

光ファイバーを利用した放射線測定

光導波型シンチレーション検出器の耐放射線性

Measurement of Radiation Using Optical Fibers

Radiation resistance of an optical waveguide-type scintillation detector

(電力技術研究所 原子力G)

原子力発電所の高放射線区域における放射線測定作業軽減対策の一環として、光ファイバーを利用した放射線測定システムの実用化を検討している。このうち、放射線測定システムの検出部である光導波型シンチレーション検出器と信号伝送用光ファイバーケーブルについて、原子力発電所内の高放射線環境における耐放射線性を調査し、適応性を評価した。

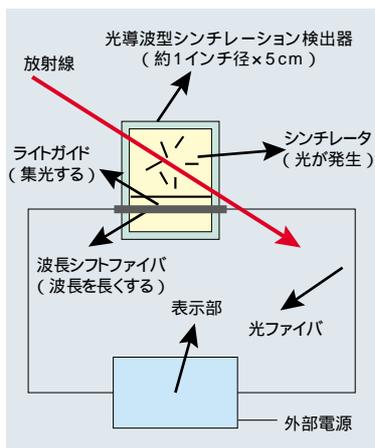
1 研究の背景

原子力発電所では、作業者の受ける放射線の量をできるだけ少なくする目的から現場の放射線の量を把握するための測定を日常的に行っており、特に高放射線区域では測定に多くの労力を費やしている。高放射線区域においては、検出部に電子部品を有した通常の測定器では耐放射線性から長期間設置したままの使用ができず、その都度人を介した測定や設置時間を短くする等の方法で測定している。従って、測定者が余分な放射線を受けることや測定器の設置・取り外し作業の負担が増えるため対策が望まれている。

その対策として、光ファイバーを利用し耐放射線性に弱い電子部品を高放射線区域の外に置いて測定できる放射線測定システムの実用化を目指し、基本的条件の一つである検出器等の耐放射線性について評価した。

2 研究概要

光導波型シンチレーション検出器と光ファイバーケーブルを組合わせたシステム構成を第1図に示す。検出器に放射線が入射した際に発光する光（蛍光パルス）を光ファイバーケーブルで表示部へ伝送し、予め既知の放射線の量と蛍光パルスとの関係を設定しておいた表示部



第1図 システム構成

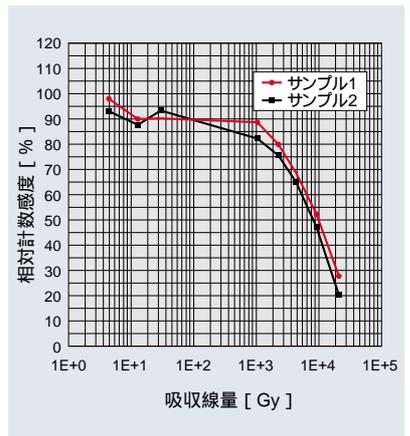
(Nuclear Power Group, Electric Power Research & Development Center)

As part of the measures to ease the radiation measurement work in the high radiation zones of our nuclear power plants, the practicability of a radiation measurement system using optical fibers is under way. From the components of this system, the optical waveguide-type scintillation detector and the optical fiber cable for signal transmission were studied for their radiation resistance in a high-radiation environment within a nuclear power plant to evaluate their adaptability.

で放射線の量を表示する仕組みである。

ここで耐放射線性が重要となるのは高放射線環境にさらされる検出器と光ファイバーケーブルである。表示部は光ファイバーケーブルを延長して別の場所に配置するため、今回の調査からは除外した。

文献調査では、検出器を構成する部品のうち、シンチレータ、ライトガイド、波長シフトファイバなど光学部品が耐放射線性の面でシステムの寿命を決定することが分かった。また最適化した部品を組み合わせた検出器の試作品と光ファイバーケーブルを放射線照射装置により照射試験を行った。シンチレータにプラスチックを用いた検出器単体の放射線検出感度変化を第2図に示す。ここで検出器の耐放射線性は、数キログレイの吸収線量を超えた辺りから加速的に低下するものの、実用化へ向け期待できる結果と評価した。一方、光ファイバーケーブルは、徐々に伝送損失が増えたが加速的な傾向は無く、検出器よりも1~2桁高い耐放射線性を確認した。



第2図 放射線検出感度変化

これらの結果から、原子力発電所の原子炉格納容器内のような高放射線区域で使用する場合に充分対応できるものと評価した。今後は、現場での使い勝手等を加味したシステム構築に向けてフィールド試験を原子力発電所で実施する。