

2011年3月16日

チェルノブイリ救援・中部 池田光司

福島原発事故による危機に直面している中、放射能汚染に対する様々な情報が流れていて不安を抱き困惑されている方も多いと思いますが、少しでも分かりやすく役立つ情報と思い「放射線から身を守るために」をまとめました。以下の内容とともに参考にしてください。

まず、放射線は基本的に身体に浴びた総量で影響が出ることもあり、流される身体へ影響が出る値（シーベルト）の情報が、1時間に浴びる量であったり、1年間に浴びる量であったりと混乱しています。また、身体に出る影響も、すぐに身体に障害が出る急性障害、ある一定量以上の放射線を浴びると身体に障害が出る可能性が高まるもの（確定的影響）と、がんをはじめとして発症率が浴びた放射線の量に比例して高まるもの（確率的影響）があるため、どの障害の可能性に対する値であるか言及せず、その人の考えで「健康には影響がなく安全だ」「健康に影響がある」ということを言っていますので混乱しています。さらに、外部被曝と内部被曝の違い、国際機関（ICRP勧告）と国内制度の違いなどが混乱に拍車をかけています。

以下に、これらの区別をできるかぎり分かりやすく整理して「放射線から身を守る」ための知識を整理します（国内制度やICRP勧告(Pub.103)やなどを参考）。

大きく分けて以下のような区別ができます。

報道等によく放射線の量として用いられている単位は線量当量Sv（シーベルト）で、放射線が身体に与える影響（身体に吸収されるエネルギーに影響度（放射線の性質と放射線を受ける器官の性質）をかけたものです。mSv（ミリシーベルト）はSvの1000分の1、 μ Sv（マイクロシーベルト）はSvの100万分の1、mSvの1000分の1になります。

なお、数値は参考となる代表値を示し、その数値がどのような前提を元に計算された値であるか等の説明は別途行えるように検討します。

1. 自然による放射線で通常の生活で浴びるレベル（日本人の平均）

1年間で2.40ミリシーベルト = 2,400マイクロシーベルト

1時間あたりにすると0.274マイクロシーベルト

ただし、この値には大地からの放射線、宇宙からの放射線、体内からの放射線が含まれていて、大気中の放射線量として測定されるのは大地と宇宙からの放射線の一部

である。

大地からの放射線：

1年間で 0.41ミリシーベルト = 410マイクロシーベルト

1時間あたりにすると 0.047マイクロシーベルト

宇宙からの放射線：

1年間で 0.36ミリシーベルト = 360マイクロシーベルト

1時間あたりにすると 0.041マイクロシーベルト

大気中の放射線量の測定で原発からの影響がないと判断できるのは、以下の範囲ではないかと考えられる。(公表は1時間あたりの値で示されることが多い)

0.04~0.09マイクロシーベルト/時間

*地方や標高など測定場所によってばらつく

逆に、0.1マイクロシーベルト/時間を越えた場合は、原発事故の影響が出ていると考えられる。

報道機関では、通常の前平均値として0.05マイクロシーベルト/時間が用いられていることが多い。

2. 現在、避難や屋内退避が求められている放射線の量（原子力安全委員会の指針からとして報道機関等で用いられている）

避難：50ミリシーベルト、屋内退避：10~50ミリシーベルト

ただし、これには時間の定義は明確にされていない

報道機関を通して発表される放射線の量の値は、1時間あたりの放射線の量マイクロシーベルトであることが多く、発表される値と危険性とのつながりがつきにくくなっている。そこで、国内の法令によって定められている、通常これ以上は浴びないように定められている値とつなげて避難、屋内退避の必要性の判断を考える。

放射線作業を仕事にしている人々が、放射線を被曝することによって引き起こされるガンによって死亡する確率を計算で求めて、その値が、他の安全とされる仕事の死亡率（その仕事をしている人が、その仕事の原因で10万人中何人死亡するかで10~20人）を越えないように定められている年間の放射線量の値（国内の法令）は、次の値になる

放射線作業従事者において被曝が原因でガンによる死亡率が増加しないレベル

1年間で最大 50ミリシーベルト = 5万マイクロシーベルト

1時間あたりに直すと 5.7マイクロシーベルト

5年間で総計 100ミリシーベルト

*平均すると1年間で 20ミリシーベルト = 2万マイクロシーベルト

1時間あたりに直すと 2.3マイクロシーベルト

一般の人は、放射線作業従事者に対して厳しく（50分の1）に設定されていて、被曝が原因でガンによる死亡率が増加しないレベル（10万人に1人）として

$$\begin{aligned} 1 \text{ 年間で} & \quad 1 \text{ ミリシーベルト} & = & \quad 1000 \text{ マイクロシーベルト} \\ 1 \text{ 時間あたりに直すと} & \quad 0.11 \text{ マイクロシーベルト} \end{aligned}$$

これを参考にすると、発表される1時間当りの放射線量に対して概略次のような考え方ができる。

放射線被曝が原因によるガンによる死亡率が10万人中数十人の割合で増加

2～5 マイクロシーベルト/時間の放射線を1年間浴びる

* 3 マイクロシーベルト/時間程度を代表値とすると

50 マイクロシーベルト/時間程度なら1ヶ月で到達

200 マイクロシーベルト/時間程度なら1週間で到達

1500 マイクロシーベルト/時間 = 1.5 ミリシーベルト/時間程度なら1日で到達

放射線被曝が原因によるガンによる死亡率が10万人中数人の割合で増加

0.2 マイクロシーベルト/時間の放射線を1年間浴びる

2.4 マイクロシーベルト/時間程度なら1ヶ月で到達

10 マイクロシーベルト/時間程度なら1週間で到達

70 マイクロシーベルト/時間程度なら1日で到達

また、放射線作業従事者がある一定値以上の放射線とその部位に浴びると1～5%の人にその部位に障害が出るとして定められた放射線の量は次のようになる。

水晶体（眼）：1年間で 150 ミリシーベルト = 15万マイクロシーベルト

1時間あたりに直すと 17 マイクロシーベルト

皮膚：1年間で 500 ミリシーベルト = 50万マイクロシーベルト

1時間あたりに直すと 57 マイクロシーベルト

一般の人は、放射線作業従事者の10分の1の値が設定してある。

言い直すと次のような考え方ができる。

以下のレベルの放射線を浴びると100人のうち数人に障害が出る

水晶体（眼）：

17 マイクロシーベルト/時間を1年間

200 マイクロシーベルト/時間程度なら1ヶ月で到達

800 マイクロシーベルト/時間なら1週間で到達

6000 マイクロシーベルト = 6 ミリシーベルト/時間なら1日で到達

* 1000人のうち数人に障害が出ると考えると上記の値の10分の1

皮膚：

57マイクロシーベルト/時間を1年間

680マイクロシーベルト/時間程度なら1ヶ月で到達

2700マイクロシーベルト/時間=2.7ミリシーベルトなら1週間で到達

20500マイクロシーベルト=20ミリシーベルト/時間なら1日で到達

*1000人のうち数人に障害が出ると考えると上記の値の10分の1

なお、妊娠している女性が胎児への影響を防ぐために定められている放射線の量は、妊娠期間中に1ミリシーベルト⇒1000マイクロシーベルトである。妊娠期間を10ヶ月とすると、次のようになる。

1ヶ月あたり100マイクロシーベルトの放射線を妊娠期間中受ける

3マイクロシーベルト/日⇒0.12マイクロシーベルト/時間程度の放射線を妊娠期間中受けることに相当する

3マイクロシーベルト/時間の放射線を受けた場合、333時間=14日=2週間で1ミリシーベルトに達する

また、ICRPの勧告では1年間に100ミリシーベルト以上の放射線を被曝すると、ガンによる死亡率の増加、増加身体に障害が残る率の増加が明らかに認められるとしている。

1年間で 100ミリシーベルト = 10万マイクロシーベルト

11.4マイクロシーベルト/時間を1年間浴びる量に相当

140マイクロシーベルト/時間だと1ヶ月で到達

また、急性障害が出るレベルとしては、500ミリシーベルトを越える放射線を短時間に浴びると造血機能低下（リンパ球数の減少）などの障害が現れ始め、放射線量が増えるにしたがって深刻さが増す。これを基に考えると、次のような時間にわたって放射線を浴び続けることで造血機能低下などの障害が出る可能性があると考えられることができる。

500ミリシーベルト/時間だと1時間

50ミリシーベルト/時間だと10時間で

5ミリシーベルト/時間だと100時間、約4日間

500マイクロシーベルト/時間だと1000時間、約40日間

以上のことを考えると、現在、避難や屋内退避が求められている放射線の量（原子力安全委員会の指針からとして報道機関等で用いられている）

避難：50ミリシーベルト、屋内退避：10～50ミリシーベルト

と報道機関を通して発表される放射線の量の値、1時間あたりの放射線の量マイクロシーベルトとの危険性は次のようにつながれると考えられる。

避難が必要な放射能レベル

50ミリシーベルト ⇒5.7マイクロシーベルト/時間を1年間浴びる量

放射線作業従事者が1年間浴びられる放射線量としてこの値を超えてはいけいとされている値で、ガンによる死亡率が数千人に一人の割合で増える値。

一般の人が1年間浴びると100人に1人程度眼の障害が、1000人中数人に皮膚の障害が出るとされる値

屋内退避

10～50ミリシーベルト

10ミリシーベルトで屋内退避が必要と考えると

⇒1.1マイクロシーベルト/時間を1年間浴びる量

放射線作業従事者が平均して浴びられる放射線量の半分の値、一般の人がこの値を超えてはいけいとされている放射線量の10倍の値で、ガンによる死亡率が一万人に一人程度の割合で増える値。

一般の人が1年間浴びると1000人中一人程度の人の水晶体（眼）に障害が出るとされる値

1年間浴びた上での危険性なら、もっと放射能レベルが高くても例えば時間あたりのマイクロシーベルトで10倍程度（10～60マイクロシーベルト/時間）でも数日から数週間の被曝なら大丈夫じゃないかという考え方ができるかもしれないが、それは、危険である。この考え方が適用できるのは、外部被曝のみで数週間の後、放射能で汚染されていない土地で暮らせるという根拠がある場合である。

原発から放射性物質が飛び続けている間は、空気中に放射性物質が多く含まれているので、放射性物質を吸い込む可能性がとても高い。放射線を出す物質が体内に取り込まれると、放射線が体内に止まる限りその部分が強い放射線を浴びることになり（内部被曝）、その後、外の放射能レベルが下がったとしても身体の中で被曝が続くことになる。また、原発からの放射性物質の放出が止まったとしても、空気中の放射性物質は減るが、建物、土、植物などに付着した放射性物質からの外部放射線を浴びることになる。また、食べ物や水に付着した放射性物質を体内に取り込む危険も残る。

したがって、放射線作業従事者に1年間に許されている放射線の量をベースに、原発から放射性物質が出続けている間は、1時間当たりの放射線量が1年間積算するとその量を超えるレベルが数日以上続くなら、その区域は避難や屋内退避の措置を取るのが良いと考えられる。

もちろん、避難や屋内退避の措置がイコール、その場で多くの方が身体の不調を訴える、多くの方が後になって深刻ながんになるというレベルではないという意味で、放射線の量が示されれば落ち着いた行動を取る余裕もできやすいと考える。

3. 測定される放射線の量マイクロシーベルト/時間と対応との関係を私なりにまとめる

(1) 避難が望ましいと考えられるレベル：

3 マイクロシーベルト/時間以上の状態が数日続くとき

- ① この量の放射線を1年間浴びると、次のような状態が起こると考えられている
 - ・放射線作業者が1年間で平均的に浴びても良いとされている放射線量20ミリシーベルト/年を越え、放射線被曝が原因によるガンによる死亡率が10万人中数十人の割合で増加（計算上）する。
 - ・一般の人が水晶体（眼）に1000人に数人の割合で障害が残らないようにと定められた15ミリシーベルト/年を越える
- ② 妊婦の妊娠期間中に浴びても良いとされている放射線の量1ミリシーベルトに2週間で到達する量に相当する
- ③ 自然に観測される放射線量（0.05マイクロシーベルト/時）の60倍で、原発から放出されている放射性物質の多くが空気中に漂っていて観測された値と考えてよい、したがって、放射性物質を直接呼吸で吸い込む、身体に付着した放射性物質を二次的に吸い込む、口から取り入れるなどして体内に取り込んでしまう危険性が高い。体内に放射性物質を取り込んでしまうと、仮に外の放射能レベルが下がっても、体内の被曝（内部被曝）が続くことになるので、避難が無難であると考ええる。

(2) 屋内退避が望ましいと考えられるレベル：

1～3 マイクロシーベルト/時間以上の状態が数日続くとき

- ① この量の放射線を1年間浴びると、次のような状態が起こると考えられている
 - ・放射線作業者が1年間で平均的に浴びても良いとされている放射線量20ミリシーベルト/年相当となり、放射線被曝が原因によるガンによる死亡率が10万人中数十人の割合で増加（計算上）する。
 - ・一般の人が水晶体（眼）に1000人に数人の割合で障害が残らないようにと定められた15ミリシーベルト/年相当となる
- ② 妊婦の妊娠期間中に浴びても良いとされている放射線の量1ミリシーベルトに0.5～1.5ヶ月で到達する量に相当となる
- ③ 自然に観測される放射線量（0.05マイクロシーベルト/時）の20～60倍で、原発から放出されている放射性物質の多くが空気中に漂っていて観測された

値と考えるとよい、したがって、放射性物質を直接呼吸で吸い込む、身体に付着した放射性物質を二次的に吸い込む、口から取り入れるなどして体内に取り込んでしまう危険性がある。体内に放射性物質を取り込んでしまうと、仮に外の放射能レベルが下がっても、体内の被曝（内部被曝）が続くことになるので、屋内退避して、原発の放射性物質の放出が止まり、空気中に漂う放射性物質がなくなるまで屋内避難するのが無難であると考えます。

(3) 屋内退避は必要ないが通常よりレベルが高いところにおいて

一般の人が1年間に浴びても良いとされる放射線の量は1ミリシーベルトで、1時間あたり0.11マイクロシーベルトに相当する。したがって、これ以上のレベルが数日続くときは、外出を控えたり、外に出るときはマスク、眼鏡を着用したりするなど、空気中の放射性物質をできるだけ体内に入れない注意することが望ましい。1マイクロシーベルトに近づけば近づくほど、屋内待機に近いきちんとした注意が必要となる。

しかし、直接命に関わるレベルではないので、あまり神経をとがらせる必要はないと考える。

(4) 避難が必要なレベルでより高い被曝を受ける可能性のあるところにおいて

政府がどのような測定値（マイクロシーベルト/時間）によって避難や屋内退避の指示を出しているのかは明らかになっていません。したがって、3マイクロシーベルト/時間より高いレベルでも避難は行われていない可能性もあります。

そこで3マイクロシーベルト/時間を越えた場合の身体の影響について考えます。以下のようなレベルが数時間以上にわたって続くようでしたら、避難に準じた対応ができるよう努力してください。

① 12マイクロシーベルト/時間

1年間浴び続けると、ガンによる死亡率の増加、増加身体に障害が残る率の増加が明らかに認められるとしている100ミリシーベルトを越えます。空気中の放射性物質によって通常の値の240倍の値の放射線が出されています。避難できない方は、室内でも放射能を含んだ空気を直接吸い込まないような対処も必要になってくると思います。

② 60マイクロシーベルト/時間

1年間浴び続けると、放射線作業従事者に対して1～5%の人が眼や皮膚に障害が残るとして定められた値500ミリシーベルトを超えます。空気中の放射性物質によって通常の値の1200倍の値の放射線が出されています。妊娠中の人

は、1日経たずに許容線量1ミリシーベルトを超えますのですぐに避難すべきと考えます。乳児も避難すべきと考えます。また、一般の人が1年間に浴びてもよい（計算上、10万人に数人の割合でガンによる死亡率が増加）とされている1ミリシーベルトも1日で越えることとなります。避難できない方は、室内でも放射能を含んだ空気を直接吸い込まないような対処を是非行ってください。

③200マイクロシーベルト/時間

1ヶ月浴びると生殖機能に障害が出始めるレベルであり、これ以上のレベルになると障害の危険がどんどん増していく。分秒を争うレベルではありませんが、1日でも早く避難すべきレベルと考えます。避難できない所に居られる場合は、少しでも遮蔽性の高いところに移って欲しいと思います。

④1～5ミリシーベルト/時間レベル

数日～数週間以内に造血機能の低下が見られるレベルです。一刻も早い避難をお願いします。

急性障害の放射線を出すレベルまで高まらない限り、影響はすぐに出ず、かつすべての人に影響が出る訳ではなく、百人、千人、万人に何人かといった確率で影響が出るので、ともすると「人体に影響が出ないレベル」で済まされることがあります。また、逆に、あたかも「すべての人がすぐに身体に影響が出る」と不安を煽るようなこともあります。専門化ではありませんが、限られた時間で得られた情報を基に私なりの「放射線の身体への影響とその対応」をまとめました。被曝の危険にさらされている方々の参考となれば幸いです。また、内容に明らかな間違いがあればご指摘いただけるありがたく存じます。すぐに内容の検討をします。

また、数十、数百ミリシーベルト/時間の放射線を浴びながら原発の危機を救おうと作業をされている方々に敬意を表しますとともに健闘をお祈りします。まさに命を削っての闘いをされているものと思います。

対応についてはさまざまな意見があると思いますが、今は、組織・体制さらには国の枠を越えて最善の策を求め、爆発に伴う放射性物質の大量放出という最悪の事態が避けられることを願うばかりです。

被曝の住民の方々に対しては、放射能レベルの測定と開示が行われ、最悪の事態を想定した適切な対応が一刻も早く行われることを望みます。

以上