

放射能と人体

岡本 祥一
予科 5 - 7
航空 16 - 4
(川口市)



1. ま え が き

福島第1原発の事故以来「放射能が怖い」という先入観が生まれ、いわれのない風評被害により社会に混乱を招いている。放射能についての健全な知識が必要である。

放射能による被曝は、外部からの γ 線(場合により中性子線)を被曝して損傷を受ける体外被曝と、食べ物を通して体内に取り込まれた放射性物質からの放射線による体内被曝に大別されよう。ここでは、最近の信頼できるデータを基に簡単な解説を試みる。風評被害を防ぐ一助にして頂ければありがたい。

1. 放射能、放射線、放射性物質

懐中電灯に例えれば、懐中電灯本体が放射性物質、そこから出る光が放射線、光を出す能力(発光の強さ)が放射能に夫々対応する。ただし懐中電灯は光だけであるが、放射性物質は種類により次に述べる放射線を放出する。

2. 放射線の種類

α 線(ヘリウム核)、 β 線(電子)および中性子線などの粒子線と、 γ 線(波長の短い、エネルギーの高い電磁波)がある。 α 線は紙1枚、 β 線はアルミなどの薄い金属板で、遮断される。 γ 線や中性子線は透過力が強い。 γ 線は鉛板、中性子線は水やコンクリートでの遮蔽が必要となる。最近

報道され問題にされている放射線はセシウム134、及びセシウム137から放出される γ 線である。

3. 実効放射線量の単位：シーベルト

懐中電灯から出た光は人体の表面を明るく照らすだけである。ところが放射線は人体に当たると種類に応じて多かれ少なかれ損傷を与える。被曝により人体が受ける損傷の程度を示す必要がある。しかし体内の損傷の程度は測りようがない。そこで被曝した時の放射線エネルギーの値を損傷の指標と考えればよかろう。人体1Kg当たり、1ジュール(J)の放射線エネルギーを被曝すると1シーベルト(Sv)の線量に該当する損傷を人体が受けるであろうとし、放射線の実効値、実効放射線量の単位としている。1Sv=1J/Kgの関係となる。

4. 放射能の単位：ベクレル(Bq)

1秒間に1個の原子核が崩壊して放射線を放出する放射能が1ベクレルである。例えば、土壌1Kgから100ベクレルのセシウム137が検出されれば、約100万分の1グラムのセシウム原子による汚染となる。

5. 事故で放出された放射性物質

今回の事故で放出された放射性物質は、ヨウ素131(半減期：8日)、セシウム134(半減期：2年)、セシウム137(半減期：30年)が主なものである。文科省による平成23年6月1日現在の福島市杉妻町(第1原発より62Km北西)で検出された放射性物質及びその強さの例を示す。ダストサンプリング(空中採取)：

ヨウ素、セシウム 不検出
土壌：ヨウ素131：不検出～120ベクレル/Kg、セシウム134：4,900～15,000ベクレル/Kg、セシウム137：6,000～18,000ベクレル/kg

事故発生後約3カ月経過して、空中に浮

遊する放射性物質はこの地点では検出されていない。しかし土壌にはセシウムの残留が見られる。その除去が現在大きな課題となっている。なお、同時に測定されたこの地区の放射線量は0.8マイクロシーベルト/時となっている。この場に1年住み続ければ7ミリシーベルトを被曝する計算になる。

6. 人体への影響

A. 体外被曝

健康への影響が明らかになると分かっているのは被曝線量が100ミリシーベルト以上である。100ミリシーベルト以下の低線量域では被曝の影響は必ずしも明らかではなかった。

本年9月福島市で開かれた国際専門家会議で報告された比較的弱い線量に対する発がん予測のデータを別表に示す。ロシア保健・社会開発省放射線研究所イワノフ副所長によるものでセシウムからの γ 線被曝を対象にしている。この表から100ミリシーベルト以下の弱い線量で被曝線量に応じて発がんリスクの増加傾向が見られる。ただし、ガンリスクの値の求め方が分からない。単純計算では例えば5~10mSv/年では被曝で高まるガンリスク予測は0.2%ではなく0.05%となる。

国立ガンセンターによる日本国民の生涯ガン罹患リスク（2005年）によれば、男性54%、女性41%である。この表で、該当する人数の総数約36万人が若し被曝しなかった場合でも約17.万人が発がんリスクを負っている計算になる。更にこの表でガンリスクが生涯にわたる値であるとすれば、100ミリシーベルト/年以下の被曝では発がんのリスクを負う人は合計253人（0.15%）増すことになる。この値を有意と見るか誤差範囲と見るか、意見は分かれよう。

日本放射線影響学会によれば、疫学研究

でも、実験研究でも100ミリシーベルト/年以下の被曝で統計的に有意の差が観察されたことは無いという。国際放射線防護委員会（ICRP）も100ミリシーベルト/年以下の被曝では確率的にリスクは十分少ないと表明している。

国立ガン研究センターによれば、100ミリシーベルト/年の線量を被曝した場合発がんリスクは受動喫煙者や野菜不足と同じレベルである。イワノフ所長も「喫煙よりリスクは少ない。心配し過ぎないでほしい。」と付言されている。

我々は自然からの放射線を常に受け続けている。その放射線量は1年間に世界平均で2,400マイクロシーベルトと報告されている。

世界には、インドのケララ州やブラジルの一部の地方など自然放射線レベルが10倍（24,000マイクロシーベルト/年）にも達する地方がある。。しかし健康への悪影響は検知されていない（WHO）。

B. 体内被曝（内部被曝）

体外被曝は放射線を浴びるのが一過性であるのに対して、体内被曝は放射性物質が体内に取り込まれ、それが排出されるまで被曝することになる。

原発事故を受けて発表した厚労省の「飲食物摂取制限に関する指標」によれば、放射性セシウムについては次の通りである。

水、牛乳・乳製品：200ベクレル/Kg
野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他：500ベクレル/Kg

これらの値を上回る食品は販売しないようにというのである。

体内被曝により受ける放射線量は、摂取した放射性物質の放射能の強さに実効線量係数を乗じて求められる。実効線量係数は成人について0.013、乳幼児はやや高く、また年齢により0.01から0.02の範囲で値が異なる。

成人1日に野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他をまとめて1.5Kg、水、牛乳などを1Kg 摂取したとする。指標値を基礎に計算すると950ベクレルの放射性セシウムを毎日体内に取り込むことになる。成人が受ける放射線による被曝の程度は

$$950\text{Bq} \times 0.013 \mu\text{Sv/Bq} = 12.4 \mu\text{Sv}$$

年間では4.5ミリシーベルトとなる。暫定基準5ミリシーベルト/年以下に収まっている。

食品安全委員会は食品の放射能基準を見直し、セシウムについて暫定基準5ミリシーベルト/年を1ミリシーベルト/年に引き下げ、生涯の内部被曝量100ミリシーベルト以下とすることとした。厚生労働省はこの答申に基づき平成24年4月に施行予定である。

空気、大地、水などの自然の中には放射性物質が含まれている。このため、我々の体内にも、また口にする全ての食べ物にも放射性物質が含まれる。

体重60Kg日本人の体内にある放射性物質とその放射能は

カリウム40：4,000ベクレル、

炭素14：2,500ベクレル、

ルビジウム：500ベクレル

食物中のカリウム40の放射能（ベクレル/Kg）は

干しコンブ：2,000 干しシイタケ
：700 ホウレン草：200

牛肉：100 牛乳：50

これらの値から分かるように我々は常に微量の放射性物質を体内に取り込み、7,000ベクレルの放射能が蓄積されており、それに応じて自然に体内被曝を受けており、年間33.2ミリシーベルトの被曝となる計算である。セシウムについての新基準1ミリシーベルト/年はかなりの安全を見た値である。

我々人類は常に放射線を被曝しながら生活している。しかし被曝による損傷を受けても自然治癒により修復されている。一時的に摂取された放射性セシウムは体内被曝を増すことになるが、短期間に体外に排出される。日本の現状では体内被曝は心配することは無いと考えてよいのではないか。

7. あとがき

体外被曝であれ体内被曝であれ、放射線による被曝はDNAの分子配列を乱し突然変異を起こすことにより人体に損傷を与える。このようなDNAの乱れが遺伝子の配列で起こるとガンなどの原因になる。

遺伝子の配列の突然変異は放射線を被曝していなくても常に生じておりガンのリスクがある。喫煙、多量の飲酒、紫外線などはガンのリスクを大幅に増やしていることは良く知られている。とりわけ喫煙の害は大きい。国立ガンセンターによれば、1,000ミリシーベルトという大量の被曝でも、発がんリスクは喫煙の半分以下である。健康障害は放射線被曝以外にも様々な要因があることを銘記すべきであろう。

日本政府の求めで来日した国際原子力機関（IAEA）の調査団の報告書は、除染のやり過ぎは非効率と勧告している。環境省の基本方針は年間1ミリシーベルト以上の土壌汚染地域を国の責任で除染するとしている。しかしこの目標を達成するのは困難で、兆円単位の莫大な費用も課題となっている。報告書がどのように生かされるか、合理的な除染プランを立てていただきたい。

8. 結論

「放射能は怖い」という考えを捨てていただきたい。100ミリシーベルト/年の被曝は受動喫煙と同じ発がんリスクである。放射能も含めてさまざまな不健康因子を避け、健康に留意して自然治癒力の向上に心がけることが肝要である。あまり心配いし

ない方が健康的である。

(補足) グレイ (Gy) : 人体を含めて物体が浴びる放射線量の単位。

物体 1 Kg 当たり放射エネルギー 1 ジュールを被曝して受けとる値を 1 グレイ (Gy) = 1 J/Kg とする。シーベルトと単位の次元は同じであるが、内容は異なる。人体 1 Kg 当たり 1 グレイの放射線被曝をけると γ 線、電子線では 1 シーベルト、 α 線では 20 シーベルトの実効被曝線量に該当するとされている。

ラジウム温泉

弱い放射線被曝の例としてラジウム温泉

(ラドン温泉) で有名な三朝温泉の疫学調査結果が知られている。国立ガンセンターによる調査である。三朝温泉地区の住民はラジウムの崩壊により発生するラドンから放射される微量の放射線を日常的に浴びており、しかもラドンを含む井戸水を飲み水として利用していた。放射線を浴びていない対象群とくらべて、最初の調査ではガンによる死亡率がむしろ低くなるとの結果が得られ、再度の検討では有意の差は無いとの結果が得られている。

別表 福島再1原発事故によるガンリスク予測 (9月29日朝日新聞科学欄)

最初の1年間の外部被曝量	5 ~ 10 mSv/年	10 ~ 16 mSv/年	16 ~ 50 mSv/年	50 ~ 100 mSv/年	100 ~ 500 mSv/年
該当する人数	29万2千人	4万3千人	2万1千人	3千1百人	2千2百人
被曝による固形がん発生リスク予測	150件	39件	48件	16件	45件
被曝により高まるがんリスク予測	0.2%	0.3%	0.7%	1.5%	5.6%