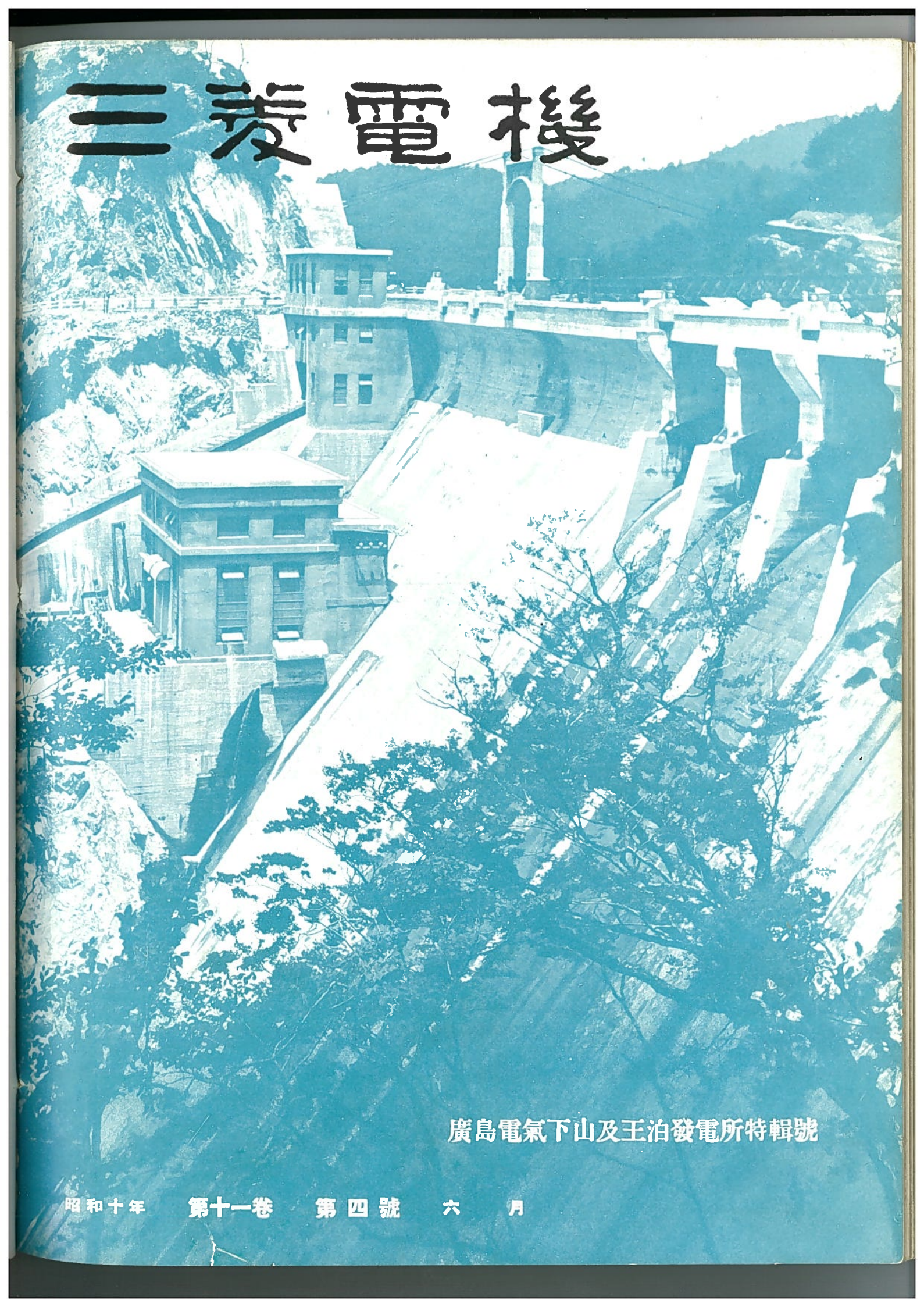


三菱電機



廣島電氣下山及王泊發電所特輯號

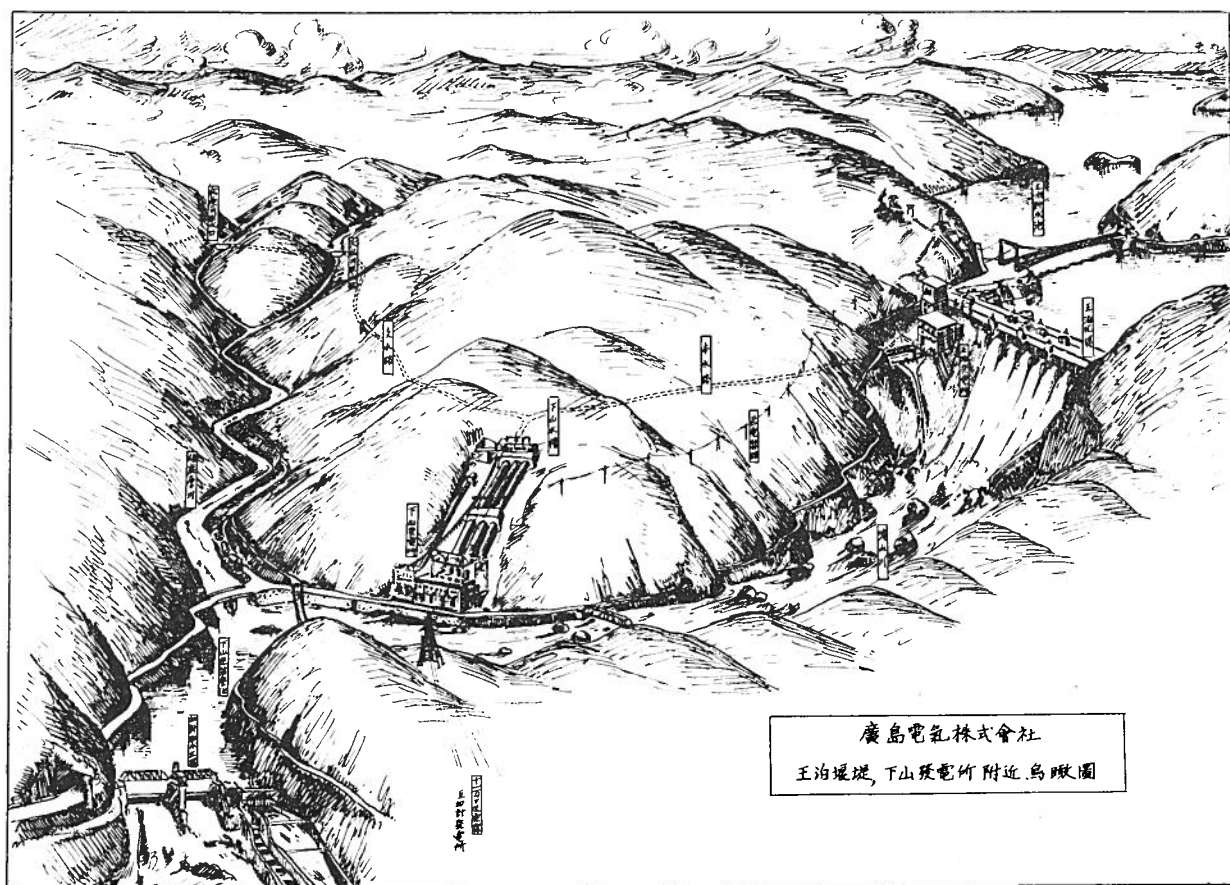
昭和十年 第十一卷 第四號 六 月

三菱電機

第十一卷

昭和十年六月

第四號



廣島電氣株式会社
王泊堰堤、下山發電所附近鳥瞰圖

廣島電氣會社下山及王泊兩發電所に就いて

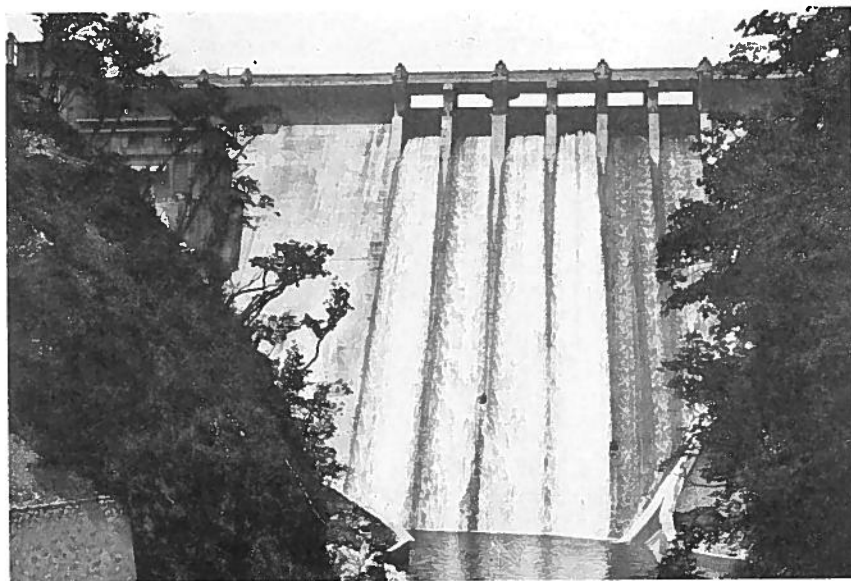
神戸製作所 石川辰雄

廣島電氣株式會社下山及王泊兩發電所は廣島市を西北に隔てること約50哩山縣郡の奥深く、既設加計發電所の上流、同郡中野村王泊に於て瀧山川を横斷し、高さ約67米の高堰堤を築き、一大貯水池を設けて此處から取水し、加計發電所取入口の直前に放水する計畫の下に建設せられた發電所である。

其の地勢及水路の概況は上圖に示す通りで、圖中中央が下山發電所、右上が王泊堰堤、其の左方堰堤の一部となつて見えるのが王泊發電所である。

下山發電所は元來ピーク・ロード・ステーションであるから、其の水路は普通プレッシュアー・トンネルとさるべきであるが、本發電所は特に無壓式

水路として費用を節減し、其の費用を以て王泊堰堤の取入水門に密接してカプラン水車によるバリアブル・ヘッドの堰堤發電所を設け、而も堰堤及び下山兩發電所の巧妙なるコンビネーションによつてピーク・ロード・ステーションたるの特徴を失はずに出力を増大し得て居る所に妙味を有して居る。



第 1 圖 王泊堰堤及發電所全景

以下王泊及下山兩發電所に就き其の設備の概要を記述する。

王泊(堰堤)發電所

使用水量 …… 最大毎秒 14立方米

發電所出力 …… 最大 2,200 kW

有效落差 …… 20米～5米

水 車

出 力 …… 3,200馬力

回轉數 …… 257回轉毎分

ランナー ニツケル鋼製可動翼 6

吸出管 …… 隔板附エルボー型

型 …… 堅軸型單放水軟鋼板製

スパイラル・ケーシング

グ、カプラン水車

台 數 …… 1台

發 電 機

出 力 … 2,500 kVA 力率 88%

回轉數 …… 毎分 257回轉

電 壓 …… 11,500 V

周波數 …… 60サイクル

冷却方式 …… 密閉通風式

勵磁方式 …… 自動電壓調整器に

よる單一勵磁方式

型 …… 堅軸、回轉界磁型

三相交流同期發電機

台 數 …… 1台

勵 磁 機

出 力 …… 40 kW

電 壓 …… 110 V

型 … 堅軸、開放複捲自動式直結

台 數 …… 1台

發電機保證能率

力 率	負 荷			
	100%	75%	50%	25%
100%	95.2	94.5	92.3	89.2
88%				

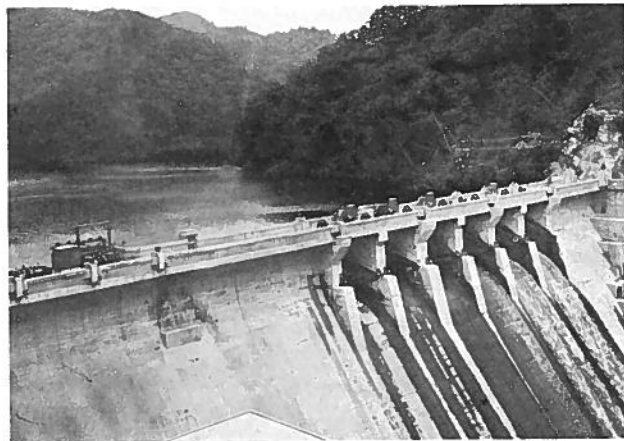
發電機溫度上昇

測定場所	測定方法	溫度上昇
固 定 子	サーモカップル	75°C
回 轉 子	抵 抗	70°C

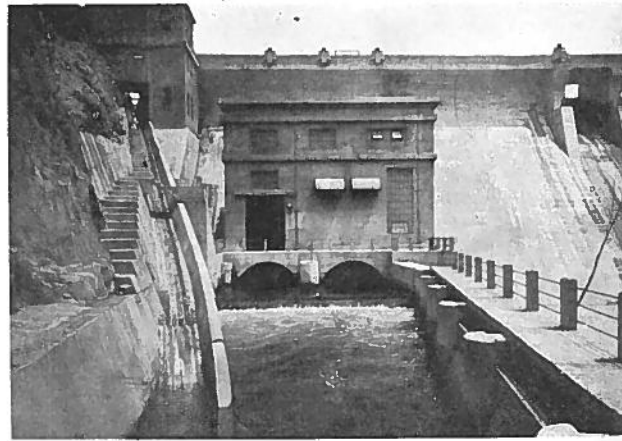
發電機構造

本發電機は定格回轉數は 150 回轉毎分であるが、保證無拘束速度が常規回轉數の 450 %であるため、其の構造の主要は下山發電所の發電機と大体同様の高速度型で、第 4 圖の様な形状及構造を有して居る。

普通のものとは趣を異にして居る點は發電機の軸が中空になつて居て、其の内部に水車のサーボ・モーターを動かす壓油パイピングが裝置されて居ることゝ、發電機の上端、勵磁機上に壓油導入裝置及び制御弁を有して居て、之



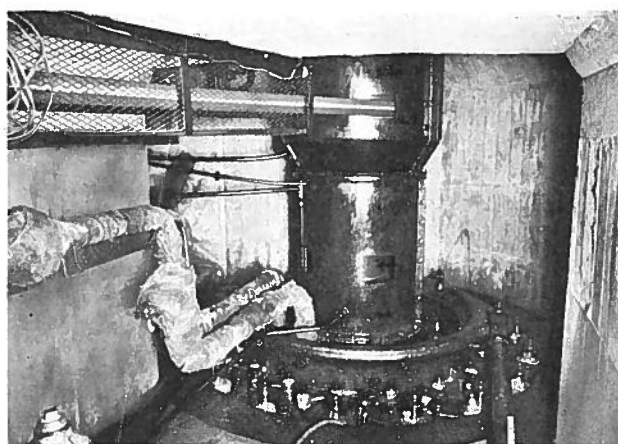
第 2 圖 王泊堰堤水門及び貯水池



第 3 圖 王 泊 發 電 所



第 4 圖 王泊發電所發電機室



第 5 圖 王泊發電所水車室

と水車の調速機が長い操作桿により聯動する様設計されて居る點とである。

乍然王泊發電所の特徴とする所は何と云つても種々變化する水頭を利用して發電するカプラン水車にあるもの故以下之に就き簡単な記述を試みる。

カプラン水車

本水車はカプラン・タービンとして我國で製作せられた最初のもので、而も最高 21.5 米といふ高落差の點に於て世界でも屈指のものである。

此のカプラン水車が必要とされるに到つた理由は、最初にも述べた通り王泊貯水池の利用水深が 20 米で、貯水面は最低零から 20 米の間を年中變化して居る譯で、此の 20 米から 5 米迄の間を有効に落差として使用し發電せんとする目的からであつて、斯の如き落差變化範圍の廣い場合に高能率を持続し得る水車はカプラン水車を置いて他に見出し得ないのである。

本水車は 6 枚羽根のランナー・ブレードを有し、羽根の角度はシャフト・カップリングに設けられたサーボ・モーターによつて負荷に應じて自動的に調整せられ、常に其時の負荷に對し最高能率を發揮し得るものである。此の自動調整は發電機上に乗つて居る勵磁

機の頂上に設けられた壓油導入裝置及其の制御用の配油弁によつて油壓がサーボ・モーターに導入されて働くもので、之により水車のガイド・ペーンとランナー・ペーンの角度が丁度其時の負荷に對して最高能率を發揮する様に調整される。

本水車の吸出管は隔板附エルボー型で高落差用としてエツシャー・ウイス社の研究になるものを採用して居る。その吸出水管は普通の水車と異り、常にランナーをボヂティブ・プレシュアーの下に置き、所謂カビテーションを防ぐためランナーは放水路水面以下の點に据付けてある。ランナー・ブレードはニツケル鋼製で、精密に機械仕上をしたものであり、前記ボヂティブ・ドラフト・ヘッドの採用と共に本水車のピツティングを防ぎ能率の減退を防止して居る。

最後に、下山發電所はピークロードステーションなる性質上、王泊發電所の水量は自由に親發電所たる下山發電所から制御される必要がある。之が爲め放水量自動調整裝置が設けられ、下山發電所から王泊發電所に對してカプラン水車を通して放水量を自由自在に加減し得る様になつて居る。

尙王泊發電所には別にカプラン水車を停止の場合、下山發電所へ通水し得る様放水弁が設けられて居る。

水 路

本水路（瀧山川）

總亘長 2,637 米
勾 配 1/1,500

支水路（松原川）

亘 長 271 米
勾 配 1/1,000

支水路（大佐川）

亘 長 3,029 米
勾 配 1/2,000

隧道總延長 5,517 米

下山發電所

使用水量

最 大 毎秒 15.6 立方米
常時尖頭 毎秒 15.0 立方米
常 時 毎秒 6.9 立方米

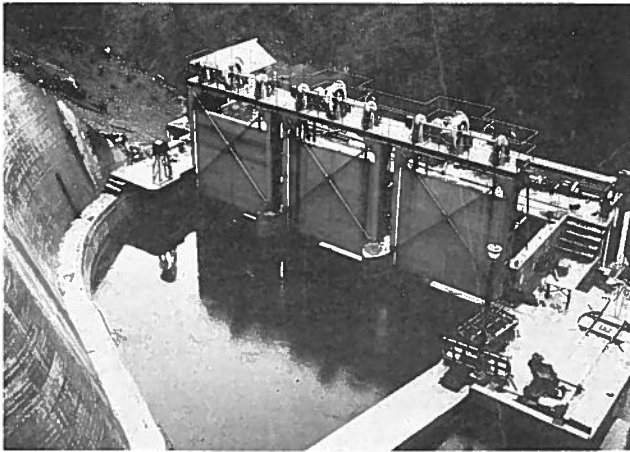
發電所出力

最 大 10,900 kW
常時尖頭 10,500 kW
常 時 4,900 kW

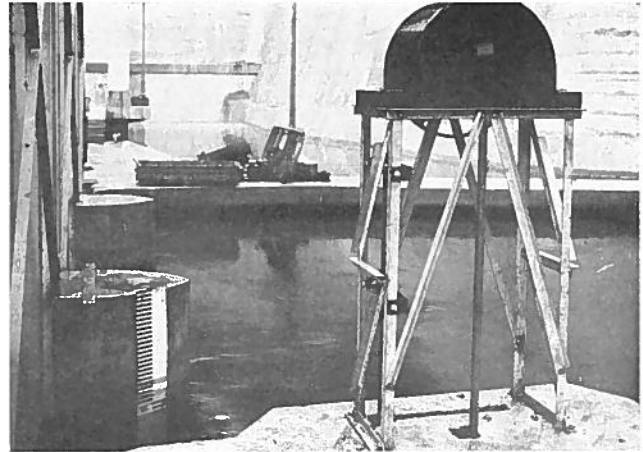
有效落差 85.24~86.50 米

水壓鐵管

長 さ 122.95 米



第 6 圖 下山発電所水槽



第 7 圖 下山発電所水槽に於ける水位調整器

内径上部 2.10米
 内径下部 1.87米
 条 数 3条
水 車
 出 力 8,000馬力
 回転数 514回転毎分
 型 堅軸 単放水軟銅板製
 スパイラル・ケーシング
 フランシス型
 台 数 3台
発 電 機
 出 力 6,250 kVA 力率 88%
 回転数 514回転毎分
 電 圧 11,000 V
 周波数 60サイクル

冷却方式 密閉通風式
 励磁方式 速應励磁装置による
 単一励磁方式

型 堅軸、回転界磁型、三相
 交流同期発電機

台 数 3台

主励磁機

出 力 65 kW
 回転数 514回転毎分
 電 圧 220 V
 型 直流分巻 発電機直結

パイロット励磁機

出 力 2 kW
 電 圧 110 V

型 直流複巻 主励磁機直結
発電機保証能率

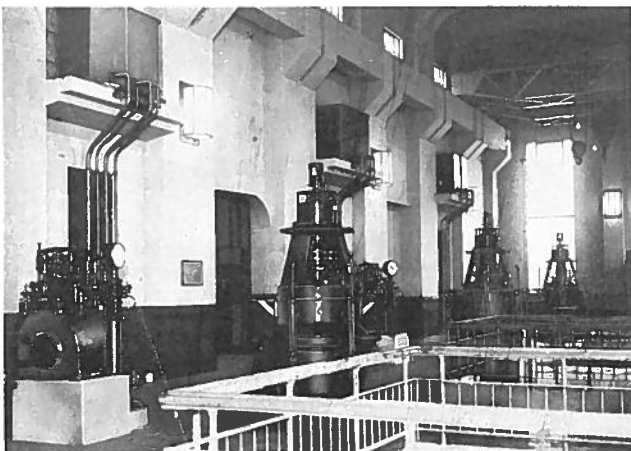
力 率	負 荷			
	100%	75%	50%	25%
100%	96.8	96.4	95.7	91.3
80%	96.3	95.8	94.7	89.2

発電機温度上昇

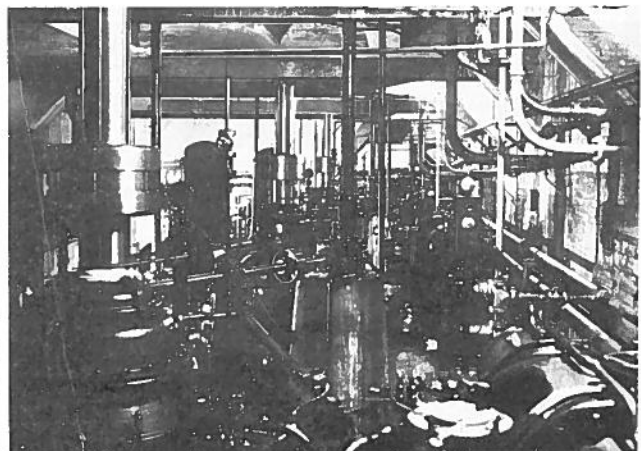
測定場所	測定方法	温度上昇
固 定 子	サーモカップル	75°C
回 轉 子	抵 抗	70°C

発電機構造

各発電機は鋼材型の堅軸であつて、
 2個のガイドベアリングと、1個の水



第 8 圖 下山発電所発電機室



第 9 圖 下山発電所水車室

冷式キングスベリー式スラスト・ベアリングを備へて居り、外形及概略の構造は第8圖に示す通りである。

固定子——固定子は一体の高級ホット・ロール・スチール銲接式のものに高硅素變壓器鐵心材料を使用せるコアを配し、B級絶縁の捲線を施してある。特徴は發電機上部ブラケット以下を全部コンクリート内に埋込む構造とした事で、此の結果發電機室床面上に露はれて居るものは推力軸受のボットと勵磁機のみとなるので、發電機室の床面積が非常に廣くなり、且つ騒音が極めて小さくなつて居る。尙發電機には炭酸瓦斯消防裝置用スプリンクラーを設備してある。

回轉子——回轉子はロール鋼板積重式スパイダーを使用し、高速度に對しても充分安全な構造とし、尙機械的強度は水車の無拘束速度に於て各部共安全率4以上を有して居る。

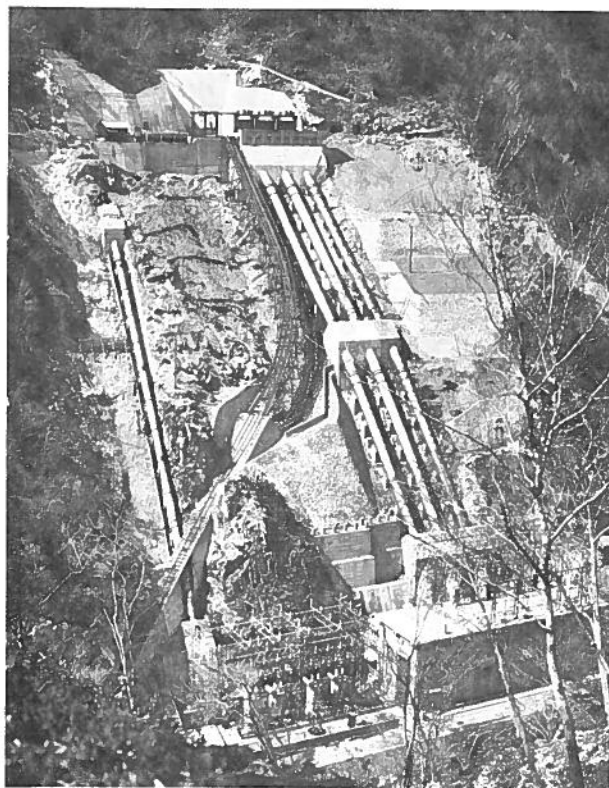
發電機の同期化は出來得る限り短時間に行ふ爲め、本機は比較的大容量の機械であるが強制切込方式を採用した

此のため磁極に頑強なダンパー・ワインディングが施してある。

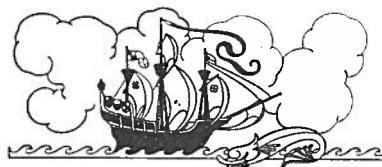
勵磁機——勵磁機は他勵式の主勵磁機及び自勵式パイロット勵磁機より成り、主勵磁機は速應式の電壓發生速度の高い並列界磁回路を有し、勵磁機抵

抗器型自動電壓調整器の働きと相俟つて主發電機の安定度を極めて良好ならしめて居る。

同期化——同期化の簡単なことも本機の特徴の一つである。詳細は別稿配電設備の記事の通りである。



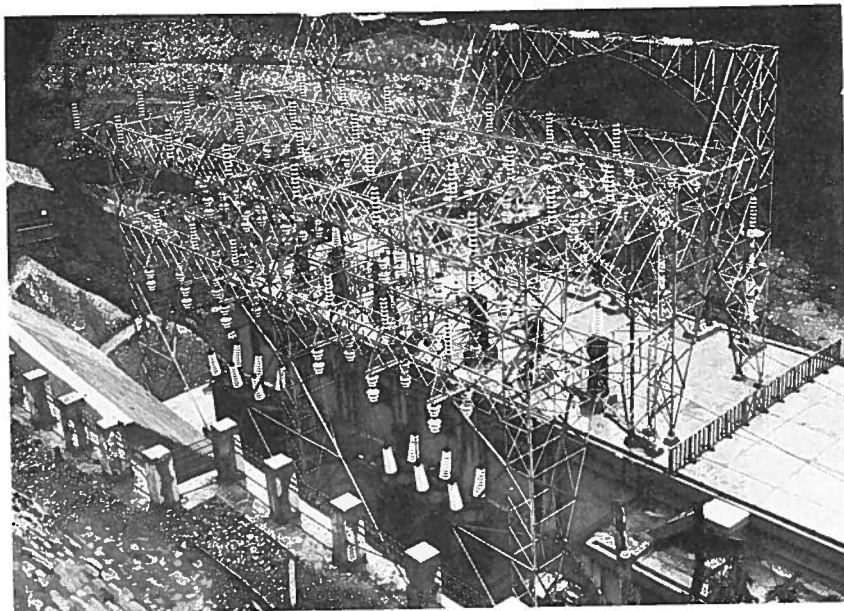
第 10 圖 下山發電所全景



廣島電気 下山発電所 配電設備に就て

配電盤設計係

門 頼 雄



第 1 圖 110,000V 屋外送電設備

本発電所は 6,250kVA. 11,000V. 60 サイクル、514 回転毎分の水車発電機 3 台を設備し、瀧山川及び大佐川兩水系の水を利用して発電し、之を 3 台の 6,000 kVA 単相、屋外用変圧器によつて 110,000V に変換して送電するものであつて、水車発電機の起動、運転並に停止は制御用ベンチボードの主幹制御開閉器を操作することによつて半自動的に制御することが出来る様になつて居る。第 1 圖は本発電所の屋上に設備せられた 110,000V 屋外送電設備を示したものである。

配 電 盤

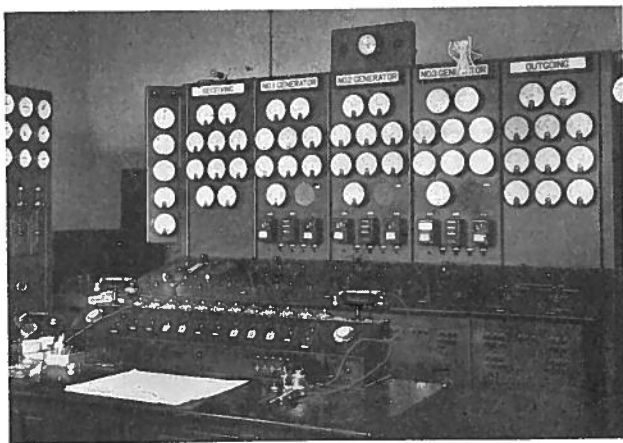
第 2 圖は本発電所の制御用ベンチボードを示すもので、盤は總て特殊の鋼鉄板を以て構成してある。本ベンチボードには計器盤の上方に盤名を表示するための裏面照明盤を備へ、何等かの故障が起つた場合には制御盤上の信号灯を点滅すると同時に、此の照明盤の照明灯を点滅して運転者の注意を促す様になつて居る。

主制御用ベンチボードの裏面直立盤には第 4 圖に示す様に自動制御装置用繼電器並に各種保護用繼電器を取附け

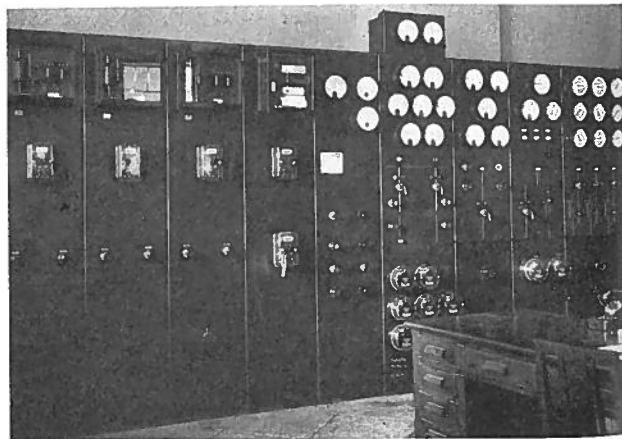
又其の側面には伸縮扉を設けて運轉當事者以外の者が配電盤の裏面結線其他に漫りに觸れることを防止して居る。

第 3 圖は第一補助盤を示し、自動電圧調整器、溫度指示装置並に近郊配電線、所内動力制御装置等に關する計器器具類を取附けて居る。

尙本発電所には上記の外、所内電源設備、蓄電池充電装置等に關する計器器具類を取附けた第二補助盤と、界磁接觸器、自動電圧調整器關係の接觸器類を取附けた界磁接觸器盤とを備へて居る。



第 2 圖 主制御用ベンチボード正面



第 3 圖 第一補助盤

水車発電機自動制御装置

自動水力発電所の搖籃時代に於ては自動制御装置に對する一般の認識不足のため種々な運轉條件を考へ、徒らに装置を複雑化した傾向があつたが、近時自動制御装置に對する幾多の経験を積み、且つ一般の認識の深まるにつれ装置は單に其の動作の確實なことを要求するのみならず、機器の取扱ひの簡単なことを必須の條件とするに到つたのである。下山発電所の自動制御装置並に一般配電設備は動作の確實なものと、系統全体の安定運轉とを目標とし種々な施設がしてあるが、特に機器の運轉操作の簡単なことを特徴として居る。

本発電所の制御装置は制御用ベンチボードから3台の発電機を各別々に自動制御するに適するもので、制御盤上の特殊のドラム型主幹制御開閉器を操

作することにより水車の主弁を開く動作から、水車を起動及び加速し、油入遮斷器を閉ぢ、次に負荷するに到るまで全然自動的に動作を進行させることが出来るものである。而して自動起動動作の主要な段階に於ては順次信号灯を點滅し運轉者をして起動の状態を一目瞭然たらしめると同時に、何等かの原因によつて自動操作に異狀が起れば何れの段階の故障であるかを容易に判定することが出来る様になつて居る。

発電機の起動から同期化、負荷状態に到る詳細に就ては第8圖並に之が説明に詳述してあるが、以下本発電所の制御電源設備、油壓制御装置、自動同期化方式、勵磁方式、保護装置等に關する大略の項を追ふて紹介することとする。

制御電源設備

自動発電所の諸機構を人体に譬へれば

制御電源設備は恰かも神經中樞に相當するもので、最も重要視せられるものである。本発電所の制御電源としては交流210V、105V、24V及び直流110V等が採用せられて居る。

交流210V、105V電源は所内用60kVA三相變壓器によつて得られ、水門操作電動機及び油壓唧筒排水唧筒等の運轉用電動機を始め、所内一般の動力には210Vを使用し、所内電灯其他に105Vを使用して居る。

各種の自動制御用繼電器、接觸器等は最も重要で、安定な電源を必要と

する故直流110Vの蓄電池によることにして居る。蓄電池は15HP-9kVの電動發電機によつて充電せられるもので充電操作は全自動的に制御せられる様になつて居る。第5圖は本自動充電装置の接続略圖を示したものである。

制御盤其他に取附ける信号灯は電流値は極めて小さいが、連続點灯せられるものでは相當大きな電力を消費することゝなるから、止むを得ないものゝ外は小型變壓器による交流24V電源によることゝし、蓄電池の電力消耗を極力防いで居る。

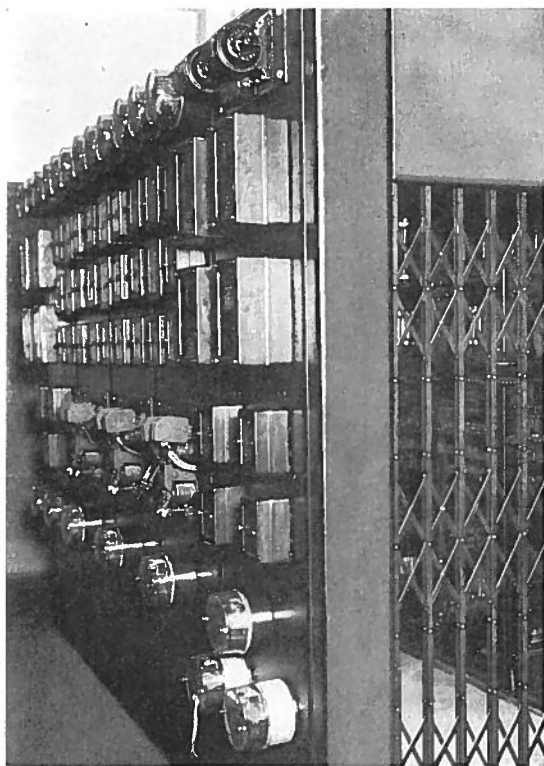
壓油並に循滑油系統の制御

自動水力発電所に於ては水車の起動運轉及停止の機械的制御は總べて壓油によつて制御するもので、壓油系統の制御は制御電源設備と同様、極めて重要である。本発電所に於ては3台の発電機に共通に1台の電動機運轉式の壓油唧筒を設備し、外に補助水車によつて運轉せられる豫備壓油唧筒1台を備へて居る。

常時は電動機運轉式唧筒1台のみを運轉して規定の壓油を保つて居るが、何等かの原因によつて油壓が降下して油壓繼電器が動作するか、或は電動機運轉式唧筒の故障によつて電動機の回轉が停止した場合は直ちに補助水車を起動して油壓の降下を防止する様になつて居る。

尙油壓が著しく低下すると、各發電機に屬する閉鎖繼電器は作動して發電機の運轉を停止する。

軸受用循滑油は上記壓油唧筒に夫々直結せられる2台の循滑油唧筒によつて供給せられるものであるが、唧筒から一度グラビティー・タンクに汲み上げられ、それから各發電機の軸受に給油せられる様になつて居る。第6圖は

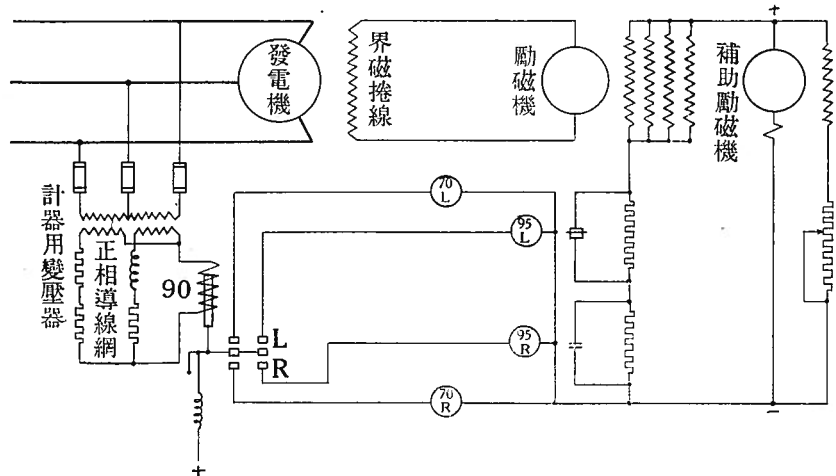


第4圖 3×6250kVA 水車發電機
自動制御用繼電器盤

く制限することが出来る特徴をもつて居る。

発電機の励磁方式

本発電所の各発電機は AJ 型励磁機抵抗器型自動電圧調整器による定電圧励磁方式を採用して居る。AJ 型自動電圧調整器は第 7 圖にその原理を示す様に、主励磁機の外に補助励磁機を備へ、発電機の端子電圧に應じて主励磁機の界磁電流を変化するもので、主励磁機の界磁線輪は其のリアクタンスを少くするため複数の回路に分割せられ各回路を並列に接続して居る。圖に於て 90 は自動電圧調整器の主制御要素 70R、70L は電動調整抵抗を制御するための補助繼電器、95R、95L は抵抗分路用接觸器である。発電機の電圧が豫定値よりも上昇すれば 90 は作動してコンタクト L を閉じ、70L、95L を作動し電動調整抵抗を変化すると同時に常時



第 7 圖 AJ 型勵磁機抵抗器型自動電壓調整器説明圖

閉合接觸 95L を開いて勵磁機の界磁回路に高抵抗を挿入し電圧を急速に下降せしめる。

発電機の電圧が豫定値よりも下降した場合は、反對にコンタクト R を閉じ 70R、95R を作動し電動調整抵抗を変化すると同時に 95R を閉じて勵磁機の界磁回路の直列抵抗を短絡し電圧を急

速に上昇せしめる。

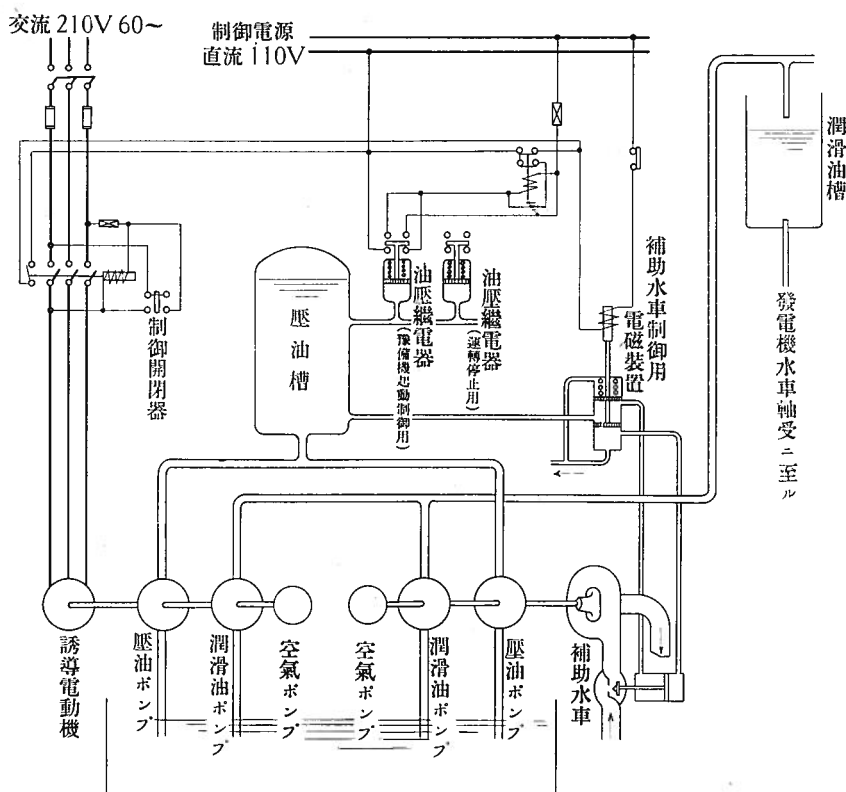
本自動電圧調整器の特徴としては
イ、電圧の應動が極めて迅速であるから系統の安定度を増進し得る事
ロ、主発電機の界磁回路には抵抗器が不用であること。

ハ、自動電圧調整器は回路の電圧が變化した時のみ動作し常時は休止して居るから接觸部の損傷が少い

ニ、特殊の正相導線網を附加して電圧調整器の制御要素に回路の正相電圧を供給して居るから電圧調整器の動作が常に正確であること。

等である。

一般に電力系統の安定運轉如何は其の系統に接続せられる同期機の勵磁方式の如何に影響することが極めて多く系統の安定度を増進するには同期機の勵磁を系統電圧の變動に急速に應動させることが必要である。即ち若し同期機の勵磁が急速に應動し得ない場合は系統の電圧の僅かの變動に際しても電圧の動揺を著しく大ならしめ、電路の短絡其他の大なる故障の場合は遂に同期機を逸走せしめることがある。本自動電圧調整器は速應式勵磁機の效果と相俟つて迅速に発電機の所要勵磁に應動せしめ得るものである。



第 6 圖 壓油並に還油唧筒制御装置接続圖

又従来の自動電圧調整器に於ては其の電圧制御要求を回路の一相の電圧によつて直接附勢して居たがため、系統の不平衡故障の場合は往々調整器が間違つた動作を爲す缺點があつたが、本調整器に於ては回路に正相導線網を接続し、正相電圧によつて主制御要素を附勢して居るから電圧調整器の動作は常に正確である。電力系統の連繋が益々擴大せられ、且つ系統の安定運轉が極めて重大問題となつた今日では、此種勵磁方式は益々其の必要の度を加へるものと思はれる。

負 荷 調 整

本發電所の各發電機は水槽に設置せられた水位調整器によつて自動的に其の出力を加減せられる様になつて居る即ち次に述べる堰堤發電所の遠方制御と相俟つて、堰堤からの流量に應じて其の出力を増減し、最も有効に堰堤の貯水を利用せんとするものである。

堰堤發電所遠方制御

本發電所は前述の通り主として瀧山川の上流の大堰堤の貯水を利用するのであるが、堰堤の放水口には堰堤發電所が設けられ、2,500kVA カプラン型水車發電機¹ 1台と自動操作式放水弁と

が設けてある。而して堰堤發電所の放水口は直ちに本發電所の取入口となつて居る關係上、堰堤發電所の制御は極めて重要であるが、堰堤發電所には常時監視人を置かず、發電機の出力の調整、流水量の調節、油入遮断器の開閉自動電圧調整器の制御等總べて本發電所から遠方制御せられ、各種保護装置の動作、發電機、放水弁の状態等は信號灯によつて本發電所から常に監視せられるものである。

遠方制御盤は主制御用ベンチボードの中の發電機盤と並列せられて居る故本發電所から3軒を距てゝ居る堰堤發電所は恰も同一所内の發電機の様に極めて容易に制御し得られる。

堰堤發電所の諸設備並に遠方制御装置の詳細に關しては次稿に詳述してある通りである。

保 護 装 置

本發電所の保安装置としては下記の通り故障表示並に警報と、故障表示並に運轉停止の二種類を採用して居る。

故障表示並に警報—此の場合は故障表示器30,補助繼電器30b,30bX を作動故障表示をなすと同時に警鈴を鳴らし表示灯を點滅するもので、下記の故障

の場合である。

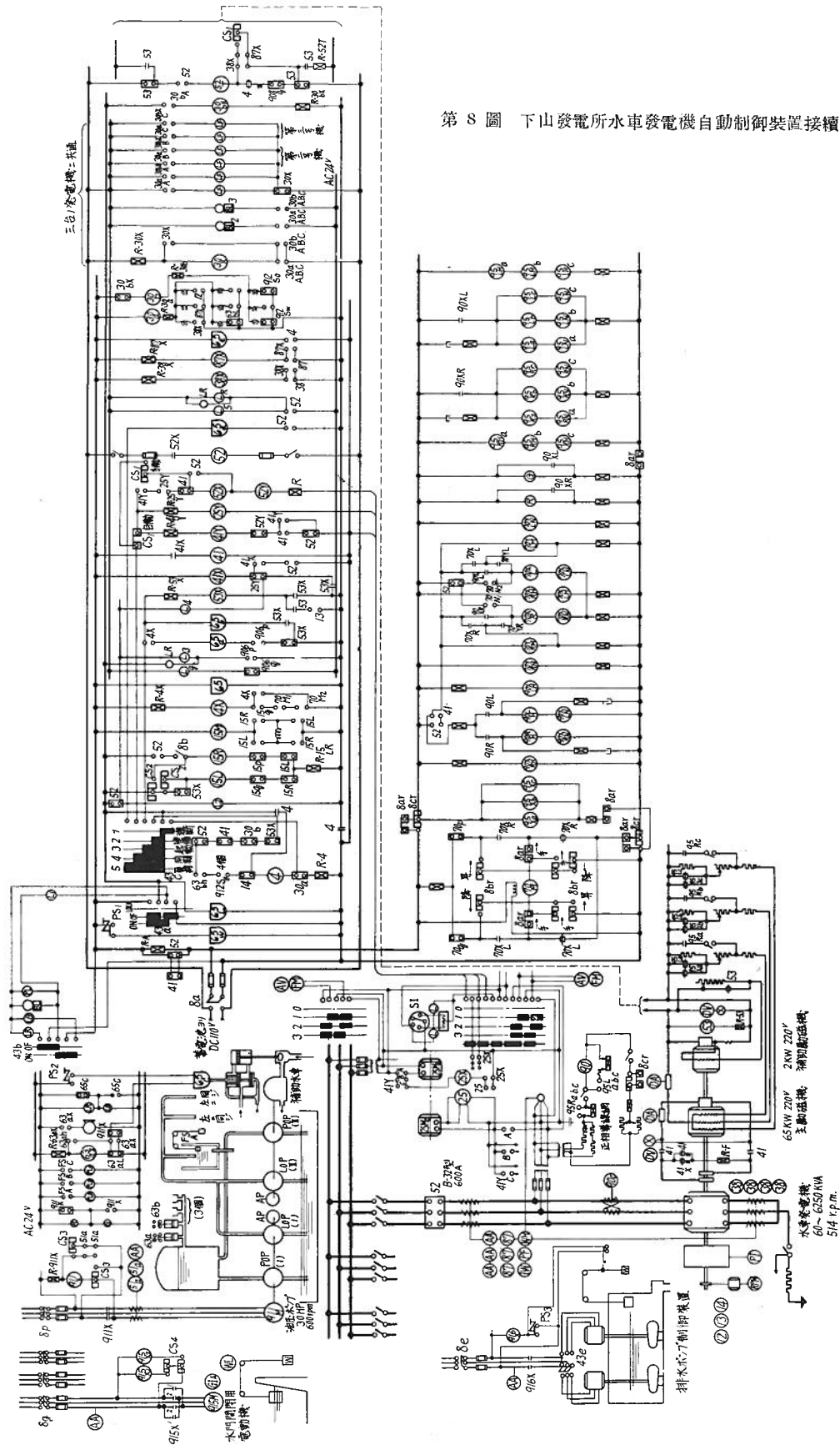
1. 軸受冷却用の循環水が停止し、流水繼電器が作動した場合。
2. グラビテイー・タンクの油面が降下して浮子開閉器のコンタクトが閉じた場合。

故障表示並に運轉停止—此の故障の場合は故障表示器30,補助繼電器30a,30aX を作動して故障表示をなすと同時に、主幹接觸器4を落して水車及發電機の運轉を停止するもので下記の故障の場合である。

1. 發電機並に水車の軸受溫度が異常に上昇して溫度繼電器38及び補助繼電器38X が作動した場合。
2. 發電機の内部故障により差動繼電器87及補助繼電器87Xが作動した場合。
3. 發電機が速度が異常に上昇して過速度繼電器12が作動した場合。
4. 油槽の油壓が著しく降下して油壓繼電器63bLが作動した場合。
5. 軸受循環油が停止して流油繼電器912sが作動した場合。
6. 調速機運轉用の調帶が切斷してリミット・スイッチ914gが作動した場合。

符 號 説 明

符號	型名	名 稱	符號	型名	名 稱	符號	型名	名 稱	符號	型名	名 稱
4	DM	主幹接觸器	30X	MC	同上用補助繼電器	65a		同上 (水車起動制御用)	916M		排水ポンプ用電動機
4X	MC	同上用補助繼電器	30bX	MC	同上	65b		同上(ガバナー起動制御用)	916X		同上用制御接觸器
8a		主制御開閉器	38		軸受溫度繼電器	65c		同上 (補助水車制御用)	15P	q	リミット・スイッチ (ガバナー用)
8b		及型開閉器	38X	MC	同上用補助繼電器	65d		同上(負荷調整装置制御用)	70P	q	同上 (界磁調整器用)
8e		同上(排水ポンプ制御用)	41	DY	界磁接觸器	65e		同上 (ブレーキ制御用)	70P	n	同上 (同 上)
8g		同上(水門モーター制御用)	41X	DY	同上用制御接觸器	65L		同上 (循環油制御用)	908p		同上 (主制御)
8p		同上(油壓ポンプ制御用)	41Y	MC	同上用補助繼電器	65W		同上 (冷却水制御用)	908q		同上 (導異弁用)
8ar		切換開閉器 (自動、手動)	43a		信號用切換開閉器	70M		界磁調整器用電動機	914g		リミット・スイッチ (ガバナー用)
8br		同上 (昇降)	43b		同上	70X	DM	同上用制御接觸器	912s		循環油用油流繼電器
8cr		同上 (表示)	43c		主幹制御開閉器	70Y	TL	同上	GI		水門開度指示計
12			51a	CO	過電流繼電器	87	CA	發電機保護用差動繼電器	PI		導異弁開度指示計
13			52		油入遮断器	87X	MC	同上用補助繼電器	WL		水位指示計
14			52T		同上用引外輪	90		電壓調整要素	BL		電鈴
15M			52X		同上用制御接觸器	90c		同上	PLL		シグナル
15 $\frac{1}{2}$	MC	同上用制御用繼電器	52Y		同上用補助繼電器	90X		電壓調整器用補助繼電器	LR		同上
25	CW	同期檢定用繼電器	53	DM	勵磁機電壓繼電器	95	DM	同上	LG		同上
25X	MC	同上用補助繼電器	53X	DM	同上用補助繼電器	95X	DS	同上	CS		制御用開閉器
25Y	JD	同上用限時繼電器	63a		油壓繼電器	911M		壓油ポンプ用電動機	PS		押鈕
30	JM	集合表示器	63b		同上	911X		同上用制御接觸器			
30a	MC	手動復歸式補助繼電器	63aX		同上用補助繼電器	915M		水門開閉用電動機			
30b	MC	同上	65		ソレノイド (水車止動制御用)	915X		同上用制御接觸器			



下山発電所自動制御装置説明

(A) 起 動 準 備

第一號機を起動せんとする場合は先づ同発電機に属する次の開閉器を閉合する。

- 8a 制御電源用開閉器
- 8b 調速機用開閉器
- 8p 油壓唧筒用開閉器
- SS 同期用開閉器 (第一號機用)
- 8ar 自動電圧調整器用開閉器
- PS₁ 冷却水制御用開閉器
- PS₂ 補助水車運轉制御用開閉器

上記の外 CS₁ の把手を引いて自動運轉の位置に置く。上記各種の開閉器を閉ぢれば先づ油壓唧筒用電動機 911M は回轉し油壓は上昇し初める。此の場合油壓が豫定値より低下して居れば油壓繼電器 63a の下方のコンタクトを閉ぢ 63ax を動作してソレノイド 65C を作動し油壓唧筒用補助水車を運轉して油壓を補ふ。次に配電盤に於て補助主幹制御用開閉器 43a を ON に廻し機械室に起動準備の信號をする。此の場合配電盤に於て表示燈 L₁ が點火し機械室に於て信號用ベテスタルのパイロット・ラムプ PL を點火し信號用電鈴 BL を鳴らす。機械室で起動準備が終れば應答用開閉器 43b を OFF より ON に廻して應答する。然るまきは機械室及び配電盤の信號燈を消し電鈴の鳴りをも停止する。

(B) 水車主弁の開く迄

水車起動用主幹制御開閉器 43C を起動準備の位置に廻す。此の場合故障表示繼電器 30a, 30b, が動作状態に無く油壓繼電器 63b の上部コンタクト 63bh が閉ぢ、油流動開閉器 912s が閉ぢて居り且水車が停止の状態にあれば主幹接觸器 4 を作動する。

4 が作動すれば表示燈 L₂ を點火する。同時に調速機用補助繼電器 15 L が作動し、調速機の調整を無負荷規定速度の位置迄下げて静止する。調速機が無負荷規定まで降下し且界磁調整器が無負荷規定電壓を發生する位置にあれば 15Q₁, 7CM₁, 7CM₂ を閉ぢ補助繼電器 4X を作動する。

尚 4 が作動すれば主弁用ソレノイド 65 を作動し主弁を開き初める。

主弁が全開となれば 906p がつき表示燈 L₃ を點する。

(C) 水 車 起 動

次に 43c を起動の位置に廻す。此の場合 4X が作動して居れば水車起動用ソレノイド 65a を作動し水車を起動する。

(D) 發電機勵磁より同期閉合迄

次に 43c を同期閉合の位置に廻す。此の場合水車の速度が漸次上昇して同期速度附近となり速度繼電器のコンタクト 13 が接觸し、且勵磁機電壓繼電器 53 が作動すれば補助繼電器 53X を作動する。

53X が作動すれば始動用ソレノイド 65a を斷ち調速機用ソレノイド 65a を作動し調速機を始動する。

尚 53X が作動すれば表示燈 L₁ を點火し同時に 41X を作動し界磁接觸器 41 を閉合する。41 が閉合すると補助繼電器 41Y を作動し同期檢定裝置 25M₁, 25M₂ の回路を閉合

する。

25M₁, 25M₂ は互に直結した誘導電動機で、母線側と發電機側の周波數並に電壓に應じて方向繼電器 25 を流れる電力の方向を變換し、兩側の周波數並に電壓が略々一定した場合同期檢定用繼電器 25 を作動し、續いて補助繼電器 25X, 25Y を作動する。

25Y が作動すれば先づ 41X, 41 を落し一時發電機の勵磁を斷つ。41 が落ちると 52X, 52Y の回路を附勢し油入遮斷器を投入する。

油入遮斷器が閉合すると 52Y の接觸によつて 41Y の回路を斷つて之を落し、續いて 25Y を落し、再び 41X, 41 を作動して發電機に勵磁を加へる。

油入遮斷器が閉合すれば表示燈 L₅ を點火し、曩に點火した起動順序表示燈 L₂, L₃, L₄ を全部消す。

(E) 發電機 負 荷

油入遮斷器を閉合すれば調速機電動機の制御繼電器 15R の回路を閉成し、15R を作動し、調速機電動機を回轉して調速機を全解放の位置まで運び、負荷の調整は全く自動水位調整装置に移される。依つて 43c を負荷の位置に廻すミソレノイド 65d を作動して徐々に負荷し初め、一定時間後は水位調整装置の作動により全く自動的に負荷を調整せられる。

尚油入遮斷器を閉合すれば自動電圧調整器も始動し、發電機の電壓を一定に保持する。

以上は起動順序開閉器 43c を段階的に順次回轉し發電機を起動して負荷状態に至らしめる場合について述べたのであるが、43c を始めから負荷の位置まで廻して置けば全然自動的に上記の動作は進行し、起動から負荷状態に運ぶことが出来る。

(F) 發電機の運轉停止

運轉中の發電機を中止するには前記起動順序開閉器を前記と逆に段階的に廻す。

然るまきは先づ負荷を漸減して無負荷状態とし、總てのソレノイドを順次落し、最後に主幹接觸器を落して油入遮斷器、界磁接觸器を開放する。

此の場合も起動順序開閉器を一時に遮斷の位置迄廻せば總てのソレノイドを一時に落し同時に油入遮斷器及界磁接觸器を開放する。

(G) 第二號機或は第三號機の自動運轉及停止

以上は第一號機の自動起動及停止に就いて述べたのであるが、第二號機或は第三號機についても全然同様である。

(H) 手 動 同 期

手動同期の場合は前項記載の開閉器 8a, SP, SS, PS, PS₂ を閉ぢ CS₁ を押して普通の位置へ置く。

次に主幹制御開閉器 43c を操作して自動の場合と同様にソレノイド 65, 65a を作動して水車を起動し界磁接觸器を閉合する。それより同期檢定器を見て CS₂ を操作し同期状態を檢定して全く同期状態となつた場合 CS₁ を操作して油入遮斷器を閉合する。更に 43c を操作して前項記載の場合と同様に 65d を作動し發電機に負荷する。

広島電気王泊(堰堤)発電所制御設備に就て

神戸製作所

西 村 鐵 治

本発電所は下山発電所の上流約3キロの地点に設けられた大堰堤の貯水を有効に利用するために設置せられたもので、2,500 kVA、257 回転毎分のカプラン型水車発電機1台と、餘水を放出するに適した放水弁とを備へて居る而して本発電所は其の放水口が直接下山発電所の取入口となつて居る關係上発電機の運轉、停止、出力の調整並に放水弁の操作等は下山発電所の所要負荷状態と密接な關係があり、従て之等は下山発電所から其の所要水量に應じて遠方制御せられるものである。之がため本発電所は自動装置接続圖(第3圖)に示す如く、下山発電所から下記の制御、表示並に遠方計測を爲し得る様になつて居る。

1. 堰堤水位の遠方計測
2. 送電線油入遮斷器の制御並に状態表示
3. 発電機起動装置用主幹繼電器の制御並に状態表示
4. 発電機回路用油入遮斷器の状態表示
5. 閉鎖繼電器の状態表示
6. 制御回路用電壓繼電器の状態表示
7. 堰堤放水量の遠方制御
8. 放水弁の開閉状態表示
9. 電壓調整器の遠方制御

次に之等遠方制御及び表示装置並に遠方計測装置の概略を述べ、且つ自動制御装置の一般を紹介したいと思ふ。

堰堤水位の遠方計測

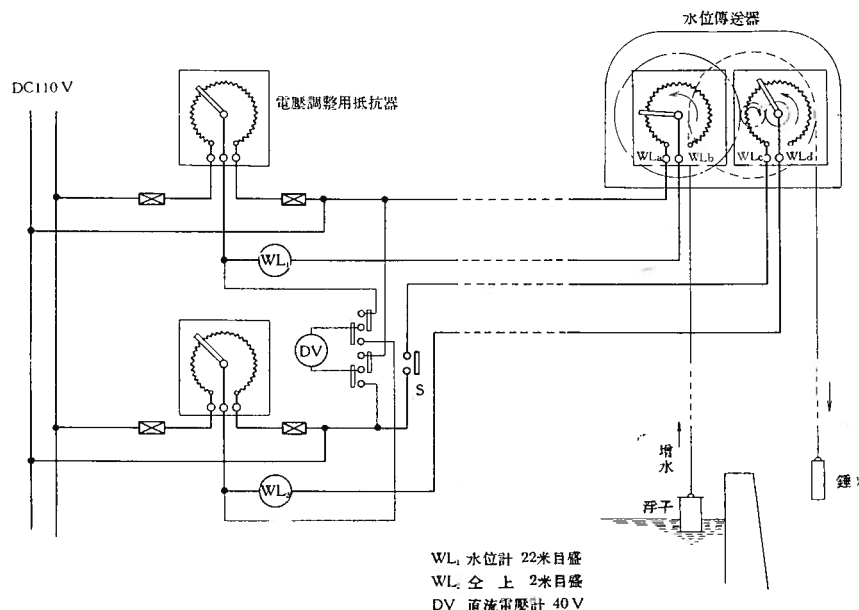
堰堤の水位は最高22米から最低0米

迄變化するものであるが、最高水位附近に於ては堰堤の周囲は實に20數軒に達し、水位の僅か數厘の變化も水量に換算すれば極めて大なるものである。従て水位の計測装置は極めて精密にして且つ正確なものを必要とする。第1圖は之に適する水位の遠方計測装置の結線を示したものである。此の装置は圖に示す様に一種の電位差計型遠方指示装置で、WL₁は0から22米目盛となつて居り、常時連続的に水位を指示して居る。WL₂は0から2米目盛となつて居り、WL₁の1/11目盛に相當する水位を全振目盛で示し、5厘以下の水位の變化を充分な精密さを以て計測し得るものである。常時はWL₁によつて大略の水位を測定し、特に水位を精密に測定する必要がある場合は開閉器Sを閉じてWL₁の指示の端數をWL₂によつて測定するのである。

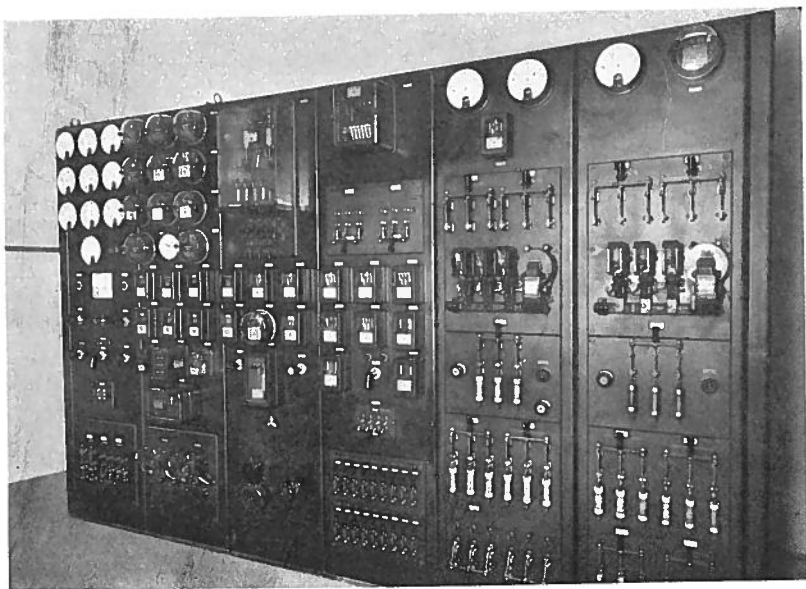
水車発電機の遠方制御並に指示

カプラン水車発電機を下山発電所から制御して起動させる場合は、先づ下山発電所から堰堤送電線を生かし、次に堰堤発電所の受電線油入遮斷器を遠方制御によつて低壓制御母線を生かす低壓制御母線は70 kVA、11,000V/210-110Vの所内用三相變壓器2台の何れかの二次側に接続せられる。制御電源の電壓が常規の状態にあれば、電壓繼電器が作動して、下山発電所に信號燈を以て表示する。

次に起動準備が備れば、下山発電所で制御開閉器を操作して発電機起動用主幹繼電器を作動させる。主幹繼電器の状態は赤及緑の信號燈によつて常に下山発電所に表示せられる。主幹繼電器が作動すれば、別項に詳述する順序



第1圖 遠方水位計測装置接続圖



第 2 圖 王泊(堰堤)発電所配電盤

によつて発電機を起動し、同期速度附近となる時油入遮断器52を閉じる。油入遮断器の開閉状態も、赤及緑の信号燈によつて下山発電所に表示するものである。

発電機其の他の故障の場合には故障表示器に故障を表示し、之を下山発電所に警報する様になつてゐる。第2圖は堰堤発電所の配電盤を示し、第3圖は自動制御装置の結線を示して居る。

堰堤放水量の遠方制御

堰堤の放水量は直接下山発電所の出力に影響し、之が遠方制御は極めて重要である。之が爲め本発電所には特殊の自動放水量調整装置が設備せられ、常に堰堤からの放水量を下山発電所から指定せられる値に一定に保たれる様になつてゐる。従つて下山発電所で要求する水量が堰堤発電所の 2,500 kVA 水車発電機の全負荷容量以下であれば放水量調整装置は一種の負荷調整装置となつて水車発電機の出力を調整する下山発電所で要求する水量が2,500kVA 水車発電機の全負荷容量以上となるか

或は水車発電機が何等かの故障で運転を停止した場合は、直ちに放水弁を所要水量に比例して開口する様になつて居る。放水弁の開閉状態は信号燈によつて下山発電所に表示せられる。本装置の動作は別項に其の詳細を記載してある。

電 圧 調 整

発電機の電圧は AE 型振動型自動電圧調整器によつて常に自動的に一定に保たれて居る。発電機の起動の際は勵磁機の電圧によつて油入遮断器の投入する關係上、電圧調整器は作動せしめず、油入遮断器の閉合後之を自動的に始動するのである。而して本装置には電圧調整器の始動の際の動作を圓滑ならしめる爲め、始動状態から漸次之が作動状態に移る様に特殊の始動用抵抗器を設備し、此の抵抗器は間歇閉路繼電器によつて間歇的に、圓滑に制御せられる様になつて居る。

自動電圧調整器は所内運転の場合は切換開閉器 43e を手動側に閉じてあるから、電圧線輪に直列に挿入せられた

調整抵抗を變化することによつて其の整定を變更し得るものであるが、遠方制御の場合は、43e を遠方制御の側に閉じて、下山発電所から連絡線を経て自動電圧調整器内の補償捲線を附勢し其の整定を變更し得る様になつて居る即ち下山発電所に於て調整用抵抗を變化して、補償捲線を流れる電流を變化し、其の整定を變更するもので、調整用抵抗器に附屬の電壓計 AV には調整電圧の目盛が刻んである。

保 護 装 置

本発電所の保護装置は下記の通り區別せられて居る。

- 送電線油入遮断器 52a を開放するもの、
- 発電機の起動を不能ならしめるもの、
- 発電機の運転を一時的に停止するもの、
- 発電機の運転を全然停止し、人爲的に故障を復舊せねば再起動を不可能とするもの、

(a) に屬する故障の場合は送電線の油入遮断器を遮断し、発電機は所内動力のみを供給し、輕負荷で運転を繼續させるもので、下記の二つの場合である。

- 送電線の故障により過電流繼電器 51c, 51d, 51e が動作した場合
 - 送電線の接地故障によつて接地繼電器 51g が動作した場合
- (b) に屬する保護装置は主幹繼電器 3 の回路にインターロックするもので下記の場合である。

- 閉鎖繼電器 30 が動作して居り尙復舊して居らぬ場合、
- 各界磁調整器が常規の位置に無い場合、

3. 油圧が不十分で、油圧繼電器の高圧コンタクト 63 bh が開いて居る場合、

4. 水車の速度繼電器の低速コンタクト 14 が開いて居る場合、

5. 軸受用グラビティー・タンクの油面が不十分で、浮子開閉器 Fsg のコンタクトが閉じて居る場合、

(c) に属する故障の場合は主幹繼電器 3 を開放して水車発電機を一時停止するが、故障が復舊すれば再び主幹繼電器を動作することによつて発電機を再起動することが出来るもので、下記の各種の場合である。

1. 軸受油用グラビティー・タンクの油面が降下し、油面開閉器のコンタクトが閉じた場合、
2. 発電機回路の過電流繼電器 51a 51b が動作した場合、
3. 発電機が連続的に過負荷を擔ひ長限時温度繼電器 49 が動作した場合、

合、

4. 発電機軸に取付けた過速繼電器 12 が動作した場合、

(d) に属する故障の場合は手動復帰型閉鎖繼電器 30 及び補助繼電器 30X を動作し、故障表示をなすと同時に主幹繼電器 3 を開放して水車発電機の運転を停止し、又警報用モーター・サイレン 30M を鳴らして下山発電所に警報するものである。尚主幹繼電器 3、閉鎖繼電器 30 等の状態は信號燈の點滅によつて常時下山発電所の配電盤に表示するものである。(d) に属する故障を列挙すれば次の通りである。

1. 油圧槽の油圧が著しく低下して油圧繼電器 63b の低圧コンタクトが閉じた場合、
2. 主界磁電流が著しく減少して低電流繼電器 40 が動作した場合、
3. 起動時間が著しく長くなつて長限時繼電器 62 が動作した場合、

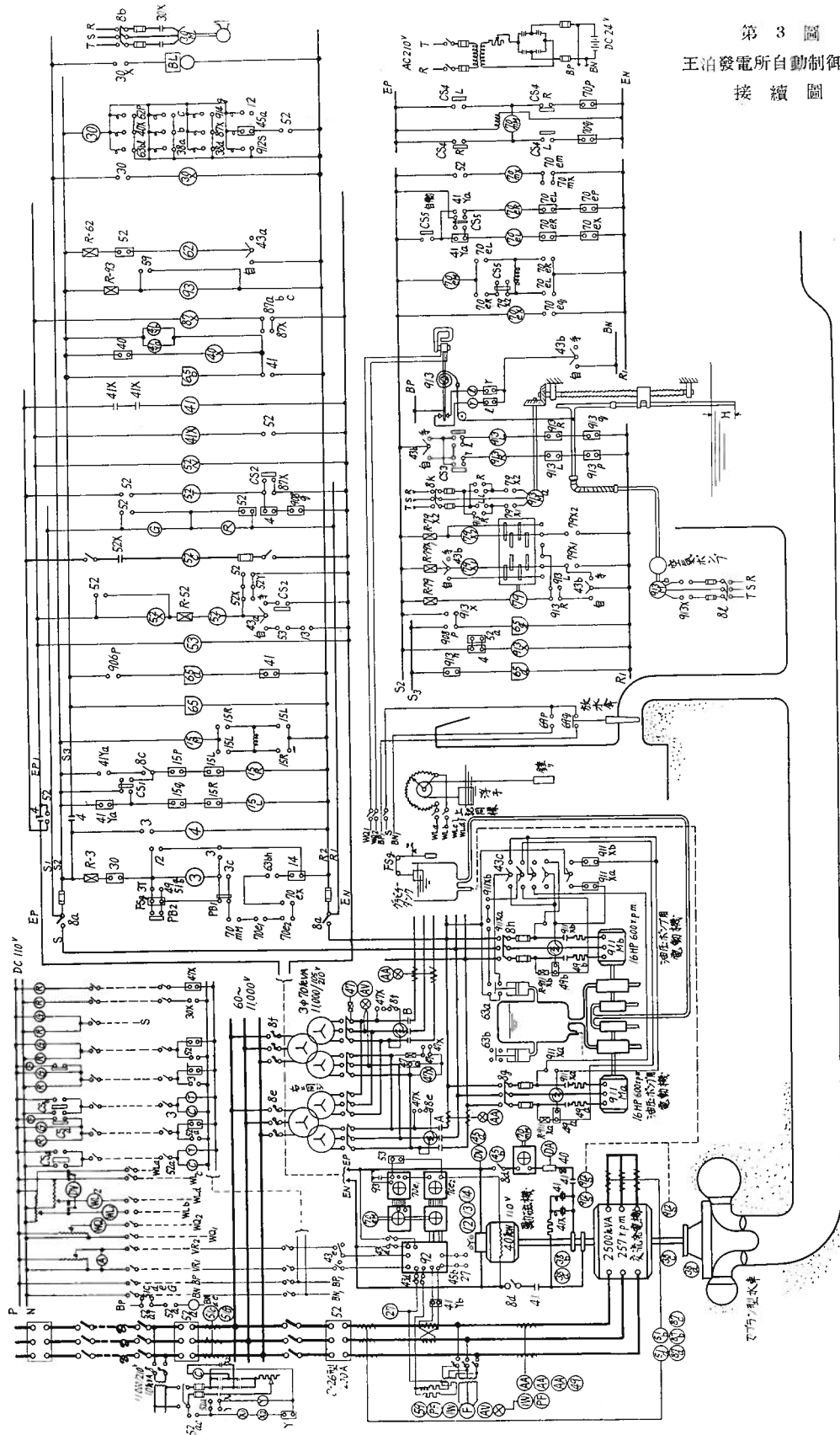
4. 軸受温度繼電器 38a、38b、38c 38d が動作した場合、
5. 発電機の内部故障により差動繼電器 87 が動作した場合、
6. 調速機運轉用調帯が切斷し、調帯保護繼電器 914g が閉じた場合
7. 軸受用潤滑油の流れが停止して油流繼電器 912 S が閉じた場合、
8. 勵磁機電壓或は主發電機電壓が上昇して電壓繼電器 45a 或は 59 が動作した場合（此の場合は補助接觸器を動作し勵磁機の界磁回路に抵抗を挿入して發生電壓を遞下せしめると同時に閉鎖繼電器を動作する）

以上の外、所内電源用變壓器の二次側には逆相及低電壓繼電器 47 が設備せられ、逆相及び低電壓の場合之を動作して制御電源用主接觸器を開き、總ての機器の運轉を停止すると同時に下山発電所に信號を點じて表示する。

符 號 説 明 (次 頁 参 照)

符 號	型 名	名 稱	符 號	型 名	名 稱	符 號	型 名	名 稱
3	MC-41	主幹繼電器	45a	SV	勵磁機過電流電壓繼電器	79X1	MC-40	全上用補助繼電器
3C	MC-20	全上用遠方制御繼電器	45b	SP	短絡保護繼電器	79X2	全上	全上
3T	"	全上	47	CP	逆相及低電壓繼電器	87abc	CA	發電機保護用差動繼電器
4	FL-72	主幹接觸器	47X	MC-42	全上用補助繼電器	87X	MC-40	全上用保助繼電器
8a	DPST	及型開閉器(主制御回路用)	49	BL	限時温度繼電器	93	FL-70	電壓制限抵抗用接觸器
8b	TPST	及型開閉器(モーターサイレン用)	49a, b	TR	全上(油壓調節モーター用)	906p		リミットスイッチ(主井用)
8c	SPST	及型開閉器(ガバナーモーター用)	51, abcde	CO	交流過電流繼電器	908 p,q		全上(逆相用)
8d	DPST	及型開閉器(主界磁回路用)	51G	CO-L	交流接地繼電器	911Mab		油壓調節用モーター
8e 8f	SPST	及型開閉器(制御電源接觸器用)	52		油入遮断器(發電機側)	911Xab	EC-55	全上用制御接觸器
8g 8h	TPST	及型開閉器(油壓調節回路用)	52C		全上用閉合線輪	912S		油流繼電器
8k 8i	TPST	及型開閉器(水量調整裝置用)	52X		全上用制御接觸器	913		流量調整器
12	PD	速度開閉器	52Y		全上	913L	MC-41	全上用補助繼電器
13	"	"	52N		全上用無電壓引外線輪	913R	全上	全上
14	"	"	52T		全上用引外線輪	913Mab		全上用制御電動器
15M			52a		油入遮断器(送電線側)	913X		全上用制御接觸器
15R, 15L, 15P, Q	MC-42	ガバナーモーター全上制御用繼電器	52ac 52at	MC-20	全上用補助繼電器	914g		調帯保護用繼電器
27	CV	全上用リミットスイッチ	53	DM-70	勵磁機電壓繼電器	DU	SX	遠方電壓指示計
30	TL	低電流繼電器	59	SV	交流電壓繼電器	WQ	SX	遠方水量計
30M		閉鎖及故障表示用繼電器	62	GK	電動型長限時繼電器	WL1		遠方水位計
30X	FL-72	全上用制御接觸器	63a		油壓繼電器	WL2		全上
38, abcd	丸型	軸受温度繼電器	63b		全上	F	TD	點滅信號燈用補助繼電器
40	KG	界磁電流繼電器	62	GK	長限時繼電器	FSg	SY	グラビティータンク用浮子開閉器
40X	TD	全上用補助限時繼電器	65		ツレノイド(主井用)	DF	SY	力率計
41	DM-353	界磁接觸器	65a		全上(起動用)	IW	SY	指示電力計
41X	DM-73	全上用制御接觸器	65b		全上(ガバナー用)	AV	SY	交流電壓計
41Ya, b	MC-42	全上用補助繼電器	65d		全上(負荷制御用)	AR	SY	交流電流計
43a	ドラム型	自動手動切換開閉器(自動起動裝置用)	65g		全上(放水弁制御用)	DV	SX	直流電壓計
43b	"	全上(水量調整裝置用)	69		放水弁	DA	SX	直流電流計
43c	"	切換開閉器(油壓調節切換用)	69p 69g		リミットスイッチ(放水井用)	BL		電鈴
43d, e	"	自動手動切換開閉器(自動電壓調整器用)	70em	MC-42	電動型勵磁機界磁調整器	CS1		制御開閉器(ガバナーモーター用)
			70eX	MC-41	全上用制御開閉器	CS2		全上(油入遮断器用)
			70eL	全上	全上	CS3		全上(放水井用)
			70eK		電動型主界磁調整器	CS4		全上(主界磁抵抗器用)
			70mM	MC-42	全上用制御接觸器	CS5		全上(勵磁機界磁抵抗器用)
			70mX	GR	電動型開閉器繼電器	PB1, 2		起動及停止用押鈕
			76					

第 3 圖
王泊發電所自動制御裝置
接續圖



王 泊 發 電 所 自 動 動 作 說 明

(a) 起 動 準 備

本發電所を起動せんとする場合は先づ本發電所内配電盤に於て自動手動切換開閉器 43a, 43b, 43d, 43e を自動側に閉ぢ、開閉器 8a~8e を閉ぢる。

所内機器の制御用電源としては 70 kVA 三相變壓器二台の内何れか一台を常用とするもので、開閉器 8e, 8f の内何れか一方を閉ぢる。油壓唧筒用電動機 911 Ma, 911 Mb も何れか一台を常用とするものであつて、切換開閉器 43c によつて常用機を撰擇する。

下山發電所より遠方制御線を使用して本發電所を起動せんとする場合は更に次の操作を必要とする。

CSa を操作して補助繼電器 52a C を動作し、堰堤發電所の送電線側油入遮斷器 52a を閉ぢる。即ち 52aC を動作すれば油入遮斷器 52a に屬する制御接觸器 X1, X2, Y を順次動作し、52a の閉合用線輪 C を附勢して 52a を閉ぢる。

52a の開閉状態は信號燈 R, G によつて表示する。52a が閉合すれば下山發電所から電力を逆送して堰堤發電所内の 11,000 V 母線を生かし、從つて所内變壓器を附勢し、油壓唧筒 911 Ma 或は 911 Mb を運轉する。

(b) 水 車 起 動

上述の順序によつて水車の起動準備を終つた後、下山發電所で CSb を閉に廻せば堰堤發電所の補助繼電器 3c が動作し、保護裝置に異状がなければ主幹繼電器 3 を動作する。3 の開閉状態は常に信號燈 R, G によつて下山發電所に表示せられる。

3 が動作すれば堰堤發電所に於ては主幹繼電器 4 を動作し、ソレノイド 65 を附勢し漸時水車の主弁を開き始める。是より先がパナモーター制御用繼電器 15L は動作してガパナモーター 15M を回轉し、調速機を無負荷規定速度に適する位置まで低下して靜止してゐる。此の操作はガパナモーターに取付けられるリミットスイッチ 15q が常時は閉路してゐるが、無負荷規定速度に適する位置で開放することによつて行はれる。

水車の主弁が全開してリミットスイッチ 906P が閉ぢ且調速機が無負荷規定速度の位置にあつて 15q が閉ぢて居れば、ソレノイド 65a を附勢して水車の導翼を漸時開き

始め水車を起動する。水車の速度が漸時上昇して同期速度附近になれば、勵磁機の發生電壓も漸時上昇し勵磁機電壓繼電器 53 を動作し、同期速度繼電器 13 の動作と相俟つて 52X を動作し油入遮斷器 52 を閉合する。52 が閉合すれば下山發電所の遠方制御盤の信號燈 G を消して R を點火し、堰堤發電所に於ては補助接觸器 41X 及主界磁接觸器 41 を順次動作し發電機を勵磁する。界磁接觸器 41 が閉ぢれば起動用ソレノイド 65a を落し、調速機用ソレノイド 65b を動作し水車の速度制御は全然調速機の作用に移される。尚 41 が閉ぢれば補助繼電器 41 Ya, 41 Yb を動作し、自動電壓調整器を始動すると同時に調速機制御用繼電器 15R を動作し、調速機の調整を水車の全負荷に適するまで上げる。

(c) 水 車 の 運 轉 停 止

運轉中の水車は保護裝置が動作した場合自動的に停止するが下山發電所に於て CSa 或は CSb を操作して補助繼電器 52aT 或は 3T を動作し、油入遮斷器 52a 或は主幹繼電器 3 を開放して之が運轉を停止することも出来る。52a を開放すれば水車發電機は無負荷で回轉を續け、3 を開放すれば總ての繼電器、接觸器及びソレノイド類を落し、52T を作動して油入遮斷器 52 も開放し、水車發電機の運轉を停止する。

(d) 堰 堤 放 水 量 の 調 整

下山發電所に於て調整用抵抗器を調整して遠方流量指定用計器 WQ に一定の指示を與へる。堰堤發電所の流量調整器 913 には WQ を流れる一定電流が流れ、槓桿の平衡を破つて繼電器 l 或は r を動作する。即ち堰堤からの放水量を増加せんとする場合は WQ の電流を増し、913 に於ては繼電器 r を動作せしめ、放水量を減少せしめる場合は反對に電流を減少し、913 に於ては繼電器 l を動作させる。例へば堰堤からの放水量を増加せんとする場合繼電器 r を動作すれば補助繼電器 913R を動作し、913R は放水量調整裝置用電動機 913Ma の回路の一部を閉合し、更に間歇閉路繼電器 79 及補助繼電器 79X を動作することにより電動機 913Ma を間歇的に一方に回轉し、放水面に挿入した空氣管を漸時上昇する空氣管が上昇すれば之に繋いだ糸により 913 の撥條の捻力を變化し、之が平衡を回復し

て曩に閉合したコンタクトを斷ち、繼電器 r, 913R, 79, 79X の動作を停止し、空氣管を新位置に設定する。

斯くして空氣管を上昇し之が放水面下にある深さ H を變じ空氣管内の空氣壓力を減少すれば、負荷調整裝置を動作して水車の導翼の開きを増大し、放水を増大する。放水を増大すれば放水面は漸次上昇し一定の放水量に至つて初めて負荷調整裝置が平衡し、水車は一定負荷を擔つて回轉を續ける。

堰堤からの放水量を減少せんとする場合繼電器 l を動作すれば反對に 913L, 79, 79X₁ を夫々動作し、負荷調整裝置をして放水を減少させて平衡位置に復歸する。下山發電所で要求する水量が水車の全負荷運轉に相當する水量よりも更に大なる場合は、リミットスイッチ 913n 及 908P を閉ぢてソレノイド 65d 及 65g を動作し、水車の導翼の開きを全開に鎖定し、放水弁 69 を要求水量に比例して開く。ソレノイド 65g は主幹接觸器 4 が落ちて發電機の運轉を停止した場合及送電線油入遮斷器 52a の開放の場合にも動作して放水弁 69 を開く様に設備せられてゐる。放水弁 69 の開閉状態によつてリミットスイッチ 69p, 69q を開閉し、下山發電所の信號燈 R. G. を點滅する。

(e) 電 壓 調 整

水車が起動の場合は電壓調整器は動作せず、各界磁調整器は無負荷規定電壓を發生するのに適する位置にある。

水車が起動を完了し 41Ya が閉合すれば、制御用繼電器 79X₂ の回路を閉ぢて之を動作し、續いて間歇閉路繼電器 79 及補助繼電器 79X₂ の回路を閉ぢる故 79eM を間歇的に回轉し、自動電壓調整器の始動と相俟つて調整用抵抗を

漸次増大し、制限用抵抗は漸次減少する。斯くして自動電壓調整器が常規運轉に適する位置に至ればリミットスイッチ 70em が閉ぢて 70mX を動作し、電壓制限抵抗の接續を切換へる。電動機 70eM はリミットスイッチ 70eP の切斷によつて回轉を停止し自動電壓調整器は常規状態によつて動作を續ける。

(f) 所 内 制 御

制御、表示及遠方計測用連絡線の内不要の連絡線の開閉器を開閉し、送電線油入遮斷器 52a を投入する。次に押釦 PB₁ を押して主幹繼電器を動作し、以後は前述の自動動作によつて油入遮斷器 52 及界磁接觸器 41 を閉合する。尚油入遮斷器 52 を手動操作によつて投入する場合は 43a を手動側に閉ぢて置き、CS₁ によつて水車の速度を調整し、同期速度附近に於て勵磁機の發生電壓が充分なることを確め、CS₂ を操作して油入遮斷器を投入する。

發電機の運轉を停止する場合は押釦 PB₂ を押して主幹繼電器 3 を落すか、或は CS₂ を操作して油入遮斷器 52 を開く。

堰堤の放水量を堰堤發電所内で調整せんとする場合は 43b を手動側に閉ぢ CS₃ によつて 913R 或は 913L を動作し、913Ma を右或は左に回轉し前述と同様な操作によつて水車の負荷調整裝置を動作する。發電機の主電動界磁調整器は CS₁ の操作によつて任意に手動調整出来る。

勵磁機界磁用調整器を手動で調整する場合は CS₅ を操作して補助繼電器 70eL 或は 70eR を動作して抵抗値を變化する。



新 型 8 吋 電 氣 扇

(波 紋 型 ガ ー ド 附)

周 波 數	50 サイクル	60 サイクル
電 壓	100 V	100 V
電 力	32 W	28 W
毎 分 回 轉 數	2,100 回轉	2,300 回轉
力 率	60%	60%
起 動 電 壓	60 V	80 V
溫 度 上 昇 速	20°C	18°C
風	90 米 毎分	100 米 毎分

昭和十年七月三十日 印 刷
昭和十年八月 二 日 内務省納本
昭和十年八月 三 日 發 行

本 誌	壹部=付 金 貳 拾 錢
代 價	郵 稅 不 要

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

神戸市須磨區天神町五丁目五一
鈴 木 貢 一
大阪市東區兩替町 サン製版印刷所
久 保 專 治
大阪市東區兩替町一丁目一六
サ ン 製 版 印 刷 所
神戸市兵庫區和田崎町三丁目
三菱電機株式會社 神 戸 製 作 所