

放射線被ばくから子どもを守るために 子どもたちに未来を！

黒部 信一（小児科医師）

1. 放射線の危険とは何か

（1）低線量の放射線被ばくの影響は——放射線の危険性——

○放射線被ばくによる障害には、**急性障害**と、時間が経ってから起きる**晩発性障害**、**遺伝的障害**があります。晩発性障害を起こす原因としては、外部被ばくと内部被ばくがあります。

外部被ばく（原水爆、医療被ばくの多くと原発爆発）と**内部被ばく**（体内に入り込んだ放射能をもつ物質が、体内で発する放射線による被ばく—大気からの吸入と飲食物に付着した放射性物質の摂取による）があります。爆発直後は外部被ばくが多く、時間と共に、内部被ばくが主となります。オーストリアの経験では、1年後には内部被ばくが8割以上を占めます。

1) 被ばくした本人への影響——身体的影響

単位から見ると、一度の1ミリシーベルトの被ばくで、1本の放射線が体内にある60兆個のすべての細胞を通過します。1マイクロシーベルトでは60億個の細胞を通過します。通過する際に細胞内の核やミトコンドリアにあるDNAを切断する場合と他の場所を通過する場合があります。DNAの切断には、1本鎖切断と2本鎖切断があります。切断は塩基間を切断します（塩基とは、DNA（ゲノム）の基本単位で、塩基であるA（アデニン）—T（チミン）とG（グアニン）—C（シトシン）で対になる。）。1本の放射線で1か所切断します。その結果、突然変異を起こします。DNAは体細胞では、1細胞中に32億塩基対があり、3塩基が20種のアミノ酸を指定しています。そのため塩基間の切断によって、さまざまな病気が発生します。詳細は判っていませんが、現実にチェルノブイリで被ばくした子どもたちは、いろいろな症状を訴え、脳神経系、免疫系、内分泌（ホルモン）系、筋骨格系などいろいろな病気になっています。それを数値化できないので、発がん率で代表させています。今まで**放射線の影響**は、「発がん性（白血病、がん）とがんによる寿命短縮、老化現象の促進」と言われて来ましたが、それ以外の障害があることが、チェルノブイリ事故後の健康調査などや現場の医師たちの間での話から判ってきました。ですから、被ばくすれば体のすべての場所のどこかに障害が起きてもおかしくないのです。しかし、機能的な障害は数値化できず、症状として出ても放射線の影響かどうか判らないために、発がん率で代表して表現しています。それは微量でも蓄積（主に発がん率が）されて、確率的に出ます。その確率に個人差があります。

○今年翻訳されて自費出版された研究書、ベラルーシのゴメリ医科大学 元学長で病理学者のバンダジェフスキー著『人体に入った放射性セシウムの医学的・生物学的影響』（2000年）によれば、死亡者の臓器別の測定では、放射線の蓄積は、甲状腺、骨格筋、小腸、心筋、脾臓、脳、腎臓、肝臓の順でした。機能的には、心臓血管系に強く表れ、右房室弁閉鎖不全、心室内伝導不整脈、心筋代謝不全、子どもの高血圧など。腎臓では尿の排出プロセスの変化と腎臓内部（ネフロン、糸球体、尿細管）の変化。肝臓では血液循環の不調からの退化、合成機能の不調、脂肪肝、肝硬変。免疫系では免疫グロブリンAの低下により感染への抵抗力の低下で、結核、ウイルス性肝炎、急性呼吸器疾患への感染。造血系、女性の生殖系も影響を受け、妊娠と胎児の関係では、胎盤でセシウムは胎児に入らないが、着床前の胎児死亡、胎児の骨格系の形成不全などが増加します。またホルモン系では、女性の内分泌

機能の乱れ、甲状腺の機能の異常を生じ、甲状腺ホルモンも増加し、甲状腺がんも増えます。神経系では、出産前後の放射線の影響で、特に大脳左半球の異常が生じます。視覚器官では、白内障、硝子体の破壊、屈折異常などを生じる」など、人体のほとんどの器官の機能異常や障害が起きていることが書かれています。

○人は細胞分裂で新陳代謝を行ない、その時できた傷害部位の修復を日常的に行なっています。細胞分裂のたびに、10億塩基対に1回くらいの間違い、つまり体細胞では3か所くらいの間違い（突然変異）が生じます。その上、紫外線、放射線、化学物質などの影響を受けて余計に突然変異を生じます。DNAの切断には、1本鎖切断と2本鎖切断があり、1本鎖切断の場合には、修復が容易ですが、2本鎖切断の場合には、うまく修復できる場合、間違っ修復される場合、全く修復されない場合があります。間違いの監視機構と修復機構が働いて、間違いを修復したり、修復できずに生じた欠陥細胞は破壊されます。このシステムが免疫系です。この監視機構が働かないか、突破された時に病気になります。免疫系が低下する原因に環境因子が働いています。環境には、自然的環境、社会経済的環境（家庭環境を含む）、心理・情緒的環境（ストレスの原因となる）などがあります。

2) 子どもへの放射線の影響

①子どもでは、成人よりも放射線被曝による影響が大きいです。

それは、子どもの放射線に対する感受性が、乳児から思春期までを平均して成人の10倍だからです。その理由は、細胞分裂が盛んであることです。これは特に、胎児、乳児に盛んです。胎児や乳児は、それだけ急速に成長発達するからです。

次に、生存期待年数が長いこと（これから生きて行く年数が長い）です。

さらに、女兒は男児より感受性が高い（生まれた時から卵母細胞をもっている）です。

ヒトの卵母細胞は出生時200万個あり、成熟しないものや欠陥があるものが脱落し、次第に減少し、45歳では3万4千個に減ります。思春期になると、毎月成熟して卵子となり1個ずつ排卵します。精子は1回の射精で5億個あり、その半数は欠陥をもちますが、正常な精子が競争に勝って受精します。間違っ欠陥のある精子が受精すると流産することが多いし、間違っ生まれても新生児期、乳児期に死亡します。ここでの監視機構はまだ判っていませんが、その存在が推定され、環境因子によってその働きが左右されます。

②外部被ばく線量が同じである場合、成人より子どもの方が、内部に到達する放射線の周囲組織（皮下組織、脂肪、臓器の周囲組織）による減衰（減少）が少なく、内部臓器に達する線量が高くなり、その臓器の吸収線量が多くなるため、障害が出やすくなります。

③その結果、放射線による生物学的影響が、子どもの方が大きいのです。生物学的変化とは、細胞機能の低下、細胞分裂の遅延、染色体の異常、細胞の死です。

3) 微量放射線のリスク

これは、すべての臓器の発がん、機能の異常を低リスクで引き起こしますが、機能の異常は形態の異常を伴う発がん比べて、数値的にとらえにくいので、放射線被ばくの有害な影響の発生確率（頻度）を、発がんのリスクとして表現しています。その影に多くの機能異常があると考えられます。それを証明したのがバンダジェフスキーの論文です。

4) 被ばくした人の子孫への影響——放射線の遺伝的影響

遺伝子の突然変異により、微量でも蓄積されて、確率的に出るのは、体細胞と同じです。でも日常

的には、生殖細胞1個に起きる塩基の置換（複製の際の間違い）は600万か所にのぼり、子孫に伝えられます。すべての細胞で1000塩基に1個くらいの塩基の置換、欠失、挿入などの突然変異が起きています。そこに放射線の影響が加わります。

①**遺伝子突然変異** 突然変異率は被ばくする生殖細胞の発達段階、吸収線量、線量率などにより異なります。

②**染色体異常** 発生頻度は高くありません。その理由は、染色体の切断部位の再結合による修復が可能なためと考えられています。

③**遺伝と自然淘汰** 致命的な変異ならば子孫に伝わりません。それは妊娠しないし、しても流死産や、新生児期、乳児期に死亡するからです。それをかわして、生き残って成長すれば、その遺伝子は子孫に伝わります。でも生殖年齢まで生き残る確率は低いのです。

④**集団と遺伝** 個人としてはきわめて低い線量であっても、集団全体が個々として浴びれば、集団の大きさに比例して、特定の個人（誰か）に対する影響が生じる確率も大きくなります。

遺伝子は環境条件に左右されます。ある種の環境でなら、ある形で発現します。遺伝子は、特定性（発達や環境に左右されない）と可塑性（環境の変化に適切に対応する能力）をもちます。遺伝子と環境は相互に影響し合います。以上の理由で、遺伝的影響は二代目がほとんどで、三世に及ぶ確率は非常に低くなります。

5) 胎児への影響（子宮内被ばくの影響）——**先天的影響**

①小頭症、知恵遅れ、発がん性（乳幼児期）、染色体異常が今まで知られてきました。放射線のリスクは、器官形成期と胎児期の初期がもっとも顕著です。受胎後25週間までが、放射線に対して特に敏感であり、特に中枢神経系の感受性が高く、その時期を過ぎると低くなっていきます。妊娠4～6か月では幾分小さくなり、7か月以降では最低となります。

②白血病および小児がんのリスク

妊娠のほぼ全期間を通して、胎児は小児とほぼ同程度に、潜在的がん誘発効果のリスクがあると推定されます。小児がんの自然発生率は約0.2～0.3%と低く、約10ミリシーベルトという大量の胎児被ばくでの相対リスクが1.4倍ですから、子宮内被ばく後における**個人レベルでの小児がん**の確率はきわめて小さいですが、**集団レベル**では別です。

6) 線量限度——**ICRPの勧告**

成人で年1ミリシーベルトです。この線量は、一度に浴びれば、人間の体の60兆個の細胞に、1本ずつ放射線が通過する線量です。しかし、少しずつ浴びていけば自然に修復されることが多いです。この数値は計算値です。

7) 発がん遺伝的影響のリスク

放射線被ばくによる、発がん遺伝的影響との発生確率は5対1であり、放射線影響のリスクは発がんの方が大きいです。

(2) 放射線の**発がん性**

1) すべての臓器のがんが放射線により誘発される可能性があります。放射線などの発がん物質は、新種のがんを生じさせるのではなく、既存のがんの「数」を増加させます。その増加する率が、どんな低い線量に対しても直線関係で正比例します。ですから、すべての種類のがんは、放射線によって

確実に増加します。

2) 臓器別の発がん率は、自然の発がん率に比例します。

放射線による発がん性は臓器による差はなく、自然発生のがんに比例して増加します。ですから、がんが多い臓器に多く、少ない臓器に少ないのです。がん死亡率も同じです。

3) 同じ線量では、成人より子どもの方が、がん死亡率が高くなります。被ばくした時の年齢が1年違えば、同じ線量では若い人の方が、発がん率が高くなり、特に20歳以下であったかどうかが大きな決め手になります。被ばく年齢が56歳以上は、放射線によるがん誘発の感受性が極めて小さくなり、白血病を除き、がん発生率を増加させることはなくなります。

4) 女性より男性の方が、発がん率が高いです。これは自然発生のがんに比例するためです。

5) 累積線量—放射線の発がん率は累積します。但し、線量を累積するのではなく、被ばくした各年齢での、被ばくによる発がん率を計算して、発がん率を累積していきます。

6) 女性は乳がんになる確率が重視され、それは近年乳がんが増加していることと、被ばく線量と乳がん発生のデータがあるからです。また子どもの時の被ばくによる乳がんは、他のがんが誘発される以前に出現し始めます。しかし、乳がんも自己検診で見つけやすいです。

7) 甲状腺は、がんおよび良性腫瘍などが誘発されます。甲状腺がんは死亡率が低いのが特徴で、腫瘍発生率とがん死亡率の差が大きく、他のがんと違います。特に10歳以下は甲状腺がんと甲状腺腫の増加が大きいです。早期発見が大切です。チェルノブイリでは発見の遅れから、甲状腺がんの子どもの四分の一は、既に転移がありほぼ死亡しています。発見率が低いのは、社会経済的な要因によります。先進国での甲状腺がんの死亡率は、2～3%です。

8) 潜伏期——成人では、白血病は被ばく後3年で現れ始めますが、他のがんは被ばく後10年を経て現れ始め、その後しだいに増加し、被ばく後40年が最大で以後減少します。

胎児が被ばくした場合は、被ばく後1年以内に、白血病を始め、がんが現れます。また、他の発がん物質と同様に先天的異常も発生します。乳幼児期の白血病とがんの発生は被ばく後1～3年以内から出始めます。

2. その他の諸課題について

(1) 外部被ばくについて

◎藤岡独協医大放射線科名誉教授は、子どもでは1ミリシーベルトで、1万人に発がんは6.5人で、致死がんの確率が5人といいます（早期発見すれば甲状腺がんによる死亡率は低い）

◎一般成人の年間被ばく限度は（ICRP）1ミリシーベルトと設定されています。これは自然の放射線被ばくを除いた、言わば過剰の放射線の被ばく線量の限度です。日本人の自然の年間放射線量は、平均1.48ミリシーベルトで、花崗岩がある地域が高く、長野県が高いです。被ばく線量は実測することが最善です。しかし、計測された線量には自然放射線が含まれます。

◎医療被ばくでも、40歳以下の人は検診や安心のためだけに、必要のない放射線を浴びないようにしましょう。特に、胸部検診（結核）、X線マンモグラフィ、胃透視は世界的にもやめるように勧告されています。また、歯のパノラマ撮影、症状がないのにする検査・検診のためのCT撮影なども同様です。病気の診断に必要な場合や56歳以上は差し支えないでしょう。

(2) 内部被ばくの線量は、ホールボディカウンターでガンマ線は測定できます。

ドイツやオーストリアのチェルノブイリ事故後の経験では、外部被ばくは2割以下で、8割は内部被ばくです。ですから内部被ばく、つまり飲食物による摂取を避ける必要があります。そのためには、飲食物の被ばく線量の個別測定が必要です。

オーストリアの経験では、食べ物に気をつけている人の方が内部被ばくが低くなります。

母乳調査では、母乳に放射線が検出された人でも、食べ物に気をつけてもらおうと、再検査時には、大幅に低下するか、検出限界以下になっています。

(3) **自然の放射線**は、ほとんど宇宙線と大地によるものであり、高地に行く程高くなります。航空機に乗れば、被ばく線量は多くなり、緯度が高いほど多いです。地質によっても異なり、花崗岩を多く含む地域も多いです。世界には高線量地域もあり、その住民が、がん発生率が高いことはないと言いますが、黒人が紫外線に強いように、長い年月の間に適応したと思います。

(4) **20ミリシーベルト／年間（年間線量は1ミリシーベルトにすべき）問題について**

年間20ミリシーベルトは、原発事故が起きた緊急事態への対応値であり、一種の緊急事態宣言です。事態が収束へ向かえば、平常時の年間1ミリシーベルト（自然放射線を除き）を目指すのが当然です。さらに子どもでは、より低くすべきです。成人に対して「死亡による時間的損失」「平均余命の損失」「死亡確率の発現年齢分布」などを放射線リスクによる損害として考慮して、一般人の被ばく線量限度を年間1ミリシーベルトと決めてきました。私は、人工的に過剰の被ばくを上乗せするべきではないという考えです。

(5) **放射線被ばく防護の3原則**

被ばく防護の3原則は、①「**時間**」一被ばく時間を短くする。②「**距離**」一高線量地域から離れる。③「**遮蔽**」一身につけない（飲食しない）ようにする。できるだけ早く、できるだけ遠くへ避難し、コンクリートの室内とか鉛などでの遮蔽で防御するしかありません。屋内は、二分の一から、三分の一に減ります。そして**汚染の防止**です。被ばくは極力避ける方がよいですが、少しの被ばくで大慌てする必要もありません。冷静に対処することです。

(6) **ヨード剤の必要はあるのか。**

妊婦（胎児）と乳児はヨードの需要量が多いのでヨードは必要ですが、避難が先です。24～48時間以内に、放射線の汚染地域を離れることです。妊婦に過剰のヨードを飲ませると、胎児に移行し胎児の甲状腺が働かなくなり、甲状腺機能低下症になり危険です。甲状腺ホルモンが低下していると精神や知能、身体の成長の発達障害が出ます。ヨード欠乏症は、ヨードを過剰なくらい摂っている日本人には少なく、日常的にヨードを含む食事を日本人は摂っています。接種基準からはヨードの必要性は、原発作業員しかいません。

3. **避難の基準はあるのか**

できるだけ、自然以外の放射線を浴びないことです。それにはどんな低汚染地域でも、妊婦と乳児は速やかに避難すべきです。19歳以下の小児と妊娠する予定のある女性は、それに準じます。91年2月に可決されたウクライナ議会の法律「汚染地域の定義」によると、チェルノブイリ事故の汚染区域を次のように定めています。

- | | |
|----------------|----------------------|
| 「セシウム137による汚染 | 1. 0キュリー／平方キロメートル以上 |
| ストロンチウム90による汚染 | 0. 15キュリー／平方キロメートル以上 |

プルトニウム239による汚染 0.01キュリー/平方キロメートル以上

この汚染区域は次の三つに分類される。

1) 無条件に住民避難が必要な区域 セシウム137が15キュリー以上

この地域の個人被ばく線量は5ミリシーベルト/年を超える。この区域は危険地域であり、住民の常時定住は不可能である。この地域は農業禁止地域とし、土地所有者、耕作者の土地は没収される。以下略。

2) 暫時住民避難が必要な区域 セシウム137が5～15キュリー

個人の人工的汚染による被ばく線量が1ミリシーベルト/年以上の区域である。この区域に居住する住民の、放射線による発病の危険性を低下させるために、住民避難を段階的に行う。このための費用は補償する。以下略。

3) 放射線管理区域 セシウム137が1～5キュリー

汚染による個人の被ばくが1ミリシーベルト/年を超さない区域である。住民の定期検診と以下の衛生予防措置が行われる。

農産物の系統的な放射線管理、・水、土壌、空気の汚染管理、・禁止活動 略。」

日本でもセシウム137が1キュリー/平方キロメートル(1マイクロキュリー/1平方メートル)は、放射線管理区域になっており、一人一人の放射線管理をしなければならない、病院の中で表示されている区域です。

チェルノブイリと、福島とは事故の性質に違いはありますが、それは放射能を出し続けている現状では、量と質と時間の違いだけです。そして高濃度汚染地域に二度と戻れることはありません。故郷に戻れる日はいつかという幻想は捨ててください。半減期はセシウム137で30年ですから、現在生きている人は、ほぼ故郷に帰れません。

4. 少しでもリスクをさける家庭での過ごし方

1) 内部被ばくでの問題で、放射性ヨードについては、乳児を除けば、日本人は、ヨードの食事での摂取量が多く、海産物(海藻は昆布、昆布だし、ひじき、わかめ。魚は、さけ、かつお、かれい、たら、すずき、かきの順)を積極的に食べる程度でしょう。

セシウムは体内ではカリウムと同じように動きますから、カリウムを充分補給する(食べる)しかありません。100～200日で8割は尿に排泄されますから、カリウムを十分摂って腎臓で再吸収されなければよいと言う程度です。あくまで食品で補給しましょう。セシウムは筋肉に貯まりやすく、その為、心筋つまり心臓の障害が生じます。また生殖器に入ると遺伝的影響が出やすくなります。

ストロンチウムはカルシウムと同じように動き、骨に入りやすいのです。カルシウムは骨と血液を循環していますが、ストロンチウムは不明です。カルシウムは牛乳より小魚が吸収がよいです。

一般に、牛乳は就学前の子どもの最も普通な食品ですが、放射線濃度を高める原因です。牛乳や乳製品の消費率が高いと放射線濃度は高くなります(バンダジェフスキー論文)。一般の哺乳類は、幼児期になると母乳を消化する乳糖分解酵素を産生する遺伝子の働きが止まり、飲めなくなります。なぜ人が牛乳を飲むのかは判っていませんが、飲むと下痢をする人がいることも判っており、それは農耕民族に多いというデータはあります。人は牛乳を飲む必然性はない食品であり、牛乳に替わる他の食品で栄養を取ればよいのです。歴史的にも日本人が、一般的に牛乳を飲むようになったのは、明治

時代以後です。

セシウムについては、食品ごとに測定して比較的低い物を食べるしかありません。

今、食品中の放射線量を測定する機器が輸入され、日本でも作られ始めました。自分たちで「市民放射能検査所」を立ち上げ、市民のために、市民の手で測定しましょう。

母乳の放射線量測定も、1検体1万5千円かかります。民間でも食品1検体5～7千円かかり、待たされるため、1～2万円も取る所も出て来たそうです。各地に立ち上がりつつある「市民放射能検査所」はボランティアが多く、測定料が安いのですが、運転資金が無くなると困ります。ボランティアでは長続きしないからです。国や行政に要求しましょう。

2) 雨の日の過ごし方について

今は空気中の放射能の濃度が低い所が多いですが、大気中の放射線量が高い所は、雨の降り始めに、放射能が含まれているため、降り始めに外へ出ることを避けましょう。雨に濡れないように防備することです。傘とレインコート、長い雨靴を使用し、着ている服は濡れないようにすることです。雨具は室内に入れない方がよいです。

3) マスクは有効なのでしょうか？

放射性ヨードは気体ですし、セシウムが付着する粉塵は、0.02～0.1マイクロという小さい物ですから、普通のマスクは通過します。スギ花粉は20マイクロです。

4) 保養について

ベラルーシのチェルノブイリ汚染地区の子どもたちは、1年に1度汚染されていない土地のサナトリウムで保養をすることが国によって決められています。学校単位で、24日間汚染されていない牛乳や肉類、野菜などの食べ物を摂ります。クラブ活動もできます。チェルノブイリ子ども基金は、学校が夏休みの期間に、白血病や甲状腺がん、脳腫瘍などの子どもたちを招待してきました。そこで、孤立していた子どもたちに連帯感が生まれます。子ども基金は、パソコンを寄付し、ボランティアに頼んで、武道、折り紙などの日本のことを教える「日本週間」という催しを行ってきました。子どもたちは生きる希望を持って帰ります。これによって、子どもたちは、免疫力が高まり、内部被ばくも減り、病気になりにくい体を作ります。ぜひ、福島の子どもたちも、冬休み、春休み、夏休みは、汚染地から離れるよう保養に出してあげて下さい。できるだけ安上がりになれる方法を考えて、汚染地から離れましょう。楽しんで、将来への夢（希望）をもつことです。

5. 除染は有効か

子どもがのびのび遊べるように、子どもや人の集まる場所は最低、土を10cmは除去しましょう。それで10分の1以下になります。保育所、幼稚園、学校、病医院、公園、通学路、公共施設などで、行政に一律にやらせましょう。少しでも高ければ、線量で線引きさせてはいけません。それには自治体の首長を動かすことです。お母さんたちが、子どもたちのために泣きながら訴えることです。心を揺さぶることです。

その土は、自治体の持っている場所や国有地に捨てさせましょう。積んでおいたらそこから放射線を出します。アスファルトやコンクリートは、掘って埋めるしかありません。

個人の家は除染されても、放射線は無くなりません。移動するだけです。どこかへ運ぶか、土中に埋めるしかありません。燃やしても大気汚染するだけです。水による洗浄は、川や下水を汚染します。

しかし、その土は高濃度汚染地に捨てるか、地中に埋めるしかありません。本来国がやるべきで、高濃度汚染地に集めるべきです。除染は、放射線を動かすだけで無くなることはないのです。しかも、中濃度汚染地では折角除染しても、雨が降るとまた高くなってしまいます。除染に費やすお金を他のことにまわしましょう。一度の除染で住み続けられると言うのは、幻想です。

6. 生体濃縮について

自然界では、生体を通過するごとに濃縮されていきます。植物は、土中の水を吸って成長するのでハウス栽培でも、雨水からの被ばくは防げません。濃縮する率や場所は、植物でも、動物や魚でも種類により異なり、放射線濃度を測定して食べるべきです。しかし、現在はほとんど測定が難しく、すべての食物を検査することはできないため、PCBやダイオキシンなどの汚染などと同じく、同じものを食べ続けず、散らして食べ、特定の物を食べ続けないことで、平均化します。子どもには低線量のものを食べさせ、60歳以上は、放射線量の比較的高いものを安価にしてもらって食べるしかありません。魚も植物も動物も、それぞれ種によって濃縮率が異なります。放射能も蓄積しやすい生物と、しにくい生物があります。そのため生鮮食品は、種類や産地ごとに測定するしかありません。企業の商品は、同じ原料を使っていますから、サンプル調査でよいです。表土が汚染されているのはせいぜい10～20cm以下ですから、表土から水や栄養を取っている植物が汚染されやすく、深く根をはっているものは、外側の葉が汚染されやすいです。落ち葉は汚染されやすいです。木は植木屋さんがするようにバッサリ切ってしまうことです。でも処分に困ります。燃やす訳にはいかないからです。ですから個人での除染は効果がありません。

判っていることは、稲は藁などの食べない部分に集中し、コメは低く、さらに玄米より精白した方が減少します。キノコ類は表土の水分を取りますから汚染されやすく、野外の人工栽培のシイタケやマイタケは高いようです。ジャガイモなどの根菜は低いようです。キャベツは外側に集中し、内側の可食部は低いと言います。産地も福島産だから高いということはなく、個々の生産地の条件によるようです。イチゴや実生のもの、ナッツ類も高くなりやすいので測定しましょう。

生体濃縮により、魚は、小魚、底魚（ヒラメ、カレイ）やイカ、タコ、甲殻類、貝類に低く、魚食性の高いカツオ、マグロ、タラ、スズキなどや大型の魚が高くなりやすいです。また、藁を食べる馬、牛に高くなりやすいです。イノシシ、野兎などの野生の雑食動物も高くなりやすいです。

7. 初期症状はあるのか

低線量被ばくの初期症状はありません。鼻血も下痢も、普通の子どもの特徴です。少しなら繰り返しても問題になりません。せいぜい、異常に疲れやすい（その場合は貧血の検査をする）、今までになかったのに、かぜをひきやすくなった、などの症状くらいです。機能的異常はわかっていません。何年か経てばいろいろ症状が出てくるとは思います、初期には出ません。

8. 免疫の仕組み 発がんの仕組みは、放射線が体内の細胞のDNAの塩基対を切り、その修復の間違いからがんなどが発生します。正しく修復されれば問題ありません。DNAの1本鎖だと修復が難しく、2本鎖だと修復しやすいのは、2本鎖の1本が切断されても、塩基のAT、CGが対応していて、対応する塩基を再生するからと言います。しかし、修復の間違いは、日常的に起きるため、そ

れを見つけてその細胞を破壊するシステムもあり、それを担うのが主にリンパ組織（胸腺、脾臓、リンパ節、リンパ球など）です。

遺伝子にも、がん抑制遺伝子と、がん促進遺伝子があります。促進遺伝子は体の細胞を増やして、傷を治す働きをもち、それが止まらなくなるとケロイドやがんになります。ゲノムに停止信号が書かれており、それが切断ないし損傷されてもなります。がんの発生には、諸説あり、確定してはいません。近年、精神神経免疫内分泌学が登場し、精神と体が連動していることを証明されてきました。精神心理的要因もがんの発病に関係します。がんになりやすいがん性格があり、ストレスにじっと耐えて我慢している性格の人になりやすいです。くよくよせず、明るく楽しく人生を過ごしましょう。

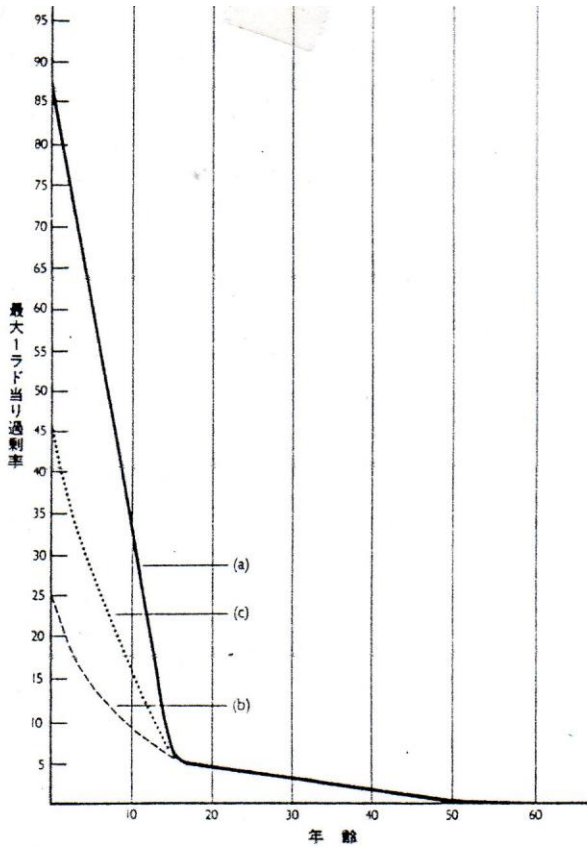
生物は海底の高温環境の中で発生し、海中で進化し、宇宙線からくる放射線が低下してから、陸上に上がり、放射線に適応する能力を進化させて、地球上で進化してきました。人間は進化の頂上にいるのだから、免疫のシステムの中に、放射線に対する適応能力を持っているはずですが、その能力が低下した時に、発病します。ですから誰にでも起きることはなく、身体的、免疫的弱者や、社会経済的弱者に発病率が高いのです。今でも多くの原爆被爆者が生存しています。神経質にならず、対策を立てて、生きていくことが必要です。

9. 仲間を作りましょう

どうしても、政府の言うことを信じる人と、信じない人とに分かれます。仲間を作りましょう。各地に「子どもたちを放射能から守る会」が立ち上がっています。そこで、できることから始めましょう。手を結びましょう。

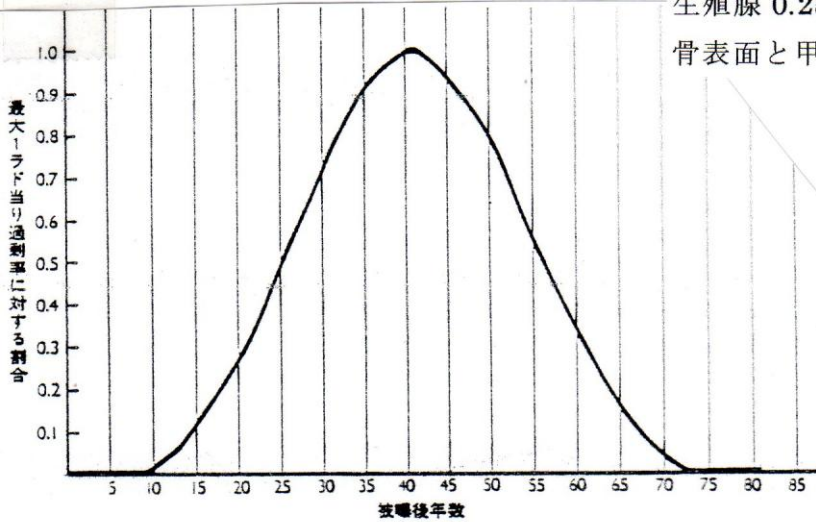
◎最後に、藤林元東芝原子炉設計部長の言葉を紹介します。「安全と安心は違います。安心できない時は、自分の心のままに従って下さい」

注：下図の1ラド=10ミリグレイ=10ミリシーベルトです。



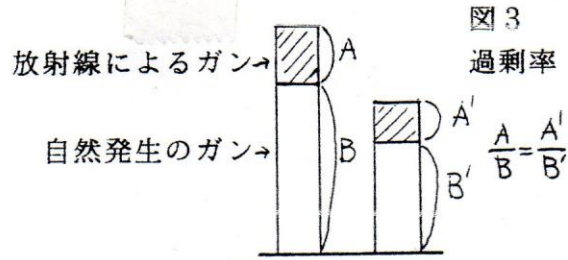
被曝時年齢と最大1ラド当り過剰率
 曲線 (a) : 全データから得られる値 (本文参照)
 曲線 (b) : 広島・長崎データから得られる値
 曲線 (c) : 曲線 (a) と曲線 (b) を1対2の重みで平均した値

図1. 被ばく時年齢と最大1ラド当り過剰率 (ゴフマン)



追跡期間変換曲線
 この曲線は、被曝後各年の1ラド当り過剰率の値が、最大1ラド当り過剰率の値に対してどれだけの割合になるかを示している。

図4. 最大1ラド当り過剰率に対する割合と被ばく (曝) 後年数 (ゴフマン)



放射線の単位とそれの意味するもの
 照射線量=どのくらい物質に放射線をあびせたか。レントゲン
 吸収線量=被曝によりどの位エネルギーを吸収したか。1グレイ (=100ラド)
 線量当量=吸収線量×線質係数×荷重係数
 1シーベルト=1000ミリシーベルト
 1ミリシーベルト=1000マイクロシーベルト (1シーベルト=100レム)
 線質係数は線の種類で異なり、X線、ベータ線、ガンマ線は=1
 荷重係数は、皮膚で受ける線量で、内臓はどの程度被曝するかを、科学モデルによる計算値にしたもの。一般には、皮膚線量 (空気中の線量) で比較する。これは測定できるから。生殖腺 0.25、赤色骨髄と肺 0.12、乳房 0.15、骨表面と甲状腺 0.03、残りの組織 0.30