

原子力防災緊急時  
被ばく医療活動マニュアル

平成18年3月

宮 城 県

## まえがき

宮城県では、東北電力株式会社女川原子力発電所における原子力災害の発生及び拡大防止並びに災害復旧を図るため、地域防災計画に原子力災害対策編を定め防災関係機関のとりべき対応を定めています。

この原子力災害対策編の中で、緊急時医療実施体制を整備することが規定されており、宮城県では緊急時医療活動実施要領を昭和58年9月に策定し、平成9年3月には緊急時の被ばく医療活動に必要とされる手順を「原子力防災緊急時医療活動マニュアル」としてとりまとめ、医療活動従事者の研修等に活用してまいりました。

しかしながら、平成11年9月に茨城県東海村の株式会社JCOウラン燃料加工工場での臨界事故発生を契機に、労働災害への対応を含めた緊急被ばく医療の充実強化が強く求められたことから、国では初期対応の迅速化、国及び地方公共団体の連携強化等を柱とする原子力災害対策特別措置法を制定し施行しました。それに伴い原子力安全委員会のいわゆる「防災指針」も改訂されるとともに、平成13年6月には同委員会から「緊急被ばく医療のあり方」が公表され、緊急被ばく医療に関しても救急医療を最優先とし、より実効性のある医療体制を構築するよう提言がなされました。

このため、宮城県では平成16年より東北大学病院をはじめとする県内の医療関係者で組織する「原子力防災緊急時医療活動マニュアル研究会」を設置し、マニュアルの改訂について検討を行ってきました。改訂に当たっては、原子力安全委員会の指針を基本とし、かつ県内の被ばく医療体制の実情を反映すべく討議が行われ、検討を重ねた結果、本マニュアルが策定されました。

今後、原子力防災訓練では、本マニュアルに基づき緊急被ばく医療訓練を行っていきますが、訓練によって本マニュアルのチェックを行い、より一層の実効性向上を図っていきたいと考えております。

本マニュアルの改訂に際し、なみなみならぬご尽力とご指導を頂きました研究会の各委員の皆様には深く感謝の意を捧げるとともに、今後のご指導方につきましてもよろしくお願いいたします。

平成18年3月

宮城県環境生活部長 三浦俊一

## 目次

## 第Ⅰ編 総論編

第1章 緊急被ばく医療の基本的考え方	I-(1)-1
1 緊急被ばく医療の基本理念	I-(1)-1
2 被ばく医療の特徴	I-(1)-1
3 放射線事故の想定	I-(1)-2
第2章 緊急被ばく医療体制	I-(2)-1
1 マニュアルの位置付け	I-(2)-1
2 緊急被ばく医療体制	I-(2)-1
2-1 原子力災害	
2-2 労働災害	
3 緊急被ばく医療の概要	I-(2)-2
3-1 初期被ばく医療体制	
3-2 二次被ばく医療体制	
3-3 三次被ばく医療体制	
第3章 初期初動対応	I-(3)-1
1 初動対応	I-(3)-1
2 連絡方法	I-(3)-1
第4章 県災害対策本部	I-(4)-1
1 原子力災害時	I-(4)-1
2 労働災害時	I-(4)-1
3 災害対策本部及び現地本部の構成、業務分担	I-(4)-1
第5章 被ばく医療関係者の役割	I-(5)-1
1 医療機関	I-(5)-1
1-1 原子力災害時	
1-2 労働災害時	
1-3 安全確認	
2 搬送機関	I-(5)-3
2-1 原子力災害時	
2-2 労働災害時	
2-3 安全確認	

## 第Ⅱ編 原子力災害編

第1章 原子力災害時における周辺住民への対応	II-(1)-1
------------------------	----------

1 原子力災害時の緊急被ばく医療の概要	II-(1)-1
2 原子力災害時の緊急被ばく医療組織	II-(1)-3
2-1 宮城県	
2-1-1 災害対策本部	
2-1-2 災害対策現地本部	
2-1-3 県医療班	
2-2 国	
2-2-1 災害対策本部	
2-2-2 現地災害対策本部	
2-2-3 国医療班	
3 緊急被ばく医療の基本事項	II-(1)-4
4 県医療班の構成	II-(1)-8
第2章 救護所	II-(2)-1
1 救護所の開設	II-(2)-1
2 活動の流れ	II-(2)-3
3 住民登録	II-(2)-4
4 救護所における医療活動	II-(2)-4
4-1 救護所各班（診断チーム、救護チーム）の活動概要	
4-2 診断チームの役割	
4-3 搬送の手配	
第3章 搬送	II-(3)-1
1 搬送機関	II-(3)-1
2 被ばく者の搬送手順及び留意事項	II-(3)-1
3 一般傷病者の搬送	II-(3)-3
第4章 医療機関における医療活動	II-(4)-1
1 人員・役割	II-(4)-1
2 処置室の要件及び必要物品	II-(4)-2
3 被ばく者の受入準備	II-(4)-3
4 医療活動にあたっての留意事項	II-(4)-7
5 医療処置終了後	II-(4)-9
6 初期被ばく医療機関における医療活動	II-(4)-10
7 二次被ばく医療機関における医療活動	II-(4)-13
8 三次被ばく医療機関における医療活動	II-(4)-17
第5章 処置室等の安全確認の実施	II-(5)-1
1 基本方針	II-(5)-1
2 実施手順	II-(5)-2

第6章	安定ヨウ素剤予防服用について	II-(6)-1
1	服用目的・効果	II-(6)-1
2	保管	II-(6)-1
3	服用手順	II-(6)-3
4	服用	II-(6)-6
5	安定ヨウ素剤内服液の調製	II-(6)-7
6	服用後の注意事項	II-(6)-8
7	服用中止	II-(6)-8
8	普及啓発等	II-(6)-9
第7章	身体汚染検査	II-(7)-1
1	個人線量計	II-(7)-1
2	GMサーベイメータ	II-(7)-1
3	NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ	II-(7)-2
4	外傷部の汚染検査	II-(7)-2
5	体内放射能測定	II-(7)-3
第8章	メンタルヘルス対策	II-(8)-1
1	適切な情報提供	II-(8)-1
2	メンタルヘルス対策体制	II-(8)-1
3	避難住民及び周辺住民等に対する健康相談	II-(8)-1
4	被ばく患者に対するメンタルヘルス対策	II-(8)-2
5	防災業務関係者及び原子力施設の従事者への対策	II-(8)-2

## 一 様式集一

様式1	検査結果表1(避難所)
様式2	検査結果表2(石巻保健所)
様式3	検査結果表3(地域医療センター)
様式4	被災地住民登録票
様式5	消防署・医療機関への救急連絡情報〔東北電力様式〕
様式6	安定ヨウ素剤予防服用に関する問診票
様式7	ヨウ素剤配布状況確認リスト

## 第Ⅲ編 労働災害編

第1章	原子力発電所の管理区域内で傷病者が発生した場合の対応	III-(1)-1
1	基本的考え方	III-(1)-1
2	原子力発電所内における初期対応	III-(1)-1
3	被ばく状況の記録	III-(1)-2

4	関係機関への連絡及び搬送の手配	III-(1)-2
5	搬送に係る判断基準	III-(1)-3
6	報告	III-(1)-3
第2章	搬送	III-(2)-1
1	搬送機関	III-(2)-1
2	傷病者の搬送手順及び留意事項	III-(2)-1
第3章	医療機関における医療活動	III-(3)-1
1	被ばく者への対応・処置	III-(3)-1
2	転院搬送	III-(3)-3
3	搬送に係る判断基準	III-(3)-3
第4章	処置室等の安全確認の実施	III-(4)-1
1	基本方針	III-(4)-1
2	実施手順	III-(4)-2

## 第Ⅳ編 参考資料

・女川原子力発電所周辺市町圏	IV-1
・女川原子力発電所周辺の主な退避・避難(集合)場所	IV-2
・原子力発電所周辺の主な退避・避難施設設置状況	IV-3
・医療機関等一覧	IV-5
・個人線量計	IV-6
・GMサーベイメータ(アロカ製 TGS-136型)	IV-8
・NaIシンチレーションサーベイメータ (アロカ製 TCS-161型およびアロカ製 TCS-171型)	IV-18
・ホールボディカウンタ(アロカ製 WBC-301)	IV-24
・ヨウ素剤内服液の調製	IV-38
・調製記録書	IV-40
・放射性物質による汚染傷病者の取扱について	IV-41
・汚染傷病者を現場から搬出する際のレベル分けについて	IV-42
・実用発電用原子炉の設置運転等に関する規則(抜粋)	IV-45
・女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書(抜粋)	IV-45
・女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書の運用要綱(抜粋)	IV-46
・放射線の性質と単位	IV-47
・放射線事故の歴史	IV-52
・関係法令	IV-66
・海外の関係機関	IV-69

第V編 関連用語・・・・・・・・・・・・・・・・・・ V-1

引用及び参考文献一覧・・・・・・・・・・・・・・・・ VI-1

索引

緊急被ばく医療専門機関連絡先

# 第 I 編 総論編

## 目次

第 1 章	緊急被ばく医療の基本的考え方	
1	緊急被ばく医療の基本理念	I-(1)-1
2	被ばく医療の特徴	I-(1)-1
3	放射線事故の想定	I-(1)-2
第 2 章	緊急被ばく医療体制	
1	マニュアルの位置付け	I-(2)-1
2	緊急被ばく医療体制	I-(2)-1
2-1	原子力災害	
2-2	労働災害	
3	緊急被ばく医療の概要	I-(2)-2
3-1	初期被ばく医療体制	
3-2	二次被ばく医療体制	
3-3	三次被ばく医療体制	
第 3 章	初期初動対応	
1	初動対応	I-(3)-1
2	連絡方法	I-(3)-1
第 4 章	県災害対策本部	
1	原子力災害時	I-(4)-1
2	労働災害時	I-(4)-1
3	災害対策本部及び現地本部の構成、業務分担	I-(4)-1
第 5 章	被ばく医療関係者の役割	
1	医療機関	I-(5)-1
1-1	原子力災害時	
1-2	労働災害時	
1-3	安全確認	
2	搬送機関	I-(5)-3
2-1	原子力災害時	
2-2	労働災害時	
2-3	安全確認	

## 第1章 緊急被ばく医療の基本的考え方

### 1 緊急被ばく医療の基本理念

基本理念は、「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救急医療体制、災害医療の原則に立脚するものとする。

このため、被ばく患者を平等に治療するという共通の基本認識に基づき、原子力施設における原子力緊急事態に環境中へ放出された放射性物質により周辺住民が受ける汚染、被ばくのみならず、原子力緊急事態に至らない場合や原子力発電所内の作業員が従事中に受ける汚染、被ばくもあわせてその対象とする。

なお、被ばく患者に対する最適な医療及び住民の安全を最優先とすることが最も重要であるので、状況に応じて本マニュアルに記載している手順等に沿わずとも、適宜対応するものとする。

また、本マニュアルにて想定する原子力施設は東北電力株式会社女川原子力発電所とするが、それ以外にて発生した放射線被ばく事故等についても、各章の取り扱いに準じて対応するものとする。

### 2 被ばく医療の特徴

#### (1) 低頻度の事象に対する医療

放射性物質による汚染及び放射性物質や放射線による被ばくは、頻度の低い事象であるが、これに対して常日頃から適切な準備が行われていれば、医療としての実効性は確保できる。

#### (2) 放射性物質や放射線に対する不安感への対応

放射性物質や放射線は人間の五感で感じる事ができないため、一般にそれらに対する不安感がある。しかしながら、感染症などと比べると、放射性物質や放射線による人体への影響は線量評価と影響の出方については、より定量的に扱うことができる。そのために、十分な準備と研修、訓練が行われていれば、医療関係者が被ばく医療を不安に感じることなく実践できる。

#### (3) 放射線による被ばくや汚染の測定が容易

汚染の程度や放射線の線量は、物理的に測定することができるため、放射性物質や放射線に対する知識を有し、線量評価や汚染の拡大防止措置が行える者や原子力工学関係者との共同作業で、医師が治療方針を立案し実施することができる。

### (4) 被ばく防護及び汚染管理

被ばく医療の実施にあたっては、医療・搬送関係者等に対する被ばくの防護及び汚染の管理（処置室、医療機器の汚染防止及び汚染が生じた場合の除染等）が必要であり、関係機関は、通常の救急医療に加えて、被ばく防護・汚染管理に対応できる体制を整えておく必要がある。

### 3 放射線事故の想定

事故の種類	事故の内容	医療措置
原子力災害 (原子力発電所からの放射性物質の放出)	炉心損傷により格納容器から排気筒を通じて放射性物質が環境中へ放出する。なお、労働災害を伴う場合がある	地域住民に対する放射線防護対策（屋内退避、避難、安定ヨウ素剤投与）、除染等。また、住民の不安を解消するための説明が必要
労働災害 (原子力発電所内での事故)	事業所内従事者の管理区域内での墜落、転倒などによる負傷、熱傷などを伴う汚染・被ばく事故等	通常は外傷、疾病に対する治療が主体 内部汚染に対する治療が必要な場合もありうる
上記以外の放射線被ばく事故等	核燃料輸送事故 放射性物質取扱事業所等における事故 等	上記に準じる

## 第2章 緊急被ばく医療体制

### 1 マニュアルの位置付け

本マニュアルは、東北電力株式会社女川原子力発電所の原子力災害及び当該発電所内で発生する労働災害等に関する、すべての被ばく医療に迅速かつ的確に対応するためのものである。

なお、本マニュアルは「原子力施設等の防災対策について」（原子力安全委員会）及び「緊急被ばく医療のあり方について」（原子力安全委員会原子力発電所等周辺防災対策専門部会）を基に、宮城県地域防災計画〔原子力災害対策編〕において原子力災害が発生した際に定められている緊急時の医療活動を具体的に記したものである。

### 2 緊急被ばく医療体制

#### 2-1 原子力災害

- (1) 本マニュアルにおける原子力災害とは、東北電力株式会社女川原子力発電所の運転等により放射性物質及び放射線が異常な水準で原子力発電所外へ放出されるものとする。
- (2) 原子力災害時の緊急被ばく医療体制は、図I-1のとおりとする。
- (3) 女川原子力発電所で事故が発生し、東北電力株式会社から原子力災害対策特別措置法（以下、「原災法」という。）第10条の規定による特定事象発生の特報を受けた際に県は県庁内に災害対策本部を、女川町内の宮城県原子力防災対策センター内に災害対策現地本部を設置する。災害対策現地本部には県医療班が組織され、緊急被ばく医療活動の指示を行う。

なお、事象が進展し、内閣総理大臣より原災法第15条による原子力緊急事態宣言が発出され、県原子力防災対策センターに原子力災害合同対策協議会が組織された際には、県医療班は国医療班と連携し活動する。

- (4) 具体的な体制については、第Ⅱ編第1章に記載する。

#### 2-2 労働災害

- (1) 本マニュアルにおける労働災害とは、東北電力株式会社女川原子力発電所内で発生した次のいずれかに該当するものとする。
  - ①被ばく・汚染をともなう負傷者が発生した場合
  - ②被ばく・汚染をともなう可能性のある負傷者が発生した場合
  - ③その他社会的影響等を考慮し、原子力安全対策室において必要と認めた場合
- (2) 原子力発電所内で労働災害が発生した場合の緊急被ばく医療体制は図I-3のとおりとする。

### 3 緊急被ばく医療の概要

緊急被ばく医療は、「初期」、「二次」及び「三次」の区分により行う。また、緊急被ばく医療体制の概要を図I-1から4及び表I-1に示す。

なお、本マニュアルにおいては、東北大学医学部附属病院を「東北大学病院」、独立行政法人国立病院機構仙台医療センターを「国立病院機構仙台医療センター」、地域医療センター（宮城県立循環器・呼吸器病センター内）を「地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内）」、独立行政法人放射線医学総合研究所を「放射線医学総合研究所」と記す。

#### 3-1 初期被ばく医療体制

##### (1) 女川原子力発電所における初期対応

被ばくした作業員等の患者の応急処置を行うとともに、放射性物質による体表面汚染検査（サーベイランス）の実施及び個人線量計等による被ばく線量の確認を行う。

その後、除染や汚染の拡大防止措置を行い、汚染や被ばくの程度などに応じてスクリーニングし、被ばくした作業員等を緊急被ばく医療機関へ搬送する。

##### (2) 避難所内救護所及び石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）における初期対応

周辺住民等を対象として、放射性物質による体表面汚染検査（サーベイランス）を実施するとともに、避難経路、通過時間等の聞き取り調査を行い、被ばく量を推定する。

この結果を基に治療及び除染の必要性についてスクリーニングし、必要であれば緊急被ばく医療機関又は一般医療機関への搬送や拭き取り等の簡易な除染を行う。

##### (3) 初期被ばく医療機関（石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院）における初期対応

避難所内救護所や女川原子力発電所から搬送されて来る被ばく患者の外来診療を行い、必要であれば拭き取り等の簡単な除染や救急処置を行う。

初期被ばく医療の後、汚染の残存する被ばく患者、相当程度の被ばくをしたと推定される被ばく患者、重篤な合併損傷あるいは合併疾患をもつ被ばく患者等については二次または三次被ばく医療機関へ搬送する。

#### 3-2 二次被ばく医療体制

二次被ばく医療機関（東北大学病院、国立病院機構仙台医療センター及び地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内））においては、シャワー等による全身の除染、汚染創傷の治療等を行うとともに、ホールボディカウンタ等を用いた測定により、汚染状況および被ばく線量の測定を行う。また、局所被ばく患者、高線量被ばく患者等の診療を開始するとともに、診療に従事するスタッフの放射線防護と病室や環境への汚染拡大を防止することにも対応する。

さらには、三次被ばく医療機関への搬送について判断する。なお、地域医療センタ



一（循環器・呼吸器病センター内）については原子力災害時のみ対応し、入院加療を伴わない被ばく患者を治療する。

3-3 三次被ばく医療体制

二次医療の結果、さらに放射線被ばくによる専門的診療が必要とされる高線量被ばく患者や重篤な内部被ばく患者等については、高度専門医療を担当する三次被ばく医療機関（放射線医学総合研究所）に搬送する。また、被ばく医療の中心的機関として、初期および二次被ばく医療機関と連携して地域ブロック内医療機関間における被ばく患者の搬送、人員派遣等の被ばく医療支援等の調整を行う。

なお、宮城県が含まれる東ブロックの地域三次被ばく医療機関は放射線医学総合研究所であるが、西ブロックの地域三次被ばく医療機関は広島大学である。

※ 緊急被ばく医療体制は原則として、初期、二次、三次の順によるが、被ばく及び傷病の程度が明確である場合は、初期被ばく医療機関を経ずに、二次または三次被ばく医療機関において対応する。

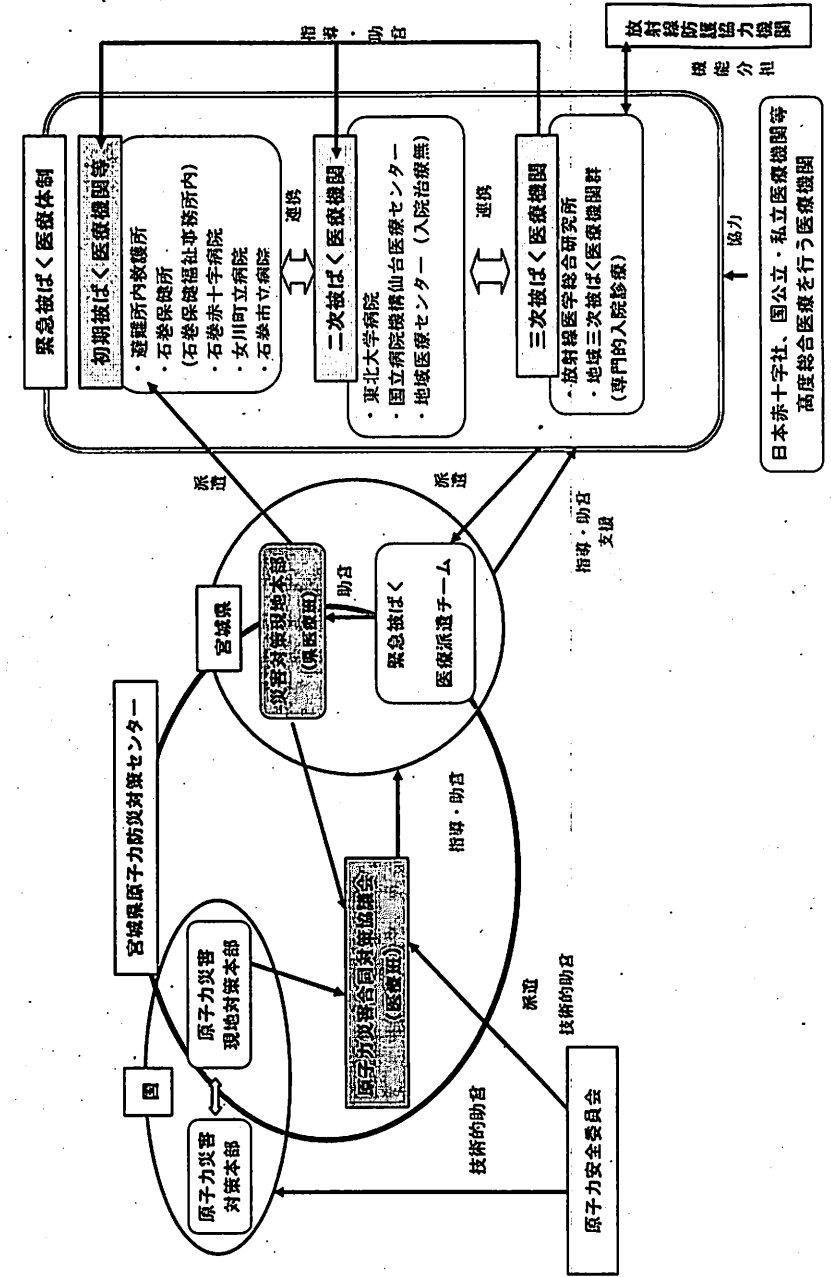
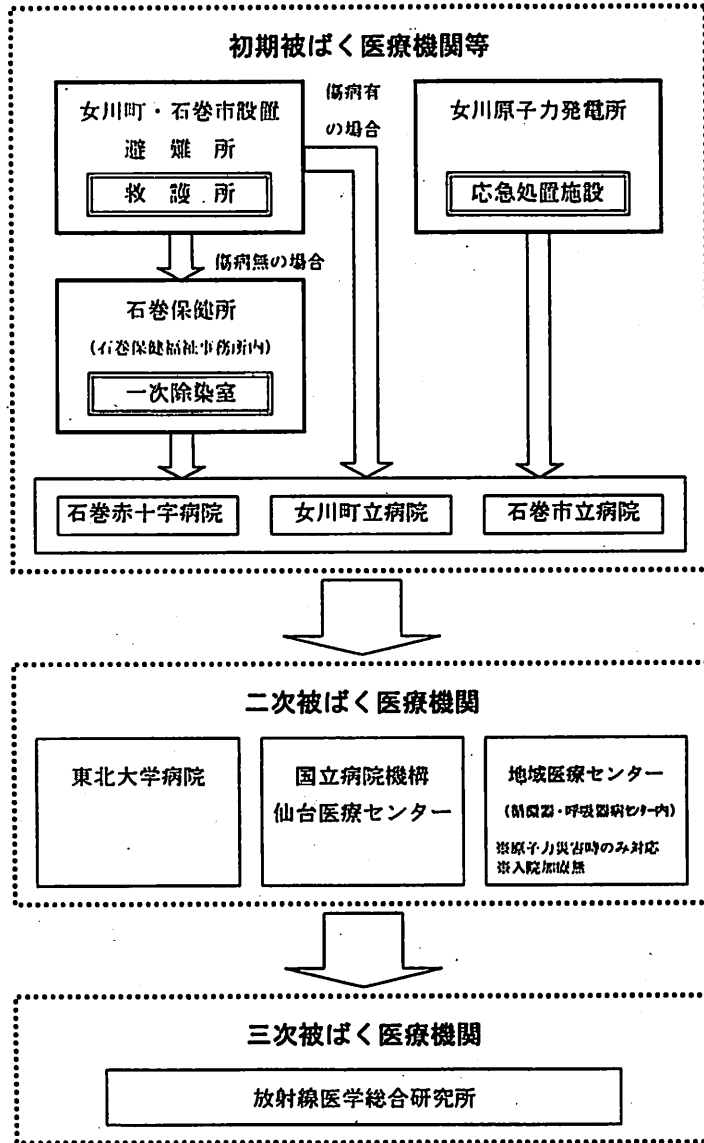


図 I-1 原子力災害時緊急被ばく医療体制の枠組み





※原則としてこの経路とするが、症状に応じてこの経路を経由せず、より上位の医療機関に搬送することができる。

図1-4 緊急被ばく医療体制の概念図

表1-1 緊急被ばく医療体制の概要

区分	初期被ばく医療体制	二次被ばく医療体制	三次被ばく医療体制
診療機能	外来診療	入院診療	専門的入院診療
医療機関等	1. 避難所(救護所) 2. 保健所 3. 事業所内医療施設(現場救護所)等 4. 車両、船舶、飛行機 5. 地域防災計画に定められた医療機関等 *1,2	地域防災計画に定められた医療機関等	1. 独立行政法人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) 2. 地域の三次被ばく医療機関
サーベイランス、スクリーニング検査評価	1. 汚染部位のサーベイランス 2. スクリーニング 3. 簡易な放射線測定による個人線量評価	1. 汚染部位のサーベイランス 2. スクリーニング 3. 専門的な個人線量評価(三次被ばく医療機関からの技術支援)	1. 汚染部位のサーベイランス 2. 高度専門的な個人線量評価
除染	ふき取り等の簡易な除染	シャワー設備等を利用した除染等	初期及び二次被ばく医療機関で行われる除染に加え、必要に応じた肺洗浄等の高度な専門的除染
診療	1. ヨウ化カリウムの製剤投与等放射線障害予防措置 2. 救命群生法(ACLS*)等 3. 合併損傷(創傷、熱傷等)の初期治療 4. 内部被ばく患者に対する初期対応等	1. 局所被ばく患者の診療の開始 2. 高線量被ばく患者の診療の開始 3. 合併損傷の治療 4. 内部被ばくに対する診療の開始等	1. 重症な局所被ばく患者の診療 2. 高線量被ばく患者の診療等 3. 重症の合併損傷の治療 4. 重症な内部被ばく患者に対する診療等
資機材等	被ばく患者の救急外来診療を行う医療関係者に必要な資機材等、その他	除染用シャワー設備等、広域災害医療情報システム等の資機材、その他	専門的線量評価機材、広域災害医療情報システム等の資機材、その他
病診(病)連携	1. 外来診療で完結 2. 外来診療⇒転送	1. 入院診療 2. 診療開始⇒転送	専門医療機関間での転送
研修、訓練	1. 研修、訓練の実施 2. 緊急被ばく医療マニュアル作成	1. 研修、訓練の実施 2. 緊急被ばく医療マニュアル作成	1. 研修、訓練の実施 2. 緊急被ばく医療マニュアル作成 3. 被ばく医療の指導者の育成
支援機能	1. 医療機関と原子力事業者の連携(各種サーベイメータ、放射線管理要員の派遣等) 2. 原子力事業者間の総合連携、支援等	1. 初期被ばく医療及び二次被ばく医療機関相互への技術的支援、専門家派遣 2. 原子力緊急事態用救急医療資機材の貸出等	1. 地域ブロック内の調整 2. 他の緊急被ばく医療機関への技術的支援・専門家派遣 3. 原子力緊急事態用救急医療資機材の貸出等
備考	1. 既存の避難所や保健所、救急医療機関等を含めた複数の医療機関により、相互に診療機能を分担してもよい。 2. 汚染患者の初期救急医療が可能な施設を設ける。	1. 既存の医療機関では、放射線測定、除染及び救急医療等の診療機能を複数の医療機関により、相互に分担してもよい。 2. 緊急被ばく医療機関の新設、移転等に際しては、緊急被ばく医療に必要な設備、資機材が同一医療機関内に整備されることが望ましい。	

- \*1. 汚染患者の初期救急医療が可能な施設(原子力施設近隣の医療機関)
- \*2. 救急対応ができる事務所契約医療機関を含む
- \*3. Advanced Cardiac Life Support

### 第3章 初期初動対応

#### 1 初動対応

県は、東北電力株式会社から被ばく・汚染を伴う負傷者発生の通報連絡を受けた場合には、状況に応じて次のとおり対応する。

##### (1) 原子力災害時

- ① 図 I-5 (1) の手順に従い、関係機関に通報連絡を行う。
- ② 関係機関間の調整は宮城県災害対策現地本部医療班が実施する。
- ③ 万が一、情報未伝達時に救命処置が滞ることを防ぐため、関係機関間でも連絡調整を実施する。

##### (2) 労働災害時

- ① 図 I-5 (2) の手順に従い、関係機関に通報連絡を行う。
- ② 関係機関間の調整は原子力安全対策室が実施する。なお、社会的影響等を考慮し、必要に応じて原子力安全対策室を事務局とする庁内連絡会議を開催し、各種調整を行う。
- ③ 万が一、情報未伝達時に救命処置が滞ることを防ぐため、関係機関間でも連絡調整を実施する。

#### 2 連絡方法

連絡等は、電話（携帯・PHSを含む）、FAX及び電子メール等を利用する。

FAX及び電子メール等の場合は、電話で受信確認するなどにより、情報の伝達漏れがないよう留意する。

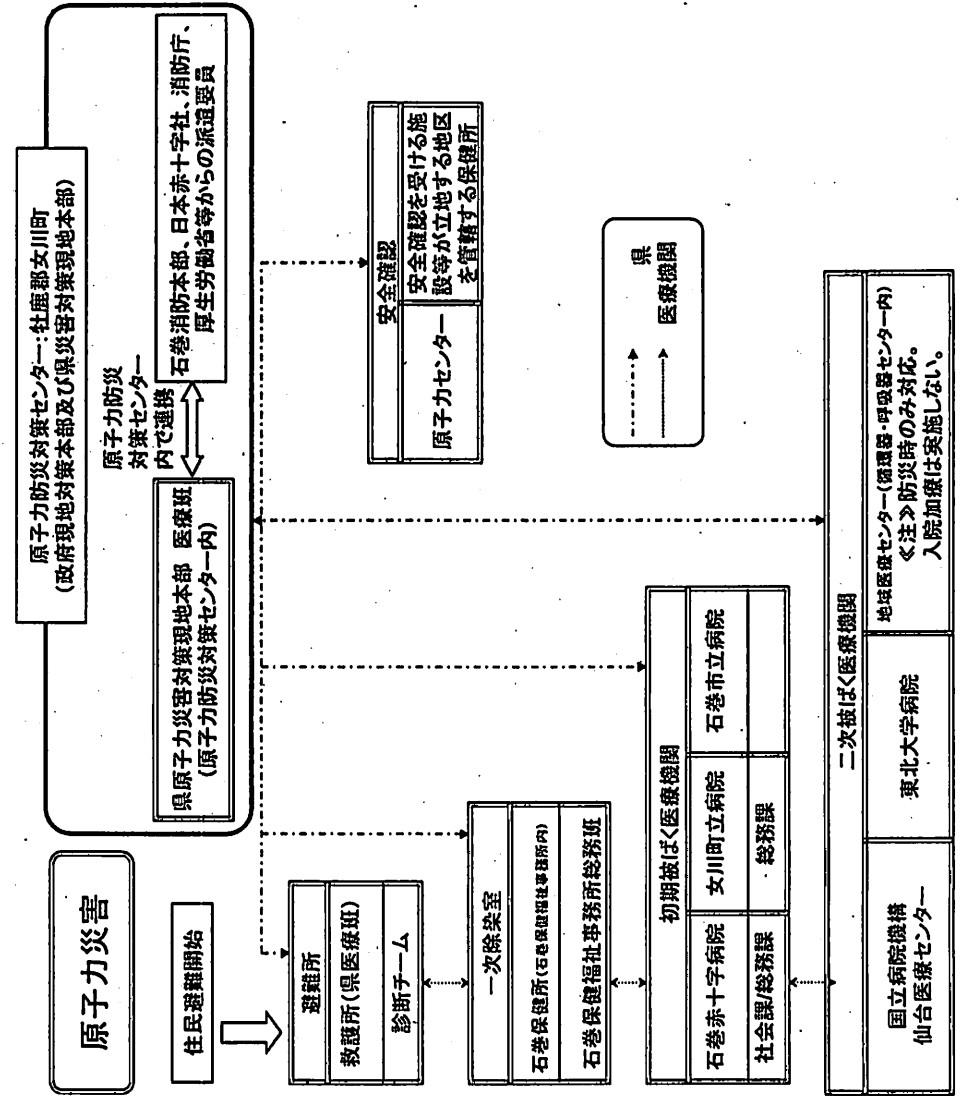


図 I-5 (1) 原子力災害時の連絡体制について

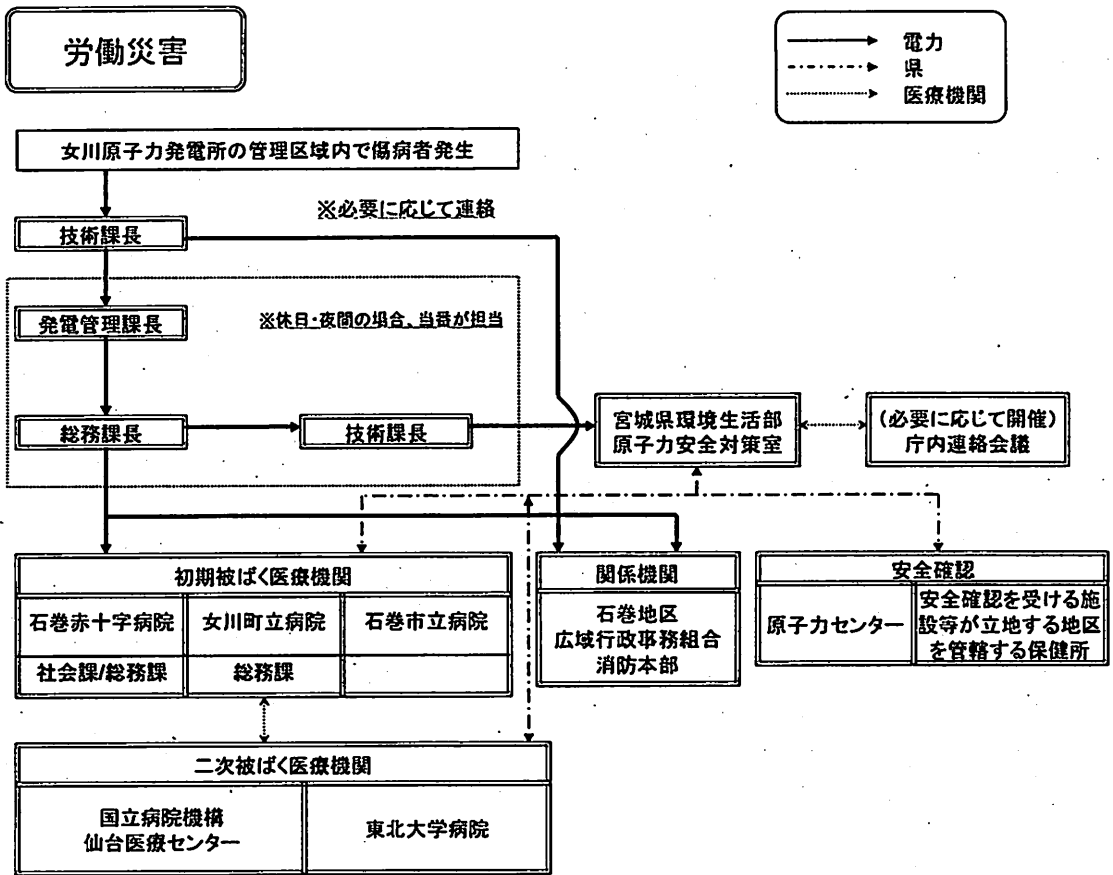


図1-5 (2) 労働災害時の連絡体制について

## 第4章 県災害対策本部

### 1 原子力災害時

(1) 県は、次のいずれかに該当する場合には、宮城県災害対策本部（以下「県災害対策本部」）と宮城県原子力災害対策現地本部（以下「現地本部」）を設置する。

①東北電力株式会社から特定事象（5マイクロシーベルト/時（ $\mu\text{Sv/h}$ ）以上の放射線量が検出された場合など）の通報を受けたとき、または発電所周辺地域における県のモニタリングステーション等によって5 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の放射線量が検出されたとき。

②原子力発電所で事故が発生し、災害対策本部の設置について国からの指示指導または助言があったとき

③原子力緊急事態宣言が発出されたとき

④その他特に知事が必要と認めたととき

(2) 災害対策本部もしくは原子力災害合同対策協議会において周辺住民の屋内待避・避難等の防護対策が必要と認めたとときは女川町もしくは石巻市に開設する避難所内に救護所を設置する。

なお、救護所開設に係る判断フローは第Ⅱ編第2章（Ⅱ-2）-1）に、また、救護所の候補施設等については第Ⅳ編（Ⅳ-2）に記載。

また、現地本部医療班の組織については、図1-6に示す。

### 2 労働災害時

関係機関間の調整は原子力安全対策室が実施する。

なお、社会的影響等を考慮し、原子力安全対策室を事務局とする庁内連絡会議を開催した際には、当該会議内にて各種調整を実施する。

### 3 災害対策本部及び現地本部の構成、業務分担

災害対策本部及び現地本部の構成、業務分担については、第Ⅱ編第1章に記載。

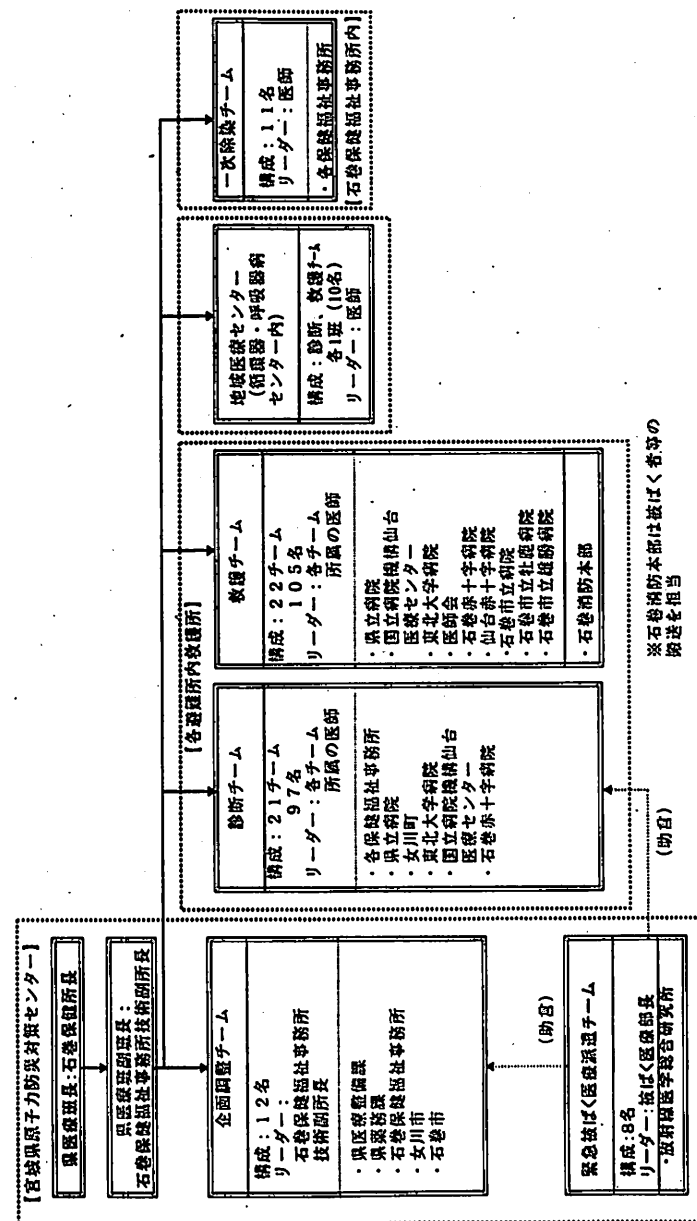


図1-6 県医療班組織

## 第5章 被ばく医療関係者の役割

### 1 医療機関

#### 1-1 原子力災害時

(1) 原子力災害発生時の医療関係者は、県災害対策本部および現地本部の下に活動を実施する。

(2) 救護所に配置される各チームの主な活動は以下のとおり。

① 救護チーム：派遣される医療機関ごとに編成し、救護所において一般傷病者に対する医療活動を行う。

なお、1チームは5名で編成する。

編成内訳：チームリーダーの医師1名

看護師または保健師2名

その他の要員2名

表1-2 救護チームの派遣機関とチーム数

機関名	チーム数	機関名	チーム数
県立病院	3	医師会（石巻2、桃生1）	3
国立病院機構仙台医療センター	2	日赤病院（仙台、石巻）	8
東北大学病院	2	女川町立病院	1
石巻市立病院	1	石巻市立牡鹿病院	1
石巻市立雄勝病院	1		
計	22チーム		

(注) 本チーム数については大規模な災害時における例示であり、災害の規模によって県災害対策本部の指示によりチーム数を変更する。

② 診断チーム：放射線医療に従事している医師や、保健所等県職員、関係市町職員、公的病院の職員等で編成し、放射線被ばくまたはそのおそれのある者に対する診断、除染等の医療処置を行う。必要に応じ、国派遣の緊急被ばく医療派遣チームの助言を得る。1チームは5名とし、チームリーダー1名で3チームまで統轄できる。

編成内訳：チームリーダーの医師1名

受付係1名

測定係1名

記録係2名

表1-3 診断チームの派遣機関とチーム数および要員

機関名	チーム数	チームリーダー (医師)	測定要員	その他要員	合計
保健所	10	4	10	24	38
県立病院	4	4	5	11	20
国立病院機構仙台医療センター	2	1	2	6	9
石巻赤十字病院	2	1	2	6	9
東北大学病院	3	3	3	3	9
女川町				6	6
石巻市				6	6
計	21チーム	13	22	62	97

(注) 本チーム数及び要員数については大規模な災害時における例示であり、災害の規模によって県災害対策本部の指示によりチーム数及び要員数を変更する。

(3) 石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）に配置される診断チームの主な活動は上記(2)の救護所に配置される診断チームに準ずるが、その1チームは11名とする。

編成内訳：チームリーダーの医師1名

除染係2名

測定係2名

記録係4名

その他の要員2名

(4) 地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内）におけるチームは、前述1-1(2)①及び②に示す救護チーム及び診断チーム各1班により計10名で構成する。その際の診断チームの構成は、チームリーダーの医師1名、除染係1名、測定係2名及び記録係1名とする。

(5) 初期被ばく医療機関（石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院）

必要であれば拭き取り等の簡単な除染や救急処置を行うとともに、二次被ばく医療機関への搬送について判断する。

(6) 二次被ばく医療機関（東北大学病院、国立病院機構仙台医療センター、地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内））

シャワー等による全身の除染、汚染創傷の治療等を行うとともに、ホールボディカウンタ等を用いた測定により、汚染状況および被ばく線量の測定を行う。また、三次被ばく医療機関への搬送について判断する。ただし、地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内）は入院治療を要さない場合のみ対応する。

## 1-2 労働災害時

(1) 労働災害発生の際には、初期被ばく医療機関および二次被ばく医療機関において施設の汚染拡大防止措置を行い、前述1-1(5)、(6)同様に実施する。

ただし、労働災害時は、地域医療センター(循環器・呼吸器病センター内)は二次被ばく医療機関から除かれる。

## 1-3 安全確認

原子力災害時、労働災害時のいずれによらず、医療機関はその処置終了後速やかに処置室等の安全確認を実施し、安全確認を受ける施設等が立地する地区を管轄する保健所長による安全確認を受ける。

なお、その方法等については、第Ⅲ編第4章(Ⅲ-(4)-1~3)に記載。

## 2 搬送機関

## 2-1 原子力災害時

## (1) 石巻地区広域行政事務組合消防本部

原則として、初期被ばく医療機関および二次被ばく医療機関への搬送を行う。なお、原子力災害時の搬送先は次のとおり。

初期：石巻保健所(石巻保健福祉事務所内)、石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院

二次：東北大学病院、国立病院機構仙台医療センター、地域医療センター(循環器・呼吸器病センター内)

ただし、地域医療センター(循環器・呼吸器病センター内)は入院治療を要さない場合のみ

## (2) 県防災ヘリコプター

初期被ばく医療機関から二次被ばく医療機関さらには三次被ばく医療機関への搬送を行う際に、緊急を要し、代替搬送手段がない場合、県防災ヘリコプターにより搬送を実施する。

## (3) 航空自衛隊

主に、三次被ばく医療機関への搬送を行う。

## (4) 仙台市消防局

東北大学病院及び国立病院機構仙台医療センターから三次被ばく医療機関への陸路搬送を行う。

なお、二次被ばく医療機関から三次被ばく医療機関への搬送を陸路で行う場合には、搬送元医療機関が立地する地区を管轄する消防機関が行う。

## 2-2 労働災害時

## (1) 石巻地区広域行政事務組合消防本部

原則として、初期被ばく医療機関および二次被ばく医療機関への搬送を行う。なお、

労働災害時の搬送先は次のとおり。

初期：石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院

二次：東北大学病院、国立病院機構仙台医療センター

## (2) 県防災ヘリコプター

初期被ばく医療機関から二次被ばく医療機関さらには三次被ばく医療機関への搬送を行う際に、緊急を要し、代替搬送手段がない場合、県防災ヘリコプターにより搬送を実施する。

## (3) 仙台市消防局

東北大学病院及び国立病院機構仙台医療センターから三次被ばく医療機関への陸路搬送を行う。

## 2-3 安全確認

原子力災害時、労働災害時のいずれによらず、搬送機関は傷病者を医療機関に収容後、速やかにその搬送に用いた救急車両、ヘリコプターの安全確認を実施する。なお、県内の医療機関に搬送した際には、医療機関到着時にその医療機関が存在する地区を管轄する保健所長、県外の医療機関に搬送した際には、帰投時に出発地を管轄する保健所長による安全確認を受ける。

なお、その方法等については、第Ⅲ編第4章(Ⅲ-(4)-1~3)に記載。



## 第Ⅱ編 原子力災害編

### 目次

第1章	原子力災害時における周辺住民への対応	
1	原子力災害時の緊急被ばく医療の概要	Ⅱ-(1)-1
2	原子力災害時の緊急被ばく医療組織	Ⅱ-(1)-3
2-1	宮城県	
2-1-1	災害対策本部	
2-1-2	災害対策現地本部	
2-1-3	県医療班	
2-2	国	
2-2-1	災害対策本部	
2-2-2	現地災害対策本部	
2-2-3	国医療班	
3	緊急被ばく医療の基本事項	Ⅱ-(1)-4
4	県医療班の構成	Ⅱ-(1)-8
第2章	救護所	
1	救護所の開設	Ⅱ-(2)-1
2	活動の流れ	Ⅱ-(2)-3
3	住民登録	Ⅱ-(2)-4
4	救護所における医療活動	Ⅱ-(2)-4
4-1	救護所各班(診断チーム、救護チーム)の活動概要	
4-2	診断チームの役割	
4-3	搬送の手配	
第3章	搬送	
1	搬送機関	Ⅱ-(3)-1
2	被ばく者の搬送手順及び留意事項	Ⅱ-(3)-1
3	一般傷病者の搬送	Ⅱ-(3)-3
第4章	医療機関における医療活動	
1	人員・役割	Ⅱ-(4)-1

2	処置室の要件及び必要物品	Ⅱ-(4)-2
3	被ばく者の受入準備	Ⅱ-(4)-3
4	医療活動にあたっての留意事項	Ⅱ-(4)-7
5	医療処置終了後	Ⅱ-(4)-9
6	初期被ばく医療機関における医療活動	Ⅱ-(4)-10
7	二次被ばく医療機関における医療活動	Ⅱ-(4)-13
8	三次被ばく医療機関における医療活動	Ⅱ-(4)-17
第5章	処置室等の安全確認の実施	
1	基本方針	Ⅱ-(5)-1
2	実施手順	Ⅱ-(5)-2
第6章	安定ヨウ素剤予防服用について	
1	服用目的・効果	Ⅱ-(6)-1
2	保管	Ⅱ-(6)-1
3	服用手順	Ⅱ-(6)-3
4	服用	Ⅱ-(6)-6
5	安定ヨウ素剤内服液の調製	Ⅱ-(6)-7
6	服用後の注意事項	Ⅱ-(6)-8
7	服用中止	Ⅱ-(6)-8
8	普及啓発等	Ⅱ-(6)-9
第7章	身体汚染検査	
1	個人線量計	Ⅱ-(7)-1
2	GMサーベイメータ	Ⅱ-(7)-1
3	NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ	Ⅱ-(7)-2
4	外傷部の汚染検査	Ⅱ-(7)-2
5	体内放射能測定	Ⅱ-(7)-3
第8章	メンタルヘルス対策	
1	適切な情報提供	Ⅱ-(8)-1
2	メンタルヘルス対策体制	Ⅱ-(8)-1
3	避難住民及び周辺住民等に対する健康相談	Ⅱ-(8)-1
4	被ばく患者に対するメンタルヘルス対策	Ⅱ-(8)-2
5	防災業務関係者及び原子力施設の従事者への対策	Ⅱ-(8)-2

## 第1章 原子力災害時における周辺住民への対応

### 1 原子力災害時の緊急被ばく医療の概要

本マニュアルは、女川原子力発電所に事故が起こり、発電所の敷地境界を越えて大量の放射性物質が放出され、周辺住民が放射線被ばくのおそれがあると仮定した場合に、その放射線被ばくを最小に抑制するための活動内容を述べたものである。

発電所から大量の放射性物質が放出されることは実際には起こりにくいと言われているが、万が一を考える場合であっても、事故の規模等は合理的に検討する必要がある。医療班の活動も空間放射線線量率（以下「空間線量率」という）と気象の予測情報の枠内で計画され、実際に環境中に放射性物質が放出された場合には、モニタリング班からの（気象条件も含む）リアルタイムの現地情報も加味して行動することになる。この際に、本マニュアルが参考として活用されることとなるが、はじめに基本的考え方として5Wと1Hを示す。

**いつ：When** 宮城県災害対策本部（以下「県災害対策本部」という）と宮城県原子力災害対策現地本部（以下「現地本部」という）は、いつ設置されるのか。

- 1 東北電力株式会社から特定事象（5マイクロシーベルト/時（ $\mu\text{Sv/h}$ ）以上の放射線量が検出された場合など）の通報を受けたとき、または発電所周辺地域における県のモニタリングステーション等によって $5\mu\text{Sv/h}$ 以上の放射線量が検出されたとき。
- 2 女川原子力発電所で事故が発生し、県災害対策本部の設置について国からの指示指導または助言があったとき。
- 3 原子力緊急事態宣言が発出されたとき。
- 4 その他特に知事が必要と認めたとき。

**どこ：Where** 災害応急対策の範囲はどこか。

対策地域は発電所（排気筒）を中心に半径10～16km円内の「防災対策を重点的に充実すべき地域」（EPZ：Emergency Planning Zone）の範囲（宮城県地域防災計画「原子力災害対策編」（以下「防災計画」という）防災対策区間図等）。

**だれ：Who** 緊急被ばく医療の対象者は誰か。誰が緊急被ばく医療活動を行うのか。

対象地域内のすべての人が対象である。緊急時の医療活動は県医療班と初期・二次及び三次被ばく医療機関が行う。

**なに：What** 医療班はなにをするのか。

緊急時の医療活動には3つある。1は放射線被ばくと直接関係ない傷病に対する応急処置であり、2は公衆衛生活動で、これは被ばく人数を少なくし、かつ個人の被ばく線量を小さくすることである。その結果、総被ばく線量（人・シーベルト）は小さくなる。3は被ばく線量の確定である。その結果、被ばく線量の小さい人は実際上の危険から開放されるが、それ以外の人は更に検査を受ける。

**なぜ：Why** 屋内退避や避難所への移動は、なぜ行うのか。

原子力災害時に観測される放射線には、

- 1 上空を通過する放射性雲（ブルーム）から照射してくるガンマ線
- 2 放射性雲が地上に降りて来て線量率計がその雲に包まれるために感ずるガンマ線。

の2つがある。

この放射線は、漏洩放出した放射性ガスによるものであるから、事故放出時の風向と風速、その他気象条件を考慮して放射性ガスの濃度等を予測することとなるが、万が一の被ばくを軽減するために屋内退避、避難所への移動、場合により身体汚染検査を行う。

**いかにして：How** 住民は、いかにして被ばくを軽減すればよいのか。

被ばくを軽減するための住民の行動は次のとおりである。

表II-1

災害発生時	屋内退避指示	避難指示
屋内 家庭 職場 学校 その他	そのまま室内に留まり、窓等を開けて室内を密閉する	指定避難所へ避難する
病院・診療所	同上	担当医の指示に従う
屋外	最寄りの屋内に避難する	指定避難所へ避難する

事故時の行動の注意事項

- ①市町の指示に従うこと。
- ②テレビ・ラジオ等の報道に注意すること。
- ③移動するときには皮膚を直接空気にさらさない服装にし、濡れ手拭い等で鼻・口をおおうこと。

2 原子力災害時の緊急被ばく医療組織

女川原子力発電所で事故が発生し、東北電力株式会社から特定事象発生のお知らせを受けた際に県は県庁内に県災害対策本部を、女川町内の宮城県原子力防災対策センター内に災害対策現地本部を設置する。

災害対策現地本部には県医療班が組織され、各種防護活動の指示を行う。

なお、事象が進展し、内閣総理大臣より原子力緊急事態宣言が発出され、県原子力防災対策センターに原子力災害合同対策協議会が組織された際には、県医療班は国医療班と連携し活動する。

2-1 宮城県

2-1-1 県災害対策本部

- ・本部長：知事
- ・副本部長：副知事（第一順位）
- ・設置場所：宮城県庁内

2-1-2 現地本部

- ・本部長：副知事（第二順位）
- ・副本部長：環境生活部長  
石巻地方振興事務所長  
環境生活部次長（技術担当）  
保健福祉部医療健康局長
- ・設置場所：宮城県原子力防災対策センター

2-1-3 県医療班

- ・班長：石巻保健所長（医師）
- ・副班長：石巻保健福祉事務所技術副所長
- ・班員：国派遣の緊急被ばく医療チーム要員  
日本赤十字社宮城県支部派遣の要員  
県保健福祉部の要員  
保健所の要員  
県立病院の要員  
東北大学病院派遣の要員

国立病院機構派遣の要員

公的病院派遣の要員

医師会派遣の要員

関係市町の協力要員

- ・設置場所：宮城県原子力防災対策センター及び女川町または石巻市が設置する避難所内救護所

2-2 国

2-2-1 災害対策本部

- ・本部長：内閣総理大臣
- ・副本部長：経済産業大臣
- ・設置場所：首相官邸内

2-2-2 現地災害対策本部

- ・本部長：経済産業副大臣
- ・副本部長：経済産業省原子力安全・保安院審議官
- ・設置場所：宮城県原子力防災対策センター

2-2-3 国医療班

- ・班長：県保健福祉部医療健康局長
- ・副班長：文部科学省の要員  
厚生労働省の要員  
防衛庁の要員  
内閣府原子力安全委員会緊急対応組織等専門家  
放射線医学総合研究所の要員
- ・班員：総務省消防庁の要員  
県石巻保健所長  
県保健福祉部の要員
- ・設置場所：宮城県原子力防災対策センター

3 緊急被ばく医療の基本事項

緊急時の医療に必要な基本事項を次に示す。

(1) 放射線の種類

緊急時医療で対象となる放射線の種類は、事故の態様により異なる。緊急時における被ばくの形態と主な放射性核種などは表II-2のとおり。

表II-2

被ばくの形態		主な放射性核種	半減期	放射線の種類
外部被ばく	放射性雲 (ブルーム)	クリプトンなど希ガス		β、γ線 (ベータ、ガンマ線)
		ヨウ素-131	8日	
	地表面	ヨウ素-131	8日	γ線 (ガンマ線)
		セシウム-137	30年	
放射性降下物 (フォールアウト)	ヨウ素-131	8日	γ線 (ガンマ線)	
	セシウム-137	30年		
内部被ばく	吸収	ヨウ素-131	8日	β、γ線 (ベータ、ガンマ線)
	皮膚からの進入	ヨウ素-131	8日	
	食品・水の摂取	ヨウ素-131	8日	
		セシウム-137	70日※	

※生物学的半減期

(2) 放射性物質

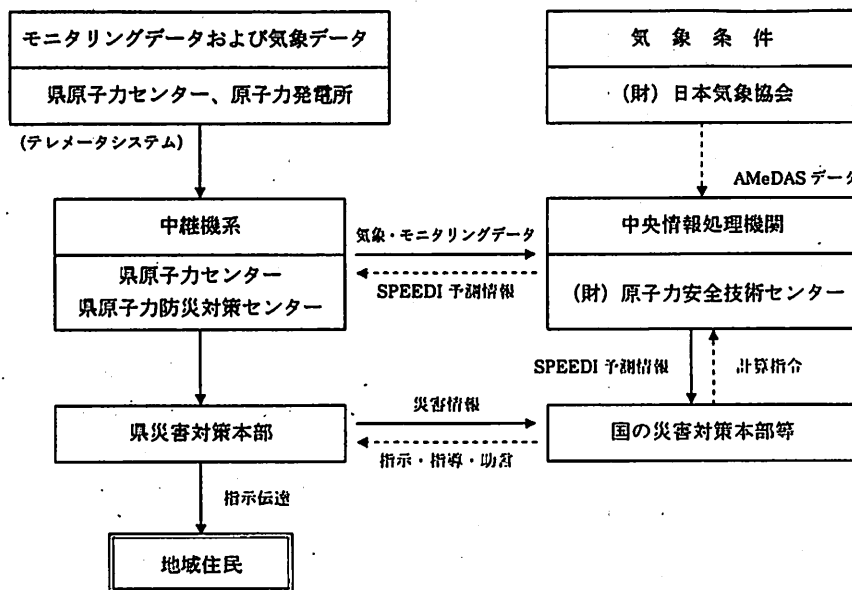
発電所に大規模な事故が起こった場合に、放出される放射性物質は、主として気体（希ガスとヨウ素）であり、事故の態様によってはセシウム-137 (<sup>137</sup>Cs) が放出されることも考えられる。

(3) 線量別退避、避難区分

表II-3 屋内退避及び避難等に関する指標

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	内部被ばくによる等価線量 ・放射性ヨウ素による小児甲状腺の等価線量 ・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線量	
10~50	100~500	住民は、自宅等の屋内へ退避すること。その際、窓等を閉め気密性に配慮すること。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、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。
50以上	500以上	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。

(4) 緊急時迅速放射能影響予測システム (SPEEDI)



図II-1 緊急時迅速放射能影響予測システム (SPEEDI)

SPEEDI ネットワークシステムは、平常時から緊急時に備えて、発電所周辺の気象データや環境モニタリングデータを連続的に収集し、風向・風速の予測計算をしている。

緊急時には、中央情報処理機関が、予測された気象条件、地勢データおよび放出源情報などをもとに予測情報を迅速に提供することになっている。予測情報としては、放射性物質の濃度、空間線量率、被ばく線量等がある。

県災害対策本部では、周辺地域の安全を確保するため、国の災害対策本部等からの指導・助言を受けながら、SPEEDI 予測情報およびリアルタイムのモニタリング情報をもとに、防護対策の立案・決定を行い、地域住民に指示伝達する。

SPEEDI は System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information の略称である。

(5) 防護対策の流れ

原子力災害時には、女川原子力発電所周辺住民の健康と安全を守るため、宮城県は女川町、石巻市及び国をはじめとする関係機関と協力して、宮城県地域防災計画[原子力災害対策編]に従い、次のような防護対策を講じる。

- ① 県災害対策本部及び現地本部を設置し、医療班を組織する。

- ②SPEEDIによるシミュレーション等に基づき、事故の進展、周辺住民に対する放射線影響（外部被ばく線量及び甲状腺被ばく線量等）の予測を行う。
- ③緊急時環境モニタリングを開始する。
- ④関係機関および周辺住民に対する情報伝達を行う。
- ⑤県原子力防災対策センターに原子力災害合同対策協議会を立ち上げ、国、女川町、石巻市、東北電力株式会社及び防災関係機関の情報共有を図り、応急対策を協議決定する。
- ⑥周辺住民に対する防護対策を実施する。

(6) 緊急被ばく医療の流れ

①環境中に放射性物質が放出された場合、あるいは放出が予測された場合、周辺住民等に対して屋内退避、コンクリート屋内退避もしくは避難が指示される。

②初期被ばく医療

イ 避難所

- ・県医療班を派遣し、救護所を開設する。
- ・救護チームは放射線被ばくと直接関係のない者、または汚染検査の結果、汚染がないと判定された者の中で、一般的傷病のある者に対し、患者の心理的動揺に十分配慮しながら応急処置を行う。なお、一般的傷病等または疾病の悪化が懸念される患者は消防本部等の協力を得て、近隣の一般医療機関へ移送する。
- ・診断チームは避難住民に対して汚染検査を実施し、問診、説明を行う。
- ・汚染判定基準①以上の汚染があるとされた者は、必要に応じて、着替えや簡易な除染等の処置を行い、石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）（一次除染室）に移送する。なお、傷病を伴う場合においては、初期被ばく医療機関へ搬送する。

汚染判断基準①

a	全身推定線量	100mSv
b	体表面汚染密度	40Bq/cm <sup>2</sup>

注 全身の推定線量は、現地本部から得る。

ロ 石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）

- ・石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）においては、鼻腔スミアの採取（綿棒）、除染を行い、除染後汚染検査を実施する。
- ・衣服等の汚染物は、石巻保健所の除染施設において一定の区画を確保し、保管管理する。
- ・除染を受けた者で、除染後汚染検査の結果、汚染判定基準②以上の者は、女川町立病院、石巻赤十字病院または石巻市立病院へ移送する。なお、移送の判断は一次除染チームのリーダー（医師）が行い、災害対策現地本部の医療班へそ

の旨連絡する。

汚染判断基準②

a	全身推定線量	100mSv
b	鼻腔汚染	1kBq
c	体表面汚染密度	40Bq/cm <sup>2</sup>

ハ 石巻赤十字病院、女川町立病院または石巻市立病院

- ・必要であれば拭き取り等の簡単な除染や救急処置を行う。
- ・再除染後の測定結果、汚染判定基準③以上の者で放射線専門の診療が必要と判断された者、相当程度の被ばくをしたと推定される被ばく患者、重篤な合併損傷あるいは合併疾患をもつ被ばく患者等については入院診療を行う二次または三次医療機関へ搬送する。

汚染判断基準③

a	全身推定線量	100mSv
b	鼻腔汚染	10kBq
c	体表面汚染密度	40Bq/cm <sup>2</sup>
d	甲状腺ヨウ素-131	30kBq

③二次被ばく医療（東北大学病院、国立病院機構仙台医療センター及び地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内））

- ・シャワー等による全身の除染、汚染創傷の治療等を行う。
- ・ホールボディカウンタ等を用いた内部被ばく測定により、汚染状況および被ばく線量の測定を行う。

・三次被ばく医療機関への搬送について判断する。

④三次被ばく医療（放射線医学総合研究所）

- ・高度専門医療を実施するとともに、経過観察を行う。

4 県医療班の構成

(1) 県医療班の構成

県の災害対策本部の組織を図Ⅱ-2、災害対策現地本部の組織を図Ⅱ-3、県医療班の組織を図Ⅱ-4に示す

(2) 県医療班各チームの業務分担

a 企画調整チーム：本チームは災害対策現地本部に配置される。

主として県保健福祉部職員によって編成し、緊急時医療活動実

施計画の策定、緊急時医療活動実施のための情報収集および連絡等の業務を行う。必要に応じ、国派遣の緊急被ばく医療派遣チームの助言を得る。

なお、県モニタリング班もしくは国放射線班から SPEEDI システムによる外部被ばく線量及び甲状腺被ばく量の予想結果等の情報収集も積極的に行うこととする。

b 救護チーム：本チームは避難所内に設置された救護所に配置される。

派遣される医療機関ごとに編成し、救護所において一般傷病者に対する医療活動を行う。チームの数は災害の態様によって決定する。なお、傷病者の緊急移送は消防機関から派遣の救急隊員が当たる。

c 診断チーム：本チームは避難所内に設置された救護所または石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）（一次除染室）に配置される。

放射線医療に従事している医師や、保健所等県職員、関係市町職員、公的病院の職員等で編成し、体表面汚染検査や放射線被ばくまたはそのおそれのある者に対する診断、除染等の医療処置を行う。必要に応じ、国派遣の緊急被ばく医療派遣チームの助言を得る。

(3) 県医療班各チームの編成基準

a 企画調整チーム：チームは12名で編成し、その要員は県保健福祉部医療整備課、業務課および石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）の職員8名と関係市町の職員4名とする。

b 救護チーム：1チームは5名で編成し、その要員はチームリーダーの医師1名、看護師または保健師2名およびその他の要員2名とする。

表II-4 救護チームの派遣機関とチーム数

機関名	チーム数	機関名	チーム数
県立病院	3	医師会（石巻2、桃生1）	3
国立病院機構仙台医療センター	2	日赤病院（仙台、石巻）	8
東北大学病院	2	女川町立病院	1
石巻市立病院	1	石巻市立牡鹿病院	1
石巻市立雄勝病院	1		
計		22チーム	

(注) 本チーム数については大規模な災害時における例示であり、災害の規模によって県災害対策本部の指示によりチーム数を変更する。

c 診断チーム：

(a) 救護所における診断チームは原則として1チーム5名で編成し、その要員はチームリーダーの医師1名、受付係1名、測定係1名および記録係2名とする。ただし、チームリーダー1名で3チームまで統轄できる。

表II-5 診断チームの派遣機関とチーム数および要員

機関名	チーム数	チームリーダー (医師)	測定要員	その他要員	合計
保健所	10	4	10	24	38
県立病院	4	4	5	11	20
国立病院機構仙台医療センター	2	1	2	6	9
石巻赤十字病院	2	1	2	6	9
東北大学病院	3	3	3	3	9
女川町				6	6
石巻市				6	6
計 21チーム		13	22	62	97

(注) 本チーム数及び要員数については大規模な災害時における例示であり、災害の規模によって県災害対策本部の指示によりチーム数及び要員数を変更する。

(b) 石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）におけるチームは11名で編成し、その要員はチームリーダーの医師1名、除染係2名、測定係2名、記録係4名およびその他の要員2名とする。

(4) 地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内）

地域医療センター（循環器・呼吸器病センター内）におけるチームは、前述4(3) b及びcに示す救護チーム及び診断チーム各1班により計10名で構成する。その際の診断チームの構成は、チームリーダーの医師1名、除染係1名、測定係2名及び記録係1名とする。

(5) 医療活動の流れ

県医療班は、発電所を中心とした半径10～16kmの同心円内の「防災対策を重点的に充実すべき地域」(EPZ: Emergency Planning Zone)の中から、モニタリング班による空間線量情報に基づいて住民等の被ばく量を求め、医学的線量評価に従って被ばくの大きさを分けて、個人別に最善の医療が受けられるよう、医療機関との調整や救護所の開設等を行う。

ただし、放射線被ばくまたはそのおそれのある者で、一般傷病が重篤である者は、除染より医療機関への移送を優先すべきである。この場合、被ばくまたは被ばくのおそれの程度を記録した検査結果票を移送担当者に持参させ、当該医療機関に交付する

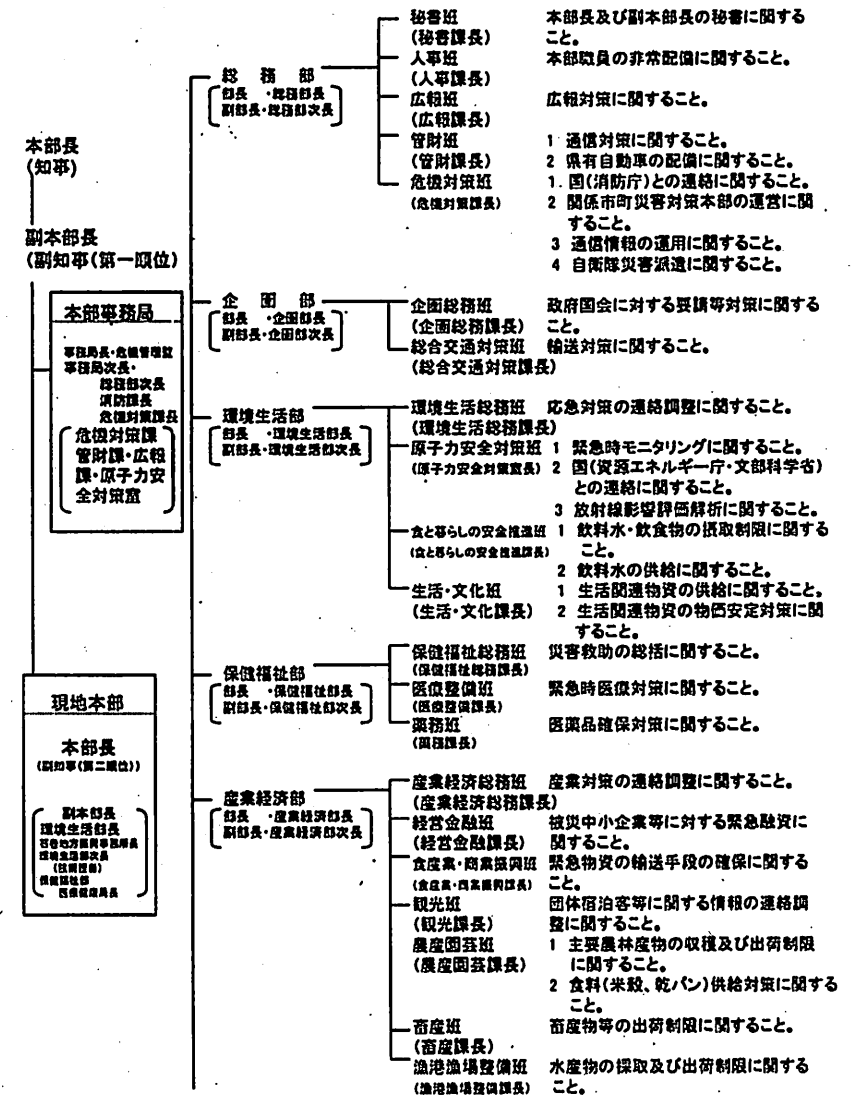
ことが必要である。

避難住民のうち緊急を要しないと判断される一般傷病者であっても、身体汚染検査、除染の前に応急処置を必要とする者については、救護チームにより応急処置を受けた後、身体汚染検査等所要の処置をすることが必要である。

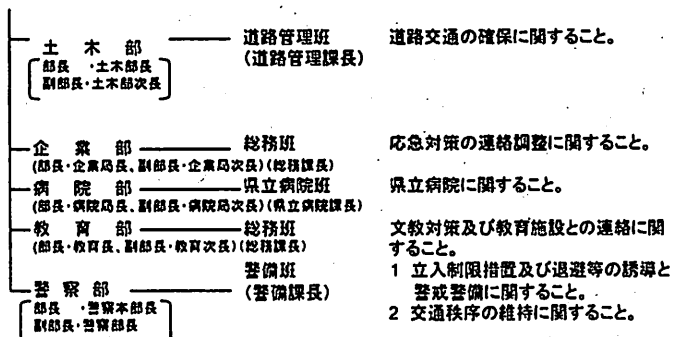
(6) 連絡通報

- ①災害対策本部長、災害対策現地本部長および医療班長からの医療班各チームへの伝達は、企画調整チームの長がこれに当たる。
- ②現地本部長および各班長との連絡は、企画調整チームの長が当たる。
- ③医療班各チーム間の連絡は、各チームの長がそれぞれ当たるが、救護及び診断チームの長(医師)が診療等業務を優先するときには、班員が分担する。必要な報告は、企画調整チームの長を経て医療班長に行う。

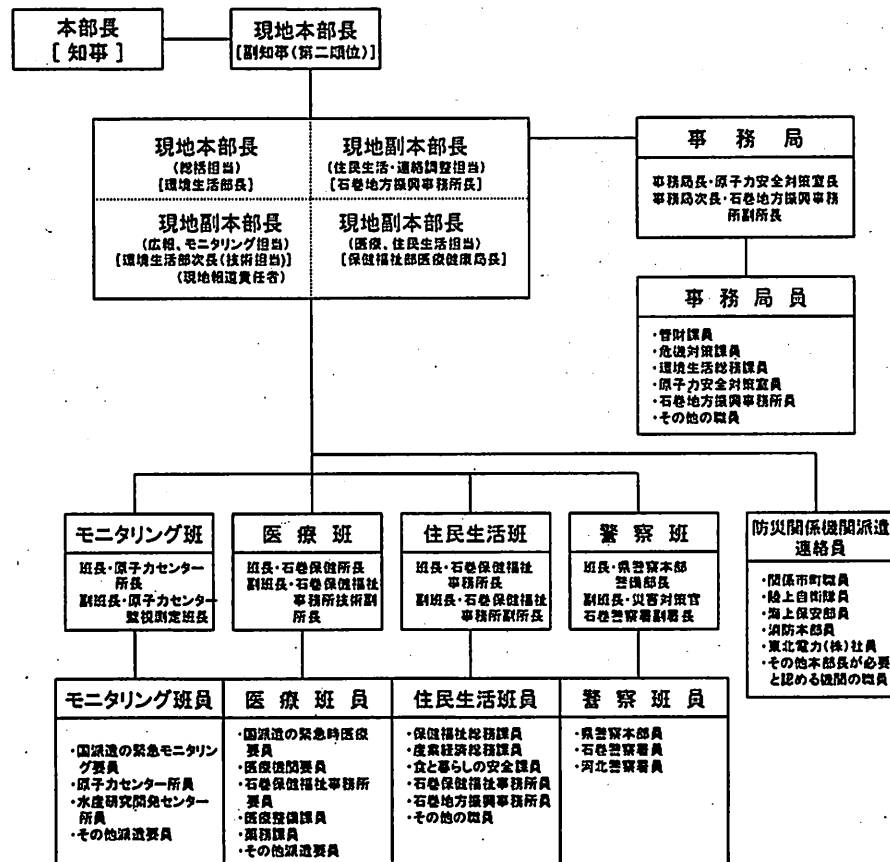
図II-2 県の災害対策本部の組織及び分掌事務(主要なもの)



図II-2 県の災害対策本部の組織及び分掌事務（主要なもの）



図II-3 県の災害対策現地本部の組織





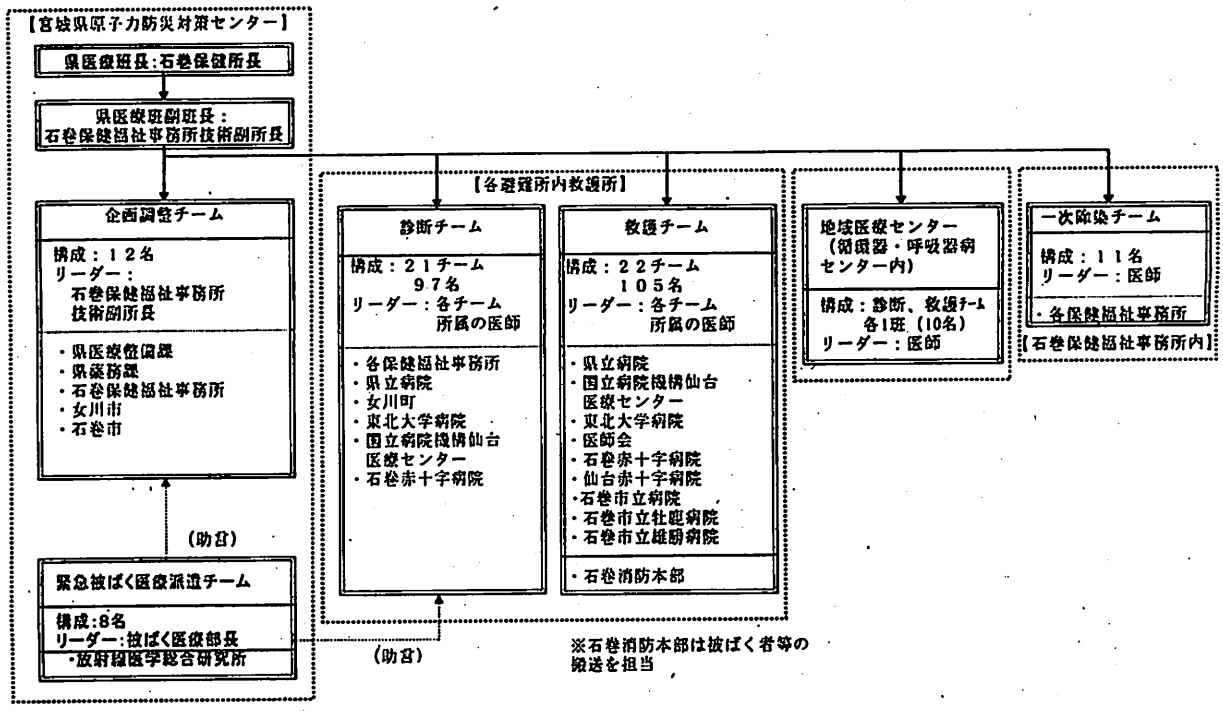


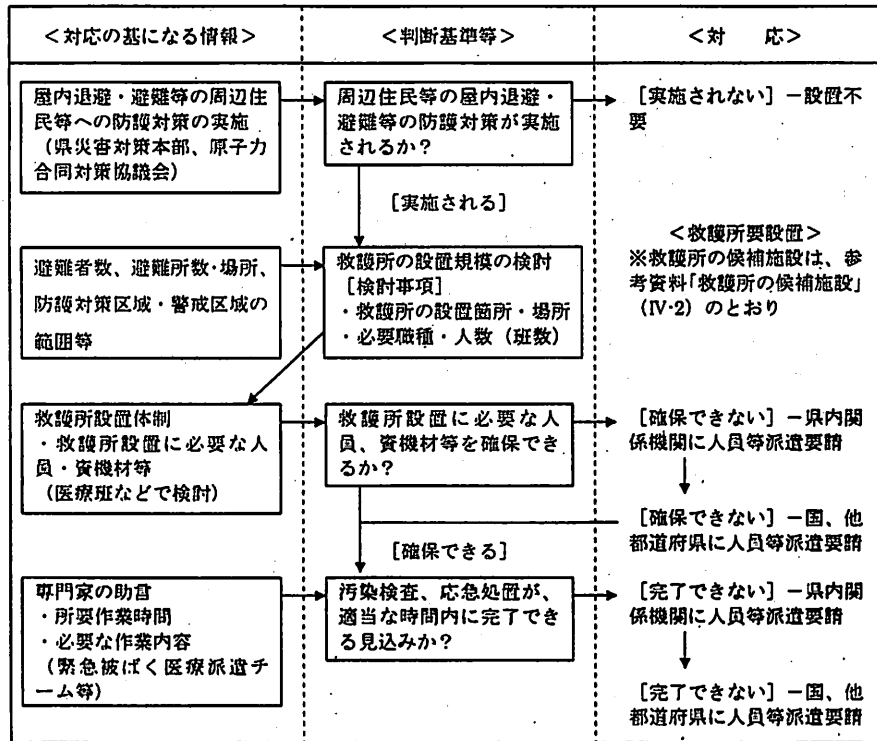
図 1-4 県医療班組織

## 第2章 救護所

### 1. 救護所の開設

- ① 次の判断フローを基に、救護所開設の要否、開設場所等の方針を取りまとめ、県災害対策本部もしくは原子力災害合同対策協議会において決定する。
- ② 県医療班は、救護所を構成する各チーム（救護チーム、診断チーム）を医療班から編成し、女川町もしくは石巻市に開設する避難所内に救護所を開設する。

#### ○救護所開設に係る対応フロー



### (1) 避難所等における初期被ばく医療の目的

- ① 避難してきた人たちの体表面の放射性物質による汚染の有無を測定し、必要に応じて脱衣や拭き取り等の簡易除染を行う。また、その結果に基づき汚染や被ばくに関する説明を行い、住民の不安を取り除く。
- ② 汚染判断基準①以上の汚染がある住民に関し、内部被ばくのおそれがある人は、鼻腔スミア等の検査をし、甲状腺の内部被ばくの測定・評価を行う。また、必要に応じては二次被ばく医療機関に搬送し、ホールボディカウンタによる精密検査を行う。
- ③ 避難に際して発生したけが人等は、一般傷病者に対する応急処置を行う。
- ④ 安定ヨウ素剤の服用指示があった場合は、服用対象者に安定ヨウ素剤を分配する。
- ⑤ 特に、医療処置を必要としない程度であっても心理的不安から各医療機関、避難所等に検査等を求めてくる住民についても対応する。

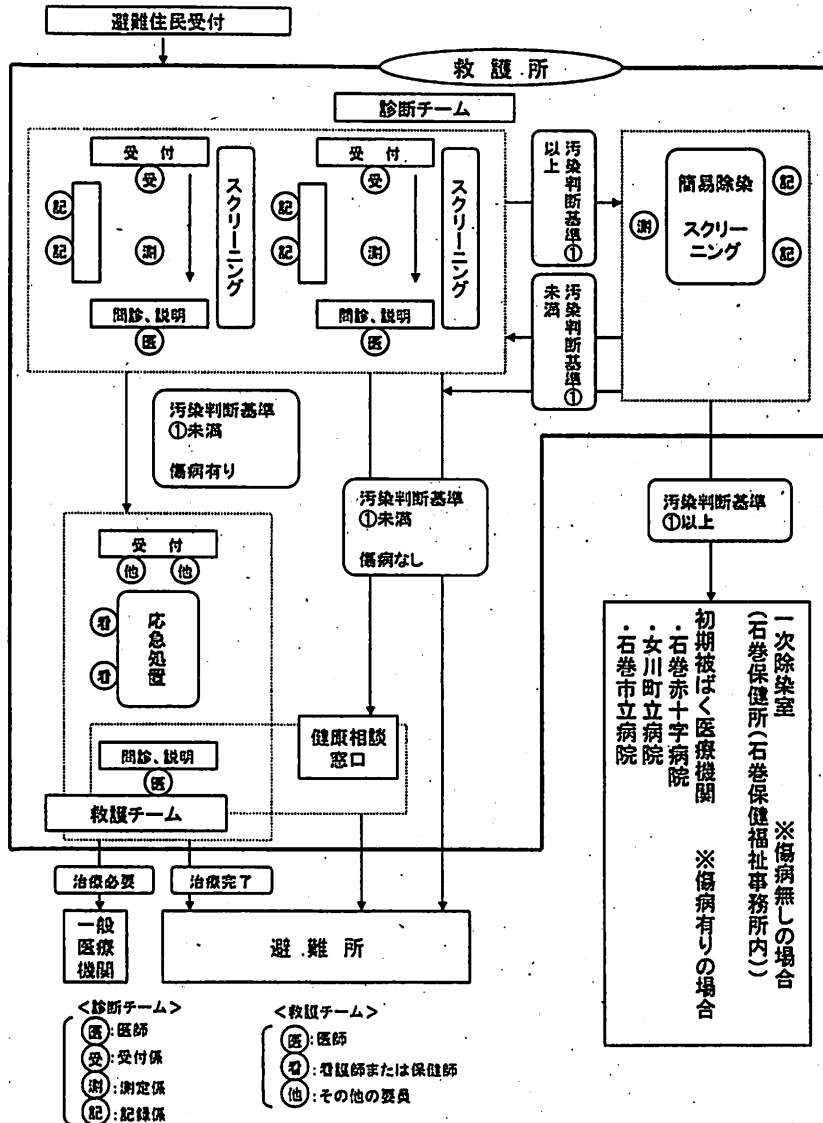
### (2) 救護所開設における留意事項

- ① 救護所の設営にあたっては、避難住民の待機場所、体表面汚染検査（スクリーニング）場所、応急処置の作業エリアの区分を明確にし、検査等の流れを一方通行にするなど、汚染の拡大防止、円滑・適切な作業の実施を考慮した配置とする。
- ② 救護チーム及び診断チームの班数は、予想される避難住民等の人数等を勘案して設定する。
- ③ 避難住民の通路、身体汚染検査（スクリーニング）など汚染のおそれがある作業を実施するエリアについては、床にビニールシートを敷くなどにより汚染拡大防護措置を講じる。
- ④ 救護所の開設時に電話など通信機器等の有無を確認し、必要に応じて県医療班を通じて通信機器等の設置を要請する。
- ⑤ 救護所において活動に従事する者は、活動の種類に応じた自己防護措置を実施する。（避難住民等に直接接触する者は、特に優先的に実施する。）

2 活動の流れ

救護所における活動の流れを以下に示す。  
 なお、矢印は住民の動線を示す。

救護所における人員配置



3 住民登録

- ①女川町および石巻市災害対策本部は、地域住民に救護所の設置を周知する。(通常の災害連絡網等を活用し、効果的な周知に努める。)
 

また、地域住民への広報にあたっては、避難する際、避難生活、除染実施に備え、着替え用の衣類を持参することを呼びかける。
- ②女川町および石巻市は、避難の状況を把握するとともに、医療措置等を円滑に実施するため、救護所入口等において、避難してきた住民の登録を行う。
- ③避難住民の登録は、様式4「被災地住民登録票」(Ⅱ-(9)-4)により行う。
- ④様式1「検査結果票1(避難所)」(Ⅱ-(9)-1)は、登録終了後、本人に渡し、救護所でのスクリーニング等の際、提示する。

4 救護所における医療活動

4-1 救護所各班(診断チーム、救護チーム)の活動概要

(1) 診断チーム(一次スクリーニング)

- ①避難住民等に対し、一次スクリーニングを行う。
- ②測定結果が判断基準①未満の住民は、問診・説明を行った後、避難所等で待機させる。
- ③判断基準①以上で傷病がない住民は、石巻保健所(石巻保健福祉事務所内)に搬送し、脱衣、除染を実施した後、二次スクリーニングを行う。なお、傷病を伴う場合においては、初期被ばく医療機関へ搬送する。
- ④スクリーニングに併せて、外傷など一般的傷病の有無を確認し、応急処置が必要な住民は救護チームに送る。
- ⑤なお、スクリーニングにあたっては、救命活動を最優先するとともに、容態の悪い者等を優先して検査するなどの配慮をする。

判断基準①

全身推定線量	: 100 mSv
体表面汚染密度	: 40Bq/cm <sup>2</sup>

※全身推定線量は、県現地本部がSPEED Iにより作成した地区毎の被ばく量予測値と、各住民の事故時の挙動、避難経路から算出する。

(2) 救護チーム(応急処置)

- ①一般医療
  - ・救護チームは、避難住民(被ばく・汚染を伴わない者またはスクリーニングレベルが「判断基準①」未満の者)の一般傷病に対する応急処置を担当する。
  - ・救命措置を要する者については、優先して対応する。

- ・傷病者が多数の場合は、トリアージを行う。
- ・様式1「検査結果票1（避難所）」(II-(9)-1)に、診察結果を記録する。  
医療機関において治療を要すると認められる者に対し、搬送の手記をする。

#### ②健康相談窓口の開設

- ・救護チームは、救護所内に健康相談窓口を設置し、避難住民の健康相談（心身）にあたる。
- ・健康相談の対応は、救護チームの医師、看護師または保健師が行う。
- ・健康相談にあたっては、身体的症状だけでなく、精神的負担・心理変化にも配慮する。

### 4-2 診断チームの役割

#### (1) スクリーニング

##### ①目的・概要

スクリーニングは、避難所等に来た住民の被災の程度を評価、グループ分けし、避難住民に対し適切な緊急被ばく医療処置を行うため、衣服や身体表面の汚染の有無を判定するものである。

##### ②検査実施要員

スクリーニングは診断チームが行い、医師1名、受付係1名、測定係2名、記録係1名で、避難住民1名に対応する。

なお、石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）における診断チームは医師1名、除染係2名、測定係2名、記録係4名及びその他の要員2名で、避難住民1名に対応する。

##### ③準備

###### ○要員の服装・装備

白衣又は作業衣、使い捨てキャップ、マスク、布手袋、ポリ手袋、靴下、長靴（又はシューズカバーを装着した靴）を着用しポケット線量計を装着する。※ポリ手袋は、布手袋の上から着用

###### ○検査機器

検査は、GMサーベイメータを使用する。なお、取扱い方法については、第7章（II-(7)-1）および第IV編（IV-8）を参照のこと。

##### ④検査

###### a) 様式1「検査結果票1（避難所）」(II-(9)-1)の記載

- ・避難住民は、体表面汚染検査を受けるため検査結果票1に氏名（ふりがな）、生年月日、現住所を記載し受付に提出する。
- ・測定検査員は、検査完了後、測定者欄にサインする。

###### b) 体表面汚染検査

- ・意識喪失、ショック状態、呼吸困難、心拍動停止、大出血などの避難住民に対しては、救急医療処置を身体汚染検査に優先して行う。
- ・創傷がある場合は、創傷部位の検査を優先する。
- ・汚染拡大防止のため、所定の場所で検査を行う。
- ・状況に応じ適切なサーベイメータの時定数、レンジを選択し、ケーブルの汚染に注意しつつ、検出器を避難住民の身体表面、衣服に向けて測定する。
- ・検出器の汚染防止のため、検出器をラップ等で覆い、避難住民の身体表面、衣服の表面から検出器表面を約1cm離し、ゆっくりとした速さ（1～6cm/s）で走査する。
- ・測定は、頭髮→顔（口角、鼻腔に注意）→頸→両肩→手のひら→手の甲→衣服（腰、ポケット、ズボン裾等に留意）→その他（靴の裏等）の順に行う。
- ・スクリーニングレベルを超えた部位については、検出器を汚染部位に20秒程度保持して計数値を読み取り、様式1「検査結果票1（避難所）」(II-(9)-1)に記録する。
- ・なお、口角又は鼻腔が汚染部位の場合は、内部汚染の可能性があるため、綿棒等で鼻腔スメアを採取する。
- ・採取した鼻腔スメアをGMサーベイメータにより測定する。

#### (2) 問診・行動調査

- ・問診は避難住民の健康状態の確認や汚染の推定、被ばく線量の把握のため、主に避難住民の不安の低減・解消のために実施する。
- ・問診は、身体汚染検査後、診断チームの医師、看護師または保健師が実施する。
- ・問診者は白衣を着て、手は使い捨てのポリエチレンの手袋を着用し、また、白衣のポケット（女性は腹部）等にポケット線量計を装着する。なお、ポケット線量計はクリップ部が外側を向くように装着すること。

##### ①問診・行動調査

- ・避難住民に対しては、優しい表現で、必要なことのみを要領よく聞き取り、必要項目を様式4「被災地住民登録票」(II-(9)-4)に記入する。
- ・問診の目的を避難住民によく理解してもらう態度で臨む。
- ・問診の前後の流れをよく理解し、適切な対応を行う。
- ・一次スクリーニングにおいて汚染があると判断された者（判断基準①以上）に対しての問診は、その後の被ばく、汚染の有無や、必要な処置を判定するうえで重要な資料となることに留意する。

#### 問診の内容

- 1) 事故発生後から、救護所に至るまで  
①どこにいたか。

(どの地域に、屋内か屋外か、建物の種類はコンクリートか木造か)

- ②どのくらいの時間いたか。
- ③安定ヨウ素剤を飲んだかどうか。飲んでいたらその日時。
- ④傷病の有無。
- ⑤常用している薬。
- ⑥健康状態(薬物・食物アレルギーの有無も併せて)。についてチェックして「被災地住民登録票」へ記入する。  
また、以下についても問診する。
- 2) どのような服装でいたか。
- 3) 妊娠の有無及び妊娠何週目か。
- 4) 雨や水に濡れたか否か。
- 5) 放射線治療(アイソトープ治療・検査を含む)等を受けているかどうか。
- 6) 飲食の有無。
- 7) 甲状腺の病気があるかどうか。
- 8) ヨウ素アレルギーの有無について。

## ②説明

問診後、医師等が汚染検査、除染、被ばく線量の推定の結果、今後の処置について避難住民に対して説明する。

- a) 特に異常が認められなかった者(判断基準①未満)について
  - ・身体汚染検査、除染、被ばく線量の推定の結果から、現時点では放射線被ばくに関し、精密な検査や治療等の必要がないことが判明した旨を避難住民に説明する。
  - ・健康状態に異常がある者は、救護チームに送り応急処置を行う。
  - ・健康状態に異常のない者は、避難所等で待機させる。
- b) 緊急被ばく医療機関等で精密な検査などが必要な避難住民(判断基準①以上)に対する対応
  - ・避難住民に、今後緊急被ばく医療機関に搬送のうえ、検査等必要な処置を受けること、またその理由について説明する。

(主な理由)

  - ・除染の効果が不十分であり、放射性物質により汚染が残っているため
  - ・臨床症状の現れる可能性のある放射線を受けているおそれがあるため
  - ・内部被ばくのおそれがあるため
  - ・説明にあたっては、避難住民の不安を取り除くように留意する。

## (3) 除染

### a. 除染の心得

意識喪失、ショック状態、呼吸困難、心拍動停止、または大出血等のときは応急処置を除染に優先して行う。

被災者の身体に汚染が確認された場合の処置としては、放射性物質をできるだけ早く除去し、汚染が他の部位に拡がらないようにするとともに、体内に入らないように留意する。特に、汚染部位に創傷があるときは、優先的に速やかに除染する必要がある。

除染に使用したものは、ビニール袋に入れて放射性廃棄物として処理する。ただし創傷除染に使用したガーゼや綿棒は、放射性物質の種類および量を調べるために、氏名・日時を明記したラベルを貼り、保管しておく。

### b. 除染に必要な設備等

- ・水道水
- ・脱衣所(床にビニールシートを貼る)
- ・その他、大小ビニール袋、ポリバケツ

### c. 診断チーム要員の心得

除染に従事する要員は、マスク、帽子、ゴム(またはポリエチレン)手袋、白衣や作業衣、靴下、長靴およびポケット線量計を着用する。素手で被災者に触れない。なお、ポケット線量計はクリップ部が外側を向くように装着すること。

除染中は随時サーベイメータで要員自身の白衣などの汚染を検査し、必要があれば交換する。

### d. 除染の手順

除染は体表面汚染検査後、できるだけ早期に行う。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おそれがある。まず、創傷汚染か否かを確認し、創傷部位に汚染が確認された被災者を優先的に診断チームで除染する。その他の被災者については衣服の汚染の有無を確認し、衣服が汚染していたら脱がせる。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う。それから頭髪、頭部、顔面、皮膚の順に行う。除染する場合、被災者に皮膚等を傷つけないよう(例えば、皮膚が赤くなるほど擦らない、爪を立てない等)注意する。除染後はサーベイメータで検査し、除染の結果を記録し、一度除染しても放射性物質が除去されなかった場合は、再度(2回まで)除染を繰り返す。なお、被災者が子供や老人等の場合は、チームの要員が手伝うようにする。

#### ①衣服

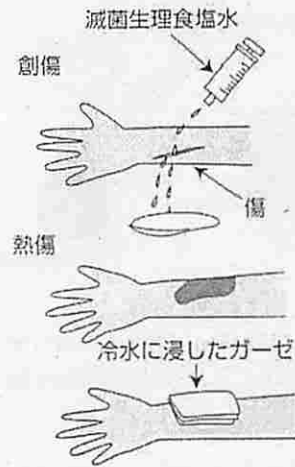
まず、衣服が汚染されていたら脱衣室等で脱がせ、脱衣した衣服は、必ずビニール袋に入れて氏名・日時を明記したラベルを貼り、保管する。このため、靴下等の着替えやバスタオル等を予め用意しておく。



②創傷、熱傷

創傷部位に汚染が確認された被災者を救護チームで最優先に除染する。まず創傷部位の衣服を脱がせ、汚染の拡大を防ぐため滅菌ガーゼを当てる。脱衣が困難な時は被災者の了解を得て、衣服を切り取り、医師、または医師の指導のもとに看護師が創傷箇所の除染を行い、併せて応急処置も行う。創傷部位は滅菌生理食塩水を用いて洗い流す。注射器や洗瓶は使い捨てのものを使用する。

熱傷は冷水に浸したガーゼを重ねて、患部に繰り返し当てると除染効果がある。いずれの手当ても医師の指示が必要である。



③頭髪、頭部

頭髪は湿った布等で毛先に向かって拭き取る。頭部皮膚は湿ったガーゼやウェットティッシュ等で拭き取る。

拭き取り



④顔面

目は生理食塩水（または水道水）を用いて、除染側を下にして受水器を当てながら洗い流す。鼻は本人に鼻をかませてから、湿った綿棒で軽く拭き取る。

口は口角を綿棒で拭き取り、洗ってから、うがいをする。耳は表面をよく拭き取ってから、湿った綿棒で耳の穴を拭き取る。この場合、目、鼻、口、耳に汚染水が入らないように細心の注意を払う。



眼の洗浄



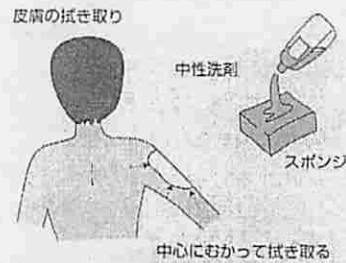
鼻をかんで→綿棒で拭き取る



耳を拭き取り→濡った綿棒で耳の穴を拭き取る

## ⑤皮膚

皮膚は、中性洗剤をつけた布で拭き取り、落ちない時はスポンジ（または柔らかい毛のブラシ）等を使って数度拭き取る。柔らかい皮膚は、中性洗剤をつけたガーゼで傷をつけないように軽く拭き取る。



拭き取りは、常に汚染の中心に向かって行い、汚染を拡げないように注意する。

このため一度使用したガーゼは再度使用しない。

## e. 除染剤

対象	除染（剤）	方法
頭髮	—	拭き取る
皮膚	中性洗剤	拭き取る、洗い流す
粘膜	滅菌生理食塩水、水道水	拭き取る、洗い流す
創傷	滅菌生理食塩水	洗い流す

皮膚汚染は、多くの場合家庭用の中性洗剤で落ちるが、頑固な汚染には除染クリーム（オレンジオイル）などを使用する。中性洗剤は原液で使用するが、皮膚かぶれを起こす人に対しては、2～数倍に希釈して使用する。

## f. 除染の記録

除染が終了したら、再度被災者の身体汚染検査を行い、測定値を残存汚染記録表に記録する。

## 4-3 搬送の手配

救護所から石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）や初期の被ばく医療機関への搬送を実施する際には、原則として県医療班へ連絡し、県医療班が判断の上、搬送の手配を行う。

ただし、急を要する場合等は、直接、消防機関、緊急被ばく医療機関等に連絡した後、県医療班に報告する。

## 第3章 搬送

## 1 搬送機関

## (1) 初期被ばく医療機関への搬送

- ①原則として、石巻地区広域行政事務組合消防本部が実施する。
- ②石巻地区広域行政事務組合消防本部による搬送が困難な場合、必要に応じ、東北電力株式会社も協力する。
- ③上記搬送機関による搬送が困難な場合には、石巻地区広域行政事務組合消防本部は県内消防広域応援を要請する。

## (2) 二次被ばく医療機関への搬送

- ①原則として、石巻地区広域行政事務組合消防本部が実施する。
- ②石巻地区広域行政事務組合消防本部による搬送が困難な場合、搬送元医療機関が実施する。
- ③緊急を要し、代替搬送手段がない場合、県防災ヘリコプターにより搬送を実施する。
- ④上記搬送機関による搬送が困難な場合には、石巻地区広域行政事務組合消防本部は県内消防広域応援を要請する。

## (3) 三次被ばく医療機関への搬送

原則として、陸路は搬送元医療機関が立地する地区を管轄する消防機関が実施し、空路は、県防災ヘリコプター（災害時は自衛隊ヘリコプター、他県の消防防災ヘリコプターを含む）等により実施する。

## 2 被ばく者の搬送手順及び留意事項

## (1) 状況説明

搬送元担当者（救護所要員等）は、救急隊員等に、被ばく者のバイタルサイン、被ばく・汚染状況等について、次の様式を用いて説明を行う。

また、参考として汚染のレベル分けを行う。（第IV章 IV-44～45を参照。）

## ①救護所から搬送する場合

- ・様式4「被災地住民登録票」(II-(9)-4)
- ・様式1「検査結果票1（避難所）」(II-(9)-1)

## ②転院搬送の場合

- ・様式4「被災地住民登録票」(II-(9)-4)
- ・様式1「検査結果票1（避難所）」(II-(9)-1)
- ・その他、病院で定める様式

## (2) 放射線防護措置

- ①救急隊員は、二次被ばく及び二次汚染の防護のため、救急車等（搬送実施車両、ヘリ

など）、放射線管理上の管理措置を講ずる。

- ②救急隊員は、汚染拡大を防止するため、ゴム手袋（2枚）、毛布、シーツ、ビニールシート（アルミシート）を準備する。さらに搬送者の汚染部位が被覆・密閉されていても、通常の救急活動の感染防御と同様にゴーグル、マスクを装着することが望ましい。

## (3) 患者収容時の注意点

- ①個人線量計の装着：救急隊員は個人線量計を装着すること。なお、個人線量計は、個人線量計のクリップ部分が外側を向くように装着すること。
- ②汚染した衣服の脱衣の確認：救護所要員は、救急車に患者を収容する前に汚染した衣服を脱衣させること。
- ③患者の保温と汚染拡大防止：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、患者を乗せて固定する。

## (4) 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）および病状の観察を継続する。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する。

## (5) 緊急被ばく医療機関への被ばく者の引渡し

- ①医療機関の指定する搬入場所から、被ばく者を搬入する。
- ②医師等に、被ばく者のバイタルサイン及び汚染・被ばく状況を「被災地住民登録票」等の様式を用いて説明を行う。
- ③医療機関のストレッチャーが発生されていることを確認のうえ、被ばく者を移し換える。

## (6) 汚染検査等

- ①搬送先病院の診療放射線技師は、救急隊員からゴム手袋等、使用した資機材を回収する。（表面に触れないよう注意する。）
- ②救急隊員は、個人線量計を確認し、搬送先病院の診療放射線技師は救急隊員にその結果を説明する。（説明後回収）
- ③搬送先病院の診療放射線技師は、救急隊員の汚染検査を行い、救急隊員にその結果を報告する。
- ④搬送先病院の診療放射線技師は、救急車等の内部及び使用した資機材の汚染検査を行い、救急隊員にその結果を説明する。
- ⑤搬送先病院の診療放射線技師は、ストレッチャーの発生を撤去した後、ストレッチャーの汚染検査を行い、救急隊員にその結果を説明する。
- ⑥各汚染検査により汚染が発見された場合、搬送先病院の診療放射線技師は、速やかに除染等を実施する。

- (7) 搬送車両が救急車以外（ヘリコプターを含む）の場合  
上記手順に準じて実施する。



3 一般傷病者の搬送

- ①通常の救急搬送の手順により搬送を行う。
- ②また、緊急被ばく医療機関において除染を完了し、汚染が無くなった者の一般の医療機関、避難所等への搬送は、関係機関所在地の消防機関、東北電力株式会社、関係医療機関が実施する。

## 第4章 医療機関における医療活動

緊急被ばく医療機関において緊急被ばく医療実施にあたり留意すべき事項について示す。  
 なお、各医療機関の体制・条件等に応じ、必ずしもこの通りである必要はない。

### 1 人員・役割

- 緊急被ばく医療の実施にあたっては、通常の救急医療に加えて、放射性物質による汚染を管理するための人員が必要となる。
- 被ばく者が1人の場合の処置室における標準的な人員配置は、次のとおりとする。

緊急被ばく医療チーム (例)

職種等	人数	役割
医師	1～2名	[チームリーダー] 処置室内での処理手順、処置内容等の指揮、情報内容の整理 (被ばく者の状態の処置室外への伝達など) 等 医療スタッフの汚染防止措置の補助・確認 (テープ目張り、 個人線量計等の装着等) 処置室、廊下、搬入場所等の養生・確認 (防水シート敷布等) 被ばく者の出迎え、引継ぎ 被ばく者の処置を実施
看護師	2～3名	処置室、廊下、搬入場所等の養生 医療スタッフの汚染防止措置の補助 被ばく者の出迎え、引継ぎ 被ばく者の処置の介助 資機材、薬品等の受け渡し 汚染測定結果等の記録
診療放射線技師又は放射線管理要員	2名	処置室、廊下、搬入場所等の養生 医療スタッフの汚染防止措置の補助 汚染管理の実施 放射線の測定 処置室退室時の被ばく者、医療スタッフの放射線測定
事務職員	2名	医療スタッフの招集 処置室、廊下、搬入場所等の養生 電話、ファクシミリ等による関係機関との連絡
受付者	1名	外部から被ばく者発生の通報、被ばく者の受入依頼を受けた者は、情報を整理し、医療スタッフに周知する

## 2 処置室の要件及び必要物品

### (1) 処置室の要件

- 搬送機関から被ばく者の受け渡しをする場所から近いこと
- ストレッチャーを2台以上収容し、診療が実施できるスペースがあること
- 被ばく者の搬入経路と一般患者が区分できること
- 診療に直接関係のない固定設備等が少ないこと (汚染拡大防止のため、不要な物品等は処置室から搬出又は発生を行う必要があるため)
- 部屋の出入り口が、別々に2箇所以上あること
- 部屋の近くに更衣できる場所を確保できること
- 汚染物の入ったポリ容器・袋等を一時保管できる場所があること (別室可)
- 除染に使用した洗浄水等を一時保管できる場所があること。(別室可)
- 汚染防止のため、部屋の床等を防水性の滑りにくいシート等で覆うことができること
- 複数の被ばく者に対応するため、一時的な待機場所、トリアージのための場所が確保できること

### (2) 必要物品

- 緊急被ばく医療の実施に備え、次の物品を常備する。
- なお、常備できない物品については、あらかじめ県及び東北電力株式会社と協議し、緊急時のすみやかな調達手段を確保しておくこととする。

### ①被ばく医療資機材

用途	資機材名
線量測定	GM管式サーベイメータ、NaIシンチレーションサーベイメータ 個人線量計 (アラーム付ポケット線量計) 鼻腔・口腔スメア採取のための綿棒、生理食塩水、ビニール袋 (大小) 静脈採血のための注射器、針、スピッツ等 嘔吐物を保管する容器、ビニール袋 除染に使用したウェットティッシュや洗浄液を入れておくバケツやビニール袋 尿・便を保管する容器 創傷汚染部を処置したガーゼや綿球を保管するビニール袋 ビニール袋に氏名、採取・保管時刻を記載する油性マジック数本 ガストモニタ
汚染拡大防止	ベッドに敷く防水シート数枚 処置室内の機器を養生するビニール (大・小)、壁面養生用ビニール 処置室内の床等を養生する酢酸ビニールシート、ろ紙シート テープ類 (マスキングテープ、ガムテープ) プラスチックラップ類 治療・除染作業区域を区別するバリケード用ロープ等 除染用の防護着一式: 手術着、マスク、キャップ、手術用手袋、くつカバー (長靴) ゴーグル (フェースガード) プラスチック手袋
除染	汚染周囲を覆うためのデッキシート、テープ、圧布 除染液の飛散を防ぐための紙パッド、紙おむつ

	残存汚染部を覆うテガダーム、サージカルドレープ類 ウエットティッシュ（濡れタオル） 滅菌生理食塩水（洗眼器、洗髪器） 膿盆 大小各種 中性洗剤、オレンジオイル、スポンジ 洗浄用の注射器、留置針など デブリードマンのための医療器具一式 口腔、外耳、鼻腔等除染のための綿棒
医薬品	ヨウ化カリウムの製剤（大量の放射性ヨウ素の放出があった場合） 各施設の近隣で使用される放射線物質にあわせたキレート剤の用意、 または入手方法を検討

②一般医療用資機材

バイタルサイン測定用（聴診器、体温計、モニター類） ルート確保（吸引器、点滴スタンド、留置針、点滴セット、一般救急薬品） 救急処置セット（挿管セット）、心電計、人工呼吸器 消毒セット（綿球、万能壺、長鑷子、消毒剤等） 超音波診断装置、ポータブルX線撮影装置、 記録用品（ラベル、マジック、ボールペンなど） ストレッチャー、処置台（汚染作業区域内で清潔用、不潔用） リネン類（シーツ、毛布、バスタオル、タオルなど） その他（情報をスタッフ全員に周知のため、ホワイトボードなど）
---

※可能な限りディスプレイ製品を使用する。

③医療措置等記録用紙

3 被ばく者の受入準備

緊急被ばく医療機関は、放射性物質による汚染の可能性を否定できない者に係る診療依頼（又は被ばく者発生の第一報）があった場合、被ばく者の受入準備を行う。

(1) 情報収集

・緊急被ばく医療機関は、被ばく者の受け入れを円滑に行うため、避難所内救護班等から次の情報を得ること。

- ・いつ、どこで、何が起こったか
- ・被ばく者の状態（重症度）、症状
- ・被ばく者の汚染について
  - 汚染（可能性）の有無、汚染検査実施の有無、汚染の部位・程度、除染実施の有無、除染結果
- ・考えられる放射性核種（特にα核種の関与の有無）
- ・被ばく者の被ばく程度（被ばく線量）
- ・被ばく者の人数

※混乱等により情報が不明確な場合は、汚染の可能性あることを想定し、汚染拡大防止措置を含めた受入準備をすること。

(2) 医療スタッフの招集

被ばく者発生の第一報（又は診療依頼）があった場合、直ちに院内の緊急被ばく医療

体制を立ち上げるため、緊急被ばく医療に係るスタッフを招集する。

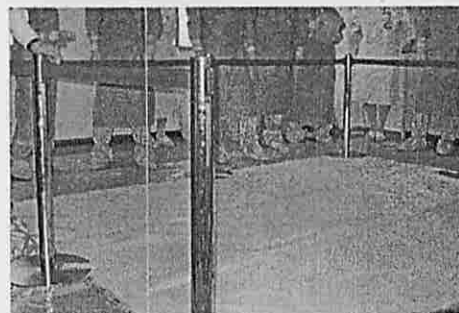
(3) 汚染拡大防止措置

①汚染管理区域の設定

- ・処置室を汚染管理区域に設定し、区域への人・物の出入を必要最小限に制限する。
- ・処置室からの人の退出については、被ばく者の退出が完了するまで、原則禁止する。
- ・処置室から出る人・物については、GMサーベイメータ等による汚染検査を必ず実施する。
- ・身体表面に汚染がある場合は、除染する。
- ・汚染した物品については、ビニール袋等に入れる。
- ・処置室の入口に、ロープ等を張り、人、物品の出入りの管理及び汚染検査を実施する人員を配置する。

②処置室等における準備

- ・医療機関のストレッチャーを養生する。ストレッチャーの上に防水性滅菌シート等を数枚敷く。
- ・処置室内の移動可能なものを一旦全て室外に搬出後、床を養生し、床から50cm程度の壁面についても養生する。
- ・処置台（ストレッチャー）の直下及び周囲に紙シートを敷き、汚染作業区域とする。
- ・使用の可能性の有る資機材等については、ビニール等で覆うなど養生を行う。特に電話（受話器）に留意する。
- ・処置室にある使用しない資機材等のうち、移動可能なものは室外に移動させ、移動不可能なものはビニール等で覆うなど養生を行う。
- ・ポリバケツ、ビニール袋を用意する。
- ・サーベイメータにより、処置室、被ばく者の搬送経路のバックグラウンドの数値を測定する。（汚染の有無の確認における基準とする。）



## ③医療スタッフの防護措置

- ・医療スタッフは、放射線防護用の装備に着替え、個人線量計を装着する。
- ・放射線防護のための基本的装備は、防水性の手術着、手術用ゴム手袋（2枚重ね）、手術用マスク、手術用帽子、フェイスガード（又はゴーグル）、ゴム長靴（又はシューズカバー）
- ・手術衣の重ね部位、シューズカバー開口部、内側の手袋の袖口をテープで目張りする。
- ・内側の手袋の手の甲部分にマジックで「X」と記入する。
- ・処置中は、汚染部の処置ごとに外側の手袋の汚染検査を行うか、または取り替える。
- ・防水性手術着の胸部、背部に職名・氏名をマジックで大きく記入する。
- ・個人線量計の取り付け位置は、男性は胸部、女性は腹部とし、直接被ばく者の処置を実施する医師等については、処置中、確認のため取り出せる位置に装着する。
- ・X線撮影用の鉛エプロンは、作業効率の低下等の懸念から使用しない。



- A. 診療放射線技師または放射線管理要員（外回り）：放射線防護および機材調達  
 B. 看護師：記録  
 C. 医師：除染・治療担当  
 D. 診療放射線技師：放射線測定・防護管理  
 E. 看護師：除染・治療担当  
 F. 医師：チームリーダー

## ④放射線に対する防護

処置時間、放射性物質の遮へい、放射性物質との距離に留意し、放射線を防護する。

- ・処置を効率よく行い、処置に要する時間の短縮に努める。（時間）
- ・ $\alpha$ 線 手術着、ゴム手袋等で防護可能。（遮へい）
- ・ $\beta$ 線 手術着等でかなり防護可能。（遮へい）  
長ピンセット等の使用により汚染物質（又は線源）からの距離をとる。（距離）
- ・ $\gamma$ 線 長ピンセット等の使用により汚染物質（又は線源）からの距離をとる。（距離）  
個人線量計等により医療スタッフの被ばく線量を計測し、一定以上の被ばく線量が計測された場合、他の医療スタッフと交代する。（時間）

4 医療活動にあたっての留意事項

(1) 被ばく者の到着

- ①医師、看護師等が被ばく者搬入口で、搬入車両を迎える。
- ②被ばく者の持ち物等を入れる大きなビニール袋を用意しておく。
- ③救急隊員等から被ばく者の引継ぎを受ける。
- ④被ばく者のバイタルサインを確認する。  
バイタルサインが不安定の場合、救命処置を優先する。
- ⑤被ばく者の汚染状況(部位、程度等)を様式1「検査結果票1(避難所)」(Ⅱ・(9)-1)で確認する。
- ⑥被ばく者搬入口で、被ばく者を搬送車両から医療機関のストレッチャーに移し換える。

【受入準備完了以前に被ばく者が来院した場合の対応】

- ・被ばく者の全身状態が安定しており待てる状態であれば、準備が完了するまで搬送車両内で待機してもらい、早急な準備完了に努め、準備完了次第被ばく者を搬入する。
- ・被ばく者の全身状態が悪い場合、医師等は前述の医療スタッフの防護措置を行った後、搬送車両の中に入り被ばく者のバイタルサインを確認し、必要な救急救命処置を行う。また、早急な準備完了に努め、準備完了次第被ばく者を搬入する。

【一度に多数の被ばく者が来院した場合の対応】

- ・トリアージを行い、優先順位を明確にして処置を行う。
- ・バイタルサインを確認し、必要な救急救命処置を行う。
- ・全身状態の悪い被ばく者が多数の場合、院内に応援を求め、院内のみでは対応できない場合、他の緊急被ばく医療機関に応援、被ばく者の受入れを要請する。

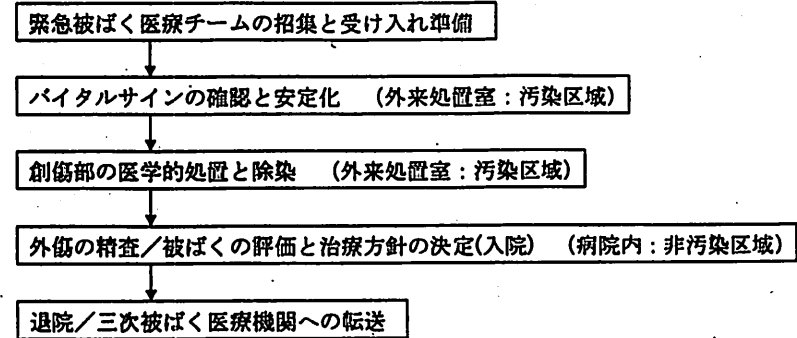
(2) 搬入口から処置室への移動中

- ・ストレッチャーからの、被ばく者の吐物、血液等の落下に注意する。

(3) 処置室

- ①放射性物質の拡散防止のため、空調設備・換気扇を停止する。(除染が完了するまで)
- ②処置室における汚染拡大防止措置は、手術室における清潔操作に準じて行う。
- ③除染に使用した洗浄水、被ばく者の吐物、衣服等、処置に使用したガーゼ等放射性汚染物などを別々に区分し、一時保管する。

(4) 被ばく者への対応・処置



(5) 転院搬送

被ばく者等を転院搬送する場合は、次により手配を行う。

搬送判断・要請主体	緊急被ばく医療機関(初期、二次)
要請先	消防機関 県 緊急被ばく医療機関(二次、三次)
連絡内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>①救護所から搬送された患者 ・様式4「被災地住民登録票」(Ⅱ・(9)-4) ・様式1「検査結果票1(避難所)」(Ⅱ・(9)-1)</li> <li>②女川原子力発電所から搬送された患者 ・様式5「消防署・医療機関への救急連絡情報」(Ⅱ・(9)-5)</li> <li>③転院搬送された患者 ・①もしくは②の様式 ・その他、病院で定める様式</li> </ul>
搬送機関	消防機関、東北電力株式会社、県(防災ヘリコプター)等
搬送先	緊急被ばく医療機関(二次、三次)

(6) 搬送に係る判断基準

被ばく者は、原則として初期被ばく医療機関に搬送し、被ばくの程度などを判断したうえで、必要な対応を行う。

ただし、明らかに次の基準に該当する場合等は、電話等で初期被ばく医療機関に被ばく者の状態などを説明のうえ、医師の判断に従い、直接二次または三次被ばく医療機関に搬送する。

## ①初期被ばく医療機関への搬送の判断基準

- ①外部被ばくによる実効線量（目安）：100mSv以上 1Sv未満
- ②汚染検査判断基準以上の体表面汚染がある場合
- ③合併損傷（創傷、熱傷等）の外来診療が必要な場合

## ②二次被ばく医療機関への搬送の判断基準

- ①外部被ばくによる実効線量（目安）：1Sv以上 2Sv未満  
（吐き気、嘔吐、全身倦怠感、リンパ球数の著しい減少がみられる場合）
- ②除染後も体表面汚染や創傷汚染が残存し、さらに汚染軽減処置が必要な場合
- ③重篤な合併損傷の入院治療が必要な場合
- ④内部汚染がある場合（内部被ばく線量が20mSv以上ある可能性がある場合）
- ⑤より詳細な線量評価が必要な場合
- ⑥初期被ばく医療機関で対応困難な場合

## ③三次被ばく医療機関への搬送の判断基準

- ①治療が必要である内部被ばく患者
- ②除染が困難であり、二次汚染等を起こす可能性が大きい場合
- ③高線量外部被ばく患者を含め、初期・二次被ばく医療機関で対応困難な場合

## 5 医療処置終了後

## (1) 退出

- ・原則として、汚染が4Bq/cm<sup>2</sup>以下でない被ばく者等は退出させない。
- ・ただし、二次または三次被ばく医療機関への搬送を要する場合については、汚染部位を被覆するなど汚染拡大防止措置を講じたうえで搬送を行う。

## ①被ばく者の退出

(手術が必要な場合)

- ・汚染が残存している場合はドレープ類で覆い拡大防止を行い、手術室に搬送する。
- ・ストレッチャーの上に敷いた滅菌シーツを交換する。
- ・被ばく者の全身の汚染検査を慎重に行う。
- ・処置台と別のストレッチャーに滅菌シーツ、サージカルドレープ（大）を敷く。
- ・汚染がないことを確認のうえ、被ばく者をストレッチャーに移す。  
移したストレッチャーの車輪等の汚染検査を行い、汚染がないことを確認のうえ、手術室に搬送する。

(帰宅等する場合)

- ・被ばく者の全身の汚染検査を慎重に行い、汚染がないことを確認のうえ退出する。
- ・ろ紙シート等により、処置台（ストレッチャー）から処置室出口までを養生するなど、被ばく者が、処置室外に退出する際に汚染しないように措置する。

## ②医療スタッフの退出

- ・診療放射線技師は必要に応じて他の者の退出の介助を行うとともに、汚染検査を行う。
- ・診療放射線技師は最後に退出する。
- ・着衣等については、裏返しに脱ぐなど汚染拡大防止に留意すること。  
外側の手袋をとり汚染検査を受ける。  
帽子→マスク→フェイスマスク→手術着の順に脱ぐ。  
汚染管理区域の境界内で椅子等を使用して、シューズカバーを脱ぎ、片足ずつ汚染管理区域に出す。  
汚染管理区域外で内側の手袋とり、診療放射線技師に渡す。
- ・最終の全身の汚染検査を受け、汚染がないことを確認のうえ、退出する。

## (2) 後片付け及び処置室等の汚染の有無の確認要請

- ①検査に使用する可能性のある廃棄物の保管先の確認
- ②汚染した医療器具等の確認、保管、今後の処置方針の確認
- ③処置室の資機材等の汚染検査を行い、汚染のないものは処置室外に搬出する。
- ④養生のためのシート等の撤去は、診療放射線技師が行う。
- ⑤汚染廃棄物の一括保管（危険物は別容器に入れる。）
- ⑥診療放射線技師等は、養生撤去後、処置室内の汚染検査を行い、汚染がないことを確認する。汚染が確認された場合、除染を実施し、再度汚染検査を行う。
- ⑦県に汚染の有無の確認を要請する。

## (3) 関係機関への報告

医療処置終了後、県医療班に対して、医療処置の状況及び患者の容体等について報告する。

## (4) メディアへの対応

医療機関では、院長を中心とした医療班の中に、メディア対応の担当者を置き、定期的な会見と情報の公開を行い、風評被害が生まれないように努める。

## 6 初期被ばく医療機関における医療活動

## (1) 初期被ばく医療機関の役割

初期被ばく医療においては、原則として救護所等から搬送されてくる次の者に対して外来診療を行うものとする。

- ・汚染、被ばくのために直ちに診断・治療を要する者
- ・汚染、被ばくに外傷や疾病等を合併している者

なお、初期の医療機関では、外来診療を原則としているが、患者の症状等に合わせ、患者への医療処置優先を原則とする。

## (2) 外部汚染の除染

【皮膚表面の汚染】

- ①皮膚表面汚染の除染は、第一に汚染された創傷部、目、鼻、口など開口部に近い皮

膚、最後に健常皮膚の順で行う。

- ②健常皮膚の除染は、汚染が高いレベルの箇所から、低いレベルの箇所の順に行う。
- ③除染にあたっては、擦過傷や炎症を起こさないよう、刺激の少ない方法から始め、徐々に強い方法に移行する。
- ④長ピンセットを使用するなど、放射線源からの距離の確保に留意する。

#### 【創傷汚染の除染】

- ①創傷汚染がある場合、内部被ばくの可能性があるため、できるだけ早期に、放射性物質の体細胞、組織への取り込みを防止するための処置をとることが重要である。
- ②除染に使用した水などの飛散により汚染部位が広がらないよう、傷口以外の体表面をビニール、サージカルドレープなどの防水被覆材で覆う。
- ③滅菌生理食塩水で、3分以上傷口を洗浄することにより除染を行う。
- ④3%過酸化水素水でゆっくり洗うと、より効果的な除染ができる。
- ⑤除染効果を判断するため、一回の除染作業が終了したら、傷口から水や血液、汚染されたガーゼ等を取り除き、GMサーベイメータにより汚染検査を行う。なお、核種同定のため、ガーゼ等のサンプルは保管すること。
- ⑥除染が不十分の場合は、圧迫帯を用いて傷口から出血を促進し、放射性物質の排除を助ける。
- ⑦洗浄で除染が不十分な場合は、手術的方法（局所麻酔下でのブラッシング、組織切除等）による放射性物質の除去を行う。なお、局所麻酔のため注射針を刺入する場合、放射性物質を体内に押し込まないよう、刺入部位を除染した後、実施する。

#### 【開口部の除染】

##### ア 口腔内

- ①練り歯磨き粉で歯を磨いた後、3%クエン酸溶液で口をすすぐ。咽頭部まで汚染している場合は、3%過酸化水素水でうがいをする。

##### イ 鼻腔・目・外耳道内

- ①医師が洗浄を行う。
- ②鼻の汚染は、水道水、滅菌生理食塩水により洗浄する。
- ③目の汚染は、内側から目尻にかけて水道水、滅菌生理食塩水により洗浄する。
- ④耳の汚染は、鼓膜に損傷がない場合、耳用注射筒を用いて外耳を洗浄する。

#### 【健常皮膚の除染】

- ①第一段階：ぬるま湯にした水道水で、柔らかいブラシカスポンジを用いて静かに洗浄する。
- ②第二段階：薬用石鹸又は2～3%の中性洗剤を用い、3～4分ブラッシングし、2～3分間ぬるま湯ですすぐ。柔らかい布かペーパーでふきとり乾燥させ、測定を行う。これを繰り返す。
- ③第三段階：簡単な除染によっても汚染物が残る場合は、水で10倍に希釈した次亜

塩素酸ソーダ、あるいはオレンジオイルを用いる。

#### 【頭髪、頭部の除染】

- ①汚染した毛髪は、濡れた紙タオルなどで頭髪を拭いた後に、ぬるま湯でシャンプーを繰り返し行い除染する。
- ②洗浄液が目、鼻、耳、口に入らないように注意する。
- ③頑固な汚染の場合、バリカンやハサミで毛を刈るのはよいが、皮膚をこすり傷をつくる剃毛をしてはならない。

#### 【全身が広範囲に汚染されている場合】

- ①診療放射線技師の助言、支援等を得て、シャワーにより除染する。
- ②この場合、洗浄液が跳ねて患者の目、鼻、口、耳に入らないよう注意する。

#### (3) 内部汚染に対する処置

- ①汚染核種、汚染の程度により対応を検討する。
- ②口角・鼻腔スミアによる簡易評価の程度を診療放射線技師と検討して、医療介入レベルを超えると判断される場合、二次又は三次被ばく医療機関への相談又は搬送を検討する。

#### (4) 線量評価の実施

- ①事故状況、事故発生場所線量率、前駆症状、末梢血リンパ球数、血清アミラーゼ値等から、急性放射線症候群を起こすか否かを判断する。
- ②明らかに急性放射線症候群が発症する可能性のある患者は、二次被ばく医療機関に搬送する。また、判定が困難な場合は、高次被ばく医療機関に搬送する。
- ③放射性ヨウ素が放出される事故においては、甲状腺汚染レベルを推定するため、体表面汚染の除染後、甲状腺部にシンチレーションカウンタをあて、測定する。（測定機器、プローブ径、測定値を記録する。）必要に応じて評価について、二次又は三次被ばく医療機関に相談する。
- ④創傷汚染の過小評価に留意する。創傷汚染の場合、創傷の深部等に放射性物質が残留する可能性があり、線量測定の際、過小評価になるおそれがあることに留意する。

#### (5) その他の医療処置（合併損傷等の治療）を行う。

#### (6) 今後の治療方針の決定（トリアージ、搬送について）

- ①初期被ばく医療機関においては、臨床的評価と放射線学的評価を合わせた総合評価を行い、入院診療を要する被ばく者については、二次または三次被ばく医療機関への搬送を検討する。
- ②評価にあたっては、臨床的評価により入院の要否を決定するものとする。
- ③臨床的評価は、通常の外来で行う方法、考え方で評価する。
- ④放射線学的評価は、前述の方法等により、大まかであっても迅速に行う。
- ⑤放射線学的に入院を要する条件は次の場合などが想定される

- ・全身被ばく線量が1 Gy以上ある可能性がある場合
- ・内部汚染がある場合
- ・除染後も汚染が残存し、今後さらに汚染軽減処置が必要であると判断された場合
- ・今後さらに線量評価を詳細に行う必要があると判断された場合

7 二次被ばく医療における医療活動

(1) 二次被ばく医療機関の役割

①二次被ばく医療は、次の者について入院診療を行うものとする。

- ・外部被ばくによる放射線障害のおそれのある者
- ・内部汚染による障害のおそれがある者
- ・体表面汚染や創傷汚染が十分除染されなかった者
- ・上記が混在又は一般傷病を合併している者

②二次医療機関における診断や医療処置の判断にあたっては、必要に応じ、三次被ばく医療機関、国の緊急被ばく医療派遣チーム（原子力災害時）等に相談して対処する。

③二次被ばく医療機関における診断等が困難な場合は、三次被ばく医療機関に搬送する。

(2) 外部汚染の除染

（本章6. 初期被ばく医療機関における医療活動（2）外部汚染の除染 を参照。）

(3) 高線量被ばく者の診断、治療

①医療体制

高線量被ばく者が発生した場合、直接三次被ばく医療機関に搬送するか、二次被ばく医療機関において、三次被ばく医療機関、国の緊急被ばく医療派遣チームの支援等のもと、診断と初期治療にあたり、その後、三次被ばく医療機関へ搬送を行う。

②急性放射線症候群

1 Gy を超える急性緊急被ばくを受けると、急性放射線症候群（ARS）が発症する。

急性放射線症候群の病期は、被ばく後の時間的経緯によって、前駆期、潜伏期、発症期、回復期に区分される。各区分については、次のとおり。

前駆期	悪心、嘔吐、下痢、発熱、初期紅斑、皮膚、粘膜の毛細血管拡張、唾液腺の腫脹などの前駆症状が、一過性に発現する被ばく後48時間をいう。前駆症状の種類、発現時期、発現頻度などは、被ばく線量に依存する。
潜伏期	組織の細胞欠落症状が発現するまでの比較的無症状の期間をいう。被ばく線量が高いほど潜伏期は短くなる。
発症期	被ばく線量に応じて種々の症候群が発症する。 1 Gy 以上の全身被ばくでは、急性骨髄症候群が発症する。

<p>6 Gy 以上の全身被ばくでは、消化管障害が増加する。 7～8Gy 以上の被ばくでは、2～7ヶ月後に高率で放射線肺炎が合併する。 10Gy 以上の被ばくでは、予防策を講じないと数日以内に急性放射線消化管症候群を発症する。 30Gy 以上の全身被ばくでは、被ばく後2～5日に神経血管症候群のため死亡する。</p>
--

③線量評価に基づく医療プラン

急性放射線症候群の特徴は、被ばく直後には症状に乏しく、高線量の被ばくがあっても数日～1ヶ月後に症状が現れることがある。

受傷直後に被ばく線量を知ることができれば、やがて発症する急性放射線障害の軽減処置や治療準備を行うことができる。

(4) 急性放射線症候群の診断と治療

①診断

急性放射線症候群の診断は、臨床症状及び検査データに基づいて行う。

前駆期においても、0.5～0.6Gy 以上の全身被ばくがあれば、末梢リンパ球の減少が認められる。

末梢リンパ球の減少は進行性であり、疑わしい場合は翌日に再検査を行い、唾液腺の圧痛や初期紅斑、毛細血管拡張等に留意する。

発症期の検査所見では、リンパ球、好中球、血小板の減少が認められる。

被ばくを確診するためには、注意深い臨床経過の聴取による被ばくの可能性の追求とともに、染色体の異常頻度、ESR、TLDなどによる個人線量測定が重要となる。

②治療

治療は、症状と徴候、一般検査の結果に基づき行う。

初期の症状と徴候は非特異的なものであり、臨床症状が顕在化するまでは、慎重な観察と検査の繰り返しが重要となる。

末梢血リンパ球数の計測は、初期の48時間で重篤な放射線障害がないことを確定するため最も有用な検査である。

末梢血リンパ球数の検査結果や他の線量評価で、1Gy未滿の患者は、外来で経過観察を行い、1Gy以上の患者は、原則として入院が必要である。

急性放射線症候群の治療において、骨髄抑制に起因する合併症の予防は重要である。一般的に出血の予防、組織への十分な酸素運搬の確保のため、血小板数が20,000/mm<sup>3</sup>未滿、ヘモグロビンが10g/dL未滿になった場合、それぞれの成分輸血（原則、放射線照射血液製剤）を行う。

(5) 局所被ばくの診断と治療

①局所性放射線障害



被ばくが身体の一部に限られる場合、全身被ばくによる急性放射線症候群の臨床所見は見られず、局所性の放射線障害を呈する。

局所性放射線障害においては、障害を受けた部位と放射線のエネルギーにより、皮膚及び軟部組織、骨、血管、臓器などが障害を受ける。

②診断

(I) 病歴聴取

被ばく歴が明らかな場合は容易であるが、不明な場合は、被ばくの可能性を疑い、いつ、どこで、どのような放射線に、どの程度被ばくしたか、について情報収集し、線量評価を行う。

(II) 臨床検査

局所的な被ばくであっても、全身への影響について確認する必要がある。

被ばく当日を含む3日間程度は末梢白血球数算定を行い、リンパ球数の減少の有無を確認する。

全身への平均被ばく線量を正確に知る必要がある場合、局所の被ばく線量が極端に高い場合などは、染色体分析による線量評価を依頼する。

(III) その他の検査

使用機器等	内 容
CT、MRI	炎症の波及範囲、血流の評価に有用
サーモグラフィー	非侵襲的に血流の程度の評価に有用
RIアンジオグラフィー 通常の血管造影	血流障害が疑われる場合

③線量評価

障害部位の予後を判定するため、主に物理学的線量評価を用いて線量評価を行う。

④治療

(I) 急性期の治療

放射線皮膚障害の程度に応じた治療を行う。

症状、程度	治療法等
強い痛み、紅斑	抗炎症剤による疼痛や炎症のコントロールを行う。 程度に応じて、非ステロイド抗炎症剤又はグルココルチコイドを局所ないし全身投与で用いる。
湿性落屑、潰瘍形成	創部の感染予防と保護を通常の熱傷の治療に準じて行う。 関節の可動域を維持することも重要となる。

(II) 慢性期の治療

潰瘍の再発や壊死、それに伴う疼痛の治療が主眼となる。

誘因を可能な限り取り除いても改善しない病変については、皮膚移植を行う。

この時期の病態は血流障害が主なので、移植片の選択、移植の範囲について十分な検討を行うとともに、健常組織に達するまでデブリードマンを行うことが重要となる。

(6) 体内汚染の診断と治療

①体内汚染

放射性核種による体内汚染は、主に吸気による気道、消化管及び傷口を介して起こる。

体内に入った放射性核種は、安定同位元素と同じ体内動態を示すことから、核種に応じた体内除染が必要となる。

②診断・線量評価

体内からの放射性物質又は放射線の検出により行う。

鼻腔、咽頭スワブ、傷口からの分泌物の汚染は、体内汚染を示唆するとともに、核種の同定や線量評価に利用する。

便、尿、吐物などの排泄物も計測・測定に重要となる。

口、鼻腔周囲の体表面汚染や傷口汚染があれば、原則として体内汚染を疑う。

③診断

大きく分けて次の2種類の手法から、体内汚染を診断する。

(I) 体内計測による線量測定

ホールボディカウンタによる全身計測、肺モニタによる計測、甲状腺モニタによる甲状腺部の測定から核種を同定し、線量評価を行う。

なお、これらの検査の前には、正確な測定を行うため、十分に体表面の除染を行う必要がある。

(II) 生物試料からの線量測定

被ばく患者から採取した生物試料などの計測結果から、モデル計算式に基づき、体内汚染量及び被ばく線量の推定を行う。主な生物試料は、次のとおり。

種 類	用 具	数量 (10人当たり)	採取量(1人当たり)
鼻、口、耳、皮膚	綿棒	100本	スミアしたもの全部
毛髪、爪	小ビニール袋	20枚	10
血液	ディスプレイ注射器 (10ml、20ml)	各10本	10ml(ヘパリン入り) 20ml
	蓋付き試験管 (10ml、20ml)	各10本	
	ヘパリン	1本	
尿	プラスチック容器 (2000ml)	10本	全量
糞尿	広口プラスチック容器	10本	全量
	ポータブルトイレ	1個	

(注) その他、大量に被ばくした者の被ばく線量当量評価のために、身に付け

ていたもの（ボタン、ベルト、眼鏡）をプラスチック容器、小ビニール袋等に保存する。

これらの試料の検査・取扱いについては、専門家の指示等をうけることとする。

④放射性核種別診断

核種	測定方法等
α線	肺モニタによりα崩壊に伴う特性X線を測定する。
β線	β崩壊に伴うγ線をNaIシンチレーション検出器、ホールボディカウンタを用い体外計測で検出する。
γ線	ホールボディカウンタで対外計測を行う。 生物試料は、Ge又はNaI検出器で測定し、核種同定や体内残留率を計算する。

⑤治療

より高度な治療が必要となる被ばく患者の対応は、三次被ばく医療機関において行う。

8 三次被ばく医療機関における医療活動

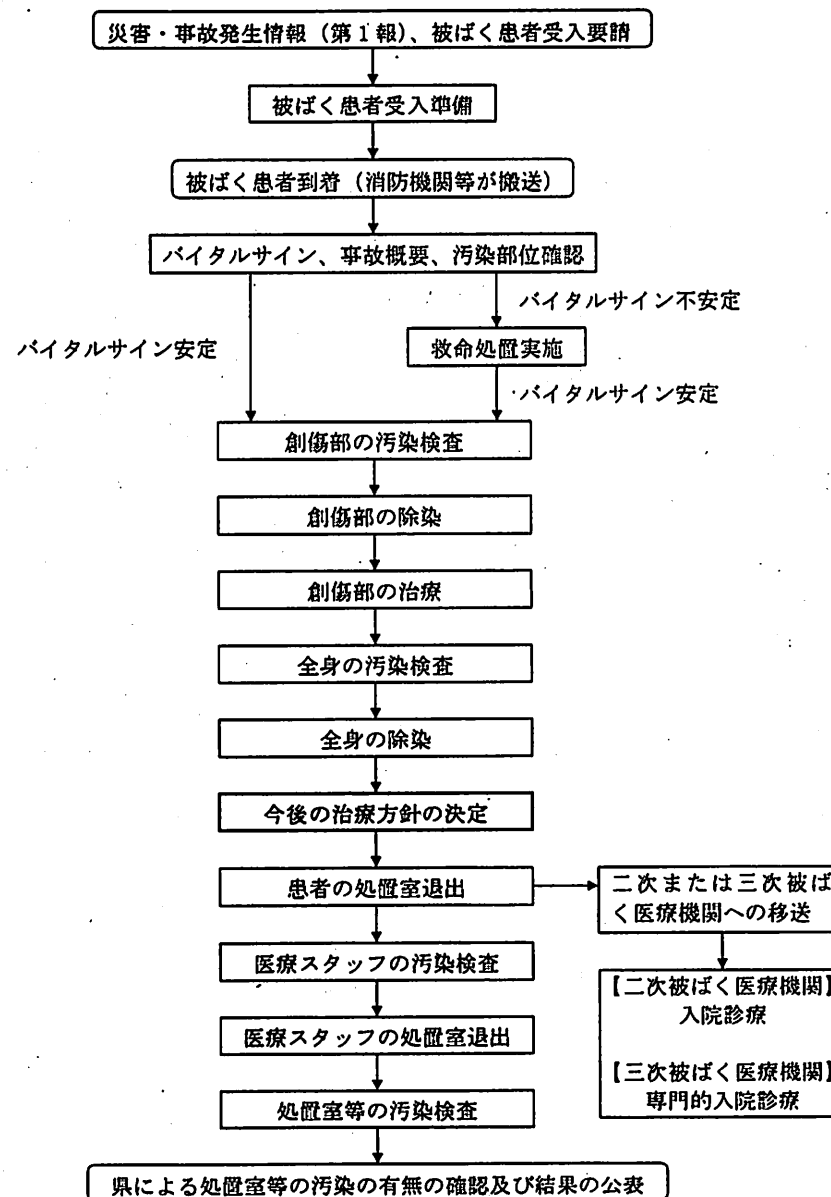
(1) 三次被ばく医療機関の役割

①三次被ばく医療において、対応することが想定される者は次のとおり

- ・治療が必要である内部被ばく患者
- ・除染が困難であり、二次汚染等を起こす可能性が大きい場合
- ・高線量外部被ばく患者を含め、初期・二次被ばく医療機関で対応困難な場合

②上記①に該当する被ばく者が発生した場合は、原則として、東日本ブロックの地域の三次被ばく医療機関である放射線医学総合研究所に搬送する。

③独立行政法人放射線医学研究所に対しては、緊急被ばく医療の中心的機関として、緊急時において高度専門的な除染及び治療の実施にあたり必要な支援・助言を求めるとともに、日頃から、緊急被ばく医療の一層の高度化に必要な研修、訓練、情報の提供等について協力を求める。



図II-5 緊急被ばく医療機関（病院）における処置手順

表II-6 医療機関における処置室での手順

## ①救命が最優先!!

- A: 気道→気道閉塞
- B: 呼吸→呼吸不全
- C: 循環→ショック、大出血
- D: 神経→意識障害

その他→激痛

## ②クイックサーベイ!!

## ③バイタルサインチェック

## ④輸液

## ⑤採血→ビニール袋に入れて提出

## ⑥脱衣→保温

## ⑦創傷部のサーベイ

## ⑧創傷部の汚染 (防水シート、紙オムツ、生食、綿棒・・・)

## ⑨除染部をきれいに拭き取って、再サーベイ

## ⑩健全皮膚の除染 (生食ガーゼ、オレンジオイルなど)

## ⑪再サーベイ

## ⑫口、鼻、耳などの開口部のサーベイ

## ⑬スマア (生食で湿らせた綿棒など)

## ⑭全身のサーベイ

## ⑮シーツ交換

## ⑯退室前のサーベイ

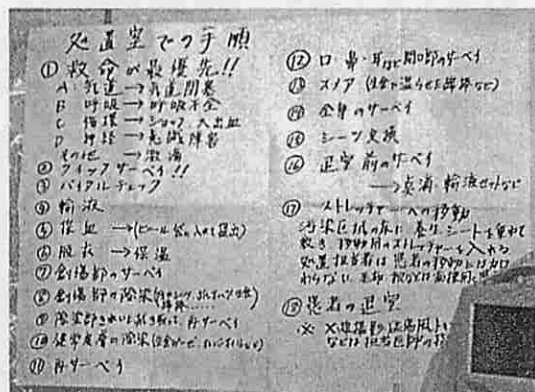
## ⑰ストレッチャーへの移動

汚染区域の床に養生シートを重ねて敷き、移動用のストレッチャーを入れる。

処置担当者は患者の移動には加わらない。毛布、枕などは病棟用を準備使用する。

## ⑱患者の退室

※ X線撮影・破傷風トキソイド注射などは担当医師の指示に従う。



## 第5章 処置室等の安全確認の実施

### 1 基本方針

#### (1) 目的

被ばく者等を医療機関に収容した場合（以下「緊急被ばく医療が実施された場合」という。）における、医療施設や救急車両等の放射性物質の汚染検査の方法及び安全が確認された際の報道発表等の方法を定めることにより、地域住民の不安の軽減を図ることを目的とする。

#### (2) 概要

- ・汚染患者処置後、病院の診療放射線技師等が測定を行う。
- ・病院管理者または救急車等管理者は県に対して安全確認を依頼し、依頼を受けた県職員（第1種放射線取扱主任者等）が測定値を確認し、汚染が認められない場合には、管轄保健所長に安全確認結果を具申する。
- ・保健所長が放射能による汚染がない旨を公表する。

#### (3) 安全確認の体制

以下の人員により、安全確認を行う。

- ①測定員：各被ばく医療機関における診療放射線技師 2人
- ②確認員：県職員（原子力安全対策室または原子力センター職員：第1種放射線取扱主任者等）
- ③公表者：安全確認を受ける施設等が存在する地区を管轄する保健所長。ただし、放射線医学総合研究所等、県外の医療機関に搬送した際の救急車およびヘリコプターについては、出発地の施設等が存在する地区を管轄する保健所長。

#### (4) 安全確認の対象

安全確認の対象は、当該緊急被ばく医療に関わる次の施設・設備または者とする。

- ①石巻赤十字病院
- ②女川町立病院
- ③石巻市立病院
- ④石巻保健所（石巻保健福祉事務所内）
- ⑤救護所
- ⑥東北大学病院
- ⑦国立病院機構仙台医療センター
- ⑧循環器・呼吸器病センター
- ⑨搬送に使用した救急車およびヘリコプター
- ⑩緊急被ばく医療に従事した医療関係者および搬送要員
- ⑪上記のほか、汚染検査の必要性を認めたもの

### (5) 安全確認の実施時期

安全確認は、緊急被ばく医療が実施された場合、医療施設・医療関係者については医療処置後、救急車両等・搬送要員については搬送後、速やかに実施するものとする。なお、県内の医療機関に搬送した際には、医療機関到着時にその医療機関が存在する地区を管轄する保健所長、県外の医療機関に搬送した際には、帰投時に出発地を管轄する保健所長による安全確認を受ける。

また、各被ばく医療機関においては、処置室等の定められた測定地点のバックグラウンドを定期的（3ヶ月に1回程度）に測定し、記録しておくものとする。

さらに、搬送車両（救急車、ヘリコプター等）においては、傷病者搬送前に車内のバックグラウンドを測定し、記録しておくものとする。

### (6) 汚染検査の実施体制

- ①各被ばく医療機関においては、事前に測定員となる者を指定する。
- ②①により指定された者は、定期的に測定機器（GM式サーベイメータ）の動作確認を行わなければならない。
- ③測定員は、各被ばく医療機関の診療放射線技師とし、2人1組とする。

### 2 実施手順

#### (1) 連絡

- ①各被ばく医療機関は安全確認の実施について、県医療班へ依頼する。
- ②県医療班長は、管轄の保健所長へ安全確認を依頼し、確認員に対して測定値の確認について指示する。

#### (2) 汚染検査の実施

- ①測定員はゴム手袋及び靴カバー、記録表等を所持する。
- ②測定員は、汚染検査前に、GM式サーベイメータの換算係数を確認するとともに、測定者はバックグラウンドの計数率を3回測定し、その平均値を記録する。さらに、測定者が算出した検出限界計数率を確認し、バックグラウンドの計数率の平均値と合計し、バックグラウンドの変動範囲として記録する。

#### (3) 測定値の確認

- ①確認員は、汚染検査の際、測定員が計測したGM式サーベイメータの計数率の記録を確認する。また、必要に応じ自ら測定する。
- ②測定結果の値が、バックグラウンドと同等レベルでない場合には、確認員は計測値を記録するとともに、測定員に原因を特定させ、必要があれば除染を実施する。
- ③全ての計測箇所（当該医療施設、救急車両等）で、バックグラウンドと同等レベルであれば、確認員は県医療班を通じ管轄の保健所長に報告をする。

#### (3) 公表

- ①県医療班から報告を受けた管轄の保健所長は、安全確認された旨の宣言をする。

②報道発表資料の作成

報道機関への情報提供担当は県医療班とする。報道発表資料を作成する。作成にあたっては、必要に応じて収容医療機関等に対し内容の確認を行う。

なお、報道発表資料の作成に当たっては、患者のプライバシーの保護に十分配慮する。また、作成した報道発表資料は必要に応じて、管轄の保健所、当該患者の搬送および処置に携わった機関及び被ばく医療関係者に送付する。

③報道発表の方法

報道発表は、原則として原子力災害合同対策協議会の広報班が行うプレス発表にて行う。

## 第6章 安定ヨウ素剤予防服用について

### 1 服用目的・効果

原子力災害が発生した場合、放射性物質として、気体状のクリプトン、キセノン等の希ガスとともに、揮発性の放射性ヨウ素が放出される可能性があり、希ガスは外部被ばく、放射性ヨウ素は内部被ばくにより、人体に悪影響を与えるおそれがある。

人が放射性ヨウ素を体内に取り込むと、甲状腺に集積され、甲状腺がんを発生させる可能性があるが、安定ヨウ素剤を予防的に服用することにより、甲状腺への放射線被ばくを阻止・低減させる効果があるとされる。

ただし、安定ヨウ素剤の服用は、甲状腺以外の臓器への内部被ばくや、放射性ヨウ素以外の放射性物質による外部被ばくに対しては防護する効果がないことに留意する。

また、環境中に放出された放射性ヨウ素の吸入を抑制するためには、屋内へ退避し窓などを閉めるなど、また、放射性ヨウ素の影響の少ない地域（遠隔地、風上等）へ避難するなどの防護対策を適切に講じることが重要となる。

### 2 保管

#### (1) 保管場所・数量

表II-7 安定ヨウ素剤保管場所・数量

保管場所	保管数量		住 所
	丸薬 (丸)	内服液 (ml)	
女川町立病院	74,000	2,000	社鹿郡女川町鷺神浜字堀切山 51-6
女川町国民健康保険出島診療所	4,000	2,000	社鹿郡女川町出島字出島 130
女川町江島へき地出張診療所	1,000	2,000	社鹿郡女川町江島 114
石巻市立社鹿病院	33,000	2,000	石巻市鮎川浜清崎山 7 番地
石巻市奇磯診療所	4,000	2,000	石巻市奇磯浜前浜 28-28
石巻保健福祉事務所	29,000	6,000	石巻市東中里一丁目 4-32
循環器・呼吸器病センター	5,000	-	栗原市瀬峰根岸 55-2
計	150,000	16,000	

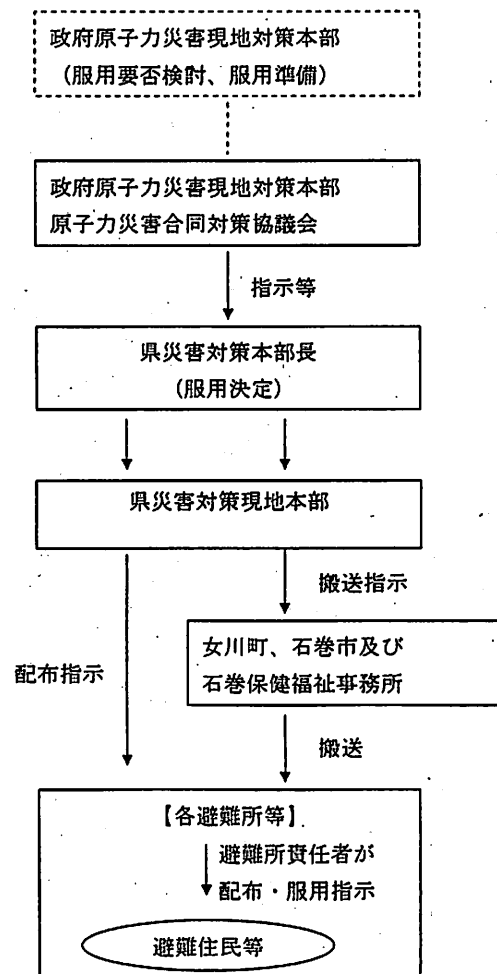
#### (2) 保管方法

安定ヨウ素剤は、次の条件を満たす保管庫に保管する。

- ・ 遮光され、換気が十分であり、常温であること
- ・ 施錠できること
- ・ 設置場所の人の出入りが少なく、清潔であること

### (3) 管理

- ・ 安定ヨウ素剤には使用期限はないが、3年を目途に更新する。
- ・ 各保管機関は、保管責任者を置き、県医療班長より安定ヨウ素剤の服用指示があった場合に被災住民が迅速に服用できるよう、適切に保管・管理する。



図II-6 安定ヨウ素剤服用フロー

3 服用手順

(1) 服用準備

県災害対策本部長は、原子力安全委員会が提案する安定ヨウ素剤の予防服用に係る防護対策の指標を超える放射性ヨウ素の放出、又は放出の恐れがある場合に安定ヨウ素剤の服用が決定された後、直ちに服用対象者が安定ヨウ素剤を服用できるための準備を行う。

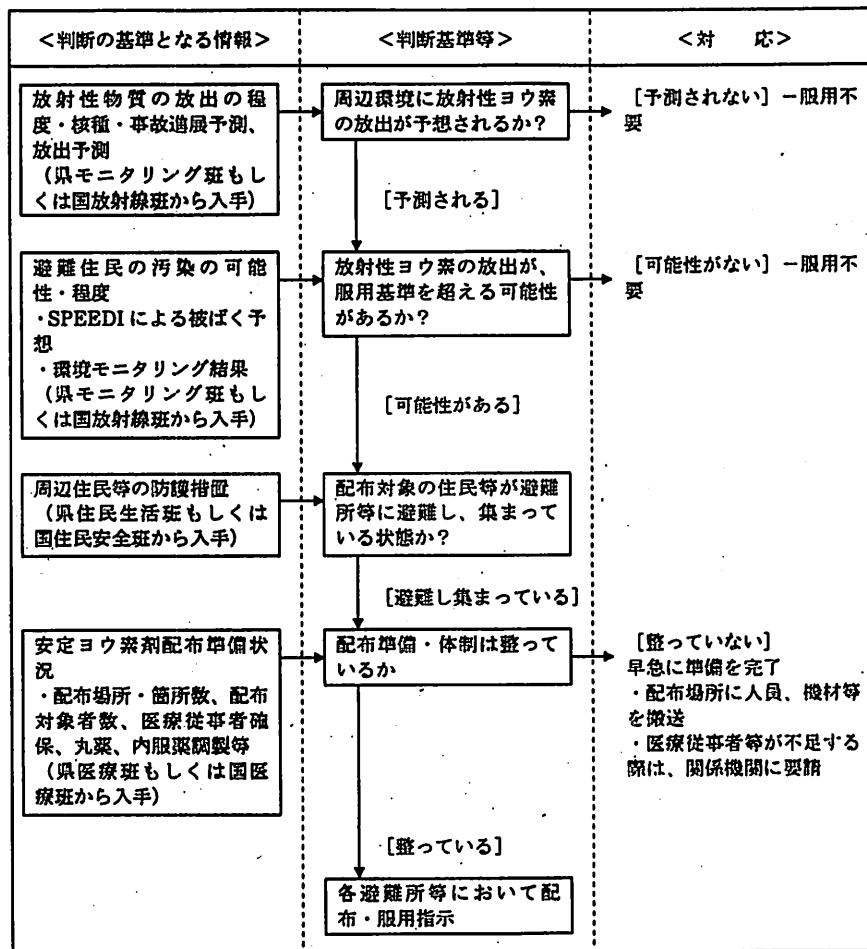
※原子力安全委員会が提案する安定ヨウ素剤の予防服用に係る防護対策の指標  
性別・年齢に関係なく全ての対象者に対して一律に、放射性ヨウ素による小児甲状腺等価線量の子測線量 100mSv としている。

(2) 服用決定

①服用の検討

県災害対策本部において安定ヨウ素剤服用の要否、配布数、配布場所等に係る検討を行う。

○安定ヨウ素剤服用に係る判断フロー



②服用の決定

県災害対策本部長は国の指導・助言・指示または自らの判断に基づき、住民等及び防災業務従事者に対する安定ヨウ素剤の服用を決定するとともに県災害対策現地本部長に連絡する。県災害対策現地本部長は、関係するヨウ素剤保管場所の責任者及び石巻保健福祉事務所、女川町及び石巻市に対し、指示する避難所にヨウ素剤の搬出、搬送を指示する。なお、緊急の場合は、医師の指導に基づき服用を指示する。

③安定ヨウ素剤の保管

関係市町長は指示された避難所等で安定ヨウ素剤を保管する。保管に当たっては誤用されないよう管理する。

④服用決定の周知

安定ヨウ素剤の服用が決定された場合、県災害対策本部長は、各放送機関に対し緊急放送を要請し、住民等に周知徹底させる。

緊急放送の実施にあたっては、次の事項を住民等に徹底させ、心理的動揺、混乱を起さないよう、十分に留意するものとする。

- ・安定ヨウ素剤服用の決定及びその理由
- ・安定ヨウ素剤の配布・服用方法、服用対象者、服用回数及び服用量
- ・安定ヨウ素剤服用に際しての注意事項
- ・安定ヨウ素剤の配布場所及び時刻

(3) 配布・服用指示

県医療班長は、県災害対策本部長から安定ヨウ素剤服用の指示があった場合、次により服用対象者への安定ヨウ素剤の配布及び服用を関係市町長に指示する。

①配布場所

関係市町長は原則として、避難所など被災者が集合した場所において配布及び服用させる。配布にあたり、関係市町長は配布責任者を定める。

②説明

配布に先立ち、被災者に対しパンフレット等を用いて、安定ヨウ素剤の服用の目的、効果、服用対象者、服用方法、副作用等の注意事項について説明を行う。避難所においては、県医療班に属する医師が立ち会う。

被災者に様式6「安定ヨウ素剤予防服用に関する問診票」(Ⅱ-(9)-6)に記入してもらう。

被災者のうち、服用により副作用のおそれのある者、妊婦、新生児、乳幼児は、申し出るよう伝える。

③配布

説明終了後、次のことに留意し、被災者のうち服用対象者のみに安定ヨウ素剤を配布する。

- ・服用対象者が、迅速かつ適正に安定ヨウ素剤を服用できるよう、必要な措置を

講ずる。

- ・様式6「安定ヨウ素剤予防服用に関する問診票」(Ⅱ-(9)-6)を確認し、服用対象者が安全かつ確実に服用できるよう努める。
- ・様式7「安定ヨウ素剤配布状況確認リスト」(Ⅱ-(9)-7)に、必要事項を記録する。
- ・7歳以上40歳未満の者に対しては、安定ヨウ素剤丸薬を年齢に応じた必要数を配布する。
- ・7歳未満の者については、安定ヨウ素剤内服液を年齢に応じた必要量をスポイト等で配布容器に分取して配布する。
- ・服用の重複を防止するため、服用済者と未服用者の識別ができるよう必要な措置を講じる。

(4) 配布後

配布担当者は、安定ヨウ素剤配布状況確認リストを配布責任者に提出し、配布責任者はこれを保管する。

4 服用

(1) 服用対象者

原則として40歳未満の者を対象とする。

次の事項に該当する者は、服用対象から除外する。

40歳以上の者	40歳以上では、放射線被ばくにより誘発される甲状腺がんのリスクが認められないことから、服用対象とはしない。	他所への避難を優先させる。
ヨウ素摂取により重い副作用が発生する恐れのある者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヨウ素過敏症の既往歴のある者</li> <li>・造影剤過敏症の既往歴のある者</li> <li>・低補体性血管炎の既往歴のある者又は治療中の者</li> <li>・ジューリング疱疹状皮膚炎の既往歴のある者又は治療中の者</li> <li>・肺結核の既往歴のある者又は治療中の者</li> </ul>	

○留意事項

【服用を優先する者について】

- ・特に新生児、乳幼児、妊婦(胎児)の服用を優先する。(若年者(6歳未満)は、放射性ヨウ素の内部被ばくによる発がんリスクが最も高いため。)
- ・妊婦については、40歳以上であっても、胎児の被ばくを考慮し、服用対象とする。

【副作用のおそれのある者について】

- ・服用により副作用のおそれのある者については、救護所の医師が服用の可否を判断する。
- ・服用の可否の判断が困難な場合は、国から派遣された緊急被ばく医療派遣チームによる指示を受ける。

(2) 服用回数



服用回数は副作用を考慮し、原則1回とする。

2回目の服用を考慮しなければならない状況では、避難を優先させる。

(3) 服用量及び服用方法※

年齢区分	ヨウ素量	ヨウ化カリウム	服用方法
新生児	12.5 mkg	16.3 mg	内服液 1 ml
生後1ヶ月以上3歳未満	25 mkg	32.6 mg	内服液 2 ml
3歳以上小学校就学前 (3歳以上7歳未満)	37.5 mkg	48.9 mg	内服液 3 ml
小学1年生～6年生 (7歳以上13歳未満)	38 mkg	50 mg	丸薬 1丸
中学1年生以上40歳未満 (13歳以上40歳未満)	76 mkg	100 mkg	丸薬 2丸
40歳以上	服用の必要なし	服用の必要なし	服用の必要なし

(注1) 内服液は、医薬品ヨウ化カリウムの原薬を水に溶解したものをを用いる。

(16.3mg/ml ヨウ化カリウム[12.5mg/ml ヨウ素含有])

(注2) 丸薬は、医薬品ヨウ化カリウムの丸薬(1丸:ヨウ素量 38 mg、ヨウ化カリウム量 50mg)を用いる。

(注3) 7歳以上であっても丸薬を服用できない場合は、内服液を服用させる。この場合の服用量は、7歳以上13歳未満は3ml、13歳以上40歳未満は6mlとする。

(注4) 内服液の調製に必要な物品等については、あらかじめ準備するとともに、適正に管理する。

※ 「(3) 服用量及び服用方法」における年齢区分、ヨウ素量等については、「原子力災害における安定ヨウ素剤予防服用の考え方(原子力安全委員会原子力施設等防災専門部会)」による。

なお、安定ヨウ素剤の実際の服用に当たっては、就学年齢を考慮すると、7歳以上13歳未満の対象者は概ね小学生に、13歳以上の対象者は中学生以上に該当することから、緊急時における迅速な対応のために、小学1年生～6年生までの児童に対して一律、丸薬1丸、中学1年生以上に対して一律2丸を採用することが実際の服用であるとされている。

5 安定ヨウ素剤内服液の調製

安定ヨウ素剤内服液の調製は、次のとおり実施する。

調製実施者	医師、薬剤師又はその指導の下に実施する。
調製実施者装備	ゴム手袋、マスク、キャップを着用する。
調製実施場所	粉塵等の少ない清潔な場所

留意事項	調製に使用する器具、容器等は、使用前によく洗浄してから使用する。
------	----------------------------------

(1) 調製方法

安定ヨウ素剤内服液の調製方法は、第IV編 (IV-39～40) に記載する。

(2) 搬送

- ・保管場所から避難所への搬送は、女川町または石巻市が実施する。
- ・ただし、石巻保健福祉事務所に保管している安定ヨウ素剤については、県が行う。

(3) 保管

- ・次により安定ヨウ素剤内服液を適切に保管・管理する。
- ・安定ヨウ素剤内服液は、直射日光の当たらない場所で、常温で保管する。
- ・安定ヨウ素剤内服液の使用期限は、調製日時から24時間後を目途とする。  
※ヨウ化カリウム内服液は、室温、室内散光下で24時間は安定であることが、確認されている。

6 服用後の注意事項

(1) 新生児

安定ヨウ素剤を服用した新生児、安定ヨウ素剤を服用した妊娠後期の妊婦より生まれた新生児については、甲状腺機能をモニターする必要がある。

※甲状腺機能低下症を発症することがあり、その早期発見・治療のため。

(2) 授乳婦・授乳児

授乳婦が安定ヨウ素剤を服用した場合、授乳児への授乳を中止する。

※摂取したヨウ素の4分の1程度が母乳に移行し、授乳により母子ともに安定ヨウ素の適正な摂取量が確保できなくなるため。

(3) その他

安定ヨウ素剤服用により、副作用と思われる症状等が発生した場合は、医師に相談する。

※単回服用での重大な副作用の発生は極めて稀であるが、火照り感、皮疹、頭痛、関節痛、胸やけ、吐き気、下痢などの症状の報告事例がある。

※なお、医師による対応が困難な場合は、オフサイトセンター(医療班)に連絡し、国から派遣された緊急被ばく医療派遣チームの指示を受ける。

7 服用中止

(1) 服用中止及び回収

- ・県医療班長は、国医療班及び国派遣の緊急被ばく医療派遣チーム等の指導、助言等に基づき、安定ヨウ素剤の服用中止及び回収を決定した場合、県災害対策本部長の承認を受け、関係市町長に対して安定ヨウ素剤の服用中止及び回収を指示する。

- ・関係市町長は、県災害対策本部の指示を受け、直ちに被災地に連絡し、服用を中止させる。

※その際、被災者に安定ヨウ素剤服用中止の決定及びその理由等の説明を行うなど、被災者が心理的動揺や混乱を起こさないよう十分に留意する。

- ・また、関係市町長は、様式7「安定ヨウ素剤配布状況確認リスト」(II-(9)-7)を基に配布数量、服用状況を確認し、未使用の安定ヨウ素剤を確実に回収する。

※その際、様式7「安定ヨウ素剤配布状況確認リスト」(II-(9)-7)に消費数量等必要事項を記載する。

#### (2) 報告・保管・廃棄

- ・関係市町長は、回収終了後、安定ヨウ素剤の使用実績及び回収状況を県に報告する。  
また、様式7「安定ヨウ素剤配布状況確認リスト」(II-(9)-7)を保管する。
- ・回収した未開封の安定ヨウ素剤(丸薬)は、元の保管場所に戻し保管する。
- ・回収した安定ヨウ素剤内服液は、下水道に廃棄し消費量を記録する。

#### 8 普及啓発等

県、女川町及び石巻市は、普段から安定ヨウ素剤の効用、服用による副作用などの情報を周辺住民等に普及啓発する。

また、予め、ヨウ素剤過敏症などにより安定ヨウ素剤が服用できない者及び独力で避難できない者などの把握に努め、その対策について検討する。

## 第7章 身体汚染検査

身体汚染（体表面汚染）検査は、放射性物質が身体表面や外傷部に付着しているか否かを確認することを目的としており、身体除染や専門医師による医療処置のための判断に必要な身体汚染の情報を提供する。

本章では、主に検査に用いる測定機器について記載し、その使用方法については第IV編（IV-6～37）に記載する。

### 1 個人線量計（詳細は第IV編（IV-6～7）を参照）

#### （1）装着の目的

個人線量計は、救護所等においてスクリーニングを実施する測定者や医療機関において医療処置を行う医療関係者が外部被ばくによる放射線の量を測定するために使用される。そのため、現場において、随時読み取りができる線量計を使用する。

#### （2）電子式線量計

電子式線量計は、シリコン半導体検出器を使用した線量計で、測定対象の放射線は $\gamma$ （X）線である。

特徴としては、以下の点が上げられる。

- ①作業中に被ばく線量（積算値）を随時、読み取ることが可能である。
- ②警報機能を有するものは、あらかじめ設定した被ばく線量値に近づいた段階で警報を発する。
- ③低線量域から高線量域まで線量測定範囲が広い。

#### （3）装着上の留意点

- ①個人線量計のクリップ部分が外側を向くように装着する（数値表示部を体側に向ける）。
- ②原則として、男性は胸部、女性は腹部に装着する。

### 2 GMサーベイメータ（詳細は第IV編（IV-8～17）を参照）

#### （1）使用の目的

GM計数管式表面汚染検査用サーベイメータ（GMサーベイメータ）はコバルト60等の $\beta$ （ $\gamma$ ）線を放出する放射性物質による体表面汚染の測定に最も広く使われている測定器であり、放射性物質が身体表面や外傷部に付着しているか否かを確認するために使用する。

#### （2）使用上の留意点

- ①検出部は破損しやすいため、特に注意して取り扱い、衝撃等は加えないようにする。
- ②ケーブルには断線の原因となるような力を加えないようにする。
- ③使用していない時はFUNCTION切り換えスイッチをOFFにする。

④常温、低湿度の場所で保管する。

⑤保管中、電圧チェックを時々行い、電池が消耗している時は、新しい電池と交換する。消耗した電池を交換しないで長期間放置した場合、電解液の漏出により電池ホルダー端子の腐食、その他の故障の原因となることがある。

### 3 NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ（詳細は第IV編（IV-18～23）を参照）

#### （1）使用の目的

NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータは、本来、空間の $\gamma$ 線による線量当量率を測定するもので、主としてヨウ素131の測定に使用される。また、簡単に甲状腺中のヨウ素131の定量を行うことができるため、頸部甲状腺部位の測定にも使用する。

#### （2）使用上の留意点

- ①精密機器なので丁寧に取り扱い、衝撃等は加えないようにする。
- ②常温、低湿度の場所で保管する。
- ③長時間使用しない場合は、電池を取り出してGMサーベイメータと一緒に保管する。少なくとも1ヵ月に1回は電池をチェックして常に正常に動作することを確認しておく。

### 4 外傷部の汚染検査

#### （1）概要

放射性物質による汚染を伴う外傷の放射線測定の目的は、以下の通りである。

- ①汚染の範囲およびレベルの把握
- ②除染処置の効果の確認
- ③被ばく線量の評価

このうち、医療スタッフによって迅速な対応が必要とされるものは①および②あり、③については、バイオアッセイ、ホールボディカウンタ等の方法と組み合わせて総合的に評価することが基本となる。

#### （2）汚染の範囲およびレベルの計測方法

外傷部が放射性物質によって汚染されている場合、当該部位におおよその程度の放射性物質がどの範囲まで付着しているか知ることが重要となるため、GMサーベイメータを用いて簡便に測定する。その際の測定方法は以下のとおりである。（なお、詳細は第IV編（IV-8～17）を参照。）

##### ①汚染の面積を見積もる

外傷部およびその周辺部も含め汚染のある部位の大きさおよび形状を把握し、大まかにその面積を計算する。汚染の有無を判定することが重要であるので、部位によって汚染のレベルが異なる場合でも、有意な値が検出される部位全体の面積を把握するというに主眼をおく。

##### ②汚染のレベルを見積もる

GM サーベイメータ（アロカ製 TGS-136 型）は検出部の入射窓が直径約 5cm であるから、入射窓の面積は約 20cm<sup>2</sup> となる。したがって、換算係数を乗じて得られた放射エネルギーを 20cm<sup>2</sup> で除した値が単位面積あたりの表面汚染密度となる。このようにして得られた表面汚染密度 (Bq/cm<sup>2</sup>) に①で求めた汚染面積 (cm<sup>2</sup>) を乗じるとその範囲に付着している合計の放射能 (Bq) が求められる。

### (3) 除染に係る処置の効果の確認

傷の内部が放射性物質によって汚染されている場合には、除染処置を行うが、処置の前後はその効果を確認するための測定が必要である。このときの測定は、定量よりも定性に主眼をおく。このような場合の測定は GM サーベイメータよりも感度の良く、傷の内部にある汚染についても測定が可能である NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータを用いて測定を行う。

なお、後の線量評価上重要な根拠となるので、検出器の体表面からの距離及び位置、処置前後の線量率 (mSv/h または  $\mu$  Sv/h) を記録しておく。

## 5 体内放射能測定

### (1) 概要

体内に摂取された放射性物質から放出される放射線を体外において直接的に測定することにより身体内の放射能を迅速かつ簡便に推定することができる。この方法は、直接測定法または体外計測法と呼ばれ、排泄物中の放射能測定に基づき間接的に体内の放射能を推定する間接的測定法と区別されている。

直接測定法に適用される最も代表的な放射線測定装置は、ホールボディカウンタ（全身カウンタ：WBC）であるが、検出器の幾何学的な配置の違いによってホールボディカウンタ、肺モニタ、甲状腺モニタ等に区分される。

原子力発電所等の体内汚染核種として想定されるコバルト 60 は検出が容易であり、直接測定法により正確な定量が可能である。

### (2) ホールボディカウンタを用いた測定時の留意点

- ① 体表面汚染による測定誤差を少なくするために、汚染の恐れのある衣服などは脱衣し、身体の汚染部位を除染した後、専用の衣服に着替える。状況によっては測定前に全身をシャワー等により洗浄することも必要である。
- ② 測定室や検出器系が汚染すると、計測値の信頼性が下がるのみならず、以後の被検者に汚染が拡大する可能性があるため、事前に被検者が接触する部分や検出部を中心に、ビニールシート等でカバーを施し、二次汚染を防止する。

## 第8章 メンタルヘルス対策

原子力災害時には、放射線による被ばくや放射性物質による汚染に対する不安や、被ばくや汚染が身体的な健康に影響を及ぼす不安（以下「健康不安」という。）などの心理的変化が生じるとともに、避難等の措置が実施された場合には、生活環境の変化等が精神的負担となることなどが考えられるため、メンタルヘルス対策を適切に行う必要がある。その際、放射線や放射性物質の存在は五感で感じることができないなど、原子力災害の特徴を踏まえて対応することが重要である。

### 1 適切な情報提供

放射線や放射性物質の存在は五感で感じることができず、被害の程度など災害による影響が分かりにくいいため、周辺住民等が不安を抱くことがある。原子力災害発生直後に、避難等の措置の指示等を確実に伝達するとともに、被ばくによる身体的な健康影響に関し情報提供を行う。

### 2 メンタルヘルス対策体制

災害対策本部は、医療関係者（医師、保健師、看護師等）、メンタルヘルスの専門家（精神科医、臨床心理士等）等と連携し、救護所、保健所等にメンタルヘルス対策の拠点を置き、対応に当たる。

特に、災害時要援護者（高齢者、障害者、乳幼児、児童、妊婦）の避難所での健康状態の把握に努める。

また、周辺住民等に加えて、被ばく患者、防災業務関係者及び原子力施設の従事者に対するメンタルヘルス対策も重要である。

### 3 避難住民及び周辺住民等に対する健康相談

メンタルヘルスに関する初期の相談等は、原則として、健康相談、生活相談一般の援助活動と一体的に実施する。

具体的には、健康相談窓口等での相談の際に、身体的不安だけでなく、精神的負担・心理変化にも配慮し、専門的なメンタルヘルス対策が必要と考えられる住民等の把握に努めるとともに、医療関係者と連携を取りながら保健所職員が中心となり、一般の援助活動等を通してのメンタルヘルス対策を推進する。

また、避難住民または周辺住民の精神的不安が大きいと想定される場合等は、保健所職員が中心となり、住民のもとに赴いて相談活動（アウトリーチ活動）を実施する。

さらに、原子力災害に伴う精神的負担および心理的変化は、災害の経過とともに変化し、事故後の対策も必要とされる場合があるため、必要に応じ、事後対策として、健康影響調査を行うものとする。

なお、健康影響調査を実施した場合には、その結果を迅速に受診者に通知するととも

に、個人のプライバシーの保護等に十分配慮した形で公表するものとする。

### 4 被ばく患者に対するメンタルヘルス対策

診療を実施する医療機関において、被ばく患者の精神的負担を軽減するためにも、情報の守秘や報道への対応等の入院生活のマネジメントを行う。

また、被ばく患者の家族についても配慮する。

### 5 防災業務関係者及び原子力施設の従事者への対策

それぞれの組織において、業務内容に応じて平常時から放射線やその健康影響に関する情報提供、教育及び訓練を実施し、原子力災害発生後には、被ばくや汚染に関する情報提供及び健康管理、業務ローテーションと役割分担の明確化、相談活動等を適切に行う。

また、災害現場の目撃等による心的衝撃、職業上の使命感、疲労の蓄積等による精神的負担にも配慮する。

原子力災害における精神的負担・心理的变化

一般災害と共通した精神的負担・心理的变化

避難措置による精神的負担

⇒避難等の生活環境の変化（衣・食・住の確保、先行きへの漠然とした不安）  
プライバシーの問題（共同生活に伴う人間関係、私的領域の侵害）

非日常的な事態への遭遇による心理的变化

⇒ストレス反応  
（疲労感、食欲不振、飲酒・喫煙の増加、集中力・思考力の低下、孤独感、苛立ちetc）

心理的衝撃によるトラウマ

⇒トラウマティック・ストレス反応、PTSD

その他

⇒避難等が長期に渡った場合の身体的・精神的負担、精神疾患・障害の再発 等

原子力災害に特有の精神的負担・心理的变化

情報の不足、不適切な情報による混乱、情報の錯綜による不安

⇒放射線災害は、互感で感じることができず、なじみがなく、専門的  
（デマや風評、不適切な噂等の要因）

漠然とした健康不安がもたらす精神的負担

⇒被ばくや汚染は互感で感じることができず、長期に渡る影響の可能性もある  
（汚染の有無、本当に自分は大丈夫か、発がん等のリスクはないか など）

その他

⇒災害の発生源（事業者）に対する怨恨・怒り、デマや風評の錯綜による混乱

# — 様式集 —

- 1 様式 1 検査結果票 1 (避難所) . . . . . II-(9)-1
- 2 様式 2 検査結果票 2 (石巻保健所 (石巻保健福祉事務所内) ) . II-(9)-2
- 3 様式 3 検査結果票 3 (地域医療センター) . . . . . II-(9)-3
- 4 様式 4 被災地住民登録票 . . . . . II-(9)-4
- 5 様式 5 消防署・医療機関への救急連絡情報〔東北電力様式〕 . II-(9)-5
- 6 様式 6 安定ヨウ素剤予防服用に関する問診票 . . . . . II-(9)-6
- 7 様式 7 ヨウ素剤配布状況確認リスト . . . . . II-(9)-7

様式1 検査結果票1 (避難所)

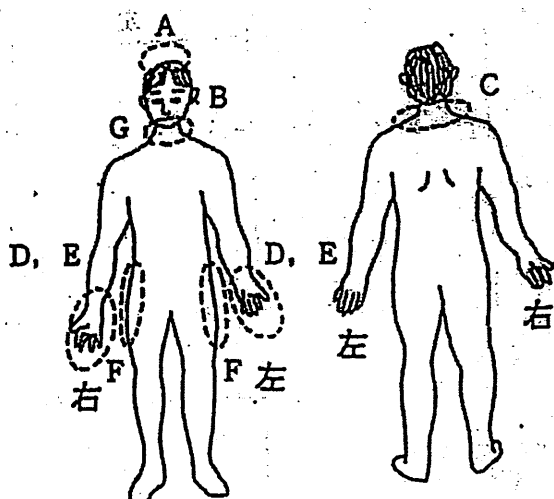
第 号

測定時刻		平成 年 月 日 時 分				
サーベイメータの種類						
サーベイメータの種類管理番号						
バックグラウンドレベル		c p m				
部位	検査結果 (cpm)		<p>C : 手掌面 D : 手甲面</p>			
	右	左				
A (頭部)						
B (両肩)						
C (両手の掌)						
D (両手の甲)						
E (腰部)						
F (頸)						
衣服						
測定者氏名						
医療処理 A 要せず B 薬品投与 C 一般検査 D 精密検査 E 治療 F 特殊						
医師氏名				署名		



様式2 検査結果票2 (石巻保健所 (石巻保健福祉事務所内))

第 号

測定時刻		平成 年 月 日 時 分		
サーベイメータの種類				
サーベイメータの種類管理番号				
バックグラウンドレベル		c p m		
部位	検査結果 (cpm)		 <p>D: 手掌面 E: 手甲面</p>	
		右		左
A (頭部)	汚染前			
	汚染後			
B (鼻腔)	汚染前			
	汚染後			
C (両肩)	汚染前			
	汚染後			
D (両手の掌)	汚染前			
	汚染後			
E (両手の甲)	汚染前			
	汚染後			
F (腰部)	汚染前			
	汚染後			
G (頸)	汚染前			
	汚染後			
衣服	汚染前			
	汚染後			
測定者氏名				
衣 服	A 更衣せず	B 更衣済み		
身 体	A 無処置	B 水による洗浄	C 洗剤による洗浄	
医 療 処 置	D 特殊洗剤による洗浄			
	A 要せず	B 薬品投与	C 一般検査	
	E 治療	F 特殊	D 精密検査	
医師氏名		署名		

様式3 検査結果票3 (地域医療センター)

第 号

測定時刻		平成 年 月 日 午前・午後 時 分	
サーベイメータの種類			
サーベイメータの種類管理番号			
バックグラウンドレベル		c p m	
部位	検査結果 (cpm)		
		右	左
A (頭部)	汚染前		
	汚染後		
B (鼻腔)	汚染前		
	汚染後		
C (両肩)	汚染前		
	汚染後		
D (両手の掌)	汚染前		
	汚染後		
E (両手の甲)	汚染前		
	汚染後		
F (腰部)	汚染前		
	汚染後		
G (頸)	汚染前		
	汚染後		
衣服	汚染前		
	汚染後		

D: 手掌面  
E: 手甲面

(除染その他処置状況欄記載上の注意)

衣服	A 更衣せず	B 更衣済	
身体	A 無処置	B 水による洗浄	C 洗剤による洗浄
	D 特殊洗剤による洗浄		

血液		喀痰		尿		
糞便		その他				
ホールボディカウンタの種類						
ホールボディカウンタの管理番号						
バックグラウンドレベル						
測定値	甲状腺				c p m	
	全身				c p m	
測定者氏名						
総合判定	A 要せず	B 薬品投与	C 一般検査	D 精密検査	E 治療	F 特殊 (転)
医師氏名			署名			

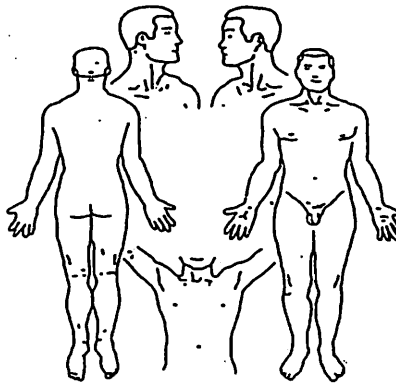
様式4 被災地住民登録票

(ふりがな)		性 別	男	女
氏 名		生年月日	明大昭平	年 月 日
職 業		電話番号		
住 所		本 籍		
災害発生時の 場所	(地名番地)			
	屋内 (木造・コンクリート・石造)		屋外	
	災害現場からの距離(Km) 1・2・3・4・5・6・7・8・9・10			
被ばくの有無 被ばくの程度	有	無	未 処 理	処 置 済
	皮 膚			
	衣 服			
被ばく当時の 急性症状				
避難場所名				
避難期間	平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日			
その他          参考事項	【ヨウ素剤の服用状況】 服用した・服用していない			
	【いつ?】 _____			
	【何錠?】 _____			
	【現在、体の具合が悪くて病院などにかかっている?】 いる ・ いない			
	【病名?】 _____			
	【病院名?】 _____			
	【現在、何か薬を常用している?】 いる ・ いない			
	【何?】 _____			
	【何故?】 _____			
	【最終月経?】 _____ 月 日 ・ 閉経			
【現在の健康状況?】 よくない ・ とくに問題はない				
【薬物・食物アレルギーの有無】 ある ・ ない				
【コメント欄】				
面接者氏名		【署名】		
発行年月日	平成 年 月 日			
発行者名	市町名	氏名	(印)	

— この登録について —

- 1 この登録票は将来の医療処置や損害補償の際に参考とするものですから大切に保存してください。
- 2 住所や氏名が変わったときにはすぐにその旨を届けてください。
- 3 この登録票をなくしたり、使用できないときは再交付を申し出てください。

様式5 消防署・医療機関への救急連絡情報 [東北電力様式]

消防署・医療機関への救急連絡情報				第 報 ( / )			
被災者	被災者数	名	要救助者	有 ( 名 ) ・ 無 ・ 調査中			
	ふりがな氏名		男・女	生年月日	S H 年 月 日 ( 才 )		
	所属会社						
発生状況	発生日時	平成 年 月 日 ( ) 時 分 頃					
	発生場所	管理区域図集No: _____					
	管理区分	汚染区分※1	非管理区域 ・ A区域 ・ B区域 ・ C区域 ・ D区域				
		線量区分	線量-1 ・ 線量-2 ・ 線量-3				
発生状況							
被災者の状況	傷病の状態	意識	正常・もうろう・薄・無	外傷	有・無・不明	部位 [ _____ ]	
		呼吸	正常・微弱・不規則・無	出血	有・無・不明	部位 [ _____ ]	
		脈拍	正常・不規則・微弱・無	骨折	有・無・不明	部位 [ _____ ]	
		その他 (補足説明)					
	被ばく汚染状況	放射性物質の付着状況	無 ・ 有 [ 4Bq/cm <sup>2</sup> 以下 ・ 4Bq/cm <sup>2</sup> 超過 ・ 評価中 ]				
		汚染・被ばくの程度 (当初サーベイ)	体表面汚染 [ Bq/cm <sup>2</sup> ]	汚染部位状況			
			外部被ばく [ mSv ]				
			内部被ばく 無 ・ 有 [ mSv ]	評価中			
		除染の状況	有・無	除染前 [ Bq/cm <sup>2</sup> ]	→	除染後 [ Bq/cm <sup>2</sup> ]	
		除染方法 [ _____ ]					
搬出時状態 (着衣等の状態)							
医療スタッフへの予想線量	レベル0 ・ レベル1 (0.1mSv 未満) ※2 ・ レベル2 (0.1mSv 以上) ※2						
連絡状況	救急車要請時刻	時	分	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">外傷・汚染の部位</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">サーベイ状況</div> </div>  <div style="margin-top: 10px; text-align: right; font-size: small;">汚染がある場合は図に部位とBqを明記</div>			
	(通報者名)						
	発電所到着時刻	時	分				
	発電所出発時刻	時	分				
	救急車引渡時刻	時	分				
	放射線管理要員						
	医療機関連絡	搬送先病院名					
到着予定時刻		時	分				
(発信者名)							
(受信者名)							
連絡先		平日：総務課長 53-3111 休日：休日当番者		[移送までに実施した処置]			
メ			サイン				

石巻赤十字病院 : FAX 0225-94-8019 電話 (平日) 95-4131 (休日夜間) 95-4136  
 女川町立病院 : FAX 0225-53-5521 電話 (常時) 53-5511  
 石巻広域消防本部 : FAX 0225-95-0035 電話 (常時) 95-7111

※1 各区域：表面汚染密度(Bq/cm<sup>2</sup>) / 空气中放射性物質濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)にて表記 A区域：両区分汚染のおそれなし、  
 B区域：4未満 / 1 × 10<sup>-4</sup>未満、C区域：40未満 / 1 × 10<sup>-3</sup>未満、D区域：40以上 / 1 × 10<sup>-3</sup>以上  
 ※2 予想線量は、50時間作業した際の線量とする。



## ヨウ素剤配布状況確認リスト

保管場所名 配布責任者名 配布担当者名		回収責任者名 回収担当者名									
配布年月日 平成    年 月 日		回収年月日 平成    年 月 日									
受領者氏名	住 所	T e l	年齢	性別	甲状腺疾患 の 既往	妊娠	ヨウ素アレルギーの 有無	ヨウ素剤			副作用
								受領数	消費数	回収数	
				男・女	有・無		有・無				
				男・女	有・無		有・無				
				男・女	有・無		有・無				
				男・女	有・無		有・無				
<p>注</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ヨウ素アレルギーの人は服用しない。</li> <li>2. 副作用があれば、当該症状を記載すること。</li> <li>3. 本リストは、管轄世帯分を準備し、世帯ごとに1枚に記入すること。</li> <li>4. 本リストは、使用后、保存すること。</li> </ol>											



## 第Ⅲ編 労働災害編

### 目次

第1章	原子力発電所の管理区域内で傷病者が発生した場合の対応	
1	基本的考え方	Ⅲ-(1)-1
2	原子力発電所内における初期対応	Ⅲ-(1)-1
3	被ばく状況の記録	Ⅲ-(1)-2
4	関係機関への連絡及び搬送の手配	Ⅲ-(1)-2
5	搬送に係る判断基準	Ⅲ-(1)-3
6	報告	Ⅲ-(1)-3
第2章	搬送	
1	搬送機関	Ⅲ-(2)-1
2	傷病者の搬送手順及び留意事項	Ⅲ-(2)-1
第3章	医療機関における医療活動	
1	被ばく者への対応・処置	Ⅲ-(3)-1
2	転院搬送	Ⅲ-(3)-3
3	搬送に係る判断基準	Ⅲ-(3)-3
第4章	処置室等の安全確認の実施	
1	基本方針	Ⅲ-(4)-1
2	実施手順	Ⅲ-(4)-2



## 第1章 原子力発電所の管理区域内で傷病者が発生した場合の対応

### 1 基本的考え方

- ①通常の災害・救急医療と同様、救命救急を最優先とする。
- ②線量評価・臨床所見・検査結果等に基づき、迅速に救命、治療を行う。
- ③対象者は、主に原子力発電所の従業員が想定されるが、原子力発電所内で救出作業を実施する消防機関等の職員等の場合も想定される。
- ④東北電力株式会社は、医療機関、消防機関（又は必要に応じ県）に対して、汚染拡大・混乱防止のため、迅速に情報を提供する。
- ⑤原子力発電所における傷病者のうち、緊急被ばく医療対応を必要とするものは「異常被ばく又は放射性物質による身体汚染を伴う傷病者」とし、傷病を伴わない軽度の汚染のみの者については、原則として事業所内において除染を実施するなど、適切な対応を行う。
- ⑥なお、本章では、基本的に東北電力株式会社における対応事項を記載しており、県及び関係機関の対応は、前章までの内容に基づくこと。
- ⑦傷病者等には、放射線管理要員（放射性物質や放射線に対する知識を有し線量評価や汚染の拡大防止措置が行える者）が同行し、搬送時や医療機関における除染処置、汚染の拡大防止等の放射線防護や放射線管理、治療方針策定に係る情報提供等について協力、支援する。

### 2 原子力発電所内における初期対応

- ①東北電力株式会社は、直ちに産業医等に連絡し、その指示のもと発電所内において、応急処置とともに、汚染検査、除染、汚染拡大防止措置を実施し、また、必要に応じて傷病者を医療機関に搬送する。
- ②産業医は、東北電力株式会社に対し指示、助言など必要な協力をを行う。なお、産業医の指示の下、保健員は傷病者への除染・応急処置などの初期対応を行う。
- ③放射線管理要員は、傷病者の身体汚染検査、除染、被ばく線量評価、汚染拡大防止措置等を行うとともに、傷病者を搬送する際は随行し、医療機関、搬送車両、設備、機材等の汚染検査を行う。

※休日・夜間等の事故発生も想定し、平常時から、放射線管理要員等の配備体制や協力機関からの応援体制等に留意するものとする。

#### (1) 傷病者の状況確認

- ①傷病者について、意識・呼吸・血液循環サイン・外傷の有無を確認するとともに、全身状態の把握に努める。
- ②傷病者の状態に応じて、可能な範囲の必要な応急措置（気道確保、人工呼吸、止血等）

を実施し、容態の安定に努める。

- ③事故の状況及び傷病者の人数確認を行う。
- ④負傷者が多数の場合、効率的な応急処置等に努める。
- ⑤なお、傷病者に救命処置が必要な場合、救命を最優先とし、汚染の有無にかかわらず、原則として初期被ばく医療機関（石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院）に連絡するとともに、速やかに石巻地区広域行政事務組合消防本部へ救急搬送の手配を行う。（必要に応じ、汚染検査、除染等については省略可）

#### (2) 汚染検査

- ①サーベイメータにより、傷病者の全身の汚染検査を行う。

#### (3) 除染

- ①傷病者の容態の許す範囲内で、汚染部位の除染（脱衣、拭き取りなど）を行う。
- ②創傷部があり汚染している場合、できる範囲で除染する。なお、創傷部の除染は、医療行為となるため、医師又は医師の指示を受けた保健員等が実施する必要がある。

#### (4) 被ばく線量確認

- ①外部被ばくについては、傷病者の携帯する個人線量計の値により確認する。
- ②内部被ばくについては、作業状況、身体汚染状況（鼻腔スミアの結果）により判断し、放射性物質の取り込みがあると判断された場合、ホールボディカウンタ等により実効線量を算出する。

#### (5) 汚染の拡大防止

- ①除染の完了以前に傷病者を移動させる場合、汚染の拡大防止のための措置（養生、汚染部位の被覆等）を講ずる。

### 3 被ばく状況の記録

東北電力株式会社は、傷病者の状況等を次の様式に記録し、関係機関への連絡・情報提供、被ばく医療の実施の際に活用する。

- ①様式5「消防署・医療機関への救急連絡情報」（Ⅱ-(9)-5)

### 4 関係機関への連絡及び搬送の手配

#### (1) 連絡先

- ①消防機関（石巻地区広域行政事務組合消防本部）【救急搬送の要請】
- ②初期被ばく医療機関（石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院）【傷病者の受入要請】

#### (2) 連絡事項及び連絡方法

- ①連絡方法は、電話、ファクシミリ、電子メール等による。
- ②状況及び連絡内容に応じて、適切な連絡手段を活用し、情報入手先が内容を十分把握できるよう努めるとともに、ファクシミリ、電子メール等の場合は、電話等により連絡

先に内容が伝わっていることを確認する。

- ③なお、災害・事故発生直後又は発生する恐れが生じた場合には、完全な内容でなくとも、第一報として、迅速に関係機関に連絡し、不完全な部分は、第二報以降で補完する。(第二報以降も必要に応じて情報提供を行う。)

(3) 搬送の手配

搬送判断・要請	東北電力株式会社
要請先	初期被ばく医療機関 (石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院)  消防機関 (石巻地区広域行政事務組合消防本部)
連絡内容	・様式5「消防署・医療機関への救急連絡情報」(Ⅱ-(9)-5) ・その他必要な事項
搬送機関	消防機関、東北電力株式会社、県(防災ヘリコプター)等
搬送先	緊急被ばく医療機関(初期、二次、三次) ※汚染検査等の結果による

5 搬送に係る判断基準

- ・原則として傷病者は、初期被ばく医療機関(石巻赤十字病院、女川町立病院、石巻市立病院)に搬送し、被ばく及び傷病の程度等を判断したうえで、必要な対応を行う。
- ・ただし、明らかに次の基準に該当する場合等は、電話等で初期被ばく医療機関に傷病者の状態などを説明のうえ、医師の判断に従い、直接二次又は三次被ばく医療機関に搬送する。
- ・なお、それぞれの機関への判断基準は、第Ⅱ編第4章(Ⅱ-(4)-8頁)を参照。

6 報告

東北電力株式会社は、「実用発電用原子炉の設置運転等に関する規則第19条の17」(第Ⅳ編 IV-46頁を参照)の規定に基づき、事故状況及びそれらに対する処置について、経済産業省に報告するとともに、安全協定第7条の規定(第Ⅳ編 IV-47頁を参照)に基づき宮城県及び女川町・石巻市に対しても事故発生後直ちに連絡通知する。

## 第2章 搬送

### 1 搬送機関

#### (1) 初期被ばく医療機関への搬送

- ①原則として、石巻地区広域行政事務組合消防本部が実施する。
- ②石巻地区広域行政事務組合消防本部による搬送が困難な場合、必要に応じ、東北電力株式会社も協力する。
- ③上記搬送機関による搬送が困難な場合には、石巻地区広域行政事務組合消防本部は県内消防広域応援を要請する。

#### (2) 二次被ばく医療機関への搬送

- ①原則として、石巻地区広域行政事務組合消防本部が実施する。
- ②石巻地区広域行政事務組合消防本部による搬送が困難な場合、搬送元医療機関が実施する。
- ③緊急を要し、代替搬送手段がない場合、県防災ヘリコプターにより搬送を実施する。
- ④上記搬送機関による搬送が困難な場合には、石巻地区広域行政事務組合消防本部は県内消防広域応援を要請する。

#### (3) 三次被ばく医療機関への搬送

原則として、陸路は搬送元医療機関が立地する地区を管轄する消防機関が実施し、空路は、県防災ヘリコプター（災害時は自衛隊ヘリコプター、他県の消防防災ヘリコプターに依頼）等により実施する。

※東北電力株式会社は、搬送実施主体にかかわらず、放射線管理要員の同行などの協力を行う。放射線管理要員がやむを得ず同行できないときは、被ばく者の被ばく線量、汚染状況の説明、汚染拡大防止策を実施できる者を同行させる。

### 2 傷病者の搬送手順及び留意事項

#### (1) 状況説明

搬送元担当者は、救急隊員等に、被ばく者のバイタルサイン、被ばく・汚染状況等について、次の様式を用いて説明を行う。

また、参考として汚染のレベル分けを行う。（第IV章 IV-43～45頁を参照。）

#### ①原子力事業所から搬送する場合

・様式5「消防署・医療機関への救急連絡情報」（Ⅱ-(9)-5）

#### ②転院搬送の場合

・①の様式  
・その他、病院で定める様式

#### (2) 放射線防護措置

- ①女川原子力発電所内の放射線管理要員は、二次被ばく及び二次汚染の防護のため、救急車等（搬送実施車両、ヘリなど）、救急隊員等に対し、放射線管理上の防護措置を講ずる。
- ②ただし、救急隊員の判断により、救命活動を優先させる必要がある場合は、救命活動を優先させた後、放射線管理上の防護措置を講ずる。
- ③救急隊員は、汚染拡大を防止するため、ゴム手袋（2枚）、毛布、シーツ、ビニールシート（アルミシート）を準備する。さらに搬送者の汚染部位が被覆・密閉されていても、通常の救急活動の感染防御と同様にゴーグル、マスクを装着することが望ましい。

#### (3) 患者収容時の注意点

- ①個人線量計の装着：救急隊員は原子力発電所の放射線管理要員から個人線量計を受け取り装着する。なお、個人線量計は、個人線量計のクリップ部分を外側に向け、表示部が体に密着するように装着する。
- ②汚染した衣服の脱衣の確認：原子力発電所内の担当者は、救急車に患者を収容する前に汚染した衣服の脱衣をさせる。
- ③患者の保温と汚染拡大防止：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、患者を乗せて固定する。
- ④放射線管理要員または放射線防護に協力する要員が患者に随行することを確認する。

#### (4) 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）および病状の観察を継続する。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する。

#### (5) 緊急被ばく医療機関への被ばく者の引渡し

- ①医療機関の指定する搬入場所から、被ばく者を搬入する。
- ②医師等に、被ばく者のバイタルサイン及び汚染・被ばく状況を（1）状況説明①、②の様式を用いて説明を行う。
- ③医療機関のストレッチャーが養生されていることを確認のうえ、被ばく者を移し換える。

#### (6) 汚染検査等

- ①放射線管理要員は、救急隊員からゴム手袋等、使用した資機材を回収する。（表面に触れないよう注意する。）
- ②救急隊員は、個人線量計を確認する。放射線管理要員はその結果を救急隊員に説明する。（説明後回収）
- ③放射線管理要員は、救急隊員の汚染検査を行い、その結果を救急隊員に報告する。
- ④放射線管理要員は、救急車等の内部及び使用した資機材の汚染検査を行い、救急隊員にその結果を説明する。

- ⑤放射線管理要員は、ストレッチャーの養生を撤去した後、ストレッチャーの汚染検査を行い、救急隊員にその結果を説明する。
  - ⑥各汚染検査により汚染が発見された場合、放射線管理要員は、速やかに除染等を実施する。
- (7) 搬送車両が救急車以外（ヘリコプターを含む）の場合  
上記手順に準じて実施する。

### 第3章 医療機関における医療活動

緊急被ばく医療機関において緊急被ばく医療実施にあたり留意すべき事項について示す。  
 なお、詳細については、第II編第4章を参照。

#### 1 被ばく者への対応・処置

##### 緊急被ばく医療チームの招集と受け入れ準備



救命が最優先！！

- A：気道→気道閉塞
- B：呼吸→呼吸不全
- C：循環→ショック、大出血
- D：神経→意識障害
- その他→激痛

##### クイックサーベイ！！



##### バイタルサインチェック



##### 輸液



##### 採血→ビニール袋に入れて提出



##### 脱衣→保温



##### 創傷部のサーベイ



##### 創傷部の汚染（防水シート、紙オムツ、生食、綿棒・・・）



##### 除染部をきれいに拭き取って、再サーベイ



##### 健常皮膚の除染（生食ガーゼ、オレンジオイルなど）



##### 再サーベイ



##### 口、鼻、耳などの開口部のサーベイ



##### スミア（生食で湿らせた綿棒など）



##### 全身のサーベイ



##### シーツ交換



##### 退室前のサーベイ



##### ストレッチャーへの移動

汚染区域の床に養生シートを重ねて敷き、移動用のストレッチャーを入れる。  
 処置担当者は患者の移動には加わらない。毛布、枕などは病棟用を準備使用する

##### 患者の退室



##### 退院/三次被ばく医療機関への転送

スタッフの退室

##### 処置室等の安全確認（詳細は本編第4章）

※ X線撮影・破傷風トキソイド注射などは担当医師の指示に従う

2 転院搬送

被ばく者等を転院搬送する場合は、次により手配を行う。

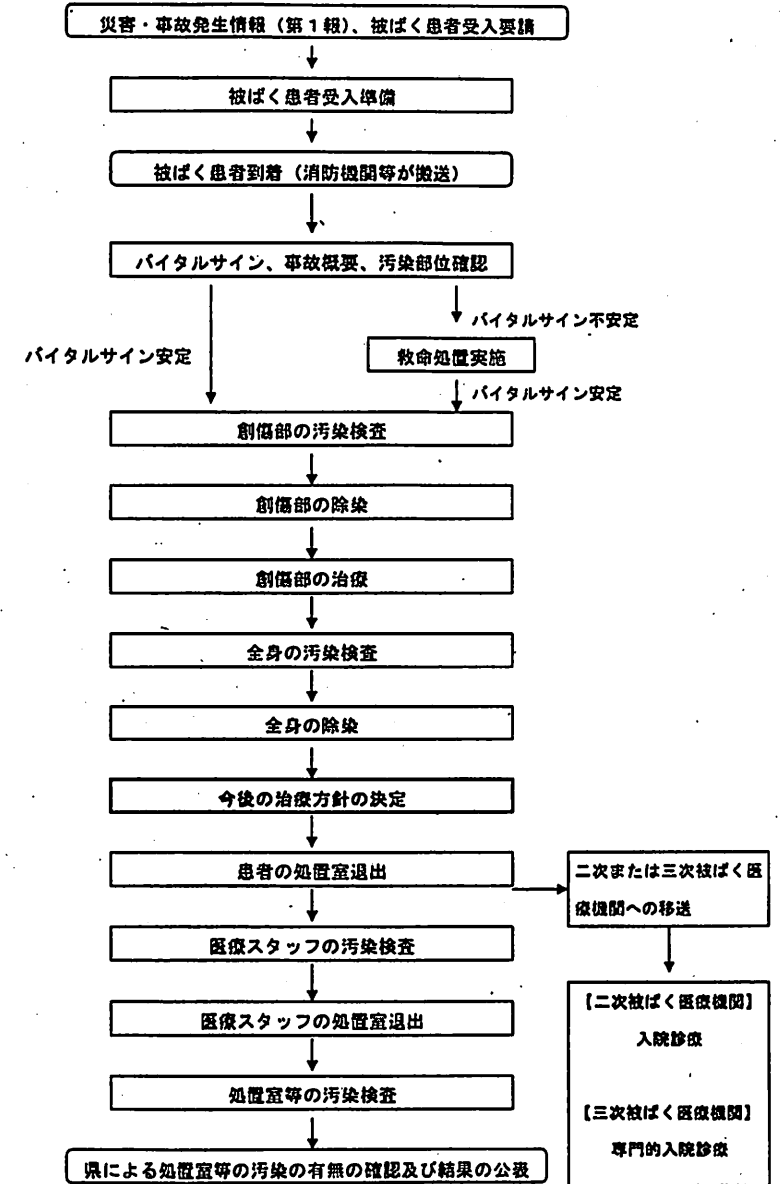
搬送判断・要請主体	緊急被ばく医療機関（初期、二次）
要請先	消防機関 緊急被ばく医療機関（二次、三次）
連絡内容	① 女川原子力発電所から搬送された患者 ・ 様式5「消防署・医療機関への救急連絡情報」(II-(9)-5) ② 転院搬送された患者 ・ ①の様式 ・ その他、病院で定める様式
搬送機関	消防機関、東北電力株式会社、県（防災ヘリコプター）等
搬送先	緊急被ばく医療機関（二次、三次）

3 搬送に係る判断基準

被ばく者については、原則として初期被ばく医療機関に搬送し、被ばくの程度などを判断したうえで、必要な対応を行う。

ただし、明らかに次の基準に該当する場合等は、電話等で初期被ばく医療機関に被ばく者の状態などを説明のうえ、医師の判断に従い、直接二次または三次被ばく医療機関に搬送する。

なお、その際の判断基準は、第II編第4章（II-(4)-8）を参照。



図III-1 緊急被ばく医療機関（病院）における処置手順

## 第4章 処置室等の安全確認の実施

### 1 基本方針

#### (1) 目的

被ばく者等を医療機関に収容した場合（以下「緊急被ばく医療が実施された場合」という。）における、医療施設や救急車両等の放射性物質の汚染検査の方法及び安全が確認された際の報道発表等の方法を定めることにより、地域住民の不安の軽減を図ることを目的とする。

#### (2) 概要

- ・汚染患者処置後、病院の診療放射線技師等が測定を行う。
- ・病院管理者または救急車等管理者は県に対して安全確認を依頼し、依頼を受けた県職員（第1種放射線取扱主任者等）が測定値を確認し、汚染が認められない場合には、管轄保健所長に安全確認結果を具申する。
- ・保健所長が放射能による汚染がない旨を公表する。

#### (3) 安全確認の体制

以下の人員により、安全確認を行う。

- ①測定員：女川原子力発電所内の放射線管理要員及び各被ばく医療機関における診療放射線技師 2人
- ②確認員：県職員（原子力安全対策室または原子力センター職員：第1種放射線取扱主任者等）
- ③公表者：安全確認を受ける施設等が存在する地区を管轄する保健所長。ただし、放射線医学総合研究所等、県外の医療機関に搬送した際の救急車およびヘリコプターについては、出発地の施設等が存在する地区を管轄する保健所長。

#### (4) 安全確認の対象

安全確認の対象は、当該緊急被ばく医療に関わる次の施設・設備または者とする。

- ①石巻赤十字病院
- ②女川町立病院
- ③石巻市立病院
- ④東北大学病院
- ⑤国立病院機構仙台医療センター
- ⑥搬送に使用した救急車等
- ⑦緊急被ばく医療に従事した医療関係者および搬送要員
- ⑧上記のほか、汚染検査の必要性を認めたもの

#### (5) 安全確認の実施時期

安全確認は、緊急被ばく医療が実施された場合、医療施設・医療関係者については医

療処置後、救急車両等・搬送要員については搬送後、速やかに実施するものとする。なお、県内の医療機関に搬送した際には、医療機関到着時にその医療機関が存在する地区を管轄する保健所長、県外の医療機関に搬送した際には、帰投時に出発地を管轄する保健所長による安全確認を受ける。

また、各被ばく医療機関においては、処置室等の定められた測定地点のバックグラウンドを定期的（3ヶ月に1回程度）に測定し、記録しておくものとする。

#### (6) 汚染検査の実施体制

- ①東北電力株式会社及び各被ばく医療機関においては、事前に測定員となる者を指定し、その者に汚染検査を行うのに必要な知識・技術修得のための研修を受けさせなければならない。
- ②①により指定された者は、測定機器（GM式サーベイメータ等）の動作確認と測定演習を行わなければならない。
- ③測定員は、女川原子力発電所内の放射線管理要員及び各被ばく医療機関の診療放射線技師とし、2人1組とする。

### 2 実施手順

#### (1) 連絡

- ①各被ばく医療機関は安全確認の実施について、原子力安全対策室へ依頼する。
- ②県は管轄の保健所長へ安全確認を依頼し、確認員に対して測定値の確認について指示する。

#### (2) 汚染検査の実施

- ①測定員はゴム手袋及び靴カバー、記録表等を所持する。
- ②測定員は、汚染検査前に、GM式サーベイメータ等の換算係数を確認するとともに、測定者はバックグラウンドの計数率を3回測定し、その平均値を記録する。さらに、測定者が算出した検出限界計数率を確認し、バックグラウンドの計数率の平均値と合計し、バックグラウンドの変動範囲として記録する。

#### (3) 測定値の確認

- ①確認員は、汚染検査の際、測定員が計測したGM式サーベイメータ等の計数率の記録を確認する。また、必要に応じ自ら測定する。
- ②測定結果の値が、バックグラウンドと同等レベルでない場合には、確認員は計測値を記録するとともに、測定員に原因を特定させ、必要があれば除染を実施する。
- ③全ての計測箇所（当該医療施設、救急車両等）で、バックグラウンドと同等レベルであれば、確認員は原子力安全対策室を通じ管轄の保健所長に報告をする。

#### (4) 公表

- ①原子力安全対策室から報告を受けた管轄の保健所長は、安全確認された旨の宣言をする。

②報道発表資料の作成

報道機関への情報提供は原子力安全対策室が行う。担当となった職員は、報道発表資料を作成する。作成にあたっては、必要に応じて収容医療機関等に対し内容の確認を行う。

なお、報道発表資料の作成に当たっては、患者のプライバシーの保護に十分配慮する。また、作成した報道発表資料は必要に応じて、管轄の保健所、当該患者の搬送および処置に携わった機関及び被ばく医療関係者に送付する。

③報道発表の方法

報道発表は、原則として県政記者クラブ及び石巻記者クラブに対して行う。



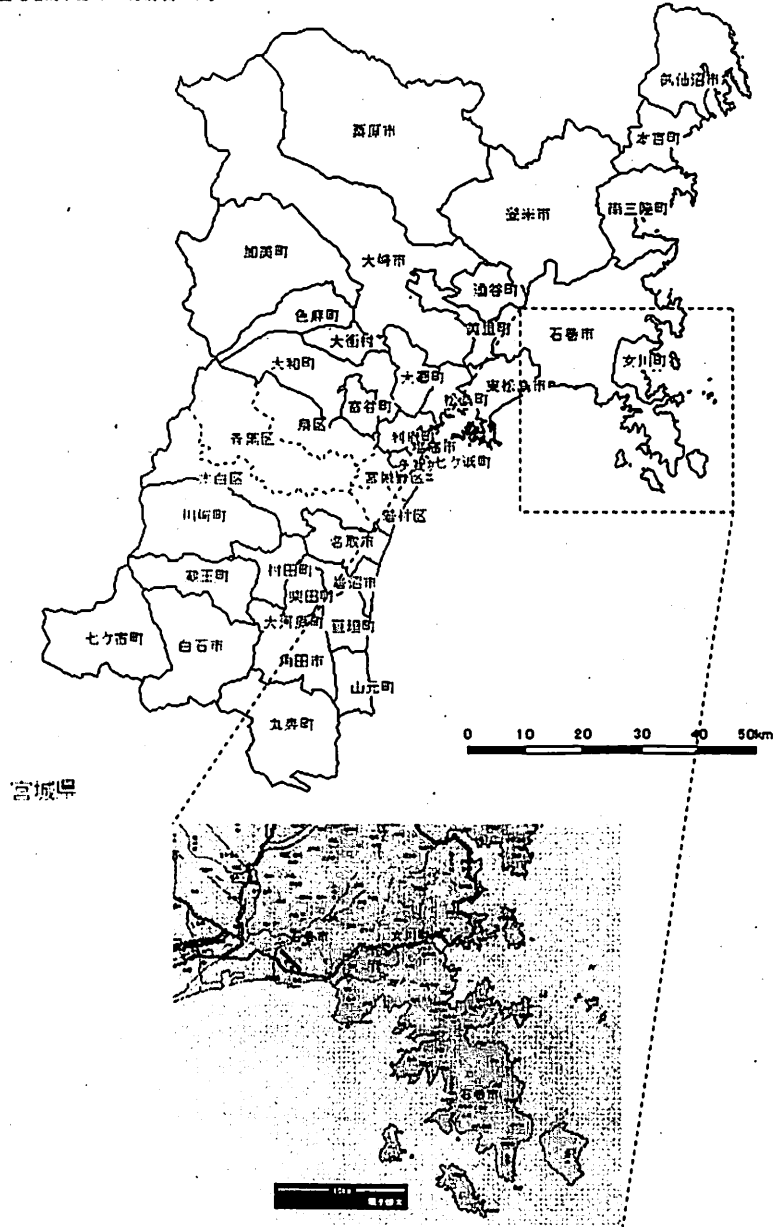
## 第IV編 参 考 資 料

### 目次

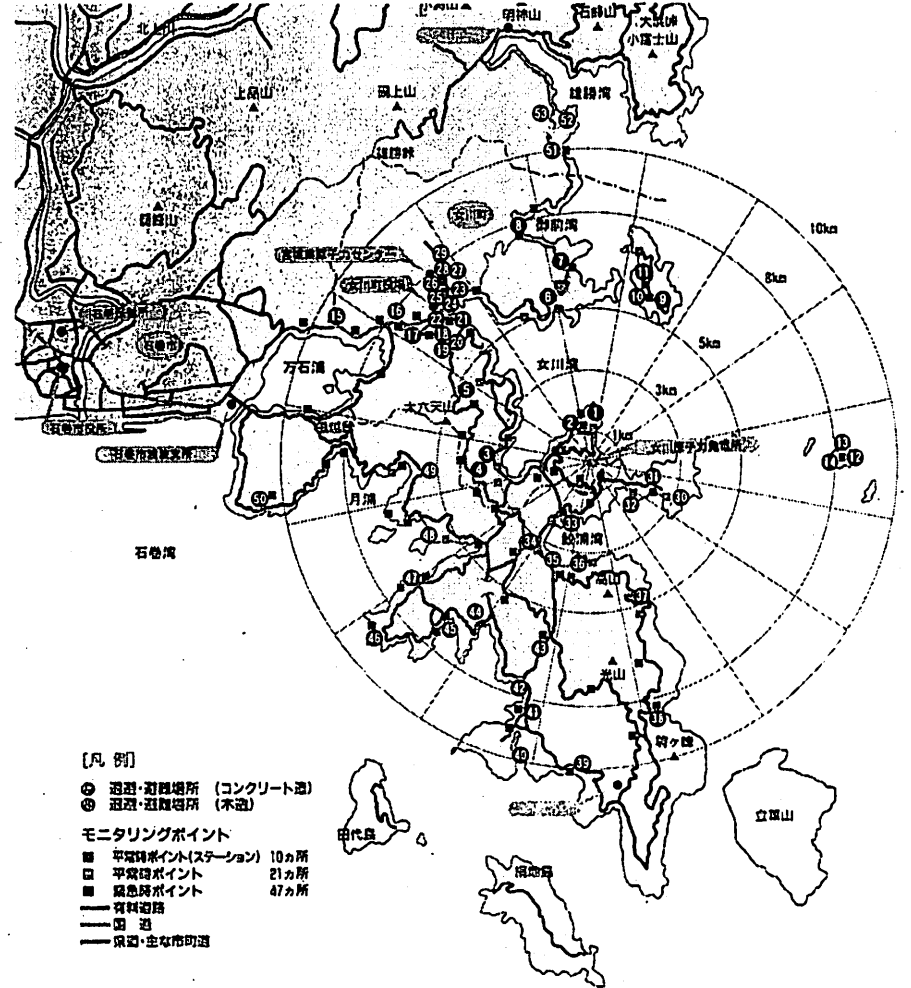
・女川原子力発電所周辺市町図	IV-1
・女川原子力発電所周辺の主な退避・避難（集合）場所	IV-2
・原子力発電所周辺の主な退避・避難施設設置状況	IV-3
・医療機関等一覧	IV-5
・個人線量計	IV-6
・GM サーベイメータ（アロカ製 TGS-136 型）	IV-8
・NaI シンチレーションサーベイメータ （アロカ製 TCS-161 型及びアロカ製 TCS-171 型）	IV-18
・ホールボディカウンタ（アロカ製 WBC-301）	IV-24
・ヨウ素剤内服液の調整方法	IV-38
・調整記録書	IV-40
・放射性物質による汚染傷病者の取扱について	IV-41
・汚染傷病者を現場から搬出する際のレベル分けについて	IV-42
・実用発電用原子炉の設置運転等に関する規則（抜粋）	IV-45
・女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書（抜粋）	IV-45
・女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書の運用要綱（抜粋）	IV-46
・放射線の性質と単位	IV-47
・放射線事故の歴史	IV-52
・関係法令	IV-66
・海外の関係機関	IV-69

### 女川原子力発電所周辺市町図

国土地理院承認 平1419第 第149号



### 女川原子力発電所周辺の主な退避・避難（集合）場所



女川原子力発電所周辺市町図

女川原子力発電所周辺の主な退避・避難（集合）場所

原子力発電所周辺の主な退避・避難施設設置状況

市町名	名 称	所 在 地	電 話 番 号	構 造	収 容 人 員 (人)
女川町	(1) 東北電力小屋取寮	塚浜字竹ノ尻5-2	0225-58-4460	鉄筋	676
	(2) 女川第六小学校塚浜分校	塚浜字塚浜72-1	54-4130	鉄筋	818
	(3) 女川第六小学校	大石原浜字向3	53-3394	鉄筋	1,622
	(4) 女川第四中学校	大石原浜字向3	53-3871	鉄筋	1,467
	(5) 高白コミュニティセンター (旧女川第一小学校高白分校)	高白尾畑尾畑11	54-2258	鉄筋	415
	(6) 女川第三小学校	尾浦字尾浦145	54-2231	鉄筋	2,474
	(7) 保 福 寺	尾浦字綱ノ浜6	54-3836	鉄筋	50
	(8) 女川第三小学校御前分校	御前浜字御前82	53-3396	鉄筋	1,166
	(9) 出島開発総合センター	出島字寺間5-1	55-2832	鉄筋	435
	(10) 女川第二中学校	出島字合ノ浜52	55-2411	鉄筋	1,984
	(11) 女川第四小学校	出島字合ノ浜52	55-2410	鉄筋	2,787
	(12) 女川町江島自然活動センター	江島字荒藪40	56-2008	鉄筋	3,951
	(13) 江島開発総合センター	江島字江島132	56-2242	鉄筋	374
	(14) 女川町漁業協同組合江島支所	江島字江島96-3	56-2247	鉄筋	70
	(15) 湊 秀 院	浦宿浜字篠浜山107-3	53-2810	鉄筋	116
	(16) 女川第一小学校	浦宿浜字門前2	54-2437	鉄筋	6,894
	(17) 県立女川高等学校	浦宿浜字十二神60-3	54-2248	鉄筋	13,687
	(18) 女川町勤労青少年センター	鷲神浜字鷲神84-2	54-3181	鉄筋	281
	(19) 町立第一保育所	鷲神浜字荒立35-1	53-2393	鉄筋	299
	(20) 鷲神第二集会所	鷲神浜字堀切山54-3		鉄筋	63
	(21) 魚市場買受人組合	鷲神浜字鷲神223	53-4455	鉄筋	230
	(22) 女川町商工会館	鷲神浜字鷲神180-1	53-3310 53-3314	鉄筋	129
	(23) 女川町漁業協同組合	女川浜字大原510	53-2188	鉄筋	180
	(24) 女川町保健センター	女川浜字女川477-4	53-4990	鉄筋	316
	(25) 女川町公民館	女川浜字女川136	54-2924	鉄筋	583
	(26) 女川町生涯教育センター	女川浜字女川1-20	53-2295	鉄筋	5,620
	(27) 女川第一中学校	女川浜字女川469-1	54-2168	鉄筋	8,127
	(28) 女川第二小学校	女川浜字女川310	54-3261	鉄筋	9,351
	(29) 女川町総合体育館	女川浜字女川190	53-3151	鉄骨	2,346

市町名	名 称	所 在 地	電 話 番 号	構 造	収 容 人 員 (人)
石巻市	(30) 奇 磯 セ ン タ ー	奇磯浜前浜28-4	0225-48-2251	鉄筋	247
	(31) 石巻市立奇磯小・中学校	奇磯浜字五梅沢24	48-2315(小) 48-2310(中)	鉄筋	3,853
	(32) 前網漁民センター	前網浜字前網42-1	48-2235	鉄筋	283
	(33) 鮫浦生活センター	鮫浦細田15		木造	163
	(34) 牡鹿公民館大谷川分館	大谷川浜苗代目16		木造	370
	(35) 石巻市立大谷川小学校	大谷川浜二重板1-1	48-2261	鉄筋	3,516
	(36) 牡鹿公民館谷川分館	谷川浜中井道17-1		木造	289
	(37) 泊地区コミュニティセンター	泊浜台11-1	48-2446	鉄筋	1,753
	(38) 新山生活センター	新山浜台15	45-2904	木造	178
	(39) 十八成老人憩の家	十八成浜山下1	45-2923	木造	415
	(40) 牡鹿公民館小淵分館	小淵浜粟師山前10		木造	270
	(41) 給分老人憩の家	給分浜給分前田1-7	46-2821	木造	237
	(42) 石巻市立大原小学校	大原浜大光寺1	46-2121	鉄筋	1,932
	(43) 石巻市立大原中学校	大原浜一の峠18-7	46-2319	鉄筋	4,668
	(44) 小網倉老人憩の家	小網倉浜笹屋3-2	46-2577	木造	334
	(45) 福 貴 浦 会 館	大字福貴浦字福貴浦屋敷39	90-2325	鉄筋	66
	(46) 狐崎漁村センター	大字狐崎浜字狐崎屋敷4		木造	49
	(47) 石巻市立東浜小学校	大字牧浜竹浜道28	90-2024	耐火	509
	(48) 石巻市立萩浜中学校	大字萩浜宇田浜山3	90-2224	耐火	685
	(49) 石巻市立萩浜小学校	大字桃浦字米久保5	90-2124	耐火	607
	(50) 小竹浜地区コミュニティセンター	大字小竹浜字山居山		木造	100
	(51) 波板老人憩の家	分浜字波板93-2		木造	60
	(52) 分浜老人憩の家	分浜字分浜291		木造	80
	(53) 水浜漁村センター	水浜字水浜46		鉄筋	700

医療機関等一覧

一般医療機関（石巻保健所管内病院）

開設者	病院名	所在地	電話番号	病床数					診療科目	
				計	精神	結核	感染症	一般		内・呼・消・腸・小・外・整・呼外・産婦・眼・耳・リ・麻
								療養	その他	
公立深谷病院組合	公立深谷病院	石巻市広瀬字堤巻2	0225(73)2111	171					171	内・呼・消・腸・小・外・整・呼外・産婦・眼・耳・リ・麻
石巻市	石巻市立雄勝病院	石巻市雄勝町雄勝字伊勢畑1-25	(57)3111	42				30	12	内・外・歯
石巻市	石巻市立桂鹿病院	石巻市桂川浜田山7	(45)3185	40				12	28	内・外・歯
日本赤十字社宮城支店	石巻赤十字病院	石巻市吉野町1-7-10	(95)4131	404		12	4		388	内・神内・呼・消・腸・小・外・整・形・麻外・心・産婦・眼・耳・皮・泌尿・放・麻
医療法人有信会	こだまホスピタル	石巻市山下町2-5-7	(22)5431	330	330					内・精・神・呼
医療法人恵同会	伊原川病院	石巻市伊原津2-3-31	(22)3018	130	130					精・神
医療法人社団明会	青森病院	石巻市山下町1-7-24	(96)3251	169				27	142	内・神内・呼・消・腸・心外・リ
医療法人有正会	本坂病院	河南町法沼字長山100	(73)2420	113	113					精・神
医療法人医徳会	貞徳病院	東松島市矢本字鹿石前109-4	(82)7111	131				71	60	内・心内・消・腸・小・外・整・心外・産婦・放
神部 廣	仙石病院	東松島市本井字台53-7	(83)2111	120					120	内・腸外・皮・泌尿・麻
医療法人社団健有会	医療法人社団健有会石巻港西病院	石巻市門脇町1-2-21	(94)9195	135				135		内・神内・泌尿
女川町	女川町立病院	女川町蟹神浜字堤切山51-10	(53)5511	98				48	50	内・小・外・整・皮・眼・耳
石巻市	石巻市立病院	石巻市南浜町1-7-20	(23)3200	206					206	内・呼・消・腸・小・外・整・皮・泌尿・眼・耳・リ・放・麻
計	13			2,089	573	12	4	321	1,177	

二次被ばく医療機関

開設者	病院名	所在地	電話番号	病床数					診療科目		
				計	精神	結核	感染症	一般		療養	その他
								療養	その他		
宮城県	宮城県立循環器・呼吸器病センター	栗原市瀬峰保岸55-2	0228(38)3151	200		50				150	
国立大学法人大東大学	東北大学医学部附属病院	仙台市青葉区泉陵町1-1	022(71)77000	1,272	74		2			1,196	
独立行政法人国立病院機構	独立行政法人国立病院機構仙台医療センター	仙台市宮城野区宮城野2-8-8	022(23)31111	698	48					650	

三次被ばく医療機関

機関名	所在地	電話番号	病床数（一般）
独立行政法人放射線医学総合研究所	千葉縣市川市緑毛区穴川4-9-1	043(26)31189	100

個人線量計

(1) 個人線量計の種類と特徴

外部被ばくによる放射線の量を測定するために使用される個人線量計の種類と特徴の概略を下表に示す。

現場において、随時読み取りができる線量計は、ポケット線量計、電子式ポケット線量計、アラームメータであり、これらの線量計はもっぱらγ線による被ばく線量を測定するものが一般的である。被ばく医療に従事する関係者は、一定期間線量を積算して測定できる熱ルミネセンス線量計等と即座に線量が読みとれるγ線用の電子式個人線量計を組み合わせ使用するのが適当である。電子式線量計のみ単独で使用する場合には、電源を切る際にその都度読み取り結果を確実に記録することを徹底しなければならない。

表 個人線量計の種類と特徴

種類	測定範囲	特徴
ポケット線量計	0～2mSv	被ばく線量が随時直読できる。専用の荷電器が必要。
電子式ポケット線量計	0～10mSv	シリコン半導体等を利用した固体検出器で小型で測定範囲も広い。被ばく線量を随時直読できる。
アラームメータ	0～0.1Sv	検出器は、電離箱、GM計数管、半導体等で、積算線量が規定値に達すると警報を発する。
熱ルミネセンス線量計(TLD)	10μSv～10Sv	小型で測定範囲が広い。専用の読み取り装置が必要である。
蛍光ガラス線量計	10μSv～10Sv	フェーディングがほとんどなく、長期間のモニタリングに適する。専用の読み取り装置が必要。
フィルムバッジ	0.1mSv～1Sv	精度良く測定できるが、フィルムの現像処理等の前処理が必要となる。現場では被ばく線量を確認できない。

(2) 電子式線量計

電子式線量計は、シリコン半導体検出器を使用した線量計である。デジタル表示で被ばく線量が直読可能であること、警報機能を付帯できること、測定記録が通信情報媒体にのりやすく、外部の信号処理システムとの連動により入退域管理、トレンド管理等にも利用できることなどから、近年飛躍的に利用が拡がりつつある線量計である。従来は、日管理や作業管理としての使用が主であったが、堅牢性や電子技術の進歩によって信頼性が向上した結果、個人記録用の線量計としても利用が可能となった。

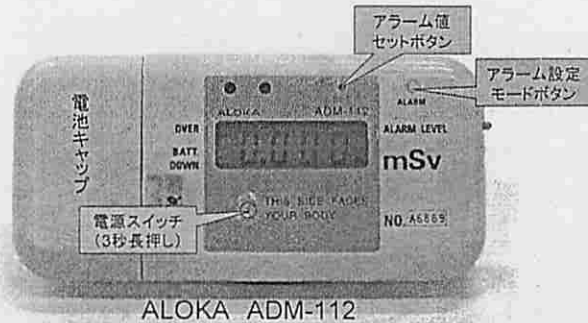
測定対象の放射線はγ(X)線やβ線用が主である。

特徴としては、以下の点が上げられる。

- ①作業中に被ばく線量（積算値・線量率）を随時、読み取ることが可能である。
- ②警報機能を付帯させることによって、あらかじめ設定した被ばく線量値に近づいた段階で警報を発する。
- ③低線量域から高線量域まで線量測定範囲が広い。
- ④測定信号が情報通信機器と接続しやすく、入域や退域時の管理等、多目的な運用が可能である。

(3) 電子式個人線量計（アロカ製 ADM-112）の取り扱い方法

電子式個人線量計（アロカ製 ADM-112）の外観および各部の名前を以下に示す。他の機種についても取り扱い方法は基本的に同じである。



これまでの積算線量をリセットしたいときには、一旦電源を切り、再度電源スイッチを10秒以上押し続けて電源を入れる。

- ・測定部を必ず外に向ける  
→表示部を体側にする。
- ・装着部位（原則として）  
→男性：胸部、女性：腹部
- ・装着時の注意事項  
→必ず数値を確認する。  
→付属の紐で首からぶら下げる（紛失防止）。



GM サーベイメータ（アロカ製 TGS-136 型）

1 アロカ製 TGS-136 型の取扱い方法

アロカ製 TGS-136 型の外観および各部の名前を以下に示す。（他の機種についても取扱い方法は基本的に同じである。）

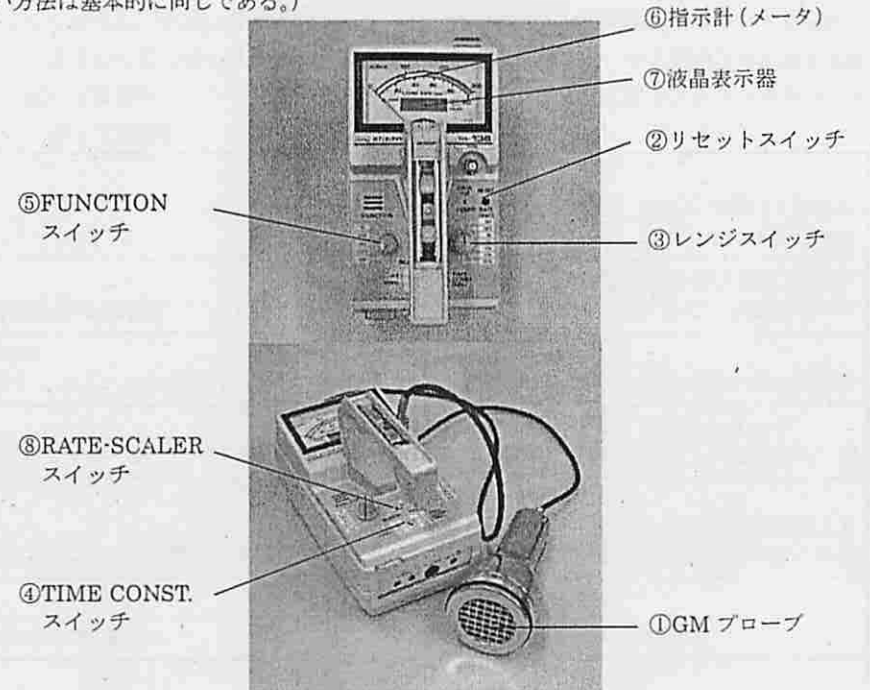


写真1 GM サーベイメータ（アロカ製 TGS-136 型）

(1) 各部の名称と働き

- ①GM プローブ  
GM 計数管が収納されておりβ線を検出する。
- ②リセットスイッチ  
メータを初期状態にリセットする（指針がゼロに戻る）。
- ③レンジスイッチ  
メータの最大スケールを 100、300、…、30k、100k(cpm)の7段に切り換える。メータの指示計数率が小さすぎず、かつ振り切れないような適切なスケールを選択する。
- ④TIME CONST. スイッチ  
メータの時定数を 3 秒、10 秒、30 秒のいずれかに切り換える。メータ指示値の読み取りには時定数の 2～3 倍の時間が必要である。

医療機関等一覧

一般医療機関（石巻保健所管内病院）

開設者	病院名	所在地	電話番号	病床数				一般		診療科目	
				計	精神	結核	感染症	療養	その他		
公立深谷病院組合	公立深谷病院	石巻市広瀬字 雄巻2	0225 (73)2111	171					171	内・呼・消・第・外・整・呼外・産婦・眼・耳・リ・麻	
石巻市	石巻市立雄勝病院	石巻市雄勝町雄勝字伊勢畑1-25	(57)3111	42					30	12	内・外・歯
石巻市	石巻市立牡鹿病院	石巻市鮎川浜沼崎山7	(45)3185	40					12	28	内・外・歯
日本赤十字社宮城支店	石巻赤十字病院	石巻市吉野町1-7-10	(95)4131	404		12	4			388	内・神内・呼・消・第・小・外・整・形・脳外・心・産婦・眼・耳・皮・協・理・放・麻
医療法人有信会	こだまホスピタル	石巻市山下町2-5-7	(22)5431	330	330						内・精・神・呼
医療法人恵同会	伊原病院	石巻市伊原津2-3-31	(22)3018	130	130						精・神
医療法人社団明会	青藤病院	石巻市山下町1-7-24	(96)3251	169					27	142	内・神内・呼・消・第・心外・リ
医療法人有正会	本坂病院	河南町広瀬字長山100	(73)2420	113	113						精・神
医療法人医徳会	真壁病院	東松島市美本字 鹿石前109-4	(82)7111	131					71	60	内・心内・消・第・小・外・整・心外・産婦・放
神部 廣	仙石病院	東松島市赤井字台 53-7	(83)2111	120						120	内・脳外・皮・協・麻
医療法人社団健育会	医療法人社団健育会石巻港西病院	石巻市門脇町1-2-21	(94)9195	135					135		内・神内・第・リ
女川町	女川町立病院	女川町舞神字 堀切山 51-10	(53)5511	98					48	50	内・小・外・整・皮・眼・耳
石巻市	石巻市立病院	石巻市南浜町1-7-20	(23)3200	206						206	内・呼・消・第・小・外・整・皮・婦・眼・耳・リ・放・麻
計	13			2,089	573	12	4		323	1,177	

二次被ばく医療機関

開設者	病院名	所在地	電話番号	病床数				一般		
				計	精神	結核	感染症	療養	その他	
宮城県	宮城県立循環器・呼吸器病センター	栗原市涌峰供津 56-2	0228(38)3151	200		50				150
国立大学法人東北大学	東北大学医学部附属病院	仙台市青葉区星陵町1-1	022(717)7000	1,272	74		2			1,196
独立行政法人国立病院機構	独立行政法人国立病院機構 仙台医療センター	仙台市宮城野区宮城野 2-8-8	022(233)1111	698	48					650

三次被ばく医療機関

機関名	所在地	電話番号	病床数（一般）
独立行政法人放射線医学総合研究所	石巻市緑毛区宮川 4-9-1	043(236)3189	100

個人線量計

(1) 個人線量計の種類と特徴

外部被ばくによる放射線の量を測定するために使用される個人線量計の種類と特徴の概略を下表に示す。

現場において、随時読み取りができる線量計は、ポケット線量計、電子式ポケット線量計、アラームメータであり、これらの線量計はもっぱらγ線による被ばく線量を測定するものが一般的である。被ばく医療に従事する関係者は、一定期間線量を積算して測定できる熱ルミネセンス線量計等と即座に線量が読みとれるγ線の電子式個人線量計を組み合わせ使用するのが適当である。電子式線量計のみ単独で使用する場合には、電源を切る際にその都度読み取り結果を確実に記録することを徹底しなければならない。

表 個人線量計の種類と特徴

種類	測定範囲	特徴
ポケット線量計	0～2mSv	被ばく線量が随時直読できる。専用の荷電器が必要。
電子式ポケット線量計	0～10mSv	シリコン半導体等を利用した固体検出器で小型で測定範囲も広い。被ばく線量を随時直読できる。
アラームメータ	0～0.1Sv	検出器は、電離箱、GM計数管、半導体等で、積算線量が規定値に達すると警報を発する。
熱ルミネセンス線量計(TLD)	10μSv～10Sv	小型で測定範囲が広い。専用の読み取り装置が必要である。
蛍光ガラス線量計	10μSv～10Sv	フェーディングがほとんどなく、長期間のモニタリングに適する。専用の読み取り装置が必要。
フィルムバッジ	0.1mSv～1Sv	精度良く測定できるが、フィルムの現像処理等の前処理が必要となる。現場では被ばく線量を確認できない。

(2) 電子式線量計

電子式線量計は、シリコン半導体検出器を使用した線量計である。デジタル表示で被ばく線量が直読可能であること、警報機能を付帯できること、測定記録が通信情報媒体にのりやすく、外部の信号処理システムとの連動により入退域管理、トレンド管理等にも利用できることなどから、近年飛躍的に利用が拡がりつつある線量計である。従来は、日管理や作業管理としての使用が主であったが、堅牢性や電子技術の進歩によって信頼性が向上した結果、個人記録用の線量計としても利用が可能となった。

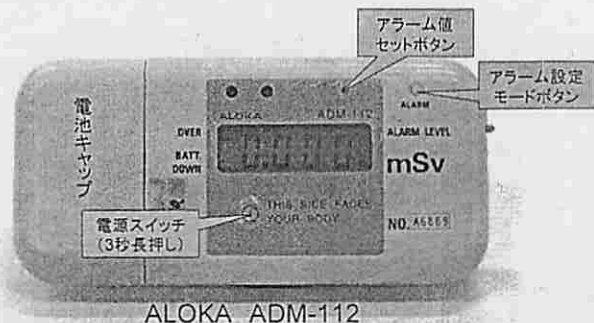
測定対象の放射線はγ(X)線やβ線用が主である。

特徴としては、以下の点が上げられる。

- ①作業中に被ばく線量（積算値・線量率）を随時、読み取ることが可能である。
- ②警報機能を付帯させることによって、あらかじめ設定した被ばく線量値に近づいた段階で警報を発する。
- ③低線量域から高線量域まで線量測定範囲が広い。
- ④測定信号が情報通信機器と接続しやすく、入域や退域時の管理等、多目的な運用が可能である。

### (3) 電子式個人線量計（アロカ製 ADM-112）の取り扱い方法

電子式個人線量計（アロカ製 ADM-112）の外観および各部の名前を以下に示す。他の機種についても取り扱い方法は基本的に同じである。



これまでの積算線量をリセットしたいときには、一旦電源を切り、再度電源スイッチを10秒以上押し続けて電源を入れる。

- ・測定部を必ず外に向ける  
→表示部を体側にする。
- ・装着部位（原則として）  
→男性：胸部、女性：腹部
- ・装着時の注意事項  
→必ず数値を確認する。  
→付属の紐で首からぶら下げる（紛失防止）。



### GM サーベイメータ（アロカ製 TGS-136 型）

#### 1 アロカ製 TGS-136 型の取扱い方法

アロカ製 TGS-136 型の外観および各部の名前を以下に示す。（他の機種についても取扱い方法は基本的に同じである。）

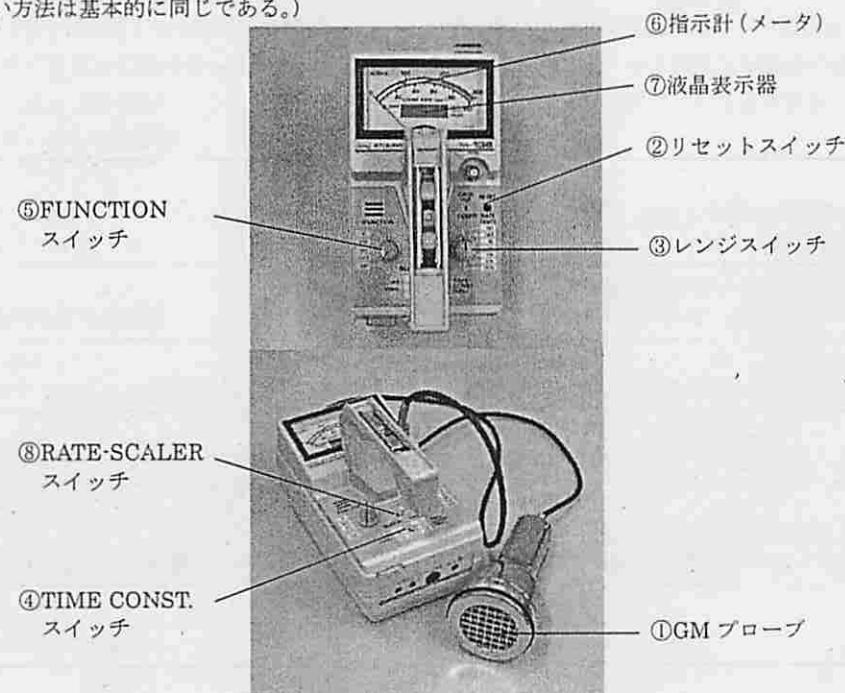


写真1 GM サーベイメータ（アロカ製 TGS-136 型）

#### (1) 各部の名称と働き

- ①GMプローブ  
GM 計数管が収納されておりβ線を検出する。
- ②リセットスイッチ  
メータを初期状態にリセットする（指針がゼロに戻る）。
- ③レンジスイッチ  
メータの最大スケールを 100、300、…、30k、100k (cpm) の 7 段に切り換える。メータの指示計数率が小さすぎず、かつ振り切れないような適切なスケールを選択する。
- ④TIME CONST. スイッチ  
メータの時定数を 3 秒、10 秒、30 秒のいずれかに切り換える。メータ指示値の読み取りには時定数の 2~3 倍の時間が必要である。



## ⑤FUNCTION スイッチ

電池の電圧チェック (BATT.)、高電圧のチェック (HV)、測定 (USE) およびスイッチオフ (OFF) の切り換えをする。スピーカーのスイッチをオンにするとβ線を検出するたびにクリック音がスピーカーから出る。

## ⑥指示計(メータ)

計数率を示すメータで、下側の目盛りでは0~100の単位で計数率(cpm)が示され、上側の目盛りでは0~300単位で計数率(cpm)が示されている。

③で選択した最大スケールに対応している。

## ⑦液晶表示器

メータで示す計数あるいは計数率をデジタル表示にする。

## ⑧RATE-SCALER スイッチ

RATE にすれば、液晶表示は計数率になる。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/0.1min) を表示する。

## (2) 操作方法

## 1) 電源チェック

①FUNCTION 切り換えスイッチを OFF から BATT. の位置にして、電池の電圧をチェックする。メータの指針が右半分の緑帯 (グリーンベルト) の位置にくることを確認する。メータの指針が緑帯まで達しないときは電池を交換する。

②FUNCTION スイッチを HV の位置にして、高電圧をチェックする。メータの指針が HV と書かれた赤帯 (レッドベルト) まで達しないときは、専門家による調整が必要である。

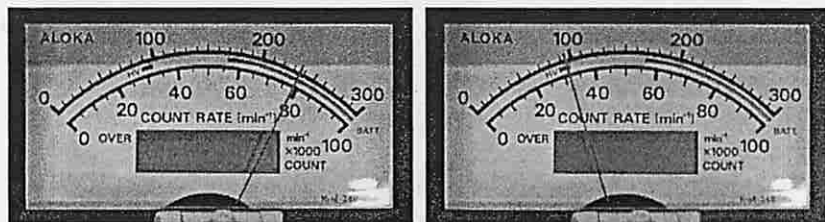


写真2 サーベイメータの使用前チェックによる指示例  
(左: BATT. チェック、右: HV チェック)

## 2) 表面汚染の測定法

①GM ブローブを薄手のビニール袋等で包む。

(スピーカーのスイッチは OFF の状態で使用する。)

バックグラウンド計数率を測定する。この時の時定数として 10 秒を選択する。

②GM ブローブの窓面を身体表面より約 1cm 離し、身体表面の各測定部位内をゆっく

りとした速さ (3~6cm/s) で移動させて、計数率が最大となる場所を探す。最大値が得られた場合、その場所に GM ブローブを 20 秒以上保持してから計数値を読み取る。

③メータの指針が振り切れたり小さすぎないように、レンジスイッチにより適当なレンジを選択する (レンジを切り換えた時は、指針の振れが落ち着くまで若干の時間を要する。)

④計数率が低くて指針が振らつく場合は、時定数を「10」または「30」に設置し指針の振れ幅の中央値を読み取る。

⑤指示値の読み方は、レンジスイッチがどの値に設定されているかによって、変わるので必ず確認する。

⑥測定が終了した後は、FUNCTION 切り換えスイッチを OFF の位置に戻す。

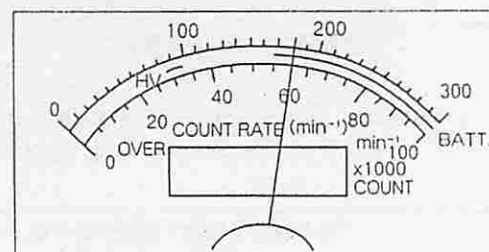


図1 表面汚染検査用サーベイメータによる測定例

〔この図の場合、レンジスイッチの測定「30k」の場合⇒18000min<sup>-1</sup>  
「1k」の場合 ⇒600min<sup>-1</sup>〕

## 3) 注意事項

①GM ブローブは破損しやすいため、特に注意して取り扱い、衝撃等は加えないようにする。

②ケーブルには断線の原因となるような力を加えないようにする。

③使用していない時は FUNCTION 切り換えスイッチを OFF にする。

④サーベイメータは常温、低湿度の場所で保管する。

⑤保管中のサーベイメータの電圧チェックを時々行い、電池が消耗している時は、新しい電池と交換する。消耗した電池を交換しないで長期間放置した場合、電解液の漏出により電池ホルダー端子の腐食、その他の故障の原因となることがある。

## 4) 電池交換の手順

①FUNCTION 切り換えスイッチが OFF の位置にあることを確認する。

②サーベイメータ底部の蓋を外す。

③電池ホルダーの電池を全て交換する。

(ホルダーに示してある極性に合わせて電池を装填する。)

- ④電池ホルダの蓋をする。  
 ⑤FUNCTION切り換えスイッチをOFFからBATT.の位置にして、電池の電圧をチェックする。メータの指針が右半分の緑の位置にくることを確認する。

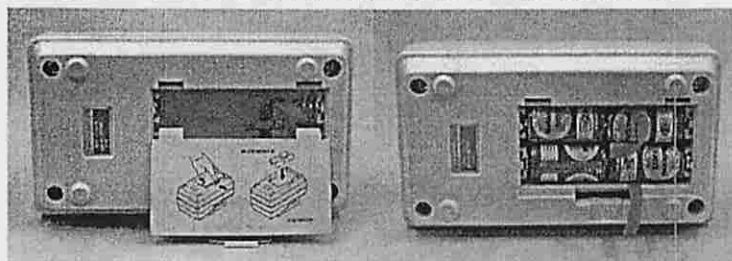


写真3 電池の交換

## 2 体表面汚染検査の手順

### (1) 身体汚染検査の準備

- ①身体汚染検査用サーベイメータとして、β線表面汚染を測定できるGMサーベイメータを準備し、計数率(cpm)から表面汚染密度(Bq/cm<sup>2</sup>)への換算係数を記した校正票を確認する。  
 ②バックグラウンド計数率をメータの指示範囲の中央値から求める。  
 ③GMブローブが汚染しないように、薄手のビニール袋等で覆い保護する。ビニール袋が汚染した場合は新しいものと交換し、汚染したものは放射性廃棄物保管容器に収納する。  
 ④検査の準備  
 ・サーベイメータの時定数を10秒に設定する。  
 ・レンジを計数率が測定できるレベルに合わせる。

### (2) 身体汚染スクリーニングの方法

創傷汚染のある場合、全身状態が安定している時には、まず全身の他の部位の汚染検査を行い、汚染がないことを確認の上、創傷部位の汚染検査を行う。また、汚染の拡大防止のため、所定の場所で検査を行う。

- ①2人組で、1人が被災者の測定を行い、他の1人はこれを補助するとともに測定値(計数率)を読み取り記録する。  
 ②測定はサーベイメータの時定数、レンジを適切に選択し、β線入射窓を身体表面に向けて測定する(この場合、ケーブルの汚染に注意する。)  
 ③GMブローブの汚染防止のため、被災者の身体表面や衣服の表面から検出器を1cm程度離し、ゆっくりとした速さ(1~6cm/s)で走査する。  
 ④身体表面汚染の測定は、頭髪—顔(口角、鼻の入口)—両肩—手のひら—手の甲—衣服—その他の順に行う(ポケット、ズボンの裾等に留意する。)

- ⑤汚染が検出された部位については、検出器を20秒以上保持してから、計数値を読み取る。

### (3) 検査の記録

- ①測定記録票に測定年月日、サーベイメータ番号等必要な事項をあらかじめ記入する。  
 ②検査の区分(除染前か除染後か)を記入する。  
 ③測定部位ごとに測定部位と計数率の最大値を記録票に記入する。なお、特定部位に汚染を検出した場合には、その部位を赤丸で示す。  
 ④各測定部位の計数率を記入し、バックグラウンド計数率を差し引いて、正味の計数率を求めて、所定の欄に記入する。

表1 GMサーベイメータのチェックリスト

機種 [ ]	製造番号 [ ]
点検日 [ ]	点検者 [ ]
1) バッテリーチェック FUNCTIONつまみを「OFF」から「BATT」に合わせる。 このとき、メータの指針はグリーンベルト(緑帯)内にあるか? <input type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ない → 担当者に連絡し電池を交換する。	
2) 高圧のチェック FUNCTIONつまみを「HV」に合わせる。 このとき、メータの指針がレッドベルト(赤帯)内にあるか? <input type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ない → 担当者に連絡する(修理の必要あり)。	
3) バックグラウンド(BG)の測定 測定値 [ ] cpm	
4) チェッキングソースによる点検 測定値 [ ] cpm チェックソースの値 [ ] cpm <input type="checkbox"/> ほぼ一致している <input type="checkbox"/> 大きく外れている → 担当者に連絡する(修理の必要あり)。	
5) 点検後の確認 FUNCTIONつまみを「OFF」にしたか? <input type="checkbox"/> した	

3 体表面汚染の評価方法

- ①バックグラウンド計数率  $n_b$  (cpm) を読み取る。
- ②測定箇所 (試料) の計数率  $n_s$  (cpm) を読み取る。
- ③正味計数率  $n$  (cpm) を (1.1) 式から求める。

$$n = n_s - n_b \dots\dots\dots (1.1)$$

- ④表面汚染のレベルを (1.2) 式により求める。これは、1cm<sup>2</sup> 当たりどれだけの放射能があるかを表すもので、表面汚染密度という。単位には (Bq/cm<sup>2</sup>) を用いる。

$$A = \frac{K}{W} \times n \dots\dots\dots (1.2)$$

ここで、

- K: cpm から放射能への換算係数 (校正定数) (Bq/cpm)。  
サーベイメータごとに標準線源を用いて校正し、値づけしておく必要がある。  
TGS-136 の場合、約  $4 \sim 5 \times 10^{-2}$  Bq/cpm であるが、サーベイメータに貼付されている校正票で確認する。
- W: 検出器の窓面積 (cm<sup>2</sup>)  
直径 5cm であるから約 20cm<sup>2</sup> となる。

参考: 表面汚染密度の求め方

$$\begin{aligned} \text{表面汚染密度 (Bq/cm}^2\text{)} &= \text{正味の計数率 (cpm)} \\ &\quad \times \text{表面汚染密度換算係数 (Bq/cm}^2\text{/cpm)} \\ &\quad \times \text{換算係数の補正值} \end{aligned}$$

$$\text{表面汚染密度換算係数 (Bq/cm}^2\text{/cpm)} = \frac{\text{校正定数 (Bq/cpm)}}{\text{検出器の入射窓面積 (cm}^2\text{)}}$$

例: 核種	ヨウ素 (I-131)
正味の計数率	2,500 (cpm)
表面汚染密度換算係数	$2.25 \times 10^{-3}$ (Bq/cm <sup>2</sup> /cpm)
表面汚染密度換算係数の補正值	4.3
表面汚染密度	$= 2,500 \times 2.25 \times 10^{-3} \times 4.3 = 24.19 \text{ Bq/cm}^2$

註) 換算係数の補正值

表面汚染密度換算係数はウラン線源を用いて得られるため、その他の核種に対する換算係数を得る際のβ線エネルギーの違いを考慮するための係数。

4 ザーベイメータの検出下限計数率について

ある測定条件の下で検出できる最小の計数率は、次の近似式により求めることができる。

$$n_m = 3\sqrt{n_b/t_b} \text{ (min}^{-1}\text{)} \dots\dots\dots (1.3)$$

ここで、

- $n_b$ : バックグラウンド計数率
- $t_b$ : 時定数 (min) (TIME CONST. の設定値)

すなわち、(1.1) 式で求めた正味計数率  $n$  が (1.3) 式で求めた  $n_m$  の値より小さい場合は有意な差があるとはいえない。

したがって、このときの表面汚染密度は (1.2) 式の  $n$  の代わりに  $n_m$  を代入して計算し、 $A$  Bq/cm<sup>2</sup> 以下 (記録は、 $<A$  とする) であるという。

例えば、 $n_b = 100$ cpm、 $t_b = 10$ sec の場合の検出下限計数率は、

$$n_m = 3\sqrt{100/10/60} \approx 73 \text{ (cpm)}$$

これを (1.2) 式に代入して表面汚染密度を計算すると、次の値になる。

$$A = \frac{5 \times 10^{-2} \times 73}{20} \approx 0.18 \text{ (Bq/cm}^2\text{)}$$

この値が、前記の測定条件の場合に検出できる最小の表面汚染密度を表している。

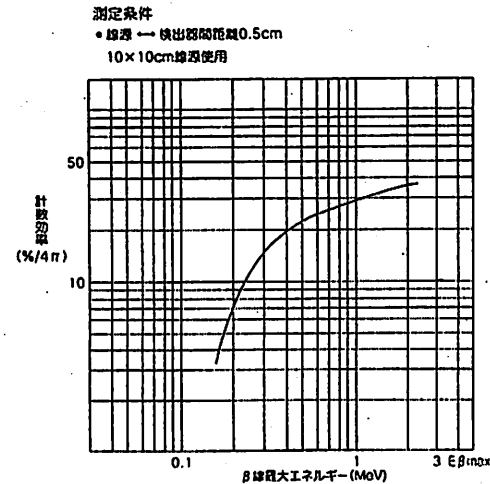


図2 GMサーベイメータの計数効率 (アロカ製 TGS-136 型)

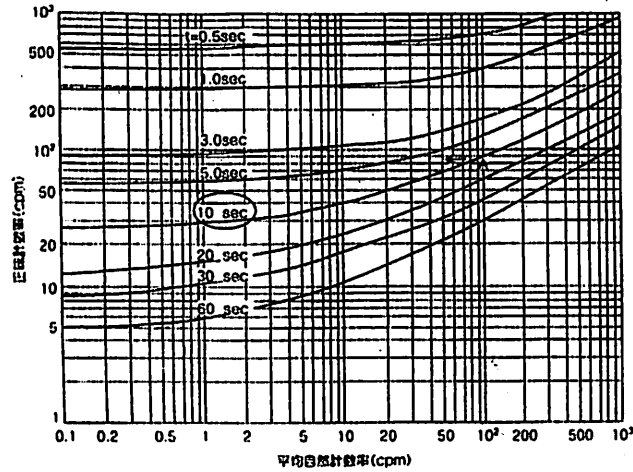


図3 表面汚染検査計の検出限界計数率

RATE-SCALER スイッチをRATEにし、自然計数率と試料測定の際の測定数(TIME CONST スイッチ)が同じ場合、測定数：10secで、自然計数率：100cpmのとき、試料の正味計数率が85cpm以下では、再読な放射線があるとはいえない。

5 皮膚の70μm線量当量率の評価方法

皮膚表面の汚染密度および汚染核種またはβ線最大エネルギーが既知の場合には、皮膚の70μm線量当量率を次式により評価することができる。

$$H_{70\mu m} = A \cdot D(E_{max}, h) \cdot C$$

ここで、A：皮膚表面の汚染密度(Bq/cm<sup>2</sup>)

D(E<sub>max</sub>, h)：核種またはβ線の最大エネルギーE<sub>max</sub> および線源の大きさに応じた単位表面汚染密度あたりの皮膚の吸収線量率(mGy・h<sup>-1</sup>/Bq・cm<sup>2</sup>)

C：皮膚の吸収線量から線量当量への線質係数(=1)(mSv/Gy)

D(E<sub>max</sub>, h)の核種別の値を表1.1(ICRU Report 56, 1997)に、これらをβ線最大エネルギーを横軸としてプロットした図を図1.4に示す。

目安として、1kBq/cm<sup>2</sup>あたり約3mGy/hと評価すると過小評価とはならないことを記憶しておくとう便利である。

表2 皮膚表面汚染密度1Bq/cm<sup>2</sup>あたりの皮膚吸収線量率(nGy/h)(汚染面積100cm<sup>2</sup>)

核種	深さ (mm)				核種	深さ (mm)			
	0.07	0.4	3	10		0.07	0.4	3	10
C-11	1742	755	0.7		Ru-103	622	27.7		
C-14	314				Rh-105	1267	209		
O-15	1770	1039	104		Rh-106	1878	1236	404	13.4
F-18	1673	455			Cd-109	519			
Na-22	1549	324			Ag-110	1853	1174	322	2.1
Na-24	1723	917	33.0		Ag-110a	439	74.3		
Mg-28	1406	176			In-111	328	12.2		
Al-28	1886	1208	411	2.1	Cd-113a	1445	297		
Si-31	1724	945	48.6		In-113a	506	364		
P-32	1745	1002	91.2		In-115a	970	470		
P-33	824	2.2			Sh-122	1651	858	58.9	
S-35	337				Sr-123	1140	46.1	0.2	
Cl-36	1648	637			I-123	341			
Cl-38	1929	1200	383	60.9	Sh-124	1458	521	50.0	
K-42	1892	1237	397	17.5	Sh-125	744	73.0		
K-43	1629	607	5.3		Te-125a	1101			
Ca-45	826	3.1			I-125				
Sc-46	1193	57.8			I-126	730	266	1.8	
Ca-47	1161	569	27.1		I-129	161			
Sc-47	1408	213			I-131	1419	301		
Ca-49	1771	1074	182		Te-132	901	6.6		
Sc-49	1765	1060	154		I-132	1623	766	45.0	
Mn-52	526	129			I-133	1624	716	10.2	
Mn-52a	1768	1155	302	1.1	Ca-134	1070	260		
Fe-52	1018	390			I-135	1571	636	14.5	
Mn-56	1739	947	189	1.1	Cs-136	984	18.8		
Ni-56	28.6	0.6			Cs-137	1537	385		
Co-57	75.8				In-140	1538	489	0.7	
Co-58	302	42.9			In-140	1675	852	39.4	
Fe-59	1131	93.6			Co-141	1683	169		
Co-60	1035	26.1			Pt-143	1594	603	0.3	
Co-61	1692	800	14.2		Co-144	901	28.6		
Cu-62	1807	1188	381	3.5	Pt-144	1840	1178	333	3.3
Zn-62	152	41.6			Pt-147	588	0.2		
Cu-64	870	214			Pt-148a	1270	189		
Zn-65	24.0	0.9			Se-153	1503	399		
Cu-66	1848	1146	273	0.5	Eu-154	1971	396	11.9	
Co-67	1475	152			Eu-155	293	0.2		
Ga-67	303				Eu-156	1412	472	65.1	
Ga-68	1593	974	131		Yb-169	973	2.5		
Se-73	1197	648	16.4		Ta-170	1678	598	0.4	
As-74	1055	465	7.8		Hf-181	2044	106		
Se-75	89.2	3.1			Ta-182	1950	127		
As-76	1790	1101	272	2.3	Re-186	1746	599	0.7	
Rb-81	545	261	0.9		Re-188	1728	1001	141	
Br-82	1296	134			Ir-192	1492	305		
Rb-82	1792	1205	407	11.6	Au-198	1619	631	0.4	
Rb-84	529	257	15.1		Tl-201	220			
Sr-85	9.0	6.8			Hg-203	906	32.4		
Sr-85a	44.5	2.7			Tl-204	1349	420		
Rb-86	1710	926	102		Tl-208	1779	905	56.1	
Sr-87a	240	180			Pb-210				
Rb-88	2040	1365	555	98.2	Bi-210	1545	553	2.4	
Sr-89	1695	885	56		Pb-212	1902	71.6		
Sr-90	1478	333			Bi-212	1090	595	87.1	
Y-90	1775	1076	217		Pb-214	1602	405		
Y-91	1699	906	64.3		Bi-214	1674	879	98.4	1.3
Zr-95	1165	85.9			Ac-228	1622	539	17.2	
Nb-95	249				Th-231	815	9.6		
Mo-99	1596	673	9.7		Th-234	377			
Tc-99	1022	19.4			Po-234a	1744	1020	162	
Tc-99a	229								

(出典) ICRU Report56(1997)

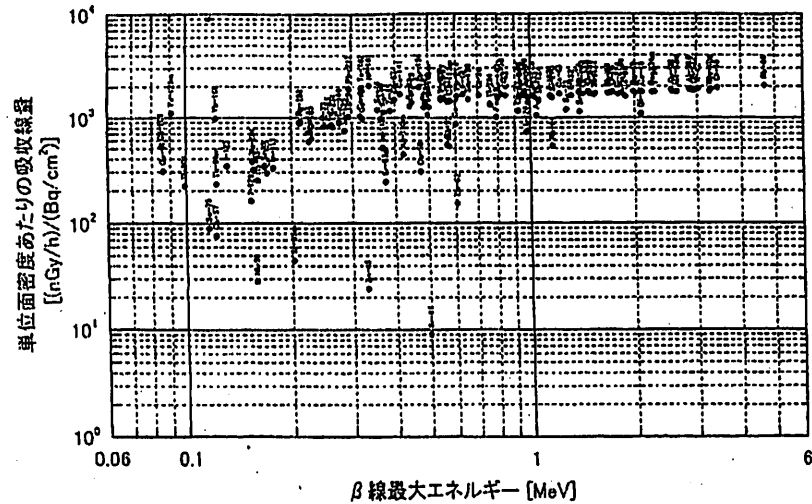


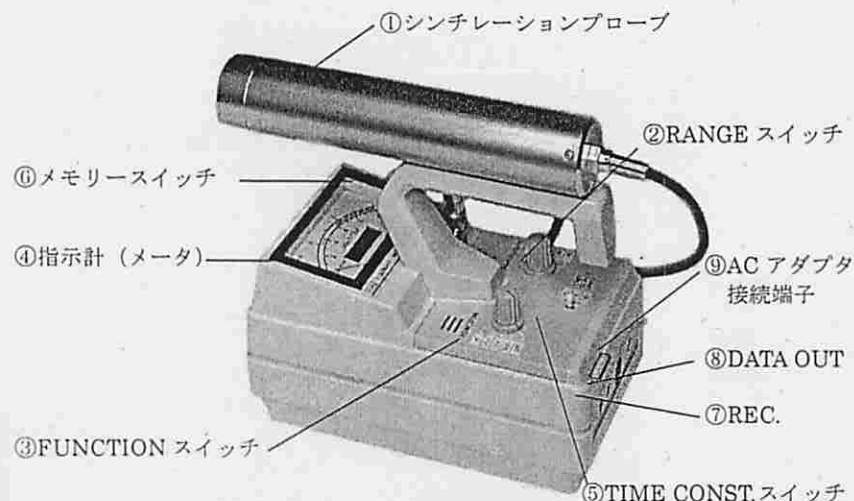


図4 単位皮膚表面汚染密度(1Bq/cm<sup>2</sup>)あたりの70μm線量当量とβ線最大エネルギーとの関係(汚染面積100cm<sup>2</sup>)  
(出典:ICRU Report56, 1997)

NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ  
アロカ製 TCS-161 型及びアロカ製 TCS-171 型

- 1 アロカ製 TCS-161 型 NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータの取扱い方法  
アロカ製 TCS-161 型の外観および各部の名前を以下に示す。
  - (1) 各部の名称と働き
    - ① シンチレーションプローブ  
NaI(Tl) シンチレーション検出器が保護ケースに収められている。
    - ② RANGE スイッチ  
線量率の測定範囲を設定するスイッチ。設定した値がメータの最大値になる。
    - ③ FUNCTION スイッチ  
OFF → BATT. → HV → USE →  の5段階切換えになっている。  
OFF : 電源が供給されていない状態。  
BATT. : 電池の電圧チェックを行う。指針がメータの「緑帯」の左側を指示した場合は電池を交換する。  
HV : 検出器に印加されている使用電圧が正常の場合、指針は赤帯内を指示する。  
USE : 測定状態になり線量率を指示する。  
 : スピーカー。計数のモニタ音が聞こえる。
    - ④ 指示計(メータ)  
線量率、電池電圧、検出器印加電圧のチェック。液晶パネルは、デジタルで線量率が表示される。
    - ⑤ TIME CONST. スイッチ  
時定数を設定するスイッチ。
    - ⑥ メモリスイッチ  
スイッチを押すとデータレコーダにデータが自動転送される。
    - ⑦ REC.  
アナログ記録計を接続するコネクタ。+10mV/フルスケールの記録計を接続することが可能である。
    - ⑧ DATA OUT  
データレコーダに接続する端子、メモリースイッチで押した時に出力される。
    - ⑨ AC アダプタ接続端子  
AC アダプタを使用するとき、この端子に接続する。




NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータ (アロカ製 TCS-161 型)

## (2) 操作方法

NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータは、本来、空間の $\gamma$ 線による線量当量率を測定する装置である。ここでは、その目的のための使用方法について述べる。

## 1) 電源チェック

- ①RANGE スイッチを最大値にし、FUNCTION スイッチを OFF から順に切换え、メータの指針を BATT. にしたとき「緑帯」を、HV にしたときは「赤帯」を指示することを確認して USE にする。
- ②さらにスイッチをスピーカー(  )の位置まで上げ、モニタ音が聞こえるようにする。

## 2) 線量率の測定法

- ①RANGE スイッチを最大値から順に切换え、メータの指示値が読み取りやすい値のところに設定する。
- ②バックグラウンド値を測定する。通常、 $0.1 \mu\text{Sv/h}$  を示す。
- ③測定場所では、地上約 1m の高さで測定する。
- ④TIME CONST. スイッチの設定値は、計数率が小さい場合には「10」または「30」に設定すれば、指針の振れが少なくなって読み取りが容易になるので、状況に応じて切换えて使う。ただし、いず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る。
- ⑤指示値の読み方は、RANGE スイッチがどの値に設定されているかによって変わる。フルスケールの値に注意して数値を読み取る。

⑥測定が終了したら FUNCTION スイッチを OFF にする。

## (3) 使用上の注意

- ①使用前に必ず動作が正常かどうか確認する。
- ②精密機器なので丁寧に取り扱い、ショックを与えないようにする。
- ③必要に応じて、サーベイメータをポリエチレンシートで覆い、濡れたり汚染したりしないようにする。

## (4) 点検・保守

- ①湿気の少ない場所に保管する。
- ②長時間使用しない場合は、電池を取り出してサーベイメータと一緒に保管する。少なくとも 1 ヶ月に 1 回は電池をチェックして常にサーベイメータが正常に動作することを確認しておく。故障原因は電池の腐食による接点不良や液漏れによる回路破損が最も多い。
- ③所期の性能を維持するため、1 回/年を目安に点検校正を行うのが望ましい。

2 アロカ製 TCS-171 型 NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータの取扱い方法  
アロカ製 TCS-171 型の外観および各部の名前を以下に示す。

## (1) 各部の名称と働き

- ①電源スイッチ
- ②FUNCTION スイッチ  
測定状態で FUNCTION 状態 (項目の選択) への切り換え、解除を行う。
- ③モニタ音スイッチ  
モニタ音の ON/OFF を行う。
- ④TIME CONST. スイッチ  
時定数を設定するスイッチである。
- ⑤MEMORY スイッチ  
測定状態で、測定値をメモリーする。FUNCTION 状態では、選択項目の決定を行う。
- ⑥単位切り換えスイッチ  
測定器の単位を、Sv/h と Gy/h に切替える。
- ⑦項目設定 (▲、▼) スイッチ  
FUNCTION 状態で、時刻、ブザー音量等の項目の設定を行う。
- ⑧指示計 (メータ)  
上部の LED にレンジと単位が、液晶表示器には FUNCTION で選択した項目が表示される。
- ⑨PROBE 接続コネクタ  
検出器を接続する。押して右回しで固定される。
- ⑩REC. (レコーダー出力)

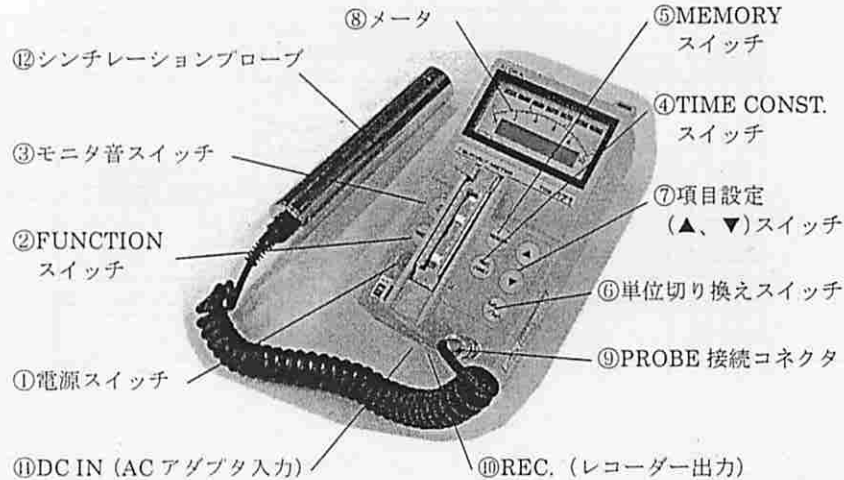
記録計を使用するときの接続端子である。

⑪DC IN (AC アダプタ入力)

AC アダプタ入力を使用するとき、接続する端子である。

⑫シンチレーションプローブ

NaI(Tl)シンチレーション検出器が保護ケースに収められている。



NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ(アロカ製 TCS-171 型)

(2)操作方法

1)電源チェック

- ①電源スイッチを押すと自動的に測定状態になり、時定数と計数率が  $\mu\text{Sv/h}$  で表示される。 $\mu\text{Gy/h}$  を計測する時は、単位切り換えスイッチを押して切替える。
- ②放射線の計測数を“音”で確認したい時は、モニタ音スイッチを押す。

2)線量率の測定

- ①▲、▼スイッチで「0.3」 $\mu\text{Sv/h}$  レンジ、TIME CONST. スイッチで時定数を「30」sec に設定し、バックグラウンド値を測定する。通常、約  $0.1 \mu\text{Sv/h}$  の値を指示する。
- ②▲スイッチで測定計数レンジを最大「30」 $\mu\text{Sv/h}$  に設定する。
- ③測定場所では、原則として地上約 1m の高さで測定する。
- ④▲、▼スイッチで測定計数レンジを切換え、メータの指示値が読取りやすいところ(目盛の中央付近)に設定する。
- ⑤時定数の設定は TIME CONST. スイッチにより行い、計数率が小さい場合には「10」または「30」に設定すると、指針の振れが少なくなって読取りが容易になるので、状況に応じて切換えて使用する。ただし、いずれの場合も時定数の設定値の約 3

倍の時間が経過してから平均的な値(指針の振れ幅の中央値)を読取る。

- ⑥測定値は、レンジが「0.3」、「3」および「30」の時は上の目盛りで読み、レンジが「0.3」の時は読取り値を 1/10 に、レンジが「3」の時は読取り値のまま、レンジが「30」の時は読取り値を 10 倍にする。また、レンジが「1」および「10」の時は下の目盛りで読み、レンジが「1」の時は読取り値を 1/10 に、レンジが「10」の時は読取り値のままとする。

- ⑦測定が終了したら電源スイッチを押し、電源を切る。

(3)使用上の注意

- ①使用前に必ず動作が正常かどうか確認する。
- ②精密機器なので丁寧に扱い、ショックを与えないようにする。
- ③雨天時や汚染レベルの高い区域で測定する時は、サーベイメータをポリエチレンシートで被い、濡れたり汚染したりしないようにする。

(4)点検・保守

- ①湿気の少ない場所に保管する。
- ②長時間使用しない場合は、電池を取り出してサーベイメータと一緒に保管する。少なくとも、1 ヶ月に 1 回は電池をチェックして、常にサーベイメータが正常に動作することを確認しておく。故障の原因は電池の腐食による接点不良や液漏れによる回路破損が最も多い。
- ③AC アダプタでの長時間の連続使用を避ける。
- ④所期の性能を維持するため、1 回/年を目安に点検校正を行うのが望ましい。

3 頸部甲状腺部位の測定

- (1)近くに線源や汚染のないとき、測定場所の  $\gamma$  線のバックグラウンド線量率を測定する。
- (2)NaI シンチレーションサーベイメータの検出部の先端を、男性では甲状軟骨(“のどぼとけ”のある位置)の下に付け、女性では頸部中央に付けてできるだけ密着させて測定する。測定は、20 秒間以上その状態を保持した後、指針のふれの平均( $\mu\text{Sv/h}$ )を読み取って、記録する。そして、指示値とスクリーニングレベルに対する値( $\mu\text{Sv/h}$ )と比較する。(スクリーニングレベルは、測定時 3kBq である。)
- (3)読み取った指示値( $\mu\text{Sv/h}$ )からバックグラウンド線量率を引き、その答えに換算係数を乗じ、甲状腺における I-131 残留量を算出する。

- 4 指示値( $\mu\text{Sv/h}$ )から I-131 の甲状腺沈着量を求めるための換算係数[kBq/( $\mu\text{Sv/h}$ )]  
NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータを用いて、簡便に甲状腺中の I-131 の定量を行うことができる。

NaI シンチレーションサーベイメータによる頸部測定位置(男性は甲状軟骨“喉仏”のある位置の下、女性は頸部中央)における、甲状腺中の I-131 沈着量とサーベイメー

タ指示値との間の関係は、成人についての換算係数は、 $20\text{kBq}/(\mu\text{Sv/h})$ を用いる。

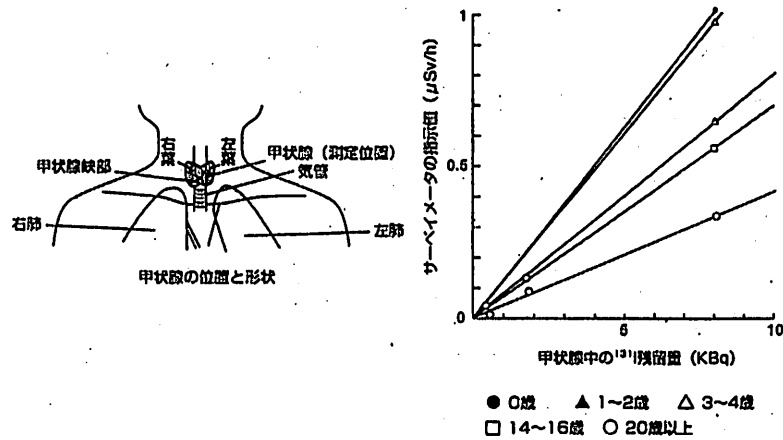


図1 年齢層別甲状腺(ファントムによる)中のI-131沈着量とサーベイメータ指示値との関係

Tanaka, G., Kawamura, H., J. Radiat. Res., 19, 78-84 (1978) および 科学技術庁「緊急時における放射線ヨウ素測定法」、放射能測定シリーズ 15, p.24 (1977); ただし、単位を SI に変えたもの。

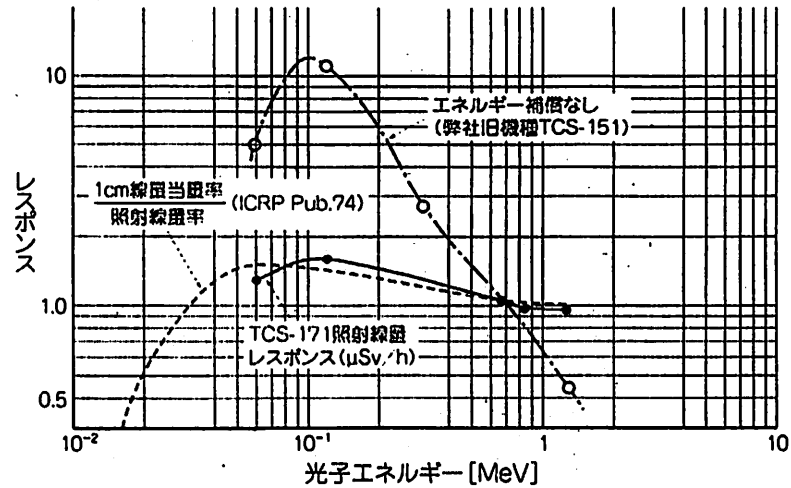


図2 NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータのエネルギー特性 (アロカ社カタログより)



## ホールボディカウンタ（アロカ製 WBC-301）

## 1 概要

原子力施設の事故時には大気中に放出された放射性ヨウ素や放射性セシウムなどによる内部被ばくが問題となる。これらの放射性核種は、呼吸（吸入摂取）や飲食（経口摂取）、あるいは直接傷口から体内に取り込まれる。これらの放射性物質は代謝によって排泄されるが、内部被ばくの原因となるため、事故時の医療を考える際には人体内の放射能の測定、評価が重要になる。

人体内の放射能を測定、評価する方法としては、排泄物等の放射能を分析するなどの間接的な方法とともに人体内の放射能を直接測定する方法、すなわち体外計測法が用いられる。体外計測法は体内の放射性核種から放出されるガンマ( $\gamma$ )線を直接検出することにより人体内の放射能を測定する方法である。体外計測法に使用される装置には全身カウンタ、肺モニタ、甲状腺モニタなどがあり、全身カウンタは全身の放射能測定を目的とし、肺モニタは肺中の放射能の測定を、甲状腺モニタは甲状腺中の放射性ヨウ素の測定を目的としている。ホールボディカウンタは、狭い意味では全身カウンタのみをさす、体外計測法に用いられる各部位ごとの測定装置を総称する場合もある。

## 2 装置の構成

ホールボディカウンタは、一般に、検出部、計測部、データ処理部および遮蔽体から構成されている。

## (1) 検出部

$\gamma$ 線放出核種の定量を行うことを目的とするため、検出器には NaI(Tl)シンチレータ、またはGe半導体検出器が用いられる。

NaI(Tl)シンチレータは、Ge半導体検出器に比べて分解能が劣るため、測定対象とする核種が混合している場合には適用が困難である。しかし、単一の核種である場合には、検出感度が高く、液体窒素による冷却等を必要としないなどの利点がある。

一方、Ge半導体検出器は高価であり、液体窒素による冷却が必要となる。取り扱いが面倒であるが、分解能が優れており遮蔽によってバックグラウンドを低くすることにより高精度の測定が可能である。

## (2) 計測部、データ処理部

検出器からの出力信号は、検出された放射線の数とエネルギーに対応した電圧パルスとして前置増幅器、主増幅器を経て多重波高分析器（マルチチャンネルアナライザ）に送られてエネルギースペクトルとして表示される。近年は、パーソナルコンピュータに直接スペクトルとその解析結果が表示されるようになっているものが多い。このようなシステムでは、エネルギースペクトルの解析に基づき検出器の計数効率を補正して放射性核種ごとの体内放射能量が自動的に表示される。

## (3) 遮蔽体

バックグラウンド放射線を遮蔽体によって低減するため、厚さ10～15cm程度の低放射能の鉄の遮蔽体を検出器の周囲に配置している。

ホールボディカウンタは、一般に、検出部、計測部、データ処理部および遮蔽体から構成されている。

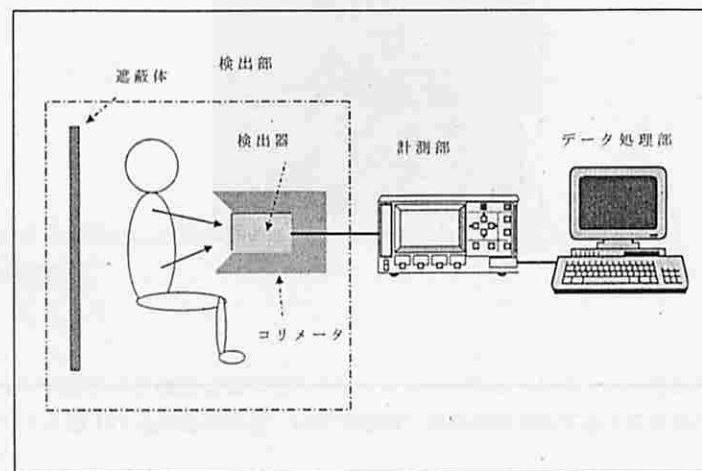


図1 ホールボディカウンタの構成

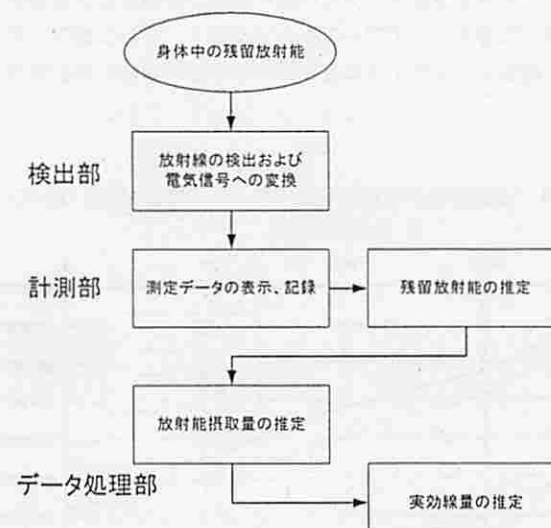


図2 ホールボディカウンタの各部の機能

### 3 測定および評価

ホールボディカウンタによる線量評価は、体内放射エネルギーの算定、摂取量の算定、実効線量等の算定の順に行う。

ホールボディカウンタによる線量評価は、体内放射エネルギーの算定、摂取量の算定、実効線量等の算定の順に行う。

#### (1) 体内放射エネルギーの算定

体内に摂取された放射性物質の種類や物理化学的性状、摂取後測定までの経過日数等により体内での放射性物質の分布が異なるため、厳密にはその分布の違いを考慮した計数効率の補正を行って体内放射エネルギーを算定することが望ましい。例えばコバルト60の酸化物を吸入摂取した場合には、体内に沈着したコバルト60の一部が胃腸管から体外へ排泄される吸入後数日間を除き、残りの大部分は比較的長期にわたって肺内に留まるため、肺に線源が分布するとしてホールボディカウンタの校正を行うことが必要となる。

またヨウ素131の場合には、甲状腺に集まることから、甲状腺の位置に線源がある幾何学的配置でホールボディカウンタの校正を行うことが必要となる。しかし、一般的にはホールボディカウンタは放射性物質の体内分布の違いによらず、ほぼ一定の計数効率となるように検出器や遮蔽体が配置されているため、迅速性が優先される場合には体内の線源の分布の違い等の補正は考慮しなくて良い。

測定の結果得られた $\gamma$ 線のエネルギースペクトルデータを解析用のパーソナルコンピュータに転送し、核種分析を行う。核種分析では、標準化された $\gamma$ 線スペクトロメトリー用の解析ソフトウェアによって核種別の定量が自動的に行えるものが多いが、その解析の実際としては、検出された $\gamma$ 線のピークエネルギーに基づき核種を判定するとともに、 $\gamma$ 線ピークの正味計数率  $N(\text{cpm})$  とあらかじめ求めておいた $\gamma$ 線のエネルギーに対応する計数効率  $\epsilon(\text{cpm/Bq})$  から核種別の体内放射エネルギー  $B(\text{Bq})$  を次式により求めている。

$$\text{体内放射エネルギー } B(\text{Bq}) = N / \epsilon$$

#### (2) 摂取量の推定

核種ごとの体内放射エネルギー  $B(\text{Bq})$  から、摂取後の経過時間、粒子の物理化学的性状(粒子径、化学形)等を考慮の上、該当する残留曲線を選択する。測定により得られた体内放射エネルギーと残留曲線から、摂取量  $B(\text{Bq})$  を算定するが、粒子の性状の違いや個人差があることに注意しなければならない。標準的な残留曲線は、ICRP Publication 78等の文献から得られる。残留曲線は、全身の残留曲線の他に核種によっては臓器ごとの残留曲線も与えられているため、測定対象とした部位と対応させて適切な残留曲線を選択することが重要である。

#### (3) 実効線量の推定

推定された核種ごとの摂取量に、実効線量係数を乗じて実効線量を計算する。

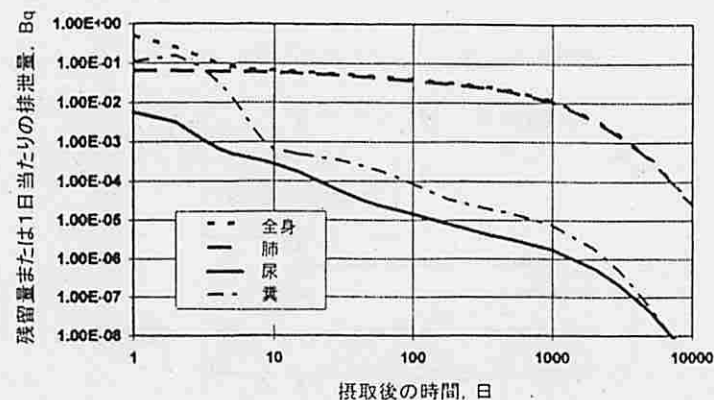


図3 Co-60 (吸入摂取タイプS) の急性摂取後残留関数、排泄率関数

### 4 校正

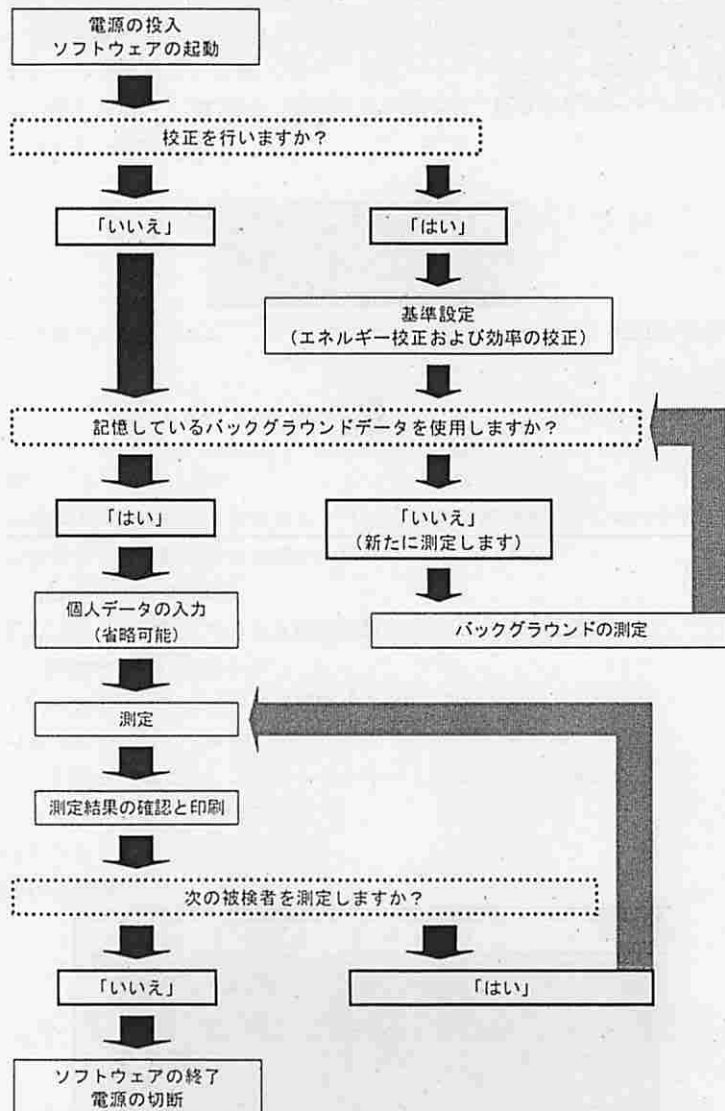
計数効率  $\epsilon(\text{cpm/Bq})$  の導出は既知の放射エネルギーを封入した人体模型(ファントム)に対する測定結果との比較で行う。 $\gamma$ 線のエネルギーによって計数効率が変わるため、ファントムによる校正には数種類の核種が用いられ、 $\gamma$ 線エネルギーごとに計数効率を求める。その結果を滑らかな曲線で結んで測定対象とする $\gamma$ 線エネルギー範囲の効率曲線とする。

また、ヨウ素131等の甲状腺等、特定の臓器に放射性物質が沈着する場合には、ファントム内の対象となる臓器位置に線源を入れてホールボディカウンタを校正する場合もある。

### 5 測定の概要

下図のような流れで測定を行う。(操作内容については各項目を参照)





測定作業フロー

### 5-1 電源の投入

(1)～(4)の順序で、各機器の電源を入れる。

- (1)ホールボディカウンタ本体
- (2)無停電電源
- (3)スペクトロスケーラ
- (4)データ処理部
  - ①プリンタ
  - ②パーソナルコンピュータ

(1)～(4)の各機器を起動するまでの手順を説明する。

(1)ホールボディカウンタ本体の電源の入れ方

<体幹部用>

- ・体幹部用ホールボディカウンタは、椅子の背部にある扉を硬貨などで開く。  
下に照明スイッチ（左側の「LAMP」と表示されたスイッチ）と本体スイッチ（右側の「POWER」と表示されたスイッチ）がある。
- ・照明スイッチと本体スイッチをONにする。  
内部の画面下に照明が付き、画面に「ALOKA」「しばらくお待ちください」と表示される。

<甲状腺用>

- ・甲状腺用ホールボディカウンタは、スタンドにあるスイッチをONにする。  
スイッチが緑色に点灯する。

(2)無停電電源の入れ方

- ・無停電電源の電源をONにする。  
電源ランプが点灯する。
- ・出力スイッチをONにする。  
緑色のランプが点灯する。

(3)スペクトロスケーラの電源の入れ方

- ・スペクトロスケーラとパーソナルコンピュータが専用ケーブルで接続されていることを確認する。
- ・スペクトロスケーラの電源をONにする。  
しばらくすると、以下のような測定画面が表示される。



(4) データ処理部

① プリント

- ・プリンタの電源を ON にする。  
しばらくすると、プリンタのウォーミングアップが始まる。

② パーソナルコンピュータ

- ・パーソナルコンピュータの電源を ON にする。  
Windows98 が起動する。

以上で、ホールボディカウンタ測定装置のすべての機器が起動する。

5-2 ソフトウェアの起動

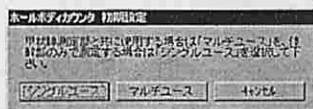
ソフトウェアの起動方法は下記のとおり。

パーソナルコンピュータのデスクトップにある [WbcMenu] アイコンをダブルクリックする。



WbcMenu

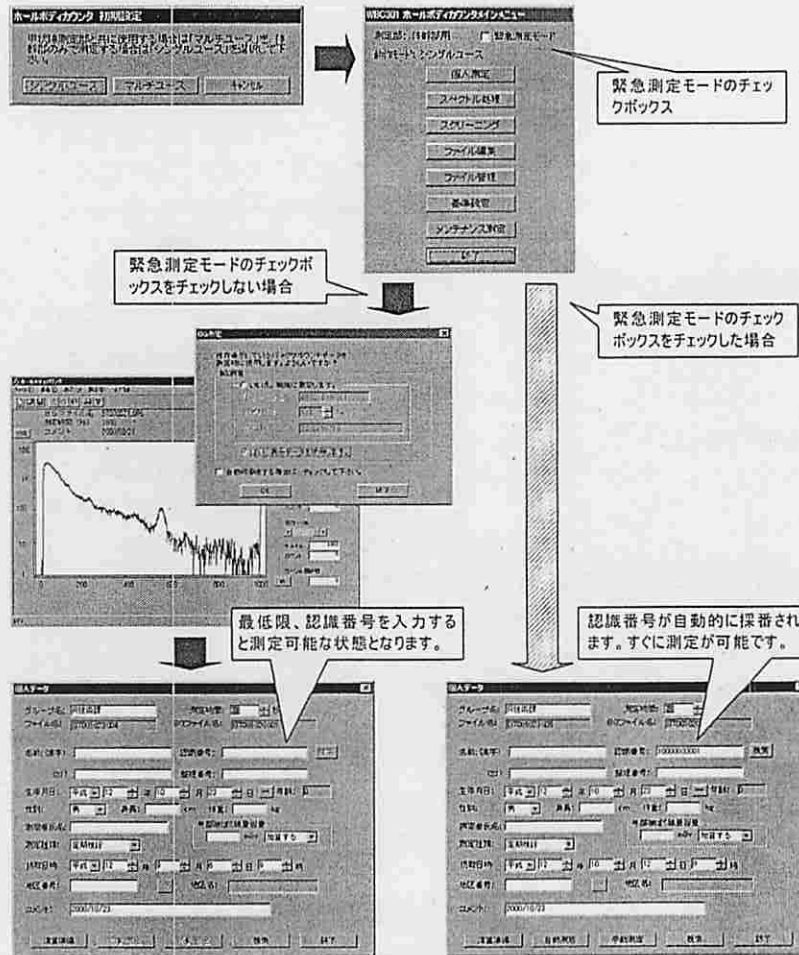
ソフトウェアを起動する。[ホールボディカウンタ 初期設定] 画面が表示される。



5-3 個人データの入力

通常の個人測定は、 で示す順序で進みますが、緊急測定モードのチェックボックスをチェックすることで で示すように、バックグラウンドのデータを確認する手順を省略でき、[個人データ] 画面に進むことができます。緊急測定モードでは認識番号は単純な通し番号が自動採番される。この自動採番された認識番号だけでは個人を

特定できなくなるおそれがあるので、この認識番号と被検者の氏名、連絡先などを個人情報への控えを取るような手順や措置を取る。



5-4 体幹部用ホールボディカウンタでの測定

(1) [個人データ] 画面の [自動測定] をクリックする。

「測定しますので、椅子にお掛けください。」と画面に表示され、同時に音声ガイダンスが流れる。

(2) 被検者に、測定室に入室するように促した後、椅子に密着して座るように指示する。

被検者が椅子に正しく座ると、センサーが感知して自動的に測定を開始する。

(3) 測定が開始すると「測定を開始しました」と音声ガイダンスが流れる。

測定中は画面に測定経過を示すバーグラフが表示される。



同時に、パーソナルコンピュータにも以下の画面が表示される。



測定を中断する場合は、[測定中断]をクリックするとホールボディカウンタの測定は中止され、[個人データ]画面に戻る。また、被検者には「測定を中止しました」とメッセージが表示され、同時に「測定を中止しました」と音声ガイダンスが流れる。また、測定中に被検者が正しい状態で椅子に座っていない場合、被検者に対して下記のようなメッセージと音声ガイダンスで知らせる。

- ・測定中に背中が離れた場合：「背中が離れています。」とメッセージが画面に表示されると同時に、「背中が離れています。もう少し椅子に背中を密着して下さい」と音声ガイダンスが流れる。
- ・測定中に腰が離れた場合：「腰が離れています」とメッセージが画面に表示されると同時に、「腰が離れています。もう少し椅子に腰を密着して下さい」と音声ガイダンスが流れる。

被検者が正しく椅子に座るまで測定は中断される。被検者が正しく椅子に座った時点で、測定を再開し、「測定を開始しました」と音声ガイダンスが流れて、画面に測定経過が表示される。

(4) 測定が終了すると、画面上で「測定を終了しました。退室してください。」とメッセージが表示される。同時に、「測定を終了しました。退室してください」と音声ガイダンスが流れる。この時点で、パーソナルコンピュータには、[個人データ]画面から[計算結果]画面の表示に切り替わり、画面の下方領域には測定結果が表示される。

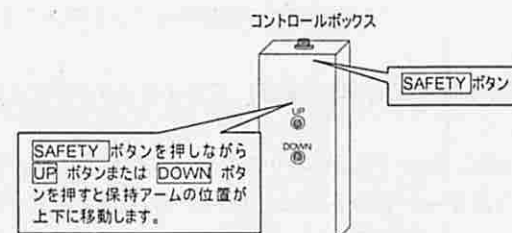
安定した座り方を維持することがむずかしい乳幼児などの場合、チャイルドシートを使用して測定することができる。このような場合は、被検者が正しく椅子に座ったことを必ず確認してから、[個人データ]画面の[手動測定]をクリックします。以降の手順は自動測定と同じ。

### 5-5 甲状腺用ホールボディカウンタでの測定

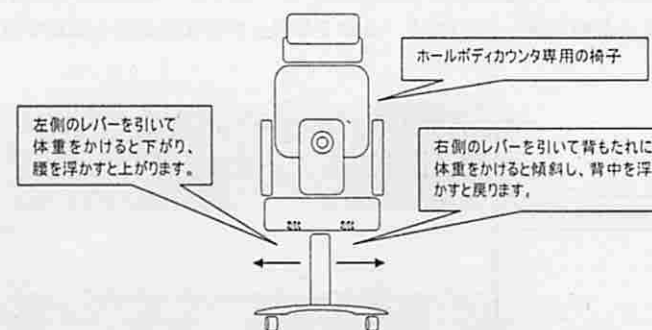
(1) スタンドの保持アームをコントロールボックスで上下させ、適切な位置に合わせる。保持アームの位置は、コントロールボックスの[SAFETY]ボタンを押しながら[UP]ボタンを押すと上がり、[SAFETY]ボタンを押しながら[DOWN]ボタンを押すと下がる。調整できる範囲は50cm。

備考：

保持アームの上下移動はコントロールボックスのボタンで調整するが、左右の移動および角度は手で調整する。



(2) 被検者をホールボディカウンタ専用の椅子に座らせませす。椅子の高さの調整は、座裏左側のレバーを引いて体重をかけると下がり、腰を浮かすと上がる。背もたれの角度は、座裏右側のレバーを引いて調整する。



(3) 保持アームの位置を手で調整し、検出器の先端を被検者の喉頭部の辺りに、できる限り密着させる。

甲状腺の測定をするには、下記に示す位置を参考にして正しい位置に検出器を設置する。



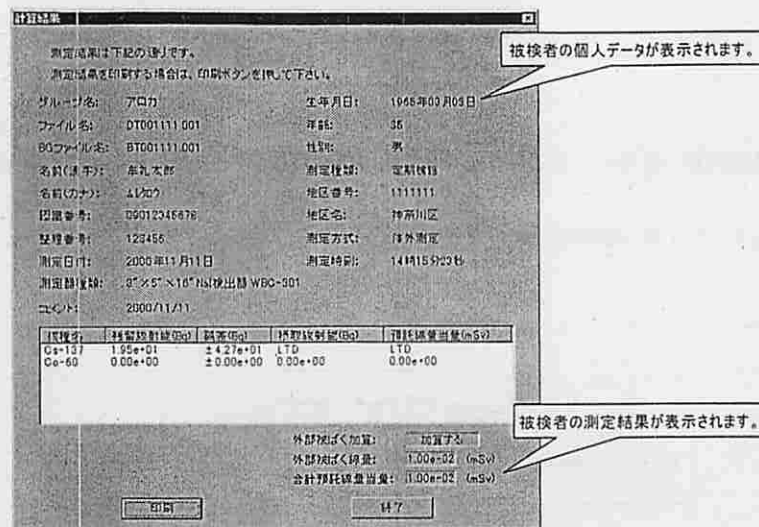
- (4) パーソナルコンピュータで [個人データ] 画面の [手動測定] をクリックして、測定を開始する。
- (5) 測定中は、パーソナルコンピュータに以下の画面が表示される。



- (6) 測定が終了すると、パーソナルコンピュータには、[個人データ] 画面から [計算結果] 画面の表示に切り替わり、画面の下方領域には測定結果が表示される。また、同時に [ホールボディカウンタ] 画面も表示される。

#### 5-6 測定結果の確認と印刷

[計算結果] 画面の下方領域には、測定結果が表示される。測定の対象となる核種が検出されると、核種名ごとに残留放射能、誤差、摂取放射能、預託線量当量の値が一覧で表示される。

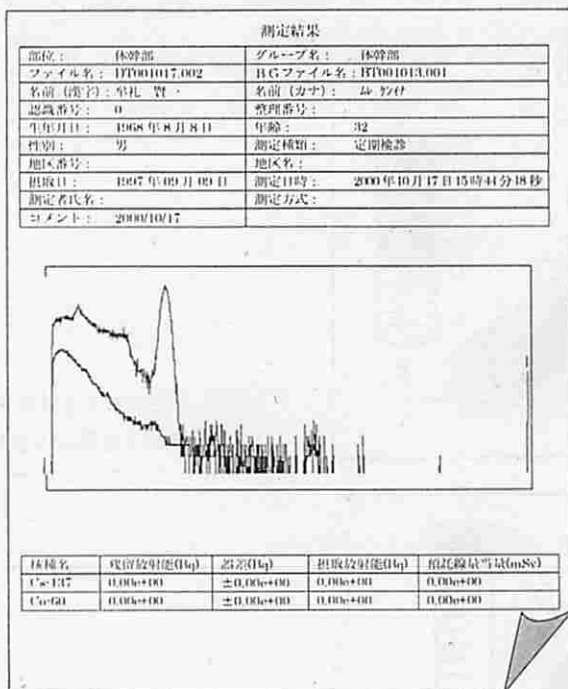


測定結果の確認と印刷の方法は下記のとおり。手順(1)から順に操作する。

- (1) [計算結果] 画面には、個人データ、測定時刻、測定器種類と、放射能量の計算結果などが表示される。ここでは、下方領域に表示される摂取された核種の測定結果の値を確認する。なお、残留放射能、摂取放射能、預託線量当量の各値があらかじめ設定した警報値を超えている場合は、その該当する核種の結果が赤く表示される。
- (2) [印刷] をクリックするか、キー操作では、[Tab] キーを押して [印刷] まで移動し、[Enter] キーを押します。すると [計算結果] 画面に表示されている情報が印刷される。

なお、[終了] をクリックすると、[計算結果] 画面を閉じて、[個人データ] 画面に戻る。

印刷結果として以下のような情報が印刷される。



(3) [ホールボディカウンタ] 画面には、使用したバックグラウンドスペクトルと個人測定スペクトルの計算結果が表示される。バックグラウンドスペクトルは青色で表示され、個人測定スペクトルはピンク色で表示される。



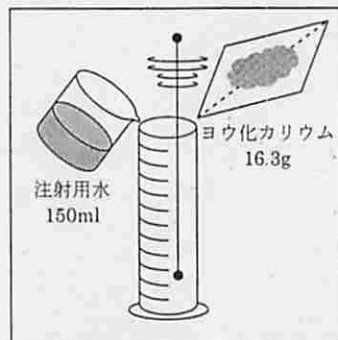
(4) 被検者が複数いる場合は、個人データの入力に戻って測定を繰り返す。

測定を終了する場合は、[個人データ] 画面の [終了] をクリックして [ホールボディカウンタメインメニュー画面] に戻る。

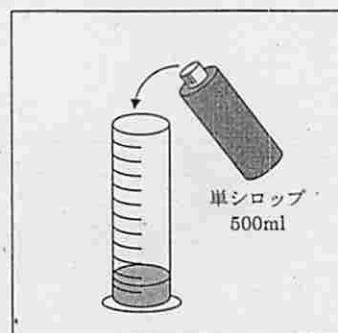
## 安定ヨウ素剤内服液の調製

安定ヨウ素剤内服液の調製は、次のとおり実施する。

- ①液量計に注射用水約 150ml を入れ、これに防湿容器に分包してあるヨウ化カリウム 16.3g(秤量済み(1包))を加え、攪拌棒で攪拌して溶解させる。



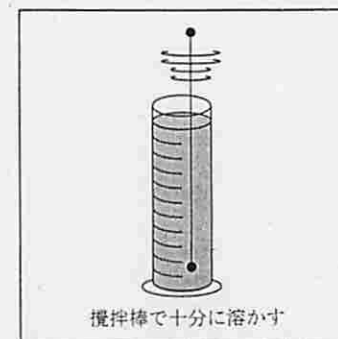
- ②次に、単シロップ 500ml(1瓶)を液量計①の溶液)へ加える。



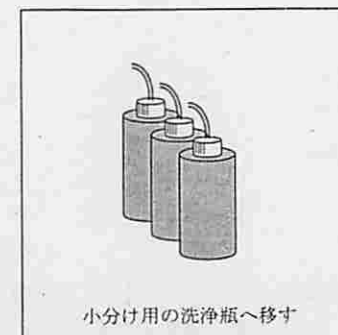
- ③さらに、注射用水の適量を液量計②の溶液)に加え、全量を 1,000ml とする。



- ④攪拌棒で攪拌し均一な溶液とする。



- ⑤小分け用の洗浄瓶へ移す。(適量)



- ⑥調製者は、本書へ「調製日時」等必要事項を記入し、署名する。

- ⑦監査者は、調剤監査を行い、調整記録書の下欄へ署名する。



## 安定ヨウ素剤内服液 調製記録書

【宮城県】

製 剤 名	安定ヨウ素剤内服液 1ℓ (1,000ml)					
調 製 番 号	平成 年度 (No. )					
調 製 日 時	平成 年 月 日 午前・午後 時 分					
施 設 名						
調 製 容 器	メスシリンダー又はビーカー (1,000ml)					
調製予定数量	本					
最終調整数量	本					
	原料名	組成	会社名	1本あたりの採取量	採取回数	秤量 <sub>スケール</sub>
			Lot. no.	採取指示量		
1	ヨウ化カリウム(g)			16.3 g	g	回
2	注射用水(ml)			適量 (約500ml)	ml	回
3	単シロップ(ml)			50.0 ml	ml	回
【調製法及び注意事項】						
1. 液量計に注射用水約150mlを入れ、これに防湿容器に分包してあるヨウ化カリウム16.3g(秤量済み(1包))を加え、攪拌棒で攪拌して溶解させる。						
2. 次に、単シロップ500ml(1瓶)を液量計(1.の溶液)へ加える。						
3. さらに、注射用水の適量を液量計(2.の溶液)に加え、全量を1,000mlとする。						
4. 攪拌棒で攪拌し均一な溶液とする。						
5. 小分け用の洗浄瓶へ移す。(適量)						
6. 調製者は、本書へ「調製日時」等必要事項を記入し、署名する。						
7. 監査者は、調剤監査を行い、本書(下欄)へ署名する。						
※ヨウ化カリウムを注射用水に溶解するとき、少し冷たくなることや淡褐色を呈することがある。(有効性・安全性には問題はない)						
【備考欄】						
貯法：室温・遮光保存						
調製者署名						
監査者署名						

※本記録書は、1回の調整ごとに作成し、「災害対策本部」の指示があるまで保管してください。

## 放射性物質による汚染傷病者の取扱について

## 1 問題の背景

- (1) 原子力発電所等の事業所の管理区域内で事故が発生し、放射性物質による汚染と外傷や重症の疾病をもつ患者の医療処置をしなければならない事態を想定する。防災訓練などで想定しているような状況ではなく、比較的少数の作業者が含まれる労災事故である。「緊急被ばく医療のあり方」では、このような場合にも対処すべきことを求めている。
- (2) 管理区域内では表面密度限度が定められており、汚染密度が限度の1/10を超えた場合には管理区域外に出られない。これは物品でも人でも同じ数値が使われている。すなわち、 $\alpha$ 核種以外では $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ がその値である。
- (3) 緊急事態では人命救助を優先するのが当然であるので、この数値を超えた場合でも汚染拡大防止措置をとった上で医療機関に搬送されて処置される。
- (4) 医療機関で汚染部位の除染を行うが、創傷部位の組織に強固に付着しているときには、通常の洗浄では除染できないことがある。その場合には、二次汚染を起こす恐れは極めて小さくなっている。
- (5) このような状況で、限度の1/10を超えた汚染が存在したときにどう扱うべきかについて、法令等では示されていない。

## 2 解決策

- (1) 二次汚染の可能性が極めて小さいことを考えた場合、問題とすべきは患者の医療や介護を行う方々への二次被ばくの大きさに着目することである。
- (2) 上記の二次被ばくが十分に小さいことが測定等で担保された場合には、仮に密度限度の1/10を超えた数値の放射能が存在していても、処置室から退出させることとすべきである。この場合には汚染密度ではなく、汚染総量が問題となる(総量は汚染密度と汚染面積の積から推定できるし、一定の距離における線量率測定からも推定できる)。
- (3) 上記の条件を満足するのは、法令で定めてある規制下限値(放射性同位元素の定義量—IAEAのシナリオによれば、公衆の被ばくは $10\mu\text{Sv}$ 以下)であり、汚染部位の測定でその値以下であることが確認されれば退出させる。
- (4) 創傷汚染部位に強固に付着した放射性物質は、いずれ痂皮となって脱落すると考えられるが、これは念のため回収するように注意する。

放射性物質による汚染傷病者を現場から搬出する際の、レベル分けについて

1 問題の背景

- (1) 原子力事業所等の事故で傷病者が発生したとき、被ばくや放射性物質による汚染があるのか、汚染も被ばくもないのかによって、搬送機関や医療機関の対応が異なるが、在来の経験によると情報伝達が不十分なことがあり混乱を招いている。
- (2) 放射能や線量などの単位を理解するのは容易ではなく、できるだけ平易な言葉や手段で情報が伝わるような方策が求められている。

2 解決策の考え方

- (1) 被ばくや汚染の有無によって患者の選別を行ってレベル分けを行い、傷病者に一種のタグをつける（トリアージ・タグは患者の重症度に基づいているが、ここで考慮しているのは、患者の重症度には直接関係がない）。
- (2) 考慮するのは、搬送や医療処置にあたる方々の二次汚染と二次被ばくの可能性がある。二次汚染の可能性があれば、汚染拡大防止措置をしなければならないが、二次汚染の範囲が限局して汚染除去が容易であることが予想される場合には比較的軽装備でもよいことがある。
- (3) 患者に付着している放射性物質からのガンマ線による線量率を測定すれば、作業時間との積から被ばく量を推定できる。
- (4) これらの測定は、原子力事業所であれば放射線管理要員が日常的に行っている管理測定業務の一環として比較的容易に行うことができる。

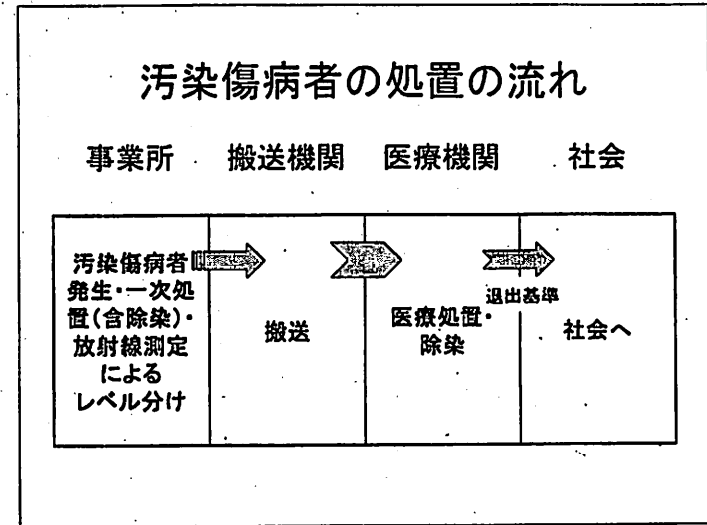
3 具体的なレベル分け

- (1) 汚染レベル0：汚染がないので、通常の救急医療を行って差し支えない
- (2) 汚染レベル1：搬送は軽装備の汚染拡大防止措置、医療機関では汚染拡大防止措置、作業者の被ばくは無視可能な大きさ
- (3) 汚染レベル2：通常の汚染拡大防止措置、作業者の被ばくを記録

4 測定による担保

- (1) 汚染レベル0：汚染がない（0-）、あるいは密度限度の 1/10（α核種以外では 4Bq/cm<sup>2</sup>）以下の付着
- (2) 汚染レベル1：レベル0を超えるが、線源から 30cm の距離の空間線量率 0.002mSv/h \*以下（ごく小範囲で密度限度を超えても、総量、あるいは線量率が上記の値を超えなければよい）
- (3) 汚染レベル2：レベル1を超える汚染がある  
\*：仮に、0.002mSv/h で 50 時間作業をしたと仮定したとき、作業者の総線量は 0.1mSv

になる。これは自然放射線被ばくの1年分の世界平均 2.4mSv の 1/20 以下、あるいは公衆の年線量限度（1mSv）の 1/10 である。



### 汚染レベル分けと搬送・医療

汚染レベル	患者の状況	職員の二次被ばく	搬送機関	医療機関
レベル0	汚染なし	被ばくなし	通常の搬送	通常の医療
レベル1	ごく微量の汚染	被ばくは無視可能	軽装備(汚染部は密封)	汚染拡大防止措置
レベル2	汚染	被ばく量を記録	汚染拡大防止装備	同上

## 汚染レベル分けの基となる数値

汚染レベル	測定値	職員の二次被ばく評価
レベル0	(B. G. あるいは) 表面密度限度の 1/10 以下	線量率計の測定限界以下
レベル1	0.002mSv/h 以下あるいは総量で規制下限値以下	50 時間作業でも年自然放射線量の 1/20 以下、公衆年限度の 1/10
レベル2	レベル1 を超える	レベル1 を超える

※この汚染レベル分けは、医療関係者や搬送関係者がそれぞれの医療処置及び傷病者搬送をする際の目安とするためのものである。

## 実用発電用原子炉の設置運転等に関する規則（抜粋）

（事故故障等の報告）

## 第19条の17

法第62条の3の規定により、原子炉設置者（旧原子炉設置者等を含む。以下次条及び第24条において同じ。）は、次の各号のいずれかに該当するときは、その旨を直ちに、その状況及びそれに対する処置を10日以内に経済産業大臣に報告しなければならない。

- 11 原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、管理区域に立ち入る者について被ばくがあつたときであつて、当該被ばくに係る実効線量が放射線業務従事者にあつては5ミリシーベルト、放射線業務従事者以外の者にあつては0.5ミリシーベルトを超え、又は超えるおそれのあるとき。
- 12 放射線業務従事者について第9条第1項第1号の線量限度を超え、又は超えるおそれのある被ばくがあつたとき。
- 13 前各号のほか、原子炉施設に関し人の障害（放射線障害以外の障害であつて入院治療を必要としないものを除く。）が発生し、又は発生するおそれがあるとき。

## 女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書（抜粋）

（通報連絡）

第7条 乙は、甲に対し、発電所及び核燃料の輸送に係る安全確保対策について、次の各号に掲げる区分に従い、その都度通報連絡するものとする。

## (1) 直ちに連絡する事項

## (2) 随時連絡する事項

## (3) 定期的に連絡する事項

- 2 前項に定める連絡する事項の内容及び通報の方法等については別に定める。
- 3 甲は、乙に対し、特に必要と認めた場合は、第1項に定める事項に関し、環境放射能及び温排水の測定結果等必要な資料の提出を求めることができる。

## 女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書の運用要綱（抜粋）

## （通報連絡）

5-1 協定書第7条に定める連絡事項の内容は、次のとおりとする。

## (1) 直ちに連絡する事項

- イ 非常事態が発生したとき
- ロ 原子炉施設の故障等により原子炉の運転が停止したとき又は停止することが必要になったとき
- ハ 非常用炉心冷却設備等工学的安全施設が計画外に作動したとき
- ニ 放射性物質又は放射性物質によって汚染されたものが管理区域外に漏れたとき
- ホ 発電所の周辺環境に異常が発生したとき
- ヘ 放射性物質の盗取又は所在不明が生じたとき
- ト 発電所敷地内において火災事故が発生したとき
- チ 放射線業務従事者の線量が法令に定める線量限度を超えたとき
- リ 前号に定める基準以下の被ばくであっても被ばく者に対し特別の措置を行ったとき

ヌ 管理区域内で人に傷害が発生したとき

ル 発電所敷地外において放射性物質（放射性廃棄物を含む）の輸送中に事故が発生したとき

ヲ 他の同型原子炉に事故又は故障が発生し、発電所の運転を一時停止しなければならないおそれがあるとき

ワ 前各項目のほか、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」及び「電気事業法」に基づき報告することとされている事象が発生したとき

カ 放射性物質の漏洩を伴う事象等、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」及び「電気事業法」に基づき報告することとされている事象に該当するおそれがある事象が発生したとき

## （運用要綱で使用する用語の意義）

6-2 運用要綱で使用する用語の意義は、次に定めるところによる。

- (5) 「傷害」とは、「労働安全衛生規則」（昭和47年労働省令第32号）第97条の規定により報告することとされているものをいう。  
ただし、同条第2項に該当するものを除く。

## 放射線の性質と単位

## A 放射線とは

放射線とは $\alpha$ （アルファ）線、 $\beta$ （ベータ）線、 $\gamma$ （ガンマ）線、中性子線などを指す。放射能とは、原子核が $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、中性子線などの放射線を放出する性質、あるいは放射線を放出する能力を持っていることを意味する。放射線と放射能とはまったく別な概念である。

放射線と放射能の関係は、電球と電球が発する光との関係に例えられることが多い。電球は原子核に相当し、光が放射線に相当する。電球が光る性質が放射能に相当する。あるいは、放射能と放射線との関係は、太陽と地球に降り注ぐ光との関係にも例えられる。太陽が原子核となり、光が放射線であり、太陽が光を出す性質が放射能となる。

我々のまわりにある、ありとあらゆるものは、我々自身も含めて原子からできている。原子は原子核と電子からできている。原子核はさらに陽子と中性子で構成されている。陽子は+の電荷を持っており、中性子は文字どおり中性で電荷を持たない。陽子の数が同じ原子核は同じ元素となる。陽子の数が同じで、中性子の数が異なるものがある。これらを同位元素という。

同位元素のうち放射性のものを放射性同位元素といい、英語ではラジオアイソトープ（Radioisotope）という。略して単にアイソトープといたり、RI（アールアイ）ということも多い。また、陽子の数を原子番号といい、陽子の数と中性子の数を足した数値を質量数と呼ぶ。原子番号と質量数を組み合わせることによって、あらゆる原子核を区別することができる便利な数である。

一度原子核から放出された放射線は、元の原子核の中に戻ることはない。物体に吸収されてなくなってしまうので、同じ放射線が2度放射されることはない。これは、電球から出て来た光が元の電球の中に戻らないのと同じことである。

それでは、どのような原子核が放射能を持っているのであろうか。エネルギーが余っている原子核は、余分なエネルギーを放射線として原子核の外へ捨てて別の原子核に変身する性質をもっている。このように原子核が $\alpha$ 線を放出して別の原子核になることを $\alpha$ 線変換といい、 $\beta$ 線を放出する場合を $\beta$ 線変換という。一つの原子核は線変換することによって別な一つの原子核になるだけであり、バラバラに砕け散るわけではない。線変換の代わりに崩壊と呼んだこともあったが、崩壊という言葉は原子核がバラバラになるようなイメージを与えるので、最近は線変換ということが多い。

原子核が $\gamma$ 線を放出することによってエネルギーの高い状態から低い状態へと変身することを $\gamma$ 遷移という。この場合は、原子核の種類は変わらない。原子核は余分なエネルギーを捨ててスリムになるだけである。

原子核にはたくさんの種類がある。原子核には放射線を出すものもあれば、まったく放射線を出さないものもある。放射線を出す原子核は放射性核種と呼ばれる。放射

性核種を含んでいる物質を放射性物質という。

1896年にアンリ・ベクレルは、ウランが放射性であることを初めて発見した。1898年にマリー・キュリーは夫のピエール・キュリーと一緒にポロニウムとラジウムが放射性であることを発見した。人工的に初めて放射性同位元素を作ったのはキュリー夫人の娘イレーヌ・キュリーとフレデリック・ジョリオで、1934年のことである。

壊変でできた新しい原子核を娘核という。娘核には2度と壊変を起こさなくなつて放射能を失うものと、娘核が放射能を持っていてさらに壊変をくり返すものがある。

## B 放射線の種類

放射線にはたくさんの種類がある。良く知られている放射線として $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、X線、中性子線などがある。放射線が発見された頃は放射線が何ものであるかも、どんな種類があるかもわかっていなかった。放射線の性質を調べるために放射線を磁石の間を通過させると、ある方向へ曲がるもの、反対方向へ曲がるもの、まったく曲がらないものの3種類あることがわかった。

曲がるものは電荷を持っているが、曲がらないものは電荷を持っていない。+の電荷を持っているものを $\alpha$ 線、-の電荷を持っているものを $\beta$ 線、電荷を持っていないものを $\gamma$ 線と名付けた。放射線をA、B、Cと名付けて分類しただけである。 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ のように呼ばれると何か特別な深い意味があるように思えるが、実際は意外に単純な理由から名付けられている。 $\beta$ 線については後になって、+の電荷を持っているものもあることがわかった。

$\alpha$ 線とは、原子核から放出されるヘリウム (He) の原子核のことを指す。 $\alpha$ 線はウランのような大きな、重たい原子核から放出される。放出された $\alpha$ 線は+の電荷を持っている。この点を除くと普通のヘリウムと変わるところはない。ヘリウムは2個の陽子と2個の中性子からできているので、原子番号が2であり、質量数は4である。したがって $\alpha$ 線を放出することによって、親の原子核は原子番号が2少なく、質量数が4少ない別の原子核になる。例えば原子番号92、質量数238のウランは原子番号90、質量数234のトリウムになる。

$\beta$ 線とは、原子核から放出される電子のことを指す。普通の電子は-の電荷をもっているが、中には+の電荷を持った陽電子 (ポジトロン) と呼ばれる変わった電子がある。電荷が+と-の反対であること以外はまったく同じ電子である。当然であるが、 $\beta$ 線のなかにも普通の電子と陽電子とがある。

$\gamma$ 線は、に原子核から放出される電磁波である。人間の目に見える可視光も電磁波の一種である。両者の違いは、 $\gamma$ 線は可視光よりも高いエネルギーを持っている点である。

X線は原子から出て来る電磁波である。高エネルギーの電子が原子核の近くを通過すると、電子は原子核へ引き寄せられて向きを変えるときにエネルギーの一部をX線として放出してスピードが遅くなる。-の電荷を持っている電子が+の電荷を持っている原

子核の近くを通ると、電気力が働き、軽い電子は原子核へ引き付けられるためである。これは、自動車のブレーキを踏むと、車のスピードが落ちて止まるが、タイヤは熱で熱くなることに例えられる。スピードを落とすことを、制動をかけるという。そこで、このX線のことを制動X線ともいう。出て来るX線のエネルギーが連続的に分布するため、連続X線ともいう。X線には、原子がエネルギーの高い状態から低い状態へ移動するときに、持っているエネルギーの一部をX線として放出する場合もある。このX線の特徴は、X線のエネルギーが原子に固有な一定の値を持っていることであり、特性X線と呼ばれる。

$\gamma$ 線と同様に電磁波である、X線と $\gamma$ 線の違いは、発生して来る場所が、原子なのか、原子核なのかの違いがある。もう一つの違いは、 $\gamma$ 線は原子核に固有の一定のエネルギーを持っているが、X線にはエネルギーが連続的に分布する連続X線と、原子に固有の一定のエネルギーを持っている特性X線との2種類あることである。

中性子は原子核を構成している粒子の一つであり、電荷を持っていない。この中性子が原子核から放出されると中性子線になる。

## C 放射線の性質

放射線の最も特徴的な性質は、我々人間は放射線を直接眼で見ることができないこと、放射線には色も臭いもないこと、放射線に触っても何も感じないし、舐めても何の味もしない。つまり、人間の五感では放射線の存在を知ることができないことである。したがって、放射線の性質は放射線専用の測定器を使って初めて知ることができる。以下で述べるように、放射線の性質 (線質) は放射線の種類によって概ね傾向は同じであるが、詳しく見てみると種類とエネルギーによって異なる。

### 1) 透過性

放射線が物質を突き抜ける能力を透過力といい、同じ放射線であればエネルギーの高いものほど透過力が強い。放射線の種類で比較すると、 $\alpha$ 線が最も低く、 $\beta$ 線は中程度であり、 $\gamma$ 線が最も高い。 $\alpha$ 線は紙一枚で止まってしまう。 $\beta$ 線は薄いアルミニウムの板で完全に止まってしまう。 $\gamma$ 線は厚い鉛の板でようやく止めることができる。

中性子線は $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線とは違って、アルミニウムや鉛のような金属は簡単に透過してしまう特殊な性質を持っている。中性子は水素と衝突してエネルギーを失って止まりやすいので、水やポリエチレンのように水素を沢山含む物質は透過しにくい。また、原子核の種類によってはエネルギーが低い中性子を捕まえてしまうものもある。ヘリウム、リチウム、ホウ素は中性子を捕まえやすい元素である。低エネルギー中性子を捕まえるために、ホウ素がよく使われる。

### 2) エネルギー付与率 (LET)

エネルギー付与率 (LET) とは放射線が物質中を透過するとき、単位長さ (1  $\mu\text{m}$ ) を進む間に失うエネルギーのことをいう。いい換えると、放射線が単位長さ当たりに物

質に与える、または物質中に落とすエネルギーということもできる。

エネルギー付与率は放射線の種類とエネルギーで異なる。つまり、同じ放射線であってもエネルギーが異なると、エネルギー付与率も異なる。また、同じエネルギーであっても、放射線の種類が異なると、エネルギー付与率が異なる。

エネルギー付与率と放射線の透過力とは正反対の関係にある。透過力の弱い $\alpha$ 線は物質中を通過しているとき、短い距離で大きなエネルギーを物質に与えて、早くエネルギーを失う。つまりエネルギー付与率が大いだが、透過距離は短い。 $\beta$ 線のエネルギー付与率は中程度であり、 $\gamma$ 線のエネルギー付与率が最も小さい。

### 3) 生物学的効果比 (RBE)

放射線が生体に及ぼす影響は、線質つまり放射線の種類とエネルギーによって異なる。生体に及ぼす $\gamma$ 線、電子線の影響を基準の1として、他の放射線が生体に及ぼす相対的な影響を数値で表わしたものを生物学的効果比(RBE)という。生物学的効果比はLETが高くなるにつれて大きくなる。

なお、LETが約1MeV辺りで、RBEは最大値に達した後、次第に小さくなる。

## D 放射性核種

放射性の原子核は放射線を放出すると娘核となるので、放射線を1個放出するたびに元の放射性原子核の数が1個減少し、娘核の数が1個増加する。つまり、親の放射能は減少する。放射性核種の数、すなわち放射能が半分に減少する時間のことを半減期という。

最初に放射能が100であったとする。1半減期の時間が経過すると、元の放射能は半分の50になる。さらにもう1半減期経過した、2半減期後に残っている放射能は、元の放射能の1/4の25になる。このように、放射能は半減期ごとに半分づつ減少して行く。2半減期後に、放射能は0にはならない。このように最初は急激に減るが、途中からゆっくり少しづつ減って行くのが、放射能の減り方の特徴である。我々の日常生活に中にも、類似の現象を見つけることができる。蛍光灯はスイッチを切ると直ぐに暗くなるが、わずかな明るさが残っており、次第にこの光も弱くなって行く。半減期は一般的にアルファベットのTで表す。

半減期は放射性核種によって異なる。極端に短いものでは数秒のものから、逆に極端に長いものであると地球の年齢に匹敵する数十億年のものもある。表1に示すようにトリチウム(水素3)は半減期12.3年でヘリウム3に、クリプトン85は半減期10.8年でルビジウム85に、ヨウ素131は半減期8.0日でキセノン131に、セシウム137は半減期30.4年でバリウム137に、コバルト60は半減期5.3年でニッケル63に、ストロンチウム90は半減期28.7年でイットリウム90に、ウラニウム235は7億年でトリウム231に、ウラニウム238は44.4億年でトリウム234に嬗変して減衰する。

ウラニウム(ウラン)より重い元素は超ウラン元素と呼ばれる。超ウラン元素の例と

して、プルトニウム239は24,000年の半減期で $\alpha$ 嬗変してウラニウム235に、アメリカウム241は432年で $\alpha$ 嬗変してネプツニウム237に、カリフォルニウム252は半減期2.65年で $\alpha$ 嬗変してキュリウム248になり、減衰する。

表1 半減期の例

核種	半減期
トリチウム	12.3 年
コバルト60	5.3 年
クリプトン85	10.8 年
ストロンチウム90	28.7 年
ヨウ素131	8.0 日
セシウム137	30.4 年
ウラニウム235	7 億年
ウラニウム238	44.4 億年
プルトニウム239	24,000 年

## E 単位とその持つ意味

放射能を発見したベクレルに因んで、放射能を表わす単位としてBq(ベクレル)が用いられている。1Bqは1秒間に1個の原子核が嬗変して娘核になることを表わす。1Bqは少ない量であるので、より多くの量を表わすために接頭語をつけて、1,000倍ずつ増やして行く。1kBq(キロベクレル)は1,000ベクレル、すなわち $10^3$ Bqである。1MBq(メガベクレル)は $10^6$ Bqであり、1GBq(ギガベクレル)は $10^9$ Bq、1TBq(テラベクレル)は $10^{12}$ Bqである。

Gy(グレイ)は物質が吸収した放射線のエネルギー量を意味する吸収線量の単位である。物質1kgに放射線のエネルギーが1J(ジュール)吸収されたときを1Gyという。

放射線が人体へ及ぼす影響はSv(シーベルト)で表わす。放射線が人体に及ぼす影響は吸収線量によって異なる。さらに同じ吸収線量であっても影響の程度は放射線の種類によって異なる。この違いをX線、 $\gamma$ 線の影響を基準にとり1としたときの他の放射線の相対的な影響を表わす数値を放射線荷重係数といい、 $w_R$ を用いて表わす。 $\alpha$ 線の放射線荷重係数 $w_R$ は10程度である。

同じ放射線を同じだけ吸収したとしても、人間の臓器は種類によって影響の程度が異なってくるので、この違いを組織荷重係数 $w_T$ を用いて表わす。したがって、Sv(シーベルト)はGy(グレイ)×放射線荷重係数×組織荷重係数で表わされる。すなわち $Sv = Gy \cdot w_R \cdot w_T$ となる。X線、 $\gamma$ 線の場合は、 $1Gy = 1Sv$ としてよい。

## 放射線事故の歴史

この章では人間が今までに経験した主な放射線事故に関して、実際にはどのような放射線事故が起き、いかなる医療が展開されたのか、その概略を述べる。

### A 放射線事故の歴史総論

#### 1) 放射線事故の概念が形成され始めた時期

放射線事故の概念は、放射線や放射性物質が管理されるべきものであるとの認識が形成されて初めて出て来た。つまり、本来は管理されている放射線や放射性物質が事故等により管理から逸脱して環境や人間に影響や障害を生じたために、その対策の必要性から出てきた概念である。

放射線事故の概念が登場してきた契機は、1945年にロスアラモスで起きた臨界事故とされている。被ばくによる放射線障害は1895年にX線がレントゲンにより発見されて間もなく認識され始め、数多くの障害例が報告された。それらの障害を起こした被ばくの形式は、外部被ばくが大部分を占めていた。

一方、放射性物質が体内摂取され、内部被ばくによって起こる放射線障害は1920～30年になって初めて認められるようになった。

放射性物質の系統的な管理とその放射線防護体系ができていくのは、第二次大戦中に原子爆弾が開発された過程においてであった。この開発計画は、戦時中のために“マンハッタン計画”という暗号名で呼ばれた。外部被ばくおよび内部被ばくに対する放射線防護の開発や放射線防護実施の中心的な役割を担ったのは、このマンハッタン計画の中で誕生したhealth physics (保健物理) 部門であった。以後、保健物理を中心に高線量放射線や大量の放射性物質を管理するための知識と技術が確立されていった。ここに人類は放射線および放射性物質の管理を確実に行うための基本原則を打ち立てることができるようになった。

したがって、放射線事故とは、事故等によって放射性物質や放射線が管理状態から外れて、環境や人に影響を与え、さらには障害をもたらすあるいはその可能性がある事態を意味するようになった。

放射線事故時には当然、人や環境への影響を最小限に抑え、障害を予防するための対策がとられる。現在では放射線事故の主な対策は

- ①事故そのものの処理
- ②放射線、放射線の環境への影響を軽減するための方策
- ③事故に巻き込まれ、被ばく、汚染、負傷を負った人たちの救急医療
- ④環境への影響がある場合、住民等に対する放射線防護処置

などが考えられている。

それでは現在までに放射線事故はどのような場所で起こっているのだろうか。

#### 2) 放射線事故の発生した場所 (表1)

アメリカエネルギー省 (DOE) 管轄下でオークリッジにあるREAC/TS (Radiation Emergency Assistance Center/training Site) がまとめたデータによると、放射線事故の起こった場所は工業用照射施設、原子炉、アイソトープ製造施設、密封線源を使った材質検査施設、X線発生装置による材質検査施設、医療機関および研究施設 (X線発生装置や治療用放射線機器、非密封線源)、核燃料、アイソトープ等の輸送路等で、放射線が利用されるあらゆる場所で事故は起こっている。

表1 放射線事故の起こった場所

1. 工業照射施設
2. 原子炉
3. アイソトープ製造施設
4. 材質検査施設 (密封線源、X線装置)
5. X線および放射線治療装置 (医療、研究)
6. 非密封線源放射性核種 (医療、研究)
7. 移送
8. その他

表2 主な放射線事故の種類別件数 (1944~2000)

(オークリッジデータ)

臨界事故	22
組み立て臨界事故 (研究所)	9
化学操作臨界事故	7
原子炉事故	9
放射線発生装置	309
密封線源	204
X線発生装置	80
加速器	24
レーダー蒸気発生器	1
放射性同位元素	86
超ウラン元素	27
トリチウム	2
核分裂生成物	11
ラジウム	1
診断および治療	37
他	8
合計	417

3) 2000年までに発生した主な放射線事故件数と検査や治療等、医療の対象となった人数および死亡者数 (表2、表3)

次に放射線事故が起こった件数等についてみると、1945年から2000年までに世界で公表された放射線事故はおよそ400件起きている。また、それらの事故に巻き込まれ、検査や治療等の医療の対象となった人の数は約3,000人である。このうち100人強が亡くなっている。

4) 放射線事故の種類とその年代別件数

主な放射線事故は表3のように放射線の装置別に、臨界事故、放射線発生装置による事故、放射性アイソトープによる事故の3つのグループに分けられる。放射線発生装置による事故が最も多く事故全体の7割以上を占め、その中でも密封線源による被ばく事故が突出している。密封線源による被ばく事故の主なもの、非破壊検査で用いられる線源によるものである。非破壊検査がよく行われるのは、鋼製パイプや鋼製版の材質検査である。

表3 主な放射線事故 (件数、人数、死亡者数)

主な放射線事故 (1944-2000)	
事故件数	417件
事故に巻き込まれた人数	133,758人
検査、治療等の医療支援を受けた人数	3,003人
死亡者数	127人

放射線事故を年代別にみると1960年代から放射線発生装置による事故が急増している。これは、石油コンビナート建設でパイプラインの敷設工事の盛んになり始めた時期と一致していることから、非破壊検査で利用される線源による事故の増加がその原因と考えられている。臨界事故は、原子力の開発初期に集中したが最近でも散発的に起きている。一般に放射線事故というと、原子力発電所の事故が連想されがちであるが、実際には放射線事故件数全体の2%以下である。

5) 放射線事故と医療

放射線事故で人が巻き込まれ、線量評価や診断と治療の対象となったのは作業員であり、特に汚染対策を考慮しながらの医療は作業員に限られていた。緊急被ばく医療の概念はこのような背景で形成され、1963年にはアメリカ原子力委員会 (AEC) により緊急被ばく医療のテキスト "Medical Aspects of Radiation Accidents" が作られた。1979年にはアメリカ放射線防護審議会 (NCRP) は "MANAGEMENT OF ACCIDENTALLY CONTAMINATED WITH RADIONUCLIDES" を刊行し、汚染事故時の医学テキストとして世界で広く利用されている。放射線事故に関して、一般住民に対する医療支援が本格的に検討され始めたのはスリーマイル島事故以後であり、それまでは核攻撃に際しての市民防衛の中で一般の人に対する被ばく医療は考えられていた。

一方、我が国では緊急被ばく医療の概念はほとんど形成されず、アメリカで戦後早期に保健物理等の教育を受けた極わずかな医師のみが、緊急被ばく医療に関して世界の動きを捉えていた。スリーマイル島事故を契機に被ばく医療は主に原子力防災の一環として捉えられるようになり、原子力安全委員会により「原子力発電所等周辺の防災対策について」が策定された。ここでの被ばく医療の主な対象者は原子力発電所周辺の住民等であった。1997年頃より原子力防災を中心とし、住民等を医療の主な対象とする我が国の緊急被ばく医療体制の見直しが行われ始め、救急医、放射線科医、血液内科医、外科医、放射線被ばく医療の専門家等がこの作業に参加してきたなかで、東海村でウラン加工施設臨界事故が平成11年9月30日に起こった。

そしてこの臨界事故を契機として緊急被ばく医療の根本的、全面的な見直しが行われた。原子力安全委員会の防災部会に緊急時医療検討ワーキンググループが設置された (主査: 前川和彦前東大教授)、平成13年6月に「緊急被ばく医療のあり方について」が報告された。



この報告書で初めて、被ばく医療は医療として実効性を有するべきであるとの指摘がなされ、具体的な方策として被ばく医療を救急医療体制に繰り込み、さらに災害医療とも整合性を図ることを提言している。その実現のために報告書は国、地方自治体、事業者、医療機関および救急医療に関連する諸機関等に対して、互いに協調しつつ不撓の努力を行うことを要請している。

## B 主な原子炉事故

原子炉事故で被ばく医療の対象となった例は少なく、全放射線事故例の2%以下である。しかし、その社会的インパクトは大きく、事故時には時機を失することなく、適切な情報を一元的に住民等へ提供することがまず重要であり、これが達成できれば住民の間での大きな混乱は避けられる。

### 1) ウィンズケール事故

#### ①事故の概要

1957年にイギリスのウィンズケールで軍用原子炉の火災事故が発生した。原子炉の材料である黒鉛が過熱され、燃料の融解と、破損が生じ、黒鉛が火災を起こした。このため、大量の放射性物質が周辺の環境中に放出された。

#### ②問題となった放射性核種

環境中に放出された主な放射性核種はキセノン (Xe-133)、ヨウ素 (I-131)、テルル (Te-132)、セシウム (Cs-137)、ストロンチウム (Sr-89)、ポロニウム (Po-210) などであり、その他プルトニウム (Pu-239)、ストロンチウム (Sr-90) もわずかながら放出された。

#### ③被災の規模

環境中に放出された放射性物質は、周辺の酪農地帯の牧草を汚染した。この事故に巻き込まれて緊急被ばく医療の対象となった人は報告されていない。

#### ④取られた対策

環境中に流出した放射性物質により汚染された周辺の酪農地帯の牧草を乳牛が食べ、ミルクが汚染された。そのため、この地域での牛乳の飲用と販売、出荷を25日間にわたり禁止し、牛乳や家畜等を廃棄処分した。

#### ⑤健康影響

イギリス放射線防護庁 (NRPB) は、ヨウ素 (I-131) により甲状腺に被ばくを受けた住民の甲状腺がんの発生に関するリスク試算を行い、甲状腺がん発生率を $3/10^4$  ~  $6/10^4$  (/年) と算出した。イギリス人の甲状腺がんの自然発生率は $9/10^6$  (/年) である。NRPBは事故による甲状腺がんの発生リスクは低いと考えている。

### 2) ヴィンチャ事故

#### ①事故の概要

1958年、ユーゴスラビアのヴィンチャにある実験炉で臨界事故により8名が被ば

くし1名が亡くなった。被ばく線量は2.1~4.4Gyとされている。

#### ②医療措置

被ばくを受けた研究者達は、パリのキューリー病院に搬送され治療を受けた。放射線事故で初めて骨髄移植も行われたが、生着した事実は認められていない。

### 3) スリーマイル島事故

#### ①事故の概要

1979年アメリカ、ペンシルバニア州を流れるサスケハナ川の中洲 (スリーマイル島) にある原子力発電所で、機械の故障と運転員の誤操作が重なり、原子炉の炉心が融解する事故が起きた。事故は、原子炉の異常に運転員が気づいてから2日の間に徐々に進行し、最終的に炉心の融解という事態に至った。

#### ②問題となった放射性核種

環境中にはKr (クリプトン) やXe (キセノン) などの希ガス類の放射性核種と一部放射性ヨウ素類も放出された。

#### ③被災の規模

希ガス類を中心とした放射性核種が環境中に放出されたが、大気中で間もなく拡散された。検出が難しいほどの低レベルにまで大気中で拡散されたため、住民の被ばくは最大の被ばく線量でも1mSv以下と推定された。

#### ④取られた対策

環境中に放出された放射性核種は検出が困難なほど低レベルに希釈されたため、発電所から80km以内に住んでいる250万人の住民が受けた平均被ばく線量は0.01mSvであった。このため、特別な放射線防護対策は取られなかった。また緊急被ばく医療を要する人々も無かった。しかし、この事故の社会的インパクトは大きく、報道機関の活動は極めて活発であった。事故に関する情報は洪水のように住民に押し寄せた。住民は不安に駆られ、町から脱出を図ったため、道路は渋滞し、健康影響に不安を感じた人々は病院等の医療機関に殺到し混乱した。この事故により放射線事故時の情報の適切な提供が、その時期、内容を含めいかに重要かが認識された。

### 4) チェルノブイリ事故

#### ①事故の概要

1986年、旧ソ連ウクライナ共和国キエフ市北方約30kmの町チェルノブイリにある原子力発電所で原子炉が爆発、炎上する前代未聞かつ史上最悪の放射線事故が起こった。事故は原子力発電所の職員や消防士等の緊急作業に従事した人々を巻き込み、さらには周辺住民や多くの一般の人々をも巻き込む大災害となった。

#### ②問題となった放射性核種

多くの核分裂生成物が放出されたが、健康影響に関与した主な放射性核種はヨウ素 (I-131)、セシウム (Cs-134、137)、ニオブ (Nb-95)、セリウム (Ce-144)、ルテニウム (Ru-103、106) ストロンチウム (Sr-90) プルトニウム (Pu-239、240)

等である。

### ③被災の規模

原子炉の爆発、炎上により核分裂生成物が大量に環境中に放出され、原子力発電所周辺はもとより遠く離れた地域をも汚染した。地域の汚染状況は極めて不均一であった。

例えば、ある村は高レベルで汚染されているが、その隣の村はほとんど汚染されていないといった状況であった。放出された核分裂生成物は微量ながら地球規模で移動した。

### ④取られた対策

まず、原子炉の爆発、炎上に対する処理、特に火災の処理に集中した努力がなされ、同時に事故により汚染、被ばく、負傷した作業員等の医療支援が事故発生と同時に始まった。さらに付近の住民に対する放射線防護対策も実施され、事故を起こした原子力発電所の近隣に住む住民およそ11万5千人が、事故翌日から一時移転、あるいは永久的な移転を開始した。破壊された原子炉から核分裂生成物の放出を止めた後は、汚染された周辺の町の除染作業が大掛かりに行われた。また食物や水の制限も行われ、多くの農作物やミルク等が廃棄処分され、多くの家畜も避難、移転させられた。

### ⑤医療措置

事故に直接巻き込まれた原子力発電所の作業員、あるいは爆発、炎上している原子炉の消火作業に従事して汚染、被ばくした消防士等、約350人が急性放射線症候群の疑いで発電所近隣の医療機関からモスクワやキエフの病院へ送られた。そのうち、急性放射線症候群と診断された人は203名であった。モスクワの第六病院が比較的重症な急性放射線症候群の治療の中心医療機関となり、115名が治療を受けた。115名のうち28名が皮膚障害、骨髄障害、胃腸管障害等により死亡した。骨髄移植等も行われたが、十分な成果は認められなかった。治療で最も難渋したのは、放射線被ばくによる皮膚障害であった。通常の温熱熱傷とは違い、被ばく後数週間経って現れる熱傷様の病状であった。

### ⑥健康影響

住民に関する健康調査で、汚染レベルの高かった地域を中心に小児の甲状腺がんの発生が有意に増加している傾向があることが、複数の機関から報告されている。

また、被ばく後、様々なストレスによるものと思われるが、胃潰瘍等の消化器疾患や心筋梗塞等の循環器疾患の増加も報告されてきた。

表4 主な原子炉事故

事故発生年	地名、国名	事故の概要
1957	ウィンズケール イギリス	エネルギー放出作業における黒鉛(減速材)加熱による燃料の溶融・破損・黒鉛の火災。大量の放射性物質放出。周辺地域での牛乳の出荷停止。作業員14名が許容レベル以上の被ばく。
1958	ヴィンチャ ユーゴスラビア	実用原子炉で発生した被ばく事故。6人の物理研究者が被ばくし、5名がパリ(フランス)へ搬送されて治療を受けた。
1961	アイダホフォールズ(SL-1) USA	制御棒の引き抜きにより反応度が添加。原子炉出力暴走。作業員3名死亡。
1979	スリーマイル島 USA	加圧器逃がし弁閉固着により一次冷却材が流出。非常用炉心冷却系を手動で停止。重大な炉心損傷。環境への放射性物質の大量放出はなし。公衆の被ばくは最大で1mSv程度。
1986	チェルノブイリ 旧ソ連	低出力運転でタービンの試験を実施。燃料および原子炉の破損。黒鉛(減速材)および建屋の火災。大量の放射性物質の環境放出。被ばくにより28名死亡。200名以上が急性放射線障害。

## C 再処理施設での主な放射線事故

### 1) キシュテム事故

旧ソ連の軍事核施設で起きた事故で未だ全貌は明らかにされていないが、世界で多くの方が認識しており、幾つかの文献も出ている。

#### ①事故の概要

1957年、旧ソ連南ウラルのキシュテムにあった再処理施設で冷却システムの故障により過熱、爆発が起こり大量の放射性物質が環境中に放出された。

#### ②問題となった放射性核種

爆発したタンク内に貯蔵されていた放射性物質の主なものはセリウム( $Se-144$ )、プラセオジウム( $Pr-144$ )、ジルコニウム( $Zr-95$ )、ニオブ( $Nb-95$ )、ストロンチウム( $Sr-90$ )、イットリウム( $Y-90$ )等であった。

#### ③被災の規模

環境中に流出した大量の放射性物質は周辺地域を汚染し、約3万4千人が被ばくしたという。

#### ④取られた対策

事故後、数日間に約600人が最も汚染レベルの高い地域から移転し、さらにその後1万人程の住民が移転した。最大の被ばく線量は外部被ばくで170mSv、内部被ばくを入れて520mSv(消化管に対して1,500mSv)であったとされている。

#### ⑤健康影響

移転しなかった住民は、汚染された食物等からストロンチウム( $Sr-90$ )を摂取し

続けた可能性があり、住み続けた住民に白血球減少症が約20%認められたという。

2) ハンフォード事故

①事故の概要

1974年、アメリカのワシントン州にある再処理施設ハンフォードで起きた大量のアメリカシウム (Am-241) による汚染事故である。イオン交換樹脂に吸着させた高濃度のアメリカシウムが化学爆発により飛散し、操作を行っていた作業員が汚染、負傷した。作業員は爆発により飛散したガラス片で顔面を負傷し、大量のアメリカシウムで汚染した。

②問題となった放射性核種

アメリカシウム (Am-241)

③被災の規模

爆発による負傷者は1人で、事故は施設の一室に限られていたため放射性物質の室外への流出等も無かった。

④医療措置

ハンフォードの再処理施設内にある緊急被ばく医療施設で負傷した顔面の救急医療とキレート剤投与の治療が中心に行われた。特にアメリカシウムの内部汚染に対しては1年半程の間、キレート剤 (DTPA) の投与が行われた。このため放射線被ばくによる急性障害は起こらず、11年後に一般の疾病により75才で亡くなった。

3) トムスク事故

1993年、ロシア共和国シベリア地区のトムスク軍事再処理施設で発生したウラン溶液の貯蔵タンクが爆発する事故が起こった。放射性物質の環境への放出もみられたが影響評価は重視されていない。被ばく線量は事故の処理を行った作業員で最大6mSvであった。

表5 再処理施設での主な放射線事故

事故発生年	地名、国名	事故の概要
1957	キシユテム 旧ソ連	高レベル廃液貯槽の爆発。冷却系の故障による有機混合物(酢酸塩等)の爆発。多量の放射性物質の環境への放出等。約3万4千人の被ばく、約1万人の避難。
1973	ウィンズケール イギリス	運転員35名の被ばく等。内1名10Sv(肺)、10名1.4~0.3Svの被ばく。
1976	ハンフォード USA	イオン交換樹脂器具の爆発により作業員1名が顔面中心にガラス片により負傷し、アメリカシウム(Am-241)の高度汚染を伴った事故。
1993	トムスク ロシア	抽出工程蒸発缶の爆発。TBP-硝酸ウラン錯体の急激な熱分解反応。機器の損傷、建屋の破壊、放射性物質の環境への放出等。(Pu:37GBq、βγ:1.5TBq)
1997	東海村 日本	アスファルト固化体の火災。アスファルトと硝酸塩の急激な化学反応。機器損傷、作業員の37名内部被ばく等。最大0.4~1.6mSv。

D 臨界事故(原子炉での臨界事故は除く)

1) ロスアラモス事故

放射線事故の第1号として知られている事故であり、被ばくを受けた人々の医学的記録が良く残されている事故としても大きな特色として認められている

①事故の概要

1945年と1946年にアメリカ、原子爆弾を開発したニューメキシコ州ロスアラモスの原子力研究所で起きた臨界事故である。いずれもプルトニウムの集合体を操作中に中性子が増加して核分裂の連鎖反応が起き事故に至った。

②被災の規模

1945年の臨界事故では2人の研究者が被ばくし、1946年の臨界事故では8人の研究者が被ばくした。研究者達はいずれも男性であった。

③被ばくした者の予後

1945年の臨界事故では、26才と29才の研究員が受けた被ばく線量は約3Svであった。26才の研究員は24日後に急性放射線症候群のために亡くなり、29才の研究員は32年後に急性骨髄性白血病で亡くなった。

1946年の臨界事故では、約12Svを被ばくした研究員は9日後に亡くなった。1.9Svの被ばくをした研究員は20年後に54才で心筋梗塞のために、その他の研究員は600mSv、400mSv、200mSv、100mSv以下の被ばく線量であった。200mSvを被ばくした研究員は、53才で急性骨髄性白血病で亡くなり、400mSvを被ばくした21才の研究員は朝鮮戦争で死亡した。その他の研究員はいずれも天寿を全うしている。

## 2) 東海村臨界事故

## ①事故の概要

1999年、茨城県東海村のウラン加工施設で臨界事故が発生した。臨界事故を防ぐために通常は形状管理と質量管理を行っているが、作業効率を上げるためこの施設ではそのいずれをも逸脱する方法で作業を行っていた。

高濃度の硝酸ウラン溶液を大量にタンクに注入中に、臨界事故が発生し、作業を行っていた3人が中性子線とγ線による高線量の被ばくをした。

## ②被災の規模

通常、臨界事故は一度起こると終息に向かうが、この事故では臨界状態が継続した。このため高線量の中性子線やγ線が出つづけ、施設の敷地外にもその影響が及び、周辺住民等をも巻き込む事故となった。

## ③取られた対策

事故対策本部は臨界状態が続いていることを認識し、臨界を止めるため、臨界が持続している原因となっていた大量の高濃度硝酸ウラン溶液の入っている沈殿槽外側にある水層の水抜き作業を行った。

事故対策本部が立ち上がる以前に、東海村は施設近辺の住民を避難させた。臨界状態が続いたため、事故対策本部は施設から10km圏内の住民等に屋内退避を勧告した。なおこれらの対策とは別に、高線量を被ばくした3人は臨界事故発生後直ちに救急車が呼ばれ、緊急被ばく医療が開始された。

多少の混乱はあったものの、3人は国立水戸病院に搬送され当面の処置を受けた後、速やかに放射線医学総合研究所（放医研）にヘリコプターで搬送された。

## ④医療措置

放医研では線量評価がなされ、3人は急性放射線症候群と診断された。最も高い線量を被ばくしたO氏は20Sv以上、他の2人は6～8Sv、2～3Svと評価された。線量の高い2人は骨髄移植が必要と判断され、東京大学医学部附属病院と東京大学医科学研究所病院にそれぞれ転院し、治療が行われた。3人の中で最も線量の少なかったY氏はそのまま放医研で治療を受けた。これら一連の医療において、緊急被ばく医療ネットワーク会議の果たした役割は大きく、以後我が国における緊急被ばく医療のあり方に大きな影響を与えた。

3人のうち、20Sv以上、6～8Svの被ばくをした2人はそれぞれ約3ヵ月後、約7ヵ月後に多臓器不全のために亡くなった。1人は現在、退院し医学的なフォローアップを受けている。放射線事故時にはいくつかの異なった種類の医療支援を必要とする人々が存在するということが、今回の事故を通じて明らかになった。第1は直ちに診断と治療を要する人々、第2は避難等の放射線防護対策となり医学的検査や健康影響の説明を要する人々、第3は放射線防護の直接の対象にはならないが健康影響に不安を持つため医学的な説明の必要な住民等、第4のグループは今回水抜

き作業を行い、最大で約50mSvの被ばくをしたため医学的な検査とフォローアップの必要な緊急時作業に従事した作業者等の4つのグループである。

表6 主な臨界事故（原子炉での臨界事故は除く）

事故発生年	地名、国名	事故の概要
1945	ロスアラモス USA	臨界集合体。2名（内1名）被ばく。20、800レブ*。
1946	ロスアラモス USA	臨界集合体。8名（内1名死亡）被ばく。18～185、900レブ*。
1958	オークリッジ USA	U回収プラント。8名被ばく、28～461レム。
1962	ハンフォード USA	Pu回収プラント。3名被ばく。19、43、110レム。
1997	ザロフ ロシア	実験中に操作を誤り、臨界事故が起き、1名が5～10Gyを被ばくし、2週間後に死亡した。
1999	東海村 日本	ウラン加工施設。3名（内2名死亡）被ばく。6～10、16～20以上グレイ・イクイバレント。

\*レブ：(Roentogen Equivalent Physics)吸収線量の単位。α線、β線、中性子線等の粒子放射線に対して、生体組織中で93erg/gのエネルギー吸収を生ずる線量。

## E その他の放射線事故

## 1) テチア川事故

## ①事故の概要

1949年から1952年にかけて旧ソ連の軍用再処理施設で発生。高レベル廃液がそのまま処理されずにテチア川に放出され、川の周辺の住民が汚染、被ばくするという事故が起こった。

## ②問題となった放射性核種

テチア川へ廃棄されたウラン核分裂生成物の主な成分は、ストロンチウム（主にSr-90）、セシウム（Cs-137）、ニオブ（Nb-95）、ルテニウム（Ru-103、Ru-107）等であった。

## ③被災の規模

テチア川は南ウラルを流れる240kmの川で、39の村落があり、住民はこの川から生活用水を取っていた。被ばく住民の数は約28,000人に達した。

## ④取られた対策

1952年になり高レベル廃液の川への放出は中止され、川の水の利用は禁止された。また多くの住民が移転させられ村落も激減した。

## ⑤健康影響

被ばくした住民の線量は最大で1.4Svと評価されている。テチア川流域の住民の間では血液疾患が多く発生したために、秘密裡に治療された患者の実態が情報公開政

策に基づき近年になり明らかにされ始めた。

1994年の国連の調査では、この地域の住民が白血病に罹患する割合は期待値の約2倍であった。

2) マーシャル群島事故

①事故の概要

1954年アメリカ海軍は太平洋ビキニ環礁で水爆の大気圏内実験を行った。実験時の風向きが当初の計画予測から大きくはずれ、核爆発実験で生じた核分裂降下物が風に流されたため、島民の生活しているマーシャル群島に降り注いだ。島民たちは放射性降下物により被ばくした。このとき、日本のマグロ漁船“第五福竜丸”も近辺で操業していたため、23人の乗組員も汚染や被ばくをした。

②問題となった放射性核種

主な放射性核種はヨウ素 (I-131) であった。

③被災の規模

マーシャル群島のロンゲラップ島やアイリングナエ島など4島の島民約300人と第五福竜丸の乗組員23人が汚染や被ばくをした。

④取られた対策

放射性降下物が多く降り注ぎ、最も被ばくしたロンゲラップ島の住民は、2日後に島民全員が200マイルはなれた別の島に移転させられた。

⑤健康影響

島民のうち244名がアメリカの調査団により健康調査や線量評価を受け、これらの調査は30年以上にわたり続けられている。

甲状腺を中心に異常がみられ、甲状腺に腺腫を形成した島民は46名(46名/244名、18.8%)、うち甲状腺がんが7名(7名/244名、2.8%)であった。被ばくしなかった同地域における他島民の甲状腺の腫瘍形成率(29名/437名、6.6%)、甲状腺がん発生率(4名/437名、0.9%)と比較して有意に上昇しており、放射性ヨウ素の甲状腺被ばくによるものと考えられている。

第五福竜丸の乗組員23人には、甲状腺疾患やその他のがんの発生は見られていない。

3) ゴイアニア事故

①事故の概要

1987年、ブラジルの地方都市ゴイアニアで、がん治療病院の解体工事中に放射線治療の機械が盗み出され、機械の中に入っていた線源が町の広場に放置された。

それを見つけた子供達が体に塗って遊んだり家に持ち帰ったりした。汚染が広がり、多くの人が汚染と被ばくのため医療施設で検査や治療を受ける事故が起きた。

②問題となった放射性核種

治療用線源はセシウム (Cs-137) であった。

③被災の規模

汚染は人から人へ、あるいは動物や植物を通じて他の町や村にも拡散し、多くの住民が汚染検査を受けた。

④取られた対策

汚染の強い広場や家の土や植物は取り除かれ、汚染の強い部屋は取り壊されて、広範囲な除染が行われ、スタジアム等を利用して多くの住民が汚染検査を受けた。

⑤医療措置

汚染検査を受けた住民のうち、129人に体内汚染が確認され、そのうち被ばく線量の高い20人が入院治療を受けた。18名が骨髄機能低下を起こし、3名が急性放射線症候群で亡くなり、1名に四肢の切断が行われた

放射性セシウム (Cs-137) の体内汚染に対する治療としてプルシアンブルーが投与され大きな効果があった。

この放射線事故の教訓として、ブラジル政府の原子力委員会は、住民に汚染の意味とその問題点を理解させ(要するに外部被ばくとの違いを理解させる)、被ばくの程度を表わすのに、放射線の単位 (SvやmSv) を用いるがその単位の説明に大変苦労したことを国際原子力機関 (IAEA) への報告書に述べている。

表7 その他の主な放射線事故

事故発生年	地名、国名	事故の概要
1949～1952	テチア川 旧ソ連	軍の核兵器施設から使用済みの高濃度放射性物質の廃液をテチア川に4年間にわたり放出し、流域の多くの住民が汚染、被ばくした。
1954	マーシャル群島 USA	アメリカ軍が太平洋で核爆発実験を行い、その降下物(フォールアウト)がマーシャル群島に降り注ぎ、島民たちが汚染、被ばくした。なお、このとき日本のマグロ漁船“第五福竜丸”の乗組員も汚染、被ばくした。
1971	千葉 日本	造船所で使用していた非破壊検査用の線源(イリジウム92)の管理ミスで作業者6人が外部被ばくした。
1987	ゴイアニア ブラジル	病院の解体に伴い、治療用線源(セシウム137)が機械ごと盗まれ、線源が広場に放置され、多くの人が被ばく、汚染し、4人が死亡した。
1990	ソレク イスラエル	照射施設で起こった外部被ばく事故で、1名が12Gy以上を被ばくし死亡した。

## 関 連 法 令

### 原子力基本法 [The Atomic Energy Basic Law]

我が国の原子力開発の基本となる法律。原子力の研究、開発、利用および原子力開発に関する諸機関の設置、原子炉の管理、放射線の障害防止、損害の補償などの施策は、すべてこの法律に基づいて決められている。原子力開発の基本方針については、第2条に「原子力の研究、開発および利用は、平和目的に限り、民主的な運営の下に、自主的に行うものとし、その成果を公表し、進んで国際協力に資するものとする」と明記され、これが我が国の原子力三原則となっている。

### 原子力災害対策特別措置法 [The Nuclear Disaster Special Measures Law]

平成11年9月30日に発生した東海村ウラン加工工場の臨界事故を契機に、原子力災害に対する対策の強化を図ることを目的として、平成11年12月に制定された法律。臨界事故に伴う災害対応の教訓としては、迅速な初期動作、国と地方公共団体との有機的な連携、原子力災害の特殊性に応じた国の対応体制の強化、原因者である原子力事業者の責務の明確化などの必要性が明らかになった。このため、原子力災害の予防に関する原子力事業者の責務、内閣総理大臣による原子力緊急事態宣言の発出および原子力災害対策本部の設置、その他原子力災害に関する事項について特別な措置が講じられた。

### 原子力施設等の防災対策について(防災指針)

原子力施設等の防災活動をより円滑に実施できるよう原子力防災対策の技術的、専門的事項について、昭和55年6月に原子力安全委員会が取りまとめた指針。平成12年5月には、原子力災害対策特別措置法との整合性を踏まえ改訂された。また、平成13年3月には、ICRP1990年勧告の取入れに伴い改訂された。さらに、平成13年6月には、緊急被ばく医療を実効性のあるものとするため改訂された。平成14年4月には、安定ヨウ素剤予防内服に係わる防護対策を、平成14年11月には、メンタルヘルス対策を、平成15年7月には緊急被ばく医療体制における地域ブロック化を取り入れ改訂された。

### 原子力損害賠償法

原子力施設が万一事故を起こすと、周辺に重大な影響が及ぶことを考えて制定され、「原子力損害の賠償に関する法律」と「原子力損害賠償補償契約に関する法律」をいう。

### 原子炉等規制法 [the Nuclear Reactor Regulation Law]

「核原料物質、核燃料物質および原子炉の規制に関する法律」(1957年公布)の略称。原子力基本法の精神に則り、製錬、加工、貯蔵、再処理および廃棄の事業ならびに原子炉

の設置および運転などに関する必要な規制などを行うことを目的としている。

### 災害対策基本法 [Disaster Measures Basic Law]

昭和37年に制定された法律で、十勝沖地震、伊勢湾台風などの災害を教訓として作られた。法制定の目的は、国土と国民の生命、財産を災害から守ることで、そのため国、地方公共団体およびその他の公共機関によって必要な体制を整備し、責任の所在を明らかにするとともに防災計画の策定、災害予防、災害応急対策、災害復旧等の措置などを定めることを求めている。災害は暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象、または大規模な火災、爆発およびこれらに類するものとされており、原子力施設の重大事故は「放射性物質の大量放出」を理由に政令によって災害に加えられている。

### 電源三法

発電施設周辺に公共施設の整備を促進し、地域住民の福祉向上を図ることにより、発電施設の立地を促す目的で制定された電源開発促進税法、電源開発促進対策特別会計法および発電用施設周辺地域整備法の三つの法律を電源三法と呼ぶ。

### 電離放射線障害防止規則 [Regulation concerning Prevention from Radiation Hazards due to Ionizing Radiation]

昭和47年公布。労働安全衛生法および労働安全衛生法施行令の規定に基づき、ならびに同法を実施するために定められた規則で「電離則」ともよばれている。事業者は、労働者が電離放射線を受けることをできるだけ少なくなるように努めるよう、定めている。

### 保安規定 [safety regulation]

保安規定は原子炉施設、核燃料物質取り扱い施設において、これら施設を安全に運転・管理するために原子炉等規制法などに定められた項目について、事業所または施設毎に定める規定である。

### 防災基本計画 [basic disaster prevention planning]

昭和38年、災害対策基本法に基づき中央防災会議により決定された防災に関する基本的な計画。これを基に、都道府県・市町村において地域防災計画が定められている。JCO臨界事故の反映として、平成12年に「原子力災害対策編」が修正された。

### 防災業務関係者の防護措置 [physical protection for disaster prevention personal]

防災業務関係者が放出された放射性物質によって放射線被ばくすることが予測されるときに行うべき防護処理。個人線量計を着用し、必要に応じて防護具、防護マスクの着用、

ヨウ素剤の事前服用などが含まれる。災害応急対策および災害復旧に係る防災業務関係者の放射線防護に係る指標として、原子力安全委員会は、以下の値を上限として用いることを原子力防災指針に示している。①実効線量で50mSv。②ただし、事故現場において緊急作業を実施する人々が、災害に発展する事態の防止および人命救助など緊急やむを得ない作業を実施する場合は、実効線量で100mSv。また、作業内容に応じて、必要であれば、等価線量で眼の水晶体については300mSv、皮膚については1 Sv。これらの指標は、国際機関(ICRP、IAEA)の緊急作業に係る防護の考え方や我が国の放射線業務従事者に係る法令などを参考にして定められたものである。

防災指針〔disaster prevention guides〕→「原子力施設等の防災対策について」参照  
「原子力施設等の防災対策について」の略称。

#### 放射線障害防止法〔Laws Concerning the Prevention from Radiation Hazards due to Radioisotopes and Others〕

昭和33年に制定された「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」の略称。原子力基本法に則り、放射性同位元素の使用、販売、賃貸、廃棄その他の取り扱い、放射線発生装置の使用および放射性同位元素によって汚染された物の廃棄その他の取り扱いを規制することにより、これらによる放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的とし、放射線業務従事者や施設周辺の線量、管理区域の設定に関する基準やそのために事業者の行うべき事項などを定めている。この法律に基づいて放射線障害の防止に関する技術的基準の斉一を図ることを目的に国に放射線審議会が設置されている。

#### 労働安全衛生法〔Labor Safety and Sanitation Law〕

昭和47年公布。労働基準法と相まって、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化および自主的活動の促進の措置を講ずるなど、その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とした法律。

#### 海外の関係機関

##### FEMA (アメリカ連邦緊急事態管理庁)〔Federal Emergency Management Agency〕

米国の政府機関。各種の災害に対し、他の連邦機関、州や地方自治体、民間部門と協力して対応、復旧活動を行う。災害への緊急対応計画の立案、準備、予防も担当する。自然災害だけでなく、大規模な火災、原子力災害などの緊急事態にも対応する。

<http://www.fema.gov/>

##### IAEA (国際原子力機関)〔International Atomic Energy Agency〕

国連の専門機関の一つで、原子力平和利用を通じて世界の平和と繁栄に貢献することを目的に1957年設立された国際機関である。現在113が加盟しており、IAEAの本部はウィーンにある。

<http://www.iaea.org/>

##### ICRP (国際放射線防護委員会)〔International Commission on Radiological Protection〕

1928年に設立された国際X線・ラジウム防護委員会を継承し、1950年に放射線防護の国際的基準を勧告することを目的として設立された国際委員会(非政府機関)で、世界の医学・保健・衛生などの権威者を集めて構成されている。我が国の法律もこの委員会の勧告に沿って線量限度などを定めている。

<http://www.icrp.org/>

##### NCRP (米国放射線防護測定審議会)〔National Council on Radiation Protection and Measurements〕

放射線の防護と測定に関して、先導的な共通の科学的知見としての情報と、ガイダンスと勧告を明確にし、かつ広めることを目標としている。審議会は、NCRP資料の開発と出版が公衆の利益に重要な貢献をできるよう常に、注意を払っている。また、審議会は、放射線防護と測定について科学的取組みと関連組織との協力を、責任をもって進めることを使命としている。

<http://www.ncrp.org/>

##### NRPB (英国放射線防護庁)〔National Radiological Protection Board〕

英国における放射線防護に関する研究、調査活動および放射線防護に関する規制当局への勧告などを主な活動としている政府関係機関。その研究成果は、国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告にも大いに反映されるなど国際的にも活躍している。

<http://www.nrpb.org/>

OECD/NEA (経済協力開発機構/原子力機関) [Organization for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency]

原子力平和利用における協力の発展を目的に、各国の原子力法の調査および経済的側面の研究を実施するための国際機関。1958年、欧州原子力機関(ENEA)として設立され、1972年、我が国が正式加盟したことにともないNEAに改組された。

<http://www.nea.fr/>

REAC/TS(放射線緊急時支援センター/訓練施設) [Radiation Emergency Assistances Center/Training Site]

アメリカ・テネシー州にあるオークリッジ科学教育研究所ORISE(The Oak Ridge Institute for Science and Education)の中の医学部門に1976年に創設された、放射線事故に伴う医療・保健物理的な相談と支援・線量評価・放射線事故の登録・教育・訓練を行う施設。米国エネルギー省DOE(Department of Energy)の支援で運営されている。

<http://www.ornl.gov/reacts/default.htm>

UNSCEAR (国連放射線影響科学委員会) [United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation]

原子放射線の影響に関する国連科学委員会であり、1956年の発足以来、あらゆる電離放射線源からの被ばくがヒトの健康に及ぼす影響についてレビューを実施している。

<http://www.unscear.org/>

WHO (世界保健機構) [World Health Organization]

世界のすべての人々に可能な限り高い水準の健康をもたらすことを目標として設立された国際機関。特にチェルノブイル原子力発電所事故後のロシア、ベラルーシ、ウクライナにおける甲状腺異常などの放射線障害の調査や対策については、精力的に活動している。

<http://www.who.int/en/>



## 第V編 関連用語

## 関連用語

## アイソトープ [isotope]

→同位元素(同位体)参照

## アウトリーチ活動 [outreach]

緊急時に医療関係者等が住民のところに直接出向き、心理的な援助を提供すること。緊急時のメンタルヘルス対策として重要である。

## アメリシウム 241 [americium-241]

Am-241。α放射体で半減期は432.2年、α崩壊してネプツニウム(Np)237となる。Am-241はPu-241のβ崩壊によって生成する。内部被ばくによる放射線毒性は極めて高いので注意が必要である。

## アルファ(α)線 [α-rays]

放射線の一種で、ヘリウムの原子核と同じ中性子2個と陽子2個からなるα粒子の流れをいう。物質を通り抜ける力(透過力)は弱く、薄い紙一枚程度で遮ることができる。

## アルファ(α)線放出核種 [alpha emitter]

α線を放出する放射性核種の総称。

## アルファ(α)粒子 [α-particle]

→アルファ(α)線参照

## 安定型染色体異常 [stable chromosome aberration]

細胞分裂によっても除去されず存在し続ける、転座や逆位などの染色体異常のこと。

## 安定ヨウ素剤予防服用

原子力災害時に放射性ヨウ素が放出され、その放射性ヨウ素の吸入により甲状腺への影響が著しいと考えられる場合、放射性ヨウ素の甲状腺への集積を抑制するために、安定ヨウ素剤を服用する。服用に当たっては、生理学的かつ病理学的な知見を踏まえ、原子力安全委員会により「原子力災害時における安定ヨウ素剤予防服用の考え方について」(平成14年4月)が報告されている。これによれば、原子力防災における安定ヨウ素剤予防服用に係わる防護対策の指標として、小児甲状腺等価線量の予測線量は100mSvとされている。

## EPZ(緊急時計画区域) [Emergency Planning Zone]

原子力防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲。原子力施設に起因する放射性物質または放射線の異常放出が発生した場合、緊急に講ずべき対策として、周辺住民等の屋内退避や、避難等放射線被ばくを低減するための必要な措置をとるための判断のめやすとなる原子力施設からの範囲(距離)をいう。原子力施設の種類ごとに、EPZの目安が与えられている。

## イオン [ion]

電子を一個以上失ったり、余分に得たりして電気を帯びた原子または原子団。プラスの電気を帯びたものを陽(プラス)イオン、マイナスの電気を帯びたものを陰(マイナス)イオンという。

## 一次冷却水 [primary cooling water]

原子炉の中を流れて炉心を直接冷やす水のこと。加圧水型原子炉の場合、タービンを含む系統(二次系)を流れる水(蒸気)と原子炉を含む系統(一次系)を流れる水は同一ではなく、これを区別するためにこの語が使われる。

## 1cm線量当量 [1cm (depth) dose equivalent]

放射線被ばくによる、がん、白血病の発症および遺伝的影響を評価する基本量は実効線量当量であるが、この値は直接測定できないので、放射線被ばくの管理基準となる量が必要となる。ICRU(国際放射線単位測定委員会)は1cm線量当量を提案し、我が国も含めて国際的に使用されている。放射線管理上もっとも重要なX線およびγ線を人体組織が受けた場合、被ばく線量をもっとも高いのは人体表面ではなく人体組織のある深さである。1cm深さの被ばく線量を評価の基準とすれば、常に実効線量当量より高い値となり、安全余裕をもって被ばく管理を行うことができる。フィルムバッジや放射線管理用のサーベイメータ等はこの量を表示するよう調整されている。

## 遺伝的影響 [hereditary effects]

親の放射線被ばくが原因となり、遺伝により受け継がれ、子孫に発生する影響をいう。随率的影響の一つ。ショウジョウバエやマウスによる動物実験では遺伝的影響が認められているが、人間については①広島・長崎の原爆被爆者の子供の調査、②高自然放射線地域の子供の調査、③アメリカ・ドイツの放射線科医の子供の調査(UNSCEAR 1994)によっても遺伝的影響は現時点では確認されていない。

## 医療被ばく [medical exposure]

放射線を含む医学的検査の被検者または治療を受ける患者の被ばく。X線などの体外被

ばくと核医学などの体内被ばくがある。被ばく線量は個人によって大きく異なるが、国民線量(集団線量)への寄与は自然放射線によるものに次いで大きく、人工放射線の中では最大である。

#### 飲食物の摂取制限

環境中への放射性物質の異常な放出などにより、飲料水、野菜、牛乳などが飲食物摂取制限に関する指標以上に汚染された場合に取られる、飲食物などの摂取制限についての措置。この場合には行政により代替の飲食物の供給と、農畜水産物の収穫停止などが行われる。

#### 宇宙線 [cosmic rays]

宇宙から、非常に速い速度で地球に飛び込んでくる放射線であり、地球外の宇宙空間から飛来してくる高いエネルギーをもつ荷電粒子を一次宇宙線といい、大気に衝突して生じたものを二次宇宙線という。二次宇宙線は中間子、電子、 $\gamma$ 線などからなる。人は地上で年間平均約0.4mSvの宇宙線を受けている。

#### ウラン [uranium]

周期表中で天然元素の最後のもの。元素記号はU、原子番号92。天然ウランは $\alpha$ 線を放出する三つの同位元素、ウラン238(99.2833%)、ウラン235(0.7110%)、ウラン234(0.0057%)からなる。ウラン235は熱中性子を吸収して核分裂を起こす。

#### エックス(X)線 [X-rays]

原子から放出されるエネルギー(電磁波)で、原子核の外側で発生するものをいう。高速の電子が核の近くで減速したときに放出されるものを制動X線といい、軌道電子が位置を変えたときに放出されるものを特性X線という。 $\gamma$ 線もX線も電磁波であり、両者の違いは発生する場の違いで、X線は原子核外で、 $\gamma$ 線は原子核内で発生する。

#### HLA(HLAタイピング) [human leucocyte antigen typing]

ヒトの主要組織適合性抗原系であるHLA(ヒト白血球抗原)のタイプを特定すること。白血球の表面に表現されている抗原の型を調べる検査であり、この適合性は移植成績の向上に大きく関与する。大腸被ばく患者では、リンパ球が枯渇する前のできるだけ早期にHLAタイピングのための採血を行うことが望ましい。

#### N95マスク [N95 respirator]

0.3 $\mu$ m以上の空気中の微粒子を95%以上除去する性能を持つ医療用マスク。

#### NBCテロ [Nuclear/Biological/Chemical terrorism]

核・生物・化学テロ。放射性物質・感染性生物・化学物質を用いたテロ行為。

#### エネルギー校正 [energy calibration]

放射線スペクトル測定機器の調整において、既知の線源を用いてエネルギーの指標を得ることをいう。

#### LD<sub>50/60</sub> [lethal dose 50/60]

LDは致死量を意味し、LD<sub>50/60</sub>で60日間に50%の個体が死亡するばく露量を意味する。

#### 屋内退避 [sheltering]

原子力施設の事故において、予測線量が定められたレベルを超えるときにとられる防護措置の一つ。低減できる被ばく線量は、屋内退避に利用できる建物の種類と構造に依存する。窓と扉を閉じ、換気を止めることで、放射性核種の吸入や皮膚汚染を減少させることができる。また、施設からの直達線や地表に沈着した放射性核種からの遮蔽も期待できる。

#### 汚染 [contamination]

有害な物質、例えば放射性物質や感染性を持つ細菌やウイルスなどが望ましくない場所に存在すること。

#### 汚染拡大防止措置

放射性物質による汚染が非汚染部に広がらないように措置すること。例えば、汚染部をビニールシートで覆いテープで固定することで、汚染の拡大防止が図れる。

#### 汚染管理区域 [contamination controlled area]

放射性物質による汚染が生じるおそれのある管理区域のこと(→管理区域参照)。非密封の放射性同位元素の使用施設は汚染管理区域になる。汚染管理区域においては、内部被ばくの防護および汚染拡大の防止が必要となる。①内部被ばくが問題となる区域および②内部被ばくと外部被ばくの両方が問題となる区域の双方あわせて汚染管理区域と呼ばれる。

#### 汚染検査 [contamination test]

放射性物質を取り扱う施設から退出、あるいは物品を搬出する場合に放射能汚染の有無を確認することをいう。「放射線障害防止法」では、管理区域からの退出には汚染検査室を設け検査を行うことが義務づけられている。汚染検査設備としては、ハンド・フット・

クロスモニタ、表面汚染検査用サーベイメータなどの放射能測定装置がある。なお、汚染検査には、放射性物質による表面汚染検査の他に、空気、水の汚染検査がある。「サーベイランス」も参照のこと。

#### 汚染防護服

放射性物質による汚染を防止するための服。ポリ塩化ビニル(PVC)を使用したアノラックスーツ、難燃性の不織布を用いたタイベックスーツなどがある。

#### オフサイトセンター [Off-site Emergency Centers]

→緊急事態応急対策拠点施設参照

#### 加圧水型原子炉(PWR) [pressurized water reactor]

減速材と冷却材に普通の水を用いる軽水炉の一つで、炉内で圧力を高くし冷却水を直接沸騰させない形式をいう。原子炉を通る冷却水(一次系冷却水)は圧力によって沸騰しないようになっており、熱交換器(蒸気発生器)を通る時に別の水(二次系冷却水)を加熱してタービンへの蒸気を作る。→沸騰水型原子炉(BWR)参照

#### 介入レベル [intervention levels]

放射線異常発生時、放射線防護上何らかの介入措置を必要とする放射線レベルのこと。国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告によれば、介入とは放射線防護の基本的概念として放射線被ばくを全体的に低減させる人間活動を指している。事故を含む異常事態において、被ばくを制限したり、被ばくの影響を最小にするための手段を講じることを介入措置という。

#### 回避線量 [dose averted]

ある対策を講じた場合に、その対策を講じなかった場合と比較して低減することのできる被ばく線量。

#### 外部被ばく [external exposure]

体外の放射線源からの放射線による被ばくのこと。全身被ばくと部分被ばく(局所被ばく)がある。 $\beta$ 線による外部被ばくでは体表面(皮膚など)の障害が中心であるが、 $\gamma$ 線や中性子線では身体内部の組織の障害が問題となる。なお、 $\alpha$ 線による外部被ばくは問題とならない。外部被ばくに対する防護には次の三つの原則がある、すなわち①線源からできるだけ離れる(距離)②放射線をさえぎる(遮蔽)③作業をできるだけ短時間で済ます(時間)。

#### 外部被ばくに関わる線量単位 [dose unit relating external radiation]

被ばく管理上重要な線量限度は、実効線量や等価線量といった防護量で定められている。これらの防護量は直接測定することができないので、サーベイメータや個人線量計によって実際に測定できる量(実用量)が導入された。実用量は防護量に比べて高く評価されるため、安全側に管理することができる。実用量としては①周辺線量当量(→周辺線量当量参照)、②方向性線量当量(→方向性線量当量参照)、③個人線量当量(→個人線量当量参照)がある。

##### ①周辺線量当量 [ambient dose equivalent]

人体の深い位置にある臓器へ影響を及ぼす放射線としては、ガンマ線( $\gamma$ 線)や中性子線といった透過性の高い放射線である。これらの放射線を検出する測定器は、どの方向から来る放射線に対してもほぼ同等に反応する。このように、放射線の入射方向に依存しない測定量を、ICRU球表面からの深さ dmm の位置での線量当量を定義し、「周辺線量当量」 $H^*(d)$ と定義している。特に、1cm(10mm)深さの位置に対するものを、「1cm(周辺)線量当量」 $H^*(10)$ と呼ぶ。

##### ②方向性線量当量 [directional dose equivalent]

$\beta$ 線や低エネルギーX線などの弱透過性放射線を薄窓型サーベイメータで測定する場合、放射線の入射方向の影響を受ける。このような場合、方向依存性が大きい測定値に対応する量を「方向性線量当量」 $H'(d)$ と定義する。目の水晶体や皮膚の線量を対象として、方向性線量当量は用いられる。

##### ③個人線量当量 [personal dose equivalent]

「個人線量当量」 $H_p(d)$ は、人体上の指定された点における深さ d における線量当量であり、個人線量計での測定量である。外部被ばくによる実効線量や皮膚の等価線量は、それぞれ個人線量計で測定した1cm深さの線量当量(1cm線量当量)、70 $\mu$ mの深さの線量当量で与えられる。

#### 壊変

→放射性崩壊参照

#### カウント [count]

サーベイメータなどの放射線測定器が放射線を計数した回数。1分間当たりのカウント数はcpm(シーピーエムまたはカウントパーミニッツ)と呼ばれる。

#### 核原料物質 [nuclear raw materials]

ウラン鉱、トリウム鉱、その他核燃料物質の原料となる物質であって、政令に定めるものであり、政令では、ウランもしくはトリウムまたはその化合物を含む物質で核燃料物質以外のものと規定されている。

**核種 [nuclide]**

原子核の中に含まれる陽子および中性子数、原子核のエネルギー状態で定められる一つの原子の種類。人間でいえば人種に相当する言葉。一般に一つの核種は元素名と、原子核内の陽子数と中性子数の合計(質量数)を用い、炭素 12、ウラン 238 というように表される。天然には 300 を超える核種があり、ほとんどは放射線を出さない安定核種であるが、ウラン 238 など約 70 種は放射線を出す放射性核種である。また、天然にある元素は水素からウランまで 92 種類であるから、ただ 1 種類の元素から成る物質(単体)、例えば純金属などでも平均して三つ以上の核種を含む混合物である。

**核種分析 [nuclides analysis]**

核種を同定するには、原子核の原子番号(陽子の数)に加えて質量数(陽子+中性子の数)を知る必要がある。化学的手段では通常元素(原子番号)しか分析できず、どの質量数の同位元素かわからない。化学的手段に加えて、放射化分析や質量分析などの核物理あるいは物理的な手段を用いて初めて核種の同定が行える。このような核種の同定を行う分析を「核種分析」という。

**確定的影響 [deterministic effect]**

放射線防護上の放射線影響を分類する概念の一つで、ある線量値(しきい値、しきい線量)を超えて初めて症状が起こり、線量が高いほど症状が重くなるような影響のことをいう。臓器・組織を構成する細胞の細胞死に基づく影響である。確定的影響には、確率的影響(発がんと遺伝的影響)を除いたすべての影響が分類される。従来、非確率的影響と呼ばれていたが、細胞死が引き起こされる過程は確定的と考えられることから名称が変更された。

**核燃料(原子燃料) [nuclear fuel]**

原子炉の燃料。天然ウランと濃縮ウランがある。天然ウランとは U-235 と U-238 が天然のままの割合(0.7%と 99.3%)で混じっているものであり、濃縮ウランとは核分裂をする U-235 の割合を人工的に高めたものである。軽水炉では、U-235 が約 3~5%、残りの 95~97%が U-238 という低濃縮ウランが使われている。これらを含む天然ウラン、濃縮ウランおよびプルトニウムの混合物も核燃料と呼ばれる。

**核燃料サイクル(原子燃料サイクル) [nuclear fuel cycle]**

ウラン資源が採掘・加工され、核燃料として原子炉で利用され、原子炉から取り出されたあと廃棄物として処理処分されるまでの過程に、使用済燃料の再処理によって分離されたウラン、プルトニウムを再び原子炉で再利用する過程を加えた、循環する全過程のこと。

**核燃料施設 [nuclear fuel facility]**

核燃料物質の加工、再処理、使用、廃棄などを行う施設を総称して核燃料施設という。

**核燃料物質 [nuclear fuel material]**

原子炉の中で核分裂反応を実現し得る核分裂性核種を核燃料物質という。核種は、U-233、U-238、Pu-239、Pu-241 などである。しかし、U-238、Th-232 のようにそれ自体は直接核分裂を起こさないが、1個の中性子を吸収して、Pu-239、U-233 となる核種は核分裂性核種に含めている。

**格納容器 [containment boundary]**

→原子炉格納容器参照

**核物質 [nuclear material]**

核原料物質および核分裂性物質の総称。核原料物質とは、天然ウラン、劣化ウラン、トリウムおよびこれらを含む金属、合金、化合物または精鉱をいう。また、核分裂性物質とは、Pu-239、U-233、濃縮ウランで富化された物質、およびこれらを含む物質をいう。

**核物質防護(PP) [physical protection]**

核物質の盗取などによる不法な核物質の移転を防止するとともに、原子力施設および輸送中の核物質に対する妨害破壊行為を未然に防ぐことを目的とした措置であり、核拡散や核物質の悪用を防ぐ上で必要不可欠な措置。

**核分裂 [nuclear fission]**

核反応の一種。ウランやプルトニウムなどの重い原子核が、高速で動く、同じ程度の重さをもつ二つの原子核に分裂する現象をいう。核分裂が起こると 2~3 個の高速中性子やγ線などが放出される。核分裂はまれに自発的に起こる場合もあるが、中性子や放射線を原子核が吸収すると起こりやすくなる。

**核分裂生成物 [fission product]**

ウランやプルトニウムなどが核分裂した結果生じる核種(原子)の総称。その大部分は放射性物質である。例えばウラン 235 の核分裂の結果生じる核分裂生成物は、80 種以上でその質量数は 72~160 にわたる。

**確率的影響 [stochastic effect]**

放射線防護の目的で分類された放射線の人体影響の分類概念の一つ。発がん(白血病を含

む)と遺伝的障害のように、放射線防護上はしきい値がなく、発症の確率と線量が比例するとされる影響。受けた放射線量と影響の発生頻度(確率)が比例することと、受けた放射線量が非常に小さくても影響が発生すると仮定されている。

#### 荷重係数

→放射線荷重係数および組織荷重係数参照

#### 仮想事故

原子力発電所等の立地審査指針への適合性評価のため、技術的見地から起こるとは考えられない想定事故。効果を期待した安全防護対策が作動しない極めて深刻な状況を想定し、施設から放射性物質が放散される事故などをいう。

#### カリウム40 [potassium-40]

カリウム元素の放射性同位元素で、天然のカリウム中にも存在する。食品や体内にも含まれる。半減期は約19億年である。

#### 環境放射線 [environmental radiation]

自然および人間の生活環境にある放射線をいう。人間が受けている放射線の量が最も多いのは、自然放射線、次に診断用X線などの医療用の放射線、過去の核実験によるフォールアウトから放出される放射線などの人工放射線がある。自然放射線による年間実効線量は、世界の平均的な値として総計約2.4mSvと推定されている。

#### 環境モニタリング [environmental monitoring]

原子力施設の敷地内および周辺の空間放射線量を連続的に測定するとともに、周辺の空気、水、土、農産物、魚、海藻などに含まれる放射性物質の濃度を定期的に測定すること。発電所の運転による影響がないことを確認するため、運転開始の1～2年前から本格的な測定を開始する。

#### 換算定数 [conversion coefficient]

放射線計測の観点からは、校正定数とほぼ同意語で用いられる。→校正定数参照

#### 監視区域 [supervised areas]

管理区域の外側で一般公衆との接点となる事業所境界との間に設置される区域。各事業の判断で設定されるものであり、一般公衆の安全が一層確保される。

#### 乾性皮膚炎

非伝染性の表皮・真皮炎のうち、水泡形成、びらんなどの湿性変化を伴わないものをいう。発赤、腫脹などに続いて、落屑が起こる。これを乾性落屑という。乾性落屑は、表皮の基底層の細胞が減少し、皮膚が異常に角質化するために生じる。放射線による乾性落屑は、被ばくしてから3～6週間後に起こる。

#### ガンマ(γ)線 [γ-rays]

放射線の一種。核分裂、放射性壊変の過程で不安定な原子核が放出する非常に波長の短い電磁波。また、電子と陽電子の衝突・消滅によって発生する電磁波もいう。γ線は物質を透過する力がα線やβ線に比べて強い。

#### γ線スペクトロメトリ [gamma-ray spectrometry]

→γ線によるスペクトロメトリ。→スペクトロメトリ参照

#### 管理区域 [controlled area]

放射線あるいは放射性物質による被ばくから人を防護するために放射線管理下におかれ、立入りが制限される区域のこと。管理区域は、外部被ばくだけが問題になる区域(放射線管理区域)と内部被ばくおよび外部被ばくの両方が問題になる区域(汚染管理区域)に分けることができる。密封線源または放射線発生装置だけを取り扱う照射施設は放射線管理区域に該当し、非密封の放射性同位元素の使用施設は汚染管理区域になる。

#### 希ガス [rare gas, noble gas]

周期表の第0族の元素。ヘリウム(He)、ネオン(Ne)、アルゴン(Ar)、クリプトン(Kr)、キセノン(Xe)、ラドン(Rn)の総称。これらの元素は通常気体であり、空気中および地殻中の存在量ははなはだ少ないので希ガスと呼ばれる。これらの元素は、非常に安定な原子構造のため、他の元素と化合しない性質がある。原子炉内では核分裂生成物として放射性のクリプトン(Kr-85)やキセノン(Xe-133)などが生まれる。

#### 希釈効果 [diluent effects]

溶液あるいはけん濁液を照射した場合に、濃度が低いときに、すなわち希釈したときのほうが放射線による溶質分子の変化の割合が大きくなることをいう。放射線の間接作用の証拠とされている現象。

#### 希土類元素 [rare earth element]

原子番号57～62のセリウム族と、21, 39, 63～71を合わせたイットリウム族の元素の総称。これら元素の化合物が比較的希な鉱物から得られた混合酸化物から分離されたので

このように命名されたが、地殻全体中の存在量は希少ではないことが知られている。

#### 救急蘇生法

交通事故、水におぼれる、のどに異物をつまらせた、脳卒中、心臓の発作等により、傷病者（患者）が突然に意識障害、呼吸停止、心臓停止もしくはこれに近い状態になったとき、または大出血により生命の危機に陥ったとき、この傷病者（患者）を救命するために行われる手当て。救急蘇生法には、心肺蘇生法と止血法が含まれる。

#### 救護所

都道府県の災害対策本部において、地域住民の避難などの措置が決定された場合、周辺住民の医療救護のため設けられる場所。救護所では、被災者の登録が行われた後、被災者に対する問診や放射性物質による汚染の検査が実施される。

#### 吸収線量 [absorbed dose]

放射線が当たった物質が吸収した放射線のエネルギーで表される放射線量。単位はグレイ (Gy) であり、1 Gy は物質 1 kg 当たり 1 ジュール (J) のエネルギーが吸収されることを意味する。放射線によって受ける効果を表すために用いる最も基本的な量が「吸収線量」であり、放射線に照射された物質や人体が単位質量当たり吸収するエネルギーで定義される。吸収線量の単位はジュール毎キログラム (J/kg) であるが、グレイ (Gy) という特殊な名称が与えられている。旧単位はラド (rad, 1 Gy=100rad) であった。

#### 吸収線量率 [absorbed dose rate]

単位時間当たりの吸収線量。グレイ毎時 (Gy/h) などの単位で表される。単位時間当たりの吸収線量。環境モニタリングの空間線量率では、グレイ毎時 (Gy/h) の単位で用いられることが多い。

#### 急性影響 [acute effect]

→急性障害参照

#### 急性骨髄障害 [acute bone marrow injury]

全身あるいは身体の広い部分に 1Gy 以上の被ばくを受けると発症する造血骨髄機能の急性影響である。1 Gy 以下の被ばくでは骨髄症状はほとんど発現しない。2 Gy 程度の被ばくでは、中等度の白血球、血小板減少をきたす。3～5 Gy の被ばくでは重症の骨髄障害のため死亡する症例もある。7 Gy～10Gy 以上の被ばくでは重症の骨髄障害に加えて消化管障害が発症する。

#### 急性障害 [acute injury]

短時間内に大線量を照射された場合に、短い潜伏期を置いて現れる障害。通常は分裂・増殖すべき細胞が、分裂を停止したり、細胞死を起こした結果生じる。皮膚・粘膜障害、消化管障害、骨髄障害、生殖能低下など。→急性放射線症候群参照

#### 急性放射線症

→急性放射線症候群参照

#### 急性放射線症候群(急性放射線症) [acute radiation syndrome]

約 1Gy 以上の急性全身被ばくを受けたときに生ずる一連の症候。被ばく後の時間的経過によって、前駆期、潜伏期、発症期、回復期に分けられる。代表的な症候は、造血機能障害、消化管障害、脳血管・中枢神経障害、皮膚障害などである。

#### 局所被ばく(部分被ばく) [local exposure]

身体の一部に集中的に被ばくすること。工業用の線源に手で触れてしまった場合などに起こるものが典型的であり、放射線事故例の大半を占める。

#### キレート剤 [chelating agents]

キレートの語源はカニのハサミである。キレート剤は、カニがハサミで物を挟むような形で重金属と錯結合する薬剤であり、キレート試薬ともいう。キレート剤を投与すると、錯体形成により人体から重金属性の放射性同位元素の排出を促進する。このため、体内に吸収された放射性核種と結合して、組織内から体外へ排出させるキレート療法に利用される。代表的なものとして、プルトニウムなどに対するジエチレントリアミン5酢酸 (DTPA) がある。

#### 緊急事態応急対策拠点施設(オフサイトセンター) [Off-site Emergency Centers]

原子力緊急事態が発生した場合に、現地において国の原子力災害現地対策本部、地方自治体の災害対策本部などが情報を共有しながら連携のとれた応急措置などを講じていくための拠点施設。あらかじめ主務大臣が指定することになっている。現在全国で 21ヶ所 (文部科学省：6ヶ所、経済産業省：19ヶ所、一部重複) 指定されている。

#### 緊急被ばく医療 [radiation emergency medicine]

放射線事故が起こった際の急性期の医療を指す造語。日本における放射線被ばくの治療は原爆の生存者への長期的ケアが主であり、これと区別するために用いられる。「緊急」という医学では聞き慣れない言葉を用いるのは、原子力災害時の救護所活動が実際の被ばくが無くても行われることから、これは救急医療ではなく「緊急時医療」であると呼

んでいた名残であると思われる。

#### 緊急被ばく医療体制

原子力施設における緊急事態だけでなく、労働災害やRI使用施設なども含めて、汚染や被ばくを伴う被災者が発生した場合に対応する医療体制をいう。原子力安全委員会報告書「緊急被ばく医療のあり方について」の中で述べられている。

#### 緊急被ばく医療ネットワーク会議 [Radiation Emergency Medicine Network Council]

国の防災基本計画原子力災害対策編に基づいて、平成10年7月、放射線医学総合研究所に設置された、外部専門医療機関との緊急被ばく医療に関する協力のためのネットワーク会議。外部機関の救急医学、内科学、外科学、放射線医学などの専門家との緊急被ばく医療に関する協力のためのネットワーク会議。緊急被ばく医療に対処する上で関係者が共有すべき重要な情報交換を行う。平成11年9月30日の東海村ウラン加工工場の臨界事故の際、3人の被ばく患者の治療方針などがこのネットワーク会議により検討された。

#### 緊急被ばく医療のあり方について

原子力安全委員会の原子力発電所等周辺防災対策専門部会が平成13年6月に著したものの。緊急被ばく医療に関する主旨が具体的に示されている。

#### 緊急被ばく医療派遣チーム

原子力災害時、文部科学省または厚生労働省により、放射線医学総合研究所や国立病院、国立大学附属病院等から現地に派遣される、医療関係者等からなるチーム。被ばくした患者や被ばくした可能性のある人に対する医療活動を指導および支援する。地域の病院から救護所に要員として派遣される医療関係者等のチームとは区別される。

#### 空間放射線線量率 (空間線量率) [ambient dose (rate)]

ある時間内に空气中を通過する放射線の量をいう。平常時や緊急時の環境モニタリングにおける重要な測定項目のひとつである。放射線による空気吸収線量率または照射線量率はサーベイメータ、連続モニタ、可搬式モニタリングポスト等により測定される。

#### クリアランスレベル [clearance level]

当該物質に起因する放射線の線量が自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、また人の健康に対するリスクが無視でき、「放射性物質として扱う必要がないもの」を区分する値。現在、放射性廃棄物のクリアランスレベルとして、年間10 $\mu$ Sv以下を検討している。

#### クリプトン [krypton]

元素記号Kr。原子番号36、原子量83.80の希ガス元素の一種。核分裂生成物として原子炉内で生成されるKr-85は、半減期が10.7年。

#### 経口摂取 [ingestion]

放射性物質が含まれる水や穀物、肉、牛乳などの食物を介して、放射性物質を体内に取り込むことをいう。

#### 軽水炉 [light water reactor]

減速材と冷却材の両方に普通の水を使い、低濃縮二酸化ウランを燃料とする原子炉。沸騰水型と加圧水型があり、世界で最も多く使われている。

#### 計数率 (cpm) [counting rate]

測定器に単位時間当たり計測される数。(cpm = 1分間当たり計測される数。)

#### 経皮摂取 [absorption from skin]

経皮吸収ともいい、皮膚を通して放射性物質が体内に取り込まれることをいう。通例、傷口からの取り込みとは区別し、トリチウムや放射性ヨウ素は経皮吸収されやすい。

#### ゲートモニタ [gate monitor]

管理区域から退出時に、迅速に作業者の体表面汚染を検知する装置。管理区域境界に設置され、管理区域側と非管理区域側にそれぞれ扉があるためにゲートモニタと呼ばれる。

#### ケラチノサイト増殖因子 (KGF) [keratinocyte growth factor]

急性放射線(消化管)症候群の場合に、消化管粘膜再生を促進する目的で投与される粘膜の増殖因子。

#### 原子 [atom]

原子は、それが属する元素の化学的性質をもつ最小の粒子である。直径は約1億分の1cm。化学反応で壊すことはできないが、中心に正の電気をもつ原子核があり、その周りを負の電気を持ついくつかの電子が回っている。

#### 原子核 [atomic nucleus]

陽子と中性子から構成されている複合粒子。原子核の半径は10<sup>-16</sup>~10<sup>-14</sup>m程度であり、原子の質量の大部分を受けもっている。陽子の個数に比例した正の電気を帯びている。



**原子質量単位 [atomic mass unit]**

記号  $u$ 。分子、原子、原子核、中性子、陽子などの相対的質量を表すのに用いる単位。  
炭素の同位体 C-12 の原子の 12 分の 1 を 1 原子質量単位 ( $u$ ) という。1 個の陽子あるいは中性子の質量にほぼ等しい。  $1 u = 1.6605402 \times 10^{-24} \text{g}$

**原子番号 [atomic number]**

元素の原子核に含まれている陽子の数。水素が 1 でウランは 92。

**検出効率 [detection efficiency]**

線源から放出される放射線の数に対する検出器の計数値の比。  $S$  を線源の放射能 (Bq)、 $r$  をスケータ等の放射線検出器で得られる計数値 cps (カウントパーセコンド) とすると、検出効率  $\epsilon$  は  $\epsilon = r/S$  で与えられる。検出効率  $\epsilon$  は、幾何学的影響 (線源と検出器間の距離)、線源の影響 (線源の自己吸収)、検出器の影響 (検出器自身の固有の効率) などの種々の因子を含む。

**原子量 [atomic weight]**

原子 1 個の質量は非常に小さいので、これをそのまま表すよりも、炭素原子 (C-12) を 12 としたときの比で表すほうがわかりやすく、これを原子量という。原子量 1 に相当する重さを原子質量単位という。→原子質量単位参照

**原子力緊急事態 [nuclear emergency]**

原子力施設において施設内の異常な事態により、放射性物質または放射線が原子力災害対策特別措置法 (第 15 条) に定められた異常な水準で施設外へ放出される状態、またはそのおそれのある事態。

**原子力災害合同対策協議会**

原子力緊急事態宣言が発された後、現地対策本部が組織する会合の一つ。現地対策本部長、都道府県および市町村の災害対策本部の代表や、指定公共機関、原子力事業者、その他からの専門家で構成される。

**原子力施設 [nuclear facilities]**

原子炉の運転のための施設、核燃料物質の使用、加工や再処理のための施設、核燃料物質または核燃料物質によって汚染された物の廃棄および貯蔵のための施設を含めている。

**原子力発電所事故・故障評価尺度 [nuclear power station accident・fault assessment level]**

我が国で使用されている原子力発電所の事故、故障 (事象) の程度を表す指標。1992 年に国際原子力機関 (IAEA) と経済協力開発機構の原子力機関 (OECD/NEA) が定めたもの (国際評価尺度) に準じたものである。国際評価尺度では 0~7 の 8 段階であるが、我が国はレベル 0 をさらに、レベル 0- とレベル 0+ とに分け、9 段階で評価している。→国際原子力事象尺度参照

**原子力保安検査官**

原子力事業所の運転状況、設備の保全状況、保安規定の遵守状況等について巡視、検査等を行うために、文部科学省または経済産業省から原子力事業所の所在地に配置される要員。

**原子力防災専門官**

原子力災害対策特別措置法に基づき、緊急事態応急対策拠点施設 (オフサイトセンター) に駐在し、文部科学省と経済産業省が指定した原子力事業所に係る業務をそれぞれ担当する。

**原子炉 [nuclear reactor]**

核分裂を制御しつつ連続的に起こさせる装置。利用目的によって実験炉、実証炉、商業炉などに、また形式によって軽水炉、重水炉、ガス炉等に分類される。

**原子炉圧力容器 [reactor pressure vessel]**

原子力発電所の核燃料、減速材および一次冷却材など原子炉の主要構成材料を収納し、その中で核分裂のエネルギーを発生させる容器。

**原子炉格納容器 [reactor container]**

原子炉圧力容器やポンプなど重要な機器を格納する気密性の容器。

**口角スワブ**

口角部の拭き取り試料から、口からの放射性物質摂取の可能性を知る方法。

**向骨性核種 [bone-seeker]**

核種のあるものは、骨に能動的に親和性を示す。このように骨を親和性臓器とする核種を向骨性核種という。向骨性核種には、骨膜に沈着するものと、骨質内に沈着するものがある。

**公衆被ばく [public exposure]**

一般公衆の場合には、公衆の受ける放射線の危険性は、公衆がさらされている他のあらゆる危険要因のうちのほんの一部であり、したがって、公衆が日常生活で放射線以外の危険性をどのように容認しているのかということと比較して、公衆に容認される線量限度を定めることが合理的であるとの考え方から、作業員よりも厳しい年実効線量限度 (1mSv/年) が ICRP より勧告されている。

**甲状腺 [thyroid]**

内分泌腺の一つ。身体の発育および新陳代謝に関係ある甲状腺ホルモンを分泌する。甲状腺はヨウ素を多く含んでおり、放射性ヨウ素が体内に取り込まれたとき、他の臓器に比べ選択的に甲状腺に集まる。

**甲状腺等価線量 [thyroid gland equivalent dose]**

甲状腺の等価線量。原子力防災では、安定ヨウ素剤予防服用に係わる防護対策の指標として、小児甲状腺等価線量の予測線量 100mSv が用いられている。→等価線量参照

**校正定数 [calibration coefficient]**

サーベイメータのような線量率計において真の線量率の線量率計の読みに対する比。普通のサーベイメータなどでは放射線のエネルギーによって感度が異なり、測定する放射線のエネルギーなどが初めに校正されたものと異なる場合に校正定数を使って測定された線量率を補正し、真の線量率を求めなければならない。

**高速増殖炉 [fast breeder reactor (FBR)]**

核分裂によって発生する高速中性子をあまり減速させないで、核分裂の連鎖反応が起こるように設計されている原子炉のうち、消費する以上の核燃料物質を原子炉の中で生じさせるもの。

**高速中性子 [fast neutron]**

核分裂する原子核が放出する 2～3 個の中性子の平均速度は、約 20,000 km/秒である。これに近い速度で飛ぶ中性子。

**紅斑 [erythema]**

→放射線皮膚障害参照

**効率 [efficiency]**

→検出効率参照

**高レベル廃棄物 [high level waste]**

放射性廃棄物のうち、特に放射能濃度の高い(放射能レベルの高い)廃棄物。高レベル廃棄物の代表例は使用済燃料の再処理工程で有用なウランやプルトニウムを取り出した後に残る廃液である。

**黒鉛 [graphite]**

炭素から成る緻密な結晶構造をもつ黒い物質。原子炉用材料としては、減速材、反射材などに用いられる。鉛筆の材料でもある。

**国際原子力事象尺度 [International Nuclear Event Scale (INES)]**

国際原子力機関 (IAEA) と経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA) が策定した原子力施設における事故・故障(事象)の程度を表す指標であり、我が国でも 1992 年に導入がなされている。INES は、所外への影響、所内への影響および深層防護の劣化基準により評価され、0 から 7 の 8 段階に区分される。過去の事象に対する評価では、1986 年のチェルノブイリ事故はレベル 7、1979 年の米国 TMI 事故はレベル 5、1999 年の東海村ウラン加工工場における臨界事故ではレベル 4 となっている。

**国際単位 (SI 単位系) [International System of Units]**

国際度量衡総会で公的地位を与えられた単位で、この単位で構成する単位の組を国際単位系という。国際単位系の構成は、基本単位 (m, kg, s, A, K, cd, mol の 7 個) と SI 補助単位 (rad, sr の 2 個) およびそれらを代数的に組合せて構成される SI 組立単位の 3 グループがある。これに SI 単位の 10 の整数乗倍のため倍数として用いる 16 種類の接頭語 (例えば、M, G, T など) がある。この他に特別の名称と記号をもつ SI 誘導単位 (例えば、放射能の単位 Bq (ベクレル)、線量当量の単位 Sv (シーベルト)、吸収線量の単位 Gy (グレイ)、力の単位 N (ニュートン) など約 18 個) およびその他の SI 誘導単位 (例えば、体積  $m^3$ 、照射線量  $C/kg^{-1}$  等) がある。

**国際免除レベル [international exemption level]**

国際原子力機関 (IAEA) などの国際機関が共同で策定した「国際基本安全基準 (BSS: Basic Safety Standards)」に定められている規制を免除する核種ごとの放射能 (Bq)、放射能濃度 (Bq/g) の具体的基準である。被ばく線量基準 (実効線量) を、通常時では年間  $10 \mu Sv$ 、事故時では年間 1mSv と定めた上で、一定の被ばくシナリオを仮定し、科学的根拠に基づいて核種ごとに算出されている。

**心のケア [mental health care]**

原子力災害時におけるメンタルヘルス対策についての包括的な呼称。平成 13 年 6 月の

原子力安全委員会報告書「緊急被ばく医療のあり方について」の中でその重要性が示され、平成14年11月の「原子力災害時におけるメンタルヘルス対策のあり方について」にその具体的な対策が述べられている。心のケアの対象は、心的外傷を強く受ける被ばく患者自身、精神的負担の大きい患者家族、健康不安を感じる周辺住民、業務に疲弊する防災関係者、住民感情に対峙する原子力施設従業員など多彩である。また、報道内容と健康不安は大きく関連する事から、報道機関との連携も重要な要素となる。

### 五重の防壁

原子力発電所では、深刻な事故が万一発生した場合においても放射性物質が炉外に放出されないような安全対策を多重に行っている。五重の防壁とは、ペレット、被覆管、原子炉圧力容器、原子炉格納容器および原子炉建屋といった放射性物質に対する5つの防壁をいう。

### 個人線量計 (personal dosimeter)

放射線を取り扱う施設において、管理区域に立ち入る者は放射線測定器を着用し、その立ち入り期間中の外部被ばく線量を測定しなければならないが、このように個人外部被ばくモニタリングに利用される測定器または測定用具を個人線量計という。個人線量計には、蛍光ガラス線量計、熱ルミネッセンス線量計(TLD)、OSL(光刺激ルミネッセンス)線量計、フィルムバッジ、電離箱式線量計および電子式線量計等の種類があり、使用目的、対象線種などによりそれぞれの機能に応じて使い分けられている。

### 個人線量評価 (personal dose estimation)

個人が受けたまたは受けたと予測される被ばく線量を測定、評価すること。個人線量評価には、外部被ばく線量評価と内部被ばく線量評価がある。外部被ばく線量評価の方法は、サーベイメータや個人線量計などを用いて測定し、評価する物理学的方法と、線量が高い場合は、血液中のリンパ球数や染色体異常を検査する生物学的方法がある。内部被ばく線量の評価方法は、ホールボディカウンタなどの測定機器による直接的な測定評価方法と、体内に摂取された放射性核種や放射性物質の同定を行い、被ばく線量の算出評価を行う方法がある。

### 個人被ばく管理

個人被ばく管理の目的は、個人が被ばくした線量を測定・評価し、その結果を線量限度と比較して法令や基準に定めた限度を超えていないことを確かめるとともに、法令に従って個人記録の作成・保存などを行う。また測定結果を個人の作業環境の改善や放射線防護対策に役立てる。

### 個人モニタリング (personnel monitoring)

放射線業務従事者の被ばくの管理を行うこと。個人被ばく管理の目的は、作業者が被ばくした線量を測定・評価し、法令や基準に定めた限度を超えていないことを確かめるとともに、法令に従って個人記録の作成・保存などを行う。また、測定結果を個人の作業環境の改善や放射線防護対策に役立てる。→個人被ばく管理参照

### 骨髄移植 (bone marrow transplantation)

造血機能が著しく傷害された患者に、他の人からの骨髄幹細胞(造血幹細胞)を移植する治療方法。

### 骨髄障害 (bone marrow damage)

放射線やその他の影響により、骨髄の血球産生機能が低下した状態。

### 骨髄非破壊的移植

骨髄抑制の強くない薬剤を主にした前処置の後に同種幹細胞移植を行うことによって、副作用や合併症の少ない移植を行おうとする方法。そのため高齢者や臓器障害のある患者にも比較的安全に移植を行うことができ、ミニ移植、ミニトランスプラントとも呼ばれる。

### コバルト60 (cobalt 60)

Co-60はコバルト(原子番号27、原子量58.9332の鉄族に属する金属元素)の人工放射性核種の一つである。γ線源として使用され、厚さや密度を計る工業用測定器、食品の殺菌、がんの放射線治療、および植物の品種改良などに広く利用されている。半減期は5.271年である。

### 混合酸化物燃料(MOX燃料) (Mixed (uranium and plutonium)oxide fuel)

二酸化ウラン(UO<sub>2</sub>)と二酸化プルトニウム(PuO<sub>2</sub>)を混合し、成形加工した核燃料をいう。現在のところ主として高速増殖炉で使われているが、軽水炉での使用も可能である。

### コンプトン散乱(効果) (Compton scattering)

X線やγ線は波長が非常に短い(振動数が非常に高い)電磁波放射線である。このようなX線やγ線が電子に衝突すると、電子にエネルギーを与えて、もとのX線やγ線より波長が長くなる(エネルギーを失う)波長の変化を起こすことがある。このような現象をコンプトン(Compton)効果という。コンプトン効果を起こすと、もとのX線やγ線の入射方向と異なった方向へ散乱されるのでコンプトン散乱ともいう。

**サーベイ [survey]**

簡易な可搬式の外部放射線測定器を用いて、作業環境中の空間線量率や表面汚染を測定する作業についての省略的な呼称。→サーベイメータ参照

**サーベイメータ [survey meter]**

携帯用の放射線測定器。α線、β線、γ線、中性子線用のサーベイメータがある。方式は、検出器によって電離箱式、GM管式、比例計数管式、シンチレーション式あるいは半導体素子を用いたものなどがある。

**サーベイランス [surveillance]**

被ばく患者または被ばくしたおそれのある者に対して、広く周辺状況を調査し、監視すること。ここでは、汚染、被ばくの有無、汚染部位を明らかにするとともに、汚染、被ばくの程度を調査することをいう。「汚染検査」も参照のこと。

**災害対策本部**

原子力施設等で万一事故が発生し、その影響が周辺に及ぶおそれがある場合に、防災対策を決定し、実施するために設置される組織である。国、道府県、市町村にそれぞれ設置され、相互に連携してそれぞれの立場から防災活動を行う。国は原子力災害対策本部を組織し、本部長として内閣総理大臣が就任する。地方公共団体の災害対策本部長には、道府県は知事、市町村は市町村長が就任し、それぞれの機関の職員、警察、消防などを指揮して必要な活動を実施する。

**再処理 [reprocessing]**

原子炉で使用した核燃料には、未燃焼の核分裂物質(ウラン)や新しく生成された核分裂物質(プルトニウム)の他、有用な放射性元素、超ウラン元素が含まれている。これらの物質を分離回収することを再処理という。

**再処理施設 [reprocessing plant]**

使用済核燃料物質から核燃料を再び分離・回収し精製するための施設。

**臍帯血(幹細胞)移植**

骨髄と同様に造血幹細胞を多量に含む臍(へそ)の緒と胎盤に含まれる臍帯血の移植による治療法。従来の骨髄移植に比べて、提供者の負担が少ない、臍帯血幹細胞は増殖性が高い、凍結保存可能、拒絶反応が軽度で済むなどの特色を持つ。欠点として、とれる量が少ないことがあるが、治療に十分な量の細胞を効率的に移植する方法が開発され、国内の臍帯血バンクは8～9箇所があり、1999年8月に日本臍帯血バンクネットワークが

発足した。

**サイトカイン [cytokine]**

G-CSF(顆粒コロニー形成刺激因子)、GM-CSF(顆粒球・マクロファージコロニー刺激因子)などの造血細胞の分化増殖を刺激するものであり、血液細胞からなるコロニーの形成に必須の糖タンパク質の総称である。元来は天然物質であるが、遺伝子工学技法により大量生産される。形成されるコロニーの構成細胞の種類、あるいは標的となる造血細胞の種類に基づいて区別される。G-CSF、GM-CSFは、それぞれの刺激によって生成される顆粒球やマクロファージの機能をも亢進させる。

**細胞分裂 [cell division]**

1個の細胞が分かれて新しい2個の細胞ができること。細胞分裂はその特徴からG1期、S期、G2期、M期と呼ばれる時期の順で進行し、これを細胞周期という。M期、およびG1後期からS期前期の放射線感受性が高い。

**産業医 [occupational physician]**

労働者の健康管理を行うのに必要な医学的知識を有し、労働省令で定める要件を備えた医師。健康管理、作業環境管理、作業管理、労働衛生教育、総括管理の分野にわたり、各事業場で必要に応じた職務を遂行する。常時50人以上の労働者を使用する事業場では産業医を必ず選任しなければならない。

**産業用照射施設 [industrial irradiation facility]**

工業、農業などにおいて種々の目的で製品に放射線を照射するための施設。品質の改良、品質の管理、滅菌、発芽防止などが目的。

**参考レベル [reference level]**

参考レベルは、それを超えたら何か特定の対策または決定を執行すべき測定量の値である。これらには、それ以上で数値を記録に残し、それ以下の値は無視すべき記録レベル、それを超えたら原因または結果の意味を吟味すべき調査レベル、それ以上である種の救済活動(介入措置ともいう)の実行を考慮すべき介入レベル、および、もっと一般的に、特定の行動を起こすべき対策レベルなどがある。

**三次被ばく医療 [tertiary radiation emergency medicine]**

初期および二次被ばく医療機関で十分に診療できない患者を受け入れる医療。

**酸素効果 (oxygen effect)**

照射時に無酸素状態または低酸素状態に置かれた酵素、核酸、細菌、高等生物の放射線感受性は、正常な酸素圧に置かれたものより低くなる。このような酸素による増感作用を酸素効果という。一般に酸素中の方が無酸素状態よりも放射線感受性が2～3倍高い。酸素で飽和したときの放射線効果と無酸素のときの効果の比を酸素増感率(OER: Oxygen Enhancement Ratio)という。

**GM カウンタ (GM 計数管) (Geiger-Muller counter)**

簡単な構造をもち広く使われている放射線検出器。当たった放射線の量に比例した電気パルスが発生する、放射線による気体の電離作用を利用したもの。主として、 $\gamma$ 線、 $\beta$ 線の検出測定に用いられ代表的な検出器。ガイガー・カウンタともいわれている。

**G-CSF (granulocyte colony stimulating factor)**

マクロファージや血管内皮細胞などにより産生される造血因子。生体内での好中球の産生と末梢血への放出を促進することから、被ばくによる骨髄障害の治療に用いられる。

**シーベルト (Sv) (sievert)**

放射線防護の分野で使われ、主として微量放射線の確率的影響に関して、人体に対する影響(危険度)を表す放射線量の単位。人体が放射線を受けた時、その影響の度合いを測る物差しとして使われる単位。シーベルトは、スウェーデンの放射線学者 R. M. シーベルトの名からとったもの。1 Sv とは、X線または $\gamma$ 線を物理的な放射線計測量である吸収線量で1 Gy 受けた場合の影響(危険度)を表す放射線量である。1 Sv は非常に大きな放射線量であり、1 Sv の1,000分の1、または100万分の1を意味する(mSv)または( $\mu$ Sv)が通常よく使われる。

**しきい線量 (threshold dose)**

放射線のある一定レベル以上の被ばくを受けると、確定的放射線影響が起きるしきい値となる線量をいう。→急性影響、急性障害参照

**事故の再構築 (reconstruction of accident)**

患者の被ばく線量を推定するために必要な、線源と被ばく患者との位置関係等を検証すること等を目的として、事故現場、またはそれを模した場で、事故の状況を再現すること。実際に線源を用いることもある。

**自然放射性核種 (natural radionuclide)**

天然に存在する(人工的な核変換により作られたものでない)放射性同位元素のことで、

地球誕生時から地殻中に存在するウラン系列、トリウム系列およびアクチニウム系列に属する元素の他、カリウム、ルビジウム、サマリウム、ルテチウム、レニウムや、宇宙線との相互作用により生成したトリチウム、炭素14等がある。

**自然放射線 (natural radiation (background))**

宇宙線およびウラン、ラジウム、トリチウム、カリウムのような自然界にある放射性元素から出る放射線をいう。その量は地質により放射性元素の量や種類が異なるため、地域によっても差がある。人は絶えず自然放射線を受けていて、1年間に受ける放射線量は世界平均で2.4mSvである。

**実効線量 (effective dose)**

放射線被ばくによる全身の健康影響を評価するための量である。実効線量は、組織当たりの等価線量に組織荷重係数を乗じたものを、各組織で加算して算出される。単位は、シーベルト(Sv)である。法令で定める実効線量の線量限度は、女性を除く放射線業務従事者に対しては、5年間で100mSvかつ1年間で50mSvであり、一般公衆に対しては1年間で1mSvである。線量限度についてはコラム参照。なお、平成12年の法令改正以前は、実効線量は実効線量当量と呼ばれていた。

**実効線量当量 (effective dose equivalent)**

→実効線量参照

**実効増倍率 (effective multiplication factor)**

炉心全体で単位時間に発生する中性子数(核分裂とともに発生するもの等)と、単位時間に消費される中性子数(核分裂に使われるもの、吸収・漏れにより失われるもの)の比。実効増倍率が1.0の時、炉心全体の中性子の増減がない臨界状態となる。

**実効半減期 (effective half life)**

体内に取り込まれた放射性物質の量が、生物学的排泄作用(生物学的半減期)および放射性物質の物理的衰変(物理的半減期)の両者によって減少し半分になるまでの時間。内部被ばくの線量を計算し、評価する場合に必要な情報の一つ。

**質量管理 (mass control)**

核燃料サイクル施設における臨界管理の方法の一つ。一度に取り扱う核燃料物質の質量を制限することにより、臨界になることを防ぐ方法。

**質量数 (mass number)**

質量数とは、原子の原子核を構成する陽子と中性子の数の総和のこと。質量数は元素記号の左上に記載する。例： $^{12}\text{C}$

**時定数 (time constant)**

サーベイメータなどの計数率を測定する機器において、時間の経過に対して反応する速さの目安となる量。時定数が短いと変化に対して敏感だが揺らぎが大きく、時定数が高いと変化には鈍感だが揺らぎが平均化されて値が読みやすくなる。従って、測定に要する時間は時定数の3倍程度が信頼される。

**自発核分裂 (spontaneous fission)**

外部から中性子などの衝撃や外部からのエネルギーを加えることなく、原子核が自然に核分裂することをいう。原子番号Zが93以上の超ウラン元素でより著しい。

**シビアアクシデント(過酷事故) (severe accident)**

設計基準事象を大幅に超える事象であって、安全設計の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却または反応度の制御ができず、その結果、炉心の重大な損傷に至る事象をいう。原子炉の場合には特に炉心損傷事故ともいう。シビアアクシデントの重大さは損傷の程度や原子炉格納施設の健全性の喪失の程度による。米国のスリーマイル島事故および旧ソ連(現ウクライナ)のチェルノブイリ事故はシビアアクシデントに相当する。

**遮蔽 (radiation shield)**

遮蔽とは放射線発生源と人体などの間に置き、人体などへの放射線の影響を少なくするために用いられる防壁。遮蔽材としては放射線をよく吸収する水、コンクリート、鉄、鉛などが用いられることが多い。

**重水 (heavy water)**

水分子を構成する水素原子が重水素(D)に置きかわったもの。重水は中性子を減速する能力が高く、中性子の吸収が少ないため、原子炉の減速材として使われる。重水は通常の水の中に約5,000分の1の割合で存在する。

**集積線量 (accumulated dose)**

ICRPの1958年勧告(Publ. 1)で個人被ばく線量について規定された用語で、放射線作業従事者が現在までに受けた線量のうち医療被ばくと自然放射線被ばくを除いた総和のこと。しかし、1977年の勧告(Publ. 26)で集積線量による規制は廃止された。

**重大事故**

原子炉の安全設計を審査するとき、万一の事故に関連して想定する事故の一種。技術的にみて最悪の場合に起こる可能性がある重大な事故で、原子炉立地審査指針では、そうした事故が発生したとしても周辺の住民に放射線障害が生じないように設計することを義務づけている。軽水炉では、原子炉内の水が無くなる配管破断、主蒸気管の破断、燃料取り扱い事故、廃棄物処理設備の破損などが重大事故として想定されている。

**集団線量**

一般に被ばくした集団を対象にした線量評価のために、評価対象とする集団における1人当たりの個人被ばく線量をすべて加算したもの。単位は「人・シーベルト」(人・Sv)で表す。例えば、原子力発電所周辺の10万人が1人当たり0.05mSv被ばくしたときの集団線量は5人・Svとなる。ICRP1990年勧告取り入れ以前は、集団線量当量が使用されていた。

**周辺監視区域 (environment surveillance area)**

原子力施設の周囲を柵等により区画し立入りを制限し、その外側にいる人が受ける放射線量が法令で規制している値を超えることがないようにした場所をいう。周辺監視区域内では人の居住の禁止、立入りの制限などの措置を講じなければならない。

**ジューリング疱疹状皮膚炎 (Dermatitis herpetiformis Duhring)**

消化管で形成されたIgA免疫複合体が皮膚の真皮乳頭部に顆粒状に沈着する結果、環状配列の水疱を形成する皮膚疾患。グルテン過敏性腸症を効率に合併する。皮膚抗原に対する自己抗体はない。ヨウ化カリウムのパッチテストが陽性反応を示したり、ヨウ化カリウムの内服が本症を増悪させることがある。本邦では極めて希な疾患である。

**嬗核**

嬗核種のこと。→嬗核種参照

**蒸気発生器 (steam generator)**

原子炉で発生した熱を利用して蒸気を発生させる装置のこと。原子炉からの高温水(約320℃)が伝熱管を通り、伝熱管の外側を流れる水が、伝熱管から熱を得て一部が蒸気となる。この蒸気と水の混合体を気水分離器と湿水分離器を通すことによってタービンへ送る蒸気を得る。

**照射 (irradiation)**

放射性同位体、原子炉、加速器を用いて物質にγ線、中性子、電子線などの放射線をあ

てること。

#### 照射線量 [exposure]

放射線の中でX線とγ線は電磁波に分類される。照射線量とは、X線とγ線のみを用いられこれらの量を測る単位として、空気を電離する能力つまり空気中にどれだけ電気をもった粒子を発生させられるかで表される放射線量のこと。直接測定することが可能であり、平成元年まで放射線計測量として広く使用された。以前はレントゲン(R)という単位が用いられたが、現在はクーロン毎キログラム(C/kg)が用いられる。

#### 使用済燃料 [spent fuel]

原子炉を運転すると核分裂するU-235が減少するため、一定期間毎に原子炉を停止して新しい燃料に交換する必要がある。このように燃料としての寿命がきて、原子炉から取り出された燃料のことを使用済燃料という。

#### 上皮組織 [epithelial tissue]

生体のすべての表面を覆う細胞層(上皮)を構成する組織のこと。例えば、皮膚や消化管の粘膜などがある。細胞分裂能力のある細胞を含む組織で、造血組織、生殖腺、水晶体などととも放射線感受性が高い。

#### 消滅放射線 [annihilation radiation]

陽電子は近くの電子と結合して消滅する際に、電子の静止質量分のエネルギー(511keV)に相当する極めて短い波長の電磁波(光子)を2つ放出する。これを消滅放射線と呼び、陽電子消滅に伴い互いに反対方向(180度)に飛び去る。

#### 初期被ばく医療 [primary radiation emergency medicine]

緊急被ばく医療体制のなかで、外来(通院)診療を念頭においた医療。被災した患者を最初に診療する発災場所に近い医療機関で展開される医療であり、具体的には、①原子力施設近隣の医療機関での救急外来診療、②避難所での初期診療、③原子力施設内の医療施設での診療、等のことをいう。入院が必要な場合には、二次、三次被ばく医療機関に患者を転送することができる。

#### 食品照射

食品の長期間保存、発芽防止、殺菌・殺虫、熟度遅延などの目的で、食品や農作物にγ線や電子線などの放射線を照射することをいう。日本では発芽防止の目的でジャガイモのγ線照射などが行われている。

#### 食物連鎖 [food chain]

生物間の食べる食べられる関係のこと。放射線用語では放射性物質が食物との関係を通じて人体に取り込まれる過程をさす。(土→)牧草→乳牛など→人間、あるいは(水→)プランクトン→魚→人間などの食物連鎖がある。

#### 除染 [decontamination]

放射性物質が付着して汚染されている人体や施設を対象として、この放射性物質を取り除くことをいう。放射性物質が衣服や体表面あるいは創傷部に付着した場合、放射性物質による被ばくを軽減するために、脱衣や拭き取り、洗浄などの方法により放射性物質を除去する。除染剤による除染が不可能な場合には医学的処置が必要となることもある。

#### ジルコニウム [zirconium]

原子番号40、元素記号Zrの元素。銀白色で硬い金属。熱中性子吸収断面積が小さいため、合金として原子炉の構造材料に広く用いられている。

#### 新型転換炉(ATR) [advanced thermal reactor]

ウランの有効利用を図るため日本が独自に開発した原子炉。日本原子力研究開発機構の原型炉「ふげん」がこの型の原子炉である。この炉は減速材に重水を用い、軽水炉より濃度の低い微濃縮ウラン・プルトニウム燃料を使用し発電する。

#### 人工放射性核種 [artificial radionuclide]

ある核種に放射線を照射して人工的に作った放射性核種。例えば、原子炉内に鉄(Fe)、コバルト(Co)などを入れ、中性子を照射することで放射性のFe-55やCo-60などの人工放射性核種を生成する。

#### 人工放射性物質 [artificial radioactive material]

→人工放射性核種参照

#### 身体的影響 [somatic effect]

放射線の影響の中で、遺伝的影響に対立して用いる用語。遺伝的影響は被ばくした人の子孫に現れる影響をさすが、身体的影響は被ばくした本人に現れる影響をさす。身体的影響は、急性影響と晩発影響に分けられる。急性影響には骨髄抑制、胃腸障害、中枢神経障害、皮膚障害などがあり、晩発影響には癌、白内障などがある。

#### 身体表面汚染検査

→汚染検査参照

**真皮 [corium]**

表皮と皮下組織の間にある皮膚の基本構造で、毛細血管・末端神経・汗腺・皮脂腺など多くの機能が集まった皮膚の本体ともいえる器官。

**親和性臓器 [organ selectivity of nuclide]**

体内に取り込まれた放射性核種は血液などの体液中に移行し、臓器や組織に運ばれてそこに蓄積する。放射性核種の化学的性質によって蓄積しやすい部位が異なり、放射性核種が特に蓄積しやすい臓器や組織のことを親和性臓器という。Ca-45やSr-90では骨、I-131では甲状腺などがその核種の親和性臓器となる。一方、トリチウムが水となった場合やCs-137などは全身にほぼ均等に分布するため特定の親和性臓器はない。

**スクリーニング [screening]**

避難所や救護所に収容された住民などの被ばくの程度を放射性物質による汚染の有無、被ばく線量の測定などにより評価、判定し、必要な処置を行うために、ふるい分けをすること。

**スクリーニングレベル [screening level]**

調査レベルより低く設定されるレベルであり、放射線防護上の立場からは、作業環境の異常を早期に発見し、作業管理への迅速な反映を目的として設定されるレベルをいう。

**スタンダードプレコーション(標準予防策) [standard precautions]**

救急医療や初期医療において、湿性生体物質を全て感染陽性として扱い、その予防策として一定の防護具を使用することをいう。医療行為前に感染症を確認するための検査は行わない。

**ストロンチウム90 [strontium-90]**

アルカリ土類元素、ストロンチウム(Sr)の放射性同位体。ベータ線を放出して崩壊する。物理的半減期28.79年。人体に摂取されると人体組織の骨に沈着する。

**SPEEDI [System for Prediction of Environmental Emergency Dose. Information]**

原子力発電所等から大量の放射性物質が放出される事態が発生した際に、周辺環境での放射性物質の空気中濃度、被ばく線量などを地勢や気象データを考慮して迅速に計算予測するために、(財)原子力安全技術センターの中央情報処理計算機を中心に構成されたシステムのこと。SPEEDIでは、全国の原子力発電所周辺の気象データやモニタリングデータを連続的に収集し、緊急時に備えている。

**スペクトル [spectrum]**

光や放射線などの電磁波を、波長(エネルギー)別に頻度のヒストグラムをとったもの。放射線計測では、マルチチャンネルアナライザーによって放射線のエネルギースペクトルが測定できる。

**スペクトロメトリ [spectrometry]**

スペクトロメトリは放射線(α線、β線、γ線、中性子)のエネルギースペクトル(または波高分布スペクトル)を測定し、放射性物質の核種や放射能を求めることである。スペクトロメータはこのための測定装置で、放射線検出器、増幅器、波高分析器などで構成される。放射線と物質との相互作用の様子はそれらの種類やエネルギーにより異なるので、測定目的に適した放射線検出器を選択し、適切なデータ処理法を用いることが重要である。

**スミア [smear]**

放射性物質による表面汚染を調べるために行う拭き取り試験のこと。機器、床、実験台、などの表面に放射性物質を含んだ塵埃などが付着した状態を表面汚染といい、表面汚染には表面からはく離しがたい固着性の表面汚染と、容易に表面から剥離する遊離性の表面汚染がある。拭き取り試験は、ろ紙などで汚染物の表面を拭き取り、ろ紙に付着した放射性物質の量を測定して遊離性の表面汚染を調べる方法である。

**制御棒 [control rod]**

原子炉内の核分裂により発生した中性子の一部を吸収し、中性子数を調整することで核分裂反応を制御し原子炉の出力を制御する棒状または板状物質のこと。カドミウムやホウ素などの中性子をよく吸収する材料が用いられる。

**制酸剤**

胃酸の分泌や酸性度を抑制することにより、胃や十二指腸の粘膜障害を低減させる薬剤。

**生体試料 [biological samples]**

被ばく患者のからだ由来の試料。例えば血液、尿、便、毛髪など。医療機関以外で放射線を測定する要員は患者のからだ由来でない試料をも測定するため、環境試料などと区別するために用いられる。

**正当化(行為の正当化) [justification]**

国際放射線防護委員会(ICRP)によって示された放射線防護体系の原則の一つ。人が放射線に被ばくする行為は、それにより、個人あるいは社会全体に利益がもたらされる場合



でないと行うことはできないとするものである。行為の正当化を判断するには、被ばく行為が害に比べて利益が大きいか、また経済的に適性であるかなどについて検討される。

#### 制動放射線 (bremsstrahlung)

電子などの荷電粒子が原子核の近傍を通過するときに、その電界によって減速され、その際失ったエネルギーを電磁波 (X線) として放出する。このように電子と強い電磁界との相互作用によって X線が放出される現象を制動放射といい、放出される電磁波を制動放射線または制動 X線という。

#### 生物学的効果比 (RBE) [relative biological effectiveness]

同じ吸収線量の放射線に被ばくした場合でも、放射線の種類やエネルギーの違いにより生物への影響は異なる。この差を比較するために以下の式で定義される生物学的効果比 (RBE) が用いられる。

$RBE = \frac{\text{ある反応を起こすのに必要な基準放射線の吸収線量}}{\text{同じ反応を起こすのに必要な目的放射線の吸収線量}}$

基準放射線は 200~250keV の X線が用いられることが多い。生物学的反応が異なれば RBE も異なるため、RBE を示す際には反応も記載する必要がある。

#### 生物学的半減期 (biological half life)

体内に取り込まれた放射性同位元素が体外に排泄され半分になる期間のことを生物学的半減期という。体内に取り込まれた放射性同位元素の実効半減期を推定する際に、その放射性同位元素の物理的半減期とともに用いられ、体内に取り込まれた放射線量の推定や、内部被ばくによる影響の評価に用いられる。元素の化学系により臓器への親和性が異なるため、生物学的半減期も放射性同位元素の化学系により異なる。

#### セーフティーカルチャー (safety culture)

チェルノブイリ原子力発電所の事故後に、IAEA の国際原子力安全諮問委員会 (INSAG) が提唱したもので、原子力開発に携わるすべての個人、組織が常に安全に関する意識を最優先にもって行動することを求めた思想。

#### セーフティネット (safety net)

リスクに対する防護の措置。すなわち、リスクを受けとめる安全の網という意味をもつ。例えば、異常事態の発生時において、人の命と健康を守るために行われる緊急被ばく医療を、防護措置の最後の砦という意味で用いている。

#### セシウム 134 [cesium-134]

原子番号 55 セシウムの同位体で人工放射性核種である。半減期は 2.06 年で  $\beta$  崩壊し安定な Ba-134 になる。Cs-134 は原子炉の廃棄物に含まれ、魚類、海藻等に濃縮されるため環境評価の対象核種となっている。

#### セシウム 137 [cesium-137]

原子番号 55 セシウムの人工放射性核種で、半減期 30.2 年で嬗変して Ba-137 になる際に、 $\beta$  線 (最大: 514keV) と  $\gamma$  線 (662keV) を放出する。原子炉の廃棄物に含まれ、周辺環境の被ばく評価の対象として重要。

#### 設計基準事故 (DBA) [design basis accident]

公衆の健康と安全を確保するため、原子力施設の設計を評価する目的で、一定の規則に従い機器の破損や故障を組み合わせた想定事故。原子力施設で生じ得る異常や事故を包絡するために、起因事象、途中経過などが定められている。

#### 遷移 ( $\gamma$ 遷移) [transition]

励起状態にあり不安定な原子核が、放射線を放出しエネルギーの低い安定した状態に移ること。

#### 線エネルギー付与 (LET) [linear energy transfer]

電離性放射線が物質中を通過する際、飛程の単位長さ当りに平均して失うエネルギーをいう。各種の放射線のうち、X線、 $\gamma$ 線は LET が小さいので低 LET といい、 $\alpha$ 線、中性子線、その他重荷電粒子、核分裂破片の LET は大きいので高 LET という。

#### 前駆症状 (prodromal symptom)

急性放射線症候群の症状のうち、吐き気、嘔吐、下痢などの最初に現れる症候。被ばくから発症までの時間の長短により、大まかな被ばく線量を推察することができる。

#### 線源 [radiation source]

放射性同位元素を含む放射線の発生源として利用されるもの。

#### 潜在被ばく [potential exposure]

故障などに伴い予期せぬ被ばくを受けることはあり得ることであるが、このように起こることが不確実な被ばくを“潜在被ばく”という。潜在被ばくに伴う健康上の影響は一般に、被ばくを受ける確率×被ばくに伴う健康影響の大きさ、という積で表される。潜在被ばくが複数ある場合、全体的な健康上の影響は、これらの積の和で表される。これ

を確率的放射線リスク値という。

#### 線質 [quality of radiation]

放射線の種類やエネルギーの違いのこと。線質が異なれば、同じ吸収線量でも生物的影響は異なるため、放射線防護の観点からは線質を考慮しなければならない。→放射線荷重係数参照

#### 線質係数 [quality factor(QF)]

放射線の種類やエネルギーの違いによって、同じ吸収線量でも生物的影響は異なる。線質係数は、異なる線質の放射線でも同一な生物的影響を評価できるように導出された係数であり、生物的影響(確率的影響又は確定的影響)は吸収線量に線質係数を乗じて計算される。実際には、人の様々な線質に対する生物学的効果比(RBE)のデータは少ないため、水中での阻止能(LET)からの関数として求められる。なお、線質係数は、1990年勧告を受けて放射線荷重係数と名称が変更されている。

#### 染色体 [chromosome]

細胞の核に存在し細胞分裂時に現れる棒状の物質で、遺伝情報を持つDNAを含んでいる。染色体の大きさ、形、数は生物種により異なる。人間の染色体は2本1組で23対、合計46本である。一定以上の放射線被ばくにより染色体異常が生ずる。

#### 染色体異常 [chromosomal aberration]

放射線、化学物質、温度など、さまざまな原因によって引き起こされる細胞中の染色体の異常のこと。過剰被ばくの場合の生物学的線量推定法として染色体異常の頻度測定が用いられる。不安定型異常と、安定型異常がある。

#### 染色体突然変異 [chromosome mutation]

DNAの塩基配列の置換や欠失などの微小変化を点突然変異と呼ぶのに対し、染色体の欠失、逆位、挿入、転座などの変化を染色体突然変異と呼ぶ。染色体突然変異では多数の遺伝子発現に影響が見られる。

#### 染色体分析 [chromosome analysis]

過剰被ばくの場合の生物学的線量推定法のひとつ。染色体異常の頻度を測定し被ばく線量を推計する事ができ、その検出下限線量は約0.1Svである。→染色体異常参照

#### 全身被ばく線量 [total-body dose]

身体全体が均一に放射線被ばくした際の線量のこと、身体の一部のみ被ばくする部分

被ばく線量に対して用いる用語。ICRPの1977年勧告で全身被ばく・部分被ばくを問わず、身体への影響を評価するために実効線量当量を用いられるようになった。なお、実効線量当量は、ICRP1990年勧告を受けて実効線量と名称を変更している。

#### 選択的消化管除菌(SDD) [selective decontamination of digestive tract]

体内に吸収されないタイプの複数の抗菌薬溶液を用い、口腔や腸管を定期的に洗浄する方法。消化管からの細菌の移行を防いで感染を予防する。動物実験では6Gyを超す被ばくで消化管から体内への細菌移行が始まる。従って、6Gyを超す被ばく患者では、細菌移行に対処するため被ばく後早期から選択的消化管除菌を行う場合がある。

#### 潜伏期 [latency period]

疾病の原因に曝露してから症状が現れるまでの期間をいう。放射線被ばくの際は一定期間は無症状であり、この期間を潜伏期という。潜伏期の長さは、組織、臓器によって異なり、一般に、線量が大きければ潜伏期は短くなる。かなり大量(0.5Gy以上)の放射線を受けた場合に現れる早期影響の潜伏期は数週間以内であるが、晩発的影響の潜伏期は数ヶ月以上である。例えば、白内障の潜伏期は平均ほぼ8年(線量2.56Gy)であるが、白血病では5~40年、白血病以外のがんでは10年~生涯である。

#### 線量 [dose]

人体などが受けた放射線の量を表す一般的な名称。物理的な尺度としては、単位質量あたりの物質が放射線から受け取ったエネルギー量で表す吸収線量を用いる。単位はGy(グレイ)である。また、生物影響の尺度としては、放射線の種類とエネルギーによる生物影響の違いを考慮した各組織・臓器の等価線量、さらに人体の臓器・組織ごとの放射線感受性の違いを加味した実効線量が使われる。等価線量、実効線量ともに単位はSv(シーベルト)で表される。

#### 線量限度 [dose limit]

放射線により確定的影響の発生を予防し、また確率的影響の発生を容認できる程度に制限するために、国際放射線防護委員会(ICRP)によって勧告された量。我が国は、放射性同位元素および放射線発生装置による放射線障害防止に関する法令(放射線障害防止法)に、ICRPの勧告を取り入れている。線量限度としては、放射線業務従事者の実効線量に対して、50mSv/年かつ100mSv/5年などである。

#### 線量拘束値 [dose constraint]

ある線源からの被ばく線量をできるだけ低く(最適化)するための制限値のこと。線量限度が個人の被ばく線量の合計についての限度であるのに対し、線量拘束値は特定の線源

により与えられる線量の制限に用いられる。ICRPの1990年勧告で導入された概念。

#### 線量当量 [dose equivalent]

放射線の種類やエネルギーが異なると吸収線量が同じでも生体への影響は異なる。ICRPの1977年勧告で放射線の人体への影響を表す量として線量当量(=吸収線量×線質指数)を定義した。しかしICRPの1990年勧告で線量当量の計算方法を厳密にし名称も変更して、新たに等価線量として定義し現在用いられている。→等価線量参照

#### 線量当量限度 [dose equivalent limits]

ICRPの1977年勧告で定められた被ばくの制限値。実効線量当量で職業人は50mSv/年、一般公衆は1mSv/年、組織線量当量は職業人は500mSv/年(職業人の水晶体のみ150mSv/年)、一般人は50mSv/年とそれぞれ定められた。現在はICRPの1990年勧告に従い線量限度が定められている。→等価線量参照

#### 線量評価 [dose assessment]

人体が受けた放射線量を把握することをいう。緊急被ばく医療の観点からは、被ばく患者の治療方針を決め適切な措置を行うために、正確かつ迅速な線量評価が必要となる。線量評価の方法としては、患者の臨床症状や血液検査などから行う生物学的線量評価や、体外計測や生体試料の核種分析などから行う物理学的線量評価に大別される。

#### 線量率 [dose rate]

単位時間当たりの放射線の量。吸収された放射線の量については、吸収線量率といわれ、Gy/時、Gy/秒などの単位が用いられる。等価線量については、Sv/年、Sv/時などの単位が使われる。

#### 線量率効果 [dose rate effect]

同一の放射線量を照射した場合、低線量率で長時間照射した場合と高線量率で短時間照射した場合とは、生物学的効果は異なり、高線量率の方が効果が一般に大きい。これを線量率効果という。この違いは、細胞が放射線による障害を常に修復しているために生じる。

#### 臓器線量 [organ dose]

等価線量を計算する際などに用いられる臓器・組織による放射線の平均吸収線量のこと。等価線量を指す場合もある。

#### 造血幹細胞 [hematopoietic stem cell]

全ての血液細胞産生の元となる細胞を多能性造血幹細胞という。多能性造血幹細胞は骨髄に存在し、自己複製能と赤血球、白血球、血小板を生産する前駆細胞へ分化する能力を持つ。各種前駆細胞は、さらに何回かの分裂を経て成熟した血球となる。

#### 造血性サイトカイン [hematopoietic cytokine]

骨髄を刺激し、各種血球の前駆細胞の分化や末梢血への流出を促進する物質。過剰被ばくなどにより骨髄機能が抑制された場合の治療に用いられる。顆粒球刺激因子(G-CSF)、赤血球刺激因子(EPO)、血小板刺激因子(TPO)などがある。

#### 造血促進因子

造血幹細胞から各種前駆細胞を経て成熟細胞に分化する過程を調節する物質のこと。分化の過程で様々な造血促進因子が働いているが、顆粒球コロニー刺激因子(G-CSF)、エリスロポエチン(Epo)などが薬剤として利用されている。

#### 創傷汚染 [contamination associated wounds]

創傷の皮膚損傷部に放射性物質による汚染が含まれている状態。

#### 想定事故

原子力施設の安全性を評価するための仮想事故シナリオのこと。→仮想事故参照

#### ソースターム [source term]

炉心損傷事故時、燃料は溶解し核分裂生成物が炉心から放出され、一定の漏れ率で環境へ放される。環境への影響を評価するには、核分裂生成物の種類、化学形、放出量を明らかにする必要があり、これらを総称してソースタームと呼ぶ。

#### 組織荷重係数 [tissue weighting factors]

実効線量を計算するときに各組織・臓器の等価線量に掛ける係数。放射線被ばくによる各組織・臓器の確率的影響の損害割合を身体的全損害に対して算定されたもの。

#### 組織線量当量

ICRPの1977年勧告で放射線の種類による生物学的影響の違いを補正するため放射線量を線量当量が定義された。特に各組織の線量当量を組織線量当量という。ICRPの1990年勧告で、線質係数が放射線荷重係数に変更となったため、「組織線量当量」も組織の「等価線量」と名称が変更になった。→等価線量参照

**阻止能 (stopping power)**

正確には線阻止能や質量阻止能などと呼ばれる。荷電粒子に対する線阻止能  $S$  は、荷電粒子  $dx$  が通るときに失う平均の運動エネルギー  $dE$  を  $dx$  で除した商であり次式で与えられる。

$$S = -dE/dx$$

$S$  は電離、励起によって失われる線衝突阻止能  $S_{col}$  と制動放射によって失われる線制動放射阻止能  $S_{rad}$  の和として表される。なお、 $S$  を質量で除した商を質量阻止能という。

**体外計測**

体内に取り込まれた放射性物質から放出される放射線を、体外に配置した放射線検出器で測定すること。排泄物の核種分析や作業環境中の空气中放射性物質濃度からの推定法と並んで、内部被ばく線量評価に用いられる手法の一つ。長所は短時間で高感度であるが、一方で  $\alpha$  線や  $\beta$  線は体外計測では測定が不可能であるという欠点がある。

**体外計測機器 (in vivo counting devices)**

体外計測法を適用した装置のこと。代表的な装置に、全身カウンタ、肺モニタおよび甲状腺モニタなどがある。

**大気安定度**

大気中に放出された気体状放射性物質の拡散による風下での濃度は、風向、風速と大気安定度に依存する。大気安定度とは拡散の程度を表すパラメータで、風による力学的要因と大気層の温度勾配などによる熱力学的要因を考慮する必要がある。大気安定度による拡散幅の決定はいくつかの方式があるが、日本の原子力施設の安全評価では、大気安定度はパスキル・ギフォード法により不安定から安定に向かってAからFまでの6段階分類する方式が採用されている。

**胎児期被ばく**

母親の胎内で胎児が放射線に被ばくすることを胎児(期)被ばくという。マウスなどの胎児に放射線を照射し、胎児の発生段階に応じて胎児死亡、奇形、新生児死亡、成長障害などの発生が確認されている。これらの結果をヒトに当てはめ、胎児の発生段階と障害の発生について以下のように考えられている。着床前期(受精～9日)では0.1Gy以上の被ばくにより胚死亡が起こる。器官形成期(受精後10日～約8週)では0.1Gy以上の被ばくにより奇形および死産が起こる。奇形は中枢神経系の異常が高頻度に見られる。胎児期(受精後8週～出生)では0.1Gy以上の被ばくにより発育遅延や精神発育遅滞などが起こる。また、晩発性障害として確率的影響である白血病や小児癌の発生率も増加し、成人の被ばくによる発癌の割合に比べて2倍も高いとされる。

**体内汚染 (internal radionuclide contamination)**

放射性物質を体内に取り込んでしまうこと。侵入の経路としては、気道、消化管、粘膜、皮膚、創傷などがある。人体で利用される核種は放射性、非放射性にかかわらずその核種特有の体内挙動を示すので、体内汚染の健康影響は、核種、その化学型等により一々異なる。速やかに吸収され体循環に入るような核種の場合、患者の尿、便等(生体試料)に放射活性が見られる。生体試料の測定、体外からの計測などに基づいて放射性核種の摂取量を推定し、放射性物質が体外に排出されるまで被ばくが続くことを勘案して健康影響を評価する。

**体内除染 (decorporation of radionuclides from the human body)**

放射性物質が体内に取り込まれた場合の治療方法のひとつ。種々の薬剤や手技により、臓器や組織への沈着を低減し、体外への排泄を促進する。

**胎内被ばく**

ヒトを含むほ乳動物が、胎児の発生段階で母親の胎内(子宮内)で放射線に被ばくすること。胚や胎児が数100mGyを被ばくすると、胚死、奇形等を生じるが、それらの影響は胎児の発生時期に大きく依存している。ヒトで明確なデータが得られているのは、原爆被爆生存者に見られる重度精神遅滞(知恵遅れ)であり、とくに妊娠8～15週令が最も感受性の高い時期であり、16～25週令がそれに次ぐことが知られている。胎内被ばくによる出生後の発がんリスクについては、可能性が示唆されているが、明確な結論を得るには至っていない。

**体内放射能**

体内に存在する放射能のこと。内部被ばくが発生した場合は、体内放射能(または体内残留放射能)を評価する必要がある。なお、健康者でも天然放射性核種のK-40が体内に存在し、成人で約3,000Bq程度存在する。体内放射能の測定は、 $\gamma$ 線放出核種の場合であれば全身カウンタで測定することができる。

**タイプ (type)**

吸入摂取により肺に沈着した放射性物質の血液への移行速度を区分したもの。早いものからタイプV、タイプF、タイプM、およびタイプSとなる。同じ核種でも化学形が異なればタイプが異なる。例えば、硝酸プルトニウムはタイプMであるが、酸化プルトニウムはタイプSである。なお、VはVapor、FはFast、MはModerateおよびSはSlowのことである。

## タイベックスーツ

→汚染防護服参照

## 多重波高分析器(MCA) [multichannel analyzer]

放射線のエネルギースペクトルを測定する装置である。放射線検出器から送り出されてくる放射線のエネルギーに対応したいろいろな高さの出力信号を、高さ別にいくつもの領域、すなわち多重のチャンネル(マルチチャンネル)に分けて同時に測定する。

## 多重防護(深層防護) [multiple protection]

原子力施設の安全対策を何段階にも構成し、安全性を高めることをいう。原子力発電所では、第1段階として安全保護系によって異常の発生を防ぎ、第2段階として緊急停止(スクラム)などにより事故の拡大を防ぎ、第3段階として非常用炉心冷却装置(ECCS)や、格納容器などにより事故の影響を最小限に止めるようにしている。深層防護と呼ぶこともある。

## ダストサンプラ [dust sampler]

空气中放射性物質濃度の測定のために空気を吸引し、放射性塵埃をろ紙等に捕集する装置。

## 地域防災計画

国の防災基本計画、各種指針等を受けて、各自治体がそれぞれの固有の条件を織り込んで定めるその自治体の防災計画。

## チェックング(校正用)線源 [checking source]

サーベイメータなどの点検に用いる線源。法律の規制を受けない少量の密封線源であり、よく用いられる線源の型としては電着線源がある。放射線測定機器の校正に用いる線源は校正用線源と呼ばれる。

## 致死線量 [lethal dose]

その線量を被ばくすると死に至るような線量。50%が死亡する線量を半致死線量(LD<sub>50</sub>)、100%が死亡する線量を全致死線量(LD<sub>100</sub>)という。さらに評価する日数を付記して、60日間の半致死線量は(LD<sub>50/60</sub>)のように表す場合もある。

## 地層処分 [geological disposal]

放射性固体廃棄物処分方法の一つで、環境安全上適切な地層中に処分場を設け、廃棄物を埋設・処分することをいう。地層処分の特徴は、地中処分(地中投棄)に比べて人間の

生活圏からの隔離効果が大きい点である。

## 中性子 [neutron]

陽子とともに原子の原子核を構成する要素の一つ。中性子は陽子とほぼ同じ質量であるが、電荷を持たないため、原子核に容易に近づき様々な核反応を起こす。単独の中性子は、半減期約12分でβ線を放出して陽子に嬗変する。

## 中性子源 [neutron source]

中性子を発生する線源または装置のこと。α線を出すRa-226とベリリウムを混ぜたラジウム-ベリリウム中性子源、自発核分裂性のCF-252中性子源などが代表的である。原子炉では核分裂反応を開始させるために中性子源が必要である。

## 中性子遮蔽 [neutron shielding]

速中性子は原子番号の大きい鉛、鉄などで減速される。減速された中性子は、原子番号の小さい水素を多く含む物質によりさらに減速される。減速された中性子は様々な原子に捕獲吸収されるが、その際、捕獲γ線が発生するため、中性子線の遮蔽には二次γ線の遮蔽も必要である。中性子を遮蔽するには、中性子のエネルギーを考慮する必要がある。高速中性子は物質中で非弾性散乱による減速の確率が高く、より低エネルギーになると弾性散乱による減速を受け、eV領域の低速中性子、熱中性子(~0.025eV)になると中性子捕獲によって吸収され、捕獲γ線を放出する。したがって中性子遮蔽としては、非弾性散乱断面積の大きい鉄や鉛などでまず減速し、ついで散乱断面積および捕獲断面積の比較的大きい水素物質で減速・吸収させるのが良い。

## 中性子線 [neutron beam]

中性子の流れのこと。中性子は電荷を持たないため、通過する物質の原子核との衝突によってのみ減速あるいは停止される。水素の原子核である陽子の質量は中性子の質量とほぼ等しいので、中性子は水素原子核と衝突するとき最も多くのエネルギーを失う。

## 超ウラン元素 [transuranic elements]

天然に存在する元素はウラン(原子番号92)までであるが、原子核反応を利用してウランより大きな原子番号をもつ元素を人工的に作ることができる。この原子番号が93以上の元素を総称して超ウラン元素という。

## 調査レベル [investigation level]

この値を超えると、それを引き起こした状況の検討や詳細な調査が行われるレベル。放射線管理では、調査レベルは線量限度より低く設定される場合が普通である。

**直接作用 [direct effects]**

生物に対する放射線の影響を分子レベルで見た場合、放射線のエネルギーがその分子に直接吸収されて障害を及ぼす直接作用と、他の分子がエネルギーを吸収し活性生成物を作り、それが標的分子と反応して標的分子に障害を及ぼす間接作用に分けることができる。

**直線モデル [linear model]**

線量の増加に従って、直線的にリスクが増加する場合のモデルである。

**直達放射線**

線源より散乱をされずに直接対象物に照射される放射線のこと。施設から漏洩した放射線が大気によって散乱されて地上に降り注ぐように照射される散乱線(スカイシャイン線)と区別される。

**DNA 鎖切断**

電離放射線により生じる DNA 損傷には塩基損傷、鎖切断、架橋形成など 100 種以上もあるが、多くの場合、放射線によって生じた OH ラジカルによって DNA 鎖の骨格を形成する糖・リン酸エステル結合が切断される。これを DNA 鎖切断という。DNA 鎖切断には、二本鎖の一方のみ切断される単鎖切断と両方が切断される二本鎖切断がある。細胞は DNA 鎖切断の修復能力をもっているが、二本鎖切断が致死の原因になることが多い。

**DTPA(ジエチレントリアミン 5 酢酸) [diethylene-triamine-pentaacetic acid]**

放射線障害に対する化学的防護剤の一種。多くの重金属とキレート体を形成し、腎から排泄される。DTPA は超ウラン金属(プルトニウム、アメリシウム、キュリウム等)、稀金属、遷移金属をキレートする。

**低 LET 放射線 [low LET radiation]**

線エネルギー付与(LET)が小さい放射線を低 LET 放射線といい、X 線、γ 線、電子線および数 100MeV の陽子線は低 LET 放射線に分類される。低 LET 放射線は高 LET 放射線に比べ、飛跡当たりのラジカル形成が少なく、細胞の DNA などの標的分子との相互作用が小さい。そのため、低 LET 放射線と高 LET 放射線では、吸収線量が同じでも生物への影響は異なる。

**定期検査 [periodical inspection]**

「核原料物質、核燃料物質および原子炉の規制に関する法律」に基づき、原子力発電所等は年 1 回定期検査が行われる。定期検査では国の検査官が立会い、安全上重要な部分

は全て検査され、一定期間使用した部品は交換される。

**低補体性血管炎**

多発性動脈炎などの自己免疫疾患の場合に、免疫複合体が腎臓や血管などに沈着して炎症反応や組織障害を起こし、その結果、血液中の免疫複合体の材料である補体が消費されるため補体価が下がる場合があり、この概念を低補体性血管炎という。ヨードに対するアレルギーが存在するという報告があるが、特別な病態というよりもこのような場合には一般的にアレルギーが多く、安定ヨウ素剤投与時には注意が必要である。

**デトリメント [detriment]**

ICRP の 1990 年勧告で放射線被ばくによる生物学的影響を表す用語の一つで確率的影響の程度を表す概念。他に変化 [change]、損傷 [damage]、害 [harm] がある。「変化」は必ずしも細胞に有害とは限らない。「損傷」は細胞には有害だが、個体に必ずしも有害とは限らない。「害」には身体的影響と遺伝的影響がある。デトリメントとは、ある集団に対する放射線被ばくによる害の期待値で、量的に示すものが線量であり、単位として Sv が用いられる。

**デブリードマン [debridement]**

挫滅したり、放射性物質による汚染や感染を伴った傷創から、挫滅部分、汚染部分、壊死部分や異物などを外科的に除去することをいう。

**電子 [electron]**

原子を構成する基本粒子の一つで原子核の周辺に存在する。電子にはマイナスに帯電した陰電子とプラスに帯電した陽電子があるが、一般に陰電子をさす。電子の電荷量は  $1.6 \times 10^{-19}$  クーロンで、質量は  $9 \times 10^{-31}$  kg である。

**電子スピン共鳴(ESR) [electron-spin resonance]**

磁気モーメントをもつ不対電子が強い静磁場中にあるとき、振動磁場または電磁波を加えたとき生ずる共鳴現象で、主として共鳴吸収である。磁場の強さと電磁波の周波数の間には一定の関係があり、電子スピン共鳴は、主としてマイクロ波で起こる。この電波の吸収の大きさおよび吸収スペクトルは、それぞれ不対電子の数およびその周囲の構造に依存する。放射線を照射した場合に生じる材料中のラジカルおよび欠陥の定性分析、ならびに定量分析に用いられる。

**電子ボルト(eV) [electron volt]**

原子核理論や放射線測定分野で用いられるエネルギーの単位。1 eV とは 1 個の電子が

1 ボルトの電位差のある電場を通る際に与えられるエネルギーである。 $1\text{eV}=1.6\times 10^{-19}\text{J}$ である。1 個の U-235 の核分裂によって発生するエネルギーの平均値は約 200MeV、放射性核種の Co-60 は 1.17MeV および 1.33MeV のエネルギーを持つ  $\gamma$  線を放出する。

#### 電着ウラン線源 [electrodeposited uranium source]

放射線測定器の校正を行う際に用いられる線源のひとつであり、 $\text{U}_3\text{O}_8$  などの放射性物質が板上に電着されているもの。チェックソースに用いられる。

#### 天然ウラン [natural uranium]

同位体である U-235 と U-238 が天然に存在する比率(U-235 が 0.7%、残りの 99.3% が U-238)で混じっているウランのこと。

#### 天然放射性核種 [natural radionuclide]

自然放射性核種と同じ意味。天然に存在する放射性核種であり、ウラン系列、トリウム系列およびカリウム 40 が主な核種である。天然放射性核種からの推定年間実効線量は、カリウム 40 で 0.33mSv、ウラン 238 系列で 1.34mSv、トリウム系列で 0.34mSv(いずれも外部被ばくと内部被ばくを合計した量)である。→自然放射性核種参照

#### 電離 [ionization]

原子や分子が軌道電子を放出したり取り込んだりすることで、イオンを生成する過程を電離あるいはイオン化という。直接的または間接的に物質の原子や分子を電離する性質をもつ放射線を電離放射線という。

#### 電離作用

電離放射線が物質中を通過する際、放射線が持つエネルギーにより原子の軌道電子をはじき飛ばす。その結果、この原子は陽イオンと電子に分離する。このことを電離作用という。

#### 電離箱 [ionization chamber]

空気または他の気体中に放射線の電離作用で生成する電荷(電子と陽イオン)の分量を測定して、その放射線の強度を測定する放射線検出器。出力信号は、多くの放射線による平均電離電流として得られる。空間線量率の測定や気体の放射性核種(Kr-85、H-3 など)の測定に使われる。

#### 電離放射線 [ionizing radiation]

物質を通過するとき、直接あるいは間接にイオンを作ることができる能力(電離能力)を

有する放射線の総称である。直接(一次)電離放射線と間接(二次)電離放射線がある。前者は電子、陽子、 $\alpha$  粒子などの荷電粒子線であり、後者は  $\gamma$  線(電磁波)、X 線、中性子である。

#### 同位元素(同位体) [isotope]

原子核中の陽子の数は同じで中性子の数が異なる。つまり質量数の異なる核種同士を同位体という。代表的な同位体に、水素(H-1)、重水素(H-2)およびトリチウム(H-3)がある。このうちトリチウムは放射性同位元素である。

#### 等価線量 [equivalent dose]

等価線量  $H_{T,R}$  は、臓器または組織の吸収線量に、該当する放射線荷重係数を乗じたものであり、次式で与えられる。

$$H_{T,R} = W_R \cdot D_{T,R}$$

ここで、 $D_{T,R}$  は放射線 R による吸収線量を組織または臓器 T にわたって平均したもの。また、 $W_R$  は放射線 R に対する放射線荷重係数である。放射線場が色々な値の  $W_R$  を持つ放射線から成り立っている場合は、放射線の種類ごとに  $H_{T,R}$  を計算して総等価線量を求める。等価線量の単位はシーベルト(Sv)である。なお、ICRP の 1990 年勧告以前は、組織線量当量と呼ばれていた。

#### 動原体 [centromere]

染色体の中で細胞分裂のときに紡錘糸が付着するところで、 $\alpha$ 、 $\beta$  サテライトと呼ばれる繰返し配列の DNA でできている。ヒトの場合、23 対の染色体のほとんどで各染色体の特異的配列部を遺伝子断片とした動原体プローブが作られている。

#### 特殊健康診断

特定の業務に就労するものが受けなければならない労働安全衛生法に基づく健康診断。じん肺健康診断、有機溶剤健康診断、鉛健康診断、電離放射線健康診断、特定化学物質健康診断、高気圧業務健康診断、四アルキル鉛健康診断、および歯科健康診断がある。

#### 特性 X 線 [characteristic X-rays]

各元素に固有な波長の線スペクトルを示す X 線をいう。内部転換電子が放出されたあと、空孔のできた軌道に外側の軌道から電子が落ち込み、軌道電子のエネルギー準位の差に相当するエネルギーが特性 X 線として放出される。K 殻の空孔が L 殻または M 殻の電子によって満たされた場合、それぞれ  $K\alpha$ -X 線、 $K\beta$ -X 線、L 殻の空孔が満たされた場合、 $L\alpha$ -X 線と呼ばれる。

**突然変異 (mutation)**

遺伝子は染色体上に配列され通常安定しており親と同じ形質を子孫に伝えるが、時に変化を起こして別の形質を子孫に伝えることがあり、これを突然変異という。変異と略称する。

**トリアージ (triage)**

医療機能が制約される中で、一人でも多くの傷病者に対して最善の治療を行うため、傷病者の緊急度や重症度によって治療や後方搬送の優先順位を決めること。

**トリウム (thorium)**

元素記号 Th、原子番号 90 の元素。トリウムは、アクチノイド元素の中で地殻中に最も多く存在する元素であり、天然に存在するほとんどが、Th-232(半減期  $1.41 \times 10^{10}$  年)である。Th-232 が中性子を吸収すると核分裂性の U-233 になり、これを核燃料として使用する原子炉(トリウム炉)があるが今日では運転されていない。

**トリチウム (tritium)**

原子核が陽子 1 個、中性子 2 個からなる水素の放射性同位体をいう。軽水や重水の中性子照射などにより生成される。半減期は 12.3 年である。弱いβ線を出してヘリウム 3 に変わる。原子炉内では、核分裂、冷却水中の重水素の中性子吸収、制御材であるホウ素(ボロン)の中性子反応などによって生成される。宇宙線によっても生成され、過去の水爆実験で発生したものもあるため自然界(水の中)にわずかであるが存在する。

**内部転換(電子) (internal conversion electron)**

励起状態にある原子核が基底状態に落ちる時、γ線を放出する代わりに、そのエネルギー(E)を原子の軌道電子に与え、与えられたエネルギーは運動エネルギーとなって電子が軌道から飛び出す。この運動エネルギーを持ち軌道外に飛び出した電子を内部転換電子という。

**内部被ばく (internal exposure)**

吸入、経口あるいは経皮を介して放射性物質が体内に取り込まれ、放射性物質が沈着した組織(甲状腺、肺、骨髄、胃腸等)や器官から、それ自身あるいは周囲の組織や器官が被ばくを受けることをいう。内部被ばくは、摂取した放射性物質の実効半減期で減少してゆが、管理上は摂取後 50 年間の預託線量で評価を行う。外部被ばくとは異なり、プルトニウムやアメリシウムなど電離効果の高いα線を放出する核種の内部被ばくが問題となる。内部被ばくを確認するには、体外計測法や生体試料のバイオアッセイ法がある。

**ナトリウム 24 (sodium-24)**

γ線を放射する半減期 15.02 時間のナトリウム同位体。体内に存在する安定ナトリウム Na-23 は中性子を吸収して、放射性の Na-24 となる。JCO 臨界事故では、Na-24 の放射線量から従業員等の被ばく線量が評価された経緯がある。

**70 μm 線量当量 (70 μm (depth) dose equivalent)**

皮膚の線量当量(生物学的な影響を考慮にいれた照射された放射線量)として、身体表面から 70 μm の深さの組織の線量当量であり、フィルムバッジ等の個人線量測定用具によって評価する。ICRU(国際放射線単位・測定委員会)は、人体の代りに人体と同様な組織の物質の直径 30cm の球(ICRU 球)を考え、その球の表面から 70 μm の深さの点における線量当量であるとしている。

**二酸化ウラン (uranium dioxide)**

ウランの酸化物。UO<sub>2</sub>。軽水炉の燃料として、二酸化ウランの粉末をプレスで成形し、高温で焼き固めたものが使われている。

**二次汚染 (secondary (cross) contamination)**

汚れたものを手で触れるとその手が汚れるように、ある場所にある放射性物質による汚染が対応者の手などを介して他の場所に拡がること。

**二次被ばく医療 (secondary radiation emergency medicine)**

初期被ばく医療機関では対応しきれない被ばく患者を受け入れる高次の医療機関であり、除染設備やホールボディカウンタ等の設備を有している。二次被ばく医療機関の役割としては、①局所被ばく患者の診療開始、②高線量被ばく患者の診療開始、③合併損傷の治療、④内部被ばく患者の診療開始があり、入院診療を念頭においた治療が行われる。

**二動原体(染色体) (dicentric(chromosome))**

二つの染色体に同時に切断が起こり、それぞれの染色体の動原体を含む染色体断片が再融合して生ずる二つの動原体をもつ異常染色体。

**熱蛍光(ルミネッセンス)線量計(TLD) (thermoluminescence dosimeter)**

放射線を受けた物質が加熱したときに発光する(熱ルミネッセンス)ことを利用した線量計。熱処理(アニール)することで何度も用いられる。環境モニタリングにも用いられる。代表的な素子に、CaSO<sub>4</sub>やLiFがある。



**熱中性子 (thermal neutron)**

常温(約20℃)で熱平衡状態にある中性子。熱中性子の平均エネルギーは0.025eV、速度は約2,200m/秒である。

**年摂取限度(ALI) (annual limit of intake)**

ICRP(国際放射線防護委員会)が示す1年間当たりの放射性核種の体内摂取限度のこと。現時点では(ICRP Pub. 61により)預託実効線量20mSvに相当する体内摂取量のことをいう。[参考:ICRPは継続的に概念のアップデートを行うため、年摂取限度の概念は次のように変遷してきた。最初は(ICRP Pub. 30)50mSvの預託実効線量に相当する体内摂取量であったが現時点では(ICRP Pub. 61)20mSvの預託実効線量に相当する体内摂取量に改訂されさらに(ICRP Pub. 68では)年摂取限度にかえて実効線量係数(1Bq当たりの実効線量)で示されている。]

**燃料集合体 (fuel assembly)**

原子炉の中へ核燃料を入れたり、取り出したりする時に便利な形をした燃料要素の集合体。軽水炉の燃料集合体はウラン燃料の入った直径約1cm、長さ約4mの燃料棒を数十～数百本、冷却水が通るように適当な間隔で正方形に固定し、まとめたものである。

**濃縮ウラン (enriched uranium)**

ガス拡散法や遠心分離法などの方法により、U-235の濃縮度を天然ウラン(濃縮度0.7%)より高めたもの。濃縮度3%～5%程度の濃縮ウランが軽水炉燃料として用いられる。

**濃度限度 (concentration limit)**

放射線関係法令で定められている非密封放射性同位元素取り扱い施設における空気中または水中に含まれる放射性同位元素の濃度上限。許容濃度ともいう。我が国では、放射線取り扱い施設内の人が常時立入る場所の空気中濃度限度および排気または排水に係わる濃度限度が、「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則に基づく許容被ばく線量等を定める件」において定められている。

**NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials)**

自然界には、地球誕生以来地殻に存在するものや宇宙線により生成されたものなど、さまざまな放射性物質が存在し、これらの核種を含む物質を、自然起源の放射性物質(NORM)と呼ぶ。放射能濃度の高いものは、モナザイト、リン鉱石、チタン鉱石、鉱物砂などであり、産業用の幅広い分野で広く利用されている。

**バイオアッセイ (bioassay)**

この言葉の一般的な意味は生物検定であるが、内部被ばく線量を評価するための生体試料分析法の呼び名としても用いられる。通常は排泄物(糞、尿)が試料として用いられ、これらに含まれる放射能を分析することによって摂取量あるいは体内の放射能量を評価する。 $\alpha$ 線放出核種や $\beta$ 線放出核種に対しては、体外計測法は用いられないため、(糞、尿)バイオアッセイによって摂取量を評価する。

**倍加線量 (doubling dose)**

生物の一代の間に自然に発生する突然変異の割合を2倍にするのに必要な放射線量のこと。

**バイタルサイン(VS) (vital signs)**

人が生きていることを示す基本的な徴候・所見。一般的には、体温、脈拍、血圧、呼吸(意識を含むこともある)の総称をバイタルサインという。これらは、全身状態の把握の最も基本となるもので、特に一刻を争う救急医療現場では、迅速かつ的確にバイタルサインをとらえる必要がある。

**肺モニタ (lung monitor)**

吸入摂取したプルトニウムを胸部に配置した検出器で計測する装置である。プルトニウムから放出される特性X線や同伴するAm-241からの低エネルギー $\gamma$ 線を測定するため、検出器にはホススイッチ型検出器や特殊なゲルマニウム半導体検出器が用いられる。肺モニタの検出効率は、被検者の胸部軟組織厚に大きく影響するので測定には注意が必要である。

**白内障 (cataract, cataracta)**

眼の水晶体が白濁し、視力の低下を伴う疾患。放射線による白内障の誘起には、X線で6～10Gyの線量が必要とされ、中性子線はX線・ $\gamma$ 線に比べてはるかに効果的に起こす。白内障は、被ばく後長期間して発現する晩発性障害である。

**発がん潜伏期 (latency period for cancer)**

放射線障害または病気においては、生体に放射線照射を受けてから、または病原体が侵入してから発病(臨床的に検出可能となる)までの期間を潜伏期という。放射線照射(被ばく)の場合も、発病(発がん)までの潜伏期には個人差があるといわれている。一潜伏期参照

## バックグラウンド [background]

宇宙からの放射線あるいは自然界に存在する放射性核種による放射線などにより、日常生活環境における放射線はゼロより大きいレベルにあり、これを「放射線のバックグラウンドレベル」と言う。我が国においては、一年間で2.4 mSv程度とされている。従って放射線計測を行う場合、特定の放射線源がなくともバックグラウンドレベルの放射線が存在するため、測定場所の環境に応じた値が測定される。→測定値の誤差については、放射線レベル測定の誤差参照

## 白血球 [white blood cell (leucocyte)]

動物の血液に見られる呼吸色素をもたない細胞の一種。白血球は顆粒球、リンパ球、単球に分類される。白血球数は、1mlの血液に男女とも4,000~8,000個存在し、寿命は14日以内といわれている。白血球のうち、リンパ球は血球の中で最も放射線感受性が高い。

## 白血球減少症 [leukopenia]

血液中の白血球数は通常1mm<sup>3</sup>当たり4,000~8,000個あるとされており、この数が減少していることをいう。腸チフス、麻疹、風疹などに感染すると白血球減少症になることが知られている。放射線照射による原因では、リンパ球が最も早く減少し、そのしきい値は約0.25Gyとされている。他の種類の白血球もリンパ球に次いで放射線の影響を受けやすく、一過性の増加を経て減少する。

## 白血病 [leukaemia]

血液中の白血球が著しく増加し、赤血球が減少する疾患。白血病には骨髄性白血病・リンパ球性白血病などがある。放射線の被ばくは白血病の有力な誘因の一つである。被ばくによる白血病は、被ばく後長い期間を経て発現する晩発性である。

## 鼻スミア [nasal smear]

→鼻腔スミア参照

## 半価層 [half vaule layer]

光子がその平行線束から1/2だけ除去される物質の厚さのこと。線源弱係数を $\mu$ とおくと、半価層 $x_{1/2}$ は、 $x_{1/2}=0.693/\mu$ で与えられる。

## 半減期 [half life]

放射性物質の放射能の強さがもとの半分になるまでの時間。半減期の長さは核種に固有である。

## 晩発影響 [late effect]

比較的小線量照射を受けた個体においては照射後短期間に起こる急性死を免れ長期間生存を続ける。このような個体では、長期の潜伏期間を経て障害が発生する場合があります。これを晩発影響(障害)と呼ぶ。晩発影響は、悪性腫瘍(ガン)の発生、寿命の短縮および白内障の発生がある。ICRPの勧告によれば、悪性腫瘍の発生は放射線の確率的影響とされ、その発生にしきい値がないと仮定されている。

## PTSD(外傷後ストレス障害) [Posttraumatic Stress Disorder]

生死に関わるような出来事を直接体験したり目撃したり、あるいはそれに直面したりして、強い恐怖感、無力感、または戦慄を覚えると、その後、その出来事を急に思い出したり、関連した物事や場所を避けようとしたり、怒りやすくなったり眠れなくなったりすることがある(子供の場合には、このような症状は行動の変化として顕れることがある)。このような症状が1ヶ月以上続き、本人の生活に大きな悪影響を及ぼしているような状態を、米国精神医学会が外傷後ストレス障害 [Posttraumatic Stress Disorder] という概念で位置づけた。同学会の「精神疾患の診断・統計マニュアル」(DSM)に基づいて診断される。

鼻腔(鼻孔)スミア(スミヤ) [nasal smears, nose swiping] /鼻腔スワブ [nasal swabs]  
鼻腔をろ紙 [filter paper] や綿棒 [cotton swab] などにより拭き取った試料を計測することにより、放射性物質の吸入の有無またはそのおおまかな量を推計する方法。推計値には大きな幅がある。ティッシュペーパーに鼻をかむ方法 [nose blowing] もある。

## 非常用炉心冷却装置 (ECCS) [Emergency Core Cooling Systems]

原子炉の一次冷却系主配管などが瞬間的に破断することによる冷却材喪失事故などを想定して設置される工学的安全施設の一つ。ECCSは、直ちに炉心に水を送って核燃料を冷却するよう互いに独立した多重機構からなっている。

## 飛程 [range]

荷電粒子がその運動エネルギーを全部失うまでに進む距離のこと。

## 人・シーベルト(マン・シーベルト) [man Sivert]

集団線量の単位。→集団線量参照

## 避難所 [shelter]

原子力災害が発生した時に、地域住民が安全に避難し、問診や汚染検査などを受けることのできる集合場所。避難所設営の条件として、放射性ブルームの通過地域でないこと、

多人数の収容と処置ができること、建屋であること、通信手段が確保できることなどがあげられる。

#### 非破壊検査 [nondestructive test]

工業製品、電子部品、配管、建造物などを破壊することなく内部構造を調査する方法。内部を透視する手段として、放射線や超音波などが用いられる。

#### 被ばく [exposure]

身体が放射線に曝されることをいう。被ばくの形態には、身体の外にある放射性物質やX線発生装置から放射線を受ける「外部被ばく」と放射性物質の付着した食物を食べたり、空气中に存在する放射性物質を呼吸により身体の中に取り込み、それから出る放射線を身体の内部から受ける「内部被ばく」の2種類がある。外部被ばくは、放射線を受けている時だけに限られるが、内部被ばくは放射性物質が体内に存在する限り被ばくが続く。被ばくには、原子力施設で働く人の職業上の被ばく、私たちの日常生活での被ばく、すなわち宇宙や大地、食物からの自然放射線および病院での医療等による人工放射線による被ばくがある。

#### 被ばく医療ネットワーク [network of radiation emergency medicine]

実効性のある緊急被ばく医療体制を構築するための人的および組織的な連携のこと。東海村ウラン加工工場臨界事故では、平成11年7月に設立された「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」が機能して、重篤な被ばく患者の治療が行われた。現在、初期、二次および三次の医療機関群によるネットワークの構築が進められている。

#### 被ばく経路 [exposed path]

放射線事故によって放射性物質が環境に放出された場合、直接あるいは間接に種々な経路を経て人体の被ばくにつながる。その道筋を被ばく経路という。例えば、I-131が放出されたとき、牧草に沈着し、その牧草を食べた乳牛の牛乳を飲んで人間が被ばくすることがあるが、これはI-131による被ばくの経路の一つである。

#### 被ばく線量 [exposed dose]

一般に、人体が放射線によって被ばくした時の量を表す用語である。放射線管理の目的では線量当量(単位: Sv)を用いることが通常であるが、事故時には吸収線量(単位: Gy)によって確定的影響を評価する。

#### 被覆管(燃料被覆管) [cladding tube]

核燃料の酸化や腐蝕を保護し、また核分裂生成物などが外部に漏れることを防ぐため、

燃料を覆うもの。被覆材としてはジルコニウム合金であるジルカロイ、ステンレス鋼などが使用される。

#### 皮膚被ばく [skin radiation exposure]

皮膚が受ける被ばくであり、β線や低エネルギーγ線による被ばくが問題となる。α線は表皮部で止められ真皮部まで達しないので放射線防護を考慮する必要がない。個人被ばく管理では、線量計などで70μm線量当量を評価する。なお、急性被ばくによって生じる皮膚の損傷は急性皮膚炎と呼ばれる。

#### 比放射能 [specific activity]

放射性同位元素を含有する物質の単位質量当たりの放射能の強さを表わす。

#### 非密封線源 [unsealed radioactive source]

放射性物質を気体、液体および固体の状態で使用するための放射線源である。放射化学の研究およびトレーサとして使用される。取扱いには汚染に注意する必要がある。

#### 表皮 [epidermis]

皮膚組織の最外層を形成し、4種類(手掌、足底では5種類)の細胞層からなる。外側から角(質)層、透明層(手掌、足底のみにある)、顆粒層、有棘層、基底層。表皮の厚さは身体の部位により異なるが、0.1~0.9mm程度である。

#### 表面汚染密度 [surface concentration of contamination]

単位面積当たりの放射能のこと。単位はBq/cm<sup>2</sup>である。表面汚染の測定法としては、直接法(サーベイ法)と間接法(スミア法)とがある。

#### 表面密度限度 [surface contamination density limit]

放射線管理上定められた物の表面の放射性物質による汚染の上限を示す。放射線施設内の人が常時立入る場所において人が触れる物の表面の放射性同位元素の密度限度は「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(昭和63年5月18日科学技術庁告示第15号8条別表第3)」に定められている(α線放出核種に対し4Bq/cm<sup>2</sup>、α線を放出しない核種に対し40Bq/cm<sup>2</sup>)。この表面密度限度の確認は原則として測定により実施される。測定方法は別して、拭き取り(スミヤ)法とサーベイによる直接法とがある。

#### ファントム [phantom]

人体の皮膚、体内臓器が受ける放射線量を定めるため、人間の代わりとして用いられる模型である。問題となっている放射線の吸収、散乱に関して、人体組織と本質的に同じ

ような状態にあるとみなされる物質(組織等価物質)で作られる。

#### FISH法 [fluorescence in situ hybridization method]

染色体上のDNAを、蛍光物質で標識する事により、染色体上の遺伝子地図 [cytogenetic map] を認識する方法。被ばく線量評価の技術の一つである染色体培養の際などに用いられる。

#### フィトヘムアグルチニン [Phytohemagglutinin]

糖蛋白の一種であり、Tリンパ球などの免疫細胞を刺激し活性化することから、被ばく線量評価の技術の一つである染色体培養の際などに用いられる。

#### フィルムバッジ [film badge]

被覆した写真フィルムが中に入った小さなケース。放射線を取り扱う施設で働く人向けの個人用の外部被ばく線量計。一定期間衣服などに着用し、放射線による写真フィルムの黒化度を測定することにより、被ばく線量を評価する。

#### 浮腫 [edema]

組織液またはリンパ液が細胞内、細胞間隙、または皮下組織に貯留する状態を浮腫という。浮腫(水腫)の原因としては、リンパ流の閉塞、毛細血管内皮細胞の異常透過性、毛細血管圧の上昇、血漿膠質浸透圧の低下、血管外組織圧の減少、Naイオンの貯留などがあげられる。

#### 腐食生成物 [corrosion product]

原子炉プラントを構成している機器、装置、配管などの構成材料の腐食によって生成された物質である。特に原子炉冷却材回路中に生じるFe、Co、Mnなどの酸化物が問題となる。これらは、主として冷却材中に溶存酸素がある場合に発生しやすい。放射化したものを放射性腐食生成物という。

#### 沸騰水型原子炉(BWR) [boiling water reactor]

加圧水型原子炉(PWR)とともに代表的な発電用軽水炉の一つ。炉内で冷却水を沸騰させる炉型式で、発生した蒸気をそのままタービンに送る直接サイクル型となっている。→加圧水型原子炉(PWR)参照

#### 物理学的半減期 [physical half life]

放射性同位元素の放射能が元の半分になるまでの時間。単に半減期と呼ぶこともある。核種特有である。

#### 不妊 [sterility]

生殖細胞の形成不完全や生殖器官の形態・機能不全による受精障害により子を生子得ない現象。人の生殖腺にしきい値線量以上の放射線を受けると不妊が発現する。急性照射で永久不妊を引き起こすしきい値は、男性で3.5～6 Gy、女性で2.5～6 Gyである。

#### フリーラジカル [free radical]

遊離基ともいう。不対電子をもつ原子または分子。一般に、フリーラジカルは、分子の熱分解、光分解、放射線分解、電子授受などによって化学結合が切断されて生じ、それぞれのフラグメントに結合電子が1個ずつ付いている。フリーラジカルは、極めて化学的活性に富み、速やかにフリーラジカル同士あるいは安定分子との反応によって変化する。放射線が細胞中の水に作用するとOH・ラジカルやH・ラジカルなどの反応性に富む遊離基が生ずる。これらのラジカルがDNAを攻撃して障害を与えることを放射線の間接作用という。生体内では細胞膜の酸化、脂質の酸化などにより、血管透過性亢進や、組織の浮腫などを生じ、被ばく後の超早期の反応の原因となる。

#### ブルーム [plume]

一般に、大気中に煙が放出されるとき、この煙の流れをブルーム(煙流)という。原子力施設の安全評価では、スタック(煙突)から大気中に放出される放射性物質の煙をブルームと呼んでいる。→放射性ブルーム参照

#### ブルサーマル [plutonium-thermal]

使用済燃料の再処理により回収されるプルトニウムを、ウランとプルトニウムの混合酸化物(MOX)を燃料として、従来のウラン燃料と同様に一般の原子力発電所(軽水炉)で利用する方法をいう。

#### プルシアンブルー [Prussian blue]

体内からCs-137を体外に排出させる薬で、経口(カプセル)にて使用する。我が国ではまだ医薬品として認可されていない。

#### プルトニウム [plutonium]

元素記号Pu、原子番号94。基本的に、地球上には天然に存在せず、原子炉内でウランが中性子を吸収して生成する。軽水炉で生成するプルトニウムの質量割合で約60%は質量数が239のもので、核分裂性であり、再び核燃料として利用できる。プルトニウムの多くはα線を放出するため、プルトニウムの微粒子を摂取した場合は、主に肺、骨表面および肝臓に沈着してがんを引き起こすおそれがあるので、その取り扱いには注意が必要である。

## プレホスピタルケア [prehospital care]

傷病発生から病院搬送までの間の医療確保によって救命率を高めようとする手技および方法。

## プログラム細胞死(アポトーシス) [apoptosis]

細胞に何らかの異常があったときに細胞自らの機能で自滅し、不要な細胞や有害な細胞が消滅していくメカニズムのこと。

ベータ( $\beta$ )線 [ $\beta$ -rays]

$\beta$ 粒子とも呼ばれる。→ $\beta$ 粒子参照

ベータ( $\beta$ )粒子 [ $\beta$ -particle]

$\beta$ 崩壊の際に放出される粒子。 $\beta$ 粒子は電子であり、連続的なエネルギー分布を有している。物質への透過力は $\alpha$ 線より大きく、薄いアルミニウム板で遮蔽することができる。

## ベクレル(Bq) [becquerel]

放射能を表す単位。1ベクレル(Bq)は、1秒間に1個の放射性核種が崩壊することである。なお、平成元年4月以前は放射能の単位としてキュリー(Ci)が用いられていた。1 Ci =  $3.7 \times 10^{10}$  Bq である(1 Bq = 27 pCi)。

## ペレット [pellet]

核燃料のこと。軽水炉の燃料は二酸化ウランの粉末をプレスで押し固め、さらに電気炉で焼き固めた直径約1 cm、高さ約1 cmの円柱形である。一般に酸化物を強い圧力で圧縮し、加熱して焼結させた小さな団塊状のものをペレットという。

## 放射化 [activation]

安定核種の原子核を高エネルギーの中性子、陽子、重陽子、 $\alpha$ 粒子などの核粒子あるいは $\gamma$ 線で衝撃すると、核反応が起こり、放射性核種が生成される。これを放射化という。試料中に含まれる元素の微量分析を行う場合、試料に原子炉あるいは加速器からの中性子や荷電粒子を照射し、放射化してから放射能分析を行う放射化分析がある。

## 放射化学分析 [radiochemical analysis]

着目する放射性核種またはその娘核種について、化学分離や放射能測定などを行い、核種の種類、量、濃度などを決定する分析方法。

## 放射性医薬品 [radioactive pharmaceuticals]

病気の診断および治療に使用される放射性同位元素。病気の診断には、放射性医薬品を静脈注射もしくは内服により投与した後、体外より放射線測定器で測定して器官内への放射性物質の分布像を求めることによって、病状や器官の機能を診断する。このために用いられる放射性医薬品の半減期は数時間ないし数日間のもので、診断による放射線被ばくをできるだけ小さくしている。診断用に用いられる主な放射性医薬品は I-131、Hg-203、Tc-99m、In-113m などである。病気の治療には特定の器官への摂取率が選択的に高い放射性物質を内服させるか注射する。器官に摂取された放射性物質より出る放射線の照射によりその器官の悪性細胞を死滅させるものである。治療に用いられる主な放射性医薬品は I-131、Au-198、P-32 などである。

## 放射性核種 [radionuclide]

放射性同位元素のことをいう。→ラジオアイソトープ参照

## 放射性希ガス [radioactive noble gas]

放射能を持つ希ガス(クリプトン、キセノンなど)を放射性希ガスという。例えば天然に存在する原子量40の Ar-40 は放射能を持たないが、Ar-40 に中性子を照射すると Ar-41 となる。これは放射能を持つので放射性希ガスという。また中性子の照射によって人工的に作られたものであるので人工放射性希ガスともいう。他の人工放射性希ガスに Kr-87、Kr-88、Xe-133、Xe-135 などがある。Rn は天然に存在する放射性希ガスであり、Rn-222、Rn-220 などがある。

## 放射生態学 [radioecology]

核実験や医療、科学、工学における放射性同位元素の利用により環境に放出される放射性物質のヒトを含めた生物集団に与える影響を調べる科学の分野を放射生態学または放射線生態学という。放射性物質の核種、量、分布および食物連鎖などを通じてのヒトへの移行、人体臓器への濃縮などを研究課題とする。

## 放射性同位元素 [radioactive isotope]

同一元素に属する(すなわち同じ原子番号をもつ)原子の間で原子量が異なる原子を同位元素という。このうち放射能をもつ同位元素を放射性同位元素と呼ぶ。例えば天然に存在する原子番号19のカリウムは原子量39の K-39、原子量40の K-40、原子量41の K-41 の3種類がある。このうち K-39 と K-41 は放射能をもたないので安定元素と呼ぶが、K-40 は放射能をもつので放射性同位元素という。放射性同位元素は放射性核種と同義語である。我が国では RI と略称するが、欧米では RN と略称する。

**放射性廃棄物 [radioactive waste(nuclear waste)]**

各種の原子力施設において発生する放射性物質を含む廃棄物。廃棄物の形態により気体、液体、固体廃棄物に分類され、放射能レベルにより低レベル、中レベル、高レベル廃棄物などに分類される。

**放射性肺炎 [radiopneumonitis]**

胸部を含む被ばくの後、数週間から数ヶ月後に発生する、間質性肺炎と同様の変化のこと。肺胞表面にあるI型肺胞上皮細胞は放射線感受性が強いので、被ばくにより脱落しやすく、脱落後に繊維化を生じるため。

**放射性発がん [radiation carcinogenesis]**

放射線被ばくにより発生したがんをいう。発がんの実験は多数の動物と長い年月を要するが、主としてマウスによって研究されている。低線量率の放射線連続照射では0.1Gy/日程度で腫瘍発生率が上がる。一般に線量が高いと潜伏期が短く、発がん率が上昇する。マウスの実験ではリンパ性白血病、甲状腺がん、肺、卵巣、乳腺そして脳下垂体などで腫瘍発見が著しい。また、短時間に過大な被ばくを受けた場合、皮膚などに著明な障害(皮膚がん)を伴う。腔内・組織内照射による内部照射では、 $\alpha$ 線による白血病、甲状腺がんおよび骨肉腫の誘発が顕著である。組織によって急性効果が重要視されるものもあれば、晩発効果が重要視されるものもある。

**放射性物質 [radioactive material]**

→ラジオアイソトープ参照

**放射性プルーム [radioactive plume]**

放射性雲とも呼ぶ。排気筒から大気中に放出された放射性物質が煙のように流れること。原子力災害ではプルームの方向を避けるように避難するのが防災上効果的である。

**放射性崩壊 [radioactive decay, radioactive disintegration]**

不安定なエネルギーの原子核が放射線を放出して安定な原子核に変わる現象をいう。放射性崩壊あるいは単に崩壊とも呼ばれる。

**放射線 [radiation]**

高いエネルギーの電磁波、すなわち波長の極めて短い電磁波と高速で飛ぶ粒子を総称して放射線と呼ぶ。法令上、放射線とは、電磁波または粒子線のうち、直接または間接に空気を電離する能力をもつものと定義されており、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、中性子線、重荷電粒子線、X線などが含まれる。

**放射線疫学 [radiation epidemiology]**

放射線被ばくによる腫瘍発生に関する疫学。放射線による悪性腫瘍の発生は、線量依存的に高くなり、典型的な確率的影響とされている。

**放射線荷重係数 [radiation weighting factor]**

放射線の種類(線質)によって異なる確率的影響を同じ尺度で評価するために決められた係数。 $\beta$ 線および $\gamma$ 線に対しては1、 $\alpha$ 線に対しては20など、放射線荷重係数が与えられている。なお、放射線荷重係数は、従来は線質係数と呼ばれていた。

**放射線感受性 [radiosensitivity]**

生物体が一定の放射線を受けると、一般に分裂増殖の盛んな細胞、あるいは形や機能の分化が低い細胞ほど大きな損傷を受ける。この放射線による影響の受け方の違いを感受性という。体の中で放射線に高い感受性を示す部位としては、骨髄、リンパ節、脾(ひ)臓などの造血組織や胃、腸などの上皮組織、および生殖腺、皮膚などである。これらの組織が放射線を受けた場合、実効線量当量への寄与は大きくなる。ICRPはこのことを考慮して実効線量当量への各組織の荷重係数を決めている。胎児や乳児は体のすべての細胞が活発に分裂増殖しているため、放射線への感受性が高い。したがって実効線量当量限度も成人より低い値がICRPによって勧告されている。

**放射線管理 [radiation control]**

基準、規定などに基づき、公衆および従事者などの放射線被ばくを低減するため、放射線管理区域への出入管理、放射線管理区域内での作業管理、環境の空气中線量の測定などを適切に行うこと。

**放射線管理区域 [radiation controlled area]**

管理区域は、外部被ばくだけが問題になる区域(放射線管理区域)と内部被ばくおよび外部被ばくの両方が問題になる区域(汚染管理区域)の二つが存在する。密封線源または放射線発生装置だけを取り扱う照射施設は放射線管理区域、すなわち放射線管理区域に、非密封の放射性同位元素の使用施設は汚染管理区域に該当する。なお、放射線管理区域は管理区域と同じ意味で用いられることもある。放射線障害防止法の施行規則第1条1号および告示第4条によって、外部放射線に係わる線量当量が1週間につき300 $\mu$ Svを超えるおそれがある領域、空气中の放射性同位元素の1週間の平均濃度が告示第7条に規定する濃度の10分の3、あるいは第8条に規定する表面汚染密度限度の10分の1を超えるおそれがある領域は、管理区域としなければならない。

**放射線管理要員 [health physicist]**

原子力事業所で発生した被ばく患者を搬送する際に同行する、放射性物質や放射線に対する知識を有し線量評価や汚染の拡大防止措置を行う要員。

**放射線業務 [radiation operation]**

労働安全衛生法施行令別表第2、電離則2条3項で定められている次の業務をいう。①X線装置の使用またはX線の発生を伴う当該装置の検査の業務、②サイクロトロン、ベータトロンその他の荷電粒子を加速する装置の使用または電離放射線の発生を伴う当該装置の検査の業務、③X線管もしくはケノトロンのガス抜きまたはX線の発生を伴うこれらの検査の業務、④電離放射線障害防止規則(労働省令)2条2項および4項で定める放射性物質を装備している機器の取り扱いの業務、⑤前号の放射性物質またはこれによって汚染された物の取り扱いの業務、⑥原子炉の運転の業務、⑦坑内における核原料物質の掘採の業務、人事院規則10.5-(職員の放射線障害の防止)においても、ほぼこれと同趣旨の規定(3条4項)がある。

**放射線業務従事者 [radiation worker]**

管理区域に立入って作業する人、あるいは放射線を発生する機器を使用、実験、管理したりする人をいう。その範囲は法律によって定められ、個人被ばくモニタリング、定められた期間毎の健康診断、被ばく線量の登録等が義務づけられている。放射線業務従事者に対する線量限度は、実効線量で50mSv/年かつ100mSv/5年。但し、女性の放射線業務従事者(妊娠する可能性がないと診断されたものおよび妊娠と診断されたときから出産までの間のものを除く。)の受ける実効線量については、5mSv/3ヶ月を超えないようにしなければならない。

**放射線源 [radioactive source]**

放射線を利用する場合の線源で、アメリカウム<sup>241</sup>のα線源やコバルト60のγ線源などのように、特定の放射性同位元素のみ含むように調整されている。広義では、放射線施設や核燃料施設あるいは種々の放射線発生装置のこともいう。

**放射線事故 [radiation accident]**

放射性物質の拡散や個人の被ばくなどを起こす事故の総称。

**放射線施設 [radiation facility]**

放射性同位元素を使用する施設で、使用施設、詰替施設、廃棄物詰替施設、貯蔵施設、機器設置施設、廃棄物貯蔵施設または廃棄物施設をいう。

**放射線障害 [radiation damage/hazard]**

電離放射線の生物学的作用により生体の細胞や組織が変化し、細胞の分裂阻害、変異、死滅、組織の破壊などの現象が生じ、これらが直接あるいは間接の原因となって生じる障害である。比較的早期に見られる早発性障害と、相当に期間が経ってから現れる晩発的障害など、急性/慢性、確率的/確定的、身体的/遺伝的、分子/細胞・臓器別に区別される。早発性障害には、嘔気、嘔吐、全身倦怠、白血球増加、リンパ球増加、白血球減少、皮膚の色素沈着、脱毛、紅斑などがあり、晩発性障害には、老化現象、発がん、寿命短縮、悪性貧血、白血病、赤血球減少、血小板減少、皮膚の萎縮白斑などがある。

**放射線測定器(サーベイメータ) [survey meter]**

空間線量率の測定や表面汚染の検査などに用いられる小型で可搬型の放射線測定器である。空間線量率測定用のサーベイメータのうち、電離箱式、GM管式、シンチレーション式、半導体式がγ線、X線用に用いられる。β線放出核種による汚染の検査にはGM管式、比例計数管式が、α線放出核種にはシンチレーション式がよく用いられる。熱中性子の測定にはBF<sub>3</sub>ガス、またはHe-3ガスを充填した比例計数管式が用いられ、速中性子の測定にはこの比例計数管を中性子減速材(パラフィン、プラスチックなど)で覆い、速中性子を熱中性子化して測定する。

**放射線治療 [radiotherapy (radiation therapy)]**

放射線のもつ生理学的作用を利用して、病気の治療をすること。がんその他の悪性腫瘍などの疾患に対して行われる。悪性腫瘍細胞は、正常な細胞に比べて放射線に対する感受性が高いため、これに大量の放射線を照射すると悪性腫瘍細胞の壊死が起こる。病的組織への破壊を最大にし、正常組織への障害を少なくするために、放射線ビームの種類を選び、あるいは方向を変えながら照射するなどの対策が講じられる。放射線の照射の方法には外部照射、腔内照射、組織内照射、内用療法がある。放射線線源としては、Co-60、Ir-192、I-131などが用いられ、電子線などの発生装置としてはサイクロトロン、リニアックなどが用いられる。また脳腫瘍治療には重粒子線や原子炉からの中性子も用いられる。局所の放射線量は約60Svに及ぶ。

**放射線皮膚障害 [radiation dermatosis]**

放射線の被ばくが原因で生ずる皮膚障害。皮膚の変化は、線量や線量率により脱毛、紅斑、色素沈着、びらん、潰瘍形成などがあげられる。これらは障害の発生する時期により、急性、亜急性、晩発性の障害に大別される。また障害の強さによって第1度～第4度に分類される。第1度皮膚反応では、一過性の脱毛、紅斑が生じる。第2度皮膚反応では、約2週間から強い紅斑が生じ、約3～4週間持続した後、落屑が始まる。第3度皮膚反応では、約1週で強い紅斑、水泡、びらんが生じる。第4度皮膚反応では、1週

間以内に深紅色の紅斑、水泡、びらん、潰瘍まで進む。

#### 放射線防護 [radiation protection]

放射線利用に伴う健康影響(放射線障害)を防ぐため、遮蔽、距離、時間の外部被ばく防護の三原則の他、放射性物質の密封による管理、汚染の拡大防止、除染などの方法を用いること。放射線防護の実務が放射線管理である。

#### 放射線防護の三原則

→放射線防護を参照

#### 放射線防護薬剤 [radioprotector]

電離放射線の生物作用を抑制する薬剤の総称。ラジカル消去剤(WR-2721)や酸化ストレス保護剤(安定ニトロキシドラジカル)など。また、広義では造血細胞増殖因子(G-CSF)や放射性物質の排泄促進剤(DTPA、プルシアンブルー)、沈着防止剤(安定ヨウ素剤)なども含まれる。

#### 放射線リスク

→リスク参照

#### 放射線レベル測定の見誤差

放射線計測を行う場合、値が大きいほど計測器で測定される値に誤差は少なく、値が小さいほど誤差は大きくなる(誤差は計数値の√の値になる)。特に、バックグラウンドレベルの放射線のように極めて低い値の場合は計測に伴う誤差は非常に大きくなる。例えば、10,000 cpm の場合は100cpm の計数誤差があり、1%(100/10,000) の誤差であるが、バックグラウンドレベル(60cpm程度)だと8cpmの誤差、すなわち13%の誤差が生じることになる。また、この誤差の値の3倍程度プラスマイナスを測定値が信頼できる範囲と考えると、60cpmの場合は60±24(36~84cpm)の範囲にあれば、同程度の放射線と見なすと言うことになる。

#### 放射能 [radioactivity]

ある種の原子核は、化学的に不安定なものがあり、これらの原子核は、アルファ(α)線、ベータ(β)線あるいはガンマ(γ)線などの放射線を出し、安定な原子核に変わる(壊変現象)。この能力を放射能と呼び、強さをベクレル(Bq)で表す。放射能をもっている物質を放射性物質といい、自然界にある元素ではウラン、ラジウム等がある。(「緊急被ばく医療のあり方について」より)

#### 放射能濃度 [radioactive concentration]

水や空気あるいは金属など、物質の単位容積あるいは単位重量などの中に含まれている放射能の量を放射能濃度という。単位は、液体および気体の場合 Bq(ベクレル)/cm<sup>3</sup>、Bq/m<sup>3</sup>、固体の場合 Bq/g、Bq/kg、Bq/個などを用いる。

#### ホールボディカウンタ [whole-body counter]

体外計測機器の一つであり、全身を測定対象とする機器。全身カウンタとも呼ばれる。ホールボディカウンタは、感度の良い放射線検出器を有し、自然放射線の影響を少なくするための大きな遮蔽体を備えており、内部被ばくモニタリングに活用される。使用の目的に応じて、検出器や遮蔽体の種類が異なる。測定ジオメトリ(放射線検出器と被検者の位置関係)としては、チェア型、立位型またはベッド型などがある。なお、健康者でも天然放射性核種である K-40 が体内に含まれており、ホールボディカウンタで測定することができる。

#### ポケット線量計 [pocket dosimeter]

ポケットに入る程度に小さくした小型積算型の線量計。アラーム機能を持つものもある。

#### 末梢血幹細胞移植 [peripheral blood stem cell transplantation]

造血幹細胞移植は、造血幹細胞をどこからとるかで、骨髄移植、末梢血幹細胞移植、臍帯血移植に分類される。このうち、末梢血中にわずかに存在する造血幹細胞を収集し輸注する方法を末梢血幹細胞移植という。収集率を増加させるために、ドナー(提供者)には通常 G-CSF(→G-CSF 参照)の投与が行われる。

#### マルチチャンネルアナライザー [multi-channel analyzer]

波高分析器の一種で、放射線のエネルギースペクトル測定に用いられる。すなわち、検出器からの出力信号パルス波高分布を求めるもので、各入力パルスを、その波高値に従っていくつかのチャンネルに選別し、各チャンネルごとの計数を求める装置。一多重波高分析器参照。

#### 慢性被ばく [chronic exposure]

慢性被ばくとは長期間にわたり比較的低い線量を連続して繰り返して被ばくする場合のことをいい、急性被ばくに比べてその障害の発生確率は少ないと見られている。その原因は人体の細胞の修復作用によるものとされている。

#### 密封線源 [sealed source]

放射性物質を漏れない容器に入れて、そのままの形で放射線源として使用するものを密



封線源という。この容器は通常の使用では壊れないこと、封入した放射性物質が浸み出たりして周りを汚染しないことが要求される。この線源には強度、半減期、放出する放射線などがよくわかっている放射性物質を使用し、放射線計測器の校正などに使用される。

#### 娘核種 (daughter nuclide)

ある放射性核種が放射性崩壊することによって新しく生成された核種、すなわち崩壊生成物のことをいう。この崩壊生成物を崩壊前の核種の娘核種といい、崩壊前の核種を親核種という。

#### 面線源

面状にほぼ均一に放射能物質が塗布された線源。サーベイメータのチェック線源にはウランを電着した面線源がよく用いられる。

#### モニタリング (monitoring)

放射線管理の目的で、定期的あるいは連続的に放射線を測定し、その結果に基づき安全性の評価や対策、処理を行うこと。放射線や放射性物質がある所で働く人に対する個人モニタリング、作業モニタリングおよび施設周辺の環境モニタリングがある。原子力発電所の周辺において野外の放射線監視を行うための施設としては、モニタリングステーションおよびモニタリングポストがある。

#### モニタリングステーション (monitoring station)

空間放射線測定のための設備で、連続モニタに加えてダストサンブラおよび気象要素(風向、風速、日射量、放射収支量、気温、降水量、積雪量、感雨・感雷)の測定器具を備えた野外測定設備。テレメータを通じ、中央制御装置に各種データを送り、異常な放射線量率が検出されたときには、警報を発する無人の放射線測定局である。

#### モニタリングポスト (monitoring post)

原子力施設周辺の放射線を監視するため、気象条件、人口密度などを考慮して周辺監視区域境界付近に設置され、環境放射線を連続して測定する設備。モニタリングステーションより測定設備が少ない。モニタリングポストは、平常時の環境モニタリングを兼ね数が限定されているので、緊急時には移動式のモニタリングカーによる測定も行われる。

#### 誘導放射性核種 (induced radioactive nuclide)

安定核種の原子核を高エネルギーの中性子、陽子、重陽子、 $\alpha$ 粒子などの核粒子あるいは高エネルギー $\gamma$ 線で衝撃すると、核反応が起こり、放射性核種が生成される。このよ

うな放射性核種を誘導放射性核種という。

#### 陽イオン (cation)

中性の分子や原子または原子団が、電子を失って正の電気を帯びた粒子。

#### 陽子 (proton)

水素(H-1)の原子核。原子核を構成する核子の一つである。

#### 養生

原子力施設等で放射性物質を取り扱う作業時に床、壁や装置などが放射性物質によって汚染されないようあらかじめビニルシートなどでカバーすること。作業終了後、ビニルシートを外すことにより通常の状態に速やかに戻すことができる。

#### ヨウ素 (iodine)

原子番号 53、原子量 126.9 の元素でハロゲン元素の一つ。元素記号 I。自然界では海藻や海産動物中に主に有機化合物として存在する。ヨウ素は体内に摂取されると甲状腺に多く沈着するので、放射性ヨウ素が体内に摂取された場合には甲状腺被ばくに注意が必要である。

#### ヨウ素アレルギー (iodine allergy)

ヨウ素に対する特異体質を有する者に起こるアレルギー反応。服用直後から数時間後に発症する急性反応で、発熱、関節痛、浮腫、蕁麻疹様皮疹が生じ、重症になるとショックになることもある。しかし、チェルノブイリ原子力事故時に安定ヨウ素剤の服用を実施したポーランドでは、成人での生命に危険を及ぼす重篤な副作用は極めて低頻度であり、また、若年者での重篤な副作用は報告されていない。

#### 陽電子 (ポジトロン) (positron)

素粒子の一つでありポジトロンともいう。1932年アンダーソンによって宇宙線の中から発見された。電子と同じ質量( $9.109E^{-31}$ kg)で正の電荷( $1.6021E^{-19}$ クーロン)を持っている。陽電子は、電子と衝突すると光子を出して消滅する。

#### 予測線量 (PD) (projected dose)

事故時などに伴い予想される被ばく線量。原子力災害時に防護措置を発動する際の指標としての予測線量は、全身および特定の臓器について、一定の時間屋外に居続けた際に被ばくと推定される線量である。

**預託実効線量 [committed effective dose]**

放射性物質の体内摂取後 50 年間に受ける実効線量の積算であり、内部被ばくの線量評価に用いられる。

**落屑 [desquamation]**

表皮の角化異常や炎症性の変化の後に起こり、角化または不全角化した角化が皮膚表面から剥離して脱落することをいう。放射線による乾性落屑は、表皮の基底層の胚芽細胞数の減少によるもので、湿性落屑は、胚芽細胞の多くが死滅したことにより、その部位の表皮が形成されない状態をいう。胚芽細胞の死滅の程度が強いと、湿性落屑は重症で遷延性となり、その結果、局所の脱水、感染などを併発して、真皮に達する二次潰瘍になる。

**ラジウム [radium]**

天然ラジウムは従来放射線源や発光塗料などに使われてきたが、毒性もあるので近年はほとんど用いられなくなった。

**ラジオアイソトープ(RI) [radioisotope(radioactive isotope)]**

放射性同位元素のこと。同一元素に属する(すなわち同じ原子番号Zをもつ)原子の間で原子量Aが異なる原子を同位元素という。このうち放射能をもつ同位元素を放射性同位元素とよぶ。例えば天然に存在する原子番号 19 のカリウムは原子量 39 の K-39、原子量 40 の K-40、原子量 41 の K-41 の 3 種類がある。このうち K-39 と K-41 は放射能をもたないので安定同位元素と呼ぶが、K-40 は放射能をもつので放射性同位元素という。放射性同位元素は放射性核種と同義語である。日本では RI と略称する。

**ラドン [radon]**

元素記号 Rn、原子番号 86。希ガス元素の一つで、無色の気体。天然に存在する放射性元素。

**ラドン 222 [radon-222]**

Rn-222。半減期 3.8235 日の  $\alpha$  放射体(5.49MeV)。天然に存在するウラン系列に属し、Rn-226 の娘核種。Rn-222 の娘核種は Po-218 ( $\alpha$  核種、半減期 3.05 分)。

**リスク [risk]**

危険、危険度という意味。リスクという用語は定性的な意味から確率的リスクまでの広い用語として用いられている。放射線リスクとは、どのような種類の放射線をどれだけの量を浴びれば、どのような健康影響がどれくらいの確率で発生するか、ということ。

**リスクアセスメント [risk assessment]**

リスクの原因、伝播過程、受け手の応答をデータをもとに推論し、有害危険性の程度を評価すること。

**リスクコミュニケーション(RC) [risk communication]**

リスクの送り手と受け手が情報を共有し意見を交換しあうことにより、リスクに関する相互の理解を深める過程をいう。リスクコミュニケーションの方法論として、受け手を納得させるテクニックが注目された時代もあったが、今では社会全体がパートナーとしてリスクを認識し、対応を共に考える事が重要と考えられている。

**利尿剤 [hydragogue]**

尿の生成を促進する薬物のこと。

**粒子線 [particle beam]**

原子、分子、あるいはそれらのイオンや原子核、中性子、電子などによる粒子ビームのこと。イオン源、粒子加速器、中性子発生装置などからの運動エネルギーをもらった粒子線の他に、 $\alpha$  線、 $\beta$  線、陰極線、陽極線(カナル線)なども粒子線と呼ぶ。

**粒子フルエンス [fluence]**

粒子フルエンスとは、ある球体に入射してくる粒子の数  $dN$  をその球の断面積  $d_a$  (大円の面積) で割った量。単にフルエンスと呼ぶこともある。

**臨界 [criticality]**

ウランのような核分裂性物質は、中性子が当たると核分裂反応を起こし、大きなエネルギーを生み出すとともに、2、3 個の新たな中性子を生成する。このため、一定量以上の核分裂性物質が、ある条件下で集まると生まれた中性子が核分裂性物質に当たり次々と核分裂反応を起こし、その反応が持続する。この核分裂が持続されている状態を臨界という。

**臨界管理 [criticality control]**

核燃料サイクル施設において臨界事故の発生を防止するために核燃料物質を管理すること。取り扱う容器の形状により臨界を防止する形状管理と、取り扱う量そのものを制限する質量管理、取り扱い時の濃度により管理する濃度管理などの方法がある。

**臨界事故 [criticality accident]**

核分裂性物質を未臨界状態で取扱うべき施設において、核分裂性物質が臨界以上に集積

され、核分裂性物質の自発核分裂による中性子線や宇宙線に含まれる中性子が引きがねとなって自然発生的に核分裂連鎖反応が起き、急激な中性子、 $\gamma$ 線および熱の発生、放出を引き起こす事故。臨界事故の可能性は核分裂性物質自身の量や特性に依存するだけではなく、それが置かれている周囲の状況によっても異なる。特に周囲に水など、中性子に対し減速効果や反射効果を持っている物質がある場合は注意する必要がある。

#### リンパ球 [lymphocyte]

白血球の一種。免疫現象で重要な働きをする。Tリンパ球とBリンパ球に大別される。リンパ球の造血幹細胞は一部骨髄に存在するが、大部分は胸腺、リンパ節に存在する。リンパ球は放射線の感受性が高く、成熟したリンパ球もアポトーシスを起こすため、リンパ球数の変化は被ばくの良い指標となる。

#### 劣化ウラン [depleted uranium]

ウラン 235 が含まれている割合が、天然ウランよりも小さいウラン。原子炉燃料を製造する際、天然ウランの濃縮工程で後に残ったウランであり、その同位体の割合は、おおよそ、ウラン 235 が 0.2%、ウラン 238 が 99.8%である。再濃縮用原料や高速炉のブランケット燃料として再利用できる。金属としては、密度が高い(鉛の 1.5 倍の重さ)ので航空機のカウンターウェイトに、機械的強度が高い(鋼以上に固い)ので装甲貫通弾に、 $\gamma$ 線やX線の遮蔽効果が高いので放射線医療機器の遮蔽やRI 運搬容器などに使われている。

国際原子力機関(IAEA)の放射線防護基準(放射線核種の危険度を4群に分類したもので、ウラン 235、ウラン 238 および天然ウランは危険度の最も低い第4群に属する。一方、ウランは他の重金属と同様に化学毒性(空气中許容濃度限界で比較すると砒素と同程度で鉛や水銀よりは低い)をもつ。化学毒性の標的臓器は腎臓であり、摂取した場合には腎障害に対する処置が重要である。

#### レントゲン(R) [rentgen]

照射線量の単位である。1 レントゲン(R) =  $2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg}$  と定義される。また、照射線量  $\times$  (R) から空気吸収線量 D(Gy) への換算式は、 $D(\text{Gy}) = 8.76 \times 10^{-3} \times (\text{R})$  である。→照射線量参照

#### 六フッ化ウラン [uranium fluoride]

化学式  $\text{UF}_6$ 。ウランとフッ素の化合物で、常圧下(1気圧)では 56.4℃で昇華(ドライアイスのように固体からすぐに気体になること)する固体または気体である。また、加圧すると容易に液体にすることもできる。ウランの濃縮はこの六フッ化ウランを気体状にして行われている。

#### 炉心 [reactor core]

核燃料が存在し、核分裂連鎖反応が起こり、熱が発生する領域。燃料集合体と付属する構造物、制御棒、減速材、冷却材などによって構成される。

## 引用及び参考文献一覧

- ・「緊急被ばく医療のあり方について」  
(平成 13 年 6 月 原子力安全委員会 原子力発電所等周辺防災対策専門部会)
- ・「原子力災害時におけるメンタルヘルス対策のあり方について」  
(平成 13 年 6 月 原子力安全委員会)
- ・「原子力災害時における安定ヨウ素剤予防服用の考え方について」  
(平成 14 年 4 月 原子力安全委員会 原子力発電所等周辺防災対策専門部会)
- ・「原子力施設等の防災対策について」(平成 15 年 7 月 原子力安全委員会)
- ・「佐賀県緊急被ばく医療マニュアル」(平成 15 年 9 月 佐賀県)
- ・「福島県緊急被ばく医療活動マニュアル」(平成 16 年 福島県)
- ・「緊急被ばく医療活動実施要領」(平成 17 年 3 月 (一部修正) 北海道)
- ・「愛媛県緊急被ばく医療活動実施要領」(平成 17 年 3 月 愛媛県)
- ・「緊急被ばく医療マニュアル作成のための手引き」  
(平成 14 年 3 月 財団法人原子力安全研究協会)
- ・「安定ヨウ素剤取扱いマニュアル」(平成 15 年 3 月 財団法人原子力安全研究協会)
- ・「緊急被ばく医療の知識－避難所等における初期被ばく医療活動－」  
(平成 15 年 3 月 財団法人原子力安全研究協会)
- ・「緊急被ばく医療のための基礎資料－医療スタッフの放射線防護・汚染管理－」  
(平成 15 年 3 月 財団法人原子力安全研究協会)
- ・「緊急被ばく医療ポケットブック」(平成 17 年 3 月 財団法人原子力安全研究協会)
- ・「緊急被ばく医療に係わる地域フォーラム テキスト」  
(平成 17 年度 財団法人原子力安全研究協会)
- ・「緊急被ばく医療基礎講座 テキスト」  
(平成 17 年度 財団法人原子力安全研究協会)

## 索引

## アルファベット

- α線 (アルファ線) . . . . . II-(4)-6, II-(4)-17, IV-47, IV-48, IV-49, IV-50, IV-51, IV-63, V-1, V-3, V-5, V-10, V-21, V-30, V-32, V-37, V-40, V-45, V-48, V-52, V-54, V-55, V-57, V-58, V-59, V-60, V-61, V-66,
- β線 (ベータ線) . . . . . II-(1)-5, II-(4)-6, II-(4)-17, II-(7)-1, IV-6, IV-8, IV-9, IV-11, IV-13, IV-15, IV-17, IV-47, IV-48, IV-49, IV-50, IV-63, V-5, V-6, V-10, V-21, V-23, V-30, V-32, V-37, V-40, V-45, V-48, V-52, V-55, V-57, V-58, V-60, V-61, V-66
- E P Z . . . . . II-(1)-1, V-2,
- GM 管式サーベイメータ . . . . . II-(2)-5, II-(2)-6, II-(4)-2, II-(4)-4, II-(4)-11, II-(5)-2, II-(7)-1, II-(7)-2, II-(7)-3, III-(4)-2, IV-8, IV-11, IV-12, IV-14,
- γ線 (ガンマ線) . . . . . II-(1)-5, II-(4)-6, II-(4)-17, II-(7)-1, II-(7)-2, IV-6, IV-19, IV-22, IV-24, IV-26, IV-27, IV-47, IV-48, IV-49, IV-50, IV-51, IV-62, V-2, V-3, V-5, V-6, V-8, V-10, V-20, V-21, V-23, V-27, V-30, V-32, V-38, V-40, V-41, V-43, V-46, V-48, V-52, V-55, V-57, V-58, V-59, V-60, V-61, V-67,
- JCO 事故
- NaI (TI) シンチレーション式サーベイメータ . . . . . II-(4)-2, II-(4)-17, II-(7)-2, II-(7)-3, IV-18, IV-19, IV-20, IV-21, IV-22, IV-23,
- あ行
- 安全確認 . . . . . I-(3)-2, I-(5)-3, I-(3)-3, I-(5)-4, II-(5)-1, II-(5)-2, III-(3)-2, III-(4)-1, III-(4)-2,
- 安定ヨウ素剤 . . . . . I-(2)-5, II-(2)-2, II-(2)-7, II-(6)-1, II-(6)-2, II-(6)-3, II-(6)-4, II-(6)-5, II-(6)-6, II-(6)-7, II-(6)-8, II-(6)-9, II-(9)-4, II-(9)-5, II-(9)-6, II-(9)-7, IV-38, IV-40, IV-66, V-1, V-17, V-42, V-62, V-65,
- 医学的線量評価 . . . . . II-(1)-10,
- 医師会 . . . . . I-(5)-1, II-(1)-4, II-(1)-9, II-(1)-15,

- 石巻市 . . . . . I-(4)-1, I-(4)-2, I-(5)-2, II-(1)-4, II-(1)-6, II-(1)-7, II-(1)-10, II-(1)-15, II-(2)-1, II-(2)-4, II-(6)-5, II-(6)-7, II-(6)-9, III-(1)-3, IV-2, IV-4, IV-5,
- 石巻市立病院 . . . . . I-(2)-2, I-(2)-4, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(3)-2, I-(3)-3, I-(5)-1, I-(5)-2, I-(5)-3, I-(5)-4, II-(1)-7, II-(1)-8, II-(1)-9, II-(1)-15, II-(2)-3, II-(5)-1, III-(1)-2, III-(1)-3, III-(4)-1, IV-5,
- 石巻赤十字病院 . . . . . I-(2)-2, I-(2)-4, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(3)-2, I-(3)-3, I-(5)-2, I-(5)-3, I-(5)-4, II-(1)-7, II-(1)-8, II-(1)-10, II-(1)-15, II-(2)-3, II-(5)-1, II-(9)-5, III-(1)-2, III-(1)-3, III-(4)-1, IV-5,
- 石巻地区広域行政事務組合消防本部 . . . . . I-(3)-2, I-(3)-3, I-(5)-3, II-(3)-1, II-(9)-5, III-(1)-2, III-(1)-3, III-(2)-1,
- 石巻地方振興事務所長 . . . . . II-(1)-3,
- 石巻保健福祉事務所技術副所長 . . . . . I-(4)-2, II-(1)-3, II-(1)-15,
- 石巻保健所 . . . . . I-(2)-2, I-(2)-4, I-(2)-5, I-(2)-7, I-(3)-2, I-(5)-2, I-(5)-3, II-(1)-7, II-(1)-9, II-(1)-10, II-(2)-3, II-(2)-4, II-(2)-5, II-(2)-12, II-(5)-1, II-(9)-2, IV-5,
- 石巻保健所長 . . . . . II-(1)-3, II-(1)-4,
- 一次スクリーニング . . . . . I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-8,
- 医療組織 . . . . . II-(1)-3,
- 医療班 . . . . . I-(2)-4, I-(3)-2, II-(1)-1, II-(1)-14, II-(2)-1, II-(4)-10, II-(6)-8,
- 応急措置 . . . . . III-(1)-1, V-12,
- 屋内退避 . . . . . I-(4)-1, II-(1)-2, II-(1)-5, II-(1)-7, II-(1)-8, II-(2)-1, IV-62, V-2, V-4,
- 汚染 . . . . . I-(1)-1, I-(1)-2, I-(2)-2, I-(2)-6, I-(2)-8, I-(3)-1, I-(5)-2, I-(5)-3, II-(1)-7, II-(2)-2, II-(2)-4, II-(2)-5, II-(2)-6, II-(2)-7, II-(2)-8, II-(2)-9, II-(2)-10, II-(2)-11, II-(3)-1, II-(3)-2, II-(3)-3, II-(4)-1, II-(4)-2, II-(4)-3, II-(4)-4, II-(4)-5, II-(4)-6, II-(4)-7, II-(4)-9, II-(4)-10, II-(4)-11, II-(4)-12, II-(4)-13, II-(4)-16, II-(4)-17, II-(4)-19, II-(5)-1, II-(6)-4, II-(7)-2, II-(7)-3, II-(8)-1, II-(8)-2, II-(8)-3, II-(9)-1, II-(9)-2, II-(9)-3, II-(9)-4, III-(1)-1, III-(1)-2, III-(2)-1,

	Ⅲ・(2)・2,Ⅲ・(2)・3,Ⅲ・(3)・1,Ⅲ・(3)・2,Ⅲ・(4)・1,Ⅳ・9, Ⅳ・10,Ⅳ・11,Ⅳ・12,Ⅳ・13,Ⅳ・14,Ⅳ・15,Ⅳ・16,Ⅳ・17, Ⅳ・20,Ⅳ・22,Ⅳ・41,Ⅳ・42,Ⅳ・44,Ⅳ・46,Ⅳ・52,Ⅳ・55, Ⅳ・56,Ⅳ・58,Ⅳ・59,Ⅳ・60,Ⅳ・61,Ⅳ・64,Ⅳ・65,Ⅳ・68, Ⅴ・3,Ⅴ・4,Ⅴ・5,Ⅴ・10,Ⅴ・11,Ⅴ・13,Ⅴ・14,Ⅴ・16, Ⅴ・21,Ⅴ・28,Ⅴ・29,Ⅴ・30,Ⅴ・36,Ⅴ・38,Ⅴ・42,Ⅴ・46, Ⅴ・51,Ⅴ・52,Ⅴ・59,Ⅴ・60,Ⅴ・61,Ⅴ・62,Ⅴ・63,Ⅴ・65,
汚染管理	Ⅰ・(1)・2,Ⅱ・(4)・1,Ⅱ・(4)・4,Ⅱ・(4)・10,Ⅴ・4,Ⅴ・10, Ⅴ・59,
汚染検査	Ⅰ・(1)・2,Ⅰ・(2)・5,Ⅰ・(2)・6,Ⅱ・(1)・2,Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・9, Ⅱ・(1)・11,Ⅱ・(2)・2,Ⅱ・(2)・6,Ⅱ・(2)・7,Ⅱ・(2)・11, Ⅱ・(3)・2,Ⅱ・(4)・3,Ⅱ・(4)・4,Ⅱ・(4)・5,Ⅱ・(4)・9, Ⅱ・(4)・10,Ⅱ・(4)・11,Ⅱ・(5)・1,Ⅱ・(7)・2,Ⅲ・(1)・1, Ⅲ・(1)・2,Ⅲ・(1)・3,Ⅲ・(2)・2,Ⅲ・(2)・3,Ⅲ・(4)・1, Ⅲ・(4)・2,Ⅳ・10,Ⅳ・11,Ⅳ・15,Ⅳ・65,Ⅴ・5,Ⅴ・21,Ⅴ・29, Ⅴ・51,
汚染判断基準	Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・8,Ⅱ・(2)・2,Ⅱ・(2)・3,
女川原子力発電所	Ⅰ・(1)・1,Ⅰ・(2)・1,Ⅰ・(2)・2,Ⅰ・(2)・6,Ⅰ・(2)・7,Ⅰ・(3)・3, Ⅱ・(4)・8,Ⅲ・(2)・2,Ⅲ・(3)・3,Ⅲ・(4)・1,Ⅲ・(4)・2,Ⅳ・1, Ⅳ・2,Ⅳ・45,Ⅳ・46,
女川町	Ⅰ・(4)・1,Ⅰ・(4)・2,Ⅰ・(5)・2,Ⅱ・(1)・1,Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(1)・6, Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(1)・4,Ⅱ・(1)・6,Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・10, Ⅱ・(1)・15,Ⅱ・(2)・1,Ⅱ・(2)・4,Ⅱ・(6)・2,Ⅱ・(6)・5, Ⅱ・(6)・7,Ⅱ・(6)・9,Ⅲ・(1)・3,Ⅳ・2,Ⅳ・3,Ⅳ・5,
女川町立病院	Ⅰ・(2)・2,Ⅰ・(2)・4,Ⅰ・(2)・5,Ⅰ・(2)・6,Ⅰ・(2)・7,Ⅰ・(3)・2, Ⅰ・(3)・3,Ⅰ・(5)・1,Ⅰ・(5)・2,Ⅰ・(5)・3,Ⅰ・(5)・4, Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・8,Ⅱ・(1)・9,Ⅱ・(2)・3,Ⅱ・(5)・1, Ⅱ・(6)・1,Ⅱ・(9)・5,Ⅲ・(1)・2,Ⅲ・(1)・3,Ⅲ・(4)・1,Ⅳ・5,
か行	
外部被ばく	Ⅱ・(1)・5,Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・9,Ⅱ・(4)・9,Ⅱ・(4)・13, Ⅱ・(4)・17,Ⅱ・(6)・1,Ⅱ・(7)・1,Ⅲ・(1)・2,Ⅳ・6,Ⅳ・52, Ⅳ・59,Ⅳ・65,Ⅴ・4,Ⅴ・5,Ⅴ・6,Ⅴ・10,Ⅴ・19,Ⅴ・43, Ⅴ・45,Ⅴ・51,Ⅴ・54,Ⅴ・59,Ⅴ・62,
環境生活部次長	Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(1)・12,
環境生活部長	Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(1)・12,

企画調整チーム	Ⅱ・(1)・8,Ⅱ・(1)・9,Ⅱ・(1)・11,
希ガス	Ⅱ・(1)・5,Ⅱ・(6)・1,Ⅳ・57,Ⅴ・10,Ⅴ・14,Ⅴ・57,Ⅴ・66,
救急隊員	Ⅱ・(1)・9,Ⅱ・(3)・1,Ⅱ・(3)・2,Ⅱ・(4)・7,Ⅲ・(2)・1,Ⅲ・(2)・2, Ⅲ・(2)・3,
救護チーム	Ⅰ・(4)・2,Ⅰ・(5)・1,Ⅰ・(5)・2,Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・9, Ⅱ・(1)・10,Ⅱ・(1)・11,Ⅱ・(1)・15,Ⅱ・(2)・1,Ⅱ・(2)・2, Ⅱ・(2)・3,Ⅱ・(2)・4,Ⅱ・(2)・5,Ⅱ・(2)・7,Ⅱ・(2)・9,
緊急時迅速放射能影響予測システム (SPEEDI)	Ⅱ・(1)・6,Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・9, Ⅱ・(2)・4,Ⅴ・29,
緊急事態宣言	Ⅰ・(2)・1,Ⅰ・(4)・1,Ⅱ・(1)・1,Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(6)・4,Ⅳ・66, Ⅴ・15,
緊急被ばく医療	Ⅰ・(1)・1,Ⅰ・(2)・1,Ⅰ・(2)・2,Ⅰ・(2)・3,Ⅰ・(2)・4, Ⅰ・(2)・5,Ⅰ・(2)・7,Ⅰ・(2)・8,Ⅰ・(5)・1,Ⅱ・(1)・1, Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(1)・4,Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・9,Ⅱ・(2)・5, Ⅱ・(2)・7,Ⅱ・(2)・12,Ⅱ・(3)・2,Ⅱ・(5)・1,Ⅱ・(5)・2, Ⅲ・(1)・1,Ⅲ・(1)・3,Ⅲ・(2)・2,Ⅲ・(3)・1,Ⅲ・(3)・3, Ⅲ・(3)・4,Ⅲ・(4)・1,Ⅳ・44,Ⅳ・55,Ⅳ・56,Ⅳ・57,Ⅳ・60, Ⅳ・62,Ⅳ・66,Ⅴ・13,Ⅴ・19,Ⅴ・27,Ⅴ・35,Ⅴ・51,Ⅴ・62,
空間線量率	Ⅱ・(1)・1,Ⅱ・(1)・6,Ⅳ・42,Ⅴ・11,Ⅴ・13,Ⅴ・21,Ⅴ・43, Ⅴ・61,
国医療班	Ⅰ・(2)・1,Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(1)・4,Ⅱ・(6)・4,Ⅱ・(6)・8,
国派遣の緊急被ばく医療チーム	Ⅱ・(1)・3,Ⅱ・(4)・13,Ⅱ・(6)・6,Ⅱ・(6)・8,
クリプトン	Ⅱ・(1)・5,Ⅱ・(6)・1,Ⅴ・10,Ⅴ・14,Ⅴ・57,
経済産業大臣	Ⅱ・(1)・4,Ⅳ・45,
経済産業副大臣	Ⅱ・(1)・4,
経済産業省原子力安全・保安院審議官	Ⅱ・(1)・4,
血液	Ⅱ・(4)・7,Ⅱ・(4)・11,Ⅱ・(4)・14,Ⅱ・(4)・16,Ⅱ・(9)・3, Ⅲ・(1)・1,Ⅳ・63,Ⅴ・19,Ⅴ・22,Ⅴ・29,Ⅴ・30,Ⅴ・35, Ⅴ・36,Ⅴ・38,Ⅴ・42,Ⅴ・49,
県医療班	Ⅰ・(2)・1,Ⅰ・(2)・4,Ⅰ・(4)・2,Ⅱ・(1)・1,Ⅱ・(1)・3, Ⅱ・(1)・7,Ⅱ・(1)・8,Ⅱ・(1)・9,Ⅱ・(1)・10,Ⅱ・(1)・15, Ⅱ・(2)・1,Ⅱ・(2)・2,Ⅱ・(2)・12,Ⅱ・(4)・10,Ⅱ・(5)・2, Ⅱ・(5)・3,Ⅱ・(6)・2,Ⅱ・(6)・5,Ⅱ・(6)・8,
健康相談	Ⅱ・(2)・3,Ⅱ・(2)・5,Ⅱ・(8)・1,
健康不安	Ⅱ・(8)・1,
県災害対策本部	Ⅰ・(2)・1,Ⅰ・(4)・1,Ⅰ・(5)・1,Ⅱ・(1)・1,Ⅱ・(1)・3,

Ⅱ-(1)-6, Ⅱ-(1)-8, Ⅱ-(1)-9, Ⅱ-(1)-10, Ⅱ-(1)-12,  
 Ⅱ-(1)-13, Ⅱ-(1)-14, Ⅱ-(6)-4, Ⅱ-(6)-8, Ⅱ-(8)-1,  
 原災法 一原子力災害対策特別措置法を参照,  
 検査機器 . . . . . Ⅱ-(2)-5,  
 原子力安全対策室 . . . . . I-(3)-1, Ⅲ-(4)-1, Ⅲ-(4)-2, Ⅲ-(4)-3,  
 原子力災害 . . . . . I-(1)-2, I-(2)-1, I-(2)-3, I-(2)-4, I-(2)-5,  
 I-(3)-1, I-(3)-2, I-(4)-1, I-(5)-1, I-(5)-3,  
 I-(5)-4, Ⅱ-(1)-1, Ⅱ-(1)-2, Ⅱ-(1)-3, Ⅱ-(1)-6,  
 Ⅱ-(2)-1, Ⅱ-(4)-13, Ⅱ-(6)-1, Ⅱ-(6)-7, Ⅱ-(8)-1,  
 Ⅱ-(8)-2, Ⅱ-(8)-3, IV-67, IV-69, V-1, V-12, V-13,  
 V-15, V-16, V-19, V-21, V-51, V-58, V-65,  
 原子力災害対策特別措置法 . . . . . I-(2)-1, IV-66, V-15, V-16,  
 現地災害対策本部 . . . . . I-(2)-4, Ⅱ-(1)-4,  
 現地本部 . . . . . I-(2)-1, I-(2)-4, I-(3)-2, I-(4)-1, I-(5)-1,  
 Ⅱ-(1)-1, Ⅱ-(1)-3, Ⅱ-(1)-6, Ⅱ-(1)-8, Ⅱ-(6)-2,  
 Ⅱ-(6)-5,  
 現地本部医療班 . . . . . I-(3)-1, I-(3)-2, I-(4)-1,  
 県保健福祉部 . . . . . Ⅱ-(1)-3, Ⅱ-(1)-4, Ⅱ-(1)-8, Ⅱ-(1)-9,  
 県保健福祉部健康医療局長  
 県立病院 . . . . . I-(5)-1, I-(5)-2, Ⅱ-(1)-3, Ⅱ-(1)-9, Ⅱ-(1)-10,  
 航空自衛隊 . . . . . I-(5)-3,  
 公衆衛生活動 . . . . . Ⅱ-(1)-2,  
 甲状腺 . . . . . I-(2)-5, Ⅱ-(1)-5, Ⅱ-(1)-8, Ⅱ-(2)-2, Ⅱ-(2)-7,  
 Ⅱ-(4)-12, Ⅱ-(4)-16, Ⅱ-(6)-1, Ⅱ-(6)-3, Ⅱ-(6)-6,  
 Ⅱ-(6)-8, Ⅱ-(7)-2, Ⅱ-(7)-3, Ⅱ-(9)-3, IV-22, IV-23,  
 IV-24, IV-26, IV-27, IV-29, IV-33, IV-56, IV-58,  
 IV-64, IV-70, V-1, V-17, V-29, V-37, V-45, V-58,  
 V-65,  
 甲状腺被ばく線量 . . . . . Ⅱ-(1)-7, Ⅱ-(1)-9,  
 厚生労働省 . . . . . Ⅱ-(1)-4, V-13,  
 高線量被ばく . . . . . I-(2)-2, I-(2)-3, I-(2)-8, Ⅱ-(4)-13, V-46,  
 公的病院 . . . . . I-(5)-1, Ⅱ-(1)-4, Ⅱ-(1)-9,  
 高度専門医療 . . . . . I-(2)-3, Ⅱ-(1)-8,  
 公表 . . . . . Ⅱ-(4)-18, Ⅱ-(5)-1, Ⅱ-(5)-2, Ⅱ-(8)-2, Ⅲ-(3)-4,  
 Ⅲ-(4)-1, Ⅲ-(4)-2, IV-54, IV-66,  
 公表者 . . . . . Ⅲ-(4)-1,

国立病院機構仙台医療センター . . . . . I-(2)-2, I-(2)-4, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7,  
 I-(3)-2, I-(3)-3, I-(5)-1, I-(5)-2, I-(5)-3,  
 I-(5)-4, Ⅱ-(1)-8, Ⅱ-(1)-9, Ⅱ-(1)-10, Ⅱ-(1)-15,  
 Ⅱ-(5)-1, Ⅲ-(4)-1, IV-5,  
 個人線量計 . . . . . I-(2)-2, Ⅱ-(3)-2, Ⅱ-(4)-1, Ⅱ-(4)-2, Ⅱ-(4)-5,  
 Ⅱ-(4)-6, Ⅱ-(7)-1, Ⅲ-(1)-2, Ⅲ-(2)-2, IV-6, IV-7,  
 IV-67, V-6, V-19,  
 さ行  
 サーベイメータ . . . . . I-(2)-8, Ⅱ-(2)-6, Ⅱ-(2)-8, Ⅱ-(4)-4, Ⅱ-(9)-1,  
 Ⅱ-(9)-2, Ⅱ-(9)-3, Ⅲ-(1)-2, V-2, V-5, V-6, V-14,  
 V-17, V-19, V-21, V-25, V-39, V-61, V-64,  
 災害対策本部 . . . . . I-(2)-4, Ⅱ-(1)-4, Ⅱ-(1)-6, IV-9, IV-10, IV-11, IV-12,  
 IV-13, IV-20, IV-22, IV-23, IV-40, IV-66, V-11, V-12,  
 V-16, V-21,  
 酢酸ビニールシート . . . . . Ⅱ-(4)-2,  
 産業医 . . . . . Ⅲ-(1)-1, V-22,  
 三次被ばく医療 . . . . . I-(2)-3, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(2)-8,  
 Ⅱ-(1)-8, V-23,  
 三次被ばく医療機関 . . . . . I-(2)-2, I-(2)-3, I-(2)-4, I-(2)-8, I-(5)-1,  
 I-(5)-3, I-(5)-4, Ⅱ-(1)-1, Ⅱ-(1)-8, Ⅱ-(3)-1,  
 Ⅱ-(4)-8, Ⅱ-(4)-9, Ⅱ-(4)-12, Ⅱ-(4)-13, Ⅱ-(4)-17,  
 Ⅲ-(1)-3, Ⅲ-(2)-1, Ⅲ-(3)-2, Ⅲ-(3)-3, V-27,  
 資機材 . . . . . I-(2)-8, Ⅱ-(2)-1, Ⅱ-(3)-2, Ⅱ-(4)-1, Ⅱ-(4)-2,  
 Ⅱ-(4)-3, Ⅱ-(4)-4, Ⅱ-(4)-10, Ⅲ-(2)-2,  
 事故 . . . . . I-(1)-1, I-(1)-2, I-(2)-1, I-(4)-1, Ⅱ-(1)-1,  
 Ⅱ-(1)-2, Ⅱ-(1)-3, Ⅱ-(1)-4, Ⅱ-(1)-5, Ⅱ-(1)-7,  
 Ⅱ-(2)-4, Ⅱ-(2)-6, Ⅱ-(4)-12, Ⅱ-(4)-18, Ⅱ-(6)-4,  
 Ⅲ-(1)-1, Ⅲ-(1)-2, Ⅲ-(1)-3, IV-24, IV-41, IV-42,  
 IV-45, IV-46, IV-52, IV-53, IV-54, IV-55, IV-56, IV-57,  
 IV-58, IV-59, IV-60, IV-61, IV-62, IV-63, IV-64, IV-65,  
 IV-66, IV-67, IV-68, IV-70, V-4, V-5, V-9, V-11,  
 V-12, V-13, V-16, V-18, V-19, V-21, V-24, V-25,  
 V-26, V-31, V-32, V-36, V-39, V-46, V-50, V-51,  
 V-52, V-60, V-65, V-67,  
 シャワー . . . . . I-(2)-2, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-8, I-(5)-2, Ⅱ-(1)-8,

周辺住民	Π-(4)-12, Π-(7)-3, I-(1)-1, I-(2)-2, I-(4)-1, Π-(1)-1, Π-(1)-6, Π-(1)-7, Π-(2)-1, Π-(6)-9, Π-(8)-1, IV-57, IV-62, V-2, V-11, V-19,
住民登録	Π-(2)-4, Π-(2)-6, Π-(2)-7, Π-(4)-8, Π-(9)-4,
首相官邸内	Π-(1)-4,
循環器・呼吸器病センター	I-(2)-2, I-(2)-3, I-(2)-7, I-(3)-2, I-(4)-2, I-(5)-2, I-(5)-3, Π-(1)-8, Π-(1)-10, Π-(1)-15, Π-(5)-1, Π-(6)-1, IV-5,
初期被ばく医療	I-(2)-2, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(2)-8, Π-(1)-7, Π-(2)-2, V-27,
初期被ばく医療機関	I-(2)-2, I-(2)-3, I-(2)-4, I-(3)-2, I-(3)-3, I-(5)-2, I-(5)-3, I-(5)-4, Π-(1)-7, Π-(2)-3, Π-(2)-4, Π-(3)-1, Π-(4)-8, Π-(4)-9, Π-(4)-10, Π-(4)-13, Ⅲ-(1)-2, Ⅲ-(1)-3, Ⅲ-(2)-1, Ⅲ-(3)-3, V-46,
除染	I-(1)-2, I-(2)-2, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(2)-8, I-(3)-2, I-(4)-2, I-(5)-1, I-(5)-2, Π-(1)-7, Π-(1)-8, Π-(1)-9, Π-(1)-10, Π-(1)-11, Π-(2)-2, Π-(2)-3, Π-(2)-4, Π-(2)-5, Π-(2)-7, Π-(2)-8, Π-(2)-9, Π-(2)-10, Π-(2)-11, Π-(3)-2, Π-(3)-3, Π-(4)-2, Π-(4)-3, Π-(4)-4, Π-(4)-5, Π-(4)-7, Π-(4)-9, Π-(4)-10, Π-(4)-11, Π-(4)-12, Π-(4)-13, Π-(4)-16, Π-(4)-17, Π-(4)-19, Π-(7)-2, Π-(7)-3, Π-(9)-3, Ⅲ-(1)-1, Ⅲ-(1)-2, Ⅲ-(2)-3, Ⅲ-(3)-1, Ⅲ-(4)-2, IV-12, IV-41, IV-58, IV-65, V-28, V-38, V-46, V-62,
初動対応	I-(3)-1,
身体汚染検査	Π-(1)-2, Π-(1)-11, Π-(2)-2, Π-(2)-6, Π-(2)-7, Π-(2)-11, Π-(7)-1, Ⅲ-(1)-1, IV-11,
診断チーム	I-(3)-2, I-(4)-2, I-(5)-1, I-(5)-2, Π-(1)-7, Π-(1)-9, Π-(1)-10, Π-(1)-11, Π-(1)-15, Π-(2)-1, Π-(2)-2, Π-(2)-3, Π-(2)-4, Π-(2)-5, Π-(2)-6, Π-(2)-8,
心理的動揺	Π-(1)-7, Π-(6)-5, Π-(6)-8,
診療放射線技師	Π-(3)-2, Π-(4)-1, Π-(4)-5, Π-(4)-10, Π-(4)-12, Π-(5)-1, Π-(5)-2, Ⅲ-(4)-1, Ⅲ-(4)-2,

スクリーニング	I-(2)-2, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-8, Π-(2)-2, Π-(2)-3, Π-(2)-4, Π-(2)-5, Π-(2)-6, Π-(7)-1, IV-11, IV-22, V-29,
セシウム— 137	Π-(1)-5, IV-24, IV-50, IV-51, IV-56, IV-57, IV-63, IV-64, IV-65, V-32,
仙台市消防局	I-(5)-3, I-(5)-4,
線量	I-(1)-1, I-(2)-2, I-(5)-2, Π-(1)-1, Π-(1)-2, Π-(1)-5, Π-(1)-6, Π-(1)-7, Π-(1)-8, Π-(1)-9, Π-(2)-6, Π-(2)-7, Π-(4)-2, Π-(4)-3, Π-(4)-6, Π-(4)-9, Π-(4)-12, Π-(4)-13, Π-(4)-14, Π-(4)-15, Π-(4)-16, Π-(6)-3, Π-(7)-1, Π-(7)-2, Π-(9)-4, Ⅲ-(1)-2, Ⅲ-(2)-1, IV-6, IV-7, IV-15, IV-16, IV-17, IV-18, IV-19, IV-21, IV-22, IV-26, IV-34, IV-35, IV-41, IV-42, IV-43, IV-44, IV-45, IV-46, IV-51, IV-57, IV-59, IV-60, IV-61, IV-62, IV-63, IV-65, IV-68, IV-69, V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-9, V-11, V-13, V-14, V-17, V-18, V-19, V-20, V-21, V-23, V-24, V-25, V-26, V-27, V-29, V-31, V-32, V-33, V-34, V-35, V-36, V-37, V-39, V-41, V-42, V-43, V-44, V-45, V-46, V-47, V-48, V-50, V-51, V-52, V-54, V-55, V-58, V-59, V-60, V-61, V-63, V-64, V-65, V-68,
線量評価	I-(1)-1, I-(2)-8, Π-(1)-10, Π-(4)-9, Π-(4)-12, Π-(4)-13, Π-(4)-14, Π-(4)-15, Π-(4)-16, Ⅲ-(1)-1, IV-26, IV-55, IV-62, IV-64, IV-70, V-19, V-26, V-35, V-37, V-54, V-60, V-65,
総務省消防庁	Π-(1)-4,
測定結果	Π-(1)-8, Π-(2)-4, Π-(4)-1, Ⅲ-(4)-2, IV-27, IV-32, IV-34, IV-35, IV-45, V-20,
た行	
第1種放射線取扱主任者	Π-(5)-1, Ⅲ-(4)-1,
体表汚染検査	I-(2)-2, Π-(1)-9, Π-(2)-2, Π-(2)-5, Π-(2)-8, Π-(7)-1, IV-11, V-29,
脱衣	Π-(2)-2, Π-(2)-4, Π-(2)-8, Π-(2)-9, Π-(3)-2, Π-(4)-19, Π-(7)-3, Ⅲ-(1)-2, Ⅲ-(2)-2, Ⅲ-(3)-1, V-28,



チームリーダー	I-(5)-1, I-(5)-2, II-(1)-9, II-(1)-10, II-(4)-1, II-(4)-5,
知事	I-(4)-1, II-(1)-1, II-(1)-3, II-(1)-12, II-(1)-14, V-21,
通報連絡	I-(3)-1, IV-45, IV-46,
東北大学病院	I-(2)-2, I-(2)-4, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(3)-2, I-(3)-3, I-(5)-1, I-(5)-2, I-(5)-3, I-(5)-4, II-(1)-3, II-(1)-8, II-(1)-9, II-(1)-10, II-(1)-15, II-(5)-1, III-(4)-1, IV-5,
トリアージ	II-(2)-5, II-(4)-2, II-(4)-7, II-(4)-12, IV-42, V-45,
な行	
内閣総理大臣	I-(2)-1, II-(1)-3, II-(1)-4, IV-66, V-21,
内閣府原子力安全委員会緊急対応組織等専門家	II-(1)-4,
内部被ばく	I-(2)-3, I-(2)-8, II-(1)-5, II-(1)-8, II-(2)-2, II-(2)-7, II-(4)-9, II-(4)-11, II-(4)-17, II-(6)-1, II-(6)-6, III-(1)-2, IV-24, IV-52, IV-59, IV-61, V-1, V-4, V-10, V-19, V-24, V-31, V-37, V-38, V-43, V-45, V-46, V-48, V-51, V-59, V-62, V-65,
二次被ばく医療	I-(2)-2, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(2)-8, II-(1)-8, V-46,
二次被ばく医療機関	I-(2)-2, I-(2)-3, I-(2)-4, I-(2)-8, I-(3)-2, I-(3)-3, I-(5)-2, I-(5)-3, I-(5)-4, II-(2)-2, II-(3)-1, II-(4)-9, II-(4)-12, II-(4)-13, II-(4)-17, III-(2)-1, V-23, V-46,
日本赤十字社宮城県支部	II-(1)-3, IV-5,
入院治療	I-(5)-2, I-(5)-3, II-(4)-9, IV-45, IV-65,
尿	II-(4)-2, II-(4)-16,
熱傷	I-(1)-2, I-(2)-8, II-(2)-9, II-(4)-9, II-(4)-15, IV-58,
は行	
バックグラウンド	II-(4)-4, II-(5)-2, II-(9)-1, II-(9)-2, II-(9)-3, III-(4)-2, IV-9, IV-11, IV-12, IV-13, IV-14, IV-19, IV-21, IV-22, IV-24, IV-30, IV-37, V-49,
班員	II-(1)-3, II-(1)-4, II-(1)-11,
半減期	II-(1)-5, IV-50, IV-51, V-1, V-9, V-14, V-20, V-24, V-29, V-31, V-32, V-40, V-45, V-46, V-50, V-54,

搬送	V-57, V-63, V-66, I-(1)-2, I-(2)-2, I-(2)-3, I-(2)-7, I-(5)-2, I-(5)-3, I-(5)-4, II-(1)-7, II-(1)-8, II-(2)-2, II-(2)-4, II-(2)-5, II-(2)-7, II-(2)-12, II-(3)-1, II-(3)-2, II-(3)-3, II-(4)-4, II-(4)-7, II-(4)-8, II-(4)-9, II-(4)-10, II-(4)-12, II-(4)-13, II-(4)-17, II-(5)-1, II-(5)-2, II-(5)-3, II-(6)-5, II-(6)-7, III-(3)-1, III-(1)-2, III-(1)-3, III-(2)-1, III-(2)-2, III-(2)-3, III-(3)-3, III-(4)-1, III-(4)-2, III-(4)-3, IV-41, IV-42, IV-44, IV-57, IV-59, IV-62, V-45, V-56, V-60,
搬送機関	I-(5)-3, I-(5)-4, II-(3)-1, II-(4)-2, II-(4)-8, III-(1)-3, III-(2)-1, III-(3)-3, IV-42,
判断フロー	I-(4)-1, II-(2)-1, II-(6)-4,
鼻腔スミア	II-(2)-2, II-(2)-6,
避難	I-(1)-2, I-(2)-2, I-(4)-1, II-(1)-2, II-(1)-5, II-(1)-7, II-(1)-11, II-(2)-2, II-(2)-4, II-(6)-1, II-(6)-6, II-(6)-7, II-(6)-9, IV-58, IV-61, IV-62, V-2, V-11, V-58,
避難所	I-(2)-2, I-(2)-4, I-(2)-5, I-(2)-7, I-(2)-8, I-(3)-2, I-(4)-1, II-(1)-2, II-(1)-4, II-(1)-7, II-(1)-9, II-(2)-1, II-(2)-2, II-(2)-4, II-(2)-5, II-(2)-6, II-(2)-7, II-(3)-1, II-(3)-3, II-(6)-5, II-(6)-7, II-(8)-1, II-(9)-1, V-27, V-29, V-51,
ビニールシート	II-(2)-2, II-(2)-8, II-(3)-2, II-(4)-3, II-(4)-7, II-(4)-8, II-(7)-3, III-(2)-2,
被ばく	I-(1)-1, I-(1)-2, I-(2)-1, I-(2)-2, I-(2)-3, I-(2)-6, I-(2)-8, I-(3)-1, I-(5)-1, II-(1)-1, II-(1)-2, II-(1)-4, II-(1)-5, II-(1)-7, II-(1)-8, II-(1)-9, II-(1)-10, II-(2)-2, II-(2)-4, II-(2)-6, II-(2)-7, II-(3)-1, II-(3)-2, II-(4)-1, II-(4)-2, II-(4)-3, II-(4)-4, II-(4)-5, II-(4)-7, II-(4)-8, II-(4)-9, II-(4)-10, II-(4)-12, II-(4)-13, II-(4)-14, II-(4)-15, II-(4)-16, II-(4)-17, II-(5)-1, II-(6)-1, II-(6)-6, II-(7)-1, II-(7)-2, II-(8)-1, II-(8)-2, II-(8)-3, II-(9)-4, II-(9)-5, III-(1)-1, III-(1)-2,

Ⅲ-(1)-3,Ⅲ-(2)-1,Ⅲ-(2)-2,Ⅲ-(3)-1,Ⅲ-(3)-3,  
 Ⅲ-(4)-1,Ⅳ-6,Ⅳ-7,Ⅳ-41,Ⅳ-42,Ⅳ-43,Ⅳ-44,Ⅳ-45,  
 Ⅳ-46,Ⅳ-52,Ⅳ-54,Ⅳ-56,Ⅳ-57,Ⅳ-58,Ⅳ-59,Ⅳ-60,  
 Ⅳ-61,Ⅳ-62,Ⅳ-63,Ⅳ-64,Ⅳ-65,Ⅳ-67,Ⅳ-70,Ⅴ-2,  
 Ⅴ-3,Ⅴ-5,Ⅴ-6,Ⅴ-10,Ⅴ-12,Ⅴ-13,Ⅴ-17,Ⅴ-19,  
 Ⅴ-20,Ⅴ-21,Ⅴ-23,Ⅴ-24,Ⅴ-26,Ⅴ-28,Ⅴ-29,Ⅴ-30,  
 Ⅴ-31,Ⅴ-32,Ⅴ-33,Ⅴ-34,Ⅴ-35,Ⅴ-36,Ⅴ-37,Ⅴ-38,  
 Ⅴ-39,Ⅴ-42,Ⅴ-47,Ⅴ-48,Ⅴ-49,Ⅴ-51,Ⅴ-52,Ⅴ-55,  
 Ⅴ-57,Ⅴ-58,Ⅴ-59,Ⅴ-60,Ⅴ-61,Ⅴ-63,Ⅴ-65,Ⅴ-68,  
 被ばく線量 . . . . . I-(2)-2, I-(5)-2, II-(1)-2, II-(1)-6, II-(1)-7, II-(1)-8,  
 II-(1)-9, II-(2)-6, II-(2)-7, II-(4)-3, II-(4)-6,  
 II-(4)-9, II-(4)-13, II-(4)-14, II-(4)-15, II-(4)-16,  
 Ⅲ-(1)-1,Ⅲ-(1)-2,Ⅲ-(2)-1,Ⅳ-6,Ⅳ-7,Ⅳ-57,Ⅳ-59,  
 Ⅳ-60,Ⅴ-4,Ⅴ-19,Ⅴ-25,Ⅴ-29,Ⅴ-32,Ⅴ-34,Ⅴ-35,  
 Ⅴ-37,Ⅴ-46,Ⅴ-51,Ⅴ-54,Ⅴ-65,  
 被ばく防護 . . . . . I-(1)-2,  
 拭き取り . . . . . I-(2)-2, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(5)-2, II-(1)-8, II-(2)-2,  
 II-(2)-10, II-(2)-11, III-(1)-2,  
 副知事 . . . . . II-(1)-3, II-(1)-12, II-(1)-14,  
 副本部長 . . . . . II-(1)-3, II-(1)-4, II-(1)-12,  
 服用 . . . . . I-(2)-5, II-(2)-2, II-(6)-1, II-(6)-2, II-(6)-3, II-(6)-4,  
 II-(6)-5, II-(6)-7, II-(6)-8, II-(6)-9, IV-68, V-1,  
 V-17, V-65,  
 プライバシーの保護 . . . . . II-(5)-3, II-(8)-2, III-(4)-3,  
 ブルトニウム . . . . . II-(1)-5, IV-51, IV-56, IV-57, IV-61, V-7, V-8, V-9,  
 V-12, V-18, V-20, V-21, V-28, V-38, V-41, V-45,  
 V-48, V-55,  
 防衛庁 . . . . . II-(1)-4,  
 防護 . . . . . I-(1)-2, I-(2)-2, II-(1)-3, II-(2)-1, II-(3)-1, II-(4)-4,  
 II-(4)-5, II-(4)-6, II-(6)-1, III-(1)-1, III-(2)-2, IV-52,  
 IV-57, IV-58, IV-62, IV-66, IV-67, IV-68, IV-69, V-4,  
 V-5, V-6, V-7, V-8, V-9, V-10, V-18, V-23, V-29,  
 V-31, V-33, V-39, V-41, V-52, V-62, V-68,  
 防護措置 . . . . . II-(2)-2, II-(3)-1, II-(4)-4, II-(4)-7, II-(6)-4, III-(2)-2,  
 IV-67, V-4, V-32, V-65,  
 防護対策 . . . . . I-(1)-2, I-(4)-1, II-(1)-5, II-(1)-6, II-(1)-7,

II-(2)-1, II-(6)-1, II-(6)-3, IV-57, IV-58, IV-62, IV-66,  
 V-1, V-9, V-17, V-20,  
 防災業務関係者 . . . . . II-(8)-1, II-(8)-2, IV-67, IV-68,  
 防災計画 ← 宮城県地域防災計画「原子力災害対策編」参照  
 放射性降下物 . . . . . II-(1)-5, IV-64,  
 放射性物質 . . . . . I-(1)-1, I-(1)-2, I-(2)-1, I-(2)-2, II-(1)-1,  
 II-(1)-5, II-(1)-6, II-(1)-7, II-(2)-2, II-(2)-7,  
 II-(2)-8, II-(5)-1, II-(6)-1, II-(7)-1, II-(7)-3,  
 II-(8)-1, III-(1)-1, III-(1)-2, III-(4)-1, IV-24, IV-26,  
 IV-27, IV-41, IV-42, IV-46, IV-48, IV-52, IV-56, IV-59,  
 IV-60, IV-61, IV-65, IV-67, V-2, V-3, V-4, V-5, V-9,  
 V-10, V-11, V-14, V-15, V-17, V-19, V-24, V-28,  
 V-29, V-30, V-36, V-37, V-38, V-39, V-42, V-43,  
 V-45, V-46, V-47, V-50, V-51, V-52, V-55, V-57,  
 V-58, V-60, V-62, V-63, V-64, V-65,  
 放射線 . . . . . I-(1)-1, I-(2)-1, I-(4)-1, II-(1)-1, II-(1)-2, II-(1)-4,  
 II-(1)-5, II-(1)-7, II-(2)-7, II-(4)-1, II-(4)-3,  
 II-(4)-5, II-(4)-6, II-(4)-11, II-(4)-13, II-(4)-14,  
 II-(4)-15, II-(4)-16, II-(6)-1, II-(6)-6, II-(7)-1,  
 II-(8)-1, II-(8)-2, III-(1)-1, III-(2)-2, IV-6, IV-21,  
 IV-23, IV-24, IV-25, IV-43, IV-44, IV-45, IV-47, IV-48,  
 J IV-49, IV-50, IV-51, IV-52, IV-53, IV-54, IV-55,  
 IV-56, IV-57, IV-58, IV-59, IV-62, IV-63, IV-65, IV-66,  
 IV-67, IV-68, IV-69, IV-70, V-1, V-2, V-3, V-4, V-5,  
 V-6, V-7, V-8, V-9, V-10, V-11, V-12, V-13, V-14,  
 V-15, V-16, V-17, V-18, V-19, V-20, V-21, V-22,  
 V-23, V-24, V-25, V-26, V-27, V-28, V-29, V-30,  
 V-31, V-32, V-33, V-34, V-35, V-36, V-37, V-38,  
 V-39, V-40, V-41, V-42, V-43, V-44, V-45, V-46,  
 V-47, V-48, V-49, V-50, V-51, V-52, V-53, V-54,  
 V-55, V-56, V-57, V-58, V-59, V-60, V-61, V-62,  
 V-63, V-64, V-65, V-66, V-67, V-68  
 放射線医学総合研究所 . . . . . I-(2)-2, I-(2)-4, I-(2)-5, I-(2)-6, I-(2)-7, I-(2)-3,  
 I-(2)-8, I-(4)-2, II-(1)-4, II-(1)-8, II-(1)-15,  
 II-(4)-17, II-(5)-1, III-(4)-1, IV-5, IV-62, V-13, V-51,  
 放射線管理要員 . . . . . I-(2)-8, II-(4)-1, II-(4)-5, III-(1)-1, III-(2)-1, III-(2)-2,

放射線専門の診療	Ⅲ-(2)-3,Ⅲ-(4)-1,Ⅲ-(4)-2,Ⅳ-42,Ⅴ-60, Ⅱ-(1)-8,
ホールボディカウンタ	Ⅰ-(2)-2,Ⅰ-(5)-2,Ⅱ-(1)-8,Ⅱ-(2)-2,Ⅱ-(4)-16, Ⅱ-(4)-17,Ⅱ-(7)-2,Ⅱ-(9)-3,Ⅲ-(1)-2,Ⅳ-24,Ⅳ-25, Ⅳ-26,Ⅳ-27,Ⅳ-29,Ⅳ-30,Ⅳ-31,Ⅳ-32,Ⅳ-33,Ⅳ-34, Ⅳ-37,Ⅴ-19,Ⅴ-46,Ⅴ-62,Ⅴ-63,
ポケット線量計	Ⅱ-(2)-5,Ⅱ-(2)-6,Ⅱ-(2)-8,Ⅱ-(4)-2,Ⅳ-6,Ⅴ-63,
保健員	Ⅲ-(1)-1,Ⅲ-(1)-2,
保健所	Ⅰ-(2)-8,Ⅰ-(5)-1,Ⅰ-(5)-2,Ⅱ-(1)-3,Ⅱ-(1)-9, Ⅱ-(1)-10,Ⅱ-(8)-1,Ⅲ-(4)-3,
保健福祉部医療健康局長	Ⅱ-(1)-3,Ⅱ-(1)-4,
本部長	Ⅱ-(1)-3,Ⅱ-(1)-4,Ⅱ-(1)-11,Ⅱ-(1)-12,Ⅱ-(1)-14,

## ま行

宮城県原子力防災対策センター	Ⅰ-(2)-1,Ⅰ-(2)-4,Ⅰ-(3)-2,Ⅱ-(1)-3,Ⅱ-(1)-4, Ⅱ-(1)-6,Ⅱ-(1)-7,Ⅱ-(1)-15,
宮城県地域防災計画「原子力災害対策編」	Ⅰ-(2)-1,Ⅰ-(2)-8,Ⅱ-(1)-1,
メンタルヘルス	Ⅱ-(8)-1,Ⅱ-(8)-2,Ⅳ-66,Ⅴ-1,Ⅴ-19,
モニタリング	Ⅰ-(4)-1,Ⅱ-(1)-1,Ⅱ-(1)-6,Ⅱ-(1)-7,Ⅱ-(6)-4,Ⅳ-2, Ⅳ-6,Ⅴ-9,Ⅴ-11,Ⅴ-13,Ⅴ-14,Ⅴ-19,Ⅴ-20,Ⅴ-29, Ⅴ-46,Ⅴ-60,Ⅴ-62,Ⅴ-64,
モニタリング班	Ⅱ-(1)-1,Ⅱ-(1)-9,Ⅱ-(1)-10,Ⅱ-(1)-14,Ⅱ-(6)-4,
問診	Ⅰ-(2)-5,Ⅱ-(1)-7,Ⅱ-(2)-3,Ⅱ-(2)-4,Ⅱ-(2)-6,Ⅱ-(2)-7, Ⅱ-(6)-5,Ⅱ-(6)-6,Ⅱ-(6)-7,
文部科学省	Ⅱ-(1)-4,Ⅴ-13,Ⅴ-16,

## や行

様式	Ⅱ-(2)-4,Ⅱ-(2)-5,Ⅱ-(2)-6,Ⅱ-(3)-1,Ⅱ-(4)-7,Ⅱ-(4)-8, Ⅱ-(6)-5,Ⅱ-(6)-6,Ⅱ-(6)-7,Ⅱ-(6)-8,Ⅱ-(6)-9, Ⅱ-(9)-1,Ⅱ-(9)-2,Ⅱ-(9)-3,Ⅱ-(9)-4,Ⅱ-(9)-5, Ⅱ-(9)-6,Ⅱ-(9)-7,Ⅲ-(2)-1,Ⅲ-(2)-2,Ⅲ-(3)-3,
養生	Ⅱ-(3)-2,Ⅱ-(4)-1,Ⅱ-(4)-2,Ⅱ-(4)-4,Ⅱ-(4)-9, Ⅱ-(4)-10,Ⅱ-(4)-19,Ⅲ-(1)-2,Ⅲ-(2)-2,Ⅲ-(2)-3, Ⅲ-(3)-2,Ⅴ-64,
ヨウ素	Ⅱ-(1)-5,Ⅱ-(2)-7,Ⅱ-(6)-1,Ⅱ-(6)-3,Ⅱ-(6)-6,Ⅱ-(6)-7, Ⅱ-(6)-8,Ⅱ-(9)-5,Ⅱ-(9)-6,Ⅱ-(9)-7,Ⅳ-23,Ⅳ-24,

ヨウ素—131	Ⅳ-57,Ⅳ-64,Ⅴ-1,Ⅴ-14,Ⅴ-17,Ⅴ-65, Ⅰ-(2)-5,Ⅱ-(1)-5,Ⅱ-(1)-8,Ⅱ-(4)-3,Ⅱ-(4)-12,Ⅱ-(7)-2, Ⅳ-13,
予測線量	Ⅱ-(1)-5,Ⅱ-(6)-3,Ⅳ-26,Ⅳ-27,Ⅳ-50,Ⅳ-51,Ⅳ-56, Ⅳ-57,Ⅳ-64,Ⅴ-1,Ⅴ-4,Ⅴ-17,Ⅴ-65,
ら行	
連絡方法	Ⅰ-(3)-1,Ⅲ-(1)-2,
労働災害	Ⅰ-(3)-3,Ⅳ-68,Ⅴ-13,
ろ紙シート	Ⅱ-(4)-2,Ⅱ-(4)-4,Ⅱ-(4)-9,

原子力防災緊急時医療活動マニュアル研究会委員名簿（平成16年度及び17年度）

（敬称略）

1 平成16年度及び平成17年度

座長	柏木 誠	宮城県保健福祉部技監兼次長（技術担当） （平成17年度から宮城県病院局技監）
副座長	坂本 澄彦	女川原子力発電所環境保全監視協議会委員
	浅川 洋	女川原子力発電所環境調査測定技術会委員
	坂井 武昭	元社団法人石巻市医師会長
	山田 章吾	東北大学大学院医学系研究科放射線腫瘍学分野教授
	阿部 信行	東北大学医学部附属病院放射線部助手
	長尾 真人	独立行政法人国立病院機構仙台医療センター診療放射線科技師長
	古田 昭彦	石巻赤十字病院医療社会事業部長
	高橋 邦治	石巻赤十字病院医療社会事業部社会課主事
	高橋 洋子	女川町立病院総務課課長
	伊藤 久雄	宮城県立循環器・呼吸器病センター医療局長
	有賀 久哲	宮城県立がんセンター放射線治療科主任医長
	佐々木 淳	宮城県保健福祉部医療整備課長
	鹿野 和男	宮城県石巻保健福祉事務所保健医療監（石巻保健所長）

2 平成16年度のみ

佐々木 功	石巻赤十字病院医療社会事業部社会課社会係長兼災害救護係長
山田 信次	石巻地区広域行政事務組合消防本部本部庁舎建設準備室長兼警防課課長補佐
菅野 徳明	宮城県病院局次長兼県立病院課長
須藤 幸蔵	宮城県環境生活部次長（技術担当）

3 平成17年度のみ

舛 眞一	社団法人石巻市医師会長
小池 薫	東北大学大学院医学系研究科救急医学分野助教授
平塚 俊男	石巻地区広域行政事務組合消防本部警防課課長補佐
高橋 伸行	宮城県環境生活部次長（技術担当）

本マニュアルは、財団法人原子力安全研究協会に委託し作成したものである。

「原子力防災緊急時被ばく医療活動マニュアル」

発行 平成18年3月

編集 宮城県環境生活部原子力安全対策室

980-8570 宮城県仙台市青葉区本町三丁目8番1号

TEL (022) 211-2607