

は、如何に放影研などが歪んだデータ処理をして来たかということを明らかにする科学的真実を導出している。今まで、国と御用専門家は恐怖心やストレスや赤痢云々と、適當な思いつきを口先だけで、原因かのように言いくるめてきた。「加害者の都合に立った」ものの見方といえよう。

沢田氏の放射線量評価は、内部被曝による急性症状を生起した放射線量を外部被曝の規格で評価したものである。数値的にはばらつきのある被爆者からえた生物学数値データを最も蓋然性の強くかつ単純である「正規分布」に従って、諸急性症状を单一の距離依存によって統一的に「内部被曝による放射能影響」を証明しえたことに眞の意義があるのである。

ちなみに、ECRR の被曝線量評価は「内部被曝は外部被曝の 100 倍から 1000 倍」としている。内部被曝原因で生じる急性症状を見る時、今まで外部被曝、ガンマ線量一本槍で評価してきた被曝評価の方法体系を全体的に見直さなければならない。一例に、内部被曝では、極めて少ない外部被曝で用いる放射線量で重篤な急性症状がもたらされている事実がある。『 Chernobyl Nuclear Accident: Human Health Effects from the Accident »<sup>iii</sup> 、『 Low-dose Internal Radiation Risk - A Medical Basis »<sup>iv</sup> 、『 Radioactive Cesium in Humans - A Medical and Biological Perspective: Chernobyl Nuclear Power Plant Accident »<sup>v</sup> 等に於いて紹介されている症例は、いわゆる低線量重大な疾病が現れる確実な証拠となっている。

体内に放射性物質を取り入れた場合、分子切断の密度は実態的にベータ線が与えるとしてよい。この放射性物質を含んだ血液が循環した場合、ベータ線の分子切断密度はガンマ線に比較して 2 ケタ程度以上は高い。国が言うような、ガンマ線的な均一被曝を念頭に置いてはならないのである。また、国は『 内部被曝では体内に取り込むことができる放射性物質の量に限りがある』などとしている(29 頁)が、1000 万分の 1 グラム程度の放射性微粒子の体内摂取が十分急性症状を生じる量であるという、具体的科学的事実に対する反論にはなりえない。

## 第 2 章 内部被曝をめぐる事例評価

### 1. プルトニウム

ホットパーティクルの危険性は、放射性微粒子が臓器に入り込んだときと場所に生じる。臓器全体に拡大させてみれば、取るに足りないほどの吸収線量であるが、微粒子の周囲の局所、局点に発がんに十分な強い被曝線量を与える場合となりうることを言うのである。

### (見当違いの実験群)

被告の主張は、チャールズ論文を引き合いに出しているが、

①問題にしている危険性の検証結果を語るにはほど遠い実験にすぎない。そもそも上記の危険性の概念さえ欠落させている。

②ホットパーティクルの概念をその実験現場で実現できていない。放射性微粒子の周囲の被曝状況の特徴を理解しない、誤った「実験設定」になっている。実験でホットパーティクルを再現したというが、放射性微粒子周囲の被曝が全く再現されてない。その特徴は以下の如くにある。

- (1) 内部被曝の放射性微粒子の周囲の分子切断の分布状況の密度変化、中心から同心円的に、半径が広がるほどに分子切断密度が減少していくという重要な分布が再現されていない。被告が引き合いに出した論文では、実験上、外部照射の区切りを入れただけの平行的放射線被曝である。例えば、点線源と称して 2mm 直径の線源を用いているが、細胞は  $10 \mu\text{m}$  程度の大きさである。直径 2 mm の線源から放出される放射線では、細胞レベルにふさわしい点線源にはなっておらず、近似的に平行放射線が与えられるだけである。
- (2) 方法論的誤りの本質は、ICRP が「臓器ごとに評価」するという評価単位を設定していることの妥当性を確かめる観点が全くないことである。この評価単位では、評価する広さ（質量）が巨大すぎて、ベータ線被曝の場合の半径 1 cm 程度以内に被曝：分子切断が集中する危険が数値上に全く表されないことがある。半径 1cm の肉体の質量は 5g 程度にもかかわらずこれを臓器の質量およそ 3kg の巨大質量中（半径 1cm 中の質量の 600 倍）で評価するのは、過小評価を必然とする方法である。ホットパーティクルの周囲に局所（高々 1 cm 半径の球内）的な高被曝領域があるのであって、他方、残余の臓器組織には全く放射線が及ばないのである。発がん等の危険が高い、高被曝領域が厳然としてあるのに、これを臓器全体で平均してしまえば、全く微粒子周辺の危険領域が「危険」度を表現しない低線量域に変わってしまう方法を ICRP が採用しているのである。ECRR が被害現場から得た知見によれば、ICRP の危険の過少評価度は「100 分の 1 から 1000 分の 1 に過少評価して」ということになる。もしホットパーティクルの危険を実験的に再現しようとするならば、線量だけの条件で言えば、1 点集中の放射線量の 600 分の 1 以下の照射でしかも完璧にしきい値以下の低線量を対象に対する照射として与えないといけない。チャールズ実験はこの考察が完璧になされていない。

(3) 問題は、チャールズ実験では、対照と称する均一被曝条件の吸収線量の大きさをホットパーティクルと称している実験領域の線量と同程度になる巨大線量を照射していることである。全面照射の線量率が  $1\text{cm}^2$  当たり  $6.25\text{Gy}$  と巨大な値であり、それで 8 点に絞ったポイントの線量比率はたかだか 30 倍程度でしかないので加えて両方ともに巨大線量なのである。せめて 100 倍から 1000 倍の比率を有する低線量領域で、しきい値以下の線量照射の実験がなされているならば、指摘した危険度の実験的確認の意味も生じてこよう！というものである。

(4) 判定について、腫瘍が生じた割合を論じているようである。放射線被曝効果の実験であるから被曝していないところには腫瘍は生じないことが前提となる。

そうすると実験結果の読み方としては、腫瘍発生が照射面積（点照射の場合には照射点の数）に応じて大きくなるということになる。点照射の場合には誤差を考慮すると照射点の数に比例していると見做せる。連続照射の場合はそのがん発生点の自由度が大きい効果を考察条件に入れれば、主として照射面積が効き、それに加えて線量が効いていると判断できる。

(5) 腫瘍の判定基準となる大きさは、一体どれほどの問題がある。最少確認の大きさ単位は少なくとも数mmのオーダーであろう。点線源と称して直径 2mm の線源を使用しているが、薄い皮膚に直径 2mm の照射をし、その 2mm の中に一体何個の腫瘍を確認できるであろうか、甚だ有効性に疑問を抱かせる方法である。判定基準にこれ以上の分解能が無い限り、腫瘍の発生頻度は、当然照射点の数に依存して大きくならざるをえない。

これ以外に照射線量の若干の違いによるファクターはあるかもしれない。しかし、実験結果は巨大線量の線量領域で、照射面積（点照射の数）に依存して腫瘍がたくさん見つかるという当たり前の確認をしたに過ぎないとしかみなせない。

被告は「ホットパーティクルの危険度の確認」と言うが、このような実験では如何とも確認しがたいのである。以上の実験条件で明らかのように、何ら、提起された課題に迫る実験を持ち合わせていないのである。矢ヶ崎が ICRP の評価体系の欠陥を指摘しているのに対し、被告の主張は矢ヶ崎の論理を否定したい余り、全く頓珍漢な実験を引き合いに出して否定しようとしたのである。被告の引き合いに出している実験は、問題追求に対して「似て非なる方法」なのである。

(6) 前述のとおり、放射性微粒子が体内に侵入した場合、その周囲に作られる分子切断の分布は、中心近くでは高密度に、半径が大きくなるほど密度が低下する。分子が切断された結果の繋ぎ直しをするのに、繋ぎ間違えてしまい、それを含む細胞が生き延びてしまうという条件の分子切断状況は一つの微粒子の周りに必ず出現する。これに対して、被告が例示している実験は、外部からの平行線的な照射であり、内部被曝の条件を満たしていない。実験の実態は照射線量を変えた場合の同程度の外部被曝線量間でのリスク比較であるという意味しかない。

分子切断の密度が前述の発がんにもっとも適合したものであるか、という観点からすると、照射条件が唯一の照射密度を与え、どの照射条件が最適かという条件探索になっていない。外部被曝の諸ケースのうちのどれに、発がん状況が多かったか、を云々できる実験であって、微粒子による内部被曝の危険をそうでない場合と比較して判断できるような実験ではない。

なお、発がんに至る条件には異常接合された遺伝子を持つ細胞が一定の量に達することが必要であるといわれる。分子切断された細胞周囲での時間経過とともに受ける分子切断の積み重ね、あるいは細胞分裂による増殖などが必要とされるといわれる。微粒子からの継続した放射、分子切断の線密度と被曝領域の広さ、それに放射能環境では継続した放射性物質の体内取り込み等を総合して考察がなされる必要がある。原爆による放射性微粒子の放射線照射は半減期の違いから被曝直後はベータ線の影響の方が大きい。同じエネルギーのアルファ線とベータ線を比較するとエネルギーを付与する距離が 1000 倍も違う。アルファ線とベータ線を同一土俵で論議するのさえ妥当でない。

被告は、ロッキーフラットという軍事工場で発生した事例をもとに、ホットパーティクル理論が誤っていることの論証として、極端なリスク係数を用いて論じている（30 頁）。しかし、これはベータ線に依る動物実験とアルファ線のリスク議論を混同している不適切な議論の 1 例である。

実際の被曝集団にどれほどの被害が出るかという評価は被曝の条件等を詳細に検討することを要求される。

もっとも単純な仮定として、プルトニウムは初期量の全てが沈着すると仮定する。プルトニウムの吸収エネルギー（25 名平均摂取線量：約 1760Bq）について 50 年間の累積被曝エネルギーを計算すると 2.2J（ジュール）となる。ところで「プルトニウム」について、ウィキペディアで次のように紹介されている。「最も有害な取り込み経路は、空気中に浮遊するプルトニウム化合物粒子の吸入である。気道から吸入された微粒子は、大部分が気道の粘液によって食道へ送り出されるが、残り（4 分の 1 程度）が肺に

沈着する。沈着した粒子は肺に留まるか、胸のリンパ節に取り込まれるか、あるいは血管を経由して骨と肝臓に沈着する」また、「プルトニウムが消化管に入った場合、そのおよそ 0.05% 程度が吸収され、残りは排泄される」。

排泄はさておき全身に分布すると仮定して（プルトニウム粒径は  $0.3\text{ }\mu\text{m}$  程度で肺房をくぐり抜けるのに十分小さい）、50 年間の累積被曝エネルギーである 2.2J（ジュール）における体重 60kg の人の全身被曝量を求める

と、0.037Gy となる。リスク係数の高い肺の 1 Gy に対するリスク係数

(0.0114) を用い、線質係数を考慮して、25 名中何人ががんが発生するかを求める

ると、0.6 人程度と計算される。実態的にはリスク係数を過大にして

あるうえにプルトニウムを体外に出す排泄があるので、上記に計算した発

がん人数よりさらに 2 ケタ程度は少なくなると考察するのが妥当であろう。

ICRP のリスクを 100 倍して 1 人が発がんするかどうかという程度となる。

ICRP のリスクの何倍出るかという目的意識で考察するにしても 25 人とい

う母数はあまりにも少なすぎるのである。

検証不十分な仮説に基づいて、しかもロッキーフラットの事故でホットパーティクルが否定されたと結論づけるのは、あまりにも科学的論拠が貧弱すぎる。

ロッキーフラット事例での酸化プルトニウムの吸引はごく短時間に終了した。長崎原爆の核分裂反応から取りこぼされたプルトニウム原子の広域分布は測定された証明ずみの問題である。長時間にわたってプルトニウム原子の体内取り込みが継続した想定をここで同一に論ずることはできない。継続的放射性物質の体内取り込みによる発がんリスクはもっと大きく評価しなければならない可能性がある。

## 2. 被爆後 13 日目に入市し救援活動を行った三次（みよし）高女の生徒たち

放射性残留物質による内部被曝としか思えない具体的な被曝例が、広島にある。被爆後 13 日目に入市し救援活動を行った三次高女の生徒たちの悲惨きわまる例である（『三次高女入市救護被爆者実態調査報告書、ヒバクシャーとともに生きる－第 23 号』三宅文枝、『三次高等女学校の入市被爆者についての調査報告書』島方時夫、桑田博正）。

『広島市佐伯区に住む大江賀美子さん（77）。三次高女（現三次高）四年だった一九四五年八月十九日、広島市に入り、爆心地から約三百五十メートルの本川国民学校で一週間、救護活動にあたった。焼け落ちて外枠だけが残った鉄筋の校舎は、息も絶え絶えの被爆者であふれていた。

「毎日寝る暇もないくらい、ほこりまみれになって働きました」。夜は校舎の中にむしろ敷いて眠った。一週間後に帰宅すると、下血、脱毛などが

おき、頭痛と倦怠感は一年も続きました。明らかな急性放射線障害で、残留放射線による被曝です。

二〇年後、三七歳（一九六五年）で乳がんになり手術しました。発がんは原爆の影響に違いないと考えた大江さんは娘に遺伝的影響が出るのではないかと恐れ、注意を怠りませんでした。一九七八年、娘さんが二〇歳のときに頸部にしこりができているのを発見、甲状腺がんと診断され、手術する事態となりました。・・・集団訴訟で初の判決を下した大阪地裁は、内部被曝が発病に影響している可能性や、入市被爆者の急性症状の証言を念頭に、科学的グレーゾーンについて被爆者を救済する姿勢を明確に示した。

広島での訴訟で原告側は、大江さんと行動をともにした三次高女の同級生二三人の消息を追跡しました。

一三人がすでになくなっています。七人が悪性疾患（がん）でした。二〇〇五年末（七六歳）での生存者は一〇人で生存率四三%。全国の同年齢者の生存率が八四%ですから明らかに低い。死因では白血病が二人と一番多く、白血球減少症で原爆症認定された方は、肝臓がんすでに亡くなっていました。一〇代で亡くなった方も二人いました。

生存者のほとんどが急性放射線障害と思われる症状を経験し、全員健康状態がすぐれないことも判明しました。』（ヒロシマ協立病院院長、青木克明氏）

この事例は原爆による放射性降下物の微粒子等を体内に入れた結果の被害と判断される。肝心なことは、集団訴訟で初の判決を下した大阪地裁は、内部被曝が発病に影響している可能性や、入市被爆者の急性症状の証言を念頭に、科学的グレーゾーンについて被爆者を救済する法理を明確に示し、原爆症認定の申請を厚労省が却下したことを取り消すように命じていることである。

### 3. ECRRの解析

ECRRの概要では、以下のような分析プロセスと結論が紹介されている。これらは放射線による分子（組織）切断の分析と被害現場の住民に寄り添い救援した活動に現れたリスク分析から見出された結論である（『市民版 ECRR（欧州放射線リスク委員会）2010 勘告の概要】電離放射線被曝による人体への健康影響リスク評価の最新モデルと Q&A』矢ヶ崎克馬、松元保昭監訳参照）。

さらに本委員会は、傷害のメカニズムを検討した結果、ICRPの放射線リスクモデルおよびその平均化の方法は、空間と時間の双方において放射線量の非等法性（非均一性）がもたらす影響を排除していると結論をくだす。

したがって ICRP モデルは、体内のホットパーティクルによる局所的な細胞組織にたいする高線量、および複製誘発と（引き続く放射線の打撃による）切斷の原因となる連続的ヒット、この双方を無視しており、これらすべての高リスク状況を大きな組織質量で平均化（ホットパーティクルのエネルギーを大きな臓器質量で割って小さく）しているにすぎないものである。こうした理由から本委員会は、ICRP がリスク計算の基礎として使用している未修正の「吸収線量」には欠陥があると結論づけ、それに代えて、特定の被曝に関する生物物理学的、生物学的な観点を基礎とする増大荷重を使用した修正「吸収線量」を採用した。さらに本委員会は、とくにカーボン 14、トリチウムなど特定元素の核種変換過程に由来するリスクに注意を払い、このような被曝には適切な荷重を加えた。またストロンチウム、バリウムおよび特有なオージェ電子など、DNA にたいして著しく生化学的な親和性をもつ諸元素の放射線被曝の場合にも荷重が加えられた。

本委員会は、類似した被曝から被曝リスクが明確にされるという考えに基づき、疾病に結びつく放射線被曝の証拠を再検討する。したがって本委員会は、原爆の調査研究にはじまり、核実験の死の灰による被曝にいたるまで、核および原子力施設の風下住民、核および原子力施設従事者、再処理工場、自然バックグランド研究、核および原子力事故などに起因する被曝と健康障害に関連する報告書のすべてを検討する。本委員会は、低線量の体内放射線照射に起因する傷害の明白な証拠を示す被曝研究の最近の二つの傾向によりわけ注目している。これらは、チェルノブイリ以降の小児白血病に関する諸研究、およびチェルノブイリ以降に現れている DNA 突然変異ミニサテライトが増加していることの観察記録である。これら双方の研究によって、ICRP リスクモデルには 100 倍から 1000 倍の係数誤差があることが立証されている。本委員会は、健康影響を評価できるようあらゆる被曝タイプに適用可能なモデルの中に放射線量の算定荷重を設定するため、内部および外部放射線に起因する被曝リスクの証拠を採用する。ICRP とは異なり本委員会では、致死性がんから幼児死亡率にいたるまで、また特定されていない一般的な健康被害を含めた健康障害のその他の原因にまで分析対象を広げる。

国は勿論、司法は ECRR にも学び、具体的な科学の視点に立って、原子核放射線による被曝事象を検討すべきである。

### 第3部 求釈明に対する回答

- (1) 今回添付及び引用する資料を参考されたい。
- (2) 急性症状については、多数の論述がある。本訴訟においても、沢田氏や本田氏の意見書のなかで整理されている。たとえば、本田氏の意見書（甲 A 第 121 号証 53 ページ以下）においては、1946 年の米マンハッタン調査団による報告が引用されている。そこには内部被曝の可能性をも含めて放射線量と発症時間などが整理されている。また、マンハッタン調査団最終報告書においては、「中等度」においては、脱毛、食欲減退・全身倦怠感、発熱、口腔咽頭病変・ヘルペス様発疹・壊死性口内炎・出血性歯肉炎、顔色不良、点状出血・鼻出血・下痢の順序であり、「軽度」においては、脱毛、食欲減退・倦怠、咽頭痛、顔色不良、点状出血、下痢の順序であると報告されているので参照されたい。放射能障害として多様な症状を列挙しているのが特徴である。秋月医師も『市の同心円』において、9 月 2 日の豪雨と 9 月 17 日の枕崎台風を境に、病院付近の死亡者が減少し、職員たちの恶心、嘔吐、血便も回復し、頭髪も抜けなくなつたと、急性症状が消えたことを記述している。永井博士は『長崎の鐘』に急性症状の現れ方を「原子病」の項を設けて詳述している。
- (3) 切断された分子を繋ぎ返すことは生命体特有の反応である。金属などもイオン化され電気的バランスを欠いたところは電子移動でアンバランスが修復される。しかし生命体は繋ぎ間違いを起こしてそれによる異常 DNA を持つ細胞を時間経過とともに増幅させる特徴を有する。日常経験するところで、傷を負った場合、傷が回復するということはミクロに原初的に見ると切断分子の繋ぎ返しの結果である。その様な意味で、繋ぎ返しが生じるのは、あらゆる切断に対して生じるものである。
- (4) Y.バンダジェフスキー氏『放射性セシウムが人体に与える 医学的生物学的影響：チェルノブイリ・原発事故被曝の病理データ』は公刊されている（合同出版、2011年）。意見書においても引用したが、同書においては、亡くなつたベラルーシ市民臓器解剖の結果：それはあらゆる臓器にセシウム 137 が沈着していることを示している。図 15 はベラルーシ市民 130 人の死亡者の臓器解剖の結果である。放射線があらゆる場所の様々な疾病を引き起こすことを示唆しているのである。特にこの研究結果の特徴を列挙すると
- ①セシウム 137 が調査した臓器に満遍なく蓄積している。
  - ②体内蓄積量は、こどもは大人より 2 倍程高く心筋と甲状腺では 3 倍程高い。
  - ③心臓や脳組織にも蓄積がある。細胞増殖がほとんどないといわれるこれら

の臓器で分子切断が生じると、再生は絶望的である。

④ 甲状腺のセシウム 137 の蓄積量が最も高い（子どもと成人両者で）。

特に現時点での問題点は、福島で子どもの甲状腺しこり・嚢胞が多発していることである。ヨウ素 131 に被ばくしただけでなく今なお、セシウム 137（物理学的半減期 30 年）の被ばくをうけている。

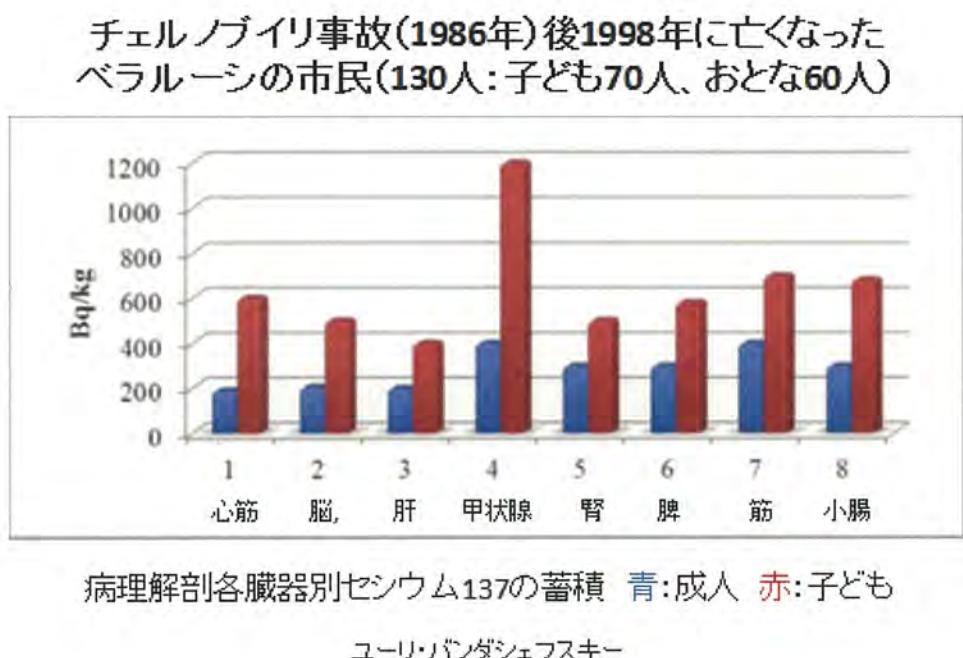


図 15 ベラルーシ市民の臓器別セシウム 137 の蓄積量

図 15 については、バンダジェフスキイ氏等が、解剖などによる調査で 130 名にも及ぶ調査をして平均をとったことが、死因などの多様さを越えて、この実験結果の信頼度を保障している。死因などの諸要因が違う集団毎に調査した場合に、縦軸の大きさは変化すると判断されるが、臓器に満遍なく蓄積されている事実はゆるぎない。バンダジェフスキイ氏は「体内での蓄積量は、性別、年齢、生理的状態、また、各臓器の病態や疾患の型、病変の性質などによってばらつきがある」。「男性は女性よりはるかに多く蓄積する。このことは動物実験の結果やゴメリ州の住民の体内放射能測定で確かめられている。」とした上で平均値を図示しているのである。

これまでの定説ではセシウム 137 は主に筋肉に蓄積されやすいとのことだったが、それを覆し、様々な組織に不均一に蓄積することを世界で初めて証明した。ラットを使った動物実験でも同様の結果を示している。ICRP による支配的な今までの定説を実証により覆した意義は非常に大きい。死因については解剖対象者については明らかにされていないが、ベラルーシの市民の死因割合については図 16（上記書の図 4）で明らかにしている。

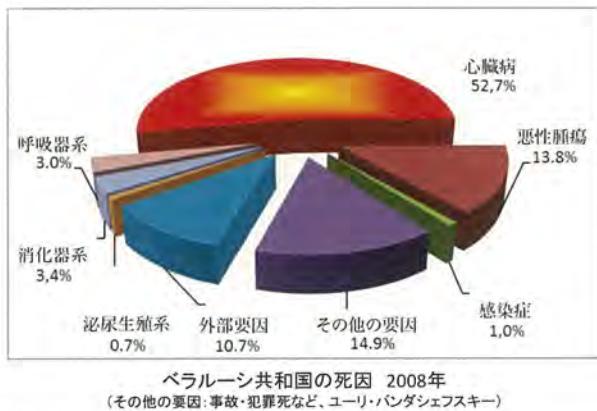


図16 ベラルーシ市民の死因

#### (5) (原爆ぶらぶら病について)

内部被曝の場合、バンダジエフスキイ氏の論じるように、身体のあらゆる場所に血液やリンパ液に乗って放射性物質が運ばれ、臓器に蓄積される。あらゆる場所で放射線を放出し、分子切断を行う。分子切断は生命機能を不全とし、正常な全面的な生命活動が滞る。切断された分子が全て元通りになることはありえず、繋ぎ間違えあるいは切断されたままが多発する。それらはいずれも生命機能、免疫機能の不全として、定着する慢性的な疲労感、不健康、病原菌に対する抵抗力の低さ等々に反応として出てきて、これらが原爆ぶらぶら病と称される。今までぶらぶら病は怠け者病などと称され、放射線被害とはみなされていなかった。今や、明瞭な放射線による健康被害と解析されたのである。

#### (6) (移動経過)

肺に吸入された場合も食料と一緒に飲食された場合も、一般に微粒子が $1\mu m$ 以下の大きさならば肺房や腸管膜を通り抜けるといわれる。可溶性か不溶性かで振る舞いが異なるといわれているがもっと実際的に見ることが必要である。液体に溶けるという状態は溶解といわれるように分子レベルで水などの液体に融合することと、懸濁といわれる状況でミクロに見れば微粒子としての集合体であるということであるが、液体中に「溶け込んで」いる状況は「幅広い溶解状況」として考慮する必要がある。機械的に可溶性か不溶性かで分類するのではなく中間状態の振る舞いをも考察する必要がある。元素としての親和性があるので定着しやすい組織が存在する。また、セシウム等はあらゆる組織に蓄積する実態を持つ。バンダジエフスキイの研究で、調査したあらゆる組織で、心筋や脳細胞にも入るのが確認されている。

## (7) (発がん)

がんへの進展は繋ぎ間違えたその場所近辺に同じような繋ぎ間違えが生じたり、あるいは成長に伴うなどの細胞分裂や新陳代謝で繋ぎ間違え集団が一定の大きさに成長した場合、その部分ががんとして活動を始めるというのが、一般的な見解である。当然がん化しやすいかどうかはその組織の生命機能としての特性が関与する。細胞分裂などがしにくいものとそうでないものとで違いが当然現れる。注意すべきは放射線の影響をがんとかの特定の疾病だけに限定して論じるのは誤りである。ペラルーシの市民の死因を図16に紹介しているが、心臓病での死因が50%を超えていていることに注目すべきである。

## (8)、(9) (崩壊系列と最長半減期)

ヨウ素だけを例にとってもたくさんの同位元素（陽子の数は同じで中性子の数が異なる原子群）があり、そのほとんどすべてが放射性である。放射性半減期は同位元素ごとに異なる。さらにはほとんどの放射性原子が一回だけ放射線を出すのではない。大概は複数回放射線を放出する。これを崩壊系列という。例えば、この分野で最初に現れた名著『原子物理学』シュポルスキーでは、核分裂後の次の崩壊系列が紹介されている。図2にそれを示している。ヨウ素137（ヨウ素131ではない）は30秒の半減期（ベータ崩壊）でキセノン（半減期3.4分）に変わり、次にセシウム（半減期30年）、さらにバリウムに変わる。バリウム自身の半減期（ガンマ崩壊）は2.5分だが、セシウムとの間に放射平衡を保つために実質的に半減期は30年となる。この場合、たった1粒の原子が4回放射線を発射する。このヨウ素137に始まる崩壊系列の最長半減期はセシウム137の30年である。

この際生成したヨウ素は元素名を変えるが、セシウムへ変化して行き、その原子そのものは実質的に半減期30年の崩壊となる。バリウムと放射平衡を形成しバリウムの半減期が実質30年になることも特徴である。この場合1粒の原子で4個の放射線を出すが多いものはもっとたくさん出す。

核分裂の生成原子、崩壊系列については、『隠された被曝』の付録表を参照されたい。最長半減期はそれぞれの原子が生成した場合の最長半減期がどれになるか、ということを各原子について確認して表示したものである。

質量数	53(I) 54(Xe) 55(Cs) 56(Ba) 57(La) 58(Ce)
137	30秒→3.4分→30年→ $\gamma$ 放射安定
138	17分→32分→安定
139	41秒→7分→85分→安定
140	16秒→短い→12.8日→40.0時間→安定

図2（再掲）

崩壊系列

## (10) (被曝量の変化)

DS86第6章の被曝線量におけるものの見方は外部被曝一辺倒の考え方であり、内部被曝の検討は全くなされていないのである。空中に放射性の埃が充満している環境では、体内に入った放射性物質が時間の進行と共に蓄積し、被曝線量が増加することによって、内部被曝線量はまさに増加するのである。DS表1のように外部被曝だけを対象にして仮想的に線量計算をするのは現実と著しくかけ離れているのである。

さらに物理的な実態については、図17は放射平衡が実現する崩壊系列を描いているものであるが、放射平衡に達する前に、現実として、放射線量が増加して行く時間帯がある（図17中のa線）。図18は放射平衡がなされない場合であるが、半減期の大きな娘核の放射に従い減少率が少なくなっていく。これらは初期的に重要な放射能環境の考察要素である。DS86の単純な時間関数に従うという仮定そのものがあまりにも単純であり、誤りである。

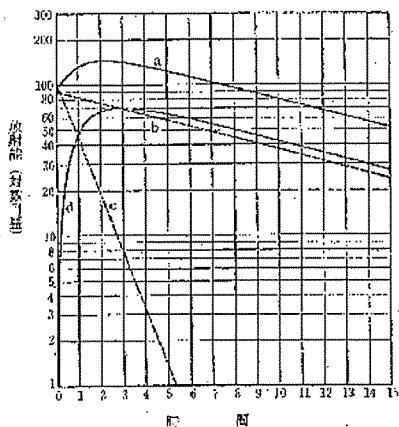


図17 放射平衡

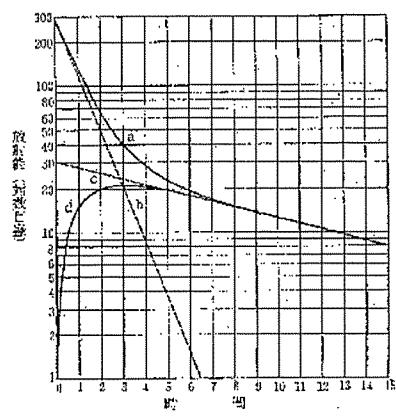


図18 放射平衡を作らない

### (1 1) (生成する放射性物質)

被爆後 1 週間程度を考察すると、体内に 1000 万分の 1 グラムほど入ると全身被爆量として 1 Gy ほどになる（『隠された被曝』矢ヶ崎克馬、『内部被曝 隠しは放射線犠牲者隠し一科学者を動員したアメリカ核戦略』矢ヶ崎克馬参考）。地上爆発の場合よりも放射性物質量が少ないといわれる「空中核爆発」でも、健康を破壊する非常に大きな放射性物質量があるということを最初に指摘する。

空中爆発の仮定を先に考察すると、ヒロシマ型のウランは 60 kg 程度であるから、上記の場合の 1000 万分の 1g という体内量の 1000 億倍の量がある。長崎型の原爆はプルトニウムが 10kg 程度であるから、100 億倍の程度である。この数値自体によって、核兵器が猛烈な残虐性を有する、無差別、過剰、大虐殺兵器であることを十二分に証明している。地上爆発でないから大きく残虐性が異なると言訳できない。「大きく異なる」とは最も効率的な爆発高度を選択したことによる表現である。

ちなみに地上爆発の場合は火球が地上物質に直接接することから、核分裂が多量に発出する中性子による誘導放射化物質の生成確率が空中爆発にくらべて桁違いに大きくなる。しかし、この場合、広範囲に渡って一挙に大虐殺と大破壊を展開する効果は大幅に制約される。

### (1 2) (原子雲の展開と西山地区)

既にこの意見書で述べた。放射性物質が降下した地域は西山だけでなく、その降下量は西山だけが特別に多かったのではない。米軍マンハッタン調査団最終報告書を見れば、広範に放射性物質が分布していたことが明らかに記されている。西山地区の特殊条件は、放射性物質のダムのような役割をする山林に囲まれて、すり鉢の底のように山林を洗った水がいったん滞留する地形にある。放射性物質を雨水が運び、滞留する地形が山林に降った放射性降下物を集め、あるいは滞留させ、かつ流失させたという、物質の環境中動態として考察することが不可欠である。放射性物質環境としては、初期的に原子雲の広がった領域全般に強度の放射能汚染環境が発生し、持続したことを中心に置かなければならぬ。

米調査団の調査は 9 月 2 日の豪雨と枕崎台風襲来の後の 1945 年 9 月 20 日になってはじめて開始され、10 月 6 日までの期間行われたのである。放射性物質の埃は風と共に動くので、放射性物質がその土地に固定されていると仮定して結果を解析してはならない。地表の単位面積当たりに存在する放射性の埃は豪雨と台風の前後で数量的に大変化している。定常状態にあっては崩

壊の時間依存は一定の法則に従う。その時間と共に変化する崩壊曲線で言えば、豪雨前の一つの曲線から台風後の大く違う状態の別の曲線に不連続的に飛び移るのであって、台風前後でも連続的な一つの曲線で表されるように見做して解析してはならない。この調査結果についても、例えば、測定結果から被爆時点までさかのぼって遡及計算しても無意味である。雨などに遭えば、放射性物質量が変化し、同じ曲線を維持するという計算条件を満たすことが全く満たされないから、科学的には無意味である。

調査団の測定結果は、原爆投下当時に風上にあり、放射性降下物がなかったとされる爆心地から7キロ以上離れた西北西の三重地区では同じ基準あたり0・01ミリレントゲン（自然放射線の数倍）以上の放射線量が検出され、風下の東長崎地区では、広範囲で0・01ミリレントゲン～0・19ミリレントゲンを検出している。国が放射能の影響がなかったとする風上の西南15kmの栄上地区では0・013ミリレントゲンを記録している。長崎市周辺はもとより、島原半島全域まで、二度に渡る大雨と大風のあとであるにも拘らず、自然放射線の数倍の放射線量が測定されている。このことは、放射性物質の分布の広さ、原子雲の広がった広さを裏付けているのである。

被爆直後の黒い雨によっても、よらなくても放射性物質は降下した。これは西山地区だけに限ったことではない。西山地区で高濃度の放射性物質が測定されているが、狭い西山地区だけに黒い雨が集中して降った記録も形跡もない。水と風に深く関連して動かされる放射性物質のさまざまな状態での動態を考慮して考察すべきである。山林から下り落ちる大量の放射性物質を運ぶ流域一帯の地表、地中の水が運ぶ放射性物質全体の動態を考慮しなければならない。水が滞留するような西山地区の地形を考慮すれば、当然西山地区では周辺と比較して、濃厚な放射性物質が測定されたのは当然である。また、周辺地区では放射性物質は一般性と特殊性を持つ複合的な原因と理由で削減されたのである。測定結果はそれを裏づけている点に意味がある。台風前における放射性物質の分布、存在を米国調査隊の測定結果によって推察できるし、そうするのが科学である。被爆線量の遡及計算等、客観的意味をなさない方法に頼る推論は間違っているのである。

### (13) (原子雲の下での放射性降下物)

前述したが、アメリカ軍合同調査委員会が「2km以遠の被爆者の急性症状などは放射線と関係ない」と独断して以来、ABCCも放影研も、この枠内の調査から一步も踏み出さず、これに固執し、科学的な調査をしてこなかつたかあるいは調査を中断させてしまった（前述）。重要な現場データの収集に力をいれず、入手したデータはしまいこんでいる。加害者の都合と論理はこうい

うところに貫徹させられている。長崎県、市が実施した被爆者のアンケートが今となっては唯一の、貴重な客観的状況を伝えるエビデンスである。これは、沢田氏の研究（甲A 4 2）で被爆の距離依存として解析されている。放射能の存在証拠としては、米軍マンハッタン調査団最終報告書のデータも原子雲の広がった遠距離地域までの放射能の存在を確認している。

#### (1 4)

ア、大きさの程度を計算する方法を紹介する。1モルという物質量を考察の出発点とする。1モルは $6 \times 10^{23}$ 個の原子（分子）からなるが、細かい数値は丸めて、これを $10^{24}$ 個と置く。固体としてのその大きさは、程度として半径1mm球である。半径 $1\mu\text{m}$ の微粒子は1モルの物質半径の $10^4$ 分の1。原子の量は半径の3乗に比例するから、 $10^{12}$ 分の1。1モル： $10^{24}$ 個の $10^{12}$ 分の1は、 $10^{12}$ 個：1兆個である微粒子の半径が10分の1になったら原子の個数は1000分の1になる。

イ、多くの物理実験により確かめられていることである（例えば、『原子物理学』シュボルスキー）。空气中では45mm、固体中（水中や人体中でも大差ない）では $40\mu\text{m}$ 。止まるということは電離を繰り返してエネルギーを失うことである。ウラン238のアルファ線エネルギーを例にとると、エネルギーは4MeV、1回の平均電離エネルギーは40eVであるから、止まるまでに10万個の電離すなわち分子切断を行う。

ウ、固体内では1MeVで1cm程度の飛程、ということは理系の大学生が授業で行う物理実験等において、は学生実験指導書には常識的に書かれている。電離に要するエネルギーは放射線によってあまり変化することは無いから、従って、計算結果は質問に記されている様な数値になる。

エ、 $0.1\mu\text{m}$ の微粒子の含む原子数、 $10^9$ 個の原子数を出発点の数値とする。

1時間の崩壊数 = (0.693/半減期を時間数で表した数値) ×はじめの放射性原子数 × 1時間という式が成り立つ（式の説明は割愛する）。

セシウム137の場合。半減期30年を時間数で表し1時間当たりの放射線数を計算する。

$$1\text{時間の崩壊数} = (0.693/30 \times 365 \times 24) \times 10^9 \times 1 = 2.6 \times 10^3 \text{ (個)}$$

1時間当たりを1日に直すには24時間を掛ければよい。ベータ線の0.5MeVとガンマ線についてはその半分の0.3MeV程度が体内の分子切断に寄与する（半分は透過）と仮定して、1日当たり12億個程度になる。ヨウ素に対しては半減期8日を適用すれば、記されている数値になる。

ヨウ素の場合の吸収線量。

$1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ 。体重  $50\text{kg}$  を仮定し、放射能環境内では、体内で放射性原子の平衡状態（入る原子と排泄・減衰する原子が同じ量）を仮定する。1000万分の  $1\text{g}$  の原子数は  $10^{15}$  個である。先ほどの式で、1時間当たりの放出個数を算出し、体内の平衡状態を仮定しているのでその値を8日間の時間数を掛けたら、1000万分の  $1\text{g}$  でおよそ、 $1\text{Gy}$  程度となる。

オ、 $1\text{kg}$  の質量を球形にしたらどれほどの半径になるか、を試算した。このような手法は、重さの程度を大きさの程度に置き換えることで、どれほどの被曝線量計算の差になるかを試算する概念づくりに有効である。身体の密度を  $1\text{ g/cm}^3$  と近似する。

球の体積は  $(4/3) \times \pi \times \text{半径}^3$  であるから計算すると半径  $6\text{cm}$  ほど ( $6.2\text{cm}$ ) で質量が  $1000\text{g}$  ほどになる。他方、半径  $1\text{ cm}$  球は約  $4\text{g}$  ( $4.2\text{g}$ ) である。

力、ベータ線が電離を行うのは半径  $1\text{ cm}$  球内である。それに対し、質量  $1\text{kg}$  は半径  $6\text{cm}$  球である。 $1\text{ cm}$  半径球の中だけに電離を行うのを臓器全体で平均化してしまう単純化・平均化の計算方法の恐ろしさを試算している。ある時間内にベータ線が放出した放射線エネルギーを  $E$  ジュール (J) とする。被曝線量はエネルギー/質量。被曝の実態を表すのは  $1\text{ cm}$  球だから  $1\text{ cm}$  球内の吸収線量は  $E$  (J) /  $0.042$  (kg)、ICRP 方式でこれを臓器質量 ( $1\text{kg}$  と仮定) して評価すると臓器の吸収エネルギーは  $E$  (J) /  $1$  (kg)。同じエネルギーを割り算する質量の差で、200倍以上の差が出る。

キ、人間の体の細胞数を60兆個、体重を  $60\text{kg}$ 、と仮定する。

$1\text{ mSv}$  は体重  $1\text{kg}$  当たりの吸収エネルギーが  $10^{-3}$  ジュールである。

前述のごとく、1回の分子切断に要するエネルギーは  $40\text{eV}$ 。ジュールに直すと  $40 \times 1.6 \times 10^{-19}$  (ジュール) である。

まず、1年間の吸収エネルギーを1回の分子切断エネルギーで割ると、分子切断が何回行われたかを知ることができる。

その総数を人体の細胞数： $60\text{ 兆個} = 60 \times 10^{12}$  個で割れば1細胞当たりの分子切断数が出る。そのまま計算すれば、1細胞当たりおよそ150個となる。これをおよそ100個程度と称してきた。

なお、放射線1本のエネルギーを  $0.7\text{ MeV}$  と仮定して、計算するとほぼ4000ベクレルが1年中続くということになる。

ク、ケ、何故このような物理現象が起こるかということを説明する。終戦後ほどなくシュポルスキーが紹介した原爆で核分裂生成原子の一例を図2に示した

ので、これによって説明する。外部被曝は主としてガンマ線によってもたらされることを念頭に置く。図2で原子が変換されていくのはベータ線放出で行われる。ヨウ素137から出発した場合、3発のベータ線と1発のガンマ線が発射された後に安定する。それぞれの放射線のエネルギーをたし合わせるとガンマ線だけを勘定した場合よりも、相当大きなエネルギー吸収がなされていることに気が付く。

#### コ、および（15）

これは被爆地域を論じたもので、DS86 第6章に宇田らの論文と共に紹介されている（乙A29号証212頁参照）。

（16）このことは内部被曝一般を総称して論じたものではない。下痢に直接関係する腸壁と骨髄の被曝を、高々飛程が1cmのベータ線被曝領域との関わりで論じたものである。高々1cmと表現するのは1MeVのエネルギーを持つベータ線がほぼ1cmの飛程を持ち、大部分はもっと少ないエネルギーで放出される事情を反映させて表現した。ベータ線は様々なエネルギーを持って、放出されるが1MeV以上のベータ線はほとんどない。現実は放射性微粒子から放出されるベータ線の飛程は数mmなのである。

食物と共に腸管内を移動する放射性微粒子の被曝は、身体の構造を解析すれば被曝範囲は歴然である。腸管内の放射性微粒子からのベータ線が腸壁を被曝する量と骨髄に達して骨髄の分子切断を行う量は大違いなのである。外部被曝はガンマ線が主と見て良いが、ベータ線と比較すると物質との相互作用は弱く、分子切断の間隔はベータ線の100倍程の間隔を持つもので、ガンマ線で下痢を引き起こすほどに腸管を被曝するにはベータ線の100倍の線量が必要であると考察される。高線量でなければ人体影響がないという俗論はこの点の誤解、無理解に発する。また、ガンマ線が被曝する確率は腸管と骨髄の被曝に関与する断面積と厚さの関数で正比例するのであるが、内部被曝では飛程を論じることを怠ってはならず、外部被曝の思考から論じてはならないのである。

血液中のDNA損傷を論じるのは骨髄の被曝を論じることと密接する。骨髄の被曝状況の考察抜きでは、外部被曝を内部被曝と比較検討することはできない。残念ながら骨髄被曝を直接測定した論述は少ない。スターングラスらが歯の中のストロンチウム90の量を測定し、小児がんの発生と原発出力との関係を因果付けた例などは知っているが、人間の骨髄被曝の直接測定のエビデンスは寡聞にして知らない。血液中のDNA損傷を論じて、それだけで内部被曝と外部被曝を同列に議論してはならない。測定値主義の害悪はすでに論じたが、科学的必然の論理に耳を傾けていただきたい。条件抜きで内部被曝一般を語つ

ているのではない。ストロンチウムが骨と親和度が高く、骨に蓄積して骨髄を被曝するような状況とは対照的である。

---

i 『隠された被曝』矢ヶ崎克馬

ii 社会医学研究 29巻1号『急性放射線発症率から広島原爆被爆者に対する残留放射線影響評価』沢田昭二

iii 『チェルノブイリ原発事故でこれだけの人体被害が』核戦争防止国際医師会議、松崎道幸監訳、矢ヶ崎克馬解題

iv 『低線量・内部被曝の危険性—その医学的根拠』医療問題研究会

v 『放射性セシウムが人体に与える 医学的生物学的影響：チェルノブイリ・原発事故被曝の病理データ』Y.バンダジェフスキー

vi ジェイ・エム・グールドと放射線公衆衛生プロジェクト：内部の敵、肥田俊太郎ら訳、私本

\*\*\*\*\*

この意見書を、今は亡き妻沖本八重美に捧げる。

妻八重美は広島の胎内被爆者であり、認定期限の昭和 21 年 5 月 31 日に生まれた。

被爆者として、被爆者のため、「一人一人が大切にされる社会を作る使命に」一生を捧げた。

そして、私がこの意見書に取り組んでいるさなか、2013 年 1 月 27 日没した。