



特集 低線量放射線の生体への影響と食の重要性

講師 ● 宇野 賀津子氏

(公益財団法人 ルイ・パストゥール医学研究センター
基礎研究部 インターフェロン・生体防御研究室 室長)

◆ はじめに

こんにちは。京都のルイ・パストゥール医学研究センターの宇野と申します。

2011年3月11日に福島で原子力発電所の事故が起こった後、私は、自分に何ができるのか、何をすべきか考えました。当時は、放射線の影響についていろいろな情報が乱れ飛び、混乱していましたので、その中から「学問的に、この人の言っていることは正しい」、「この人の言っていることは、かなりいい加減だ」ということを峻別して、「正しい情報だけを周りに広げていくことから始めよう」と思いました。

それで、私のお姉さんのような友人であり、私も参画しているNPO法人知の人材ネットワーク「あいんしゅたいん」の理事長でもある愛知大学名誉教授の坂東昌子さんと、低線量放射線の影響についてさまざまな議論をしながら、二人の間でコンセンサス

が得られたものを「あいんしゅたいん」のホームページに掲載するというかたちで、情報発信を始めました。

坂東さんは、京都大学の湯川秀樹先生の研究室で助手をされ、日本物理学会の会長も務められた素粒子論の物理学者です。私は生物・医学系がバックグラウンドの免疫の研究者ですが、異分野の方との議論を通して、物理系の人と生物・医学系の人との間では放射線に対する認識に大きな違いがあることが分かり、そのことを認めた上で議論を重ねることによって、互いに理解を深めることができましたと思っています。

私も坂東さんも、科学者としてきちんとした情報発信をすべきとの考えから、できるだ

け元の論文に当たるといふ姿勢で勉強を続けてきました。また、京都大学の学生や大学院生、大阪大学や京都大学の助教から名誉教授まで一緒に議論する会も立ち上げました。私は免疫の研究者として、人の免疫機能を測る仕事やエイズ教育、がんの生きがい療法などに関わってきましたので、今回の事故で将来にわたってがんなどの健康被害があるのではないかと心配している人には、低線量放射線の影響を心配し過ぎることで、かえって免疫力が低下して発がんのリスクが上がってしまうということや、抗酸化食品などの摂取によって低線量放射線の影響をかなり克服できる、といったことなどをお伝えできればと、福島県内などで講演活動をしています。

◆ 専門家の連携チームで取り組んだ説明会

大阪大学名誉教授の志水隆一先生と大阪電気通信大学教授の越川孝範先生がチームリーダーを務めている「日本学術振興会 産学協力研究事業に係る説明会」にも、参加させていただきました。

説明会チームは、福島の学校などいろいろな場所を回って、除染された運動場やホットスポットと呼ばれる放射性物質が集まりやすい雨どいの下などの放射線量を測ります。測

定には、志水先生などが製作した素晴らしい測定機を使用しました。これを車に載せて、あるいは車から降りて周辺を回りながら幾つものポイントで測定していくと、測った数値が全てグーグルマップ（地図画面）の上に表示されます。

そして、測定した数値をもとに、夕方から説明会を開き、身近な場所の放射線量がどの程度なのか、あるいは、それをどのような方法で除染すればいいのかということや、放射線計測の専門家や放射性物質の除染の専門家が説明しました。例えば除染については、「お掃除感覚で土を取ってやればいい、その土はビニールの袋に入れて20センチほどの穴を掘って埋めておけばいい」と話をしました。

また、私からは本日も同じように「低線量放射線の生体への影響と食の重要性」という内容でお話をしました。また、お医者さんが放射線と医学についてお話をしました。このように、それぞれの専門家が自分の言葉で話をし、会場の皆さんからの質問にも答えました。

会場での質問では、例えば幼稚園の園長先生から、「現在、園児の外遊びを2時間に制限しています。いつから自由な外遊びができるようになるのでしょうか?」という質問がありました。この質問には、除染の専門家である徳島大学の佐瀬卓也先生が、「部屋の中と（除染された）園庭で放射線量に大きな差がなければ、外遊びを特に禁止する理由はな

いすね」と回答されました。また、「砂場の砂は入れ替えました。いつから砂場遊びができますか？」という質問に対しては、「砂を入れ替えた砂場では特に被ばくはしません。ただし、外の水が砂場に流れ込んできて線量が上がることはありますから、注意してください」という話をしました。

多くの方が「砂場は危ない」とか、「部屋の中より外のほうが危ない」という先入観をもっていますが、実際に放射線量を測って、その数値をもとに科学的に考えることがとても大事だという話を聞いて、質問した園長先生も納得している様子でした。

こうした説明会を福島県のいわき市や白河市などで開き、市からも一定の評価をいただきました。例えば白河市では、それまで除染に関して地元の方々となかなか前向きな話ができなかったのが、説明会チームが来てからは建設的な議論ができるようになったと、言っていただけになりました。

◆いちばんお伝えしたいこと

ここからは、具体的に「低線量放射線の影響」などについてお話ししていきますが、その中で私がお伝えしたいことは、大きく分けて三つあります。

一つ目は、高線量放射線の影響と低線量放射線の影響は根本的に異なるということです。これを混同しないでいただきたいのです。福島県で問題になるのは、低線量放射線の影響だけです。

二つ目は、広島・長崎の原爆被ばく者を対象とした調査では、100ミリシーベルト以下の低線量放射線による明らかな影響は認められていないということです。

それでも、低線量放射線を浴びたことによつて、がんや老化が促進されるのではないかと心配される方もいらっしゃるでしょう。しかし、仮に発がんのリスクが上昇するとしても、いまからでもその影響を軽減することは可能です。これが、お伝えしたいことの三つ目です。

放射線を浴びても、それ以降の生き方で、20年先、30年先が変わってきます。一番危険なのは、「私はあのときに放射線を浴びてしまった。私の遺伝子は傷ついてしまった」と、自暴自棄になることです。

まず、一つ目の高線量放射線の影響と低線量放射線の影響についてお話しします。放射線による障害には、高線量の放射線を短時間に浴びたとき、数週間以内に起こる急性の影響と、低線量の放射線を長期に浴びたときに起こる晩発（ばんぱつ）影響があります。

んの原因は、たばこと食事、肥満がそれぞれ30%程度、ウイルス・細菌が5%、アルコールが3%、放射線・紫外線が2%程度です。発がんリスクが0.5%増えるというのは、がんで亡くなる割合が30%から30.5%になるという意味です。

ただし、これはある仮定のもとに計算した数字です。資料②をご覧ください。例えば300ミリシーベルトで発がんリスクが1.5%上がるというのは、広島・長崎の原爆被ばく者の調査で明らかになっている現実の数字です。それに対し、1000ミリシーベルトで発がんのリスクが0.5%上がるというのは、「どんなに少ない線量でも、線量と発がんの増加は直線関係にある」と仮定して、国際放

資料① 被曝放射線とその影響

増殖している細胞ほど、障害が大きい

白血球 精子 毛髪 腸上皮

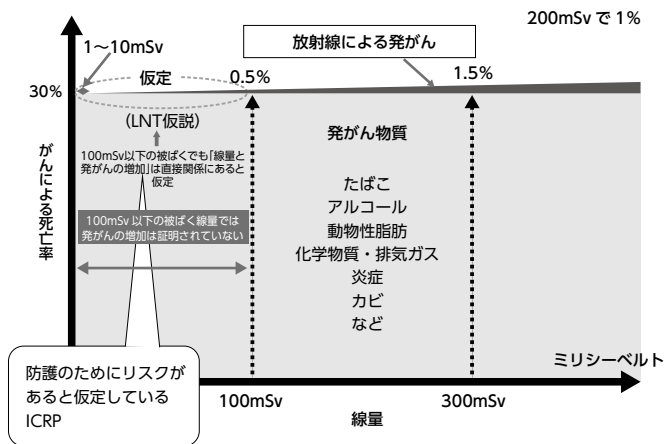
高線量放射線	致死的	100 Sv	即死
		50 Sv	(局部照射) 壊死
		10 Sv	(全身照射) 1~2週間ですべて死亡
		5-10 Sv	放射線治療、がん局部部位への照射
	重症	5 Sv	白内障
		4 Sv	吐き気、半数が死亡
軽症		3 Sv	発熱・出血・脱毛・不妊(女性)
		2 Sv	白血球数低下、不妊(男性)
		1 Sv	吐き気、放射線病
低線量放射線		250 mSv	胎児の奇形発生(妊娠初期)
		~100 mSv	これ以下の被ばくでは、放射線障害の臨床的知見はない
		10 mSv	ガラパリ(ブラジル)の人が年間に受ける自然放射線
		0.6 mSv	1回の胃のX線診断で受ける量
自然放射線		2.1 mSv	日本人が1年間に自然から受ける平均の放射線量
		0.2 mSv	成田・ニューヨーク間の国際線航空機片道飛行である量

高線量放射線による急性障害

低容量放射線の影響

発ガンリスクの上昇、他には？

資料② 発がんのリスク



資料①のように、1~3シーベルト(100~3000ミリシーベルト)の放射線を浴びると、脱毛や不妊、吐き気などの症状が現れますが、この時期に感染症にかからなければ、やがて回復します。しかし、4シーベルト(4000ミリシーベルト)を一度に全身に浴びると、約半数の人が死亡すると報告されています。これらが高線量の放射線を短時間に浴びたときに出る急性の影響です。

一方、低線量の放射線の場合、先ほど申し上げたように100ミリシーベルト以下では明確な放射線障害の臨床的知見はありませんが、「1000ミリシーベルトで発がんリスクが0.5%上がる」と言われます。いま、日本人の30%はがんで亡くなっています。が

放射線防護機関（ICRP）が出している数字なのです。

ICRPでは、原子力施設や医療施設など放射線を扱う場所で働く人や一般の人たちの防護のために、低線量の放射線にもリスクがあると仮定して、このような計算をしています。「低線量の放射線による影響があるのかないのか、はっきりとは分からないけれども、念のために、あると仮定して防護を行いましょう」ということです。

こうした低線量放射線による発がんのリスクは、科学的には解明されていませんので、「何か影響があるかどうか分からないということでしょう」と言われることがあります。確かに「影響はない」と言い切れるわけではありませんが、「分からないほど影響は小さい」とは言えます。

また、広島・長崎の原爆被ばく者は、原爆からの放射線を一度に浴びましたが、今回の福島の事故の場合は、長期にわたって低線量の放射線を浴びています。これまでの研究では、トータルの線量は同じであっても、一度に放射線を浴びた場合よりも、それを長期間に少しずつ浴びるほうが健康への影響は小さいことが分かっています。少しずつなら修復ができるからです。

◆放射線の影響について意見が分かれる理由

福島の事故以降、低線量放射線の影響について、テレビなどでいろいろな方が説明されてきましたが、その情報はかなり混乱していました。「100ミリシーベルト以下なら大丈夫」といった意見がある一方で、「放射線はちよつとでも浴びれば遺伝子を傷つけて危ない」とか、「福島から、少なくとも子供は避難しないと大変なことになる」といった意見もありました。

先ほど、坂東さんたちとの議論で物理系の人と生物・医学系の人との間で放射線に対する認識の違いがあることが分かったとお話ししましたが、この認識の違いが混乱の要因だと気づきました。

生物・医学系の研究者には、がんなどの放射線治療に携わっている人も多く、治療では分割して局所的に数十シーベルトを照射することもあります。私の研究センターの職員が喉頭がんの放射線治療を受けたとき、横でつぶさに見せてもらったことがあります。彼は1か月ほど休んで放射線治療を受け、29回に分けて65シーベルトの放射線をがん細胞に照射しました。咽頭部の皮膚が直後は赤くなっていましたが一ヶ月後にはほぼ治っていま

した。それからもう2年過ぎましたが、再発の兆候はありません。医者はこのように放射線を扱って、患者さんをちゃんと治しているから、数十や数百ミリシーベルトという数字には驚きもしないわけです。

一方で、湯川秀樹先生以下、物理系の人たちは核兵器の廃絶運動に先頭に立って関わってきたので、「原爆に反対するのだから、放射線の影響について多少大げさに言ってもよい」、「放射線なんて良いことはあまりないのだから、多少大げさに言っておいた方が後で罪を問われない」といった意識が、潜在的にあるのだと思います。

また、生物・医学系の研究者は、遺伝子が傷つくことに關しては、放射線が当たったときだけの特別なことではなく、他の要因によっても日常的に起こっていることで、傷ついても治しを繰り返しながら私たちは生きています、ということが分かっています。この遺伝子の修復については後でももう少し詳しくお話しますが、こうした生物学的な理解が物理系の人にはあまりないため、放射線によって遺伝子が傷つくのは大変なことに思えるわけです。

◆リスクを過大に言って、恐怖をあおるのは無責任

私は、リスクを過少に言うのも、過大に言うのも、不正義だと思えます。平時であれば、

多少過大に言ってもあまり影響はありませんが、今回のように厳しい状況の事故が起こったときには、それによる影響をきちんと評価してお話していかないと、いろいろなどころで思わぬ影響が出てきます。学問的な根拠もなく恐怖心をあおることが差別や偏見につながることを、かつてのエイズパニックのときに私たちは経験しました。

1998年頃、エイズという病気が治療法のない、もしかかったら10年以内に死に至る病気だと言われていました。そしてエイズウイルス(HIV)が発見されて、いろいろ分かってきた頃、エイズウイルスが唾液の中に見つかった、あるいは患者さんの血を吸った蚊の中にも見つかった、というニュースが流れたことがあります。そのとき、京都大学のウイルス学の大先生は、「1匹でも見つければ、キスでも、理論的にはエイズに感染する可能性はありますよ」というコメントを出しました。

これはすごく厳密な答えのようにも思えますが、ある意味ものすごく無責任な答えで、医療現場に混乱を巻き起こし、患者さんたちを孤立させてしまいました。特に、その頃は血友病の患者さんの4割方がHIVに感染していることが分かっていた時代で、学生の患者さんたちは学校から、「HIVネガティブ(非感染)」という証明を出してくれないと、学校へ来てもらっては困る」と言われたりしたのです。学校側の言い分は、「子供のこ

だから、鼻血を出すこともあるし、取っ組み合いのけんかをするかもしれない。感染者の血が一滴でも友達に付いて感染したら大変だ」ということでした。

それで、主治医とか、エイズの治療に関係している人たちが、各学校へ説明に行きました。「唾液ならバケツ何杯分もの量、蚊ならば1回に何十万匹に刺されなければ感染しません。感染者の血が一滴付いたくらいでは感染しませんよ」という話をしたのです。私も免疫学者として、エイズ教育の場で「皮膚は丈夫なバリアで、人には感染を予防するシステムがある」といった話をしていました。

こうした経験から、「リスクを過大に言って恐怖をあおるのは無責任だ」と痛感したのです。今回のことでも、低線量放射線の影響で、福島県の方々ががんや病気になるように大きさに騒ぎ立てることが、科学者の役割でしょうか。きちんとリスク評価をして伝えることこそが科学者の役割だと思います。

それと、これは余談になりますが、1954年にビキニ環礁での水爆実験で被ばくした第五福竜丸についてお話しします。第五福竜丸に乗っていた久保山さんという方が、被ばくから半年後に亡くなりました。第五福竜丸の方々の治療経過における白血球数の推移を見ると、初めは放射線障害によって減少したものの、その後、回復しています。ところが、

2か月を超えたところで、また白血球数が減少し、肝機能が悪化しています。治療のために大量の輸血をしていますので、直接の死因は被ばくの影響ではなく、輸血による肝炎になられたというのが現実のようです。久保田氏以外にも多くの方が肝炎・肝がんで亡くなっています。その頃の輸血血液は売血が中心で、かなりの確率で肝炎ウイルスに汚染されていました。日本では1964年に国内献血体制が整って、そういう心配はほとんどなくなりしました。

第五福竜丸の方が健康被害にいまなお苦しんでおられるというのは事実だと思いますが、輸血肝炎のこともお話ししておかないと、福島県の方々が健康被害に苦しむといった誤解を与える気がしましたので、ひと言触れさせていただきました。

また、東北の状況は分からないのですけれども、うちの娘たちが「放射線」という言葉を習ったのは、小学校5年生で広島へ修学旅行に行く前です。そうすると、子供たちの頭の中には「放射線＝原爆」というイメージがつくられて、放射線と聞いたらパッと広島の原因資料館のイメージが頭に浮かびます。こうした経験は、放射線の恐怖をあおることにもつながります。日本では過去40年間、きちんとした放射線教育がなされてきませんでしたので、今後の教育はとても重要だと思います。

◆放射線の害もたばこの害も、要因は活性酸素

事故後、放射線による発がんのリスクについて、「たばこ（喫煙）のほうが、発がんのリスクはずっと高い」という話が出てきました。私もそう思っていて、その話を周りにしたところ、ある物理系の研究者に「たばこの害と放射線の害を同じように議論するのは不謹慎だ」と言われました。でも、そんなことはないのです。なぜなのか、順を追って説明してみましよう。

まず、このことを理解していただくためには、地球上の生物の歴史、進化に思いをはせる必要があります。地球では40億年くらい前に、原始の海のそれほど深くないところで最初の生命が誕生したと言われています。その頃の大気は、水蒸気、二酸化炭素や窒素などで構成され、紫外線や宇宙線（放射線）が大量に降り注いでいました。

そして30数億年くらい前になると、いまの植物の原型が現れ、大気中の二酸化炭素を取り込んで太陽のエネルギーによってブドウ糖などを合成するようになりました。この光合成によって酸素が放出され、地球上には徐々に酸素が増えていったわけです。

酸素と言ったら私たちが生きていくうえで必須のものですから、良いものという感じがありませんが、実は結構危険なのです。実際、地球上に酸素が増え、酸素の害によってその頃の生物の多くが死に絶えたと考えられています。そうした中で、この危険な酸素と上手に付き合っていくように進化した生物が生き残ったのです。

その後、酸素呼吸をする生物は更に進化をします。酸素呼吸と無酸素呼吸を比べると、一分子のブドウ糖から取り出せるエネルギーの量は、酸素呼吸のほうが無酸素呼吸より19倍も多いのです。その結果として、酸素呼吸をする生物は大きな身体を維持できるようになりました。

さらに、植物の光合成によって大量につくられた酸素は、大気圏にオゾン層を形成しました。これによって紫外線や宇宙線がかなり遮られるようになり、陸上にも生物が進出できるようになったと考えられています。

つまり、今の地球上、特に陸上では、酸素の害を克服するシステムを進化させた生物が繁栄してきたことになるわけです。この酸素の害とは、酸素呼吸によって体内でつくられる「活性酸素」によって遺伝子が傷つけられることです。

「放射線は遺伝子を傷つけるから怖い」と言われますが、実際には、放射線が直接、遺伝子に当たることはあまりありません。私たちの体は、ほとんど水でできているようなも

のですから、その水に放射線が当たってスーパーオキシドやヒドロキシラジカルなどの活性酸素がつけられ、これが、遺伝子を傷つけるのです。

活性酸素は、呼吸をするだけで日常的につくられていますし、喫煙や飲酒、食品由来のいろいろな化学物質、さらには、やせ過ぎや肥満、運動不足、塩分の取り過ぎ、野菜不足などによってもつくられます。

このように、放射線による害もたばこや化学物質などによる害も、活性酸素による害です。これらと同じように議論することは決して不謹慎ではなく、比較することは問題はないわけです。中間の物理系の研究者にもこうしたお話をして、納得していただけた。

国立がん研究センターが発表した発がんのリスクを紹介すると、喫煙が1・6倍、毎日3合以上の飲酒が1・4倍、やせ過ぎが1・29倍、肥満が1・22倍、200〜500ミリシーベルトの放射線が1・19倍、運動不足が1・15〜1・19倍、塩分の取り過ぎが1・11〜1・15倍、100〜200ミリシーベルトの放射線が1・08倍、野菜不足が1・06倍などとなっています。ちなみに、200〜500ミリシーベルトの放射線は、年間50ミリシーベルトの警戒区域に除染無しで30年間いた場合の累積線量に相当し、

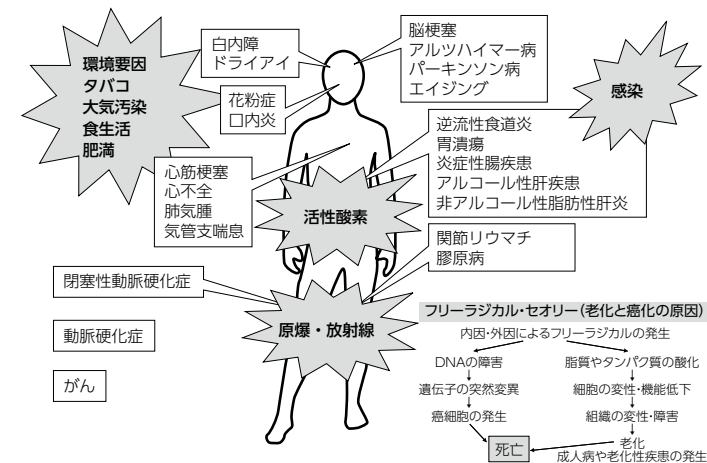
100〜200ミリシーベルトの放射線は、年間20ミリシーベルトの計画的避難区域に除染無しで30年間いた場合の累積線量に相当します。

いま福島県では、仮設住宅に避難された方々の運動不足や肥満傾向、ストレスなどが問題になっています。また、福島県の保育園などでは、まだ子供たちを外で遊ばせることに反対が多くて、遊ばせないとか、私が昨年行った保育園では、やっと昨年の9月から子供たちを外へ散歩に出すようになったという話も聞いており、運動不足が気になっています。それから、事故直後は野菜の汚染が心配されたため、野菜不足により便秘になっている子供もいます。

こうしたことから、「事故前よりはちよつとだけ放射線量が高いかもしれないけれど、運動場で遊ぶほうが体にはずつといい。リスクはトータルで考えたほうがいいですよ。世界レベルでみれば、変動の範囲ですよ」ということも、講演会などでお話しています。

私はアンチエイジング学会でも研究を続けているのですが、ここでは活性酸素はいわゆる成人病とも非常に関係が深いと言われています。資料③（19ページ）のように、感染を繰り返すとか、いろいろな環境要因によって活性酸素がつけられ、さまざまな病気の原因になっていると考えられているのです。

資料③ 活性酸素と疾患



◆ 身体に備えられている多段階のがん抑制機構

私たちの身体は細胞で構成されていて、細胞の中の核に、遺伝子の本体であるDNA(デオキシリボ核酸)が入っています。DNAは、2本鎖の線状で存在しています。福島での事故後、「放射線は遺伝子を傷つけます。1本鎖の一部なら修復できても、2本鎖が傷ついてしまったらもうだめです」といったことが言われました。

しかしこれは、はっきり申し上げて古い情報です。資料④(21ページ)をご覧ください。鎖1本の切断は、一つの細胞当たり毎日多いときには50万回も起こっていますが、ほぼ1

00%が修復され、鎖2本が切断された場合でもほぼ修復されます。2本の鎖が切れたときの修復システムが生物学的に解明されてきたのは2000年以降で、この10年から15年の間に進められた研究の成果です。ですから、「遺伝子の2本鎖が傷ついたらもうおしまいだ」と言うような研究者は、最近の研究の成果を勉強していません。

資料⑤(21ページ)の「がん化のプロセスと多段階の抑制機構」をご覧ください。私たちの身体には、先ほどお話しした進化の過程で獲得した活性酸素を消去する何重ものシステムがあり、さらに万が一、活性酸素によって遺伝子が傷ついてもそれを修復するシステムも備わっているのです。それでも修復できない部分は残りますが、おかしな細胞ができてもその細胞を死に至らしめるシステムもあり、そのような細胞は簡単には増えません。これは、アポトーシスとか、静かなる細胞死と言われ、何か異常があると、「あなたは死になさい」という情報が入り、その細胞は静かに死んでいくのです。

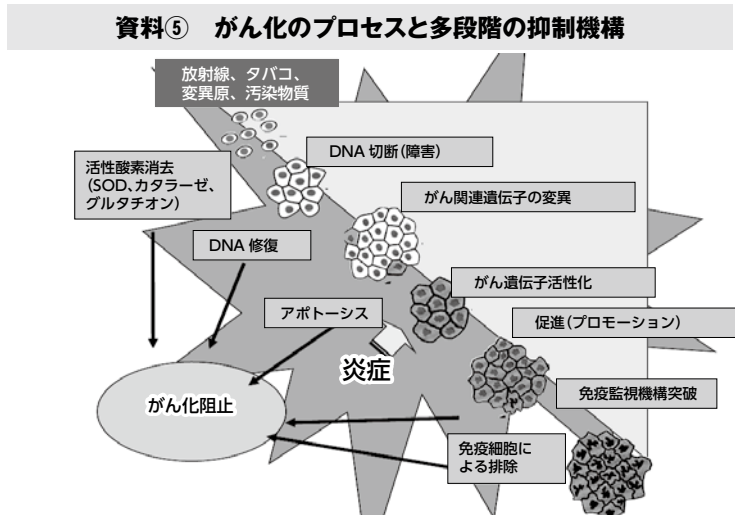
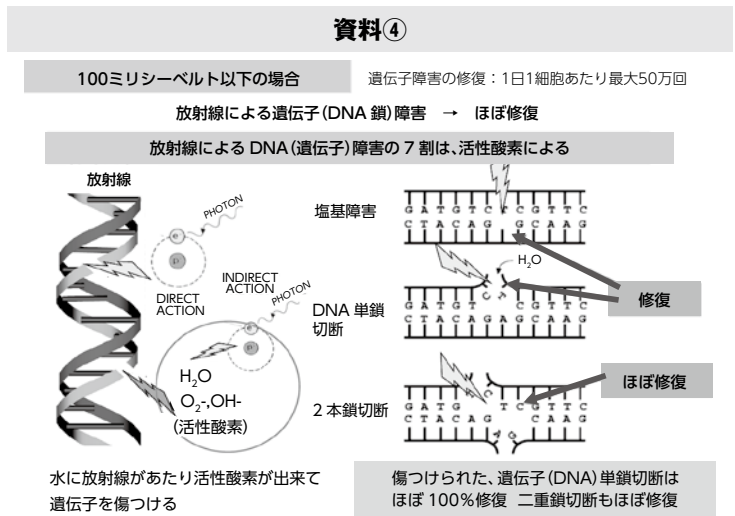
実は、お腹の中の赤ちゃんに手ができるときには、5本の指がスルスルと延びて出てくるのではなく、指の間の細胞が死んでいって5本の指になります。このように時計仕掛けのようにある段階で細胞が死んでくれなかったら、5本の指の間に水かきが残るといようなことになってしまいうわけです。こういったことも特別なことではなく、生命の発生

の過程で普通に起こっています。

さらにアポトーシスにならずに、変異した細胞が増えた場合でも、最後の砦として、幾つかの種類の免疫細胞が働く免疫システムも備えられています。そして、こうした何重ものシステムを全てくぐり抜けて、がん細胞がはびこることになるわけです。

福島県では、被ばくによる遺伝的影響も心配されていますが、広島・長崎の原爆被ばく者の調査では、親の被ばく量が数百ミリシーベルトであっても、被ばくをしていない人たちとの差は出ていません。心ない人たちは、福島県のどこどこで奇形児が見つかったとか、異常児が増えているとか言っていますが、その元をたどっていくと、「誰々さんが言っていた」といったレベルの話で、ほとんど根拠がありません。

遺伝的変異や周産期異常は、自然の場合でも一定の確率で認められるもので、現実問題としていま、福島県で特に異常な出産などが増えているという証拠は全くありません。お腹の中の赤ちゃんは、生まれた後の新生児より放射線に強いことが分かっています、胎児への影響についても心配はありません。



◆子供たちの甲状腺がんが増加する可能性は少ない

それからもう一つ、福島県で心配されているのが子供の甲状腺がんです。チェルノブイリの事故では、広島・長崎の原爆のときのような白血病の増加は認められなかったのですが、甲状腺がんになる子供の比率が明らかに上昇しました。

しかし、甲状腺がんを発症するリスクは50ミリシーベルト以上の被ばくと言われているのに対し、福島県では幸いなことに最大でも30ミリシーベルト程度でしたから、今後、子供たちに甲状腺がんが出てくる可能性は少ないと思っております。

それでも、今後とも注意をして見守っていくことが大切なので、福島県では現在、18歳以下の子供たちが検診を受けています。チェルノブイリでは、事故後4～5年目くらいから甲状腺がんが出てきて10年目にピークに達しましたが、事故から3年目の福島県では事故の影響としての甲状腺がんは出ていません。現在の検診は、影響がない状況を把握するためのベースとなる調査で、もし、これから新たに甲状腺がんの子供が見つかって、どんどん増えるとしたら、それは事故の影響かもしれないので、継続して見守っていくことにしているわけです。

ただし、甲状腺がんは比較的性質の良いがんということも、知っておいていただきたいと思えます。チェルノブイリでは6000人が甲状腺がんになりましたが、亡くなったのはそのうちの15人です。の中には手術や自殺などで亡くなった人も含まれていて、がんそのもので死に至ったというケースはわずかである、ということもだんだん明らかになってきています。甲状腺がんは、早く見つけて必要な手術をすれば、ほとんど命には別条のないがんであると言えます。

また、チェルノブイリ周辺は慢性的にヨウ素が不足している地域で、日常的に海産物を食べてヨウ素を取り込んでいる日本とは条件がだいぶ違うとも言われています。

人体のヨウ素のほとんどは甲状腺に存在していて、これが細胞のエネルギー代謝に関わる甲状腺ホルモンをつくります。放射性ヨウ素がたくさん入ってくると、放射性ヨウ素を取り込んだ甲状腺ホルモンができ、そこから出る放射線によって甲状腺がんになるリスクが高まります。

しかし、チェルノブイリ周辺のようなヨウ素不足の地域では、体内に取り込んだ放射性ヨウ素を取り込んだ甲状腺ホルモンができるのに対し、日常的にヨウ素を取り込んでいる日本人の場合は、すでに甲状腺に多くのヨウ素が存在しているため、放射性ヨウ素がそれ

ほど、甲状腺ホルモンにはとり込まれません。その結果、被ばくによる発がんリスクも、チェルノブイリ周辺と日本では違っているはずだということです。

ただし、誤解されている方もいらっしゃいますので、一つ付け加えておきます。福島県から京都へ避難された方から、「毎日、ヨウ素を多く含んだ昆布だしで炊いたご飯と、昆布だしの料理を子供に食べさせている」という話を聞いたことがあります。「それはやめてください」と申し上げました。

確かに事故直後なら、ヨウ素をたくさん摂るのは良かったかもしれませんが、事故から1年後、2年後、3年後でもそういうことを続けると、逆に甲状腺機能低下症につながりかねないのです。母親たるもの、その時々的情報をきちんと得て、適切な対応をしていただきたいと思います。

◆免疫力を上げれば、がんは抑制できる

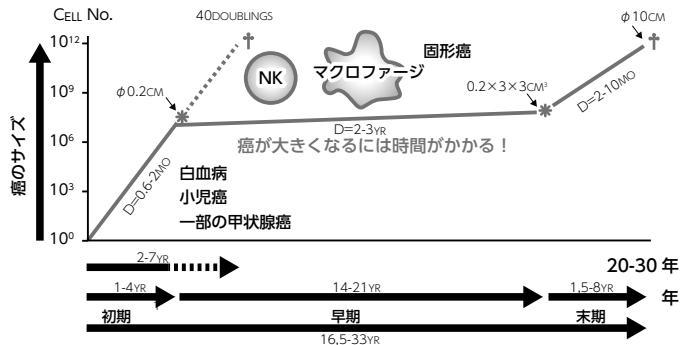
資料⑥は、私たちの研究センターで分子免疫研究所長を務めている病理学者の藤田先生が、長年にわたって研究された「がんの成長の自然史」です。実は、白血病や小児がん、一部の甲状腺がんを除きますと、ほとんどのがん、特に固形がんは大きくなるのに20〜25

年という長い時間がかかります。いま、もし私にがん細胞ができたとしても、大きくなるまでには時間があり、免疫力が高いか低いかによって、その結果は大きく異なります。

つまり、がん細胞の成長を抑制できれば、がん細胞を持つていても、がんで死ぬことにはならずすむのです。ですから、「がんになるかもしれない、と心配するより、自然治癒力、免疫力を上げましょう」と申し上げているわけです。

がん化抑制の免疫系のなかでも、特にナチュラルキラー細胞というのは、私たちの身体の中にそんなにたくさん数はありませんが、とても頼もしい細胞で、1個1個出てきたがん細胞をやっつけています。

資料⑥ がんの成長の自然史



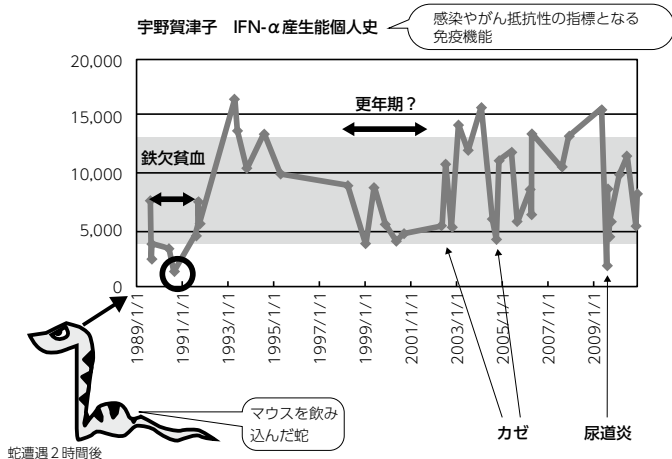
一部のがんを除き、がんは大きくなるには20〜25年の時間がかかっています。少し免疫力があがるだけで、結果は大きく異なります！私達の自然治癒力を活性化しましょう。

藤田哲也 (レイ・バスターナル医学研究センター) の研究による

に、ストレス、恐怖や絶望などはナチュラルキラー細胞の活性を低下させる要因になります。

また、このナチュラルキラー細胞とは別に、インターフェロンという生理活性物質もあります。これは、例えばインフルエンザにかかったとき、私たちの身体が自らつくって、ウイルスの増殖を抑える働きをします。インターフェロンをつくる能力をインターフェロン産生能と言って、この値は感染への抵抗性やがん抑止力の指標になります。私は、この25年間、ずっと私自身のインターフェロン産生能を測っていて、その数値をまとめたものが資料⑧です。風邪を引いたとか尿道炎を起こしたとか、調子の悪いときには数値は下がり、

資料⑧

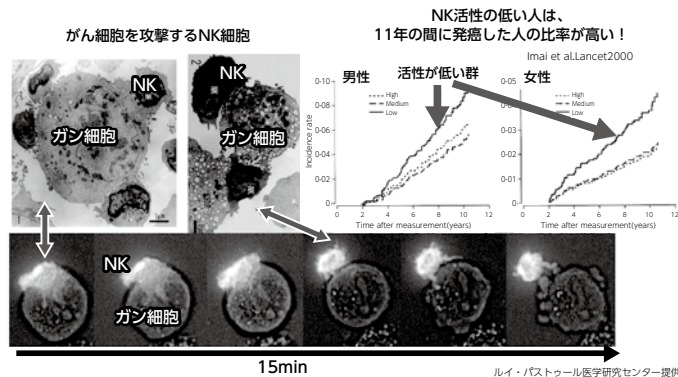


資料⑦



ナチュラルキラー (NK) 細胞は、日夜出現するがん細胞除去の最前線で働く免疫細胞の一つです！

NK細胞はストレスに弱い細胞です。



ルイ・バスターール医学研究センター提供

資料⑦は、がん患者さんのナチュラルキラー細胞を取ってきて、がん細胞との相互作用を見たものです。ナチュラルキラー細胞はがん細胞にくっついていって、離れる頃にはがん細胞の中はズタズタになっています。こうして、しばらくすると、がん細胞は崩れていくのです。現実にナチュラルキラー細胞の活性の低い人は、活性の高い人に比べ、その後の11年間に発がんした比率が高かったことが報告されています。

ですから、このナチュラルキラー細胞を強化することが、がんの抑制に極めて重要だと言えます。強化する方法には何があるかと言うと、「生きがいをもつこと」「笑うこと」「抗酸化能の高い食事を摂ること」などです。逆

病気が回復すると上昇しています。

私の個人史の中で、一番インターフェロン産生能が低くなったのは、京都大学でネズミを使った実験をしていたときのことです。ケージの中にネズミを5匹ずつ入れて飼っていたのですがあるとき蓋を開けたらへビが私をにらんでいました。へビのお腹がポコッとネズミ1匹分膨れていて、残りの4匹が反対側の隅っこで震えていたのです。これを見た2時間後に測ったインターフェロン産生能が一番低くなりました。

この経験から、ちよつと高めの放射線より何よりも、恐怖が免疫機能を一番落としてしまうということが分かり「恐怖やストレスのほうがずっと身体に悪い」と言っているのです。これは私の確信です。

では私ができるのか、福島県の皆さんのためにできることは何か、と考えたとき、免疫機能を上げる方法をお教えできるのではないか、と思ったわけです。私は、がんの生きがいの療法の学習会に参加してしまいましたので、そこで学んだことをお話しします。

◆「モンブラン」、「笑い」、「化粧」で免疫力アップ

倉敷にあるクリニックの院長をされている伊丹仁朗先生が京都へ来られて、毎月学習会

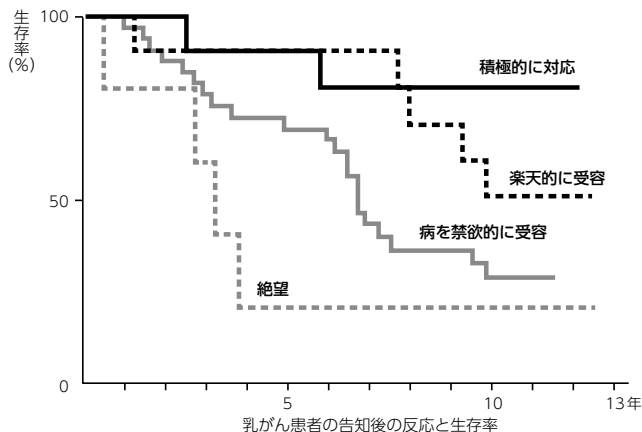
をしました。伊丹先生は、がんの生きがいの療法を主宰され、「今日一日の生きる目標に取り組む」、「人のためになることを実行する」、「不安、死の恐怖はそのままに、いまできる最善を尽くす」、「死を自然現象として理解し、いまできる建設的準備をしておく」、「自分が自分の主治医のつもりで、病気や人生の困難に対処する」という、五つの指標を挙げています。私は、特に最後の指標を推奨しています。

伊丹先生といってもなかなかピンとこない人が多いと思いますが、1988年にがんの患者さん7人と一緒にモンブランに登ったことで、一時話題になった方です。その20年後に京都で学習会を開いたときには、患者さん7人のうち5人がまだご存命で、学習会に来てくれました。

実際にモンブランに登らなくても、「私のモンブランを探せ」というのが一つの合言葉です。つまり、自分の目標を見つけて、それに向かって生きること、努力することが大事なのです。資料⑨（31ページ）のように、がん告知後の態度によって、生存率が大きく違ってくるのが分かっています。

また、笑うと免疫機能が上がるという話を聞いたことがある方もいらっしゃると思いますが、実は、そのデータを最初に出されたのも伊丹先生です。先生は、がんの患者さんた

資料⑨ がん告知後の態度と生命予後



Pettingale KW, The Lancet, 1985

ちを大阪にある吉本の「なんばグランド花月」という劇場へ連れて行って、大笑いした後でナチュラルキラー細胞の活性を測りました。その結果、特にナチュラルキラー細胞の活性が低かった人たちが、笑った後で活性が上昇したことが分かったのです。

私も、2回目以降に少しお手伝いをしましたが、そのときには活性が上がったという結果は得られませんでした。これは、笑ったら免疫機能が上がることが既に分かっていたので、患者さんたちは吉本の劇場へ行く前から期待をしてナチュラルキラー細胞が活性化していたからと考えられます。

このように、笑うことは免疫機能を上げるうえでとても良いことです。また、これは私

も実験しましたが、がんの患者さんが波の音などのガイドテープを聴きながら、自分のリンパ球ががん細胞をやっつけているイメージを描く、という1時間ほどのイメージ療法でも、ナチュラルキラー細胞の活性が上がることを確認しました。

その他にも私たちは、病院に入院しているおばあちゃんたちに化粧してもらおう、化粧療法も行いました。自分でできる方は自分で、できない方は介護士が手伝ったりして、可能な範囲で毎日化粧してもらったところ、徐々に免疫機能が上がることを確認できました。化粧の後で、ナチュラルキラー細胞の活性やインターフェロン産生能が上昇したのです。2012年の4月には福島県庁へ行つて、「若いお母さんを対象にした学習会を開きたいので協力してください」と、お願いをしたことがあります。そのとき、ある女性議員が、「福島県のお母さんは今、ストレスがたまっているのです、偉い先生に来ていただくよりアロマのほうが歓迎です」と言われました。

それだったらということ、化粧品会社の協力を得て、化粧療法の一環としてアロマテラピーやハンドマッサージを行いました。

◆がんを予防する抗酸化食品、乳酸菌

次に、がんを予防する食事について紹介します。アメリカでは、1990年から国立がん研究所によってデザイナー・フーズ計画が実施されました。「動物性脂肪、たんぱく質、塩分を制限しましょう。ファストフードはやめて、野菜、果物をしっかり食べましょう」というもので、実際にがんによる死亡率減少に貢献しました。広島・長崎の原爆被ばく者の調査でも、野菜や果物をしっかり摂っている人のほうが、がんによる死亡リスクは低かったことが明らかになっています。

このデザイナー・フーズ計画で推奨されていた抗酸化食品は、活性酸素による害を消去する成分を含んでいます。カロテンとカルテイン、お茶の中のカテキンなどの抗酸化物質は、植物が太陽から受ける放射線などに対して自分の体を守るためにつくっているもので、「それを少しおすそ分けしてもらいましょう」ということです。がんの抑制に重要な役割を果たしますので、低線量放射線によるマイナス影響を消去する食生活としても参考になると思います。資料⑩が、抗酸化食品の例です。

福島県は、こうした抗酸化能の高い野菜や果物の産地ですから、「野菜や果物をしっか

り食べましょう」と、お話ししています。抗酸化食品を食べることは、成人病の予防にもつながります。

ただ、流通している福島県産の食品はきちんと検査がされていて安心だということは、かなりコンセンサスが得られてきましたが、まだ家庭菜園は危ないと思っている人がいます。福島県には、「家庭菜園の野菜はじいちゃん、ばあちゃんは食べても、孫には食べさせられねえ」と思っている人が結構いるのです。

そうした方には、公民館や住民センターなどへ野菜を持ち込んで、検査してもらおうことをお勧めしています。基準値以下なら安心して食べられますし、もし基準値を超えていて

資料⑩ 抗酸化食品

放射線障害、がん抑制に効果が期待！

大分類	抗酸化物質	含まれる食品	
カロチノイド類	カロチン	βカロチン	人参
		リコピン	トマト
	キサントフィル	ルテイン	ホウレンソウ、ブロッコリー
		ゼアキサントチン	ホウレンソウ、ブロッコリー
		βクリプトキサントチン	ミカン、赤ピーマン、パプリカ
		アスタキサントチン	鮭
		アントシアニン	ブルーベリー、赤ワイン、黒豆
ポリフェノール	フラボノイド類	カテキン	茶、チョコレート
		インフラビン	大豆、納豆
		ルチン	そば
	ステロイド	ヘスペルジン	みかん、柑橘類
		プロアントシアニン	豆、赤ワイン、ナッツ、チョコレート
		タンニン	ぶどう、リンゴ
		ケルセチン	タマネギ、ブロッコリー
		レスベラトール	赤ワイン、ぶどう
		リグナン	亜麻仁種子、ゴマ(セサミン)
		リグニン	玄米
硫黄化合物	イソチオシアネート類	スルフォラファン	ブロッコリー、キャベツ
		アリルイソチオシアネート	わさび、大根辛味成分
	シスチンスルフォキッド	アリジン	ニンニク、タマネギ、ニラ、ネギ
		インドール3カルビノール	ブロッコリー、キャベツ
	クロロフィル	パセリ、ホウレンソウ	
	クルクミン	ターメリック(ウコン)、カレー粉	



も、土を入れ替えるなどの工夫で対処できます。こうして科学的に考えることが、とても大切だと思います。

私は福島県で、イソジンのうがい液を使った実験を紹介しています。単に「抗酸化能の高い野菜や果物は、とてもいいですよ」とお話しするだけではなく、話の内容がきちんと理解できて、実際に野菜や果物を食べようという行動につながればと思つて考えた、酸化還元反応を利用した実験です。実験は簡単なもので、イソジンうがい液を50倍くらいに薄めて、そこへ野菜や果物の絞り汁を入れます。すると、抗酸化能の高いものなら、茶色のうがい液が無色になります。

こうして、いろいろな野菜や果物を比べると、「一番茶と二番茶では、二番茶のほうがずっとパワーがあるよ」とか、「ピーマンもいいのね。子供にこれからピーマンを食べさせよう」とか、「ニンニクはすごいね。サラダの中にちよつと入れたり、お刺身のときにちよつと使おう」とか、いろいろなアイデアにもつながっていくわけです。

皆さんもお茶を飲まれると思いますので、抗酸化能の高いカテキンを抽出するお茶の入れ方をご紹介します。お茶はぬるめのお湯でいれたほうがいいのですが、二番茶、三番茶を使つて熱湯でじっくり入れたほうが、カテキンはたくさん抽出されます。で

すから、一番茶のおいしいお茶をお客さんにお出しした後で、二番茶、三番茶をご自分が飲むようにするといいかもれません。

他にも、乳酸菌がインターフェロン産生能を上げる、つまり免疫力を高める効果があることが分かっています。京都の「すぎき漬」という漬物のすっぱさの主体は乳酸菌で、私たちの研究センターでは、この漬物から分離した乳酸菌にインターフェロン産生能を上昇させる効果があることを明らかにしました。また、パリのパストゥール研究所のメチニコフさんはヨーグルトを推奨しています。

いま日本では、長野県が男女ともに平均寿命で全国一位です。これは、1981年から、「味噌汁は1日1杯」、「そばやラーメンの汁は半分残す」といった具体的な例を県が示して、「県民減塩運動」に取り組んできた成果です。また、長野県では野菜もたくさん食べています。福島県でも、野菜や果物をたくさん食べて少し塩分を減らせば、長野県のような健康になることは可能だと思います。

◆国や地域によって変わる自然の放射線量

ここで、改めて私たちの身の周り、自然界に存在する放射線についてお話しします。自

然放射線”には、宇宙から届くものや大地から出てくるものがあって、これらを体外から浴びることを外部被ばくと言います。また、呼吸や飲食によって取り込んだ放射性物質から出る自然放射線もあり、これらを体内で浴びることを内部被ばくと言います。

今日、仙台で測って見たら、宇宙や大地からの自然放射線量は、マイクローシーベルト毎時という単位で0・05くらいでした。日本全体の中では低めの地域です。福島県へ行きますと、0・2とか0・5の地域もあります。ちなみに、福島駅のコンコースは建物の中ですので多少の放射線の遮へい効果があり、0・069ですが、ホームへ出ると0・267に上がります。

ところが京都駅は、ホームで0・057なのが、コンコースに行くとき逆に0・112に上がります。これはなぜかと言うと、京都駅のコンコースには自然の放射性物質を比較的多く含む大理石が使われているからです。私はイタリアのフィレンツェなど、海外でもいろいろなところで放射線を測りましたけれども、大理石の立派な建物ほど高い傾向がありました。

2012年にスイスで開かれた国際学会へ参加したときに、モンブランへ足を延ばし、そこでも放射線を測ってみました。花崗岩の上は0・142と福島県でいえば会津より

ちよつと高い値だったのですが、氷河近くは0・121、氷河の上は0・02、さらに氷河の洞窟内は0・002と、どんどん低くなるのです。氷による放射線の遮へい効果が大きいことを実感しました。それで、笑い話ですが、「放射線をちよつとでも浴びたくない人は氷河の中がいいですよ」と、お薦めしています。

水の放射線遮へい効果については、「あいんしゅたいん」の会員である名古屋の小学校の先生に話をしたら、学校のプールに潜って放射線の測定をしてくれました。プールの周辺は0・13でしたが、プールの中は0・07、特に高学年用の深いプールは0・05という結果になりました。プールの中のほうが放射線量が多いと思っっている方もいらっしゃると思いますが、決してそうではなくて、水の遮へい効果はかなり高いのです。

他にも私は、去年の夏にフィリピンへ行ったときにも測りましたが、サンゴ礁の島は0・006とか0・002とか、放射線量が非常に低いことが分かりました。

このように世界各国の自然放射線量には違いがあつて、かなり高い地域もあります。いまの福島県の放射線量は確かに高いのですけれども、避難区域以外のところでは、すごく高いというわけではありません。

また、これは自然の放射線ではありませんけれども、私がいまの福島県の放射線量をそん

なに心配していないのは、実は私の子供時代、1960年前後は米ソなどの原水爆実験が繰り返されていて、大気中の放射線量は非常に高くなっていました。2011年3月の福島島の事故で、大気中の放射線量は一時的に1960年前後を上回りましたが、2011年8月には事故以前のレベル近くまで低下しています。

1950～1960年代に育った子供の寿命が短いという報告はありませんので、福島県でも、長期的に見て、がんをはじめとする健康への影響が出ることは考えにくいと思っています。

◆食品に含まれる自然の放射性物質

放射線に関わる単位には、シーベルトの他にベクレルがあります。シーベルトは人体が「受け取る」影響の単位で、ベクレルは放射線を「出す」放射線の単位ということになります。

食品中の放射性物質の基準値は、2012年の4月から、1キログラム当たりで、一般食品は100ベクレル、牛乳や乳児用食品は50ベクレル、飲料水はもつと低くて10ベクレルとなっています。

ここで知っておいていただきたいのは、「1ベクレルたりとも放射性物質を食べたくない」という方もおられますが、自然の放射性物質であるカリウム40は、私たちが望む望まないにかかわらず食べてしまうということです。資料⑪のように、1キログラム当たりで、例えば牛肉や魚には100ベクレル、米や食パンには30ベクレルのカリウム40が含まれているのです。

福島県では、コープふくしまが数百軒の家庭の陰膳調査を行いました。これは、食事を1人分余分につくっていただいて、その2日分を冷凍保存しておいて検査センターに送り、センサーでミキサにかけて均一にして、放射能を測るというやり方です。

資料⑪ 食品1kgあたりのカリウム40のおよその放射能

 干し昆布 2,000Bq/kg	 ドライミルク 200Bq/kg	 牛乳 50Bq/kg
 干し椎茸 700Bq/kg	 ほうれん草 200Bq/kg	 米 30Bq/kg
 お茶 600Bq/kg	 牛肉 100Bq/kg	 食パン 30Bq/kg
 生わかめ 200Bq/kg	 魚 100Bq/kg	 ビール 10Bq/kg

〔人放射能と人体〕濠利一夫、稲葉次郎(編) 研究社(1999)より改変

佐瀬先生(徳島大コメント)

我々は昔より老若男女、上記レベルの放射能を食べ、健やかに生活してきました。セシウム摂取量を減らす配慮も必要ですが、それによる栄養不足、生鮮食品不足も心配です。幸い現状の放射能レベルであれば「セシウム恐るるに足らず!」と感じます。

2012年4月の測定結果を見ると、最も多く放射性セシウムを検出した家庭の食事では、1キログラム当たりセシウム137が6・7ベクレル、セシウム134が5・0ベクレルでした。これに対してカリウム40は、どの家庭でも15〜58ベクレルが検出されています。つまり、放射性セシウムの量はあつたとしても、カリウム40の変動幅の4分の1程度ということです。

放射性セシウムが検出された家庭で、仮にこれと同じ食事を1年間続けた場合の内部被ばく量を計算すると、年間で0・02〜0・14ミリシーベルトほどです。こうした数値は、いまではさらに減っています。

「あいんしゅたいん」の物理の専門家の中には、「こんなことまでしないといけないのか」と嘆いた方もいましたけれども、こうした調査は不安を感じている方々の安心材料になると思います。

京都に避難されてきた方へのアンケートに、「これから食品は全部ベクレル表示をした方がいいのに。そのほうがみんな安心して買えるよ」という意見がありました。実は1ベクレルという少ない量まで測るのは大変なことです。陰膳調査ではゲルマニウム半導体検出器という2000万円もする高性能な機械を使って、1検体当たり14時間もかけて測定

を行つたのです。

食品の放射性物質の基準値は、1年間の追加被ばく量が1ミリシーベルトを超えないように定められました。これは、おおよそ5万ベクレル（1歳児から成人にわたつて考慮した大まかな放射性セシウム摂取量の目安）に相当します。つまり、5万ベクレルくらいは食べて大丈夫ということですから、何百ベクレル、あるいは1000ベクレル程度の食品を1回、2回食べたくらいでは全然問題はありません。

食べたときにはしつかり食べる。ただ、そのような食品を常に食べ続けるとやはりちよつとオーバーしてしまうので、そこは注意が必要ということになると思います。

また、1年間に受ける1人当たりの自然放射線の量は、世界平均が約2・4ミリシーベルトで、近年、日本平均は約1・7ミリシーベルトから、約2・1ミリシーベルトに改訂されました。これは、魚からの被ばく量を見直した結果です。魚の中にはポロニウムという放射性物質が含まれていて、魚をよく食べる日本人はそこからの放射線を多めに受けているということ。それでも、魚をたくさん食べることには、それを超えるメリットがあるから、日本人は長生きができていのだと思います。

◆おわりにく福島は第二のチェルノブイリにはならない

私は、「福島は第二のチェルノブイリにはならない」と考えています。その理由は、ここまでお話ししてきましたように、遭伝子の異常は修復される、という事実に加え、福島の事故で放出された推定放射線量はチェルノブイリ事故の10分の1程度であること、ヨウ素不足の地域と違い日本人はもともとヨウ素をよく摂取していること、福島県の土と白ロシアやウクライナの土には違いがあることなどです。

土の違いとは、チェルノブイリ事故で被害を受けた白ロシアやウクライナ草原地帯の土壌は砂質でミネラル分が少なく、放射性物質が食物へ移行しやすかったと言われていますが、日本の土は粘土質で、私たちが心配したほど放射性物質の野菜などへの移行が多くなかったのです。

現実には、全身の被ばく線量を測るホールボディ検査の結果を見ても、ほとんどの人に問題となるような量の放射性セシウムは検出されていません。流通している食品については放射能の問題はなく、福島県で普通に消費者として暮らしていれば、ホールボディ検査でも有意な値が出るとはまず考えられないのです。

ぜひ皆さんにも、低線量放射線の影響や身体のがん抑制機構についてご理解いただき、抗酸化食品を食べる、よく笑う、生きがいをもつといった、免疫力を上げる生活を実践していただければと思います。本日はご清聴いただき、ありがとうございました。

講師略歴

●宇野 賀津子

(うの かずこ)



現職：

公益財団法人 ルイ・バストゥール医学研究センター
基礎研究部 インターフェロン・生体防御研究室 室長
1972年 大阪市立大学理学部生物学科卒業、
1981年 京都大学理学研究科 (博士課程動物学専攻)
単位取得退学

1981年～1989年 京都大学研修員

1986年 京都バストゥール研究所主任研究員

1990年 同 基礎研究部、インターフェロン・生体防御研究室室長
(現ルイ・バストゥール医学研究センター)、現在に至る

1996年 京都大学医療技術短期大学部、現医学部・人間健康学科非常勤講師
現在に至る

日本インターフェロン・サイトカイン学会幹事、日本抗加齢医学会評議員、
日本免疫学会評議員、日本癌学会会員、NPO あいんしゅたいん 常務理事

専門：

インターフェロンシステム加齢と疾患発症の影響、癌、肝炎、リウマチなどの免疫機能の研究、性差・女性のライフサイクルの研究
また免疫の研究に加えて、エイズ教育や外国人医療体制の確立のための活動や女性研究者支援活動に係わる。2011年秋からは日本学術振興会 産学協力研究事業に係る説明会チームの一員として、福島県白河市など低線量放射線についての学習会の講師を務める。以後、福島日赤や福島県の要請で、福島県各地で低線量放射線の生体影響克服と食の重要性について講演している。

著書：

「低線量放射線を越えて：福島・日本再生への提案」小学館新書

「理系の女の生き方ガイド」ブルーバックス

「サイトカインハンティング：先頭を駆け抜けた日本人研究者達」日本インターフェロン・サイトカイン学会 京大出版会 編著 他

性教育・性科学事典 編著 小学館

訳書 女性とは何か 人文書院 (共訳)