# PET サイクロトロンの自己遮蔽体の放射化に関する検討

## Investigation of Induced Activity in Self Shield for PET Cyclotron Facility

*大石　晃嗣[1]，柳下　俊行[1]，山谷　善幸[1]，小迫　和明[2]，麻生　智彦[3]，井原　完有[3]
[1]日本環境調査研究所，[2]清水建設技術研究所，[3]国立がん研究センター

ＰＥＴサイクロトロンの自己遮蔽体の放射化量分布に関し、実測と解析による相互補完法による評価を行ったところ、放射化物の峻別が可能であることが明らかとなった。

**キーワード：**自己遮蔽体，放射化，ＰＥＴ，サイクロトロン

### 1. 緒言

平成 14 年の放射線障害防止法の改正により、放射化物は基本的に放射性同位元素によって汚染された物と同様の規制を受けることになった。放射化物の取り扱い方法には、(1) すべてを RI 廃棄物とする、(2) 非汚染物以外を RI 廃棄物とする、(3) 放射化物を一体としてクリアランスする方法が考えられるが、コストや廃止までの期間を考慮すると、最も現実的な方法は (2) の非汚染物を峻別して放射性廃棄物の減容を図ることである。そこで、今回 PET サイクロトロンの自己遮蔽体について、その峻別方法を検討した。

### 2. 放射化量の評価

#### 2-1. 方法

自己遮蔽体の放射化量分布を評価するには、コアボーリングによるサンプルを採取し、半導体検出器や液体シンチレーションカウンタによる測定が直接的であるが、コアボーリングの箇所には限界があるため、全体を評価することが困難である。そこで今回は、3 次元モンテカルロ計算コード PHITS、及び放射化計算コード DCHAIN-SP により、放射化量分布を解析的に求め計算精度を検証するとともに、2 つの方法による相互補完により、放射化量分布を評価した。

表１　実測と解析との比較

| コンクリートコア② | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| コンクリート表面からの深さ[cm] | Sc-46の放射化量 [Bq/g] | | | Co-60の放射化量 [Bq/g] | | | Cs-134の放射化量 [Bq/g] | | | Eu-152の放射化量 [Bq/g] | | |
| | 測定値(M) | 計算値(C) | C/M | 測定値(M) | 計算値(C) | C/M | 測定値(M) | 計算値(C) | C/M | 測定値(M) | 計算値(C) | C/M |
| 0-2 | 0.012 | 0.0227 | 1.89 | 0.03 | 0.1478 | 4.93 | 0.033 | 0.0554 | 1.68 | 0.039 | 0.0551 | 1.72 |
| 2-4 | | 0.0257 | | 0.029 | 0.1441 | 4.97 | 0.038 | 0.0529 | 1.39 | | 0.0607 | |
| 4-6 | 0.010 | 0.0210 | 2.10 | 0.018 | 0.1118 | 6.21 | 0.021 | 0.0418 | 1.99 | 0.025 | 0.0510 | 2.04 |
| 6-8 | | 0.0157 | | | 0.0785 | | 0.019 | 0.0297 | 1.56 | | 0.0378 | |
| 8-10 | 0.0095 | 0.0106 | 1.12 | 0.016 | 0.0498 | 3.11 | 0.011 | 0.0190 | 1.72 | | 0.0257 | |
| 10-12 | | 0.0068 | | | 0.0314 | | | 0.0116 | | | 0.0165 | |
| 12-14 | | 0.0042 | | | 0.0188 | | | 0.0069 | | | 0.0102 | |

#### 2-2. 結果

今回検出された自己遮蔽体本体の放射性核種は、Sc-46, Co-60, Cs-134, Eu-152 の 4 核種であった。また、放射能量の解析と実測との比（C/M）は表 1 に示すように、Co-60 を除き約ファクター2 の範囲で良く一致した。そこで、図 1 の実測結果に示すように、自己遮蔽体の側面の最も放射化する部位が、10 ㎝以深については検出限界以下のため、この深さを自己遮蔽体の有意な放射化範囲の決定規準とした。

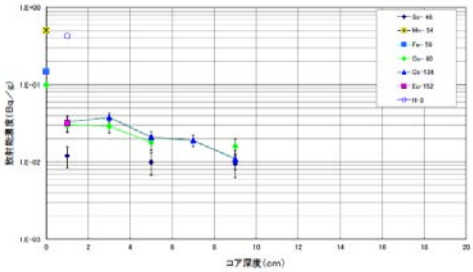


図１　自己遮蔽体の最も放射化する部位の放射化分布

### 3. 結論

有意な放射化の部位を斫り、表面の線量率、及びサンプリングによる再測定を行った結果、すべての部位で検出限界以下の結果が得られ、本手法の妥当性が確認された。

*Koji Oishi[1], Toshiyuki Yagisita[1], Yoshiyuki Yamaya[1], Kazuaki Kosako[2], Tomohiko Aso[3] and Kanyu Ihara[3]
[1]Japan Environment Research, [2]Institute of Technology, Shimizu Corp., [3]National Cancer Center