

放射線治療を受けた子ども達が、今回の福島第一原子力発電所事故によって影響を受けるのか？

国立成育医療研究センター放射線診療部長 正木英一

今まで放射線治療を受けてこられた方々が、これ以上放射線被ばくを受けたくないと思われることは尤もなことです。

しかし、日常で自然放射線を浴びているわけですから、その日常も含めて今回の福島第一原子力発電所から発せられている放射線あるいは飛散した放射線同位元素（放射能）からの被ばく線量が、その自然放射線レベルを多少超えたとしても問題はありません。

現在行われている、福島第一原子力発電所から 20 キロメートル圏内の人たちにでている避難指示は、原発からの放射線被ばくが、法令が定める一般人の年間の被ばく線量限度 1,000 マイクロシーベルト (=1 ミリシーベルト) を超える予測線量 50 ミリシーベルトに達する可能性のある人たちです。当然のことながら、この避難指示により避難されている人たちは積算線量が 50 ミリシーベルトには達しておりません。このような避難指示の対象となられる方々でも心配される必要はありません。

放射線治療を受けた子ども達は 1 回 1.8~2.0Gy で 20~50 グレイ (Gy) という線量をその腫瘍局所に投与されており、これを被ばく線量という考え方の単位に直しますと 20~50 シーベルト (SV) の腫瘍局所への積算線量となります。

今後、福島第一原子力発電所事故による被ばくが数マイクロシーベルト/時間という単位であれば、それこそ誤差範囲の被ばく線量となり、それが積算線量数ミリシーベルトとなったとしても問題ははありません。

局所被ばくか全身被ばくか

放射線治療では 1 分間に 1~2Gy を照射する高線量率と言われる単位のものを使用しております。放射線治療では通常、腫瘍局所への照射となり、その局所へ放射線を集中させる治療戦略を用います。しかしながら、今回の福島第一原子力発電所事故により炉心付近で被ばくする場合は全身被ばくですので、通常の放射線治療による局所照射、即ち局所被ばくとは異なることを理解して下さい。全身に 4Gy を原子炉の事故現場で瞬間に（高線量率で）受けた場合には、1 週間以内に骨髄機能が無くなり、感染症などで被ばく者の半数が死亡するということになります。しかし、放射線治療では局所照射として高線量率にて同じ 4Gy を照射されても、生命に影響することはありません。全身照射と局所照射とは、明らかに異なる反応を示します。

また、この骨髄機能が無くなる線量を、医療として用いる全身照射法があります。その際には原子炉事故現場で被ばくする高線量率ではなく、肺や腸管などに影響を与えることが無いように低線量率照射法を用いて、1 回 2Gy で朝・夕 1 日 2 回照射し、3 日間で総線量 12Gy を投与します。この方法で骨髄細胞のみを根絶させ、その後の正常な造血幹細胞移植により、白血病などの治癒に結びつけます。この全身照射を受けられた方でも、今回の福島第一原子力発電所事故による一般の人たちが受けるであろう放射線被ばく線量では、問

題はありません。

急性被ばく（高線量率）か慢性被ばく（低線量率）か

さらに、自然放射線あるいは原子炉事故から受ける一般の人たちの放射線被ばくは、低線量率と言われる数時間から数日間でマイクロシーベルトの単位での被ばくですので、放射線生物学的には同じ被ばく線量でも影響が少ないものです。放射線はDNAを壊すことによりその作用あるいは副作用を起こしますが、放射線で一時的にDNAが壊されても、すぐに回復が起こります。1マイクロシーベルト/時間という低線量率では、傷つけられたDNAは、ほとんど回復するため、医学的にはほとんど影響が無いと言えます。

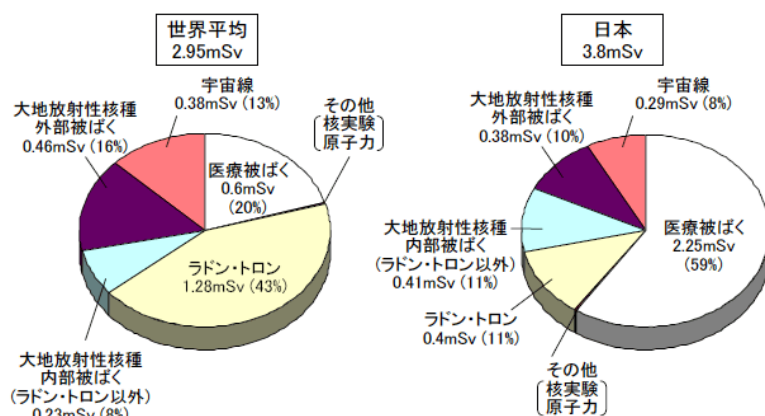
当然のことながら、現在福島第一原子力発電所で懸命に作業に当たっている方々は、高線量率の放射線被ばくを浴びながらの作業ですので、皆さんとは同じ被ばくと言っても、健康に影響を与えるであろう被ばく線量ではありますが、これも緊急作業時における被ばく限度を守って頂きたいと願っております。

1. 放射線被ばくとは

放射線に曝されることを被ばくといいます。人間は日常生活の中で、宇宙、大地、食物を通じて放射線を受けています。これらを併せて自然放射線と言っており、世界平均1人当たりの自然放射線 2.4 ミリシーベルト/年、日本平均1人当たりの自然放射線 1.48 ミリシーベルト/年 となっておりますが、日本では医療で放射線検査を受ける機会が多いことより1人あたりの総線量は世界平均と同じ位になっています（図1）。しかしながら、自然放射線レベルが非常に高い地域、即ち放射能濃度が高い土壌があるイラン・ラムサル、ブラジル・ガラパリ、インド・ケララがありますが（表1）、その高い自然放射線によって発がんが増えていないことが明らかとなっております。

また、東京ーニューヨーク間を航空機で往復すると、宇宙からの放射線が多くなり、1往復あたり0.19 ミリシーベルトの被ばくを受けると言われています（図2）。

図1. 日常生活での放射線被ばく



世界平均は、UNSCEAR1993年報告書にまとめられた集団実効線量から年間実効線量を算出した。日本については原子力安全研究協会編“生活環境放射線”(1992)より転写

表 1. 自然放射線レベルの高い地域

| 地 域 | 平均値 (mGy/年) | (最高値) |
|-------------|----------------|-------|
| ラムサール (イラン) | 10.2 ※1 | (260) |
| ガラパリ (ブラジル) | 5.5 ※2 | (35) |
| ケララ (インド) | 3.8 ※2 | (35) |

※1 High Levels of Natural Radiation 1996, M. Sohrabi, p57-p68 Elsevier Science B.V (1997)

※2 1982年「国連科学委員会報告」
公益財団法人体質研究会ホームページより

図 2-1. 自然放射線と人工放射線

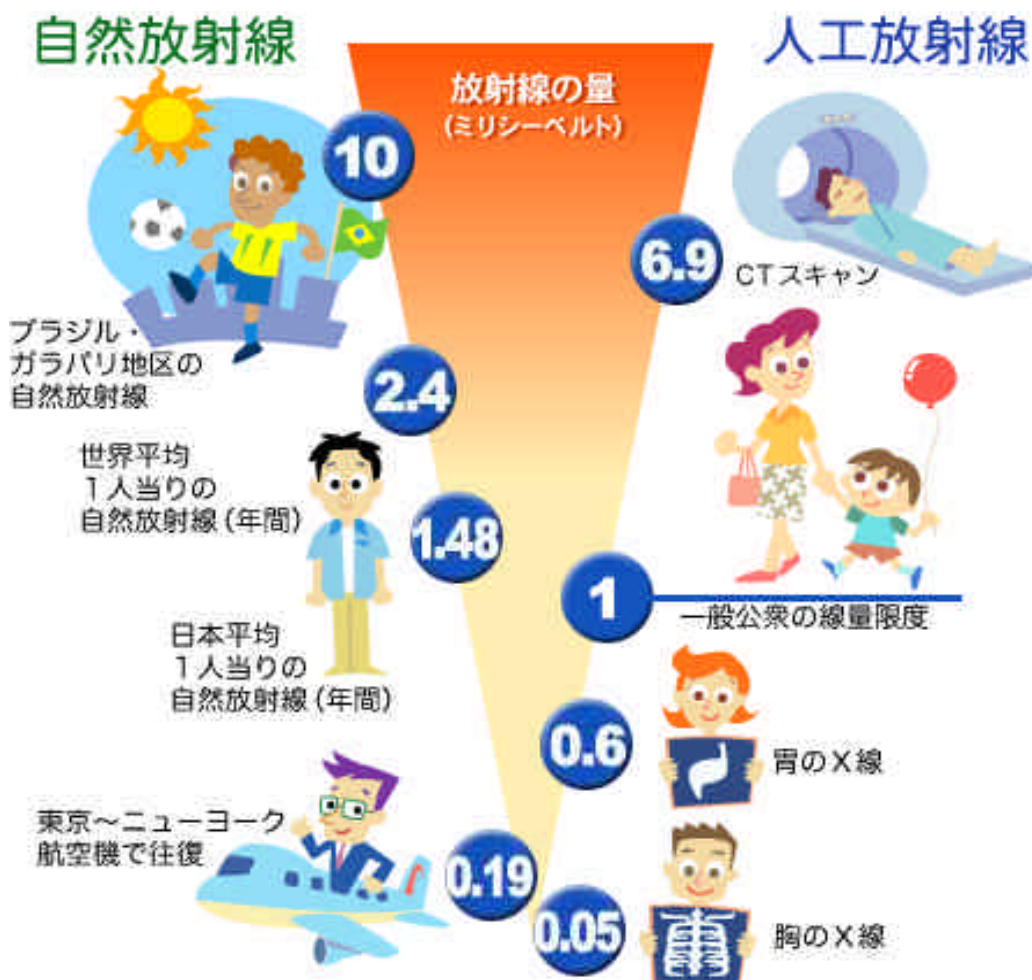
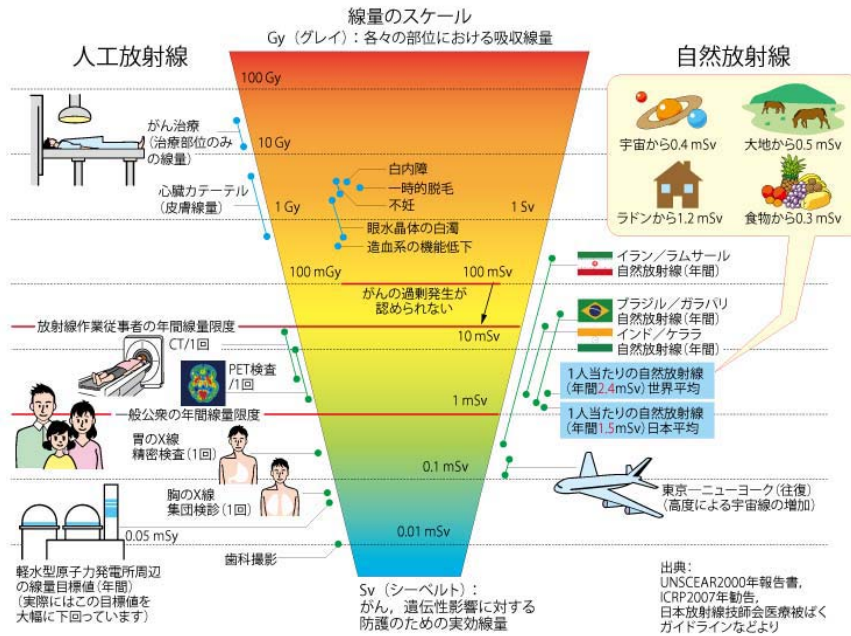


図 2-2. 自然放射線と人工放射線



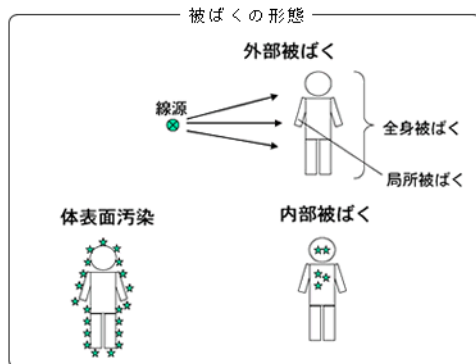
独立行政法人 放射線医学研究所ホームページより

2. 食べ物や水道水などの摂取の影響と対応について

大気中の放射性物質は、地表面や建物などに沈着して、環境中にとどまることがあり、さらに体の表面・衣服に付着することがあります。これによる被ばくを外部被ばくと言います。

また、大気中に飛散している放射性物質が雨により降下して地表面に降り注ぎ、水道水や農作物を汚染させます。これらを摂取することにより、放射性物質を体内に取り込む場合があります。これにより内部被ばくが発生します (図 3)。

図 3. 被ばくの形態



被ばくした放射線量が、例えば 100 ミリシーベルト以下では、ただちに健康に影響を及ぼすことはありません。また、被ばくした放射線量が高いほど数年後から数十年後にがんになる危険性が高まると考えられますが、その危険性は、例えば 100 ミリシーベルトの放射線量で 0.5%程度です。

これは喫煙や食事などの生活習慣を原因とするがんの危険性よりも数十分の一程度低い値で、過度に心配する必要はありません。

放射性ヨウ素に汚染された水道水の場合

3月23日東京都水道局の放射能測定結果にて、金町浄水場の浄水（水道水）から、食品衛生法に基づく乳児の飲用に関する暫定的な指標値 100Bq/kg（※乳児による水道水の摂取に係る対応について[平成23年3月21日健水発第2号厚生労働省健康局水道課長通知]）を超過する濃度の放射性ヨウ素が測定され、「23区及び一部の多摩地域の都民の皆さまには、乳児による水道水の摂取を控えて頂くように、お願いいたします。なお、この数値は、長期にわたり摂取した場合の健康影響を考慮して設定されたものであり、代替となる飲用水が確保できない場合には、摂取しても差し支えありません。」との通達がありました。

この水道水を 1L（リットル）飲用すると成人での被ばく線量は $210\text{Bq/L} \times 2.2 \times 10^{-8} \text{ Sv/Bq} = 4.4 \times 10^{-6} \text{ Sv} = 4.4\mu\text{Sv}$ ですが、放射性ヨウ素が幼児に与える影響は成人の 4.2 倍、乳児では 8.5 倍と言われており、それを勘案すると幼児での被ばく線量は $4.4\mu\text{Sv} \times 4.2 = 18.48\mu\text{Sv}$ 、乳児では $4.4\mu\text{Sv} \times 8.5 = 35.7\mu\text{Sv}$ となります。

この水道水を数週間飲用したとしても、100 ミリシーベルトに達しないことは言うまでもありません。

3. グレイ、シーベルトとベクレルの単位の違い

吸収線量:グレイ (Gy)

ある物質によって、吸収された放射線量の単位です。1Gy は物質 1kg 当たりに 1J のエネルギーが吸収されることを意味します。

等価線量 or 実効線量:シーベルト (Sv)

放射線の照射による人体への晩発的な影響を表わす単位です。吸収線量に放射線荷重係数を掛け合わせた値で示します。X線の場合、1Gy 当たった時が 1Sv になります。

1Sv = 1000mSv = 100 万 μSv です。

放射性物質が放射線を出す能力:ベクレル (Bq)

放射線を出している物質を放射性物質といい、放射線を出す能力のことを放射能といい

ます。物質を構成している原子の中心には原子核があります。放射性物質ではその原子核が不安定なために、放射線を出して安定な原子核に変わります。このことを崩壊と呼んでいます。1秒間に原子核が崩壊する数で放射能の強さを表し、その単位がベクレル(Bq)です。1秒間に1個の原子核が崩壊すると1Bqになります。

たとえば、210Bqの放射性ヨウ素は、毎秒ごとに210個の原子核が崩壊して放射線を出していることになります。

おわりに

この未曾有の災害に対して、皆様が冷静に対処して頂くことをお願いいたします。震災被災地で困難を極めておられる方々にお見舞い申し上げるとともに、福島第一原子力発電所で原子炉事故対策を行っておられる方々の安全を切に願っております。

注：原子力防災指針

国の原子力安全委員会が策定している。住民の被ばくを低減する措置が必要なエリア(EPZ)として「技術的にあえて起こりえない事態まで仮定」し、原発の半径8~10キロ以内と提示。「範囲外では屋内退避や避難などの防護措置は必要ないことを確認」としている。さらに10~50ミリシーベルトの放射線を浴びる可能性がある場合は「屋内退避」、50ミリシーベルト以上で「避難」することを呼びかけている。