



放射線影響分科会の活動

日本原子力学会 放射線影響分科会

横山 須美

2013年1月20日(日)

日本原子力学会シンポジウム

—東京電力福島第一原子力発電所事故後の環境回復の取り組み—

活動目的

- 環境および周辺住民と災害対応に当たる防災関係者の被ばくの低減を合理的に達成することに寄与すること。
- 長期的な視野から、引き続き対応すべき諸課題の検討に寄与し得る客観的な放射線学的情報を整備しておくこと。
- 原子力災害の特殊性を考慮し、得られた情報を分かりやすい形で国内および世界に発信すること。

保健物理・環境科学部会、放射線工学部会、社会環境部会を中心に発足。

放射線影響分科会の活動経緯1

- 4月30日 第1回分科会 目的、調査項目
汚染状況、放出率評価、提言等
- 5月12日 第2回分科会 提言、中期的項目
- 5月21日 学会緊急シンポジウム
5月20日提言発表、汚染状況、大気拡散と放出率
- 6月11日 第3回分科会
被ばく管理、緊急時モニタリングの課題、6月20日提言発表
- 7月2日 第4回分科会
海洋拡散と放出量、放射線測定の問題点
- 8月9日 第5回分科会
大気拡散の広域影響、緊急時対応、放射線測定
- 9月19日 2011年秋の大会 学会シンポジウム
- 10月7日 第6回会合
線量の定義、原子力環境防災のあり方、11月9日提言発表

放射線影響分科会の活動経緯2

● 12月3日 第7回会合

福島除染フォーラム、ポジションステートメント等

「安全・安心フォーラム～除染の推進に向けて～」 福島県、当学会主催

第1回	11月27日	福島市	服部、占部
第2回	01月29日	郡山市	服部、山澤、森泉
第3回	02月12日	南相馬市	服部、横山
第4回	02月19日	いわき市	飯本、占部

● 3月20日 2012年春の年会 学会シンポジウム

● 4月7日 第8回会合

放射線影響分科会報告、今後の放射線影響分科会の活動等

「除染の推進に向けた地域対話フォーラム」

福島県、環境省、福島市、当学会主催

第1回	05月13日	福島市	米原、崎田、山澤
-----	--------	-----	----------

放射線影響分科会の活動経緯3

- 6月16日 学会シンポジウム - 事故後の取組み -

放射線による健康影響と防護のための対策

- 7月28日 第9回会合

分科会報告書、今後の活動体制等

- 9月21日 2012年秋の大会 保健物理・環境科学部会セッション

低線量被ばくによる健康影響とその情報伝達のあり方

- 9月28日 放射線影響分科会活動中間報告書取りまとめ

<http://www.aesj.or.jp/information/fnpp201103/report/housyasen.pdf>

「除染の推進に向けた地域対話フォーラム」

福島県、環境省、福島市、当学会主催

第2回08月04日	会津若松市	飯本、横山
第3回10月14日	白河市	横山、井口
第4回11月23日	郡山市	服部、占部



放射線影響分科会報告書の内容

1. 活動の目的
2. 活動の概要
3. 「提言」とその後の対応
4. 福島県「安全・安心フォーラム」等への参画
5. 知見と論点の整理
6. 放射線影響に関する今後の課題
7. 参考資料
8. 添付資料

提言(要訳)

- 環境回復と避難解除ロードマップの早急な作成・周知
- 空間線量・土壌濃度マップの早急な作成・周知
- 環境への放射性物質の放出量の低減
- 海洋モニタリングの継続・線量評価結果の周知
- 作業者及び住民の健康管理、精神的ケアの充実
- 学会間の密な連絡と全日本で取り組む体制の整備
- 放射性廃棄物処理等の安全確保とその考え方の整備
- 住民避難の意思決定手段(実測・計算)の問題点の解決

概ね実施されているが、まだ多くの課題あり。



対話集会への取り組み

安全安心フォーラム

安全・安心フォーラム

～ 除染の推進に向けて～

Fight!
Fukushima! がんばろう
ふくしま!

放射線モニタリングと健康影響に関する講演

+

約2時間の対話集会

講演者＋ファシリテーター（対話集会の進行役）

対話集会 専門家との対話により、皆様の日頃の疑問にお答えします。

①健康影響分科会 ファシリテーター：日本原子力学会 うらべ 占部 逸正 いづまさ

②除染推進分科会 ファシリテーター：日本原子力学会 おおほ 大場 恭子 きょうこ

日程 平成23年11月27日(日) 13:00～16:00 (開場12:30)

会場 パルセいいざか 〒960-0201 福島市飯坂町字筑前27番地の1 ☎024-542-2121

対象者 どなたでも参加できます 参加費 無料

申込方法 裏面の参加申込書を郵送、FAX又はEメールにてお送りください。
(申込みをされなくても入場できますが、事前に申込みされた方を優先させていただきます。)

主催/福島県・日本原子力学会 お問い合わせ先 福島県生活環境部除染対策課 ☎024-521-8315

13:00～17:00 (開場12:30)

会場 郡山女子大学 建学記念講堂

入場無料 どなたでも参加できます

放射線モニタリングと健康影響 日本原子力学会健康影響分科会
占部 逸正

除染修復に向けて～
放射線除染の必要性と課題 日本原子力学会除染推進分科会
井上 正

郡山市の除染の取り組みについて 郡山市生活環境部
吉田 正美

対話フォーラム(健康影響)
ファシリテーター
山澤 弘実

対話フォーラム(除染推進)
ファシリテーター
船田 裕子

申込方法: 裏面の参加申込書を郵送、FAX又はEメールにてお送りください。
(申込みをされなくても入場できますが、事前に申込みされた方を優先させていただきます。)

●PCサイトの応募フォームからも申込みいただけます。 [福島県除染対策課](#) 検索

主催: 福島県・郡山市・日本原子力学会 協賛: 福島県生活環境部除染対策課 ☎024-521-8317

地域対話フォーラム

ふくしまからはじめよう。
Future From Fukushima.

皆様と不安や悩みを共有し、様々な疑問にお答えします。



除染の推進に向けた地域対話フォーラム

～子どもたちを放射能から守るために～

特に小さなお子様をお持ちの親御様は毎日の空間線量はもちろん、お子様遊ぶ公園のこと、毎日の食べ物など心配はつきないと思います。除染の推進に向けた地域対話フォーラムは、皆様が抱えている不安や解らない事に対してお答えし、理解を深めていただくためのフォーラムです。

日程 2012年 5月 13日 (日) 13:30～17:00 (開場 13:00) **会場** コラッセふくしま (4階 多目的ホール) **入場無料** どなたでも参加できます

放射線モニタリングと健康影響について 日本原子力学会放射線影響委員会 米原 英典	健康影響対話集会 公益財団法人福島県環境文化財団 嶋田 裕子
環境修復に向けて～福島における実際の除染事例について 株式会社 熊神 雨宮 清	除染推進対話集会 日本原子力学会 大場 恭子
仮置場の安全管理の考え方について 日本原子力学会グリーンアップロード 吉原 恒一	

申込方法:裏面の参加申込書を郵送、FAX又はEメールにてお送りください。
(申込みをされなくても入場できますが、事前に申込みされた方を優先させていただきます。)

●PCサイトの応募フォームからも申込みいただけます。 [短冊形除染対策](#) [検索](#)

主催:福島県、環境省、福島市、日本原子力学会 [お問い合わせ](#) 福島県生活環境部除染対策課 ☎024-521-8317



ふくしまからはじめよう。
Future From Fukushima.



除染の推進に向けた地域対話フォーラム

～子どもたちを放射能から守るために～

皆様と不安や悩みを共有し、様々な疑問にお答えします。

開催場所と対話集会出席者概数

安全安心フォーラム

- 第1回11月27日 福島市 約60名
- 第2回01月29日 郡山市 約50名
- 第3回02月12日 南相馬市 約15名
- 第4回02月19日 いわき市 約50名

除染推進フォーラム

- 第1回05月13日 福島市 約50名
- 第2回08月04日 会津若松市 約50名(合同)
- 第3回10月14日 白河市 約20名
- 第4回11月23日 福島市 約25名

フォーラムでの講演内容

● 放射線モニタリングと健康影響

- 放射線に関する基本的事項(単位、量)
- 放射線測定器(測定器の種類、注意事項)
- 除染と線量率の関係
- 外部及び内部被ばく線量の計算事例

■ 線量と健康影響

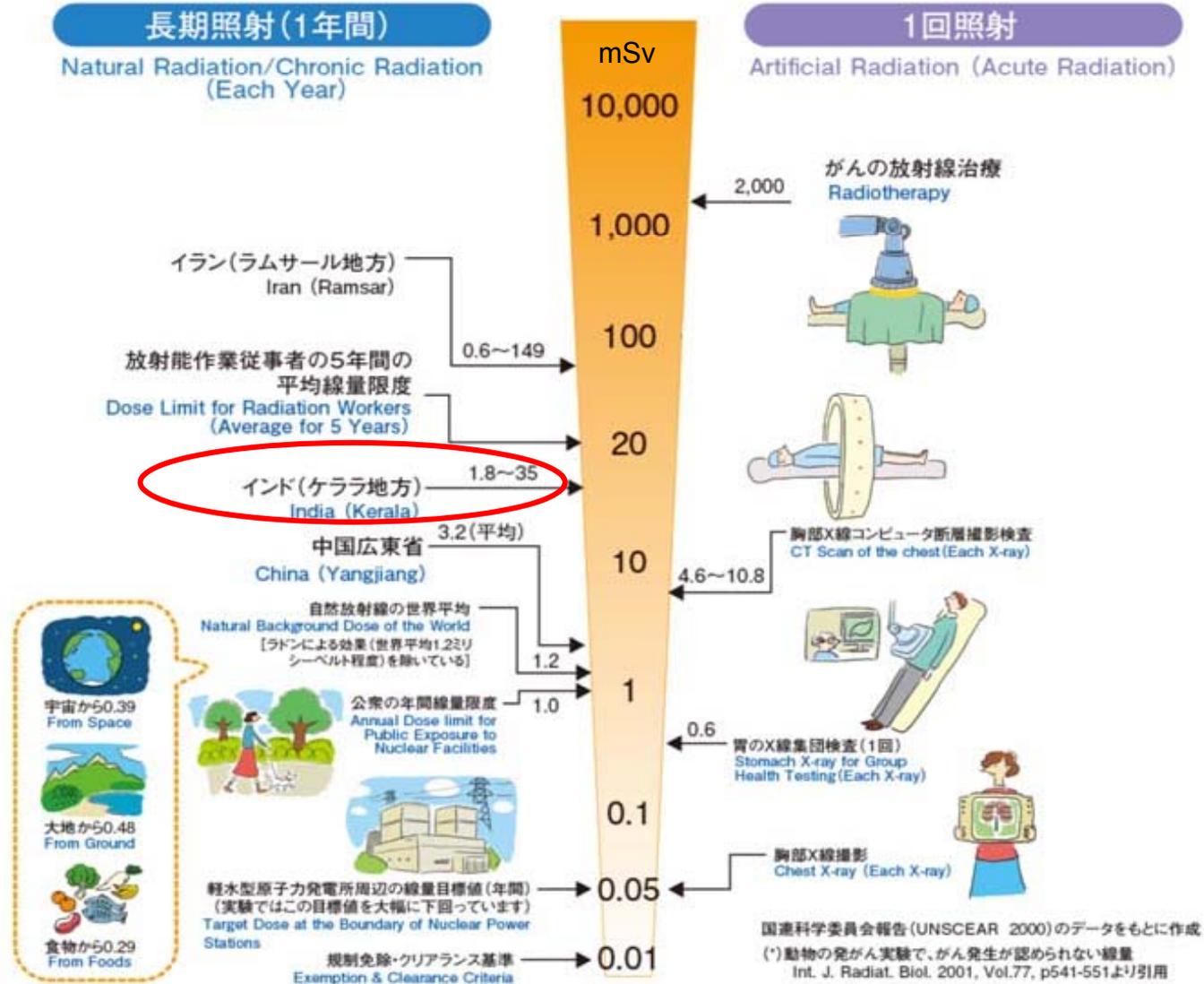
- 自然放射線源による被ばく線量
- これまでの疫学調査結果
- 100mSv以下の放射線リスク

対話集会で心がけたこと

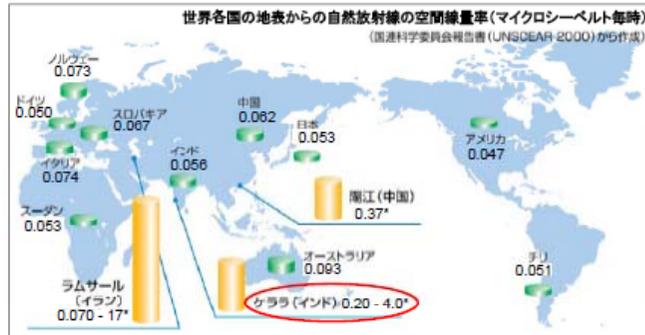
- すべての質問に対して、誠実に回答する。
- 客観的・科学的な事実を信頼できる根拠にもとづき、定量的かつわかりやすくお伝えする。
- 専門家が一方的に判断することは控え、参加者がご自身で判断して頂けるよう、情報をお伝えする。

安全・安心の解釈・レベルは、人により様々。

長期被ばくと短期被ばく

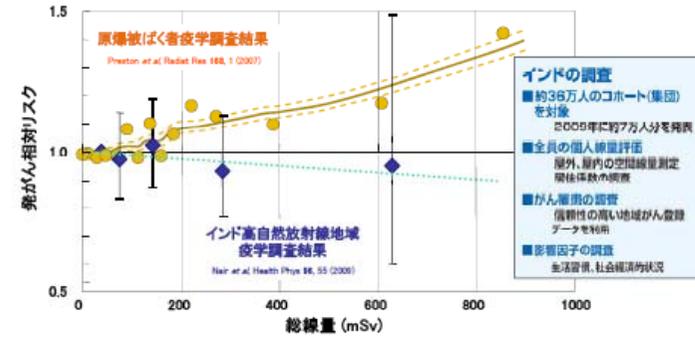


世界の長期被ばく(地表からのみ)



日本原子力学会主催 福島第一原子力発電所事故に関する緊急シンポジウム(S/21) 発表資料より

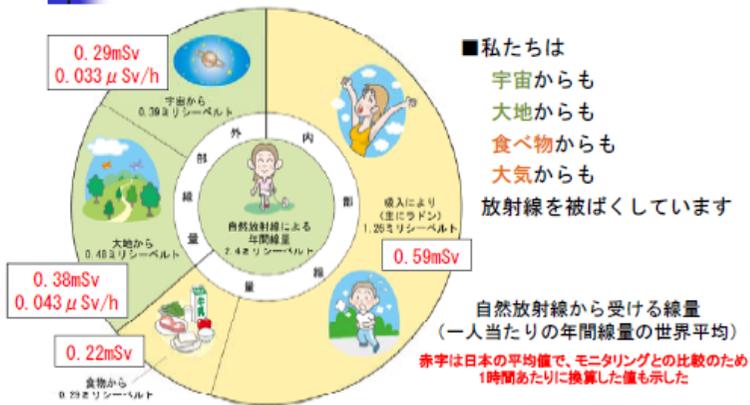
長期被ばく ~ インドの健康調査



一度に被ばくした原爆被ばく者に比べて、ゆっくり低線量率で被ばくした高自然放射線地域では、総線量が600 mSvにも達するにもかかわらず、有意ながん死亡リスクは認められていません。

日本原子力学会主催 福島第一原子力発電所事故に関する緊急シンポジウム(S/21) 発表資料より

長期被ばく ~ 自然放射線(平均)

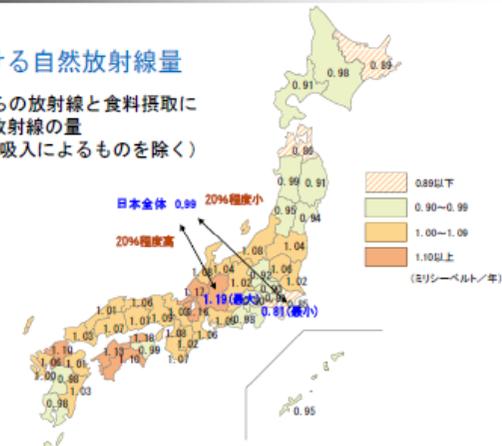


出典: 「原子力・エネルギー」図鑑集2010, 6-7
(財) 原子力安全研究協会「生活環境放射線」(1992)

長期被ばく ~ 日本の中での違い

■ 我が国における自然放射線量

- 宇宙・大地からの放射線と食料摂取によって受ける放射線の量
(ラドンなどの吸入によるものを除く)



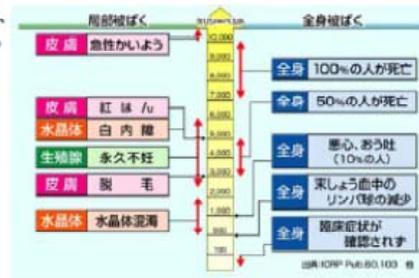
出典: 「放射線科学」Vol. 32, No. 4, 1989



短期被ばく ~ 自然の1,000倍以上

■ 急性障害

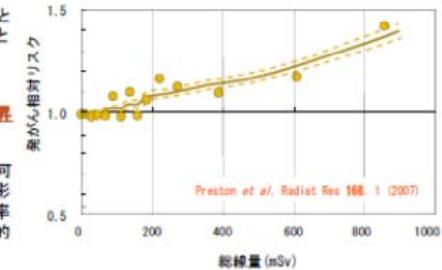
- 放射線により細胞が殺傷され、組織に障害を引き起こします。
- 症状が現れるまでには一定数の細胞死が必要となるため、**しきい値**があります。
- しきい値を超えると、線量の増加とともに障害の重篤度が増します。



短期被ばく ~ 自然の100倍程度

■ 晩発障害 (確率的影響)

- 放射線により傷ついた細胞がもとになって、がんを引き起こすことが知られています。
- 原爆被ばく者の疫学調査では、**約100mSvを超えるとリスクの上昇**が見られます。
- 線量が低くても細胞を傷つける可能性があること、線量の増加で影響の重篤度は変わらず、発生確率だけが增加することから、確率的影響とも呼ばれます。



原爆被ばく者の疫学調査による発がんリスク

100mSv以下の放射線リスク

■ “あるかないかわかっていない” リスク

- インドの高自然放射線地域の疫学調査 (長期被ばくの場合) では、**生涯に500mSv以下の線量域では、がんリスクの有意な増加は認められていません**。最大の放射線疫学調査である広島・長崎の原爆被ばく者の調査 (短期被ばくの場合) でも、**100mSv以下の線量域では、がんリスクの有意な増加は認められていません**。

■ “あったとしても小さい” リスク

- これは、インドの高放射線地域の調査規模 (約7万人) や原爆被ばく者の調査規模 (約12万人) をもってしても、**リスクは検出できないほど小さい**ことを示しています。

■ リスクを定量的に推定することの難しさ

- 国際放射線防護委員会 (ICRP) は、放射線関連がんリスクの低線量への外挿に関する報告書 (Publication 99) の中で、放射線以外の要因で発生した発がん率の変動により、**低線量放射線のリスクを定量的に推定することは非常に困難**であると述べています。

防護のための想定リスク

■ 防護のためにリスクを想定するモデルが LNTモデル

- **低線量放射線のリスクは小さくて検出できない**ため、放射線から人を防護する目的で、高線量域のデータをもとに低線量域のリスクを推定することによって、どんなに線量が低くても「**リスクがあると想定**」して放射線防護基準が決められています。
- 国際放射線防護委員会 (ICRP) は、2007年の勧告において、原爆被ばく者の疫学データ等を基に、**100 mSvの被ばく当りのがんリスクの増加は、男女差や年齢差によらず0.5%程度**であると評価しています。

■ LNTモデルは、防護のための目安として使う

- この値は、放射線防護のための目安として使われるものであり、ICRPは、同じ2007年勧告で、**低線量被ばくをした集団の将来を予測するためにこの値を使うことは不適切**であるとしています。
- これは、低線量被ばくのリスクが小さすぎて、まだ明らかになっていないためです。低線量・低線量率放射線の影響は、生体の防御機能が働くため高線量・高線量率の場合と比較して小さくなるというデータも多く示されており、**LNTモデルの妥当性については議論が繰り返されています**。

がん死亡率のばらつき

■ がんリスク 0.5%/100mSv

■ ICRPは、被ばくによる生涯がんリスクの上昇を、

100mSv : 0.5% と推定し、

10mSv : 0.05%

1mSv : 0.005% と想定しています。

■ 2009年の日本人の**生涯がん死亡率** 注)は **20%** (男女の平均値、男性26%、女性16%)。したがって、被ばくによる生涯がん死亡率の上昇の意味は、

20% → **20.5% (100mSv)**

20% → 20.05% (10mSv)

20% → 20.005% (1mSv) となります。

■ 一方、年間のがん死亡率には、都道府県によって、**15%程度の違い**があり、生涯がん死亡率でも同程度のばらつきがあるとすると、**3%** (20%×0.15) **程度の違い**に相当し、20%の生涯がん死亡率の値には、

17%~20%(平均)~23% 程度

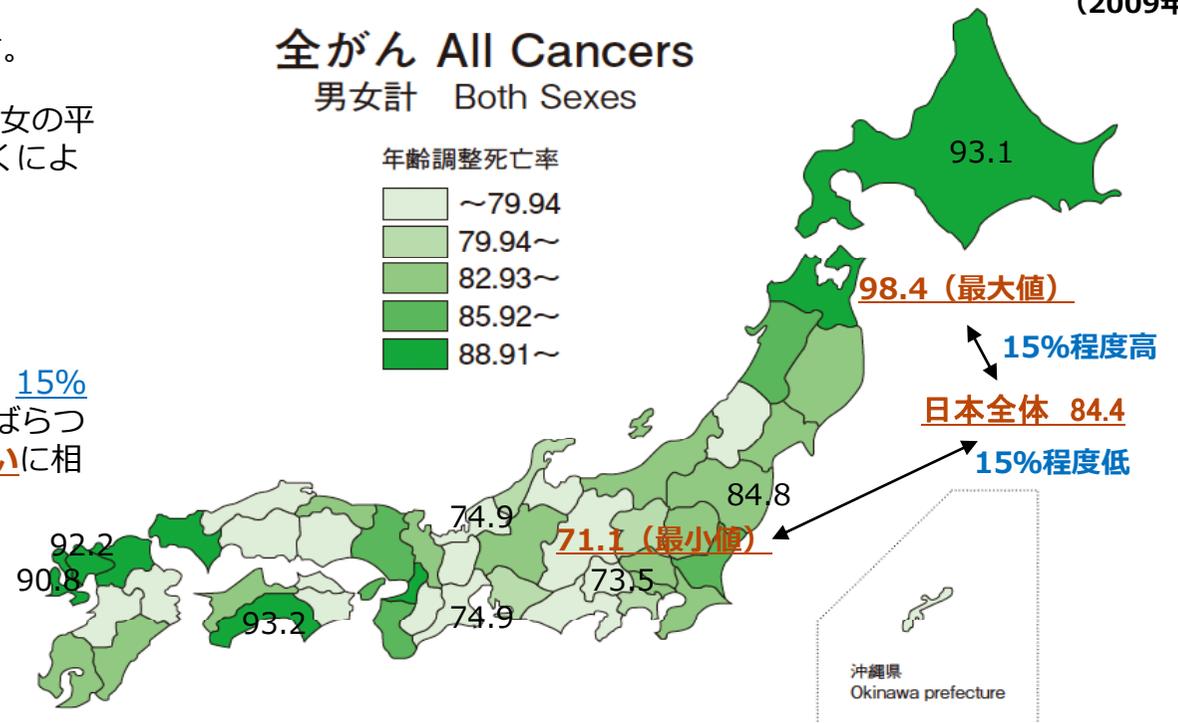
のばらつきがあることとなります。

■ この主な原因は、食生活などの生活習慣の違いにあると考えられています。

注) ICRPのがんリスクは、がんで死亡するリスク以外に、寿命の損失やがん発生による生活の質の低下を考慮にいられていますので、生涯がん死亡率を、生涯がんリスクに換算すると、やや高くなります。

出典：国立がん研究センター「がんの統計2010」

75歳未満年齢調整死亡率 (人口10万対)
Age-adjusted mortality rate under age 75 (per 100,000)
(2009年)



年齢調整死亡率で整理されていますので、例えば、高齢者が多い地域と若年層が多い地域など、年齢分布の違いによって、がん死亡率がばらついてしまう影響は含まれていません。



代表的なトピック

1. 食品・飲料水の基準や安全性
2. 子どもや住民の健康影響
3. 疫学調査結果（原爆、インド、チェルノブイリ）
4. 自分や住民の被ばく線量
5. 放射線リスクや線量基準の考え方
6. 放出源情報や環境中挙動
7. 要望
8. その他

トピックの分類と分布

トピック	フォーラム開催回数					
	A1	A2	A3	A4	D1	計
1. 食品・飲料水の基準や安全性	0	2	2	4	1	9
2. 子どもや住民の健康影響	1	3	1	1	3	9
3. 疫学調査結果 (原爆、インド、チェルノブイリ)	1	3	2	1	3	10
4. 自分や住民の被ばく線量	3	2	2	3	0	10
5. 放射線リスクや線量基準	3	1	1	3	4	12
6. 放射源情報や環境中挙動	0	2	4	5	1	12
7. 要望	1	2	2	2	1	8
8. その他	0	2	2	4	3	11

代表的なQ&A(1. 食品/水の基準)

Q: 浅井戸の地下水を毎日の飲料水や食事に用いている。測定結果が最近上昇してきた。

新しい飲料水の基準が10Bq/kgになると、それを超えてしまうかもしれないと心配。

A: 井戸水となるまでに、土壌で不純物がこされる。土壌に吸着したセシウムが、井戸水に大量に集まってくるとは考えにくい。

採取した井戸水が濁っているなら、1日静置して上澄み水を測定してもらい、濁った水と差があるなら、上澄み水を飲料水に使う方法もある。

しかし、10Bq/kgの飲料水は、飲み続けても約0.1mSv/年にしかならない。食品中の天然のカリウム40から0.22mSv/年の被ばくを受けている。大きな線量ではないことにも注意してほしい。

代表的なQ&A(4. 自分の被ばく線量)

Q: 我が家では、自宅内で0.4 μ Sv/h。どのようにとらえればよいのか？

A: 発表スライドで、0.19 μ Sv/hが1mSv/年に相当すると説明した。これは、屋外の線量が0.19 μ Sv/hの時の目安である。屋内に16時間、屋外に8時間滞在し、屋内線量は木造住宅の遮蔽係数0.4を乗じて換算している。

0.4 μ Sv/hの自宅内に1年間滞在し続けると、8760時間に乗じて3.5mSv/年。しかし、今年生まれた赤ちゃんが平均寿命80歳まで生きたとしても、生涯線量は、280mSvにはならない。これはセシウム134の寄与が72%あるためである。セシウム134は、2年で半分に減衰する。このため、80年間で、約50mSvにしかならない。

50mSvというのは、インドの疫学調査の600mSvよりも十分に小さく、1回に被ばくした広島長崎の100mSv以下。

このため、健康影響を発症するとは思えない。

代表的なQ&A(5. リスク/基準の考え方)

Q: 発表の中で、0.5%/100mSvとあった。これは、がんによる死亡率が基準か？発生率が基準か？ 発生率をベースに考えると、がんのリスクはもっと増えるのでは？

A: 0.5%/100mSvは、ICRPのがんリスクの定義で、死亡率がベース。寿命の損失やがんが発生したことによる生活の質の低下、即ち、がんになったことによる経済的な損失や精神的な負担が加味されて計算されている。例えば、若い時にがんになる乳がんは、年配になってからがんになる胃がんより、寿命損失が大きいという効果を加味。ICRPが0.5%/100mSvを導出した時のデータでは、がんの発生率は死亡率の約3倍程度。しかし、自然発生がんの発生率も死亡率に比べ2.5倍になる。

代表的なQ&A(6. 放出源/環境中挙動)

Q: 空間線量率は、0.3~0.4 μ Sv/hであったのが、その後高くなり、1.38~2.0 μ Sv/hになった。西風の影響で、高い汚染レベルの地域から土壌や花粉が飛散しているのではないかと心配している。

A: 花粉については、スライドに記載したが、林野庁が中間報告として25.3万Bq/kgの花粉が飛散しても、0.000192 μ Sv/hの内部被ばくにしかないと発表している。

土壌の場合も 1.8×10^3 kBq/m²の土壌がかなり多めに舞い上がったとしても、1.8Bq/m³。これが、飛散ってきて土壌に沈着しても、線量を上昇することはないだろう。周囲に川などがあり、上流側から流れてきたセシウムが蓄積した可能性はある。通学路で心配なら、そこに近づかないように指導する方法もある。しかし、通り過ぎるだけ(10秒)なら0.001 μ Sv程度。1年間200日往復で通学しても0.4 μ Sv。近づかないだけでなく、時間を短くするという工夫もある。

代表的なQ&A(8. その他・風評被害)

Q: 福島で起こっていることを聞いて欲しい。現に福島出身との理由で破談になった例がある。風評による差別を受け、人間として生きていけるかという問題が生じている事を誠実に考えて欲しい。

A: このような問題は、理性でしか抑えられないと思う。正確な科学的知見を広めると共に、差別を非難しそれを起こさせない努力を、科学者も行政もマスコミも含めて社会が一体となって取り組む必要があると考える。全国には、差別の存在に憤り正そうとする者もいるということもご理解頂きたい。

A: 専門家として、これまでも、例えば愛知県の花火中止の問題などおかしいものはおかしいと云ってきているが、非力は否めない。

今後の課題

- 科学的視点に立ち、復興に向けて、情報の整備・発信に貢献。
- 被災者に寄り添う活動の実施。
- 線量・環境評価上、重要となる放出量推定結果・推定方法等の精度向上。
実測の有効活用，陸海域モデルの融合等。
- 事故の現状調査・評価、被ばく低減化研究・モニタリング技術開発とその体制整備・拡充。



委員

占部逸正 (分科会長、福山大)

横山須美 (事務局、藤田保衛大)

飯本武志 (東大)

井口哲夫 (名大)

稲村智昌 (電中研)

岩井 敏 (原安進)

上松幹夫 (東芝)

佐波俊哉 (KEK)

澤田 隆 (原子力学会)

高橋知之 (京大)

高橋浩之 (東大)

中島 宏 (JAEA)

服部隆利 (電中研)

平山英夫 (KEK)

三島 毅 (大林組)

百瀬琢磨 (JAEA)

諸葛宗男 (東大)

山澤弘実 (名大)



ありがとうございました。
