

第九章 壘 築

第一節 方法並沿革

壘築は掘鑿の方式に従ひ順次切腹掘鑿に續いて施工したのは勿論であるが地質の不良箇所には其の施工の順序方法等特殊なものもあつた。之は特殊工事篇に詳述する事とする。

東口は大正 7 年 12 月 21 日坑門附近の側壁混凝土の施工に着手して以來切腹掘鑿の後を追ひ昭和 9 年 3 月 10 日穹拱の完了まで 2, 3 特殊の箇所を除いては全部標準に示された方法により工を進められたので特筆すべき事項もない。

側壁は原則として場所詰混凝土を以つて施工し唯湧水の比較的多かつた部分と側壁導坑の一部等特殊の箇所に混凝土塊積を施工した。

穹拱は坑門より 2,554 呎までは煉瓦石積とし大正 11 年 11 月以降煉瓦石を廢し全部混凝土塊積となつた。西口の煉瓦石積は 4,481 呎迄である。

尙仰拱を施工した部分は坑門の附近及温泉餘土並斷層地帯其他地質不良の箇所で全部を通じ極めて少部分に過ぎない。西口も大體東口と同じで特筆すべきことはない。尙地質不良なる箇所の坑道には寫眞に示す如き鐵製支保工を用ゐた。

第二節 側壁部壘築

側壁はスプリング上 15 度までとし一延しを 50 節乃至 75 節, (30 呎乃至 45 呎) とし之を施

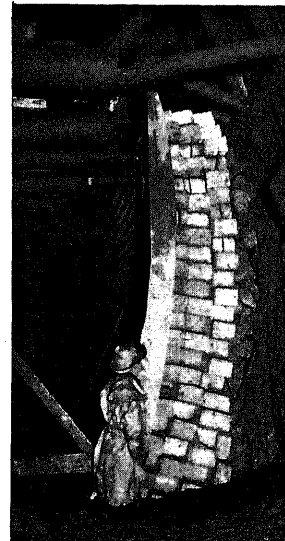
工するに片側約 2 日を適當とした之が一般的の施工法であつた。

坑外の練場で「セメント」と骨材のみを混合し鐵製タンプカー(礪出用と同じ)により現場に運搬, 水を加へて練返し而後填充すると云ふ順序で運搬は着手當時は手押によつたが電氣機關車の運轉開始後は之により尙坑奥の小運搬には蓄電池機關車によつた。

漸次設備の充實に伴ひ大正 10 年 1 月頃より填充に際し混凝土の捲揚けに電氣ホイストを使用したのが當時は地質も良好



第 191 圖 大 待 避 所



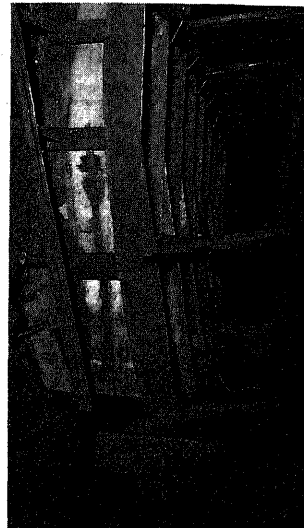
第192圖 側壁混凝土塊積

ならず偶々大正10年4月の大崩壊事故に遭遇した此の時この捲揚機のはげしき騒音の爲め崩壊の前兆とも云ふべき支保工の裂る音等全く聴きとれず爲めに悲しむべき結果が餘りにも大きかつたと云ふ議論も出て其の後之に關し幾分改善されたが結局中段を設けて勿ね込む事が最後まで續けられ之で終始したのである。

こんな事も原因したが人力のみにより熟練の結果は相當の能率を擧げ得たのと後には地質の不良箇所が連続的に出て來て進行を阻まれ遂に疊築には殆ど機械的施設の必要を見ずに済んだのである。

型枠は初めより土臺、笠木、楯型共、木材を使用し適當の時期に補充更新する事とした。

大正15年以後排水設備の完成した時代には湧水の爲め作業に困難を見る様な事は稀であつたが大正14年度7,500呎

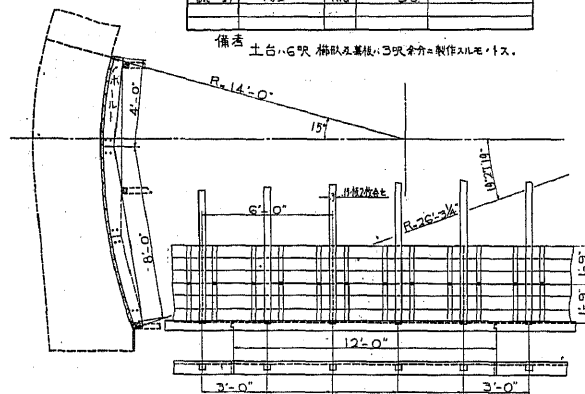


第193圖 側壁混凝土型枠組立

材料表(延長1轉兩側分)

名稱	形狀	可法	稱呼	數量	記 事
土	120	6.4	木	12	計算材
桶	80	8.13	放	96	
...	40	7.13	...	36	
...	60	6.13	...	48	
...	17	2.2	木	644	
...	120	3.3	...	24	
...	110	1.3	...	528	
...	102	35	

備注 土台、6呎 楯板及量板、3呎、各々製作スルモ、トス。



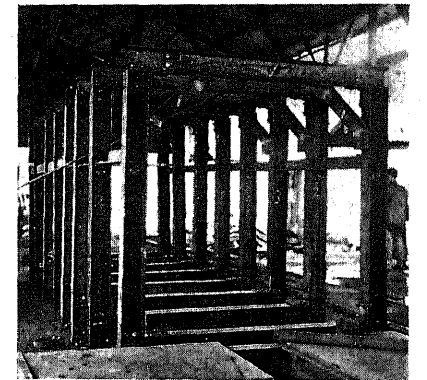
第194圖 側壁コンクリート型枠圖



第195圖 側壁導坑式に於ける混凝土塊積

附近約1,400呎間は湧水多く側壁の根掘に數臺の電動ポンプを使用する程で従つて側壁混凝土の施工に少なからず困難した然し地質は比較的良好な集塊岩で崩壊の虞のなかつた事は作業上極めて好都合であつた。

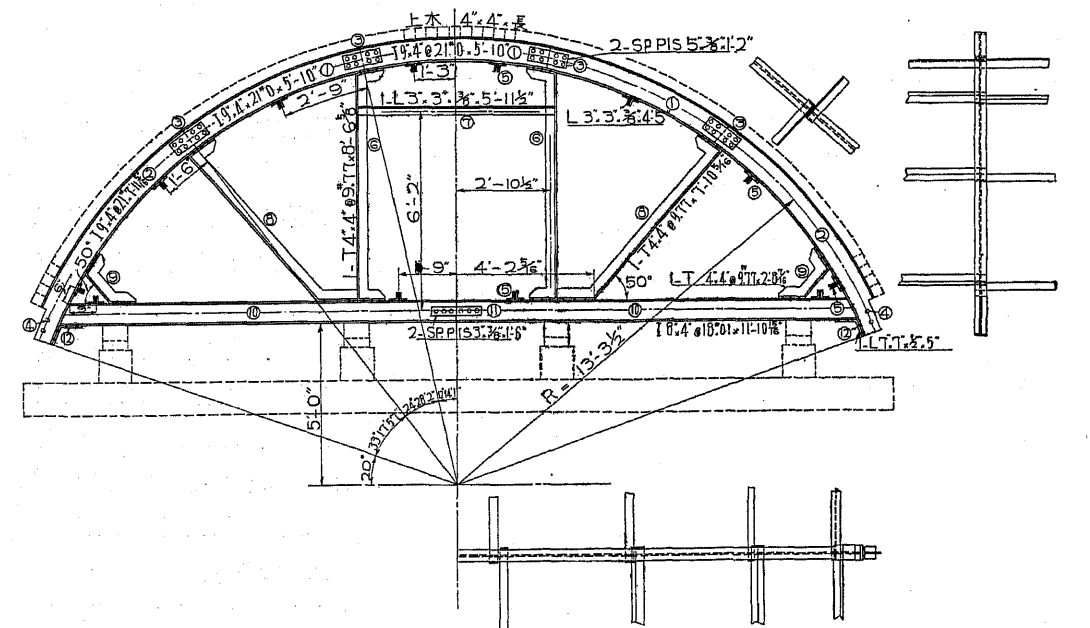
「マンホール」は小型のものを坑門より1哩間、4鎖毎に設けそれより奥は2鎖50節毎に設ける事を標準とした。尙大型マンホールは40鎖毎に之を設置した。



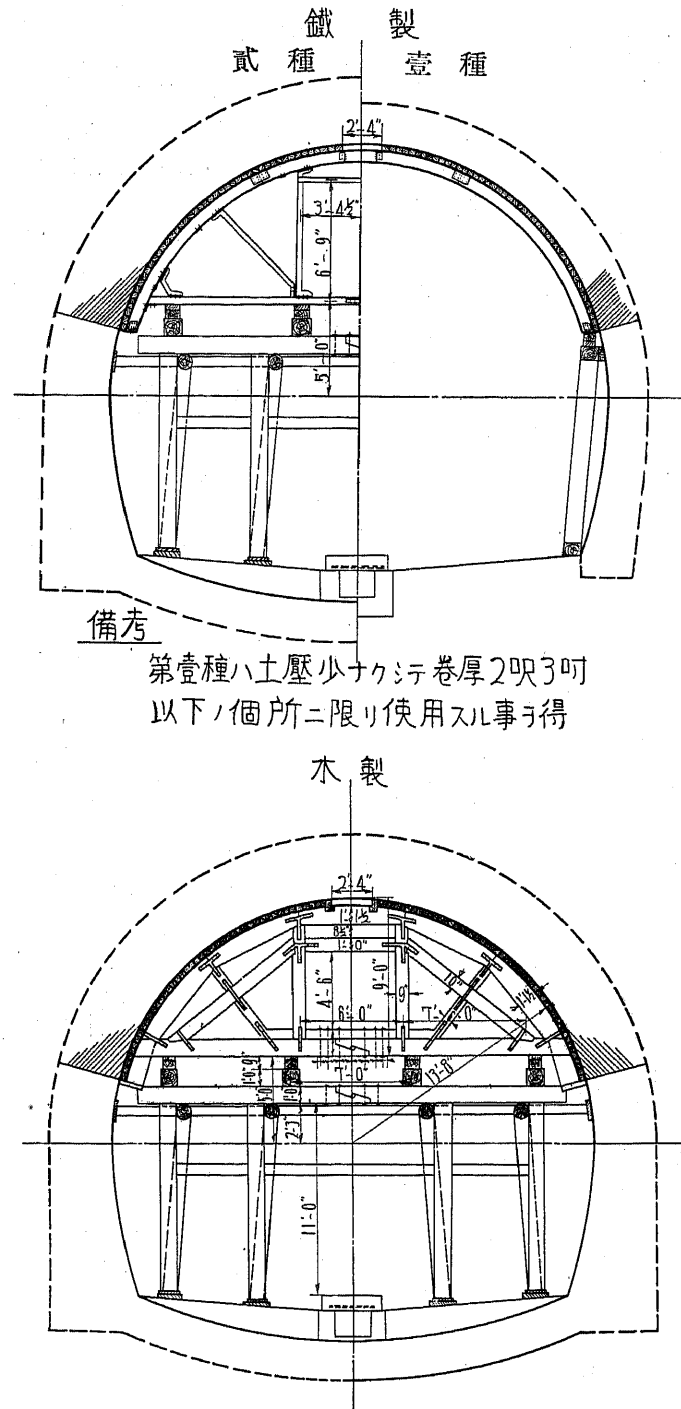
第196圖 工形製楯型支保工の坑外に於ける假組立(坑道に使用せるもの)

材料表

番號	數量	名稱	可 法	原價	1個/重集	今算集	記 事
1	3	I型	9'4" x 5'-10"	2100	122493	367497	
2	2	...	9'4" x 7'-11 1/2"	...	166803	333606	
3	8	飯	5' x 3 3/8" x 1'-2"	628	7445	59560	
4	4	ホ-ル	軟鋼並3 1/2" x 5"		1200	4800	
5	12	角釘	3' x 3' x 3/8" x 4'-5"	720	31802	381624	掛設脚4呎、18合
6	2	T型	4' x 4' x 3/8" x 8'-6 3/8"	977	83553	167106	
7	1	角釘	3' x 3' x 3/8" x 5'-11 1/2"	720	42898	42898	
8	2	T型	4' x 4' x 3/8" x 7'-10 1/2"	977	76782	153564	
9	2	...	4' x 4' x 3/8" x 2'-8 3/8"		26408	52816	
10	2	I型	8' x 4' x 11'-10 1/2"	1801	214517	429034	
11	2	飯	3' x 3 3/8" x 1'-6"	383	5745	11490	
12	2	角釘	3' x 3' x 3/8" x 0'-5"	2297	9578	19156	
176	...	ホ-ル	軟鋼並3 1/2" x 2"		750	132000	
					計	2155133	



第197圖 鋼製掛架全形圖



第 198 圖 (上段)鐵製拱架標準圖(下段)木製拱架標準圖

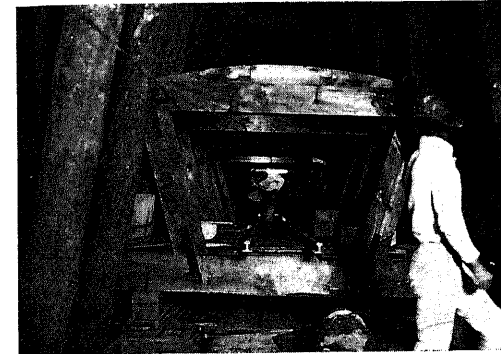
第三節 穹拱混凝土

穹拱は大正8年6月21日坑門起點170呎附近に最初の一延しを開始し煉瓦石積12枚巻を以て坑門に向ひ逆進し同年10月には此處より坑奥に向ひ工を起した。逆進は大正9年1月坑門に達し牆壁の築造を終り茲に丹那隧道としての工事漸く其の緒に就いたのである。

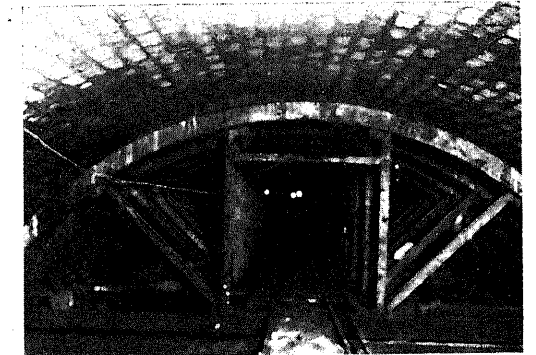
煉瓦石積は2,554呎にて打切り以後は全部9'×6'×12'の混凝土塊を以て壘築し逐次工を進め昭和9年3月10日12,784呎の地點は最後の記念ブロックを平山所長之を嵌入して壘築の完了を見た。

拱架は初め木製のものを使用した、然るに漸く工事の進行するに伴ひ氣温の上昇と湿度の増加は木材の耐久力に影響し使用1ヶ年足らずで腐朽の爲め荷重に耐へざる状態となつたので補充に追はれ作業上にも經濟上にも感心出來ず遂に大正13年1月より總て鐵製拱架に改め4,474呎以奥の穹拱壘築は全部之によつたのである。

上木は全部木材にて4'×4'を使用し長さは2'-0'乃至4'-5'



第 199 圖 東口 8,454 呎附近穹拱壘築に木製拱架使用中の狀況



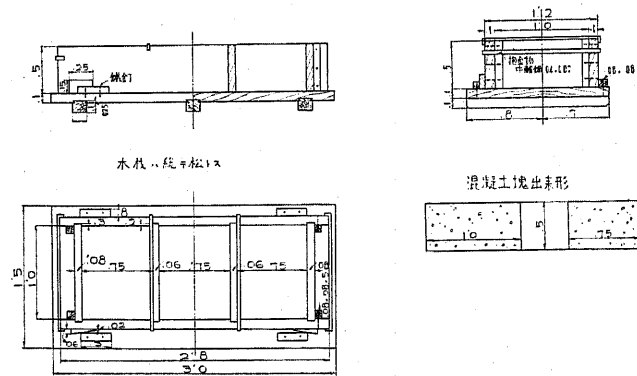
第 200 圖 鐵製拱架使用狀況

各種類を用意したが4'-0'のものを以て標準とした。復線型にて巻厚の厚き關係上迫め上木は全々用ひなかつた、

坑外よりの材料運搬は勿論電気機關車、蓄電機關車等によつたが壘築上の作業場に上げるには煉瓦石積の時代一時棧橋により捲きあげたが其の後大部分は人力にのみより何段かの階梯を経て手送り運搬し最も原始的な方法で間に合つた事は丹那隧道の難工たる一端を物語るものである。

第四節 材 料

東口の煉瓦石は大阪窯業製にて海運により熱海海岸に陸揚、建築列車により現場に運搬した。混凝土骨材は當初酒匂川産及馬入川産を海運により購入使用したが大正10年10月坑内より發生する礫の一部及梅園の奥地相の原附近より原石を運んで構内に碎石工場を設け碎石を作り之を充當したが大正14年3月熱海迄の鐵道開通と共に酒匂川に砂利、砂採取場を設け建築列車により直接構内まで運搬使用する事となり凡ての諸材料と共に運搬の革命が齎され最も經濟的に配給される事となつた。

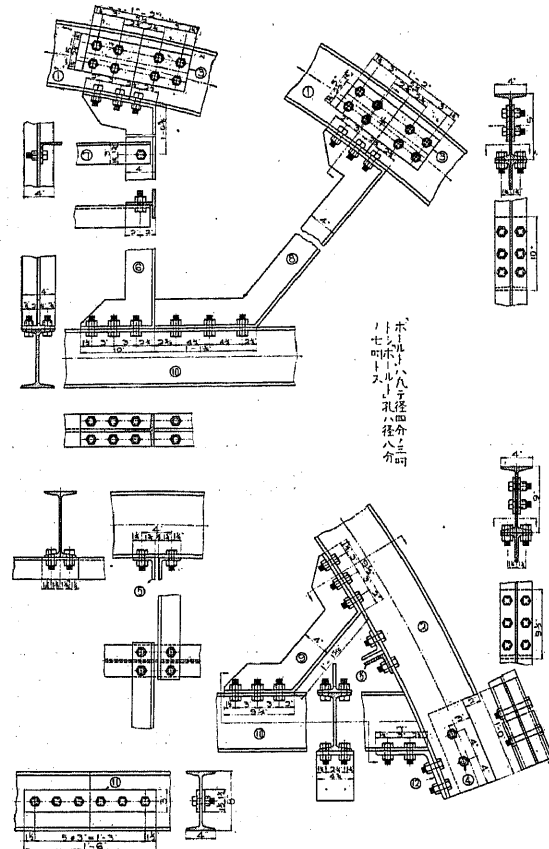


第 201 圖 「コンクリート」塊型枠圖

斯くして昭和7年10月まで引續き酒匂川産を用ひたのであつたが省に於て骨材の支給を止め請負人直接購入する事となつて以來請負人は經濟上の關係から伊豆山地内稻村附近より原石を運搬して坑門附近にて碎石を作つた。

砂は小田原在早川尻のものを購入使用したのである。

セメントは淺野が大部分を占め磐城，小野田，宇部，秩父，大分，大阪窯業等の順序で各年代に互り各種のものを使用した。



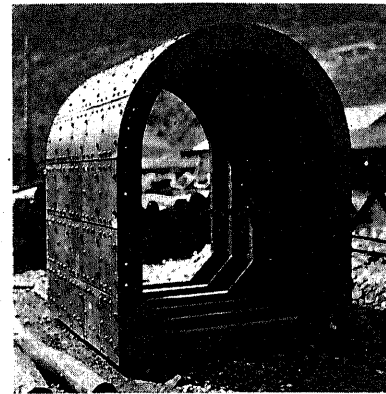
第202圖 鋼製拱架詳細圖



第204圖 東口底設右側迂廻坑 8,900 呎附近鐵製支保工

西口の砂，砂利は沼津鈴川附近のものを使用したか8,000 呎以奥安山岩層が相當に續いたので碎石場を設け碎石を使用したこともある。

混凝土ブロックの製作は以上の材料に



第203圖 鐵製支保工抗外組立狀



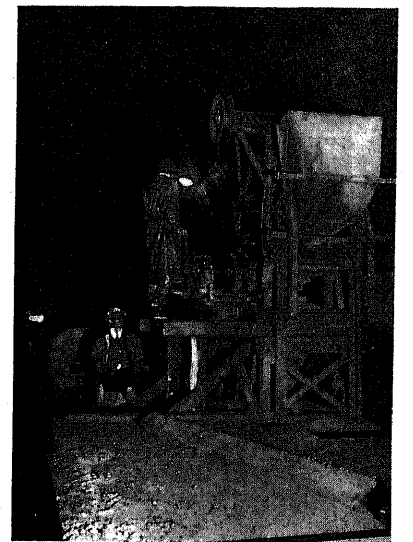
第205圖 鐵製支保工構築狀況(馬蹄形)

より大部分東口坑門附近の現場で物品製作により請負に附し之を製作したが後昭和8年度よりは壘築工事と共に請負に附し物品としての取扱ひを廢した。尙大正14年5月より1ヶ年餘に互り酒匂川の河原にブロック製作場を設け請負製作し東西兩口に配給し之を使用した事もあつた。

第五節 コンクリートプレーサー

(1) コンクリートプレーサー使用理由

コンクリートプレーサー (concret^{er} & placer) は混凝土を壓搾空氣の力に依り便宜の箇所より壘築せんとする箇所まで鐵管の中を送り込みコンクリートプレーサーにコンクリートを入れてからは人力を要せずして目的の箇所に生コンクリートを打つ事の出来る機械である。日本に於ては最近迄あまり使用されなかつた。丹那に使用したものは上越南線棚下隧道に於て使用したもので棚下隧道では本線にブローホームを用ひ本式に施行したのであるが、コンクリートの量が過大となつた爲熟練せざる内にやめて終つた様に聞いている。丹那隧道に於てはブローホームを使用して充填せるものではなく、隧道の難所難所に於て坑道式に掘鑿せる際各坑道を充填するに用ひた。西口に於ては 4,950 呎の箇所の壘築に、東口に於ては 8,454 呎より 8,657 呎に至る迄の側壁及 8,454 呎より 9,058 呎に至る間の穹拱部に使用した。尙西口に於ては北伊豆震災の際 1,100 呎附近の崩壊せる箇所に於て壘築後穹拱背部の空洞部充填に使用した。此の際はコンクリートではなく其の頃大竹發電所より出た石炭焚殻 (ash) を充填したが、あたかもセメント注入をしたかの様に完全にすみすみまで行き渡つた様であつて、非常に好成績であつた。要するに普通方法では非常にやりにくい場所或は迅速に施行したい場合コンクリートプレーサーによつたのである。東口に於ける施行區間は何れも温泉餘土の區間であつて従來の作業に依る時は、工事が非常に遅れるので機械により急速なる施工をなさんとしてプレーサー作業の決定を見たのである。



第209圖 東口9,000 呎附近に据付たる「コンクリートプレーサー」

(2) 使用機械

本作業に使用せし機械設備。

(イ) コンクリートプレーサー、米國ランサムコンクリートマシーナリー會社製作にかゝる堅型

移動式にして機能を示せば下の如くである。

容量 最大 $\frac{1}{4}$ 立方碼(ワンバッチに就き)

混凝土輸送管の直徑 6 吋

壓搾空氣供給管の直徑 3 吋

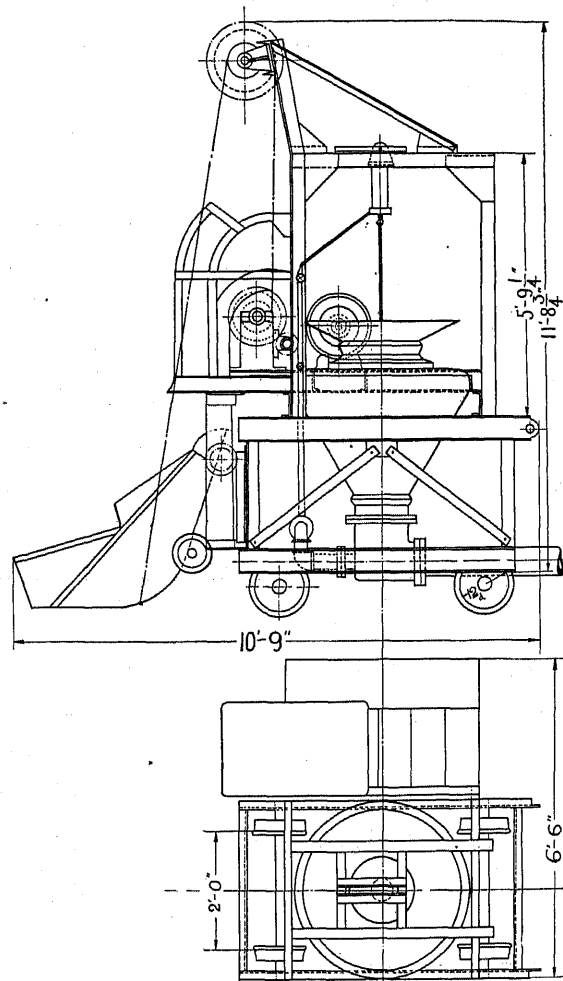
(ロ) 電動唧筒 口徑 2 吋 給水用

(ハ) エヤーレシーバー 徑 4'-0" 長 12'-0"

(ニ) エヤーコンプレッサー、

プレーサーは寫眞並に圖に見る如く圓錐形ドラムを中央に有するものであつて坑外より製鐵ト

ロリーに依り作業臺に運搬されたる混凝土は其の臺枠上に取付けられたるホッパー (Sliding pivot hopper) 中に投入され、空氣捲揚機に依り圓錐形ドラムに投入される。然るのち適當の水を加壓搾空へホイストに依り蓋を閉ぢコックより氣を送入し、ドラム中の混凝土を壓下すると同時に 3" コックを開き目的の場所に向つて混凝土の輸送をなすものである。當省に於ては施工箇所が坑口より 1 哩半も離れて居たため材料其他の關係上混凝土は空練として鐵製トロリーに依り施工箇所迄運搬の上作業臺上に移つしプレーサーに投入適當の水を加へ施行したが材料練場其他の條件が許るさるゝならば混凝土ミキサーにて水を加へ完全に練りたるものを直ちにホッパーに依りドラム中に投入し本器をして單にコンベイングマシンとして使用する事が良からうと思ふ。混凝土作業にプレーサーを利用する場合如何にして良好なる混凝土を而も急速に施工すべきかに付き相當の考慮を必要とする、それ等に就ては之に使用



第 210 圖 「コンクリートプレーサ」組立圖

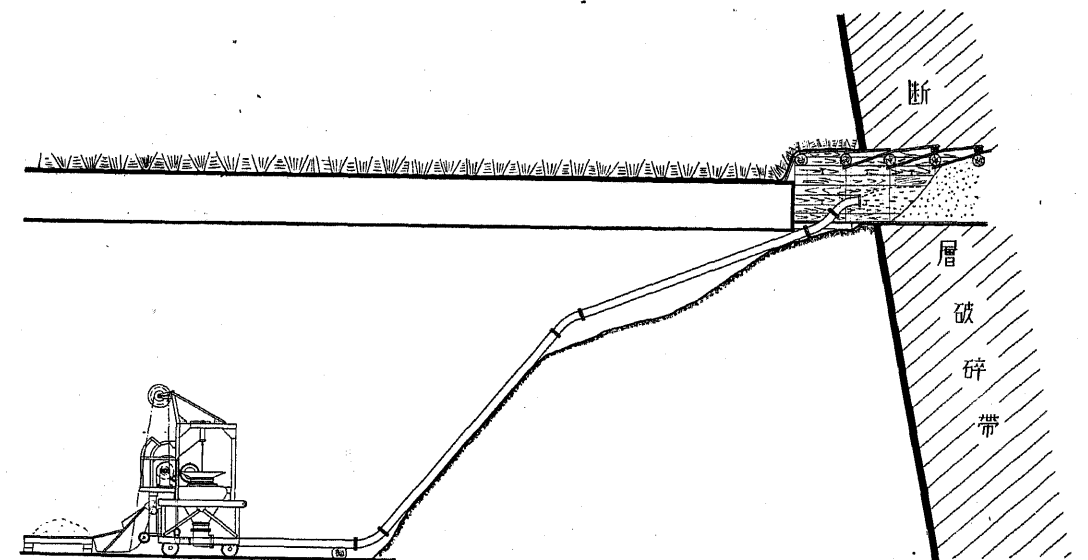
する諸材料の供給其他に萬全を期するは勿論である。

(3) 設備並に施行

ホッパー内にコンクリートに 1 バッチ分即ち 4-5 才を投入する、然る時は運轉手は上部に設備されたる捲上機(空氣式)に依り捲上げプレーサーの主體たる槽中に入れる。而して之に適當なる水を混入しホイストに依り槽の蓋を閉ぢ小なる空氣管に依り壓搾空氣を送り 3 吋空氣管の活栓を開く時は、混凝土は壓搾空氣の力に依り槽底より輸送管を通じ目的箇所を送られる構造となつてゐる。材料を槽中に供給するに前記の如くホッパーに依る時實際上時間を要し能力を低下する事大なるに依り東口 8,454 呎より 8,657 呎の間の施行の際は捲上装置を撤去しプレーサーの槽の供給口と同一平面上に作業臺を作り坑外より來る混凝土運搬車は捲上機に依りインクラインを昇つて前記作業臺に來り此處に混凝土を一時貯藏しそれより必要に應じ槽中に供給せしむる事とした。

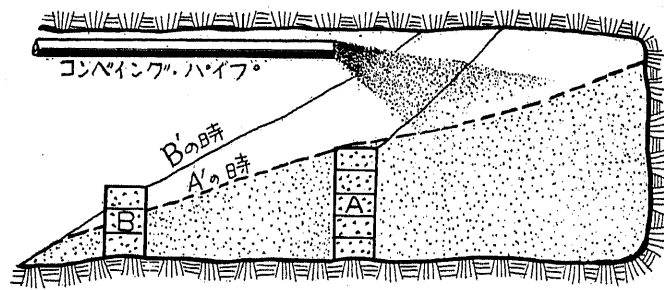
混凝土は槽中に供給する迄は空練として作業臺上に貯へて置く。之は充填作業の状態又はプレーサーの故障の場合等に一時作業を休止する事あるも硬化に對する憂を除くため、殊に本箇所如く坑外混合場が 8,000 呎以上も運搬して使用する場合には止むを得ない處置である。

混凝土充填作業、昭和 3 年 2 月該作業實施に取りかゝつた本區間の混凝土總坪數は右下段約 57 立坪左下段約 60 立坪左右上段約 102 立坪で總計 219 立坪の豫定であつたが施行の結果は 221.29 立坪となつた。施行方法は、8,355 呎附近作業臺下にプレーサー及び同上用レシーバー (4'x12') を据付けプレーサー出口よりは 6 吋特製送管を施行現場の先端近く 8,639 呎附近迄約 280 呎延長し



第 211 圖 「コンクリートプレーサー」作業説明圖

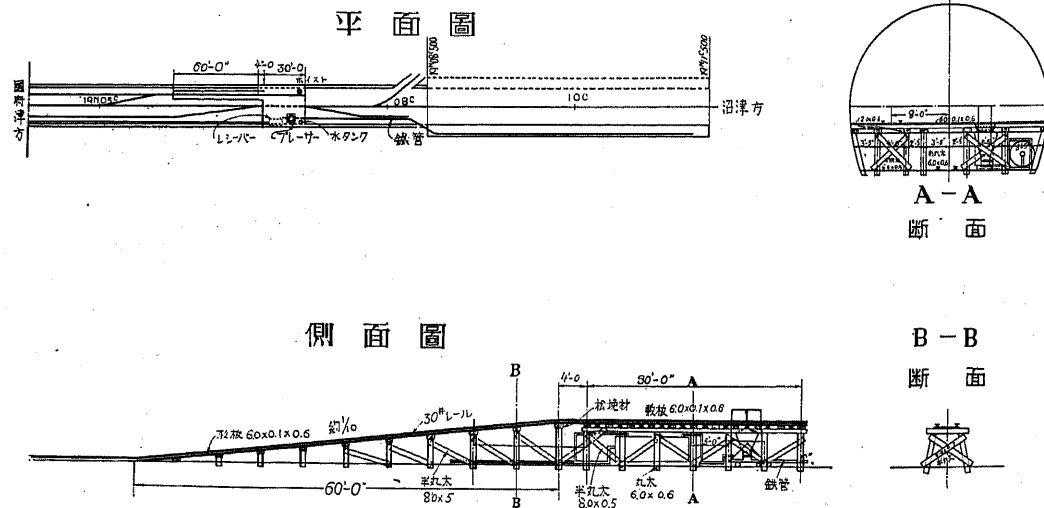
之より混凝土の充填をなすつゝ、
 輸送管を短縮して行ふ事とした。
 充填材料は前記の如く坑外より
 来りたる後、空気捲上機（イン
 ガーソルランド會社製リットル
 タツガーホイス）に依りイン
 クラインを昇つて作業臺上に捲
 上げられ臺上に敷いた鐵板上に



第212圖 コンクリート充填の圖

降した後シヨベルに依り槽中に投入する事とした。水は別に坑内より2吋瓦斯管に依り該箇所に通
 きバケツに依り適度に槽中に混入することとした。

該箇所における1回の施行區間は200呎以上もあるため輸送された混凝土は作業の進むにつれ
 圖の如く傾斜して流るゝに依りABと順次混凝土塊の如きもので堰止めしつゝ、充填に従ひ後ずさ
 りして施行したが斯くの如き堰止めにては完全なる施行を望む事は無理で、其のため砂利のみは割
 合に上部に残りモルタルの部分は下部に流れ落ち結果は良好でなかつた。上記の如き状態なる故此
 の機械に依り混凝土充填作業をなす場合には30呎位迄の範圍を完全に堰止めつゝ、出來得る限り水
 平に打つ様考慮する必要がある、従つて此の場合の如く施行區間の長きに互る場合には、之を適當
 に區分し少區劃宛施行しなければ良好なる混凝土を得る事困難である。



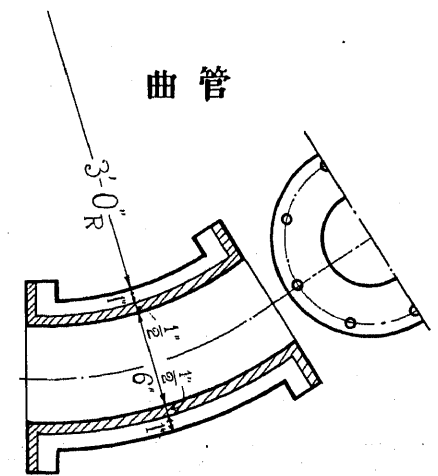
第213圖 「コンクリート」充填作業設備圖

(4) コンクリート輸送鐵管

技工の操作に於ける細心の注意の結果は、良好なる混凝土を迅速に得而も輸送管を閉塞する事
 ないばかりでなく壓搾空搾空氣の消費量の減少となる。又工事費を多く費す所の輸送鐵管曲部(Be-
 nd)の磨滅を最少範圍に止める事が出来る。尙工事施行に當つては輸送管の方向、曲部鐵管取換へ
 の利便、尻銚を充分すること、水の量に注意が肝要である、本機の運轉手の一舉手一投足は、工事
 の費額並に期間に影響する事大なれば充分注意を要す。鐵管敷設に當つて**コンクリート**が輸送管中
 をなめらかに通過せしむる(散亂せざる様に)に最も適當なる方向を常に考へなければならぬ。

混凝土輸送管 (Concrete conveying pipe) を施工箇所に布設するに當つては、先づ直線に延長
 するのを理想とする、然れ共現場の状況は殆んど直線に輸送管を延長することは困難である。勢ひ
 輸送鐵管の途中に曲管を使用しなければならぬが、輸送管の磨損は直線部分に於ては、殆んど少く
 曲線部に於て最も甚しい。故に**ベンド**の破損が工事に及ぼす影響の大なるを考へ、之が製作並に使用
 に就いては相當考慮の必要がある。即ち輸送管中に使用する曲管の数を最少限度に止めるのは勿
 論、其の取付け位置は出來得る限り機械の近くに取付くるを必要とする。何故ならば圓錐形**ドラム**
 中に入れられた混凝土は**プレーサー**出口より15-20呎位迄の範圍内は殆んど理想的に輸送管中に
 充滿し卽筒状をなし輸送さるゝも、それより先きは散亂して輸送さるゝ爲砂利、砂の曲部に及ぼす
 衝撃のため破損が甚しいからである。曲管の角度は當省に於て使用の結果より推察して150°以内
 は破損甚しく餘り利用せざる方をよしと考へる。尙其の半径は出來得るかぎり大とする様心掛け少
 くとも3呎以上とする事が望ましい。現在迄數種の曲管を使用試験したので之等其の使用材料方
 面より分類して見る事とする。

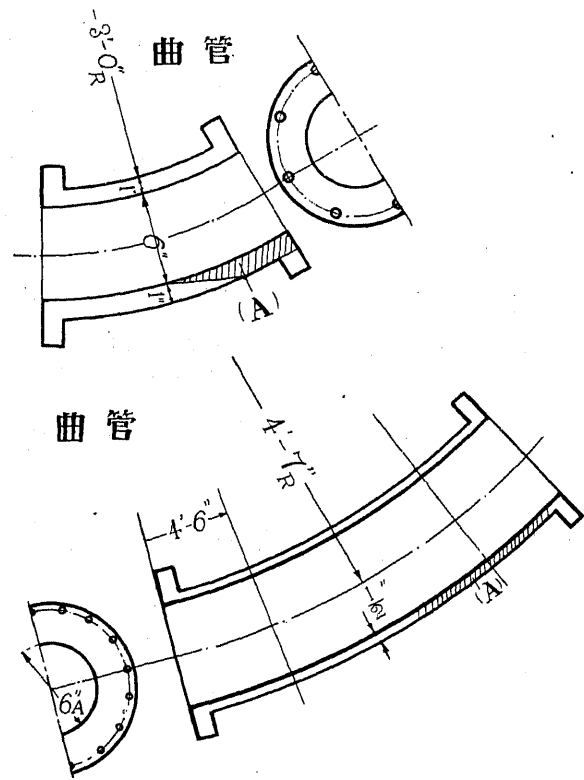
- (イ) 冷剛鑄造 (Chilled Casting) 製のもの。
- (ロ) 普通の Casting 曲管の内面に硬質のゴムをは
れるもの。
- (ハ) 鋼鐵製の内面に外膚硬化法を施せるもの。
- (ニ) 冷剛鑄造製曲管は其の白色鑄鐵化せる堅剛部が
うすき爲、此の部分が磨滅すれば普通鑄鐵部分が急激に
破損し壽命短く好結果を得なかつた。
- (ホ) 普通の鑄物製曲管の内面に良質の硬性の護膜を
張つたものは、大體右圖に示す如きもので護膜の厚さ大
體1/2吋である。地質調査坑の混凝土填充工事に、150°
のもの90°のもの2個を使用試験した。使用箇所が
取換不能の箇所であつたため約10立坪填充せる頃より



第214圖 曲管

内側の護謨がはがれ、輸送管を閉塞せる爲困難したが、其の使用時間並に坪敷の関係より想像する時は過去使用のものよりは、はるかに好結果であると思ふ、唯本曲管の缺點は其の重量鋼鐵製或は冷剛鑄造製に比して重き爲其の取換へに不便なる點である。故に外部を steel casting 其他により外殻を極度に薄くする事に依つて或る程度不便をのぞき得るものと思はれる。

(ハ) 最も多く使用したのは Forged steel bend であつた。最初に使用せるものは圖に示す如き形状のものである。使用の結果は冷剛鑄造のそれと比較してはるかに優れて居た、其の破損箇所は前記と同様殆んど (A) 部にかぎられて居た。然し此の曲管で (A) 部を破損すれば其の次に連結する直線部の鐵管をも磨滅し曲管の取換へと同時に鐵管の取換へを要するのみならず (A) 部の補強作業をもなし得ざるため下圖の如きものを使用する事とした。



第215圖 曲管

に護謨ホースを使用すれば、更に數倍の壽命が有る様に云はれて居る。且つ護謨ホースは角度を自由に變化させ得るにより輸送管の中途に於て些少の無理をも生ずる事がないばかりでなく適當の機會に於て之を 1/4 廻轉して取付ける事に依り鍊鐵製曲管に於ける新品 4 個を使用すると殆んど同

業をもなし得ざるため下圖の如きものを使用する事とした。

本曲管は修理工場に於て製作せるもので、特殊引抜鋼管を材料とした。以前使用せるものと異なる點は圖を比較して明かなる如く其の最少半徑を大にせる事及び曲管の兩端に直線部分を 4 吋乃至 6 吋着けた事である、直線部分を残した事に依つて鐵管の破損を除き得るのみならず若し (A) 箇所が破損せる場合此の部分を切斷し新しき鐵板を銲接し又は此の上に厚き硬質護謨を當てバンドにて緊締する事に依つて曲管の壽命を殆んど 2 倍に使用する事が出来る、唯銲接に依る方法は動もすれば危険を伴ふ懼れある故出來得れば後者の方法に依るを良しとす、尙本曲管は少しく長さが長いが厚さを薄くする事に依つて重量に於ては大差なく使用し得られた。

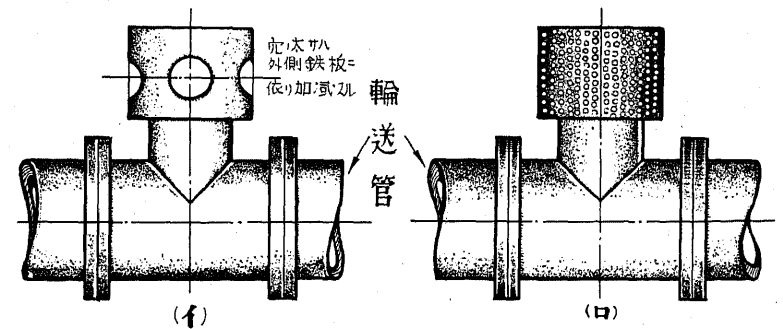
使用の機會はなかつたが鍊鐵製の代り

様の結果を得られる。製作費も格安なるもの様である、製作に當つてはブレード内面のゴムは特に耐粗性に富む良質のものを使用し其の厚さも 1/2-3/4 吋内外とし且つホース継手金具の内面とホースの内面は平滑なる様充分注意し製作する必要がある、輸送管並に曲管は全部フランジ接手とし 8 本のボルトに依り締付けた、尙曲管には 16 個のボルト穴を穿ち取付に當り角度の加減に便ならしむる事とした。

(5) 壓力低下装置

混凝土發射に要する壓搾空氣の壓力は諸外國の例に徴するに 80 乃至 120 封度を使用して居る様である、當所に於ても最初は大概 100 封度で輸送したが輸送管の先端に於ける混凝土の發射は勢凄じく到底附近に寄り付く事を得ず且つ支保工丸太の如きものに當れば寸時にして粉微塵となる程であつた故に後には空氣壓を 50 封度となしたるため先端に於ける操作は稍々良好となつたが、輸送速度の減少に伴ひ輸送管が混凝土に依り閉塞される機會幾分増加した様に感ぜられた、要之寧ろ輸送壓力を元のまゝとなし先端に於ける發射勢力を減殺する工夫をなす方結果良好なるものと思推せられたのである。此の考に依り輸送管の先端少し手前に空氣抜を設けそれより壓搾空氣の威力を殺ぎ其の後は惰性に依り混凝土を送り先端に於て緩かに充填せしめんと試み圖(イ)(ロ)に示す如きものを輸送管の先端より 20 呎—30 呎手前に取付ける事とした。

本器の構造は圖に示す如く(ロ)は輸送管と同徑の鐵管 2 呎位のものを作り之に 4 吋瓦斯管を T 型に銲接し其の先に 1/8 吋位の鐵板



第216圖 輸送管

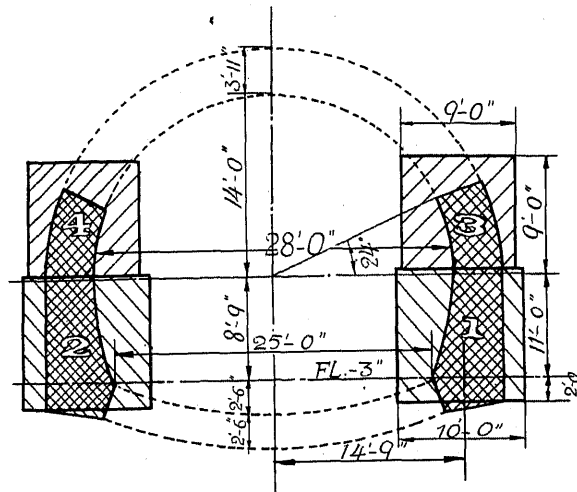
にて 8 吋乃至 6 吋位の徑の圓筒形の頭を取り付け其の周圍には 1/4 吋位の孔を無數に穿てるもので(イ)は最初使用せしもので周圍の孔を徑 2 吋位のもの 4 個となし其の外側に廻轉せる 1 枚の鐵板をおき排氣孔の大きさを加減し得る様にしたが使用の結果は其の必要を認めず又孔の大なるよりも小なるもの數多き方良好なる様思はれし故に圖に示す如く改造したのである。本器を輸送管の途中に挿入しプレーサーを操作する時は輸送された混凝土は排氣孔迄は恰も唧筒に於ける水の如く押されて來るが、此の點に至れば作用せる壓搾空氣の大部分は逸散し混凝土は之から先は緩かに充填箇所へ落下せしめんとしたのである、然し乍ら使用の結果により見るに空氣は排氣孔により大部分逸散するが尙一部は混凝土を押して先端に達する爲充分満足なる成績を擧げる事は困難であつた。今

後若し使用する場合に於ては前記設備と共に更に輸送管先端にT字管若しくはエルボーを取り付け排気管に依り勢力を失つた混凝土を先端に於てT字管に依り其のモーメントを失はしめたる後充填箇所に流下せしむる様になせば一層良好なる結果を期待し得る事と思はれる。

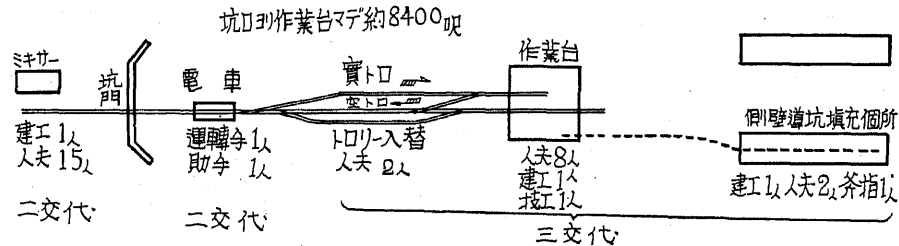
(6) 東口 8,450 呎附近工事

東口 8,450 呎より 8,675 呎に至る區間は地質不良にして、側壁導坑式に依り掘鑿せる箇所である。此の箇所を圖に示す様に4つの坑道を掘り之に順次コンクリートプレッサーに依り混凝土を充填した。本作業の段取及び作業分擔は次の表の通りである。

尙本工事に要した費用は次の表の通りであつて、充填混凝土約 200 立坪に對するものである故



第217圖 吹込順序圖



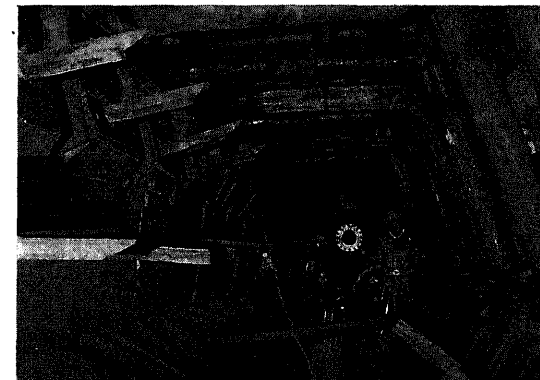
第218圖 作業分擔概略圖

	諸機械据付其他		作業場 棚作り		膨張空氣 用電力費	側壁混凝土充填模 型据付其他一切		合計
	工 費	材料費	工 費	材料費		工 費	材料費	
	円	円	円	円	円	円	円	円
第一坑	263.550	2,629.880	200.400	596.956	301.418	2,011.900	4,904.454	
第二坑	23.700				193.388	1,456.300	4,378.993	
第三坑	60.900				195.624	1,644.200	3,674.450	
第四坑	68.500				222.456	1,648.300	3,705.355	
合計	416.650	2,669.880	200.400	596.956	912.886	6,760.700	16,663.252	28,180.720

位置	名 稱	工 費	材料費	合 計	記 事
8,454	「プレッサー」に依る側壁混凝土	47.176	133.022	180.198	直 營
8,157	側壁混凝土塊積	115.000	76.392	191.392	切投請負
8,675	側壁混凝土裏込付	87.338	118.185	205.523	〃
8,322	側壁混凝土場所詰	62.000	59.660	121.660	〃

1 立坪當り約 140 圓である。尙工費には省傭人の費用を含んでゐない。次に上記の表は各種側壁混凝土施行法に對する 1 立坪當り所要費額比較表である。充填混凝土は約 200 立坪であつたけれども、比較の爲普通設計断面を取り 156 立坪として計算した。尙材料費の中には、混凝土輸送管の費用が這入つて居り相當其の爲に高くなつてゐる。相當の坪數に使へば此の費額は減じて來る譯である。

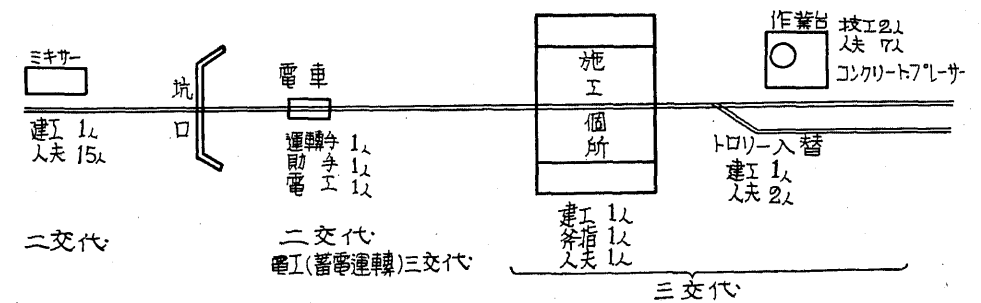
(7) 東口 8,900 呎附近工事



第219圖 東口 8,970 呎附近青粘土區間穹拱右導坑「コンクリート」吹込管口を坑奥より見たる圖

東口 8,940 呎より 8,985 呎に至る區間は東口最大の難關となつた箇所である。詳細なる工事経過は特殊篇を参照されたい。本線に直角に穹拱部上部に掘鑿した地質調査坑道及坑道式掘鑿法を採つた穹拱部の各坑道に、コンクリートプレッサーを以て混凝土を充填した。

作業分擔並びに従事員の配置は下圖の通りである。地質調査坑並びに混凝土充填坑費額は工費 624 圓、材料費 3,380 圓合計 4,004 圓である。總坪數 28 立坪。工費の



第220圖 作業分擔概略圖

内には省傭人を含んでゐない。1 立坪當り 143 圓之に電力費 5 圓を見積れば總計 148 圓となる。穹拱部費額は、約 63 立坪に對し、工費 1,712 圓之も雇傭人を含んでゐない。材料費 4,705 圓、合計 6,417 圓。1 立坪當り 102 圓之に電力費 5 圓を見積るときは 107 圓となる。

(8) 施行に就いての注意

丹那に於て施行した**コンクリートプレーサー**作業に就いて特記すべきことは、今にして思へば次



第 221 圖 9,000 呎附近穹拱「コンクリートプレーサー」
施工區間型枠取外し後内部粘土掘鑿中の圖

の點に置いて、注意のしかたが足りなかつた。即ちコンクリートに使用した砂利が大きかつた事で、大體篩目以下を使用すればよいのを 3 吋以上にも達した砂利を使用した爲に、鐵管の損傷が甚だ大きく従つて、鐵管の費用並びに鐵管の取換其他の爲非常に時間を費し能率が擧らなかつた。もう一つ大切な事は適當の水を加へてよく混合したものを投入すべきだつたのに、**コンクリートプレーサー**がよく混合の作用を努めて呉れるものと解して、**プレーサー**に水

を後から入れた點が悪かつた。之れ鐵管損傷の原因となり、混凝土の各部を吹き飛ばして目的位置に運んだ結果となり鐵管端に於ては、火花を散らして飛んで行くと云ふ凄まじき光景を呈し、混凝土の分離と云ふ點に於いても心配した。型枠取外し後混凝土を調査せるに、概して良好なる混凝土は出來て居た様であつたが上記の 2 點は今後施行の際は充分注意せねばならぬと信ずる所である。