

振動解析によるシールド設備機器診断技術の研究

大成建設株式会社	正会員	○松本三千緒
大成建設株式会社	正会員	金子 康一
大成建設株式会社	正会員	秦野 淳

1. 研究の背景

シールドマシンには、カーターモータやベアリング、ベルトコンベア、油圧機器など様々な設備機器が装備されている(写真-1)。これらの機器を健全な状態で運転するためには入念な点検、保守が必要とされるが、大断面・長距離になれば点検する設備の種類も多く、また長期使用による劣化の進行も懸念されるため、これらの設備の劣化を自動的に監視する手法が望まれていた。そこで、我々は劣化の進行による異音や異常振動など、主に経験や感で判断されていた事項に着目し、設備機器の振動と劣化の関係を実験的に評価する事で、振動解析による劣化判定手法の研究を試みた。

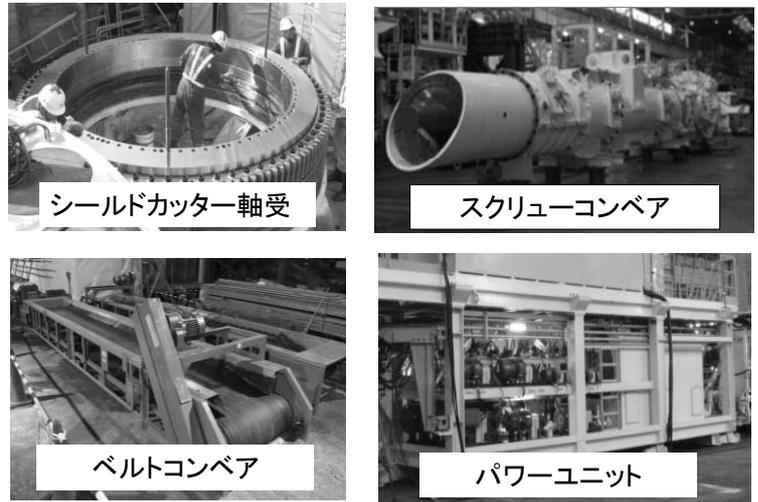


写真-1 シールドマシンの設備機器例

2. 研究内容

振動データを分析するため、シールドマシンで使用される代表的な機器として、減速機&電動モータ、ベアリング、油圧ユニット、スクリューコンベアの4種類を選定した。次に、これらの機器の健全状態での振動データ、砂や鉄粉などの異物を混入させた状態の振動データを計測し、振動の周期性や周波数スペクトルを比較・検討した。振動センサーとしては加速度計(周波数 20kHz 以下)を使用し、周波数が高い振動(20kHz~1MHz)に対してはAEセンサーを使用した。各機器に対するセンサーの設置位置を写真-2 に示す。

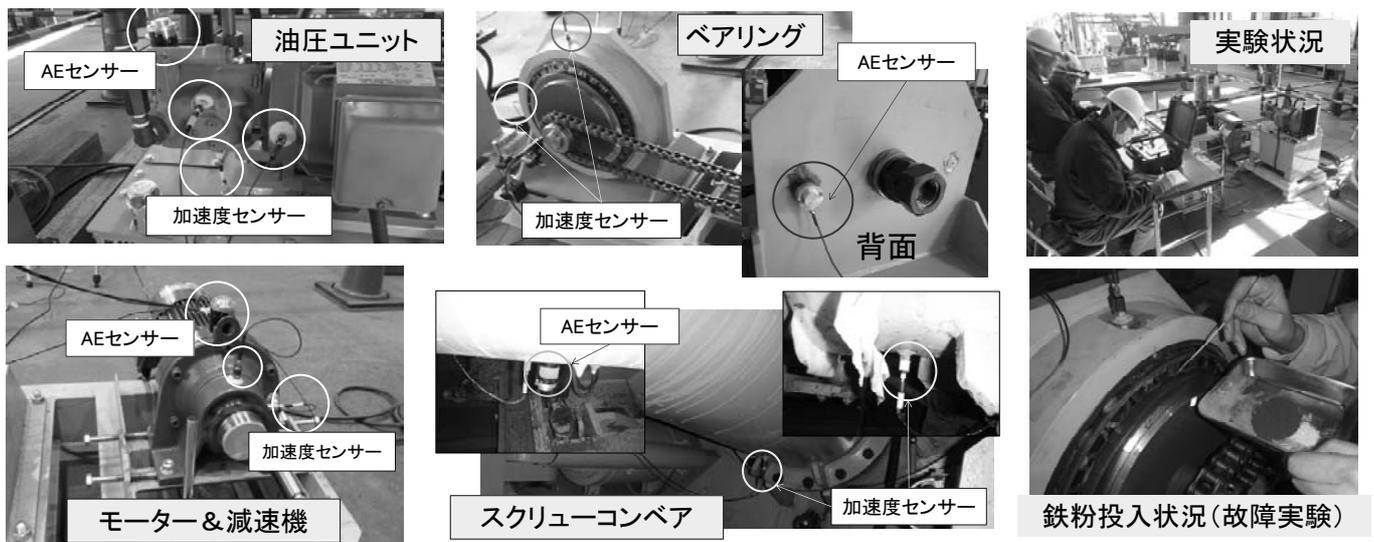


写真-2 振動センサーと各機器の測定位置

キーワード 設備診断, 振動解析, 音波, AE, 周波数スペクトル

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設株式会社 技術センター土木技術開発部 TEL045-814-7219

3. 研究結果

各機器について、健全時のデータおよび砂・砂鉄等の異物を混入した異常時のデータを収集し、これらのデータに対して、振動生波形解析、振動トレンド解析、FFT(周波数解析)、エンベロープ解析(包絡線検波)などを行って健全時と異常時の違いを分析した結果、油圧ユニット、減速機、ベアリングでは異物がギヤなどで破砕される時に健全時と異なる周波数成分を発生していることが分かった。また、この現象は振動センサー・AEセンサーの両方で観測された(図-1)。

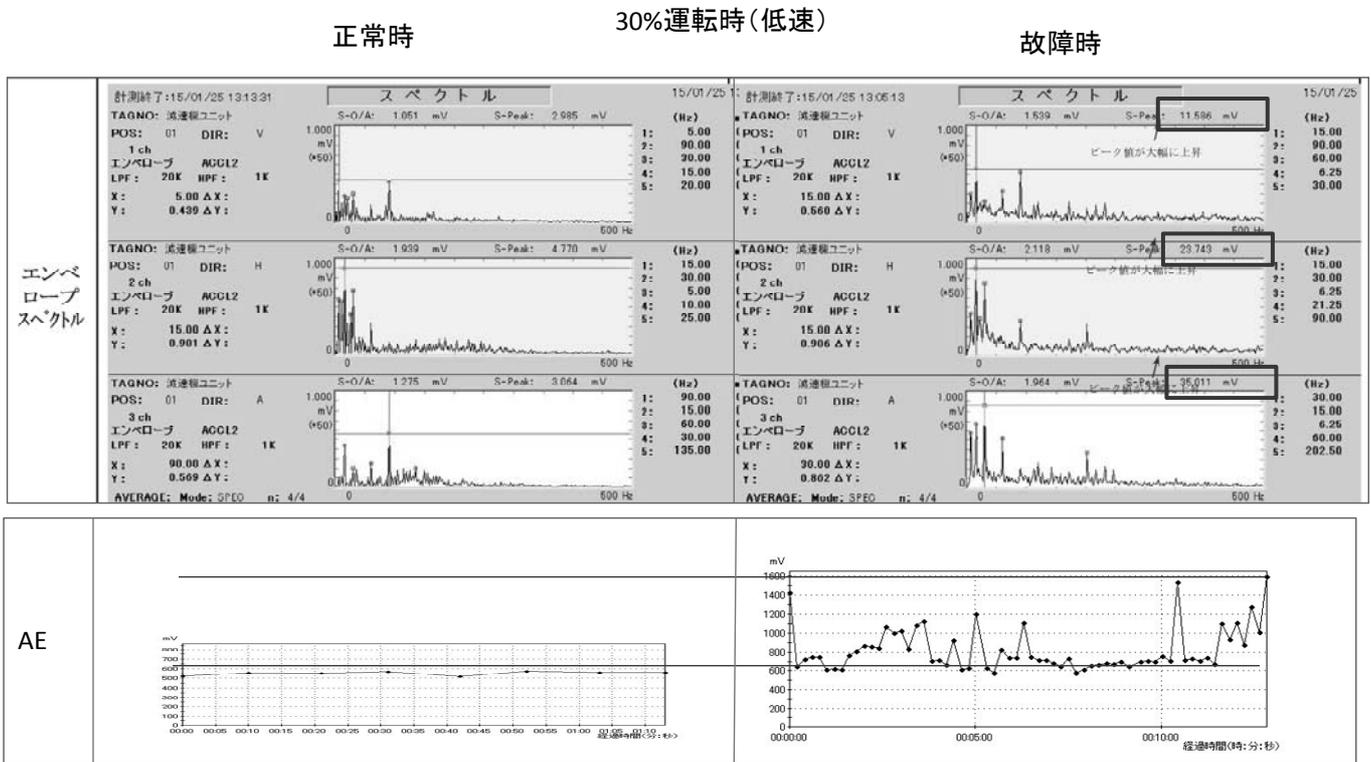


図-1 振動のスペクトル解析波形およびAE観測波形(減速機の例)

また、スクリーコンベアについては内部を通過する土砂や礫の接触による振動が主体であり、図-2のように礫等の噛み込み時に大きな振動が観測され、単発的なものであれば停止には至らないが、頻繁に発生する場合や極めて大きな突発的な振動が発生した場合にはスクリー停止に至ることが実験で確認された。

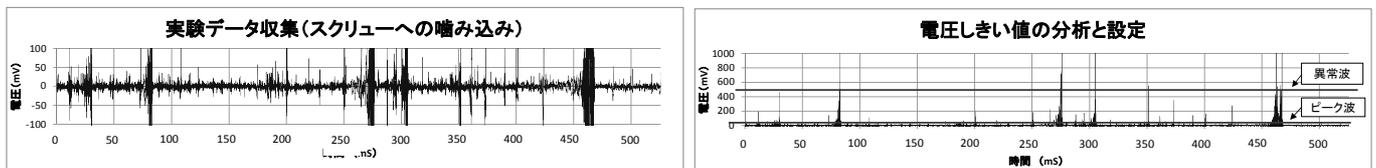


図-2 スクリューコンベアの振動計測結果(礫の噛み込み時)

4. 今後の展開

今回の研究で、減速機・ベアリング・油圧ユニットなどの設備機器はスペクトル解析による健全・異常の判断方法が有効と考えられた。また、スクリーコンベアの場合には、礫などの異物噛み込みによる異常振動の発生頻度やピーク値(振動の大きさ)により停止の危険性を判断する方法が有効と考えられた。今後はこの実験結果をもとに監視システムの設計・試作を行い、実用化を目指す予定である。

参考文献

1. 堀田 洋: 音響診断技術とその活用事例, P.36 - 45, Savemation Review, 2004.2.6