



年次大会ポスター発表紹介 優秀ポスター賞 福岡大学 RI センター実験施設におけるラドン濃度測定に関する研究 2

川井 妙子*1, 山川 博文*1, 川田 知*1, 加留部 善晴*2

1. はじめに

大気中には ^{238}U を起源とするウラン系列の ^{222}Rn 及び ^{232}Th を起源とするトリウム系列の ^{220}Rn が存在し、 Rn とその子孫核種は自然放射能による内部被ばくの原因となっている。

当施設は昭和 48 年に許可を受けた後、昭和 56 年に増築されているが、増築された新館において国内平均 42.5 Bq/m^3 (コンクリートブロック造の屋内¹⁾) より高いラドン濃度が検出された (表 1)。前回の放射線安全取扱部会年次大会²⁾ で、筆者らはラドン濃度と湿度が相関することを報告した。今回、湿度以外の原因を探るため、建物壁のコンクリートに含まれる放射能を測定したので報告する。

2. 方法

排気中 RI 濃度は β (γ) 線ガスモニタ (HITACHI MSR-3000 DGM-1101C 通気式円筒型電離箱検出器) で、室内ラドン濃度はラドンガス測定器 (MEASURE WORKS RGD-PS3 拡散接合フォトダイオード検出器) で測定した。

壁材であるコンクリートは、セメント、水、砂・砕石・砂利を混合して作られる。施設の耐震診断のため壁より採取されたコンクリートコア (図 1) を、セメントと砂利に分別して (図 2) 細かく砕き、高純度 Ge 同軸型半導体検出器 (キャンベラジャパン GC3520, スペクトルエクスプローラ Ver.1.4, U8 容器, 試料量: 128~166 g, 測定時間: 24 h) で測定した。なお、コアを抜いた壁は、速やかに埋め塞ぐ措置をとっている。

放射能測定において、ウラン系列では ^{214}Pb 及び ^{214}Bi 、トリウム系列では ^{208}Tl が指標とされる。コンクリートコア測定ではウラン系列の ^{214}Pb と ^{214}Bi の放射能はほぼ等しく (図 3)、ウラン系列では ^{214}Bi 、トリウム系列では ^{208}Tl を指標として定量した。



図 1 コンクリートコア



図 2 セメント及び砂利

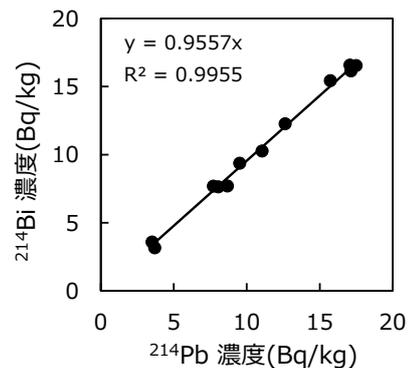


図 3 ^{214}Bi vs. ^{214}Pb

3. 結果及び考察

排気中 RI 濃度を図 4 に示す。排気中 RI 濃度の変化は湿度³⁾ (福岡管区气象台での測定結果~福岡大学との距離約 4 km) に相関し、新館と旧館の平均排気中 RI 濃度比は約 2.4 である。新館と旧館の館

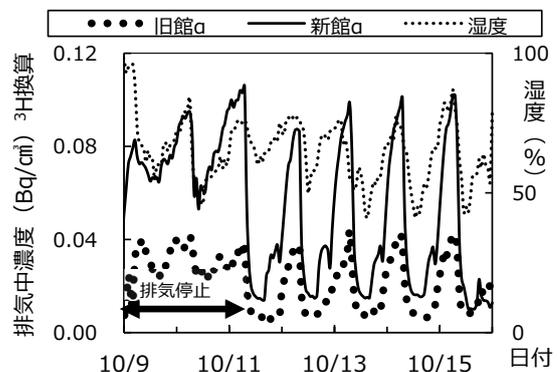


図 4 旧館・新館の排気中 RI 濃度及び湿度の変化

表1 ラドン濃度の1週間平均値

室名	ラドン濃度 (Bq/m ³)	ラドン濃度 (平均) (Bq/m ³)	排気ファン稼働時間/週
コンクリートブロック造 ¹⁾	~208	42.5	
旧館作業室	12~60	36.4	約 44 時間
同上	33	—	停止
新館作業室	30~109	59.7	約 44 時間
旧館排気室	26~67	42.3	約 44 時間
同上	67	—	停止
新館排気室	119~214	158.3	約 44 時間
同上	58~78	67.0	連続
同上	253~274	263.5	停止

内湿度の比は約 1.2 であり、新館湿度の高さが高ラドン濃度の原因の 1 つであることが分かる。

室内ラドン濃度測定結果を表 1 に示す。排気ファン稼働時の新館と旧館の比は作業室で約 1.6、排気室で約 3.7 である。排気ファンを停止すると新館排気室の濃度は上昇して約 260 Bq/m³ となり、国内平均 42.5 Bq/m³ の 6 倍以上になる。

日本では住居や作業環境におけるラドン濃度の規制は導入されていないが、参考に各国で採用されているラドン濃度参照レベルを表 2⁴⁾ に示す。

新旧館それぞれ 3 か所のコンクリートコアの平均放射能を図 5 に示す。新館は旧館に比べ ²¹⁴Bi がセメントで約 1.8 倍、砂利で約 3 倍高く、²⁰⁸Tl は旧館砂利のみ低い。この結果、新館のラドン濃度が高い理由は、コンクリート材料のうちセメントよりも砂利による影響が大きいことが示唆された。

4. 結論

当施設新館では、国内平均より高いラドン濃度が

表 2 各国で採用されているラドン濃度参照レベル (屋内ラドンの規制に対する日本保健物理学会の提言)

単位: Bq/m³

	一般住居環境	作業環境
フランス	公共施設で 400	—
ドイツ	400 (新築で 200)	—
スイス	—	1000
米国	148	—
英国	100	—
韓国	148	—
ICRP 勧告値	300	1000
IAEA 勧告値	300	1000
WHO 勧告値※	100 (< 300)	—

※ 100Bq/m³ が実行不可能な場合においては 300Bq/m³ を超えるべきでない

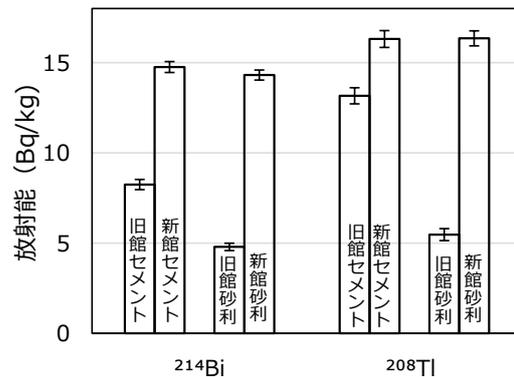


図 5 コアの放射能の比較 (平均)

検出された。その原因解明として壁建材の放射能を測定した結果、コンクリート材料のうち砂利の放射能が高いことが判明した。新館は旧館より高湿度であることと壁材砂利の高い放射能という理由により、ラドン濃度が高いことが示唆された。

当施設のように建材の個体差によって、ラドン濃度が高い建築物が他にも存在することは大いに考えられる。ラドン濃度が高く特に空気が滞留する室内は、換気により濃度を低減する等対策が必要である。

参考文献

- 1) 下道國他, 放医研環境セミナーシリーズ, No.27 (2000)
- 2) 川井妙子他, 放射線安全取扱部会年次大会要旨集 (2018)
- 3) 福岡管区気象台 <https://www.jma-net.go.jp/fukuoka/>
- 4) 古川理央, 産総研計量標準報告, Vol.9, No.4 (2018)

(*1 福岡大学 RI センター実験施設, *2 福岡大学 薬学部)