

Q & A

何が測定できるのですか

ホールボディカウンターは、体から放出されているガンマ線を体外で検出し、測定したエネルギー（keV）と放射線量（カウント）から、体内に存在する放射線物質の種類と量（ベクレル）を計算します。

どのようにして被ばく線量がわかるのですか？

放射性物質の種類と、体内に入ったと思われる時期、経路（吸入、経口）、長さ（急性、慢性）などの条件から、取り込まれた放射性物質の総量を割り出し、取り込んだ時から 50 年間、あるいは 70 才までの総内部被ばく線量（預託実効線量）を算出します。

どんなに少ない放射能でも測定できるのですか？

どのような測定にも必ずバラツキと限界があります。ホールボディカウンターの場合、バックグラウンドの測定値のバラツキと、実際の体内放射能の測定値のバラツキが重なってしまうと、バックグラウンドを超えているのかいないのか区別がつかなくなります。これが検出限界で、長崎大学ホールボディカウンターではどのような放射性物質であっても 100Bq/body 以下を達成しています。

どんな用途があるのですか？

内部被ばく線量の評価に使用するものですが、応用編として、筋肉に多く存在する ^{40}K を測定することにより筋肉量がわかります。例えば体重は変わらないのに ^{40}K が減っているとすると、筋肉が減り、そのぶん脂肪が増えているのではないかと予想できます。

戦艦陸奥の鉄材を使用しているって本当？

これは謎です。ただ、戦艦陸奥が引き上げられたのが 1970 年、それ以前に鉄室は完成していましたので、戦艦陸奥そのものではないようです。戦後の鉄材に必ず含まれている微量の ^{60}Co が検出されないので、戦艦陸奥のように戦前に鑄造された鉄材が使用されているのではないのでしょうか。



お問い合わせ

長崎大学原爆後障害医療研究所 アイソトープ診断治療学研究分野（測定、品質管理）
〒852-8523 長崎市坂本 1-12-4 ☎095-819-7103
長崎大学先端生命科学研究支援センター 放射線生物・防護学分野（線量、リスク評価）
〒852-8523 長崎市坂本 1-12-4 ☎095-819-7150
長崎大学病院国際ヒバクシャ医療センター（診療窓口）
〒852-8501 長崎市坂本 1-7-1 ☎095-819-7594

長崎大学ホールボディカウンター

Nagasaki University Whole Body Counter



長崎大学原爆後障害医療研究所
長崎大学先端生命科学研究支援センター
長崎大学病院国際ヒバクシャ医療センター

長崎大学ホールボディカウンターは鉄室内の低バックグラウンド環境で 微量の体内放射能を検出することのできる全国でも珍しい設備です



ヒストリー

1968 年（昭和 43 年）

長崎大学ホールボディカウンター設置。翌 1969 年、原爆降下後の「黒い雨」による内部被ばくが疑われた長崎市西山地区住民の体内放射能測定開始。測定は 1982 年まで継続して行われた。また、1980 年代には X 線造影剤「トロトラス」に含まれるトリウム娘核種の測定も実施。

1983 年（昭和 58 年）

データ処理部更新。解析用コンピュータ、外部記憶媒体（紙テープから 8 インチフロッピーディスクへ）などが大幅に機能強化された。その 3 年後の 1986 年にチェルノブイリ原子力発電所事故発生。その後は来日チェルノブイリ周辺住民の内部被ばく線量評価が継続的に行われた。

1996 年（平成 8 年）

心臓部である NaI シンチレーション検出器を更新。解析用コンピュータと操作盤も一新された。

2000 年（平成 12 年）

学内の放射線業務従事者の被ばく線量測定、カリウム 40 量と除脂肪体重の相関性検討、被ばく医療研修、市民講座など、日常の放射線安全管理、学生教育、研修にも用いられるようになる。また、在韓被爆者、刑事事件被ばく者、原発作業被ばくなどの依頼測定も実施。

2010 年（平成 22 年）

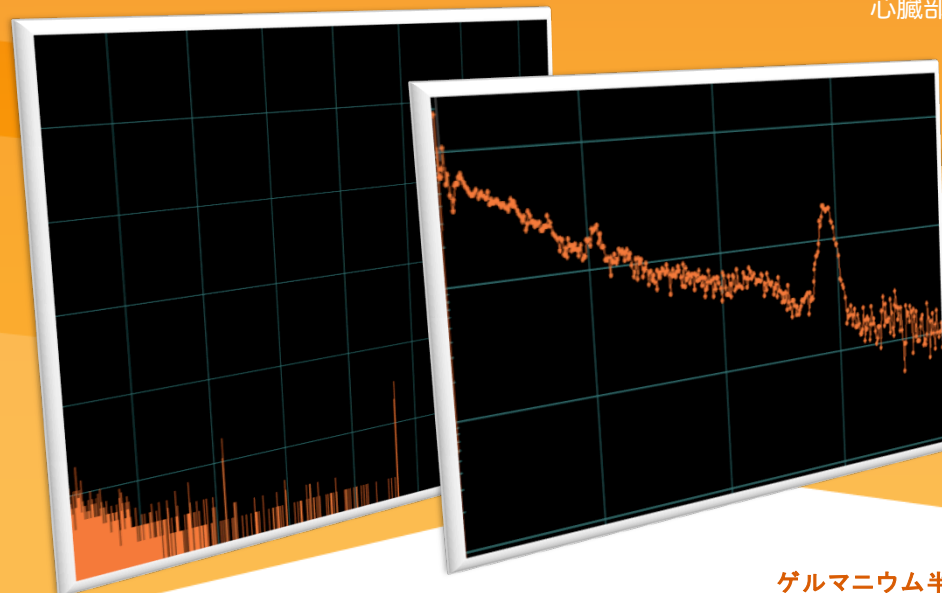
2 度目の NaI シンチレーション検出器更新。データ処理部コンピュータと解析用ソフトウェアも追加・更新し、検出精度と解析能力がアップ。緊急被ばく医療時の実戦能力を強化した。

2011 年（平成 23 年）

3 月 11 日に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故直後の 3 月 15 日から福島からの避難者や出張帰還者の体内放射能測定を実施。2013 年 3 月末までの測定件数は約 1,000 件に。

2013 年（平成 25 年）

心臓部にゲルマニウム半導体検出器を追加。従来の NaI シンチレーション検出器の光電子増倍管も更新し、複数核種摂取の際の分別と定量に威力を発揮。駆動部と波高分析装置も全面更新。



ゲルマニウム半導体検出器(左)、NaI 検出器(右) による体内放射能のエネルギースペクトル

特 徴

低バックグラウンド

外部放射線を遮蔽した鉄室内の低バックグラウンド環境により、高い検出感度を実現しています。

2 種類の検出器

検出感度の高い NaI シンチレーション検出器とエネルギー分解能の高いゲルマニウム半導体検出器の併用により、複数核種摂取（例えば ^{134}Cs と ^{137}Cs ）の際の正確な分別と定量が可能になりました。

全身スキャン

体内から放出される極微量な放射線を少しでも多く検出するために、20 分程度の時間をかけてゆっくり全身スキャンを行います。

適正な維持管理

バックグラウンド測定を含め日常的に運用していますので、どのような緊急測定にも対応できます。また、定期的に米国国家規格協会（ANSI）に準拠した校正を行い、精度管理に努めています。

仕 様・性 能

鉄室壁厚

鉄 20cm、鉛 3mm、プラスチック 5mm

NaI シンチレーション検出器

直径 8inch、厚さ 4inch、上下一対光電子増倍管を 1 個あたり 4 本装着
測定エネルギー 50-2,500keV
計数効率 ($\times 10^{-3}\text{cpm/Bq}$)
4.6 (^{131}I) 4.0 (^{134}Cs) 4.1 (^{137}Cs)
検出限界 (Bq/body)
40 (^{131}I) 40 (^{134}Cs) 40 (^{137}Cs)
エネルギー分解能 5.29% (^{137}Cs)

ゲルマニウム半導体検出器

直径 64 mm、長さ 48mm
電気冷却方式
測定エネルギー 40-2,500keV
相対効率 41.5% (^{60}Co)
エネルギー分解能 1.8keV (^{60}Co)

波高分析装置

MCA7、2 台

解析アプリケーション

富士電機 #A212-173
SEIKO EG&G ガンマスタジオ
放射線医学総合研究所 MONDAL3