

2022年2月14日

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 放射線医学研究所所長
山下 俊一 殿

NPO 市民科学研究室 低線量被曝研究会
上田 昌文 柿原 泰 瀬川 嘉之 田口 茂
永井 宏幸 林 衛 吉田 由布子

回答送付先 永井 宏幸
nagai.koko@gmail.com

813-0005 福岡市東区御島崎 1-19-401

「放射線被ばくの早見図」についての公開質問書

標記の図(資料1)は 100mSv 以上の放射線被ばくについて「がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」と説明している。これは、とりもなおさず、100mSv 以下の線量で被曝リスクが明らかでないことを主張する説明である。

そこで次の諸点につき貴研究所の見解を聞きたい。

- 1) ICRP2007 年の勧告には「がんの場合、約 100mSv 以下の線量において不確実性が存在するにしても、疫学研究及び実験的研究が放射線リスクの証拠を提供している」と記述されている。(資料2に原文。) 標記の早見図は ICRP2007 年勧告を典拠にあげているが、ICRP のこの重要な記述をあえて記載しないのはなぜか。
- 2) この 100mSv の線引きは広島・長崎原爆被爆者のデータを仮説検定で導いた統計的有意性の有無に基づいていると考えられる。しかし、多数の統計学者はこのように統計的有意性で結果を2分割するやりかたは間違いであり、それは科学からの逸脱であると警告している。たとえば、米国統計学会は2016年に公表した「統計的有意性と p 値に関する声明」で次のように指摘している。

科学的な主張や結論を正当化するために、データ解析や科学的推論を機械的で明白なルール(「 $P < 0.05$ 」といった)に貶めるようなやり方は、誤った思いこみと貧弱な意思決定につながりかねない。二分割された一方の側で、結論が直ちに「真実」となったり、他方の側で「誤り」となったりすることはありえない。「統計的有意性」は、科学的結論を主張するための証拠として広く用いられているが、科学のプロセスを著しく損ねている。

(訳は日本計量生物学会佐藤俊哉氏による。資料3に原文。)

100mSvで2分割してリスクが明らかであるとかないとかと結論するのは「誤った思い込みと貧弱な意思決定」を誘導する可能性があるという指摘である。このような統計学者からの警告をなぜ無視するのか、その理由を明らかにされたい。

3) 2011年4月に公表した早見図では、100 mSv以下の放射線について「がんの過剰発生がみられない」と記述していたが、貴研究所はこれを「がんが過剰発生しないことが科学的に証明されている」という誤解を与えるという理由で現在の表現に修正したと説明している(資料4)。しかし、修正した早見図でもやはりこうした誤解を許す余地を残している。誤解を避けるためには早見図に100mSv以下で「がんの過剰発生がないことは科学的に証明されていない」と書き込めばすむと考えるが、なぜそうしないのか。貴研究所の見解を聞きたい。

4) 早見図は放射線副読本を通じて学校教育にも利用されている。誤った知識や科学観を広める起点になっているのではないか。早見図は是正すべきであると考えているが、いかがか。

以上

なお、この公開質問書は次の省庁部署にコピーを送付する。

文科省 初等中等教育局

環境省大臣官房 環境保健部

資料 1 放射線医学研究所「放射線被ばくの早見図」の URL

<https://www.nirs.qst.go.jp/data/pdf/hayamizu/j/20180516.pdf>

資料 2 ICRP2007 年勧告 原文の引用部分

3.2. The induction of stochastic effects

(62) In the case of cancer, epidemiological and experimental studies provide evidence of radiation risk albeit with uncertainties at doses about 100 mSv or less. In the case of heritable diseases, even though there is no direct evidence of radiation risks to humans, experimental observations argue convincingly that such risks for future generations should be included in the system of protection.

資料 3 米国統計学会「統計的有意性と p 値に関する声明」原文の引用部分

5. **A *p*-value, or statistical significance, does not measure the size of an effect or the importance of a result.**

Statistical significance is not equivalent to scientific, human, or economic significance. Smaller *p*-values do not necessarily imply the presence of larger or more important effects, and larger *p*-values do not imply a lack of importance or even lack of effect. Any effect, no matter how tiny, can produce a small *p*-value if the sample size or measurement precision is high enough, and large effects may produce unimpressive *p*-values if the sample size is small or measurements are imprecise. Similarly, identical estimated effects will have different *p*-values if the precision of the estimates differs.

資料 4 「放射線被ばくの早見図」について（放医研のホームページ）

<https://www.nirs.qst.go.jp/information/news/2013/0729.html>

NPO 市民科学研究室 低線量被曝研究会御中

このたび、量研が作成し、HP で公開している「放射線被ばくの早見図」の図中に「100mSv 以上の放射線被ばくについて「がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」と記載している点について、以下のお問い合わせをいただきましたので、以下の通り、回答させていただきます。

頂きました公開質問状の前文において、『100mSv 以上の放射線被ばくについて「がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」と説明している。これは、とりもなおさず、100mSv 以下の線量で被曝リスクが明らかでないことを主張する説明である。』とありますが、早見図では、100mSv 以下の線量については言及しておりません。

1) として、『ICRP2007 年の勧告には「がんの場合、約 100mSv 以下の線量において不確実性が存在するにしても、疫学研究及び実験的研究が放射線リスクの証拠を提供している」と記述されている。標記の早見図は ICRP2007 年勧告を典拠にあげているが、ICRP のこの重要な記述をあえて記載しないのはなぜか。』といったご質問をいただきましたが、これは、図としての見やすさから文章量は最小限としたことによります。

2) として、『(・・前略・・) 100mSv で2分割してリスクが明らかであるとかないとかと結論するのは「誤った思い込みと貧弱な意思決定」を誘導する可能性があるという指摘である。このような統計学者からの警告をなぜ無視するのか、その理由を明らかにされたい。』とのご質問をいただきましたが、早見図では、100mSv 以下の線量について言及しておりません。

3) として、『2011 年 4 月に公表した早見図では、100 mSv 以下の放射線について「がんの過剰発生がみられない」と記述していたが、貴研究所はこれを「がんが過剰発生しないことが科学的に証明されている」という誤解を与えるという理由で現在の表現に修正

したと説明している。しかし、修正した早見図でもやはりこうした誤解を許す余地を残している。誤解を避けるためには早見図に 100mSv 以下で「がんの過剰発生がないことは科学的に証明されていない」と書き込めばすむと考えるが、なぜそうしないのか。貴研究所の見解を聞きたい。』とのご質問をいただきましたが、これは、よりわかりやすい表現として、現在の表現を採用したことによります。

4) として『早見図は放射線副読本を通じて学校教育にも利用されている。誤った知識や科学観を広める起点になっているのではないか。早見図は是正すべきであると考えますが、いかがか。』とのご意見を頂きました。この点に関しては、今後とも必要に応じ不定期的に改訂し、最新の情報を盛り込むように努めます。

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 放射線医学研究所
所長 山下 俊一

2022年4月29日

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 放射線医学研究所所長
山下 俊一 殿

NPO 市民科学研究室 低線量被曝研究会
上田 昌文 柿原 泰 瀬川 嘉之 田口 茂
永井 宏幸 林 衛 吉田 由布子

回答送付先 永井 宏幸
nagai.koko@gmail.com

813-0005 福岡市東区御島崎 1-19-401

再 質 問 書

2月14日の質問書で、放医研の「放射線被ばくの早見図」が100mSv以下の放射線被ばくのリスクについて触れていないのは、100mSv以下でリスクが明らかでないと言っているのではないかとお聞きしました。その質問に対する回答は「早見図では、100mSv以下の線量については言及しておりません」とのことでした。

それでは100 mSv以下のがんリスクをどのように受け取ればよいのでしょうか？ 100mSv以下の線量について言及しない説明のしかたでは、がんリスクが増えていないと受け取る人もリスクがあるかどうかは分からないと受け取る人もでてくるのではないですか？ 放医研が示した早見図を一般の市民・国民がどのように受け取ることを、早見図を公表している放医研として期待しているのでしょうか？

早見図は「図としての見やすさから文章量は最小限とした」という説明がありましたので、それでは放医研としての見解をお聞かせください。また、4項目の各質問についても早見図は別にして放医研の見解をお聞かせください。

NPO 市民科学研究室 低線量被曝研究会御中

追加質問いただきました「100 mSv 以下のがんリスクに関する放射線医学研究所の見解について」回答させていただきます。

放射線医学研究所では、100mSv 以下のがんリスクを明らかにすべく日々研究を行っており、主には細胞・動物実験からの結果ですが、低線量・低線量率の放射線影響に関する知見を創出しております。こうした弊所の論文は、原子放射線の影響に関する国連科学委員会報告書（UNSCEAR 2020/2021 Report）の科学的付属書 C 「Biological mechanisms relevant for the inference of cancer risks from low-dose and low-dose-rate radiation」にも多数引用され、低線量・低線量率の放射線影響に関する国際的コンセンサスの形成に貢献しております。

今回、放射線医学研究所の見解を、とのことですが、原則、こうした個々の研究結果に関する科学的議論はアカデミアコミュニティの中で行うこととしております。一般の方々への情報発信に関する方針としては、放医研の研究そのものにご興味を持ってくださっている方には、研究成果発表会や公開講座を通じて、個々の研究結果もご説明させていただいておりますが、放射線の影響に関心や懸念をお持ちの方々への情報発信は、放医研の個々の研究については原則言及せず、「科学的に確かであると国際的なコンセンサスと認められている事実」についてのみお伝えすることとしています。

早見図の作成の意図については、HP でもご説明している通り、東京電力福島第一原子力発電所の事故直後に、一般の方にはなじみのない放射線の単位等が繰り返し報道されたことから、放射線被ばくについて考える際に参考としてお使いいただけるように、身近に使われる医療放射線による被ばくや、身の回りの自然放射線による被ばく線量に応じた人体への影響、管理上の基準となる値等を一覧に示

したものです。そして国際的コンセンサスとして、「100mSv 以上の放射線被ばくについては、がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」と記載いたしました。

また ICRP2007 年勧告において「がんの場合、約 100mSv 以下の線量において不確実性が存在するにしても、疫学研究及び実験的研究が放射線リスクの証拠を提供している」と記載された点や、米国統計学会が「100mSv で 2 分割してリスクが明らかであるとかないとかと結論するのは「誤った思い込みと貧弱な意思決定」を誘導する可能性があるという指摘した点に関して、放医研として特段異論はありません。

さらに早見図の修正についてもご意見を頂きましたが、前回もお答えいたしました通り、今後とも線量やリスクに関する最新の情報を盛り込むように、必要に応じ不定期に改訂するように努めます。

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 放射線医学研究所
所長 山下 俊一

2022年6月7日

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 放射線医学研究所所長
山下 俊一 殿

NPO 市民科学研究室 低線量被曝研究会
上田 昌文 柿原 泰 瀬川 嘉之 田口 茂
永井 宏幸 林 衛 吉田 由布子

回答送付先 永井 宏幸
nagai.koko@gmail.com

813-0005 福岡市東区御島崎 1-19-401

確認のための質問

4月29日の再質問書にご回答をいただきましたが、<「科学的に確かであると**国際的なコンセンサス**と認められている事実」についてのみお伝えすることとしています>、<そして**国際的コンセンサス**として、「100mSv以上の放射線被ばくについては、がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」と記載いたしました>とのことでした。

しかし、この<**国際的なコンセンサス**>が何を意味しているのかわかりかねます。

そこで、<国際的なコンセンサス>について具体的に説明していただくようお願いします（質問 1）。
また<**科学的に確か**>の判断の基準についても説明をお願いします（質問 2）。

NPO 市民科学研究室 低線量被曝研究会御中

4月29日付の質問書への回答に対して、ご質問いただいた件について回答させていただきます。

国際的なコンセンサスとしては、国連科学委員会（UNSCEAR）がまとめた報告書が挙げられます。UNSCEARの報告書は、世界中の研究者から発表される放射線の線源や影響に関する研究成果を包括的に評価し、国際的な科学コンセンサスを政治的に中立な立場からまとめた見解が示されています。

「科学的に確か」の判断基準としては、UNSCEARの報告書で採用されていることが挙げられます。UNSCEARの報告書で評価される研究成果は、英語で書かれた査読付きの論文であることが原則です。その上で、報告書には、その論文に書かれた研究の手法に、科学的に不足が無いことを、科学論文の品質を管理する各国各分野の専門家グループがチェックした論文が採用されています。

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 放射線医学研究所
所長 山下俊一

2017年7月21日

放射線医学総合研究所

所長 野田 耕司 殿

永井宏幸

「放射線被ばくの早見表」について

この図は、線量尺度の左に Gy を単位に部分被曝のケースの被曝線量の位置を示し、右に mSv を単位に全身均等被曝のケースの被曝線量を示したものである。図中に矢印で 100mSv 以上の線量を指して「がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」と記入しているが、100mSv が年線量を指すのか累積線量を指すのかこれでは不明であり、貴所に問い合わせたところ、これは累積線量のことであるという回答であった。ほかにもこの早見表には不明な点があるように思われる。「放射線被ばくの早見表」は、文部科学省発行の「中学生・高校生のための放射線副読本」に掲載されており、生徒や教師に誤解を与えることがないように適切な修正が必要であると考えているが、貴所の見解をお聞きしたい。

1. 上に指摘した点について、たとえば「累積線量 100mSv 以上でがん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」というように誤解のない表現にすべきであると考えているがいかがですか。

2. 線量尺度の右では年線量の大きさを比較しているのに、ここに累積線量 100mSv 以上についての記述を記入すると理解に混乱をひきおこす。年線量と累積線量は明確に区別して示すべきであると考えているがいかがですか。

3. 線量尺度の右に環境放射線の年線量のレベルを示しているが、環境放射線のリスクについての記述がなく、このレベルの被曝は安全であるとの解釈を促す結果になっている。環境放射線のリスクについては、スイスの小児がん調査、欧米各国のラドン健康被害の調査などがおこなわれており、環境放射線のリスクが明らかになっている。環境放射線は安全であるという考えに誘導するのは有害であると考えているがいかがですか。

4. 「線量の単位」の記述で、1 Gy の吸収線量を全身に均等に被曝した場合は、実効線量 1000mSv の被曝に相当すると説明しているが、吸収線量と実効線量の関連を正確に説明するには、たとえば、水晶体だけに 1 Gy の吸収線量を被曝した場合何 mSv の実効線量の被曝に相当するかを例示するなど、部分被曝の場合の説明も加えるのが適切であると考えがいかげですか。

以上

2017年8月9日

永井宏幸 殿

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
放射線医学総合研究所
放射線防護情報統合センター

「放射線被ばくの早見図」に関するご要望について

このたびは、早見図の改訂に具体的なお助言を頂き、大変ありがたく存じます。これまでも早見図に関しては多くの方からいろいろなご意見を頂戴し、できるだけ誤解のない形になるように修正を繰り返してまいりましたが、なかなかご覧になった方全員が誤解のない形にするのは難しいと感じております。

そこで、今回ご提案いただいた点について、まずは弊所の考えをお伝えして、さらにご助言を賜ることができればと考えております。

1. 上に指摘した点について、たとえば「累積線量 100mSv 以上でがん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」というように誤解のない表現にすべきであると考えがいかがですか。

まず1つ目のご助言ですが、100mSv 以上の被ばくでがんのリスクが高まるという知見は ICRP をはじめとする国際的機関が支持している見解ですが、この知見の主な基礎は、ご承知のとおり、被ばくを1回受けた原爆被爆者の疫学研究で、長期にわたる連続的な被ばくや複数回の被ばくの影響については、十分な知見がないため、様々な研究が実施され、活発な議論がなされている状況です。

「累積線量」という言葉は一般に、長期にわたる連続的な被ばくあるいは複数回の被ばくに対して受ける線量の合計に対して使用されます。「累積線量」という言葉を使用することにより、どのように受けた被ばくでも合計した線量が同じならばがんリスクが同じであるという、現時点では不確かな情報が独り歩きするのを懸念し、早見図では「線量」という言葉を使用しております。ご理解のほど、お願い申し上げます。

2. 線量尺度の右では年線量の大きさを比較しているのに、ここに累積線量 100mSv 以上についての記述を記入すると理解に混乱をひきおこす。年線量と累積線量は明確に区別して示すべきであると考えるがいかがですか。

2 つ目のご指摘ですが、線量尺度の右で比較しているのは、図の上部に書いてありますように自然放射線による被ばくの例です。例えば東京-ニューヨーク（往復）は年線量ではありませんし、年線量の被ばくについては「年間」という単語をつけて区別しています。

3. 線量尺度の右に環境放射線の年線量のレベルを示しているが、環境放射線のリスクについての記述がなく、このレベルの被曝は安全であるとの解釈を促す結果になっている。環境放射線のリスクについては、スイスの小児がん調査、欧米各国のラドン健康被害の調査などがおこなわれており、環境放射線のリスクが明らかになっている。環境放射線は安全であるという考えに誘導するのは有害であると考えるがいかがですか。

3 点目ですが、環境放射線の年線量のレベルを示しているのは、一般の人々に身の回りの放射線の量を理解してもらうことが目的です。環境放射線の年線量程度の被ばくが安全であると誘導する意図は全くございません。

環境放射線・放射能による被ばくの影響について様々な疫学研究が実施されているのは承知していますが、屋内ラドンの疫学研究を除けばそれらの結果は一貫しておらず、さらなる研究が必要だと考えております。

4. 「線量の単位」の記述で、1 Gy の吸収線量を全身に均等に被曝した場合は、実効線量 1000mSv の被曝に相当すると説明しているが、吸収線量と実効線量の関連を正確に説明するには、たとえば、水晶体だけに 1 Gy の吸収線量を被曝した場合何 mSv の実効線量の被曝に相当するかを例示するなど、部分被曝の場合の説明も加えるのが適切であると考えるがいかがですか。

4 点目ですが、放射線防護特有の複雑な線量単位をどう説明するかは、これま

でも苦慮してきたところです。部分被ばくの実効線量の説明には、組織加重係数の説明も必要ですので、早見図の 1 枚で説明することは難しく、簡略化しすぎて誤解を招くような説明文を加えるよりは、弊所 HP の Q&A（放射線被ばくに関する Q&A <http://www.nirs.qst.go.jp/information/qa/qa.php>) をご覧いただきたいと考えております。

是非今後ともご助言を賜りますようお願いいたします。