

甲状腺簡易検査 実習ハンドアウト

原子力災害 専門研修

甲状腺簡易測定研修

標準テキスト 4

ver.202203

実習の目的

原子力災害時の公衆の内部被ばくモニタリングとして甲状腺放射性ヨウ素測定が必要である。

本実習では、**Nal (TI)**サーベイメータを用いた甲状腺の簡易測定方法の習得を目的とする。

「今後の研修等に活用するため、本実習において実習状況の写真を撮らせて頂いたり、測定記録の解析などを後日させて頂きませんが、予めご了承下さい。」

- 本実習の目的を再確認
- 写真・撮影の許諾

NaI (TI) シンチレーションサーベイメータの使い方

TCS-172B(日立製)の場合

The diagram illustrates the steps to use the ALOKA TCS-172B NaI survey meter. It includes a main image of the device, a close-up of the controls, and three sequential display screens showing the power on, battery check, and time constant setting.

電源On&Off

時定数の設定

3秒→10秒→30秒→3秒

バッテリーチェック: BATT= ■■■■

HVチェック: HV=OK

○NaIサーベイメータの使い方 → 初めての方がいるいる場合はゆっくり説明。

NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータの使い方

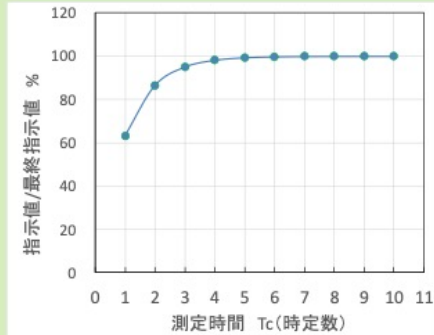


時定数と測定時間

時定数: T , 測定時間: t の場合,
測定時間 t 後の指示値は最終指示値の
 $(1-\exp(-t/T))$ 倍を示す

(例) 時定数: 3秒の場合,
測定時間: 3秒経過後: 最終指示値の0.63倍
6秒経過後: 最終指示値の0.86倍
9秒経過後: 最終指示値の0.95倍

➡ **指示値の安定する測定時間
リセット後、時定数の3倍程**



- 時定数が短い: 変化に対して敏感だが揺らぎが大きい。
- 時定数が長い: 変化に鈍感だが揺らぎが平均化されて値が読みやすくなる。しかし、測定に時間がかかる。

測定する対象, 緊急度等その目的に応じて時定数を選択する必要がある。

本日の甲状腺測定: 時定数10秒、指示値の安定する目安～30秒

○時定数と指示値が安定するまでの時間。

○時定数3s, 10s, 30sで真ん中をとって10s。測定時間を考えても適当。

サーベイメータ取扱い時の諸注意

❖ 使用時：

- 電源投入後、必ずHV(高圧)、BATT(電池)を確認する
- 測定レンジは最低レンジに合せ、オーバーフローしたらレンジを上げる
- サーベイメータは養生し、汚染防止を行う
- BG測定を行い、正味の値は指示値からBGを差し引く

❖ 管理時：

- 定期的な校正を行う（1回/1年）
- 常温、日光に当たらない場所で保管する
- 長時間使用しない場合は電池を抜き、液濡れを防止する

○NaIサーベイメータ初めての方がいる場合はゆっくり説明。

甲状腺簡易測定方法



1. 体表面汚染が無いことを確認した後、被検者の咽頭下部(写真)にプローブを密着させた状態で保持し、**時定数10秒で指示値が安定した**ときの数値【**測定値(A)**】を読み取る。

(補足説明)

- プローブの先端はティッシュペーパー等を被せて、汚染を確認した場合には速やかに外せるようにしておく。
- 可能であれば、プローブを頸部に密着させる前に被検者の頸部前面をウエットティッシュ等で軽く拭う。
- 一度リセットをした場合、指示値が安定するのは30秒後以降(時定数10秒の場合)



2. 着衣の汚染が無いことを確認した後、大腿部中央付近にプローブを密着させた状態で保持し、**時定数10秒で指示値が安定した**ときの数値【**測定値(B)**】を読み取る。

正味値 = 測定値(A) - 測定値(B)



スクリーニングレベルと比較

※測定室内の空間線量率も定期的に測定する。

甲状腺簡易検査実習



実習概要

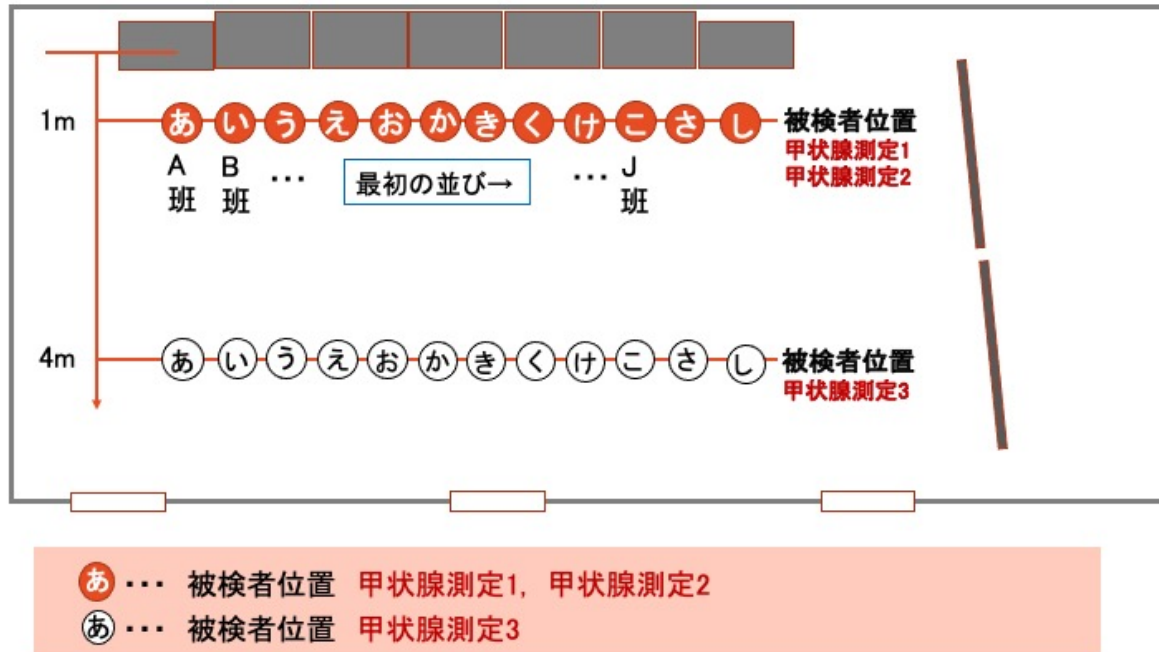
- ❖ NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータを用いて空間線量率(BG)が異なる環境において模擬被検者の甲状腺簡易測定を行う。
- ❖ 甲状腺測定値から被検者BGを差し引いて正味値を求め、スクリーニング判定する。
- ❖ 今回は被検者BGとして大腿部測定のため、台の下に空間線量率を用いる。



模擬被検者マネキン
(発泡スチロール製)

実習室配置

場所: 研修棟1階 実習室1



○レイアウトの説明

模擬被検者の測定

今回、被検者BGは台の下中程の高さで測定する

被検者BG
(大腿部など甲状腺から離れた部位)
全身に分布するヨウ素または他核種による甲状腺測定への影響を補正。環境BGについても、身体による遮へい効果を考慮したものとなる

甲状腺測定
咽頭下部に密着

大腿部測定
被検者BG

プローブを咽頭下部(喉仏と鎖骨の間あたり)に密着。軽く触れる程度で強く押し付けないこと。

○実習中に適宜受講生の頸部測定のための写真を撮ると良いです。結構プローブがマネキンから離れている場合があります。

【参考文献】

プローブが離れると効率が大幅落ちます。

Kim, E., Yajima, K., Hashimoto, K., Tani, K., Igarashi, Y., Imoto, T., Ishigure, N., Tatsuzaki, H., Akashi, M. and Kurihara, O. *Reassessment of internal thyroid doses to 1,080 children examined in a screening survey after the 2011 Fukushima nuclear disaster*, Health Phys. 118, 36–52, 2020.

実習手順①

I. 測定準備

1. 2名1組の班に分かれる
2. 各班ごとにNaI (TI) シンチレーションサーベイメータ 1台、記録用紙、ボード、筆記用具をピックアップする。また、必要に応じてストップウォッチ、計算機などを使用して良い
3. サーベイメータの電源を入れ、バッテリー (BATT)、高圧 (HV) に異常がないか確認する。また、指示値に異常がないか確認する (無表示など)
4. 時定数を10秒に設定する (測定時間の目安～30秒)
5. 最初の甲状腺測定における測定員と記録員の分担を決める
6. 実際に人を測定する感覚を体験するため、まず着席した記録員を被検者として測定員が咽頭部にプローブをあて、そのまま30秒ほど測定する。

次に役割を入替え、同様に実際に人を対象とした測定の練習を行う

○実習手順です (通常BG)。

実習手順②

II. 甲状腺測定 1

1. 被検者（マネキン）番号「あ」、「い」・・・の前にA班、B班・・・の順にならぶ
2. 記録用紙に必要事項を記入する（測定日、測定員・記録員（班・受講番号）、サーベイメータの機器番号・校正日・校正定数）
3. 測定時刻を記録用紙に記入する。サーベイメータのプローブをマネキン台の中程の高さに合わせ、指示値が安定したら値を読んで被検者BGに記入する。（⇒プローブを合わせてから30秒経過した後の指示値を読む）
4. マネキンの甲状腺測定位置にプローブを合わせ、指示値が安定したら値を読んで甲状腺測定値に記入する
5. 12体のマネキンに（3）～（4）を実施する。すべての測定が終わったら測定終了時刻を記録用紙に記入する
6. 甲状腺測定値から被検者BGを差し引いて正味値を求める。正味値とスクリーニングレベル（ $0.5 \mu\text{Sv/h}$ を仮定）を比較し、判定を行う

○実習手順です（通常BGの続きです）。

○スクリーニングレベルは $0.5\mu\text{Sv/h}$ にしていますが、指針改訂後に $0.2\mu\text{Sv/h}$ にしても良いかもしれません。

実習手順③

III. 甲状腺測定 2

1. 実習室内準備のため、受講生は一時退室して廊下で待機する
2. 甲状腺測定 1 の (1) ～ (6) と同様の手順で空間線量率が高められた環境下 (高BG) における甲状腺簡易測定を行い、スクリーニング判定を行う

IV. 甲状腺測定 3

1. 実習室内準備のため、受講生は一時退室して廊下で待機する
2. 甲状腺測定 1 の (1) ～ (6) と同様の手順で空間線量率が高められた環境下 (高BG) における甲状腺簡易測定を行い、スクリーニング判定を行う

実習終了時に記録用紙を回収いたします (コピーを返却します)。

I. 測定準備



II. 甲状腺測定 1



実習室内準備 (一時退室)



III. 甲状腺測定 2



実習室内準備 (一時退室)



IV. 甲状腺測定 3

○福島の実験を踏まえて高BG環境下を模擬した測定の実習です。管理区域内でMBqオーダーのCs-137を20個程度使って実習するので、難しい場合は省略しても構いません。

○研修生の記録した結果については、研修の総合討論で紹介します。