

質問（Q）とその答え（A）

2011年4月7日改訂

日本分析センターの測定値について

Q: 日本分析センターは千葉市にあると思います。2011年3月21日の大気浮遊じん、降下物共に他所（千葉県市原市）と比較して高い数値になっております。この程度のばらつきは出るものなのでしょうか？

A: 原子力発電所の事故等により大気に放出される放射性核種は、大気拡散等により風下に拡がりますが、風下の地形や環境条件、気象条件等により、必ずしも均質に拡がるわけではありません。雨が降るのも近い場所でも同じように降るわけではありません。日本分析センターは千葉市稲毛区にあり、同じ千葉県でも市原市とは離れており、測定値が異なるのは不思議ではありません。

Q: 空間放射線量率の測定値についてですが、千葉県が発表する（市原市）データに対して日本分析センターのデータは少し高い様に見受けられますが、どうしてなのでしょうか？

A: 測定器の設置場所環境の違いの影響が大きいのではないかと思います。当センターの空間線量率測定計は、人間の放射線被ばくを模擬できるように草地の地表面1.5mの高さに設置しています。大気から飛んでくる放射性核種は草地などの地表に効率的に沈着します。空間線量率測定計はこうした沈着放射能からの放射線も計測します。市原では7m高さの建物の屋上3mの所に設置しています。建物の屋上では放射能の沈着量はそれほど大きくないと考えられます。また市原と稲毛では場所が異なるので、場所の違いの影響もあると考えられます。

Q:大気中放射能についてですが、福島第一原発近辺の3月19日の核種分析データでは、大気中セシウム-137濃度が $2.437\text{E}-05\text{Bq}/\text{cm}^3$ （ベクレル/立方センチメートル）でしたので、千葉市内の日本分析センターの3月20日から21日にかけての測定値 $12\text{Bq}/\text{m}^3$ （ベクレル/立方メートル）はかなり高い数値と感じられますが、いかがなものでしょうか？

A: 千葉の当センターで観測された大気中セシウム-137濃度のこれまでの最大値は3月20日から21日にかけてで $12\text{Bq}/\text{m}^3$ です。プレス発表された福島第一原発近辺の大気浮遊じん核種濃度データは、19日12時頃セシウム-137が $2.437\text{E}-05\text{Bq}/\text{cm}^3$ （分析センターと比較するため単位を換算すると $24.37\text{Bq}/\text{m}^3$ ）というものですが、福島第一原発近辺では大気浮遊じん核種濃度は施設からの放射能放出に伴い大きく変動していると思います。同じ頃（19日12時頃）の千葉での大気浮遊じん中セシウム-137の濃度は、 $0.014\text{Bq}/\text{m}^3$ で、同じ時間帯で比較するとプレス発表された福島濃度の約 $1/1670$ となっています。

被ばく線量評価について

Q : 2011 年 3 月 15 日から 17 日までの三日間の外部線量（外部被ばく線量）が順に一日あたり 0.6、1.9、1.5 マイクロシーベルトであるのに対し、三日間トータルの三核種の呼吸による内部線量は 18.4 マイクロシーベルトとなっていますが、これはどのように計算されたのでしょうか？

A : 今回計算した内部被ばく線量は、3 日（3 月 14 日 10 時から 3 月 17 日 10 時）の間に成人の体内に呼吸により取り込まれた放射性核種（セシウム-137、セシウム-134、ヨウ素-131）から当該成人が今後 50 年間にわたって受ける被ばく線量の値（実効線量）です。したがって体内の残留分からの今後の被ばく線量も含んでいます。計算の方法は原子力安全委員会が定めた「環境放射線モニタリング指針」に則っています。

ちなみに外部被ばく線量は、3 日（3 月 15、16、17 日）の間に成人が外からの放射線に対して受けた被ばく線量の総量（実効線量）です。当センターの敷地内に設置してある空間放射線量率測定計からの実測値に基づいています。

Q : 2011 年 3 月 14 日から 3 月 28 日までの 15 日間の外部線量（外部被ばく線量）が 63 マイクロシーベルトであるのに対し、15 日間の三核種（セシウム-137、セシウム-134、ヨウ素-131）の呼吸による内部線量は 68 マイクロシーベルトで、合計 131 マイクロシーベルトとなっていて、最初の 3 日間より被ばく線量が増えています。これからもどんどん増え続けていくのでしょうか？

A : 福島原子力発電所の事故が終息し、大気中への放射能放出がなくなれば、呼吸による内部被ばくは問題ないと思います。外部被ばくについては、これまでに放出された放射性核種が地表に沈着しているので、それからの放射線を受け続けることにはなりますが、多くは寿命の短い放射性核種なので、徐々になくなっていき、それに伴って事故に起因する外部被ばく線量もだんだん減少していくと思います。ただしセシウム-137 は半減期（放射能の強さが半分になる時間）が 30 年なので、その影響は当分なくならないと思います。内部被ばくには呼吸の他に、放射能で汚染した野菜や飲料水を食べたり飲んだりすることによる被ばくもありますが、放射能の新たな大気放出がなければ、今後は野菜や飲料水が直接放射能で汚染することはありませんので、心配しなくて良いと思います。

ただし人間は、天然に存在する大地からの放射線や宇宙線により、いつも外部被ばくを受け、また天然に存在するラドンなどの空気中の放射性核種を呼吸により体内に取り込んだり、食物中に存在する天然の放射性カリウムなどを食物とともに体内に取り込んだりすることによりいつも内部被ばくを受けており、これらをなくすことはできません。

放射線の単位について

Q:放射線の単位や線量について教えてください

A:放射線の単位や線量のことは分かりにくいですね。

1 ベクレル (Bq) とは、放射性核種 (放射能) が 1 秒間に 1 つの放射線を出す量を言います。したがって飲料水中濃度が 100 ベクレル/リットルとは、飲料水 1 リットル中に、1 秒間に 100 個の放射線をだす放射能が含まれている、ということです。

放射線の生物影響には、やけど、脱毛、不妊などのようなしきい値のある確定的影響と、白血病やガンの発生、遺伝的な障害発生などのようなしきい値のない確率的影響があります。

放射線の人体に対する影響は、放射線が当たった組織にどれだけのエネルギーが吸収されるかによって違ってきます。これが吸収線量 (単位はグレイ、Gy) と呼ばれるものです。しかし放射線被ばくによって人体が受ける影響の程度は、たとえ吸収線量が同じであっても、放射線の種類や組織の種類によって異なります。たとえば筋肉と生殖腺では同じ放射線を受けても生殖腺のほうが、ずっと影響が大きいです。

そこで放射線防護の観点から、等価線量と実効線量という「防護量」 (単位はシーベルト、Sv) が定義されていて、放射線防護の目的で使われています。人体の各組織に対する放射線の影響は、放射線の種類やエネルギーによって異なるので、補正係数 (放射線荷重係数) によって各組織への吸収線量を補正した線量が等価線量 (単位はシーベルト、Sv) です。補正係数 (放射線荷重係数) はエックス線やガンマ線、ベータ線については 1、アルファ線については 20 です。影響の度合いはアルファ線はエックス線やガンマ線、ベータ線の 20 倍ですが、アルファ線は紙 1 枚でも通り抜けることができないため、アルファ線を放出する放射性核種を体の中に取り込んだり、皮膚に付着したりしなければ、それほど心配することはありません。

実効線量（単位はシーベルト、Sv）は、組織の等価線量に放射線の確率的影響に対する組織の相対的な感受性を表す係数である組織加重係数を乗じ、全身の組織について加え合わせたものです。

$$\text{実効線量} = \sum (\text{臓器や組織の等価線量} \times \text{組織加重係数})$$

ちなみに現在一般的に用いられている甲状腺の組織加重係数は 0.05 です。生殖線は放射線の影響が大きいので、組織加重係数は 0.2 です。ただし国際放射線防護委員会（ICRP）は 2007 年の勧告で、甲状腺について 0.04、生殖線について 0.08 を勧告しています。

人体が放射線を受けた時、その影響の現れ方は組織によって異なり、放射線に対する感受性は部位によって異なるので、全身に対する影響を総合して評価するための指標として、実効線量が使われています。

放射線防護と放射線の人間への影響について

Q: マスクや浄水器等の使用で放射性ヨウ素の影響を防ぐ事は出来るのでしょうか？

A: マスクや浄水器等の使用で、体内に取り込む放射性ヨウ素の量を多少は少なくすることはできると思います。また野菜などは水やお湯で良く洗ったり、ゆでたりすることで、野菜に付着したり、取り込まれた放射性ヨウ素などを少なくすることができます。

Q: TV 等で今回観測された数値では人体に影響は無いとの報道がされていますが、では、実際にはどのくらいの数値だと影響があると言う事になるのでしょうか？

A: これまでの人間に関する報告では、100 ミリシーベルト以下では放射線の影響は見つかっていませんが、不必要に放射線を浴びないように注意するのが良いと思います。
