

と ん ね る

CONSTRUCTION WORK

18

高 橋 清 藏

ニューヨーク水道拡張工事水壓 隧道セントル組立實例

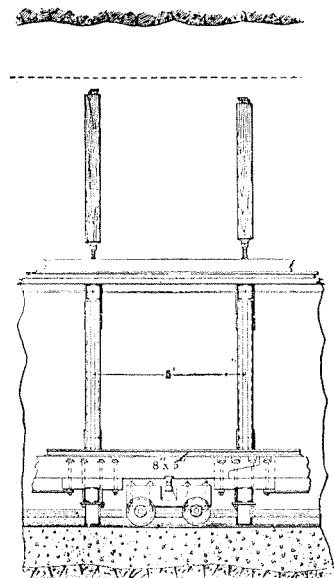
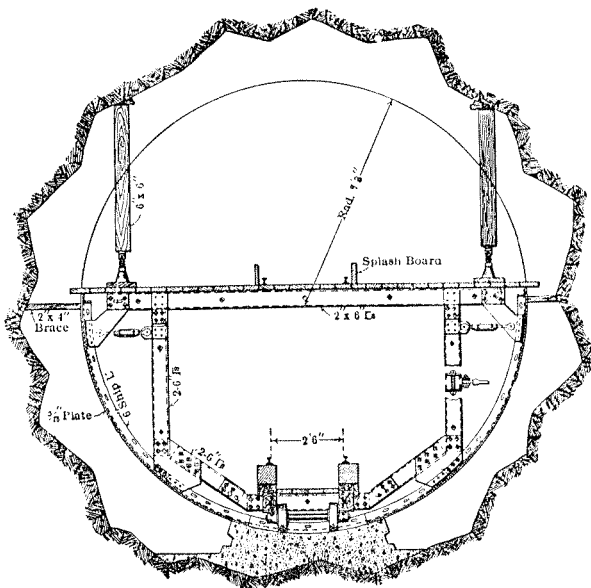
ニューヨークの水源はカスチス山に發し之れを引用し市民の飲料水に供せられてゐ、導水隧道も處により一様でなく馬蹄形もあり圓形もあり従つて断面に應じてセントル組立ても變つて居るが、次の第一圖は茲に用ゐた圓形隧道セントルである。此の隧道の内徑は15呎3吋でセントルには凡て鐵材を使用す、之のセントルを裝置するに初めに敷打の混凝土を施行しコンクリートの上に運搬の假軌條を布設する、

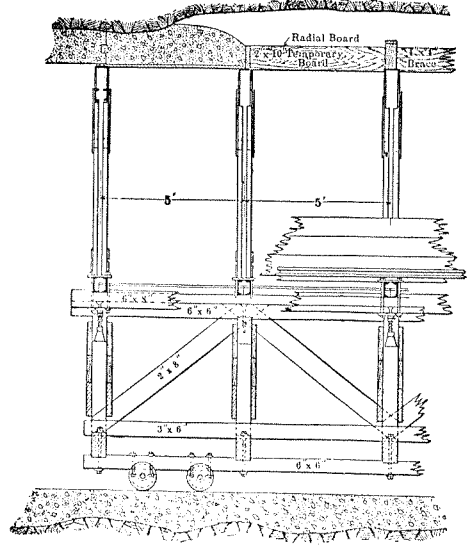
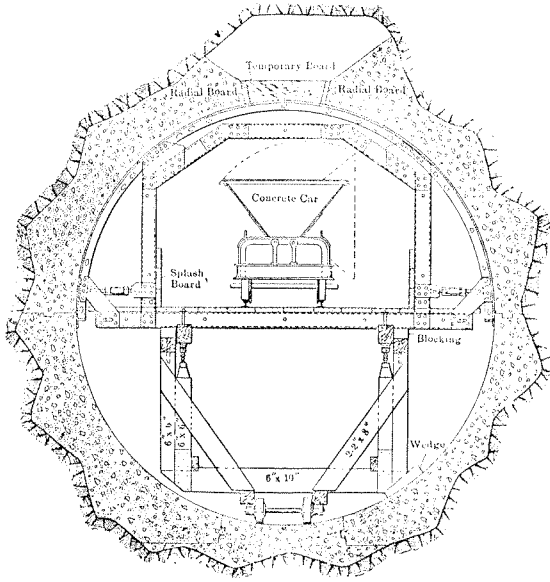
敷コンクリートの施さるゝ巾は5呎程度で各接手には10吋の溝を隧道中心よりの放射狀の方向に附し接觸を完全にす。敷打ちコンクリートの圖は第1圖で尙進んで拱全體の巻立てのセントルは第2圖の如し。

即ち本隧道の施行は四回で完了す、第一回は敷で次の二回は側壁と第三回は拱全體で次は攻めで終る従つて支保工も敷用セントル、側壁並に壁用支保工に分ち得る、此の場合施行困難を感ぜしむるは頂上部の攻め部のコンクリート施行とす、攻めの施行に對しては第二圖の如き特別の型を用ゐらる。

隧道巻立用コンクリートの運搬は隧道の中段に足場を作り其の勾配 $1/3$ 乃至 $1/4$ とす、コンクリートは横坑より持ち込まる、第三圖は敷打コンクリートの際の型枠張りで敷と側壁との接觸する處には溝を穿たれ其の接手の方向は圓の中心よりの放射狀をなす、コンクリート運搬軌條はインバート施行中左右便宜な場所に設けインバート完了を待つて中心に移動するものとす、敷打ちコンクリートの順序を云へば底部より層を完全に搬出された後、5呎の壁にインバートの型枠を組み立てる之の型枠は木製で其の兩側の板は互にボルトで締め付け、兩側板の張る方向は圓の中心より放射狀をなす、兩側の板は岩盤の敷より少し上に釣らる、之れ次の混凝土を打つ時の接手として有効ならしむる爲である。コンクリート運搬

(1) ニウミーク水道擴張工事圓型隧道用側壁型枠組立圖。





(2) ニューヨーク水道擴張工事圓型隧道拱型枠組立圖。

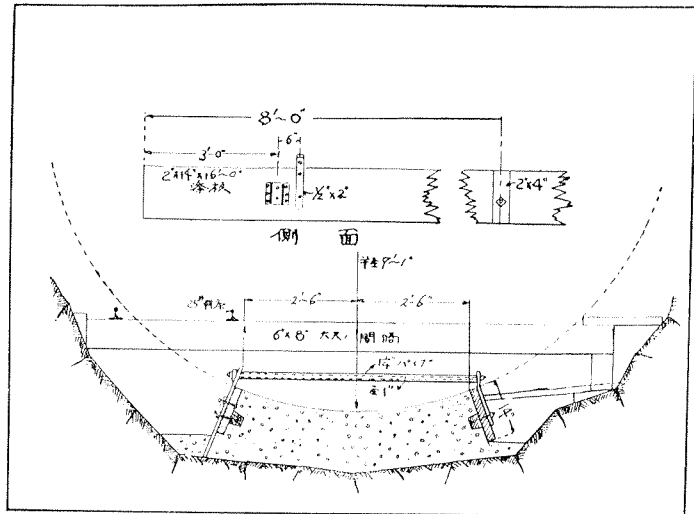
車で運ばれたものをプラットホームに放棄されそれをショベルで直接型枠内に挿入さる、大體水平位までどし〜送り込まれるも、それ以上は鍔によつて曲線形に作り上げらる、此の一日の行程は75呎乃至250呎で之れは敷の礫の排除の時間と型枠を張る時間によつて制限される、コンクリートは日中8時の一交代で以上の長さを完了させ他の二交代で堀鑿枠取付けと側板張りをなす、見らる、通り之の隧道には排水工が設備されてない之のコンクリート打ちを完全にする爲めにポンプの設備を必要とす之のポンプの設備は此の工事に對して大切な仕事の一つであつた

インバートの相當の距離が出来上がれば引續き側壁コンクリートに移る此の側壁の型枠はBlaw 會社の製作に係り普通半圓形の助骨に鐵板張りでインバートのコンクリートに直接鐵板を相接せしむ。

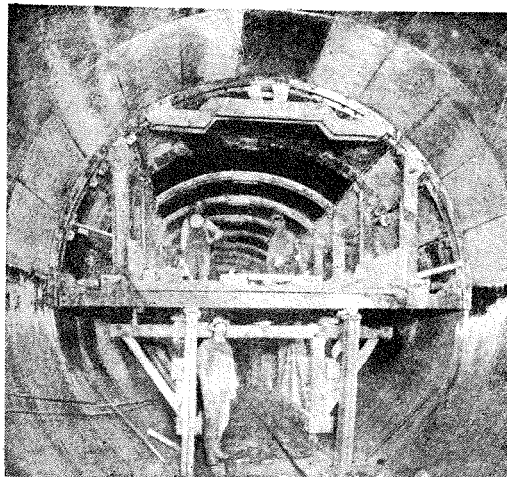
之の型はインバートの上を斜めにコンクリートの法りの方向に切られた木の車の上で作られる、其の車の上に小形の螺子付

ヂヤツキで車並に側型枠の移動しない様にされる、(第一圖参照)拱型枠は側型枠をひつくり返へせばよい、勿論之の型枠も凡てインバートの上の木の車輪の上に乗る(第二圖参照)之等は拱のスプリングの線に約70呎長い距離にプラットフォームを設ける此のプラットフォームの高さまで型枠の前面部に備付けてる壓縮空氣の捲揚機で斜面を引き揚げらる。側型枠では之のスプリングの點でコンクリートを圖

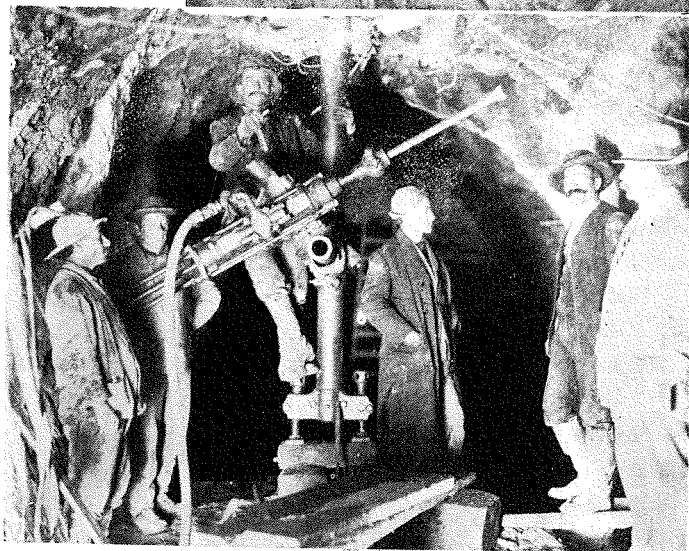
(3) ニューヨーク水道擴張工事隧道インバート施工型枠張。



(4) ニューヨーク水道擴張工事圓型隧道捲立並セントル施工狀況。



(5) ニューヨーク水道擴張水壓隧道掘鑿工事、普通の導坑で壓縮空氣鑿岩機使用。2本のコラムに4臺の鑿岩機を据付運轉中の況。



の如き接手で終らせ拱型枠で其の上のアーチ部をコンクリートする側壁を毎日施行するには型枠60呎より80呎のもの三組が必要としそれを順に移動させる、其の型内にコンクリートを入れるのは数時間の内に充實されるが毎日それを繼續するには前の方のインバートの處をよく掃除すると掘鑿の残りを完全にする事の爲めに毎日コンクリートを繼續する事が困難である。型が取外された後コンクリートを引揚げに使つた捲揚機を用ゐて此の型枠を引張つて行つて相當な位置に安定さす、之の頂上の攻めの部のコンクリート詰めは一時的隧道中心より放射狀に第二圖の如き板張りをなしそこまでコンクリートを詰めたるを待つて板を外して攻めのコンクリートに移る。

隧道掘鑿工事

隧道の掘鑿は普通の頂部導坑で進み階段式切掘り方法を行はれた導坑と階段部の距離は75呎を保つ掘鑿は一交代8時間一日二交代とし導坑に用ゐらる、一交代に掘鑿の各時間は次の様である。

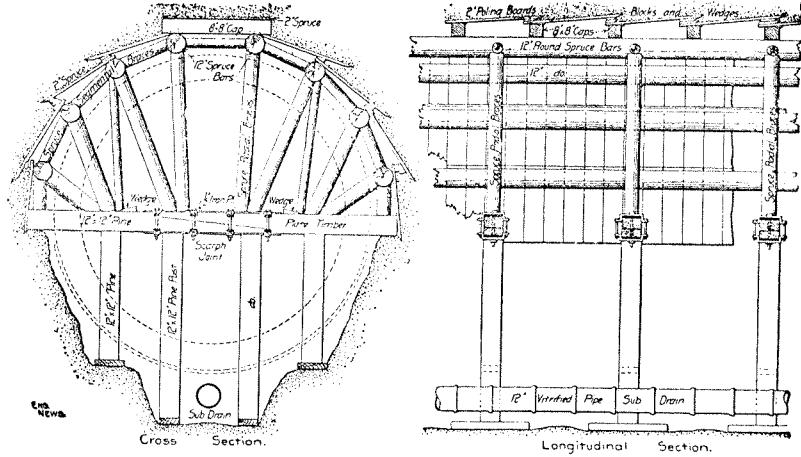
鑿岩機据付時間	1時間45分
掘鑿時間	4〃 30〃
機械取外、時間	15〃
機械を運搬時間	30〃
點火時間	45〃
其他	15〃
合計時間	8〃 0〃

導坑の鑿孔は三本のコラムを用ゐる鑿岩機は四臺取付く、其のコラムよりは水平の腕を出しそれに取り付けられる、階段式の盤下げには三角脚に取り付けの二臺の鑿岩機を使用す、鑿岩機は Ingersoll Rand 及び Sullivan 鑿岩機を用ふ、一回の發破で鑿孔の深さは18,9呎とす、導坑の6呎の深さで約一立方碼を掘鑿し得べく階段の部は1.8呎の深さで一立方碼が掘り起される、導坑一呎で普通5立方碼階段部一呎で $3\frac{3}{4}$ 立方碼の掘鑿量に相當す。爆薬は60%のものを使用し導坑一立方碼を掘るに4.6封度階

段部は1.4封度を消費する、交代時は各四時間を見込む、之の時間内で掘鑿された礫を全く運搬し終るものである、一日の導坑進行状態を見るに一回の發破での進行は6呎6吋平均で一日二回に付約13呎である然し一月通算すると9呎から12呎程度である。一月合計のよい結果の記録としては523呎(17呎余)で眞貫の長さな12呎の長いものを掘り込み一回の發破で8,7呎の進行を見て、仕事を捗どらす爲めに一本のコラムに鑿岩夫2人と手傳へも同様配置し四時間毎に代つて仕事に従事させたときもあつた。上の様な進行は特別な場合で普通は一月月265呎—358呎程度である。

(6)

ニウヨーク
フロッツ
クリン砂
質隧道支
保工の圖



ニウヨーク、フロッツクリン 砂質隧道

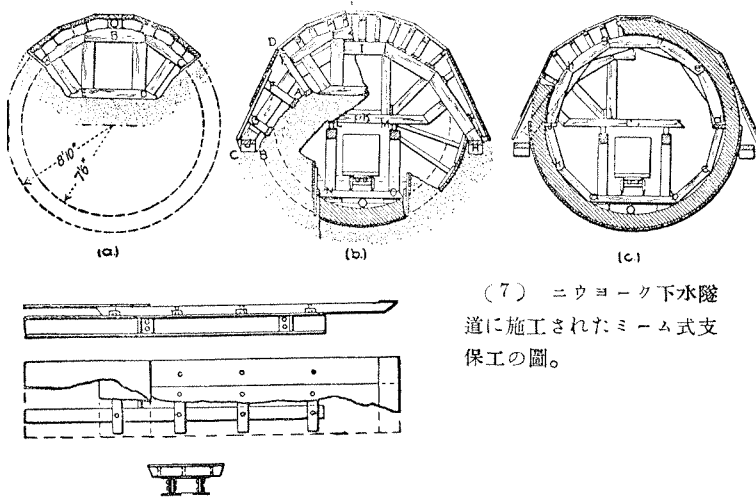
之の隧道の断面は圓形で内徑、13呎6吋に巻き立てインバート以外は煉瓦積みで其の厚さ16吋である。インバートは花崗岩を敷き並べられた、隧道の地質は細粒の砂質層でそれに水を含んでゐたため此上もない仕末にならぬ悪地質であつた、堀鑿中も屢々崩壊され困難を感じた。

本隧を堀鑿するに下部導坑を選んだ、悪質の隧道に對しては上部導坑より入らなければ切擴げに非常な困難を感じるものであるが此の場合湧水夥しき關係上下部導坑で進んだ、底部には水抜溝として深

さ2尺のものを設備された、此の導坑の大きさは6呎高さ7呎であつた、切擴げの困難を慮り下部導坑と併立して上部導坑を堀鑿された、之の大きさは巾8呎高さ7呎で約50呎後より上下の導坑を接続し全断面の大きに擴げられた、上下の導坑を接続し全部切擴げられた支保工組合せは第6圖に示せし如く支保工の各桁は巻立以上の高さに組み立てられ巻立てに際して全く支障ない程度に支保工を施行されてる事に注意を要すつまり各桁は巻立内に埋め込む方法かとられた。

ニウヨーク下水隧道

悪質の隧道を堀鑿するにミーム、ホーリングホート型を使用されし事がある、之の型はニウヨークの下水隧道の悪質部に用ゐられた、隧道は圓形で其の内徑17呎8吋の掘鑿面を有し出來上りの内徑15呎である、之れは矢板の代りに鐵材を用ゐるそれを導坑部に差し込み前面部の土砂を之の鐵材にて支へ次第に進行さすもので、之の鐵板を打ち込む爲めに30噸乃至50噸の水壓使用のヂヤツキを用ふ、支保工の組み



(7) ニウヨーク下水隧道に施工されたミーム式支保工の圖。

方は第7圖の如くにしてセントルは支保工の間に立て並べ施行す、(a)と(b)は支保工の圖で(c)はセントルの圖とす。

フラツク、ウオールド隧道

瑞西の單線式鐵道隧道工事の支保工の一例であつて、之れは千九百〇七年(明治四十年)より次の八年に亘りて施行されたるもので、少し古い時代の工事で隧道延長5670呎のものである、地下最大の深き點は北口より2000呎進行した處で230呎の深さがあつた。

此の隧道の地質は灰色の泥炭岩で全體としては左程惡質とは思われなかつたが一部分山の深さの荒い處で地表面の水量が滲透する様な割れ目の部分は滲透水の爲に隧道掘鑿面が著しく膨張し非常の土壓を生じ支保工に相等の壓力を與へ支保工の完全のものを築造しなければならぬ事となつた。掘鑿の方法としては次の圖に示す如く底部導坑方式に因れり、之の隧道の大きさは内市10呎内高11呎のものである、底部導坑の支保工が終ると直ちに第二の切擴げとして上部支保工掘鑿に移る、之の部の巾は9呎で掘鑿と同時に支保工を施行す、それより次の圖のI、II、III……と云ふ順に切擴げ同時に支保工を組み合せ進行を繼續された、特に惡質の部が底部が持ち上げられ地表が沈下し龜裂を生じ遂に陥落し12人の従業員の内9人の死傷者を出した。隧道全線を通じて石材を以て巻立てセントルは凡て鐵材即ち工形鐵を各4呎の間隔に組み立てられた、インバートも軀體同様石材を使用す

以上の如き惡質部の掘鑿であるので殆んど機械を使用するに至らず凡て手堀りの方法で時には岩質狀の露出部ありたれどもダイナマイトをかける程度のもではなかつた。次の圖に對して注意する事は惡質部としての導坑及び支保工の組み方並に其の進行等である。

(8) フラツク
クワオールド隧道
支保工組方並
に進行圖。

