

令和元年度  
放射線対策委託費  
(被ばく傷病者への対応のための研修) 事業  
実施報告書

令和2年3月

公益財団法人 原子力安全研究協会

本報告書は、原子力規制庁委託事業による委託業務として、公益財団法人原子力安全研究協会が実施した令和元年度放射線対策委託費（被ばく傷病者への対応のための研修）事業の成果をとりまとめたものです。

# 目 次

第1章 はじめに .....	1
第2章 実施内容 .....	2
2.1 開催内容 .....	2
2.1.1 埼玉県和光市 .....	2
2.1.2 千葉県袖ヶ浦市 .....	4
2.2 開催中止 .....	6
2.2.1 山梨県甲府市 .....	6
2.2.2 群馬県高崎市 .....	6
第3章 おわりに .....	7
添付資料	
1. アンケート集計結果（添付資料1） .....	11
2. 研修実施状況（添付資料2） .....	15
3. 研修テキスト（添付資料3） .....	17



## 第1章 はじめに

放射性同位元素等の規制に関する法律においては、法令改正（平成30年4月1日付施行、令和元年9月1日施行）に伴い、事故が発生した際に放射線業務従事者は重篤な確定的影響が生じうる事業者を対象に、同法施行規則第21条第1項第14号ホの規定に基づき、事業者は都道府県警察、消防機関及び医療機関その他の関係機関との連携が新たに求められている。

本研修は、放射性同位元素等を取り扱う施設（以下、「RI取扱施設」とする。）において被ばく・汚染を伴う傷病者等が発生した際に、医療関係者、搬送関係者、事業者等が、必要な医療及び搬送対応等を迅速かつ的確に対応できるようにすることを目的としている。

## 第2章 実施内容

今年度は以下の埼玉県和光市、千葉県袖ヶ浦市、山梨県甲府市、群馬県高崎市の4箇所で開催を計画していたが、新型コロナウイルス感染症の影響により、山梨県甲府市、群馬県高崎市が開催中止になったため、埼玉県和光市、千葉県袖ヶ浦市の2箇所での開催となった。開催内容等については以下のとおりである。

### 2.1 開催内容

#### 2.1.1 埼玉県和光市

(1) 日時：令和2年3月1日（日） 9:30～16:00

(2) 会場：国立研究開発機構理化学研究所（埼玉県和光市広沢2-1）

(3) 受講者：6名（関係機関職員6名）

※新型コロナウイルス感染症の影響により、参加者キャンセルあり（消防機関等）

#### (4) プログラム

9:30～9:40 開会

9:40～10:40 講義1 放射線の基礎知識及び人体への影響と放射線防護  
講師：島崎 達也（原子力安全研究協会）

10:40～11:10 講義2 放射性同位元素等規制法  
講師：杉浦 紳之（原子力安全研究協会）

11:10～11:20 休憩

11:20～12:30 実習1 放射線測定実習  
講師：島崎 達也（原子力安全研究協会）

12:30～13:30 休憩

13:30～15:40 実習2

1) 緊急被ばく医療とRI取扱施設での放射線事故

講師：山本 尚幸（原子力安全研究協会）

2) 〈搬送〉放射線事故の対応～実戦と訓練～

講師：高野 甲子雄（原子力安全研究協会）

協力者：渡邊 健一郎（弘前地区消防事務組合）

3) 〈医療〉RI取扱施設で発生した傷病者の受け入れ

講師：山本 尚幸（原子力安全研究協会）

：武田 聡司（東埼玉病院）

※実習は当初、搬送コースと医療コースを選択制の予定だったが、新型コロナウイルス感染症の影響により受講者が少なかったため、受講者全員で共通→搬送実習→医療実習の順番で行った。

15:40～15:55 質疑応答

15:55～16:00 アンケート記入、閉会

(5) 講義内容

1) 講義 1 放射線の基礎知識及び人体への影響と放射線防護

島崎講師より放射線の特性や人体への影響等について説明された。

2) 講義 2 放射性同位元素等規制法

杉浦講師より放射線同位元素や放射線発生装置の規制に関する法体系や概要等について説明された。

3) 実習 1 放射線測定実習

島崎講師より個人線量計、GM サーベイメータの取り扱いについての説明があり、引き続き参加者全員が放射線取扱主任者であったことから、GM サーベイメータの測定実習の注意点等について実機を用いて説明がされた。

4) 実習 2

山本講師より、緊急被ばく医療と RI 取扱施設での放射線事故について説明があり、その後、高野講師より被ばく傷病者の搬送対応の実習、山本講師、武田講師より医療機関における被ばく・汚染傷病者の対応の実習を行った。なお、被ばく傷病者の搬送対応の実習では、渡邊氏より協力いただいた。実習内容は以下のとおり。

【実習内容】

被ばく傷病者の搬送対応

- ①情報収集
- ②出動準備（資機材・車内の養生、隊員の防護要領）
- ③現場到着
- ④初期評価と対応
- ⑤傷病者の車内収容
- ⑥搬送中の車内対応
- ⑦医師への引継ぎの報告
- ⑧汚染防止措置の解除

医療機関における被ばく・汚染傷病者の対応

- ①情報収集
- ②処置室の汚染拡大防止措置
- ③個人装備の着装
- ④処置室での医療スタッフの配置、任務の確認
- ⑤処置室の資機材、医薬品の確認
- ⑥処置室での除染を含む医療処置
- ⑦処置室の汚染管理と処置終了後の対応

## 2.1.2 千葉県袖ヶ浦市

(1) 日 時：令和2年3月15日（日） 9：30～16：00

(2) 会 場：プロム袖ヶ浦（千葉県袖ヶ浦市袖ヶ浦駅前一丁目39-1）

(3) 受講者：4名（医師1名、診療放射線技師1名、関係機関職員2名）

※新型コロナウイルス感染症の影響により、参加者キャンセルあり（消防機関等）

### (4) 内容

9：30～9：40 開会

9：40～10：40 講義1 放射線の基礎知識及び人体への影響と放射線防護  
講 師：武田 聡司（東埼玉病院）

10：40～11：10 講義2 放射性同位元素等規制法  
講 師：杉浦 紳之（原子力安全研究協会）

11：10～11：20 休憩

11：20～12：30 実習1 放射線測定実習  
講 師：武田 聡司（東埼玉病院）

12：30～13：30 休憩

13：30～15：40 実習2

1) 緊急被ばく医療とRI取扱施設での放射線事故  
講 師：山本 尚幸（原子力安全研究協会）

2) 〈搬送〉放射線事故の対応～実戦と訓練～  
講 師：高野 甲子雄（原子力安全研究協会）

3) 〈医療〉RI取扱施設で発生した傷病者の受け入れ  
講 師：山本 尚幸（原子力安全研究協会）  
：武田 聡司（東埼玉病院）

※実習は当初、搬送コースと医療コースを選択制の予定だったが、新型コロナウイルス感染症の影響により受講者が少なかったため、受講者全員で共通→搬送実習→医療実習の順番で行った。

15：40～15：55 質疑応答

15：55～16：00 アンケート記入、閉会

### (5) 講義内容

1) 講義1 放射線の基礎知識及び人体への影響と放射線防護

武田講師より放射線の特性や人体への影響等について説明された。

2) 講義2 放射性同位元素等規制法

杉浦講師より放射線同位元素や放射線発生装置の規制に関する法体系や概要等について説明された。

3) 実習1 放射線測定実習

武田講師より個人線量計、GMサーベイメータの取り扱いについての説明があり、引き続き2班に分かれてGMサーベイメータの測定実習を行った。



#### 4) 実習 2

山本講師より、緊急被ばく医療と RI 取扱施設での放射線事故について説明があり、その後、高野講師より被ばく傷病者の搬送対応の実習、山本講師、武田講師より医療機関における被ばく・汚染傷病者の対応の実習を行った。なお、被ばく傷病者の搬送対応の実習については、新型コロナウイルス感染症の影響により会場に制限があったため、一部ビデオで行った。実習内容は以下のとおり。

##### 【実習内容】

被ばく傷病者の搬送対応

- ①情報収集
- ②出動準備（資機材・車内の養生、隊員の防護要領）
- ③現場到着
- ④初期評価と対応
- ⑤傷病者の車内収容
- ⑥搬送中の車内対応
- ⑦医師への引継ぎの報告
- ⑧汚染防止措置の解除

医療機関における被ばく・汚染傷病者の対応

- ①情報収集
- ②処置室の汚染拡大防止措置
- ③個人装備の着装
- ④処置室での医療スタッフの配置、任務の確認
- ⑤処置室の資機材、医薬品の確認
- ⑥処置室での除染を含む医療処置
- ⑦処置室の汚染管理と処置終了後の対応

## 2.2 開催中止

### 2.2.1 山梨県甲府市

3月11日に小瀬スポーツ公園 体育館 研修室で開催を予定していたが、借用会場より山梨県から新型コロナウイルス感染症予防および拡大防止のため、2月29日から3月15日まで休館要請があった旨の連絡があり、会場の借用を断られた。その後、ホテル 談露館 アンバーに会場を変更したが、政府のイベント自粛により、参加者全員からキャンセルの連絡があったため、開催を中止とした。

### 2.2.2 群馬県高崎市

3月18日に国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所（以下、「高崎量子応用研究所」とする。）で開催を予定していたが、新型コロナウイルス感染症の発生に伴い、高崎量子応用研究所より政府の示された基本方針を踏まえて、感染拡大防止としてイベント等開催の自粛を行うこととなったことから、参加者のキャンセルと会場借用を断られ、高崎市等広域消防局に会場を変更した。その後、高崎市等広域消防局より消防局の方針で不特定多数の参加する研修を中止することとなった旨の連絡があり、参加者のキャンセルと会場借用を断られた。また、政府のイベント自粛期間が10日間延期になったことにより、参加者全員からキャンセルの連絡があったため、開催中止とした。

### 第3章 おわりに

本研修は、RI 取扱施設において被ばく・汚染を伴う傷病者等が発生した際に、医療関係者、搬送関係者、事業者等が、必要な医療及び搬送対応等を迅速かつ的確に対応できるようにすることを目的とし、埼玉県和光市、千葉県袖ヶ浦市の2箇所で研修を実施した。

今回の研修のアンケート結果\*より、埼玉県和光市では80%以上の受講者が、千葉県袖ヶ浦市では受講者全員が「とても有益」または「有益」回答したことから、有益性の高い研修であったと言える。その一方で、両研修において、RI 取扱施設等で事故が発生した場合に対応できるかの設問に、「対応できない」または「分からない」との回答が多数あったことや「自分がまた受講したい」及び「所属組織の人にも参加させたい」との意見が多数あったため、次年度以降も継続して研修を行い、知識・技術の維持を図る必要性を感じた。

また、研修を通して、事業者と都道府県警察、消防機関、医療機関と顔の見える関係を構築することにより、それぞれの関係機関が活動に必要な放射性同位元素等の種類、性状等の情報や事業者との対応手順について予め情報を共有し、万が一の事故時に適切な活動を行うことが出来る体制を作ることが重要である。

---

\*添付資料1「アンケート集計結果」



# 添 付 資 料



## 1. アンケート集計結果

研修終了後、受講者にアンケートを行った。集計結果は以下のとおり。

## 1. 埼玉県和光市

回答数	参加者数	回収率
6	6	100%

## ① 所属

関係機関	合計
6	6

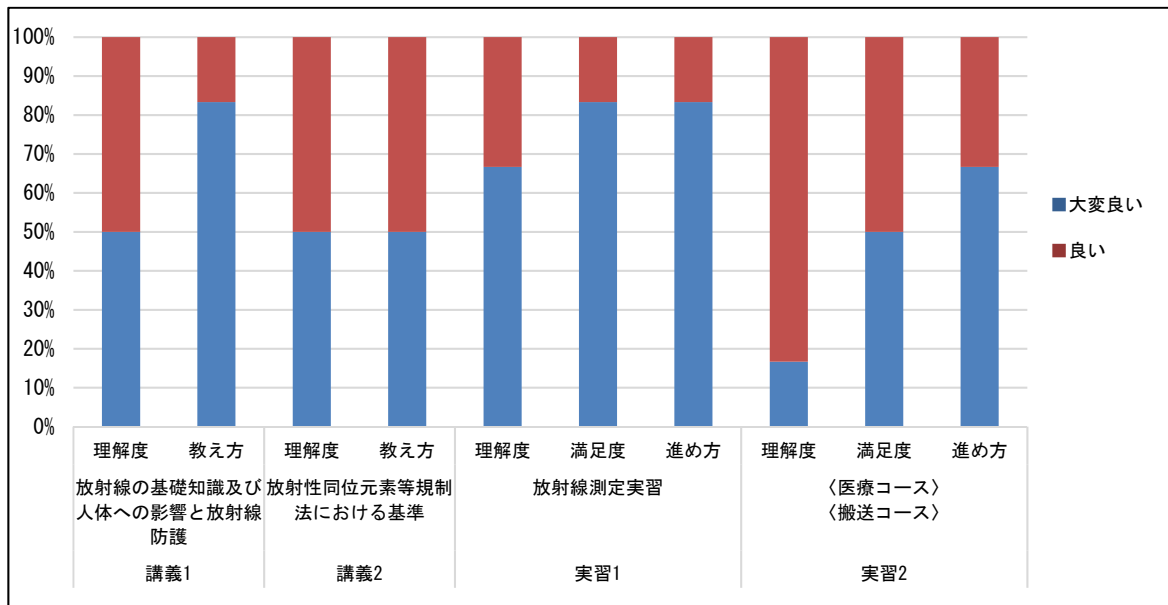
## ② 職種

関係機関職員	合計
6	6

## ③ 年齢

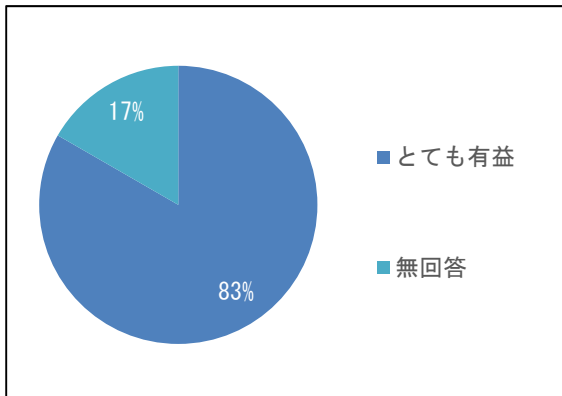
30歳代	40歳代	50歳代	合計
2	2	2	6

## ④ 講義・実習について

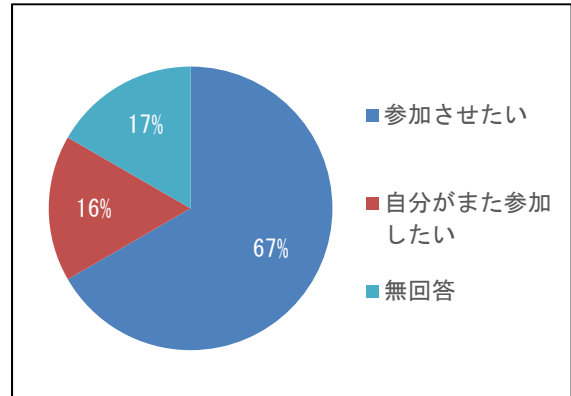


⑤本日の研修について

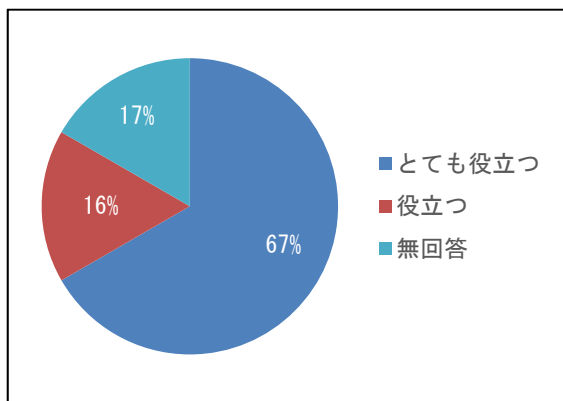
1) 参加して有益であったと思うか。



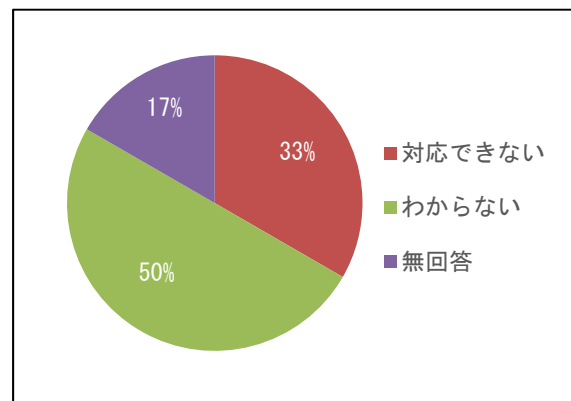
2) 今後、自身の組織の人に参加させたいか。



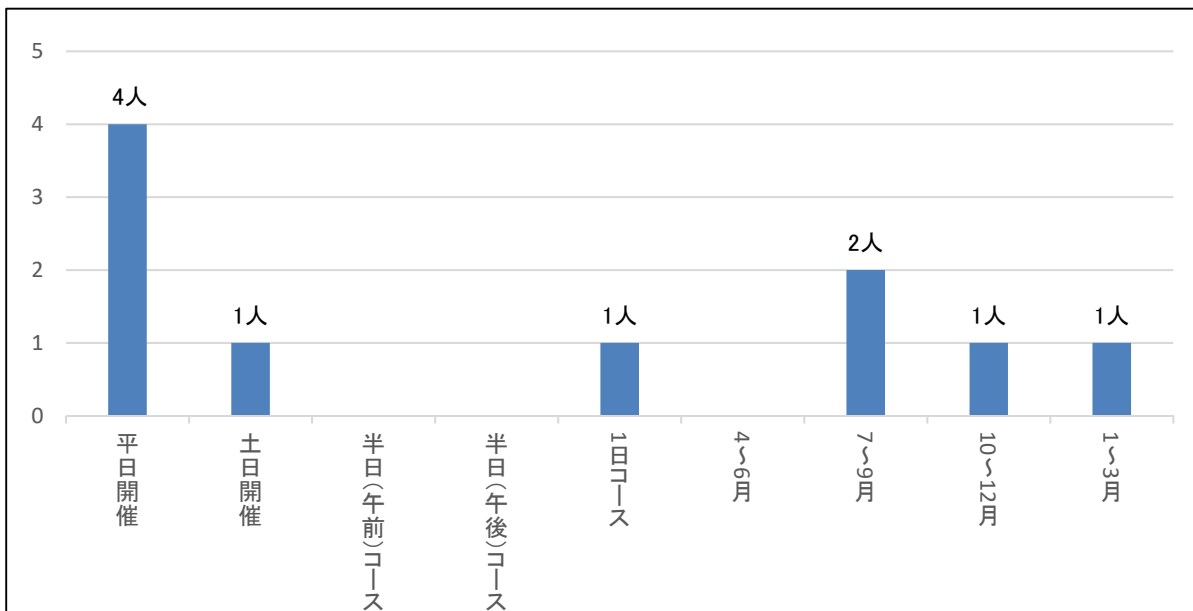
3) 今後、所属組織の対応体制構築に役立つか。



4) 事故が発生した場合、参加したことで対応できると思うか。



⑥研修の開催期間・開催時期（複数回答可）





## 2.千葉県袖ヶ浦市

回答数	参加者数	回収率
4	4	100%

### ①所属

病院	消防	関係機関	合計
2	0	2	4

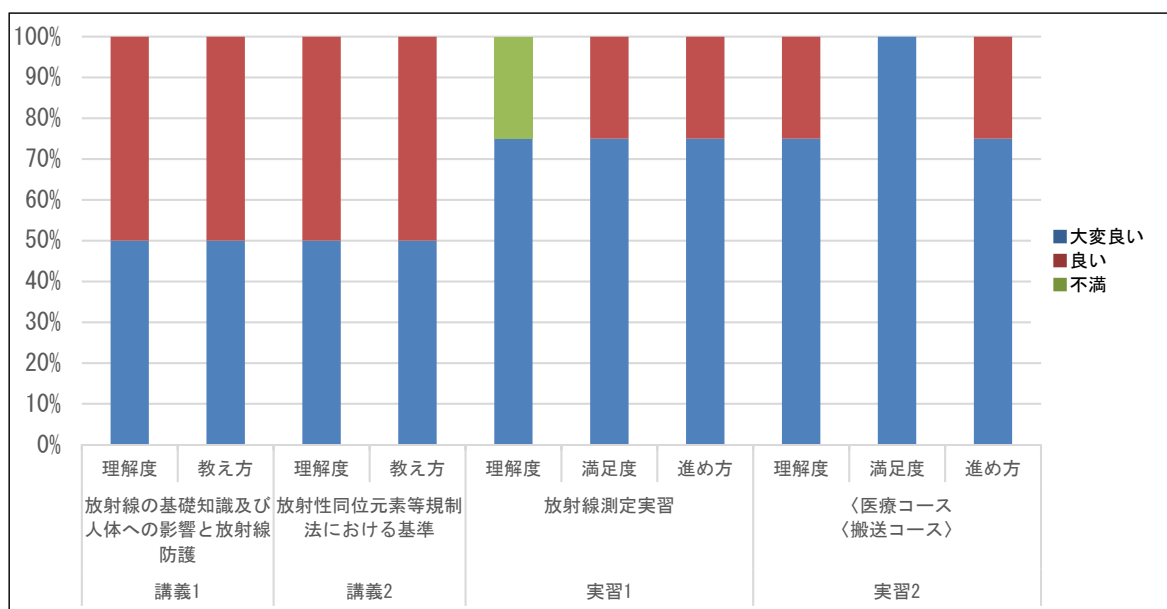
### ②職種

医師	診療放射線技師	関係機関職員	合計
1	1	2	4

### ③年齢

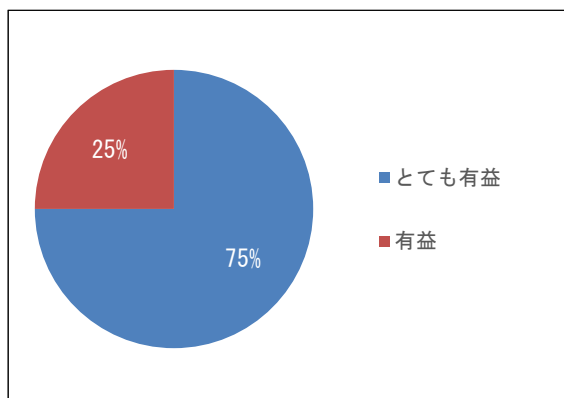
40歳代	50歳代	60歳代	合計
2	1	1	4

### ④講義・実習について

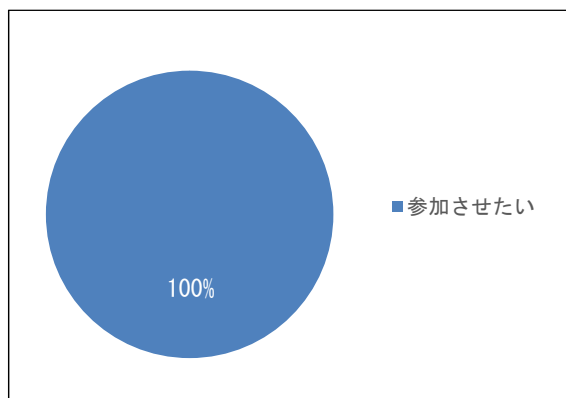


⑤本日の研修について

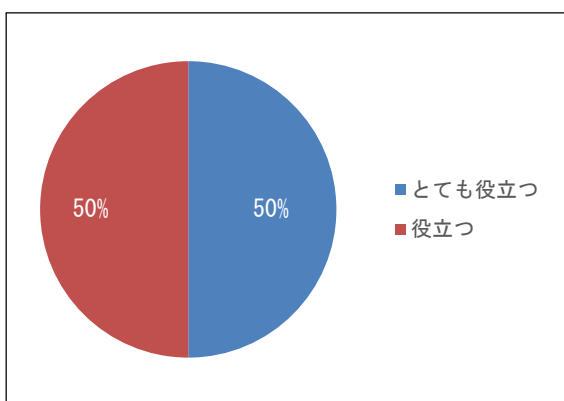
1) 参加して有益であったと思うか。



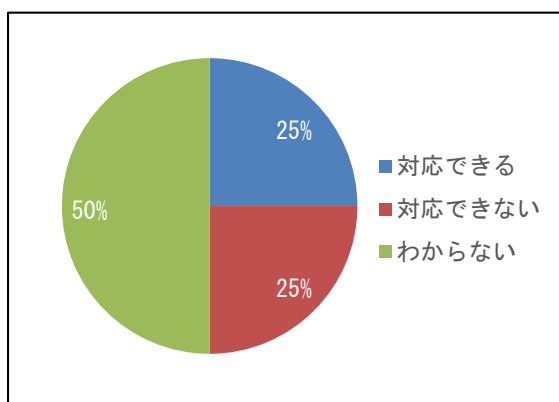
2) 今後、自身の組織の人に参加させたいか。



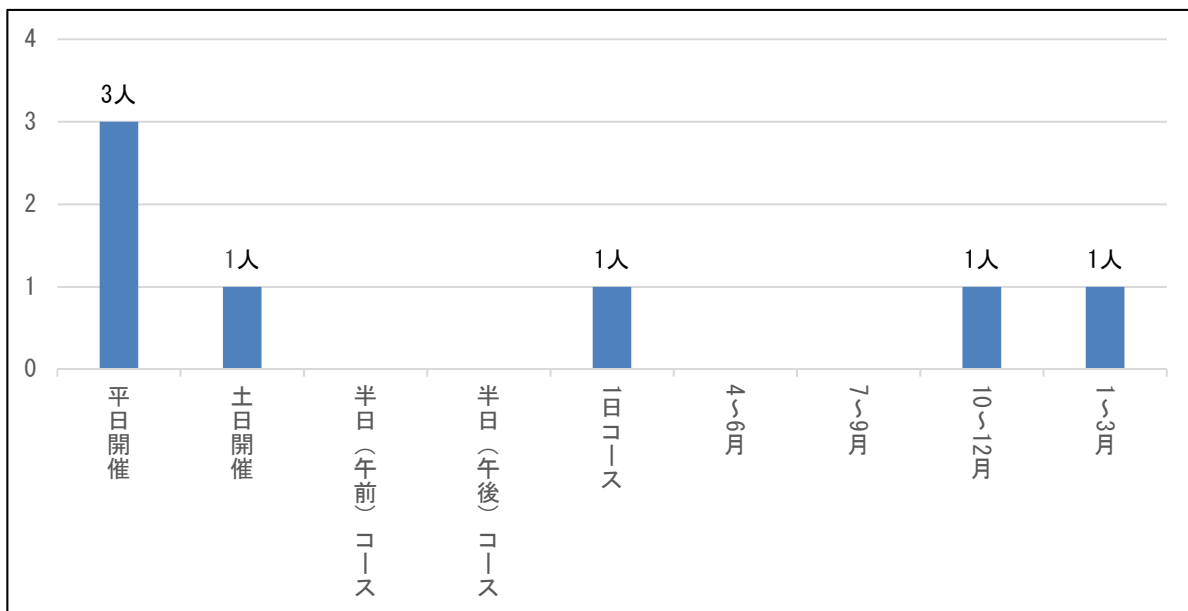
3) 今後、所属組織の対応体制構築に役立つか。



4) 事故が発生した場合、参加したことで対応できると思うか。



⑥研修の開催期間・開催時期（複数回答可）



2. 研修実施状況



講義 1



講義 2



実習 1 (講義)



実習 1 (測定実習)



実習 2 (共通：講義)



実習 2 (搬送：講義)



実習 2 (搬送 : ストレッチャー養生実習)



実習 2 (搬送 : 車内養生実習)



実習 2 (医療 : 処置実習)



実習 2 (医療 : 処置実習)

# 研修テキスト

# 放射線の基礎知識 及び 人体への影響と放射線防護

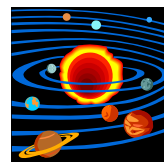
公益財団法人 原子力安全研究協会

1

## 放射線の基礎知識

2

# 放射線はどこにでもある



## 自然放射線

- ◆ 宇宙線
- ◆ 大地（岩石、土、砂）
- ◆ 食べ物
- ◆ 空気、水（ラドン）
  
- ◆ 私たちのからだの中にも！



3

放射線は「ある」「ない」で判断しない

ポイントは「どの程度あるのか」

4

# 放射線 radiation

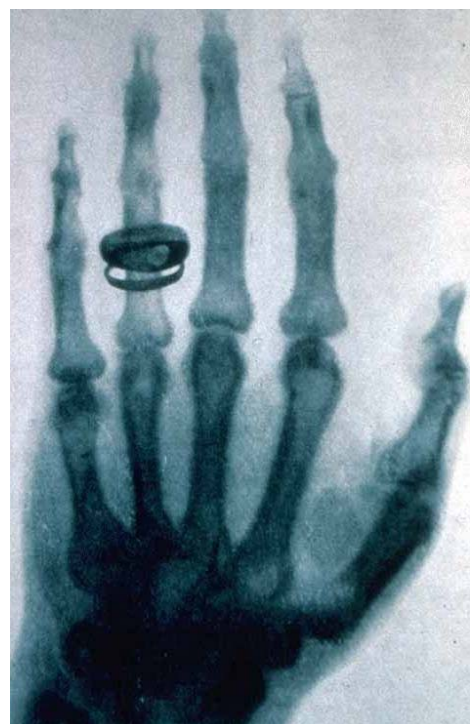
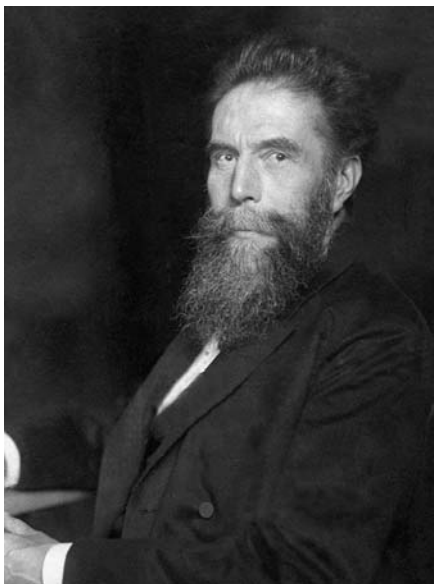
- ・ 空間中を伝わるエネルギーの流れ
  - 光、音と同じ？
- ・ 見えない、聞こえない、臭わない、感じない
  - 電波(テレビ、ラジオ、携帯電話)と同じ？
- ・ 物体をすり抜けるものもある
  - エックス線写真？



5

## エックス線の発見

**1895** レントゲン博士 (ドイツ)  
エックス線を発見



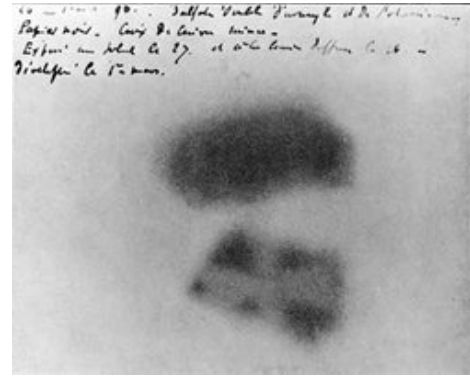
(レントゲンが撮影したエックス線写真)

6



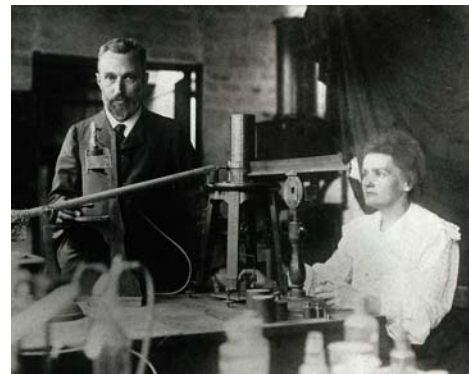
# 放射性物質に関する発見

**1896** **ベクレル博士(フランス)**  
ウラン鉱から放射線が出ることを発見



(感光した写真乾板)

**1898** **キュリー夫妻(ポーランド)**  
ポロニウム、ラジウムを発見



7

## 放射線、放射性物質、放射能

焚き火



**熱線 = 放射線**

高エネルギーを持っている電磁波や  
粒子線

**燃える薪(炎) = 放射性物質**

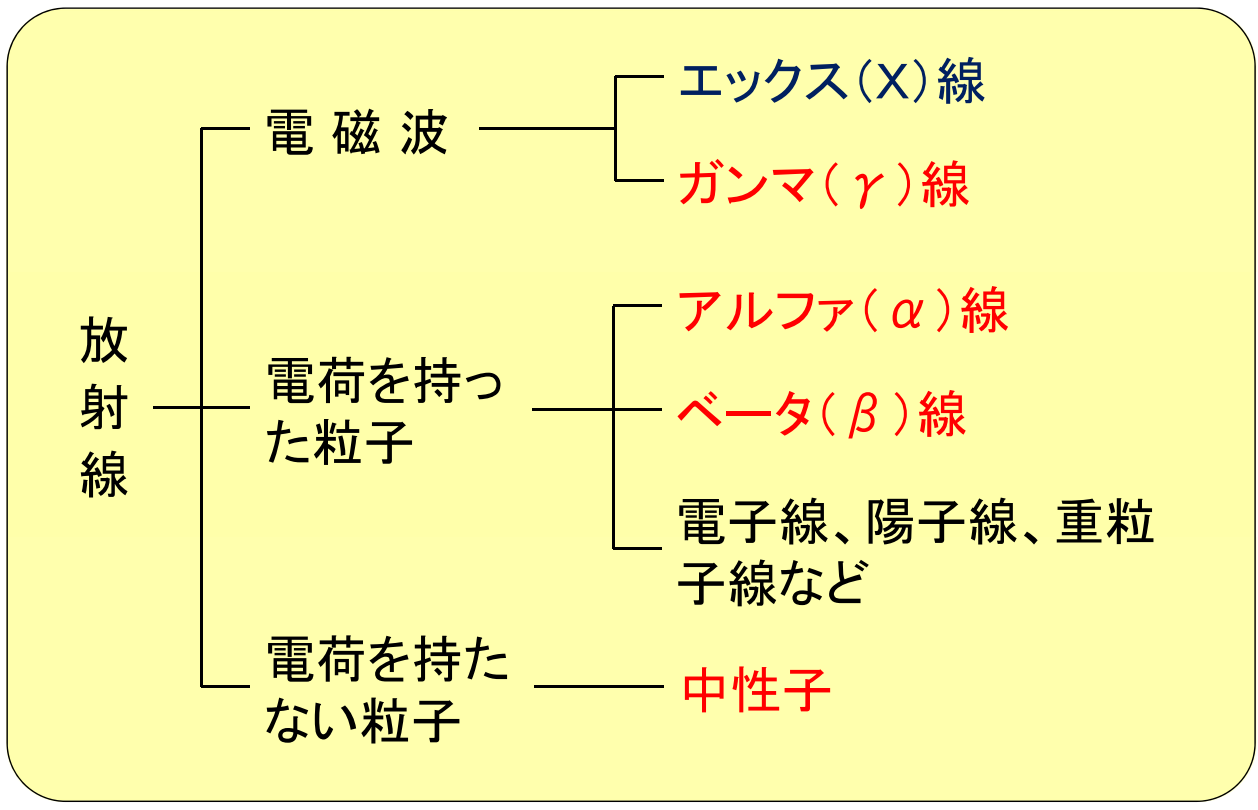
放射線を出すもの

**燃える薪の量・性質 = 放射能**

放射線を出す力

8

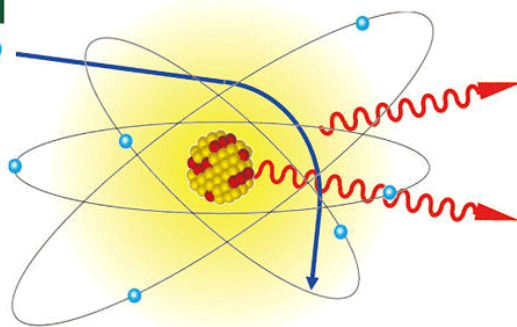
# 放射線の種類



## 放射性物質から放出される放射線

### 電磁波

電子  
(β線)



X線 (原子核の外で発生)  
(電子の軌道間移動からも生成)

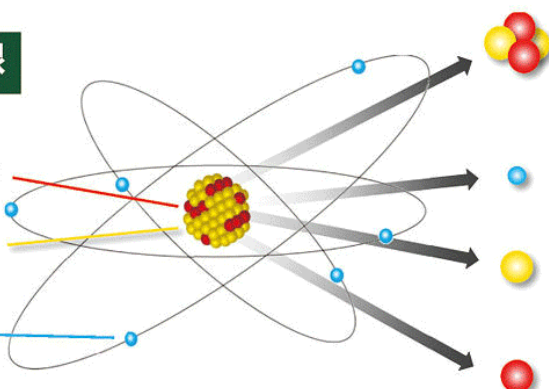
γ線 (原子核から出る)

### 粒子線

陽子

中性子

電子



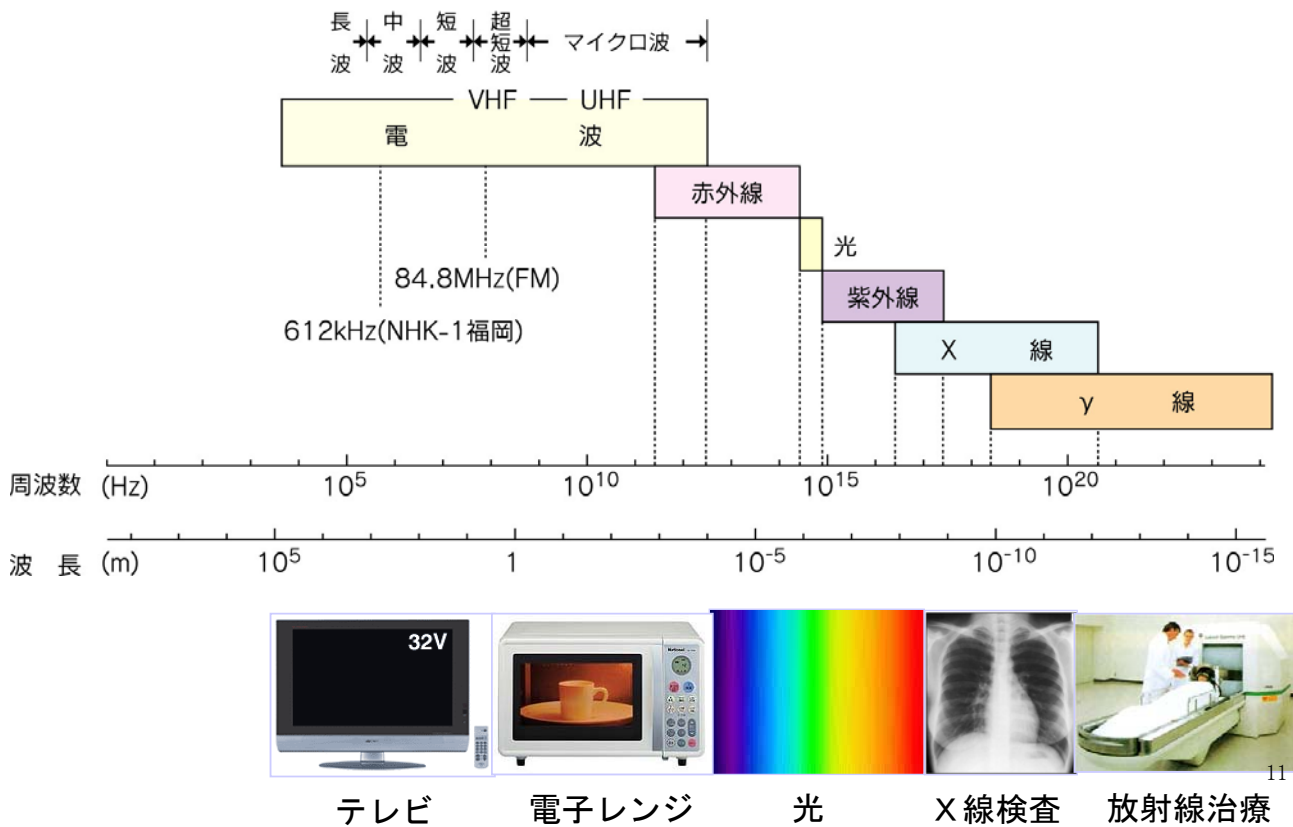
α線 (原子核から飛び出る  
ヘリウムの原子核)

β線 (原子核から飛び出る電子)

中性子線 (原子炉, 加速器など  
から作られる。Cf-252)

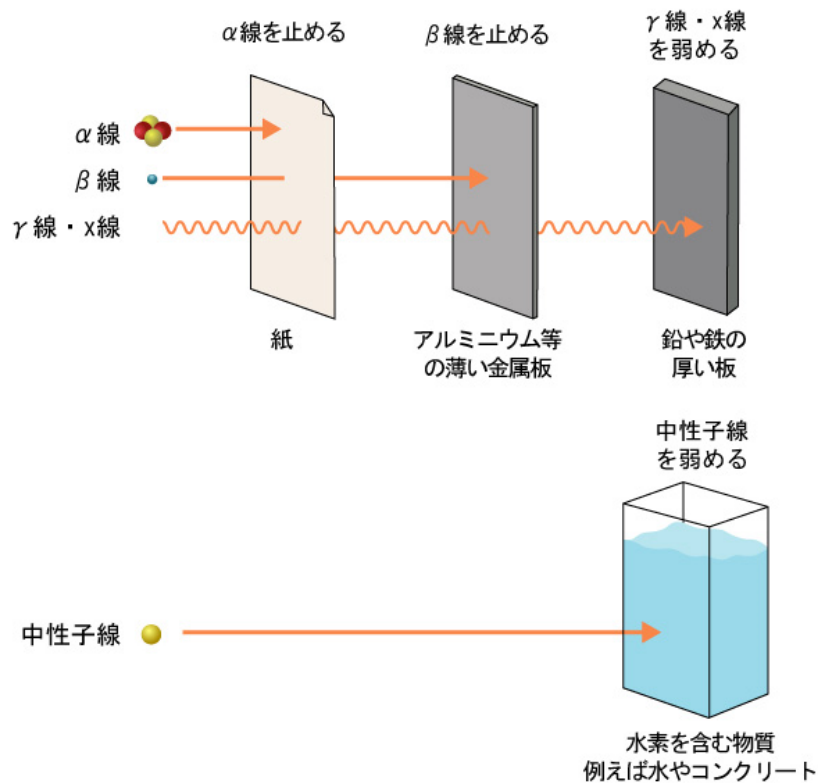
陽子線 (加速器などから作られる)

# 電磁波の種類と周波数

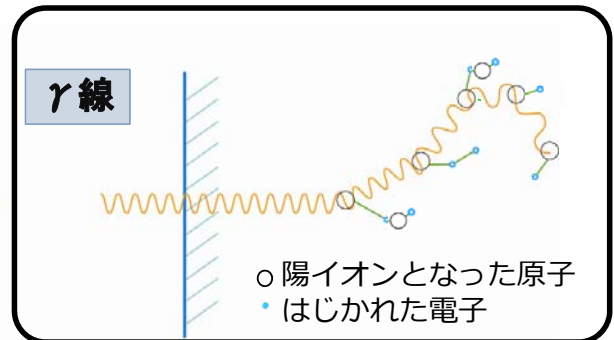
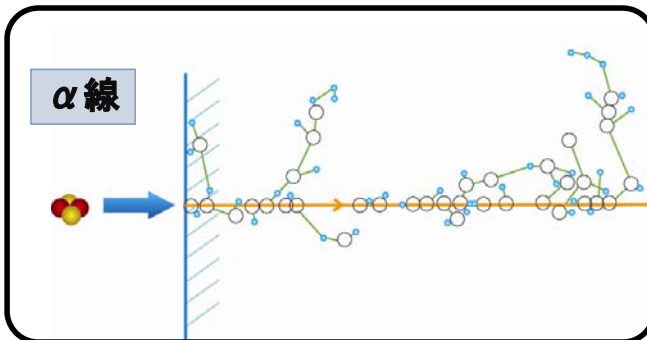
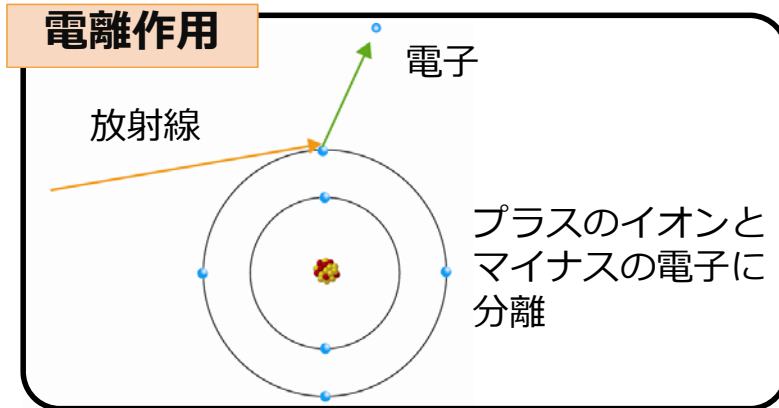


## 放射線の性質：透過力

放射線は、いろいろな物質で遮ることができます

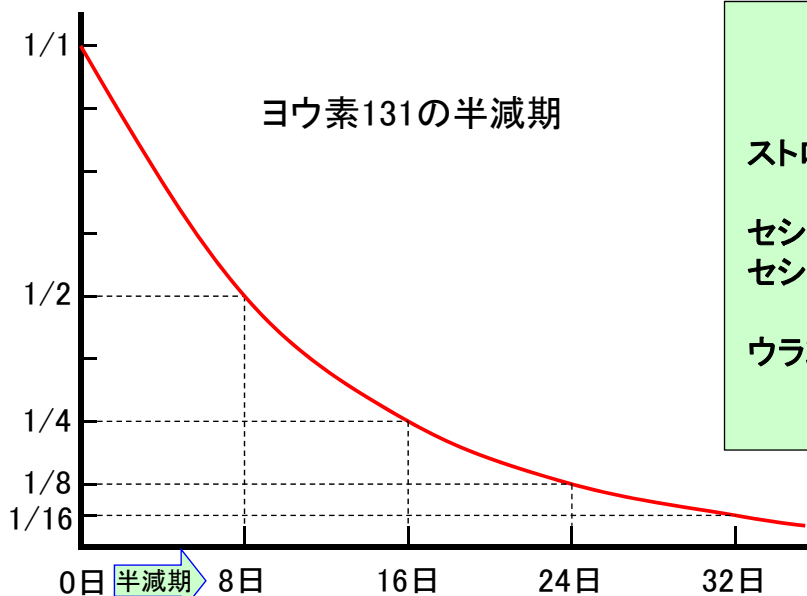


# 放射線の性質：電離作用



13

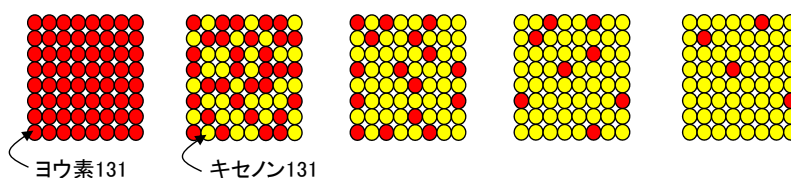
# 放射性物質の性質（物理学的半減期）



## 主な半減期

ストロンチウム90	29年
セシウム134	2.1年
セシウム137	30年
ウラン238	45億年

出典：アイソトープ手帳11版



14

## 福島原発事故以降、よく聞かれる「単位」

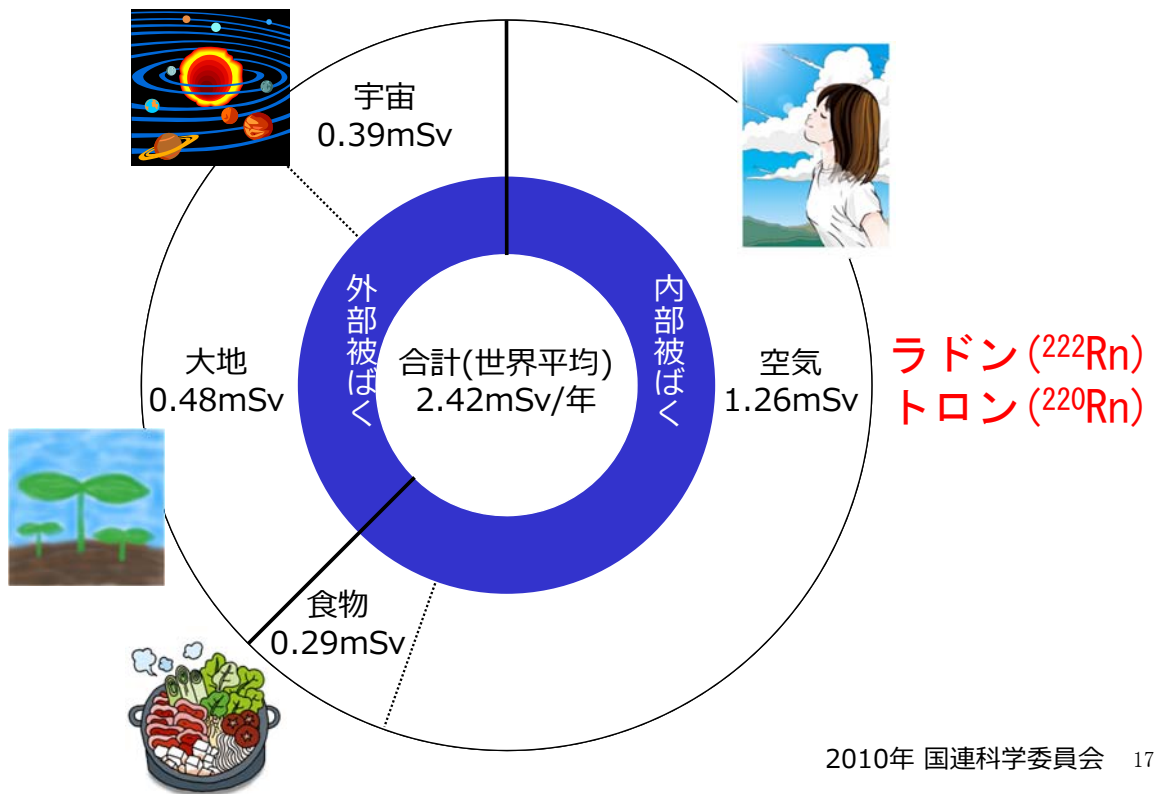
単 位	表 現	意 味
$\mu\text{Sv/h}$ マイクロ・シーベルト/時間	空間線量率	1時間あたりの放射線量
mSv ミリ・シーベルト	積算線量	一定期間中の累積放射線量
Bq ベクレル	土壌、空気、 食品中濃度	放射能の量
cpm 1分間の計数値	スクリーニン グレベル	衣服、体表に付着している 放射能の量

15

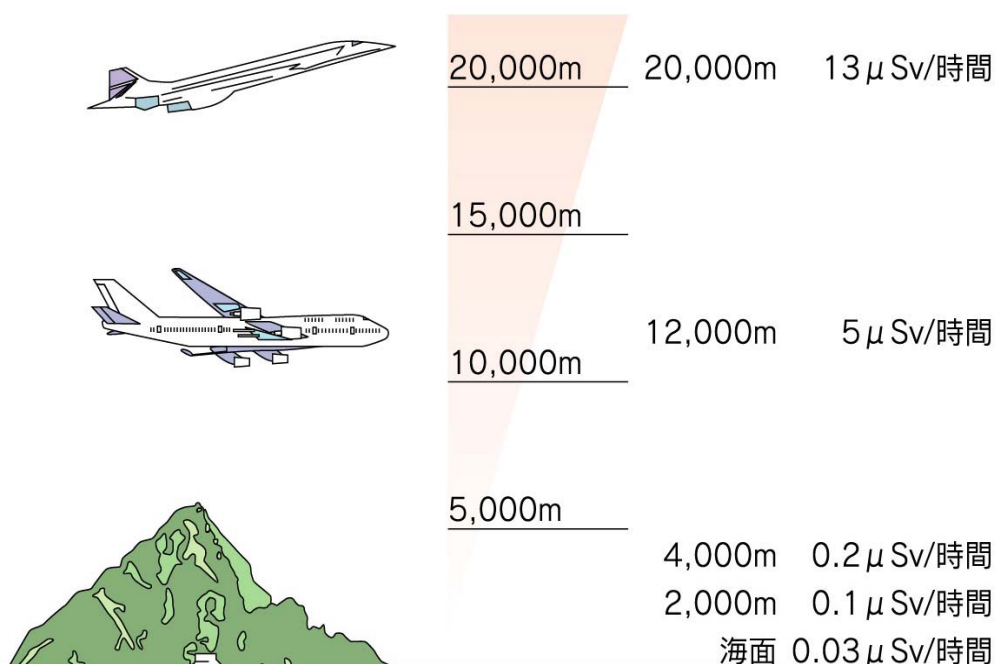
## 身の回りの放射線

16

# 放射線はどこにもでもある - 自然放射線



# 宇宙線の強さと高度



オーストリアのウィーン大学のヘス (Victor Franz Hess 1883-1964)

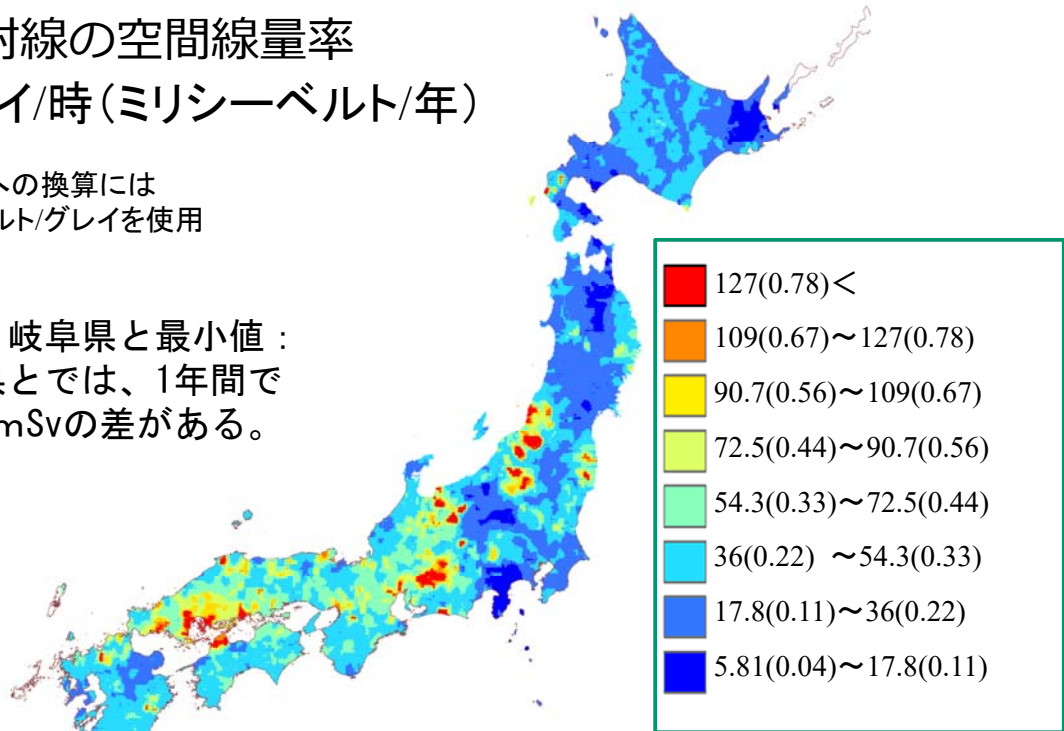
放射線の電離作用により、はく検電器に溜めた電荷が失われる。

# 大地の放射線(日本)

## 自然放射線の空間線量率 ナノグレイ/時(ミリシーベルト/年)

・実効線量への換算には  
0.7シーベルト/グレイを使用

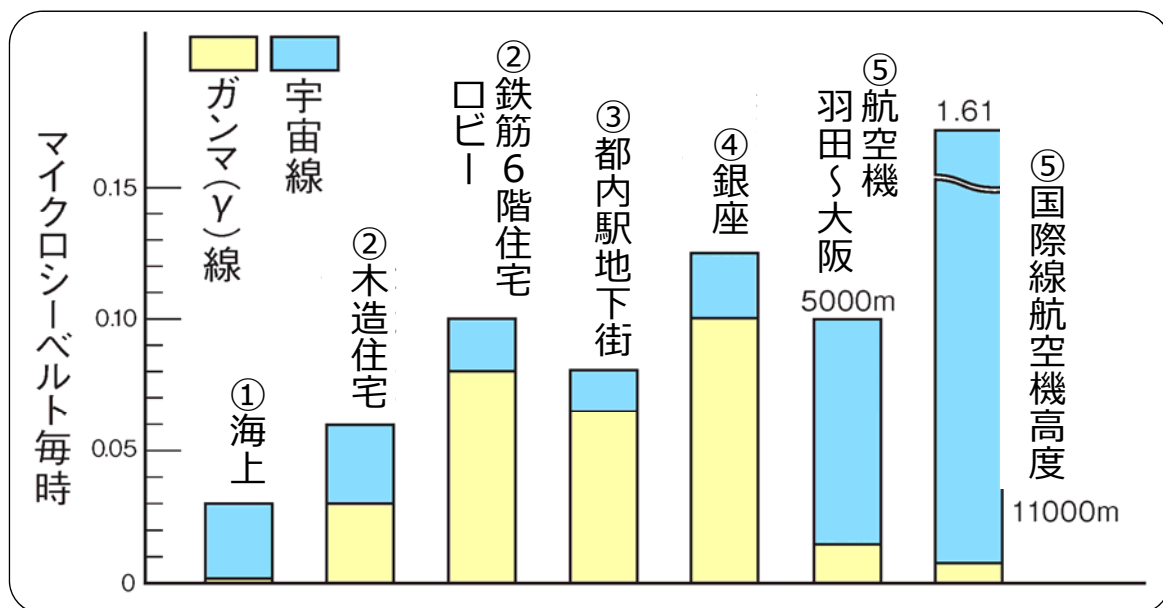
最大値：岐阜県と最小値：  
神奈川県とでは、1年間で  
約0.4 mSvの差がある。



出典：日本地質学会ウェブサイトより作成

「環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(平成30年度版)」第2章 放射線の人体への影響」より改変

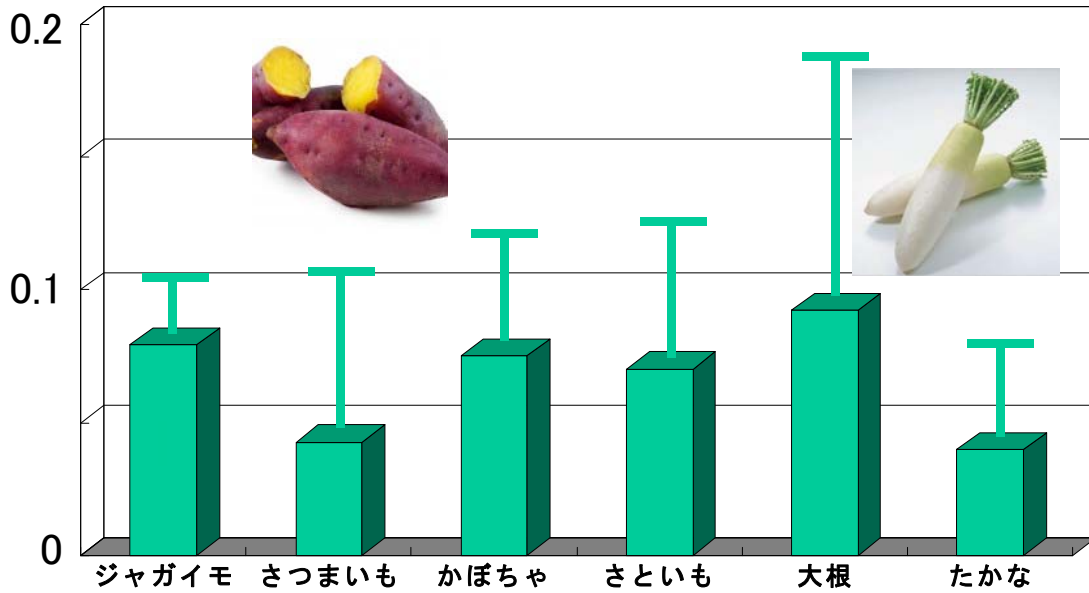
## さまざまな場所の自然放射線レベル



高エネルギー加速器研究機構 放射線科学センター  
「放射線の豆知識 暮らしの中の放射線」(2005年) p.44より作成

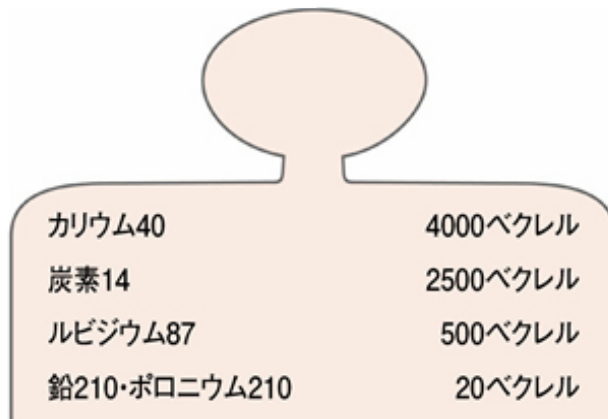
# 農作物中のセシウム137含有量

(ベクレル/kg 新鮮重量、熊本県)



# 体内、食物中にある自然放射性物質

●体内の放射性物質の量



(体重60kgの日本人の場合)

## <sup>40</sup>K: カリウム

●食物(1kg)中の放射性物質(カリウム-40)の量(日本) 【単位:ベクレル/kg】





# 内部被ばく測定用の機器 (WBC)



全身立位型  
ホールボディ・  
カウンタ



全身臥位型  
ホールボディ・  
カウンタ

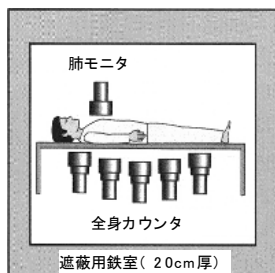
全身いす型  
ホールボディ・  
カウンタ



甲状腺モニタ



# 長崎大学の精密型ホールボディカウンタ



重量: 50トン  
鉄室壁厚: 20cm

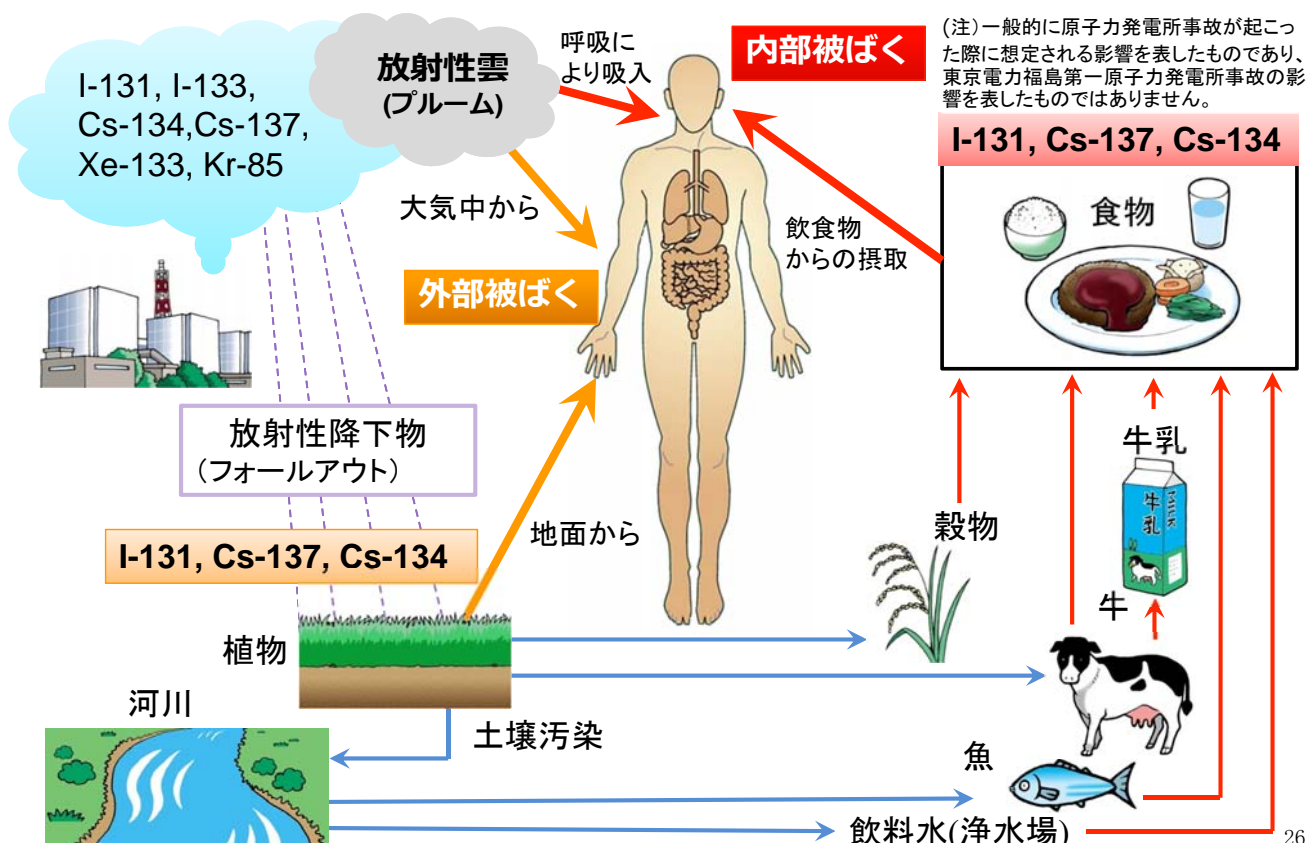


ホールボディカウンタ (Whole Body Counter)

# 放射線の人体への影響

25

## 原子炉事故による影響

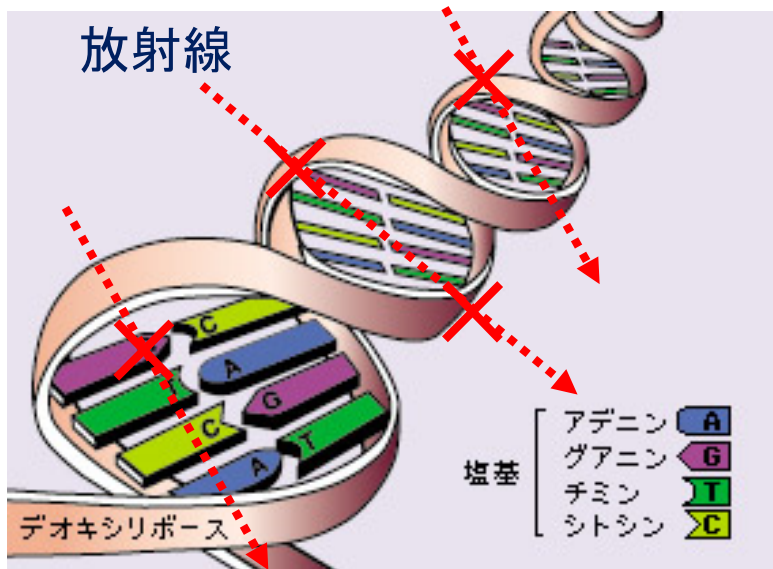
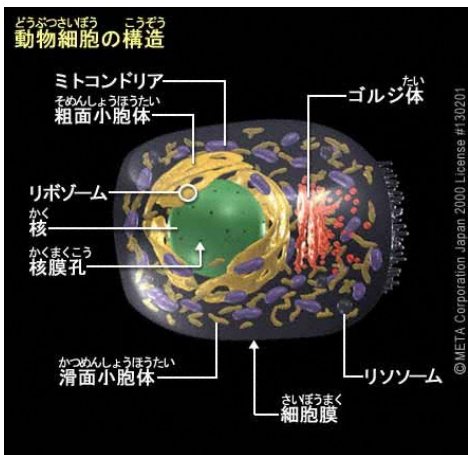


(注)一般的に原子力発電所事故が起こった際に想定される影響を表したものであり、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を表したものではありません。

I-131, Cs-137, Cs-134

26

# 放射線の標的



細胞

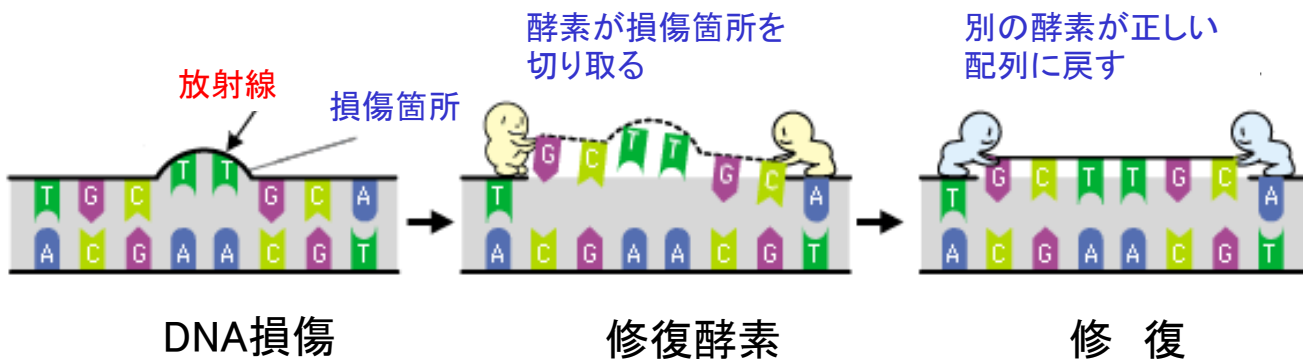
DNA

60兆個/人体

30億ヌクレオチド/細胞

27

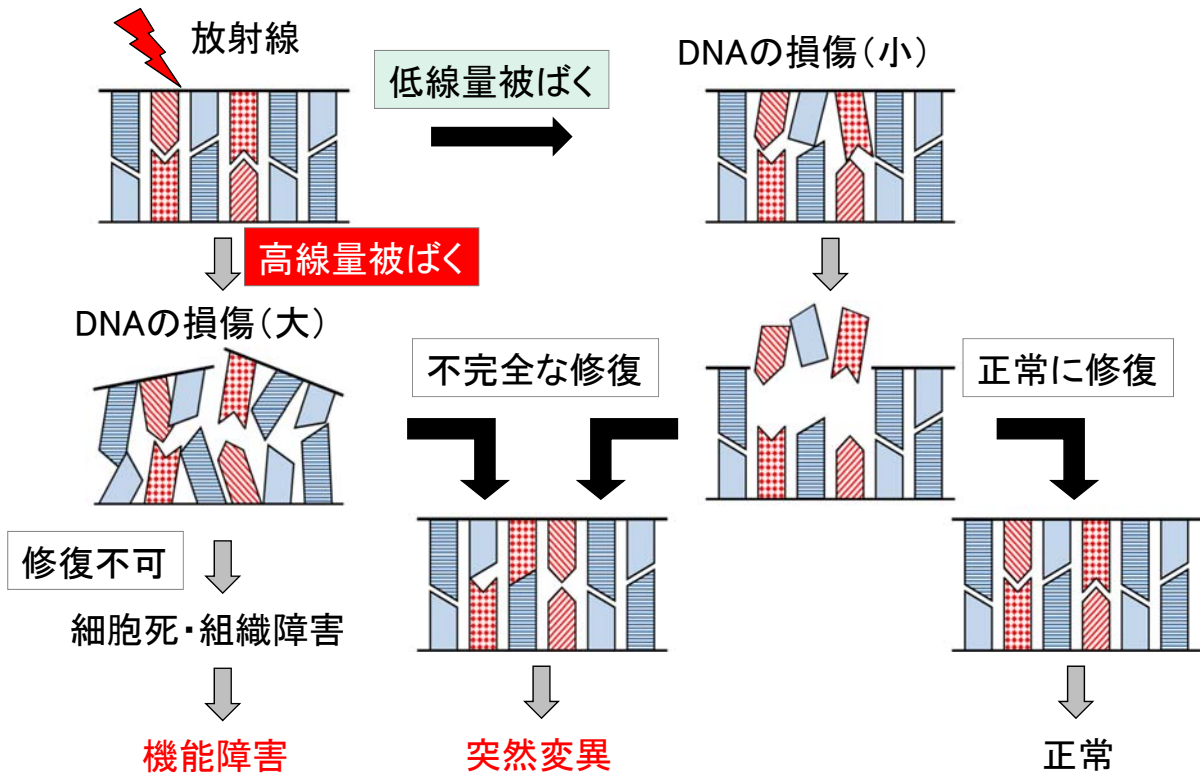
# 細胞核内の損傷DNAの修復



一本鎖切断のDNA損傷の修復モデル

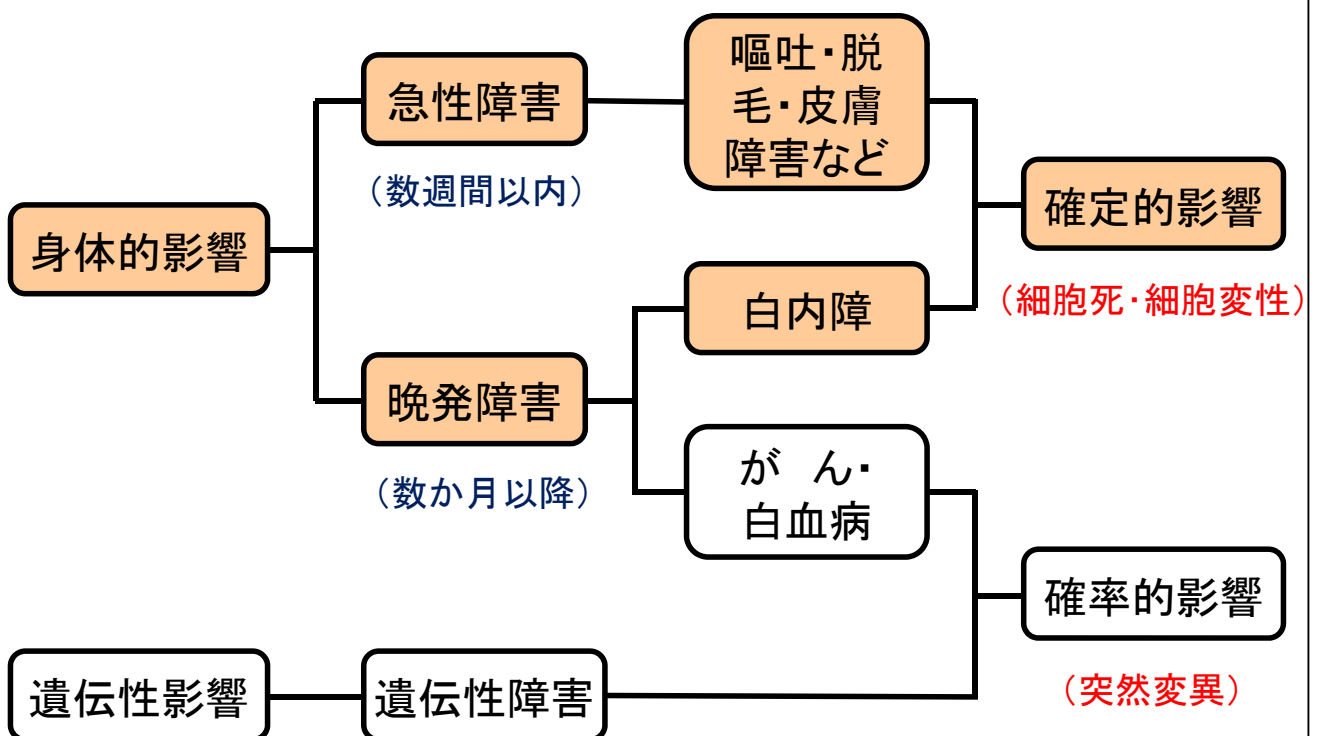
28

# 放射線によるDNA損傷と修復



29

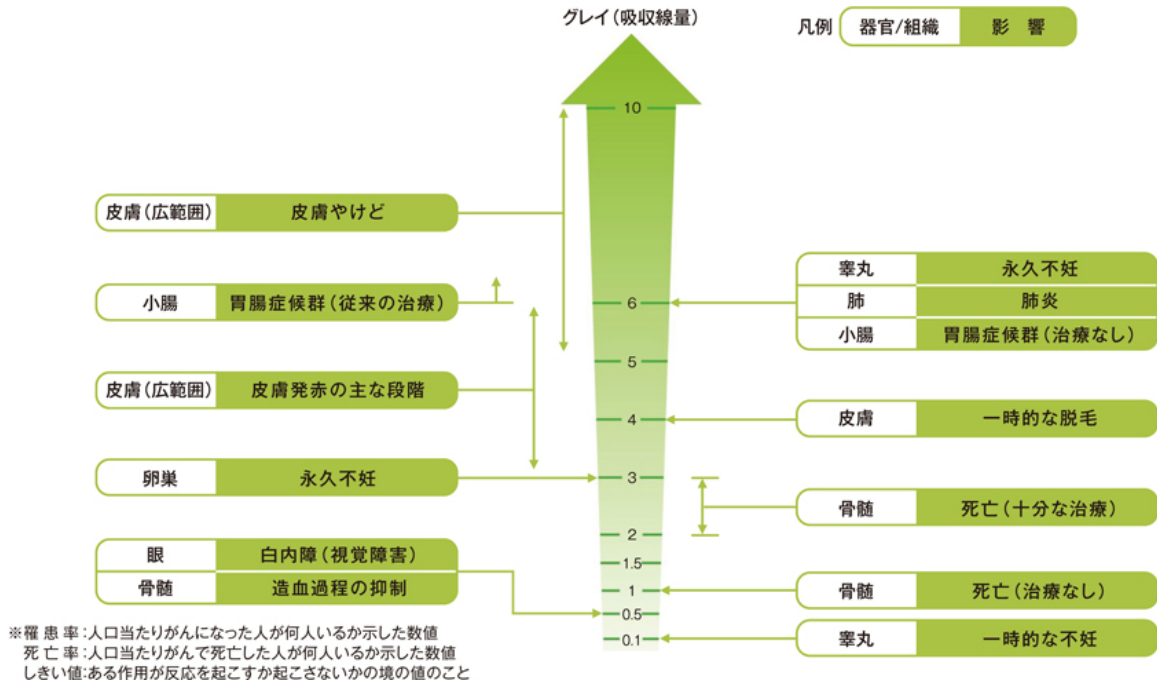
# 放射線影響の分類



30

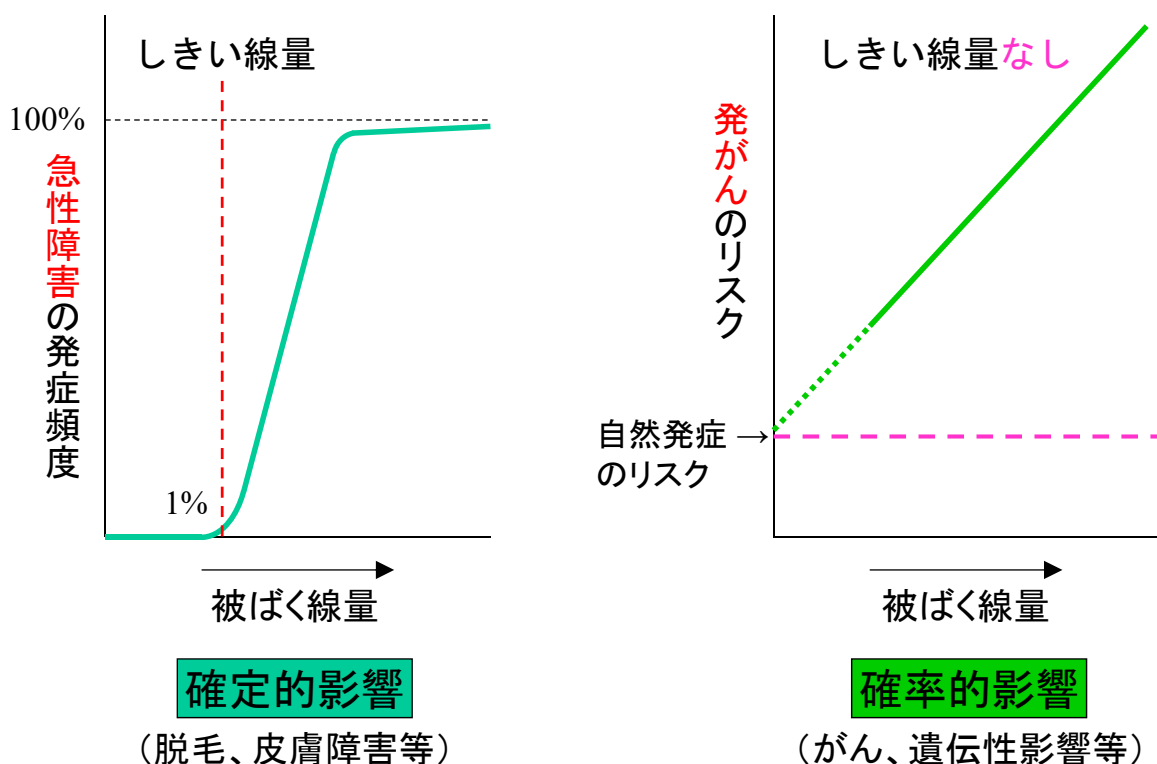
# 放射線を受けた時の人体への影響

罹患率と死亡率が1%になる予測推定しきい値\*



出典:電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集2016」6-3-4(ICRP「Publication103, 118」より作成) 31

## 確定的影響と確率的影響



# 放射線防護

33

## 「被ばく」と「汚染」

放射性物質 ⇒ 放射線を出す能力(放射能)を持つ物質  
(放射線源)



放射線を体に浴びること ⇒ 「被ばく」

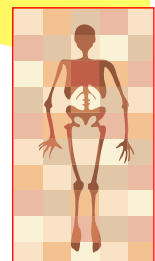


- ・ 体の外側から  
⇒ 外部被ばく
- ・ 体の内側から  
⇒ 内部被ばく

放射性物質があるべきでない(管理されてい  
ない)場所に存在すること ⇒ 「汚染」



放射性物質が体内に入ること  
⇒ 「体内汚染」

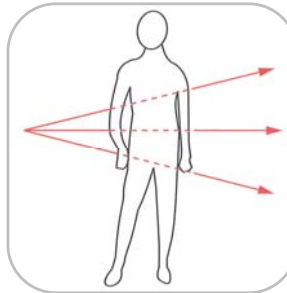


34

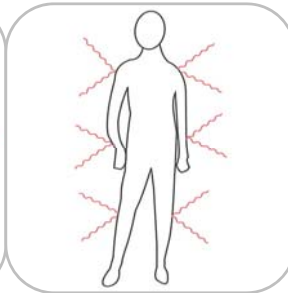
# 「被ばく」と「汚染」の形態

**被ばく**: 放射線を受けること

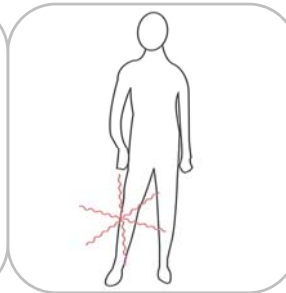
外部被ばく



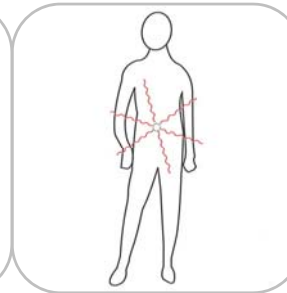
外部被ばく



外部/内部被ばく



内部被ばく



体表面汚染

創傷汚染

体内汚染

**汚染**: 放射性物質が体表面や体内、あるいは衣服に存在していること

35

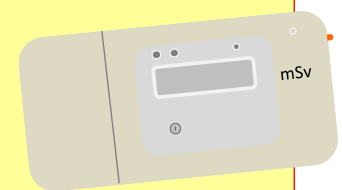
## 放射線防護を目的とした被ばく線量限度

### ○ 放射線業務従事者(実効線量)

**5年間で100mSv**

ただし、どの1年も50mSvを超えない

- ・電離放射線障害防止規則(厚生労働省)
- ・実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示(経済産業省)



### ○ 一般公衆(実効線量)

**1年間で1mSv**

※現在、国内法で定められているわけではないが、ICRP(国際放射線防護委員会)では1990年に勧告している

これらの数値には、自然放射線による被ばくや医療被ばくは含まれない。

36

# 放射線防護—放射線から身を守るためには

①距離をとる



③遮蔽物を置く



②そばにいる時間を短くする

37

# 汚染防止—汚染を拡大させないためには



## → 汚染管理

①ペンキが付いているところを確認する  
・サーベイ

②ペンキが塗られたものを包む

③ペンキが付いてもよい装備をする

・室内の養生

・**服装**

・マスク

④ペンキを洗い落とす(除染)



38



# 汚染防止の例（医療機関での対応）

## 汚染患者の動線

- 可能であれば、一般患者とは異なる動線
- 必要に応じて、患者の院内移動経路の床を養生



## 治療区域（一時的な管理区域）

- 不必要な機器は治療区域から移動
- ロープ等を張って、一時的に管理する区域を設定
- 床面等を養生



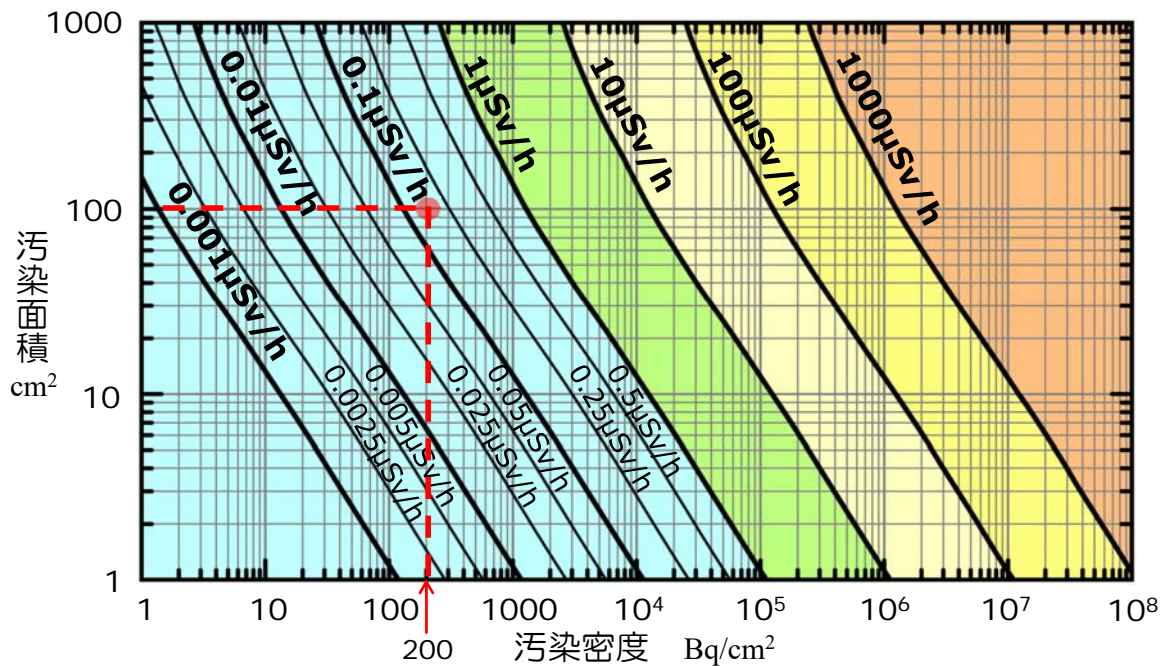
39

# 汚染・被ばく傷病者への医療対応

		汚 染	
		なし	あり
被ばく	なし	日常対応	—
	あり	日常対応	<b>特別対応</b>

40

# 汚染患者（手のひら程度の大きさ）からの 二次被ばく線量 【理論値】



$^{137}\text{Cs}$ 汚染表面から10cmの距離における線量率

平成20年度緊急被ばく医療全国拡大フォーラム用に藤田保健衛生大学加藤秀起先生作成

41

ご静聴ありがとうございました！



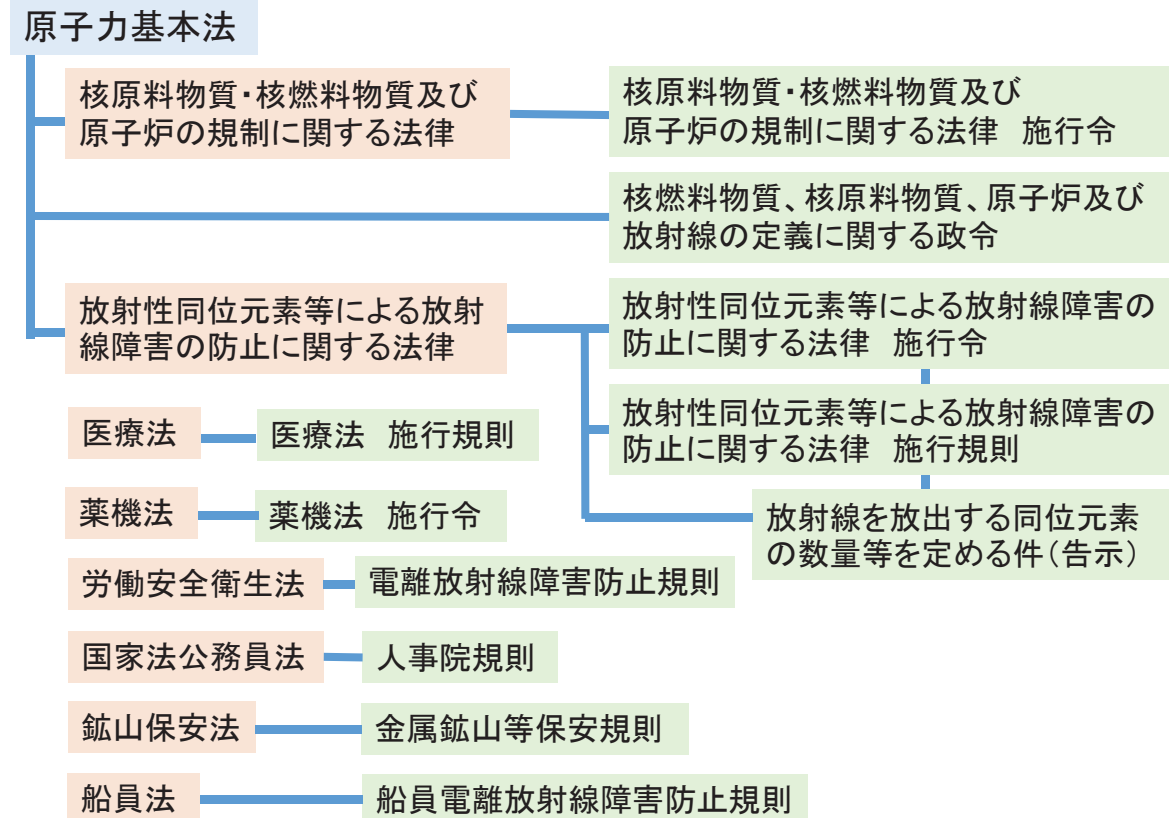
42

# 放射性同位元素等規制法

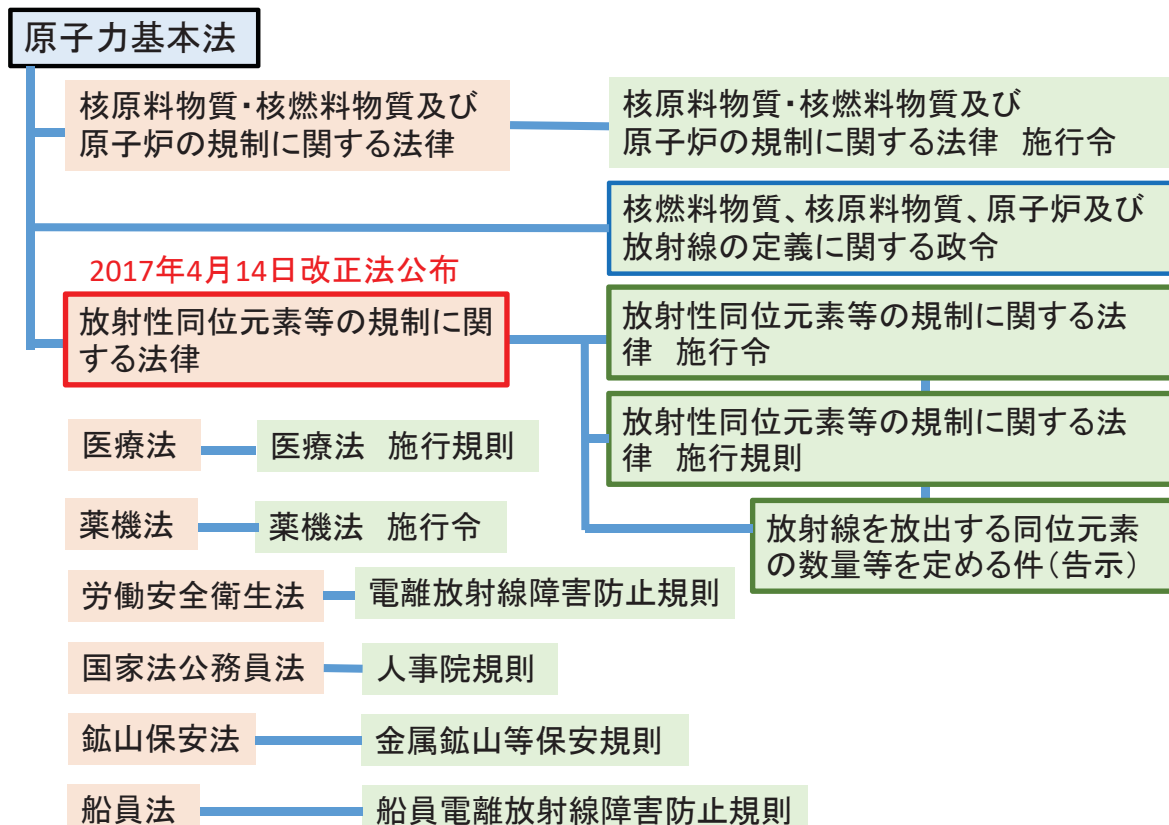
公益財団法人 原子力安全研究協会

## 放射性同位元素や放射線発生装置 の規制に関する法体系

## 従前:放射性同位元素や放射線発生装置の規制に関する法体系



## 現在:放射性同位元素や放射線発生装置の規制に関する法体系



# 法改正の概要

- 2016年のIAEAによる総合的規制評価サービス(IRRS)の結果および2011年に発行された「放射性物質及び関連施設に関する核セキュリティ勧告」に適合させることを中心に改訂の検討が行われた
  - 原子力だけではなくRIIにも(例:INES:事故尺度)、大強度線源に対する関心(Safety and Security)
- 放射線障害の防止に加え、特定放射性同位元素の防護(セキュリティ対策)を法の目的に追加することに伴い法律の名称を「放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律」から「**放射性同位元素等の規制に関する法律**」(放射性同位元素等規制法、RI法)と変更して改正され、2017年(平成29年)4月に公布された
- 公布された改正法は、2段階施行(平成30年4月1日施行、令和元年9月1日施行)

## 原子力基本法

(放射線による障害の防止措置)

第二十条 **放射線による障害を防止し、公共の安全を確保**するため、放射性物質及び放射線発生装置に係る製造、販売、使用、測定等に対する規制その他保安及び保健上の措置に関しては、別に法律で定める。

## RI法

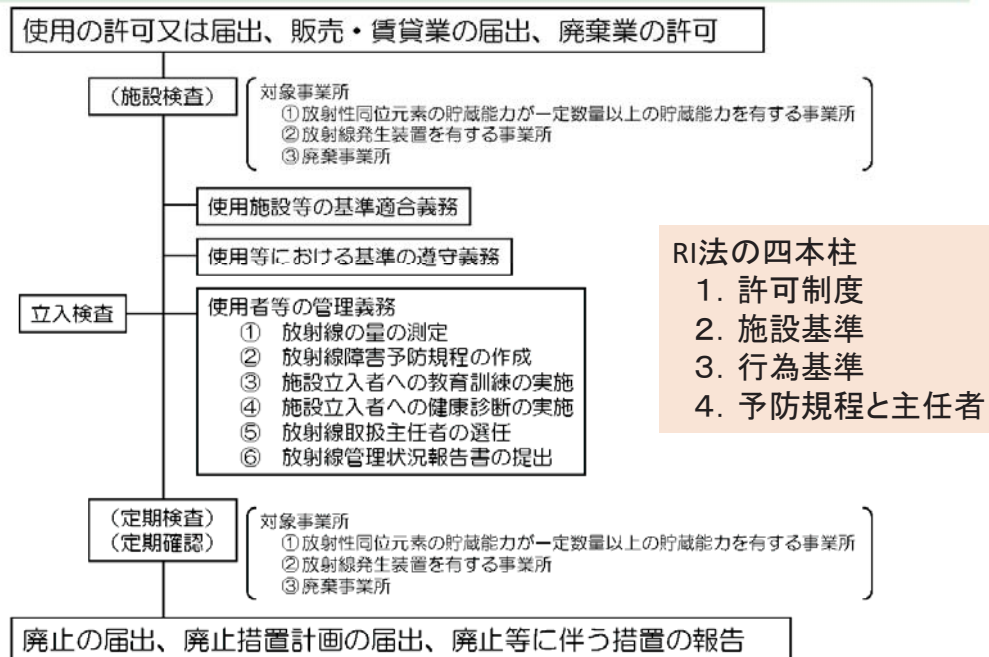
(目的)

第一条 この法律は、原子力基本法(昭和三十年法律第百八十六号)の精神にのっとり、放射性同位元素の使用、販売、賃貸、廃棄その他の取扱い、放射線発生装置の使用及び放射性同位元素又は放射線発生装置から発生した放射線によって汚染された物(以下「放射性汚染物」という。)の廃棄その他の取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**、及び**特定放射性同位元素を防護**して、**公共の安全を確保**することを目的とする。

# 放射性同位元素等規制法の概要

# 放射性同位元素等の規制の流れ

## 5.RI等の規制の流れ



原子力規制委員会:放射線障害の防止に関する法令改正説明会資料「法改正の概要」より引用

## 放射性同位元素の定義

○放射線を放出する同位元素の数量等を定める件  
(平成12年10月23日 科学技術庁告示第5号)

- 密封されていない放射性同位元素(非密封RI)については、事業所が所持する全てのものの下限数量の割合の和が1を超えるもの
- 密封された放射性同位元素(密封RI)については、線源1個当たりの数量が下限数量を超えるもの

数量告示 別表第1 (主な核種について抜粋)

第1欄		第2欄	第3欄
放射線を放出する同位元素の種類		数量 (Bq)	濃度 (Bq/g)
核種	化学形態		
<sup>3</sup> H		1 × 10 <sup>9</sup>	1 × 10 <sup>6</sup>
<sup>14</sup> C	一酸化物及び二酸化物以外のもの	1 × 10 <sup>7</sup>	1 × 10 <sup>4</sup>
<sup>32</sup> P		1 × 10 <sup>5</sup>	1 × 10 <sup>3</sup>
<sup>35</sup> S	蒸気以外のもの	1 × 10 <sup>8</sup>	1 × 10 <sup>5</sup>
<sup>60</sup> Co		1 × 10 <sup>5</sup>	1 × 10 <sup>1</sup>
<sup>90</sup> Sr		1 × 10 <sup>4</sup>	1 × 10 <sup>2</sup>
<sup>137</sup> Cs	放射平衡中の子孫核種を含む	1 × 10 <sup>4</sup>	1 × 10 <sup>1</sup>

# 放射線発生装置の定義

## • 放射性同位元素等の規制に関する法律施行令

昭和35年9月30日政令第259号、平成30年12月21日交付(平成30年政令第319号)改正

第二条 法第二条第四項に規定する政令で定める放射線発生装置は、次に掲げる装置(その表面から10 cm 離れた位置における最大線量当量率が原子力規制委員会が定める線量当量率以下であるものを除く。\*)とする。

1. サイクロトロン(用途;PET検査薬の院内製造、粒子線治療)
2. シンクロトロン(用途;粒子線治療、放射光)
3. シンクロサイクロトロン
4. 直線加速装置(用途;放射線治療装置(リニアック))
5. ベータトロン(現在は使用されていない)
6. ファン・デ・グラーフ型加速装置
7. コッククロフト・ワルトン型加速装置
8. その他荷電粒子を加速することにより放射線を発生させる装置で、放射線障害の防止のため必要と認めて原子力規制委員会が指定するもの

※1cm線量当量率について600 nSv/時(数量告示第2条)

9

# 事業者の規制区分



## 6.放射線障害防止法の規制区分

事業者区分		事業内容
許可届出使用者	特定許可使用者	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 非密封RIの使用 (貯蔵施設の貯蔵能力が下限数量の10万倍以上)</li> <li>• 密封RIの使用 (貯蔵施設の貯蔵能力が10TBq以上)</li> <li>• 放射線発生装置の使用</li> </ul>
	許可使用者	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 非密封RIの使用</li> <li>• 下限数量の1,000倍を超える密封RIの使用</li> </ul>
	届出使用者	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1つあたりの数量が下限数量を超え、かつ下限数量の1,000倍以下の密封RIの使用</li> </ul>
表示付認証機器届出使用者		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 表示付認証機器の使用</li> </ul>
届出販売/届出賃貸業者		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 業としてRIの販売、賃貸</li> </ul>
許可廃棄業者		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 放射性同位元素等の業としての廃棄</li> </ul>
—		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 表示付特定認証機器の使用</li> </ul>
—		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運搬を委託された者</li> </ul>

# 線量限度

## 実効線量限度

(1)	平成13年4月1日以降 <b>5年ごと</b> に区分した各期間につき、 <b>100 mSv</b>
(2)	4月1日を始期とする <b>1年間</b> につき <b>50 mSv</b>
(3)	女子については、(1)(2)に規定するほか、4月1日、7月1日、10月1日及び1月1日を始期とする各 <b>3ヶ月間</b> につき、 <b>5 mSv</b> ただし、妊娠不能と診断された者、妊娠の意思のない旨を使用者等に書面で申出た者及び(4)に規定する者を除く。
(4)	妊娠中の女子については、(1)(2)に規定するほか、本人の申出等により使用者等が <b>妊娠の事実を知ったときから出産までの間</b> につき、人体内部に摂取した放射性同位元素から放射線に被ばくすること(以下「内部被ばく」という)について <b>1 mSv</b>

## 等価線量限度

(1)	眼の水晶体:4月1日を始期とする <b>1年間</b> につき <b>150 mSv</b>
(2)	皮膚:4月1日を始期とする <b>1年間</b> につき <b>500 mSv</b>
(3)	<b>妊娠中の女子の腹部表面</b> については、本人の申出等により使用者等が妊娠の事実を知ったときから <b>出産までの間</b> につき、 <b>2 mSv</b>

11

# 線量限度

## ●しゃへい物に係る線量限度

・使用施設内の人が**常時立ち入る場所**において人が被ばくするおそれのある線量  
実効線量: **1週間**につき **1 mSv** (年間50mSvに相当)

・**工場又は事業所の境界**(工場又は事業所の境界に隣接する区域に人がみだりに立ち入らないような措置を講じた場合には、工場又は事業所及び当該区域からなる区域の境界)及び工場又は事業所内の**人が居住する区域**における線量

実効線量: **3ヶ月間**につき **250 μSv** (年間1mSvに相当)

・**病院又は診療所**(介護保健法(平成9年法律第123号)第7条第22項の介護老人保健施設を除く。)の**病室**における場合にあっては、

実効線量: **3ヶ月間**につき **1.3 mSv** (年間5mSvに相当)

## ●緊急作業に係る線量限度

実効線量: **100 mSv**

眼の水晶体の等価線量: **300 mSv**

皮膚の等価線量: **1 Sv**

## ○管理区域境界

**3ヶ月間**につき**1.3mSv**  
(線量限度ではなく、設定基準)

12



# 危険時の措置に対する取り組みの強化

## • 危険時の措置

□放射線障害が発生した、あるいは発生するおそれのある場合

- ・事故:紛失、盗難、汚染・漏えい、被ばくなど
- ・災害:地震・火災など

□危険時の措置として、一律に通報や応急の措置を規定

→応急の措置を講じるための**事前対策**が重要

我が国のRI使用施設については、IAEA安全要件GS-R-2における脅威区分Ⅰ及びⅡに該当するものは無く、異常事態の際にオフサイトにおいて避難等の緊急防護措置の想定を必要としない脅威区分Ⅲ、もしくはそれ未満の施設である。



オンサイトでの応急の措置を講じるための  
事前対策を規制要求することが必要

13

## 危険時の措置

- 数量の極めて大きい放射性同位元素の許可届出使用者  
又は大規模研究用加速器施設の許可使用者を対象に**危険時の措置の事前対策**を要求
- 危険時に周辺住民や報道機関等への積極的な情報公開及び安全・安心に係る説明を適確に実施できるように、**全事業者**を対象に、**危険時の情報提供**に関することを要求

14

## 対象となる施設の基準

### ● 数量の極めて大きい放射性同位元素の許可届出使用者

#### □ 放散性RIの基準:

使用の場所ごとに1日最大使用数量と $D_2$ 値の比の和が1以上

※ $D_2$ 値は、内部被ばくについて深刻な障害を起こしうる放射性物質の量

#### □ 非放散性RIの基準:

使用の場所ごとに数量の合計(密封)または1日最大使用数量(非密封)と $X_i$ 値の比(の和)が1以上

※ $X_i$ 値は、外部被ばくで1Gy/hとなる放射性物質の量

### ● 大規模研究用加速器施設の許可使用者

□ ビームのエネルギーと強度が一定以上のもの(0.5kW、100MeV)

□ ビーム近傍に多数の従事者が接近でき、従事者の位置の把握が容易でないもの(複数の室に設置、または複数の出入り口)

15



原子力規制委員会  
Nuclear Regulation Authority

## ① 対象となる施設の基準【2/4】

主な核種の  $D_2$  値(第2欄)及び  $X_i$  値(第3欄)【防災告示別表】

第1欄	第2欄	第3欄	第1欄	第2欄	第3欄
$^3\text{H}$	$2 \times 10^3$	---	$^{90}\text{Sr}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
$^{14}\text{C}$	$5 \times 10^1$	$2 \times 10^7$	$^{99}\text{Mo}$	$2 \times 10^1$	$7 \times 10^1$
$^{18}\text{F}$	$3 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	$7 \times 10^2$	$2 \times 10^2$
$^{22}\text{Na}$	$2 \times 10^1$	$8 \times 10^0$	$^{125}\text{I}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$
$^{32}\text{P}$	$2 \times 10^1$	$3 \times 10^3$	$^{137}\text{Cs}$	$2 \times 10^1$	$3 \times 10^1$
$^{57}\text{Co}$	$4 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	$^{192}\text{Ir}$	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^1$
$^{60}\text{Co}$	$3 \times 10^1$	$7 \times 10^0$	$^{198}\text{Au}$	$3 \times 10^1$	$4 \times 10^1$
$^{63}\text{Ni}$	$6 \times 10^1$	---	$^{210}\text{Po}$	$6 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^6$
$^{68}\text{Ge}$	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$^{226}\text{Ra}$	$7 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$
$^{75}\text{Se}$	$2 \times 10^2$	$5 \times 10^1$	$^{241}\text{Am}$	$6 \times 10^{-2}$	$3 \times 10^3$
$^{85}\text{Kr}$	$2 \times 10^3$	$6 \times 10^3$	$^{252}\text{Cf}$	$1 \times 10^{-1}$	$3 \times 10^0$

単位 (TBq)

## 予防規程（法改正による新たな追加事項）

放射線障害予防規程に以下のイ～ホを取り入れて予防規程の変更を届出るように要求した。

- イ 応急の措置を講ずる者に関する**職務及び組織**に関すること。
- ロ 応急の措置を講ずるために必要な**設備又は資機材の整備**に関すること。
- ハ 応急の措置の実施に関する**手順**に関すること。
- ニ 応急の措置に係る**訓練の実施**に関すること。
- ホ 都道府県警察、消防機関及び医療機関その他の関係機関との連携に関すること。

17

## 事前対策の内容

対象となる許可使用者に対して、以下の内容を予防規程又は下部規程に要求した。

- 判断基準と対応  
「放射線障害のおそれがある場合又は放射線障害が発生した場合」を、具体的に**判断するための基準**を設定し、基準に対応した**措置の手順**を放射線障害予防規程に定めることを要求（通報、応急措置等の対応の基準と手順）
- 組織・資機材の整備、訓練  
通報連絡、退避・救出、汚染の拡大防止や除染等のために必要な**体制の構築や資機材の整備・維持管理**を行うとともに、**訓練の実施**について放射線障害予防規程に定めることを要求
- 対応機関との連携  
あらかじめ連絡方法、対応手順等について、対象となる放射性同位元素事業者と、消防機関、医療機関等との間で、事前対策の共有を要求

18

# 判断基準と対応手順の例

## ③ 判断基準と対応の具体例

使用実態が多様なため、事業者が実態に応じて判断基準と対応手順を設定

区分	想定する事象例	準備する対応手順の例
放散性RI	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性同位元素の管理区域外への漏洩、飛散</li> <li>内部被ばくの発生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通報連絡の手順</li> <li>モニタリング・計測手順</li> <li>拡大防止・除染の手順</li> <li>作業者等の避難・救助の手順</li> <li>立入制限の手順</li> <li>消防・医療機関等への対応手順</li> </ul>
非放散性RI	<ul style="list-style-type: none"> <li>遮蔽の喪失</li> <li>外部被ばくの発生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通報連絡の手順</li> <li>モニタリング・計測手順</li> <li>線源の収納または遮蔽の手順</li> <li>作業者等の避難・救助の手順</li> <li>立入制限の手順</li> <li>消防・医療機関等への対応手順</li> </ul>
放射線発生装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部被ばくの発生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通報連絡の手順</li> <li>モニタリング・計測手順</li> <li>作業者等の避難・救助の手順</li> <li>消防・医療機関等への対応手順</li> </ul>
共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理区域の火災</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通報連絡の手順</li> <li>自衛消防等の対応手順</li> </ul>

原子力規制委員会:放射線障害の防止に関する法令改正説明会資料「法令改正の概要」より引用

19

## 組織・資機材の整備、訓練の具体例

### ○組織・資機材の整備

- 一 応急措置を行うための組織及び要員について
- 一 外部機関及び事業所内の連絡体制について
- 一 異常事象を検知する測定機器及び事故収束に使用する機材について

#### 【資機材の例】

- ・遮蔽具、かん子又は保護具(放射線発生装置を除く事業者)
- ・エリアモニター、サーベイメーター等
- ・(放散性RIの対象事業者のみ)防護マスク、汚染防護服  
(事故時に高線量が想定される場合)作業にあたる者のアラーム付の個人用外部被ばく線量計等

### ○訓練(各年度に1回、訓練の実施を要求)

- 一 訓練の実施について

- ※ 実施する訓練の内容は、初動対応から事故収束までを通した訓練である必要はなく、年度によって、一部のシナリオを想定した消火訓練、通報訓練、避難誘導訓練等の要素訓練でも可
- ※ 実施した訓練を評価することで、次年度の訓練の改善点や手順を見直し、応急の措置の実効性を高めるために、訓練の計画策定・評価・改善に係る手順を定めること等を要求

20

## 対応機関との連携の具体例

### ○消防機関との連携

- ・事業所の図面、放射性同位元素の種類、性状等、消防機関の活動に必要な情報を予め共有し、危険時に事業者と協力した対応手順について確認
- ・消火時や救助時の留意事項について事前に共有、地域消防による事業所内の視察や点検などの定期的な訓練の実施への助言等被ばく又は汚染のある傷病者の搬送先及び方法について、事前に共有

### ○医療機関との連携

被ばく又は汚染のある傷病者の受入れについて、事前に(受入れ可能な)医療機関との間で認識を共有しておく

### ○警察との連携

事業所の図面、放射性同位元素の種類、性状等、警察の活動に必要な情報を予め共有し、危険時に事業者と協力した対応手順について確認

# 放射線測定実習

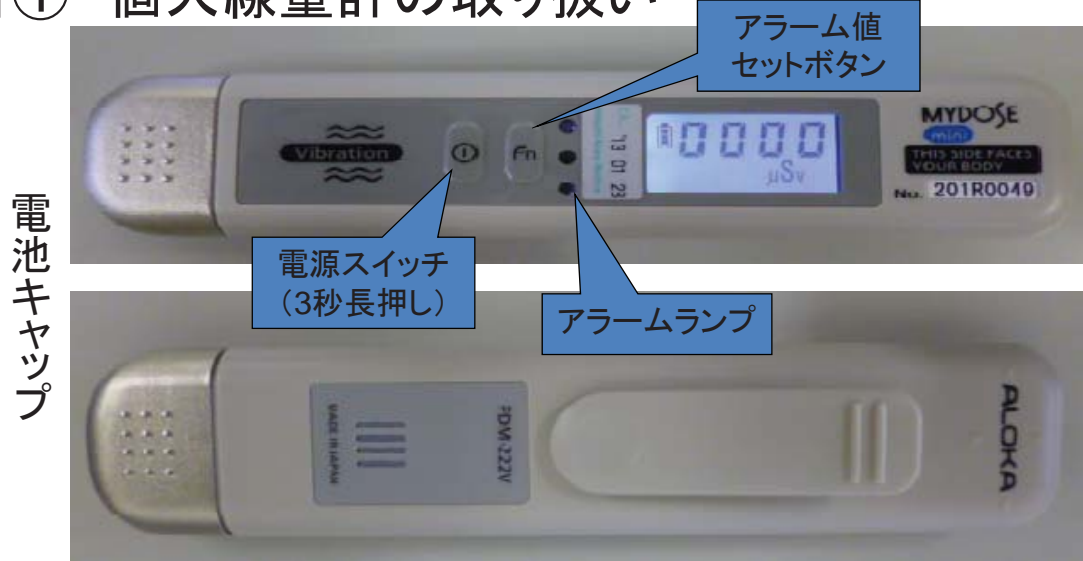
- ・個人線量計(PDM-222V)の取扱い
- ・GMサーベイメータ(ALOKA)の取扱い

公益財団法人 原子力安全研究協会

1

## 1.個人線量計の取扱い

### 実習① 個人線量計の取扱い



ALOKA PDM-222V

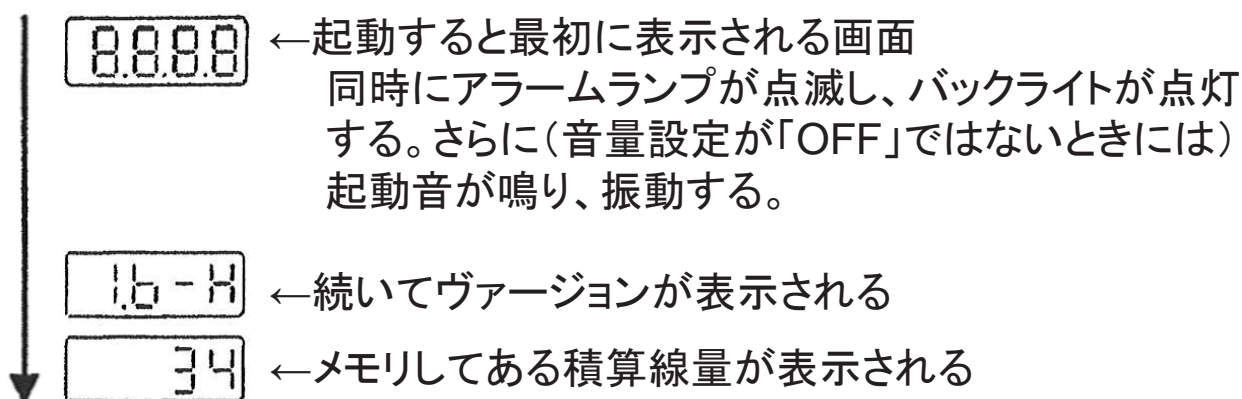
これまでの積算線量をリセットするときには、一旦電源を切り、再度電源スイッチを10秒以上押し続けて電源を入れる。

2

# 1.個人線量計の取り扱い

## 電源オン

電源スイッチを約3秒間押し続けると以下の表示があり起動する

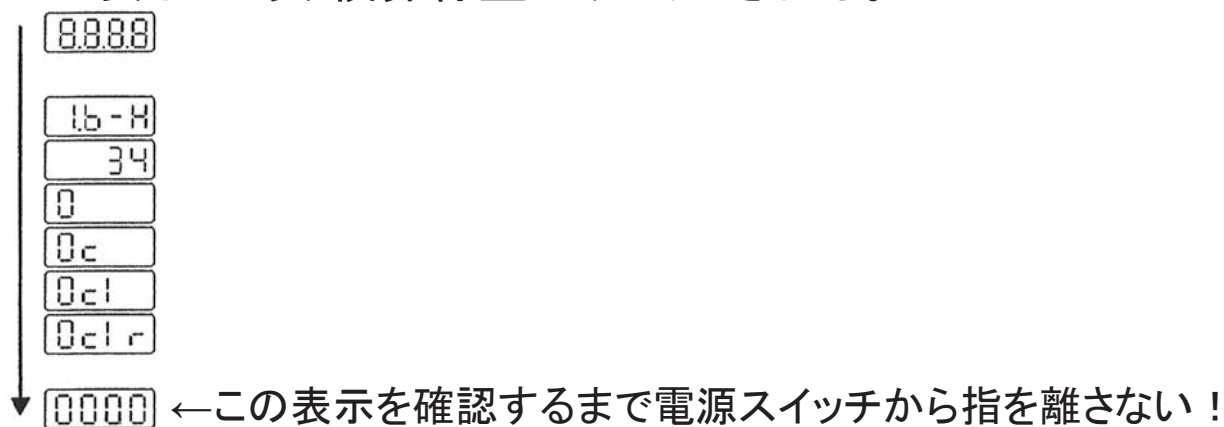


←すべての起動処理が終了すると、  
電池残量が表示される

# 1.個人線量計の取り扱い

## 積算線量のリセット

電源オフの状態から、電源スイッチを約15秒間押し続けると以下の表示があり積算線量がリセットされる。



## 電源オフ

電源スイッチを約3秒間押し続けると電源が切れる。

積算線量は保持される。

# 1.個人線量計の取り扱い

- ・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
  - ー必ず数値を確認する。
  - ー付属の紐で首からぶら下げる(紛失防止)。



実習開始時	$\mu\text{Sv}$
実習終了時	$\mu\text{Sv}$

実習の「最初」と「最後」に数値を必ず確認すること

5

# 2.サーベイメータの取り扱い

## 実習② サーベイメータの使用前点検



ALOKA TGS-146

使用前点検結果は、「サーベイメータのチェックリスト」に記録する。

6



## 2.サーベイメータの取り扱い

### (1)準備

- ・汚染を防ぐため、プローブをラップフィルムでカバーする。



7

## 2.サーベイメータの取り扱い

- ・サーベイメータ本体裏面の電池ボックスに電池を入れる。
- ・電池の+、-の向きを間違わないように入れる。
- ・蓋を確実に閉じること。
- ・使用後は、必ず電池を抜き、保管すること。



8

## 2.サーベイメータの取り扱い

### (2)始動時チェック ①電源チェック

電源スイッチを約2秒間押す。液晶の表示が下記のように変化する。

□ALOKA□TGS-146□□:型式

↓

□05/11/08□10:00□:時刻

↓

□□□□□BATT. = ■■■■:電池残量

↓

□□□ALARM□□OFF□□□:警報動作設定

↓

□□□□□□HV□ = □OK□□:HV状態

↓

□□3□□□□□□□□□□0□□:測定状態

↑  
時定数

↑  
計数率

9

## 2.サーベイメータの取り扱い

### ②バッテリーチェック

- ・ 起動時の動作確認で電池残量表示が十分であることを確認する。
- ・ バッテリー表示が点滅してるときには、電池が消耗しているので電池を交換する。



#### 1)バッテリーチェック

バッテリー残量は十分にあるか (BATT. = ■■■■ / ■□□□)

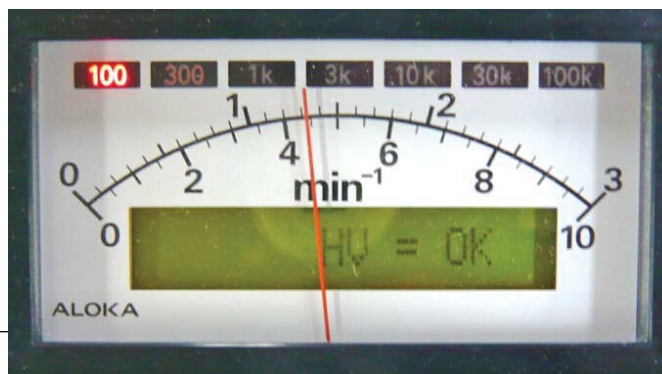
- ある
- ない → 担当者に連絡し、電池を交換する。

10

## 2.サーベイメータの取り扱い

### ③高圧電源(HV)チェック

- ・ 起動時の動作確認でHV=OKが表示されていることを確認する。
- ・ HV=ERRORを確認したときには、GM管に電圧がかかっていないので使用しない(メーカー修理)。



#### 2)高圧のチェック

高圧は正常か (HV=OK / ERROR)

- 正常
- エラー → 担当者に連絡する (修理の必要あり)。

11

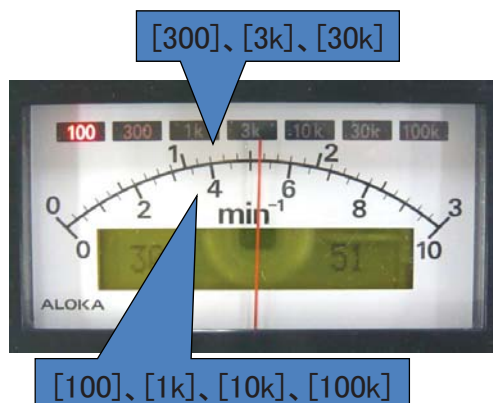
## 2.サーベイメータの取り扱い

—メータの指示値の読み方—  
上部目盛り:0~300

COUNT RATEスイッチが、[300]、  
[3k]、[30k]の時に読む。[3k]で  
は10倍、[30k]では100倍する。

下部目盛り:0~100

COUNT RATEスイッチが、[100]、  
[1k]、[10k]、[100k]の時に読む。  
[1k]では10倍、[10k]では  
100倍、[100k]では1000倍する。



“k”は×1,000のこと 例えば、10k=10,000

12

## 2.サーベイメータの取り扱い

### ④自然放射線による点検

- ・▲、▼スイッチで測定レンジを[100]または[300] ( $\text{min}^{-1}$ ) にセットする。
- ・TIME CONSTスイッチを押し、時定数を[30(sec.)]にセットする。
- ・60～90秒ほど待って指針振れの中央値付近の値を読み取る。



自然放射線による点検

測定値 [        ]  $\text{min}^{-1}$

13

## 2.サーベイメータの取り扱い

- ・▲、▼スイッチを[1k]にする。
- ・TIME CONST.(時定数)スイッチを[3(sec.)]にする。
- ・検出器の測定窓はマントルに密着させる。
- ・COUNT RATEつまみを指針がほぼ中央にくるように調整する。
- ・指針がほぼ一定の値を示すのを待ち(約10秒程度)、値を読み取る。



測定値 [        ]  $\text{min}^{-1}$

14

### 3.放射線の性質

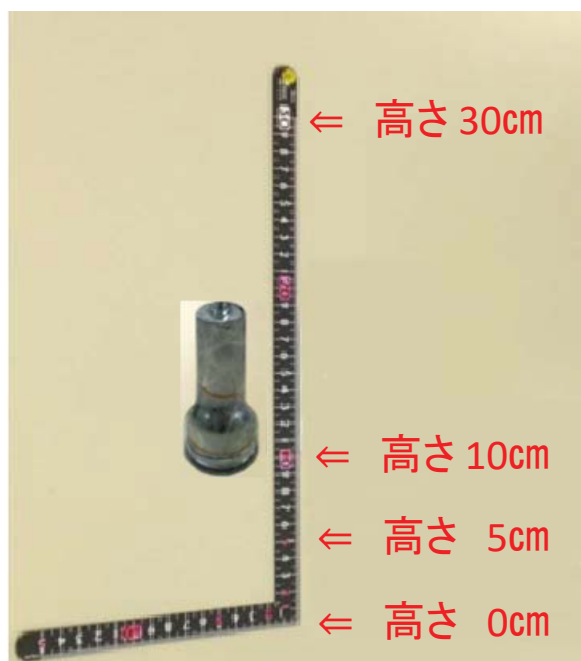
#### 実習③-1 垂直方向の距離による変動

- ①時定数を[3(sec.)]にセットする。途中、指針の振れが大きくなり、測定しにくくなった場合には、[10(sec.)]、[30(sec.)]にする。
- ②検出器の測定窓をマントルに密着(0cm)させた状態で計数率を求め、記録する。
- ③マントルから垂直方向に、5cm、10cm、30cmと順次移動し、それぞれの距離における計数率を求め、記録する。このとき、サーベイメータの指針がメータ中央部にくるように、測定レンジを選択する。

15

### 3.放射線の性質

#### 実習③-1 垂直方向の距離による変動

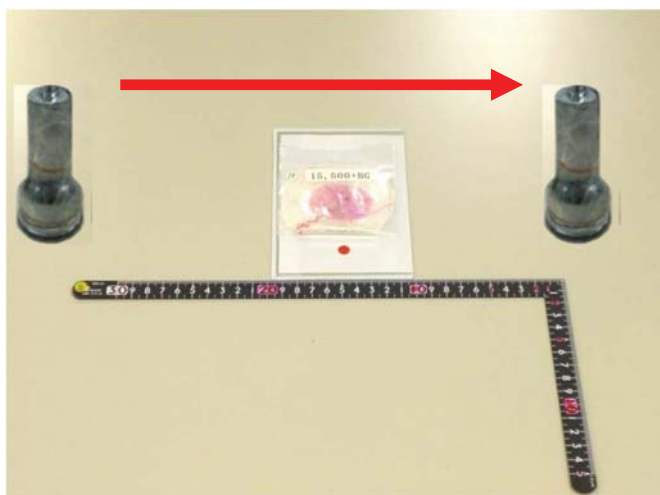


16

### 3.放射線の性質

#### 実習③-2 プローブの移動速度距離による変動

マンツルの直上、5~6cmの高さで、30cmの距離を  
3、10、30秒で異動させ、測定を実施する。



30cmの距離を 3秒で移動  
10秒で移動  
30秒で移動

17

### 4. 汚染検査(その1)

数名で一組になり、下記の役割分担のもとで身体表面の汚染検査を行い、測定結果を記録する。



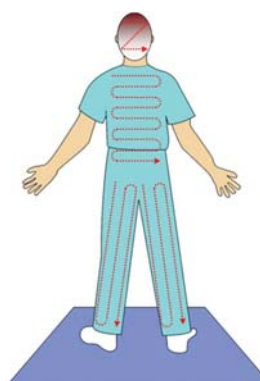
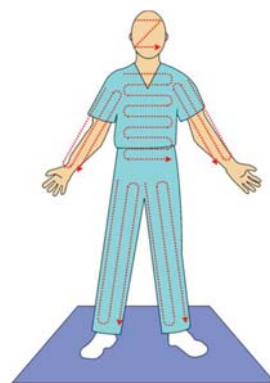
- ・被検者(1人): マントルを付けた衣服を着用
- ・測定検査員(2人): 白衣(あるいはアイソレーションガウン)、手術用ディスポキャップ、綿手袋、プラスチック手袋、個人線量計を装着し、一人が測定者、もう一人が測定値を読み取る。
- ・記録員(1人): 普段着で測定結果を記録

18

## 汚染検査(その2)

### ・測定方法

- ① 被検者の足を少し広げさせ、所定の位置に立たせる。そのとき、腕を前に伸ばし、手のひらを上にして手を広げる。
- ② 左右の手のひらの測定を行う。続けて、手の甲の測定を行う。
- ③ 頭頂部から、顔(鼻、口)、腕(両側)、胸部、脚部を測定する。
- ④ 前面終了後、後ろを向かせ、同様に背面を測定する。
- ⑤ 最後に、靴の裏を測定する。



19

## 汚染検査(その3)

### ・留意点

サーベイメータの時定数を3秒に選択し、身体表面を測定する。測定の際には、スピーカー音を出さない。

測定は、全身くまなく行う。なお、スクリーニング測定記録票に記載された部位は、特に汚染の可能性の高い部位や内部汚染の確認のための部位である。

汚染が認められた時は、スクリーニング測定記録票に汚染部位と計数値(カウント数)を記入する。

スクリーニング測定記録票

測定時刻		年月日時分	
サーベイメータの種類			
サーベイメータの管理番号			
自然放射線の計数率		min <sup>-1</sup>	
部位	サーベイ結果 [min <sup>-1</sup> ]		
	右	左	
A			
B			
C			
D			
E			
F			
衣服			D: 手掌面 E: 手甲面

20

令和元年度 被ばく傷病者への対応のための研修

## 実習2 医療コース 搬送コース

### Mini Lecture

## 緊急被ばく医療と RI取扱施設での放射線事故

公益財団法人 原子力安全研究協会

1

### 緊急被ばく医療とは

- ▶ 放射線による被ばくや放射性物質による体表面汚染がある（またはその可能性がある）傷病者に対して行う急性期医療である。
- ▶ 放射線被ばくや放射性物質による汚染が直ちに生命の脅威となることはなく、むしろそれらが、本来行うべき医療対応に与える影響を、どのように制御して最小化するかが重要である。
- ▶ 被ばく傷病者が救急室を受診するシナリオには二つの山がある。
  - ・事故直後に受診する(工業用照射施設、医療機関での事故、核テロ等)
  - ・被ばくの認識なく、被ばく後2～4週頃に医療機関を受診する(盗難又は紛失した線源による被ばく事故)。

2



## 緊急被ばく医療の特徴

1. 稀な事象に対する医療である。  
→実経験の積み重ねは困難であり、平時からの実効性の高い研修や訓練が必要となる。
2. 五感で感じることのできない放射線や放射性物質の存在がHazardとなる。  
→日常の医療と異なる配慮が必要となる。
3. 放射能や放射性物質は、適切な測定器を用いて比較的容易に測定できる。  
→そのHazardが、どこに、どの程度存在するのかが容易に定量化できる。

3

## 緊急被ばく医療と通常の救急医療の違い

- ✓放射線測定が必要である。
- ✓測定結果に基づいて個人防護装備、汚染拡大防止措置が必要である。
- ✓除染が必要である。
- ✓治療方針の決定に際し、被ばく線量と放射線の種類を考慮する必要がある。
- ✓被ばく医療特有の病態と治療がある。
  - 急性放射線症候群
  - 内部被ばくに対する処置
- ✓放射線防護に関する専門家の支援が受けられる。
  - ←事業所の放射線管理員等の支援

4

# 除染の目的と方法

## 除染の目的

- 放射線皮膚障害のリスクの軽減
- 内部汚染のリスクの軽減  
特に $\alpha$ 線放出核種の場合
- 医療従事者や環境への放射性物質による汚染の拡大の防止



汚染を伴う傷病者の場合、**傷病者に適切な診療を遂行するために実施する。**

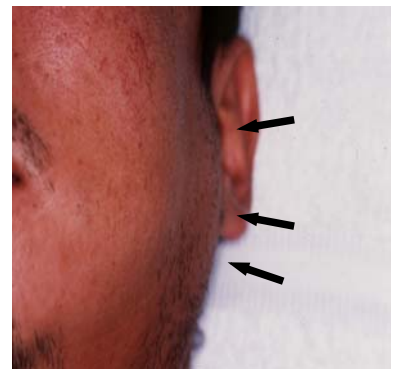
## 除染の方法

- まず脱衣、次に拭取りと洗浄。
- 除染に際しては、**放射性物質を吸い込まない、飲み込まない。**

5

## 急性放射線症候群（ARS : Acute Radiation Syndrome）

- およそ **1 Gy** を超す全身急性被ばくを受けると発現する一連の確定的影響を言う。
- 前駆期（～48H）には悪心、嘔吐、下痢、発熱、初期紅斑、唾液腺の腫脹・疼痛、頭痛等が一過性に発現。
- 前駆症状は、被ばく線量が高いほど早期に、強く発現する。
- 潜伏期（～数週間）を経て、発症期には被ばく線量に応じて種々の臓器系症状（造血系、消化管、皮膚、神経血管等）を示し、**有痛性の耳下腺の腫脹**  
**放射線被ばくが直接に生命の脅威となる。**



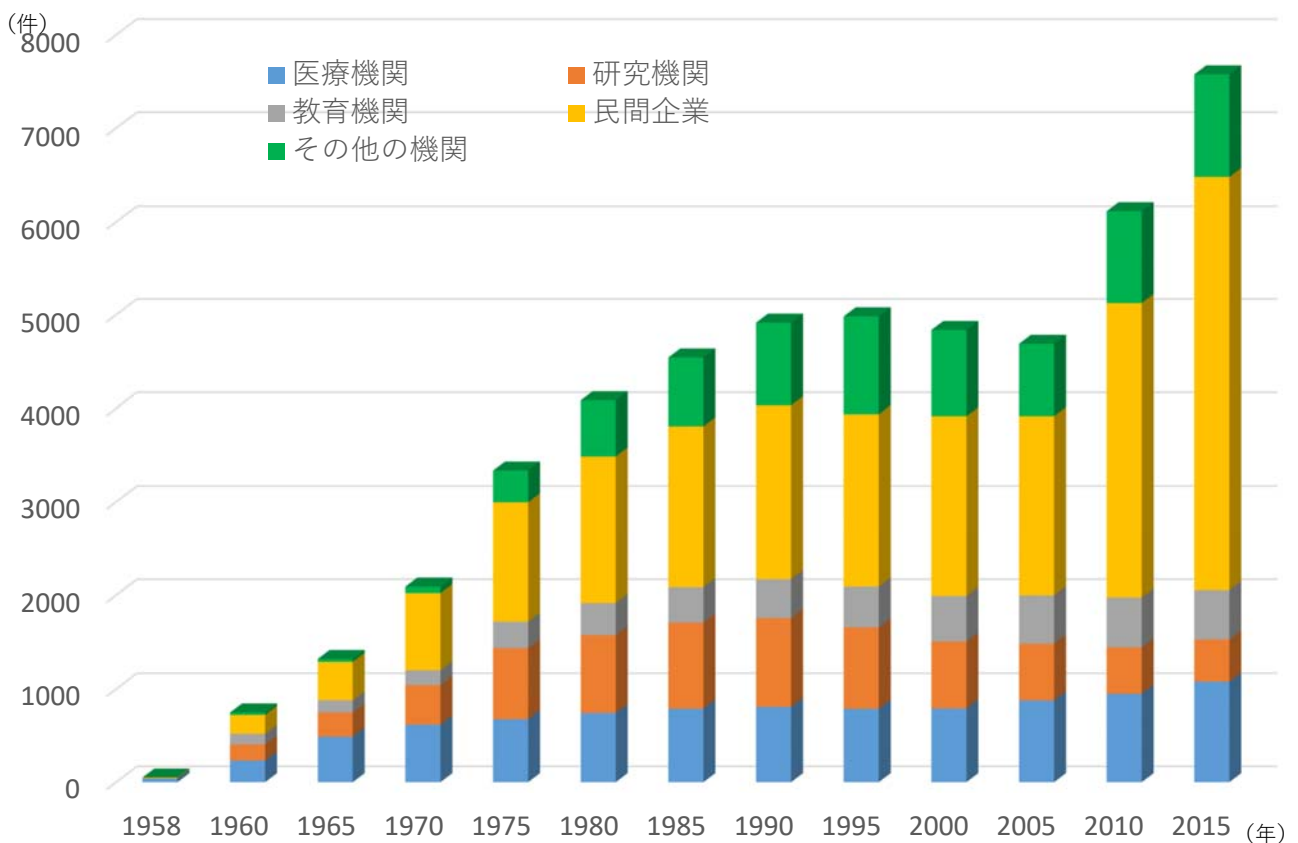
有痛性の耳下腺の腫脹

6

## RI取扱施設での放射線事故

7

### 放射性同位元素等取扱施設数の推移



## 主な放射線事故の種類別件数（1944－2011.7）

原子炉事故・臨界事故 -----		20
組み立て臨界事故(研究所)	8	
原子炉事故	6	
化学操作臨界事故	6	
放射線発生装置(X線発生装置を含む) -----		112
X線発生装置	86	
加速器	25	
レーダー蒸気発生器	1	
放射性物質 -----		315
密封線源	212	
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	48	
その他	14	
合 計		447

(REAC/TSデータ改変) <sup>9</sup>

## 取り扱う装置と想定される事故

装置	事業所の例	想定事故
非密封線源	医療機関 核医学検査 (PET,SPECT) 核医学治療 製薬メーカー (RI医薬品製造等)	RIの漏出・飛散 →内部被ばく 外部被ばく 体表面汚染
密封線源	放射線滅菌 (医療資材製造 等) 工業利用 (タイヤ、半導体、電線等) 農業利用 (芽止め、放射線育種等) 非破壊検査	遮蔽の喪失 →高線量被ばく 線源の紛失・盗難 →高線量被ばく
放射線発生装置	工業計測 放射線診断・治療	計画・操作のミス →高線量被ばく

# 非密封線源に関する事故

➤使用目的：医療、薬学、各種研究

➤線源：様々特徴

- ・ 気体・エアロゾル・液体状の放射性物質の散乱、漏出
  - ・ 内部被ばく、体表面汚染
- 散乱の原因として、火災や爆発がある場合は熱傷・爆傷等の対処も必要

➤事故例：

- ・ 大洗研究開発センタープルトニウム汚染事故
- ・ 動燃アスファルト固化施設火災事故
- ・ ハンフォード事故（米国、ワシントン州）
- ・ 医療事故（米国<sup>198</sup>Auコロイド過剰注射事故等）

11

## ケース1 大洗研究開発センター プルトニウムによる汚染事故

平成29年6月6日（火）、大洗研究開発センター燃料研究棟において、核燃料物質を収納した貯蔵容器の点検作業中、貯蔵容器内にある核燃料物質が入った容器を封入した樹脂製の袋が破損し、作業員5名の汚染を確認した。



## ケース 1 時系列

平成29年6月6日（火）

11：15分頃 事故発生

11：48分頃 現場指揮所立ち上げ

12：00 大洗現地対策本部設置

12：52 放管員現地に立入り、作業員健康状態異常なしを確認

13：15 GH設置開始

13：55 Puダストモニタ（現場）指示値上昇確認

14：20 モニタリングポスト指示値異常なし

14：29 GH設置完了

14：44～18：52 作業員を順次汚染検査、脱装、シャワー等実施

18：55 全員退域

19：59 肺モニタ

22：05 キレート剤の投与開始（発災から約11時間後）

平成29年6月10日（水） 10：00～放医研に移動開始

JAEAおよび量研機構放医研のプレスリリースより作成

13

## ケース 1 大洗研究開発センター プルトニウムによる汚染事故

- 量研機構放射線医学総合研究所（以下放医研）に相談して、産業医によりCa-DTPAを投与された。
- 6月7日 患者5名は放医研に入院、  
5名中4名に体表面汚染があり除染を実施。  
肺モニタ、バイオアッセイ。DTPA（Ca-DTPA、Zn-DTPA）の継続投与。  
全員の尿中からPuを検出。DTPA治療を継続。
- 線量評価（預託実効線量）は、

200mSv >	≥ 100mSv	1名
50mSv >	≥ 10mSv	2名
10mSv >		2名

14

## 産業用照射装置に関する事故（密封線源）

- 使用目的：滅菌、食品照射、品種改良
- 線源：Cs-137、Co-60のガンマ線
- 事故の特徴：
  - ・大線源を用いる照射施設で、作業員（1～2名）の外部被ばく
  - ・致命的な全身被ばく → 被ばく後、早期に前駆症状
  - ・専門医療機関に入院
  - ・サイトカイン療法や幹細胞移植が必要になることあり。
- 過去の事故例
  - ・ソレク事故（Soreq、イスラエル）
  - ・ニヤスヴィシュ事故（Nesvizh、ベラルーシ）
  - ・サン・サルバドル事故（San Salvador、エルサルバドル）

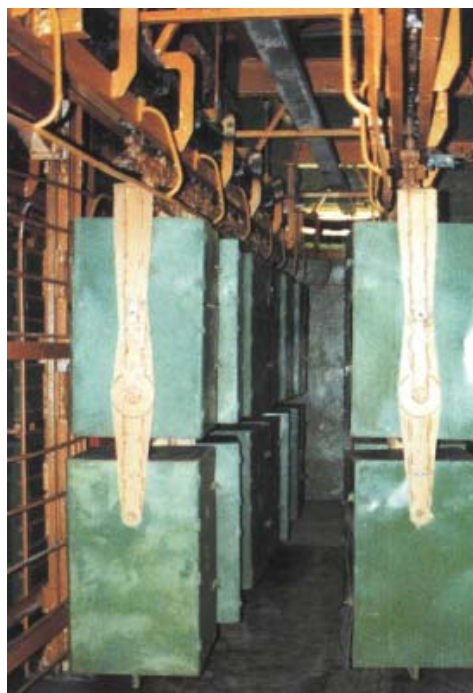
15

## Case 2 ニヤスヴィシュ（Nesvizh）事故

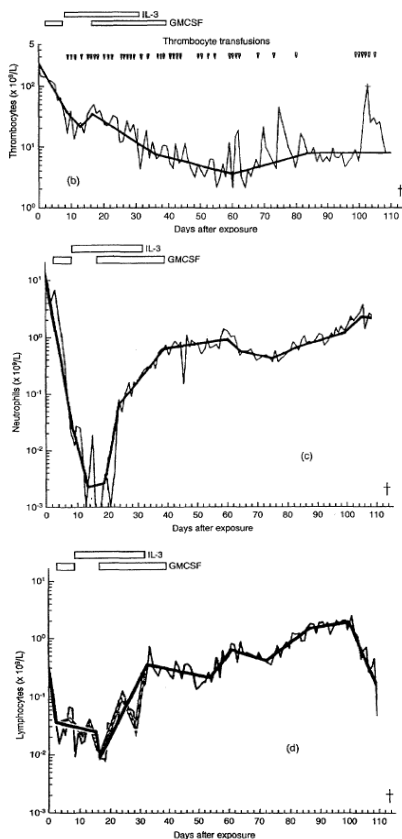
1991年10月26日、

ベラルーシのニヤスヴィシュにある照射施設で、照射物を入れたコンテナの移動用チェーンが引っかかり、作業員（そのプラントで最も経験豊富）が、照射室に入った時に線源が完全に格納されていなかったため被ばく事故が起きた。

被ばく線量は11～18Gyと評価された。



## ニヤスヴィシュ (Nesvizh) 事故 臨床経過



- ・陽圧室に入院後、サイトカイン療法、血小板輸血、中心静脈栄養等
- ・36日頃から下血が出現。
- ・44日頃から骨髓機能は回復。また、下血も軽快してきたが悪心は持続。
- ・50日頃から肺炎出現。病原は特定できず強力な抗菌薬、抗ウイルス薬、抗真菌薬の投与が行われるも陰影は残存。
- ・102日目に開胸肺生検。その2日後ARDS状態となり、人工呼吸器管理を行うも低酸素、腎不全、アシドーシスが進行し113日目に死亡。
- ・剖検で肺は新旧の感染巣と放射線肺炎、空腸主体に粘膜萎縮、肝萎縮、腎萎縮、骨髓はやや回復傾向であった。

17

## 放置・廃棄された線源による事故 (密封線源)

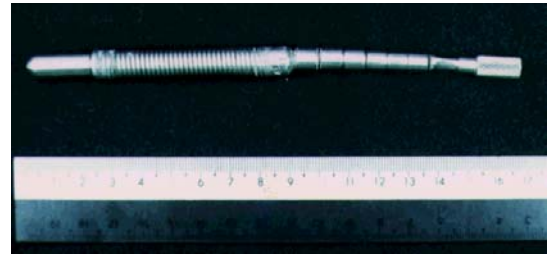
- ・非破壊検査装置から脱落した線源、医療機関・軍等が放置・廃棄した照射装置による事故
- ・線源：Co-60、Cs-137、Ir-192 等
- ・線源を拾う→外部被ばく (全身、局所)  
スクラップ業者等により解体→外部被ばく (全身、局所)  
さらに線源が解体される→内部被ばく
- ・作業員等が、数日後に嘔吐、下痢、倦怠感等の急性被ばく症状を呈して医療機関を受診。または2~3週間後に手、胸部や臀部 (ポケットの位置) 等に放射線による皮膚病変で受診
- ・線源が解体された場合は、環境汚染、内部被ばく事故が拡大
- ・過去の事故例：  
タイCo-60事故、グルジア軍事演習場Cs-137事故、  
千葉市造船所イリジウム線源事故、ゴイアニアCs-137事故

18



## ケース4 千葉市造船所イリジウム線源事故

1971年9月 造船所構内で作業員B氏がステンレス製の鉛筆のようなものを拾いズボンのポケットに入れ帰宅。5人の仲間も作業員の家で泊まったり、それを触った。比較的長時間触ったA氏は、その日、嘔気があり、2～7週に汎血球減少出現、他の人にも症状が出た。



A氏、B氏は線源が触れた部分に痛みの強い紅斑、潰瘍ができた。

症 例	前駆症状 (食欲不振、 吐き気など)	皮膚障害 (紅斑、水泡、 潰瘍、壊死など)	造血障害 (白血球減少など)	造精障害 (精子数の減少)
A	+	++	+++	+
B	-	+++	+	+++
C	-	+	+	+
D	-	-	+	+
E	-	-	+	+
F	-	-	-	+

推定被ばく線量は、Aが約1.3Gy  
Bが約0.5Gy、他は0.1～0.25Gyと推定された。

皮膚局所は26～91Gyと推定された。

19

## ケース4 千葉市造船所イリジウム線源事故

A氏は、無菌室に入院し安静、栄養補給、抗生物質投与を受け順調に回復した。

B氏は、右手指が瘢痕形成、萎縮し皮膚移植等を受けた。

1972年3月までに全員が退院した。

その後B氏は右手指に潰瘍、びらんを繰り返し、右第1指、第2指の拘縮、骨萎縮が生じた。さらに感染と疼痛が出現し2指を切断した。

20

# 放射線発生装置による事故

## ▶事故の原因：

- ・ 医療機関での放射線治療装置の設定・操作ミスによる過剰照射
- ・ 産業用X線発生装置の不適切使用
- ・ 加速器の故障等

## ▶健康被害：

- ・ 局所の高線量被ばくによる放射線皮膚障害
- ・ 治療装置のミスの場合には急性放射線症候群も。
- ・ 加速器の故障では気体状放射性物質発生による内部被ばく

## ▶過去の事故例：

- ・ サン・ホセ過剰照射事故（コスタリカ）
- ・ 国立大蔵病院放射線被ばく事故
- ・ J-PARCハドロン実験施設における放射性物質漏洩事故等

21

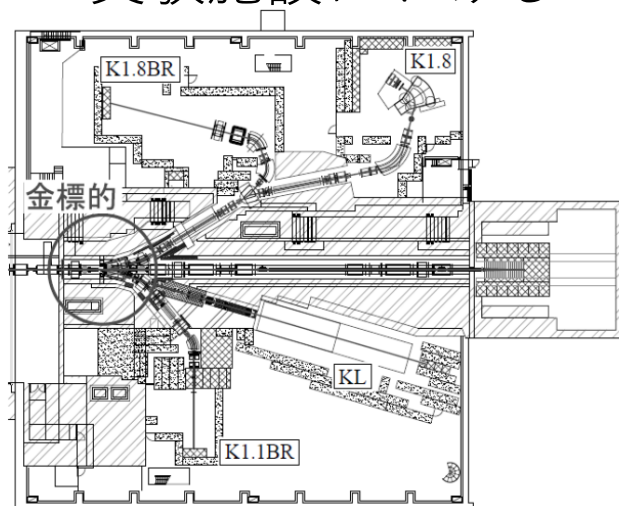
## ケース7 J-PARCハドロン実験施設における放射性物質漏洩事故

2013年5月23日、J-PARCにある50 GeVのシンクロトロン（陽子ビームを金標的に当ててK中間子や $\pi$ 中間子を生成する）で、装置の誤作動のため瞬間的に大量の陽子ビームが金標的に照射され、生成された放射性物質が実験ホールに飛散した。

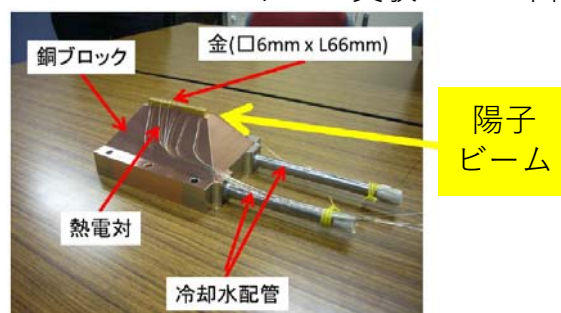
事業者は実験ホールの排風ファンを運転したため、放射性物質（ $^{43}\text{K}$ 、 $^{24}\text{Na}$ 、 $^{199\text{m}}\text{Hg}$ 等）が管理区域外に漏洩した。

これにより、ホール内にいた作業員34名が0.1～1.7mSv（内部・外部被ばく合算）被ばく。

事業所境界の最大線量は0.29  $\mu\text{Sv}$



ハドロン実験ホール平面図



原子力規制庁 J-PARCハドロン実験施設における放射性物質の漏えい事故を踏まえた今後の対応 より引用

22

# 事故の防止対策

## (1) 線源に関すること

- ✓ 放射線源管理の徹底
- ✓ 使用済み線源の処分・廃棄の徹底
- ✓ 放射線源表示の明確化

## (2) 作業業務に関すること

- ✓ 作業手順・マニュアルの整備を行い、遵守する
- ✓ 手順をヒューマンエラーの観点から見直す
- ✓ 線量計を必ず着用する
- ✓ 複数人で作業に当たる

## (3) 情報共有に関すること

- ✓ 事故・トラブルの情報を共有する
- ✓ 事故・トラブルを想定した訓練を行う
- ✓ 正確な情報を速やかに行政、医療・搬送関係者等に提供する

令和元年度 被ばく傷病者への対応のための研修

## 実習 2 医療コース

### 机上演習

RI取扱施設で発生した傷病者の受け入れ

1

あなたは、**RI取扱施設からの傷病者を受け入れる医療機関に勤務**しているとして、これからの想定に対する対応を、グループで検討してください。

2

# 第一報 (午前7:40)

- 2020年、3月〇日木曜日、午前7:40
- 『本日、午前7:00に☆☆工業団地付近で高圧電線に落雷があり工業団地全体が一時的に停電。現在は復旧したが、7:10に△工業から救急要請あり。△工業では、意識障害、嘔吐を訴えている傷病者が1名。放射線取扱事業所であるが、現時点で関連性は不明』
- (Q1) あなたはこの地域唯一の二次救急病院の救急担当者です。この時点で、何をしますか。

3

# 症例1 第二報 (事故詳細)

- △工業では、放射線滅菌をしていたシステムが非常停止した。  
7:05 1名の職員(A:42歳男性)がインターロックを外して点検のため入室(同僚は報告のため席を外していた)。滅菌する製品を入れたコンテナが崩れてコンベア上で止まっていたため近寄ったところ、個人線量計のアラームが鳴ったが、故障と思い作業を継続。崩れたコンテナを移動させると、線源が引っ掛かって地下プールに収納されていないことに気づき退室した。  
退室時、左眼に灼熱感あり。  
7:10 嘔吐と下痢(水様)あり。救急要請。  
7:20 救急隊到着 外傷なし、左頬に紅斑あり。  
意識レベル JCS 20 BP 130/60、HR 126/min  
RR 16/min、SpO2 93%、BT 40.7°C

4

## 症例 1 診療依頼（午前7:40）

- 前記の傷病者の診療を依頼されました。
- (Q2) 事前に想定されるこの患者の問題点は何でしょうか。
- (Q3) 今後、どのような情報と準備が必要でしょうか。

5

## 症例 1 患者到着（午前7:50）

- 搬送中バイタルサインに特変なし。数回の嘔吐有。  
吐物はビニール袋に入れて持参されている。
- 意識レベル JCS 20、自発呼吸あり  
橈骨動脈触知・緊張良好  
BP 130/60、HR 100/min  
RR 16/min、SpO2 93%、BT 40.7°C  
左頬部紅斑、左耳下腺腫脹・圧痛あり  
その他primary surveyで異常なし。
- 放射線管理員から聴取  
Co-60 12 PBq ( $\times 10^{15}$ Bq) の線源による放射線照射施設  
エリア放射線モニタは停電で故障していた。  
傷病者の個人線量計は測定上限の 10 Sv  
現場で作業衣を脱衣させた。表面汚染はなかった。

6

## 症例 1 診療（午前8:00）

- 既往歴特記事項なし。内服薬なし、アレルギーなし。  
最終の食事は午前5時。  
家族に連絡がつき、こちらに向かっている。
- (Q4) どのような検査、処置、対応をしますか。

7

## さらに患者が（午前11:40）

- 午前11:40、  
続いて、2人目の患者（Bさん）が到着します。

8

## 症例 2 第二報 (事故詳細)

- ○○研究所では、停電復旧後に研究室内で通電火災発生。

10:30 停電復旧

11:00 RI実験室の火災報知器が吹鳴

11:10 1名の研究員（B：37歳男性）が消火器で消火したが、一部のRI保存容器が焼損。さらに、Bは下腿部伸側にⅠ度～Ⅱ度の熱傷を負った。

保存容器内にはI-131（半減期8.1日）が最大1 GBq入っていた。

11:30 左下腿の熱傷部に、90,000cpmの汚染あり。救急要請。

11:40 救急隊到着 左下腿部はラップで養生されている。

意識レベル JCS-0 BP 130/60、HR 72/min

RR 16/min、SpO2 99%、BT 36.8°C

9

## 症例 2 診療依頼 (11:50)

- 前記の傷病者Bの診療を依頼されました。
- (Q5) 事前に想定されるこの患者の問題点は何でしょうか。
- (Q6) 今後、どのような情報と準備が必要でしょうか。

10



## 症例 2 患者到着 (12:20)

- 搬送中バイタルサインに特変なし。
- 意識レベル 清明、ABC問題なし

BP 130/60、HR 70/min

RR 16/min、SpO2 99%、BT 36.2°C

左下腿部熱傷あり。その他primary surveyで異常なし。

- 放射線取扱主任者から聴取

I-131を使用している研究施設

個人線量計は隣室に置いた白衣に着けていたため、被ばく量は不明。エリアモニタ等は消火活動で故障。

現場で汚染検査をした結果、左下腿部に90,000cpm、鼻腔付近に30,000cpmの汚染。その他は、全身に有意な汚染なし。

熱傷の痛みのため除染できずラップで養生して来院。

11

## 症例 2 診療 (12:30)

- 既往歴特記事項なし。内服薬なし、アレルギーなし。最終の食事は昨日の21時。  
家族に連絡がつき、こちらに向かっている。
- (Q7) どのような検査、処置、対応をしますか。

12

令和元年度 被ばく傷病者への対応のための研修

## 実習 2 医療コース

### 机上演習

RI取扱施設で発生した傷病者の受け入れ

1

あなたは、**RI取扱施設からの傷病者を受け入れる医療機関に勤務**しているとして、これからの想定に対する対応を、グループで検討してください。

2

# 第一報 (午前7:40)

- 2020年、3月〇日木曜日、午前7:40
- 『本日、午前7:00に☆☆工業団地付近で高圧電線に落雷があり工業団地全体が一時的に停電。現在は復旧したが、7:10に△工業から救急要請あり。△工業では、意識障害、嘔吐を訴えている傷病者が1名。放射線取扱事業所であるが、現時点で関連性は不明』
- (Q1) あなたはこの地域唯一の二次救急病院の救急担当者です。この時点で、何をしますか。

3

## ●情報収集

どのような装置、放射性物質を取扱っているか？  
行政の対応部署はどこか？  
相談や高次搬送できる医療機関はどこか？

## ●院内連絡

院内管理部門に連絡

## ●チームビルディング

救急医（+放射線科医？、血液内科医？）  
看護師、診療放射線技師、ロジスティックス 等

## ●受入れ準備

動線管理

必要であれば、個人装備、測定器準備、処置室養生

4

## 症例 1 第二報 (事故詳細)

- △工業では、放射線滅菌をしていたシステムが非常停止した。  
7:05 1名の職員（A：42歳男性）がインターロックを外して点検のため入室（同僚は報告のため席を外していた）。  
滅菌する製品を入れたコンテナが崩れてコンベア上で止まっていたため近寄ったところ、個人線量計のアラームが鳴ったが、故障と思い作業を継続。崩れたコンテナを移動させると、線源が引っ掛かって地下プールに収納されていないことに気付き退室した。  
退室時、左眼に灼熱感あり。  
7:10 嘔吐と下痢（水様）あり。救急要請。  
7:20 救急隊到着 外傷なし、左頬に紅斑あり。  
意識レベル JCS 20 BP 130/60、HR 126/min  
RR 16/min、SpO2 93%、BT 40.7°C

5

## 症例 1 診療依頼（午前7:40）

- 前記の傷病者の診療を依頼されました。
- (Q2) 事前に想定されるこの患者の問題点は何でしょうか。
- (Q3) 今後、どのような情報と準備が必要でしょうか。

6

## 職員Aのproblem list

- ① 意識障害、発熱、頻脈、低酸素血症
- ② 高線量被ばくの疑い

### 必要な情報

- ① 受傷時の状況（線源は？A氏の行動は？）
- ② 個人線量計やエリアモニタの結果
- ③ 受傷時の症状の有無と発現時間
- ④ 健診結果や受診歴等

### 必要な準備

- ① 放射線管理員または放射線取扱主任者の同行要請
- ② 身に着けていた衣服や時計の保存  
(被ばく線量の推定に用いる可能性あり)

7

## 症例1 患者到着（午前7:50）

- 搬送中バイタルサインに特変なし。数回の嘔吐有。  
吐物はビニール袋に入れて持参されている。
- 意識レベル JCS 20、自発呼吸あり  
橈骨動脈触知・緊張良好  
BP 130/60、HR 100/min  
RR 16/min、SpO2 93%、BT 40.7°C  
左頬部紅斑、左耳下腺腫脹・圧痛あり  
その他primary surveyで異常なし。
- 放射線管理員から聴取  
Co-60 12 PBq ( $\times 10^{15}$ Bq) の線源による放射線照射施設  
エリア放射線モニタは停電で故障していた。  
傷病者の個人線量計は測定上限の10 Sv  
現場で作業衣を脱衣させた。表面汚染はなかった。

8

## 症例 1 診療（午前8:00）

- 既往歴特記事項なし。内服薬なし、アレルギーなし。最終の食事は午前5時。家族に連絡がつき、こちらに向かっている。
- (Q4) どのような検査、処置、対応をしますか。

9

## 症例 1 検査・対応（午前8:20～）

- 血液検査結果（被ばく後約3時間）  
WBC 19,100/mm<sup>3</sup>、stab/seg 94% Lymph 6%(1,150/mm<sup>3</sup>)  
RBC 350万/mm<sup>3</sup>、HGB 15g/dL、HCT 40.1%  
生化学検査 異常なし  
Amylase 92 IU/L、CPK 288 IU/L、血糖 80mg/dL  
胸部X線検査、腹部超音波検査：異常なし
- 急性放射線症候群と考え、量研機構放医研に連絡。
- 骨髄抑制に備え追加の採血  
血液型、HLAサンプリング、ウイルス抗体価
  - 3～6時間毎に採血（リンパ球数等の推移を）
  - 頭痛、悪心に対して対症治療

10

# 急性放射線症候群の重症度と症状

症状と治療方針		軽症 (1~2Gy)	中等度 (2~4Gy)	重症 (4~6Gy)	極めて重症 (6~8Gy)	致命的 (>8Gy)
嘔吐	発現時期	2h以降	1~2h後	1h以内	30分以内	10分以内
	発現頻度	10~50%	70~90%	100%	100%	100%
下痢	発現時期	なし	なし	軽度 3~8h	重度 1~3h	重度 数分~1h以内
	発現頻度	—	—	<10%	>10%	ほぼ100%
頭痛	発現時期	軽微	軽度	中等度 4~24h	重度 3~4h	重度 1~2h
	発現頻度	—	—	50%	80%	80~90%
意識障害	発現時期	障害なし	障害なし	障害なし	障害の恐れ	意識喪失 数秒~数分
	発現頻度	—	—	—	—	100%>50Gy
体温	発現時期	正常	微熱 1~3h	発熱 1~2h	高熱 <1h	高熱 <1h
	発現頻度	—	10~80%	80~100%	100%	100%
治療方針		外来フォロー	総合病院入院 必要に応じ 専門病院	専門病院で治療	専門病院で治療	緊急入院 造血幹細胞移植を 含めた先端医療

IAEA / WHO Safety Reports Series No.2 "Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries", 1998, Vienna をもとに (公財) 原子力安全研究協会で作成

11

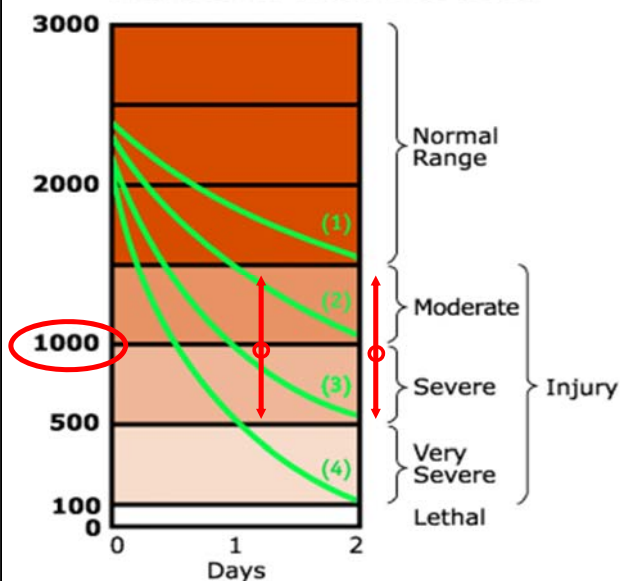
## ARSの初期対応 (スコアリング)

	Score 1	Score 2	Score 3
症状出現までの時間	12時間以内	5時間以内	30分以内
皮膚紅斑	なし	+/-	+++ 3時間以内
衰弱	+	++	+++
悪心	+	+++	なし
嘔吐回数 (/24時間)	最大1回	1~10回	10回以上 対処困難
排便回数 (/20時間)	最大2~3: 固形便	2~9回: 軟便	10回以上: 水様便
腹痛	軽度	重度	激烈
頭痛	なし	++	激烈 頭蓋内圧上昇の兆候
体温	38°C以下	38~40°C	40°C以上
血圧	正常	正常あるいは一時的低下	収縮期血圧80mmHg以下
一過性意識消失	なし	なし	+~昏睡
24時間後のリンパ球数	1,500/ $\mu$ l 以上	1,500/ $\mu$ l 以下	500/ $\mu$ l 以下
48時間後のリンパ球数	1,500/ $\mu$ l 以上	1,500/ $\mu$ l 以下	100/ $\mu$ l 以下
対応方針	外来診療 (経過観察)	入院診療	入院診療 (多臓器不全対応)

# リンパ球数の推移から線量を求める

(0-2日後のデータ、Andrewsらの方法)

Patterns of early lymphocyte response in relation to dose.



被ばく後48時間のリンパ球数の目安

リンパ球数 ( $\times 10^9$ cells/l)	2	1.5	1.0	0.5	0.1
推定線量 (Gy)	0.5>	~3.1	~4.4	~5.6	~7.1

例題)

A氏の被ばく当日のリンパ球数を計測したところ、 $1,150 \text{ cells/mm}^3$  ( $=1.0 \times 10^9 \text{ cells/l}$ ) という値が得られた。

左図から、この試料が

①被ばく1日後のものであれば、線量は・・・5.6 Gy程度(中～**重度**)

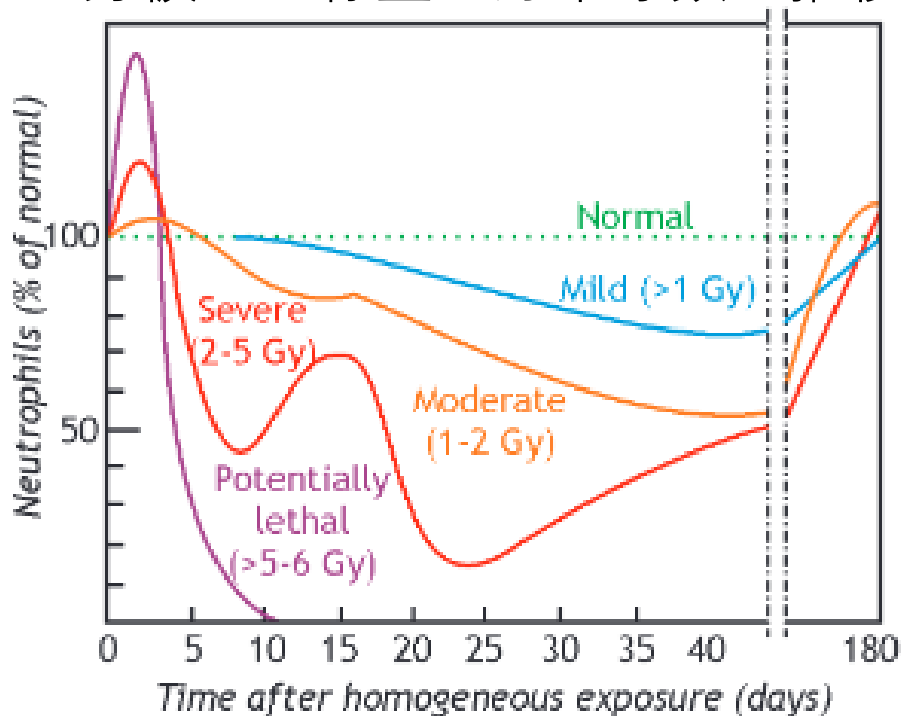
②被ばく2日後のものであれば、線量は・・・4.4 Gy程度(**中度**)

当日のデータなので、7.1 Gy以上と推定される。

ただし、元々のリンパ球数の差が大きいため、あくまでも目安程度のもの

リンパ球数( $\text{cells/mm}^3$ )推移と被ばく線量\*の関係  
 - Andrewsのデータを Goansらが補正したもの(1997)  
 \*(1) 3.1 Gy, (2) 4.4 Gy, (3) 5.6 Gy, (4) 7.1 Gy

## 全身被ばく線量と好中球数の推移



高線量被ばくの極初期には、顆粒球の増多により、むしろ白血球数は増加する！

線量が高いほど、高値になる傾向がある。



## さらに患者が（午前11:40）

- 午前11:40、  
続いて、2人目の患者（Bさん）が到着します。

## 症例 2 第二報 （事故詳細）

- ○○研究所では、停電復旧後に研究室内で通電火災発生。
  - 10:30 停電復旧
  - 11:00 RI実験室の火災報知器が吹鳴
  - 11:10 1名の研究員（B：37歳男性）が消火器で消火したが、一部のRI保存容器が焼損。さらに、Bは下腿部伸側にⅠ度～Ⅱ度の熱傷を負った。  
保存容器内にはI-131（半減期8.1日）が最大1 GBq入っていた。
  - 11:30 左下腿の熱傷部に、90,000cpmの汚染あり。救急要請。
  - 11:40 救急隊到着 左下腿部はラップで養生されている。  
意識レベル JCS-0 BP 130/60、HR 72/min  
RR 16/min、SpO2 99%、BT 36.8°C

## 症例 2 診療依頼 (11:50)

- 前記の傷病者Bの診療を依頼されました。
- (Q5) 事前に想定されるこの患者の問題点は何でしょうか。
- (Q6) 今後、どのような情報と準備が必要でしょうか。

17

### 研究員Bのproblem list

- ① 左下腿部熱傷
- ② 放射性物質による熱傷部の汚染
- ③ 吸入等による内部被ばくの可能性

### 必要な情報

- ① 全身の汚染検査の結果
- ② 現場の処置の詳細 (除染の有無等)
- ③ 核種についての情報
- ④ 救急車の到着予定時刻 (準備時間はあるか?) 等

### 準備

- ① 放射線管理員または放射線取扱主任者等の同行要請
- ② 個人装備、放射線測定器準備、処置室の養生

18

## 症例 2 患者到着 (12:20)

- 搬送中バイタルサインに特変なし。
- 意識レベル 清明、ABC問題なし

BP 130/60、HR 70/min

RR 16/min、SpO2 99%、BT 36.2°C

左下腿部熱傷あり。その他primary surveyで異常なし。

- 放射線取扱主任者から聴取

I-131を使用している研究施設

個人線量計は隣室に置いた白衣に付けていたため、被ばく量は不明。エリアモニタ等は消火活動で故障。

現場で汚染検査をした結果、左下腿部に90,000cpm、鼻腔付近に30,000cpmの汚染。その他は、全身に有意な汚染なし。

熱傷の痛みのため除染できずラップで養生して来院。

19

## 症例 2 診療 (12:30)

- 既往歴特記事項なし。内服薬なし、アレルギーなし。最終の食事は昨日の21時。家族に連絡がつき、こちらに向かっている。
- (Q7) どのような検査、処置、対応をしますか。

20

## 症例2 検査・対応（午前12:30～）

- 血球検査結果、生化学検査 異常なし  
鼻スミア：両側1,000cpmの汚染
- 熱傷部の表面汚染と内部被ばくと考える。  
濡らしたガーゼによる拭き取り、洗浄  
痛みに対する対症治療  
内部被ばくの評価、治療のため量研機構放医研に  
転院搬送

21

## 医療従事者の二次被ばく

被ばくのための患者の場合

その患者から二次被ばくすることはない。

汚染を伴う患者の場合

体表面汚染のある患者および内部被ばくのある患者の処置に伴う医療従事者の2次被ばく(推定値)を示す

核種	1MBqの体表面汚染のある患者からの被ばく*1	1MBqの内部被ばく患者からの被ばく*2
Co-60	0.012mSv	0.029mSv
I-131	0.002mSv	0.010mSv
Cs-137	0.003mSv	0.015mSv

\*1：30cmの距離で3時間搬送や処置に携わった場合の二次被ばく

\*2：30cmの距離に1日8時間、2週間ついて介護や看護をした場合の二次被ばく

22

# 症例まとめ

傷病者	A	B
問題点 緊急性	急性放射線症候群 緊○	熱傷部汚染、内部被ばくの疑い 緊○
装備等	通常装備、通常の処置室で可能	個人装備、処置室養生、測定器必要
処置等	血液その他の検体採取保管	除染
初療後の対応	高度被ばく医療支援センターへ	高度被ばく医療支援センターへ

23

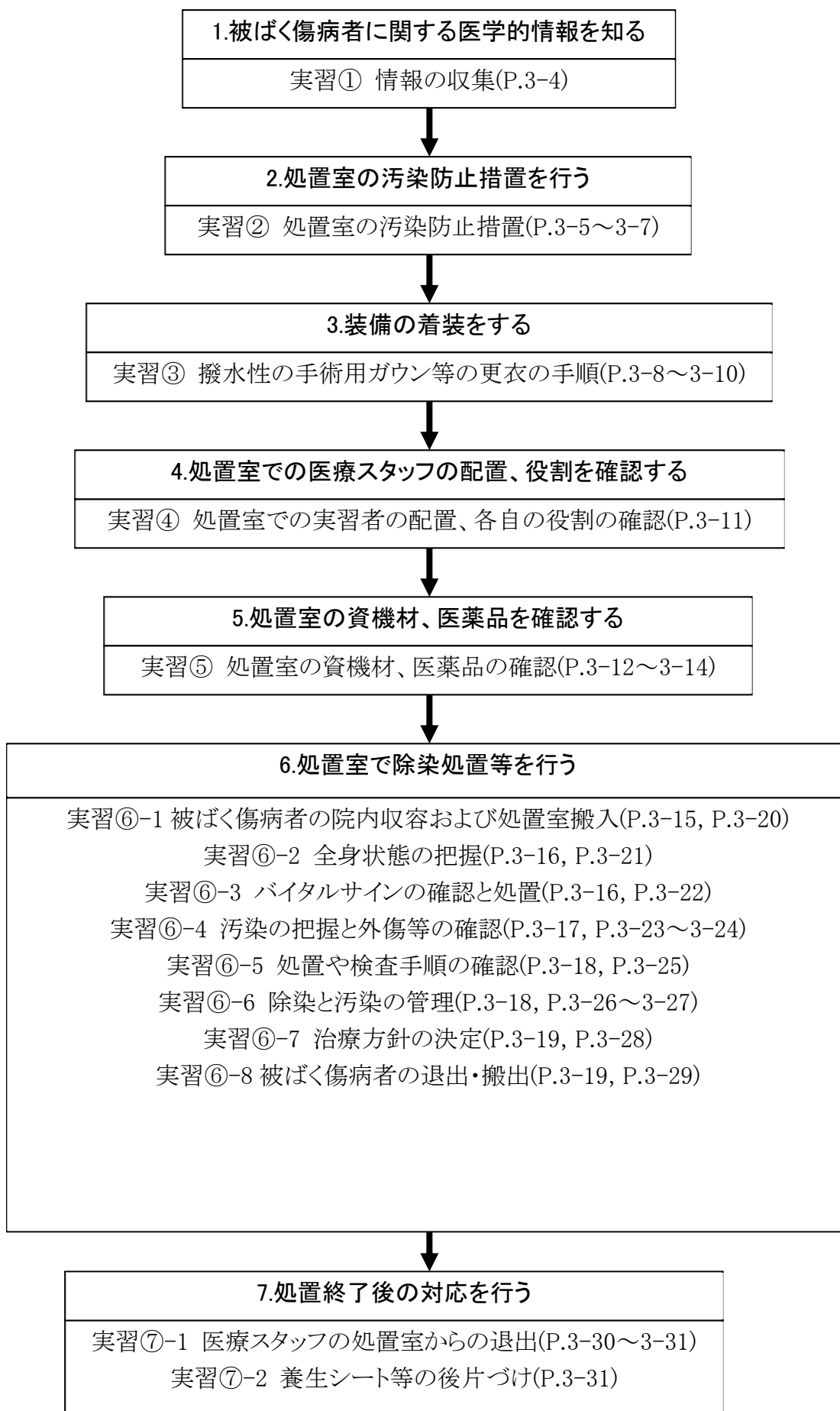
## まとめ

- ▶放射線取扱施設の傷病者を受け入れる場合、どのような装置を扱う施設か、汚染の可能性があるのかを確認すること重要である。
- ▶高線量被ばくが疑われる場合、情報収集と前駆症状の確認から凡その被ばく線量を推定して対応する。
- ▶汚染を伴う傷病者の場合、適切な汚染拡大防止措置を行い対応する。
- ▶行政機関、高度被ばく医療支援センター等と連携を取り、特に内部被ばく、高線量被ばくへの対応は高度被ばく医療支援センターの指示を受ける。

24

では、症例 2 を想定して、医療機関での受入れ実習をしてみましょう。

# 放射線取扱事業所で発生した汚染傷病者対応実習のフロー



### (想定する被ばく傷病者の容態)

近隣の研究所で火災が発生。保存容器が焼損し中に入っていたI-131が飛散した。消火に当たった研究員1名が、保存容器から飛散した液体を左下腿伸側に浴びて熱傷（大部分Ⅰ度、一部にⅡ度熱傷）を負った。

研究所で脱衣と汚染検査を行ったところ、左下腿部伸側は膝関節から足関節までGMサーベイメータで90,000cpmの汚染あり。流水で冷やしたが痛みが強く除染は十分にできず、その範囲をラップフィルムで養生して救急隊を要請した。

他部位は鼻腔付近で30,000cpmの汚染あり。その他は全身バックグラウンドレベルであった。

## 1.被ばく傷病者に関する医学的情報を知る

実習

### ① 情報の収集（被ばく傷病者について行う）

参加者：連絡担当者

付録の「救急連絡票」を使用し、以下の点を確認する。

#### ✓ 情報収集のポイント

- ① 概要（発生場所、日時および内容）
  - 被ばく傷病者が発生した概況
- ② 取り扱っている装置や放射線核種の種類
  - 密封線源か非密封線源か放射線発生装置か
- ③ 汚染の有無
- ④ 病院に搬送される被ばく傷病者の人数
- ⑤ 被ばく傷病者の重症度
  - 意識があるか、会話・自力歩行が可能か、疼痛や出血の状態はどうか
- ⑥ 放射性物質による汚染の有無
  - 被ばく傷病者が放射性物質で汚染しているかどうか
- ⑦ 連絡窓口
  - 第2報以降の追加情報の問い合わせ先

情報の収集に当たっては、「救急連絡票」等を参考に、地域ごとに関係機関共通の連絡様式を定めておくことが望ましい。



## 2. 処置室の汚染防止措置を行う

基本的な考え方：

医療処置を行うときに、被ばく傷病者に付着している放射性物質が処置室等の床や壁、備品に付着して汚染しないように、前もってこれらをろ紙シートやビニールシート等で覆う（養生）。

処置室での処置等が終了した後はこれら養生シート等を回収し、原状復帰を図る。

準備するもの：

- ・（酢酸）ビニールシート
- ・ろ紙シート
- ・薄いビニールシート
- ・ディスポシート
- ・養生用テープ
- ・脚立または踏み台（高所の養生用）
- ・養生用粘着テープ付ポリシート



### 実習② 処置室の汚染防止措置

参加者：チーム全員

処置室の汚染防止措置の手順：

- 処置室内にある備品等のうち、今回使用しないと思われる移動可能なものは、原則として一旦全て室外に搬出する。
- 処置室内を「臨時に汚染を管理する区域」（一時的管理区域）に設定し、床を養生する（汚染防止措置）。養生は、滑り止め加工を施した強度のある酢酸ビニールシートで床全体を覆う。
- 処置の際にストレッチャーの直下となる場所およびその周囲には、除染水等が床に滴下しても吸収されるようにろ紙シートを敷いて「汚染作業区域」とし、ろ紙シートを敷いていない区域（「汚染作業区域外」）と区別する。



- 処置台、ストレッチャーを薄いビニールシート等で養生し、その上にディスポシートを敷く。  
なお、ストレッチャーには適宜取り替えられるようシートを数枚重ねて敷いておく。

○処置室内の機器を薄いビニールシート等で養生する。特に通信機器を忘れないように注意する。

○養生する機器等（主なもの）

- |                      |         |
|----------------------|---------|
| ・照明機器                | ・電話     |
| ・インターホン等の通信機器        | ・放射線測定器 |
| ・点滴台                 | ・血圧計    |
| ・その他（機器、備品で動かさないもの等） |         |

○救急入口から処置室までの通路を酢酸ビニールシート等で養生する。

○なお、被ばく傷病者収容時に救急隊のストレッチャーではなく、院内のストレッチャーを使用する場合はこの作業は省略できる。

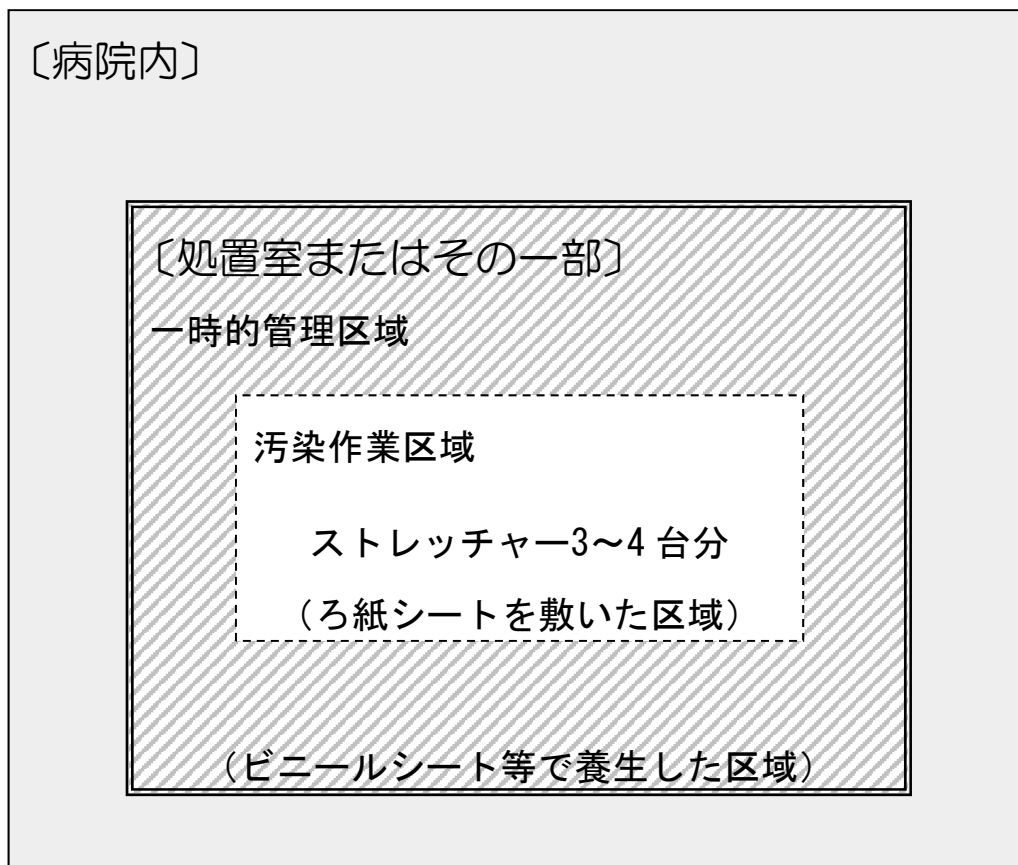
○大小のポリバケツを一時的管理区域内の汚染作業区域内外にそれぞれ配置する。また、大小さまざまなビニール袋を準備する。汚染作業区域が狭い場合は、処置台、ストレッチャーに大きなビニール袋をテープで固定し、廃棄物入れとする。

#### 点検のポイント

- ✓ 時間的、人員に余裕があれば処置室内の不要な備品等は一旦室外に搬出する。
- ✓ 処置室内の備え付け備品、機器を薄いビニールシート等で覆う。
- ✓ ストレッチャーの上にディスポシートを数枚重ねる。

## 病院内の区域設定について

- 一時的管理区域 (臨時に汚染を管理する区域) ————— 病院施設への汚染拡大を防止するため、一時的に汚染を管理する区域 (下図二重線の内側)。被ばく傷病者の処置室等を一時的管理区域とし、床を酢酸ビニールシート等で覆う。汚染はこの区域内に留め、この区域より外への汚染拡大を防止する。この区域から外に人や物が移動する場合は測定を行い、汚染が無いこと、もしくは汚染部位が密封されていることを確認する。
- 汚染作業区域 ————— 実際に被ばく傷病者の処置を行う区域 (下図破線の内側)。汚染部位の洗浄水や血液等の滴下に備え、ろ紙シートを敷く (広さの目安はストレッチャー3~4台分程度)。



### 3. 装備の着装をする

#### 基本的な考え方：

汚染防護の基本は、放射性物質を自分の皮膚に付着させたり吸入したりしないこと、汚染を他の部位に付着させないように注意すること（汚染の拡大防止）である。ここで準備する服装は、被ばく傷病者の処置に当たる医療チームメンバーの肌の露出を防ぎ、直接放射性物質を吸入しないようにすることで、前者の目的を果たしている（後者の対応は主として、汚染作業区域に出入りした人や物が汚染検査を受けることなく区域外に出ないように管理することにある。これについての詳細は後述する）。

ただし、これらの服装では、アルファ線とエネルギーの低いベータ線は防護できるが、Co-60（コバルト60）、Cs-137（セシウム137）、I-131（ヨウ素131）等のエネルギーの高いガンマ線は、診断用X線防護用具の鉛エプロンを着用しても遮蔽効果はほとんど得られず、防護できない。そのため、防護できない放射線に対しては、アラーム付き個人線量計等を装着し、被ばく線量を直接測定することによって、被ばく管理を行う。万が一、所定の線量を超えて被ばくするような場合には、他のメンバーと交代して過剰被ばくを回避する。なお、今回の想定事例のような被ばく傷病者の医療処置における二次被ばく線量は極めて低いため、実際にはスタッフの交代は必要のないことが多い。

また、さらに吸入の危険性を軽減させる方法として、被ばく傷病者や被ばく傷病者の衣服等に粉状（粒子状）の放射性物質が付着している場合には、放射性物質が空中に舞い上がらないよう付着部位を濡れたタオルやウェットガーゼ等でそっと覆い、拭き取るか、水を噴霧する方法が薦められる。このような対応は、放射性物質の吸入が臨床的に問題となる一定量（100Bq～200Bq）以上のアルファ核種（例、プルトニウム239、アメリシウム241）を吸入する可能性がある場合に必要であり、主に再処理施設での事故で考慮する。

#### 準備するもの：

- 撥水性の手術用ガウン、ゴム手袋およびプラスチック手袋、手術用マスク、手術用帽子、撥水性のシューズカバー、シールドマスク（ゴーグルでも可）
- アラーム付き個人線量計または直読式個人線量計
- マジックペン（赤、黒）、テープ各種
- 椅子

### 実習③ 撥水性の手術用ガウン等の更衣の手順

参加者：医療チーム全員。特に汚染作業区域に入る医師、看護師、診療放射線技師は必須である。

#### 手術用ガウン等の更衣の手順

- シューズカバーをつける。
- 撥水性の手術用ガウンを装着する。
- 手術用ガウンの重ね部位、シューズカバーの開口部等をテープで固定する。
- 個人線量計を装着する（原則として、男性：胸部、女性：腹部）。
- マスクをし、帽子をかぶる。
- シールドマスクをつける。



○マジックペン等により前胸部、背中に大きな字ではっきりと名前を書き込む。



- 1枚目（内側）の手術用ゴム手袋をする。
- この1枚目の手袋の開口部を手術用ガウンの袖にテープで固定する。
- 2枚目（外側）のプラスチック手袋をする。



### 点検のポイント

更衣を済ませた医療スタッフの服装、装備を点検する。

- ✓ 手袋のテープ固定、2枚着用
- ✓ シューズカバーのテープ固定
- ✓ 個人線量計の装着部位
- ✓ 背中と前胸部に氏名を記入
- ✓ 手術用ガウンのテープ固定

## 4. 処置室での医療スタッフの配置、役割を確認する

- 医師（チームリーダー）：処置室における医療全体を統括する。状況により汚染作業区域内で医学的処置、除染等の処置を行う場合と汚染作業区域外で指揮する場合があります。

### 汚染作業区域内の除染チーム

- 看護師：処置を介助し、被ばく傷病者を看護する。
- 診療放射線技師：被ばく傷病者の汚染検査、一時的管理区域内の汚染管理を行う。汚染拡大防止のため、一時的管理区域内の人や物の移動を監視し、必要時に汚染拡大防止措置の実施を行う。医療処置を行った除染チームの汚染検査を行う。ポータブルX線撮影が必要となる場合には、照射野の位置決めとおよび撮影を行う。

### 汚染作業区域外の支援チーム

- 看護師：機材・薬品等の機材出しを行う。記録（汚染測定結果、医学的な記録）を行う。機材出しの補助を行う。

処置室で治療に要する必要最少限の人員配置は、以上の通り。ただし、医療機関の体制によっては上記の役割を分担する職種が異なる場合や、一部の役割を兼務してもらう場合もある。

それぞれの詳細な役割は、章末（P.25～27）の「実習参加者の役割」を参照のこと。

### 実習④ 処置室での実習者の配置、各自の役割の確認

参加者：医療チーム全員

- チームのメンバーは、各自の役割を確認し、位置につく。

## 5. 処置室の資機材、医薬品を確認する

### 実習⑤ 処置室の資機材、医薬品の確認

参加者：医療チーム全員

下記の処置室の資機材、医薬品を確認する。

#### 汚染作業区域内に設置しておく資機材（例）

- ・ポリバケツ（大・小） 各1個  
—被ばく傷病者が付けて来たシーネやガーゼ等を除去したときに入れる（ポリバケツ内）
- ・キックバケツ 1個  
—消毒や除染に使用した湿綿やガーゼを保管する（キックバケツ内）
- ・点滴台
- ・ビニール袋（各種サイズ）
- ・スタンド式ライト
- ・使用した測定器や医療器具を置く台（処置台等）
- ・測定機器（ラップフィルム、ビニール袋等で養生しておく）



#### 汚染作業区域外に準備する資機材（例）

- ・処置に用いる資機材を置く台
- ・ビニール袋（各種サイズ）
- ・プラスチック製ディスポ手袋（各種サイズ）
- ・幅広絆創膏
- ・滅菌ガーゼ
- ・伸縮性包帯
- ・フィルムドレッシング
- ・ピンセット
- ・万能壺
- ・ディスポシート（穴あき、穴なし）
- ・ディスポ注射器
- ・延長チューブ
- ・輸液セット
- ・ポリ袋
- ・滅菌ディスポ卓子用覆布
- ・ポリバケツ（大・小） 各1個
- ・手術用ゴム手袋（各種サイズ）
- ・サージカルテープ
- ・サージカルパッド
- ・弾力包帯
- ・クーパー（剪刀）
- ・綿球
- ・ポビドンヨード
- ・滅菌済固定テープ
- ・留置針
- ・三方活栓
- ・ディスポ膿盆
- ・シーネ
- ・マジックペン





### 処置室内の備品、機器

- ・照明機器（要養生）
- ・電話、インターホン等の通信機器（要養生）
- ・その他、使用予定のない機器、動かさない備品（要養生）



### 汚染検査に必要な資機材

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ・汚染検査用サーベイメータ（要養生） | ・試験管立て         |
| ・スミア用綿棒            | ・滅菌シャーレまたは検体容器 |
| ・ビニール袋（小）          | ・ラベル           |
| ・マジックペン            |                |

## 除染に必要な資機材

- ウェットティッシュ／ウェットペーパー
- 洗剤またはシャンプー
- 雑剪（脱衣等に使用）
- 生理食塩水
- （滅菌済み）ディスポシート
- 滅菌パッド
- 洗浄水の貯水用バケツ
- ペーパーウエス
- オレンジオイル
- ディスポ膿盆
- 20～100ml注射器
- ソフトブラシ
- ピンセット（長）
- 脱脂綿



## 創傷処置に必要な器具

- 縫合セット、デブリセット



## 一般救急器具、器材

- 気管挿管セット
- 聴診器（要養生）
- ペンライト（要養生）
- 駆血帯
- 心電計（要養生）
- 酸素マスク
- 超音波検査装置（要養生）
- 導尿セット
- 血圧計（要養生）
- ディスポ膿盆
- ポータブルX線撮影装置（要養生）
- 人工呼吸器（要養生）
- 吸引装置（要養生）

## 6. 処置室で除染処置等を行う

### 場面1. 被ばく傷病者が救急隊員に付き添われて自分で歩いて入室

救急隊より引継いだ後、被ばく傷病者ダミー人形を乗せたストレッチャーを処置室に入れ、処置室内の汚染作業区域内に運ぶ。

脱衣され、全身はシートで覆われている。左下腿伸側の熱傷部に90,000cpmの放射性物質による汚染があるとの想定である。創傷部はラップフィルムで被覆されている。

### 実習⑥-1 被ばく傷病者の院内収容および処置室搬入

参加者：医療チーム全員

- 救急隊が到着した際には、被ばく傷病者の全身状態が許す限り、救急隊のストレッチャーから病院のストレッチャーに被ばく傷病者（脱衣済み）のみを移し替え、院内に収容する。
- 被ばく傷病者の収容に際しては、個別傷病者連絡票に基づき、下記内容について救急隊より申し送りを受ける。
  - ①事故に遭った状況
  - ②意識の有無、血圧、脈拍数、呼吸数、体温
  - ③外傷部位等、被ばく傷病者の状態および救急車内での対応
  - ④被ばく、汚染の有無と対応
- それに続いて、放射線管理員または放射線取扱主任者等から以下の送りを受ける。
  - ⑤汚染の範囲、程度
  - ⑥想定される核種
  - ⑦おおよその被ばくの状況
  - ⑧除染の実施の有無と効果、その他現場で行った処置
- ストレッチャーを汚染作業区域内へ搬入する。

被ばく傷病者が脱衣されていない場合は、可能な限り処置室内に収容する前に脱衣を行う。脱衣の際は、被ばく傷病者の全身状態に注意するとともに、被ばく傷病者のプライバシーに配慮する。

## 場面2. 全身状態を把握する。

### 基本的な考え方：

一般の救急診療と同様に、まず視診により全身状態を把握し、同時に気道の開存性、呼吸状態、循環の状態を素早くチェックする。



### 実習⑥-2 全身状態の把握

参加者：汚染作業区域内スタッフ

- 被ばく傷病者を覆うシートを除去し、医師（チームリーダー）は声かけ、観察等により、第一印象（JATEC™）を把握する。このとき、被ばく傷病者のプライバシー配慮と保温の目的で、直ちに体の一部をタオル等で覆う。
  - 第一印象で生命に関わる問題がある場合は、直ちに蘇生処置を行う。
  - 診療放射線技師にバイタルサインのチェックを行う場所を具体的に指し、クイックサーベイを指示する（医師、看護師）。
  - 除去したシートは大きなビニール袋に入れて保管する。マジックペン等で名前と日付、時刻を記入する（看護師、診療放射線技師）。
- ※実習では、被ばく傷病者の全身状態は安定しており、ラップフィルムで被覆された左下腿に汚染創があると想定する。

### 場面3. バイタルサインの確認と処置

#### 基本的な考え方：

まず、意識レベル、血圧、呼吸状態、脈拍数、体温等をチェックし、血管を確保する。同時に必要な場合は気管挿管、人工呼吸の開始、致命的な胸部外傷に対する穿刺等の処置、外出血の止血などを行う。

バイタルサインが不安定であれば、放射線障害以外にその原因を求め、汚染検査よりも救命救急処置を優先させる。極めて高線量(30～50Gy以上)の外部被ばくを除けば、急性放射線障害によって、直ちにバイタルサインが不安定になることはない。

被ばく傷病者の全身状態が安定していれば、血圧計のマンシェットを巻きつける部位や血管を確保する部位の汚染検査を行い、汚染のないことを確認した後、血圧の測定、血管確保を行う。汚染があればアルコール綿、ポピドンヨード等で消毒を兼ね拭き取りによる除染を行う。

#### 実習⑥-3 バイタルサインの確認と処置

参加者：汚染作業区域内スタッフ

○動脈血酸素飽和度、血圧等を測定するため必要な部位のクイックサーベイを行う（診療放射線技師）。

※実習では、測定の結果、これらの部位に汚染は検出されなかったものとする。

○次に、バイタルサインをチェックする（医師、看護師）。

※実習では、測定の結果、バイタルサインに異常はなかったものとする。

#### 場面4. 汚染部位と程度を把握するとともに、治療すべき外傷等を確認する。

##### 基本的な考え方：

全身状態が安定していれば、汚染検査を行う。

実習では、全身の健常皮膚や毛髪に汚染がないことを確認した後、口角・鼻腔のスミアを採取する。次に、創傷部位のビニール袋とラップを取り、汚染創の範囲と程度を把握する。最後に処置部位の優先順位を決定する。

なお、汚染部位と汚染の程度については、電話やファックスによる通報時に得られた情報を参考にする。

#### 実習⑥-4 汚染の把握と外傷等の確認

参加者：汚染作業区域内スタッフ

○まず、全裸にした状態（保温に注意し、体の一部を看護師がタオルで覆う）で全身の汚染検査を行う（診療放射線技師）。2～3cm/秒のスピードで背部も含めて全身を隈なく測定する。このとき、サーベイメータの測定窓をラップフィルムで覆い、接触による汚染を防ぐ。

※実習では、測定の結果、鼻腔付近と左下腿の熱傷部位以外には汚染は検出されなかったものとする。



○生理食塩液で濡らした綿棒で口角・鼻腔のスミアを採取する（医師）。採取後、綿棒は、汚染作業区域外の診療放射線技師が計測する。



- ※実習では、鼻腔スミアで両側共に1,000cpmの汚染があるものとする

- 再度、全身の診察を行い、他の部位の損傷等がないことを確認する（医師）。タオルで躯幹を覆う。
- 次に、左下腿を覆っているビニール袋、ラップフィルムを除去し、熱傷部位の観察と汚染検査を行う（医師、看護師、診療放射線技師）。
- ※ここから、処置室内の汚染管理が必要となる。
- ラップフィルムはビニール袋に入れて保管する。名前、日時、部位等をビニール袋に記入する（汚染作業区域外の看護師）。
- 創傷部位の汚染検査を行い、汚染範囲（面積）を確認し（診療放射線技師）、これを記録する（汚染作業区域外の看護師）。
- ※実習では、創傷部位にI-131（ヨウ素131）による汚染があるものとし、汚染レベルは90,000cpm、汚染面積は約 $10 \times 7 = 70\text{cm}^2$ とする。

## 場面5. 処置や検査の手順を確認する。

### 基本的な考え方：

前述のように、入院加療を要する外傷やその他の疾病を合併している場合は、創傷部位および体内の汚染の有無を推測するための口角・鼻腔のスメア検査や処置を優先する。

さらに事故の内容と前駆症状等から高線量の全身被ばくが疑われる時は、HLAタイピングのための採血、染色体分析のための採血も必要である。

創傷の部位や程度に応じて、ポータブルX線撮影装置でX線撮影を行ったり、全身をもう一度毛布やシート等にくるんでCT検査を行う等を考慮する。また、救急疾患の血液検査のため採血を行う。

急ぐべき処置は、一般の救急外来の処置手順に従って行う。

### 実習⑥-5 処置や検査手順の確認

参加者：医師（チームリーダー）

- これまでに得られた情報に基づき、処置室のチームリーダーである医師が、今後の処置や検査の手順を指示する。

参考にポータブルX線検査を行う場合の手順を示す。

- X線フィルムカセットやイメージングプレートをビニール袋で2重に養生して、撮影目的部位に敷いて撮影を行う。



- ポータブルX線撮影装置は、管球部分をビニール袋等で養生しておく。
- 可能な範囲でストレッチャーをポータブルX線撮影装置の近くに移動させる。汚染作業区域の診療放射線技師は外側の手袋を交換して、管球の位置、照射野等を調整する。
- やむを得ずポータブル撮影装置を一時的な管理区域内に入れる場合には、管理区域外から管理区域内に紙シートを敷き込みその上をポータブルX線撮影装置が通ることで、装置の車輪の汚染を防ぐことができる。
- 撮影終了後は、管理区域外の診療放射線技師等が、X線フィルムカセットやイメージングプレートを内側のビニール袋にくるまれた状態で取り出し画像処理を行う。外側のビニール袋はそのまま管理区域内のごみ箱に廃棄する。



## 場面6. 除染および創処置と汚染管理を行う。

### 基本的な考え方：

創傷部に汚染があれば、創面から放射性物質が吸収される前に創傷部の除染および創処置を行う。

実習のシナリオでは、左下腿に汚染を伴う熱傷創がある。処置室でできるだけの除染を行う（各医療機関の通常の熱傷の処置方式を優先する）。

### 実習⑥-6 除染と汚染の管理

参加者：汚染作業区域内スタッフ

熱傷部位の除染、創処置の手順（例）

- 紙オムツ、滅菌シートを左下腿の下に敷く。
- 除染水の飛散に備え、被ばく傷病者の体表面を滅菌シートでカバーする。
- シートの上、熱傷部位周囲にサージカルパッドを敷く。
- 被ばく傷病者の左下腿の熱傷部位を穴あきシート等で覆う。
- 静脈麻酔または熱傷部に局所麻酔を行う。この時、穿刺の際に内部汚染を来さないために出来る限り汚染のない皮膚から針を刺入する。
- 洗淨水がシートを伝って、キックバケツで受けられるようにする。あるいは、左下腿をやや傾け、ディスポ膿盆で洗淨水を受けられるようにする。
- 生理食塩液で創を洗淨する。洗淨には適当な圧をかける必要があるが、水を周囲にはね飛ばすことは避ける。そのため、ガーゼや滅菌パッド等を利用する。



汚染創傷部の洗淨（写真は開放制骨折創）

- 少なくとも1回目の洗淨後、医師は手袋を取り替える。
  - 洗淨を5～6回繰り返した後、付着水をガーゼで十分に拭き取る。これらの処置は必ず長いピンセットを用いて行う（医師、看護師）。除染水が洗淨部位等に滴下しないよう注意しながら穴あき滅菌シートを除去し、汚染部位を測定して除染効果を判定する（医師、診療放射線技師）。また、測定の結果は必ず記録する（看護師）。
- ※実習では除染を1回行い、自然放射線（バックグラウンド）レベルになったものとする。
- 創面のガーゼをフィルムドレッシングで固定し、包帯を巻き、シーネで固定する。
  - 左下腿の熱傷に対する更なる洗淨（無菌操作的）、デブリードマンは処置室等で行うこととする。

## ◎処置室での注意事項

- 嘔吐物、便、尿、喀痰、その他の体液等は、全てビニール袋に入れてポリ容器に保管し、名前、日付、採取時刻を明記しておく。
- 被ばく傷病者の汚染の起こりやすい部位は、手、顔面、毛髪等である。
- 健常皮膚の除染は、ウェットティッシュ、ウェットペーパーやウェットタオル等により拭き取る。拭き取りは、汚染部位周辺から中心部に向かって丁寧に行う。このとき、皮膚が発赤するほどには擦らないように注意する。
- 除染後、汚染検査を行い、除染の効果を確認する。汚染が残っているときは、中性洗剤やオレンジオイルを使用して、再度除染を試みる。それでも汚染が残っている場合は、最後の拭き取りに使用したガーゼの汚染検査を行い、ガーゼに放射性物質が付着していなければ、汚染は創部に固着しているものとして除染を終了する。
- 皮膚に固着した残存汚染は、表皮とともに脱落するため、残存汚染部位をガーゼ、フィルムドレッシングで覆いテープで固定する。なお、以後の処置に関しては、高度被ばく医療支援センター（基幹高度被ばく医療支援センター）、原子力災害医療・総合支援センター等の専門家と相談して方針を決定する。
- 熱傷が広範囲にある場合は滅菌微温湯で、広範囲ではない場合は冷やした生理食塩液により洗浄を行う。この処置は汚染があれば除染を兼ねることになる。このとき、洗浄水はポリバケツ等に貯水する。

## 場面7. 被ばく傷病者の今後の治療方針を決定する

### 基本的な考え方：

合併損傷や疾病の診断や治療、あるいはより詳細な線量評価のために入院が必要か否かを高度被ばく医療支援センター（基幹高度被ばく医療支援センター）等の専門家に問合せを行う。

入院の判断の参考基準は、

- ・外部被ばく線量の詳細な評価が必要な場合
- ・内部被ばくの可能性が有り、医療介入が必要な場合
- ・外部全身被ばく線量が2Gy以上と推定される場合  
（嘔吐等がみられた）
- ・汚染や被ばくに合併している救急疾病（外傷、脳血管障害、急性心筋梗塞等）の診断と根本的な治療のため入院が必要と考えられた場合
- ・その他、臨床的には問題ない程度ではあるが、残存汚染があり経過観察のために入院が適当であると判断された場合

などが挙げられる。

### 実習⑥-7 治療方針の決定

参加者：医師（チームリーダー）

- 鼻腔スメアの結果から内部被ばくの疑いありと考え、高度被ばく医療支援センターへ転院搬送することとする。実習では、連絡等は省略する。
- 創傷部位にフィルムドレッシングを施す。

## 場面8. 被ばく傷病者を退出させる

### 実習⑥-8 被ばく傷病者の退出

参加者：医療チーム全員

- シーツ交換の要領でストレッチャーの上に敷いてあったシーツを交換する（医師、看護師）。  
この際に被ばく傷病者の背部の汚染検査を行う（診療放射線技師）。



- 再度、被ばく傷病者の体表面の汚染検査を慎重に行う（診療放射線技師）。
- 別のストレッチャーにディスポシーツを敷いておく。被ばく傷病者をこのストレッチャーに移す。
- 被ばく傷病者を移したストレッチャーの車輪等の汚染検査を行う。
- 被ばく傷病者を処置室から手術室へ搬出する。



## 7.処置終了後の対応を行う

### 実習⑦-1 医療スタッフの処置室からの退出

参加者：汚染作業区域内スタッフ

退出は、二次汚染の可能性の高い人（汚染作業区域内の医師、看護師）から行う。

※脱いだり、取ったりした服装や装備は、所定のポリバケツやビニール袋に入れる。

①2枚目（外側）の手袋を取り、汚染検査を受ける。検査後、1枚目（内側）の手術用ゴム手袋の固定テープを取る（手袋は取らない）。



②手術用ガウンを脱ぐ。このとき、個人線量計の数値を読み記録する。



③シールドマスク、帽子、マスクを取る。



- ④養生した椅子に座って片足のシューズカバーを脱ぎ、片足のみ一時的管理区域から外に足を着ける。次に、もう片方の足のシューズカバーも取り、一時的管理区域から出る。



- ⑤外に出た後、1枚目（内側）の手術用ゴム手袋を取る。



- ⑥最後にもう一度、全身の汚染検査を受け、汚染がなければ退出する。



## 実習⑦-2 養生シート等の後片づけ

参加者：医療チーム全員

- 検査に使用する可能性のある廃棄物の保管先、行き先を確認する。
- 汚染した医療器具の確認、保管、今後の処理方針を確認する。
- 処置室内の備品等の汚染検査を行い、汚染のないものは処置室外へ搬出する。

※公的機関（保健所等）を交えて、処置室の原状復帰を確認する。

## 実習参加者の役割

### ○医師（チームリーダー）

- ◎優先順位に従い、処置に必要な全ての作業手順に関する指示を出す。併せて看護師の介助により救命救急処置、除染処置、外科的処置等を行う。
- 診療放射線技師等と協力して除染チームの安全の確認および確保を行う。
- 常に、被ばく傷病者の全身状態の安定化、医療処置の手順、汚染拡大防止、全体の作業の流れ（進行状況）に配慮する。
- 医療処置の手順を組み立て、チームメンバーにその都度口頭で指示を出す。
- 汚染管理に関しては、診療放射線技師等に意見を求め、協力し、全体に指示を出す。
- 汚染部位の処置を行うときは、必ず長いピンセットを使用するよう心掛ける。また、処置ごとに脱いだ手袋、拭き取ったガーゼ、ピンセット等を汚染廃棄物用のポリバケツまたは膿盆等に入れる。
- 被ばく傷病者の今後の治療方針、線量評価の方法について、（誰と相談すべきかを含め）指示を出す。
- 必要に応じて、救命救急処置、除染処置等に加わる。
- 手等の汚染検査を受ける。

### 【汚染作業区域内の除染チーム各員の役割】

#### ①看護師

- ◎除染処置、外科的処置を行う医師を介助し、被ばく傷病者を看護する。
- 医師（チームリーダー）と相談し、処置台に必要な物品を並べておく。
- 被ばく傷病者入室時に、バイタルサインのチェックを行う。その後、定期的に全身状態とバイタルサインをチェックし、医師（チームリーダー）に伝える。
- 必要な医療資機材、薬品等を汚染作業区域外の看護師から手渡してもらう。
- 汚染部位の処置を行うときは、必ず長いピンセットを使用するよう心掛ける。
- 随時、被ばく傷病者に声かけを行うなどメンタルケアに配慮する。
- 医師と同様に、手等の汚染検査を受ける。

#### ②診療放射線技師

- ◎被ばく傷病者の汚染測定、一時的管理区域内の汚染管理、処置作業を行った除染チームの汚染検査を行う。X線撮影が必要となる場合には、ポータブルX線撮影装置の準備および撮影を行う。
- 〔受け入れ準備段階〕（実習①～⑤）
- 処置室、廊下等をビニールシートで覆うなどの養生作業を手伝う。
- 測定器の準備（各人のポケット線量計、サーベイメータ等の機器の動作確認およびバックグラウンドの確認）を行う。

○汚染管理上、処置室に必要な物品を確認しておく。

**〔被ばく傷病者受け入れ時〕（実習⑥-1~4）**

○被ばく傷病者入室と同時に、バイタルサインをチェックする部位のクイックサーベイを行う。

○バイタルサインの確認後、医師らの行う処置を妨げないよう全身のサーベイおよび鼻腔・口角スミアの採取を行う。採取した検体は、汚染作業区域外の看護師の差し出す検体容器に入れ、採取日時等を記載してもらう。

○汚染部位に付着していたガーゼ、その他の生体試料は、後の核種分析のため汚染作業区域外の看護師の差し出すビニール袋（小）に入れる。

○創傷部の汚染検査を行う。医師（チームリーダー）の指示のもとに医療処置の妨げにならないよう、かつタイミングを逸しないように注意して測定する。

○汚染部位を同定する。汚染の部位、汚染の程度と範囲（面積）を医師（チームリーダー）、汚染作業区域外の記録係の看護師に伝える。

**〔処置中〕（実習⑥-5~8）**

○除染作業中、常に汚染が拡大しないよう注意を払う。

○汚染作業区域外から他のメンバーが区域内に入らないように常に注意を払う。

○処置中の医師や看護師に汚染拡大の可能性があれば、各人にはっきり指摘する。床、壁、防護衣等に汚染拡大の可能性があれば、汚染指示用紙等で目印をつける。なお、汚染物質は可能な限りピンセット等を使用して拭き取る。

○原則として処置ごとに、除染部位の汚染検査を行う。汚染作業区域外の記録係に測定結果を伝える。

○除染後の測定結果を医師（チームリーダー）に報告する。

○汚染作業区域内で医師や看護師の使用した機材の置き場所（処置台等）および汚染廃棄物を捨てるバケツ等を具体的に指示する。

→除染処置に際して汚染作業区域で使用したガーゼ、サージカルパッド、包帯、注射器、膿盆、ピンセット、洗浄水等はビニール袋に入れて、汚染廃棄物用のポリバケツに入れる。

→被ばく傷病者に接しないもの、医療処置に関係しないもの（ガーゼを包んであった紙、シーツを包んであった紙等）は、非汚染廃棄物用のポリバケツに入れる。

○X線撮影等が必要な場合には、ポータブルX線撮影装置を用意し、汚染しないよう注意して撮影を行う。

○被ばく傷病者を処置室から搬出するときは、被ばく傷病者の体表面汚染検査を行い、測定結果を医師（チームリーダー）に報告するとともに、記録係に記録してもらう。

○処置室から退出するストレッチャーの汚染検査を行う。

○汚染作業区域内チームメンバーが区域外へ出るときは、手順に従って汚染検査を行う。

○その他、被ばく傷病者の受け入れ準備および後処理を行う。

**〔処置終了後の対応〕（実習⑦-1~2）**

○処置室からの退出時、各自の個人線量計の数値をチームリーダーの医師に報告するとともに、必ず記録係に記録してもらう。

○養生用シートを取り去った後、処置室内の床や壁、機器等の汚染の有無を確認する。

○放射性汚染廃棄物が撤去されたことを確認する。



## 【汚染作業区域外の支援チーム各員の役割】

### ○看護師

◎機材・薬品等の機材出しを行う。記録（汚染測定結果、医学的な記録）を行う。機材出しの補助を行う。

- 必要な資機材、薬品等を汚染作業区域内スタッフに手渡す。
- 診療放射線技師の汚染測定結果を全て記録する。
- 被ばく傷病者に関する汚染測定結果および医学的な記録を行う。

※処置室で治療に要する必要最少限の人員配置は、以上の通り。ただし、医療機関の体制によっては上記の役割を分担する職種が異なる場合や、一部の役割を兼務してもらう場合もある。

※医療チームのメンバーに加え、処置室等の養生や必要資機材の調達、要員の招集等において、事務職員の協力を得る必要があり、その体制を整えることが重要である。

# 放射線事故の対応～実戦と訓練～



1

## 救急搬送のポイントー入電から帰所までー

放射線事故救急搬送順序

### 1情報収集

### 2出動準備

- ①養生・防護機材の準備
- ②養生の要領
- ③隊員の防護要領

### 3現場到着

### 4傷病者への着手

- ①現場での情報収集
- ②傷病者の処置・汚染対応
- ③搬送用シート・車内収容

### 5現場出発時の対応

### 6搬送中の車内対応

### 7病院到着の対応

- ①到着前の病院の対応
- ②医師への引き継ぎ

### 8汚染防止処置の解除

- ①隊員の防護解除
- ②救急車、資機材の解除

### 9引き揚げ・帰署時の対応

2

## 第一報（午前10:40）

- 2020年、3月〇日木曜日、午前10:40
- 『本日、午前10:30に〇〇研究所で停電復旧後、火災が発生。消火器で消火したが、一部のRI保存容器が焼損。11:30に〇〇研究所から救急要請あり。放射線取扱事業所であるが、現時点で関連性は不明』

3

## 症例 第二報（事故詳細）

〇〇研究所では、停電復旧後に研究室内で通電火災発生。

10:30 停電復旧

11:00 RI実験室の火災報知器が吹鳴

11:10 1名の研究員(37歳男性)が消火器で消火したが、一部のRI保存容器が焼損。さらに、研究員は下腿部伸側にI度～II度の熱傷を負った。

保存容器内にはI-131(半減期8.1日)が最大1GBq入っていた。

11:30 左下腿の熱傷部に、90,000cpmの汚染あり。救急要請。

4

# 1.情報収集

## POINT

### 初期情報

入電初期は、災害種別・規模・特異性(密封・非密封・発生装置や使用核種)が不明、  
まず出場に備えた情報収集を行なう。

(1)災害種別⇒火事・救急・救助

(2)救急情報

①事故発生状況

②場所(事故発生場所・今の場所)

③傷病者数

④傷病者の容体

⑤事故の特異性⇒放射線事故

(3)特異性情報⇒放射性物質による汚染・被ばく情報

：密封線源、非密封線源、放射線発生装置

・何処で：①何を取り扱う事業所内の何処で

・何を取り扱う放射線管理区域の中か、外か

②傷病者汚染・被ばくの有無・程度

③除染の有無

④事業所内の放射線管理状況

(4)施設関係者への要請

①救急車・消防車の誘導

②放射線の影響ない区域へ傷病者移動指示

③救急隊員の被ばく・汚染管理(放射線管理要員の同行等)

④建屋内の通信手段の確保

5



医療スタッフ装備  
(手術用ガウンを基本としている)



救急隊員装備  
(スタンダードプレコーション)

6

## 2.出動準備

### 2-1防護・養生機材の準備

#### POINT

通常と異なる準備

出動に備え放射能災害対応装備は

**「隊員の防護」「救急車の養生」「傷病者対応」**の機材

#### 1 隊員の防護

①測定⇒個人線量計、

放射線測定器

(GM計数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)

②防護⇒感染防護衣、マスク、ゴーグル、手袋×2、

シューズカバー、ヘルメット、テープ、マジック

#### 2 救急車の養生機材

①救急車内の⇒

床面：酢酸ビニールシート、

側面、前方、バックドア：テープ付きポリシート

②ストレッチャー⇒酢酸ビニールシート、傘用ポリ袋

③バックボード⇒ろ紙シート

④凸部(いす)⇒ビニール袋(大きさで大・中・小)

⑤サポート機材⇒テープ、ハサミ、カッター、マジック等

#### 3 傷病者用機材

①汚物・嘔吐物用ビニール袋

②傷病者搬送用シート

③局所部汚染防止用⇒ラップフィルム

7

## 2.出動準備

### 2-2 救急車の養生

#### 1養生ポイント

救急車内の移動できる機材は一旦**外に出す**  
(ストレッチャー、搬送バック等)

(1)床面の養生：酢酸ビニールシート

側面・バックドア：テープ付きポリシート

(2)養生の順序：床面⇒側面⇒バックドアの順で貼る

(3)床面のシートを最初に腰高で仮固定し、凸凹に沿って

救急車の長さより約1.5倍程長く取り、同シートを2枚作る。

(4)両面テープで貼る。

(5)重ね部分は縦、角部を避け平面で貼る。

(6)開口部、使用機器面には最小の**扉**を設ける。

(7)ストレッチャー⇒シート幅+両側30㎝程、長さは

シート前後+50㎝程余裕を取り、可動部分が機能するよう貼る。



(チェック)

- ・養生後ストレッチャーの上下可動、車内収納可能か
- ・ブレーキライトにシートが被さっていないか
- ・車内で救急対応がスムーズに出来るか
- ・運転席側と遮断されているか
- ・空調が使用可能か



8

# 2. 出動準備

## 2-3 隊員の安全装備

### POINT

#### 1 NaIシンチレーションを養生し、電源を入れる

→出動時から空間線量を図る

#### 2 隊員の汚染防止→防護衣を着装

- ・皮膚に付けない
- ・体内に取り込まない⇒(被ばく防止にはほとんど役に立たない)

#### 3 防護衣の着装順序

隊員は安全上、防護衣着装前に水分を補給し、トイレを済ませ、

以後脱装まで「食べない」「飲まない」「吸わない」

- ↓ 着装順序
- ①個人線量計着装 (男性：胸、女性：腹)
  - ②下衣防護衣
  - ③シューズカバー (テープで密封)
  - ④上衣防護衣
  - ⑤一枚目手袋 (手袋密封⇒○・×の印)
  - ⑥マスク⇒ゴーグル⇒ヘルメット⇒外側手袋着装
- 完了 …点検

#### チェック

- ・2人一組で着装、点検
- ・シューズカバーは、動きやすくするため屈伸して密封
- ・テープ先端は折り返し、脱衣時外し易くする
- ・外側の手袋は汚染時即交換
- ・背中、胸に判別のため部隊・名前を記入

9

# 3. 現場付近到着から

### POINT

#### 1 守衛所・事業所入口到着時の対応

守衛所・事業所入口で次の情報収集等を

- ①建屋内の放射線管理状況
- ②傷病者の収容場所確認
- ③収容場所までの誘導依頼



#### 2 傷病者収容場所で情報収集

作業責任者・放射線管理要員等から

安全・活動に必要な下記の情報収集

- ①救急隊員への二次汚染・被ばく情報
- ②傷病者への処置、現在の容体確認
- ③傷病者の放射能汚染・被ばく・除染処置情報

10

# 4.傷病者観察と対応

## 4-1傷病者等の情報収集

### POINT

作業責任者、**放射線管理要員**から搬送活動に必要な情報収集

#### (1)搬送傷病者の情報

##### ①傷病者の収容場所

##### ②救急隊到着までに行った容体観察及び処置、

例 ・バイタル確認:意識、呼吸、脈拍、血圧

⇒清明、正常、脈60、70~125mhg)

・容体観察:全身触診、骨折箇所の特定

⇒右下腿開放骨折・出血なし

・スクリーニング:位置・範囲・程度・核種の特定

⇒例)骨折部に10×10<sup>㊦</sup>、200Bq

・除染処置:なし

⇒除染が必要か判断



(2)現場関係者から引き継ぎ終了

(3)救急隊が以後の対応を行なう

11

# 4傷病者観察と処置

## 4-2救急処置と除染

### 1 傷病者観察

#### ①全身観察

例⇒右下腿開放骨折・同部分に汚染あり

#### ②意識・呼吸・脈拍・血圧確認

例⇒意識:清明・呼吸:正常・脈:55回・血圧:125/75



### 2 汚染がある場合の処置

#### ①救命を最優先

#### ②全身汚染検査

#### ③汚染部位の特定

例⇒右下腿開放骨折部:

Co60・10×10<sup>㊦</sup>・200Bq⇒除染するか否か判断

#### ④開放骨折の処置

例⇒衣服の部分切除+止血+副子固定、搬送準備

#### ⑤除染後搬送する場合

例⇒衣服の全脱衣又は部分切除+ラップ・拭き取り

(脱衣・切除で90%以上は除染可能)



#### チェック

- ・除染時汚染した場合は、**外側の手袋交換**
- ・脱衣方法は汚染部を**内側に包み込む**要領で
- ・脱衣した作業着等は袋に入れ ⇒**氏名・日時**を明記し保管



12

## 4. 傷病者の処置と対応

### 4-3 傷病者の搬送準備

#### POINT

#### ラッピング

##### 1 部分的創傷等の場合は

「**創傷汚染箇所を除染+部位をラップで包み+副子固定⇒収容**」

##### 2 緊急を要する場合は

**除染なしで**

「**応急処置+搬送用シートに包み⇒収容**」



(ディスポシート使用例)

#### チェック

- ・処置時、手袋は汚染の都度外側手袋を交換
- ・処置後対応した隊員の体表面汚染検査を実施

13

## 5. 現場出発時の対応

#### POINT

##### 1 出発時の報告

傷病者を車内に収容後、**消防指令センターと搬送先病院**へ報告

##### ① 傷病者の出発時の容体

例・全身触診の結果

- ・意識：清明、呼吸：正常、脈：60、血圧：125/70
- ・骨折箇所の処置状況（右下腿開放骨折副子固定済み）

##### ② 汚染・除染の状況

例⇒右下腿開放骨折部分に核種C o 60、10×10cm、200Bq

汚染拡大処置済み（ラップ処置・搬送用シート）

二次汚染管理のため放射能管理要員同行

##### ③ 病院へ到着予定時刻報告

例⇒〇時〇分到着予定・・・終わり

##### 2 病院選定

放射線事故の場合は

原則、**連携体制先の病院**へ搬送する

#### チェック

救急隊は**放射線管理要員**に病院搬送同行を依頼し、**放射能二次汚染・被ばくを管理**



14



# 6.搬送中の車内対応

## POINT

### 1 搬送途上の状況報告

救急隊は

「傷病者の容態」

「途上変化」

「二次汚染管理の状況」

「到着予定時間」

を消防指令室、搬送予定病院へ報告

### 2 二次放射能汚染管理

救急車内の放射能管理は放射能管理(要)員と救急隊が連携して行う。

- ①救急車内の空間線量、汚染状況の管理
- ②救急処置の放射線に関する助言
- ③嘔吐物、排泄物、唾液の処置助言

### 3 放射能汚染物の処理

- ・嘔吐物、排泄物は、ビニール袋に回収⇒氏名・日時を記載し、保管(体内汚染検査用)
- ・汚染物(ガーゼ、包帯、器具等)⇒ビニール袋へ(放射性廃棄物)

15



病院の処置室



ヘリ搬送時の養生

16

# 7.病院到着時の対応

## 受け入れ準備と引継ぎ

### POINT

#### 1 受入医療機関の対応

- ①病院到着予定時間の把握
- ②病院内・搬送経路の養生
- ③救急車停止位置の明示
- ④病院ストレッチャーへの載せ替え位置明示



#### 2 医師への引き継ぎ

傷病者情報は**救急隊長**から

放射能汚染情報は**放射線管理要員**から行う

・救急隊長から

- ①傷病者の現容態(観察メモで)
- ②救急隊が行なった処置
- ③事業所が行なった処置

・放射線管理(要)員から

- ①傷病者の被ばく線量
- ②部位の汚染状況
- ③医師への二次被ばく危険



17

# 8.汚染防止措置の解除

## 8-1救急車等の汚染検査

### POINT

医師に引き継いだ後、放射線管理要員により汚染検査を徹底



#### 1 汚染検査

- ①使用したすべての資機材
- ②救急車内、ストレッチャー
- ③搬送途中の汚物、嘔吐物
- ④防護服装着状態の救急隊員

#### 2 汚染が検出された場合

- ①放射線管理要員等に**除染の依頼**を行なう。
- ②資機材は**拭き取り除染**を行なう
- ③汚染が残る場合は**原子力事業者**に処理を依頼する。

### チェック

・ストレッチャーは、特に、**車輪・脚部及び固定ベルト**を重点的に

18

# 8.汚染防止措置の解除

## 8-2救急車等の養生解除

### POINT

#### 1救急車の養生解除

- ①汚染がない場合は、マスク、手袋のみで可能。
- ②汚染がある場合は、防護衣装着状態で行なう。

#### 2救急車の養生解除要領

- (1)全体は外側から内側へ⇒上から下へ
- (2)床シートは内側に巻き取る
- (3)はがしたシートは、ビニール袋へ  
⇒放射線管理(要)員へ
- (4)はがし後車内汚染検査実施



#### 3汚染なしの承認

汚染した人を搬送した場合、「汚染検査異常なし」でも恐怖は残る。  
このため保健所などに検査後異常なしの**証明**をもらうと風評被害が少ない。  
⇒**第三者機関(保健所等)**が行なうと安心

解除  
順序

# 8.汚染防止措置の解除

## 8-3救急隊員の脱装

### POINT

脱装位置にビニール袋を用意し、移動せず袋に入れ、放射線管理(要)員等へ渡す。

#### ★脱装の順序

- ①外側手袋をとる
- ②内側手袋のテープをとる
- ③シューズカバーのテープをとる
- ④ヘルメットをとる
- ⑤防護衣上を脱ぐ(外側に丸め込むように)
- ⑥防護衣下とシューズカバーを一緒に脱ぐ
- ⑦ゴーグル、**マスク**をとる
- ⑧**内側の手袋**をとる
- ⑨個人線量計の数値を確認・記録する
- ⑩再度汚染検査で終了⇒飲食・喫煙が可能だ！

脱衣  
順序

# 8.汚染防止措置の解除

## 8-4隊員の汚染管理

### POINT

#### 1隊員の汚染防止

(1)隊員の汚染検査は

- ①傷病者を引き継いだ後測定
- ②救急車の養生解除後に測定
- ③全ての防護衣解除後に最終測定

異常なし⇒**飲食、喫煙が可能だ!**



(2)帰署後、**個人線量計の**  
**数値を確認、記録して完了**  
⇒必ず自分の目で確認



**活動無事終了**

21

## まとめ

- 1 初期情報で**RI事故**の判断を
- 2 放射能を**見える化する**
- 3 傷病者の**救命最優先**で
- 4 月一回は**RI事故出場**  
**シミュレーション**を
- 5 隊員の**汚染管理のため**  
**防護衣の着装と脱装を**

22

**被ばく傷病者への対応のための研修**  
**(医療機関の対応、被ばく傷病者等の搬送)**  
**受講者アンケート**

本日は、本研修にご参加いただき、誠に有り難うございました。

今後の研修等に役立てるため、皆様のご意見・ご感想をお聞かせ下さい。

※該当する箇所には○印や☑印、もしくは必要事項をご記入下さい。

**1. 本日の参加コース**

医療コース    搬送コース

**2. 所 属**

・病院                      ・消防                      ・関係機関  
 ・その他 ( \_\_\_\_\_ )

**3. 職 種**

・医師                      ・看護師                      ・診療放射線技師                      ・臨床検査技師                      ・病院事務職員                      ・関係機関職員  
 ・研究員                      ・消防士                      ・救急救命士                      ・その他 ( \_\_\_\_\_ )

**4. 年 齢**

20歳未満    20歳代    30歳代    40歳代    50歳代    60歳代    70歳以上

**5. 講義・実習について**

この設問における回答番号の説明は、下の通りです。

【 4. 大変良い    3. 良い    2. 不満    1. とても不満 】

(最も近い番号を○で囲んで下さい。感想等もご記入下さい。)

区分	項目	回答				左記の回答を含め、ご意見・ご要望
講義 1	① あなたの理解度	4	3	2	1	
	② 講師の教え方	4	3	2	1	
講義 2	① あなたの理解度	4	3	2	1	
	② 講師の教え方	4	3	2	1	
実習 1 (測定実習)	① あなたの理解度	4	3	2	1	
	② あなたの満足度	4	3	2	1	
	③ 実習の進め方	4	3	2	1	
実習 2 (医療実習、 搬送実習)	① あなたの理解度	4	3	2	1	
	② あなたの満足度	4	3	2	1	
	③ 実習の進め方	4	3	2	1	

**裏面に続きます➡**

## 6. 本日の研修について

①参加して有益であったと思いますか。

とても有益      有益      余り有益でなかった      全く有益でなかった

選択理由：  
\_\_\_\_\_

②今後、ご自身の組織の人にも参加させたいですか。

参加させたい      自分がまた参加したい      どちらとも言えない      参加したくない

選択理由：  
\_\_\_\_\_

③今後、ご自身の組織の被ばく傷病者への対応体制構築に役立つと思いますか。

とても役立つ      役立つ      あまり役立たない      全く役立たない

選択理由：  
\_\_\_\_\_

④参加して放射性同位元素使用施設等で事故が発生した場合、対応できると思いますか。

対応できる      対応できない      分からない

※上記で対応できない、分からないと回答した方は、どのような点が問題かお聞かせ下さい。

(例：事業所との連携、医療体制、資機材、知識)

選択理由：  
\_\_\_\_\_

## 7. 研修会の開催期間、開催時期について、ご希望をお聞かせ下さい。

開催期間：平日開催

土日開催

半日コース（午前）

半日コース（午後）

1日コース

開催時期：4月～6月

7月～9月

10月～12月

1月～3月

## 8. その他、ご意見・ご要望をお聞かせ下さい。

---

---

---

---

---

ご協力ありがとうございました。今後ともどうぞよろしくお願いたします。