

中小水力発電所電動サーボの現地分解点検の効率化

試験装置の開発

Efficient field inspections of servo-motors on small/medium-scale hydroelectric power plants

Development of a testing device

(工務部 発電電G)

中小水力発電所に適用されている電動サーボモータの細密点検はメーカーへ持ち込み実施しており1ヶ月以上の工期が必要である。そこで、現地での細密点検を可能とするために、可搬式細密点検装置を(株)シーテックと共同開発し工期短縮による効率化を図った。

(Hydro-power and Substations Group, Electrical Engineering Department)

Usually an overhaul of electro-servo motors utilized at small/medium-scale power plants is conducted at the manufacturer, which takes more than a month. In order to improve efficiency by reducing this overhaul period, we have developed a portable on-site inspection device in collaboration with C-Tech Corporation.

1

開発の背景

保守の簡素化・設備の省力化を目的に昭和60年より調速機に電動サーボモータを採用し、現在では当社180水力発電所のうち中小の61箇所適用している。従来、電動サーボモータの細密点検は、メーカーへ持ち込み実施していたため、40日程度の期間が必要とされてきた。

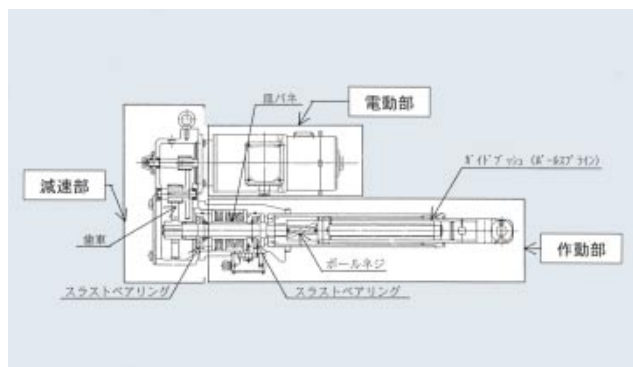
そこで、細密点検期間の短縮による停止電力削減を図るため、現地細密点検が実施できる可搬式細密点検装置を開発した。

2

電動サーボモータの細密点検

(1) 細密点検内容

電動サーボモータは電動機、減速部、作動部で構成され、電動機の回転運動をボールねじで直線運動に変換している。構造を第1図に示す。



第1図 電動サーボモータの構造

細密点検内容は、電動サーボモータの分解と各種部品の点検、消耗品(ベアリング・パッキン)の交換、各部へのグリスアップと組立後の性能試験である。

(2) 分解方法の特徴

分解部品の形状・長さなどに応じて電動サーボモータの姿勢を直立・水平に変えて分解するため、姿勢を容易に変更できる専用架台が必要である。

姿勢を容易に変更できる専用架台が必要である。

(3) 性能試験の特徴

組立後に行う性能確認試験は専用の試験装置により第1表の試験項目を実施している。

この試験装置はメーカーの工場床面に固定され現地搬入ができなかった。これがメーカー点検に依存しなければならなかった要因の1つである。

第1表 メーカー試験項目

	試験名	試験内容	目的
静特性試験	手動操作試験	手動ハンドルで全閉・全開し、ストロークを確認する	・機構部の良否判断 ・負荷の増減を触覚で確認
	手動進み量測定	手動ハンドルで一定量のハンドル回転量に対するサーボの移動量を測定する	・機構部の良否判断
	ヒステリシス測定	無水にて、手動ハンドルを開閉しサーボ単体のヒステリシスを測定する	・機構部遊び判断
	バックラッシュ測定	外部より圧力を掛けて、総合バックラッシュを測定する	・ボールねじ遊びの判断
	無負荷特性試験	無水にて、サーボを動かし、その時の、電圧・電流・速度を測定する	・無負荷での動特性を判断
動特性試験	逆転推力測定	外部より圧力を掛けて、サーボが動き出す圧力を測定する	・内部機械的抵抗の判断
	負荷特性試験	任意の外部圧力を加え、サーボを動かし操作力・電流・開度を測定する(圧縮側・伸び側)	・有負荷での動特性を判断 ・異常な電流増加の無いことを確認し、組立状態の健全性を確認
	トルクリミット試験	外部圧力を加え、トルクリミットの動作確認を行う	・保護整定の判断
	ブレーキ試験	定格負荷を外から加え、ブレーキ性能を確認する	・ブレーキ性能判断
	機械ロック試験	機械ロックを実施し、定格負荷を外から加えて、電動サーボが動作しないことを確認する	・保護の確認

3 可搬式細密点検装置の開発

(1) 開発コンセプト

次の4項目をコンセプトに電動サーボモータの分解点検装置の開発を行った。

- 分解組立時の専用架台としても使用できること
- 性能試験がメーカ同等の精度であること
- 各メーカの機種が取付可能であること
- 可搬式であること

(2) 構造と特徴

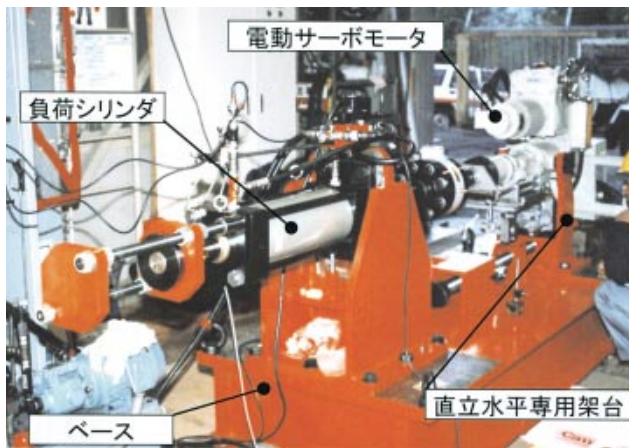
開発した試験装置は本体と負荷発生装置とから成り、本体はベース、直立水平専用架台、負荷シリンダで構成されている。これらの構成を第2・3図に示す。



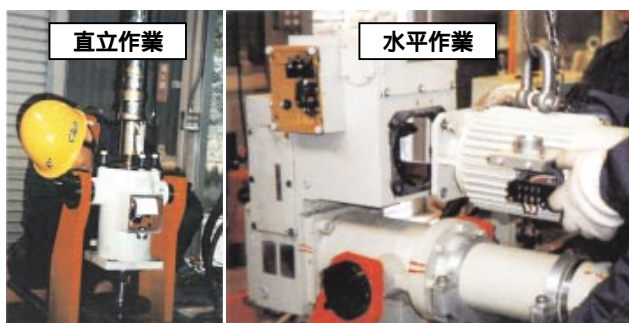
ベースと直立水平専用架台を分割することにより、各メーカの電動サーボモータの設置や分解組立時に直立・水平姿勢を容易に確保できるよう配慮している。直立・水平作業状況を第4図に示す。

また、負荷発生装置により、水車の流量調整に必要な操作力を模擬的に作成することができる。

第2図 可搬式細密点検装置(負荷発生装置)



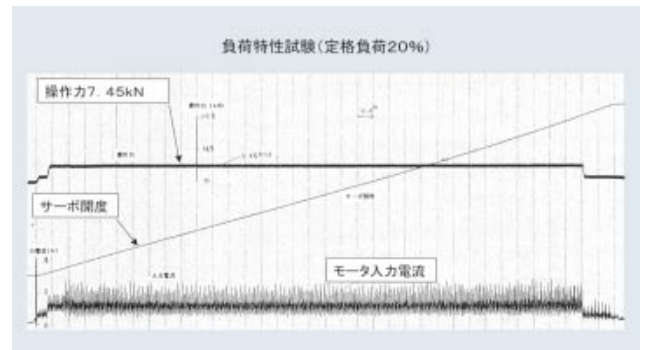
第3図 可搬式細密点検装置(本体)



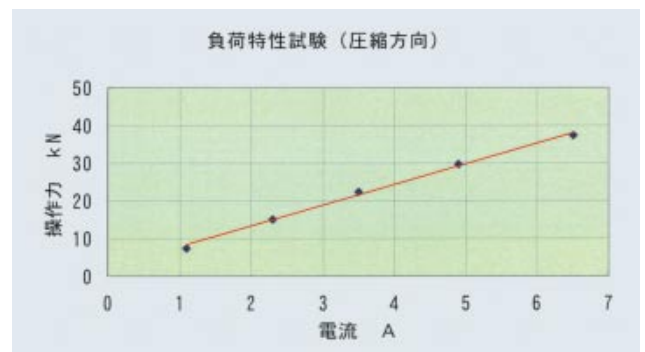
第4図 直立水平作業

これにより動特性試験が、メーカ同等の精度で実施できる。

負荷特性試験結果を第5、6図に示す。第5図はサーボの負荷となる操作力を一定に保ちながらスムーズな開操作の確認ができています。また、第6図は操作力を任意に変化させた時のサーボ電流が直線的に増加しており、負荷変化におけるサーボ状態が正常であることが確認できる。



第5図 負荷特性試験オシロ



第6図 負荷特性試験結果

4 効果

今回の開発品による現地での細密点検は20日程度で実施可能なため、停電期間を約50%短縮でき停止電力の削減を図ることができる。

また、現地での分解組立により電動サーボモータの内部構造の理解と試験方法の修得ができ障害発生時の迅速な対応、原因追求が可能となる。

5 今後の展開

今回の開発により電動サーボモータ納入メーカ7社のうち30%を占めるN社製の細密点検の技術修得をすることができた。

今後は他社メーカの機種にも展開し、工期短縮および技術力向上維持に努めていきたい。



執筆者/築山由明
Tsukiyama.Yoshiaki@chuden.co.jp