

特殊環境下における軽水炉プラント情報取得に関する機器開発

Development of information acquisition device in light water reactor under specific environment

武内 伴照¹⁾ 大塚 紀彰¹⁾ 飯田 竜也²⁾ 小沢 治²⁾
 Tomoaki TAKEUCHI Noriaki OTSUKA Tatsuya IIDA Osamu OZAWA

柴垣 太郎²⁾ 駒野目 裕久²⁾ 土谷 邦彦¹⁾
 Taro SHIBAGAKI Hirohisa KOMANOME Kunihiko TSUCHIYA

¹⁾原子力機構 ²⁾池上通信機

(概要)

過酷事故時においても使用可能な原子炉プラント計装機器の一環として、過酷な温度及び放射線等の環境においても使用可能な計測・通信機器に係る技術的基盤の確立に取り組んできた。これまでに、 γ 線照射試験等の結果から使用に適する部品を選定し、耐放射線性カメラ等を試作した。本研究では、試作したカメラに関し、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業や他分野への適用を視野に入れ、高温環境及び水環境においても使用が可能となるように防水・防滴性を有する部品等の検討を実施した。その結果、市販の防水ファンはパルスセンサの有無にかかわらず低い耐放射線性しか有していなかったが、防水塗料には市販品のなかに高い耐放射線性を有するものが見出され、カメラシステムの防水・防滴化の可能性が示された。

キーワード：過酷環境、耐放射線性、カメラ、防水、福島第一原子力発電所、廃炉作業

1. 目的

東京電力福島第一原子力発電所(1F)事故では、計装機器類が機能不全に陥り、事故状況の把握およびその後の対応に大きな支障をきたした。こうした経験から、過酷事故時の環境(高温、高線量)下においても動作する計装機器の開発が望まれている。これを踏まえ、過酷環境下においても、良好な画質を維持できる耐放射線性カメラシステムや、信頼性の高い伝送を可能とする可視光水中無線伝送システム(図1参照)の開発

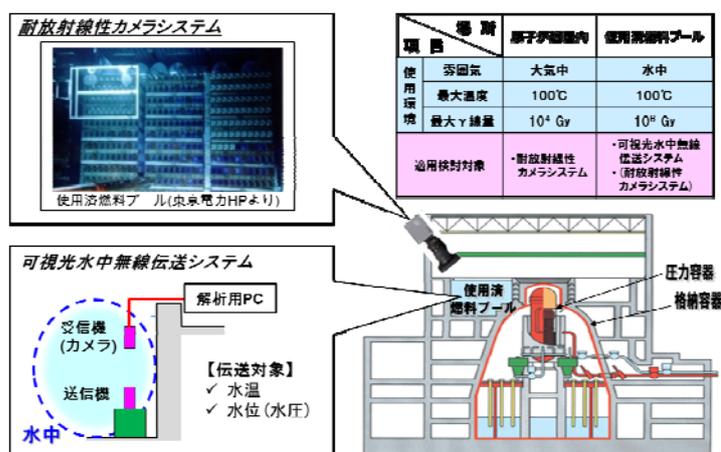


図1. 原子炉プラント監視システムの概要

に取り組んできた[1]。これまでに、選定した構成部品を用いて両システムの試作を行い、 γ 線照射試験により過酷事故時に想定される放射線条件における適用性評価を行い、100kGyを超える耐放射線

性を有するシステムの基本仕様を決定した[2], [3]。

本研究では、耐放射線性カメラシステムの 1F 廃炉作業への適用を視野に入れ、要素部品の防水・防滴化を目指した。

2. 実施方法

前年度に試作したカメラシステムは、高い耐放射線性を有するとともに、筐体の水密化の検討はなされているものの、筐体の放熱に使用する冷却ファンの防水化対策は考慮していなかった。

本研究では、市販の防水ファン及び防水・防滴塗料のガンマ線照射試験を実施し、放射線環境下におけるカメラの防水・防滴化の可能性を調べた。

3. 結果及び考察、今後の展開等

市販の防水ファンを入手して線量率 1.5kGy/h の環境でガンマ線照射試験を実施したところ、1 時間程度で動作不能になってしまった。次に、線量率 0.1kGy/h と低いガンマ線量率でも照射試験を実施したが、同様に積算線量 1.5kGy 前後で同様に動作不能になり、今回検討した防水ファンはカメラに要求する 100kGy レベルの放射線環境においては使用不可と判断された。

防水塗料は市販品 6 種についてユニバーサル基板に塗布後、ガンマ線照射に供し、定期的に照射室から取り出し、基板を水没させた状態で絶縁抵抗調べた。その結果、うち 2 種について 300kGy 超の積算線量照射完了後においても十分な絶縁性能を維持していることが分かった。

一方、防水ではない通常タイプのファンに関しては、我々は既に市販品のなかに必要な耐放射線性を有するものを見出していることから、これに防水塗料を塗布することで積算 300kGy 以上の放射線環境において防水ファンとして使用可能となる見通しを得た。

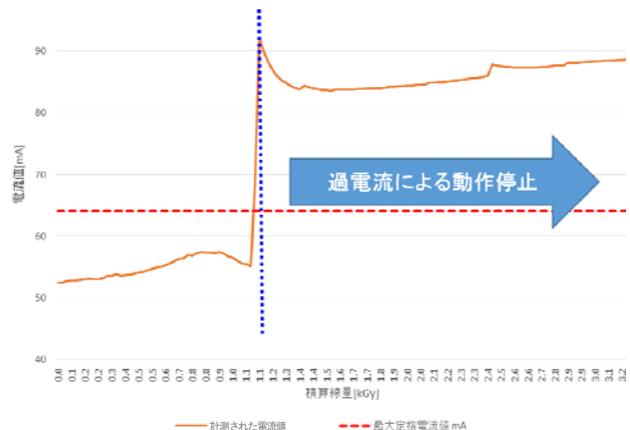


図 2. ガンマ線照射試験中の防水ファンの電流値

4. 引用(参照)文献等

- [1] 土谷 邦彦 他, 日本保全学会第 13 回学術講演会要旨集, 2016, p. 375-378.
- [2] T. Takeuchi et al., Conf. Rec. 2017 IEEE Nucl. Sci. Symp., 2017, #3867.
- [3] N. Otsuka et al., Conf. Rec. 2017 IEEE Nucl. Sci. Symp., 2017, #3864.