

学会創立 70 周年記念事業 市民公開シンポジウム

今を問う！ 私たちの暮らしと医療被ばく

平成 25 年 2 月 10 日（日） 仙台国際センター



公益社団法人日本放射線技術学会

市民公開シンポジウム「今を問う！私たちの暮らしと医療被ばく」の開催にあたって

私ども日本放射線技術学会は、X線検査やCT、MR、超音波検査などの医用画像検査技術、そして放射線治療技術など、医療用の放射線技術の発展を目指している学術団体です。主な構成メンバーは、そのような業務を医療現場で実践している診療放射線技師であり、さらに医師や大学の教育・研究者、企業研究者なども会員として多数参画しています。

当学会は1943年3月に創立され、今年、70周年を迎えることができました。第二次世界大戦の戦火の下で思うように学術大会が開催できない黎明期から、今日の発展・飛躍期に至るまで、先達の凄まじい尽力と国民の皆さまのご支援によって、当学会は育まれてきました。学会は「知の継承と知の創造」を繰り返しながら、社会のために存在するものだと考えます。まさに今、“放射線・放射能”に関して国難とも言える状況に際して、“放射線技術”を専門領域としている当学会は、具体的活動を通じて社会のためになりたいと考えています。

大震災からの復興の力強い槌音は響いておりますが、放射線・放射能に関する問題は未だ混沌としています。この公開シンポジウムは、環境からの放射線被ばくと医療における放射線被ばくについて、市民の皆様に正しくご理解いただくために開催いたしました。当学会の中でも、特に放射線防護と放射線計測の専門分科会と、自らが被災者でもある東北部会の会員が主となって企画してきました。

医学医療に関わる公益社団法人として、私どもは今後とも少しでも人々の健康と福祉にお役に立てれば幸いだと考えています。

本日は、ご参加下さいまして誠に有難うございます。

公益社団法人日本放射線技術学会
代表理事 真田 茂

プログラム

[総合司会] 東北大学病院 梁 川 功

1. 開会の辞_____代表理事 真 田 茂

2. シンポジウム_____[司会] 大阪大学大学院 石 田 隆 行
千葉大学医学部附属病院 加 藤 英 幸

「こどもの放射線影響」 放射線医学総合研究所 島 田 義 也

「環境中の放射性セシウムの動きー農作物を中心にー」
放射線医学総合研究所 田 上 恵 子

「医療の中での放射線」 総合病院国保旭中央病院 五十嵐 隆 元

「視点を変えて考える被ばくのこと」
大阪府立急性期・総合医療センター 船 橋 正 夫

3. 質疑応答

4. 閉会の辞_____副代表理事 小 倉 明 夫

シンポジスト

■ 島田 義也 Yoshiya Shimada

放射線医学総合研究所

東京大学理学系大学院卒業。理学博士。

JST プロジェクト、(都)老人総合研究所を経て、放射線医学総合研究所へ。

現在、(独立行政法人)放射線医学総合研究所・発達期被ばく影響研究プログラム、医療被ばく研究プロジェクト(兼務)、長期低線量被ばく影響研究プロジェクト(兼務)のリーダー。

専門は、放射線発がん。

(学会)日本放射線技術学会放射線防護分科会委員、日本癌学会評議員、日本放射線影響学会幹事、日本 CT 検診学会理事、アジア放射線研究連合幹事。

平成 24 年度「我が国の小児 CT で患者が受ける線量の実態調査」班員。

こどもの放射線影響

こどもや胎児の放射線被ばくは、親にとっても社会にとっても大きな関心です。影響としての、発達障害やがんについては多くの疫学調査や細胞・動物を用いた調査研究からエビデンスが蓄積してきました。胎児期の被ばくは、流産(受精卵や胚の死亡)や、身体的な障害、精神遅滞のリスクを上げる可能性があります。リスクの増加は 100mGy 以上の被ばくで観察されます。一方、100mGy 以下の低線量でも発生頻度が増えることが否定できない影響に、発がんがあります。胎児期の被ばくで小児の白血病のリスクが増加するという報告がありますが、生涯の被ばくで観察すると、胎児に比べ、こどものほうが被ばくによる発がんのリスクが高くなります。こどもは大人に比べても、リスクが2〜3倍高いと報告されています。

さて今や、2 人に 1 人はがんにかかり、4 人に 1 人はがんで亡くなる時代です。がんの原因は放射線以外に、たばこや食事、肥満、ウィルス、大気汚染などの環境物質があります。がんセンターの報告によれば、100〜200mSv の放射線のがんリスクは、受動喫煙や野菜不足と同レベルで、200〜500mSv は過度の肥満と同レベルだそうです。これらの要因は、1つの正常細胞にいくつもの突然変異を蓄積し、がん細胞へと変化させます。通常 10 年以上の年月をかけて悪性化します。その突然変異の蓄積のスピードを遅らせば、がんを予防することができます。バランスのとれた食事、適度な運動などはがんのリスクを下げるがわかっています。原爆被爆者の方も野菜などを多く摂取した方は、がんのリスクが減ったと報告されています。生活のなかにあるがんの原因を知って、発がんの予防をすることが大切です。なお、被ばくしたこどもが成長して、将来子孫ができたときに心配な遺伝性(継世代)影響は、原爆被爆者などではほとんど報告されていません。

■田上 恵子 Keiko Tagami

放射線医学総合研究所

独立行政法人 放射線医学総合研究所 廃棄物技術開発研究チーム 主任研究員。

1991年に筑波大学卒業後、同研究所に入所。

以来ずっと、陸上環境中の放射性核種の動きに着目して研究を行っている。

1997年に京都大学より農学博士号取得。

環境中の放射性セシウムの動き ―農作物を中心に―

環境中の放射性セシウムの動きについて、食品に注目しながら説明します。

日本人は平均で1年あたり 2.1 ミリ・シーベルトの天然の放射線による被ばくをしていて、食品中に入っている天然の放射性核種も原因の一つです。さらに、福島第一原発事故以降は、食品による内部被ばくが心配されているところです。食品中の放射性核種濃度の基準値が導入された後(2012年4月1日以降)の実測データによれば、食品中の放射性セシウムからの内部被ばくは極めて低いレベルです。その背景には、もちろん、基準値を超える食品を流通させないこと、そして放射性セシウムを低く抑えるための生産現場での努力があります。とはいえ、どのような食品に放射性セシウムが入る可能性があるのでしょうか。

それを理解するためには、環境中での動きと、それに対して動植物がどのように関わっているのかを明らかにすることが必要です。それにより、将来、食品中の濃度はどうなっていくのかを、ある程度予測することができるようになるはずです。

今回、実際に測定したデータをたくさん使ってお話します。いろいろな数値が出てきますが、なぜ野生の動植物では放射性セシウム濃度が高いものがあるのか、ということに思いを馳せながら、気軽に聴いていただければ幸いです。

■五十嵐 隆元 Takayuki Igarashi

総合病院国保旭中央病院

昭和 58 年 千葉大学医学部附属診療放射線技師学校卒業、

同年～現在 総合病院国保旭中央病院放射線科勤務。

日本放射線技術学会：

平成 17～23 年度 放射線防護分科会委員、平成 23 年～現在放射線防護分科会長。

平成 19～20 年度「医療被ばく評価に関するガイドライン設定のための検討班」班員、

平成 21 年度「医療被ばく評価単位の検討班」班員、

平成 23 年度「X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究班(2011)」班員。

日本救急撮影技師認定機構：

出版委員、救急医療における放射線診療室等の環境整備ワーキンググループ副班長。

千葉県乳がん検診実施指針検討委員会委員。専門とする分野は放射線防護、マンモグラフィ。

所属学会は日本放射線技術学会、日本医学物理学会、日本リスク研究学会、日本乳癌検診学会、日本保健物理学会ほか。

医療の中での放射線

あの事故から 2 年が経とうとしています。

事故直後、当時の枝野官房長官は、「なお、今回検出された放射性物質濃度の牛乳を仮に日本人の平均摂取量で、一年間摂取し続けた場合の被ばく線量はCTスキャン1回程度のものであり、ホウレンソウについても、日本人の年平均摂取量で一年間摂取したとして、CTスキャン1回分のさらに5分の1程度であるという報告を受けております。」と述べています。おそらく、一般の方々が最も身近な放射線である医療での放射線を、安全の比較基準としたのだと思われます。しかしながらこれは政府の意図とは異なり、さまざまな波紋を呼び、間もなく政府の記者会見からもこの表現は消えていきました。

一般の方からの波紋の代表的なものは、「あの恐ろしい原発事故からの放射線の量よりも多い放射線量が医療では用いられている」ということであり、施設によっては検査を拒否される方がいたり、検査数の減少なども一部の病院では見られた時期がありました。

そして医療で放射線を用いる側から見ますと、医療では患者さんの診断・治療効果の判定・経過観察・検診等での早期発見・がんや心筋梗塞等の治療など、患者さんの受ける利益は甚大であり、放射線で被る不利益を上回るものです。したがって、原発事故での放射線被ばくと医療での放射線被ばくは同列で考えるものではありません。

医療における放射線被ばくには、以下のような特殊性があります。

- ・ 医療被ばくでは診断・治療を受ける際に、被ばくした個人が医療行為から直接利益を受けるので、他の被ばくのような線量限度を設けられていません
- ・ 多くの場合、全身的な被ばくではなく局所的な被ばくです
- ・ 意図的・計画的に放射線をあてており、線量の管理や防護措置も併せて計画的に行うことができます
- ・ 診療に関する放射線の照射の状況が記録保存されている
- ・ 医学的に必要と考えられる場合のみに、放射線診療を行うことになっています
- ・ 診療ガイドラインや医療被ばくのガイドライン等が整備され、あらゆる医療機関で標準的な医療を行えるよう、努力がなされています(手技の標準化、線量の最適化)

以上を踏まえて、医療での放射線被ばくをお考えいただければ幸いに存じます。

■船橋 正夫 Masao Funahashi

大阪府立急性期・総合医療センター

大阪大学医療技術短期大学部診療放射線技術学科卒業、保健衛生学士、星ヶ丘厚生年金病院を経て、大阪府立病院（現 大阪府立急性期総合医療センター）奉職。

平成 22 年より医療技術部放射線部門技師長。

日本放射線技術学会業務執行理事、企画委員会委員長、将来構想委員会副委員長、倫理委員会委員、倫理ガイドライン作成委員会委員、総務委員会委員、近畿部会監事、学会代議員。

主たる研究テーマ：「医療における被ばく線量と画像評価」「デジタル画像処理の評価」

著作：「図解診療放射線技術実践ガイド」「診療放射線技師プロフェッショナルガイド」「マンモグラフィ技術編」「超実践マニュアル MRI」「超実践マニュアル CT」「超実践マニュアル RI」「超実践マニュアル医療情報」等

視点を変えて考える被ばくのこと

東日本大震災において福島原発事故が発生したとき、多くの放射線防護の専門家が被ばくについて解説を行いました。この時専門家達が話した内容には共通の言葉がありました。それは「今すぐ被ばくの影響で健康を害するという量ではありません」という言葉でした。さて、大震災から 2 年が経とうとしています。放射線防護の専門家達が話したことは正しかったのでしょうか。

一部のマスコミでは、「危険を野放しにしている。彼らは東電と政府の御用学者だ！」・・・と口を極めて罵った者もありましたが、最近はトーンダウンしているようです。現実が防護の専門家たちの正しさを証明しつつあるからです。放射線防護の基本は、危険を見越してより安全側に重心を置くことです。しかし、それは決してすべてを危険と塗り込めることではありません。危険な場所と安全な場所を科学的な根拠のもとに選別する冷静な判断こそが求められます。放射線の影響を考えると、多くの人々は「100mSv」という放射線の影響量とその値の前後で交わされる議論を、大変難解なものと感じていると思います。分からないということが恐怖をより一層加速させます。確かに、現在の科学をもってしても被ばくの影響のすべてが解明されたわけではありません。しかし、多くの研究から解明されていることも多いのです。

今回は、難解でよく分からない放射線と人の関係について、科学的に説明するというのではなく、よりわかりやすい概念を通じて“被ばく”をご理解いただけるよう、視点を少し変えたお話をしたいと思います。

司会

■ 梁川 功 Isao Yanagawa

東北大学病院

1956 年 5 月生まれ 55 歳 宮城県出身

略歴

1979 年 3 月 東北大学医療技術短期大学部診療放射線技術学科卒業

1979 年 4 月 東北大学医学附属病院放射線部勤務

2005 年 4 月 東北大学病院診療放射線技師長就任

2007 年 4 月 東北大学病院診療技術部部長就任 現在に至る

役員歴

2005 年 3 月～2011 年 2 月 (社)日本放射線技術学会東北部会部会長

2006 年 3 月～2011 年 2 月 (社)日本放射線技術学会理事

2011 年 3 月～ 公益社団法人日本放射線技術学会理事就任 現在に至る

■ 石田 隆行 Takayuki Ishida

大阪大学大学院

大阪大学医療技術短期大学部卒業。立命館大学・博士(工学)。

大阪中央病院診療放射線技師、シカゴ大学カートロスマン放射線像研究所研究員、広島国際大学教授を経て、大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻教授に。

専門は、医用画像工学、画像処理、X線撮影技術学。

[学会]日本放射線技術学会理事・学術委員長・画像分科会長、医用画像情報学会理事、米国医学物理学会正会員、医用画像工学会会員。

[賞]Sylvia Sorkin Greenfield Award (Medical Physics 最優秀論文賞 2000 年)

■加藤 英幸 Hideyuki Kato

千葉大学医学部附属病院

1962 年 8 月生まれ 50 歳 東京都出身

略歴

1984 年 3 月 千葉大学医学部附属診療放射線技師学校卒業

1984 年 4 月 千葉大学医学部附属病院放射線部勤務

2002 年 4 月 保健衛生学士取得

2005 年 4 月 同大学 主任診療放射線技師就任 現在に至る

学会歴

1999 年～2002 年 日本放射線技術学会放射線防護分科会委員

2005 年～2008 年 日本放射線技術学会放射線防護分科会長

2007 年～ 日本放射線技術学会 理事

2009 年～ 日本放射線技術学会放射線防護分科会委員、広報委員ほか

2011 年～ 広報委員長 現在に至る

資格

第 1 種放射線取扱主任者

血管造影・インターベンション専門診療放射線技師

あなたの質問に答えます

正しい理解と安心のために！

— Q & A —

目 次

（単位・測定系）

Q-1	線量計で正しく計測するのは素人では難しいのでしょうか？	-----	16
Q-2	正確に線量を測定できる線量計があれば、おおよその値段と合わせて教えてください。	-----	16
Q-3	個人で線量計を買い求めている方が多く、数値が独り歩きしそうで非常に不安です。	-----	16
Q-4	伊達市でガラスバッジを配布することになりましたが、検査機関からの結果が 0.1 mSv 未満だと”x”となり、被ばく線量がわからないと聞きましたが、本当でしょうか？また、このデータで健康管理することは可能ですか？	-----	16
Q-5	ガラスバッジを携帯していましたが、検査結果の詳細が分からず、数字の出る線量計にかえました。市・県として、ガラスバッジを配布して、測定しているという安心感だけを与える目的なのですか？	-----	17
Q-6	放射線量 mSv/h と年間積算線量の関係はどのように計算するのでしょうか？	-----	17
Q-7	Bq を Sv に換えられると聞きました。具体的な方法を教えてください。	-----	17
Q-8	Bq、Sv、cpm の間の換算について、放射性物質や汚染の形状などを仮定して実例で説明してください。	-----	18
Q-9	β 線の測定や影響を教えてください。	-----	18
Q-10	野菜、水、土などは簡単に測定できないと聞いていますが、農作物では実際どのような方法で行っているのですか？	-----	19
Q-11	放射性物質が地表にしかないと仮定した場合、γ 線、β 線は何階（何 m）まで届くものなのでしょうか？	-----	19

（環境中の放射線）

Q-12	原子炉から放出が予測される放射性物質の種類と、その危険性について教えてください。	-----	19
Q-13	半減期が長いプルトニウム 239 (²³⁹ Pu) の残留量が、実際にどの程度になっているのか現状が知りたいです。	-----	20
Q-14	放射線の種類には β 線や γ 線がありますが、空気中や土壌で検出されているのはどちらですか。	-----	20
Q-15	放射線量について、例えば 1.30 とか毎日発表されていますが放射線には、放射性ヨウ素 (¹³¹ I) 等沢山の種類がありますが、線量の数値は何の種類でしょうか。また、放射線全体を指しているのでしょうか。	-----	20
Q-16	原発事故前の放射線量に下がるのはあと何年ぐらいかかりますか。	-----	21

（内部被ばく関連）

Q-17	自然放射線とは何ですか？また、食物摂取による内部被ばくについて教えてください。	-----	21
Q-18	内部被ばく測定を簡便に行う方法はないのでしょうか？	-----	21
Q-19	放射性物質で汚染された飲食物を摂取した場合の被ばく量は、どのように計算されますか。	-----	22
Q-20	福島産の食べ物が大丈夫と言われても、どこまで信用して良いのかわからず、割高の県外産のものを購入しています。好きな物を好きなだけという訳にはいかず、野菜不足の状態です。安心して生活出来ない場所に子供達とこのまま生活していてよいのでしょうか？	-----	22
Q-21	スーパーなどで売っている食材は、基準値内だから安心なのだろうと思って、福島産のものも買っていますが、家庭菜園的な感じで作っている野菜は、食べても大丈夫なのでしょうか？線量が低い地域だから大丈夫と言う事ではないのでしょうか？私は構いませんが、娘がまだ高校生なので、これから先の食生活が不安です。	-----	22
Q-22	日本メジフィジックス株式会社は、放射性セシウム (¹³⁴ Cs、 ¹³⁷ Cs) による体内汚染の軽減を効能・効果とする医薬品「ラディオガルダーゼ®カプセル 500 mg」に	-----	23

	ついて、製造販売承認を取得したと聞きます。主に災害用の備蓄らしいのですが、市民にもこの薬を服用することで、放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）を除去でき、安全になるのでしょうか？	
Q-23	今回の事故による放射性物質を取り込んだ場合、排泄されるまでの時間を教えてください。	23
Q-24	内部被ばくが心配です。原発事故の前と後で、福島市民では、どの程度被ばくしているのか、サンプルでいいので、算出していただけませんか？	23
Q-25	福島市で放射性ストロンチウム（ ^{90}Sr ）が見つかりましたが、どれだけの影響を体に及ぼすでしょうか？	24
Q-26	食べ物に関する質問です。昆布やワカメなど、海草類を食べている日本人は被ばく予防効果がある程度されていると聞きますが、本当ですか？また、放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）にはカリウム（K）を多く含んだ野菜類（にんじんやバナナ）、放射性ストロンチウム（ ^{90}Sr ）にはカルシウム（Ca）を多く含んだものを食べると良いといった意見もありますが、いかがでしょうか？	24

（水・食物への影響）

Q-27	放射性物質を減らす調理法について教えてください。	25
Q-28	新しく食品基準が変わりましたが、その意図を教えてください。今までの危険な状態だったのでしょうか？	25
Q-29	食品のサンプル調査が行われ、「検査したから安全ですよ」と言われますが、サンプル調査にひっかからずに、高い放射線量の食品が流通しているのではないかと不安です。流通しているすべての食品が安全なのでしょうか？	25
Q-30	今回放射性物質の海洋汚染による、福島県をはじめとする太平洋沿岸への影響が知りたいです。	26
Q-31	福島原発近郊の海底にある放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）が吸着した泥をどうにかしないと、福島で捕れる魚介類の汚染（泥の中にいるゴカイ・プランクトン→貝・魚）はなくなるかと考えますが、対策はどうなっていますか？	26
Q-32	福島県の実産物や河川の魚は食べても大丈夫なのでしょうか。土壌の放射能が川から海へ濃縮して流れてはいないのか。	26
Q-33	井戸水で生活しているのですが、心配ないでしょうか？	27
Q-34	母乳の検査は何処で出来るのですか？	27

（数値に関して）

Q-35	100 mSv 以下の低線量被ばくの人体への影響が、「少ない」「分からない」「注意が必要」「危険」など、専門家により解釈が異なり困ってしまいます。	27
Q-36	年間被ばく量で 1 mSv～20 mSv なら安全とか 100 mSv ごとにがんのリスクが 0.5%高くなるなどと言われておりますが、長期間この影響を受けると思われる福島市では安心して暮らせないのでしょうか？	27
Q-37	ICRP の基準で緊急時の被ばく線量が A. 1～20 mSv/年 B. 20～100 mSv/年と、2種類ありますがなにが違うのでしょうか？また、日本は B. の「20～100 mSv」の下限值 = 20 mSv という説明で、低い印象を受けてしまいますが、いかがでしょうか？	28
Q-38	20～100 mSv の基準は、どの程度の期間を想定して決められたのでしょうか？	28
Q-39	放射線による影響のしきい値の裏づけを教えてください。	28
Q-40	現在の線量限度は 20 mSv ですが、原発事故前の 1 mSv へはいつ頃変更されるべきなのでしょうか？	28
Q-41	ICRP が採用する確率的影響の考え方を採用する場合、集団における健康影響はどのような計算になるのでしょうか。	29

（チェルノブイリ、広島・長崎）

Q-42	チェルノブイリの放射能汚染による被害は、思春期の被ばくによる女性の流産の増加や子供の健康指標の低下など、様々な事例が報告されているようですが、最近の見解はどうなのでしょう？信頼のおける情報なのでしょうか？	29
Q-43	ICRP の 100 mSv で 0.5%発がん率が上昇するという予想ですが、チェルノブイリなどで、もっと健康に影響が大きいという見解もあるということをお聞きしました。	29

	た。どのように評価すべきでしょうか？	
Q-44	先日テレビで、チェルノブイリ事故時に現地で活動した人の話を聞きましたが、現地で住んでいた時の線量よりも、福島の方が高かったと聞きました。福島は大丈夫なんでしょうか？	29
Q-45	チェルノブイリ事故時には、放射性セシウム（ ¹³⁷ Cs）が日本にも飛んできたと思いますが、その時の土壌汚染と比べ、今の福島の土壌汚染はどのくらいのレベルなんでしょうか？	30
Q-46	広島市、長崎市付近での現在の放射線量はどの程度でしょうか？	30
Q-47	低線量被ばくの影響は「わからない」、「データが無い」と聞きましたが、わからないと言われると怖い印象を持ちます。原爆被災の経験やチェルノブイリ事故などあったのに、なぜ「わからない」のですか？広島や長崎隣県で調査などはしなかったのですか？	30
Q-48	過去の核実験やチェルノブイリの事故と今回の事故の違いがよくわかりません。どうして今回の事故では健康に影響がないと言われているのか教えてください。福島原発事故と同じレベル7のチェルノブイリとの違いは何ですか？	31

（子供に対する影響）

Q-49	福島市の子供も達は本当に健康被害がでないのでしょうか？子供に対する放射線の影響を教えてください。	32
Q-50	子供に線量計を持たせていますが、現在まで1日5μSv位浴びています。年間を考えて、安全といえるでしょうか？	32
Q-51	福島県民は内部被ばくを確実にしているわけですが、チェルノブイリでも事故後4～5年経ってから子供の甲状腺がんが増加したということで、福島でも同じケースにならないでしょうか？	32
Q-52	先日の放医研での内部被ばく調査により、子供全員に内部被ばくがあったことが説明されました。これは現在、空中に放射性物質は飛んでいないので、事故当初に吸い込んで内部被ばくが起きたということですか？	33
Q-53	放射能の外部被ばく、内部被ばくによるがんの心配はもちろんですが、福島の子供達が、外遊びをしなくなり、室内で遊ぶのが当たり前になって、体力や免疫力が弱って体をこわす原因になってしまうのではないかととても心配です。	33
Q-54	原発事故後に福島で生まれた子供たちが例年より障害児が多いとの報告がありますか？	34

（生活環境）

Q-55	屋外は表土除去が除草などである程度効果が確認されており、外の放射線量は次第に低下してきていますが、昨年の夏ごろから室内の放射線量が0.5μSv/hのままで殆どかわりません。まめに水拭きなどで掃除をしているのですが下がらないのはなぜでしょうか？どうしたら下げられるのでしょうか？	34
Q-56	室内において計測される線量は、外部の放射性物質から壁を通過して検知されているものなんでしょうか？それとも放射性物質が室内に存在するからなのでしょう？	34
Q-57	現在、簡易線量計を用いて自宅周りを測定しております。ベランダや雨樋、車庫屋根などから非常に高い値が出ます。自ら除染をしたいと考えていますが、その方法や注意点などありましたらご指導ください。	35
Q-58	現在の福島に住んでいます。日常生活における具体的な注意点と個人でできる防衛策を教えてください。	35
Q-59	洗濯物の干し方による放射線物質の付着の違いや、放射性物質を取り除く効果のある食品など予防策を教えてください。また、被ばくした体にできる良いことは何でしょうか（どんな食べ物を摂取すればよいのか、免疫力をあげるのに何をしたらよいのかなど）？	35
Q-60	伊達市は小学校・幼稚園と各クラスにエアコンを付けることに決まりましたが、当初換気扇やエアコンはつけないほうが良いとテレビで流れていました。エアコンは大丈夫なんでしょうか？	36
Q-61	暑くなってきて、子ども達が半袖・半ズボンで通学していますが、やはりマスク・長袖・長ズボンのほうが良いのでしょうか？	36

Q-62	ペットボトルで本当に遮蔽できるのでしょうか？	-----	36
Q-63	文部科学省の小学生放射線量モデルに則った累積線量結果が学校から定期的に配られます。うちの子の場合、登下校に要する時間がモデルより長く、また、家庭生活における外出時間も多いのが現状です。モデルに則れない生活状況によって、モデルによる累積線量より多く被ばくしていると思います。この場合の被ばく量の管理をどうしたらよいのでしょうか？ 個人ですべきなのでしょうか？それとも、モデルに則った生活ができるよう努力すべきでしょうか？	-----	37
Q-64	自宅の近くに汚染物質の仮置き場を作る計画があります。仮置き場ができると、自宅の前の道を大きなトラックが行き来をするので放射線を巻き散らかすのではないかと不安です。また、その周囲の放射線量も不安です。計画に際して行政にどんな注意やお願いをしたらよいのでしょうか？	-----	37
Q-65	福島の汚泥処理のための焼却施設はどのように放射性物質を処分するのですか？	-----	37
Q-66	原発事故後、今まで受けた放射線はもう仕方がないですが、これからも受け続けても大丈夫なのでしょうか？	-----	38
Q-67	娘が21歳なのですが、近い将来子供を生むときに問題は起こらないのでしょうか？	-----	38

（医療被ばく）

Q-68	医療行為として行われるレントゲン検査とCT検査による被ばくについて、本当に必要なのでしょうか？それとも最初からMRI検査を受けるべきでしょうか？	-----	39
------	--	-------	----

（放射線影響の概論的な話）

Q-69	外部被ばく、内部被ばくすると、からだに何が起きるのでしょうか（目に見えること、見えないこと）？また、それはどれくらいの時間で起きるものなのでしょうか？	-----	39
Q-70	水晶体が放射線に比較的弱いと聞きました。将来、福島県はがんとともに白内障など増える可能性もあるのでしょうか？	-----	40
Q-71	胎児や子供の遺伝子の修復力が高いことを知りました。この場合、修復力の低い大人が放射線を浴びた場合の発癌リスクは、子供と比べてどちらが高いのですか？	-----	40
Q-72	医師から、「この被ばく線量毎時00 μ Sv はレントゲン検査0枚に相当し、健康影響はない」、「数 mSv ないし数十 mSv の放射線は医療において用いられるレベルであるから、気にしなくてよい」などの説明がなされることがありますが、このような考え方を一般人に適用することはできるのでしょうか？医療被ばくは一瞬であるのに対して低線量でも長期間被ばくすることは体への負担が違うのではないのでしょうか？	-----	40
Q-73	最近、リスク管理という言葉を目にします。こういった意味なのでしょうか？	-----	41
Q-74	「放射線の影響は確率論」だとTVで言っていました。現状の福島市の放射線量において、がんになる確率がどの程度上がったのでしょうか？喫煙でがんになる確率より高いのでしょうか？	-----	41

（研究レベル）

Q-75	もし子供が被ばくしていたらどんな初期症状がでるのですか？また、血液検査などで未然に知ることはできないのですか？	-----	41
Q-76	人体実験はできないが動物実験は行われてこなかったのですか？	-----	42
Q-77	放射線の人体への影響についての研究の進み具合はどうなのでしょう？	-----	42
Q-78	放射線を浴びた場合、メリットはあるのですか？	-----	42
Q-79	ホルミシス効果は、どう評価すれば良いですか？学会での見解を聞かせてください。	-----	43
Q-80	少しの放射線は体に良いて本当ですか？	-----	43
Q-81	原子力発電所等の事故における一般住民に対する健康影響調査は今後、どのように継続されていくのでしょうか。	-----	43

（その他）

Q-82	テレビ・電子レンジ・コンピュータの画面などからも放射線が出ているって本当ですか？	-----	44
Q-83	放射線対策で起こる熱中症や精神的ストレスなどの二次被害も怖いと思います	-----	44

	が、どちらを優先すべきですか？		
Q-84	次から次に新しい事実が出てきて、本当に心配ないのかなと自分で言っていて不安になってくるのですが、実際はどうなのでしょう？	-----	44
Q-85	政府はウソを言っているのではないのでしょうか？	-----	44
Q-86	福島市は 60 km も離れているのに相馬市の一部より放射線量の一時間あたりの量が多いことが不安です。政府は福島県民を馬鹿にしているのでしょうか？もっと県民のことを考えてほしいです。	-----	45
Q-87	EM（有用性微生物群）が土壌の放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）除去に効果があるとされ、その事実もあると聞きます。この EM を室内に噴霧するものや、飲用に販売もされているのですが、放射線低減に本当に効果があるのでしょうか？本当なら菌が放射線物質を分解したりするのでしょうか？	-----	45
Q-88	今回の事故のケースは、世界でも初めてであり、長期低線量被ばくの影響は誰にもわからないと思います。今回の事故で、医療調査を継続的にやっていくのですか？	-----	45

Q&A に行く前に、単位の整理！

Sv（シーベルト）	⇒	mSv（ミリシーベルト）	⇒	μSv（マイクロシーベルト）
放射線の人体への影響を表す単位		：シーベルトの 1/1000		：ミリシーベルトの 1/1000

Gy（グレイ）	⇒	mGy（ミリグレイ）
放射線のエネルギー（強さ）を表す単位		：グレイの 1/1000

Bq（ベクレル）	⇒	TBq（テラベクレル）
放射線を出す能力を表す単位		：ベクレルの 10^{12} 倍

Q&A

(単位・測定系)

Q-1	線量計で正しく計測するのは素人では難しいのでしょうか？
A-1	放射線を測定するためには、測りたい放射線の種類やエネルギーに対応した測定器を利用します。GM 計数管のように放射性物質があるかないかを簡易的に測定するために、信号を増幅するタイプの測定器もありますし、人体への影響を調べるため、Sv 単位に変換できる測定器もあります。つまり、正しく計測とは“どのような目的で”“何を計測したいか”をはっきりさせる必要があります。このような特性については、カタログや取扱説明書に書いてあるので、調べることは可能です。計測方法に関して、文部科学省より「放射線測定に関するガイドライン」が HP 上にありますのでご参考ください (http://www.kantei.go.jp/jp/tyoukanpress/201110/_icsFiles/afieldfile/2011/10/21/shiryou02.pdf)。

Q-2	正確に線量を測定できる線量計があれば、おおよその値段と合わせて教えてください。
A-2	みなさんが知りたいのは、人体に対する影響かと思います。人体への影響を表す線量を正確に測定することはかなり難しいです。その理由は放射線の種類によって、人体への影響は異なり、全ての放射線を測定できる検出器がないためです。このため、正確に線量を測定するのは個人レベルではほとんど不可能です。目安として、主に問題となる放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) からの γ 線による影響を知るのであれば、数万円から数十万円の測定器があります。

Q-3	個人で線量計を買い求めている方が多く、数値が独り歩きしそうで非常に不安です。
A-3	現在、放射線線量計は安価なものから高価なものまで、色々なタイプが市販されています。これは測定したい放射線の種類やエネルギーによって検出方法が異なるためです。また、どのような測定においても、得られた数値にはある程度の誤差が含まれます。突発的に高い（または低い）数値が出る場合もあり、その数値をそのまま鵜呑みにしてはならないと思います。ご指摘のように空間線量率などについては、数値だけが独り歩きをし、その信用性が保てないことも十分考えられます。個人で使用する線量計を、国家的に信頼できる線量計（標準線量計）と比較できれば良いのですが、これも高価であるため、個人で行うのは難しいと思われます。以上のような理由で、測定された数値は、ある程度の誤差（正しい線量値に対する幅）を持ったものであることを理解して扱わなければならないと思います。

Q-4	伊達市でガラスバッジを配布することになりましたが、検査機関からの結果が 0.1 mSv 未満だと“x”となり、被ばく線量がわからないと聞きましたが、本当でしょうか？また、このデータで健康管理することは可能ですか？
A-4	0.1 mSv 未満の数値は“x”に、また、0.1 mSv 単位で数値を表す（小数点第二位を四捨五入）ことは、昭和 51 年 3 月に与えられた科学技術庁（現在は文部科学省）の指針によ

	ります。x が出た場合の線量の範囲は 0.05～0.09 mSv の範囲になりますが、ガラスバッジでは 0.04 mSv 以下は測定することはできません。つまり毎回の結果が“x”である場合、最大でも 0.09 mSv の被ばく線量ということがわかり、それだけでも十分に健康管理することは可能かと思えます。
--	--

Q-5	ガラスバッジを携帯していましたが、検査結果の詳細が分からず、数字の出る線量計にかえました。市・県として、ガラスバッジを配布して、測定しているという安心感だけを与える目的なのですか？
A-5	市や県単位でガラスバッジによる測定を実施しているのは、日常の被ばく管理を行うことを目的としているからだと思えます。ガラスバッジによる一定期間における被ばく線量の管理は、これまでも放射線を扱う業務に従事する人に対して行われました、なにぶん測定できる機関に限られ、処理できる数もそれほど多くはないと思えます。検査結果については、市民が分かりやすいようなものを別に作成する必要があるのかもしれませんが。ご理解頂ければと思います。

Q-6	放射線量 mSv/h と年間積算線量の関係はどのように計算するのでしょうか？
A-6	mSv/h というのは 1 時間当たりに被ばくする放射線量を表しています。年間の被ばく線量は、mSv/h で表される数値に 1 日の時間数 24 時間をかけ算し、さらにその数値に 1 年の日数 365 日をかけ算すれば計算できます。つまり 8760 倍すれば良いことになります。

Q-7	Bq を Sv に換えられると聞きました。具体的な方法を教えてください。
A-7	内部被ばくの場合、体内に放射性物質が残留するため、放射性物質が体内に存在する時間だけ被ばくし続けます。この時、摂取した放射性物質の量は Bq で表します。この Bq を、実際に人体への程度影響があるかを測るための指標である預託実効線量 (Sv) に変換することが可能です。Sv へ変換するための式を以下に示します。 $\text{預託実効線量[Sv]} = \text{実効線量係数[Sv/Bq]} \times \text{核種摂取量[Bq]} \\ \times \text{市場希釈補正係数} \times \text{調理等による減少補正}$ (※ 市場希釈係数、調理等による減少補正はより正確な値を算出する上で必要となってきますが、大まかな計算をする場合には必要ありません。) 式を見てください。必要なパラメータの中に、実効線量係数というものがあります。これを使うことにより、『○○ Bq 摂取したから△△Sv の預託実効線量だ』ということがわかります。この実効線量係数は、放射性物質ごと、さらには摂取方法 (摂取か吸入か) により異なり細かく決められています (ICRP、原子力安全委員会が提示しています)。例として放射性セシウム (^{137}Cs) が 100 Bq/kg 検出されたほうれん草を食べた時の預託実効線量 [Sv]を求めてみます。ICRP では、放射性セシウム (^{137}Cs) の経口摂取による実効線量係数は 1.3×10^{-8} Sv/Bq (放射線障害防止法告示「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件。科学技術庁告示第 5 号」別表 2 より引用。本来値は放射線業務従事者に適用) となっていますので、この値を使います。また、市場希釈係数、調理などに

	よる減少補正は、必要があるときのみ使いますので、無視して考えていきます。すると、 $100 \text{ [Bq/kg]} \times 1.3 \times 10^{-8} \text{ [Sv/Bq]} = 1.3 \times 10^{-6} \text{ [Sv/kg]} = 0.0013 \text{ [mSv/kg]}$ となります。ちなみに、通常時の公衆被ばく年間線量限度である 1 mSv に到達するまでこのほうれん草を食べ続けると仮定すると、1 mSv に達するには、 $1 \text{ [mSv]} / 0.0013 \text{ [mSv/kg]} = 769 \text{ [kg]}$ となり、毎日 2 kg 以上の大量のほうれん草を食べ続けなければ 1 mSv に到達することはありません。
--	--

Q-8	Bq、Sv、cpm の間の換算について、放射性物質や汚染の形状などを仮定して実例で説明してください。
A-8	Bq は、放射性物質が 1 秒間あたりに何個崩壊するかを表す数値で、放射線はこの数値に比例して放出されます。Sv は、その放射線によってどれだけのエネルギーを人体が吸収し、人体に影響を及ぼす可能性があるかの指標の数値です。cpm とは、放射性物質から放出される放射線の数、放射線検出器で 1 分あたり何個数えたかを表す数値です。cpm で測られた数値から、いくつかの補正係数をかけ算することで Bq が求められます。これらの数値は、相互に換算することが可能ですが、放射線の種類や、被ばくの仕方によってそれぞれ係数が異なります。以下にいくつかの例を示します。 (1) 放射性セシウム (^{137}Cs) の 1000 Bq の線源から 1 m 離れた地点での被ばく線量は、係数 $0.0779 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / \text{MBq} \cdot \text{h}$ (放射性セシウム (^{137}Cs) が 1 MBq ある場合に、1 m 離れた地点で、1 時間あたり何 μSv になるかという係数) を使って、$1,000 \text{ Bq} \div 1,000,000 \times 0.0779$ で、$0.0000779 \mu\text{Sv}$ ($7.79 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}$) となります (係数：アイソトープ手帳。日本アイソトープ協会発行。丸善より引用)。ちなみに、これを 1 時間当たりの線量に直すと、$0.0000779 \mu\text{Sv}$ ($7.79 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}$) /h となります。なお、距離が 2 m になった場合は 1 m の値の 4 分の 1 に、3 m 離れた場合は 9 分の 1 に、距離の 2 乗で割った値で減少していきます。 (2) 放射性セシウム (^{137}Cs) を 100 Bq 経口摂取してしまった場合は、係数 $1.3 \times 10^{-5} \text{ mSv} / \text{Bq}$ (放射性セシウム (^{137}Cs) を 1 Bq 経口摂取した場合に、何 mSv の被ばくになるかという係数) を使って、$100 \text{ Bq} \times 1.3 \times 10^{-5}$ で、0.0013 mSv となります (A-7 参照)。なお、係数は、気体として吸入したか、経口摂取したかによっても異なりますし、放射性物質の種類や年齢などによっても異なります。

Q-9	β 線の測定や影響を教えてください。
A-9	β 線はそのエネルギーによって、空気中では数 10 cm から 10 m 程度到達しますが、ものに当たるとすぐに止まります。測定は、β 線用の線量計を使用して測定する必要があります。身体に対する影響は、X 線や γ 線によるものとあまり変わりませんが、β 線は主に皮膚の外部被ばくや体内への取り込みによる内部被ばくに関係します。現在、問題になるのは地面にある放射性セシウム (^{137}Cs) ですが、放射性セシウム (^{137}Cs) の β 線 (0.514 MeV) の多くは空気中の飛程で約 135 cm です。

Q-10	野菜、水、土などは簡単に測定できないと聞いていますが、農作物では実際にどのような方法で行っているのですか？
A-10	γ線を放出する放射性物質（放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）など）が含まれる野菜や土は、ゲルマニウム（Ge）半導体検出器を用いて放射性物質の種類を決定した上で、重量を量り、シンチレーションカウンタという測定器で得られた数値（Bq）を重量で割った Bq/kg という単位で公表しています。水の場合ですが、放射性物質が溶け込んでいると考えられます。水は放射線の遮へい体となりますので、検出器に届く放射線の数が低くなり、過小評価することになります。そのため、線量が分かっている放射性物質を水に溶かしたものと比較して数値を出します。γ線を放出しない放射性物質（ストロンチウム 90 など）の測定はさらに大変です。まず野菜、土、水から対象とするストロンチウム 90 を抽出する必要があります。抽出したストロンチウム 90 は液体シンチレーションカウンタという測定器で測れますが、抽出率を予め求めておかなければ正確な数値は出せません。野菜でもその種類は多く、また品種も多岐に存在していますので、それぞれの品目で抽出率を求めるのは容易なことではありません。

Q-11	放射性物質が地表にしかないと仮定した場合、 γ 線、 β 線は何階（何 m）まで届くものなのでしょうか？
A-11	現在、地表に存在するのは放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）。セシウム 137（^{137}Cs）およびセシウム 134（^{134}Cs）から発生する β線（^{137}Cs：0.514 MeV、^{134}Cs：0.658 MeV）は空気中でそれぞれ 135 cm、190 cm の最大飛程（届く距離）を持ち、コンクリートの中ではそれぞれ 0.06 cm、0.08 cm の飛程を持ちます。β線は電離という形でエネルギーを物質中に落としていきます。飛程はエネルギーが高いほど長くなります。一方、γ線は飛程で考えることはできません。γ線は距離が離れることによってそこに到達する数が減ります（線量は距離の 2 乗に反比例）。γ線の数 は線源から 2 m 離れると 1 m 離れたときの 1/4、3 m 離れると 1/9 に減少します。現在の状況では考慮する必要はないと思われますが、放射性ヨウ素（^{131}I）から発生する β線（0.601 MeV）については、空気中で 170 cm、コンクリートでは 0.073 cm の飛程を持ちます。β線の飛程を計算することができるサイトがありましたので以下を参考にしてください。 (http://www.mikage.to/radiation/beta_range.html)

（環境中の放射線）

Q-12	原子炉から放出が予測される放射性物質の種類と、その危険性について教えてください。
A-12	原子炉の燃料の中には様々な核分裂生成物が存在します。このうち、放射性ヨウ素（^{131}I）、放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）は、生成量も多く高温になると揮発して空気中に放出されやすく、また、放射性ヨウ素（^{131}I）は甲状腺に集積されやすい等、人体への影響も考え、これらの放射性物質が主に報告されています。放射性ヨウ素（^{131}I）及び放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）ほど放出されやすいものの人体への影響という観点では、放射性ストロンチウム（^{90}Sr）、プルトニウム（^{239}Pu）があります。放射性スト

	ロンチウム (^{90}Sr) は半減期が 29 年と長く、骨に集まる傾向があり、長期間体内に留まり、骨髄障害が起きます。また、プルトニウム (^{239}Pu) は α 線を出すので、細胞に対する損傷が β 線や γ 線よりも大きいことから注視される放射性物質です。吸入した場合は、呼吸器系（鼻咽頭、気管、気管支、肺等）に沈着してそれらの臓器に障害が発生します。また、吸入、摂取後は、骨に集積しやすく、骨肉腫というがんを起こす可能性があります。放射性物質の同定は、サーベイメータで測るほど簡単ではなく時間もかかりますが、α 線・γ 線のエネルギー分析などで確定されます。
--	--

Q-13	半減期が長いプルトニウム 239 (^{239}Pu) の残留量が、実際にどの程度になっているのか現状が知りたいです。
A-13	双葉町、浪江町、飯館村の 6 地点から微量のプルトニウム 239 (^{239}Pu) が検出されていることが報告されています。最大値は 4 Bq/kg で、事故前の核実験など による日本のプルトニウム 239 (^{239}Pu) の検出された最大 値は 8 Bq/kg でした。このことから、今回の事故で放出されたプルトニウム 239 (^{239}Pu) は原子力発電所内にほとんどがとどまっていると考えられ、生活する上で健康に被害が及ぶことはありません。

Q-14	放射線の種類には β 線や γ 線がありますが、空気中や土壌で検出されているのはどちらですか。
A-14	α 線、β 線、γ 線は、放射性物質が崩壊するときに放出されます。新聞やテレビで報道されている放射性セシウム (^{134}Cs、^{137}Cs) は、β 線と γ 線の両方を放出します。通常、NaI シンチレーション式サーベイメータでは γ 線が、GM 式サーベイメータでは β 線と γ 線が測定されます。GM サーベイメータで β 線を遮蔽するフィルタを用いれば、γ 線のための測定を行うこととなります。ただし、GM サーベイメータでは反応した放射線の数を増幅して測定しており、γ 線は通り抜けてしまう割合が高く、線量表示されるものはあくまで推定値になります。

Q-15	放射線量について、例えば 1.30 とか毎日発表されていますが放射線には、放射性ヨウ素 (^{131}I) 等沢山の種類がありますが、線量の数値は何の種類でしょうか。また、放射線全体を指しているのでしょうか。
A-15	放射線の量を表すには、たくさんの単位が存在します。まず、放射能についてです。放射能という言葉は、“単位時間当たりにかかる崩壊の数”を表し、Bq という単位を使用します。環境試料中の放射能測定業務では、Bq/l や Bq/kg などとして、試料中の放射能濃度を表しています。次に放射線の量を表す単位についてです。まず放射線の量は「吸収線量」というもので測定されています。これは放射線が当たった物質が吸収した放射線のエネルギーで表される量で、Gy という単位を使用します。この Gy を使って、ニュースで最も耳にする Sv という単位に変換をすることができます。Sv は、Gy に対し放射線の種類やエネルギーの強さによる体への影響を考慮した単位となります。以上のような単位を用いて放射線の量を表します。また、「放射線全体を指しているのでしょうか。」との事ですが、これは、測定する機器によって変わってしまいます。例えば、

	シンチレーションサーベイメータでは、放射性ヨウ素 (^{131}I) や放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) などが出す γ 線の全体の量を表示してくれます。これに対し、ゲルマニウム (Ge) 検出器などでは、放射性ヨウ素 (^{131}I)、放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) など、それぞれの放射性物質がどれだけ放射線を出しているかわかります。公表される空間線量は全体の量であり、食品などの場合は個々の物質について測定するのが一般的です。
--	---

Q-16	原発事故前の放射線量に下がるのはあと何年ぐらいかかりますか？
A-16	現在放射線量の上昇の主な原因は、地表面に沈着した放射性セシウム (^{137}Cs、^{134}Cs) によるものと推測されます。地表面の放射性物質が、雨風など自然任せで流出して放射線量が半分になるには、物理学的半減期（それぞれ約 30 年、約 2 年）よりは短くなりますが、それでも通常の放射線レベルまで下がるには相当の時間がかかります。そのため、土の入れ替えなどの除染作業により、放射線レベルを下げる取り組みが検討されています。 環境省が 2012 年 1 月 26 日に出した「除染特別地域における除染の方針（除染ロードマップ）について」では、以下の目標を挙げています。 • 2013 年 8 月末までに、一般公衆の年間追加被ばく線量が 2011 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 50%減少した状態を実現する。 • 2013 年 8 月末までに、子どもの年間追加被ばく線量が 2011 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 60%減少した状態を実現する。 • 除染等の結果として、追加被ばく線量が年間 1 mSv 以下となることを長期的目標とする。

（内部被ばく関連）

Q-17	自然放射線とは何ですか？また、食物摂取による内部被ばくについて教えてください。
A-17	私たちは日常的に、大気（呼吸：1.26 mSv）、大地（0.48 mSv）、宇宙（0.39 mSv）、食料（0.29 mSv）等から放射線を浴びています。これを自然放射線といいます。放射性物質を含む水や食物を体内に取り込むと、体の中の放射性物質が、放射線を発します。例えば、バナナ、ナッツ、ジャガイモ、ひまわりの種、インゲン豆などは自然放射能をやや多く持っています。だからといって、健康へ影響するほどの量ではありませんので安心して食べてもらってかまいません。自然放射線量ですが、世界平均で 1 年間に 2.4 mSv、日本（全国平均）では 1.5 mSv です。体に取り込まれる元素の中には、水素（H）、炭素（C）、カリウム（K）などのように、その一部が放射性物質として存在するものがあり、われわれはこれらを区別することなく取り込みます。たとえば体重 60 kg の成人男性の体内には、放射性カリウム (^{40}K) の放射能が約 4,000 Bq 含まれています。

Q-18	内部被ばく測定を簡便に行う方法はないのでしょうか？
A-18	現在のところ、内部被ばくは、ホールボディカウンタ（WBC）と呼ばれる体内から体の外に出てくる γ 線を測る装置を使用するか、バイオアッセイといって、尿や便などの排泄物を処理して測定する方法しかなく、簡便な方法がないのが現状です。現在は、各

	市町村で WBC を導入し測定しています。福島市では、中学生以下の方を優先的に実施しているようです。通知が届くようですのでお待ちください。（福島市関連情報サイト http://www.city.fukushima.fukushima.jp/soshiki/71/housyasenkenkoukanri12031501.html ）
--	--

Q-19	放射性物質で汚染された飲食物を摂取した場合の被ばく量は、どのように計算されますか？
A-19	放射性物質で汚染された飲食物を摂取した場合、体内の組織に放射性物質が蓄積し内部被ばくという放射線被ばくを引き起こします。内部被ばくの場合、放射性物質が体内に存在する時間だけ被ばくし続けます。この時、摂取した放射性物質の量は Bq で表します。この Bq を、実際に人体への程度影響があるかを測るための指標である預託実効線量 (Sv) に変換することが可能です。Sv へ変換するための式を以下に示します。 $\text{預託実効線量[Sv]} = \text{実効線量係数 [Sv/Bq]} \times \text{核種摂取量 [Bq]} \\ \times \text{市場希釈係数} \times \text{調理等による減少補正}$ (※ 市場希釈係数、調理等による減少補正は必要がある場合に行います。) 具体的な計算例は、「A-7」をご覧ください。

Q-20	福島産の食べ物が大丈夫と言われても、どこまで信用して良いのかわからず、割高の県外産のものを購入しています。好きな物を好きなだけという訳にはいかず、野菜不足の状態です。安心して生活出来ない場所に子供達とこのまま生活していてよいのでしょうか？
A-20	福島第一原子力発電所由来の放射性物質は、一般的には発電所から離れるほどその濃度は低下します。しかし、実際の測定では、遠くても放射性物質濃度の高い場所が見られることもあります（これをホットスポットといいます）。これは、事故発生時、発電所から放射性物質が放出されたときの風向や、雨などの影響等により生じたものと考えられます。よって、野菜を栽培する場所によって付着している放射性物質の量は変わります。降下してきた放射性物質は、葉に直接付着する場合と土壌に降下し根から吸収される場合の2通りの方法により野菜へ移行します。これらを考慮した上で、政府、地元自治体実際に放射能の測定を行い私たち国民が食べて問題ないか判断していますので、出荷停止解除になった食品は安心して食べていただいて結構だと思います。

Q-21	スーパーなどで売っている食材は、基準値内だから安心なのだろうと思って、福島産の物も買っていますが、家庭菜園的な感じで作っている野菜は、食べても大丈夫なのでしょうか？線量が低い地域だから大丈夫と言う事ではないのでしょうか？私は構いませんが、娘がまだ高校生なので、これから先の食生活が不安です。
A-21	出荷制限のかかっている地域にお住まいの方で、自分で栽培している場合には、まずは測定が必要だと思われます。測定及び摂取してよいかどうかの判断も含め、公的機関や自治体に相談して下さい。市場に流通している作物については、規定の濃度以上のものは出回らないため、基準値を超えた野菜を摂取する心配はありません。家庭菜園が必ずしもダメという訳ではありませんが、ご家族への安全な食生活を保証するためには、市

	場に流通している野菜をおすすめします。
Q-22	日本メジフィジックス株式会社は、放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) による体内汚染の軽減を効能・効果とする医薬品「ラディオガルダーゼ®カプセル 500 mg」について、製造販売承認を取得したと聞きます。主に災害用の備蓄らしいのですが、市民にもこの薬を服用することで、放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) を除去でき、安全になるのでしょうか？
A-22	ラディオガルダーゼ®カプセル 500 mg は放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) による体内汚染を軽減するための医薬品であり、一般名ではプルシアンブルーと呼ばれます。プルシアンブルーを摂取すると、腸内で放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) を取り込み、放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) の再吸収を妨げます。そして、そのまま放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) を取り込んだプルシアンブルーを便として体外に排出することにより被ばく低減効果があります。プルシアンブルーの服用には医師の処方箋が必要です。また服用に際しては各種制限があります。また今回のような大規模な事故を想定して生産・備蓄されているのか当学会では把握できておりません。
Q-23	今回の事故による放射性物質を取り込んだ場合、排泄されるまでの時間を教えてください。
A-23	通常、多くの物質は速やかに体外へ排出されますが、なかには特定の臓器に取り込まれて長期間体内に残留する放射性物質もあります。そうした放射性物質の代表例に、「甲状腺」に集まる放射性ヨウ素 (^{131}I) 、「骨」に集まる放射性ストロンチウム (^{90}Sr) があります。また、原発事故により放出された放射性物質の中で有名である放射性セシウム (^{137}Cs) については、カリウム (K) と同じような性質を持っているため筋肉に集まりやすいという説もありますが、実際には明確な標的器官は存在していません。放射性ヨウ素 (^{131}I) の物理学的半減期はおよそ 8 日、放射性セシウム (^{137}Cs) 及び放射性ストロンチウム (^{90}Sr) はおよそ 30 年です。しかし、こうした物質も排尿や代謝によって体内から排出されていきます。一度取り込まれた放射性物質が体から半分なくなるまでの時間を生物学的半減期といい、放射性ヨウ素 (^{131}I) ではおよそ 130 日、放射性セシウム (^{137}Cs) では、約 100～200 日、放射性ストロンチウム (^{90}Sr) では約 50 年になります。そして物理学的半減期と生物学的半減期より、実際に体内での放射性物質の量が半分に減る期間を「有効半減期」といいます。これは以下の式で表されます。 “$1/\text{有効半減期} = 1/\text{物理学的半減期} + 1/\text{生物学的半減期}$” 放射性セシウム ($^{137}\text{Cs}$) は非常に長い物理学的半減期ですが、有効半減期で考えると年齢により大きく異なりますが子供 (10 歳) の場合、約 20 日程度となります。
Q-24	内部被ばくが心配です。原発事故の前と後で、福島市民では、どの程度被ばくしているのか、サンプルでいいので、算出していただけませんか？
A-24	現在、福島市役所 (2012 年 4 月 16 日 福島県が測定・発表したデータから引用：福島市役所 HP http://www.city.fukushima.fukushima.jp/life/16/91/) の空間線量率は 0.95 $\mu\text{Sv/h}$ です。単純にこの量を年間浴びると仮定すると、$0.95 \mu\text{Sv/h} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ day} = 8322 \mu\text{Sv} \approx$

	8 mSv となります。また、1960～70 年代にはロシア、アメリカ、中国などが大気圏内核実験を実施しており、それにより東京でも放射能強度が高い環境が続きました（Artificial Radionuclides in the Environment 2009 環境における人工放射能の研究 2009）。内部被ばくに関しては、生活スタイル（たとえば外にいる時間）や食物摂取量によって変わります。正確な値を出すためにはホールボディカウンタ（WBC）などで個人を測定する必要がありますが、一般の方は放射性物質を大量に取り込んだ可能性は非常に低く、内部被ばくにより人体へ問題が起きるレベルではないと考えられています。
--	--

Q-25	福島市で放射性ストロンチウム（ ^{90}Sr ）が見つかりましたが、大丈夫でしょうか？
A-25	放射性ストロンチウム（^{90}Sr）は、大気中では放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）と同じように振舞うと考えることができます。したがって、放射性ストロンチウム（^{90}Sr）も吸入していることは十分ありうることです。環境中に放出されやすいかどうかは重さとともに揮発性によって決まり、これは沸点と蒸気圧で表すことができます。放射性ストロンチウム（^{90}Sr）の沸点は 1382 °C、10 kPa 程度の高い蒸気圧に達する温度も 1072 °C となります。ちなみに放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）はそれぞれ 671 °C、667 °C であり、放射性ストロンチウム（^{90}Sr）が高いことがわかんると思います。したがって、放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）は低い温度で十分な圧力を持ち飛び出すので遠くまで飛んでいき、放射性ストロンチウム（^{90}Sr）は仮に燃料が融解しても、温度が 1000 °C 以下に保たれていれば、放出は低いと考えられます。

Q-26	食べ物に関する質問です。昆布やワカメなど、海藻類を食べている日本人は被ばく予防効果がある程度されていると聞きますが、本当ですか？また、放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）にはカリウム（K）を多く含んだ野菜類（にんじんやバナナ）、放射性ストロンチウム（^{90}Sr）にはカルシウム（Ca）を多く含んだものを食べると良いといった意見もありますが、いかがでしょうか？
A-26	昆布やワカメなどの海藻類には安定ヨウ素（非放射性ヨウ素、^{127}I）が多く含まれ、それらを摂取することにより安定ヨウ素（^{127}I）が甲状腺に溜まります。安定ヨウ素（^{127}I）を甲状腺に満たしておけば、新たに放射性ヨウ素（^{131}I）を摂取しても甲状腺に留まることなく、速やかに排泄されます。以上の原理を、ヨードブロックといいます。チェルノブイリの例を挙げると、チェルノブイリ周辺は内陸に面した国が多く、海産物をあまり摂取する習慣が無かったため、結果として甲状腺被ばくが大きな問題となりました。それに対し、日本は海に面しており、海産物を多く摂取する文化があるため、自然にある程度のヨードブロックが施されています。放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）に対してカリウム（K）を多く含んだ野菜、放射性ストロンチウム（^{90}Sr）に対してカルシウム（Ca）を多く含んだ野菜は、効果としてどのくらいあるかというデータはありませんが、個人単位でできる「予防」としては、効果があると思われますので、そういった野菜を摂取していただくと良いと思います。

(水・食物への影響)

Q-27	放射性物質を減らす調理法について教えてください。
A-27	野菜で検出された放射性物質は、降下してきた放射性物質が直接葉の表面に付着したケースと、地面に降下した放射性物質が土の中にしみ込み根から吸収されるケースが考えられます。野菜を洗うとホコリ等に付着していた放射性物質が取れますので、割合は低いですが、放射性物質を減らすことができます。茹でることは効果があり、洗浄と合わせると4～7割位取れますが、完全に取り除くことはできません。茹でてその煮汁を捨てることにより汚染の低減が期待できます。ただし栄養分も多少は失われてしまいます。また、お米の場合、放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) は胚芽や粃に多く含まれるため、しっかり精米することでかなり減らせることがわかっています。

Q-28	新しく食品基準が変わりましたが、その意図を教えてください。今までが危険な状態だったのでしょうか？										
A-28	まず、ヒトで健康影響が確認される最低値は、実効線量で 100 mSv というをご理解ください。したがって、これまでの年間 5 mSv の基準が危険な状態とは言えません。これまでの暫定基準値は、原子力安全委員会の「飲食物摂取制限に関する指標」に沿って出されていました。これは、平均的な日本人の食生活を考慮し、「基準値と同じ量の放射能を含んだ食品だけを、1 年間食べ続けた場合で 5 mSv 以下となる」ように考えられていました。この中で、成人、幼児、乳児それぞれの摂取量や感受性にも配慮し、年代別に得られた限度値の中で最も厳しい数値を全年齢に適用していました。これまでも健康への影響はないとされていましたが、より一層、食品の安全と安心を確保する観点から、年間 1 mSv と基準値を引き下げることが文部科学省で決定されました。また、特別な配慮が必要と考えられる「飲料水」、「乳児用食品」、「牛乳」は区分を設け、それ以外の食品を「一般食品」とし、全体で 4 区分とするように変更されました。放射性セシウム（¹³⁴Cs、¹³⁷Cs）の基準値として、「飲料水」は 10 Bq/kg、「乳児用食品」と「牛乳」は 50 Bq/kg、「一般食品」は 100 Bq/kg となりました（下表）。 表 放射性セシウム（¹³⁴Cs、¹³⁷Cs）の基準値（単位：Bq/kg） <table><tr><td>食品群</td><td>一般食品</td><td>乳児用食品</td><td>牛乳</td><td>飲料水</td></tr><tr><td>基準値</td><td>100</td><td>50</td><td>50</td><td>10</td></tr></table> 詳しくは下記（文部科学省）を参照して下さい。 「食品中の放射性物質の新たな基準値について」 ：（http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/iken/dl/120117-1-03-01.pdf） 「食品中の放射性物質の新たな基準値」 ：（http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/leaflet_120329.pdf）	食品群	一般食品	乳児用食品	牛乳	飲料水	基準値	100	50	50	10
食品群	一般食品	乳児用食品	牛乳	飲料水							
基準値	100	50	50	10							

Q-29	食品のサンプル調査が行われ、「検査したから安全ですよ」と言われますが、サンプル調査にひっかからずに、高い放射線量の食品が流通しているのではないかと不安です。流通しているすべての食品が安全なのでしょうか？
A-29	現在、種々多様な食材に対しサンプル調査が行われています。その検査地域も福島県を

	中心とした東北や関東圏をはじめ、これら以外の各自治体や団体が個別に行っているところもあります。しかし、このような体制で行っていても、すり抜ける可能性はゼロとは言えませんが、非常に稀と思われます。万に一つも、基準値を大きく超える食品を数度食べたとしても、健康影響が確認される 100 mSv を超えることは考えにくく、摂取を控える必要は無いと言えます。一方、あらゆる食べものは、放射性物質以外の要因も含め、「絶対に安全と言えるものはない」ことも理解する必要があると思われます。
--	--

Q-30	今回放射性物質の海洋汚染による、福島県をはじめとする太平洋沿岸への影響が知りたいです。
A-30	現在、問題になっているのは放射性セシウム (^{134}Cs、^{137}Cs) であり、魚の基準が 100 Bq/kg です。農林水産省のホームページ (http://www.maff.go.jp/) にいろいろな海域で採取した魚の放射能濃度が発表されています。場所や魚の種類によっては高い数値が検出されているようです。

Q-31	福島原発近郊の海底にある放射性セシウム (^{134}Cs、^{137}Cs) が吸着した泥をどうにかしないと、福島で捕れる魚介類の汚染（泥の中にいるゴカイ・プランクトン→貝・魚）はなくなると考えますが、対策はどうなっていますか？
A-31	ご指摘の通り、福島第一原発近郊の海底の泥には放射性セシウム (^{134}Cs、^{137}Cs) が存在すると思われます。この海域での放射能調査は、海上保安庁などで詳細な分析を行っています。問題とすべきは、その濃度と考えるべきでしょう。しかしながら、現在、海底の泥に対し対策を講ずる基準値などがありません。早期に政府の取り組みが望まれます。また、放射性セシウム (^{134}Cs、^{137}Cs) は、魚やゴカイなど生物では体外へ排泄されるため、ある一定の濃度以上にはなりません。生物内にある放射能濃度は、ある時期を境に代謝と放射性崩壊によって徐々に下がっていきます。

Q-32	福島県の実産物や河川の魚は食べても大丈夫なのでしょう。土壌の放射能が川から海へ濃縮して流れてはいないのでしょうか？
A-32	海産物に関しましては「A-31」をご参照ください。河川の魚に関しましては、基準値を超える放射性物質が検出された地域があります。しかし、一般に流通している川魚は基準値を下回っていると考えられますので、大きな心配をする必要はないでしょう。一方、個人で釣られた魚に関しては放射能検査を行えないのが通常です。心配なら摂られない方が良いでしょうが、大量に食べられるのでなければ問題とするような被ばく量には到底ならないと思われます。また、上流の放射性物質は川を通じて河口付近で水底へ沈殿していく可能性は考えられます。福島県沖の放射能濃度などの詳細なデータは、福島県水産試験場のホームページに、最新情報が常時公開されていますのでご参照ください。 (http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet.jsessionid=D9D2FF6F596CE8B4A72A0EAD7EA67CE3?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=10797)

Q-33	井戸水で生活しているのですが、心配ないでしょうか？
A-33	放射性ヨウ素（ ^{131}I ）は、半減期が8日と短いです。よって、地中にしみ込んで地下水に移行するまでに多くが崩壊して無くなってしまいます。つまり、井戸水に放射性ヨウ素（ ^{131}I ）はほとんど含まれません。また、放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）は半減期がそれぞれ30年、2年と長いですが、土壌への吸着力が強く、1年に1cm程度しか移動しないため、地下水に移行する量は極めて少量です。よって、井戸水に放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）もほとんど含まれていないと考えてよいでしょう。

Q-34	母乳の検査は何処で出来るのですか？
A-34	H24年度より、県民9000人の母親を対象に母乳の検査を予定しているようです。福島県のホームページ（ http://www.cms.pref.fukushima.jp/ ）をご確認ください。

（数値に関して）

Q-35	100 mSv 以下の低線量被ばくの人体への影響が、「少ない」「分からない」「注意が必要」「危険」など、専門家により解釈が異なり困ってしまいます。
A-35	放射線被ばくの影響は、広島・長崎の原爆被ばく者の発がんのデータを基礎にして決められています。しかし、一度に被ばくした場合と長期間で被ばくした場合とでは、同じ積算線量であっても影響は違います。具体的には、同じ線量でも長期間にわたってじわじわと被ばくする場合の方が放射線の影響は小さくなりますので、その効果も考慮してあります。100 mSv を被ばくすると、100 人中 0.5 人（0.5%）が将来がんにより死亡するリスクがあるという数値は、そのようにして推定されています。ただし、現代は約 1/3 の人が放射線以外の様々な原因も含めた発がん因子によるがんで亡くなりますので、100 mSv 以下の被ばくでは、それらに隠れてしまって被ばくによるがんの増加があるかどうかはわかりません。この程度の被ばくであれば、喫煙や食事等の生活習慣の影響の方が大きいということです。識者の間で見解が異なっていると感じるのは、その識者の専門性によるものが大きいと考えます。原子力を専門とする方は、規制値を基本に据えての議論が多く、医学や生物学を専門とする方は疫学調査等からの身体の影響を基本に据えた議論が多いことによる違いと考えます。「規制値＝影響の発生が確認される値」ではないことは念頭に置いてお考えください。仮に「規制値＝影響の発生が確認される値」としたならば、規制値以下だから安心という議論は成り立たなくなり、規制値そのものが何の意味も持たなくなってしまいます。放射線に限らず、規制値とは十分な余裕を持って設定されるべきものです。

Q-36	年間被ばく量で 1 mSv～20 mSv なら安全とか 100 mSv ごとにがんのリスクが 0.5% 高くなるなどと言われておりますが、長期間この影響を受けると思われる福島市では安心して暮らせないのでしょ
A-36	日常生活においても、土壌にある放射性物質や宇宙線によって、毎日約 1 μSv の自然放射線を受けています。この他、食べ物や私たちの体の中にある放射性物質や、吸入する空気の中にある気体状の放射性物質からの放射線を受けており、合計すると 1 年間で

	2.4 mSv（世界平均）となります。こうした放射線によって私たちの細胞は毎日傷つけられているのですが、私たちが普通に生きているということは、細胞に傷を治す能力があるからです。しかし、一度に 100 mSv 以上を受けると、この治癒能力が追いつかなくなり、最終的にがんのリスクが増えると考えられています。しかし、これは急性被ばくの場合ですので、問題なく暮らせると思われます。Q-35 の回答もご参照ください。
--	--

Q-37	ICRP の基準で緊急時の被ばく線量が A. 1～20 mSv/年 B. 20～100 mSv/年と、2 種類ありますがなにが違うのでしょうか？また、日本は B.の「20～100 mSv」の下限値 = 20 mSv という説明で、低い印象を受けてしまいますが、いかがでしょうか？
A-37	年間 20 mSv の根拠は、原子力災害対策本部(2011 年 4 月 19 日付)によると、ICRP Publ.109（緊急時被ばく状況における公衆の防護のための助言：事故継続の緊急時状況の基準である 20～100 mSv/年を適用する地域と、事故収束後の基準である 1～20 mSv/年を適用する地域の併存を容認）と、2011 年 3 月 21 日に出された ICRP の声明（非常事態が収束した後の一般公衆における参考レベルとして 1～20 mSv/年範囲で考えることも可能）としています。しかし、線量限度のベースとなる線量拘束値と参考レベルの枠（バンド）と適用例については ICRP2007 勧告にて事故以前から定められています。

Q-38	20～100 mSv の基準は、どの程度の期間を想定して決められたのでしょうか？
A-38	広島・長崎の原爆をはじめとして、長年にわたる放射線業務従事者の被ばく例やチェルノブイリ事故のデータに基づく研究結果から、1～20 mSv の範囲内の被ばくは健康上問題がないとされています。また、100 mSv より低い線量での発がんは確認されていません。これらの 1 つの理由は、低線量被ばくでは人の治癒機能・回復能力、恒常性を保とうとする機能などが勝っていることが考えられます。低線量被ばくとは、少ない線量を長期間にわたり被ばくし続けるというものです。私たちが生活の中で環境から浴びる放射線についても、この低線量被ばくの考え方が適用され、20～100 mSv についてもそういった考え方の中での基準ですので、長期間によるものと考えてもらって良いと思います。

Q-39	放射線による影響のしきい値の裏づけを教えてください。
A-39	確率的影響について、100 mSv 以下での発がんは疫学調査では統計的に検出できない程度の発生とされており、臨床的に放射線で誘発されたがんを見出すことは困難です。また、確定的影響はさらに高い線量（250～500 mSv 以上）でなければ発生しません。500～1000 mSv で水晶体混濁、3000 mSv で脱毛、4000 mSv で不妊、5000 mSv で白内障となります。以上が、放射線による影響で 100 mSv を基準にする理由となります。

Q-40	現在の線量限度は 20 mSv ですが、原発事故前の 1 mSv へはいつ頃変更されるべきなのでしょう？
A-40	20 mSv という数値は、ICRP が緊急時に対応するための数値として示している線量レベルから採られた値です。期間は状況に応じて規制当局が判断することになります。

Q-41	ICRP が採用する確率的影響の考え方を採用する場合、集団における健康影響はどのような計算になるのでしょうか。
A-41	ICRP 2007 年勧告では「確率的影響」に関し、過剰のがんと遺伝的影響による集団の致死リスク係数は、1 Sv 当たり約 5%とされています。仮に 100 万人の集団が年間 10 mSv 被ばくしたと仮定すると、計算上は集団の被ばく総量は $0.01 \text{ Sv} \times 1,000,000 \text{ 人} = 10,000 \text{ Sv}$ となり、「確率的影響」によるがんなどの致死リスクは ICRP の考え方によれば $10,000 \times (5 / 100) \% = 500 \text{ 人}$ ということになります。しかし、集団線量による影響評価は個人の影響（リスク）が小さすぎるため、集団で考えざるを得ないため、そのまま個人の評価につなげることはできません。また、曝露が長期にわたることにより短期同量の曝露よりも影響が少なくなる可能性があります。

（チェルノブイリ、広島・長崎）

Q-42	チェルノブイリの放射能汚染による被害は、思春期の被ばくによる女性の流産の増加や子供の健康指標の低下など、様々な事例が報告されているようですが、最近の見解はどのようなのでしょうか？信頼のおける情報なのでしょうか？
A-42	チェルノブイリ事故後、被ばくが原因の発がんとしては、甲状腺がん以外は統計上有意に確認されてはいません。チェルノブイリ事故の調査は、旧ソ連はじめわが国からも複数の団体・機関が行っています。それらは、キエフ会議や WHO、国連、IAEA 等で議論され、報告書に取りまとめられています（IAEA、UNSCER2008 など）。また、各団体（その中には、グリーンピースなども入っています）による調査等と討議されていることから、ほぼ信頼のおけるものと考えます。 WHO：世界保健機構 IAEA：国際原子力機関 UNSCEAR：国連科学委員会

Q-43	ICRP の 100 mSv で 0.5%発癌率が上昇するという予想ですが、チェルノブイリなどで、もっと健康に影響が大きいという見解もあるということをお聞きしました。どのように評価すべきでしょうか？
A-43	チェルノブイリ事故後の調査においても、健康への影響における明確な値は見つかっておりません。理由としては、①栄養・健康状態、住んでいる地域ごとによる食生活の違いにより患者の比較が困難であった、②放射線量の正確な評価が困難であったことが挙げられます。

Q-44	先日テレビで、チェルノブイリ事故時に現地で活動した人の話を聞きましたが、現地で住んでいた時の線量よりも、福島の線量の方が高いと聞きました。福島は大丈夫なのでしょうか？
A-44	環境中の放射線量は、風向や雨、放射性物質自体の減衰や測定条件（場所や測定器の違い）など、様々な要因により日々刻々と変化しています。そのため、一時の福島の放射

	線量が、そのチェルノブイリで活動していた人が測った線量を超えているからといって、一概に福島が危険とは言えないと判断します。福島の現在の放射線量は、福島市役所のホームページ (http://www.city.fukushima.fukushima.jp/) などに掲載されていますので、ご確認ください安全かの判断をすることもできると思います。
--	--

Q-45	チェルノブイリ事故時には、放射性セシウム (^{137}Cs) が日本にも飛んできたと思いますが、その時の土壤汚染と比べ、今の福島の土壤汚染はどのくらいのレベルなのでしょうか？
A-45	ご指摘の通り、チェルノブイリ事故時には放射性セシウム (^{137}Cs) が日本にも飛んできており、高いバックグラウンドとなりました。しかし、当時、『食品が基準値を超える』などの騒ぎはありませんでした。現在の福島との比較については、地域によって大きく差がありますので一概には言えませんが、福島原発という、より近い地域での事故の影響を受けているので、少なからずチェルノブイリ事故時以上の土壤汚染となっていると思われます。

Q-46	広島市、長崎市付近での現在の放射線量はどの程度でしょうか？
A-46	現在では放射性物質濃度は非常に低く、特に 1950 年代 60 年代を中心に世界中で行われた大気圏核実験により世界中に降った放射性降下物による放射能との区別は困難です（放射線影響研究所： http://www.rerf.or.jp/general/qa/qa12.html より）。広島、長崎の現在の放射線量ですが、文部科学省のホームページ (http://radioactivity.mext.go.jp/map/ja/) で全国の放射線モニタ結果が公開されています。2012 年 4 月 16 日の公開情報では広島の放射線量は $0.046 \mu\text{Sv/h}$ 、長崎は $0.037 \mu\text{Sv/h}$ となっています。

Q-47	低線量被ばくの影響は「わからない」、「データが無い」と聞きましたが、わからないと言われると怖い印象を持ちます。原爆被災の経験やチェルノブイリ事故などあったのに、なぜ「わからない」のですか？広島や長崎隣県で調査などはしなかったのですか？
A-47	放射線被ばくに伴うがんの誘発は、確率的影響と考えられています。したがって、被ばく線量に比例してがんの発生率、あるいは、死亡率などのリスクは増加すると考えられています。これらは、広島・長崎の原爆被ばく者やチェルノブイリ事故の被ばく者の疫学調査により明らかとなりました。広島・長崎の原爆被ばく者の調査は、今日に至るまでの長期間にわたる追跡調査です。現在も調査は進行しており、調査数は 12 万人に対して寿命調査（死因調査）が、そのうち 2 万人に対して成人健康調査、3600 人に対して体内被ばく者調査、8 万人に対して被ばく二世の寿命調査（死亡率調査）が実施されています。各県に散らばった被ばく者の方も調査に入っています。この他、放射線科医師・診療放射線技師、強直性脊髄炎治療患者のデータ、原爆実験のマーシャル群島など住民の被ばくデータ等々が背景にあります。しかし、疫学調査の結果では 100 mSv 未満の線量領域、いわゆる「低線量被ばく」では、放射線被ばくによりがんの発生率あるいは死亡率を統計的に有意に増加させるという結果は得られませんでした。この最大の理由は、原爆は空間の点線源からの急性被ばくであったためです。広島・長崎の原爆被ば

	く者を対象にした大規模な疫学調査でさえも十分な統計的な検出力を持っていないため、調査をしなかったわけではありません。
--	--

Q-48	過去の核実験やチェルノブイリの事故と今回の事故の違いがよくわかりません。どうして今回の事故では健康に影響がないと言われているのか教えてください。福島原発事故と同じレベル7のチェルノブイリとの違いは何ですか？
A-48	チェルノブイリ原発事故と福島原発事故では、事故を起こした際の原子炉の状況、環境に放出された放射性物質の量が大きく異なります。チェルノブイリ原発事故は実験中に原子炉が暴走して核分裂が制御不能となり、爆発事故を起こしました。また中性子の減速材に可燃性の黒鉛が用いられていたために黒鉛火災を引き起こし、放射性物質の拡散と周辺地域の深刻な汚染の原因となりました。それに対して福島原発は地震によって緊急停止し、その後の全外部電源の喪失によって冷却ポンプが停止したことで原子炉内や核燃料の冷却が行えなくなったため、燃料棒がメルトダウンを起こして圧力隔壁、原子炉建屋を損傷する爆発事故を起こしました。どちらの事故も環境中に放射性物質を放出してしまいましたが、経済産業省の発表（http://www.meti.go.jp/press/2011/04/20110412001/20110412001-1.pdf）によると、福島原発事故では放射性ヨウ素（^{131}I）が13～15万TBq、放射性セシウム（^{137}Cs）が6千～1万2千TBq（放射性ヨウ素（^{131}I）換算で24万～48万TBq）が環境中に放出されたと推定されています。それに対してチェルノブイリ原発事故での放射性ヨウ素（^{131}I）の放出量は180万TBq、放射性セシウム（^{137}Cs）は8万5千TBq（放射性ヨウ素（^{131}I）換算で340万TBq）と、福島原発事故よりも遙かに大量の放射性物質を放出しています。また今回の原発事故と核実験との違いですが、核実験も原子炉に存在する放射性物質も基本的に同じです。しかし、大気中への放出の仕方という点で違いがあります。核爆発では爆発による一瞬の大量放出に対し、今回の事故では水素爆発による揮発性の高い放射性物質の漏出が考えられます。核爆発ではウラン235（^{235}U）、超ウラン元素（プルトニウム239（^{239}Pu）、アメリシウム241（^{241}Am）など）の核分裂生成物で質量数が90付近の元素（クリプトン（Kr）、ストロンチウム（Sr）、イットリウム（Y）など）と質量数が130付近の元素（テルル（Te）、ヨウ素（I）、キセノン（Xe）、セシウム（Cs）など）が放出されますが、福島原発事故では希ガスの放射性クリプトン（^{85}Kr）と放射性キセノン（^{133}Xe）、放射性テルル（^{132}Te）、放射性ヨウ素（^{131}I、^{132}I）、放射性セシウム（^{134}Cs、^{136}Cs、^{137}Cs）が主な漏出元素であり、放射性ストロンチウム（^{90}Sr）は放射性セシウム（^{137}Cs）の1/1000程度とされています。福島原発から漏出した放射能の量はおよそ60万TBqと推定されていますので、その内放射性セシウム（^{137}Cs）は6千～1万2千TBqと1/10程度の量です。これは1945年から1963年までの核実験で放出された放射性セシウム（^{137}Cs）の総量の1/10程度と見られます。

(子供に対する影響)

Q-49	福島市の子供も達は本当に健康被害がでないのでしょうか？子供に対する放射線の影響を教えてください。
A-49	現在、福島市役所（2012 年 4 月 16 日 福島県が測定・発表したデータから引用：福島市役所 HP http://www.city.fukushima.fukushima.jp/life/16/91/）の空間線量率は 0.95 μSv/h です。単純にこの量を年間浴びると仮定すると、0.95 μSv/h $\times$ 24 h $\times$ 365 day = 8322 μSv $\div$ 8 mSv となり、年間の線量限度（参考レベル）である 20 mSv を超えるほどではありません。こどもの生活様式を考えた文科省の計算では、校庭で 3.8 μSv/h の場合に年間 20 mSv となりますが、先ほどの 0.95 μSv/h ですと年間 5.0 mSv になります。今では 1 μSv/h 以上の線量率の校庭は表面の土を除去しており、現在の福島県の校庭や園庭では 0.02～0.39 μSv となっていますので、市役所で測定した値の半分から 1/10 以下の線量です（2012 年 4 月 18 日発表）。よって、被ばく量はさらに低くなると予想されます。100 mSv 未満の被ばくで増加するがんのリスクは原爆被ばくでも観察されないほど小さいので、この平均的なレベルで 1 年間暮らしたとしても、がんのリスクがさらに増加することはありません。発がんのリスク因子は放射線だけではありません。研究からは、発がん放射線が寄与する割合は、この世にたくさん存在する発がん因子の中では、それほど大きな割合を占めていません。しかし、今回の事故により、福島やその近辺の方々は、わずかながらリスクが上がったこととなります。そこで、例えば食生活に気をつけるとか、運動を始めてみるとか、大人の場合はお酒の量を減らしてみるなど放射線以外のリスク因子から発がんリスクを減らすことで、個人の総合的なリスクとしての発がんリスクを下げることはできます。また、定期健診も忘れずに受けて下さい。また、放射線が無駄に浴びないようにすることは大事ですが、そのために散歩やお子さんが外で遊ぶのを止めて、不機嫌になったり体調を崩したりすることもあります。外遊びや家の中で放射線のレベルが低いところを探すか、作って（除染などをする）遊ばせてあげることも大事だと思います。校庭等の空間線量率などの詳細なデータは、文部科学省のホームページにて随時更新されていますのでご参照ください。 (http://radioactivity.mext.go.jp/ja/list/116/list-1.html)
Q-50	子供に線量計を持たせていますが、現在まで 1 日 5 μ Sv 位浴びています。年間で考えて、安全といえるでしょうか？
A-50	現在福島県で参考レベルとした線量の上限は 1 年間に 20 mSv です。もしこのまま一年間毎日 5 μSv の線量を浴び続けるとすると、年間 1.8 mSv となり、健康に影響を及ぼすレベルではないと言えます。しかし、個人用の線量計では、誤差が大きく正確な測定は難しいです。そのことも考慮して、個人の被ばく線量の管理を行うようにしてください。また、お子さんに持たされた線量計の値には自然放射線量も含まれています。自然放射線量につきましては「A-17」をご参照ください。
Q-51	福島県民は内部被ばくを確実にしているわけですが、チェルノブイリでも事故後 4～5 年経ってから子供の甲状腺がんが増加したということで、福島でも同じケースにならな

	いでしょうか？
A-51	チェルノブイリで放射線誘発性の甲状腺がんが発生した理由としては、事故による放射性ヨウ素（^{131}I）の放出が原因です。放射性ヨウ素（^{131}I）は人体に取り込まれると、甲状腺に集まる性質を持っているため、それにより甲状腺が集中的に被ばくしてしまうからです。海に囲まれた日本に住む私たちは、海藻などを食べる習慣があるため、海藻に含まれる安定ヨウ素（非放射性物質、^{127}I）によって自然にヨードブロックがなされています。ヨードブロックとは、甲状腺に安定ヨウ素（^{127}I）を取り込むことにより、放射性ヨウ素（^{131}I）が取り込まれるのを防ぐことをいいます。しかし、チェルノブイリは内陸にあり、海藻を私たちのようには食べる文化もなく、そういったバックグラウンドの違いがあるために、一概にチェルノブイリと福島を比較することはできないと思います。また、日本ではチェルノブイリの時よりかなり早く生乳の出荷規制等の食物規制が行われたことも、否定の理由に挙げられます。ただし、注意深く観察を続けていくことは大切です。

Q-52	先日の放医研での内部被ばく調査により、子供全員に内部被ばくがあったことが説明されました。これは現在、空中に放射性物質は飛んでいないので、事故当初に吸い込んで内部被ばくが起きたということですか？
A-52	ご指摘の通りだと思います。事故後、多くの放射性物質が環境中に放出し、しばらくは空気中を漂う状態が続きました。そうした中で日常生活をすれば、大人・子供関係なく、少なからず放射性物質を吸引してしまっているはずで、また、一部は、食品の摂取も原因となっています。2011年9月以降の平均的な食生活による被ばく量は、年間0.1 mSvより小さいと報告されています（薬事・食品衛生審議会）。

Q-53	放射能の外部被ばく、内部被ばくによるがんの心配はもちろんですが、福島の子供達が、外遊びをしなくなり、室内で遊ぶのが当たり前になって、体力や免疫力が弱って体をこわす原因になってしまうのではないかととても心配です。
A-53	ご指摘のとおりです。運動不足は肥満の原因にもつながります。国立がん研究センターのホームページ（http://ganjoho.jp/public/pre_scr/cause/factor.html）で米国人のデータではありますが、肥満や食生活はがん死亡の要因の30%を占めていることが報告されています。避難区域を除き、現在の福島県の空間線量率は概ね0.3～1.5 $\mu\text{Sv/h}$の範囲を推移しており、この線量率で1年365日、四六時中屋外にいたとすれば2.6～13.1 mSvの放射線量を浴びることになります。しかし、この放射線量は人体に影響がでる放射線量よりも遙かに小さいため、放射線被ばくによってがん発生率が増加することはありません。またずっと屋外にいることはありませんし、屋内に入ることによって空間線量率も低下するため、実際にはこれよりももっと少ない放射線量を浴びることになりますので、放射線による影響が起こることはありません。過剰に心配することで免疫系の作用が弱くなってしまうことも報告されておりますので、天気の良い日は思いっきり外で遊んで体を鍛え、体力を増やすことが健康増進の一番の方法だと考えます。

Q-54	原発事故後に福島で生まれた子供たちが例年より障害児が多いとの報告がありますか？
A-54	そのような報告は一切ありません。福島県が行った県民健康管理調査の外部被ばく線量の推計結果（ http://www.pref.fukushima.jp/imu/kenkoukanri/240220gaiyo.pdf ）によると、調査を行った10,468名の積算実効線量において、1 mSv未達が55.8%(6070名)、10 mSv未達が99.1%(10,373名)、10 mSv以上の被ばくを受けた人は0.9%(95名)であり、最大値は47.2 mSvだったことが報告されています。そのうち放射線に関係する仕事に従事していた人を除いた群での最大値は23 mSvであったことも報告されています。この被ばく線量は胎児に影響を起こす線量よりもはるかに少ない線量でありますので、放射線被ばくによって障害児が多く出生するということはありません。

（生活環境）

Q-55	屋外は表土除去が除草などである程度効果が確認されており、外の放射線量は次第に低下してきていますが、昨年の夏ごろから室内の放射線量が0.5 μSv/hのままで殆ど変わりません。まめに水拭きなどで掃除をしているのですが下がらないのはなぜでしょうか？どうしたら下げられるのでしょうか？
A-55	屋外からの放射性物質の侵入を防ぐことが重要です。現在の福島県内では空気中の放射性物質は検出されておきませんので、窓を開けっ放しにしても問題ないと言えます。考慮するのは土の表面に堆積している放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）の室内への取り込みです。地面が乾燥していて風が強い時には、沈着した放射性物質が地面から舞い上がる可能性があります。心配でしたら、砂埃が入らないように隙間にテープなどで目張りをするとういでしょう。その他の対応としては、屋外からの帰宅時には靴の泥を落とす、衣服をよく払うなどが挙げられます。また、床や家具、窓などを水拭きすることで下げることができる場合もあります。室内に関しては、あるレベルまでは下がりますが、それ以下にはなかなか難しいようです。「A-56」も合わせてご参照ください。

Q-56	室内において計測される線量は、外部の放射性物質から壁を通過して検知されているものなのでしょうか？それとも放射性物質が室内に存在するからなのでしょうか？
A-56	私たちが暮らす環境中には、放射性物質が存在しており、家の中といっても完全に密閉された空間ではないため、外気から多少は放射性物質が入ってきます。しかし、家の中の放射線量は、外気からの混入よりも、建築材によるものです。建築材に使われるコンクリートには元々自然界に存在している放射性物質が含まれており、そこから放射線が放出されています。しかし、この放射線の量は極めて微量であり、健康を阻害するおそれはありません。家の外にある放射線が壁を通して透過してくるかというご質問ですが、放射線は、その種類によって透過力が変わるため、放射線の種類や建物の材質によって透過するか否かは変わってきます。現在は、家の外に存在する放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）から放出されるγ線とβ線を考える必要がありますが、壁が遮蔽体となり室内に届くものは減衰するためご安心下さい。

Q-57	現在、簡易線量計を用いて自宅周りを測定しております。ベランダや雨樋、車庫屋根などから非常に高い値が出ます。自ら除染をしたいと考えていますが、その方法や注意点などありましたらご指導ください。
A-57	ご指摘の通りそれらの場所は、ホットスポットになりやすい場所です。ベランダや雨樋は水で洗い流すことで除染することができます。しかし、洗い流すことにより汚染が微量ながら拡散するおそれがあります。洗い流した水、泥や埃の塊などは、一か所にまとめて処分することが望ましいでしょう。福島市ホームページに、福島市除染マニュアル（第1版）があります。また、環境省より「放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン」(http://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/kyokusho-gl_full.pdf) も出ておりますので参考にされると良いでしょう。

Q-58	現在の福島に住んでいます。日常生活における具体的な注意点と個人でできる防衛策を教えてください。
A-58	乳幼児や小さな子供は大人と比較して放射線感受性が高く、放射線による被ばくのリスクが高くなります。これは小さな子供は細胞分裂が活発であり被ばくによって傷つけられた細胞がそのまま修復されることなく、複製されるおそれが高いからです。現在問題となるのは土壌に堆積した放射性セシウム（^{134}Cs、^{137}Cs）です。砂場などは自治体等の測定結果を踏まえた上で、遊ばせると良いでしょう。食に関しては、現在流通している食品は、暫定規制値による規制が行われています。基準を超える放射性物質が検出された場合は出荷停止になっているため、基本的には流通している物は全て安全であるといえます。また、日常の生活をしていく上で、ホットスポット（高い濃度の放射性物質が検出される場所）では、以下のことを実施することも選択肢の1つでしょう。これらは、被ばく線量を極力減らし安心を得るための提案です。 ① 手洗い、洗顔、うがい ② 土や砂を口に入れない注意（乳幼児の砂場などの利用を控える） ③ 登校・登園時、帰宅時に靴の土を落とす、衣服に付着した細かな土、埃などを払い落とす ④ 風が強い時や土埃が多い時は窓を閉める ⑤ バランスの取れた食事とストレスのない生活（免疫力を上げる） ⑥ 道路や側溝にあるたまりの水、草むらなどのホットスポットである可能性が高いものに触れない。

Q-59	洗濯物の干し方による放射性物質の付着の違いや、放射性物質を取り除く効果のある食品など予防策を教えてください。また、被ばくした体にできる良いことは何でしょうか（どんな食べ物を摂取すればよいのか、免疫力をあげるのに何をしたらよいのかなど）？
A-59	（洗濯物の干しかた） 現在は、福島第一原子力発電所から新たな放射性物質の大気中への放出が無いとため、大気中に飛散している放射性物質は考慮しなくて問題ありません。考慮するのは土壌に堆積した放射性物質が砂埃として空気中に舞い上がった場合です。強風により砂埃がつく

	ようであるならば外に干さないようにしたり、砂埃をよく振り払って落としたりすることでより安全と言えます。また、洗濯物にカバーを付けることにより、舞い上がった放射性物質の付着を防ぐことができます。あるいは、家の中の日当たりのよい場所に干すのもよいでしょう。 （放射性物質を取り除く効果のある食品） 食生活の改善により、被ばくの影響は減らすことができます。放射線を浴びると体の中にフリーラジカルという DNA を傷つけるイオンが発生します。亜鉛、銅、マンガン、鉄などのミネラル類の摂取は、このフリーラジカルの消去に役立つと考えられています。また、柑橘系の果物に含まれているペクチンは、放射性物質の化学形によっては、体内に存在する放射性物質を取り込んで最終的に体外に排出する作用を持っていると言われています。
--	---

Q-60	伊達市は小学校・幼稚園と各クラスにエアコンを付けることに決まりましたが、当初換気扇やエアコンはつけないほうが良いとテレビで流れていました。エアコンは大丈夫なのでしょうか？
A-60	エアコンは、室外機で冷媒を圧縮して熱を放出または吸収し、それを室内機に取り入れて熱を放出（暖房）、熱を吸収（冷房）する仕組みになっていますので、外気を取り入れることはありません。施設などに使われる巨大空調システムの様なエアコンでは「換気機能」が付いていることがあるため、もし心配でしたら換気機能を OFF にすれば良いでしょう。

Q-61	暑くなってきて、子ども達が半袖・半ズボンで通学していますが、やはりマスク・長袖・長ズボンのほうが良いのでしょうか？
A-61	放射性物質は粉塵（固体）であるため土壌表面から舞い上がった放射性物質などは衣類に付着します。マスクに付着した分、吸引量は減ります。衣類に付着した分は皮膚への付着を減らします。マスクは砂埃などの粉塵に付着した放射性物質を体内に取り込むことを防ぐために有用です。長袖、長ズボンを着ることで肌に放射性物質を減らすことはできますが、逆に熱中症の危険性が増えてしまいます。現在の福島市の放射線量に比べて熱中症の方がリスクは高いですから、長袖にこだわる必要はないと思われます。放射線のリスクだけでなく、個人にかかわる全体的なリスクを総合的に判断しなくてはならないと思われます。

Q-62	ペットボトルで本当に遮蔽できるのでしょうか？
A-62	水を入れたペットボトルを遮蔽物とすることで、外部被ばく線量を減らすことは理論的には可能です。1本1本ペットボトルをベランダ、窓、玄関などに並べてそこからの室内への放射線を遮蔽することは可能ですが、室内で生活するうえで、大気中の放射性物質濃度が大幅に減少している現在では、そこまで対策をしなくてもよろしいかと思われます。内部被ばく線量については、日常生活の中で呼吸や食事などを通して体内に取り入れられる内部被ばくは未知数であり、ペットボトルを並べることによって内部被ばく

	線量を減らすことはできません。
--	-----------------

Q-63	文部科学省の小学生放射線量モデルに則った累積線量結果が学校から定期的に配られます。うちの子の場合、登下校に要する時間がモデルより長く、また、家庭生活における外出時間も多いのが現状です。モデルに則れない生活状況によって、モデルによる累積線量より多く被ばくしていると思います。この場合の被ばく量の管理をどうしたらよいのでしょうか？ 個人ですべきなのでしょうか？それとも、モデルに則った生活ができるよう努力すべきでしょうか？ ※ 文部科学省の放射線量モデルを用いた累積線量計算方法によって定期的に小中学校単位で計算され、その結果が父兄に配られる。学校側は試算モデルに則った学校生活を実践しており、その状況を知る親御さんもまた、家庭生活上で実践する傾向にある。それが外出や子供の外遊びのプレーキに繋がっている。（「外出は〇〇時間まで」と決められているように生活している）
A-63	文部科学省の放射線量モデルに基づいた累積線量が計算され、その結果が配布されていますが、この結果はあくまでも一例であり、モデルに則った生活をしたとしても、被ばく量が試算モデルより多くなったり少なくなったりしてしまうのはやむを得ません。逆に言えば、モデルに則った生活をできていないからといって、被ばく量が必ずしも多くなるわけではありません。被ばく量を少しでも減らそうとする取り組みは大切ですが、モデルに則った生活をしようとしすぎて、お子様に過度のストレスがかかるようであれば、そのことが結果的に体調を崩したり病気になったりする原因になることもあり、逆効果だといえます。もし心配なようであれば、個人で被ばく線量管理を行うというのも一つの手段ではありますが、いずれにせよ、あまりモデルに則った生活にとらわれすぎない方がよいと思われます。

Q-64	自宅の近くに汚染物質の仮置き場を作る計画があります。仮置き場ができると、自宅の前の道を大きなトラックが行き来をするので放射線を巻き散らかすのではないかと不安です。また、その周囲の放射線量も不安です。計画に際して行政にどんな注意や願いをしたらよいのでしょうか？
A-64	環境省の方で、仮置き場（中間貯蔵施設）の基本的考え方について通知が出されており、そこで、「中間貯蔵施設の確保及び維持管理は、周辺住民の健康及び周辺の環境保全に十分配慮しつつ行う。また、中間貯蔵施設の確保に当たっては、当該施設による環境影響の評価及び安全性評価等を行い、その結果に応じた適切な環境保全の措置、安全確保の措置を行う。」とあります。また放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法の基本方針では、「具体的には、周辺の環境保全に当たっては、仮置き場については、住民等に対して、環境保全上の配慮事項をわかりやすく提供するものとし、中間貯蔵施設及び処分場の確保に当たっては、当該施設による環境影響の評価等を行い、その結果に応じた適切な環境保全措置を講ずる等の措置をとるものとする。」とあり、管理されている区域外に放射線が漏れないように、放射線のモニタリングを行うこと（これでトラック等からの放射線も判断できます）と、異常があった際、速やかに周辺住民に通知されるようなシステムが求められます。

Q-65	福島汚泥処理のための焼却施設はどのように放射性物質を処分するのですか？
A-65	環境省で放射性物質汚染対処特措法が 2012 年 1 月に施行され、それに関連し汚泥や焼却灰の保管・隔離・除去など処理に関するガイドラインを出しています。以下にその概要を示します。 特定廃棄物という枠の中に①対策地域内廃棄物、②指定廃棄物があり、①は環境大臣が汚染廃棄物対策地域として指定した、「警戒区域・計画的避難区域」の廃棄物、②は放射性セシウム (^{134}Cs、^{137}Cs) の放射能濃度の合計が 8,000 Bq/kg を越える廃棄物を指します。上記の埋め立て処理基準として、①十分な水密性、強度及び耐久力を有する外周仕切設備を備えた遮断型処分場における埋め立て（放射能濃度が 100,000 Bq/kg 越の特定廃棄物を埋め立てる場合）、②放射能濃度が 8,000 Bq/kg 越 100,000 Bq/kg 以下の特定廃棄物を管理型処分場において埋め立てる場合の措置（セメント固化、不透水性土壌層の設置等）、③埋め立て地からの放流水、地下水等の事故由来放射性物質の濃度限度の設定、④埋め立て地からの放流水中の事故由来放射性物質の濃度限度の設定、⑤一日の埋め立て作業を終了する場合の即日覆土の実施等が定められています。詳しくは環境省のホームページ「放射性物質汚染対処特措法」を参照して下さい。（http://www.env.go.jp/jishin/rmp.html#haikibutsu-gl）

Q-66	原発事故後、今まで受けた放射線はもう仕方がないですが、これからも受け続けて大丈夫なのでしょうか？
A-66	放射線は目に見えないものですので、被ばく量をしっかりと管理しない限りは一概に安全とは言えません。しかし、健康に影響の出るほど浴びてしまう地域については、国の規制により立ち入りや、居住ができないため、理論上は問題ないと思われます。もし、『福島原発に近いところからこれから長く住み続けていくから心配』ということでしたら、実際に測って安全を確かめることをお勧めします。個人線量計を用意して被ばくを管理してくれる自治体もあるようです。

Q-67	娘が 21 歳なのですが、近い将来子供を生むときに問題は起こらないでしょうか？
A-67	現在、報道されている放射能・放射線量で、女性が妊娠しにくくなるといったことはありません。将来、妊娠した際に、受けた放射線による影響が次世代に遺伝すること、妊娠中に胎児に問題となることも出産後に子供に影響がでることもありません。これは最近よく比較に出される、病院での X 線検査においても同様です。また、放射線防護に関して国際的に最も権威ある ICRP（国際放射線防護委員会）という機関でも、胎児への 100 mGy 未満の線量で奇形・精神発達遅延の障害リスクが増加し、自然発生率（放射線のあるなしに関わらず自然に奇形や精神発達遅延の子供が生まれる確率）を上回って検出されることはないと報告しています。これは広島・長崎の原爆によるデータを含め、いままで行われてきた数々の研究から得られたデータによるものです。一番大切なのは、必要以上に怖がらないことです。大変難しいことかもしれませんが、不安になりすぎるなどの精神的ストレスは、現在の放射線量以上に、妊娠にも胎児にもよくありません。

	ん。よく、「放射線を浴びると妊娠しなくなる」という情報が流れますが、100 mGy 未満の線量では男性・女性とも不妊になることはありませんし、女性の妊娠中においても胎児に影響がでることはありません。こういった場を通して、正しい知識を得て、正しい行動をとられることを願っています。
--	--

（医療被ばく）

Q-68	医療行為として行われるレントゲン検査と CT 検査による被ばくについて、本当に必要なのでしょうか？それとも最初から MRI 検査を受けるべきでしょうか？
A-68	放射線は人体に対して有害なものであると考えられていますが、医療では放射線を意図的に人体に照射して病気の診断や治療を行っています。この理由は、患者さんが放射線を用いて病気を発見し、治療に導くという利益が、放射線に被ばくするという不利益（害）よりもはるかに大きいことによります。医療に限らず、人為的に放射線を利用する場合には、①不必要な被ばくは避ける（行為の正当化）、②被ばくする線量、被ばくする人数をできるだけ少なくする（防護の最適化）、③一人一人の個人の線量は、法令などに定められた上限値を超えないようにする（個人の線量限度）の 3 つの条件を必ず守らないとなりません。ただし医療における放射線被ばくに対しては、③の被ばく線量の上限値が定められておりません。この理由として、病気の診断や治療に必要とされる放射線量は患者によって異なり、一律の値を決めることができず、限度を設けたために診断がつかなかった等の患者さんへの不利益が生じないようにするためです。放射線による病気の診断は、放射線の人体や物質を通り抜ける性質を利用して、体の中の変化の様子を観察するものであり、患者さんに痛みや不快感などの侵襲を与えることなく容易に観察できるため、現在の医療では欠かすことのできない最も日常的な診断手段の 1 つになっています。医師は患者一人一人に対して放射線診断が必要か否か、また放射線診断以外の診断行為では得られない情報が入手できるかなどを総合的に判断して、レントゲン検査や CT 検査を行っています。現在の医療では MRI、超音波など、放射線を利用しない画像検査もあります。残念ながらこれらの検査法だけで全ての病気を見つけ出すことはできません。画像診断法にはそれぞれの検査ごとに有利な点、不利な点が必ずあり、医師は検査の目的、内容に応じて各検査法の利点、欠点を考慮した上で、病気の診断のために最適な手段を選択して行っています。また診療放射線技師も最小限の被ばくで診断に必要な画像が得られるよう常に装置の維持、調整を行い、きちんと管理した状態で検査を行っております。どうぞ安心して検査をお受けになって下さい。

（放射線影響の概論的な話）

Q-69	外部被ばく、内部被ばくすると、からだに何が起きるのでしょうか（目に見えること、見えないこと）？また、それはどれくらいの時間で起きるものなのでしょうか？
A-69	人間の放射線による障害は本人に現れる身体的影響と子孫に現れる遺伝的影響に大別されます。前者には被ばく後、数週間以内に現れる白血球数の減少、脱毛や皮膚の発赤などの早期障害と、数～数十年の潜伏後に現れる発癌、白内障、寿命の短縮などの晩発障害があります。ICRP の勧告では、放射線の健康影響を「確定的影響」と「確率的影

	響」の2つに分けています。このうち、「確定的影響」は障害が発生しはじめる線量（しきい線量）があり、被ばく線量をしきい線量以下に制限することにより防止することができるものです。この「確定的影響」には皮膚症状、白内障、胎児奇形等があります。この勧告では線量が約 100 mGy の線量までは臨床的に意味のある機能障害を示さないとされています。一方、「確率的影響」については、被ばく線量の増加に伴い発生率が増加し、しきい線量は存在しないとされています。「確率的影響」にはがん、遺伝的障害等があります。従って確率的影響を防ぐためには、必要以上に無駄な被ばくはしない方がよいとの理屈にたどりつきます。
--	--

Q-70	水晶体が放射線に比較的弱いと聞きました。将来、福島県は癌とともに白内障など増える可能性もあるのでしょうか？
A-70	水晶体は放射線の影響を受けやすい部位であり、ある線量（しきい値）を超えると混濁します（確定的影響）。線量の増加に伴って症状は強くなり（放射線性白内障）、高線量を浴びた場合は 1～2 年、低線量を浴びた場合は数年後に発症すると言われています。理論的には、水晶体の被ばく線量がしきい値以下であれば、白内障の心配は不要であると考えられます。ただし、白内障は加齢によっても引き起こされることがありますので、症状が強い場合には、放射線による影響なのかどうかは分からなくなります。

Q-71	胎児や子供の遺伝子の修復力が高いことを知りました。この場合、修復力の低い大人が放射線を浴びた場合の発がんリスクは、子供と比べどちらが高いのですか？
A-71	放射線感受性を考える上での基本的な原則として、ベルゴニー・トリボンドーの法則というものがあります。これによると、放射線感受性は、①細胞分裂が盛んなほど、②将来細胞分裂の数が多いほど、③形態・機能が未分化なものほど高いとされます。一般に、胎児や小児など子供は日々成長をしているため、大人に比べ細胞の分裂が盛んであり、もちろん寿命も多く残されているため将来の細胞分裂回数も多くなります。③については、がんが未分化なほど高いということなので、発がんリスクを考える上では関係ありません。よって、子供が放射線を浴びた方が発がんリスクは高いといえます。

Q-72	医師から、「この被ばく線量毎時〇〇 μSv はレントゲン検査〇枚に相当し、健康影響はない」、「数 mSv ないし数十 mSv の放射線は医療において用いられるレベルであるから、気にしなくてよい」などの説明がなされることがありますが、このような考え方を一般人に適用することはできるでしょうか？医療被ばくは一瞬であるのに対して低線量でも長期間被ばくすることは体への負担が違うのではないのでしょうか？
A-72	ある時間当たりに受ける放射線の量を、線量率と言います。医療の診断検査での被ばくと今回の原発事故では、その線量率が異なります。今回の原発事故での被ばくは、日常生活の中でじわじわ被ばくし続ける慢性被ばく（低線量被ばく）といい、医療で用いる診断などの検査での被ばくは短時間の曝射による急性被ばくというものに分類されます。身体への影響は線量率が低い方が影響は少ないです。これは、人間の体は、放射線によりダメージを受けると速やかに修復する機能があるからです。また、原爆のように

	高い線量率を一度に受けると修復不能な細胞の損傷が多数できてしまいます。このように、線量率の違いにより影響の度合いが変わってくることを、線量率効果といいます。今回の事故での被ばくの場合には、低線量率被ばくによるきわめてわずかな細胞の損傷とその修復が同時進行していると考えればよいと思われます。また、医療被ばくには、疾患の早期発見、経過観察、治療効果の判定など、被ばくした人に放射線によるリスク以上の利益があることから、リスクが相殺されることも併せてご理解ください。
--	--

Q-73	最近、リスク管理という言葉を目にします。どういった意味なのでしょう？
A-73	リスク管理はリスクマネジメントと同じ意味です。リスクとは発生頻度と影響の大きさの掛け合わせたものと定義されており、リスクマネジメントとは私たちの身の回りで遭遇する様々なリスクを合理的に実施可能な範囲で、出来る限り低くなるようリスクを制御しようとする一連のプロセスを示します。これには将来リスク問題が実際に生じた際に、リスクによる被害を最小限にする手立てなども含まれます。

Q-74	「放射線の影響は確率論」だと TV で言っていました。現状の福島市の放射線量において、がんになる確率がどの程度上がったのでしょうか？喫煙でがんになる確率より高いのでしょうか？
A-74	結論から申しますと、TV が言っている内容は半分正解です。放射線の人体に対する影響には、被ばくした放射線量が増えるにつれて発生する影響の程度が大きくなっていく「確定的影響」と、被ばくした放射線量が増えるにつれて影響の起きる頻度が増えていく「確率的影響」の 2 種類あります。ご質問の内容から推察すると、TV の報道は確率的影響を示す内容であったともと思われます。福島市のホームページ（http://www.city.fukushima.fukushima.jp/soshiki/29/5249.html）によると、2012 年 4 月現在の福島市の空間線量率は 0.3～1.5 $\mu\text{Sv/h}$ の範囲を推移しており、この線量率で 1 年 365 日、四六時中外にいたとすれば 2.6～13.1 mSv の放射線量を浴びることになります。しかし、この放射線量は人体に影響がでる放射線量よりも遙かに小さいため、放射線被ばくによってがん発生率が増加することはありません。また国立がん研究センターのホームページ（http://ganjoho.jp/public/pre_scr/cause/smoking.html#prg3_1）によると、喫煙する男性は非喫煙者の 2 倍、女性は 1.6 倍のがん死亡のリスクがあることが報告されております。また別のホームページ（http://ganjoho.jp/public/pre_scr/cause/factor.html）では米国人のデータではありますが、喫煙はがん死亡の要因の 30%であるが、放射線はがん死亡要因の 2%であることが報告されています。以上のことから放射線による発がんの確率は、喫煙よりもはるかに小さい影響であると考えます。

（研究レベル）

Q-75	もし子供が被ばくしていたらどんな初期症状がでるのですか？また、血液検査などで未然に知ることにはできないのですか？
A-75	現在計測されている放射線量は、放射線を利用した一般的な検査（X 線検査・CT 検査）で受ける被ばく線量に比べてはるかに小さいですし、これら医療での検査でさえ確定的

	影響が生じることはありません確定的影響とは、ある線量を超えると1%の発現率で何かしらの障害が生じることを表します。例えば、2 Gy 以上の放射線を浴びると、皮膚に一過性の紅斑が生じることがあります。これは、放射線を多く浴びた時の初期症状として確認でき、約10日前後で症状が出ます。さらに多くの線量を浴びると、皮膚の発赤、脱毛が見られます。放射線による被ばく（外部被ばく）があるかどうかは、環境中の放射線測定をすることで予測がつきます。これらにより、体表の放射線量を簡易的に測定できます。内部被ばくに関しては、ホールボディカウンタ（WBC）で測定します。ちなみに、放射線を利用する従事者などは、必ず定期的に健康診断を受けます。その際には、“問診”と“血液検査”を行います。“問診”では被ばく歴の有無の確認、水晶体の混濁の有無、皮膚の紅斑の有無などを確認します。“血液検査”では、末梢血液中の血色素量・ヘマトクリット値・赤血球数・白血球数・末梢血液中の白血球像（百分率）などを確認します。“血液検査”は造血機能を調べることを目的としています。造血機能が低下すると、血液中の血球数が減少します。ただし、“血液検査”で全身被ばくした時のリンパ球の減少を確認するためには、最低でも250 mSvの線量が必要であるとされていることから、相当量の被ばくをしないと確認できないと思われます。
--	--

Q-76	人体実験はできないが動物実験は行われてこなかったのですか？
A-76	動物を用いた研究は、ヒトの疫学情報では得られないデータや確認のために有用であり、数多く行われてきています。寿命短縮実験では、100 mGy 以下の被ばくで寿命の短縮は観察されていません。低線量率実験では、飼育の条件によりますが、1 mGy/日の1年以上の被ばくで寿命の短縮は見られていない報告が多いです。ただし、80 mGyの被ばくで卵巣腫瘍が2倍増加したという報告もあります。また、福島のように線量率が低く長期に被ばくする場合は、がんのリスクが同線量を1回の高線量率で被ばくする場合に対し最大10分の1に減少することもわかりました。

Q-77	放射線の人体への影響についての研究の進み具合はどうなのでしょう？
A-77	200 mSv 以上の被ばくでは、がんリスクの増加が認められています。しかし、100 mSv 未満の被ばくでは、リスクが上がるという報告も下がるという報告も増えてきています。つまり、100 mSv 以下のリスクは、あっても小さいということを意味しているのだと考えます。胎児の被ばくは、こどもの被ばくに比べ成人でのがんリスクが小さいことが示されています。また、個人によって発がんの感受性が異なることは明らかとなっています。遺伝的影響に関してですが、マウスでは確認されていますが、ヒトでは明らかになっていません。

Q-78	放射線を浴びた場合、メリットはあるのですか？
A-78	放射線のメリットとして考えられるものとして、ホルミシス効果があります。ホルミシスとは、簡単に表現すれば、刺激作用といえます。放射線ホルミシスでは、微量放射線（自然界の10～100倍程度）による成長・発育の促進、繁殖力の増進、寿命の延長など刺激効果や生理活性化があるとして報告されています。身近な例として、ラジウム温

	泉や岩盤浴では、温泉や土壌、岩盤から発生するラドンや微量の放射線が、肉体が本来持っている自然治癒力を刺激・活性化すると考えられています。しかし、ホルミシス効果については疑問視する見解もあり解明が必要とされます。
--	---

Q-79	ホルミシス効果は、どう評価すれば良いですか？学会での見解を聞かせてください。
A-79	放射線ホルミシスでは、微量放射線（自然界の10～100倍程度）による成長・発育の促進、繁殖力の増進、寿命の延長など刺激効果や生理活性化があるとして報告されていますが、疑問も出されており、この現象やメカニズムについての解明が必要とされています。

Q-80	少しの放射線は体に良いて本当ですか？
A-80	本当に体に良ければ、医療面での適用にもつながりうる、大変興味深い現象なのですが、残念ながら今のところはよく分かっていません。大量に摂取すると有害な物質が、微量に摂取した場合には生体に刺激を与え、有益効果をもたらすという考え方があります（ホルミシスという概念です）。放射線も大量に被ばくすれば有害ですが、いくつかの動物実験では、微量の被ばくによって寿命を延ばすことができるという結果が得られています。しかし、相反する結果が得られた実験もあります。100 mSv 未満の線量域では、放射線被ばくが自然発生のがんの発生率あるいは死亡率を統計的に有意に増加させるという結果は得られていませんが、有意に減少させるという結果も得られていません。

Q-81	原子力発電所等の事故における一般住民に対する健康影響調査は今後、どのように継続されていくのでしょうか。
A-81	1999年に起きた茨城県東海村の臨界事故後の周辺住民の健康影響については、放射線医学総合研究所などが数十年の期間を予定して追跡調査を継続しており、調査項目は一般の循環器・がん検診と同様の項目となっています。なお、住民の心の不安へのサポートを含めた健康相談も併せて実施されています。今回の事故においては、放射性物質による被ばくが主で、東海村の臨界事故とは被ばくの形態が異なりますが、同様に長期的に調査が継続されていくことは間違いありません。福島県では、子どもたちの健康を長期に見守るために、超音波による甲状腺の検査を実施しています。また、避難区域等の住民及び「基本調査（問診票による被ばく線量の把握）」の結果、必要と認められた方に対しては、がん検診の受診勧奨、長引く避難生活や放射線への不安などが健康に及ぼす影響の調査、疾病の早期発見、早期治療のための健康診査を実施しています。避難区域等以外の住民の方に対しては、既存健診・がん検診の受診を勧奨するとともに、既存健診の受診機会がない方（19～39歳：19万人）への健康診断が2012年度より実施されることになっています。詳しくは以下のサイトよりご覧ください。 （ http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet.jsessionid=1407E28DAA35DBC3A995B929BFEFF786?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=24287 ）

(その他)

Q-82	テレビ・電子レンジ・コンピュータの画面などからも放射線が出ているって本当ですか？
A-82	テレビやコンピュータのブラウン管は、画像を映し出すために電子の流れを利用しています。この電子がブラウン管の表面に塗ってある発光体に当たるときに放射線（X線）が出てきます。しかし、この放射線は非常に弱いもので、ブラウン管の前面にあるガラスによって遮られ、ほとんど表面までは出てきませんので、健康に影響を与えることはありません。また、最近主流の液晶テレビやLEDテレビでは、原理的にまったく違う方式を用いていますので放射線は出てきません。電子レンジはマイクロ波という非電離放射線の一種を用いており、量が多かったり、強さが強かったりする場合には人体に影響が出る可能性があります。しかし、扉についている網でマイクロ波が外に出るのを止めていますので、通常の使用状態では健康に影響がでることはありません。

Q-83	放射線対策で起こる熱中症や精神的ストレスなどの二次被害も怖いと思いますが、どちらを優先すべきですか？
A-83	ご質問を頂いた内容ですが、結論としては熱中症対策や精神的ストレスなどの対応を優先されることをお勧めします。現在お住まいの地域が避難区域や屋内待避区域に含まれていなければ、放射線対策は特に必要ありません。地震後のご不便はあるかと思われませんが普段通りの生活をされても問題ありません。むしろ放射線に対して過剰な心配によるストレスや放射線被ばくを過剰に恐れるあまり、部屋の窓を閉め切る、換気をしない、エアコンの使用を控えるなどは、30度を超える外気温が測定されるような状況の場合では熱中症の発生が懸念されます。ストレスも発がん因子だそうです。現在は空気中の放射性物質は検出されておりませんので、窓を開けて換気されても何ら問題はありせん。熱中症予防のみならず感染症の予防の観点からもぜひ窓を開けて換気を行い、必要に応じてエアコンを使用して熱中症予防を行ってください。文部科学省のホームページ（ http://radioactivity.mext.go.jp/ja/ ）で、定時降下物のモニタリング結果が公開されておりますので、気になるようでしたらそちらをご確認ください。

Q-84	次から次に新しい事実が出てきて、本当に心配ないのかなと自分で言っていて不安になってくるのですか？
A-84	次から次へと新しい事実が出てくると、本当に心配ないのかなと不安になってしまう気持ちは理解できます。不安を解消するためには、正確な情報を得ることが一番の解決法と考えます。特にインターネットでは情報が氾濫しています。情報源を限定せず、多くの情報を得て、判断されると良いと思われます。

Q-85	政府はウソを言っているのではないのでしょうか？
A-85	今回の原発事故において、情報の出し方に関する批判や意見が多いことは分かります。ただ、行政というのは不正確な情報を発信できないという立場でもあります。その判断は非常に重いものだと考えています。信頼の無いところに安心はありません。政府はウ

	ソを言っているという視点ではなく、出てきたことが信頼に足るかどうか、信頼できないのであれば、それを補える情報を調べてみる・聞いてみる、という行動を取られてみてはいかがでしょうか。
--	---

Q-86	福島市は60 kmも離れているのに相馬市の一部より放射線量の一時間あたりの量が多いことが不安です。政府は福島県民を馬鹿にしているのでしょうか？もっと県民のことを考えてほしいです。
A-86	放射性物質の散らばり方は、天候や風向きによって大きく影響されます。また原発から距離が離れていても、局所的に大気中の放射線量の高い地域、いわゆるホットスポットが観測されるなど、その分布は現在でも不確実です。同様の質問（Q-85）でもお答えしましたが、政府をはじめとする行政機関は、不正確な情報を発表できないという立場にあります。また被ばくをゼロにするために広範囲な地域に避難勧告をすることも可能だったかも知れませんが、その地域で暮らす方々の生活基盤を失ってしまうことも考えられるために安易な判断もできません。最も社会的影響が小さい判断をしなければならないのが行政だと思います。各地域の詳細な放射線量の測定は、これから本格的に実施され、その後多くの専門家により、健康被害への影響を含めた議論がなされると思います。

Q-87	EM が土壌の放射性セシウム（ ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）除去に効果があるとされ、その事実もあると聞きます。この EM を室内に噴霧するものや、飲用に販売もされているのですが、放射線低減に本当に効果があるのでしょうか？本当なら菌が放射線物質を分解したりするのでしょくか？
A-87	EM（Effective Microorganisms）は有用性微生物群と訳され、多数の微生物を培養した液体が市販されています。元々は農業用として開発されたものですが、水の浄化や生ゴミ処理などにも使われており、水銀（Hg）、ダイオキシン、カドミウム（Cd）など金属で汚染された土壌の浄化にも成功しているとの情報がインターネットに散見され、EM の効果を示す論文も見られます。しかし、EM が放射性物質低減にどの程度の効果があるのか現時点ではわかっていません。

Q-88	今回の事故のケースは、世界でも初めてであり、長期低線量被ばくの影響は誰にもわからないと思います。今回の事故で、医療調査を継続的にやっていくのですか？
A-88	2011 年 8 月から、福島県が福島県立医科大学と協力して、原発事故当時、福島県内に居住していた約 202 万人を対象とし、被ばく線量の推定と 30 年以上に及ぶ健康調査に取り組んでいます。検査の内容は、2011 年 3 月 11 日から 2 週間の行動（10 分単位）と放射性物質が拡散する様子を時間ごとに照らし合わせた被ばく線量の推定です。さらに、約 2 万人の妊産婦の調査や事故当時 18 歳以下だった約 36 万人を対象とした甲状腺検査も行われています。

[作成]

公益社団法人日本放射線技術学会

放射線防護分科会 (<http://www.jsrtrps.umin.jp/>)

公益社団法人日本放射線技術学会

計測分科会 (<http://www7b.biglobe.ne.jp/~keisokubunkakainew/>)

公益社団法人日本放射線技術学会

東北部会 (<http://tohoku-b.umin.ac.jp/>)

資 料

食品による内部被ばくの 上限予測

Bq (ベクレル) から **Sv** (シーベルト) へ

計算方法

内部被ばくの場合、放射性物質が体内に存在する時間だけ被ばくし続けます。この時、摂取した放射性物質の量はBqで表します。このBqを、実際に人体への程度影響があるかを知るための指標である実効線量（Sv）に変換することが可能です。Svへ変換するための式を以下に示します。

$$\begin{aligned} \text{実効線量 [Sv]} &= \text{摂取量 [Bq]} \times \text{実効線量係数 [Sv/Bq]} \\ &\quad \times \text{市場希釈補正} \times \text{調理等による減少補正} \end{aligned}$$

BqからSvに換算するための係数
(詳細は下に記載)

↑
食べた量×汚染濃度

↑ ↑
この2つの補正に関してはその評価が難しく、内部被ばくを安全側に見積もりその係数を1.0とした。

(実効線量係数 [Sv/Bq])

実効線量係数、年齢、吸入するか経口摂取するか、放射性物質によっても異なります。

右表は放射性セシウムを経口摂取した場合の実効線量係数です。

1歳未満	0.021 μSv / Bq
1-6歳	0.0096 μSv / Bq
7-12歳	0.01 μSv / Bq
13歳以上	0.013 μSv / Bq

ICRP Publication No.72から引用

μ（マイクロ）という単位は 10^{-6} を表しています。
つまり、1μSvは0.000001 Svと同じです。

実際に計算してみよう！

例題1)

幼児が放射性セシウムによって1 ml（ミリリットル）あたり0.05 Bq汚染された牛乳を1日に1000 mlを飲んだ場合の内部被ばくは？

- 1日では、
 $1000 \text{ ml} \times 0.05 \text{ Bq/ml} \times 0.0096 \text{ } \mu\text{Sv} / \text{Bq} \times 1.0 = \underline{0.48 \text{ } \mu\text{Sv}}$
- 1年（365日）では、
 $0.48 \text{ } \mu\text{Sv} / \text{日} \times 365 \text{ 日} = \underline{175.2 \text{ } \mu\text{Sv}}$

例題2)

大人が放射性セシウムによって1g あたり0.1 Bq汚染されたキュウリ1本（100 g）を1日に食べた場合の内部被ばくは？

- 1日では、
 $100 \text{ g} \times 0.1 \text{ Bq} / \text{g} \times 0.026 \text{ } \mu\text{Sv} / \text{Bq} \times 1.0 = \underline{0.26 \text{ } \mu\text{Sv}}$
- 1年（365日）では、
 $0.26 \text{ } \mu\text{Sv} \times 365 \text{ 日} = \underline{95 \text{ } \mu\text{Sv}}$

※ここでは、市場希釈補正および調理等による減少補正を共に“1.0”とした。本来市場の流通により希釈し、かつ調理により放射能濃度も減少するが、放射線防護の立場より安全側に評価するため“1.0”として計算している。

（豆知識）

* 食品摂取量

食品のおおよその摂取量を知りたい方は、薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会報告について（平成24年2月23日）の資料 食品ごとの平均1日摂取量をご覧ください。

（URL： <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000023nbs-att/2r98520000023ng2.pdf>）

* 放射性セシウムの基準値

飲料水	10 Bq / kg ⇒	10 Bq / 1000 g ⇒	0.01 Bq / g
牛乳	50 Bq / kg ⇒	50 Bq / 1000 g ⇒	0.05 Bq / g
乳児用食品	50 Bq / kg ⇒	50 Bq / 1000 g ⇒	0.05 Bq / g
一般食品	100 Bq / kg ⇒	100 Bq / 1000 g ⇒	0.1 Bq / g

内部被ばく早見表 (飲料水・牛乳)

①「規制値ギリギリの食品を食べたら、どのくらい内部被ばくをしてしまうのだろう？」
こんな不安・疑問を解消するために
食品の規制に用いられているBq(ベクレル)をSv
(シーベルト)に置き換えた表です。



(単位: μSv)

摂取量	摂取 期間	乳 児 0.021 μSv / Bq		幼 児 (1~6歳) 0.0096 μSv / Bq		少 年 (7~12歳) 0.01 μSv / Bq		13歳以上 0.013 μSv / Bq	
		飲料水 0.01 Bq/ml	調製粉乳・牛乳 0.05 Bq/ml	飲料水 0.01 Bq/ml	牛 乳 0.05 Bq/ml	飲料水 0.01 Bq/ml	牛 乳 0.05 Bq/ml	飲料水 0.01 Bq/ml	牛 乳 0.05 Bq/ml
10 ml	1日	0.002	0.011	0.001	0.005	0.001	0.005	0.001	0.007
	1年	0.8	3.8	0.4	1.8	0.4	1.8	0.5	2.4
50 ml	1日	0.011	0.053	0.005	0.024	0.005	0.025	0.007	0.033
	1年	3.8	19.2	1.8	8.8	1.8	9.1	2.4	11.9
100 ml	1日	0.02	0.11	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.07
	1年	7.7	38.3	3.5	17.5	3.7	18.3	4.7	23.7
200 ml	1日	0.04	0.21	0.02	0.10	0.02	0.10	0.03	0.13
	1年	15.3	76.7	7.0	35.0	7.3	36.5	9.5	47.5
350 ml	1日	0.07	0.37	0.03	0.17	0.04	0.18	0.05	0.23
	1年	26.8	134.1	12.3	61.3	12.8	63.9	16.6	83.0
500 ml	1日	0.11	0.53	0.05	0.24	0.05	0.25	0.07	0.33
	1年	38.3	191.6	17.5	87.6	18.3	91.3	23.7	118.6
750 ml	1日	0.16	0.79	0.07	0.36	0.08	0.38	0.10	0.49
	1年	57.5	287.4	26.3	131.4	27.4	136.9	35.6	177.9
1000 ml	1日	0.21	1.05	0.10	0.48	0.10	0.50	0.13	0.65
	1年	76.7	383.3	35.0	175.2	36.5	182.5	47.5	237.3

②規制値は飲料水・牛乳や乳児食品・一般食品の
3つに分けられ、それぞれにことなります。
しかし、肉・さかな・野菜・果物など、食品の種類
によって影響量が違うのではなく、**食べた量(グラ
ム数)**によって影響量がことなります。

(飲料水・牛乳については比重を1とし、1g = 1mlとしている)



③この表は、食品の放射能汚染規制の
上限値で被ばく量を求めています。
規制のなかで受ける理論上の最大量と考
えてください。

内部被ばく早見表 (一般食品)

(単位：μSv)

④食べるときの「洗う」「剥く」「煮る」などの工程で放射線量が低下することがわかっています。そのため、規制値上限の食品を食べても、**実際量は表の値の半分**くらいであろうと考えられています。



一般食品 (目安)	摂取量	摂取 期間	乳 児 0.021 μSv / Bq	幼 児 (1～6歳) 0.0096 μSv / Bq	少 年 (7～12歳) 0.01 μSv / Bq	13歳以上 0.013 μSv / Bq
一般食品 (目安)	5 g	1日	0.011	0.005	0.005	0.007
		1年	3.8	1.8	1.8	2.4
	10 g	1日	0.021	0.010	0.010	0.013
		1年	7.7	3.5	3.7	4.7
長ネギ1本	50 g	1日	0.11	0.05	0.05	0.07
		1年	38.3	17.5	18.3	23.7
ご飯茶碗 1杯分	75 g	1日	0.16	0.07	0.08	0.10
		1年	57.5	26.3	27.4	35.6
きゅうり 1本	100 g	1日	0.21	0.10	0.10	0.13
		1年	76.7	35.0	36.5	47.5
さんま1匹	150 g	1日	0.32	0.14	0.15	0.20
		1年	115.0	52.6	54.8	71.2
オレンジ 1個	200 g	1日	0.42	0.19	0.20	0.26
		1年	153.3	70.1	73.0	94.9
	250 g	1日	0.53	0.24	0.25	0.33
		1年	191.6	87.6	91.3	118.6
	300 g	1日	0.63	0.29	0.30	0.39
		1年	230.0	105.1	109.5	142.4
豆腐 1丁	500 g	1日	1.05	0.48	0.50	0.65
		1年	383.3	175.2	182.5	237.3
大根1本	1000 g	1日	2.10	0.96	1.00	1.30
		1年	766.5	350.4	365.0	474.5

注：放射性セシウムの基準値を最大として計算している。あくまでも簡易的に算出しているので参考程度の値である。



⑤**最大予測値(表)**と**一般的な予測値(表の半分の値)**の両方を知っておきましょう。

