

グラウト工事の實例(3)

東北振興電力株式会社技師 高橋 清藏

コツブル隧道工事グラウト實例

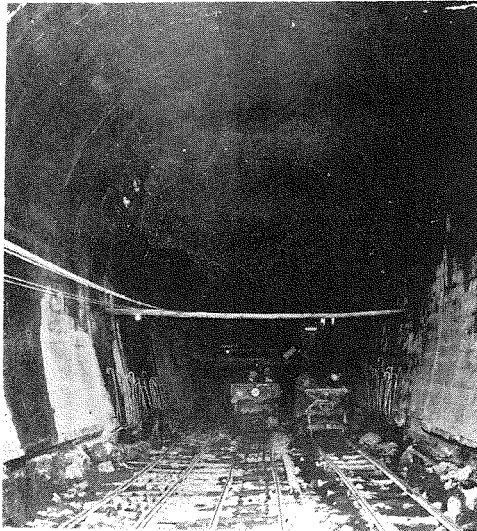
隧道の大きさは内高11呎6吋の馬蹄形のもの、内径9呎4吋の圓形隧道の二種類である二種類ともコンクリート隧道で、その全線に亘つてグラウトを施行された。

隧道卷立をする以前に隧道の地質、空隙の状況、餘掘、湧水等の調査を行つた。湧水のある處は卷立中に裏部の湧水をパイプで隧道内部に導水して置く。湧水の部にはグラウトを特に丁寧に行し、それによつて湧水を充分遮る事が出来た。

隧道のグラウト施行に際して三つの方法に分けて考へられた。

- (1)．アーチの頭冠に於ける空隙を充填する事。
- (2)．腰迫のコンクリートの空隙を充填する事。
- (3)．岩盤の龜裂と施行の目地の空隙を充填する事。

第3圖．蓬萊發電所馬蹄形隧道工事の寫眞

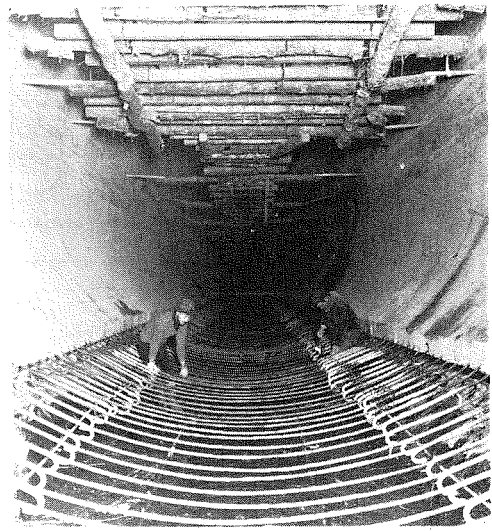


等の仕事である。調整池に満水された場合には、此の隧道に200呎の水頭の壓力が作用する事となるので、岩盤の割れ目や構造上のコンクリートの接手よりの透水が夥しくなるので、この點特に注意を要した。

此の隧道では、隧道の天場に一列に20呎の間隔にグラウトの孔を設けた。それにグラウトを注入するときには、其の孔に順に施行せず初めは四つ飛びに注入された、即ち80呎の間隔にグラウトを施し、それがすむと元に戻り其の間の孔にグラウトをを云ふ具合に施行される。

グラウト用のパイプは、コンクリート卷立の際に幕板の上に立て、コンクリート中に埋設して使用したが、コンクリートを施行するときに、其のパイプが移動し、思つた様なよい位置にパイプを安定さず事が中々六ヶ敷いと云ふ事を發見したので卷立コンクリート完了後コンクリートを貫き、其の天場に改めて

第4圖．蓬萊發電所圓形隧道工事の寫眞。



グラウト孔を掘り、それにグラウト、パイプを挿入してグラウトを施行された。

(2)の腰迫のグラウトはスプリング線以上約30度の角度に放射状に施行された。その間隔は10呎である。

(3)の岩盤の龜裂の充填には、コンクリートを貫き、隧道の断面中に8本のグラウト孔を設け、岩盤に尙1呎も深い處までに其の孔を掘り入れ、初めてグラウトを施行された。

グラウト孔は其の内徑2吋で、其の中に1吋半のパイプ長1呎のものを挿入し、約6吋はコンクリートの軀體中に差し込み、残り6吋はコンクリート外に露出させた、パイプと孔との空隙部にはボロ或はキルク様のものを詰め込み密閉された。

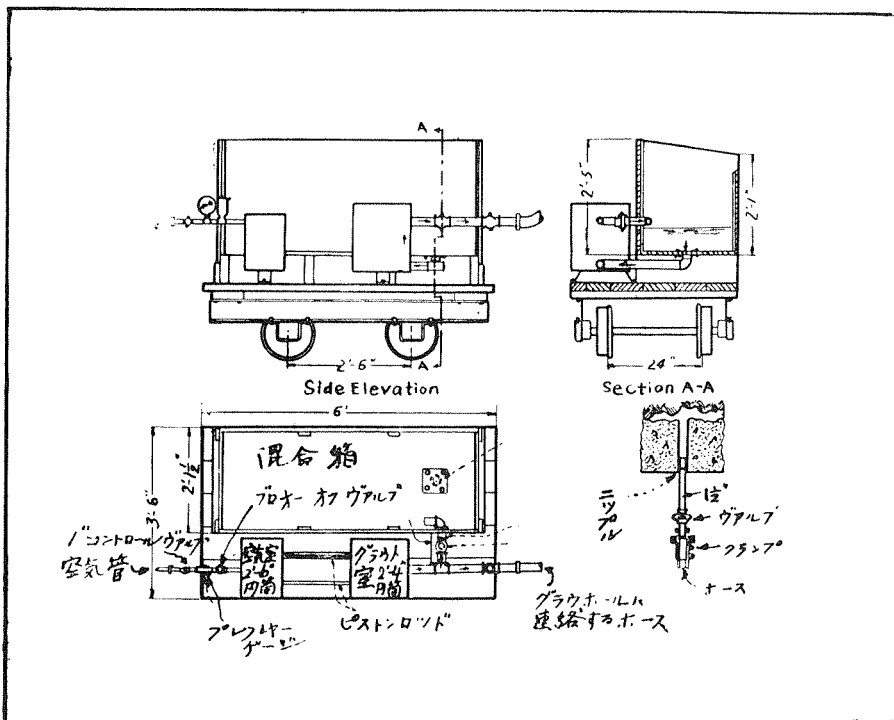
コンクリート外に露出の残りの6吋鐵管の先端にはカップリングをつけ、グラウトホースの先端のヴァルブと之のカップリングとを連結する。

茲に用ゐられたグラウト機は第1圖と少し形は違つてゐるが、使用方法は全く同一である。第5圖に示してある水槽の中で、配合1:2のモルタルが攪拌される、此の間下部より壓縮空氣が流入して良いモルタルが出来る。モルタルが充分練り合せられた頃合を見計ひ乍ら、ヴァルブを開き、上部より空氣を送り込むとモルタルは下部の鐵管を通じてグラウトの目的を達する。

空氣壓縮機は毎平方呎につき100封度の壓力のものを使用された。卷立の裏部に大きいポケットでもある處の外は、純セメント丈にしてあるが、多量に流入する様な場所には砂を混合された、其の配合はセメント1、砂2で、平均砂は1.1となつて居る。

最初の孔にグラウトを施してゐる間、他の孔は壓縮空氣の逃げ路として自然に働いてゐるからそれでよいが、最後の孔になると空氣の逃げる孔がなくなる事になる。最後の孔は

第5圖. コツプル山隧道に使用したグラウトミキサー機



グラウトの孔とそれに差し込むパイプの間から空気を逃げさせる心要上、其の間隙を閉塞しないで、木の栓でパイプを安定させ、其の間から空気の逃げる装置にした。

斯くして壓力隧道7100呎間のグラウトを施行した結果、其の成績は次の様である。

グラウト孔(頂上部)の數 336ヶ(約20呎間隔)

湧水部の排水パイプ15ヶ所

特別のグラウト孔數 103ヶ

グラウト孔の全數 454ヶ

グラウトに使用全セメント數 1,550袋 315.7

立方碼

隧道1呎長當り平均注入量 1.3立方碼

グラウト孔1本當注入平均セメントの量13.7

袋

グラウト孔1本當注入最大セメントの量 237

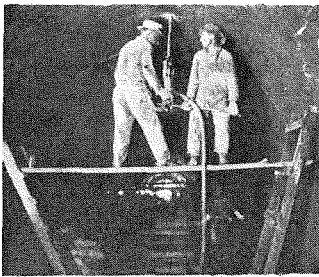
袋

グラウト孔1本當り平均工費24.6弗

隧道1呎當りグラウト代價1.75弗

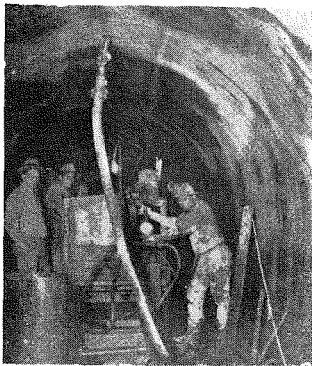
グラウト1立方碼當りグラウト代價 35.40弗

第6圖より第8圖まではコツプル山隧道グラウト施行中の寫眞である。



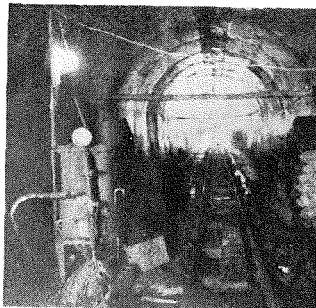
第6圖. デバージョン隧道の頂上巻立後グラウト孔掘鑿中の状況。

〔注意〕 コンクリート巻立後グラウト孔を掘る位なら、初めからパイプでも立て、穴をあけて置いた方が仕事が早くもあるし、經濟でもあると誰れしも考へさせられる。鐵のセントルの上にパイプを立てるのは、其の位置が中々安定しない、然し日本の様な木のセントルであれば、木の上木を一枚切つて丸太の棒を差し込んで穴をあけて置くか、又は木の上にパイプを立てても充分安定し得る。鐵管も中々多い數量になるから、鐵管を經濟にする上に於て相當考へる必要がある。



第7圖. 水壓隧道中にグラウト施行中の状況(圓形内徑9呎4吋)

〔注意〕 此の様なグラウト施行には孔に差し込んだフツプルが抜き出さぬ様に充分注意する事が必要である。それが爲には木の栓を充分堅く差込めばよい、其の外注入したモルタルが逆流しない様にボロの類をよく詰め込む必要も起る。



第8圖. デバージョン隧道にグラウト準備中の光景(馬蹄形内高11呎6吋)

〔注意〕 グラウトの施行を完全にするには、空気の逃げ孔を考へて置かなければならない。然し餘り近い處に空気の逃げ穴があると、モルタルが吹け出す恐れもある、我々は12呎位の間隔にして順に追つて行つた方が効果がある様に思つた、最後の孔にはボロを詰めないで木の栓丈けして空気を逃がせばよい。