

## 屋内退避による内部被ばくの低減効果の調査 (5) 実家屋での沈着率の調査

Examination of the decreasing effect on internal exposure by sheltering

(5) Investigation of deposition rate in real houses

\*廣内 淳<sup>1</sup>, 高原 省五<sup>1</sup>, 駒ヶ峯 弘志<sup>2</sup>, 宗像 雅広<sup>1</sup>, 木本 成<sup>3</sup>, 米田 稔<sup>3</sup>, 松井 康人<sup>3</sup>

<sup>1</sup>原子力機構, <sup>2</sup>大日機械工業株式会社, <sup>3</sup>京大

屋内退避による内部被ばくの低減効果は多くの因子に影響される。本研究では、実家屋で室内外のエアロゾル濃度を連続測定し、粒子状物質の家屋内での沈着率を導出した。

**キーワード:** 屋内退避, 吸入被ばく, 沈着率

**1. 緒言** 原子力災害時の公衆に対する被ばく低減措置の一つとして、屋内退避が挙げられる。屋内退避による内部被ばくに対する低減効果を調査するために、我々は今まで変動因子の一つである浸透率を実家屋で調査を行った<sup>[1]</sup>。さらに環境因子をコントロールできるチャンバー内で沈着率を調査した<sup>[2]</sup>。しかしながら、チャンバー実験で求めた沈着率をそのまま実家屋に適用できるかの保証はない。そこで、本研究では日本家屋での沈着率の変動幅の導出及びチャンバー実験の値を実家屋に適用する際の留意点を調査することを目的として、実家屋で粒子状物質を対象として沈着率を導出する実験を行った。

**2. 実験概要** 過去の実験手法<sup>[3]</sup>を基に、東海村の家屋2軒(家屋A: 建築年1975年、床材 畳; 家屋B: 建築年1994年、床材 フローリング)で実験を行った。沈着率を導出する際に必要な自然換気率を導出するために、家屋内にCO<sub>2</sub>を約100L散布した。同時に室内の床をホウキで約1分間掃き、室内の粒子状物質濃度を増加させ、室外からの粒子の侵入の寄与を相対的に小さくした。室内外の温湿度及びCO<sub>2</sub>濃度はT&D社製のおんどとりTR-76Ui、室内外のエアロゾル濃度は日本カノマックス社製のレーザーパーティクルカウンタMODEL3886とTSI社製のオプティカルパーティクルサイザーを用いて測定した。計測期間中、人の出入りはない。

**3. 解析方法** 室内外の物質の交換は以下の式で表される。

$$\frac{dC_i}{dt} = P\lambda_e C_o - (\lambda_e + \lambda_d)C_i$$

ここで、 $C_i$ は室内の粒子状物質濃度 ( $m^{-3}$ )、 $C_o$ は室外の粒子状物質濃度 ( $m^{-3}$ )、 $P$ は浸透率、 $\lambda_e$ は自然換気率 ( $h^{-1}$ )、 $\lambda_d$ は室内での沈着率である ( $h^{-1}$ )。自然換気率 $\lambda_e$ はCO<sub>2</sub>濃度が指数関数的に減少する部分で指数フィッティングすることにより求めた。沈着率 $\lambda_d$ は、CO<sub>2</sub>で求めた自然換気率 $\lambda_e$ ならびに前回発表した $\lambda_e$ と浸透率 $P$ の関係<sup>[1]</sup>を用いて、ホウキで掃いた約30分後の粒子状物質の濃度変化部を上式でフィッティングすることにより求めた。

**4. 解析結果** 沈着率と粒径の関係を図に示す。粒径が大きいほど沈着率が大きくなり、この傾向はアメリカの実家屋実験結果<sup>[3]</sup>と同様であった。チャンバー実験と比較すると、体積表面積比(チャンバー:  $7 m^{-1}$ 、実家屋: 約  $2 m^{-1}$ )の小さい実家屋での沈着率が小さい傾向であった。チャンバー実験値を3.5で割ることで、実家屋と同じ体積表面積比に換算した結果、チャンバー実験値は実家屋実験値に近づいた。この結果は、チャンバーでの実験結果を実家屋に適用する際には、体積表面積比を考慮する必要性を示している。粒径  $1 \mu m$  以下の粒子では不確かさが大きいものの、家屋による違い、チャンバー実験値とのずれが見られた。原因の一つとして、床材の違いが考えられ、今後チャンバー実験により検討していく。

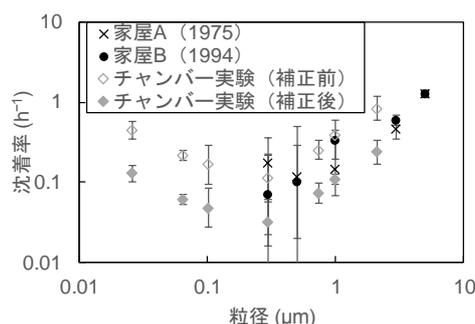


図 沈着率と粒径の関係

### 参考文献

[1] 廣内ら, 原子力学会 2017年 秋の年会 2Q09. [2] Sadatani et al., AAAR Annual Conference, 2IA.21, 2017. [3] Thatcher et al., Aerosol Sci. Technol., 37, 275–288 (2003).

本研究は平成29年度規制庁受託「原子力施設等防災対策等委託費(防護措置の実効性向上に関する調査研究)事業」の成果の一部である。

\* Jun HIROUCHI<sup>1</sup>, Shogo TAKAHARA<sup>1</sup>, Hiroshi KOMAGAMINE<sup>2</sup>, Masahiro MUNAKATA<sup>1</sup>, Shigeru KIMOTO<sup>3</sup>, Minoru YONEDA<sup>3</sup> and Yasuto MATSUI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>JAEA, <sup>2</sup>Dainichi Machine and Engineering Co., Ltd., <sup>3</sup>Kyoto Univ.