

糠平系発電所建設の概要

—特に糠平ダムについて—

有 坂 誠 喜*

要 旨 北海道糠平系発電計画の全容を概説し、昭和30年12月までに工事のほとんどを終了した糠平ダムについて、その設計の概要と施工計画および二、三の実績を述べた。

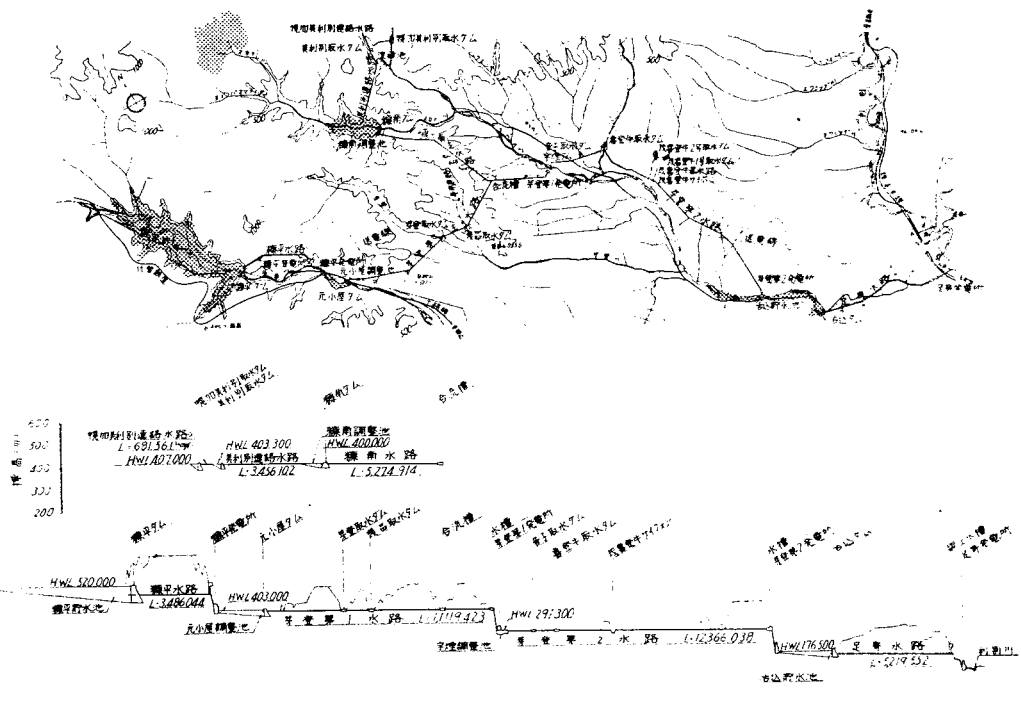
1. 糠平系発電計画概要

本計画は北海道の脊梁たる大雪山系に源を發し、糠平地点を根幹とする他の3地点からなる。この一貫開発計画は、昭和21年来北海道電力KKにより、さらにまた昭和27年北海道総合開発計画の一連として、北海道開発庁並びに北海道庁の参画するところとなり、同年末本地域開発の計画草案ができた。

電源開発KKは昭和27年10月、総理府告示第237号に基づきこの実施を引つぎ、同年12月調査計画を開始し全地点の開発竣功を昭和32年度末とし、昭和28年7月糠平地点を、同年10月足寄地点の開発にそれぞ

れ着工した。また昭和29年11月芽登第1発電所のうち芽登川までの流域変更分のみ着工した。現在の工程は、足寄発電所は30年9月末通水、糠平発電所は11月始め通水、芽登第1の流域変更分は31年10月末通水の予定である。なお芽登第1発電所および芽登第2発電所は、資金の関係から昭和34年度まで延びる状況である。この計画は貯水池2、調整池3、水路延長41km、発電所4、付替鉄道14.5kmの主要建設工事を有し、総落差439mをもつて最大出力137500KW、年間発生電力量652900000KWHの発電をするもので、これは実に道内における電力需要の約30%に相当するものである。最上流にある糠平貯水池は年間流量を完全に調整するとともに、他河川の豊水時4～6月の融雪期には完全に貯水できるので、糠平系4発電所を通じて冬の渇水時といえども出力低下せず、12月から翌年3月まで4カ月間の可能発生電力量は全発生電力量の35%に当る。

図-1 糠平系計画平面図および縦断面図



* 正員、電源開発KK 糠平建設所長

糠平発電所は、国鉄士幌線旧糠平駅より下流約 1 km の音更川狭窄部に高さ 76 m の重力式コンクリートダムを築造し、満水位標高 520 m、湛水面積 8.1 km²、利用水深 30 m、有効貯水量 160 500 000 m³ の貯水池を設けて、流域 388 km² におよび融雪水を完全に貯溜し、これを各期濁水期に持越し、3.4 km の圧力トンネルにより有効落差 110 m、最大使用水量 45 m³/sec を得て最大出力 42 000 KW の発電所に導き、再び音更川に還流せしめる。

芽登第 1 発電所は、糠平発電所の放水を音更川元小屋に築造する高さ 32 m、有効貯水量 810 000 m³ の調整池に注ぎ、残流域 21 km² の流入量とともに調整して芽登川および幾品川に流入量を取水しつつ、導水路 11.0 km により美利別川に流域変更する。なおその上流幌加美利別川に取水ダムを築造し、流域 72.0 km² を取水し、水路延長 0.5 km により美利別川に導き、同地点に取水ダムを築造し、その流域 108.4 km² の水とともに無圧水路 3.4 km により、糠南川に築造する高さ 19.8 m の糠南調整池に導き、さらに糠南川流域 94.9 km² の取水を合わせ、無圧水路 5.2 km により芽登第 1 主水路と合流槽により合流せしめ、有効落差 99 m、最大使用水量 33 m³/sec を得て最大出力 27 400 KW の発電所とする。

芽登第 2 発電所は、芽登第 1 発電所の放水と美利別川残流域 50 km² の取水と合わせ、さらに途中において音子川、喜登牛川および茂喜登牛川流域 76 km² を取水し、総延長 12.4 km の無圧導水路により芽登市街下流 3.5 km の幌安地点に導き、有効落差 102 m、最大使用水量 33 m³/sec を得て最大出力 28 100 KW の発電所とする。

足寄発電所は、美利別川活込地点の狭窄部に高さ 34 m の重力式コンクリートダムを築造し、満水位標高を 176 500 m、有効貯水量 8 530 000 m³ の貯水池を設け、芽登第 2 発電所の放水と芽登川、美利別川の残流域 96 km² の流水を合わせて取水し、圧力水路 5.2 km により西足寄町南方に導き、放水位標高 81 m、有効落差 84 m、最大用水量 56 m³/sec を得て最大出力 40 000 KW の発電所とする。

本開発工事の特色としては、

(1) 本道地貌の特色から 3 河川への流域変更によつて、エネルギーの経済的利用に苦心したプランである。

(2) 電力界において経験する最低気温圏 (±35°C) のハイダム (コンクリート体積 470 000 m³) 工事を含みこれに対処する設備を有する。

(3) 糠平ダム (高さ 76 m) に要する骨材は、すべて付近の安山岩からなる原石山より碎石し製造した。

(4) 材料の輸送は索道を使用せず、すべて道路によりかつ工事の安全性 (本道の電力事情もあり) から極力内燃機関を利用した。

(5) 芽登第 1 以下の水路地域は一般に地質は、池田帯広層の極軟弱地帯を通過するのでトンネル工事が非常に困難である。

2. 糠平ダムおよび糠平発電所

糠平発電所は糠平系 4 発電所の最上流に位し、全計画の基本をなす糠平貯水池から圧力トンネル 3.4 km により、最大有効落差 110.4 m、最大 42 000 KW を発電するダム水路式発電所である。

(1) 糠平ダム

糠平ダムは、十勝川水系音更川の帯広上流約 50 km 地点の狭さく部を横断して築造するもので、最大高は基礎岩盤上 76 m、天端長 293 m の直線重力式コンクリートダムで中央部に高さ 9.4 m、幅 8 m のテンターゲート 3 門を設け越流型とする。計画洪水量は 100 年洪水を取り、1 300 m³/sec をそのまま流下しうる大きさの越流ゲートとしたのであるが、本貯水池は洪水量に比して水面積が大きく、わずか 0.50 m の水面上昇によつて流下洪水量を半減しうるので洪水調節上大きな利益がある。

ダム法勾配は上流側 1 : 0.08、下流側は非越流部 1 : 0.78、越流部 1 : 0.80 で基本三角形断面を採用し、その天端を満水位上 2 m の EL. 522 m とする。コンクリート比重は 2.35、堆砂面は EL. 479 m、揚圧係数はダム基礎で 0.35、コンクリート内部で 0.30 とし、ダムの設計応力の最大は満水時下流端で 22.2 kg/cm²、空虚時上流端で 17.6 kg/cm² である。

ダム天端は道路となる関係上有効幅員 5.1 m とし、

写真—1 ダム工事全景 (昭. 29. 6)



図-2 糠平ダム平面図

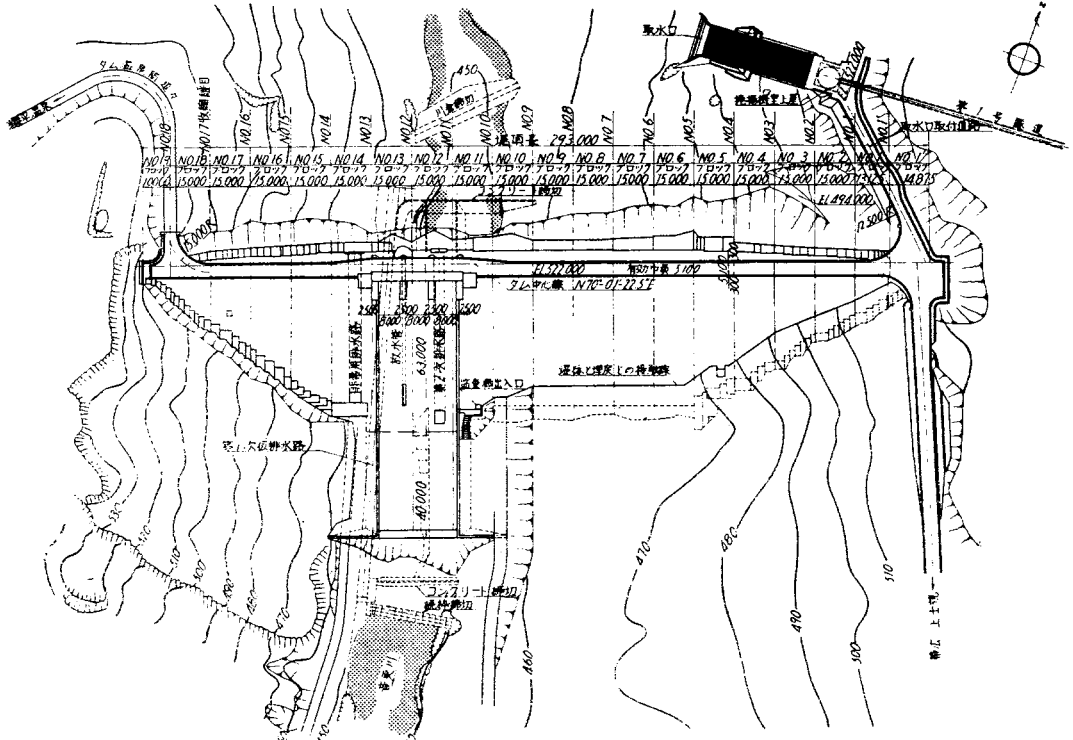


図-3 糠平ダム正面図

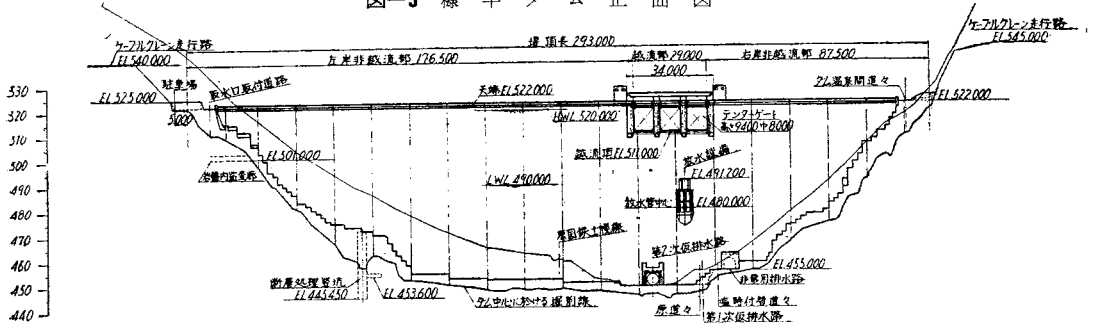
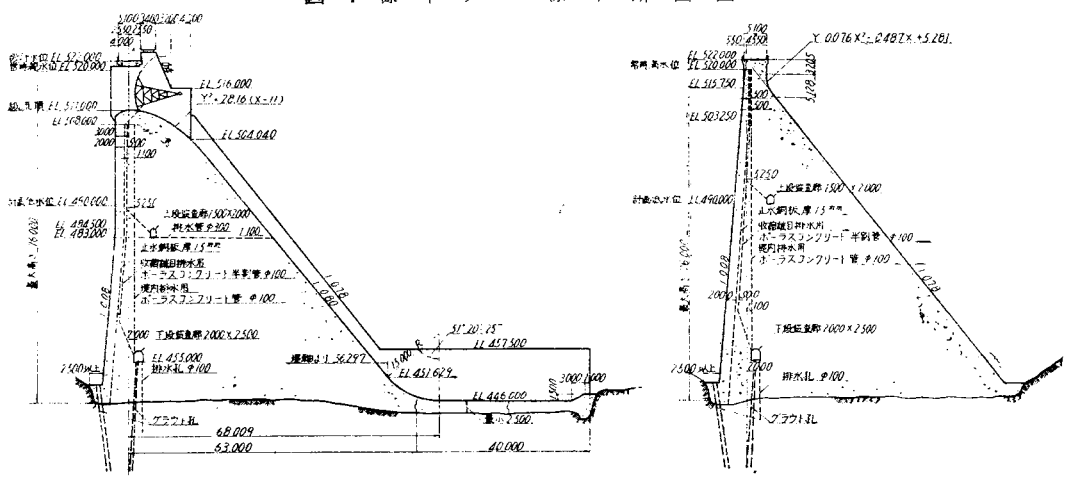


図-4 糠平ダム標準断面図



越流ゲートの巻上機は EL. 524.7 m に専用の橋を設けておく。本ダムは大雪山国立公園内にあるので、ダムおよび取水口の見張操作室はすべて本体と一語に鉄筋コンクリート造として設計した。ダム コンクリート容積は約 47 万 m³、掘削量は仮設備を除き約 29 万 m³ である。

EL.480.00 m すなわち低水位以下 10 m に内径 1.5 m の鉄管を埋設し、リングシールゲートを正副二重に設け発電所停止時でも放水できるようになっている。

2) 地質・地質構造

凝灰岩、粘板岩、凝灰質砂岩という堆積岩に安山岩が溶岩流として流れて盆状構造をしており、この盆状構造の中央より上流に近い方にダムは位置している。

ダム基礎では安山岩質の厚さ 14~15 m でこの下層は凝灰岩であり、その接触面は比較的良好である。左岸側はとくに表土深く、その厚さは 20~25 m に達する。安山岩は割目多く、その割目にそつて熱水残渣脈あるいは熱水残渣帯が走っている。温水、すなわち熱水が安山岩の割目にそつて上昇し種々の鉱物をつくり、粘土様の残渣を沈澱するとともに周囲の安山岩を若干変質させたもので、走向はおおむね南東（堤軸と約 60°）に走るものがほとんど大部分で幅 3~5 m のものもある。また左岸部（No.5 ブロック）には、堤軸とほぼ直角方向に水平粘土層および幅 1 m の垂直粘土層が走っている。

3) グラウト計画

ダムグラウトは前回にカーテングラウトを形成し、不良岩盤に対してコンソリデーショングラウトをしているのを主眼とする。

カーテングラウトは低圧および高圧に分けて行う。低圧は、ダム前面フィレット上より間隔 3 m、2 列千鳥型に配列し深度 7~12 m である。

高圧のものには監査廊に間隔 3 m、2 列千鳥型に配列し最大圧で 20 kg/cm²、深度 15~25 m とし、安山岩と凝灰岩との接触面より 5~10 m 下方までカーテングラウトを形成し、貯水池の水を止水しようとするものである。高圧グラウトホールの直後に φ4" の基礎排水孔を設け漏水は監査廊より堤体下流に排水する。カーテングラウトの本数は 380 本、延長 6300 m である。

不良地盤とくに前記の熱水残渣帯ないし熱水残渣脈、凝灰角礫岩等に対しては、基礎地盤を強固にするためコンソリデーショングラウトを行う。とくに左岸側、粘土層に対しては送水孔および排水孔をボーリングし、粘土分を洗滌除去したのち循環式グラウトを行う。これらのコンソリデーショングラウトは本数 420 本、延長 4700 m でカーテングラウトと合わせ 800 本、11000 m に達する。

4) 取水口

取水口はダム上流左岸側に設け、敷高は低水位以下 12 m の EL.478 m、呑口は幅 11.8 m、高さ 37 m、勾配

43°30' の傾斜型でこの全面に 75 mm 目のスクリーンを置き、メカニカルレーキによつて除塵する。下部はバルマウス状に取水トンネルとなり、47.50 m で制水門を備えた堅坑にいたる。堅坑は掘削外径 9 m、内部に主制水門、予備制水門および空気孔を有し全高 38.50 m である。主制水門は高さ 4.6 m、幅 4.6 m のキャピラゲートで 0.3 m 角のバイパスを有する。なお主制水門の前に予備ゲートを設け、制水門扉当りの修理に便利なようにする。制水門の巻上機は電動式で 15 HP、巻上げ速度 0.3 m/min、巻下し速度常時 0.3 m/min、非常時 6 m/min で、これらの機械は鉄筋コンクリートの上家にかこむ。取水口制水門の全重量は 40 t、巻上機 8 t、前面のスクリーンは 112 t である。

5) 貯水池

糠平貯水池は満水位 520 m、湛水面積 8.1 km²、利用水深 30 m および有効貯水量 160 500 000 m³ で、この地点の流域面積 388 km² の年総流入量は 420 000 000 m³ であるから約 37% にあたる。貯水池の湛水区域は全部国有の原始林で一般民家はわづか 11 軒であるが、水没施設としては国鉄土幌線 11 km、林道 19.7 km、貯木場、道道 3.2 km、町村道 0.6 km で、これらの付替工事および買収に約 18 億円を要した。

6) 導水路

取水塔に接続して内径 4.6 m、延長約 3.4 km の円形圧カトンネルとする。巻厚は地点に応じて 25~50 cm の鉄筋または無筋コンクリートとする。巻立後モルタルグラウチングは 3~5 m 間隔に全長にわたり約 2300 本セメントミルクによるプレシジョングラウチングは 6 m 間隔に全長にわたり約 3400 本施工し止水を十分ならしめる。導水路は作業上横坑 2、斜坑 1 によつて 3 区間に分けて施工する。各区間は次のようである。

1号	取水口（第1横坑……斜坑	延長	1066 m
2号	斜坑 ……………第1横坑	延長	1750 m
3号	第2横坑………サージタンク	延長	581 m

7) サージタンク

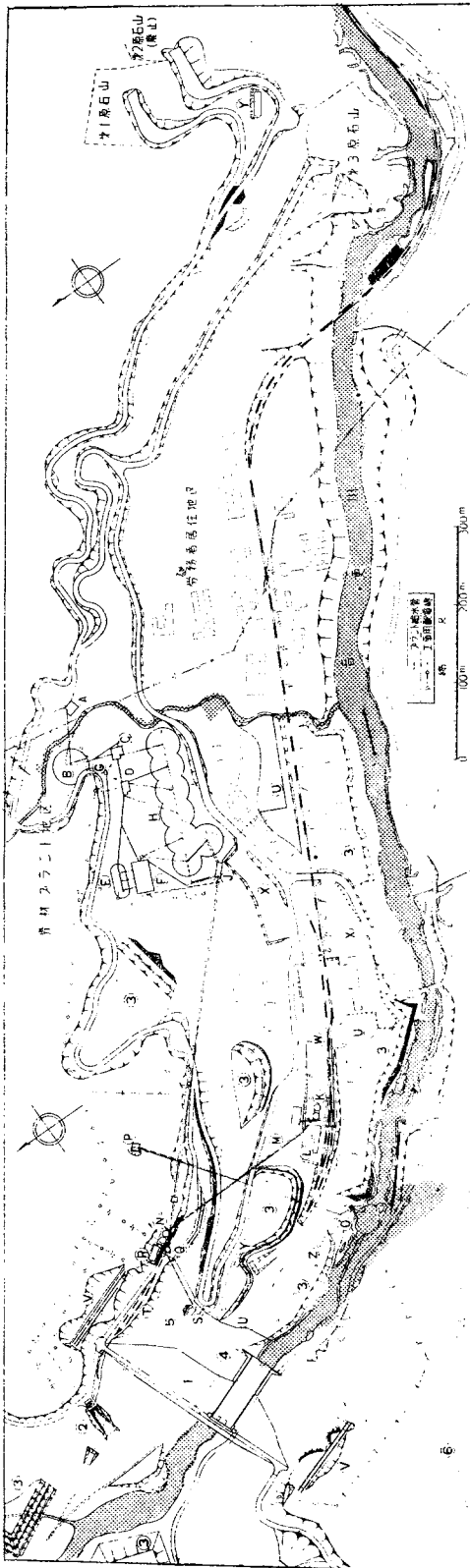
サージタンクは差動型で、上部上室を除き全部堅硬な岩盤中に掘り込んで築造する。敷高は EL. 477.5 m、全高 50.5 m、堅坑部は巻圧 1.10 m で水圧は主として地山に負担させるが、水圧に応じて 30~50% 分の鉄筋を挿入する。上部水室は基礎にヒンジ接続の鉄筋コンクリート円筒として、計算して厚さ 70 cm とする。寒冷地であるので保温上屋根を設ける。

底に内径 80 cm の鋼管および底幅 1.50 m、側壁高 1.70 m のコンクリート断面の排砂路を設け延長 100.70 m で下流の谷に放流する。

8) 水圧管路

水圧管路は調圧水槽から内径 4.60~4.00 m 1 本で 43 m 区間鉄管トンネルとして、ここに 2 条に分岐し、

図-5 糠平ダム付近平面図



- | | | | | | |
|-----|----------------|--------------|-----------------|----------|-----------|
| 1 ダ | 2 取水口 | 3 土捨場 | 4 元国鉄土橋線 | 5 国鉄臨時付替 | 6 国鉄付替土橋線 |
| A | 1 次破砕工場 | 原石貯蔵場 | 2 次破砕工場 | 3 次 | 原砂貯蔵場 |
| B | 3 次 | 原砂貯蔵場 | 4 次 (製砂) 工場 | | |
| C | セメントサイロ 500t×2 | セメント倉庫および解袋所 | フラクソン輸送管 | | |
| D | パッチャーアップラント | ケーシングアップラント | ボイラーアップラント | | |
| E | 小槽 1000t | 給水ポンプ室 | セメントサイロ 1000t×2 | | |
| F | 専用制鉄材料貯蔵場 | 専用制鉄材料貯蔵場 | コンプレッシャー室 | | |
| G | モーターブール | コンプレッシャー室 | 理研工場 | | |
| H | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| I | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| J | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| K | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| L | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| M | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| N | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| O | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| P | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| Q | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| R | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| S | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| T | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| U | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| V | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| W | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| X | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| Y | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |
| Z | コンクリート運搬線 | 工事用排水溝 | ケーブルクレーン | 毛石路 | |

バルブ室を設け内径 2.80~2.20 m で水車にいたる。延長は上流側の 1 号管は 200 m、下流側の 2 号管は 196 m である。固定台は分岐管カ所のほかに 3 カ所設け、支承台間隔は 15 m を標準とするリングガダー支承の全溶接管である。分岐管固定台の次に伸縮管を設け、温度変化に対して安全ならしめ、また漸縮管は 4 カ所に設ける。水圧管の全重量は 439 t、バルブは油圧式バタフライバルブで 2 台、50 t である。

(9) 発電所

発電所は間口 30.5 m、奥行き 26.3 m の鉄筋コンクリート造りで 23 500 KW の水車 2 台を蔵する。発電機はパーレル支承で単床式であるが、入口重量物搬入床は外の地盤と同じ高さの EL. 410.70 m である。主要水車の中心間隔は 10.5 m、天端走向レールのスパンは 11 m、水車床から屋根までの高さは 21 m である。

放水路側の配電盤室、通信機室、および事務室を、鉄管路側に工具室および保線員室を置く。

(10) 放水路

放水路は音更川の川床中に設けた開キョで敷幅 12 m、こう配 1/1 000、延長 50 m のコンクリート造りである。

(11) 主要機械

水車は三菱重工製堅軸渦巻フランシス型 2 台を備え、基準落差 107 m における 1 台の出力 23 500 KW で直結発電機とともに、コンクリートパーレル上の単床式構造で支持する。

発電機は三菱電気製堅軸三相交流同期発電機 2 台で空気冷却器を備え、定格出力は力率 85% において、23 000 KVA、主励磁機および副励磁機を直結し水車とともにワンマンコントロールで行われる。主要変圧機として東京芝浦電気製送油風冷式三相変圧器 23 000 KVA 2 台が使用され、最高電圧 195 500 V に昇圧され、十勝幹線(足寄~糠平間 1 回線 40 km、糠平~新札幌間 2 回線 190 km)により送電される。

3. 糠平ダム施工設備

糠平発電所は電源開発 KK が成立してただちに取上げられ、工程を非常に急がれたので、この工程を支配する糠平ダムについては徹底的に機械化することとした。ただし、外国機械に依存するのはブルドーザー、

パワーショベルおよびダンプトラック等の重機にとども、プラント類はすべて国産の最高級品を使用することにした。

昭和 28 年初め現地調査のうへ、大体の施工設備を決定して同年 12 月まず工事用機械の大部分を発注する一方、4 月にはダム左岸を通っている国鉄土幌線をトンネルによつて、左岸山腹内に付替える工事を国鉄札幌工事事務所に委託し、ダム下流 300 m 地点に工事専用の側線工事を釧路鉄道管理局に委託して着工した。同時にダム地点に達する道道清水谷～ダム間約 10 km を改修して重車両が安全に通行できるように幅員の拡張、待壁線の増設、および橋梁の架換を施工した。

同年 6 月初め、ダムを築造し施工設備の土木工事を一括して請負に付托、大林組に決定したのは 6 月 26 日であつた。このときの工程では 28 年度は -30°C の寒気をおかして、準備工事およびダム掘削を進め、29 年 4 月コンクリート打設を開始し、初年度 200 000 m^3 、次年度 260 000 m^3 を打設し、30 年 11 月に通水する予定であつた。従つて掘削は月最大 40 000 m^3 、日最大 2 000 m^3 の設備とした。本ダムの工事方法としては、輸送はすべてトラックによることとし、ダム工事区域内主要な設備カ所にはすべてトラック道路を通じ、これを原石運搬道路およびダム基礎掘削道路とあわせ、工事現場内に約 6 km の工事専用道路を設けた。幅員は一般のカ所は 5.5 m の単線であるが、原石運搬と掘削の土捨場用のカ所は 8~9 m の大型トラック (15 t ダンプ) 用複線にたえるようにし、かつ原石運搬道路の一部約 800 m はコンクリート舗装とした。

ダム用セメトン輸送には有蓋貨車 (ワム 15 t 車) に簡単に仕切を設けて、釧路～現場間 130 km をバラ詰輸送とした。このためセメント供給者 (日本セメント) は、釧路埠頭に 3 500 t サイロ 2 基のサービスステーションを設けた。貨車の荷卸しにはポータブルキニョンポ

ンプを使用した。

ダムの基礎掘削および原石採集用のパワーショベル (1.5 m^3 3 台、1.2 m^3 2 台、0.6 m^3 2 台) は、すべてディーゼルとして移動に便ならしめた。

打設用ケーブルクレーンは大型 (6 m^3 用) 18 t 1 基およびサービスクレーン小型 (1.5 m^3 用) 4.5 t 1 基とともに走行型として専用した。

骨材は最も近い所で現場から 20 km へだたり、しかも品質もあまり良好でないので、ダム下流 1.7 km の地点に原石山を選定し、大発破と小割発破で採取し、大規模の砕石工場と製砂工場全部を人工的に製造した。

このダムに使用したおもな工事用機械について記すと電動機設備馬力数は 8 260 HP で、ディーゼルエンジンおよびガソリンエンジン等内燃機関の合計設備馬力数は 9 790 HP である (なお、電動機の実働の最大 6 800 HP、エンジンのそれは 6 300 HP であつた)。工事用動力は水路発電所工事とともに、6 000 KVA を用意したが、最大負荷は約 4 500 KW (このうちダムは 3 800 KW)、平均 1 カ月使用電力量は 1 800 000 KWH (うちダムは 1 120 000 KWH) であつた。

工事用機械はクラッシングプラント、パッチャープラント、ケーブルクレーンおよびセメント輸送、並びに貯蔵プラント等プラント類は国内製を、パワーショベル、ブルドーザー、ダンプトラック、およびトラッククレーン等ディーゼルエンジンの重機械類は、米国製を主として採用した。

4. 糠平ダムの工程

ダム地点原石山および工事用設備区域約 100 ヘクタールは、大部分径 20~50 cm の原始林地帯で工事はまず伐木および切株除去から始めなければならなかつた。28 年 7 月初め請負者は現地乗込みとともにブルドーザーを主力として、これにショベルおよびダンプトラックを

写真-2 堤体中央部コンクリート打込 (昭. 29. 6)



配し、6 km にわたる工事用道路、各プラントの基礎および仮排水路（開キョ）の掘削にかかった。ダム基礎掘削は鉄道が付替わるまで本格的にかかれなかつたので主として12月以降になつた。

(1) 工事用仮排水路は鉄道の通つている反対側の右岸で、道道をさらに山側に移設して設けた。全長290 m、全部開キョでコンクリート巻立とし、最大通水量は120 m³/sec、年1回の洪水量よりやや少くとつた。掘削量13 500 m³（うち道路付替分の掘削量3 000 m³）、コンクリート量880 m³であつたが11月末に完成し、12月1日通水してただちに上下流の締切にかかり、12月末ようやく両岸が連絡した排水路および締切コンクリートの大部分は11~12月に施工したので、混合水および骨材の加熱とともに電気養生を行つた。

(2) 鉄道の臨時付替が予定より2カ月半遅れて、12月15日完了してのちただちに本格的掘削に入つたが、-30°Cになる地域であるので地下約1.2 mまでは凍結して、表土掘削に非常に困難を感じ、予定の半分くらいの能率しか上らなかつた。かかる極寒地における凍結土掘削の不利は、単に土砂は凍結すると岩石よりも発破および機械（ショベル）の効果が悪くなるほか、ダンプトラックのうちでも凍結してベッセルの底板に付着して落下しにくくなること、ショベル、エヤーコンプレッサー、ワゴンドリルおよびダンプトラック等ディーゼルエンジンまたは、圧縮空気系統の機械は能率の低下、並びに故障が多くなりがちである。当所でも米国製ピサイルス51 Bショベルの、プロペリングシャフトがねち切れるという珍しい事故が2回発生した。また気温低下のためエンジンの始動が困難で、これの始動時には随分苦労した。アフタークーラーを取付けてなかつたが、圧縮空気が水分が凍結するので、空気機械の能率はいぢるしく低下した。これに対してポータブルコンプレッサーを使用して、ワゴンドリルの近くに持つていつてなんとか解決した。このような具合で掘削予定が遅れたことに加えて、基礎不良のため掘削量が290 000 m³にも増大した。

(3) 本ダムに使用する破碎製砂機械、および18 t高速ケーブルクレーン等は、国内製では前例がきわめて少くほとんど信頼するにたる実際のデータが皆無であつたので、運転当初はどうしても最高能率を望むことは無理と思われた。そこでなるべく早く運転して実績を確かめる必要上、ダム基礎掘削もまた36%、機械設備も必ずしも完全とはいへなかつたが、29年4月下旬コンクリート打設を開始した。従つて29年中は打設を開始してから各プラント機械の手直し整備が多く、ことに破碎製砂および原石積出しの不足、あるいは打設ブロックの不足のため毎月予定の80~90%程度しか進行しなかつた。合計して29年200 000 m³の打設目標に対して167 000

写真—3 ケーブルクレーンおよびパッチャプラント



m³ 遂行で80%の達成にとどまつた。12月6日コンクリート打設を中止し、30年度打設計画を検討の結果、骨材生産を改造すれば十分工程の取もどしができることが判明したので、破碎製砂工場のコンベヤ能力増大、第3次工場スクリーンの水洗および第1次工場天井走行クレーンの電動化等によつて、原石処理能力を20%方増大することとした。30年3月12日に運転再開以来原石山採取場所が広がつたこと、コンクリート打設ブロックが増加したこととあわせて、予定以上に打設がはかどり、4月、5月および6月は月60 000 m³を遂行して、29年の遅れを取もどし、当初工程どおり12月11日タムコンクリート打設を終了した。糠平ダムの1カ月最大打設量は30年5月60 500 m³、1日最大打設量は30年5月23日の27 000 m³であつた。

5. 原石採取

本ダムの骨材としては、下流約15 km 萩ヶ丘付近の音更川河川敷天然砂利と、ダム下流約1.7 km 地点の原石山が考慮された。コンクリートの打設は日最大2 000 m³、これに要する骨材の1日生産量6 000 tとみた。

前者の場合：

道路改良費		400×10 ⁶ 円
10 t ダンプトラック	9×10 ⁶ 円×80	720×10 ⁶ 円
1.5 m ³ パワーショベル	40×10 ⁶ 円×2	80×10 ⁶ 円
ふるい分け工場およびベルトコンベヤ		180×10 ⁶ 円
		1 360×10 ⁶ 円

後者の場合：

道路改良費		40×10 ⁶ 円
10 t ダンプトラック	9×10 ⁶ 円×13	117×10 ⁶ 円
1.5 m ³ パワーショベル	40×10 ⁶ 円×3	120×10 ⁶ 円
ふるい分け工場およびベルトコンベヤ		380×10 ⁶ 円
		657×10 ⁶ 円

施設および機械費に断然後者、すなわち原石採取の方が有利なので、粗、細骨材とも全部原石より製造することとした。原石山はダム下流約2 km、1次破碎工場から下流約1 kmの位置にあり、左岸の急峻な山腹である。岩盤はすべて安山岩で強度は1 975 kg/cm²以上である。

原石運搬道路は大型ダンプトラックの複線用で、幅員 8~9m とし、第 1 原石山からの運搬道路の大部分 800 m 区間はコンクリートで舗装した。当初は原石運搬道路をほぼ水平とし、第 1 原石山およびこれに接続する第 2 原石山を、ワゴンドリルでベンチ式に爆破して採取する計画であつたが、山腹のこう配が急でベンチの段取が容易につかないので、坑導式大発破に変更したために大発破をかける直前にはほとんど崩した原石がなくなることで、採取正面が容易に広くならないので、コンクリート打設開始とともに第 3 原石山を追加した。第 1 原石山は急峻な山腹から取り始めたので採取正面が容易に広くならず、また当初の発破では山腹を落下するものが多く、これらは約 40 000 m³ に達した。また第 3 原石山では一部表土が厚く、これの除去に約 50 000 m³ を要したが、これで採取正面に広場を造り当初から重機を活躍させるのに便利であつた。

表-1 原石山大発破一覧表

順位	年月日	A	B	A/B	原石山の名称
		火薬量 kg	爆破量 m ³		
1	29. 3. 8	5.225	8760	0.596	1 上段
2	5.10	6.210	16530	0.375	〃
3	6.10	9.3825	29070	0.323	〃
4	7. 1	6.8625	34510	0.199	〃
5	7.12	4.500	8080	0.556	〃下段
6	7.17	17.1225	33480	0.510	3
7	7.26	10.689	24530	0.436	1 上段
8	9. 4	3.2625	12260	0.266	〃
9	9.18	4.9725	11 月 3 日分に合算		3
10	9.29	15.965	59360	0.269	1 上段
11	10.14	4.035	9600	0.420	3
12	11. 3	1.8675	23590	0.267	3
13	30. 3.19	9.0925	27700	0.328	1 上段
14	7.25	7.8075	25500	0.306	3
15	4.14	6.369	17000	0.374	〃
16	4.26	20.995	61400	0.342	1 上段
17	5.18	14.842	45000	0.330	3
18	5.15	3.6225	11090	0.329	1 下段
19	7. 8	11.205	36000	0.311	3
20	7.22	18.225	52000	0.351	1 上段
計 20 回		182.2435	537370	0.339	

註：爆破量は火薬分および再度爆破量をふくんだ毎回の爆破量である。
第 2 原石山は地形および採取方法の変更により採取を中止した。

原石山の坑導式大発破は 1 回の火薬量 20~5t が普通で合計 20 回行つた。各大発破の時期と火薬量は表-1 のようである。坑導式大発破でくづしたあと、大石はつねにジャックハンマーで小割発破を仕掛けて、1.5m³ ディーパーで積込みうる大きさにした。ジャックハンマーは常時各原石山に 5~10 台稼働している。積込みには 1.5m³ ディーゼルショベル 3 台、1.2m³ ディーゼルショベル 2 台、および 0.6m³ ディーゼルショベル 1 台を用意し、運搬用には 10t ダンプトラック 13 台、15t ダンプトラック 4 台をもつて昼夜で遂行し、最盛期には 1 日平均 5000t、最大 7000t に達した。

6. クラッシングプラント

クラッシングプラントは 1 時間 300t として計画し、第 1~第 4 次（製砂）工場に分けて、その間はベルトコンベヤによつて連絡し、全部クローズドサーキットをしている。第 1 次工場は原石を 20cm 以下に破砕して一たんサージパイルに貯蔵する。サージパイルの有効貯蔵量は 4500t である。第 2 次工場からは 150~80mm の玉石、第 3 次工場からは 80~40mm の大砂利、40~20mm の中砂利、20~5mm の小砂利を、第 4 次（製砂）工場からは砂を取り出して延長 200m の貯蔵暗キョ上のロックラダーから貯蔵する。砂のみはさらに別の 31m の貯蔵暗キョがあり交互に使用し脱水して含水量を一定にして送る。

写真-4 クラッシングプラント

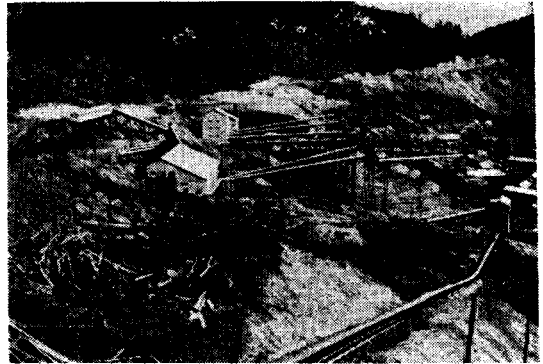


写真-5 クラッシングプラント夜景（昭. 29. 11）



各骨材ホッパーの数、間隔は次のようである。

	有効貯蔵量 t	取出ホッパー数	取出ホッパー間隔 m
玉石	4500	2	6.2
大砂利	4500	2	6.2
中砂利	5000	2	6.2
小砂利	5000	2	6.2
砂	11000	10	5.0

クラッシングプラントのフローシートは図-6 のようである。これになるまでに 2 回の改良を施した。

当初は製砂工場以外は全く水を使用しない all dry system で行つたが、原石中にしめつた泥土等の付着が多いときには、第 3 次工場内スクリーンの目づまり、お

図-6 改良後のクラッシング プラントのフローシート

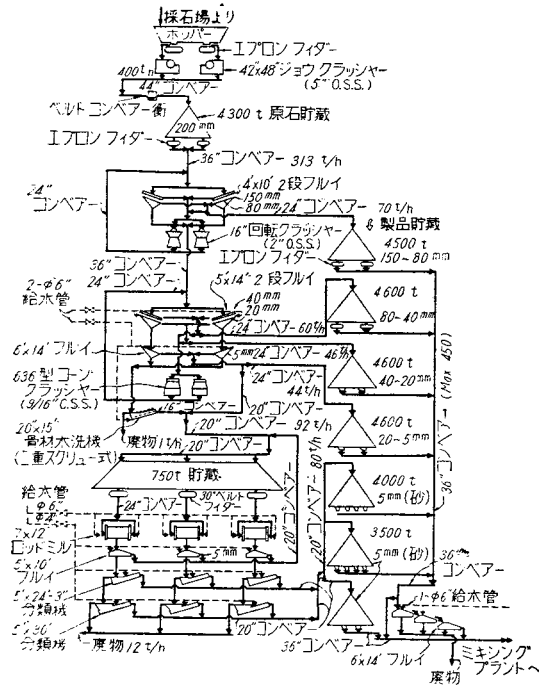


写真-6 No. 13, ブロック コンクリート 打込みとスチーム養生 (昭. 29. 11)



よびコーン クラッシャーの能率低下で小砂利以下の生産量が非常に障害を受けた。そこで 28 年 9 月できるだけ早く原石中の泥土を除去するために、1 次クラッシャーを出た No. 1~No. 2 ベルト コンベヤの間に、5 mm 以下をすてることになつて、結果においては小砂利以下の生産量の増加にならなかつた。30 年 1 月にはふたたびこの第 1 次工場クラッシャー後に設けた水洗スクリーンを廃し、そのかわり第 3 次工場の 5 mm スクリーンで注水し、5 mm 以下を水とともにスクリーン ウォッシャーに導き、ここで脱水して 20 mm 以下の製砂原料と一緒にして第 4 次 (製砂) 工場に運ぶことにした。これが予想以上に好成績をおさめ、No. 3, 9 および 10 ベルト コンベヤのスピード アップとともに、クラッシン

表-2 糠平ダムの骨材生産実績

年 日	玉石 150~80	大砂利 80~40	中砂利 40~20	小砂利 20~5	砂 5 以下	計
29. 3	120 t	100 t	80 t	70 t	130 t	500 t
4	1500	1300	1000	1000	1700	6500
5	3200	2900	2300	2100	3800	14300
6	6300	5600	4400	4200	7400	27900
7	13800	12300	9700	9100	16100	61000
8	16800	15100	11800	11100	19700	74500
9	13400	12000	9500	8900	15700	59500
10	24500	21900	17200	16200	28600	108400
11	10900	9700	7700	7200	12700	48200
12	600	500	400	400	700	2600
30. 3	3100	2700	2200	2000	3600	13600
4	21600	19500	15300	14400	25500	96300
5	28200	24200	18400	15900	36400	123100
6	31080	29300	22320	19130	43870	145700
7	24100	22700	17800	16800	32000	113400
8	16800	13100	12100	11200	21500	74700
9	12500	11600	10300	9300	18100	61800
10	—	—	456	1500	2500	4456
計	228500	204500	162956	150500	290000	1036456

グ プラントの能力を少くとも 20% 増大することになり、また泥土含有量に支配されることもなく、日平均 5000 t 以上の生産量を確保できるようになった。30 年 4 月以降、打設量および貯蔵量から各骨材の生産量を概算すれば表-2 のようである。詳細な歩掛りおよび所要部品、稼働状況についてはまた別の機会に報告する。

写真-7 ダム湛水と取水口遠望 (昭.30.9)

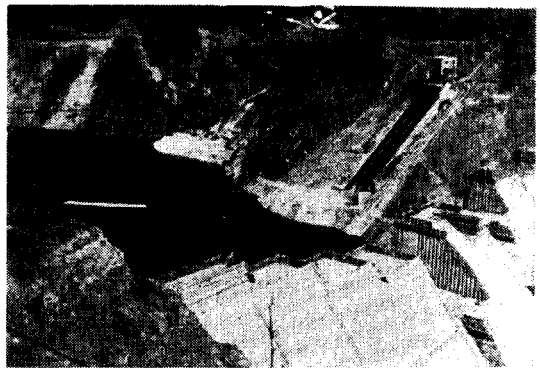


写真-8 ほとんど竣工した発電所 (昭. 30. 12)



土木学会誌への希望

新企画のもとに、新しい土木学会誌が発刊されてから本号で6回の刊行を重ねることとなりました。土木学会誌を、より親しみのある学会誌とするよう、努力はしていますが、徴力のため、果して会員各位の期待にそえているであろうかどうかを懸念していました。たまたま、学会主催の夏季講習会が開催されましたので、この機会を利用して、つぎのようなアンケートをとりましたのでここに、その大要を報告します。

(1) 学会誌の編集方針について

(A) 現在の会誌内容をどう思いますか？

丁度よい	むづかしい	やさしすぎる	意見なし
35%	30%	59%	3%

(B) 現在の編集方針をどう思いますか？

良いと思う	改めてほしい	その他	意見なし
56%	32%	0%	12%

(C) 編集方針をかえるとすればどういうようにしたらよいですか？

特に多い意見を列記すれば、つぎのようになっています。

- 利用度の高い報告を主としてほしい。
- 一つの問題をとりあげて、現場と学者との意見を述べるようにする。
- 品位があるものとしたい。
- 暖みのあるものとしたい。
- 報告は、その目的と結果をくわしく書き部分的な説明は簡単にする。
- 記事はライターに富んだものにしてほしい。
- 経済比較をはつきり示してほしい。
- 報告中の公式・実験式には例解を一つ入れてほしい。

(2) 記事内容にたいする希望

(A) どんな記事をどんな著者に書いて戴いたらよいですか？

(B) ページ数割当について

この(2)項については、あまり意見は見られませんでした。一部には広告を減らすようにとの意見がありましたが、これは経理上必要であることを諒承して戴きたいと思えます。ただ、外国雑誌に掲載されているような進歩的な広告にしたい希望をもっています。

(3) 現在の表紙について

(A) 現在の表紙の色調やデザインはいかがでしょうか？

良	い	普	通	悪	い	意見なし
47%		35%		9%		9%

(B) 色はときどきかえた方がよいでしょうか？

1年ごとに かえた方が よい	毎月かえた 方がよい	()年毎に かえた方が よい	当分今のま ま	意見なし
62%	12%	3%	9%	

この表紙については、相当の意見があるものと考えていましたが、上記のような結果が得られました。1年ごとの変更が圧倒的に多いので、研究してみたいと考えています。

(4) 口絵について

(A) 現在の程度でよいでしょうか？

良	い	普	通	悪	い	意見なし
59%		26%		6%		9%

(5) 用紙について

(A) 現在の用紙は中質紙ですが上質紙を使つた方がよいですか？

現在のま までよい	上質紙を 使う	意見なし
73%	18%	9%

(B) 上質紙を使いページ数をふやすためには、会費の値上げが必要となります。ご賛成願えましょうか？

賛	成	反	対	意見なし
12%		85%		3%

(6) 文献抄録および文献目録について

抄録欄を拡充した方がよいでしょうか？

拡充した 方が よい	現状で よい	拡充しな くて よい	意見なし
35%	35%	6%	24%

これは、一部の会員の声であります。貴重な編集上の資料として、参考と致したいと考えています。なお、全会員の声は、別にアンケート用のとじこみ葉書を10月号に入れて調査致しますから、協力のほど、御願致します。アンケート以外の御意見も、学会誌をよりよくするため、編集部にかかせて戴きたく御願致します。

(土木学会誌編集部)

【夏季講習会アンケートより】