

サイエンス・カフェ

「放射線と健康」

～疑問・質問に専門家が答えます～

保田浩志 著

ウィークエンド・カフェ・デ・サイエンス 編

■ はじめに

このたび、ウィークエンド・カフェ・デ・サイエンスでは、2011年5月15日に開催したサイエンス・カフェ「放射線と健康」の内容を、pdfの形で広く公開することといたしました。テレビや新聞からの情報だけでは判断しにくい話題だからこそ、フラットな場で、専門家と意見交換ができる場を作りたい。私たちはそのような想いで、このサイエンス・カフェを企画しました。ゲストには、放射線医学総合研究所で放射線防護の研究をされている、保田浩志さんをお呼びしました。

このpdfは、当日のゲスト研究者と参加者とのやりとりをまとめ、さらにゲストに校正をしていただいたものです。会場からの質問にゲストが答える形で話題が進んでいくので、わかりやすく読み進めていただけるのではと思います。

なお、このpdfは、リンクフリー、転載も可となっています。ただし、出典の明記はしていただけますよう、お願いいたします。

今回の企画は、大変お忙しいなか、事前・事後と時間を割いてくださった保田さんのご厚意によって実現しました。ありがとうございました。また、会場を提供してくださった cafe&bar さんさき坂さん、会場にお越しくくださったみなさまにお礼申し上げます。

2011年8月

ウィークエンド・カフェ・デ・サイエンス 事務局
熊谷 現

■ サイエンス・カフェ「放射線と健康」

熊谷：皆さん、こんにちは。本日ファシリテータを務める熊谷です。

保田：千葉にある放医研という研究所で働いている保田です。よろしくお願いします。

熊谷：保田さんは放射線の防護がご専門です。本日は震災後の原発トラブルの対応でお忙しいところ、お時間を割いてくださり、誠にありがとうございます。

保田：本日は会議の途中で抜け出して会場へ駆けつけたのですが、少し遅れてしまってすみません。

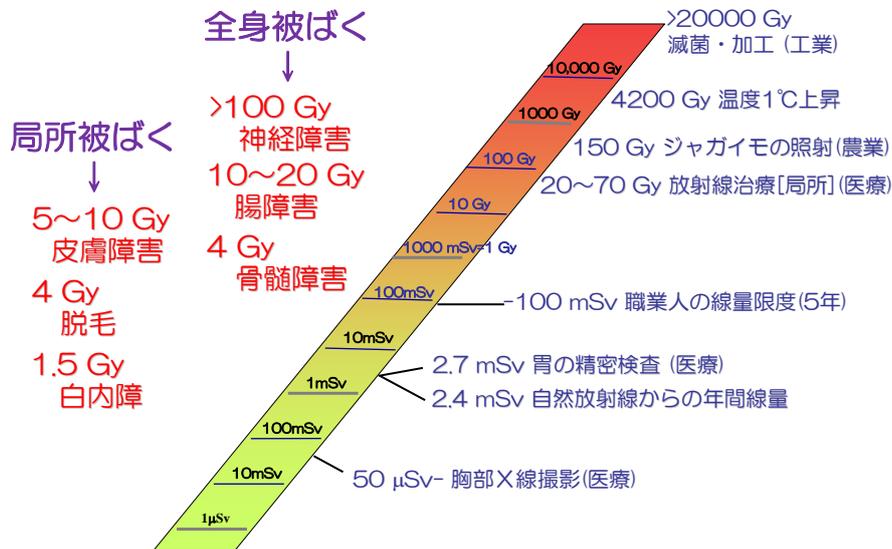
熊谷：さっそくですが、どうぞよろしくお願いいたします。

Session 1 放射線の体への影響

保田：官房長官が会見で「ただちに影響は出ない」という表現をよく使っていましたが、「ただちに」っていつまでを意味するのか、わかりにくいですね。今日はニュースでよく聞く単位についても解説しながら、放射線が体に与える影響についてお話しします。

多量の放射線が体にあたると、ただちに現れる影響である「急性影響」が生じます。これは、影響が出たということがはっきりわかります。このような「急性影響」を引き起こす被ばく量については、グレイ (Gy) という単位が使われています (スライド A)。

ただちに現れる影響 (急性障害)



Courtesy of 放医研緊急被ばく医療センター

スライド A

保田：スライド A にあるように、部位によって影響が異なります。たとえば臓器ごとに考えると、1.5 Gy で白内障、4 Gy で脱毛、5~10 Gy で皮膚やけどなどの影響が出てきます。

熊谷：今回の事故では、急性障害と呼ばれるものはなかったのでしょうか？

保田：今のところ、みられていません。チェルノブイリ原発事故の場合は状況が良くわからないまま施設内に入って作業をしてしまい、急性障害が発生しましたが、今回の事故ではそのようなことはありません。

一方、私たちが気をつけなければいけないのは、これよりももっと少ない放射線量で引き起こされる、ただちに現れない影響です。ただちに現れない影響は晩発性障害と言ひまして、端的にいえばがんのことです。この影響を考える際には、シーベルト (Sv) という単位が用いられています。数値としては、主に 1 より低い値が問題となってきますので、ミリシーベルト (mSv) で表現されることが多いと思います。

スライド B はヒトの寿命を示したグラフです。120 歳まで生きる人は今のところいませんので、グラフの右端の部分では 100%の方が死亡する、というグラフになっています。

ただちに現れない影響(晩発性障害)

がんになる確率は放射線被ばくの量と時期に影響される。

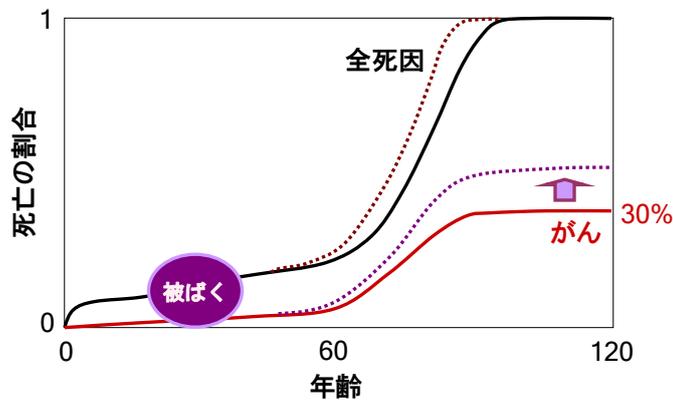


図. ヒトの年齢と死亡割合の模式的な関係. 放射線被ばくによってがんが誘発され、死亡の直接的な原因としての割合が高まる。

スライド B

保田：通常はヒトの死亡要因のうち、がんで亡くなる方は 30 % くらいですが、放射線を若いうちに浴びると、がんで亡くなる割合が増えます。どのくらいの比率で増えるかというところ、1 Sv 浴びるとがんで死亡する割合が 5% くらい、おおざっぱに言えば、それくらい増えます。このように、低い線量での被ばくの影響はがんの死亡率で論じられます。

次にスライド C を見てください。間違い探しのようなのですが、先ほどのスライドと何が違うかわかりますか？

ただちに現れない影響(晩発性障害)

がんになる確率は放射線被ばくの量と時期に影響される。

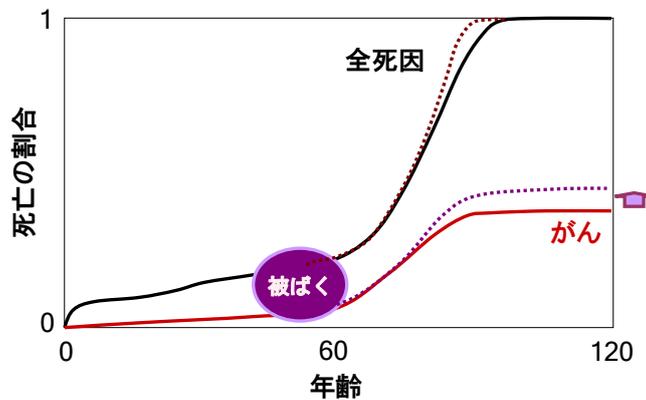


図. ヒトの年齢と死亡割合の模式的な関係. 放射線被ばくによってがんが誘発され、死亡の直接的な原因としての割合が高まる。

スライド C

会場：被ばくした年齢でしょうか？

保田：そうです。グラフ横軸の、被ばく時の年齢が違います。被ばくする年齢の位置がさっきより後の方になっていますね。高齢で被ばくすると、若い時に被ばくする場合に比べて、がんの死亡率は増えません。要は、放射線の影響でがんになる前に、別の要因で亡くなってしまうんです。また、歳をとっていると感受性が低いという言い方もできます。子どもは細胞分裂が活発なため、成人よりもより影響が出やすいと考えられています。もちろん、高齢の方は放射線を浴びていいということではありませんが、そういった違いがあります。ですから、皆さんが子どもの被ばくについて気にするのはもっともなことです。

会場：子どもに影響が出やすい、ということは、ヒトに限らず、一般的な話でしょうか？

保田：そうです。放射線が体を通過する際に、DNAに傷が付くことがあり、その傷が修復されずに細胞分裂を繰り返すことで、がんが生じると考えられています。なので、細胞分裂が活発な子どもの方が、よりがんが生じるリスクが高いんです。

ただ、普段はDNAにダメージをうけても、体内の修復機構が働いてほとんど治っているのです。たとえば、生物は呼吸をするだけでも、発生した活性酸素により

DNA が傷付いているのですが、一方でこれを常に修復しています。アポトーシス¹など、細胞には、どうしてもなくなったら自殺する機能も備わっています。

熊谷：生物の体の中には、DNA の傷を治す機構があるということですね。

保田：そうです。次に、リスクに関して具体的な数字をお示しします。スライド D は、放射線の被ばくによる発がんのリスクについてまとめたものです。

放射線発がんのリスク

おおざっぱには、がんリスクの増加は1Svあたり約5%。

表. 低線量率放射線被ばくによる確率的影響に関する損害を調整して得られた名目リスク係数 (10^{-2} Sv^{-1})

被ばく集団	がん		遺伝的影響		合計	
	1990	2007	1990	2007	1990	2007
全集団	6.0	5.5	1.3	0.2	7.3	5.7
成人	4.8	4.1	0.8	0.1	5.6	4.2

ICRP Publ.103 (2007)

スライド D

保田：表中の「6.0」「4.8」といった数字は、1 Sv の被ばくで増加するがんリスクの%を表しています。「1990」と「2007」というのは、それぞれ報告書がまとめられた年のことです。17年間の研究によって、遺伝的影響についてはリスクは小さいと考えられるようになってきました。

会場：これはどこの機関のデータですか？

保田：国際放射線防護委員会（ICRP）がまとめたデータです。

¹ プログラムされた死とも呼ばれ、がん化した細胞や、成長の過程で不要となった細胞が自殺する現象。オタマジヤクシの尾の細胞が成長の過程で消える現象もアポトーシスのひとつ。

会場：これは、過去に事故が起きたときのデータを基にしているのでしょうか？

保田：そうです。ベースになっているのは、広島・長崎に投下された原爆による被ばくのデータです。

熊谷：人を対象に実験はできないので、事故の記録を基にするしかないのですね。

会場：チェルノブイリの子どもたちについてはがんなどに関するデータがいろいろ出ていますが、どこがまとめているのでしょうか？

保田：国際原子力機関（IAEA）のデータが、一番正確であるとされています。チェルノブイリの場合、急性障害を受けた方は多くいらっしゃいましたが、晩発性障害、つまりがんが増えたというデータは乏しいのです。原爆の影響と違い、白血病も増えていません。唯一のものとして、子どもの甲状腺がんが増えたのはハッキリしています。

被ばくした人が多いと、いろいろなデータが出てきて混乱するのは仕方ない面があります。また、長いスパンで見なければまた違ったデータが出てくるかもしれません。今の話は、ICRPは2007年に出した勧告をベースにしています。

会場：そういったデータは正直に受けとっていいものですか？

保田：ICRPは政府の組織ではなく、学者の集まりなので、信じていいと思います。

会場：遺伝的影響とは、壊れたDNAが子どもに伝わることでしょうか？次の世代に影響が繋がるのが「遺伝的影響」ですか？

保田：ここでいう遺伝的影響とはそうです。被ばくした時に妊娠していた方の赤ちゃんへの影響と、被ばくした後に妊娠された方の赤ちゃんへの影響の、両方が含まれています。

会場：ここに示されているSvの値は瞬間の値ではなく、積算値ですよね？

保田：積算値です。30歳の方が、その前後に累積1Sv浴びると、がんのリスクがおよそ5%増えるといわれています。

会場：このデータは外部被ばくについてだけのものですか？

保田：いえ、内部被ばく²にも当てはまります。

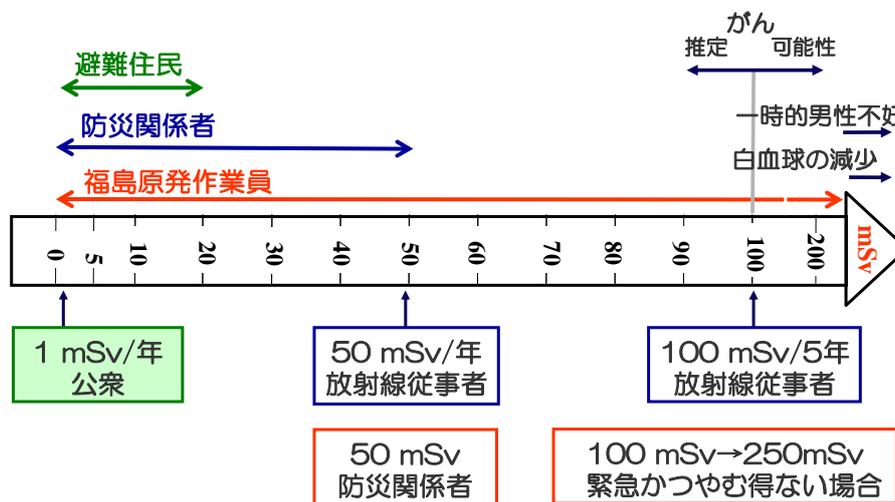
Session 2 被ばく線量の基準値

保田：次に、基準値についてお話しします。配布資料には様々な基準値や限度が載っていますが、放射線を扱う作業員について、浴びていいとされる放射線の量は年間 50 mSv と決まっています（スライド E）。放射線を浴びうるような環境で作業する仕事については、普通より高めの基準値が設定されています。そのような作業員は、毎月線量計の値を記録して、浴びた線量で仕事の内容を調整したりします。このような対策を行うのも、現場の事業者の責任です。

また、事故対応にあたる防災関係者、警察や消防の人の基準は、その間の線量で 50 mSv となっています。

被ばく線量の限度

(福島原発事故で適用されているレベルとの対比)



Courtesy of 放医研緊急被ばく医療センター

スライド E

² 放射性物質が体内に取り込まれた場合に、体の中から被ばくしてしまうこと。

保田：通常、100 mSv を超えると健康への影響が生じると言われています。これ以上の被ばくでは、線量に応じて様々な症状が出てくる可能性があります。たとえば、長く続く影響ではないですが、200 mSv ぐらいの放射線を浴びると、リンパ球が減ってくるといった症状が出る人もいます。

今回の原発事故の場合は、現場作業員に対しては、今は 250 mSv を基準として設けているそうです（2011年5月現在）。250 mSv を超える外部被ばくを受けると、リンパ球の減少といった症状が出る可能性が急激に高まります。それによってがんになるわけではありませんが、急性症状、つまり目に見える臨床的症状がただちに現れてしまうんです。

会場：がんになる以外の影響が出るのですか？

保田：はい、そうです。ただ、リンパ球の減少についても、がんについても、ある量の放射線を浴びた人全員に症状がでるというわけではありません。感受性が皆異なるので、浴びた集団の中の一部に症状が出る人がいる、ということです。

会場：感受性が違うというのは、つまり、人によって細胞分裂の状況が違う、ということですか？

保田：はい。一般に、生物は細胞分裂が活発なほどがんになりやすいということが言えます。細胞分裂のスピードが速いほど、修復が間に合わなくなり、異常な分裂を起こす可能性が高くなるわけです。しかし、このことはヒトで確かめられたわけではありません。

ほかにも、いろんな被ばく制限の基準値があります。たとえば、宇宙飛行士の場合にはスライド F のようになります。

宇宙飛行士の運用基準

表. 国際宇宙ステーション(ISS)に搭乗する日本人宇宙飛行士に対して運用されている生涯実効線量制限値.

初めて宇宙飛行を行った年齢	男性 (mSv)	女性 (mSv)
27～29歳	600	600
30～34歳	900	800
35～39歳	1000	900
40歳以上	1200	1100

* 線量制限値は、次の放射線被ばくを合算したものを対象として適用する。

- (1) 宇宙飛行による放射線被ばく
- (2) 地上における放射線業務による放射線被ばく
- (3) 航空機による高々度飛行訓練における放射線被ばく
- (4) ISS搭乗宇宙飛行士に特有の医学検査による放射線被ばく

Courtesy of 

スライド F

保田：この表のとおり、若い宇宙飛行士は上限値が 600 mSv と定められています。一方、初めて宇宙へ行った年齢が 40 歳なら、被ばく制限の基準値は 1,200 mSv と倍ほどになります。

会場：年齢によって随分違うんですね。

保田：宇宙飛行士の場合、制限値をあまり低く設定してしまうと働けなくなる、という現実があります。そのため、予想されるミッションにあわせて、その仕事の内容に見合った基準が設けられています。もちろんインフォームドコンセントを取得できた宇宙飛行士のみ適用されるものです。宇宙飛行士の場合には、性別・年齢別に細かく制限値が設定されています。先ほどもお話したように、若い頃は放射線の感受性が高いからです。余談ながら、宇宙飛行士は年配の人に適した職業かもしれません。宇宙での作業は、最初慣れるまでは気分が悪くなったりして大変なようですが、慣れたあとはずいぶんと作業が楽になるそうです。重力の負荷を受けずに作業できるので、50 代くらいなら、放射線の制限値も高いのでまだまだ働けますね。若い人は 1,200 mSv 被ばくをすると障害が出る可能性があります。年配の方なら火星ミッションも引き受けられるかもしれません。

会場：宇宙に 3 ヶ月滞在した若田光一さんはどれくらい被ばくしたのでしょうか？

保田：100 mSv 程度放射線を浴びたと聞いています。

会場：福島原発で作業している方（250 mSv まで浴びた場合）と、宇宙飛行士（若田さんのように 100 mSv 浴びた場合）とでは、どちらの作業が生物学的な身体への負担が大きいのでしょうか？

保田：作業という面では、宇宙飛行士の方が、重力が無く良くコントロールされた環境である点で負担は軽いでしょね。それと比べると、福島第一原子力発電所の最前線で防護服を着て働いている方は身体的精神的なストレスはとても大きいと思います。蒸し暑さから来るストレスなどは相当あるのではないのでしょうか。

熊谷：福島原発から出た放射線を 100 mSv 浴びた場合と、宇宙空間で放射線を 100 mSv 浴びた場合とでは、身体への影響に違いはあるのでしょうか。

保田：放射線には γ 線、 β 線など様々な種類がありますが、宇宙空間では中性子線など、地表面とは異なる線種が存在します。中性子線は、体表面の細胞を突き抜けて深いところにある細胞を傷つける等の特殊な反応がおこるため、一概に福島での被ばくの影響とは比較できません。また、宇宙飛行士の場合には、もともと健康な人しかありませんので、統計的に調査をしてもそこで偏りが出てしまい、健康影響を正確に比べるのが難しいということもあります。

熊谷：当然ながら、人間で実験はできないですから、単純な比較は難しいんですね。

会場：宇宙と地球上とでは線種が違うとのことですが、線種によって、人体への影響は異なるのでしょうか？

保田：はい、違ってきます。宇宙空間では先ほどお話した中性子線ですとか、ヘリウムイオンや鉄イオンなどの重い粒子が飛んできます。そのような粒子が細胞にあたった場合、細胞は増殖を止めてがん化する前に死んでしまうため、がんにはなりにくいと考えられます。ですが、長期的にみると、たとえば脳細胞が破壊されることにより、記憶障害などのリスクが増えるのではないかという指摘もあります。

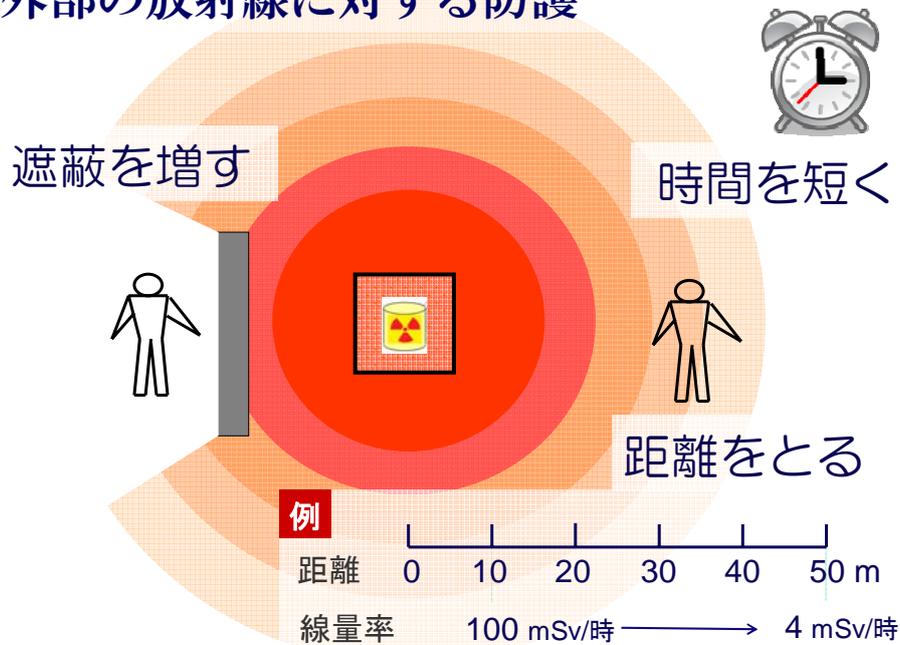
会場：福島原発で働いている方は被ばく線量をチェックしているのだらうと思いますが、その方々のデータが、今後の被ばく量とその後の健康状況を知りうるために役立つデータになるのでしょうか。

保田：今回の作業にあたった方については、今後、国や東電をはじめとする各機関が、20年後、30年後と長期観察していくことになるでしょう。

Session 3 放射線から身を護るには

熊谷：次のスライドは、防護策についてのものですね。

外部の放射線に対する防護



スライド G

保田：外部の放射線に対する防護の原則を、スライド G に示しました。まずは、放射線物質に高濃度に汚染されている恐れのあるがれきを見つけたら近づかないことです。「距離をとる」ですね。右下にお示したように、線量率（放射線の量）は放射性物質からの距離の2乗に反比例して減るため、2倍遠い位置へ逃げれば、影響は4分の1に減るわけです。

また、今後、万が一水蒸気爆発などが起こった場合、雲に乗って放射線物質が漂ってくる可能性もゼロではありません。このような場合は、「時間を短く」とあるように、屋外にいる時間を短くし、密閉度の高い建物内に入って「遮蔽を増す」よう

に心がけてください。

熊谷：東京にいる私たちにとっては、放射線を出すのがれきよりも、大気によって放射性物質が流れてくる場合が気になります。

保田：放射性物質が漂ってくるとわかったら、まず、機密性の高い建物、できればコンクリートのしっかりした建物の中へ退避してください。

熊谷：放射性物質を吸い込まないようにするために、マスクの着用が有効という話を聞いたのですが、効果はあるのでしょうか？

保田：今回問題となっているのは放射性ヨウ素ですが、ヨウ素ガスの分子は小さく、普通のマスクだと簡単に通り抜けてしまいますので、あまり効果はないでしょうね。

熊谷：マスクを濡らしてもだめでしょうか。

保田：濡らすことで少しは効果が上がると思いますが、着用時に不快でしょうから、その効果と比較すると現実的ではありませんね。

熊谷：食品からの内部被ばくも皆さんの気になるところかと思います。

保田：内部被ばくについては、国や自治体は暫定基準値を超えるものは出荷しないことになっているので、それを信頼し、危ないものは市場に出回っていないと考えて良いと思います。それでも気になるという人は、「実際にきちんと調べているのでしょうか」とご自分の自治体に聞いてみても良いかと思います。

Session 4 東京は大丈夫？

熊谷：ただいまのお話を受けて、ご質問はありますか。

会場：うちに小さい子どもがいます。子どもは外で遊びたがるのですが、生活上は特に気にせず、手洗いの励行程度でよいのでしょうか？

保田：東京近辺では、現在の測定値からいって、どんな遊び方をしても問題ないと思います。福島県内の屋外活動の基準も、8時間ずっと外で遊び続けた場合の設定

なので、厳しめの基準であるといえます。

会場：子どもに毎日シャワーを浴びさせた方がいいのでしょうか？

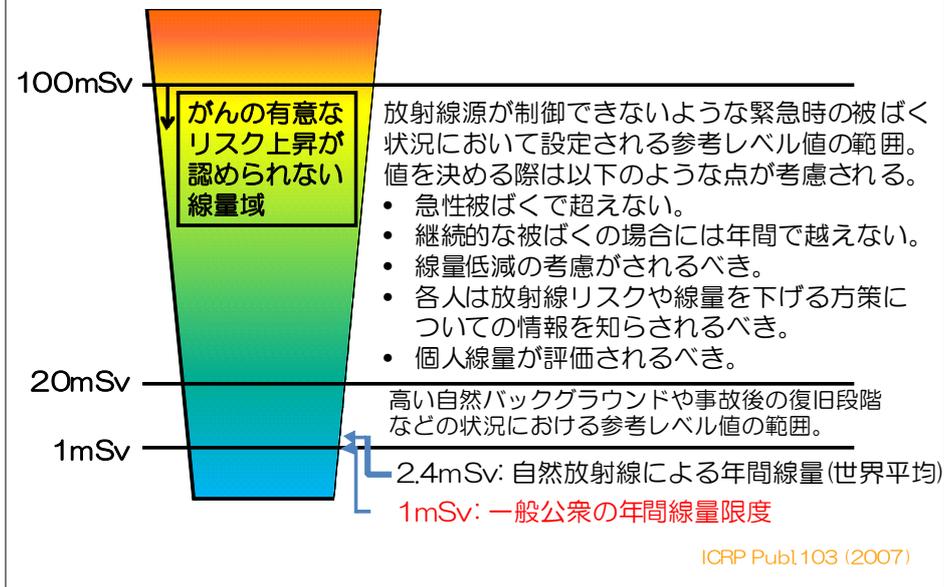
保田：放射線物質に触れていなくても毎日浴びたほうがいいです…という程度です。東京では、心配されるようなレベルではありません。

熊谷：ご参考までに、事故前と、最近の東京の放射線量をご紹介します。東京都の健康安全研究センター (<http://monitoring.tokyo-eiken.go.jp/monitoring/>) というところで測定している値です。今年（2011年5月）で一番高かった値は、5月3日の0.0762 $\mu\text{Sv}/\text{時}$ でした。3月11日以前の放射線量は、幅がありますが、0.028～0.079 $\mu\text{Sv}/\text{時}$ ですので、事故前の数値にだいぶ近づいていることがわかります。

会場：今は低い値でも、年間で積算すると1 mSvを越えるのではないのでしょうか？

保田：先ほど十分説明しませんでしたでしたが、地球上には、自然界の放射線、いわゆる自然放射線が存在し、私たちは普段それを浴びています。そのため、通常もゼロではないことに注意が必要です。公衆被ばくに関する次のスライドをご覧ください(スライドH)。自然放射線の、地表から出るラドンによる被ばくと、宇宙線からの被ばくは避けようがないため、現在の空間線量値についてはこれらの自然放射線による標準的なレベルであることに御留意ください。

公衆被ばくの参考レベル



スライド H

会場：大気中の放射線については神経質になる必要はないことがわかりましたが、以前浮遊していたものが徐々に落下して、芝生や地上に付いていると思います。泥遊びをする子どもは土やほこりを口に入れてしまいますが、大丈夫でしょうか。そういった子どもの行動も踏まえたうえで安全だと言われているのでしょうか？また、原発からの距離とは関係なく、局所的に放射線の値が高いところが出ているのではないのでしょうか？行政に調査を要請するべきでしょうか？小さい子どもがいるため、心配です。

保田：ご心配はよくわかりますが、福島での屋外（校庭）の基準を決めるときにも、そういった子どもが取り込んだ場合を想定して算出しています。その結果、外部被ばくに比べて、内部被ばくの寄与は数%と見積もられています。泥を口に入れてしまうといっても、食べ物に比べて非常に少ない量なので、気にする必要はありません。

放射性物質は風や雲に乗って運ばれ、そのあと最初に雨が降った地域に集中して落ちるため、地域によっては局所的に放射線の値が高くなる可能性があります。チェルノブイリ事故でも、そうしたホットスポットが出現しています。ただ、ヨウ素は半減期が8日なので、野菜などについては、現在は問題になるようなものは見つかりません。

ちょっと気にしなければいけないのは、乾燥させた食品です。基準値は1kgあた

りの値で設定されています。食品を乾燥させると分母の値が小さくなるので、結果的に、乾燥させた野菜やお茶の葉などが制限に引っ掛かる可能性があります。今後は、放射性ヨウ素ではなくセシウムが話題にのぼると予想されます。放射性セシウムは半減期が 30 年のため、今後十年以上にわたって長く気にしなければいけないかもしれません。

会場：乾燥食品を水洗いして、付着している放射性物質を洗い流しても、影響は同じでしょうか？

保田：それなりの効果はありますが、どんな乾燥食品にしても、主食として毎日食べるわけではないですので、そこまでされる必要はないと思います。

Session 5 尽きない疑問・質問

会場：放射性ヨウ素がと一緒に出る「放射性キセノン³」の影響はないのでしょうか？

保田：キセノンは不活性の希ガスなので、土壤に沈着したりせず大気中へ飛んでいってしまいます。ヨウ素と一緒に体に入ったキセノンは、呼気としてすぐ出ていってしまい、大気上空へ広がったキセノンは降りてきません。今後気にする必要があるのは、万が一「再臨界」が起こった場合です。その場合は、ガスの塊として大量に出てきたキセノンからの放射線により、外部被ばくとして影響を受ける可能性があります。ただ、現状を見る限り、その可能性は低いです。

会場：放射線量の基準値についてお聞きしたいのですが。ニュースを見ていますと、日本の基準値と世界の基準値で、常識に差があるようですね。また、小中学校の屋外活動制限値 3.8 $\mu\text{Sv}/\text{時}$ と設定したあとに、内閣参与の研究者が抗議辞任されたわけですが、それは何故なのでしょう。

保田：校庭での基準値の件については、国民に対する説明が下手だったと思っています。福島県における、避難すべき住民の基準は 20 mSv です。これは国際的にはむしろ厳しい基準です。通常は、20mSv 以上の被ばくを受ける恐れがある場合に「避

³ 放射性物質は、放射線を出したあと、別の物質に変化する（放射壊変）。新しくできた物質は、放射能を持つ場合も持たない場合もあるが、今問題になっている放射性ヨウ素（¹³¹I）の場合は放射能を持つキセノンに変化する。

難するかどうかを考える」という感覚なんです。一方、校庭での基準値の方は、「避けられる被ばく」であるため、被ばく線量を必ず基準値以下にするとともに、もっと少なくなるようにできるならそうする、という考え方が根底にあります。どうしても授業をやりたいのであれば、 $3.8 \mu\text{Sv}/\text{時}$ 以下であれば授業を再開してもよい、という設定です。子どもが年間 20 mSv を浴びてしまってもいい、という意味に解釈されたのは、説明不足だったと思います。

会場：海の汚染が気になります。魚から放射性物質が検出されていますが、海産物の基準はどうなっているのでしょうか？

保田：排水基準については、セシウムで 1L あたり 90 ベクレルという基準があります。ただ、排出されているのはわかっているが、止められていないというのが実情です。プルトニウムなどのデータも出てきていると思います。不幸中の幸いで、プルトニウムは比重が大きい高濃度の状態で出てくるため、現在は原発近くの海底で留まっていると考えられます。もちろん、海産物についても、基準値を上回るものは市場に出回らないようなルールになっています。

会場：海産物の場合、生物学的な濃縮が今後起こってくるのかが気になります。

保田：歴史上、原子炉内の放射性物質が直接海へ流出したという経験はないので、参考となるデータが世界中のどこをみても存在しません。様々な放射性物質が海へ流れ出ていることは間違いないため、今後もモニタリングデータを注意深くみていく必要があります。プルトニウムは特に、一度体内に入ると骨に取り込まれ、一生内部被ばくを引き起こすため、摂取しないよう注意が必要な放射性物質です。

会場：原爆投下時の記録にも、海へ流れ出たプルトニウムと海水中の拡散などのデータはないのでしょうか？

保田：まず問題になるのがプルトニウムの測定が非常に困難であるということです。トン単位の海水を濃縮して測らないとプルトニウムの検出はできません。海水から塩分を取り除かなければならず、その後の濃縮と共に非常に大変な作業です。また、測定には特殊な装置が必要で、日本国内でも2箇所くらいしか測定できる機関がないのです。

会場：僕は、今度ボランティアで宮城県内に入ろうと思っています。放射線の影響で気にすべきことはありますか？

保田：宮城県は基本的には大丈夫です。福島県相馬市と接するエリアの付近だけは少し線量の高いところがありますが。

会場：最近は週末のたびに大量の大学生たちが被災地へ入り、泥まみれで作業していますが、作業回数や期間、被ばく量をモニタリングする必要はないのでしょうか？

保田：宮城県でしたら、泥でも大丈夫です。一方で、福島市の泥には放射線の値が高いものがあることに注意が必要です。必ずしも、原発から近いから値が高い、というわけではありません。風向きや地形の影響で、原発近くの 20 km あたりよりも、50 km 程度距離のある福島市や郡山市の方が値が高い場合もあります。

会場：半減期の長い、放射性セシウムのようなものが溜まっているのでしょうか？

保田：そうだと思います。現在報告されている空間線量率は、ほとんど放射性セシウムに因ると考えられます。

会場：自然界、生態系への影響はあると思いますか？

保田：チェルノブイリのときも、生態系への影響がいろいろと取りざたされましたが、それほど特別な影響があるとの報告はありませんでした。まず、植物はがんになりません。植物はフラボノイドのような抗酸化物質をよく持っているからと考えられます。一方、動物はがんになります。哺乳類が一番放射線に弱いと言えます。動物が進化の過程でなぜそういった特徴を持つことになってしまったのかと考えている研究者もいます。

熊谷：予定より少し延長してしまいましたが、ここで一度休憩に入ります。

< 10 分間休憩 >

熊谷：それでは再開します。

会場：外国と比べて、日本では医療での被ばく量が多いと聞いていますが、そのあたりの基準設定はどうなっているのですか。

保田：放射線診療、特に CT 検査で何万人もの人ががんになる、という報道が読売

新聞に出ていましたが、日本の患者さんは様々なリスクや放射線診療のメリットをしっかりと理解した上で、対処されていると感じます。基本的に病院では、本人が納得していれば診てもいいという規準で治療や検査が行われています。インフォームドコンセントをきちんと取っていれば問題ないということです。

会場：たとえば、X線に対して感受性が高い人など、個人差はあるのでしょうか？

保田：個人差はあります。遺伝子を調べれば、そういったことはある程度は分かります。将来、積算の被ばく線量を抑えるため、お薬手帳のように個人の遺伝子情報を持ったかどうかという提案もあります。ただ、それらは究極の個人情報になりますので、責任の所在をはっきりさせることが重要です。そもそもレントゲンなどは一回当たり 50 μSv ほどなので、普段は気にする量ではないのですが、母数が足りないため、健康影響の有無についての証明はしっかりとはいません。

会場：低レベルの放射線が体にいいという話は本当でしょうか？

保田：動物実験では、低線量だと薬で多くなれば毒といった例もありますが、そのような説をヒトで証明するデータは今のところないですね。生活スタイルの違いなどもあるので一概に比較するのは難しいです。

会場：抗がん作用のあるものをとるといいのでしょうか？ビールを摂取するとよいという研究があると聞きましたが。

保田：そういった話で、医学的に証明された例はありません。データとして十分な人数で証明されていないんです。ビールの説も、酒に強い人、弱い人など、もともとの個人差でバイアス(偏り)がかかってしまうので証明は難しいかもしれません。また、アルコールには発がん性がありますから、あまり飲み過ぎると逆にがんのリスクが上がってしまう可能性もあります。体にいいからといって単純にとればいいというものではなく、他の要素を考慮してトータルで考える必要があります。

会場：線種による違いがあるかもしれませんが、たとえばラドン温泉の効能はどうでしょう？

保田：放射線を含むお湯に入るとぼかぼかと温まるなどといわれていますが、実際の効能について、統計的には詳しくはわかっていません。温泉街に住む方たちは放射線レベルは高いかもしれませんが、生活のパターンや食べ物は都会の人よりむしろ

る健康的でしょうから、そういった影響をトータルで見る必要があります。

熊谷：放射線のリスクはタバコなどに比べてどうかという質問がありましたが、比較できるものなのでしょうか。

保田：比較はできます。ただ、厳密にいうと、タバコの中には放射性物質（ α 線を出すポロニウム）も入っているので単純に放射線とタバコ、という切り分けはできません。

リスクという観点から考えると、先ほど話が出ましたが、お酒については肝臓がんを誘発しますし、また、植物の多くは防御のために発がん性物質を作っていますから、普段飲み食いしているものの中にも発がん作用があると言えます。私たちは普段からそのようなリスクと共存して生きているのです。そういうストレスもあって、なかなか120歳まで生きられないのでしょうか。

熊谷：発がん性物質が入っているからといって、野菜をまったく食べないというのも、それはそれで不健康ですし、難しいですね。

保田：そうですね。実は男性については、独身でいる事が一番寿命を短くするという統計があります。女性は逆という話も聞こえてきますが、ほんとうに結婚の影響かは定かではありません。精神的なストレスや栄養の取り方などが関係しているのだと推測されますが、様々な要因で私たちの寿命が決まってくるという良い例だと思えます。

会場：保田さんはお子さんと暮らしていると伺いましたが、震災後、こういったことに気をつけていらっしゃいますか？

保田：もし自分が現在の避難準備区域と同じぐらいの放射線レベルの場所にいるとしたら、まず子どもを放射線の低い場所へ移すと思います。それから自分の家や学校など、子どもたちが居る場所の空間線量を下げる対策を施す。そのために除染作業などを手伝うかもしれません。一方、歳を取った人の被ばくのリスクは小さいので、無理に自宅や施設を出て不自由な暮らしをすることは求めないでしょう。

会場：そうは言っても、その土地では牛は飼えないでしょう。あの地域の主要な産業である、畜産も農業もできません。そういった中でもとどまっても平気、というのは違うのではないのでしょうか。産業ができなければ生活はできませんよね？

保田：たしかにそうですね。第一次産業については単純な話ではありません。あくまでデスクワークの場合には、という話ですね。

会場：東京ではどうでしょう。除染はできるでしょうか？

保田：東京だと地面はアスファルト、建物はコンクリートが多いので、圧力をかけた水で流せば除染できます。でも汚染レベルはそれほど高いわけではないので、そこまで個人でする必要はないかもしれませんが…。

熊谷：地震～今日までで、保田家のポリシーは何か変わったのでしょうか？実際に取り組んだことはありますか？

保田：原発事故で家族の生活が特に変わったということはないですね。むしろ、私達よりも神戸の実家の方が心配しています。当事者のいる地元の人たちじゃなく、外国の人も含め周囲の方が神経質になりがちで、それは気をつけなければいけないと思います。

熊谷：風評被害を招いたりとか…

保田：そうです。実際の健康被害に比べて風評被害が大きくなるような事態は防がなければいけません。

会場：魚の生物濃縮について伺いたいのですが、重金属類と放射性物質とで、濃縮の仕方は違うのでしょうか？

保田：物質の化学形が同じであれば、放射性かどうかにかかわらず、生物濃縮のされ方は一緒です。たとえば、放射性ヨウ素と通常のヨウ素といったように、元素が同じであれば濃縮のプロセスは同じになります。当然ながら、水銀とヨウ素とでは、濃縮のされ方は違ってきます。

会場：放射線の、代謝経路への影響はあるのでしょうか。タバコは肺癌よりも代謝系の疾患（糖尿病、高血圧）が起こることが知られていますが、放射線ではどうでしょう。データはあるのですか？

保田：放射線は、人体にとって一種のストレスとして作用すると思います。老化を早めるという意味では影響はあるかもしれません。

会場：アスファルトを水で除染というのは、「しても良い」という程度のレベルなの
でしょうか。それとも、「ぜひすべき」というレベルなのでしょうか。またその場
合、公園の土などをボランティアで掃除すべきでしょうか？でも、雨などで染み込
んで地下に入ってしまったら、私たちのような一般市民では対応できません
ので、関東でも表面の土を削るなどの処置をすべきではないでしょうか？

保田：そうした対策を施すか否かは、将来予測を含む汚染レベル、地域住民からの
要望、投入できるコスト等によって決まってくると思います。国の専門家も人数が限られて
いて、各地域について個別に判断できないというのが現状です。国の指針は踏まえ
つつ、市民でどう判断し実行するかが求められていると思います。国は「使っても
いいですよ」と言っているけれども、比較的放射線レベルの高い校庭では屋外活動
の時間を減らす措置をした方がいいという判断もあるでしょう。

会場：自己責任とはいっても、国の責任として最低限国民の命をまもらなければい
けないと思います。国の在り方自体を問わなければいけないということでしょうか。

会場：責任の所在はどこになるのでしょうか。経済的な理由でリスクを回避できる
人とできない人も出てきます。ミネラルウォーターの例でも、買い続けられる人と
そうでない人がいますので、どうしても差が出てきてしまいます。

保田：そういったことについて、税金を払っている市民として堂々と声を上げ、国
や自治体に伝えていくべきだと思います。

会場：道路の除染を行うか否かの判断について、「自由裁量で決められる」と「自己
責任」は意味が異なると思います。

熊谷：ご自分で判断するとしても、たとえば 20 mSv を被ばくしてしまった、とい
う条件の時には何%のお子さんががんになる可能性がある、という説明をしなければ
、判断すらできないのではないのでしょうか。

保田：国がすべてを判断・対処できればよいのですが、今後政府から出てくるのは、
被ばくする放射線のレベルに応じて避難や帰還を促すくらいでしょう。放射線のレ
ベルを下げるために除染をすることで、大量の放射性のゴミが出てきます。これら
をどこに処理するかという難しい問題については、簡単には回答を示せないでしょ
う。長期的な問題となることを覚悟し、強い意志を持って解決に取り組んでいかな

ければ、結局次の世代へ問題を押し付ける結果になってしまいます。

会場：各地の放射線量のデータが出ますが、誰が測ってどこで集めて国民に知らせているのでしょうか。つまり、生の測定データから、記者発表で市民に届くまでの情報の道筋を知りたいのですが。誰がどういった性能の機械で測定し、誰が解析して、どこへ情報を提供しているのでしょうか。

保田：測定データの集約は文部科学省が中心になって行っています。ただ、最も重要な事故発生後数日間のデータがないのです。地震により停電が起こっていて測定器が動いていなかったのも、どの程度放射性物質が漏れて、拡散したかがわかっていないんです。現在これを再現しようとしています。

会場：SPEEDI⁴で、でしょうか？

保田：そうです。しかしながら、事故初期の放射性物質の放出パターンが不明瞭であることや、このようなシミュレーションでは当時の風向きなど設定する条件によって結果が大きく変わってしまうといった問題があり、結果は暫定的には出せるものの、すぐに確証をもって発表できないという状況です。

会場：そのような放射線量などを発表する機関はどこなのでしょう？

保田：中心となっているのは文部科学省で、自治体や東京電力などの測定データもあります。それらの妥当性を評価するのが原子力安全委員会という関係になります。国際的にはIAEAがデータを総合的にまとめて発表することになります。

会場：現地でのモニタリングの生データはどこで測定しているのですか？

保田：まず東京電力のモニタリングポストが30ヶ所以上あります。また、今回の地震後に文部科学省が追加し、今は100ヶ所以上でモニタリングしています。

⁴ 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information）の略称。原子力発電所などから大量の放射性物質が放出されたり、そのおそれがあるという緊急事態に、周辺環境における放射性物質の大気中濃度および被ばく線量など環境への影響を、放出源情報、気象条件および地形データを基に迅速に予測するシステム。（文部科学省 原子力安全課ウェブサイト <http://www.bousai.ne.jp/vis/torikumi/030101.html> より引用）

熊谷：まだまだ議論が尽きませんが、残念ながら時間となりましたので、終了とさせていただきます。本日のカフェが、みなさまの疑問を解消する一助となりましたら幸いです。保田さん、本日はお忙しいところ、本当にありがとうございました。

保田：どうもありがとうございました。