

④キセノン 133

キセノン 133 やクリプトン 85 も原子炉の中で生成され、原発事故のとき真っ先に環境中に放出されます。キセノン 133 やクリプトン 85 は希ガスの仲間で、他の物質と反応しにくく、原子のまま環境中を軽やかに振舞います。キセノン 133 はベータ線やガンマ線を出すので、汚染された大気中にいれば全身を被曝します。

⑤クリプトン 85

クリプトン 85 は原発事故で大量に放出されると、放射性雲となって大気中を軽やかに飛んで行き、その下にいる人々が被曝します。キセノン 133 やクリプトン 85 で汚染された空気を吸えば肺の被曝が起りますが、汚染された大気からの外部被曝線量の大きいのが普通です。

Q 6 外部被曝や内部被曝って何ですか？

あなたの目の前に水の入ったペットボトルが置いてあります。ペットボトルの中に入った水が放射性物質だとします。あなたがそれに近づけば近づくだけ被曝が大きくなります。あなたの体の外にある放射性物質からあなたが被曝します。これを**外部被曝**といいます。

地面が汚れている場合も外部被曝となります。でも、あなたはその放射性物質から逃げようと思えば逃げられます。離れば離れるだけ減っていく、外部被曝はそのような性質をもっています。

内部被曝とは何でしょうか？ペットボトルの中にある水(この場合は放射性物質)をあなたが飲んでしまったとしましょう。飲んだら、放射性物質は当然あなたの体の中に入ります。体の中から被曝させるのを**内部被曝**といいます。

体の中にあるわけですから、あなたがどこに移動しても、そこにあり続けます。一度内部被曝の原因を作ってしまうと、もう逃げられないという恐ろしい性質をもっています。人の骨や臓器に放射性物質が定着すると、その部分から絶えず放射線が放出され、放射性物質が体外に排出されるまで、放射線を浴び続けることとなります。外部被曝よりも内部被曝のほうが、健康被害はずっと深刻だといわれている理由です。

放射線による被曝線量は、

被曝線量＝外部被曝線量＋食品による内部被曝線量＋呼吸による内部被曝線量として求めます。それぞれの被曝線量を求めて合計しなければ、本当の意味での被曝線量は求められません。今、政府などが問題にしているのは外部被曝だけで、内部被曝を軽視しています。

日本ではもともと、一般の人の被曝限度は法律で年間 1 mSv 以下と決められていました。福島原発事故後、文部科学省は福島の児童生徒の被曝線量をいきなり年間 20mSv に引き上げました。

福島のお母さんたちや全国からの強い抗議を受け、文部科学省は年間 1 mSv 以下に戻さざるを得なくなりました。これは、自然界の放射能を除いた、いわば「過剰な被曝線量」です。

－外部被曝線量と食品による内部被曝線量の求め方は参考資料の 2 (P 29) を見てください。－

Q 7 放射線によって、人体はどのように傷つけられるのでしょうか？

人間の身体は約 60 兆個の細胞でできています。「1 mSv の被曝」というのは、放射線が体内の 60 兆個あるすべての細胞の核を通過するだけの線量です。1 μ Sv であれば、1000 分の 1 mSv ですから 1000 個に 1 個、つまり人体では 600 億の細胞の核に放射線が通ることを意味します。1000mSv=1 Sv を浴びれば、1 個の細胞につき 1000 本もの放射線が通るのです。もちろん、細胞核以外のところを通る放射線もありますが、平均するとそういうことになるのです。そして、核の中を通過した放射線は、DNA(遺伝子) の塩基対を切断してしまいます。

DNA の切断以外にも、放射線が原子にあたると、原子同士の結合の仲立ちをしている電子がはじき飛ばされたり、ひっぱられたりします。はじき飛ばされたりなどした電子や電子を失った原子は不安定で、複雑な反応を起こし、フリーラジカルという新しい分子を作ります。フリーラジカル同士、または他の分子と反応して、DNA や細胞を傷つけます。

このように、放射線に被曝するということは、DNA が切断されたり、傷つけられたりして遺伝子異常を引き起こします。DNA が元通りに修復されなければ、細胞分裂が止まったり、異常な細胞が生まれます。その結果、白血球が減って免疫が低下したり、がんや不妊などの病気を引き起こします。

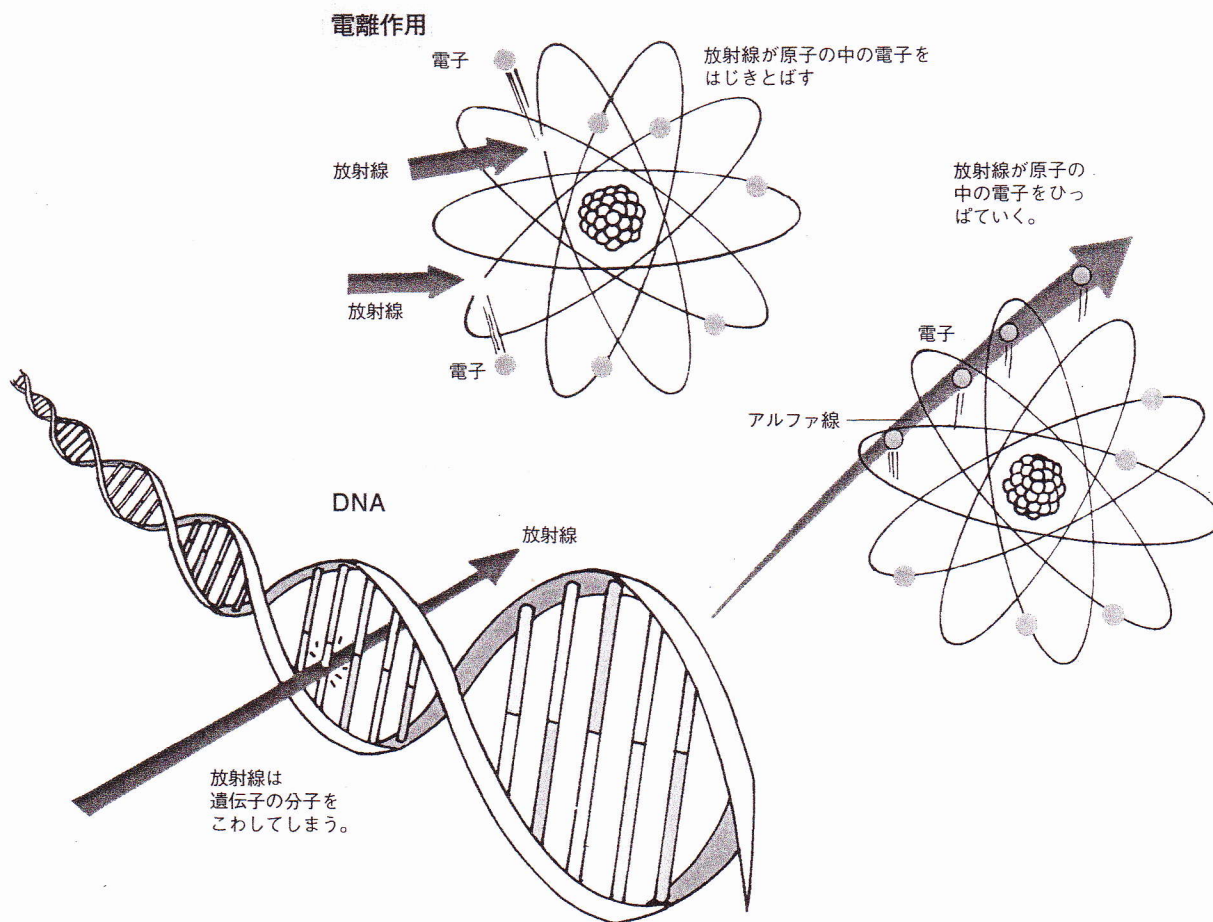


図2 放射線はDNAを傷つける
(野口邦和「原発・放射能図解データ」)

Q 8 放射線障害にはどのようなものがありますか？

従来からいわれていた「急性障害・晩発性障害」という以外に、放射線障害を次のように分ける方法があります。これは1977年に発表された国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告で初めてとられたものです。

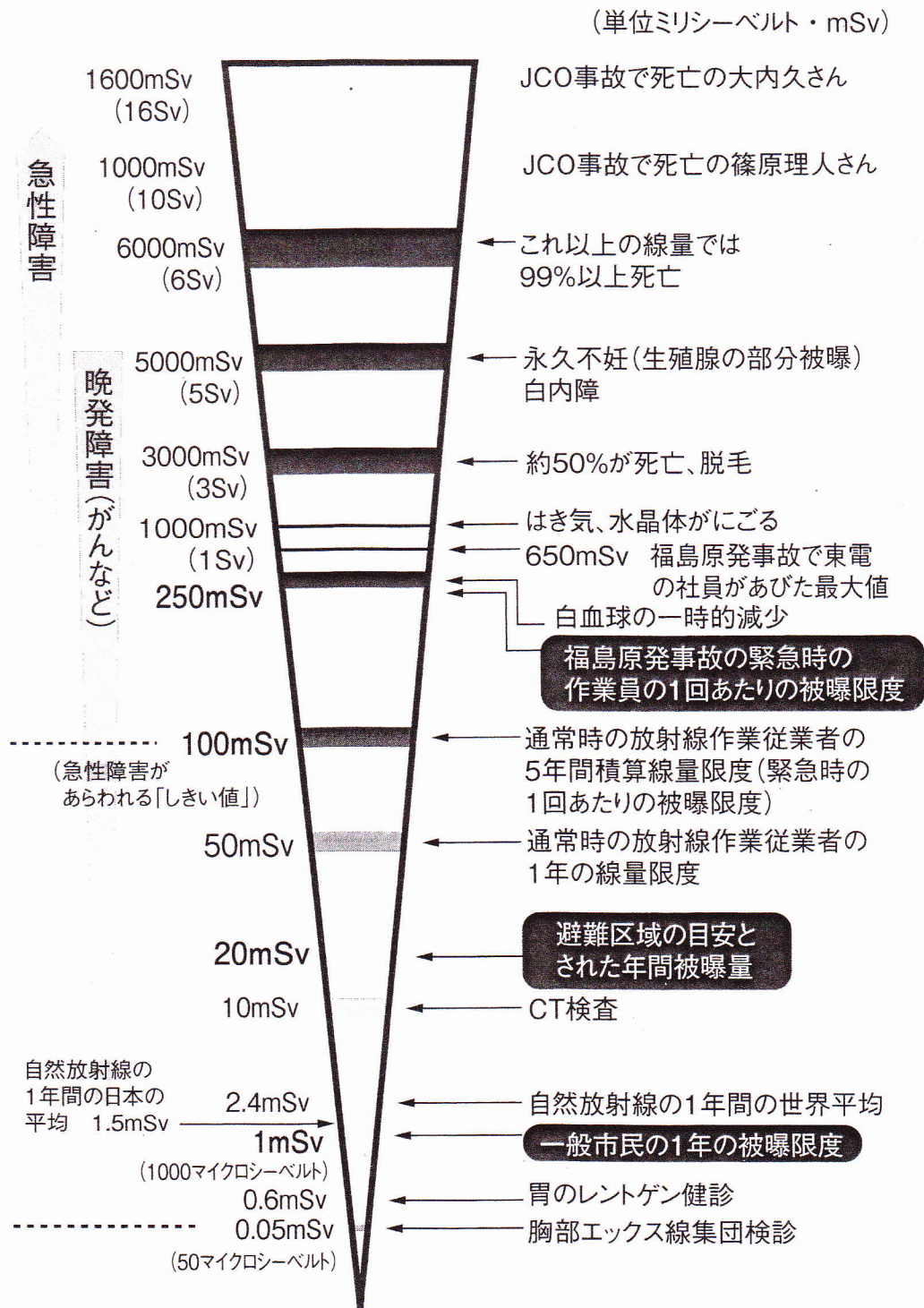
確定的影響	大量の放射線を被曝した全ての人に、線量に応じて発症します。急性障害は、潜伏期間が2～3ヵ月以内に発症し、しきい値(100mSv)※を超えると一定の線量で症状があらわれます。一定の線量で発症する障害を確定的影響といい、急性障害以外に晩発性障害の白内障・リンパ球の減少などの症状が含まれます。
確率的影響	個人の被曝線量(低線量被曝)に応じて、すべての人でなく一部の人に将来、一定の確率で発症します。晩発性障害は潜伏期間が2～3ヵ月より長い障害で、がんや白血病などが時間とともに確率的に発症します。しきい値がなく、発症しても病気と放射線との因果関係を立証するのは困難です。例えば、5年後に甲状腺がん・白血病、10年後に通常のがんなどが発症します。このような身体的影響のほか、子孫への遺伝的影響があります。

被曝による放射線障害というと、がんや白血病を思い浮かべる人も多いと思います。しかし、放射線障害の症状はがんや白血病だけではありません。がんは「がん細胞」という形ではっきりしていて、何人が発症、何割が死亡というように数値化できます。そこで、発がんリスクだけを低線量放射線障害の代表として表しているのです。放射線によるDNA損傷が原因の細胞の突然変異で生じる病気は、実はがんだけではないのです。細胞というのは臓器、脳、骨、筋肉から皮膚まで、すべてをつくっているおもとで、放射線はそれに影響を与えますから、どこにどんな症状が出てきてみてもおかしくないのです。

すぐに疲れるとか、造血障害によって貧血になりやすいとか、免疫系の障害で病気にかかりやすくなるとか、ホルモン系のバランスが崩れるとか、筋肉骨格系でも、脳神経系でも、どこにでも何らかの障害が出ることもありえます。ところがこれらの「機能障害」は、がんのように形状が変わるわけではないので、測定できません。

つまり被曝は、すべての臓器の発がんや機能障害の異常を引き起こしますが、機能の障害は、形態に異常を伴う発がんのように数値化することが困難です。そのため、有害な影響を発がんのリスクとして表現しています。

※「しきい値」(100mSv)というのは、急性障害の症状が出はじめる最低限の被曝線量のことです。つまり、「この量以下の被曝なら安全ですよ」と言われていますが、100mSv以下の被曝であっても、人体の修復機構が細胞を修復できない可能性があるということです。つまり、どんなに小さい被曝線量であっても、放射線障害が起きる確率があるということです。



※1Sv (シーベルト)=1000mSv (ミリシーベルト)

1mSv (ミリシーベルト)=1000μSv (マイクロシーベルト)

『受ける? 受けない? エックス線 CT検査 医療被ばくのリスク』(発行: 高木学校) より作図

図3 放射線の被曝線量と健康被害
(野口邦和「原発・放射能図解データ」)

Q 9 体内に摂取された放射性物質は、人体のどこを傷つけるのでしょうか？

放射性物質を摂取すると、血液で体中に運ばれて特定の器官に蓄積され、がんなどの原因になります。

- ①ヨウ素 131 は甲状腺に蓄積され、甲状腺がんを起こす可能性があります。
- ②セシウム 137 は腎臓や肺や肝臓、筋肉や骨に蓄積され、白血病、肝臓がん、不妊の原因になります。
- ③ストロンチウム 90 は骨に蓄積され、骨のがんや白血病の原因になります。
- ④プルトニウム 239 は半減期が長く、体内に摂取されたら、一生放射線を浴び続けることになります。プルトニウム 239 が出すアルファ線によって、臓器は至近距離から被曝して大きなダメージを受けます。(アルファ線はベータ線やガンマ線の 20 倍の危険性)

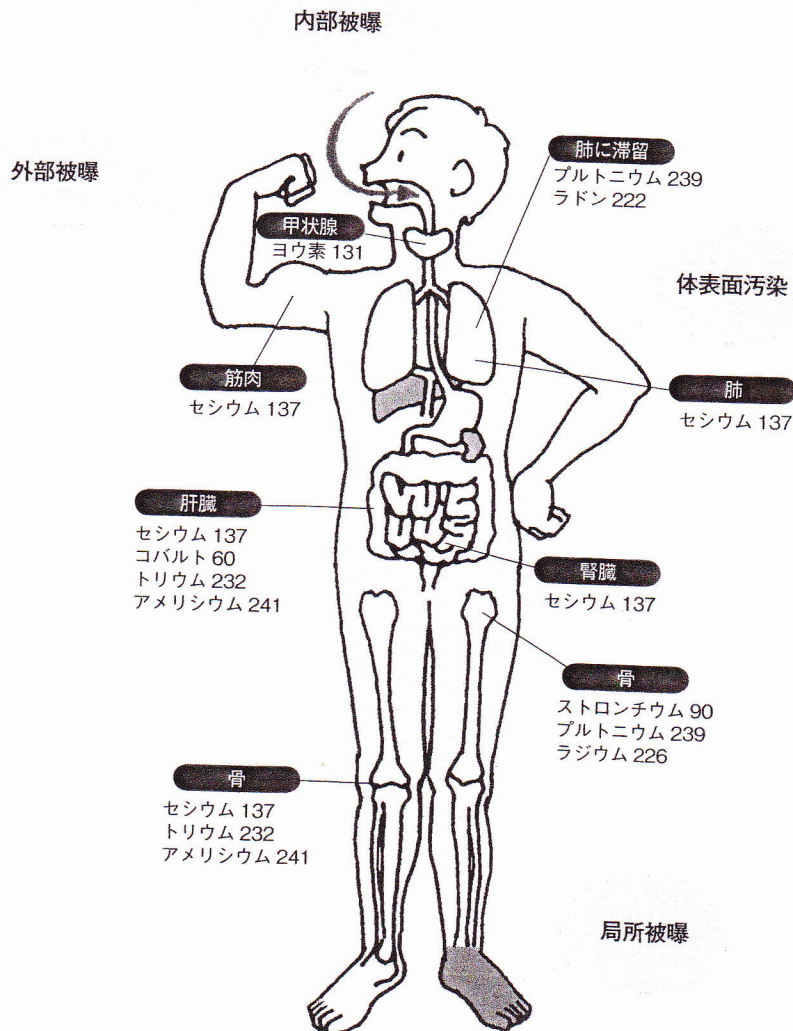


図 4 放射性物質がたまりやすい体の場所
(野口邦和「原発・放射能図解データ」)

Q 10 国際放射線防護委員会(ICRP)って何ですか？

第二次大戦後、米国は開店休業状態の「国際 X 線およびラジウム防護委員会」(放射線被曝による職業病を防止することを大きな目的として 1928 年設立)を核兵器と原子力開発の推進のために、1950 年に国際放射線防護委員会(ICRP)として再建しました。ICRP が勧告する放射線防護基準は、国際原子力機関(IAEA)などの安全基準や日本などの基準の基礎になっていますが、ICRP は単なる民間の任意団体です。

ICRP は今まで何度か勧告を出してきましたが、設立時から内部被曝を軽視してきました。勧告の基になっているのが、原爆傷害調査委員会(ABCC)の調査結果、つまり広島・長崎の被爆者の調査データです。放射線による人体への影響を医学的な見地からではなく、社会的・経済的利益から決めてきました。原子力関係の施設に従事する労働者は被曝が避けられないので、放射線被曝によるリスクを受忍させるためのがまん量、つまり線量限度というわけです。

年	放射線作業従事者	一般人(公衆)
1931	730	
1936	500	
1948	250	
1954	150	15
1958	50	5
1965	50	5
1973	50	5
1977	50	5
1985	50	1
1990	20*	1

表3 ICRP の勧告「線量限度の変遷」
(単位:ミリシーベルト/年)

* 年間 50mSv 未満、かつ 5 年間で 100mSv 未満

Q 11 原爆傷害調査委員会(ABCC)って何ですか？

第二次大戦後、アメリカは、広島・長崎に投下した原爆の放射線の影響を調べるために、日米合同の調査機関、つまり原爆調査委員会(ABCC)を設置しました。この委員会の活動は生存している被爆者の外部被曝による健康調査という形で行われました。放射線による内部被曝はほとんど無視されたので、放射線の健康への影響という意味では正確な調査ではありません。

この調査結果が、国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告つまり許容量(線量限度)の数値に影響を与えています。原爆傷害調査委員会(ABCC)はその後、放射線影響研究所(広島・長崎)に改組されて、現在に至っています。

Q 12 福島原発事故の調査などのために日本にやってきた国際原子力機関(IAEA)って何ですか？

1953 年、国連でのアイゼンハワーの「原子力の平和利用」演説を受けて、開催された原子力平和利用会議(1955 年)が母体となって国際原子力機関(IAEA)は生まれ、唯一国連安全保障理事会に直属する国際機関です。あらゆる国際機関の、放射能のさまざまな問題に関する見解に影響をおよぼしています。「核の番人」とよばれる IAEA は核兵器開発の監視と原子力の平和利用(原発の推進)の 2 つの役割を持っています。