

令和4年(ワ)第1880号 損害賠償等請求事件

原告 原告1ほか

被告 東京電力ホールディングス株式会社

第 5 準 備 書 面

(原因確率について)

2022 (令和4) 年10月26日

東京地方裁判所 民事第32部甲合議B係 御中

原告ら訴訟代理人

弁 護 士 井 戸 謙

弁 護 士 河 合 弘



目 次

第1	疫学知見を重視した因果関係判断がなされるべきこと.....	4
1	因果関係の有無が本件の争点であること.....	4
2	因果関係判断において、疫学知見が重視されるべきこと.....	4
第2	日本における疫学の端緒（脚気論争）.....	5
1	脚気論争.....	5
2	高木兼寛による疫学的調査.....	5
3	疫学の無視・否定が多数の被害者を生んだこと.....	7
第3	因果関係は疫学的方法論によって科学的に認識できるものであること.....	7
1	個別事例の観察からは因果関係を認識できないこと.....	7
2	集団的な観察によって、初めて因果関係が認識できること.....	8
第4	各種の疫学研究のデザインと因果関係の指標.....	11
1	各種の疫学研究のデザイン.....	11
2	偶然誤差とバイアス.....	17
3	相対危険度と原因確率.....	18
4	「原因確率」は因果関係判断において重視されるべき指標であること.....	21
第5	過去の国内の公害裁判等における因果関係の疫学的証明.....	24
1	有害物質による集団的な健康被害については、疫学を用いた因果関係の判断がなされてきたこと.....	24
2	判例の到達点.....	26
第6	因果関係の疫学的証明に関する学説.....	27
1	河村浩（判事、公害等調整委員会事務局審査官（当時））.....	27
2	瀬川信久教授（北海道大学・早稲田大学名誉教授）.....	31
3	吉村良一教授（立命館大学）.....	31

4	小括.....	34
第7	本件における原因確率の高さ	34
1	福島県県民健康調査について.....	34
2	福島県県民健康調査における甲状腺検査について.....	38
3	甲状腺検査の検査結果について.....	40
4	津田敏秀教授らによる疫学論文の発表.....	41
5	国際環境疫学会（ISEE）による日本政府宛ての書簡（甲全第126号証） .	43
6	津田意見書（甲全第127号証）に示された相対危険度と原因確率.....	44
7	主な公害事例や職業病事例等での原因確率との比較.....	47
第8	まとめ.....	48

第1 疫学知見を重視した因果関係判断がなされるべきこと

1 因果関係の有無が本件の争点であること

訴状の第5（26頁以下）にも記載したように、原告らの小児甲状腺がん罹患は、福島第一原子力発電所事故（以下「本件事故」という。）により同発電所から放出された放射性物質への曝露によるものである。

これに対し、被告は、「原告らに発症したとする甲状腺がんについては、本件事故との事実的因果関係が認められず、原告らの本訴請求には理由がない」（答弁書14頁）として因果関係を否定しているから、本件事故による放射性物質への曝露と原告らの小児甲状腺がん罹患との間の因果関係は、本件訴訟の重要な争点の一つとなっている。

もっとも、第1準備書面でも述べたとおり、放射性物質への曝露が小児甲状腺がんの原因となることは既に医学的知見として確立されたものであるから、本件における法的因果関係の判断は、原因物質も明らかではない状況で争われた過去の公害訴訟や専門的科学技术訴訟と比べると遙かに容易なものと言える。

2 因果関係判断において、疫学知見が重視されるべきこと

この点、有害物質によって集団的な健康被害が発生した過去の公害訴訟においては、疫学的手法を通じて因果関係が認められてきた歴史がある（四日市公害訴訟判決（津地四日市支判昭和47年7月24日判時672号30頁）など）。

疫学（epidemiology）は、人を対象とした医学研究における基本的な方法論であり、病気の分布を捉え、曝露（原因）と病気（帰結）の因果関係を人のデータで直接検証する方法論である。実験動物や培養細胞ではなく、実際の人口集団（population）を対象として、疾病とその規定要因との関連（因果関係）を明らかにする科学であるところに、その特徴がある。

具体的な方法論として、疫学では、曝露（exposure）と帰結（outcome）に着目する。そして、例えば、曝露を受けた集団（曝露群）と曝露を受けていない集団

(非曝露群)において、帰結となる疾病が、同一期間内にそれぞれどれだけ発生しているかの発生数をカウントし、それを観察開始時の集団の人数で割り算してリスクを求め、そのリスクの比から曝露と疾病との関連性(因果関係)を示す指標(リスク比・相対危険度)を計算して、疫学的指標を得る。

そこで、本件事故によって広範囲に拡散された放射性物質への曝露と原告らの小児甲状腺がん罹患との間の因果関係を判断するに際しても、疫学的手法により得られた科学的知見が最重要視されなければならない。

以下、本書面では、因果関係の疫学的証明について、とりわけ因果関係判断に関する疫学指標である「原因確率」について論じた上で、具体的に、本件事故による放射性物質への曝露と原告らの小児甲状腺がん罹患の間には因果関係が認められることについて述べる。

第2 日本における疫学の端緒(脚気論争)

1 脚気論争

疫学について詳しく述べる前に、疫学に関する理解を助けるために、日本の疫学にとって有名ないわゆる「脚気論争」を紹介する。

これは、海軍軍医であった高木兼寛による脚気の原因を探るための疫学調査と、その後起こった論争をいう¹。

2 高木兼寛による疫学的調査

脚気は、知覚鈍麻、運動麻痺や浮腫などを症状とする疾患で、重症になると脚気衝心という心臓発作で死に至ることもある恐ろしい病気であり、江戸時代

¹ 松田誠・東京慈恵会医大名誉教授の「講演5：『脚気に勝利したビタミン』 - 高木兼寛が脚気栄養説のために用いた研究方法 -」(https://www.jstage.jst.go.jp/article/vso/86/2/86_KJ00007943527/_pdf)及び松田誠「脚気論争 - 日本最初の医学論争」(https://ir.jikei.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=1699&item_no=1&attribute_id=38&file_no=1)を参照した。

から多発して明治に入って急増、国民病とまで言われた。当時、ヨーロッパ、特にドイツでは細菌学が勃興し、ドイツに留学した日本の医学者（陸軍・東大グループ）は、脚気について、病原菌（脚気菌）による伝染病と考えていた（病原菌説）。しかし、厳重な伝染病対策をしても、脚気が予防される兆しは見られなかった。

これに対し、海軍軍医の高木は、脚気の予防法、治療法の研究に取り組み（明治13（1880）年）、兵隊をとりまく環境（気温、衣類、部署、食事及び生計など）と脚気の発生（罹患率）を丹念に観察し、貧しい食事（炭水化物が多く、タンパク質が少ない）を摂っている者（下士卒や囚人）ほど罹患率が高いこと、遠洋航海において、外国の港に停泊中は（洋食を摂るためか）脚気患者が減り、航行を始めて通常の米食に戻ると再び患者が増えることなどに気づいた。

「^{りゅうじょう}龍驤」という軍艦が、多くの脚気患者を出して航行不能に陥るという事件があったが（乗組員376人中160人が脚気に罹り、25人が死亡）、ハワイに寄港した際に食料を全部入れ替えたところ、帰航時には脚気患者が一人も出ないということもあったことから、高木は、従来の米食中心から洋食に変更し、タンパク質を多くして糖質を少なくすれば脚気は予防できると考えた。

そこで、高木は、「筑波」という軍艦に龍驤と全く同じ航路を航海させ、改善食を導入して比較実験を行ったところ、乗組員333人中脚気に罹患したのは2人、死亡者はなしという成果を挙げた（罹患した2名はパン食を嫌った者だったという）。農林水産省のホームページ²によれば、これは世界初の疫学調査だったとされている³。

² <https://www.maff.go.jp/j/meiji150/eiyo/02.html>

³ もっとも、実際には、これ以前の1854年に、イギリスのジョン・スノーが水道水とこれらの関係を疫学的に解き明かした研究があり、これが現代疫学の端緒とされる。また、疫学自体はギリシャのヒポクラテスまでさかのぼるといわれる。

3 疫学の無視・否定が多数の被害者を生んだこと

しかし、この栄養欠陥説は、病原菌説によって40年間も黙殺、否定され続けた（陸軍軍医であった森林太郎（鷗外）が栄養欠陥説を激しく攻撃したことは有名である）。海軍は明治17（1884）年以降兵食を改善して脚気を撲滅した一方で、陸軍では兵食を改善しなかったためその後も罹患率が高く、陸軍は、日清戦争において4万1000人余の脚気患者と4000人余の死者を出し、日露戦争において25万人余の患者と2万8000人にもものぼる死者を出したのである。

その後、国内外で脚気とビタミンの関係が明らかになるのに押され、大正13（1924）年に至って、ようやく「脚気は主としてビタミンBの欠乏によって起きる」という結論を出した。

本件事故後、福島県において、これほどの小児甲状腺がんの多発が見られるにもかかわらず、頑なに本件事故による影響はないと主張し続ける専門家は、この脚気論争をどう見るのであろうか。原告らの目には、彼らの姿が、食事によって脚気が生じるメカニズムは分からないとして高木の主張を無視し、存在しない脚気菌を探し求めた陸軍軍医たちに重なって見える。

第3 因果関係は疫学的方法論によって科学的に認識できるものであること

1 個別事例の観察からは因果関係を認識できないこと

因果関係とは「Aが無ければBは起きなかった」、すなわち「あれ無ければこれ無し」という関係を指す。

しかし、現実には、この「あれ無ければこれ無し」という事象は検証できない。「A」という事象は現実には起こってしまっており、「もしAが無かったら」という事象を、時間を巻き戻して観察することは不可能だからである。観察できるのは、「A」と「B」だけであり、その間の因果関

係は客観的に認識できない。これが18世紀のイギリス経験論の哲学者デイビッド・ヒュームが提起した問題であり、「ヒュームの（因果律に関する）問題」と呼ばれている。

このことは、曝露された後に症状を起こした個人を目の前にして、どれだけ詳細に検討を加えたとしても、その個人を観察しているだけでは、曝露と症状の因果関係は決して分からないことを意味している。

2 集団的な観察によって、初めて因果関係が認識できること

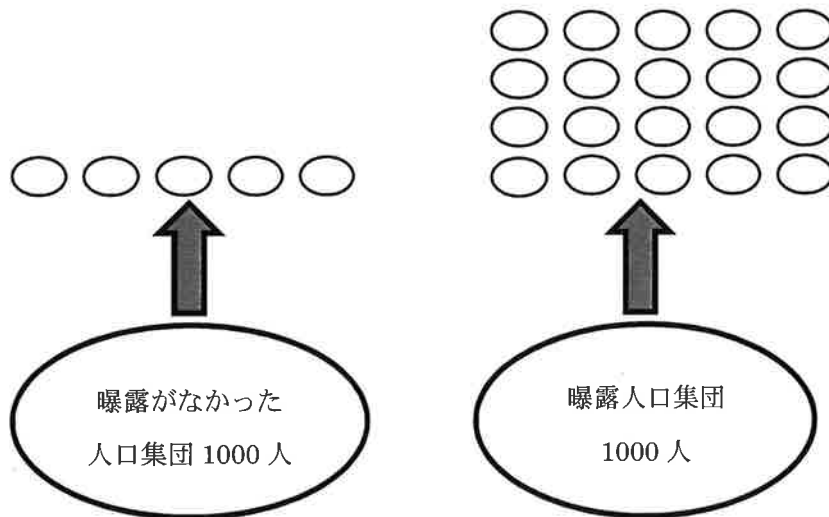
非特異的疾患においては、曝露（A）があり、その後に症状（B）が生じたという、両方を揃えている患者であっても、それだけで、その症状（B）がその曝露（A）によって生じたものであるとは言えない。

問題とする曝露（A）以外の要因（例えばC）によって、その症状が生じた可能性があるからである。その曝露（A）以外の要因によって発症した確率、すなわち「あれなくてもこれあり」の蓋然性を、100%から引いた残りの蓋然性（確率）こそが「あれなければこれなし」の蓋然性となる。

では、個人を観察しているだけでは分かり得ない、この「あれなければこれなし」の蓋然性は、どうすれば求めることができるのか。

以下で図を用いて説明する。

図1 曝露のあった人口集団と曝露のなかった人口集団での患者の発生



この図の○は発症者を表す。

右の図は、原因に曝露した1000人を、例えば1年間観察したところ計20人が病気を発症したことを表している。しかし、この20人全員が原因曝露によって発症したのかは右の図の20人をいくら丁寧に観察しても分からない。この20人は全員が曝露してしまっているから、曝露しなかった場合にも発症していたか否かが分からないからである。先にも述べたように、「もし曝露がなかったら」という事象を、時間を巻き戻して観察することはできないのである。

そこで、曝露していない人たち1000人を同じ期間だけ観察したのが左の図である。左の図は、曝露を受けない人たちの中で5人が病気を発症したことを表している。

この情報があってはじめて、曝露を受けて発症したのは20人だが、この20人の内、曝露がなくても5人は発症していたであろうことが分かる。そこから、右の図の20人の内、もし「曝露が無ければ発症していな

かった（真に曝露に因って発症した）」人が15人と推定できるのである。

しかし、右の図の20人分の○には区別がない。20個の○のうち、どの○が15人に属し、どの○が他の5人に属するのか○を眺めていても分かり得ない。

そこで、これを蓋然性（確率）で定量的に把握するのが疫学（科学）の発想である。

真に曝露に因って発症した人の人数をX人とすると、 $X \div 20$ という簡単な割り算で「あれなければこれなし」の蓋然性（確率）がわかる。Xが15人であったと推定されるならば、右の図の、曝露を受けて病気を発症した任意の○が、真に曝露に因って発症した者である蓋然性（確率）は、 $15 \div 20 = 0.75$ 、つまり75%ということなる。

このように単純化したケースではなく、左右の二つの集団の人数が違う場合や、観察期間が違う場合、左右の集団を構成する人たちの属性が違っている場合などにも、疫学理論を用いることによって、例えば数ではなく率で比較するなどの方法で比較し、蓋然性を把握することが可能である。

医学を含む現代の自然科学諸分野では、その認識の方法や共通の言語は蓋然性（確率）である。疫学的手法では、「曝露して発症した人」、「曝露して発症しなかった人」、「曝露しなくて発症した人」、「曝露しなくて発症しなかった人」の4通りを2×2表にして、蓋然性（確率）を計算することが基本となっている（表1参照）。

このように集団を観察し、比較することにより、因果関係を認識可能にする基礎的な科学方法論が疫学であり、健康被害をめぐる因果関係の有無を科学的に明らかにする方法として確立されたものである。

第4 各種の疫学研究のデザインと因果関係の指標

1 各種の疫学研究のデザイン

(1) 代表的な研究デザイン

特定の曝露要因と疾病との関連を疫学的に調査するという場合に、採用しうる研究方法は複数存在する。これらの研究方法を「研究デザイン」(study design)と呼び、事案に応じて使い分けられている。

代表的な研究デザインには、次のようなものがある。

- ① 症例対照研究(case-control study)
- ② 前向きコホート研究(prospective cohort study)
- ③ 後ろ向きコホート研究 (retrospective cohort study)
- ④ コホート内症例対照研究(nested case-control study)
- ⑤ 横断研究(cross-sectional study)
- ⑥ 地域相関研究(ecological study)

疫学においては、これら、各種の研究デザインとそこから各種の因果関係の指標を得る方法、観察された指標が真の影響の程度を示しているかどうか、つまり、関連性があるとされた場合に、その関連性が因果関係とは関係のない理由(誤差)によるものでないか、すなわち偶然誤差やバイアスの予防や事後的解釈の方法などが体系的に確立している。

(2) コホート研究とリスク比・発生率比

疫学においては、曝露群と非曝露群のそれぞれの症状の出方を比較して因果関係を明らかにするという説明を文字通りおこなう調査研究をコホート研究という。⁴コホートは、古代ローマの軍隊における数百人程度の兵員単位を表す言葉である。コホート研究は、特定の要因に曝露した集団と曝露して

⁴ コホート研究の代表例として、原爆被爆者の健康に放射線が及ぼす影響を中心に研究を行う日米共同研究機関である放射線影響研究所が行う研究(原爆被爆者寿命調査(LSS-Life Span Study))を挙げることができる。

いない集団（この各集団をコホートと呼ぶ）を一定期間追跡し、研究対象となる疾病の発生率を比較することで、要因と疾病発生に関連を調べる研究方法である。コホート研究によりリスクやリスク比、発生率や発生率比という指標を得ることができる。

表1 リスク比の2×2表

	曝露群 (大量喫煙)	非曝露群 (非喫煙)
発症あり (肺がん)	a 人 (18 人)	b 人 (2 人)
発症なし	c 人 (182 人)	d 人 (198 人)
合計	a+c 人 (200 人)	b+d 人 (200 人)

まだ発症していないけれども発症する可能性のある人（リスク保有集団 population at risk）⁵の中で一定の期間に発症した人数を、観察し始めた段階における各コホート全体の人数で割ったものをリスクという。上の表1では、

$$\text{曝露群のリスク} = a / (a+c)$$

$$\text{非曝露群のリスク} = b / (b+d)$$

$$\text{リスク比} = \{a / (a+c)\} / \{b / (b+d)\}$$

$$= a(b+d) / b(a+c)$$

⁵ 例えば、子宮頸部がんの頻度を測定する場合には、男性や子宮除去手術を受けて子宮頸部を持たない人は「発症する可能性のある人」ではないので測定対象に含めない。

となる。

曝露群で非曝露群に比べて何倍症状が多発するかを「相対危険度 (relative risk ; RR)」という。リスク比は相対危険度の一つである。リスク比 > 1 なら、曝露が発症を増やす方向で影響していることになる。

架空の肺がんの例で言えば、

$$\begin{aligned} \text{曝露群のリスク} &= 18/200 = 9\% \\ \text{非曝露群のリスク} &= 2/200 = 1\% \\ \text{リスク比} &= 9\% / 1\% \\ &= 9 \end{aligned}$$

となる。

このリスク比は、大量喫煙の習慣のある人は、喫煙習慣の無い人に比べて、リスク比倍（9倍）肺がんが多発したことを意味する。

発症数を、観察開始時の人数ではなく、延べ観察時間（各調査対象者が観察された延べ時間の和、人年や人時間と表す）との関係で捉えると以下の表になる⁶。

表2 延べ観察時間が分かる場合の2×2表

	曝露群	非曝露群
発症あり	a 人	b 人
延べ観察時間	PY ₁ 人年	PY ₀ 人年

この場合に得られる指標を発生率 (incident rate : IR) といい、曝露群

⁶ 1000 人を 5 年観察しても、500 人を 10 年観察しても 5000 人年である。

の発生率を非曝露群の発生率で割った指標を発生率比 (incident rate ratio : IRR) という。

$$\text{曝露群の発生率} = a / \text{PY}_1$$

$$\text{非曝露群の発生率} = b / \text{PY}_0$$

$$\text{発生率比 (IRR)} = (a / \text{PY}_1) / (b / \text{PY}_0)$$

リスクが、ある時間に発症する割合であるのに対して、発生率は、いわば単位人時間あたりに発症する速度を表す⁷。

発生率比も相対危険度の一つであり、発生率比 > 1 なら曝露が発症を増やす方向で影響していることになる。

このように発症に対する曝露の影響を延べ観察時間との関係で捉えようとするのは理想的には正当である。しかし、そのためには発症時期を正確に捉えなければならない。ところが、実際に病気の発症時期、例えば、がんが発症した瞬間を正確に測定するのは極めて困難である。そのためコホート研究で発生率を計算する場合には、がんの発症時でなく診断時や死亡時までの時間で代用して延べ観察時間を計算することが多い。

また、そもそもコホート研究では、時間・労力・費用の面の問題がしばしば生ずる。特に慢性疾患、低頻度の疾患ではコホート研究を行うのが非現実的なことも多い。

そこで、現在の発病状態と過去の曝露に関するデータを利用して、より効率的に因果関係を調べようと、別の調査研究のやり方が工夫されており、代表的なものに、症例対照研究や横断研究がある。現代疫学理論により、症例対照研究や横断研究によって得られるオッズ比をもって発生率を理論的に推定できるとされている。

⁷ なお、現代疫学では「リスク」と「発生率 (罹患率とも言う)」の用語を意識的に使い分けているが、古くは今で言う「リスク」を「発生率」や「罹患率」と呼んだこともあった。

(3) 症例対照研究とオッズ比

症例対照研究は、有症者群と無症者群それぞれの過去の曝露を観察して比較する手法である。有症者を「症例」や「ケース」、無症者を「対照」や「コントロール」と呼ぶ。

症例対照研究は、例えば、低脂肪乳を飲んだことが原因と疑われる食中毒事件の場合、食中毒の症状を起こした人（有症者）を「症例」とし、症状を起こさなかった人を「対照」として、表3のような「2×2表」を作成する。この場合、症例群として何人の集団を集め、対照群として何人の集団を集めるか（症例と対照のそれぞれの合計人数）は、研究者が設定する人数に過ぎない。それ故、この2×2表において、曝露ありの中で何人に症状があるかは意味を持たない。そのため、症例対照研究では、曝露の有無によるリスク比等を直接算出することはできない。

表3 症例対照研究の2×2表

	曝露あり (低脂肪乳飲んだ)	曝露なし (飲んでいない)	合計
症例 (有症者群)	a人 (18人)	b人 (2人)	a+b人 (20人)
対照 (無症者群)	c人 (182人)	d人 (198人)	c+d人 (380人)

しかし、その代わりに有症者群・無症者群それぞれにおける曝露オッズ（曝露があった見込み）を出すことができる。オッズとは、ある事象が起

きる確率Pの、その事象が起きない確率(1-P)に対する比のことである。

症例対照研究での曝露オッズ比は疾病の発症率が低い場合(rare disease assumption)にはコホート研究の発生率比の推定値になることが知られている。

$$\text{有症者群の曝露オッズ} = a/b$$

$$\text{無症者群の曝露オッズ} = c/d$$

$$\text{曝露オッズ比} = (a/b) / (c/d) = ad/bc$$

となる。

架空の低脂肪乳の例(2×2表に入れた数字)で言えば、

$$\text{有症者群の曝露オッズ} = 18/2 = 9$$

$$\text{無症者群の曝露オッズ} = 182/198 = 91/99$$

$$\text{曝露オッズ比} = 9 / (91/99) = 891/91 = 9.79$$

となる。

このオッズ比は、低脂肪乳を飲まない人たちに比べて、低脂肪乳を飲んだ人に、オッズ比倍(9.79倍)だけ食中毒が多発したことを意味する。

オッズ比が、 ad/bc という式で表されることに注目されたい。もし、その要因への曝露が症状の原因となっているのであれば、症例対照研究の2×2表を作成した場合に、a(曝露ありで症状あり)やd(曝露なしで症状なし)のカテゴリーに、b(曝露なしで症状あり)やc(曝露ありで症状なし)よりも多くの例数が集まることが期待できる。それ故、オッズ比(ad/bc)が高い数値を示す場合には、要因への曝露と疾病との間に関連性があることが示唆されるのである。

こうして、オッズ比の意味は、相対危険度の持つ意味と同じように考えることができる。つまり要因への曝露と疾病との間に関連が無ければ1となり、その要因への曝露が疾病の増加と関連があればオッズ比は1より大

きくなり、オッズ比が高ければ高いほど、関連が強いことになる。また、その要因への曝露が疾病の減少（予防効果）と関連があれば1より小さくなる。

2 偶然誤差とバイアス

疫学研究により得られた各種指標については、誤差の影響が生じていないかを検討する必要がある。

誤差には、疫学研究が、対象とする母集団全体を調査するのではなく、標本を抽出しておこなわれるものであること（標本抽出変動）から生じる偶然による誤差と系統的誤差（バイアス）がある。

このうち、バイアスには選択バイアス⁸、情報バイアス⁹、交絡バイアスが存在することがその原因とともに理論的に明らかにされている。

疫学研究では、これらの誤差の影響が生じていないか、生じているとしたらどの方向にどの程度生じているかを考察し、信頼性や妥当性を検討するのであり、交絡その他のバイアスの影響を正しく評価しているか、研究の限界を考慮した上で、最低限言える結論はどのようなことなのかが評価されている。

バイアスは、それがあからとって調査研究の価値が直ちに否定されるものではなく、それを適正に分析評価することこそが重要である。

交絡バイアスが問題となる例の一つとして「年齢」の影響がある。一般

⁸ 選択バイアスの具体例として、よく知られる例にヘルシーワーカーエフェクト (healthy worker effect) がある。これは、例えば、特定の職業や職場環境によるリスクを測ろうとして、事業所に勤務している労働者を対象にして調査すると、病気によってすでに退職した人や休業している人が含まれないため、一般人全体よりも健康であるという結果が出てしまうことを問題とするものである。

⁹ 情報バイアスの具体例として、よく知られる例にリコールバイアス (recall bias) がある。これは、例えば、薬剤内服と先天性心疾患の関連を検討する症例対照研究において、心疾患に罹患した児を産んだ母親は一生懸命思い出そうとするのに対し、対照群の母親はあまり思い出そうとしないという状況があれば、結果の過大評価につながることを問題とするものである。

に、年齢はがんの罹患リスクを高める要因であるとされているから、ある問題とする要因（例えば放射線）に曝露した群と曝露していない群とを比較する際に、両集団の間で年齢構成に大きな違いがあれば、「年齢」という隠れた要因の影響により、要因の影響に対して過大評価や過小評価が生じる危険がある。例えば、非曝露群の年齢構成が曝露群よりも著しく高齢化していれば、その年齢構成の違いによるがんリスクの差が、放射線の影響を打ち消してしまって、過小評価となることがありうる。

そこで、このようなバイアスの影響を排除するために、年齢調整というバイアスの影響を制御する手法が開発され、活用されているのである。

3 相対危険度と原因確率

(1) 相対危険度とは

既に述べた通り、曝露群で非曝露群に比べて何倍症状が多発するかを「相対危険度 (relative risk; RR)」という。コホート研究のリスク比や発生率比は相対危険度の一つである。また、発生率比は、症例対照研究の曝露オッズ比や横断研究の有病割合オッズ比から推定できる。

この相対危険度 = 1 なら曝露が発症に影響を与えないことを意味する。相対危険度 > 1 なら曝露が発症を増やす方向で影響していることを意味する。相対危険度 < 1 なら曝露が発症を減らす方向で影響していることを意味する。

(2) 原因確率とは

曝露群の中にあり、かつ疾病に罹患しているとしても、その症状が曝露によって生じたかは、必ずしも明らかではない。そのような曝露群の症例の中には仮に曝露しなくても疾病に罹患したであろう者が混入している可能性があるからである。

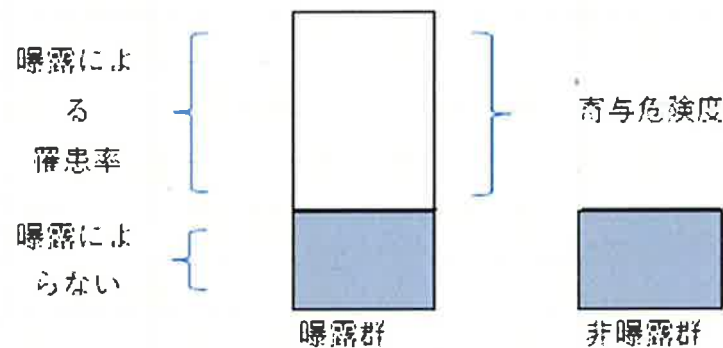
そこで、曝露群の症例の中から、非曝露群での発症確率の分だけを差し

引くことで、当該曝露による増加分を把握することができる。当該曝露の有無という条件の違いにより、曝露があった場合に増えている発症分は、曝露によってもたらされたものと推認できるのである。

曝露されていて疾病に罹患している集団の中で、曝露によってもたらされたものと推認できる増加分がどれ位の割合を占めているかを示す指標が「原因確率」¹⁰である（「曝露群寄与危険度割合」や「寄与分画」等とも言われる）。

これを概念図にすると以下のようなになる。

曝露群でも非曝露群でも、グレーの曝露によらない罹患は同様に生じると考えられる。曝露によって生じた症状は、曝露群の罹患のうち、グレーの部分を除いた残部（増加分）と考えられる。この、曝露群の中の白い部分を、寄与危険度といい、曝露群を分母とした、曝露群寄与危険度割合が原因確率である。



曝露群寄与危険度割合（＝原因確率（の下界値））

¹⁰ リスク差に基づく原因確率 = $(RR - 1) \div RR$ の算出につき、曝露がなくても発症した場合であっても、曝露により発症までの時間が短くなった症例については、その曝露が原因となったと評価すべきとの指摘がある。このような場合などを考慮して、厳密に、教科書的には、この原因確率算出の式は、「真の原因確率の下界値 lower bound を推定する」と書かれることがある。このような議論も背景に、疫学の世界で、 $(RR - 1) \div RR$ には「曝露群寄与危険度割合」や「寄与分画」など様々な用語が当てられている状況にあるが、本書面では、この下界値を推定する式で表される指標を「原因確率」と呼称する。

原因確率は、下記の式で計算できる。

$$\frac{\text{相対危険度} - 1}{\text{相対危険度}}$$

曝露群寄与危険度割合（原因確率）は、曝露群におけるリスクで、曝露群と非曝露群のリスク差を割った値となる。曝露群のリスクをR1、非曝露群のリスクをR0とすると、原因確率 = (R1-R0) / R1である。

ここで分子と分母の両方を同じR0で割ると、分子は (R1-R0) / R0 = R1/R0 - 1。分母はR1/R0となる。ここで、R1/R0というのは、リスク比そのもの（相対危険度；RR）なので、分母はRR-1に、分子はRRになる。すなわち、曝露群寄与危険度割合（原因確率） = (RR-1) / RRとなる。

この計算式を見ればわかるように、曝露が疾病に有害影響を与える場合、相対危険度と原因確率は、一方が決まると他方が決まる1対1の対応の関係にある。つまり、相対危険度と原因確率とは同じことを別の角度から表現しているに過ぎない。例えば「相対危険度が2以上の場合」とは「原因確率が50%以上の場合」であり（(2-1) / 2 = 0.5）、「相対危険度が5以上の場合」とは「原因確率が80%以上の場合」と同じ意味である（(5-1) / 5 = 0.8）。

原因確率 = 0 のとき、すなわち相対危険度 = 1 のとき、曝露群の発症割合と非曝露群の発症割合が等しく、その曝露が発症に対して影響を持たないことになる。

原因確率 > 0 のとき、すなわち相対危険度 > 1 のとき、その曝露は発症を増やす方向で影響することになる。つまり、結果としての「発症」が病気の発症だとすれば、その曝露が健康に悪影響を及ぼしていることになる。

原因確率は、曝露されていて疾病に罹患している個別症例が当該曝露に

よって生じた蓋然性（「あれ無ければこれ無し」の蓋然性）をも示している。曝露群の中には、色々な要因から疾病を生じた者が含まれるが、この原因確率は当該曝露の影響分を抽出して定量化した指標である。当該曝露以外の他の要因のみによる発症部分は確率の残りの部分にまとめられている。確率の形で表現しているので、曝露と疾患との因果関係の推論に有用である。

4 「原因確率」は因果関係判断において重視されるべき指標であること

(1) 原因確率は、科学的な因果関係判断の指標であること

前記のとおり、曝露の有無や疾病罹患の有無は、いずれも観察することが可能であるが、曝露と疾病罹患との間の因果関係の有無を直接観察することはできない。

そこで、因果関係の有無については、曝露されていて疾病に罹患している集団（これはいずれも観察可能である）の中で、曝露により疾病に罹患した患者（曝露による増加分）が、どのくらいの割合を占めているかを定量的な確率等で示すことで、その有無を評価するという手法が採られる。

「原因確率」や「曝露群寄与危険度割合」という指標は、このような因果関係の有無を知るための科学的な指標である。

科学とは、観察可能な経験から帰納法的に理論や法則を発見し概念化する営みである。はじめは単なる直感や思いつきかもしれない概念（仮説）は、観察結果により検証されて一般法則と認められることになる。データこそが科学的であるための根拠であり、帰納法的推論が正しくあるためには、データ（datum の複数形）が複数、しかも多数でなければならない。

これが科学的方法論である。科学論文は必ずデータに基づいて書かれるものであり、科学論争はデータの裏付けによって勝敗が決まる。

原因確率は観察されたデータに基づき 2×2 表を作成することで導かれ、

0 から 100%までの値をとる。個別症例について当該要因に曝露されたある症例が、曝露による（増加分の）症例であるか、それとも曝露がなくても生じたであろう症例であるかについては、集団的な観察で求めた原因確率から評価し、判断することとなる。当該要因に曝露されたある症例が、当該曝露によって生じた症例であることの蓋然性（「あればこれなし」の蓋然性）が、原因確率によって示されるのである。

本件では、個別の患者に生じた小児甲状腺がんの罹患が、本件事故により放出された放射性物質に曝露したことによって生じたものであることの蓋然性が、原因確率によって示される。

（２）米国の民事訴訟において、因果関係を判断する指標となっていること

アメリカ合衆国では、公害や薬害などの有毒物質による大規模不法行為訴訟（*mass toxic tort*）の領域において、「リスク倍増論」が採用されている。リスク倍増論とは、作用因子が個人の疾患の原因となる確率又は可能性を疫学的知見の相対危険度をもとに算出し、相対危険度が2を超えるならば、個人の疾患罹患がその作用因子を原因とする確率も50%を超えることとなり、優越的蓋然性が認められ、個別的因果関係も肯定できるとする考え方である¹¹。

連邦最高裁がドーバート判決（*Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc.*, 43F.3d 1311 (1995)）により採用し、以後、判例に定着している。

米国連邦最高裁判所に属する連邦司法センター（Federal Judicial Center）出版の、現役裁判官向けの科学的証拠に関するマニュアル（甲全第120号証、「Reference Manual on Scientific Evidence」Third Edition 2011）には、「疫学は個別の因果関係においてどのような役割を果たすのか？」とする、裁判での

¹¹ アメリカ合衆国では、民事訴訟において証明有りとされるために要求される証明度について証拠の優越（*more likely than not*）、すなわち50%を超える程度とする考えが有力である。相対危険度が2を超えるという基準はこれに沿うものと言える。

因果関係認定における疫学の役割に関する、以下のような記述がある。

「いくつかの米国の裁判法廷では、曝露群における疾病の頻度が、非曝露群における疾病の発生頻度の2倍を超えることを基礎づける疫学的研究論文がある場合には（いわゆる2を超える相対危険度の場合）、その曝露が同じ状況にある個人の疾病の原因である確率も50%を超えると判断してきた。

したがって、これらの法廷では、曝露群における発生頻度が非曝露群における発生頻度の2倍を超えるという疫学的証拠がある場合には、その証拠は陪審に、具体的な因果関係に関する証拠であるとして原告の提出の責任を十分に満たすと判断することになる。

そのような場合には、陪審は、その物質によって、その原告の疾病が引き起こされたことについて、『より確からしい真実（more likely true than not true）』があるとして事実認定することになるであろう。このようにして、裁判所は、2倍のリスクという論理を基礎として具体的な因果関係に関する専門家証言を許容して来たのである。」（同マニュアル612ページ）

このように、米国の裁判実務においては、「曝露群における疾病の頻度が、非曝露群における疾病の発生頻度の2倍（原因確率50%）を超えることを基礎づける疫学的証拠がある場合」として、原因確率50%を超えることが個人の疾病と曝露との間の因果関係を認定するにあたっての一つの基準となっている。しかし、この点は、証拠の優越を問題とする米国と、日本での民事訴訟における因果関係判定ルール（高度の蓋然性）との違いを考慮に入れて評価する必要がある。

但し、少なくとも、米国では、司法判断において尊重すべき科学的根拠として、原因確率（寄与危険度割合 attributable fraction）という考え方が、因果関係を示す重要な指標として用いられていることに重要な意味がある。

(3) 医学分野でも疫学的方法に基づくエビデンスの重視が常態化していること

今日の医療は、EBM (Evidence-Based Medicine : 科学的根拠に基づく医学) に依拠している。

これはまさに、疫学的手法に基づいて推定された指標に基づき、目の前の患者個人に対する医療をすることに他ならない。

EBMが浸透した今日において、“疫学研究は複数(多数)の人を研究対象にして行う研究であるために集団の因果関係を求めるのが目的であって、個別の因果関係を求める方法は疫学以外にある”などと考えている医療関係者はいない。

発がん物質とがんの因果関係を検討し人体における発がん物質の分類を行っている国際がん研究機関(IARC)も、人に関する証拠(疫学的証拠)を最重要証拠と位置づけている。すなわち、動物実験における証拠の程度が、全くなかろうが、限られていようが、疫学研究による証拠さえ十分にあれば、人における発がん物質(グループ1)として分類され、個々人へのがんに関する指導(例えば、禁煙指導など)に応用されているのである。

予防だけでなく、臨床治療の場面でも、臨床系の各学会から多数出される原因確率等に依拠した定量的な数字を読み取った医学的根拠(evidence)が診療ガイドラインとなり、個々の患者に対して直接使われているのである。

第5 過去の国内の公害裁判等における因果関係の疫学的証明

1 有害物質による集団的な健康被害については、疫学を用いた因果関係の判断がなされてきたこと

(1) 公害訴訟をはじめとする、集団的な健康被害が問題となる不法行為訴訟においては、これまでも被告が排出した有害物質の曝露と被害との事実的因果関係を証明する手法として疫学が用いられてきた。

(2) 1990年代までの大気汚染公害訴訟においては、各々の訴訟までに集積

され、証拠として提出された疫学的知見に基づいて、当該大気汚染地域における有害な汚染物質の濃度と住民らの呼吸器系疾患の有症率の相関関係を考察して、汚染物質と疾患との統計的関連性を認めることを通じて、個別的な因果関係が認定されてきた。川崎第2～4次訴訟判決は、疫学的知見について、「疫学的因果関係の判定基準を満たしているような場合には訴訟上の因果関係を証明する極めて重要な資料の一つである」と評価している（横浜地川崎支判平10・8・15判例時報1658号3頁）。

疫学調査には、専門的な知識や技術が必要であることに加えて、莫大な費用と時間を要するものであるために、訴訟のために調査を実施することは容易ではない。訴訟の時点で実施されている行政や大学などによる研究成果に依存するほかはなく、その調査の精度は、その調査が実施された当時の科学的知見や技術の水準に左右される。判例においては、西淀川2～4次訴訟判決（大阪地判平7・7・5判例時報1538号17頁）がいうように、このような制約を考慮して、疫学証拠について、当時の科学水準に照らして合理的な方法でなされたものであれば証拠価値を認めてきたものといえる。

- (3) 2000年以降の大気汚染公害裁判では、裁判所は、原告側が因果関係を証明するために提出した、千葉大学医学部の研究室による、自動車排ガスと呼吸器系疾患との関連性を数量的に解明する疫学調査（以下に「千葉大調査」という。）を、従来の調査資料よりも重視して、因果関係を認定する傾向がみられるようになった。

千葉大調査は、自動車交通量の増加に伴う幹線道路沿道部の大気汚染が住民の健康に与える影響を評価することを目的として、医学部の研究室によって実施されたものである。対象集団の曝露条件を類型化し、東京訴訟判決がいうように、対象者について追跡調査を行うことによって疾患の新規発症率を正確に把握するなどして、従来の調査よりも科学的に信頼性の高い調査方法によって、疾患が発症する原因確率を数量化したものである。尼崎判決（神

戸地判平12・1・31判例時報1726号20頁)は、千葉大調査の規模について、沿道部の対象者の確保について、「調査に要する費用、労力」を考慮して、現時点で望み得る規模として十分であり、解析結果の信頼性を否定するものではない、と判断した。

2000年代以降の判決は、このように千葉大調査を科学的信頼性の高いものと評価して、疫学によって、因果関係を認定している。気管支喘息の発症または増悪について、非汚染地域に居住する住民に対する、自動車排ガスへの曝露の相対危険度が4倍を上回る、すなわち、原因確率が75%を上回る汚染地域に居住する原告について、東京訴訟判決(東京地判平14・10・29判例時報1885号23頁)は、自動車排ガスへの曝露との因果関係が存在する高度の蓋然性を事実上推定し、尼崎訴訟判決及び名古屋南部訴訟判決(名古屋地判平12・11・27判例時報1746号3頁)は、自動車排ガスへの曝露との因果関係が存在する高度の蓋然性があるものと判断した。

(4) 薬害や化学工場での労災の事案は、水質汚濁や大気汚染による公害と同様に、被告に由来する有毒物質に曝露することによる集団的な健康被害である。大量の集団的被害が発生した代表的な事案はスモン薬害訴訟とクロム労災訴訟だが、公害と同様に、疫学的手法によって因果関係が認められている。東京スモン訴訟第一審判決(東京地判昭53・8・3判例時報昭53年10月25日臨時増刊号)は、キノホルムとスモン症との高度の相関関係を認定し、日本化工クロム労災訴訟第一審判決は、工場労働者のクロム塩への曝露と肺がんまたは上気道がんとの因果関係を高度の蓋然性をもって認めている。

2 判例の到達点

判例は、公害を中心に、薬害、労災という、有毒物質による集団的な疾患の発症による健康被害の事案において、当該物質が疾患を発症させるメカニズムが医学的に解明されていない場合でも、疫学を用いて因果関係を認定することを

認めてきた。

気管支喘息のように、喫煙やアレルギー体質など、汚染物質以外の原因によっても発症しうることは、疫学的手法においては原因確率の問題にすぎない。一定の濃度の当該物質に曝露されることによって当該疾患を発症する原因確率について、集団的な統計調査によって数量的に判断して、当該物質と疾患との因果関係を推定できる。このような統計調査を実施するには、多大な費用、労力、時間を要するものであり、証拠として提出する資料は、訴訟時に既存の資料で科学的信頼性の高いものによることになる。

大気汚染訴訟では、千葉大調査の都市部沿道部における自動車排ガスと気管支喘息の発症率が田園部の発症率と比較して4倍であるように、高度の蓋然性に近似する原因確率があれば集団的因果関係が肯定されて、自動車排ガスへの曝露状況が都市部沿道部の地域に匹敵する地域の集団を構成する個々の患者について、因果関係が肯定されている。

このように、有毒物質による集団的な疾患の発症による健康被害の事案においては、疫学を用いて因果関係を認定することが裁判例として定着している。

第6 因果関係の疫学的証明に関する学説

疫学的研究により得られた相対危険度や原因確率などの指標から因果関係を推認するにあたってのルールについては、裁判官や法学者らもこれを肯定する立場からの論文を書いている。

以下に紹介するように、疫学的指標が高い値を示す場合には疫学的証明を認める考え方が有力である。

1 河村浩（判事、公害等調整委員会事務局審査官（当時））

（1）「疫学的証明」と「疫学的手法」

河村は、法的因果関係証明への疫学利用の手法について、判例タイムズに連載

した、「公害環境紛争処理の理論と実務」という論文の第四の二の4の(1)「疫学的証明と疫学的手法」(甲全第119号証・判例タイムズNo. 1242・52頁)において以下のように整理した。

河村は、まず、疫学の利用の仕方を、次のように、「疫学的証明」(ア)と「疫学的手法」(イ)の2つに整理している。

疫学の知見を利用した統計的証明(広義の疫学的因果関係論)には、

(ア)、疫学的因果関係という集団レベルの因果関係を1つの経験則(「ある要因に暴露した集団に結果が発生したならば、(一定の確率(50パーセント以上)で)ある要因への曝露が原因である」という経験則)と考え、その集団に個人が属しているという間接事実(その個人に当該結果が発生し、かつ、その個人は、ある要因に暴露したこと)に、上記経験則を適用して、個人レベルの因果関係という要件事実(その個人にある結果が発生したのは、その要因への暴露が原因であること)を事実上推定(推認)する証明の手法を指す場合(狭義の疫学的因果関係論)と、

(イ)、疫学的調査による疫学的事実(疫学的法則上の事実)を1つの間接事実(証拠)として個別的因果関係を総合認定する証明の手法を指す場合とがある。

そして、(イ)は、「曝露(症例)群と非曝露(対照)群の統計的有意差が実証されないか(記述疫学のレベルにとどまる場合)、あるいは、小さい場合、総合認定における一間接事実(証拠)として用いられるにとどまるものであるが」、(ア)

「疫学的証明」は、「曝露(症例)群と非曝露(対照)群の統計的有意差が認められ、相対危険度(寄与危険割合)が大きい場合に用いられることになる。」とする。

端的に言えば、

(ア) 疫学的証明

自然的因果関係に関する疫学的指標(相対危険度や原因確率など)が高い場合に、疫学的因果関係を確度の高い経験則として利用して法的因果関係を

推定する手法

(イ) 疫学的手法

自然的因果関係に関する疫学的指標（相対危険度や原因確率など）が高くない場合に、疫学的知見を法的因果関係の総合判断の一考慮要素として利用する手法

と整理できる。

(2) 疫学的証明における因果関係推認のルール

その上で、河村は、相対危険度や原因確率から、因果関係を推認するルールを類型化している（第四の二の4（3）・54～56頁）。

特に、疫学的証明に関して、相対危険度が5倍超の場合と2倍超の場合について、次のように述べている。

ア 相対危険度が5倍（寄与危険割合が80パーセント）超の場合

相対危険度が5倍を超えると、相対危険度による推定の確率が証明度である80パーセントを超えることになる。この場合、被告の行為が原因として寄与している確率が高く、逆に、択一的な他因子が存在しない（あるいは、競合的な他因子の影響が少ない）ことを相対的に証明できているといえるから、被告の行為の原因性につき、高度の蓋然性＝証明度80パーセントを超える心証（事後確率）が形成され、表見証明ないし一応の推定を認めてもよいことになる。

もっとも、その相対危険度は、代表的な交絡因子等を補正した上での推定値であることが望ましいことはいうまでもないが、5倍を超えるような大きな相対危険度が観察された場合には、すべてが交絡因子等の影響によるものとは考えにくく、また、当事者間の立証負担の公平をも併せ考慮すると、交絡因子等の補正がなされていないからといって、信頼に値しない疫学的データであるとすべきではなく、粗分析の結果、得られた疫学的データをもとに算出された相対危険度をもって、表見証明ないし一応の推定を認めるべきで

ある。そうすると、他因子による交絡等を主張する者が、そのような疫学的証拠を提出し、具体的な推定値の変動を立証すべきであろう。

上記の表見証明ないし一応の推定が認められる場合、相手方（被告）は、①専ら択一的な他因子によることを疑わしめる事実で反証するか（例えば、イタイイタイ病のような特異性疾患において、原因はビタミンDの欠乏のみであると主張して、カドミウムが原因であることを争うことなど）、②上記のとおり、競合的な他因子（推定値を過大評価する交絡因子や負の修飾因子）の存在により、被告の行為を原因とした場合の結果に対する寄与の確率が低くなることを具体的に示して反証するかしなければ、個別的因果関係が高度の蓋然性をもって推認されることになる。

イ 相対危険度が2倍（寄与危険割合が50パーセント）以上5倍未満の場合
寄与危険割合が、50パーセント以上であれば、証明度80パーセント以下の場合でも、疫学的経験則による「事実上の推定」を認めてもよい。ただ、この場合、相対危険度による推定の確率が、証明度80パーセント以下であり、高度の蓋然性＝80パーセントを超える心証が形成されないので、原告は、上記証明に加えて相対危険度が1より大きくなる他の事象、すなわち、①択一的な他因子の不存在や、②競合的な他因子（推定値を過小評価する交絡因子や正の修飾因子）の存在により、原因因子の結果に対する確率が高まることの、いずれかを立証しなければ、個別的因果関係が高度の蓋然性をもって推認されないことになる。

このように、河村は、相対危険度が5倍超の場合には、高度の蓋然性＝証明度80パーセントを超える心証（事後確率）が形成されたとして表見証明ないし一応の推定を認め、相対危険度が2倍超の場合には、プラス α の立証抜きには高度の蓋然性＝80パーセントを超える心証が形成されないとしている。

河村は、民事裁判における疫学的証明を認め、疫学的証明が高度の蓋然性を超えるラインに関して、粗分析の結果として相対危険度が5倍（＝原因確率が80

パーセント) あれば十分としているのである。

2 瀬川信久教授 (北海道大学・早稲田大学名誉教授)

瀬川信久教授は、「裁判例における因果関係の疫学的証明」(甲全第121号証)において、まず、「第一に、相対危険度ないし有病率増加分による推認は、データの不足などからおよその目算になるとしても、個別的因果関係を認定するときの大枠として重要な役割を果たす。この推認にとって基準になるのは、…相対的危険度ないし汚染によって有病率が増加した割合である。」とする。

ここで「汚染によって有病率が増加した割合」とは、すなわち原因確率である。

そして、「第二に、この推論は、集団が被告の排出因子に曝露されていることと、当該患者がその集団に属していることのみに基づいて、集団的因果関係から個別的因果関係を推認する。」とする。

そして、相対危険度による推認が70～80パーセントの証明度を超えるときは、個別的因果関係を推定し(一応の推定)、それ以下でも50パーセントを超えるときには事実上の推定を認めるべきである、ただし、個別的因果関係は事実上推定されるに過ぎないから、反証の可能性が残るとする。

瀬川は、疫学的証明を認め、疫学的証明のラインを原因確率70～80パーセントとしているのである。

3 吉村良一教授 (立命館大学)

吉村良一教授は、「疫学と損害賠償訴訟における因果関係の証明—大気汚染公害訴訟を中心に—」(甲全第122号証)において、以下のように述べている。

まず、疫学による因果関係解明について、「疫学においては、複数例を観察して、その結果をデータ化して、因果関係に関する一般法則が導き出される。多人数のデータを集めるのは、そうしないと、ある要因と疾病の因果関係が解明できないからであり、疫学は、集団レベルでの因果関係の解明のみを目的とするもの

ではない。」とする。

そして、「疫学は人体の健康に影響を及ぼす原因を定量的に明らかにするものであり、その基本は、曝露のあった集団となかった集団の患者の発生率の比較から導かれる相対危険度であって、因果関係は原因確率において量的に表現される。原因確率が極めて高い場合、当該疾病は、いわば「特異性疾患」とも言えるので、その場合は、当該疾患に罹患していることから、直ちに、当該要因への曝露を認定できる。

原因確率は0から100%までの連続した値をとるので、そのどこで線を引くかは、疫学知見を利用する目的により独自に判断される。民事訴訟においても、どこで線を引くのが適切妥当かが問題となるが、それは、疫学ではなく、法律学が判断すべきことから（疫学によって明らかにされた因果関係に関する一般法則の訴訟への適用の仕方の問題）である。」とし、疫学調査・研究による知見の民事損害賠償訴訟への「適用」の仕方について、以下のように述べる。

(1) 考慮すべき点

疫学的因果関係を民事損害賠償訴訟に適用するにあたっては、次の各点を考慮すべきである。

ア 損害賠償の目的が被害者の救済と、それを通しての公平の確保にあること。

イ 訴訟上の因果関係証明は、「一点の疑義も許されない自然科学的証明ではなく、経験則に照らして全証拠を総合検討し、特定の事実が特定の結果発生を招来した関係を是認しうる高度の蓋然性を証明することであり、その判定は、通常人が疑を差し挟まない程度に真実性の確信を持ちうるものであることを必要とし、かつ、それで足りる」（最判昭50・10・24民集29・9・1417）こと。

ウ 公害訴訟においては、証明負担の公平性という要素も重要であること。

なお、このウ) について補足すると、損害賠償請求において、請求権発生要件としての因果関係の立証責任は、一般に、被害者たる原告にあるとされる。

しかし、大気や水といった自然環境を媒介として汚染が広がり、しかも、汚染と被害発生の際に時間的空間的隔たりがあることが少なくない公害の場合、このことは被害者に多大な負担を与え、場合によれば、不可能を強いることにもなりかねない。加えて、次のような点が公害訴訟における因果関係証明の特質であることが、四大公害訴訟等を通じて確認された。

ア、被害者は技術的知識が十分でなく資力にも乏しいため、個人の力では因果関係の存在を科学的に調査することは極めて困難であること。

イ、莫大な資力と高度の科学的知識を備えている企業は原因調査に非協力的であること。

ウ、行政機関による調査が不備であったり、政治的配慮から調査発表が妨げられることが少なくないこと。

エ、公害原因究明のための科学技術の開発は公害を発生させる生産技術の開発に比べて立ち遅れがちなこと。

オ、企業は何らかの化学物質やエネルギーを社会に放散している以上、自己の放出する物質やエネルギーの無害性を立証する社会的義務があること。

以上の特質からして、公害事件では因果関係証明の緩和が必要であることが意識され、1960年代後半に、深刻な公害問題を背景として公害訴訟が提起されるようになる中で、被害者の立証負担を軽減しその救済をはかるための理論が提唱されるようになったことを吉村は指摘している。

このような点は、本件にも当然に当てはまると言える。

(2) 因果関係証明における疫学の意義

その上で、吉村は、疫学的因果関係（疫学による因果関係の解明）と個別的因果関係の関連を定式化すれば、次のようになると考えられるとする。

- ① 疫学によって原因確率が80ないし90%を超える（相対危険度5ないし10以上）の場合、当該知見が当該原告にはあてはまらないという特段の事情がなけ

れば、因果関係は高度の蓋然性をもって証明されたもの（少なくとも推定されたもの）と扱って良い。

- ② 原因確率が50%を超えているが80ないし90%には及ばない（相対危険度が2を超え5未満）は、因果関係が事実上推定される。
- ③ 原因確率が50%以下（相対危険度が2以下）だが、何らかの程度の関連性を示す場合でも、他の証拠とあわせて因果関係を認定することもありうる。

4 小括

このように、法学者らは、因果関係に関する疫学的指標が高い場合には個別の法的因果関係を高度の蓋然性をもって推認できること（疫学的証明）を認めている。

そして、その疫学的指標の程度は原因確率でおおむね70%～80%とされている。

第7 本件における原因確率の高さ

1 福島県県民健康調査について

(1) 福島県による県民健康調査

福島県は、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故による放射性物質の拡散や避難等を踏まえ、県民の被ばく線量の評価を行うとともに、県民の健康状態を把握し、疾病の予防、早期発見、早期治療につなげ、もって、将来にわたる県民の健康の維持、増進を図ることを目的として、「県民健康調査」を実施している（甲全第123号証、県民健康調査検討委員会設置要綱）。

詳しくは、訴状第4章で既に述べているが、本件事故による甲状腺がんの多発について述べるにあたって、前提を確認する趣旨で再論する。

県民健康調査は、2011（平成23）年5月から福島県において取り組まれている調査であり、本件原発事故による健康影響を調べるために公的に取り組ま

れている唯一の網羅的な健康調査である。

調査主体は福島県であるが、その調査は福島県立医大に委託されている。また、調査の助言や評価のために被ばく問題に関わる専門家による「検討委員会」が設置されている。検討委員会の初代座長は福島県立医大副学長の山下俊一氏が務めていたが、後述する批判を浴びて2013（平成25）年2月に辞意を表明して辞任し、その後、同年6月5日に開催された第11回検討委員会で選任された福島県医師会の星北斗氏が就任している。その後、星氏は参議院議員選出馬に伴い2022（令和4）年1月に辞任し、現在は、長崎大学教授の高村昇氏が座長を務めている。

（2）県民健康調査の概要

県民健康調査は、事故当時の被ばく線量の推計評価を行うための基本調査と、県民の健康状態を把握するための詳細調査から成っている。

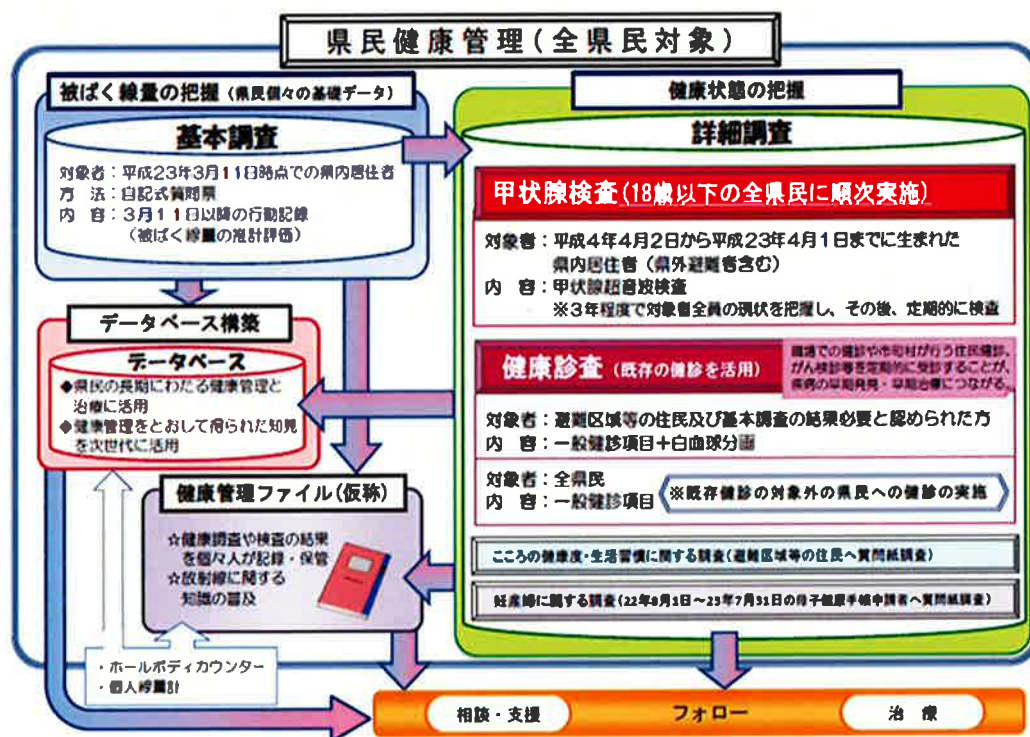
基本調査は、事故直後4か月間の外部被ばく線量を評価するための調査である。自記式質問票（問診票）により、2011（平成23）年3月11日～2011（平成23）年7月11日までの期間中、「いつ」「どこに」「どのくらいいたか」などを回答させ、その回答から推計をおこなう方法による調査であり、2011（平成23）年6月30日から取り組まれている。

なお、訴状の68頁でも述べたとおり、2012（平成24）年3月21日の「災害対策・復興支援実務者会議」で山下俊一氏は、「基本調査が本来必要なのは20数万人（避難者、妊婦、子ども）。」「データは今でも続く広島原爆訴訟と同様に貴重な訴訟資料となりうるものだが、その点を強調したPRではできない。」「国も担当を環境省としているのは過去の公害訴訟と同様を想定している。」などと述べていたのであり、県民健康調査は、将来の損害賠償裁判を念頭において取り組まれたものであることが窺える（甲全第54号証）

しかし、そのように取り組まれたはずの基本調査では、回答の煩雑さや、調査の意義の周知不足もあり、回答率は3割にも満たない（2022（令和4）年3月

31日現在で27.7%)。また、回答の時点では、記憶も曖昧で、もはや事故直後2週間の1時間単位での詳細な行動記録を正確に回答することが困難であったという県民も多く、その調査結果の信用性には疑問が残る。

他方、詳細調査には、後述する甲状腺検査の他、健康診査、こころの健康度・生活習慣に関する調査、妊産婦に関する調査がある（甲全第124号証 第3回検討委員会資料最終頁）。



(3) 調査目的を巡る批判、秘密会報道と不信の広がり

ア 調査目的を巡る批判

県民健康調査については、当初から、その調査の目的について強い批判が寄せられてきた。

2011(平成23)年6月18日に開催された第2回福島県県民健康管理調査検討委員会では、県民健康調査の目的を「原発事故に係る県民の不安の解消、長年にわたる県民の健康管理による安全・安心の確保」とすることが決め

られた。

しかし、調査の目的を「不安の解消」とすることは、放射線の健康影響が出ないか極めて少ないことが前提となっている。放射線の影響を受けたかも知れない県民の健康状態を把握し、健康影響の恐れがあれば、疾病の予防、早期発見、早期治療につなげるという観点とは異なり、被害を矮小化しようとする結論ありきの調査ではないかとの批判を招いた。

イ 秘密会に関する報道

2012（平成24）年10月3日には、毎日新聞が、福島県県民健康調査検討委員会が発足以前から1年半にわたって秘密裏に「準備会」を開き、「見つかった甲状腺がん患者と被ばくとの因果関係はない」などの見解をすりあわせていたことや、県事務局が発覚を恐れて検討委員らに口止めしていたことなどをスクープ報道した（『県民健康管理調査の闇』日野行介）。

この報道の後、福島県は不適切であったことを認め、今後は、非公開の準備会合を開かないことなどを表明した。

ウ 検討委員の刷新等

2013（平成25）年6月5日に開催された第11回検討委員会では秘密会報道等により県民の不信が高まったことを受けた措置として、山下俊一座長を含む4人の検討委員が入れ替わり、体制が刷新された。

また、同日の検討委員会終了後の記者会見で、福島県は、同年4月17日に福島県「県民健康管理調査」検討委員会設置要綱を改正し、調査目的を「県民の健康不安の解消や将来にわたる健康管理の推進等を図ること」から「県民の被ばく線量の評価を行うとともに、県民の健康状態を把握し、疾病の予防、早期発見、早期治療につなげ、もって、将来にわたる県民の健康の維持、増進を図ること」に改めたことを強調した。

エ 調査結果の評価について、当初から不信感が持たれていたこと

このように、県民健康調査の目的や姿勢には当初から強い疑問が投げかけら

れていた。

このことは、その後、次々と示される甲状腺検査の結果に対する検討委員会の評価に対する不信感にも影響を及ぼしている。すなわち、本件事故により放出された放射性物質による健康影響があったと評価すべきか否かを巡って、福島県や検討委員会が公表し続けている否定的意見は、当初から一貫する“被害を矮小化しようとする姿勢”によるものではないかとの不信感が広がっている。

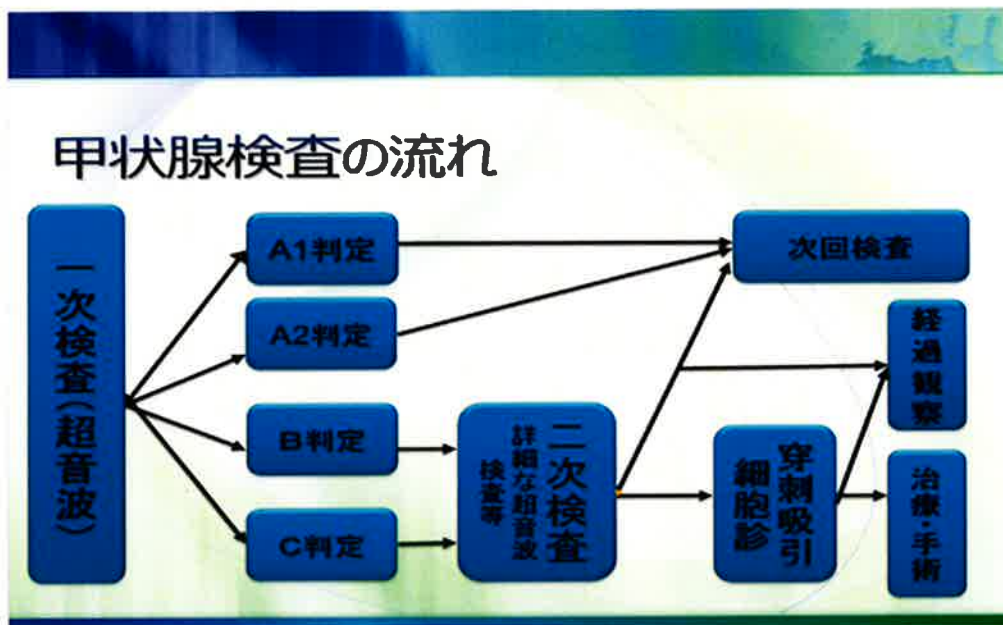
2 福島県県民健康調査における甲状腺検査について

(1) 甲状腺検査の内容

県民健康調査の詳細調査の一つである「甲状腺検査」は、本件事故当時18歳以下の福島県民約37万人を対象として、甲状腺の異常の有無を確認するため、超音波検査等を行うものである。

チェルノブイリ原発事故後には周辺地域において小児甲状腺がんの多発が報告された。これは、放射性ヨウ素の内部被ばくによるものであり、原発事故による健康被害であるとの評価が確立されている。そのため、本件事故後においても子どもたちの健康を長期に見守るため、甲状腺の状況の調査が行われることになった（甲全第124号証15頁「甲状腺検査について」）。

甲状腺検査では、まずは、一次検査として超音波検査が実施されている。超音波検査では、甲状腺の結節や嚢胞の有無や大きさが検査される。一次検査の結果、A判定（結節又は嚢胞を認めなかったものをA1とし、5.1mm以下の結節や20.1mm以下の嚢胞を認めたものをA2とする）となったものには、原則としてそれ以上の検査を行わない。B判定（5.1mm以上の結節や20.1mm以上の嚢胞を認めたもの）やC判定（甲状腺の状態等から判断して、直ちに二次検査を要するもの）となった者に対しては二次検査を実施しており、二次検査では、詳しい超音波検査の他、採血、尿検査を実施している。更に必要があれば、結節から細胞を採って検査する穿刺吸引細胞診が行われている。



(2) 先行検査と本格検査

甲状腺検査は、本件原発事故による放射線被ばくの影響のない状態（自然状態）における甲状腺の状態を把握するため2011（平成23）年10月から2014（平成26）年3月までに行う計画とされた一巡目の「先行検査」と、事故による甲状腺への影響を把握するため2014（平成26）年4月から2年かけて行い、その後20歳までは2年ごと、更には5年ごとに行う計画とされた二巡目の「本格検査」の2段階の設計とされている。

これは、チェルノブイリでは事故後4年が経過した頃から統計上の小児甲状腺がんの有意な多発が認められたとの見解があることに基づき、事故後3年の間には事故による被ばくの子ども達の甲状腺への影響は無く、子どもたちの自然状態における甲状腺の状態（バックグラウンド）が把握できるとの仮説に基づく設計であった。

しかし、後述するように、先行検査により想定を遙かに上回る甲状腺がんが発見されたことから、このような仮説に基づいた設計自体が破綻している。

3 甲状腺検査の検査結果について

(1) 検査開始前の想定

2011（平成23）年7月24日に開催された第3回福島県県民健康調査検討委員会の配付資料（甲全第124号証15頁）には「基礎知識として、放射線の影響がない場合・・・小児甲状腺がんは年間100万人あたり1、2名程度と極めて少なく、結節の大半は良性のものです。」と明記されている。

従って、県民健康調査を実施するにあたって、検討委員会は、子どもたちの自然状態における甲状腺の状態（バックグラウンド）について、小児甲状腺がんは、年間100万人あたり1、2名程度の発生率と想定していたことが明らかである。発生率と有病割合を単純に比較することはできないが、平均有病期間を考慮しても発生率がこの程度であれば、さほど大きな数となることはない。

この資料には、その上で、「現時点での子どもたちの健康管理の基本として、甲状腺の状態をご理解していただくことが、安心につながるものと考えております。」と記載されているのであって、検査をすれば、潜在がんが見つかる可能性があるなどとは全く書かれていない。

(2) 先行検査（1巡目検査）の結果（甲全第58号証）

ところが、先行検査（1巡目検査）の結果、一次検査でBまたはC判定を受けて二次検査を行い、穿刺吸引細胞診を行った子どものうち、116人が「悪性ないし悪性疑い」の判定となった。

さらに、116人のうち102人が手術を行い、手術後の病理診断の結果、1人が良性結節、101人が甲状腺がんと確定診断されている。

先行検査（1巡目検査）の結果判定数は30万0473人であるから、これを母数とすると、実に100万人あたり386人が「悪性ないし悪性疑い」と判定されたこととなる。

2015（平成27）年3月にとりまとめられた福島県県民健康調査検討委

員会甲状腺検査評価部会の「甲状腺検査に関する中間取りまとめ」でも、この先行検査の結果について、「こうした検査結果に関しては、わが国の地域がん登録で把握されている甲状腺がんの罹患統計などから推定される有病数に比べて数十倍のオーダーが多い。」と記されている（甲全第65号証）。

（3）本格検査1回目（2巡目検査）の結果（甲全第59号証）

本格検査1回目（2巡目検査）の結果、一次検査でB判定を受けて二次検査を行い、穿刺吸引細胞診を行った子どものうち、71人が「悪性ないし悪性疑い」の判定となった。

さらに、71人のうち52人が手術を行い、手術後の病理診断の結果、52人全員が甲状腺がんと確定診断されている。しかも、この71人のうち33人は、1巡目検査ではA1判定（結節又は嚢胞を認めない）であった。このことは、県民健康調査で発見されているがんの成長の早さを物語っている。

本格検査（2巡目検査）の結果判定数は27万0529人であるから、これを母数とすると、やはり100万人あたり203人が「悪性ないし悪性疑い」と判定されたこととなる。

（4）それ以降の検査（甲全第60～62号証）

本格検査2回目（3巡目検査）以降の検査でも、多くの甲状腺がんが発見されたことは、訴状第4章で述べたとおりである。

4 津田敏秀教授らによる疫学論文の発表

（1）県民健康調査により甲状腺がんが多数検出されたこと

上述のように、福島県の県民健康調査では、先行検査（1巡目検査）により100万人あたり376人が、本格検査（2巡目検査）により100万人あたり203人が「悪性ないし悪性の疑い」と判定されている。

これに対し、既に述べたように、県民健康調査検討委員会自身が、調査開始前には「小児甲状腺がんは年間100万人あたり1、2名程度」（甲全第124

号証15頁)の発生率であることを基礎知識として公表していた。

従って、本格検査(2巡目検査)の時点で、既に、検出数と基礎知識との単純な比較においても、県民健康調査によって実際に得られた甲状腺がん症例の調査結果が、異常に高い数値となっていることは一目瞭然であった。

(2) 津田敏秀教授らによる疫学的分析と学術誌への論文発表

岡山大学大学院環境生命科学研究科の津田敏秀教授らのグループは、2015(平成27)年10月、福島県が行っている県民健康調査の結果を分析し、「Thyroid Cancer Detection by Ultrasound Among Residents Ages 18 Years and Younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014(2011年から2014年の間に福島県の18歳以下の県民から超音波エコーにより検出された甲状腺がん)」と題した論文を公表している(甲全第125号証)。この論文は、国際環境疫学会の発行する査読付きの国際的な医学雑誌である「Epidemiology(疫学)」電子版に掲載された。

津田教授らの論文は、福島県がインターネットを通じてホームページ上で公開している県民健康調査の集計結果データを分析したものである。分析にあたっては、福島県における甲状腺がんの発生状況を日本全国の発生率と比較する方法(外部比較)と福島県内での発生率を地域に分けて相互に比較する方法(内部比較)とがとられている。外部比較では発生率比を指標とし、内部比較では有病オッズ比を指標としている。

津田教授らは、この方法により、2014(平成26)年12月までに把握された先行検査(1巡目検査)および本格検査1回目(2巡目検査)の一部の結果を分析することにより、外部比較において最も高いところで約50倍、全体としても約30倍の多発が生じており、内部比較でも有病オッズ比に最大2.6倍の違いが生じていることが分かったとした。

このうち、内部比較とは、福島県内でも被ばく線量の高かったと考えられる地域と、低かったと考えられる地域との間で、小児甲状腺がんの発生率に差が

あることを示すものであり、このような曝露と発症との間に、量反応関係が認められることは、因果関係を示唆するものと考えられている。

5 国際環境疫学会（ISEE）による日本政府宛ての書簡（甲全第126号証）

上述した津田教授らの論文（甲全第125号証）が掲載された *Epidemiology* 誌は、国際環境疫学会（International Society for Environmental Epidemiology; ISEE）の発行する学術誌であった。この国際環境疫学会（ISEE）は、同論文が掲載された翌年である2016（平成28）年1月22日に、日本政府に対して書簡を送り、福島県民健康調査の甲状腺検査について、「福島県民における甲状腺がんのリスク増加は、想定よりはるかに大きい」と懸念を表明し、信頼に足るリスクの推定を行うよう要請した（甲全第126号証）。

ISEEは、2015（平成27）年9月にサンパウロで開催された年次総会の特別シンポジウムにおいて、津田論文に先駆けた研究結果が発表されたことを受け、議論し、学会メンバーが福島原発事故の健康影響の続報に関して大きな科学的関心を示していたとする。そして、同年10月に津田論文が発表された後も、同学会の政策委員会で議論を重ね、日本政府に宛てて本書間を送ることを決定した。

同書間は、「環境疫学者の組織として世界最大の専門家集団である「国際環境疫学学会（ISEE）」は、環境疫学者を代表し、福島県民における甲状腺がんの発症リスクが、想定よりもはるかに大きいと示した最近の科学的証拠について憂慮しています。」との記載から始まり、「この研究は、事故によって影響を受けた集団に対し、甲状腺がんの早期発見・早期治療を可能にするための、継続的かつ体系的なスクリーニングの必要性を示しています。そのような前向き研究は、影響を受けた集団への直接的な利益に加え、電離放射線のリスクに関する国際的知見を構築するために重要な価値があります。私たちは、国民の利益

を守る利害関係者としての日本政府に対し、福島県民の健康を科学的に記録して追跡するための一連の方策を構築し、2011年に起きた事故によるリスクに対する理解を深め、より信頼度の高いリスク推定をするよう要請します。」として、日本政府に対し、継続的かつ体系的なスクリーニングを実施するよう求めている。

そして、「ISEEは、学会メンバーの専門知識を活用することにより、必要な活動を支援・支持することができます。日本政府が、ISEEが独立した国際専門家組織として関与することを構想できるのか、そしてどのような関与を構想されているのかについて、私たちは関心を寄せています。この手紙に関する見解と、またこの重要な問題に関する将来的な計画について、日本政府からご返信いただけると幸いです。」として、自ら、環境疫学に関する専門家集団として、日本政府への協力を惜しまないことまでも表明して、日本政府に回答を求めている。

このように、環境疫学の専門家らが、国際学会を挙げて、津田論文を評価し、協力を申し出つつ、日本政府に更なる対策を求めたことは、真の健康影響を知り、健康被害の拡大を回避するために極めて重要な機会であったと考えられる。

しかしながら、日本政府は、現在に至るまで、この書簡に対し、何らの返信もしていない。

6 津田意見書（甲全第127号証）に示された相対危険度と原因確率

上述した、岡山大学大学院環境生命科学研究科の津田敏秀教授は、本件訴訟のために環境疫学や因果推論の専門家としての意見書（甲全第127号証）を作成している。

この意見書で、津田教授は、「Epidemiology（疫学）」に掲載された、福島県の子どもに、2011（平成23）年10月から2014（平成26）年3月にかけて行われた先行検査（1巡目検査）において検出された小児甲状腺がん（有病

割合と評価)を、全国の発生率と比較した甲状腺がんの発生倍率を改めて、提示している。そのIRR:発生率比(倍率・相対危険度)は、全体で31.9倍(95%信頼区間:26.3倍-38.3倍)に上っている(表4)。

加えて、津田教授は、この意見書において、2014(平成26)年4月から2015(平成27)年3月にかけて行われた本格検査1回目(2巡目検査)において検出された小児甲状腺がん(発生率)を、全国の発生率と比較した甲状腺がんの倍率・相対危険度も示している。2巡目検査の比較は、先行検査(1巡目検査)の際のように、有病割合に係数をかけて発生率を算出する必要は無く、先行検査の終了後の成長に着目して発生率同士を比較することが出来る。但し、より緻密に検討するために、年齢調整を行ったSIR:標準化発生率(倍率・相対危険度)によって示している。このSIRは、全体で38倍(95%信頼区間:29倍-47倍)に上っている(表4)。

表4に示されているように、津田意見書(甲全第127号証)では、1巡目検査と2巡目検査のそれぞれについて、福島県を9つの地区に分割したそれぞれ(合計18区分)について、倍率(相対危険度)が示されている。

詳細な区分は、それだけ、緻密な検討がなされていることを示すものといえる。

上述のように、相対危険度から原因確率を導くことが出来るところ、先行検査(1巡目検査)全体での相対危険度は、31.9(倍)であるから、先行検査で甲状腺がんが発見された者の原因確率を県全体で評価すると、96.8%であることが分かる。

また、本格検査1回目(2巡目検査)全体での相対危険度は、38(倍)であるから、2巡目検査で甲状腺がんが発見された者の原因確率を県全体で評価すると、97.3%であることが分かる。

表4. 福島県を9つの地区に分割し、それぞれの地区の受診者数と甲状腺がん症例数から推定した倍率とその95%信頼区間(2巡目は5歳毎で年齢調整をしている).

	1巡目		2巡目	
	受診者数 (がん症例数)	IRR(倍率) (95% C.I.)	受診者数 (がん症例数)	SIR(倍率) (95% C.I.)
原発周辺地域	41,810 (15)	28 (15-47)	34,557 (17)	61 (35-97)
福島市周辺	50,617 (12)	20 (10-35)	45,580 (11)	36 (18-64)
二本松・本宮市周辺	18,193 (11)	50 (25-90)	16,346 (4)	38 (10-98)
郡山市	54,062 (25)	39 (25-57)	48,046 (18)	57 (34-91)
白河市周辺	16,465 (8)	40 (17-80)	14,637 (2)	22 (3-80)
いわき市周辺	49,430 (24)	40 (26-60)	45,265 (9)	26 (8-41)
いわき市西側町村	29,816 (9)	25 (12-48)	28,088 (4)	22 (6-56)
会津地方	33,720 (12)	30 (15-52)	32,208 (5)	23 (7-53)
相馬地方	6,360 (0)	0 (0-48)	5,788 (1)	27 (1-152)
合計	300,473 (115)	32 (26-38)	270,516 (71)	38 (29-47)

IRR: 発生率比(倍率)、95% C.I.: 95%信頼区間、SIR: 標準化発生率比(倍率)

*1 巡目は2017年3月31日現在(年間100万人に3人と比較、平均有病期間4年を設定)

*2 巡目は2017年6月30日現在(全国の甲状腺がん発生率を年齢調整して比較(年間100万人に約5人と比較、追跡期間は原発発生地域で2.5年、その他は2年)

*1 巡目に比べて2巡目が非常に高く見えるが、前者の平均有病期間が後者の追跡時間よりかなり長い影響も含まれる。いずれにしても「数十倍」の多発には変化はない。

7 主な公害事例や職業病事例等での原因確率との比較

これに対し、日本の主な公害事例や職業病事例等での原因確率は以下のとおりとされる。

表5. 主な公害事例や職業病事例等に関する因果関係認定の原因確率

事 例	認められた人々が持つか政府が認める倍率	
	およその原因確率	元の倍率
大気汚染	50-67%以上	2倍~3倍以上
原爆症	10%以上	約1.1倍以上
ヒ素中毒	50%以上	2倍以上
じん肺肺がん	50-75%以上	2-4倍以上
環境アスベスト曝露と肺がん	50%以上	2倍以上

表5のとおり、大気汚染では原因確率は50-67%であり、原爆症では10%以上であるから、先に示した本件の96.8%や97.3%と原因確率が、如何に高いものであるかは一目瞭然である¹²。

¹² 表5の参考文献

* 大気汚染：日本の大気汚染経験検討委員会（座長，佐和隆光）日本の大気汚染経験・環境省，1997（非売品）。

* 原爆症：<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/12/dl/s1217-7a.pdf> 原爆症認定の在り方に関する検討会報告。平成19年12月17日。

* ヒ素中毒：<https://h-crisis.niph.go.jp/?p=29295> 環境保健レポート：特集：土呂久鉱害（環境保健レポートNo.15 昭和47年11月）（土呂久の場合は，政策というより，実際の観察データで原因確率50%程度と公害指定地域とほぼ一致していた）

* じん肺・肺がん：<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8589094> および，Smith AH, Lopipero PA, Barroga VR：Meta-analysis of studies of lung cancer among silicotics. *Epidemiology*. 1995 Nov;6(6):617-24. さらに，<https://www.min-iren.gr.jp/?p=1748>

全日本民医連新聞：国がじん肺と肺ガンの因果関係認める／九州社会医学研究所 田村昭彦所長に聞く。2002年12月11日。

* アスベスト・肺がん：<https://www.erca.go.jp/asbestos/what/higai/shikkan.html> 独立行政法人・環境再生保全機構：アスベスト（石綿）関連疾患。2.肺がん（原発性肺がん）。石綿曝露との関連。および，https://www.rousaic.or.jp/important/topics_h18_02_09.html 「石綿による健康被害に係る医学的判断に関する考え方」，また <https://www.mhlw.go.jp/shingi/2006/02/dl/s0207-4a2.pdf> 報告

第8 まとめ

以上に述べたように、これまでも、有害物質によって集団的な健康被害が発生した過去の公害訴訟等においては、疫学的手法を通じて因果関係の判断がなされてきた（四日市公害訴訟判決等）。

疫学は人体の健康に影響を及ぼす原因を定量的に明らかにするものであり、その基本は、曝露のあった集団となかった集団の患者の発生率の比較から導かれる相対危険度であって、因果関係は原因確率において量的に表現される。疫学研究に基づく相対危険度や、そこから導かれる原因確率は、日本の公害訴訟だけでなく、米国の *mas toxic tort* においても、重要な判断指標とされてきた。

これらを踏まえ、本件事故によって広範囲に拡散された放射性物質への曝露と原告らの小児甲状腺がん罹患との間の因果関係を判断するに際しても、疫学的手法により得られた科学的知見が最重要視されなければならない。

津田論文や意見書に示されたとおり、本件事故と小児甲状腺がんに関して、県全体で見ても、先行検査（1巡目検査）での相対危険度は31.9、原因確率は96.8%と極めて高い。また、本格検査1回目（2巡目検査）も県全体での相対危険度は、38、原因確率は97.3%と同様に極めて高い。これらの指標は、本件事故による放射性物質への曝露と原告らの小児甲状腺がん罹患との間には因果関係が認められることを示すものに他ならない。国際環境疫学会（ISEE）が日本政府に宛てた書簡で懸念を示していたとおりの事態が、発生してしまっているのである。

以上

書(平成18年2月7日)(厚生労働省HP)9-11ページにかけての「2 肺がん 成因、診断等 ア 病因 (イ)石綿が原因であるとみなす考え方, および同 (ウ)肺がん発症リスクが2倍となるべく露量の程度」