

# 新潟県三面発電所工事並びに機器概要

田中重朗\* 吉山博吉\*\*

## The Installation Works and Equipment of the Miomote Power Plant, Niigata Pref.

By Shigerō Tanaka

Chief, Elec. Sec., Miomotegawa Reclamation Work Office, Niigata Pref.

By Hirokichi Yoshiyama

Tokyo Head Office, Hitachi, Ltd.

### Abstract

The Miomote Power Plant has recently been established as one of the Miomote reclamation projects. As the project accomplished by prefectural authorities, its output of 30,000 kW is the largest in capacity we ever got since the war-end. The plant includes 9t cable crane, two sets of 16,500 kW waterwheels, two sets of 18,000 kVA alternators, two sets of 18,000 kVA main transformers, switchboards, switching gears, auxiliary apparatus, wires, cables, communication equipment, overhead travelling crane, etc. The installation work of these equipments was completed by the Hitachi Installation Work Company, Ltd. In this paper the writers give detailed explanations on the project in general with some unique features embodied in the design.

### 〔I〕 緒 言

越後山脈寒江山の溪間にその源を発する三面川の総合開発事業計画に伴い、新潟県岩船郡三面村大字岩崩地内に高さ 80 m、天端長 205 m のコンクリート重力式堰堤を築造し、その直下に最大出力 30,000 kW の三面発電所の建設が計画され、昭和 24 年度以来資金その他幾多の困難を克服して着々と工事は進められ今般優秀な成績をもつて待望の送電に入った。

本発電所は上記の如く三面川総合開発事業として洪水調節、三面村その他数箇町村一円の灌漑、一般供給用の発電等の総合目的を同時に実現するため計画されたものであるが、終戦後に於ける県発電所として最大出力ものであり、斯る目的を最も合理的に且万遺憾なく達成するため、県当局に於ては機器製作者たる日立製作所の協力のもとに計画全般に涉り詳細綿密な検討が重ねられた。

本発電所用機器としては水車、発電機、変圧器、配電

\* 新潟県三面川開発建設部電気課長

\*\* 日立製作所東京本社

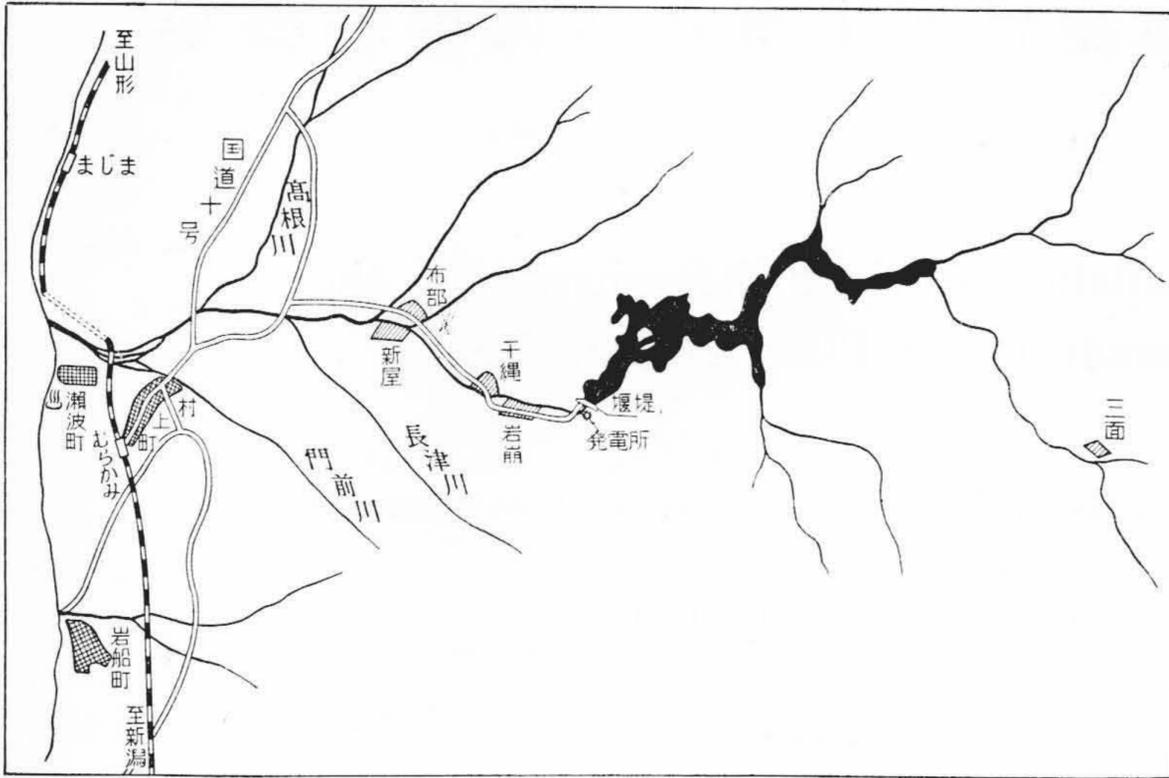
盤、開閉装置、所内補助機器、電線、電纜、通信設備、天井走行起重機等に至る迄発電所として必要なる一切の機器はすべて日立製作所一社の製作になるもので、これ等各機器は発電所として総合成果を最大ならしめるため技術の粋を結集して相互の間に密接な連絡をとり全体を一貫した方針のもとに設計製作され、厳重な工場試験を優秀な成績をもつて合格し送り出され、現地に於ては日立工事株式会社により綿密周到な据付が行われた。

茲に本発電所の工事並びに機器の概要を紹介し関係方面の御参考に供する次第である。

### 〔II〕 水利事業計画概要

県発電所の特長が一般電力会社発電所と違う処は必ず治水、灌漑等の計画と共に総合開発事業計画の一環として計画されることであろう。本発電所に於ても茲に述べる如く三面川総合開発事業計画によるものである。

三面川は新潟県の最も北にあたる岩船郡を東から西に貫流する河川である。その源を新潟、山形両県の県境になつている越後山脈寒江山の溪間に発し未沢、猿田、長



第 1 図 三面川河水統制事業計画図  
 Fig. 1. Riparian Controlling Scheme Diagram for Miomote River

津、高松、門前の諸支川を合せて西流し温泉郷瀬波町の北に於て、日本海にそゞく新潟県北部に於ける主要河川で岩船郡地方産業の大動脈である。

その流路延長は 50 km, 流域面積は 690 km<sup>2</sup> に及び全国まれにみる多雨地帯で、また丈余の豪雪地帯である上、まだ千古不斧の末開発林のため大きな自然貯水池としての効果も大きく、水利的に見て他に余り例のない好条件に恵れた河川である。

その水源山地は山水の美に恵まれ、水力、林産、鉱山、観光等の資源に富み、又その中流以下は農耕地を形成し本川によつて灌漑される水田面積は 1,250 余町歩の多きに上りその自然の恵沢は甚だ大きいものがある。

しかしながら一朝洪水に際してはその被害は極めて甚大である。しかるに、この三面川の中流部即ち新潟県岩

船郡三面村大字岩崩地内に高さ 80 m の堰堤を築造し貯水池を建設すれば河川流量の調節が可能となり、渇水時対策は勿論、水害を防止し得ると共に、750 町歩の既設田用水補給と 520 町歩の新規開発田が出来、その上現在産業開発の動力源として各方面より最も渴望されている発電（年間 150,000,000 kWh）が可能となり、又、下流の村上町、瀬波町に於る工業用水並びに水道用水を確保し、併せて、長年に渉り県民の熱望する三面川上流部に存在する山林、鉱山資源の開発を促進するにも極めて有益のものである。

茲に於て、県は三面川の治水、

灌漑、発電等の総合目的を同時に実現し得るこの河水統制事業計画を樹立し昭和 24 年度より 7 箇年計画をもつて着工を見た、本三面地点はその第一期事業として着手され近く完成を見るものである。引続いて上流地点の工事に着手し昭和 30 年度をもつて本事業の完成を予定している。

(1) 起業の概要

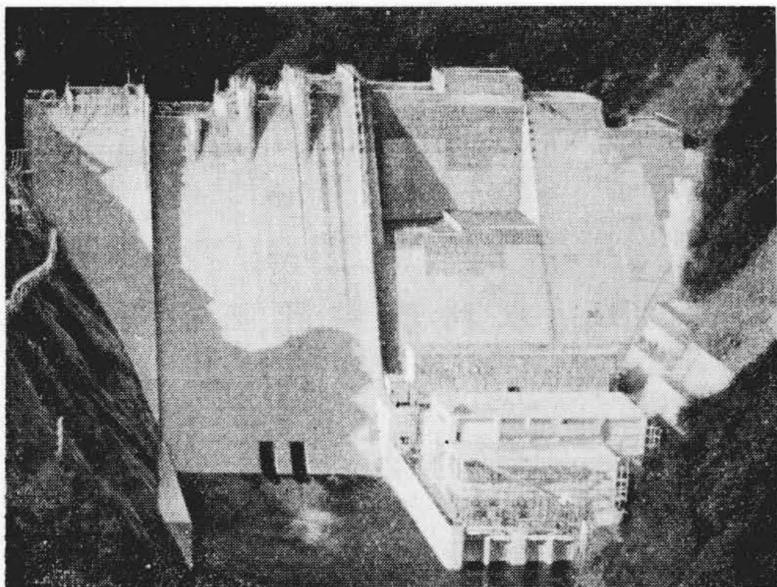
起業者.....	新潟県
起業の目的.....	洪水調節、灌漑、発電
取水河川名.....	三面川
取水口の位置.....	新潟県岩船郡三面村大字岩崩
放水口の位置.....	新潟県岩船郡三面村大字岩崩
使用水量.....	発電用 最大 44 m <sup>3</sup> /sec
	常時 22 m <sup>3</sup> /sec
	灌漑用 4 m <sup>3</sup> /sec
	(6月1日より9月10日迄 発電放水量より引用)
有効落差.....	最大 69.49 m
	常時 62.10 m
発電力.....	最大 30,000 kW
	常時 10,800 kW

資材（共同、発電施設合計）

鋼材	2,552 t
セメント	91,300 t
木材	48,000 石

工事着手及び竣工期限

着手	昭和 27 年 4 月 1 日
竣工	昭和 28 年 3 月 31 日



第 2 図 三面発電所全景  
 Fig. 2. General View of Miomote Power Station

(2) 施設物の概要

a. 貯水池

位置.....新潟県岩船郡三面村大字岩崩  
 集水面積..... 305.7 km<sup>2</sup>  
 湛水面積..... 1.89 km<sup>2</sup>  
 満水面標高..... 121 m  
 総貯水量..... 48,000,000 m<sup>3</sup>  
 有効貯水量..... 32,000,000 m<sup>3</sup>  
 有効水深..... 23 m

b. 堰 堤

型式.....溢流型重力式  
 高さ..... 80 m  
 長さ..... 205 m

c. 水 門

可動堤用....半径 7.5 m 高さ 8.5 m 巾 7.0 m

テンターゲート4門

取水口用.....高さ 4 m 巾 4 m 制水門

d. 水圧鉄管

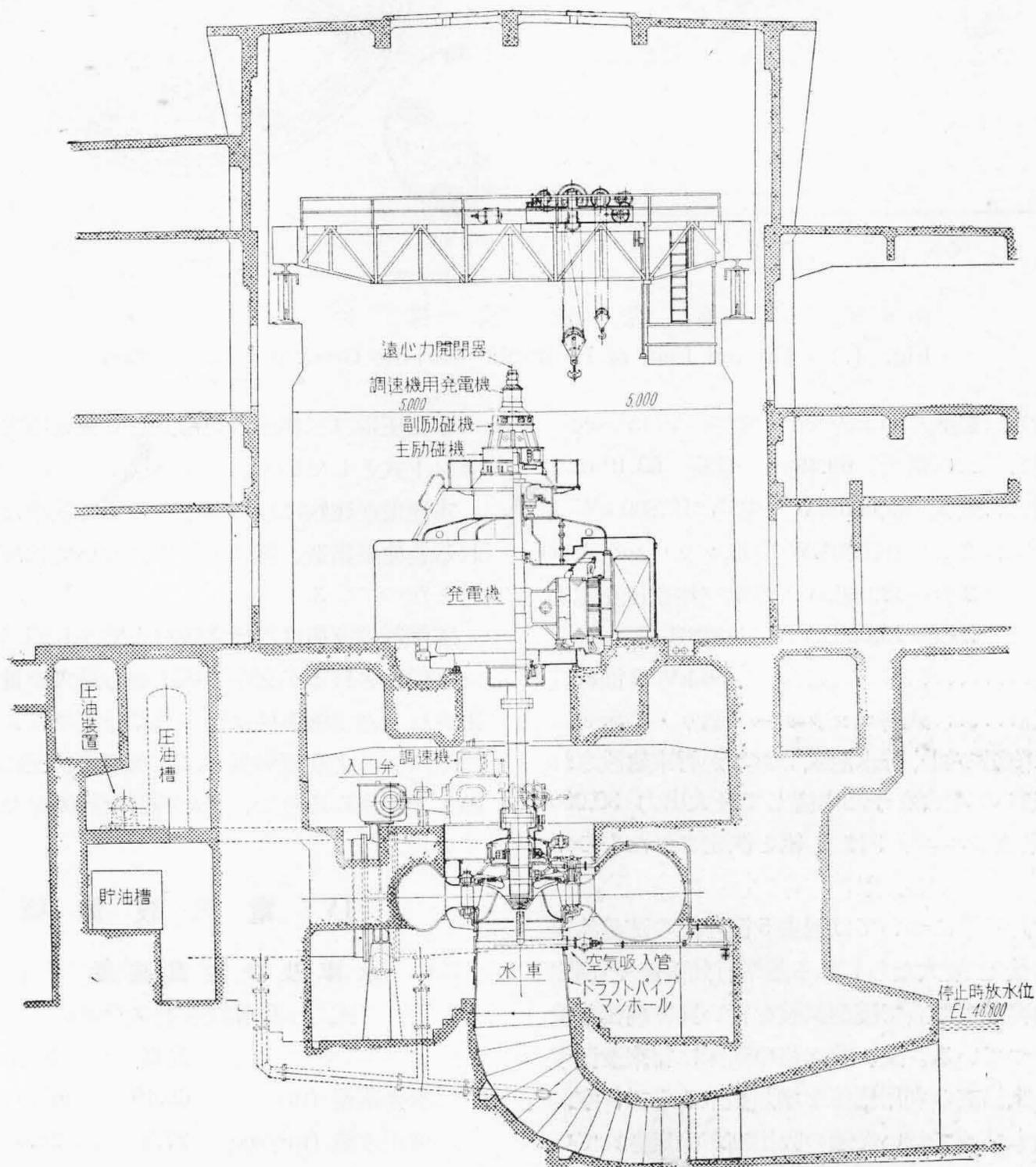
条 数..... 2 条  
 内 径..... 3.15 m  
 構 造.....軟鋼板製銲接

e. 発 電 所

位 置.....新潟県岩船郡三面村大字岩崩  
 建 物.....鉄筋コンクリート造り  
 水 車.....16,500 kW フランシス水車 2 台  
 発 電 機..... 18,000 kVA 縦軸発電機 2 台  
 変 圧 器..... 18,000 kVA 三相変圧器 2 台

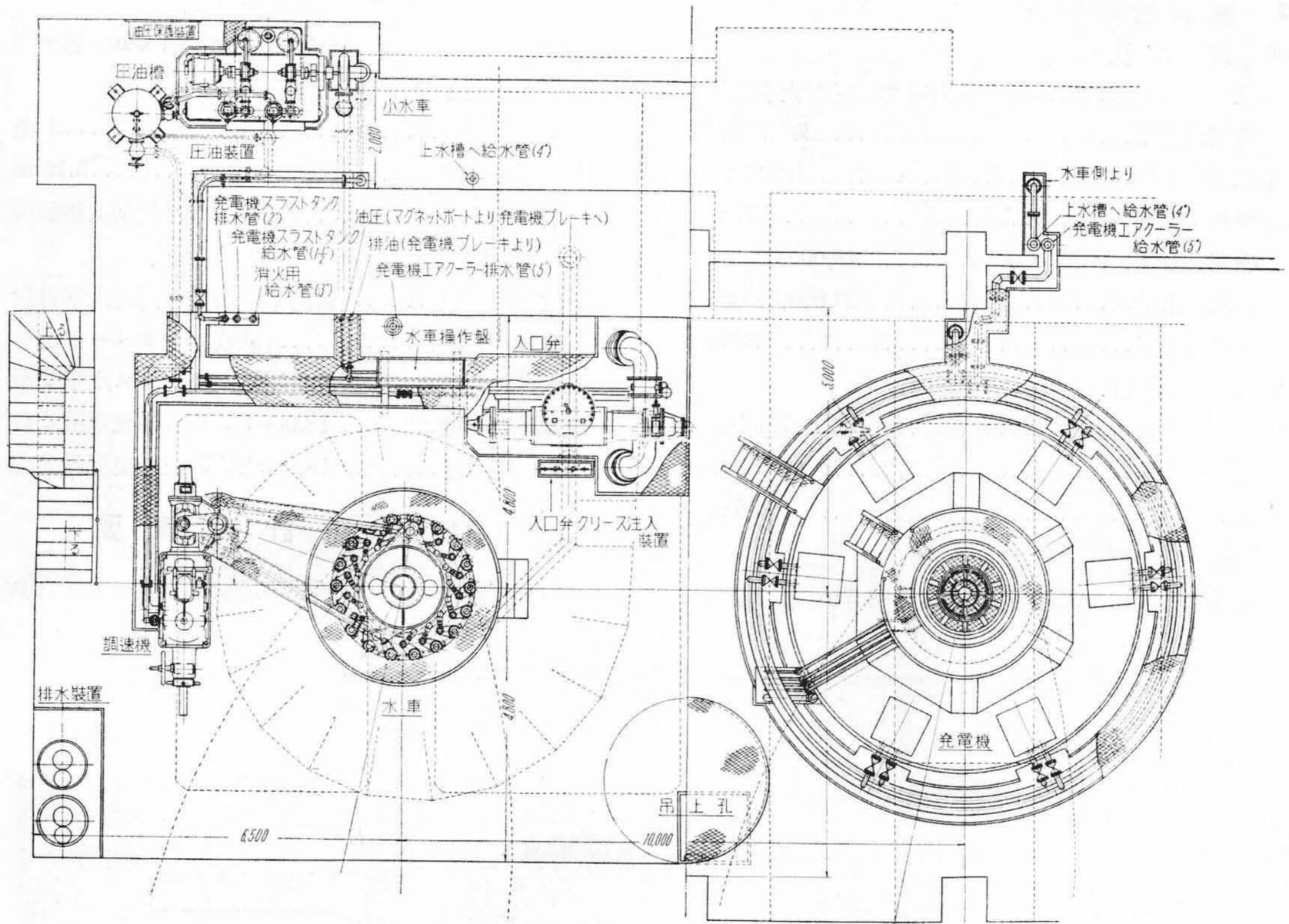
〔III〕 発 電 計 画 概 要

発電所位置.....新潟県岩船郡三面村大字岩崩



第 3 図 水 車 発 電 機 据 付 断 面 図

Fig. 3. Cross Section Diagram of Hydraulic Turbine Generator Installation



第 4 図 水 車 発 電 機 据 付 平 面 図

Fig. 4. Ground Plan of Hydraulic Turbine Generator Installation

使用水量...最大 44 m<sup>3</sup>/sec 常時 22 m<sup>3</sup>/sec  
 有効落差.....最大 69.49 m 常時 62.10 m  
 発 電 力...最大 30,000 kW 常時 10,800 kW  
 主 機... 2 台—16,500 kW 縦軸フランシス水車  
 2 台—18,000kVA 縦軸三相交流発電機  
 2 台—18,000 kVA 三相変圧器

送電線路.....66 kV 2 回線  
 発電所建家.....鉄筋コンクリート造り・2 床式  
 本発電所は前記の如く貯水池式であるが将来建設される上流地点完成の場合を予め考慮して最大出力 30,000 kW, 水車発電機のユニットは 2 組と決定されたものである。

本水車の設計基準については過去 5 箇年間の流量状況より年間電力量を最大ならしめる基準有効落差を選定し、日立水力実験室に於て模型試験を行い詳細綿密な検討の結果によつている。又、放水路の河床は将来浚渫することにより吸出高の利用価値を増加出来るので、空洞現象模型試験も併せて行い最適の吸出高が決定されている。

本発電機は運転保守に便なるよう閉鎖通風風道循環型空気冷却器付が採用されている。

本変圧器は三相油入自冷式とし発電所主結線方式はユニット式としている。

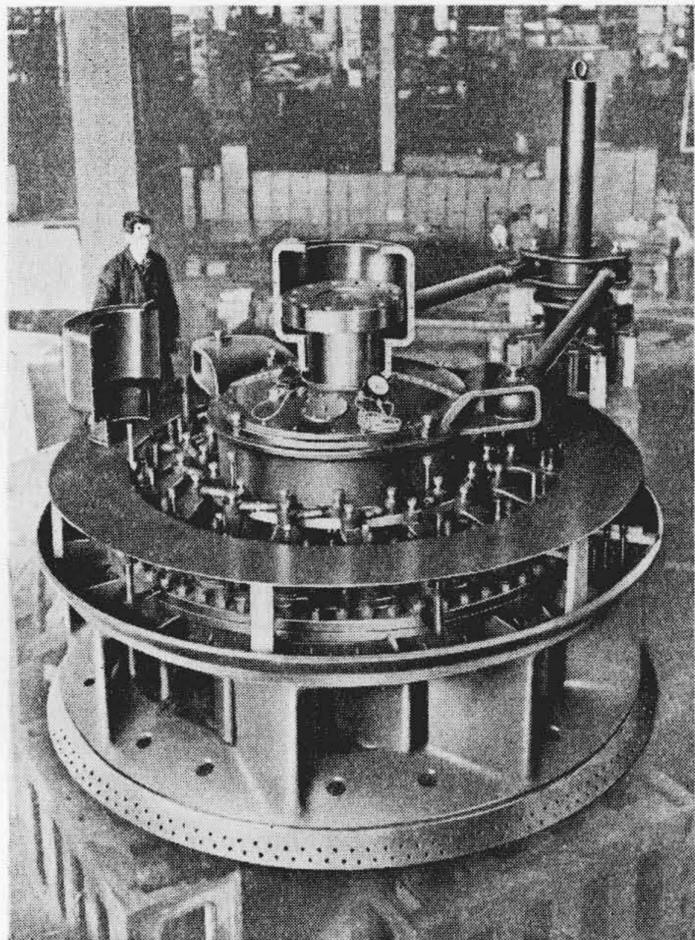
本発電所建物は堰堤直下の極めて狭少な地域に建設される為建屋構造、機器配置等については極力切詰めた設計となつている。

本機器の運搬は羽後本線村上駅から約 20 km をトラック輸送されるが途中の橋梁から最大重量を 15 t に制限される為主機関係は相当数に分割され、且つ場所狭小なる為とにより現場据付は工事進捗状況により極めて輻輳を予想されるので、予め綿密な計画をたて、施行されている。

#### 〔IV〕 電 気 設 備 概 要

##### (1) 水 車 及 び 附 属 装 置

型 式	縦軸渦巻型フランシス水車		
	最高	基準	最低
有効落差 (m)	69.49	65.0	46.54
使用水量 (m <sup>3</sup> /sec)	27.3	26.4	22.5
出 力 (kW)	16,500	15,000	9,000
回 転 数	300 r.p.m.		
台 数	2 台		



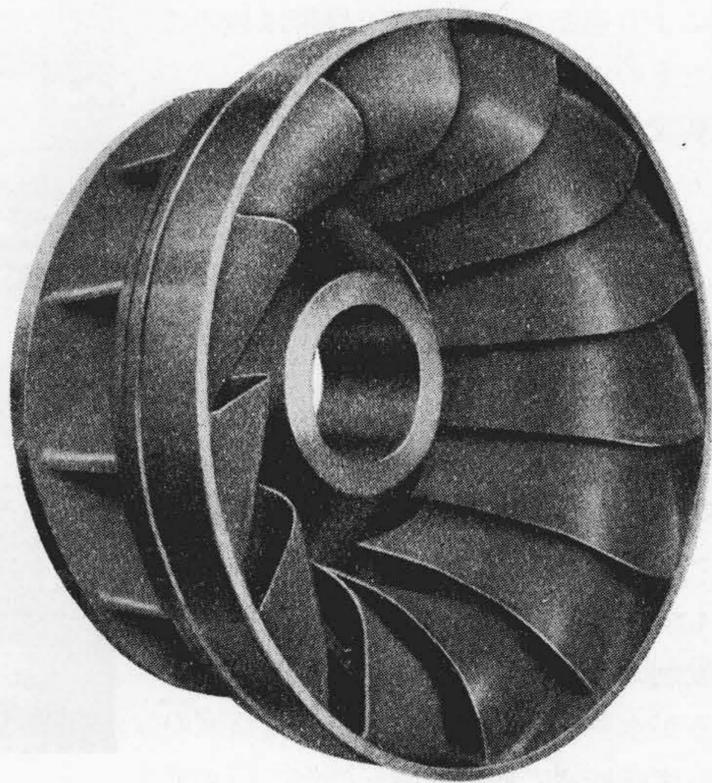
第5図 水車工場組立  
Fig. 5. Shop Assembly of Water Turbine

第5図は工場組立状況を示す写真である。

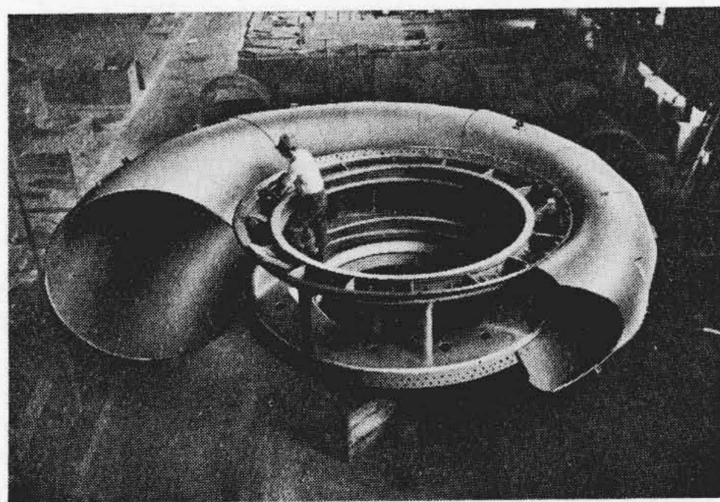
本羽根車は鋳鋼製で、上下2箇の鍛鋼製ライナーを焼嵌めしている。詳細後述の如く変落差発電所用として最良の性能とする為効率並びに空洞現象に対する横型試験が行われた。スピードリングは鋳銅製二つ割としスパイラルケーシングは入口径 2,800 mm の鋼板製である。水車蓋は鋳鋼製にして内側と外側の二つに分割され外側蓋に案内羽根が取り付けられており、内側蓋の方は外径を羽根車より大きく設計され、外側蓋及びそれに取り付けられている案内羽根関係品をいぢることなく、内側蓋を取去れば羽根車を取らせる如くなっている。主軸が上蓋を貫通する部分の漏水防止には、シーリングボックス構造とし保守点検の手数を著しく省くものとしている。案内羽根は軸と一体の鋳鋼製とし開閉機構と案内羽根の連結は筒々に調整し得るターンバックル式とし且つ案内羽根に挟雑物が入った場合の保護は弱点ピン構造としている。案内軸受には日立独特のセグメント式を採用し保守に便で運転上信頼度の高いものとなっている。水車の分解は中間軸を設けて発電機を分解することなく行うことが出来るものとなっている。

吸出管はエルボ型で垂直部及び水車方向への曲り終り部分迄鋼板ライナーを付し、これより先の水平部分はコンクリートだけで造られている。

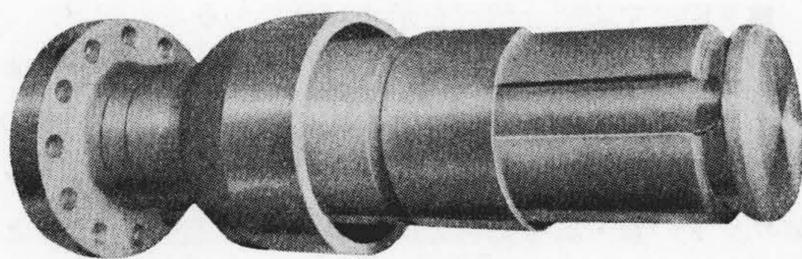
主要弁は堅型圧油操作式蝶型弁で口径 2,500 mm とし弁体及び弁は鋳鋼製にして、弁の外周には可調整ゴムリングを設けて漏水を殆んど絶無にせしめている。開閉時



第6図 水車羽根車  
Fig. 6. Runner of Water Turbine



第7図 スパイラルケーシングの工場組立  
Fig. 7. Shop Assembly of Spiral Casing



第8図 水車主軸  
Fig. 8. Main Shaft of Water Turbine

間は何れも配圧弁の排油側を絞る設計となっている為万一油圧が落ちることがあつたとしても、水流により急閉鎖するような危険は全く皆無である。

調速機は日立 VM #70 型電動操作式アクチュエータ型でスピードラーは発電機軸に直結された 0.5 kVA 永久電磁石式発電機より電源をうける 100W 三相反動同期電

動機により運転されるもので性能は極めて優れたものである。

油装置としては水車、発電機共日立セグメント式軸受を採用した為潤滑油ポンプは不要で、圧油装置をユニットシステムとし、圧油ポンプは常用電動機運転、予備小水車運転で共に 15kW 容量のものを設けている。圧油ポンプは音響の少ない性能のよい「はずば」歯車を用いている。常用油圧は  $18 \text{ kg/cm}^2 \sim 16.5 \text{ kg/cm}^2$  で、圧油槽は圧油ポンプの補給をうけずに動作上十分な余裕をもった容量のものとなつている。

自動制御装置は日立標準の一人制御方式であるが水車盤を機械室に設け配電盤室のみならず機械室に於ても運転操作に極めて便利なものとしている。

軸受冷却水、発電機空気冷却器冷却水等に対する給水装置、所内排水装置等は運転操作上最も便利に且つ信頼度の高いよう細部に至る迄十分なる考慮が払われている。

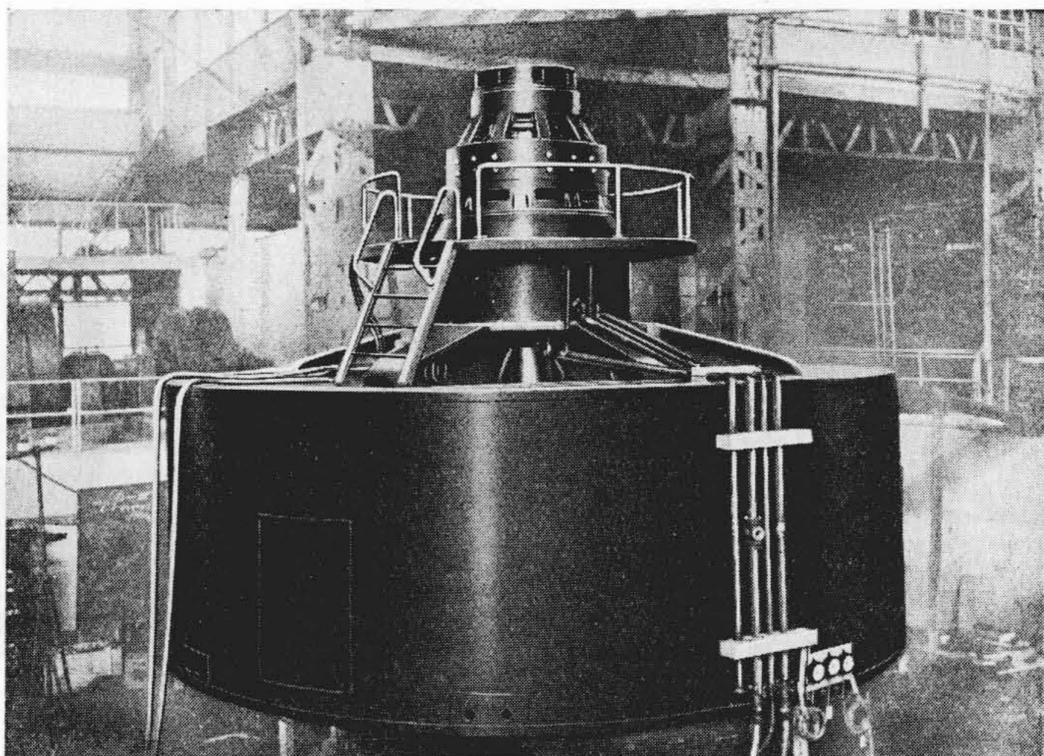
(2) 発電機及び附属装置

型 式	..... 堅軸閉鎖通風風道循環型三相交流発電機空気冷却器付
出 力	..... 18,000 kVA
電 圧	..... 11,000 V
周 波 数	..... 50 $\sim$
回 転 数	..... 300 r.p.m.
極 数	..... 20
力 率	..... 0.8
短 絡 比	..... 1.0 以上
台 数	..... 2 台

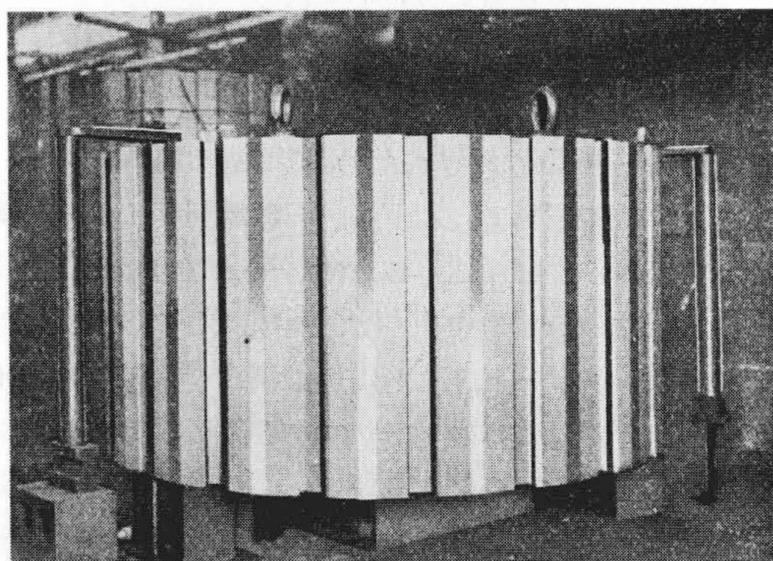
第 9 図は工場組立状況を示す写真である。

本固定子は輸送上三ツ割とした。固定子線輪はマイカを主体とした完全な B 種絶縁で従来のものに比し層間の絶縁は特に強化している。又、対地絶縁に対してもコンパウンドの質・真空処理方法及びワニス焼付法等一段と改良された結果耐圧試験に於て極めて優秀な成績を示したが寿命に於ても優れた結果をもたらすものと思われる。固定子線輪の接続は星形二重接続とし層間短絡保護装置をも取付けている。電機子鉄心は高級硅素鋼板をもつて造られ、一枚毎に完全なワニス焼付を施している。固定子枠はすべて圧延鋼板を熔接により組立てたものである。

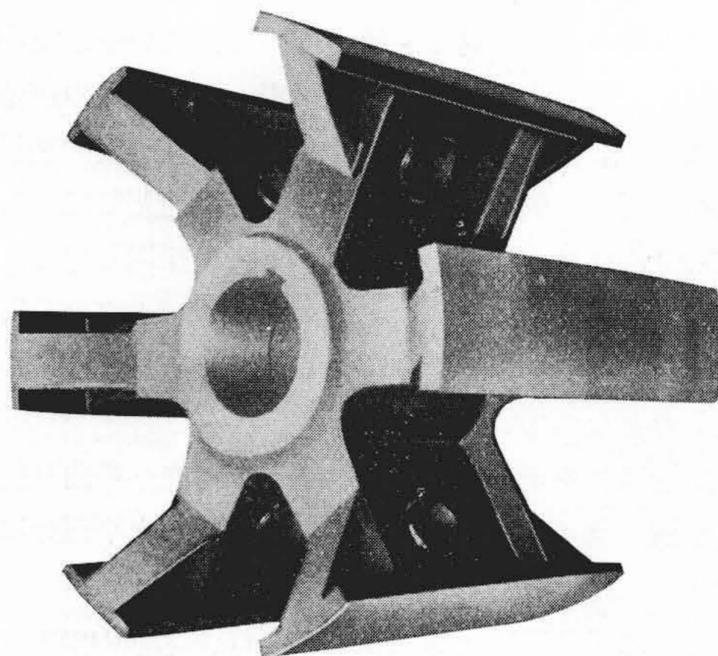
回転子の継鉄は第 10 図、第 12 図の如く鍛鋼製一体とし、鑄鉄製輻鉄に焼嵌める構造としている。機械的強度に対しては特にその重要性に鑑み最大の注意と最高の技



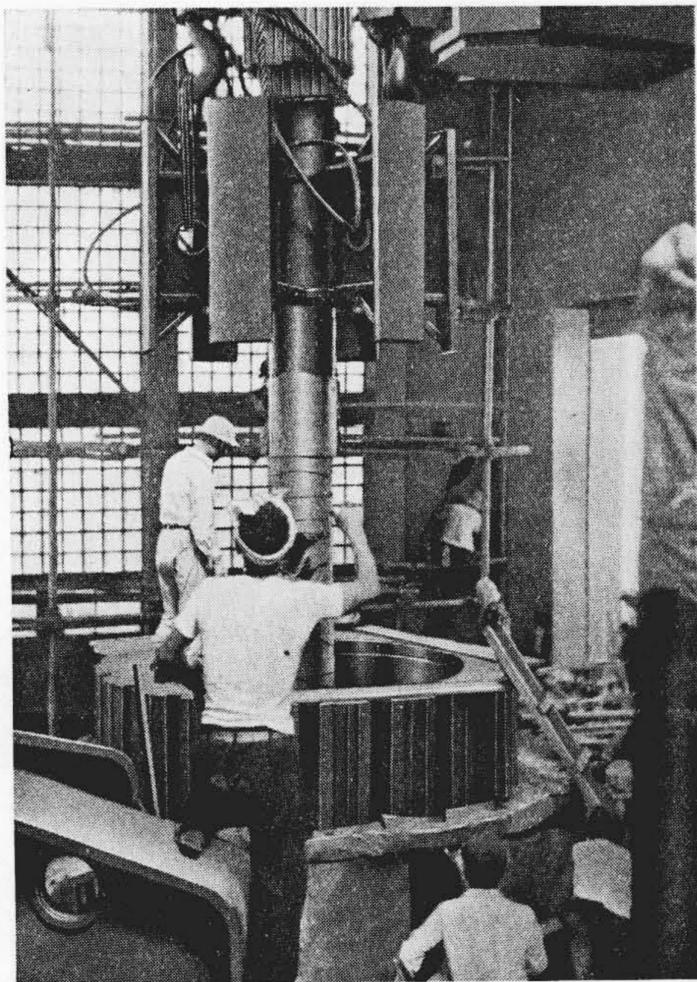
第 9 図 発電機工場組立  
Fig. 9. Shop Assembly of Generator



第 10 図 発電機回転子継鉄  
Fig. 10. Yoke for Generator Rotor



第 11 図 発電機回転子輻鉄  
Fig. 11. Spider for Generator Rotor



第12図 発電機回転子継鉄現場焼嵌  
Fig. 12. Shrinkage Fitting at Site of Yoke for Generator Rotor

術とをもつて、磁気的要求を充たすは勿論直結水車の無拘束速度に於ける大なる遠心力に対して十分なる安全性を有するものとなつている。回転子線輪はマイカを使用した完全なB種絶縁である。ブレーキリングは圧延鋼材を使用し回転子下面に取付け取替が容易で摩耗が少く制動により震動及び過熱を発生しないものとしている。

軸受は推力軸受と上部及び下部案内軸受から成るが上部案内軸受はセグメント式とし第13図の如く推力軸受油槽内に入れた。又、推力軸受の調整、いわゆるキングス調整と称するものは下側から行えるものとなつている。下部案内軸受は水車軸受と同じセグメント式となつている。

消火装置としては日立新案の注水式消火装置を使用している。

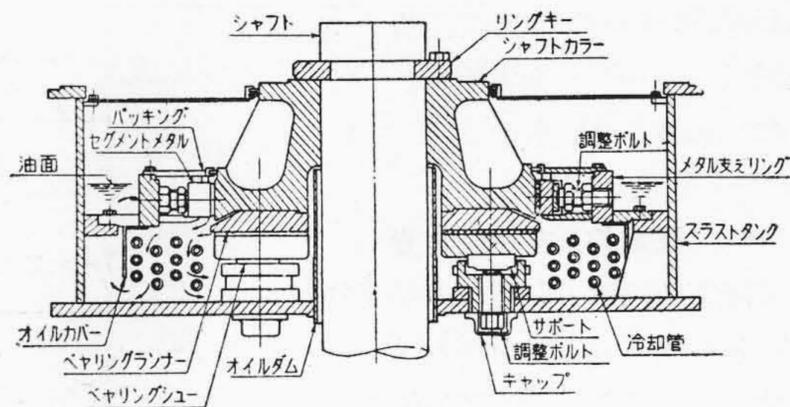
励磁機は120kW 220V 開放型他励磁式励磁機と5kW 110V 開放型自励式副励磁機からなり、主発電機軸に直結されている。

自動電圧調整器は従来の抵抗器型のほかに日立 HTD型回転増巾型をも使用するものとした。

本発電機の工場試験結果は、温度上昇は設計目標60°Cを下廻り、能率は保証値を上廻る好成績であつた。

### (3) 変 圧 器

型式.....屋外用油入自冷式内鉄型三相変圧器  
容量..... 18,000 kVA



第13図 新方式セグメント軸受断面図  
Fig. 13. New Type Segmental Bearing

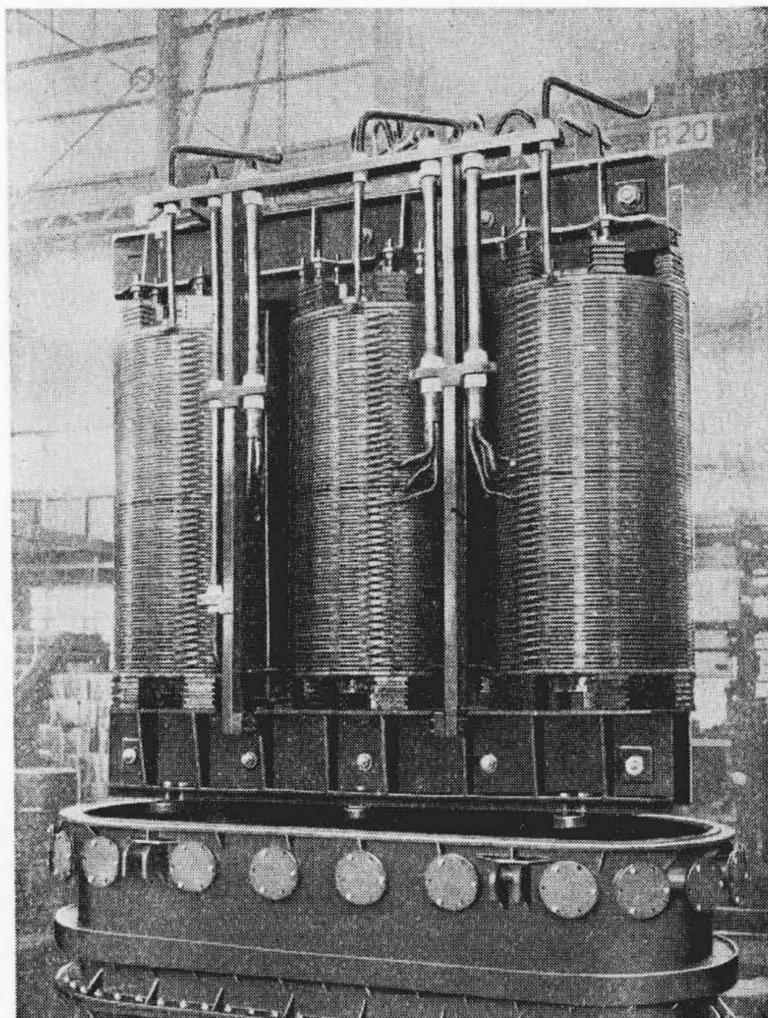
電 圧..... R 10.5/F 69-R 66-F 63 kV  
周波数..... 50~  
結 線..... Δ/人, 中性点引出  
極 性..... 減極性  
台 数..... 2 台

第14図は中身組立状況を示す写真である。

変圧器は特別の巻線配列による耐電性の増加、絶縁物の経年収縮防止、循環油流の制御が差線温度の均一化をもたらすことによる耐用年限の増加等をはかり信頼度の極めて高いものとなつている。

コンサベータは窒素封入式を採用している。

所内変圧器は一次用として1,000kVA 11/3.45kV Δ/Δ三相油入自冷式変圧器2台、二次用としては 150kVA



第14図 変 圧 器 中 身 組 立  
Fig. 14. Assembly of Transformer Core

3,450/210-105 V 単相変圧器 7 台を設けるものとし発電所用として特に信頼度の高いものとしている。

(4) 配電盤及び開閉装置

本発電所は第 15 図の単線接続図に示す如く変圧器を含むユニット式で主配電器は鋼板製分離机型で優美なライトブルー仕上とし、計器は最新の角型、盤裏面配線は適当に色分けされた塩化ビニール線を使用し体裁よく操作に便なるものとなっている。

高圧側 BO-150A-PA 型 80.5kV 碍子型制弧遮断器、NHL-PHA 型 80.5 kV 三極圧縮空気操作式断路器等何れも日立最新的设计製作になるものでその詳細に関しては屢々本誌上に発表されているので茲には省略する。

避雷器は性能優秀な日立ドライバルブ避雷器が採用されている。

(5) その他機器

本発電所用機器は前述の如く日立に於てその総合技術を発揮して一切の取纏めを行つているが、その他機器として主要のものを挙げれば次の如くである。

a. 堰堤用非常電源設備

- 1 台—100 HP 1,000 r.p.m.  
4 気筒ディーゼル機関
- 1 台—75kVA, 200 V, 50~  
6 極横軸開放型発電機

1 式—自動起動装置並びに配電盤

b. 直流電源設備

- 1 組—180 A.H. 110 V 据置型蓄電池
- 1 組—CE-BTF 型日立グラインバー整流器  
A.C. 210 V/D.C. 90-160 V. 50 A.

c. 試験設備

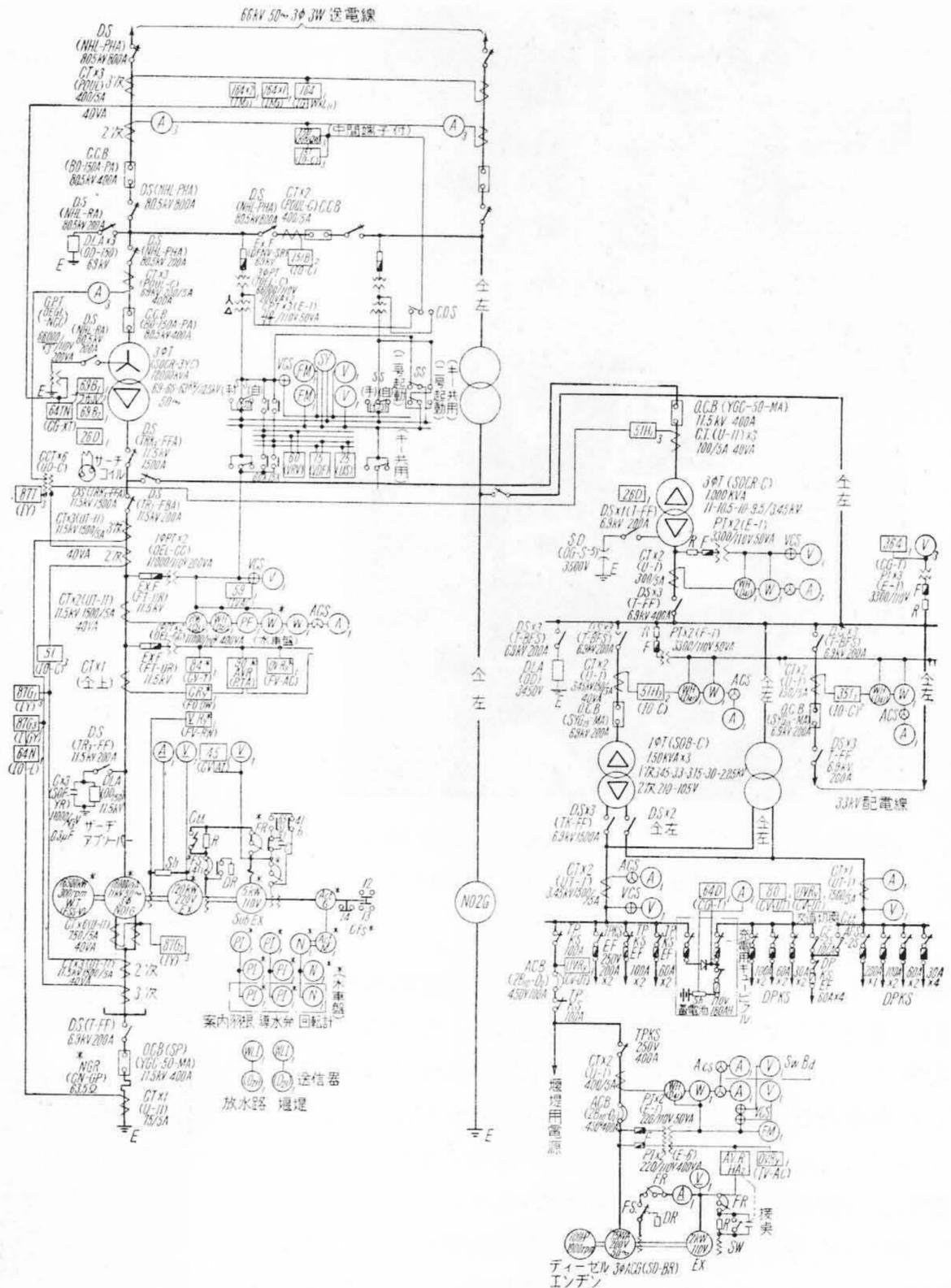
- 1 組—試験変圧器
- 1 式—計測器類

d. 変圧器運搬設備

- 1 台—トラバース
- 1 台—ターンテーブル

e. 天井起重機

- 1 台—80/25 t 天井走行起重機



第 15 図 単線主電線接続図

Fig. 15. Connection Diagram for Single Conductor Main Line

径間 10.5 m 揚程 10 m

低速度、特殊型

f. 通信設備

- 1 式—給電指令専用電力線搬送電話端局装置  
搬送波送出両側帯波伝送方式  
出力 10 W. (但し無変調時)

[V] 設計上特に考慮せられたる点

本発電所は上述の如き概要であつて、言わば典型的な落差堰堤式発電所であり、本器の特長については既に発表済の点が多いので茲に特長として特筆すべき点は乏しいように思われるが終戦後に於ける県営最大の発電所として聊考慮せる二三の点について記載することとする。

(1) 機器の配置に関すること

機器の配置は設計者の最も留意する点で特に本発電所は堰堤直下の狭少な地域に建設される為、県と日立両者に於て十分検討の上、建家は2床式とし圧油装置は別室に設けて主機室の中を狭くし、建家に近接せる堰堤の中をも利用し全体の据付面積を極力僅少ならしめるように計画されている。

建家の高さについては、詳細日立評論第 33 巻第 6 号記載の如き、国鉄小千谷発電所に使用されたものに準じた新方式起重機を採用し発電機回転子シャフトはクレーンフックの代りに吊金具をつけて第 16 図の如く吊ることにより低減せしめている。

(2) 水車効率並びに空洞現象模型試験に関すること

変落差発電所の場合には有効落差の変動に対し各落差に於る水車の出力をどのように選出するか、何処の点で最高効率を決定すればよいか、効率曲線の傾向をどのようにすれば効果的であるか、回転数を如何に決定するか等発電所計画上最も苦心する点で、特に本発電所は将来開発する上流発電所の完成の場合をも考慮する必要があり、本水車の仕様選定に対しては予め模型試験により綿密なる検討を行つて決定されている。

又、建家基礎の岩磐の都合より掘鑿は極力浅くし、且つ将来放水路河床土砂を排除し放水面を 2 m 低下せしめることが最初設計の際考慮する必要があつたので、これ等の点を検討するため予め工場の水力実験室に於て特に空洞現象模型試験を行い許し得る最高吸出高が決定されている。

第 17 図は空洞現象試験設備の概要を示す説明図である。水車に作用する吸出落差がある程度大きくなると空所が発生して水車に有害なる作用を及ぼすが、Thoma 教授は相似な水車に於ては

$$\sigma = \frac{H_a - H_s}{H}$$

但し  $H$  = 全落差  $H_s$  = 吸出落差

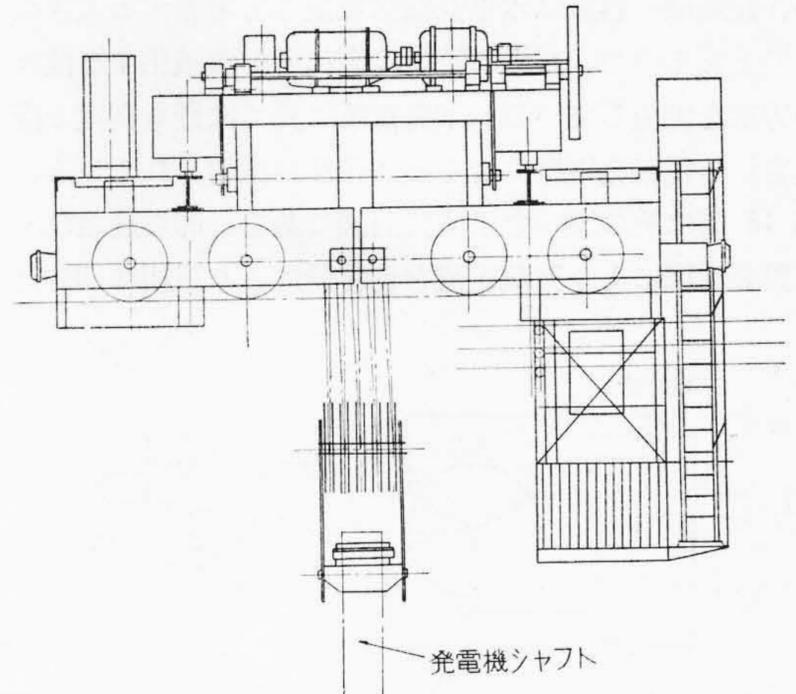
$H_a$  = 大気圧からその時の水の温度に於ける蒸気張力を差引いたものに相当する水頭

となる、いはゆるキャピテーション係数が同一であれば発生する空所の状態も同一であると言われている。今回の実験結果についてもこの Thoma の係数  $\sigma$  を使用した。

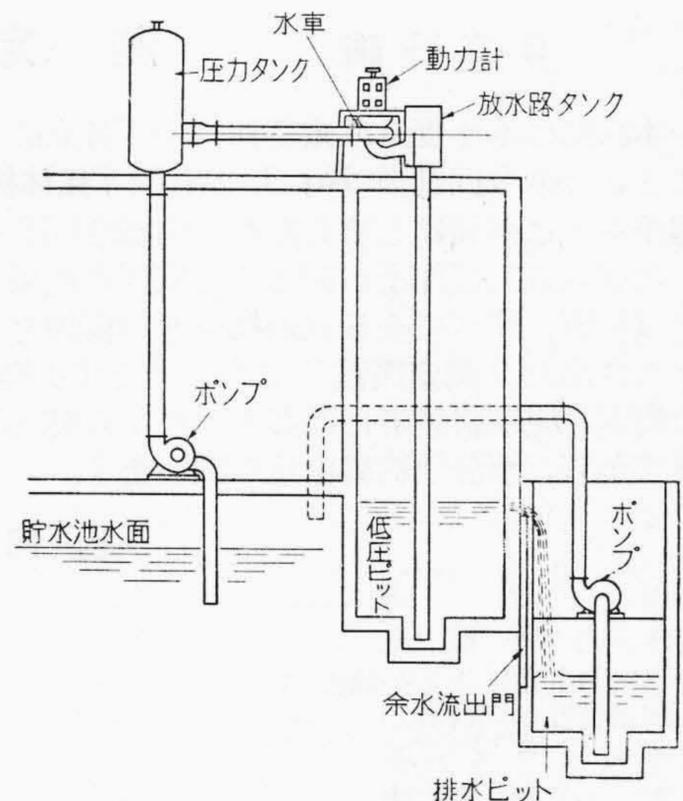
近時カプラン水車に於てはこの空洞現象の究明が特にやかましく論議されており、日立に於ては空洞現象試験設備の拡充をはかり一層の研究を進めている。何れ次の機会にその詳細を発表する予定である。

(3) 発電機支持基礎に関すること

発電機支持基礎については設計者の苦心する処である。本発電所は地勢上 2 床式としたが、その基礎計算に



第 16 図 天井起重機フック関係図  
Fig. 16. Diagram Related to Hook of Overhead Travelling Crane



第 17 図 空洞現象模型試験設備  
Fig. 17. Model Test Equipment for Wind Tunnel Phenomenon

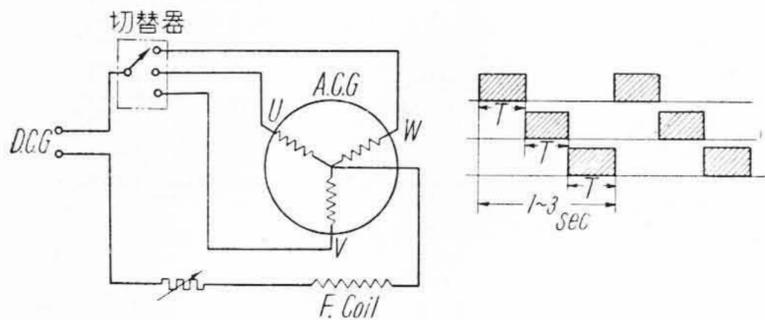
ついては、発電所全体の問題に対して総合的に聊成振動系として考慮し十分共振点を逃げて最も経済的な設計基礎とされている。

(4) 水車発電機振れ見に関すること

現場に於ける水車発電機の振れ見については、従来から起重機により水車回転部と発電機回転子を一緒に吊上げ発電機回転子を作業員が多数でけとばして行う原始的な方法が採用されているが、これは作業員の危険を伴う

し、起重機の容量は水車回転部重量をも考慮する大きなものとなるので、日立に於ては振れ見を機械化する種々の方法を実施している。本発電所に於ては最も良案と推奨される電動発電機による振れ見法が採用されている。第 18 図はその原理を示す説明図である。即ち適当なる電動発電機により直流電流を切替器により三相に切替え

て発電機子線輪に給電し同時に界磁を適当な強さに励磁することにより発電機は一種の電動機となり回転する。切替開閉器は三相切替カム付開閉器操作電動機によりウォームギヤ及びプーリを通して操作するものでこの操作電動機の回転数を変えることにより発電機の回転速度も任意に変えられるものである。本方法によれば作業員の危険はなく、起重機の容量は発電機回転子重量を吊ることのみ考慮すればよいことになる。



第 18 図 振れ見用切替開閉器説明図  
Fig. 18. Explanative Diagram for Change Over Switch for Centering Checking

〔VI〕 結 言

以上極めて概略的に三面発電所工事並びに機器概要に就いて述べたが、終戦後に於ける県営最大の発電所が今般優秀な成績をもつて県民待望裡に送電に入つたことは真に欣快にたえない。最後に本工事の完成に日夜苦心を払われた県並びに日立関係各位に対し深甚なる感謝の意を表するものである。

日 立 評 論 測 定 特 集 号 別 冊 No. 2

本誌では本年度より定期刊行の「日立評論」普通号の他に、第 2 回別冊として特集号を発行することとなり今回別冊 No. 1 として「気体機関係特集号」—圧縮機・送風機・冷凍機—を刊行いたし御手もとに御届けしましたが、引続き明春別冊 No. 2 として「測定特集号」をお贈り致します。

内容は日立製作所が誇る測定技術の成果と、測定機器に関する各種研究論文を収録、下記の通りの 14 篇、すべて全日立の技術陣の精鋭をすぐつての論文揃い、本文約 190 頁、写真図面 250 余図をおさめた“測定図鑑”でもあります。発行は 12 月下旬の予定です。何卒本誌同様御愛読下さい。

尙本誌定期講読者には必ず本社から御送附申上げますが、特集号のみ御希望の方にも分賣も致しますから、至急予約御申込み願います。

◇ 内 容 ◇

- ◎巻 頭 言 .....日立製作所・中央研究所長 菊 田 多 利 男
- ◎水 力 実 験 室 .....日立製作所・日立研究所 山 崎 卓 弥
- ◎平衡蒸気法による絶縁紙中の微量水分と誘電特性の同時測定 .....日立製作所・日立電線工場 {内 藤 正 之 郎  
島 史 郎
- ◎チセリウス装置 .....日立製作所・多賀工場 黒 羽 逸 平
- ◎電子顕微鏡 .....日立製作所・多賀工場 大 沼 嘉 朗
- ◎分光光電光度計 .....日立製作所・多賀工場 麓 義 治
- ◎質量分析装置 .....日立製作所・多賀工場 肥 後 八 郎
- ◎診療用大型 X 線装置の撮影時の電圧変動について .....日立製作所・亀戸工場 {小 林 長 晴 年 之  
草 谷 静 男
- ◎相互較正法による音響機器の絶対感度の測定 .....日立製作所・戸塚工場 西 山 静 男
- ◎超音波探傷機について .....日立製作所・中央研究所 {高 田 昇 文 平 雄  
安 藤 文 雄
- ◎絶対比色法による鉄鋼の化学分析 .....日立製作所・安来工場 {高 堂 千 代 吉  
中 村 信 夫  
木 村 伸 寛
- ◎ブラウン管に於ける螢光図形の写真撮影について .....日立製作所・茂原工場 武 藤 寛
- ◎低圧流量計による真空漏洩測定法 .....日立製作所・中央研究所 近 藤 弥 太 郎
- ◎高分解能電子顕微鏡解析装置 .....日立製作所・中央研究所 光 石 知 国

東京都千代田区丸の内 1 ノ 4  
(新丸の内ビルディング 7 階)

日 立 評 論 社

誌代特価 1 冊 100 円 16  
(振替口座東京 71824 番)