

放射線の基礎知識



令和2年7月修正

広島県三次市

目 次

はじめに	2
第1章 放射線の基礎知識	3
1. 放射線とは	3
2. 放射線による人体への影響	5
3. 放射線防護の基本	8
第2章 原子力災害について	9
1. 島根原子力発電所の現状	9
2. 原子力災害とは	11
3. 県内のモニタリングポスト	13

はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、東京電力株式会社福島第一原子力発電所において発生した事故の影響により、多くの住民が避難生活を余儀なくされ、被災地域やその周辺地域の農業・漁業に深刻な影響を及ぼしたほか、その後も生産物等に対する風評被害が問題となりました。

三次市では、島根県松江市にある中国電力株式会社島根原子力発電所において、万一、原子力事故が発生した場合に備え、対応に当たる市職員や市民の皆さんに平素から放射線についての正しい知識と原子力災害について知っていただくため、「放射線の基礎知識」をまとめました。

放射線の基礎知識について知っていただくことにより、

- ① 島根原子力発電所において原子力事故が発生した際に、的確に対応していただくこと
- ② 被災地からの避難者等に対する誤解や偏見、被災地への風評被害を防ぐこと

等を目的としています。

令和 2 年 5 月 三次市危機管理監

第1章 放射線の基礎知識

(※この章で使用する図面は、一般財団法人日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」からの出典です。)

1. 放射線とは

(1) 放射線の定義

「放射線」とは「放射性物質」から放出される高いエネルギーを持った粒子線や電磁波のことです。

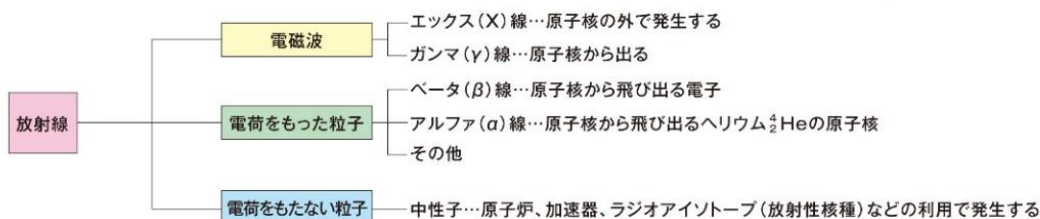
放射線は目に見えず、臭いもないため、人間が五感に感じることはできません。

(2) 放射線の種類

放射線には、粒子であるアルファ線、ベータ線、中性子線などと、電磁波であるガンマ線、エックス線があります。

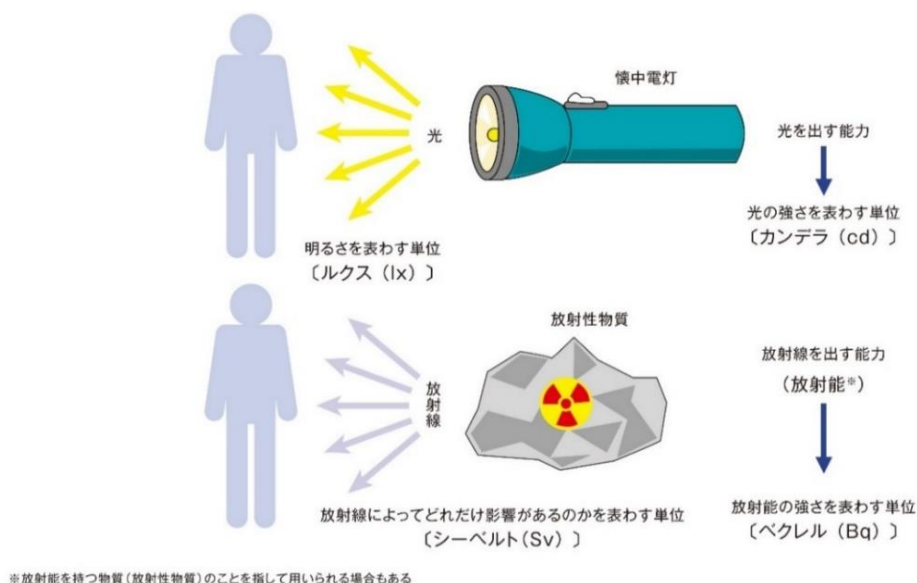
アルファ(α)壊変(崩壊)	<p>アルファ線(${}^4_2\text{He}$原子核)</p>	(例) ${}^{226}_{86}\text{Ra} \xrightarrow{\alpha} {}^{222}_{86}\text{Rn}$
ベータ(β)壊変(崩壊)	<p>ベータ線(電子)</p>	(例) ${}^{24}_{11}\text{Na} \xrightarrow{\beta} {}^{24}_{12}\text{Mg}$
ガンマ(γ)線の放出	<p>ガンマ線(電磁波)</p>	

● 陽子 ● 中性子



(3) 放射能と放射線

放射能は「放射線を出す能力」のことをいい、放射線を出す能力を持つ物質を「放射性物質」といいます。下の図は、「放射能と放射線」を「懐中電灯の能力と明るさ」に例えたものです。



(4) 放射線に関する単位

放射線に関する主な国際単位には、下の表のようなものがあります。

放射能（放射線を出す能力）の強さを表す単位には「ベクレル (Bq)」、放射線が人体に対して与えるエネルギー量（吸収線量）を表す単位には「グレイ (Gy)」、放射線が人体に対してどれだけ影響を与えるのかを表す単位には「シーベルト (Sv)」を使用します。

小さな数値を表す際、1シーベルト (Sv) の1,000分の1は1ミリシーベルト (mSv)、1ミリシーベルト (mSv) の1,000分の1は1マイクロシーベルト (μSv) を使用します。

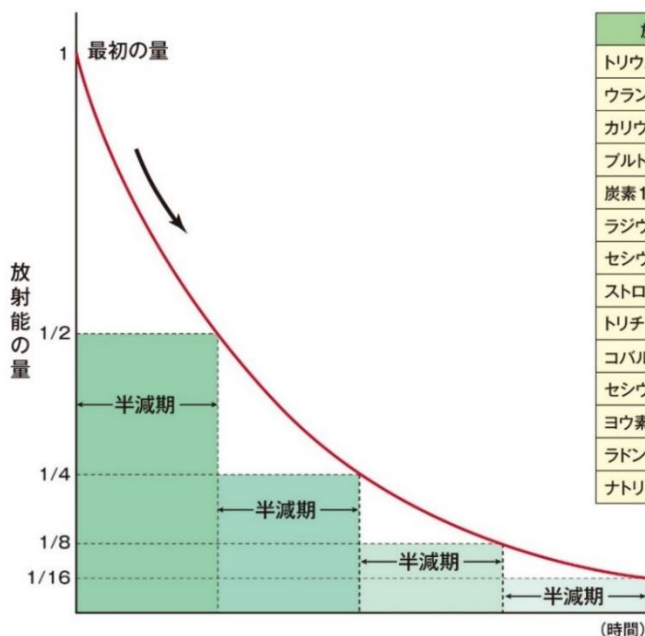
(※ 1Sv=1,000mSv、1mSv=1,000μSv)

名 称	単 位 名 (記 号)	定 義
放射能の単位 国際単位系 (SI)		
放射能	ベクレル (Bq)	1秒間に原子核が壊変する数を表す単位
放射線量の単位 国際単位系 (SI)		
吸収線量	グレイ (Gy)	放射線が物や人に当たったときに、どれくらいのエネルギーを与えたのかを表す単位 1グレイは1キログラムあたり1ジュールのエネルギー吸収があったときの線量
線 量	シーベルト (Sv)	放射線が人に対して、がんや遺伝性影響のリスクをどれくらい与えるのかを評価するための単位 (1シーベルト=1000ミリシーベルト)
エネルギーの単位 国際単位系 (SI)		
エネルギー	ジュール (J)	放射線等のエネルギーを表す単位 (1J=6.2×10 ¹⁸ eV)

(5) 放射性物質の半減期

放射性物質から放出される放射線の量は、ある一定の時間が経つと半分に減ります。

この時間を半減期といい、放射性物質の種類によって半減期は異なり、数日で半減期を迎える物質もあれば、半減期までに数十億年かかる物質もあります。



放射性物質	放出される放射線*	半減期
トリウム232	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	141億年
ウラン238	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	45億年
カリウム40	$\beta \cdot \gamma$	13億年
プルトニウム239	$\alpha \cdot \gamma$	2.4万年
炭素14	β	5,700年
ラジウム226	$\alpha \cdot \gamma$	1,600年
セシウム137	$\beta \cdot \gamma$	30年
ストロンチウム90	β	28.8年
トリチウム	β	12.3年
コバルト60	$\beta \cdot \gamma$	5.3年
セシウム134	$\beta \cdot \gamma$	2.1年
ヨウ素131	$\beta \cdot \gamma$	8日
ラドン222	$\alpha \cdot \gamma$	3.8日
ナトリウム24	$\beta \cdot \gamma$	15時間

※壊変生成物(原子核が放射線を出して別の原子核になったもの)からの放射線も含む

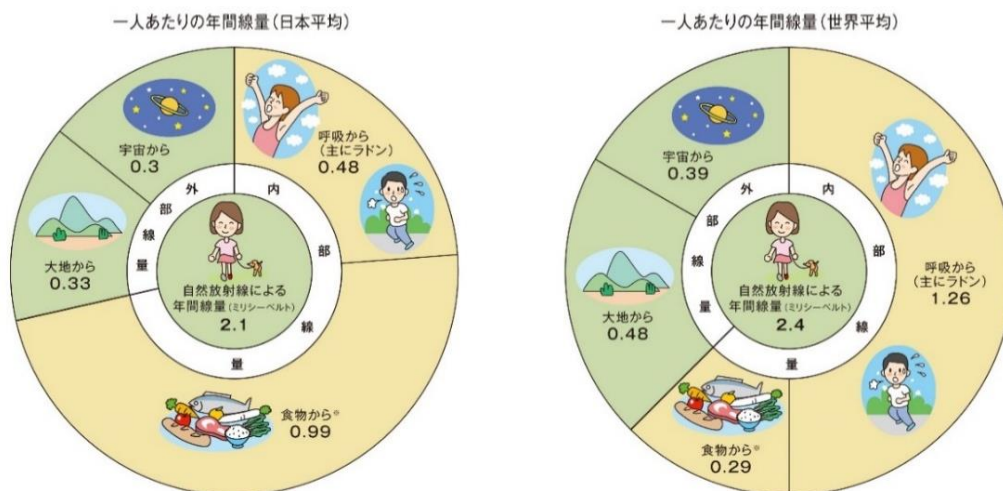
2. 放射線による人体への影響

(1) 日常生活における放射線

放射線は自然界にも微量ながら存在し、私たちは日常的に自然界からの放射線を受けています。

日本では年間平均で約 2.1 ミリシーベルト、世界では年間平均で約 2.4 ミリシーベルトの放射線を受けることになります。

また、自然界以外にも、レントゲンや CT 検査などにより、放射線を受けることがあります。



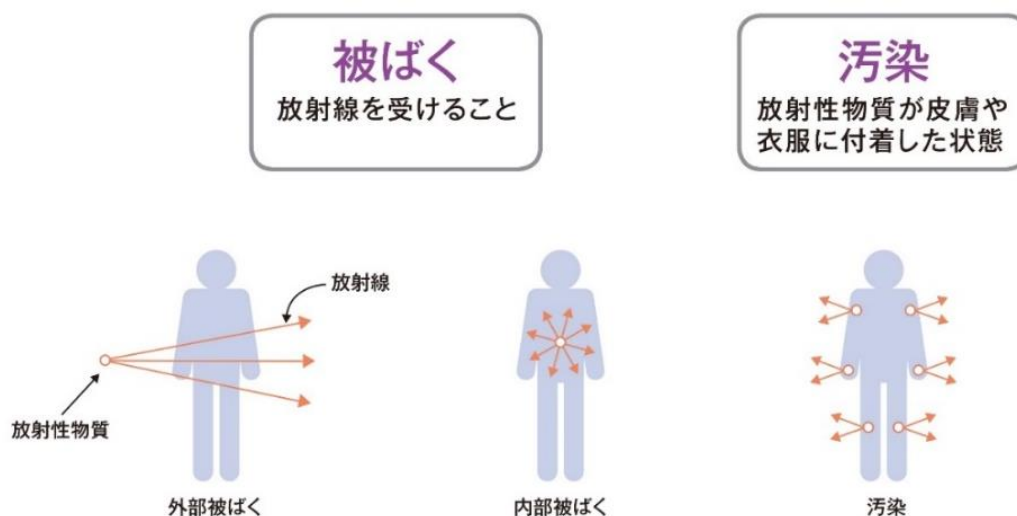
(2) 被ばくと汚染の違い

「被ばく」とは、放射線を受けることをいい、大きく「外部被ばく」と「内部被ばく」の2つに分けられます。

「外部被ばく」→ 体外から放射線を受けること

「内部被ばく」→ 呼吸により吸入したり、飲食により口から摂取したりして、体内に取り込んだ放射性物質から放射線を受けること

一方、「汚染」とは、放射性物質が皮膚や衣服に付着した状態をいいます。



POINT① 「被ばく」は感染しない。

「被ばく」は菌やウイルスのように人から人へ感染するものではありません。

被ばくを受けた人に近づいたり、触れたりしても、それだけで被ばくすることはありません。

ただし、被ばくした人の搬送、治療、介護などにあたる際は、その皮膚や衣服に付着（汚染）している可能性のある放射性物質からの被ばくを防ぐため、皮膚や衣服の表面を洗い流して放射性物質を取り除く作業が必要です。（これを「除染」といいます。）

東日本大震災では、「放射線」や「被ばく」に関する知識不足による偏見等から、東京電力株式会社福島第一原子力発電所の原子力災害で避難を余儀なくされた被災者に対するいじめや中傷、農産物等への風評被害など、いわゆる2次被害が社会問題となりました。

このような2次被害をなくすためにも放射線や被ばくについて正しく理解することが大切です。

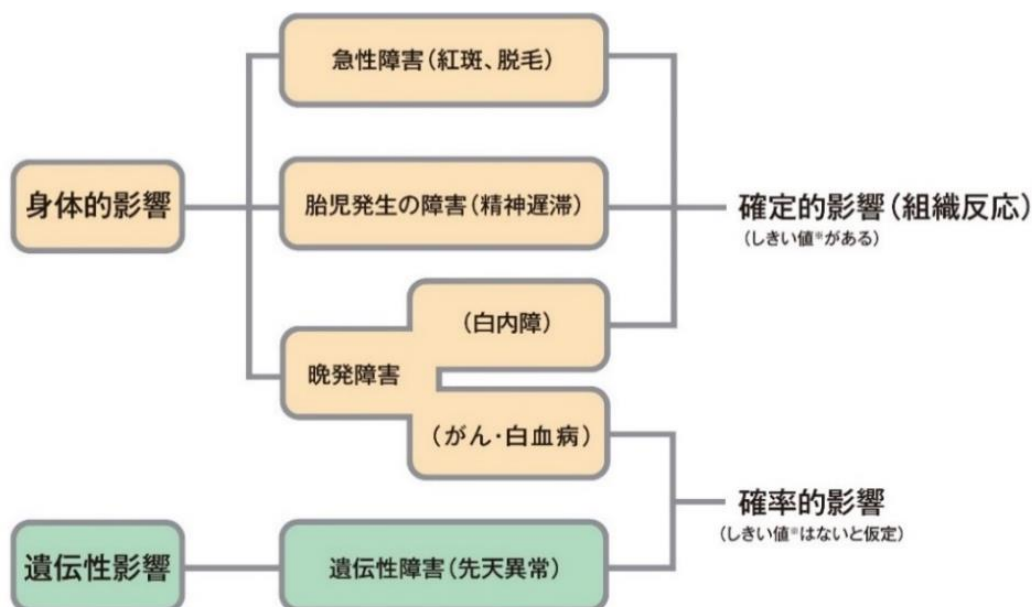
(3) 「確定的影響」と「確率的影響」

一定の放射線量（この値を「しきい値」といいます。）を超える被ばくをした場合に現れる影響のことを「確定的影響」といいます。

高い線量の放射線を受けて、多数の細胞が破壊されたことが原因と考えられます。

症状には個人差がありますが、ほぼ同じ線量の放射線被ばくを受けた人には同じような症状が現れます。

一方、放射線を受ける量が多くなるほど発生の確率が高くなるような影響のことを「確率的影響」といい、確率的影響には「しきい値」がないと仮定されています。



※しきい値:ある作用が反応を起こすか起こさないかの境の値のこと

(4) 被ばくによる人体への影響

放射線を受けると、細胞内のDNAが損傷を受けます。

一度に受けた放射線量が多い場合は、脱毛、白内障、皮膚の紅斑などの様々な影響が現れ、全身被ばくがひどい場合は死に至ることもあります。

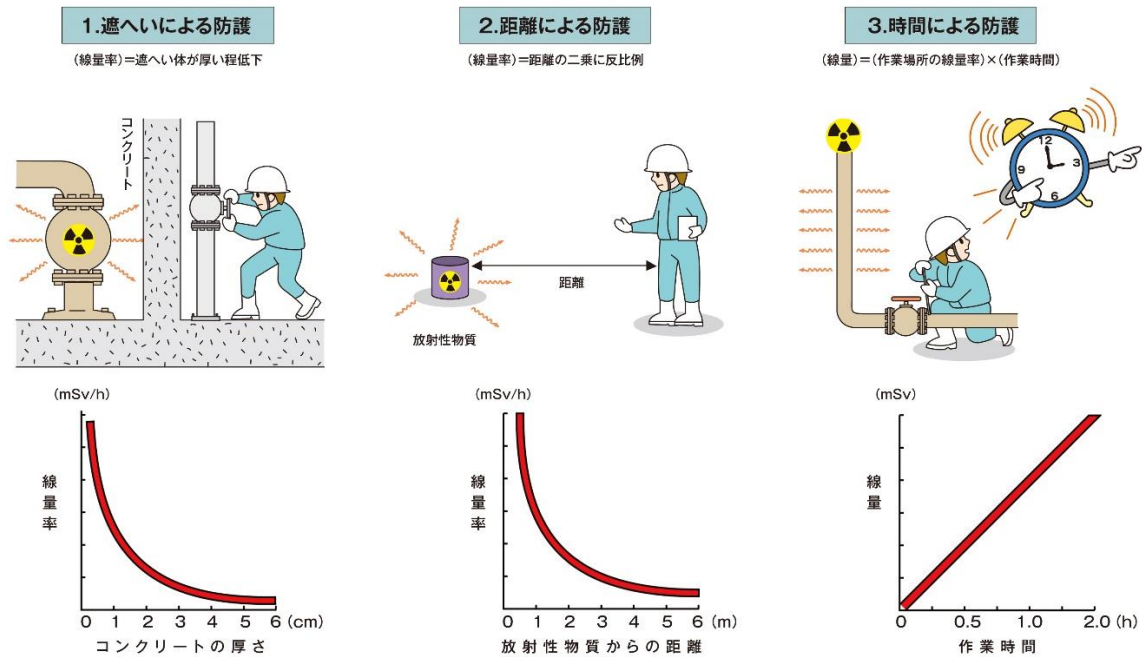
人体は損傷を修復する機能を備えているため、受けた放射線量が少ない場合、人体への影響はほとんど現れないといわれている一方、低線量被ばく（少ない放射線量による被ばく）による発がんのリスクを指摘する専門家もいます。（参考：京都大学 複合原子力科学研究所 今中哲二助教「低線量放射線被曝とその発ガンリスクについて」）

100 ミリシーベルト以下の放射線被ばくによる健康への影響は、医学的に確認されていないことを理由に「100 ミリシーベルト」という数値が、健康に影響があるかどうかを判断する目安とされていますが、「100 ミリシーベルト以下」は、必ずしも安全を保障する数値ではありません。

大人に比べて感受性の高い子どもたちへの影響を考慮し、低線量被ばくについても十分に注意を払う必要があります。

3. 放射線防護の基本

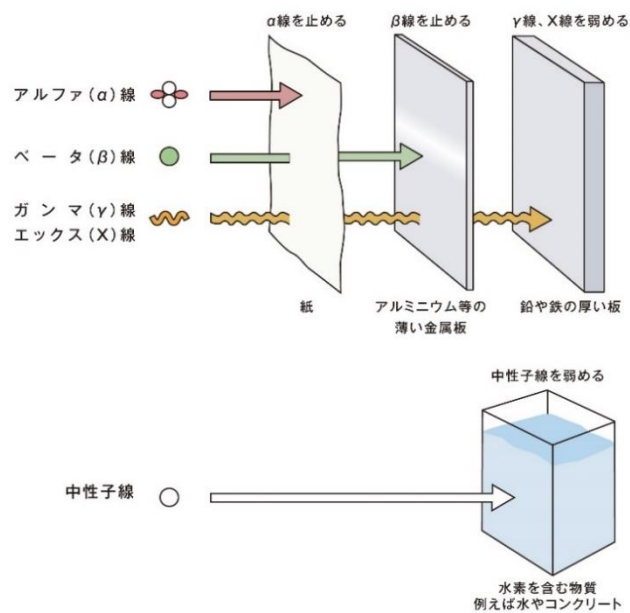
放射線から身を守るための基本は、① 遮へいによる防護 ② 距離による防護 ③ 時間による防護の3原則が重要であり、これらは、外部被ばくを低減するために有効です。



(1) 遮へいによる防護

放射線には物体を通り抜ける性質（透過力）がありますが、物体の種類や性質、厚さによって、透過する放射線量を低下させることができます。これを「遮へい」といいます。

透過力の弱いアルファ線は紙で遮へいすることができ、透過力の強い中性子線は水やコンクリートで遮へいすることができます。



(2) 距離による防護

放射線を出す放射性物質から距離を置くことにより、被ばく線量を低減することです。

(3) 時間による防護

放射線を受ける時間を短くすることにより、被ばく線量を低減することです。

第2章 原子力災害について

1. 島根原子力発電所の現状

中国電力株式会社島根原子力発電所は、日本で5番目の原子力発電所として島根県松江市鹿島町に建設されました。

1号機は、1974年3月に営業運転を開始し、2015年4月30日をもって営業運転を終了しており、2017年7月から廃炉に向けた作業が始まっています。

2号機は、1989年2月に営業運転を開始し、令和2年3月現在は運転停止中であり、再稼働に向けて、原子力規制委員会による新規制基準の適合性確認審査を受けています。

増設が計画されている3号機は、2006年10月から建設工事が続いています。

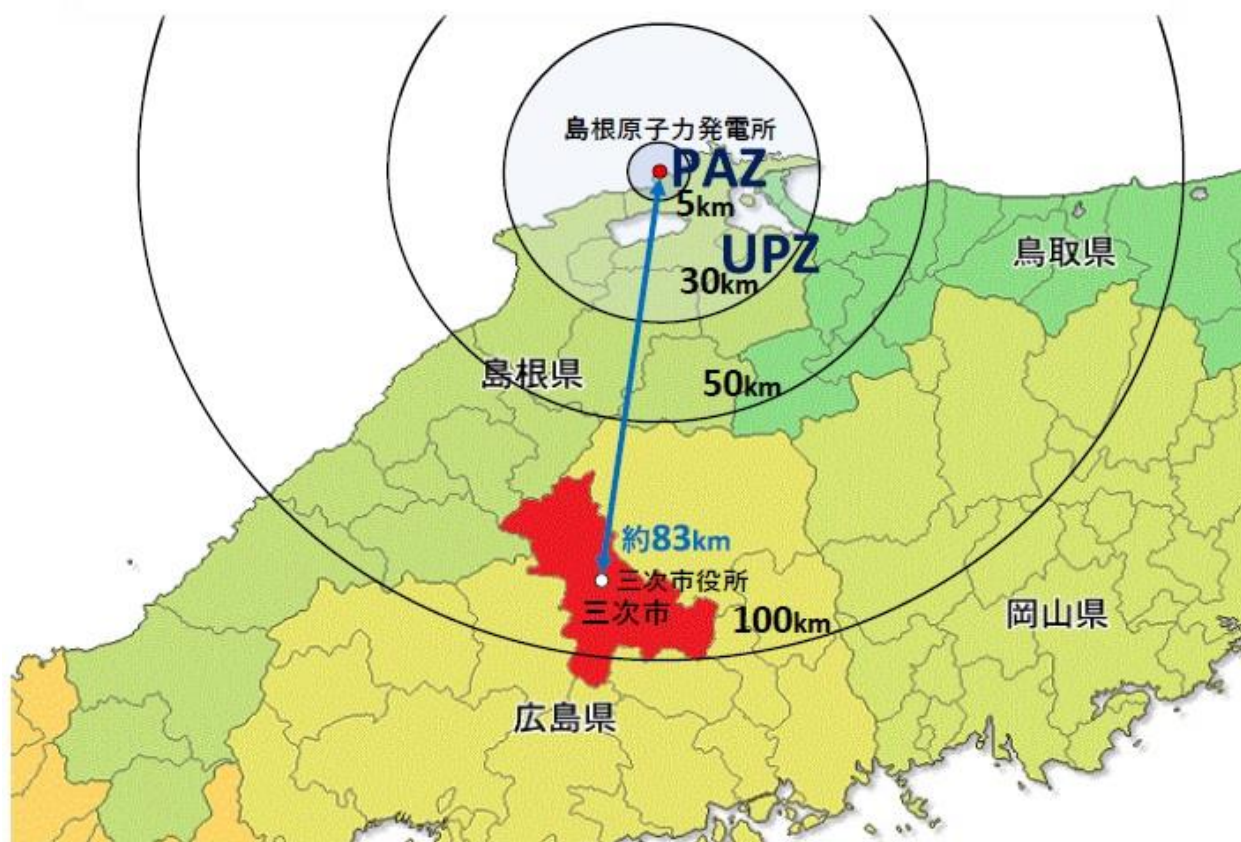
(中国電力株式会社ホームページから)



写真：島根原子力発電所（原子力規制委員会ホームページから）

島根原子力発電所と三次市との位置関係

三次市は島根原子力発電所から概ね60kmから100kmの範囲内に位置し、国の原子力災害対策指針に定める「原子力災害対策重点区域（PAZ、UPZ）」の圏外となります。



※地図上の距離は図測による目安であり、厳密な距離ではありません。

※1 予防的防護措置を準備する区域（PAZ：Precautionary Action Zone）

急速に進展する事故においても放射線被ばくによる確定的影響を回避するため、即時避難を実施するなど、放射性物質の環境への放出前の段階から予防的に防護措置を準備する区域のことを指し、原子力施設から概ね半径 5km が目安です。

※2 緊急的防護措置を準備する区域（UPZ：Urgent Protective action planning Zone）

放射線被ばくによる確率的影響のリスクを最小限に抑えるため、緊急時防護措置（避難、屋内退避、安定ヨウ素剤の予防服用等）を準備する区域のことを指し、原子力施設から概ね半径 30km が目安です。

POINT② 「原子力災害対策重点区域」とは

平成23年3月11日に東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故で発生した原子力災害を踏まえ、平成24年12月、原子力規制委員会は原子力災害対策指針の見直しを行い、同指針により、原子力災害対策を重点的に実施すべき「原子力災害対策重点区域」として、原子力発電所から概ね半径5kmが目安の「予防的防護措置を準備する区域（PAZ）」及び概ね半径30kmが目安の「緊急的防護措置を準備する区域（UPZ）」が設定されました。

※ 島根原子力発電所についての「原子力災害対策重点区域」を管轄内に含む自治体

島根県 松江市（PAZ及びUPZ）、出雲市、雲南市、安来市（いずれもUPZ）

鳥取県 境港市、米子市（いずれもUPZ）

2. 原子力災害とは

(1) 原子力災害の定義

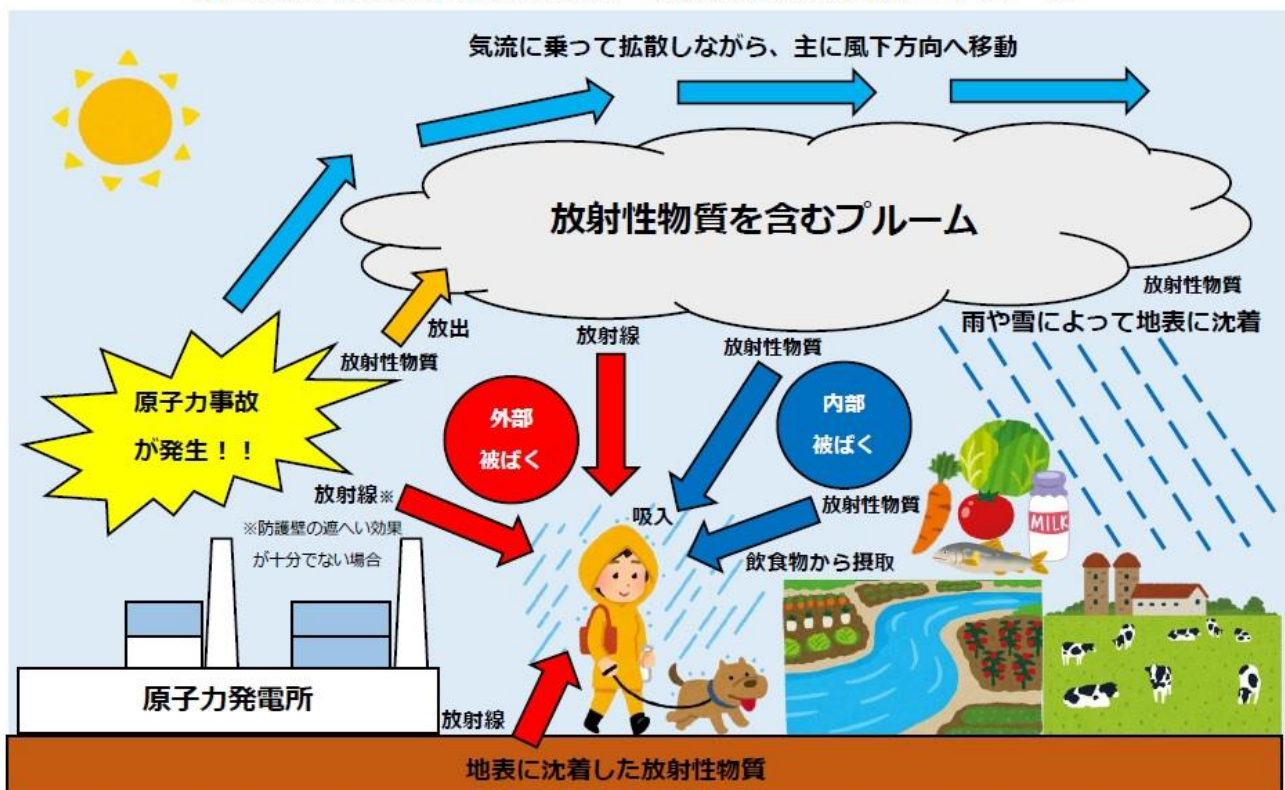
原子力災害対策指針において「原子力災害」とは、

「原子力施設の事故等に起因する放射性物質又は放射線の異常な放出により生じる被害」

とされています。

原子力施設外における放射性物質又は放射線の放出が一定の水準を超えた場合には、原子力緊急事態に該当することから、緊急事態応急対策が講じられます。

原子力事故発生時の放射線・放射性物質の放出イメージ



(3) 原子力災害の特殊性

原子力災害は風水害や地震災害等の自然災害と異なり、一般的に次のような特殊性があります。

ア 被害の広域性

原子力災害が発生した場合には、環境や人体への直接的な影響に加え、避難や一時移転等の防護措置範囲が広く設定されることが見込まれるため、市民の日常生活や経済活動への影響が広範囲に及びます。

イ 復旧の困難性

放射性物質が人体に影響のないレベルにまで減少するには長期間を要し、放射線により汚染された地域の復旧・復興作業も、被ばくに対する防護が必要となるなどの困難を伴います。

ウ 被害が目に見えない

放射線測定器によって放射性物質又は放射線を検知することはできますが、その影響をすぐに五感で感じることはできません。

エ 健康への影響の長期化

放射線被ばくの影響は、被ばくからしばらく経過した後に表れることもあり、被ばくの程度によっては、継続的な健康管理が必要です。

また、被ばくによる健康被害を被った場合、治療に長期間を要する場合があります。

以上のことから、原子力災害の発生防止や被害の拡大防止が極めて重要となります。

私たちは、原子力災害の特殊性を踏まえ、平素から原子力や放射線について理解を深め、原子力災害発生時には、国等の専門機関からの情報や助言、指示を把握して、冷静に対処する必要があります。

POINT③ 家庭内備蓄のすすめ

家庭内備蓄とは、市民が自らの家庭において最低でも家族全員が3日間（可能であれば1週間程度）過ごせるだけの食糧や飲料水の備蓄を行うことです。

三次市は、UPZ 内と比較すると原子力災害によって直接の影響を受ける可能性は相対的に低いと考えられますが、万一影響が及ぶ場合は、屋内退避や避難等に備えた買い出しが集中するほか、被災地域における流通機能が停止したり、外部からの救援物資が届きにくい状態になるなど、物資不足に陥る可能性があります。

家庭内備蓄の方法は、保存期限の長いものをストックしておく方法のほか、普段から少し多めに食料や飲料水を買置きしておく方法もあります。

また、食糧や飲料水については、賞味期限が迫ったものから家庭内で消費して、消費した分だけ新たに買い足す「ローリングストック法」による備蓄をおすすめします。

3. 県内のモニタリングポスト

広島県内には、原子力規制委員会が設置したモニタリングポストが5か所あり、大気中の空間線量率を測定しています。

5か所のモニタリングポストの測定結果は、原子力規制委員会のホームページ「放射線モニタリング情報」でリアルタイムデータが公開されています。

(参考) 広島県内のモニタリングポスト設置地点

モニタリングポスト設置地点			高さ
広島市	広島県健康福祉センター屋上	広島市南区皆実1丁目6番29号	地上39.4m
廿日市市	広島県西部厚生環境事務所	廿日市市桜尾2丁目2番68号	地上1m
東広島市	広島県西部東厚生環境事務所	東広島市西条昭和町13番10号	
尾道市	広島県東部厚生環境事務所	尾道市古浜町26番12号	
三次市	広島県北部厚生環境事務所	三次市十日市東4丁目6番1号	

(参考) 原子力規制委員会のホームページ「放射線モニタリング情報」

URL: <https://radioactivity.nsr.go.jp/ja/>

また、本市では、平成23年から、毎月、市役所本庁及び各支所において測定した空間線量率の測定結果を三次市ホームページで公開しています。

放射線量の測定

三次市では、平成23年から市独自の放射線量の測定をしています。

測定結果

測定方法：地上1メートルの高さの放射線量を熱線測定
単位：マイクロシーベルト毎時

令和元年（平成31年）

測定日	本庁本館	新田支所	柳野支所	作木支所	高倉支所	三島町支所	三和支所	甲賀支所
1月30日	0.090	0.156	0.114	0.132	0.144	0.158	0.092	0.122
2月27日	0.080	0.110	0.130	0.134	0.130	0.152	0.124	0.182
3月27日	0.060	0.150	0.092	0.104	0.166	0.160	0.142	0.130
4月19日	0.110	0.160	0.120	0.148	0.120	0.134	0.110	0.168
5月29日	0.110	0.140	0.114	0.124	0.140	0.088	0.272	0.138
6月26日	0.150	0.140	0.130	0.138	0.130	0.112	0.132	0.114
7月31日	0.170	0.146	0.130	0.144	0.120	0.114	0.128	0.118
8月28日	0.120	0.140	0.130	0.158	0.110	0.168	0.144	0.110
9月25日	0.100	0.120	0.098	0.142	0.110	0.164	0.134	0.142
10月25日	0.080	0.158	0.102	0.132	0.100	0.104	0.126	0.108
11月27日	0.080	0.130	0.110	0.122	0.070	0.092	0.130	0.114

※健康に影響するレベルではありません。

参考資料

- ・原子力災害対策指針（原子力規制委員会）
- ・放射線の基礎知識（島根県）
- ・知っておきたい「放射線の単位と数字」（島根県）
- ・一般財団法人日本原子力文化財団ホームページ
- ・原子力規制委員会ホームページ
- ・中国電力株式会社ホームページ

お問い合わせ先

三次市危機管理監危機管理課

電話番号： 0824-62-6116

FAX 番号： 0824-62-2951

E-mail： kikikanri@city.miyoshi.hiroshima.jp