

北陸電力株式会社

神通川第一発電所建設工事の概要

高木 莊七*

Outline of the Construction Work of Jintsugawa No. 1 Power Station

By Sōshichi Takagi

Chief of Electric Construction Section, Construction Department
Hokuriku Electric Power Company

Abstract

Forming a sequel to the Terazu P.S. project which was planned on the Jintsu river by the defunct Japan Power Generation and Transmission Co. during the late war, and discontinued in May, 1944 on its way of materialization, the Hokuriku Electric Power Co., newly founded after the war, has undertaken this construction project since last December.

In the new scheme, improved in many points from the former plan, however, the location of the station was selected at about 4 km upstream from the once projected Terazu P.S. ground.

The construction is now in the heat of finishing work literally day and night, spurred on by the demand of the industries growing all the more with the approach of dry winter season.

When completed, the station will supply 80,000 kW (max.) of electricity, and in combination with No. 2 plant, 40,000 kW, also under construction along the same river, will make one of the largest assets not alone of the Company but Japan's rapidly growing industries.

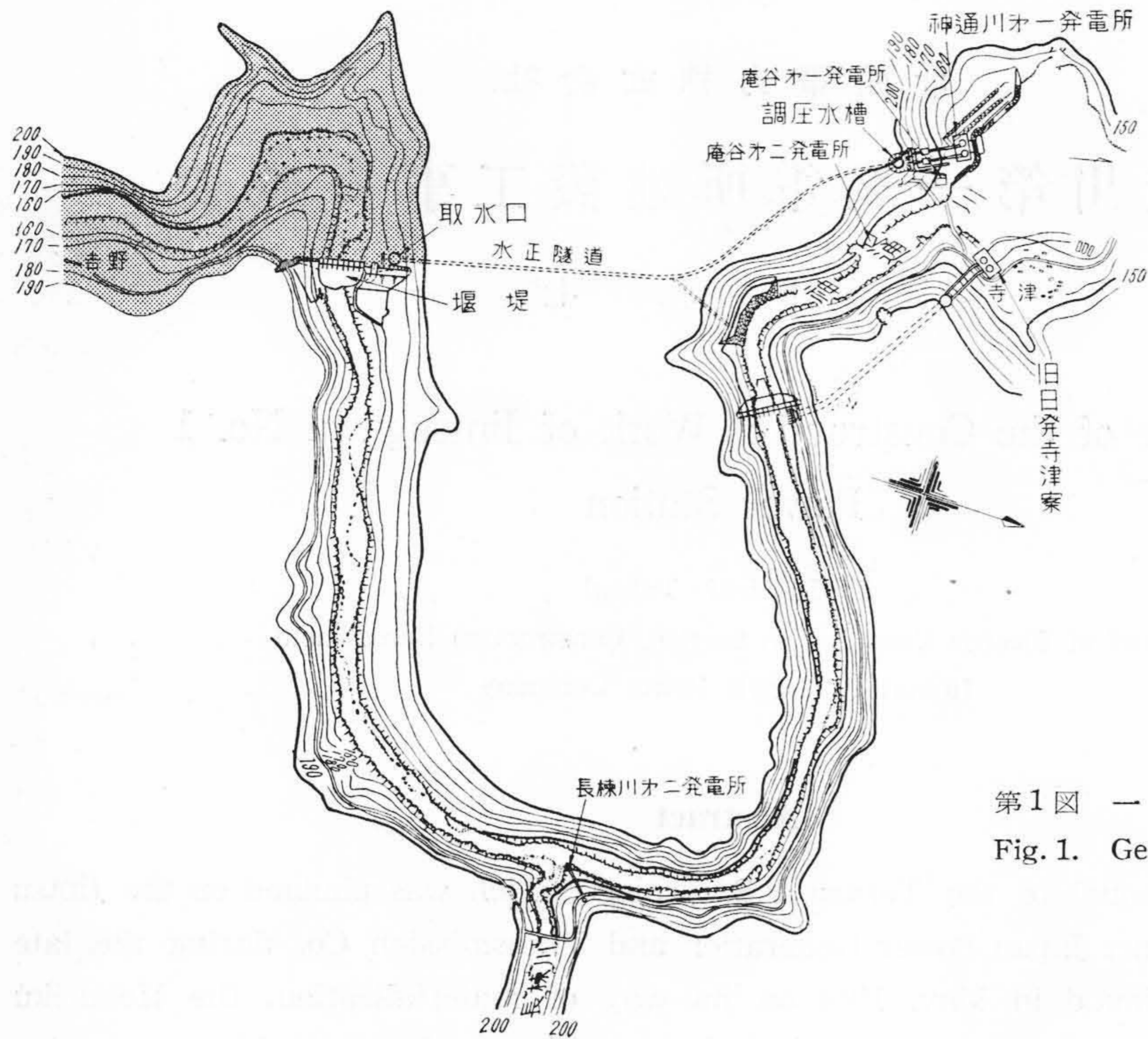
〔I〕 緒 言

日本アルプスの乗鞍嶽に源を有する高原川と飛騨高山周辺の山々より発する諸溪流を集めて北流する宮川とが富山県南部で合流して神通川となり富山平野を横断して日本海に注いでいる。

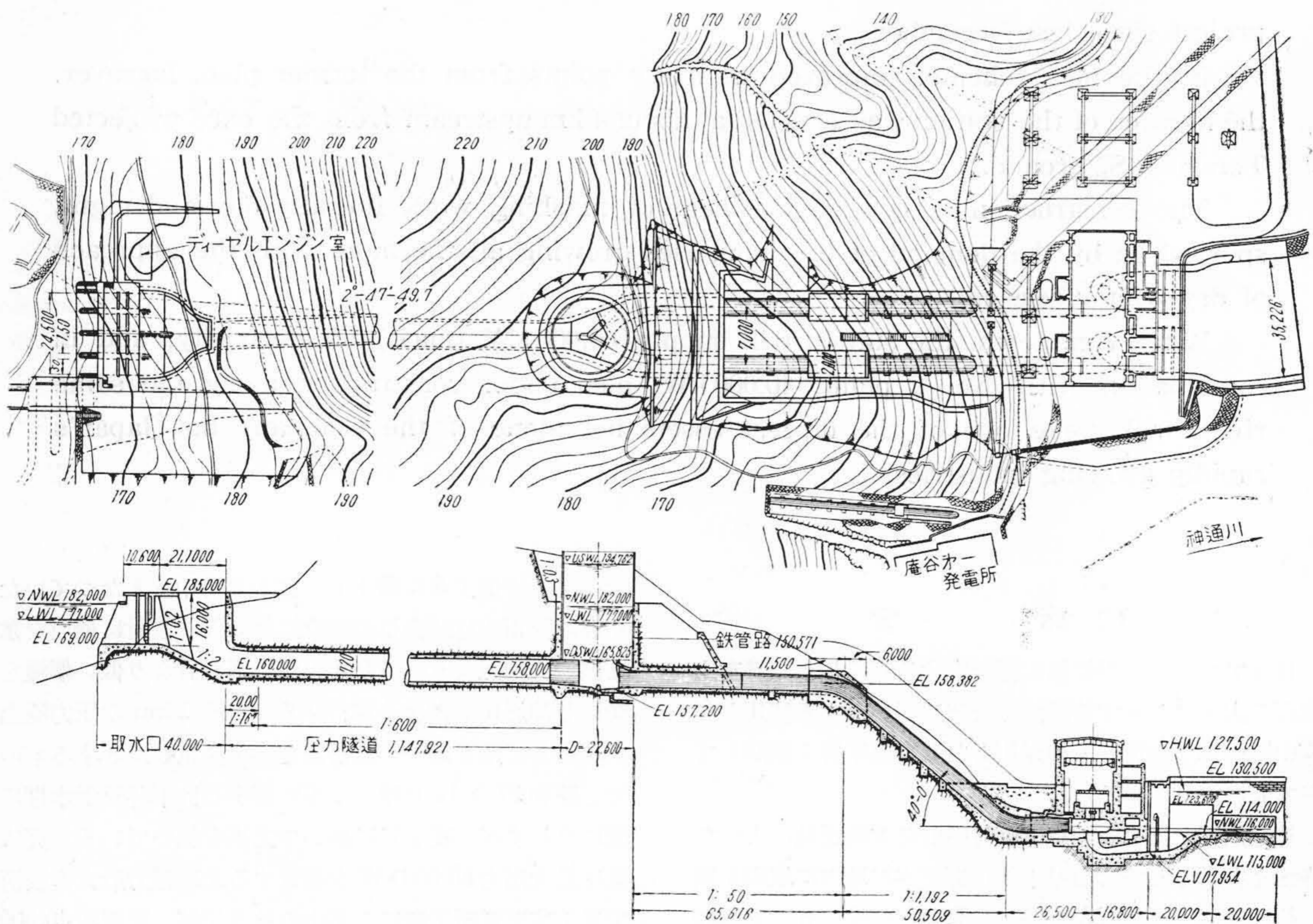
神通川第一発電所地点は戦時中旧日本発送電によつて寺津発電所として富山県下新川郡下夕村地内に堰堤を築き約 500 m 下流に導水し落差 65 m を得て出力 70,000 kW の計画で昭和 18 年 12 月に着工し、19 年 5 月中止命

* 北陸電力株式会社建設部電気建設課長

令により準備工事に着手したばかりで中止となつていたが、北陸電力株式会社の創立に伴い戦時設計に検討を加え旧堰堤地点より約 4 km 上流に旧設計より低い堰堤を築造し神通川が大きく蛇行するのを約 1 km の圧力隧道で短絡して殆ど同一の総落差を得て発電せんとするもので、昭和 27 年 12 月建設工事に着手し目下冬期渇水期に間に合わすべく夜を日に継いで工事を急いでいる。完成後は最大出力 80,000 kW を発電する北陸電力最大の設備で目下本発電所下流に工事中の神通川第二発電所 40,000 kW と共に将来とも北陸電力の主力発電所となるものである。



第1図 一般平面図
Fig. 1. General Plan



第2図 水路図
Fig. 2. Water System Diagram

次にその工事の概要を述べる。

〔II〕設計の概要

(1) 計画の概要

| | |
|--------------|----------------------------|
| 流域面積 | 1,960 km ² |
| 計画洪水量 | 5,800 m ³ /sec |
| 使用水量 最大 | 150 m ³ /sec |
| 常時 | 50.7 m ³ /sec |
| 有効落差 最大使用水量時 | 62.5 m |
| 常時使用水量時 | 64.0 m |
| 発電力 最大 | 80,000 kW |
| 常時 | 26,500 kW |
| 発生電力量 | 490,000,000 kWh |
| 河川流量 豊水量 | 157.19 m ³ /sec |
| 平水量 | 95.05 m ³ /sec |
| 低水量 | 70.56 m ³ /sec |
| 濁水量 | 50.57 m ³ /sec |

(2) 水路工作物の概要

| | |
|---------|-----------------------|
| 堰 堤 型式 | 溢流型重力式コンクリート |
| 高さ | 45.0 m |
| 長さ | 332 m |
| 体積 | 93,130 m ³ |
| 可動せき | テンターゲート 9 門 |
| 幅 | 9.2 m |
| 高さ | 11.8 m |
| 土砂吐門 | スルースゲート 2 門 |
| 幅 | 5.0 m |
| 高さ | 4.5 m |
| 土砂吐予備門 | スルースゲート 2 門 |
| 幅 | 5.0 m |
| 高さ | 4.5 m |
| 取水口 長さ | 40 m |
| 幅 | 34.5 m |
| 導水路 型式 | 円型圧力隧道 |
| 内径 | 7.20 m |
| 延長 | 1,148.2 m |
| 勾配 | 1/600 |
| 巻厚 | 0.4~0.7 m |
| 調圧水槽 型式 | 単動式円筒型 |
| 構造 | 内面鉄板張鉄筋コンクリート |
| 内径 | 22.6 m |
| 高さ | 42.5 m |
| 水圧管路 長さ | 150.57 m |
| 内径 | 5.0 m |
| 構造 | 軟鋼板鋸接 |
| 条数 | 2 条 |

(3) 主要機器

(i) 水 車

| | |
|---------|--------------------------------|
| 型 式 | 堅軸渦巻フランシス水車 |
| 台 数 | 2 台 |
| 出 力 最大 | 48,000 kW |
| 基準 | 45,000 kW |
| 使用水量 最大 | 81.3 m ³ /sec |
| 基準 | 80.0 m ³ /sec |
| 有効落差 最大 | 65 m |
| 基準 | 61.92 m |
| 回 転 数 | 172 r.p.m. |
| 製 作 者 | 日立製作所 |

(ii) 発 電 機

| | |
|---------|-----------------------|
| 型 式 | 堅軸回転界磁閉鎖風洞循環式傘型 |
| 出 力 | 48,500 kVA |
| 冷却方式 | 水冷式 |
| 電 圧 | 11,000 V |
| 周 波 数 | 60~ |
| 回 転 数 | 172 r.p.m. |
| 力 率 | 89% |
| 主励磁機 出力 | 320 kW |
| 電圧 | 220 V |
| 副励磁機 出力 | 15 kW |
| 電圧 | 110 V |

主副励磁機は何れも主発電機に直結

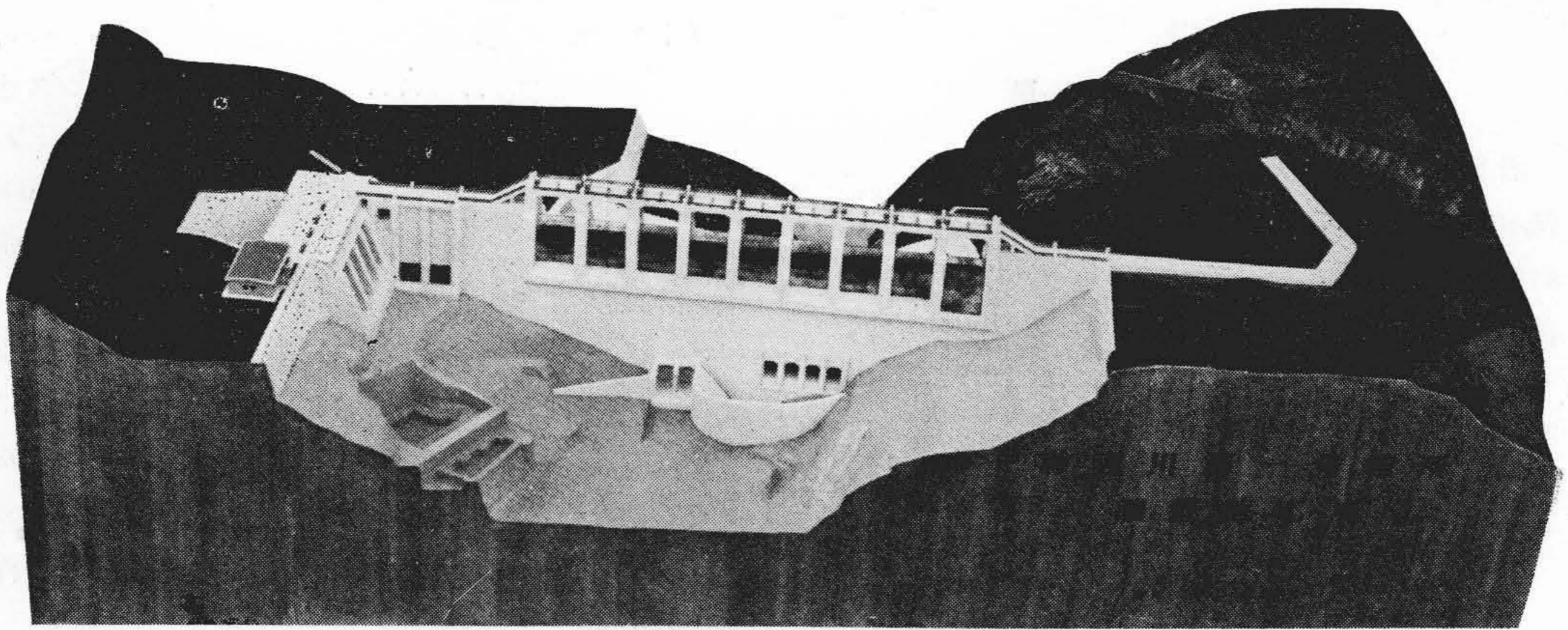
| | |
|-------|-------------|
| 台 数 | 2 台 |
| 製 作 者 | 日立製作所 |

(iii) 変 圧 器

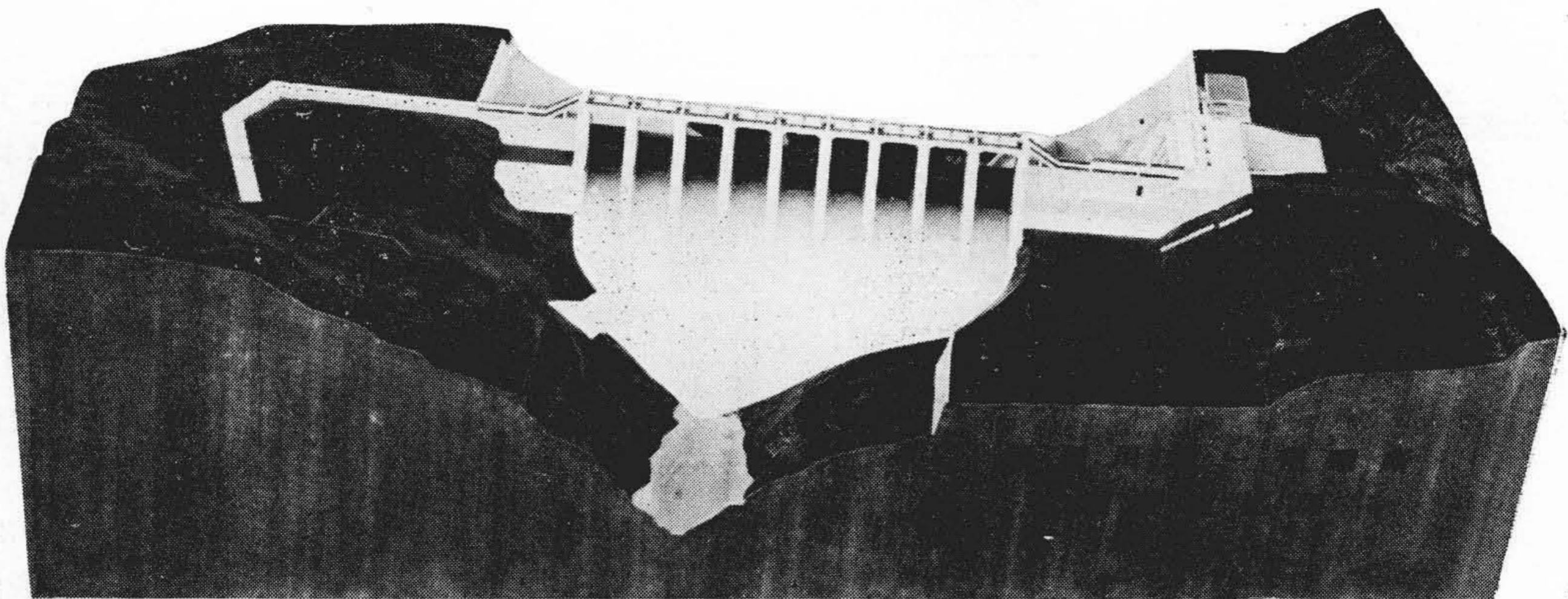
| | |
|--------|-------------------|
| 型 式 | 屋外用三相 2 巻線型 |
| 冷却方式 | 送油水冷式 |
| 台 数 | 2 台 |
| 出 力 | 48,500 kVA |
| 力 率 | 89% |
| 電 圧 一次 | 10,500 V |
| 二次 | 154,000 V |
| | 161,000 V |
| | 168,000 V |
| 周 波 数 | 60~ |
| 製 作 者 | 日立製作所 |

〔III〕土 木 工 事

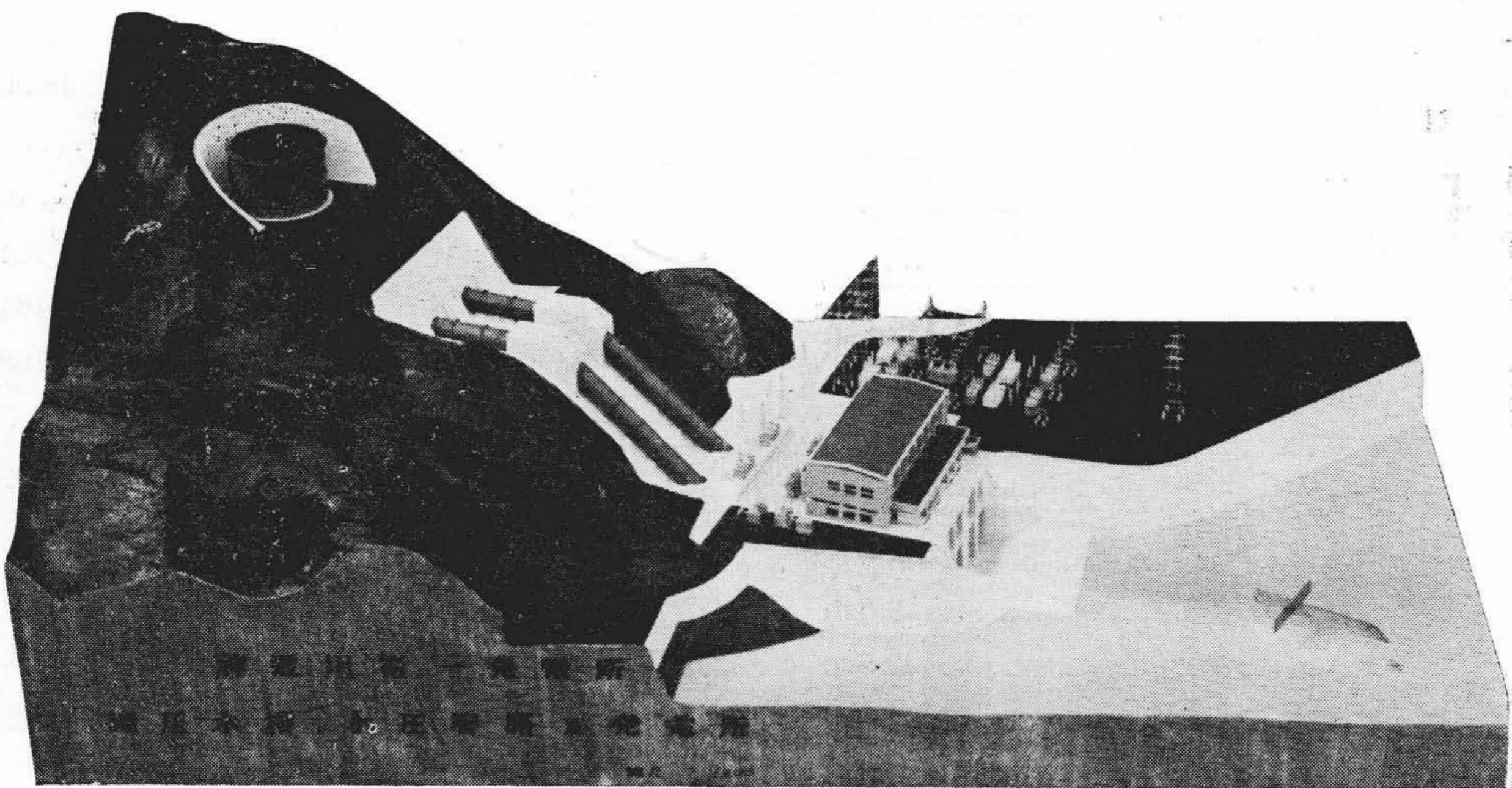
堰堤は前記の如く体積の大な方ではないが、それでも工事に最も重要な資材である骨材の必要量は仮設備を含めて堰堤附近だけで約 190,000 m³ に達し、これを 1 箇年余りで供給するために堰堤附近で 4 箇所約 162,000 m³ を 1/5~1/2 t 延長 450~1,400 m の索道で運搬し不足



第3図 堰 堤 を 上 流 よ り 望 む
 Fig. 3. Dam, Viewed from the Upper Stream



第4図 堰 堤 を 下 流 よ り 望 む
 Fig. 4. Dam, Viewed from the Down Stream



第5図 右 岸 上 流 よ り 見 下 す
 Fig. 5. View from the Right Bank

分、28,000 m³は富山市附近の川原で採集し、国鉄富山駅より猪谷駅まで貨車輸送しセメントその他の資材と共に1/2 t、1,200 mの索道で現地に輸送している。堰堤附近のコンクリート打設量は、取水口、堰堤、隧道の一部を含めて約124,000 m³で最大能力45 m³/hrの混合機3台を有する半自動式バッチャープラントを右岸に設備し混合されたコンクリートは径間340 m荷重9tのケーブルクレーンで運搬し、その他の箇所へは軌条で運搬して打設している。

発電所附近の水槽、鉄管路、放水路及び圧力隧道の一部を含めて骨材の所要量は約76,000 m³で全部発電所前の採取所で採取し21切のバッチャープラント1基及び14~21切の混合機7台で混合してそれぞれ所要場所に索道で運搬している。

発電所及び放水路の堀削は約32,000 m³で1 m³の電気ショベル1台、0.6 m³のディーゼルショベル1台、ブルドーザー2台及び7tダンプカー5台を使用している。

〔IV〕電気工事

機器の仕様の細目は製作者である日立製作所の方から述べられる筈であるからこゝでは割愛するが仕様決定に当り特に留意した点に就き述べる。

水車に就いては、堰堤式発電所であるから渇水期に於て極力尖頭負荷をとり水力を最も有効に利用するため、従来オフピーク時に水車を軽負荷運転して水車の低効率のしかもキャビテーション、振動等に対する悪条件下で使用していたのに代えて、この時はガイドベーンを全閉してドラフト内に圧縮空気を送入しランナを空気中で発電機を電動機として空転せしめて貯水し、事故その他の原因で急激に負荷が増大する場合には直ちにガイドベーンを開いてこれに応じ得ることとした。このために空気圧縮装置等必要なものを設備し空転中水車ランナが水にひたるのを防ぐため吸出管の水位は自動調整式とし且つ配電盤から監視することが出来一切配電盤より自動的に制御出来る。この外、ランナ、ライナ等の不銹鋼製、閉り勝手のガイドベーン、グリースの自動補給装置、キャビネットガバナ指数法による流量の配電盤指示並びに積算等を採用したが、これ等は最近の傾向にならつたまである。

発電機は低回転のため傘型とした。比較的大容量機であるにかゝらず端子電圧を13,200 Vとせず11,000 Vとしたのは変圧器までの導体が短かく、又ケーブルとする必要がなかつたのと、この方が価格が安く有利であつたからである。発電機より変圧器に至る導体は新しい試みとして一部を完全密閉の金属装甲母線とした。導体は硬銅のチャンネルを用い軽合金を以つて装甲して人蓄の感電、異物の接触等による接地、短路を防止する。導体の温度上昇が問題であつたが、北陸電力で種々予備計算を行い日立製作所国分分工場でフルスケールの模型でヒートランテストを施行して導体の寸法、その他を決定した。尙製作も同工場に依頼した。

起重機は最重量品である発電機回転子の重量250 tにより定まり240tダブルフックの主起重機の外に、据付工事の補助用として17.5tのものを並用した。

発電所建物は鉄骨鉄筋コンクリートであるが、主起重機を使用するには鉄骨のみではその荷重に耐えず、使用し得るにはコンクリート工事が必要で、その間約2箇月を要する。水車据付に於ける最大重量品はスピードリングの1/4の15tで前記の補助クレーンを使用すれば鉄骨のみで水車据付が可能となり建物工事と並行することにより工程を約2~3箇月短縮することが出来た。

機器の配列は、地形と地盤並びに洪水位の高いこと等に制約されて特に変つた点はないが、配電盤室には主配電盤と操作盤のみ置き継電器、自動電圧調整器、自動同期装置等は常時監視を必要としないから、隣の別室に配置して主配電盤室は比較的余裕のある室とした。所内変圧器、遮断器類はすべてキュービクルとして屋外に置いた。

〔V〕結 言

発電所の建設工事は施工主である電力会社と土木工事請負者と機器の製作者とが混然一体とならなくては、短時日に理想的な工事を進めることは出来ない。特に三者の利害の錯綜する電気工事に対して然りである。本発電所の工事は幸い土木工事請負者と機械製作者並びに据付請負者がよく会社の意志を了解して極めて困難な工程を円滑に逐行することが出来た。筆を擱くに当り関係者に対し謝意を表する次第である。

特 許 月 報

最近登録された日立製作所の特許及び実用新案

(その1)

| 区 別 | 登録番号 | 名 称 | 工場名 | 氏 名 | 登録年月日 |
|------|--------|-----------------------------|------|---------------------------|-----------|
| 特 許 | 200977 | 光 輝 焼 鈍 方 法 | 日立工場 | 小 野 健 二 | 28. 8. 19 |
| " | 200982 | 碍 子 型 遮 断 器 | 日立工場 | 滑 川 清 | " |
| " | 200983 | 碍 子 型 遮 断 器 | 日立工場 | 滑 川 清 | " |
| " | 200978 | ジブ起重機に於ける巻上用制限開閉器の制御装置 | 亀有工場 | 大 山 西 崎 昇 勇 | " |
| " | 200979 | ケーシ等のすれ違い時期表示装置 | 亀有工場 | 渡 藤 部 田 富 彦 治 四 | " |
| " | 200981 | ベルトコンベヤの2軸駆動方式 | 亀有工場 | 波 谷 英 寅 | " |
| " | 200984 | 堅坑掘鑿用キブルローダー | 亀有工場 | 石 橋 重 遠 忠 益 三 | " |
| " | 200985 | 堅坑掘鑿用キブルローダー | 亀有工場 | 石 橋 重 遠 | " |
| " | 200976 | ベ ル ト 緊 張 装 置 | 多賀工場 | 門 馬 光 雄 | " |
| " | 200980 | 電 弧 熔 接 用 変 圧 器 | 亀戸工場 | 田 沢 卓 | " |
| 特 許 | 200986 | 復 仇 型 電 動 油 圧 操 作 装 置 | 亀戸工場 | 橋 本 勲 一 郎 細 谷 栄 次 郎 | 28. 8. 19 |
| 実用新案 | 405054 | 磁 気 増 幅 器 | 日立工場 | 今 尾 隆 | 28. 8. 21 |
| " | 405062 | 水 銀 整 流 器 定 電 流 制 御 装 置 | 日立工場 | 今 尾 隆 | " |
| " | 405063 | 交 流 高 速 度 開 閉 装 置 | 日立工場 | 甲 賀 正 三 | " |
| " | 405064 | 交 流 高 速 度 断 続 装 置 | 日立工場 | 甲 賀 正 三 | " |
| " | 405065 | 衝 上 型 電 気 断 続 装 置 | 日立工場 | 甲 賀 正 三 | " |
| " | 405067 | 軸 封 装 置 | 日立工場 | 松 本 嘉 雄 安 島 賢 亮 | " |
| " | 405068 | 水 封 装 置 | 日立工場 | 久 保 田 富 則 加 鈴 藤 木 正 一 敏 男 | " |
| " | 405076 | 軸 封 装 置 | 日立工場 | 安 島 賢 亮 | " |
| " | 405102 | 発 電 機 の 回 転 装 置 | 日立工場 | 菊 地 弥 十 郎 | " |
| " | 405103 | 蓄 電 器 複 数 エ レ メ ン ト 締 付 装 置 | 日立工場 | 栗 原 進 | " |
| " | 405105 | 水 素 冷 却 電 機 | 日立工場 | 高 橋 乍 人 | " |
| " | 405106 | 整 流 電 気 機 自 動 制 御 装 置 | 日立工場 | 宮 崎 徳 太 郎 | " |
| " | 405107 | 界 磁 線 輪 | 日立工場 | 木 村 源 蔵 | " |
| " | 405108 | 防 水 型 筐 体 | 日立工場 | 横 山 二 郎 | " |
| " | 405109 | ポ ッ ト モ ー タ 取 付 装 置 | 日立工場 | 田 中 貞 之 助 | " |
| " | 405110 | 高 速 度 電 機 の 集 電 環 接 続 装 置 | 日立工場 | 塚 本 茂 昌 | " |
| 実用新案 | 405114 | 碍 子 型 遮 断 器 | 日立工場 | 滑 川 清 | 28. 8. 21 |

(第 26 頁へ続く)