

A considerably sized tunnel amidst crowded city. The Motomachi Tunnel, 720 ft. long and 36 ft. wide, has been completed in Yokohama City. Explanations inside are dealt with cement grouting jobs.

## 都市道路トンネル工事の一範例

### 横濱山手隧道のモルタル注入工事

復興局横濱出張所 木 村 喬  
所 長 工 學 士

本工事の寫眞狀況及び断面圖に就ては工事畫報第三卷第五號を参照せられ度し(編輯係)

#### (一)地質と設計の概要

横濱の商業中心地たる關内を本牧方面とを連絡する道路は市民多年の宿望であつたので復興計畫の樹てらるゝに當り、幸にも之れに加へられたのである。山手の丘陵を貫くには市電隧道を併行して、別に隧道を設けらるゝ事と成つた。山手丘陵地の地質は兩口に於て約四十尺又中央で約八十尺の洪積層があり、其の下に第三紀層が存在して居る。其れで隧道の基礎は幸に此の第三紀層即ち土丹岩盤中に置かれるが、上部は元町口に於て約五尺、本牧口に於て約十尺洪積層中砂礫層の中に入るの、此の間相當地下水も存在するならんと思はれるので工事中及竣工後の湧水や漏水を懸念して居たのである。

坑門上部地表迄の高さは元町口で約四十尺本牧口で約三十尺、中央で七十五尺あり、工事着手前既に工事による上部宅地の異變を虞れて田地は買収し、家屋は移轉したのである

隧道の断面は歩道面上五尺の高さに中心を置いた一圓弧であつて、半徑は十八尺七寸、路面有效幅員三十六尺、車道中央よりの高さは二十四尺である。歩道面より十三尺の高さ迄は配合 1:2:4 の混凝土で側壁を作り、そ

れに白色タイルを張り、其の上部は煉瓦八枚巻とし、いれも厚三尺と成る。尤も混凝土は施工に當り裏込を入れずに掘鑿地山迄成る可く打付ける事としたので、厚四尺餘に達して

居る處もある。基礎は歩道面より深さ三尺迄入れて、其幅五尺七寸として居る。

勾配は元町口より本牧口に向ひ四十五分の一で上る事と成り延長七百二十尺である。

#### (二)防水工

工事は元町口より着手したのであつたが、坑門より約九十尺位迄の間には以前汲水に使用されたこか云ふ横穴があつたりして、地質軟弱なので側壁は坑門口より進めたが上部煉瓦巻は先づ此區間を避け坑門口より約九十尺奥の地點より進んで施工する事とした

都市道路の隧道としては、是非共完全に漏水を防ぎ度ひこの考より、湧水の甚しい個所に先づ防水アスファルト、フェルト工を施す事とした。前述の通り煉瓦巻立工の上部は砂礫層の中に入つて居るし、尙ほ三個所程井戸底を打抜いたので相當湧水も多量にあつた。アスファルト、フェルト工は坑門により八十九尺入つた處より百八十六尺七寸の延長に據り施工したので、先づ布製フェルトを約二尺角に切り、施工前溶融したアスファルトで全面



(1) Mr. K. Kimura, Yokohama District Manager of Reconstruction Bureau.

(1) 復興局 横濱出張所長 木村 喬氏

に塗布し、煉瓦内側より六枚目の外に挿入する事としたが、施工が非常に困難なので豫想した効果が無いので前記の通り約二百十七面坪に施しただけで中止をした。之れに要した費用は下記の通りである。

材料費	1,934.554	
勞力費	633.650	
雜費	169.266	
	2,737.470	
		円
一面坪當	12.60	

次に防水工としてはモルタル注入を設計當初より考慮して置いたので、煉瓦卷立工中に瓦斯管を平均八尺平方に一個所宛装置し、之れにモルタル注入管のノツヅルを接続する事として置いた。尤も此の瓦斯管は湧水の状態により位置を適宜決定したので近接せる所は三尺乃至四尺の間隔に過ぎぬ處もあり、全内拱面積約八百五十面坪に對し約四百五十個所設けたのである。

### (三)モルタル注入工に對する設備

注入用モルタル混合機は鐵道省建設局より

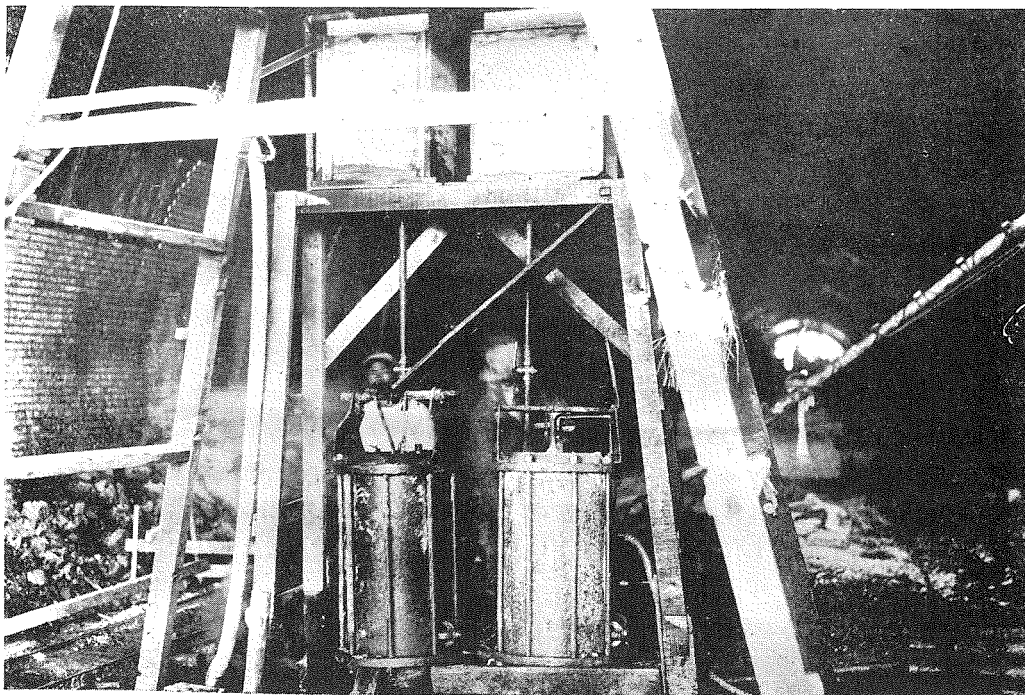
二臺借用し、其容量四立方尺さす(寫眞第二)送氣壓搾機は當初二臺を設置し、夫々電動機により運轉し、最高氣壓 100 對度/平方吋 容氣量 100 立方呎、動力 20 馬力のものであつたが故障頻發して作業上支障が多いので、更に同一型のものを増して三臺とし、同時に二臺作業し得る事とした。従つて配電装置は 40 馬力さ成つて居る。注入管ノツヅル接続作業に最初足場を移動する事としたが多くの手数を要するので足場を二十間宛設ける事とした(寫眞第三)。

### (四)注入作業

注入の順序及モルタル配合は大體次の標準で行ふ事とした。

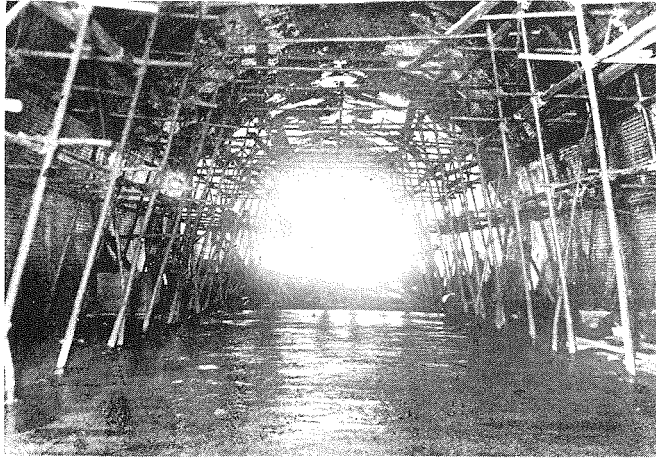
最初の水洗	1 回乃至 5 回		
	セメント	砂	水
最初より五回迄	1	0	3
六回目より三十回	1	1	3
三十五回以上	1	2	3

之れも漏水の状態により適宜變更はして居る。



(2) 注入用セメントモルタル混合機 2 臺

(2) Cement mortar mixers in operation.



(3) 注入管ノツズル接続作業用の足場

モルタル注入管のノツズル接続作業には最初足場を移動する事にしてをつたが、之は非常の手續を要するので後には寫眞に見える様な足場を20間宛設ける事とした。

(3) Scaffold to be used for connecting pouring nozzles.

作業に着手したのは昭和二年十一月十日であつて、十二月十七日迄三十二日間、本年一月八日迄は路面鋪装工事の関係上中止して、九日より又引續き作業して居る。

着手以來一月十五日に至る三十九日間の作業狀況は次の通りである。

注入孔數	136 孔
注入回数	3,265 回(注入機煉上回数)
セメント數	440 樽
砂	19.4 立坪

尙ほ此間の進行は坑門口より 220 尺に達して居るので此の面積約 9,300 平方尺に成り 1 平方尺に對し平均厚四寸五分のモルタルが注入せられた事と成る。

第二項に述べた様に坑門口より九十尺の間は地質が震災で軟弱な成つて居て一時崩壊したので開鑿法により煉瓦巻をしたので、埋戻空隙を傳はつて行つたのか注入工事着手後間もなく土厚約七尺の上部にモルタルの吹出した事がある(寫眞第四)。此の時の一孔注入數七十回に達して居た。注入されたモルタルの擴大する範圍は遠きは九十尺に及ぶものもあつて、大體に於て不完全な煉瓦目地及側壁混凝土と煉瓦巻との接続部分より内面に滲出する(寫眞第五及第六)場合が多く、隣接する注入孔より浸出する事は稀である。側壁裏側に設けられた排水溝を通じて歩道面下に出て、排水管及歩道鋪装混凝土(厚三寸五分)を破つ

(4) 埋戻し地盤にモルタルの吹出した景

坑門口の地質軟弱な箇所は開鑿法により煉瓦巻をしたので、後の埋戻し土砂の空隙を傳はつたものか、モルタル注入後間もなく土厚約七尺の上部にモルタルの吹出した事があった、寫眞の軌條ギワに白く見ゆるがそれである。

(4) Cement mortar ejecting out of wall.



てモルタルの吹出した事もある(寫眞第六)。  
 今日迄の作業は機械の故障、従業員の不熟練の爲め充分の成績を擧げる事が出来ず一日の注入孔數平均三孔半に過ぎぬが今後は注入機二臺の運轉により更に好成績を得る見込である。一孔に對する注入回數は最大 127 回に達して居るものがあるが、之れは多分附近の地山中に、大きな孔でもあつた事と思はれる。普通多いので 50 回乃至 80 回であるが此場合は大低近接した孔には少しも注入する事が出来ぬ。注入は何れも 100 封度の壓力を示すに至る迄續行して居る。

勞力は注入機及壓搾機を操縱する當所吏員の外に注入機にセメント砂の投入及注入管ノzzle取扱には土方人夫を使役し、材料運搬及各種手傳には並人夫を、砂、セメント篩には女人夫を使用する事として居る。一月十五日迄の使役數は次の通りである。

十月十七日より十一月九日迄準備の爲め

並人夫 83人

女人夫 4人

十一月十日の作業開始以來

土方人夫 160人 406 (一人 2.50)

並人夫	287人	574 (一人 2.00)
女人夫	169人	169 (一人 1.00)
鳶人夫	14人	42 (一人 3.00)
大工	2人	7 (一人 3.50)

1,198

材料費としては

セメント 440樽 2,560

砂 19.4 369

2,929

外に消費費として主なるものは電力料にして(二ヶ月半として)335圓(一ヶ月最低料金約 134 圓)

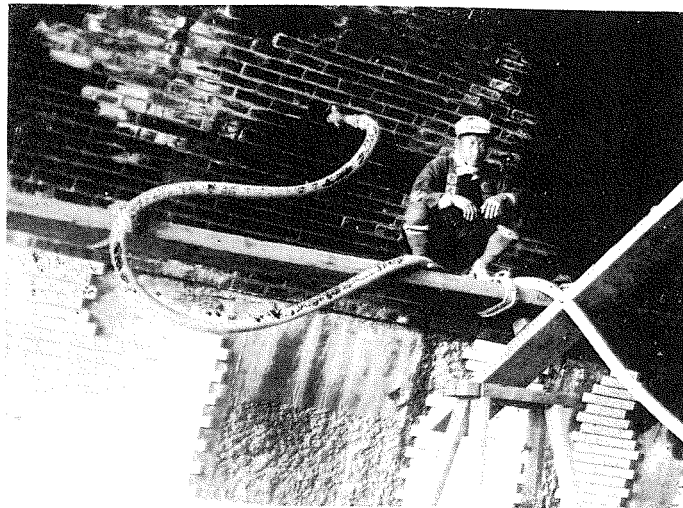
此の外ホース取扱の爲め足場設備の費用及油類の消耗品等あるも前記費用のみを以て面坪當り單價を見るに 17.28(一坪當)

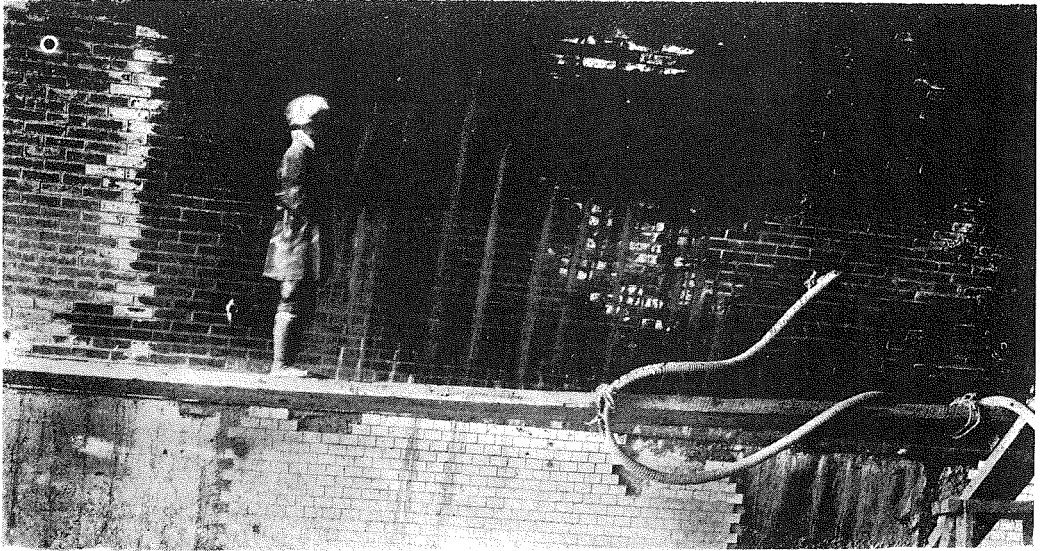
防水效果に付ては未だ全工程の三分の一に過ぎぬので、速断は出来ぬが相當の成績を擧げて居る事は確實である。たゞ砂礫層中に注入する様な状態なので豫想以上多量のモルタルを要して居るが、地質に依つては今後更に少額の工費を以て相當の防水效果を擧げる事信じられる。

(5) 注入モルタルの滲出する状況

注入モルタルの擴大する範圍は90尺に及ぶものもあつたが、大體に於て不完全な煉瓦目筋及び側壁コンクリートと拱煉瓦卷との接續部分より滲出する場合が多かつた。

(5) Mortar ejecting after poured.





(6) 注入モルタルの滲出する狀況

(6) Same at another view.



(7) 注入モルタルがコンクリート舗装路面に滲出する狀況  
注入モルタルが隣接する注入坑より滲出する事は稀であるが、側壁裡側に設けられた排水溝を通じて歩道面下に出で、排水管及び歩道舗装混凝土を破つてモルタルが吹出した。

(7) Mortar is sometime ejected out of paved road after poured.