

/hour 程度, (3) V 字谷で原河床巾 40 m, (4) 11~2 月の渇水期以外は出水ひんばんで 100 t 以上の出水は年平均 17 回なる条件のためにその施工はかなり困難であつたが, 計画者と施工者の協力によつて幸いにも成功することができた。上流締切は当初透過係数を 10 m/hour と予想して着工したが, 掘下げるに従ひ湧水が多くなり, 機械を増強し, 中古 8" ポンプ 12 台をもつて 25 m³/min を排水しつつ, 空掘を強行して完成することができた。下流締切は上流の 2 倍の深さがあり, さらに困難を予想されその工法が問題であつた。考えられる工法とその得失を比較検討した結果次の工法に決定した。すなわち上半空掘, 下半水中掘削は水位を 6 m 下げ以下 8 m を水中掘削, 水中コンクリートとする。排水量は 30 m³/min と計算せられ, 8" 16 台で可能, よつて 26 年 11 月着工これの予定であつたが 8 月 22 日マーチ台風のため山腹が崩壊し, 仮排水トンネル出口を埋塞したので, これが復旧に時日を要し, 通水し得たのは 27 年 1 月 30 日であつた。従つて下流締切の本格的な施工は 2 月 1 日からとなり, 2 月 16 日までに空掘部を概成したが, 水中掘削を 2 月末までに完了することはとうてい不可能と観測され, 工法の転換を要すると判断された。よつて透過係数がかくも大なることは粘土をほとんど含まず, 従つてセメント注入が可能であるとの見地より, 2 月 22 日に上半フローチングコンクリート, 下半砂利層グラウトによることを決心した。ただちに機械購入の手配, 試験グラウトの実施, 係官を九州及び関東に派して既往実例の調査をなした。すなわち寸損ダムの例を岡本幸三郎氏より, 津久井ダムの例を林田隆治氏より, 五十里ダムの例を丸安博士より, 富士川軽金属の例を田丸次長より, グラウト工法について河合氏より伺うことができた。これ等の工法は各種各様で, その理論も一定ではなかつたが, これによつて教えられ勇気づけられたことは多大であつた。これ等の先例を参考とし, 試験室での実験及び河床において行つたテストグラウトに若干の理論的考察を加えた結果

- (1) 薄いミルクは凝結が非常に遅いこと, (2) F.M. 3.45 以下の砂に 1:2 ミルクを無圧で入れると膜でとどまる (通り過ぎの試験), (3) 1 点における注入ミルクの分布は, a) 深くて圧力大なる時は球状に, b) 浅くて圧力小なる時はおわん状に, c) 一般的には玉ねぎ状に発達, (4) 最小抵抗の伸びはその差がはなはだしいことを確かめ, 3 月 29 日注入工に自信を得た。すなわち砂利層グラウト工法として, a) 上からバイステップに 1 m づつ注入, b) 孔は 2 列千鳥とし列間隔 1 m, 距離 2 m, c) グラウト中は前後の水位差をつけぬ, d) 圧力は 5~7 kg/cm² としリターンさせる, e) 濃度を濃くして 1:3~1:2 とする, f) 無圧で多くはいる時は一旦中止凝結せしめ, 翌日もう一度注入する, g) ポーリング節約のため 6" 鉄管を埋め込む。h) セメントは空立米 100 kg 使いと予定。

等を定め, フローチングコンクリートは 2 月 23 日~4 月 7 日に, グラウトは 4 月 21 日~6 月 23 日に実施し, 6 月 27 日排水開始, 7 月 10 日にダム本体の掘削を軌道に乗せることができた。グラウト後の透過水量は 5.3 m の水位低下に対し, 1 m³/min で 8" ポンプ 1 台で悠々水替ができ, その後約 1 年出水にも異常なく, 本体岩盤接着を完全に可能ならしめた。透過係数は 0.26 m/hour に減少したのである。

(1-5) 平岡ダム工事における締切水替工について

正員 中部電力株式会社 鷲 見 五 郎

1. 第一期工事

1. 上流締切の形式 2. 水替工及び河底トンネルの利用 3. 水替用ポンプ及びポンプ室について

2. 第二期工事

1. 下流締切の形式 2. 水替工について 3. 砂層中の滲透水の処理

3. 結 論

1. 水替工水理 2. 締切の形状 3. 集水渠の利用 4. 砂層(水を含んだ)の掘削工 5. 締切の補修

(1-6) 内場ダムのセメント注入工事について

正員 香川県土木部 多 田 弘

1. セメント注入工事の計画

a. 基礎岩盤に対する注入工事 ダムの遮水壁及び監査廊内より穿孔して深さ 7~15 m, 間隔 3~5 m に図-1 のごとく計画した。さらに岩盤脆弱なる地点にはこれを補強するために節理の多いところ, 岩質の均一でないところ及び湧水のあるところ等に重点的に, 60 m² に 1 本の割で施工した。

b. 堤体に対する注入工事 堤体コンクリート施工に当つては柱状式打設方法をとつたために, 各ブロック間の伸縮目地及び施工継手には径 60 mm のガスマ管を取付け, コンクリート打設後相当期間を経て注入するように計画した。また水平施工継手に対しても同様に計画した。

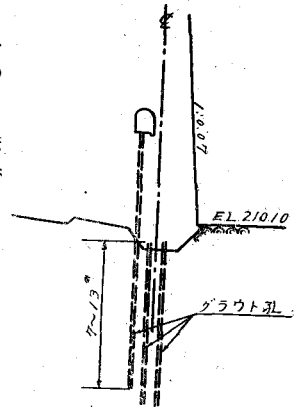
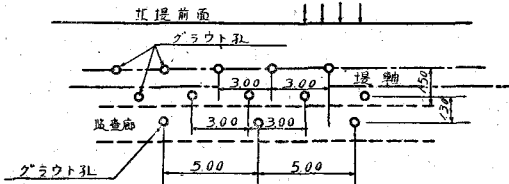


図-1

2. 注入工事の施工

a. 使用機械 ボーリングはロータリー式 5 HP で錐進にはショットを使用し, 始め 3 台, 後で 5 台を使用した。能力は硬岩 40 cm/h, コンクリート 50 cm/h であつた。注入には単胴式グラウトポンプ 5 HP 無圧で 800 l/h の能力のものを用いた。

b. セメント液の注入 注入に先だち孔の洗滌及び漏水試験は必ず実施し, その結果によつて注入方法を決定した。セメント液の濃度は 1/5~1/10, 圧力は静水圧の 2~4 倍を標準としたが, 漏水多量の孔に対しては 1/2~1/3 くらいから始めて圧力がかかり始めたら次第に濃度を薄くしていくとともに圧力を増した。圧力と濃度の関係については一定の標準がなく, 地点その他によつて大いに異なっているが本ダムでは表-1~4 のような標準で実施することが最も効果的であると知つた。

c. 注入工事の終了 上記の方法で実施中全圧で 30 分間の注入量が 5 l 以下となれば液の濃度を 1/5 くらいにし, 最終注入を 1 時間実施しただちに漏水試験に移る。この漏水試験は静水圧の 20% 増程度の圧力で 30 分間の漏水が 5 l 以下であればグラウト工を完了することにした。

表-1 岩盤が緻密で漏水量が 50 l/30 min 以下の場合

区 分 \ 時 間	1	2	3	4	5	6	7	"	"	"	"	最後
濃 度	1/10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1/5
圧 力 { 自然圧	0.6~0.7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
力 { 調節圧	"	全圧	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

表-2 漏水量が 50~200 l/30 min の場合

区 分 \ 時 間	1	2	3	4	5	6	7	"	"	"	"	最後
濃 度	1/6	1/8	"	1/10	"	"	"	"	"	"	"	1/5
圧 力 { 自然圧	0.5	0.7	0.8~全圧	"	"	"	"	"	"	"	"	"
力 { 調節圧	"	"	"	全圧	"	"	"	"	"	"	"	"

表-3 漏水量が 200 l/30 min 以上で試験圧のかかる場合

区 分 \ 時 間	1	2	3	4	5	6	7	"	"	"	"	最後
濃 度	1/5	"	1/6	1/7	1/8	1/10	"	"	"	"	"	1/5
圧 力 { 自然圧	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9~全圧	"	"	"	"	"	"	"
力 { 調節圧	"	"	"	"	"	全圧	"	"	"	"	"	"

表-4 漏水量が多量で試験圧が全然かからない場合

区 分	時 間	1	2	"	"	8	中止	9	10	"	"	"	最後
濃 度		1/2~1/3	"	"	"	"	10 時間 以上	1/5	1/6	1/7	1/10	"	1/5
圧 力	自然圧	0	0	0	0	0		0.2	0.5	0.7	全圧		
	調節圧											全圧	"

(1-7) 天龍川佐久間発電所施工計画について

正員 株式会社 間 組 高 田 昭

正員 株式会社熊谷組 ○井 関 正 雄

天龍川筋佐久間発電所は電源開発株式会社において計画された最初の大規模発電所であるが、これが施工計画はアメリカの建設業者アトキンソンと我国の間組及び熊谷組三者のジョイントベンチャー形式により見積りをしたもので今後わが国における大規模土木工事の施工に対する一つのモデルケースと考えられるのでその概要を報告する。

発電工事計画の概要 本地点は天龍川の本流中流部長野県内において昨年竣工した中部電力所属の平岡発電所から下流静岡県佐久間村久根鉱山附近に至る約 40 km 間の落差約 152 m を利用し静岡県磐田郡佐久間村字佐久間に高 150 m のダムを築き容量約 3 億 m³ の貯水池とし、この水を約 1 km のトンネル 2 本により国鉄飯田線佐久間駅附近に設ける発電所に導き最大出力 36 万 kW を発電せんとするものである。

ダムの高さ：150 m ダムのコンクリート量：100 万 m³

水路の大きさ：断面：直径 7 m の円形圧力トンネル，長：1050 m 2 本，巻厚 60 cm

放水路の大きさ：断面：変円形 6 m×9 m，長：24800 m 2 本

本工事として最も重要な点はその工期で、これだけ膨大な工事量を 36 ケ月の短期間に竣功せしめるところに施工計画上也最も苦心が払われている。

請負の形式 請負は米国の Guy F. Atkinson Co. と間組及び熊谷組の共同責任請負で三者の分担は大体次のとおりである。すなわち間組は仮締切、排水トンネル、ダム及び水路の半分とこれ等に附随するすべての工事。熊谷組は水路の半分と調圧水槽、発電所基礎及び放水路とこれ等に附随するすべての工事。アトキンソンは工事に必要な下に示すとき主なる機械を供給しこれ等を運転し維持修繕するに必要な技術員を派遣し日本人の技術員が完全にこれを習得するまで日本に滞在して指導する。日本の業者はこれに対し住宅を供給し一定の報酬を支払う。

輸入機械の主なるもの

ディーゼルショベル：2 $\frac{1}{2}$ C.Y. 5 台，3 C.Y. 2 台，2 C.Y. 2 台

ダンプトラック：15 t. 10 台

ケーブルクレン：ハイスピード 25 t 1 式，スタンダード 25 t 1 式

トランスフッカー：300 t 2 台，トラッククレン：20 t. 2 台

コンクリートバケット：8 C.Y. 4 台，4 C.Y. 3 台

ブルドーザー：D. 8 12 台，パッチングプラント：4×4 C.Y. スミスミキサ 1 式

冷却装置：750 t 1 式，砂利，砂プラント：1100 t ドーアーサイダー 1 式，セメントサイロ並びにエレベーター：7500 bbl. 1 式，ドリルジャムボー：2 台

ダリ積機：アイムコ 21 4 台，40 H 4 台，コムウェイ 75 4 台，同 100 10 台

ワゴンドリル：10 台，フーラーキニオン：1 台，パイプレーター：2 人持 10 個，1 人持 10 個

バッチカルポンプ：20" 5 台，機械工具類：1 式，ジブクレン 20 t 2 台

工事施工方法の概要 工事方法のうち最も苦心したのは仮締切工事である。河底から岩盤までの深さは大体 24 m あつて転石の大きなものが挟まれているので水密な締切をするためにはニューマテックケイソンを使用することが最も確実であると考えこれを採用した。排水トンネルの大きさは直径 7 m，長さ 480 m 2 本である。骨材の採取はダム箇所から下流約 3 km の中洲を指定されているのでこの中洲の周囲に自動車道路を造りショベル及びダンプカーで附近の碎石工場に運搬し 4 種類の碎石と 2 種類の砂にフルイ分け、これを巾 36" のベルトコン