

【原子力カウポイント】広く利用されている放射線(148)

「等価線量と実効線量の混同」そして繰り返される 100mSv 問題(その 8)

本コラムのタイトルにも使われている「100mSv」には一体、どんな意味が？どんな問題が？あるのでしょうか。福島第一原子力発電所の事故当時まで遡って調べてみましょう。

ゆりちゃん：福島第一原子力発電所の事故当時まで遡る理由は何ですか？

タクさん：100 ミリシーベルト（以下「100mSv」という）という数値は、福島第一原子力発電所の事故が起こるまでは主に専門家だけが使っていました。それが事故後は報道で使われ、一般の方たちにも身近な言葉となりました。私は、「100mSv ってどんな意味があるのか？」正しく理解してもらう必要があると思っています。ところで、ゆりちゃん、本コラム（その 1）で、「100mSv という数字には、全身に被ばくした時に使う『実効線量』と、特定の臓器（ここでは甲状腺）への影響を示す『等価線量』の二つがある。しかし、報道記事では時々これらを混同して、読者が混乱している」と説明しましたが、覚えていますか？これはまさに、「正しく理解してほしい」という思いの表れだったのですが、実は、気になっていることがもう二つ、あるのです。その一つは、「100mSv、この量を被ばくしたら、必ずいつかはがんを発症し、そのままにしていたら死に至る」と思っている人が多くいるのではないかということです。もう一つは、「100mSv、それは 1 年間に受ける被ばく線量、あるいは生涯に受ける被ばく線量、どちらかしら？」と思っている人も多いのではないかということです。今回は、前者に焦点を当て、その理由を探ります。そのためには、ゆりちゃんに、先ず福島第一原子力発電所事故当時の報道記事を見てもらい、さらに、規制に関わる国の組織（原子力安全委員会ⁱ）、および放射線医学総合研究所「以下『放医研』という」ⁱⁱはどのように説明したのか知ってもらう必要があると考えました。

ゆりちゃん：福島第一原子力発電所の事故当時、どんな記事が掲載されていたのですか？

タクさん：ちょっと本筋からは外れるけれど、当時の状況をもう一度確認します。2011 年 3 月 11 日に三陸沖を震源とするマグニチュード 9 の大地震が起き、その後、津波の襲来を受けて、6 号機を除き全交流電源が喪失しました。その後、3 月 15 日までに 1 号機から 3 号機までの原子炉の冷却機能が失われました。その結果、多量の放射性物質が周辺環境に拡散し、多くの方が避難を余儀なくされたのでしたね。このような混乱した状況の中で読売新聞は同年の 3 月 22 日、「健康への影響 100mSv が目安」と題した記事を報道しました。すなわち、「長期的な（放射線）影響で、唯一はっきりしているのは、広島・長崎の被爆者の健康状態を追跡したデータだ。100mSv 以下の被ばくを受けた約 2 万 8,000 人のうち、40 年間にがんを発症した人は約 4,400 人で、被ばくをしていない人に比べ、約 2%（81 人）多かった。ただし、『この差はわずかであり、100mSv 以下の低い線量の被ばくでがんが増えるかどうかは定かではなく、専門家の間でも議論が続く』と解説していました。私はこの記事を読んで、「100mSv が目安」というタイトルに共感を覚えました。ところが、2011 年 4 月 10 日の読売新聞朝刊では、「発がん増加『100 ミリシーベルト』」という見出しが、使われていることに気がつきましたⁱⁱⁱ。この見出しを見て、「100mSv の被ばくを受けるとがんになるのか？」と感じて混乱した人もいたのではないのでしょうか。

ⁱ 原子力安全委員会は現在、原子力規制庁に移行しているが、事故当時、原子力の研究・開発・利用に関する安全の確保に指導的な役割を果たしていた。

ⁱⁱ 放射線と人々の健康に関わる総合的な研究開発に取り組む国内で唯一の研究機関

ⁱⁱⁱ 「読売新聞特別縮刷版 東日本大震災 1 か月の記録」387 ページ「放射能影響広がる」参照

ゆりちゃん：当時、原子力安全委員会はどのように説明していたの？

タクさん：表1を見て下さい。原子力安全委員会事務局が取りまとめた資料です。「100mSv以下の被ばく線量では、がんリスクが見込まれるものの、統計的な不確かさが大きく疫学的手法によってがん等の確率的影響のリスクを直接明らかにすることはできない」と述べていますね。

ゆりちゃん：放医研（研究機関）はどのように説明していた？

タクさん：放医研は、2011年3月14日より放射線被ばくに関する情報を、「放射線被ばく Q&A」として公表してきました。図1を見て下さい^{iv}。放医研は、「がんは放射線だけでなく、食事、喫煙、ウイルス、大気汚染など様々な要因によって発症すると考えられます。起こった個々のがんが放射線によるものであると特定することはできません。原爆被爆者を主とした疫学調査では、およそ100mSv以上の線量では、線量とともにがん死亡が増加することが確認されています。『(しかし) およそ100ミリシーベルトまでの線量では、放射線とがんについての研究結果に一貫性はなく、放射線によりがん死亡が増えることを示す明確な証拠はありません』と言います。原子力安全委員会と放医研の説明を合わせてみると、最初に共感したタイトル「健康への影響 100mSvが目安」の方が、「発がん増加『100ミリシーベルト』」よりも、実情を正しく表していると言えそうですね。さて次回はもう一つの問題、「100mSv、それは1年間に受ける線量なのか？生涯に受ける線量なのか？」を調べてみましょう。

(原産協会・人材育成部)

表1. 低線量放射線の健康影響について

平成23年5月20日
平成23年5月26日改訂
平成23年9月8日改訂
平成23年10月24日改訂
原子力安全委員会事務局

標記に関する原子力安全委員会の考え方について説明いたします。

放射線の健康影響は、「確定的影響」と「確率的影響」に分類されます。

「確定的影響」は、比較的高い線量を短時間に受けた場合に現れる身体影響で、ある線量(閾値)を超えると現れるとされています。比較的低い線量で現れる確定的影響として、男性の一時不妊(閾値は0.15Gy、ガンマ線で150mSv相当)や、リンパ球の減少(閾値は0.5Gy、ガンマ線で500mSv相当)があります。100mSv以下では確定的影響は現れないと考えられます。

一方、「確率的影響」には、被ばくから一定の期間を経た後にある確率で、固形がん、白血病等を発症することが含まれます。がんのリスクの評価は、疫学的手法によるものが基礎となっています。広島や長崎で原子爆弾に起因する放射線を受けた方々の追跡調査の結果からは、100mSvを超える被ばく線量では被ばく量とその影響の発生率との間に比例性があると認められております。一方、100mSv以下の被ばく線量では、がんリスクが見込まれるものの、統計的な不確かさが大きく疫学的手法によってがん等の確率的影響のリスクを直接明らかに示すことはできない、とされております。このように、100mSv以下の被ばく線量による確率的影響の存在は見込まれるものの不確かさがあります^{※※}。

そこでICRPは、100mSv以下の被ばく線量域を含め、線量とその影響の発生率に比例関係があるというモデルに基づいて放射線防護を行うことを推奨しております。また、このモデルに基づく全世界を通じたがんのリスク係数を示しております。それは100mSvあたり0.0055(100mSvの被ばくは生涯のがん死亡リスクを0.55%上乗せする。)に相当します。

なお、2009年の死亡データから予測された日本人の生涯がん死亡リスクは約20%(生涯がん罹患リスク(2005年のデータで予測)は約50%)です。また、その評価の基礎となった2009年度の全国のがん死亡率は10万人あたり約270人でしたが、都道府県別では10万人あたり190人~370人程度でした。

(<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/9483636/www.nsr.go.jp/archive/nsc/info/20110520.html>)

^{iv} 「放射線被ばく Q&A」は適宜改訂されている。本図は2013年11月11日の改訂版から引用。

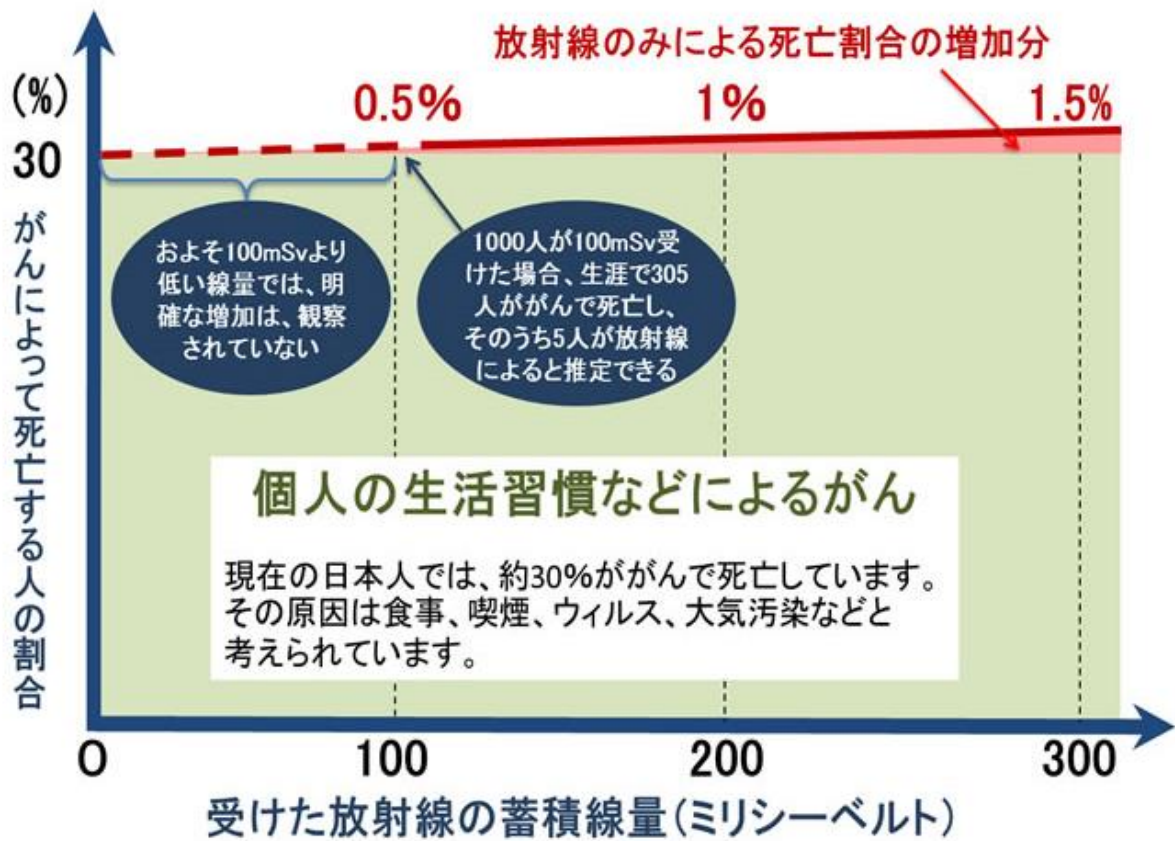


図1. 年間で100ミリシーベルトまでゆっくりと被ばくした場合のがん死亡
 (<https://www.nirs.qst.go.jp/information/qa/qa.php>)