

低線量放射線の生体への影響と食の重要性：福島での市民向け講演会の経験から (基研主導研究会報告書)

(財)ルイ・パストゥール医学研究センター 基礎研究部
NPO法人 あいんしゅたいん
宇野賀津子

1, 2011年3月11日東日本大震災、津波、そして福島第一原発事故がおこった!

2, 「今起きていることを、わかりやすく伝える!」情報発信チームの立ち上げ

2011年3月11日の地震/津波に端を発した福島第一原発事故は、福島県を中心に、多大の放射能汚染をもたらしました。私は、3月11日から原発事故のテレビ映像を見ながら、情報を集めてまわりました。特に坂東昌子氏(NPO あいんしゅたいん理事長、愛知大学名誉教授)とは、連日お互いに入手した情報を交換しました。私の手元には、女性研究者、高校の同級生のメイリングリストから多くの情報が寄せられていました。坂東さんの手元にも、素粒子論や物理グループなどから多くの情報が寄せられていました。また、がんリスクということになれば、がんの再発予防に取り組んだ、私の経験が生かせるとおもいました。こんななかで、今私達に何が出来るか、坂東さんと話し合いました。関東の研究者仲間は実際それなりに被災されていて、情報を集め吟味して、役立つ物を流すと言った作業も中々だとの声も聞かれました。とりあえず、私達の得た情報の中で、役立つと思われるものは積極的に関係しているメイリングリストへ発信しました。また、今、科学者としてわれわれにできることは何か?という考えのもとに、3月18日に相談の会を、女性研究者やあいんしゅたいん仲間呼びかけました。

3, 低線量放射線の生体への影響については、何故、研究者間で意見が分かれるのか

原発事故後の混乱の一つに、専門家と自称する研究者間で、低線量放射線に対するリスク評価がわからぬ、混乱が起っていました。低線量放射線リスクについて語るとき、医者はこの程度は大丈夫といい、物理系の人には危ない派、生物でも分子生物学者の一部があぶない派とおおまかには分けられるようでした。あいんしゅたいんでの物理系出身者との議論を通じて解ったことは、物理系の人の中には、原水爆禁止運動に係わった方々も多いので、「放射線なんてよい事はないから、ちょっとぐらい大げさに言っておいても良い」という意識が潜在的にあるのではと思いました。確かに、今低線量の放射線をあぶないと強調している物理系の方々の本は、低線量放射線の影響と高線量放射線の影響を、一緒にして書いておられる方もおられる方もおられました。たとえ反原発の立場でも、低線量放射線のリスクについてはきちっと科学的評価をしてほしいと思いました。

一方、医者は、がん患者に何十シーベルトという放射線をあてて、治療しているので、ミリシーベルトレベルでは驚きもありません。何しろ甲状腺がんの治療やパセドー病(甲状腺機能亢進症)の治療に、I-131内用療法(要するにカプセルに入れた放射性ヨード製剤)が使われていますが、その服用量たるや甲状腺がんの治療では、3.7~7.4 GBq(1 GBq=1,000,000,000 Bq=10億Bq)を投与するとのこと。パセドー病でも、甲状腺がんの10分の1くらいの放射線量を使うとのこと。医者は患者を治療するためにやっつけて、実際それで多くの人の命が助かっているのですから、放射線に対する感覚が全く違うということを知りました。

4, キーワードは活性酸素

そこで、低線量放射線の影響を考えるための、わかりやすいスライドの作成に取り組みました。この資料作成の過程で気がついたことがあります。放射線障害のスライドを作っていたとき、私の周辺(生物系、特に医療関係者が多い)は、低線量の放射線障害なんて(原発の中は別として)、タバコの害の方がずっと

大きいよ、それに癌の放射線治療では10グレイ位(線ならば10Svに対応)照射することもあるしという。そこで、放射線のリスク評価を表現するのに、タバコのリスクと対比することにしました(1)。実際がんのリスクとなれば、たばこは30%程度、放射線と紫外線で2%程度の寄与率とされています。ところが、放射線の害とタバコの害が何故比較できるのかと問い詰められました。そこで、放射線の害の67割は、大半は生体を構成する水分子に放射線が当たってできる、活性酸素によるものだと説明しました。

H₂O 放射線 ヒドロキシルラジカル・OH、スーパーオキシドアニオンラジカル O₂⁻

活性酸素ということになれば、なるほど、ということになりました。その結果、お互いの理解が深まりました。でもこの活性酸素の影響というのは多様です。活性酸素は、身体の「さび」の原因として一番の悪者にされています。動脈硬化、心筋梗塞、アルツハイマー、がん、糖尿病、胃潰瘍、白内障、等々、老化に伴い増えてくる多くの病気と活性酸素が係わっていることが明らかにされています。従って、今や、ネット上でも活性酸素を消去するサプリメントの宣伝にあふれています。でも生体にとって活性酸素は全て悪かといえば、そうではありません。たとえば、私達の血液の中にある白血球のなかの好中球や単球は、細菌を殺すのに、この活性酸素を使っているのです。

「生物屋」は、陸上に生き、酸素呼吸をするようになった生物は、進化の過程でこの危険な酸素の害を克服するシステムを獲得してきたという、割とすんなり理解できるのですが、異分野の方や一般の方を対象とした講演では、かなり丁寧な説明が必要であることも実感しました。それでも、放射線もタバコも発がん物質の多くも、活性酸素を発生して細胞に障害をあたえると説明することで、放射線だけが特別なものでなく、身近なものと理解が深まりました。

5, リスクを語る、エイズ教育の経験

低線量放射線のリスクを語る時、少しでも危険である可能性があるなら、科学者たるものそれは強調すべきだと言われる方がたくさんおられます。この考えもまた、今回の原発事故の影響を複雑にしました。

事故直後に福島原発周辺地域における、児童避難準備の提案への賛同を求められた際には、私は反対を表明しました。いくら好意から出発したものであっても、科学者が安易に避難を薦めるということのマイナスの影響を懸念したのです。この提案は、エイズパニックが起こったときに、一つでもウイルスがいれば(ウイルスが含まれる血液が一滴でもつけば)感染のリスクはあると言って、感染者(およびその確率の高い血友病者)の登校を困難に追い込んだ、研究者の犯した過ちと同様の過ちを犯すものであると思いました(2)。実際「ウイルスが一匹でもいけば、感染の可能性はある」という発言は、一見科学的なようで、本当にきちっとリスク評価をするというしんどい作業を避けて通っている無責任な研究者の発言と思いました。現実起こる問題を考えない、一見正義の研究者ぶっているものの責任回避の無責任な発言であり、結果は人々を不安に陥れ、不必要な差別を助長する事に繋がると思いました。現実、事故直後福島の方は、いわれなき差別に苦しめられました。福島ナンバーだと言うだけで、帰れ!と車にかかれたとか、給油を拒否されたとか、福島へいくと色々な話を聞きました。福島のリンゴをセシウム中毒入りリンゴと言った研究者もありました。その結果、JAには「毒入りリンゴを売るのはか!」という脅迫めいた電話が多数かかってきたということです。

研究者たるもの、リスクをきちっと見極めた発言が必要であると、痛感しました。エイズの経験から、今回の低線量放射線の影響についても、私はリスクを過小に言うも、過剰に言うも無責任と思っています。科学者たるもの、きちっとリスク評価をして伝えることこそ、科学者の役割と今回さらに確信しました。この為には、かなり勉強しないと、発言できないことはいうまでもありません。

6, 進化の過程で生体が獲得してきた、遺伝子の修復システム

酸素呼吸をし、陸上生活をするようになった生物のなかで、酸素漏れという事態に対応するシステムを獲得してきたもののみが、成功者として繁栄することができました。酸素呼吸のメリットはなんと言ってもその効率です。無酸素呼吸に比べて酸素呼吸では一分子のブドウ糖から19倍ものATPとしてのエネルギーを取り出すことができます。酸素呼吸の過程で漏れ出る、活性酸素に対してどう対応するか、進化の過程で、生体は抗酸化システムを進化させてきました。酸素というのは、反応性が高く、その結果、地球上の生命体は酸素毒にさらされ、多くが死に絶えたと考えられています。結果として、この酸素毒抵抗性をもつようになった生命体が、生き残りました。酸素毒抵抗性のシステムとはスーパーオキシド・ディスムターゼやグルタチオンなどの抗酸化系です。一方で、光合成生物の出現で地球上に増えつつある酸素は、大気圏にオゾン層を形成し、それまで降り注いでいた紫外線を遮蔽して、生命体を保護する役目も果たしました。活性酸素は、DNAの鎖を切断（単鎖切断）したり、塩基欠失を起こします。また、2重鎖切断も起こします。ただ、これらは生体にとっては想定範囲内であり、単鎖切断は100%、2重鎖切断ですら、大半修復されます。また、修復しきれなかった変異細胞は、変異遺伝子のチェックシステムが働きアポトーシスという細胞死に追いやられます。またここでも排除しきれなかった変異細胞は、後述する免疫システムで排除されます。これら修復機構の学問的解明は、2000年以降に大きく進みました。実際PubMedで検索してみると、Atomic bombとMutation、あるいはCancerでは2000年以降の論文は50%弱ですが、Atomic bomb, DNA damage, Repairとなると2000年以降の論文は80%ぐらいになります。Atomic bomb, Inflammationについてもやはり80%は2000年以降の論文でした。このことは修復や炎症との関係の解析は、2000年以降に解明が進んだということで、DNA傷ついたらもうおしまい！というような発言をされる方は、最近の研究の進歩について勉強していない時代遅れの研究者ということになります。

7、低線量放射線を克服する道：免疫力の強化

がん化の抑制の最後の砦は免疫システムです。従って、免疫力強化ががん化の抑制に繋がります。笑うと本当に免疫機能が上昇するのでしょうか。生き甲斐療法の主宰者の伊丹仁朗先生は、吉本へ患者さんを連れて行って、笑う前と後でナチュラルキラー（NK）細胞活性を測り、大笑いした後で上昇していることを確認されました。自然免疫の大きな部分をなす、NK細胞は、笑いで上昇したり、強いストレスで低下することが明らかにされています。私の研究でも、化粧療法やイメージ療法が実施の前後で比較すると、後で上昇するというデータが得られています。私の研究はヒトの免疫機能の測定ですが、自然免疫機構（非特異的免疫機構）あるいは初期免疫と言われている部分は、常に私たちの身体を色々な感染や、発癌から守っているシステムです。以外と加齢の影響よりも、ストレスなどの影響を受けやすいのです。慢性的なストレスがつづく、免疫機能の低下をもたらす、感染症にもかかりやすくなるし、がんの発症リスクも高くなります。

8、低線量放射線を克服する道：抗酸化食

「今からの生き方で20年先、30年先が違ってきます！」私が福島へ行ってまずお話しすることは、このことです。低線量放射線の害を克服する方法として、抗酸化食を提案しています。がんの予防、抗加齢医学に取り組んできたものとしては、今までの研究の応用問題です。低線量放射線の影響で懸念されるのが、がんリスクの上昇や老化の亢進、慢性炎症の亢進となれば、現在加齢医学で興味もたれている抗酸化食がお薦めです。要するに緑黄色野菜の多用、果物摂取です(3,4,5)。よく考えてみたら、福島県はこれらの野菜や果物の産地です。サプリメントなんていわずに、放射能測定で特に問題無しとされたものは、積極的に福島産の旬のものを食べようと、提案しました。要するに成人病予防の食事ですねと福島日赤の医師は言われました。そうですよ。健診と抗酸化食の実践で、福島県民の寿命は今以上に長くなることを期待しましょう。

9, 福島における学習会 2011年

2011年10月から12月にかけて、日本学術振興会 産学協力研究事業に係る説明会チーム（通称：学振-放射線計測・説明会チーム）の一員として、福島県白河市にての学習会に参加した。この学習会は、白河市からの要請を受けて白河市のなかでも比較的放射線量の高い地域の方々に、放射線から健康を守る正しい知識を知ってもらうため、地域単位で開催されました。夜6時から開かれ、9時ぐらいまで開かれました。我々チームの特徴はなんといっても、単に講演をするだけでなく、この学習会に先立って、昼間に事前に地区を回り、車内および学校や集会所などでは降りて特に念入りに放射線の計測をしていることです。測定された空間線量は0.1-0.7 μ Sv/h程度、学校のグラウンドは0.2-0.5 μ Sv/hの範囲にあり、特にグラウンドの除染効果が現れていることを、計測時に私達は実感していました。（ただ、都会の学校と違って、周りが山に囲まれたグラウンドは、雨が降るたび少しづつですが、放射線量は上がってきます。）校庭の汚染土は運動場の中央に埋めたとのこと。現在の状況は、子供たちにとって一番放射線の低いところはグラウンドともいえ、しいていえば、おおいにグラウンドで遊ぶのがいいということですね、となりました。このことは講演するものの確信となりました。

学習会でも計測チームは、実際に測定した結果を報告。グーグルマップの上に、表示される計測値、小学校の校庭や、雨樋の下のホットスポットなど、実際の航空写真の上に、数字が表示されました。住民の方々にとっては身近な場所だけに、納得という様子でした。この講演会後の話し合いでは、冷静な話し合いが出来るようになったと、白河市から感謝状を頂きました。結果として白河市では計7回、全行政区で学習会を開きました。

しかしながらこの時間帯の講演会には、子供を抱えて一番心配しているお母さんが参加することは、困難です。子供を抱えて、周りに気遣いながら参加したお母さんをみて、次回は、本当に聞いて欲しい方々に、聞いていただくためにも、保育体制とセットにした学習会をすべきだと思いました。

10, 福島に於ける学習会 2012年

学振に提案して2012年は、お母さんを対象とした、行動を含む学習会のサポートをお願いし、内諾を得ました。福島県庁で、女性県会議員に協力を要請すると、「今は、お母さん方、かなりストレスが溜っています。えらい先生より、アロマの方が歓迎です」と言われました。そこで、以前からあたためていた、化粧療法の導入を提案しました。ちょうど日赤の講演会にも呼ばれていましたので、日赤にもリラクゼーションをセットにした学習会を提案しました。日赤は被災者のためになるならなんでもOK といってくれました。実際日赤の方々も、足湯やリラクゼーションが効果的な事を実感されています。私自身は以前高齢婦人を対象に、化粧療法を行い、NK活性やIFN- γ 産生能の化粧後の上昇を確認していました(6)。その時、化粧療法を共に行ったナリス化粧品が、大阪市福島区にあり、震災後輸出に苦労した経緯もあり、一万人分の化粧乳液を用意して協力してくれました。乳液を使っただけのハンドマッサージは、コミュニケーションにも役立ち、講演に対する理解もこれまでより深まったと感じました。

今後、野菜や果物の抗酸化作用を実感する実験を取り入れた学習会や放射線について学ぶ学習会を企画して、低線量放射線の影響を克服する生活を、提案していこうと考えています。

11, 低線量放射線と対峙して生きる 福島再生への提案

2012年8月の時点で福島で私がお話した回数は、20回を超えました。生物学の研究者として、生命とは、細胞とは、人とはどんな生物かを、語ります。進化の歴史のなかで獲得してきた放射線から身を守るシステムを人は備えていることを。また克服法として免疫機能を上げる方法、活性酸素の害を軽減する方法を提案しています。これはがんの再発防止する食生活、がんの生き甲斐療法やエイズ教育に係わってきた私にとっては、今までの活動の応用問題です。結論として月並みですが、生き甲斐をもって、ストレスを貯めないよ

うに、抗酸化作用の高い食生活を提案することになります。私自身は低線量放射線の影響として、活性酸素の害として、がんリスク以上に、色々な部位における炎症の可能性を少し心配しています。広島長崎の結果でも、最近では炎症による心疾患のリスクが、報告されています(7)。これらについても、抗酸化食の実践で、克服可能でしょう(8)。更に、いまやがんも早期発見すればほとんどの場合治療可能です。

福島で、被害に遭われた方々が、現在の放射線レベルならこれからの生き方、食生活で克服可能であることを理解頂き、前向きに生きていくためのサポートが成されることを願っています。もちろんその中心はきめ細かな健診体制と食品の放射能測定と学習会でしょう。家庭菜園の野菜・果物も含め、基準値以下なら安心して食べられる体制の確立が望まれます。意識して抗酸化食を心がけることにより、福島県は成人病やがんの克服についても先進県となりうる可能性もありますし、そうなることを願っています。

参考文献

- 1, Summary Cancer causes control 1996, No.7, pp555-558
- 2, 宇野賀津子「エイズ学会 混乱から多くを学んだ」朝日新聞1998年12月12日号
- 3, 宇野賀津子 免疫のアンチエイジング 総合臨床 第60巻第3号 2011 p.343-350
- 4, 宇野賀津子 低線量放射線の生物への影響と食の重要性 農業と経済 2011年 9月号 p.44-52
- 5, Sauvaget C, Kasagi F, Waldren CA Dietary factors and cancer mortality among atomic bomb survivors Mutation Research 551 (2004) 145-152
- 6, 宇野賀津子, 谷都美子, 沢田学, 河合すみれ, 吉本美和, 岸田綱太郎 (2001) 老齡女性に対する化粧療法の効果 日本=性研究会議会報 第13巻 11-49
- 7, Kusunoki, Y. Hayashi, T. Long-lasting alterations of the immune system by ionizing radiation exposure: implications for disease development among atomic bomb survivors Int J Radiat Biol, 84.1-44, 2007
- 8, Holt EM, Steffen LM, et al. **Fruit and vegetable consumption and its relation to markers of inflammation and oxidative stress in adolescents** *J Am Diet Assoc* 2009 March; 109(3): 414-421