

## 第124回広島2人デモ

2015年3月6日（金曜日）18:00～19:00  
毎週金曜日に歩いています 飛び入り歓迎です



There is no safe dose  
of radiation

「放射線被曝に安全量はない」  
世界中の科学者によって一致承認されています。

# 放射線被曝に安全量はない There is no safe dose of radiation

### 本日のトピック

- 原発の存在を正当化する放射能安全神話
- 放射能とは何かー放射能は人間の細胞やゲノム（遺伝情報）を破壊する
- 人間はなぜ放射能に弱い（脆弱）のか
- 磁気圏と大気圏が地表を守る2つのシールドとなった
- 自然放射線と人工放射線、そして人造放射線
- 放射線被曝とは要するにどうということなのか
- 外部被曝と内部被曝はなにが違うか
- がんや白血病ばかりではない低線量内部被曝
- 放射能はどんなに低線量であっても危険ー低線量内部被曝過小評価の問題
- 放射能汚染食品ー基準値内ならいくら食べても安全なのか
- ICRP 学説はいついかに根拠を失っているのか

### 黙っていたら “YES”と同じです

広島2人デモはいてもたってもいられなくなった仕事仲間の2人が2012年6月23日から始めたデモです。私たちは原発・被曝問題の解決に関し、どの既成政党の支持もしません。期待もアテもしません。マスコミ報道は全く信頼していません。何度も騙されました。また騙されるなら騙されるほうが悪い。私たちは市民ひとりひとりが自ら調べ学び、考えることが、時間が経っても大切で、唯一の道だと考えています。なぜなら権利も責任も、実行させる力も、変えていく力も、私たち市民ひとりひとりにあるからです。

### 詳しくはチラシを ご覧ください

私たちが調べた内容をチラシにしています。使用している資料は全て公開資料です。ほとんどがインターネット検索で入手できます。URL表示のない参考資料はキーワードを入力すると出てきます。私たちも素人です。ご参考にしていただき、ご自身で第一次資料に当たって考える材料にいただければ幸いです。

## 原発の存在を正当化する放射能安全神話

2014年5月に出た福井地裁判決のことが、このところ頭を離れません。福井地裁判決は、原発過酷事故は広汎な人々の「人格権」を侵害する、人格権は日本の法制下で最高の価値を有するが故にこれを侵害することは憲法違反である、と断じます。そして次のように述べます。

「かような危険を抽象的にでもはらむ経済活動（すなわち原発事業運営）は、その存在自体が憲法上容認できないというのが極論にすぎるとしても、少なくともかような事態を招く具体的危険性が万が一でもあれば、その差し止めが認められるのは当然である」（表1参照のこと）

ここで私は考え込みます。かような危険とは、放射線被曝による「人格権」の侵害、とも解釈ができます。もし原発が事故を起こさなくても、稼働し電気を生産するだけで環境に放射能をまき散らし、それが人々の健康を害し、時には生命まで脅かす事態となれば、これは明白な人格権の侵害です。「かような危険を抽象的にでもはらむ経済活動」は、**実はかような危険を具体的にはらみ、時には現実のものとなっているとすれば、「その存在自体が憲法上容認できない」とするのは極論ではなくなります。**

原発は、稼働するだけで大量の様々な核種の放射性物質を環境にばらまいています。現在のところ、通常運転で放出される放射能は、人体に影響はないものとして、法令上容認されており、それら法令の根拠は、国際放射線防護委員会（ICRP）の諸学説です。もしこの学説が、低線量内部被曝に関して誤っているものとするれば、現在原発の通常運転で放出される放射能レベルは容認できないものとなります。

そして、原発が稼働し、健康や生命に影響のあるレベルの放射能をまき散らしているという見方からすれば、事故を起こさない通常運転の原発は、避難こそ伴わないものの、私たちの人格権を侵害している、ということになります。九州電力川内原発、関西電力高浜原発に原子炉設置変更許可が出された現在、原発による人格権侵害は、私たちにとって差し迫った危険、ということになります。ましてや、福島第一原発の原子炉からは、初期大量放出期ほどではないにしろ、まだ各種放射能を出し続けている現状（**継続中の福島原発事故**）では、ほかの原発の再稼働は、まことにもって切迫した危険に他なりません。

### 表1 福井地裁判決文 抜粋

「原子力発電所に求められるべき安全性、信頼性は極めて高度なものでなければならず、万一の場合にも放射性物質の危険から国民を守るべく万全の措置がとられなければならない。」

「原子力発電所は、電気の生産という社会的には重要な機能を営むものではあるが、原子力の利用は平和目的に限られているから（原子力基本法2条）、原子力発電所の稼働は法的には電気を生み出すための一段階たる経済活動の自由（憲法22条1項）に属するものであって、憲法上は人格権の中核部分よりも劣位に置かれるべきものである。しかるところ、大きな自然災害や戦争以外で、この根源的な権利が極めて広汎に奪われるという事態を招く可能性があるのは原子力発電所の事故のほかは想定し難い。**かような危険を抽象的にでもはらむ経済活動は、その存在自体が憲法上容認できないというのが極論にすぎるとしても、少なくともかような事態を招く具体的危険性が万が一でもあれば、その差し止めが認められるのは当然である。**このことは、土地所有権に基づく妨害排除請求権や妨害予防請求権においてすら、侵害の事実や侵害の具体的危険性が認められれば、侵害者の過失の有無や請求が認容されることによって受ける侵害者の不利益の大きさという侵害者側の事情を問うことなく請求が認められていることと対比しても明らかである。」

「…本件訴訟においては、本件原発において、かような事態を招く具体的危険性が万が一でもあるのか判断の対象とされるべきであり、福島原発事故の後において、この判断を避けることは裁判所に課された最も重要な責務を放棄するに等しいものと考えられる。」

【資料参照】福井から原発を止める裁判の会「申立書」25-28頁  
<http://adieunpp.com/karasisitome/mousitatesyo.files/mousitatesyo.pdf>

放射能は、**低線量であれば（100mSv程度以下であれば）人間の健康に大きな影響はない、**という論説を私は「**放射能安全神話**」と呼んでいますが、原発や核燃料再処理工場など核施設が、人格権侵害の憲法違反ではなく、合法的に運転できるのも、放射能安全神話のおかげ、ということになります。

問題は、ICRP学説が主張するように「低線量被曝は健康に影響がない（**あるいは影響があるという科学的証拠はない**）」のか、あるいはそれは無根拠な「神話」であり、低線量、どころか1mSv以下の極低線量被曝でも健康に影響があるのか、という点です。福島原発事故から4年目を迎えようとする今日、この問題を考える手がかりを探ろうとするのがこのチラシです。

# 放射能とは何かー放射能は人間の細胞やゲノム（遺伝情報）を破壊する

①「放射能」(radioactivity)とは放射性物質 (radioactive substances) から発する放射線 (radiation) の働きです。このことは、福島原発事故後、日本の社会の中で共通知識化しつつあります。

②放射能の働きを担う放射線は、この場合、電離放射線 (ionizing radiation = イオン化放射線) です。電離放射線という以上、非電離放射線もあります。たとえば、蛍光灯や太陽の光も放射線ですが、非電離放射線には放射能はありませんから今回は対象外です。(電離放射線と非電離放射線をわざと混同させる説明がよくあります。電離放射線には放射能があるが、非電離放射線には放射能はない、この違いがポイントです。混同させる目的は、私たちの生活が本来、放射能とは無縁なのに、放射能に取り囲まれて暮らしているような錯覚を抱かせることです)

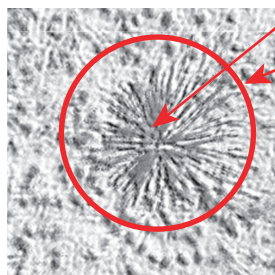
③放射線には光子の流れ (γ線やX線など) と粒子の流れ (α線やβ線など) の大きく2種類があります。

図1はブタの肺臓に付着した2ミクロン (100万分の2m) の酸化プルトニウムから発せられた放射線の傷跡 (飛跡) です。プルトニウムはα線を出して崩壊しますから、飛跡はすべてα線粒子によってつけられたものです。セシウム137はほとんどβ崩壊でβ線を出しますが、一部γ崩壊でγ線も出します (図2参照のこと)

④従って放射能のエネルギーとは、要するに電離放射線が発するエネルギー (電離エネルギー) のことです。

図1

典型的な慢性内部被曝



2ミクロンの酸化プルトニウム  
星形に見えるのは放射線の飛跡

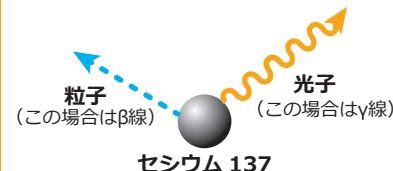
左の写真はECRR2003の表紙を飾ったホットパーティクルの電子顕微鏡写真。肺の組織についた酸化プルトニウム粒子が放射線を出し続けており、その飛跡の撮影に成功したもの。放射している線の中心にあるのが、2ミクロンの酸化プルトニウム粒子。プルトニウムの半減期は1万年を超える。肺などの循環器系以外の組織についたものは、体外に排出されにくい。

後でも詳しく見ますが、電離エネルギーとは人間の細胞を破壊するエネルギーのことです。そればかりでなく、最近の細胞に関する研究の結果、電離エネルギーは細胞や染色体 (DNAはこの中に格納されています) などといったハードウェアに悪影響を与えるばかりでなく、DNAが持つゲノム (遺伝情報) といったソフトウェアにも悪影響を与えることがわかってきています。(例えばバイスタンダー効果) ウイルスソフトがコンピュータのソフトウェアを狂わせるのにちょっと似ています。

要するに、放射能とは、人間の細胞やゲノムに対する全般的な「攻撃能」「破壊能」だと理解しておいてまず間違いはありません。

図2

セシウム137の例



## 人間はなぜ放射能に弱い (脆弱) のか

人間は放射能に弱いのではなく、そもそも放射能がなきに等しいほど微弱な環境の中で生まれ進化してきたのです。放射能がなきに等しい環境が人間にとって最適環境なのです。

①地球にある自然の放射性物質 (放射性物質に限りませんが) は、すべて宇宙からやってきました。

②自然の放射性物質 (放射性物質に限りません) は、ビッグバン以来、宇宙の中で繰り返し行われた核融合反応の結果生まれたものです。

たとえば太陽は水素を原料として、核融合反応を繰り返し、水素より次に重いヘリウムを生成しています。しかし太陽のような小さな恒星では、ヘリウムを核融合させて次に重い元素リチウムを生成することはできません。熱と圧力が足りないからです。太陽よりも数百倍も大きい恒星で核融合し、段階を追って重い元素が次々と生成されました。しかし恒星での核融合では、鉄 (Fe: 元素番号26) までしか作れません。鉄より重い元素コバルト (Co: 元素番号27) 以上に重い元素は、超新星爆発で生まれました。(図4参照のこと) 今宇宙にあるすべての自然の元素はこうして生まれました。

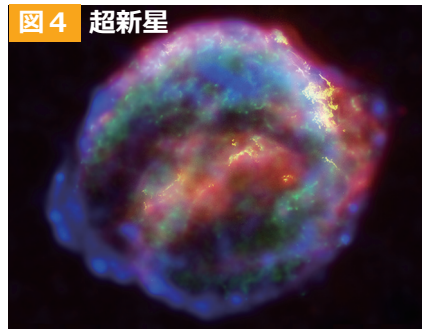
③宇宙から地球にやってきた放射性物質は、原始地球から現在の地球に変化していく過程の中で、地中深く隠れ、地表面にはほとんど放射能の影響がなくなりました。また地表近く残っていた放射性物質は、地球46億年の過程で核崩壊を繰り返し無害化されました。

(ただし比較的軽い元素カリウム40=半減期約13億年=だけは例外的に地表近くに残りました。ただしカリウム40で内部被曝損傷をしたという報告はありません。ヒトは進化の過程の中でカリウム40を無害化してきたようなのです。ヒトの細胞にはカリウム40をスルーする機構を持っているという研究もありますが、詳細はわかりません)

④宇宙・太陽の放射線から地表面を守る第一のシールド: 磁気圏

超新星爆発で重元素が生まれる

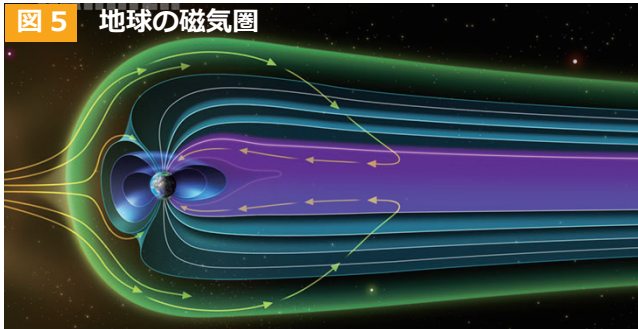
図4 超新星



【資料参照】日本語ウィキペディア「超新星」より「ケプラーの超新星 (SN 1604) の超新星残骸」

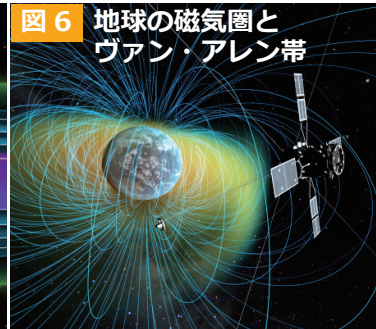
宇宙・太陽の放射線から地表面を守る第一のシールド: 磁気圏

図5 地球の磁気圏



【画像引用】小池輝政の未来派画廊より「磁気圏」  
<http://koiket.exblog.jp/i8/>

図6 地球の磁気圏と  
ヴァン・アレン帯



【参照資料】  
<http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/ERG/ERG.html>



# 磁気圏と大気圏が地表を守る2つのシールドとなった

こうして地表面から放射性物質がなくなり（ただし例外的にカリウム 40 は残ります）ヒトが地表面で生存する条件の一つが整いました。しかしこれだけでは全然不十分です。宇宙は超新星爆発をはじめとする核融合反応を繰り返しており、いってみれば強力な放射線だらけです。第一太陽自体が巨大な核融合炉であり、様々な電離放射線を地球に向けて吹きかけています。

宇宙からやってきた元素の中で、鉄やニッケルなどは中心核を形成しました。そして地球は自転を開始しました。原始地球では早かった自転速度も現在では1回転24時間となりました。

④地球は巨大な磁石となり、その周辺には磁場が発生しました。この磁場が地球をすっぽり覆う磁気圏となり、これが太陽を含む宇宙からやってくる強力な電離放射線を遮る第1のシールド（楯）となりました。

磁気圏は太陽からやってくる強力な電離放射線の嵐（太陽風）にさらされて、太陽の反対側にクラゲ状に歪んでいます。（図5 参照のこと）また磁気圏が放射線を捕捉し大量の放射線が滞留している層もあります。それがヴァン・アレン帯（放射線帯）です。（図6 参照のこと）

しかし、磁気圏だけでは地表面を強力な宇宙放射線から守ることはできません。磁気圏をかいくぐってやってくる放射線があるからです。

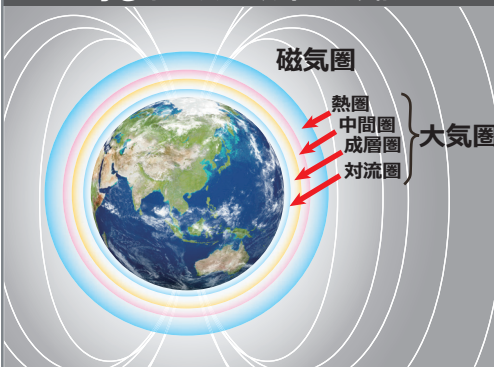
地球に原始の海が誕生し、大気中に大量に存在したCO2を使って光合成しエネルギーに変換する植物プランクトンが発生しました。これら海洋植物はCO2を吸収し、彼らにとって有害なガスを大量に放出しました。すなわち酸素です。こうして大気中には大量の酸素を含むようになりました。それとともにメタンや窒素、CO2が中心の原始地球の大気組成は、現在の組成、すなわち窒素約78%、酸素約21%、アルゴン0.9%（ただし地表面）へと変わりました。（表2 参照のこと）（こうしてみると今国際的な常識となっている「CO2地球温暖化説」も相当怪しくなってきます。また、余計なことを・・・）

⑤地球に、窒素や酸素を主体とする大気圏が生成されそれが宇宙からの電離放射線を守る第2のシールドとなりました。

⑥こうして、地表面は、(1) 放射性物質が地中深く隠れ、(2) 磁気圏が生成され、(3) 大気圏が生成され、すなわち2重のシールドが構築され、現在の陸上脊椎動物が生存できる環境が整いました。

ICRP系の説明資料に、高度1万メートル程度の上空を頻繁に飛ぶ航空機のパイロットや客室乗務員の宇宙放射線被曝のことが話題

図7 宇宙・太陽の放射線から地表面を守る第二のシールド：大気圏



| 表2    | 現在の大気の組成 |
|-------|----------|
| 窒素    | 78%      |
| 酸素    | 21%      |
| アルゴン  | 0.9%     |
| 二酸化炭素 | 0.03%    |
|       | など       |

図8 宇宙放射線が大気に衝突してできるオーロラ



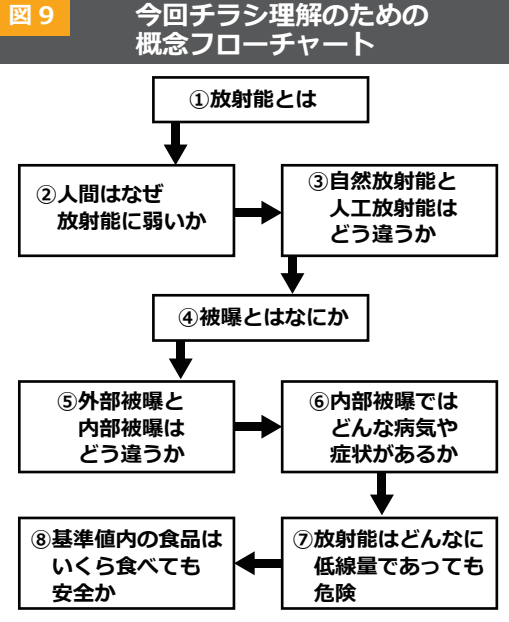
【参照資料】日本語ウィキペディア「オーロラ」

にされていますが、これは1万メートル上空では大気の組成が大きく変わり（特に酸素組成が極端に低下）、大気圏のシールド効果が小さくなっているためです。またオーロラは、ヴァン・アレン帯をかいくぐり、磁気圏が薄い極地方に達し、そこで第2のシールドである大気圏にまで達し、太陽を含む宇宙からの放射線が大気圏と衝突して起こる現象です。（図8 参照のこと）太陽の核融合反応が活発になると、強力な太陽風が地球に達することがあります。その時、磁気圏はさらに細長くなり、磁気圏が地域によって薄くなるときがあります。その時には、宇宙からの放射線は、さらに極地方から南北に向けて達し、大気と衝突してオーロラ現象を起こすことがあります。「ロンドンでもオーロラを見ることがあります。自然のパノラマを楽しむことができます」などといった場合ではありません。それは、一種の危機なのです。「オゾン層破壊」は紫外線（きわめて弱い電離放射線）とのみ関連づけて考えられていますが、オゾン層が破壊されれば、やってくる電離放射線はもちろん紫外線だけではなくあります。こうした意味でもオゾン層破壊は、第2のシールドが破れる地球の危機だといえます。

⑦地球は、地表面に放射性物質がほとんど存在しない、二重のシールドに守られた、宇宙の中ではきわめて珍しい条件が重なり合った、私たち生物にとって貴重な惑星です。こうした環境条件が整ってはじめて、私たち人類が生存できるのです。

よく「人類は核と共存できない」といいますが、これは正確な表現ではありません。以上の意味では「人類は放射能と共存できない」が正しい認識だと思います。またこの考え方は「人類と放射能を共存させる」ことを目的としたICRP学説と、全く妥協の余地なく対立します。

図9は今回チラシ全体構成を理解していただくためのチャートです。福島原発事故が継続中（通常時を遙かに上回る放射能を環境に放出中）であり、なおかつ通常運転でも大量の放射能を放出（ただしこの放出は、ICRP学説を使って合法化されている）する原発の再稼働が企図されている現在の日本の危機的状況を、大きく俯瞰するためには、これら項目の、順序だてた理解が必須だと考えたためです。参考としてみてください。



# 自然放射線と人工放射線、そして人造放射線

①太陽を含む宇宙からの電離放射線（中にはまだ正体のわからないものもあるそうです）、地球にやってきた放射性物質から発せられる電離放射線、これらをまとめて自然放射線（放射能）と呼びます。

地球 46 億年の歴史の中で、これら放射性物質はほとんど減衰し無害化していきました。中で、3 つの放射性物質が減衰しないで地球上に残っています。カリウム 40（半減期約 13 億年）、ウラン 238（同約 45 億年）、トリウム 232（同 140.5 億年）の 3 種類です。この 3 種類を原始放射線核種と呼びます。（表 4 参照のこと）ウラン 238 の半減期も凄いです。トリウム 232 はビッグバン以来の宇宙の全歴史を費やしてもまだ、半分しかそのエネルギーを減じていないという凄まじい核種です。幸いにして、カリウム 40 を別として、ウラン 238 とトリウム 232 は地球の歴史の中で地中深く埋もれました。人間が唯一核分裂させることができるウラン 235 はウラン 238 の崩壊系列の中から生まれます。ラドン温泉で有名なラドン 222 は、トリウム 232 の崩壊系列から生まれます。無害無益のラドン温泉は別として、希ガス状のラドンは、地中の裂け目を伝わって地表に出てくることがあります。そのため、被曝健康被害が報告されています。（インドやブラジルの一部）

②人間が人工的に作り出した放射性物質から発せられる放射線を人工放射線（人工放射能）と呼びます。

人工放射線は、放射線の産業利用や医療利用が進んだ現在、社会の中にあふれかえっている、といっても言い過ぎではないでしょう。特に放射線の医療利用が進んだアメリカでは、医療被曝で発生する健康障害が問題になっています。（日本の実態も同じかも知れませんが）人工放射能が特に問題になるのは、これまで見たように、電離放射線の影響がほとんどない環境で生存するように

進化してきた、私たちの生活空間に全く新たな健康被害要因が付け加わったことです。その最たるものは核爆発による人工放射能の拡散です。大気圏核実験は、1945 年には始まり、1963 年の大気圏核実験禁止条約（日本では部分核実験禁止条約と呼ばれています）まで大っぴらに行われていました。（その後もフランスと中国は大気圏核実験を行っています）表 3 がこれら大気圏核実験で環境中に放出されたと推定される人工放射能の例です。大気圏核実験が、地表面に本来は存在しなかった人工放射能をいかに負荷したかがおわかりでしょう。中でも水素の同位体であるトリチウムは、1 万 8600 京 Bq とベラボウな数字になっています。トリチウムは自然界でも生成される放射線核種ですが、自然界が 1 年間に生成するトリチウムは最大でも 7.4 京 Bq と推定されています。（イアン・フェアリー：「トリチウム危険報告」による）自然界が生成するトリチウムは確かに自然放射線ですが、核実験や核燃料再処理工場・原発などから出てくるトリチウムは人工放射能です。

③人間が自然界に働きかけて、地表面に誘導する放射線のことを自然放射線や人工放射線と区別して人造放射線と呼びます。

図 10 は、エナジー・リソーセズ社がオーストラリアに持つレンジャーウラン鉱山です。ここで採掘されたウラン鉱からは電離放射線がでます。この電離放射線は自然の放射線なのか、人工放射線なのか？またウラン採掘の過程で、その周辺からはラドンが大量に環境に放出されます。このラドンは自然放射線なのか、人工放射線なのか？これまで核の利用（軍事利用であれ産業利用であれ）を推進してきた人々は、これらを自然放射線に分類してきました。しかし核の利用そのものに批判的な人々は、本来地中深く眠っていた放射性物質を人間が働きかけて、地表面に引きずり出してきたのだから、これを自然放射線に分類するのはおかしい、これは人造放射線に分類すべきだ、と主張しています。（たとえば「ECRR2010 年勧告」）確かに、自然の状態では、地表面にカリウム 40 以外の放射性物質はありませんでした。それを人間活動が新たな放射能を負荷したわけですから、これを自然の放射能に分類するのはおかしいことです。ですから私もこれら批判的な人々とともに人造放射線（能）という分類項目を支持することになります。

表 3 大気圏核実験で放出された人工放射能（人工放射性物質）

単位はペタベクレル（PBq = 千兆 Bq）または質量（g）  
数字はすべて推定

| 放射線核種      | 記号                | 半減期        | 地球放出量   |
|------------|-------------------|------------|---------|
| トリチウム      | $^3\text{H}$      | 12.33 年    | 186,000 |
| 炭素 14      | $^{14}\text{C}$   | 5730 年     | 21      |
| ストロンチウム 89 | $^{89}\text{Sr}$  | 50.53 日    | 117,000 |
| ストロンチウム 90 | $^{90}\text{Sr}$  | 28.78 年    | 622     |
| イットリウム 91  | $^{91}\text{Y}$   | 51.51 日    | 120,000 |
| ジルコニウム 95  | $^{95}\text{Zr}$  | 64.02 日    | 148,000 |
| ルテニウム 103  | $^{103}\text{Ru}$ | 39.36 日    | 247,000 |
| ルテニウム 106  | $^{106}\text{Ru}$ | 373.6 日    | 12,200  |
| ヨウ素 131    | $^{131}\text{I}$  | 8.02 日     | 675,000 |
| バリウム 140   | $^{140}\text{Ba}$ | 12.75 日    | 759,000 |
| セリウム 141   | $^{141}\text{Ce}$ | 32.5 日     | 263,000 |
| セリウム 144   | $^{144}\text{Ce}$ | 284.9 日    | 30,700  |
| セシウム 137   | $^{137}\text{Cs}$ | 30.07 年    | 948     |
| プルトニウム 239 | $^{239}\text{Pu}$ | 2 万 4110 年 | 6.52g   |
| プルトニウム 240 | $^{240}\text{Pu}$ | 6563 年     | 4.35g   |
| プルトニウム 241 | $^{241}\text{Pu}$ | 14.35 年    | 142g    |

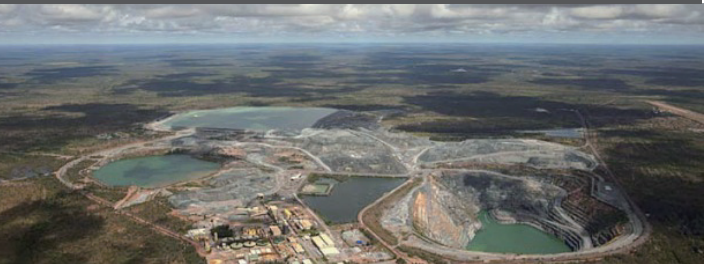
単位は PBq、10P（ペタ）で京の単位になる。たとえばトリチウムは、1 万 8600 京の放出量となる。

<参照資料> ATOMICA『人工放射線（能）』の「表 1 大気圏内核実験において生成した地球規模に拡散した放射性核種」

表 4 3 系列の原始放射性核種

|                                            |                                                                         |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 独立系列                                       | カリウム 40（半減期約 13 億年）                                                     |
| ウラン系列<br>ウラン 238<br>（半減期約 45 億年）           | ウラン 238 を親核種とする系列。8 回のα壊変と、6 回のβ壊変を経て鉛の同位体 Pb206 に改変して安定する。             |
| トリウム 232 系列<br>トリウム 232<br>（半減期約 140.5 億年） | トリウム 232 のα崩壊から始まって鉛の安定同位体である Pb208 で終わる一連の崩壊系列。ラドン 222 などはこの崩壊系列から生まれる |

図 10 Energy Resources of Australia 社  
レンジャー鉱山



【画像引用】  
<http://www.smh.com.au/environment/radioactive-threat-looms-in-kadadu-20110415-1dhvw.html>



# 放射線被曝とは要するにということなのか

10 頁のイラストにあるように、人体は器官・臓器・組織などからできあがっています。臓器・器官・組織などはそれぞれ細胞からできています。また細胞は高分子、分子さらには原子からできています。当たり前のことですが、この理解が放射線被曝を考える場合、非常に重要なポイントとなります。

①放射線被曝とは、電離放射線が、人体を構成する大元である分子や原子から、電子・陽子を奪ってしまう現象（電離現象あるいはイオン化現象）のことです。

図 11 にあるように原子は、陽子と中性子の結合からなる原子核とその周辺を飛び回る電子からなりたっています。陽子は「+」（プラス）の電荷をもち、電子は「-」（マイナス）の電荷をもち、中性子は電荷をもちませんから、+陽子と-電子が釣り合って原子は堅く結合し安定します。放射線被曝とは、放射線のエネルギーが、-電子を原子から奪ってしまうことです。-電子を奪われた原子は+の電荷をもちます。（プラスのイオン化）（図 12）

②中性子線は厳密には電離放射線ではありませんが、原子核が中性子を吸収するとき、陽子を原子の外に押し出します。+陽子を押出された原子は今度は-の電荷をもち（マイナスのイオン化）、不安定な原子となりますので電離放射線に分類されています。（図 13）

③-電子や+陽子を奪われた原子（イオン化原子）、それら原子が結合している分子は非常に不安定な存在となり、ほかの原子や分子から電子や陽子を奪おうとします。イオン化した原子や分子のことを「フリーラジカル」と呼びます。（図 13）

フリーラジカルとなった原子や分子は、従ってそれ自体電離放射線と同じ働きをします。

④中性子線も含めた電離放射線は、こうして原子や分子をイオン化する働きをします。放射線被曝とは、要するに人体を構成する原子や分子をイオン化する現象です。

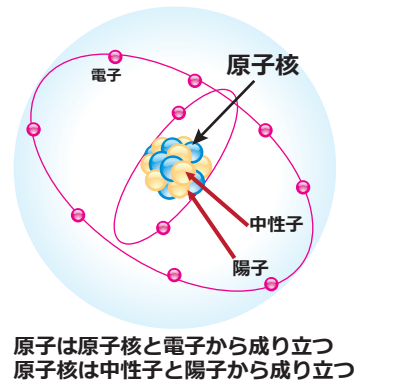
この意味では、放射能とは原子や分子をイオン化する能力と理解することもできます。細胞は原子や分子から成り立っていますので、これがフリーラジカル化すれば、当然細胞も正常に機能しません。器官・臓器・組織などは多くの細胞からできあがっており（人体は約 60 兆個の細胞からできあがっているといわれます）、それぞれの器官・臓器・組織などの中で、それらを構成する細胞が多く正常に機能しなくなれば、当然器官・臓器・組織などは正常に働かなくなります。これが放射線障害です。

ICRP 学説を信奉する学者は、「2 重らせん構造の DNA は 1 本が切れてもう 1 本あるから大丈夫。また 2 本切れても DNA には修復機能があるから大丈夫」と説明しますが、それはウソではないものの、放射線被曝現象のごく一部しか説明していません。イオン化現象に襲われるのは DNA ばかりではないのです。図 15 はヒトの細胞のイラストですが、DNA が格納されているのは細胞核のそのまた染色体にすぎません。たとえば、細胞に対するエネルギー供給小器官であるミトコンドリアが異常をおこせば、その細胞は正常に機能できません。

また近年急速に発達している細胞に関する研究では、細胞というハードウェアだけではなく、もっとも重要な遺伝情報（ゲノム）にも、様々な異常を引き起こすことがわかっています。（たとえば、バイスタンダー効果や「ゲノムの不安定性」）日進月歩の細胞に関する研究がさらに進んでいけば、さらに複雑な細胞の働き（特に細胞間通信やそれぞれのタンパク質の機能特定など）が明らかになっていくでしょう。その時には放射線被曝の実態解明もさらに進んでいくこととなります。とても ICRP 学説信奉者の説明するように、放射線被曝は単純・機械的な現象ではないのです。

⑤放射線被曝とは、電離放射線の細胞全般に対する攻撃であり、生きとし生けるものの生きる力を奪うことなのです。

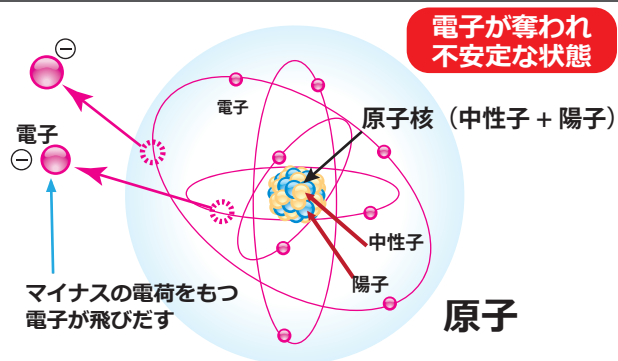
図 11 原子模型



原子は原子核と電子から成り立つ  
原子核は中性子と陽子から成り立つ

図 12

マイナスの電荷をもつ電子を奪われ  
不安定となったフリーラジカル



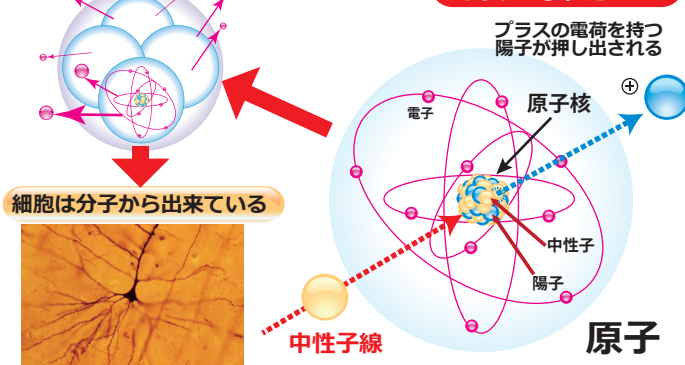
電子が奪われ  
不安定な状態

図 13

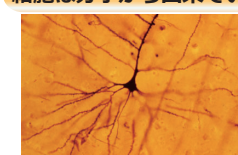
陽子（+）を押し出され  
不安定となったフリーラジカル

分子は原子から出来ている

陽子（+）を押し出され  
不安定な状態



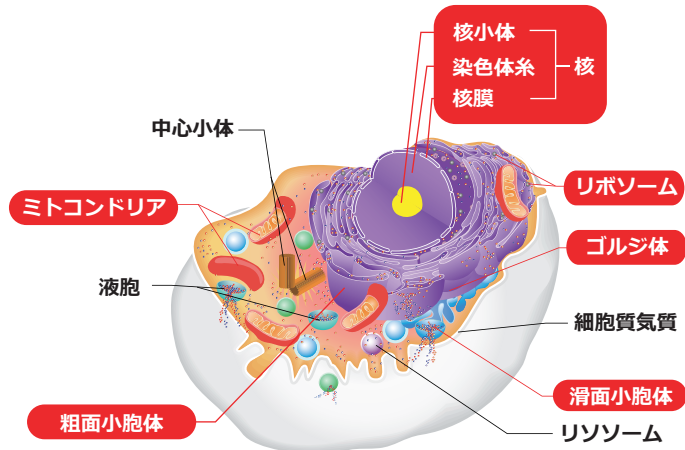
細胞は分子から出来ている



錐体細胞（神経細胞）【資料出典】<http://ja.wikipedia.org/wiki/錐体細胞>（神経細胞）

図 14

DNA ばかりではない細胞の重要な小器官



# 外部被曝と内部被曝はなにが違うか

放射線被曝とは、細胞一般に対する電離放射線のイオン化攻撃であり、細胞を原子・分子レベルで傷つけることによって、ヒトの生きる力を急激に、あるいはゆっくりと奪っていくことであることは、以上で確認できたかと思います。

それでは内部被曝と外部被曝ではいったい何が違うのか？

①外部被曝は放射線源が体の外部にあって、そこから電離放射線の攻撃を受ける被曝です。

このタイプの被曝で典型的なケースは広島・長崎原爆での放射線被曝でしょう。図 15 を見ると、広島原爆では核分裂爆発が地上約 600m で起こり、そこから発生するきわめて強力なγ線と中性子線にさらされた典型的な外部被曝ケースです。また強力な放射線は、地上の物質をイオン化し、物質がフリーラジカルとなって残留放射線を出したことがわかります。

②内部被曝は放射性物質が体の中に入り、身体内部から電離放射線の攻撃を受ける被曝です。

典型的には 2 頁図 1 のプタの肺臓に付着した不溶性酸化プルトニウムによる電離放射線攻撃です。また外部被曝と内部被曝の違いを概念化した図が図 16 となります。

③外部被曝では全身が一樣に（ほぼ同一の被曝線量で）被曝するのに対して、内部被曝では放射性物質が点在するため（スポット的に存在）全身が同じ被曝線量で一樣に被曝することはあり得ません。（ホットスポット的被曝）

もう一度 2 頁図 1 を見てください。2 ミクロンの酸化プルトニウムが付着した箇所がホットスポットです。その周辺の細胞だけが攻撃を受け、そのほか大部分の細胞は攻撃を受けていません。全身一樣な被曝ではないわけです。

④外部被曝では強力なγ線や中性子線が被曝損傷の源泉だが、内

部被曝ではごく微弱なα線やβ線が被曝損傷の源泉となります。

γ線や中性子線が内部被曝損傷の源泉となるケースはほとんどありません。透過力が強く体の内部にエネルギーを放出する前に突き抜けて体の外に出てしまうからです。それとは逆にα線やβ線が、どんなに強力であっても（ごく特殊なケースを除けば）外部被曝損傷の源泉になることはありません。透過力が弱く、α線は空気中ではせいぜい数 mm、β線では数 cm しか飛ばないからです。透過力が弱いということは、別な表現をすれば、物質中の原子や分子と衝突したときに放出する電離エネルギーが大きいということです。β線では空気中の原子や分子と衝突して数 cm も飛ばないうちに全エネルギーを使い果たしてしまう、それで透過力が弱いということになります。

しかし、たとえ数ミリの飛行距離でも内部被曝では、十分すぎる長さとなります。ヒトの細胞は平均 8 ミクロンです。2-3 ミクロンの放射性物質が付着し、1mm（1000 ミクロン）の飛行をするだけで、1 万個以上の細胞に損傷を与えることができます。

⑤外部被曝では放射線源から離れることができるため、外部 1 回切り被曝となるケースが多いが、内部被曝では放射線源が体の中にあるため、源泉が体の中から排出されるか、あるいは減衰して無害化されるまで、慢性被曝状態となります。

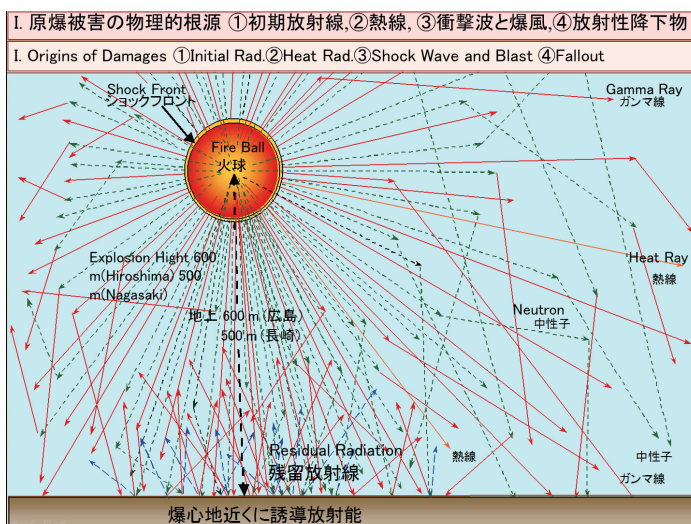
同じ実効被曝線量でも内部被曝は、外部被曝よりはるかに細胞損傷の度合いは大きい、ということでもあります。

表 5 は ECRR が想定する被曝形態による損害係数表です。同じ線量でも内部被曝の状況によっては、外部 1 回切り被曝に比べて最大 1000 倍から 2000 倍も違うことがわかります。

簡単に見ておきましょう。「1」は外部からの 1 回だけの被曝（ヒット）です。この指数を 1 とすることがこの表の基本となります。「3」は外部被曝のケースで 24 時間以内に複数回ヒットです。細胞はヒットで傷つくと修復のために細胞周期に入り複製を試みます。その複製中にヒットされると放射線感受性が極度に上がり（動物実験では 600 倍）、同じヒットでも損害係数は飛躍的に高まるというものです。「4」以下が内部被曝の損害係数です。特に「5」は内部被曝で 2 回核変化する核種を摂取した場合（たとえば比較的長寿命核種でセシウム 137 やストロンチウム 90 など）、同じ線量でも「1」に比較すると最大 50 倍の損害があるということになります。わかりやすくいうと外部被曝で 1mSv の被曝損害は、「5」のケースでは 50mSv に相当する、ということです。「7」のケースは不溶性（水に溶けない、すなわち体外排出しにくい）核種の内部被曝です。「1」に比べて最大 1000 倍の損害があるとするものです。1mSv は 1Sv 相当の損傷になるということです。

ICRP 学説信奉者は、内部被曝も外部被曝も同じ線量なら、損傷は同じと主張していますが、被曝の原理やメカニズムを知るにつけ、この「内外部同一説」を正しいとするわけにはいきません。

図 15 広島原爆による外部被曝



【参照資料】 沢田昭二氏講演スライド「被爆者の原爆被害」より

図 16

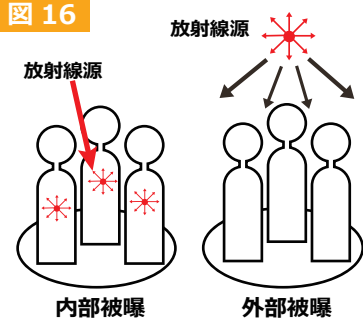


表 5

低線量被曝のタイプと予想される損害係数

| 被曝の種類                         | 損害係数    | 備考                  |
|-------------------------------|---------|---------------------|
| 1. 外部から 1 回ヒット（被曝）            | 1.0     |                     |
| 2. 外部から 24 時間以上の間隔で複数回ヒット     | 1.0     | 線量率低減はないものとしたとき     |
| 3. 外部から 24 時間以内に 2 回以上のヒット    | 10-50   | 細胞修復が妨害され損害が大きい     |
| 4. 内部被曝で核変変が 1 回きり            | 1.0     | カリウム -40 などが典型的     |
| 5. 内部被曝で核変変が 2 回以上            | 20-50   | 核崩壊系列と放射性物質線量による    |
| 6. 原子の内側、電子殻部分での電離作用          | 1-100   | 身体の部位と電離エネルギーによる    |
| 7. 内部被曝であり不溶性粒子による被曝          | 20-1000 | 二酸化プルトニウムなどが典型的     |
| 8. 高い原子番号をもつ原子などによる外部放射線の増幅効果 | 2-2000  | 例）重元素で汚染した細胞に X 線照射 |

※被曝のモデルと損害係数は欧州放射線リスク委員会（ECRR）2010 年勧告第 6 章に掲載している表を元にした。



# がんや白血病ばかりではない低線量内部被曝

- ①ICRP 学説信奉者は「低線量被曝（低線量とは実効線量で 100mSv 以下の線量を指すようです。それも蓄積被曝線量なのが生涯被曝線量なのかつ曖昧です）では、即時の放射線障害（放射線の確定的影響）はでない、長い時間かけて症状があらわれることがある。（放射線の確率的影響）その場合でも発症する病気は、ほぼ致死性の“がん”と白血病だけだ」と主張しています。
- ②これまで見たとおり、放射線被曝とは、内部外部に限らず、電離放射線の、細胞に対する全般的攻撃だとわかれば、特に内部被曝の損傷は外部に比較すると同じ線量でもはるかに大きい細胞損傷（従って健康損傷）を与えることを知れば、低線量被曝で時に発症する病気は致死性“がん”と白血病だ、という主張は到底受け入れがたくなります。
- ③実際に、チェルノブイリ原発事故の諸研究、諸報告は低線量被曝の影響が、“がん”と白血病ばかりではないことを示しています。

“がん”とは細胞の暴走状態のことです。本来寿命を終えて死滅すべき細胞（テロメアの寿命）が、死滅せず無限に異常増殖していくことです。電離放射線が細胞に作用して（特に遺伝情報＝ゲノムに）、細胞をがん化することは、大いにあり得ることです。が、それにしても“がん”は放射線被曝症状のひとつにすぎません。放射線被曝の原理やメカニズムの理解が深まるにつれ、低線量被曝の症状は、ほぼ“がん”と白血病であるとする ICRP 学説はますますおよそありそうにない、信じがたい説だということになります。

2000 年代に入って、1986 年のチェルノブイリ原発事故による放射線被害

報告や研究がまとまりを見せ、インターネットの普及や人的交流のおかげで日本でもその実態を一部知ることができるようになりました。ICRP 学説信奉者や国際的原発推進機関である IAEA などの報告とは違って、その放射線被害は深刻かつ広汎、かつ長期的であることも徐々に知られるようになりました。中で表 6 と表 8 は、2011 年 4 月、ウクライナ政府緊急事態省が国際学会で報告した「チェルノブイリ事故後 25 年」と題する部厚な報告書から抜粋したデータです。

表 6 では原発 30km 圏から避難した 16 歳以下の年齢層が、1993 年から 2007 年までのような病気を発症したかを調べたデータです。一部の疾患を除いて、男性、女性とも研究対象群は参照群に比べて高い相対リスク(RR)を示しています。特に泌尿器・生殖系疾患では、研究対象群は男性で 2 倍以上、女性で 2.5 倍近い RR を示しています。

表 8 では今度は成人の非がん性疾患の発症を 1988 年から 2007 年の 20 年間にわたって調べた統計グラフです。構成は変わりますが、常に心血管系疾患、呼吸器疾患、消化器系疾患が上位 3 位を、しかも圧倒的な比率で占めています。

表 7 は ECRR2010 年勧告で報告されているベラルーシのマルコの研究です。比較的放射能汚染が高かったブレスト地区の成人と汚染が低かった地区とを疾病別に丹念に調査した研究で、これを見ると、ほとんどありとあらゆる病気で、ブレスト地区住民の罹患率が高いことがわかります。ICRP 学説信奉者がどんな主張を行おうが、これが現実で、低線量被曝（そのほとんど 100%が内部被曝）は、がんと白血病ばかりを発症するのではないことがわかります。

| 表 6 チェルノブイリ原発30kmゾーンの避難者のうち小児期避難者と青年期避難者の非がん性疾患発症率の比較（1993年から2007年の調査データ）                                                              |           |      |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--|
| *小児早期は4歳～7歳<br>*小児後期は8歳～12歳<br>*青年期（adolescence）は12歳から15-16歳までを指す。<br>*相対リスク（RR）は、研究対象群と参照対象群の発症率の比。この研究の場合は青年期避難者が研究対象群で小児期避難者が参照対象群。 |           |      |  |
| 非がん性疾患名                                                                                                                                | 相対リスク（RR） |      |  |
|                                                                                                                                        | 男性        | 女性   |  |
| 内分泌系疾患                                                                                                                                 | 1.08      | 1.20 |  |
| 精神障害                                                                                                                                   | 0.95      | 1.49 |  |
| 神経系・感覚器官疾患                                                                                                                             | 1.56      | 1.46 |  |
| 循環器系疾患                                                                                                                                 | 0.78      | 1.04 |  |
| 呼吸器系疾患                                                                                                                                 | 1.09      | 1.42 |  |
| 消化器系疾患                                                                                                                                 | 1.38      | 1.70 |  |
| 泌尿器・生殖系疾患                                                                                                                              | 2.06      | 2.42 |  |
| 皮膚・皮下組織疾患                                                                                                                              | 0.62      | 0.71 |  |
| 筋骨系・結合組織疾患                                                                                                                             | 1.32      | 1.20 |  |

【参照資料】ウクライナ政府：『チェルノブイリ事故後 25 年：未来へ向けての安全』英語PDFテキストp53及び「チェルノブイリ調査・救援」女性ネットワーク翻訳資料の第3章表3.38も合わせて参照した。

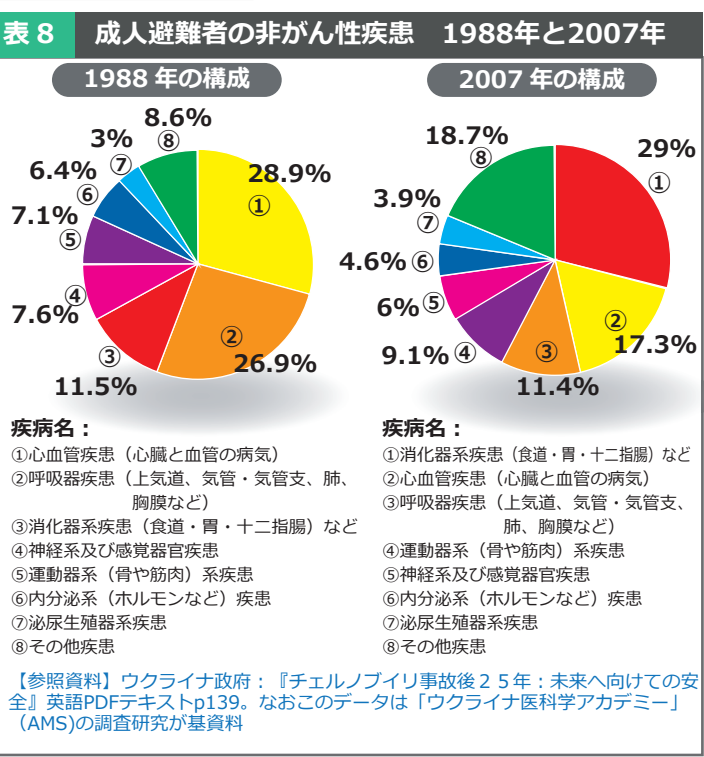
表 7 チェルノブイリ原発事故で発生したがん以外の病気（ベラルーシ・ブレスト地区）

\*数字は人口 10 万人あたりの指数

| がん以外の病気         | 3つの汚染地区 | 5つの参照地区 | P 値     |
|-----------------|---------|---------|---------|
| 総 計             | 62,023  | 48,479  | <0.0001 |
| 伝染性・寄生性疾患       | 3,251   | 2,119   | <0.0001 |
| 内分泌、代謝、免疫疾患     | 2,340   | 1,506   | <0.01   |
| 精神的障害           | 2,936   | 2,604   | <0.1    |
| 慢性耳炎            | 250     | 166     | <0.1    |
| 循環器系・高血圧・虚血性心疾患 | 12,060  | 9,300   | <0.01   |
| （上記のうち）狭心症      | 1,327   | 594     | <0.1    |
| 脳血管疾患           | 1,981   | 1,363   | <0.01   |
| 呼吸器系疾患          | 2,670   | 1,789   | <0.01   |
| 消化器系疾患          | 7,074   | 5,108   | <0.01   |
| 泌尿・生殖器系疾患・腎疾患   | 3,415   | 1,995   | <0.01   |
| 女性不妊症           | 84      | 56      | <0.1    |
| 皮膚病、皮膚炎、湿疹      | 3,377   | 2,060   | <0.01   |
| 筋・骨格系疾患、関節炎     | 5,399   | 4,191   | <0.01   |

ベラルーシの研究者、マルコがチェルノブイリ事故で高い放射能汚染を見せたブレスト地域の 3 つの 3 地区と比較的汚染が低かった 5 つの地区の住民の疾病状態を比較した疫学研究。

<参照資料> 欧州放射線リスク委員会（ECRR）2010 年勧告の第 13 章「被曝のリスク：がん以外のリスク」の中の表 13.3（Malko,1997）



# 放射能はどんなに低線量であっても危険 －低線量内部被曝過小評価の問題

ICRP 学説は、低線量内部被曝の危険を極端に過小評価しています。それがどうして可能なのか、その一端を見ておきましょう。ここでは「トリチウム」の過小評価について見ておきましょう。(本来はセシウム 137、ヨウ素 131、ストロンチウム 90 など原発事故で大量に放出される核種についても見ておかねばならないのですが…)

- ①トリチウムは日本の原発（特に加圧水型炉）から稼働時大量に放出されている人工放射線核種である（表 10 参照）
- ②トリチウムについて、ICRP 学説信奉者は「自然界にも大量に存在し、電離エネルギーが小さく、また体内滞留期間も短く、大量に摂取しない限り人体には無害」と主張しています。
- ③ところが実際には、トリチウムは体内に入ると有機結合型トリチウム（OBT）に変換してしまうとやっかいなことになります。トリチウムは水素の同位体で水素と区別が付きません。水素は人間の体を構成する重要元素の一つで、水素を取り込んで、細胞を構成する分子結合の重要部分を担います。（図 17 参照）ここに有機結合型トリチウム（OBT）が誤って使われるのです。OBT は、半減期約 12 年で元素変換し、ヘリウム同位体になります。ヘリウムには、細胞の分子結合を担うことはできませんから、分子結合は破壊され従って細胞は損傷を受けることになります。（同じく図 17 参照）

これがトリチウムによる細胞損傷の一典型パターンです。イオン化による内部被曝パターンではなく、「元素変換」による被曝パターンです。こうしたことは重水炉を採用し、大量のトリチウムを発生させ、周辺住民（特に乳幼児）に健康損傷を発生させたカナダのオンタリオ州を中心とした長年の研究で明らかにされたことです。（オンタリオ州委託事業：イアン・フェアリー「トリチウム危険報告」による）

トリチウムが過小評価される原因の一つが、ICRP の作成する線量係数にもあります。線量係数は、ベクレル表示の放射能をヒトへの影響度（すなわち実効線量）に換算する係数のことです。表 9 が ICRP の換算係数を基にして文科省が省令として公表している換算表の抜粋です。これによれば、トリチウムの気体は吸入摂取の場合、1Bq あたり、カリウム 40 に比べて 100 万倍も危険度が小さいことになります。前述のように直接にカリウム 40 で健康損傷の報告はありません。にも関わらず健康損傷報告のあるトリチウムはその 100 万倍も影響度が小さいというのです。

ICRP による低線量内部被曝の過小評価を正当化する手段の一つがこの表 9 の実効線量換算表です。

| 表 9 ICRP による主要放射線核種の実効線量係数 |        | (mSv/Bq)              |                      |
|----------------------------|--------|-----------------------|----------------------|
| 放射線核種                      |        | 吸入摂取                  | 経口摂取                 |
| トリチウム                      | 気体     | $1.8 \times 10^{-12}$ | —                    |
| トリチウム                      | 水      | $1.8 \times 10^{-8}$  | $1.8 \times 10^{-8}$ |
| 炭素 14                      | 有機物など  | $5.8 \times 10^{-7}$  | $5.8 \times 10^{-7}$ |
| カリウム 40                    |        | $3.6 \times 10^{-6}$  | $6.2 \times 10^{-6}$ |
| コバルト 60                    | 酸化物    | $7.1 \times 10^{-6}$  | $2.5 \times 10^{-6}$ |
| ストロンチウム 89                 | 化合物    | $7.7 \times 10^{-6}$  | $2.8 \times 10^{-6}$ |
| ストロンチウム 90                 | 化合物    | $14 \times 10^{-5}$   | $2.6 \times 10^{-5}$ |
| イットリウム 91                  | 酸化物    | $5.2 \times 10^{-6}$  | $2.4 \times 10^{-6}$ |
| ジルコニウム 95                  | 酸化物    | $3.6 \times 10^{-6}$  | $2.8 \times 10^{-7}$ |
| ルテニウム 103                  | 酸化物    | $2.2 \times 10^{-6}$  | $7.3 \times 10^{-7}$ |
| ルテニウム 106                  | 酸化物    | $3.5 \times 10^{-5}$  | $7.0 \times 10^{-6}$ |
| ヨウ素 131                    | 蒸気     | $2.0 \times 10^{-5}$  | —                    |
| セシウム 134                   | 全化合物   | $9.6 \times 10^{-6}$  | $1.9 \times 10^{-5}$ |
| セシウム 137                   | 全化合物   | $6.7 \times 10^{-6}$  | $1.3 \times 10^{-5}$ |
| ラドン 222                    |        | $6.5 \times 10^{-6}$  | —                    |
| ウラン 235                    | 化合物    | —                     | $4.6 \times 10^{-5}$ |
| ウラン 238                    | 化合物    | $6.5 \times 10^{-3}$  | —                    |
| プルトニウム 239                 | 化合物    | $32 \times 10^{-2}$   | —                    |
| プルトニウム 239                 | 不溶性酸化物 | —                     | $9.6 \times 10^{-6}$ |

\* 放射線元素 1 ベクレルあたり実効線量でそのくらいになるかの換算係数が実効線量係数である。 $2.0 \times 10^{-5}$  は、1 ベクレルあたり、10 万回の 2mSv、すなわち 100 分の 2μSv に相当する、と読む。  
<参照資料>「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（平成十二年科学技術庁告示第五号）最終改正 平成二十四年三月二十八日 文部科学省告示第五十九号」の別表第二

表 10 日本の発電用原子炉トリチウム放出量（2002 年～ 2012 年度）

会計年度での表示：2012 年度は 2012 年 4 月から 2013 年 3 月まで。単位は特に断らない限りはテラ（兆）ベクレル（Bq）

※汚染水（トリチウム水-HTO）として放出として放出しているトリチウムのみ。水蒸気ガス排出は含まない。蒸気ガスでのトリチウム水も排出されているはずだが、それは計測されていないか、あるいは計測されていても公表されていない。

PBR=加圧水型軽水炉 BWR=沸騰水型軽水炉

| 核施設名   | 運営組織  | 炉型  | 液体放出量単位：テラ（兆）Bq |       |        |       |
|--------|-------|-----|-----------------|-------|--------|-------|
|        |       |     | 9 年             | 10 年  | 11 年   | 12 年  |
| 泊原発    | 北海道電力 | PWR | 30              | 33    | 38     | 8.7   |
| 女川原発   | 東北電力  | BWR | 660 億           | 220 億 | 84 億   | 170 億 |
| 東通原発   | 東北電力  | BWR | 2300 億          | 300 億 | 1600 億 | 450 億 |
| 福島第二原発 | 東京電力  | BWR | 0.98            | 1.60  | 2.30   | 0.80  |
| 柏崎刈羽原発 | 東京電力  | BWR | 0.54            | 0.66  | 0.46   | 0.26  |
| 浜岡原発   | 中部電力  | BWR | 0.64            | 0.64  | 0.46   | 0.30  |
| 志賀原発   | 北陸電力  | BWR | 0.89            | 0.28  | 0.21   | 0.01  |
| 美浜原発   | 関西電力  | PWR | 23              | 13    | 22     | 43    |
| 高浜原発   | 関西電力  | PWR | 43              | 65    | 38     | 6.8   |
| 大飯原発   | 関西電力  | PWR | 81              | 56    | 56     | 22    |
| 島根原発   | 中国電力  | BWR | 0.22            | 0.23  | 0.34   | 0.13  |
| 伊方原発   | 四国電力  | PWR | 57              | 51    | 53     | 18    |
| 玄海原発   | 九州電力  | PWR | 81              | 100   | 56     | 2     |
| 川内原発   | 九州電力  | PWR | 50              | 30    | 37     | 1     |

注1：東北電力東通原発は2005年12月商業運転開始。  
注2：なお水蒸気ガスでの排出は、2011年度1年間で「ふげん」が720億Bq、「もんじゅ」が3億2000万Bqだった。その他の施設は公表されていない。  
注3：中部電力・浜岡原発1・2号機は廃炉中。  
注4：100万=10<sup>6</sup> 100億=10<sup>10</sup> 1兆（テラ）=10<sup>12</sup>  
【参照資料】『原子力施設運転管理年報』（平成 24 年度版 2011 年 4 月～ 2012 年 3 月までの実績）の PDF 版 p608 掲載「参考資料 4. 放射性液体廃棄物中のトリチウム年度別放出量」及び平成 25 年度版 p404 掲載「参考資料 4. 放射性液体廃棄物中のトリチウム年度別放出量」

図 17 トリチウムの元素変換による細胞損傷



# 放射能汚染食品 – 基準値内ならいくら食べても安全なのか

福島原発事故後 4 年近くたちますが、ますます猛威を振るい  
そうなのが放射能汚染食品摂取による内部被曝です。**(気をつけて  
みればすでにその兆候は出ています)**

- ①現在の放射能汚染食品の基準値は全面的に、低線量内部被曝を  
極端に過小評価する ICRP 学説を採用して決められました。
- ②汚染食品摂取は 100% 内部被曝要因です。従って、基準値は  
食品摂取内部被曝を極端に過小評価したものにならざるを得ま  
せん。
- ③しかも、対象核種は事実上 IAEA の分類「放射性セシウム」  
のみとされました。

現在の基準値決定の際、審議らしい審議が行われたのは、内閣  
府食品安全委員会の「放射性物質の食品健康評価に関するワーキ  
ンググループ (WG)」のみでした。表 11 がその WG 会合 9 回  
の主な内容です。ここで扱う被曝は 100% 低線量被曝です。

**表11 内閣府 食品安全委員会  
放射性物質の食品健康評価に関するワーキング  
グループの開催日程と主なテーマ**

| 開催日 (2011 年)        | 主なテーマ                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第 1 回会合<br>4 月 21 日 | 健康影響を「がん」に限定。原子炉 (使用済み核燃料) に<br>由来する放射線核種について、その影響や特性を全般的に<br>理解すること                                                                                                                      |
| 第 2 回会合<br>4 月 28 日 | 食品中の放射性物質の検査の概要、放射線防護の体系—<br>ICRP 2 0 0 7 年勧告など。ICRP 学説を放射線防護の基準<br>とする再確認                                                                                                                |
| 第 3 回会合<br>5 月 12 日 | ICRP リスクモデルに基づく U、Pu、Am 及び Cm の比放<br>射能及び換算係数に関する知見、国際的ガイドラインの概<br>観など基礎的データが出されたが、 <b>この日の最重要事項は、<br/>「放射性物質の食品健康影響評価の基本的考え方」とする<br/>文書を承認</b> したことだろう。ICRP 学説を「科学的真実」<br>として全面的に受け入れている |
| 第 4 回会合<br>5 月 25 日 | ヨウ素、セシウム、ストロンチウムを対象核種として絞り<br>込む。文科省の土壌汚染調査データも紹介されるがそのサ<br>ンプル数の少なさには驚く。遠山専門委員から、小児白血病<br>に関する参照研究一覧リストが提示される                                                                            |
| 第 5 回会合<br>6 月 11 日 | アメリカシウム、ウラン核種、キュリウム核種、プルトニウ<br>ム核種など a 崩壊核種の検討も行われるが、食品健康影響<br>評価に反映した跡はない。事務局から手回しよく、放射性<br>物質の食品健康影響評価の進め方 (たたき台) が出され、<br><b>低線量</b> については <b>LNT 仮説</b> を適用することが決められる                 |
| 第 6 回会合<br>6 月 30 日 | ストロンチウム、セシウム、ヨウ素を主要対象核種とする<br>ことを再確認。検査方法も ICRP モデル (I A E A モデル)<br>を採用                                                                                                                  |
| 第 7 回会合<br>7 月 13 日 | 「人体中の放射性核種についての試算」は完全に I C R P<br>ペース。低線量におけるヒトへの影響に関する知見の整理。<br><b>「食品経口摂取による慢性内部被曝」に関する研究例は一<br/>例もない</b> 。早々と事務局から「評価書案」が出される                                                          |
| 第 8 回会合<br>7 月 21 日 | 食品健康影響評価 (たたき台) が検討される。低線量被ば<br>くではがんと白血病に限定している。また「生涯 100 ミ<br>リシーベルト」被曝を問題とすることも決められる                                                                                                   |
| 第 9 回会合<br>7 月 26 日 | 「評価書 (案) 食品中に含まれる放射性物質」の事実上、<br>承認決定会合。「 <b>放射線による悪影響は生涯累積線量 100<br/>ミリシーベルト以上と判断</b> 」する。一部専門委員から強硬<br>な反論が出されるが、山添座長が押し切る形で終幕                                                           |

【参照資料】内閣府 食品安全委員会 放射性物質の食品健康影響評価に関するワー  
キンググループ (<http://www.fsc.go.jp/senmon/sonota/>) 及び『哲野イサ  
ク地方見聞録』の『本政府公表の基本資料 厚労省・農水省・食品安全委員会など』  
の中の『食品安全委員会・放射性物質の食品健康評価に関するワーキンググループ  
第 1 回会合から第 9 回会合  
(<http://www.inaco.co.jp/isaac/kanren/24-2.html>)

まず ICRP 学説に従って、発症する病気は「がん」のみとされ  
ました。**(表 11 第 1 回会合参照)** 第 7 回会合では、参考とする先  
行研究が決められましたが、すべて外部被曝研究であり、チェル  
ノブイリ研究で出ている食品摂取による内部被曝研究は全く参考  
にされませんでした。**(同第 7 回会合参照) チェルノブイリ事故の  
経験は無視されました。**

つまり ICRP 学説に都合のいい報告や研究が恣意的に選択され  
たのです。一悶着あったのは最終会合、評価書案を決定する第 9  
回会合です。ここで「**100mSv 以下でもリスクはある、被曝ゼ  
ロでなければリスクゼロにならない、このことを評価書案に明記  
すべきだ**」という至極まっとうな意見が委員から出されましたが、  
**結局つぶされました。**(同参照)「悪影響は 100mSv 以上」と評価  
書案に明記され、「100mSv 以下なら安全」と宣伝する根拠を与  
えることになりました。これを基に基準値が決められ、「基準値  
内ならいくら食べても安全」というプロパガンダが一斉に流され  
ることになったのです。

ところで「**被曝ゼロでなければリスクゼロにならない**」は言い  
換えると「**放射線被曝に安全量はない**」ということです。しかも  
これは、ICRP 学説信奉者を含んですでに定説化しています。つ  
まり食品安全委員会は、**ICRP 学説からも大きく逸脱**して、放射  
能汚染食品の危険を極端に過小評価する形で現在の基準値を作成  
したのです。**(表 12 参照)** こんな基準値が全く信頼の置けないも  
のであるこというまでもありません。**(なお、表 13 はウクライナの  
規制値、表 14 はドイツ放射線防護協会が推奨する制限値です。比較検  
討してみてください)**

**表12 2012年4月1日施行 放射能汚染食品  
基準値 (放射性セシウムのみ変更)**

|       | 放射性セシウム | Sr90 | (Bq/kg) |
|-------|---------|------|---------|
| 飲料水   | 10      | 規制なし |         |
| 牛乳    | 50      | 規制なし |         |
| 乳児用食品 | 50      | 規制なし |         |
| 一般食品  | 100     | 規制なし |         |

※日本はセシウム 134 と 137 の合算で項目名は「放射性セシウム」  
※基準値には他の核種の影響も考慮していると食品安全委員会は主張  
しているが、実際にはウランの化学物質としての毒性を考慮している  
のみで、この基準値は事実上放射性セシウムのみの評価となっている

【資料出典】

2012 年 4 月 1 日施行の「基準値」については『乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を  
改正する省令、乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の (一) の (1) の規定に基づき  
厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件及び食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件  
について』(厚労省 平成 24 年 3 月 15 日)を参照。  
[http://www.mhlw.go.jp/shinsai\\_jouhou/dl/tuuchi\\_120316.pdf](http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/tuuchi_120316.pdf)

**表13 ウクライナの放射能汚染食品許容制限値**

※単位は全て Bq (ベクレル) / リットルまたは kg 規制品目が多い場合、代表的品目を選んだ。

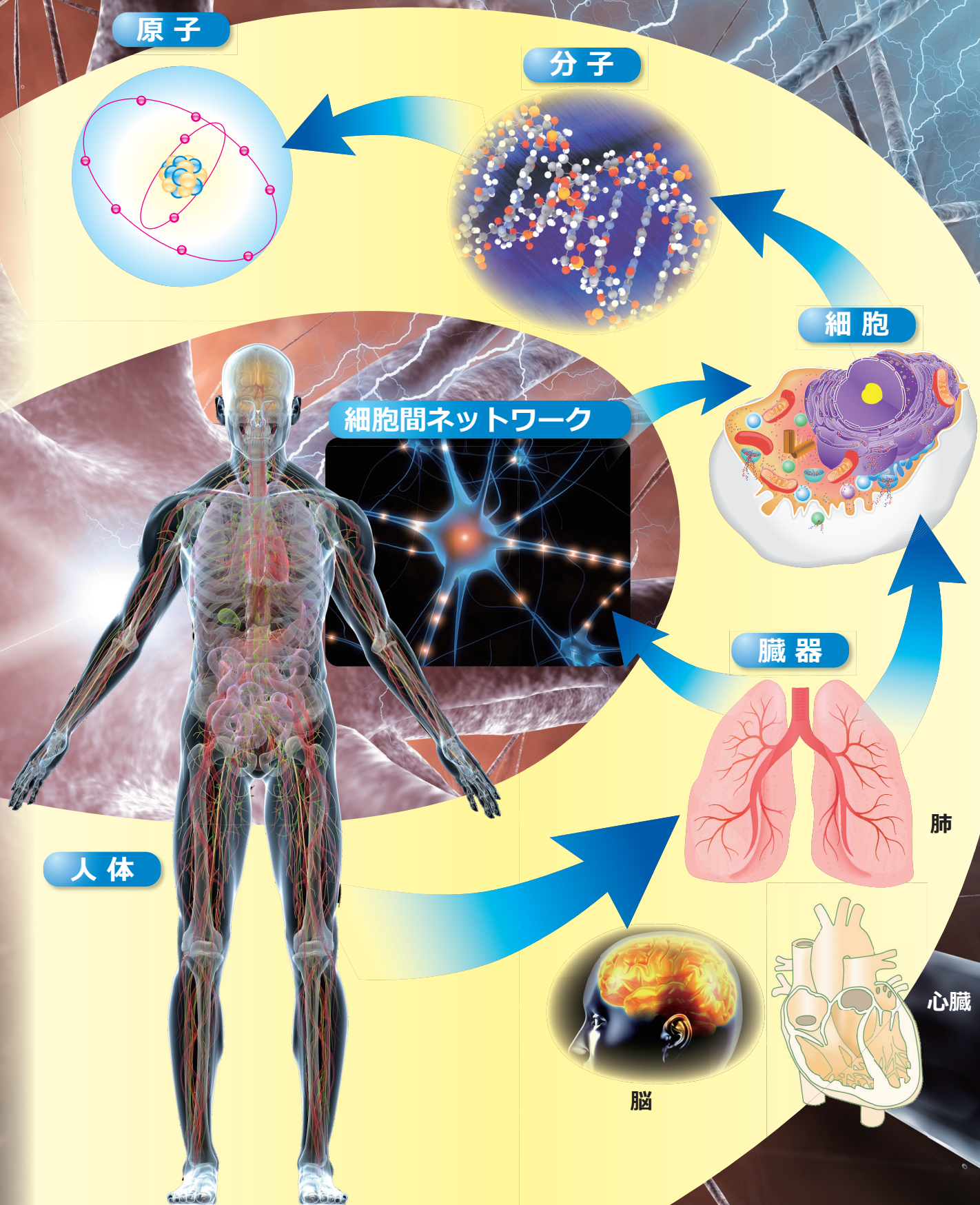
| 食品名      | Cs137 | Sr90 | 【ウクライナ・資料出典】<br>「ドイツ・フードウォッチ・レポート」あ<br>らかじめ計算された放射線による死：EU<br>と日本の食品放射能制限値より、ウク<br>ライナは同レポート付属文書 1 表 1<br>(31p) 及びウクライナ緊急事態省報告<br>「チェルノブイリ事故後 25 年：未来へ<br>向けての安全」の英文テキスト (2011 年<br>4 月キエフ) 9p を参照 |
|----------|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 飲料水      | 2     | 2    |                                                                                                                                                                                                    |
| 牛乳       | 100   | 20   |                                                                                                                                                                                                    |
| 卵        | 100   | 30   |                                                                                                                                                                                                    |
| 野菜       | 40    | 20   |                                                                                                                                                                                                    |
| ジャガイモ    | 60    | 20   |                                                                                                                                                                                                    |
| 穀物       | 50    | 20   |                                                                                                                                                                                                    |
| パン・パン菓子類 | 20    | 5    |                                                                                                                                                                                                    |
| 乳幼児食品    | 40    | 5    |                                                                                                                                                                                                    |

**表14 ドイツ放射線防護協会が推奨する制限値 (未実施)**

| 食品 1kg あたりセシウム 137 の制限値 |      | 食品 1kg あたりの制限値 |      |       |
|-------------------------|------|----------------|------|-------|
|                         |      | 核 種            | 大人全体 | こども全体 |
| 乳児 (1 歳以下)              | 5.0  |                |      |       |
| 幼児 (1 歳超から 2 歳以下)       | 10.7 |                |      |       |
| こども (2 歳超から 7 歳以下)      | 11.5 | セシウム 137       | 8    | 4     |
| こども (7 歳超から 12 歳以下)     | 8.3  | セシウム 134       | 8    | 4     |
| 青少年 (12 歳超から 17 歳以下)    | 5.7  | ストロンチウム 90     | 0.4  | 0.2   |
| 大人 (17 歳超)              | 7.7  | プルトニウム 239     | 0.04 | 0.02  |



＜参照資料＞ 人体は器官・臓器・組織などでできている、器官・臓器・組織は細胞できている、細胞は高分子できている、高分子は分子・原子できている





|                                                                                                                                                                                                                      | 説明と注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>⑥<br/><b>現在の日本政府の放射線防護政策</b></p> <p>⑤<br/><b>ICRP (国際放射線防護委員会)</b></p> <p>2009 年勧告<br/>2007 年勧告<br/>1990 年勧告<br/>1977 年勧告</p>                                                                                     | <p>ICRP (国際放射線防護委員会) の防護基準とリスクモデル及びIAEA (国際原子力機関 = 国際的核産業推進機関) の安全基準に準拠</p> <p>1977年勧告で「被曝被害問題」を経済・社会問題すり替えが明確に。<br/>(コスト・ベネフィット論導入)。90年勧告で実効線量概念 (シーベルト) 導入。一般市民や放射線従事者に対する被曝強制を事実上強める。2007年勧告で「チェルノブイリ事故」の教訓から、新たに「緊急被曝状況」を新設。苛酷事故の時はさらに被曝強制。「緊急被曝状況」が現在福島に適用されている。一言でいうと新たな勧告のたびに被曝が強制される勧告内容になっている。ICRPは「国際放射線被曝強制委員会」</p> <p>特徴は、<br/>1. 外部被曝には当てはまるリスクモデル。<br/>2. 内部被曝には全く当てはまらない。<br/>3. 内部被曝と外部被曝のリスクは等しい、と仮定。<br/>4. 低線量被曝では疾病は「がん」のみと仮定。他の疾病は無視。<br/>『内部被曝と外部被曝のリスクは同じとする仮定』<br/><b>仮説のままで、一度も科学的に検証されたことはない。</b>それどころか、核実験の放射性降下物調査研究では300倍の違い、またチェルノブイリ事故での低線量被曝調査研究では600倍の違いが示されるなど、この仮説を支持しない研究が夥しくあらわれている。また日本においても広島・長崎原爆被爆者『集団訴訟』における科学的弁論でも、内部被曝のリスクは外部被曝のリスクとは別に独立して存在したことが裏付けられた。<b>(被爆者集団訴訟連戦連勝)</b></p> |
| <p>④<br/><b>ICRP の放射線リスクモデルと“ 防護基準”</b></p>                                                                                                                                                                          | <p>1950年1月時点で生存しかつ広島・長崎に居住していたことが確認された被爆者の中から約9万4000人を選びかつ約2万7000人の市内“非被爆者”の合計約12万人を比較した疫学調査体系。</p> <p>【特徴】<br/>・ 外部被曝線量のみが推定され、内部被曝線量は仮説。<br/>・ 基本的にγ線と中性子線のみが被曝線種であり、β線やα線による内部被曝無視。<br/>・ 外部被曝線量も確定データが存在しないため、線量推定体系 (Dosimetry System-DS) を作らねばならなかった。マンキューソやスチュアートのハンフォード核工場労働者の被曝疫学調査との決定的違い。「マンキューソ研究」では工場労働者がフィルムバッジをつけていたため、被曝線量が全くの推定に依存しなくて済んだ。<br/>・ その他さまざまな科学的疑念が提出されている<b>(第30回広島2人デモチラシ参照のこと)</b>が、すべて反論もなく無視されている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>③<br/><b>広島・長崎原爆被爆生存者者寿命調査 (いわゆる LSS)</b></p> <p>1964年に第1報が公表され2012年までに合計14回公表されている。</p>                                                                                                                          | <p>広島・長崎原爆被爆生存者寿命調査 (LSS) の疫学的調査としての科学的信頼性に関する弱点の一つは、被曝線量が確定できないことだった。そのため被曝線量推定体系を作らねばならなかった。最初にできたのが1957年のT57D (1957年の仮の被曝線量という意味) だったが、核実験などで集めた極めて根拠の薄い推定体系だった。このため、1960年代初頭から「BREN作戦」の一貫として「ICHIBANプロジェクト」(日本語の「一番」が由来。一番大切なプロジェクトという意味) が実施され、爆心と距離や遮蔽物の関係から被曝線量を計測した。これがLSSで使用する被曝線量の根拠となっている。しかしT65Dでは中性子線の被曝線量とモデルに矛盾がでた。そのため大幅な手直しをして発表した推定体系がDS86である。さらにDS86でも細かな誤差が発生したため微調整する形で現在のDS02が成立した。しかしDSの体系は、中性子線とγ線のみを推定要素に入れており、基本的にβ線とα線の推定体系は今にいたるもない。これがLSS全体の内部被曝無視につながっている。</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>②<br/><b>広島・長崎原爆被爆者被曝線量推定体系 (DS)</b></p> <p>1957年 T57D (ほとんど無根拠に推定)<br/>1965年 T65D (ICHIBANプロジェクト結果が根拠)<br/>1987年 DS86 T65Dの矛盾を大幅修正<br/>2002年 DS02 DS86の矛盾を微調整</p>                                                | <p>DSの根拠となるデータ収集が目的。もともと当時アメリカ原子力委員会が行っていた「民間影響実験作戦」(Civil Effects Test Operation=CEX) の中の「ブレン作戦」(Operation Bren) の一部分を指す用語。“BREN”は「Bare Reactor Effects, Nevada」(ネバダ砂漠の裸の原子炉効果) の頭文字。ほぼ広島原爆の爆発高度にまでのタワー (約466m) を作ってむき出しの原子炉をつり下げ、燃料のコバルト60を核分裂させて、地上の各ポイントや日本家屋に似せた木造家屋内でγ線と中性子線の線量を計測した。内部被曝の決定的要因となるβ線やα線の線量は計測していない。この方法では内部被曝線量推定根拠を求めることはできない。1962年1月技術的概念が提出され1964年3月に結果が公表されている。<b>(この報告は当時商務省から1冊50セントで販売されていた)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>①<br/><b>『ICHIBAN プロジェクト』 (一番プロジェクト)</b></p> <p>1962年1月 「CEX-62.01 技術的概念-ブレン作戦」公表<br/>1964年3月 「CEX-64.3 Ichiban : The Dosimetry Program for Nuclear Survivors of Hiroshima and Nagasaki」(広島・長崎核生存者の線量推定計画) 公表</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

# ICRP学説はいったいなにに根拠をおいているのか

「科学的見解」と自称し、これに異論を唱えようものなら、直ちに「非科学的、情緒的」と非難ごうごうの ICRP 学説はいったいなにに根拠をおいているのでしょうか。それをざっとチャート化したのが、11 頁の表 15 です。

ICRP 学説は、広島・長崎の原爆被爆者寿命調査（いわゆる LSS）の疫学研究にほぼその根拠をおいています。

それでは LSS とはどんな研究だったのか。それは広島・長崎の原爆被爆者の高線量外部被曝による線量と、発症する“がん”と“白血病”の相関関係を調べた研究でした。

それでは原爆被爆者の被曝線量はどのようにして決定したのか。それには線量推計体系（DS : Dosimetry System）が必要でした。

それでは信頼のおける DS をどうやってつくったのか。

1960 年代の初頭からネバダ砂漠でブレン作戦が開始されました。その目玉は「ICHIBAN」プロジェクトです。「ICHIBAN」と日本語の音を借りて命名された意味は、これがすべての基本、出発点ということです。ここで広島原爆炸裂と同じ高さの塔を作り、裸の原子炉を暴走させて、地上の各地点でγ線と中性子線の線量を計測しました。これが基になって最初の根拠らしい根拠をもった DS、T65D ができあがりました。（T は tentative = 仮の、という意味です。65 は 1965 年という意味です）T65D が基になって広島・長崎の被曝線量が決定されました。そして T65D が基になって LSS 研究が本格的にスタートしました。（当時は ABCC。現在は放射線影響研究所に引き継がれている）被爆者の被曝線量が推計できないでは、それと関連した健康影響に関する疫学研究が始まらないからです。まことに「ICHIBAN」プロジェクトは、文字通り「一番」だったのです。ですから表 15 でも「ICHIBAN」プロジェクトをスタートに置きました。

LSS は原爆のγ線、中性子線被曝にのみ焦点を当てました。つまり一様な外部被曝に関する研究です。内部被曝要因であるα線被曝やβ線被曝はなかったものとして現在まで進行しています。

しかし内部被曝がなかったわけではありません。それどころか多くの被爆者が内部被曝に苦しみました。それが現在まで継続している「黒い雨」裁判の本質問題です。

それでは、この LSS に基づく ICRP 学説は、どうやって内部被曝問題を扱ったのでしょうか。高線量外部被曝で得られた疫学調査の結果をそのまま、内部被曝に当てはめ（外挿といいます）内部被曝問題を処理したのです。この意味で、ICRP 学説は壮大な仮説の体系、しかもいつまでも継続する、終わりのない仮説の体系、ということができます。

現在ただいまの問題としては、この ICRP 学説を全面的に取り入れた形で、福島原発事故の内部被曝問題が扱われているということです。原発から放出される放射能の危険も、放射能汚染食品の基準値（本来は許容上限値あるいは制限値あるいは規制値でなくてはなりません。放射線被曝に安全量はないのですから）もすべて ICRP 学説に基づいて、内部被曝による健康損傷の危険を評価しています。すべて極端な過小評価とならざるを得ません。

原発推進行政機関である、原子力規制委員会は、九州電力川内原発と関西電力高浜原発に原子炉設置変更許可を与えました。再稼働に向けて、大きな一歩を踏み出したこととなります。低線量内部被曝の危険が極端に過小評価されたまま、福島原発事故大量放出の放射能がまだ減衰をみせないなか、そして福島原発から放射能放出が継続したままの日本社会に、これ以上、避けられる、また避けるべき放射能負荷をすべきではありません。原発は動かすべきではありません。福井地裁判決がいうように、原発再稼働問題はエネルギー問題である以前に、私たちの「人格権問題」（「生存権問題」）なのです。

## 現在日本は、福島第一原子力発電所事故による 「原子力緊急事態宣言」下にあります (2011年3月11日19:03発令)

現在も福島第一原発からは放射能が出続けています  
福島原発事故は継続中です

一人一人がいま、正確な情報を知り、知ろうとし、考えることが大切です  
一人一人が正確な情報を知ろうとすることだけでも、それは解決の方向に向かう大きな力になります

毎回、チラシのテーマ・内容が違います。過去チラシも是非ご参考になしてください

[http://www.inaco.co.jp/hiroshima\\_2\\_demo/](http://www.inaco.co.jp/hiroshima_2_demo/)