

浜岡原子力発電所における設備診断技術の運用状況について

1. はじめに

浜岡原子力発電所（以降、「浜岡」という。）においては、これまでに「振動」「潤滑油」「赤外線サーモ」の3つの診断技術を導入し、現場の診断や分解点検時の現場状況確認を通して診断技術の習熟に努めるとともに、公的資格の取得や講習会等への参加により必要なスキルを獲得し

てきた。現在は、定期的な診断ならびに異常兆候発見時の診断を行い、必要な機器の停止や分解点検、再発防止策を実施するとともに、新技術の導入を積極的に進めている。今回はこれまでの設備診断の状況と、今後の取り組みについて紹介する。

2. 個々の診断技術に係る実施の概要

浜岡では、約1800機器の診断を実施しており、この内、約200機器を状態基準保全としている。設備診断における測定・評価は、発電所常駐の協力会社にて実施しており、測定・評価結果を当社が確認したうえで、必要な措置を講じている。

2.1 振動診断

振動診断では、「振動速度(mm/s)」の傾向監視を行い、軸受等の劣化の兆候を監視している。劣化兆候が認められた機器や巡視等により異常兆候が確認された機器に関しては、運転継続の判断を「振動速度(mm/s)」に加え「振動加速度(m/s²)」、「振動変位(μmP-P)、機器の運転状態、点検履歴およびその他設備診断技術による結果等から総合的な評価を行い、監視の強化、機器停止や分解点検等、必要な措置を講じている。

傾向監視に使用している振動速度値には、管理基準値を設けており、通常値の2倍となった場合は、何らかの変化が発生していると想定し、対策を実施することとしているが、機器の分解点検や負荷変動により振動速度値が変化する場合があるため、評価に用いる管理基準値の適切な設定が重要である。

浜岡では、振動診断にあわせて運転パラメータの採取を実施しているが、運転パラメータに変化が無い場合においても管理基準値を超える機器があることから、異常兆候を確実に検知でき設備運用に支障のない管理基準値の設定方法を確立することが今後の課題となっている。

2.2 潤滑油診断

潤滑油診断では、「摩耗管理」と「性状管理」を実施している。

「摩耗管理」では、平成24年度より潤滑油浄油装置を用いた新油の清浄度管理を導入し、分解点検時の夾雑物の混入を防止し、摩耗粉等の早期検知を可能とした。

「性状管理」では、酸価試薬による酸価管理から、フーリエ変換赤外分光光度計を用いた酸化防止剤残存率による管理に変更し、酸価劣化領域に入る前の潤滑油交換等の対

応を可能とした。

これら二つの改善により、これまで以上に異常兆候の早期検知を可能としたことで想定外の機器停止を防止できるものと考ええる。

今後は、フーリエ変換赤外分光光度計による酸化防止剤残存率データの蓄積により、機器毎の酸化防止剤の低下傾向を評価することで、潤滑油の交換や分解点検周期の最適化を図っていく。

2.3 赤外線サーモ診断

赤外線サーモ診断では、電源設備や開閉所設備、回転機器の診断を実施している。

電源設備については、設置環境が一番厳しい電源設備を診断対象とし、開閉所設備に関しては、送電線の引き込みブッシング等を中心に診断を実施している。

回転機器については、平成22年からデータ採取を開始し、軸受部や本体、電源ケーブルなど多くの機器のデータを蓄積した。軸受の温度に関しては、グリース補給による影響が大きいことから、グリース補給の実績管理が重要であり、運転日誌等による実績データの収集も実施している。

これまでの赤外線サーモ診断により、基礎データを蓄積することが出来たことから、今後はサーモ診断の利点である「非接触による診断」を活かし、設備上の制限等から振動診断や潤滑油診断が適用できない回転機器などへの適用範囲の拡大を進めていきたい。

2.4 電動弁診断における新技術の導入

浜岡では、平成4年より電動弁診断を開始したが、診断を実施するためには、対象弁を隔離する必要があるため、定期点検にあわせた診断となっていた。このため、電動弁の更なる信頼性向上を目的に、対象弁を隔離することなく診断が可能な、モータの電流・電圧を測定して診断する装置を平成24年度に導入した。現在、基礎データの採取中であり、電動弁診断による状態基準に基づいた保全の導入に向け、検討中である。

今後もこのような新技術に着目し、保全業務への適用について適宜検討を進めていく。

設備診断年表

		以前	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
共通		<div>導入検討</div> <div>導入教育 (EPRI)</div> <div>資格取得</div>									
設備診断	振動	<div>H10より</div> <div>▼振動測定装置変更・対象機器拡大</div> <div>対象機器拡大</div>									
	潤滑油	<div>新油管理／F T I R 導入▼</div> <div>▼分析装置購入 設備改造・採取開始</div> <div>設備改造完了▼</div>									
	サーモ	<div>▼分析装置購入・測定開始</div> <div>▼回転機器への適用開始</div>									
	電動弁	<div>H4より分解点検に同調した診断開始</div> <div>測定開始▼</div> <div>診断装置変更▼</div>									

3. 長期停止プラントにおける設備診断

浜岡原子力発電所は、平成23年5月に内閣総理大臣からすべての号機の運転停止要請を受け、現在長期停止中である。この停止期間中は、時間基準保全にて管理している機器の内、安全上の要求がなく、冷温停止状態維持に必要な機器について、時間基準保全から状態基準保全へ変更している。保全方式の変更（266／2444機器）に当たっては、対象機器の劣化兆候が診断技術にて検知可能であることを、これまでの経験や診断実績等により適切に評価し実施している。

な機器について、時間基準保全から状態基準保全へ変更している。保全方式の変更（266／2444機器）に当たっては、対象機器の劣化兆候が診断技術にて検知可能であることを、これまでの経験や診断実績等により適切に評価し実施している。

4. 今後の方針

浜岡では時間基準保全から状態基準保全への移行を進めているが、いまだに多くの機器について時間基準保全を実施しており、設備診断技術を活用した状態基準保全対象機器の拡大や時間基準保全対象機器の点検間隔延長が今後の課題である。

これらを達成するためには、異常兆候の検知性向上および余寿命予測の精度向上のため、更なる学術的な理論構築や新技術の開発が期待されるとともに、現状の診断技術

（振動・潤滑油・赤外線サーモ・電動弁診断）の更なる充実と、当社社員ならびに協力会社社員の力量の維持・向上が不可欠である。

今後は、現在診断が行われていない機器に対して、現状の技術もしくは新技術の適用を検討し、設備診断対象機器の拡大を図るとともに、今までの実績を基に状態基準保全への変更ならびに時間基準保全の点検間隔延長に取り組んでいく。

[中部電力株式会社 浜岡原子力発電所 保守部設備保全課 保全技術Gr]