

防災業務関係者研修 標準テキスト

講義1

放射線防護のために必要な基礎知識

平成29年11月

放射線防護に必要な基礎知識

【学習目的】

原子力災害時に支援をする民間の防災業務関係者の方々が安全に活動できるよう、放射線に関する基本的な知識を習得すること。

正しい放射線の知識を身に着け、
放射線から正しく身体を防護することが
肝要です！

- 原子力災害では、放射性物質又は放射線の放出という事象が生じることがあります。この放射線は五感で感じることはできません。
- 放射線は健康に影響を及ぼすことがあります。このため、用語や数値、健康影響が現れる線量などの知識を得ることによって、自分自身を守るための判断を身につけることができます。

学習のねらい

No	タイトル	学習項目
1	身の回りの放射線と被ばく	自然放射線などからの被ばく線量と身の回りにある放射線
2	放射線と放射能	放射性物質、放射線、放射能の違い、放射線の種類と放射性物質についての基礎知識
3	放射線と放射能の単位	放射能の単位及び被ばく線量の単位
4	放射線の人体への影響	放射線の人体への影響
5	被ばくの経路、被ばくの形態と防護	放射性物質の放出による被ばくの経路、外部被ばくと内部被ばくの防護方法
6	被ばく線量の測定と被ばく管理	放射線被ばく線量の管理

1. 身の回りの放射線と被ばく

1.1 日常生活と放射線

自然放射線 (日本)

宇宙から
0.3mSv



食物から
0.99mSv



空気中の
ラドンから
0.48mSv

大地から
0.33mSv

自然放射線による年間線量 (日本平均) 2.1mSv
自然放射線による年間線量 (世界平均) 2.4mSv



東京～ニューヨーク
航空機旅行 (往復) 0.11～0.16mSv

人工 放射線



胸部CT検査
(1回) 2.4～12.9mSv



胸部X線検査 (1回) 0.06mSv

mSv：ミリシーベルト

被ばく線量を表す単位。
人体への影響はどのくらい
かを表します

出典：「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28年度版 ver.201703」

1.2 体内及び食品中の放射性物質の量



我々の体内には元々、放射性物質が存在している。

体重が60kgの日本人で約7,000Bq。

食物摂取により毎日、放射性物質を体内に取り込んでいる。又、排泄等の形で毎日、放射性物質を体外に排出している。

ベクレル:Bq

放射性物質の量(強さ)を表す単位。

●食品中のカリウム40の量 (日本) (単位: Bq/kg)

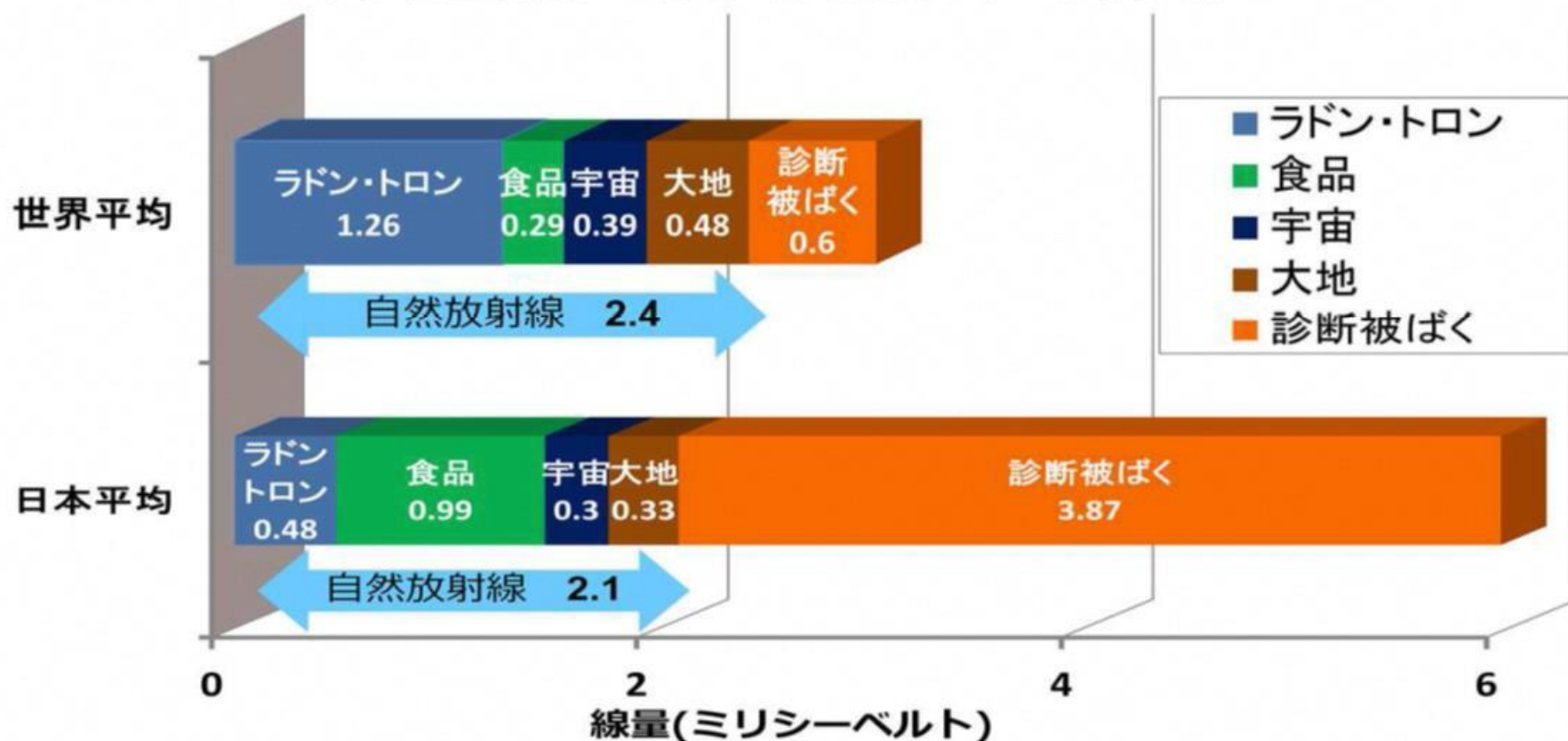


1.3 世界と日本の被ばく線量の比較

身の回りの放射線

年間当たりの被ばく線量の比較

日常生活における被ばく（年間）



（出典）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27年度版 ver.2015001

1.4 医療診断で受ける放射線量

		被ばく線量 (1回あたりのおよその値)	
検査の種類	胸部X線撮影	0.06mSv	実効線量
	胃のX線健診 ※	3mSv	実効線量
	C T 撮影	2.4～12.9mSv	実効線量
	P E T 検査	2～10mSv	実効線量
	歯科撮影	0.01mSv	実効線量

※ バリウムを使う胃の透視検査

原子力災害時に支援をする民間の防災業務関係者の被ばく管理の目安値：1 mSv

1.5 放射線の利用

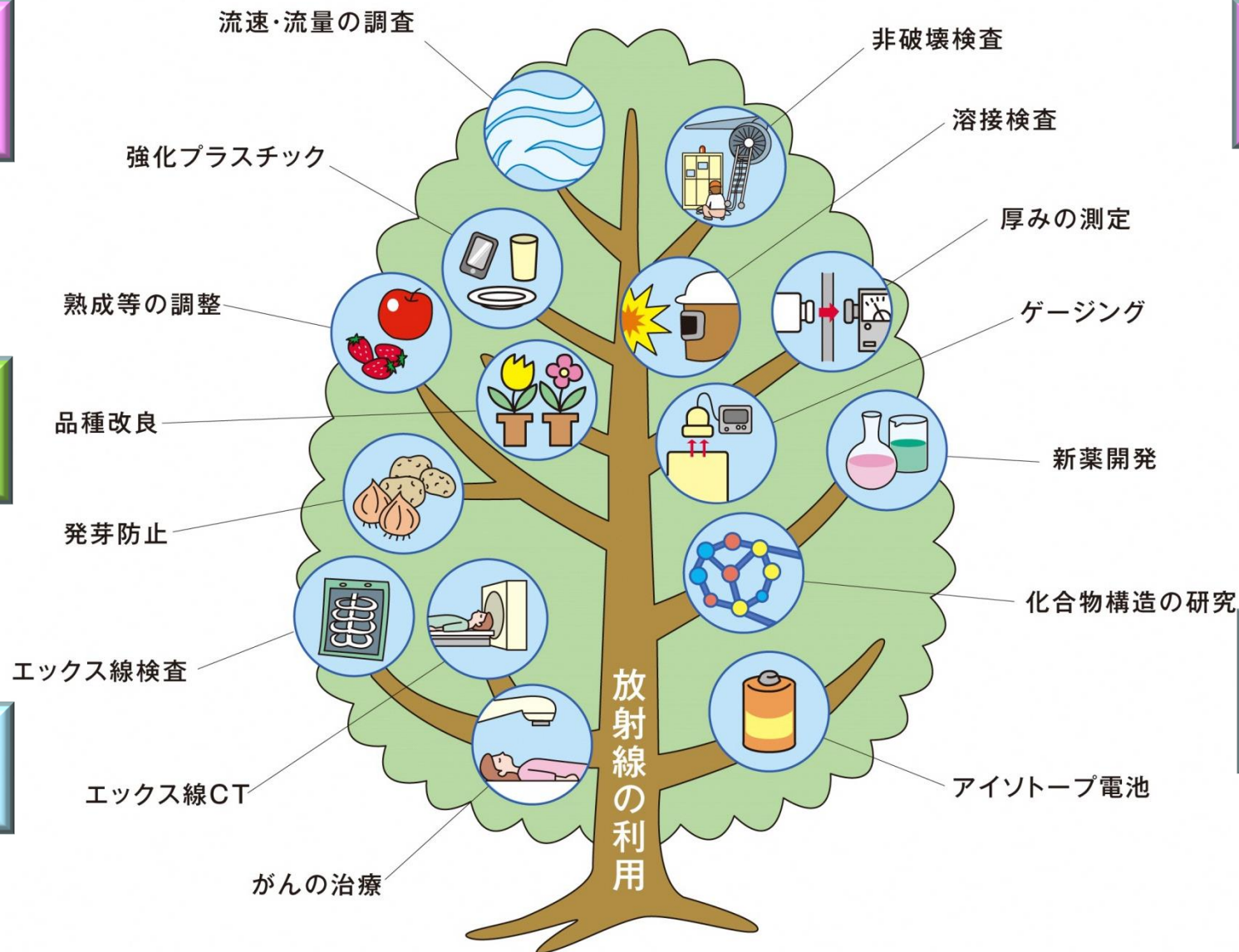
工業

農業

医療

工業

研究



2.放射線と放射能

2.1 放射性物質、放射線、放射能とは

放射性物質：放射線を出す物質

放射線：放射性物質から出てくる粒子線又は電磁波

放射能：放射線を出す能力

- 電球 = 光を出す能力を持つ

ワット (W)

▶ 光の強さの単位



ルクス (lx)

▶ 明るさの単位

- 放射性物質 = 放射線を出す能力（放射能）を持つ

ベクレル (Bq)

▶ 放射能の単位



放射線

換算係数

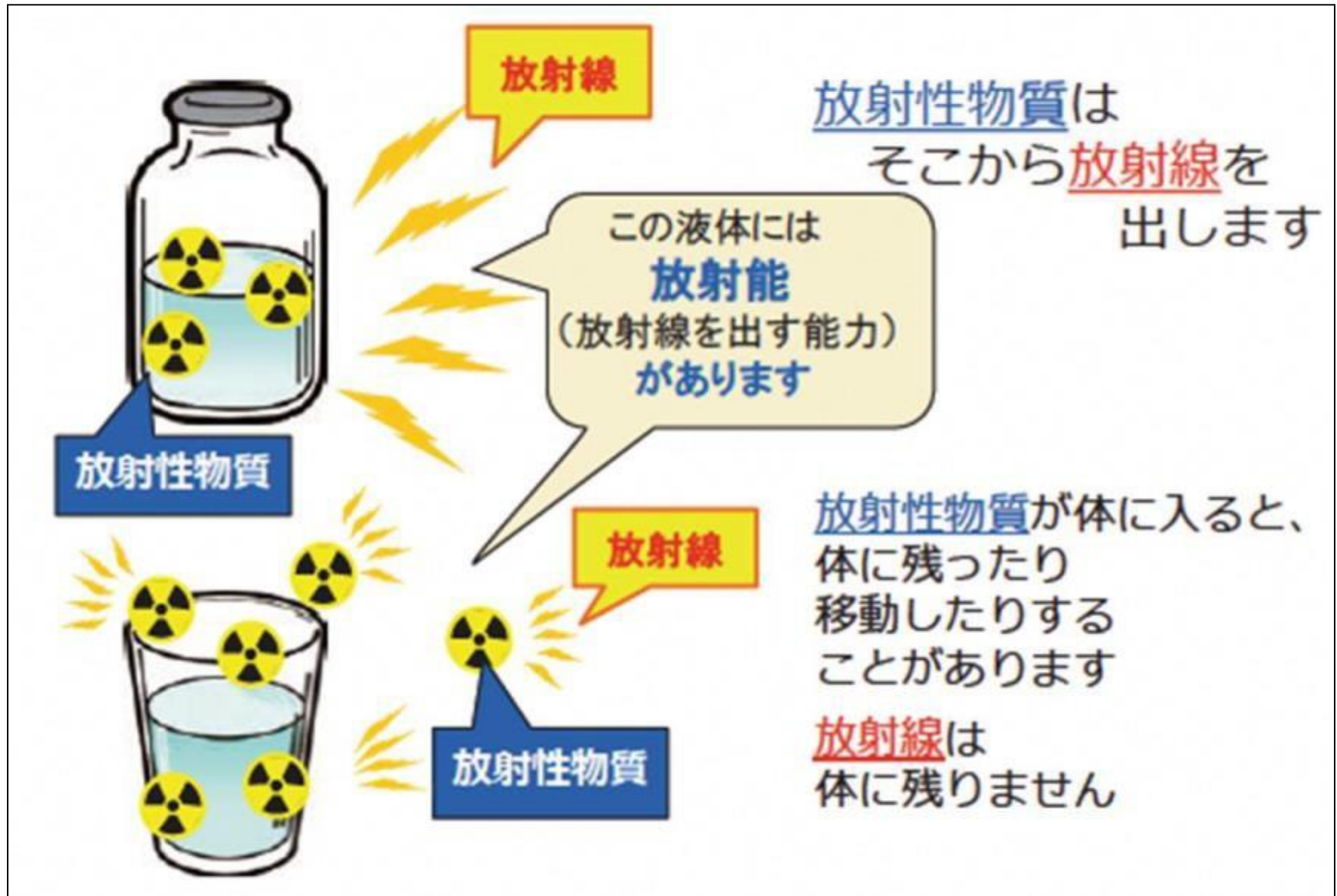
シーベルト (Sv)

▶ 人が受ける放射線
被ばく線量の単位

※ シーベルトは放射線影響に関係付けられる。

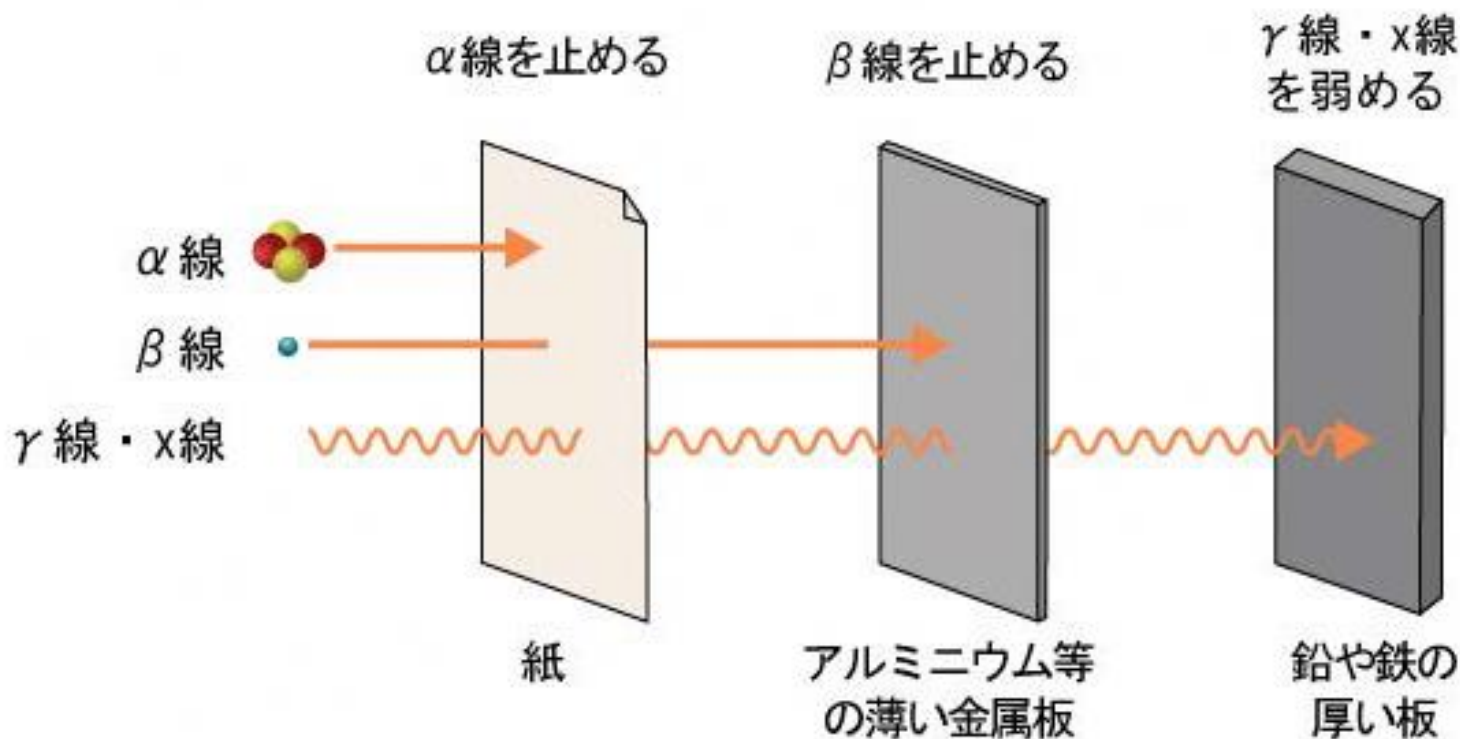
放射性物質から放出される放射線を受けることを被ばくするという。

2.2 放射線と放射性物質の違い



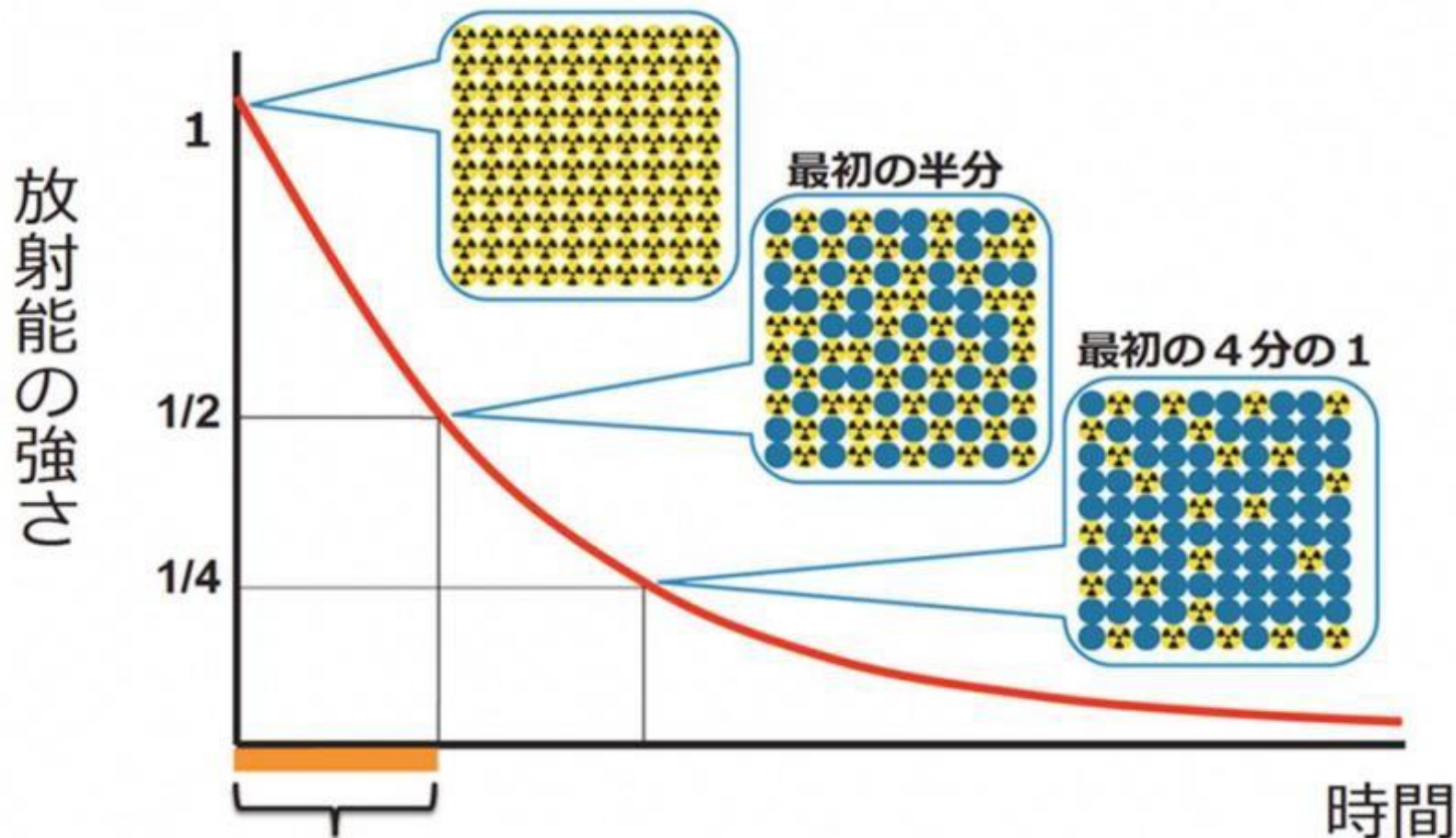
2.3 放射線の種類と透過力

放射線は、いろいろな物質で遮ることができます



2.4 放射性物質の性質-放射能の減衰と半減期-

放射能の寿命は、半減期で表します。



放射性物質の量が半分になる時間
= (物理学的) 半減期

2.5 放射性物質の半減期

放射性物質	放出される放射線	半減期
トリウム232 (Th-232)	α, β, γ	141億年
ウラン238 (U-238)	α, β, γ	45億年
カリウム40 (K-40)	β, γ	13億年
セシウム137 (Cs-137)	β, γ	30年
ストロンチウム90 (Sr-90)	β	29年
セシウム134 (Cs-134)	β, γ	2.1年
ヨウ素131 (I-131)	β, γ	8日

半減期の長さは放射性物質の種類により決まっています。
また、半減期は温度や圧力など外界の影響を受けない放射性物質固有のものです。

3.放射線と放射能の単位

3.1 放射能の単位

ベクレル (Bq)

放射性物質の量(強さ)を表す単位

1秒間に1個原子核が変化=
1ベクレル (Bq)

放射性物質

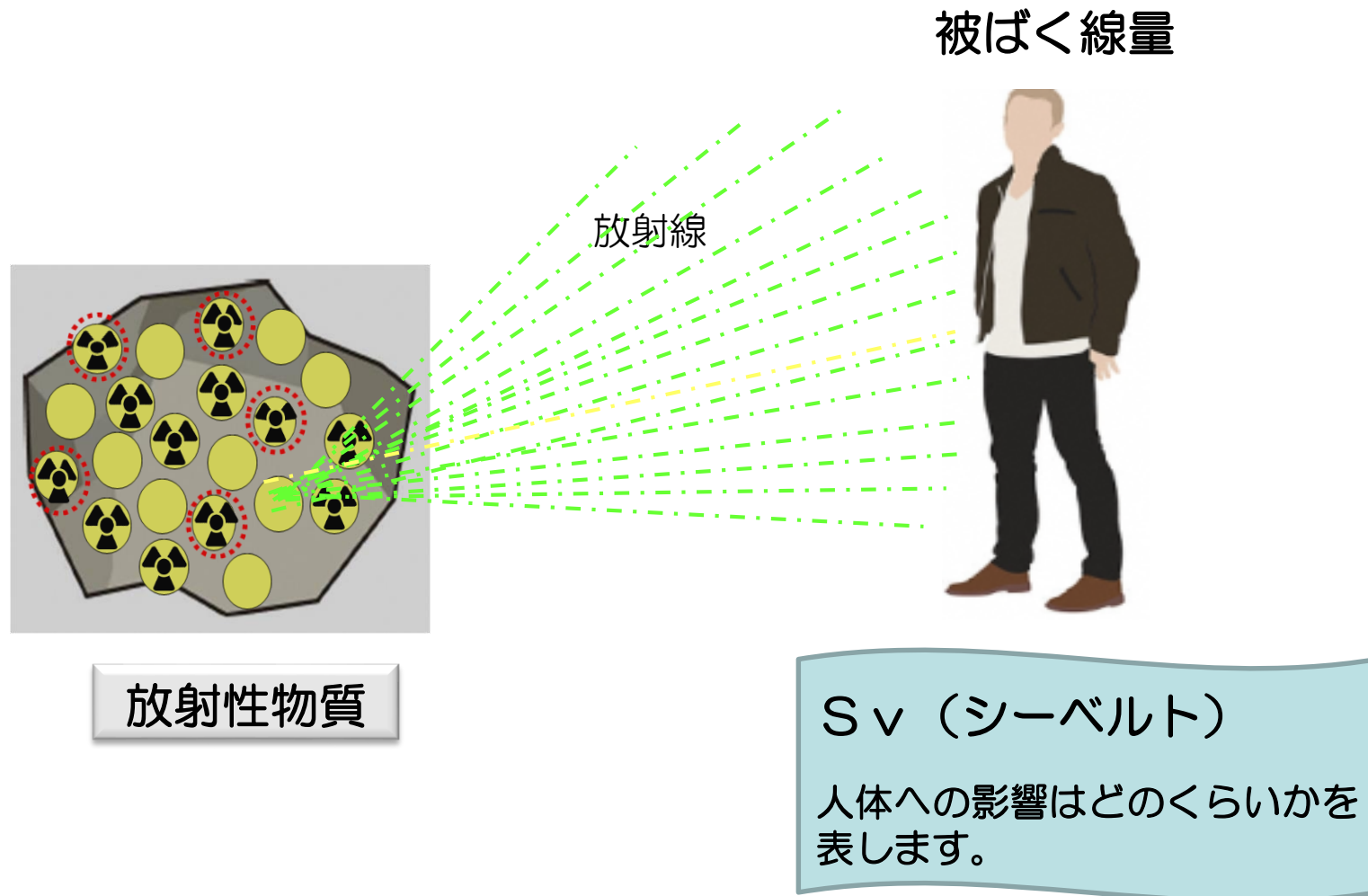


ベクレルの使用例 (単位当たりの放射能を示す)

- 土壌 Bq/m^2 , Bq/kg
- 水 Bq/m^3 , Bq/l
- 食品 Bq/kg



3.2 放射線被ばく線量の単位

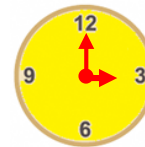


3.3 空間放射線量率の単位

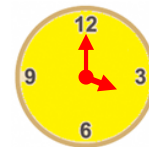
空間放射線量率（放射線の強さ）は、
 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ （マイクロシーベルトパーアワー）で
 表します。

空間線量率 $20\mu\text{Sv}/\text{h}$

放射性物質



作業時間
1時間



被ばく線量
 $20\mu\text{Sv}$

2時間

$40\mu\text{Sv}$

3時間

$60\mu\text{Sv}$

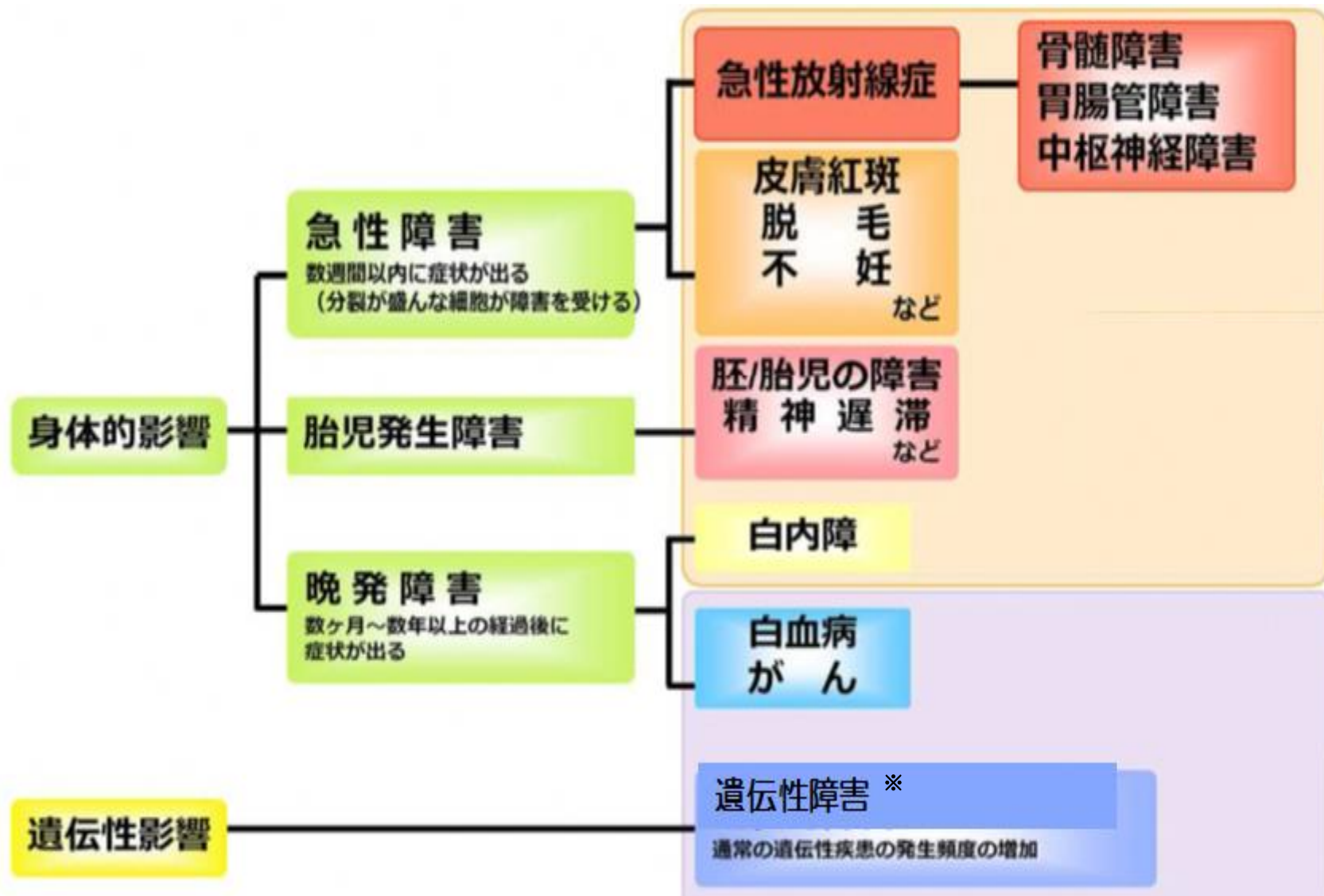
50時間

$1000\mu\text{Sv}$
(1mSv)

単位・・・ $0.001\text{Sv} = 1\text{mSv} = 1000\mu\text{Sv}$

4.放射線の人体への影響

4.1 放射線による人体への影響



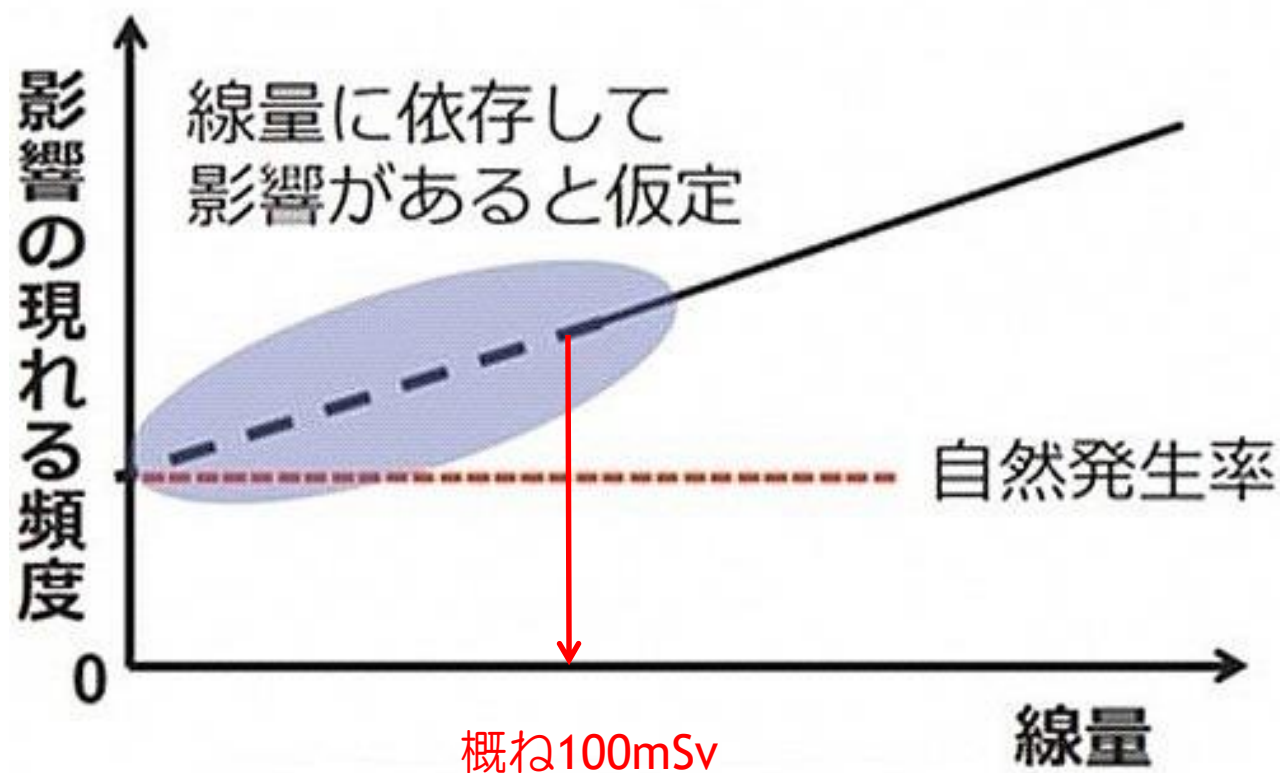
※原爆被爆者の追跡調査によると、人では遺伝性障害は確認されていない。

(出典) 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25年度版 ver.2013001より改変

4.2 放射線の人体への影響(放射線防護での考え方)

放射線による健康影響

白血病、がん



線量と影響の関係

4.3 100mSv以下の被ばく

100mSv以下では、放射線による、白血病やがんの増加を証明することは難しい。

原子力災害時に支援をする民間の防災業務関係の被ばく管理の目安値：1mSv

自然放射線

100ミリシーベルト以下

被ばくによる発がんリスクに統計的な差はない

ラムサール(イラン)、ケララ、チェンナイ(インド)
大地からの自然放射線(年間) 0.5~613.2

(住民の方の健康への影響は確認されていません。)

1人当たりの自然放射線(年間) 2.4

(世界平均)

1人当たりの自然放射線(年間) 2.1

(日本平均)

東京~ニューヨーク
航空機旅行(往復) 0.08~0.11



クリアランスレベル^{※3}
0.01(年間)

0.001

単位：mSv

人工放射線

100 緊急作業に対する制限

50 発電所などで働く作業員に対する制限(年間)^{※4}

2.4~12.9 CT(1回)

2.0~10 PET検査(1回)

3.0 胃のX線検診(1回)

1.0 一般公衆に対する制限(医療は除く)(年間)



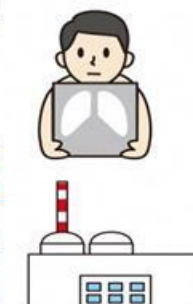
0.06 胸のエックス線集団検診(1回)

0.05 原子力発電所周辺の線量目標値(年間)

0.022 再処理工場(六ヶ所村)の線量評価値(年間)

0.01 歯科撮影

0.001未満 原子力発電所からの放出実績(年間)



(出典) 一般財団法人原子力文化財団 原子力エネルギー図面集2016改

4.4 がんのリスク（放射線と生活習慣）

放射線の線量 (ミリシーベルト)	がんの 相対リスク※	生活習慣因子
1,000 ~ 2,000	1.8 1.6 1.6	喫煙者 大量飲酒（毎日3合以上）
500 ~ 1,000	1.4 1.4	大量飲酒（毎日2合以上）
200 ~ 500	1.22 1.29 1.19 1.15 ~ 1.19 1.11 ~ 1.15	肥満（BMI $\geq$ 30） やせ（BMI<19） 運動不足 高塩分食品
100 ~ 200	1.08 1.06 1.02 ~ 1.03	野菜不足 受動喫煙（非喫煙女性）
100 未満	検出困難	

出典：国立がん研究センターウェブサイト

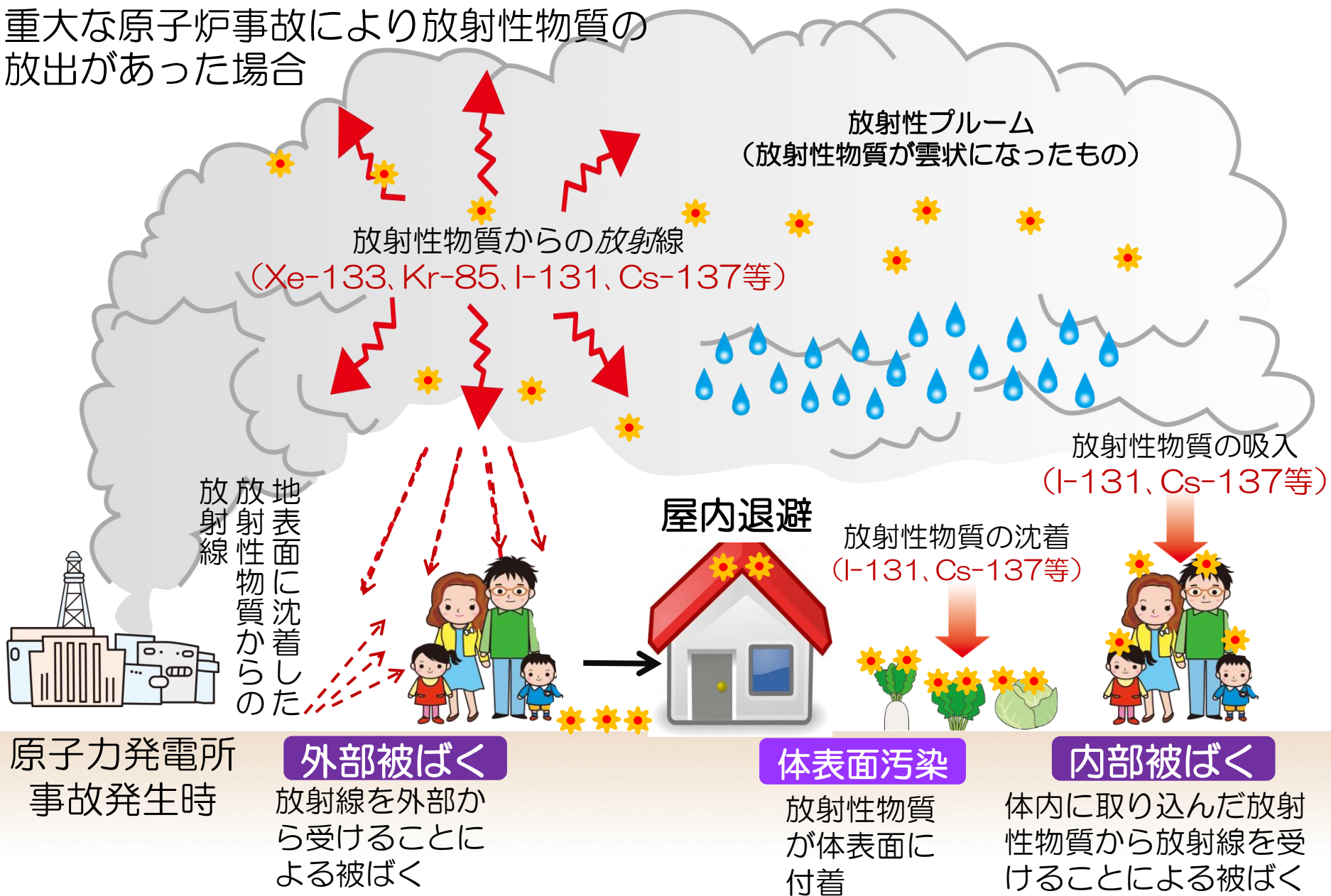
※放射線の発がんリスクは広島・長崎の原爆による瞬間的な被ばくを分析したデータ（固形がんのみ）であり、長期にわたる被ばくの影響を観察したものではありません。

※相対リスクとは、被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表す値です。

5.被ばくの経路、 被ばくの形態と防護

5.1 被ばくの経路 プルームの通過時

重大な原子炉事故により放射性物質の放出があった場合



5.2 被ばくの種類

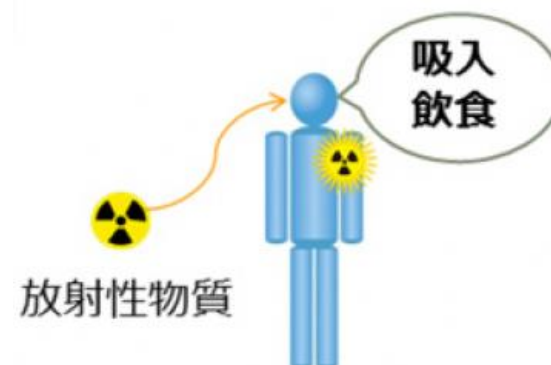
外部被ばく

身体の外側からの被ばく



内部被ばく

身体の内側からの被ばく



5.3 被ばくの防ぎ方

民間の防災業務関係者は、放射性プルームが過ぎ去った後に、 $20\mu\text{Sv/h}$ 以上の放射線量率の区域に入ることがあります。

外部被ばくの防護（放射線を受ける量を減らす）

外部被ばく防護の三原則

- ① **距離**による防護：放射性物質から離れる
- ② **遮へい**による防護：人と放射性物質の間に遮へい物を置く
- ③ **時間**による防護：放射性物質の近くにいる時間を短くする

内部被ばくの防護（放射性物質を身体の中に入れない）

- (1) 放射性物質を体内に取り込まない
 - ① 放射性物質を吸い込まない
 - ② 放射性物質に汚染された物を口に入れない
 - ③ 傷口を放射性物質で汚染させない
- (2) 安定ヨウ素剤の予防服用

体表面汚染の防護（放射性物質を身体に付けない）

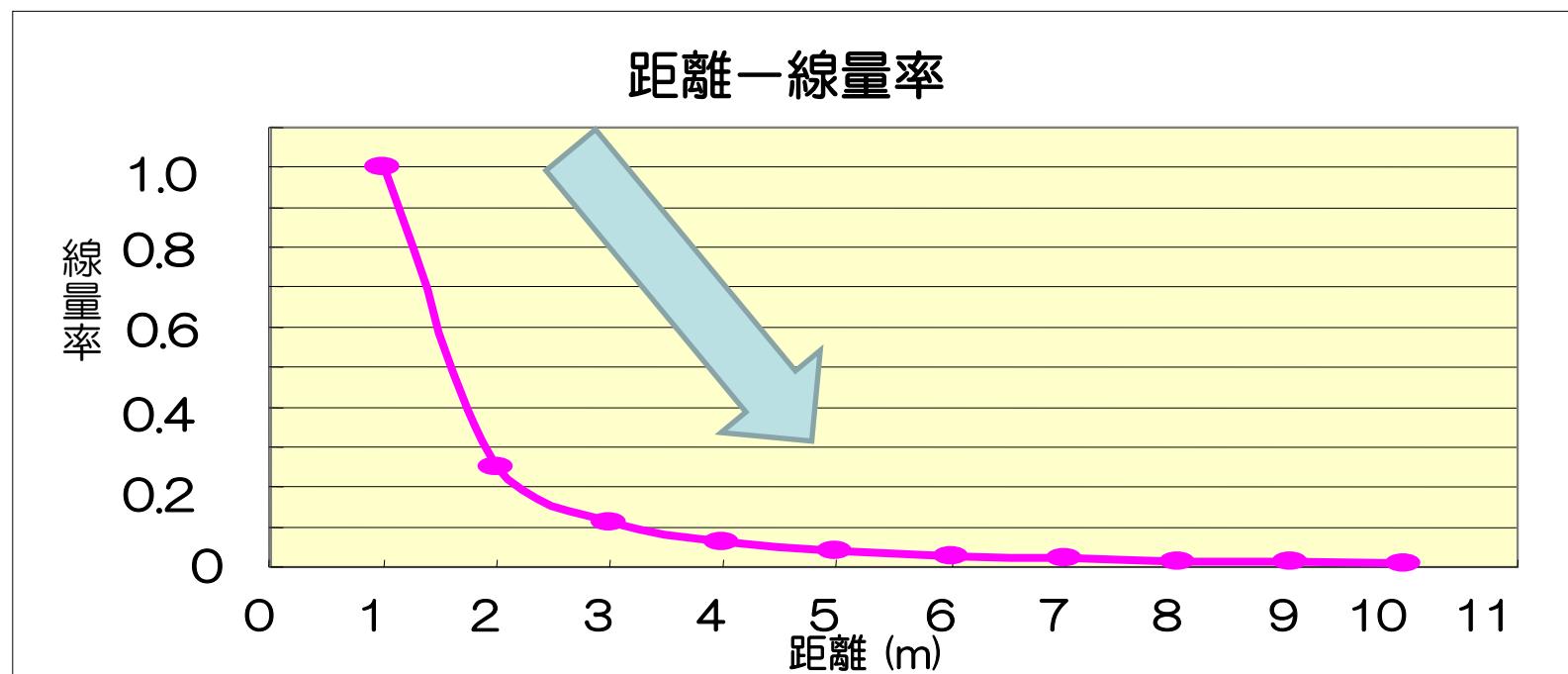
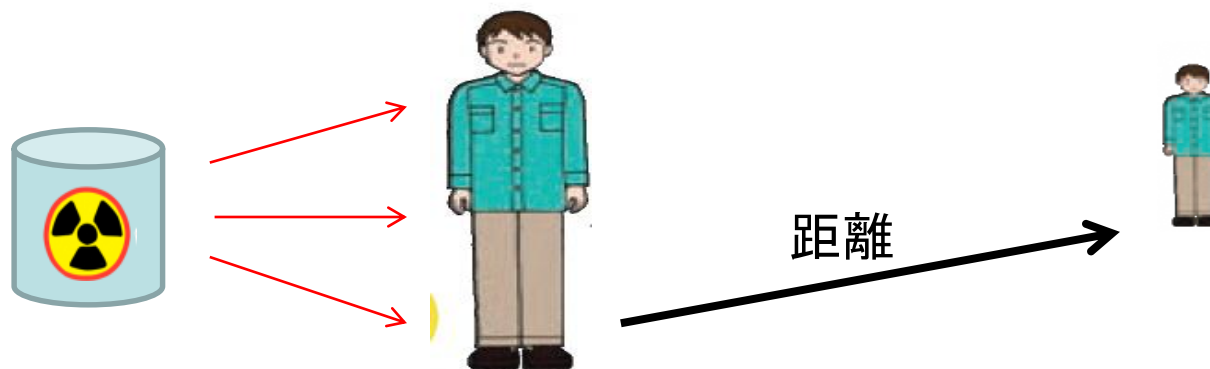
放射性物質による汚染から身体を保護するため専用の作業衣、靴、手袋等を着用する

5.3 外部被ばくの防ぎ方①

① 距離による防護

② 遮へいによる防護

③ 時間による防護



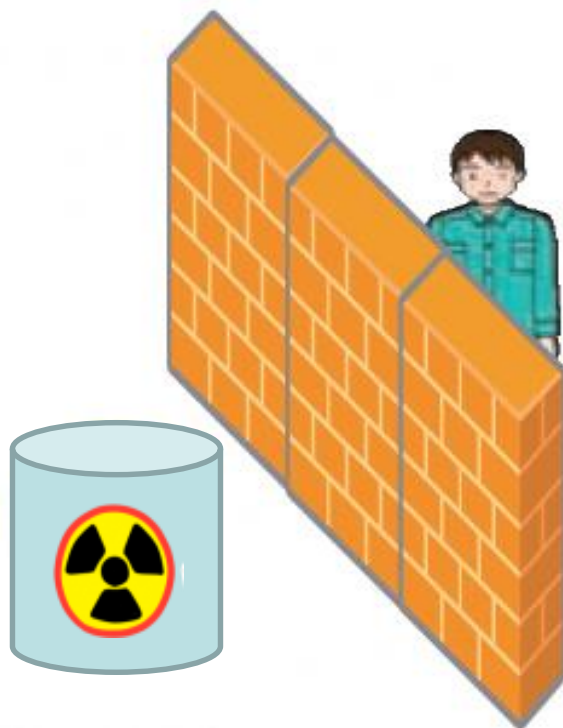
放射線は距離の2乗に反比例して減衰します。

5.3 外部被ばくの防ぎ方②

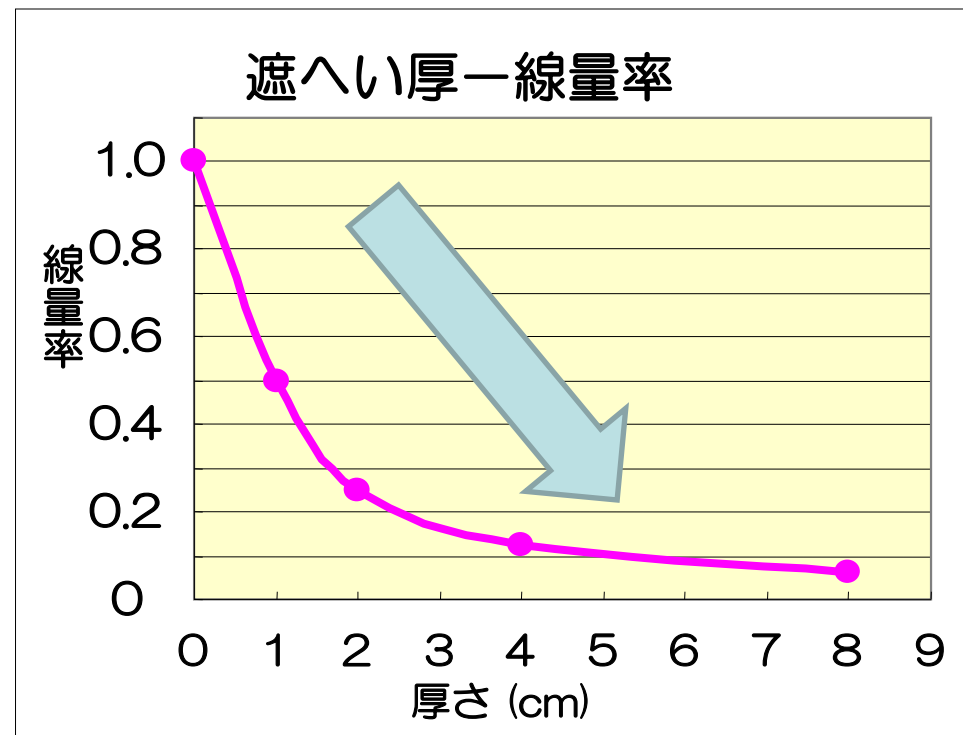
① 距離による防護

② 遮へいによる防護

③ 時間による防護



遮へい体
放射線の種類により材質
を変える。



放射線は、同じ材質の遮へい体
ならば、厚いほど減衰する。

5.3 外部被ばくの防ぎ方③

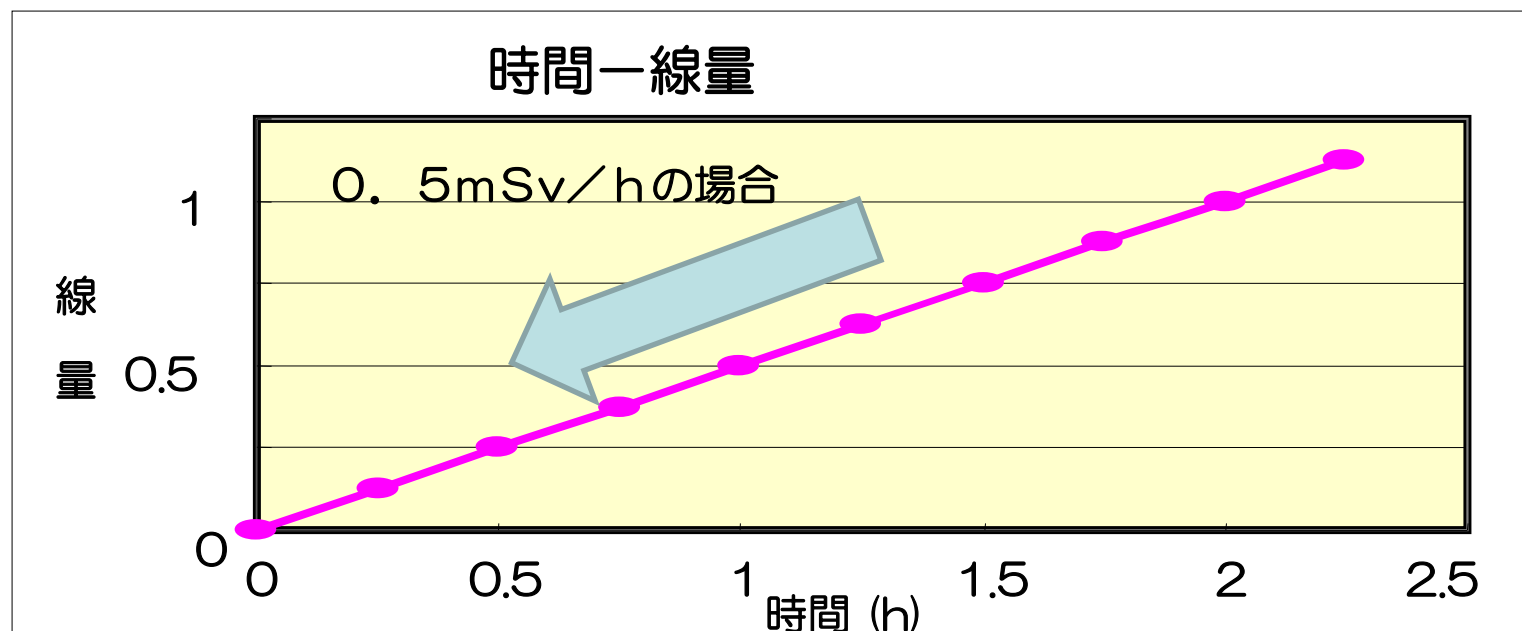
① 距離による防護

② 遮へいによる防護

③ 時間による防護



作業時間を短くする



被ばく線量は、時間をみじかくすれば減ります

5.4 内部被ばくの防ぎ方

1. 放射性物質を吸い込まない

(1) 車両

- ①車内に留まる。
- ②車内エアコン：換気モード（外気導入）を車内モード（内気循環）にする。
- ③窓を閉める。

(2) マスクをする。

マスクの種類 (例)



防塵マスク



半面マスク



全面マスク

2. 放射性物質に汚染されたものを口に入れない

- (1) 喫煙・飲食の禁止
- (2) 喫煙・飲食の前には手洗い・うがいを実施する。
- (3) 必要な飲食物は、車両の出発地点で積み込み、OIL2の域内では飲食物を車両内に持ち込まない。

5.5 安定ヨウ素剤の予防服用①

放射性ヨウ素による内部被ばく

- 事故により発生する放射性物質のうち、「放射性ヨウ素」は人が体内に取り込むと甲状腺に集積するため、内部被ばくによる甲状腺がんなどを発生させる可能性がある



安定ヨウ素剤は、放射性ヨウ素による内部被ばくのみに効果

5.5 安定ヨウ素剤の予防服用②

安定ヨウ素剤の予防服用

- 安定ヨウ素剤を事前に服用すれば、放射性ヨウ素の甲状腺への集積を防ぐことができるため、甲状腺への放射線被ばくを低減させる効果がある

安定ヨウ素剤



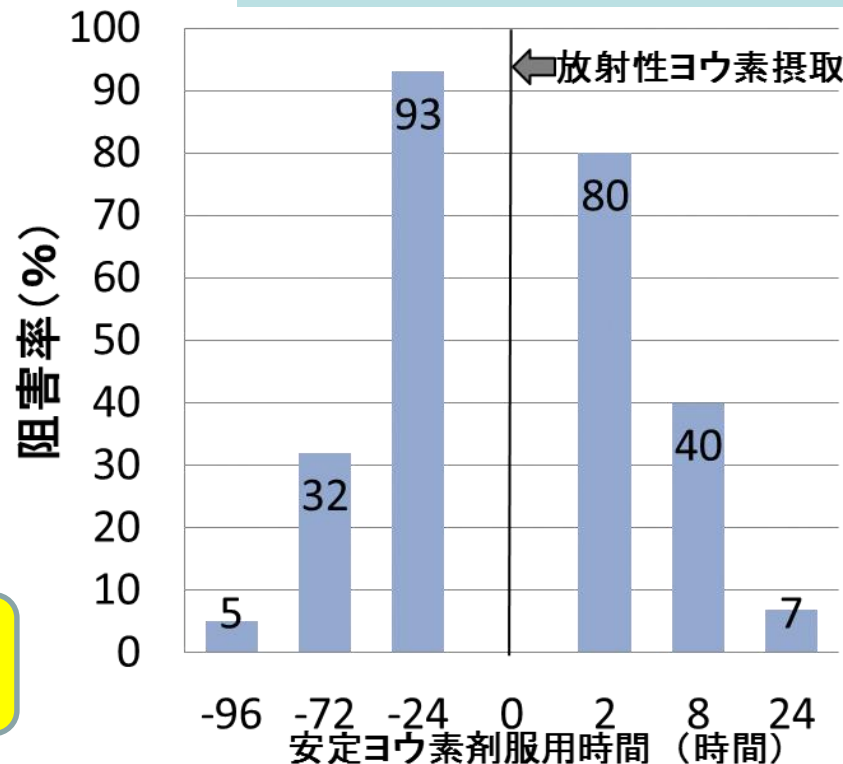
(3歳以上用)



(小児用)

過剰摂取は、甲状腺機能異常の恐れ

安定ヨウ素剤の投与時期と効果



ヨウ化カリウム（安定ヨウ素剤）を投与しないときの甲状腺への放射性ヨウ素の集積量を1とし、ヨウ化カリウムを投与したときの放射性ヨウ素の甲状腺への集積量から投与時期に対する阻害率を計算したもの。

(出典) Health Phys., 78. 2000

(出典) 安定ヨウ素剤の配布・服用に当たって（原子力規制庁）H28.9.30より抜粋・要約

5.6 体表面汚染の防ぎ方

直接皮膚に放射性物質を付着させないために、
防護服を着る



体表面汚染
(身体汚染)

汚染防護服
(例)

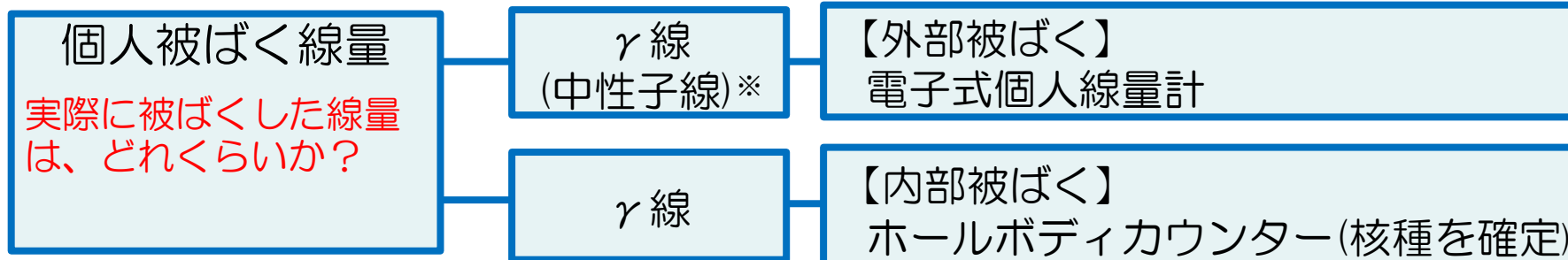


防護服は、外部被ばくを防ぐことはできません。

6.被ばく線量の測定と、 被ばく者の管理

6.1 個人の被ばく線量測定器

「どれくらい被ばくしたか」の測定は、個人線量計などを使用する。



(例)

※臨界事故等の場合

電子式個人線量計



警報機能付き
電子式個人線量計



ホールボディカウンター

6.2 放射線被ばくの管理①

原子力災害時に支援をする民間の防災業務関係者の被ばく管理目安値

被ばく管理目安値

1mSv

民間の防災業務関係者は、放射線業務従事者とは異なりますので、被ばく管理は、一般公衆の被ばく線量管理の考え方を採用し、一般公衆の被ばく線量限度である1 mSvを基本とします。

(原防会議連絡会議コアメンバー会議、平成25年10月9日)

参考

放射線業務に従事する方の被ばく限度

国内規定(電離放射線障害防止規則)

実効線量

5年間で100mSv
かつ1年間で50mSv

6.2 放射線被ばくの管理②

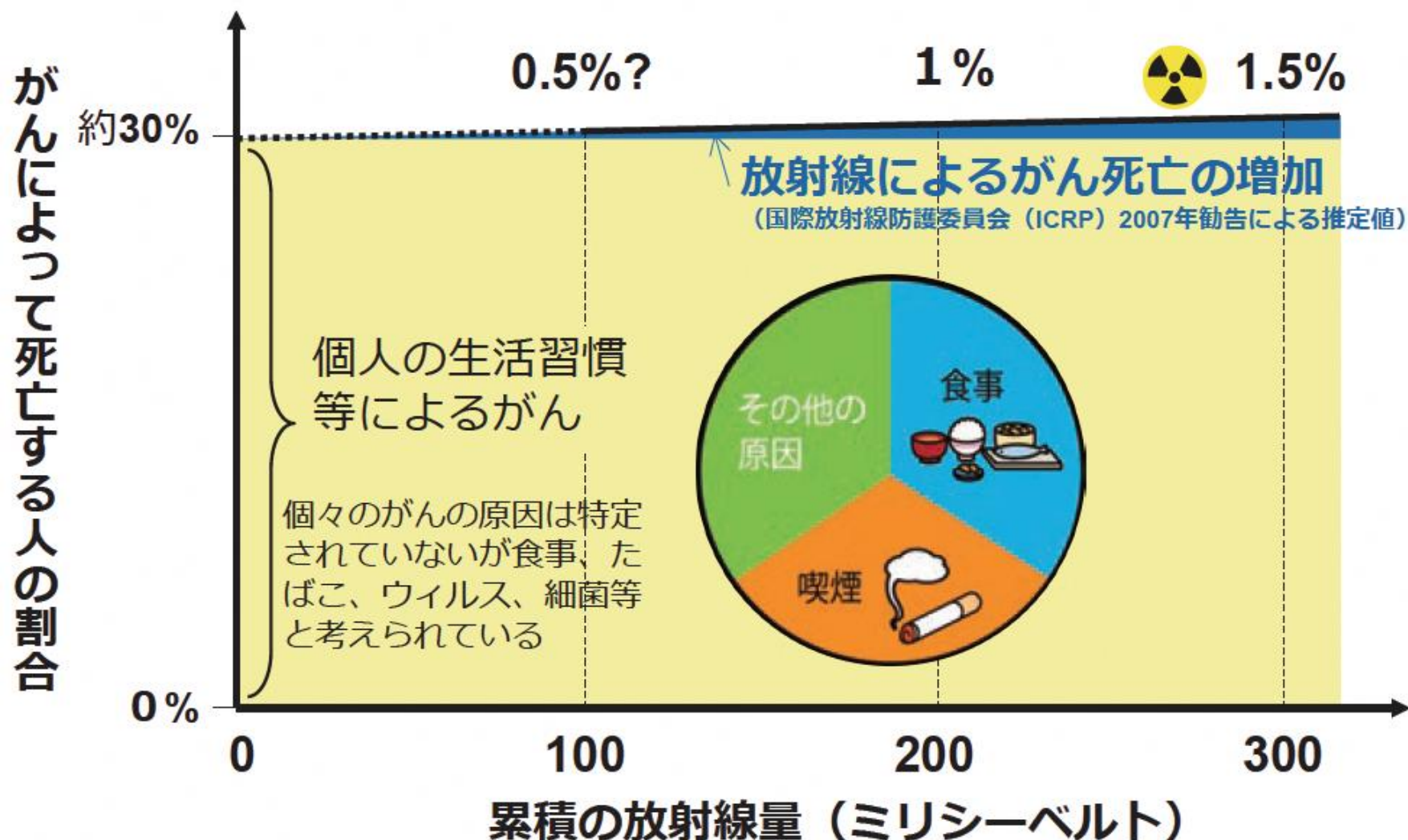
被ばく管理目安値 $1\text{mSv} = 1000\mu\text{Sv}$

空間線量率	業務可能な時間
$20\mu\text{Sv/h}$	50時間
$50\mu\text{Sv/h}$	20時間
$100\mu\text{Sv/h}$	10時間
$200\mu\text{Sv/h}$	5時間

参 考

参考1 低線量率被ばくによるがん死亡リスク

(確率的影響)



参考2 低線量被ばくのリスク

低線量（100ミリシーベルト以下）被ばくのリスク （現在の科学でわかっている健康影響）

広島・長崎の原爆被爆者の疫学調査の結果からは、被ばく線量が100ミリシーベルトを超えるあたりから、被ばく線量に依存して発がんのリスクが増加することが示されている。

国際的な合意に基づく科学的知見によれば、放射線による発がんリスクの増加は、100 ミリシーベルト以下の低線量被ばくでは、他の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほど小さく、放射線による発がんのリスクの明らかな増加を証明することは難しい。

しかしながら、放射線防護の観点からは、100 ミリシーベルト以下の低線量被ばくであっても、被ばく線量に対して直線的にリスクが増加するという安全サイドに立った考え方に基づき、被ばくによるリスクを低減するための措置を採用している。

防災業務関係者研修 標準テキスト

講義2

住民防護活動の概要と防護措置 【X県版】

平成29年11月

注) 本テキストは、原子力災害時に支援をする民間の防災業務関係者のうち、住民輸送を担うバス・タクシー・船舶の運転業者向けに、作成したものである。

学習のねらい

No	タイトル	学習項目
1	新しい防護対策に基づく住民防護活動の概要	新しい防護対策の考え方、特に原子力災害対策重点区域（PAZ、UPZ）や緊急事態における防護措置の判断基準（EAL、OIL）について理解する。
2	住民防護活動時の防護措置（緊急事態の区分に応じた防護措置等）	新しい防護対策の考え方に基づき、各段階で実施される住民防護活動や放射線防護方法について理解する。

（注）当テキストは、「〇〇地区の緊急時対応（全体版）平成〇〇年〇月〇日：内閣府（原子力防災）、〇〇地域原子力防災協議会」を参考にしています。

1. 新しい防護対策に基づく住民防護活動の概要

原子力災害対策指針等に基づく原子力災害時における事態の進展に応じた段階的避難の概要を説明する。

1.1 福島第一原発事故を踏まえた「原子力災害対策指針」

想定外の放射性物質の大規模放出

教訓

緊急時計画区域EPZ(10km)では不十分

反映

原子力災害対策重点区域の範囲の拡大

PAZ(5km)、UPZ(概ね30km)

- ・OFCで国、関係者が対応を協議
- ・予測に基づく防護措置検討
- ・予防的防護措置の概念がなかった

教訓

- ・時間がかかり、急速な進展に対処できず。
- ・予測の不確実性が顕在化
- ・国際的知見の取り入れ

反映

関係機関が緊急事態の時間的進展に対して
共通の意思決定戦略を策定

防護措置の事前行動計画

放射性物質放出前に防護措置を実施

予防的防護措置

施設状態に基づき意思決定

施設における判断基準（EAL）

予測システムを用いた防護措置検討

教訓

- ・予測の不確実性が顕在化

反映

放射線量等の実測値に基づく防護措置

計測可能な判断基準（OIL）

1.2 新しい防護対策に基づく住民防護活動の概念

事前行動計画とは、「いつ」「どこで」「何をする」かを、事前に決めておくこと。

原子力災害対策重点区域の範囲の拡大
PAZ（概ね5km）・UPZ（概ね30km）

PAZ

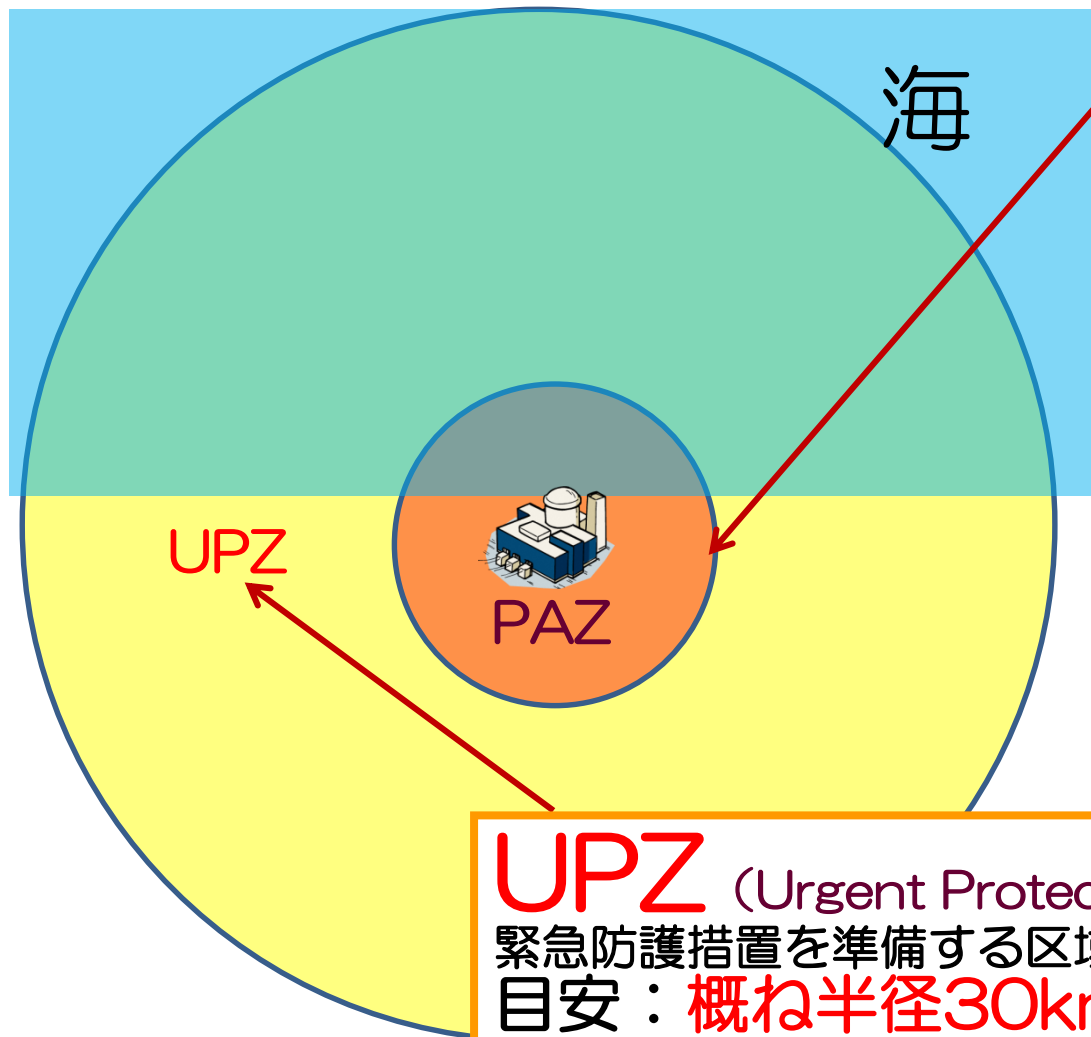
UPZ

原子力施設外に放射性物質が放出されたら、施設外の放射線量等から判断（OIL）し、施設外の住民の防護対策（屋内退避、一時移転、避難等）を決定

原子力施設内の事故の進展具合の判断（EAL）により、施設外の住民の防護対策（屋内退避、一時移転、避難等）を決定

事前行動計画は、原子力規制委員会が策定した「原子力災害対策指針」で定められている。

1.3 原子力災害対策重点区域の範囲



PAZ

(Precautionary Action Zone)

予防的防護措置を準備する区域

目安：概ね半径5km

緊急時活動レベル (EAL) に応じて、放射性物質放出前からの避難や安定ヨウ素剤の服用などの予防的防護措置の準備を行う区域

UPZ

(Urgent Protective action Planning Zone)

緊急防護措置を準備する区域

目安：概ね半径30km

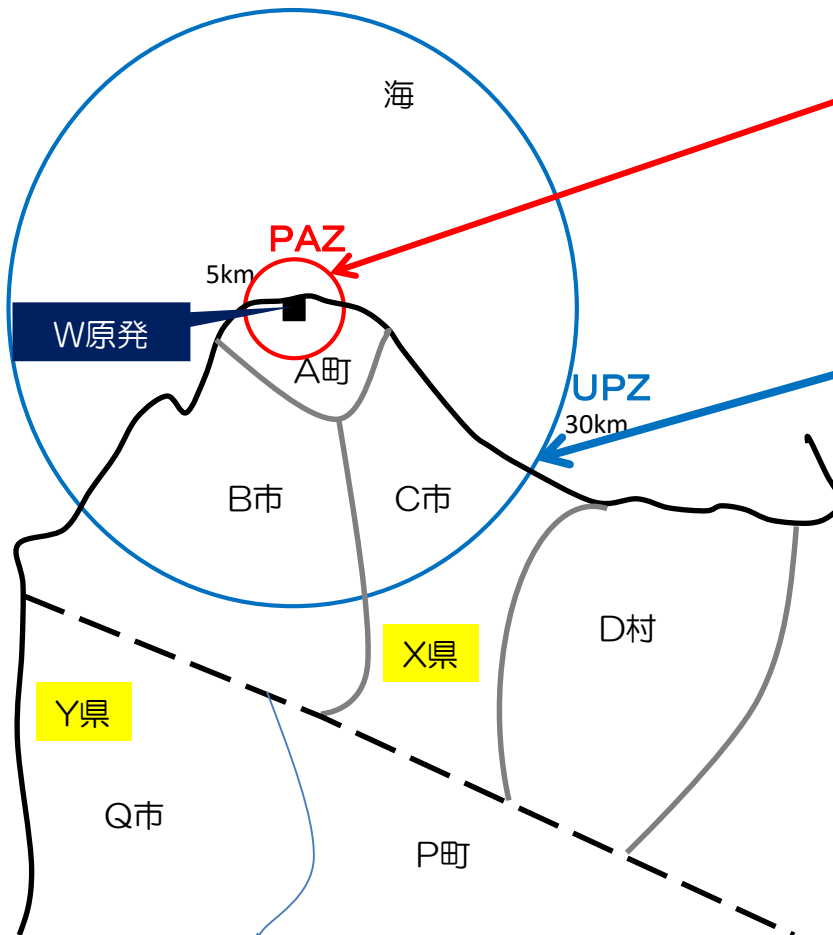
緊急時活動レベル (EAL) 及び運用上の介入レベル (OIL) に基づく避難等の緊急防護措置の準備を行う区域

1.4 ○○地域の原子力災害対策重点区域の概要

- ○○地域における原子力災害対策重点区域は、PAZはA町（X県）、UPZはX県の1町2市である。

【避難の単位】

避難行動は、原則、自治会区単位



＜概ね5km圏内＞ PAZ

⇒急速に進展する事故を想定し、放射性物質が放出される前の段階から、避難等を実施する区域

1町（A町）

住民数：A町〇〇〇人

＜概ね5～30km圏内＞ UPZ

⇒放射線影響のリスクを最小限に抑えるために、屋内退避や避難等を準備する区域

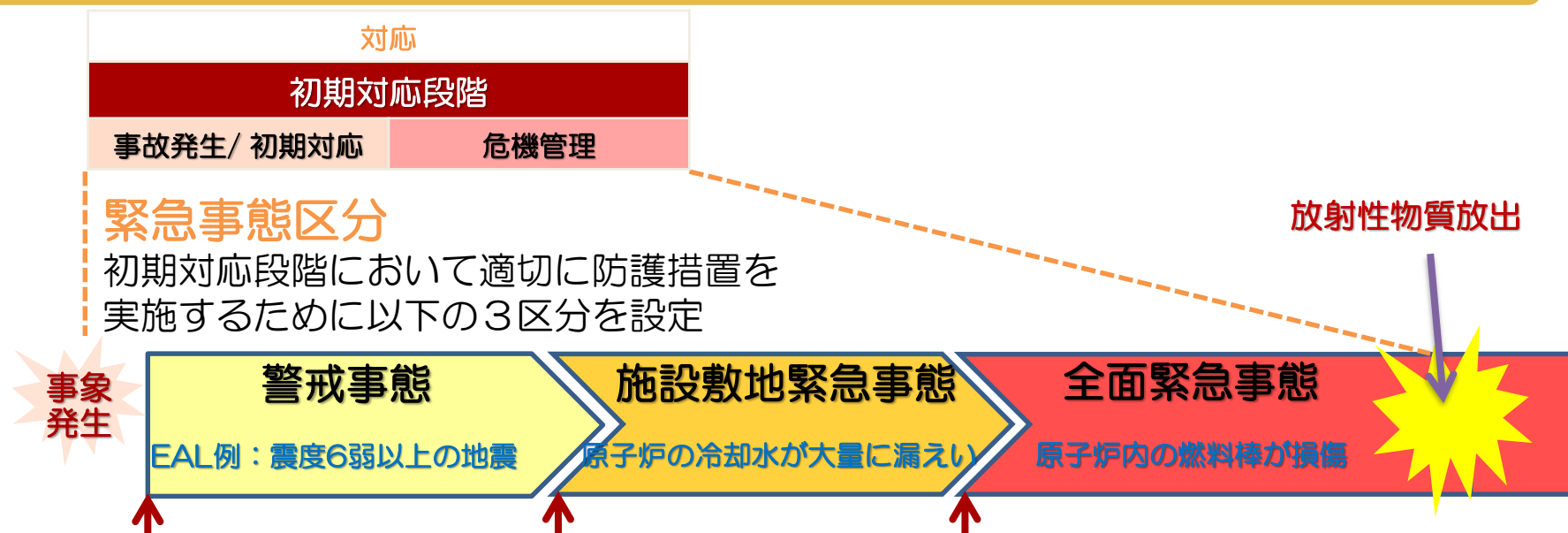
1町2市

- ・X県
- A町、B市、C市

住民数：〇〇,〇〇〇人

1.5 緊急時活動レベル（EAL）

EALは対象の原子力施設の状況によって緊急事態区分を判断する基準



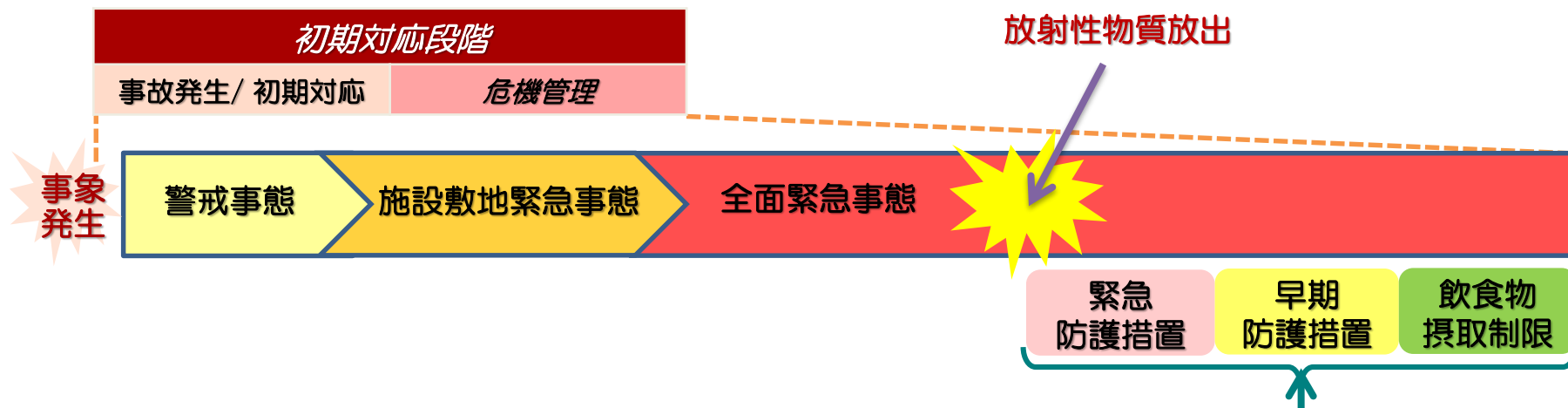
緊急時活動レベル(EAL: Emergency Action Level)

緊急事態区分に該当する状況であるかを判断するための基準

- 福島原子力発電所事故の教訓、国際的な知見を踏まえたEALの枠組みを原子力規制委員会が策定
- 枠組みに基づき各発電用原子炉の特性及び立地地域の状況に応じた基準を事業者が設定

1.6 運用上の介入レベル（OIL）

OILは、放射性物質放出後、防護措置を「計測可能な値から」判断するための基準



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

放射性物質放出後の防護措置の実施を判断するための基準

- * 緊急時モニタリング
- * 避難退域時検査 等



- 計測可能な値を基準値として設定
- * 空間放射線量率
 - * 環境試料中の放射性物質の濃度 等



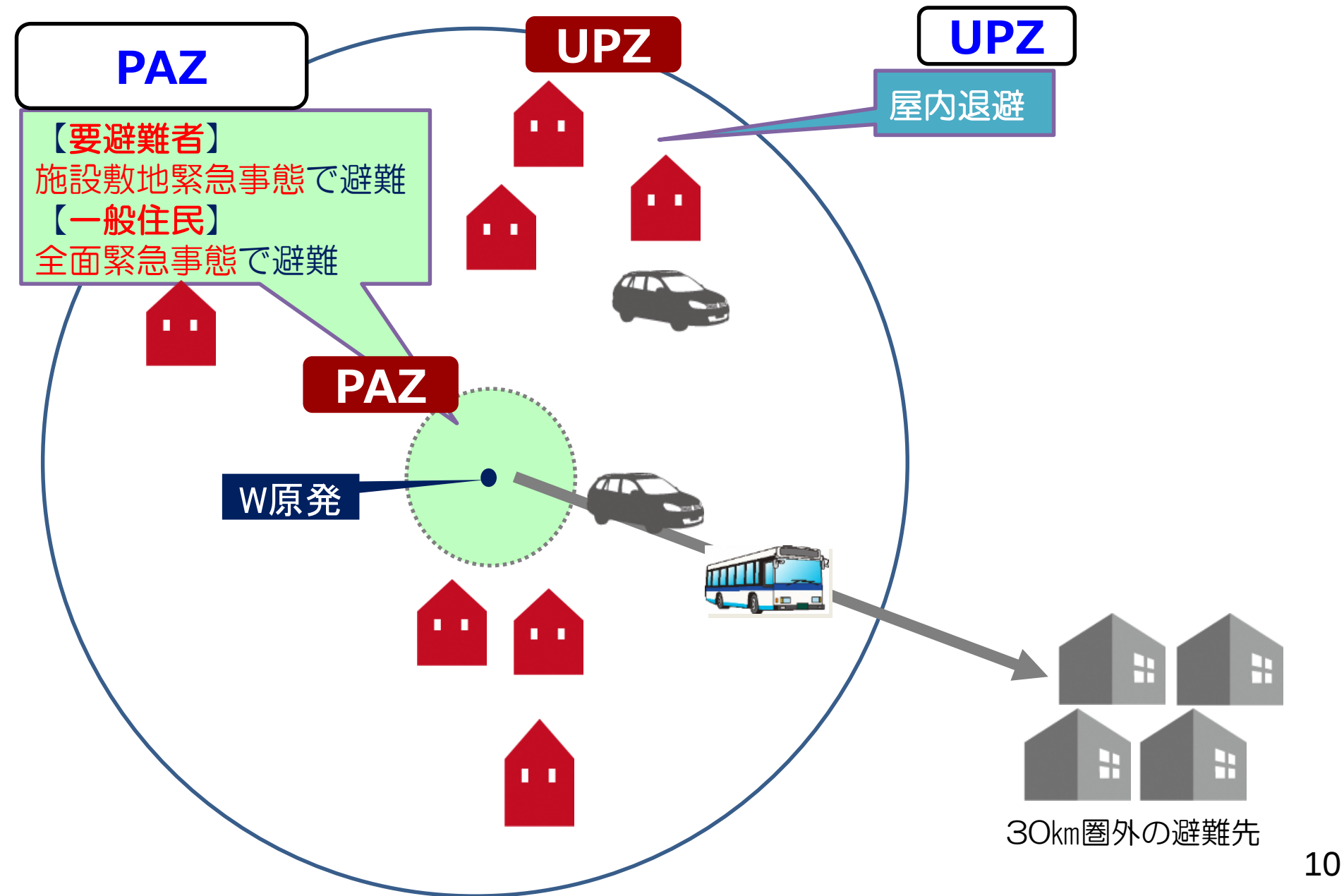
1.7 緊急事態の進展に応じた住民避難の開始タイミングの概要

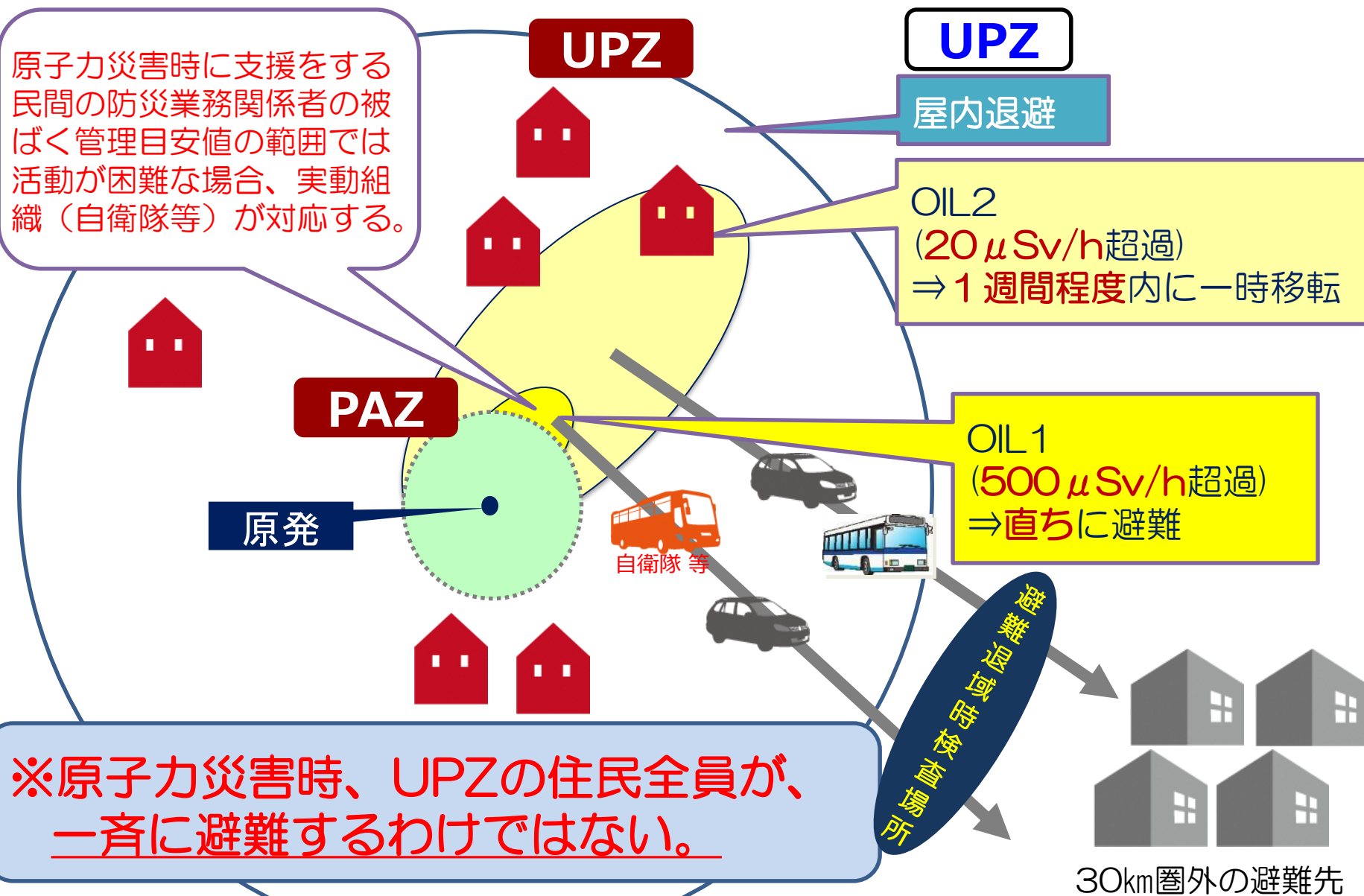
原子力災害時には、緊急事態の進展に応じ、段階的避難等を実施する。

緊急事態区分	PAZ (5km圏内)		UPZ (5～30km圏内)
	施設敷地緊急事態 要避難者※	一般住民	
警戒事態	避難準備		
施設敷地緊急事態	避難 	避難準備	屋内退避の準備
全面緊急事態		避難 	屋内退避（避難・一時移転の準備）
全面緊急事態			※全住民が一斉に避難を行うわけではなく、放射線量の実測値に基づき避難・一時移転区域を特定
OIL			原子力災害時に支援をする民間の防災業務関係者のうち、住民輸送を担う運転業者の被ばく線量は、 1mSv を目安値として輸送活動を実施する。 
避難の目処	(放射性物質放出前に) 即時避難		

※施設敷地緊急事態要避難者とは、（この本研修では、要避難者と略記します）

- 避難の実施に通常以上の時間がかかり、かつ、避難の実施により健康リスクが高まらない要配慮者（災害対策基本法第8条第2項第15号に定める要配慮者）。具体的には、高齢者、障害者、在宅医療者、乳幼児、児童、妊産婦、外国人等。
- 安定ヨウ素剤を事前配布されていない者及び安定ヨウ素剤の服用が不適切な者のうち、施設敷地緊急事態において早期の避難等の防護措置の実施が必要な者。

1.8 住民避難の一般的な概念（放射性物質**放出前**）

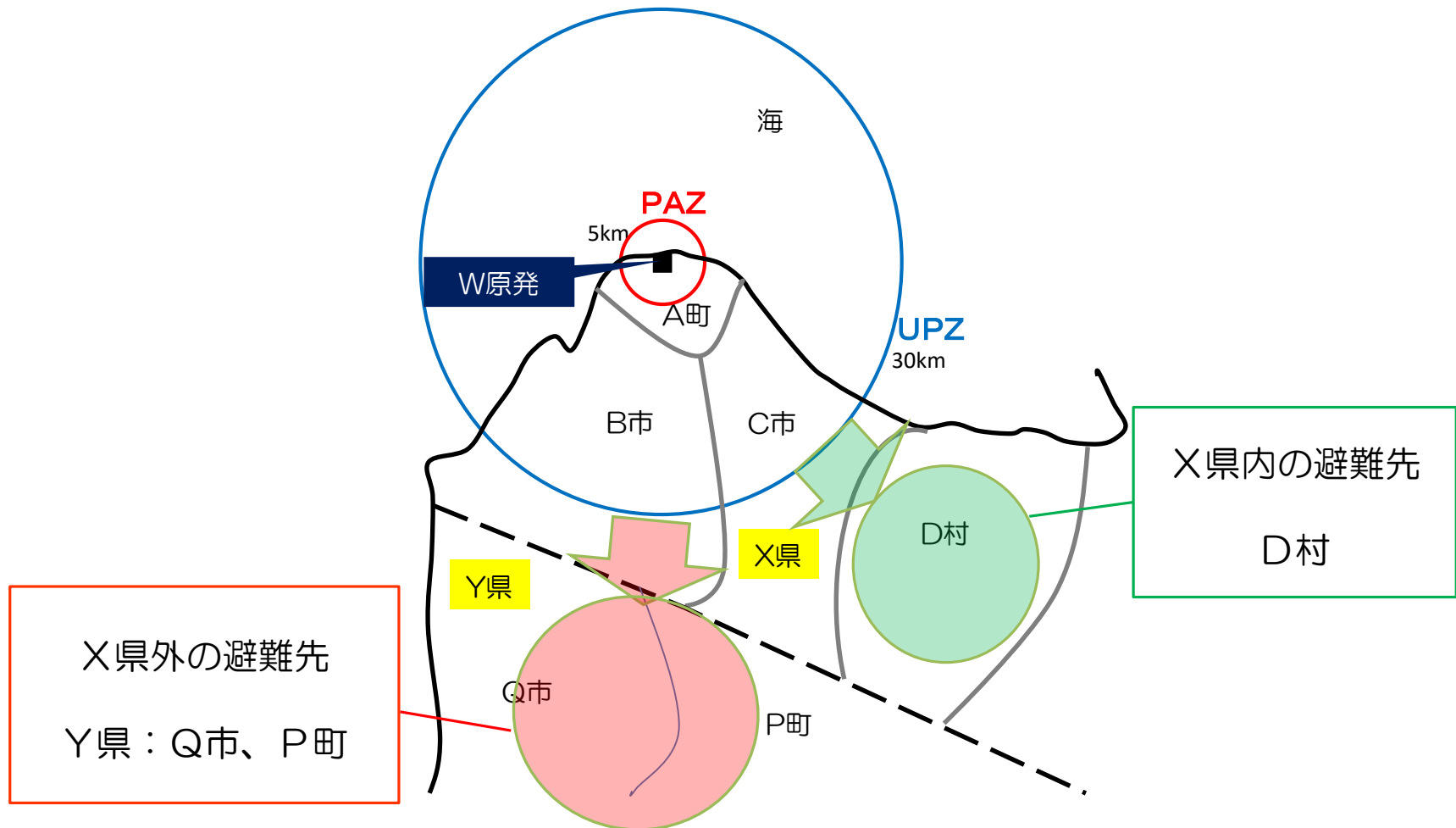
1.9 住民避難の一般的な概念（放射性物質**放出後**）

1.10 災害対策本部における連絡・通報・要請の流れ



1.11 圏内各市町の避難先イメージの俯瞰図

- PAZ、UPZにあるX県各市町の住民の避難先は、X県内及び県外(Y県)において避難先を確保。
- 避難先を選定する際には、避難先の準備状況、避難先までの道路状況などを考慮して選定。気象情報についても活用。



2. 住民防護活動時の防護措置

原子力災害対策指針等に基づき、原子力災害時においては、事態の進展（警戒事態、施設敷地緊急事態、全面緊急事態）に応じた段階的避難の詳細と防護措置を説明する。

2.1 住民防護活動時の防護措置（警戒事態）

警戒事態

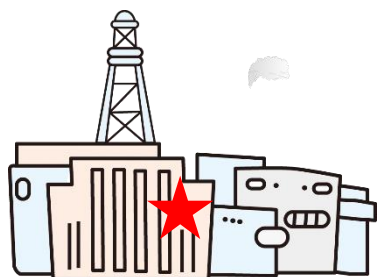
施設敷地緊急事態

全面緊急事態
(放射性物質放出前)全面緊急事態
(放射性物質放出後)

【環境状態】

公衆への放射線による影響の
おそれがない状態

- ・準備段階
X県またはA町などの要請に備え、バスの配
車準備を開始。
(資機材の準備等含む)

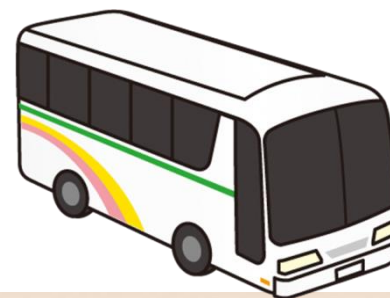


原子力発電所

福祉施設等



要避難者の避難準備



準備・待機

 :住民の行動

PAZ

UPZ

2.2 住民防護活動時の防護措置（施設敷地緊急事態）

警戒事態

施設敷地緊急事態

全面緊急事態
(放射性物質放出前)全面緊急事態
(放射性物質放出後)

【環境状態】

放射線による影響はないが、避難等の防護措置の準備を行う状態

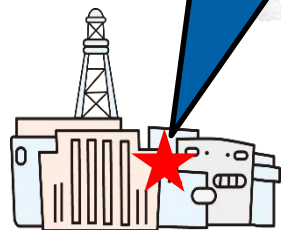
【バス運転手の放射線防護に係る留意点】

- ・ 個人線量計の装着
- ・ 安定ヨウ素剤（携帯）

OPAZ、要避難者への対応

- ① 学校、保育所等の児童等
（引き渡しできなかった児童等）
- ② 医療機関及び社会福祉施設の入所者
- ③ 在宅の避難行動要支援者 等

施設敷地緊急事態



原子力発電所

小学校等

病院、福祉施設等

バス●台

A町（陸路）バス避難想定対象人数 約●●●人

避難先
X県D村在宅避難行動
要支援者

支援者

要避難者の避難実施

安定ヨウ素剤の携行

PAZ

屋内退避 準備

UPZ

UPZ外

: 住民の行動

2.3 住民防護活動時の防護措置（全面緊急事態:放射性物質放出前）

警戒事態

施設敷地緊急事態

全面緊急事態
(放射性物質放出前)全面緊急事態
(放射性物質放出後)

【環境状態】

- 放射線による影響をもたらす可能性が高い状態

・PAZ、一般住民の避難

【バス運転手の放射線防護に係る留意点】

- 個人線量計の装着
- 安定ヨウ素剤（携帯し、指示があれば服用）

全面緊急事態
(放出前)

バス●台



A町（陸路）バス避難想定対象人数 約●●●人

避難先
X県D村

原子力発電所

: 住民の行動

一般住民の避難

安定ヨウ素剤
服用

PAZ

安定ヨウ素剤
服用準備

UPZ

屋内退避

避難準備

UPZ
外

2.4 住民防護活動の実際（全面緊急事態:放射性物質放出時）

警戒事態

施設敷地緊急事態

全面緊急事態
(放射性物質放出前)全面緊急事態
(放射性物質放出後)

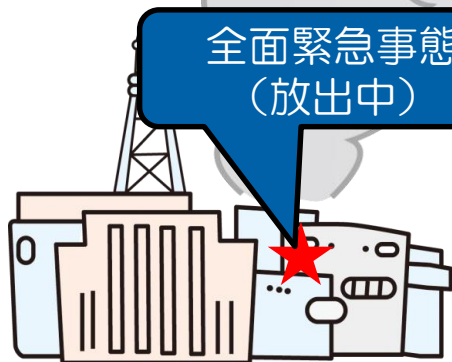
【環境状態】

放射性物質放出後、プルーム通過時は、
UPZ住民は屋内退避

- 屋内退避
- 待機

プルームからの外部被ばくのおそれ
(Xe-133、Kr-85、I-131、Cs-137等)

放射性物質の吸入のおそれ (I-131、Cs-137等)

全面緊急事態
(放出中)

原子力発電所



緊急時モニタリング
により、OIL1、OIL2
の区域を特定

UPZ住民の屋内退避

: 住民の行動

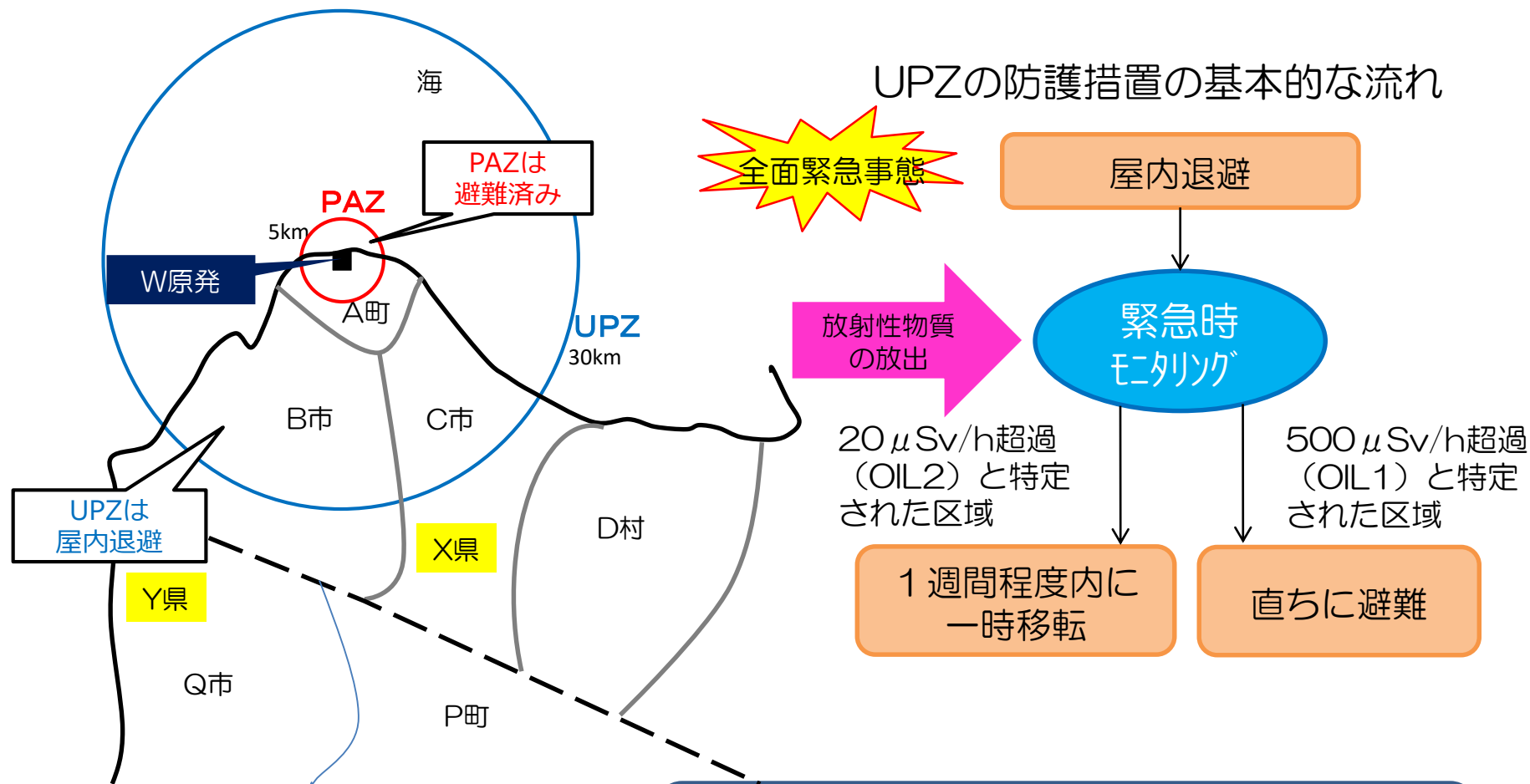
PAZ

UPZ

2.5 住民防護活動時の防護措置（全面緊急事態:放射性物質放出後）

警戒事態

施設敷地緊急事態

全面緊急事態
(放射性物質放出前)全面緊急事態
(放射性物質放出後)

※原子力災害時、UPZの住民全員が
一斉に避難するわけではない。

2.6 住民防護活動時の防護措置（全面緊急事態:放射性物質放出後）

警戒事態

施設敷地緊急事態

全面緊急事態
(放射性物質放出前)全面緊急事態
(放射性物質放出後)

【環境状態】

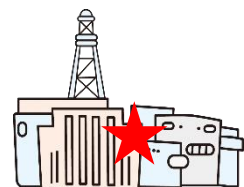
プルーム通過後（放射性物質の沈着後、追加的な放出がない状態）、モニタリングの結果に基づき、一時移転等を実施。

【UPZ OIL2】

- ①集合場所で住民を乗せ、避難退域時検査場所へ
 - ②避難退域時検査場所から避難先へ
- 避難終了後、営業所へ帰還（若しくは別の集合場所へ）

【バス運転手の放射線防護に係る留意点】

- ・バス内エアコンは室内モード
- ・個人線量計の装着
- ・防塵マスクの装着
- ・指示があれば、安定ヨウ素剤予防服用
- ・指示があれば、防護服を着用
- ・雨に濡れないように



原子力発電所

一時移転

避難退域時検査

指示があれば
安定ヨウ素剤服用

OIL2超

避難先

: 住民の行動

PAZ

UPZ

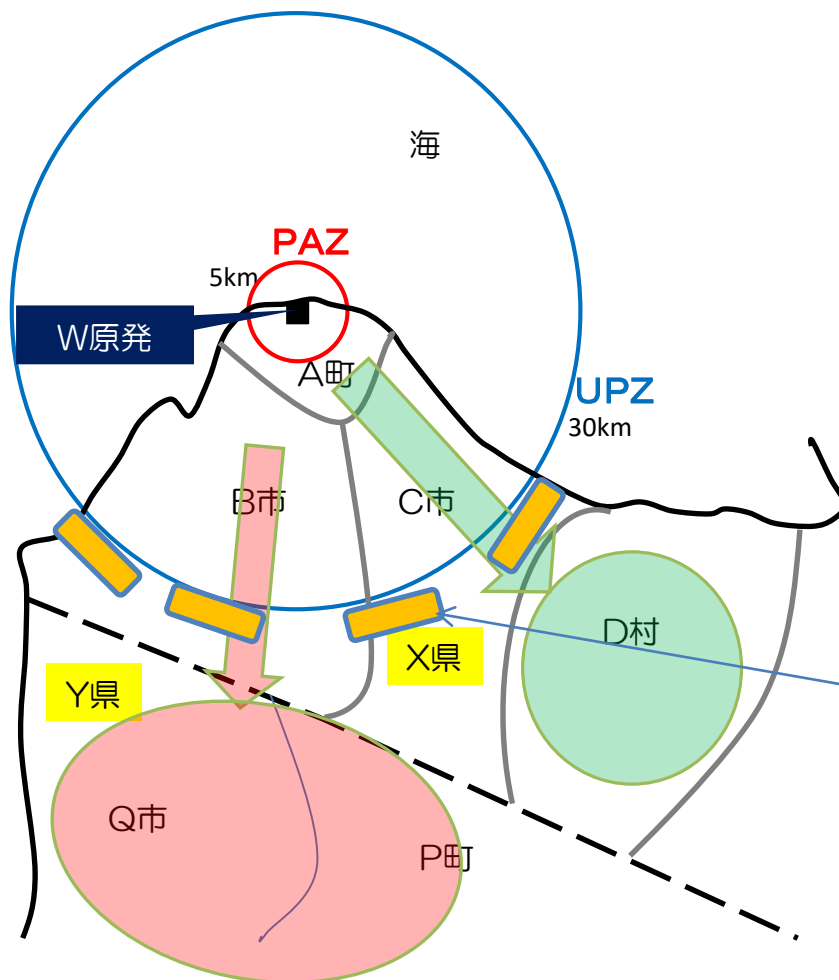
UPZ外

2.7 UPZの一般住民の避難先マッチングと避難退域時検査場所

- 原子力災害対策本部の指示に基づき、当該区域の市町災害対策本部より、防災行政無線、緊急速報(エリアメール等)、TV、ラジオ等を用いて一時移転等の指示を伝達。
- 当該住民は避難計画で定めている避難先へ一時移転等を実施。

＜UPZ市町の避難先＞

市町名	X県内避難先	X県外避難先
A町 〇〇〇人	D村	—
B市 〇〇〇人	—	Y県P町 〇〇体育館 Y県Q市 〇〇公園
C市 〇〇〇人	D村	—



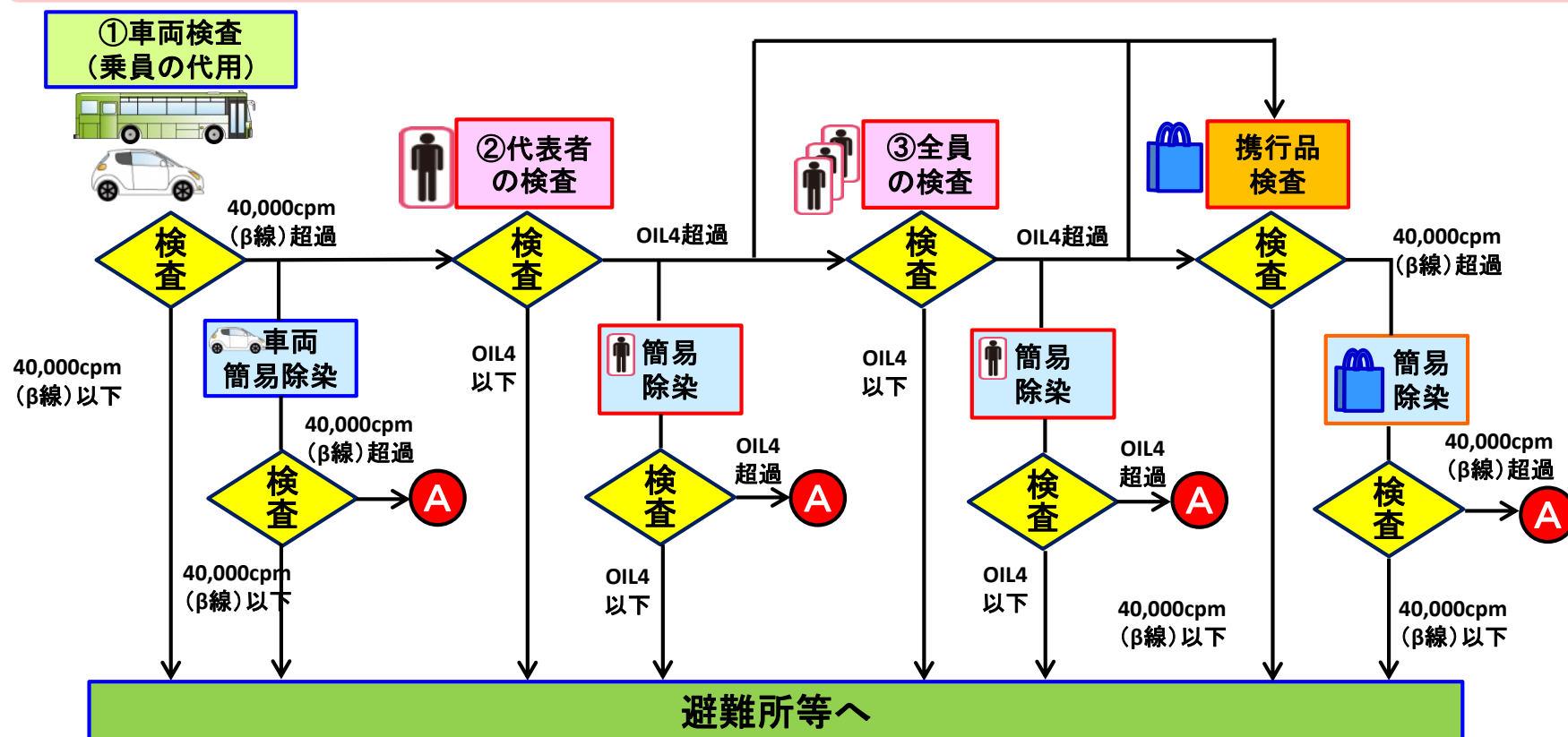
避難退域時検査場所
の候補地

避難退域時検査の対象となる住民とは、OILに基づく防護措置としての一時移転等の指示を受けた住民。

2.8 住民防護活動時の防護措置（避難退域時検査）

避難住民を受け入れる地方公共団体には、円滑かつ確実な受け入れをお願いする必要があるため、重点区域内を運行した車両は、避難退域時検査場所で、検査を受ける。

避難退域時検査は車両の検査から始まる。



A 簡易除染してもOIL4以下にならない住民については除染が行える機関で除染を行い、簡易除染しても40,000cpm(β線)以下にならない車両や携行品については検査場所で一時保管などの措置をとる。

2.9 住民防護活動の実際（避難退域時検査）

- 避難退域時検査は、自治体職員、原子力事業者、診療放射線技師等により実施される。民間の運転手等は自ら検査しない。

車両の検査



住民検査



付録

注）付録では、原子力災害時に支援をする民間の防災業務関係者のうち、物資輸送を担うトラック運転業者、道路管理者、土木・建設業者、社会福祉施設関係者向けに、想定される住民防護活動において、どのような作業によって、防護措置の留意点が変わるのかを、例示する。

その際、参考とすべき資料には、以下がある。

- 民間業者と地方公共団体との間で締結された協定・覚書等
- ・・・地区の緊急時対応（・・・地域原子力防災協議会）
- 民間業者や地方公共団体の内規等

防災業務関係者研修
標準テキスト

実習

放射線測定器の取扱、防護装備の着脱等

平成29年11月

実習の進め方

- 実習は、班別に進めます。
- 所属する班は、名簿に記載されています。
- 指導員が配置されています。手順や不明な点はドシドシ指導員に質問して下さい。

実習の内容

実習 1 : ①電子式個人線量計の取り扱い
②防護装備の装着及び脱衣

実習 2 : ③距離による減衰効果、遮へい効果の確認

a : NaIシンチレーションサーベイメータを用いた距離による γ 線の減衰効果の確認

b : 遮へい材（アクリル板、鉄板、鉛板）による γ 線の減衰効果の確認

④身の回りの放射性物質の確認

a : GM計数管放射性表面汚染サーベイメータを用いた自然放射線の測定

b : 遮へい材（アクリル板）による β 線の減衰効果の確認

実習のタイムスケジュール（計60分）

時間	1 班	2班	3班	4班
15分	実習 1 ①・②		実習2 ③a・③b	実習2 ④a・④b
15分			実習2 ④a・④b	実習2 ③a・③b
15分	実習2 ③a・③b	実習2 ④a・④b	実習1 ①・②	
15分	実習2 ④a・④b	実習2 ③a・③b		

①電子式個人線量計の取り扱い

目的：

- 電子式個人線量計の正しい取り付け方を学ぶ。

注意事項：

- 装着は男性が胸部、女性は腹部。
- データ表示のある側を体に向け、メーカー名のある側（センサー）を外側にする。
- 携帯電話と個人線量計（電子式）を同時携帯する場合、両者を25cm以上離す。

電源



センサー



②防護装備の装着及び脱衣

目的：

- 身体汚染の防止や吸入による内部被ばくの防止のために、防護装備を着用することを理解する。
- 防護装備の装着の仕方および汚染の拡大を防止する脱衣の仕方を学ぶ。

注意事項：

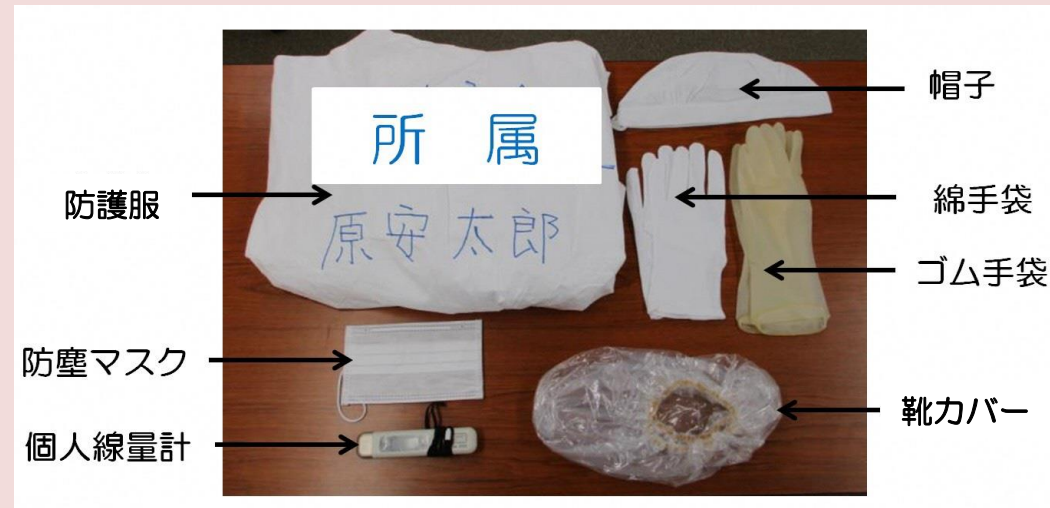
- 車外や屋外へ出る時に、必要に応じて、また、指示がある場合に着用する。
- マスクは「**防塵マスク**」とする。

②防護装備の装着及び脱衣

○防護装備の装着

防護装備を装着する。

- ① 電子式個人線量計を装着する。
- ② 防護服を着る。ファスナーを閉める。
- ③ 帽子をかぶる。
- ④ 綿手袋をつける。
- ⑤ 靴カバーを履く。
- ⑥ 防護服と靴カバーの境目をテープでシールする。
- ⑦ 防塵マスクを装着する。正しく装着されていることを確認する。
- ⑧ ゴム手袋をつける。ゴム手袋は防護服の上になるようにする。
- ⑨ 防護服とゴム手袋の境目をテープでシールする。
- ⑩ 防護服のフードをかぶる。



②防護装備の装着及び脱衣

○防護装備の脱衣

防護装備を取り外す。

- ① 靴カバーのテープをはがす。
- ② 靴カバーを裏返ししながら静かに脱ぐ。
- ③ ゴム手袋のテープをはがす。
- ④ 綿手袋を残し、ゴム手袋を脱ぐ。
—— この際、一方の手で他方のゴム手袋の手首外側をつかみ、
裏返しになるように静かに脱ぐ——
- ⑤ 防護服のフードを外す。
- ⑥ 防護服を裏返ししながら静かに脱ぐ。
- ⑦ 防塵マスクを静かに外す。
- ⑧ 帽子を脱ぐ。
- ⑨ 綿手袋を脱ぐ。
- ⑩ 電子式個人線量計の数値を読み、記録する。
- ⑪ 避難退域時検査場所において汚染検査を受検すること。

③距離による減衰効果、遮へい効果の確認

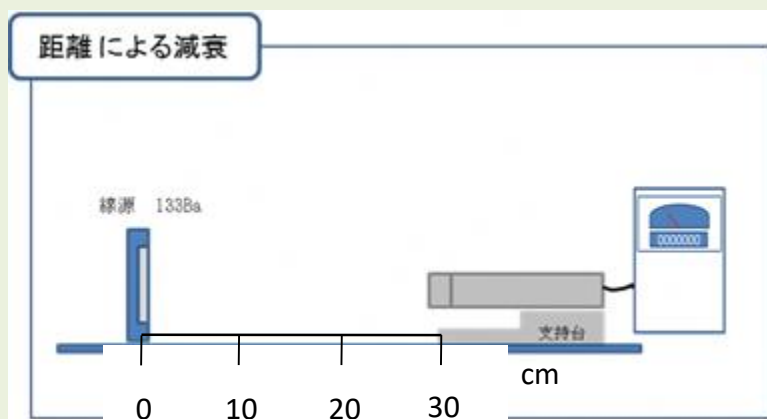
目的：

- NaIシンチレーションサーベイメータを用いて γ 線（空間放射線量率 $\mu\text{Sv/h}$ ）を測定する。
- γ 線源からの距離及び遮へいにより、空間放射線量率が減衰することを確認する。

③a NaIシンチレーションサーベイメータを用いた 距離による γ 線の減衰効果の確認

○距離による減衰の確認

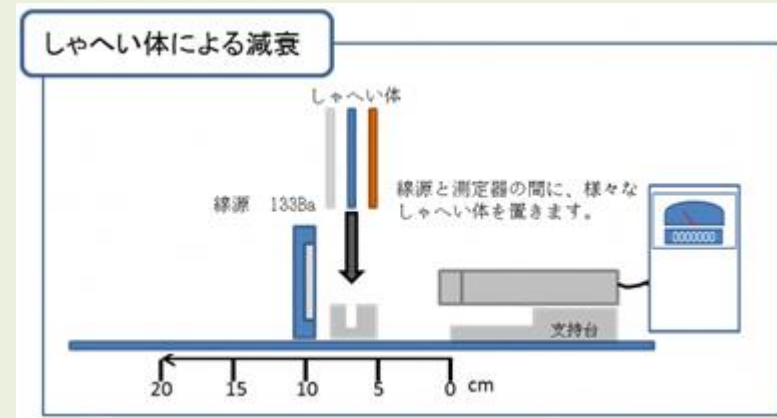
- ① 線源のない状態でバックグラウンド ($\mu\text{Sv/h}$) を測定する。
- ② 検出器支持台及び線源支持台に検出器及び γ 線源 (Ba-133; バリウム) をセットする。(線源の向きに注意)
- ③ 検出器と線源との距離を10cm、20cm、30cmとして、それぞれ測定する。



③b 遮へい材（アクリル板、鉄板、鉛板） による γ 線の減衰効果の確認

○遮へい材による減衰の確認

- ① 線源のない状態でバックグラウンド（ $\mu\text{Sv/h}$ ）を測定する。
- ② γ 線源（Ba-133；バリウム）を線源支持台にセットする。
- ③ サーベイメータの検出器を検出器支持台にセットする。
- ④ 検出器と線源との距離を約10cmになるように線源と検出器を配置する。なお、検出器と線源の距離は全ての測定が終了するまで変えない。
- ⑤ 遮へい材を置かない状態で線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）を測定する。
- ⑥ 検出器と線源との間に、アクリル板、鉄板、鉛板の遮へい材を順次置き、それぞれの線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）を測定する。



④身の回りの放射性物質の確認

目的：

- GM計数管放射性表面汚染サーベイメータを用いて β 線を測定する。
- 自然の物質の中には放射性物質があり、放射線が放出されていることを学ぶ。
- 遮へい材が同じであれば、厚いほど遮へい効果が高いことを学ぶ。

注意事項：

○避難退域時検査場所において汚染検査を受検すること。

④a GM計数管放射性表面汚染サーベイメータを用いた自然放射線の確認

○自然の放射性物質の測定手順

- ①サーベイメータはラップフィルム等で養生する。
- ②バックグラウンド（計数率： min^{-1} ）を測定する。
- ③検出器を試料に密着し、指示値（計数率： min^{-1} ）を読みとる。
- ④試料：塩化カリウム、リン酸カリウム、湯ノ花、乾燥昆布、御影石、マントル、TIG溶接の電極、等

④b 遮へい材（アクリル板）による β 線の減衰効果の確認

○遮へい材による減衰の確認

- ① 線源のない状態でバックグラウンド (min^{-1}) を測定する。
- ② β 線源 (Sr-90; ストロンチウム) を線源支持台にセットする。
線源の向きに注意
- ③ サーベイメータの検出器を検出器支持台にセットする。
- ④ 検出器と線源との距離を約10cmになるように線源と検出器を配置する。なお、検出器と線源の距離は全ての測定が終了するまで変えない。
- ⑤ 遮へい材を置かない状態で計数率 (min^{-1}) を測定する。
- ⑥ 検出器と線源との間にアクリル板（厚さ3mmと10mm）を置きそれぞれの計数率 (min^{-1}) を測定する。

