

## 【放射線Q & A】

東日本大震災に引き続く東京電力福島第一原子力発電所の重大な事故に伴い、原子炉内に閉じ込められるべき放射性物質の一部が、広範囲な地域に飛散し、私達の住む周りでも検出されるという事態が出現しています。福島県内で日常生活を過ごしている子供たちもその親たちも、放射能や放射線を心配しています。受験生の皆さんも環境中の放射能や放射線の現状がどうなっているか、知りたいことでしょう。皆さんの理解に役立てるよう放射線Q & Aを作りました。このQ & Aが少しでも現状の理解の手助けになれば私たちも幸いです。

Q1. 放射能と放射線はどう違うのでしょうか？

A1. 放射能や放射線を薪ストーブに例えてみましょう。薪ストーブは、中で薪が燃えることにより私たちに暖かさを与えてくれます。私たちが薪ストーブから感じるのは「熱」です。

「燃える薪の量 ⇔ 放射能」、「私たちが燃える薪から感じる熱 ⇔ 放射線」、と考えて下さい。ストーブの上にやかんを置くと中の水が沸騰します。その蒸気を使って発電するのが原子力発電です。今回の事故では、ストーブの中から薪の一部が細かな火種として周辺に飛び散ったような状態に似ています。飛び散った火種とそこからの熱が、今問題となっている放射能と放射線です。

Q2. ベクレルやシーベルトという単位を耳にしますが、どのように違うのでしょうか？

A2. 上の薪ストーブの例えで説明してみましょう。「燃える薪の量 ⇔ 放射能」とすると、それを表す単位が「ベクレル (Bq)」です。私たちが感じる「燃える薪からの熱 ⇔ 放射線」を表す単位が「シーベルト (Sv)」です。「ベクレル」は、人体・物・土壌などに含まれる放射性物質の量を表す単位です。対して「シーベルト」は、人間が放射線から受ける影響を表す単位です。「今日の放射線量は1時間あたり〇〇マイクロシーベルトです」といわれているのは、その場所にある天然や人工の放射性物質から、「もしそこに人間がいたら、1時間あたりどれだけの放射線の影響を受けるのか？」を示すために機械が換算してくれているのです。

「温度計」を思い浮かべてください。その場所の熱を温度計で測っているのと同じで、放射線量を線量計で測っているわけです。ただし熱は自分の皮膚で感じ取ることができて、

火傷の危険性を知ることができますが、放射線は感じるできないのが特徴で、そのため正しい知識と情報に基づく対応が必要です。

Q3. 日常生活における 放射能・放射線はどのようなものがあり、その量はどのくらいですか？

A3. 我々は地球上に暮らす以上、ある程度の外部被ばく（体の外から来る放射線を浴びること）と内部被ばく（体内の放射性物質から出た放射線を自身が受けること）を、日常的にしています。例えば、食物中にはカリウム 40 や炭素 14 などの放射性物質が含まれており、それらは食物 1kg あたり約数ベクレル～数千ベクレルになります。そのため成人は一人当たり平均で 5000～8000 ベクレルの天然の放射性物質をもっており、それにより年間約 0.3 ミリ（300 マイクロ）シーベルトの内部被ばくがあります。また地殻に含まれるラドンからの被ばくや宇宙放射線からの被ばくもあり、それらを合計すると世界平均では、年間 2.4 ミリ（2400 マイクロ）シーベルトの自然放射線による被ばくがあります。一方、人工放射線の代表的なものが医療被ばくです。例えば胸部レントゲンでは約 0.06 ミリ（60 マイクロ）シーベルト、CT検査では約 7 ミリ（7000 マイクロ）シーベルトの被ばくがあります。

Q4. 放射線は人体にどのように損傷を与えるのでしょうか？どういう被害を引き起こすのでしょうか？

A4. 放射線は、「エネルギーの高い粒子または光子」が本体です。目に見える光は浴びてもまぶしいだけですが、放射線は人体をすり抜け、体内の分子に影響を与え、性質を変化させます。分子の性質を変化させて生じる代表的なものが「活性酸素」です。活性酸素の仲間は、周囲の物質への反応性にきわめて富み、細胞の中に生じると細胞の構造に作用して一部を壊します。

特に、活性酸素が遺伝子（DNA）に傷をつけることが、細胞の活動に強く影響します。遺伝子は部分的に傷がついても多くは修復されますが、わずかに傷が残ってしまうことがあります。修復不可能な傷が増えると、その細胞は機能しなくなります。多くの細胞が機能を失い欠落していくと「老化」に類似した状況が生じるといえるでしょう。

一度に大量に放射線を浴びると、人体に必ず現れる影響があります。これを「確定的影響」といいます。これは、修復不可能な遺伝子の傷が大きいために、細胞、そして組織が欠落することで起こります。代表的なものとして、脱毛や皮膚潰瘍、不妊、甲状腺機能低

下症などが挙げられます。これら障害にはしきい値が存在します。例えば、脱毛は1回に3000ミリシーベルト、甲状腺機能低下症は1回に5000ミリシーベルトという高い線量の被ばくで生じ始めます。

一方、5年から50年以上の慢性的経過でみると、一回に多くの放射線を受けた結果、がんの発生する確率が自然発生率よりも上昇することがわかっています。これを「確率的影響」といいます。がんの発生率の上昇が確認できる線量は、短期間に100ミリシーベルト以上の線量を浴びた場合です。チェルノブイリ原発事故では、周辺住民の多くの方が、短期間に甲状腺に対して数百～数千ミリシーベルトの被ばくをしました。このため小児の甲状腺がんが増加したことがわかっています。この確率的影響は、広島・長崎で原爆被害を受けた皆さんの長期的な観察によっても明らかになりました。

がん以外の確率的影響に「遺伝的影響」があります。放射線により生ずる遺伝子の傷が、次の世代に影響しないかという問題です。これについては、広島・長崎原爆被害者の2世の方々に対し、詳細な調査が続けられています。その結果、ごく最近の報告においても、被ばくによる遺伝的影響はないことが確認されています。

**Q5.** 原発事故以前より高くなったといわれる放射線量をどのように理解したらいいのでしょうか？

**A5.** ひとつは、放射線をどの程度浴びたらどのような影響が人体に出現するのかを知ること、もうひとつは、自分が現在どの程度の放射線を受けているかを知ることです。外部被ばく線量の調査は、ガラスバッジ等による長期的な個人線量の測定によって、内部被ばく線量については、県や市町村に多く配備されるホールボディカウンターによって行われています。

放射線の健康影響を正しく理解し、自分の被ばく線量を知ることによって、放射線を「正しく怖がる」ことが重要です。原発事故前と比較すれば、大学周辺の放射線量は相対的にはまだ高いですが、大学の職員や学生の線量計データでも、その他の公的機関の発表でも、放射線による健康影響は認められないと考えられます。ただし線量の評価や、食事の検査などに、以前よりきめ細かな配慮を続けてゆく必要性があります。

参考までに、外部被ばくの目安として、大学内で定期的に行っている構内放射線測定結果を見ますと、屋外の線量（高さ100cmでの計測）が1時間あたり約0.6～1.8マイクロシーベルトであるのに対して、屋内では約0.06～0.2マイクロシーベルトであり、コンクリートの大きな建物の中では非常に低く抑えられているのがわかります。屋内での被ばく量は、自然放射線のレベルとほとんど変わりがなく、屋外の活動でも健康問題が生じるレベルではありません。

Q6. それでは、普段の生活の中では何に気をつけるべきなのでしょう？

A6. 今後、できるだけ被ばくをしないためには、外部被ばくについては除染、内部被ばくについては、放射性セシウムを食物から摂取しないことが大切です。放射性ヨウ素については現在検出されていません。

A5でも述べたように、正確な外部線量の評価が必要であり、それには環境放射能ではなく「個人の線量」を知る必要があります。福島市内の現在の放射線は、数年の滞在はもちろん長期間福島に暮らす場合も、健康問題は発生しないレベルと考えています。また、除染の努力がさらに続けられています。

内部被ばくについては、福島第一原発からの距離とは関係なく、検査を受けた食糧や飲料水のみが流通し、内部被ばくをより少なくする努力が続けられており、長期的に見てもやはり問題ない状況が形成されています。今後は、市民のレベルで実際に食べるものを測る場所も増えていくものと考えます。そういったものを利用し、安心を深めていくのも大事なことと思います。

なお、福島市杉妻町では、空気中のちりについて、通常では検出されないレベルの放射能を検出する精密な測定が毎日行われています。（文部科学省ホームページ：[http://radioactivity.mext.go.jp/ja/monitoring\\_around\\_FukushimaNPP\\_dust\\_sampling/](http://radioactivity.mext.go.jp/ja/monitoring_around_FukushimaNPP_dust_sampling/)）。そこで検出された微量の放射性セシウムは、1年間ずっと吸い込み続けたとしても、その吸入被ばく推定線量は0.0025ミリシーベルト以下となり、我々が日常的に吸い込んでいるラドンなどの天然放射性物質の量と比較して極めて微量です。

また、放射性セシウムは、土壌中の粘土質に強力に吸着するため、環境中から非常に動きづらくなっていることが知られています。通常の浄水場における浄水処理によって粘土質の微粒子も除かれるため、それらに吸着した放射性セシウムも除去されます。福島市における毎日の水道水モニタリングでも放射性セシウムは不検出です（福島県ホームページ：[http://wwwcms.pref.fukushima.jp/pcp\\_portal/PortalServlet?DISPLAY\\_ID=DIRECT&NEXT\\_DISPLAY\\_ID=U000004&CONTENTS\\_ID=23854](http://wwwcms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=23854)）。井戸水にも放射性セシウムは検出されていません。

これらのことは放射性セシウムを吸い込んだり、飲んだりする危険性はなくなっていることを意味します。その他の放射性核種についても、全く問題ないレベルであることが報告されています。

Q7. 入学ののち福島で学生生活を送るうえで、放射線に対する不安を感じた場合、どこに相談したらよいのでしょうか？

A7. 福島医大には、今回の事故を契機に、新たに「放射線生命科学講座」と「放射線健康管理学講座」の2講座が新設されました。今後、放射線健康影響、リスクコミュニケーションや被ばく医療ネットワークにおける中核になると考えます。それらの講座の先生方や先輩方に遠慮なく相談してください。また実際に自分の外部被ばく線量を知りたい人は、個人線量計を大学から借りて測ることができます。

Q8. よく1ミリシーベルトが年間の放射線限度値と聞きますが、この1ミリシーベルトの意味は何ですか？

A8. この意味についてはしばしば誤解されています。国は自然放射線や医療行為で受ける放射線以外の、人工放射線への被ばく限量を、一般人では年間1ミリシーベルト、医療従事者などの職業によって受けるものを年間50ミリシーベルト（5年間の平均で1年あたり20ミリシーベルト）としています。実際の生活では、自然放射線だけでも日本の場合年平均1.5ミリシーベルト、世界的には年平均2.4ミリシーベルトの被ばくがあるわけですから、1ミリシーベルトを越えたら直ちに危険というような値ではありません。A4で述べたように、放射線による確率的影響が認められるのは短期間に100ミリシーベルト以上の被ばくがあった場合です。年間1ミリシーベルトは、安全性を考慮して平常時に現実的に達成可能なもっとも低い値として設けられたものです。

最後に、皆さんは、様々な疾患をこれから勉強するとともに、病気をかかえる人を見ることのできる医療人に育ってゆくこととなります。その中で、放射線だけでなく様々な疾患に対するリスクとはどういったものであるかを学んでいきます。

今後、世界的な放射線影響、被ばく医療のエキスパートが、福島医大に集結することになります。そういった中に若い皆さんがすすんで入り込み、放射線をはじめとする様々な疾患リスクとどのように対応すべきかを、予断のない目で見つめて、人々の不安を乗り越える手助けをするとともに、次世代の担い手として世界に羽ばたいていかれることを私たちは熱望しています。