

シンビオ社会研究会 平成 21 年度技術交流会議事録  
(日本原子力学会 HMS 調査専門員会 (第 10 回) と合同開催)

1. 日時 平成 22 年 1 月 22 日 (金) 14:00~17:30
2. 場所 京大会館 102 号室
3. 出席者 25 名
4. 配布資料
  - # 1 講演要旨集
  - # 2 電磁超音波法とガイド波の組み合わせによる減肉配管の状態監視技術 スライド集
  - # 3 高調波による電気設備診断技術 スライド集及び製品パンフレット
  - # 4 原子力プラントの設備診断技術の適用状況 スライド集
5. 議事

講演 1 電磁超音波法とガイド波の組み合わせによる減肉配管の状態監視技術  
神戸大学大学院工学研究科・教授・小島史男 氏

#### 概要

機械学会の配管減肉管理規定では、超音波探傷法による定期検査時の寸法計測法が定められている。一方、新検査制度への移行に伴いプラントの個々の状態に適切に対応した監視技術の高度化が今後望まれている。減肉管理対象箇所は多く、内部流体条件も多岐にわたり、今後新たな減肉事例発生可能性がある。また作業性の悪い高所が多数存在する。定期検査時の検査員確保の問題もある。EMAT は減肉部が存在すれば精度よく計測できる。定期点検時に配管の軸方向に伝わるガイド波を用いた広域モニタリングにより監視対象を絞り込み、減肉配管領域での EMAT による定点常時監視 (運転中モニタリング) を実施することによる配管減肉評価の高度化手法を提案し、それに関して考察を行った。

Q: 保温材の外側から測る技術は? また、エルボ部分はどうする?

A: 保温材によるカバーがあり、運転中のモニタリングは難しい。モニタリングを実現しているものはあまりない。エルボ部分については、実際に測ってみると場所によって元々の配管厚みが違うこともあるので、今後の課題。

Q: 常時モニタ用のセンサはどこにつけるつもりか?

A: 危ない機器には多めにつける。少なくともケーブルを垂らしておくことで足場をつけな

くてよくなる。

Q: 他の監視方法として非破壊的に写真をとって全体を見る手法があるのでは？

A: 現在行っているプロジェクト中にもあって、今、まさに議論しているところ。

Q: 事例ベースで探しているが配管のばらつきで精度が変わるのでは？

A: 今、チェックしている。超音波でも見えないケースがある。周波数のコントロールもできるので、見えなかったものが見えるようになることもある。



## 講演 2：高調波による電気設備診断技術

アルカディア・システムズ株式会社・常務取締役・新田純也 氏

### 概要

平成 21 年度ものづくり中小企業製品開発等支援補助金（試作開発等支援事業）の支援を得て開発中の「電気設備の高調波監視による予知保全システム」（HAMOS）及びその中核技術の高調波設備診断技術を紹介した。

高調波は元来嫌われ者で、信号を歪ませる、設備を誤動作させると良いところはほとんどないため、従来は高調波が何処から出ているか突き止め、高調波が出ない様にする技術開発が注力されてきた。アクティブ・フィルタの開発等はその成果である。

高調波診断技術は、その嫌われ者の高調波を利用して逆に設備の異常・劣化を診断する点でユニークな方法である。人間も風邪をひけば、咳や熱が出るように、設備も劣化が進展すると振動や熱が出ると同時に高調波が出る。この設備のSOSを、高調波を介して聞くと言うものである。

基本的な考え方は、人間の血液検査と同じである。人間の体内を巡る血液は、電気設備の場合電流と考えられる。血液の成分分析をして人間の健康状態を診断する様に、設備の電源電流に重畳される高調波成分を分析して、設備の異常・劣化を診断するものである。

この技術は異常・劣化経験の蓄積に立脚して組み立ててきたもので、過去10年間、1万台以上の設備の高調波を測定し、分解、検証を重ね、統計解析を行った結果、設備の異常・劣化箇所と劣化度合いが高調波の立ち方と極めて高い相関を示す事を見出した。

Q: ある会社のこのモーターはこんな傾向があるというような機器固有のデータベースはあるか？

A: 最大公約数的なものしかない。年に1回ユーザ発表会を開催しており、お客さんがノウハウとして整理しているようだが、データは公表されていない。

Q: 一元管理するべきではないか？

A: 出さないものが多い。設備情報が入っているため出せないというのが現状。できる素地はある。メーカーがサービスとしてしようとする動きはある。

Q: ケーブルの劣化の診断は入っているか？

A: 入っていないが、劣化の診断を行ったことはあり、一般的な工場では大丈夫である。100m以下くらいではなかなか差がでない。ケーブルの劣化診断をしてから使うことになる。今は電圧には関係ない診断となっている。

Q: 変圧器などでは閾値を決めるときどうしているのか？

A: 閾値は容量いくつだからどうかという値は今はもっていない。事業所毎にナレッジ化を行って頂くような形となっている。

C: 基本的なものが入っていると使いやすいと思う。

Q: ドライブ基盤のところでは38次とは何か？

A: 38次だけが特異なのではなく高次（35－40次）の平均である。経験値である。

Q: 高調波寄与率表を作るときのカテゴリズはどう決めたか？

A: 結果的にこうなったと思う。



講演 3：原子力プラントの設備診断技術の適用状況

関西電力株式会社・原子力事業本部プラント・  
保全グループマネジャー 出野 利文 氏

概要

平成21年度以降開始される原子力発電所の定期検査から適用された新検査制度のねらいは、プラント毎の特性に応じて保全を最適化させることであるが、その保全最適化の取

組みとして注目されているのが、設備診断技術を活用した状態監視による予防保全である。ここでは原子力プラントにおける設備診断技術の適用状況の紹介を行った。

米国の航空業界に古い歴史を持つ「信頼性重視保全」という保全を最適化させるための技術評価プロセスがあるが、原子力発電設備の保全を考える場合に、原子力発電システムの機能の重要度に応じて、重要な機能が喪失しないように予防保全するとの考えは重要である。これまで、予防保全として、最も一般的に取り入れられていたのが、時間基準保全（TBM）であり、ある一定の期間、共用した設備については、分解点検などにより点検並びに機能回復の処置を施すとの保全であった。こうした保全は、機器の信頼性が低かった時代には、非常に有効に作用したが、最近の信頼性の向上した機器に対しては、逆に時間基準保全により、点検・手入れすることにより、『いじり壊し』を発生させているとのリスクに注目が集まっている。

こうした背景のもと、予防保全を更に進化させた考え方として、予知保全に取り組まれるようになった。この予知保全とは、設備が使用されている状態で、設備診断技術により、その機器の健全性、もしくは劣化状況を把握し、評価することで、機器の機能回復の処置を施す時期を判断するとの保全である。

時間計画保全中心の保全から、設備診断技術を活用した予知保全に積極的に取り組むことで、原子力発電システムの機能を担っている機器の健全性、信頼性を一層、向上させることができると考えている。

**Q:** TBM から CBM に変わったとき、保全の最適化の尺度はどうやって作るのか？

**A:** 指標の成績表を作っていく。保全をやっていたら防げたものがいくつあったとか、アンペアバイビリティなど、レベルの高い指標をいれている。有効性評価システムを構築すべくやっている。ある機種でクリティカルとなるパラメータの目標値を設定することも考えられる。

**Q:** 手入れ前の評価は作業者に依存するのでは？

**A:** まず、請負会社の作業責任者が4段階で評価し、関電社員と一緒に確認している。また、事例集を作って、グレードの判定が評価者によってあまり変わらないようにしている。

**Q:** 手入れ前評価において、どこを見るかについて作業員に示している？

**A:** FMEA 結果を利用して、考えられる故障を参考情報として与え、それを参考に見ていたいている。

**Q:** 個別プラントで保存されている情報の他のプラントへの適用はどう進めているか？

**A:** 社内エキスパートパネルを実施している。各サイトでエキスパートを事業本部に集めて、各所の活動を集める活動を行っている。仕組みはできたが、機能させるために知恵を絞っ

ている。会社間の横のつながり（情報交流の場）はあり、お互いに自慢話をしてもらっている。



以上