

小型振動モニタ装置の開発

無配線・自動監視をめざして

Development of a Hand-held Vibration Monitor For the Realization of Wireless, Automatic Monitoring

(電力技術研究所 材料G)

火力発電所にあるポンプ・モータ等の回転機の状態を軸受振動の変化で診断する手法は広く知られており、当所での過去の調査でも良い評価を得ている。本研究では、「なんとなく気になる」回転機を手軽に診断するため、振動センサと記憶装置を一体化した小型の装置を開発した。本装置の開発に伴い、手間なく長期に亘る回転機振動のモニタリング、言い換えれば無配線で自由度のある回転機診断が可能となった。

(Electric Power Research & Development Center, Materials Engineering Group)

It is a well known method to monitor the state of rotating machines, such as pumps and motors installed in thermal power plants, by sensing the variations in bearing. This monitoring method was found to have satisfactory results in our past studies. In our present research, however, we have developed a handheld monitoring unit which integrates a vibration sensor and a memory, in order to easily and quickly diagnose rotating machines which have no apparent problems but make one feel insecure. Development of this unit enables monitoring the vibrations of a rotating machine easily over a long period of time, namely to diagnose a rotating machine in a simplified manner, without wiring.

1 開発の背景

軸受の振動監視は回転機診断によく用いられる方法である。しかし、同型の回転機であっても据付状態などの差で回転機軸受の振動は異なることもある。この様な時、個々の軸受の正常運転時の振動の特徴が分かっていたら回転機の運転状態の良否を的確に判定できる。即ち正常時から継続して振動を監視していれば振動値とその分散などの増加で回転機の劣化の程度を評価できる。監視の方法には、①現場振動計の信号を中央制御室で集中管理する方法、②運転員がポータブル振動計で計測する方法などが用いられている。タービン発電機などの重要な回転機には集中管理が有効であるが、装置の設置/撤去に費用と手間がかかるので多数のポンプやファンなど全ての回転機にこの方法をとることは困難である。また、運転員による計測は、労務の負担が増すとともに個人差などによる測定誤差の発生も避けられない。

この様な背景から手軽かつ長期に亘り振動データを

収集することができる、振動計と記憶装置が一体となった小型装置の必要性が生じた。本装置の開発によって費用や労力をかけずに個々の回転機の特徴を捕えられるようになった。

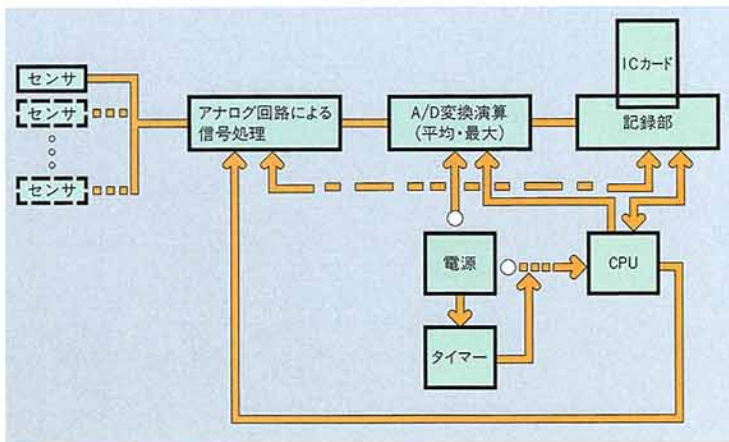
2 装置の特徴と構成

装置開発に際しては『必要に応じて現場に置く』ことを主眼に、①持ち運びが容易で現場で邪魔にならない小型装置、②事業所で数台所有できる安価な装置、③電源工事が不要で電池で半年以上動作する装置とした。第1図に開発した装置(幅11cm、高さ8cm、奥行16cm、重さ1.1kg)の写真を示す。

第2図に本装置のブロック図を示す。振動センサで得られた信号は、まず最初に周波数フィルタなどのアナログ回路を通過する。異常の種類で発生する振動の周波数帯域が異なるため、周波数帯域をフィルタで区切ることにより、フィルタリングしない全周波数帯域のモニタでは発見しにくいトラブルでも早期に発見で



第1図 小型振動モニタ装置



第2図 装置のブロック図

きるようにした。アナログ回路を通過した信号をデジタル化し演算処理を施した後ICカードに記録蓄積する。

なお電池を節約し、できるだけ長期に亘りモニタするため通常はタイマだけが動作しており、あらかじめ設定したインターバル毎に全回路に電源を供給して一連の測定をするようにした。また、データの扱いを容易にするため、測定条件の設定および収集した振動データの受け渡しにICカードを採用し、データをパソコン上で管理するプログラムも開発した（第3図参照）。なおブロック図にはないが、軸受温度もあわせて計測できる。

3 性能試験結果

本装置の性能を評価するため模擬回転機を用いた試験を実施した（第4図参照）。縦軸は振動レベル、横軸は時間経過である。このグラフはボールベアリングの劣化を評価する高周波数帯域の振動の推移をモニタしたものである。時間の経過に伴い新品時に比べ振動のレベルが上がり分散が大きくなっている様子が見られ、ボールベアリングの劣化（内外輪およびボールの摩耗）を捕えることができた。

運転員がこのように細やかなデータ収集を行なうに

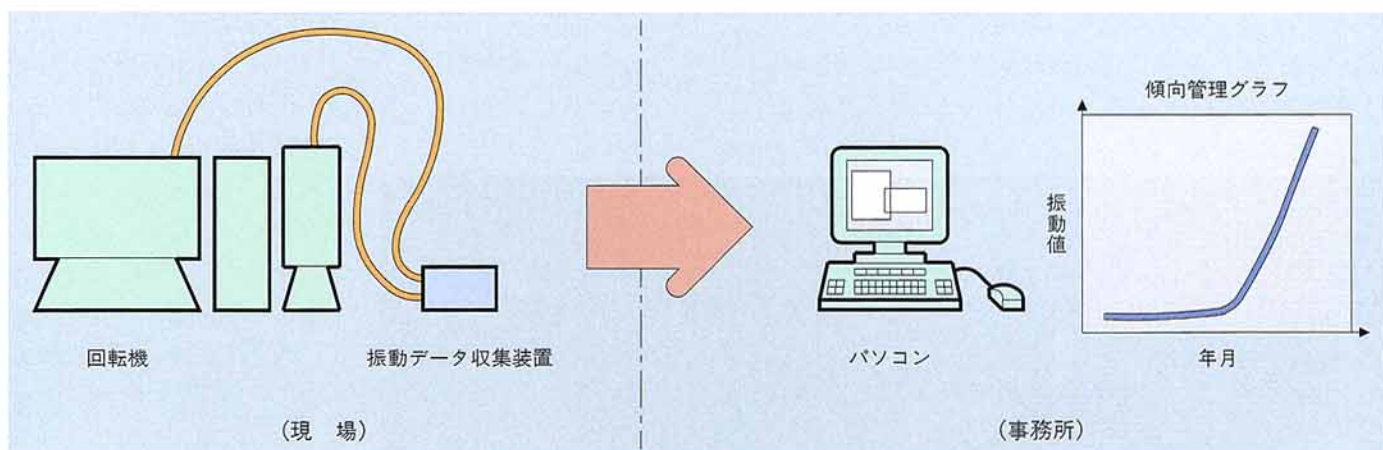
は多大な労力が必要であり、一方、データ収集が粗くなると測定のばらつきか異常かを早期に判断することがむずかしくなる。

4 今後の展開

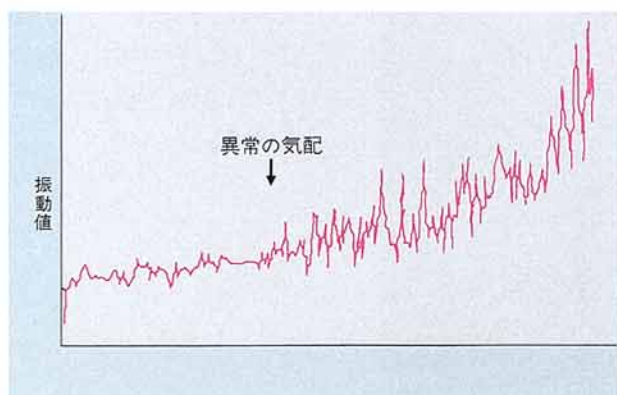
現在、第4図のような振動の傾向データを実機で観察した例は少なく、故障を捕えた事例も殆どない。そこで、本装置を用いて現場設備の振動傾向データを蓄積して回転機診断用のデータベースを構築する。

また、本装置には収集したデータの表示機能がないため、一旦事務所に戻らないとICカードの内容を確認できない。そこで、巡視中に感じた異常をその場で確認できるように、蓄積したデータをハンディーターミナル（第5図参照）に表示するプログラムを開発する。

本装置を用いた設備診断法は未だ開発途上であるが、完成の暁には振動値が容易、低価格かつ高自由度で収集でき、トラブルの未然防止、最適時期での保修作業が可能となる。



第3図 データの受け渡し



第4図 劣化に伴う振動の挙動



第5図 ハンディーターミナル