

グラウト工事の實例(6)

東北振興電力株式會社技師 高橋清藏

米國に於ける種々異なるコンクリート堰堤の基礎に、グラウトを施行してゐる實例を引用し、比較研究し参考に資したい。

チビワ堰堤基礎グラウト工事

チビワ河を利用し發電用に供するもので、堰堤軀體のコンクリートの高さは18呎で、其の上にテンター・ゲートが設備され、之により利用する、有効落差は平常水位の場合で29呎6吋と云ふ低落差の發電所である。

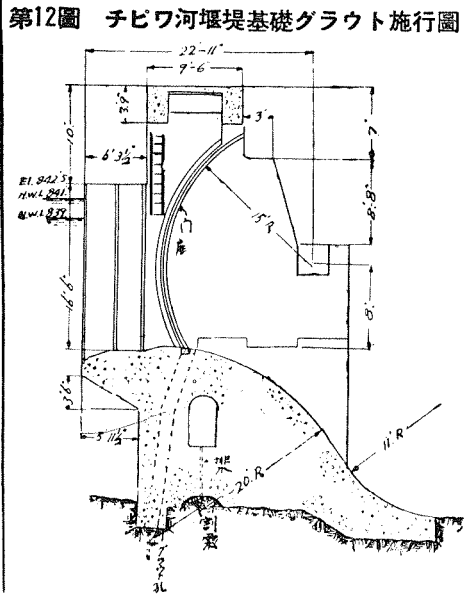
堰堤基礎の岩盤は花崗岩質で、其の表面には泥土や土砂が堆積されてゐる、之の基礎も花崗岩の特有の龜裂、むしろ悪質の地層などがあつた爲め、掘鑿とコンクリートの容量を増し著しき豫算の超過を見た。堰堤前面部にカットオフ(俗に下駄掘り)と云ふを設け、そ

れより尙15呎乃至20呎の深さ迄ボーリングを施し、それにグラウトを施行した。グラウトを施行する以前に一度其の孔を水壓でよく水洗ひをなし、然る後グラウト工事に移つた。グラウトの壓力は100封度を標準とされた。

堰堤上には幅40呎、深さ12呎6吋と云ふテンターゲートの鐵扉が13門設備されてゐる。内6吋が予定取水水位以上に高められた。此の13門の内2門は(發電所寄りの分)發電所内の配電盤の具合で自動的に働く様に出来てゐる。即ち急に負荷の變化した場合、餘水を自然的に放流さす爲である。

利用水量は1萬立方呎で、發電機は3,600キロを6臺設備されてゐる。

工事は1927年(昭和2年)9月に着工し、1928年(昭和3年)9月滿1ケ年に竣功の予定であつたが、供給先の關係でそれより2ケ月半早く完成した。



アンドロスコギン堰堤基礎グラウト工事

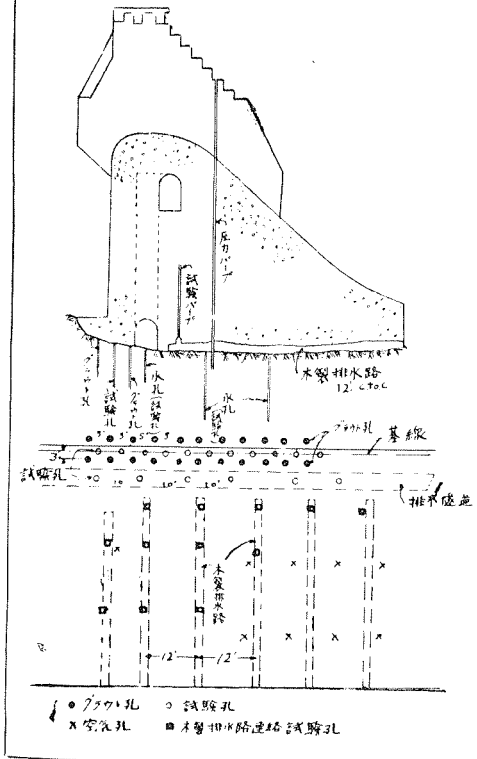
堰堤は可なり長いもので、全長2,600呎内1,323呎はコンクリート造りで、最大高は、110呎のものである。

堰堤地盤は余りよくないと云ふ事から、水の滲透の程度、浮力等の調査に對して相當考慮された。(第13圖参照)初め第1列(最前面部)にグラウト孔を5呎間隔に堰堤前面線に平行に設けられた。之の第1列目のグラウト施行の結果により、滲透水の程度を試験する爲に、第2列目の試験孔が設けられた。此の第1列目のグラウトには純セメント汁を注入した。それも餘り高い壓力でなく毎平方時につき50封度以下で注入された。

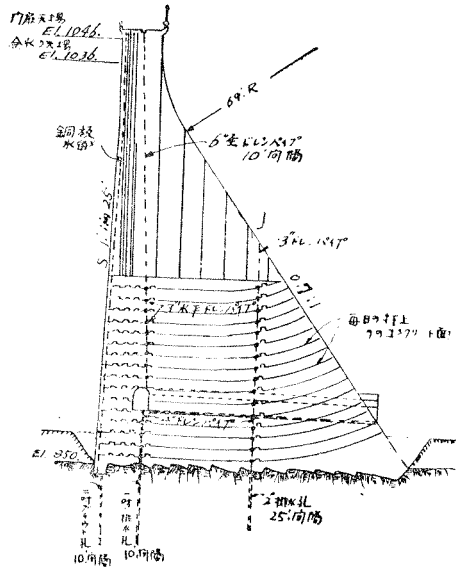
第2列目の試験孔により、成績不良のものに対しては、第3列目のグラウトを施行すると云ふ順である。

第3列目に再びグラウト孔を穿ち、第1列目のグラウトの効果を第2列目の孔で検定し、透水又は不良ヶ所が認められたものに對して再び注入する方法を採つた。之のグラウトで完全を期して居るも、其の成績を見届ける必要上、其の下流處々に（圖面に示す位置に）排水溝を設け、不幸にして漏水あつた場合には、堰堤壓部に水壓の作用を防ぐ爲、後部の試験孔を兼ねた排水孔で、堰堤下流に導水する方法である。之等排水孔よりの透水を一ヶ所に集水し、木製の排水路を第13圖の位置に布設す、木製の排水路は堰堤を横斷し、内部には割栗石を詰め込み、其の間隔約12呎を保たしめた。この堰堤のすぐ下流に發電所

第13圖 アンドロスコギン堰堤基礎グラウト施行圖。



第14圖 ブラン堰堤基礎グラウト施行圖。



があつて、之の落差を利用して 9,000馬力のもの 3 臺計 27,000馬力の出力の機械を設備された。

ブル・ラン堰堤基礎グラウト工事

堰堤の高さ 200呎、堰堤断面重力式、ブルラン河を堰き止め堰堤を築造する水道用のものである。

堰堤を構成してゐる地質は熔岩から成る玄武岩である、此の附近一帯は之の地盤と云ふてよい。先づ堰堤の地質を調査する爲にボーリングを施行した。堰堤基礎盤から 25呎乃至 90呎の深さの點で相當の湧水に出遭つた、湧水の水壓は毎平方呎につき 75 封度程度である事を知つた、之によつて其の下層に不透性地盤がある事を想像した。

斯ふ云ふ岩質なので、設計に對して深甚の注意を拂つた。堰堤底部の浮力に對しては、前面には静水の 100パーセント後面部には 2/3 呎の浮力と云ふ計算を予想した（施行後は 20呎に減じた）。堰堤前面のカットオフ其の深一様に 6 呎に掘り下げ、それから尙ほ 20呎の深

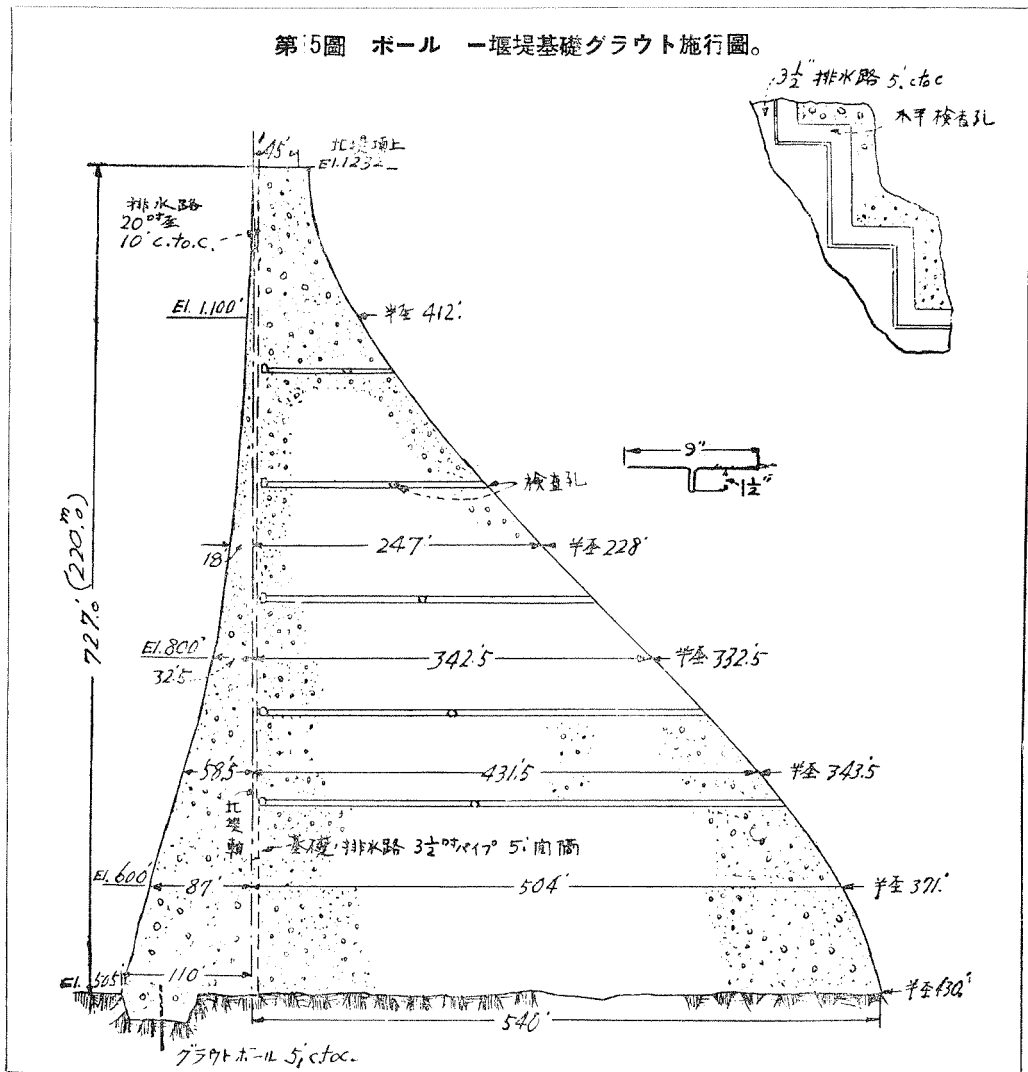
さにボーリングを施し之れをグラウト孔とした。

グラウト孔から20呎下流の處に、深さ50呎の排水孔を設けた、其の徑2吋で、互の間隔は10呎に設けられた。之等排水孔を幅7呎、高10呎の隧道坑に集水し、之れを下流の堰堤外に導水する。アップ・リフトを設ける爲に、堰堤底部からの湧水の排水用として垂直の排水管の外に水平の排水管をも設備された

斯んな方法を取りアップ・リフトを設ける爲に13萬5000弗を費した。其の重なる仕事

はグラウト孔、モルタル注入、カットオフ、排水孔等である。若し之の設備なしにアップ・リフトが堰堤底面に全部作用するものとし、それだけ堰堤軀體のコンクリートの重さを加へるものとする、コンクリートの増加工費は25萬弗を要する事を知つた。其の差額だけ經濟になつたわけである。グラウトは凡て毎平方呎につき 100封度と云ふ標準壓のものを使用された。

各グラウト孔に注入したセメントの量は1袋乃至5袋程度であつた。工事は1927年（昭



和二年)に始まり、完成までに1年半を要した。

米國最高堰堤基礎グラウト工事

米國の最近竣功の最高堰堤と云へば、ボルダー堰堤、シヤスター堰堤、次にシャンネセー堰堤等の順に擧げられる、高さは前者が727呎、次は559呎6吋、最後のシャンネセーは最近笠上げによつて、全高 385呎の高さになつた高堰堤である。構造等は別問題として只グラウトの方法だけを述べて此の稿を終る事としたい。

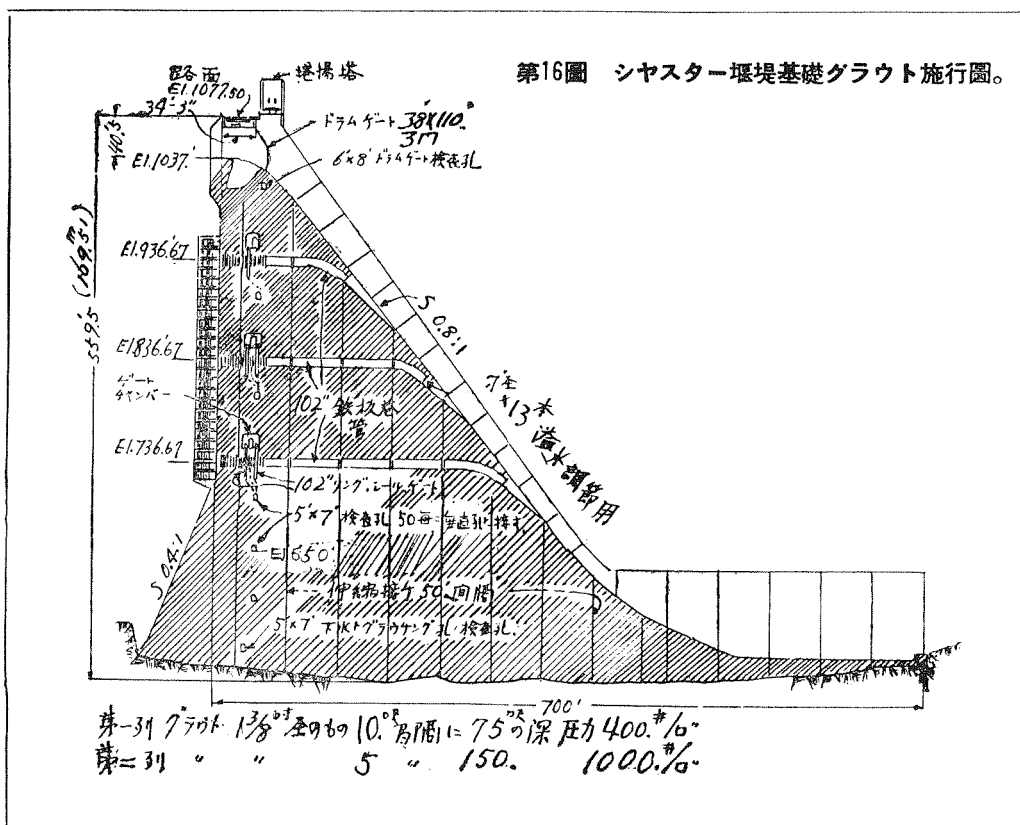
ボールダー堰堤はコロラド河を高いコンクリートで堰止め、其の貯水を利用するのが目的で、其の外洪水量の調節も兼ねて居る。其の貯水を利用しての用途は一部は灌漑用水に一部は發電用に供せられる。總工事費は1億

6千5百萬弗と云ふ膨大なる設計である。之の堰堤によつてコロラド河が持込む土砂の沈澱物の爲に何れは埋没さるゝ日を予想しなければならぬ、埋設さるゝ日を五十年と假定し、五十年後には此の堰堤を改築すると云ふ予定で計劃された。

工事は1913年(昭和6年)3月4日の着工である。堰堤断面は重力式コンクリート造で、頂上の長さ1,180呎である。尙安全の爲めアーチ型に設計され、其の半径 500呎である。(第15圖参照)

堰堤軀體の最上流部の底部にカット・オフを設け、其の底より更に 150呎の深さにグラウト孔を穿ち、それに強壓のセメント汁を注入された。地盤が善良であつた爲、外に水止め方法を講ずる事なく、此の 727呎の高堰堤を仕上げ得た。

次がシヤスター堰堤であるが、これにはカ



ツト・オフを設けてない、之れも極く良質の岩盤であつた。之のグラウトはボールダーよりも丁寧に施行された(第16圖参照)

堰堤前面部に2列にグラウト孔を設置され、第1列のグラウト孔は径1吋8分の3のものを10呎の巨離に設け、其の深さは75呎に限定した。それに毎平方呎につき400封度と云ふ壓力のグラウトを施行された。これがすんでから第2列目のグラウトに移る第2列目は其の間隔を5呎に縮め、深さも初めの2倍即ち150呎とし、それに第1列の2倍半の高壓即ち毎平方呎に付、1,000封度と云ふセメント汁を注入した。

次はシャンネセー堰堤であるが、之は他の堰堤と異なり、舊コンクリート堰堤を約80呎程度笠上げの堰堤工事である。將來笠上げを予想し、堰堤基礎を幅廣く施行した。本工事はむしろ新舊のコンクリートの取付け工事の施行方法の参考の爲の記事である。これはサンフランシスコのヘッチ・ヘッチー谷を堰止めて作られた重力式のコンクリート堰堤である。

初めの堰堤は1923年(大正13年)に竣功して

ゐる。この堰堤は重力式ではあつたが安全の爲、半径700呎の曲線状のものである。之の古い堰堤に最近笠上工事を施し1938年(昭和13年)に竣功を見た。舊堰堤には收縮接手は100呎の間隔であつたものを、新笠上げ部には50呎の間隔に縮めて施行された。尙新舊コンクリートの接手に沿ふて排水溝が設備された。

笠上工事施行に際して尤も重要視される問題はコンクリートが凝結するとき起る收縮と云ふ事である、それには次の条件が必要となる。

(イ)舊堰堤のコンクリートの分量と新しきコンクリートのそれが同一である事、それが爲には完全の設備のものを用意し、等質のコンクリートを作り上げると云ふ事が必要となる。

(ロ)人工的にコンクリート内の熱を消す設備である、つまりコンクリートを冷却さす完全の設備を意味する。

(ハ)初期に有効にセメント注入を施す事。

以上を満足さす爲に冷却管として、内径1吋の鐵管を5呎の間隔に、水平と垂直の段のある新舊コンクリートとの接続部に布設された。

之の冷却管に送る冷却水であるが、初めは河の水を一時貯水し、それから送水したが、後にはそれ以上冷却した水を必要とするに至つたので、終りには貯水池の水を改めて冷却設備内を通して冷却した水を送水する事にした。

新しい大量のコンクリートを打つときには舊コンクリートの上に直接新コンクリートを施行しないで、5呎の間隔に施行した。之の5呎の空間は後に施行するものである。新しいコンクリート施行の際には凡てグラウト・パイプを挿入し、グラウトを施行する必要があつた。(終)

