

# 発電機の改良及び内部点検手入れ要項

## 第1章 既設発電機の仕様

### 1 発電機定格

#### (1) 定格等

ア 形 式	立軸回転界磁形三相同期発電機
イ 出 力	1 2 , 6 0 0 k V A
ウ 電 壓	1 1 , 0 0 0 V
エ 電 流	6 6 1 A
オ 力 率	9 0 % (遅れ)
カ 回転数	5 1 4 min <sup>-1</sup>
キ 極 数	1 4 極
ク 周波数	6 0 H z

#### (2) 特性

ア 電機子巻線抵抗値	0 . 0 4 2 1 Ω／相 (7 5 °C)
イ 界磁巻線抵抗値	0 . 5 2 1 Ω／相 (7 5 °C)
ウ 直軸同期リアクタンス	1 1 0 %
エ 横軸同期リアクタンス	8 1 %
オ 直軸過渡リアクタンス	3 8 %
カ 直軸初期過渡リアクタンス	3 0 %
キ 横軸初期過渡リアクタンス	3 8 %
ク 逆相リアクタンス	3 2 %
ケ 零相リアクタンス	1 3 %
コ 短絡過渡時定数	1 . 0 7 sec
サ 短絡初期過渡時定数	0 . 0 4 2 sec
シ 定格界磁電流	2 9 8 A
ス はずみ車効果	6 4 t - m <sup>2</sup>
セ 電機子巻線静電容量	0 . 2 5 μ F／相

#### (3) ブレーキ兼ジャッキ装置

ア 数 量	3 基
イ シュー寸法	1 8 0 × 2 2 0 mm (ブレーキ 1 基当たり)
ウ ブレーキ開始速度	1 0 0 min <sup>-1</sup>
エ 操作圧力	ブレーキ常用気圧 2 . 2 5 M P a ジャッキ操作油圧 1 1 . 8 M P a

#### (4) スラスト軸受

ア 形 式	ピボットスプリング形
イ 数 量	6 個
ウ 潤滑方式	油自蔵
エ 軸受潤滑油	油量 : 7 5 0 ℥ F B K タービン油 S H 6 8
オ 冷却方式	水冷式

#### (5) 上部ガイド軸受

ア 形 式	円筒ステップ形
イ 数 量	1 個
ウ 潤滑方式	油自蔵
エ 軸受潤滑油	油量 : スラスト共用
オ 冷却方式	水冷式

#### (6) 下部ガイド軸受

ア 形 式	円筒ステップ形
イ 数 量	1 個
ウ 潤滑方式	油自蔵

工 軸受潤滑油	油量：250ℓ F B Kタービン油SH68
才 冷却方式	水冷式
(7) 励磁装置	
ア 交流励磁機	
(ア) 形 式	V E B O - S
(イ) 容 量	100 kVA
(ウ) 電 圧	190V
(エ) 電 流	304A
(オ) 力 率	85%
(カ) 極 数	8極
(キ) 時間定格	連続
(ク) 絶縁方式	F種
イ 回転整流器	
(ア) 形 式	R N S - 6 B
(イ) 容 量	83 kW
(ウ) 電 圧	220V
(エ) 電 流	377A
(オ) 時間定格	連続
(カ) 絶縁方式	F種
(8) 中性点接地装置	
ア 形 式	C N - C P
イ 定 格	11/√3 kV 100A 30sec 65. 5Ω
(9) 常時運転領域等	
ア 常時運転領域	8MW～10MW
イ 振動許容値（固定部）	80 μm以下

## 2 製造者

株式会社日立製作所

## 第2章 発電機の改良

### 1 固定子関係

- (1) 固定子関係一式の新製を行う。また、取付等に必要な付属品も含むものとする。
- (2) 固定子設計に際しては、適切なエアギャップの確保、既設配線との取り合いなど既設機器と十分に協調の取れたものとなるよう検討すること。
- (3) 新製品目

ア 固定子	1式
(コイル・コア・フレーム（内枠・外枠・クランプ）・ウェッジスロット内部品・組線材料・R T D)	
イ 機外リード・ターミナルプレート	1式
ウ 保護カバー・点検梯子	1式
エ 固定子枠吊金具	1式

### 2 計器類

- (1) ダイヤル温度計及び温度継電器を新製し、電気化を行う。また、これに伴う配管・電線・電材の新製も行う。

- (2) 上記電気化に伴い、水車制御盤の改造及び温度継電器収納盤の新製を行う。

- (3) 新製品目

ア ダイヤル温度計（電気化）	5台
(スラスト1個、上部軸受1個、下部軸受1個、空気冷却器入口1個、空気冷却器出口1個)	
イ 温度継電器（電気化）	3台
(スラスト1個、上部軸受1個、下部軸受1個)	
ウ サーチコイル用ターミナルプレート	10台

### 第3章 発電機の内部点検手入れ

#### 1 回転子関係

- (1) 各部の清掃（油、塵等の付着物の除去）を行う。
- (2) 回転子上下ファンの点検手入れを行う。また、ファン溶接部の非破壊検査を行う。
- (3) 固定ボルト等の緩みの点検を行う。
- (4) 非破壊検査を行う。
- (5) ワニス処理を行う。
- (6) 必要に応じバランス調整を行う。
- (7) ヒーティングコイルの新製を行う。
- (8) 新製品目

ア 界磁リード接続部絶縁材

1式

イ ヒーティングコイル

1式

#### 2 固定子関係

- (1) 新製部以外の既設各部の点検手入れを行う。
- (2) 口出線接続部絶縁材の取替えを行う。
- (3) 空気冷却器用パッキン・調整配管の取替えを行う。
- (4) 新製品目

ア 固定子口出線接続部絶縁材

1式

イ 空気冷却器用パッキン・調整配管

1式

#### 3 発電機主軸

- (1) 形状急変部等の非破壊検査を行う。
- (2) カップリングボルトの点検手入れ及び非破壊検査を行う。

#### 4 励磁装置

- (1) 回転整流装置について、回転整流器用ダイオード及びコンデンサの取替えを工場にて行う。
- (2) 各部の清掃（油、塵等の付着物の除去）を行う。
- (3) 固定ボルト等の緩みの点検を行う。
- (4) ワニス処理を行う。
- (5) 界磁地絡検出装置（64E）の撤去を行う。
- (6) 新製品目

ア 回転整流器用ダイオード（SKN400/SKR400）

1式

イ コンデンサ

1式

- (7) 工場修理品目

ア 回転整流装置

1式

#### 5 スラストメタル

- (1) スラストメタル予備品について、摺動面の鋳替えを工場にて行う。
- (2) 鋳替部等の非破壊検査を行う。
- (3) スラスト受金支持部（サポート、ピポット、スプリング部等）の点検手入れを行う。
- (4) 既設メタルの発錆防止対策を行う。
- (5) 工場修理品目

ア スラストメタル（予備品）

1式

(ア) メタル摺動面の鋳替え

(イ) メタル鋳替部等の非破壊検査

#### 6 スラストカラー

- (1) スラストカラー（スラストランナ兼用）を点検し、摺動面の点検手入れを行う。

(2) スラストカラーメタル摺動部の非破壊検査を行う。

## 7 上部、下部ガイドメタル

(1) 上部ガイドメタル予備品及び下部ガイドメタル予備品について、摺動面の鋸替えを工場にて行う。

(2) 鋸替部等の非破壊検査を行う。

(3) メタルと軸との隙間を測定し、調整を行う。

(4) 既設ガイドメタルの発錆防止対策を行う。

(5) 工場修理品目

ア 上部ガイドメタル（予備品）

1式

(ア) メタル摺動面の鋸替え

(イ) メタル加工面等の非破壊検査

イ 下部ガイドメタル（予備品）

1式

(ア) メタル摺動面の鋸替え

(イ) メタル加工面等の非破壊検査

## 8 上部、下部軸受カバー

(1) 点検手入れ後、軸との隙間を測定し調整を行う。

(2) 給気及び排気圧を測定し調整を行う。

## 9 上部、下部プラケット

(1) 溶接部の非破壊検査を行う。

(2) 上部オイルクーラを点検手入れし、配水器座を新製し、水密試験を行う。また、取付等に必要な付属品は含むものとする。

(3) 下部オイルクーラを工場に返送し、下部オイルリザーバを新製し、水密試験を行う。また、取付等に必要な付属品は含むものとする。

(4) 油槽内の点検手入れ及び漏油試験を行う。

(5) 潤滑油の交換を行う。（上部：750ℓ、下部：250ℓ）

(6) 新製品目

ア 上部オイルクーラ配水器座

1式

イ 下部オイルリザーバ

1式

(7) 工場修理品目

ア 下部オイルクーラ

1式

## 10 ブレーキ兼ジャッキ廻り

(1) 分解点検をし、ブレーキシュー、パッキン、リミットスイッチ等の取替えを行う。

(2) ブレーキリング摺動面の非破壊検査を行う。

(3) ブレーキの耐圧試験を行う。

(4) 既設ブレーキシューの摩耗量測定を行う。

(5) 配管の気密試験を行う。

(6) 新製品目

ア ブレーキオーバーホール用品

1式

（ブレーキシュー、パッキン、リミットスイッチ、ロックワッシャ等の部品及び消耗品含む）

## 11 計器類

(1) 水流継電器、サーチコイル及び軸受油面計兼油面継電器の取替えを行う。また、これに伴う配管・電線・電材の新製も行う。

(2) 新製品目

ア 水流継電器（電磁流量計、流量表示機能付）

1式

（空気冷却器用（4B）、上部軸受用（2B）、下部軸受用（1B）、警報器（起動条件、警報用）含む）

イ サーチコイル

13台

(スラスト 3個、上部軸受 3個、下部軸受 3個、上部油槽 1個、下部油槽 1個、空気冷却器入口 1個、空気冷却器出口 1個)  
 ウ 軸受油面計兼油面繼電器 2台  
 上部油槽 1個、下部油槽 1個

### 1.2 SSG関係

- (1) SSGの点検手入れを行う。
- (2) SSGのマグネットピックアップの取替えを行う。
- (3) 分解組立に際し、部品及び消耗品の取替えを行う。
- (4) 新製品目

ア マグネットピックアップ (SSG用) 2台  
 (取付カラー、メタローチスイッチ (アレスタ含む))  
 イ ロックワッシャ (SSG用) 1式

### 1.3 その他

- (1) 組立後、発電機各部の補修塗装を行う。また、風道外側及び頂上部カバーについては、上塗塗装を行う。
- (2) 発電機の分解組立に際し、部品及び消耗品の取替えを行う。
- (3) 軸電流防止用絶縁材の取替えを行う。
- (4) 中継ターミナルボックスの移設を行う。
- (5) 新製品目
 

ア 各種ロックワッシャ	1式
イ 各種パッキン・シール材	1式
ウ 各種ノックボルト・ノックピン	1式
エ 軸電流防止用絶縁材	1式
オ ケーブル類	1式

(機内配線、中継ターミナルボックス配線方法変更含む)
- カ 発電機オーバーホール用品 1式  
 (オーバーホールに必要な部品及び特殊テーパーピン、パッキン、Oリング、調整ライナ、シール材、座金、舌付き座金、修理ワニス、シンナー、各種絶縁材、ボルト等の消耗品)
- キ 1～1.3項に記載外であっても新製部品取付け及び点検手入れ、試験に伴い当然必要な用品類は納品及び取替えを行う。

## 第4章 測定、検査及び試験項目

- 1 発電機の改良及び内部点検手入れに伴い実施する試験は、次の各項を行うものとする。  
 なお、現場での各検査及び試験は、監督員の立会を原則として行うものとし、その結果により補修又は調整等の処置が必要と認めた場合は、監督員と協議のうえ実施するものとする。

### (1) 測定及び試験

次の測定及び試験は、それぞれ分解前、分解後、組立時の適時に行う。また、原則として据付時の許容値は特記無き場合、メーカー基準又は適用規格によるものとする。

- ア 軸受温度測定
- イ 振動測定
- ウ 軸電圧測定
- エ 絶縁抵抗測定
- オ 分担電圧測定
- カ 極性試験
- キ 卷線抵抗測定
- ク 耐電圧試験
- ケ 発電機各部ギャップ測定
- コ 上部及び下部軸受ギャップ測定
- サ 発電機各部レベル測定

シ センタリング (5／100mm以内ただし、エアーギャップは除く)

ス シャフトカラー焼嵌記録

セ 軸振れ見 (単独、中間、総合) (軸受部 5／100mm以内)

ソ スラスト垂直調整

タ 励磁機振れ見

チ 励磁機各部ギャップ測定

ツ 励磁装置ダイオード締付トルク測定

テ 励磁装置電圧測定

ト 各配管気密・水密試験

ナ ブレーキ装置耐圧試験

(2) 無水試験

ア サーチコイル特性試験

イ ダイヤル温度計用サーチコイル特性試験

ウ 温度継電器用サーチコイル特性試験

エ 軸受油面計兼継電器動作試験

オ 冷却水水流継電器動作試験

カ ブレーキ装置動作試験

キ 軸絶縁抵抗測定

ク 自動電圧調整装置 (AVR) 試験

(ア) 静特性試験

(イ) 警報試験

ケ 回転整流器故障検出器試験

(3) 有水試験

ア ゴロ廻し試験

イ メタル馴らし (バランス調整用振動測定)

ウ オイル・ベーパーシール圧力測定

エ 軸電圧測定

オ AVR 動特性試験

カ 負荷試験

キ 負荷遮断試験

ク 保護リレー動作試験

ケ 自動起動停止試験

コ 無負荷飽和試験

サ 三相短絡試験

(4) 発電機関連非破壊検査

検査箇所	場所	検査種類			備考
		目視	磁粉探傷	浸透探傷	
発電機主軸 (形状急変部)	現場	○	○	○	
カップリングボルト	〃	○		○	
回転子ヨーク	〃	○	○	○	
固定子 (フレーム合わせ面溶接部)	〃	○	○	○	
スラストカラー (メタル摺動部)	〃	○		○	
ブレーキリング (摺動部)	〃	○		○	
ファン溶接部	〃	○	○	○	
ブラケット溶接部 (上部、下部)	〃	○	○	○	
スラストメタル	〃	○		○	予備品
上部及び下部ガイドメタル	〃	○		○	予備品
スラストメタル	工場	○		○	UTも行う。
上部及び下部ガイドメタル	〃	○		○	UTも行う。

## 水車の改良及び内部点検手入れ要項

### 第1章 既設水車の仕様

#### 1 水車定格

##### (1) 定格等

ア 形 式	立軸单輪单流渦巻きフランシス水車
イ 最大出力（有効落差）	1 1 , 6 0 0 k W (H = 1 3 2 . 6 m)
ウ 基準出力（有効落差）	1 0 , 4 5 0 k W (H = 1 1 9 . 0 m)
エ 最高落差	1 3 2 . 6 m
オ 最大使用水量	1 0 . 0 m <sup>3</sup> /s
カ 定格回転速度及び回転方向	5 1 4 min <sup>-1</sup> 発電機側より見て時計方向
キ 比速度	1 3 3 . 7 m - k W
ク 保証効率	

出力 (%)	出力 (k W)	効率 (%)
100	11,600	89.3
80	9,290	87.5
60	6,960	83.1
40	4,640	74.4

##### (2) ランナ

ア 材 質	1 3 C r 5 N i
イ 翼 数	1 3 枚

##### (3) ガイドベーン

ア 形 式	自己閉鎖形
イ 材 質	S C S 1
ウ 翼 数	1 6 枚

##### (4) 水車ガイド軸受

ア 形 式	円筒ステップ形
イ 数 量	1 個
ウ 潤滑方式	油自藏
エ 冷却方式	水冷式
オ 軸受潤滑油	油量 : 1 4 0 ℥ F B K タービン油 S H 6 8

##### (5) 入口弁

ア 形 式	H B - C O S 形蝶形弁
イ 材 質	S M - 4 1 A
ウ 口 径	φ 1 , 4 0 0
エ 水密構造	ゴムリング

##### (6) バイパス弁

ア 形 式	ニードルバルブ
イ 口 径	φ 1 2 5

##### (7) 圧油装置

ア 圧油ポンプ	
(ア) 形 式	4 5 - 4 N X A
(イ) 吐出口径	4 0 A
(ウ) 吐出油量	1 1 0 ℥ / min
(エ) 吐出圧力	2 . 0 6 M P a

##### イ 電動機

(ア) 形 式	E F O U P - K K
(イ) 出 力	1 1 k W

(ウ) 同期回転数 1, 800 r p m  
(エ) 電圧等 A C 200 V, 60 H z

2 製造者 株式会社日立製作所

## 第2章 水車の改良

### 1 ランナ

- (1) ランナの新製を行う。また、取替えに伴い、ランナコーン、ランナ取付ボルト、ナット及びランナキーの新製も行う。
- (2) 現地組立調整後に効率試験を行う。
- (3) 効率目標値は、保証効率以上とする。
- (4) 既設ランナと比べ振動を低減すること。特に低出力帯（2～4 MW）における振動を低減し、持続運転が可能なランナとすること。
- (5) 新製品目

ア ランナ 1式  
(ランナコーン、ランナ取付ボルト、ナット、ランナキー含む)

### 2 圧油装置

- (1) 圧油ポンプアンローダの電気化を行う。  
ア アンローダに電磁弁と圧力開閉器を取付け、電気化を行う。

- (2) 新製品目
  - ア 電磁弁（アンローダ電気化用）（アダプタ含む） 2台
  - イ 圧力開閉器（アンローダ電気化用）（取付板含む） 2台
  - ウ 銅配管材（アンローダ電気化用） 1式

### 3 圧油ポンプ制御盤

- (1) 圧油ポンプ制御盤の取替えを行う。
- (2) 圧油装置電気化に伴い圧力繼電器を収納する。
- (3) 新製する圧油ポンプ制御盤の仕様は、次の各号を満足するものとする。
  - ア 交換周期の長い部品を使用するなど、ランニングコストを抑えたつくりとする。
  - イ 耐震性を考慮したものとする。
  - ウ 品名、型式、製造年月等を表示する銘板を取付けるものとする。
  - エ 原則、既設動力盤の仕様に準じるものとする。
  - オ 既設位置に据付可能なものとする。
  - カ 充電部が露出しないよう、アクリルカバー等で保護するものとする。
  - キ 端子接続部分には配線記号を付すか、配線符号を付したマークバンド又はチューブを取付けるものとする。
  - ク ケーブルサポートを適所に設けるものとする。
  - ケ 配線用遮断器には、各々の使用機器等の名称を記した名称板を取付けるものとする。
- (4) 新製品目

ア 圧油ポンプ制御盤 1式

## 第3章 水車の内部点検手入れ

### 1 水車主軸、主軸封水関係

- (1) シャフトライナを新製し工場にて取替える。
- (2) 形状急変部等の非破壊検査を行う。（カップリングボルト含む）
- (3) シーリングボックスの新製を行う。
- (4) 軸との隙間を測定し、調整を行う。
- (5) シーリングボックス予備品に発錆防止対策を行う。
- (6) 新製品目

ア シャフトライナ 1式

イ シーリングボックス 1式

(7) 工場修理品目

ア 水車主軸 1式

(ア) シャフトライナの取替え

(イ) 形状急変部等の非破壊検査

2 中間軸

(1) 形状急変部等の非破壊検査を行う。 (カップリングボルト含む)

3 水車ガイドメタル関係

(1) 水車ガイドメタル予備品の摺動面を工場にて鋳替える。また、メタルケースは工場にて点検手入れを行う。

(2) 鋳替部等の非破壊検査を行う。

(3) 油受け、水車軸受冷却管を新製し取替える。

(4) メタルケースカバーの点検手入れを行う。

(5) 軸受と軸とのギャップを測定し、調整を行う。

(6) 既設軸受の発錆防止対策を行う。

(7) 油槽内の点検手入れ及び漏油試験を行う。

(8) 潤滑油の交換を行う。 (140ℓ)

(9) 新製品目

ア 油受け 1式

イ 水車軸受冷却管 (鋼管 + SUS) 1式

(10) 工場修理品目

ア 水車ガイドメタル (予備品) 1式

(ア) 軸受摺動面の鋳替え

(イ) 軸受加工面等の非破壊検査

イ メタルケース 1式

(ア) 形状急変部等の非破壊検査

4 カバー及びライナ類

(1) 上部シートライナ、上部プロテクトライナ(1)、上部プロテクトライナ(2)及び取付ボルトを新製し、工場にて上カバーと合わせ加工し取付ける。

(2) 上カバー形状急変部等の非破壊検査を行う。

(3) 下部シートライナ、下部プロテクトライナ及び取付ボルトを新製し、工場にてウォールリングと合わせ加工を行う。なお、既設下部プロテクトライナについても、新製品の皿穴合わせのため工場に返送する。

(4) 現地にて、ウォールリング取付後に下部シートライナの取付を行う。

(5) 新製品目

ア 上部シートライナ 1式

イ 上部プロテクトライナ(1) 1式

ウ 上部プロテクトライナ(2) 1式

エ 下部シートライナ 1式

オ 下部プロテクトライナ 1式

(6) 工場修理品目

ア 上カバー 1式

(ア) 各ライナとの合わせ加工

(イ) 形状急変部等の非破壊検査

イ ウォールリング 1式

(ア) 各ライナとの合わせ加工 (既設下部プロテクトライナと新製品の皿穴合わせも行う。)

(イ) 形状急変部等の非破壊検査

## 5 水車ケーシング

- (1) スピードリングの点検手入れを行う。
- (2) ケーシング（マンホール、スピードリング、ステーベーン）廻りの非破壊検査及び肉厚検査を行う。
- (3) マンホール取付ボルトの点検手入れを行う。
- (4) ケーシングマンホールのパッキンを取替えを行う。

## 6 ガイドベーン関係

- (1) ガイドベーンキー、スラストリング及びリンクブッシュを新製し、工場にてガイドレバー、ガイドベーン調整台及びリンクと合わせ加工を行う。
- (2) 弱点ピン及び弱点ピン折損素子を新製する。
- (3) 工場にてガイドベーン各部の摩耗状況を点検し、肉盛補修を行う。
- (4) U字形パッキンをY字形パッキンに変更を行う。
- (5) ガイドベーングランド、ガイドベーン下部メタルを新製し、シールパッキン構造をY字形パッキン構造に変更を行う。
- (6) 補修部及び形状急変部等の非破壊検査を行う。
- (7) ガイドベーンシャッタ一面及び上下ギャップの調整を行う。
- (8) レバーピン（偏芯代付）の点検手入れを行う。

### (9) 新製品目

ア ガイドベーンキー	16個
イ スラストリング（無給油軸受）	16組
ウ リンクブッシュ（無給油軸受）	32個
エ 弱点ピン	16個
オ 弱点ピン折損素子（個別点灯）（エポキシ樹脂）	16個
カ Y字形パッキン	1式
キ ガイドベーングランド（無給油軸受）	16個
ク ガイドベーン下部メタル（無給油軸受）	16個
(10) 工場修理品目	
ア ガイドベーン	16個
イ ガイドレバー	16個
ウ ガイドベーン調整台	16個
エ ガイドベーンリンク	16個

## 7 ガイドリング

- (1) アイエンドピン及びアイエンドブッシュの新製を行う。
- (2) ガイドリング及びガイドリング用操作ロッドを工場に返送し、アイエンドピン及びアイエンドブッシュと合わせ加工を行う。
- (3) ガイドリングライナ（1）、ガイドリングライナ（2）、ガイドリングライナ（3）の新製を行い、工場で取替えを行う（メタルケース取付）。
- (4) ガイドリングの形状急変部等の非破壊検査を行う。
- (5) ガイドリング用操作ロッドの形状急変部等の非破壊検査を行う。
- (6) 新製品目

ア アイエンドピン	1式
イ アイエンドブッシュ（無給油軸受）	2個
ウ ガイドリングライナ（1）（無給油軸受）	1式
エ ガイドリングライナ（2）（無給油軸受）	1式
オ ガイドリングライナ（3）（無給油軸受）	1式
(7) 工場修理品目	
ア ガイドリング	1式
(ア) アイエンドピン・ブッシュとの合わせ加工	
(イ) 形状急変部等の非破壊検査	

イ ガイドリング用操作ロッド 1式

(ア) アイエンドピン・ブッシュとの合わせ加工

(イ) 形状急変部等の非破壊検査

ウ メタルケース 1式

(ア) ガイドリングライナ（1）、ガイドリングライナ（2）、ガイドリングライナ（3）の取替え

## 8 ガイドベーンサーボモータ

(1) 分解点検手入れし、パッキン及びボルト類（グランド部、配管取付部等）の取替えを行う。

(2) サーボモータ用ピストンロッドの非破壊検査を行う。

(3) 開閉力試験を行う。

(4) 新製品目

ア ガイドベーンサーボモータオーバーホール用品 1式

(オーバーホールに必要な部品及び丸ゴムパッキン、Oリング、V形パッキン等の消耗品)

## 9 入口弁

(1) 弁体及びシート面各部の点検手入れを行う。

(2) 入口弁サーボ（回転継手含む）を分解点検し、パッキン及びボルト類（グランド部、配管取付部等）の取替えを行う。

(3) 入口弁全開・全閉リミットスイッチの取替えを行う。

(4) 新製品目

ア 入口弁オーバーホール用品 1式

(オーバーホールに必要な部品及び丸ゴムパッキン、Oリング、V形パッキン、スクレーパー、割ネジ等の消耗品)

イ 入口弁全開・全閉リミットスイッチ 1式

## 10 側弁

(1) 弁体、シート面各部及びペンド管の点検手入れを行う。

(2) 側弁サーボを分解点検し、パッキン及びボルト類（グランド部、配管取付部等）の取替えを行う。

(3) 側弁全開・全閉リミットスイッチの取替えを行う。

(4) 新製品目

ア 側弁オーバーホール用品 1式

(オーバーホールに必要な部品及び丸ゴムパッキン、Oリング、V形パッキン、Y形パッキン、割ネジ等の消耗品)

イ 側弁全開・全閉リミットスイッチ 1式

## 11 圧油装置等

(1) 圧油ポンプセット

ア 圧油ポンプ、ポンプ安全弁、アンローダー、フィルター等を分解点検し、ベアリング、パッキン、メカニカルシール、ブッシュ類の取替えを行う。

イ 電動機（圧油ポンプ用）の取替えを行う。

(2) 集油タンク

ア 集油タンク内部の点検手入れを行う。

イ 油面検出器、油面計ゲージ板、温度計及びマンホールパッキン類の取替えを行う。

(3) 圧油タンク

ア 圧油タンク内部の点検手入れを行う。

イ 油面計、圧油取出口用元弁、圧縮空気入口用元弁、油面平均用元弁、圧力計用元弁、圧油出口用元弁（2B）、圧油出口用元弁（3/4B）、空気放出弁及び圧油入口用元弁を分解点検し、パッキン等の消耗品の取替えを行う。

ウ 安全弁、圧力計、油面継電器、排油弁及びマンホールパッキン類の取替えを行う。

(4) 潤滑油装置

ア 潤滑油タンク内部及び油面計の点検手入れを行う。

イ 油面計ゲージ板及びマンホールパッキン類の取替えを行う。

(5) 集油タンク及び圧油タンクの操作油の交換を行う。(集油槽：1, 400ℓ、圧油槽：400ℓ)

(6) 新製品目

ア 圧油装置等オーバーホール用品	1式
(ベアリング等の部品及び丸ゴムパッキン、Oリング、パッキン、マンホールパッキン、油面計ゲージ板、メカニカルシール、ブッシュ、ボルト、ナット、ライナ等の消耗品)	
イ 電動機(圧油ポンプ用)	2台
ウ 油面検出器(集油タンク用)	1台
エ 温度計(集油タンク用)	1台
オ 安全弁(圧油タンク用)	1台
カ 圧力計(圧油タンク用)	1台
キ 油面継電器(圧油タンク用)	1台
ク 排油弁(圧油タンク用)	1台

### 1 2 空気圧縮装置等

(1) 空気圧縮機

ア 空気圧縮機を分解点検し、必要な部品、消耗品等の取替えを行う。

(2) 空気タンク

ア 空気タンク内部の点検手入れを行う。

イ 安全弁、ドレン弁及び圧力計の取替えを行う。

(3) 空気補給装置

ア 減圧弁、安全弁及び圧力計の取替えを行う。

(4) 新製品目

ア 空気圧縮装置等オーバーホール用品	1式
イ 安全弁(空気タンク用)	1台
ウ ドレン弁(空気タンク用)	1台
エ 圧力計(空気タンク用)	1台
オ 減圧弁(空気補給装置用)	2台
カ 安全弁(空気補給装置用)	2台
キ 圧力計(空気補給装置用)	2台

### 1 3 計器類

(1) 油面計兼油面継電器、丸形温度計、サーチコイル及び温度継電器の取替えを行い、電気化を行う。

また、これに伴う配管・電線・電材の取替えも行う。

(2) 新製品目

ア 油面計兼油面継電器	1式
イ 丸形温度計(RTD入力)	1式
ウ サーチコイル	1台
エ 温度継電器(電気化)	1台

### 1 4 その他

(1) 組立後、水車各部の補修塗装を行う。

(2) ドラフトマンホールのパッキンの取替えを行う。

(3) ドラフト吸気弁の点検手入れを行う。

(4) 分解した部分のノックボルト、ロックワッシャ、パッキン等はすべて取替えを行う。

(5) 新製品目

ア 水車オーバーホール用品	1式
(オーバーホールに必要な部品及び丸ゴムパッキン、特殊座金、座金、両舌付き座金、Oリング、パッキン、マンホールパッキン、リーマボルト、カップリングカバー各皿ボルト、ストレートピン、特殊テーパーピン、割ピン、プラグ、ボルト、ナット、ライナ等の消耗品)	

イ 1～14項に記載外であっても新製部品取付け及び点検手入れ、試験に伴い当然必要な用品類は納

品及び取替を行う。

#### 第4章 測定、検査及び試験項目

1 水車の改良及び内部点検手入れに伴い実施する試験は、次の各項とする。

なお、現場での各検査及び試験は、監督員の立会を原則として行うものとし、その結果により補修又は調整等の処置が必要と認めた場合は、監督員と協議のうえ実施するものとする。

##### (1) 測定及び試験

次の測定及び試験は、それぞれ分解前、分解後、組立時の適時に行う。また、原則として据付時の許容値は特記無き場合、メーカー基準又は適用規格によるものとする。

- ア ガイドベーン全閉シャッター面測定
- イ ガイドベーンエキセンピング調整量測定
- ウ ガイドベーン上下ギャップ測定
- エ 水車各部隙間測定
- オ 水車各部取付面レベル測定
- カ スピードリング高さ寸法測定
- キ ガイドベーンスラスト調整金物寸法測定
- ク ガイドベーン下部メタル嵌合部寸法測定
- ケ ガイドベーンサーボモータピストンロッド寸法測定
- コ 各既設ライナ、ブッシュ類寸法測定（摩耗量）
- サ 各センタリング測定（5／100mm以内）
- シ 各振れ見測定（軸受部5／100mm以内）
- ス カップリングボルト締付及び伸び測定
- セ 水車軸受油槽漏油試験
- ソ 各配管気圧、水圧試験（軸受冷却管等）

##### (2) 無水試験

- ア 圧力計校正試験
- イ サーチコイル特性試験
- ウ ダイヤル温度計用サーチコイル特性試験
- エ 温度継電器用サーチコイル特性試験
- オ 軸受油面計兼継電器動作試験
- カ 冷却水水流継電器動作試験
- キ 圧力継電器動作試験
- ク 圧油ポンプ制御盤
  - (ア) 外観構造試験
  - (イ) 絶縁抵抗試験
  - (ウ) シーケンス試験
- ケ 圧油ポンプアンローダ動作試験
- コ 圧油ポンプ連続運転試験
- サ 圧油タンク及び圧油ポンプ安全弁動作試験
- シ 圧油ポンプ自動起動停止試験
- ス 圧油ポンプ吐出量測定
- セ 圧油タンク及び集油槽油面継電器動作試験
- ソ 圧油タンク漏油及び漏気試験
- タ 空気圧縮機自動起動停止試験
- チ 入口弁サーボモータ開閉力測定
- ツ 入口弁及び側弁開閉時間測定
- テ 調速機制御器特性試験
- ト ガイドベーンサーボモータ開閉力測定
- ナ ガイドベーンサーボモータ開閉時間測定
- ニ アクチュエータ目盛対ガイドベーンサーボモータストローク測定
- ヌ ガイドベーンサーボモータストローク対ガイドベーン開度測定

ネ 調速機制御試験

(ア) 静特性試験

(イ) リミットスイッチ特性試験

(ウ) 警報試験

(3) 有水試験

ア 入口弁漏水量測定

イ 入口弁サーボモータ開閉力測定

ウ 軸受温度測定

エ 振動測定

オ 騒音測定

カ 主軸封水部漏水量測定

キ ゴロ廻し試験

ク メタル馴らし

ケ 自動起動停止試験

コ 開度出力試験

サ 調速機動特性試験

シ A V R 動特性試験

ス 負荷遮断試験

セ 負荷試験

ソ 効率試験

(4) 水車関係非破壊検査

検査箇所	場所	検査種類			備考
		目視	磁粉探傷	浸透探傷	
ケーシング(マンホール含む)	現場	○	○	○	肉厚検査も行う。
スピードリング、ステーベーン	〃	○	○	○	肉厚検査も行う。
中間軸(形状急変部)	〃	○	○	○	
サーボモータ用ピストンロッド	〃	○	○	○	
水車ガイド軸受	〃	○		○	予備品
ガイドリング用操作ロッド	工場	○	○	○	
水車主軸(形状急変部)	〃	○	○	○	
ランナ	〃	○	○	○	
水車ガイド軸受	〃	○		○	UTも行う。
シーリングボックス	〃	○		○	UTも行う。
上カバー(形状急変部)	〃	○	○	○	
ガイドベーンレバー	〃	○	○	○	
ガイドリング(形状急変部)	〃	○	○	○	
メタルケース(形状急変部)	〃	○	○	○	
ガイドベーンリンク	〃	○	○	○	
ガイドベーン(形状急変部等)	〃	○	○	○	

## 制御装置の内部点検手入れ要項

### 第1章 既設制御装置の仕様

#### 1 既設制御装置の仕様

##### (1) 調速機

ア 形 式	H D C - II 型デジタル調速機
イ 速度検出方式	S S G 方式
ウ 速度制御方式	P I D デジタル制御方式
エ 速度垂下率	0 . 0 ~ 1 0 . 0 %
オ 速度調整範囲	8 5 ~ 1 1 5 % / 6 0 s
カ 負荷制限器	0 ~ 1 0 0 % / 6 0 s
キ 負荷調整器	0 ~ 1 0 0 % / 6 0 s

##### (2) 水車制御盤

ア 電磁弁形式	H D S - 4 2
イ 油圧継電器形式	8 3 6 - C 1 0 A
ウ オイルストレーナ形式	P-5268B/C/L-#2-G、-#3-G(50 μm、75 μm)

#### 2 製造者

株式会社日立製作所

### 第2章 制御装置の内部点検手入れ

#### 1 調速機制御盤

(1) 電源装置、ノイズフィルタ、スピードリレー、オペレータコンソール、H U B ユニット、リニアフォースモータ用アンプ、変換ユニット及びD I / D O ユニットの取替えを行う。

(2) 単体特性試験を行う。

(3) 新製品目

ア 電源装置	1 台
イ ノイズフィルタ	2 台
ウ スピードリレー	1 台
エ オペレータコンソール	1 台
オ H U B ユニット	1 台
カ リニアフォースモータ用アンプ	1 台
キ 変換ユニット	1 台
ク D I / D O ユニット	1 台

#### 2 自動制御盤

(1) 自動同期装置及び同期チェックリレーの取替えを行う。

(2) 新製品目

ア 自動同期装置	1 台
イ 同期チェックリレー	1 台

#### 3 発電機継電器盤

(1) 電圧変換器及び停止確認装置の取替えを行う。

(2) 新製品目

ア 電圧変換器	1 台
イ 停止確認装置	1 台

#### 4 A V R 盤

(1) 電源装置(A V R 各モジュール用A C)、電源装置(A V R 各モジュール用D C)、界磁遮断器及び電磁接触器の取替えを行う。

(2) 界磁監視装置(6 4 E / 7 1 E用)を回転整流器故障検出器(7 1 E用)に取替えを行う。

(3) 新製品目	
ア 電源装置 (A V R 各モジュール用 A C)	1 台
イ 電源装置 (A V R 各モジュール用 D C)	1 台
ウ 界磁遮断器	1 台
エ 電磁接触器	1 台
オ 回転整流器故障検出器 (7 1 E 用)	1 台

## 5 送電線継電器盤

(1) 電圧変換器の取替えを行う。	
(2) 新製品目	
ア 電圧変換器	1 台

## 6 所内継電器盤

(1) サーチコイル変換器の取替えを行う。	
(2) 新製品目	
ア サーチコイル変換器	5 台
(室外温度用 (R T D 2) 1 台、室内温度用 (R T D 3) 1 台、ステータコイルU相用 (R T D 4) 1 台、ステータコイルV相用 (R T D 5) 1 台、ステータコイルW相用 (R T D 6) 1 台)	

## 7 調速機・水車制御盤

(1) 主配圧弁、入口弁用配圧弁 (# 5 1 0)、空気制動弁 (# 7 7 0)、Y型ストレーナ及び複式ストレーナを分解点検手入れし、部品及び消耗品の取替えを行う。	
(2) リニアフォースモータ、差動トランス、圧力継電器、電磁弁、位置検出器 (7 4 P) 用リミットスイッチ及び非接触式ポテンショメータの取替えを行う。	
(3) 調速機制御盤との組合せ試験を行う。	
(4) 新製品目	
ア 調速機・水車制御盤オーバーホール用品	1 式
(リミットスイッチ及び丸ゴムパッキン、Oリング、V形パッキン、テフロンパッキン、テーパーピン等の消耗品)	
イ リニアフォースモータ	1 台
ウ 差動トランス	1 台
エ 圧力継電器	6 台
(6 3 Q-1 1 台、6 3 Q-2 1 台、6 3 Q-3 1 台、6 3 Q-4 1 台、6 3 WP 1 台、6 3 QG 1 台)	
オ 電磁弁	4 台
(# 5 0 0 1 台、# 5 0 0 M 1 台、# 6 0 0 1 台、# 7 6 0 1 台)	
カ 位置検出器 (7 4 P) 用リミットスイッチ	10 台
キ 非接触式ポテンショメータ	1 台

## 第3章 測定、検査及び試験項目

1 制御装置の内部点検手入れに伴い実施する試験は、次の各項とする。  
なお、現場での各検査及び試験は、監督員の立会を原則として行うものとし、その結果により補修又は調整等の処置が必要と認めた場合は、監督員と協議のうえ実施するものとする。

(1) 測定及び試験	
ア 電源電圧等測定	
イ 変換器特性試験	
ウ 速度垂下率特性試験	
エ 6 5 F 特性試験	
オ 6 5 P 特性試験	
カ 7 7 特性試験	

キ 圧力継電器動作試験

ク 不動時間測定

ケ 不動帶測定