

甲 B 4 5 号証

## 意 見 書

原告の多重がんは東電敷地内作業によることの十分な証拠

平成 3 0 年 7 月 1 7 日

沖縄県中頭郡西原町字幸地 5 8 6 - 8

矢 ケ 崎 克 馬

# 目次

初めに——自己紹介・経緯.....	6
1 沖縄における物性物理学の基盤整備 .....	6
2 核問題, 内部被曝を市民科学的に探究するようになったきっかけ .....	8
第1部 放射線の本質・定性.....	11
§ 1 放射線 .....	11
(1) 放射線とは .....	11
(2) 不安定から安定への状態変化 .....	12
(3) 放射線の種類 .....	13
(4) 各放射線の電離状況 .....	15
(5) 原子核崩壊と化学反応との違い .....	17
§ 2 放射線の電離作用：分子切断の機構.....	17
(1) 電離とは .....	17
(2) 電離放射線の科学 .....	20
(3) 原子の結合, 分子形成は「電子対」形成による.....	21
(4) 電離作用は分子切断をもたらす .....	23
§ 3 電離を具体的に把握する科学—ICRPは具体性を捨象する逆科学 .....	30
§ 4 内部被曝に低線量被曝概念を使う誤謬 .....	32
§ 5 分子切断による生命機能の損傷並びに損傷後の修復過程に生じる危害 .....	37
1 放射線の健康破壊（概括） .....	37
第2部 進化の歴史で獲得した修復力と人工放射能の健康被害.....	45
§ 1 電離・分子切断と免疫力の拮抗 .....	45
§ 2 抗酸化力・免疫力の強弱 .....	47
(1) 電離の量と修復力のバランス .....	47
(2) 年齢・性差によるリスクの変化 .....	49
第3部 内部被曝と外部被ばく.....	52
§ 1 内部被ばく .....	52
§ 2 内部被ばくと外部被ばくはどのように違うか? .....	54
(1) 各放射線の特徴（再論） .....	55
(2) 外部被ばく .....	56
(3) 内部被ばく .....	57
§ 3 カリウムチャンネル破壊による機能不全.....	62
第4部 被曝量の科学的評価方法 .....	66

§ 1	電離の具体性 .....	66
①	臓器単位で行うこと即ち平均化は電離の具体性を捨象する .....	66
②	ICRPの吸収線量の測り方 .....	66
③	局部評価と臓器ごと評価の差 .....	67
§ 2	内部被曝危険の特徴 .....	70
(1)	放射性微粒子の危険 .....	70
(2)	放射性物質の臓器蓄積 .....	71
(3)	ICRP方式被曝線量計測, 算出方法の不適性 .....	73
§ 3	環境の放射能汚染の測り方 .....	73
(1)	測定科学・自然科学的常識が通用しない放射能測定 .....	73
(2)	科学の衣を着た迷信: 測定したから真実だ .....	74
(3)	原発事故でもたらされた放射能環境: 放射線は全方位から飛来する .....	74
(4)	全方位から飛来する放射線をガラスバッジあるいはフィルムバッジで計測できるか? .....	74
(5)	法律による被曝量限度 .....	75
(6)	年間1 mSvを線量率に換算すれば0.114 $\mu$ Sv/hとなる .....	76
(7)	環境量と住民個々の個人量とを混同すべきでない .....	76
(8)	放射能汚染の計測量は1 cm線量当量 .....	76
(9)	放射能汚染は外部被曝と内部被曝の合計で .....	77
(10)	空気吸収線量を表すべきモニタリングポストはまさに真値の半分しか表示しない .....	77
(11)	公的機関は科学的規範と法律に従う姿勢を .....	78
第5部	科学を踏まえた放射線防護の考え方 .....	80
§ 1	科学の体を成さないICRP .....	80
(1)	定義通り使っていない物理量: 吸収線量 .....	81
(2)	因果律の無視: 似非科学に転落させる道 .....	82
§ 2	「100 mSv以下の被ばくは安全である」の虚構 .....	84
(1)	吸収線量について(照射線量を「吸収線量」とする基本的誤り) .....	84
(2)	組織加重係数および実効線量の誤り .....	90
第6部	科学の原理—科学の目で放射線防護学を見るために .....	94
1	科学するとはどのようなことか .....	94
2	客観的実在は変化する .....	95
3	ありのままにとらえること .....	95
4	本質を探り出すこと .....	96
5	変化・発展の原因を探ること .....	96

6	普遍性と相互関連のこと	96
7	相互作用のこと	96
8	総合	97
9	科学と人道	97
10	自由の獲得と科学	98
11	具体性の捨象	99
12	科学の権力による支配	99
13	公開・民主・自主	99
14	学問の自由	100
15	密猟者と猟場番人が同一人物であるUNSCEAR, 当該分科会	100
	まとめ	101
第7部	民主主義の原理を否定するICRP	103
§1	国際放射線防護委員会（ICRP）とは何か	103
1	ICRPが歴史的に果たした役割	103
2	ICRP放射線防護3原則	104
§2	2007勧告で事故の際の棄民の基準提起—事故をも原発維持要件に加えよ—	108
§3	ICRPの被曝評価体系の問題点	109
第8部	（1）知られざる核戦争 —内部被ばく被害は隠されてきた—	113
§1	原爆投下直後	113
§2	戦後の展開	117
第8部	（2）1986年 チェルノブイリ原発爆発以後	121
§1	密猟者と猟場番人が同一人物となっている	121
（1）	「国際原子カムラ」の支配について	121
（2）	『チェルノブイリの長い影』（Dr. Olha V. Horishna）ii	122
§2	政治権力により事実は曲げられてきた	123
（1）	ファーレル准将の言明	123
（2）	安倍首相の言明	123
	まとめ	124
第9部	原告の被曝状況・健康被害	125
§1	がんの発症期間	125
（1）	慢性炎症反応と発がん	125
（2）	福島県内および東北12県の主要病院における悪性腫瘍等の診療実績	127
§2	原告の外部被ばくはガラスバッジ等の計測値の4倍ほどはある	129
§3	記録された内部被曝線量だけで十分発がんの危険を含む	139

（１）内部被曝全身核種測定結果はチェルノブイリ膀胱がんの発がんしき い値を超えている .....	139
（２）不溶性放射性微粒子の危険性 .....	142
（３）膀胱がんは部位別がんリスク中で最大リスクを記録する.....	143
まとめ.....	143
まとめ.....	144

## 初めに——自己紹介・経緯

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 物性物理学について</li><li>2 核問題,内部被爆に関わるようになった経緯</li></ol> |
|--|

私, 矢ヶ崎克馬は1943年生まれ, 沖縄県中頭郡西原町に在住しています。

広島大学大学院理学研究科博士課程で学んだ後, 沖縄施政権変換後2年目の1974年, 国立移管された琉球大学に赴任いたしました。専門は物性物理学で, 赴任の目的は沖縄における物理学教育研究の基盤を確立することでした。琉球大学には理工学部助手, 理学部助教授, 理学部教授として2009年3月まで勤務しました。琉球大学では大学評議員, 学生部長, 理学部長, 極低温センター長などを歴任致しまして, 教育研究の基盤整備に尽力して参りました。また, 学界活動としましては, 学術会議の下部組織「物理学研究連絡委員会」の委員に任命されるなどにより, 学術のあり方や教育研究の課題検討を進める仕事などをして参りました。

### 1 沖縄における物性物理学の基盤整備

物性物理学とは, 常伝導(普通の抵抗体), 半導体, 超電導などの電気伝導現象, 磁石あるいは磁石にくっ付かない非磁性体などの磁性現象, 物体に歪みや温度差を与えたら起電力の起こるエネルギー輸送現象等々の, 物の性質がどのようにして生じるのかということをも物理的に研究する学問です。物性物理学を実験的手法で研究いたしました。

赴任当初は, 沖縄地域では近代的研究手段が皆無でありましたが, 琉球大学内で実験ができるように開拓しながら, 本土の研究拠点と連携し, 研究教育に勤しんだ結果, 1991年には物性研究では不可欠な極低温(マイナス269°C~絶対温度で約4度(ケルビン:K))を製造することのできるヘリウム液化装置を獲得し, 琉球大学共通研究施設として「極低温センター」という研究施設を立ち上げることに成功しました。これにより, 地方大学としては非常に恵まれた条件を手に入れました。その後琉球大学の「極低温センター」は全国的に重要な研究開発をする施設に発展させることができ, 琉球大学を物性研究の一つの拠点とすることができました。2001年には別冊宝島の大学ランキングにて物性物理学分野のベストテンにカウントされることもありました。



る装置を開発しました（(実験技術) 高温用電気抵抗・熱電能測定装置, 日本物理学会誌 54, (1999) vol. 11 878-883, 矢ヶ崎克馬, 仲間隆男, Alexander Burkov)。さらに測定しようとする物体に温度差を与えるシステムとして, 従来のヒーターを 1 個だけ使用する方法を改善し, 試料両端に 1 個ずつ 2 個使用するシーソーヒーティングシステムを開発し測定精度を飛躍的に改善させることができました。この琉球大学で開発された測定原理は今や世界中の熱電能研究室の測定現場で使用されています。

これらの物性物理学研究で培った諸知識は放射線被ばくのデータ整理に大いに役立ってきました。

## 2 核問題, 内部被曝を市民科学的に探究するようになったきっかけ

私は, 歴史上初めて原爆の被害にあった広島に学んで, 被爆者の方に接し, 被ばくということが一生を支配する深刻な現実であり, 被爆国市民として平和の問題を深く考えさせられるところがありました。広島で結婚いたしました, いまは故人となりました妻八重美は広島原爆被爆者としては最も年齢の若い4号被爆者(胎内被爆者)でありました。

沖縄が祖国復帰を果たした1972年の2年後に, 沖縄に赴任する機会を得, 改めて平和に対する何らかの行動を行なう動機を得ました。

沖縄は第2次世界大戦で日本としては唯一の地上戦が行われた地で, ハーグ陸戦条約等に違反してアメリカ軍は住民の土地を奪い, 軍事基地が設置されました。

その後, 沖縄はアメリカの施政権下に置かれました。サンフランシスコ条約(講和条約)で日本政府がアメリカの沖縄支配を追認し, 施政権を放棄した状況の中で, 沖縄住民が祖国復帰を勝ち取ったのが1972年です。当時の学術会議が「有為な若者を沖縄へ」という呼びかけを学術機関に発し, それに呼応するようにして国立移管された琉球大学へ私は赴任しました。

私は, 1984年から大学共通教育に「核の科学」という授業の創設に参加しました。この授業は現在に至るまで継続しています。授業は経済, 法律, 医学, 工学, 理学などすべての分野の教授陣が戦争と核兵器・核抑止力等について総合的に講義するものでした。その中で核兵器や劣化ウラン弾の原理, 仕組み等, 内部被曝と外部被ばくの違い, 核被害を表面化させるのを防ぐための核戦略である「知られざる核戦争」等のこともデータ収集・研究しました。

1996年から1997年に掛けて米軍が沖縄の鳥島で劣化ウラン弾を誤射した事件が1998年に暴露されました。このとき, 米軍は沖縄県民に対する第1声として「劣化ウランは放射能では無い」という声明を発しました。学術機関に勤める私は「事実に反する」として「劣化ウラン弾の生成するエアロゾルを体に取り

り入れた場合の内部被曝は非常に危険である」と告発いたしました。続いて劣化ウラン弾の構造・機能・危険性などを解説する作業をしております（「鳥島での劣化ウラン誤射事件」,「放射能兵器「劣化ウラン」」, 劣化ウラン研究会, 技術と人間 (2003) pp. 96-106, 「What is happening to children of Iraq」, 「いま, イラクの子供たちは」, 月刊保団連 (保険医団体連合会) 臨時増刊号 No. 827.)

2003年には, 原爆症認定を求める306名の方が全国17地裁で「原爆症認定集団訴訟」を提訴しました。その時熊本における原告・弁護団から「内部被曝」の法廷証言を依頼されました。当初, 医師でもなければ, 放射線の専門家でもない私が原爆症訴訟の証人になる資格は無いと考えていました。ただ何もせずお断りすることでは節度が無いと考え, 内部被曝の原因を与える放射性降下物の扱いがどのようになっているか, 日米政府の考えの元となっている「1986年線量評価体系」(DS86) 第6章を読むことにいたしました。

DS86の第6章は「残留放射能の放射線量」を扱っています。一読して極めて重大な科学倫理違反に気が付きました。

原爆投下からほぼ4週間後広島も長崎も巨大台風「枕崎台風」に襲われています。広島では太田川が決壊し, 橋が20本も流されるという床上1mの濁流洪水に見舞われました。DS86第6章に載っている全ての土壌測定などの測定が枕崎台風通過後の測定でした。DS86が下している「放射性降下物は健康に影響を与えるほどの量は無かった」という結論は, 台風の影響を一切考慮せず, 激しく洗い流された後の測定結果を「初めから少量しか降下しなかった」に置き換えていたのです。

客観的事実を(故意に)歪めるといふ科学モラルに欠けた取り扱いをしていることに気が付いたのです。測定した事実とそれから導かれる結論が乖離しているのです。

原爆をめぐる諸問題は, 医学や放射線の専門家でしかわからないことであるのではなく, 一般科学を誠実に究めているものならば, その問題点を解明できることに気づき, 証人になることを承諾し, 法廷に意見書を提出しました。

「内部被曝」は, 放射性物質が空気や水や食べ物と一緒に体内に侵入してしまった場合の被曝形態です。放射性物質は, 体内で放射線を発射し, 体内で発射された放射線に私たちは被曝するのですが, 外部被曝と異なり, 局所性と継続性に特徴化された危険な被曝形態です。

原爆症認定集団訴訟では一審・二審合わせて19回の判決がなされましたが, 全て原告勝訴でした。その勝訴の基本的な科学的理由は内部被曝の認定です。判決内容は, 「国の基準は『内部被曝』を認めていない『科学的根拠』であるがそれは不十分であり, 原告の『内部被曝をして原爆症になった』という内容であ

る訴えを認めたものです。

東電福島原発の事故では、「広島長崎の被爆者の痛苦を再び福島で繰り返してはならない」という思いがつのり、原子炉爆発直後に当たる3月24日から福島県入りして、福島県全域を放射能測定し、住民の皆さんと懇談するところとなりました。地元の皆さんに私が携えた高機能放射能測定器1機を1年間提供してまいりました。

原爆、被曝関係の著書に『隠された被曝』（新日本出版社）、『内部被曝』（岩波ブックレット）、『ひろがる内部被曝』（本の泉社）などがございます。

今回の訴訟においても誠実に事実の解明を行い、唯一の戦争原爆被爆国の科学者として責任を果たしたいと思っております。

## 第1部 放射線の本質・定性

放射線の物理的性質を具体的に論ずる。放射線作用を具体的に個別に明らかにすることは、まず放射線の健康影響を科学的に論ずることの基本だから大切である。さらに原告の被曝を論ずる土台として重要である。被告はICRPの基準に従っている。ICRP体系は内部被曝でも外部被曝でも被曝線量の扱いは同一であるとし、さらに吸収線量は臓器単位で計測するという基準を持っているが、被曝の具体的実体を把握するとそれらは電離・分子切断の危険を過小評価するシステムとなっている。これは、原告の被曝現実をICRPは過小評価する。事実を事実として認識するための土台として本論を記す。

### § 1 放射線

#### (1) 放射線とは

一般に言う「放射線」は、原子の原子核から放出されるエネルギーまたは物質である。原子核から放射線を放出する能力を放射能という(図1)。

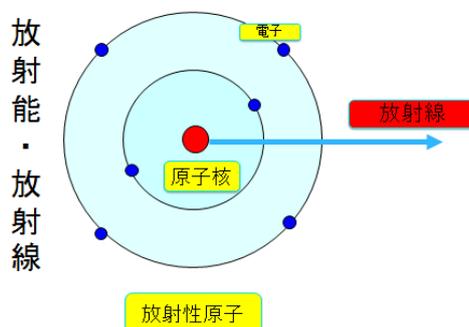


図1 放射線

原子核から放出される高速物質あるいはエネルギーを放射線と呼ぶ。原子核から放射線を放出する能力を放射能という。

- ① 明言的には「電離放射線」と呼ばれ、極度に高いエネルギーを持つ高速粒子または電磁波である。放射線が当たった組織内の原子に所属する電子を吹き飛ばす電離作用を持つ。
- ② 放射性原子,核分裂原子,核分裂生成原子が自然崩壊する際に放出される放射線をここでは扱う。放射線は原子核から放出される。

③ 図 1 にその概念構造を示す。

④ 放射線を放出する能力を放射能，放射能を持つ原子を放射性原子，放射能をもつ物質，微粒子を放射性物質，微粒子と呼ぶ。

## (2) 不安定から安定への状態変化

物質の状態は、不安定から安定に状態変化する。エネルギーの高い状態から低い状態に移行する。自然法則の一つをなす。

① 核子（陽子と中性子）は原子核内に大きな負の位置エネルギーで束縛されている（重力の働くところで深い井戸に閉じ込められているような状態）。放射線は、井戸の底よりも少し高い位置エネルギー状態（準安定状態）にある核子が最低エネルギー状態（安定状態：井戸の底の状態）に達しようとして余分のエネルギーを核外に放出したものである。原子核の位置エネルギーの大きさは原子核外の電子の位置エネルギーに比し巨大である。その巨大エネルギーの準安定状態（不安定状態）から安定状態に移るときに放出するエネルギーは大きく、放射線がそのエネルギーを担って原子核外に運び出す。

② 安定な状態に達しようとする性質は自然法則であり、自発的に、外からの刺激なしに行われる。

③ 放射線を発射することによって原子核の状態を安定化させるような現象は、多くの場合（アルファ線及びベータ線）その原子自身を別の元素へ変える。したがって放射線の発射を原子核崩壊と呼ぶ。ガンマ線の場合も核の状態を変えるので同様に崩壊と呼ぶ。崩壊は確率現象であり、単位時間当たりの崩壊数はいつでもその瞬間にある放射性原子の数に比例する。この性質を表す物理量が物理学的半減期である。どの時間で区切っても単位時間に放出される放射線の数か元の半分になる時間は同じである。

④ 核子の準安定状態が最安定の状態に比べてエネルギーが大きいほど時間当たりの崩壊確率は高く頻りに崩壊し頻りに放射線を放出する。すなわち半減期が短く減衰は早い。初期の単位時間当たりの放射線量（放射能の強さ）は大きい。

⑤ 広島・長崎原子核爆弾で言えば、爆発直後ほど強い放射能環境にあった。次第に減衰したが、強い放射能環境は枕崎台風襲来まで続いた。台風によって軽減されたものの、少なからぬ期間継続した。

### (3) 放射線の種類

#### ① アルファ線

ウラン、プルトニウムなどの重い放射性原子から発射される放射線である。ウラン、プルトニウム等の質量数が大きい重い原子核は、原子核を構成する1部分の粒子を直接放出することでエネルギーを下げる。核を構成していた放出される粒子は結合力の強いヘリウム原子核であり、電子質量より7300倍ほど重く、プラス2価の電荷を持つ。この崩壊をアルファ崩壊と言い原子番号が2つ少ない元素に変わる。

4～5 MeVほどのエネルギーもつ。電荷と質量が大きいことにより大きな相互作用力を持ち、衝突する原子を端からすべて電離させる。空気中では4.5 cmから5 cmほどの飛程（飛ぶ距離）を持ち、生体内（水中）ではおよそ40  $\mu\text{m}$ ほどの飛程である。

1細胞の直径を10  $\mu\text{m}$ と仮定すると1細胞内におよそ2万5千個の電離を行う。

#### ② ベータ線

原子核分裂により生まれた核分裂生成原子は、原子核中に中性子が多すぎる。ために、中性子を減らすことでエネルギーの安定化を図る。中性子を減らす方法は、核子である中性子からマイナスの電荷をもつ電子を放出し、その中性子は陽子に変わる。このようにして中性子の相対的割合が減少し安定状態に向かう。このとき放出される電子（ $-$ ）がベータ線で、この崩壊をベータ崩壊という。中性子が1個減少し陽子が1個増え、原子番号が一つ増える。

アルファ崩壊もベータ崩壊も、1回のアルファ線、ベータ線放出で最安定の状態が実現するとは限らない。何回もアルファ線、ベータ線等の放出を繰り返し、安定な状態にたどり着く。これを崩壊系列という。なお、中性子が電子を放出する際、同時に反ニュートリノを放出する。反ニュートリノとは、ニュートリノ（中性の素粒子）の反粒子（反粒子はある素粒子と質量などの物理量が同じで電荷や磁気モーメントの符号が逆の素粒子）。

電子は反ニュートリノとエネルギーを任意に分かち合うので、ベータ線のエネルギーは一定でなく、最大エネルギー以下連続スペクトルを成す。

（スペクトルとは、ある物理量（たとえば太陽光の強さ）をその成分（波長）を小さい順に一定量ごとに分解し各物理量を求め、その物理量を成分依存として示したもの。）

最大エネルギーが1 MeV程度である場合、最大飛程は、体内でおよそ5 m、空気中で1 m程度である。

アルファ線は行き会うすべての原子を電離させるが、ベータ線はアルファ線より相互作用力が小さく、およそ 500 原子ごとに 1 個の原子を電離させる。質量が小さいので衝突（電離）するごとに方向を変える。

上記同様な仮定で細胞内の電離数を計算するとおよそ 1 個の細胞につき 60 個程度の電離数である。

### ③ガンマ線

原子核のエネルギーを下げるために高いエネルギーを持つ光子（電磁波）をガンマ線として吐き出す。原子核のエネルギー状態が安定に向かう。

光と同じ電磁波である。X線より大きなエネルギーを持つ。ガンマ線放出の場合は元素名は変わらない。しかしエネルギー状態が変わるという意味で崩壊という言葉を使い、ガンマ崩壊という。

ガンマ線は電磁波であり透過性が大きい（飛程が長い）。透過力と「力」で表現するのは誤っている。電磁波の行き会う原子との相互作用が小さいから長く飛べるのである。空気中で百メートル程度、水中で10cmほどの半価層（強度が半減するまでの飛距離）を持つ。

電離作用を行うのは、ガンマ線そのものではなく、ガンマ線が光電効果あるいはコンプトン効果により高々300キロエレクトロンボルトの高速電子（ベータ線）を叩きだし、その高速電子が電離を行う。

ガンマ線が体に当たると身体表面から電離が生じるのではない。身体内部である程度の距離（数センチ～数十センチメートル）を進んでから光電効果あるいはコンプトン効果を生じ、打ち出された電子が電離作用を行う。

図2に表示しているように光電効果では、たった1回電子を叩き出すとその電磁波は消滅する。ガンマ線の全エネルギーを電子に与えるのである。原子内の電子の位置エネルギーが限定されているから、全エネルギーを電子に与えられるガンマ線はエネルギーの小さいものに限定される。エネルギーの低い（～300keV程度までの）ガンマ線がこの効果を生じさせる

コンプトン効果も高速電子を叩き出す。コンプトン効果は電磁波のエネルギーの一部分を電子に与えながら、コンプトン効果を繰り返す。何遍も高速電子を叩き出すのである。エネルギーが高くてコンプトン効果を繰り返すガンマ線も体内で消滅する場合は、最後の効果は光電効果なのである。ガンマ線がエネルギーを消耗しながらも体外に出る場合はエネルギーの低いガンマ線となる。この場合は記録され難い。

体内で発射されたガンマ線の相当量が、体内では高速電子を叩き出すことなく（電離作用をせず）、そのまま体外に走り去る。これがホールボディカウンターなどに利用される。

このようにガンマ線の高速電子を叩き出す場所は一定の場所に留まる状

況ではなく、むしろ身体全体に均等に及ぶ。ガンマ線による被ばくの様子はカリウム40原子による被ばく（後出）と同様な状況を呈す。

#### ④ その他の放射線

上記の3種は、通常の「放射能」と呼ばれる自発的崩壊による放射線である。他に核分裂や核反応（原子核同士を強烈に衝突させる）の場合に生じる中性子線、陽子線、重粒子線などがある。

### （4）各放射線の電離状況

各線種の与える電離の空間的分布状況を図2に図解する。

#### 放射性微粒子

図2は放射性微粒子が中心にあり放射性微粒子から放射線が発射された場合を描く。

人工放射性物質の特徴はいったん高温状態になり冷却過程で原子となり分子となり微粒子を形成した状態で環境に放出される。放射性微粒子は人工放射能の一般的存在状態である。例えば直径 $1\mu\text{m}$ 程度の微粒子には約1兆個の原子が含まれるが、その中には何種類かの放射性元素と非放射性元素がそれぞれ生成過程の状態に応じて微粒子の構成成分となる。図に記載される飛程（飛ぶ距離）は体内でのおおよその値である。

#### 水溶性か不溶性か

また、放射性微粒子の物理的特性として水に溶けるタイプの水溶性と、水に溶けない不溶性とがある。水溶性微粒子は体内に入り血液、リンパ液などと接すると溶けて、1個1個のイオンに分解される。不溶性微粒子は血液等と接しても微粒子が分解しない。一定サイズ以下（直径が $1\mu\text{m}$ 未満）の微粒子は細胞膜などを通過して血液に乗り全身をめぐる。水溶性原子と異なり、不溶性の放射性微粒子は臓器などに留まりやすいと考えられている。

#### 電離の空間の様子

図2には体内でのアルファ線、ベータ線、ガンマ線の電離作用の空間的概念図を示す。一般に原爆放射性降下物あるいは原子炉から放出される放射性原子は高温状態からの冷却過程でぶつかり合った他の原子と結合し、微粒子を形成する。放射性微粒子は構成する全原子が放射性とは限らず、多くの種類の放射性原子を含み、全種類（アルファ線、ベータ線、ガンマ線）の放射線が出る。微粒子からは、それぞれの存在量に応じ、半減期に応じ、たくさんの放射線が発射される。発射されるアルファ線、ベータ線、ガンマ線に応じて被曝状況が展開される。

特にこの図は放射性微粒子（図中では直径 $1\mu\text{m}$ の微粒子として描かれている）が体内に入った場合の電離作用の展開を示す。それぞれの放射線の電離する空間の広がりとは全く違うのであり、ICRPのように「どれも同じ」取り扱い

をするわけにはいかないのである。

アルファ線とベータ線の周囲は半径の大きさが異なる（アルファ線は $40\ \mu\text{m}$ 程度,ベータ線は $2\ \text{mm}$ 程度）が,微粒子周辺に電離が高濃度に展開する。ガンマ線の場合は電離の集中は無いのである（半価層が $10\ \text{cm}$ として約10分の1に減衰するのが $30\ \text{cm}$ 程度）。ベータ線とガンマ線は具体的には高速電子による電離作用を行うのであるが,ガンマ線が光電効果あるいはコンプトン効果により叩きだす高速電子エネルギーは一般的なベータ線のエネルギーよりもかなり小さい。ガンマ線は光速である距離進行した後高速電子を叩きだす。したがってガンマ線（1本）の2次電子による電離作用は空間的にずいぶん離れた場所で行われる。それ故電離の集中度はベータ線の電離集中度よりずいぶん小さく,電離の場所は桁違いの広範囲に広がる。ベータ線とガンマ線の電離分布の決定的相違である。すなわちガンマ線の場合の方が広範囲に電離が及び電離の集中度は少ない。

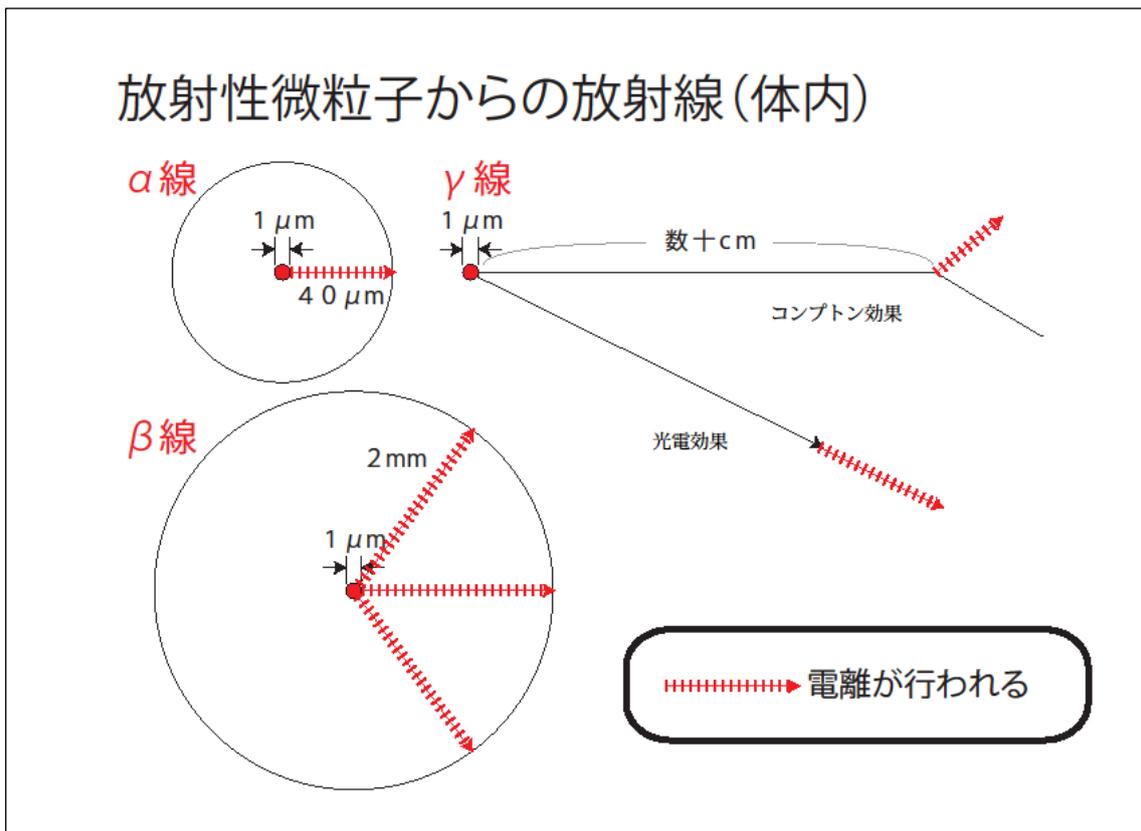


図2 不溶性微粒子から発射されるアルファ線,ベータ線,ガンマ線。ガンマ線では電磁波の飛んでいくのは黒線で表す。電磁波のままでは電離は行わない。高速電子をはじき出しその高速電子が電離を行う。

## (5) 原子核崩壊と化学反応との違い

- ① 化学反応は原子の最外殻（一番外側を回る電子軌道）の電子が他の原子の最外殻電子と結合あるいは分離するという「相互作用」を行う現象である。原子同士が接触しあう化学反応の世界では、原子核に対する影響はせいぜい電場の変化を与える程度で原子核の自発的崩壊などには一切の影響を及ぼすことができない。酵素の作用なども化学反応の概念に入り、同様である。
- ② 原子核反応は原子のど真ん中にある核が中性子や他の原子核などと衝突した際の原子核の変化反応である。原子核分裂や原子核崩壊、原子核融合などを含む。化学反応のおよそ100万倍のエネルギー規模である。
- ③ 化学反応はテクニカルなコントロールの及ぶ反応である。
- ④ 自発的の反応である原子核崩壊などは化学反応では変化の及びようのない原子のど真ん中にある原子核の発する現象である。人間がコントロールする技術を知らないために、例えば、核廃棄物は自然界や生活圏から隔離し、冷やし続け、冷えるのをひたすら待つ以外に対処の方法がない。

## § 2 放射線の電離作用：分子切断の機構

### (1) 電離とは

#### ① 一般的性質

放射線が身体に当たると表現されるが、微視的に見ると、身体組織の中の1原子に当たるのである。原子は原子核とその周りの軌道電子からなる。放射線が当たると電離や励起が起こる。

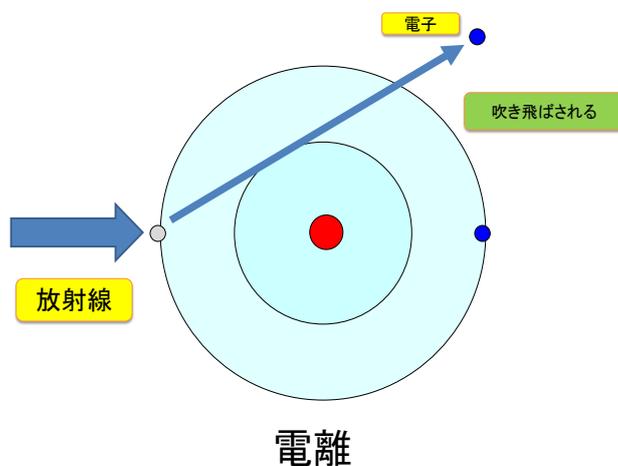


図3 放射線の電離作用（電子を原子から吹き飛ばす）

電離とは図3に示すように放射線の当たった原子に所属する電子が原子の外まで叩き出されてしまう現象である。励起は叩き出された電子がまだその原子の影響下にある空間に留まる場合をいう。電子の状態がエネルギーの高い別の状態に変化する。

放射線は電離や励起を行うことによってエネルギーを失い、アルファ線やベータ線は減速し、ついには停止する。ガンマ線は光電効果あるいはコンプトン効果によりエネルギーの低いガンマ線に変わりあるいは消滅する。1本の放射線で1万個~10万個の電離を行う。

1 電離に必要なエネルギーは人体内で平均40 e V程度である。

## ②アルファ線

およそ4 Me Vのエネルギーを持つ。

電離の数はおよそ10万個である。

電子の質量に比しおよそ7300倍の質量を有し、プラス2価の電荷を持つので、原子に対する相互作用が非常に大きい。

ほぼまっすぐ進み、行き当たる原子全てを電離する。

人体の組織内では40  $\mu$  m（人体内の飛程：40  $\mu$  m）ほどしか飛ばない（飛程）。コピー用の白紙1枚の厚さの、距離を通過する間にエネルギー全部を使い果たす。空気中ではおよそ45 mm（空中での飛程：45 mm）進む。図4参照。



図4 霧箱で観測した $\alpha$ 線の飛跡。平均長さが45 mm（シュポルスキー，原子物理学）

### ③ベータ線

高速で打ち出された電子である。軽い粒子で、ベータ線が物質（人体を含む）中に入って原子に近づき、軌道電子との間にクーロン力（電荷と電荷の間に働く力）により相互作用する。（荷電粒子はプラス電荷とマイナス電荷があるが、その間に働く相互作用は同種の電荷同士は反発し、異種の電荷同士で引き合う。力の大きさはそれぞれの電荷の積に比例し距離の二乗に反比例する。）

このとき軌道電子にエネルギーが与えられ電離または励起する。入射したベータ線は運動エネルギーを一部ずつ失っていくなかで千鳥足風に進む。

エネルギーが高く質量が小さいので、軌道電子の間をすり抜けて原子核近くに達し、原子核と相互作用することがある。このときベータ線の軌道が曲げられ、いわゆる制動輻射と呼ばれる電磁波が出る。

同一の原子核から放出されるベータ線はエネルギーが同一でない。エネルギーが分布し、最高エネルギー以下連続スペクトルをなす。

飛程（最大飛程）は1 MeVのエネルギーを持つとき、空気中でほぼ1 m、体内で5 mm。

### ④ガンマ線

ガンマ線と物質との相互作用にはいくつかのタイプがある。まず、原子に所属する電子にエネルギーを付与して電離させ、自身はエネルギーが減少し、方向を変えて波長が長くなるという相互作用（コンプトン効果）がある。電離された電子がさらに物質中で電離を行う（2次電子）。

さらに原子の内殻（原子核に近い電子軌道）の電子を弾き飛ばし、自身は消滅するという相互作用（光電効果）を行う。光電効果にも2次的な効果が伴う。

光電効果で叩き出された電子（電離された電子）が物質中で電離を行う。電離された電子の位置に外側の電子が落ち込みX線（特性X線）を発生する。あるいはそのエネルギーを同じ場所の最近接の電子に与え（オージェ電子）その電子が電離作用をする。（オージェ電子とは、高いエネルギーによって内殻電子が励起された原子から放出される特定のエネルギーを持った電子。）

ガンマ線の減衰は半価層（強度が半分になる長さ）で特徴づけられる確率的減衰である。飛程はずいぶん長距離に及ぶ。このことを透過性が大きいという。ということは、電離密度即ち危害度が低い分、透過性が高い。

(E. シュポルスキー：『原子物理学』，玉木英彦ら訳，東京図書株式会社)

## (2) 電離放射線の科学

生物にとって電離放射線の物理的作用が所謂「場」：「放射線場」である。物体に作用を及ぼす物理的・化学的・刺激を物体以外から及ぼされるので、それを「場」と表現する。内部被曝の場合でも放射線の出発する空間的位置に関係なく物体外からの刺激ととらえる。電離放射線の物理的作用を具体的に明らかにし、「場」としての放射線の定性的・普遍的性質を明らかにすることによって、放射線が引き出す人体の「反応」：健康被害が科学の対象となりえる。人体の反応は場の函数として捉えられて科学的解明が進展する。

放射線が刺激として作用する物理的プロセスは「電離」である。放射線に作用される物体に応じて「電離」は物体特有の反応を導く。電離は原子と原子の結びつき構造（量子力学的交換相互作用）を破壊し、物体にミクロ的組織分断をもたらす。量子力学は主として分子や原子あるいはそれを構成する電子など、微視的な物理現象を記述する力学である。

すなわち電離放射線の普遍的性質は、当たる組織に関わらずその組織を構成している原子を電離し、分子切断を与えることである。放射線場の強さは吸収線量（グレイ）で計測される。1 電離に必要なエネルギーは物体に依存するよりはむしろその構成原子に普遍化して共通の物理的特性によって与えられ、諸物体通じておよそ 3 4 電子ボルトである。グレイは単位質量（1 k g）あたりに生じた電離の数をエネルギー（ジュール）で計測したものである。

$$\text{グレイ} = \text{ジュール} / \text{k g}$$

$$= \text{吸収エネルギー（電離に費やされたエネルギー）} / \text{その組織の質量}$$

生体の場合、最も普遍的に勘定される影響はDNAの切断である。DNAの切断は放射線の直接的電離作用によるほか、放射線が体内の水分子を切断し、生じた活性酸素が化学的にDNAを切断する間接的な場合が知られている。後者が前者の3倍程度の量と言われる。活性酸素を生成することから酸化ストレスを産み、活

性酸素症候群の健康被害を与える。酸化ストレスは、生体内において、活性酸素などによる酸化作用が抗酸化作用を上回り、細胞などに有害な作用を及ぼすことを言う。

(電離という打撃を受けた物体の反応)

電離から生じる分子切断をこうむった物体は、自由電子の行動が不可能な物体は永久的に分子が切断されたままである。自由電子が存在する物質では電離された電子の元の位置に新しい電子が到達して原子を結びつける量子力学的相互作用を回復する可能性を持つ。生物体は生物進化の歴史とともに身に着けた電離作用の破壊結果を修復する能力を持つ。自然放射能であるカリウム40は成人で4000ベクレルほどの内部被曝を行う。この電離作用は毎秒毎秒のうちに修復されている。すなわち毎秒瞬時のうちに1億3千万個ほどの電離を始末する能力を通常の大人は免疫力として持つ。生体酵素の活性化には活性酸素が必要であり、その活性酸素をカリウム40の電離で賄っていることが生命体機構の一部となっているとみるべきである(児玉順一、アヒンサー6号(2016))。このメカニズムも含めてカリウム40の毎秒1億3千万個の電離が瞬時にして修復されるメカニズムが成り立っている。人工放射能はこの常時成り立っているバランスを崩し、一方的に過剰のDNA切断及び活性酸素を生成し、免疫力を低下させる。免疫力が低下している人あるいは低下している時が自然放射能および人工放射能による被害が現実化する危険が迫る。

(3) 原子の結合、分子形成は「電子対」形成による

原子と原子を結びつける力は、二つの原子間に生じる電子対である。電子が対を形成することによって2個の原子をつなぎとめる大きな力を生ずる。量子力学で「交換相互作用」と呼ばれる強固な電子対の形成である。

安定的に存在する分子、原子内の電子は、内側の電子は全て自己原子内で電子対を形成し、量子力学的最安定の状態にある。最も外側(あるいはそれに準ずる位置)に位置する電子は他原子の電子との間で電子対を形成するか残余は自己原子内で電子対を形成する。原子と原子が結合し、分子となっている通常の物体は、有機物であろうと無機物であろうと金属であろうと動物であろうと植物であろうとすべて同じ原理による。

図5は典型的な共有結合として知られる水素分子の形成を電子の配置で描いている。2つの電子が対をなすことにより強固な水素分子が得られる。電子は軌道運動とスピン運動の2つの物理量を有し、2つの物理量がともに最低値になるような電子配置が最も安定したエネルギー状態をなす。水素原子が水素分子になる際の電子の対はスピン量子数もゼロ、軌道の状態も

量子数がゼロになるような電子のカップルが生まれる。ここで原子内の電子はスピン角運動量と軌道角運動量と2種の角運動量を持つ。角運動量は回転の大きさと方向を表す運動量、スピン角運動量は相対性理論で裏付けられる角運動量である。また、各運動量などの大きさは量子数で特徴づけられる。

このような「対になる」ことが最低エネルギー状態を作り出すうえで決定的なのである。最低エネルギー値の大きいほど（＝電子対の結合が強固なほど）強固な結びつきが実現する。「対」の形成がもっと多数の電子が関与してできる「複合対」でなされる場合もある。

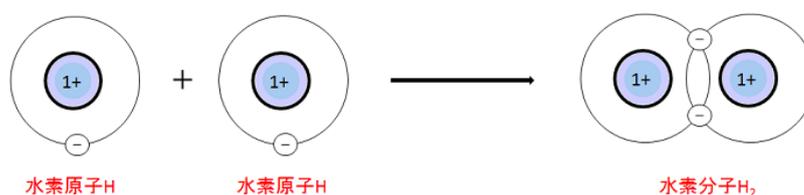


図5 電子対が原子を結合させる

### イオン結晶での原子雲の重なり

NaClの場合

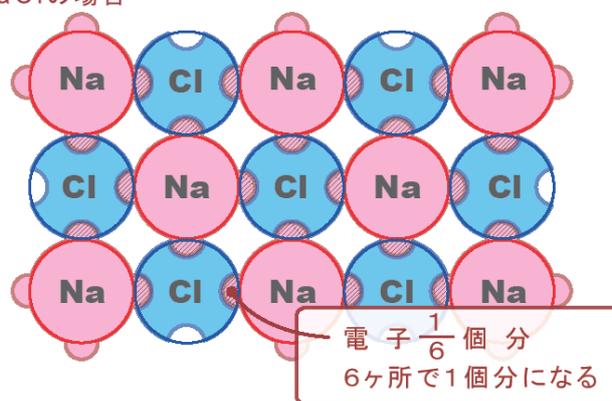


図6 食塩のイオン結合の電子対

図6にはイオン結合の際の電子の対の状況を記す。

食塩（塩化ナトリウム）はイオン結合の代表のように知られている。

食塩NaClは単純にNaから s 電子 (s は量子力学の電子軌道の角運動量の特徴づける記号) が1個Clに移動して p 電子 (p は量子力学の電子軌道の角運動量の特徴づける記号) の穴に入り込むように単純に機械的に思い込まれているがそうではない。実際の結合はNaもClもs電子と p 電子の混成軌道を作り、両原子ともに6回対称の全く同じ波動関数 (量子力学で電子の空間的に存在する確率を雲に例えて表現したもの) を合成して、合成された波動関数でお互いに6分の1個ずつの電子波動関数を入り込ませて波動関数の完全化 (合計の軌道角運動量もスピン角運動量もともにゼロになる) を達成する。これが塩化ナトリウム構造という結晶構造を作り上げる。

この場合の結合の姿は塩素もナトリウムも両方の電子が (x, y, z) 直角座標のそれぞれの方向に電子雲 (電子の存在確率を現す) を伸ばすような対称性に姿を整えて、それで電子雲を受け容れるのと差し出すのとで電子対を形成する。

よく化学畑の方からは、「イオン結合は電子の移動を伴い、電子を共有する共有結合とは全く違う」と主張し、共有結合とイオン結合は全くメカニズムの違う結合のように主張されることがあるが、実はそういう理解は正しくない。原理はいずれの結合も電子対を形成することであり、対となる状態にニュアンスの違いがあるだけなのである。

化学的には共有結合、イオン結合、金属結合等々、結合の種類が分類されているが、いずれも電子軌道・スピンを共有することが基本である。それぞれのタイプで電子雲の分布等が異なるが、共通原理は電子雲の重なりであり電子対である。量子力学という分野では電子の分布の様子が「電子雲」として理解されている。電子雲は電子の存在確率の大きさを表す。電子雲は結合相手との条件に応じて量子力学的な対称性を変化させ (電子の空間的展開の形を変化させ) , 双方が同じ量子状態となることにより互いに相手を迎え入れることができる。最低エネルギーでの電子結合ができるように結合が進む。その1例が上記の水素分子や食塩である。全ての結合で放射線による電離を受けると分子が切断される危険を持つ。図3 (再掲) は単独に電離を説明するものであったが、原子が相互に結合している状態で分子が切断されるメカニズムを図7に示す。

#### (4) 電離作用は分子切断をもたらす

##### ①電離 (再確認)

電離と呼ばれる作用は①電子を原子から叩き出したり②励起させたりする。

原子から叩き出すとは電子にエネルギーを与え、電子をその原子の電氣的

引力の及ぼす範囲外にはじき出すことである。

励起は放射線から与えられるエネルギーが電子を叩き出すまでに至らない場合に生じる。主として最外殻の電子に放射線のエネルギーの一部を与えて、より高いエネルギー状態に移してしまう現象である。（図3参照）

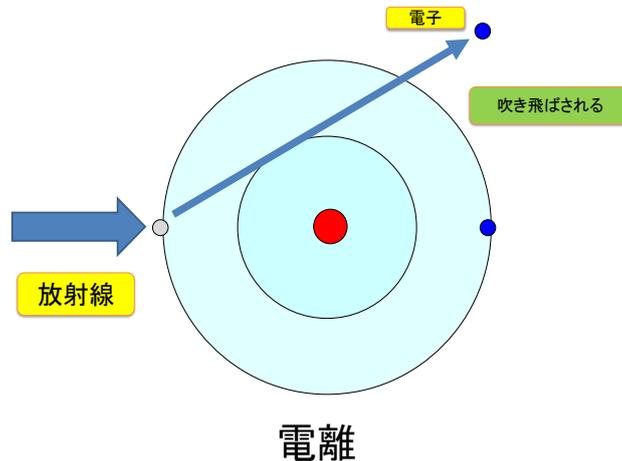


図3（再掲） 放射線の電離作用（電子を原子から吹き飛ばす）

## ②分子切断

人間の身体を構成している原子は全て分子として結合しあっている。

放射線の基本作用は、分子を切断し結合を破壊することに帰結する。分子において原子と原子とが結び付けられるのは、電子がペアを構成することである。そのペアを構成する電子の一つが吹き飛ばされると、ペアが破壊され、原子と原子を結び付けている力が失われるのである。

電子が励起される場合も電子状態が変化を受けるので分子は切断される。

原子と原子が結びつく結果は金属、非金属、動物、植物等々と呼ばれる物質を形成することとなる。金属中であろうと、非金属であろうと、人間や動物の身体中であろうと植物中であろうと、結合と切断の原理に変わりはない。身体の中で、放射線が当たる（エネルギーを与える）のが、DNAであろうと、細胞膜であろうと、神経伝達物質であろうと、血液やリンパ液であろうと、酵素やホルモンであろうと、ミトコンドリアであろうと、すべての分子で原子と原子の結合が切断される。分子切断が放射線の主たる危害である。（図3，図7参照）

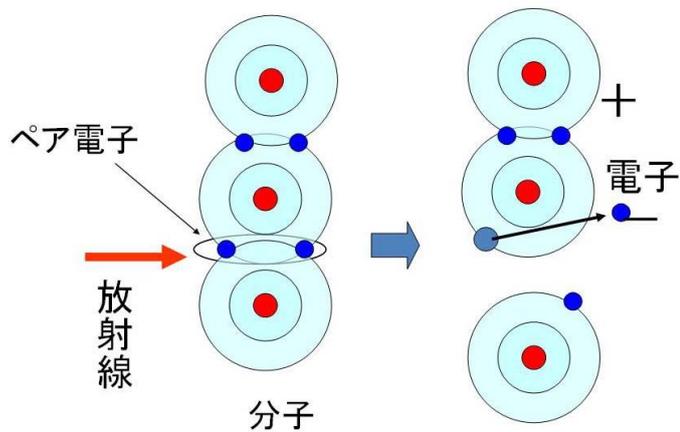


図7 分子切断

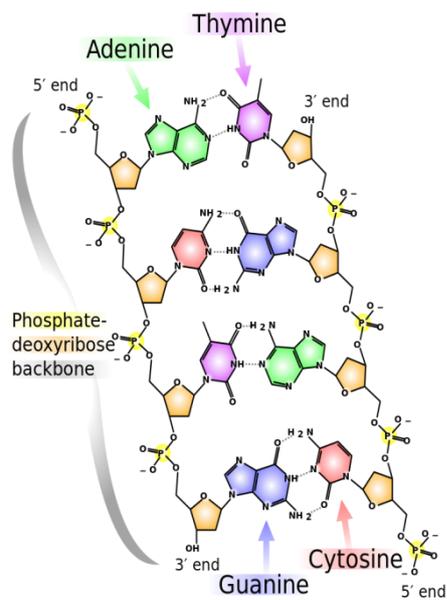


図8 DNA

生体のリアクション（反応）として、修復（切られた分子をつなぎなおす）やアポトーシス（細胞を自ら死滅させる）や様々な応答がある。切断された分子のすべてが修復されるわけではない。

### ③修復ミス—つなぎ間違い

DNAは全く同じ構造をとる一次元的な分子（図8の右端と左端の連続した長い鎖のようなつながり）が4種類の分子（図8で色付けされたかた

まり)により結び付けられている。DNAの分子構造は1次元的に原子が結合している。DNAの分子が電離されたその場所で完全に切断される。

そして、それをつなぎ直す時につなぎ間違いが起こる。この修復も誤修復も放射線の作用そのものではない。この段階は生命の修復作用という見地から科学の対象となる。

繋ぎ間違いはDNAの二重鎖切断など、電離密度が高いほど確率が高い。DNAのつなぎ間違いは生物学的修復作用の結果、「異常に変成された遺伝子がどれだけできてしまうか」の問題となる。この問題も放射線自体の作用ではない。生命力の反応であり、放射線の作用と関連した領域の問題である。

ここに低線量論の意図的、短絡的誤り、誤ったポリシーがある。

このポリシーは、被曝のリスク評価としてICRPが「臓器ごとで平均した吸収線量」を用いるという方法論として具現化している。1細胞のDNA損傷の危険度はマイクロな視点での吸収線量で初めて具体的認識へ反映される。ICRPの吸収線量定義(臓器毎)はマイクロ的に展開する分子切断の高密度を「危険である」という尺度を表す吸収線量の大きさに反映させることを拒否する。

図9は放射性微粒子の周りでの分子切断の様子を形象化した。

微粒子の中にアルファ線を放出するウラン235と、ベータ線を放出するセシウム137の原子が同数あると仮定しよう。

半減期の長さの違いから、ウランがアルファ線を出す頻度の2300万倍の頻度でセシウムはベータ線を出す。半減期の逆比が頻度として現れる。

アルファ線は微粒子の周囲の半径40 $\mu$ m球内に、ベータ線は球の半径3mm程度の範囲に集中した電離を行う。ベータ線1本による電離の間隔はアルファ線の500倍程度だが、微粒子の周囲ではたくさんのベータ線が放射され電離を行うので、アルファ線に勝るとも劣らず、密集した電離、分子切断状態を作る。

他方ガンマ線は強度が半分になる距離が体内では10cm程度、強度が8分の1になるのが30cm程度である。その範囲でもって、分散した電離を行なう。人間の身体に何もせずに透過するガンマ線は半数以上に及ぶ。放射性微粒子の周りにガンマ線が集中した電離状態を作ることは決してない。このことを示したのが図2である。

分子切断は、1本ごとの放射線が1本ごとに担った無数の作用であってそれが「粗」ということは、切断されたひとつの点の周囲に別の切断点が無

いかそれに近い疎らな分子切断の密度である状態を意味する。この場合の修復作用の結果は元の姿に正常に再結合ができる可能性が大きい（図9の上右図）。

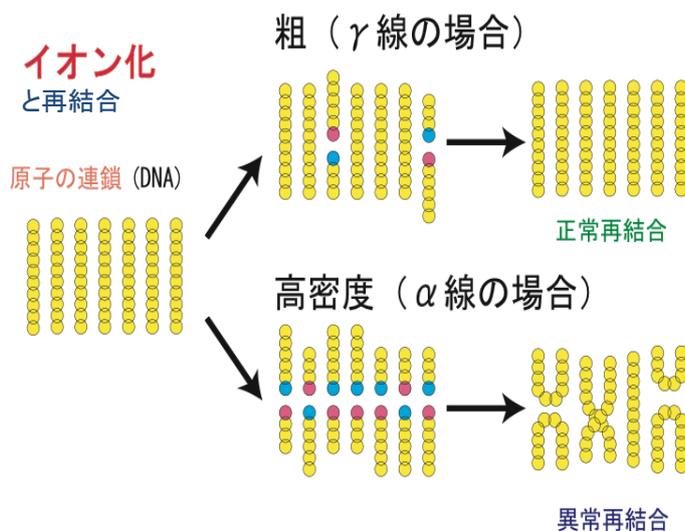


図9 ガンマ線被曝（ベータ線被曝）とアルファ線被曝の違い。アルファ線は出会う全ての原子を電離させるが、ベータ線、ガンマ線は疎らに電離させる。放射性微粒子が放射線源となる場合は、ベータ線の方がはるかに頻繁に発射されるためにアルファ線と同様な分子切断状況となる。

#### ④分子の間接切断

間接切断とは、放射線が水分子等を電離し、生じた活性酸素が分子切断を行う場合のことをいう。

生成する活性酸素は水和電子、ヒドロキシラジカル $\text{OH}^\cdot$ 、スーパーオキシド $\text{O}_2^\cdot$ 、過酸化水素 $\text{H}_2\text{O}_2$ （Oは酸素、Hは水素）がある。非常に化学的結合力が強く、周囲の原子どうしの結合に割りこみし、その結合を切断し自分自身その一方と結合する。その結果としてのDNAやあらゆる分子を切断する現象である。細胞膜を破壊するなどもろもろの作用をする。体内にたくさん水分子が存在するので、DNA切断の3分の2は間接効果と言われる。活性酸素は生体酵素の活性化等に必要な部分があるが、過剰に生成すれば酸化ストレスと呼ばれる状態を導く。

水分子の構造を図10に示す。中心にある酸素原子は空間のx方向、y方向、z方向の計6方向に延びる電子の広がり（波動関数という）を示し、2方向の電子雲の先に水素が結合する。斜線を施した場所で「電子対」を形成

する。なお酸素原子内で黒く塗りつぶした電子の広がり部分では酸素自身の電子同士の電子対が形成されている。

放射線が水分子に当たれば、一つの水素イオンとの結合が破壊され、活性酸素が生じる。生じたラジカル（活性酸素）はDNAに限らず、周囲の組織結合に作用し、分子を切断する。

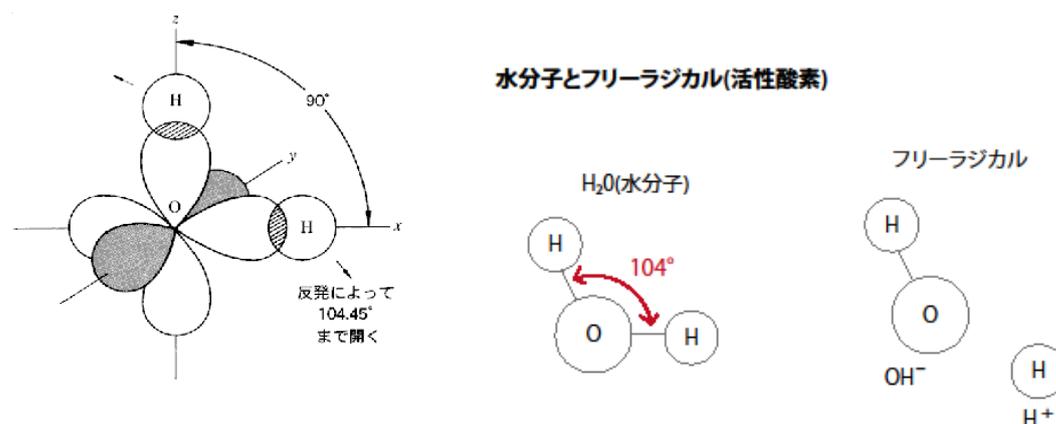


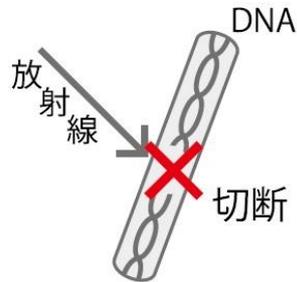
図10 左図：水分子の電子雲の展開。酸素Oは直角方向に電子雲を伸ばす。その2方向で水素Hの電子雲と重なる。OとHの重なっている部分（斜線部分）が電子ペア。黒く塗られている部分は酸素原子内ですでに電子がペアになっている部分。黒い部分の体積より水素との結合部分の体積が大きいことから水素分子が放射線を受けたときは水素分子の切断の方がより多く生ずる、酸素原子内のペアの体積より水素との結合部分に関する体積が大きいのでOH<sup>-</sup>とH<sup>+</sup>が作られる確率が高い。

中図：水分子は水素原子間のプラス電荷同士で反発し、約104度の角度をなす。水素分子はプラス電荷の中心とマイナス電荷の中心が重ならないために環境に電荷があればその電荷に引かれる（放射線の電離作用の影響：雲を生じやすく雨になりやすい）。

右図：水分子が電離作用を受けるとフリーラジカルが生じる。これらは総じて活性酸素などと呼ばれる

図11には直接切断と関節切断の概念図を示す。

### ① 直接的切断



### ② 間接的切断

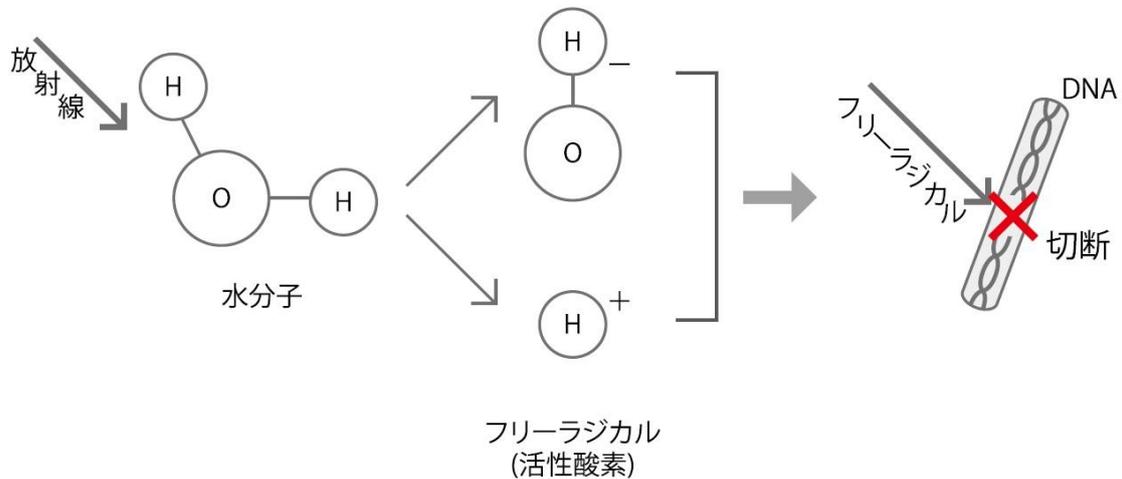


図 1 1 ① 直接切断 ② 間接切断

直接切断は例えばDNAを例にとれば、放射線が直接DNAに当たり電離作用の結果DNAが切断される場合である。間接切断は、放射線が水分子などに当たり、生じたフリーラジカルが化学的作用でDNAを切断する場合である。体内には水が多いので実際のDNA切断の6割ほどが間接切断とされる。

### ⑤ 周辺効果

DNAの損傷が生じるメカニズムに、そのほかバースタンダー効果等が知られている。バースタンダー効果とは、直接照射された細胞だけでなく、周りの細胞にも電離放射線の影響が伝わることである。直接打たれない周囲の細胞のDNAが切断されるなどが生じる現象である。

生体のリアクション（反応）として、修復（分子の結びつきをつなぎなおす）

やアポトーシス（細胞を自ら死滅させる）や様々な応答がある。切断された分子のすべてが修復されるわけではない。

### § 3 電離を具体的に把握する科学—ICRP は具体性を捨象する逆科学

被曝とその被害実態及びそのリスクを知るには、被曝被害の根源である電離の総量と局所的密度、臓器内等での分布状況、時間的な電離の展開状況等を把握しなければならない。なぜなら電離の密集度、とりわけ細胞レベルでの電離の密集度が健康上の被害に直結していることがわかっているからである。

しかるに、ICRPは電離放射線という言葉を使用しているものの、電離放射線の原初的な物理的素過程を具体的、科学的に認識する過程を持たない。

①電離の空間的局所的密度、電離の時間的展開の実情を把握する手段を持たない。

②電離の体内での具体性を把握する手段に変えて、電離の空間的・時間的展開の具体性を捨象したエネルギー次元に事柄の具体性を捨象する。さらに吸収エネルギーを計測する単位を臓器単位で行うとして著しい平均化を行う（電離作用を受けない大量の細胞を計算の母体に加える）。結果的に吸収線量（Gy）を被曝定量化の基本とするが、これ自体が、電離の具体性を奪う抽象化・平均化・単純化を行った結果であり、被曝の危険の具体的情報をシステム的に排除したものとなる。

③組織加重係数を設定し、実効線量を計算させるが、この手法で、被曝被害をがんとその他の少数の臓器的被害に限定する。この手法は、放射線被害の総量/全体像を不当に過小評価して被害を見えなくするシステムを構成する。科学的には、放射線の健康被害は「酸化ストレス症候群」あるいは「活性酸素症候群」と呼ばれる全身の諸症状に及ぶ疾病群であるが、ICRP はがんとその他の少数の臓器不全にとどめるのである。

以上のような特徴を持つICRP体系は、電離放射線の作用をブラックボックスに閉じ込めることにより出力としての健康被害を任意にコントロールし限定してしまうシステムとなっている。

したがって、生命体のリアクションとしての反応（健康被害、疾病）を過小評価でも切り捨てでも任意に行うことが可能となる。現実には「出力」としての被曝健康被害は、全体のうちのごく一部分を扱っているにすぎない。ICRP体系の出発点における「具体性の捨象」である。電離放射線の原初的な物理的素過程を具体的、科学的に認識する過程を持たないことは

ICRP を科学的体系とみる見地からは、基本的な重要事項の科学からの逸脱をもたらしている（後述）。

ICRP の線量定義が臓器毎に規定されているために、日本政府や専門家の内部に「100mSv 以下の低線量の危険は認められていない」という言説が飛び交っている。しかしそれは根本から間違った言説である。

ICRP 2007 年勧告は「1990 年以降、放射線腫瘍形成に関する細胞データおよび動物データの蓄積によって、単一細胞内での DNA 損傷反応過程が放射線被曝後の放射線損害発生に非常に重要であるという見解が強くなった。」と指摘（確率的影響の誘発）している。ただ ICRP の実際基準はこの指摘事項を反映させていない。間違った方法論により低線量・安全論に道を開いている。

問題は高密度切断か否かにある。外部被曝線量の強度に関する説明概念だけである臓器ごとに計測した高線量か低線量かの問題ではない。近接して多くの切断された分子があるとないで、間違っただけで再結合してしまう確率が高くなるからである。異常再結合して生き延びることが晩発性の健康被害に直結している。これを現在の主流派の理論は、DNA 修復の領域まで放射線の作用を具体的に論じることがさせない方法論に依拠し、局所的高密度電離を覆い隠し、特に照射線量と吸収線量の混同などにより低線量の無害、安全の論拠にしているのである。

内部被曝の場合、外部被曝と全く異なる条件がある。飛程の短いアルファ線、ベータ線による打撃の存在が重要となる。ベータ線でもその飛跡下の細胞では 1 細胞あたり 60 個ほどの電離を行なう。放射線微粒子による内部被曝の場合は、ベータ線はアルファ線と同様に高密度な分子切断を、しかも  $\alpha$  線よりも広い範囲にもたらすのである（図 2 参照）。

分子、組織の切断が放射線の第 1 の危害であって、DNA などの生命組織切断の危険と過剰な活性酸素生成による危険をもたらす。それそのものが生命機能不全をもたらす危害と危険を持つ。低線量か高線量かの短絡、単純な線量論では説明できない、被曝の具体的把握とそれに関連して現れる生命活動により解明される問題である。

#### § 4 内部被曝に低線量被曝概念を使う誤謬

- (1) ICRPは放射線の生物学的危険度に関するパラメーターを設けた。これは危害を与える側の放射線自体に、危害を受けた側の生体の反応である異常DNAの出現などを取込ませさせた係数である。単一放射線の与える電離の密集度は「線エネルギー付与」と呼ばれるが、高線エネルギー付与の放射線は電離密度が高いゆえに分子切断、異常再接合（異常DNA）が多くなりそれだけ生命体の受け取る危険度が大きい。危険度は生命体の受ける影響を意味し、アウトプットである。このアウトプットをインプットにポジティブフィードバックしてしまうのがICRPである。影響が大きいからと言って放射線のエネルギーを数倍化して放射線が実際の数倍のエネルギーを持っているとする科学的方法を破壊する操作を行うものである。何倍するかは、放射線荷重係数（線質係数）と呼ばれている。インプットとアウトプットを混淆するものであり、自然科学の原則である因果関係を否定する体系となる。科学的思考を行うべき基本的考え方は、生命体の被る健康被害は入力された放射線に依存して、個々の生命体あるいは個々の臓器の反応の敏感性に依存すると考えるべきところを、ほかならぬ生命体に対しての外力（放射線のエネルギー）に生命体の反応敏感性を混淆させてしまうものである。このやり方は科学の基本原則、方法に反する。医療現場に便宜を与えるかもしれないが、科学探求に対する決定的な否定行為なのである。

ICRPでは、アルファ線の線質係数を20、ベータ線、ガンマ線を1とする。このやり方は、アルファ線は自然科学的なエネルギーよりも20倍のエネルギーを有するとするのである。危険度は放射線のエネルギーにも依存する。また、健康被害の何を比較するかによって危険度は大きく変わる。ICRPは、その理由を説明できるデータも示さず、「線エネルギー付与」が高いという理由で、係数を設定したのである。ここで線エネルギー付与とは放射線が単位長さあたりに平均して失うエネルギーのことである。まさに千差万別の生命反応の実態を機械的数値により科学的探求から遠のけているのである。

- (2) そもそも、吸収エネルギーは、一定質量中に放射線がなす電離の個数の反映である。定量的には電離に要する平均のエネルギーをあらかじめ求めて、吸収エネルギーは電離の平均エネルギーを電離の個数倍すれば

求まることである。線エネルギー付与が高いという定性は放射線が通過する道のりに沿って、与える電離の密集度を表す。電離が密集しているということも分子切断も密集しているということも、「線エネルギー付与」が高いということも、本質的、原理的に同じことをいっていることなのである。電離の密集度の危険性を科学することを放棄して、機械的に入力エネルギーが高いことにするという人為的な約束ごとを設け、使用者本位の反科学的便宜手段に置き換えているのである。

(3) この危険の根源である電離の密集度は何も放射線の質だけによってもたらされるものではない。内部被曝では放射性原子の集合した微粒子がその周囲に、密集した継続的被曝、即ち密度の高い電離を与える。この電離問題へのICRPの対応理論は原理次元及び、被曝を検証する科学の論理と方法における設計基本を反科学に転落させる。その誤りこそが、吸収線量と照射線量の無差別化、同一化ならびに放射線荷重係数、組織荷重係数、実効線量等々の反科学的・非科学的概念の生産、使用につながっている。

(4) 放射線のエネルギーと飛程から計算すると、

アルファ線の威力は行きあつたすべての原子を電離する密度となって現れる。1個の電離のすぐ隣の原子に別の電離が生じるので、DNAの二重鎖切断がなされる危険が高い。因みにアルファ線は細胞当り電離個数は25,000個である（細胞直径を10 $\mu$ mとする）。

ベータ線ではアルファ線の電離間隔に比べ、およそ500倍間隔が空いているが、1細胞に60個ほどの電離をもたらす。特に体内へ侵入した放射性微粒子の周囲には高い危険度をもたらす。ベータ放射体の物理的半減期はアルファ放射体に比べて非常に短く、従って単位時間当たりの崩壊数（ベクレル数）は半減期の逆比で非常に多い。内部被曝の場合には、ベータ放射体による放射線の危険度は非常に高い電離密度を提供し、危険度が高いものである。

ガンマ線は放出された2次電子によりベータ線と同様な電離分布を与えるが、放射性微粒子の周囲の電離状況はベータ線の場合とまったく異なり、集中した電離密度の高い領域を作ることはない。すなわち、コンプトン効果でも光電効果でも二次電子（一定レベル以下の低エネルギー

ギー) を叩き出し、二次電子がベータ線に準じるが、両効果ともに効果が生じる間隔は非常に疎らである。2次電子はベータ線に比べてエネルギーは低い。この様子は図2に示している。

1本の放射線ごとの線種による定性的比較は上記のようになる。

ICRPはこの電離密度の大きさ、バラつき、電離の科学的実態の多様性、複雑性を無視する。ために単純化しやすい放射線線量に具体性を捨象させ転嫁する方法をとった。放射線に固有の放射線荷重係数という架空の概念と実在しない物理量を与え、線エネルギー付与電離密度の大きさを生物学的等量線量と名付けてこれに代替させ、線量 $S_v$ をもって荷重係数倍させる方法をとった。この方法は外的要因と内的反応を分別しない非科学的やり方である。

放射線荷重係数の極めて機械的(機械的とは、考えることをしないという意味を持つ、中世的伝統的職人差別用語に由来する言葉である)、形式的設定数値が被曝を検証、実証するプロセス全体に押し付けられ、一々考えないで済ませられる機械的な数値ゆえに医療現場や専門家、学者の一部に便宜を与え、重宝されている。だが、被曝を科学することを阻む反科学的効能がある。

- (5) ところで、放射性微粒子が体内に入った場合、空間的時間的電離の展開の様相は外部被曝と全く異なる。アルファ線の発射頻度に比較してベータ線の発射頻度は半減期の逆数に比例して高い。ICRPが放射線荷重係数を設定したアイデアは放射線荷重係数という使い勝手のよい「便宜」を現場に与えるつもりからであったと釈明するのであろうが、その狙いは内部被曝の放射性微粒子などの周囲の密集した電離領域の危険をあからさまにしないことにあると思われる。実際防護事務体系はそうなっているからである。事実ICRPの吸収線量を図る単位は「臓器毎」であり、上述した電離密集領域があろうがなかろうがまったく無視できる方法なのである。

また微粒子はその周囲に、線状ではなく、空間的拡がりを持った領域を占領し、このことによって電離によるエネルギー付与程度が大きく、ここが大きな問題となる。放射性微粒子の周囲に格段の危険度が存在す

ることを無視してはならないのは勿論、過小評価してはならないのである。

- (6) 発がんは、異常に連結されてしまったDNAを保持するたった「一つの細胞が起点になる」というのが科学上の定見である、とICRPは記述する。高密度の電離がDNAのつなぎ間違いを誘い、つなぎ間違えられた異常接合と過剰活性酸素を産み、酸化ストレスを導き活性酸素症候群の健康被害を生成し、発がんの起点となるのである。人工放射能による電離の高密度は発がんの要因形成に対して決定的なのである。
- (7) ベータ線は、内部被曝のがん誘発の主役とあってよい。核分裂生成粒子はベータ崩壊する物質が多いからである。飛程は数mmであるが、バイスタンダー効果も考慮すれば、微粒子周囲の数mmに留まらず、もっと広い範囲に高度の危険をもたらす。

この場合、微粒子を中心として同心球を描くから、半径が大きくなるにつれて電離密度すなわち分子切断密度は次第に希薄となる。ちなみに半径5mmの球内にはおよそ200万個の細胞が存在する。そこで、中心付近では分子切断の密度が高すぎて、アポトーシスが生じる。その縁側ではDNAの二重鎖切断が生じてても細胞が生き残る領域が生じる。

「微粒子の周囲にアポトーシスが生じるから発がん確率はむしろ低下する」などという被告側「専門家」の言説、主張は具体を見ない一面的、近視眼的な誤った視野からの見解である。

総じて、分子切断の総数と密集度が、DNAに変成の危険度を与える。電離の総数は被曝した個人個人の修復能力との関わりがあるので重大である。

- (8) 生物学的な反応機構に様々な生体酵素や細胞の働きが関与する。修復機構やアポトーシス機構が存在したり、空間的な被害の伝達機構にバイスタンダー効果があったり、水などの分子切断により生じる活性酸素（ラジカル）の密度に関係するペトカウ効果（ECRR2010年勧告151頁）があったり、遺伝子の不安定さを伝える経時的な伝達機構には複雑なものがある。

がん誘発は電離＝分子切断の総数と密集度と生命活動の活性酸素とのバランス、修復力との関係が反映したものなのである。

(9) 大量にDNAや機能分子の切断がなされ、生命活動が維持できなくなる場合、死又は重大な健康被害を生じさせる（急性症状）。大量に結合の破壊＝分子切断が行われてしまい、DNAなどの生命組織の破壊と大量の活性酸素を産み、修復活動による再結合が機能せず、生命バランスが回復せず、生命機能活動の一部または全部が破壊されるのである。

(10) 初期の切断を起点に再結合プロセスが始まる。これは放射線の電離作用を受けた後の生体側の生命活動反応である。修復できないところも多数残る。このプロセスでは、正常に修復できなかったDNA損傷が確率的影響と言われる健康被害の指標となる。

吸収エネルギーに依存する分子切断が疎らに生じる外部被曝での、ガンマ線被曝では相対的に修復失敗の危険度は低く、アルファ線、ベータ線による内部被曝の方が危険度は格段に高いものとなる。

生命組織が分子切断されたままになったり、DNAの異常が保存されたりした場合、生命機能のあらゆる部分に病気の現実的発生及びその可能性を与える。放射線被ばくは酸化ストレスを増し、活性酸素症候群を誘引する。

(11) 放射性微粒子による内部被曝を低線量被曝という概念で片付けていることの誤りをここで指摘しておかなければならない。

1  $\mu\text{m}$ 級の微粒子が臓器中に存在する場合を考える。ICRPが提案した線量評価の方法では臓器単位での吸収線量で測られる。

微粒子周囲の電離状態を評価するためにはベータ線の飛程である数ミリメートル単位での評価が不可欠である。しかしこれを評価しないといけないのに、臓器単位で吸収線量を算定すると危険度をまったく評価しないことを帰結させる。電離の全く及んでいない大量の細胞を計算母体に入れるから極めて過小評価である、文字通りの「低線量」結果を得るのである。膨大な電離を受けない細胞と少数の電離を受けた細胞を平均化して表示すると、「低線量」の数値となってしまうことになる。後ほど詳述するが、図21～図22を参照されたい。微粒

子の周囲に形成された電離状態を評価するのに臓器ごとの吸収線量を用いるのは正当ではない。臓器単位で線量評価する方法が適応できるかもしれないのはせいぜい透過性が大きいγ線だけである。

元来、高い電離密度を作り出す放射線の危険度を、電離が生じている範囲での吸収線量として捉えるのが本質的であるにもかかわらず、ICRPは放射線荷重係数に矮小化している。

臓器ごとの吸収線量評価は、放射線ごとの飛程の違いを無視し、放射性微粒子周囲の電離状態を科学することを拒否する。そもそも吸収線量概念そのものが電離の具体的展開を無視して、抽象化を一步進めているエネルギーだけで判断するという、具体性を見ない体系が発点となっているのである。

概念の本質的意義に戻って、電離密度の高い被曝状況に対する危険度として、本質的な再定義が必要である。線質に対して適用するのではなく、電離密度に対して適用する概念に再定義しなければならない。

それには放射線の飛程、電離された密度の評価作業が不可欠である。

## § 5 分子切断による生命機能の損傷並びに損傷後の修復過程に生じる危害

### 1 放射線の健康破壊（概括）

生体内では、後述するように自然放射能のカリウムだけ考慮しても毎秒1億数千万個の電離が行われており、その修復も同じテンポで行われる。ここから容易に想像がつくことは、修復効率が如何に高くとも必ず修復し残し(修復失敗)があり、異常DNA、活性酸素・フリーラジカルが蓄積される。放射線のほか、化学物質、病原菌、ホルモンなどの作用で活性酸素・フリーラジカルが産生される。活性酸素は紛れもなく生体酵素を活性化させ、異物を退治し清掃する機能をサポートしている。健康体では、このような活性酸素・フリーラジカルは体内の活性酸素で活性化される生体酵素や抗酸化物によって、必要なバランスが保たれている。

このバランスが人工放射線の作用、化学物質、病原菌、ホルモンその他により、活性酸素・フリーラジカル優勢の方向に崩れた状態が酸化ストレスであり、活性酸素症候群、炎症反応を生む。

人工放射線は、バランスの上に過剰に直接DNAを切断するほか、過剰な活性酸素・フリーラジカルを生みだし、それにより生体内の酸化・抗酸化のバランスを崩し、酸化ストレスを生み出し炎症反応を引き起こす。DNA損傷、ミトコンドリア

損傷,カリウムポンプなどの生理機構を崩し,発がんおよび全身の健康不良と深く結びつく。カリウムポンプは,細胞内でのATP(アデノシン3リン酸:生体内のエネルギーの貯蔵・供給・運搬を仲介している重要物質)の加水分解と共役して細胞内からナトリウムイオンを汲み出し,カリウムイオンを取り込む。

その健康被害は「フリーラジカル症候群」(吉川敏一 京府医大誌 120(6), 381~391, (2011))として知られている。(図12参照)ICRPが放射線の被害は主として白血病やがんと少数の組織的影響であるとしているのに対して,現代生化学はおよそあらゆる臓器が関連する全身の症候群としている。

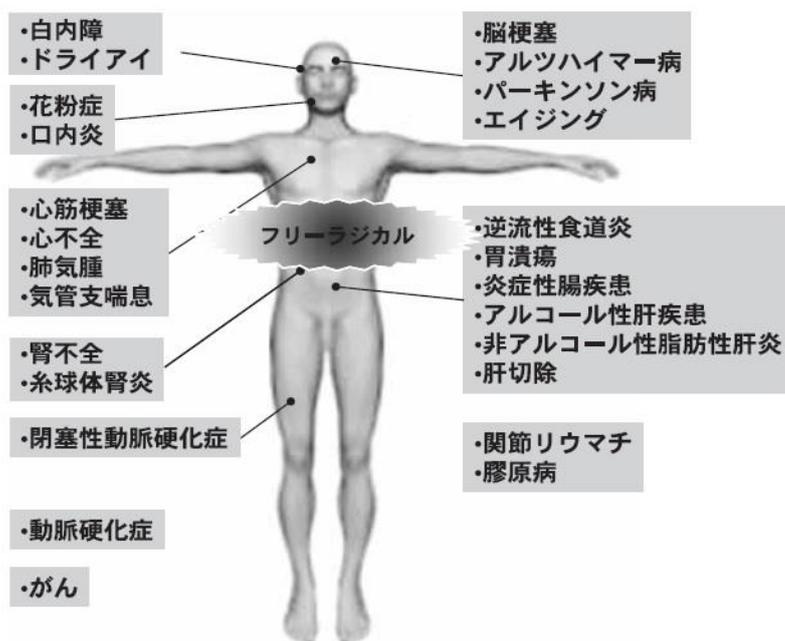


図8 フリーラジカルと疾患

図12 フリーラジカルと疾患

電離作用の結果としての健康被害は,脳こうそく,アルツハイマー,パーキンソン病,エイジング,白内障,ドライアイ,花粉症,口内炎,心筋梗塞,心不全,肺気腫,気管支ぜんそく,腎不全,糸球体腎炎,逆流性食道炎,炎症性腸疾患,アルコール性肝疾患,非アルコール性脂肪性肝炎,肝切除,閉そく性動脈硬化症,動脈硬化症,関節リュウマチ,膠原病,放射性倦怠症,がん,等々である。

およそあらゆる体調不良が電離,すなわち分子切断の修復失敗の蓄積で生じる。

驚くべきは,ICRPは組織加重係数,実効線量等で健康被害を事実上がんのみに限定している。それ以外は排除されている。さらに組織的影響,確率的影響などという名前で機械的に分類する。ICRPはがんなどほんの少数の疾病を認めるに

すぎない。これが原爆投下以来生じている放射線死の圧倒的部分を隠ぺいする。

加えて免疫力の低下という放射線の直接的健康被害は、他の疾病などで体力の弱っている者に対しては今まで発病していない者を発病させる、疾病を重くする、死に至らしめることが知られる。放射線の被害は他の要因と加算的に健康被害をもたらすのである。

放射線がもたらす健康傷害の構造、機構を ICRP では 2 大別する。

表 3.34 全身被曝線量毎に表示した 2003～2007 年に於ける成人避難者の特定の非腫瘍性疾患の相対リスク（対照群の被曝線量は 0.05 Gy（≒ 50 mSv）以下；国立ウクライナ医学アカデミー放射線医学研究センターのデータ）

疾病の分類と内容	国際疾病分類 第 9 版	被曝線量に対する相対リスク (RR) 及び 95% 信頼 区間 (CI) (区分単位; Gy)			
		0.05 ~ 0.099	0.1 ~ 0.199	0.2 ~ 0.249	0.25 ~ 0.32
		RR (CI)	RR (CI)	RR (CI)	RR (CI)
甲状腺疾患	240-246	1.07 (0.78; 1.48)	1.10 (0.86; 1.41)	0.92 (0.71; 1.18)	1.37* (1.06; 1.77)
- 後天性甲状腺機能低下症	244	1.05 (0.38; 2.89)	0.69 (0.30; 1.59)	0.94 (0.43; 2.07)	1.14 (0.50; 2.63)
- 甲状腺炎	245	0.46 (0.16; 1.29)	0.81 (0.43; 1.53)	0.92 (0.50; 1.72)	1.49* (1.09; 2.79)
糖尿病	250	0.57 (0.26; 1.25)	0.65 (0.38; 1.25)	0.41 (0.23; 0.74)	1.28* (1.05; 2.19)
自律神経・血管性ジストニア	337	2.04* (1.12; 3.71)	4.44* (2.72; 7.25)	1.45 (0.86; 2.43)	1.17 (0.66; 2/06)
白内障	366	1.73 (0.74; 4.04)	2.74* (1.38; 5.45)	1.58 (0.78; 3.21)	2.94* (1.45; 5.96)
本態高血圧	401-405	0.89 (0.64; 1.24)	1.35* (1.07; 1.72)	1.01 (0.79; 1.29)	1.20 (0.93; 1.55)
虚血性心疾患	412-414	1.30 (0.97; 1.74)	1.24 (0.98; 1.57)	1.19 (0.94; 1.51)	1.27* (1.01; 1.63)
脳血管疾患	437-438	1.45 (0.97; 2.16)	1.75* (1.27; 2.42)	1.56* (1.13; 2.16)	1.94* (1.39; 2.71)
胃炎・十二指腸炎	535	1.52* (1.01; 2.28)	1.15 (0.82; 1.62)	1.52* (1.09; 2.12)	1.66* (1.17; 2.35)
肝胆疾患	571-576	1.12 (0.91; 1.39)	0.92 (0.77; 1.09)	1.01 (0.85; 1.19)	1.27* (1.06; 1.51)
膵臓疾患	577	0.88 (0.62; 1.27)	0.84 (0.64; 1.11)	0.83 (0.63; 1.08)	1.14* (1.06; 1.50)
泌尿器系疾患	580-599	1.37 (0.87; 2.17)	1.44* (1.00; 2.08)	1.69* (1.18; 2.43)	1.90* (1.30; 2.77)
前立腺疾患	600-602	1.30 (0.73; 2.32)	1.12 (0.70; 1.79)	1.52 (0.97; 2.40)	2.03* (1.28; 3.24)
骨疾患・軟骨疾患	733.0 733.1	1.10 (0.82; 1.78)	1.17 (0.93; 1.47)	1.09 (0.86; 1.37)	1.39* (1.09; 1.77)

註：\* は  $p < 0.05$

表 1 非腫瘍性疾患の相対リスク（ウクライナ国家報告書）

- (1) 一つは電離作用そのものによる分子切断という人体傷害である。つながっていた組織が分子切断、急性炎症反応、機能不全として現れる。これを ICRP では組織的影響（確定的影響）と呼んでいる。

ICRP は「組織反応をもたらす放射線影響を確定的影響」として、約 100 mSv までの線量域では「どの組織も臨床的に意味のある機能障害

を示すとは判断されない」（ICRP 2007年勧告）と、手法を「臨床的」に限定し、組織反応、組織の機能障害という視点から被曝被害事実の発生を否定した見解である。この見解は実際とは真逆な結論をまねいている。

表1には「チェルノブイリ事故から25年：将来へ向けた安全性（2011年ウクライナ国家報告）に報告されている「非腫瘍性疾患の相対リスク」である。対照群として50mSv以下を取っているが、50～100mSvの区分の中で相対リスクが1より大きい疾患は、甲状腺疾患、後天性甲状腺機能低下症、自律神経・血管性ジストニア、白内障、虚血性心疾患、脳血管疾患、胃炎・十二指腸炎、胆管疾患、泌尿器系疾患、前立腺疾患、骨疾患・軟骨疾患が確認できる。ICRPは彼らに都合の良いデータだけを集めたと言わざるを得ない。さらにチェルノブイリ事故後の健康被害報告（『チェルノブイリ被害の全貌』：ヤブロコフら）は、それよりはるかに低い被曝線量で確率的影響だけでなく確定的影響が発生していることを検証している。医療被曝でも、10mSvで発がん率が3%ずつ増加することは既に合意された知見となっている。

(2) 二つには切断された分子がつなぎ直される（生体による修復作用）ときに生じる、つなぎ間違いによる障害である。特に切断されたDNAの修復失敗のときに生じる発がんや遺伝のリスクが知られる。ICRPはこれを確率的影響と呼んでいる。

確率的影響と言われる発がん等のリスクは知見上「閾値が無く、被曝した放射線量に比例する」とされる。

臓器ごとあるいは全身で大きく仕切った範囲で「リスクが放射線量に依存する」法則として現れているということは、細胞レベル（～10000個の細胞規模）の部分集合においても同じ法則が働いているということである。その具体的な指標は分子切断の密度である。

マイクロな単位で認められる、分子切断密度の被曝線量に依存するという法則は、マクロな規模でもあらわれる。身体の諸部分はそれぞれ異なる条件がありうるが、それにも拘わらず必ず適用される原理として貫徹するのがマイクロとマクロをつなぐ科学上の法則である。

生命機構が電離により分子切断される効果は先ずは生命機能不全の危険をもたらす。

あとに続くのは、分子切断箇所を繋ぎ直して生き延びようとする生命活動の修復力の発現である。修復力が元通りにつなぎ直せなかった際に危険が生じる。遺伝子の変成という傷害に至る。

電離作用を受ける対象が、細胞核DNA、ミトコンドリアDNA、等々の具体的である対象が抽象化され（ブラックボックスに入れられ）、臓器ごとの特異反応も捨象されている。

さらに吸収線量と照射線量の混用（後述）を媒介として100mSvという閾値もまさに恣意的に決定されている。

ICRPは「閾値なし直線モデル」を採用し、ごく低線量までがんの発生するリスクがあるとする立場をとる。ところが日本では福一原発事故後、「放射線被ばくによる発がんに関しては、国際的にも合意された科学的知見としては、100ミリシーベルトを下回る低線量の被ばく線量では、他の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほど小さいとされており・・・」と事実上確定的影響（組織的影響）同様に、確率的影響も100mSv以下では生じないという立場をとっている。

さらに被告は「100ミリシーベルト以下の低線量被ばくに伴う健康リスクは、喫煙、肥満、野菜不足など他の発がん要因によるリスクと比べても低いとされているところである」などと述べているが、間違いである。後述するが、人工放射線は酸化ストレスを増加させ、免疫力を低下させるが故に彼らが単純に比較しようとしている疾患原因と相乗的に作用するので全ての疾患において患者を増加させ、病状を重体化させ、重篤状況のものを死に至らしめるのである。

確認するが、放射線のリスクを他の疾病などのリスクと比較することがしばしば行われるが、誤りも甚だしい。放射線の作用は個別疾病のリスクと相乗的に被害を増大させる。

- ① 化学物質の害は多くの場合被害を受ける組織や臓器が限定される傾向があるが、放射能は組織臓器を問わずあらゆる対象に分子切断をもたらす。
- ② その結果すでにストレスのある臓器等にはその機能不全の程度を上げる。
- ③ 放射線作用の結果は、免疫力を弱め、アレルギーや感染症やその他多くの疾病や健康被害を増幅させ、症状を激しくするのである。放射線が無ければ死に至らない場合でも放射線は死に至らしめるのである。

また、被告は、「100ミリシーベルト以下の被ばく線量では、放射線による健康リスクは他の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほど小さいとされており、検出が困難な程度の影響にとどまる」と原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）などの合意を引き合いに出すが、表1の如く具体的な調査結果があり、意図的な過ちである。

- (3) 修復過程開始前に放射線は消滅しているから、いわゆる確率的影響は紛

れもなく放射線による健康被害であるが放射線の直接作用ではない。確率的影響は放射線による分子切断がもたらされた後の生体としての反応プロセスで生じる。

生命体の放射線の影響は電離が危害の基本であるが、それは生命体の修復作用との兼ね合いで議論する必要がある。免疫力・修復能力は修復の取りこぼしとの関連で、健康被害が表面化するか、体力で押しえられていわゆる火種のままで燃え上がる（健康被害が表面化する）ことはしないで留まるかという状況を作り出す。発がんにしても従来考えられていたようなたった一つの異常DNAを持った細胞が細胞増殖をし始めてガンとして認められる程度に大きくなるには一定の潜伏期間が必要となるとい、うシナリオは古い見方となっている。異常DNAを持った細胞は体内に多数存在し、体内の炎症反応と大きなかわりを持ちつつ、ある状態をきっかけに一挙にガンとして発達結合していくというような体内の炎症反応の特殊ケースとしてみた方が妥当のようである（デヴィータ：がんの分子生物学、メディカルサイエンス・インタナショナル（2017））。

(4) 放射線の危害について図13にまとめる。

<p>・ 1. 組織が電離切断される危害→生命機能不全</p> <p>(1) 急性症状・評価尺度：分子切断の総量</p> <p>生命機能分子切断→機能不全→死</p> <p>(2) 慢性症状 分子切断の全面効果</p> <p>(活性酸素症候群)</p> <p>免疫力低下 様々な体調不良 ぶらぶら病</p> <p>あらゆる場所にあらゆる病気がでてる</p>
<p>・ 2. 修復過程危険→遺伝子の変成</p> <p>評価尺度：分子切断の密集度</p> <p>(1) 発がん：炎症反応の特殊的発展 晩発性障害</p> <p>(2) 子孫に不安定さを伝える：変成遺伝子の伝達</p>

図13 放射線危害の分類

① 死滅した細胞は後発がんのもとにはなりえない。しかし、心臓や脳細胞、神経など、新陳代謝のない組織においては細胞死の発生自体が放射線が与えた現実の危害である。

人工放射能の放射性微粒子の内部被曝は、一定程度以下の粒径を持つ不溶性微粒子と水溶性イオンが体液に運ばれて全身を循環する。これらは血液の集中する臓器に蓄積するところとなる。放射能環境下で、脳神

経の不安定化による精神的疾病が上昇することや心臓死が多発することが知られている（チェルノブイリ被害の全貌，チェルノブイリ事故による放射性物質で汚染された諸地域における非ガン性疾患）。

- ② 内部被曝においてはさらに，電離の局所集中化，継続的連続的被曝などが特徴的現象となる。体内に吸収された放射性物質は体内を循環したり，様々な臓器その他全組織に蓄積される。あらゆる病変を引き起こし，その危険をもたらす。

特に，いわゆる原爆ぶらぶら病を含む活性酸素症候群と言われるおよそ身体のあらゆる部分に関連する健康被害が生じる。発がんは慢性的低レベル炎症反応と密接なかかわりを持つといわれる。

これらの科学上の事実と可能性の検証が被曝被害の真相を解明する上で大変重要である。

## まとめ

1. 原子の結合（分子の形成）は電子対による。
2. 放射線は電離（電子を原子から吹き飛ばす）もしくは励起（電子を高いエネルギー状態に叩き上げる）を行う。
3. 電離もしくは励起は電子対を破壊する（分子切断）。
4. 分子切断はどの組織にでも生じる。
5. DNA；細胞核にあるDNAとミトコンドリアのDNAが切断される。切断は直接効果だけでなく，間接効果やバイスタンダー効果などがある。間接効果は放射線が体内の水分子を電離し活性酸素を生み出し，この活性酸素がDNAを切断する。
6. 組織切断は現実に発生した放射線被害である。大脳や心臓も含め，あらゆる組織が切断されると生命機能の不全を招く
7. 生命活動の修復作用の過程で異常接合が生じる。DNAの異常接合は酸化ストレスのバックグラウンドでがんへと成長する母体あるいは種子となり，さらに遺伝子の不安定さを子孫に伝える基礎構造となる。
8. 放射線被ばくの結果もたらされる健康被害は活性酸素症候群と呼ばれる膨大な疾患である。ICRPはこれをガンと少数の臓器機能障害に縮小化する。
9. 放射線の作用は諸疾患の原因要素に相乗的に働く。単純にリスク同士を比較することは間違いである。
10. 100 mSv以下では放射線の被害は確認できないというが，それは事実と違う。その見方はICRP的過小評価を超えた日本独特のシステマ的「切り捨てる見識」を含む。政府が行う巨大な情報操作である。

原爆投下以来の「知られざる核戦争」と呼ぶ核の犠牲者隠しの情報戦である。

1 2. 放射線の被曝結果は, 既にあるいは現に健康被害が発生したか, 終生に渡り, あるいは世代を超えて健康被害の危険が発生している。

## 第2部 進化の歴史で獲得した修復力と人工放射能の健康被害

本訴訟は、がんの潜伏期間、がん発生の被曝量などが争点となる。被告はこれらを古い概念で経験論的に論じる。しかし、内部被曝を考察すると自然放射能のカリウムによる大量の被曝と修復作用のバランスが放射線の健康影響を理解するバックグラウンドであることに気付く。科学的に論ずるにはこのバックグラウンドから派生する生体諸反応を論ずる必要がある。

### §1 電離・分子切断と免疫力の拮抗

#### <1 カリウム40による電離とその修復>

我々の体内には、多量のカリウムが存在する。カリウムは天然に放射性カリウム40（半減期12.5億年）を1万個のカリウム原子のうち1個ほど保有する（同位体存在比は0.0117%）。カリウム40は1.3MeVのベータ線を放出する（ガンマ線も放出するが今はベータ線にのみ注目する）。

カリウム40による被ばく量は決して少ないものではない。平均的に大人で4000Bqほどの多量の内部被ばくをもたらししている。

カリウムは非常にイオン化傾向が高く、カリウム40が自然のカリウムの中に保持されている性質からしてカリウム40だけ集合するというような微粒子集合体を決して作らず、カリウム原子が1個1個別々に体内の場所に存在する。4000ベクレルのカリウム40のベータ線放射は体中に均等に薄く散在する。

カリウムベータ線は、エネルギーが1.3MeVで1本のベータ線で約3万3千個の電離がなされる。体内での4000ベクレルを電離の数にすると毎秒1億3千万個の電離がなされる。大量のDNA切断と活性酸素が生み出される。

しかし、この大量被ばくに対して人類は健康でいられる。それは人が地球史的な歴史の中で身に着けた免疫力機構のおかげである。環境に適応した自然淘汰の結果確立された電離効果を修復する免疫力が備わっているからである。

生物は大量の細胞新陳代謝を行い、放射線、化学物質、病原菌、ウィルスなどの外敵が体内に侵入する。それを免疫や殺菌や清掃をする生体酵素が対処し、健康を保つ。生体酵素は活性酸素により機能を発揮したり活性化する。進化の結果生命が身に着けた生命メカニズムは、カリウム放射線が生み出す活性酸素を生体酵素の活性化・機能化に役立て、カリウム40自ら生成する大量のDNA切断や活性酸素と細胞新陳代謝の始末をする、という賢い機能が達成されているのである。カリウム40の毎秒1億3千万個の電離：活性酸素生成が、一方では生体酵素を活性化機能化させるのに使われ、それで活性化された生体酵素により生じた剰余の活性酸素やDNA切断と細胞新陳代謝などを瞬時のうちに処理してしまうのである。カリウム40の大量被ばくが生命系の機能ををバランスさせているというのが、進化の結果と見るべきなのである。

カリウム40の被ばくによる電離・活性酸素生成は、細胞核DNA、ミトコンドリアDNAの切断や体内水分子の切断による活性酸素が作られるなど多様な危険因子を作り出すが、それ等の処理には、活性酸素が免疫機構を活性化し瞬時にして処理できるメカニズムを作り上げてきたのである。

両者のバランスが保たれることが健康において重要である。例えば、生命の防護機構に白血球がある。リンパ球（免疫）、好中球（殺菌）、マクロファージ（清掃）が知られる。好中球は活性酸素と酵素の協力により細菌を始末する。アポトーシス（細胞の自死）機構により、細胞新陳代謝や細胞のがん化や化学物質の侵入やウィルス・細菌による感染が食い止められる。このアポトーシスは生命酵素（ミトコンゴリア酵素、貪食細胞など）を活性酸素が刺激してアポトーシスのいくつものプロセスが完結する。カリウム被曝は自らの免疫機構を強化し整えるという生命機構構築に欠かせぬ要素となっていると考えるべきである。

すなわち、人は毎秒毎秒1億3千万個の電離=分子切断を受け続け、それを瞬時にして修復する力を持っているのであるが、そこで生み出された活性酸素により自らの免疫機構が構築され、複雑で見事な生命バランスを取っているのである。

しかし、人工の放射能は過剰な電離を与えるだけで、修復機構の構築には何の関与もしない。カリウム被曝で分子切断・活性酸素生成と修復機能がバランスしている状態に、人工放射線は過剰な分子切断・活性酸素生成を行うだけである。これが人工の放射能が危険な理由である。危険をもたらす物理的原因の放射性微粒子、特に不溶性微粒子（福島事故で大量に放出された）などによる電離現場の具体性を解明することにより、人工放射能の危険構造が理解できる。

すなわちカリウム40の4000ベクレル程度の広く薄く散在する電離は、電離を修復される過程と免疫力を活性化する過程を両面持ち、バランスさせている。これが日常茶飯事として行われているのである。しかし人工の放射線は電離を与えて生命機構を破壊する一方である。既存の生命に危機を与え、エイズなどに対する免疫防護を障害したといわれる（E.J.Sternglass & J.Scheer, Philadelphia PA: American Association for the Advancement of Science, Annual Meeting, May 29<sup>th</sup>, 1986, J.M.Gould & E.A.Goldman, Deadly Deceit, Four Walls and Eight Windows(1990), 訳：肥田舜太郎）。

被告らの依拠するICRPの専門家たちは、セシウムの被曝量をカリウムの被曝量に比較して、「微々たるもので健康に影響は無い」と人工放射能の健康影響を否定するが、機械的なとんでもない誤謬である。

カリウムは細胞の中に多く存在し細胞外よりも高濃度である（カリウムチャンネル）。細胞は直径10 $\mu$ m程度だが、カリウム40のベータ線は6.5mmほどの最大飛程を持つ。1本のベータ線が33,000個の電離をもたらすのであるから、毎秒1億3千万個の電離が生じている。カリウム40が細胞内にあるかあるいは細

胞外かば被曝被害に大きな違いをもたらさない。体全体に分散していることがカリウム被ばくの特徴である。

人工放射能はカリウムで構成されるバランスの上に活性酸素を生成するからバランスを活性酸素過剰な状態に移行させ酸化ストレスを生成するだけである。またカリウムチャンネルの機能の破壊も行う。同時に常に修復し残し（修復の失敗）も常時存在し蓄積される。酸化ストレスとなり活性酸素症候群を生じさせる。これらは免疫力と分子切断のバランスを作り、新たな人工放射線の被曝でバランスを崩す。

修復力（免疫力）の働き方を考察すると、電離を修復する生体酵素と呼ばれる一群の修復機能が血液やリンパ液循環と関連しているところから、生物体の構造上、広く薄く分布する電離＝分子切断は処理しやすい。逆に内部被曝、不溶性微粒子などによる局所的な集中電離の処理は、貪食細胞などの時間的・空間的に物理的な困難が伴い（あまりにも密度が高すぎて集中できない）、修復しきれない「落ちこぼし」を系統的に産出する。したがって内部被曝特に不溶性微粒子による内部被曝は外部被ばくに比較すると格段に修復ミスを生じる危険が高い。この落ちこぼしが健康被害をもたらす。不溶性微粒子やアルファ線による電離は非常に危険である。系統的に産生された未修復細胞は既に蓄積されている。

## § 2 抗酸化力・免疫力の強弱

これらの修復力と修復の失敗による生涯リスクは一般的抗酸化力・免疫力の多寡だけでなく、性や年齢によって大きく異なる。

人それぞれが同じ免疫力・修復力を持っているのではない。また一人の人間が常に同じ程度の抗酸化力・免疫力を持つのではない。それらの力の小さい人もあれば大きい人もいる。大きいときもあれば、小さいときもある。天然カリウム放射線によって健康を害してしまう人もいれば、大きな余力を持って修復している人もいる。抗酸化力・免疫力の落ちているお年寄り、病気を抱えている人など体にストレスのある人は放射線弱者である。また、胎児や小児など身体が著しく発達途中の方は特に放射線弱者である。

### （1）電離の量と修復力のバランス

免疫力の強さと電離の量の関係をダムと水の量に例えて図 1 4 に示す。

カリウム 40 による電離の多さ（分子切断、活性酸素生成）を水の量に例え、活性酸素により活性化された免疫力をダムの容量に例える。カリウム 40 は電離作用を行い、DNA 切断（直接効果）や活性酸素を生みそれにより組織切断（間接効果）も行う一方、生成した活性酸素は免疫力の維持強化を行う。すなわちダム

の容量を大きく保つ。いわば、電離作用と免疫力のバランスを保つ作用に自ら  
関与する。いろいろな原因での活性酸素生成により、そのバランスがダム  
の縁まで水がたまるような（いっぱいいっぱいの）状態であるかある  
いはダムの縁が高くまだ水を蓄えられる（余裕ある）状態かに分  
かれるが、いずれにしてもカリウムだけでは水はこぼれない。い  
っぱいいっぱいの状態の時にわずかな量でも追加の人工放射能線が  
加わるとダムから水があふれてしまう（健康影響が具  
体化する）。それに反して抗酸化力・免疫力が豊富な場合（ダムの  
容量が大きい場合）は少々的人工放射能が入ってもすぐには健康影  
響は出ない。

このような事情は、放射線に対して極めて敏感な（健康影響を受け  
やすい）人から極めて鈍感な（たくさん放射線を浴びても平気な）  
人まで、感受性の幅広さを作り出している。

人工放射能が作用すると抗酸化力・免疫力が低下することが知ら  
れる。バランスを活性酸素優勢、酸化ストレス側に移すことが生命  
力低下である。図14の抗酸化力・免疫力の大きさを象徴するダ  
ムの壁の高さは生命力低下に伴い高さが減少する。

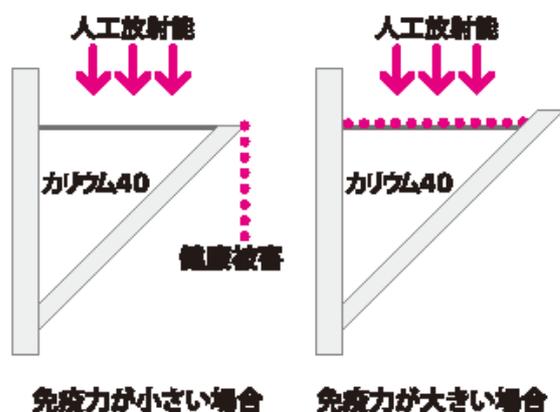


図14 カリウムと修復力のバランス状態に人工の放射能が加わった時の様子。  
抗酸化力・免疫力が小さい人は健康被害が現れる。

上述の如く自然放射能のカリウムだけ考慮しても毎秒1億3千万個の電離が行  
われており、その修復も同じテンポで行われる。同時にそこで生み出された活  
性酸素の一部は免疫力の発動に寄与してバランスを構成する。

このバックグラウンドから容易に想像がつくことは、修復効率が如何に高く  
とも必ず修復し残し（修復失敗）があり、電離と修復力のバランスを活性  
酸素・フリーラジカルが優勢な方向に傾かせ、酸化ストレスを増加させる。  
放射線のほか、化学物質、病原菌、ホルモンなどの作用で活性酸素・フリー  
ラジカルが産生され、

活性酸素優勢な方向へバランスを移動させる。活性酸素・フリーラジカルは、体内の異物や細菌などを処理する生体酵素を活性化させる。健康体では、このような活性酸素・フリーラジカルと免疫力のバランスが良好に保たれる。

このバランスが人工放射線の作用,その他の原因により,活性酸素・フリーラジカル優勢の方向に崩れた状態が酸化ストレスである。酸化ストレスにより体内いたるところの機能不全が生じ,慢性炎症,がん発生となる。

DNA損傷,ミトコンドリア損傷,カリウムポンプなどの生理機構を崩し,発がんおよび全身の健康不良と深く結びつく。

がんの潜伏期間を機械的に5年などと設定することが如何に乱暴かが以上の議論から導き出される。分子切断と免疫力のバランスが,諸原因により酸化ストレス側に崩れている人は疾病が現れやすく,発がんまでの時間が短い。

L.Eldridge は ,Latency Period and Cancer Definition ( 2018 )

<https://www.verywellhealth.com/median-survival-meaning-2249028>

において,アルゼンチンで行われた調査研究で、血液がんを発症して放射線治療を受けた患者について、放射線治療から固形がん発症までの潜伏期間は25か月～236か月（平均値は110か月）と報告している。早いものは2年ほどで発症する。潜伏期間は大いにばらついており,単純な平均値を基準にすることは禁物である。

## (2) 年齢・性差によるリスクの変化

性差と年齢を考慮すると大きなリスクの差がある。

図15は米国アカデミーオブサイエンス BEIR VII Phase 2 リスクモデルによる年齢別性別の20 mSvの被ばくの年齢による過剰リスクである。

一般的に現行のリスクモデルは30歳の時に被ばくした生涯リスクを数値化しているが,それより若年層,また女性に多大なリスクが現れている。現行のリスクモデルは単純な数値化によって,リスクが一面化されており,事実と合わない。30歳基準のリスクモデルより,その何倍も実際のリスクはあるのである。

多様性のあるリスクが単純化されたモデルは人権の切り捨てをもたらす。ICRPのような強者中心の被ばく学は弱者を保護の枠から外しているのである。

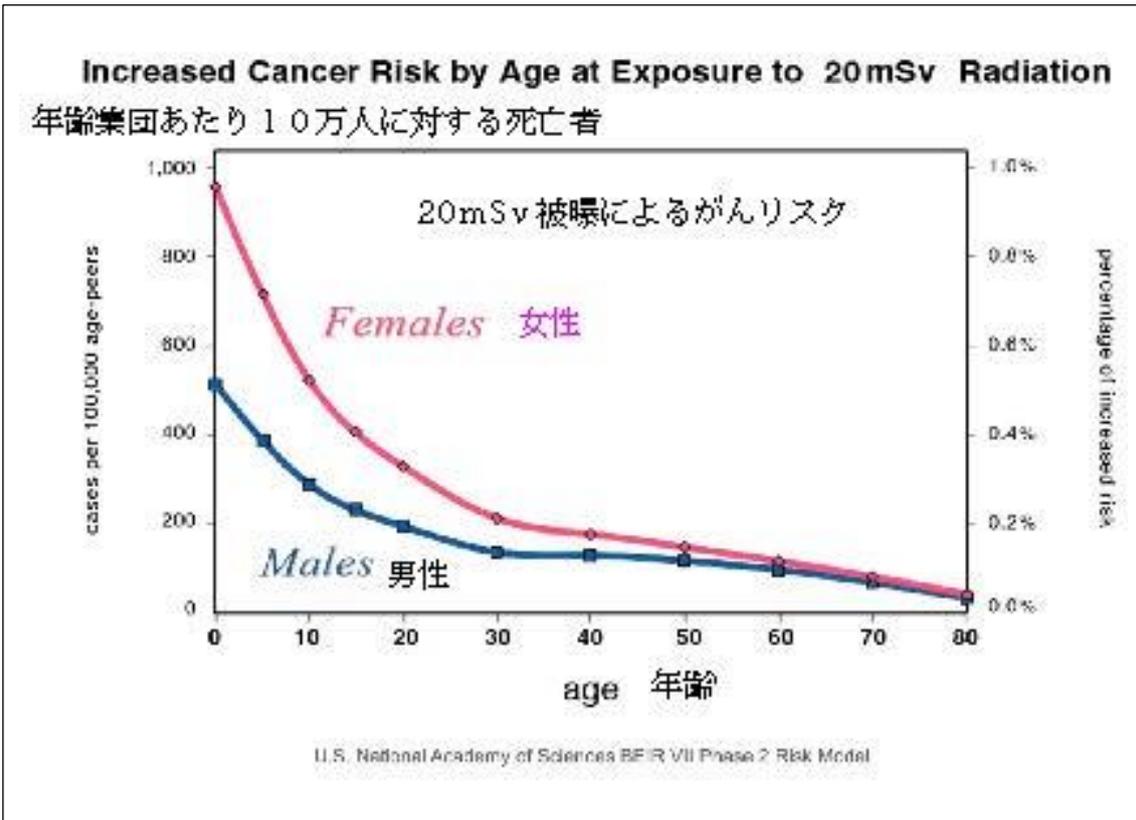


図15 性差と年齢別の放射能過剰リスク

このように放射線被曝の直接的分子切断,あるいは活性酸素を作ることによる間接的分子切断と切断を修復する能力・免疫力のバランスがある。修復能力はその人の成長過程(細胞分裂等の頻度),慢性的炎症の程度,基礎体力,年齢などに依存する。一人一人放射線被ばく(活性酸素,酸化ストレス)に対する修復力の違いがあるがゆえに,放射線被害の現れ方は千差万別の状況を呈する。放射線被ばくの現れ方はICRPなどのようにガンとその周辺に限定されることなく活性酸素症候群として知られるあらゆる健康被害を含む。

## まとめ

1. 人間は常時自然放射能であるカリウム40の放射線により被曝：電離＝分子切断を受ける。同時に生成した活性酸素は生体酵素の活性化，機能の維持に不可欠となっている。
2. 平均的な大人の場合全身で4000ベクレルほどであり，電離数にすると毎秒1億3千万個ほどである。この電離は基本的には毎秒瞬時のうちに修復される。
3. 電離で生み出された活性酸素の一部は生体酵素を活性化させ，抗酸化力・免疫力の発動をもたらす。電離・分子切断と抗酸化力・免疫力は一定のバランスを保つ。
4. 過剰な活性酸素は酸化ストレスを産み，炎症反応やがんを発生させる。
5. 人工の放射線は常に過剰なDNA切断，過剰な活性酸素を生み出し，バランスを酸化ストレス側に崩し酸化ストレスを産み，活性酸素症候群やがんの発生を誘う。
6. 電離数と抗酸化力・免疫力の関係は流れ込む水量とダム貯水容量に例えることができる。
7. いわゆる潜伏期間はこれらの事情により決まる。潜伏期間は機械的に一定ではなく大変大きなばらつきを有する。
8. ICRPの専門家はセシウム137などをカリウム40と比較し，ベクレル数が少ないことを理由にセシウム137などの被曝は取るに足りなく，健康被害を産まないと主張するが，根本的に間違いである。

### 第3部 内部被曝と外部被ばく

被告らが依拠するICRPは内部被曝と外部被ばくの吸収線量を全く同じとして扱う。その吸収線量計算の母体は臓器ごととする。外部被ばくはガンマ線によると近似でき、この被曝の様相は自然カリウムの被曝状況に近似する。しかし内部被曝はアルファ線もベータ線も被曝に関与しこれらの線種の電離作用の違いと、放射性微粒子による被曝状況がガンマ線被曝状況の違いから、内部被曝の方が脅威が大きい。また、測定単位を臓器ごとにするという操作基準は内部被曝に大きな過小評価を招く。ICRPは内部被曝のモデルを不適切な、内部被曝を近似できないモデルに固執している。これらの事情から原告の現実の内部被曝を評価するに際して過小評価を招いている。これらの理解については事実即して科学的に被曝を具体的にとらえることにより達成できる。よってこれを論じる。

#### § 1 内部被ばく

内部被ばくは、空気中に漂う放射性微粒子を呼吸で取り入れたり、放射性物質で汚染された食べ物や水を飲食することによって、放射性原子を体内に入れてしまうことに起因する。内部被ばくとは、体内の放射性原子から放射線が発射されて身体内部から被ばくすることを言う。

外部被ばくは放射線を発する源：放射線源、放射性微粒子などが体の外にあり、体の外からやってきた放射線に被ばくすることである。

原爆の場合は、核分裂が上空で行われたがその場から飛来する中性子線やガンマ線（初期放射線）が典型的な外部被曝だった。

中性子誘導放射化によって作り出された放射能物質や、放射性降下物は外部被ばくにも内部被ばくにも関与した。

放射性降下物とは、核分裂しなかったウランやプルトニウム、核分裂で生成された「核分裂生成原子」が含まれる放射性物質である。

福島原爆事故の場合は、原爆の放射性降下物と同様な側面を持つが、原子炉での核分裂は時間をかけて徐々に行うことから、半減期の長いものが蓄積し、かつ、炉心で気体あるいは液体状態にいる元素の割合が非常に大きくなる。すなわち、セシウム、ストロンチウム、ヨウ素等が際立って多く放出される。

図16は放射性降下物による外部被ばくを図解する。3種類の放射線が発射されるが、アルファ線の飛程（到達距離）は空中で4～5cm、ベータ線は高々数メートルである。それに対しガンマ線は100mのオーダーの長距離に及ぶ。したがって放射性微粒子による外部被ばくはガンマ線だけによると近似してよい。

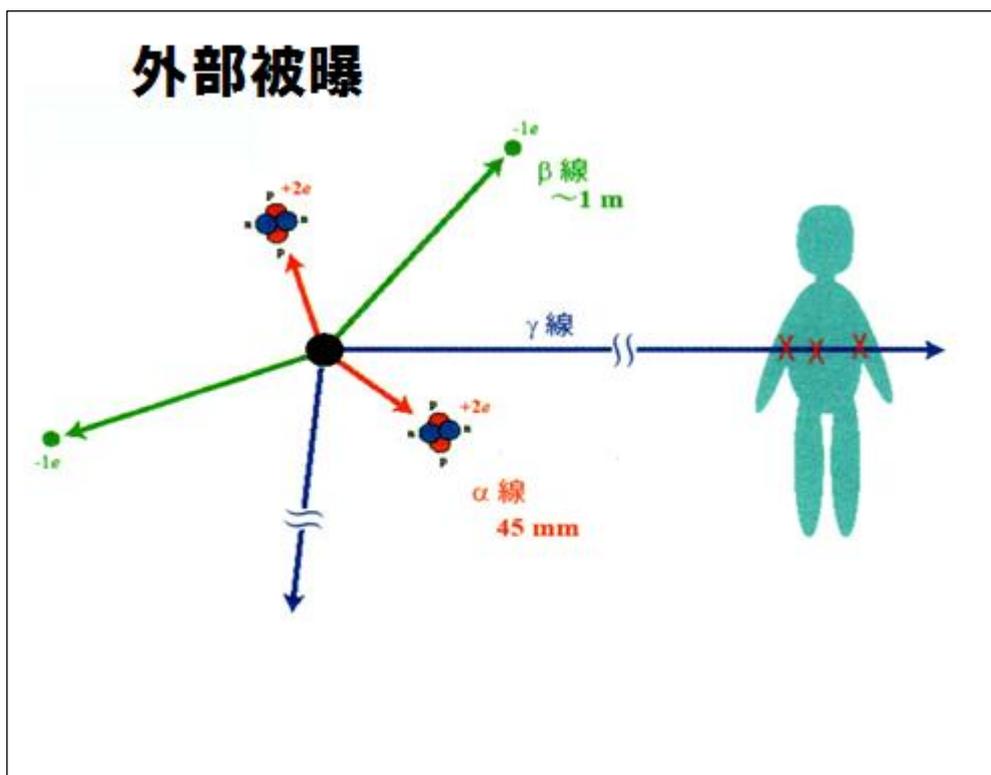


図 16 外部被ばく アルファ線ベータ線の飛程は短く，外部被ばくはほとんどガンマ線による被曝である。

それに対して放射性微粒子を吸い込んだり，飲み込んだりして体内に取り入れた場合は，発射されるすべての放射線が体内の組織を傷つける（図 2 参照）。

体内ではアルファ線は $40 \mu\text{m}$ ，ベータ線は $5\text{mm}$ 程度の飛程をもつようになり電離の集中度は非常に高くなる。電離とは前述の如く，放射線がターゲット組織内の原子の電子を吹き飛ばすことであり，その結果原子と原子の結びつきが切断（分子切断）されることである。

微粒子には水溶性微粒子と不溶性微粒子がある。原爆のように高温になった後凝集した微粒子は不溶性が多い。

特に不溶性微粒子となって体内に入った場合は血液などに溶けず，微粒子の姿を保ったまま一定箇所に停留する。微粒子の直径が小さい場合は，微粒子のまま血液などにより全身に運ばれる。直径が $1 \mu\text{m}$ の微粒子には約1兆個の原子が含まれ，その10%が放射性であるとしても膨大な数の放射線を出し続ける。微粒子から放射線が出続け，微粒子近傍に対する電離の被害が多量となる。

体の外から内部被ばくを見つけようとするとき，ガンマ線のみが体外に飛び出し，アルファ線とベータ線は対外には出ない。ホールボディーカウンターによる検査はガンマ線のみが測定対象になる。放射性物質は尿，汗などにより排泄され

るので、それらを調べれば内部被ばくの片鱗を知ることが可能である（測定結果は証拠とはなるが、数量的には被曝状態のほんの一部分しか示すに過ぎない）。

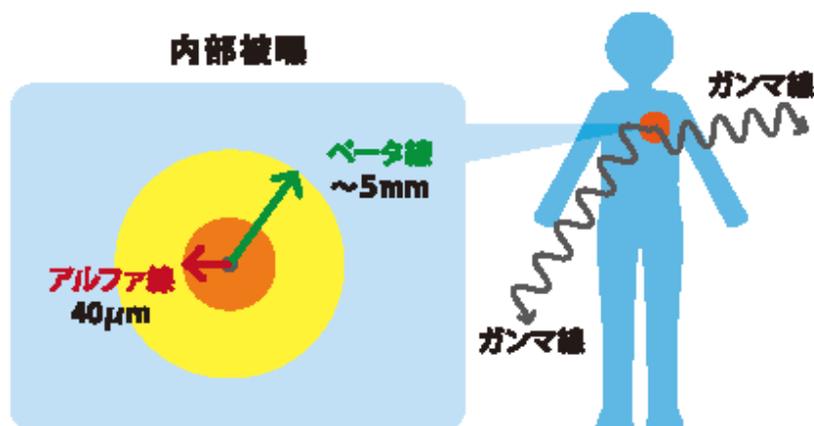


図17 内部被曝

接触被ばくまたは付着被ばく（皮膚や下着等に放射性物質が付着し、ほとんど身体に接触した近距離から継続的に被曝する）の場合は、アルファ線、ベータ線は内部被ばくと同様な被ばくを受ける。ただし電離を受ける範囲は皮膚表面から40μmあるいは数mmに限定されて、脱毛や皮膚がんを発生させるが、体内の臓器を直接被ばくすることは無い。ガンマ線による被ばくは外部被ばくと同様である。

## §2 内部被ばくと外部被ばくはどのように違うか？

### —分子切断の局所的集中性と時間的継続性の違い—

すでにカリウム40の分子切断と生命体の修復処理能力を説いた。カリウム40の電離・分子切断は全身に分布し薄く広く分布するので体内免疫力の働き方も対処しやすく、人工放射能による被害の現れ方はもっぱら免疫力が十分であるかあるいはそうでないかによることを物理的な側面から説いた。

ここでは人工放射線の被ばくに関して外部被ばくと内部被ばく、各線種による電離作用の空間的・時間的異同を説く。

各線種の被ばく状況を図2（再掲）に図解する、図は放射性微粒子が中心にある図を描く。飛程（飛ぶ距離）は体内での値である。

## 放射性微粒子からの放射線(体内)

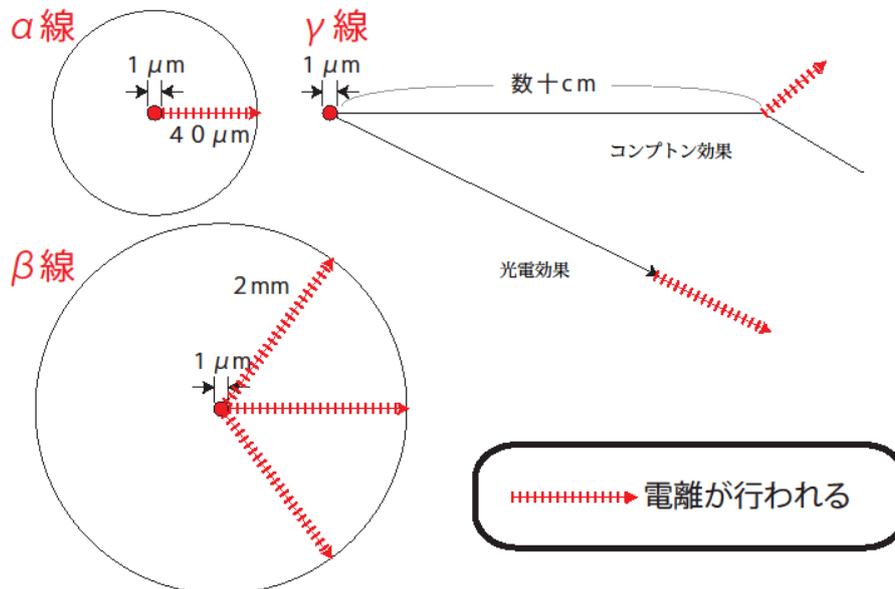


図2 不溶性微粒子から発射されるアルファ線, ベータ線, ガンマ線。ガンマ線では電磁波の飛んでいくのは黒線で表す。電磁波のままでは電離は行わない。高速電子をはじき出しその高速電子が電離を行う。

### (1) 各放射線の特徴(再論)

図2の微粒子から1発の放射線が出たとする。

#### ① アルファ線

ウラン, プルトニウムなどの重い放射性原子から発射される放射線である。

ヘリウムの原子核である。電子質量より7300倍ほども重く, 電気量はプラス2価である。

エネルギーを持ちすぎ不安定な原子核のエネルギーを低くするために, 一番強烈な結合力を持つヘリウム原子核が原子核から放出される。4~5 MeVほどのエネルギーもつ。電荷と質量が大きいことにより大きな相互作用力を持ち, 衝突する原子をすべて電離させる。空気中では4.5 cmから5 cmほどの飛程(飛ぶ距離)を持ち, 生体内(水中)ではおよそ40 μmほどの飛程である。

1細胞の直径を10 μmと仮定すると1細胞内におよそ2万5千個の電離を行う。

## ② ベータ線

核分裂で生成する原子は中性子が多すぎるために不安定である。より安定になるプロセスとして、原子核中の中性子が電子（ベータ線：電気量はマイナス1）を放出して陽子に変わることにより、原子核の中性子の数を減らしエネルギーを下げ安定化する。この時同時に反ニュートリノが生成され、エネルギーを電子と分かち合うので、ベータ線のエネルギーは最大エネルギー以下連続的である。1 MeV程度の最大エネルギーでの最大飛程は、体内でおよそ5 mm、空気中で1 m程度である。アルファ線は行き会うすべての原子を電離させるが、ベータ線はアルファ線より相互作用力が小さく、およそ500原子ごとに1個の原子を電離させる。質量が小さいので衝突（電離）するごとに方向を変える。

上記同様な仮定で細胞内の電離数を計算するとおよそ1個の細胞につき50個程度の電離数である。

## ③ ガンマ線

原子核のエネルギーを下げるために高いエネルギーを持つ光子（電磁波）をガンマ線として吐き出す。ガンマ線を放出しても原子核の電荷は変わらず原子は同じままである。

ガンマ線は電磁波であり透過性が大きい（飛程が長い）。透過力と「力」で表現するのは誤っている。電磁波の行き会う原子との相互作用が小さいから長く飛べるのである。空気中で百メートル程度、水中で10cmほどの半価層（強度が半減するまでの飛距離）を持つ（吸収線量についての項を参照）。

電離作用を行うのは、ガンマ線そのものではなく、ガンマ線が光電効果あるいはコンプトン効果により高々数百キロエレクトロンボルトの高速電子（ベータ線）叩きだし、その高速電子が電離を行う。

## (2) 外部被ばく

### ① アルファ線

アルファ線の空中での飛程が4～5 cmであるので、5cm以上身体から離れたところにある放射性微粒子からは身体に届かない。仮に皮膚に接している微粒子から発射された場合は皮膚表面から40 μ m深さまでの場所に電離が集中する。

### ② ベータ線

空気中での最大飛程が数メートルであるので、それ以上の場所から発射されたベータ線は体に届かない。皮膚表面上からベータ線が発射された場合は体内5mm程度までの表面層に被ばくを与える。ちなみに空間線量を測定する1 m高さでは、地面から到達するベータ線はおよそ1 MeV以上のものである。

### ③ ガンマ線

外部被ばくを与える放射線はガンマ線であると近似しても良い。

ガンマ線が体に当たると身体表面から電離が生じるのではない。身体内部ある程度の距離（数センチ～数十センチメートル）進んでから光電効果あるいはコンプトン効果を生じ、打ち出された電子が電離作用を行う。

図2に表示しているように光電効果では、たった1回電子を叩きだすとその電磁波は消滅する。ガンマ線の全エネルギーを電子に与えるのである。全エネルギーを電子に与えられるガンマ線はエネルギーの小さいものに限定される。エネルギーの低い（～300keV程度までの）ガンマ線がこの効果を生じさせる。

コンプトン効果も高速電子を叩きだす。コンプトン効果は電磁波のエネルギーの一部分を電子に与えながら、コンプトン効果を繰り返す。何べんも高速電子を叩きだすのである。エネルギーが高くてコンプトン効果を繰り返すガンマ線も体内で消滅する場合は、最後の効果は光電効果なのである。エネルギーを消耗しながらも体外に出る場合はエネルギーの低いガンマ線となる。この場合は記録され難い。

体内で発射されたガンマ線の相当量が、体内では高速電子を叩き出すことなく、そのまま体外に走り去る。これがホールボディカウンターなどに利用される。

このようにガンマ線の高速電子を叩きだす場所は一定の場所に留まる状況ではなく、むしろ身体全体に均等に及ぶ。ガンマ線による被ばくの様子はカリウム40原子による被ばくと同様な状況を呈す。

### (3) 内部被ばく

#### < 1 不溶性微粒子 >

原爆で作られ出された放射性原子はセシウム137, ストロンチウム90, その他たくさん種類の原子がある。原爆の材料となったウラン235やプルトニウム239で核分裂しなかった部分も放射性原子である。いったん超高温になってから冷えていく過程で、放射性原子は他の原子と混じって「放射性微粒子」となる。

放射性微粒子は水に溶ける（可溶性）微粒子と水に溶けない（不溶性）微粒子に分かれる。

不溶性微粒子は体内に入って1か所に留まる。周囲の非常に狭い範囲にDNAを損傷するなど、多大な被害を与える。反面、一定サイズ以下の不溶性微粒子は、水溶性微粒子と同様に細胞膜を通過し、血液やリンパ液に乗って体中を循環することとなる。これが発がんその他の病の元になる。

体中の一か所に留まる例としては、長崎で亡くなった被爆者の腎臓から不溶性微粒子によるアルファ線の発射が確認された（七條和子；図18）。広島では黒い雨を経験した女性の方の肺がん組織内でウランがアルファ線を放出している画像が確認された（図19）。



図18 長崎被爆者の腎臓から放射されたアルファ線（七條和子）

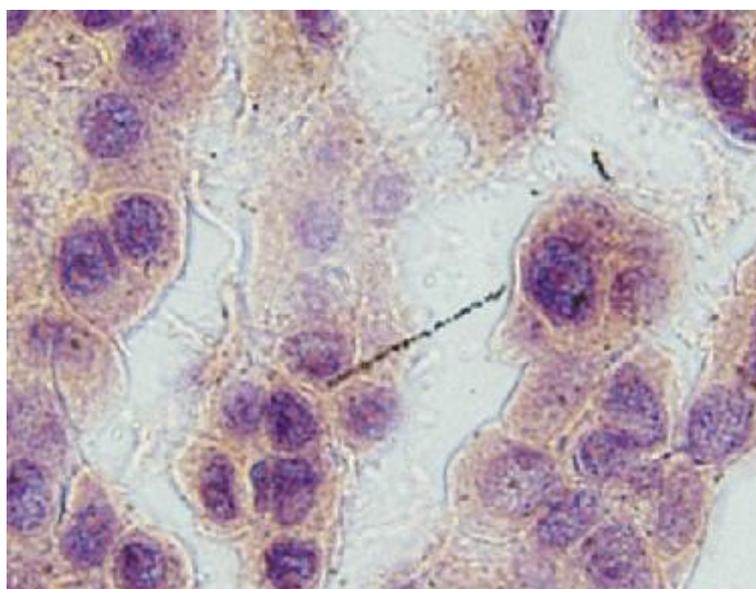


図19 広島黒い雨体験者で、肺がんで亡くなった方の肺の中で放射されるアルファ線 <http://radiation7.blog.fc2.com/blog-entry-5250.html>

## ① アルファ線

アルファ線による内臓の被ばくは外部被ばくではありえない。

図2に示すように不溶性微粒子の周囲、半径40 $\mu$ m程度の範囲にすべての電離が集中し、時間とともに蓄積し非常に高い電離（分子切断）密度を与える。図18、図19はその証拠写真である。

ICRPは吸収線量の測定単位を臓器ごととする。アルファ線の電離の実態は臓器ごとの算定では全く事実をとらえることはできない。電離作用の範囲が40 $\mu$ mに限定されるので臓器全体に分散することなく、高密度の電離が局所に集中する。この物理的実体を率直に反映する評価方法が求められるにも拘らずICRPは「臓器ごと」にこだわり、局所的危険を見ようとしない（後述）。

## ② ベータ線

図2には1例として、エネルギーが0.5MeV程度の最大飛程2mmの場合を描いている。アルファ線同様、ベータ線も放射された瞬間から連続的に電離を行い、すべての電離が最大飛程を半径する球内に集中する。放射線数は時間とともに数が増え電離は蓄積する。すべての電離はこの球内で行われ、球内の吸収線量は時間とともに増大する。

ベータ線が発射され、毎秒1本のベータ線（1ベクレル）を出すとする。セシウム137の場合ベータ線は体内では2mm以上には飛ばない（2mmにすべてのエネルギーを注ぎ込む）。放射線はあらゆる方向に飛ぶからその微粒子中心に半径2mmの球を描けば、すべての電離はその球内で行われる。球内には約100万個の細胞があり、その細胞を傷つける。周囲の細胞にバイスタンダー効果が生じるが、それ以上の遠いところの細胞は傷つけない。

1年間でどれほどの吸収線量とその球に与えられるかという80ミリグレイ（グレイ：吸収線量の単位、ミリは1000分の1のこと）となる。たった1年でこれだけの量となる。10年、20年、70年と経過すると、とても大きな吸収線量となる。不溶性微粒子をたった1発だけでも体内に蓄えてしまえば、健康被害を想定せざるを得ない。

これを臓器ごとに算定するというICRP方式をとれば、電離作用を受けない圧倒的な数の細胞と一緒にたにして平均をとることになる。上記のセシウム137の場合、実際に電離を受ける部分（半径2mm球）の質量と臓器の質量（200g程度を想定）の比率：およそ5000分の1の吸収線量の過小評価となり、数値上危険がまったく排除される。

ベータ線の電離の実態は臓器ごとの算定では全く事実をとらえることはできない。

### ③ ガンマ線

発射されてすぐ光電効果やコンプトン効果を生ずるのではなくしばらく走って作用する。光電効果では1回の原子との衝突でガンマ線は消滅し高速電子が生じる。コンプトン効果ではガンマ線は何回にもわたり原子と衝突し徐々にエネルギーを失う。ガンマ線そのものは電離を行わない。体には何の作用もせず体外に抜けるものもある。体の半価層が10 cm程度とすれば体表面から10 cm深くから発射されたガンマ線の半数は身体には何の作用もせずそのまま体外に出る。

ガンマ線が打ち出す高速電子の発射点は体中に分散し、分散状況はカリウムの被ばくと同タイプである。すなわち体中に薄く分散し、臓器ごとの吸収線量算定でほぼ近似できる唯一の放射線である。これは外部被ばく内部被ばくを問わずガンマ線には共通の特性である。

#### < 2 水溶性 >

水溶性の場合は血液やリンパ液に溶けて原子が1個1個バラバラの状態になって体中を回る。この被ばくの様子もカリウムによる電離の様子に似ており、臓器ごとの吸収線量算定で近似できる。

ただし、人工の放射性原子は人体の特定の臓器・器官に親和性があり、それらの臓器に取り込まれた場合は脱出するまでに長時間を要し、不溶性微粒子と同様な効果を持つ。

それに対し自然の放射性物質では、膨大な量が存在する海水中のウランの場合もウラン原子が集合する状態ではなく、ウラン原子自体は単一イオンのまま孤立している。しかし、劣化ウラン弾によるエアロゾールは高温になり参加したウランが微粒子を形成している。高温で燃焼した場合は必ず多数のウラン酸化分子を含む微粒子となる。この存在形態の違いがリスクの違いを生む。

#### < 3 ガンマ線とベータ線の違い >

以上、個別に放射線ごとに特性を説いてきた。ガンマ線はベータ線と全く同じであるという俗論があるが誤りである。

ガンマ線は光電効果あるいはコンプトン効果により高速電子を作り出して、電離をその場限りで行い、カリウムによる被曝同様体全体に分散する電離状態を作る。

それに対しアルファ線あるいはベータ線による内部被ばくは体内に留まり、一か所に停留するか体内を循環する。一定サイズ以上の不溶性微粒子の場合は特定の局所に被ばくを集中させる。水溶性微粒子は微粒子が分解され放射性原子（イオン）となり体内を巡り歩き、また一定サイズ以下の不溶性微粒子も体内を巡り歩き、特定の臓器に親和性を持つ場合が多い。特定の臓器に親和した場合

はその臓器に集中的に電離を与え、高吸収線量を与えることとなる。

ガンマ線は唯一臓器ごとに計測するというICRP流儀によって近似できるのであるが、アルファ線、ベータ線は局所被ばくに特徴を持ち、ICRP流儀に従えばリスクに対して桁違いの過小評価をすることになる。

内部被ばくは、現実の被曝領域には大きな局所吸収線量を与えるが、ICRP流の臓器ごとの評価では桁違いの過小評価をすることとなる。

#### <4 内部被ばくとホールボディーカウンター>

時々、内部被ばくの検出方法としてホールボディーカウンターが使用される。しかし現行のホールボディーカウンターの測定評価には大きな過誤がある。

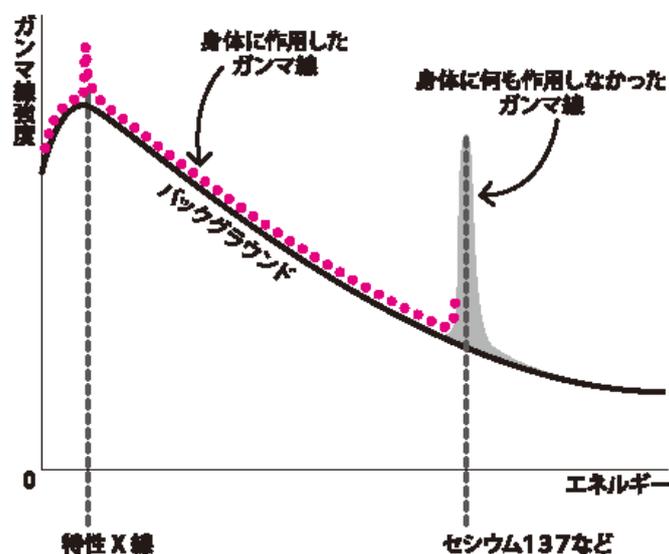


図20 ホールボディーカウンターのスペクトルの真の意味

図20に内部被ばくとホールボディーカウンターの関わりを示す。

ガンマ線の振る舞いは上述した。ホールボディーカウンターでは体に何の作用もしなかった、すなわち電離作用を行わなかったガンマ線：体を素通りしたガンマ線を測定するところとなる。体内で発射されたガンマ線の人体組織との関わりは光電効果あるいはコンプトン効果により高速電子を叩きだす。この高速電子が電離作用を行う、光電効果は作用を行った瞬間にガンマ線は消失する。コンプトン効果は何度も高速電子を叩きだしガンマ線はエネルギーを減少させながら進む。エネルギーを残したコンプトン効果は低エネルギー側に連続的なガンマ線スペクトルを与える。全てエネルギーを使い果たしたガンマ線すなわちすべて電離作用をする電子を打ち出した結果のガンマ線は消滅する：すなわち体外からは見えない。

何回かコンプトン効果を行いながら体外に透過したガンマ線は図中の赤で斜線を施したように連続スペクトルとしてバックグラウンドの上に重なって記録される。光電効果ないしはコンプトン効果で原子の内殻の電子が電離されたとすると低エネルギー側に特性X線として現れる。原子中の最内殻の電子を電離させる確率が最も大きい。

体に何の影響も与えず素通りしたガンマ線がエネルギーを変化させずに線スペクトルとして記録される。このガンマ線がホールボディカウンター計測対象である。

例えば、体内で発射された強度の3分の1だけが体外に透過したとすると、身体組織に電離を与えたのは残りの量、すなわち3分の2であり、観測されたガンマ線の2倍の量が電離作用を及ぼしたエネルギーとなる。

セシウム137はカルシウム137と崩壊系列をなし放射平衡になる。観測されるガンマ線はカルシウム137から発射されr不ものである。その時セシウム137が電離を行ったベータ線強度は観測されたガンマ線強度の数倍となる。上記の例で体内で発射されたガンマ線の3分の1だけが観測されたとすると観測強度の3倍がベータ線発射強度である。

現行の、ホールボディカウンターからの内部被ばく量の推定は誤っている。上記の事情を無視し、かなりの過小評価を行っているものである。ホールボディカウンターの厳密な測定意義は内部被ばくの証拠であるが、定量的評価には堪えない。従来のやり方での定量評価はすべきでない。定量的には全て過小評価となる。少なくとも内部被ばく線量を推察する場合は従来の推定値を数倍して、人権保護の側に立たねばならない。

### § 3 カリウムチャンネル破壊による機能不全

カリウム40は臓器には蓄積されない。それに対し、セシウムはまんべんなく臓器に蓄積される（バンダジェフスキー、図23参照）。ストロンチウムは骨に親和性があり骨に蓄積される。プルトニウムやウランも同様であり、特定の生命機能に対するリスクが集中する。臓器に蓄積されると、放射線がその臓器に打撃を集中するので、臓器の機能障害を疾患として発病させる可能性を高める。

放射性セシウムがカリウムチャンネルとの関わりで動作が議論され、心電図の異常などが議論されている。

放射性セシウムのベータ線が1本発射されれば、1万3000個ほどの電離がなされる。およそ200個の細胞が平均60個ほどの電離を受ける。これによりカリウムチャンネル機構がどれほどの影響を受けるか、という主原因は心臓や脳などの臓器にどれほどセシウムが集中的に蓄積されるかという臓器への放射性セシウ

ム蓄積効果が主として効いているのではないか。その際細胞の機能を低下あるいは異常化させるのにカリウムチャンネルの異常が関与しているのではないかということは大きな可能性がある。

細胞に目を向けると、カリウムは細胞外より細胞内で濃度が高い。逆にナトリウムは細胞外で濃度が高く、細胞内で濃度が低い。この働きをつかさどる機能がカリウムチャンネル等として知られる。カリウムは全般的に細胞内と外で濃度の差をもたらすが逆に特定の臓器に集中することは無い。

カリウムチャンネルには4種類のチャンネルがある。

- ① 電位依存性カリウムチャンネル： 膜内外の電位差の変化によって開閉する。
- ② カルシウム依存性カリウムチャンネル：カルシウムイオン，もしくは他のシグナル分子の存在によって開閉する。
- ③ 内向き整流カリウムチャンネル。
- ④ 直列ポアドメインカリウムチャンネル：もともと開いているか，もしくは「静止カリウムチャンネル」のような高い基礎活性を有しており，ニューロンの膜電位を負に保つ働きをしている。

主に周囲の状況に応じて開閉する①②に関わることによって，セシウムがカリウムチャンネルを次のように破壊する。

一つは，放射したベータ線によって，周囲の電位差を感知するシステムを破壊する。周囲にカルシウムなどが存在することを感知する機能を破壊するのである。

二つ目はチャンネルの開閉機構が破壊される。カリウムチャンネルが開けっ放しにすされる。

その結果心電図異常等々の健康被害を引き起こす。セシウム放射線健康被害の具体的なメカニズムである。ただし，この仮説の健康に及ぼす質的量的な検討は今後の課題である。

セシウムが細胞内外のカリウム分布に異常を与えるメカニズムを論じたが，これは飽くまでセシウムイオンの振る舞いであり水溶性セシウムについての考察である。このようなメカニズムの他に不溶性のセシウム微粒子が臓器に取り込まれることや臓器内にセシウムが蓄積しやすく，従って健康被害に直接より具体的に関わることが知られている（前出バンダジュフスキー）。

以上のような総合的な電離の場所や分布状況やメカニズムを考慮することが被曝のリスクを検証する上で重要である。線量計測の単位を臓器とし，臓器ごとの線量だけで被曝のリスクを単純評価するのは大間違いである。

## まとめ

1. 外部被ばくとは身体の外から放射線が飛来して被曝することである。内部被曝とは体内に入った放射性原子から放射線が発射され、体の内部から出た放射線により被曝することである。
2. アルファ線, ベータ線は飛程が短いことにより外部被ばくはガンマ線による被曝と近似できる。内部被曝は全ての線種が被曝に関与する。
3. 空気中の飛程と体内での飛程は, それぞれ, アルファ線で45mm,  $40 \mu\text{m}$ , ベータ線1m, 5mmである。ガンマ線の半価層 (強度が半分になる距離) はそれぞれ100m, 10cmほどである。
4. ガンマ線の被曝は, 光電効果およびコンプトン効果を生じた結果はじき出された高速電子が電離作用を行う。ガンマ線が入射した端から電離が始まるのではなく, ある程度進んだところで光電効果あるいはコンプトン効果が生じるので, 電離は全身を対象に行われる。
5. ベータ線が原子核内の中性子から発射されるとき反ニュートリノを伴う。その際エネルギーを分かち合うので, ベータ線のエネルギーは最高エネルギー以下連続スペクトルを成す。
6. アルファ線はヘリウムの原子核であり, 出会う全ての原子を電離させる。
7. アルファ線とベータ線は発射されたポイントから連続的に電離する。したがって電離密度は発射地点から高密度である。しかし飛程以上の距離にある細胞には電離を与えない。したがってこれらは臓器単位での吸収線量の計算をするならば, 圧倒的に多数である被曝していない細胞を「被曝している」として計算することになるので大変な過小評価となる。これに対してガンマ線の被曝は高速電子を発射する場所自体が臓器全体あるいは全身に分散するので, 臓器単位での吸収線量計算が良い推定方法となる。臓器単位はアルファ線, ベータ線に対しては極めて不良な方法となる。
8. 人工の放射性物質は化学的親和性により臓器に蓄積される。自然放射能カリウム40などとまったく異なる性質であり, 人工放射性物質による内部被曝の危険性を増す。
9. 人工による放射性物質は多くの場合微粒子を形成する。水溶性微粒子は体内に入り, 血液やリンパ液などの液体に出会うと溶けて, 一つひとつのイオンに分解する。不溶性微粒子は,  $1 \mu\text{m}$ 以下の程度の大きさの微粒子は細胞膜を通過し, 全身に運ばれる。それ以上の大きさの微粒子は体内の一定の場所に留まり, その周辺に集中的電離を与える。

10. ホールボディーカウンター（WBC）はガンマ線を測って内部被曝を確認する。計測するガンマ線は身体に何も作用せずに素通りしたものである。体に電離作用を及ぼしたガンマ線はWBCのバックグラウンドの連続スペクトル強度を増加するなどの現れ方であり計測できない。計測したガンマ線強度を持って内部被曝とする従来の計算方法は誤りである。
11. 放射線の健康影響のメカニズムとしてカリウムチャンネルの機能破壊を考慮する必要がある。

## 第4部 被曝量の科学的評価方法

被曝の具体的状況が危険度を語る。この具体的被曝状況をICRPは評価することができていない。ICRPの基準は被ばく評価の物差しとして広く普及しているが、この物差し自体を科学的に修正していかなければならない。被告はICRP結果に従順にしたがっているだけであり、被告の被曝評価は正しくない。これを理解するためには被曝評価を科学の目で見なくてはならない。

### § 1 電離の具体性

① 臓器単位で行うこと即ち平均化は電離の具体性を捨象する

ICRPは被曝量をシーボルト（Sv）

で臓器単位に推し量るが、電離分布の展開模様等の具体性は検証しようとしな。しかし、被曝の科学とは放射線が行った電離作用の空間的展開—どれほどの密度で電離されたか、局所的か分散的かの空間的展開と時間的展開、一つの細胞にどれほどの頻度で電離が行われるか、細胞周期のどの位相で電離が行われるか、等々を具体から出発し、具体的事象を分析、総合し、実現をつぶさに解明することである（細胞周期の位相：細胞周期とはひとつの細胞が二つの娘細胞を生み出す過程を1周期ととらえ、1周期内で起こる一連の事象を位相という。）

吸収されたエネルギーは電離の個数に比例するが、エネルギーの強度だけでなく、一つ一つの電離の位置やその密度、継続性などが被曝の実相を形成する。電離はエネルギーだけの平均強度に抽象化できないのである。ミクロな局所局所の吸収エネルギー＝電離の実態なのである。

臓器単位の計測と平均化は、電離の具体性即ち実相は捨象してしまう。

ICRPの体系は、科学の基本的的方法論に立たない。電離分布等の具体から出発せず、具体の分析、そして総合のプロセスを抜きにしていきなり、具体性のない「エネルギー」によって放射能の人体影響を説明する方法をとっている。

有効な解明手法は電離の具体的把握を行った後に分析総合のプロセスを経て、捨象、単純化、平均化、抽象化するプロセスである。しかし初めから放射線エネルギー強度に抽象化するの科学の方法ではない。

② ICRPの吸収線量の測り方

ICRP1990は率直に表現している。

「吸収線量はある一点で規定できる言い方で定義されているが、（これに従わない約束ごと（支配体制）として）1つの組織・臓器内の平均線量を意味するものとして用いる」と。（カッコ内は意見提出者の注）

ICRP2007勧告は吸収線量の定義を微分式と表現する。通常の微

分の概念では点レベルの微小領域に吸収されるエネルギーであるのだが、微小領域を対象とせず大きな範囲である臓器を対象にして「エネルギーは平均値を意味する」としている。これでは微分とは名ばかりにすぎない。微分の名前および数式は単なる粉飾である。

微分式は単なる格好付けで、計測単位は微分の考えとは程遠い臓器単位なのである。臓器という大単位を対象とするために「平均値」としているのである。この操作は大単位化、平均化という数学的抽象的概念に留まれば一方法と考えがちであるが、実態は膨大な電離を受けていない細胞を「一様に電離を受けている」として局所的である多大な電離集中を全く見えなくする危険隠ぺいの手段となっている。電離の局所的濃度・被曝強度を電離を受けない部分と平均化することにより、局所的集中を隠し、極度に希薄化しているのである。

### ICRPは自らの定義を計測する手段を持たない

電離の具体性を一切捨象して臓器ごとの平均エネルギーだけで測ることがどのように不当な被曝切り捨てになるか？

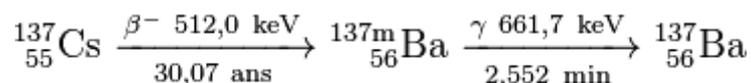
発がんリスクについて ICRP は「・・・単一細胞内での DNA 損傷反応過程が放射線被曝の後のがんの発生に非常に重要である・・・」（ICRP 2007 勧告（63））としている。これに対して ICRP の臓器毎での測定は発がんリスクを評価する方法にならない。単一細胞での発がんリスクを評価できる測定は細胞単位での電離の密度、空間的展開、時間的展開をとらえることなしに危害と危険を評価できない。そうしないと発がんリスクすら予見できない。飛程の短い放射線の電離を受けると被曝はその局部に集中的電離を伴い、それ以外の部分は全く被曝を受けない。それを ICRP の方法ではその局部被曝を臓器全体で平均化して消してしまうのである。ICRP は細胞レベルでの被曝評価にこたえる方法をまったく取っていないのである。

### ③ 局部評価と臓器ごと評価の差

内部被曝の場合は、ガンマ線主役の外部被曝と大きく違って、ベータ線、アルファ線が被害に大きく影響する。ICRP はベータ線の放射線荷重係数を 1 とし、害悪を軽く見ている。

そこで臓器毎で平均化単純化をし、臓器ごと線量計算するやり方と現実の被曝線量との差を数量的に具体的に検証する。

セシウム 137 の場合ベータ線のエネルギーは主たる崩壊で 0.512 MeV である。崩壊系列式は



ICRP 1990年勧告に「吸収線量はある一点で規定できる言い方で定義されている」に従って、吸収線量を細胞レベル1点で評価するのと臓器ごとにする評価の違いを、「オーダーエスティメーション」という方法で、近似して、検証する。（注：オーダーエスティメーションは大きさの程度を問題としている。計算の結果やむを得なく出てくる数値にはこだわらない評価方法である。）

セシウムベータ線の飛程（最大飛程）は2 mmとし、細胞の直径を10  $\mu$  mとし、1 電離のエネルギーを40 eVとする。空気の平均電離エネルギー35 eVより少し大きくとっているが、40 eVという値はアルファ線の電離の実際を考察すると非常に良い近似値である。

標準的計算で、Cs 1本の0.5 MeVベータ線はおよそ12,500個の電離を行うことが知られている。2 mmの飛程には200個の細胞が関与する。200個の細胞のそれぞれ1個当たりの電離数は、62.5個：約60個になる。電離全てが分子切断を引き起こすと仮定すると、細胞1個当たり60個ほどの電離、60個の分子切断が行われることになる。細胞あたり60個の分子切断は異常DNAを生み出す非常に大きな脅威となる。ICRPも認めるようにがんは単一細胞のDNA異常から出発する。従って、内部被曝では、ベータ線一本の飛程が脅威の基礎単位である。

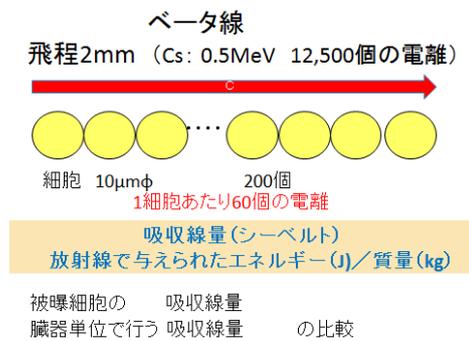


図 2 1 ベータ線が通過する細胞数

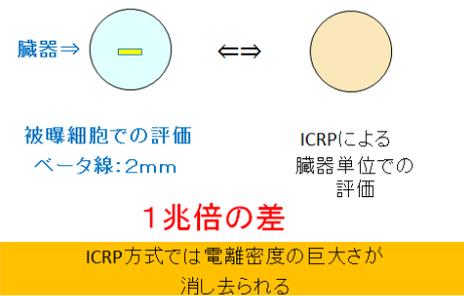


図 2 2 ミクロサイズか臓器サイズか？

DNAの2重鎖が切断される確率はベータ線1本でも可能性があるが、同じ細胞に短時間内にベータ放射線が2本通過すると、もっと確率が高くなる。バイスタンダー効果を考慮するとその細胞の近傍を通過するだけで大きな危険性の増大になりうる。内部被曝で不溶性の放射線微粒子が体内に存在する場所ではこの条件が容易に満たされる。

この部分の危険はどう評価したら良いであろうか？

これを評価するには、「電離を受ける部分」での吸収線量を視점에置く必要がある。ICRPの吸収線量定義は臓器単位で行われるから、臓器を腎臓とすると、1本のセシウムのベータ線の吸収線量(S<sub>v</sub>)計算は、1本のベータ線のエネルギーを腎臓の質量(0.15kg)で割ることになる。実効線量、全身被曝量で計算するならば、全身質量~60kgで割ることになる。

ところがベータ線は飛程2mmしか被曝に関与せず、あとの部分は被曝を受けず全く電離の被害を受けない。

単純なモデル計算を試行する。まず電離を受ける細胞が直線的に整列しているとして、被曝を受ける細胞部分の質量はいくらかを計算する。

関与する細胞の質量を、 $\pi (5)^2 (\mu\text{m}^2) \times 2 (\text{mm}) \times 1.1 (\text{g}/\text{cm}^3)$  (断面積×飛程×密度) (身体の密度を1.1(g/cm<sup>3</sup>)とする)の直円柱で近似すると、この電離に関与する細胞の質量は  $0.9 \times 10^{-12} \text{kg}$  となる。

この質量と臓器質量(0.15kg)の逆比がマイクロな単位の評価と臓器単位の評価の比率である。この例は図21-図22に示した。

マイクロ的に評価した吸収線量は臓器単位での評価より $10^{12}$ 倍(1兆倍)高いものとなる。バースタンダー効果で被曝の影響が50μmほどに拡大するとしても $10^{10}$ 倍(100億倍)となる。

この評価方法はICRP1990勧告に示された1点で規定できるとされた方法と臓器単位での方法との違いを示したものである。マイクロサイズの評価は被曝した局部を取り出して「吸収線量」という指標で示したものであるが、生命体に備わっている修復能力やアポトーシス(管理・調節された細胞自殺)などとの関わりでリスクを評価しなければならないので、この差とおりに健康被害が現れるわけではない。しかし基礎となる細胞単位でのこの危険度は、臓器単位の評価方法には決して妥当に反映されることがない。

人間の身体には自然放射能としてカリウム40の4000ベクレルほどの被曝が常時あり、その電離作用・分子切断作用を修復する能力が人体に備わっている。しかし、この修復能力は年齢、体調など生体条件の具体に大きく影響されるのである。異常部分が一定の量に達するとがんなどの傷害、修復されずに残存したDNA変異が生ずることが知られている。このことは臓器単位で計測したのでは計量に表れない。微小部分の吸収線量評価を行うことによって、修復ミスの高い危険部分が分かるのである。

## § 2 内部被曝危険の特徴

### (1) 放射性微粒子危険

微小体積中に何個の電離が行われるかという電離の密度は高線量放射線ほど高い。線質が線エネルギー付与の高いアルファ線であること、ベータ線では線源が微粒子の集まりを形成し、その周囲に密接していること、ガンマ線では高線量であることなどが電離の密度に影響する。

原爆の場合には不溶性の放射性微粒子が大量に生成放散された。

七條和子氏は、被爆距離1 km以内の急性被爆症者の骨、骨髄、肺、肝臓、腎臓などの病理標本についてラジオオートグラフ法を行ない、複数のアルファ粒子飛跡が同一場所から発せられているいくつかの写真を得ている。図18(再掲)はその1例である。プルトニウムを含む放射性微粒子が臓器の中に存在すること即ち近距離被爆者の内部被曝が証明された。

放射線微粒子は、プルトニウムに限られないプルトニウムよりもっと多種、大量半減期長短様々な、微粒子状核分裂生成物が原子雲に包含され、拡散され、降下して原子雲下の地域に放射能環境を形成し、広い範囲に内部被爆者を生じさせたことの証明である。

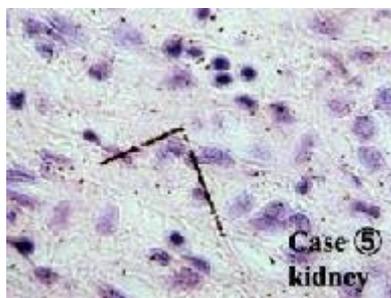


図18(再掲) 腎臓中のプルトニウム飛跡

原子核爆弾の爆発と同一の原理が働くフクシマ原子炉爆発の際にも多量、多様な不溶性微粒子が放出されたことが観察、観測されている (Scientific Reports : Kouji Adachi, et al., Emission of spherical cesium-bearing particles from an early stage of the Fukushima nuclear accident, (Scientific Reports, 2013) )。

直径1  $\mu\text{m}$ の微粒子ならおよそ1兆個の原子があり、その10%が放射性原子であるとしても1000億個の放射性原子があることになる。微粒子の直径が0.1  $\mu\text{m}$ だと1億個の放射性原子がある。

微粒子が不溶性か可溶性かで人体の中に入った時の振る舞いが異なる。可溶性だと微粒子は体内で徐々に分解して血液やリンパ液に乗り全身に運ばれる。不溶性のものは直径  $1 \mu\text{m}$  以下の微粒子は細胞膜を通り抜け臓器へと入り込む。

ここでは内部被曝の危険性の典型である核分裂生成物を主体とする不溶性の放射性微粒子を考察する。内部被曝と付着被曝（鼻のキーゼルバツハ部位などの粘膜等に付着して被曝を与える場合）が大きな危害と危険を与える。付着被曝は内部被曝の半分の吸収線量を付着面の側の肉体に与える。

不溶性の放射性微粒子による被曝吸収線量を試算する。

微粒子を直径  $0.1 \mu\text{m}$ 、放射性原子の含有率を  $10\%$  とし、体内へ侵入した時点が原爆投下後 1 週間で実効的半減期が 5 日（放射能減衰曲線が時間  $t$  の  $t^{-0.5}$  に従うとして計算）、平均の放射線エネルギーが  $0.5 \text{MeV}$  とする。ベータ線の飛程を  $3 \text{mm}$  程度、微粒子が体内で動かないと仮定し 1 日間で受ける被曝量を、実際に被曝を受ける微視的な領域での吸収線量として試算すると、結果はこの 1 微粒子が 24 時間中で与える半径  $3 \text{mm}$  球内の吸収線量は少なくとも  $0.35 \text{Gy}$  である。その外にこの被曝球の外側にバスタンダー効果が展開する。体内の滞在時間はもっと長いものが想定される。現実の放射能環境下では体内侵入の微粒子は 1 個だけではない（「隠された被曝」参照）。体内での被曝箇所は膨大になり、被曝量は増える。健康被害が生じて当然の被曝量である。

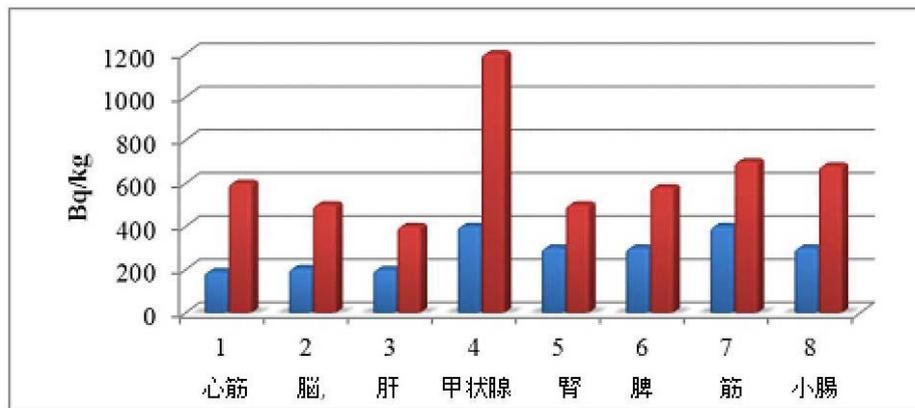
## (2) 放射性物質の臓器蓄積

放射線傷害を見ると、放射線の本質的作用は「電離」であり、あらゆる生命機能を担う細胞を傷つけるということが問題の核心である。危害を受け止める側である肉体のどこに放射性物質が蓄積されるかは、危害の感受性を評価するのに重大要素である。

バンダジェフスキー著『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』（合同出版）では、あらゆる臓器にセシウム 137 が沈着し、放射線があらゆる場所に様々な疾病を引き起こす危害性を有することが明らかにされている。重要なポイントなので繰り返すが、この研究結果の特徴は以下のとおりである。

- ① セシウム 137 は、調査した臓器に満遍なく蓄積されている。
- ② 体内蓄積量は、子どもは大人より約 2 倍高く、心筋と甲状腺では約 3 倍高い。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されているこれらの臓器で分子切断が生じると、再生は極めて難しい。

甲状腺へのセシウム蓄積が非常に多い。とりわけ子どもの甲状腺蓄積量が際立って多い。



病理解剖各臓器別セシウム137の蓄積 青:成人 赤:子ども  
ユーリ・バンダジェフスキー

図23 1997年死亡ベラルーシ市民130人のCs137の臓器蓄積量 (バンダジェフスキー・前掲15頁)

この研究結果を評価する上で重要なのは上記事実は130人という多人数を病理解剖した結果であって、実際の研究結果、即ち具体的事実であるということである。臓器の放射線強度の測定は困難な測定ではなく過誤の少ない測定である。「専門家」の主張するような「論文の体を成していない」などの表面的口実で、研究結果の事実自体を消し去ることは決してできない。

図23に示されている、バンダジェフスキー氏らが、解剖などによって、130名に及ぶ調査をして平均をとったことは、死因などの多様さを越えて、この実験結果の信頼度を保証している。被曝量や死因等の基礎情報は示されていないが、臓器に満遍なく蓄積されているという事実そのものを否定することは不可能である。バンダジェフスキー氏は「体内での蓄積量は、性別、年齢、生理的状态、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 (バンダジェフスキー・前掲12頁)。

これまでのICRP下の定説ではセシウム137は主に筋肉に蓄積され

やすいとされてきた。

それを覆し、様々な組織に不均一に蓄積することを史上初めて証明したもので、ICRPの定説の誤りを証拠に基づいて明瞭に示した点でも意義がある。

### (3) ICRP方式被曝線量計測，算出方法の不適性

内部被曝における線量測定方法は確立していない。実践的にはたいそう難しい。なぜならアルファ線ベータ線は体内で消失し，体外に透過することはないからである。ガンマ線は電離に関与しなかった部分は体外に透過し，体外測定ができるが，電離にエネルギーを消耗した部分は体外で測定することはできない。

そのために，ICRP方式では内部被曝におけるすべての被曝線量計算が実効線量でなされている。実効線量は科学性が無く，科学上の事実を反映しない。臓器毎で言えば吸収線量そのものを10分の1から100分の1は過小評価するものである。

## § 3 環境の放射能汚染の測り方

放射能に汚染された環境をどう評価すべきか，という課題に対しても数々の過小評価の方式が導入されている。被告側の計算方式はおそらく全てに渡ってICRP的過小評価を行っている。

### (1) 測定科学・自然科学的常識が通用しない放射能測定

宮崎および早野 (J. Radiol. Prot. 37 (2017) 320 (1pp)) はガラスバッジの平均値は空間線量の15%であり,住民の実態的被曝量とされる空間線量の60%と比較して,住民の被曝量は空間線量で算出する値の4分の1であると主張する。果たしてこの議論はいかなる科学的根拠を持つものなのか？

自然科学的見解は,客観的に一つの状態にあるものは,異なる測定手段により測定しても同一結果が得られるということを主張している。これは全ての物理量についての大原則である。もちろん放射能環境についても同様である。例えば,体重をばねばかりで測っても,天秤で測っても同一の結果を示すのである。

空間線量測定によって一定の放射能環境が確認された場合,その環境の中で固定した位置で測定しても移動しながら測定しても,測定方法が正しいならば,同一の測定値が得られることが科学的常識である。

もし四方八方かくる放射線をガラスバッジ,フィルムバッジで正確に測定できるならば,他の計測器,空間線量サーベイメーター等で計測した被曝線量とまったく一致すべきである。

ガラスバッジフィルムバッジは放射線が前面一方向からやってきた場合にのみ正確な計測結果を与える。バッジには測定感度に大きな異方性があり、かつ、背後から来た放射線は身体を被曝するにも拘らずバッジには直接到達しないという測定条件から現実の放射線環境を正確に計測できない。

ガラスバッジでは周囲4方から到達する放射線環境を測定することはできないのである。

## (2) 科学の衣を着た迷信：測定したから真実だ

得てして、「測定したという事実」を以って「自然の姿が客観的に現わされている」という迷信が徘徊する。迷信は排除しなければならない。

適切な器具により適切な方法で測定されなければ客観的事実は解明されない。出てきた数値に食い違いがある場合は、一般科学的・測定科学的な見地から検討すべきである。

にも拘らず、バッジで測ったことは「科学的手段で計測するという科学行為を行った結果なのだから信じるに足る測定である」という「測定行為万能主義」：迷信がはびこっている。

被告東電もこの誤りに陥っている。認識を是正すべきである。

## (3) 原発事故でもたらされた放射能環境：放射線は全方位から飛来する

土壌に蓄積した放射性微粒子、建物の壁などに集積した放射性微粒子、空気中の放射性微粒子が放射能環境の外部被ばくの線源である。このような環境から受ける外部被ばくは放射線が全方位からやってくるものである。放射能環境は全方位から放射線がやってくる全方位的放射能環境である。この放射能環境を適切に計測することが必要である。

## (4) 全方位から飛来する放射線をガラスバッジあるいはフィルムバッジで計測できるか？

フィルムバッジあるいはガラスバッジは指向性の強いものである。通常、ガラスバッジ、フィルムバッジは表面に垂直方向から来た放射線のみをとらえるようにできている。

測定方向に表と裏があり、かつガラス面に左右垂直方向（バッジの厚さの無い方向）からの放射線には感度が無い。

バッジが正しく計測できる条件は唯一、体の前方向などの「ガラスバッジの表面にまっすぐな方向からやってくる放射能環境」だけである。

バッジ類が正しく使えるのは前面1方向からの放射線がやってくる放射線環境だけである。

体の背後からくる放射線は体にブロックされることと、バッジの構造からくる指向性によって測定することができない。

体の前後両方向からやってくる放射線環境を仮定すれば、この仮定の下でのバッジの測定値は実際の値の半分である。環境として被曝をもたらす放射線の50%しか測れないのである。

もし身体の左右上下方向から飛来する放射線があれば、バッジは表面に平行な方向には感度が無いことにより、測定できない。体の胸あたりにバッジを取り付けているのならば、体の左右と上下方向からの放射線はほとんど感度が無いと言って良い。最も強度が強く深刻な被曝を招く地面からの放射線計測に事欠くのである。

したがって、「専門家」がよく言っているように「7分の1」とか「4分の1」とかの過小評価はバッジの測定機能欠陥から導き出される「測定機能欠陥」の帰結を「正しい計測結果」であるとして評価したものである。計測機能の欠陥を持つ機器で測定した結果を科学的検討もなく採用しているものである。

原告の外部被ばく線量として記録されている値は、原告の被曝量の現実を表したのではなく、バッジという測定機の計測機能欠陥という特性による過小評価であり、測定の誤謬である。

ここで強調して指摘すべきことは、ガラスバッジなどによる測定は、原告の被ばくの真の実態を表しているものではないことである。

数値の誤差は原告の被曝量を反映しているのではなく、測定機の誤った使い方による測定過誤である。

丁寧に申し上げるならば、フィルムバッジなどによる原告被ばく量が少なく見える結果は、測定機の誤った使い方からくる誤りなのである。

#### (5) 法律による被曝量限度

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の規定に基づく線量限度等を定める告示によれば、

<1>住民の居住する「周辺監視区域」とは、「管理区域の周辺の区域であって、当該区域の外側のいかなる場所においてもその場所における線量が経済産業大臣の定める線量限度を超えるおそれのないものをいう（規則第1条）。」その線量限度は（実効線量として）「一年間につき一ミリシーベルト（1mSv）」と定められている（告示第3条）。

ここで重大なことは線量限度が設定されているその線量は**地域についての環境量**としての線量である。

<2>「環境放射線モニタリング指針」によれば、「汚染環境の基礎データとして諸方面に情報を提供するもの」としてガンマ線の空気吸収線量率（グレイ毎時

[Gy/h) を用いることが規定されている(原子力安全委員会,原子力規制委員会)。

空気吸収線量は雨量と同じように,人が屋内にいるか屋外にいるかに関係ない“環境”の量です。しかも,環境放射線モニタリング指針は原発事故のような緊急時には実効線量として $1\text{ Gy} = 1\text{ Sv}$ とすべきと明記されている。

(6) 年間 $1\text{ mSv}$ を線量率に換算すれば $0.114\ \mu\text{ Sv/h}$ となる

年間 $1\text{ mSv}$ を線量率に換算すれば, $0.114\ \mu\text{ Sv/h}$ となります。仮に自然環境放射線量を $0.04\ \mu\text{ Sv/h}$ とすれば, $0.154\ \mu\text{ Sv/h}$ が人口放射線プラス自然放射線の限度量となります。

この換算式に従って環境被曝線量を計算するのが法律に従ったやり方である。

(7) 環境量と住民個々の個人量とを混同すべきでない

線量限度が設定されているその線量は地域についての環境量であって,決して住民個々に属する実態的吸収線量ではないのである。

本質的に個人量である「1日8時間戸外に居て,屋内の放射線は外部の40%」であるという設定で求められる個人の生活実態からくる実態被曝量ではない。しかしこの個人量は環境量の60%しか数えない。

この場合,人工放射線の実態的被曝線量限度は $0.19\ \mu\text{ Sv/h}$ となり,自然放射線量が $0.04\ \mu\text{ Sv/h}$ であるならば, $0.23\ \mu\text{ Sv/h}$ が人工放射線被ばく量年間 $1\text{ mSv}$ となります。しかしこれはあくまで実態的な個人の行動に依存する個人線量であって,環境量としての被曝実効線量ではない。

国の指導として導入されている $0.23\ \mu\text{ Sv/h}$ を年間 $1\text{ mSv}$ に対応させる換算は法律の定めるところではない。国の指導は法律違反である。

このように法律で:「国民との約束ごと」で定められている法律規定を無視して環境量であるべきことを個人量に置き換え,過小評価を実施しているのが原子力規制委員会ではないのか?これはまさに「密猟者と猟場管理人が同一人物(ベーパーストック)」がなせる業である。

この混同自体を告発するものである。

(8) 放射能汚染の計測量は $1\text{ cm}$ 線量当量

さらに告示11条では「外部放射線に係る線量は実効線量とし,規定する外部放射線に係る線量当量は一センチメートル線量当量とする」と規定する。

1センチメートル線量当量とは,国際規格のサーベイメーターのメモリ基準である。

これは空気吸収線量の約10%減の量となる。管理区域「周辺の地域」に関する汚染は空気吸収線量で測るべきであり,評価は1センチメートル線量当量(すなわち通常の空間線量サーベイメーターの値)とすることが法律事項である。

この1センチメートル線量当量を適用すれば年間1 mSvは空気吸収線量0.127  $\mu$  Sv/ h,あるいは通常のサーベイメーターの指示値で0. 1 1 4  $\mu$  Sv/ hと換算される。平時の被曝線量としてはこの値を適用すべきである。

(9) 放射能汚染は外部被曝と内部被曝の合計でさらに同条項は「実効線量は,外部被ばくによる実効線量と内部被ばくによる実効線量との和とする。」と規定する。外部被ばくだけを問題としては住民切り捨てになるのである。実効線量という概念は物理的検討に堪えない架空の線量である(後述)。

住民保護のための年間1ミリシーベルトの被ばく量は内部被曝と外部被ばくの合計で決められるものであることが法律事項であるのだ。外部被ばくだけを計量して内部被曝を考慮しないのは法律違反である。

(10) 空気吸収線量を表すべきモニタリングポストはまさに真値の半分しか表示しない

さらに重大なことは公式な空間線量の指示値として用いられているモニタリングポストが実際量の半分(周囲の住民の受けている線量の46%~52%)しか示していないことが判明している(矢ヶ崎克馬:日本の科学者53100(2018))。図24に測定の実態を示す。測定値を過小評価する操作がなされているのか? 実態的に,測定に名を借りた虚偽と言わざるを得ない。

住民の外部被ばく線量は政府の勘定している2倍の値となるのである。付記すれば,被曝に対しては,先述のように動物実験,培養実験などを含めてすべての線量評価に,ICRPは,放射線量を吸収線量でなく照射線量で表現している。被曝を与える実際の吸収線量値に対して,被曝照射線量の表示値は過大となる。しばしば二桁倍にも及んでいる。少ない吸収線量で生じている被害を巨大な照射線量で表示するものだから,「巨大な線量を与えても被害は出ない」と過小評価の住民切り捨てに悪用されている。

このような住民を切り捨てるに相当する体制は即刻改めるべきである。

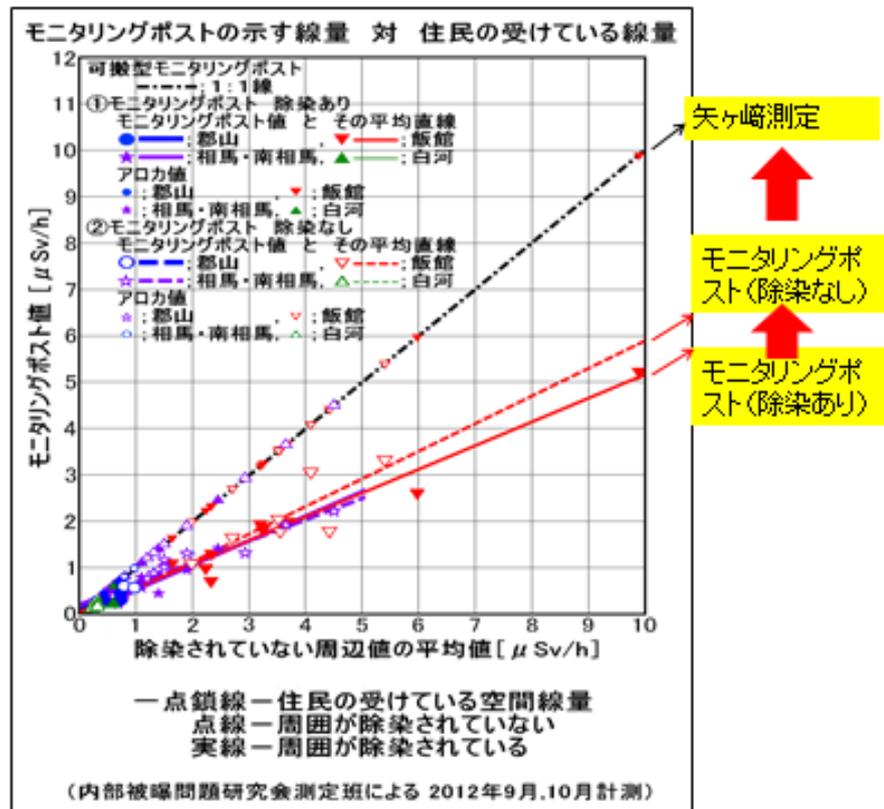


図2-4 福島県内のモニタリングポストの実態。図中で矢ヶ崎測定と記したものがモニタリングポスト周辺の空間線量率である。モニタリングポスト周辺が除染されている場合（その外側周辺の51%）、除染されていない場合（同54%）がモニタリングポストの実態である。

(11) 公的機関は科学的規範と法律に従う姿勢を

以上のように原子力規制委員会のなすことは、常識から逸脱した非科学的判断があり、そのうえ規定されている法律を遵守していない。

日本住民の命を守るべき公的機関は、科学的規範に耐える、かつ日本市民との約束ごとである法律を遵守すべきである。

このような公正でない姿勢で被曝防護基準の数値をさらに変更することは近代国家としての規範を欠くところとなる。

原子力に関する委員の原子力産業との利益相反が国際的に批判されている中で原子力規制委員会は襟を正すべきである。

## まとめ

1. 電離を受けた生命組織が修復のミスを生ずるのは、電離の密度が高いほど確率が高い。細胞内のDNA異常が健康被害の出発点となる以上被曝を受けた細胞単位での電離密度を判定しなければならない。この電離の密度を反映できる計測方法が科学的に達成されなくてはならない。ICRP方式は、電離の具体的把握を行う代わりに臓器ごとの吸収エネルギー（臓器全体でどれだけ電離が行われたかに比例するエネルギー）で計測する。この方式は初めから電離の具体性を捨象し（電離をエネルギーで置き換え）、電離を受けない部分を含めて平均化するものであり、極めてひどい過小評価を行う。細胞単位での電離集中が分かる方式に変えなければならない。

2. ICRPは「・・・単一細胞内でのDNA損傷反応過程が放射線被曝の後のがんの発生に非常に重要である・・・」（ICRP2007勧告（63））としている以上、「単一細胞内でのDNA損傷反応」が読み取れる評価方式をとるべきである。現行の「臓器を単位とする計測方法」では単一細胞のDNA損傷反応過程を認知することは不可能である。

3. 内部被曝の場合飛程の短いアルファ線、ベータ線の被曝が重要である。ベータ線の被曝について試算すると、電離を受ける細胞を対象とした吸収線量をと臓器を単位とした吸収線量では $10^{10} \sim 10^{12}$ 倍（100億倍～1兆倍）の開きがある。これだけの危険度が臓器単位とすることによって隠される。具体性を捨象すると科学にならないのである。

4. 一般的に放射能測定について、多くの誤った指示が政府等から流される。混乱の内容は以下のとおりである：環境の量であるべき物理量を生活依存の量に変える。測定器具（フィルムバッジやガラスバッジ）の測定器として感度の異方性による誤差を無視する。同じく身体で遮蔽されるなどの計測条件を無視する。それらの条件を科学的に検討すること無しに被曝量の過小評価を合理化している。また、モニタリングポストは真値の半分しか表記していない。さまざまな形で線量を系統的に過小評価する仕組みが深刻である。この混乱は原告の被曝線量評価に直接的なかわりを持ち、過小評価を招く。

## 第5部 科学を踏まえた放射線防護の考え方

原告の内部被曝および外部被曝を正確に評価するために必要なことをすでに述べた。例えば、内部被曝を外部被ばくと同じ尺度で取り扱ってはならない、局所的危険度が見えなくされている。臓器単位での吸収線量評価では内部被曝の危険度が数値的に隠されてしまっている、などなど。そもそも電離の実態を科学的に評価するために吸収線量を「どんな領域に着目して測るか」などは科学的な見地からは「今まさに問題となっている部分について計量する」のが妥当な方法である。ところがICRPは科学的な必要性とは無関係に「臓器単位」と一方的に宣言し、その宣言に従わせるという支配体制を作ってしまった。そのような無理な支配体制を施行したためにその無理が通らない点に新たな「創作的」物理量を作って、辻褄を合わせざるを得なくなった。放射線加重係数（生物学的等価線量）、組織加重係数（実効線量）等がそれである。これらはICRPを科学体系としてみるためには科学を破壊する創作物である。結果的にICRP体制は複雑極まりないものとなった。事実としての被曝評価をすることに関しては、このような大きなハンディキャップを抱えているが、原告の被曝評価を正確にするためにはこれらの確認は避けて通れない。ここに解説して原告の被曝評価を正しく評価したい。

### § 1 科学の体を成さない ICRP

今までICRPは放射線による健康被害を、入力としての放射線に対し出力の健康被害を直結し、放射線の物理的作用、それに対する生物体の応答などをブラックボックスに入れたまま論じてきた。ブラックボックスに閉じ込める手法は、電離の現実の具体性を捨象し、単純化と平均化を行うことによる。ブラックボックスは被曝とその健康被害の関係を科学的に把握する手段を奪う。その方法の一つは例えば、組織加重係数と実効線量である。

出力としての被害をICRPの認知したものに限定し、被害を極めて限定的に「認知」し健康被害を極端に過小評価してきた。

そのために使われてきた手段が、放射線加重係数、生物学的等価線量、組織加重係数、実行線量、吸収線量と照射線量の混同等々である。これらは全てICRPが定めた基本量（吸収線量）の定義を便宜的にゆがめて用いることと、因果律関係を記述する科学の基本を無視（破壊）することであった。ICRPは因果関係として放射線と健康被害の関係を探求することをシステムとして阻害している。

ICRPを科学の目を見た場合、科学の原理に悖る諸システムを導入する。

①「物理量を定義通り使用しない」（吸収線量を照射線量で置き換える）方

法であり、

②科学としての背骨を抜いた**因果律の破壊**（生物学的等価線量：健康被害の多い放射線に対して被害の多い分だけ入力としての放射線エネルギーが大きいことにしようと約束して真の吸収エネルギーを放射線加重係数倍する。出力が大きいことを入力が大きいことにしましょうと約束する。科学の因果律に反する取り扱いをICRP配下に強制する。）であり、

③**科学の基本精神の合理性を破壊**した「実効線量」（吸収線量を組織加重係数により臓器に分割する：そもそも臓器ごとの吸収線量は足し合わせたりできる物理量ではない）を設定する。ICRPは科学以前の体系となる。これにより健康被害を事実上がんだけに限定するという被害の過小評価を体系化する。

#### (1) 定義通り使っていない物理量：吸収線量

ICRPは吸収線量を定義したにもかかわらず、定義通りに運用していない。吸収線量は注目する領域内に放射線がもたらしたエネルギー（その領域に吸収されたという意味で吸収エネルギーと言う）とその領域の質量の比率として与えられる（定義）。放射線のもたらしたエネルギー（吸収エネルギー）とは放射線が領域内に電離を行いその電離に費やされたエネルギーを指す。

①吸収エネルギーは注目する領域内でおこなわれた電離に要したエネルギーの総和である。他方、照射線量は注目する領域に入射する放射線量である。その領域に電離作用を行ってさらにエネルギーが余れば背後に透過する。照射された全エネルギーが領域内ですべて電離に費やされる場合もあるが、そのエネルギーの一部分だけが電離に費やされる場合もある。測定的に照射線量を計測するにはその領域の前面に第1の測定器を置き、その領域の背後に第2の測定器を置き、それらの計測した線量の差が吸収線量となる。

ところがICRPは第1の測定機しか用いない；すなわち第1の測定器の計測量を持って吸収線量としている。この典型的な誤りがモデルファントムに基づき臓器の実効線量を求めさせるICRPの方法に現れている。表面からの一定の深さに仮想的な測定器を置くことによって線量当量とさせているのである。

② ICRPは吸収線量の代わりに照射線量を使っている。吸収線量と照射線量を同等に扱い、吸収線量を語らねばならないほとんどの場合に、照射線量を吸収線量としている。そのため、急性症状などの現れる閾値などを巨大化させ、あるいはDNAの非修復限度線量（閾値）を極端に過大評価する。結果として被害程度を過小評価し健康被害を無いものと見せる。

同じ照射線量を人間、マウス、薄く塗布した培養膜に照射する場合のそれぞれの吸収線量は明瞭に異なる。

被照射体が同じ媒質であると仮定すれば、半価層が同じであるとするのが

でき、単純化して計算できる。照射体の実効的厚さで吸収線量が近似計算できる。真の吸収線量がそれぞれの健康被害に関係があり、吸収線量すなわち電離された数が組織的影響の閾値などに意味がある。被照射体を透過して背後に抜けた放射線量は被照射体の電離とは何のかかわりを持たない。にも拘らず、照射線量を用いて閾値などを取り扱う場合は、明らかな誤謬を招く。上記例の中ではたとえば培養膜に吸収されるエネルギーすなわち吸収線量は照射線量の極々一部である。この場合に吸収線量の代わりに照射線量を使うならば、数桁違いの過大な閾値などを計算上得ることとなる。例えば後述の山下俊一グループの誤りのように、実際の異常DNAの残存は1.7mGyで生じているのに、照射線量で置き換えられた線量は250mGyという巨大値で「異常DNAが残存した」とする。これを人間が照射されたとして人間に当てはめるならば「本当は1.7mGyで危険なのに、100mGyまで大丈夫」という論理となる。自ら決めた定義通りに吸収線量を持ちない、まさにペテン的線量操作である。実際に放射線により引き起こされている健康被害を無視する論理的根拠とされる。

③ 吸収線量が物理量として生物学的等価線量（放射線加重係数）、実効線量（組織加重係数）を科学の原則を踏み外して採用した。これらは「線量」と定義されているが、物理的実体のないものである。

## （２） 因果律の無視：似非科学に転落させる道

刺激を受けた体（物体）は刺激による反応を生じ、刺激の結果となる現象を生む。

ここで刺激とは、結果として生じる現象の原因をなす作用である。

情報処理プロセスの用語でいえば入力である。また、刺激の結果としての現象は、刺激（作用）を受けて生じる結果であり、情報プロセスに例えるならば出力である。

反応および結果を刺激とのかかわりで論ずるのが科学であり、科学は因果律を表す。ICRP体系はこの肝心な論理が適用されない。

### ① 生物学的等価線量

「放射線加重係数」はアルファ線の健康被害が大きいことを理由に、放射線加重係数を20として、アルファ線のエネルギーが実際のエネルギーの20倍あるとして扱う。これは出力を入力に落とし込んでいる操作である。そこから導出される「吸収線量」が「生物学的等価線量」なる仮想的物理量である。

ICRPは臓器ごとという計測単位を固執する。そして全世界的にこの方法を制度化している。これがICRPの支配力である。「臓器ごと」に固執するあまり、臓器単位の計測では表しえない現象と直面し、その矛盾を解決するために科学を破壊する。その場逃れのために因果関係を破壊する「放射線加重係数」

なるものを導入した背景である。

前述のごとくアルファ線の電離密度が高く危険であることはこの臓器ごとの評価方法では決して評価できない。大多数の電離を受けない細胞を、電離を受けたとする母数に組み込んでしまうからである。この現実の電離状況を把握できない方法に辻褃を合わせるために便宜的に放射線加重係数なる量を導入し因果律の記述を破壊する。作り出した架空な物理量である「生物学的等価線量」を吸収線量に置き換えてさらに混迷を深めたのである。

入力すなわち刺激量が現実の事実より大きいものとして「入力を出力倍する」という数値操作は因果律を破壊する。取り扱われる放射線加重係数なるものがいかに機械的なものであるか現実の諸現象に合わないものであるかは、真摯に放射線学を行っているものにとっては明瞭である。一定の数値を持った係数という機械的に固定される量であるからそこで科学は停止される。

便宜的に導入した「人為的操作」は科学的思考を破壊する。

因果律を破壊する操作は当然ながら科学をも破壊するのである。

そのことは出力を生み出す原因である入力を記述する方法が現象を記述することに対して不十分であることの証左である。ICRPは入力の評価基準を「臓器ごと」としているが、この着目点が不合理で出力としての現象を記述するに事欠く有様であり、これを糊塗するのにさまざまな恣意的操作を誘引しているのである。臓器ごとの記述が「全面的でなく、事実に基づかない」ことを意味する。

係数という特定の数値倍することは、出力自体を「科学抜き」で形而上学的に概念化する。

これらは加害因子（入力：放射線量）の見方と、被害（健康影響）を見る観点の両者が狂っていることを示す。

ここで導入原理としている生物学的等価線量はがん発生率、死亡率、線エネルギー付与、等々のさまざまな現れ方をする諸現象を一律に係数倍して処理することを強要し、まさに具体科学の破棄を招いていることを確認する。

② 同様に実効線量を導入する組織加重係数は被害の大きさに合わせて実効線量（吸収線量が土台にある）を配分する。吸収線量は加算すべき物理量ではない。そのような物理量を合算させることは科学論の基本原則に合わない。結局、組織加重係数および実効線量は、まさに恣意的な架空の物理量であり、実効線量は合理的科学則に従わない蜃気楼的「線量」である。がんなどの被害（出力）の大きさを入力としての「吸収線量まがい」に倒しこむ。さらに本来組織ごとに配分するような性質を持たない吸収線量を意味不明な算数を用いて組織ごとに分割する。実効線量は「吸収線量まがい」としか言いようがない。非科学の上に建てられた「約束ごと」であり、ICRPが政治的支配力に任せて恣意的

にゆがめてきた似非科学がここに象徴される

以下にICRPの体系において①入力の記事、②放射線被ばくした身体の放射線を受けて生ずる対応、③出力の誤り、について具体的に記述する。

## § 2 「100mSv以下の被ばくは安全である」の虚構

「100mSv以下の被ばくは安全である」は「1, 7 mSv以上では遺伝子の損傷は修復できない」の誤りである（山下グループ実験）

ICRPは組織的影響は100mSv以下では臨床症状が見られず、影響が出ることが確認されていない。確率的影響では低線量領域で閾値なし直線モデルが世界的研究の合意点であり、リスクはごく低線量でもあるとしている。しかし、日本の政府及び「専門家グループ（原子カムラと称される）」は確率的影響も組織的影響も100mSv以下の臨床的証拠はないとしている。WHOが国際的に確認した「公衆の被曝限度は年間1mSv」という国際基準をも無視している。あの保守的なICRP基準さえも無視して予防医学的精神を真っ向から否定し国の義務である住民保護を放棄している。

これは指摘されているように10mSv以下の被曝でも大きなリスクがれっきとした疫学調査により証明されているという科学的知見にも反しており、かつICRP特有の誤った防護体系から派生する深刻な誤りでもある。

### （1）吸収線量について（照射線量を「吸収線量」とする基本的誤り）

ICRPは照射線量と吸収線量の分別を単位系の上で無くした。それをてこに事実上照射線量と吸収線量を混用し、動物実験やバイオ実験を含め、ほぼすべての場合において吸収線量の代わりに照射線量が使われている。照射線量＝吸収線量の取扱いをしているのである。

照射線量は客体に対して外から照射する線量である。吸収線量は客体に吸収された線量である。照射線量は吸収線量を与え、さらに背後に透過する。透過した線量は吸収線量とは無関係である。

吸収線量は昔はレントゲン（R）で表された、レントゲンは空気単位体積当たり生じたイオンの電荷量で定義された。放射線は電離作用でプラスマイナスの電荷を生じさせるので、照射線量は被照射体直前の空気に電離を与えた放射線の電離能力として定義されたのである。これを、空気の標準状態を基本状態として、空気の体積を空気の質量に換算し、1電離の平均エネルギーを34電子ボルトとして電荷量をエネルギーに変えた。照射線量の単位自体を吸収線量と同

じ量に変換することで、莫大な恣意的操作に道を開いた。もはや照射線量の基準が電離の数を表す電荷で測るのではなく、被照射体直前の電離の能力の代わりに入射するガンマ線のエネルギーに置き換えられた。その挙句、被照射体への吸収線量が照射線量で置き換えられた。

放射線は被照射体内部で電離しただけエネルギーを失い、被照射体は電離されただけエネルギーを与えられる。電離された量をエネルギーで表し、単位質量あたりの電離に要したエネルギーを表したものが、吸収線量である。吸収されたエネルギーで吸収線量が定義されているにもかかわらず公然と「吸収線量」の名前で照射線量が用いられた。

確認すべきは、①放射線被ばくは生命体に対する入力：健康被害を生じるものになる刺激である。②健康被害はその出力である。③生命体に与えられた過剰な電離：活性酸素を処理する諸能力の活性度が、出力を入力に関係づける反応係数である。

上記①～③が放射線被ばくによる健康被害を科学として把握する必要要素である。この必要要素とそれらを科学的に把握することがICRPではいかに破壊されているかという概要を上述した。

因果関係を科学として刺激の量を表す物理量（応答論では入力）が被照射体の中に与えられた電離の総量の持つエネルギーを被照射体の質量で除した吸収線量である。この定義に違反して物量が語られるのは科学のかの字に抵触する。ICRP自体が科学になることができないのである。

照射線量は全てが吸収線量になるわけではない。一部吸収され吸収線量とカウントされたあとの残りは物体（生命体）背後に透過する。透過した放射線は生命体の変化に何の関わりも持たない。この何のかかわりも持たない物量を加算して導いた放射防護学にどれほどの信ぴょう性があるというのだろうか？

生命体の放射線影響は吸収線量で引き起こされ、決して照射線量によるのではない。図25に示すように、吸収線量は照射線量マイナスの透過線量である。吸収線量を計測するには青色物体の前後に計測器を置いて測定し、その両者の差を吸収線量とすべきである。しかし現行では、臓器あたりの線量を求めるためにモデルファントムの表面から臓器までの深さに相当する場所に測定器を置いたとして、その測定器の線量を臓器の実効線量とする。まさに臓器に対する照射線量である。照射線量を測らせて「実効線量（吸収線量）」としているのだ。臓器の厚さなどは問題にされずすべて照射線量を持って吸収線量とするのである。ここでモデルファントムとは放射線の人体影響を見積もるための人体模型である。

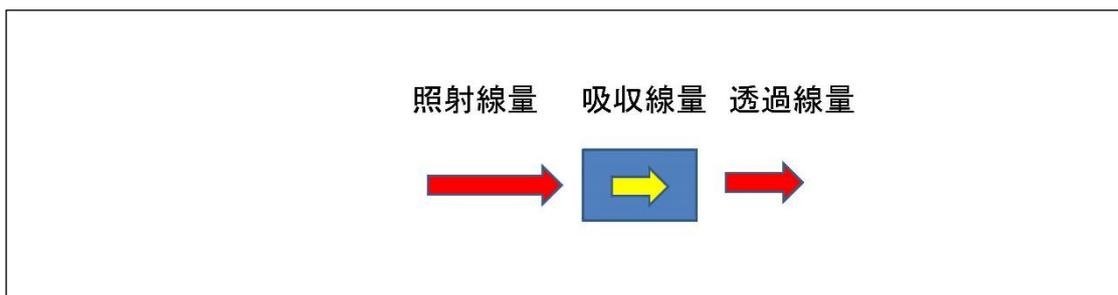


図25 照射線量・吸収線量・透過線量。青色部分が今注目する生命体を表す。透過線量は生命体に何の電離も与えない。吸収線量を計測するには青色物体の前後に計測器を置いて測定し、その両者の差を吸収線量とすべきである。

正確な吸収線量は照射線量の何%かに過ぎない。しかし、原爆被爆者の線量評価についても、核分裂連鎖が生じた場所からの初期被ばくは一切が、爆心地からの距離により到達線量が計算され、到達線量がそのまま吸収線量とされた。

建物などの影にいた人は遮蔽が考慮されたが、すべて、外部被ばくについては照射線量が吸収線量として用いられた。

内部被ばくについては後述のごとく「内部被ばくは無かったとして隠ぺいされてきたのが歴史である（「知られざる核戦争」）。

そこでは、外部被ばく（ガンマ線と中性子線）と内部被ばく（アルファ線、ベータ線、ガンマ線）の放射線による効果の違いがまったく無視され、外部被ばくと同じ尺度で計算対象とされた。内部被曝の元となる放射性降下物は測定の名において（大洪水に洗われたことを無視して）「健康被害を与えるに値しない少量である」とされた。

放射線被害を知る上での動物実験や細胞実験・培養実験等においてもすべて照射線量で結果が論じられている。

照射線量と吸収線量無分別の典型的な例として、山下俊一氏グループによる研究：鈴木正敏ら：『低線量放射線被ばくによるDNA損傷の誘導と排除』（長崎医学会雑誌 87 239（2012））がある。

実験方法は滅菌カバーガラス上に細胞を播種し、X線200mGy/分線量率照射などと記述している。

彼らは考察で、

「放射線被ばくによるDNA損傷の誘発を調べると、100mGyという低線量放射線でも明らかにDNA損傷の誘発があることが確認できた。」「100mGyでは照射6時間後までに大半のDNA損傷が除去され。さらに、照射24時間後までには照射前の状態にまで戻ることが確認できた。もちろん、照射前からフォーカスが存在していることから、放

放射線被ばくによって誘発されたDNA損傷が全て排除されたかどうか判断するのは困難であるが、フォーカス陽性細胞の割合や細胞核あたりのフォーカス数も照射前の状態に戻っていることから、単に数的な解析だけでなく、質的な解析の結果も、放射線により誘発されたDNA損傷が全て修復され排除されたと考えることが妥当であることを示している。

以上の結果から、100mGyの低線量放射線被ばくによってできるDNA損傷は、細胞が対応できるレベルの範囲内であると結論づけた。

それでは、細胞が対応できないレベルの放射線線量はどの程度なのだろうか。今回の結果では、250mGy以上の放射線照射では、照射24時間後でも残存するDNA損傷が存在することが明らかになった。DNA損傷修復の動態を見ると、照射24時間後以降でも若干のDNA損傷数の減少が見られるが、それを考慮しでも、250mGyによって誘発されたDNA損傷は全て修復できないことが明らかである

したがって、細胞が対応できる放射線のレベルの下限は、100mGyよりも大きく、250mGyよりも小（である）」

と述べている。この考察で「照射線量」との明記はなく、「100mGyという低線量放射線」という表現しかない。この表現はICRPの線量評価の実態をよく反映している。半価層が100mmとし培養液の厚さを1mmと仮定して培養液に吸収される線量を求める。その結果はほぼ完全に「DNA損傷修復」がなされた「吸収線量」は100mGyではなく0.69mGy, 損傷の全ては修復できないとする線量は250mGyではなく1.73mGyということになる。

吸収線量に焦点を絞って表記すると「100mGyではすべて修復し」ではなく「0.69mGyではすべて修復し」, 「250mGyでは損傷は修復できない」のではなく, 「1.73mGyでは損傷が修復できない」とすべきなのである。

↓

問題はDNAの損傷を実験したとする「カバーガラス上の播種された細胞」に照射した線量を「吸収線量」としていることである。極めて薄い層である細胞に照射した放射線は大部分が突き抜けて背後に出る。細胞組織を電離して細胞にエネルギーを与える量（吸収線量に数えられるエネルギー）は極めて小さいのであるが、彼らが用いているICRP的方法の誤りは、背後に通り抜けた放射線の持つエネルギーをも「吸収された」仲間に入れられてしまっているのである。

彼らは100mSvの照射では24時間後にはすべての細胞に与えられた損傷が修復されたが、250mSvでは損傷の修復が完璧ではなく、修復されない細胞が

残ったと実験結果を整理している。しかし彼らが100m S v および250m S v と  
言っている実効線量は大変な過大評価をしている。実効線量として位置付ける  
のは飛んでもない過誤であるが、この過誤が I C R P の「約束ごと」であり I  
C R P 体系から強制される必然的な過誤なのである。

きちんと計算してみると0,69m S v および1.73m S v の吸収線量となる。彼  
らが言う「100m S v 以下ではすべての損傷は修復された」のではなく、実は。  
「0.69m S v の吸収線量ではすべて修復された」とすべきである。「250m S v  
ではDNA損傷が修復しきれなかった」のではなく、「1.73m S v の吸収線量で  
は修復されないDNAが残存した」というのが彼らの実験の真相なのだ。

スイスにおける200万人以上の16歳未満の小児を対象とした自然放射線  
と小児がんの関連研究では全がんのハザード比は外部被ばく蓄積線量について  
1mSvあたり1.04と報告 (Spycher BD et al. Environ. Health Perspectives, 123,  
622-628 (2015)) されているが、鈴木正敏らの研究はこの研究結果の必然性をよ  
く裏付けるものだ。

被告ら原子力推進グループは鈴木らの研究が「100mSv以下は安全」の口実に  
使っているが、正しい科学的処理の結果は1mSvですでに修復されない異常遺伝  
子が残留して発がんに結びつくということの科学的証拠になっているのである。

彼らはこのように自ら定義した「吸収線量」の物理的適用を系統的に一貫し  
て誤って使用し、ために上記の例では2mSvに満たない吸収線量でDNA損傷が  
残存する事実を、「100m S v までは安全 (DNAの損傷は残らない)」と大き  
な虚偽を導いている。

「100 mSv 以下は安全」など全く科学的根拠は無く、とんでもないことであ  
る。

山下グループだけでなく、およそあらゆる動物実験、培養実験で同様の手法が  
行われており、「有害な組織反応」の誘発及び「確率的影響」が現れ始める被  
ばく線量や「閾値」のレベルが過大に結論される。上記培養試験で閾値などは  
およそ150倍も極端に高く評価され、結果、低線量被ばくが安全、無害とキャ  
ンペーンが張られているのである。

この操作により現実に被害として生じてきた低線量におけるどれほどの「有  
害な組織反応」の誘発及び「確率的影響」が無視され、過小評価され、被害者が  
切り捨てられてきたか計り知れない。

ちなみに半価層の概念は次のようなものである。

物質中での $\gamma$ 線減衰の関係式

$$\text{関係式} \quad N(l) = N_0 e^{-(\log 2/L)l}$$

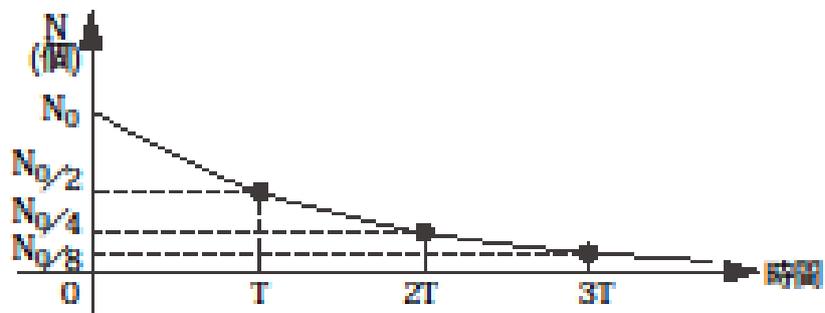
$N(l)$  : 距離  $l$  を通過するときの放射線強度,

$N_0$  : 物質層に突入するときの放射線強度,

## 放射線の強さの変化

### (1) 時間に伴う変化

半減期(T): 放射線の強さがはじめの強さの半分になるまでの時間



### (2) 通過した距離による変化

半価層(L): 放射線の強さがはじめの強さの半分になるまでの距離

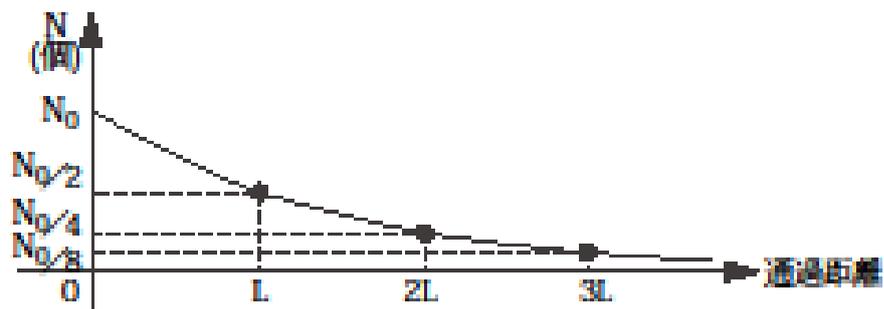


図 2 6 半減期と半価層

$L$  : 半価層の長さ (半価層は放射線の強さが半分になる長さ)

この関係は長さを時間に置き換え、半価層を半減期に置き換えると全く同じ関係が成り立つものだ。

## (2) 組織加重係数および実効線量の誤り

### < 1 組織加重係数設定と実効線量について >

実効線量を導入する基礎となった組織加重係数は、被害の大きさに合わせて合計「1」となるように線量を配分する。実効線量は照射線量を組織加重係数に合わせて各臓器に配分し、各臓器の線量が合計で照射線量となるようにしたものである。この実効線量は物理的に意味をなさない。

ICRPは1977年勧告以来被ばく量の実効線量（ $S_v$ ：シーベルト）を導入した。簡略して説明すると以下のようになる。

人体コンピューターファントム（各臓器に相当する場所の内部被ばく、外部被ばく等価線量を計算）により各臓器の $S_v$ を求め、これにその臓器の確率的影響（がん発生率）に対応した組織荷重係数（**tissue weighting factor**）を掛け合わせて、すべての臓器について足し合わせたもの（臓器ごとに違う発がん放射線感受性を合算して一つにまとめた量）を実効線量（**effective dose**）と名付けた。なお、ガンマ線、ベータ線の場合は照射線量がそのまま等価線量 $S_v$ とし（放射線荷重係数=1）、アルファ線の場合は放射線荷重係数=20を掛けて等価線量 $S_v$ とした。

生命体の反応を考慮した放射線の実効的強さと説明されているが、科学原則の放棄と放射線被害をICRPが設定したがんなどの被害に限定し真の放射線被害を封印するという2点についての誤りがある。

①放射線加重係数同様、被害（出力）の大きさに応じて生物に対する被害の誘因力である「吸収線量」（入力）を加重配分するものであり、科学の基本：因果律の法則的考え方、哲学に反する。科学的思考とは、現象には現象を誘引する原因（刺激）があつて物体ごとに刺激に対する特有の反応メカニズムがあり、それぞれの反応の結果それぞれの現象が生ずる、という考え方である。ICRP的方法論はこの科学の基本を根本において覆す方法論である。吸収線量と被害に係の便宜的な方法であるという反論が予想されるが、この便宜的方法に陥る限りその後の科学が停止されるのであり、科学の自殺行為なのである。

すでに述べたように、因果律の破壊であり、科学的ものの見方に反するものである。便宜的に「思いついた」程度の用い方であり、放射線の作用を本質的に科学として探究するうえで科学的思考停止を招く決定的な科学上の禁則違反である。

②仮に身体全体に関する被害の全容が分かったとして、被害を数量化して比較できる基準が作成できたとする。その場合、個々の臓器の被害は全体に対する

部分であり、100分率で表すことができる(組織加重係数)。組織加重係数を、被害を表す数値として捉えるときには、示量変数(大きさを表す変数)なのである。

ところがこれに反して吸収線量(臓器の質量に対するその臓器に吸収されたエネルギーの比率)は質量で基準化された示強変数である(臓器ごとに吸収されたエネルギー自体は示量変数である)。

このICRPの恣意的方法論での第2の誤りは、足し合わせるなどできない物理量(示強変数)を足し合わせるという形式科学のイロハを踏み外している。組織加重係数を加味した実効線量は「足して1になる」のだという。およそ科学以前のおとぎ話のほら吹き物語の世界である。

## < 2 放射線の生み出す被害について >

組織加重係数・実効線量の「体系」においては放射線の健康被害はがんなどに限定されている。その限定だけで科学違反である。

放射線の電離=分子切断の結果、生命体が修復力(免疫力)を発揮し電離被害の処理を行った結果、すべてが修復できた時は健康でいられるが、修復できないものが健康被害の原因となる。

その健康被害は「フリーラジカル症候群」として知られる(吉川敏一 京府医大誌 120(6), 381~391, (2011))。あるいは「酸化ストレス障害群」(酸化ストレスの医学、診断と治療社(2014))である。

放射線に打たれ電離を受けて応答する生物体の被照射体:電離=分子切断を受けるターゲット:は、細胞核DNA, ミトコンドリアDNA, 体内に多数ある水分子, 体組織の化学分子等がある。電離の時間的(単数回被曝か継続的被曝か)空間的(局所的か体全体に分散する分散タイプか)特徴に対応して貪食細胞(マクロファージ)等の働き方, 働きやすさ, 働きにくさが問題になり, それに応じて修復能力の発揮され方が異なる。結果として修復されなかった電離がどのようなメカニズムを通じて健康被害として現れるかが分析対象である。このことの探究が本来の放射線防護学であり, 本来の科学である。

修復できないものが健康被害の原因となるのは周知の事実である。

その健康被害は「フリーラジカル症候群」として知られる(上記:吉川敏一 京府医大誌 120(6), 381~391, (2011))。

電離作用の結果としての健康被害は, 脳こうそく, アルツハイマー, パーキンソン病, エイジング, 白内障, ドライアイ, 花粉症, 口内炎, 心筋梗塞, 心不全, 肺気腫, 気管支ぜんそく, 腎不全, 糸球体腎炎, 逆流性食道炎, 炎症性腸疾患, アルコール性肝疾患, 非アルコール性脂肪性肝炎, 肝切除, 閉そく性動脈硬化症, 動脈硬化症, 関節リュウマチ, 膠原病, 放射性倦怠症, がん, 等々である。

およそあらゆる体調不良が電離すなわち分子切断の修復失敗で生じるのである。

驚くべきは、ICRPの組織加重係数・実効線量システムにおいて健康被害が発がんのみに限定されそれ以外は排除されていることである。ICRPはがんなどほんの少数の疾病を認めるにすぎない。加えて免疫力の低下という放射線の直接的健康被害は、他の疾病などで体力の弱っている者に対しては今まで発病していない者を発病させる、疾病を重くする、死に至らしめることが知られている。放射線の被害は他の要因と加算的に健康被害をもたらす。電離が分子切断を帰結する以上、修復できないものは免疫力の低下を誘い、諸症状を誘起する。放射線被害は他の体調不良要因と相乗的に作用し、被害を拡大するのである。しかし、ICRPは放射線被害を他の要因と対立的に取り扱うのである。

以上のように、組織加重係数・実効線量なるものも設定の土台から科学を逸脱したものである。

誠実な、科学の原理に基づいた科学的考察可能な放射線防護学を世界の人々は望んでいる。放射線防護学が歪んでいるだけ、犠牲者の数と苦痛が大きくなっているのである。その最たる人々が原爆被爆者であり、被爆体験者であり、福島放射能公害被災者なのである。

## まとめ

1. ICRPは物理量を定義通り使用しない。吸収線量を照射線量で置き換えている。似非科学に陥落する第1の問題点である。
2. 科学体系としての背骨を抜くに値する「因果律の破壊」をシステムとしている。生物学的等価線量：健康被害の多い放射線に対して被害の多い分だけ入力（としての放射線エネルギー）が大きいことにしようと約束して真の吸収エネルギーを放射線加重係数倍する。出力が大きいことを照射された物体の反応の機構として捉えず、入力が大きいことにする。これが第2の問題点である。科学の因果律に反する取り扱いを配下に強制することは放射線防護学に支配機構として君臨しようというものである。
3. 科学の基本精神の合理性を破壊した「実効線量」を導入した。吸収線量を組織加重係数により臓器に分割する：そもそも臓器ごとの吸収線量は足し合わせたりできる物理量ではない。ICRPは科学以前の体系となる。これにより健康被害を事実上がんだけに限定するという被害の過小評価を体系化する。
4. 「100mSv以下の被ばくは安全である」の虚構は吸収線量と照射線量を混用することから始まった。山下俊一グループは正確には「0.7mGyまでは放射線によるDNA損傷は快復した」と言うべきところを100mGyまでと言い、「1.7mGyではDNA損傷は快復しなかった」と言うべきところを250mGyと言い換えた。
5. 放射線による健康被害は活性酸素症候群と呼ぶべき大量の症候群を成す。しかしICRPは上述の手段で事実上がんと少数の臓器の健康不良にとどめている。科学をする手段を放棄して生命体の反応をブラックボックスに閉じ込めた方法故に出力として被害を限定できた所以である。

## 第6部 科学の原理—科学の目で放射線防護学を見るために

意見提出者は物性物理学を実験手段を用いて研究してきた者である。客観的に実在するがまだ正確に認識するに至っていない対象についての情報をどのように引き出すか？実験という手段で真理を探究するためには一般科学(General Science)の素養が必須となる。いま見ようとしている方向（個別の実験を通して把握できる現象の1側面）で見えてくるものと客観的な正体との関係を見定めないと総体の把握はできない。そのためには、認識論（客観的実在と認識の関係）、測定論、誤差論、科学論（物事を法則的に把握するための方法論、科学の成り立ち）、科学哲学（科学が社会に果たすべき役割）などについての理解が科学的探究の質を決定する。その素養を欠いた専門家を「専門バカ」などと呼ぶこともある。本訴訟においても争点となっている事柄の本質を見極めるためには科学的ものの見方：General Scienceが必須である。

### 1 科学するとはどのようなことか

客観的実在は人間が認識してもしなくとも人間の意識とは独立に実際に存在するものである。人間の知識は客観的な世界を正確にとらえているとは限らない。「客観的実在を如何に正確に知識に取り込むか」という行為が科学と呼ばれる。客観的実在が正確に認識できたときに真理が探究された（理解できた）等と表現する。この関係を図27に示す。

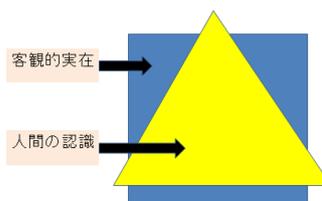


図27 人間の認識は客観的実在を正確に反映するとは限らない。客観的実在のありのままの姿を如何に正確に認識に近づけるかが科学の仕事である。科学の結果は認識（3角）が客観的実在（4角）に限りなく近づく。

ICRP的方法論は既に述べたが科学的探究を破棄し放射線と健康被害の関係のキーポイントである生命体の放射線に対する反応機構をブラックボックスに封じ込める。具体性を捨象し、自ら定義した吸収線量を定義通りに使わず、因果関係を記述する科学の原則に反して放射線加重係数、組織加重係数などを導入し、総体として科学の道を閉ざしている。

## 2 客観的実在は変化する

変化する要因は、1つが事象を成り立たせている内的な要因のバランスの変化（対立物の統一）、あと1つがその事象に影響を与える外的な要因の変化である。

変化の量的な展開が一定のレベルに達するとその事象が量的な変化から質的に変化する（量から質への発展）。物事の発展の過程では今までの事象の現れが無くなり（否定）、別の現れとなる。その新たに発生した現れがもう一度否定されると、元と同じ相が再び現れる。しかし、内容的にはもとのそのものではなく、発展がより具体化した内容となっている（否定の否定）。それらの内的な変化発展に影響を与えるものが外からの力、他からの相互作用など、外力である。

## 3 ありのままにとらえること

客観的実在物を自然科学的に把握する出発点は、まず対象の姿、形、振る舞い、変化等をありのままにとらえることである。具体的把握の方法は観察、観測、体験、実験などを行い、その成果を分析、総合することによる。これらはすでに認識している知見に基づく、自然科学的、経験的方法である。それに加えて対象に即して方法・手段を開発していく。このことによって、対象をより、ありのままに具体的に把握する。これは手段を発展・進化させるという過程と一体である。変化は時間と空間の中で行われる。時間的变化に関しては、時間座標上で対象物がどう変化するかを具体的に示す。対象の大きさ、構造などの変化は空間座標上での変化展開として捉えられる。時間的空間的展開を具体化するには低速・高速カメラ、顕微鏡、望遠鏡等々の科学的道具を使う。

具体的に対象を把握するためには対象の置かれた条件を具体的に把握する必要がある。対象を取り巻く環境を一定として、対象の時間的变化を観察する、空間的变化を観察することである。また、空間を固定して時間的变化を観察する、時間を固定して空間的变化を観察する、さらに環境の条件を変えて上記の観察を行う等々、様々な対象に適した方法をとる。

ICRPは電離の現場を一步抽象化した（具体性を排除した）吸収線量という概念をもちいているが、その計測単位を「臓器ごと」とするという電離現場の把握には極めて不適切な平均化の方法をシステムとして利用者に強要する。科学の道を塞いでいるのである。

#### 4 本質を探り出すこと

客観的対象をあるがままに認識すること続く「本質を探り出す」行為は「分析と総合」である。分析には、具体的把握から抽象化、単純化、平均化、微積分等、変化を見る視点の多様化（変化の相の多様な捉え方）等の手段が有効である。抽象は具体性の中の偶然的な要因、アトランダムな擾乱 個別な特殊事情等を切り捨てて、すべてに共通に現れている本質的なものをえり分けるプロセスである。個別の分析結果を有機的に結合させるのが総合である。諸関係を具体的に分析・総合することは諸関係の中に貫かれている法則性を探り当てることに繋がる。

複雑な具体的な個別の現象に関して偶然的特殊の要素を捨象して、法則、本質を抉り出す過程と、本質的法則的概念から個別の具体的な現象を導き出す過程の弁証法的繰り返しにより、対象のすべてに適用できる普遍的なことと、偶然的条件に依存して変化する特殊なこととを識別する。以上のプロセスの連続により認識を対象物の実態に近づけることが可能となる。

#### 5 変化・発展の原因を探ること

『分析・総合』は観察（可能ならば環境を一定にして、ありのままを記録する）、実験（仮説を立てて、環境条件を変化させる等々）により時間的空間的振る舞い、変化を法則的にとらえると同時に「なぜそう振る舞うのか、なぜそう変化するのか」の原因になっている背後に隠された因子を探究する分析・総合過程として続く。一般に変化発展の有様と変化させる原因の究明を指して法則的理解ととらえる。

#### 6 普遍性と相互関連のこと

対象に貫徹する法則(性)は事象に内在する普遍性の確認であり、同時に、関連する客観的実在間に貫かれている相互関係を認識することである。これにより事象の説明原理を得る。相互作用とは互いに影響を及ぼし合うことであり、それぞれの内部機構によって力を及ぼし合うものである。対象物に力あるいは影響を及ぼすものを「背後の因子」と表現するのは他の客観的実在からの相互作用のことである。これらの客観的実在をあぶり出し、それらの相互作用を明らかにするということ全体が客観的実在を合理的に認識に取り入れる方法であり「具体的」と称する物事の把握方法である。

#### 7 相互作用のこと

相互作用とはお互いに影響を及ぼし合うことであるが、一つの個体にとってみれば相手からの影響は外からの影響ととらえられ、外力・外場等と呼ば

れる。その外力に応じて自分自身の状態が変化することは外力の影響として分析される。個別の観測では複雑に見えた変化が、相互作用するもの全体を変化の舞台として捉えることにより法則性がより明瞭になることがしばしばである。客観物とそれを取り巻く環境との相互作用因子を具体的に把握してこそ科学的な認識が進むプロセスである。

## 8 総合

分析と同時に重要な科学の要素は『総合』である。分析は対象物の観測手段ごとの切り口についての構造や変化の系統的把握であり個別に進められる。総合は個々の分析の結果を有機的にダイナミックに関連付けることである。これにより対象物の実態も運動もより具体的に把握されるようになる。偶然的要因や擾乱を科学的に判断して切り捨てる平均化、単純化、抽象化などの手法が有効である。

(ICRP 体系は、はじめの具体的把握のプロセスを行わない。具体化のプロセス作業を抜きにした抽象化、単純化、平均化を行っている。これでは科学することにならない。)

客観的对象に対する認識は、科学することで、より具体的になり精度が上がる。あるいは他の仮説と切磋琢磨され、客観的認識となる。対象について知の体系を築くことができる。

## 9 科学と人道

プロセスに現れる「総合」の重要課題として、「科学の倫理」等と言われている「人類の進歩、福祉、幸福等にとってどのように位置付けられるか」という一般科学的検討が含まれることを忘れてはならない。個別科学のもたらすこと、対象物を科学すること自体が、「細分化された」微視的スケールとして現れる現代科学においては、ことさら重要である。しかし現状は極端に軽視される憂うべき傾向にある。

科学は真の意味で人類の福祉に奉仕させるべきである。「民主」「自主」「公開」の原子力平和利用三原則はそのまま他の科学分野にも当てはまる。これを意識しない「科学者」は、専門家であっても科学者とは言えない。憲法で保障された学問の自由、人格権に基づく諸自由は当事者にその自由を守る自覚が無ければたてまえとして謳われた自由は絵に描いた餅となる。自

由が達成できるはずがない。原子核・放射線分野での「原子カムラ」は国家権力と企業の経済権力の支配の下に見事な形で学問の自由は放棄された例であろう。

人類は真の科学者を求めている。特に原子力の負の側面である放射線による健康被害についての科学的探求は、核兵器推進、原子力推進グループにとっては目の上のたん瘤である。如何に隠ぺいするか、切り捨てるかの歴史が ICRP の歴史そのものである（中川保雄『放射線被曝の歴史』）。これは放射線防護体制にとって、核推進のために思想的誘導を図る政治的問題だけではなく ICRP 体制の標榜する「科学性」を歪めてきた歴史でもある。

## 10 自由の獲得と科学

客観的実在をいかに認識に正確に反映させるかの手段の総体が科学である。科学における法則は、その法則がどのような条件の下で当てはめることができるかという法則の適用範囲及び限界が明確にされることが肝要である。人類は、法則を認識し、法則にしたがうことで自由を得てきた。客観的実在は意識とは独立の存在である。ゆえに、科学を行ない、客観的実在に対する認識をより正確にし、意識を改めることにより、人類の自由を拡大した。これが、科学がもたらす必然的な帰結である。利益をもたらす側面だけが強調され、公衆や環境の受ける不利益を無視してできた、構造的に偏った科学の「利用」は、科学の視点から糺されねばならない。これも科学の仕事である。

客観的具体的現象は複雑であるが、その中の偶然的特殊的要素を捨象して、実態、法則、原因、因果関係、結果、等々の抽象作業をすることによって普遍的概念あるいは本質を導き出す。これが具体から普遍への「下向過程」と言われるプロセスである。逆に抽象的普遍的な概念から再び具体的現象を導き出す「上向過程」が成立すると客観的存在への認識のレベルが一步上がる。これは自由の獲得拡大のプロセスである。これを弁証法的に繰り返していくのが科学の方法なのである。人間に誠実な科学の発展は生命尊重なしでは具体化できない。誠実な科学の方法を社会的に尊重する政治的経済的社会的構造が機能して、初めて科学が人類史の発展に寄与し得る。

放射線学が科学として発展し、科学の結果を社会が受け入れるならば、進化の過程で放射線の電離：活性酸素生成と生体酵素の活性化効率化の方法で

生命活動の一部となり、電離の結果を修復するバランス的メカニズムを作ってきたことなどを考察できる。人工放射線が如何に生命の基本を危機に至らしめているかが理解できる。科学の結果を正しく人類が取り入れるならば、原発は核兵器とともに禁止すべきであるという結論に至る。これが真理を獲得した人類の自由として現れた姿であろう。

### 1 1 具体性の捨象

自然科学において、科学の荒廃、教条化は、客観的事実を具体的に把握する行為を怠り、事象の場を科学的な方法で見るときをやめるときに生じる。科学を捨てる行為を「具体性の捨象」と、私は表現する。具体性の捨象は生物の生存の切り捨てにつながる。人類の福祉に役立つという観点を切って捨てるときに科学の結果が人類の殺戮や公害等となって表れる。ICRP的放射線防護体系が基本的マナーとして具体性の捨象を行っていることは科学的放射線防護学の発展を阻害している。

### 1 2 科学の権力による支配

真理（客観的認識）は、反論可能性を保証するものでなければならない。研究の自由、研究に対するあらゆる弾圧の廃絶、秘密、機密の解除、データと研究方法の解放などである。真理性が政治的、経済的権威、権力や信仰、思想信条等に支配されるものであってはならない。これらに支配されるものは常に反科学として現れる。

他の仮説・反論との試練、客観的対象への適用により、真理性は保証される。専門家社会は、まさに「真理（客観的認識）は、反論可能性を保証するもの」の原理を破壊している。

科学が権力（政治的権力および経済的権力）に支配され切ってきた姿が典型的な形で「原子カムラ」に現れている。ここでは政治的・経済的権力が核の科学とテクノロジーの自由を奪ってきた側面と、専門家・研究者が自ら主張すべき学問の自由を認識する素養もなくなるとえ認識してもそれを守ろうとする気骨の無い両側面を見ることができる。

### 1 3 公開・民主・自主

1953年に国連で米国大統領アイゼンハワーが“平和のための原子力”を唱え

た翌54年3月に日本では総額2億3500万円の原子力予算が成立した。同年4月事故後、日本学術会議が〈公開・民主・自主〉の原子力平和利用三原則(原子力三原則)のもとに原子力の研究・開発・利用を進めるべきことを唱えた声明を決議、翌55年には、この原子力三原則を取り入れた原子力基本法、原子力委員会設置法、原子力局設置に関する法律の原子力三法が成立した。

学術会議は原子力開発に協力する姿勢を示した。しかし、研究の財源、環境は商業原子力発電推進の国策での電力産業の圧倒的資金により、学問の自由等許される環境になかった。学術会議が提起した原子力3原則など粉飾にしか過ぎなかった。

#### 1.4 学問の自由

『軍事的安全保障研究に関する声明』（日本学術会議の平成29年3月24日に出した声明）は憲法23条の「学問の自由」を基礎とする。表現の自由や思想信条の自由に加えて学問の自由を保障したのは、学問研究をめぐる特殊環境すなわち、ほとんどすべての研究者が生活の糧を学問研究の場：教育研究機関に得ることに起因する学問の危険を取り除くためである。憲法23条は、国家等の教育研究機関が業務命令、懲戒権、解雇権等の雇主としての諸権能を行使する場で、学問研究の自由を確保することを保証するものである。

学問の自由はもとより研究者の自由を重んじる**気骨**により維持される。しかし、この学問の自由がまったく保障されてこなかったのが、核・放射線分野なのである。それは雇用者・資金提供者と専門家の「負の共鳴」による結果だ。

今日では、事故原因の究明、事故処理、住民の健康防護等々において、政府、学術研究陣、とりわけ憂うべきは住民を保護すべき自治体までが参加する「原子力ムラ」が結成されてしまっていることである。原子力ムラの敵は科学なのだ。

#### 1.5 密猟者と猟場番人が同一人物であるUNSCEAR, 当該分科会

かつて広島長崎に原爆を投下した直後、米マンハッタン計画責任者ファーレル准将は「放射能で苦しむ被爆者は皆無だ」と宣言し、その言葉通りの政治的処理・「科学」的処理が米占領軍によりすすめられた。阿部晋三首相はオリンピック誘致に際して「放射能による健康被害は過去にも現在も未来にも全く無い」と宣言した。その言葉通りの権力による虚構づくりが、かつては米軍であったが今や日本の政府・官僚・民間一体で進められている。

復興省は「**風評払拭・リスクコミュニケーション強化戦略**」を指示した。政府一丸となって「食品・水は安全だ」、「健康被害は皆無」、「食べてもらう」、

「来てもらう」を強制する。放射線健康被害を一つでも認めるならば、パンドラのふたを開けることになる。彼らは必死だ。

学術会議「臨床医学委員会 放射線防護・リスクマネジメント分科会」が、「チェルノブイリ事故後のような放射線誘発甲状腺がん発生の可能性を考慮しなくともよい」と結論付けているUNSCEARについて、検討・批判しているベーヴァーストックは、UNSCEARが科学の全一性を保たない。それは「圧倒的な委員が利益相反行為を行うからだ」としている。「UNSCEARに専門家を派遣しているのは、ほとんどが原子力を推進利用している国である。いわば、密猟者と猟場番人が同一人物という形である」（キース。ベーヴァーストック：福島原発事故に関する「UNSCEAR2013年報告書」に対する批判的検証, 科学1175（2014）[https://www.iwanami.co.jp/kagaku/Kagaku\\_201411\\_Baverstock\\_r.pdf](https://www.iwanami.co.jp/kagaku/Kagaku_201411_Baverstock_r.pdf)）と断じる。同委員会が国際原子力推進ロビーの理論的支柱であることを喝破しているのである。

日本においてもこの構造は国際舞台以上に明瞭だ。

## まとめ

1. 客観的事実を探究するには客観的事実と認識の関係をよく意識してそれを実現する方法を持たなければならない。ICRPの諸原理は科学的探究の道を閉ざす方法論で構成されている・
2. 真理の探究には具体的事実に基づく分析と抽象化, 総合化を行う等, 科学の方法論がある。いずれもその基盤に具体性を欠くならば科学は成り立たない。
3. 科学は人道の下に運用されるべきである。
4. 科学は人類に「より高度な自由」を与える
5. 政治権力・経済権力等の支配を許さないために憲法の学問の自由が保障される。しかし学問自由は憲法で保守されているものであっても研究者・専門家に自由を守る気骨が無ければ金輪際自由は達成されない。原子カムラの安全神話は, 権力が支配をし尽くし専門家が学問の自由を守る気概を消失したおぞましい姿である。
7. 放射線防護の世界では「密猟者と猟場管理人が同一人物である」メカニズムが行き渡っている。

以上に述べた科学の原理に対してICRP「放射線防護体系」は逐一違反

している。

1. 原爆あるいは原子炉で作られた放射性物質による放射線は生命体にとっては外力である。外力を正確に判定することが生命体の統一された諸要素にどのような変化をもたらすかの原点になる。ところが ICRP は外力を正確に判定することをしない。それが、何が生命体に反応を起こすものなのかをあいまいにする。照射線量と吸収線量の混同、生命体の反応を外力に混合させる、放射線荷重係数に絡ませた生物学的実効線量、組織荷重係数に絡む実効線量などである。
2. また、ICRP はありのままに客観的事象を把握する具体的探求を行わない。その具体性の捨象は科学を生まない。具体的把握の上に成り立つ分析と総合の過程や抽象化と個別現象化を作業過程等の、本質的な事柄を抉り出すという過程がない。ないところに「放射線防護体系」を築いている。
3. 以上の事柄は、本意見書では具体性の捨象として検証する：電離放射線の電離と分子切断作用、臓器ごとのエネルギーだけに固執する吸収線量の定義と被曝評価方法、内部被曝の無視等々が具体性を捨象した姿である。
4. 組織的影響や発がん等については、生物進化の歴史の上に達成された修復能力等の生命機能を指標として、被曝に応じて分子切断による生命機能が破壊される量的な変化が生命機能のバランスを崩し、質的な変化（免疫力の低下、放射線倦怠症、発がん等）として健康破壊の症状が現れる。

## 第7部 民主主義の原理を否定する ICRP

ICRPは科学としての支柱を欠いているばかりではない。功利主義の下に人格権を産業活動の利潤より軽いものとして扱い、結果として民主主義の原理（生命の尊重）を否定する。本訴訟においても人格権を守ることは必須の課題である。よってここに具体的に述べる必要がある。

### § 1 国際放射線防護委員会（ICRP）とは何か

#### 1 ICRPが歴史的に果たした役割

ICRPの歴史的に果たしてきた役割は主として二つある。①それは放射線とその健康被害をありのままに見る科学をせずに核被害が過小評価できるものの見方を達成することに努めた。②第2の側面として核戦略・原発遂行の立場で「放射線の防護」を画策した。放射線被曝を受け入れる功利主義の哲学を防護3原則などとして普及させた。住民に放射線被ばくを許容させる仕組みを各国の政府に採用させ、核に関する世界的な情報操作を行ってきた。これらはIAEA、UNSCRARなどと協力して核体制の維持を図った。これらを総合して「知られざる核戦争」（実施してきた）。これらを図解したのが図28（次図）である。

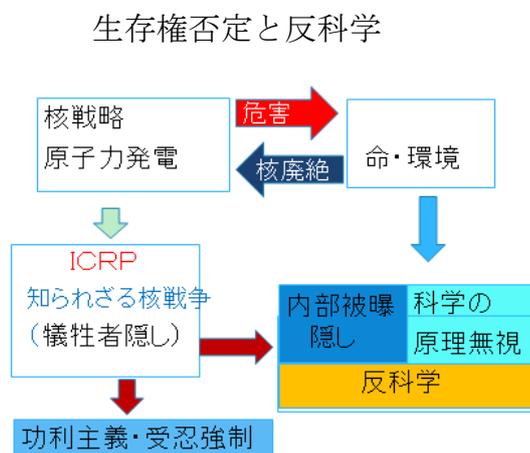


図28 ICRPの果たしてきた役割。

核兵器の投下・実験・開発や原子力発電行為は必然的に放射能の製造拡散をもたらす。原発の放射能を環境に拡散するのは常時であり、事故の時は破局的に環境を汚染する。それに対して命と環境が危機にさらされる。これを市民がつぶさに認識したら、核兵器廃絶および原発廃絶への市民の声が必然的

に高まる。歴史的核開発勢力は2面の方向でこれを阻止してきた。その第一面は科学的認識の面で逐一放射能の害を認識させるのではなく、いかにそれを表面化させないかという科学手段を用いた方法である。第二の側面は世界市民に対する情報操作である。IAEAが核開発・原発推進の国際的中心機構となり、科学的側面の核隠しはUNSCEARやICRPが行ってきた。核兵器開発や原発普及を巡るプロセスの情報操作は「知られざる核戦争」（矢ヶ崎克馬命名）と呼ばれ、国際的に「勧告」という形で各国政府を放射線防護の面で動かし、防護3原則という哲学で民主主義を破壊する功利主義を原則化してきた。これが歴史的に見た原発をめぐる国際体制である。

## 2 ICRP放射線防護3原則

図29に「放射線防護」の哲学の変化の歴史を示す。人道的・科学的基準から経済的政治的基準に原則が置き換えられる歴史であり、人道に反する防護基準の達成される過程である。

### 放射線防護の哲学・経済学 人格権否定の歴史

1950	ICRP発足
1951	内部被曝委員会封鎖
1954	ICRP勧告「被曝を可能な最低レベルまで引き下げるあらゆる努力を払うべき」
1959	リスクベネフィット論(人権を経済活動の下位に置く) ICRP勧告「实际的に可能な限り低く維持する」
1966	容易に達成可能な限り低く維持する (ALARA) as low as readily achievable
1970	原子力委員会 コストベネフィット論(命の金勘定)
1973	ICRP勧告「経済的及び社会的な考慮を行った上で合理的に達成可能な限り低く維持する」 (ALARA) As Low As Reasonably Achievable
1977	ICRP勧告「防護の3原則導入(1)行為の正当化、 (2)防護の最適化、(3)個人の線量限度

図29 ICRPの哲学の歴史、科学的基準放棄から経済的社会的要因重視への変換の歴史

- (1) ICRP 2007 勧告「緒言」には以下のように紹介されている。  
委員会の1954年勧告は「すべてのタイプの電離放射線に対する被ばくを可能な限り低いレベルに低減するため、あらゆる努力をすべきである」と助言した(ICRP, 1955)

このことは、引き続いて被ばくを「实际的に可能な限り低く維持する」(ICRP, 1959), 「容易に達成可能な限り低く維持する」(ICRP, 1966), またその後「経済的及び社会的な考慮を行った上で合理的に達成可能な限り低く維持する」(ICRP, 1973) という勧告として定式化された。

この紹介はICRPの防護原則が、市民の健康を守る立場から原発産業の功利主義を優先する立場に見事に軸足を変えてきたことを物語っている。

- (2) 1977年勧告において、放射線防護の三つの基本原則として、①行為の正当化、②防護の最適化及び ③個人の線量限度が導入された。その後の勧告においてもこの基本原則に基づいて放射線防護の具体的指針が示されている。

### ① 行為の正当化

ICRP2007勧告「用語解説」によると以下のとおりである。

(1) 放射線に関係する計画された活動が、総合的に見て有益であるかどうか、すなわち、その活動の導入又は継続が、活動の結果生じる害(放射線による損害を含む)よりも大きな便益を個人と社会にもたらすかどうか;

あるいは(2) 緊急時被ばく状況又は現存被ばく状況において提案されている救済措置が総合的に見て有益でありそうかどうか、すなわち、その救済措置の導入や継続によって個人及び社会にもたらさせる便益が、その費用及びその措置に起因する何らかの害又は損傷を上回るかどうかを決定するプロセス。

人が放射線に被曝する行為は、それにより、個人と社会全体に害より大きな便益がもたらされる場合は許されるとするものである。行為の正当化を判断するには、被曝させる行為が健康被害(死亡も含む)などの害に比べて利益(公益)が大きいか、また経済的に適性であるかなどについて検討される。この表現の真実の意味は、まず、害すなわち発がんによる死亡などが生じることを認知していることにある。そして「害に比べて便益が大きい」かどうかを天秤にかけて論じるというものである。功利主義そのものである。

「個の尊厳」や、基本的人権、民主主義の基本理念は否定されている。

この正当化宣言によって、原発産業は公益の生産過程で必然的に生じる殺人をオーソライズされた特殊産業となっている。ここに原発及び

ICRPの本質がある。

### 大飯原発差し止め判決

原子力発電所は、電気の生産という社会的には重要な機能を営むものではあるが、原子力の利用は平和目的に限られているから(原子力基本法2条)、原子力発電所の稼働は法的には電気を生み出すための一手段たる経済活動の自由(憲法22条1項)に属するものであって、憲法上は人格権の中核部分よりも劣位に置かれるべきものである。

この判決は原発と人格権について明瞭な判断を下している。それだけではない。ICRPの防護原則に潜む人格権破壊の精神を見事に喝破しているのである。

### ② 防護の最適化

同じくICRP2007勧告「用語解説」によると以下のとおりである。

いかなるレベルの防護と安全が、被ばく及び潜在被ばくの確率と大きさを、経済的・社会的要因を考慮の上、合理的に達成可能な限り低くできるかを定めるプロセス。

放射線防護においては、集団の被曝線量を経済的及び社会的な要因を考慮して、合理的に達成可能な限り低く(ALARA: As Low As Reasonably Achievable)保つようにすることをいう。

「経済的及び社会的な要因」が一見リーズナブルに見える表現だがここでは大問題である。「最大限住民を保護するために力を尽くせ」というのではない。国の予算や企業の営業活動に支障が来ない、無理しない範囲で防護したらよい。というものである。

東電の爆発があった直後政府が防護量を、今まで年間1mSvだった一般公衆の被ばく限度を20倍に引き上げた。これはICRPの勧告に従って政府が決めたものである。法律的に「防護」という以上20倍まで被曝許容限度を上げることは即刻人権切り捨てに繋がり、乱暴な方法と言わざるを得ない。「事故により放射線防護免疫力が20倍になる」という日本在住者が特殊生物でない限り、住民防護である法律を踏みにじるのは住民切り捨てそのものである(法律はあくまで年間1mSv。20mSvの適用は原子力緊急事態宣言により、適用された)。この20倍適用は、住民に

とっては人権の切り捨てが国家的に行われることであるが、これは他ならないICRP勧告そのものなのである。この勧告は原発会社にとっては賠償責任を軽減し免罪してもらう仕掛けである。人格権を経済活動の下位に置く考えの典型である。ICRPの思想である功利主義は民主主義社会では受け入れるべきではない。

### 放射線防護の基準とは？—功利主義—

「今日の放射線防護の基準とは、原子力開発のためにヒバクを強制する側が、それを強制される側に、ヒバクをやむを得ないもので、我慢して受忍すべきものと思わせるために、科学的装いを凝らして作った社会的基準であり、原子力開発の推進策を政治的・経済的に支える行政的手段なのである。」（中川保雄「放射線被曝の歴史」）

核兵器推進勢力の論理的基盤は「核抑止論」である。原発推進勢力にとっての「核抑止論」は「ICRPの被曝防護3原則でありALARA原則」である。

### ③ 線量限度

同じくICRP2007勧告「用語解説」によると以下のとおりである。

「計画被ばく状況から個人が受ける、超えてはならない実効線量又は等価線量の値。ここで特に注意していただきたいのは、「計画被ばく状況から」と制限がついているということである。重大な被曝線量概念の変更が伴っている。

線量限度は、確定的影響に対する線量に対してはしきい値以下で、癌などの確率的影響に対しては、しきい値がなく、そのリスクが線量に比例するという仮定の下に、容認可能な上限値として設定されている。線量限度には、自然放射線と医療による被ばくは含まない。もとより計画被ばく状況下で公衆の制限値「年間1ミリシーベルト」以下で多様な放射線被害が生じていることは歴史的事実である。

実効線量と等価線量の限度が、職業人と一般公衆の当初は線量当量限度と表記されていたが、2013年「線量限度」。組織線量当量も「等価線量」に改正された。

福一爆発時に設定された年間20mSv等の限度引き上げは典型的に住民の健康切り捨てである。

### 3. 原発から常時放出される放射能

原発などでは放射性物質を常時放出しているが、法定濃度限度以下でもがんや白血病の多発を裏付ける証拠が各地で報告されている。その一つがドイツにおけるK i K K研究である（ドイツ連邦環境・自然保護・原

子力安全省と連邦放射線防護庁：『Epidemiologische Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken』，略称『KiKK-Studie』。  
[http://www.bfs.de/de/bfs/druck/Ufoplan/4334\\_KIKK.html](http://www.bfs.de/de/bfs/druck/Ufoplan/4334_KIKK.html)）。その結果を表2に掲げる。

【表1】『KiKK研究』における5km圏のオッズ比

	オッズ比	95%信頼区間 下限値	症例数
全小児がん	1.61	1.26	77
全小児白血病	2.19	1.51	37

表2 KiKK研究における5km圏のオッズ比。

オッズ比が1より大の時，その事象が起こりやすい。原発に近い圏内で小児白血病小児がんが多発していることが示されている。

【表2】5km・10km圏の小児白血病のオッズ比

	オッズ比	95%信頼区間 下限	5km地域の 症例数
<b>全白血病</b>			
原発から5km圏	2.19	1.51	37
原発から10km圏	1.33	1.06	95
<b>急性リンパ性白血病</b>			
原発から5km圏	1.98	1.33	30
原発から10km圏	1.34	1.05	84
<b>急性非リンパ性白血病</b>			
原発から5km圏	3.88	1.47	7
原発から10km圏	1.30	0.66	10

表3 5km，10km圏の小児白血病のオッズ比。

5kmだけでなく10km圏内でも明らかに白血病が多発している。

注目すべきは，これらはICRPの「正当化，最適化，線量限度」の範囲内で生じている被害なのである。

## §2 2007勧告で事故の際の棄民の基準提起—事故をも原発維持要件に加えよ—

チェルノブイリ事故後に成立したチェルノブイリ法は住民保護のために莫大な国家予算を消耗している。国際的原子力産業界はそれを危機と受け止めた。

それまでのICRP防護体制は被曝状況を通常の「計画被ばく」単一でしかなかった。そこで2007年勧告では、被曝状況を3カテゴリーに分類した。すなわち計画被ばく状況、緊急被曝状況、現存被曝状況である。

計画被ばく状況は以前の規定と同様であり、「線量拘束値」（通常の線量限度値）が適用される。事故などによる緊急被曝状況とその後の現存被曝状況では「参考レベル」が適用される。参考レベルは20ミリシーベルトから100ミリシーベルトまでの範囲から国などが適切な値を選ぶこととなっているが、事実上の事故時にオーソライズされた被ばく限度である。

こうしてALARA精神は事故時にも適用され、「社会的経済的要因を考慮して巨大被曝を住民に強制する」ことが国際的権威の下に可能な道を開いた。2007年勧告は国際社会に原発事故を原発推進の条件として認めさせようとするものである。巨大な住民被曝の上に。

被ばく制限値を年間1ミリシーベルトに留めるか？チェルノブイリでは住民と科学者の運動のもとに年間1ミリシーベルトの規準がかりうじて保たれた。日本では国際原子力産業界の強力な締め付けの下にICRPの新体制により20ミリシーベルトが強制された。

### § 3 ICRPの被曝評価体系の問題点

問題点は「具体性の捨象」にある。具体性の捨象とは、科学上の事実を具体的に解明していないことである。実態をここに箇条書き的に列挙する。

#### (1) 放射線の基礎作用である電離の実際を明らかにしないこと

電離は人体組織内の原子に所属する電子を、電離（吹き飛ばす）、励起（よりエネルギーの高い状態に移す）させて電子の状態を変化させる。これらにより、その原子が他の原子と結合しているリンクが切断され原子どうしの結合が切り離される。体内の水に当たれば、化学的反応の激しい活性酸素の「基」を作り、活性酸素は細胞膜を破りあるいはDNAを切断する（間接作用）。人体は組織を問わず、電離により組織が切断される影響を蒙る。まずこのことによって、次いでさらに切断された原子をつなぎ返す修復のときに間違いを生ずることにより、健康被害を受ける。ICRPは、これらのことを解明の対象としない。

#### (2) 人体がどれほどの放射線を受けたのかという、「くわえられた放射線の量」をあきらかにしないこと

加えられた外力を明確にしないと「どれだけ、どんな反応が生じたか」という科学は成立できない。この外力を明らかにする科学的特定がなされていない。この手法として、照射線量と吸収線量の混同、放射線荷重係数、実効線量などがある。放射線被害を過小評価に直結する。

- (3) 放射線被曝によってもたらされる健康被害は活性酸素症候群といわれる多数の症候として現れる。ICRPは電離の具体性と生命機構の反応をブラックボックスに入れることにより、支配の都合に合わせて、被害を限定する。

例えば、がん発生率を反映した臓器荷重係数を用いた実効線量により放射線の被害である心臓病、心臓死、脳、神経的な障害を過小評価ないし否定する。放射線による倦怠症等を切り捨てる。数えればきりがなほどの健康被害を切り捨てている。

- (4) 1細胞内のDNA損傷が発がん重要な因子となることの認識を持ちながら、細胞ごとの被曝を捉えずに、臓器ごと単位で、吸収線量を計算する方法をとっている。

これによって電離の密集した危険を数層倍過小評価する。放射線の飛程を考慮しない、放射性微粒子周辺のリスクを考慮しない、内部被曝を外部被曝の体系で扱う、等々の手段による。内部被曝の計算を「実効線量」をもってする方法によって、単一臓器のリスクをも全身被曝量とすることにより極端な過小評価を行う。

- (5) 知られざる核戦争

- ① 核戦争は「原爆を落とす」という巨大破壊と大量放射能放出を伴う核戦争である。
- ② 誰でもが認識しているとは限らない「知られざる核戦争」とは、放射線の犠牲者を「放射線の被害者」として認めない・核の被害者を隠ぺいするという核戦争である。核推進の権力が市民に対して行う情報操作である。
- ③ 欧州放射線リスク委員会はおよそ6000万人が核の犠牲者となったとしている。(ECRR2010勧告第14章)
- ④ 被害事実を切り捨てるのに、例えば、チェルノブイリ事故後の健康被害を語るロシア語等の論文を言語上の問題や「科学論文に必要な要素を欠く」という理由で論文として認めないという手段を駆使した。  
(ヤブロコフら：チェルノブイリ事故被害の全貌、岩波書店)

⑤ また、論理的、医学的に原因のすり替えがある。「長崎被爆体験者」のような健康被害を「放射線にあたったのではないかという精神的ストレスが病をもたらす」という精神的原因に放射線被害をすり替える（1991 IAEA 国際諮問委員会報告書 委員長重松逸造）手段方法が用いられる。人体影響などは客観的事実であるが、これが切り捨て、無視する論理である。ICRP 科学的、医学的、論理的体系の特徴である。

それゆえ広島長崎被爆者以来の何千万人もの放射線犠牲者を記録上から抹殺し、切り捨て、認知しないで来た。このことによって、もろもろの健康被害は切り捨てられた。

⑥ ICRPの放射線被害評価体系（ICRP体系）はきりがいい誤りがある。そのなかで科学体系としてはない基本的誤りに限定し、明確な科学原理違反をとそれを可能とした「具体性の捨象」をまとめる。ICRP批判のまとめである。

#### まとめ

1. ICRPの行ってきた情報操作は「知られざる核戦争」であった。それは核の被害を過小評価できる「科学的」体系（科学を装った体系）を持つことと、その「科学的粉飾」の下に権力機構が行ってきた核被害の過小評価と核被害の認識なく核被害・犠牲を受容する市民教育であった。
2. ICRP「放射線防護体系」は科学ではない。防護事務上の市民支配法である。防護の3原則は
  - ①正当化：経済活動の利益（公益）と人格権の中核である命（リスク）を天秤にかけ、公益が上回れば正当化できるという原理。功利主義そのものである。過小評価を導く「科学体系」により常に「公益」が上回る結論を導くシステムを背景に作成した。
  - ②最適化：あまり金を掛けずに政府にも負担をかけずにそこそこに防護せよという原理。利潤第一で市民の命はそこそこに、という功利主義、
  - ③線量限度：原発の経常的運転に支障のない範囲で線量限度を設定する。2007年勧告では事故が起こった時には（参考レベルなどと名称は変化させているが）線量限度を年間20～100ミリシーベルトの高線量を住民に被曝させよとの事故時の最適化対応を指導している。これにより日本は、法律値は1ミリシーベルトであるにもかかわらず20ミリシーベルトを制限値とした。

3. 生命体の被曝科学上、放射線が最も基本的な外力である。基本要因である放射線を認識する科学すなわち放射線の基礎作用である電離と分子切断についての科学が I C R P は欠如している。これは放射線の定性に関する科学の欠如である。
4. 放射線の量を語る定量的視点、基準が欠如し、かつ混乱している。①照射線量と吸収線量、②放射線荷重係数と生物学的等価線量、③組織荷重係数と実効線量等に混乱の「科学」がある。
5. 放射線を受けた結果現れる生命体の内的機構の機能破壊、変化、バランス喪失などについて、科学がない。内的要因である生命機構の質的変化・量的変化の科学を欠く。代わりに生命機構の応答を支配法の教条化によって取仕切っている。最も必要とされる科学的判断に代わって反科学的判断が現実事象を統御する。健康被害上『最も恐るべきは、放射線を浴びたのでないかという精神的ストレスである（長崎被爆体験者基準, 重松逸造「チェルノブイリ調査報告」, 山下俊一（福一原発事故）』が反科学・反人格権を象徴する。「科学論文の要件に合致しない」とされる論文に記載されている事実をデータ、根拠として認めない。I C R P の都合に合わないものは放射線が起因ではないとする。
6. 外的要因と内的機構の反応、変化を評価する方法論の欠如がある。「1細胞内のDNA損傷が発がん重要な因子となる」と認識しつつそれを評価する手段を持たず、臓器ごとの計測単位に固執する。DNA損傷について知見を得る具体的科学を欠く。
7. ありのままに内的反応の具体的現れを科学することをしない。  
その結果の例として、チェルノブイリ事故後の健康被害を予測することは全くできなかったのである。

## 第8部 (1) 知られざる核戦争 —内部被ばく被害は隠されてきた—

内部被ばくを隠すことは日本への原爆投下に際して初めから米核戦略の基本であった。

米軍は巨大な破壊力を持つ核爆弾を作成し、それを軍事的戦略の基本としながら、核兵器に放射能被害が伴うことを極力秘匿しようとした。それは放射能の被害を記録から抹殺しようとする事、それを可能にする被ばく被害の「科学的」調査や評価の方法の全面的支配に及んでいる。これを矢ヶ崎は「知られざる核戦争」と呼んでいる。

今は、被害の実態をありのままに見ようとする科学の立場と「知られざる核戦争」を遂行しようとする延長上にある見解とが真っ向からぶつかり合う状況が続いている。

現時点で基本的人権に基づく科学の擁立が求められる。科学を歪ませてきた悲しむべき歴史を知ることと放射線防護を核戦略の都合に基づいて恣意的にゆがめられた「放射線防護学」を科学の原則に貫かれた科学に修正していくことが求められている。客観的な真実に基づく判断が自然に行われる世界の到来することが望まれる。そこには基本的人権の基盤に立つ科学の姿があるだろう。

ここでは原爆投下以後の歴史の一面を垣間見る。

歴史を知ることが本訴訟の根本的理解につながる。

### § 1 原爆投下直後

1945年7月 17日-8月2 日

アメリカはポツダム会談の最中に原子爆弾第 1号(トリニティ)の爆発実験に成功し、この巨大な爆発力と原子力が戦後世界の覇権の決め手になることを確信する。

1945年8月6日 広島にウラン爆弾投下

1945年8月9日 長崎にプルトニウム爆弾投下

1945年8月30日 マッカーサーが厚木飛行場に着く

1945年9月2日 ミズリー号艦上で日本の降伏文書調印

降伏文書調印式の際に乗じて数人のジャーナリストが広島と長崎を訪問した。

9月3日にウィルフレッド・バーチェット, ウィリアムス・H・ローレンス記者 広島を取材。

ウィルフレッド・バーチェット 5日付け『ロンドンデイリー・エクスプレス』

に、「原爆の災疫——私は、世界への警告として、これを書く——医師たちは働きながら倒れる 毒ガスの恐怖——全員マスクをかぶる」と題した記事には「最初の原爆が都市を破壊し、世界を驚かせた30日後も、広島では人々が、あのような惨禍によって怪我を受けなかった人々でも、『原爆病』としか言いようのない未知の理由によって、いまだに不可解かつ悲惨にも亡くなり続けている」と記す。

ウィリアムス・H・ローレンスは 5日付『ニューヨーク・タイムズ』に、「原爆によって4平方マイルは見る影もなく破壊しつくされていた。人々は1日に100人の割合で死んでいると報告されている」と記す。このような原爆投下の悲惨な状況が世界に伝わると大きな反響が広がり始めた。

1945年9月6日

マンハッタン管区調査団の指揮官トーマス・ファーレル准将 が東京で記者会見。

「広島・長崎では、死ぬべき者は死んでしまい、9月上旬現在において、原爆放射能で苦しんでいる者は皆無だ」

「残留放射能の危険を取り除くために、相当の高度で爆発させたため、広島には原爆放射能が存在し得ず、もし、いま現に亡くなっている者があるとすれば、それは残留放射能によるものではなく、原爆投下時に受けた被害のため以外あり得ない」（広島ジャーナリストHP）

1945年9月8日

マンハッタン計画最高責任者：グローブス准将、トリニティー核実験現場に記者カメラマンを案内。

グローブス「トリニティーの残留放射能は広島・長崎よりずっと低空で爆発したせいだ。」

「日本の死者の一部は放射能が原因だろうが、その数は相当少ない」  
科学者としてマンハッタン計画を主導したオッペンハイマー 「爆発の高度は、地面の放射能汚染により間接的な化学戦争にならないよう、また、通常爆発と同じ被害しか出ないよう念入りに計算してあります」。

「爆発から1時間もすれば救援隊が町に入っても大丈夫です」。（プルトニウムファイル p117）

1945年9月8日

計画の医学面を担当したウォーレンら、マンハッタン管区医学調査団が広島入り。

ウォーレンの任務は負傷者の治療ではなかった。原子爆弾が放射能を残したかどうかだ。

調査 団員ドナルド・コリンズ 「自分たちはグローブスの主席補佐 トマス・F・ファレルから、『原子爆弾の放射能が残っていないと証明する よう』言いつかっていた」と打ち明ける。(プルトニウムファイル p119)

1945年9月22日

アメリカ軍の合同調査団 (～1946年頃まで活動)

合同調査団は、連合軍最高司令官総司令部軍医団(団長アメリカ太平洋軍顧問軍医アシュレー・オーターソン(全代表))・マンハッタン管区調査団(団長アメリカ陸軍大佐トーマス・ファール)・日本側研究班(班長都築正男)の3者で構成。

アメリカ軍の合同調査団は放射線急性障害などを調査した。

そこで引き出された結論は

- (1) 放射線急性死にはしきい値が存在し、その値は1 シーベルト。
- (2) 放射線障害にもしきい値が存在し、250 ミリシーベルト。
- (3) それ以下の被爆なら人体には何らの影響も生じない。

というものであった。しかも、これらのしきい値は1945年の9月はじめまでの急性死を対象として引き出されたもので、10月から12月までの大量な急性死は除外されていた。

被爆者が示した急性症状は脱毛、皮膚出血斑(紫斑)、口内炎、歯茎からの出血、下痢、食欲不振、悪心、嘔吐、倦怠感、発熱、出血等である。しかし米軍合同調査団は脱毛、紫斑、口内炎のみを放射線急性障害と定義した。

脱毛、紫斑、口内炎が2kmを過ぎたあたりから急減するという結果を、「放射線急性障害は、2km以内に見られる特有のもの」とした。米軍は核戦略上の必要性のために、放射性降下物による被害を世界に知らせない目的で都合の良い事実だけを集めた。

1945年9月27日ファール グローブスに宛て覚書

「原子爆弾の報告」(『米軍資料原爆投下の経緯』東方出版 1996奥住喜重・工藤洋三訳 資料 E, ファール准将の覚書, p. 141～)。

この「覚書」の注目点は、主たる死傷の原因は爆風、飛散物、および火による直接のものであること、残留放射能がないことの2つを強調している「われわれの科学上の要員によって、何らかの放射能が存在するかどうか、詳しい測定が行われた。地上、街路、灰その他の資料にも、何も検出されなかった」。(米軍資料

原爆投下の経緯 p149)

ウォーレン

上院特別委員会で証言したときは、放射能による死者は全体のわずか 5-7%だと見積り、「放射能は誇張されすぎ」と述べている(プルトニウムファイル p120)。

原子爆弾の被害を、巨大な爆発力と熱線による火災と火傷による被害と説明し、原子爆弾を「通常爆弾」の大規模なものと規定した。

まず広島について。

日本とアメリカで報道された話には、疎開を応援するために地域に入った人々が死傷したというのがある。真相は、爆撃以前に発せられていた疎開命令を実行するために広島に入っていた疎開要員が爆弾の爆発に巻きこまれて多くの死傷者がでたということである。(米軍資料原爆投下の経緯 p148)

ついで長崎について。

日本の公式報告は、爆発後に外部から爆心地に入った者で発病した者はいないと述べている。(米軍資料原爆投下の経緯p150)

1945年 11月 28日 マンハッタン計画の総責任者であったグローブスが、上院原子力特別委員会でまず最初に受けた質問は、原子爆弾が日本に放射能を残したかどうかである。グローブスは断固として答えた。

ありません。きっぱり「ゼロ」でした。(『プルトニウム・ファイル』上 p124)

1945年までの 総括

アメリカの政府一軍部の核兵器に関する公式見解

原子爆弾の放射能の影響をできるだけ過小評価するもの、ことに放射能の持続的影響を無視できるとするものであった。

1. 原爆のTNT火薬何万トン相当の爆発力というような、従来型爆薬から類推できる兵器性能を強調する。

2. 熱線・光線による高温は、“地上に出現する太陽”といわれすべてのものを蒸発させ焼きつくす。火災・火傷による被害が甚大である。これは爆発の瞬間に現れるが、物陰に隠れていれば避けられる、というような面を強調する。

3. 爆発当初の強いガンマ線の威力は強調するが、中性子による環境の放射能化は言わない。“死の灰”はまき散らされて薄まり、残留放射能はないとする。

TNT火薬何トン分という爆発力をできるだけ強調すること、

ついで原爆の熱線や光線は物陰に隠れたり、伏せていれば避けられるという宣伝を盛んにした。放射能の影響は直ぐ消滅することを強調し原爆投下まもなくでも、爆心地へ入ることができるということを公式見解として盛んに宣伝し

た。

( 「 内 部 被 ば く 」 に つ い て ( そ の 4 ) :  
<http://www.ne.jp/asahi/kibono/sumika/kibo/note/naibuhibaku/naibuhibaku1.htm>)

## § 2 戦後の展開

1946年 被爆者をモルモットにしたABCC 設立

1947年3月 原爆傷害調査委員会 (ABCC) 開設

ABCC は「調査はすれども治療せず」という被害者をモルモットにする残虐な対応をしたことで知られているが、彼らは原爆被害をありのままに調査する視点は持っていなかった。ABCC は学術組織である全米科学アカデミー・学術会議を形の上では母体としながら、米軍合同調査団の調査目的とメンバーをそのまま受け継ぎ、「合衆国にとって最も重要である、放射線の医学的・生物学的影響についての研究にかけがえのない機会を提供する機関」として発足したのである。

もし軍事目的でなく、ありのままに原爆放射線被害を調査するのならば、科学研究にふさわしく、客観的外界を忠実に調査し、誠実に結果をまとめなければならない。急性症状には、脱毛、皮膚出血斑（紫斑）、口内炎、歯茎からの出血、下痢、食欲不振、悪心、嘔吐、倦怠感、発熱、出血等があった。それらの分布を正直に調査しなければいけない。なぜ、2km 以内は急性症状が放射線と関わりを持つとしながら、「それ以遠の症状は放射線との関わりがない」ものとしてはじめから断定しなければならなかったのか？科学的見地からは回答が出るはずがない。ABCC は「有意な線量」（初期放射線による被ばく）を浴びた被爆者と比較対照すべきものとして、2km 以遠で被ばくした「被爆者」を「非被爆者」として選んだのである。この際、原爆以前の広島市民の白血病死亡率が全国平均の約半分の低さであることなど、巧みに隠して、白血病死亡率が全国的レベルになるという増加を隠ぺいしているのである。ABCC は事実を見ないで核戦略にそう評価をした。ABCC が真摯に科学的な姿勢をとるならば、被ばく影響領域を自ら調査して決めるべきなのに、核戦略上に必要性から名目的に調査し、ファーレル言明を事実をゆがめることによりフォローした米軍合同調査団の結論に従ったのは、はじめから軍事機関であり、専門的技術はそのための手段にすぎなかったからなのだ。ファーレルの9月6日に「言明」した「広島・長崎では、死ぬべきものは死んでしまい、原爆放射能のために苦しんでいるものは皆無だ」という枠内にデータを強制的に整える軍事に依る「科学」支配が行われたのである。

1957年 「原子爆弾被爆者の医療等に関する法律」を制定。

この法律において、内部被曝は無視できるとするアメリカの基準をそのまま採用。

法律で定められた被爆者の定義は第一条に定められているが、その精神は、3号に記述される。

「原子爆弾が投下された際又はその後において、身体に原子爆弾の放射能の影響を受けるような事情の下にあった者」とみなされる。

具体的条件は「政令で定める」とされているが、この内容は、基本的に1945年に米軍合同調査団が定めた「2km 以内」、「2 週間以内」というものである。この根拠は科学的な被ばく線量評価から帰結したものでは無い。

さらに、

第七条 「原子爆弾の傷害作用に起因して負傷し、又は疾病にかかり、現に医療を要する状態にある被爆者に対し、必要な医療の給付を行う。ただし、当該負傷又は疾病が原子爆弾の放射能に起因するものでないときは、その者の治癒能力が原子爆弾の放射能の影響を受けているため現に医療を要する状態にある場合に限る。」とする規定から内部被曝を除外した。

1986 年になってようやく DS86 第 6 章として残留放射線の評価が公表されるのだが、放射性降下物の評価に関連して記述されているデータは全て巨大台風の枕崎台風の襲来した後の調査によるものである。特記すべきは残留放射能の評価は唯一 DS86 でなされただけである。

枕崎台風は大洪水がもたらされた広島だけ襲ったのではなく長崎をも襲い大量で強烈な雨風を伴っている。いずれも土壌に残留していた放射性物質を洗い流し、海に運んだ。他方、放射性降下物の線量評価に関わる測定は、一番早い測定で長崎は被爆後48日、広島は49 日で、いずれも台風襲来後なのである。台風襲来後の測定では原爆によりもたらされた残留放射能の現場保存がなされていないことはDS86 第 6 章では「風の影響あり」と、台風の影響を認めているのであるが、全体の結論を記述するDS86「総括」の項では、決定的に「雨風の影響はない」と結論を押しつけている。これは明白に科学の倫理違反である。当然この文書による残留放射能評価は現実を反映していない。

1968年、日米両国政府が国連に共同提出した「広島・長崎原爆の医学的被害報告」においては、「原爆被害者は死ぬべきものはすべて死亡し、現在、病人は一人もない」としている。

1975年12月8日、私はニューヨーク国連本部でこの要請書を、代表団の核実験全

面禁止の要請書とともにウ・タント事務総長に提出した。ところが、1968年、日米両国政府が国連に共同提出した広島・長崎原爆の医学的被害報告のなかに、「原爆被害者は死ぬべきものはすべて死亡し、現在、病人は一人もいない」と書かれていることが理由で、総長は報告書を受理しなかった。（肥田俊太郎、2011年11月 講演）

1975年 ABCCと厚生省国立予防衛生研究所（予研）原子爆弾影響研究所を再編し、日米共同出資運営方式の財団法人放射線影響研究所(RERF)に改組された<sup>[4]</sup>。

### 1986年 DS86

国はDS86 第6章の帰結が雨に遭っても遭わなくても変化が無いほど少量であったことを静間ら、荒勝、山崎等の調査結果と結び付け証明しようとしている。それらは定量的に議論できる条件を欠いた測定値を基にするものである。それらはまぎれも無く放射性降下物のあった証拠であり、逆に、測定量は放射能環境のごく一部を反映しているにすぎず、枕崎台風以前の実際に人々が被害にあった放射能環境を反映している数値ではない。極めて大きな過小評価をしているのである。科学的考察が欠如することにより見事に誤った結論が導かれていることを具現している。これらのデータはいずれもDS86 第6章が台風で洗い流された後の測定結果であることを裏付けているのである。

DS86 公表時点で放影研は「内部被ばく」研究を停止させ結果を隠ぺいした。

次の記事はDS86 の正体を暴露する上で、決定的な事実報道であり、注目に値する。

共同通信記事（琉球新報2011年11月26日付け）で、「放射線影響研究所の黒い雨に関連した調査が中止されていたことが最近発覚した」という記事が紹介されている。

「日米両政府が運営し、原爆被爆者の健康を調査する「放射線影響研究所」（放影研、広島市・長崎市）が、原爆投下後に高い残留放射線が見つかった長崎市・西山地区の住民から、セシウム検出など内部被ばくの影響を確認し、研究者らが調査継続を主張してきたにもかかわらず、1989年で健康調査を打ち切っていたことが26日、関係者への取材で分かった。」

「調査では、45～47年に住民の白血球が一時的に増加し、69年には原爆の影響を受けていない地区と比較して約2倍のセシウムが体内から検出された。87年には甲状腺に、ガンや良性のしこりができる確率が、原爆の影響を受けていない人の4倍以上に達することが確認された。・・・

（放影研は）体内のセシウムの量から・・・内部被ばくは健康に影響が出る値

ではない」と86年に結論付けていた。」  
1986年はDS86の発表された年と一致する。

DS86の政治的任務は以下のようなものだったと推察する。米核戦略として米軍合同調査団が政治的に判断した「放射線影響は2km」等という値が日本の法律にまで適用されて、日米の国家威信にかけて「この基準が正しいものである」ことを「科学的」に示さなければならなかったのだ。そのために絶好の条件を与えていたのが巨大台風だったのである。

枕崎台風は長崎・広島の両方を襲い、9月17日、広島では原爆投下後42日目、長崎は39日目に襲来した。広島では、被爆地一円を床上1mの濁流で押し流し、太田川の橋を20本も流してしまう被害を与えた。長崎では広島を上回る雨量であった。DS86では、激しい風雨と濁流の洗った後で「専門家」を大挙して測定に入らせ、「かろうじて土中に留まっていた放射性物質」の放射線量を測定させて「はじめからこれだけしか無かった」量として虚偽の結論を導いた。放射線の埃がほとんど無かったことにしてしまうのに成功すると、体の中に侵入する放射線の埃が無いわけだから、「内部被ばくは無かった」とするのは簡単であった。

このようなDS86『第6章』と『総括』で風雨に曝された後での測定を風雨の影響が無かったとして「内部被ばくは無視できる」と結論する「科学史に汚点を残す科学倫理違反」を強行している傍らで、「内部被ばくの影響を確認する」研究を行うのは許しがたいことであった。DS86では「内部被ばくの影響は無い」と言いきったのに、放影研で「内部被ばくの影響が重大な結果を示す」研究を続けるわけにはいかないことが、研究打ち切りの理由だったのは明白である。

DS86の発表された結論の見せかけの信ぴょう性を増すために「内部被ばく」研究を打ち切り、隠すしかなかったのだと判断せざるを得ない。その打ち切りの理由は、「内部被ばくは健康に影響が出る値ではない」と、うその報告をしなければならぬ政治的理由そのものである。

## 第8部 (2) 1986年 チェルノブイリ原発爆発以後

### § 1 密猟者と猟場番人が同一人物となっている

この事故の放射線被害をめぐって特徴的考察を指摘する。

(1) 「国際原子カムラ」の支配について

『チェルノブイリ原発事故がもたらしたこれだけの人体被害』（核戦争防止国際医師会議ドイツ支部著，合同出版）

第1章の前に『Note』を設けて次のように言っている

**『WHO とIAEA が公表するデータは信頼できない』**

2005年9月に聞かれた「国連・チェルノブイリ・フォーラム」(ChernobylForum of the United Nations, WHO とIAEA の共催)で発表されたチェルノブイリ原発事故がもたらした健康影響に関する報告内容には深刻な矛盾がある。

たとえば, WHO とIAEA の公式発表は, もっとも被ばく線量の高い集団から, 将来がんと白血病によって最大4000人の超過死亡が発生するだろうとしている。しかし, この報告の根拠となったWHO 報告書には, 死亡者数は8930人と記載されている。この数字はどの新聞にも掲載されなかった。しかも, 実際にWHO 報告書が引用した研究論文を読んでもみると, がんと白血病による超過死亡数は1万人から2万5000人の間であると記載されている。

そうであるなら, WHO とIAEA の報告は自分たちの出したデータをごまかして発表したことになる。チェルノブイリ原発事故の健康影響に関する彼らの発表には, 真実味がまったくない。

このチェルノブイリ・フォーラムの報告は, 旧ソ連以外のヨーロッパ地域の集団線量〔放射線影響の大きさを表す代表的な計測値。人・シーベルトで表示〕がチェルノブイリ周辺地域の値よりも高いという, 「原子放射線の影響に関する国連科学委員会」でさえ公表している推計値を考慮していない。チェルノブイリ原発事故で放出された放射能の集団線量の分布は, ヨーロッパに53%, ソ連に36%, アジアに8%, アフリカに2%, アメリカに0.3%とされているのだ。

2005年, S. Pflugbeil (放射線防護協会会長)は, WHO とIAEA の公式発表, WHO の報告書, そこに引用されている文献(Cardis ら)との間に食い違いがあると指摘している。しかし, 現在に至ってもチェルノブイリ・フォーラム, IAEA, WHO は, これまで彼らの発表した数字の2倍から5倍も, がんと白血病が将来発症するという, 元はと言えば彼ら自身の分析から導き出した推計値を公表する必要性を認めていない。

さらに6年経った2011年でも, 国連のどの機関もこれらの数字を訂正していない。「原子放射線の影響に関する国連科学委員会」の最新のチェルノブイリ原発事故の影響に関する出版物にも, 被ばく3カ国で公表されている数多くの

調査研究データは引用されていない。国連科学委員会は、6000 人の子どもと思春期の若者が甲状腺がんを発症したこと、リクビダートルの白血病、白内障に関してのみ、報道機関へ見解\* を発表している。

#### \*2011 年「国連科学委員会」の声明

「この20 年間に行なわれた諸研究の知見と前回の報告書に基づき、国連科学委員会は、大部分の住民はチェルノブイリ原発事故によって深刻な健康リスクを受けるという心配をする必要はまったくない、という結論に達した。例外は、子ども時代あるいは若者時代に放射性ヨウ素に曝された者と、高濃度の放射線に曝されて大きな健康リスクを背負わされたリクビダートルである」（同書16 頁）。

#### （密猟者と猟場番人が同一人物の群れ）

WHPやIAEAの理論的支柱となっている国連科学委員会（UNSCEAR）について、ベーヴァーストックは、『UNSCEARが科学の全一性を保たない。それは「圧倒的な委員が利益相反行為を行うからだ」としている』。

「UNSCEARに専門家を派遣しているのは、ほとんどが原子力を推進利用している国である。いわば、密猟者と猟場番人が同一人物という形である」

（キース。ベーヴァーストック：福島原発事故に関する「UNSCEAR2013 年報告書」に対する批判的検証、科学1175（2014）

[https://www.iwanami.co.jp/kagaku/Kagaku\\_201411\\_Baverstock\\_r.pdf](https://www.iwanami.co.jp/kagaku/Kagaku_201411_Baverstock_r.pdf)）と断じる。同委員会が国際原子力推進ロビーの理論的支柱であることを喝破しているのである。

同様に民間団体である国際放射線防護委員会（ICRP）は原発推進企業からの基金で全面的に運営されている。典型的な「密猟者と猟場番人が同一人物」の集団である。

#### （2）『チェルノブイリの長い影』（Dr. Olha V. Horishna）ii

序文で次のように指摘されている。

「本書の主な目的は、人体に及ぼされる放射線の危険な影響を明らかにし、チェルノブイリの被災者の実際の健康状態に関する信頼性の高い有効データを提供するとともに、このデータと、国際原子力機関（IAEA）、チェルノブイリフォーラムおよび国際放射線防護委員会などの機関から得られた楽観的な予後診断との間の不一致を明らかにすることである。以上のような機関は、影響を受けた人々の健康問題への対処に必要とするさまざまな積極的措置を妨げることになっているため、われわれは、これらの機関が示した見解について、単に誤りであるというだけでなく、危険なものでもあると考えている。2005 年9 月の国連報告書は、放射線の影響への理解に大きく貢献している世界各国の科学者ら

が実施した、数多くの貴重な査読済み科学研究調査の結果を考慮したものではなかった。・・・」（隷従の科学矢ヶ崎1参照）。

## § 2 政治権力により事実は曲げられてきた

### (1) ファーレル准将の言明

原爆投下直後1945年9月2日の日本の降伏文書調印を取材に来た新聞記者が、アメリカとイギリスでヒロシマを報道し「まったく傷を受けなかったものが1日100人の割合で死んでいる」等の報道をした。それを否定するために、6日、マンハッタン計画副官**ファーレル准将**が東京入りして「広島・長崎では、死ぬべき者は死んでしまい、9月上旬現在において、原爆放射能で苦しんでいる者は皆無だ」と宣言し、その後は占領軍等によりファーレル言明に従う「調査」「処理」がなされ、「公式見解」が作られた。

ファーレルの政治的言及はずっと日米の公式見解とされてきた。1968年、日米両国政府が国連に共同提出した広島・長崎原爆の医学的被害報告のなかには「原爆被害者は死ぬべきものはすべて死亡し、現在、病人は一人もいない」と書かれていた。

1975年末に原水爆禁止運動として第一回国連要請団が国連に要請書を提出しようとした際には上記報告書を理由に事務総長はそれを受理しなかったことが報告されている（故肥田俊太郎先生）。

この被害事実の封じ込め、すなわち「知られざる核戦争」はその後の人道を求める巨大な声に押されてほころびが出るに至っている。国連核兵器禁止条約が圧倒的な多数で採択されるに至り「核兵器は人道に反する禁止すべき兵器」とされた。

### (2) 安倍首相の言明

東京オリンピック招致決定直後、安倍晋三首相は記者会見しました。原発事故に関して、「健康に対する問題は、今までも、現在も、これからも全くないということのはっきりと申し上げておきたいと思います。さらに、完全に問題ないものとする抜本解決に向けたプログラムをすでに政府は決定し、すでに着手しています。私が、責任をもって、実行して参ります。」と言明。

#### 安倍言明の実施部隊は誰でしょう？

今回の執行部隊は占領軍ではない。日本、官民挙げて（政府、行政、司法、地方自治体、多くの市民が）首相言明どおりの事故処理の「抜本解決」を執行しようとしている。もちろん背後には国際原子力機関、国際放射線防護委員会、原子放射線の影響に関する国連科学委員会が大本営を構成している。

官庁あげて（内閣府他11省庁）「原子力災害による風評被害を含む影響への対策タスクフォース」を実施し、環境庁「風評払拭・リスクコミュニケーション強化戦略」や「放射線のホント」は「福一事故後に放射線健康被害は一切ない」という大うそと市民への被曝強制である「食べて応援」をキャンペーンしている。

#### まとめ

1. 放射線被ばくに関する歴史は権力支配のための虚偽と棄民の歴史である。
2. 原爆投下直後のファーレル准将の「広島・長崎では、死ぬべき者は死んでしまい、9月上旬現在において、原爆放射能で苦しんでいる者は皆無だ」という記者会見での言明はその後の米軍の被曝管理の基本となった。
3. 安倍首相の東京オリンピック招致決定の後の記者会見での言明「健康に対する問題は、今までも、現在も、これからも全くないということをはっきりと申し上げておきたいと思います。」はその後の福島原発放射能と健康被害処理の大基本となった。まさに歴史は繰り返されようとしている。
4. このような歴史の中で、本訴訟は、日本の国が立憲民主主義の国であるのか、事実と道理が守られる社会が維持されるのか、「一人一人が大切にされる社会」が日本に実現されていくのかどうかという問題が背景に問われている。

## 第9部 原告の被曝状況・健康被害

原告のがんについて、がんの発症期間、外部被ばく、内部被曝について論ずる。がんの発症期間については最近の生理科学の見方で炎症反応等の関係で被告が主張する機械的な潜伏期間の考え方は時代遅れであることを紹介する。同時に3.11以降の福島内外の病院のがん患者の急増を示し、現実には機械的潜伏期間論は当てはまらないことをしめす。外部被曝、内部被曝についてはまず正確な、より合理的な被曝量を推定する。それらの結論から原告の発がんは十分東電敷地内での作業が起因要因となっていることをしめす。

### § 1 がんの発症期間

被告は答弁書で「放射線被ばくからがん発症までの期間が「少なくとも5年以上」とされると主張しているが、最近の炎症反応の生理学等からはむしろ否定されている。5年という主張はがんの元になる細胞が細胞分裂を始めて1cm程度の大きさまでになるのにはどうしても「5年は必要である」というものである。まことに機械的である。誰が「がんの元になる細胞が細胞分裂を始めた時」を見ているのだろう。

科学上の基本的問題は、1細胞ががんとして活動し始め始めたその時を見ない。単なる仮説にすぎない。

現実のがんの潜伏期間は平均値があっても分散が大きく、単純に平均的潜伏期間の数値で処理できるものではない。がんの潜伏期間の考え方は時代遅れになっている。

#### (1) 慢性炎症反応と発がん

2017年5月に刊行された、デヴィータ編『がんの分子生物学 第2版』（日本語版）（メディカルサイエンスインタナショナル）は、細胞の「慢性炎症からの発がん」のメカニズムについて以下のように記述している。

これまでの半世紀にわたる研究により、炎症反応ががんにおいて重要な役割を果たしていることが明らかになった。

急性炎症は組織障害に反応してこれを治癒するのに対して、炎症反応が低レベルで蔓延化している慢性炎症反応は、がんの促進に作用することがある。（中略）

炎症反応は・・・正常細胞の形質転換、腫瘍化した細胞の生存、増殖、浸潤、さらに血管新生や転移に関わっていることが明らかになった。（中略）

がん全体の30%が喫煙, 35%が食事, 14~20%が肥満, 18%が感染症, そして7%が環境汚染や放射線と関連している。その中でも喫煙, 肥満, 感染症, 公害, 放射線はすべて炎症性シグナル経路を活性化することが知られている。(中略)

炎症は, がんの発生, 悪性化進展, 転移などすべての段階に関わっていることも明らかになってきた。発がんの初期段階では, 腫瘍組織への炎症細胞浸潤や関連因子の産生が誘導される。これらの反応は微小環境における酸化ストレスやDNA損傷を引き起こし, 結果的に細胞の腫瘍や生存率及び増殖率の亢進を誘導する。(中略)

炎症が細胞増殖に影響を及ぼすことが示されている。さらに重要なことに慢性炎症による細胞増殖の亢進は, 食道がん, 胃がん, 大腸がん, 肝臓がん, そして膀胱がんの発生を促進すると考えられる。(後略)

以上のように, 慢性炎症が, がん発生, 浸潤・転移・血管新生の促進まで関わっていることが示されている。放射線被曝が炎症性シグナル経路を活性化するので, 放射線被曝ががんの発生を促進させ, 悪性化の速度を速めること, 予後を悪化させることを示唆する。

放射線被曝は直接DNAなどを切断するほか活性酸素を生成し, 慢性炎症反応を生起する。

生体内では, 前述したように自然放射能のカリウムだけ考慮しても毎秒1億3千万個の電離が行われており, その修復も同じテンポで行われる。ここから容易に想像がつくことは, 修復効率が如何に高くとも必ず修復し残し(修復失敗)があり, 活性酸素・フリーラジカルが常に産生されている。放射線のほか, 化学物質, 病原菌, ホルモンなどの作用で活性酸素・フリーラジカルが産生される。

別側面で活性酸素・フリーラジカルは, 放射線等で生み出されたDNA切断。活性酸素の修復処理, 体内の異物や細菌などを処理するための生体酵素の活性化と機能化を掌る重要な一面を担っている。これに必要な活性酸素も毎秒数千万個に上る膨大な量である。このDNAを切断し, 活性酸素を産生し電離が行われることとそれを瞬時にして修復し処理する生体酵素の働きがバランスして健康状態を保っている。健康体では, このようなメカニズムで活性酸素は体内の分解酵素や抗酸化物活性化に寄与しながら, 剰余の活性酸素が瞬時に処理されるという, 見事なバランスが保たれている。

このバランスが人工放射線の作用, その他の化学物質, 病原菌, ホルモン, ウィールス, 体調不良等により, 活性酸素・フリーラジカル優性の方向に崩れた状態が酸化ストレスであり, 炎症反応を生む。

人工放射線は、直接DNAを切断するほか、活性酸素・フリーラジカルを生みだし、それにより生体内の酸化・抗酸化のバランスを崩し、酸化ストレスを生み出し炎症反応を引き起こす。DNA損傷、ミトコンドリア損傷、カリウムポンプなどの生理機構を崩し、発がんおよび全身の健康不良と深く結びつく。

DNAの切断が修復されないで残存した細胞すべてががんの元になるわけではない。がん発症と進展は生体の慢性的低レベル炎症反応と細胞の相互作用により、がん化する。未修復の細胞の臓器などでの濃度と炎症反応の程度で、がん発生とがんの増殖速度を決める。

人工放射能とたばこや喫煙や感染症による活性酸素ストレスは、相互作用が無くそれぞれ独立しているのではなく、それぞれ相乗的に関与する。セシウム137のベータ線1本はおよそ200個の細胞に1万個以上の電離・分子切断を与える。炎症がある生体内部の異常細胞の近傍でこのような放射線被ばくが起これるとどのような異常細胞の結合が進むか計り知れない。

100mSvの被曝は全身の細胞に対して1細胞あたり平均1万5000個の電離を与える（体重60kg, 総細胞数6兆個を仮定）。放射線被ばく環境の元では平和時の放射線被ばくが無視できる状況とは全く異なる慢性的炎症状態の中のさらなる放射線被ばくの状態を生じているのである。

慢性炎症反応内で異常遺伝子細胞が多数存在する環境では放射線被ばくがきっかけとなって極めて短期間で発がんが認められることは十分ありうる。

## （2）福島県内および東北12県の主要病院における悪性腫瘍等の診療実績

山田國廣氏（京都精華大学名誉教授）の調査によると、福島県内および東北12県の主要病院の膀胱腫瘍、直腸・S字結腸から肛門の悪性腫瘍、胃の悪性腫瘍の2010年から2012年の診療実績は下表4のとおりである。

腫瘍種類	調査病院数	年	患者総数	2010年に対する 比率(倍)
膀胱腫瘍	2 (福島県内)	2010年	119	
		2011年	408	3.4
		2012年	415	3.5
直腸・S字結腸から肛門の悪性腫瘍	22	2010年	3078	
		2011年	4585	1.5
		2012年	4907	1.6
胃の悪性腫瘍	22	2010年	5880	
		2011年	7766	1.3
		2012年	8117	1.4

表4 福島県・東日本12県の主要病院における腫瘍関係患者数についての診療実績。倍率は事故前の2010年に比較したの2010年～2012年の診療実績

福島県内・東北12県の主要病院での診療実績は、膀胱腫瘍に対しては2010年を基準として、2011年は3.4倍、2012年は3.5倍の増加である（福島県内）。直腸・S字結腸から肛門の悪性腫瘍に対しては2011年は1.5倍、2012年は1.6倍、胃の悪性腫瘍に対しては2011年では1.3倍、2012年では1.4倍となっている。いずれも2010年から2011年への変化は非常に大きい、2011年から2012年への変化は少ない。

このことは事故での放射線の放出による被曝をきっかけに腫瘍ないしは悪性腫瘍が1年間でどっと増えたことを意味する。

一般市民の中で悪性腫瘍が3.11以降1年を持たずに急増したことは、福一構内ではがれき撤去などの作業で特別の被曝をした原告のがんが1年を待たずに発症した原因は放射能であることを裏付ける有力な証拠である。

前述したが、最近のがんに関する生理学では従来のDNA異常細胞から単独的にがんが発症し展開する見方はしていない。たくさんの異常DNAを抱えて慢性的炎症が展開している状況で、放射線被ばくをきっかけにして近隣の異常細胞が一斉にがん化する姿が描き出されている。

喫煙などと放射線が相乗的に作用しあうのであるから、放射線被ばくが与えられることが発がんのきっかけであり、それから1年以内の発がんは十分に合理的に理解できる。そのような見方が最近のがんの分子生物学の研究成果からも合理的とされる。

## § 2 原告の外部被ばくはガラスバッジ等の計測値の4倍ほどはある

原告が作業にあたった場のガンマ線の放射線状況を考察すると、第一に地表近くに放射性物質が付着している環境がある。この状況で原告に届く直接放射線は地面から垂直に放射する線量が最も強く、広い地面の十分遠いところからは水平方向から放射されるという分布が予想される。コンプトン効果を空気の酸素窒素分子に行って方向を変える間接放射線を考えると真上からも含めて全方位から放射線がやってくるのが実情である。それに加えて建物やがれきに付着する放射性物質からの被曝がある。コンクリート破片を持ち運ぶ等の作業は至近距離からの被曝となる。下半身への集中被ばくがなされる。

ここで重視すべきは、被曝線量が一番強い地面からの放射線は、鉛等の遮蔽は無く、強い被曝を与えることである。しかも胸に付けた個人線量計へは、身体を通過する距離が長くなり、ほとんど届かない。地面からの放射線は被曝量は多いが線量計にはほとんど記録されないことである。

膀胱やS字腸などはもっとも強い放射線に晒された危険がある。

### (個人線量計)

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定によると、放射線業務従事者の線量限度1年間につき50ミリシーベルトとされる。

放射線障害防止法告示第20条によると外部被ばくによる実効線量は、1センチメートル線量当量とすることされる。

個人線量計を胸部等に着用し、線源に対置して作業を行うばあには、線量計の示す「線量」は実用量である個人線量当量Hp(10)を測定していることになる。

個人線量当量(individual dose equivalent)Hp(10)は、人体等価組織でできた30cmx30cmx15cmのサイズの板(スラブファントム)にガンマ線の平行ビームが垂直に入射した時の、深さ1cmにおける線量当量として定義される。

(RadioISOTOPES, 63, 519-530(2014) 齊藤公明, 山本英明 福島周辺における空間線量率の測定と評価, JMJDJOSOTOPES, 63, 519-530(2014))

ここで注意すべきは測定の定義そのものが「面に垂直の平行ビーム」を当てた時とされることである。平行ビームとはその方向以外からは放射線は飛来しないという条件である。

この考え方は「整列場」という概念が適用されている。一つの基準空間に対して放射線が多方向から全般的に入射している場合、その放射線を一束にまとめ、一方向から基準空間に照射した場合と、その放射線の量が同じとする考え方である。

### (バッジ感度の異方性)

「整列場」は測定の面から考えると、1点における測定が全方位の放射線に対し

ですべて等しい感度で測定できることが絶対的な条件で成り立っている。  
ところが放射線業務従事者が胸等に付けるガラスバッジなどの個人線量計には指向性があり, 全方位等方的測定ができるものではない。ガラスバッジ, フィルムバッジ等の個人線量計は前面からの放射線だけが正しく測定できる構造となっているのである。背後からの放射線は身体を被曝させ減衰してから線量計に入る。また図30に示すように面に垂直方向からの放射線に対しては線量計は感度を持たない(計測できない)のである。

## フィルムに沿った方向は感度なし

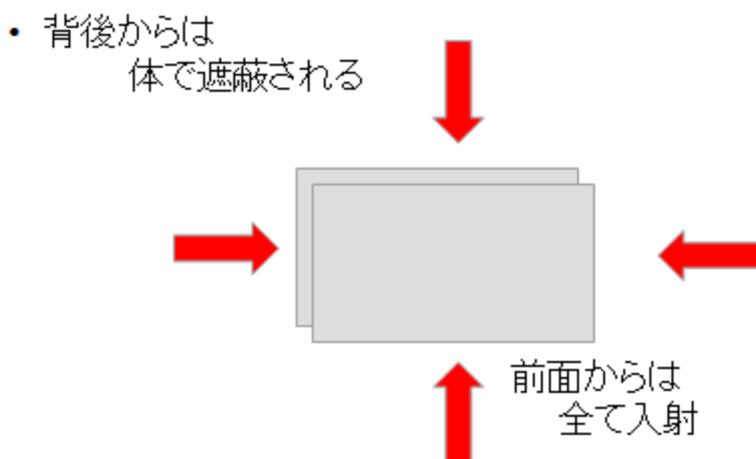


図30 ガラスバッジの測定異方性

前面から飛来するもののみが正当に測定でき、多方面は全て適正な測定は不可能である、特に側面(図で赤矢印)方向からの放射線に対しては感度が無い(測定できない)。

### (バッジ面に平行にくる放射線計測感度)

また平山英夫 (RADIOISOTOPE, 62335~345(2013))は図31に示すファントムの胸面に付着させた線量計に対して角度 $\theta$ を変えた場合の線量計の指示値を計算している。

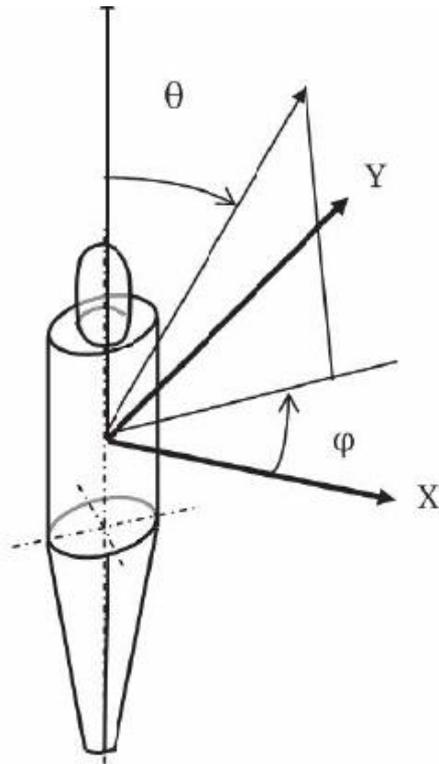


Fig. 4 Definition of photon directional angle  $\theta$  and  $\phi$ .

図 3 1

その結果が図 3 2 に示される。

図 3 2 中の  $\cos \theta$  は図 3 1 に与えられる角度で,  $\cos \theta = 0$  はファントム前面から平行ガンマ線が入射する場合,  $\cos \theta = 1$  は真下からガンマ線が入射する場合である。明瞭に線量計に平行なガンマ線に対しては, 感度が極端に悪いことを示している。ここで感度が 0 となっていないのは直接線は感度ゼロでも, 散乱線が線量計に入射するからである。

原告の作業時期が事故炉心がメルトダウンしてからほどない時期であるので, 放射能が表面分布している場合に近い放射線環境である。その条件は図 3 2 のグラフでは  $\cos \theta = 1$  の方向である。それを見ると Cs134(a), Cs137(b) とともに比率は 0.073 (7.3%) である。このグラフは直接放射線がファントム内を通過しているわけではないので, 方向によって計算線量が変わっているのは文字どおり線量計の指向性 (放射線の飛来方向により感度が変わる) によるものである。もう一つの感度に関する特徴は, 放射線角度を少し垂直 (身体前面方向) から傾けるだけで感度が激減していることである。

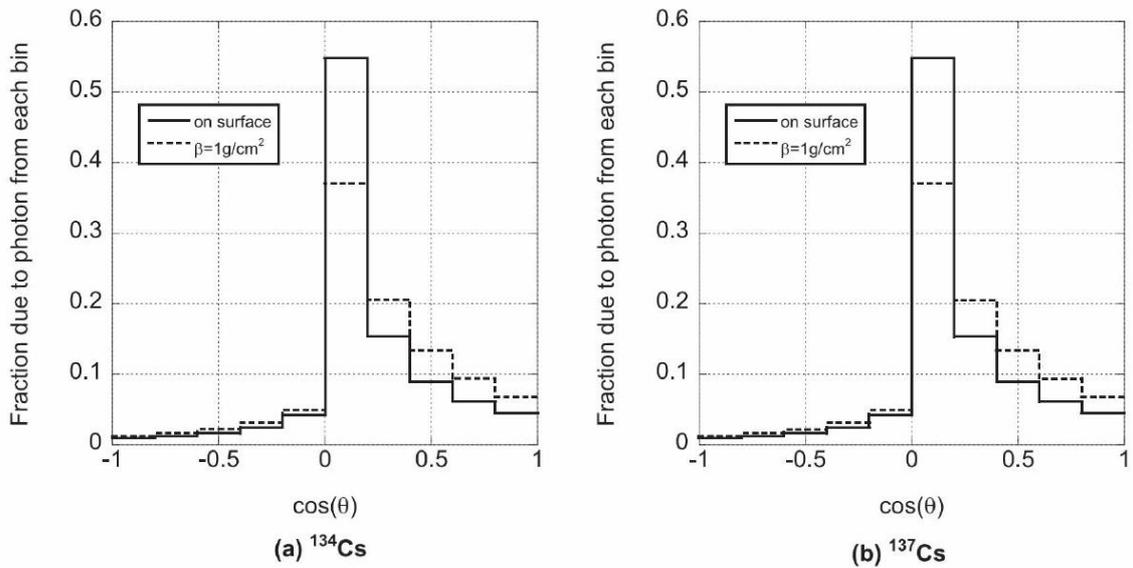


Fig. 8 Fraction of dose of personal dosimeter in front of adult Cristy phantom by each angular bin photons from widely distributed  $^{134}\text{Cs}$  or  $^{137}\text{Cs}$  on ground surface and distributed having depth parameter of  $\beta = 1 \text{ g/cm}^2$ . (a)  $^{134}\text{Cs}$ , (b)  $^{137}\text{Cs}$ .

図 3 2 平山英夫 RADIOISOTOPE,62,335~ (2013) より

(背後からくる放射線の計測率)

表 5 は放医研の実測による正面照射に対する背面照射 (ファントム背後からの照射) の比率である。

表 3-4. 背面照射レスポンス/正面照射レスポンス

線量計	P30	P40	RANDO
A1	0.46	0.48	0.33
A2	0.36	0.38	0.27
B	0.37	0.38	0.31
C	0.41	0.42	0.27
D	0.45	0.46	0.33

東京電力(株)福島第一原子力発電所事故に係る個人線量の特性 放医研

[http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/radioactivity/pdf/20140418\\_02.pdf](http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/radioactivity/pdf/20140418_02.pdf)

全平均 0.379

表 5

各5個ずつ3種類の線量計,合計15個の実測による数値が記されているが,全平均は0.379(37.9%)である。身体を通過してくるガンマ線は線量計に約38%だけ届いているのである。

#### (バッジの正確さは前面からくる放射線に対してのみ)

このように,個人線量計がガラスバッジ,フィルムバッジ等である場合には全方向からくる放射線量に対しては相当な過小評価であり,放射線場が前面だけからくる場合についてのみ正しい値を提示する。

#### (鉛入り防護服)

鉛入りの防護服の遮蔽効果を確認する。原告が着用した防護服の前面は0.5mmの鉛厚,構面は0.13mmの鉛厚である。セシウムのガンマ線のエネルギー近傍では鉛の半価層は4mmである。このことから前方からくるγ線は91.7%が透過し(遮蔽率8.3%),背後からくるγ線は97.8%が透過する(遮蔽率2.2%)。着用した防護服は遮蔽効果がこのようにせいぜい数パーセントのものである。

#### (ガラスバッジが正規の値を示さないことを糊塗する論理)

東電準備書面(6)では,「個人線量計を身体に装着して,線源が一様に分布しているような環境では,人体の背中等の自己遮蔽効果により,サーベイメーターの値(周辺線量当量)より少なめの値となり,結果として実効線量に近い値を示すこととなる。」と記されている。この見解は明らかに法令で定められている事柄(前記)を正直に受け止めるのではなく,ガラスバッジなどが適切な(事実を反映した)値を示すことができないことを「実効線量」などを持ち出して不都合を隠ぺいしているにすぎない。

前述のように法令では「放射線障害防止法告示第20条によると外部被ばくによる実効線量は,1センチメートル線量当量とする」のであり,他方,サーベイメーターの周辺線量当量とはまさに「1センチメートル線量当量」なのである。法令の規定は「実効線量」は全く関係ないのである。

#### (原告の実際の被ばく量)

原告の個人線量計には56.41mSvが記録されている。この数値は上記のように実際の被曝量よりかなり低い過小評価である。原告の実際に被曝した線量を推定しなければならない。そこでいくつかの仮定を置き,実際の被曝量を推定する,

#### (仮定1) 各方向からの平行放射線束を仮定

原告に対してやってくる放射線場を平行ガンマ線の集合とみて立方体の各辺に垂直な同じ強さ（強さをNとする）であるとする。

①前面から（バッジの表面に対して垂直方向,②背後から,③真下の地面から（バッジの面と平行方向から）,④身体の水平右方向から（バッジの面と平行方向から）,⑤身体の左方向から（バッジの面と平行方向から）,⑥真上から飛来はすべて2次的散乱線であるのでゼロと見なす。

以上の条件で上記した鉛の遮蔽効果とバッジの異方性を考慮してまず原告の被曝量を推定する。上記①～⑤までの順序で線量を足し合わせる。ただし身体左右からくる放射線に対する鉛の遮蔽効果は前と後ろの遮蔽の中間値とする。体の前方をはじめとする直角全方位からの放射線の強さをNとする。

（体が実際に受ける線量）

足し算の順序：前方+後方+真下+右横+左横（真上からの放射線はゼロと仮定）

0.917：体前面の鉛遮蔽率,

0.978：体後面の鉛遮蔽率,

0.945：左右の遮蔽率（全面と後面の中間値）

$$\begin{aligned} \text{実被ばく線量} &= (0.917+0.978+1+0.945+0.945) N \\ &= 4.785N \end{aligned}$$

（バッジに届く線量）

0.379：体による遮蔽率,

0.073：バッジの異方性からくる感度

$$\begin{aligned} \text{計測量} &= (0.917+0.978*0.379+1*0.073+0.945*0.073+0.945*0.073) N \\ &= 1.50N = 56.41\text{Sv} \text{（記録された被曝線量）} \end{aligned}$$

以上から

$$\text{実被ばく線量} = 179.9\text{mSv} \doteq 180\text{mSv} \quad (56.41 \times 4.785 / 1.50)$$

計測線量は56.41mSvから実際の線量180mSv が導かれる。

あるいは、地面真下からの被曝線量は実質的に線量計に届かないとすると、上記計測量のカッコ内の第3項がゼロとなり、

実被ばく線量は 189.2mSv  $\doteq$  190mSvとなる。

実際の被曝量は計測された値の3倍以上になることを示している。

## （仮定2）等方照射条件

ファントムに対する線量計算でISO条件（2つの直交軸の周りにファントムを回転させる）の前面条件（前方からのみ照射される）に対する計算比率で求める。ISOの照射条件は全方位均等である。ただし原告の照射条件は真上からの照射は弱いことに加え、地面方向からの放射線は水平方向からの放射線より強いと

いう放射線場の均等性が無いことを考慮すると,原告の被曝をISO条件で算定することは実際の数分の1しか計測しないずいぶんな過小評価をもたらす。

Table 2 Personal dosimeter response in front of adult Cristy phantom from widely distributed <sup>134</sup>Cs and <sup>137</sup>Cs.  
Errors in table are statistical uncertainty of calculation.

Cs-134 1Bq/cm <sup>2</sup> , μSv/h		
at 100cm height, β=1 g/cm <sup>2</sup>		
<i>H</i> <sup>*</sup> (10) (A)	0.0558 ± 3.3E-05	Ratio to A
Rotation Effective Dose	0.0369 ± 2.2E-05	0.661
Isotropic Effective Dose	0.0308 ± 1.9E-05	0.553
Personal Dosimeter on Adult Cristy phantom	0.0385 ± 0.00061	0.690
Effective Dose	0.0385	0.690
at 100cm height, surface distribution		
<i>H</i> <sup>*</sup> (10) (A)	0.0857 ± 5.7E-05	Ratio to A
Rotation Effective Dose	0.0569 ± 3.9E-05	0.664
Isotropic Effective Dose	0.0478 ± 3.3E-05	0.558
Personal Dsimeter on Adult Cristy phantom	0.0595 ± 0.00087	0.694
Effective Dose	0.0589	0.687
Cs-137 1Bq/cm <sup>2</sup> , μSv/h		
at 100cm height, β=1 g/cm <sup>2</sup>		
<i>H</i> <sup>*</sup> (10) (A)	0.0206 ± 1.1E-05	Ratio to A
Rotation Effective Dose	0.0135 ± 7.5E-06	0.655
Isotropic Effective Dose	0.0112 ± 6.3E-06	0.544
Personal Dsimeter on Adult Cristy phantom	0.0142 ± 0.00022	0.689
Effective Dose	0.0140	0.680
at 100cm height, surface distribution		
<i>H</i> <sup>*</sup> (10) (A)	0.0313 ± 1.0E-05	Ratio to A
Rotation Effective Dose	0.0207 ± 1.3E-05	0.661
Isotropic Effective Dose	0.0173 ± 1.1E-05	0.553
Personal Dsimeter on Adult Cristy phantom	0.0214 ± 0.00032	0.684
Effective Dose	0.0212	0.677

表6 平山英夫 RADIOISOTOPE,62,335~ (2013) より

表6は,全面垂直照射に対するISO照射の比率である。  
Cs134 の場合は0.553,Cs137 の場合は0.544である。平均すると0.549である。  
この場合は,実被ばく線量=56.41/0.549=102.8 (mSv) ≒103mSv

上記の計算で仮定された照射条件と実際の照射の違いを考慮すればおそらく仮定1で推定した180~190mSv 程度から300mSvの実際の被曝があったと見なせる。

### (仮定3) 住民実測値との比較：ガラスバッジの過小評価の確認

宮崎および早野 (J. Radiol. Prot. 37 (2017) 320 (1pp)) は住民にガラスバッジを着用させて被曝線量を計測した。ガラスバッジの平均値は空間線量の15%であり、住民の実態的被曝量とされる空間線量の60%と比較して、住民の被曝量は空間線量で算出する値の4分の1であるとしている。しかし、科学の原理からは、同じ物理量を異なる計測手段で測定しても同じ値を示さなければならない、彼らの結論は間違っていて、宮崎らの計測は測定機としてのガラスバッジが全方位からくる放射線を計測できないことを示している。

彼らの測定値比率25% (4分の1) を借用すると

原告の実被ばく線量は

$56.41/0.25=225.64 \approx 226$  (mSv) と計算される。

以上の3仮定の結果 (180 103 226) を単純に平均すると**170mSv** となる。

これ自体、ガラスバッジの記録値から放射線飛来方向が等方的であることを仮定して、合理的に推察した値として重要である。ガラスバッジ記録から推察される放射能等方性を仮定した荒っぽい推察値 (ずいぶんの過小評価であるが) は170mSv と十分危険水準である。

### 推測計算のまとめ

以上、基本的に等方的な放射線場を仮定していくつかの推察を行ったが、これらはいずれもなお、過小評価である。なぜなら、原告の作業現場では最大の放射線が地面から飛来するが、ガラスバッジではこの方向からの線量の感度がほとんどない最低の方向である。

### (計算は等方的照射場,実際は地面方向からの照射場)

現実の空間線量率は文字通りの全方位からの放射線をほぼ全面的に被曝するものであるが、計算で仮定している等方性ではなく、放射線場自体が大きな異方性を有している。その実態は地面からの放射線が一番強く、水平方向からの放射線は地面からの放射線に比較するとかなり弱い。それに真上からの放射線はそれより数ケタ低いものである。

それに対して仮定1~3までの計算前提はどの方向からも等しい値の放射線が

届いていることを計算条件としている。

#### (放射線の等方性を仮定する場合より数倍被曝線量は高い)

これはガラスバッジにとってはその表面水平方向からくる放射線が感度100%でありそれ以外の放射線に対する感度はガラスバッジの指向性から感度が一桁も低い状態で計測する,一番強い地面からの放射線に対しては計測感度が著しく低く,バッジ類は不適切な計測機器である。この照射条件での計測を等方的照射条件で置き換えること自体で過小評価の大きな誤差を生んでいる。このことは推定する実被ばく線量を大きく引き上げるものである。

控えめにこの点を考慮するとしても,上記推定値はいずれも最低2倍程度する必要がある。すなわち,各仮定の計算値は2倍すると,380mSv, 206mSv, 452mSvとなる。平均で346mSvとなる。

上記仮定1~3で得られた数値は現場:最大放射線の飛来方向がほとんど感度なしの状態を考慮すると350mSvほどになり,原告準備書面(17), (18)の結果範囲と重なる。この推察値はなお過小評価の恐れがある。

#### (汚染瓦礫を持ち運ぶ時の下腹部の密着被曝線量は非常に高いがバッジには届かない)

さらに汚染瓦礫を抱えて運搬する作業の際にする被曝量は,がれきを抱える際に接触する下腹部などの身体部分は密接した至近距離で被曝するのに対して胸に置いたガラスバッジ等は30cm程度の距離を有するものである。放射線の照射方向は四方八方に拡散していくのであり,30cm離れた場所では密着して被曝する線量を計測できない。法律に関わる被曝線量の計測の仕方は前面からの平行照射をモデルとしており,至近距離の汚染物からの被曝線量は基準計測外である。点線源からの放射線強度は距離の二乗に比例するので,しいて言えば,がれきを抱えて下腹部が被曝した線量は記録された線量の30の二乗倍すなわち約3けた大きな被曝をしている。ガラスバッジでのこの作業の実被ばく量は計測量の約1000倍しなければならない。

それに加えて上述の如くガラスバッジ等は大きな感度の異方性を持ち,全被曝をとらえることができない。過小評価はさらに大きくなる。

#### (原告準備書面の推定値の合理性)

原告準備書面(17), (18)によれば,記録された作業場の空間線量率と作業時間から推定される原告の被曝線量として,最低282.89mSv,最高1040.73mSvの間であるとする(表7)。

鉛入りの防護服の遮蔽効果がわずか数パーセントであるので、上記の現場状況からの推定値は、大変合理的な値であり信頼に足る計算方法をもちいていると判断する。

原告が放射能環境から蒙った被曝線量は科学の原理からいうと、測定方法や測定器具が変化しても同一でなければならない。ガラスバッジ等が重大な過小評価することは既に述べたが、ガラスバッジの示す線量そのものを信用することはできない。したがって、サーベイメーターの測定値から滞在時間を考慮して計算した準備書面（18）などの吸収線量が最も合理的な事実を反映している数値である。

以上の考察によって、「被曝線量は少なくとも283mSv 以上ある」という準備書面（18）などの推測値（表4）が原告の被曝として合理的と判断する。

年月	労働時間 (h)	推定被ばく線量 (最低) (mSv)	推定被ばく線量 (最高) (mSv)	(APD 計測 値) (mSv)
平成23年 7月	99.55	145.16	642.50	17.458
平成23年 8月	93.55	53.54	146.20	10.739
平成23年 9月	86.30	32.99	46.63	8.78
平成23年 10月	80.00	51.20	205.40	10.395
合計	359.40	282.89	1040.73	47.372

表7 原告の被曝線量

### § 3 記録された内部被曝線量だけで十分発がんの危険を含む

(1) 内部被曝全身核種測定結果はチェルノブイリ膀胱がんの発がんしきい値を超えている

原告が2011年8月2日に行った内部被曝全身核種測定によると、Cs134が157Bq、Cs137が145Bqであった。

被曝の森（NHK）では多量に内部被曝した東電社員のWBCの結果を報告している。その測定結果を図33に示す。このグラフは縦軸は対数で示されたガンマ線強度、横軸は数直線で示された日数である。

経過日数の少ないときはキチンとした直線性を示し800日を超えるころから強度が一定値に収束している傾向を持つ。経過日数の少ないときの直線は体内の放射性セシウム137が生物学的半減期に従って減少していることを示している。また、日数が増えるとこの直線から外れるのはセシウムが臓器に蓄積していてその量は減少しないことを示している。

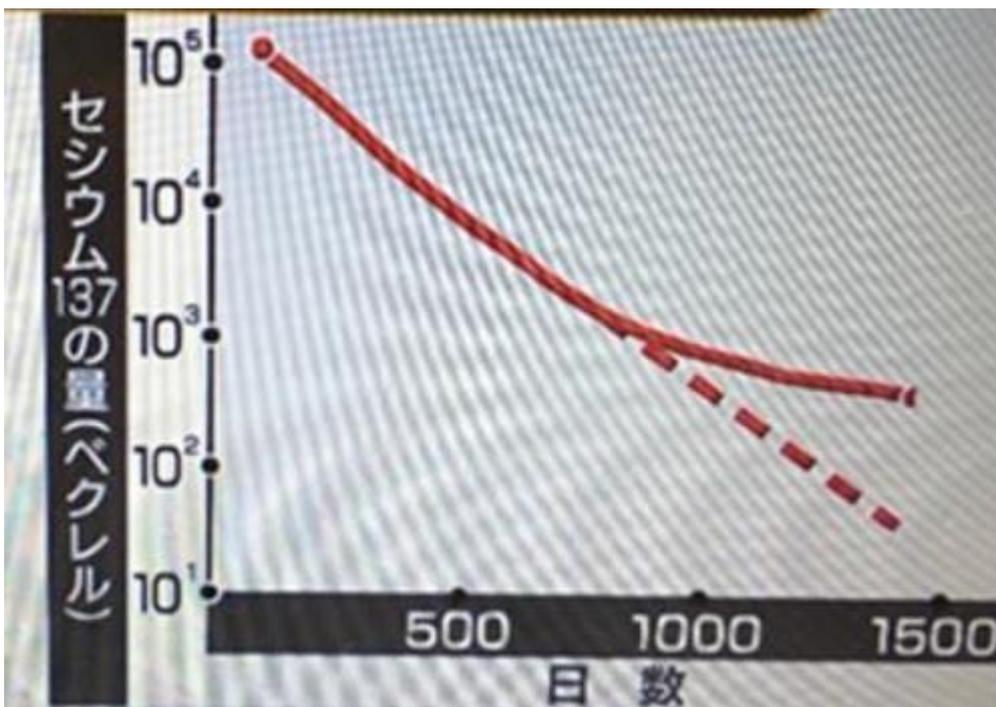


図33 東電社員のWBC記録

報告では生物学的半減期は80日から100日であるとしている。生物学的半減期とは体内の血液やリンパ液に運ばれて全身を回っている放射性物質が尿などによって体外に排泄され、その排泄割合がいつでもその時の体内量に比例しており、比例定数が一定であることを示している。

今原告のWBCの結果から毎日排泄される尿中のセシウム137を推定する。推定には、半減期を仮定する必要があるが、80～100日の半減期のうち、体内量を一番少なく見積もる80日を用いて推定する。

生物学的半減期が80日、1日で1リットル排尿するとして、尿中のCsの量を計算すると、Cs137で1.26Bq/l(1.26ベクレル/リットル)である。Cs134とCs137合わせると2.6 Bq/l である。

ちなみに、生物学的半減期を90日とすれば1.12Bq/l, 70日とすれば、1.43Bq/l である』。

チェルノブイリ膀胱がんと呼ばれるがんは1リットルの尿当たり数ベクレルのセシウム137で発生したことが報告されている。いわゆる低レベルの内部被曝状況でがん化することが分かっている。

それは以下の文献による。

Carcinogenesis vol. 30 no. 11 pp. 1821-1831, 2009

doi:10.1093/carcin/bgp193

Advance Access publication July 30, 2009

REVIEW

Urinary bladder carcinogenesis induced by chronic exposure to persistent low-dose

ionizing radiation after Chernobyl accident

Alina Romanenko, et al.

Vozianov<sup>2</sup> and Shoji Fukushima<sup>1,3</sup>

ウクライナでは1986年には26.2人(10万人当たり)だったものが2001年には43.3人、2005年には50.3人となった。慢性膀胱炎の膀胱の壁を調べると、土壤汚染が無かった地区の33人(尿中セシウム137: 0.29 Bq/l)ではがんの発生が0%、汚染が0.5～5 Ci/km<sup>2</sup>地域の58人(尿中セシウム137: 1.23 Bq/l)はがんが64%(37人)、汚染が5～30 Ci/km<sup>2</sup>地域73人(尿中セシウム137: 6.47 Bq/l)ではがんが73%(53人)であった(下記8 (Table1), 表9 (Table2)。放射性セシウムによる膀胱がんの発生が明確に関係づけられている。

**Table I.** Incidence of urinary bladder dysplasias and carcinomas

Groups	Soil contamination (Ci/km <sup>2</sup> )	No. of cases	Dysplasia (%)	Carcinomas		
				Total (%)	CIS <sup>a</sup> (%)	Papillary UC <sup>b</sup> (%)
1	5-30	73	71 (97) <sup>c</sup>	53 (73) <sup>c</sup>	47 (64) <sup>c</sup>	6 (8)
2	0.5-5	58	48 (83) <sup>c</sup>	37 (64) <sup>c</sup>	34 (59) <sup>c</sup>	3 (5)
3	NC <sup>d</sup>	33	9 (27) <sup>e</sup>	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Numbers in parenthesis—incidence of dysplasia and tumors.

<sup>a</sup>CIS.

<sup>b</sup>Urothelial carcinoma.

<sup>c</sup>Significantly different versus group 3 at  $P < 0.0001$  ( $\chi^2$  or Fisher's exact probability test).

<sup>d</sup>Non-contaminated.

<sup>e</sup>Mild dysplasia.

表8 Table I

**Table II.** <sup>137</sup>Cs levels in urine of patients

	Group 1	Group 2	Group 3
No. of patients	55	53	12
Contamination levels in soils (Ci/km <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	5-30	0.5-5	NC <sup>b</sup>
<sup>137</sup> Cs levels in urine (Bq/l)	6.47 ± 14.30 <sup>c,d</sup>	1.23 ± 1.01 <sup>d</sup>	0.29 ± 0.03

<sup>a</sup>Data from Raes *et al.* (2).

<sup>b</sup>Non-contaminated.

<sup>c</sup>Mean ± SD.

<sup>d</sup>Significantly different versus group 3 at  $P < 0.001$  (Steel-type separate ranking test).

表9 Table II

尿中セシウムの量が地域汚染とともにがん発生の指標となっている。

尿中セシウムが0.29 Bq/l ではがんの発生は認められなかったが、平均1.23 Bq/l (分散範囲は±1.01) の内部被曝の集団は64%のがん患者が発生していた。がんの発生率は異形細胞の発生と関連していた。

原告の内部被曝から計算した尿汚染はCs137で1.26Bq/l であり上記のがん発生集団の平均値を超えている。原告の外部被曝の項で、述べているように発がんは酸化ストレス、慢性の炎症反応の環境下で発生することを述べたが、たばこなどの影響で膀胱に異形細胞の発生などストレスが慢性的に存在するところへセシウム被曝がきっかけとなり、発がんしたと推定される。たくさんの異形細胞が既に存在し、その中でさらなるストレスで発がんするというメカニズムは今

や常識である。被曝がきっかけとなり発がんしたことは十分に合理的に理解でき、被曝がきっかけとなり発がんすることは被曝による発がんの範疇である。

前述したが、ホールボディーカウンター（WBC）のガンマ線測定は身体を素通りしたガンマ線だけを計測する。体内の真のガンマ線、およびベータ線はWBC計測値よりかなり高い。

例えば、ガンマ線は平均して体内を10cm通過したとする。体内での半価層（ガンマ線の強度が半分になるまでの通過距離）が10cmとすると体内で発射された半分のガンマ線量が計測される。体内で発射されたガンマ線の総量は計測された値のちょうど2倍である。セシウム137の場合ガンマ線と同じタイミングでベータ線が発射される。このベータ線総量は体内で発射されたガンマ線と等量である。そうすると体内で発射される総放射線量はWBC計測値の4倍である。ガンマ線から推察した原告の尿中セシウム線量は1.26Bq/lではなくその2倍の2.52Bq/lである（ウクライナの尿中セシウム137の計測は直接計測なので補正の必要はない）。

上記の単純計算の結果だけでも十分に膀胱がんの発病が合理的に理解できるが、WBCの仕組みを考慮して計算すると、その2倍のセシウム濃度が存在するところであり、原告の膀胱がんは福一原発構内での被曝が原因とみることが正当である。

## （2）不溶性放射性微粒子の危険性

福一から噴出した放射性物質は水溶性のものと不溶性のものがあることが知られている（足立光司地球化学49, 185-193（2015））。また、プルトニウム、ストロンチウムを含む多くの放射性元素が含まれていることが知られる。

特に不溶性粒子の噴出量は3月14～15日の噴出では30%もの大量なものである。不溶性微粒子は水溶性より危険な振る舞いをする（NHKクロズアップ現代2017年6月6日）。

福島第一原発事故では従前の不溶性微粒子量よりもはるかに多い不溶性微粒子が噴出し、従来のデータでは推し量れない危害を加えている可能性が十分にある。

水溶性の微粒子は体内で血液やリンパ液に溶け、体中を巡回し、生物学的半減期で減少する。不溶性微粒子も微粒子の粒径が0.1μm程度以下であるならば、細胞膜を通り抜け血液に乗り、臓器にたまりやすい。これらは体内に入って、化学的な親和性によりカリウムなどの自然放射性物質と異なり、臓器にたまる特徴がある（NHK被曝の森）。水溶性で体液の中で一つ一つのイオンに分かれる放射性原子はカリウムベータ線やあるいは一般的ガンマ線と同様に体中に分

散して電離作用を行う。これに対して、不溶性微粒子で臓器に蓄えられたものはその微粒子近傍に集中的電離を及ぼす。臓器内にたくさん蓄えられていることにより臓器へ与える電離作用：分子切断、酸化ストレスにより臓器に多大な炎症を与え、発がんを誘引する。それに加えて、原告の腹部以下の下半身の被曝は計測されている量より桁違いに多いことが予想されている（前述）。原告の膀胱がん、S字腸がん、胃がんは放射線により誘発されたことは合理的と判断する。

### （3）膀胱がんは部位別がんリスク中で最大リスクを記録する

「原爆被爆者における部位別のがんリスク・放射線影響研究所」(図34)によれば、膀胱がんは他の固形がんよりずば抜けてリスクが大きい。セシウムの内部被曝を受けて発がんに至る可能性の大きさを表している。

このようなデータも原告が放射能起因により多重がんを発症した必然性を与えるものである。

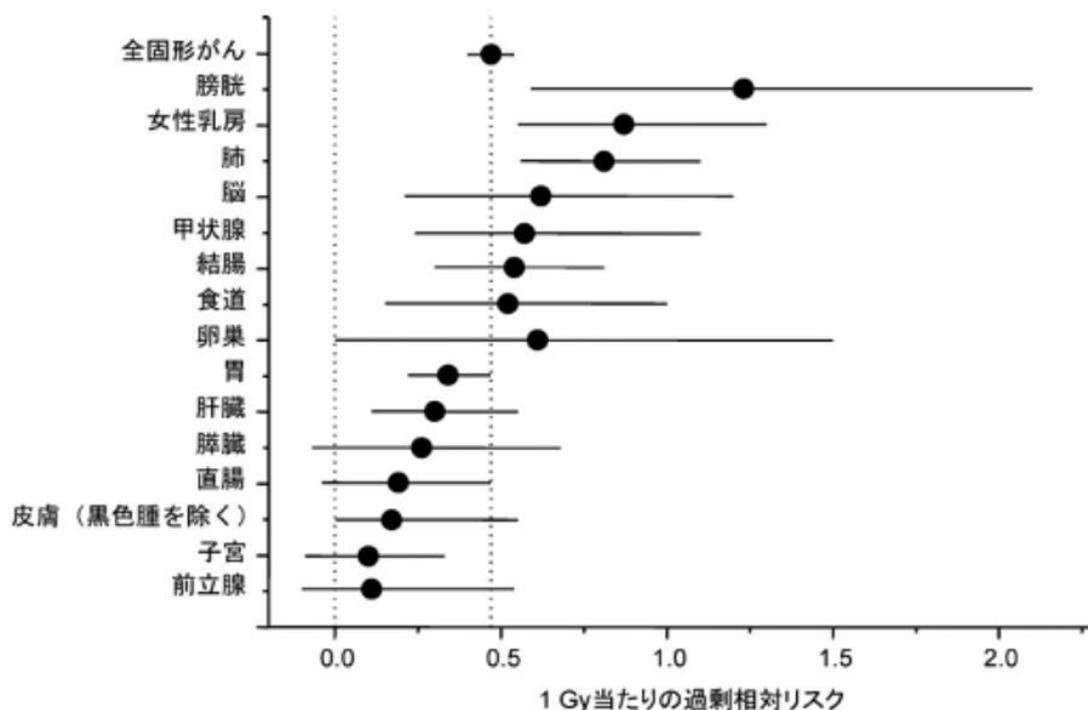


図34 原爆被爆者における部位別がんリスク

まとめ

1. 細胞分裂の速さからガンの潜伏期間を、例えば固形がんは5年などとクリティカルに設定して判断する考えは今は古い考え方になっている。身体が抱えている慢性炎症、酸化ストレス等との関わりで放射線被曝のもたらす電離作用・活性酸素産生がきっかけとなり体内での相互作用によりがん化が進むという生理学全般からの考察が進み、潜伏期間もずいぶんの幅を持って考えられている。放射線被ばくで一気に炎症が進みがん化が促進される。原告の福一の仕事に従事し始めてからの発がんまでの時間が短いということを理由に放射線被ばくをきっかけにして発がんすることを否定することは間違っている。さらに、福島県、東北12県の2010年に比べての2011年2012年のがん患者数の急増は被曝1年でがんの急増が現実であることを示す。原告の発がんが短期過ぎるとい被告の根拠は無い。
2. 原告が放射能環境から蒙った被曝線量は科学の原理からいうと、測定方法や測定器具が変化しても同一でなければならない。ガラスバッジ等が重大な過小評価することは既に述べたが、ガラスバッジの示す線量そのものを信用することはできない。ガラスバッジの記録を基とし、放射線環境が等方的である（ずいぶんの過小評価である）ことを仮定し現実の被曝線量を計算した結果は170ミリシーベルトである。これは過小評価であるが十分な危険量を示す。サーベイメーターの測定値から滞在時間を考慮して計算した準備書面（18）などの吸収線量が最も合理的な事実を反映している数値（283ミリシーベルト以上）である。ガラスバッジの測定値から合理的なくつかの仮定を行って真の線量計算を行ったが、それらから準備書面（18）の数値が合理的である裏付けが得られた。
3. WBCの結果から、生物学的半減期により計算した原告の尿中セシウム137の量はウクライナで疫学調査の結果得られた64%の膀胱がん患者を観測した地域の平均の尿中セシウム137濃度の平均値を上回っていた。なお、WBCのガンマ線測定結果を科学的に分析したセシウム137の尿中濃度は上記平均値の2倍以上に達している。内部被曝線量からの推定でも原告の東電作業の結果得た被曝によるものと十分の信頼性を持って判定できる。

## まとめ

まもなく73年を迎えようとする原爆による被曝歴史は、アメリカによる核戦略に支配されてきた歴史であった。被曝の事実ではなく核戦略の都合が優先さ

れた。原爆被爆国が加害国であるアメリカに追随した。被曝を解明すべき ICRP 体系は自らの定義を定義どおりに体系化できず、被曝解明の手段であるはずが被曝の具体性を捨象した被曝の現実を見ることのできない体系となった。真実と人権が誠実な社会の基本であるはずであるが、被曝の歴史は真実と人権を冒涇した歴史であった。これらを事実として認識することは、本訴訟の争点である被曝線量の真の姿を推定するために不可欠な情報となる。

原発労働者及び一般市民の被曝線量評価はかなり極端な過小評価をされていることが現実であり、司法は被曝事情と発がん事情を既存の過小評価する権威筋の見方に依存するのではなく、客観的に合理的に人道的に判断されることを望む。

被曝線量（吸収線量）が過小評価されている諸因子は下記のとおりである。

- ① バラスバッジは異方性を持ち、全方位から同時に来る外部被ばく放射線量を正確に計量することは不可能である。特に一番強烈に放射線を出している地面方向からの放射線に対する極端な過小評価がある。ガラスバッジで測られない多大な放射線がある。ガラスバッジ等の示す線量は多大な過小評価をしている。しかるに、現場ではガラスバッジの線量評価だけに頼っている。法的な規定通りの計測ができず労働者の人格権の切り捨てが行われている。
- ② 原告の内部被曝放射線強度は、尿中のセシウム137の評価を導く。尿中セシウム137強度はベラルーシでの膀胱がん多発の閾値を超えており、原告の膀胱がんが内部被曝と大きな関連を持つことを示唆する。
- ③ 慢性炎症とがんの関係の研究からはがんの潜伏期間なるものが従来の機械論から提起されている最低5年などの概念の適用の非合理性を導く。さらに福島県、東北12県の2010年に比べての2011年2012年のがん患者数の急増は被曝1年でがんの急増が現実であることを示す。原告の発がんが短期過ぎるといふ被告の根拠は無い。
- ④ 歴史的に国際原発ロビーの主導する「放射線防護」は「原発防護」であった。住民保護を名目に原発推進機関から派遣された利益相反者が「放射線防護」を成してきたのである。結果的に被害を過小評価する体系が作られてきた。この評価基準は現実の労働者市民の被曝被害を切り捨てる。権力筋が原発推進のために作り上げた「放射線防護体系」をぜひ科学的に客観的に判断していただきたい。
- ⑤ 日本の立憲制度は3権の分立を謳い、司法の独立が憲法上保障されている。しかし、裁判官の人事権が内閣に握られているなどの事情から、現実には、司法の独立が困難な状況にある。

司法が行政権力や経済界の意向を「忖度」するのならば司法がそれ等に隷従することを意味する。

司法の独立は制度であるから自動的に達成されものでは決してない。立憲民主制を基盤として民主主義のために必要だと位置付けられている三権分立の重要性を司法が業務の基本と位置付ける**思想性**とそれを行政権力等の圧力に負けず毅然として貫く裁判官個々の**気骨**が無ければ、三権分立は決して実現しない。それなくしては建前は三権分立だが内容は行政権力等に隷従するところとなろう。

司法として三権分立を権威づける気骨ある裁判官の皆様無くしては決して保障されない。

どうか、裁判官の皆様は司法の独立を守る気概を毅然と持っていただきたい。

その気概が人道に立たせ、ありのままを見る目を開き、道理を尊重させる。

たかがお湯を沸かすだけのために異質な危険を使い続けることを「おろか」と判断する，“あたりまえ”を認識するのならば、原発の放射線環境で働く労働者が切り捨てられてきた歴史と現実を客観的に見ることが可能となる。

是非道理と事実の上で、法的人道を守っていただきたい。