

脱原発大分ネットワーク主催：講演・討論ラリー 2013年3月23日（土）
「放射能安全神話で子どもの未来が危ない」

～私たちに被曝を強制し受忍を迫る放射能安全神話は広島からはじまった～

放射能汚染食品による 極低線量内部被曝の健康損傷

講演者（報告者）：哲野イサク
Webジャーナリスト

2013年3月20日作成

1. はじめに

私は、放射線医学も核物理学も全くのシロウトです。一般市民となんら変わりません。しかし、2011年3月11日に発生した“福島第一原発事故”に衝撃を受け、その後必死で勉強・研究しました。

今日はその勉強・研究した結果のうち、どうしても皆さんに考えていただきたいことを問題提起して、皆さんの材料、参考資料にさせていただきたいと考えています。

“私はいかなる意味でも専門家ではない、シロウトである”と申し上げましたが、実は「専門家」ではない、「シロウト」であることの利点も発見しています。

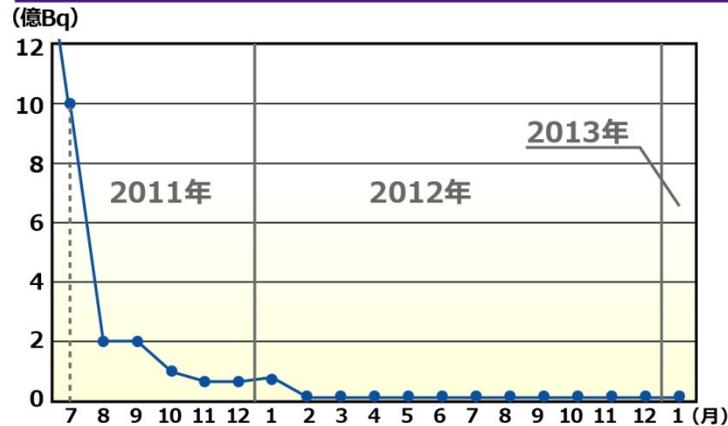
「専門家」が持っている視野の狭さやバイアスを私たち一般市民は持っていない、ということです。歴史的に見て、「放射線被曝」に関する知見や認識には当初から強いバイアスがかかっていました。それはあとでも述べますが、それが、一般市民に放射線被曝を正しく理解することを妨げてきました。それで専門家であればあるほど、強いバイアスや誤った理解をしているというのが現状です。たとえば医師の国家試験を受験するためには“放射線医学”を5単位取得しなければなりません。この“放射線医学”は強いバイアスがかかった内容となっています。逆に私たちシロウトには、こうしたバイアスがありません。問題を生活と命を守る、という観点から素直に眺め、取り組みます。私たちの利点であり、強みです。

2. 東電福島第一から出た放射能

表やグラフを見ておわかりのように、大量で様々な核種の放射能が出ています。重要なことは、今も放出され続けていることです。福島第一からは放出が止まっていません。

放射能を放出し続ける福島第一原発

1～3号機原子炉建屋からの放射性物質（セシウム）の1時間当たりの放出量



上記の表でわかるように、1時間あたり10億ベクレルから2億ベクレルの放射能大放出期は実は2011年8月まで続いた。その後、2011年9月から放出量は低減し、同年10月までには1時間あたり5000万ベクレルレベルに下がった。2011年11月から2012年1月までは3000～4000万ベクレルに下がった。その後2012年2月以降現在まで、1時間あたり1000万ベクレルレベルの放出量となっている。ただし、この放出放射能は1号炉、2号炉、3号炉から放出されるセシウム134・137の合計数字の推定である。その他、プールの、瓦礫、高濃度汚染水、地下滞留水などから放出される放射能は現在も正しく評価されていない。

【資料出典】

『1～3号機原子炉建屋からの放射性物質（セシウム）の1時間当たりの放出量』
 『東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ進捗状況（概要版）』（資源エネルギー庁・東京電力株式会社 2012年1月31日）

東電福島第一原発 1-3号機から放出した放射性核種と量

* 事故から2011年5月23日までの試算値

核種	記号	半減期	1号機	2号機	3号機	合計
キセノン 133	Xe-133	5.2日	340 京 Bq	350 京 Bq	440 京 Bq	1100 京 Bq
セシウム 134	Cs-134	2.1年	710 兆 Bq	1.6 京 Bq	820 兆 Bq	1.8 京 Bq
セシウム 137	Cs-137	30.17年	590 兆 Bq	1.4 京 Bq	710 兆 Bq	1.5 京 Bq
ストロンチウム 89	Sr-89	50.5日	82 兆 Bq	680 兆 Bq	1200 兆 Bq	2000 兆 Bq
ストロンチウム 90	Sr-90	29.1年	6.1 兆 Bq	48 兆 Bq	85 兆 Bq	140 兆 Bq
バリウム 140	Ba-140	12.7日	130 兆 Bq	1100 兆 Bq	1900 兆 Bq	3200 兆 Bq
テルル 127m	Te-127m	109.0日	250 兆 Bq	770 兆 Bq	69 兆 Bq	1100 兆 Bq
テルル 129m	Te-129m	33.6日	720 兆 Bq	2400 兆 Bq	210 兆 Bq	3300 兆 Bq
テルル 131m	Te-131m	30時間	2200 兆 Bq	2300 兆 Bq	450 兆 Bq	5000 兆 Bq
テルル 132	Te-132	78.2時間	2.5 京 Bq	5.7 京 Bq	6500 兆 Bq	8.8 京 Bq
ルテニウム 103	Ru-103	39.3日	25 億 Bq	18 億 Bq	32 億 Bq	75 億 Bq
ルテニウム 106	Ru-106	368.2日	7.4 億 Bq	5.1 億 Bq	8.9 億 Bq	21 億 Bq
ジルコニウム 95	Zr-95	64.0日	4600 億 Bq	16 兆 Bq	2200 億 Bq	17 兆 Bq
セリウム 141	Ce-141	32.5日	4600 億 Bq	17 兆 Bq	2200 億 Bq	18 兆 Bq
セリウム 144	Ce-144	284.3日	3100 億 Bq	11 兆 Bq	1400 億 Bq	11.4 兆 Bq
ネプツウム 239	Np-239	2.4日	3.7 兆 Bq	71 兆 Bq	1.4 兆 Bq	76 兆 Bq
プルトニウム 238	Pu-238	87.7年	5.8 億 Bq	180 億 Bq	2.5 億 Bq	190 億 Bq
プルトニウム 239	Pu-239	2万4065年	8600万 Bq	31 億 Bq	4000万 Bq	32 億 Bq
プルトニウム 240	Pu-240	6537年	8800万 Bq	30 億 Bq	4000万 Bq	32 億 Bq
プルトニウム 241	Pu-241	14.4年	350 億 Bq	1.2 兆 Bq	160 億 Bq	1.2 兆 Bq
イットリウム 91	Y-91	58.5日	3100 億 Bq	2.7 兆 Bq	4400 億 Bq	3.4 兆 Bq
プラセオジム 143	Pr-143	13.6日	3600 億 Bq	3.2 兆 Bq	5200 億 Bq	4.1 兆 Bq
ネオジム 147	Nd-147	11.0日	1500 億 Bq	1.3 兆 Bq	2200 億 Bq	1.6 兆 Bq
キュリウム 242	Cm-242	162.8日	110 億 Bq	770 億 Bq	140 億 Bq	1000 億 Bq
ヨウ素 131	I-131	8.0日	1.2 京 Bq	14 京 Bq	7000 兆 Bq	16 京 Bq
ヨウ素 132	I-132	2.3時間	13 兆 Bq	670万 Bq	370 億 Bq	13 兆 Bq
ヨウ素 133	I-133	20.8時間	1.2 京 Bq	2.6 京 Bq	4200 兆 Bq	4.2 京 Bq
ヨウ素 135	I-135	6.6時間	2000 兆 Bq	74 兆 Bq	420 兆 Bq	2300 兆 Bq
アンチモン 127	Sb-127	3.9日	1700 兆 Bq	4200 兆 Bq	450 兆 Bq	5400 兆 Bq
アンチモン 129	Sb-129	4.3時間	140 兆 Bq	560 億 Bq	230万 Bq	140 兆 Bq
モリブデン 99	Mo-99	66時間	26 億 Bq	12 億 Bq	29 億 Bq	67 億 Bq

* 1京=1万兆

* 1兆=1テラ (Tera)、1ペタ (Peta)=1000テラ、1エクサ (Exa)=1000ペタ

資料出典:旧原子力安全・保安院『東京電力福島第一原子力発電所の事故に係わる1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について』（2011年6月6日）なおこの資料は東電の5月23日及び24日報告を基に安全・保安院が評価したもので、東電は2011年10月20日に一部核種のデータの誤りを訂正したが、その訂正は上記表にすでに反映されている。

3. 私たちへの健康影響—ICRPの見解

現在国際的な“放射線防護”のリスクモデルや基準を作って、各国政府に勧告し、各国政府がほぼその勧告を受け入れて国内法制化の基本としているのは、ICRP(国際放射線防護委員会—International Commission on Radiological Protection)の勧告です。

ICRPの低線量被曝に関する基本見解

- 確率的影響下での被曝(1Sv未満の被曝)の健康損傷はがん・白血病である。(一部IQ低下、動物実験では遺伝も認める)
- がん・白血病は被曝してから5年後に発症する。
- 「しきい値無し直線仮説」(LNT)は認めるが、実際問題、実効線量で100mSv以下(時には200mSv以下)の被曝で健康損傷するという科学的証拠はない。
- 「内部被曝」も「外部被曝」も被曝線量が同じならば、その健康損傷リスクは同じである。

ICRPの低線量被曝に関する基本見解はこれまでの医科学的証拠から見て正しいのでしょうか？

ICRP (国際放射線防護委員会) 放射線防護の3原則

正当化の原則

放射線被曝の状況を変化させるようなあらゆる決定は、害よりも便益が大となるべきである。

最適化の原則

被曝の生じる可能性、被曝する人の数及び彼らの個人線量の大きさは、すべての経済的及び社会的要因を考慮に入れながら、合理的に達成できる限り低く保つべきである。

線量限度の適用の原則

患者の医療被曝以外の、計画被曝状況における規制された線源のいかなる個人の総線量は、委員会が特定する適切な限度を超えるべきではない。

【参考資料】ICRP Pub109「緊急被曝状況における人々のための委員会勧告の適用」(日本アイソトープ協会訳)
<http://www.jrias.or.jp/books/pdf/20110428-174501.pdf>
及び「国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告 (Pub.103) の国内制度等への取入れに係る審議状況について—中間報告—」(放射線審議会 基本部会 2010年1月)

4. ICRPの性格とその役割

ICRP（国際放射線防護委員会） 放射線防護の3原則

正当化の原則

放射線被曝の状況を変化させるようなあらゆる決定は、害よりも便益が大となるべきである。

最適化の原則

被曝の生じる可能性、被曝する人の数及び彼らの個人線量の大きさは、すべての経済的及び社会的要因を考慮に入れながら、合理的に達成できる限り低く保つべきである。

線量限度の適用の原則

患者の医療被曝以外の、計画被曝状況における規制された線源のいかなる個人の総線量は、委員会が特定する適切な限度を超えるべきではない。

【参考資料】ICRP Pub109「緊急被曝状況における人々のための委員会勧告の適用」（日本アイソトープ協会訳）
<http://www.jrias.or.jp/books/pdf/20110428-174501.pdf>
及び「国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告（Pub.103）の国内制度等への取入れに係る審議状況について－中間報告－」（放射線審議会 基本部会 2010年1月）

放射線防護に関する国際的な勧告を行うためには本来、各国放射線防護行政や研究機関などとは独立の公平・第三者組織でなければならない。

しかし現実には、ICRPの委員は各国の行政機関や研究機関のメンバーと重なり合っており、しかもそのメンバーは、原発など核施設推進派の学者や行政家が重層的に重なり合っている。野球でいえば、一方のチームの監督や選手が審判を務めているような非常に歪んだ国際組織。

【たとえばICRPの主委員会のメンバーには、京都大学名誉教授・丹羽太貴氏（現放射線医学総合研究所・重粒子医科学センター副センター長、放射線影響研究所＝旧ABCC・評議員）、第1委員会には中村典氏（放射線影響研究所）、第2委員会には石樽信人氏（名古屋大学）、第3委員会には米倉義晴氏（放射線医学総合研究所）、第4委員会には甲斐倫明氏（大分県立看護科学大学）など】

核施設は社会に必要不可欠であることを前提に、一定の被曝はやむを得ないものとする基本思想。

国際的被曝強制委員会

5. ICRPモデルはLSS(原爆被爆者寿命調査)がベース

ICRPは、そのリスクモデルを作成する際、実に夥しい研究を参照しているかのように見える。しかし、その研究も、よくよく見ると下記6種類くらいの研究の使い回しである。下記6種類もよくよく見ると、医療被曝に伴う健康損傷のケースばかりで、しかもそのほとんどが、外部被曝についてのみ当てはまるケース。一般的な「低線量被曝」のケースに当てはまるのは、結局「1」の「広島・長崎原爆被爆生存者寿命調査」(LSS)しかない。結局、ICRPがそのリスク係数を決定する際、主として使用しているのは、いまだに「LSS」。

表 10. 1 ICRP と他の機関によって電離放射線によるリスク係数を決定するのに利用されている研究のまとめ。
しかし ECRR はこれらをガンと白血病についての外部被ばくのリスク係数を決定するために使っている。

研究	人数	線量 (Gy)	形態	参照集団	備考
1. ヒロシマ 寿命調査研究 (life span study) (LSS)	91,000	0-5 高線量	一回急性	市内「非被ばく」	標準的でない集団；参照集団におけるバイアス；晩発性影響が現在進行中
2. 英国関節強直脊椎炎 (ankylosing spondylitis)	14,000	3-4 高線量	急性	平均的集団	X 線
3. 頸部 (cervical) ガン患者	150,000	高線量	慢性	平均的集団	ラジウムカプセル
4. カナダ蛍光透視診断	31,700	0.5-1.2	数回急性	気分の悪くなった (unwell) 参照集団	気分の悪くなった (unwell) 集団、X 線
5. 出産後の乳腺炎 (post partum mastitis)	601	0.6-1.4	数回急性	治療しなかった乳腺炎	小規模研究、X 線
6. マサチューセッツ蛍光透視診断	1,700	高線量	数回急性	平均的集団	高度に区分けされた、X 線、小規模研究

6. LSS(原爆生存者寿命調査)とその問題点

LSSには実に多くの根本的批判がある。(右一覧表参照こと)なかでも致命的な批判は、1949年12月以前の被爆者で放射線傷害で死亡した人はデータに含んでいないこと。さらにがんと白血病についてしか調査しておらず、その他の疾病は調査はしたが、データに入れていないこと。さらに、調査は外部被曝のみで内部被曝はなかった、という仮説に立っている。またコホートの参照集団も実は被曝している、という疫学調査としては根本的な誤りを犯している。なおICRPはこうした批判にまともに反論していない。

表：ヒロシマ研究 (LSS) から被曝の結果を説明・予測することの誤り

(青字の小さいフォントは私の補足説明)

誤りのメカニズム	備考・説明
不適切な参照集団	研究集団と参照集団とがともに降下物からの内部被ばくをうけている。 (疫学研究では、対象とする研究集団と比較する参照集団は適切に選択しなくてはならない。ところがLSSでは多く両方の集団が被曝している。これは科学的な疫学調査ではない。)
高線量から低線量への外挿 (外挿は一種の業界用語みたいなもので、「そのままあてはめる」といった意味合い)	細胞は高線量では死滅し、低線量で突然変異を起こす。 (高線量被曝したものは1949年未までに死亡している。だから高線量被曝の結果そのものが過小評価。その上にその結果を低線量に外挿しているわけだが、低線量では細胞死よりも突然変異を起こし健康損傷している。損傷のメカニズムが違う。)
急性被曝から慢性被曝への外挿	先行する被ばくによって細胞の感受性は変化する。 (急性被曝と慢性の、特に内部被曝では、細胞周期における感受性が違い、被曝のメカニズムが違う。特に高線量の1回切りの外部被曝と低線量の慢性内部被曝とは全く異なる被曝である。機械的に外挿できない。)
外部被曝から内部被曝への外挿	外部被ばくは一様な線量を与えるが(単一の飛跡)、内部被ばくでは放射線源に近い細胞に高線量を与える (多重のあるいは連続的な飛跡) (外部被曝と内部被曝は全く異なる被曝のメカニズム)
線形しきい値無しの仮定	明らかに真実ではない。 (極低線量被曝では、細胞に二相応答が出たり、あるいはバイスタンダー効果も見られる。線量と応答は直線的ではない。)
日本国民から世界の人たちへの外挿	異なった集団が異なった感受性を持つことは非常によく明確にされている。 (少なくともコーカソイド、ネグロイド、モンゴロイドは放射線感受性が違う。日本人にあてはまることが、他の集団に当てはまるとは限らない。)
戦災生存者からの外挿	戦災生存者は抵抗力の強さによって選択されている。 (LSSのデータは1950年1月時点で生存している人を対象にしている。放射線に対する抵抗力の弱い人はすでに死亡しており、LSSの対象から除外されている。逆に抵抗力のある人たちが生き残った。)
調査があまりにも遅く開始され、初期の死亡者数が失われている。	最終的な死亡者数が正確でない。 (LSSのデータは1950年1月時点で生存している人を対象にしている。最も高線量被曝を受けた被爆者や抵抗力のない被爆者はすでに死亡しており、LSSが除外されている。従ってLSSの死亡者は正確ではない。そして原爆による放射線被害が過小評価される結果になっている)
がん以外の疾患が除外されている	初期放射線以外の被曝(入市被曝や黒い雨被曝など)に対する全ての健康損傷が無視されている。 (初期放射線以外の被曝による健康損傷はがん以外の疾患が多い。原爆ぶらぶら病、心臓疾患、呼吸器系障害など。こうした疾患は全く放射線の影響ではないとしている)
重篤な異常だけに基づいてモデル化された遺伝的傷害	軽度の遺伝的影響を看過し、出生率における性別比率を無視している。

7. LSSのみに基づいたICRPの 学問・科学体系とその脆弱性

右の表にあるように、ICRPの学問・科学大系は、事実上、LSSのみに依存した脆弱な体系。LSSには、被爆者の被曝線量評価が欠かせない。その被曝線量は、『被曝線量推計体系』(DS)に依存する。DSはどうかやって導き出されたのだろうか？ネバダ砂漠に原子炉をつり下げて核分裂させ、屋内も含め地上各所で線量を計測して、DSの基本データとしたのである。（“Ichiban プロジェクト”）つまり、LSSの出発点そのものが、外部被曝線量の推定から出発した仮説の体系。脆弱そのもの。学問・科学大系は本来、広汎な事実関係と批判的な多くの研究に裏付けが必要。



本来あるべき学問・科学の豊かで多面的な研究成果が欠落。事実の裏付けに乏しく全体が検証されざる仮説の体系



政府放射線防護政策の骨格と成り立ち	
現在の日本政府の放射線防護政策	
↑	
ICRP (国際放射線防護委員会)	2009年勧告 2007年勧告 1990年勧告 1977年勧告
↑	
ICRPの放射線リスクモデルと“防護基準”	
↑	
広島・長崎原爆被爆生存者者寿命調査 (いわゆるLSS)	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。
↑	
広島・長崎原爆被爆者被曝線量推定体系 (DS)	1957年 T57D (ほとんど無根拠に推定) 1965年 T65D (ICHIBANプロジェクト結果が根拠) 1987年 DS86 T65Dの矛盾を大幅修正 2002年 DS02 DS86の矛盾を微調整
↑	
『ICHIBANプロジェクト』 (一番プロジェクト)	1962年1月 「CEX-62.01 技術的概念-ブレン作戦」公表 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

8. “放射能安全神話”はヒロシマからはじまった

こうして、LSSをベースにして、外部1回切りの高線量被曝データ、いかえれば『極めて特殊な被曝』を『被曝一般』に拡大・拡張して、“放射能安全神話”が形成されていった。

“放射能安全神話”とは一言でいえば、

「100mSv(実効線量)以下の低線量被曝は健康に害はない」あるいは「健康に害があるという科学的な証拠はない」とする言説

この言説の出所は、その全てが「LSS」を根拠として拡大・拡張された“電離放射線被曝”観に基づくもの。

この意味で、“放射能安全神話はヒロシマからはじまった”ということができる。“放射能安全神話”は現在ありとあらゆる状況でフル稼働している。

- 例) ・2013年3月13日、衆議院予算委員会での日本維新の会・西田議員の発言、「低レベル放射性セシウムは人体に全く無害」
・「基準値内の食品はいくら食べても安全です」(『食べものと放射性物質のはなし その②』厚生労働省・食品安全委員会・消費者庁・農林省連名のパンフレット)

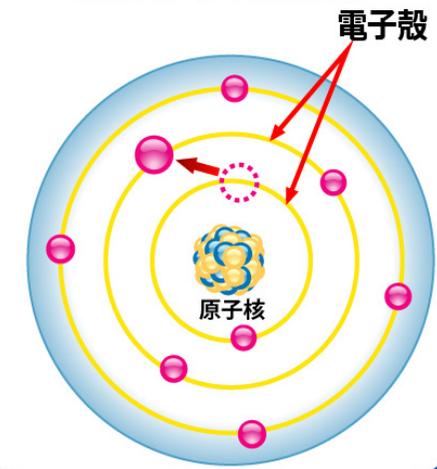
9. 実際の被曝のさまざまなタイプ

ICRPの『被曝モデル』はLSSをベースにした、外部1回切りの高線量被曝モデル(『**極めて特殊な被曝**』)だとすれば、『**被曝一般**』にはどんなタイプがあるのだろうか？下表を見ておわかりのように、被曝には慢性か、1回切りか、あるいは内部か外部か、また被曝する放射線核種によっても大きく違う。LSSが想定している『被曝』は下表でいえば、「外部からの1回ヒット」に相当する。実際にこのような被曝は極めて特殊なケース。

低線量被曝のタイプと予想される損害係数

被曝の種別	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	10-150	細胞修復が妨害され損害が大きい
4. 内部被曝で核壊変が1回きり	1.0	カリウム-40などが典型的
5. 内部被曝で核壊変が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. 重元素を集積した細胞がさらに光電子で外部被曝	2-2000	例) 重元素を集積した細胞にX線照射

6. 原子の内側、電子殻部分での電離作用



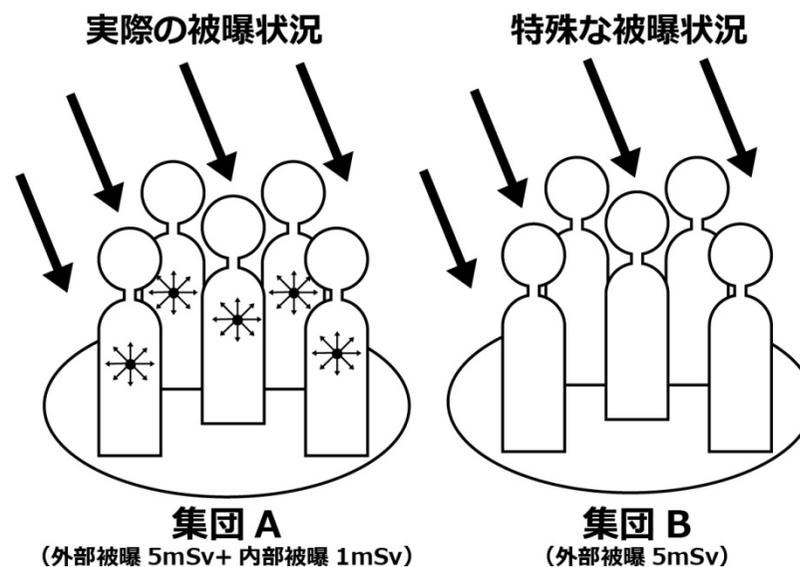
※被曝のモデルと損傷係数は欧州放射線リスク委員会 (ECRR) 2010年勧告第6章に掲載している表を元にしました。

“損害係数”は「がん」や白血病のリスク係数を意味しません。ECRRのモデルでは、低線量内部被曝の健康損傷を“ありとあらゆる疾病”と考えており、この損害係数にはそうした疾病、また疾病に伴う“生活の質”の低下まで含めて考えています。まさしく“生活の質低下”の最大要因は疾病です。

10. 内部被曝と外部被曝

よく知られているように内部被曝と外部被曝は“放射線源”が体の中にあるか外にあるかの単純な違い。しかし実際の被曝状況では、外部被曝と内部被曝は同時に起こる。100%の外部被曝あるいは内部被曝は医療被曝など極めて特殊な状況でしかおこらない。「広島・長崎の原爆」でも内部被曝と外部被曝は同時に起こった。ICRPモデルに基づく厚生労働省は、「被曝は外部1回切り」という立場を取っているため、黒い雨や残留放射線などによる内部被曝を今でも認めていない。

ICRPモデルに従えば「内部被曝も外部被曝もリスクは同じ。1mSvは1mSv」とすれば、右のA集団とB集団のリスクの差は「1mSv」でしかない。しかし欧州放射線リスク委員会（ECRR）の学者がいうように、**状況によってそのリスクの差が100倍から1000倍あるものとするなら、内部被曝は人間の健康損傷に決定的な違いをもたらすことになる。**



内部被曝の健康損傷リスクを外部被曝と比べ 100 倍と仮定したとき

集団 A 5mSv+100mSv (1mSv×100 倍) = 105mSv
集団 B 5mSv

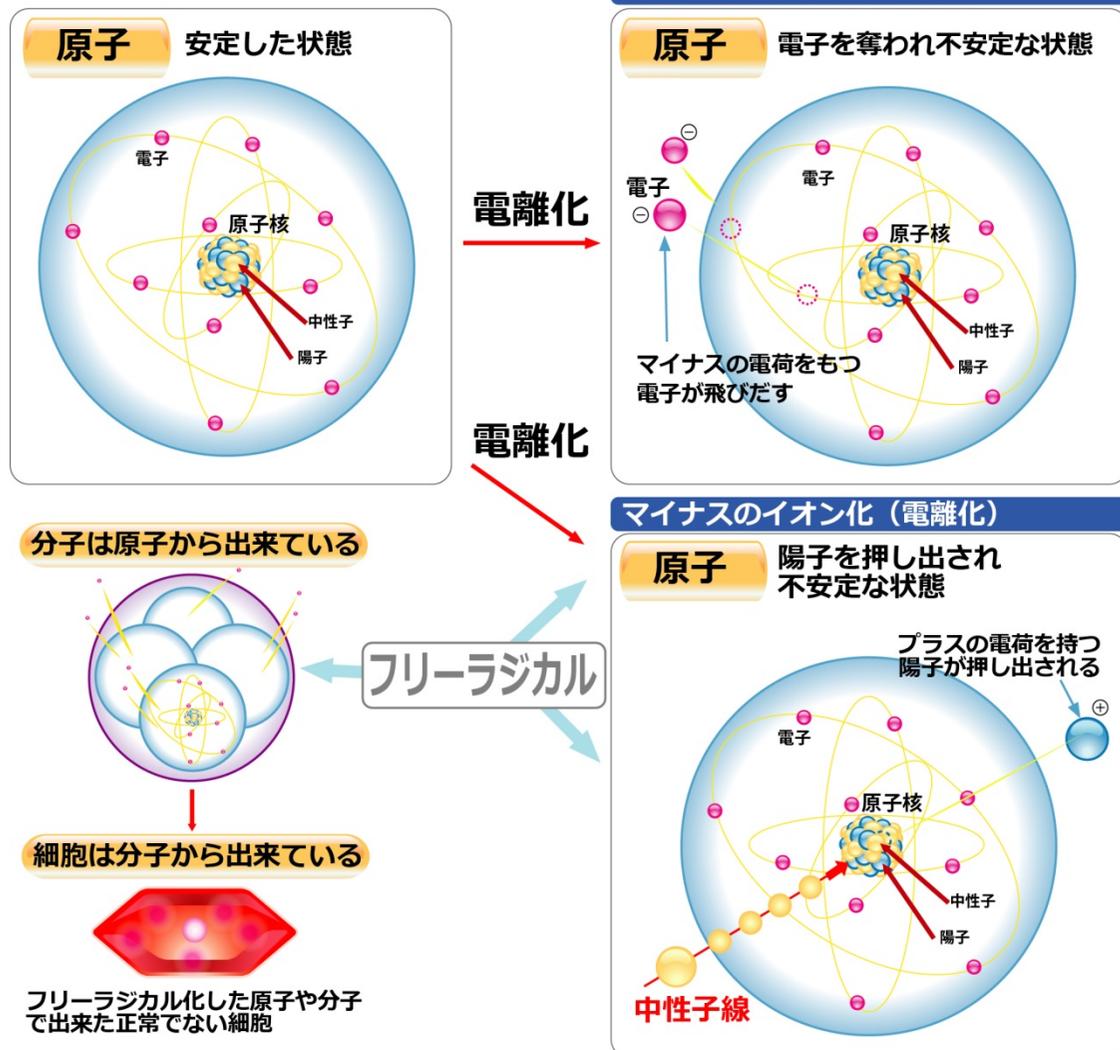
11. 放射線内部被曝と細胞損傷パターン

— 電離作用と細胞損傷 —

放射線被曝の原理とは単純に言えば、電離作用(イオン化作用)による、原子や分子の損傷(フリーラジカル化)。

人間の細胞は原子や分子、特に高分子でできており、高分子が電離化させられると、細胞も元の機能を保つことができず、破壊される。時には異常を起こしたり、死滅したりする。臓器や器官も正常に働かない(臓器不全)。これが放射線被曝の基本原理。

電離作用とは

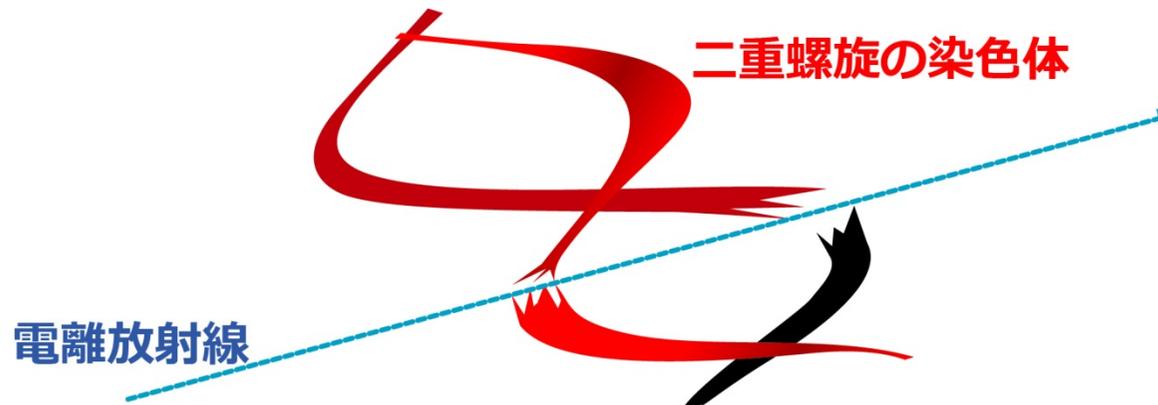


※電子の挙動は量子力学的世界では実際にはもっとダイナミックです。ここでは表現の制約上、ラザフォードのモデルを使います。

12. 放射線内部被曝と細胞損傷パターン — DNAなど重要分子の直接的電離 —

人間の細胞は60兆個から100兆個あるといわれているが、その細胞の中での重要小器官は染色体やミトコンドリア(細胞へエネルギーを供給する。独自のDNAを持っている)などがある。染色体には細胞の遺伝情報を格納する物質、DNAがある。このDNAに格納されている遺伝情報がゲノム。(ゲノムとは一種のソフトウェア)。染色体が電離放射線に直接攻撃され、その構成する高分子が損傷すれば、当然染色体は正常に機能しない。もちろん細胞には、修復機能や損傷を受けたかどうかを監視する監視機能、損傷を抑制する抑制機能などを持つが、エネルギー密度の高い電離放射線の執拗な攻撃(慢性被曝状況)を受ければ、細胞の機能は衰え、あるいは異常を起こし(突然変異)、あるいは死滅する。

よく説明にはこの「DNAなど重要分子の直接的電離」ばかりが使われるが、電離作用による細胞損傷はこのパターンばかりではない。



13. 放射線内部被曝と細胞損傷パターン

— フリーラジカルによるDNAの間接的破壊 —

電離放射線によって電離作用(イオン化作用)を受けた、細胞の中の原子や分子(特に高分子)は、それ自体非常に不安定な存在となる。これが“フリーラジカル”。例えていえば、ゾンビに食いつかれた人間がゾンビになるようなもの。

体の中で発生した“フリーラジカル”は、それ自体電離放射線と同じ作用を細胞に対して及ぼす。直接電子放射線の影響を受けなくても、フリーラジカルが電離放射線と同じ(電離放射線を直接というなら間接的に)作用を及ぼし、細胞を破壊していく。

細胞損傷のメカニズムはICRPが描き出すように単純・機械的・一律的・物理学的ではなく、実際には非常に複雑でダイナミック(動的)なもの。

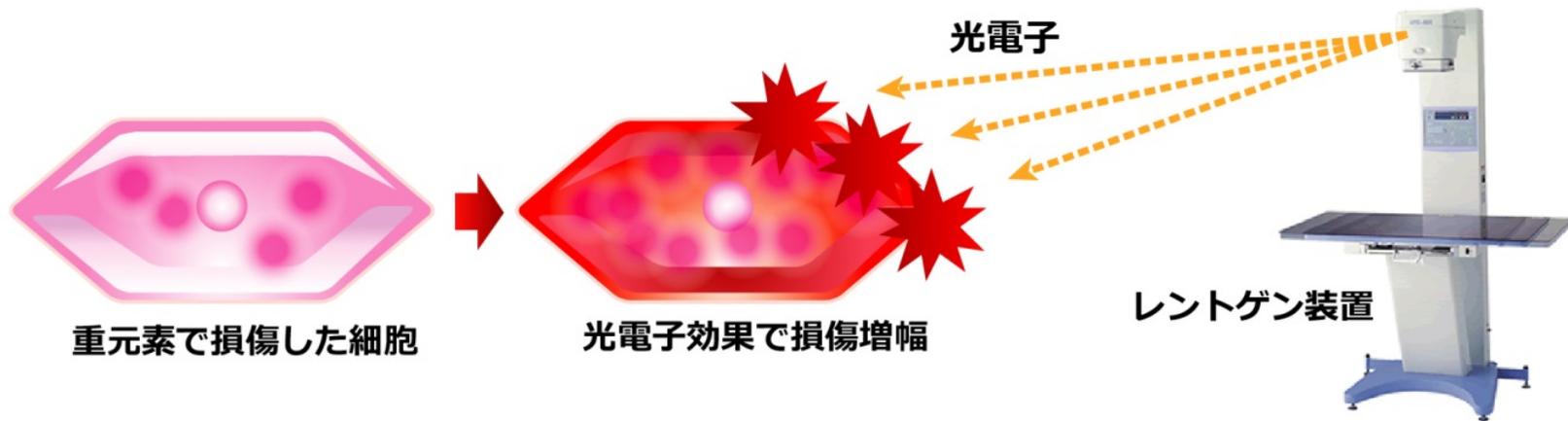


14. 放射線内部被曝と細胞損傷パターン

— 光電子効果による細胞損傷増幅 —

ここでいう光電子とは、 γ 線やX線のこと。つまり低エネルギーではあるが、飛程距離の長い電離放射線。自然の放射線もその意味では光電子の流れ。医療で使うレントゲンなども光電子の流れ。

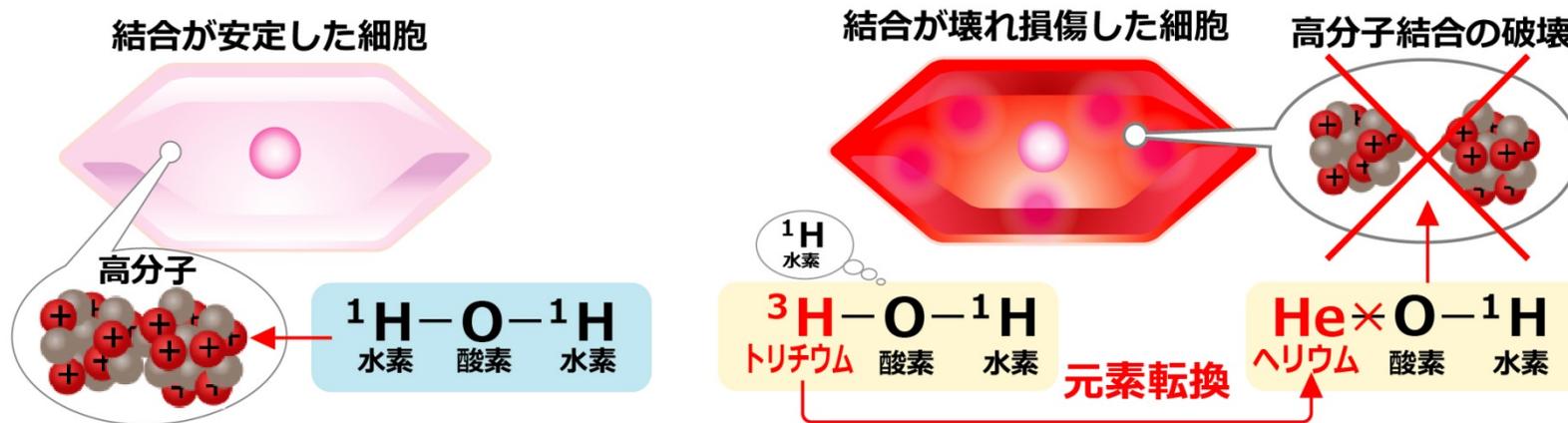
光電子効果とは体の中にミクロン(1000分の1mm)やナノ(100万分の1mm)単位の重元素(ウラン、金など)が体内にあると、ちょうどこうした重元素がアンテナの役割をして、体外からの光電子のエネルギーを吸収・増幅し、体の中で二次光電として放出し細胞を損傷する。通常 γ 線やX線は外部被曝の場合、低エネルギーでその健康損傷リスクは低いですが、光電子効果では、その低エネルギーが増幅される。(劣化ウランによる健康損傷も光電子効果で説明する)



15. 放射線内部被曝と細胞損傷パターン

— 体内での重要元素の元素転換 —

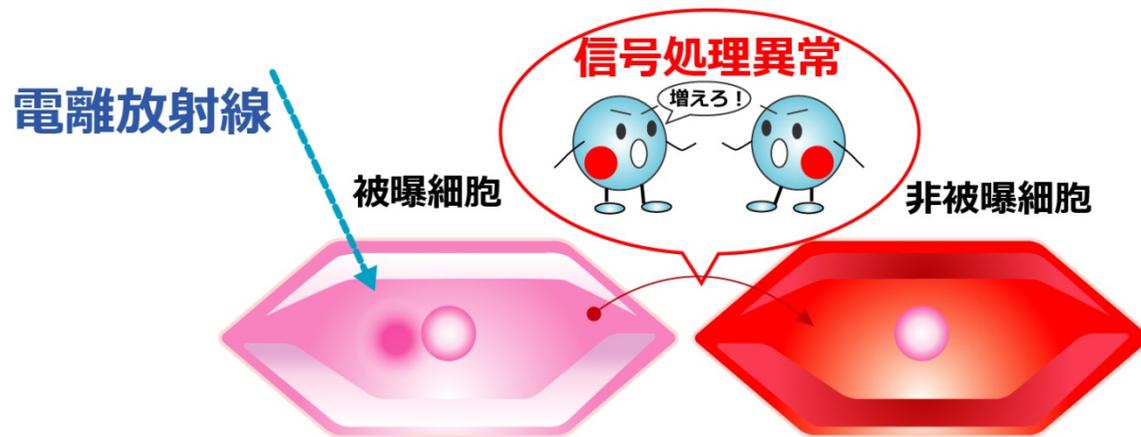
低エネルギーではあるが、体にとって重要元素の同位体であり、体の中に高い濃度で大量に取り込まれると誤って高分子の素材として使用され、時間の経過と共に元素転換して、高分子の結合を破壊し、高分子でできた細胞を破壊してしまうケース。代表的にはトリチウム。水素は体にとって“水”の重要成分(OH基)となる重要元素。水素には ^1H (軽水素)、 ^2H (重水素)、 ^3H (三重水素=トリチウム)と3種類の同位体があるが、トリチウムは不安定な同位体で元素転換しヘリウム(He)となって安定する。体の中でトリチウムを使ってOH基を作るとトリチウムはヘリウムに元素転換する。このため細胞損傷する。トリチウムは原子炉内で大量に人工的に生成し、原発や核再処理工場から大量に放出されている。核産業界はトリチウムは安全、という宣伝を行っている。



16. 放射線内部被曝と細胞損傷パターン

— 細胞間信号処理過程の間違いによる損傷 —

21世紀にはいると分子生物学(細胞に関する科学)が急速に発展。そのプロセスで細胞間応答が細胞にとって重要な因子であることがわかってきた。これは電離放射線に損傷を受けた細胞が健康な細胞との相互信号処理でエラーを起こし、そのために周りの細胞や照射が終了した細胞も異常を増していき、細胞損傷するケース。代表的には“ゲノムの不安定性”や“バイスタンダー効果”などがある。下のイラストはバイスタンダー効果。電離放射線で照射された細胞は一見損傷を見せないが、周辺の細胞との信号処理でエラーを起こし、そのために照射を受けていない健全な周辺の細胞が異常を起こし細胞損傷していくというもの。ICRPモデルはこうした最先端科学の成果を参照していない。



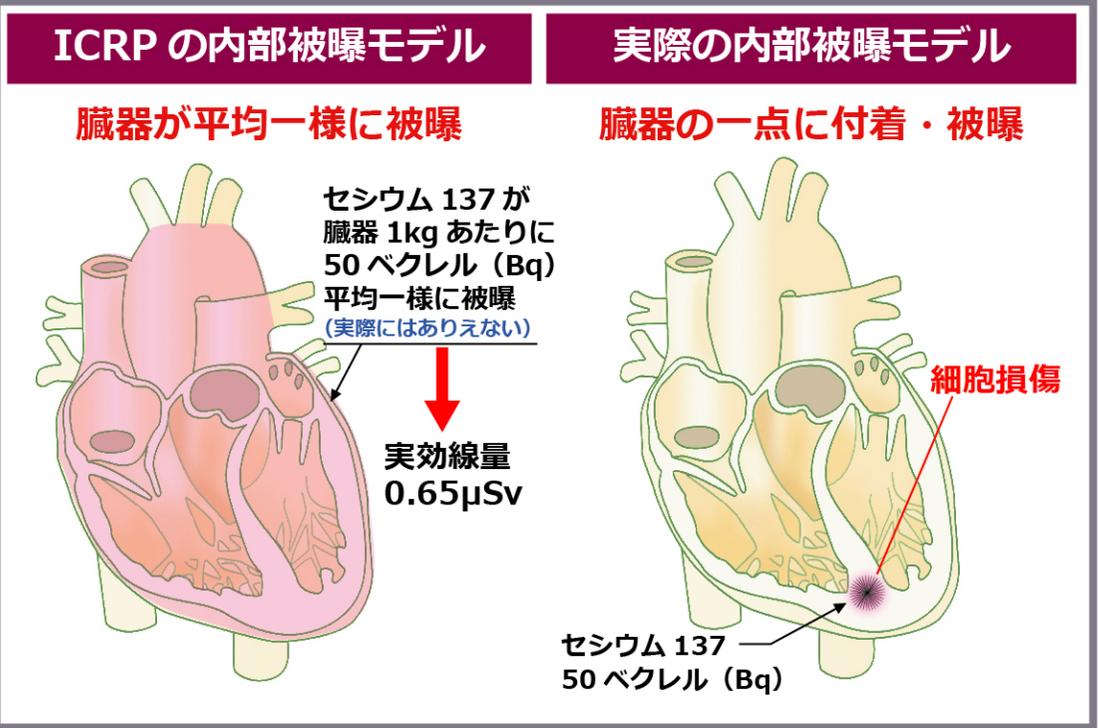
例) バイスタンダー効果 (バイスタンダーとは「傍観者」という意味)

17. シーベルト(実効線量)のトリック

ICRPの使う単位に“シーベルト(Sv)”がある。電離放射線で人体が受ける影響を表す単位。

セシウム137・50Bqは決して安全と言える濃度ではない。実際の内部被曝は右図のように付着し周辺の細胞を損傷させていく。ICRPモデルに従うと“50Bq”は、常に“1kgあたり”と平均化。50Bqは臓器1kgあたりに均一様化されてしまう。左図参照。実際にこんな内部被曝は起こりえない。ICRPモデルは実際にはあり得ない。ところでセシウム137・50Bqは0.65 μ Svに過ぎない。絶対安全とはいえない被曝が、絶対安全値に化けてしまう“トリック”である。

単位の基本は全て物質1kgあたり
放射線吸収線量(グレイ=Gy)
吸収線量×放射線荷重係数=等価線量(Sv)
等価線量×臓器加重係数=実効線量(Sv)
* 等価線量も実効線量も単位はsvなので無用の混乱をさせ、事態をわかりにくくさせている



18. セシウム137の危険 — 実効線量で判断できない

セシウム137は、①半減期30.1年と長い ②原子炉の中で大量に生成する ③体内に取り込むと2回核崩壊しそのつど大量の電離エネルギーを放出する、と言う点で、苛酷事故時ヨウ素131やストロンチウム90と並んでもっとも危険な核種。現実にはチェルノブイリ事故では1年以内ではヨウ素131の被害(ヨウ素ショック)、そして長期的にはセシウム137にその被害が集中している。

右図はベラルーシの病理学者バンダジェフスキーが、ゴメリ地区で死亡した6人の乳児を病理解剖し臓器等に蓄積したセシウム137の計測表。セシウム137が慢性的に蓄積すると細胞が破壊され、特に器官や組織が発達中の乳児には致命的打撃を与えている。別な論文で彼は「母胎の胎盤がセシウム137から胎児を護れる限度は1kgあたり100Bq程度だろう」といっている。ところで、セシウム137・1万Bqは実効線量「0.13mSv」に過ぎない。極低線量でも危険。

生後6ヶ月未満で死亡した乳児の
死因と各臓器セシウム137集積レベル

※数値は全てベクレル

死亡乳児 死因	1	2	3	4	5	6	
	敗血症	未熟・奇形	敗血症・出血	大脳奇形	心臓病	敗血症	
集積臓器	心臓	5,333	4,250	625	4,166	1,071	1,491
	肝臓	250	277	525	851	882	1,000
	肺臓	1,125	2,666	400	1,195	1,500	2,610
	腎臓	1,500	1,687	259	2,250	812	583
	脳	3,000	1,363	305	90	1,693	714
	甲状腺	4,333	6,250	250	1,900	検出せず	1,583
	胸腺	3,000	3,833	1,142	3,833	714	833
	小腸	2,500	1,375	571	3,529	2,200	590
	大腸	3,250	3,125	261	3,040	4,000	2,125
	胃	3,750	1,250	1,500	検出せず	検出せず	検出せず
	脾臓	3,500	1,500	428	1,036	2,000	2,125
	副腎	1,750	2,500	検出せず	2,500	4,750	2,619
膵臓	11,000	12,500	1,312	検出せず	検出せず	2,941	

ユーリ・バンダジェフスキー「子どもたちの臓器におけるセシウム137の慢性的蓄積」(Chronic Cs-137 incorporation in children's organs)

19. 極低線量被曝の危険 再び『放射能安全神話』

“放射能安全神話”とは一言でいえば、「100mSv(実効線量)以下の低線量被曝は健康に害はない」あるいは「健康に害があるという科学的な証拠はない」とする言説だった。

しかし、実際にはこれまで見たように、100mSvどころか、核種や被曝状況によっては(エネルギー密度の極めて高い α 線崩壊核種の取り込み、体の中で2回以上の核壊変、慢性被曝状況、二酸化プルトニウムなどの不溶性粒子の取り込みなど)、被曝線量 1mSv 以下の極低線量被曝でも十分危険。

➡ 動物実験の例) (ICRPの研究者による)

- ・ 1万2000Bq/kg のプルトニウム238を新生児ラットに強制経口投与したところ、投与後2週間で45%が臓器不全で死亡した。(Fritsch et al. 1987)
1万2000Bq/kgのプルトニウム238を実効線量換算してみると105.6 μ Sv (0.1056mSv)に過ぎない。(^{238}Pu の換算係数を $1\text{Bq}=8.8 \times 10^{-6}\text{mSv}$ として)
- ・ 13Bq/kg のプルトニウム239をマウスに骨髄注射したところ、全部のマウスで骨髄細胞の染色体異常増加が確認された。(Svoboda et al. 1987)
13Bq/kgのプルトニウム239を実効線量換算してみると3.5 μ Sv (0.0035mSv)に過ぎない。(^{239}Pu の換算係数を $1\text{Bq}=2.5 \times 10^{-4}\text{mSv}$ として)

➡ “放射能安全神話” は“原発安全神話”よりはるかに悪質

20. 内部被曝は90%以上放射能汚染食品摂取で発生

チェルノブイリ事故で苦しむウクライナ政府やベラルーシ政府の報告によると、低線量内部被曝は90%以上放射能汚染食品摂取で起こっている。(ベラルーシでは94%以上)しかし両国政府とも、当初ICRPモデルを採用し、**このことに気づくのが遅すぎ、死亡の激増、出生の激減などに見舞われた。**このため1997年(ウクライナ)から1999年(ベラルーシ)に本格的な汚染食品規制を実施。2006年にはストロンチウム90を加えるなど規制を強化した。日本では本格的規制を2012年4月から実施したが、経過措置だらけで実質的な規制開始は2013年1月から。しかも検査義務もなく、違反罰則規定もない、**実質的にザル法。実効ある規制のための制度整備不在。**

放射能汚染食品許容制限値 (基準値)

※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。

※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」

代表的品目はその国の食生活環境によって食物が大きく違います。例えば日本では代表的品目は「米」ですが、ウクライナ・ベラルーシでは「パン・パン菓子類」になります。またジャガイモは寒冷地でも育つ作物であり農業国のウクライナやベラルーシでは大量に消費します。「魚・魚介類」はさして重要品目ではないのですが、日本では重要品目になります。

食品名	セシウム 137	ストロンチウム 90
日本 (厚生労働省) 暫定基準値 (2012年4月1日から実施)		
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
ベラルーシの制限値 (1999年4月26日 / 2001年 / 2006年改正現行)		
飲料水	10	0.37
牛乳・乳製品	100	3.7
カッテージチーズ・同加工製品	50	規制なし
ジャガイモ	80	3.7
パン・パン菓子類	40	3.7
野菜・畑野菜	100	規制なし
乳幼児食品	37	1.85
ウクライナの許容レベル (1997年6月25日 / 2006年改正現行)		
飲料水	2	2
牛乳	100	20
カッテージチーズ	100	20
卵	100	30
魚	150	30
野菜	40	20
ジャガイモ	60	20
ジャム	140	20
穀物	50	20
パン・パン菓子類	20	5
乳幼児食品	40	5

<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及び食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件(食品中の放射性物質に係る基準値の設定)等について(概要)』(厚生労働省2011年12月22日)を参照。
 「ドイツ・フードウォッチ・レポート あらかじめ計算された放射線による死: EUと日本の食品放射能制限値」http://hiroshima-net.org/cat-crew/shiryo/201109_doitu.htmlより、ベラルーシは同レポート付属文書1表2(32p)を参照。ウクライナは同レポート付属文書1表1(31p)及びウクライナ緊急事態報告「チェルノブイリ事故後25年: 未来へ向けての安全」の英文テキスト(2011年4月キエフ)9pを参照

21. ドイツ放射線防護協会の推奨する規制値案

一見厳しく見える、ウクライナやベラルーシの放射能汚染食品規制だが、ドイツ放射線防護協会(ドイツ連邦政府・ドイツ放射線防護庁とは別の良心的な民間科学者の組織)の推奨する規制値はさらに厳しく具体的。

右下表は、セシウム137汚染食品規制のケースだが、注目されるのは、幼児や7歳以下の子どもより、7歳超の子ども、12歳から20歳までの青少年の方が低い規制値になっている。

これは、放射能に対する感受性とは別に、7歳超の子ども、12歳から20歳ごろまでの青少年の方が圧倒的に摂取する食品量が多く、そのため、放射性物質の絶対摂取量が増加するからである。内部被曝を軽減するためには、**放射性物質の絶対摂取量を削減**しなければならない。

「基準値内であればいくら食べても安全です」と宣伝する日本政府は犯罪的といわなければならない。

ドイツ放射線防護協会が推奨する制限値 (未実施)

食品 1 kgあたりセシウム137の制限値	
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
こども (7歳超から12歳以下)	8.3
青少年 (12歳超から17歳以下)	5.7
大人 (17歳超)	7.7

資料出典:「ドイツ・フードウォッチ・レポート」の「5. ドイツ放射線防護令から演繹される制限値」(27p)を参照。

http://hiroshima-net.org/cat-crew/shiryo/201109_doitu.html

22. 基本は慢性被曝環境を脱すること

内部被曝を回避するには、**当たり前だが、慢性被曝環境を脱すること。**

右の表はネステレンコらの研究論文からの引用。目的はアップルペクチンがセシウム137の負荷軽減に寄与することを確認するためだが、注目するのはむしろ「偽薬(プラセボ)摂取グループ」の結果。サナトリウムで、**クリーンな空気と食品摂取は3週間で平均5Bq(13.9%)のセシウム137の軽減をもたらす。**これは、**慢性被曝環境を脱することが、基本原則**であることを示している。

偽薬を摂取したグループ				
名前	生年	性別	偽薬摂取前 ベクレル/kg WB	偽薬摂取後 ベクレル/kg WB
A.R.V.	1992	男	48.4	41.8
A.D.E.	1990	男	37	31.2
A.N.O.	1990	男	36.2	31.3
B.V.G.	1992	男	35.2	27.5
V.A.V.	1994	男	34.7	29
G.D.A.	1993	男	34.4	30.5
G.A.S.	1993	男	33.9	28
G.V.V.	1993	男	33.5	29.2
G.V.S.	1993	男	32.5	27.5
Z.M.N.	1994	女	31.2	27.5
I.K.A.	1991	女	30.5	28.5
K.V.S.	1993	女	30.3	25.4
K.E.M.	1990	女	29.5	25.2
K.N.V.	1990	女	28.6	24.9
K.Ya.A.	1992	女	28.4	23.6
L.K.A.	1991	女	28.1	24.2
M.Yu.A.	1994	女	28.1	23.2
M.E.A.	1992	男	28	26.3
P.E.A.	1991	男	27.5	25.6
P.Ya.V.	1990	男	27.2	20.1
R.S.P.	1991	男	26.5	22.5
S.I.A.	1992	男	26.3	24.1
S.E.M.	1994	女	26.1	23.7
T.A.A.	1992	男	25.9	21.6
T.E.S.	1992	女	25.7	21.9
Kh.S.I.	1993	女	25.5	22.3
Kh.T.F.	1993	女	25.5	23.9
Sh.Ya.N.	1992	女	25.4	21.1
Yu.A.V.	1992	男	25.3	22.8
Z.I.S.	1993	男	24.8	20
平均値			30.0 ± 0.9	25.8 ± 0.8

アップル・ペクチンを摂取したグループ				
名前	生年	性別	ペクチン摂取前 ベクレル/kg WB	ペクチン摂取後 ベクレル/kg WB
A.A.N.	1993	女	40.2	15.3
B.I.S.	1992	女	36	12.6
B.Ju.E.	1990	女	34.9	13.9
G.A.N.	1993	女	34.5	15.4
G.E.V.	1993	男	34	14.1
G.E.V.	1990	女	33.9	15.3
G.N.O.	1992	男	32.5	11.7
G.V.V.	1991	女	32.5	12.7
G.M.N.	1992	女	31.8	12.2
G.V.N.	1990	女	31.3	13.9
Z.K.V.	1991	女	31.1	14.7
I.Ya.A.	1990	男	30.9	12.6
K.A.S.	1994	男	30.1	11.9
K.A.S.	1991	男	29.5	5
K.I.L.	1990	男	29.2	12.4
K.V.A.	1990	男	29	5
K.V.E.	1993	男	28.9	13.2
L.A.S.	1993	女	28.2	5
M.Ya.N.	1992	女	28.1	5
M.R.S.	1992	男	27.9	11.6
P.E.M.	1993	男	27.8	11.9
S.E.F.	1993	女	26.2	12.3
T.A.V.	1993	女	25.8	10.2
T.V.S.	1991	男	25.8	11
F.D.A.	1992	男	25.6	9.2
Ch.D.V.	1993	男	25.4	10
Sh.R.A.	1990	男	25.3	11.9
Yu.A.L.	1993	女	25.3	5
平均値			30.1 ± 0.7	11.3 ± 0.6

¹³⁷Csの二重検法による比較。サナトリウム1ヶ月滞在期間中の3週間の治療で放射能の全くない環境で放射能に汚染されていない食品をあたえられた時、体重1kgあたりの学童の¹³⁷Csの3週間前の値と3週間後の値。計測はホールボディ・カウンターによる。治療前の両グループの¹³⁷Cs負荷値は同等である。ペクチン摂取グループの¹³⁷Cs負荷の平均減少率は62.6%だった。偽薬グループの平均減少率は13.9%。この数値差は統計的に有意である。(p<0.01)

【資料出典】「アップル・ペクチンによる“チェルノブイリ”チルドレンの生体内のセシウム137負荷の軽減」
(Reducing the ¹³⁷Cs-load in the organism of “Chernobyl” children with apple-pectin)
スイスの医学雑誌スイス・メディカル・ウィークリー (Swiss Medical Weekly – SMW) 2004年号 (134:24-27)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14745664>

23. 最後に ー ご静聴ありがとうございました。

福島第一原発事故は、私たち日本の市民を大きく変えました。何より私と私の同僚網野沙羅を根本から変えました。そして、原発や放射能について必死で学びました。私たちにとって時間は2011年3月11日で止まったままです。

“原発事故の風化”などと大手マスコミは宣伝し、それを真に受ける人も多いと思います。しかし私たちは、“福島原発事故”の風化どころか、日々新たな危機感を強めています。一つにはこれから本格的にやってくる“フクシマ放射能危機”への強い懸念、もう一つはただひたすら水で冷やすことによってこれ以上の悪化を何とか防いでおり、何か起これば大量の放射性物質再放出の危険が全く去っていない“東電福島第一原発”への強い懸念です。

日本は原発など核施設を持つべきではない、と強く思うと同時に、これを奇貨として何とか原発など核施設をこの世から葬り去ろうと強く決意しています。

しかし、みなさん、日本の反原発運動はまず反被曝運動から出発すべきであると強く思います。なぜなら反被曝運動で鍛えられた私たち一般市民は“エネルギー問題”“経済成長・社会的便益”などといった誘惑に惑わされず決してブレないからです。そして反被曝運動は、ICRPの思想とその役割を根本から批判することから手をつけるべきだとも思います。別ないい方をすれば、私たちは一人一人が“市民科学者”であることが必要だと考えています。