

# シュート・ア・キヤロン 発電工事に就て

— 4 —

北米アルミニウム會社技師長  
J. W. Rickey

本稿は著者より特に我社の鶴田社長に贈られたもので、北米加奈陀サブエネイ河に於けるシュート・ア・キヤロン 26萬馬力発電所の建設工事を詳説したものである。本年一月號より三月まで連載し記事の都合によつて休載してゐたものであるが、茲に機會を得て續載することにした。前回までの概目は次の通りである。緒言(1)サグエネイ河、(2)シュートアキヤロン及びシツプショウ発電計畫、(3)準備工事 (4)社宅 (5)砂の供給、(6)バラスの供給(7)碎石工場 (8)コンクリート、(9)バラスのグレーディング (10)セメント貯藏場、(11)ミクシングプラント、(12)防火設備、(13)他の工場、(14)工事用電力、(15)発電計畫の概要、(16)重力堰堤の設計、(17)シツプショウ発電所取入口、(18)洪水門、(19)凍結防止策、(20)発電所、(21)機械設備 (22)電氣設備、(23)発電所雜設備。

## 24 工事施工法

サグエネイ河の堰堤位置は、甚だ狹隘な溪谷で、満水期でも65呎の水深がある。従つて堰堤築造上、先づ問題となるのは假締切及水替の方法である。而してその唯一の解決方法は、新に付替水路を設けて、河水の全部をその水路内に導いて流下せしむることである。

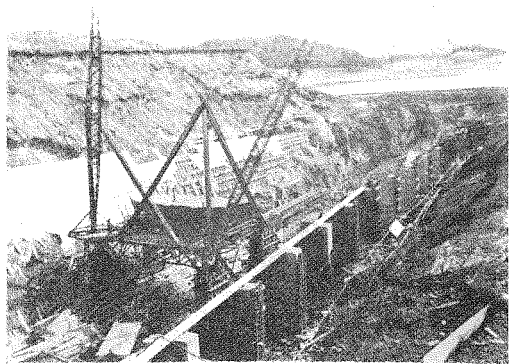
新設假水路は土壤 700,000立方ヤード即ち約87,500立坪と、岩石500,000立方ヤード(62,500坪)の掘鑿坪を有するので、1927年秋にはこの施工に全力を注いだ。この工事に使用した諸機械の主なるものは、2.5立方ヤード鐵道型スチームシヨベル二臺、1.75立方ヤードクローラー型ビュサイラス50—B電氣シヨベル

一臺、1.5立方ヤード及1立方ヤードのスチームシヨベル各一臺、計五臺で、イルマリーヌ發電所工事に使用したものを利用した。その後4立方ヤードのクローラー型ビュサイラス20—B電氣シヨベル一臺を増加した處その働き意外に大きく、一臺でよく他の五臺と同量の行程を擧げることが出来た。

掘鑿面全部に敷設された軌條の延長は12哩で、常に40噸蒸汽機關車22臺及20立方ヤードのダンプカー60臺で掘鑿土の運搬を行つた。

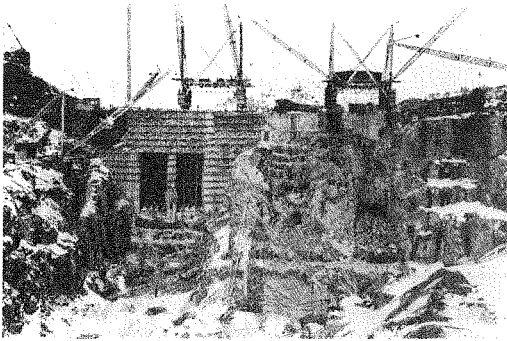
岩石掘鑿には加奈陀インガーソルランド會社製シンカー及ドリフター型鑿岩機47臺を使用し、毎日直徑1吋半乃至2吋半の穿孔尺2,000呎乃至2,600呎を施工した。岩石はアノーツサイト(花崗岩に似た硬き火成岩)で掘鑿一月70,000立方ヤード(8,750立坪)の豫定だったが、進行の最も多かつた月は、120,000立方ヤード即ち15,000立坪の工程を擧げた。掘鑿岩石は總て碎石場附近に運搬してバラス製造の材料とした

斯くて附替水路の上流部は1928年の春季洪水期以前に完成し、取入口の假締切が竣工したので、洪水期を通じて水路の掘鑿を續行することが出来た。翌29年に至つた附替水路及放水路の掘鑿完成し、主堰堤の兩岸の陸上掘鑿も進行した。附替水路下流端の天端は流下水量50,000個の際既に水中に没するし、附近の土壤は砂土でエロージョンの危険があるの



第8圖 プレカストコンクリートスラブによる付替水路の構築(下流面で後に放水路として使用された)

第9圖 發電所基礎掘鑿並にスルースチューブ工事



で、混凝土張りの施工を必要とした。混凝土張りは第8圖に見える様に扶壁型で、扶壁の間隔は20呎、スラブはプレキャスト鉄筋混凝土ブロックで、長19呎11吋、巾8呎、厚1呎、重量12噸である。各スラブはバットレス上に置きアンカーした。アンカーは最初徑 3/4 吋のケーブルで締付ける方法だつたが、流速大にして震動甚だしく龜裂の危険があつたので、通水後數目を出ずして徑 1吋半のアンカーボルトで直接バットレスに締付けた。このスラブは壓に抗する様設計されたのではなく、隣接のスラブとの間に2吋の間隙を設け、それから流水を滲透せしめて背面にも水壓を加へ、

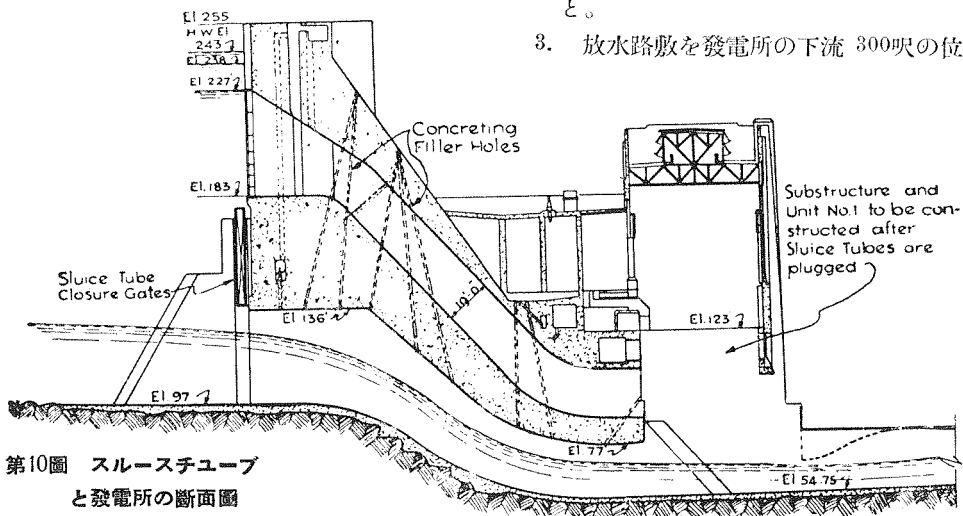
以てスラブに働く水壓を平衡状態に置いたものである。

シュート・ア・キヤロン發電所の運轉開始と共に、本附替水路下流部は放水路として利用された。

### 25 發電所下のスルースチューブ

發電所から下流の附替水路敷は、放水口の河川敷に向つて、落差を最も有効に利用し得る様設計され、その断面は 50,000個の水量を流下せしめる様に決定したものである。而して工事中は洪水期以外の流水の全部を流下せしむるので、自然流速が早いから、出来る限り敷を深くし、岩盤中に築造する様努力した。然るに上流附替水路は單に 50,000個の流量を、最も經濟的に流下せしむる様断面を決定したので、上流部及下流部の水路敷高に發電所に於て42呎の差が生じた。この42呎の差を接續する爲に混凝土スルースチューブを使用した。その位置及形を決定するに當つて、18分の1の模型によつて實驗したが、最も經濟的な位置は發電所内で、大體次の如結果を得、それによつて施工した。

1. 二個のスルースチューブを並列して設置すれば、50,000個の水を流下することが出来る。
2. 第一號ドラフトチューブの中心線に置くと。
3. 放水路敷を發電所の下流 300呎の位置



第10圖 スルースチューブと發電所の断面圖

まで混凝土張りとなれば水勢によるエロージョンを完全に防止出来る。

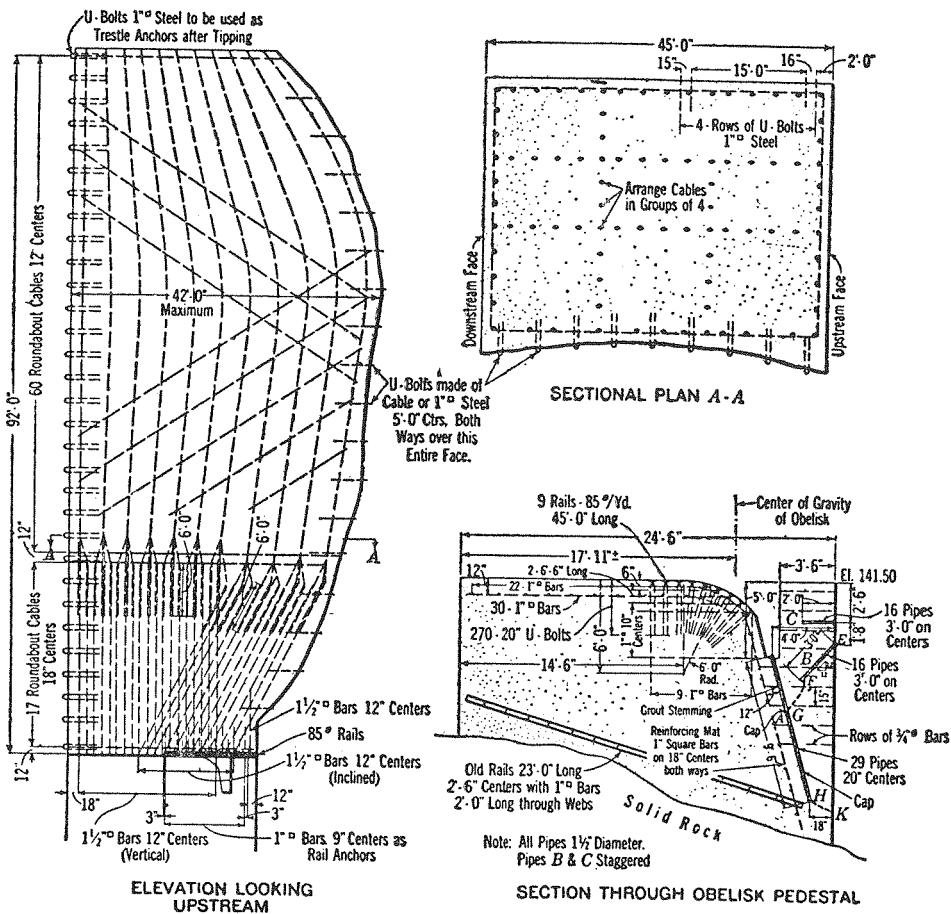
第9圖はスルースチューブの中心線の断面でその他工作物との關係の位置を示してゐる。スルースチューブ流入水量は巾20呎高40呎重量65噸の制水門二連で制御する。主堰堤竣工後はこの水門は永久に閉ぢられ背面のスルースチューブには混凝土を填充し、然る後に第一號ドラフトチューブの未竣工部分を築造するのである。

### 26 附替水路上流部

附替水路入口上流には低水時水面に現れる二つの小島があつてサグエネイ河を二分してゐる。この小島と右岸との間は附替水路入口前方で、ロックファイル・クリヴ・コツファアダム

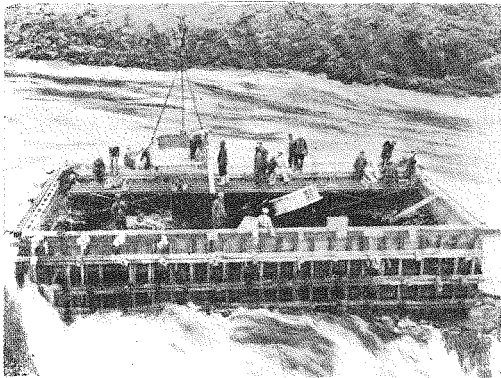
ム(木工沈床)によつて河を堰き止め、また附替水路左岸側壁と前記の小島との間にもコツファアダムを設けて、工事中本川の水が附替水路内に入るのを防いだ。

斯くしてこの二つのコツファアダムによつて河川はまつたく締切られ、取入口附近の掘鑿が可能となつた。掘鑿竣工後取入口前面のコツファアダムを除去し、河水を附替水路内に流入せしめて、ギャツフ(巾100呎低水時水深65呎)に主堰堤を築造する。取入口附近掘鑿中河中の小島にオベリスクと稱する一大鉄筋混凝土塊を築造した。オベリスクは特殊の設計になるベDESTALの小島の上に構築し、その上に築造されたもので、締切に當つてはベDESTALの一部を爆破し、オベリスクをギ



第11圖 オベリスク及ベDESTAL設計圖。

第12圖 急流中の小島にオベリスクのベデスタルを造る。



ヤツブに倒落せしめて本流假締切主體とするものである。斯くて流量 50,000個までは完全に附替水路に流下出来るので、下流本川の河床を干し主堰堤を築造した。

この古今未曾有の假締切方法は、著者自身の考案になるもので、水深流速共に大して洪水量 175,000個を有する本河川の如きにあつては經濟的唯一の方法であることを究めた結果施工したものである。

オベリスクの小島から附替水路側壁に至るコフアーダムは運搬の荷重に堪へる様設計され、枕木はコフアーダム上の角落しの支柱に供される。流下水量 50,000個まではこのコフアーダム及び角落しによつて水を附替水路に流下せしめ、増水した場合は假締切上全部に亘つて溢流せしむる計畫である。この場合舊本流も勿論洪水が流下することになるので工事は一時中止の止むなきに至るが、工事中 50,000 個以上の洪水が數回あつても、それによつて受けた假締切の被害は頗る僅少で、總計 1,000弗を出でぬであらう。

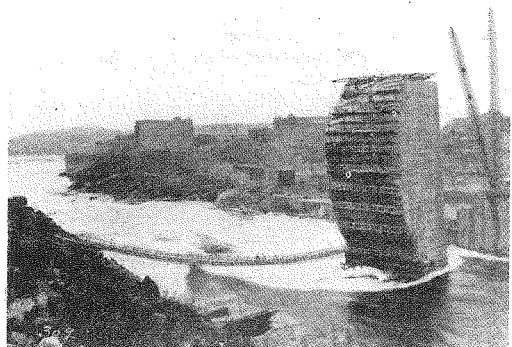
## 27 オベリスク

オベリスク即ち鐵筋混凝土塊を使つて河川の締切を施工するのは、技術上頗る興味ある問題である。單に水中に塊を倒落せしむるだけならば理論は簡單であるが、實際問題としては未知のファクターが多くて甚だ推定は困難

である。例へば最も良好なる倒落の方法、水面との衝突の影響、河床にオベリスクが倒落したときの河床の破壊程度、水面に落ちたときの滑走程度、水面から水底に至る間に流水のために流される距離、水がクッションとして働く程度等は、その主なるもので、この他にも未知のファクターが非常に多い、これ等の未知ファクターは實驗によつて解決するのが唯一の方法である。依つてカーネギー大學の水理實驗室で10分の1の縮尺の模型を造つて特殊計器を應用し、數學的結果をチェックした外、倒落の際起るべき現象を人力の盡す限りに於て研究した。その結果完全なクッションを造つて河底の破壊を防止する爲に何等の保護物をも必要としないことがわかつた

オベリスク設計上最も重要な點は、その河床に接する表面を完く河床通り製作することである。しかも本河川では流速水深共に大なるため、精密な水中測量は頗る困難であつた。水深測定は錘は重量 1,000 封度(120貫餘)のものをケーブルで吊つて捲揚機で上下せしめた

竣工したオベリスクはベデスタル上92呎、幅45呎、奥行最大40呎で、5,400立方ヤード即ち675立方坪の混凝土、鐵筋50噸(直径3/4吋のケーブル600本)を要し、總重量 10,950噸の膨大なものであつた。 (次號完結)



第13圖 サグエネイ河中に聳立したオベリスク河底に當る部分が見えてゐる