

とんねる

CONSTRUCTION WORK

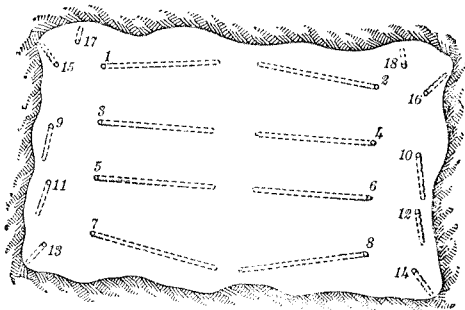
— 15 —

高橋清藏

隧道掘鑿工事施行

隧道掘鑿の鑿孔の方向はすべて鑿岩機使用の場合であつて大別して眞貫きと切擴とに區別さる、第一圖の矩形導坑はヴアツフアロー隧道掘鑿の一例であつて(1)より(8)までは眞貫部で4本の鑿穴はすべて中央に向つて各4本づゝ掘り込まれ、眞貫部の鑿孔が終れば他の残りの10本の鑿孔に移る。之等全部の鑿孔を待つて電氣發破により初眞貫部の8本に點火し之の部の爆發後眞貫以外の部の點火に移る。第二回目の點火は(9)より(14)まで之の發破の終るを待つて残り(15)より(18)までの上げ穴の稱ある部に點火する順序となる、之の斷面は導坑なるを以て矩形狀をなすも上部の拱狀の掘鑿の方法は少しく鑿孔の方向及び位置に變化を來たすも大體の感念に變化がない。

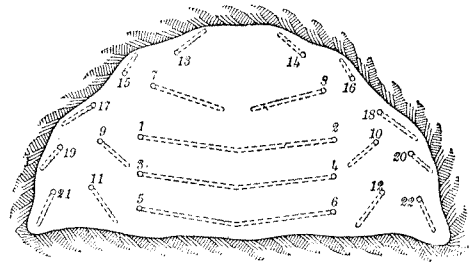
第二圖はニューヨーク水道カスチル導水路の



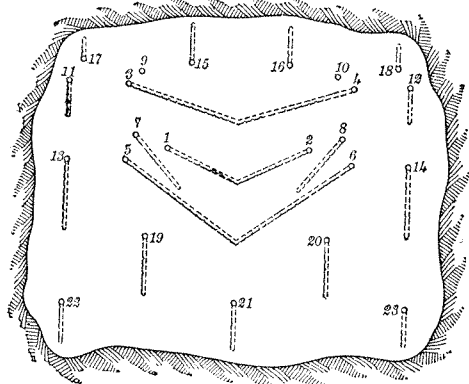
(1) ヴアツフアロー隧道導坑部鑿孔圖。

サイフォン隧道に用ゐた掘鑿の方法で、此の場合(1)より(6)までの6本は眞貫に屬し第一回到發破をかけられる、次に(7)より(12)に移り第三回目に残り全部の點火となる順序である。

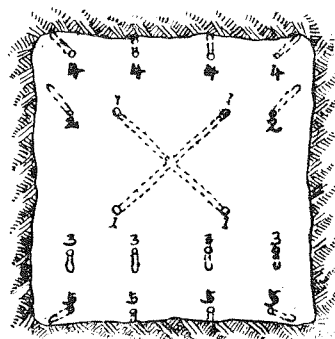
之れを掘鑿するに鑿岩機取付垂直コラム2基を据付け各コラムに各2臺づゝの鑿岩機を取付ける、このコラムより腕鐵棒を懸出し其



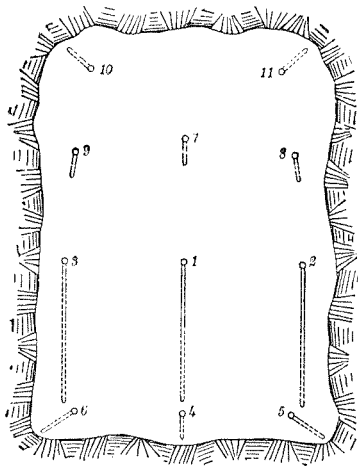
(2) ニューヨーク水道カスチル導水路サイフォン隧道鑿孔方向圖。



(3) ララミ・パウタル隧道導坑鑿孔方向圖。

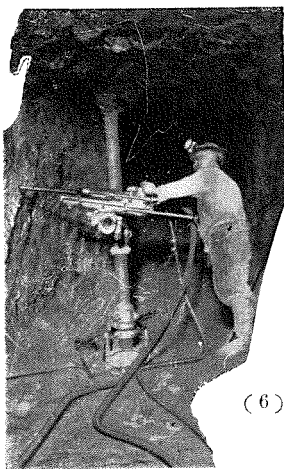


(4) ヤク隧道導坑掘鑿ピラミッド型鑿孔方向圖。



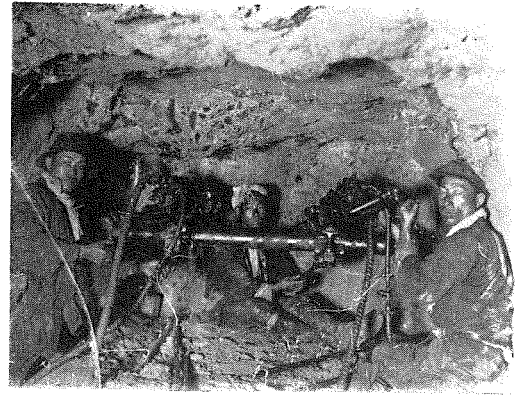
(5) カーター隧道鑿孔方向圖(底部直貫方式)

の上に機械を取付ける設備であつて腕鐵棒は上下に、又は自由に回轉する事によりコラムを移動する事なしに自由の孔を掘る事が出来る。同じ楔形掘鑿の方法でも第三圖の如き方式がある。之の掘鑿方法はラ、ミ、パウダール隧道に用ゐたもので此の場合の(1)及(2)の鑿孔を短貫と稱し(3)より(6)までを特長貫(11)より(14)までを側孔(5)より(18)までを上げ孔(19)(20)を補助孔(21)より(23)までを特に下げ孔と稱へる。此の下げ孔は常に硬岩質のものに限り用ゐらるゝもので此の孔は機械を極度に下向きの角度で据付なければならぬ關係上可なり掘りにくい。

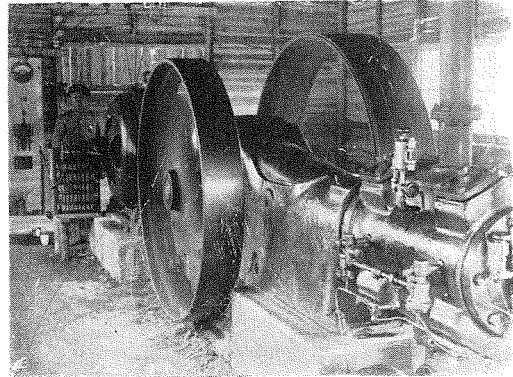


(6)垂直コラム据付運轉圖。

此の掘鑿に對して鑿岩機は三臺を使用された眞貫の異なる方法としてピラミッド型掘鑿方



(7) 水平コラム据付運轉圖。(東電上久屋發電所隧道工事)



(8) 東電上久屋隧道鑿岩機に使用せらるコンプレッサー12"×12". 75HP. 3,300ヴォルト。

法が時々用ゐらるゝ、之れは眞貫きの4本が中央の一點に集中しあだかもピラミット狀をなすを以て之の稱あり、交點になるのは斷面の中央部でなければならぬ。第四圖はヤク隧道に用ゐた此の種の方法である、初め(1)なる4本の部に同時に起爆さす必要がある、之れが終りを待つて残りのものゝ點火に移る、之の方法は各大家が非常に苦心研究の結果最も有効と認められたるものを實地に用ゐたるもので最近多く使用さるゝに至つた。之れを掘鑿するには垂直のコラムに水平の鐵腕棒を出しそれに機械を据付ける方法とす。

少しく變つた方法として底部眞貫がある、カーター隧道で之の式が用ゐられた、第五圖

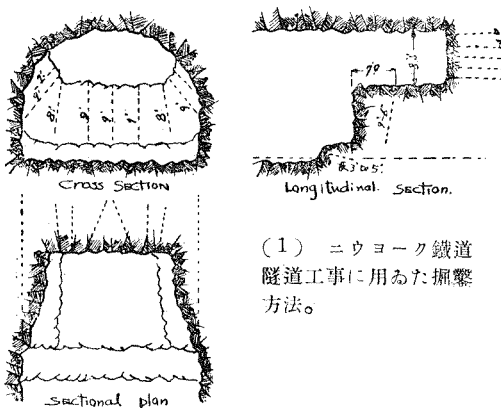
は之の配列を示せしもので之れは(1)より(3)までの眞貫きを初め同時に起爆させ次に数字の順に次第に發破さすものである。

すべてコラム式にて機械を運轉するときには運轉夫一人の外先手と稱する人夫一人を配置し常に各ボルトの弛めを監視し絶えずボルトの締め付けに注意し鑿換等の手傳へをなす、コラムを据付けるには垂直に立てる場合と水平に据付けらるゝ場合とがある、第六圖はコラムを垂直に据付け場合で第七圖は水平に据付け運轉状態を示す。第七圖は東京電燈上久屋發電所隧道工事に用し水平コラム式の圖とす。第七圖を運轉に使用せしコンプレッサーは75馬力インガソール、ランド會社製12"×12"のもの一臺を据付く。

隧道掘鑿工事施行

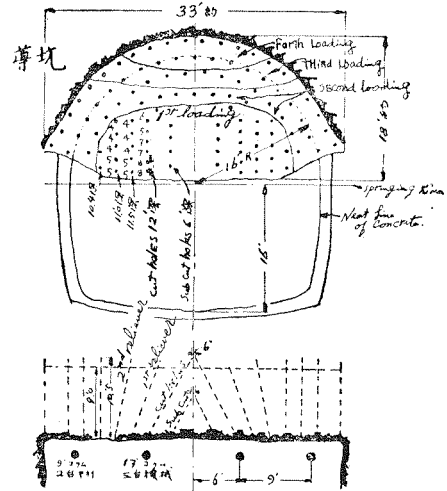
(一) ニューヨーク鐵道隧道工事の一例であつて之れを一名階段式方法と呼ばれ可なり利用され居るものである、此の式は名稱の通り階段に堀鑿さるゝものでつまり導坑と切擴げとが相接し進行するものと見ればよい、各断面中に約40本の孔が穿たれ、鑿孔の分布と其の深さは圖面に示されてある如く最大の深さは9呎で最も淺い處で3呎—5呎のものもある、之れを表にて表せば次の如し。

鑿孔	深さ	爆發の量(封度)
7ヶ	3呎—5呎	50 "



(1) ニューヨーク鐵道隧道工事に用いた掘鑿方法。

導坑部	鑿孔種類	深さ	爆發の量(封度)
5ヶ		9.5呎	45 "
6ヶ	下部	3呎—9呎	12 "
3	眞貫	9. "	6 "
3	兩側	8. "	48 "
6	上部	8. "	36 "



注意 { 導坑に於ける鑿孔の數目 = 110ヶ
 使用爆發藥の全數量 = 414
 爆發藥の各處に挿入數量・關面・記入の
 圖面・數量に於ける本挿入は
 各爆發藥一本大に全は17呎×8呎の量
 の65% (54)

(2) ナイヤガラ隧道掘鑿方式。

(二) ナイヤガラ、パウワー、會社經營の隧道掘鑿方法であつて第二圖の如し、本隧道は内市32呎内高も同じ32呎と云ふ膨大の断面を有する隧道で毎秒時10,000立方呎を流下し得るものである、掘鑿方法は階段式でスプリング以上アーチ全體の導坑部と考へ第一に之等全部を掘鑿し其の後より引續き階段式に盤下けの方法で相接し之れで隧道全部の掘鑿を完了せしむる方法である、但し斯かる大形の掘鑿を殆んど同時に掘鑿するには餘程善良なる岩質のものでなければならぬ。之の硬岩質の良質の地質を隧道の中心に撰定するに

非常に苦心をした、掘鑿する断面が餘りに高過ぎるので普通導坑掘鑿に用ゐらるゝが如き短きコラムでは間に合はない特に長き18呎もある垂直のコラムを作りそれに三段に鑿岩機を据付けられた、尙ほ巾も廣過ぎるので以上の如きコラムを4本も立て並べられた、つまり合計12臺の鑿岩機が導坑部と見做さるゝ部分に据付けられた事になる、鑿孔の配列は第二圖の如くであつて一回に爆發さるゝ孔數は80本より120本程度で鑿孔の深さは最小9呎最大12呎で之れによつて掘鑿さるゝ平均深さは10呎と豫想されてゐる、之等鑿岩機を運轉するに要する原動力としては各導坑部に200馬力3臺即ち600馬力を以て壓縮空氣を送り送風管としては4吋特別厚管を使用した、一回に使用さるゝ爆發量は400本で各1本の寸法は直径1吋4分、長さ8吋之の1本の重量54封度即ち216封度約26貫匁の夥しき數量である、之の著しき掘鑿土砂の整理は進行上重大なる仕事であつて之れに對しては複線軌道を布設し電氣機關車を用ゐる4立方碼積みの貨車によつて運搬を圓滑にされた、礮積込み用としては壓縮空氣シヨベルを用ひシヨベルの容量3立方碼積みの大きさのものでそれが360度迄回轉し得る装置のものである、隧道に從事の鑿岩坑夫の勤務時間は9時間制とし休憩時間は晝に1時間、夕食に1時間各交代の時に2時間と云ふ定めである、即ち2交代制で日中の組は1回分の鑿孔を穿ち終へ午後4時に夜の交代に引渡す、夜の組は鑿孔を穿つのでなく之等礮を片付け日中の組に渡す、つまり日中の組丈けが鑿岩機を用ゐる夜の組は礮片付のみに從事する事になる、即ち1晝夜に1發破丈けで之の進行9呎乃至10呎と云ふ事になる。

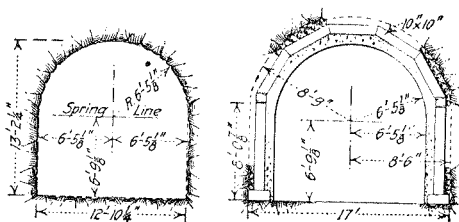
1回1日に掘り起さるゝ礮は180立方碼(約22立方坪)で之れを土砂捨場に運搬さるゝと約2倍の數量に増加する計算となる。

セントル類は凡て鐵製であつてアーチ型に曲けられてある。

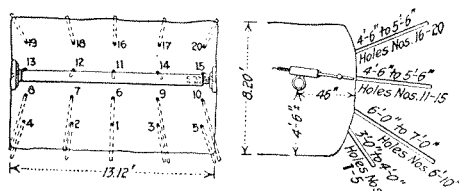
ブラジルに於ける急勾配の隧道工事施行

隧道延長5哩4分の1に及び横坑としては途中4本を設備されてゐる、本隧道は發電水路として貯水池まで引水する水路であつて工事着手以來僅か489日即ち1ヶ年と4ヶ月で完成したと云ふので有名である、1日の平均進行は16呎3吋で順調に進行した時の1ヶ月の工程は512呎に達した、導坑の大きさは高さ8呎巾13呎で之れに5臺の鑿岩機を据付けられた。

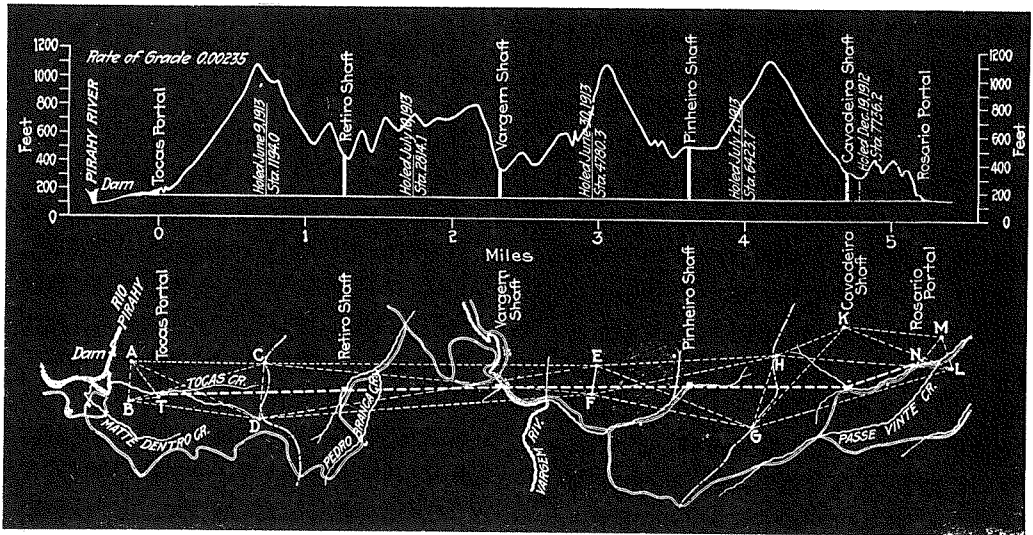
本隧道の計畫迄には既に50,000キロの發電力を有しリオ・デ・ヂャネイロ市約10,000,000人の人口の此の都に送電し居つた、之の水源には17億7千立方呎の貯水池があつてそれによつて不足電力を補つて居つた、然るに竣功後相當多量に雨量がある筈であつたが年々に雨量減少し之の貯水池を充たす丈けの水量を得られなくなつた、遂に火力に訴へて不足電力を補ふ計畫が立てられた、然し石炭の消費量も夥しき數量にのほり1日5.6千弗以上の金高を要する様になつた、茲で初めて之の貯水池に他の水源より水を供給する方法を立てられたのが之の工事で隧道を以て5哩4分の1の遠隔の地より之の貯水池に送水する隧道工事を起す事になつた。



(1) 隧道断面。



(2) 導坑鑿孔配置。



本隧道は地質は概して善良と見てよい、従つて断面も側壁垂直の第1圖の如きが採用された、導坑に据付けられた鑿岩機はかなり大型のものでインガツール、ランド型ビストンドリル壓縮空氣は95封度—105封度まで上げられた、茲に使用された爆藥は徑1吋4分ノ1、長さ7吋のものである。

導坑の鑿岩機据付けは垂直コラムを用るコラムの長さは12呎直徑8吋と云ふ特別製のものを使用された。

機械据付けより爆發完了までの時間を見るに7ヶ月平均1回發破に要する時間は。

機械据付時間 1時間43分
 運轉時間 4時間40分
 機械取外し時間 20分

發破時間 58分
 計 7時間41分

以上掘鑿するに要する従業員は鑿岩機運轉夫6人、同上手傳6人、雜用2人外土砂運搬人夫として22人計38人を要す。

導坑断面の鑿孔平均數20本鑿孔の深さ平均1.5米突爆藥はプラスチック、ゼラチングダイナマイト(ニトログリスリン92%含有)の強力爆藥と普通のゼリグナイト(62%)のものを併せ使用された、之の1日平均の進行は5.17米突(18呎93)1發破の平均進行1.37米突(7呎49)毎週發破數平均30ヶ、之れにより掘り切らるる毎立方碼當りダイナマイトの數量は8.4封度乃至6.48封度に相當す。

勿論スラムプレストは
 おやりでせうな……
 あなたの現場でも

御申込次第混濁土の渠送呈
 工事研究會(工事畫報社内)