



平成25年(ワ)第9521号, 第12947号

平成26年(ワ)第2109号 平成28年(ワ)第2098号, 第7630号

損害賠償請求事件

原告 原告番号1 外

被告 国 外1名

2025年〔令和7年〕3月31日

準備書面 94

一被告東京電力共通準備書面(40)に対する反論一

大阪地方裁判所第22民事部合議2係 御中

上記原告ら訴訟代理人

弁護士 金子 武 嗣



弁護士 白倉 典 武



目次

第1	はじめに	6
第2	「低線量被ばくのリスクに関する本行氏の意見の誤り」（被告東電準備40・第2項）に対する反論	6
1	「DNAの2本鎖切断の危険性について」（被告東電準備40・第2・1項）に対する反論	6
(1)	被告東京電力の主張①	7
(2)	被告東京電力の主張①に対する反論	7
(3)	被告東京電力の主張②	8
(4)	被告東京電力の主張②に対する反論	9
2	「寿命調査（LSS）14報について」（被告東電準備40・第2・2項）に対する反論	9
(1)	被告東京電力の主張	9
(2)	被告東京電力の主張に対する反論	9
3	「米国放射線防護審議会のコメンタリーについて」（被告東電準備40・第2・3項）に対する反論	10
(1)	被告東京電力の主張①	10
(2)	被告東京電力の主張①に対する反論	11
(3)	被告東京電力の主張②	12
(4)	被告東京電力の主張②に対する反論	13
4	「複合影響について」（被告東電準備40・第2・4項）に対する反論	13

(1) 被告東京電力の主張	13
(2) 被告東京電力の主張に対する反論	14
5 「短半減期ヨウ素の存在について」(被告東電準備40・第2・5項)に対する反論	15
(1) 被告東京電力の主張	15
(2) 被告東京電力の主張に対する反論	16
第3 新たなデータの蓄積によって、低線量被ばく者の健康影響について統計的有意差が見出されていること	16
1 新たな研究報告の蓄積	16
2 Grant論文について	17
3 RichardsonらのINWORKS研究・最新報告(2023年)について	19
(1) INWORKS研究について	19
(2) Richardsonらによる最新のINWORKS研究報告(甲D共342)	19
4 喫煙の影響について	21
5 小括	23
第4 「UNSCEARによる公衆被ばく線量の評価に対する証言内容の誤り」(被告東電準備40・第3項)に対する反論	23
1 「UNSCEARが著しい過小評価をしているとの指摘について」(被告東電準備40・第3・1項)に対する反論	23
(1) 「甲状腺ヨウ素取り込み率を2分の1にしたとの指摘について」(被告東電準備40・第3・1(2)項)に対する反論	23
ア 被告東京電力の主張	23
イ 被告東京電力の主張に対する反論	24

(2)	「避難者の飲料水以外の経口摂取被ばくを無視したとの指摘について」(被告東電準備40・第3・1(3)項)に対する反論	26
ア	被告東京電力の主張	26
イ	被告東京電力の主張に対する反論	26
(3)	「屋内退避効果を2分の1にしたとの指摘について」(被告東電準備40・第3・1(4)項)に対する反論	28
ア	被告東京電力の主張	28
イ	被告東京電力の主張に対する反論	29
2	「UNSCEARによる評価が不確かさを伴うとの指摘について」(被告東電準備40・第3・2項)に対する反論	33
(1)	被告東京電力の主張①	33
(2)	被告東京電力の主張①に対する反論	35
ア	はじめに	35
イ	ATDMの不確実性	38
ウ	バルク沈着速度の問題性	39
エ	UNSCEARが採用したATDMについて	39
オ	UNSCEAR2020/2021年福島報告自体の根本的な問題(フィールド疫学からの逸脱)	40
カ	小括	42
(3)	被告東京電力の主張②	42
(4)	被告東京電力の主張②に対する反論	43
3	「もっと高い被ばくがあった可能性があるとの指摘について」(被告東電準備40・第3・3項)に対する反論	43
(3)	被告東京電力の主張	43

(4) 被告東京電力の主張に対する反論	44
4 「1080人調査に関する指摘について」(被告東電準備40・第3・4項)に対する反論	44
(1) 被告東京電力の主張	44
(2) 被告東京電力の主張に対する反論	45
5 「福島県県民健康調査に関する指摘について」(被告東電準備40・第3・5項)に対する反論	47
(1) 「過剰診断説は明確に否定されているとの指摘について」(被告東電準備40・第3・5(1)項)に対する反論	47
ア 被告東京電力の主張	47
イ 被告東京電力の主張に対する反論	48
(2) チェルノブイリ原発事故との比較に関する指摘について」(被告東電準備40・第3・5(2)項)に対する反論	50
ア 被告東京電力の主張	50
イ 被告東京電力の主張に対する反論	51
6 「UNSCEARに対する不当な論難」(被告東電準備40・第3・6項)に対する反論	53
(1) 被告東京電力の主張	53
(2) 被告東京電力の主張に対する反論	54
第5 結語	54

第1 はじめに

被告東京電力は、共通準備書面（40）（以下、「被告東電準備40」という。）において、「令和5年9月6日及び同年11月30日に本行氏に対する証人尋問が行われ」た結果、「同氏の意見が正当な客観的・科学的知見とは異なる独自の意見にすぎず、UNSCEARに対する批判についても、科学的な根拠に基づくものでないことがより一層明らかになった」等と述べている。

しかし、かような主張こそ、客観的・科学的な知見を踏まえずになされた不当なものである（むしろ、あえて本行氏の意見を曲解したうえで、その「意見」を批判していると言える）。

よって、以下、被告東電準備40の主張に対応する形で反論するとともに、低線量被ばくの健康影響について統計的有意差が見出されてきていることについても具体的に述べる。

なお、本行氏は、放射線による健康影響（放射線生物学）を長年研究してこられた大阪大学名誉教授であり、この分野の第一人者である。

それにも拘らず、被告東京電力は、あえて「本行氏」と記載している。

それゆえ、正確には、「本行忠志・大阪大学名誉教授」と記載すべきところであるが、被告東京電力の主張の引用部分と、原告らの主張部分とで記載が異なり、混乱を生じさせることを避ける為、当書面では、「本行氏」で統一することとする。

第2 「低線量被ばくのリスクに関する本行氏の意見の誤り」（被告東電準備40・第2項）に対する反論

1 「DNAの2本鎖切断の危険性について」（被告東電準備40・第2・1

項) に対する反論

(1) 被告東京電力の主張①

被告東京電力は、本項で、「本行氏も認めるとおり、DNAは常に放射線以外の要因によって損傷を受けており、提示資料4頁においても、放射線以外の要因によって1日1細胞あたり10か所の2本鎖切断が生じるのに対し、放射線により生じる2本鎖切断の頻度は1ミリシーベルトあたり0.03か所(上記の10か所と比較すれば0.3%)にとどまるとされている。1年に換算すれば、放射線以外の要因によって1細胞あたり3650か所の2本鎖切断が生じるが、これに対して、1年をかけて累積1ミリシーベルトの放射線を被ばくしても2本鎖切断は1細胞あたり0.03か所(上記の3650か所と比較すれば約0.0008%)という計算になる。」と述べている。

(2) 被告東京電力の主張①に対する反論

ア 前項で述べたとおり、被告東京電力は、放射線被ばくによって生じるDNA損傷は、放射線以外の要因によって生じる損傷に比べて数が少ない(から問題がない)と主張するものである。

しかし、放射線によるDNAの損傷と、それ以外の原因による損傷の「数」を並列的に比較することに意味はない。放射線によるDNAの損傷は、それ以外の原因による損傷に加算されて生じるからである。

そして、重要なのは、放射線によるDNA損傷とそれ以外の原因による損傷には質的な違いが存することである。

放射線によるDNA損傷が加わることの影響は、損傷の数だけで論じるような単純なものではない。

イ 電離放射線によるDNA損傷と自然によるDNA損傷の大きな違いは、電離放射線ではDNAクラスターが生じることである。

DNAクラスター損傷とは、DNAの近接した領域に複数の損傷が同時に発生する現象であり、クラスター損傷では複数の損傷が密集して存在するため、

修復が難しくなる。また、遺伝情報の欠失や変異が生じやすくなり、細胞死やがんのリスクが増大する(JA Nickoloff, et al., Genes 2020, 11, 99)。

クラスター損傷が発生する仕組みは、電離放射線の直接作用や、間接作用によるもので、直接作用では、放射線のエネルギーが DNA に直接作用して損傷を引き起こす。間接作用では、放射線が細胞内の水分子を分解し、活性酸素種 (ROS) を発生させる。これが DNA に作用し損傷を誘発すると考えられている。

クラスター損傷の生物学的意義としては、「①修復困難性：DNA 修復機構（例えば、相同組換え修復や非相同末端結合）が機能しても、完全な修復が困難となる。②放射線感受性への影響：クラスター損傷は、放射線感受性を高める重要な要因とされている。③がんや老化のリスク：クラスター損傷が原因で細胞のがん化や老化に繋がる可能性がある。」などが挙げられ、電離放射線による DNA 損傷は、自然による DNA 損傷とは生物学的意義が全く異なるのである。

(3) 被告東京電力の主張②

また、被告東京電力は、本項において、「このように、我々は普段から放射線以外の要因による DNA の損傷にさらされており、これは 1 本鎖切断だけでなく 2 本鎖切断でも同様であるが、通常、このような 2 本鎖切断がそのままがんの発症をもたらすものではない。これは、本行氏も認める DNA の修復機構や細胞死（アポトーシス）のほか、免疫によるがん細胞の排除といった様々な生体防御機能が存在するからに他ならない。この生体防御機能について、酒井一夫・東京医療保健大学教授は、本件訴訟と同種事件（京都地方裁判所）の証人尋問において以下に引用するとおり証言している……」と述べた上、「低線量の放射線による 2 本鎖切断という遺伝子や細胞レベルの生物学的な知見によって、低線量被ばくの人体影響につき LNT モデルが妥当するとの結論が導かれるものではないのである。」と主張している。

(4) 被告東京電力の主張②に対する反論

前項で引用した被告東京電力の主張は、酒井一夫氏の説明を加えたものではあるが、ごく一般論としての教科書的なDNA損傷の修復機構を説明するものである。しかし、修復機構には個人差がある。DNA 損傷修復遺伝子に異常がある人や修復に関与するアポトーシスや免疫機構に異常のある人も当然存在する。そもそも、酒井氏の証言が非科学的で信用できないことについては、既に原告ら準備書面48等で詳しく論じたところである。

個々人にばらつきがあり、放射線感受性が高くなる（低線量被ばくの影響を受けやすくなる）人が一定数存在するという事実が極めて重要なのである。

2 「寿命調査（LSS）14報について」（被告東電準備40・第2・2項）に対する反論

(1) 被告東京電力の主張

被告東京電力は、本項において、「小笹晃太郎医師は、本行氏がいうようにゼロが最良のしきい値であったとするのは『誤解』であるとし、実際にリスクが有意となるのは0.2グレイ、すなわち200ミリシーベルト以上からであること（100ミリシーベルト以上ですらないこと）を明言している。したがって、このような寿命調査（LSS）14報の論文の内容と放射線影響研究所のホームページ上で『リスクが有意となる線量域は200ミリシーベルト以上であった』と記載されていることの間には何らの齟齬・相違はないのであり、『書き換えた』という批判はそもそも全く当たらない。」と述べている。

(2) 被告東京電力の主張に対する反論

前項で述べた被告東京電力の批判こそ、的はずれなものである（言いがか

りに近い難癖である)。

本行氏は、そもそも、「寿命調査 (L S S) 1 4 報の論文の内容と放射線影響研究所のホームページ上で『リスクが有意となる線量域は2 0 0ミリシーベルト以上であった』と記載されていることの間に何らかの齟齬・相違」があるなどとは述べていない。

小笹氏の発言は、「この表現をそのままゼロ～0. 2 G yで有意なのだというように解釈、誤解をされる方もおられます」というものであるが、本行氏は、寿命調査 (L S S) 1 4 報が、ゼロ～0. 2 G yでリスクが有意となったことを報告している等とは主張していない。すなわち、本行氏は、小笹氏の述べるような誤解などしていないのであって、小笹氏が述べた、他の人間が生じさせている「誤解」を本行氏も同様にしているかのような被告東京電力の主張こそ、不正確な言いがかりである。

本行氏は、寿命調査 (L S S) 1 4 報において、調査結果を踏まえ、「ゼロが最良のしきい値であった」との注目すべき記載がなされていたのに、これを紹介する放射線影響研究所のホームページでは、その文言が削られていたことを端的に問題にしているのである。

3 「米国放射線防護審議会のコメンタリーについて」(被告東電準備40・第2・3項) に対する反論

(1) 被告東京電力の主張①

被告東京電力は、本項において、本行氏が、N C R Pが2 0 1 8年の大規模調査でL N Tモデルを支持する解説を発表しており、被ばく後のがんリスクに関する主要な2 9の研究のうち、6 9%にあたる2 0の研究がL N Tモデ

ルを支持していると指摘したことに対して、「しかしながら、本行氏が挙げる上記20の研究には、寿命調査(LSS)14報も含まれているところ、上記1のとおり、この研究は、低線量域においてLNTモデルが実証されたとするものではない。」「NCRPのコメンタリーを根拠としてLNTモデルが支持されているかのように述べているものであって、この点で誤導的であるといわざるを得ない。」と主張している。

(2) 被告東京電力の主張①に対する反論

前項記載の被告東京電力の主張は、ごまかしを重ねた、非科学的なものである。

「支持されている」という文言と「実証されている」という文言を巧みに混同させ、NCRPがLNTモデルを支持している事実自体を曖昧にしようとするものである。

NCRPが、被ばく後のがんリスクに関する主要な29の研究のうち、69%にあたる20の研究がLNTモデルを支持していると評価していることは争いのない事実である。

そうであるにも拘らず、被告東電準備40では、その後も「実証されていない」「科学的に確認されておらず」という「文言」を散りばめて、本行氏がNCRPのコメンタリーを根拠としてLNTモデルが支持されていると述べること自体が「誤導的である」などと批判するのである。

なお、被告東京電力が高く評価しているUNSCEARさえも、同第67回会合(2020年11月)において、2017年報告書附属書Aに準じた品質基準を用いてレビューを公表しているが、そこで示された内容は、LNTモデルを依然支持する、というものである。

具体的には、以下の通りである。

79 すべての線量および線量率における被ばく後のがん発生には、DNA 損傷へ

の不完全、不成功、またはその他の機能不全の反応が誘発された突然変異や染色体損傷に寄与し、それにより影響を与えるという非常に強力に信頼できる証拠がある。これらの反応は、(a) DNA への直接的な損傷、および(b) 活性酸素種や関連する種の生成に起因する損傷に関連しており、これらの両方が二本鎖切断、複雑な損傷、およびミトコンドリアへの影響に寄与する可能性がある。

80 科学委員会は以下の結論に達した。

(a) 現時点で、放射線防護目的や医療現場でのリソース配分、他のリスクとの比較のために使用されている低線量放射線によるがんリスク推定に対する現在のアプローチを変更する必要があると促す、確固たるデータは限られている。遺伝的不安定性の伝達、バイスタンダー効果、アブスコパル効果の誘発、適応応答などの現象の寄与は依然として不明である。……

(b) 突然変異や染色体異常が発がん果たす役割についての現在の確固たる知見に基づき、放射線防護の目的で非閾値モデルを使用してリスク推定を行う正当性は依然として高い。

即ち、放射線が、直接的及び間接的に DNA 損傷を誘導し、染色体損傷や突然変異を起こしてがんの発生と関連すること、遺伝的（ゲノム）不安定性、バイスタンダー、適応応答などの現象の発がんへの潜在的な寄与が不明なままであることから、現行の低線量放射線がんリスク推論のアプローチを変更する必要性を促すようなデータはほとんどないこと、リスク推論に LNT（非閾値）モデルを使用する正当性が高いことなどが示されたのである。

(3) 被告東京電力の主張②

また、被告東京電力は、NCRP が LNT モデルを支持する研究として挙げた論文のうちケース 2 の INWORKS について、「連名意見書が『重要な交絡因子であると考えられる喫煙について当該論文が適切に調整を加えていないことや、INWORKS 調査の対象者に核実験や核兵器製造の業務

に関わる者が含まれているために問題となる中性子被ばくの状況が適切に考慮されていない可能性があることへの懸念が示されている。当該論文の示唆する結果について、科学的な評価は定まっているとは言い難い』と述べ、……柴田義貞氏も『被ばく線量の測定自体に問題があると。それから、交絡因子である可能性のある喫煙情報が完全に欠如していると。これに関しては、右側に示しましたけれども、放影協が見解を発表しています。』と証言するとおりであり……低線量率被ばく健康影響を明らかにしたものとは評価されていない。」と述べている。

(4) 被告東京電力の主張②に対する反論

連名意見書が作成されたのは、NCRPがコメンタリーを発表する以前であり、結局は、連名意見書とNCRPのコメントのどちらを信用すべきか、という判断に帰着するものであるが、NCRPが、連名意見書が述べるような点も考慮したうえで判断していることは明らかである。

そもそも、IWORKSには、喫煙に関する個人レベルのデータはないものの、喫煙による交絡を間接的に評価することができたとされているものである。例えば、固形がんから肺がんを除いた後も、すべての固形がんを観察されたのと同程度の正の線量反応関係の証拠を観察したのであり、間接的な評価はきちんとなされている。

なお、IWORKS 2023でもこの結論が維持され、かつ、根拠が補強されているところであり、他にもLNTモデルを支持する論文が公表されている。この点については、第3項で別途論じる。

4 「複合影響について」（被告東電準備40・第2・4項）に対する反論

(1) 被告東京電力の主張

被告東京電力は、「本行氏は、放射線による複合影響に関して、同氏自身に関わったとするマウスの実験結果によれば、低線量被ばくであっても他の様々な

有害物質…に曝されることによりがんになりやすくなる可能性があるとする。しかしながら、本行氏が言及した上記マウスの実験については、原論文が証拠提出されておらず、本行氏も反対尋問において『私自身がやった実験なんだけど、ごめんなさい、忘れました、もう随分前のことで』と述べるなど、その内容を含めて適格な回答をしていないものであるから、上記の証言内容は、何ら証拠価値を有するものではない。」「本行氏によれば、当該実験は毎分 0.0043 グレイの X 線を一定時間マウスに照射したというものであるが…、毎分 0.0043 グレイとは毎分 4.3 ミリグレイを意味し、単純計算で 1 時間当たり 258 ミリグレイに相当する高い線量を照射したことになるから、これは低線量被ばくとは全くいえないものである（ヒトでは 1 ミリグレイ=1 ミリシーベルト と見て差し支えない。）。」「被告東京電力において上記実験に関する原典と思われる論文を確認したところ、……かかる実験は、線量・線量率効果が存在することを裏付ける実験であると考えられる。」「年間 200～100 ミリシーベルト以下の低線量被ばくの健康影響について論じることがそもそもできない。」と主張している。

(2) 被告東京電力の主張に対する反論

上記被告東京電力の主張も非科学的である。

線量・線量率に関して、ヒトでは、0.1 グレイ/時以下を低線量率、100 ミリシーベルト(ミリグレイ)以下を低線量とするのが一般的であるので、マウスやラットの動物実験では、0.0043 グレイ/分を低線量率と言って何ら問題はない。例えば、複合影響のレビュー論文で有名な Y Shimada et al., Genes and Environment, 2007 では、exposed at a low dose rate (0.015Gy/min) という記載が見られる。また、線量に関しては、0.25Gy に low dose の記載も見られる。したがって、T Nomura et al., 1990 の論文に見られる 0.3Gy を低線量と言って動物実験では何ら差し支えない。

なお、同論文を証拠として提出する（甲D共340）。

この論文で最も重要な発見は、線量・線量率効果ではない。

胎児期の被ばくにより体細胞突然変異が線量に比例して増え、生後TPAというプロモーターに晒されることで、線量に比例して皮膚がんや肝がんが発生した、という事実である。TPAに晒されていないマウスにはがんが発生しておらず、複合影響を端的に証明している。

5 「短半減期ヨウ素の存在について」（被告東電準備40・第2・5項）に対する反論

(1) 被告東京電力の主張

被告東京電力は、本項において、本行氏が本件事故の被ばく線量の推定にあたり短半減期のヨウ素の存在が余りにも軽視されていると証言したこと、NCRPが、「短半減期核種である放射性ヨウ素と放射性テルルの被ばく線量全体への寄与が小さくても、甲状腺癌誘発における短半減期核種の影響がヨウ素131より大きい可能性があるという疑いがあるために、その寄与を推計するのは重要である。」と述べていたこと、鈴木元医師が「事故のときに気をつけないといけないのは、半減期が8日のヨウ素131だけが実際に出されているのではなくて、もっと短半減期のヨウ素がいっぱい出ているわけです。それはかなりスパイクに近い形で甲状腺への照射を、内部被ばくをしているはずなので、結局それの方が本当は発がんのイニシエーションとしては意味があった可能性がある。その線量は現実的には評価できない状況にあるというのが、今の現実なんだろうと思います。」（鈴木元氏 原子力安全委員会第2回被ばく医療分科会ヨウ素剤検討会速記録）と発言していた事実を取り上げたことに対して、「米国放射線防護・測定審議会（NCRP）の上記コメントは、原告らから証拠提出されておらず出典が不明であるものの、本行氏も認めるように本件事故発生の20年以上も前の1985年になされたものであり、そもそも、本件事故に関してなされたものではない。」（鈴木元医師の上記発言は）実際には本

件事故発生以前の平成13年9月7日に開催された会議での鈴木元医師の発言である（甲D共339・8頁、反対尋問調書32～33頁）。そのため、鈴木元医師の上記発言も本件事故に関してなされたものではない。」（下線はいずれも原告ら代理人）と述べている。

(2) 被告東京電力の主張に対する反論

被告東京電力の主張は、いずれの発言も本件事故前になされたものであり、本件事故とは関係がない、という点に重きが置かれている。

しかしながら、短半減期ヨウ素に関する科学的知見が、本件事故の前後で変わるものではない（むしろ、本件事故後、放射線被ばくに関する知見が徒に恣意的解釈され、なんとか被ばくによる健康影響を低く見せようとする動きが一部にあることに鑑みれば、本件事故前の発言の方がより信用性が高いとも言える）。

そのうえ、NCRPの上記コメントは、短半減期核種についての研究がまとめられているもので、現在においても、短半減期核種研究のバイブルとして頻繁に引用されているものである。鈴木元氏の発言もこれを参考にしたものと思われるのであって、そこで述べられている内容は、本件事故後の状況においても当然妥当する。

同様に、鈴木元医師の発言も、それが福島原発事故の前であろうが後であろうが関係はない。短半減期ヨウ素等は、原発事故の直後に最も危険で、最も注意しなければならないことは、科学的知見である。

第3 新たなデータの蓄積によって、低線量被ばくの健康影響について統計的有意差が見出されていること

1 新たな研究報告の蓄積

広島・長崎の原爆被爆者の疫学調査であるLSS研究（Life Span Study 寿命調査）は、原爆被爆者の生涯にわたる健康影響を調査する研究

プログラムであるから、当然ながら現在も新たなデータが蓄積され続けている。

具体的には、調査期間が延び、新たながん発症例や死亡例が増加している。

そして、そのことによって、検出力が高まり、L S S 研究のデータに基づいた分析によっても、100 mSv 以下の線量範囲に区切っても固形がん罹患率の過剰相対リスクが統計的有意差を以て上昇していることを示した論文が、2017 年に放影研の Grant らによって発表されている（Grant 論文、甲D共341）。

また、大規模研究とは言え調査対象者が原爆被爆者に限定されているL S S 研究とは異なり、原子力作業員を対象とした研究では、時の経過と共に、調査対象者の人数も調査期間も増加し、データ量は大きくなっている。その結果、検出力も高まり、2023年に最終更新されたフランス、英国、米国等の原子力作業員を対象とした国際原子力労働者研究（INWORKS研究）では、長期にわたる低線量電離放射線被曝と固形がん死亡率との間で、統計的有意差を示した研究結果が公表されている（甲D共342）。

したがって、2007年当時に参照できたL S S 研究によるデータの検出力の問題でしかないICRP 2007年勧告（付属書A86）の記述を根拠に、100 mSv 以下の低線量被ばくによる健康影響について論じようとする姿勢は、完全に時代後れのものとなっている。

2 Grant 論文について

2017年、放影研のGrantらは、「原爆被爆者の寿命調査における固形がん罹患：1958－2009年」を発表した（甲D共341 原題は Solid Cancer Incidence among the Life Span Study of Atomic Bomb Survivors: 1958-2009）。

これは、固形がん罹患に関する従前の報告論文（DL Preston ら、Solid cancer incidence in atomic bomb survivors:1958-1998、2007年）から、追跡期間を11年間延長して収集されたL S S 研究のデータ（固形がん罹患率）を用いて、全

固形がんの罹患率が被ばく線量の増加に伴い上昇することを示した研究報告である。

この中では、0～100 mSv の線量範囲で回帰直線を求めた場合に、その傾きに、統計的に有意な上昇がみられたことが報告されている。

(訳文) 喫煙を調整しない(すなわち、表5の最上段と同じ)性平均線形 ERR モデルを用いて統計的に有意な線量反応を示した最低線量範囲は 0-100mGy で、ERR 推定値は 0.49/Gy (95%CI: 0.026～1.01; 両側 P=0.038) であった。

(原文) The lowest dose range that showed a statistically significant dose response using the sex-averaged linear ERR model with no adjustment for smoking (i.e., as in the top row of Table 5) was 0-100 mGy with an ERR estimate of 0.49/Gy (95% CI: 0.026 to 1.01; P ¼ 0.038).

(甲D共341・513頁および521頁)

ERRとは、過剰相対リスクを意味する。それゆえ、そのERRの95パーセント信頼区間が0を跨いでいれば統計的有意差は無いとされ、0を跨ぐことなく0より大きい値に分布していれば統計的有意差があるとされる。

すなわち、0～100 mGy の線量範囲の被曝をすることによって固形がん罹患率が上昇するという結果が、偶然による誤差によってではなく、真に生じていると考えられることが報告されたのである。

LSS研究のデータに基づいても、ICRP2007年勧告(付属書A86)が参照した当時よりも、新たなデータが蓄積されたことによって検出力が高まっており、同データを用いた0～100 mSv の線量範囲における固形がん罹患率の過剰相対リスクについても、統計的有意差が見出されるようになったことが、既に報告されている。

3 Richardson らの I N W O R K S 研究・最新報告（2023 年）について

(1) I N W O R K S 研究について

低線量被ばくによる発がん影響に関する大規模研究としては、L S S 研究の他に、フランス、英国、米国の 13 の核施設及び原子力機関に登録された原子力作業員を対象とした国際原子力労働者研究（I N W O R K S : the International Nuclear Workers Study）が取り組まれている。

調査対象者が原爆被爆者に限定されている L S S 研究と異なり、I N W O R K S 研究では、調査対象者の人数も調査期間も増加し、益々そのデータ量は大きくなっている。そして、このフランス、英国、米国の原子力作業員を対象とした I N W O R K S 研究における最新の更新データが、2023 年にイギリス医学雑誌に発表された（甲 D 共 342）。

この I N W O R K S 研究の対象者は 30 万人を超えており、追跡期間も最長 70 年余と長い。電離放射線への長期低線量率被ばくの影響を調べた疫学研究としては、最大規模の研究である。

しかも、被ばく線量は外部被ばく線量を測定した個人線量計のモニタリング記録に基づいており、原爆被爆者よりも正確に測定されていることが期待出来る。

(2) Richardson らによる最新の I N W O R K S 研究報告

Richardson らは、2023 年、イギリス医学雑誌に、「フランス、英国、米国の労働者における電離放射線への低線量被ばく後のがん死亡率（I N W O R K S）: コホート研究」を発表した（甲 D 共 342）。

参加者は、電離放射線外部被曝の個人モニタリングデータを有する英米仏の合計 30 万 9932 人の原子力労働者であり、フランスは 1968 年～2014 年まで、イギリスは 1955 年～2012 年まで、アメリカは 1944 年～2016 年まで追跡したデータが対象となっており、全体では、追跡期間合計 1070 万人年に達する。

Richardson らは、この世界で最も情報量の多い放射線労働者コホートに基づ

き、長期にわたる低線量電離放射線被ばくと固形がん死亡率との放射線量 1 グレイ (Gy) 当たりの固形がんによる過剰相対死亡率を推定した。その結果を示したのが、次に示す図 1 である。

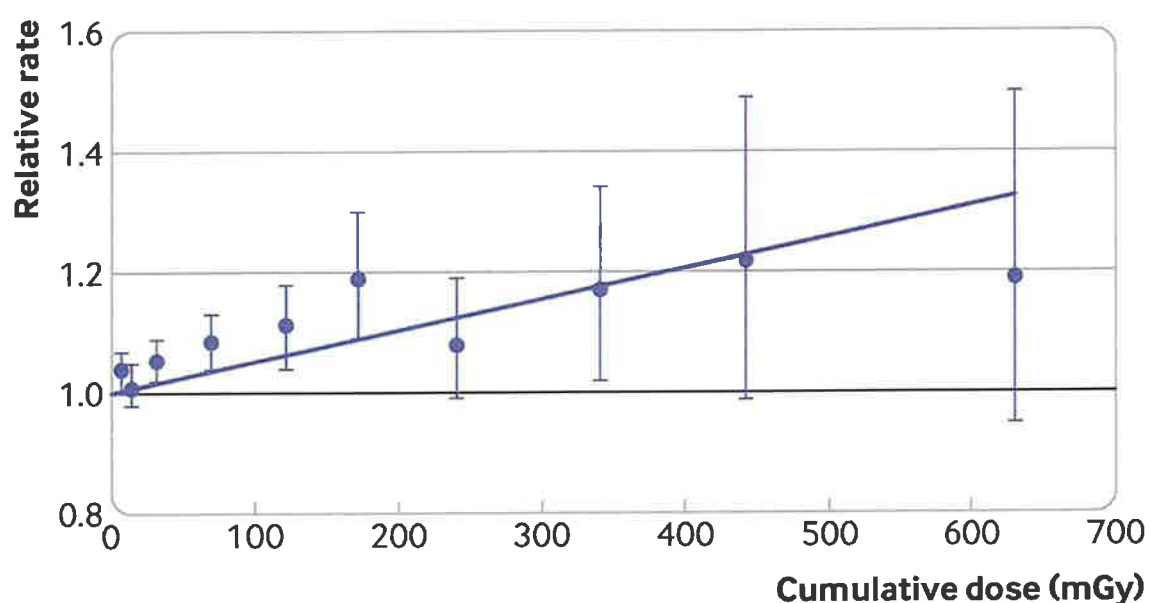


図 1 | INWORKS における累積結腸被ばく線量のカテゴリ別の固形がんによる死亡率。INWORKS で 10 年の遅れ期間を設定して解析した。棒グラフは 90%信頼区間を示す。紫色の線は、固形がんによる死亡率の過剰相対率の線量依存性変化に関する適合線形モデルを示す。

層：国、年齢、性別、出生コホート、社会経済的地位、雇用期間、中性子モニタリング状況

注．縦軸の Relative rate：相対死亡率．横軸の Cumulative dose (mGy)：累積被ばく線量(単位は mGy)

この Richardson らによる INWORKS の大規模なデータ更新を反映した研究によって得られた結果としては、以下の 3 点が重要である。

まず、固形がん過剰相対死亡率は被ばく線量が増加するのに伴って線形に増加していること、その単位線量あたりの固形がん死の過剰相対リスク (ERR/Gy) が 0.52 (90%信頼区間 0.27–0.77) であることが確認された

ことである。

そして、累積線量で0～100mGy及び0～50mGyの低線量域に絞った解析でも正の相関が保たれ、その過剰相対死亡率が統計的有意に高かったことは、極めて重要な意味を持つ。これまで、統計的検出力が不足するため、低線量域のデータに絞った検討では統計的有意差のある研究結果を示すことが困難であるとされていたのに対し、データの蓄積により検出力の高まった大規模研究によって、100mSv以下の低線量域でも統計的有意差が示されるようになったことを意味するからである。

さらには、低線量域における線量反応関係の勾配が全線量域よりも急であることも示唆されている。

なお、この研究では、喫煙とアスベスト曝露が交絡因子となっていないことも確認されたことが報告されている。

このように、今や最も大規模な研究とも言えるINWORKSの最新研究（甲D共342）によって、100mSv以下の低線量域でも、固形がんによる死亡リスクが統計的有意差をもって高まっていることが示されたのである。

4 喫煙の影響について

被告東京電力は、被告東電準備40において、INWORKS調査は、「重要な交絡因子であると考えられる喫煙について」、「適切に調整を加えていない」等と批判している（10頁以下）。

しかし、その内容は、交絡因子である可能性のある喫煙歴に関する情報がないため、喫煙歴での調整ができないという程度のものであり、INWORKSの最新の研究結果の持つ重要な価値を否定する根拠となるものとは到底言えない。

以下、具体的に述べる。

被告東京電力は、放射線影響協会の見解に触れた柴田義貞教授の証言（丙D共34の1, 3）から、INWORKS調査では、「交絡因子である可能性のある喫

煙情報が完全に欠如している」との発言を引用している。

この点、I N W O R K S 研究では、確かに、参加者について喫煙情報を取得していないという限界はある。

しかし、だからこそ、Richardson らの最新研究では、喫煙関連がんを除いて解析するという間接的な調整を行い、その結果、喫煙が交絡因子となっていないことも確認されたことを報告しているのである（甲D共342・14頁23行目以下）。

そもそも、被告東京電力は、喫煙歴が重大な交絡因子となって、論文の結論を歪めることが自明のことであるかのように論じているが、そのような事実はない。実は、先のG r a n t 論文（甲D共341）は、喫煙の影響を取り除いた解析によって、喫煙が放射線リスクにほとんど影響を及ぼさないことを明らかにしたことでも注目されている論文に他ならない（甲D共343・1頁「今回の調査で明らかになったこと」参照）。

また、L S S 研究では、参加者について、定期的な郵便調査と健診受診時の問診調査により、喫煙に関する情報（喫煙指数）を得ることができるため、これによる交絡の調整が可能である。そして、G r a n t 論文では、この喫煙で調整しなかった場合の線形線量反応が、被爆時年齢が30歳の人の70歳でのE R R / Gyが0.50であったのに対し、喫煙で調整した場合のE R R / Gyが0.47であったことが示されている。そして、「放影研の主要な報告書において初めて喫煙の調整を行った。喫煙によるがんのリスクは高いが、放射線線量反応の強さと形状への影響はなかった。」と報告しているのである（甲D共343・2頁「今回の調査の意義」参照。）。

この点で両研究は一貫性のある報告となっているのであり、I N W O R K S 研究について、喫煙歴での調整ができないから信用できない等という批判は成り立たないことが明らかにされている。

5 小括

このように、現在では、最新のL S S研究のデータを用いたG r a n tらの論文によっても（甲D共341）、より大規模な研究となった最新のI N W O R K S研究報告（甲D共342）によっても、もはや、100mSv以下の低線量被ばくによって統計的に有意な健康影響（固形がんの罹患やがん死亡）が生じていることが報告されているのである。

そして、このデータの蓄積により検出力が高まることによって統計的有意差が示されるようになるという傾向は、今後も継続することが予測される。

そうであるにもかかわらず、いまだに16年以上前のI C R P 2007年勧告が作成された時点で参照することができたL S S研究によるデータの当時の検出力の問題でしかないI C R P 2007年勧告（付属書A86）の記述を根拠に、「疫学的な研究によって100mSv以下の低線量被ばくによる健康影響は確認されていないというのが国際的な科学界のコンセンサスである」などと言い続け、100mSv以下の低線量被ばくには健康影響がないかのように論じている被告東京電力の主張には、もはや、科学的正当性が全く存しないと言わざるを得ない。

第4 「UNSCEARによる公衆被ばく線量の評価に対する証言内容の誤り」（被告東電準備40・第3項）に対する反論

1 「UNSCEARが著しい過小評価をしているとの指摘について」（被告東電準備40・第3・1項）に対する反論

(1) 「甲状腺ヨウ素取り込み率を2分の1にしたとの指摘について」（被告東電準備40・第3・1(2)項）に対する反論

ア 被告東京電力の主張

被告東京電力は、本項において「……上記①の点（甲状腺ヨウ素取り込み率を2分の1にしたこと）について、UNSCEAR2020年／20

2013年福島報告書は『日本人には、従来から1日当り最大で数万マイクログラムの安定ヨウ素を含むヨウ素が豊富な食習慣がある』、『対照的にICRPの標準的な体内動態モデル（中略）では、安定ヨウ素の一般的な直接摂取レベルを、成人で約200 μ g/日と仮定している』、『このヨウ素が豊富な食習慣の結果として、日本人が経口または吸入摂取した放射性ヨウ素の甲状腺への部分的な取り込みが、ICRPの標準値である30%よりも低い可能性がある』、『長崎の調査において甲状腺が正常に機能している15人の日本人男性被験者について、部分的な取り込みの平均値は16.1% $\pm$ 5.4%を得ており、東京での同様の調査では、12.8% $\pm$ 5.7%であった』とされている（乙D共547・127頁（補足資料A60、A61））。2013年福島報告書では、放射性ヨウ素の推定被ばく線量につき、ICRPの標準的な線量係数に基づいていたが、2020年／2021年福島報告書では、上記のような知見を踏まえた日本人の典型的食習慣に対する線量係数を用いており、この線量係数を用いた結果、2013年福島報告書と比べて、放射性ヨウ素の摂取による線量が約2分の1になったのである（乙D共547・127頁（補足資料A60～64））。また、このような評価に際しては、個々人の食習慣、ひいては上記の線量係数の不確かさについても科学的に合理的な手法（モンテカルロシミュレーション2）により定量的に評価されている。」「日本人の食習慣に係る科学的な知見を踏まえた結果、放射線ヨウ素の摂取による線量が2013年福島報告書における推定値の約2分の1となった」と述べている。

イ 被告東京電力の主張に対する反論

被告東京電力の前項の主張は、これまでの主張の繰り返しであり、本行氏が指摘した問題点に対しては一切応答していない（疑問に対する説明を一切拒否している）。

本行氏は、「日本人の典型的食習慣」等と言うけれど、UNSCEAR2

020年／2021年福島報告書が述べる「日本人には、従来から1日当たり最大で数万マイクログラムの安定ヨウ素を含むヨウ素が豊富な食習慣がある」との判断根拠は極めて脆弱であり、根拠として挙げられている文献は、55年も前の、しかも数人の大人のデータであったり、限定された地域（北海道）の調査結果であり、根拠として選択されたもの自体が恣意的であると主張しているのであり、むしろ、本行氏が述べるとおり、日本の小児のヨウ素摂取量が世界標準の範囲内であるというデータが存する事実こそ重要である。

したがって、上記UNSCEAR2020年／2021年福島報告書が結論ありきのものであることは明らかである。

ところで、Ohba2020 年論文（甲D共344）は、UNSCEAR2020/2021 報告書に採用されており、その報告書の根幹をなしている極めて重要な論文であるが、同論文には、“The present study has several limitations.”として7つの限界（不確実性）が述べられている。（以下それぞれの限界を“Ohba 論文限界(1)～(7)”で表す）

そして、ヨウ素係数の問題に関しては、“Ohba 論文限界(5)”で、「個人の食習慣や安定ヨウ素剤の摂取量を評価できなかった。もしヨウ素を多く含む食品や安定ヨウ素剤をプルーム被曝前2日以内に摂取していれば、甲状腺への放射性ヨウ素の蓄積は抑えられるであろう。しかし、そのような個人情報入手できなかったか、例外的な場合にしか得られなかった。個人の食習慣を評価する代わりに、ヨウ素制限のない健常人のヨウ素摂取率を実験的に評価した工藤氏の報告を採用した。」と述べられており、さらに、“Ohba 論文限界(6)”では、「短寿命放射性核種の補正係数は、3月12日の場所によって異なる可能性がある。P1（第1プルーム）は14時30分のベントと15時36分の水素爆発によって放出された2つのプルームの混合物であり、ベントによってプルーム中の低揮発性 ^{132}Te が枯渇する可

能性があるからである。」と述べられている。

この点、被告東京電力は、「このような評価に際しては、個々人の食習慣、ひいては上記の線量係数の不確かさについても科学的に合理的な手法（モンテカルロシミュレーション²）により定量的に評価されている。」等と述べるが、上述のように、「個人の食習慣や安定ヨウ素剤の摂取量を評価できなかった。」「（ヨウ素摂取に関する）個人情報入手できなかった」と明記されているように、詳しい個人情報がなく「ヨウ素摂取率を実験的に評価した工藤氏の報告を採用した」のみであることから、工藤氏の報告のみの入力情報によるモンテカルロシミュレーションは科学的に合理的な手法とは言えないことが明らかである。なお、モンテカルロシミュレーションに関しては後述する。

(2) 「避難者の飲料水以外の経口摂取被ばくを無視したとの指摘について」（被告東電準備40・第3・1(3)項）に対する反論

ア 被告東京電力の主張

被告東京電力の本項における主張は、ただ、UNSCEAR2020年／2021年福島報告書を引用するのみであり、そのうえで、「本行氏は、このような知見に対して、科学的・具体的な根拠に基づく批判をすることなく、UNSCEARによる評価が著しく過小であると述べているにすぎず、失当である。」と述べている

イ 被告東京電力の主張に対する反論

上記被告東京電力の本行氏に対する批判は、結論ありきのものであり、本行氏の意見が、何故、科学的・具体的な根拠に基づいていないと評価出来るのかについて、何ら具体的な主張を行っていない。

UNSCEAR2020年／2021年福島報告書は、避難者に関しては、調査結果に基づき、避難前および避難中の食品の経口摂取による被ばく線量は「無視できる」と結論付けた（その仮定を前提とした）。

しかし、「無視できる」という判断自体が科学的・具体的根拠に基づいていると言えるのか、「無視できる」と評価する為に都合の良い事実だけを恣意的に採り上げているだけではないか、「無視できる」と評価するには都合の悪い事実についてどのように評価したのか、何故そもそも判断事情から除外されているのか等について、説得的な説明が出来ているかどうかこそが重要である。

この点、鈴木元氏も、「令和3年放射線健康管理・健康不安対策事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）報告書」（甲D共345）において、「2011年3月に自家栽培の野菜を摂取した住民がいたと言われているが、その割合あるいは摂取量や摂取期間は不明である。このため、個人毎に食品からの線量を計算することは本研究ではできていない。」と述べているところである。当然ながら、「無視できる」と「不明である」は全く意味が異なる。

ところが、被告東京電力の主張には、そのような観点からの主張・反論は一切ない。

被告東京電力の姿勢は、UNSCEAR2020年／2021年福島報告書は、幾つかの事情を根拠にしているから科学的である、それが正しくない、正しくない可能性があるというなら、科学的・具体的根拠を挙げろと述べるものである。

もちろん、本行氏は、科学的・具体的根拠を挙げて、UNSCEAR2020年／2021年福島報告書の問題性を指摘しているのであるが、その指摘を被告東京電力は無視している。被告東京電力は、同じ土俵に立って議論をしようという姿勢を示していないのである。

既に本行氏より提出しているパワーポイントのスライドにも記載したとおりであるが、事故直後、汚染食物の摂取や流通があった事例は、以下の通り、枚挙にいとまがない。

イ 浪江町民が津島に避難した 3 月 12 日以降、避難先で路地野菜の炊き出しを食べた、という事例。

(<https://withnews.jp/article/f0210106000qq0000000000000000W0f710601qq000022255A>)

(<https://www.asahi.com/articles/DA3S14471890.html>)

ロ 事故後 10 日間廃棄処分の牛乳を 3 世帯で飲んでいて、という事例。

(<https://togetter.com/li/677668>)

ハ 3 月 16～17 日にかけて川俣町原乳が県内でヨーグルト加工し出荷されていた、という事例（注：3 月 21 日：出荷制限（ホウレンソウ、原乳）

厚労省 <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000015iif.html>）

ニ 農産物や牛乳等の出荷制限（3 月 23 日）や摂取制限（3 月 24 日）まで自家栽培や市場で出回った野菜を食べていた、という事例。

(3) 「屋内退避効果を 2 分の 1 にしたとの指摘について」（被告東電準備 40・第 3・1(4)項）に対する反論

ア 被告東京電力の主張

被告東京電力は、「本行氏は、UNSCLEAR が屋内退避効果の低減係数を 0.5 としていることが過小評価の原因となっているかのように述べ、山澤弘実氏が新潟県の検証委員会で示した資料の一部のみを抜粋し、ブルームが通過後も閉鎖している場合の屋内の累積濃度は、換気率にかかわらず数時間～半日で野外と同じ程度になる…とされているとし、線量評価において屋内退避効果を考慮すべきでないかのように述べている。しかしながら、まず、UNSCLEAR は屋内退避効果について幅を 0.1 から 0.95 まで、ピーク値を 0.5 とする三角関数を用いて不確かさを考慮して」いる、また、「本行氏が取り上げている山澤弘実氏が行ったとする解析は、本件事故により放出された放射性物質が『全てガス状で拡散した』という極端な場合を仮定して行われたものである…。仮に、本件事故により放出された放射性物質が全

てガス状で拡散し、プルーム中に粒子状のものが含まれていなかったとすれば、地表に沈着することなく拡散し続けることとなるが、そうした状況は現実的ではない。山澤弘実氏自身も『極端な例』とし、『この計算では、ガス状物質を仮定しています。普通、粒子状物質ですと、先ほどの換気のときに、隙間を通るときに落ちるとか入りにくいということが、粒径が大きいほどありますので、粒子状物質の場合は屋内退避の効果が少し出てきます。ただ、ガス状物質を仮定するとこういう結果になるということです。』…としている。しかし、この点に関するUNSCEARの評価は、『全体的に、ヨウ素の約半数が粒子として放出され、残りの半数は揮発性またはガス状の形態（それぞれの放出の相対量は不確かなままだが、元素形態および有機形態の両方を包括した）として放出されたと推測した』とされている。この点に関して、本行氏は、山澤弘実氏の行った上記解析がどのような仮定で行われたものかをそもそも確認しておらず…、本件事故により現実には放出された放射性ヨウ素の化学形態を認識しないまま、山澤氏自身が『極端な例』と述べている一つの解析結果のみを根拠として、UNSCEARの評価が不合理であると断定しているのであり、科学的に合理的な見解であるとは到底評価できない。」「本行氏は、漫然と自らの意見に最も沿う『有機状ヨウ素のみ』の解析結果…のみを恣意的に引用し、非現実的な仮定に基づいて持論を述べているにすぎない。UNSCEARによる上記のと通りの慎重な評価手法と比較しても明らかなとおり、このような本行氏の立論はあまりに粗雑かつ恣意的であり、これが、UNSCEARの評価の合理性を否定するに足る合理的な見解であるなどとは、到底評価し得ない。」と述べている。

イ 被告東京電力の主張に対する反論

上記被告東京電力の主張も、他の主張と同様、本質には関係のない、枝葉末節な批判である。

まず、本行氏が、屋内退避効果の低減係数について0.5とされたと漫然

述べていると批判するが、UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書のパラグラフA68には以下のように記載されている。

“物質のプルームの通過中に屋内にいた住民の吸入による被ばく線量の低減（建物によるフィルタリング効果の結果）について、低減係数は、0.1未満から約1の範囲であった（Hirouchi(1)）。

したがって、本委員会は、住民が屋内にいた時の放射性核種の吸入による線量の評価に対して 0.5 の低減係数を用いた”（被ばく低減係数：屋外に留まった場合に受ける線量に対して、屋内に留まった場合に受ける線量の比で表し、0から1の値をとり、1に近いほど低減効果が小さくなる）。Hirouchiの研究では、建物が古いほど、風速が速いほど、室内外の温度差が大きいほど、早く低減係数は1に近づく、そして、不確かさは、室内の調度品の量、表面積比、床の材質など、いくつかの要因によって引き起こされるとしている。Hirouchiの実験では、プルーム通過時間を1時間とし、プルーム内の空気濃度を 1.0Bq m^{-3} 、すべて粒子状と仮定しており、実際の長時間高濃度プルーム、ヨウ素の形状に対して大きな過小評価につながっている。さらに、Hirouchiは別の論文で、「低減係数は環境条件や住宅の気密性によって大きく変動する。そのため、様々な環境条件下で、全てのタイプの家屋に対して、代表的な低減係数の値を用いることは困難である」と述べている(2)。

また、山澤の研究によると、プルームが1時間存在した場合の屋内退避の効果について、プルームが通過後も閉鎖している場合の屋内の累積濃は、換気率にかかわらず、数時間～半日で野外と同じ程度になることを示している(3)。

(1) Hirouchi J, S Takahara, H Komagamine et al. Investigation of reduction factor of internal exposure for sheltering in Japan.

ASRAM2018. Asian Symposium on Risk Assessment and Management, Xiamen, China, 2018.

(2) Hirouchi J, S Takahara, and H Komagamine. Uncertainty and sensitivity analyses for the reduction factor of sheltering for radiation exposures. J Radiol Prot, 42 (2022) 041503.

(3) 山澤弘実「屋内退避に期待する効果とそのための要件」第6回新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会、2019年6月
<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/147683.pdf>

したがって、本行氏が、低減係数0.5を前提に問題提起すること何ら非科学的な点はない。

また、山澤氏がすべてガス状と仮定したのに対し、すべて粒子状と仮定した点は注目に値すると言える。

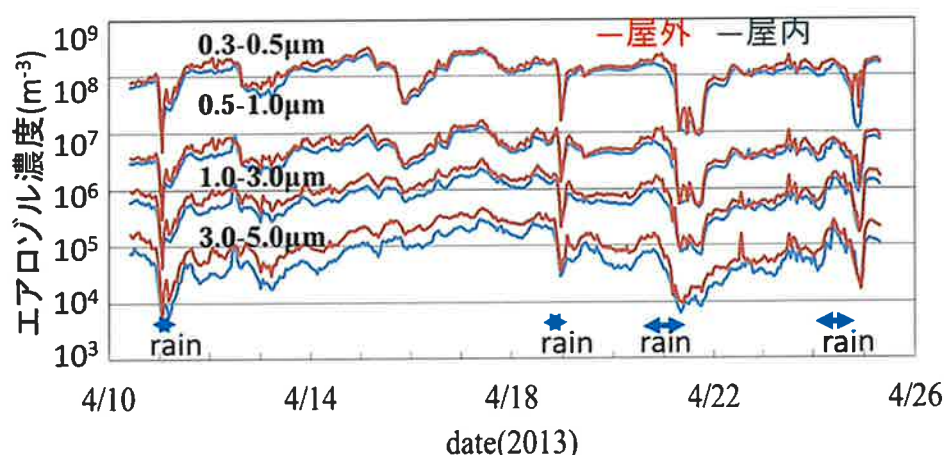
次に、被告東京電力は、本行氏が、本件事故により放出された放射性物質が『全てガス状で拡散した』という極端な場合を前提としたうえで、本件事故により放出された放射性物質が全てガス状で、地表に沈着することなく拡散し続けることとなり、屋内退避効果が失われる（低減係数が1に近づく）と述べていると評価しているが、本行氏の主張はそのようなものではない。また、被告東京電力の主張は、ガスと粒子の両者の違いを必要以上に強調するものである（ガス状なら拡散するが、粒子はそうではなく、粒子も含まれているのであれば、屋内退避効果は維持されるという考え方は極めて短絡的である）。

この点、上記山澤氏は、第6回新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会において、名古屋大学での実験例を以下の通り紹介し説明している。

「(下記に貼り付けた) 図は私の大学の研究室で測定した例なのですけれ

ども、屋内と屋外で大気中に存在しているエアロゾル（気体中に浮遊する微小な液体または固体の粒子）の濃度を2週間強くらい測った例です。エアロゾルの粒子の大きさによって濃度が少し違うのですが、赤い線が屋外、青い線が屋内です。これを見ていただきますと、屋外の濃度に対応して屋内の濃度が変わっています。濃度の値自体もそれほど大幅に変わらないという結果になっています。特に粒子が小さいほうについてはということです。これはかなり重要なポイントです。ですから、通常、下に赤い文字で書いてありますが、屋内の濃度は屋外の濃度の影響を強く受けるというのがまず現状です。」

名古屋大学での屋外及び室内一般エアロゾル濃度変動測定結果の典型例



J. Moriizumi et al., Radiat Prot Dosimetry 160, 196-201 (2015)

第6回新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会 山澤弘実 屋内退避に期待する効果と そのための要件 p5 より

この山澤氏の発言は、粒子状であっても、その濃度が濃く、粒子が小さい場合には、室内濃度は、室外濃度と殆ど変わらない、ということを示している。

被告東京電力が引用した山澤氏の発言も「普通、粒子状物質ですと、先ほどの換気のとくに、隙間を通るときに落ちるとか入りにくいということが、粒径が大きいほどありますので、粒子状物質の場合は屋内退避の効果が少し出てきます。」と述べるものであって、粒子（粒径）が小さければ、有機（ガス）との

違いは決定的なものではない。

しかも、UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書では、原発事故後の放射性ヨウ素の組成の元素：有機：粒子の比が2：3：5であったと推定しているが、なぜその比率になるのかについて、根拠は示されていない。この点、山澤氏も、事故時のI-131のガス状および粒子状の存在比の理解が十分でない等の課題があると述べている（RADIOISOTOPES, 69, 19-23（2020））。

更に、日本では、築年数の長い木造住宅が多く、短時間であっても遮蔽効果が期待できないという点、新しい住宅は自然換気が義務づけられているので遮蔽効果は減少するという点、そもそも大地震の影響で屋内退避そのものが不可能だった（或いは、完全に遮へいされていなかった）場合が多かったという点等が全く考慮に入れられていない（少なくとも、どのように考慮したのかが全く分からない）という問題も存するのである。

なお、屋内退避効果について、“Ohba 論文限界(4)”では、「噴煙が上がったときの窓や引き戸の開閉など、個々の住宅の状況进行评估することができなかった。」「古い住宅ではブルームからの防護効果が低い。」としており、個々の住宅の評価が全くできない状況下では保守的評価をすべきであって、低減係数は中央値の0.5ではなく1を使用すべきである。

2 「UNSCEARによる評価が不確かさを伴うとの指摘について」（被告東電準備40・第3・2項）に対する反論

(1) 被告東京電力の主張①

被告東京電力は、本項において、「本行氏は、UNSCEARがATDM（大気拡散シミュレーション）と呼ばれる手法を用いて各地の放射性物質の吸入量を推定していることに関し、当該手法が不確かさを伴うことはUNSCEARの報告書にもしばしば見られるとする（提示資料40頁、主尋問調書14頁）。しかしながら、UNSCEARは、ATDMを用いた放射性物質の吸

入量の推定に不確かさがあることを当然に考慮した上で、保守的な推定を行っているものである。」「本行氏もUNSCEARがそうした不確かさを考慮した推定を行っていることは認めつつ、UNSCEARが具体的にどのように不確かさを考慮しているのかを知っているかどうかについて……全く説明することができなかった」「UNSCEARが、どのように不確かさを考慮しているのかを把握していなければ、それが不十分であるか否かの評価を下しようがない。結局、本行氏は、UNSCEARの不確かさの評価方法を理解していないにもかかわらず、具体的な根拠もなく、これを一方的に信用できないと論難しているにすぎず、何ら科学的根拠を有するものではない。」と述べている。

そして、そのうえで、「UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書では、各地の公衆被ばく線量を推計するにあたり、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）の研究者グループによって開発されたATDMと呼ばれる大気拡散シミュレーションに基づき、各地の放射性物質の大気中濃度を推定しているが、全ての地域においてATDMによる推定値を採用しているわけではない。」「公衆が避難しなかった地域については、福島県中通りなどでATDMによる地表の沈着速度の推定値が実際の測定値と少なからず乖離しており、大気中濃度の推定にも不確かさがあると考えられたことから、ATDMの推定値を直接用いずに、ATDMによって得られたバルク沈着速度を活用することで、より不確かさの小さな手法によって大気中濃度を推定している」「上記のような推計値もなお様々な不確かさを伴い得ることから、かかる不確かさを定量的に評価するべく、さらに評価結果にモンテカルロシミュレーションと呼ばれる手法を適用することで、より不確かさの小さな手法によって大気中濃度を推定している」、したがって、「本行氏は、UNSCEARが実際に行った評価の方法論を認識せずに闇雲に批判しているというほかない」と述べている。

(2) 被告東京電力の主張①に対する反論

ア はじめに

被告東京電力の主張は、要は、A T D M（大気拡散シミュレーション）と呼ばれる手法が不確かさを伴うことを認めつつ、「U N S C E A Rは不確かさがあることを当然に考慮した上で、保守的な推定を行っている」と断定した上で、その考慮の仕方がどのようなものであるかについては、ただ、「A T D Mの推定値を直接用いずに、A T D Mによって得られたバルク沈着速度を活用」しているから、不確かさが是正されている、「上記のような推計値もなお様々な不確かさを伴い得ることから、かかる不確かさを定量的に評価するべく、さらに評価結果にモンテカルロシミュレーションと呼ばれる手法を適用」しているから、更に不確かさが是正された上で大気中濃度が推定されている、という結論のみを述べるものである。

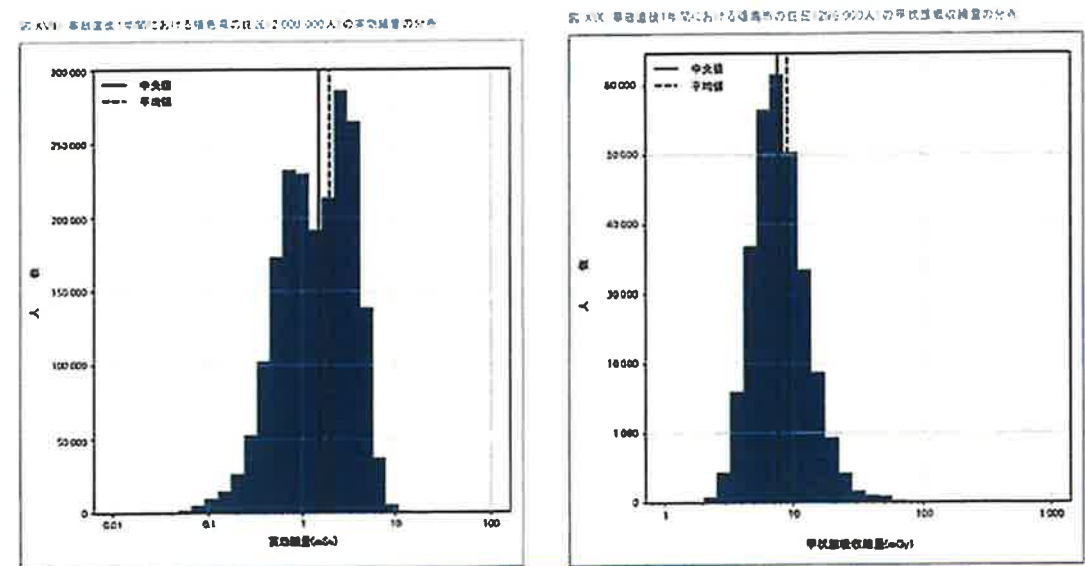
しかし、かような主張は、「A T D Mによって得られたバルク沈着速度」は不確かさが少ないのだ、「モンテカルロシミュレーションと呼ばれる手法」は更に不確かさが少ないのだということを大前提としている点で（しかも、その理由を述べず結論だけを述べる点で）極めて不当である。それが、何故不確かさが少ないと言えるのか、どの程度不確かさが補正されたのかについては全く説明せず、具体的な論証もせず、ただ、それらの手法を採用しているから正しいのだと言っているに過ぎない。

そもそも、モンテカルロシミュレーションとは、ある不確実な事象について起こり得る結果を推定するために使用される数学的技法であり、モンテカルロ法又は多重確率シミュレーションとも呼ばれる。固有の不確実性を持つ任意の変数について確率分布を活用し、発生しうる結果のモデルを構築して、この結果を繰り返し多数回（数千回や数万回など）計算することによって、発生しうる結果の範囲と結果ごとの発生確率を導出することができるものである。

例えば、自宅からオフィスまでの距離は決まっていますが、渋滞、悪天候、車両の故障など、不確実性のある要因によって、現実の移動時間は様々に変化しうる。こうした不確実な要因について、決定論的に最悪のケースや最善のケースを想定し、最大移動時間や最小移動時間を求めても、それは極端なケースの予測に過ぎず、現実的にありうる移動時間の範囲やその発生確率の分布を知ることはできない。

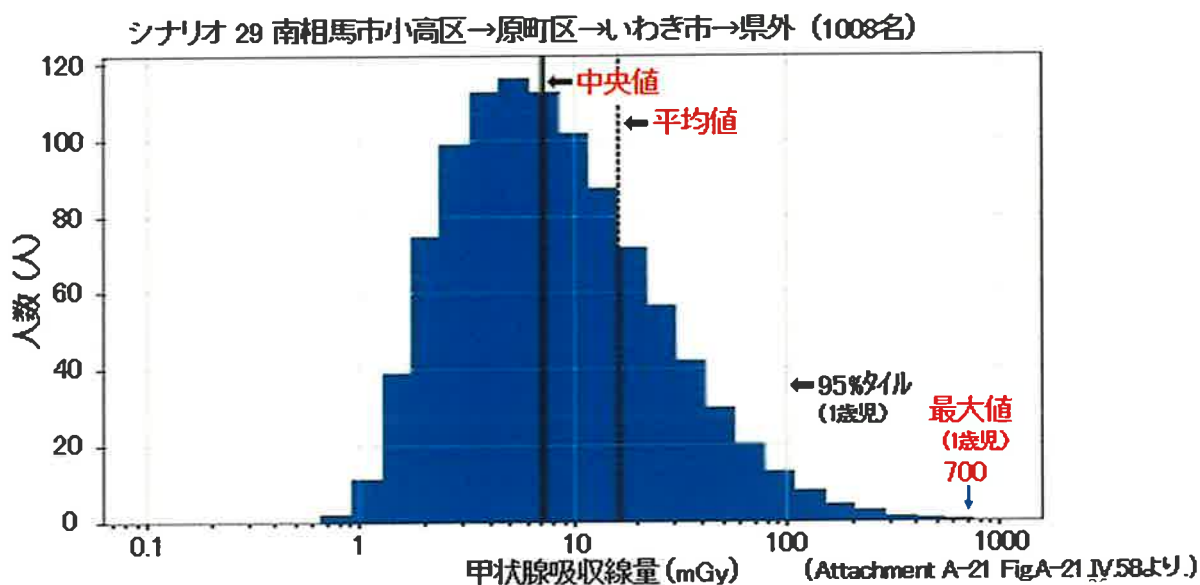
モンテカルロシミュレーションでは、結果（ここでは、移動時間）を導くための数学モデル（方程式）を定めた上で、そこに入力される不確実な変数、上記の例では、渋滞による遅延、悪天候による遅延、車両の故障による遅延などのそれぞれについて適切な確率分布（正規分布、均一分布、三角分布など）を設定し、この確率分布に従って発生させたランダムな入力に基づく解を多数回計算することにより、いわば確率論的に、現実的にありうる移動時間の範囲とその発生確率を導く。そして、その結果は、確率分布を描いたヒストグラム（下図）によって表される。その為モンテカルロシミュレーションは入力値とその確率分布に大きく依存することになるため、適切な入力値と確率分布を選択することが重要となるのである。

ヒストグラムの例



上記の例にあるように、UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書の Attachment A-21 にはモンテカルロシミュレーションを使用した避難者の甲状腺推定被ばく線量のヒストグラムが示されている。

下のグラフはその中のシナリオ 29 のヒストグラム（文字は翻訳）である。



被告東京電力は、「UNSCEARは、ATDMを用いた放射性物質の吸入量の推定に不確かさがあることを当然に考慮した上で、保守的な推定を行っているものである。」と述べているが、保守的な推定を行うのであれば、このグラフの中央値や平均値のみを示すのではなく、最大値である 700mGy を採用すべきである。さらに、前述のヨウ素の係数や屋内低減係数、食物摂取の過小評価等を考慮すれば、それだけでもさらに10倍の量の被ばくを受けた人が存在した可能性も考えられる。

なお、UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書は、40 シナリオで避難者の被ばく量を推定評価しているが、“Ohba 論文限界(3)”では、「避難者が数カ月後にアンケートを回答したため、所在調査票のデータが正確でない可能性がある。さらに、ほとんどの人が、避難中に通った道や休憩した

場所について正確な報告をしていない。」と述べており、“Ohba 論文限界(7)”では、「無作為に抽出したアンケート用紙が、すべての年齢層における避難シナリオの多様性を表していると仮定したが、年齢別のシナリオがより適切かどうかは不明である。」と不確実性を強調している。

イ ATDMの不確実性

UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書は、「日本の陸域の大気中放射線各種濃度を測定するためのモデル」として寺田論文を採用しているので、この寺田論文で示されているATDMと呼ばれるシミュレーションに基づくモデルの信用性が問題となる。

この点、福島県内を襲った、放射性ヨウ素を含む最大のプルームは、事故直後の2011年3月15日から16日にかけてのものであり、これに関しては、福島市内紅葉山に設置されたモニタリングポストのデータが残されていた。すなわち、実測値が残されていたのであり、これを明らかにしたのが、平山論文である。

そして、平山氏が提供したデータに基づいて、黒川氏は、紅葉山のモニタリングポストに到達した放射性ヨウ素の推定量を計算したのであるが、その結果、寺田論文が、モニタリングポストによって実際に観測されているいわゆる第1プルーム（3月15日から16日）を全く把握できておらず、その後に来た第2プルームについても大きく過小評価となっていることが明らかになった。

具体的には、紅葉山のモニタリングポストデータによると、呼吸による内部被ばくだけで、1歳児の甲状腺等価線量は約60mSvに達することが判明したのであるが、寺田論文では、こうした被ばく量を全く捉えられていなかった。

なお、UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書の補足資料A-9では、「平山論文などの測定データは、大気中の放射線核種濃度を推定す

るために使用された手法の検証に用いられている」と述べているが、既に指摘した通り、寺田論文は、平山論文が用いた紅葉山のモニタリングポストデータを全く用いていない。

結局、UNSCEARは、もっぱら寺田論文に依拠して、被ばく量の推計をしているのであって、上述したところからすれば、同論文に信用性がないこと、実測値に基づく平山論文が勘案されていないこと等から、UNSCEARの報告には看過しがたい不確実性が含まれていることは明らかである。

ウ バルク沈着速度の問題性

UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書は、公衆が避難しなかった地域については、ATDMを直接用いず、「ATDMによって得られたバルク沈着速度」を活用することによって大気中濃度を推定したと述べている。

しかし、結局はベースにATDMが用いられており、先に述べた問題点がここでも当てはまる。

なお、黒川氏がUNSCEARに対して行った質問に対し、UNSCEARが「ATDMによる大気中の濃度と沈着濃度の評価には、どの地点においても大きな不確実性があります。直接ATDMモデルを使うにしても、あるいは測定された沈着濃度をATDMで求めた沈着速度でスケーリングするという方法を取ったとしても、いずれにしても、おかしい値や直感に反する大気中濃度や沈着速度などは、どこかの地点では必ず起こることが確実です」と回答していることも争いのない事実である。

エ UNSCEARが採用したATDMについて

被告東京電力が「UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書では、各地の公衆被ばく線量を推計するにあたり、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）の研究者グループによって開発されたATDMと呼ばれる大気拡散シミュレーションに基づき、各地の放射性物質の大気中濃度

を推定している」と述べている通り、UNSCEARは、JAEAで開発されたATDM (WSPEEDI) が使用されている。

これは、SPM局 ($10\mu\text{m}$ 以下の大気中の汚染物質を測定する機器。モニタリングポストと異なり、本来、放射性物質の測定を目的とするものではない) のデータが使われ、そのSPM局に保存されていたろ紙に付着した放射性セシウムを用いて、放射性セシウムの大気中濃度測定値としたのである(スケーリング法)。

この点に関し、黒川氏は、福島市内のSPM局の2011年3月15日から16日の大気中濃度の時間的变化を比較した。その結果、SPM局を用いたセシウム137の測定値は、平山論文が示す3月15日から16日かけ福島紅葉山を襲ったプルームによるヨウ素131の時間積分大気中濃度から推定されるセシウム137の大気中濃度の1/60から1/75しかないと分かったのである。

これは、3月15日から16日にかけての福島市内の気候条件により、いわゆるウィルソンの霧箱(イギリスの科学者ウィルソンが発明した、アルコールの過飽和蒸気の中を放射線が通ると、その通り道に沿って、飛行機雲のようなアルコールの霧が観察できる装置) 効果が生じ、一瞬にして、SPM局の測定機機内のサイクロンに霧状の水滴が発生し、微細な放射性物質が、そこに取り込まれたことによると指摘されている(このような事象は、通常、発生しない)。

なお、山澤弘実氏(学術の動向 2020.6 甲D共346)によると、SPEEDIやWSPEEDIには、入力気象データ、計算条件設定、及び大気拡散モデル自体に起因する不確かさが知られており、そのため、原子力規制委員会が大気拡散予測を防護対策検討に用いないことにした理由とされている。

オ UNSCEAR 2020年/2021年福島報告書自体の根本的な問題
(フィールド疫学からの逸脱)

重要なのは、そもそも、UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書が、科学的に誤った判断枠組みを採用している、という点である。

すなわち、UNSCEARは、ATDM等の不確実性のある線量推計方法によって被ばく線量を推定した上で、その被ばく線量に基づいて想定される甲状腺がんの発生数を予測しているのです。現在確認されている、自身の推定数の数十倍の多発については、当然、被ばくとの因果関係を否定することになる（自身の推定した被ばく線量からすれば、そんなに多発する筈がない、という主張である）。

しかし、疫学的に、ある事象についての因果関係を判断しようとする時、多くの場合、ばく露の情報（本件事故でいえば被ばく量）と病気の情報（本件事故でいえば甲状腺がんの発生）のうち、前者の情報が既に失われてしまっており、復元ができず、仮に復元できても、不確実性がどうしても残ってしまうということが起こりがちである（本件もまさにそういうケースである）。

そのため、フィールド疫学は、病気の情報から因果関係についての判断を行う。これは、例えば、食中毒における因果推論のことを考えれば、容易に理解出来る。すなわち、食中毒が発生した場合、病気の情報がまず集められる。どこで、いつ、何を食べたか、そしてその症状がどうであったか等の情報が集められる。他方、摂食した食品が実際に病原菌を含んでいたのか、どのくらい病原菌に汚染されていたのかという、ばく露に関する情報は、多くの場合失われている。もちろん、それらの情報が全く不要ということではないが、病気の情報から、十分に因果推論はできるのであるし、それで十分なのである。不確実であって、情報を取得するのに困難とコスト（時間、費用等）を要するばく露の情報を重視し、時間をかけ、更に推定するよりも、病気の情報を探索することで十分である。

ところが、UNSCEARのとした手法は、徹頭徹尾、このフィールド疫

学の基本的な方法から逸脱している。本件事故によって放射性ヨウ素にどの程度曝露したかという情報は、事故後、住民に対する直接的、かつ、的確な被ばく量調査が実施されなかったことによって、殆ど失われている。しかし、フィールド疫学の基本的な方法に基づけば、病気の情報から、十分にばく露との因果関係は推論できる。それにも拘らず、UNSCEARは、被ばく量の「推定」に拘り、しかも、その推定の根拠となる事実を恣意的に選択して推定値を導き出し、その結果、甲状腺がんとの因果関係はないと述べているのである。

UNSCEAR 2020年／2021年福島報告書は、標準的なフィールド疫学の基本的な方法を逸脱しているものである。

カ 小括

本行氏は、以上のような点を捉えてUNSCEAR 2020年／2021年福島報告書の不確実性を指摘しているものであり、被告東京電力の批判は全くの的外れである。

(3) 被告東京電力の主張②

被告東京電力は、本項において、「本行氏が、UNSCEARが用いたATDMについても、2023年4月8日に開かれたという『オンライン被ばく学習会』での黒川眞一氏の講演内容を引用する形で、『平山らの論文』によれば福島市を襲った第1プルームによる1歳児の甲状腺等価線量は60ミリシーベルトであるのに対して、UNSCEARの推定値は0.6ミリシーベルトと著しく過小評価しているとする。しかしながら、本行氏は、自分で『平山らの論文』を分析・評価したわけでもなければ、黒川眞一氏の意見の当否を客観的に検証した様子もうかがえない。かえって、……上記の60ミリシーベルトという推計値も黒川眞一氏から計算が違っていたために出さないように言われていると証言するに至り、本行氏が主尋問で供述した上記推計値を自ら否定するに至っているのである。このような本行氏の証言内容に何らの証拠価値がないこと

は明らかである。」と述べている。

(4) 被告東京電力の主張②に対する反論

この被告東京電力の批判も的外れである。

本行氏が述べたのは、UNSCEARが推定値を0.6ミリシーベルトと著しく過小評価していると記載した点が勘違いであり、正しくは約6ミリシーベルトであったというものである。福島市を襲った第1プルームによる1歳児の甲状腺等価線量が60ミリシーベルトであるという点については、何ら修正を迫られていない。

3 「もっと高い被ばくがあった可能性があるとの指摘について」（被告東電準備40・第3・3項）に対する反論

(1) 被告東京電力の主張

被告東京電力は、本項において、「本行氏は、実際にはUNSCEARによる評価よりも高い被ばくがあった可能性があるとし、本件事故後に放射線医学総合研究所が行った母乳測定データの解析を取り上げ、当該解析によれば乳児の甲状腺等価線量が約330から1200ミリシーベルトに至ること、かかる解析はあくまで福島県外のデータに基づくものであるため、福島ではもっと高い被ばくをしている可能性があることを指摘する（提示資料41頁、主尋問調書15頁）。」と整理した上で、放射線医学総合研究所が行った母乳測定データの解析にあたっては、「当該7名の被測定者について放射性ヨウ素の摂取シナリオを仮定し、それぞれ摂取量を推計しており、放射性ヨウ素の摂取シナリオは全部で3パターン仮定されている（乙D共555・11～12頁）。」にも拘らず、本行氏が、このうち乳児の甲状腺等価線量の推定値が最も高く示された「急性経口摂取」シナリオに基づく解析結果のみを意見書などで引用しているのであって、「解析は全部で3パターン行われているのであり、そのうちの1つだけを紹介するという示し方は、誤導的であって、科学

的とはいえない。」と述べている。

(2) 被告東京電力の主張に対する反論

被告東京電力の上記批判も全くの的外れである。

本行氏は、実際のヨウ素被ばく量の数値を確定させている訳ではない。

本行氏は、3パターンの中で最も高い場合を取り上げ、そのような可能性が存することを述べているのである。

すなわち、母乳の実測値から実際のヨウ素被ばく量を推定する場合において、予防原則から、最も高く危険な場合を想定しているのであって、そのような態度は至極自然である。この点UNSCEARも避難者シナリオの線量分布において700ミリシーベルトの被ばくを推定している（末尾添付スライド1 本行氏が証言時に使用したパワーポイントのスライドを若干修正したもの）。

なお、実際には、より高線量の被ばくがあったとする報道や出版物は多く、例えば、「科学」2016年3月号（甲D共347）でも、福島医科大学附属すぎのこ園における、2011年3月17日の園児や職員の甲状腺線量測定結果において、高線量の被ばくをしている園児がいたことを指摘している。

4 「1080人調査に関する指摘について」（被告東電準備40・第3・4項）に対する反論

(1) 被告東京電力の主張

被告東京電力は、本項において、平成23年3月26日から同月30日にかけて福島県の飯館村、川俣町及びいわき市で0歳から15歳までの1080人を対象に行われた甲状腺の被ばく線量調査の結果について、「本行氏は、測定場所がすべて30km圏外（ほとんど40km圏）であるが、より被ばく量の高い地域が存すること、不適切な方法で測定を行っていること、測定開始時期が遅すぎることを理由に、本件事故後の実際の被ばく状況を反映していないかのように指摘する。」としたうえで、「かかる

調査については、本件事故直後の時期に甲状腺等価線量を実測したデータという点で貴重なデータであり、専門家会議の中間とりまとめにおいても、『スクリーニング検査としての品質は保たれており、事故初期の甲状腺被ばくレベルを知る上で重要な指標である。放射線医学総合研究所が環境省委託事業で実施した線量推計でも、この調査で測定したデータを基にした推計を行っており、集団としての傾向を把握する上で有用な測定結果であったと言える。』（乙D共730・20頁）として、不確かさはあるもののその有用性については積極的に評価されている。したがって、本行氏の上記指摘も全く当たらない。」と述べている。

(2) 被告東京電力の主張に対する反論

ア 上記被告東京電力の主張は、本行氏の指摘した問題点に対して具体的な反論は一切なせず、専門家会議が評価しているから、本行氏の指摘は間違っていると述べるに等しいものである。

しかし、実際のところ、原子力安全委員会において斑目春樹委員長は、「個々の健康リスクは評価できない」としているし、久住静代委員は、計測値から個別の内部被曝線量を推計し健康リスクを評価するのは「乱暴すぎる」と発言している（2011年9月5日委員会・朝日新聞デジタル2011年9月6日 https://www.asahi.com/special/1000_5_TKY2011090_50407.html）。

更に、2011年9月9日の同委員会では、「今回の調査は、スクリーニングレベルを超えるものがあるかどうかを調べることが目的で実施された簡易モニタリングであり、測定値から健康影響やリスク評価したりすることは適切ではないと考える」と述べられており、測定値の基準や基礎とはなり得ないことが強調されている。すなわち、本件事故後の実際の被ばく状況を反映していないことは明らかである。

イ なお、この調査の問題点について、改めて測定地点の問題と測定方法の

問題について述べておく。

まず、測定地点については、以下の問題点が指摘できる。

避難や屋内退避の指示が出ていない地域のなかで、**SPEEDI** やモニタリングのデータから、より線量が高いと見込まれた川俣町と飯舘村、大都市のいわき市が測定対象に選ばれたと言われている。しかし、**SPEEDI** の予測線量をみれば、避難地域の方が被ばく量はけた違いに高い。2011年3月24日に川俣町山木屋出張所周辺住民の計測も行っているが、バックグラウンド（以下 **BG** と表示）が高すぎたとして不採用にして、3月26日から計測した川俣町中央公民館周辺住民の計測（**BG** は 山木屋の 1/10 以下）を採用している（山木屋地区は後に計画的避難区域に指定された）。一方、飯舘村の役場は、計測地点の1つであったが、その約10km 南に位置する長泥地区は2023年5月に解除されるまで飯舘村内でも長期に避難指示区域とされていた高線量地域であり、2011年3月に計測が行われた時期も村役場より1桁以上高い空間線量率であったことが報告されている。要するに、**BG** が $0.2\mu\text{Sv/h}$ 以下の場所を探して3地点に落ち着いたのであって、1080名計測地点が「最も線量の高い地域」でないことは明らかである。

次に、測定方法については、以下の問題点が指摘できる。

測定は、簡易測定器使用のため核種の同定はできておらず（チェルノブイリはスペクトロメータ）、測定時期が遅すぎて人体への影響が強い短半減期ヨウ素等はほとんど計測されていない、さらに計測した人数が少なすぎる（チェルノブイリは30万人以上）といった問題点もあった。そして、より重要なことは、首の回りを汚染のない濡れタオルで拭き、除染して計測、肩口付近の着衣を除染せずに **BG** としたことである。そして、首の計測値から **BG** を引いた正味値は、半数以上（約55%）が0やマイナスという信じられない結果だった、ということである。一般的に、事故前の **BG** より

高くなっている場合は（ばく初期においては）放射性ヨウ素の空間に占める割合が極めて大きいため、甲状腺はその放射性ヨウ素を取り込んでしまっており、甲状腺被ばく量は空間線量率にほぼ対応すると考えられる。そして、その時の空間線量率は、放射性ヨウ素を主とする核種の合計で構成されるので、それを BG とした場合、甲状腺被ばく量との差は生じにくくなってしまうのであり、計器の測定誤差も考慮する必要がある。

したがって、頸部の測定値から BG を引けば 0 かマイナスになる可能性がある。原発事故後 3 週目頃でも、空間線量率が $10\mu\text{Sv/h}$ 以上の場所は多く存在しており、その値が $0.2\mu\text{Sv/h}$ 以下であった所で計測された値（正味値がプラスでも $0.01\mu\text{Sv/h}$ レベル）が意味を持つとは考えにくい。

5 「福島県県民健康調査に関する指摘について」（被告東電準備 40・第 3・5 項）に対する反論

(1) 「過剰診断説は明確に否定されているとの指摘について」（被告東電準備 40・第 3・5(1)項）に対する反論

ア 被告東京電力の主張

被告東京電力は、「本行氏は、本件事故後に実施されている福島県県民健康調査において、本件事故前と比べて多くの甲状腺がん罹患が確認されていることにつき、過剰診断説は明確に否定されているとし、福島県県民健康調査を手掛ける福島県立医科大学の責任者であり、同大学医学部甲状腺内分泌学講座主任教授である鈴木眞一教授のコメントの一部を取り上げている（甲 D 共 222・20 頁、提示資料 44 頁、主尋問調書 16～17 頁）。しかしながら、鈴木眞一教授は、……『甲状腺を超音波検診で行うということは、先ほど述べたように非常に精度のいい検査ですので、多くの結節が発見される（中略）スクリーニング効果といいますか、多く見付かるということが想像されておりました。』（乙 D 共 731・7 頁）」と述べ、鈴木眞一氏自身がス

クリーニング効果を認めていると主張している。また、被告東京電力は、「本行氏は、いわゆるスクリーニング効果として増加するがんは、予後の良好な小さいがんであるのに対し、福島で手術対象とされた甲状腺がんの多くが侵襲性が高く手術を要するがんであったとし、あたかも福島県県民健康調査で見ついているがんが通常臨床とは性質の異なるものであるかのようにも述べる」としたうえで、「本行氏は甲状腺がんの専門医ではなく、臨床との性質の差異等について論じる専門性を有しない。」と批判し、鈴木眞一氏が、福島県県民健康調査で見ついている甲状腺がんについて、通常臨床症例と差がないことを明らかにしているとして、本行氏の意見が全く的外れなものであると批判する。

イ 被告東京電力の主張に対する反論

しかし、ここでも被告東京電力の主張は、全くの的外れである。

被告東京電力は、本行氏が意見書（甲D共222）の20頁で、鈴木眞一教授のコメントを取り上げて「過剰診断説が明確に否定されている」と論じていることに対して批判しているようだが、意見書の前後も含めてきちんと読んでいないため、本行氏が意見書の当該箇所を何を論じているかを明らかに見誤っている。

本行氏は、意見書において鈴木眞一教授のコメントを紹介する前に、「スクリーニング効果として増加する甲状腺がんは、予後の良好な小さいがんであると説明される場合がある」として、米国や韓国の成人における例を紹介した上で、「福島では、手術対象とされた甲状腺がんの多くが、侵襲性が高く手術を要するがんであったことが示されている。つまり、福島県県民健康調査によって発見された甲状腺がんの多くが、スクリーニング効果により見つかった予後の良好な小さいがんではなく、手術を実施すべき状態のがんだったのである」と述べているのである（甲D共222・20頁）。

その上で、福島県県民健康調査によって発見された小児甲状腺がんの手術

のほとんどを担当した鈴木眞一教授が、「とらなくてもよいものとはっていない。手術しているケースは過剰治療ではなく、臨床的に明らかに声がかすれる人、リンパ節転移などがほとんどで、放置できるものではない」とコメントしていることを紹介して、スクリーニングをしなければ見つからないような予後の良好な小さいがんではなく、治療を要する通常と同じがんであって、過剰診断であることは否定されると述べたのである。

ところが、被告東京電力は、この点に関し、本行氏が、「あたかも福島県県民健康調査で見つかっているがんが通常の臨床とは性質の異なるものであるかのようにも述べる」（被告東電準備40・29頁）などと、全く逆の意味に捉える致命的な間違いを犯した上で、「本行氏は甲状腺がんの専門医ではなく、臨床との性質の差異等について論じる専門性を有しない。」などという筋違いの個人攻撃までしているのであり、恥ずべき主張である。

鈴木眞一氏が、「福島県県民健康調査で見つかっている甲状腺がんについて、通常の臨床症例と差がないことを明らかにしている」からこそ、スクリーニングによって、予後に影響を与えない潜在がん等を過剰に診断してしまっているものではないことが明らかだと論じているのである。

なお、本行氏も意見書（甲D共222・19頁）において、「先行検査によって発見されたがんの中には、検査しなければその時点ではまだ見つからなかったがんが含まれている可能性は否定できない。しかし、スクリーニング効果だけで全てを説明出来るのかは疑問であり」と論じているのであり、鈴木眞一教授が述べているスクリーニングによる前倒し発見の効果が一定程度生じている可能性は否定していない。しかし、手術を要するようながんが、前倒しでは説明出来ない程に多数発見されている事実を問題視しているのである。

それゆえ、本行氏は、被告東京電力の紹介した鈴木眞一教授の別の発言等については、「そうですね、過剰診断ではないと言っておきながら、放射線の

影響ではないと言って、矛盾があるなと思っています。」（本行反対尋問調書・29頁）と述べている。

被告東京電力は、鈴木眞一教授の発言を根拠として、本行氏の意見に理由がないかのように論じようとしているが、鈴木眞一教授自身の発言が自己矛盾しているだけである。

(2) 「チェルノブイリ原発事故との比較に関する指摘について」（被告東電準備40・第3・5(2)項）に対する反論

ア 被告東京電力の主張

被告東京電力は、まず、UNSCEARが、チェルノブイリ原発事故では事故から4～5年後に患者数が増加し始めているのに対し、福島県県民健康調査では初診の1巡目から甲状腺がんが確認されていることを理由に、本件事故と福島県県民健康調査での甲状腺がん増加との関連性を否定していることにつき、本行氏が、チェルノブイリ原発事故では当初エコー技術がなく検査が開始されたのが4～5年後であった（福島県県民健康調査では、事故から半年後にエコー検査を開始した）点を指摘したことについて、「チェルノブイリ原発事故であれ、福島県県民健康調査であれ、検査を開始したら検出数が増加し始めたというのは、まさにスクリーニング効果そのものである。」と述べている（主張①）。

また、被告東京電力は、「UNSCEARは、単に潜伏期間だけを理由に本件事故と甲状腺がんの関連性を否定しているのではなく、推定される甲状腺被ばく線量の低さ（主張②）、韓国をはじめ他国でもスクリーニング効果が観察されていること（主張③）、チェルノブイリ原発事故と本件事故では感受性が高いとされる事故時（被ばく時）の小児、とくに0～4歳の小児期早期の者における発見数が異なり、本件事故では福島県県民健康調査の4巡目までで1症例のみであったこと（主張④）、福島県以外の3県で実施された調査においてのう胞や結節の有病症例が福島県民健康調

査と同程度に見つかっていること（主張⑤）、見つかった甲状腺がんの病理学的所見としても放射線病因性を示していないこと（⑥）」等の事情を挙げて「これまでに蓄積された多数の科学的知見に基づき多角的な観点より検討した上で、本件事故と甲状腺がんの関連性を否定している」から、本行氏の批判は当たらないと述べている。

そのうえで、「上記のうち特に『推定される甲状腺被ばく線量の低さ』との関連で敷衍すると、チェルノブイリ原発事故後の調査においても、甲状腺被ばく線量が250ミリシーベルトを超えた場合に統計的に有意なリスクが確認されているにとどまり、これを下回る甲状腺の放射線被ばくによって甲状腺がんのリスクが高まるという関係は確認されていない。すなわち、ロシア放射線防護委員会議長・ロシア放射線疫学登録責任者であるVictor K. Ivanov教授は、チェルノブイリ事故で汚染されたロシアの地域におけるコホート研究の結果、甲状腺被ばく量が250ミリシーベルトを超えた場合に統計的に有意な放射線リスクが確認されたとしており（乙D共737の1・496～497頁、乙D共737の2・9頁、12頁）、また、本件事故を受けて日本政府に寄せた『福島県民の皆様へ』と題するメッセージにおいても、権威ある科学雑誌に出版されているチェルノブイリ事故後の小児甲状腺がんの疫学調査研究の主要な見解として『放射性ヨウ素（I-131）による甲状腺被ばく線量が150～200mGy以下では小児甲状腺癌の有意な増加は検出できなかった』ことを紹介している（主張⑦）。」等と述べている。

イ 被告東京電力の主張に対する反論

しかしながら、上記被告東京電力の主張は、いずれも誤りである。

まず、①の主張については、そもそも本行氏の指摘するエコー技術との関連についての指摘を一切無視して、「とにかくスクリーニング効果なのだ」という結論を述べているだけのものである。

次に、②の主張は、推定される甲状腺被ばく線量が低いから甲状腺がんが増加することはない、というものであるが、推定自体の信用性が低いのであれば、その「推定」から、実際に生じている甲状腺がんの増加という「現実」について、事故によるものではないと決めつけることは出来ない。しかも、「増加が予測されない被ばく線量」についても何ら具体的な（数字の）指摘はない。なお、推定自体にも信用性の問題はある（過小評価された可能性を否定できず、「現実」からすれば、過小評価の可能性が高いと言うべきである）が、その推定でさえ、（推定された）被ばく線量の平均値は数 mGy と低いものの、数百人が 1 0 0 mGy（ミリシーベルト）を超えているとされていることに十分留意しなければならない。

また、韓国との比較を述べる③の主張も、韓国での実情を全く踏まえないものである。すなわち、韓国で確認されたものは、大きさが 10mm 以下で浸潤や転移のないものが多数を占めていた。福島県県民健康調査では 2 次検査を行う必要性が認められない 5 mm 未満のものが、韓国では 1 / 4 を占めたと報告されているのである（甲 D 共 3 4 8）。そもそも、福島で確認された 1 8 0 例の甲状腺がんは、7 2 % にリンパ節転移、4 7 % に周辺組織浸潤が見られ、いずれも手術が必要な症例であった、（6 % 再発）と報告されているのとは、全く実情が異なる。なお、近時では、再発症例も約 1 0 % に見られているという事実が、鈴木教授から報告されているところである（2 0 2 3 年日本甲状腺学会）。

更に、④の主張は、0 ～ 4 歳の小児期早期の者における発見数が異なり、本件事故では福島県県民健康調査の 4 巡目までで 1 症例のみであったことを重視するものであるが、ベラルーシの調査対象の約 8 0 % が 5 歳以下なので発生頻度が目立つのは当然であるが、ウクライナやロシアの年齢分布は、福島とほぼ同じである。なお、現在では、福島でも 5 歳以下の症例が 2 0 例程度認められている。

⑤の主張は、「福島県以外の3県で実施された調査」が、調査規模や調査手法が如何なるものかを何ら具体的に記載せず述べるものであるが、ごく少数を対象として行われたものを指していると思われ、この結果によって何らかの判断をすることは出来ないと言うべきである。

⑥の、病理学的な「放射線病因性」の主張については、あたかも、被ばくによって甲状腺がんが生じた場合には、病理学的な放射線病因性が確認出来るかのような内容であるが、被ばくによって生じる甲状腺がんにおける遺伝子変異が、放射線被ばく以外の場合でも生じることに鑑みれば、安易に「放射線病因性」を確認することが出来ないのは当然である。

最後に⑦の「チェルノブイリ原発事故後の調査においても、甲状腺被ばく線量が250ミリシーベルトを超えた場合に統計的に有意なリスクが確認されているにとどま」という主張は、「統計的に有意が認められなければ問題はない」とする暴論である。この点については、既に本行氏が述べているとおり、チェルノブイリ原発事故でも100mGy以下で（10mGy以下でも）甲状腺がんが増加しており、100mGy以下の線量でも小児甲状腺がんが線量に応じて直線的に増加している論文（Lubinの報告）についても述べたところである（末尾添付スライド2, 3 本行氏が証言時に使用したパワーポイントのスライドを若干修正したもの）。

6 「UNSCEARに対する不当な論難」（被告東電準備40・第3・6項）

に対する反論

(1) 被告東京電力の主張

被告東京電力は、本項において、「本行氏は、『日本のデータが権威あるUNSCEAR報告書に変身する流れ』などとして、わざわざ自らが図示したイラストまで用いて、あたかもUNSCEARが日本政府等の意向を受けて被ばくの影響を否定する論文だけを恣意的に採用し、報告書を作成している

かのように指摘する（提示資料30頁、主尋問調書10～11頁）。しかしながら、本行氏のこのような意見は、何ら具体的な根拠に基づくものではなく、客観的中立的な専門家意見ともかけ離れている。」「本行氏によるUNSCEARに対する論難は、かかる事実を無視するものであって、具体的な事実に基づかない、極めて不当なものというほかない。」と述べている。

(2) 被告東京電力の主張に対する反論

被告東京電力の主張は、つまるところ、UNSCEARは「科学に根差し、政策を取り扱わない、独立公平な立場」であると強調して、UNSCEARについて最大限の評価を行ったうえ、そのUNSCEARが評価して報告書に引用しているのだから間違いがない、というものである。

しかし、そのUNSCEARが、極めて恣意的な基準で本件事故における被ばく線量を算出し、多くの批判にさらされていることは、これまで述べてきた通りである。

本行氏は、わが国における放射線生物学の第一人者であり、国立大学で長年研究をしていた科学者である。その科学者が、長年の研究によって得た科学的知見に基づき述べている意見について、科学的に吟味した上で批判するのではなく、「科学に根差し、政策を取り扱わない、独立公平な立場のUNSCEARに盾突く者」として論じるのは極めて不当である。

第5 結語

以上述べてきたとおり、本行氏が述べる「低線量被ばくが健康に与える影響・危険性」は、統計的有意差を持って裏付けられている（そうであるからこそLNTモデルが今も支持されている）。

しかも、放射線感受性における個人差が、年齢だけでなく遺伝子レベルで存在し、そのことを本人自身も容易に認識できないことも、本行氏によって科学的根拠に基づき明らかにされた。

「同氏の意見が正当な客観的・科学的知見とは異なる独自の意見にすぎ」ないという被告東京電力の主張は完全に破綻している。

被告東京電力が被告東電準備40で述べていることは、非科学的な主張や揚げ足取りであり、本行氏の述べる主張の信用性を何ら弾劾するものではない。

また、被告東京電力は、同書面で「UNSCEARに対する批判についても、科学的な根拠に基づくものでないことがより一層明らかになった。」などと述べるが、これも、今まで述べてきたとおり、具体的事実や科学的知見を根拠として行った本行氏の批判に対して、真正面から反論せぬまま、些末な点を過大に採り上げ、論難するものである。

スクリーニングをしなければ見つからない予後の良好な小さいがんではなく、治療を要する甲状腺がんが多数確認されていることは、争いのない事実である。

これに対し、被告東京電力は、撒き散らしてしまった放射線量は低いから、これらの甲状腺がんの発生は原発事故とは関係ないと主張し続けており、その根拠の核となる部分がUNSCEARの被ばく推定値であることも争いが無い。

しかし、その推定値を揺るぎない大前提にして、「被ばく量は少ないのだから、甲状腺がんが多発しているけれど、被ばくの影響ではなく、スクリーニング効果あるいは過剰診断のためだろう」と結論付けることは科学的な立場とは言えない。

「線量が低いから甲状腺がんは発生するはずがない」と考えるより、「甲状腺がんが多発しているから線量は低くなかった」と考えるのが自然であり、UNSCEARの姿勢が問われているのである。

更に、DNA 損傷の修復に異常がある遺伝子を持った人、すなわち放射線感受性が非常に高い人（放射線に非常に弱い人）が、子どもだけでなく一定数存在することも明らかになっており（統計的に有意でなければ、そのような人の存在自体を否定できるというものではない）、低線量被ばくにおいても甲状腺がんは発生すると考えるのが自然であり、その事実を重視すべきである。

そして、それらの科学的知見、事実を踏まえ、当該放射線が降り注いでいる地

域から避難することは極めて合理的である。

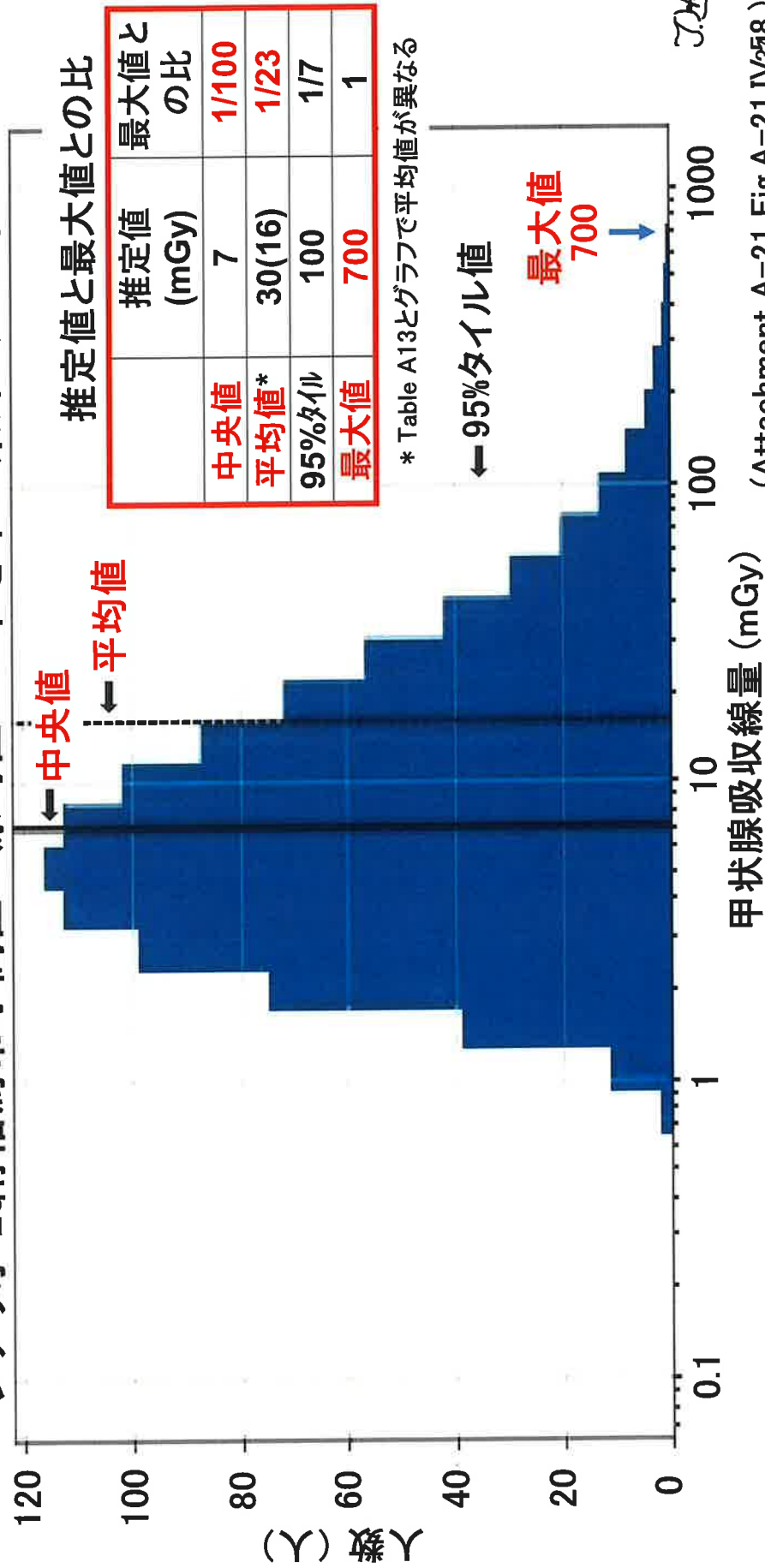
以上

本行

母乳の実測値から実際のヨウ素被ばく量を推定する場合**予防原則**から最も高く危険な場合を想定するのは当然である。
UNSCEARも避難者シナリオの線量分布において700mSvの被ばくを推定している(下図)。次頁、次次頁に高線量被ばく例を示す。

避難者甲状腺推定被ばく線量

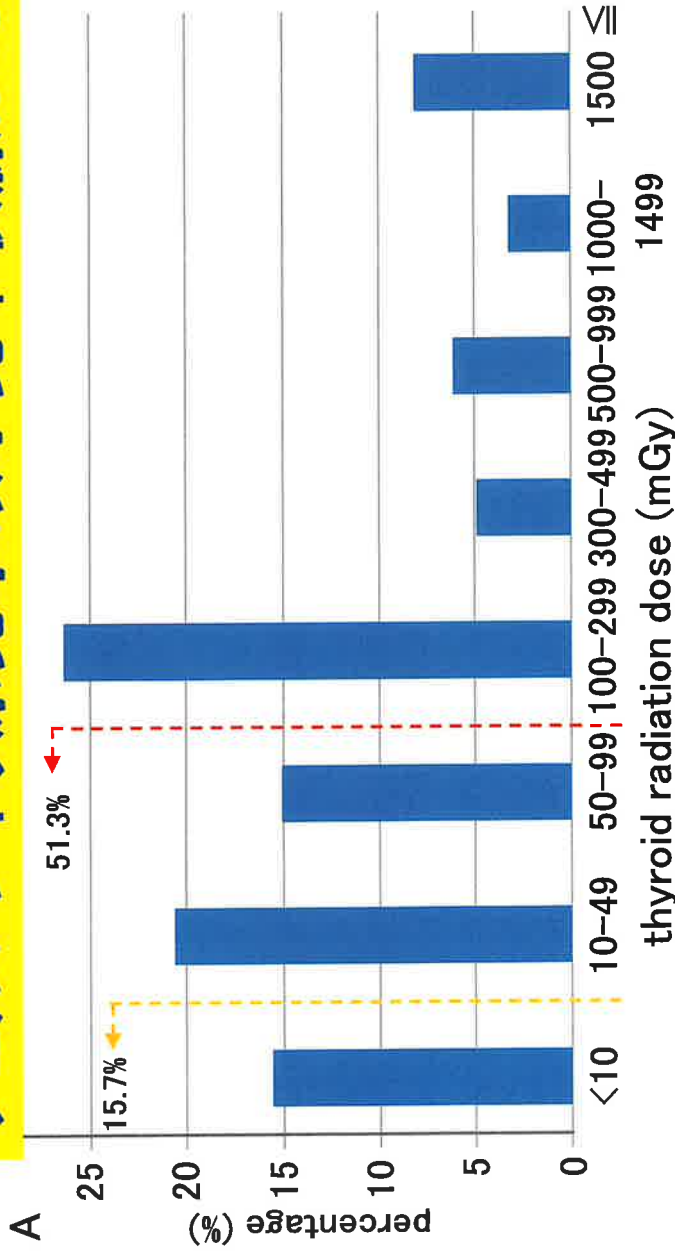
シナリオ 29南相馬市小高区→原町区→いわき市→県外 (1008名)



J. Hong

添付スライド 1

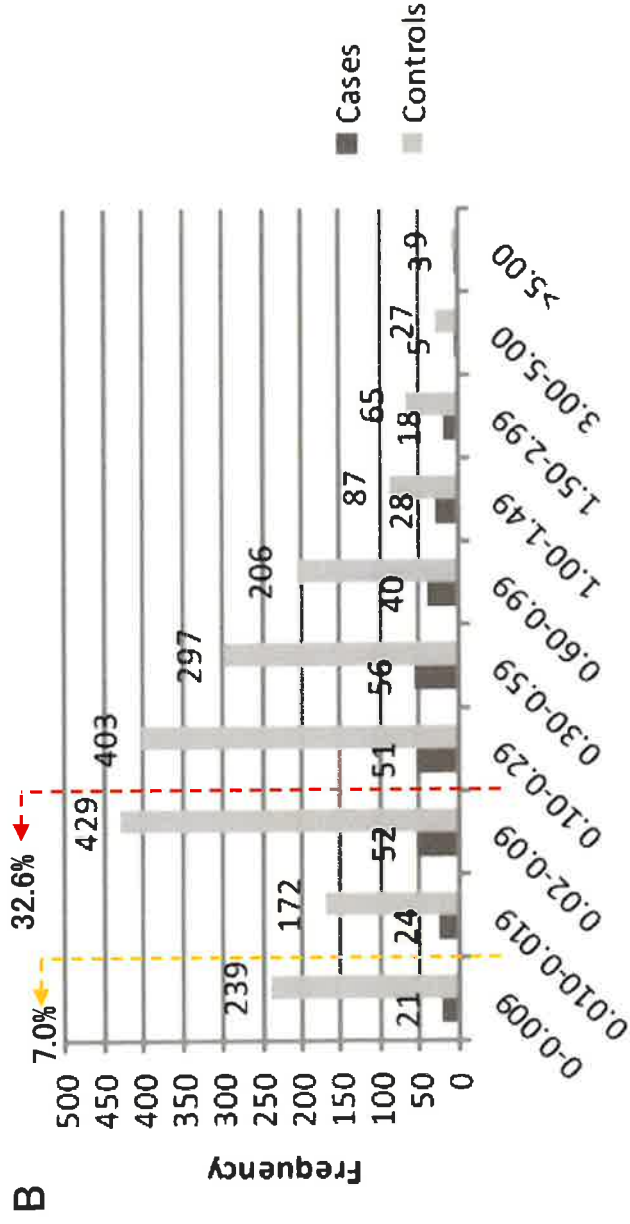
チェルノブイリ原発事故小児甲状腺がん低線量発生物例



ウクライナの小児甲状腺がん患者（手術時14歳以下）の甲状腺被ばく線量の分布 1986-1997年、345人

100mGy未満で51.3%,
10mGy未満でも15.7%
甲状腺がんが発生

M.D.Tronko et al. Cancer, 86,149 (1999)



ベラルーシとロシア連邦の18歳以下の甲状腺がん症例298人とマッチさせたコントロール1934人

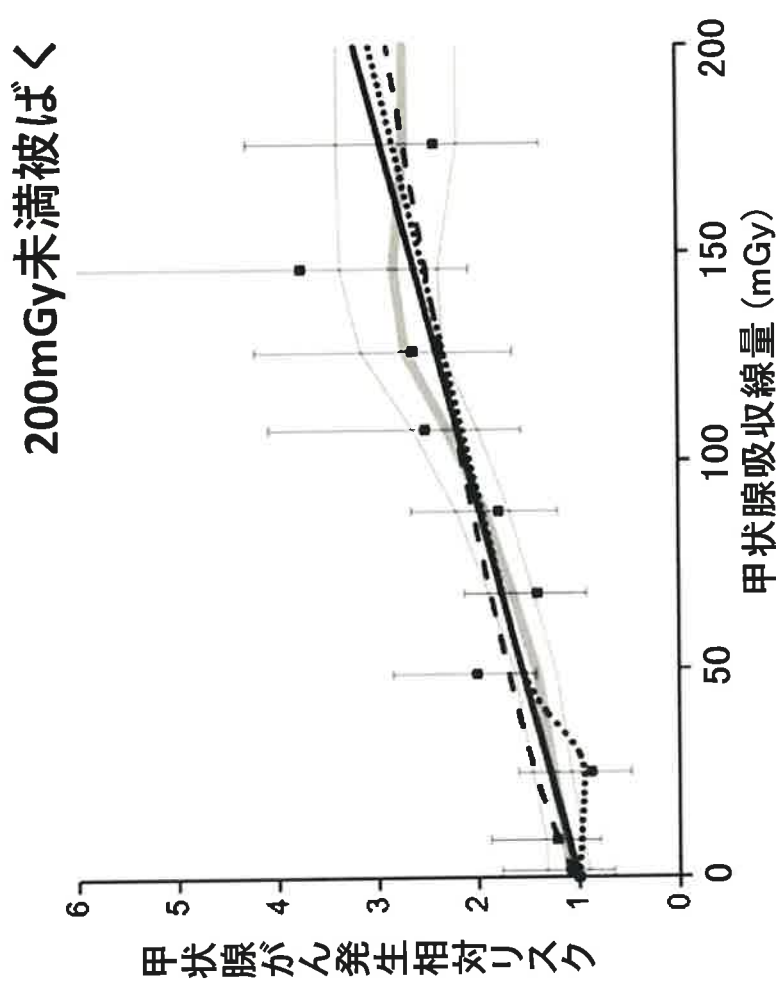
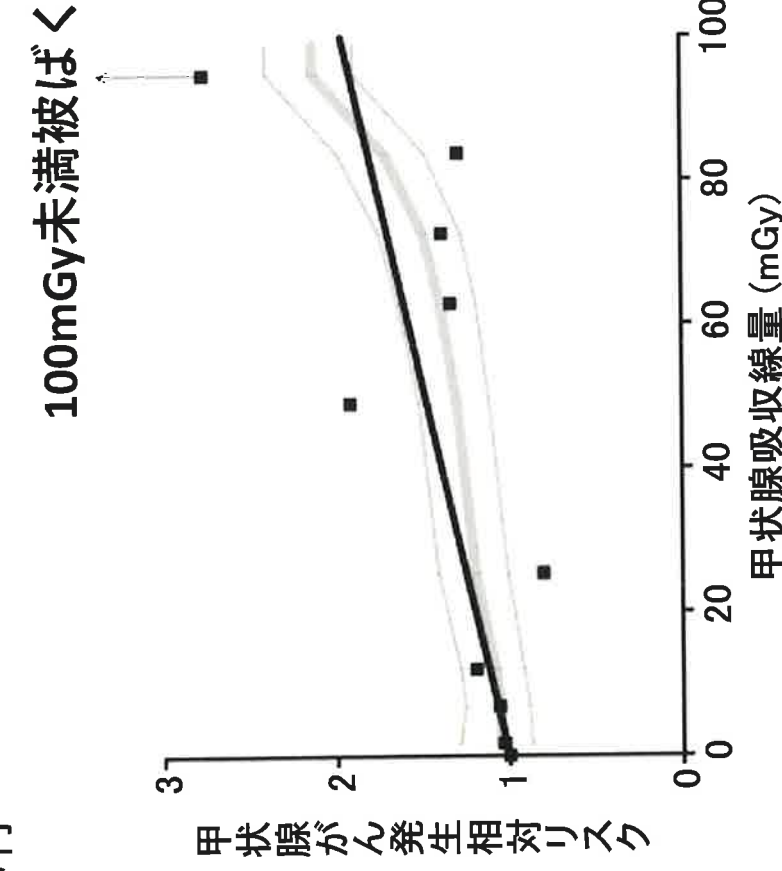
100mGy未満で32.6%,
10mGy未満でも7.0%
甲状腺がんが発生

L.Zupunski et al. Cancers, 11,1481 (2019)

J. Hongyo

小児期外部低線量被ばくによる甲状腺がんの相対リスク

本行



- ・ 9 件の疫学的コホートのプール解析
(小児がん生存者 2 件、小児期良性疾患X線治療者 6 件、小児期原爆被爆生存者 1 件)
- ・ 200 mGy未満の被ばくに限定(追跡期間 250 万人以上)

- ・ 相対リスクは被ばく量とともに有意に直線的に増加
- ・ 推定しきい値は 0 ~ 30 mGyの範囲
- ・ 線量反応増加傾向は、被ばく後 45 年間持続し、被ばく時年齢が若いほど大きかった

(J H Lubin et al. J Clin Endocrinol Metab. 102:2575-2583, 2017)