

研究テーマ代表者 (東大院工) 小佐古敏荘

研究参加者 (東大環安本部) 飯本武志、木村圭志、林恵利子  
(東大院工) 阿部琢也、廣田昌大、岩井 敏、嶋田智昌  
(東大RIセ) 小池裕也

## 1. 活動の概要

平成17年度より設立された標記研究会は、放射線安全、特に放射線防護をキーワードとし、放射線防護体系、放射線計測、放射能濃度評価、線量評価、解析、安全管理など、幅広い分野を視野に入れて従前の方法、考え方を整理し、現場の視点で問題点を抽出し、ひとつずつ着実に問題を議論し解決するとともに、放射線安全についての新しい考え方を検討することを目的に設立された。放射線安全に関する分野は、原子力や放射線のみならず、医療や産業分野等の幅広い領域におよんでいる。そのため、本研究会への参加者は上記の東京大学内の所属に留まることはなく、近畿大学原子炉実験所、日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所、核融合科学研究所、三菱総合研究所などから、その都度、必要に応じて積極的に受け入れている。本研究会の活動として、放射線安全に関連した種々の問題点や、その解決策として国際的に進行しつつある新しい知見を把握することで、議論を中心とした研究を進めている。平成20年度は、体外計測法における校正法に着目し、国際放射線防護委員会 (ICRP) により提案されている複数のモデルを用いて、施設間で統一した内部被ばく評価手法を検討した。

## 2. 体外計測法における内部被ばく評価手法の検討

体外計測法における校正法に着目し、施設間で統一した内部被ばく評価手法を以下の流れで検討している。

- (1) 核種摂取後の体内挙動解析
  - a. 呼吸気道モデル、消化管モデル、核種体内動態モデルに対応
  - b. 体内挙動の結果を検出器位置の決定に適用
- (2) 核種の経時体内分布を得るための測定体系の検討
  - a. 東大全身カウンタの体系及び用途に適したコリメータ形状の設計
  - b. 実分布を体内挙動の再計算に還元
- (3) モンテカルロ計算による沈着部位別計数効率の評価
  - a. 特定位置での測定時の臓器毎の計数効率を評価
  - b. 臓器別計数効率の体格補正の検討

上記の(1)～(3)の結果をコード内に組み込み、経時変化を考慮した初期摂取量評価コードを開発する。平成 20 年度は、標準校正法の検討において重要な意味を持つと考えられる「(1)核種摂取後の体内挙動」について議論を行った。以下に、「ICRP 体内動態モデルに基づく計算解析の評価」として具体的な計算解析の検討結果を示す。

### 3. ICRP体内動態モデルに基づく計算解析の評価

【1. はじめに】 原子力発電所や研究所、医療現場など、多くの施設で放射線業務従事者が業務を行っている。これらの現場のうち、特に放射性物質の体内摂り込みの恐れがある場所では内部被ばくに対する評価が重要となる。本研究では、国際放射線防護委員会 (ICRP) により提案されている複数のモデルを用いて、内部被ばくを評価するための計算解析手法を検討した。さらに核種毎の体内挙動に着目することで計算解析の不確かさについて評価した。

【2. 計算解析】 今回使用した ICRP モデルは、呼吸気道モデル (Human Respiratory Tract Model, HRTM)、消化管モデル (Human Alimentary Tract Model, HATM)、核種毎の体内動態モデル (Biokinetic Model) である。これらのモデルでは、人体をいくつかのコンパートメントで表しており、コンパートメント間の移行は一次微分方程式で表されている。今回はこれらのモデルを組み合わせ、放射性物質を取り扱う現場で実際に予測される核種について、摂取後の経過時間に対する体内分布を解析した。

【3. 結果と考察】 吸入摂取における摂取後体内挙動解析結果 ( $^{137}\text{Cs}$ , AMAD:  $5\ \mu\text{m}$ ) 及び経口摂取における摂取後体内挙動解析結果 ( $^{137}\text{Cs}$ ) を Fig. 1 に示す。

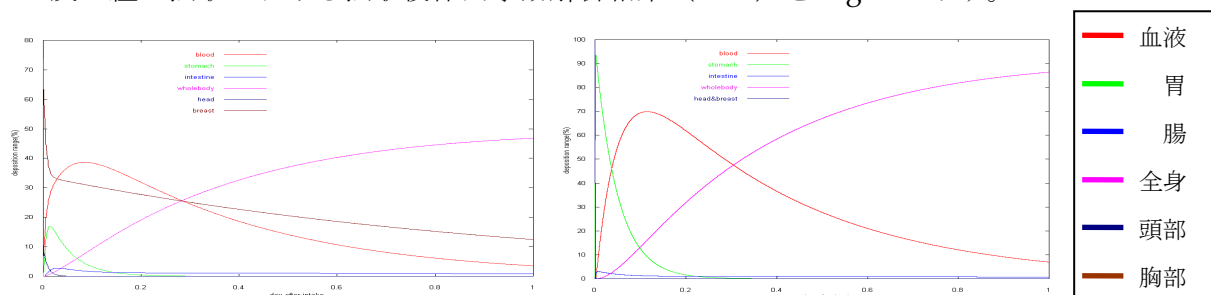


Fig. 1 Result of the metabolic dynamics depending on the day after intake.  
(a: inhalation; b: ingestion)

核種の体内挙動では、消化管から血液への移行の大小により、特有の部位での残留割合が変動する。 $^{137}\text{Cs}$  は血液への移行が大きいため多くが全身へと移行していくが、摂取直後は必ずしも全身分布とならない。したがって、経過時間に対する体内分布を考慮した測定が必要となる。また、血液への移行が小さいと考えられる核種に関しては、核種特有部位での残留割合が小さいため、呼吸気道・消化管両モデルにおける沈着部位への考慮が重要であり、その際にはパラメータの不確かさが挙動に与える影響が大きいと考えられる。核種の挙動を考慮した摂取量評価には、摂取からある時間経過した際の体内分布を模擬した計測を様々なアプローチから検討する必要があると考えられる。