

北海道電力株式会社納

班溪発電所用 12,000 kVA 傘型交流発電機

佐藤文雄*

Umbrella Type 12,000 kVA Alternator for the Pankei Power Station of Hokkaido Electric Power Co.

By Fumio Satō
Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Following the one supplied in 1951 to the Rangoshi Power Station, this 12,000 kVA alternator installed at the Pankei Power Station records the Hitachi's second production of the umbrella type alternator.

Among several features newly added to this second product the following may be worth mentioning.

- (1) The inside diameter of the thrust bearing is made larger than the size of shaft end coupling to facilitate the assembly and disassembly of rotor.
- (2) A segment metal is used as a guide bearing and as it is installed on the outer periphery of the shaft collar, the stability of the machine is greatly added.
- (3) The hollow through the generator shaft is utilized as the outer pipe for forced oil transmission to Kaplan turbine. This construction enables to cut off the exciter shaft and accordingly lower the crane lift, which means a considerable cut in the power house construction bill.

〔I〕 緒 言

再編成された九電力会社も漸次軌道に乗り、電力会社の手になる電源開発も著るしく活潑となつて来た。北海道電力でもいち早く数箇地点の開発に着手されたが、日立製作所ではこのうち先に本誌上に発表された然別第一発電所用 15,000 kVA ペルトン水車直結交流発電機⁽¹⁾及び以下述べる班溪発電所用 12,000 kVA カプラン水車直結交流発電機の2台を納入した。

日立製作所は先に昭和 26 年 2 月同じ北海道電力の蘭越発電所用として本邦最初の傘型交流発電機⁽²⁾を納入したが、本班溪発電所用傘型発電機は本邦第 4 番目、日立製作所に於ける第 2 番目の傘型発電機で、蘭越の経験を

* 日立製作所日立工場

生かし、更に幾多の改善を加えたいわば姉妹機ともいふべきもので、東北電力片門、北陸電力神通川第一と、そして更に本邦最大の容量の関西電力丸山発電所用 72,500 kVA 交流発電機へと、本邦に於ける傘型発電機の画期的発展の基となつた事を考えると本機の持つ意義は極めて大きいものがある。茲に本機の仕様及び構造に就いて概要を紹介する。

〔II〕 仕 様

班溪発電所用発電機の仕様は下記の通りである。

交流発電機	
数	量.....1 台
型	式 VEFK-RD (傘型閉鎖通風型回転界磁式制動捲線付)

出力	12,000 kVA
電圧	11,000 V
電流	630 A
周波数	50 \sim
回転数	150 r.p.m.
力率	83.5% (遅れ)
接地	抵抗接地
主励磁機	
型式	VFB-Sp (縦軸開放型他励式)
出力	120 kW
電圧	220 V
副励磁機	
型式	VB ₀ -K (縦軸開放型複巻式)
出力	7.5 kW
電圧	110 V

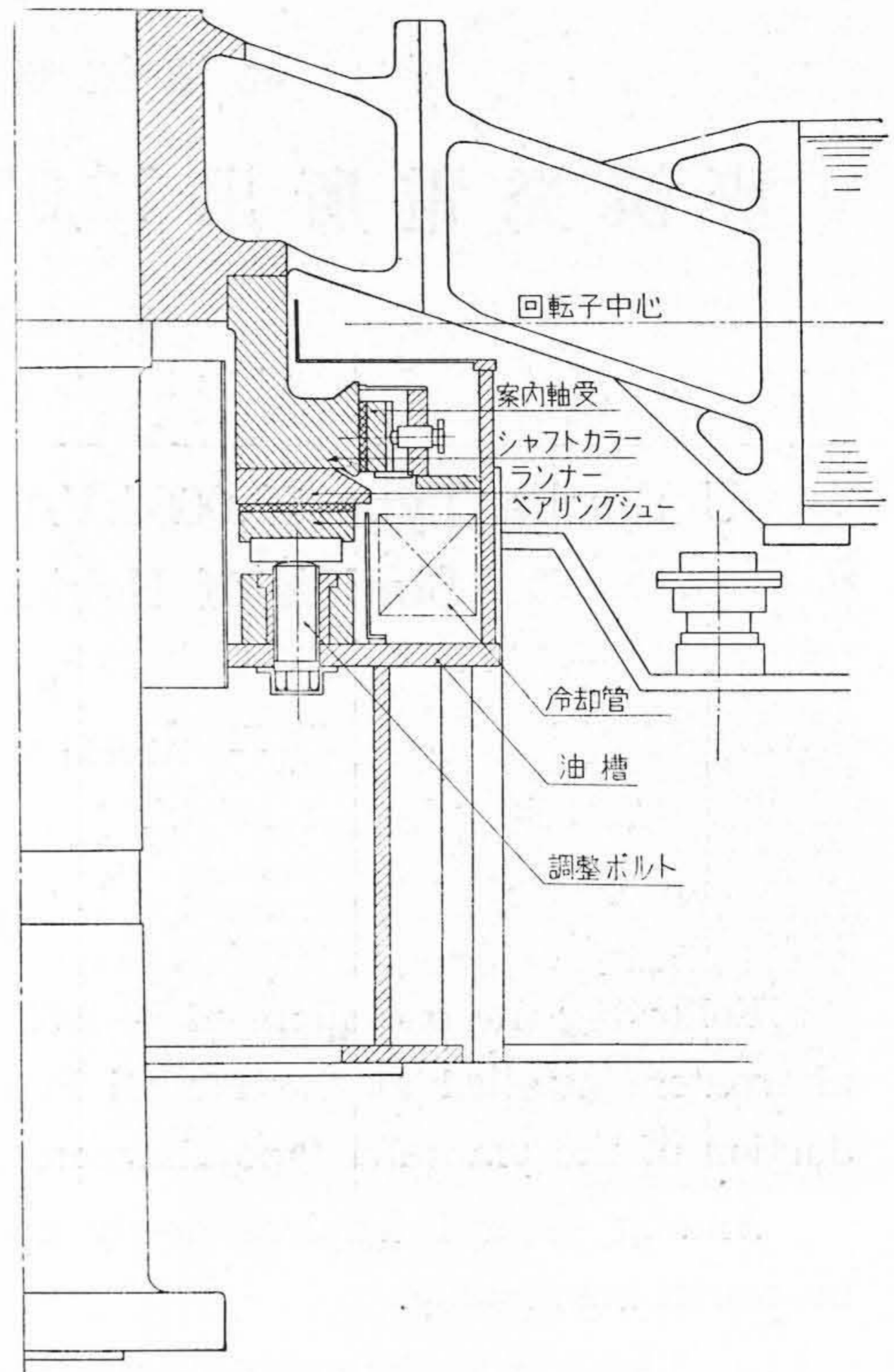
〔III〕 構造上の特長

構造上の特長は普通の縦軸発電機と比較し、傘型構造即ち推力軸受を発電機回転子下部に設け、上部案内軸受を省略した構造となっており、回転子の支え方その他に根本的な相違があるが、これ等は既に本誌上に詳細に発表されておるから⁽²⁾茲では主な特長及び更に改善された点を述べるにとゞめる事とする。

軸受は上述のように、回転子下部のエンドブラケット上の油槽に設け、軸受内径を軸端のカップリングより大きくしておくので、軸受を組立てたまゝ回転子を出し入れすることが出来る(新案 393066)。そのため据付及び分解は極めて容易となつたのみならず、後述する案内軸受にとつても利点を持つておる。又軸受は外部から極めて容易に調整出来る構造となつている(新案 381437)。案内軸受は推力軸受と同一油槽内に設けメタル支えリングにより支えられたセグメント式メタル(新案 367954)を採用した。摩擦損により発生した熱は潤滑油を介して油槽内の冷却管で冷却されるが、推力軸受と同一油槽内にあるため冷却管も共用している。

案内軸受の位置はシャフトカラーの外周であるため、回転子中心と案内軸受中心との距離は僅か20cmそこそこしか無く、それに反し軸受半径が大きくなつておるので、この比から定まる機械の安定度が極めて良くなつており、上部案内軸受を省略しても振動の惧れは全然無い。第1図はこの部の構造を示す。

軸は発電機主軸と励磁機軸とを切り離し、起重機の揚程を小さくして発電所建家の建設費の節減を計つた。即ち本機はカプラン水車に直結されておるため、発電機頂部には圧油装置があり、圧油のパイプが励磁機軸及び発電機軸を通つて水車に達している。そのため従来カプラ



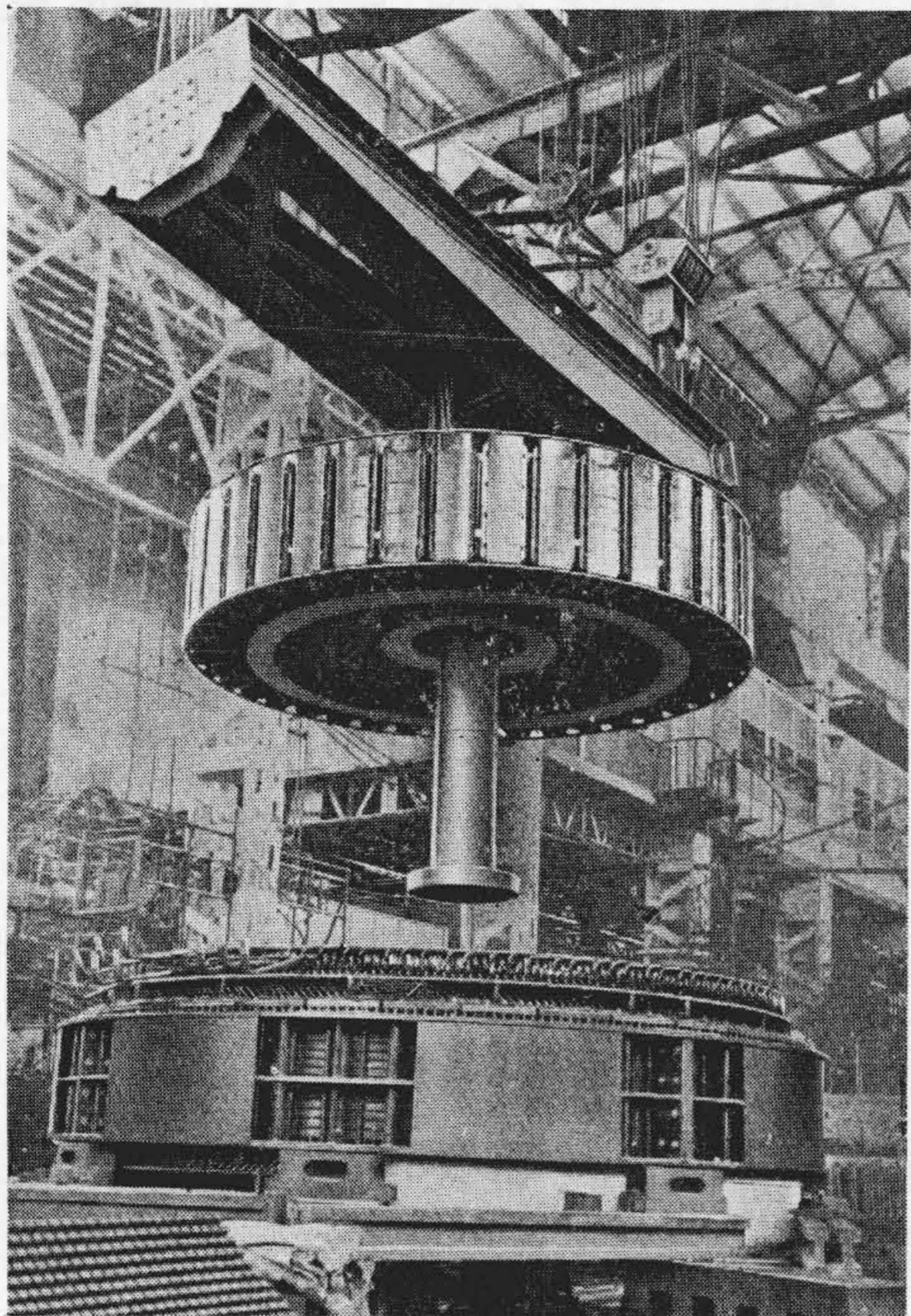
第1図 推力軸受断面図

Fig. 1. Section of Thrust Bearing

ン水車直結の場合は分解時このパイプを抜くだけの揚程を必要としたが、発電機軸をこのパイプの外側パイプに利用してこれを省略した。更に発電機軸と励磁機軸とを切離し、励磁機軸内の外側パイプと発電機軸とは十分な嵌合により組合せた。この結果分解の際は励磁機回転子のみをパイプから引抜き、次いで発電機軸との嵌合を解いた外側パイプを抜けば、残るは内側パイプのみとなる。これは重量的にいつでも大した重さでも無いので敢えて起重機による必要も無く、起重機の揚程はこの励磁機回転子を吊るに必要な揚程で十分である。更にこの内側パイプは径僅か12cmしか無いので、天井に小さな窓を設け、パイプはこの窓から外へ引き出せるようにしたため天井の高さも不当に高くする必要がなくなり、建家全体とを極めて経済的となつた。第2図は本発電機の工場に於ける回転子入れ作業中の写真である。

水車アクチエーター駆動用反動電動機の電源である永久磁石発電機は頂部に圧油装置を設けたため、下部エンドブラケットに取付け発電機軸に設けたギアにより駆動される。

以上が主な特長であるが、この外にも構造上種々改善された所も多く全体として極めて洗練された傘型交流発電機であり、第3図にその組立外観を示す。



第2図 回転子及び固定子
Fig. 2. Rotor and Stator

〔IV〕 試 験

工場に於て仮組立の上諸種の試験を行つたが、その特性上は勿論、能率その他の保証事項はすべて優秀な成績

で満足され、又絶縁強度は特別な試験設備により線輪の損失角の測定、衝撃電圧試験及び商用周波に於ける絶縁破壊試験等を行つたがいづれも満足な結果が得られた。

振動に関しても前述の如く、軸受に幾多の考慮が払われた結果、調整が容易でかつ安定度が良く振動の極めて少いものである事が立証された。

〔V〕 結 言

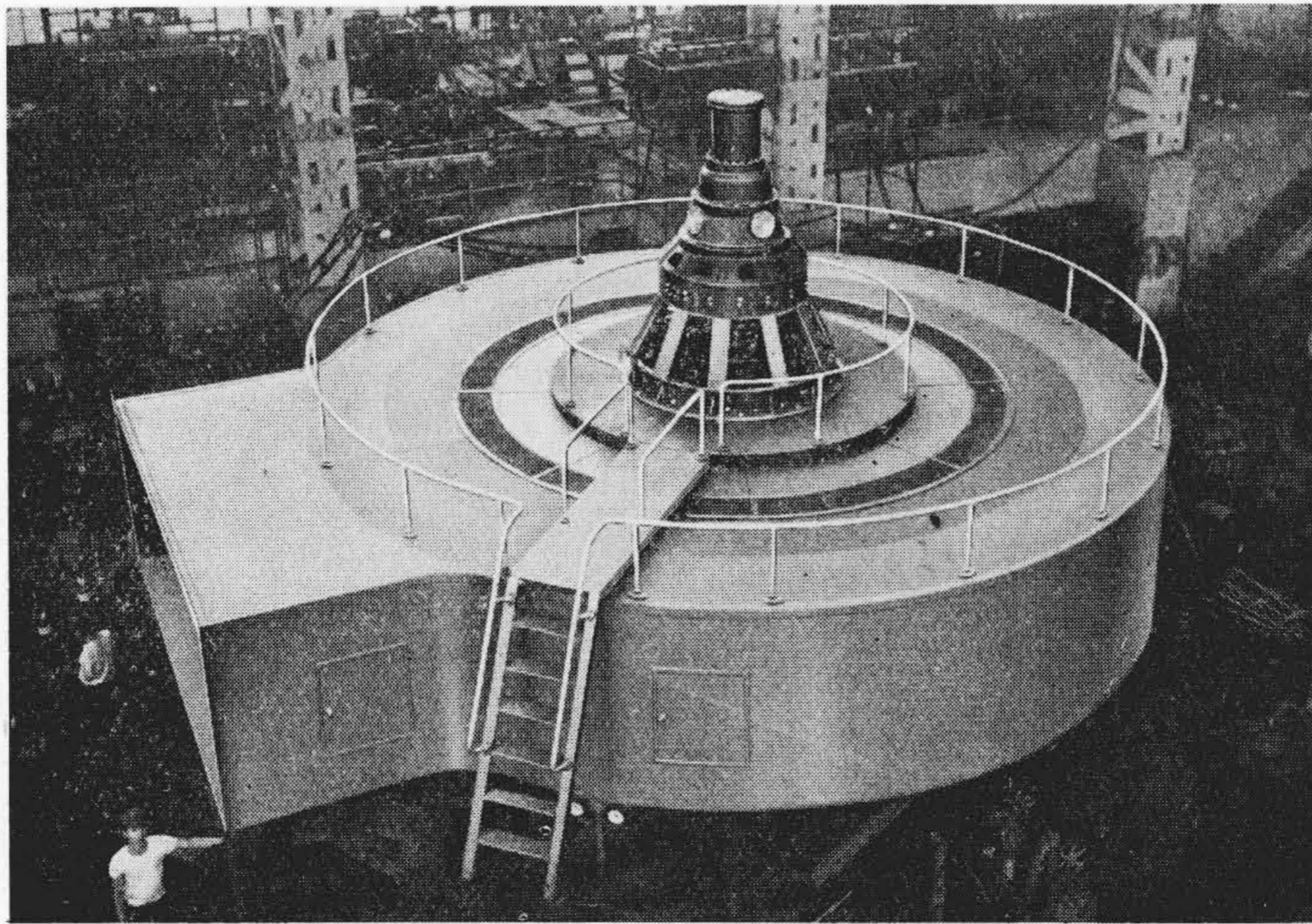
電源開発計画によると今後の開発地点の多くは低落差で、単機の容量も次第に大きくなつて来ており、低落差大容量に適した傘型発電機の需要がますます増大する事を示している。従つて班溪発電所用発電機の如く、多年の経験と不断の研究によつて完成された日立傘型交流発電機の使命は極めて大きいものがある。

尙この班溪発電所は竣工の日も間近にあり、運転開始のあかつきには北海道地方の諸産業の開発に貢献するところ大なるものと期待されておる。

終りに臨み本発電機完成に当つて、種々御指導御鞭撻賜わつた北海道電力小山田次長を始め関係者各位に厚く御礼申し上げ擱筆する。

参 考 文 献

- (1) 田中・佐藤：日立評論 35 509 (昭 28)
- (2) 菊地・滝田：日立評論 33 513 (昭 26)



第3図 班溪発電所 12,000 kVA 傘型発電機
Fig. 3. Umbrella Type 12,000 kVA Alternator for Pankei P.S.

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

区 別	登録番号	名 称	工場別	発 明 考 案 者	登録年月日
特 許	198612	ケ ー ブ ル 起 重 機	亀有工場	安河内春雄	28. 3. 16.
"	198610	有鞘木管式糸条捲取装置の捲取運動装置	川崎工場	薄 正 四	"
"	198611	冷 蔵 陳 列 ケ ー ス	栃木工場	楠本陽一郎	"
"	198609	巻鉄心を具えた誘導電器の製作法	亀戸工場	鬼頭国忠	"
特 許	198613	錫及び半田鍍金層を銅線又は銅材より除去する方法	日立電線工場	新谷幾四郎	28. 3. 16.
実用新案	401048	発電所その他に於ける起重機装置	日立工場 亀有工場	堂 後 寿 彦 深 栖 俊 一 高 橋 春 夫	28. 3. 17.
"	401049	噴 霧 乾 燥 装 置	日立工場	橋 本 清 隆 辻 三 郎 相 沢 孝	"
"	401050	電 氣 車	日立工場	坂 本 繁 三 滑 川 清	"
"	401051	耐 湿 電 氣 器	日立工場	落 野 清 高 野 憲 二	"
"	401056	誘導調整器による同期変流機起動安全装置	日立工場	宮 崎 徳 太 郎 梅 沢 信 義	"
"	401062	同 期 機 の 突 出 磁 極	日立工場	菅 原 忍	"
"	401055	精紡機の爪送り量変換装置	川崎工場	薄 正 四 大 谷 巖	"
"	401054	冷 蔵 陳 列 ケ ー ス	栃木工場	楠本陽一郎	"
"	401047	パイプ接続装置	多賀工場	益子三郎	"
"	401057	遠心分離機の軸受給油装置	多賀工場	河村三郎	"
"	401063	ホイスト巻上げ制限装置	多賀工場	加茂谷春一	"
"	401064	電弧熔接棒送給装置	多賀工場	田 沢 阜	"
"	401052	電 動 肉 挽 機	亀戸工場	和 田 正 脩 石 原 定 男 石 井 国 雄	"
実用新案	401053	電 動 肉 挽 機	亀戸工場	和 田 正 脩 石 原 定 男 石 井 国 雄	28. 3. 17.