

# ダイヤボロ、ダムの混泥土工事

## 堤高426 呎のアーチダム

### 工事の絶対安全を期してスランプ平均3 吋の混泥土を使用す

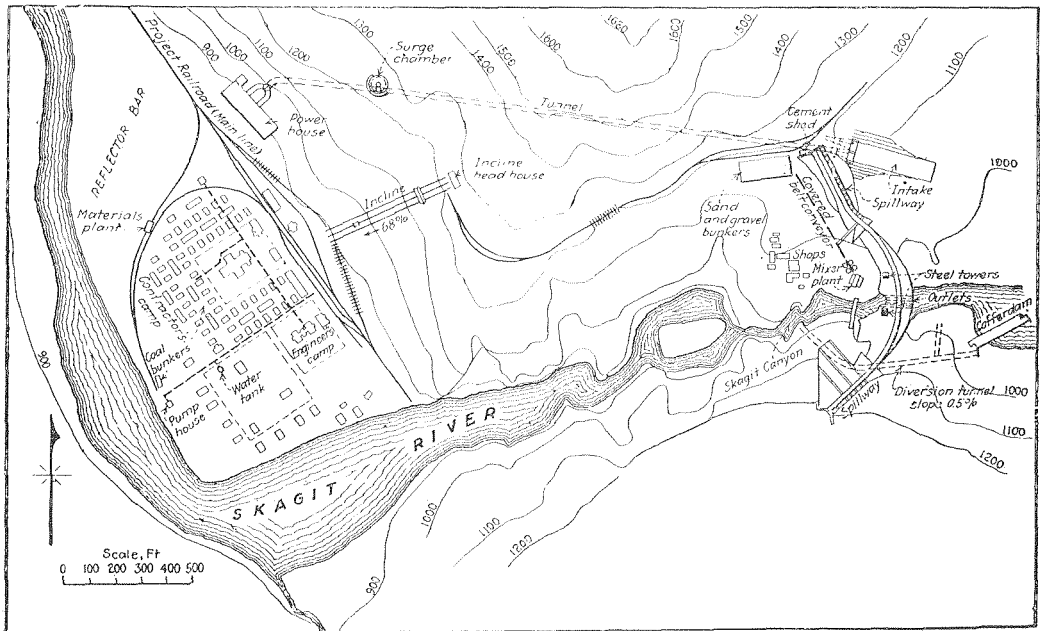
シヤトル市營の土木事業中で最大のもので、水力発電工事の一部をなす Diablo 堰堤工事は目下既に竣工に近づきつゝあるが、高の大なるアーチダムとして其施工は最も注目すべきものである。

昨年の三月に米國加洲のセントフランシスダムが突然崩壊して、世界の工事技術界を戦慄せしめたが、其原因は基礎岩盤の不良混泥土の施工が不完全であつた爲と視られる。米國では至る處に工事の速成を期する爲め水の多い軽い混泥土を流し込んでをるから強度の足らない混泥土が出来る、日本でも其後同じ様な理由で混泥土堰堤の崩壊を生じた、米國ではセントフランシスダム崩壊の名譽恢復と云ふ意味であるまいか今度素晴しく大きなアーチダムを築造してをる。それは Diablo Dam と稱する堤高426 呎のものである。セントフランシスダムは高205 呎、拱部の長700 呎であつたが、ダイヤボロダムは高さ

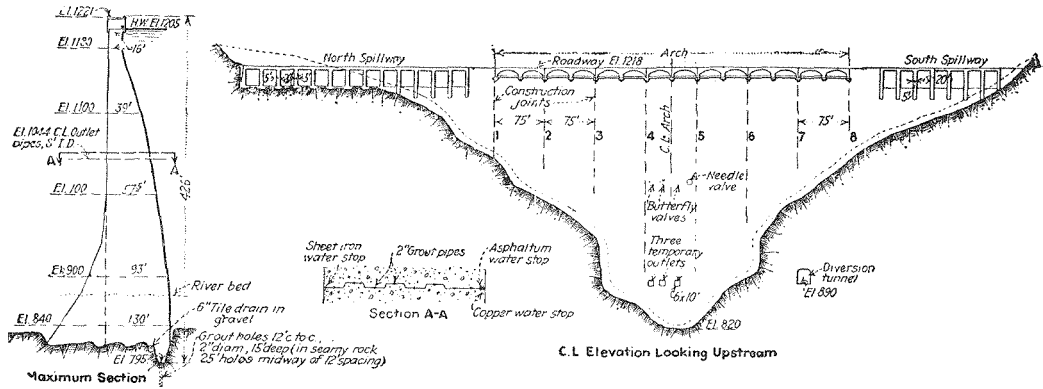
に於て正に2 倍餘である。(セントフランシスダム崩壊の寫眞記事は工事畫報昭和3 年7 月號参照) 426 呎と云ふ高いアーチダムの施工は容易な事で出来るものではない、先づ基礎岩盤のセメント、グラウチングに甚大の注意を拂ひ、次に混泥土の施工に絶対正確なる配合法を採用してをる。混泥土はドライシステムで水量を正確にしスランプ平均3 吋の混泥土を使用してをる。

#### 1、位置及び地勢

Diablo-Dam は北米合衆國シヤトル市を北東に去る百哩の地點で、カナダに接する Skagit 河の上流峡谷の斷崖絶壁天然美に富んだ處である。ダムの築造される地點は河幅125呎



第1圖 デイヤボロ、ダム附近平面圖



第 2 圖 デイヤボロ・ダム正面及断面圖

にすぎない、附近の岩質は花崗岩である。

## 2、形状寸法

アーチダムの最高部分は實に 426 呎で恐らく世界最高のものである。ダムの長は割合に短い、而して中央が拱堰堤で兩側は重力堰堤になつてをる。混凝土の處要量は約 3 万 9 千 5 百立坪であるから容量に於ては我國の庄川なる小牧堰堤より遙かに少い。

## 3、締切排水方法

堰堤箇所を締切る前に直徑 20 呎長さ 657 呎能力 700 個の假排水隧道一個所を設け、締切工事は木材の豊富な米國の事だから、木材を組合せた枠組堰を築造した、然し洪水の爲め二回も損害をうけたが大した事もなかつた。尙ほ河底の漏水を防ぐ爲めに、Cement Grouting を施工した、此は堰堤の基礎工事中の防水工であるが非常に注意されて河底に直徑 6 吋の孔を深さ 50 呎位まで穿つて之に Grouting を施工した、而して河底を横斷して厚さ約 25 呎位の堅固な壁が出来たわけである。

## 4、根切及岩盤掘鑿

堅い玉石が多かつたので power shovel のマガニーズの Dipper を度々取換えた、一方排水設備として 42 呎二段型ポンプを用ひて間斷なく排水に努めた。

## 5、工事材料供給設備

地勢の關係上、堰堤箇所から下流 2 百呎の地點に砂利、砂採收場と置場とを設けたが、

此等の連絡には transer platform と工事専用の廣軌鐵道を設けた。採收場には Excaveter Dragline を設備して砂、砂利を採收し、之を screening plant に送つて篩ひ分けた。此等の材料は混凝土として粒度率に依り決定した配合によつて 28 日後の抗壓強度は 3900 封度以上を示してをる。而して混凝土の材料配合は重量法により且つ混和水量を出来るだけ減じて所謂 Dry System に依つて強度の均一を確保したのである。

## 6、コンクリートの混合方法及施工方法

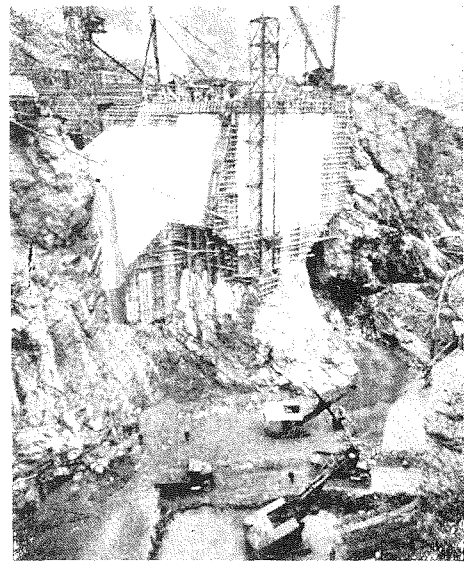
規定の Slump 3 吋を得る爲にセメントと水との混合はセメント一袋毎に五ガロンの水を用ひた(平均 Slump は 2 ½ 吋乃至 3 吋) 其外の増加水量は砂中に含まれて居る水分を考慮して増加しない様にした、而して結局得たる水に對するセメントの割合は 0.70 位のものであつた。混合材料を量るのには計量器を用ひたが此に依り砂、中位及大位の碎石量を計量し一度に batch の混合をする様にした。

## 7、注目すべきベルトコンベアーの利用方法

第 5 圖は本工事に用ひたベルト、コンベアーの利用方法を示す略圖であるが、左側の直立枠は一種の導軌條である。此の中にコンベアーを吊して居る腕木を保持する鋼索(最上點)、腕木の支持點及コンベアー其のもの、支持點 3 個所を固定して四角の走行子が取附けてある。是の走行子の位置を移動させればコ

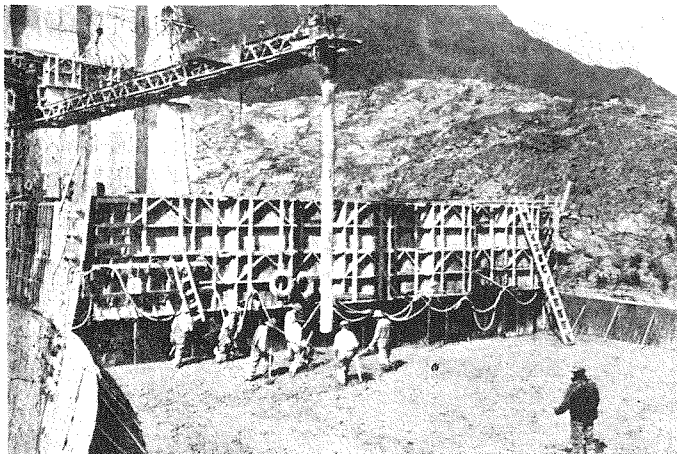
ムベアーの角度高さ等が任意に変更出来る事は圖に依つて明である。圖に見る通りコムベアーは二臺で各自獨立した馬力の電動機に依つて運轉されて居る第二臺目のコムベアー即ち第一のコムベアーの先端より先方に突出して居るものを支えるもの四本の鋼索で此の鋼索はトロレーに依つて其の長さが調節され、第二臺目のコムベアーの角度或は位置を變化させる様になつて居る。一例として言へば此のトロレーを腕木の内方に走らせれば第二臺目のコムベアーは上向加減になるし、さも無ければ反對の位置を取る言ふ譯である。是の運動は小型空氣捲揚機に依つて行ふのである。第二臺目のコムベアーの先端にあるものは是を上下する事に依つてコムベアーを上向かせたり下向かせたりするものである。

外方のコムベアーを支持して居るブームの廻轉角度は  $190^\circ$  で二直角以上もあるのでコムベアー其自身の廻轉角度を併せ加えて結局  $360^\circ$  位廻るのでコンクリートを撒くのは自由自在で何等の不便も感ずる事はない。然し乍第一コムベアーを第二コムベアーを結んで居る點は Swivel Spout を用ひてあるので平面的廻轉には比較的不便を感じないが下向けにするには都合が悪い。此を補ふために時折  $45^\circ$  角度の位置に鐵板を當ててコンクリートを流し出す事もある。工事當初に用ひて居た



第4圖 棧橋の如く見ゆるはコンベアー其長尖端より管内をコンクリートは落下する

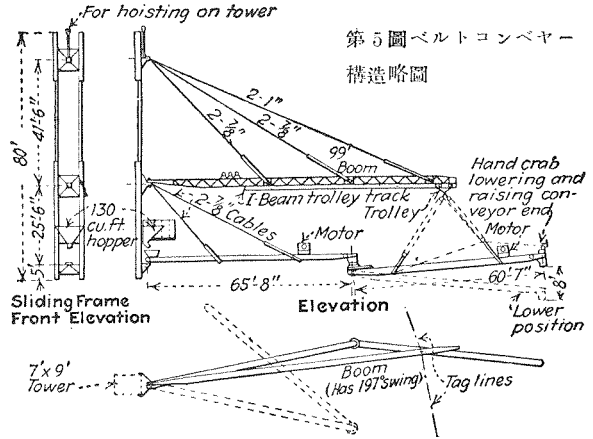
調帶の幅は 18 吋のものであつたが是は狭過ぎて不便であつたので 24 吋幅のものに変更した。第一コムベアー調帶速度は 290 呎で第二のものは 305 呎である。斯の如く速度を違えて置くに調帶の轆目の所でコンクリートが載積しないから都合が良いのである。一方又第一コムベアー受入口の直徑は 10 吋であるが、第一コムベアーより第二コムベアーに移る所の口の直徑は 12 吋である。此も同様の理由に依つて居る事は言ふ迄も無い。第二コムベアーの最先端の最後の吐



第3圖 河底をパワーショベルで掘鑿中

出口には長い管が取附けてあつて此の管よりコンクリートの出て来る事は第4圖の通りである。第4圖は二本のコムベアーをV字形に折曲けた所である。コムベアー係の入夫は二人で一人はブーム上の見張室内に居て、上記管の下で働いて居る打固め人足の合圖に従つてコムベアーの運轉を計り、一人は鐵塔の下にある Hopper Gate を閉閉して、必

要に應じてコンベアー上にコンクリートを流し出したり或は止めたりするのである。斯の様に移動自在のブーム上に連続的にコンクリートを運んで来るコンベアーを取付けてコンクリート流しをする方法。従來の工法に依る一度にドカリドカリコンクリートを流し出して来る舊式方法とを比べるに能率上非常に差のある事は誠に明な事である。第一に流れ出たコンクリートが其の場で山をなさないから此を擴げ散らす必要が無く、従つて打固めが早く出来て簡便である。第二に平均にコンクリートをまごにでも撒布さす事が出来る。従つて6吋乃至8吋位の厚さに一方の端より順次にコンクリートを平均に規律正しく置いて行く事が出来るのである。コンベアーの速度一つ變えれば此の厚さは自由自在に變更さす事が出来る事になる。打固人足はコンクリートを配布する直立管の移動に従つて動いて行けばよいので、少しも他に心を用ひる必要は無いのである。仕事が非常に早く進む事も此の方法の見逃せ無い特長の一つであらうと思われる。5呎位の高さにコンクリートを敷きつめるのは何でも無い事で、例へばAの點より打始めたますれば先づ斯の點よりBの點に至るまで一呎厚さに流し始めるのである。直立管より落ちたコンクリートは其の力で先づ具合よく落付いて仕舞ふので人夫は只其以上の一寸ました數均しをすればよいのである。Bの所で終つたら又Aの點より同じ事を繰返すと言ふ様な譯で斯の様な事を五回やれば5呎位直ぐに終る言ふ事になる。コンクリートは前述の如く dry mix でドロドロして居ないので非常に仕事がやり良い。人夫達は只持ち上つて居る大きな石を打ち込んで仕舞ふこか或石と石との間のポケットを填めるこかすればよいだけで何の雑作も無く仕事の仕上りが小綺麗である。只請負者の方の立場から言へば dry mix の爲に少し Mixing に時間が掛るこか或は鐵塔の組立並其の運轉



第5圖ベルトコンベアー  
構造略圖

方法に少し手間が要る言ふ不便はあるには相違ないが、大體として良い思附きだと言へると思ふ。最初の計畫としては18吋ベルトで一時間に80立方碼のコンクリートを取扱ふ管であつたが24吋のものに變更られたので其で試験して見ての結果は1時間に110立方碼も運び得る事を知つたのである。24時間の實際取扱量は1524立方碼に及んだ。6月には一日平均約1143立方碼(三百交替で)のコンクリートを流し込み同月は30日の中27日しか働かないのに30,850立方碼も流し込んで一ヶ月當りの記録を作つた位である。コンクリート型枠は流し込終了後3日にして取拂ひ其の後はSprayを用ひて仕上げをした。平面的の所は第一のコンクリートが終る直ぐに、Brushingをして pocket なぎの無い様に其が濟んで始めて次の型枠を組み其に對する流込みを始める様にしたのである。

工事關係者

- 請負者 Winston Brothers Co.
- Minneapolis
- 同社長 L. S. Oakes
- 工事總監督者 W. H. Gardiner
- 技師長 M. S. Glavin
- 現場監督 F. T. Hillman
- 沙市技師 W. D. Burkhuft
- 〃 助手 T. H. Garver
- 〃 技師 E. D. Alexander