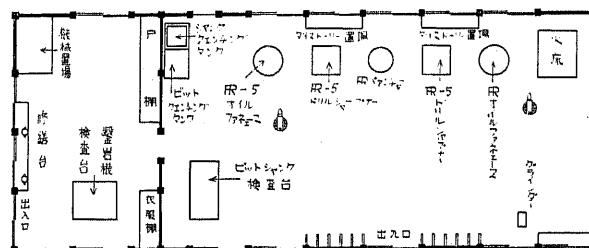
設備機械名	機能形狀	臺數
オイルファーネス	米國インガーソルランド會社製	2
シャープナー	〃 I.R.-5型	2
パンチヤー	〃	1
ニューマーチックグラインダー	〃	1
火床	〃	一式

以上の如く大正 13 年 4 月に至つて、初めて修理工場と、鑿焼工場とは別々に設備され、現在の様になつたのである。其の間工事の状勢に應じ、大正 15 年以降其の都度些少の變更をなし、現在の状態となり工事完了まで使用せられたのである。

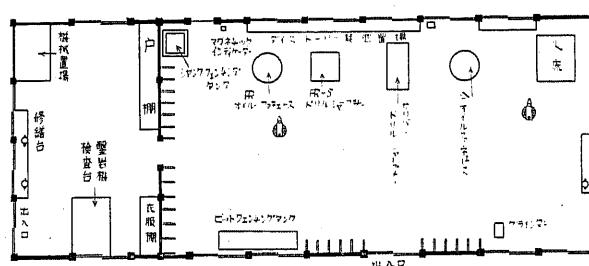
現在の修理工場設備機械

設備機械名	機能形狀	臺數
エンジンレス	英式床長 8 喋	2
	〃 12 喋	1
ミーリングマシン	淡路鐵工所製 自動堅送り 20 時	1
シェーピングマシン	錄々製ストローク 20 時 橫送り 24 時 テーブル 14 時	1
ドリリングマシン	直立 20 時	3
鐵板彎曲機	手動	1

設備機械名	機能形狀	臺數
グラインダー		2
ボルトカッター	螺子切機械 $\frac{1}{4}$ 吋 \times $1\frac{1}{4}$ 吋まで	1
瓦斯發生設備		一式



第153圖 大正13年頃の整焼工場設備圖



第154圖 大正13年以後の整焼工場設備圖

設備機械名	機能形狀	臺數
オイルファーネス	足尾式	1
"	米國インガーソルランド會社製	1
ドリルシャープナー	" IR-5型	1
"	米國サリバンマシナリークラスマ	1
グラインダー	電動 1HP	1
マグネットックインデケーター	米國サリバン製	1
自動溫度調節器	オイルファーネス用	1
クエンチング設備		一式

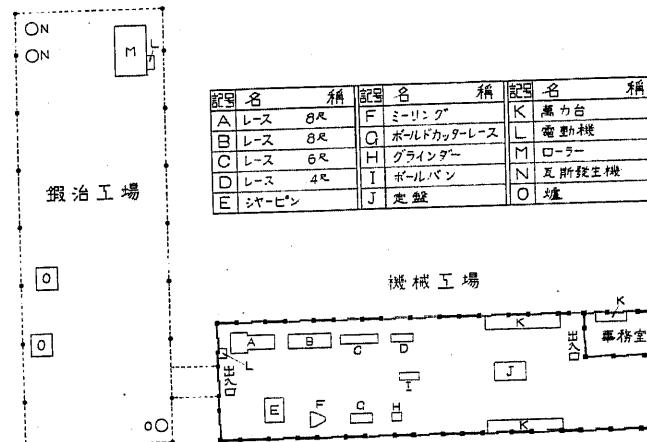
西口修理工場は、當初舊假動力場の上家の一部を利用して小規模の機械設備をなし、機械の修理や、簡単な器具の製作をして居つたが、大正13年に圖示の様な大規模の上家を新設して内容の整備擴充を計つた。

上家は之を2棟に分ち1つは機械工場の60坪(間口4間、奥行15間)平家建とし、他は主として鍛冶作業に供する80坪(間口5間、奥行16間)周囲開放の平家建とした。

此の設備は主として直營工事に使用中の諸機械の修理を目的とし、又簡単に製作出来る部分品の様なものを其の部都度加工製作した。又現場にて加工製作する方を便利とした換氣用鐵管或は坑奥に使用した鐵製支保構の如きものを必要に應じて製作した。

機械工場内設備

機械名	形狀容積	其他	製造者	設備數
旋盤	英式 8呪		米國フリッチ製作所 博文館小石川製作所	1
	8呪			1
	6呪			1
	4呪			1
錐機械	直立鑽孔機 20吋		早川鐵工所	1
ミーリング機械	1番型平削 22吋		淡路鐵工所	1
シェーピング機械	25番型横送り 24吋		若山鐵工所	1
螺子切盤	$\frac{1}{4}$ 吋乃至 $1\frac{1}{4}$ 吋			1
研磨機	ベルト運轉 6吋			1
送風機	KRS型 6吋			1
電動機	5馬力 1,500回轉		奥村電氣商會	1



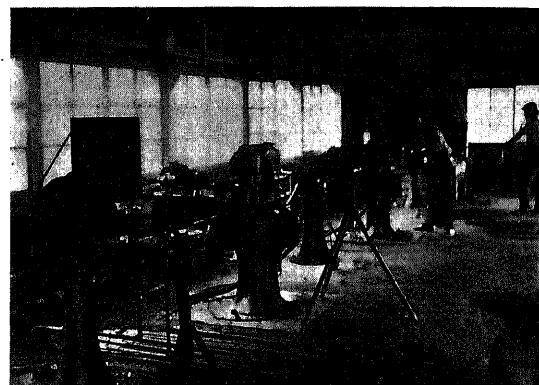
第155圖 西口修理工場設備圖

鍛冶工場内設備

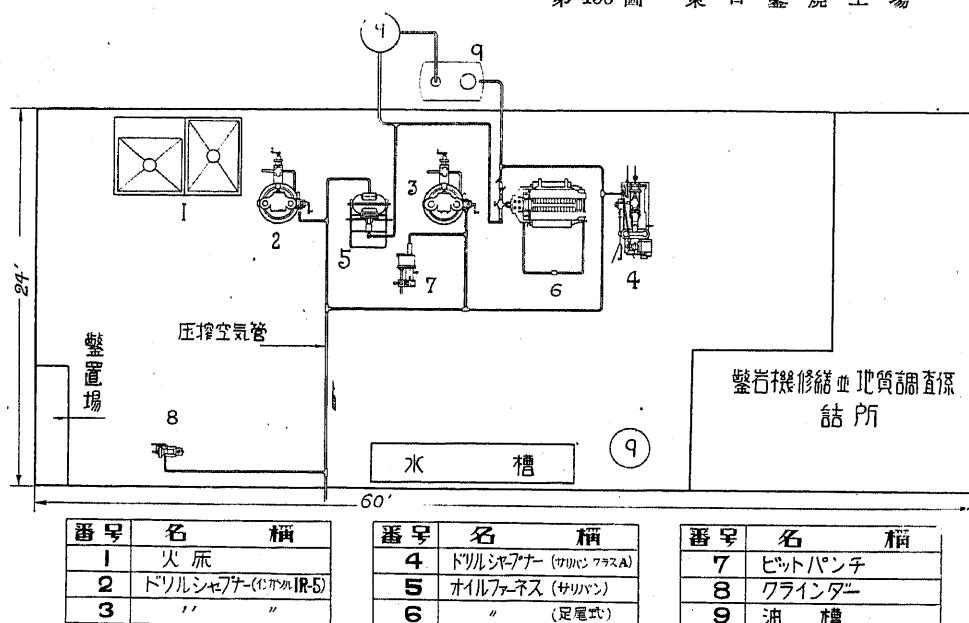
機械名	形狀容量其他	製造者	設備數
瓦斯發生器	オキシアセチリン式	日本酸素會社	2
電氣熔接器	ADA型 200V 10kW 250A	日本電氣熔接會社	1
鐵板彎曲機	横巻4呎	鐵道省大井工場	1
同上用電動機	1馬力毎分 1,500回轉	芝浦製作所	1
シャープナー	サリバンA型	米國サリバン會社	1

鑿燒工場内設備

工場は建坪 21 坪(間口 6 間, 奥行 3.5 間)の小屋内に、鑿燒爐 2 個を設けシャープナー 2 基を設置したが、昭和 5 年 8 月に鍛冶工場内に設置してあるシャープナーサリバン型を、鑿燒工場内に移転し、尙重油供給用タンク 1 組並に重油貯蔵タンク 3 個を別に設備した。



第 156 圖 東口鑿燒工場



第 157 圖 西口鑿燒場機械設備圖

第十四節 配電、照明、並に通信設備

東西兩口とも諸設備は大體同一なので先づ東口に就いて説明し次に西口に就いて述べることとする。

配電並に照明設備

東口に於ては大正 10 年 4 月 19 日富士水電株式會社の熱海町内坑門口附近通過の高壓配電線路より、省にて分岐線路を建設して買電を契約した。7.5 kVA 單相變壓器 1 個を柱上に載せ低壓 100 ヴォルトを以て坑内に初めて電燈を點じたのである。

續いて、大正 12 年 4 月 18 日より低壓幹線に 1.6 精, 37 ケ撫り, 3 心入低壓鎧裝電纜約 1,000 呎を坑門起點 495 呎以奥に布設したが、狹き坑内作業の事故土工用具で損傷を受け易く、又移設等に重量重く金額も高いから、約 2 ケ年間使用の後、簡便なる撫線を使用する事に改めた。

高壓電纜 低壓に依る配電には經濟的に限度あり、導坑奥深く進むに伴ひ、高壓電線の施設を必要とした。大正 10 年 5 月 1 日より坑門起點 3,168 呎以奥の疊築完成區間に 1.6 精, 7 ケ撫り, 3 心入鎧裝電纜を初めて布設した。其の後疊築が約 700 呎以上位完成する毎に、直營工事を以て延長布設するを例とした。

隧道貫通當時、最終點までの亘長は 11,088 呎にも達してゐた。

保安装置 架空線路と地中電纜との接続點には 3 極油入開閉器、柱上用避雷器を裝備し、又坑内半哩毎の大待避穴に 3 極油入開閉器を挿入し、電纜の故障修理延長其他工事に際し區分に便ならしめた。坑門口柱上避雷器は、初め無焰火花金属多隙式を取付けたが、毎年初夏頃の雷鳴時に電纜線路中の最も電氣的絶縁耐力弱き點たる接續函内に障害を受ける事多き故、大正 14 年恰度其の頃としては最新の米國ウエスチングハウス社製のオート、バルブ L Y 型避雷器に改めた。以來毎夏の雷鳴時に何等の障害起らず、工事終了に至る迄良好其の目的を達し得た。

疊築區間の照明 高壓鎧裝 3 心入電纜 1 回線を、壓搾空氣輸送管の背後空隙に露出式にて布設し、半哩毎を一區間とし、大待避穴内に小型柱上用變壓器を置き、100 ヴォルトに降壓し、左右兩壁面に交互千鳥型に、66 呎毎に電燈を取付て配電した。

電線は碍子用腕金に低壓白色二重大型ピン碍子を植ゑ、5.0 精第二種絶縁線にて、單相 2 線式を以て配線した。

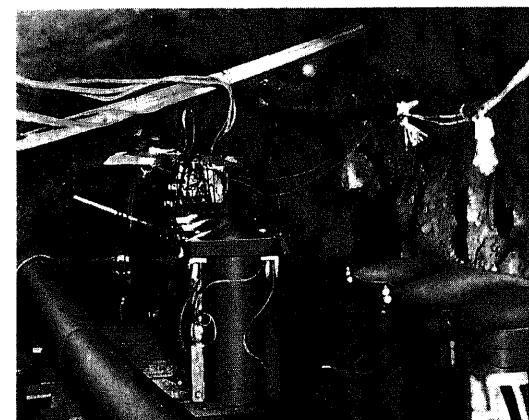
電球は總てエヂソンベース 60 ワット真空タングステン球に一定した。電燈プラケットは、滴水の腐蝕に堪える様、充分なる厚さを有する鋼管製とし、笠は金屬製の直徑特に大なる内面白色の物を取付たが、隧道工程の半ば以降は、從前の在庫品の皆無と成つたのを轉機とし、普通の外燈用岡式 4 番型に變更したが、何れも別圖の高さに疊築完成壁面に松材 100 精角木練瓦を埋込み、硬化

後之に取付けた。圖示の A 及 B 型プラケットは、市場の隅鐵を購入し、東口修理工場にて加工製作した。當初亞鉛鍍金品を使用したが、途中よりは不鍍金品を以てし、製作後タール焼付けを施して使用する事に改めた、貫通後取外す迄滴水に依る腐蝕に耐えてゐた。

此の電燈線路は疊築の進行に伴ひ其の都度 330 呎以上位宛を、直營工事にて延長架線し行くを例とした。又材料運搬用電車軌道の轉轍器附近或は延長工事作業現場又は中下水溝作業場等の特に局部照明を必要とする箇所には、臨時に 250 ワット投光器を、碍子用プラケットに隨時吊垂し局部照明を施した。

隧道貫通後の軌條布設道床砂利撒布及び電化工事一切は、皆此の照明に依つて作業した。

昭和 9 年 7 月電氣事務所施行の營業線路用照明設備成るに及び、不要に歸したるを以て坑奥に至る高壓鎧裝電纜と共に、請負工事に附し一擧に撤去して終つたのである。



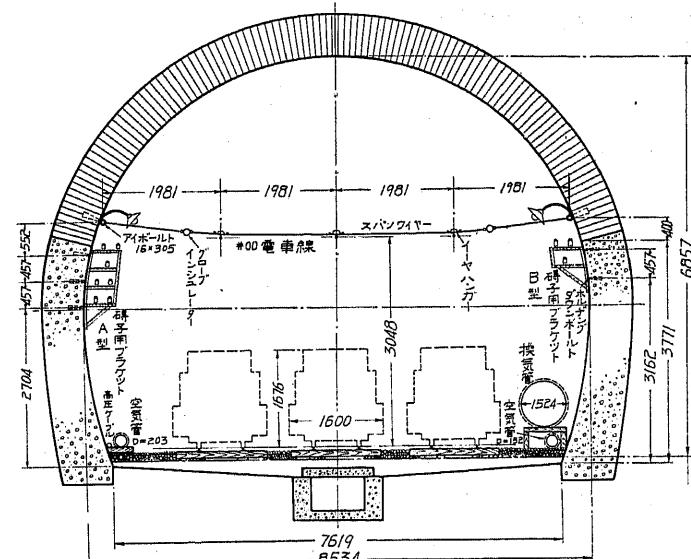
第 158 圖 西口坑内水抜坑に設置せる變壓器

は、底設の切上り口より 2.0 精第 4 種絶縁線を、廢物の護謨管内に保護して立上らしめたが、頂設丸型等は障害を受け易く、電線被覆の損傷電球破損等に依る短絡事故にて、同じ變壓器より點燈されてゐる底設方面迄も停電のことなき様、其の分歧點には、擔柱に木箱入 2 極双型開閉器を必ず取付け、フューズを挿入する事にした。

水抜坑へは其の連絡坑より、分岐電燈線路を本坑と同じ撚線にて造り、矢張り擔柱に碍子を捻込み本坑同様の配線方法を施した。電球の口金と耐水ソケットとは總てスワンベースとし、電球は保守の便宜上 60 ワット真空タンクステン球に統一した。

スワンベースを採用せるは坑外と區別して、持出し流用等を防ぐ目的によるものである。

掘鑿區間は作業の本質より特に繁忙にして、破損に依る電球の破損多き區間であるから、之が防衛には最も意を注いだのである、3.0 精亞鉛鍍鐵線にて螺旋形の簡単な保護網を造り、電球は必ず



第 159 圖 東口隧道内電燈照明設備圖

ソケットと共に此の中に嵌込み點燈し、破損を出来る丈け防いで見たのである。然し導坑切端の電球の保護は最も困難で、火薬爆破の際に破損される數が多く、初めは保守の際、やかましく言つたり號令に注意したり或は取換へる球の數を 1 日何個渡しと制限して見たりしたが、仲々之ならと云ふ好結果を得られなかつた。種々の方法を試みた内で比較的効果あるは爆破の際電球を取り外し持参し

200 呎位迄後退する、そして爆破後は線を延ばしつゝ、球を挿入して切端に前進する方法であつた。此の方法を必ず守らせる様習慣付けるに努めた結果、馴れると、坑夫自ら進んで必ず行ふ様になつた、それでも爆破の際、空氣の震動に依る断線や、前記操作中の破損など、止むを得ぬ性質の破損だけは、致方無かつたのである。即ち掘鑿の閑散時には破損少く、進行盛なる程其の數を増す。即ち掘鑿坪數と正比例するは止むを得なかつたのである。

切端より 200 呎位迄手前の間の電線は完全な碍子工事を施す事なく、擔柱上部の錠に簡単に吊して行く程度に止めたのは前記爆破時の撤去後退に便ならしめんが爲であつた。

導坑の進行盛なる時は爆破運搬移動等に依り電線被覆の損害も受け易く、新規電線に張り換へ又は、切端箇所延長の爲め毎日電工 2 人宛巡回作業するを例とした。

動力線路 坑内湧水の盛なる頃は 50 馬力 2 台と 25 馬力 1 台との電動排水唧筒を運転した時もあり、其他常に水抜坑、疊築作業等に 5 馬力や 7.5 馬力位の排水唧筒は、殆んど切目無く使用した状態であつた、従つて其の配線も新設したり、移設したり幾回も繰り返された。

變壓器は 50 馬力用には 20 キロ 3 台 1 組とし、以下唧筒の馬力數に應じて夫々組合せて使用した變壓器は場所を占める關係上連絡坑の通路以外を特に切擴げて据付け、又は水抜坑の流水面上に床を設け、又は疊築區間の大待避穴内など他の作業の邪魔にならぬ場所に据付けた。變壓器は成るべく唧筒運轉場所も一つ所に据付ける様にした。高壓電纜の分歧を造つて碍子型開閉器を経て、

變壓器 1 次側に供給した。然し高壓電纜の最終端が遙か後方に止つて居て、延長し得ざる場合や、電纜の口出箇所(ケーブルヘッド)ある箇所を選定せねばならぬ様な場合は、低壓電線が長くなる時があつた。其の時は太き第 3 種撚線を用ひ配線した。

電氣爆破線路 昭和 3 年 7 月頃より水抜坑の湧水甚だしく、導火線は濡れ火薬は押流される等、點火極めて困難となつた、止むを得ず電氣雷管を使用し始めた、米國デレー會社製及内地製虎印の 2 種を使用した。爆破電源には電燈線より分歧し双型開閉器に、可溶片を挿入して單相 2 線式回線とし碍子を擔柱に植ゑ、2.0 精第 4 種線で架線した。龍の如き流水中の架線故、初め電燈線よりの漏洩電流ある事を懼れ、官房研究所より精密計器を借用し、坑内實地の湧水中にて、又は坑外假定の水中にて種々試験せる結果、坑内の此の架線方にて、充分安全なるを確認し、安心して約 1 年間使用し掘進したが好結果があつた。

坑外照明 大正 7 年東口詰所職員官舎及合宿所火薬庫等に富士水電株式會社の配線請負工事施行後同社より電力の供給を受け、合計數十燈を月極料金にて初めて點燈した。

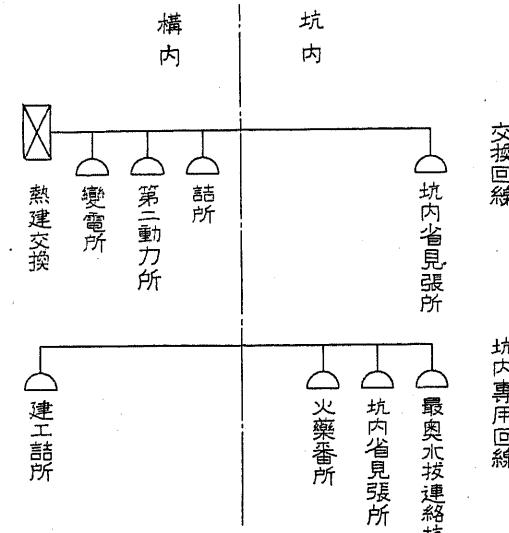
其後大正 10 年 6 月 30 日東口變電所より、高壓配電線路を構内に建設して、構内諸建物の屋内電燈及外燈を切換へた、此の時から從量制の契約に變更した、其の後諸建物官舎等の増築毎に直營工事にて夫々點燈した、別に特殊の燈具を用ひず普通のコードペンダントで笠も P. 1 の質素實用を主とした。

東口官舎のうち福道及狩場の兩部落は構内故、自營電燈を供給したが、海岸官舎の一部落は海岸に、離れてゐるため唯省で建物と共に電燈設備を施行し、居住者各自が電燈會社に月極料金で申込む事にした。以上何れも營業開始後建物の撤去の際、直營にて電燈設備も撤去する事になつた。

坑内通信設備 坑内作業場が奥深く漸次進むに従ひ、坑外と打合せる爲の通信設備の必要を生じ来り、大正 11 年より電話機を壘築完成區間に設備し坑外詰所と連絡せしめた。交換機は 20 回線用 1 台を据付け派出所の一隅に置き交換手は晝夜交代勤務した。

電線は壘築區間に取付けたる碍子用ブレケット A 型の下段に白色二重ピン碍子を植ゑて、4.5 精亞鉛鍍鐵線 2 條を架線し、壘築未成區間には通信用電纜(1.6 精 4 心入 ジウト巻錠装)を山手側に露出式で布設し、電纜の亘長 1,000 呪にも及んだ時がある。電話機を南側に取付る場合、即ち、隧道横斷の場合は必ず此の電纜を使用した。所が初めは露出式なる爲、礎で自然に埋められる箇所多くなり、電纜の存在に気が付かず、鶴嘴の刃先で穴を開けられ、其の時は氣付かずにも漸次浸水し來り、通信障害を生ずるに至り、巡回取調べの結果漸く其の穴を發見する有様で、保守上困難を來した事數回あつた。

電纜は斯る障害を生じ易く取扱に重く金額も高いので、翌 12 年には其の使用を廢止することに決した。2.0 精 4 種線 2 條を側壁混凝土や第 3 内柱に錆や屑線で支持せしむる方法に改めた。然し



第 160 圖 東口坑内電話回路圖

壁掛電話機には 12 號型保安器を必ず附屬取付けた。

昭和元年空氣掘鑿工法の實施に際しては、人命に関する重大工法なる故坑内見張所より、交換臺に通する回線の必要を生じ、更に 1 回線を専用回線の上段に矢張り同一碍子、同一鐵線を使用して増設工事を行つた。交換臺經由の外は、空氣掘鑿工法に直接大切の關係ある變電所、第 2 動力所、詰所などに限り加入せしめ各所の符號を定めて個別呼出しとした。

構内通信設備 構内諸建物中主なるもの詰所、變電所、充電所、電力見張所、主任官舎等に、交換回線を入れて壁掛型を取付たが、執務上必要なる机上に限り卓上型を置いた。

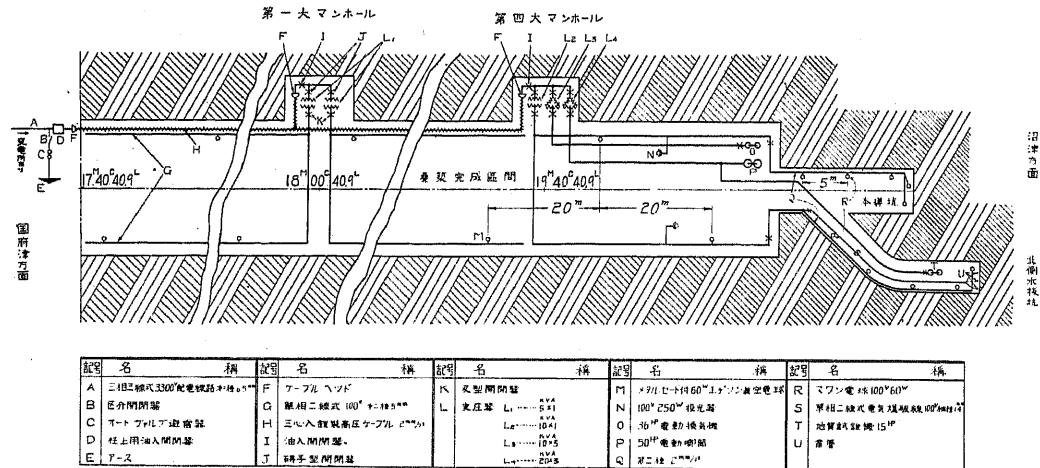
昭和元年 12 月事務所が小田原より東口構内に移轉し來ると同時に、交換臺も移轉し來り、50 回線用 1 台を増設して、合計 2 台として事務所の和田官舎にも通話出来る様にした。

西口配電及照明設備

此の工事は大正 10 年 6 月中旬より始め同年 10 月に第 1 期として坑内低壓線約 2,640 呪構内高壓線 1,760 呪低壓線 2,300 呪を施工し其の後順次延長施設したのである。

構内の施設は凡て木柱架空式とし、同一場所を通過する高壓線、又は低壓線はスパンワイヤー式を採用したので、大部分配電線の木柱を利用して架線した。

隧道内は施工の都合上、左右別々のブレケットを 1 鎖間隔に取付け電燈線を、配線架設し電燈に供給した。高壓線を坑内に最初延長したのは、大正 11 年 6 月で凡て錠装ケーブルを側壁に吊架又は地中に埋込み施設することとし、途中マンホール内にケーブルの接續點を設けて、必要に應



第161圖 東口坑内電燈及動力の配線圖

じて變壓器を据付け低壓動力を使用する様にした。

尙高壓ケーブルの故障の爲め萬一停電する様なことがあると、坑内の作業に重大なる支障を及ぼすので、坑門附近より坑奥作業場附近まで、高壓ケーブルを2回線延長施設した。

設備した電氣方式は下記の通りである。

高 壓 配 電 線 路

電 氣 方 式	3相3線式(主要) 単相2線式
型 式	隧道外 木柱架空式
"	隧道内 地中電纜式
電 氣 方 式	3,150 ヴォルト(平均)
型 式	隧道外 B.S. 4t ₀ 絶縁銅線(主要線)
"	隧道内 B.S. 6相当 3心入電纜

本高壓配電線路は(11工區)方面の諸動力に利用する爲め、約3哩の配電線路を構内大竹隧道附近より、延長施設したのであるが、工區の竣工と共に大正14年10月19日撤去した。

饋 電 線 路(隧道外にのみ使用)

電 氣 方 式	直流單線式
型 式	木柱架空式
電 氣 方 式	600 ヴォルト
型 式	300,000セキュラーミル t ₁ 絶縁銅線

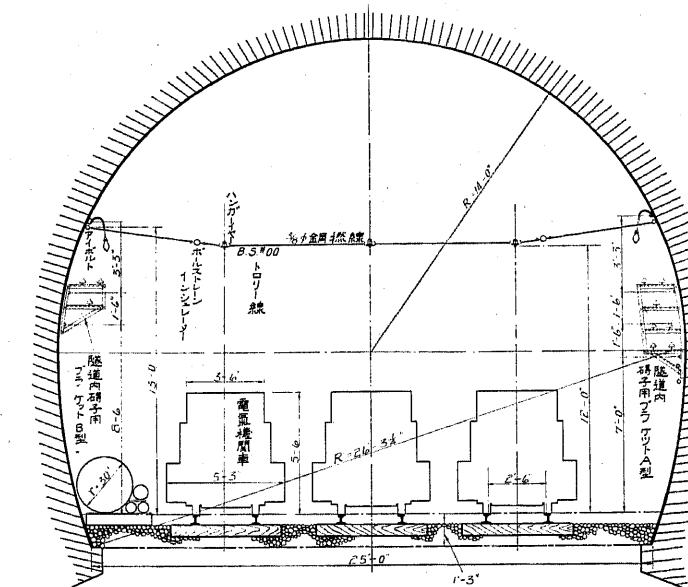
電 車 線 路 及 歸 線

電 気 方 式	直流單線式
型 式	架空スパンワイヤー式
電 壓	550 ヴォルト(平均)
電 車 線	BS 2 零番 溝付硬銅線
電 車 線 の 高 さ	隧道内 15呪(軌條面上) " 外 8呪乃至 12呪(")
"	30 封度 T型軌條
歸 線	壓縮ターミナル接続
歸 線 接 線 法	クラウン型及びターミナル型(BS2 零番相當)
ボ ン ド の 種 類	シングルボンチング
ボ ン ド の 施 工 法	

電車線架設延長は、坑内5哩、坑外は9哩にして軌道の勾配は、隧道内に於て $1/330$ 乃至 $1/440$ にして隧道外は概して平坦であつた。

照明設備 坑内の照明は煉瓦巻完成部分は側壁の兩側軌條上約11呪の箇所に、左右交互に、電燈用ブレケットを取り付 100V 60W の電球1個宛點燈使用し、坑奥作業場及導坑内には第4種線を配線し 50V 60W 電球を16呪置きに點燈設備した。

其他の作業場、唧筒運轉場所等には必要に応じて 100V 200W 特殊の場所には 250W 乃至 500W 投光器を設備使用した。



第162圖 西口隧道内電燈並電車線設備圖

構内の照明は夜間電車の運行に便なる様、電車線用スパン柱又は配電線路の電柱に、外燈用ブレケットを取り付け120呪置きに100V 60W 電球を點燈照明した。

土捨場其の他の作業場には 100W 或は 500W の投光器を使用し夜間作業に便ならしめた。

年 度 別	大竹發電所發受量										送電量內譯							
	自營發電					堂庭系受電					熱海發電所經由受電		計		大竹發電所=送電		熱海發電所=送電	
	電力量	電力費	電力量	電力費	電力量	總電力量	總電力費	電力量	電力費	電力量	總電力量	總電力費	電力量	電力費	總電力量	總電力費		
大正十一年度																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9	10,080	3,999,216	887,000	3,225,050		19,980	7,220,668	1,02,670	3,804,420	9,231,00	34,19,968							
10	10,910	3,82,007	879,00	3,229,550		19,000	7,071,557	9,96,0	3,87,917	9,390	3,38,740							
11	13,320	4,64,040	1,677,80	1,677,80		18,01,00	5,386,510	9,06,20	27,1,500	8,94,80	2,677,014							
12	28,40	10,79,00	1,755,10	5,27,500		17,075,0	5,265,220	9,62,90	1,82,021,9	8,24,60	2,45,002							
計	22,31,50	84,13,607	521,680	1,65,05,950		74,483,0	2,41,915,57	59,91,90	1,80,3,028	3,55,640	1,85,75,729							
大正十二年																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
計	22,31,50	84,13,607	521,680	1,65,05,950		74,483,0	2,41,915,57	59,91,90	1,80,3,028	3,55,640	1,85,75,729							
大正十三年																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
計	22,31,50	84,13,607	521,680	1,65,05,950		74,483,0	2,41,915,57	59,91,90	1,80,3,028	3,55,640	1,85,75,729							
大正十四年																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
計	22,31,50	84,13,607	521,680	1,65,05,950		74,483,0	2,41,915,57	59,91,90	1,80,3,028	3,55,640	1,85,75,729							
大正十五年																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
計	22,31,50	84,13,607	521,680	1,65,05,950		74,483,0	2,41,915,57	59,91,90	1,80,3,028	3,55,640	1,85,75,729							

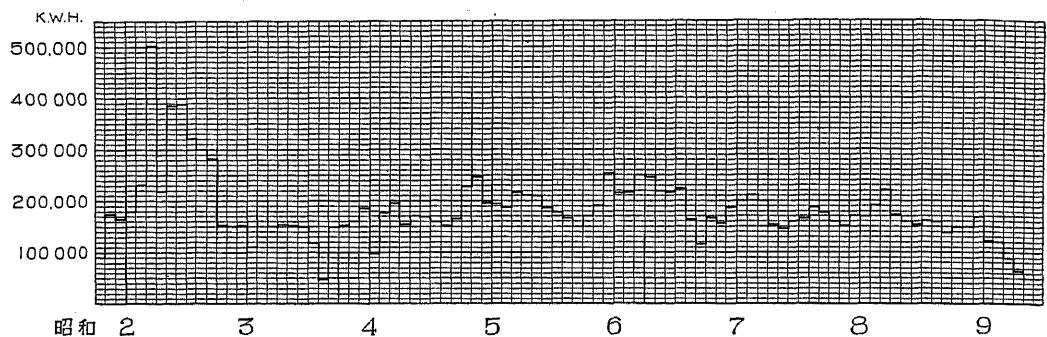
年 度 別	大竹發電所發受量										送電量內譯							
	自營發電					堂庭系受電					熱海發電所經由受電		計		大竹發電所=送電		熱海發電所=送電	
	電力量	電力費	電力量	電力費	電力量	總電力量	總電力費	電力量	電力費	電力量	總電力量	總電力費	電力量	電力費	總電力量	總電力費		
昭和十一年度																		
1	257,110	9,72,580				18,400	5,63,530	3,02,670	3,804,420	9,231,00	34,19,968							
2	209,130	7,52,490				18,400	5,63,530	3,02,670	3,804,420	9,231,00	34,19,968					</		

種別 年度別	大竹製電所發受電量													
	自營發電			當庭系受電			熱海製電所經由受電			計				
	電力量	電力費	當錢	電力量	電力費	當錢	電力量	電力費	當錢	電力量	電力費	當錢		
昭和八年 年度	1			151300	3950960			151300	3950960					
	2			145700	3821870			145700	3821870					
	3			164300	4270530	9470	229300	173770	11030530					
	4			164800	4212120	360	9550	165160	4422077	165160	4422470			
	5			168900	4277120			168900	4277240	148900	4277240			
	6			157300	39397950	2100	51600	159400	40011551					
	7			177600	40721950	5330	131042	186230	177820	14471397	5110	136595		
	8			148000	39066070	2770	66085	150770	3912085					
	9			146400	3801160	1860	49352	148260	38046516					
	10			151400	3951590	1100	33471	152800	3985046	152800	3985046			
昭和九年 年度	11			164700	41571970			164700	41571970	164700	41571970			
	12			170000	4389470	13010	311327	183010	4700797	183010	4700797			
	合計			1910100	41938130	36330	877735	1916730	50251065	50251065	50251065			
	1			185700	42771470			185700	42771470	185700	42771470			
	2			170200	41371850			170200	41371850	170200	41371850			
	3			164500	41200460			164500	41200460	164500	41200460			
	4			109900	3097170			109900	3097170	109900	3097170			
	5			63500	2211160			63500	2211160	63500	2211160			
	6			26500	776610			26500	776610	26500	776610			
	7													
合計				700300	19950320			700300	19950320	717190	19365630	23110	508690	
	総計			9620321	362191768	301183910	928727810	1251820	39902514	45056051	133081212	27655500	823901237	17100551
自營發電 堂庭反熱海系ヨリ受電 大竹製電所反熱海製電所ニ送電														
年度別	電力量	電力費	當錢	電力量	電力費	當錢	電力量	電力費	當錢	電力量	電力費	當錢		
	大正													
	10	223150	8113600	373	521600	16505950	316							
	11	208391	1097121	381	2773090	79081850	285							
	12	877080	33123500	377	3251160	92222200	283							
	13	1071750	153511211	377	16634110	12675050	272							
	14	1234680	445902316	377	5295630	114207120	287							
	15	412040	157282950	378	41211500	116561340	298	133670	1310266	310	1978560	51751011		
	16	11119710	53868508	372	251800	67039375	269	987150	30656175	331	2230870	77151553		
	17	18128830	181927151	378	770800	21161755	281	35910	1115619	311	53871450	195930620		
昭和十年 年度	18	160030	60391311	376	28707000	70990111	281	110800	12440800	305	2987020	79240711		
	19													
	20													
	21													
	22													
	23													
	24													
	25													
	26													
	27													
合計				9620321	362191768	377	301183910	928727810	27655500	823901237	291	17100551	506920885	301
平均														

種別 年度別	大竹製電所電力量及経費								
	大竹製電所								
	受電力量	電力費	電費	電力量	電力費	電費	空氣压缩機	動力及電灯線	
大正十一年 年度	1	102670	3004129	576	530	110000	60600	17060	8770
	2	99610	3680317	64500	6200	19070	7700		
	3	90420	2711500	52700	5000	16320	7460		
	4	94290	2820273	50100	4700	17010	7700		
	5	30910	1302380	23860	2100	15000	7260		
	6	30327	212617	21260	1900	13020	13020		
	7	76070	2103309	25705	23000	21260	13020		
	8	87840	2257576	29705	27000	21260	13020		
	9	86500	2470907	30721	28000	21260	13020		
	10	88340	2453233	30721	28000	21260	13020		
昭和十二年 年度	11	79450	2213293	30000	28000	21260	13020		
	12	82280	2322623	32550	30000	21260	13020		
	13	99370	2310747	32550	30000	21260	13020		
	14	10200	2310747	32550	30000	21260	13020		
	15	97120	2310747	32550	30000	21260	13020		
	16	10200	2310747	32550	30000	21260	13020		
	17	10200	2310747	32550	30000	21260	13020		
	18	10200	2310747	32550	30000	21260	13020		
	19	10200	2310747	32550	30000	21260	13020		
	20	10200	2310747	32550	30000	21260	13020		
昭和十三年 年度	21	113920	3248117	596530	30000	21260	13020		
	22	110630	3900355	55333	30000	21260	13020		
	23	119700	3730506	52700	30000	21260	13020		
	24	102800	4005100	50796	30000	21260	13020</		

大竹発電所電力量反経費										
		大竹発電所								
年別	月別	受電力量	電力費	送電所費	電力費	空氣壓機	動力及電灯線	送電及機器	換氣機	充電工場用
正年	1	136070	3710200	526530	4371371	68457	44270	10445		
	2	153760	1191503	1178023	1178023	7250	55070	8850		
	3	215000	5851982	4	1178023	121045	72340	10815		
	4	197150	5382393	4	5493063	104470	12361	9569		
	5	160170	1681110	4	5271210	97310	32360	11059		
	6	136070	3708673	4	1250923	73910	40570	9976		
	7	134760	3708673	574530	4371371	73851	43786	6871	2758	
	8	145740	3708307	679180	1466487	86012	48509	6881	2877	
	9	146240	1028465	1472175	1472175	80823	48130	7159	3022	
	10	145840	1472175	693010	89102	51109	7400	3202		
年	11	1472175	7153270	7054915	2340319	58892	73000	8676	2725	
	12	1672170	5753479	692920	6659159	89102	51109	7400	3202	
	13	1472170	6781011	1058851	632395	103166	36050	16945		
	14	1472170	6781011	62050	1058851	632395	103166	36050		
	15	123230	4538558	629250	7232080	65886	6035	6189	35100	2027
	16	170140	5711943	7791592	6711575	587110	51110	6173	37224	2944
	17	144480	10265505	715300	5588005	59180	48580	7150	41686	3021
	18	168010	6101101	682500	6725601	62031	500300	7223	37890	2923
	19	1250003	3708270	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	20	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
年	21	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	22	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	23	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	24	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	25	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	26	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	27	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	28	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	29	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	30	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
度	31	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	32	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	33	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	34	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	35	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	36	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	37	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	38	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	39	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	40	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
度	41	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	42	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	43	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	44	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	45	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	46	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	47	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	48	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	49	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	50	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
度	51	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	52	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	53	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	54	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	55	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	56	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	57	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	58	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	59	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	60	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
度	61	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	62	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	63	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	64	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	65	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	66	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	67	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	68	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	69	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	70	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
度	71	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	72	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	73	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	74	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	75	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778	2950	
	76	145840	1472175	6781000	682500	100469	7108	3778		

丹那隧道東口消費電力量圖表



昭和 7 年 自 1 月 至 12 月 热海變電所使用電力量

