

福島を原発の風評被害から救え

大阪大学名誉教授・彩都友絃会病院長

中村仁信

福島を原発の風評被害から救え

目次

- ①放射線に対する誤解や勘違いを正す……………1
- ②放射線の単位、子供の被ばく、甲状腺がん……………9
- ③放射線はどこまで安全か……………17
- ④必要なかった強制避難と放射線恐怖の代償……………25
- ⑤少しの放射線は体にいい トリカブトも微量なら漢方薬……………33
- ⑥胎児・子孫への影響、環境・エネルギー問題など……………41

放射線に対する誤解や勘違いを正す

大阪大学名誉教授・彩都友絃会病院長 中村 仁 信

編集者 東京電力福島第一原発事故後の放射能をめぐる騒動は、少しは鎮静化したとはいえ、根本的な問題は解決していないように思われます。今回の騒動をどのようにご覧になっておられますか。

中村仁信 放射能騒動について言えば、これまでも、これからも、放射線による被害が出ることはありませんから、時間が経てば、あの馬鹿げた騒ぎはなんだったんだろうと思えば返すようになると思っています。規模はだいぶ違いますが、一時的に牛肉が売れなくなった狂牛病の騒

ぎに似ています。

特に感じるのは、一般の人はもちろん、マスコミ関係者などの知識の無さ、放射線の影響について知らなさ過ぎるということです。

編集者 マスコミは十分な知識がないまま、不安を煽っているということですか。

中村 そうです。福島から北海道に避難してきた人から甲状腺腫瘍が見つかったとか、東京でもがんが増えるとか…。

マスコミだけではありません。反原発派は、学者も含めて、原発を止めるために敢えて放射

能の恐怖を煽っていたのではないかと私には思えました。また、海外からも厄介な人がやってきました。ヨーロッパ放射線リスク委員会（ECRR）のクリス・バズビーです。「福島では今後十万人ががんで死ぬ」と言って講演して回りました。

編集者 何を根拠にそんな事を言うのですか。

中村 マーチン・トンデルという人が二〇〇六年に出した論文があります。チェルノブイリの事故後、セシウムが飛来して、スウェーデンの北西部でがんが増えたという内容です。放射線量は、年四ミリシーベルト程度という低線量でしたから、これを根拠に「低線量でもがんになる」「福島でもがんが増える」と、バズビーは宣伝したのです。

編集者 本当ですか。

中村 いいえ、違います。事故後二年から四年でがんが増えたということですから、早過ぎます。多くのがんは十年、二十年しないと眼に見える大きさには成長しません。トンデル氏もそ

れは分かっている、放射線ががんの成長を助長したのではないかという仮説を立てたのです。論文にも「？」が付いています。バズビーは単なる仮説を事実のように言ったわけです。これを聞いて福島から逃げ出した人も少なくないでしょう。

編集者 スウェーデンでがんが増えた理由は何ですか。

中村 北西部での急激な人口増加が原因のようです。トンデル氏はその後も調査を続けた結果、自らの仮説を否定し、わずかな放射線でがんが増えたわけではなかったという論文を書いています。バズビーは、あれは間違いだったと言いませんから、今も怖がったままの人はいると思います。NHKも、スウェーデンでは低線量でがんが増えたということを報道し、その後、訂正していません。

問題となったセシウムは、体内に入れば内部被ばくになるので、怖がられるかもしれませんが、セシウムは、筋肉に溜まりません。筋肉細胞

は分裂をしないので、がんになりません。ただ、内部被ばく何万ベクレルと言われても、ピョンと来ませんね。放射線の話は難しいとよく言われます。医療関係者でも、いや放射線関係者でも正確には分かっています。例えば内部被ばくは外部被ばくより怖いと誤解していた放射線科の医師を、私は何人も知っています。編集者 海外では、放射線に対する意識はどう



中村 仁信（なかむら・

ひろのぶ） 昭和四十六

年大阪大学医学部卒業
後、平成七年から大阪大
学医学部放射線科教授。

平成二十一年退職後、大

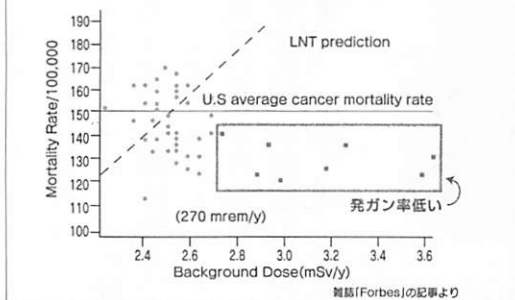
阪大学名誉教授。この間、昭和五十二年から四年間、国際放射線防護委員会（ICRP）第三委員会委員。現在は医療法人友絢会彩都友絢会病院長としてがん診療に従事。『肝癌の低侵襲治療』（医学書院）、『IVRの臨床と被曝防護』（医療科学社）など著書多数。

なっていますか？日本人のように怖がっていますか。

中村 IC RPが「放射線は少しでも危険」と長年宣伝してきたので、その影響は海外が強く受けているかもしれません。しかし、全般的な印象としては、日本と似たようなものです。関西に住んでいるのに、事故後、慌てて帰国した人もいましたから。

しかし、海外のメディアは違います。米国の経済誌Forbesは「国連が百ミリシーベルト以下の低線量は問題ないと言っているのに、なぜ莫大な費用をかけて一ミリシーベルト以下にしようとするのか。なぜ食品の放射性物質の安全基準をこれほど厳しい基準にするのか。頭がおかしいんじゃないか」と指摘しています。また、この原稿の中に出てくるのですが、アメリカ五十州のうち八州は平均被ばく線量が二・七ミリシーベルトを超えています。しかもその八州のがん死亡率はどこもアメリカ全体のがん死亡率より低いのです（図1）。

図1 米国州ごとの自然放射線とガン死亡率の対比



編集者 この図をみると、一ミリシーベルトにこだわる必要がないことは明らかですね。
さて、被ばくすることはとても特別なように思いますが、よく考えるとレントゲン検査で私達は被ばくしています。先生は放射線科の医師で、長年に亘って被ばくしているようですが、怖くはないのですか。

中村 一九七二年に放射線科医になった時、放射線の影響は僅かでも蓄積すると教わったので、一九九七年にICRP委員になって放射線の影響を真剣に勉強するまで「被ばくは怖い」

「放射線は少しでも浴びない方がいい」と思っていました。私の得意とするところは肝臓がんの血管

内治療なので、ほとんどは散乱線ですが、被ばくしながら仕事をしていました。それで、ICRPの定めたALARAの法則に従って、少しでも被ばくしないように仕事をしてきたのです。

※ALARA (As Low As Reasonably Achievable) の法則：医療被ばくなどでよく使われる言葉。例えば、X線写真を撮る際に必要十分かつ最小限の線量で撮影すること。

編集者 それがどうして…。

中村 ICRP委員になってから、改めて放射線影響の勉強を始めました。放射線科医は放射線のことをよく知っているはずですが、人体への影響については深くは知りません。適当に防護していれば問題ないというくらいに思っていました。

ところが、勉強すればするほど、考えれば考えるほど、おかしいと思うようになりました。私自身もそうですが、先輩や同じような仕事をしている仲間は、被ばくで問題が起こってしま

せん。むしろ元気な人が多いのです。大阪大学名誉教授（放射線基礎医学）の近藤宗平先生の本を読んだり、講演を聞いたりしたことも、影響は大きかったのですが、わずかな放射線は安全というより、むしろ体にいいと思うようになりしました。このことは、この連載を通して徐々に話していきます。

編集者 今更こんな質問をするのもいかがかとは思いますが、放射線とは何ですか。

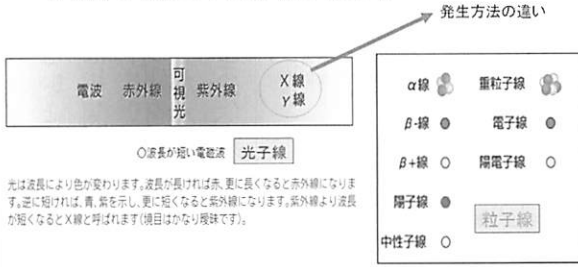
また、放射線を浴びるとどうなるのか教えてください。

中村 放射線は光子線（光の仲間）と粒子線（光子より粒が大きい）の二種類があります。粒子線として知っておくべきは α 線や β 線ですが、数センチメートルしか飛ばないので、内部被ばくの時だけ影響を受けます。光子線にはX線と γ 線があり、飛ぶ距離は長く、外部被ばくとして体内を突き抜けますが、距離の二乗に反比例して影響が少なくなります。光の仲間、紫外線より波長

図2

放射線とは

- 波長の短い電磁波（光子線）と高速で動く粒子（粒子線）のことを言います。



が短く、紫外線との境界は曖昧です（図2）。**編集者** 放射線を浴びてどうなるかも、外部被ばくと内部被ばくでは異なるわけですね。**中村** はい。内部被ばくでは、放射性ヨウ素による甲状腺被ばくのように、放射線物質が蓄積した部位の局所被ばくが問題になります。外部被ばくでは原爆や福島では全身に被ばく、医療では局所の被ばくになります。全身被ばくと局所被ばくでは大きな違いがあります。がんの放射線治療では、六十グレイ、全身に浴びたとすると六万ミリシーベルトもの線量になりますが、このような線量を受けることが出来るの

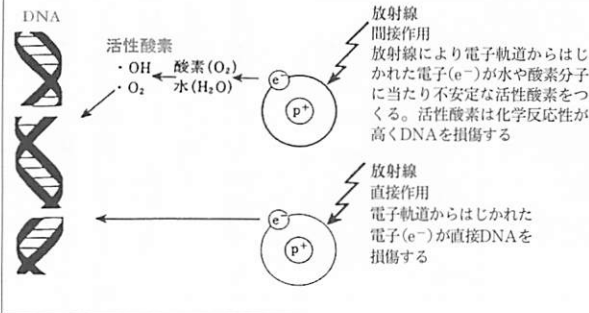
は、局所だからです。局所であれば高線量にも耐えられます。

さて、どのような場合も放射線を浴びた細胞内では、活性酸素が生じます。線量が多いほど活性酸素も多く出るので、線量に応じて影響が強くなり、組織破壊も起こります。低線量の場合、活性酸素がDNAを傷付け、DNAの中に点在する遺伝子が傷つく間接作用と、放射線が弾き飛ばした電子がDNAに当たって傷付ける直接作用があり、多くは間接作用です(図3)。

遺伝子を含むDNAは傷付いても修復されますが、修復ミスが起こります。これによって遺伝子に変異ができる。つまり突然変異が起こります。突然変異もアポトーシス(細胞自爆)によって取り除かれますが、アポトーシスを潜り抜けた突然変異が積み重なってがんが出来る。この遺伝子変異・発がん説は最も一般的ですが、それで発がんメカニズムが全て説明出来るわけで

図3

放射線による活性酸素の発生とDNA損傷



はありません。突然変異が多い程がんになるとも言えないようです。突然変異の数とがんの発生率とは相関しません。つまり、四十代後半を過ぎると各年代で同じくらいの突然変異がみられますが、がん死は年齢にほぼ比例して増えていきます。また、京都大学名誉教授の渡邊正己先生

によると、放射線発がんの動物実験では突然変異の数より発がん数の方が多いそうで、遺伝子の異常より染色体の異常、染色体分配装置の蛋白の異常を重視されています。またがん死亡率の上昇と免疫力の低下は逆相関しているので免疫系が重要であることも間違ひありません。

発がんの過程は、未知の部分、ブラックボックスになっているところがありますが、少なくとも放射線発がんでは活性酸素と免疫力の低下が関与していると考えられます。

編集者 活性酸素によるDNAの傷ですが、放射線でどのくらい増えるのですか。

中村 千ミリシーベルトで細胞あたり二千個程度です。ところが、何もしないで細胞は一日あたり数万から数十万個のDNA損傷が起こっていますので、二千個くらいは増えても問題になりません。では千ミリシーベルトは問題ないのかというと、そうではありませんね。このことから考えてもDNA損傷、突然変異、発がんという流れだけで説明できないことはお分かり頂きますか。

編集者 何とかついていけていると思います。活性酸素は関与しているけれど、活性酸素によるDNA損傷だけでは説明できない、分かっているところがあるということですね。

中村 はい。細胞分裂によるDNAのコピーミ

スは活性酸素に関係ありませんし、突然変異のないがんもありますから、がんの原因はDNA損傷だけでないことは確かです。いくつもの原因で毎日何千個ものがん細胞が生まれていきます。それでも塊としてのがんにならないのは、免疫細胞が体内を見回ってがん細胞を消去しているからです。

編集者 免疫の大切さはわかります。では、放射線被ばくと免疫力の関係はどうなのですか。

中村 これが興味深いところです。放射線を浴びると免疫力が低下するというのは、よく知られていて、がんの原因になり得ますが、これは高線量の被ばくの場合です。ところが、低線量の被ばくでは、かえって免疫力が強くなっているのです。東北大学名誉教授の坂本澄彦先生のマウスの実験では、百ミリシーベルトでは免疫力が高まっています。

編集者 今のお話は、放射線ホルミシスのところで詳しくお聞きするとして、基本的なことは以上でしょうか。

中村 もう一つ重要なことがあります。線量率と線量率効果のことです。同じ線量を被ばくするにしても、原爆のような一瞬の被ばくと一年間かけて被ばくするのでは、影響が異なります。原爆のような超高線量率の二百ミリシーベルトでは白血病が増えましたが、一年かけての低線量率の二百ミリシーベルトでは何も起こらないと思います。時間をかければ放射線影響が少なくなることを線量率効果といえます。

他の例で言いますと、たとえば急性アルコール中毒になるくらいに一気飲みしたお酒でも一年かけてちびちび飲んだとしたら体に悪い影響があるとは誰も思わないでしょう。放射線に近い紫外線でも同じです。

夏の日の一日の強烈な紫外線と同じ量の紫外線を一年かけて浴びたとしたらどうでしょう。何が違うのかというと、一气飲みや夏の日の紫外線の影響は強く残りますが、時間をかけて少しずつなら影響はあまり出ません。むしろ適度のお酒、適度の紫外線は体にいい。

実際、放射線治療でがんを治療出来るのは、線量率効果を応用しているからです。毎日局所に総線量の三十分の一くらいを照射するので、ほとんど影響は出ませんが、その同じ総線量を一气に当てれば、局所被ばくであっても組織が破壊されます。

編集者 そうすると、百ミリシーベルトでがん死亡が増えるというのは、原爆からのデータですから、福島に当てはめるのはおかしいですね。原爆と福島の低線量被ばくとは全く影響が違うわけでしょう。

中村 その通りです。マスコミは福島の低線量については、「低線量被ばくの影響はわかっている、だから怖がっておこう」という姿勢です。しかし原爆でも百ミリシーベルト以下では過剰ながんはみられないので、福島では百ミリシーベルト以下で問題が起こらないと考えて何の不思議もありません。線量率効果というものをよく理解して貰うだけでも低線量放射線は怖くなくなると思います。

放射線の単位、子供の被ばく、甲状腺がん

大阪大学名誉教授・彩都友絃会病院長 中村 仁 信

編集者 放射線の単位のことを改めて伺いたいと思います。ミリシーベルトとベクレルという言葉をよく聞きますが、両者の関係がよく分かりません。

ベクレルからミリシーベルトへの換算式があるようですが、単純に換算できるなら、ミリシーベルトだけ考えればいいのですか。セシウム線の量をミリシーベルトで言ったり、ベクレルで表したりしているようですし、グレイという単位も出てきました。

中村 ベクレル(Bq)という単位が放射線問

題を難しくし、混乱させていますね。実際、医療関係者でも十分理解していません。というのは、放射線医療でよく使うのはグレイ(Gy)という単位なんです。

例えば、放射線治療では、一日二グレイを三
十回、合計六十グレイの照射線量になるという
具合です。

グレイというのは体に照射される(体が受ける)線量で、吸収線量といえます。その吸収線量がどれだけ体に影響するのか、もっと分かりやすく言うと、どれだけがんのリスクがあるの

かを示すのが、実効線量シーベルト(Sv)です。と言っても、難しいことはありません。原爆や福島は全身の被ばくですから、グレイ＝シーベルトです。

しかし、医療被ばくではほとんどが局所被ばくですから、その局所の放射線感受性によって数値が変わります。あくまで計算上の数値で、局所被ばくが全身被ばくよりずっと影響が小さいことを考えると、CTのような局所被ばくを実効線量ミリシーベルトで表すのは、単なる計算上の数値で、本当のリスクとは違います。

さて、問題のベクレルですが、放射線を出す能力、放射線の強さを表す単位です。セシウム137が牛肉一キログラムあたり千ベクレルあったとして、これが体内に入って、内部被ばくになっただけで、実効線量を計算できます。千ベクレル＝0.002ミリシーベルトですから、五百グラム食べたら半分の0.001ミリシーベルトです。

編集者 体内に入って初めてミリシーベルトに

換算されるのですか。このあたりはよく理解されていませんね。

中村 はい。たとえば、海水浴では一リットル当たり五十ベクレルという制限がありますが、何日も何時間も泳いで一リットルの水を飲んで0.1ミリシーベルトを超えないように設定されています。泳ぐだけなら何の問題もないのです。

編集者 いくら泳いでも一リットルの海水は飲めませんか。よく分かりました。

牛肉の場合ですが、五百グラムを食べて五百ベクレルが体内に入ったとしても、問題は無かったですか。

中村 我々の体内にはカリウム40をはじめとする多くの放射性物質が常にあり、その能力は約七千ベクレルです。ほとんどが食事で入れ替わり立ち代わり入ってきては出て行きますので、常にそのくらいあるのです。

実効線量を計算した人によると、年間0.3ミリシーベルトになるとのことです。ここへ

牛肉五百グラムが加わって〇・三三ミリシーベルトが〇・三三一一になったところで何も変わりません。

このベクレルという単位は、以前はキュリー(Ci)だったので、一キュリーは三十七ギガ(十の九乗)ベクレルに変わりました。大きな単位から非常に小さい単位に変わりました。PET検査はご存知ですよ。がんを見つける検査でよく行われます。半減期が百分と短いフッ素18が使われますので、危険はありませんが、単位を聞くと驚きますよ。たとえば、五ミリキュリー注射という代わりに、百八十五メガ(十の六乗)ベクレルを注射することになります。一億八千五百万ベクレルです。その感覚から言うと、千ベクレルなどは、たった千という感じで、ほとんど無いに近いのです。

編集者 そうすると、今の日本の食品や水の放射能規制(表1)はあまりにも厳しいですね。中村 まったくです。厳しいというより馬鹿げていますよ。欧米や国際規格(コーデックス規

格)に比べて、食品は十分の一、水は二十分の一です。日本中の国産食品の全てが汚染している

表1

食品中の放射性物質基準値

単位・ベクレル/kg

国名	飲料水	牛乳	一般食品	乳児用食品
日本	10	50	100	50
米国	1200	1200	1200	1200
EU	1000	1000	1250	400

コーデックス規格	1000	1000	1000	1000
----------	------	------	------	------

FAOおよびWHOによる国際食品規格(コーデックス委員会による規格)を参考にせず、IAEAなどの研究結果を無視している。

るといふ前提で計算されたためにこんなに厳しくなったようです。

汚染水騒ぎのときも、一リットル当たり百ベクレル程度だったわけですから、飲んでも問題なかったのです。

編集者 わかりました。放射線の単位はこれくらいにして、子供の被ばくのことをお聞きしたいと思います。福島の記事を見ていますと、高齢の方は、自分はいいけど孫が心配だと言われます。子供は大人に比べて放射線に弱いと考えていいのでしょうか。

中村 いいえ。確かに、小児のリスクは高いという専門家もいます。その理由は二つあって、一つは、小児の臓器は細胞分裂速度が速いので、放射線の影響を受けやすいと考えられます。細胞実験で、細胞分裂の頻度が高いほど放射線の影響を受けるといふ法則（ベルゴニー・トリポンドーの法則）があるからです。

ただし、これはあくまで細胞実験ですので、これだけで子供ががんになりやすいとは言えま

せん。子供という個体の、損傷修復力、突然変異細胞を消去する能力（アポトーシス）は大人より高く、なによりも、免疫力が高いので、大人よりがんになりにくいのです。

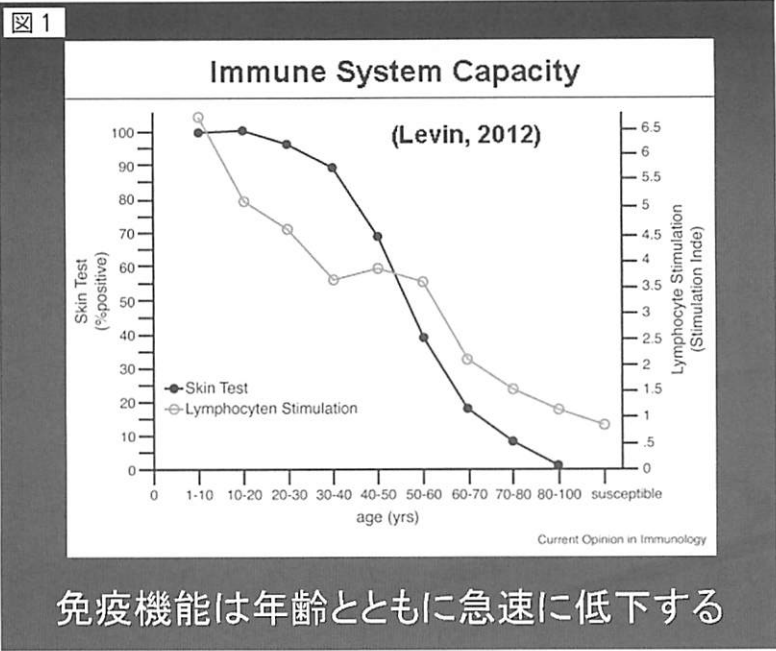
図1のように、十歳までの免疫力はほぼ完全ですが、大人はどんどん免疫力が落ちていき、反比例してがんが増えます。

もう一つの理由は、小児はその後の生存期間が長いため、潜伏期間の長いがんが出現する可能性が高くなるということです。これは、一般的な話として、その可能性を否定することも肯定することも難しいのですが、私は、子供の修復力、アポトーシス、免疫力の強さを信じますので、低線量では影響があとまで残るとは思えず、子供の方ががんになりにくいと思います。

それでは実際のデータを見てみましょう。

原爆後生存者の調査では、千ミリシーベルトを超えると、男子も女子も発がんの率が高くなっています。五百ミリシーベルト以下では

差がありません(表2)。少なくとも、低線量で子供ががんになりやすいということはないの



免疫機能は年齢とともに急速に低下する

です。

編集者 チェルノブイリの事故後、子供に甲状腺がんが多く見つかったというのは、よく知られています。また、福島では、すでに甲状腺がんが見つかってきているという話があります。

中村 説明しましょう。

チェルノブイリの放射性物質の排出は福島の十倍でした。福島との大きな違いは、食品の流通制限、摂取制限が行われなかったことで、放射性ヨウ素の付着した牧草を牛が食べ、放射性ヨウ素入りの牛乳を多くの人が飲んだのです。日本と違って、チェルノブイリ近辺のような内陸部では、もともとヨウ素不足になっており、放射性ヨウ素が甲状腺に入りやすい状態でした。

編集者 福島とは状況が全然違うと言えますね。

中村 はい。ポーランドとベラルーシの違いをみても明らかです。

放射性ヨウ素はポーランドにも飛来していますが、ポーランドでは牛乳の摂取制限が行われたこと、ポーランドは海に面していて海産物をよく摂取していたこと、この二つの理由でポーランドでは甲状腺がんは増えていないのです。
編集者 なるほど。

中村 一つ重要なことがあります。一〜五歳の子供はより多くのヨウ素を取り込むということです。一〜五歳の子供は、牛乳をよく飲み、より多くのヨウ素を取り込んだので、事故当時一〜五歳だった子供から多くの甲状腺がんが発生しました。

甲状腺の内部被ばくは局所の被ばくですから、発がんのしきい値は低くないはずですが、しきい値を超えた高線量の被ばく（二〜四十グレイ？）があったと考えられます。

編集者 大人の甲状腺がんは増えなかったのですか。

中村 増えませんでした。大人も牛乳は飲んだでしょうが、子供は体が小さい分、相対的によ

り多くの放射性ヨウ素を飲んだことになりま
す。結局、大人はしきい値を超えなかったんだ

表 2

原爆被爆時の年齢とがん死亡の相対リスク

被爆時	男 性			女 性		
	5-500mSv	0.5-1 Sv	1-4 Sv	5-500mSv	0.5-1 Sv	1-4 Sv
0~9歳	0.96	1.10	3.80	1.12	2.87	4.46
10~19歳	1.14	1.48	2.07	1.01	1.61	2.91
20~29歳	0.91	1.57	1.37	1.15	1.32	2.30
30~39歳	1.00	1.14	1.31	1.14	1.21	1.84
40~49歳	0.99	1.21	1.20	1.05	1.35	1.56
50歳 以上	1.08	1.17	1.33	1.18	1.68	2.03

Preston et al., Radiat. Res 168:1-64, 2007

500mSv以下では、人数が少なく有意ではないが、大人も子供も明らかな差がない。

と思います。

編集者 子供たちは何年くらい経ってから甲状腺がんになったのですか。

中村 一九八六年四月に事故があり、一九九〇年からは百万人に一人の頻度だいたいが、一九九五年には百万人に三十八人の頻度になっています(図2)。

編集者 甲状腺がんになった子供たちはどうなったのですか。

中村 十八歳未満の六千八百四十五人が発病し、死亡したのは十五人です。十五人の中には自殺者も含まれていると聞いています。それにしても、九九・八%が治癒しているのは、この甲状腺がんの悪性度が低いからです。乳頭がんという種類ですが、チェルノブイリ近辺の甲状腺がんは調べられた範囲では、すべて乳頭がんです。

編集者 甲状腺の乳頭がんというのは、おとなしいがんなのですね。近藤誠氏の言う「がんも

どき” (治療せずに放置しておいていいがん) ですか。

図 2

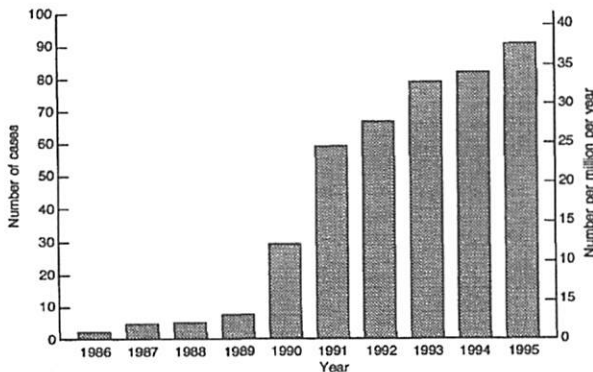


FIG.1. Annual number of childhood thyroid carcinomas (age under 15 years at the time of operation) in Belarus, 1986-1995.

ベラルーシにおける小児甲状腺がんの頻度の増加
1986から1995の年間の患者数の変化

中村 うーん。その可能性はあるかもしれないが、そこまで言う自信はありません。また、がんを“本物のがん”と“がんもどき”に分けてしまうという考えには賛成できません。

編集者 専門家のような人で、福島ですでに甲状腺がんが増えているという人もいるようですが、線量からしても、期間からしても増えているはずはないと考えていいのですね。

中村 その通りです。線量に関しては、放射性ヨウ素による被ばくは甲状腺の局所被ばくであるということ。前号で、局所被ばくでは全身被ばくより、より高い線量にも耐えられると言いました。しきい値のことは次号になりますが、がんになるしきい値は何倍も高くなりますから、福島の線量で甲状腺がんが増えるはずはないのです。

期間については、二年や三年でがんが出来るなんて、少なくとも、がんの病理学を学んだことのある人ならそんなことは言わないと思います。

ただ、問題は、五年後、十年後に甲状腺がんが見つかったときです。

というのは、甲状腺がんは十人に一人くらい頻度で自然に出来てくるがんで、そのまま死ぬまで持っているはずのがんですが、福島で詳しく検査をすれば見つかってきます。線量からすれば放射線のせいではないのですが、放射線のせいにされてしまうでしょうね。

放射線はどこまで安全か

大阪大学名誉教授・彩都友紘会病院長 中村 仁 信

編集者 「放射線は僅かでも危険で、ここまでは安全というしきい値がない（直線しきい値なし仮説（LNT）」ということを国際放射線防護委員会（ICRP）が何十年も主張してきました。この影響は大きいと言われていましたが、ICRPは今もそう言っているのでしょうか。

中村 影響は大きかったですね。しきい値があるのかないのか。今も両方の意見があっはつきりしないように言われていますが、ICRPの立場も微妙です。

ICRPは現在、百ミリシーベルト以下では過剰発がん死はないとしています。が、といって安全とは言いません。百ミリシーベルト以下の影響を疫学データから評価するにはデータが足りないとしています。例えば問題になった二十ミリシーベルトの影響を調べるには少なくとも数十万人のデータが要するという事なんです。

編集者 そんなデータはあり得ませんね。

中村 はい。つまりはつきりしたことは言えない、というままになっています。そのため、二〇〇七年勧告でもLNTを認めると取れるよう

な記述もあって誤解している人もいますが、結局ICRPは、防護のため、被ばくを少しでも少なくするためにLNTの考えを残していると思います。

編集者 どういうことですか。

中村 例えて言うと、クルマの制限速度みたいなものです。実際、制限速度を超えたからどうなるわけではないですよ。それでも、少しでも速度を落とす方が事故が減るだろうという前提で、制限速度を設けているわけで、これと同じです。

その考えが年一ミリシーベルトという公衆被ばくの限度になっているのです。

編集者 先生は、ここまで安全というしきい値があるとお考えなんですね。

中村 はい。トリカブトのような毒物でも、しきい値があります。しきい値があるだけでなく、微量のトリカブトが漢方薬になっているように、むしろ放射線を少しは浴びた方がいいと思っ

ています。明します。

ICRPが一九五八年に「しきい値なし説」を採り入れたのは、マラーの実験結果が人間にも当てはまると考えたからです。シヨウジョウバエの精子にX線を当てると線量に比例して突然変異が発生する。しかも少量ずつ与えても総線量に比例したので、「DNAの傷は修復されず影響は蓄積する。だから少しでも危険」となったのです。

編集者 マラーの説では、DNAの傷が修復されないから影響が蓄積する。これは前々号で先生が言われたこと、つまり傷は修復されるから急性より慢性の被ばくは影響が少ない（線量率効果）ということと矛盾しますね。これはシヨウジョウバエの精子だけにみられる特殊なことだったのですか。

中村 いいえ。DNA損傷が修復されない（線量率効果がない）という現象は、他の小動物の精子でもみられています。

ところが、シヨウジョウバエでも精子以外の

細胞では、損傷は修復される（線量率効果がある）のです。これは精子とその他の細胞との違いで、恐らく人間でもそうだろうと思われま

す。
編集者 精子だけが修復力がないのですか。どんどん作られて、すぐ死んでしまうからでしょうか。何となくわかりません。

結局、ICRPがマラーの実験に惑わされ、それが尾を引いているんですね。

中村 そうなりますね。それから、原爆後の調査で何十年もしてからがんが増えてきたことも話をややこしくしています。はっきりしているのは、原爆後の白血病で、二百ミリシーベルト以下では過剰に発生していません。むしろ六十九〜九十ミリシーベルトでは自然発生より少ないくらいですから、明らかにしきい値があります（表1）。

全身被ばくで最も発生しやすい白血病にしきい値があるのに、原爆後何十年も経って増えてきた固形がんにしきい値が不明なのは、タバコ

などの生活習慣のリスクが加わっているからと考えるべきです。
編集者 原爆後の生存者の調査で高齢化とともにがんが増えてきた、これは放射線だけの影響

表1

原爆被ばく線量と白血病死亡リスクの関係

被ばく線量	ミリシーベルト						
	10-50	60-90	100-190	200-490	500-990	1000-1900	2000-
白血病死亡リスク(非被ばく群に対する相対リスク)	0.99	0.61	1.08	1.79	4.15	8.01	18.57

Shimizu, Kato and Schull, Radiat. Res. 121,120,1990

全身被ばくでもっとも罹患しやすい白血病でも200ミリシーベルトというしきい値がある

ではないと...。中村は、証明は困難ですが、そう思いま

ているのは、局所の被ばくによる発がんには、しきい値があるということです。一番分かりやすいのは、放射線治療です。放射線治療では、がんだけでなく周囲の正常組織も被ばくしますが、しきい値を超えないと二次発がんはありません。

ただ、がんの患者さんですから、十年も二十年も経過を見ているのかと言われると、そうではありません。しかし、この表2を見れば納得して貰えるでしょう。

編集者 これは、放射線治療で治った小児がんの患者さんたちを約三十年も経過を見ているのですね。

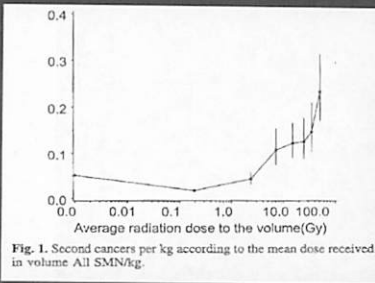
中村 そうです。小児がんは放射線治療がよく効きますが、二次がんが出てくるかどうかはとても重要です。そして、受けた放射線量がはっきりしています。この五千人のデータで、しきい値があることが明白です。

編集者 ホントですね。しかも、何もしないより発がんが少ないところもありますね。

表2

小児がん放射線治療後生存者5000人の調査
(フランス・イギリス 8センターのコホート研究)

Tubiana M et al. Health Phys. 100:296-299;2011



1985年以降、平均29年のフォローアップで369人の二次発がんを認めたが、1000ミリグレイ以下の発がんはない。

中村 はい。二百ミリグレイあたりでは、かえってがんが減っています。

他にもあります。X線発見直後で放射線の怖さが分かっていた頃、無防備で放射線を扱っていた技師や医師が放射線皮膚炎になり、

そこから皮膚がんが出来ました。

ラジウム入り蛍光塗料を時計の針に塗る女工は、舐めた筆先からラジウムが入り、顎骨骨髄炎と

骨肉腫を発生しました。

また、トロトラスト（放射性物質入りの造影剤）を注射された人に発生した肝がんなど、主に局所の被ばくでいろいろな発がんがあるので、どれもしきい値があります。

編集者 しきい値があるとなると、どこで線を引けるのか、その線量はどこなのでしょうか。百ミリシーベルトなのでしょいか。

中村 全身被ばくの場合ですね。百ミリシーベルトまでは問題ないということ聞かれたことがあると思います。原爆のような瞬時の被ばくで最も強い影響が出るときでも、百ミリシーベルト以下では過剰発がんはありません。

それでは、毎日あるいは毎月百ミリシーベルトを浴びても大丈夫かという、そうではありません。

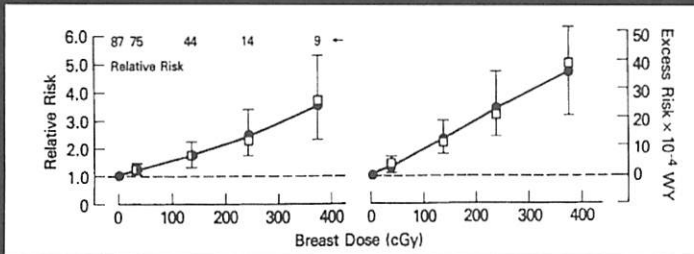
編集者 原爆以外の被ばくでは、どのくらいの線量でがんが出来ているのでしょうか。

中村 表3を見てください。結核の治療のために頻回の胸部X線透視（平均八十八回）を受け

表3

頻回の胸部X線透視と乳がん発生の関係

マサチューセッツにおける、結核治療で平均88回の透視（平均9mGy）を受けた2573人の女性の調査。147人が乳がん(O/E=1.29)。平均総線量は790mGy。



Boice JD Jr. et al. Rad Res 1991;125:214-22

1000mGy以上では、線量に比例して有意に乳がんが過剰発生。15-19歳で2倍以上と顕著だが、30歳以上ではむしろ減少(28%)。

たことで乳がんになった女性達のデータで、マサチューセッツ州での調査です。一回平均九ミリグレイ程度の被ばくの積み重ね（平均累積七

百九十ミリグレイ)ですが、千ミリグレイ以上では明らかにがんが増えていますね。そして受けた線量と乳がんの頻度が比例しています。千ミリグレイ以下はひとまとめにしてあるので、低線量の影響は不明ですが、毎月百ミリシーベルトを全身に被ばくして千ミリシーベルトを超え、若年女性では乳がんが増えると思います。

論文には年齢との関係も示されていますが、特にリスクが高いのは、十五〜十九歳の思春期の女子です。乳腺が増殖する時期ですから当然でしょうね。

面白いことに、三十歳以上では逆に乳がんが減っています。また、当然、肺も被ばくしているのですが、肺がんは増えていません。組織が増殖する時期は放射線に弱いこと、また、臓器の放射線感受性の違いが明瞭に分かるデータです。

さらに、カナダでも同様の調査が行われていて、こちらの方が対象の人数も一桁多いのです

が、ほとんどよく似た結果が出ています。やはり十〜十四歳が最も高リスクで、累積七百ミリグレイを超えると線量に比例して乳がん死が増えますが、百〜百九十ミリグレイの線量群では、乳がんの死亡率は三四%も減っています。カナダの調査は対象人数が多いので、低線量の影響がよく分かります。

編集者 なるほど。どのくらいの期間で、どのくらいの線量までと考える必要があるのですね。では、宇宙飛行士は短期間にかなり被ばくすると聞きますが、どうなんでしょうか。

中村 意外に知られていませんが、宇宙飛行士の場合も、被ばく線量の制限があります。宇宙ステーションでは一日〇・五〜一ミリシーベルト被ばくしますが、宇宙飛行士の線量はモニタールされていて、太陽フレアで線量が多い時は宇宙ステーションの壁の厚いところに避難したりします。古川さんは六カ月の滞在で約百五十ミリシーベルトだったそうですが、生涯の累積線量で管理されているので、許容範囲でした(表

4)。古川さんの年齢は四十六歳以上なので、千ミリシーベルトが生涯の限度です。また、宇宙飛行中に五百ミリシーベルトを超えると途中でも地球へ強制帰還になります。そんな実例はないようですが。

編集者 宇宙飛行士の生涯線量限度はどこからきているのですか。

中村 IC RPの放射線作業者の線量限度を参考にして決められているようです。この線量限度は一九七七年勧告では、年五十ミリシーベルトでしたが、二十年働くとして千ミリシーベルトまでだからいいだろうという考えがありました。一九九〇年勧告では五年間の合計が百ミリシーベルトまで（一年最大五十ミリシーベルトまで）になりました。これなら、十八歳から六十五歳まで働いても千ミリシーベルトを超えません。

編集者 生涯で千ミリシーベルトですか。わかりやすいですね。

中村 本年六月に亡くなられた近藤宗平先生

（大阪大学名誉教授）は、英国放射線科医のデータから年三十ミリシーベルトまでを安全域としておられます。

表 4

生涯線量で規制されている 宇宙飛行士の被ばく

初めて宇宙飛行を行った年齢	男性の制限値	女性の制限値
27～30歳	0.6Sv	0.5Sv
31～35歳	0.7Sv	0.6Sv
36～40歳	0.8Sv	0.65Sv
41～45歳	0.95Sv	0.75Sv
46歳以上	1.0Sv	0.8Sv

※Sv:シーベルト

※出典:国際宇宙ステーション搭乗宇宙飛行士被ばく管理規程(2013年6月26日改正)

編集者 世界には自然放射線の高い地域がありますが、生涯の線量はどのくらいですか。

中村 高自然放射線地域として、イランのラムサール、ブラジルのガナパリ、インドのケララ州、中国は広東省陽江県などがあります。インドのケララ州では、トリウムという放射性物質を含む砂浜があり、そこで暮らす漁民たちは、年平均三・八ミリシーベルト、最大三十五ミリシーベルト被ばくします。生涯線量でいうと、多い人は六百ミリシーベルトになりますが、過剰な発がんはありません。また、新生児の調査でも、死産や先天異常の発生頻度が多いということもあります。中国の陽江県でも生涯線量四百ミリシーベルト以上ですが、がんが多いことはありません。

編集者 先生がお考えの安全限界は、生涯千ミリシーベルトですか。

中村 毎年被ばくする人でも、生涯千ミリシーベルト、一年は三十ミリシーベルトまで問題ないと思います。しかし、一般の人では、安全を

見込んで生涯五百ミリシーベルト、職業的に被ばくし続けるのであれば、それだけ考えていれば十分だと思います。

編集者 福島の場合も、生涯五百ミリシーベルトという考えなら、避難する必要もなく、多くの問題は起こっていませんね。

中村 はい。私は住民の避難は必要なかったと思っています。

必要なかった強制避難と

放射線恐怖の代償

大阪大学名誉教授・彩都友紘会病院長 中村 仁 信

編集者 平成二十三年四月二十二日の新聞記事を見ると、警戒区域として立ち入り禁止となった半径二〇キロ圏内の放射線量が公表されています（図1）。「まだら汚染」と書かれています、最も線量が多い所は毎時百十マイクロシーベルト、ここ以外は五十から六十マイクロがー〇キロ圏内に数カ所ありますが、避難の目安となる年間の被ばく線量というのは、どういう計算をするのですか。

中村 毎時の空間線量に24時間×365日＝8760時間

を掛ければ年間の線量になりますが、その場所に一年間ずっと居る人はいません。そこで、政
府は屋外に八時間、屋内に十六時間いると仮定して計算をしました。この場合、屋外にずっといるよりは四割少なくなるので、〇・六を掛けます。〇・六を低減係数といいます。

編集者 放射能が多いと分かっている屋外に八時間もいる人はいないんじゃないですか。

中村 そう思います。それだけでも過大評価になっていきます。

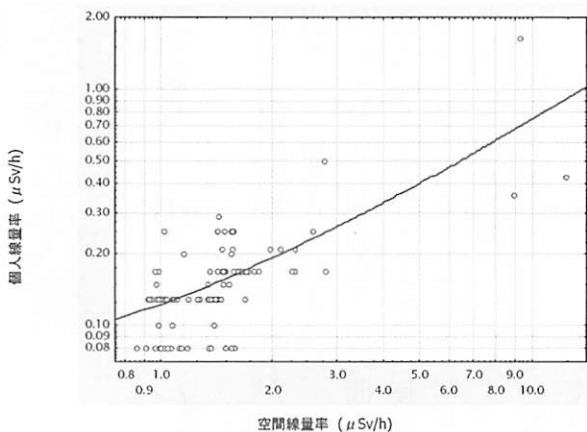


今回の避難の基準になっている線量の計算には、問題というか誤りが二点あります。まず、低減係数〇・六では過大な線量評価になります。ある地域の空間線量に対して、個人の被ばく線量はどのくらいになるのか何人かに個人線量計を持ってもらって測定すればいいわけです。長崎大学の高村教授らはそのような調査をされていますが、屋外にずっといる場合の五分の一から二十分の一です(図2)。低減係数というと、〇・〇五〇・二の範囲内でした。平均〇・一ですから、政府の計算は六倍も多く算定

福島市における空間線量率と個人線量率の相関

長崎大学医歯薬学総合研究科 高村昇教授のデータから

図2



で、その方が実際に近い値です。編集者 そうしますと毎時百十マイクロシーベルトは、政府の計算では、110 マイクロシーベルト

していることになり、ちなみには、チェルノブイリの低減係数は、農村部が〇・三六、都市部は〇・一八で、この

ト×8760×0.6＝578ミリシーベルトですが、実際はその六分の一程度ということですか。

中村 そういうことです。〇・〇五〇・二の範囲ですから、多い方の〇・二としても、三倍も高く見積もっています。しかも普段通り生活していて〇・〇五〇・二ですから、被ばくしたくないという意識があつて屋外の時間が減れば、もっと少なくなりませう。

編集者 空間線量からの計算が過大評価になっていることを誰も言わなかったのですか。

中村 昨年三月、国会の予算委員会で日本維新の会（当時）の西田議員が質問しています。

西田議員はよく勉強して質問されていましたが答える大臣は素人ですから、嘸み合っています。私の名前や私の本もパネルに出ていて驚きました。その後、西田議員へのバッシングはすごかったようですが、これをきっかけに超党派の放射線議員連盟が出来、「放射線の正しい知識を普及する会」も結成されました。こういった活動もあつて、昨年末の原子力規制委員会の

検討会で、個人線量計で線量評価するということとがやっと認められるようになりました。

編集者 もう一つの誤りは何でしょうか。

中村 それは、セシウムの線量が一年間変わらないと仮定して計算していることです。そんなことはありません。

編集者 どういうことですか。

中村 セシウムは 137 と 134 が半分ずつ放出されましたが、 134 の放射線量は 137 の二・七倍強く、測定されるセシウムの七三％は 134 によるものです。その 134 の物理的半減期は二年ですから、セシウム 134 ＋ 137 の合計線量は何もしなくても一年で二二％、二年で三八％減衰し、三年で半分になります（図3）。

編集者 セシウム 137 の半減期三十年というのが頭にあつて、ほとんど減らないように思っていました。それは二七％に過ぎず、残りの七三％はセシウム 134 で半減期二年だから、多くの人が思っている以上に速く減っていくのですね。それなのに線量が一年間変わらないとして計算

セシウムの減衰

図3

- ・ 物理的半減期 Cs137:30.04年、Cs134:2年
生物学的半減期 成人85日(乳幼児10~25日)
- ・ 放出されたセシウム134と137はほぼ1:1だが、
134の放射線量は2.7倍なので、測定されるセ
シウムの73%はCs134による。
- ・ Cs134の減衰が早いので、134+137の合計線
量は1年で22%、2年で38%減衰し、3年で半分
になる。実際のモニタでは1年で30%減少。

経過年数	1	2	3	5	10	20	30	50
$p(t)/p(0)$	0.78	0.62	0.51	0.37	0.23	0.17	0.14	0.09

している。

中村 その通
りです。一年
で二二%減少
ですが、実際
のモニターで
は三〇%減つ
ています。二
年で半分以下
でしょう。こ
れらのことを
考えると一年
で百ミリシー
ベルト以上も

被ばくする人はいなかったのです。前号で言
いましたように、生涯五百ミリシーベルトを超え
る可能性のある人もいません。

編集者 結局のところ、福島で人体に悪影響を
及ぼすほどの線量は無かったわけですから、先
生の言われるように避難する必要はなかったの

です。そして、結果論ではなく、その当時の
判断として、それを言うことが可能だった。

中村 はい。政府は最も安全を見込んで八時間
も屋外にいる人の線量を計算したものでしょう
が、それを強制避難の基準に使ったことが間違
っています。そのため多くの犠牲が出たのです。

国連科学委員会は、他の業務が滞ってしまう
ほどのエネルギーを使って福島の調査を行い、
「結論として、福島原発事故による放射線は健
康被害の原因にはなっていない。将来も住民や
被ばく線量が記録されているほとんどの労働者
にも健康影響は起こらないであろう」と言って
います。新聞には小さな記事しか出ませんでした
が。

編集者 マスコミはあまり取り上げなかったの
ですね。

ところで内部被ばくはどうなのでしょう。

中村 個人の線量としては、最大でも年〇・一
六ミリシーベルトに過ぎませんでしたので、考
える必要はありません。

編集者 原発反対の人達は「まだ多くの人達が避難しているではないか」と言いますが、もともと必要のない避難指示を出しているんですね。

中村 そうです。考えなければならぬのは、当時の政府による強制的な避難がどのような社会的影響を及ぼしたかです。

編集者 チェルノブイリでも広域の避難が行われましたが、どうだったのでしょうか。

中村 チェルノブイリ周辺地域ではセシウム¹³⁷の汚染度が一キュリー¹¹三・七万ベクレル/m²（年間五ミリシーベルト程度）以上の広範囲の区域が強制避難となったのです。その結果、避難した人達の精神的ストレス、慣れた生活様式の破壊、経済活動の制限が被ばくよりはるかに大きな損害をもたらしたとロシア政府は二〇一年の報告書に書いています。実際、ロシア、ウクライナ、ベラルーシで平均寿命が低下したのです。もちろん放射線障害ではなく、アルコール中毒、ノイローゼ、仕事がなくなった人の自殺などで高齢男性の死亡率が上昇しました。

チェルノブイリでは、放射線からの安全だけを考えた強制避難が行われ、このような大きな代償を払わねばならなかったのです。社会的、精神的要因の重要性を十分考慮すべきであったとロシア政府は反省しています。しかし残念ながら、日本はチェルノブイリの教訓を生かすことが出来ませんでした。

編集者 チェルノブイリの周辺で先天性奇形の発生頻度が増えているという映画「チェルノブイリ・ハート」がありましたか？

中村 「原発派が作ったひどい映画です。私の講演とこの映画がセットになっていたことがありました。正反対の主張ですから、聴衆は戸惑ったと思います。

映画は、障害のある子供の施設を撮影して放射線のために奇形が増えたという印象を与えています。もちろん証拠はありません。世界保健機関（WHO）の報告で、肢体の不自由な子供の頻度は少しずつ増えています。調査の精度が高くなったからとされています。それに、

高汚染地域より低汚染地域の方がそのような子供が生まれる割合は多いのです。また強制避難させられた青年が二十一年後に病死したことを取り上げ、放射線で死んだような印象を与えています。白血病ならそう言うべきですし、原因を言わないのは不自然です。それより、青年が撮影中も頻繁にタバコを吸っていたことの方が問題だと思いました。

福島の子供達について言うと、被ばくを怖がりすぎることによる問題が起こっています。

編集者 福島の子供は外で遊ばせてもらえないそうですね。

中村 はい。憂慮すべき状況です。昨年九月二十五日のヤフーニュース（産経新聞配信）に「放射能恐れ？外遊び減り、乳幼児にビタミンD欠乏性くる病」という記事がありました。一歳二カ月から一歳九カ月の三人のうち、一人にけいれん、二人にO脚がみられたのですが、紫外線不足からくるビタミンDの不足が原因です。カルシウムが骨に沈着せず、骨の成長障害

で足に加重がかかるとO脚になるのです。

運動不足で野菜も食べないとなると、将来、生活習慣病になりますね。がんも増えるかもしれません。

編集者 放射線よりよほど問題ですね。福島の人達がこれほど放射線を怖がり、そのための犠牲を払っていることに関して、メディアの責任は大きいのではないですか。

中村 そう思います。メディアは安心より不安を取り上げますからね。

これは全国紙の記者の講演で語っていた事ですが、たとえば、十人のうち九人が「心配してない」と言っても、一人が「不安で堪らない」と言ったら、マスコミは「現地では不安がいっぱい」と書くそうです。

海外から見ると、日本人は被爆国なのに放射線をあまり気にしないとされていました。三・一一後にあわてて小中学校での放射線教育を付け加えたように、放射線に関する教育がほとんどなかったからです。多くの人が、放射線な

んで知らない、興味がない、というところにマスコミや反原発派の「放射線怖い」の大合唱が起きました。新聞、テレビ、週刊誌、多方面から何度も繰り返し聞かされると、それが当然のことのように思えてくるのです。一度心に染み付いたものは簡単には変えられません。

私の知っている福島のあるご夫婦は、ご主人はよく理解されたのですが、奥様は刷り込まれた感情だけで反対し、いつも夫婦喧嘩になるそうです。

編集者 メディアの中でも、一般の人が一番影響を受けるのはテレビでしょうか。

中村 その中でもNHKです。NHKの「追跡！真相ファイル 低線量被ばく、揺らぐ国際基準」(平成二十四年十二月二十八日放映)はひどかった。多くの人に不安と恐怖を広げた番組です。この影響でICRPは信用出来ないという人が今もいます。

編集者 どんな内容ですか。

中村 ICRPは百ミリシーベルト以下のリス

クは極めて少ないと言っているが、本当かどうか、タレントが確かめに行くのです。インタビューを受けたICRP元委員の言葉として「半分に減らしても大したことはない」というテロップが流れ、ICRPは電力会社に有利なように低線量被ばくの影響をかってに半分にしようとしているという番組の主張になるのですが、実は、元委員が言っているのは、慢性被ばくの影響は急性被ばくに比べて、もっと少なくなしてもいい、今の半分に減らしても大したことはないと、当然のことを言っているだけです。「どうせ一般の人は英語の内容がわからないだろう」と思って、自分たちの主張に合うように内容を変えているとしか思えません。これには驚きました。「NHKがそんなことをするとは」と信じられませんでした。

編集者 専門家が見たらすぐわかるような虚偽の番組を作ったのですか。ICRPの委員を務められた先生は騙せなかったのですね。

中村 ICRPは安全側に立った厳格な結論し

か出しません。

編集者 さて、反原発派は、福島の原因究明も終わっていないのに再稼動の話が出てくるのはおかしいと言いますが、実際のところはどのようなのでしょうか。

中村 福島第一原発の事故の原因は、地震ではなく津波であったことは明らかです。防波堤が十分でなかったことや非常用発電機を海抜の低いところに設置していたことが問題で、これまでに指摘されていたのに改善していなかったという人為的ミス、人災ですね。宮城県の女川原発では、地震と津波で女川町が壊滅したにもかかわらず、原発事故は起こっていません。

編集者 最近、原発周辺の活断層がよく話題になっています。

中村 専門家によると、活断層とは、過去に繰り返し地震を起こし、今後も起こる可能性のある断層のことです。地下深くの強い地震で、地表近くまで断層の食い違いができたものです。ところが、専門家でもない人達が、そのような強

い地震と関係の無い断層のズレや割れ目を活断層とって問題にしています。今ある原発のところに地下深くにつながる断層、本当の意味の活断層はないそうです。あったとしても、今の耐震設計では問題ありません。

繰り返しですが、今回の事故の原因は地震そのものではなく、津波ですから。

少しの放射線は体にいい

トリカブトも微量なら漢方薬

大阪大学名誉教授・彩都友絃会病院長 中村 仁 信

編集者 先生はテレビの人気番組で「少しの放射線は体にいい」と発言されました。反応はすごかったでしょうね。

中村 ご想像の通りですが、賛成意見も意外に多かったです。例えば、「塩は多いと体に悪いが、少量は必要だ」というような、こちらが納得させられるようなものもありました。

編集者 ほとんどの薬は大量に飲めば毒になり、毒も微量なら薬になるといふことですね。

中村 はい。トリカブトも微量なら漢方薬で

す。

連載の一回目に言いましたように、放射線の作用は多くが活性酸素によるものですので、比べるなら、活性酸素を出す紫外線や運動と比べるのがいいと思います。

紫外線はX線と同じ光の仲間で、浴びすぎると白内障や皮膚がんになります。不足すると骨の発育不良や感染症、また、がんになります。ビタミンDが不足するためです。

編集者 ビタミンD不足でがんになりやすいと

というのは、証明されているんですか。

中村 はい。アメリカのような広い国では、南部と北部では紫外線の量が違い、紫外線の少ない北部は大腸がんが多くなっています。さらにビタミンDをサプリメントで取ればがんが減るか、という調査もありますが、がんが減っていません。

編集者 紫外線は美容の大敵でもありますが、少量は必要であるというのは、分かりやすいですね。

中村 人類はアフリカで生まれ、強烈な紫外線の害を防ぐために黒色の皮膚になりました。北欧に進出した人類は、逆に少ない紫外線を受けやすくするために白色の皮膚になりました。

適度な紫外線を受けるように進化しているのです。紫外線は必要だけれど、受けすぎると問題が起こる。ただ、コントロールしやすいのが、X線と違うところです。

編集者 運動の場合はどうなるのでしょうか。

中村 運動すると、酸素を多く取り入れ、体内

の活性酸素の量も増えます。運動が激しくなると最大酸素摂取量の八〇%を超えると、活性酸素によるDNA損傷や生体分子損傷が急激に起こります。また、NK（ナチュラル・キラー）細胞の活性を調べると免疫力が分かりますが、免疫機能も低下してきます。

編集者 急に激しい運動をすれば、体に悪いということですね。

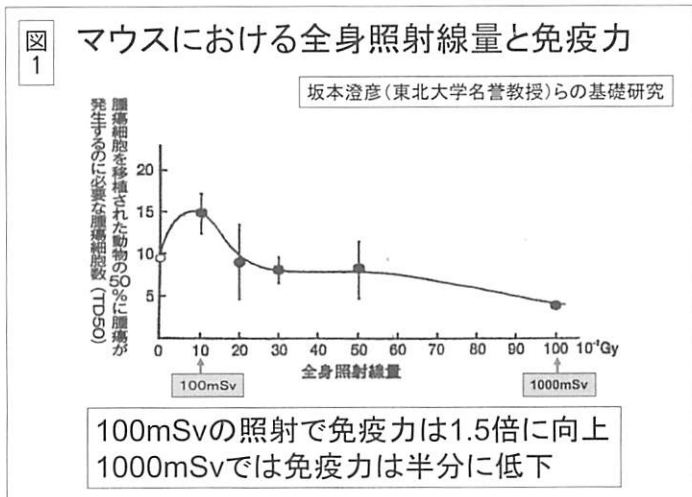
中村 はい。われわれの体には活性酸素を消去する機能（抗酸化力）が備わっていますが、その能力を超える活性酸素が傷害を与えるわけです。一方、軽い適度な運動でも活性酸素は出ますが、抗酸化機能が働いて消去される。これを繰り返していると、活性酸素消去能力が強くなります。トレーニングによって抗酸化力が増強されると考えて下さい。また、メカニズムは明らかではありませんが、同時に好中球、NK細胞が増えます。つまり免疫機能が上がるのです。運動習慣ががん予防として大切なのは、肥満を防ぐ、ストレス解消などありますが、抗

酸化力、免疫力が強くなるからだと思います。
編集者 運動は習慣的に続けるのがいいというのはよく理解できますが、放射線もそうなのではないでしょうか。

中村 その通りです。少量の放射線を照射しておくと、次に致死量の放射線を照射しても死なない。つまり放射線に強くなるということが、マウスなどの実験で確かめられています。適応応答と呼ばれる現象ですが、あくまで一過性の反応で、二、三日で元に戻ります。「北朝鮮から核爆弾が来るのが分かっていたら、前の日にCTを受けておきなさい」という冗談を聞いたことがあります。運動も一回や二回では効果がないのと同じです。長期的な健康増進効果（ホルミシス効果）を得ようと思ったら、少量の放射線の継続的な被曝が必要なんです。

編集者 少量の放射線でも酸化力、免疫力が強くなるのですか。
中村 はい。習慣的運動と同じように酸化力が上がります。免疫力については、一回目でお

話したように、高線量で免疫が低下するのは、激しい運動と同じですが、低線量では免疫が上がっています（図1）。これは坂本澄彦先生のマウスの実験で、キミリシーベルトの被曝く



では免疫が低下しますが、百ミリシーベルトでは向上しています。免疫力が高まれば、転移も抑制できます。このことも実験で証明されまし

た。

坂本先生は、この結果を実際の臨床に応用されました。悪性リンパ腫の患者さんの放射線治療前に百五十ミリシーベルト×十回（週二回で五週間）の全身（あるいは半身）照射を行われ、全身照射をしなかった人たちに比べて治療成績が向上したことを示されました（図2）。

編集者 免疫力を上げておいてから治療したほうが、成績がよくなったということですか。合計千五百ミリシーベルトの照射でも分割しているから問題ないのですね。

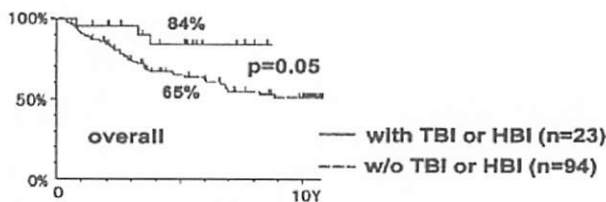
中村 この全身照射による副作用はなかったようです。ただ、五週間で千五百ミリシーベルトという線量が一般的に問題ないかどうかは別問題です。二十年後、三十年後まで経過をみることは出来ないでしょうから。

編集者 先生は放射線ホルミシスについての様々な資料をお持ちだと思いますが、まとめてお話ししていただけますか。

中村 ホルミシスの基本は、活性酸素が刺激に

図2

悪性リンパ腫に対する全身または半身低線量照射併用放射線治療の成績



1回150mGy、週2回、5週間で合計1500mGyの全身または半身照射（with TBI or HBI）は非ホジキンリンパ腫の治療成績を改善した。問題となる副作用はみられなかった。

Sakamoto 2004

Non-Hodgkin's Lymphoma

なって抗酸化力、免疫力が上がるということですが。これは運動との対比でお分かりいただけただろうかと思いますが、そのほか少量の放射線照射の実験により p53 というがん抑制遺伝子が活性化

するとも分かっていきます。この遺伝子は突然変異を起こしてしまっただ細胞を自爆させて（アポトーシス）、がんを防ぎます。さらに、低

線量放射線で熱ショック蛋白(HSP)が増えることも動物実験で確かめられています。

私は今の病院では、ハイパーサーミア(温熱療法)をがん治療に使っていますが、温熱療法では熱ショック蛋白が出ることによって、免疫力が高まります。HSPは最近ではテレビ番組でも何度か紹介されていますが、熱というストレスで増える蛋白のことで、体の組織を修復し、免疫力を上げ、ストレスから体を守ってくれますので、HSPがホルミシスに一役買っているということとは十分考えられます。

編集者 先生のように長年低線量放射線を浴びておられる人たちには、ホルミシス効果がでているのでしょうか。

中村 イギリスの放射線科医の調査データがあります。X線は一八九五年にレントゲン博士によって発見され、数年のうちに医学利用されましたが、X線機器も未発達で防護の知識も乏しかったです。当時の放射線科医は大いに被ばくしました。一九二〇年以前のことですが、調査

した放射線科医三百三十九人は年間千ミリシーベルトくらい被ばくしました。その結果、一般臨床医に比べて一・七五倍もがん死亡が多かったです。しかしその後、放射線を防護するようになり、X線機器もよくなり、放射線科医の被ばくは減っていきました。一九五五年以降、年間約五ミリシーベルトまで減った結果、放射線科医千三百五十二人のがん死亡率は一般臨床医に比べて二九%減りました。がん以外の死亡率も三六%低かった。つまり、低線量放射線を長年浴びた放射線科医はかえって長生きするようになったのです。

もっと数の多いデータとして、米国原子力船作業者の調査があります。ジョンズ・ホプキンス大学公衆衛生学のマタノスキー教授によりまずと、原子力空母や原子力潜水艦で修理作業をした造船工二万七千八百七十二人を調査し、被ばくをしていない造船工三万二千五百十人と比べたところ、原子力船作業者の方ががん死亡率は一五%低く、全原因の死亡率も二四%低かっ

たのです。原子力船作業者の被ばく線量は年間平均七・六ミリシーベルトです。この研究は多数の人が対象になっていて、統計学的な有意差がでていきますので、大変価値ある研究です。編集者 航空パイロットも被ばくは多いのですね。

中村 はい。パイロットは年間二〜五ミリシーベルトの宇宙線を余分に浴びます。ヨーロッパ七カ国一万九千八百八十四人の定期航空便パイロットのデータがありますが、がん死亡も全原因死も一般人より有意に少ない。パイロットなら当然かもしれないませんが、同じパイロットの中でも累積線量の多いグループのがん死亡率（四〇%減）、全原因死亡率（五四%減）が有意に最も低下していました（表1）。同じ仕事をしているのですから、ホルミシス以外の理由を考えるのは難しいと思います。編集者 抗酸化力と免疫力の向上、それにがん抑制遺伝子が活性化し、熱ショック蛋白も増えるということですね。それらについて裏付けと

表 1

欧州7カ国航空パイロットの死亡率

Langner et.al. Radiat Environ Biophys 42: 247-256, 2004

- 1960~1997年の調査で、年間2~5mSv被曝する男性パイロット19184人のがん死亡率、全原因死亡率は一般人より有意に低い。
- パイロットの中でも、最も多く被ばくしたグループの死亡率が最も低い。

累積線量 (mSv)	がん死亡比率	全原因死亡比率
0~4.9	0.91	0.99
5.0~14.9	0.67	0.66
15.0~24.9	0.71	0.64
25.0~	0.6	0.46

なるデータはあるのですか。中村 動物実験のデータはたくさんあります。人のデータは少ないですが、岡山大学大学院教授の山岡聖典先生は三朝温泉の近くの住民を調

査しています。三朝温泉のラドン濃度が高い地区の住民では活性酸素消去酵素(SOD)やがん抑制遺伝子の数p53の数値が高いことが調べられて

います。また、高濃度ラドン室に入ってもらくと、SODが増えたり、免疫系のキラーT細胞が活性化したりしています

心臓カテーテル治療医の血液データもあります。狭心症や心筋梗塞の血管内治療はX線透視下で行われますので、術者は被ばくしながら仕事をします。職業被ばくのなかでも、最も被ばくしている人たちです。その人たちを調べますと、血液中の過酸化水素（活性酸素の一種）濃度が三倍上昇していました。間違いなく被ばくの影響です。しかし、同じ血液中のグルタチオンという抗酸化物質が二倍に上昇、さらに、リンパ球のカスパーゼー3（細胞自爆を誘導する酵素）の発現亢進が認められました。つまり、継続的な被ばくによって放射線に拮抗する変化が人体の細胞内で起きていることが分かったのです。

編集者 放射線科医や放射線作業員、パイロットの人たちが低線量放射線を浴びて、かえって長生き出来そうだということは理解出来ました

が、普通の人でもう少し簡単に放射線を浴びることはできませんか。

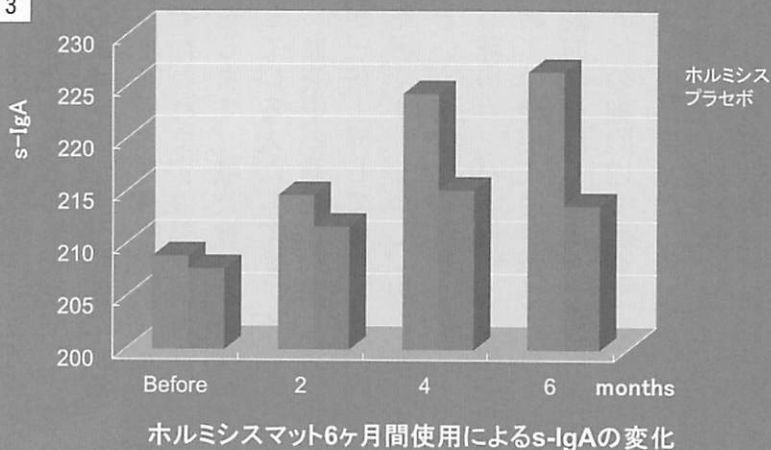
中村 オーストリアのバドガシュタインや姫路の富栖とみすの里のような坑道跡を利用したラドン浴施設もありますが、最も簡単に低線量放射線を浴びる方法としてホルミシスマットやホルミシスシートがあります。

大阪府立大学名誉教授の清水教永先生のデータですが、ホルミシスマット使用から四〜六ヵ月後に、血中活性酸素量が低下します。また、入眠までの時間が短くなり、徐波睡眠という深い睡眠が増えます。

それから、これが重要ですが、唾液分泌型免疫ホルモン（s-IgA）を測ると有意に上昇しています（図3）。運動+ホルミシスマット群は明らかに免疫力が上がっていますが、運動+プラセボ（放射線のない）マットでは軽度の上昇です。

さらに、男性ホルモンのテストステロンが低下すると様々な症状が出てきますが、ホルミシ

図 3



覚醒時に運動療法として快適運動を実施し、睡眠時にホルミシスマットを介入させた。快適運動は60%Hrmaxレベルで30分間のストレッチ歩行とした。被検者は、健康な成人男性40名とした。製品の使用条件は、プラセボ条件を加えたダブルブラインド法とした。

スマットの四カ月以上の使用でテストステロンが増加してきます。
編集者 マットを敷いて寝るだけでホルミシス効果ができれば、すばらしいですね。
中村 抗酸化力が高まれば生活習慣病の予防になり、免疫力が高まればがんの予防になりますので、将来的には国民の健康増進に役立つと思っています。

胎児・子孫への影響、

環境・エネルギー問題など

大阪大学名誉教授・彩都友絃会病院長 中村 仁 信

編集者 最終回になりました。聞き残したことをお聞きしたいのと、先生からも言い足りなかったことをお話し下さい。また、質問がきます。「マスコミの報道と先生の話された内容との違い」や「政府の原子力委員会と先生の考えとの違い」について、どこが違うのか、まとめてお答えください。

中村 私の立ち位置というのを、お話ししなければなりませんね。低線量放射線の人体影響をどう考えるかに関して、三つのグループに大き

く分けられると思います。

一つは、放射線は少しでも危険とする考えで、安全というしきい値がない、しきい値なし仮説を肯定しています。左翼を含む反原発派や一部のマスコミ、あるいはこれらに煽られた一般の人たちで、「怖い派」としておきますが、大学の研究者など知識があるはずの人たちや放射線の専門家と知っている人たちも入っています、海外では、米科学アカデミーや疫学者のグループが含まれます。

その対極は、低線量放射線は体にいい（放射線ホルミシス）と考える人たち、「ホルミシス派」です。もちろん、しきい値はあると考えますが、どこまでを安全と考えるかは人によってかなり差があります。ホルミシスを提案したラッキー博士などは、許容範囲は年一万ミリシーベルト、健康にいいのは年百ミリシーベルトと書いています。また、オックスフォード大学名誉教授のアリソン博士は、邦訳版「放射能と理性」（徳間書店）のなかで、安全基準を月百ミリシーベルトに引き上げるべきという提案をしています。いずれも私には受け入れられませんが、

残りでは中間といえますか、「百ミリシーベルト以下では過剰発がんはないが、安全とは言い切れない。調べようと思ったら数十万〜数百万人のデータが必要なので不明と言わざるを得ない」としている「良識派」で、ICRPも原子力委員会も学会関係者も、多くの放射線専門家はこちらに入ります。しきい値はあるだろうと思

っている人が多いのですが、証明されていないので、安全のために被ばくは出来るだけ少なくすべきという考えです。マスコミでも、このグループに入るまともな人もおられます。ホルミシスに関しても、あるかもしれませんが、証明されていないという考えの人が多くですね。

編集者 先生は「ホルミシス派」ですよ。

中村 はい。私は四十年以上被ばくしてきて、怖くないことを実感していますし、これまでのデータから、理論的にも安全というしきい値があり、ホルミシス効果もあると思っています。ただ、どこまで安全かという点では、「ホルミシス派」の中でも慎重な方で、ホルミシスのこと以外は「良識派」に近いと思います。

編集者 先生の話された論文などの資料から、しきい値がないということは科学的におかしいということをはっきりしているように思いますが。一般の人は仕方がないにしても、大学におられるような研究者、科学者は、どうして誤りに気付かないのでしょうか。

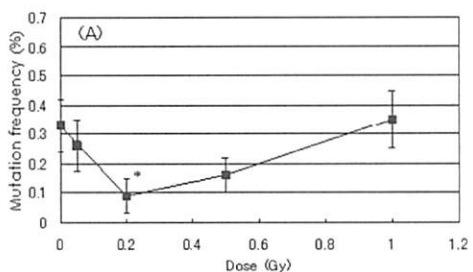
中村 “怖い派”の明らかな誤りは、マラーの学説（本誌九月号参照）を正しいと思っ
 ています。ショウジョウバエの精子に修復機能が
 ないだけで、それ以外の細胞は損傷が修復さ
 れることははっきりしていますし、そのため
 に線量率効果がある。それでも疑問という人のた
 めに、次の論文をお示ししましょう（図1）。

小穴孝夫氏はショウジョウバエの精子ではな
 く精母細胞（精子の元になる細胞で、DNA修
 復機能を持つ）を実験に使ったところ千ミリシ
 ーベルトまでは突然変異が生じない（しきい値
 がある）ことを示し、さらに、低線量・低線量
 率の被ばくでは突然変異誘発率が被ばくしない
 群よりむしろ低下することも分かりました。低
 線量ではDNA修復機能が活性化されたと考え
 られます。

編集者 小児の被ばくについては二回目の連載
 記事でお話いただきましたが、妊娠中の被ば
 くと遺伝的な影響についてお聞きしたいと思
 います。福島では今でも、将来、結婚できな

図1 ショウジョウバエの精母細胞における低線量率
 (0.05Gy/分)X線照射と突然変異誘発率

Koana T. Radiat Res 174,46-51, 2010



突然変異誘発率は0.2Gyでコントロールより有意に低下した。
 DNA修復機能の活性化による変化と考えられている。

ありました。

編集者 中絶の必要はないのですね。
 中村 もちろんです。百ミリグレイ（全身では
 百ミリシーベルト）以下では、胎児に異常が出

思っている
 女性がおら
 れるようで
 すので。
 中村 は
 い。まず、
 妊娠中の胎
 児の被ばく
 ですが、妊
 娠を知らず
 にCTを撮
 ってしま
 い、泣く泣
 く中絶をし
 たという話
 が過去には

図2

「妊娠と放射線」に関するアピール

(平成15年2月14日)

- 100ミリグレイ以下の胎児線量が、胎児にとって有害な影響をもたらすという科学的証拠はない。
- 通常のX線検査が、胎児や胚に有害な影響をもたらすという科学的データがないことを、積極的に社会に知らせる必要がある。
- “10日間ルール”が廃止されていることを、周知徹底する必要がある。

第16回「医療放射線の安全利用研究会」「妊娠と放射線」フォーラム決議

ることはありません。腹部のCTで子宮の線量が百ミリグレイを超えることはないのですから中絶の必要はありません。

以前、「妊娠と放射線」というフォーラム(図2)に参与したことがありましたが、この頃は“10日間ルール”の廃止が十分周知されていませんでした。

編集者

“10日間ルール”というのとは？

中村 結婚している女性などのX線検査は、絶対に妊娠していない時期、つまり月経開始から十日以

内に行うというルールです。以前はどこかの病院の放射線科でも、このことが書いて貼り出してありました。

編集者 どうして廃止されたのですか。

中村 X線検査で百ミリグレイを超えることはありませんから、胎児に異常は起こりません。無理して月経から十日以内に撮影する意味はありません。しかし、「10日間以内に」と書いてあると、X線は怖いという印象を強く与えます。だから廃止になったのです。胎児の被ばくで精神遅滞が出ているのは、原爆での二百ミリシーベルト以上の被ばくです。X線検査で問題が出ることはありません。

編集者 分かりました。では次に、子孫への影響、遺伝的影響はどうでしょうか。

中村 これも原爆のデータが明らかにしています。原爆被爆者の子供(被爆二世)について四十年にわたる大規模な調査がありますが、突然変異、染色体異常、二十歳までの発がんなどの異常はみられません。両親の被ばく線量

は平均約四百ミリシーベルトもあつたにもかかわらず、遺伝的影響はみられなかつたのです。この他、放射線技師の子供の調査などもありますが、異常はありません。

編集者 原爆の四百ミリシーベルトでも影響がないなら、福島で子孫に影響が出るはずがありませんね。

中村 はい。ところが、反原発派がよく持ち出すのは、英国ブリテン島のシールケース村の小學生十一人に白血病・リンパ腫が過剰に発生したという事件です。村にはセラフィールド核燃料再処理工場があり、そこで働いて被ばくした父親の精子が突然変異を起こし、その子供に白血病が増えたのなら遺伝的影響があるということになります。しかし、十一人のうち父親が工場で働いていたのは五人で、六人の父親は無関係でしたから、裁判の結果は、被ばくとの関連はなしということになりました。

編集者 それでは原因は何ですか。

中村 原因は「過疎の村への集中的人口流入」

と考えられています。いままで隔離されていたような地域に、ニュータウン建設などで急激に人口が増えたとき、同じようなことが起こっているのです。未知のウイルスのためではないかと考えられています。

この裁判では、被爆二世に白血病が増えなかつたという調査結果が重要視されました。

編集者 分かりました。ほかに先生からおっしゃりたいことは…。

中村 マスコミも時にはいい番組を放送しています。NHK－BSの「被曝の森は今」は私自身の考えの確信度を深めるものでした。制作はNHKではなくフランスです。

チェルノブイリの被ばくの森は、今も立ち入り禁止になっていますが、野ネズミ、キツネ、シカ、イノシシなど多くの野生動物が入り込んで棲んでいます。この動物たちを調べると、長期慢性低線量被ばくの影響が分かるはずで、自然の動物実験施設と言えます。特に、野ネズミは地表をうろうろして一番被ばくが多いはずで

す。科学者たちはネズミを捕まえて調べましたが、どのネズミにもがんも奇形もありません。さらに遺伝子を調べたところ、突然変異の確率はむしろ低かったのです。他の動物も何の影響もありませんが、唯一、ツバメを捕まえてみたところ、多くのがんが見つかりました。卵が不揃いであったり、奇形もあつたりしました。

編集者 ツバメだけにですか。

中村 なぜかといえますと、ツバメは渡り鳥でアフリカから飛んで来ます。ずっと運動し続けて来るわけです。当然、活性酸素がばんばん出て、これを消去するために抗酸化物質が使われます。チェルノブイリに着いたときには体内の抗酸化物質が少なくなってしまう。その状態で被ばくするとがんになるということなんです。実際、ツバメの抗酸化物質が少なくなっていたということが証明されています。

さらに、テキサス工科大学の人たちはネズミをこの森に四十五日間放置し、十一ミリシーベルトくらい浴びたところで回収して、普通のネ

ズミと一緒に放射線を照射しています。普通のネズミは活性酸素が出てDNAが傷付きますが、被ばくしたネズミは活性酸素が効率よく消去されてDNAがほとんど傷付かない。つまり、活性酸素処理能力が格段に向上していたのです。

これほど壮大な動物実験は他にあり得ません。私はこのドキュメントをみて、自分の考えていたことが間違いなかったと改めて思いました。

編集者 最後にエネルギー・環境問題をお聞きます。映画「パンドラの約束」では、温暖化による異常気象のほうが、よほど人類への影響が大きいので、化石燃料をやめて原発を動かすべきであるという主張がされています。

中村 その通りだと思います。この映画を作ったロバート・ストーン監督は、バリバリの原発から原発推進に変わった人ですからね。

実は、このCO₂温暖化問題と福島第一原発の事故とは、関連があるのです。

編集者 どういうことですか。

中村 鳩山由紀夫元首相が温暖化対策として日本はCO₂を二五%減らすと公約してしまっただのを覚えていますか。あの約束のために廃棄になるはずだった旧式の福島第一原発を動かし続けたのです。

編集者 元首相の公約が遠因だったんですね。化石燃料を減らすべきだというのは分かります。値段も高くなっていますしね。では、再生可能エネルギーですが、時間はかかっても少しずつ増やし続けて、火力の比率を減らしていけばいいのですか。

中村 私もよく知らない時はそう思っています。しかし、そう簡単ではないのです。なぜなら、太陽光や風力など再生可能エネルギーの発電が増えても、同じ発電量の火力が必要なのです。

編集者 どういうことですか。

中村 まず、再生可能エネルギーは震災前で一%、それから増えていますが、せいぜい二%し

かありません。それから、太陽光、風力では発電量が不安定で、風のない曇りの日には停電になってしまいます。家庭の停電くらいはいいのですが、瞬間でも電源が落ちてしまえば、会社、工場、あらゆる産業の損失は計り知れないものになります。ですから、太陽光、風力で増えた分と同じだけの火力発電のバックアップが必要なのです。

編集者 それでも化石燃料の使用量は減るのではないのですか。

中村 太陽光や風力の割合が今のようになるときは、化石燃料の使用量はほとんど減りません。割合が大きくなると使用量が減りますが、電力コストがあがり、不安定化します。電力会社としてメンテナンス費用がかさみ、稼働率の低い設備を持たないといけないということになり、経営上、二重投資になります。これは電力システムの不安定化と電力コスト高騰の要因になり、経済を弱体化させます。

編集者 では、脱原発を打ち出したドイツは、

今はどうなっているのですか。

中村 ドイツは一部の原発を動かしながら、風力で二〜三割（太陽光は三〜四％）の発電をしています。その分、石炭で火力発電をしてバックアップしています。良質な石炭が自国で採れるからできることですが、その分CO₂が増えています。また、ドイツは再生エネルギー固定価格買取制度（FIT）を導入しましたが、電力料金の高騰などで破綻しつつあります。編集者 ヨーロッパはお金さえあれば周辺国からも電氣を買えますが、資源もなく、お金もなければどうなりますか。

中村 それがチェルノブイリのあるウクライナです。北海道大学の奈良林直教授の書かれたもの（月刊WILL平成二十四年五月号）を見ますと、ウクライナは約五〇％の発電を担っていた十二基の原発を、事故から四年後に全て停止させたのです。その結果、数時間の停電は当たり前、ときに数日間も停電し、家庭では暖房も冷蔵庫も使えず、工場生産はストップし、三年

間で経済はガタガタになってしまいました。失業者が急増し、ロシアからの安い天然ガス代も払えなくなり、結局、原発再稼動に方向転換しました。現在十五基の原発が稼動し、さらに増えるということです。

編集者 知りませんでした。そういう報道はほとんどされていません。日本も早く原発を再稼動しないといけないのですね。

長い間ありがとうございました。

（完）

『鶯乃声』平成26年7月号から
12月号掲載分。転載を禁ず