

緊急特別講演会

【放射線被ばくから子どもたちを守るために】



講師：(医) 社団 堀ノ内病院 小児科 黒部 信一先生

【プログラム】

- 10時：開会の挨拶
- 10時10分：講演
- 11時45分：質疑応答
- 12時15分：総括
- 12時30分：チェルノブイリ子ども基金、未来の福島子ども基金アピール

【菜の花】

1. 日当たり、水はけのよい土を好みます。必要に応じて石灰をまきます。適正酸度(pH5.5～7.0)、チッ素12g、リン酸18g、カリ12g(1㎡あたり)※水やりは表面が乾いたら与える程度で大丈夫です。
2. 秋まきは9月～10月中旬で、植え替えに弱いので鉢、プランター、畑に直植えします。
3. 本葉2～3枚になったころ葉が触れ合うか触れ合わないか程度に間引きをします。本葉5～6枚のころ10～15cm間隔にします。本葉5～6枚になったころと花蕾の出はじめの2回ほど追肥をします。チッ素8g、カリ3g(1㎡あたり)
4. 1～3月ごろから収穫ができるようになります。

放射線被ばくから子どもたちを守るために

小児科医 黒部信一

放射線の危険とは何か？

(1) 低線量の放射線被曝の影響は——放射線の危険性——

1) 被曝した本人への影響——身体的影響

はっきり判っていることは、1ミリシーベルトの被曝で、1本の放射線が体内のすべての細胞を通過し、通過する際に細胞内のDNAの塩基対(塩基とは、単位分子A(アデニン)、G(グアニン)、T(チミン)、C(シトシン)で、水素、酸素、窒素、炭素よりなる。ATとGCが対になっている。)を切断する。何か所かは判らない。その結果、突然変異を起こす。DNAは体細胞では、1細胞中に~~30~~³²億塩基対、生殖細胞(卵子、精子)には30億塩基対があり、3塩基対が20種のアミノ酸と終止暗号を指定する。ヒトの体には60兆個の細胞がある。終止暗号がなく、限りなく細胞分裂を繰り返していくのが、がんであるようだ(確認されていないが)。だが、がん以外にも、塩基対の切断によって、さまざまな病気が発生する。詳細は判っていないが、「現実にチェルノブイリで被曝した子どもたちは、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る。」それを数値化できないので、発がん率で代表させている。このことは、今までは、「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」と言われていたが、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中での話から判ってきていることである。これらは、微量でも蓄積されて、確率的に出る。(私の病原環境論または適応説では、その確率に個人差がある。)

細胞分裂で新陳代謝を行ない、また傷害部位の修復を行なっているが、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6か所くらいの間違い(突然変異)が生じる。紫外線、放射線、化学物質などの影響を受けて突然変異を生じ蓄積していく。しかし、監視機構が働いていて、欠陥細胞を破壊する。このシステムが免疫系にある。この監視機構が働かないか、突破された時に病気になる。その原因に環境因子が働いていると考えられる。(「遺伝学」第8版)体細胞の突然変異は遺伝しない。

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。

それは、子どもの放射線に対する感受性が成人の10倍である。その理由は、細胞分裂が盛んであること。これは特に、胎児(妊婦)、乳児に特別に盛んである。

次に、生存期待年数が長いこと。また、女兒は男児より感受性が高い。

②外部被曝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による減衰が少なく、内部臓器に達する線量が高く、その臓器の吸収線量が多くなる。

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。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、細胞の死である。

外部被曝は計測できない
WABCに?

はこれ1年2月-3月の感受性
減ってゆく

放射線
の被曝
によること

発がん・機能的変化

3) 微量放射線のリスク

これは、すべての臓器の発がんと、機能の異常を引き起こすが、機能の異常は形態の異常を伴う発がんのように、数値的にとらえにくいので、放射線被曝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る。

4) 被曝した人の子孫への影響——放射線の遺伝的影響

遺伝子の突然変異で、微量でも蓄積されて、確率的に出るのは、体細胞と同じ。生殖細胞1個に起きる塩基の置換（複製の際の間違いなどによる）は600万か所にのぼり、子孫に伝えられる。だから生殖細胞における3か所くらいの間違ひは、自然の間違ひ（突然変異）の中に埋もれてしまう。

- 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る。
- ② 倍加線量 自然突然変異率を倍にするのに必要な線量を「倍加線量」と言い、0.3シーベルトという高線量である。低線量では、僅かの増加に留まる。
- ③ 染色体異常 発生頻度は高くない。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る。
- ④ 遺伝と自然淘汰 致命的な変異ならば子孫に伝わらない。流死産、新生児期、乳児期に死亡するからである。不完全致死で、その個体が成長すれば、その遺伝子は子孫に伝わる場合が生じる。（下記のように確率的には低い。）
- ⑤ 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、特定の個人に対する影響が生じる確率も大きくなる。

ヒトの卵母細胞は出生時200万個、次第に減少し、45歳では3万4千個で、毎月成熟して卵子となり排卵する。精子は1回の射精で5億個あり、その半数は欠陥をもつが、なんらかの監視機構が働いて、欠陥のない1個の精子が受精する。普通は正常の精子が受精するが、監視機構がうまく働かず、欠陥のある精子が受精すると流死産することが多い。卵子にも監視機構が働いている。そして間違っても生まれても新生児期、乳児期に死亡する。監視機構はまだ判っていないが、その存在が推定され、その働きがうまくいかないのは環境因子によると考えられる（「遺伝学」第8版）。

遺伝子は環境条件に左右される。ある種の環境でなら、ある形で発現する。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）をもつ。遺伝子と環境は相互に影響し合う。

5) 発がんと遺伝的影響のリスク

- ① 放射線被曝による遺伝的影響と発がんと発生確率は普通1対5であり、放射線影響のリスクは発がんの方が大きい（これも被曝した時の年齢が大きな要素となる）。
- ② 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る。
- ③ 白血病発生リスクより高い胃・肺・結腸がんがあり、乳がんは白血病のリスクより低い。

6) 胎児への影響（子宮内被ばくの影響）——先天的影響

小頭症、知恵遅れ、発がん性（乳幼児期）、染色体異常（前述）などが今まで知られてき

た。その詳細は近年明らかにされつつある。

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あり、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く。妊娠4～6カ月では幾分小さくなり、7か月以降では最低となる。

①中枢神経系に対する影響

受胎後8～25週間は、中枢神経系が放射線に対して特に敏感である。約100ミリグレイを超える胎児線量は、知能指数の低下（知恵遅れ）をもたらす確率が高い。1グレイ（1000ミリグレイ）程度の胎児線量を受けると、重篤な精神遅延が高い確率で起こる。感受性は、受胎後8～15週の期間が最も高い。中枢神経系は、妊娠16～25週ではこれらの影響に対して低感受性となり、それ以降はむしろ抵抗性となる。

②白血病および小児がんのリスク

放射線は、成人と小児の両方に対して、白血病および多くのタイプのがんの原因となることが示されている。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る。小児がんの自然発生率は約0.2～0.3%と低く、約10ミリグレイの胎児被ばくでの相対リスクが1.4で、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と考えられる。しかし、集団レベルでは別である。

7) 線量限度はICRPの勧告では、年1ミリシーベルトである。この線量は、人間の体の持つ60兆個のすべての細胞に、1本ずつ放射線が通過する線量である。放射線によってヒトゲノムが切断される。しかし、少しずつあびていけば、自然に修復されることが多い。

8) 放射線防護の3原則—「時間（短く）」^{シフト時間}「距離（遠く）」「遮蔽」（汚染の防止）

(2) 放射線の発がん性

放射線被曝の影響の基礎データは、広島、長崎の原爆被爆者の調査が主であるが、医療被曝による影響の調査や、スリーマイル島原発事故後の調査、イギリスのセラフィールドとドンレイでの原発周辺の調査、ウラルの事故や、チェルノブイリ事故後の調査も加えられている。特にウラルやチェルノブイリは、当初隠された。チェルノブイリは、ウクライナとベラルーシの研究者により調査され、公表されているが、正確な情報と調査はまだ広島、長崎より少ない。

1) 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」を増加させる。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する。だから、すべての種類のがんは、放射線によって確実に増加する。

2) 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する。だからがんが多い臓器に多く、少ない臓器に少ない。がん死亡率の増加する割合（率）はすべての種類の自然のがんの率と同じである。

3) 同じ線量では、成人より子どもの方が、がん死亡率が高い。被曝した時の年齢が1年違えば、同じ線量では若い人の方が、発がん率が高くなる。特に20歳以下であったかど

アトコウ入... 肺がんを発生させる
可能性が非常に高い

うかが大きな決め手になる。被曝年齢が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る。

4) 女性より男性の方が、発がん率が高い。これは自然発生のがんに比例する為である。

5) 累積線量—放射線の発がん率は累積する。但し、線量を累積するのではなく、被曝した各年齢での、被曝による発がん率を計算して、発がん率を累積していく。

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、被曝線量と乳がん発生の定量的データがある。また子どもの時の被曝による乳がんは、他のがんが誘発される以前に出現し始める。

7) 甲状腺は、がんおよび良性腫瘍が放射線によって誘発され、良性腫瘍はもちろん甲状腺がんも死亡率が低い(チェルノブイリは除き)のが特徴で、腫瘍発生率とがん死亡率の差が大きく、他のがんと違う。特に10歳以下は甲状腺がんと甲状腺腫の増加が大きい。

チェルノブイリでは、発見の遅れから、見つかる甲状腺がんの子どもの四分の一は、既に転移があるという(広河)。転移があれば死亡率は高くなる。

8) 潜伏期——白血病は被曝後3年で現れ始める。他の固形がんは被曝後10年を経て、自然発生以上に現れ始め、その後しだいに増加し、被曝後40年後が最大で、以後減少していく。乳幼児期の白血病とがんの発生は3年以内から始まる。

胎児が被曝した場合は、被曝後1年以内に、白血病を始め、がんが現れる。また被曝で、他の発がん物質と同様に、先天的異常も発生する。胎児の場合、10~20ミリシーベルトの被曝でも、乳幼児期の白血病、がんの発生率を50~100%増加させる。

白血病は、20歳以上は、年齢依存性はなく、高齢になっても発病する。

◎藤岡独協医大放射線科名誉教授は、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人だという。ICRPは1万人に0.5~1人という。(子俣)

◎一般人の年間被曝限度(ICRP)1ミリシーベルト(全身)と設定されている。これは自然の放射線被曝を除いた、言わば過剰の放射線の被曝線量の限度である。

医療被曝では、検査部分だけだが、頭部CT1回 2.0ミリシーベルト、腹部CT10.0ミリシーベルト、胸部X線集団検診 0.05ミリシーベルト。日本人の自然からの年間放射線量は、平均で1.48ミリシーベルト(全身)花崗岩がある地域が高く、長野県が高い。

◎被曝線量の計算：毎日、新聞に掲載され、都道府県ごとに最大値を示している。

東京は、5月1日0.067、2日0.067(いずれもマイクロシーベルト毎時)これを24時間にすると(×24)、両日とも1.608マイクロシーベルトとなり、これを1年間受け続けるとすると(×365)、0.587ミリシーベルトです。

内部被曝の量は判らない。原子力資料情報室は、「おおまかに2倍とする。」と言う。そして乳幼児や子どもを、さらに2倍にして考えると言う。そして「被曝は極力避ける方が望ましいが、少しの被曝で大慌てする必要もない。被曝を低く抑えるには、①離れる、②時間を短くする、③身につかない(吸入しない)ようにする。屋内は、二分の一から、三分の一に減る。」と言う。ICRPは原発容認派、ECRR(放射線リスク欧州委員会)は原発批判派。ECRRは低線量被曝を問題にしている。

参考資料

日本における自然放射線による年間被曝線量 (ミリグレイ/年)

東京0.67、栃木0.89、長野1.07、大阪0.91、広島0.89、福岡0.94、鹿児島0.74、沖縄0.73、青森0.6、札幌0.67。(グレイは近似的にシーベルトと考えてよい。)

各国の地上1mの空中での平均吸収線量率 (マイクログレイ/時間)

日本0.049、アメリカ0.046、オーストラリア0.043、スイス0.087、ノルウェー0.073。

自然の放射線はほとんど宇宙線からのものであり(大地によるものもあるが)、高地に行く程高くなる。航空機に乗れば、被ばく線量は多くなる。緯度が高い程多い。地質によっても異なり、花崗岩を多く含む地域も多い。しかし、自然の被ばく線量は年間1ミリグレイのレベルである。

医療被曝

一般X線診断(1検査当たり) 胸部0.06ミリシーベルト、頭部0.1ミリシーベルト、上部消化管8.0~7.0ミリシーベルト、注腸6.0~8.0ミリシーベルト、

X線CT検査(1検査当たり) 頭部0.48ミリシーベルト、胸部8.6ミリシーベルト、上腹部9.0ミリシーベルト、下腹部3.6(男性)、7.1(女性)ミリシーベルト、

免疫の仕組み

発がん物質は、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。でも修復の間違いは、日常的に起きるので、それを見つけてその細胞を破壊するシステムが免疫です。主にリンパ組織、リンパ球がその働きを担います。遺伝子にも、がん抑制遺伝子と、がんを促進する遺伝子があります。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がんになります。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して来ました。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という本も出ています。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と言います。くよくよせず、明るく楽しく人生を過ごしましょう。

元々、生物は海底の高温環境の中で発生し、海中で進化し、宇宙線からくる自然の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(免疫)を進化させて、地球上で進化してきた。その適応の時間は、膨大なものではあるが。だから、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ある。その能力が低下した時に、発病する。免疫のシステムが低下した時に、いろいろな病気が発病し、それを発がん率で代表して表現しているに過ぎない。

20ミリシーベルト/年間(年間線量は1ミリシーベルト)問題について

ICRPでも、「年間の死亡確率が1000人に1人を超えるレベルが、容認できないレベルで、それが年間20ミリシーベルトである」とし、これは、年齢を特定せず、子どもではもっと低い。年間20ミリシーベルトは、成人の容認できない下限値であり、