

LaBr₃シンチレータ検出器による 福島第1原子力発電所3号機周辺でのスカイシャイン光子の測定

Measurements of skyshine photons using LaBr₃ Scintillation Detector

around Unit 3 at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

*平山 英夫^{1,2}、近藤 健次郎^{1,2}、鈴木 征四郎²、岩永 宏平²、谷村 嘉彦^{2,3}、永田 寛^{2,3}

¹高エネルギー加速器研究機構、²原子力規制庁、³日本原子力研究開発機構(現所属)

福島第1原子力発電所3号機周辺では、周辺線量率が高い原子炉建屋オペレーションフロア等からのスカイシャイン光子による周辺の線量率が無視できない。スカイシャイン成分は、200keV以下で2mmの鉛により効果的に除去できることに着目して、LaBr₃シンチレーション検出器と2mmの鉛を用いて、スカイシャイン光子の測定を行った。スカイシャイン光子は、オペレーションフロアの遮蔽設置に伴い明らかに減少が見られた。講演では、測定方法、スカイシャイン光子の3号機からの距離による変化及び遮蔽設置による変化について報告する。

キーワード： Skyshine photon, LaBr₃, Pb shield, 福島第1原子力発電所、3号機

1. スカイシャイン光子の測定方法

福島第1原子力発電所の原子炉建家周辺のスカイシャイン光子測定においては、建家内外に残存している汚染源による寄与とスカイシャインによる寄与を分離する必要がある。原子炉建家オペレーションフロアは、地表面から直視出来ない高所に位置していることとオペレーションフロアの高線量に寄与している放射線がコンクリートを透過した散乱線が中心であることから、スカイシャイン光子は、周辺の地表部では、200keV以下のエネルギーで上部方向から来ると考えられる。200keV以下の光子は2mmの鉛で容易に遮蔽できることから、裸のLaBr₃シンチレーション検出器による波高分布から上部及び側面を2mmの鉛で覆った波高分布を差し引くことにより上部から来るスカイシャイン光子の波高分布を求めることができる。周辺の地表部の汚染が限定されている防波堤での測定例を第1図に示す。図で併せて示している検出器全体を2mmの鉛で覆った波高分布が、Cs-134及びCs-137から放出されるγ線の波高分布に近いことから、2mmの鉛によりスカイシャイン及び地表汚染源からの散乱線が効果的に遮蔽されていることが判る。

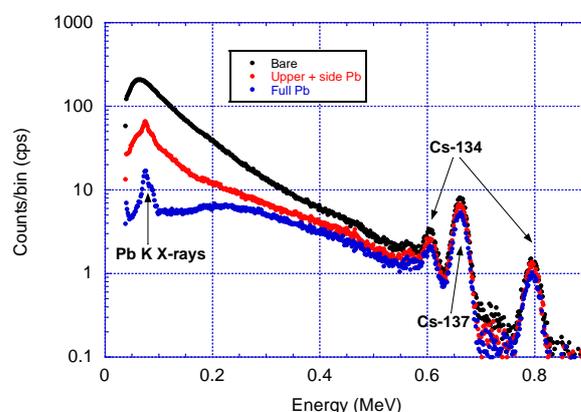


Fig. 1 Pulse height distribution of LaBr₃ at Point 4

2. 3号炉原子炉建屋オペレーションフロアからのスカイシャイン

スカイシャイン光子の測定は、2016年5月、9月及び12月に原子炉建家から800mまでの地点のほぼ同じ場所で行った。3号炉原子炉建家のオペレーションフロアは、5月の時点では床から5mの位置で200mSv/hを超える高い周辺線量当量率であったが、その後遮蔽の設置により、2016年12月の時点では1/10以下に低下した。従って、同じ場所での5月と12月のスカイシャイン成分の差を3号炉オペレーションフロアからのスカイシャインと見なすことができる。3号炉からの直線距離とスカイシャインの関係については、簡略化したモデル計算との比較を含め当日講演で報告する。

*Hideo Hirayama^{1,2}, Kenjiro Kondo^{1,2}, Seishiro Suzuki², Kohei Iwanaga², Yoshihiko Tanimura^{2,3}, Hiroshi Nagata^{2,3}

¹High Energy Accelerator Research Organization, ²Nuclear Regulation Authority, ³Japan Atomic Energy Agency (Current affiliation)