

緊急被ばく医療の基礎知識

緊急被ばく
医療対策

Q & A

平成14年3月



財団法人 原子力安全研究協会

まえがき

平成11年9月30日に発生したJCOウラン加工施設の臨界事故では、安全確保を大前提に原子力の開発利用を進めてきた我が国にとって、3名の作業員が重篤な被ばくを受け、2名が亡くなられるなど、前例のない大事故となりました。

このため、JCO臨界事故の災害対応の反省を踏まえ、平成11年12月には原子力災害対策特別措置法が制定され、原子力災害の特殊性に応じた緊急時対応体制の強化が図られています。また、事故や災害に対応する上で、最も優先されるべきは人命の救助であり、緊急被ばく医療の充実強化を図る必要があることが痛感されたことから、国の原子力安全委員会では、平成12年7月に原子力発電所等周辺防災対策専門部会に緊急時医療検討ワーキンググループを設置し、緊急被ばく医療の充実強化を図るための検討を行い、命の視点に立った報告書「緊急被ばく医療のあり方について」を取りまとめました。さらには、本報告書の主旨を受けて、平成13年6月には「原子力施設等の防災対策について」(「防災指針」)が改訂されました。

このような状況を踏まえ、国、地方公共団体および原子力事業者等の関係機関では、原子力安全委員会に提言された、「緊急被ばく医療のあり方について」(平成13年6月)を基本に、実効性ある緊急被ばく医療対応体制の見直し・整備が進められています。

当協会では、地域医療関係者および住民の理解増進に資するため、「緊急被ばく医療のあり方」についてQ & Aで分かり易く解説するとともに、緊急被ばく医療の基礎となる知識を掲載したパンフレットを作成しました。

関係の地方公共団体で、このようなパンフレットを作成する際の参考にして頂ければ幸いです。

平成14年3月

財団法人原子力安全研究協会

も く じ

Q & A

1. 緊急被ばく医療とは何ですか？	3
2. 緊急被ばく医療ではどのような対策や活動が行われますか？	4
3. 緊急被ばく医療の基本理念とは何ですか？	5
4. 緊急被ばく医療にはどのような特徴がありますか？	6
5. 緊急被ばく医療の実効性はどのように確保するのですか？	7
6. 被ばく医療と一般医療との相違点は何ですか？	8
7. 緊急被ばく医療体制はどのようになりますか？	9
8. 緊急被ばく医療機関に求められる要件とは何ですか？	11
9. 初期被ばく医療では、どのような診療が行われますか？	12
10. 二次被ばく医療では、どのような診療が行われますか？	14
11. 三次被ばく医療は、どのようになりますか？	15
12. 国、地方公共団体、原子力事業者には、どのような役割がありますか？	16

参考までに

1. 被ばくと汚染	17
2. 被ばくの形態とその特徴	18
3. 医療スタッフの放射線防護	19
4. 救急隊による汚染患者の搬送と放射線防護	20
5. 汚染検査の方法	21
6. GMサーベイメータの取扱い方法	22
7. 除染とは	25
8. 除染の方法	26
9. 放射線とその影響	29
10. 放射線による人体影響	30
11. 汚染患者から受ける線量	31
12. 緊急被ばく医療のための情報フォーマットの例	32

附属資料

原子力防災の仕組み	33
原子力災害対策の概要	34
原子力災害対策特別措置法の目的	35
オフサイトセンターと緊急時の対応	36
屋内退避および避難等に関する指標	37

Q1

緊急被ばく医療とは何ですか？

原子力災害や放射線事故により、被ばくした患者もしくは放射性物質による汚染を伴う救急患者に対する医療であり、通常の救急医療に被ばくもしくは放射性物質による汚染対応が加わったものです。

したがって、放射性物質による汚染の管理、および医療スタッフの放射線防護、内部被ばくや汚染された創傷に対する医療処置が必要となります。



Q2

緊急被ばく医療ではどのような対策や活動が行われますか？

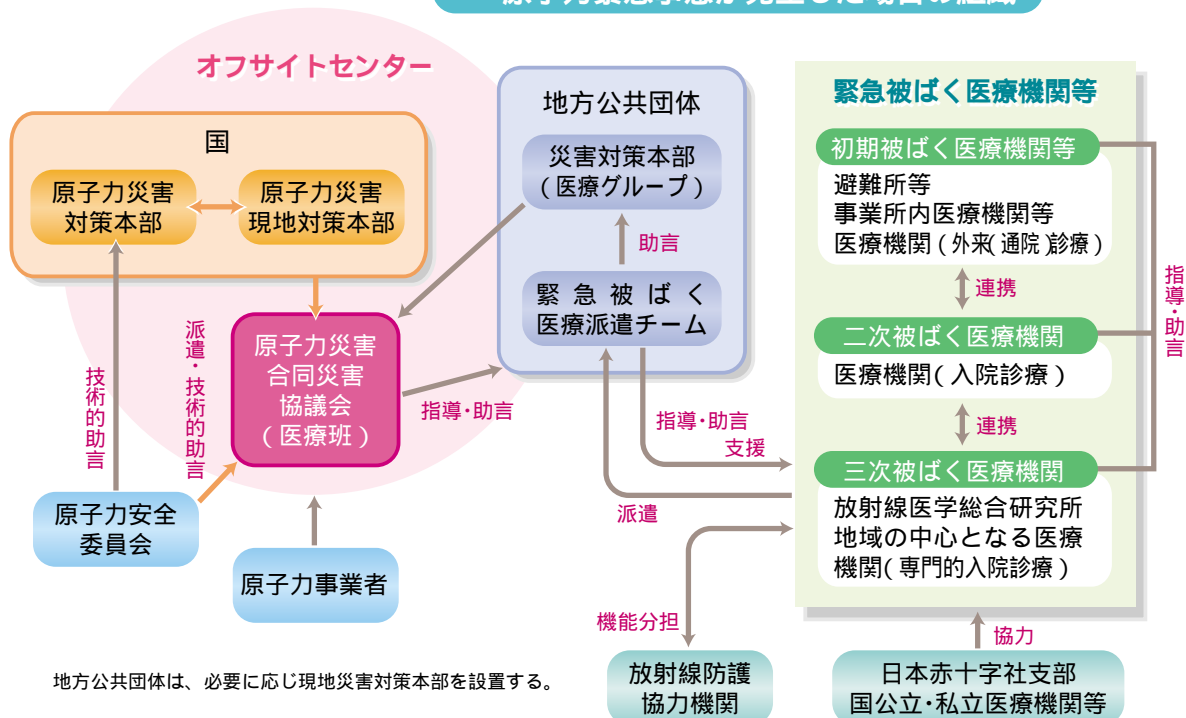
緊急時においては、放射線医学総合研究所、国公立大学附属病院等から専門家が派遣され、原子力災害合同対策協議会の医療班の指示のもとに、対策が実施されることになります。

緊急被ばく医療体制は、診療機能に応じて、外来診療を中心とする「初期被ばく医療」、次に入院診療を念頭に置いた「二次被ばく医療」、さらにより専門的な入院診療を要する「三次被ばく医療」という、三つの体制からなっています。

初期被ばく医療は、避難所、事業所内および近隣の医療機関において、救急処置や身体表面の汚染の測定・簡単な除染を行います。また、二次被ばく医療では、地域防災計画に指定されている医療機関において、体内汚染の測定や局所被ばくの診断・治療を行います。さらに、三次被ばく医療では、放射線医学総合研究所や高度な専門医療を行うことができる地域の国公立大学付属病院等において、重症被ばく患者の高度先進治療を行うことになります。

放射線事故により患者さんが発生した場合には、「いつでも、どこでも、誰でも最善の医療を受けられる」という、命の視点に立った対応が求められ、緊急被ばく医療は人の健康と生命を守るセーフティーネットの役割を担っています。

原子力緊急事態が発生した場合の組織



Q3

緊急被ばく医療の基本理念とは何ですか？

被ばく医療のあり方として、次の3つの要素を基本理念としています。

1 命の視点に立った救急医療や災害医療の原則に立脚すること

(1) 命の視点に立った対応であること

原子力利用の安全の確保は、人命の尊重、財産と環境の保全を図ることです。中でも人命の尊重は最優先となります。したがって、被ばく医療では、対象者を原子力施設の従事者と住民とを区別せず、「いつでも、どこでも、誰でも最善の医療を受けられる」ことを目指しています。

(2) 包括的であり一元的な対応であること

原子力施設における原子力緊急事態の発生時のみならず、原子力緊急事態に至らない場合や放射性同位元素の使用施設等における放射性物質による汚染や被ばくを伴う傷病者をも対象としています。

このため、以下のような様々な分野の関係者の参加が必要となります。

- a . 医師、看護婦（士）、保健婦（士）、診療放射線技師等の医療関係者
- b . 警察、消防、海上保安庁、自衛隊等の関係者
- c . 原子力事業者、放射性同位元素の使用者等
- d . 原子力工学、保健物理の専門家等
- e . 国、地方公共団体の行政関係者

2 救急医療、災害医療に関係する人々にとって馴染みがあり、不安を与えない医療体制であること

3 緊急被ばく医療は、異常事態の発生時に人の健康と命を守る原子力安全のセーフティネットであること

Q4

緊急被ばく医療にはどのような特徴がありますか？

緊急被ばく医療の特徴は、以下のとおりです。

(1) 低頻度の事象に対する医療であること

放射性物質による汚染および放射性物質や放射線による被ばくは、頻度の低い事象ですが、常日頃から適切な準備が行われてさえいれば、医療としての実効性を確保することができます。

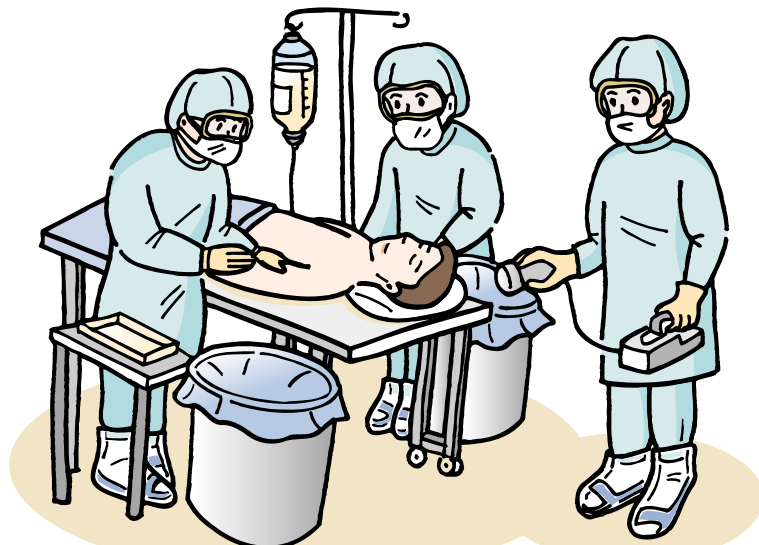
(2) 放射性物質や放射線に対する不安感があること

放射性物質や放射線は、五感で感じるできないために、それらに対する不安感があります。しかし、感染症などと比べると、放射線による人体への影響は、より定量的に扱うことができます。

したがって、医療関係者が緊急被ばく医療について基礎知識を持ち、日頃より十分に研修や訓練を実施することにより、不安を感じることなく実践することができます。

(3) 放射性物質による汚染や放射線による被ばくの測定が容易であること

放射性物質による汚染の程度や放射線の量は、サーベイメータや個人線量計等の放射線測定器を用いて物理的に測定することができます。また、放射性物質や放射線に対する知識を有し、汚染の拡大防止措置や線量評価を行う者（以下「放射線管理要員」という。）との共同作業により、治療方針を立案し実施することができます。



Q5

緊急被ばく医療の実効性はどのように確保するのですか？

緊急被ばく医療は低頻度の事象に対する医療であるが故に、その実効性を確保するため、以下の方策を講じることが提案されています。

(1) 救急・災害医療体制との整合性を保つこと

原子力緊急事態の発生時のみならず、原子力緊急事態に至らない場合にも、外傷や熱傷を負った被ばく患者が発生し得ます。このため、日常的に機能している各地域の一般救急医療体制を活用し、包括的かつ一元的な体制を整備することが、迅速かつ最善の医療を行う上で最も有効です。

大規模な災害に備え、広域的な災害医療体制が整備されています。このため、原子力緊急事態の発生時には救急医療体制に加え、広域的な災害医療体制も活用することが有効です。

(2) 人的および技術協力に関するネットワークを構築すること

緊急被ばく医療を実施するに当たっては、様々な医療機関の協力が不可欠であり、関係する医療機関間の人的および技術協力に関するネットワークの構築が必要となります。

(3) 日常の緊張感を維持すること

緊急被ばく医療に携わる者は、放射性物質および放射線に関する知識を習得するとともに、実地の訓練や異常事態の発生時に備えたマニュアル等の整備を通して、日常の緊張感を維持することが重要です。

(4) 被ばく医療の専門家の確保と育成を図ること

(5) 被ばく医療の事例に関するデータベースを構築すること

(6) 関係者間の背景の違いに配慮し、共通認識を持たせること

原子力関係者と医療関係者の背景の違いに配慮し、共通認識を持つように努めることが必要です。

Q6

被ばく医療と一般医療との相違点は何ですか？

緊急被ばく医療は、次の点で一般の医療とは異なります。

(1) 汚染管理および放射線防護が必要となること

医療関係者の被ばく線量の低減化を図るとともに、医療機器、壁、床等の汚染防止、汚染の拡大防止等の放射線防護対策を行います。

医療関係者の被ばく線量の管理を行います。

放射性物質による汚染がある場合には、除染を行い、除染の効果を確認します。

除染に使用した資機材等については、汚染の有無を確認します。汚染が確認されたものについては保管し、原子力事業者へ引き渡します。

(2) 内部被ばくおよび汚染創傷に対する処置が異なること

内部被ばくや汚染創傷に対する治療（ブラッシング、デブリードマン等）が必要となります。

尿、便、吐しゃ物等、生体試料を管理します。

(3) 線量の評価に基づき治療方針を策定する必要があること

緊急被ばく医療機関の医師は、被ばく患者の推定被ばく線量に基づく放射性物質や放射線による障害の程度を考慮して治療方針を策定する。

(4) 放射線管理要員の協力や支援が不可欠となること

被ばく患者の搬送時や医療機関における除染処置や汚染の拡大防止等、放射線防護や放射線管理について、放射線管理要員の協力支援が不可欠となっています。

Q7

緊急被ばく医療体制はどのよう になりますか？

- (1) 被ばく患者に対する医療は、放射性物質や放射線の異常な放出に対して速やかに開始されなければならないという基本認識に基づき、現行の救急医療の体制に整合させることにより、実効性の向上を目指すことです。

- 現行の救急医療体制について -

(1) 初期救急医療機関

外来診療によって救急患者の医療を担当する医療機関であり、救急医療に携わることがを表明する医療機関である。在宅当番医および休日夜間急患センターが初期救急医療機関である。

(2) 二次救急医療機関

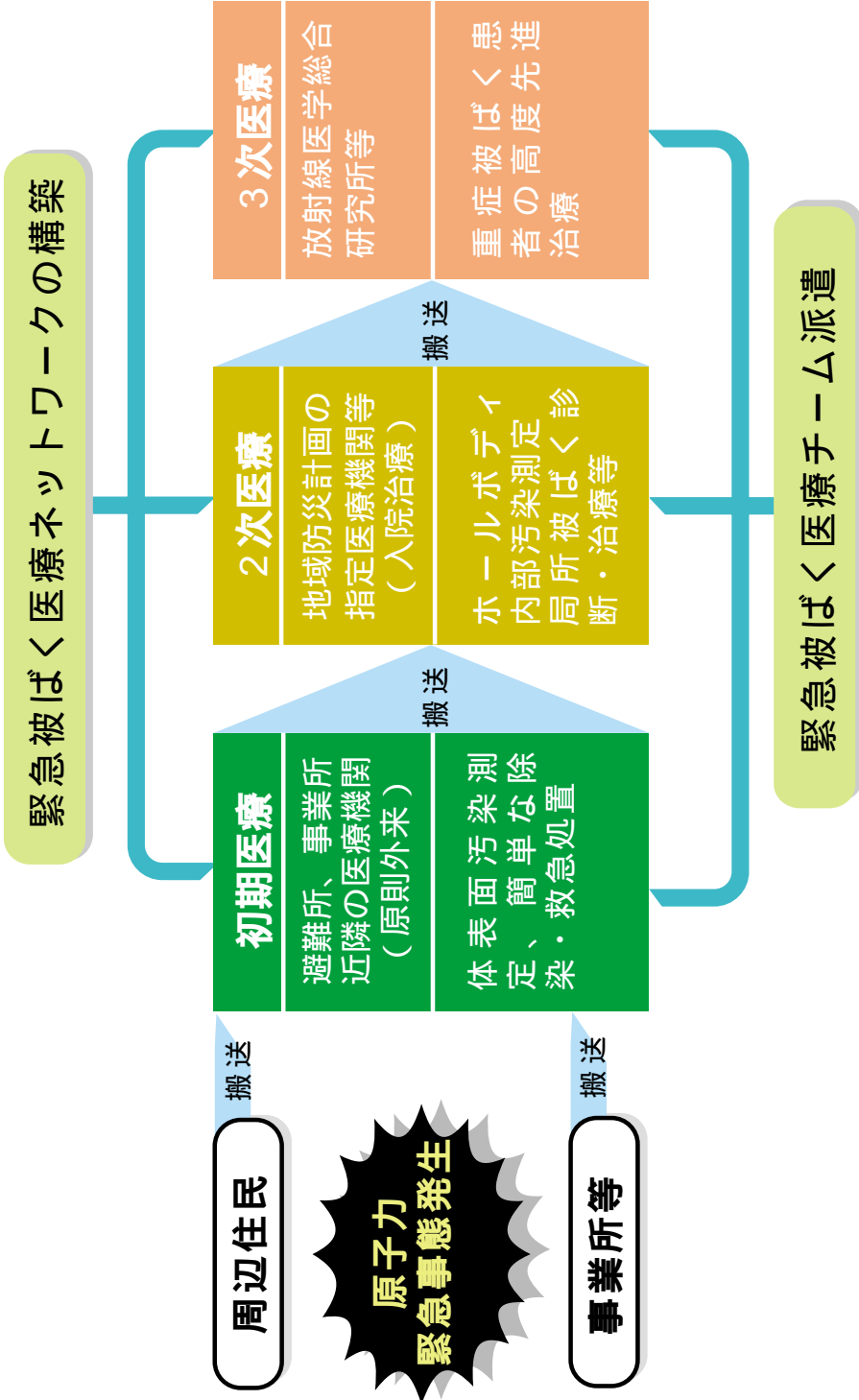
入院を必要とする重症救急患者の医療を担当し、24時間体制で救急医療を提供する医療機関である。

(3) 三次救急医療機関

二次救急医療機関では対応できない複数の診療科領域にわたる重篤な救急患者に対し、高度な医療を総合的に提供できる医療機関であり、救命救急センターと呼ばれる。

- (2) 緊急被ばく医療体制は、外来（通院）診療を念頭に置いた医療である「初期被ばく医療体制」、入院診療を念頭に置いた医療である「二次被ばく医療体制」、より専門的な入院診療を要する「三次被ばく医療体制」からなります。これらの三つの体制が有機的に連携し、個々の体制あるいは体制間で相互に補完することにより、「いつでも、どこでも、誰でも最善の医療を受けられる。」という命の視点に立った被ばく医療を実現することが重要です。
- (3) 緊急被ばく医療体制は、一般の救急医療体制や災害医療体制の一部に組み込まれて機能することが実効的です。具体的には、原子力緊急事態に至らない場合は救急医療体制に、原子力緊急事態の発生時には救急医療体制に加え、広域的な災害医療体制にも組み込まれて機能することが必要である。
- (4) 国および地方公共団体は、緊急被ばく医療体制における各医療機関が、緊急被ばく医療に必要な機能を維持し向上できるよう支援もしくは配慮することが重要です。

緊急被ばく医療体制



緊急被ばく医療ネットワークの構築

緊急被ばく医療チーム派遣

Q8

緊急被ばく医療機関に求められる要件とは何ですか？

緊急被ばく医療機関の整備に際しては、次の事項を満足することが求められています。

- (1) 放射線防護に対する正しい知識を有すること
- (2) 緊急被ばく医療の実践が可能な救急医療機関または災害医療機関であること
- (3) 原子力施設からの搬送（搬送経路、搬送距離、搬送時間）および他の緊急被ばく医療機関への転送が容易であること
- (4) 放射線に対する知識を有する診療放射線技師等を活用することができ、かつ原子力緊急事態の発生に際しては、災害対策本部の応援要請に対応できること
- (5) 被ばく医療について医療関係者の理解があり、緊急被ばく医療ネットワークに参画する意思があること

また、緊急被ばく医療機関には、原子力施設の従事者か周辺住民等かにかかわらず、医療を受ける者との信頼関係に基づき、診療に応ずる責務があります。

(1) 被ばく患者の診療

地方公共団体の指導のもと、原子力事業者と協議の上、地域に応じた医療機能の整備に努めること

医療関係者は、定期的な研修や訓練を受けることにより、被ばく医療水準の維持や向上に努めること

患者の診療情報やプライバシー等の保護に配慮すること

(2) 汚染の防止

被ばく患者の診療に必要な放射線防護用の資機材について、地方公共団体や原子力事業者と協議し、整備、維持、管理に努めること

被ばく患者の診療に際しては、医療関係者、医療施設、機器等に対する放射性物質による二次汚染を防止するとともに、他の一般患者の不安を軽減するように努めること

汚染の拡大防止措置等は、放射線管理要員または必要に応じて診療放射線技師等の協力・支援を得て実施すること

(3) 緊急被ばく医療機関相互の病診（病）連携を図ること

(4) 医療機関で得られた被ばく患者の線量評価等の情報の発信と共有化

Q9

初期被ばく医療では、どのような診療が行われますか？

初期被ばく医療は、外来（通院）診療を念頭に置いています。実施場所等により、原子力施設、医療機関、避難所（救護所）に大別されます。

（１）原子力施設における初期被ばく医療

事業所内医療施設（現場救護所）では、被ばく患者に対する応急処置を行うとともに、簡易な測定等による放射性物質の汚染の把握（サーベイランス）、スクリーニングと被ばく線量の測定を行います。その後、除染や汚染の拡大防止の措置を行い、緊急被ばく医療機関に被ばく患者を搬送します。また、搬送に当たっては、放射線管理要員を患者に随行させます。

原子力施設の内における対応

- 1) 被ばく患者に対し、心肺蘇生や止血等、可能な範囲で応急処置を行います。
- 2) 創傷汚染は、できる限り除染します。その他の体表面汚染の除染等を行います。
- 3) ヨウ化カリウムの製剤の投与やキレート剤等の投与を開始します。
- 4) 被ばく患者の搬送に当たり、搬送に用いる車両等への汚染の拡大防止や搬送関係者の被ばくの防止に協力します。

原子力施設の外における対応

- 1) 搬送の際に放射線管理要員を随行させ、搬送機関の放射線防護、汚染の拡大防止措置、被ばく患者の汚染状態の評価等に協力します。
- 2) 被ばく患者の搬送時に生じた放射性物質による汚染の除染に、協力、支援します。
- 3) 除染に使用した資機材等は、原則として原子力事業者が持ち帰ります。

（２）医療機関における初期被ばく医療

原子力施設近隣の初期被ばく医療機関では、日常的に救急医療を実践している医療機関であり、原則として避難所等や原子力施設から搬送されてくる被ばく患者の外来診療を行います。

初期被ばく医療では、ふき取り等の簡易な除染や救急処置を行うため、次のような機能や設備が必要となります。

原子力施設近隣の医療機関で、救急医療の外来診療が可能な機能を有すること

被ばく患者の救急外来診療（救急蘇生法、創傷および熱傷等の合併損傷の初期治療）を行える医療関係者と資機材を有すること

通常の外来診療に加えて、次のような緊急被ばく医療を行えること

- a．中性洗剤、除染用乳液等による頭髮、体表面等の放射性物質の除染
- b．汚染創傷に対する処置（ブラッシング等）
- c．放射性ヨウ素による甲状腺被ばくに対するヨウ化カリウムの製剤の投与を含む初期治療を開始すること

入院を要する患者を選別できること

線量評価のための生体試料（血液、尿等）の採取および管理ができること

（3）避難所等で展開される周辺住民等を対象とする初期対応

避難所等では、周辺住民等を対象として、簡易な測定等による放射性物質の汚染の把握（サーベイランス）、スクリーニングおよび被ばく線量の測定を行うとともに、これらの情報の管理等を行う。

体表面汚染レベルや甲状腺被ばくレベルを測定し、避難所等に到達する以前の汚染状況および被ばく線量を測定します。

避難した周辺住民等の登録とスクリーニングレベルを超える周辺住民等の把握を行います。

避難した周辺住民等に対し放射線による健康影響について説明を行います。

汚染や被ばくの程度に応じて、ふき取り等の簡易な除染等の処置を行うとともに、医療機関への搬送の決定を行います。

Q10

二次被ばく医療では、どのような診療が行われますか？

二次被ばく医療機関では、原則として以下のような入院診療を行います。

A

局所被ばく患者の診療の開始

ホールボディカウンタ等による測定、血液、尿等の生体試料による汚染状況および被ばく線量の評価

高線量被ばく患者の診療の開始

汚染を伴う合併損傷の治療

ブラッシング、デブリードマン等による除染処置および合併損傷の根本的な治療の開始

シャワー設備等による身体の除染

軽度の内部被ばくの可能性がある者の診療の開始

軽度の内部被ばくとは通常の放射性同位元素を用いた診断の際の被ばくと同程度のものをいう。この場合、線量評価のために尿、便等の生体試料の収集を行うことが必要です。

三次被ばく医療機関への転送の判断

なお、二次被ばく医療体制における実効性向上を図るため、次のような措置を講じることが有効です。

放射線の測定、除染、無菌治療室等の機能が多施設に分散する場合は、施設間で機能を分担し、相互に病診（病）連携を構築しておくこと

被ばく線量の評価、治療方針等に関し、三次被ばく医療機関、放射線防護協力機関（線量評価や放射線防護等において緊急被ばく医療機関に協力する機関）、現地災害対策本部等から専門的な技術援助を受けられる体制を整備しておくこと

日頃から定期的に体系的な研修や訓練を実施し、二次被ばく医療機関間、ならびに初期、三次被ばく医療機関等との病診（病）連携が機能することを確認すること

Q11

三次被ばく医療は、どのように なりますか？

三次被ばく医療機関では、原則として以下のような、より専門的な入院診療を行います。

A

重篤な局所被ばく患者の診療

高線量被ばく患者の診療

重症の合併損傷の治療

重篤な内部被ばく患者の診療

初期および二次被ばく医療機関で行われる除染に加え、肺洗浄等の高度な専門的な除染

高度専門的な個人線量評価

様々な医療分野にまたがる高度の総合的な集中治療等

このような、三次被ばく医療については、放射線医学総合研究所（放射線医学総合研究所緊急被ばく医療ネットワーク会議を含む。）に加えて、地域三次被ばく医療の機関群を新たに構築し、それらが三次被ばく医療を担うことが有効です。

放射線医学総合研究所（放射線医学総合研究所緊急被ばく医療ネットワーク会議を含む。）は、高度総合医療を行う医療機関と相互に連携を図り、高度専門的な除染および治療を実施するとともに、全国の地域三次被ばく医療の機関群に対し必要な支援および助言を行う。また、地域の三次被ばく医療機関の一つとしての役割も担います。

地域三次被ばく医療の機関群は、放射線医学総合研究所との連携を図り、放射性物質や放射線による重篤な被ばく患者の診療、長期的な健康調査等を行います。

なお、地域三次被ばく医療の機関群ごとに放射線医学総合研究所と同等の施設を整備・維持する必要はなく、むしろ、地域の中心となる医療機関や研究施設が保持する高度先進医療や線量評価の人的・施設資源を有効に活用し、被ばく医療に動員できる体制を構築することが重要です。

Q12

国、地方公共団体、原子力事業者には、どのような役割がありますか？

国および地方公共団体の役割

国および地方公共団体は法令に定められている役割を果たすとともに、原子力施設における原子力緊急事態の発生時のみならず、原子力緊急事態に至らない場合や放射性同位元素の使用施設等における被ばく患者の発生時にも対応できる緊急被ばく医療体制を構築することが重要となります。

(1) 国

防災基本計画および防災業務計画に定める責務を果たすとともに、各種規定等の見直しと整備を行うこと

原子力防災計画を円滑に進めるための実効性の向上を図ること

実効性ある研修・訓練等のプログラムの策定および周知

緊急被ばく医療体制の見直し等

(2) 地方公共団体

地域防災計画、医療マニュアル等の整備とその実効性の向上

資機材等の整備、維持及び管理

医療関係者、周辺住民等への被ばく医療等に関する知識の普及啓発および防災訓練等の実施

被ばく医療機関における汚染の有無の確認および情報の集約・管理・提供

原子力事業者の責務

原子力事業者は、被ばく患者の発生に備えて、日頃から対応体制等を整備する責務があります。

(1) 「原子力災害対策特別措置法」に定める原子力事業者防災業務計画を作成し、体系的な対応体制を整備すること

(2) 医療機関、搬送機関、地方公共団体等の関係機関と日頃から情報交換を通じて緊密な関係を保つこと

(3) 医療機関、搬送機関、地方公共団体等における研修や訓練に参加、支援、協力すること

(4) 産業医や被ばく医療の専門家の意見を踏まえ、緊急被ばく医療に関するマニュアル等を整備すること

(5) 原子力施設で発生した被ばく患者について、適切な処置を行うこと

(6) 放射線管理要員に対する研修を実施し、対応能力の維持、向上に努めること

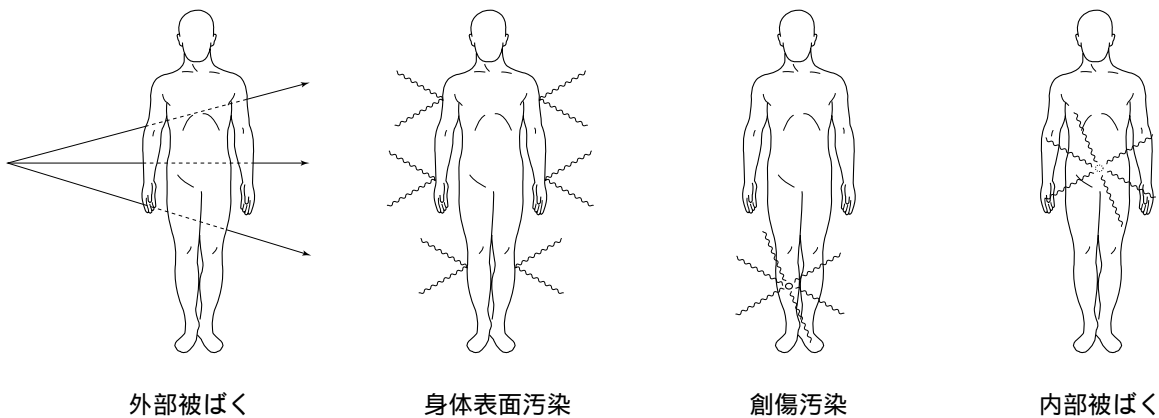
1

被ばくと汚染

被ばくとは、透過性の放射線を受けることをいいます。全身または体の一部が、遮へいされていない放射線源から放出される放射線にさらされる場合を**外部被ばく**といいます。外部被ばくによって、人体が放射能を持つことはありません。また、放射性物質を吸込んだり、飲込んだり、傷口から吸収した場合を**内部被ばく**（内部汚染）といいます。

一方、**汚染**とは、放射性物質が皮膚や衣服に付着した状態をいいます。特に傷口に放射性物質が付着している状態を**創傷汚染**といいます。

放射線は、人体の「表面」または「体内」に拡がることはありませんが、放射性物質による汚染は拡大することを理解することが重要です。放射性物質により汚染された人は、放射線の発生源（放射性物質）を除去するまで被ばくし（放射線を受け）続けることになります。



放射線事故では、事故が発生した場所や経緯とは関係なく、**外部被ばく**、**身体表面汚染**、**創傷汚染**、**内部被ばく**（内部汚染）という形態で発生します。

これらの4種類の被ばくは、併発することもあり、物理的な傷や病気の程度によって複雑になることもあります。何れの場合でも、放射線計測、汚染管理、除染などの放射線関連の処置よりも、生命に係わる医学的な問題への対応を常に優先することが必要です。

2

被ばくの形態とその特徴

被ばくには、外部被ばくと内部被ばくの2つがあります。**外部被ばく**とは、X線診断のように体の外にある放射線源（放射性物質等）から出る放射線を受けることです。一方、**内部被ばく**とは、放射性物質で汚染されたものを飲み込んだり、汚染された空気を吸ったりすることにより放射性物質が体内に入り、それによって受ける被ばくをいいます。

（1）外部被ばくの特徴

被ばくすると、放射線は体内に吸収されるか、または完全に人体を透過します。

外部被ばくを受けた者は放射能を持つわけではないことから、他の通常の患者さんと同じように扱っても何ら差し支えありません。

線は皮膚の表面で阻止されてしまうので、ほとんど影響はありません。線も同様に皮膚の被ばく以外を考慮する必要はありません。線は透過力が強いので、放射線の量によっては、人体の内部組織にも影響を与えます。

放射線源から離れば（線源がなくなれば）被ばくも少なくなります。

被ばく線量は、個人線量計やサーベイメータ等で比較的容易に測定できます。

（2）内部被ばくの特徴

線は透過力は弱いのですが、エネルギーが大きいので、すぐ近くの細胞には大きな影響を与えます。

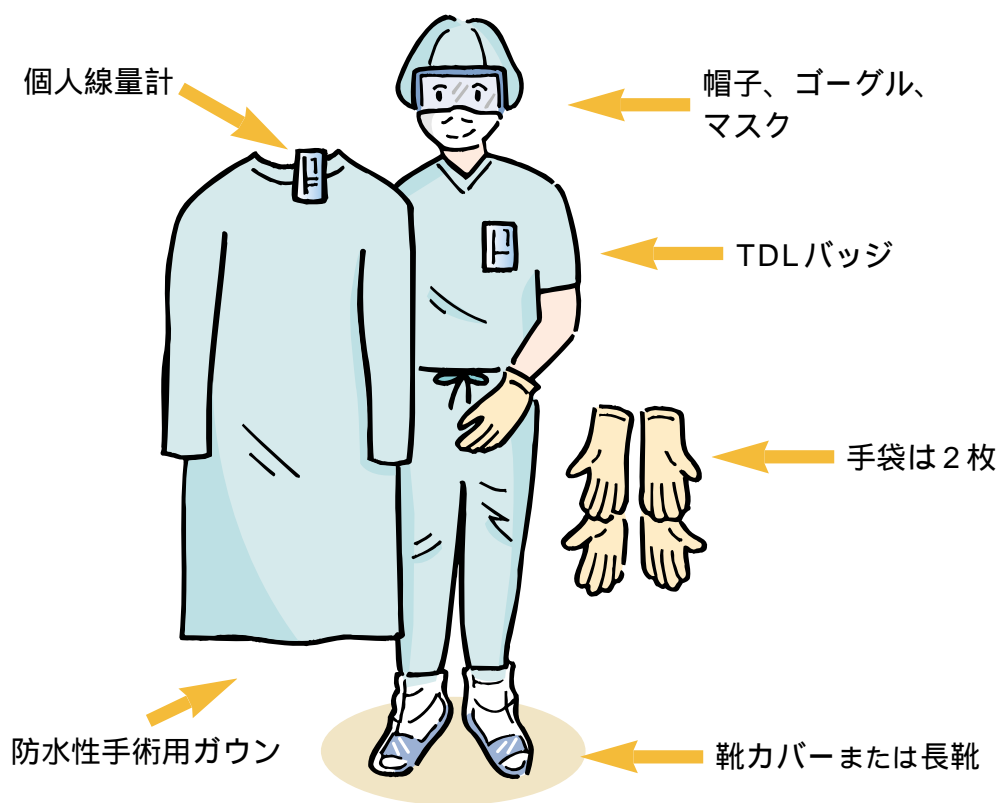
体内に取込まれた放射性物質の多くは、人体の生理作用にしたがって、体内の特定の部位（臓器等）に沈着する性質があります。例えば、放射性ヨウ素は甲状腺に集まり、甲状腺に被ばくを与えます。

内部被ばくは、放射性物質が体内に存在する限り続きます。しかし、放射性物質の体内残留量は、物理的な減衰と生物学的な減衰（新陳代謝等）の両方で減少します。

3

医療スタッフの放射線防護

医療スタッフは、基本的に防水性の手術着やゴム手袋等とアラーム線量計の装着により、あらゆる汚染事故の患者を安全に取り扱うことができます。



放射線に対する防護

線

手術着、ゴム手袋等で十分に防護できます（遮蔽）。

線

手術着等でかなり防護できます（遮蔽）。長鑷子（長ピンセット）を使って汚染物質（線源）と手指の距離をとります（距離）。

線

アラーム線量計で被ばく線量をチェックします。アラームが鳴った場合には、他の医療要員と交替します（被ばく時間）。長鑷子（長ピンセット）を使って汚染物質（線源）と手指の距離をとります（距離）。

手際よく処置を行いましょう（時間）。なお、X線撮影用の鉛エプロンは、高エネルギーの線に対する遮蔽効率が悪く、かつ作業効率が下がるため、使用しません。

4

救急隊による汚染患者の搬送と放射線防護

(1) 現場到着までの準備

汚染拡大を防止するため、ゴム手袋、毛布、シーツ、ビニールシート（アルミシート）を準備します。

(2) 患者収容時の注意点

救急隊員は原子力施設等の放射線管理要員から個人線量計を受け取り、装着します。

救急車に患者を収容する前に汚染した衣服の脱衣を確認します。

患者の保温と汚染拡大防止のため、ストレッチャーにビニールシート（アルミシート）または毛布を敷き、患者を乗せて固定します。

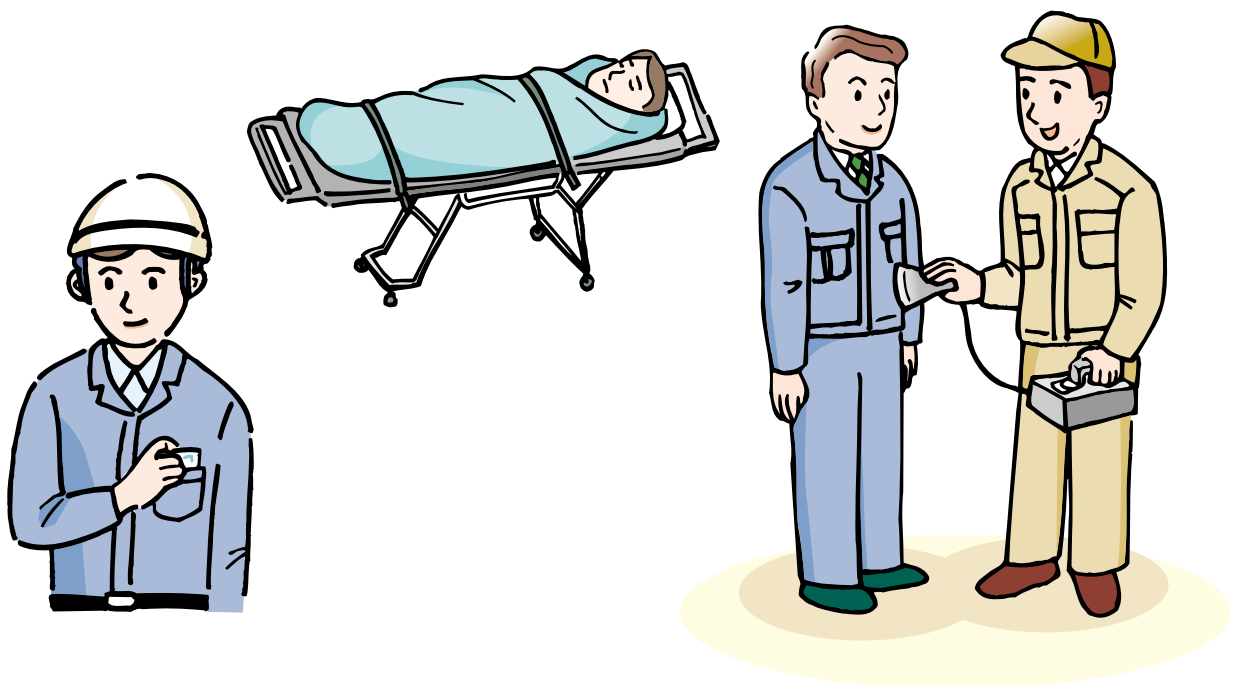
放射線管理要員または放射線防護に協力する要員が随行することを確認します。

(3) 搬送中の注意点

搬送中は、一般患者と同様にバイタルサイン（呼吸、血圧、脈拍、意識レベル、体温）および病状を観察します。その際、汚染拡大防止のために、汚染部位を被覆したガーゼ等は剥がさないように注意しましょう。

(4) 搬送終了後の汚染検査

搬送終了後、放射線管理要員による救急隊員および救急車内部の汚染検査を受けて下さい。

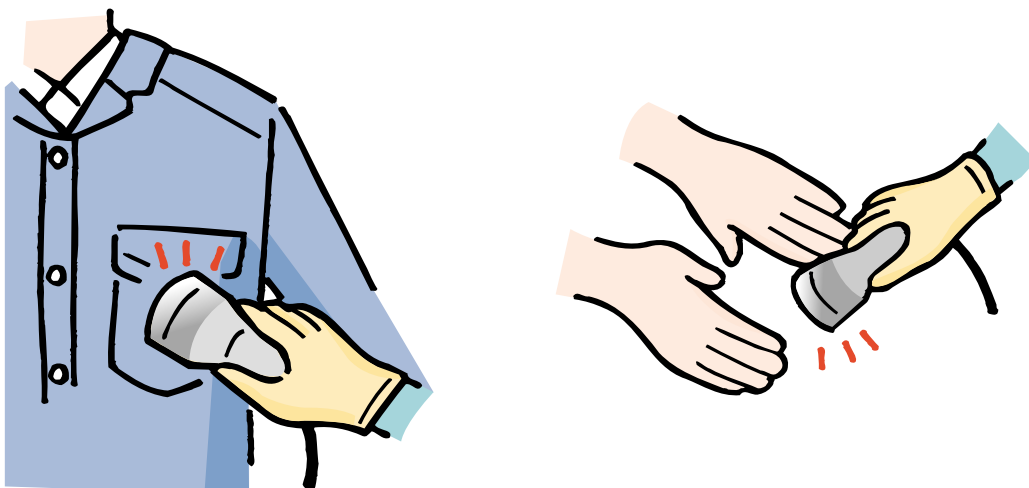


5

汚染検査の方法

創傷汚染のある場合は、全身状態が安定していれば、先ず他の部位に汚染がないことを確認した上で、創傷部位の汚染検査を行います。また、汚染拡大を防止するため、所定の場所で検査を行います。

- (1) GMプローブの窓面をビニールで覆います。この際、スピーカーのスイッチはオフ状態で使用し、バックグラウンド計数率を測定します。
- (2) 測定は、線入射窓を体表面に近づけて行います。
- (3) 検出器の汚染を防止するため、GMプローブの窓面を患者の身体表面や衣服の表面から約1cm離し、ゆっくりとした速さ(1~6cm/s)で走査します。
- (4) 体表面汚染の測定は、頭髪 - 顔(口角、鼻の入口) - 両肩 - 手の掌 - 手の甲 - 衣服 - その他の順に行います。
- (5) 計数値が最大となる箇所を探し、その箇所にGMプローブを20秒以上保持してから計数値を読み取ります。
- (6) メータの指示値が振り切れたり、小さすぎないように、レンジつまみを適当なレンジに選択し切り替えます。レンジを切り替えた時は、指針の振れが落ち着くまでに若干の時間が掛かります。
- (7) 計数率が低くて指針がふらつく場合は、指針の振れの中央値を読み取ります。
- (8) 測定が終了した後は、モードつまみを切り替え、OFFに戻します。




6

GMサーベイメータの取扱い方法

表面汚染検査に最も用いられている大面積端窓型（直径5cm）GM計数管式の代表的な表面汚染検査用サーベイメータ（アロカ製TGS-136型）の取扱い方法を以下に示します。

1 各部の名称と機能

(1) FUNCTIONスイッチ


OFF BATT. HV USE  の5段切換えになっています。

OFF : 電源が供給されていない状態です。

BATT. : 電池の電圧をチェックします。指針がメータの「緑帯」の範囲内を指示していれば正常です。「緑帯」の左端を指示した場合は、電池の交換が必要です。

HV : 検出器に印加している電圧を示します。1,000 ~ 1,200V程度の高電圧が印加されています。指針がメータの「赤帯」の位置に指示していれば正常です。

USE : 測定状態になり線量率を指示する。

 : スピーカーです。モニタ音が聞こえます。

(2) 検出器

大面積端窓形GM計数管（窓径5cm）が外筒に収められています。

(3) メーター

計測値がアナログおよびデジタル（液晶表示器）の両方で表示されます。

(4) RESETスイッチ

ボタンを押すとアナログメーター指示値がリセットされ、指針がほぼ「0」まで下がります。

液晶表示をスケアラとして動作させている場合は、スケアラのリセット・スタートスイッチとして機能しますが、アナログメータはリセットされません。

(5) レンジスイッチ（表示はCOUNT RATE）

測定範囲を設定するスイッチで7段切換えになっています。設定値はアナログメータの最大値になります。（ min^{-1} ）の表示は毎分のカウント数を意味し、計数率といいません。

(6) RATE-SCALER 切換えスイッチ

RATE にすれば、液晶表示は計数率になります。また、SCALER 側に切換えれば、プリセット (PT) スイッチにより設定した時間当たりの計数値 (例えば PT スイッチを 0.1 に設定したとすればカウント数 / 0.1 min) を表示します。

(7) TIME CONST.-PT スイッチ

RATE-SCALER 切換えスイッチを RATE にすると TIME CONST. (時定数) 設定スイッチとして機能し、SCALER 側にすると PT (計測時間: min) 設定スイッチとして働きます。

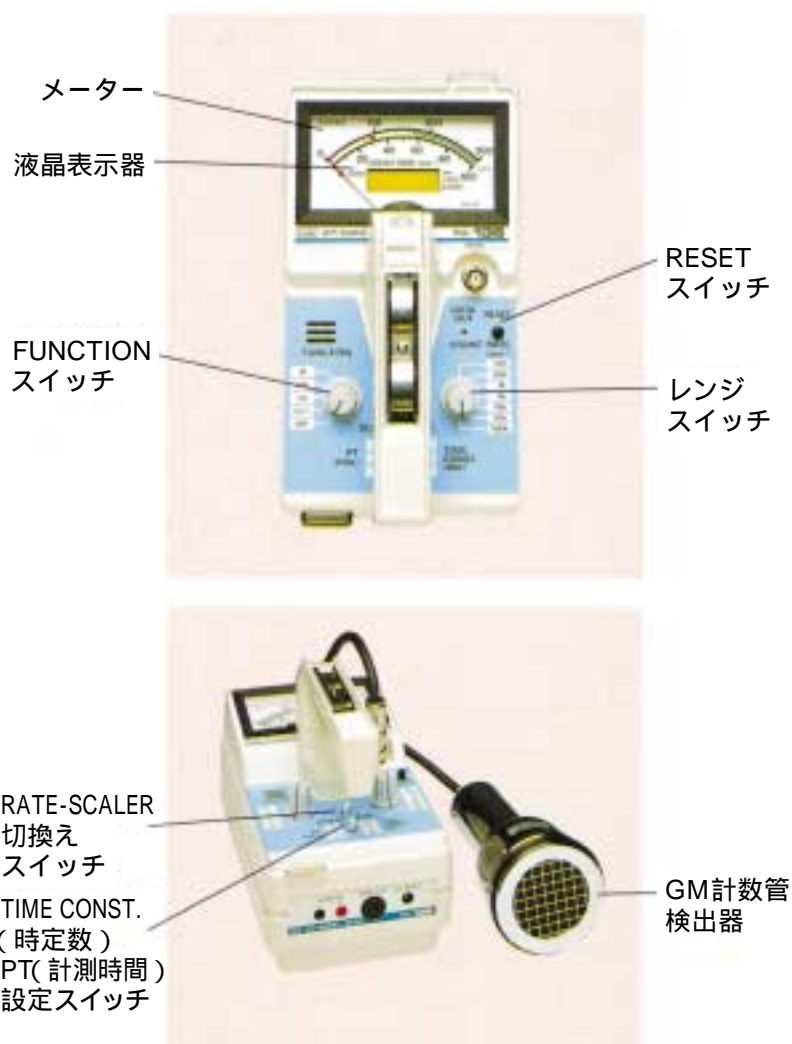


写真 1 . GM 計数管式表面汚染検査用サーベイメータ (TGS-136 型)

2 使用方法


- (1) レンジスイッチを最大値にします。
- (2) FUNCTIONスイッチをOFFからBATT.に切換え、メーターの指針が「緑帯」を指示することを確認します。次に、HVに切換え「赤帯」を指示することを確認した後、USEにします。
- (3) FUNCTIONスイッチをスピーカー () に設定します。この設定により、計数率の増減をモニタ音で感知しながら測定することができます。
- (4) レンジスイッチを最大値から順に切換え、メーターの指示値が読み取りやすい値、すなわちメーターの指針が振り切れない範囲で最も数字の小さいレンジに設定します。
- (5) RATE-SCALER切換えスイッチを「RATE」に、TIME CONST.スイッチを「30」(sec)に設定し、バックグラウンド値を測定します。指示値は、TIME CONST.設定値の約3倍の時間経過してから読み取ります。通常、 70 min^{-1} 前後の値を指示します。
- (6) 測定対象(体の各部)表面に検出器を密着させない程度まで近づけて、計測します。
- (7) TIME CONST.スイッチの設定値は、計数率が小さい場合、「10」または「30」に設定すれば、指針の振れが少なくなり読み取りやすくなるので、状況に応じて切換えます。何れの場合も、設定値の3倍の時間が経過してから平均的な値を読み取ります。
- (8) 一定範囲の汚染を検査する場合は、検出器をゆっくり移動して測定します。
- (9) 指示値の読み方は、レンジスイッチの設定値により変わるので、注意が必要です。

図1の場合、レンジスイッチの測定「1k」の場合 600 min^{-1}
「30k」の場合 $18,000 \text{ min}^{-1}$

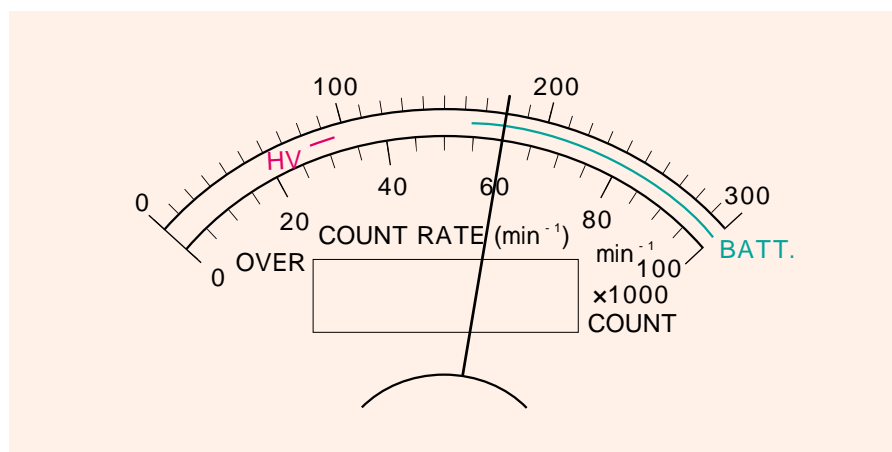


図1. 表面汚染検査用サーベイメータによる測定例

- (10) 液晶表示器のデジタル指示値の読み方は、RATE-SCALER切換えスイッチの設定と計数値により変わるので、注意が必要です。

7

除染とは？

除染とは、**放射性物質を除去すること**です。

除染は、汚染検査後、できる限り速やかに行うことが重要です。時間が経過すると、放射性物質が落ちにくくなったり、体内に入ってしまう恐れがあります。

まず、創傷汚染か否かを確認します。創傷汚染の患者を最優先に除染します。その他の患者については、衣服の汚染の有無を確認し、汚染があれば衣服を脱がせます。次に、手の汚染の有無を確認し、汚染があれば手の除染を先に行います。それから、頭髪頭部、顔面、皮膚の順に、できる限り患者自身に行ってもらいます。除染する際には、皮膚を傷つけないよう、例えば皮膚が赤くなるほど擦らない、爪を立てないなどの注意が必要です。

除染後は、サーベイメータで汚染検査を行い、除染の結果を記録します。一度除染しても、放射性物質が除去されず、残存汚染がある場合には、再度（2回まで）除染を繰り返します。

8

除染の方法

除染については、創傷や熱傷の部位に汚染が確認された患者を最優先に除染します。また、除染の優先順位は、汚染している衣服の脱衣、創傷皮膚の除染、健常（非創傷）皮膚の順となります。

1 衣服の汚染

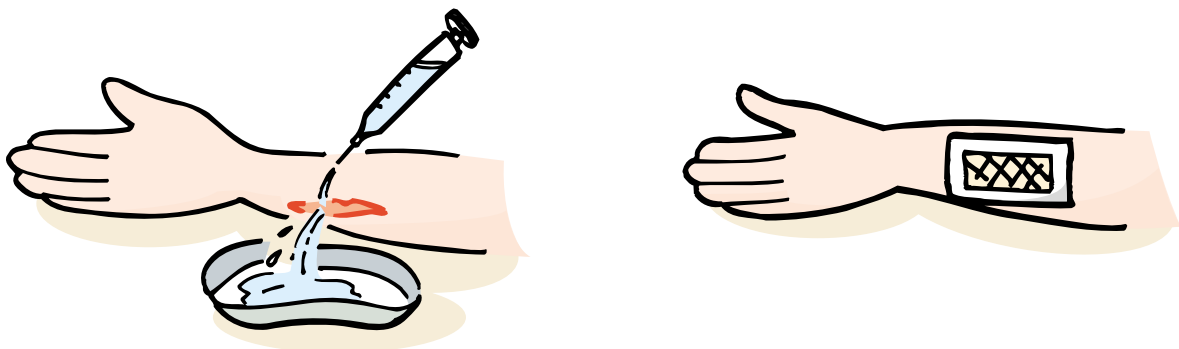
衣服が汚染している場合は、衣服を脱がせます。脱衣が困難な場合は、患者の了解を得て、衣服を切り取ります。

脱衣した衣服は、必ずビニール袋等に収納し、氏名・日時を明記したラベルを貼り、保管します。

2 創傷（または熱傷）の除染

- (1) 患者のバイタルサイン（呼吸、脈拍、意識レベル、血圧、体温）を確認します。
- (2) バイタルサインが安定していれば、創傷部位の衣服を脱がせ、汚染の拡大を防ぐため、ガーゼを当てます。
- (3) 医師または（医師の指導のもとに）看護婦が、除染を兼ねてディスポの注射器や洗瓶を用いて生理食塩水（または滅菌水）で創傷部を洗浄します。

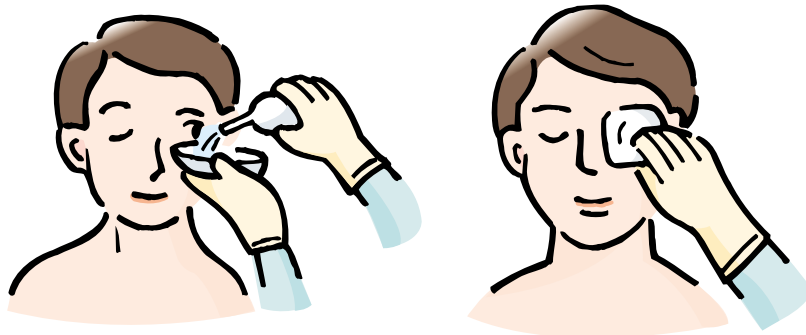
除染が不十分な場合、医療機関等では局所麻酔後、ブラッシングやデブリードマン等による除染を行います。



- (4) 洗浄（除染）後は、創傷部を滅菌ガーゼで覆い、滅菌テープを貼り、再汚染を防止します。
- (5) 熱傷は、冷水に浸したガーゼを患部に繰り返し当てることで除染効果があります。いずれの処置も、医師の指示が必要です。

3 目の除染

- (1) 受水器を目の下にしっかり当てながら、滅菌生理食塩水またはホウ酸水で十分に洗い流します。
- (2) 洗い流した後、睫毛や瞼について水をガーゼで拭き取ります。



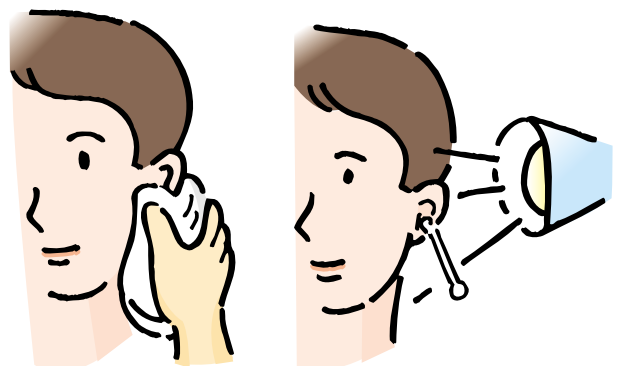
4 鼻の除染

- (1) 吸入汚染の有無を確認するため、鼻をかませる前に鼻スメアを採取します。
- (2) 本人に鼻をかませます。
- (3) 綿棒で水で湿らせ、粘膜を傷つけないよう繰り返し拭き取ります。



5 耳の除染

- (1) 耳たぶの内側と外側をよく拭き取ります。
- (2) ライトで外耳道を照らしながら、湿らせた綿棒で拭き取ります。



6 口の除染

- (1) 唇や口の周辺を拭き取ってから、水でうがいをします。
- (2) 意識のない患者の場合は、バイトブロック等を挿入して、湿らせたガーゼを指に巻いて、拭き取ります。

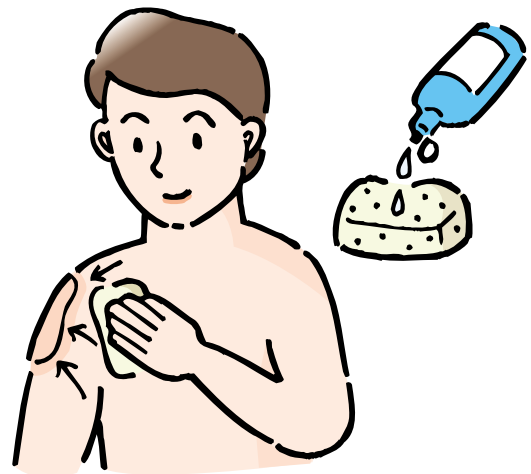


7 頭髪の除染

- (1) 湿った布で毛先に向かって拭き取ります。
- (2) 除染が不十分な場合には、シャンプー（または中性洗剤）を用いて洗い流します。

8 健常(非創傷)皮膚の除染

- (1) 湿らせたガーゼ等で拭き取ります。
- (2) 汚染が残存する場合は、中性洗剤や除染剤（オレンジオイルクリーム等）を使用して拭き取ります。
- (3) 汚染レベルを確認しながら除染を行い、汚染レベルが下がらなくなったら除染を中止します。



9 注意事項

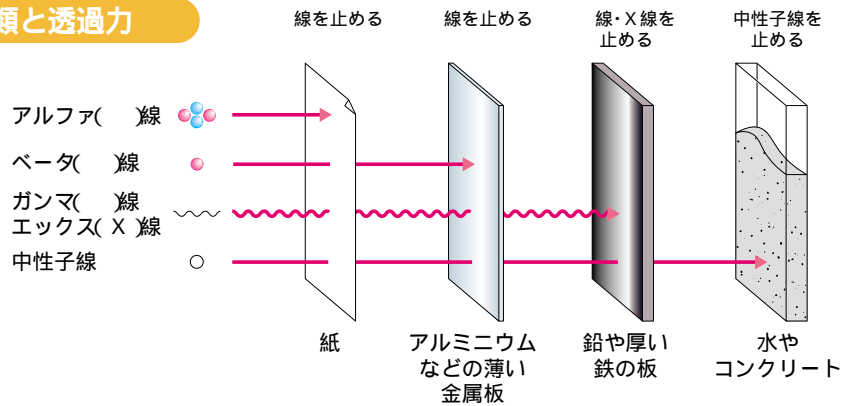
- (1) 何れの場合も、拭き取りは、常に汚染の中心に向かって行い、汚染を広げないように注意します。
- (2) 一度使用したガーゼ等は再度使用しません。
- (3) 擦り過ぎにより、皮膚が損傷しないよう注意が必要です。
- (4) 目、鼻、口、耳のような開口部周辺を除染する場合には、開口部に汚染水が流れ込まないように注意が必要です。

9

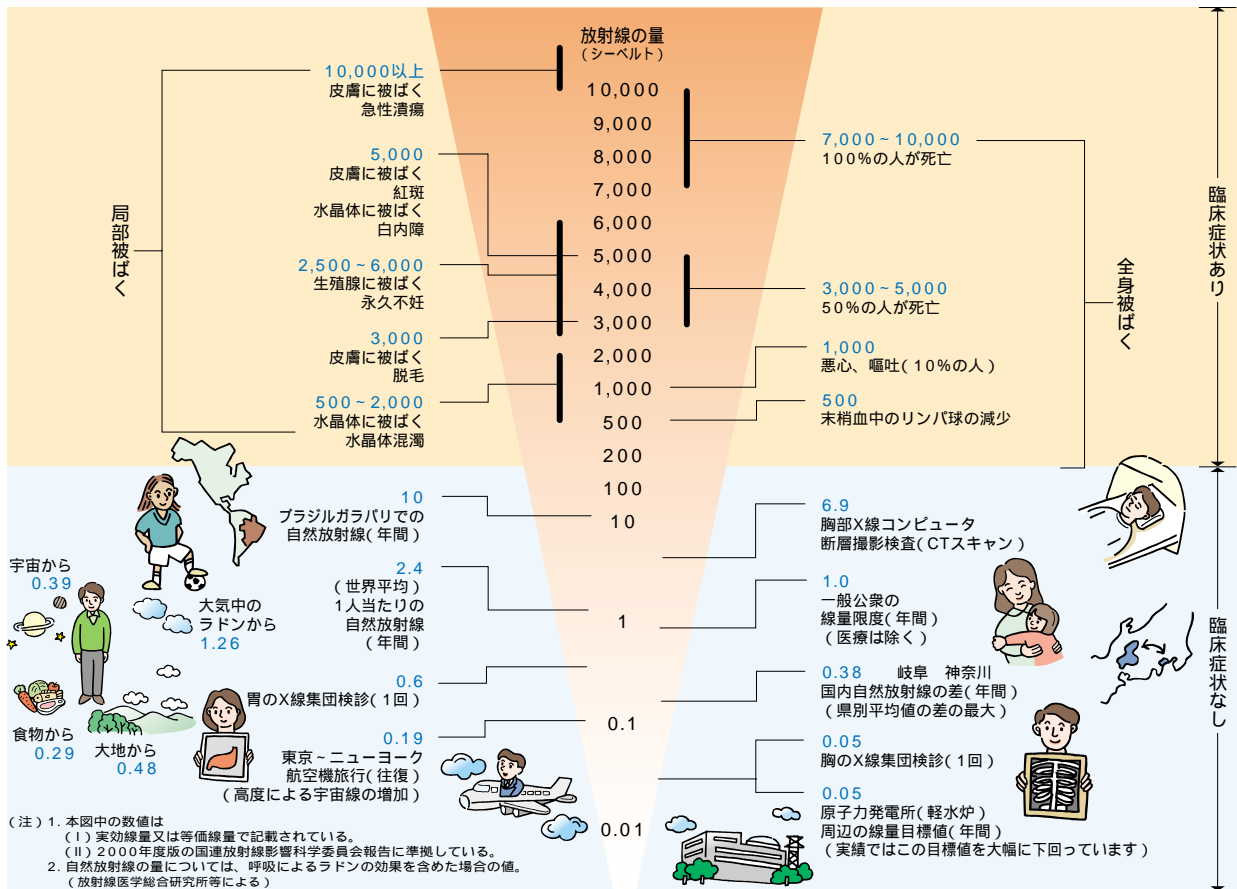
放射線とその影響

放射線による影響は、放射線の種類と受ける量により異なります。

放射線の種類と透過力



放射線とその影響



10

放射線による人体影響

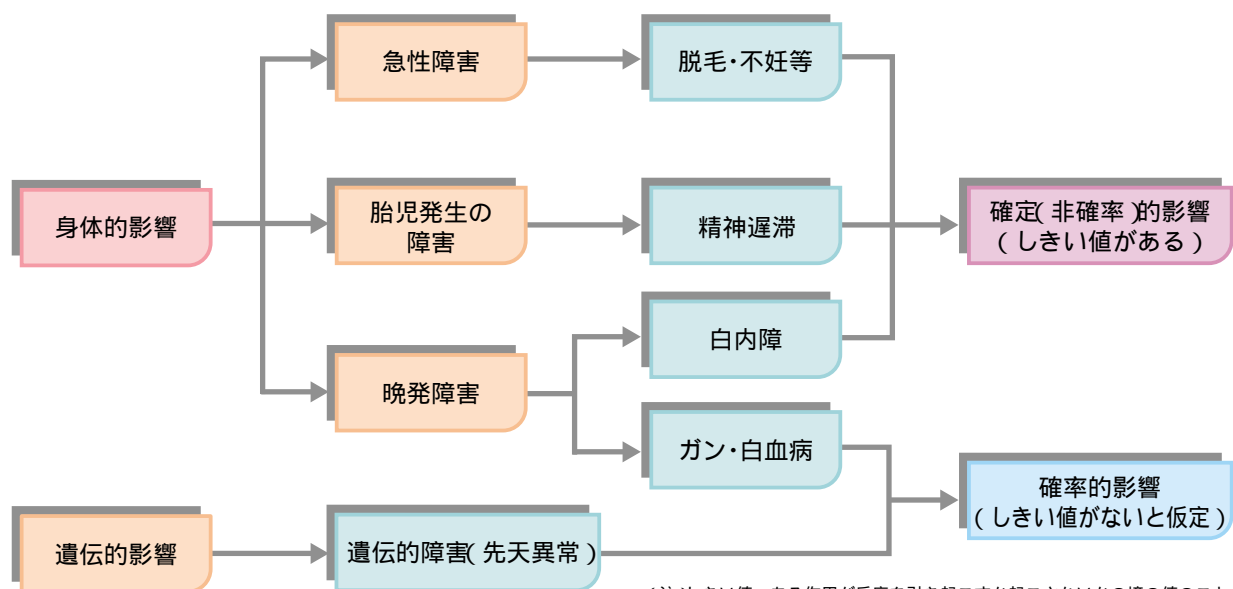
放射線による人体への影響は、放射線の電離能力に依存します。そのため、電離能力の高い放射線は同じ線量でも影響は大きく現れます。例えば、電離能力の大きい線は線に比べ、影響は大きくなります。

また、被ばくの形式との関係では、一般に外部被ばくではX線が、内部被ばくでは線や線が問題となります。

放射線が人体に与える影響は、身体的影響と遺伝的影響に大別されます。**身体的影響**とは、放射線を受けた人だけに現れる影響です。**遺伝的影響**とは、放射線を受けた人の遺伝子を通じて子孫に現れる影響です。

身体的影響は、さらに急性影響と晩発影響に分けられます。**急性影響**とは、かなりの放射線を受けた場合に数週間以内に症状が現れる影響です。**晩発影響**とは、白内障やガンのようにもっと長い潜伏期（数年から数十年）の後に症状が現れる影響です。

このような放射線により発生する影響には、**確定的影響**と**確率的影響**があります。確定的影響は、受けた放射線量がある量（しきい値）以上の線量を受けた場合に発生する影響です。一方、確率的影響とは、受けた線量により発生確率が増加していく影響であり、ごく微量の放射線量でもそれ相当の影響を受けると考えられる場合をいいます。発ガンや遺伝的影響が主な例です。



(注)しきい値...ある作用が反応を引き起こすか起こさないかの境の値のこと

一般に体外に存在する放射線源から発生する放射線による被ばくを防ぐためには、放射線防護の3原則があります。すなわち、**放射線源からできる限り距離をとること**、**放射線を遮へいすること**、**放射線を受ける時間を短くすること**、です。したがって、放射線源から距離をとること、また接する時間を短くすることにより、受ける放射線量を減らすことができます。

以下に、放射性物質からの距離と時間を考慮して、医療スタッフ等が受ける放射線量の関係を具体的に例示します。

(1) 放射性医薬品を投与された患者の場合（厚生省医薬発第70号、平成10年）

ヨウ素131を投与された患者の体表面から1m地点での線量率は、 $30 \mu\text{Sv/h}$ となります。

テクネチウム99m-MDPによる骨シンチを受けた直後の患者から30cmの距離における線量率は、 $9.6 \mu\text{Sv/h}$ となります。

(2) 汚染を伴う救急患者の場合

患者の 100cm^2 の広さの皮膚が、 40Bq という汚染密度で汚染されていたとして、医療スタッフが患者から平均して30cm離れて1時間、継続して医療処置を行った場合に、医療スタッフが受ける被ばく線量は、約 $0.02 \mu\text{Sv}$ と推計されます。この被ばく線量は、1回の胸部レントゲン撮影で受ける被ばく線量 $60 \mu\text{Sv}$ に比べ、遙かに低い値となります。



12

緊急被ばくの医療のための 情報フォーマットの例

汚染を伴う救急患者の搬送の依頼を受けた救急隊員および診療の依頼を受けた医療スタッフは、下記の情報フォーマットの例に基づき内容を確認することが重要です。

(第 報)

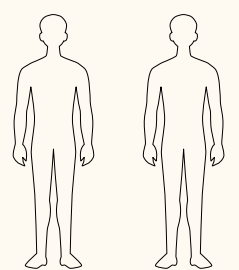
発信日時 年 月 日 () :

救急患者記録用紙 (情報提供用)

あて先: _____ 発信(責任)者: _____

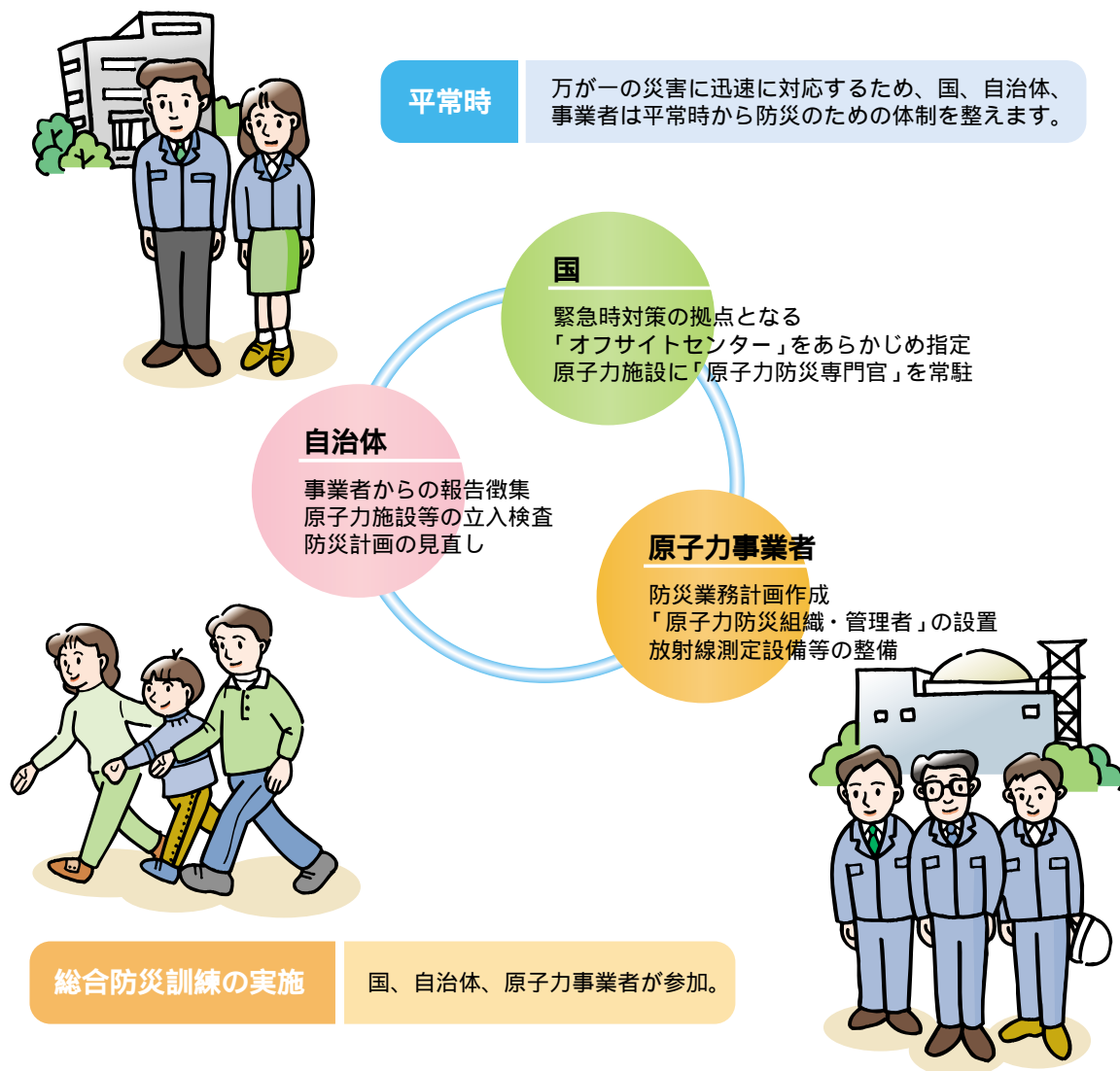
所属: _____

電話: _____

患者名		年齢	歳	性別	男・女			
所 属	連絡先							
事故状況				発生時刻	:			
				発生場所				
意識レベル	清明・混濁	その他の所見						
呼 吸	有・?・無					回/分		
血 圧	有・?・無					mmHg		
脈 拍	有・?・無					回/分		
体 温								
外 傷	有・?・無	外傷・汚染部位と程度(単位: Bq/cm ²)  前 後						
出 血	有・?・無							
体表面汚染	有・?・無					放射性核種の 種類 ()		
創傷汚染	有・?・無							
鼻腔・口角部汚染	有・?・無							
30cm空間線量率	mSv/h							
外部被ばく	mSv							
応急処置の概要						救急隊	覚 知	:
							発電所到着	:
							発電所出発	:
		医療機関到着	:					
		搬送先医療機関						
記 録 者								

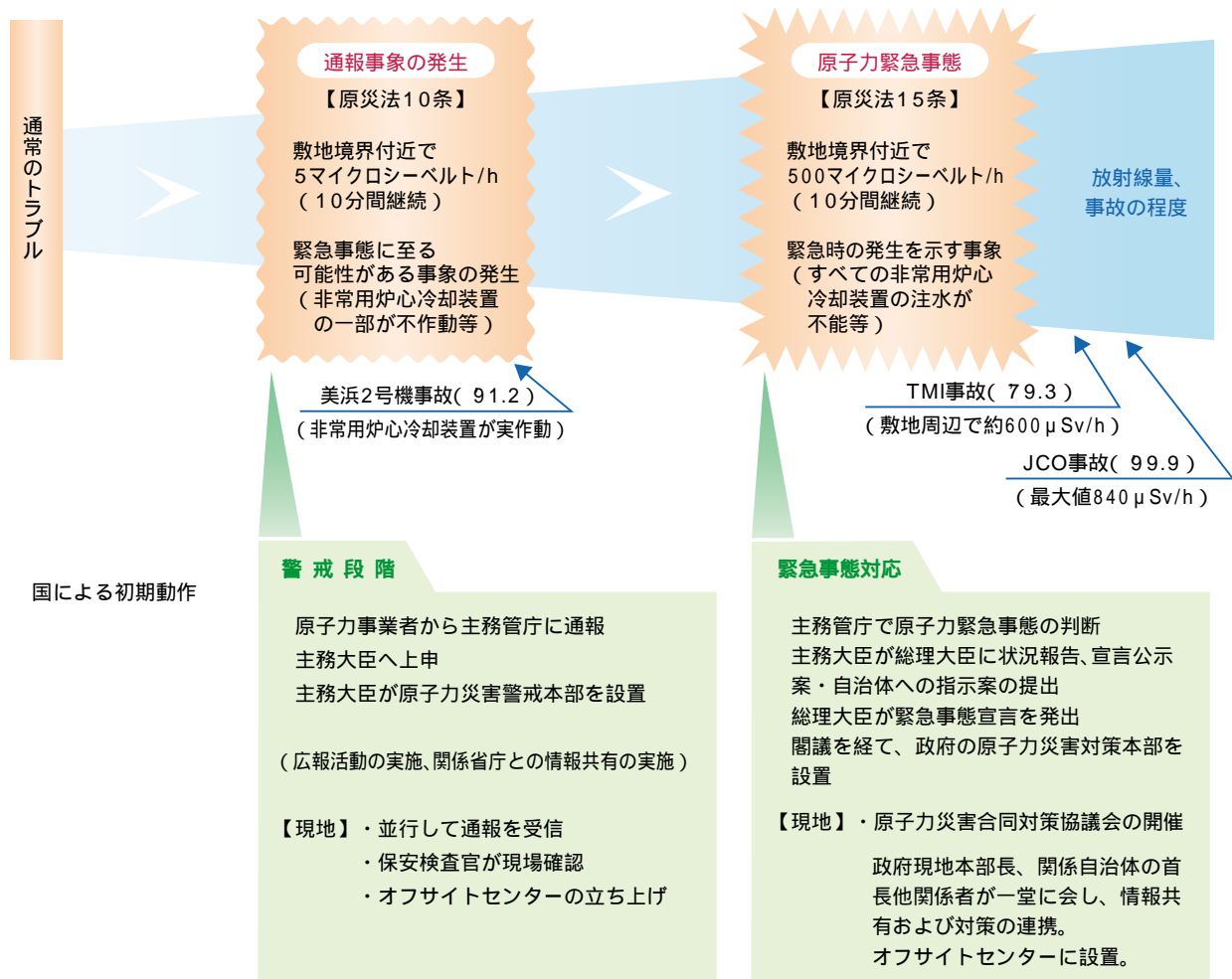
JCO臨界事故の教訓を踏まえて、平成12年6月に「**原子力災害対策特別措置法**」が施行され、事故時の初期対応の迅速化、国と都道府県および市町村の連携確保等、防災対策の強化・充実が図られています。

具体的には、原子力事業者への異常事態の通報の義務付け、原子力緊急事態における首相を長とする国の「原子力防災対策本部」の設置、国、自治体および原子力事業者による住民も参加した防災訓練の実施、現地に常駐する国の原子力防災専門官の設置等を定めています。



原子力災害対策の概要

		警戒段階	緊急事態対応
東京	政府	- 関係省庁との情報共有	原子力災害対策本部 本部長：総理大臣 副本部長：主務大臣 開催場所：官邸 事務局：緊急時対応センター 対策本部も政府の本部と一体化
	主務管庁	原子力災害警戒本部 本部長：主務大臣 副本部長：副大臣、大臣政務官等 事務局：緊急時対応センター	
現地	政府	- 現地における情報共有	原子力災害現地対策本部 本部長：副大臣 場所：オフサイトセンター 現地本部も政府の本部と一体化
	主務管庁	原子力災害警戒本部 本部長：防災専門官 原則副大臣 場所：オフサイトセンター	



1 迅速な初期動作と国、都道府県および市町村の有機的な連携の確保

初期動作の迅速化

- ・原子力事業者からの異常事態（特定事象）の通報義務付け
- ・主務大臣は初期動作を開始し、あらかじめ定められた手順に従い、直ちに内閣総理大臣を長とする「原子力災害対策本部」を設置
- ・当該市町村および都道府県の対策本部も設置。国は避難等必要な措置を自治体に指示

国と地方公共団体の連携強化

- ・政府は現地オフサイトセンターに「原子力災害現地対策本部」を設置
- ・国、自治体等の情報の共有や連携した対応を行うために現地オフサイトセンターに「原子力災害合同対策協議会」を組織
- ・国、自治体、事業者等が広く参加する総合的な原子力総合防災訓練の実施

2 原子力災害の特殊性に応じた国の緊急時対応体制の強化

国の体制強化

- ・国の原子力防災専門官を法的に位置付け、原子力事業者の所在する地域に配置。緊急時に現地の中核的役割を担う
- ・本部長は関係行政機関、関係自治体に対し、応急対策について必要な事項を指示
- ・本部長は防衛庁長官に対し自衛隊の派遣を要請
- ・主務大臣はオフサイトセンターをあらかじめ指定
- ・原子力安全委員会に対し技術的事項について必要な助言を求める
- ・原子力災害緊急時において各種対応機能の迅速な現場投入体制の確保

3 原子力防災における事業者の役割の明確化

事業者責務の確保

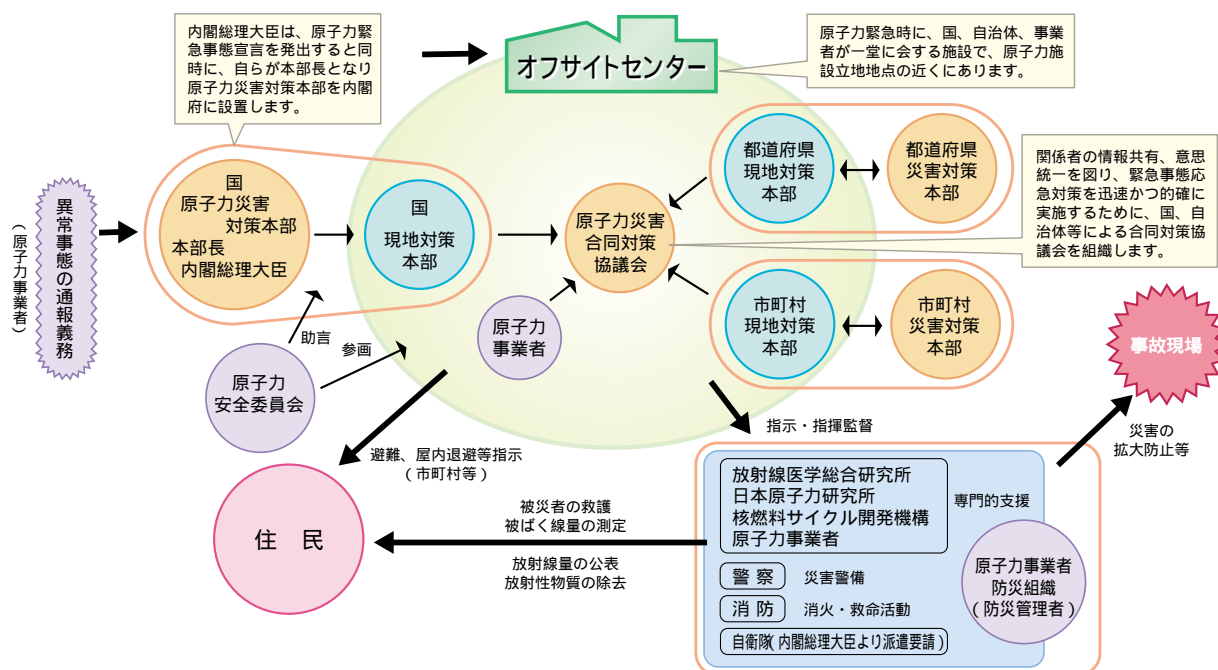
- ・敷地内における放射線測定設備の設置および測定記録の公表の義務付け
- ・特定事象の通報の義務付け
- ・事業者防災組織を設置し、災害応急措置を実施
- ・事業者に原子力防災管理者をおく
- ・事業者の「原子力事業者防災業務計画」の策定を義務付け

オフサイトセンターと緊急時の対応

原子力災害の発生時には、原子力事業者による応急対策、事故施設の状態把握と予測、住民の安全確保等、様々な緊急事態応急対策が必要となります。これらの対策に関係する国の行政機関、地方自治体、原子力事業者等の関係機関、専門家等の関係者が一体となって対応するため、関係者が一堂に会し、情報を共有し、指揮の調整を図る必要があります。このような原子力災害時における拠点となる施設が「緊急事態応急対策拠点施設（オフサイトセンター）」です。

平常時から原子力防災専門官や原子力保安検査官が駐在し、万が一の事故の時にオフサイトセンターの施設や諸設備が迅速に使用できるよう有効な活用を図っていきます。また、防災資料の管理、通信機器のメンテナンス等も行っていきます。さらには、オフサイトセンターの施設を活用した防災関係者の連絡会の開催や防災訓練の実施等も計画されています。

万が一事態が発生したら、国、自治体、事業者、関係機関は一体となってその対策にあたります。



屋内退避および避難等に関する指標

万一原子力施設からの放射性物質または放射線の異常な放出が発生した場合には、周辺住民の方々の被ばく低減のため防護措置を緊急に講じる必要があります。その目安として、外部被ばく10～50mSv（内部被ばく100～500mSv）の予測線量で屋内退避、外部被ばく50mSv以上（内部被ばく500mSv）の予測線量で避難などを行うこととしています。

予測線量（単位：mSv）		防護対策の内容
外部被ばくによる実効線量	<ul style="list-style-type: none"> ・放射性ヨウ素による甲状腺の等価当量 ・ウランによる骨表面または肺の等価当量 ・プルトニウムによる骨表面または肺の等価当量 	
10～50		<p>住民は、自宅等の屋内へ避難すること。その際、窓等を閉め気密性に配慮すること。</p> <p>ただし、施設から直接放出される中性子線またはガンマ線の放出に対しては、現地災害対策本部の指示があれば、コンクリート建家に退避するか、または避難すること。</p>
50以上		<p>住民は、指示に従い、コンクリート建家の屋内に退避するか、または避難すること。</p>

- 注)1. 予測線量は、災害対策本部等において算定し、これに基づく周辺住民等の防護対策措置についての指示が行われる。
2. 予測線量は、放射性物質または放射線の放出期間中、屋外に居続け、何らの措置も講じなければ受けると予測される線量である。
3. 外部被ばくによる実効線量、放射性ヨウ素による甲状腺の等価線量、ウランによる骨表面または肺の等価線量、プルトニウムによる骨表面または肺の等価当量が同一レベルにないときは、これらのうち何れか高いレベルに応じた防護対策をとるものとする。

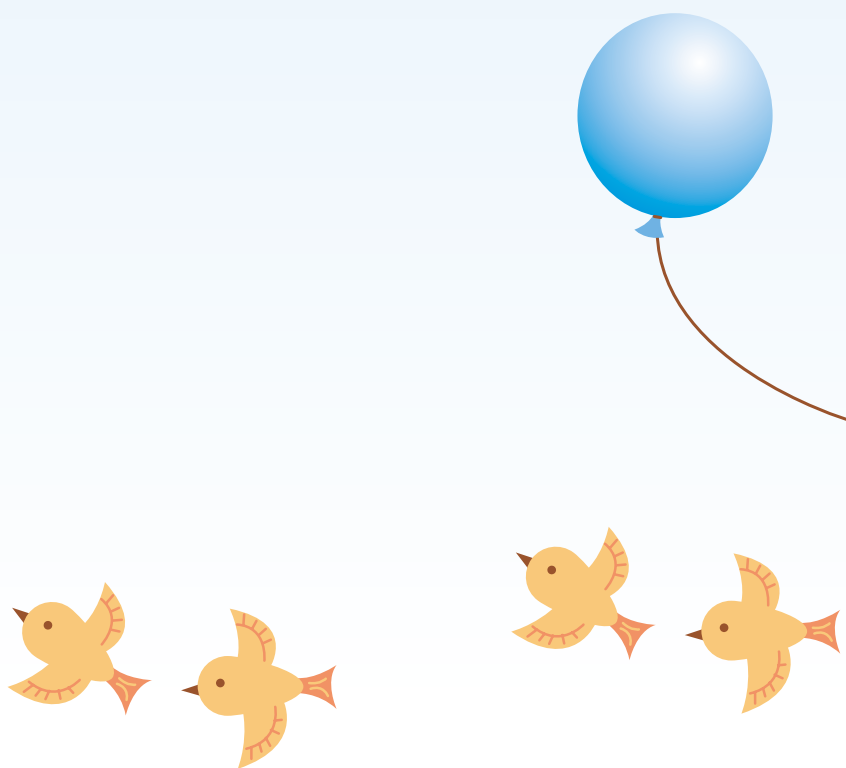
出典：原子力安全委員会「原子力施設等の防災対策について」(2001.6)

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing.

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing.



本冊子は、文部科学省からの平成13年度委託「緊急時対策総合技術調査」の一環として、取りまとめたものです。