

甲状腺簡易測定研修

我が国の原子力災害対応 －公衆の放射線防護の観点から－




国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
Ver.202603

本講義動画は、高度被ばく医療支援センター連携会議で承認された
甲状腺簡易測定研修標準テキストをもとに、研修部会の監修で作成されました。

本講義では我が国の原子力災害対応，特に公衆の放射線防護の観点から解説
します。

講義内容

- 原子力災害の特徴
(福島第一原発事故の経験と併せて)
- 原子力災害時の対応計画
- 甲状腺簡易測定 

本講義の達成目標
「我が国の原子力災害対応の流れを把握する」

講義内容はスライドに記載のとおりです。

- ・ 原子力災害の特徴
- ・ 原子力災害時の対応計画
- ・ 甲状腺簡易測定

達成目標は我が国の原子力災害対応の流れを把握することです。

原子力災害の特徴

原子力発電所における過酷事故

- 大量の放射性物質の環境放出に伴い、公衆にも被ばくのおそれが生じる。
- 放射性物質による汚染範囲が広域にわたる。
- 多くの放射性核種が被ばく源となり、被ばく経路も様々である。
- 被災者の長期的な健康管理が必要である。

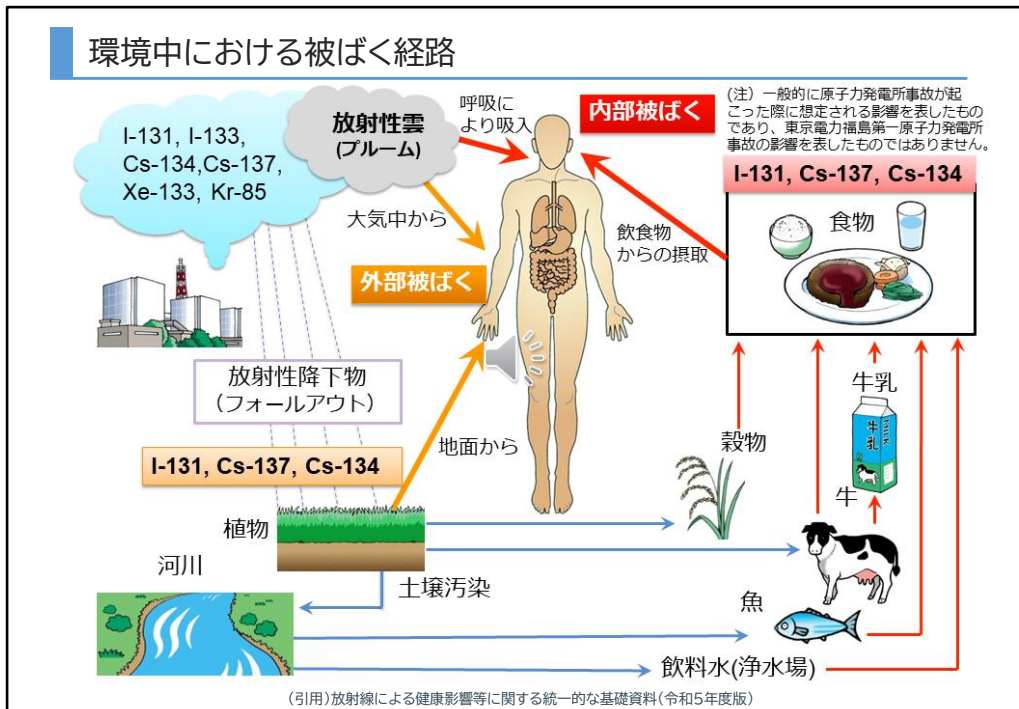


我が国独自の特徴として、大規模自然災害がトリガーとなる可能性が高い

原子力災害の特徴は次のとおりです。

- ・ 大量の放射性物質の環境放出に伴い、公衆にも被ばくのおそれが生じる。…**チェルノブイリ原発事故**や**福島第一原発事故**では大量の放射性核種が放出され、放射線被ばくが公衆にも及びました。
- ・ 放射性物質による汚染範囲が広域にわたる。…**福島第一原発事故**では、特に当該原発から北西方向に放射性核種による高汚染地域が生じました。今でも一部の地域が帰宅困難区域に設定されています。
- ・ 多くの放射性核種が被ばく源となり、被ばく経路も様々。…後のスライドで解説しますが、外部被ばくや内部被ばくがあり、内部被ばくでは吸収摂取と経口摂取があります。**福島第一原発事故**では被ばく源となった主な放射性核種はI-131、Cs-134及びCs-137等ですが、**チェルノブイリ原発事故**ではこれらに加えてルテニウムやジルコニウムなどの放射性核種も被ばく源となりました。
- ・ 被災者の長期的な健康管理が必要。…**チェルノブイリ原発事故**や**福島第一原発事故**では、被災住民の健康調査が継続されています。

以上に加えて、我が国独自の特徴として、大地震やそれに伴う大津波などの大規模自然災害が原発事故のトリガーになる可能性が高いことを認識する必要があります。



環境中に放出された放射性核種によって公衆が受ける被ばく経路には主に以下の4つの経路があります。

外部被ばくには、

- ①放射性プルームからの外部被ばく（これをクラウドシャインと呼びます）、
- ②地表面に沈着した放射性核種からの外部被ばく（これをグラウンドシャインと呼びます）

内部被ばくには、

- ③放射性プルーム中の放射性核種または土壌から再飛散した放射性核種の吸入摂取、
- ④飲食物を介した放射性核種の経口摂取があります。

放射性ヨウ素の内部取込みによる甲状腺被ばくに関して、チヨルノーベリ原発事故では牛乳等の飲食物を介した経口摂取、福島第一原発事故では吸入摂取が主要な被ばく経路と考えられています。

【参考資料】

Uyba et al. Comparative analysis of the countermeasures taken to mitigate exposure of the public to radioiodine following the Chernobyl and

Fukushima accidents: lessons from both accidents. *J Radiat Res.* 59 (Suppl. 2): ii40-ii47; 2018. (<https://doi.org/10.1093/jrr/rry002>)

福島第一原発事故直後の対応

時刻	内容	東京電力の対応	国（保安院）の対応
3/11 14:46	東北地方太平洋沖地震発生 (福島第一において震度6強)	福島第一1~3号機 (地震により自動停止) 4~6号機 (定期検査で停止中)	政府対策本部設置、緊急時対応センターへ職員参集、現地に職員をヘリコプターで派遣。
15:15			保安院プレス会見、モバイル保安院による情報発信。
15:27 15:35	津波第1波(高さ4m)が到達 津波第2波(高さ15m)が到達		
15:42		原災法10条に限り全交流電源喪失 1~5号機で起動していた非常用発電機が津波により故障	原子力災害警戒本部設置
16:36		原災法15条の事象と事業者が判断	
19:03	震度5強以下の 余震が数回発生		原子力緊急事態宣言の発出、 原子力災害対策本部設置
21:23			半径3km圏内住民避難指示、 10km圏内住民屋内退避
3/12 5:44			半径10km圏内住民避難指示
18:25			半径20km圏内住民避難指示

環境省・放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(下巻)より抜粋

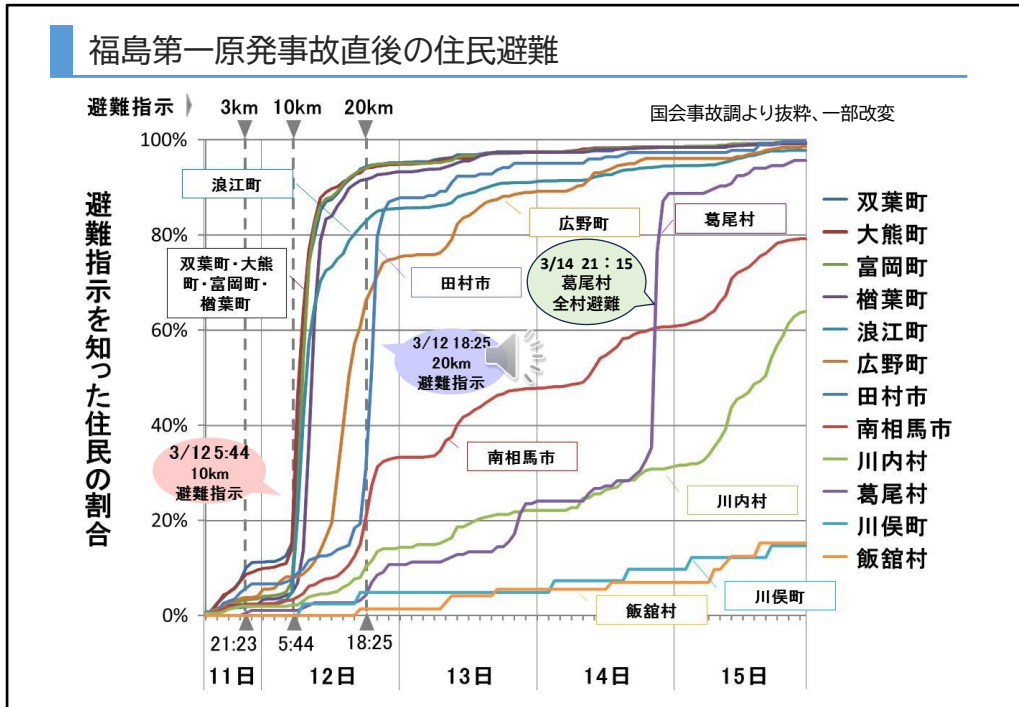
福島第一原発事故直後の東京電力及び国の対応を時系列で示しています。福島第一原発事故の発生以前は、近隣住民の放射線防護重点区域は原発の10km圏内に設定されていましたが（EPZ: Emergency Planning Zone）。そのため、福島第一原発事故の際に20km圏内の近隣住民に対する避難指示や20-30km圏内の住民に対する屋内退避指示は、当初の防護計画にはありませんでした。

【参考資料】

ふくしま復興情報ポータルサイト

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/cat01-more.html>

福島第一原発事故直後の住民避難



福島第一原発事故直後の住民避難の状況を示しています。東日本大震災により福島第一原発が深刻な状況となってから、近隣住民に対しては即時避難が指示されました。20km圏外の自治体については、一部の住民が自主避難をしました。

【参考資料】

国会事故調

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naiic.go.jp/>

福島第一原発事故の際に行われた避難退域時検査(参考)

検査結果(2011/3/20まで)

日付	測定件数	100 kcpm <	13-100 kcpm
3/12	8	8	0
3/13	1,318	0	0
3/14	3,038	2	3
3/15	11,540	5	53
3/16	12,346	6	156
3/17	14,198	43	191
3/18	14,336	39	136
3/19	10,058	1	63
3/20	5,818	0	43
計	72,652	96(0.13%)	645(0.89%)

Kondo et al. Health Phys. 2013.



住民避難に際し、避難所までの経路の途中で避難退域時検査が行なわれました。除染を必要とする基準は当初13,000cpm（体表面汚染検査に用いる端窓式GMサーベイメータの指示値）に設定されていましたが、インフラの破損や冬季であったこと等から除染が困難であったため、10万cpmに基準が変更されました。ごく一部の避難住民からは基準を超過する汚染が検出されています。

超音波診断による甲状腺検査

震災時に18歳以下だった福島県民を対象に甲状腺超音波検査を実施

県民健康調査「甲状腺検査」の結果まとめ

令和5年12月31日現在

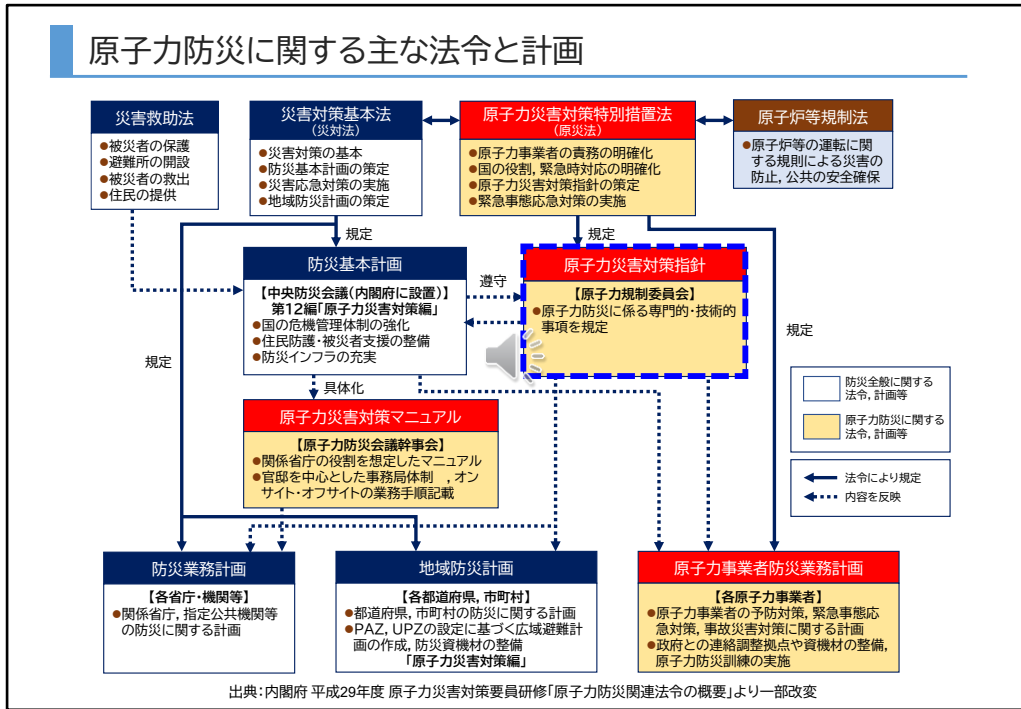
検査実施年度	先行検査 検査 1回目 ^{*1}	本格検査 検査 2回目 ^{*2}	本格検査 検査 3回目 ^{*2}	本格検査 検査 4回目 ^{*4}	本格検査 検査 5回目	本格検査 検査 6回目	25歳時の 節目の 検査	30歳時の 節目の 検査	計	
	平成23年度 }平成25年度	平成26年度 }平成27年度	平成28年度 }平成29年度	平成30年度 }令和元年度	令和2年度 }令和4年度	令和5年度 }令和6年度	平成29年度 }	令和4年度 }		
対象者数(人)	367,637	381,237	336,667	294,228	252,938	211,855	129,006	22,625	—	
一次検査受診率(%)	81.7%	71.0%	64.7%	62.2%	45.1%	16.3%	9.2%	6.9%	—	
二次検査対象者数(人)	2,293	2,230	1,502	1,394	1,346	—	647	134	—	
二次検査受診率(%)	92.9%	84.2%	73.5%	74.3%	81.1%	—	84.2%	79.9%	—	
悪性・悪性疑い(人) ※細胞診の結果	116	71	31	39	45	—	23	5	330	
手術実施者数(人)	102	56 ^{*3}	29	34	36	—	17	3	277	
病理 診断 (人)	乳頭癌	100	55 ^{*3}	29	34	36	—	16	3	273
	低分化癌	1	0	0	0	0	—	0	0	1
	その他の 甲状腺癌	0	1	0	0	0	—	1	0	2
	良性結節	1	0	0	0	0	—	0	0	1

*1 平成30年3月31日現在 *2 令和3年3月31日現在 *3 令和4年3月31日現在 *4 令和4年6月30日現在

福島県立医科大学 放射線医学県民健康管理センター
<https://fukushima-mimamori.jp/thyroid-examination/result.html>

福島県では、福島第一原発事故が発生した2011年から県民健康調査を行っています。同調査の項目の一つには、震災時に18歳以下であった県民を対象として、超音波診断による甲状腺検査があり、その最新の結果をスライドに示しています。甲状腺疾患と放射線被ばくの関係が議論されてきましたが、過剰診断による影響と考えられています。

原子力防災に関する主な法令と計画



原子力防災に関する主な法令と計画を示しています。本講義では原子力災害対策指針を中心に解説します。

原子力災害対策指針

- 原子力災害対策指針は、原子力災害対策特別措置法に基づき、原子力事業者、指定行政機関の長及び指定地方行政機関の長、地方公共団体、指定公共機関及び指定地方公共機関その他の者が**原子力災害対策を円滑に実施するために定めるもの**。
- 国民の生命及び身体の安全を確保することが最も重要であるという観点から、緊急事態における原子力施設周辺の住民等に対する**放射線の重篤な確定的影響を回避し又は最小化するため、及び、確率的影響のリスクを低減するための防護措置を確実なものとする**。

The screenshot shows the website of the Nuclear Regulation Authority (NRA). The header includes the NRA logo and name in Japanese and English, along with navigation links for 'Site Map', 'News', 'Publications', 'English', and social media icons. A search bar is also present. The main navigation menu includes 'About the NRA', 'Nuclear Regulation', 'Radiation Protection and Nuclear Safety', 'Safety Research and Investigation', 'Orders, Manuals, and Documents', and 'Contact Us'. A blue arrow points from the 'Radiation Protection and Nuclear Safety' menu item to the 'Atomic Power Disaster Countermeasures' page. The page title is 'Atomic Power Disaster Countermeasures', and the sub-header is 'Guidelines on Atomic Power Disaster Countermeasures'. Two PDF documents are listed: 'Atomic Power Disaster Countermeasures (Established on October 31, 2012, and fully revised on September 11, 2016) [PDF: 1MB]' and 'Guidelines on the Policy for Countermeasures Before a Disaster to Refer to the Maximum Allowable Dose [PDF: 129KB]'.

原子力防災に関連する様々な規定類で特に重要なものとして原子力災害対策指針があります。同指針は福島第一原発事故の後に策定され、その後も多くの改正が行われています。原子力災害対策指針の主な目的は、このミッションに係る様々な関係機関が連携して円滑に対応を行うための手順を定めること、そして、近隣住民の放射線被ばくによるリスクを最小化するための防護措置の手順を定めることです。

原子力災害対策指針の主な内容

1. 原子力災害対策に係る基本的事項

- 指針の位置づけ
- 原子力災害の特徴
- 放射線被ばくの防護措置の基本的考え方

2. 原子力災害事前対策に係る事項

- 緊急時の意思決定のための基準となるEAL・OILの設定
- 避難準備等の事前対策を講じておく区域であるPAZ(施設から5キロを目安)及びUPZ(5キロから30キロを目安)の導入
- 情報提供、モニタリング、**原子力災害時にかける医療体制等の整備**、教育、訓練等の事前準備

3. 緊急事態応急対策に係る事項

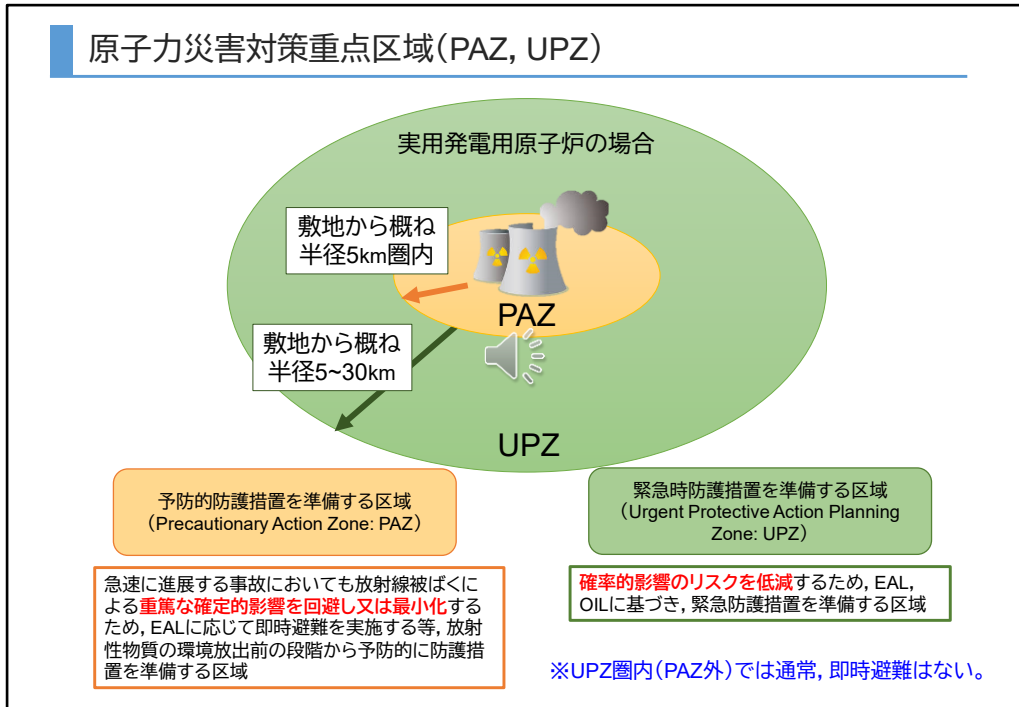
- 迅速に状況把握するための緊急時モニタリングの実施
- 住民等への迅速かつ的確な情報提供
- EAL・OILに基づく適切な防護措置(避難及び一時移転、屋内退避、安定ヨウ素剤の配布及び服用、原子力災害医療、避難退域時検査及び簡易除染、**甲状腺被ばく線量モニタリング**、**飲食物の摂取制限**、緊急事態応急対策に従事する者の防護措置、各種防護措置の解除)の実施

4. 原子力災害中長期対策に係る事項

- 放射線による健康・環境への影響の長期的な評価
- 影響を最小限にするための除染措置の実施

原子力災害対策指針の主な内容を示しています。同指針は国際原子力機関（IAEA）の安全文書を参考にしており、EAL、OIL、PAZ、UPZ等の概念が導入されています。緊急事態応急対策に係る事項では、最近の指針の改正を受けて、甲状腺被ばく線量モニタリングが追加されました。

原子力災害対策重点区域(PAZ, UPZ)



原子力災害対策指針では当該原発周辺の防護重点区域としてPAZとUPZを設定しており、それぞれの区域で住民の放射線防護手順を定めています。PAZは原発からの放射性物質の環境中への放出がなされる前に予防的に住民避難を行う区域であり、当該原発から約5km圏内を基本として設定されています。UPZはPAZの外で当該原発の約30km圏内の区域となります。UPZ圏内の住民は屋内退避をすることを基本とし、UPZ内で空間線量率の上昇が認められた地域については、発災後1週間程度を目安として一時移転などの対応がなれます。

【参考資料】

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 原子力緊急時支援・研修センターホームページ：原子力防災医情報
https://www.jaea.go.jp/04/shien/research2_j.html 第17回 「緊急時区域 (PAZ及びUPZ) について」 (平成26年7月)

緊急事態区分及び緊急時活動レベル(EAL) EAL: Emergency Action Level

- (基本的には)放射性物質放出前の原子力施設の状況に応じた3区分
- 各区分での事業者、国及び地方公共団体の果たすべき役割を明確化

警戒事態(AL: Alert):その時点では公衆への放射線被ばくへの対応を急ぐものではないが、原子力施設における異常事象の発生またはそのおそれがあるため、情報収集や緊急時モニタリングの準備、施設敷地緊急事態において早期避難等の準備を開始する必要がある段階

施設敷地緊急事態(SE: Site-area Emergency):原子力施設において、公衆に放射線被ばくをもたらす可能性のある事象が発生したため、原子力施設周辺において緊急時に備えた避難等の防護措置の準備をする必要がある段階

全面緊急事態(GE: General Emergency):原子力施設において、公衆に放射線被ばくをもたらす可能性が高い事象が生じたため、重篤な確定的影響を回避し又は最小化するため、及び、確率的影響のリスクを低減するため、迅速な防護措置を実施する必要がある段階

詳細は「原子力災害対策指針の緊急事態区分を判断する基準等の解説(原子力規制委員会)」<https://www.nra.go.jp/data/000024442.pdf>
(一般社団法人)日本原子力文化財団 原子力総合パンフレット <https://www.jaero.or.jp/sogo/detail/cat-05-02.html>などを参照

緊急事態区分及び緊急時活動レベル(EAL)について説明します。EALは近隣住民に対する放射線防護措置を原発の状況に応じて客観的に決定できるように定めた基準です。

EAL1は警戒事態(Alert)で、原子力発電所所在自治体において震度6弱以上の大地震や津波などにより、原子力施設で異常事象の発生またはその恐れがある段階です。

EAL2は施設敷地内緊急事態(Site-area Emergency)で、原子力施設で全電源交流電源喪失などの事象が発生し、住民に放射線による影響が生じる可能性がある段階です。

EAL3は全面緊急事態(General Emergency)で、原子力施設で冷却機能喪失などの事象が発生し、住民に放射線による影響が生じる可能性が高い段階です。

事業者や国、地方自治体は、情報を収集し、事態を把握するとともに、放射線防護のための避難や安定ヨウ素剤の服用などについて準備や実施を行います。

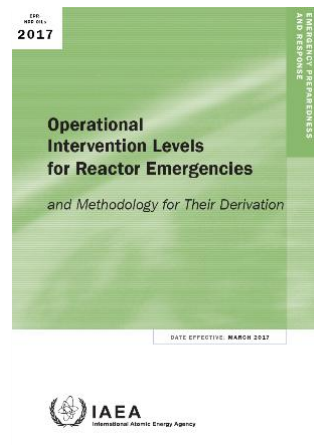
【参考資料】

日本原子力文化財団HP

<https://www.jaero.or.jp/sogo/detail/cat-05-02.html>

運用上の介入レベル(OIL: Operational Intervention Level)

- 放出後の防護措置導入の判断に用いられる
測定値(実測)に基づくレベル
- 事故の態様, 放出核種, 気象条件, 被ばく経路等を仮定して, 包括的判断基準(GC: Generic Criteria, 許容線量)に相当する計測可能な値として導出される。
- 運用上, 空間線量率, 表面汚染密度, 食品中の放射性核種濃度の初期設定値が定められている。



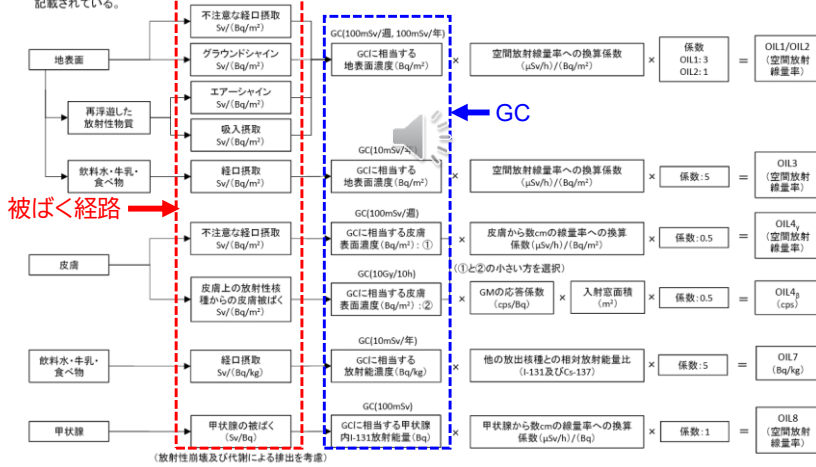
OILは運用上の介入レベルであり, 測定値に基づいて避難や除染などの防護措置の必要性を判断する基準です。OILは包括的判断基準(GC)で定められる被ばく線量に基づき, 典型的なシナリオや使用する放射線機器類の特性等を考慮して算定されています。具体的な数値は以降のスライドに示しています。

【参考】運用上の介入レベル(OIL)

(別添2) IAEA技術文書におけるOILの導出過程

IAEA技術文書では、軽水炉又はその使用済み燃料からの放射線物質の重大な放出(関連する典型的な放出シナリオ、関連するすべての放出核種を考慮)に対するOILを扱い、以下のモニタリング結果を用いる。

(a) 地上の線量率測定、(b) 皮膚からの線量率測定及びベータ線計数率、(c) 食物、ミルク、飲料水中の指標核種濃度、(d) 甲状腺からの線量率測定
また、放射性物質放出前、放出直後及びその後の対応として、放出前及び放出直後の初期段階においては、プラント状態を踏まえ予め設定した緊急事態区分に応じて必要な措置をとり、その後においてモニタリング結果が得られてからは、OILの使用による追加的措置の導入又は防護措置の修正を行うことが記載されている。



各OILの算定フローを示しています。被ばく経路は赤点線で、GCは青点線でそれぞれ囲った箇所に記載されています。即時避難及び一時移転を判断するOIL1とOIL2は、GCをそれぞれ1週間100mSv、1年間100mSvに設定し、外部被ばくと内部被ばくの各シナリオから受ける被ばく線量の合計が安全係数を考慮してGCに達する空間線量率として与えられています。導出方法はIAEA安全文書(前スライド)に紹介されています。

【参考】運用上の介入レベル(OIL)

IAEAと原子力災害対策指針のOILの比較

	IAEA (EPR-NPP-OILs)			原子力災害対策指針				
	包括的判断基準 (実効線量)	初期設定値		初期設定値				
遊離等	100mSv/週	OIL1	1,000 μ Sv/h	OIL1	500 μ Sv/h 【GC: 50mSv/週に相当】			
除染	皮膚線量10Gy/10時間 100mSv/週	OIL4	γ 線: 1 μ Sv/h β 線: 60,000cpm	OIL4	β 線: 40,000cpm 【GC: 50mSv/週に相当】 β 線: 13,000cpm (1ヶ月後の値)			
一時移転等	100mSv/年	OIL2	100 μ Sv/h (炉停止後10日間) 25 μ Sv/h (11日以降)	OIL2	20 μ Sv/h 【GC: 20mSv/年に相当】			
飲食物 摂取制限	10mSv/年	OIL3	1 μ Sv/h	飲食物に係るスクリーニング基準	0.5 μ Sv/h 【GC: 5mSv/年に相当】			
	10mSv/年	OIL7	核種	飲料水 牛乳 食べ物	OIL6 (放射線ヨウ素は 甲状腺等価線量 50mSv、それ以外は 実効線量5mSv/年)	核種	飲料水 牛乳・乳製品	野菜類、穀 類、肉、魚、 その他
			I-131			1,000Bq/kg	放射性ヨウ素	300Bq/kg
	10mSv/年	OIL6 (GSG-2より、 核種合計 で評価 $\Sigma \leq 1$)	357核種ごとの値を設定、 うち、 I-131: 3,000Bq/kg Cs-137: 2,000Bq/kg U-238: 100Bq/kg Pu-239: 50Bq/kg	Cs-137	200Bq/kg	放射性セシウム	200Bq/kg	500Bq/kg
ウラン				20Bq/kg	100Bq/kg	プルトニウム及び 超ウラン元素の アルファ核種	1Bq/kg	10Bq/kg
健康調査対象 スクリーニング	幼児の甲状腺 等価線量100mSv	OIL8	0.5 μ Sv/h	OIL8	—			

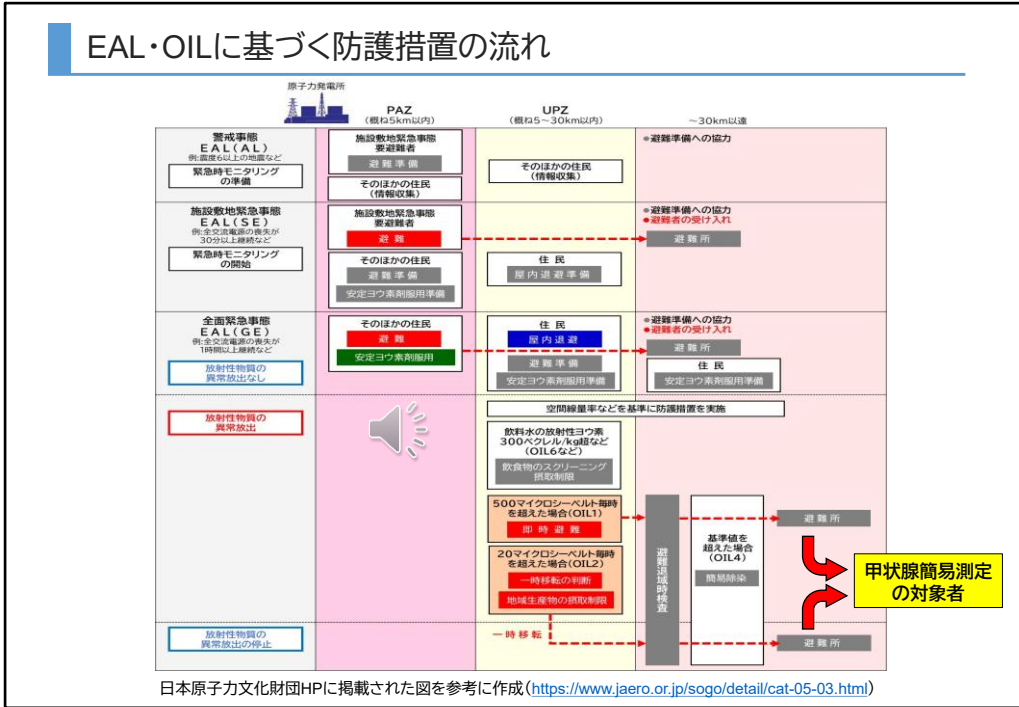
防護対策

*: 根菜、芋類を除く野菜類が対象。

原子力規制庁: <https://www.nra.go.jp/data/000391572.pdf>

原子力災害対策指針に規定されている我が国独自のOILは、福島第一原発事故の経験を参考にして、IAEAが定めるOILとは若干数値が変わっています。また、甲状腺被ばくに関してIAEA安全文書ではOIL8を定めていますが、指針にはOIL8はなく、代わりにスクリーニングレベルが最近出された甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルに示されています。

EAL・OILに基づく防護措置の流れ

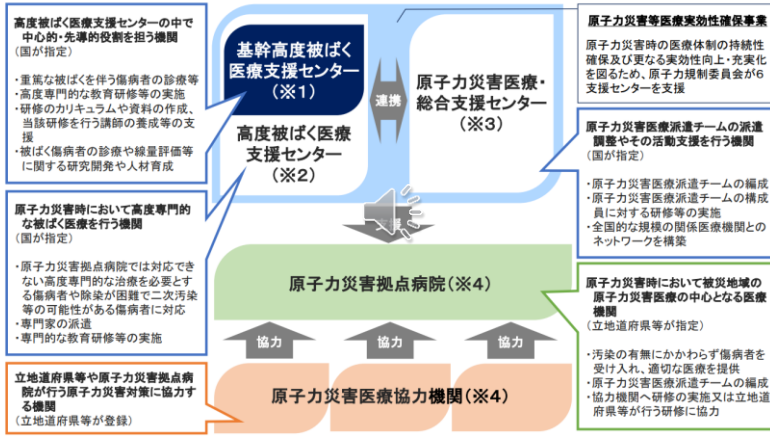


EAL及びOILに基づく近隣住民の防護措置の流れを示しています。最近の指針の改正により、避難退域時検査と同様にOILに基づく防護措置として避難、一時移転を指示された地域に居住する住民等であって、19歳未満、妊婦、授乳婦、及び乳幼児と行動を共にした保護者を、優先すべき対象者として甲状腺被ばく線量モニタリングを行うことが定められました。

原子力災害医療体制(1)

原子力災害対策指針が定める原子力災害医療の実施体制

(令和5年4月1日現在)



- (※1) 量子科学技術研究開発機構
- (※2) 量子科学技術研究開発機構、弘前大学、福島県立医科大学、福井大学、広島大学、長崎大学
- (※3) 弘前大学、福島県立医科大学、広島大学、長崎大学
- (※4) 内閣府が交付金で支援

原子力規制委員会HP - 原子力災害時における医療体制
<https://www.nra.go.jp/activity/bousai/measure/medicalseystem.html>

原子力災害対策指針では原子力災害医療の実施体制について定めています。令和5年4月1日付けで福井大学医学部附属病院が新たに高度被ばく医療支援センターに指定されました。

【参考資料】
 福井大学HP <https://www.u-fukui.ac.jp/news/88459/>

原子力災害医療体制(2)

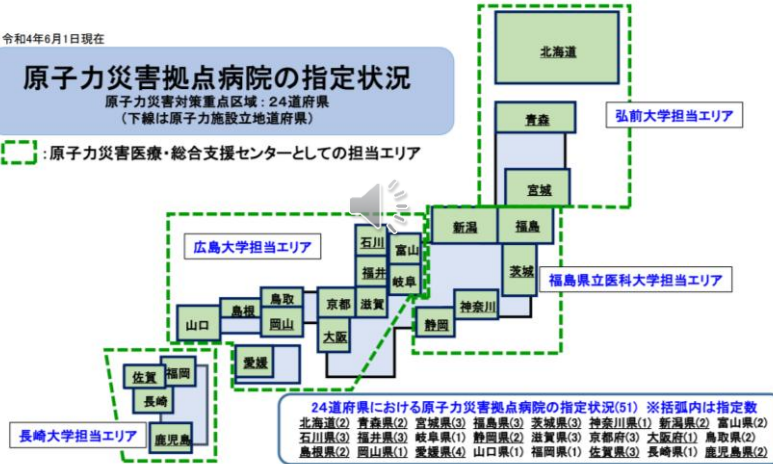
原子力災害医療・総合支援センターの担当地域

令和4年6月1日現在

原子力災害拠点病院の指定状況

原子力災害対策重点区域：24道府県
(下線は原子力施設立地道府県)

☐: 原子力災害医療・総合支援センターとしての担当地域



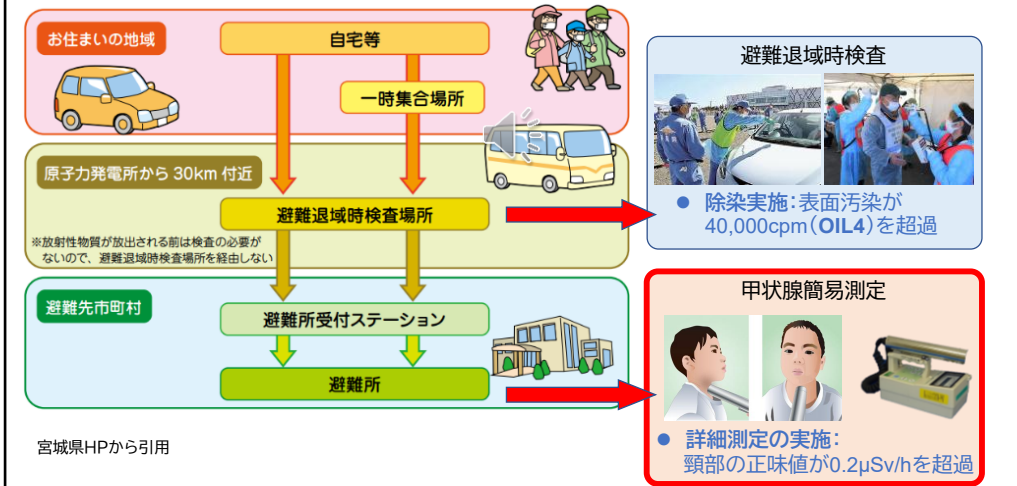
原子力規制委員会HP - 原子力災害時における医療体制
<https://www.nra.go.jp/activity/bousai/measure/medicalseystem.html>

原子力災害医療・総合支援センターの担当地域を示しています。

甲状腺被ばく線量モニタリングの原災指針上の位置付け

緊急防護措置を準備する区域(UPZ)において避難指示が出された場合

- 即時避難:空間線量率が500 μ Sv/h(OIL1)を超過
- 一時移転:空間線量率が20 μ Sv/h(OIL2)を超過



甲状腺被ばく線量モニタリングの原災指針上の位置付けを再度整理すると、緊急防護措置を準備する区域であるUPZにおいて、OIL1又はOIL2に基づき避難指示が出された場合、当該地域の住民は即時避難又は一時移転が指示されます。これらの避難住民は原災指針に従って避難退域時検査を受けることとなりますが、さらにこの後に甲状腺被ばく線量モニタリングを受けることとなります。

※スライドの避難退域時検査の画像
あなたの静岡新聞 (2023.3.15) <https://www.at-s.com/news/shittoko/1039516.html>
あなたの静岡新聞 (2013.2.5) <https://www.at-s.com/news/article/shizuoka/1188880.html>

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル

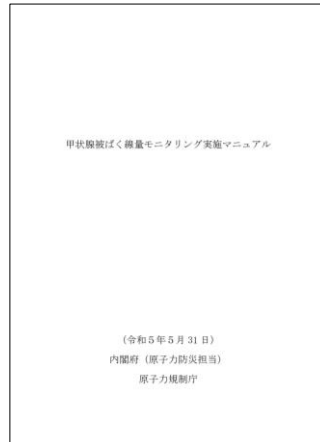
検討チーム報告書に記述された「今後の予定」

- 甲状腺被ばく線量モニタリングの対象者、測定方法、測定方法の実施体制について、原子力災害対策指針に反映すべき事項を整理して同指針の改正案を作成し、パブコメを経て同指針の改正を行う。
- また、地方公共団体が甲状腺被ばく線量モニタリングの実施体制を構築するに当たり、実施マニュアル等の整備や必要となる資機材の整備等に対する支援について、関係府省と連携して対応する。

令和3年度放射線対策委託費
(緊急時の甲状腺モニタリング実施マニュアル案作成等)事業
(令和3年10月13日公告)⇒量研機構が受託*

第73回原子力規制委員会(令和5年2月15日)において、原子力規制庁と内閣府(原子力防災担当)の連名で甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(制定案)作成。パブコメを経て同年5月31日に制定

*原子力規制庁HPにおいて公開 令和3年度委託調査費に関する成果物の公表【管理番号:2021111】
https://www.nra.go.jp/nra/shotatsu/yosanshikou/itaku_houkoku-r_f3.html (報告書:<https://www.nra.go.jp/data/000404693.pdf>)



「甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル」
<https://www.nra.go.jp/data/000434068.pdf>

検討チーム報告書が出された後、同報告書の今後の予定でも書かれていた地方公共団体のための甲状腺被ばく線量モニタリングの実施マニュアルが内閣府と原子力規制庁によって検討され、パブコメを経て令和5年5月31日に制定されました。実施マニュアルの策定においては、量研機構にマニュアル作成案が委託され、その成果物も公表されています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルー目次

はじめに	1	詳細測定の実務（実務編その2）	27
甲状腺被ばく線量モニタリングの基本的な考え方（解説編）	3	1. 詳細測定の実施計画	28
1. 目的	4	(1) 実施計画の策定に当たって	28
2. 実施主体	5	(2) 実施計画の内容	28
3. 対象者	6	(3) 実施場所の設置に際しての留意事項	29
4. 実施場所	8	2. 詳細測定の準備	29
5. 測定の方法	9	(1) 要員の構成と役割	29
(1) 簡易測定の方法	9	(2) 要員の選任	30
(2) スクリーニングレベル	10	(3) 資機材の準備	30
(3) 詳細測定の方法	11	3. 詳細測定の実施方法	31
6. 留意事項	11	(1) 詳細測定の手順	31
簡易測定の実務（実務編その1）	13	(2) 測定データの管理	31
1. 簡易測定の実施計画	14	(3) 測定に際しての留意事項	32
(1) 実施計画の策定に当たって	14	(4) 測定の実施期間	32
(2) 実施計画の内容	15	4. 簡易測定等に伴い発生した汚染物等の取扱い	32
(3) 実施場所の選定に当たっての留意事項	15	5. 他の立地道府県等の原子力災害拠点病院への受入れに関する調整	32
2. 簡易測定の準備	16		
(1) 要員の構成と役割	16		
(2) 要員の選任	19		
(3) 資機材の準備	19		
3. 簡易測定の実施方法	20		
(1) 対象者への周知方法、対象者の把握方法	20		
(2) バックグラウンドの測定	21		
(3) 簡易測定の方法	21		
(4) 簡易測定の手順	21		
(5) 測定データの管理	23		
(6) 簡易測定においてスクリーニングレベルを超えた対象者への対応	23		
(7) 測定に際しての留意事項	24		
(8) 測定の実施期間	25		
4. 簡易測定等に伴い発生した汚染物等の取扱い	26		
5. 測定要員の派遣体制、派遣調整	26		

解説編



← 後のスライド

**実務編
(詳細測定)**

← 後のスライド

**実務編
(簡易測定)**

← 後のスライド

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルの目次を示しています。同マニュアルは解説編と実務編から構成されており、その一部の概略を後のスライドで解説します。詳細は甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルを参照下さい。

【参考資料】甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(令和5年5月31日)

<https://www.nra.go.jp/data/000434068.pdf> (原子力規制庁)

https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/pdf/12_senryou_manual.pdf
(内閣府原子力防災担当)

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(解説編-1)

原災指針における基本的な考え方を検討チーム報告書を参照しつつ解説

1. 目的

- 甲状腺被ばく線量モニタリングは、放射性ヨウ素の吸入による甲状腺への集積の程度を定量的に把握し、被ばく線量を推定するために実施しなければならない。

2. 実施主体

- 立地道府県等は、国からの指示に基づき、(原子力災害医療)協力機関及び原子力事業者等の協力を得て、甲状腺モニタリングを実施する。
- 平時から同モニタリングの実施に必要な人員や資機材を関係機関において確保できる体制を維持すること。原子力災害時には、(原子力災害医療)協力機関は住民の被ばくや汚染に対する検査への協力をを行う。

3. 対象者

- OILに基づく防護措置として避難又は一時移転を指示された地域に居住する住民等(放射性物質が放出される前に予防的に避難した住民等を除く)であって、19歳未満の者、妊婦及び授乳婦を基本とする。
- 乳幼児については、測定が困難な場合には行動を共にした保護者等を測定する。
- 原子力災害等の状況に応じて対象地域を見直すこともある。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルの解説編の内容になります。解説編は原災指針における甲状腺被ばく線量モニタリングの基本的な考え方を検討チームの報告書を参照しつつ解説されています。記載内容は検討チーム報告書とほぼ同じですが、より具体的な記述となっています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(解説編-2)

4. 実施場所

- 簡易測定は、可能な限りバックグラウンドの低い避難所やその近傍の適所で行う。
- 詳細測定は、(原子力災害)拠点病院又は高度被ばく医療支援センターで行う。

5. 測定の方法

- 簡易測定は、NaI(Tl)サーベイメータを用いて行い、実施期間は吸入摂取からおおむね3週間以内を基本とする。この期間を超える場合は詳細測定を行う。
- 詳細測定は、簡易測定においてスクリーニングレベル(0.2 $\mu\text{Sv/h}$)を超過した者を対象として、甲状腺モニタを用いて行う。実施期間は吸入摂取からおおむね4週間以内を基本とし、この期間を超える場合には、代替としてホールボディカウンタを行い、核種組成から放射性ヨウ素の線量を推定する。

6. 留意事項

- 甲状腺被ばく線量モニタリングの測定結果は、個人情報の観点から適切に管理すること。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルの解説編の内容(続き)になります。解説編は原災指針における甲状腺被ばく線量モニタリングの基本的な考え方を検討チームの報告書を参照しつつ解説されています。記載内容は検討チーム報告書とほぼ同じですが、より具体的な記述となっています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-1)

1. 簡易測定

(1)実施計画の策定...立地道府県等が関係機関の協力を得て策定する。

- 可能な限りバックグラウンドの値が低いところであって、避難所又はその近傍の適所
- 避難元となる市町村は立地道府県等に対し住民や避難住民に関する情報を提供する。
- 避難元と避難先の地方公共団体が異なる場合、事前に連携協力体制を構築する。
- 簡易測定に必要な資機材及び要員の確保を行う。
- モニタリング会場設営のために必要な人員の確保を行う。多人数の測定対象が想定される場合には、他の立地道府県等の関係機関の協力を得て対応できるようにする。
- 詳細測定と一体的な実施計画を策定する。

(2)実施計画の内容

- ①実施場所, ②要員, ③資機材(種類と数量), ④会場運営及び管理, ⑤詳細測定との連携, ⑥情報管理, に関する事項を含める。

(3)実施場所の選定

- ①避難所の収容人数・地理的な配置・空きスペース等を考慮した分散型, 集中型の会場等の選択, 測定可能な広さを持つ車両の使用等の組み合わせ②避難所と異なる場合, 被検者の移動手段, ③避難所以外に避難した住民等の測定場所, ④実施場所のスペース・レイアウト, ⑤トイレや冷暖房の利用及び設置

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルの実務編の内容になります。実務編では、地方公共団体が実施する甲状腺被ばく線量モニタリングの実施体制や準備すべき装備品等の具体的な目安が記載されています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-2)

2. 簡易測定の前準備 (1)測定要員の構成と役割

要員の役割と各業務に係る要員数の例(1会場分)

班区分	役割	要員数
簡易測定班	<ul style="list-style-type: none"> ● 測定者1名及び測定補助者1名の1班2名で構成 ● 測定補助者は測定結果の記録や測定器のプロープの養生等を実施 * 測定は一定の姿勢を保持し疲労度が高いため、測定者と測定補助者は適宜交代できることが望ましい。 	1班以上 (1班2名)
誘導班	<ul style="list-style-type: none"> ● 避難所での案内 ● 簡易測定の対象者の受付、誘導、事前説明・同意取得 ● 表面汚染がある場合の着替え等を行うスペースへの誘導、拭き取りの支援等 	必要数
簡易測定責任者 及び 簡易測定責任者 補佐	<p>≪ 大規模会場で会場の管理が必要な場合 ≫</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 簡易測定の実施場所における業務の全体統括 ● 簡易測定の実施状況や要員の活動状況等の把握 ● バックグラウンドの測定 ● 立地道府県等の災害対策本部等との連絡調整(簡易測定の実施状況、スクリーニングレベルを超えた被検査対象者等の報告) ● 簡易測定の対象者に関する情報の管理 	

上記の他、住民等からの簡易測定に係る質問対応等を行うコールセンター(電話での相談窓口)を設ける。また、放射線防護の専門家からの技術的な助言・支援が受けられる体制が望ましい。

簡易測定の実施に必要な要員及び要員数について目安が示されています。簡易測定は1班2名で行うこととしており、測定者と測定補助者で役割を適宜交代しながら被検者の測定を行います。誘導班は被検者の受付から簡易測定場所までの誘導の他、表面汚染が確認された際に簡易除染等の対応をします。また、体育館などで行う大規模会場の場合には、会場責任者及びその補佐を配置することとしており、会場全体の調整等を行います。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-3)

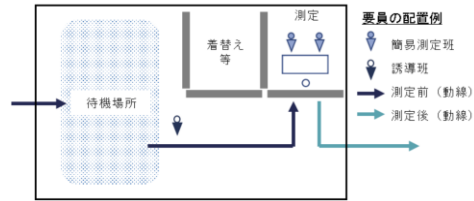


図1 a 簡易測定の実施場所と要員の配置例(小規模)

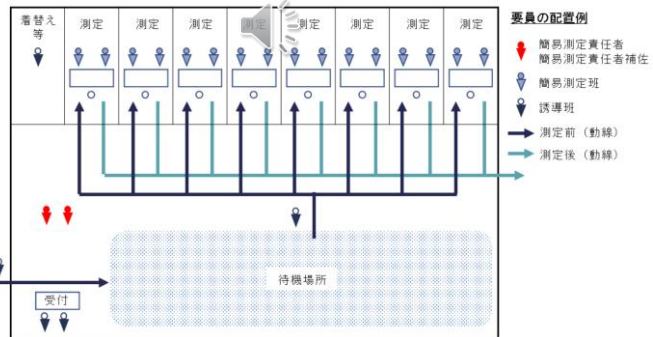


図1 b 簡易測定の実施場所と要員の配置例(大規模)

簡易測定会場のレイアウト例を示しています。この他、車両内で行う場合についてもマニュアルに記載されています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-4)

2. 簡易測定の前準備 (2) 要員の選任

- 簡易測定班の要員は、地方公共団体や原子力災害医療協力機関、原子力事業者の職員等であって、甲状腺被ばく線量モニタリングに関する研修を受講し、業務遂行に必要な知識と技能を備えている者から選任する。
- 簡易測定責任者(補佐)は、原則として、立地道府県等の地方公共団体の職員であって、原子力防災に関する基礎的な研修を受講した者、または、同等の知識や実務経験を有する者から選任する。
- 必要に応じて、放射線防護の専門家を高度被ばく医療支援センターや大学等に派遣依頼する。

2. 簡易測定の前準備 (3) 資器材の準備

放射線測定器※1	空間放射線量率及び簡易測定用の放射線測定器 (NaI(Tl)サーベイメータ)
簡易測定用品	測定器用カバー(ラップ、ガーゼ等)、輪ゴム、ウェットティッシュ、ポリ袋、着替え用衣類、記録用端末、同意書等
要員装備※2	サージカルマスク、使い捨て手袋(測定者の感染症予防用)
会場設営	案内板、机、椅子、衝立、養生シート等

※1 当該機器はJIS Z4333に準拠したエネルギー補償型の機器を用いること。また、JIS Z4511に準拠して定期的に校正されたものであること。

※2 サージカルマスクはJIS T9001の医療用マスクまたはJIS T9002に相当する性能であること。

簡易測定の事前準備に関して、要員の選任や資器材の準備について解説しています。簡易測定を行う者は甲状腺被ばく線量モニタリングに関する研修を受けることとされています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-5)

3. 簡易測定の実施方法 (1)対象者への周知方法, 対象者の把握方法

- 立地道府県等は、OILに基づく防護措置として避難又は一時移転を実施した住民(避難所以外に避難した者を含む)等に対して簡易測定を受けるために必要な情報を受け取れるよう、避難所内での情報提供に加え、ホームページやSNS等の媒体を介して情報を広く発信する。
- 本人の申し出や市町村から提供される避難者名簿等により、簡易測定の対象者を把握するとともに、対象者には簡易測定の実施場所、実施日時等を案内する。
- 対象者には、簡易測定の際に、避難時に着用していた衣服から着替えること、露出部は拭き取り又は洗浄をするように周知する。



3. 簡易測定の実施方法 (2)バックグラウンドの測定

- 簡易測定の実施場所において、バックグラウンドの空間線量率を計測し、平時と比べて同程度又は簡易測定において十分低いこと(0.2 $\mu\text{Sv/h}$ 未満)を確認する。
- バックグラウンドは実施場所の屋内の定点とし、1時間に1回程度測定する。

3. 簡易測定の実施方法 (3)簡易測定の方法

- NaI(Tl)サーバイメータを用いて測定し、時定数10秒として、時定数の3倍程度時間を経過後、指示値を読み取る。

簡易測定の実施に際して、対象者への周知方法等を解説しています。周知については、簡易測定の実施場所や実施日時等について、避難所での情報周知に加えて、ホームページやSNSも活用して情報発信することが記載されています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-6)

3. 簡易測定の実施方法 (4) 簡易測定の手順

- ① 対象者の受付
 - ② 大腿部測定
 - ③ 頸部測定
 - ④ 正味値の計算
 - ⑤ 測定結果の伝達
- * スクリーニングレベルの超過有無



詳細は次の講義で解説

大腿部及び頸部の簡易測定の様況

3. 簡易測定の実施方法 (5) 測定データの管理

- 立地道府県等では、簡易測定を受けた者の氏名、年齢、連絡先、実施場所、実施日時、測定結果等のデータを記録・管理する。

3. 簡易測定の実施方法 (6) スクリーニングレベルを超えた対象者への対応

- 立地道府県等では該当者に詳細測定の対象者となることを速やかに伝え、詳細測定の調整を原子力災害拠点病院又は高度被ばく医療支援センター等を行う。

簡易測定の実施に際して、測定手順や測定データの管理などについて解説しています。簡易測定の手順については別講義でも解説します。簡易測定においてスクリーニングレベルを超過した者については、当該者が詳細測定の対象となる旨、速やかに伝えることとし、詳細測定の調整を関係機関等を行うことが記載されています。

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-7)

3. 簡易測定の実施方法 (7)測定に際しての留意事項

① プローブの養生を行うこと

Nal(Tl)サーバイメータのプローブ先端をカバー等で養生し、被検者毎に交換する。

② 使用機器の点検校正を適切に行うこと

放射線計測に関する校正事業者登録制度に基づく登録事業者*による点検校正を定期的(年1回程度)に受けること。

③ プローブを適切に配置すること

頸部測定及び大腿部測定ともにプローブを密着させる。

頸部測定の際は左右の鎖骨中央部の上側であって喉ぼとけの下を目安としてプローブ位置を合わせる。

④ 乳幼児・小児への配慮

測定が困難である場合は行動を共にした保護者等による代替測定を行う。

可能な限り、保護者等の要望に応じて対応する。

⑤ 表面汚染がある場合の対応

身体表面に汚染が疑われる場合*には、会場内の着替え等を行う場所に誘導し、衣服の着替えや露出部の簡易除染を行う。

*大腿部測定に際に会場内のバックグラウンド空間線量率に比べて有意な上昇があった場合など

簡易測定 of 留意事項について例示されています。プローブの養生、使用機器の維持管理、プローブ位置、乳幼児・小児への配慮、表面汚染がある場合の対応について記述されています。

※計量法に基づく計量トレーサビリティ制度 (JASS: Japan Calibration Service System) の校正事業者登録制度に登録されている事業者及びこれと同等の事業者

【参考資料】

独立行政法人製品評価技術基盤機構 NITE 適合性認定
<https://www.nite.go.jp/iajapan/jcss/outline/index.html>

甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアル(実務編-8)

詳細測定 要員の構成と役割

班区分	役割	要員数
詳細測定責任者 及び 詳細測定責任者 補佐	<ul style="list-style-type: none">● 詳細測定の実施場所における業務の全体統括● 詳細測定の実施状況や要員の活動状況等の把握● 立地道府県等の災害対策本部等との連絡調整(詳細測定の対象者の受入, 詳細測定の実施状況等)● 詳細測定の対象者等に関する情報の管理	1名以上
詳細測定班	<ul style="list-style-type: none">● 詳細測定の実施	必要数
誘導班	<ul style="list-style-type: none">● 詳細測定の対象者の受付、誘導、事前説明	必要数
相談対応	<ul style="list-style-type: none">● 全体統括住民等からの詳細測定に係る質問対応等	必要数 コールセンター(電話での相談窓口)を設置することでも対応可能

詳細測定の実施体制について説明しています。詳細測定は原子力災害拠点病院及び高度被ばく医療支援センター等で行うことになるので、基本的には詳細測定を行う施設で必要な資器材や要員を準備することになります。

我が国の原子力災害対応
－ 公衆の放射線防護の観点から －

- 甲状腺被ばく線量モニタリングにおいては、確実な検査体制の構築が不可欠。初動対応者の役割が重要。
- 原子力災害対応においては、関係機関(国, 自治体, 事業者, 警察, 消防, 自衛隊, 指定公共機関など)間の緊密な連携が不可欠。
- 様々な可能性を考慮して万全の準備を！被ばく線量評価の観点からは、初期被ばく線量の把握が重要。

本講義のまとめです。

・ 確実な検査体制の構築が不可欠。初動対応者の役割が重要。…福島第一原発事故では公衆の甲状腺被ばく線量把握が十分に行えなかった経緯があります。その理由としては事前の計画や準備が十分でなかったことにつきます。今般国から示された甲状腺被ばく線量モニタリング実施マニュアルを参考に、原発立地自治体においては確実な実施体制の構築が望まれます。

・ 関係機関(国, 自治体, 事業者, 警察, 消防, 自衛隊, 指定公共機関など)間の緊密な連携が不可欠。…言うまでもなく、原子力災害対応は多くの関係機関が緊密に連携してなされるものです。平時における訓練等を通して、関係機関間で課題を検討したり顔の見える関係構築が重要です。

・ 様々な可能性を考慮して万全の準備を！被ばくの観点からは初期被ばく線量の把握が重要。…冒頭でも述べましたが、我が国では大規模な自然災害により原発事故が誘発される可能性が高いと思われます。福島第一原発事故の教訓や経験を大いに参照し、想定とならしめない入念な準備が必要です。また、公衆被ばくの観点からは、放射性ヨウ素による初期内部被ばくが特に重要であり、減衰してしまう前に十分な数の甲状腺被ばく線量測定を行わなければなりません。

本研修を通じて、甲状腺被ばく線量モニタリングについての理解を深め、必要な技能を習熟をお願いいたします。