



平成10年6月15日
日本原子力発電株式会社

敦賀発電所2号機への燃料棒隙間自動測定装置の導入について

当社は、原電事業(株)、原子燃料工業(株)と共同で、燃料棒隙間自動測定装置の開発を進めておりましたが、今年9月から実施する敦賀発電所2号機（加圧水型軽水炉：電気出力116万kW）第9回定期検査において、国内で初めて本装置を導入することとしました。

本装置は、従来より当社の検査作業員が行っていた目視による燃料棒の間隙測定を、画像処理技術を適用することにより自動化を図るものです。

以上

添付資料 燃料棒隙間自動測定装置の導入について 平成10年6月

（概要）

当社は、原電事業(株)、原子燃料工業(株)と共同で、燃料棒隙間測定装置の開発を進めてきたが、今年9月から実施する敦賀発電所2号機（PWR）の第9回定検時に本装置を導入することとした。

本装置は、現在、検査作業員が目視で行っている燃料棒の隙間測定を、画像処理技術を応用して自動化するもので、検査作業員労力の大幅軽減、燃料検査時間の短縮が可能である。

なお、本装置の導入は我が国初となる。

（開発の必要性）

原子力発電所では、燃料に損傷、変形、燃料棒間隔変化等の異常がないことを確認するため、定期検査時に水中テレビを用いて外観検査を行うと共に、ビデオによる燃料棒隙間測定を実施している。

近年、原子力発電所では定期検査期間が短縮されており、燃料検査においても、熟練技術者による検査業務の一部をコンピュータを用いて自動化することにより、業務の効率化・省力化を進めることが必要になった。

（効果）

この装置は、燃料棒の間隔を検査作業員に代わって自動的に計測する機能を有し、次の効果がある。

- ・ 燃料検査の期間を従来の１４日から８日に短縮しつつ、検査作業員の労力を削減できる。
- ・ 従来、水中テレビによる外観検査では、燃料集合体の外観と燃料棒隙間の両方への着目が要求されていたが、外観のみに集中できるようになり、検査作業員の労力が軽減される。
- ・ 従来の目視による測定に比べて再現性が優れている。

（装置の構成）

燃料検査は、燃料集合体を燃料プール内の検査台に乗せ、水中テレビカメラを上下させて燃料集合体の映像を撮影し、これをプール横に設置したモニタ画面に表示して実施している。本装置は、画像処理ソフトを組み込んだコンピュータとモニタで構成され、既存の燃料検査装置から画像信号を取り込む。

（特長）

本装置の画像処理方式には、以下の特長がある。

- （１） 高速性通常のパソコンで、水中テレビから送られてくる動画像を、リアルタイムに処理できるよう、１次元の画像信号だけを用いる方法とした。処理方法は、輝度を微分処理した後に、燃料棒の直径分だけ横方向にずらして元の信号と掛け合わせる処理を行い、燃料棒のエッジ検出を確実なものにした。この方法は演算ステップが少ないため高速であり、リアルタイムで３ｃｍピッチの測定を可能とした。
- （２） 設置性既存の燃料検査装置画面に表示される燃料の高さ位置情報を読み取る機能を有するため、ビデオ信号を入力すればよく、既存設備の改造が一切不要である。
- （３） 測定精度模擬燃料集合体を用いた試験で、±０．１％と実用上十分な精度を確認した。また、燃料集合体に９箇所取り付けられている燃料支持格子毎に寸法校正を行う方式を採用し、燃料集合体とカメラとの距離が多少変化しても正確な測定が可能である。

（今後の計画）

本装置は、従来より敦賀２号機の燃料検査作業を実施しており、本装置を共同開発してきた、原電事業(株)が納入し、今年９月からの敦賀２号機第９回定検時より使用する。