

# 有峰ダム工事計画について

市 浦 繁\*

**要 旨** 本文は北陸電力が昭和 31 年 8 月に工事を再開し、目下鋭意工事中の有峰ダムの工事計画について述べたものである。本ダムは富山県電気局により昭和 12 年に高さ 110 m のコンクリート重力ダムとして工事に着手し、のちに日本発送電に継承されたが戦時中に中止された。電気事業の再編成後、北陸電力は有峰発電計画を再検討し、新しい時代の要請に即応してダムの高さを 140 m に増し、貯水池の容量を増加するとともに、発電所出力も飛躍的に増大せしめた。

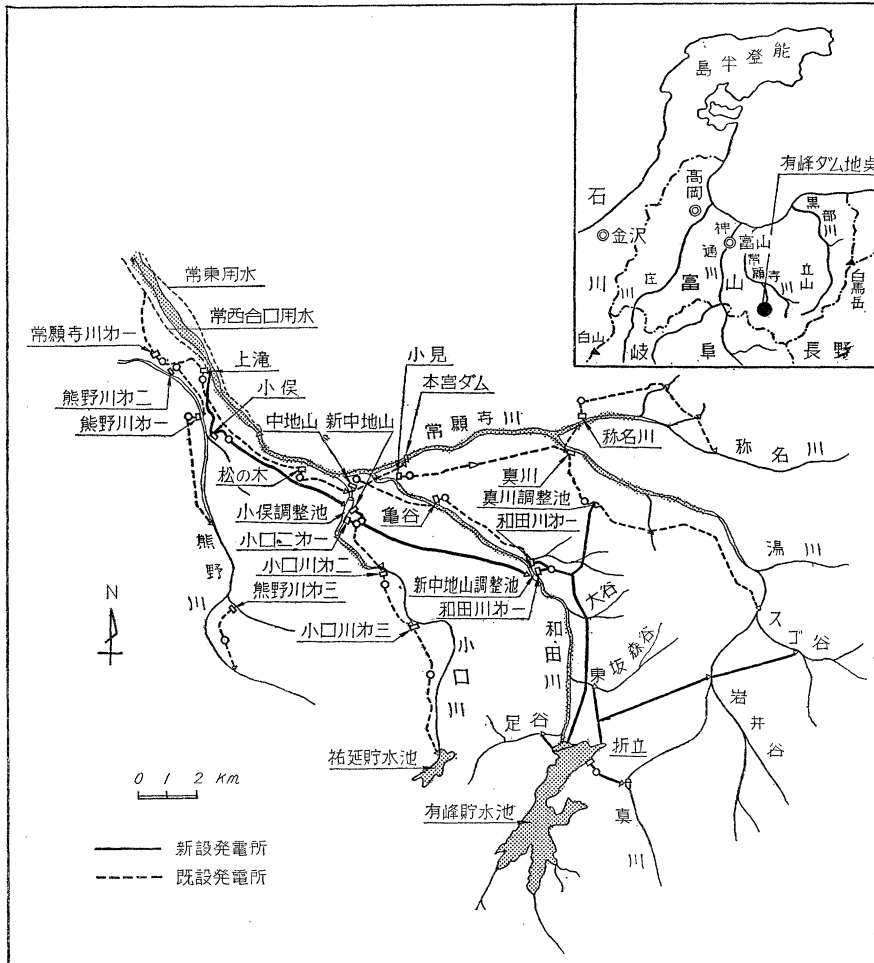
東側の早月川には生まれ、水源は日本北アルプスの立山連峰に発している。流域面積は河川が山岳部から平野部に入ろうとする上流において約 350 km<sup>2</sup> にすぎないが、豊富な雨量と急激な河川勾配とによつて、この河川には古くから多くの水力発電所が開発されてきた（図-1、表-1 参照）。

常願寺川流域のみならず富山、石川、福井、新潟各県の日本海に面した山岳地帯には冬期毎年多量の積雪があり、これが春から初夏にかけて融け、流量は確実な豊水となり水力発電に非常に好条件を与えている。年間総雨量は昭和 15 年から昭和 19 年までの 5 カ年平均で、有峰

## 1. 常願寺一有峰計画 (J.A.P.) の概要

常願寺川は富山県のほぼ中央に位置し、西側の神通川、

図-1 有峰常願寺川発電計画一般図



\* 正員 北陸電力建設部次長

観測所で 3 147 mm, 真川観測所で 3 930 mm であるから、日本における最多雨量地帯といえる。河川の流量も従って豊富で、昭和 20 年 1 月から昭和 29 年 12 月の 10 年間の亀谷発電所取水口測水所（流域面積 89.4 km<sup>2</sup>）における記録によれば、洪水量 384 m<sup>3</sup>/sec, 豊水量 9.89 m<sup>3</sup>/sec, 平水量 5.22 m<sup>3</sup>/sec, 低水量 3.12 m<sup>3</sup>/sec, 濁水量 1.90 m<sup>3</sup>/sec となっている。

河川の勾配も非常に急峻で、水源地からわづか約 35 km で平野部に達し、河口までの平均勾配は約 1/65, J.A.P. の計画区間では平均約 1/30 である。

常願寺川には多くの支流があるが、それらのうち、おもなものをあげれば小口川, 和田川, 真川および称名川である（図-1 参照）。これらの河川には古くから水力発電所が建設されてきた（既設 11 発電所 105 750 kW）。J. A. P. はこの和田川の最上流に大貯水池を建設し、季節的な調整を行って既設の自流式発電所との総合運転により、電力の絶対量の増加はもちろん、質的改善に大いに役立たせようという計画である。

有峰貯水池を中心とする発電計画は古くから計画され、戦前すでに着工されたのであつた。すなわち昭和 12 年当時の富山県電気局の手により有峰ダムおよび発電用トンネルの工事が着手されたのであつたが、戦況の悪化にともない昭和 19 年中止された。当時の計画は現在の J.A.P. にくらべてダムの高さは 30 m 低く、発電力も約 1/4 にすぎなかつた。戦中戦後の電気事業の変遷にともない、工事の後半は日本発送電に統合され、また戦後電気事業の再編成後は北陸電力に引継がれ今日に至っている。工事を中止したときの出来高はダムのコンクリート約 140 000 m<sup>3</sup> と和田川発電所トンネルの一部、折立取水口、取水ダム、および取水トンネルの一部であつた。

戦後は種々の事情により工事はただちに再開される気運に至らなかつたが、昭和 31 年北陸電力により、ようやく再開の機運に恵まれることとなつたのである。再開に際し計画は徹底的に検討された。最初に問題になつたのは有峰貯水池のすぐ裏側にある跡津貯水池計画との関連である。この跡津貯水池も日本発送電により有望な貯水池地点として計画されていたが実現されなかつた。有峰、跡津および金木戸川の余剰水利用を連繫することによつて、揚水式発電を加味したのが約 270 000 kW のいわゆる A.A.P.（有峰、跡津計画）である。この計画は着工直前、常願寺川用水組合の反対と跡津貯水池地点の鉱業権補償の難航の二つの理由で、現在の J.A.P. 計画に変更されたが、跡津貯水池計画は将来の開発地点として残されたのである。

また貯水容量の増加にともない溪流からの取水をできるかぎり増加した。

J.A.P. は有峰貯水池を中心として、その下流に 5 つの新設発電所と、1 つの増設を行なうもので、増加出力は

261 400 kW, 増加年発生電力は平均 787 300 MWh である（表-1 参照）。

表-1 常願寺一有峰計画発電所設備概要

発電所名	最大出力 (kW)	有効落差 (m)	使用水量 (m <sup>3</sup> /sec)	年発電量 (MWh)
折立	4 000	254.6	2.00	24 810
和田川第一	27 000	485.9	6.80	51 820
和田川第二	122 000	456.2	32.20	364 200
新中地山	73 000	261.0	33.00	250 650
小倶	30 000	141.0	26.00	155 180
常願寺川第一	5 400	47.5	14.97	32 620
計	261 400			下流減純増 -91 980 787 300

## 2. 有峰貯水池およびダムの設計

### (1) 概要

和田川の最上流に有峰盆地があつて、戦前には数十戸の人家があり農業を営んでいたが、富山県が有峰貯水池工事を開始し、買収が終るにともない他地区に移転を終了した。この盆地の下流端に咽喉部があり、良好なダムサイトがある。ここは以前からダムサイトとして着目されていたに地形、岩質とも良好であるが、付近の地形が急峻なため、資材輸送に困難を感じていたところ、着工前神通川の猪谷方面から大多和峠を経てダムサイトに通ずる輸送路が開設されるにおよび、交通は画期的に便利となつた。戦前は和田川沿いにインクラインと軌道による輸送路があつたが、輸送力も小さくかつ危険なものであつた。さらに昨年 11 月和田川沿いの新設林道が開通するにおよんで現場への交通は一段と便利になり、富山市より自動車でも 2 時間を要するだけである。

有峰貯水池に関するデータは次のとおりである。

流域面積：126.28 km<sup>2</sup>

年間流入量：430 000 000 m<sup>3</sup>

満水位標高：EL. 1 085 m

貯水池表面積：4.11 km<sup>2</sup>

背水延長：6 042 m

利用水深：75 m

総貯水量：191 800 × 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>

有効容量：177 500 × 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>

ダム：型式 越流型直線コンクリート重力式（左右両岸部に折れ曲つた部分がある）高さ 140 m

堤頂長：501 m

敷幅：153 m

ダム体積：1 540 000 m<sup>3</sup>

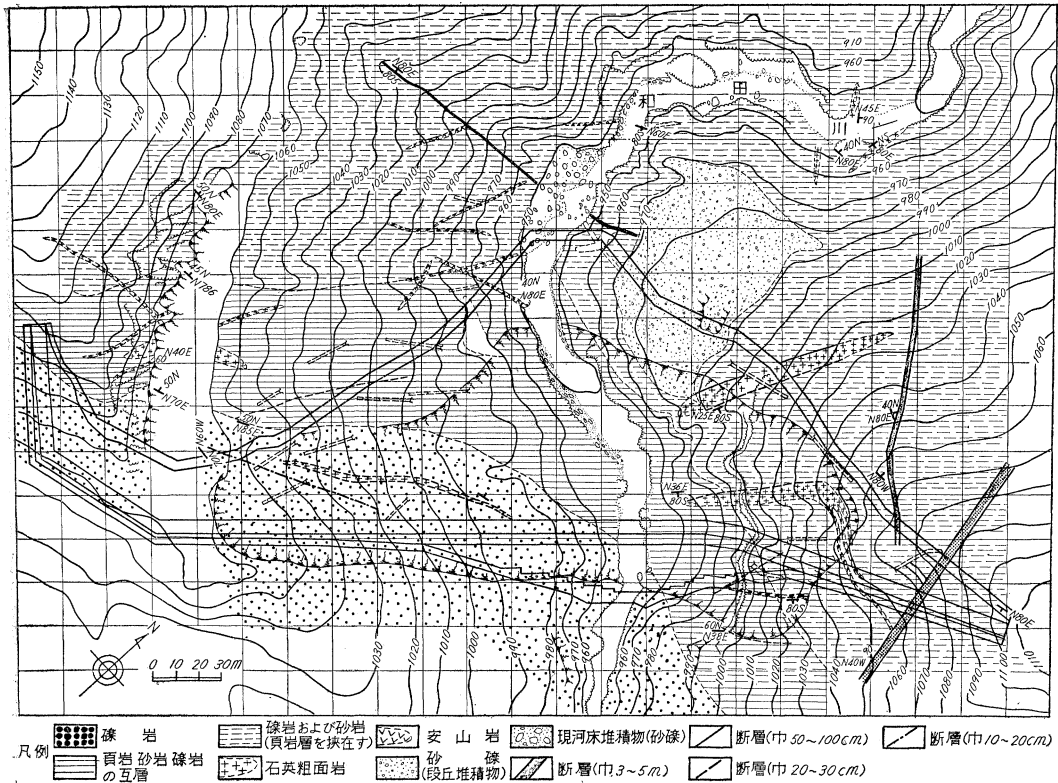
### (2) ダムサイトの地質（図-2 参照）

有峰ダム地点付近（貯水池を含む）を構成する地質を大別すると、基底岩盤と新規堆積岩類とである。前者はさらに次のように分けられる。すなわち

中生層……砂岩、礫岩、頁岩、チャート、石灰岩

火成岩……花崗岩、閃緑岩、石英粗面岩

図-2 ダム地質図



変成岩……変質砂岩，片麻岩である。

ここで注意すべきことは，有峰貯水池を形成する有峰盆地は断層崖下に形成された傾動地塊盆地であつて，この傾動地塊を構成した断層はいわゆる跡津断層と呼ばれるものでN 70°Eの走向を有し，垂直に近く南側の落ち込んだ正断層として，厚さ約10 mの断層角礫を有している。この断層は神通川水系宮川の打保ダムでも厚さ1~2mの断層粘土層の群となつて，ほとんど基礎全面にわたつて現われたものであり，断層形成の時期は地質時代としてはあまり古い時代ではない。

有峰ダム地点は跡津断層より約500 m離れ，その影響はほとんど受けていない。ここを構成する地質は礫岩および砂岩の互層を主とし，一部に頁岩を夾在せしめているほか，石灰岩質岩石の薄層を含んでいるものであり，場所によつては石英粗面岩および安山岩の岩脈に貫ぬかれている。

地層は下流に向つて傾斜しているが，傾斜角度が比較的強いために，層面における地層群の滑動に対する懸念も少なく，またとくにろう水性と見られる地層を含んでいるようなことはない。右岸バンカーライン終端付近にはほぼ鉛直の断層があり，幅約4.5 mの破砕帯となつており，一部に粘土を夾有しているところもある。

左岸の堤体基礎には下流側ダムじり部に近く3~4本のシームが見られ，これらのシームは幅10~30 cm程度でほぼ地層面に平行し下流に向つている。また山腹に平行して傾斜している。

概括すれば河心部は堅硬で良好な岩盤であるが，左右両岸とも高い部分になるに従つて目が多くなり，岩質もあまり良好とはいへなくなる。この岩盤において問題となるのは透水性とせん断強度の問題である。

透水性に対してはダム上流フィルットから中圧カーテングラウト(10~30 kg/cm<sup>2</sup>)，監査廊から高圧カーテングラウトを行うほか，各シームごとにシームに沿うカーテングラウトを行つて水止めをする予定である。

せん断強度を増加せしめるため十分なコンソリデーショングラウトを行う予定である。圧力は1次5 kg/cm<sup>2</sup>，2次7 kg/cm<sup>2</sup>，3次10 kg/cm<sup>2</sup>で下部は2.5 mピッチ，上部は5.0 mピッチの格子に7 mの深さの1次孔，10 mピッチに12 mの深さの2次孔，20 mピッチに16 mの深さの3次孔と3段に，延長約40 000 mのグラウトを予定している。コンソリデーショングラウトについては，いまだその施工によりどれだけ岩盤が補強されたかを，数量的に知る方法がなかつた。有峰ダムにおいて電力技術研究所に依頼し，今回始めて岩盤の弾性波速度を測定して，間接的にグラウト施工による岩盤の改良度合

図-3 基礎岩盤引抜き試験図

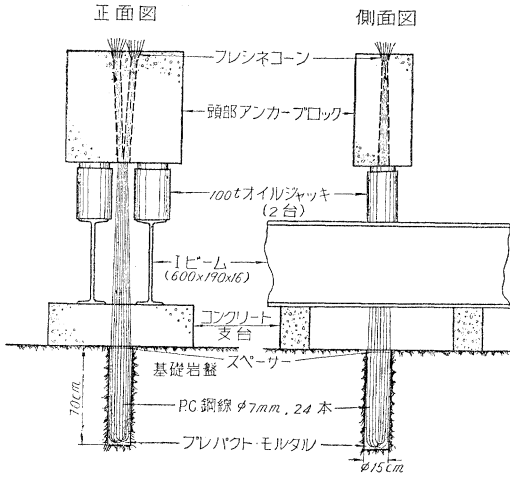


図-4 ダム正面図

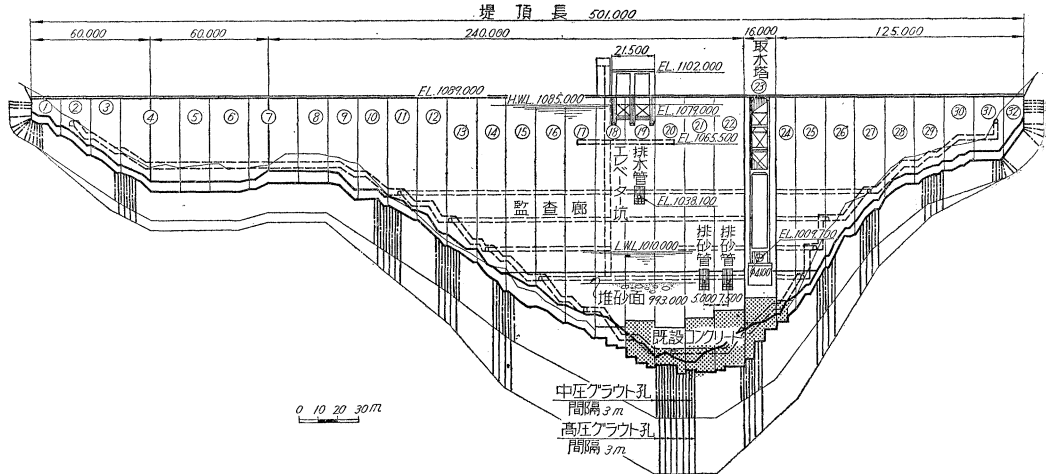
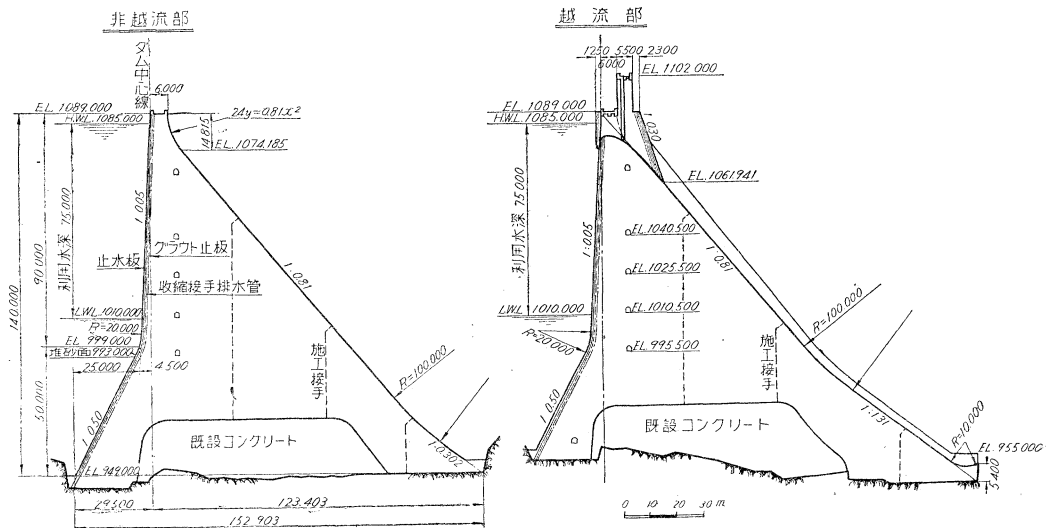


図-5 ダム標準断面図



を計算した。すなわちグラウト施工前と施工後に同一カ所において岩盤の弾性波速度を測定し、増加速度をもつてグラウトの効果を推定する方法である。

また岩盤のせん断強度を求めるため、図-3 のような方法で岩盤の引抜き試験を行った。すなわち岩盤に径15 cm、深さ70 cmの孔をボーリングし、これに径7 mmのピアノ線24本を入れ、プレバウトコンクリートで定着し、これを200 tのオイルジャッキで引き抜き、岩盤とコンクリートの付着、すなわちせん断抵抗を測定しようとしたものである。11月中旬から下旬にわたり試験を行ったが、その結果は電力技術研究所で目下とりまとめ中である。

### 3. ダムの設計概要

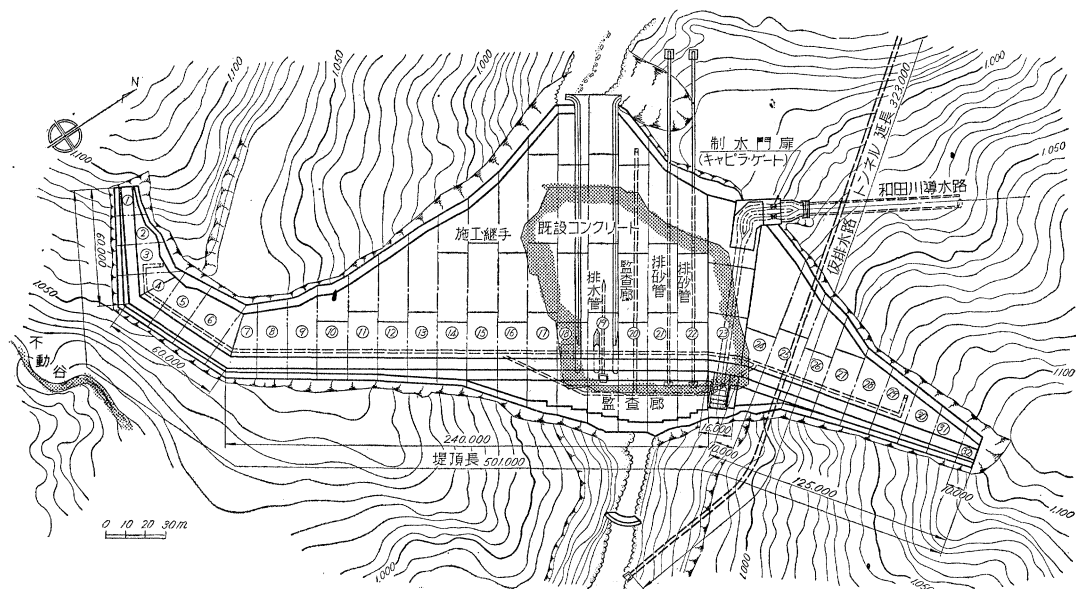
ダムは戦前に施工された分が約 138 000 m<sup>3</sup> あり約 12

年間風雨にさらされたままになっていた。なにぶん戦時中の工事であり、セメントの質も思わしくなく、また使用した骨材も貯水池たん水区間の砂利砂（あまり良質でない）を使用したため、強度の小さいコンクリートであることは当然である。しかもダム高さが戦前の設計より30mも高くなっているため、耐圧力やせん断力あるいは透水係数が不足するのではないかとこの心配があつた。このコンクリートよりテストピースを取り出して試験した結果、新しく打設されるコンクリートに適当な考慮を払えばダムの中につつま込んでも支障のないことがわかつた。また旧コンクリートの角を10m半径の円の一部をなすように削り取り、応力の集中を避けることとした。またせん断力の不足を補うため旧コンクリートの上流部および下流部は富配合（セメント使用量  $250 \text{ kg/m}^3$ ）の

コンクリートを打設することとした。さらに旧コンクリートおよび新旧コンクリート内の継目にグラウトを行い万全を期することとした。

高い重力ダム設計で最もなやまされるのは周知のごとく耐圧強度の不足ではなくせん断力の不足である。特に有峰ダムでは旧コンクリートの存在という特殊の事情があり、さらに基礎岩盤の一部にせん断力が不足するのではないかとこの心配をしたこともあつたりして一時は設計、施工担当者をなやませたものであつたが、その後の弾性係数の測定、岩盤のテストピースの強度試験および引抜き試験などにもとづく調査研究により、この問題は一応解決された。しかしながら旧コンクリートの打設されている河心部の断面は、せん断力に対し安全を期するため拡幅された（図-5.6参照）。

図-6 有峰ダム平面図



現在ダムは昨年（昭和32年）12月上旬コンクリート打設を打切り冬営についているが、昨年7月下旬コンクリート工事再開以来の打設量は  $123,000 \text{ m}^3$  で予定をやや上まわっている。冬期約5ヵ月（12月中旬より4月下旬まで）は、積雪と低温のため毎年ダム工事を中止する。この期間に施工機械の整備や越冬隊によるグラウト工を実施する。

### (3) ダムの設計条件

工事の進捗にともなつてダムの設計条件の資料が逐次はつきりしてきたので、今年の越冬期間を利用して徹底的に諸条件を再検討し、最終設計を決定することになっているが、現在のところ、おもな設計条件は次のとおりである。

コンクリート単容重量  $2.40 \text{ t/m}^3$ （実際に打設したコンクリートを試験することにより検討中）

地震力	満水時 水平震度 0.12 空虚時 0.06
堆泥見掛単容重量	$1.7 \text{ t/m}^3$
泥圧空ゲキ率	0.3
泥圧係数	0.4
揚圧力係数	ダム上流面で 1.0 排水孔位置で 0.2

### 4. 使用材料

ダムのコンクリートに使用する骨材は常願寺川（小見砂防ダム上流に堆積した砂利砂）および真川において採取し、これを索道およびベルトコンベヤーでダムサイトに運搬し、ふるい分け洗浄して使用している。真川の骨材はやや質が落ちるため砂利だけを使用し、砂は常願寺川の骨材のみから採取している。骨材は砂利4種類、砂1種類にふるい分けて貯蔵される。砂利の最大寸法は

15 cm である。戦前施工されたコンクリートは有峰たん水区間の砂利砂を使用し打設されたが、この骨材はあまり良質でないので今回の工事には使用されなかつた。

セメントは小野田セメントKKの中庸熟セメントを使用している。山口県の富田からバラ積みでタンカー船により富山港まで運ばれ、ここから専用貨車で立山地方鉄道の小見駅まで輸送され、さらにここから現場まで約13 kmの索道により50 kg入りコンテナでダムサイト付近のセメントサイロに貯蔵される。

混和剤としてはポゾリスを使用している。ポゾラン質混和剤は現在使用していないが、来年度工事からフライアッシュを適量だけセメントの代替として使用すべく目下検討中である。

## 5. ダムの施工

### (1) 施工設備 (図-7.8 参照)

**a) 骨材関係** ダンプトラックとパワーショベルの組合わせにより常願寺川および真川から採取し、前者は索道(80 t/h 長さ約13 km)、後者はベルトコンベヤー(幅750~1100 mm, 長さ約2200 m)によつて中央プラントに運ばれる。このふるい分け工場(300 t/h)は上椎葉のアーチダム工事に使用したものである(機械の詳細は表-2 参照)。製砂工場のロッドミルも同様上椎葉から移設した。中央プラントでふるい分けされた骨材は、さらにベルトコンベヤーによつてダムサイト右岸のバッチャープラントに運ばれる。

**b) 索道** 小見駅から中央プラント付近まで80 t/hの容量のものが3基あり、骨材およびセメントの輸送に使われている(玉村単線式)

**c) セメント輸送関係** 富山港よりの貨車輸送のため電気機関車2台(4.5 tディーゼル)を使用し、専用貨車20台(エヤスライド式30 t)を準備している。セメントサイロは小見に1000 tのものが2基、ダムサイトに1250 tのものが3基ある。セメント輸送用コンテナは460基あり、1基の容量は750 kgである。

**d) コンクリート施工設備** バッチャープラントは骨材5種、水および混和材2種を計量しうるもので全自動式である。

ミキシングプラント: 112切コーリング型4台

トランスファーカー: 6 m<sup>3</sup>ディーゼル機関

ケーブルクレーン: 3基あり25 t, 半径400 m, 弧動ブライハルト型, 13.5 t (R=404 m), 10 t, 7.0 t (R=785 m)

コンクリートバケット: 6 m<sup>3</sup>, 4.5 m<sup>3</sup> および2.0 m<sup>3</sup> 各3基および1.5 m<sup>3</sup> 2基

その他パワーショベル, ブルドーザー, ダンプトラックが多数使われているが、このうち特記すべきものとしては22 tのユークリッドダンプトラック2台, キャ

タピラー D-9 ブルドーザー1台であろう。他にコンクリート冷却装置として400冷凍トンの冷凍設備がある。

以上は主要なものだけを列挙したが、詳細は表-3を参照されたい。

図-7-1 クレーン・索道・輸送設備の平面図

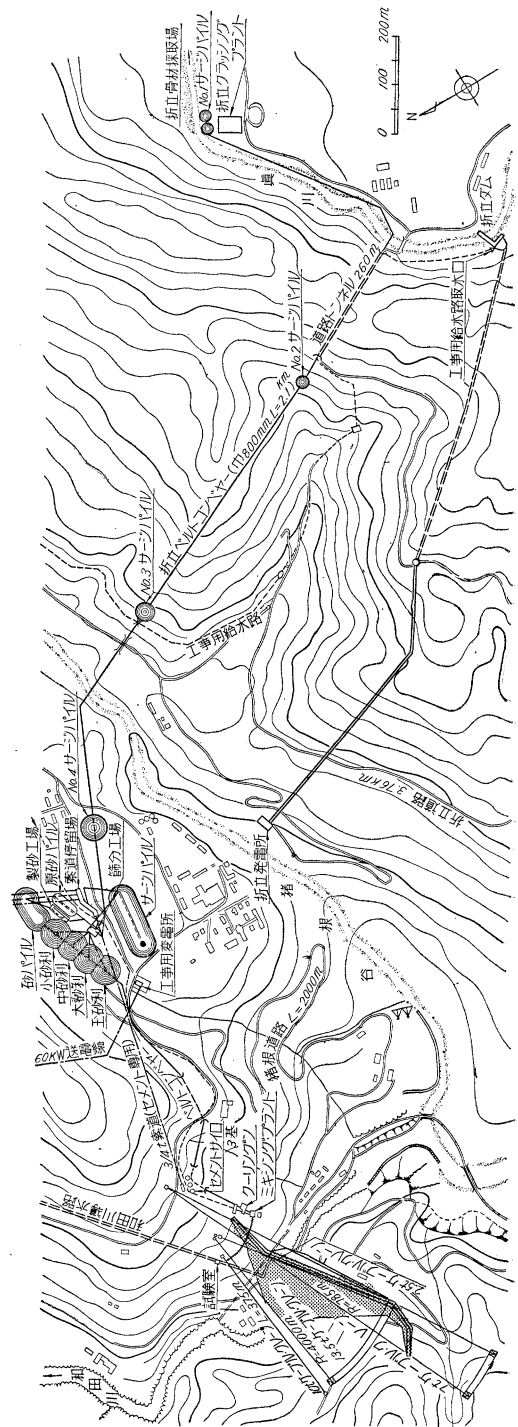
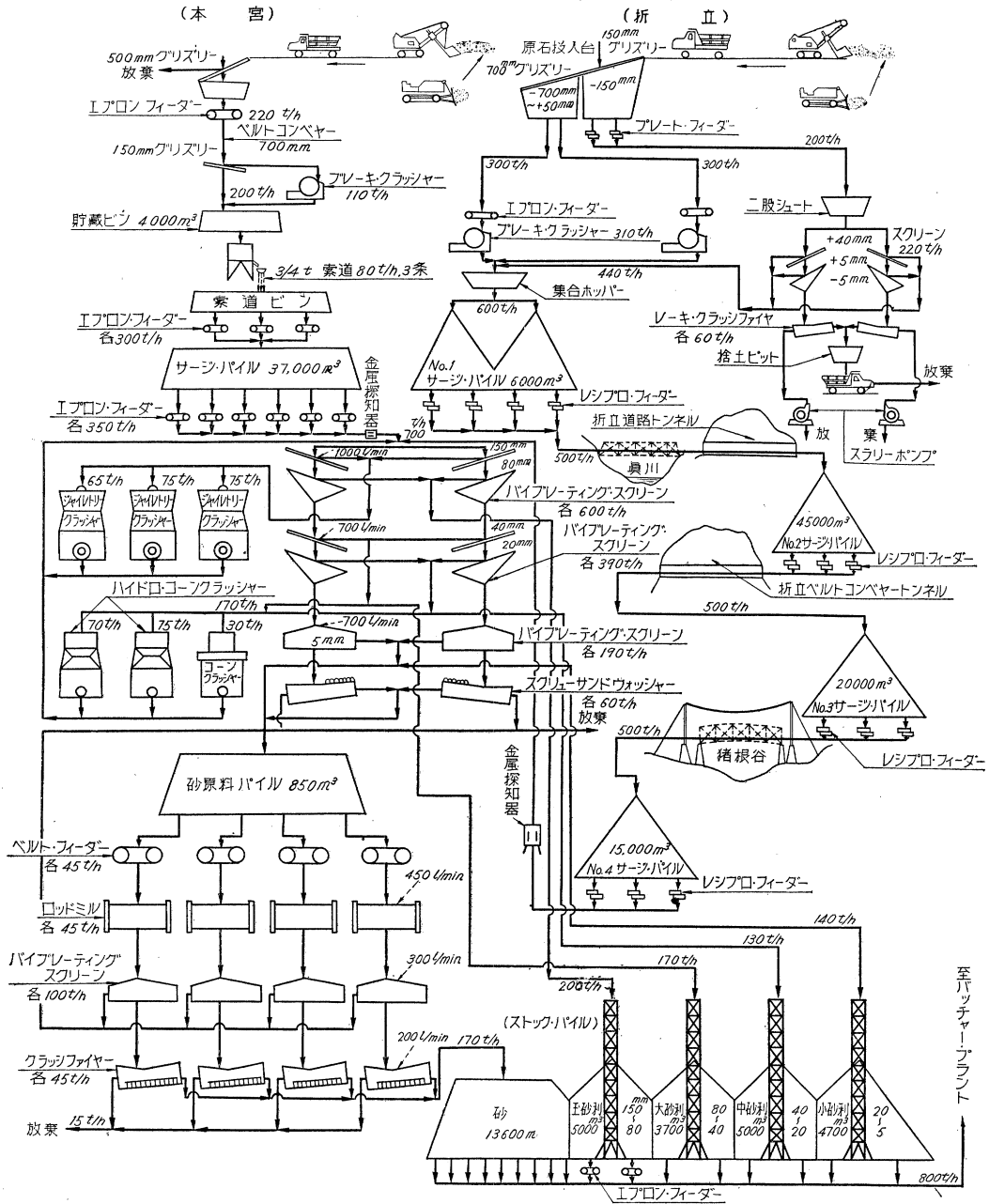


図-8 骨材フローシート



(2) コンクリート施工計画 (図-9 参照)

昭和32年7月下旬打設を開始し32年度は114,000 m<sup>3</sup>の打設計画を9,000 m<sup>3</sup>上まわり123,000 m<sup>3</sup>を施工し、昨年12月上旬32年度のコンクリート打設を終了した。昭和33年度は550,000 m<sup>3</sup>、34年度は500,000 m<sup>3</sup>、35年度は残り236,000 m<sup>3</sup>を打設する計画である。従つて33年度および34年度が工事のピークとなるが、有峰ダムの施工可能期間は5月から12月上旬までの約7カ月間しかないので、550,000 m<sup>3</sup>の施工は相当困難を予想され

る。今年度作業休止期間中に諸施工用設備を十分点検修理し、来年度の施工に万全を期する計画である。昭和33年度計画どおり施工ができれば、和田川第1および第2発電所の自流水取水が可能となり、昭和34年の雪解水を利用して発電を開始することができるわけで、その点33年のコンクリート施工は重要な意義を持つている。

グラウトはコンソリデーショングラウト、カーテングラウトおよびリムグラウトを基礎岩盤と左右両岸に実施し、ダムの継目にはジョイントグラウトを行う計

表-2 仮設備主要機械一覧表

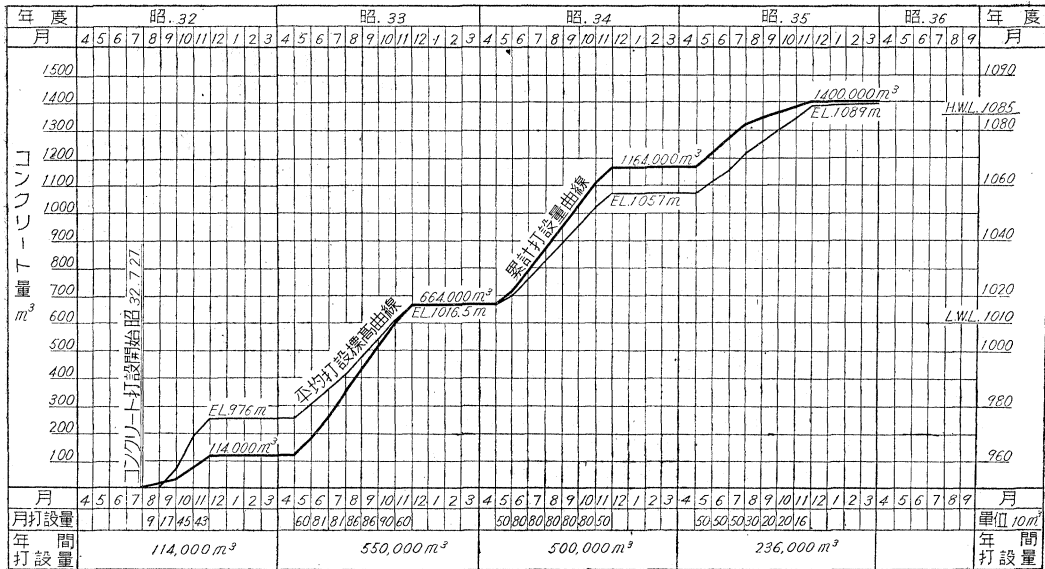
名称	形式, 容量, 寸法	数量	骨材関係		
掘削運搬関係			エプロン フィーダー	特重型, 1×3.6 m 220 t/h	1
パワーショベル	1.3 m <sup>3</sup> , 1.2 m <sup>3</sup> , 0.5 m <sup>3</sup>	18	ブレーキ クラッシャー	A-1 ジョー型 630×9100 mm	1
ブルドーザー	D9~D50	19	ベルト	700 mm	112 m
ダンプトラック	22 t, 12 t, 7 t, 5 t	57	コンベヤー		
特殊車		11	プレート フィーダー	900×2000 mm 300 t/h	2
セメント関係			エプロン フィーダー	特重型, 1.4×4.2 m	2
電気機関車	ディーゼル 4.5 t	2	ブレーキ クラッシャー	A-1 ジョー型 1220×1070 mm	2
セメント貨車	30 t 積エヤスライド式	20	スクリーン	F型 1.5×4.8 m セット 40~50	2
セメントサイロ	1000 t φ10m×12.65 m	2	レーキ	48°, φ1220×9770 mm	2
ロータリー バルブ	400×350 mm 90 t/m	2	スラリーポンプ	6"	2
セメント コンテナ	750 kg	460	レシプロ フィーダー	900×2000 mm	13
索道	3/4 t 玉村式 80 t/h	1	ケーブル クレーン	25t, R=400 m 弧動 ブライヘルト型	1
セメントサイロ	φ10 m×14.1 m 1250 t	3	"	13.5 t R=404 m 弧動	1
エプロンフィーダー	標準型 (神鋼) 35 t/h	2	"	10.0 t, リジウッド型 L=375 m	1
ベルト コンベヤー	500~1100 mm	1697 m	"	7.0 t, R=785 m ブライヘルト型	1
"	900 mm	590 m	金属探知機	MD 70 150-K 型	2
コンクリート関係			ベルト コンベヤー	750~1100 mm	2240 m
ミキシング プラント	112 t×4 コーリング型 全自動式パッチャー付	1	索道	3/4 t 玉村式 80 t/h	2
クーリング プラント	400 Rt 製氷機 30 t/d	1	エプロン フィーダー	標準型 1.0×2.0 m 300 t/h	3
機関車	ディーゼルC型 8 t	2	"	" 1.05×2.5 m 350 t/h	6
バケット運搬台車	4.5 m <sup>3</sup> バケット 2 台積 8 輪ボギー型	2	チャイロトリー クラッシャー	デモイファイド, ストレート コンケーブ型 および大塚製 No.8	3
コンクリート バケット	6 m <sup>3</sup> エヤーダンプ式二室 小判型	3	ハイドロコーン クラッシャー	548 インターメデイエイト型 651 "	2
"	4.5 m <sup>3</sup> "	3	コーン クラッシャー	4" ファイン型 125×1220 mm	1
"	2.0 m <sup>3</sup> 手働式	3	パイプレーティン グスクリーン	二床式 4 単床式 2	6
"	1.5 m <sup>3</sup> 手働式	2	ベルト フィーダー	標準型 600×1800 mm	4
ドラレスファー カー	6 m <sup>3</sup> ディーゼル機関 DH エヤーブレーキ	2	ロッドミル	450 l/min	4
振動フルイ	4'×8' 50 t/h	1	パイプレーティン グスクリーン	標準型単床式 ローヘッド	4
秤量機	メリック式 50 t/h	1	クラシファイヤー	複式レーキ往復型	3

表-3 有峰ダム グラウト計画総括表

種別	種別	孔数(本)	ボーリング延長	最大圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	摘 要	
					間隔	注
基礎および両岸部グラウト	コンソリデ グラウト	一 次	2956	20692	5	5.0 m 格子 孔深 7.0 m を原則
		二 次	642	3210	7	10.0 m 格子 孔深 12.0 m
		三 次	158	632	10	20.0 m 格子 孔深 16.0 m
		小 計	3756	24534		
	カーテン グラウト	高 圧	167	6158	35	3 m 間隔, 20~60 m
		中 圧	196	3432	30	3 m 間隔, 10~30 m
小 計		363	9590			
リム グラウト		50	3000		3.0 m 間隔 右岸 30本 左岸 20本	
	計	4169	37124			
縫目グラウト	ジョイ グラウト	種別	グラウト面積 (m <sup>2</sup> )	最大圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )		
		新旧コンクリート間	3300	3		
		収縮継手	22800	2	EL. 994 m までグラウトする	
		縦継手	22100	3		
		48200				



図-9 ダムコンクリート施工計画図



画である。明細は表-3に分類されてあるから参照されたい。

標高 994 m (ダム基礎岩盤より 45 m) までは横継手をグラウトする。グラウト リフトは 15 m であるから 3 リフトだけグラウトを行うわけである。

有峰ダム特有の事情は旧コンクリートの存在である。このコンクリートは前述のように戦時中に打設されたため強度も小さく、新有峰ダムの見地からは弱点となっているので、この取り扱いには非常な苦心と研究が払われた。結局このコンクリートをそのまま残すことになったが、旧コンクリートの内部はもちろん、その下の岩盤並びに新旧コンクリートの境界面にもグラウトを実施することとなった。

基礎岩盤および両岸部に行うグラウトの総量は、孔数 4169, 延長 37 124 m である。またジョイント グラウト面積は 48 200 m² である。

コンクリートの冷却はプレ クーリングとパイプ クーリングを併用する計画である。プレ クーリングは混合水の冷却のみを行っている。すなわち上椎葉ダムに使用した米国の Viltor 社製の 240 冷凍トンの容量を持った製氷装置混合水冷却装置をもつて、冷却した混合水に水をまぜ、気温 22°C の場合、打設コンクリートの温度が 20°C となるように計画している。パイプ クーリングは各リフトごとに径 1 in のパイプを水平間 1.0 m 間隔に設置し、12.5°C の冷却水を 15 l/min の割合で通水する。パイプ クーリング用冷却水の製造には神鋼製 160

冷凍トンの冷却装置を使用している。従つて冷却装置の合計は 400 冷凍トンとなる。

パイプ クーリングは第 1 次と第 2 次に分け、第 1 回はリフト打設直後に行い約 20 日間実施し、終了時ににおいてコンクリート温度 15~20°C を目標とする。

第 2 次パイプ クーリングは冬期の冷河水をもつて次年度コンクリート打設前、継目グラウトを行うため冷却するものである。水温を 3°C とし最終安定温度を 6°C とすれば約 27 日を要する計算となる。

## 6. むすび

以上が有峰ダム計画の概要であるが本計画およびこれに関連する発電計画の特徴は次の諸点である。

- 1) 河川の勾配が急峻で雨量が豊富であること。
- 2) 貯水池の標高は 1 000 m を越える高所にあること。
- 3) 貯水池の埋没が少ないこと。
- 4) 水没補償問題が僅少であること、また貯水池およびその周辺用地が全部買収済であること。
- 5) 計画地点が消費地に近いので送電線が短かくて済むこと。
- 6) 高原川および金木戸川の余剰水を導水することにより経済的に発電量を約 50 % 増加しうること。
- 7) 北陸電力には大容量の貯水池がなく、大部分の発電所が自流水力であるため、有峰貯水池との総合運転によりこれらを常時化しうること。

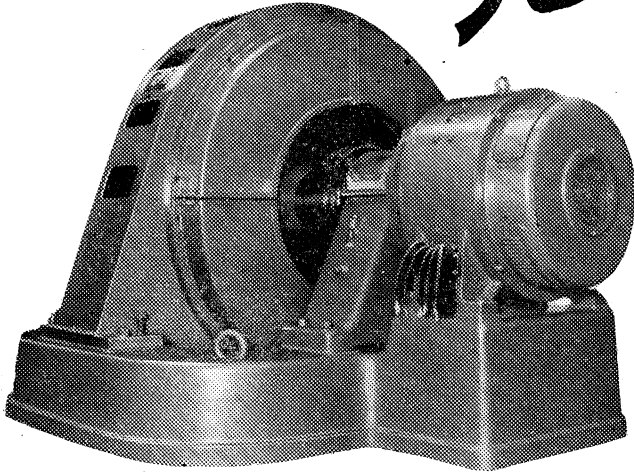
## 学会誌へのご投稿について

学会誌へのご投稿を歓迎しております。できるだけ全会員の方にご利用いただきたいのが学会誌の念願であり、固苦しくお考えにならずに、ごく軽やかな気持ちで投稿して下さい。技術相談、会員欄、口絵、ニュース等、皆様のために広く門を開いてお待ちしております。

【編集 部】



# 発電機は

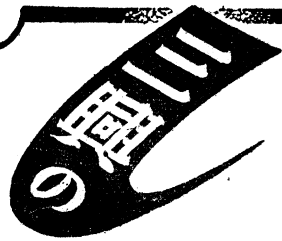


(500KVA ACG)

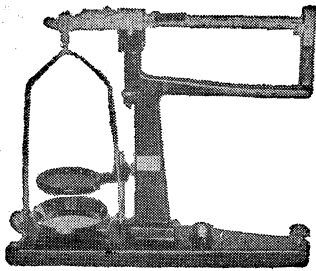
創業大正6年  
資本金6億円

日本電気精器株式会社

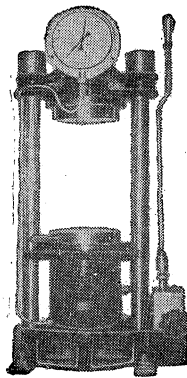
本社 東京都墨田区寺島町3丁目39番地  
TEL 墨田 (611) 4111~9  
工場 墨田区・台東区  
営業所 大阪・名古屋・札幌



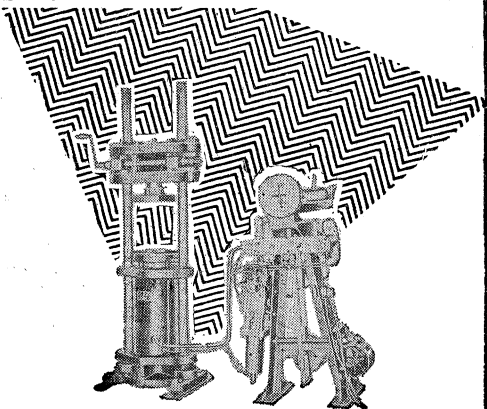
# セメント材料試験機 コンクリート



200g~0.01g  
トリプルビーム バランス



簡易耐圧試験機



60~200 迺  
アムスラー型耐圧試験機

SANKO



OSAKA

製造販売

## 三興商事株式会社

本社営業所

大阪市城東区蒲生町四丁目二八番地  
電話 城東 (33) 2967・5065 番