

論 說 報 告

第 21 卷 第 3 號 昭和 10 年 3 月

岩徳線欽明路隧道コンクリート道床工事報告

會 員 工 學 士 佐 藤 周 一 郎*

On the Concrete Bed of Kinmeiji Railway Tunnel

By Syuitiro Satô, C. E., Member.

内 容 梗 概

本文は岩徳線欽明路隧道に施工せるコンクリート道床の設計並に施工方法、工費、工程等を詳述し、最後に隧道内に使用した長尺軌條の運搬及び積卸に就て附言したものである。

目 次

第 1 章 序 言	1
第 2 章 設計概要	2
第 3 章 軌道材料	4
第 1 節 軌條及び附屬品	4
第 2 節 タイ・プレート	5
第 3 節 スクリュー・スパイク及び特殊ウォッシャー	5
第 4 節 アンチクリーパー	6
第 5 節 枕 木	6
第 6 節 ゲージ・タイ	7
第 4 章 施 工	7
第 1 節 施工概要	7
第 2 節 施工用機械器具類	8
第 3 節 施工順序及び方法	10
第 5 章 工程及び工費	17
第 1 節 工 程	17
第 2 節 工 費	18
第 6 章 補 遺	25
第 1 節 長尺軌條の運搬及び積卸に就て	25
第 2 節 結 言	27

第 1 章 序 言

岩徳線は山陽本線麻里布から分岐して岩國、玖珂、高森各町を通じて徳山に到る延長 47 km 餘の線路で、欽明路隧道は其の線中最長の隧道で岩國から約 6 km の箇所にあり、延長 3117 m、鐵道省第 1 號型、岩國方から徳山方へ上り 10% の片勾配で内に半徑 600 m の曲線を含む單線隧道である。隧道開鑿工事は鐵道省直轄を以て施行せられ、施行の當初からコンクリート道床を施す計畫であつたので、隧道の覆工は其の側壁の根入が普通道床を施す場合よりも淺く、開鑿に際しては底面を約 30 cm 高く掘鑿した。岩質は主として石墨片岩 (graphite schist)、千枚岩 (phylite) 其の他の片岩類で其の西端に近く花崗岩が露れて居る。路盤としては概して硬緻とは言ひ得ない。

* 鐵道技師 鐵道省建設局工事課勤務

所によつては石墨片岩の變質した軟弱な箇所もある。又數個の斷層にも遭遇し其の斷層粘土層をも挟み甚しく軟弱な所もある。湧水は全體的に絞り出る程度で其の量も最大時に於て 0.8 個の少量であり局所的に湧出する箇所は無く、下盤より噴出する様な悪條件は全然無く、水質もコンクリート又は軌條類を腐蝕する様な成分を含んで居ない。本コンクリート道床の設計施行に關しては紐育地下鐵道の例に準據した。先年施行せられた清水隧道の其れと大差無いものである。本工事の設計及び施行に當つては、東京帝國大學助教授山崎匡輔氏、鐵道省防蝕工場長天野技師、入幡製鐵所鐵道省監督官上村、平松兩技師に種々の御教示を受けた事を此處に深く感謝する。

第 2 章 設計概要

全長 3117 m の隧道中コンクリート道床の施行區間は兩口夫々約 100 m を除く 2925 m である。此の延長を決定するには次の要旨によつたのである。

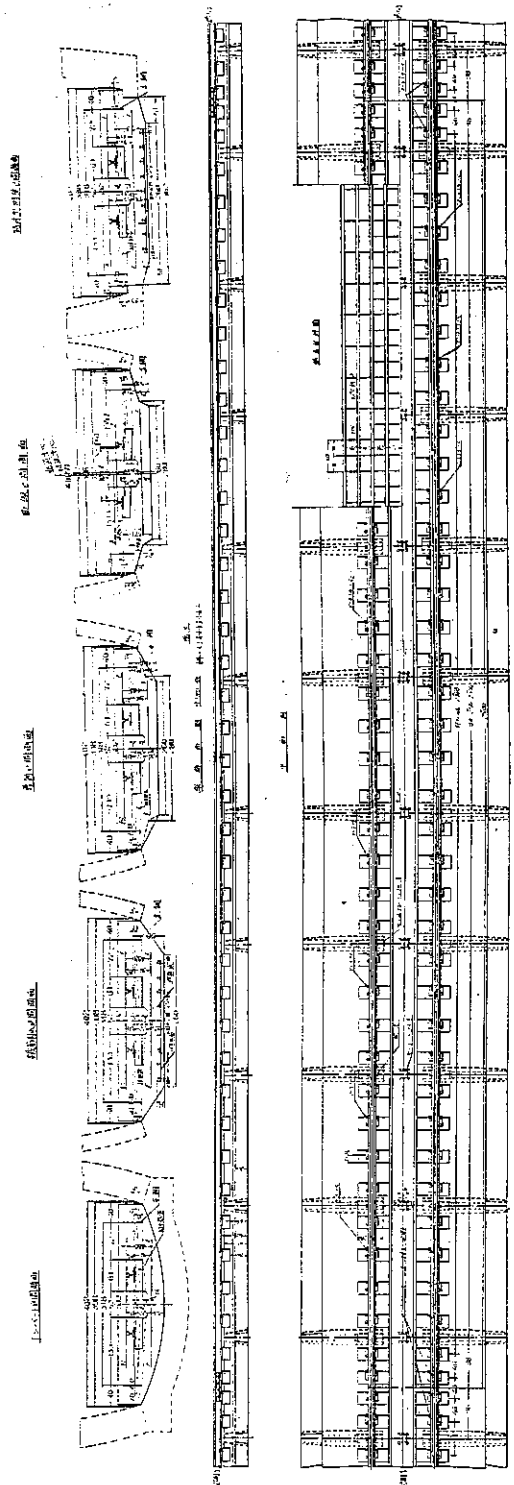
- (1) コンクリート道床と普通道床との境を軌條長の中央に来る様にする。
- (2) 温度の大なる變化による枕木の破壊を避ける目的でコンクリート道床を坑口から 100 m 位より以内とすること。

軌道構造の要點は次の通りである。

- 軌 條： PS 型 50 kg, 25 m.
- 軌 條 接 目： 相對式、遊間を存せず。
- 枕 木 員 數： 特殊短枕木、軌條 1 本に對し 40 挺。

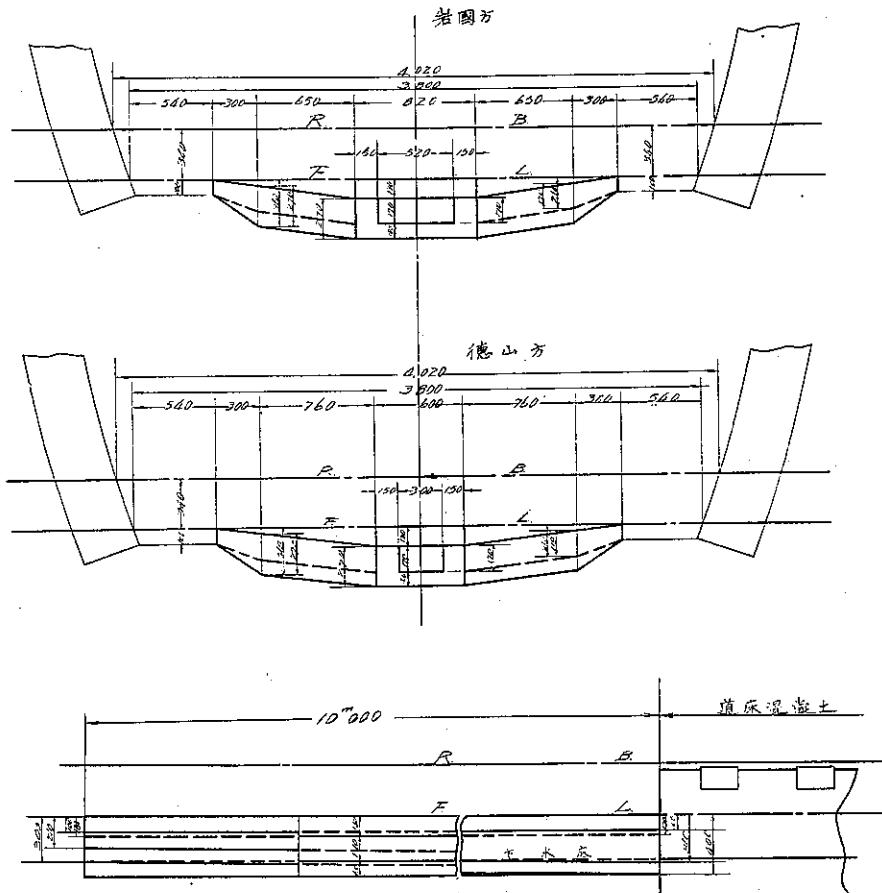
普通道床區間との差異の主なるものは通し長枕木を全然使用せず、軌條接目に遊間を存せしめなかつた點である。第 1 圖は其の設計圖である。地質軟弱な所には設計圖に示す様に鐵筋を挿入した。其の延長約 500 m であつた。コンクリートは全部 1:2:4 とし、水セメント比は其の強度とウォーカビリティーの試験の結果 0.5 を取る事とした（坑外に實物大の設計通りのものを作り種々の水セメント比によつて作業を行ひ其の時のコンクリートの強度及びウォーカビリティーによつて決定したのである）。坑内の温度は 15°C~19°C で軌條敷設の時

第 1 圖 一般設計圖



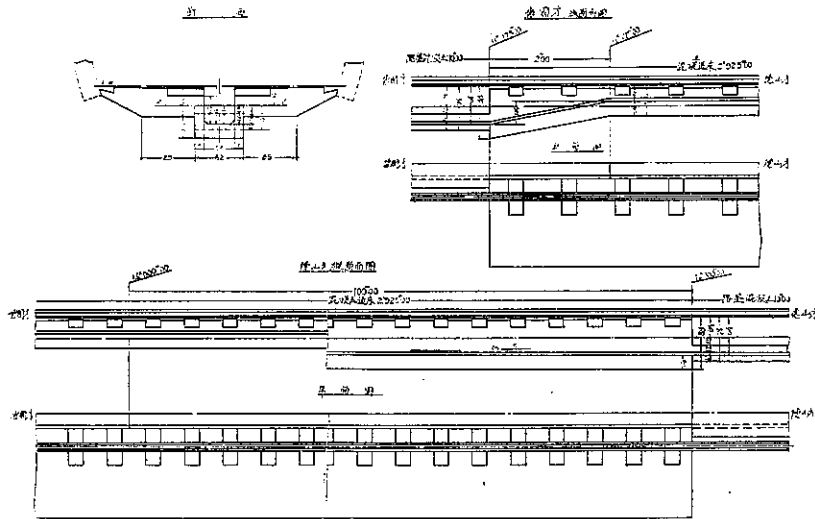
期が7,8月であると言ふ事が上述の設計に好都合であつた。特に遊間を存せしめなかつた事に對しては安全感を與へて呉れた事を附言しく置く。清水隧道のコンクリート道床の開通後の状態を視て軌條接目落ちが軌道構造上の一つの重要な研究點である事を痛感し、遊間を如何にす可きか及び枕木の接目附近に於ける配置に就いては今後充分な研究をまたねばならぬが、本設計に於ては其の目的への第一歩として遊間を無くし枕木は出來得る限り近づけた。枕木にはタイ・プレートを用ひスクリュー・スパイクによつた。曲線區間に於ては軌間内側にスパイク1本づゝ増打ちし軌條1本に對しゲージ・タイ・ロッド5本を挿入した。次に枕木の幅は25cmとしタイ・プレートを移動して2回の位置に使用出來る様にした。之はスクリュー・スパイクの釘穴の破損による枕木の交換を減ずる目的である。軌條とタイ・プレート及びスクリュー・スパイクの間には夫々1.6mmの間隙を置く事とした。現存市場にあるタイ・プレートは左右には所期の間隙はあるが上下には其の儘使用したのでは間隙を作り得ないので特殊なワッシャーを用ひて其の目的を達した。之によつて枕木とタイ・プレートとの密着を得る事が出來ると考へられる。其の結果軌條を止めつける何物も無い事となるので亂進止めには特に入念なる設計を要するのは勿論である。本設計に於ては特別な考察はしなかつたがアンチクリーパーを挿入する事によつて之をカバーし様とした。之を挿入する爲に枕木側面のコンクリートを多量にえぐり取る事は其のために枕木の固着を害する虞があるので出來

第2圖 路盤強化コンクリート設計圖



得る限り所要空間の少いものを用ふる方針で住友型を採用した。其の数は軌條 1 本に對して 10 個とし其の配置は等間隔式による事とした。次にコンクリート道床區間と普通道床區間との相接する點に於ける支承性狀の急激

第 3 圖 中央下水連絡設計圖



な差違による害を除く目的で軌條長の中央に兩者の境を置き普通道床區間中に突き出る軌條の半長 12.5 m の内 10 m 間は第 2 圖に示す路盤強化のコンクリートを施工する事とした。第 3 圖はコンクリート道床區間の中央下水と普通區間のそれとの連絡状態を示したものである。次に下水の大きさであるが、之は流水が枕木の端面に全然ふれない事を條件として最大湧水量 (0.6 個) に對する設計をなした。側壁に沿つて流れ落ちる湧水を出來得る限り枕木の周圍を通さずに集める目的で側壁に沿つて軌條の兩側に浅い下水溝を設けた。此の下水は所々に直径 15cm の鐵管を枕木の間に 兩側から中央下水に向つて埋込み兩側の水を中央に集める様にした。之によつて又コンクリートの量を減ずる事を得た。以上の設計に用ふる軌道材料に就いては 次章に詳述するが其の實際上記設計に關係のある所は併せて詳しく述べることにする。

第 3 章 軌道材料

以上で設計の大要を記述したが之に要した軌道材料に就いて詳しく述べる事とする。

第 1 節 軌條及び附屬品

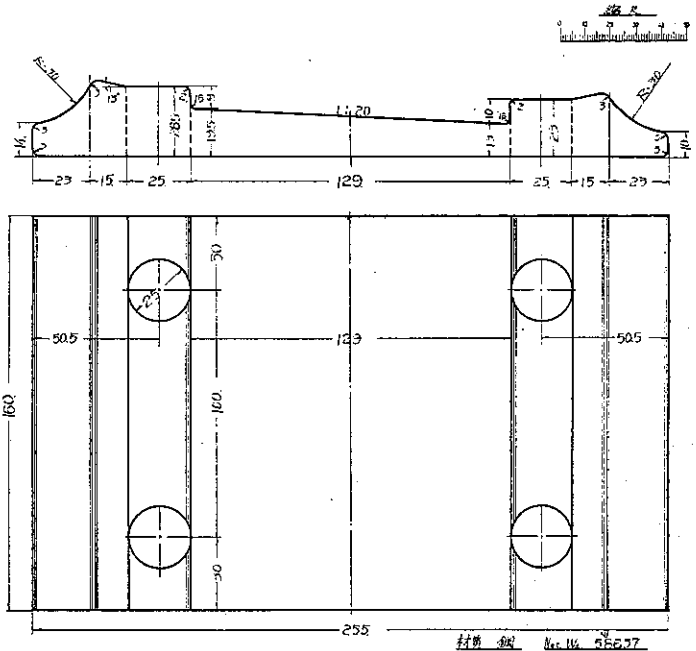
本線路は 37 kg 軌條を用ひて居るが本隧道のみは PS 型 50 kg 25 m のものを用ふる事とした。コンクリート道床は其の建設に於て稍高價となるも出來得る限り保守費を節約する事と軌條及び枕木の交換後の軌間及び高低の整正がバラスの場合の様に簡單には出來にくいので、軌道材料の重要な役割を持つ軌條は最良と考へらるゝものを用ふる事とした。敷設に際しても上記の目的を徹底させる爲、特に次の様な注意を用ひた。即ち軌條の仕様書の許容範圍内に於て最も出來具合の良いものと、やゝ軟かいもの即ち磨滅の度合の大なるを豫想せらるゝものと、不良で破損の恐多いものとの 3 種に分類した。坑内中央附近と曲線部に其の第 1 を用ひ、其の兩側に軟かいもの、坑口附近に第 3 のものを用ひた。後に記述するが岩國驛の軌條取卸箇所が狭いので取卸の際に分類整理する餘地が無かつたので現場附近(坑口から約 2500 m の柱野停車場構内)に 1 列に敷きならべ其の抜取りに便ずる方法を

取つた。一方軌條の長さを正確に測つた結果最大 ±50 mm の長短があつた。敷設に於て其の繼目を一致せしめる爲には其の長さの同じものを左右に揃へて敷設する事とした。以上の 2 つの目的の爲に軌條の配置が決定した譯である。次に遊間を存せしめない爲に軌條の端面の仕上げが最も大切であるが此の度のものは正しく直角に平滑に仕上げられて居た。又断面の形状も殆んど差違なく少々の差はあつたが軌間側の頭部に於て合せて敷設したが底部に於ける少しの不陸が出来た程度で構造上に大なる不都合を來す程のものではなかつた事は誠に幸な事であつた。軌條の形、成分其他は規格に示されて居るから、夫等の事は省略する。接目板、締止めボルト、ロック・ナット・ワッシャーは何れも PS 型 50 kg 軌條に對する鐵道省の規格にあるものによつた。

第 2 節 タイ・プレート

第 4 圖は使用タイ・プレートを示したものである。軌條の底面幅より其の幅が約 3 mm 廣く出来て居る。今度使用したのものには其の端部に切斷の際のイバリが出て居た。其のイバリに上向き下向きの 2 通り有つて、此の爲に軌條の底面とタイ・プレート及びタイ・プレートの底面と枕木上面との密着の悪いものが非常に多數有つたので之は一々削り取らねばならなかつた。

第 4 圖 50 kg 軌條用傾斜タイ・プレート



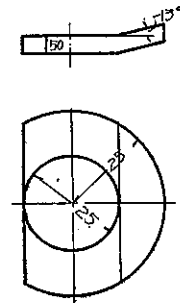
其の理由は後に述べる施工の方法と併せ考へれば自から明かな事である。タイ・プレートの製作に當つては軌條と同程度の精度を保たねければならぬ事を痛感した。

第 3 節 スクリュー・スパイク及び特殊ワッシャー

スクリュー・スパイク

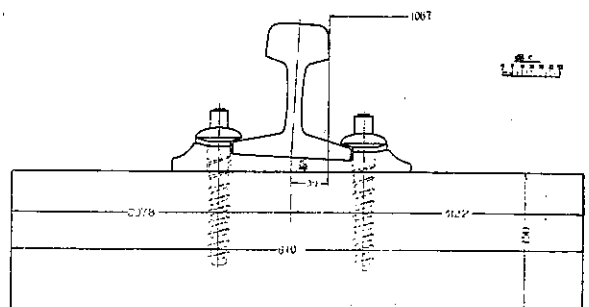
スクリュー・スパイクは鐵道省の規格のものを用ひた。第 5 圖は特

第 5 圖 50 kg 軌條用ワッシャー



殊ワッシャーを示す。第 6 圖は軌條タイ・プレート及びワッシャーの關係を示したものである。タイ・プレートの兩方の肩が低い爲に其の儘スクリュー・スパイクを締付けると軌條にスパイクが接する様になる、其の爲に第 5 圖に示

第 6 圖 軌條、タイ・プレート及びワッシャー關係圖



た様なワッシャーを用いた。之によつて第 6 圖に示す様に軌條とスパイクの間に 1.6 mm の間隙が出来る様に設計したものであるが、スパイク、タイ・プレートの肩、軌條底部の高さ等の方法の差違によつて出来上つたものが正確に 1.6 mm の間隙があるとは言へぬが、少しの間隙は出来て居る。如斯所期の間隙を得られなかつたが之に對しては特に手を加へなかつた。このワッシャーを挿入する事は出来得る限り避けたいのであるが、其の爲にはタイ・プレート又はスパイクに適當な形の設計を要する。間隙を作る事によつて枕木とタイ・プレートは完全に密着し一方軌條の微動によるスパイクのゆるみを防ぎ得る事と考へられる。

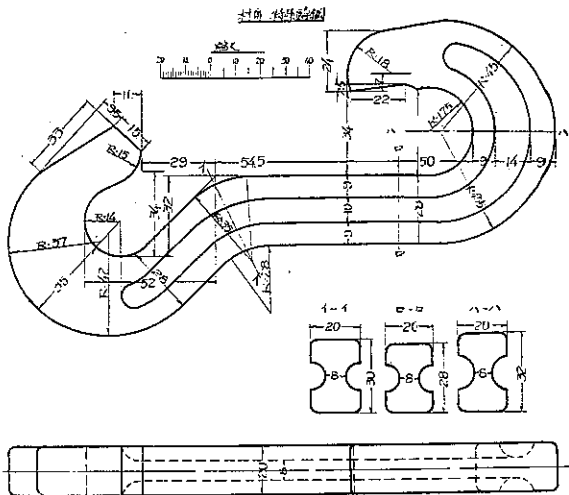
第 4 節 アンチクリーパー

第 7 圖は使用の住友型アンチクリーパーである。圖に示す様に其の厚さが他の型のアンチクリーパーに比して遙に小であるが、高さが少々低い爲にタイプレートを挿入した軌條に於ては枕木との引つかゝりが甚しく少く、其の爲に枕木の上角を損傷しやすい處がある。挿入に對しては充分の注意を以ても相當に破損しやすい危険がある。之はアンチクリーパー自身の型よりも軌條底部の形の差違による場合の方が遙に多い様である。即ち底面の幅の差違が其の大部分の原因である(廣過ぎる場合)。今後の設計に對しては半固定半弾性式の本型よりも全固定型の戸畑型、ユニット型の方が信頼出来る様に考へられる。併しながらコンクリート道床に用ふる場合は其の厚さの縮小に充分の考慮の拂はれたものでなくては不可である。

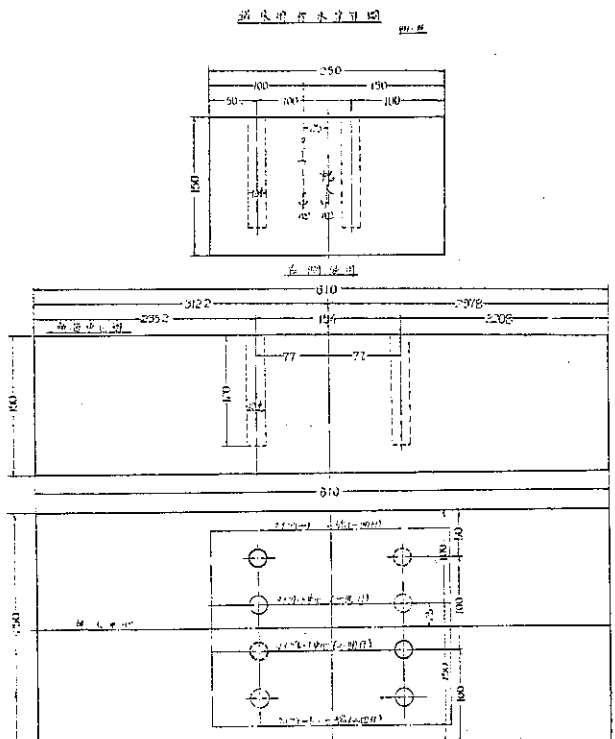
第 5 節 枕 木

- (1) 寸 法 61 cm × 25 cm × 15 cm.
- (2) 樹 種 ヒノキ
- (3) 産 地 長野縣木曾玉瀧帝室御料林
- (4) 素材取扱 昭和 9 年 3 月 4 日から 10 日に到る間に貨車によつて鐵道省木材防腐工場構内に持ち込まれ 11, 13 の兩日に檢收した。持込後注入までは材上に天幕を張り乾裂の生ずるのを防止した。
- (5) 穴 開 け 防腐剤注入前にスパイク穴を

第 7 圖 50 kg 軌條用アンチクリーパー(住友型)



第 8 圖 枕木及び穿孔圖



穿つた。穴の位置及び寸法は第 8 圖に示す。

尙第 8 圖に示した様に穴の位置が 1 側によつて居るが之は第 1 回の穿孔位置で第 2 回目は圖に示した位置に穿孔するのである。之によつて全部で穴が 8 本、即ち 2 本打ちの場合は 4 回釘打ちが出来る。然も枕木の側端から穴の中心までは 50 mm、穴の間隔も 50 mm となる。之は現行鐵道省の軌道整備心得に準據したものである。穴開けに於て切り屑を孔底に残さぬ様特に入念に穿孔せしめた。

(6) 素材の状態 材は氣乾状態にあつて防腐處理をするには適當して居た。比重は 0.51~0.58。

(7) 防 腐 ベツセル法によつた。注薬罐内に素材を入れ、罐内の空氣を排除(前排氣)し、次に薬液を罐内に導入し、液の充満した後壓力を加へて壓入し、壓力は徐々に上昇せしめた。壓入を終つて薬液を罐外に排出した後、再び罐内の空氣を排除(後排氣)し、一定時間靜置(靜止)して注入を終つた。其の状態は第 1 表の通りであつた。

(8) 薬液滲潤狀況 薬液は材内部に完全に滲潤した。處理済のものを取り中央から切斷して檢するに邊材部は勿論心材も洩く到り、ただ僅かに節の部分に於て未滲潤部を認めた。1 挺當りの滲潤量は、最少量 8.7 kg、最少量 10.2 kg、平均 9 kg に達した。尙注入薬液はクレオソート油で、15°C に於て比重 1.0449、水分 1.7% のものを用ひた。

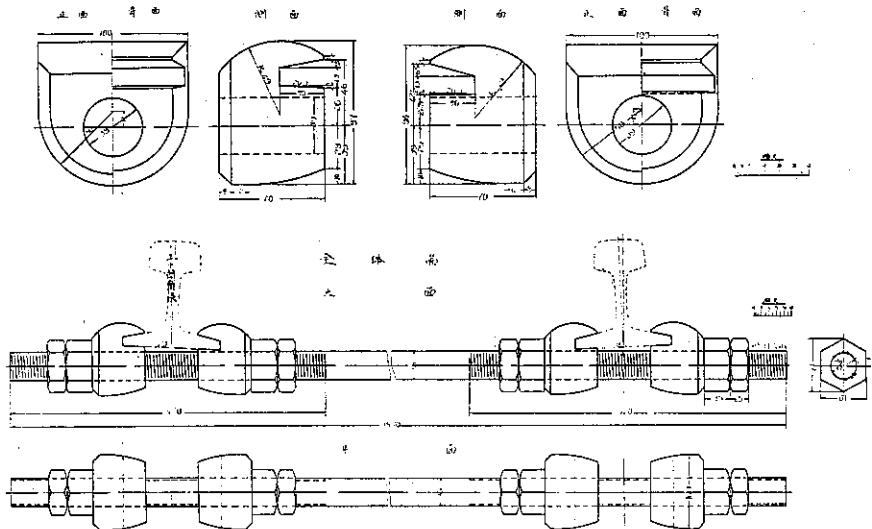
第 1 表 注入作業狀態表

前排氣	640 mm	40 分
壓力	12 kg	5 時 00 分
後排氣	640 mm	40 分
靜止		10 時~15 時
薬液溫度	64°C~72°C	

第 6 節 ゲージ・タイ

第 9 圖は其の設計圖である。曲線區間(緩和曲線區間を含む)に挿入した爲、カントと軌條内側へ 1/20 の傾きの

第 9 圖 ケージ・タイ・ロッドの圖



2 つの爲に軌條握りの形が左右同形に出来なかつた。此の點に就いては何か良い設計を考へて此の缺點を除きたいものと考へてゐる。又本線路の此の區間は電氣自動信號を用ひたので、左右の軌條を互に絶縁の必要に迫られ完成近い頃パーの中央で切斷し其處へ絶縁接目を作つた。

第 4 章 施 工

第 1 節 施工概要

設計決定後各材料の準備をなし出来得る限り早く全數量の到着する様にした。之は施行開始前に 従事員一同に名稱と實物の對照を容易且つ深く認識せしめると同時に施行の途中で材料不調の爲、其の施行を中止する様な事を

無くする爲であつた。一方施工の監督に當る可き職員にコンクリート道床の概念と設計施工上の重要な注意事項を會得せしめる爲、東京帝大の山崎助教を現場に招じ御講演を願つた。而して施工に對する一般方針を示すパンフレットを作製して従事員一同に配布し、併せて監督に當る可き職員の會合を數回行つて種々施工上の諸點を協議した。坑外に實物大の模型を作つて諸種の疑點の解決に資した。尙同時に施工に用ふる道具類の製作に便ずる事とした。軌條の岩國驛に到着するのを待つて建築列車により現場附近の廣場（坑口より約3kmの柱野停車場構内）に運搬して一面に配列し、長さの測定、敷設の順序番號の記入、枕木据付位置の記入を行ひ、夫れによつて坑内施工現場の種々の準備（後述するベデスタル・コンクリートの位置の決定及び曲線部に於て内軌と外軌の長さの相違軌條を長さの違ひを利用して、其の配列を決定する等の事）を完了し後に述べる順序方法によつて施工した。

第2節 施工用機械器具類

主として現場で設計製作した。次に其の主要なものに就いて説明する。

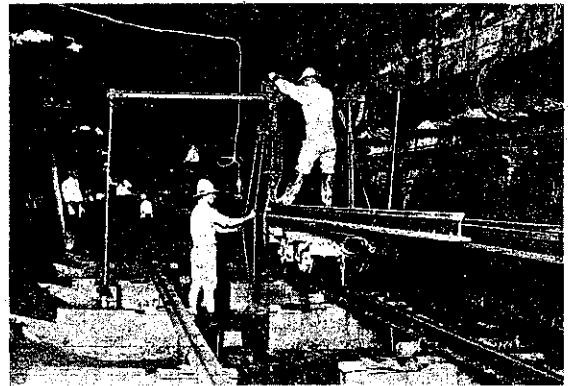
(1) 軌條運搬用具 50kg 25m 軌條の運搬に就いては大體決定した方法があるので大體はそれに則る事とした。只坑内の取卸に就いては特に能率の増進と軌條を損傷せしめない爲に特に考案作製した。置場にある軌條を運搬車に積込む道具で坑内所定の位置に安全迅速に取卸し出來得る様なものとせねばならぬ。之に對する詳細な點は省略するが、第10圖によつて其の使用状態を参照せられたい。運搬は2'~0"ゲージの運搬臺車2臺を使用した。

(2) 軌條の移動用器具 第11圖は軌條の長さの方向に移動するに用ひた道具を示した。次に第12圖は左右の移動に用ひた器具である。此の一端を側壁コンクリートに當て他端（其の端面に丸味を帶び滑り止めのない方の端）に軌條のウェブを出してハンドルを廻轉して押し出す様な至極簡単なものである。第13圖に其の使用の實際を示してある故参照されたい。

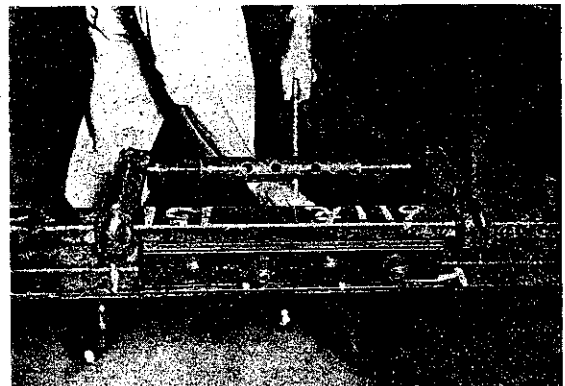
(3) 螺釘締付けの際の枕木受臺 第14圖及び第15圖を参照。後に施工の方法に於て述べるが枕木に螺釘を打ちこむ際枕木が動かぬ様に、且つ枕木とタイプレートとがよく密着する様にする爲に枕木、タイプレート及び軌條を充分螺釘打込み前に押し付ける事が必要である。此の目的に適ふ様に設計製作したのが第14圖に示した器具である。長さはベデスタル・コンクリートの間に這入る長さとし、1回にベデスタル・コンクリートの間の4挺の枕木を押しあて得る様になつて居る。

只軌條の接目のある所のベデスタル・コンクリート間隔は普通の所より狭いので2通りの長さのものを作製して置かねばならなかつた。之によつて從來

第10圖 坑内に於ける軌條取卸作業

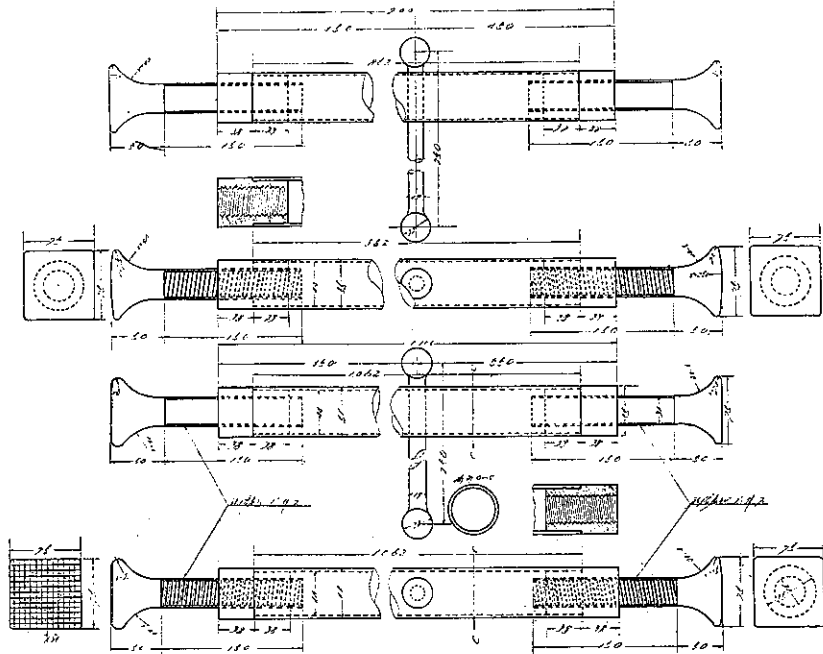


第11圖 軌條接目の状態



の當て木の使用又は枕木の代用等の不便を除き得た。

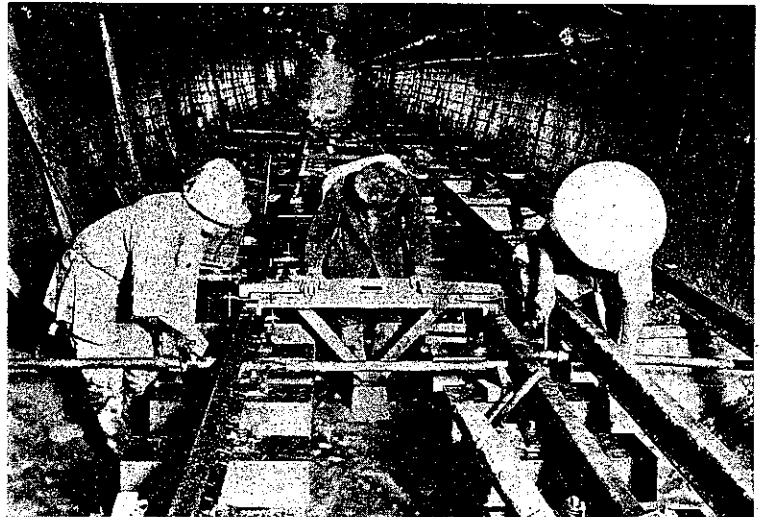
第 12 圖 軌條移動器具設計圖



(4) 特殊定規 軌條の所定の位置に整正する時に用ふる定規で、センター・コンクリートに豫め造られて居る軌道中心及び軌條高さを定める爲のピンに本定規に設けられて居る穴にさしこめば中心、ゲージ及び軌條の高低を同時に視ることが出来る様にしたものである。第16圖は其の構造を示したものであり、第13圖は其の使用状態の實際を示したものである。定規其の物の水平は左右軌條の高低を定めるものであるから定規に水準器を取付け充分な整正をして置いた。用材は最初樺を用ひたが歪が出来て面白くないので、之を檜に換へて實際に使用した。ピン及び軌條に當る所と、隅部にはくるい止めの目的で両面から眞鍮板をあてた。

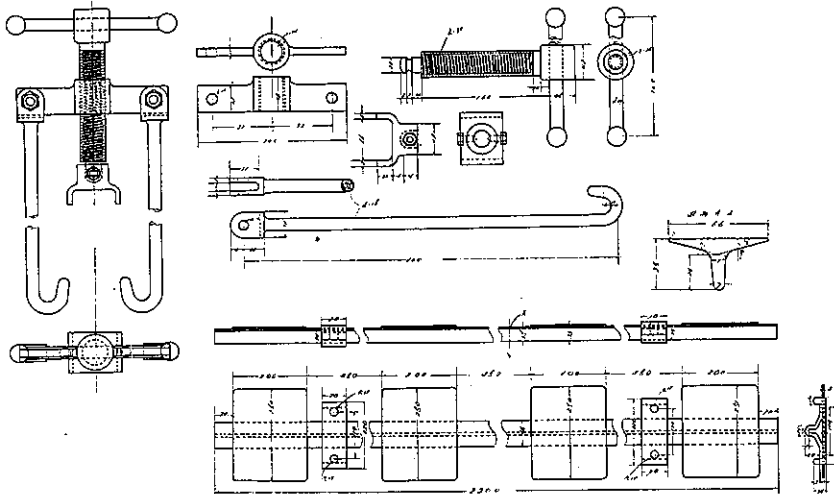
第 13 圖 軌條整正作業の状態

(5) コンクリート打ち込み用のタンパー 特に此の目的の爲にタンパーを設計しなかつた。幸、掘鑿に使用した空氣鑿岩機の小型のものもあり、外の目的で壓搾空氣も作業場に通じて居たので、此の鑿岩機と同轉機構を除いて用ふることとした。



たゞ藍の代りに第 17 圖に示す様な 2 種のタンパー・ヘッドを用いた。

第 14 圖 枕木受臺設計圖



(6) 盤掃除用のプレッシャー・ウォーター・タンク 掘鑿後岩盤を洗ひ出す爲に壓力を加へた水と壓縮空氣とを同時又は各別に自由にノズルの先から噴出せしめて清掃する器具である。空氣壓縮機の用に供したレシーバーを以て製作した。第 18 圖は其の構造の要領を示したものである。本器は 1 臺の臺車の上にのせて自由に運び得る様にした。之に用ひた壓力は 80 lbs/平方以下とした。

第 15 圖 スクリュー・スパイク編込み状況



第 3 節 施工順序及び方法

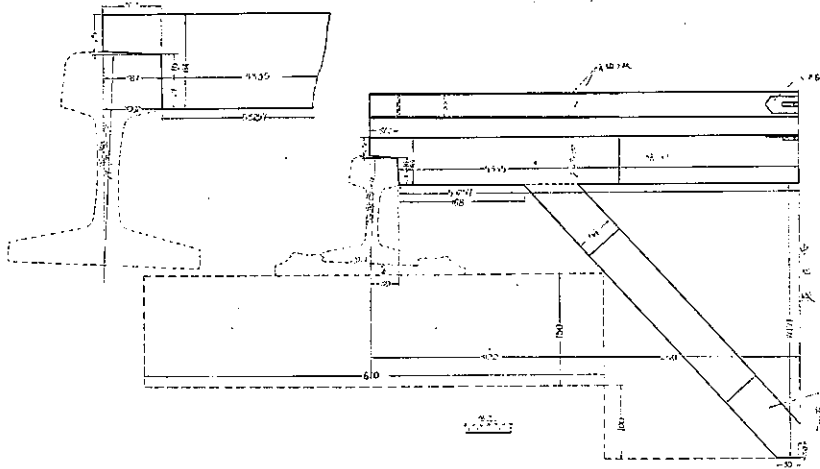
施工は次の順序方法によつた。各項に就いて出來得る限り詳説することとする。

1) 盤掃除, 2) 測量, ベドスタル・コンクリート及びセンター・コンクリート, 3) 軌條の運搬及び敷設, 4) コンクリート打ち, 5) 検査及び仕上げ, 6) 跡片付け。

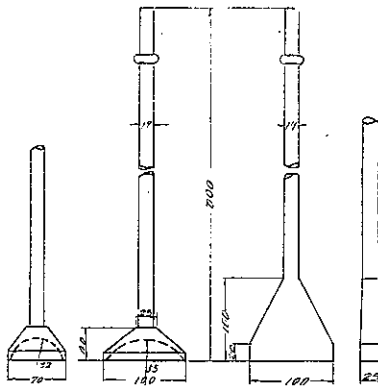
(1) 盤掃除 本作業は設計圖に示した路盤まで掘下げ路盤を清掃する作業である。之はコンクリート道床工事中最も面倒且つ困難至極なことであるが、道床の出來不出来も此の作業の良否に支配されること頗る大である故、特に入念細心に行ふ必要がある。掘鑿覆工の際に用ひた 2'~0' ゲージの輕便線の複線的一方を撤去して其の部分の盤下げ掘鑿を行つた。此の際に流水は作業區間 200 m 毎に土俵を以て上流で締切り、持ち合せの 6 吋の鐵管で作業區間を越えて下方に放流し、作業箇所を出來得る限り排水する様にした。之は頗る重要な事で盤の清掃に於ては特に注意を要する。而して盤掃除用のタンクを用

ひて清掃した後、さきに撤去した軌條をおろし他方を撤去して前同様の事を行つた。両側を終へて再び盤清掃の爲にタンクを用ひた。窟が長時間路面に堆積して居れば所謂イツキとなつて相當堅緻に見えるが、之は一度湧水に遇ふと全く軟弱な本性にかへるものである。この意味でプレッシャー・ウォーター・タンクは有意義と言ひ得る。此の窟

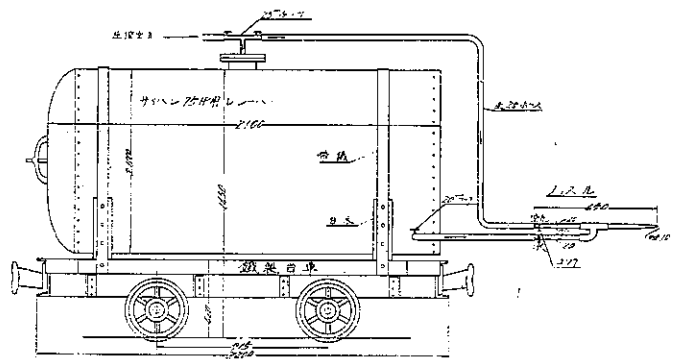
第 16 圖 特殊定規圖



第 17 圖 タンパー・ヘッドの圖



第 18 圖 プレッシャー・ウォーター・タンクの圖

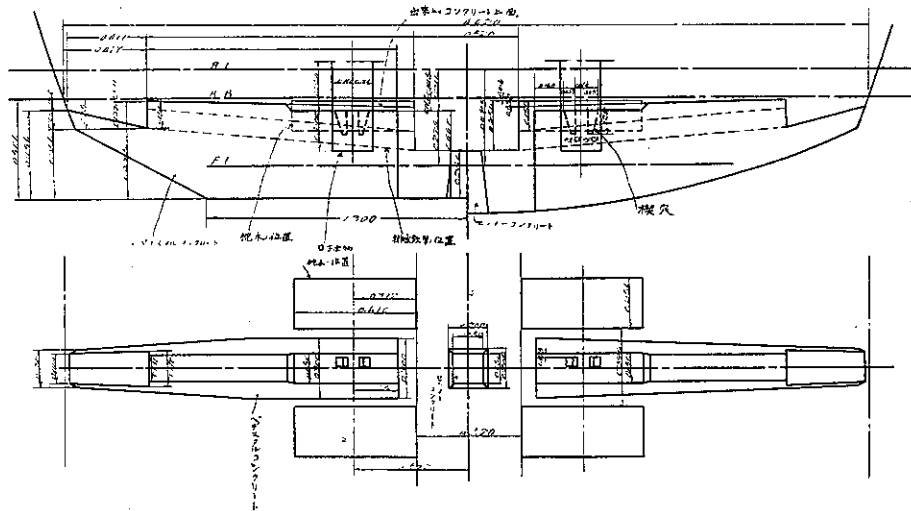


の運搬は蓄電池機関車によつた。尚、浮石を如何にすきかと言ふ事は本作業に於て實際監督する人々の最も苦心する所である。如何に丁寧に掘鑿しても爆破の関係上普通掘鑿の路盤下約 30 cm 位の間の岩は浮石となる場合が多い、之を清掃する事は必要である。即ち普通掘鑿の際の爆破に於ては其の出来上り面から厚 30 cm 位はコンクリート道床の路盤としては不適當であると考へられる。故に、最後の掘鑿に於ては設計道床路盤から 80 cm 位上げて置けば路盤を堅固にし得る。最初から設計路盤まで掘鑿して置けばコンクリート道床施工に當つて浮石を除去すれば餘分の深さが出来て不必要な窟出及びコンクリートを施工し不經濟になる。又最初から路盤を上げて掘鑿し、ついでに盤掃除をして所期の深さまで達せしめる様になると道床コンクリート施工までに長時間を経過することとなつて上述のイツキを大ならしめて又作業を困難にする。以上の推論から最初の普通掘鑿に於ては 30 cm 位高目に施工して置いてコンクリートを打つ直前に所期の深さまで浮石除去及び盤掃除をすることが最も經濟且つ作業も容易である。従つて仕事の出来も良好になるからコンクリート道床も良好であると考へる事が出来る。以上

の意味を以て本隧道を施工した。其の結果盤掃除に於てそれ程大なる爆破を要しなかつた、一方深過ぎて餘分のコンクリートを多量に要する様な事はなかつた。今後施工する際には岩石の硬軟、掘鑿の方式等を考慮して適當の高さ上げて掘鑿することを得策と考へる。以上の様にすれば覆工完成後爆破を行つて側壁又は穹拱コンクリートを破損する虞無しとしなが、今回の場合はそれによつてかゝる結果を來したと考へらるゝ點も無かつた。之は 30cm 高く掘鑿した事が本隧道の地質及び掘鑿方式に適合したが爲であらうと考へらるゝ。

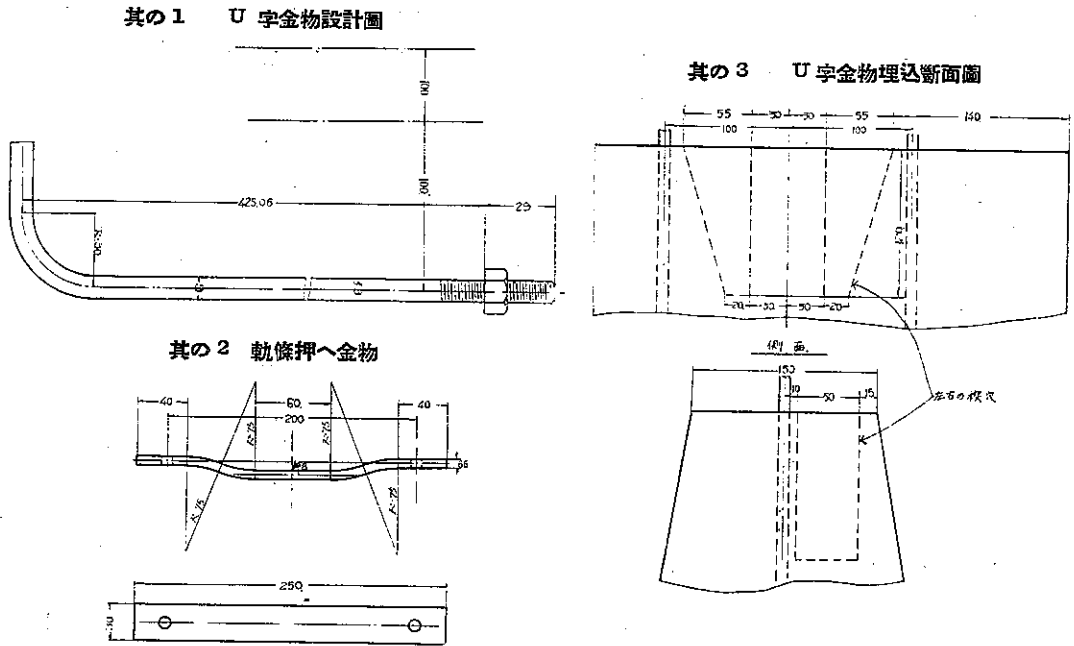
(2) 測量、ペDESTAL・コンクリート及びセンター・コンクリート 本工事の工法の 1 つの特徴は軌條の敷設方法である。此の用に供する爲にペDESTAL 及びセンター・コンクリートを施行した。第 1 圖一般設計圖及び第 19 圖ペ

第 19 圖 ペDESTAL 及びセンター・コンクリート設計圖



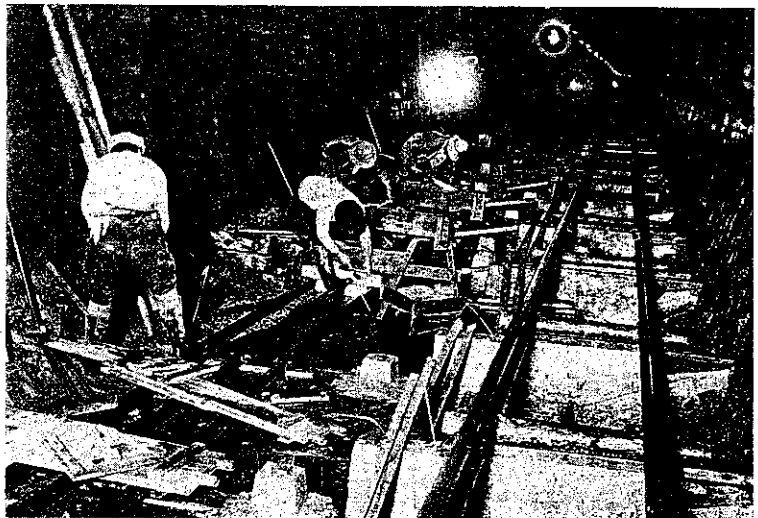
DESTAL 及びセンター・コンクリート設計圖を参照せられ度い。先づペDESTAL・コンクリートの形であるが、第 19 圖の正面圖を参照せられ度い。右邊はインバートのある場合、左邊は普通の場合である。此の位置は平面圖に示す様に枕木と枕木の間に挟まる様な位置を取らしめた。其の形は大體出來上りのコンクリートに一致せしめる様にしたが、丁度 U 字金物の處即ち軌條の位置は軌條底面と此のコンクリートの面との間に楔を入れる必要があるので圖に示す様に幾許か低目に打ち上げねばならなかつた。次に其の數であるが之は軌條を支へる爲に用ひられるものと同時に軌條を正しい位置に整正した後はこのコンクリートによつて施工期間中及びコンクリート硬化まで軌條を緊縛する役目をするものであるから、25 m 1 本の軌條に對して幾個が必要且充分であるかはなかなか決定しにくい。嘗て清水隧道のコンクリート道床を施行した場合は 12 m 50 kg 軌條 1 本に對し 5 個を用ひて好成績であつたので、今回は 25 m 50 kg 軌條 1 本に對して 10 個と定めた。第 1 圖一般設計圖に點線で記入してあるのは其の配置である。次に軌條を之に緊縛する爲の裝置を述べる。先づ U 字金物であるが之は第 20 圖の 1 より 3 までに寸法及び埋込の状態を圖示してある。而して軌條の左右の移動を防止する爲の左右楔を入れる孔が第 19 圖に點線で示してある。而して U 字金物と左右楔穴の關係は第 20 圖の 3 によつて表してある。次にセンター・コンクリートであるが、之は軌條を正しい位置に据付けると基準となるもので第 19 圖に示した様な形のもので、其の數はペDESTAL・コンクリートと同數とし其の上面は中央下水底面と一致せしめた。而して其の位置はペDESTAL・コンクリートの中心線から 50 mm 位偏して設置し其の中央に直径 6 mm の鋼ピンを第 16 圖に示した特

第 20 圖



殊定規のピン穴に適合する高さまで達する程度に突出して埋込んだ。之等のコンクリートの位置は上述の様に枕木の位置の中間に這入る様にせねばならぬので先づ施工区間の全長を測定し、前に述べた様な方法で軌條の配置を定め、それによつて枕木の位置が定まり、それに應じて各ベデスタル及びセンター・コンクリートの位置を決定した。而して軌道の中心を決定するには先づ約100m毎に測点を設けてコンクリートを打ち其の内に木片を埋込んで中心の位置を定め各木片上の中心點間に水系をはつて各センター・コンクリート上に中心點をプロットし、豫定高さより10mm高くなる様にピンを埋込んだ。ベデスタル・コンクリートの上面は正確に高さを側壁に記入して、それに合致する様に型枠を据付け、鐵筋挿入區間は型枠にて穴を開けて敷きならべてコンクリートを打つた。而して中心コンクリートは大體此のベデスタル・コンクリートにならつて型枠を据付けてコンクリートを打ち、コンクリートが充分硬化する前に鋼ピンを上記の様な高さに埋込み硬化して、後其の高さを一々Yレベルで測定し

第 21 圖 ペデスタル・コンクリートの型枠建込作業

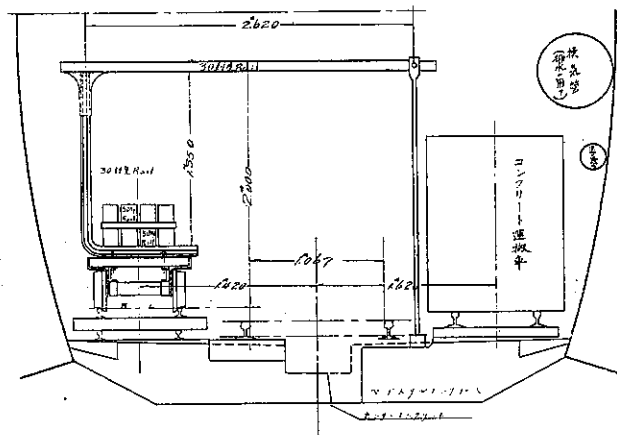


其の高さを一々 Y レベルで測定し

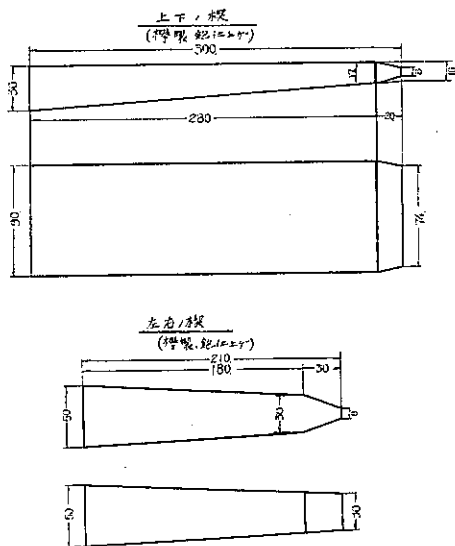
て（距離も一定に測り出してピンを打つた）高過ぎる長さは鎌で削取つた。之はコンクリートのセットによつてピンの高さに變化の來る事を豫想した爲である。尙、ベデスタル・コンクリートは軌條を支承け及び緊縛する目的以外に、其の上に 37 kg 軌條（本線中道床區間外に敷設す可きもの）を 2'~0" のゲージに敷設して軌條及び附屬品は勿論コンクリート其他の運搬の道たらしめる目的があつたので側壁まで延ばして施工した。第 21 圖は右側のベデスタル・コンクリート上に軌條（2'~0" ゲージ）を布設し左側のベデスタル・コンクリートの型枠の建込の状況を示したもので、鐵筋代用の 15 kg 軌條及び既に打ち終つたセンター・コンクリートが見える。

(3) 軌條及び附屬品の運搬と軌條の敷設 前述の通り軌條は 3000 m はなれた所に在つたので之を 6 ton の蓄電池機關車を以て 2'~0" ゲージ 15 kg 軌條の輕便線によつて 2 輛の臺車に架渡して積込んで運搬した。第 22 圖は其の臺車の坑内に於ける取卸の關係位置を示したものである。扱て 1 列車は軌條 4 本及び之に要する附屬品の全數、枕木とを以て編成され、坑内に引きこまれた。運搬された軌條はベデスタル・コンクリート上 U 字金物の間に臺車に取

第 22 圖 坑内空間占用状態圖

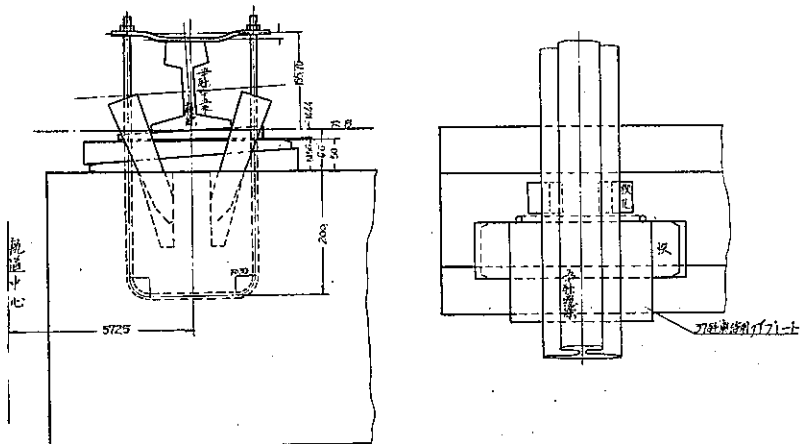


第 23 圖 軌條整正用バックキングの圖



付けられた軌條積卸用器具によつて眞上からおろす様にした。ベデスタル・コンクリートの位置に第 23 圖に示した上下楔を 2 枚重ね、豫定高さより少々低目に置いて其の上に 37 kg 軌條用のタイ・プレート（本線路道床區間外に使用豫定のものを一時使用）を置いて其の上におろした。而して軌條を縱移動器（第 11 圖参照）

第 24 圖 軌條緊縛状態圖

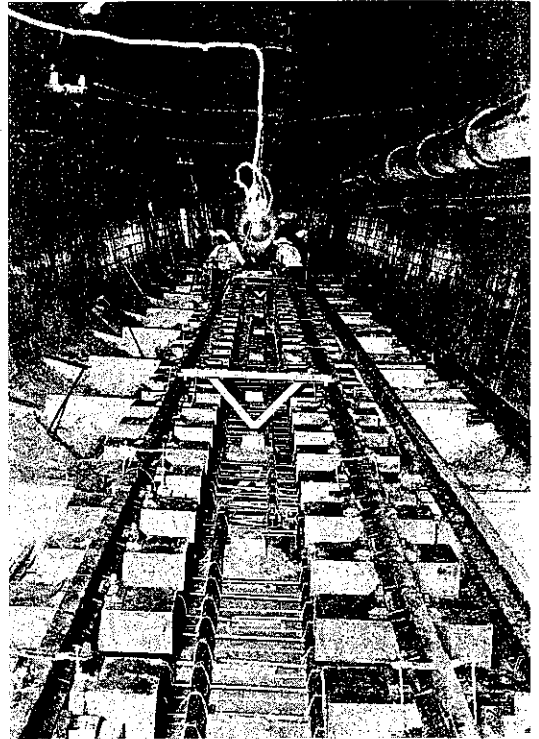


によつて引き寄せて接目板を以て締止めた。次に枕木押へ器具を取付け枕木を軌條に豫め記入してある位置に据付け、タイ・プレート、特殊ワッシャーを配置して螺釘を締付けた(第 15 圖参照)。之で軌條に枕木がぶら下つてベDESTAL・コンクリート上に並べられた譯である。此の様になつてから軌條の位置を上記特殊定規によつて定める。此の時に軌條を左右に移動する器具及び上下楔によつて左右の移動及び軌條の昂上をなさしめるのである。

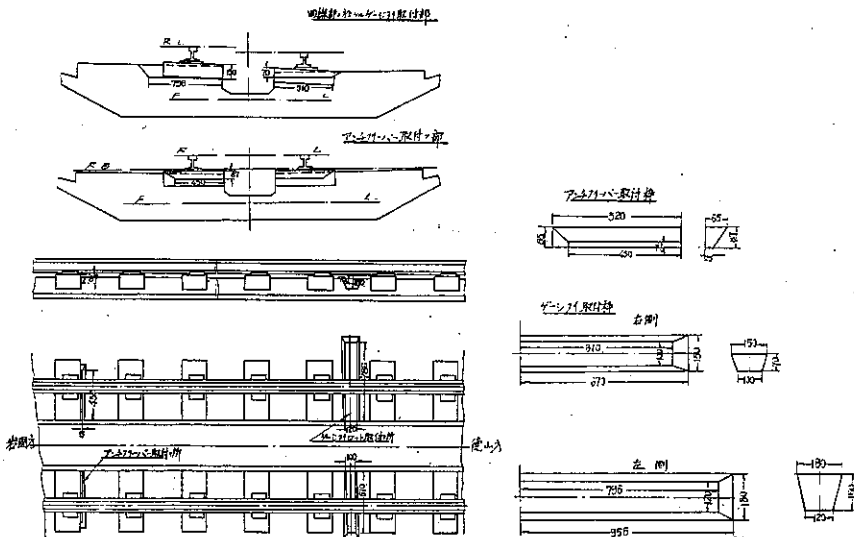
第 13 圖は此の作業の状態を示したものである。以上の様にして位置が定つたならば第 24 圖に示した如く U 字金物の軌條押へを入れて充分に締付け左右移動止めの楔(第 23 圖に示すもの)をさし込んで、大體軌條の緊縛が出来た。而してコンクリート打ちの前にベDESTAL・コンクリートの位置に左右の側壁及び中心にストラットを押しこんで置き螺釘と軌條との隙間(1.6mm位)には豫め用意した鐵板片を挟みこんで枕木と軌條とのがたつきを止め、此處に全くコンクリート打ちの準備が完了するのである。第 25 圖は鐵筋押入區間のコンクリート打ちを始める前の状況を示したものである。以上の作業の間隨時特殊定規を用ひて軌條の位置を檢した。

(4) **コンクリート打ち** コンクリートは坑口のミキサーで 10 才練り 1 臺、14 才練り 1 臺を用ひて練上げ、0.9 m³ 積鐵製箱車によつて 6 輛 1 列車として蓄電池機關車の牽引によつて坑内現場に搬入した。坑内にループ線を設けて 2 列車によつて交互に運搬出来る様にした。

第 25 圖 コンクリート打ち直前の状態



第 26 圖 アンチクリーパー及びゲージ・タイ・ロッド取付箇所明細圖



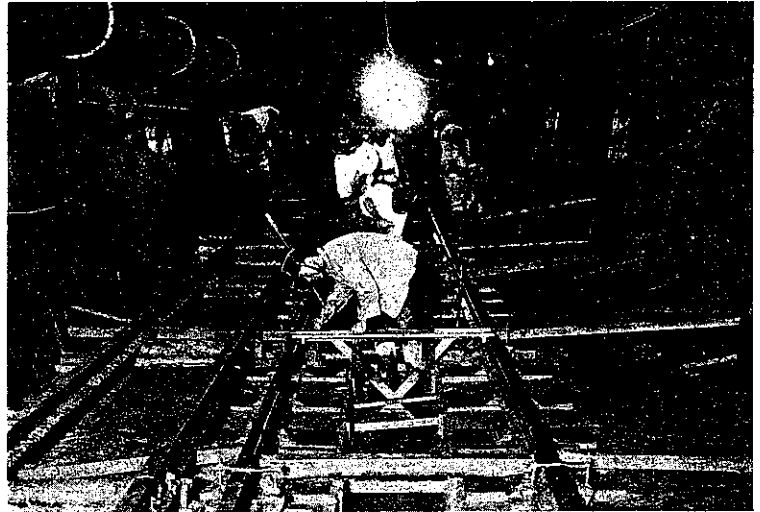
流水はコンクリートの硬化した箇所ではめきつて壓搾空気運轉のポンプ 3 臺を適當に用ひて掘鑿中に使用した通風用 23 吋鐵管によつて坑口に排水した。コンクリートを打ち込む前に再び路盤を竹箒で清掃し、清掃し終へた箇所の軌條間に足場板をかけ渡して運搬したコンクリートを其の上に卸し板上で練りかへして打ち込みを開始した。

先づジョベル及び搗き棒で入念に枕木下場は勿論全面に打ちこみ其の後で枕木の兩側からタンパーを用ひて打ちかためた。中心下水型枠は其の前に建込まれたのは勿論で第 26 圖に示した様にアンチクリーパーを挿入す可き位置に型木をコンクリートを打ちながら挿入した。曲線區間に於けるゲージ・タイ・ロッド挿入區間も之に準じた。

(5) 仕上げ検査及び跡片付け

コンクリートを打ち終ると直ちに特殊定規をもつて軌條の位置を検し、狂が出來て居た場合は再び修正の時と同様の方法によつて正位にもどし、タンパーで搗き固めた(第 27 圖は其の作業を示したものである)。而して之が完了後表面のコテ均しを行つた。此の時、枕木に接するコンクリートの表面は心持ちせり上げて仕上げた。之は表面を洗れる水が枕木に接觸する機会を減ずる爲である。コテ均しが出來上るとスチール・ブラッシを以て軌條に附着して居るコンクリートを洗ひ落した。特にタイプレート螺釘と軌條との接觸箇所はコンクリートの附着も多量であり甚だ除去しにくいものであつた。上記の作業終了後 2 週間以上を經過して楔、U 字金物を取除き、(U 字金物は切り取つた) 其の穴及び凹部には 1:2 のモルタルを充填した。而して後アンチクリーパー及びゲージ・タイ・ロッドの型木を除き、アンチクリーパー及びタイ・ロッドを挿入した。アンチクリーパーの打ち込みには特別な器具を用ひずスポーリング・ハンマーを用ひてたゞき込んだ。其の際軌條とタイプレートとの間に挟んであつた鐵板片を取除いた。以上の諸作業の終了後コンクリート表面の水洗ひ及び再度の附着コンクリート除去を行ひ此處に其の完

第 27 圖 コンクリート打ち込み後の検査



第 28 圖 完成状態



成を見た。完成後 1 箇月を經過して機關車を通しボルト及び螺釘の締なほしアンチクリーパーの位置の整正を行つた。第 28 圖は完成の状態を示すものである。

第 5 章 工程及び工費

第 1 節 工 程

本隧道の覆工々事の完成したのは、昭和 9 年 4 月上旬であつて、其の時には殆んど全部の軌道材料は入荷してゐた。4 月上旬から坑内の測量を開始し、覆工の完成を待つて直ちに左側の盤後へを開始した。最初は職工人夫の不慣な爲と監督員の圓滑な活動が出来ず豫定以上の日子を要したが、右側の盤後へは作業の段取も良くなつたのと、同時に前述の様な缺點もなくなり頗る順調に進行した。これと同様の事がコンクリート打ちにも起つたが約 10 日位で充分に慣れて來て相當の進行を見た。軌條の敷設は豫定通りの進行を得たが、最初の内はコンクリート打ちと余り距離をはなして其の間に折角据付けた軌條の狂ふのを恐れて一時中止したが、コンクリート打ちが追付いて後は兩者頗る順調に進行した。兩者の間隔は大凡 200 m 位に保つた。

(1) 施工數量 最初の設計數量に比して根掘及びコンクリートは約 10% の増加を見た。實際施行の數量は第 2 表に示す如きものであつた。尙此の表には各月別の施工數量を併せ記してある。

第 2 表 施工數量表

工事種類 年 月	コンクリート (m ³)				根 掘 (m ³)	軌條敷設 (m)
	センター	ベデスタル	道 床	計		
9. 4	0	0	0	0	895.700	0
9. 5	0	0	0	0	3 079.200	0
9. 6	18.216	247.101	0	265.317	1 101.500	0
9. 7	10.755	164.200	2 468.007	2 642.962	0	1 982
9. 8	0	0	1 325.412	1 325.412	0	943
計	28.971	411.301	3 793.419	4 233.691	5 076.400	2 925

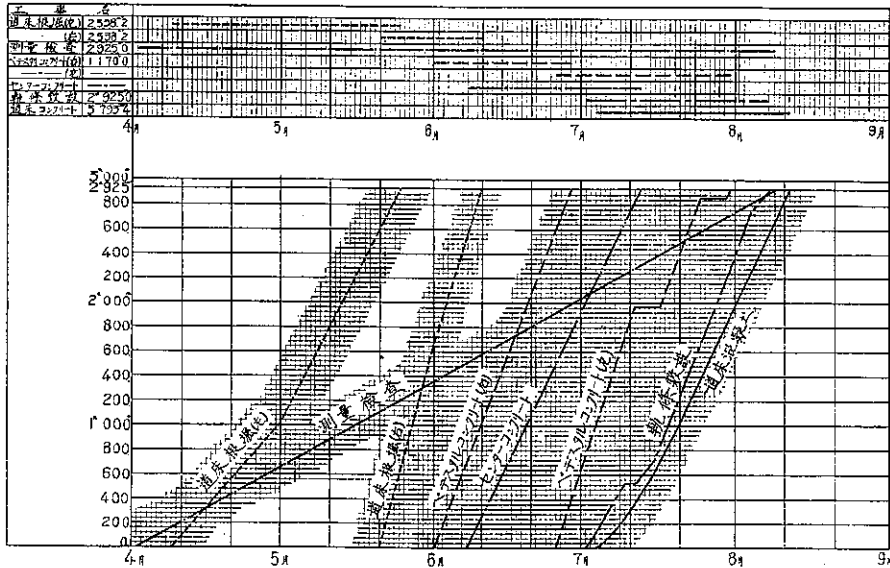
(2) 各種作業工事施工日數調

根掘	(左側半分) 自昭和 9 年 4 月 9 日	} 46 日間	} 63 日間 139 方
(晝夜間作業)	至——"—5 月 24 日		
	(右側半分) 自——"—5 月 21 日	} 21 日間	
	至——"—6 月 10 日		
センター・コンクリート	自——"—6 月 1 日	} 28 日間	
(晝間のみ作業)	至——"—6 月 28 日		
ベデスタル・コンクリート(右側)	自——"—6 月 1 日	} 28 日間	} 60 日間
(晝間のみ作業)	至——"—6 月 28 日		
	(左側) 自——"—6 月 25 日	} 36 日間	
	至——"—7 月 30 日		
軌條敷設及び整正	自——"—7 月 2 日	} 39 日間 63 方	
(晝間のみ作業)	至——"—8 月 9 日		
道床コンクリート	自——"—7 月 4 日	} 39 日間 130 方	
(晝夜間作業)	至——"—8 月 11 日		

第 29 圖は諸工事の工程表である。圖中 0 m は隧道徳山方道床區間起點を意味するものである。測量検査は

記入の期間中全日数作業したと言ふ意味でなく其の期間の内で行つたと言ふ意味である。

第 29 圖 道床コンクリート関係諸工事工程表



第 2 節 工 費

(1) 工費の調査方法 欽明路隧道は其の両端を含む 6 km の間を直轄を以て施行したので、工事開始頭初から一定の原価計算方法によつた。このコンクリート道床工事も本工事と同様の方法に依つた。之が爲に全體の工事に關係のある所謂純粹の意味の間接費に屬する金額をも含まれたものとなつたのである。第 3 表は上記の意味に於ける總費用の調表である。コンクリート道床 1 m 當り 52.64 圓となつて居るが間接費の内の純粹の意味のものを除き又本工事で使用したものゝ流用による物品代はある一定單價を見積つて最初に用ひた工事から取り去つて此の工事に入れてあるが之をも除くと大體 1 m 當り 47 圓位となる。第 4 表以下第 15 表までに就いて参照せられ度い。尙各表に就いて以下説明を試みることにする。

第 3 表 費用總括表

工事別	費別	(直 接) 工 費 (圓)	(直 接) 物 品 費 (圓)	間接費 (圓)	計 (圓)
根 掘		5 795.701	1 749.513	7 721.825	15 267.039
コンクリート打ち		7 026.508	8 589.251	6 368.544	21 984.303
軌 條 敷 設		1 142.983	61 464.503	1 457.468	64 64.954
コンクリート混合		1 710.876	42 869.581	0	44 580.457
枕木防腐費					4 542.670
軌條運賃					3 091.440
測量及び調査費					441.197
計					153 972.058
1 m 當り費用					約 52.640

第 3 表には各種工事別に直接工費、直接物品費及び間接費と分類して示してある。直接とは直接道床施工に用

ひた費用で他の工事と大體に於て關係しないと思はれるものを謂ふのである。第4表以下を説明すれば其の内容が判明することと思ふ。

第4表 根掘工費調 (5076.4 m³)

作業種別	(月別)作業方數	4 (38)	5 (52)	6 (19)	計 (109)
鑿 岩	{	239.350人	566.460人	177.530人	983.340人
		360.772円	846.857円	273.757円	1481.386円
爆 破	{	15.080	74.830	18.650	109.280
		22.036	106.726	26.827	155.589
礮 切 崩 し	{	189.900	398.570	204.500	792.970
		264.154	553.004	292.248	1109.406
礮 積	{	277.750	814.330	315.340	1407.420
		311.687	979.173	346.561	1537.371
ト ロ 廻 し	{	14.600	8.980	0	23.580
		16.537	9.223	0	25.760
礮 捨	{	50.600	211.000	90.100	351.700
		63.363	262.339	106.808	432.510
道 具 修 繕	{	19.750	70.100	18.700	108.550
		27.843	97.253	26.872	151.973
ア ン コ 作 り	{	0	1.000	0	1.000
		0	0.985	0	0.985
鑿 替	{	33.600	55.790	13.750	103.140
		34.003	55.070	13.973	103.046
段 取 及 跡 片 付	{	84.400	93.870	59.830	238.100
		108.768	111.923	72.468	293.159
排 水	{	70.150	204.000	0	274.150
		73.104	243.741	0	316.845
號 令	{	21.010	72.410	21.670	115.180
		32.536	117.224	37.911	187.671
計	{	1017.000	2571.340	920.070	4508.410
		1314.758	3283.518	1197.425	5795.701

1 m³ 當り 約 0.89人, 1.14円

第4表は根掘に於ける勞力費を其の作業の種別によつて各月別に歩掛りと全額とを調査したものである。運搬費は他の工種にも關係あるもの故此處には計上しない。尙各月に作業方數を示してある故、大體一方に何人位作業に従事したかは之によつて知り得る。鑿岩と爆破は全然別の人によつて行はれた故其の費用は判然と區別出来る、爆破をなす者は實際現場に於て作業に従事しない間は坑外火工所に於て爆薬の加工作業に従事してゐた。勿論之が全部根掘の爲でもなかつたが、其の大部分は道床根掘に費されたと考へて大差無き故、之等の者全部の費用を計上した。

第5表 根掘物品費調 (5076.4 m³)

品種別	月 別	4	5	6	計
ダイナマイト	{	76.7475 kg	216.7425 kg	101.160 kg	394.650 kg
		85.724円	242.091円	114.083円	441.898円

雷管	{	911個	3 115個	1 318個	5344個
		17.309円	59.185円	31.632円	108.126円
導火線	{	819.9 m	2 791.5 m	1 255.3 m	4 866.7 m
		23.367円	79.560円	38.430円	141.357円
スギ丸太	{	1.850円	0	0	1.850円
針金	{	5 kg	334 kg	0	336 kg
		0.865円	53.644円	0	54.509円
ゴム管	{	0	6.400円	416.000円	422.000円
管附属品	{	30.090円	15.050円	1.800円	46.940円
作業用雑具	{	11.040円	70.820円	25.710円	107.570円
地金	{	69.1 kg	106 kg	0	175.10 kg
		14.484円	17.802円	0	32.286円
燃料	{	45 kg	720 kg	225 kg	990 kg
		2.115円	33.964円	10.130円	46.209円
電気用品	{	0.450円	2.290円	0.810円	3.550円
鑿岩機部分品	{	123.680円	135.610円	32.280円	296.570円
雑品類	{	5.968円	32.830円	7.720円	46.248円
計	{	321.672円	749.246円	678.595円	1,749.513円

1 m³ 當り約 0.345 圓

註 數量の判然せるものは之を記す。再用品を含む。

第 5 表は根掘の物品代である。品種の分類は全體の原價計算に用いたのと同様にした爲、此の様な分類となつた。地金は錐鋼が其の大部分である。又燃料は木炭、カーバイトが其の大部分である。

第 6 表 コンクリート打ち方工費調 (4 233.691 m³)

(コンクリート混合及び大運搬に要せし工費を含まず)

作業種別	月別(作業方數)	5 (12)	6 (28)	7 (53)	8 (20)	9 (11)	10 (6)	計 (130)
整 掃 除	{	0	0	175.8人	105.0人	0	0	280.8人
				218.025円	122.121円			340.146円
型 枠	{	0	0	161.4人	66.4人	0	0	227.8人
				220.382円	86.507円			306.889円
小 運 搬	{	0	0	457.4人	158.1人	0	0	615.5人
				530.590人	182.043円			712.633円
尻 歟	{	0	0	469.7人	285.9人	0	0	755.6人
				610.651円	348.269円			953.830円
搗 固 め	{	0	0	186.2人	52.7人	0	0	238.9人
				246.211円	75.247円			321.458円
仕 上 げ	{	0	0	190.9人	87.7人	0	0	278.6人
				268.727円	126.354円			395.081円
段取及び跡片付け	{	99.95人	12.6人	145.6人	253.65人	85.9人	40.1人	637.8人
		123.033円	15.086円	190.688円	316.451円	86.222円	40.169円	771.649円
排 水	{	24.8人	0	216.9人	37.1人	6.0人	0	284.8人
		31.434円		264.004	37.524	5.724円		28.686円

センター及びベデスタル・コンクリート	6.3人 8.180円	1277.37人 1679.074	817.28人 1066.114円	3.9人 5.675円	0	0	2104.85人 2759.048円
道 具 修 繕	0	0	{ 8.4人 12.155円	{ 5.7人 8.200円	0	0	14.1人 30.355円
鐵 筋 組 立	0	0	{ 56.9人 67.925	{ 23.4人 33.813円	0	0	80.3人 101.738円
計	131.05人 162.647円	1289.97人 1694.160円	2886.48人 3695.382円	1079.55人 1342.204円	91.9人 91.946円	40.1人 40.169円	5519.05人 7026.508円

1 m 當り (約) 1.31人, 1.670円

第 6 表は坑内のコンクリート打ち作業に要した労力費調であるが、コンクリートの練方労力費及び大量運搬費は含んで居ない。猶此處に謂ふ盤掃除はコンクリートを打つ直前の路盤の掃除に要した費用である。又便宜上センター及びベデスタル・コンクリートの打ち方は一つに纏めた。猶型枠費は製作組立て兩者を含むものである。

第 7 表 コンクリート打ち方物品費調 (4233.691 m³)

(コンクリート混合及び大運搬に要せしものを含まず)

品種別	月別	5	6	7	8	計
セメント	{	7袋 7.770円	0	0	0	7袋 7.770円
松丸		0	103.950円	0	0	103.950円
杉丸		0	0	14.650円	5.200円	19.850円
板類		129.780円	407.050円	109.300円	112.275円	749.405円
針	金	0	{ 40 kg 8.400円	181.5 kg 32.702円	132 kg 25.632円	353.50 kg 66.734円
鉾釘類	{	90 kg 16.320円	298.0 kg 55.985円	14.404円	120 kg 20.700円	108.309円
鐵管類		4.450円	0	0	0	44.450円
ゴム管		0	0	14.000円	0	14.000円
管附屬品		0	0	62.000円	0	62.000円
作業用雜具		0	22.780円	4.075円	11.875円	38.730円
地金	{	7659.3kg 756.084円	578.3 kg 114.809円	228.5 kg 29.656円	3360.0 kg 329.610円	11826.1 kg 1230.159円
燃料	{	0	247.5 kg 11.143円	157.5 kg 7.091円	292.5 kg 11.413円	697.5 kg 29.647円
電氣用品		0	0.240円	0.975円	1.300円	2.515円
線路用品		0	4.000円	0	4411.120円	4445.120円
鑿岩機部分品		0	0	118.200円	22.100円	140.200円
活動寫真		0	0	0	{ 790 m 1437.800円	790 m 1437.800円
雜品		1.198円	20.944円	67.809円	24.491円	115.182円
計		916.942円 (除古軌條)	749.301円	466.162円	6443.516円	8589.251円

1 m³ 當り (除古軌條)約 0.990円, 約 2.030円

[註] 數量判然たるものは之を記入す。再用品代も含む、線路用品 (4411.120円) は鐵筋代用古軌條なり。

第7表はコンクリート打ちの物品代の調表である。コンクリートの混合の費用は此處に含まれてゐない、従つてセメント及び骨材を含みぬものである。鐵筋は大部分 15 kg の古軌條によつたので其の費用は線路用品として約 4000 圓を計上した(再用品単價による)。猶補助鐵筋に用ひた棒鋼は地金として計上した。

第8表 軌條敷設工費調 (2925 m)

月別(作業方敷) 作業種別	7 (45)	8 (18)	計 (63)
材 料 積 卸	118.9人 159,599円	28.2人 38,321円	147.1人 197,920円
軌 條 敷 設	92.6人 123,362円	12.0人 16,943円	104.6人 140,205円
枕 木 取 付	226.65人 300,840円	84.8人 111,842円	311.45人 412,682円
軌 條 整 正	145.9人 193,080円	49.1人 70,446円	195.0人 263,526円
ゲージ・タイ取付	0	1.5人 2,055円	1.5人 2,055円
段取及び跡片付	33.3人 42,206円	36.85人 47,442円	70.15人 89,648円
アンチクリーパー取付	0	26.1人 36,947円	26.1人 36,947円
計	617.35人 818,987円	238.55人 323,996円	855.9人 1,142,983円

1m 當り 約 0.298人, 0.381円

第8表は軌條布設の勞力費を調査したものである。特に説明すべき事項は無い。

第9表 軌條布設物品費調 (2925 m)

品 種 別	品 質 形 状	數 量	單 價 (円)	金 額 (円)
軌 條	50 kg 25 m	5 850 m	4.950	28 957.500
接 目 板	50 kg 用	468 枚	1.160	542.880
接目板用ボルト	〃	936 本	0.191	178.776
ロック・ナット・ウォシャー	〃	936 個	0.033	30.888
タイ・プレート	〃	9 360 枚	0.745	6 973.200
スクリュウ・スパイキ	〃	19 440 本	0.118	2 293.920
スパイキ用座金	—	20 543 個	0.025	516.350
ゲージ・タイ	—	34 本	8.600	292.400
檜 枕 木	61×25×15	9 390 挺	1.980	18 592.200
アンチクリーパー	50 kg 軌條用住友型	2 340 個	0.480	1 123.200
U 型 ボ ル ト	—	2 350 本	0.165	387.750
パ ッ キ ン グ	—	—	—	1 232.000
板	—	—	—	132.000
針	金	—	—	3.318
鋸	釘	—	—	12.031
鐵	管	内徑 25 mm 5 m	0.890	4.450

作業用雑具	—	—	—	3.960
地金	—	521.5 kg	—	164.374
燃料	—	67.5 kg	—	4.636
雑品	—	—	—	17.870
計				61 464.503

1 m 當り 約 21.000円

第 9 表に軌條敷設の物品代を示した。此の表中第 10 行までは軌道材料であり、それ以下は敷設用の材料である。パッキングは樺製で其の樺代及び加工費を加へた金額である。

第 10 表 コンクリート混合工費調 (4 233.691 m³)

作業種別	(月別作業方數) 5 (5)	6 (28)	7 (53)	8 (20)	計 (106)
砂, 砂利小運搬	7.2人	83.65人	361.4人	142.4人	594.65人
	5.177円	100.513円	441.047円	163.116円	709.853円
セメント小運搬	1.1人	30.0人	131.15人	47.5	209.75人
	0.701円	35.469円	144.348円	51.152円	231.670円
骨材入方	3.3人	53.7人	111.95人	112.7人	281.65人
	3.656円	61.600円	130.225円	127.320円	322.801円
練方	6.8人	32.1人	147.55人	67.5人	253.95人
	9.207円	43.592円	169.849円	72.827円	295.475円
段取及跡片付け	29.5人	3.3人	15.4人	12.3人	60.5人
	38.098円	3.728円	19.925円	14.770円	76.521円
ミキサー修理	38.75人	5.0人	8.7人	2.6人	55.05人
	53.336円	6.930円	11.230円	3.060円	74.556円
計	86.65人	207.75人	776.15人	385.0人	1 455.55人
	110.175円	251.832円	916.624円	432.245円	1 710.876円

1 m³ 當り 約 0.343人, 0.404円

第 10 表は坑口のミキシング・プラントに於けるコンクリートの練方の勞力費を示したものである。

第 11 表 コンクリート混合物品費調 (4 233.691 m³)

品種別	月別	5	6	7	8	計
セメント	107袋	1 901袋	7 795袋	7 766袋	27 569袋	
	118.770円	2 110.110円	19 752.450円	8 620.260円	30 601.590円	
松丸太	0	1.050円	0	0	1.050円	
鋸釘類	1.061円	0	0	0	1.061円	
鐵管	0	0	3.960円	0	3.960円	
ゴム管	0	0	0	11.610円	11.610円	
管附屬品	0	0	0.980円	1.100円	2.080円	
作業用雑具	0	0	15.250円	4.375円	19.625円	
地金	20 kg	42 kg	0	0	62 kg	
	15.400円	39.900円	0	0	55.300円	
油脂	1.260円	12.474円	3.600円	9.540円	26.874円	
揮發油	1.800円	0	0	0	1.800円	
雑品	13.223円	10.705円	26.561円	22.320円	72.809円	

砂					1 608.800 m ³
砂	利				4 022.000円
電	力				3 217.600 m ³
計					8 044.000円
					105.822円
					42 869.581円

1 m³ 當り 約 10.120円

第 11 表はコンクリートの材料代でセメント、砂、砂利及びミキサの原動力である電力を含んで居る。電力代は購入價格に變電所の割掛を加算した代金である。

第 12 表 枕木防腐注入費調 (9360 挺)

種 別	金 額 (円)	記 事
注 入 代	2 141.760	鐵道省防腐工場に於て出納單價による
穿 孔 代	202.200	請負工事
汽 車 運 賃	1 909.440	納地→防腐工場→現場
積 込 代	50.000	防腐工場に於けるもの(請負)
取 卸 代	50.000	"
穿 孔 機 修 繕 代	65.000	
ド リ ル 代	47.800	
旅 費	77.470	
計	4 542.670	
枕 木 1 挺 當 り	約 0.486	

第 13 表 長尺軌條運賃調 (5850 m)

種 別	金 額 (円)
八幡→岩國間汽車運賃	2 549.640
岩國驛取卸(請負)	167.700
岩國→現場運賃(〃)	374.100
計	3 091.440

第 14 表 測 量 及 び 調 査 費

年 月	工 數 (人)	工 費 (円)	省 備 人 費 (円)	物 品 費 (円)	計 (円)
9—4	4.4	5.944	0	0	5.944
5	69.2	78.026	29.125	25.590	132.741
6	58.7	65.773	69.900	8.774	144.447
7	50.45	60.287	72.230	0	132.517
8	15.15	15.828	9.320	0.400	25.548
計		225.858	180.575	34.764	441.197

第 15 表 間 接 費 調

間接費目	負擔工事別	根 掘 (円)	コンクリート打ち (円)	軌條敷設(円)	計 (円)
監 督 費		426.390	505.610	109.510	1 041.510
公 傷 者 診 療 費		125.370	181.410	29.330	336.110
公 傷 者 扶 助 料		113.430	72.050	0	185.480

運搬費(現場内)(蓄電車による全ての費用)	2 258.587	1 860.349	168.143	4 287.079
動力室費(電力費を含む)	3 433.032	2 957.048	0	6 390.080
鍛冶工場費	453.391	90.311	0	543.702
コンクリート塊製作	0	120.017	0	120.017
物品整理費	153.536	281.749	950.485	1 385.770
坑内照明電力費	758.089	300.000	200.000	1 258.089
計	7 721.825	6 368.544	1 457.468	15 547.837

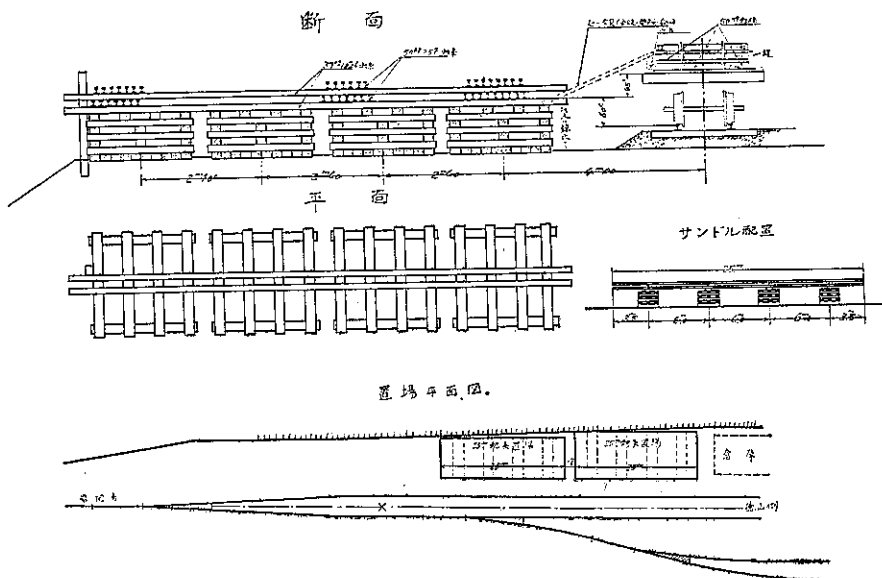
第 15 表は間接費の調表である。即ち第 14 表までに含まれて居ないものである。監督費は省の傭人の給料及び手當を含んだものである。公傷者診療費は現場救護所の費用を公傷者の延人員によつて各工事に割當てたものであり、扶助料は公傷した工事に負擔せしめた。運搬費は蓄電車によつて運搬したものの全部に對する費用で充電電力、充電の費用及び運轉費、線路の保守全部を含んで居る。而して運搬した車輛の臺數によつて此の費用を按分したものである。動力室費は空氣壓搾機の運轉に要する全ての費用を含むものである。物品整理費とは倉庫事務に要した費用で之は取扱ひ物品代金によつて按分した。坑内照明電力は各工事に適當に負擔した。之等の費用全部を計上したものが第 3 表の總括表である。

第 6 章 補 遺

第 1 節 長尺軌條の運搬及び積卸に就て

八幡製鐵所に於ては長尺軌條の運搬に對しては充分の經驗を持つてゐるが、多くの場合八幡の工場から船積みして使用箇所最寄りの港で陸上げをしてゐる。關門の航送に就ては充分の經驗なく、且又 37 kg 軌條に對するものであつて今回の關門航送に對しては其の荷造りの方法は全體 37 kg 軌條の場合と同様にし、航送の爲の荷くづれの状態を調査する目的で第 1 回の輸送の際掛員が同乗した。其の結果は頗る上乘で航送に於ても何等の困難も

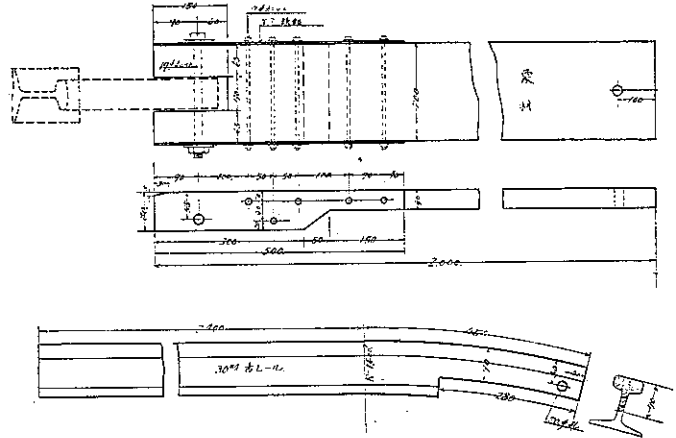
第 30 圖 軌條置場の圖



無かつた。次に取卸に就ては次の要項によることとした。

- (1) 取卸し場所は可及的直線箇所とすること。
- (2) 施工基面又はそれ以下の地盤に取卸すことは相当困難であり又積込みにも特別な設備が必要となつて不経済である故貨車床から稍々低目の枕木バンドルを造つて其の上に卸すこと。
- (3) 軌條は吊下げて卸すよりも迂り金具を工夫して緩勾配で迂らせる方法によること。

第 31 圖 軌條卸し用之金具の圖



以上の要項によつて岩國驛構内に第 30 圖に示す様な場所及び置場によつた。狭少な爲、2 重に積み重ねた。上金具は第 31 圖に示す。此の金具の栗材の部を積込貨車の床の上に差し込んで端の穴にマニラ・ロープを通して貨車に締付けて、移動又は跳ね返りを防いだ。

使用の場合には此の金具を 4 本等距離に配置し、人夫 8 名を等間隔に置いて積卸しを行つた。岩國から現場置場迄の輸送は建築列車によつた。之は距離も短く且つ航送等のこともなく荷くづれを起す心配もないので土運車 2 輛に 1 列に積み込んで少量づゝ運搬した。第 16 表及び第 17 表は取卸しに要した時間を示したものである。

第 16 表 軌條取卸時間調 (50 kg, 25 m, 56 本分)

月 日	時 間		荷造解除及返送荷造に關する時間(分)	取卸時間(分)	整理時間(分)	摘 要	
	自	至					
3. 17	前時分	後時分	44	15	18	貨車現場着後直に荷造解除積載數 56 本 第 1 段 14 本卸し	
	11-30	12-14					
	後		16	20	21	14 本整理 第 2 段卸し準備 第 2 段 21 本卸し	
	0-14	0-29					
			10	10	7	21 本整理 第 3 段 21 本卸し準備 14 本卸し	
	0-29	0-47					
			31	5	10	7	整理終了 貨車返送のため荷造用品等を定着に要したる時間
	0-47	1-03					
			時分	分	分	合計 3-27	
	1-03	1-23					
			1-41	50	56		
1-23	1-44						
		10	10	7			
1-44	1-54						
		10	5	7			
1-54	2-04						
		10	5	7			
2-04	2-14						
		10	5	7			
2-14	2-19						
		10	5	7			
2-19	2-26						
		10	5	7			
2-26	2-57						
		計	時分	分	分	合計 3-27	

第 17 表 軌條取卸時間調 (25 m, 50 kg, 50 本分)

月 日	時 間		荷造解除其他に要する時間(分)	取卸時間(分)	整理時間(分)	摘 要
	自	至				
3. 22	時分	時分	42			貨車現場着後卸し準備終了迄積載數 50 本
	11-40	12-22				

0-22	0-30		8		第1段 12本取卸
0-30	0-40	10			第2段取卸準備
0-40	0-52			12	12本整理
0-52	1-05		13		第2段 17本卸し
1-05	1-12	7			第3段卸し準備
1-12	1-22			10	17本整理
1-22	1-38		16		第3段 21本卸し(終了)
1-38	1-54			16	21本整理(終了)
1-54	2-15	21			貨車返送荷造
	計	$\frac{21}{1-20}$	$\frac{37}{37}$	$\frac{38}{38}$	合計 $\frac{2-35}{2-35}$

第2節 結 言

前述した様に本隧道の設計施工は大體清水隧道のものを取つた。實際清水隧道のコンクリート道床工事の設計及び施工の任に當つたので、其の経験によつて幾分の變更を行つた。ただはつきりしない點は安全を思つて良きに過ぎると考へる所もあるが、本工事の實績に徴して今後の設計や施工が最も適當なものとなる爲の一里塚となる事を豫想してゐる。今後同様の設計施工が順次行はれる事となるであらうから、其の爲に惡例の參考にでも役立てば稿本の意義は充分である。