

放射線被ばくに関する健康影響 Q&A

(平成 28 年 3 月 高知県健康政策部健康対策課作成)

Q. 被ばくにはどのようなものがありますか？

A. 被ばくには、外部被ばくと内部被ばくがあります。

1. 外部被ばく

1) 線源から直接放射線を浴びる場合（中性子線、ガンマ線）

(1) 核爆発（臨界）した線源から直接放射線※を浴びる

(2) 空中に舞いあがって降下した灰（塵）に放射性物質が含まれ、その灰（塵）が堆積したところ※※から放射される放射線を浴びる

※ 核爆発で発生する一次放射線と、そこから生成された火球内で続く二次核反応で放出される放射線

※※ 局所的に放射性物質の濃度が高い場所ができています（雨水と一緒に流されてきた塵などの溜まりやすい雨どいの下など）。

2) 放射性物質が衣服、皮膚や粘膜に付着する（アルファ線、ベータ線、ガンマ線）

空中に舞いあがって降下した灰・塵（微粒子）に放射性物質が含まれ、その灰・塵（放射性微粒子）が衣服、皮膚や粘膜に付着するなど

2. 内部被ばく

呼吸、水・食物の摂取、皮膚の傷口からの体内への侵入により、体内に入った放射性物質が筋肉、血管、骨、臓器に取り込まれ放射線を浴びる（アルファ線、ベータ線、ガンマ線）。

Q. アルファ線、ベータ線、ガンマ線、中性子線とは何ですか？

A. アルファ線はヘリウムの原子核（陽子 2 つ、中性子 2 つ）です。プラスの電気を帯びた重い粒子の流れですが、透過力（物質の中を突き抜ける力）が弱く、空気中では数 cm で止まります。また、薄い紙で遮へいできるので、防護服などによって外部被ばくは防ぐことができます。しかし、エネルギーが大きく、体内に入ると近くの細胞に非常に大きなダメージを与えるため、内部被ばくに注意が必要です。ウラン、ラジウムなど重たい元素から放射されます。過去用いられた造影剤（トロトラスト）による肝がんは有名ですが、この主成分は二酸化トリウムで、アルファ線（および壊変の過程ではガンマ線）を放出します（壊変：放射線を出してほかの元素になること）。

ベータ線は、中性子が陽子に変わるときに飛び出てくる高速の電子です。マイナスの電気を持った軽い粒子の流れですが、透過力は弱い方で、アルミニウムなどの薄い金属板で遮へいすることができますので、防護服などによって外部被ばくを防ぐことができます。しかし、体内に入ると近くの細胞にダメージを与えるため、内部被ばくに注意が必要です。セシウム 137（筋肉など広く全身に分布する）、ヨウ素 131（甲状腺に集積する）、ストロンチウム 90（骨に集積し、骨髄を傷害して血液の病気をおこす）などがベータ線による内部被ばくを起こす代表的なものです。

ガンマ線は、外部被ばくをおこす代表的な放射線です。透過性が高く電荷を持たない（電気を帯びていない）放射線で、原子核から出てくる電磁波です。かなり長距離を飛び、透過性が高いため、遮へいするには分厚いコンクリートや鉛板などを必要とします。なお、エックス線は、放射性物質を使わず、人工的にこのガンマ線を作り出したものです。

中性子線は核分裂によって発生します。非常に大きなエネルギーをもち、非常に高速です。透過力が強く、遮蔽するためには、水やポリエチレン、コンクリートのように入水素をたくさん含む物質が有効とされています。

Q. 放射線の量はどのようにして測定するのですか？

A. 放射線の測定はいくつかの方法がありますが、代表的なものを紹介します。

放射性物質の有無を調べる場合は、「ガイガー・ミュラーカウンタ（GM計数管）」を用います。これは放射線の数を測るもので、測る物質（もの）に放射性物質が付着しているかを調べる時に用います。ベータ線の測定に適しています。放射線のエネルギーの強弱を測ることはできません。

空間の放射線量（エネルギーの強弱）を調べる場合は、「シンチレーション式サーベイメータ」を用います。ガンマ線を測るのに用います。

※ アルファ線は透過力が弱いため、測定が難しい放射線になります。

Q. 被ばくした線量をどのようにして調べるのですか？

A. 被ばく線量の検査には、生物学的線量推定法を用います。被ばく後の血液中のリンパ球、好中球（いずれも白血球の一部）、血小板の減少カーブを調べることで、おおよその被ばく線量がわかります。

より正確に被ばく線量を検査するには、リンパ球を培養して染色体の異常頻度を測定します。

また、抜歯した歯を用いて、電子スピン共鳴の大きさを測定して被ばく線量を測る方法が（ESR法）、チェルノブイリ事故などにおける被ばく者の線量評価に利用されています。

Q. 放射線が人間に与える短期的な（急性）影響はどのようなものがありますか？

A. 高線量の放射線（約 1～2 グレイから 10 グレイ）に被ばくした場合に現れます。被ばく後数時間以内におこる嘔吐、数日から数週間にかけておこる下痢や（腸の傷害）、赤血球、白血球や血小板の減少（骨髄の傷害）、出血、脱毛、男性の一過性（～恒久的）不妊症などです。

被曝後 10～20 日以内に重度の腸の傷害、または 1～2 か月以内に主に骨髄の傷害で、それぞれ死に至る可能性があります。

放射線の線量が少ない場合には、急性の放射線の障害はほとんど起こりません（ただし、赤血球、白血球や血小板の減少は、消化器や脱毛が起こらない線量でも起こります）。

Q. 放射線による血液の腫瘍（白血病）への影響は？

A. 200 ミリシーベルト以上の放射線を受けた場合には、急性骨髄性白血病、慢性骨髄性白血病、急性リンパ球性白血病の罹患率が高くなることが知られ、他の固形がんにくらべ比較的早い時期から影響がみられます。広島、長崎の被爆者では、被ばく後約 2 年で発生し始め、被ばく後 5 年から 10 年くらいの時が最も発生率が高く、その後時間の経過とともに低くなります。また、被ばく時の年齢が若い人ほど白血病の発生率が高くなっています。ただし、白血病はがんの中でも比較的少ない疾患であり、広島、長崎の被爆者の中で爆発的に発病者が増えたというわけではありません。

Q. 放射線が人間に与える長期的な影響はどのようなものがありますか（血液の腫瘍を除く）？

A. 広島、長崎の被爆者を対象とした調査の結果からは、100 ミリシーベルトを超える被ばく線量では、影響の発生率が比例することがわかりました。主とした影響は以下の通りです。

◎放射線との関係がみられる悪性腫瘍（がん）

胃、肺、肝臓、結腸、膀胱、乳房、卵巣、甲状腺、皮膚、脳腫瘍、食道など

※ 放射線との関係が明確ではない悪性腫瘍（がん）

膵臓、胆嚢、直腸、子宮、骨肉腫など

原爆被爆者の調査からは、被曝後 60 年経ってからも被曝による過剰な癌発生が認められています。このため、がん（悪性腫瘍）にかかる可能性（確率）は、被ばく者ではない人に比べ、一生にわたって高くなると考えられます。

◎悪性腫瘍以外の病気

子宮の良性腫瘍、甲状腺疾患、慢性肝疾患、白内障、高血圧、心臓疾患、脳卒中、呼吸器疾患、消化器疾患

◎加齢の促進（老化を早める）

多くの老化現象で放射線との関係は認められていません。しかし、白内障、アテローム性動脈硬化、免疫系の老化については関係が認められるとされています。

（参考） 広島、長崎の被爆者においては、原爆症（放射線に起因する障害）を積極的に認定する範囲として、悪性腫瘍（固形がんなど）、白血病、副甲状腺機能亢進症、心筋梗塞、甲状腺機能低下症、慢性肝炎・肝硬変、放射線白内障（加齢性白内障を除く）があげられています。

Q. 放射線はどれだけの量でがんをひき起こすのですか？

A. 1,000 人の方が 100 ミリシーベルトの線量（自然界から受けた放射線を除く）を受けたとすると、生涯にがんで亡くなる方が 300 人から 305 人に増加するとされています。これより線量が増えますと、確率は直線的に増え、生涯にがんで亡くなる方は、1,000 ミリシーベルトあたりおよそ 5%増えると計算されています。

一方で、100 ミリシーベルト未満の線量では、現状では影響ははっきりわかっておらず、今後の解明が待たれています。

Q. 被ばく者の子どもにはどのような影響が出るのでしょうか？

A. ここでは、胎児の時の被ばくではなく、被ばくを受けた方が被ばく後に子どもを授かる場合について説明します。

昆虫（ショウジョウバエ）や植物での実験では、放射線の線量に比例して次の世代に突然変異が多くなることが観察されたことから、ヒトでも、生殖細胞（卵子や精子およびそれを作る細胞）を通じて、次の世代に影響する（遺伝的影響）ことが、長い間心配されていました。

しかし、広島、長崎の原爆被爆者から生まれた二世（被ばく以降に妊娠した子ども）については、二世の染色体の異常、突然変異、がんの発生頻度のいずれについても高くはなく、遺伝的影響は観察されていません。また、がん以外で、一般に遺伝の要素があるとされる（多因子疾患）病気としての高血圧、糖尿病、高コレステロール血症、心筋梗塞、狭心症、脳卒中についても、放射線による加重な遺伝的影響は観察されていません。被爆から 70 年が過ぎたところで、二世の方も多くは 50～60 歳代とまだ比較的若いいため、今後も継続的な調査と、二世の方への具体的な不安に対応する必要がありますが、現状では、ヒトに関しては、遺伝的影響は否定的であるといえます。

Q. 被ばく者の方に接するとき配慮することは何ですか？

A. 広島、長崎の原爆被爆者は、はじめは「伝染する（うつる）」といわれ、また、就職や結婚において、差別的取り扱いを受けたことがよく知られています。

新聞報道によれば、ビキニ環礁水爆実験に対しても、当時、同様な風評があったということです。平成 27 年に、ビキニ環礁水爆実験に遭遇した船の乗組員、家族を対象に県が行った健康相談でも、子孫への影響に対する不安や、「周囲に知られると家族が迷惑するので長い間沈黙していた」という経験談が語られていました。

これらの差別に会うことを避けるため、被ばくしたことを長期間隠して生きてきたというお話は、よく聞かれるところであり、被ばくされた方自身も、正しい知識に接することがなく不安を抱かれている場合があります。

このことは決して過去の問題ではなく、現代においても、福島第一原子力発電所事故からの避難者が、避難先において風評に基づく差別的取扱いを受け、宿泊を拒否されたり、福島から転入してきた子どもがいじめを受けるといったことがおこりました。

もちろん被ばくした人に接して被ばくすることはありませんし、感染症ではありませんから「伝染する（うつる）」ことはありえません。また、子孫に対する遺伝的影響については、大規模な疫学調査の結果、現在否定的です。

被ばく者の方に接するときの配慮ということですが、一般論として、まずは放射線や被ばくに対する正しくかつ最新の知識を持つことが求められます。そして誤った風評に惑わされることなく、また、間違った知識や思い込みによる予見をもたないことが大切です。

そして、被ばく者の方に接するときは、ごく普通に接し、通常の人間関係を築けばよいと思われます。また、被ばくに関するお話を聞く場合は、しっかりときき、お話を素直に受け取ることが大切だと思えます。

< Q & A の作成にあたっては、以下の資料やホームページを参考にしました >

- 公益財団法人 放射線影響研究所要覧. 2013 年
- 鎌田七男：広島のおばあちゃん. シフトプロジェクト. 2005 年
- 知っておきたい放射線の正しい知識. 広島県医師会. 2011 年
- 被爆二世健康影響調査 科学・倫理合同委員会. 被爆二世健康影響調査報告. 2007 年
- 国立研究開発法人 放射線医学総合研究所ホームページ. <http://www.nirs.go.jp/>
- 文部科学省ホームページ. 出版物のページ.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/main_b7.htm
(放射線等に関する副読本、新しい放射線副読本)
- 公益財団法人 放射線影響協会ホームページ. 放射線疫学調査のページ.
<http://www.rea.or.jp/ire/gaiyo>
- 放射線被曝者医療国際協力推進協議会 (HICARE) ホームページ. 放射線についてのページ. <http://www.hicare.jp/radiation/>
- 公益財団法人 放射線影響研究所ホームページ. Q&A よくある質問のページ.
<http://www.rerf.or.jp/general/Qa/index.html>
- 公益財団法人 放射線計測協会ホームページ. 放射線計測 Q&A のページ.
<http://www.irm.or.jp/Qa.html>
- 広島大学放射能対策基本情報ポータルサイト.
<http://aboutradiation.hiroshima-u.ac.jp/>
- 法務省：放射線被ばくについての風評被害に関する緊急メッセージ 平成 23 年 4 月 21 日. http://www.moj.go.jp/JINKEN/jinken04_00008.html
- 中国新聞ヒロシマ平和メディアセンターホームページ.
<http://www.hiroshimapeacemedia.jp/>
- 長崎新聞ホームページ. ナガサキの視点／長崎新聞・被爆者アンケートのページ.
<http://www.nagasaki-np.co.jp/news/k-peace/2015/01/09100657.shtml>
- 高知新聞ホームページ. 「灰滅の海から」のページ.
<http://www.kochinews.co.jp/rensai04/kaimetsufr.htm>.