



小児甲状腺がんについてUNSCEAR2016年白書が言及しないこと：非科学的な枠組みを問う（特集 小児甲状腺がんとUNSCEAR）

山内，知也

(Citation)

科学, 88(9):906-914

(Issue Date)

2018-09

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(Rights)

本著作物は、岩波書店の許可のもとに掲載しています。

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90005240>



小児甲状腺がんについて UNSCEAR 2016 年白書が 言及しないこと ——非科学的な枠組みを問う

山内知也

やまうち ともや
神戸大学大学院海事科学研究科

原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)2016 年白書に、東京電力福島第一原発事故後の小児甲状腺がんの多発を否定する検討結果が報告されている¹。それは 1 ページにも満たない記述である。短いながらも日本学術会議や福島県の県民健康調査検討委員会での議論に影響を与えている。本稿ではその記述にある問題点を、総論としては議論の論理的な枠組みについて、各論としては疫学の基本的な視点から検討する。

議論の枠組みにある問題点

本稿末尾に 2016 年白書の該当箇所(第 111 節と第 112 節)とそこに出現する順番で引用文献を再録する。文献番号は、[T17]というように、著者のファミリーネームのイニシャルと番号とを組み合わせた独特の方法が採られていて、合わせて 8 つの文献が確認できる。うち 6 つの文献は国際環境疫学会の“Epidemiology”誌からの引用である。他の 2 つは、“PLoS One”誌と“The New England Journal of Medicine”(“N. Engl. J. Med.”)誌からのもので、それぞれ、小児甲状腺がんの青森・山梨・長崎 3 県調査[H3]、および、韓国の成人甲状腺がんを対象としたスクリーニング効果と過剰診断についての論文[A2]である。“Epidemiology”誌からの引用文献のうち、論文と言えるものは津田

敏秀氏らの論文[T17]だけである²。これらは、オープンアクセスになっているので誰もが自由に閲覧できる。“Epidemiology”誌のホームページにアクセスすると容易に理解できるが、残りは論文[T17]に対する批判的レターとそれらに対する津田氏らの回答[T16]である。“Epidemiology”誌は通常の論文審査プロセスに加えて、電子出版の後に読者からの意見を集め、それに対して著者らが回答するという公開された議論の機会を設けている。論文[T17]には 7 件の批判的レターが寄せられた。2016 年白書はそこから 4 件のレター([J2], [T6], [W2], [T5])を選んでいる。批判的レターを書いた読者らが回答[T16]に対してまだ疑問があるのであれば繰り返して編集者にレターを送ることもできるはずであるが、それは止まっているようである。すなわち、“Epidemiology”誌での議論は津田氏らが受け取ったボールを投げ返した状態で止まっている。先の“PLoS One”誌の 3 県調査の論文[H3]は、論文[T17]にも元々引用されていたものである。“N. Engl. J. Med.”誌の韓国でのスクリーニング効果の論文[A2]は、批判的レター[W2]の引用文献であり、津田氏らは回答[T16]においてそれを引用し、韓国の検査と福島県での検査との間にある診断基準の違いを具体的に指摘している。このような意味で、2016 年白書の該当箇所は、“Epidemiology”誌への津田氏らの論文[T17]提出とそこに対する 7 件の批判的レターと

の間のやり取りを受けて記述されたものである。国連総会に対して「電離放射線への被ばくのレベルと影響を評価し報告すること」を任務とする UNSCEAR には、そのやり取りをまず正確に報告することが求められることについては言うまでもないだろう。

登場する 8 つの引用文献のこのような相互関係を理解した上で末尾コラムに引用した該当箇所を読むと、ここで行われている UNSCEAR による議論の枠組みが、通常の科学論文や報告書ではありえない構造になっていることが明らかになる。批判的レターへの回答[T16]がまとめられているにもかかわらず、その中身には一切踏み込まず、批判的レターの内容でもって論文[T17]とその回答[T16]に関する議論を UNSCEAR は展開しているのである。引用はされているものの、回答[T16]の内容は完全に無視されている。議論の枠組み自体が常軌を逸しており、これは専門性や科学性、真実性以前の問題である。学術誌“Epidemiology”において行われた専門家による議論という科学的な営みを侮辱する行為である。本稿の副題にある非科学的な枠組みとは、これを指す。2016 年白書は「このような弱点と不一致があるため、本委員会は、Tsuda et al. による調査が 2013 年報告書の知見に対する重大な異議であるとはみなしていない」と結論しているが、これは学術誌“Epidemiology”において行われた議論を読んだ人には到底書くことのできない結論である。まともな学術誌であれば、UNSCEAR のこのような議論は、各論以前の総論において、議論の枠組みが不真面目であることを理由にして掲載不可にするだろう。

UNSCEAR 2016 年白書が抱えているこの議論の枠組みにある問題は、すでに津田氏が本誌上で指摘している³。筆者の知る限りでは、原子力規制庁の内実を暴いている一般向けの書籍でも言及されている⁴。事故から 7 年以上が経過した今になっても、小児甲状腺がんの多発を否定する根拠として UNSCEAR の報告類をとり上げる人たちは、その結論部分のみを読んでいるのだろう。

調査計画を立てたのは福島県立医科大学

UNSCEAR は論文[T17]についての記述の冒頭で、「調査の計画と方法」が「あまりにも偏りが生じやすいもの」としている。しかし、調査を計画したのもその方法を決めたのも福島県立医科大学(福島医大)なので、この批判は失当である。2011(平成 23)年度に汚染レベルの高い 13 市町村が対象となり、2012(平成 24)年度に中通りの市町村が、そして 2013(平成 25)年度に会津やいわき市などの残りの地域が対象になるように計画したのも福島医大である。論文[T17]は福島医大が行った調査結果を分析したのである。UNSCEAR がこの事実を知らないとする調査と調査能力の不足である。文献[J2]は、疫学の方法論としてはコホート研究や症例対照研究が生態学的研究よりも優れていて、個人の被ばく線量にもとづいた議論になっていないことを批判している。しかし、被ばく線量が計測されていないのは津田氏らのグループの責任ではない。文献[J2]の批判は、無い物ねだりと言えるだろう。そして、被ばく線量を利用せずに生態学的研究が取り組まれていることを批判した[J2]の記述が、UNSCEAR 2016 年白書ではあたかも論文[T17]の内容に不備があるかのような書き方になっていることは極めて大きな問題である。

福島医大は文献[J2]に対して県民健康調査はコホート調査として設計されていると応答しており、津田氏らの研究はその公表データを用いている。津田氏らの研究では、曝露を地域という操作変数で取り込んでおり、疫学的に正当で十分な分析である。個人の曝露量がなければ分析できないとするのは通常の疫学の考え方から逸脱しており、個人の曝露量データがあったとしてもバイアスがあることは考慮しなければならない。それゆえ、地域別の分析には十分な合理性がある。コホート研究か生態学的研究かの区別を云々するよりも、得られる分析内容に正対することが重要である。

平時の小児甲状腺がん発生率は無視して統計的信頼性の低い数値で批判

多発であることを疫学的に証明するには、対象とする症例数を数えあげて平時の発生率と比較するしかない。論文[T17]は、平時の小児甲状腺がんの発生率を100万人あたり3人としている。UNSCEARは文献[H3]と[T6]、[A2]を引用しつつこれを批判している。文献[H3]は事故後に行われた3県調査の結果であるが、4365人の対象者から1人にがんが見つかった。100万人あたりだと229人だから、福島県の検査と同程度だという主旨である。ポアソン分布だと計数1の95%信頼区間は0.025318から5.571643なので、100万人あたりでは5.8人から127.6人となる。平時のがん発生率が5.8人だとしても、あるいは127.6人だとしても、このデータは整合する。対象者の年齢も3歳から18歳であり、発生率が極めて低い3歳未満の年齢層は対象者に含まれていないことに注意が必要であるが、2016年白書はこれにも触れていない。科学的には、対象者数も症例数も少ないために統計的に意味のある議論はできないとしか言えない。文献[T6]では、岡山大学で2012年に2307人の新入生から3人にがんが見つかったことが挙げられている。大学の新入生なので18歳以上であり、対象となる年齢層が明らかに異なる。津田氏は回答[T16]において、2012年から2015年の期間の受診累計(在校生も含む)3万6927人からはこの3人以外にがんは見つからないことを明記している。2012年には3人見つかったが、その後の3年間にはがんは見つからなかったのである。UNSCEARはこれを無視して白書を書いた。これも科学以前の問題である。

最も問題なのは、UNSCEARの姿勢には平時の小児甲状腺がんの発生率がどの程度なのかをはっきりさせようとする課題意識が感じられないことである。どう見ても統計的な信頼性を欠く数字に無分別に飛びついて白書を書いてしまう姿勢は、

到底、科学的とは言えない。

韓国の成人と福島の小児、診断基準が異なる結果を平気で比較している

文献[A2]は韓国で広範な検査を行うとスクリーニング効果によって発見率が15倍になったという報告であり、発見率は高くなっても死亡率は増えなかったことを強調している。これは小児ではなく成人を対象にした報告である。ここまで徹底したスクリーニングでも15倍にしかならないと理解すべきであろう。ここで重要なのは診断基準の相違である。福島県の検査では5mm以下の結節は2次検査対象外だが、文献[A2]の場合には5mm以下の小さなものも手術の対象にしている。津田氏は回答[T16]においてこの相違点を明確に説明している。福島医大の鈴木眞一教授もこの点を強調した発表を2016年9月の国際専門家会議で行っており⁶、そこにはUNSCEARのメンバーも出席していた。UNSCEARはこれも無視して2016年白書を書いたことになる。

平均有病期間4年は不当に短いのか、むしろ長いのではないか

第111節末尾の、文献[T5]を引用しつつ行っている「検診で検出されたがんの一部は、放射線被ばくの前から存在していた可能性がある」という指摘は、このままではわかりにくいだろう。これは論文[T17]において平均有病期間が4年と仮定されていることへの批判である。1巡目の検査によって有病者数が求まったが、これを平時の発生率と比較するために平均有病期間が必要だからである。問題はこの4年という期間が分析結果を変えるほど短いのかということである。文献[T5]は4年が原発事故からがん検出までの最大期間であるとし、事故以前からがんが存在している可能性を指摘し、さらに長い期間を想定する必要性を示唆している。平時の発生率として100万人あたり年間3人を基準とすると、平均有病期間が4

年の場合、有病割合は12人である。有病割合は平均有病期間に比例して増える。事故時に18歳以下であった小児らが検査の対象者であるが、回答[T16]では、平均有病期間を20年にしても多発であるという結果が得られることが記されている。「検診で検出されたがんの一部は、放射線被ばくの前から存在していた」としても、多発であるという結果は変わらないのである。一部のがんが事故前からあるのは自然であるが、それが多発をもたらしているのではないことを分析結果が示している。疫学の基本である平均有病期間と発生率、有病割合の関係を UNSCEAR は理解していないといわざるを得ない。

現在の視点からすると2016年白書を用意する時期には既に2巡目の検査結果も出始めていて、2年という短い期間で1巡目に匹敵する高い発生率が認められていたことのほうが重要であろう。検査が繰り返されている場合には、有病者数を検査の間隔で割ると発生率が得られるので、これを受診率の高かった地域で求めることも十分にできたはずである。論文[T17]はこれにも言及しているが、UNSCEARは2016年白書においてそれを完全に無視している。

事故からの経過時間を考慮すると線量反応関係は見えている

第112節では文献[W2]を引用して、「被ばくが比較的低い地域、中程度の地域、および高い地域」の「小児甲状腺がん有病率」を比較して、「線量反応関係の傾向は何ら認められなかった」と結論づけている。この区分けを論文[T17]の区分けであると記しているが、これはUNSCEARの事実誤認である。この区分けは福島医大によるものである。3つの地域を比べる分析は文献[W2]以外の他のレターでも行われていて⁷、そちらには図もついているのでそれを紹介したい(図1)。

3本の棒グラフは左から、汚染の低い地域、中程度の地域、高い地域の100万人あたりの有病割合を表している。文献[W2]では、「被ばくが最

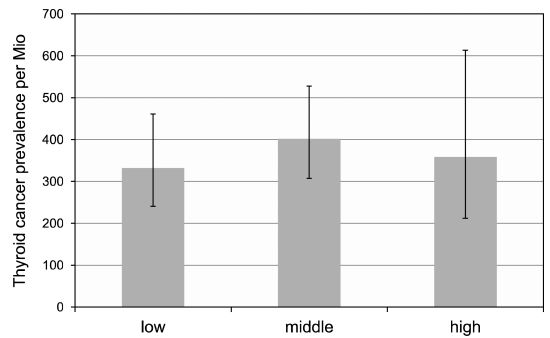


図1—異なった汚染地域における甲状腺がんの有病割合⁷

も高い地域と最も低い地域における甲状腺がんの有病率の比」を求めている。比を求めているので有病割合(有病率)も求めたはずであるが、3つの有病割合の異常な高さそのものには一切言及していない。文献[W2]の著者らは、異常事態ではないという結論からしか発想していないのだろう。技術的な側面では、論文[T17]において9つに分けられた地域で内部比較を行い、中通りの市町村で発生率が高い傾向のあることを検出している。それにもかかわらず、わざわざ区分けを少なくした議論を持ち出して地域差を見えにくくしている。地域差が見えにくい一因は、地域によって検査の時期がずれているからである。

線量反応関係を問題にするということは、原発事故との関係で甲状腺がんの有病数を考えるということに他ならない。その場合には汚染あるいは被ばく線量の高低だけでなく、事故から検査までの時間が結果に影響する。一定の割合でがんが発生していても、検査に要する期間が長くなるとそれに比例するようにしてより多くのがんが見つかるからである。東電福島原発事故の場合には、最も汚染レベルの高い地域の検査が最初に取り組みられたので、事故と検査までの期間は最も短い。それでも他の地域と同程度の有病割合が観察されているということは、発生率にするとより高くなっていることになる。

回答[T16]において津田氏らは事故と検査までの期間を考慮に入れた分析結果を示している。汚染の高い地域には1年、中程度の地域には2年、低地域には3年と期間を与えると、表1のよう

TABLE. Results of Internal Comparison from the First Round of Screening in Each Area or District up to June 30, 2015, When the Effect of the Length of Time Elapsed Between the Accident and Timing of Screening Was Considered

	1st Examinees	Cancer Cases	POR (95% CI) ^a
Nearest area (1) (2011 fiscal year)	41,810	15	4.6 (2.2, 11)
Middle area (2012 fiscal year)	139,338	56	2.6 (1.2, 6.0)
North middle district (2)	50,618	12	1.5 (0.65, 3.9)
Central middle district (3)	18,194	11	3.9 (1.6, 10)
Koriyama City district (4)	54,063	25	3.0 (1.4, 7.2)
South middle district (5)	16,463	8	3.1 (1.2, 8.4)
Least contaminated area (2013 fiscal year)	119,328	42	-
Iwaki City district (6)	49,429	24	2.1 (0.92, 5.2)
Southeastern least contaminated district (7)	29,820	7	1 (reference)
Western least contaminated district (8)	33,720	11	1.4 (0.54, 3.8)
Northeastern least contaminated district (9)	6,359	0	0 (0, 2.5)

^aWe obtained these results by correcting the observed cancer cases. With regard to central middle district (3) and Koriyama city district (4), we show the means of corrected PORs and 95% CIs because we cannot use numbers with a decimal point in EpiInfo 7.

CI indicates confidence interval; POR, prevalence odds ratio.

な結果が得られる。

有病割合のオッズ比(POR)は、汚染の高い相双地域で高くなり、汚染の低い会津地方や県北東部では低くなっている。放射性セシウムによる土壤汚染は低いものの、放射性ヨウ素の通り道になったいわき市でも高い傾向にある。初期被ばく線量がまったくと言っていいほど計測されていないものの、疫学理論にしたがって分析を行うとここまで見えてくるという見本のような分析結果である。ところが UNSCEAR はこの回答 [T16] での分析を完全に無視した。線量反応関係を口にしながらも事故と検査までの期間すら考慮していない文献 [W2] を根拠にした批判を白書でわざわざ繰り返すことで、“Epidemiology” 誌において行われていた議論を極めて低いレベルにまで後退させてしまった。

チェルノブイリ原発事故の翌年からの過剰発生

UNSCEAR は次のように述べてこの節を閉じている。「(a) Tsuda et al. 論文は、放射線被ばく後、

1 年～2 年以内に過剰発生があったと報告しているが、チェルノブイリ原発事故後の調査および甲状腺への線量がより高かった他の調査において、3 年～4 年以内での過剰発生は見られていない。(b) FHMS (引用者注：福島県「県民健康調査」) における甲状腺がんはすべて、放射線被ばく時に 6 歳～18 歳の年齢層で発生しているが、他の調査では甲状腺がんの誘発は小児早期 (5 歳未満) に被ばくした年齢層で最も多く発生している。(c) 測定された甲状腺の線量は、報告された高有病率と整合するには低すぎる」と。

1986 年のチェルノブイリ原発事故の後に小児甲状腺がんが発生した様子を表 2 に示す⁸。UNSCEAR が言うように事故から 4 年後となる 1990 年から発生数が急増している。しかし、観察数と期待値との差を見ると 1 年後から過剰である。1990 年からの増加が凄まじいので少なく感じるのとはそうだとにしても、事故の翌年から過剰である。1990 年ごろから日本も含めて海外の研究者らが超音波検査装置を持ち込んで検査が行われるようになったようである。福島県では事故後

表 2—チェルノブイリ原発事故後のベラルーシにおける小児甲状腺がんの発生数⁸

Table 3. Incidence of thyroid cancers among children of Belarus after the Chernobyl accident.

Year	Observed	Expected	Observed - Expected	SIR
1987	4	1	3	4
1988	5	1	4	5
1989	7	1	6	7
1990	29	1	28	29
1991	59	1	58	59
1992	66	1	65	66
1993	79	1	78	79
1994	82	1	81	82
1995	91	1	90	91
1996	84	1	83	84
1997	66	1	65	66
1998	54	1	53	54
1999	49	1	48	49
2000	31	1	30	31
1987-2000	706	1	692	50.4

の1年目から超音波検査装置による検査が行われているがベラルーシではそうではなかった。成長の早いがんは1年後には見つかったことにも注意が必要である。歴史にifはないが、当初から超音波検査が行われていたとすれば、さらに多くの症例が観察されていたのだろう。

最も若い年齢層の発症は今後に注意

UNSCEARは「甲状腺がんはすべて、放射線被ばく時に6歳～18歳の年齢層で発生している」としているが、福島県でも既に事故当時4歳以下だった子どもらに甲状腺がんが見つかったので、この記述は既に事実に反している⁹。この症例は県民健康調査として行われている検査外で見つかったので、この意味でも事態は深刻である。図2は、福島医大の鈴木眞一教授が2016年の国際専門家会議で発表した資料からの引用であり、チェルノブイリ原発事故後のウクライナと東電福島第一原発事故後の福島における小児甲状腺がんの年齢分布である⁶。ウクライナについては事故後4年以内の期間と5年から8年にかけての期間とに分けて図示されている。事故から4年以内の年齢分布と比較すると、福島の年齢分布

はウクライナのそれとむしろ酷似している。またUNSCEARは「他の調査では甲状腺がんの誘発は小児早期(5歳未満)に被ばくした年齢層で最も多く発生している」と記しているが、ウクライナの例ではやはり高年齢の層での発生が顕著である。福島県でも低年齢層での発症がこれから現れてくる可能性があると考えべきである。

被ばく線量が低いと言える根拠こそ問い直すべきである

UNSCEARは「測定された甲状腺の線量は、報告された高有病率と整合するには低すぎる[T6, W2]」としている。文献[T6]は、一つの参考文献¹⁰を引用しつつ「福島県において事故直後に計測された1000人以上の子どもの甲状腺線量は、99%が15 mSv以下であり、最大値はおよそ35 mSvであった」とし、文献[W2]も別の参考文献¹¹を引用しつつ「福島県内で測定された甲状腺中放射能の測定レベルはTsudaらが主張する高いがん発生率に必要なものと比べると極めて低い」としている。これらの引用文献^{10, 11}を見ると、ここに言う甲状腺線量の測定値とはともに2011年3月下旬にいわき市や飯舘村、川俣町で測定

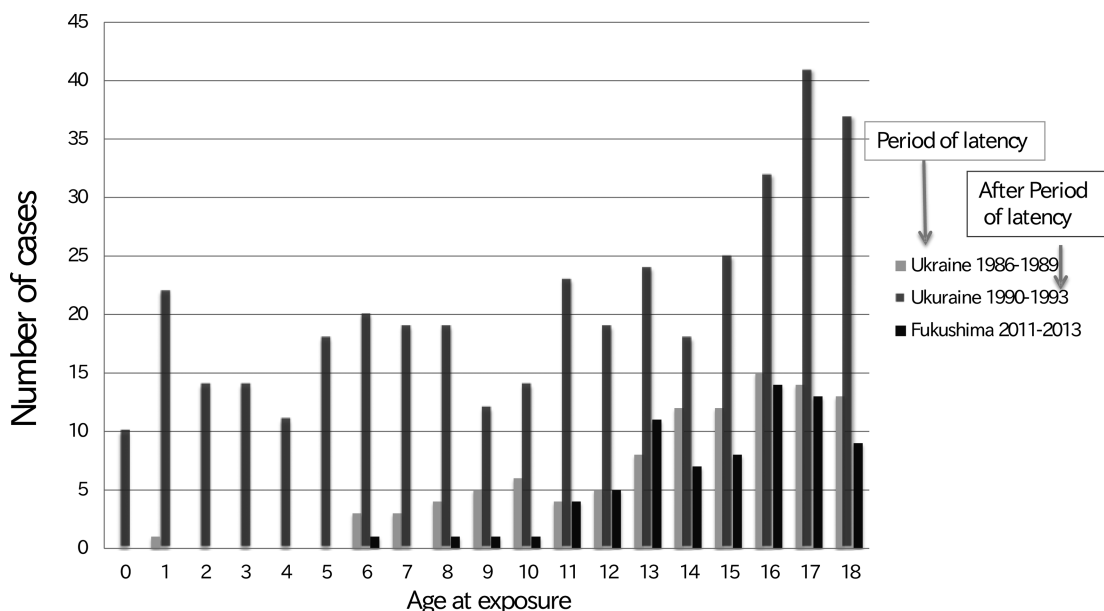


図2—チェルノブイリ原発事故後のウクライナと東電福島原発事故後の福島における小児甲状腺がんの年齢分布⁶

された 1080 人分の測定値であることがわかる。「報告された高有病率と整合する」もなにも、検査を受けている子どもらの甲状腺線量は不明としか言わざるを得ないのであるが、この 2016 年白書の結びの箇所を読むと、あたかも検査を受けた子どもらの甲状腺線量が計測されているかのような誤解を与える。1080 人分の測定値をもって、その他の人々の線量もまた低かったと断じるのは暴論である。被ばく線量が不明であるという状況下における最も科学的方法は、生態学的な疫学研究をしっかりと行うことに尽きるということを再度強調したい。むしろ高い有病割合に応じた被ばくがあったとするのが科学的態度であろう。

図3は、チェルノブイリ事故後の甲状腺線量の測定値とシミュレーションによる推定値との関係を示している¹²。縦軸と横軸はともに対数スケールである。国際的共同研究として取り組まれた大掛かりな研究であったが、測定値とシミュレーションとが一致することはなくて、オーダーがあればまだましなほうである。不一致の要因がいろいろと議論されているが、生物学的半減期の個人差や甲状腺質量の個人差についても考察が加えられている。「計測値」と言いながらも直接測れる

のは甲状腺中の放射能であり、そこから国際放射線防護委員会(ICRP)の線量換算係数を用いて計算することになるが、その線量換算係数は平均的な人物を想定した数値なので個人差を考慮することが不可能なのである。「計測値」があったとしても、原発事故後に住民個々人の被ばく線量を精度よく決定することは不可能である。人類はすでに2度も失敗したし、今現在も準備ができていない。

結びに

これまで見てきたように UNSCEAR2016 年白書は、学術誌“Epidemiology”において行われた議論をねじ曲げている。特に、先行して電子出版された津田論文に寄せられた批判レターに対する、津田氏らの回答をまったく無視している。このために、平時の小児甲状腺がんの発生率や有病期間についての議論が掘り下げられることもなく、一巡目の検査結果でも確認できる線量反応関係についても議論が行われなくなってしまった。UNSCEAR が科学の営みを疎外している。

ここでチェルノブイリ原発事故の後には、どのようにして小児甲状腺がんが原発事故の結果である

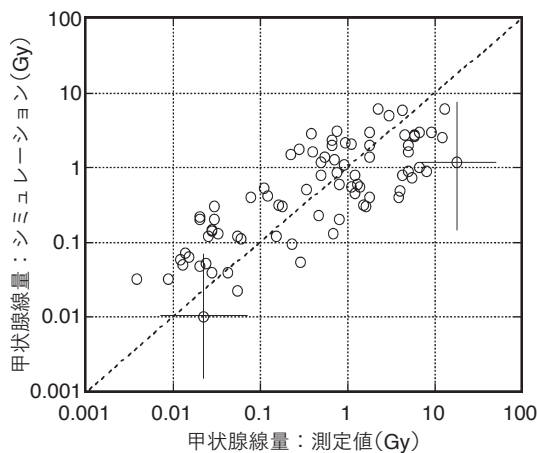


図3—甲状腺線量の測定値とシミュレーションとの相関
文献12の原図をもとに作成。

と理解されるようになったのかを振り返っておきたい。それを決定的にしたとされる論文の要旨には次のように記されている¹³。「1987年から89年に生まれた9472人の子どもには甲状腺がんはなかったが、1986年4月27日から12月31日までに生まれた2049人には1人に、1983年1月1日から1986年4月26日までに生まれた9720人には31人に甲状腺がんが見つかった。チェルノブイリ原発事故による短寿命の放射性降下物がチェルノブイリ近郊に住む子どもらの甲状腺がんをもたらしたのであろう」と。著者を見ると、故長瀧重信氏や山下俊一氏の名前もある。この時には、およそ1万人の子どもらの甲状腺検査をしても1人も見つからないレベルが事故に関係ないレベルであると理解されていたのである。福島県の県民健康調査やその検討委員会に関与している方々には、是非ともこの頃の振る舞いを思い出してもらいたい。

UNSCEARという国際機関が述べていることだとしても、科学的な姿勢を保ち、真実性を確保するためには、その結論を鵜呑みにしてはならないことを最後に強調しておきたい。国際機関であっても間違いを犯すことがあることの一例としてこれを示したつもりである。そして、2016年白書が一切言及せず、忘れ去られたかのように行われなくなった議論、すなわち、2巡目以降の検査

結果はスクリーニング効果や過剰診断の影響を原理的に受けないが、そこにおいても多発が認められているという曲げようのない事実を改めて指摘し本稿の結びとしたい。

付記：本稿は、日本科学史学会第65回年会におけるシンポジウム「放射線影響評価の国際機関(UNSCEAR)の歴史と現在」での発表を元に加筆したものである。同シンポジウムは、JSPS科研費JP16H03092の助成を受け、企画・実施された。

文献

- 1—東日本大地震後の原子力事故による放射線被ばくのレベルと影響に関するUNSCEAR2013年報告書刊行後の進展 国連科学委員会による今後の作業計画を指し示す2016年白書: http://www.unscear.org/unscear/en/publications/Fukushima_WP2016.html#Japanese
- 2—Epidemiology, May 2016, Volume 27, Issue 3: レターは2ページ目。 <https://journals.lww.com/epidem/toc/2016/05000>
- 3—津田敏秀: 甲状腺がんデータの分析結果, 科学, **87**(2), pp. 124-132(2017)
- 4—松田文夫: 内部告発でまんまつ記 原子力規制庁の場合, 七つ森書館(2018)
- 5—おしどりマコ: 情報開示で出てきた, 原発事故後の甲状腺被ばく量の新たな測定値, 科学, **86**(3), pp. 264-268(2016)
- 6—S. Suzuki: “Childhood and adolescent thyroid cancer after the Fukushima NPP accident”, The Fifth International Expert Symposium in Fukushima on Radiation and Health, 26-17 Sept. 2016
- 7—Alfred Korblein. Re: Thyroid cancer among young people in Fukushima. Epidemiology **27**(3): e18-e19 (2016)
- 8—M. V. Malko: “Chernobyl radiation-induced thyroid cancer in Belarus”, Recent Research Activities about Chernobyl NPP Accident in Belarus, Ukraine and Russia. Research Reactor Institute, Kyoto University, 2002
- 9—横谷進: 「甲状腺検査集計外症例の調査結果の速報」, 第10回甲状腺検査評価部会(平成30年7月8日)資料3, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/278763.pdf> (2018年7月11日閲覧)
- 10—S. Nagataki & N. Takamura: “A review of the Fukushima nuclear reactor accident: radiation effects on the thyroid and strategies for prevention”, Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes., **21**(5), pp. 384-393(2014)
- 11—S. Nagataki, N. Takamura, K. Kamiya & M. Akashi: “Measurements of individual radiation doses in residents living around the Fukushima Nuclear Power Plant”, Radiat. Res., **180**(5), pp. 439-447(2013)
- 12—V. Drozdovitch et al.: “Reconstruction of Radiation Dose in a Case-Control Study of Thyroid Cancer Following the Chernobyl Accident”, Health Physics, **99**, pp. 1-16(2010)
- 13—Y. Shibata, S. Yamashita, V. B. Masyakin, G. D. Panasyuk & S. Nagataki: “15 years after Chernobyl: new evidence of thyroid cancer”, Lancet, **358**, pp. 1965-1966(2001)

2016 年白書の該当箇所(第 111 節と第 112 節)と引用文献

111. 1 編の論文[T17](およびその後に発表された、批判への回答[T16])は、甲状腺がんの発生率が放射線によって上昇したことを証明できると主張している。著者らは福島県で 50 倍(95% 信頼区間: 25 倍～90 倍)の過剰を報告している。しかし、調査の計画と方法は、この解釈を正当化するにはあまりにも偏りが生じやすいもの[J2]であった。Tsuda et al.[T17]は、観察された甲状腺がんの発見率に対する、甲状腺の高感度超音波検診の影響を十分には考慮に入れていない。彼らの結論は、FHMS[引用者注: 福島県「県民健康調査」]集団検診を受けた人の甲状腺がん発見率と、小児甲状腺検診結果がほとんど含まれていない日本の他の地域での発見率との比較に基づいていた。小児期に検診を受けた他集団、特に被ばくしていない 3 県で超音波検診を受けた小児についての調査[H3]、および日本の若年層における他の検診調査[T6]では、放射線被ばくのない甲状腺がんのベースライン発見率が FHMS 発見率と同程度であることが判明している。同様に、韓国で広範な検診を行ったところ、甲状腺がん発見率の明らかに大幅な上昇を経験した[A2]。また、検診で検出されたがんの一部は、放射線被ばくの前から存在していた可能性がある[T5]。

112. Wakeford et al.[W2]は、FHMS が調査した小児甲状腺がん有病率について、事故に起因する被ばくが比較的低い地域、中程度の地域、および高い地域(Tsuda et al. の定義によるもの)にそれぞれ居住していた小児の有病率を比較することで、Tsuda et al. の論文のデータを分析している。Wakeford et al. による分析では、線量反応関係の傾向は何ら認められなかった。実際、被ばくが最も高い地域と最も低い地域における甲状腺がん有病率の比はわずか 1.08(95% 信頼区間: 0.60～1.96)であ

った[W2]。このほかにも、Tsuda et al. と小児の放射線誘発甲状腺がんに関するデータの本質的な部分には、以下のような不一致が見られる。(a) Tsuda et al. 論文は、放射線被ばく後、1 年～2 年以内に過剰発生があったと報告しているが、チェルノブイリ原発事故後の調査および甲状腺への線量がより高かった他の調査において、3 年～4 年以内での過剰発生は見られていない。(b) FHMS における甲状腺がんはすべて、放射線被ばく時に 6 歳～18 歳の年齢層で発生しているが、他の調査では甲状腺がんの誘発は小児早期(5 歳未満)に被ばくした年齢層で最も多く発生している。(c) 測定された甲状腺の線量は、報告された高有病率と整合するには低すぎる[T6, W2]。このような弱点と不一致があるため、本委員会は、Tsuda et al. による調査が 2013 年報告書の知見に対する重大な異議であるとはみなしていない。

引用文献は本文に登場する順番に並べている。

[T17] Tsuda, T., A. Tokinobu, E. Yamamoto et al. Thyroid cancer detection by ultrasound among residents ages 18 years and younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014. *Epidemiology* 27(3): 316-322(2016).

[T16] Tsuda, T., A. Tokinobu, E. Yamamoto et al. Response to the Commentary by Professor Davis and the Seven Letters. - a well-known fact should be disseminated to remedy the problems. *Epidemiology* 27(3): e21-23(2016).

[J2] Jorgensen, T. J. Re: Thyroid cancer among young people in Fukushima. *Epidemiology* 27(3): e17(2016).

[H3] Hayashida, N., M. Imaizumi, H. Shimura et al. Thyroid ultrasound findings in children from three Japanese prefectures: Aomori, Yamanashi and Nagasaki. *PLoS One* 8(12): e83220(2013).

[T6] Takamura, N. Re: Thyroid cancer among young people in Fukushima. *Epidemiology* 27(3): e18(2016).

[A2] Ahn, H. S., H. J. Kim and H. G. Welch. Korea's thyroid-cancer "epidemic"—screening and overdiagnosis. *N. Engl. J. Med.* 371(19): 1765-1767(2014).

[T5] Takahashi, H., T. Ohira, S. Yasumura et al. Re: Thyroid cancer among young people in Fukushima. *Epidemiology* 27(3): e21(2016).

[W2] Wakeford, R., A. Auvinen, R. N. Gent et al. Re: Thyroid cancer among young people in Fukushima. *Epidemiology* 27(3): e20-21(2016).