

浜岡原発を考える講演会 第2回「放射線の人体への影響」

生協きたはま診療所：医師 聞間 元（ききま はじめ）

1 放射線／放射能について

「放射線」は非常に身近なものなんですね。人間というのは放射線を浴びながら生活しているんです。

しかし、今日は、ここで問題になるものとして、「人工的な放射線」の話をしたいと思います。

1895年、ウィルヘルム・レントゲンによってX線という人工放射線が発見されました。そして、アンリ・ベクレルは、その翌年に、ウランから放射能が出ていることを発見しました。

それ以来の歴史ですから、人類が放射線を発見し理解するようになってからは、たかだか115年くらいしか経っていないことになります。

「放射線」は、光に似た波で、電磁波と言ってもいいんですが、光と違うのは、光は体の中にはあまり入りませんが、放射線というのは、そのまま人間の体や物質の中に入って行くんですね。そのような強い浸透力を持っています。

また、放射線は、光とは別のエネルギーを持っています。放射線の中には、電磁波のような「波」ではなくて、「粒子」もあると。電子とかヘリウム原子とかアルファ線とかベータ線とかいうものは、実は粒子なんですが、それが波のように流れているんですね。そして、いずれも強いエネルギーを持っているというのが大事なところです。

次に、「放射能」という場合には、キュリー夫人が発見した、放射線を出す性質そのもの、または放射線を出す性質を持った物質全体のことをいうべきで、今回の講演でもそのように使います。

放射線はなぜ怖いのかということをお話しておきますが、放射線がその強いエネルギーで細胞の正常な構造を傷つけ、ときに死を招くわけですね。

ふつう人間の細胞が細胞としての働きをするのは、数 eV (エレクトロンボルト) という単位なのですが、放射線の場合には、数万、数十万 eV になりますので、非常に強い力で細胞に入ってきているわけです。

ですから、その強いエネルギーを利用した医療もあり、放射線を照射してガン細胞を破壊するというも行われているのは、みなさんご承知のことと思われます。

そのエネルギーが問題なのは、細胞の中にある遺伝子を破壊することがあるわけですね。

いまのところ、放射線によって破壊された遺伝子は、そのまま死んでしまうという道もありますけれども、そのまま残った場合には、異なって残された遺伝子を正しく元に戻す人工的な治療法はないんですね。

ただ、体の中には、遺伝子の破壊を直す力は、ある程度あると考えられております。

2 半減期について

また、放射能は人為的に消すことはできません。

福島では除染ということがいわれておりますけれども、これは本来であれば「移染」、つまり移動させているにすぎません。

放射能は、その自然な性質に従って時間とともに減衰するだけであり、それを表すのが半減期ということで、これを変えることはできないわけです。

ですから、いったん生み出してしまった放射能は、人為的にはどうにもならないから、どこかへ移して、無害なところに置いておくしかないわけですね。

3 自然放射線の中で進化した人類

放射線の特徴としては、細胞の中の遺伝子の結合を切ってしまうということが挙げられます。

放射線には、自然の放射線と人工の放射線があります。

いま私たちが、唯一地球の中でエネルギーとして取り出して使っている放射性物質

というのは、ウランなんですね。

そのほかに、わずかですがラジウムとかトリウムというものもあります。

次に、宇宙線は、太陽などから来るもので、日本では1年当たり0.39ミリシーベルトが観測されています。

いま問題となっている人工の放射線というものは、1940年に人工の核分裂を発見した、つまり、ウランに中性子を当てると核分裂を起こすということが実験で分かって、セシウム134・137、あるいは放射性のヨウ素131やストロンチウム、プルトニウムなどが出てきています。

これは全てウランから始まった。人間がウランに手を加えなければ、これらは地球上には出てこなかったはずなんですね。この責任は非常に重いとアインシュタインは後日言っておりますけれど、こんなものを見つけ出した人たちが、みんなノーベル賞をもらっているわけです。

私から見れば、この中で役に立っているのはヨウ素131だけ、これは甲状腺ガンやバセドウ病の治療で使うことがいまでもあります。

あとのセシウムやストロンチウム、プルトニウムは全然なんの役にも立たない。そういうものなんです。でも、発見したというだけでノーベル賞になっていますから。

ウランから始まった人工放射線、これが1940年。そして、これが原子爆弾になります。核実験、ビキニ環礁。

それからいま、原子炉ですね。チェルノブイリ、スリーマイル島、福島原発と…。原子炉の中に貯まっていくのが、このような核分裂による産物。全てウラン235・238から始まっているんですね。

そのことは、つまり、人間の歴史にとって、人工放射線に曝されてからは、たかだか70年しか経っていないんですよ。

人間は数十万年の歴史をもって進化してきているけれども、自然放射線にはある程度耐えられるように自分を作り替えてきたということなんですね。その強い人たちが生き残ってきた。自然放射線ですぐに病気になったりガンになったりする人たちは、

子孫を残せなかったと思うんですね。そういう淘汰があつて、我々はこういうものと共存できるようになって、初めていま生活できている。

ところが、この人工の放射線と本当に共存できるだろうか。このことが非常に問題であると思います。

4 人工放射線／放射性物質について

原発から出る放射性物質ですが、ヨウ素、ストロンチウム、セシウム、プルトニウムなど、みんな出ているわけです。

これらはさっき言いました自然界の半減期があり、もう一つ、体内で自然に半減する（排泄される）ということがありまして、このことは非常に大事なことだと思います。

特にセシウムの場合、成人で90日、約3ヶ月で半分になるんですね。これはどうしてかという、これは体内に吸収されると、ほぼカリウムと同じような性質を持っていて、筋肉に分布したりしますが、一方では尿として出ていきますから、減っていくわけですね。

ヨウ素はもともと半減期が短いので、体内でも同じくらいです。甲状腺にもともと多いので、甲状腺の病気の原因になるわけですが、これは（福島事故に関しては）いまはほとんど残っていません。3ヶ月くらいすると1000分の1くらいになりますので。

ですから、いま問題となるのはセシウム。プルトニウムやストロンチウムも、いま、ばらまかれていることが分かってきていますが、ストロンチウムはカルシウムと同じで、骨にくっついてしまうとなかなか出ないようで、これが問題でしょう。

プルトニウムは、人体に入っても500日くらいすると出ますので、これは吸い込まなければ、肺に入らなければたぶん大丈夫だという性質だと考えられております。

人工放射性物質の性質をまとめてみますと、ウランの核分裂でできた放射性物質というのは不安定なので、様々な放射線を出しております。その間に、被曝させながら

放射能のない物質に変わっていきます。

たとえば、放射性ヨウ素というのは、放射能を出していくと、ヨウ素になるのではなく、キセノンという別な物質になる。それから、セシウムの場合、皆さんがレントゲンの検診で使うバリウムというものになっていくんですね。このように、自分とは違う物質になっていくということなんです。

放射能の強さが1000分の1になるのに、だいたい半減期の10倍の時間がかかる。先ほど、放射性ヨウ素は3ヶ月くらいすると1000分の1以下になると言いましたけれども、物理的半減期が8日ですから、その10倍の80日で1000分の1くらいになると。

ですが、セシウムだと300年です。ほとんど影響がないだろうなってレベルまで下がるまで300年もかかる。

5 放射線の人体への影響

放射線というものは、生物の細胞のDNAの切断を引き起こすエネルギーを持っている。

このDNAというのは、二重の螺旋になっているわけですが、二重螺旋になっているときにはそう簡単には破壊されないし、破壊されてもすぐ修復したりする。ところが、一本の場合、つまりDNAが2つに分かれたときは、放射線が強く作用して切れますよ。

妊婦のお腹にいる胎児とか、子ども、つまり細胞分裂が盛んな子どもたちは特に、細胞が分裂するときには二重の螺旋が一本ずつに分かれますから、そのときに放射線が当たったときには、やっぱり二重になっているときよりも弱いわけです。

遺伝子が1つ変異したくらいでは、ガンにはならない。しかし、それが、何年も、何らかの形で加わったり、ほかの要素が加わったりすると、ポリープや良性腫瘍になり、最後にはガンになるんだよということです。

6 被曝の起こり方（外部被曝と内部被曝）

被曝のなかには、外部被曝と内部被曝があるということは、皆さんご存じかと思えます。

例えば空中の放射性微粒子とか地上の放射性物質から来るガンマー線などが外から来るのが外部被曝です。

放射線は測定器でもって測定ができるわけで、浜松などでも同じですが、だいたい毎時 0.05～0.06 マイクロシーベルトが自然放射線を含めてあるわけですが、いま福島市や郡山市ではだいたい30倍あります。

これは外部被曝の原因となっている放射性微粒子や地上の放射性物質の放射線を測定しているわけです。

主にガンマー線を測定していると思いますが、一部、地面に近づけば、ベータ線の一部も拾っている可能性がありますけれども、今の時期ですと、セシウムから主に出てくると思えます。

最初は放射性ヨウ素もありましたから、放射性ヨウ素も一緒に測定できているわけです。放射性ヨウ素も外部被曝の原因になります。

これに対して、こういう放射性微粒子を口や鼻から吸入して体内に入れてしまう場合が内部被曝です。空気中に浮遊しているわけですから、これを吸ってしまう。

除染作業をするときは、みんなマスクをせよということで、自治体は徹底しています。

それから、なんといっても、食べ物と一緒に入る、水とか食品が入るのが、内部被曝で一番の問題になっています。

この内部被曝がどのくらいあるかというのは、なかなか測定が難しいんです。

外部被曝は線量計で簡単に分かるんですが、内部被曝はですね、ホールボディカウンターで測定するんだということは聞いたことがあるかと思いますが、ホールボディカウンターで分かるのはガンマー線だけです。

ガンマー線がどのくらいあるかでもって、どういう成分があるか、例えばセシウムであればガンマー線とベータ線をどのくらいの割合で出してるかだいたい分かっているものですから、ここから推測して、ベータ線の内部被曝も計算式で求めることができるということになっています。

7 人体への影響～原爆被曝や事故で証明されていること

被曝した場合に人体への影響がどのくらいあったのかということは、どうやって調べているんだろうかということですが、実は、人間にとっての影響は、事故とか原爆とかいうもので初めて分かったわけです。

広島・長崎の原爆被曝者、核実験で被害を受けた現場の兵隊の調査、それから周辺住民の被曝者。マーシャル諸島なんかでは、結構調査をやってます。

そして、そういった人たちにどんな病気があるかっていうことを、いろいろ調べているわけです。

それから、チェルノブイリの場合は、いろんな被曝者がいますけれど、住民だけではなく、事故処理に当たった人たちについても調査をしている。

こういう被害者の調査で、人体への影響がどういうものかってことが分かるんですが、これは非常に時間がかかる。

すぐ分かるのは、急性の症状が出て、脱毛を起こして、白血球が減って熱を出して、短時間のうちに亡くなってしまうのは分かりますけれども、それは非常に急性の影響であって、長期にわたる影響はどうかということは、こういった調査をしっかりとやらないと分からない。

多数の集団を対象に、長期的に、疫学的方法といいますけれど、集団の中でどういう病気がどの程度発生したか。その集団がどのくらい被曝してる集団なのかが分からないといけないわけです。

その非常に大事な医学的根拠になるのが、「線量反応曲線」といわれているものなんですね。

これは、これは、被曝した放射線の線量に対し、体の中にどういふ変化が起こってきているかということ調べるということです。

線量反応曲線が判明すれば、放射線や被曝が原因で病気や健康障害が発生していることの証明になる。

それから、放射線量に比例して、病気や健康障害の頻度が増減する、つまり、放射線が増えれば、ある病気などが増えるということも大事なことです。

そこで、「しきい値のない直線比例仮説」というのが成立しているわけなんですね。その例をお示しします。

(パワーポイントのグラフについて説明)

この直線的な比例は、ガクッと下がったりはしていない。例えば、200ミリシーベルト以下のところでゼロになっているというわけではないんですね。

これを直線比例仮説といいます。

この(グラフの)ように、線量に応じてガン発生のリスクが上がっていることが分かって、これが、原爆被曝者のガンには放射線の影響があるんだということの証明になるわけです。

また、原爆被曝者の白血病のグラフについても同様に、線量反応曲線が成立しています。(このグラフでも)やはり、原爆被曝者の白血病も、線量が多いと、発生する数が多くなっている。

また、(このグラフは)染色体異常のグラフですが、こういった調査はどこでやっているかという、放射線影響研究所という機関でやっています。広島・長崎と分けて、浴びた線量が増えるにつれて、遺伝子異常を持つ被曝者の割合を見ると、やはり線量反応曲線が成立している。放射線を浴びれば浴びるほど、染色体異常の率が上がるんだということです。

こういふことで、放射線と病気との関係が明確になります。

8 子どもを被曝から守る理由

それから、(このグラフは)胎内被爆者の場合の重度精神遅滞の線量反応曲線です。

(グラフを示しながら)ここは500ミリシーベルトですが、子宮にとってみると、500ミリシーベルトになれば当然のこととして重度の精神遅滞児が出てまいります。だから、放射線は、胎児にはあまり当ててはいけないということが分かりますよね。

これは8週～15週と16週～25週と妊娠の週数で分けて見ますと、妊娠2ヶ月から3～4ヶ月のときに(放射線を)浴びると、やはりそれだけ重度の精神遅滞児が生まれるリスクが上がるということが分かっております。

これも線量反応曲線、つまり放射線を浴びると、浴びた量に比例して病気が起こるということです。

脱毛だとか、皮膚の熱傷、白血球の減少だとかは、ある程度まで線量がないと起こらないから、そこに「しきい値」があるんだと考えられます。いろいろな説がありますがすけれども、一定の量を浴びないと出ない。例えば、脱毛でいえば、1.5～2シーベルトを浴びないと現れないといわれています。

それに対して、ガンだとか白血病だとか重度の精神遅滞だとかいうものは、100ミリシーベルトから下も、どうも直線的に説明がつきそうだ、というわけです。

こういうふうに、線量に比例して直線的になるのを、しきい値のない、直線比例仮説といっているわけです。

もう一つは、若年で被曝すると、より強い影響があるということが非常に大事です。

ゼロ歳の被曝では、30歳で被曝した人が70歳までの40年間のうちに47パーセント「ガン」が増えるということになっているのですが、ゼロ歳で被曝した場合には、その5倍のリスクになります。

だから、子どもたちは何倍も放射線に敏感なんです。

9 安全な放射線はあるか

低線量被曝でも、晩発性障害の心配があります。このことは、ICRPという国際

放射線防護委員会でも一応認めている。いろいろ批判のあるデータですけれども、100ミリシーベルトでも0.5パーセント増加する。ただ、それ以下だとよくわからんというふうに言っているのですけれども、実は、このような低線量でも線量計の線量に比例して影響が出てくるということが、いまの定説になっております。

とりあえず覚えたい数値ということで、(年間)125ミリシーベルト以上でははっきり発ガンリスクがありますし、100ミリシーベルト以下でもガン発生の増加は否定できないというのが放射線影響研究所の調査に基づく見解です。

年間50ミリシーベルトというのが、放射線技師の年間限度になっています。

10ミリシーベルトでも、子どもには心配があるよということですね。

被曝の線量単位ですが、預託線量というのが特に重要です。

「預託線量」という単位は内部被曝の場合に使われるのですけれども、内部被曝を起こした場合に、それが、生涯どれくらいの影響を与えられるかということで計算したのが預託線量です。

成人は50年、小児は70歳までの積算推定線量を出すことになっております。

例えば、100ミリシーベルトが安全かどうかは、預託線量で検討されるべきだと思います。

つまり、生涯にどのくらい浴びているかということで考えなければならない。

一般公衆の限度が年間1ミリシーベルトといわれていますが、これがどういう意味かということ、70歳まで生きても(積算して)70ミリシーベルトですから、100ミリシーベルトまではいかないという、ICRPの考え方です。

ですから、それは一定の実験的根拠もあつてのことなのですから、1ミリシーベルトということが大事なのは、年間1ミリシーベルトで100年生きたとして100ミリシーベルトなんだという理解をしていただきたいと思います。

だから、もし100ミリシーベルトで影響が出るなら、年をとってくるにしたがって放射線の影響が出るかもしれないレベルなんです。

10 最後に

最後に、57年前のビキニ環礁被災事件の当時、実は、真実を述べていた素粒子物理学者がいました。

「放射能症の的確な治療法がない現在では、核分裂を利用する原子力発電は、放射能の灰の処理が完全になるまでは、日本のような狭い国では工業技術として認めるわけにはいかないであろう。」と、当時、東大理学部にいた中村誠太郎さんが、この人は湯川秀樹の直弟子なんですけれども、雑誌「改造」というところで、「科学者の良心」と題する論文で書いているという紹介がございました。

まさに、いま、なぜ、原発が、日本ではだめなのかっていうのは、これだと思うんですね。

福島の人たちが、いま、どんな思いで暮らしているのか。不安いっぱいなんですね。

私なんか、(福島の)病院関係のところに行くわけなんですけれども、看護師さんにしても、これ本当に暮らせるのか、子どもを育てられるのかと、話をしていると、涙、涙なんですよ。福島市や郡山市でさえ、そうなんですよ。

そういう状態になってしまっている原子力発電を、果たして日本のような狭い国でやっていいのだろうか。

そのことを、57年前に、こういうことを言った東大の先生がいたと。

それに気がつくのが、ちょっと遅かったのかなというのが、私の思いです。