

“わかりやすい”放射線の基礎とその影響、一般向け

11.03.18

- 1) 放射線と放射能
- 2) 放射線の種類
- 3) 良い放射線と悪い放射線
- 4) 被ばく[曝]とは？
- 5) 線量と線量率[あたる量とあたり方、強さ]
- 6) 自然からの放射線、人工の放射線
- 7) どんな影響があるか？
- 8) どのように防ぐか？

- 1) 放射線にはいろいろなものがあり、エックス(X)線やガンマ(γ)線のような電磁波(光)と粒子(陽子、中性子等)があります。放射能は、これらの放射線を出す力(能力)を意味します。「放射能が漏れる」というのは、適切な表現ではなく、放射能を持つ物質、すなわち放射性物質が漏れるという意味です。また、放射線が壁の隙間から漏れるという表現は可能です。
- 2) 放射線は大きく、二つに分けられ、X線やガンマ(γ)線のような電磁波(光)と陽子、中性子や電子等、“つぶ”であり、質量を持つ粒子線があります。一番大きなものは、陽子2つと中性子2つからなる粒子で、アルファ(α)線と呼びます。また、放射性物質から出る電子をベータ(β)線と呼びます。X線とガンマ(γ)は同じ電磁波(光)ですが、簡単に言えば、X線発生装置から出る電磁波(光)をX線と呼び、放射性物質から出る電磁波(光)をガンマ(γ)線といいます。
- 3) 決して良い放射線と悪い放射線があるわけではありません。体に「良い」と言われる、ラジウム温泉からの放射線でも、医療に用いられている放射線でも、あたる量とあたり方が悪ければ、なんらかの影響でることは当然です。特に治療に用いられる放射線は、あてる量と場所がしっかり決められています。
- 4) 放射線に「あたる、さらされる」ことを、被ばく[曝]といいます。日光[紫外線]にあたることをイメージしてください。原子爆弾を受けた方は被ばく[爆]者となりますが、その意味は異なります。
- 5) 放射線にあたる量を線量といい、あたり方、強さを線量率と言います。線量率が1時間当たりの場合、線量率 \times (かける) 時間が線量となります。放射線の単位はいろいろありますが、いろいろな種類の放射線による生物の影響を考える場合、シーベルト(Sv) (科学者の名前に由来)という単位を使います。例えば、全身に4 シーベルト (4,000 ミリシーベルト、4,000,000 マイクロシーベルト)の線量を一度に浴びると、30日以内に半分(50%)の人が死亡するといわれています。
日本人は、自然からと健康診断の X 線検査等で放射線を、1年間で約4 ミリシーベルト浴びるので、その1,000倍の量を全身に一度に浴びると半分の人が死亡することになります。

X線やガンマ(γ)線は電磁波(光)ですから、強さ(線量率)は距離が大きくなれば下がり、距離が2倍になれば、4分の1、距離が3倍になれば9分の1となります。(かける)

- 6) 自然界にも放射性物質があり、また、太陽からも放射線がでているため、地球のどこにいても、無意識のうちに、一定の自然放射線を浴びることになります。食べ物にもごくわずかですが、放射性物質があり、私たちの体からも放射線が出ています。日本では、健康診断がしっかり行われており、X線健診等で、放射線を浴びています。平均では、自然による放射線で 1.5 ミリシーベルト、医療における放射線で 2.3 ミリシーベルト、合計 3.8 ミリシーベルトとなります。覚えやすいので、約4 ミリシーベルトでよいと思います。これは、あくまで平均で、住む場所、生活スタイルによっても異なり、例えばニューヨークの往復の旅行をすると、航空機は高いところを飛ぶので、0.1 ミリシーベルトの放射線を浴びることになります。また、宇宙空間は太陽の影響を直接受けるため、宇宙飛行士は1日に 1 ミリシーベルトの放射線を浴びることになります。地殻の種類が異なるので、大地からの放射線の量は西日本では東日本の2倍とされています。
- 7) 私たちの細胞が放射線を浴びると、水の分子が分解され、あつたところに活性酸素が余計にできます。これらの活性酸素が遺伝子に傷をつけますが、これを治しきれない場合、細胞が死んでしまいます。例えば、血液中のリンパ球は特に弱いので、一度に 500 ミリシーベルトの放射線の量で、一時的に数が減ることになります。細胞がいつも分裂している皮膚、骨髄や小腸などは、放射線に弱いとされ、大量の放射線を浴びると、例えば先ほど述べた 4,000 ミリシーベルトでは、骨髄の傷害で死亡します。より多くの線量では消化管の傷害で死亡します。皮膚も赤くなったり、ひどい場合には潰瘍ができ、やけどと同じようになります。ただし、放射線はあつたても、熱さも、痛さも感じないので、どのくらい、どこに、あつたかがすぐにはわからないので、十分な注意が必要です。以上は、早い放射線の影響を示したものですが、2~3日から1か月の時間がかかります。
- 放射線の量が少ない場合、ゆっくりとあつた場合には、目に見える変化はないのですが、残った遺伝子の傷が原因で、がんの発生を早めたりします。少ない量の放射線の影響は、まだよく分からないところ^{註)}もありますが、安全を考えて、少しの放射線でもあつると危ない“がんの発生を高める”として、守るべき基準が作られています。いずれにしても、放射線のあたり方、一度にあたるか、ゆっくりあたるか、また、全身なのか、部分なのかで、影響は異なります。
- 注:少ない量の放射線は免疫力をあげ体によいとする報告、危険性は変わらないとする報告、影響はないとする報告があります。
- 8) 放射線があたる場合、からだの外からあたる場合(体外被ばく)とからだの中の放射性物質の放射線にあたる場合(体内被ばく)があります。体外被ばくを防ぐには、体を遠くに置く、即ち放射性物質から距離をとること(近づかない)ことが重要です。また、コンクリートの壁などは放射線を防ぎますので、屋内や車の中にいることで、被ばく量を減らすことができます。体内被ばくを防ぐには、体の中に入れないことが大切ですので、口から入れない、吸い込まない、皮膚につけない工夫が必要です。マスクを使う、帽子をかぶる、シャワーを浴びる、等、粉じん、花粉対策と同じでよいと思います。

“誤解されやすい”報道について

- 1) 災害現場では、放射線線量が 3 ミリシーベルトで、一般の人が1年間で浴びてよいとされる量 (1ミリシーベルト)の3倍です。

3 ミリシーベルトは1時間当たりの放射線線量、1ミリシーベルトは1年間の線量であり、24時間、365日、その場に居続ければ、26,280 ミリシーベルトとなり、個人の線量計などを持たない人にとっては、危険な線量です。

- 2) この線量はただちに健康に影響する線量ではありません。

放射線の影響はただちに出るものではなく、決して日焼けのように、すぐに赤くなる、ひりひりするものでもありません。逆にいえば、皮膚が赤くなる、気分が悪くなるなどの症状がでたら、相当の線量をあびていることとなります。また、放射線の影響は何年もたってから、でることもありますので作業する人は線量計で常時線量を監視して、そうではない一般の人にはできるだけ、低い量を保つように基準が決められています。この量を守っていれば、普通の人と同じような生活ができると考えられています。

- 3) ○○○の現在の放射線量は通常の 500 倍で、——。

環境中の放射線量が増えたことは、飛散した放射性物質(水蒸気やちり)による影響です。環境中の放射線量はその地域、気象条件、特に風向き等で変化しますので、一時的なものと思われます。400倍と聞くと、確かに不安になる値ですが、放射線の影響は、時々刻々変化する放射線量の合算で決まるので、何日も続かなければ、心配はいらないと思います。

- 4) この線量は CT 検査の線量の 1/300 で、——。

環境中の放射線量と比較して、CT 検査の線量の 1/300 の表現は、「CT 検査を受ける場合は、通常の放射線量の $500 \times 300 = 15,000$ 倍で大丈夫か？」との疑問が生まれます。医療では、放射線が診断・治療に使われており、例えば肺の CT 検査時にも、5 ミリシーベルトの被ばくがあります。医療における放射線は利益がある、即ち患者さんの病気の診断に役立つために利用されるので、必要な人が怖がって受けないのでは、本末転倒です。例えばがんの治療のためには、がんの部分だけに1回 2,000 ミリシーベルトを照射し、30回繰り返します。医療の場合には目的とする臓器、器官だけにあてるので、体全体にあたる環境の放射線と単純に比較することは、適当ではありません。

以上、話をわかりやすするため、単純化して、単位はミリシーベルトに統一してあります。
環境の放射線を表す、マイクロシーベルトは、このミリシーベルトの千分の一の単位です。
尚、引用した数字は、出典により、異なる場合があります。

より詳細な情報を得たい方は以下の HP を参照してください。

放射線医学総合研究所

<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>

文部科学省原子力安全課 原子力防災ネットワーク

<http://www.bousai.ne.jp/vis/index.php>

福島原発事故にともなう放射線および放射性物質の健康影響に関する
質問窓口開設 (Q and A)-----日本放射線影響学会有志グループ
京都大学原子炉実験所粒子線生物学研究室

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/rb-rri/>

大分県立看護大学(一般の方と看護職向け Q and A)

<http://www.oita-nhs.ac.jp/rad/top/>

日本医学放射線学会

<http://www.radiology.jp/modules/news/article.php?storyid=907>

緊急被ばく医療研修のホームページ (REMNET)

緊急被ばく医療の関連資料もあります。

<http://www.remnet.jp/index.html>

尚、以上の内容は変更・修正することがあります。

近藤 隆