

ガンマカメラの開発

(1) 開発

Development of a Gamma Camera

(1) Development

*竹内 崇志¹, 今井 英隆¹, 手塚 英昭¹

¹東京電力ホールディングス株式会社

原子力発電所においてバウンダリ喪失を伴う大規模な事故が発生した場合に、原子炉建屋損傷箇所近傍から放出される放射性物質の放出箇所を絞り込むことを目的としたガンマカメラを開発した。本ガンマカメラの開発にあたり、事故解析結果等を用い、設計条件を決定した。

キーワード：ガンマカメラ, 事故解析

1. 緒言

東京電力柏崎刈羽原子力発電所では、平成 23 年 3 月 11 日の東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、様々な安全対策を講じてきた。大型航空機の意図的な衝突や大規模な自然災害等によりバウンダリ喪失を伴う大規模な事故が発生した場合に、大気への放射性物質の拡散を抑制するため、原子炉建屋放水設備を使用する。大気への拡散抑制を効果的にするため、原子炉建屋損傷箇所近傍から放出される放射性物質の放出箇所を絞り込むことを目的としたガンマカメラを開発した。本稿では、ガンマカメラの開発について報告する。

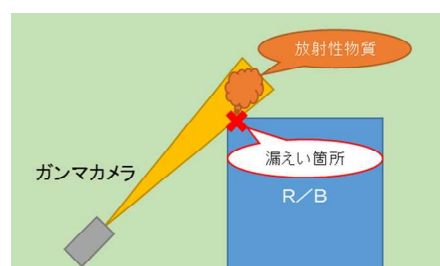


図1:ガンマカメラ使用のイメージ

2. 技術の概要

福島第一原子力発電所2号機において、工業用内視鏡による内部観察の画面中にあらわれる輝点ノイズの点数を数えることにより、カメラを線量計の代わりとして、撮影された動画から滞留水中の放射線量を推定した。この技術を応用し、ピンホールの空いた遮へい材内に CCD 素子のカメラを内蔵させ、測定対象を撮影する。撮影画面中にあらわれる輝点ノイズを画像処理し、画像処理により得られた輝度分布からガンマ線を可視化することが可能である。



図2:撮影された格納容器内部画像
(福島第一2号機)

3. 設計条件

事故解析コード MAAP(Modular Accident Analysis Program)による解析結果を用い、想定するガンマカメラの測定条件を以下より決定した。

- ① 原子炉建屋放水設備を使用する位置で、原子炉建屋の屋上から放出される放射性物質の測定を想定
- ② 最低限ガンマカメラが検知すべき放射性物質の量は、重大事故時における原子炉建屋への漏えい量から算出。漏えい量の算出には MAAP 解析結果を使用
- ③ 放出される放射性物質のうち、代表 4 核種(^{133}Xe , ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{131}I) によるガンマ線の線量を想定

上記測定条件下において、漏えい箇所を絞り込むことが可能な検知性能を持つこと、降雨時にも使用可能な防水性があること、過酷事故時の環境下での使用に配慮した重さ・操作性であることを設計条件とした。

*Takashi Takeuchi¹, Hidetaka Imai¹, Hideaki Tezuka¹

¹Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc.