

Title	低線量放射線の危険性への位相
Author(s)	標, 宣男
Citation	聖学院大学論叢, 第 26 巻第 2 号, 2014.3 : 23-49
URL	http://serve.seigakuin-univ.ac.jp/reps/modules/xoonips/detail.php?item_id=4859
Rights	



聖学院学術情報発信システム : SERVE

SEigakuin Repository and academic archiVE

低線量放射線の危険性への位相

標 宣 男

抄 録

2011年3月に発生した東日本大震災が原因となり起きた東京電力の福島第一原子力発電所の事故により、多くの福島県民が放射線に被ばくした。日本政府は県民の健康を守るために、国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告に従い、放射線被ばくへの対策を実施してきた。その効果もあり、原子炉周辺の地域を除いて放射線のレベルは低下してきたが、なおその低線量放射線被ばくによる将来の健康不安は、福島県民を苦しめている。この不安をもたらす原因の一つは、低線量放射線によるリスクの推定が疫学的不確定性を持っていることである。ICRPはこの不確定性を持ったリスクの大きさを推定するために、LNTモデルを採用しているが、このモデルにより推定されたリスクの大きさは、放射線から人々の健康を守るというICRPの本来の目的から、科学的に正確であるよりむしろ過小評価であってはならないとされている。結果として、このリスク推定における不確定性の存在は、原発問題や放射線被ばく問題に対する立場（ここでは位相と呼ぶ）の相違を反映した様々なレベルのリスク理解とリスク認知の差違を引き起こした。本論文は、低線量放射線によるDNAの損傷と修復に対する近年の研究のもとで、福島県民がもつ低線量放射線被ばくへの不安を減少させるためには、低放射線のリスクをどのように考えればよいのか検討したものである。

キーワード；福島第一原子力発電所，ICRP 勧告，低線量放射線，疫学的不確定性，LNT モデル

1. はじめに

2011年3月11日に起こった東日本大震災に起因する福島東京電力第一原子力発電所の事故は、放射線の危険性に対する議論を巻き起こし、本論文を書いている2013年も半ばを過ぎた今もなお我々の心の底に澱みを作っている。これまで多くの報道がなされたが、多くの本も又出版されてきた。それらの書籍は、いわゆる「原発本」と呼ばれ、2011年の4月から12月までの間に858点刊行されたということであった。その内容は様々なものであるが、多くは原発と放射線の危険性について述べたものであり、その中で原発反対派としては筋金入りのKという学者の本が最も売れ30万

部近くに上ったということであった。また、欧州放射性リスク委員会（ERCC）という民間団体から、「今後福島100 km 圏内の300万人のうち20万人が放射線のせいのがんになる……そのうち半数は最初の10年で発病すると思われる」という論文が出された。その後、この論文は、国際的に評価されたものでなく、単なる個人レポートであり、かつこの論文の基礎となった論文についても検証の結果、不備が指摘されており⁽¹⁾、現在ではこの様なことにならないとされている。しかし、事故発生当初における福島県民の不安をあおり混乱を巻き起こした。原発事故発生当初は、多くの書店に原発本コーナーができそこに平積みになっていたが、今（2013年9月）書店にはもはや原発本のコーナーは見られない。

しかし、放射線被ばくの問題は、福島県の住民にとってなお続いている。事故後、少なからぬ福島県民が被ばくを避けて県外に避難した。しかし、より多くの住民が福島に留まっており⁽²⁾。その中には多くの子供たちも含まれている⁽³⁾。また、少なからぬ医療関係者が、被ばくの危険におびえる福島県民への治療と保護のためボランティアとして福島県を訪れた。さらに、原子力発電所の現場で事故の終結にむけ懸命に努力している人々や、除染に献身した人もいる。また、事故直後の少なくとも1年間、事故の影響は福島県外へも広がり、東京の住民の中には、わずかばかりの放射線量の増加におびえ、水道水の使用をやめミネラルウォーターを買い求め、中には西の方沖繩にまで住居を替える者さえ現れた。それはあたかも、東京が福島と同様に被ばくしたかのようであった。多くの県民が、なおも福島の地にとどまっている一方で、なぜこのような人が現れるなど人々の行動に相違が生じるのか、そこには放射線被ばくの危険性とは何かということへの基本的理解の差があると思われた。

そのような中、事故後間もない2011年7月8日、低線量放射線の危険性についてのシンポジウムが、東京大学の学者・研究者を集め、東京大学で開かれた。呼びかけたのは、東大病院の放射線医学の専門家中川恵一氏と宗教学者島藺進氏であり、哲学者の一之瀬正樹氏が司会者となり、物理学を学び情報学環で教えている音楽家の伊藤乾氏、分子生物学者の児玉龍彦氏、教育学の景浦峽氏が討論に参加した。その結果は、一之瀬正樹氏等による共編著、『低線量被曝のモラル』⁽⁴⁾として出版された。

このシンポジウムの記録を読んで感じたことは、放射線被ばくの危険性に対し共通理解を得ることは、思っていたほど単純なものではないということである。それは単に、科学的・医学的な事実としての健康問題の理解だけでは済まない非常に政治的問題が絡み合い、放射線（特に低線量放射線）の危険性に対する様々な立場による意見の相違、すなわちリスク認知に関する位相差が存在するということである。

本論は、この位相差に言及することにより、低線量放射線被ばくの危険性をいかに考えるべきか考察することを目的にしている。なお、ここでは、福島第一原子力発電所の現場で原子炉の管理に携わっている人々の被ばくは取り扱わない。2013年9月の時点で、放射性物質を含んだ汚染水の漏

洩が続き、その被ばく量は一般の福島県民よりはるかに大きく、その危険性の評価は別途取り扱われるべきであろうと思われるからである。

2. 低線量放射線被ばくとその影響の表し方

放射線被ばくという言葉が、不幸なことに、今東日本に生きる我々にとって身近な言葉になってしまった。しかし、多くの日本人が敏感に反応するこの言葉の正確な意味と表し方が、放射線を日常的問題として考えざるを得ない福島県民はともかく、一般に理解されているのかというところでもないように思う。本論ではまず、この放射線被ばくについて、特に低線量放射線被ばくの影響を現在どのように考え表しているのか、今回の事故後もよく耳にしたICRP (International Commission on Radiological Protection, 国際放射線防護委員会)の方法を中心に簡単に触れることにする。

(1) 放射性物質の発生と原子力発電所

本論で扱う放射線(正確には電離放射線⁵⁾という)とは、原子核が崩壊するときに発生するもので、高エネルギー電磁波である γ 線、電子の流れである β 線、He原子核である α 線が主なものである。そのほか陽子による陽子線および中性子による中性子線があるが、本論の場合は最初の3種を考えればよい。放射線を出す原子核は、エネルギー的に言って不安定な状態にあり余分なエネルギーを放射線の形で放出することにより、安定な物質へと変わっていく。これを壊変といいベクレルで測られる。また、元の物質の量が半分になる時間を半減期という。不安定な元素が放射線を出し続ける期間の一つの目安がこの半減期である。この半減期が長いほど、放射線を出し続ける期間が長いことになり、それだけ周囲に影響を与え続ける期間が長いことになる。原子炉の中には、ウランウムの核分裂の結果生じた核的に不安定な物質(放射性物質)が存在しており、この放射性物質が原子炉外に漏れ出した場合人体に多大な影響を及ぼす。原子炉内の核分裂が停止すると(福島事故の場合安全性確保の段階として、これだけは達成された)その後放射性物質は急激に減少し、電気出力100万kwの原子力発電所の場合放射性物質は約五か月で600分の1以下に急激に減少するが、なお多くの放射性物質による被ばくの危険性が存在する。原子炉事故の場合、問題となる放射性物質として、ヨウ素131 (^{131}I)とセシウム137 (^{137}Cs)が考えられており、それぞれその半減期は8.02日および30.2年である。そのほかストロンチウム90 (^{90}Sr)が半減期(28.8年)の点からいえば問題となるが、この物質は影響を考慮しなくてはならないほどの量が原子炉敷地外に飛散するとは考えられず、実際にも本論で取り扱う福島第一原子力発電所から離れたところに居住する住民への影響は無視できるほど少なかった。現在、この ^{90}Sr は自然環境中に普通に検出されるが、これは過去に行われた水爆実験の名残りである。なお、この物理的半減期とは別に、放射性物質が体内に入ったのち、その量が半分になる期間を生物学的半減期といい、 ^{131}I に対し全身で12日、

甲状腺で120日であり、¹³⁷Csに対し110日である。

(2) ICRPにおける低線量放射線の表し方

ここでは、放射線の影響と防護についての基本的な枠組みと防護基準を勧告してきたICRPの考え方に基いて低線量放射線被ばくの影響とその評価の仕方について述べる。ICRPの目的は、何らかの放射性物質を取り扱う施設設備を設置する際、ALARA (As Low As Reasonably Achievable)⁽⁶⁾の原則のもと、「人」の安全を確保するすなわち「防護」するための放射線管理の指針を提案することであり、そこで計算される諸量は、科学的知見を基礎に安全工学的合理性は持っているものの、必ずしも医学的・科学的な厳密さを目的にしているものではない。

まず、ICRPは放射線の人体への影響を表す言葉を次のように区別して使っている⁽⁷⁾。

「変化」：有害であることも有害でないこともありうる影響

「損傷」：ある程度の有害な変化たとえば細胞に対する変化をいうが、被ばく者個人にはかならずしも有害とは限らない。

「障害」：個人に現れる（身体的影響）かまたはその子孫に現れる（遺伝的影響）臨床的に観察できる有害な影響を示す。

重要なのは、ICRPは放射線防護の対象として、「障害」すなわち個人の身体に現れる健康障害を取り扱っており、細胞以下の変化については対象としていない点である⁽⁸⁾。ここにICRPが現実的に放射線の影響を考える場合の基本的な立場が現れており、これは前記のICRPの目的に由来する。

放射線が人体にあたると細胞中の遺伝子を直接・間接に傷つけ、これが原因になって健康を脅かす影響が現れることがある。その影響は、確定的影響と確率的影響に分かれる。前者はある程度、多量の放射線を浴びた場合であり、臓器・組織を構成している細胞にかなりの割合で細胞死等の変化が起こった場合に現れる影響であると考えられているが、これについての説明は省略する⁽⁹⁾。本論で問題としているのは後者の場合で、「低線量放射線」と呼ばれる放射線の被ばくによる確率的といわれる影響（「障害」）の表し方である。しかし、低線量放射線として量的に合意された数値があるわけではない。これについては、いくつかの考えがあるが⁽¹⁰⁾、ここでは、一般に使われている100 mSv以下の放射線量を低線量放射線と呼ぶことにする。この低線量放射線による人体への影響は被ばく後「ただちに」現れるものではなく、年を経てそれも確率的に表れる。

ここで、低線量放射線の確率的影響、すなわち「障害」（がんあるいは遺伝的障害であるがここではがんとして記述する）の表し方について、ICRP 1990年勧告によって述べよう⁽¹¹⁾。

放射線の人体への影響は、放射線が与えるエネルギー量、 D （単位 Gy グレイ）であらわされる吸収線量に放射線の種類によって異なる人体的影響を考慮した等価線量、 H （単位 Sv シーベルト）が関係する。ただし、放射線の人体への影響を考える場合、その影響は組織・臓器ごと度合いが異なるので、組織・臓器ごとに影響を考えなければならない。そこでまず、組織・臓器 T に対する等価

線量 H_T を、組織・臓器ごとの放射線 R に対する吸収線量 $D_{T,R}$ および放射線の種類によって異なる放射線荷重係数 W_R を用いて次のように表す。

$$H_T = \sum^R W_R \cdot D_{T,R}$$

ここで、 \sum^R は放射線の種類 R に対する総和を表し、ガンマ線及びベータ線の場合、 $W_R=1$ すなわち 1 Gy は 1 Sv に相当する。またアルファ線の場合 $W_R=5$ である。なお、1 Gy は 1 kg の物質に 1 ジュール (0.239 カロリー) のエネルギーを与えることに相当する。ここに示した吸収線量および放射線荷重係数、(両者を用いて表わされる等価線量) はほぼ直接科学的事実に基づいた諸量である。また、 $D_{T,R}$ は、組織・臓器にについて放射線 R の「平均化された吸収線量」であるが、低線量放射線被ばくの影響を考える場合、局所への放射線の集中は局所的な細胞死を招くだけであり、ここで考えなければならない「がん」などの晩発性障害にたいしては、臓器ごとの「平均化された吸収線量」が意味を持つ。

また、等価線量であらわされた同量の放射線に被ばくしても、臓器ごとに「障害」の内容が異なる。この内容とは、「障害」の確率、重篤度及び発現時期などであり、ICRP はそれを detriment (「損害」) という概念であらわした。この detriment を考慮して表された放射線量を実効線量という。detriment はこの実効線量算出に使われる組織荷重係数の中に考慮されている。この実効線量が各種線量限度などの勧告に用いられている放射線量の表し方である。このように、放射線の確率的影響は同じ等価線量に対しても組織・臓器、 T ごとに異なるので、それを組織荷重係数 W_T によって表す。これは、全身が均等に照射された結果生ずるこれらの影響による detriment の総計に対する組織・臓器の相対的寄与を表すものである。この組織荷重係数によって荷重された線量が実効線量であり、 E であらわす。実効線量 E と等価線量 H_T の関係は次の式によって表される。

$$\begin{aligned} E &= \sum^T W_T \cdot H_T \\ &= \sum^T W_T \sum^R W_R \cdot D_{T,R} \end{aligned}$$

ここで、障害の確率、重篤度及び発現時期などの detriment を、がんの死亡確率や損失余命により考慮した組織荷重係数 W_T の求め方について、ICRP 1990 年勧告に基づいて解説する⁽¹²⁾。

ICRP は、非致死がんに関する「障害」を考慮し、各種類のがんには、致死割合 k_T で重み付けした非致死性的ながん成分を含めることとした。したがって、ある組織・臓器 T のがんの死亡症例が 1 Sv あたり F_T あったとすれば、発生したガンの全数は、 F_T/k_T となる。そこで、非致死がんの死亡数は $(1-k_T)F_T/k_T$ となり、全荷重損害は

$$F_T + k_T (1-k_T)F_T/k_T = F_T (2-k_T)$$

となる。これによって、非致死がんによっても一定率死ぬと考えその影響をも考慮していることになる (なお、以下では F_T を死亡例数ではなく、1 Sv あたりの致死がんの確率とする)。したがって、

名目確率係数は、対応する致死確率係数 F_T に $(2-k_T)$ をかけることによって算出される。さらに、いろいろな臓器に誘発されるがんの潜伏期の違いによる寿命損失期待年数の違いを、係数 $(\ell_T/\bar{\ell})$ によって考慮する。ここで ℓ_T は組織・臓器 T に誘発されたがんによる寿命損失、 $\bar{\ell}$ は全てのがんによる寿命損失期待年数を、致死がんを一群としてその総数で割って求めた値で、ICRP 1990年勧告では15.0年としている⁽¹³⁾。 W_T はこれらの値を用いて次のように与えられる。

$$W_T = F_T (\ell_T/\bar{\ell})(2-k_T) / (\sum^T F_T (\ell_T/\bar{\ell})(2-k_T))$$

したがって、 $\sum^T W_T = 1$ となる。

この組織荷重係数 W_T を用いた実効線量の単位もシーベルト Sv であり等価線量と同じ単位を持っているが、がん発生のリスク計算に用いられるのは、この実効線量である。たとえば、日本における日常生活で1年間に浴びる放射線量を、5.97 mSv、このうち医療診断による被ばく量は65%の3.87 mSvであるというが、これ等の放射線量はこの実効線量である。実効線量は、被ばくが全身均一であっても不均一であっても、全身に均一に被ばくした時の確率的影響の発生確率と関連づけることができる。

また、組織荷重係数 W_T は、疫学調査や分子生物学レベルでの統計データに基づいた、その時々科学的知見と科学者たちの合意に従うものであって、実用的改訂可能な量であり、吸収線量のような物理量ではない。現に、ICRPの1997年勧告においては、1990年勧告の時と荷重係数は異なっている。たとえば、結腸に対する組織荷重係数は、1977年勧告の0.05から1990年勧告では0.12へと2倍以上、逆に乳房は0.15から0.05へと3分の1に代わっている⁽¹⁴⁾。

以上より、等価線量 H_T が直接物理量に関係しているのに対し、実効線量 E は単なる物理的な放射線量ではなく、臓器ごとの detriment をも考慮した人工的な量である。時としてこの量が厳密な物理的な量でないという批判を耳にするが、放射線被ばくによる複雑な内容を持った「障害」を実効線量という一つの量であらわすことができる点、放射線管理の現場における有効で実用的な量である。

(3) 低線量放射線被ばくによる「障害」の確率について

低線量放射線の影響研究は、特に広島・長崎での12万人の原爆被爆者に対し半世紀以上にわたって行われ、その結果比較的高線量放射線被ばくに対するリスクはかなり定量的に把握されている。しかし、人間集団では放射線以外にもがん発生に関する様々な因子が存在するために、200 mSv以下の放射線の影響を検出することは極めて難しい。なお、後に述べるICRPでは、100 mSv程度の放射線に被ばくするとがん死の割合が0.5%増加するとしているが、この値は、広島・長崎の被ばく調査から認められている200 mSv以上の被ばくデータに、アメリカの生物学者ラッセル氏が300万匹のマウスを用いた研究から得られた、分割照射の場合に対し一括照射の場合には同じ線量に対

しその影響が1/2~1/4になるという事実を用い、防護の観点からその影響を1/2と大きめに評価した値である。

なお、100 mSv 未満の放射線への被ばくによる健康影響を疫学研究から明らかにするには、最低数千人から数万人の対象者を調査する必要がある。ICRP Publication99の計算によると⁽¹⁵⁾、10 m Gy (γ 線とすると等価線量で10 mSv)の放射線による影響を検出するために必要な調査対象者は約62万人、1 m Gy (γ 線とすると等価線量で1 mSv)の場合、約6180万人と試算されている。さらに予想される線量当たりのリスク増加が上記の半分である場合、リスク増加を検出するために必要な調査対象者は上記の4倍となる。これらは疫学による低線量放射線の影響を検出することには、限界があること、および事実上は不可能であることを示している。このことを言い換えると低線量放射線の影響（「障害」）はあるにしても検出できないくらい小さい「確率」であることを意味しているのである。

ICRPは、1958年低線量放射線被ばくの影響（「障害」）から人体を防護するために使用するがん死確率の評価に、上記の100 mSv、0.5%がん死確率というデータと、より低い放射線量に対する直線的影響を仮定した直線外挿モデルを提案した。ICRPがこのような線形モデルを設けたのは、一つには先にも示したように、微小放射線の影響（あくまで「障害」）を疫学的に検出することができないことにある。その場合、放射線が直接DNAにあたる（標的効果）場合、2重鎖切断という誤り修復を起こしやすい傷を与えると考え、線量に従ってがんのリスクが増えると仮定した⁽¹⁶⁾ためであり、さらに、がんのような病気に対しては、これ以下では影響が現れないという、「しきい値」を考えないこととするという、「安全性」の考え方からの了解事項があるからである。このモデルをLNT（Linear No Threshold）モデル⁽¹⁷⁾という。ICRPは低線量放射線による「障害」から人の健康を守る「放射線防護」の立場からこの確率計算に基づいた各種勧告を出している。

放射線防護の立場から定められたこのような確率の値は、それが科学的に厳密であることを目指しつつも、なお不確実性が残るときは他の「安全工学」的判断と同じく、実用的でかつ「安全」確保（この場合は「防護」）に役立つかどうかによってははかれるものである。したがって、「防護」の立場からいえば、このLNTモデルが、がん死の確率を過小評価していないことが重要なのである。この点に関し、ここ数十年の低線量放射線被ばくによる生体応答研究を見る限り、ICRPの放射線防護体系で採用しているLNTモデルは、低線量放射線被ばくのリスクを過大評価している可能性はあるが、過小評価していることはおそらくないと考えられている（これを、安全工学では「保守的評価」あるいは「安全側の評価」という）。このことは、ICRP 2007年勧告、BEIR-VII（National Research Council：米国研究評議会）報告書、さらにフランス科学・医学報告書においても、共通した見解である⁽¹⁸⁾。この件については、のちに再度取り上げる。

以上よりわかるように、ICRPの1990年勧告に示されている、公衆の被ばく限度である年間1 mSvという実効線量の値とそれに対応してLNTモデルから計算されるがん死の確率は、放射線管

理上この値を超えなければよいという概算値であると考えることができよう。公衆に対する被ばく限度に関しては1 mSv /年と5 mSv /年の両継続被ばく間の年齢別死亡率の差は実際問題として非常に小さいが(だから5 mSv でもよかったが)、自然放射線の年実効線量が概1 mSv であり、海拔の高いところおよびある地域では少なくともこれの2倍であることを考慮して、ICRP は年実効線量限度を1 mSv とした、としている⁽¹⁹⁾。すなわち1 mSv /年はこれを超えると危険が増加するという決定的限度ではないことになる。日本もまたこのICRP の勧告を、守るべき法律として、「放射線同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則」第19条第1項第2号の「文部科学大臣が定める線量限度」の第14条4項に定められている。ただし、これは制御・管理が可能な「放射線施設」に関する法規であって、日本全国の環境中の線量限度を規定したものではないが、この法令を今回の環境中の放射線の制限に用いているのである。なお、上記の理由から、ICRP はこの確率を、たとえば1 mSv のような低線量被ばくによる被害者数の予想計算には使うべきでないとしている。

3. 放射線の危険性に対するさまざまな位相

3.1 地域の位相差……東京都民と福島原発事故

放射線とは目に見えない存在であり、ふつうは考えたこともなかった放射線の危険性に、実は気が付かないうちに曝されているのだと思ったときに、一種の気味悪さと大きな不安を覚えることは当然であろう。その気味悪さと不安の原因は、社会心理学の言う「恐ろしさ」と「未知性」というファクターで説明できよう。しかし、加えて、古い原子炉を使い続けかつ安全性への配慮不足を露呈した電力会社とそれを許してきた政府への不信がある。それは、これら組織の失敗によって自分たちは、不当な危険に曝されたという思いであり、この思いが怒りを引き起こし、さらに東京の住民の一部には西の方に、ある人は沖縄まで逃げ出す人すら出るなど一時はパニックとも思える状況を示した。この不条理感からくる電力会社および政府に対する怒りは、元来政府の原子力政策に反対し、この立場から放射線の危険性を主張してきた学者(専門家とは限らない)などに多い微量でも放射線は危険であると主張する人々への共感となって表れている様に考えられる。社会心理学的に言うならば、一般の東京都民の多くとこれらの学者などの間に、「主要価値類似性」⁽²⁰⁾ が成立し、それが低線量放射線に対する過度とも思える恐怖感を引き起こしたように思える。しかし、東京を含め関東の住民は、決して一方的被害者なのではないことを留意しなければならない。福島県の原子力発電所は電力を関東地方に供給していたのであり、決して福島県にではない。それゆえ、関東に居住する者は、加害者としての側面をも持つのである。特に、東京が飛び抜けて大きい電力の消費地であることを考えると、福島県民にとって福島県からすればはるかに低い線量の放射線しか浴びていない東京人の反応は、はるかに高い放射線被ばくをこうむっている福島県民を忘れた、まる

で自分に責任がないかのような無責任な振る舞いに見えよう。「絆」などといいながら低汚染廃棄物の受け入れ拒否や、放射能は伝染するなどという無知からくる差別など、その意識的あるいは無意識な行動が放射線の危険性に対する過度の不安感を福島県民の中に引き起こしてきた恐れさえある。このことは、東京都民ばかりでなく関東地方在住の者が心しなければならない問題である。

この放射線に対する東京に住むものと福島に住むものとの思いの差を、一之瀬正樹氏は「地域に関する位相差」⁽²¹⁾ といった。この、福島と東京の原発事故に対する思いの差は、やはり福島在住の作家であり禅宗の僧侶である玄侑宗久氏も、別の角度からではあるが述べている⁽²²⁾。この福島住民の思いについては、本章の後半で述べることにする。

3.2 楽観論への批判

(1) 「反原発」の立場から

低線量放射線被ばくによる影響評価に対し、楽観論を批判する立場から意見を開陳している例として宗教学者であり「死生学」の研究者であり、また原発事故後の放射線の危険性について学術会議などでも積極的発言をしている島菌進氏の見解を、前出の『低線量被曝のモラル』から見てみよう。まず、低線量被ばくに関係して、島菌進氏は、北海道がんセンター院長の西尾正道氏の言葉を引用したうえで、当時提唱されていた、復興期の最大線量 20 mSv について、内部被ばくを考慮していない点を批判し、また米国の BEIR-Ⅶの主張から、「しきい値なし直線モデル」は妥当であり、これは低線量被ばくの現状に関する国際的コンセンサスになっていると言う⁽²³⁾。また、1 mSv / 年という公衆の被ばく限度に対し、「1年に1ミリシーベルト被ばく限度というのは、安全だから定められたものではなく、リスクはあるが、社会に容認出来るものとして定められたものであり、……」と、微量放射線でも害のあることを強調する。また、朝日新聞における中川恵一氏の「100 mSv 被ばくしても、がんの危険性は0.5%高くなるだけです。……タバコを吸うほうがよほど危険といえます。」という記事に対し、「第一に、法の規制に反した事態が発生したことに対しどのように対処すべきかを巡る議論が本来なされる点が社会的にあいまいになってしまった……第二に社会的合意に反する主張が跋扈することで、合意の内容が押し流されてしまった。……」と批判する。さらに多く見られる「タバコの害のほうが多い」という主張に対しても、「個人の主体的判断と選択に基づく喫煙という行為を放射線の影響と比較することで、……放射能汚染の日常化がすすめられる」⁽²⁴⁾ と中川恵一氏の被ばく者への対応が社会的影響を持つと非難する。さらに、ストロンチウムの放出についても、中川恵一氏が原発から放出がないといったことに対しその誤りを指摘したうえで、「重要なのは、個々の事実に反することの方向である。すなわち、ここで検討した記事に代表される、東京電力の福島第一原発事故後にメディアに現れた多くの記事では、ほとんど常とってよいほど、汚染の実態やリスクが過小評価される方向で誤ってきた。」⁽²⁵⁾ と、中川恵一氏の発言を、政府・専門家による報道の代表であるかのように取り扱っている。

島蘭進氏の疑惑は、放射線被ばく者データの精度へも向けられる。「広島・長崎のデータには『最初の5年間が入っていない』のでこれを入れれば、母数が違ってしまふ。その結果放射能に対し耐久性のある人が母数に多いことになり、……当然、さほど被害がなかったということになるわけです。」として、データの取り方への疑問を投げかけ、その背後にアメリカの政治的影響を疑っている⁽²⁶⁾。さらに、低線量放射線の影響を研究するために使われる「疫学」的手法について「EBM (evidence based medicine, 根拠に基づいた医療) ということに大いに関係がある。……自然科学的に実験で因果関係を実証できない場合には、症例をたくさん集めた統計データ症例研究を示さなければならぬ。……多くのメリットはあるとは思いますが、その考えからこぼれ落ちてしまうこともたくさんある。」⁽²⁷⁾ とその有効性を批判している。

(2) 分子生物学者として

ついで、『低線量被曝のモラル』において、低線量放射線の影響についてその楽観論を批判した一人である児玉龍彦氏の主張を取り上げよう。児玉龍彦氏は分子生物学者で、2011年7月27日の衆議院厚生労働委員会で、内部被ばくのほうが外部被ばくより危険度が高いことを強調した学者であり、その際セシウムによるチェルノブイリ膀胱炎がその例（であるかのように）話し、またセシウムの甲状腺への蓄積について言及した。ことについては『低線量被曝のモラル』にも記載されており⁽²⁸⁾、この一連の言動・著述は内部被ばくに対する恐怖を引き起こした。一方、福島放射性物質を除染する作業を自ら進んで行っている篤実の学者でもある。同氏は、専門の分子生物学の立場から現在の低放射線被ばくによる影響評価理論を批判する。まず、児玉氏は、ICRP に対し、「ICRP……のやっていることは、極端に言えば研究の現場から離れてしまった名誉会長さんたちが集まって議論をしているといったことであって……」とICRPが先端的科学すなわち分子生物学の成果が反映されていないと主張する。それは、「ICRPにはゲノム科学者は一人も入っていない……」⁽²⁹⁾ という言葉からも読み取れる。児玉龍彦氏は、このゲノム科学が発展しつつある現代、遺伝子のどこが切れるかが問題で、「放射線障害には、そうした特異なメカニズムが考慮されなければならない。」⁽³⁰⁾ と主張する。たとえば「チェルノブイリで起こった子供の甲状腺がんとは無関係な子供の甲状腺がんを比べてみた。すると、染色体の7番目のqの11というところが、チェルノブイリですと今わかっている範囲で4割のコドモで3コピーとなっていた……要するに線量の問題というよりも、遺伝子の切れる場所がどこかということですよ……」⁽³¹⁾ という例を挙げ、DNAの傷の特異性によりがんの発生を突き止めるという方法を主張する。同氏によると疫学に基づいた「ICRPの基準は全く古い」⁽³²⁾ ということになる。児玉龍彦氏のこの方法は、疫学がEBMという考えに関係しているのに対し、個々のがんは個々のメカニズムにより発症すると考へ、その基本的メカニズムから考えることが必要であるという「逆システム」という考えが根底をなしている⁽³³⁾。

3.3 「現存被ばく状況」下における「楽観論批判」の再検討

「緊急被ばく状況」から「現存被ばく状況」⁽³⁴⁾に移った福島原発事故後の現在、低線量放射線被ばくの影響についての議論において、改めてその意見に注目しなければならない2種類の人々が存在する。第一は、放射線によるがんの治療や放射線による障害の治療に携わっている臨床医を含め「個体を扱っている研究者」である。2番目は、低線量放射線被ばくを余儀なくされている、福島県の住民である。これらの人たちは、放射線被ばくについて日常生活において自然放射線以外放射線被ばくを受ける危険もなく、時に何の躊躇もなく医療放射線を受け入れてきた一般人とは別の立場(位相)にあり、そこから見た考えは、「楽観論批判」の「どのように微少な放射線量でも危険である」という単純な考えでは対処できないものがあることに気づかせてくれよう。

(1) 放射線関連の臨床医師の位相

i. 「放射線のものさし」

放射線は目に見えない存在である。それは我々の五感で感じることのできる存在ではない。それどころか放射線を構成する粒子は量子物理学の理論が支配する世界であり、その在り様については、我々は感じ取るというより我々の理性が構成する極めて抽象的な存在であり、感覚的には私たちの生活からはるか離れた世界の存在である。そのような存在が、ナノメートルの世界のDNAを傷つけ、マイクロメートルの大きさの染色体を変質させ、生体に備わる様々な関門(DNA修復、細胞死・アポトーシス、各種免疫)をかいくぐり、細胞自身も何段階かの変異を繰り返しつつ長い年月の間に目に見えるがん組織、おそらくミリグラムオーダーのがん組織(多分100万個オーダーの細胞の集まり)へと変わっていくという、この低線量放射線被ばくの影響について、一般人である我々は体験的には理解しようがないのである。その中で、この被ばくの影響(すなわちリスク)について長年の経験と理論的思考により「量の感覚」を身に着けているのが、放射線治療や放射線診断など日ごろ放射線を取り扱っており、きちんとした管理のもと一般人より多い放射線被ばくを受けつつ働いている放射線関連の医師や技師たちであろう⁽³⁵⁾。彼らが持っている「量の感覚」とは、たとえば、100 mSvの放射線被ばくに対し、0.5%がん死の割合の増加になるという数値が与える(リスク)感覚といってもよい。それは、30%の人が何らかのがんで死ぬ今日、放射線によるがん死のリスクも特別なものではなく我々の生活の中にある多くのがん死のリスクの一つに過ぎない、という意識を持っているリスクの専門家共通のセンスである。ちなみに100 mSvの被ばくの持つリスクは、受動喫煙と同じくらいリスクである。『低線量被ばくのモラル』に登場した中川恵一氏もそのようなセンスを持った一人であろう。その著書『放射線のものさし』という書名にその意味が現れている。彼の言う「量の感覚」とは、この「ものさし」を持っているということである。

その中川恵一氏が非難的となったのである。上記の著書には「……原発そのものに関する話は一切しません。……ただ放射線の実測データを前に、その人体影響を語っただけです。しかし、事

故の過小評価であるとか、原発推進勢力……の回し者だといわれる始末です。』⁽³⁶⁾ とある。中川恵一氏は東大病院の医師であり、私人として原子力発電の是非についてどのように考えているかはわからないが、職業上それとは関係を持たない放射線医学の専門家である。その彼が、一人の経験ある「医者」として、低線量放射線を被ばくした人たちに「今の放射線レベルでは心配しなくてもよい」という診断を明らかにした結果、原発反対派から思ってもみなかった非難を浴びることになったのである。彼の言動は、医者として患者を安心させようという当然の言動であったはずである。特に、低線量の放射線被ばくを蒙った人の場合、余計な不安を持たずに暮らすことが、長期的に見て発がんのリスクを減らす治療にもなるはずである⁽³⁷⁾。しかし、その医者としての患者に対する言動が、社会的に取り上げられ批判の対象となったのである。中川恵一氏はこの点について前記の著書で、福島原発事故直後の混乱期を振り返ってその反省点を述べているが、その中で「社会への呼びかけと患者さんとの対面、その違いに気づくべきであった」⁽³⁸⁾ と述べている。臨床医が原子力問題という政治的社会的に複雑で影響が大きい問題に無防備に飛び込んでしまった結果であった。ある意味で東京大学におけるシンポジウムの企画も、この無防備の表れだったかもしれない。この点についても「専門家として（脇が甘いまま）乗り出した」⁽³⁹⁾ と述べている。環境リスクの専門家である中西準子氏は著書、『リスクと向き合う』のなかで「自分の娘なら、大丈夫、そんなことは起きないよ、気にしないほうがいいよと言って慰めると思うのです。でも、研究者として、（福島）その娘さんたちに向かえば、小さいけれどリスクはありますよということになります。……安心していいよと言ってあげたいのです。……自分の娘ならなぜ言えるのか。それは、そのリスクは小さいので、人生の大部分で忘れて生きてほうがいい、いざとなったら、一緒にそのことに立ち向かうしかないと思っている、そういうことで責任を取ろうとしているからなのだと思います。」⁽⁴⁰⁾（（ ）内本論文の著者の付加）と述べているが、ここに日ごろ医者として患者個人に向かい合っている中川恵一氏と、常に社会を意識してきたリスクの専門家としての中西準子氏との相違（位相差）がみられ、その相違の自覚が中川恵一氏に必要なものであったということになる。

一方、長年原発反対を唱え、まさに自分の主張の正しさが証明されたと思った（であろう）島藺進氏にとって、中川恵一氏のこのような対場は放射線の害を低く見積もることにより反原発の動きに水をさすものと映ったに相違ない。先に紹介したように、『低線量被曝のモラル』のなかで、原発反対派の島藺進氏は、朝日新聞上における中川恵一氏の100 mSvの被ばくをしても、0.5%がん死の割合が高くなるだけでタバコの害のほうが大きいという記事に対し、これによって1 mSvという公衆被ばく限度違反という法規制に対する議論があいまいになってしまったといい、さらに社会的合意（1 mSv/年という基準）に反する主張が跋扈していると批判した。しかし、中川恵一氏としては、この100 mSvの被ばくとタバコの害との比較こそ重要な点であり、放射線のリスクを定量的に理解し、年間にしてその値の何十分の一というわずかな線量しか被ばくしていない福島県民の多くが、余計な不安を抱かずに暮らすきっかけとなると考えたに相違ない。

ii. 「被ばく状況」に対する認識

もちろん、前記の両者の対立の理由の幾分かは、低線量放射線被ばくに対する定量的なリスクの有無、あるいは「量」に対する訓練の有無にあるかもしれない。これは島菌進氏が「宗教学」という定量的思考とはなじまない人文系の学問分野の学者であることにも起因している。

しかし、これまで述べた両者の社会的立場にも関連したより大きい両者の相違は、事故後の「現在」に対する認識の相違であるように見える。医者である中川恵一氏にとっての現在は、明らかに精神的なものを含め「診療」・「診察」を必要としている被ばく患者の存在する「現存被ばく状況」にある。このような状況を意識するものにとって、いたずらに低線量放射線被ばくの危険のみを主張することは、被ばくした者に対しても医療関係者にとっても利するところは何もない。そこで必要なものは、正確な被ばく量と適切なリスクの認識に基づく治療であり、また患者に不要な不安感情を起こさず共に生きる医師としての配慮である。一方、原子力政策への反対者である島菌進氏にとって、事故によって長年の主張である原発の危険性があらわになった現在、なおも存在する「原子力発電所」という危険性から将来の国民を守るための「安全・防護」の主張は、一層正当なものと思われたに違いない。それゆえ、中川恵一氏の意図がどうであれ、その危険を過小評価する（ように島菌進氏には見えた）中川恵一氏の言動は、（島菌進氏の立場から）社会的に見て不適切なものであったのであろう。島菌進氏の主張は、「国民全体の将来」の（抽象的被ばくの）危険性を小さくしようという社会的一つの立場としてありえよう、しかし（具体的に）「緊急被ばく状況」を経て「現存被ばく状況」にある「福島住民」へ配慮としては十分ではないと思われる。そこでは、なお残る放射性物質の除染及び事故を起こした原発の管理という防護的な措置はさらに継続しなければならないが、それと同時に「緊急被ばく状況」や「現存被ばく状況」の持つ他の一面、「心身への医療的な配慮を必要とする状況」への配慮もまた事故直後から必要であったことも十分理解されるべきであろう。

「原発反対」これが島菌進氏の「位相」である。この立場に立って、福島原発事故後の低線量放射線被ばくの危険性について、楽観的な見方をしていると氏が考えた「専門家」を批判し、さらに日本の放射線の健康影響に関する研究全体を批判する⁽⁴¹⁾。また、戦後の放射線関連研究の背後にも政治の影を見ているように思える。先に示した、LNTモデルの基礎となった、広島・長崎における放射線被ばく者からのデータ批判もこの立場からのものであろう。そこで主張されていることが、被ばく後の最初の5年間にがん死した人の数が入っていないといことであれば、土居雅弘氏らが『ICRP 1991』を引いて、「集団の中には、放射線による発がん感受性の高い個人……が潜在的に存在する。しかし、そのような個人あるいは小集団が全体に占める割合は小さいことから全体への寄与は小さいと考えられる」⁽⁴²⁾としているのはこのことへの解答であろう。

事故直後、みだりに動かないようにという文部科学省からの申し込みや、一部学会通達があり、そのため多くの有能な研究者や学者が動きを封じられ組織立った対応に後れを取り、原発反対派の

言動のみが大きくなった。この原発という政治問題による低線量放射線の危険性評価への介入は、現場医療のために立ち上がった医師の何人かを「御用学者」という言葉で傷つけ⁽⁴³⁾ たのみならず、「(原子力工学であれ放射線医療の専門家であれ)業績ある研究者への信頼が、これほど広範囲に、これほど一気に失墜したことはなかった……」⁽⁴⁴⁾ といわれ負の影響を残した。

(2) 福島住民の位相……低線量放射線被ばくは本当に危険なのか？

i. 「緊急被ばく状況」における混乱

事故直後、環境へ漏れ出た放射線の影響について、日本政府が述べた「直ちに健康への影響はない」、という言葉が波紋を広げた。「直ちに」でなかったらいずれ影響があるのか、ということになる。政府答弁の後、「直ちにではないにしても、低線量放射線の被ばく＝がんあるいはがん死」なのか？ という不安が広がったのは当然であろう。福島県民の中には、この放射線への不安感情に加えて、「不必要な被ばくをしてしまったという不快感、将来への不安感、関係機関や専門家への不信」などの感情が蔓延した。福島在住の哲学者、一之瀬正樹氏はその著書『放射能問題に立ち向かう哲学』の中でこの感情を「不の感覚」⁽⁴⁵⁾ と呼んだ。この「不の感覚」の有無こそ、「福島県民」と「東京都民」の決定的相違を表すもののように思える。さらに、差別現象の誘発や、学者やジャーナリズムなどの間の誹謗中傷の横行、人格攻撃まで成されている現状に対し、人々の心は混乱し、傷ついているという。そして、一之瀬正樹氏は同書の中でこの混乱の問題を追及し、「……晩発性の発がん・がん死への懸念が実際生じているのだ、という言い方では問題を完全には整理できない、というところにこの問題の不気味さがあるということに思い至らなければならない。むしろ、そうした懸念にどの程度の実態性があるのかということが物議の的だからである。」⁽⁴⁶⁾ と述べている。すなわち、このような問いを改めて立てなければならない混乱した現実の中にある、この非学問的・非生産的事態こそが放射能の問題がもたらせた困難の核心、最大の有害性、かもしれない⁽⁴⁷⁾、という。「低線量放射線被ばくは本当に危険なのか？」この問いが、実存的な意味で、一之瀬正樹氏のそして福島県民のもつ放射線に対する位相であろう。以下では、この一之瀬正樹氏の問題意識を借りて、この問題を検討してみよう。

政府答弁の不手際もあり、放射性物質の危険性に対する認識は、その当初から混乱していたが、それに拍車をかけたのは、内閣官房参与小佐古敏荘東大教授の会見であった。前述のように、ICRPは放射線の「防護」を目的に作られた組織であり、それゆえICRPの勧告に従った行動は、実行性を考えたそれほどの外れなものではなかったはずである。この点、先に述べた島蘭進氏の批判にある、復興期、より正確には「緊急被ばく状況」下の最大線量率である年間20 mSvという値も、事故後一か月という時期にやみくもにこの値を設定したわけではなく、ICRPの2007年勧告に示された⁽⁴⁸⁾、参考レベル⁽⁴⁹⁾（ただし最大値）を採用したものである。誤解無いように言えば、この値はその後の1年間の放射線被ばく量をこの値まで許すということではなく、「緊急被ばく状況」下という限られ

た状況下の、瞬間の線量率を推薦したものである。ICRP の勧告は、防護対策の結果、この参考値以下になったとしても、なお ALARA の思想のもと可能な限り低くすることを進めている⁽⁵⁰⁾（防護の最適化）⁽⁵¹⁾。もちろんこの線量率 20 mSv/年が短期的であっても、子供への影響を考えて⁽⁵²⁾、小学校などの校庭の使用基準として妥当なものでどうかの議論がもっとあってもよかったかもしれない。事実中川恵一氏は、ヨーロッパの居住区で見られた 10 mSv/年が ICRP の意見からも妥当だろうと考えていた⁽⁵³⁾。それにしても、当時、この 20 mSv/年という値は、これに反対し内閣官房参与を辞任した小佐古敏荘氏のように、辞任記者会見で涙を流すほどのことであったかどうか、放射線防護学の学者として理性的な対応をしてほしかったと考える。また、このとき小佐古敏荘氏のはっきり言ったわけではないが、中川恵一氏が彼の言として伝えた「警戒期であることを周知のうえ、特別な措置をとれば、数か月は最大、年間 10 mSv 使用も不可能ではないが、通常は避けるべきであります」⁽⁵⁴⁾ とあるのを見ると、中川恵一氏と大きな意見の差があったとは思えないのである。小佐古敏荘氏の本当の意図がどうであれ、少なくともこの会見から見た印象から、20 mSv/年の値は何か「致命的な危険」を子供たちにもたらすと理解された者も多かったに違いない。事実、この涙の会見以後、マスコミや世論の様子はガラッと変わり、政府及び中川恵一氏のような専門家への批判が強くなった。その後、政府は放射線の量が落ち着いたのを見て、2011 年 8 月には、この参照レベルを「1 mSv/年」と ICRP 勧告の最小値に変更した。この値は、日本における公衆の被ばく限度と同じ値であり、法律で定められたこの値を目指すのは当然である。問題は、当面の目標が 10 mSv であれ 20 mSv であれ、いかに早くその線量「1 mSv/年」にまで行き着けるかという、期間とその方法であったはずである。

しかし、前述の島藺進氏のこの問題への批判は、この 20 mSv/年という値そのものの他に、この評価の中に「内部被ばく」が考慮されていないという点であった。しかし、本論文の第 2 章に見るように実効線量で規制されている放射線の被ばく量は、内部被ばく外部被ばくの区別をしていない。すなわち、内部であれ外部であれ同じ実効線量を持つ影響は同等なのであり、その意味では数値そのものの中に内部被ばくの効果も入っているとみなせる。なお内部被ばくについては、どのようなルートを通して放射性物質が体内に入り、循環し、出ていくかかなり良く分かっており、内部被ばく量の計算も可能である⁽⁵⁵⁾。特に重要なヨウ素とセシウムについては割合よくわかっているという⁽⁵⁶⁾。福島の場合、事故直後から牛乳などの規制が行われた結果、「2012 年 7 月時点での状況でいえば、……福島に暮らす方々の内部被ばくの実態が、おおよそ正確に……実測値という形で明らかになってきた。それによると事故直後は確かに一定の内部被ばくを受けた方が存在したが、いまでは子供も含め、ほとんどの方々が内部被ばくしていない、ということが判明した。さらに子供の生物学的半減期は大人の半減期よりも短いことが確認されてきたのである。」⁽⁵⁷⁾ とあるように、内部被ばくについては心配するような高い値ではなかった。内部被ばくについて、児玉龍彦氏はセシウムが甲状腺に蓄積することおよび、チェルノブイリ膀胱炎の原因になると主張したが、前者につい

てはセシウムは体内でもっぱらイオンの状態で存在し特別な臓器に蓄積されず、後者については、体内には常時4000ベクレルの放射性のカリウム40も存在し、常に内部被ばくを受けており、尿中にも1リットル当たり40ベクレルのカリウム40が普通に含まれていることから、1リットル当たり数ベクレルのセシウム40がチェルノブイリ膀胱炎の原因とする主張は専門的な立場から疑問がもたれている⁽⁵⁸⁾。したがって、内部被ばくが特別に外部被ばくより危険であるという証拠はない。しかし、なお、福島原発事故による内部被ばくの危険性を主張する論が後を絶たない。

ii. 1 mSv/年の危険性

低線量放射線被ばくの危険性への主張は、公衆の被ばく限度1 mSv/年にも及んでいる。先の島蘭進氏の主張するその根拠は、島蘭進氏の引用した西尾正道氏の文章における、「BIER-Ⅶの報告書においてLNTモデルの妥当性が主張されており、国際的コンセンサスとなっている」という記述である。確かにBIER-ⅦはLNTモデルについて、ICRPより踏み込んだ見解を示しており、「LNTという考え方は、もはや仮説ではなくじっさいの疫学研究によって裏付けられた科学的事実である」という。これに対し、逆にフランス科学・医学アカデミーのモデルは、しきい値の存在を認めており⁽⁵⁹⁾、もはや、No Thresholdモデルではない。しかし、BIER-ⅦもICRPもさらにフランス科学・医学アカデミーの報告書においても、低線量放射線被ばくの持つ不確実性についての認識は同様である。にも拘わらずLNTについて意見が分かれるのは、遺伝子損傷のデータを基礎とした「不確実性の評価」であって⁽⁶⁰⁾、発がんについての疫学的証拠によるものではない。またBIERの主張には疑問も残る。

先に述べたように、児玉龍彦氏はDNA上の特異な場所の傷から逆に、がんの発生を予測する逆システムを提唱し、分子生物学的な手法によって細胞レベルの反応から、低線量放射線被ばくによるがんの発生を解明しようとする。しかし、まずそこに放射線の量への言及がない点が問題であろう。さらに、実は低線量放射線被ばくと遺伝子異常の関係については、適応応答、バイスター効果、ゲノム不安定性など低線量放射線特有な非標的効果といわれる影響が遺伝子レベルで報告されておるなど、低線量放射線によるDNA損傷の機構は複雑である。また、それ以上に放射線により細胞内外につくられた活性酸素による損傷のほうが、放射線の標的効果による遺伝子損傷よりはるかに多いといわれる。すなわち、放射線の特徴といわれるDNAの二本鎖切断も日常的な活性酸素によってもかなり起こっており、通常の活性酸素の起こす二本鎖切断の数は、仮に年間1 mSv程度被ばくした場合の二本鎖切断数はよりもはるかに多い(1000倍ともいわれる)⁽⁶¹⁾。さらに、二本鎖切断の修復メカニズムがこの10年から15年の間に解ってきた⁽⁶²⁾。それによると、その二本鎖切断のほとんどが修復されるといわれ、かつ放射線の被ばく量が少ないとその修復効率が上がること等が指摘されている⁽⁶³⁾。このように、活性酸素の効果が支配的であるとすると、放射線によるDNAの傷を特殊視する必要はなく、他の原因によるものと同様、免疫効果を高めるような生活の仕方によ

てがん化することを防ぐことが可能と思われる。さらに、2本鎖切断による誤り修復数が線量に依存して増加するというLNTモデルはがん発生をかなり過大評価している可能性が大きいことになる。それゆえ、もしこれらの効果が個体のがん発生に直接結びつくことが証明されるなら、標的効果の誤り修復の線形性に基づくLNTモデルは防護上も場合によっては考えを変えなければならないこともあるであろう。

しかし、これらは、実験室の中の(in vitro)遺伝子あるいは細胞レベルの事象であり、がんという個体レベルの理論ではないのである。結果として、世界的コンセンサスが得られているのは、「放射線防護体系」におけるLNTモデルの位置である。公衆の被ばく限度に用いられている1mSv/年という値を採用した理由は、島藺進氏が言うような低線量放射線によるがん死のリスクの存在が確認され、かつそれを社会が容認されたからではない。前記のように、1mSv/年という量は、ICRPが自然放射線の地域差の幅程度の量として定めたものであり、また放射線防護上保守的な値として勧告したものである。日本におけるこの値も放射線防護上十分な値として定めたものであるとともに、原子力発電所などの施設周辺での平時における「管理できる」値として定められたものである。(『ICRP Publication103 2007年報告』の「計画被ばく状況」に相当する)。そもそも、1mSvという放射線量は宇宙飛行士の1日の被ばく量であり15日間滞在すると15mSvの放射線を浴びたことになる。また、JAXA、(日本宇宙航空研究機構)の国際宇宙ステーション搭乗宇宙飛行士放射線被ばく管理指針によると、35歳から39歳女性での基準は900mSvである⁽⁶⁴⁾。このことから、1mSvの被ばく量がどの程度の危険性を持つと考えられているかわかるであろう。

先に児玉龍彦氏は、分子生物学の研究の成果が反映されていないといった。確かに本論文の第2章で「ICRPは放射線防護の対象として、『障害』すなわち個人の身体に現れる健康障害を取り扱っており、細胞以下の変化については問題にしない」と述べたが、これはICRPの目的からして当然の言い方である。しかし、直接分子生物学の成果を考慮しなくとも、上記のようにICRPは、LNTモデルが、過小評価の恐れのあるものにならないようモデルの検証を分子生物学的観点からも行っているのである。このICRPの背後には世界中からあらゆる情報を収集しICRPへ提供している⁽⁶⁵⁾ UNSCEAR(「原子放射線の影響に関する国際科学委員会」)の活動がある。まとめていうならば、ICRPの勧告は、低線量放射線による放射線「障害」に関するあたらしい知見(含分子生物学的知見)をLNTモデルの過大性評価の保持という形で考慮し、管理上実用的方法を提供しているのである。それゆえ、放射線管理の現場におけるその防護上の実用性が否定されない限り、「古い」とは言われまいであろう。

確かに低線量放射線被ばくによる障害の解明には、児玉龍彦氏のような分子生物学的研究が必要であり、また被ばく後の治療あるいは予防という面からも重要な方法であろう。しかし、「現存被ばく状況」である現在、まず必要なのは、どのくらいの放射線被ばく量に対しどの程度がん発生の危険があるかという、マクロな視点である。児玉龍彦氏の主張にはこのマクロの視点が欠けている。

2章に述べたICRPが組織荷重係数 W_R 中に考慮しているdetrimentは、マクロに表れた、がんの様相を最新の情報に基づいて考慮したものだと言えよう。そして、このマクロの視点こそ、実は非専門家である一般人が、身の回りに存在する様々な種類の危険を判断する唯一の手法（『リスクセンス』⁽⁶⁶⁾）ではなかろうか。このようなミクロな視点（これもまた専門性からくる一つの位相）からのみ物を見る専門家の問題性は、BSE問題における「食品安全委員会」の中にも見られ、現実に混乱をもたらした⁽⁶⁷⁾ことも思い出される。

iii. 「不確定性」と「度合い」

以上iiでは1mSv/年の被ばくでも危険だという主張に対する反論を免疫学の知見などを交えて述べた。これまでも言及したように、ICRPの主張するLNTモデルは、このモデルを用いて計算される値を「防護」を目的として勧告しているのである。決して計算された値をもった確率でがん死が起こることを断言しているわけではない。さらに言えば、上記のように実効線量の計算に使われている、組織荷重係数はその時々々のdetrimentについての知見を考慮しており、従って同じ1mSvでもその中身が変わっていることすらありうるのである。この低線量放射線被ばくの持っている不確実性を、一之瀬正樹氏は「不可断定性」と表した⁽⁶⁸⁾。もちろん、一之瀬正樹氏はがん死が起こらないと断定しているのでもない。この事態は、5mSv/年の被ばくにも、20mSv/年の被ばくにも当てはまる。「もっとも信頼される研究者」と一部マスコミが喧伝する学者が、微量被ばくでも危険だと強力に主張するなかで、「現存被ばく状態」にある福島に住む一之瀬正樹氏としては、まずこの「不可断定性」こそ、何より確かめたかったことに相違ない。放射線被ばくによる遺伝子の損傷が起こったとしてもそれががんの発生をそのまま意味しているのではない。この点について、我々の細胞は、日常的に活性酸素によって傷つけられているが、それがそのまま癌化するのではないと同様である。すなわち、「がんという病気は複層的な因果経路をたどって発症するので、万が一、多くの人々が年間10ミリシーベルトの被曝をしたとしても、そのことを理解して、べつな面でがん予防に努めるならば、（規則正しい生活、栄養のバランス、適度の運動、禁酒禁煙など、普通のこと）過去の統計とは違った統計になることも強く予想される……。」⁽⁶⁹⁾と述べている。先に言及したように、放射線被ばくが何か特殊ながん発生の原因ではないならば、このことは当然のことである。ここにも、被ばくしてしまった、あるいはしつつあるというそのことが、決定的なことではないのだという「不可断定性」が現れていよう。加えて、一之瀬正樹氏はその不可断定性、言い換えると「不確実性」にも「度合い」が存在するという⁽⁷⁰⁾。その主張は、次の点に現れている。

「もちろん、LNT仮説を冷静に眺めれば、これは、たとえば年間5ミリシーベルト程度の損傷であれば、99パーセント以上は追加的な発がん・がん死しないと述べているのである。けれども1

パーセント以下の部分のみに関心が集中し、それが肥大化して映じる。つまり、『一次的バイアス』が生じやすくなり、落ち着いて考えればすぐに異常だとわかるような奇怪な推論に導かれてしまう。⁽⁷¹⁾（『一次的バイアス』は心理学用語⁽⁷²⁾）。

ここで、一之瀬正樹氏が言うのは、もしこの1%以下と99%以上の差を知って、なお両者を同程度の不可断定性にあると考えることは、明らかに不合理であるということであろう。さらに、低線量放射線被ばく領域におけるLNTモデルの使用が、防護の思想からは許されるにしても、科学的事実の面からは事実と異なった過大な評価になっている可能性が大きいことを考え、そこに「しきい値」の可能性を見る。

「もっとも『しきい値』が存在するという主張の方が、LNT仮説が真であるという主張よりも、断定可能性が高いと私は考えている。だいたい、生命というのは複雑系であり、それに対して外的刺激の影響が……直線的に表れる、というのは常識的に表象しにくい。LNT仮説が真であるというのは、本当にわずかな理論的可能性として否定できないというに過ぎない、というのが真実のところだろう。つまり、不可断定性といっても、そこに「程度」を見込む必要があるのである。いわば『確率の確率』である。不可断定性を認めることは『どちらがより信頼できるか全くわからない』ということではない。この点を注視してほしい。⁽⁷³⁾」

「しきい値」が存在するという説は、前述のようにフランス科学・医学アカデミーが主張しており、また原発反対の意見を持っている科学者の中にすら「しきい値」の存在を示唆する者が存在する⁽⁷⁴⁾。これまで見たように、LNTモデルは低線量領域で過大評価の可能性が大きく、このことよりほかの研究の中にも、個人的には「しきい値」の存在を肯定している者がいる可能性は高い。しかし、ICRPは認めておらず、BIERはこれを否定していることから、このことが（少なくとも防護上は）一般的に承認されているわけではない。またLNTモデルが否定さるとしてもそれがそのまま「しきい値」の存在を証明するわけではない。したがって必ずしも、断定可能とは言えい切れぬかもしれない。ここに一之瀬正樹氏個人の、低線量放射線被ばくの危険性への「位相」を見ることのできるのではなからうか。

4. 結論：低放射線被ばくの危険性への位相差が意味するもの

福島第一原子力発電所の事故によって、日ごろ考えてもいなかった放射線被ばくを受けた。これが福島を中心に関東の全住民が経験したことである。第一章にも書いたように、これらの人々の被ばくによる影響を知るためには、被ばく量とそのリスクを知ればよく、それによって、適切な処置

が行われ、無用な心配も無用な避難もしなくて済むのではないかと単純に考えていた。これは多分、今回の放射線被ばく量の大きさを知った時の放射線医学の専門家の多くにとっても同様であったのではなかろうか⁽⁷⁵⁾。しかし、実際には、そうはならなかった。混乱は、政府の「直ちに健康への影響はない」というこの言葉から始まり、小佐古敏荘氏の涙の記者会見で決定的になったと考えられている。そこには、放射線による遺伝子への傷（ミクロな影響）が、「障害」（人間というマクロな存在への影響、ここではがん）として、「時」がたってそれも「確率的」に表れる、ということの持つ分かりにくさがあった。さらに、低線量放射線被ばくによる「障害」の発生に関する信頼できる疫学データはなく（事実上ヒトについての疫学データを得るのは不可能）、したがってそこには、モデルや解釈が必要とされるという事情がある。低線量放射線被ばくの影響を評価するのに使われているICRPの立場では、被ばくによる「障害」の大きさを過小評価しないという「防護」の思想のもと、たとえ「障害」の発生を証明する信頼できるデータがなくとも、「障害発生の確率」はあるとしなければならない。そこでは必ずしも、科学的厳密さを要求されない。

この危険性の過大評価を許容する不確定性評価のもと、様々な意見が入り込み主張され、放射線による健康影響という医療問題に影響を与えた。福島原発事故から、2年以上時間がたった今、被ばくした福島県民の健康問題が報ぜられることは少なく、原油やLNGの輸入額の増大など日本のエネルギー政策における原子力発電の位置という政治経済問題の影に隠れてしまったかのようである。しかし、実は福島県民の放射線被ばくによる健康問題は、なおも政治問題に影響され続けているといつてよい。その具体的表れとして、原発反対の意見と混じり合ってしまった過度の放射線被ばくの危険視と政府による危機管理の失敗により、事故直後はともかく1年たってもなお避難し続けている老人が多くいる現状がある。そのことについて一之瀬正樹氏は、

『毎日新聞』2012年3月4日の報道では、「原発周辺の特別養護老人ホームで、避難後死亡した入居者が前年同期……の死者の2倍近い」とのことである。……避難という行動が思われている以上にリスクであることがうかがわれる⁽⁷⁶⁾。

と述べているが、この事態はチェルノブイリ原発事故の教訓として指摘されていたことである。この放射線の危険性についての議論は、原発に対し賛成・反対という政治問題を内包しがちであるという好例が、宇野賀津子氏の著書の中に示されている。そこには2011年7月に、京都で行われた、「低線量放射線の生物への作用を検証する」というシンポジウムにおいて、フロアから「原発に反対か賛成かを明確にしてから、放射線について述べるべきだ」という発言がなされた⁽⁷⁷⁾という。政治問題を内包した原発事故対策の混乱の中で、この「医療」に関係する問題がゆがめられてしまったように感じる。それが一之瀬正樹氏の『放射能問題に立ち向かう哲学』を読んだ第一の感想であった。

日本は科学技術立国を標榜し、TMI やチェルノブイリのような事故は日本では起こらないと「安全文化」を声高に叫んでいた国である。その日本で人災といわれる原発事故が起り、原子力工学のみならず日本の科学技術の見直しが求められている。これまでの原子力の研究に、島菌進氏がいう政府電力会社の介入が皆無であったとは言わない。現に、2009年に原子力安全基盤機構が、津波によるシビアアクシデントの可能性について検討し、原子炉損傷の大きな原因が、全電源喪失と海水ポンプの機能喪失であることを解析しその結果を公表しており⁽⁷⁸⁾、このことを政府も東京電力も承知していたはずである。にもかかわらず、政府及び電力会社はこの結果を用いた対策を何らとらなかった。これは、研究の結果を無視するという、政治経済的「陰」の介入であろう。しかし、この点から言いうならば、どんな微量でも放射線は危険だという原発反対派の主張は、それに同調した世論（あるいはマスコミ）を背景にした医療問題への政治的介入だ、ということになるのではなからうか。そしてこれもまた、取り返しのつかない被害を出してしまったかもしれないのである。事故後2年以上を経過し、本論文末の（注21）に掲載した一之瀬正樹氏の著作や、免疫学者の宇野賀津子氏の著作（注1）のように、それぞれの専門の立場から責任ある著作がやっと現れ、また、安西育郎氏のような昔からの原発反対派で有名な放射線防護学の専門家からも、低線量放射線被ばくの危険性への行き過ぎた強調に対する批判も聞かれるようになった。⁽⁷⁹⁾しかし、少し遅きに失した感がなくもない。

最後に、もう一つのことを言及し本稿を閉じたい。社会心理学の「二重過程理論」⁽⁸⁰⁾に従えば、人がものごとを判断する場合の情報処理には2通りのルートがある。一つは、問題とする事柄について、情報をしっかり理解しよく考えたうえで判断する過程であり、もう一つは問題に関連するが周辺的である要素（例えばマスコミ情報）に反応し、手早く（よく考えないで）簡単に判断を下す過程である。そして、前者を「中心ルートによる処理」後者を「周辺ルートによる処理」と呼んでいる。実は、どちらの処理をとるかというその分かれ目は、処理能力（考える力）の差もあるが、「動機づけ」の強弱によるという。今回の低線量放射線被ばくの問題に限って言うならば、この「動機づけ」こそ福島と東京の低線量放射線被ばくに対する姿勢の差をもたせたといいよからう。そして、「周辺ルートによる処理」による東京人は沖縄に逃げ出し、「中心ルートによる処理」をせざるを得ない福島県人はこの『放射能問題に立ち向かう哲学』を生み出した。事故後2年以上経過した今日、東京人の放射線についての危機感は薄れ、これを実存的に捉えざるを得ない福島県民との意識の差は愈々広がるばかりであろう。その中で、事故現場から時折聞こえる放射能漏洩情報に「周辺ルート」的対応を依然として繰り返すなら、やはり無責任の誹りを免れえないと思われる。低線量放射線被ばくについてどのような結論を各個人が出すにせよ、一度は、この「中心ルートによる処理」によって考えねばならないように思う。それが、福島を理解し福島との位相差を縮めることになると思うからである。

注

- (1) 宇野賀津子『低放射線を超えて 福島・日本再生への提案』31～36頁, 小学館新書(2013)
- (2) 中川恵一『放射線のものさし』8頁, 朝日出版社(2012)

2012年9月のデータ

「福島県全体の避難者数……約15万9千人

① 県内応急仮設住宅等入居者数(9月27日現在)……約9万9千人

② 県外への避難者数(9月6日調べ)……約6万人」

- (3) 玄侑宗久『福島に生きる』双葉新書(2012)

平成23年11月に執筆時点で,

「福島の教育委員会によると, 県内外に転向したか, 夏休み中の疎開を希望した小中学生は, 全体の1割ほどで約1万4千人。つまり, 9割の子供たちは相変わらず同じ学校に通っているわけだ。」(183頁)

- (4) 一之瀬正樹等共編『低線量被曝のモラル』河出書房新社(2012)

- (5) ICRP『ICRP Publication60 国際放射線防護委員会の1990年勧告』3頁, 日本アイソトープ協会, (1991年)

電離放射線: 電離とは, 原子が電子を失ったときにはこれを獲得したりして, イオンという荷電された状態になる過程である。電離放射線とは, 物質内で電離を起こすことができる電磁波または原子より小さい粒子の形で空間内のエネルギー移動を表すのに用いられる用語である。電離放射線が物質内を通過すると, イオンが形成されて, エネルギーが物質に分け与えられる。

- (6) ALARA (As Low As Reasonably Achievable) とは, 「すべての放射線被ばくは経済的, 社会的要因を考え, 合理的に達成可能な限り低く抑えるべきである」という思想をあらわしたもので, 現在社会的に使われている放射線による被ばく量を規制するものである。

- (7) ICRP, 前掲注5の書, 14頁

- (8) 草間朋子編『ICRP 1990年勧告 その要点と考え方』3～4頁 日刊工業新聞社(1991)

- (9) 「低線量放射線の影響と安全評価」研究専門委員会『原子力関係者のための放射線の健康影響用語集』5～6頁, 日本原子力学会1992年

- (10) 土居雅広等編『低線量放射線と健康影響』109頁, 医療科学社(2012年)

- (11) ICRP, 前掲注5の書6～11頁

- (12) ICRP, 前掲注5の書, 159頁

- (13) ICRP, 前掲注5の書, 159頁

- (14) 草間朋子編『ICRP Publication60, 1990年勧告 その要点と考え方』31頁

- (15) ICRP『ICRP Publication99 放射線関連がんリスクの低線量への外挿』18頁, 日本アイソトープ協会, (2011年)

ある種の部位(特定されていない)のベースラインがんリスクが10%と判明しており, 未知の放射線関連リスクが1 Gyで10%, そして0～1 Gyの間で線量と比例関係にあるという仮想的研究における統計的検出力の計算によると, 10 mGy (γ 線とすると等価線量で10 mSv)の放射線による影響を, 検出力80%, 有意水準5%の片側検定で検出するために必要な調査対象者は約62万人, 1 mGy (γ 線とすると等価線量で1 mSv)の場合, 約6180万人と試算されている。

- (16) 宇野賀津子, 前掲1の書, 110頁

このLNTモデルは歴史的産物という面があり, 本書にはこのモデル提案は, アメリカの遺伝学者マラー博士のショウジョウバエの雄の精子に放射線照射をした実験結果, 精子の突然変異が照射量に比例していることを根拠にしているが, 実はショウジョウバエの精子はDNA損傷を回復する機能がない細胞であり明瞭に量的関連が出てくるものであった, ことが述べられている。

- (17) 土居雅広等編, 前掲10の書, 57頁, 医療科学社(2012年)

- (18) 土居雅広等編, 前掲10の書, 104~105頁
- (19) ICRP, 前掲注5の書, 頁55
- (20) 中谷内一也『安全・でも安心できない』106~107頁, ちくま新書(2008)
「価値類似性モデル……このモデルでは, 人は相手の主要な価値が自分と同じであると認知するとき, その相手を信頼すると考える。」
- (21) 一之瀬正樹『放射能問題に立ち向かう哲学』51頁, 筑摩書房(2013)
- (22) 玄侑宗久, 前掲書注3の書, 95~156頁
- (23) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 134頁
- (24) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 156頁
- (25) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 161頁
- (26) 一之瀬正樹等, 前掲中4の書, 315頁
- (27) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 334頁
- (28) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 41~79頁
- (29) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 321頁
- (30) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 319頁
- (31) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 319頁
- (32) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 318頁
- (33) 一之瀬正樹等, 前掲注4の書, 339頁
- (34) ICRP『ICRP Publicatio103 2007年勧告』44~45頁, 日本アイソトープ協会(2012)
- ・計画被ばく状況とは, 線源の意図的な導入と運用を伴う状況である。計画被ばく状況は発生が予想される被ばく(通常被ばく)と発生が予想されない被ばく,(潜在的被ばく)の両方を生じさせることがある。
 - ・緊急被ばく状況とは, 計画された状況を運用する間に, 若しくは悪意ある行動から, あるいは他の予想しない状況から発生する可能性がある好ましくない結果を, 避けたり減らしたりするために緊急の対策を必要とする状況である。
 - ・現存被ばく状況とは, 管理について決定しなければならないときに既に存在する, 緊急事態後の長期被ばく状況を含む被ばく状況である。
- (35) 中川恵一, 前掲注2の書, 35頁
- (36) 中川恵一, 前掲注2の書, 49頁
- (37) 宇賀賀津子, 前掲1の書, 147~170頁
ここには, 免疫力を上げるための精神的なものや食事などの生活方法が実証的に述べられている。
- (38) 中川恵一, 前掲注2の書, 30頁
- (39) 中川恵一, 前掲注2の書, 30頁
- (40) 中西準子『リスクと向き合う 福島原発事故以後』76~77頁, 中央公論社(2012年)
- (41) 島蘭進『つくられた放射線「安全」論』河出書房新社(2013)
ここでは, 島蘭進氏の主張である「日本の放射線の健康影響の専門家の間では, 1980年代後半から, 原発推進に都合がよい, 低線量放射線は安全だと示すための研究がすすめられ, 九〇年以降, 放射線の影響そのものよりも放射線への不安こそが被害を招くという言説が広められてきた。」が述べられている。
- (42) 土居雅広等編, 前掲10の書, 74頁
さらに, このことについては「原爆データについては, 異論があるが専門家の中では認められていない。(中川恵一『放射線のもんさし』66頁), また詳しくは, 大久保利晃「原爆被爆者の後障害」, 中川恵一『低線量被ばく key book』36~45頁, メディカルアイ(2012)
- (43) 中川恵一等, 『『原発本』はどう読まれたか』32頁, 中央公論, 平成24年4月号
原子力とは関係ない立場にあり, 一人の医師として「ティーム中川」を組織し, 福島医療に携わっ

てきた中川恵一氏は、この記事の中、「御用学者」といわれた不条理を次のようにいう。

「風向きが変わったのは昨年4月からの小佐古敏荘内閣官房参与の『涙の辞任』からですね。ちなみに、小佐古先生は国や業界関係からたくさんの研究費をもらい、原発訴訟があれば国の味方もしてきたわけでしょう。そういうところからビター文もらえない私のほうが『御用』呼ばわりされるのは、どうも解せない。」

(44) 中川恵一、前掲注2の書、64頁

(45) 一之瀬正樹、前掲注21の書、53頁

「たとえ専門家に大した害はないと言われても、人々は決してうれしくない……私はこうしたスタンスを『不の感覚』と呼びたい。すなわち、必要のない被ばくを受けてしまったという『不条理感』と『不快感』、それに伴って明確にはわからないけれども恐ろしいことが発生してしまうかもしれないという『不安感』、そして、関係機関から出される情報が訂正されたり、後から違っていることが分かったりという、情報開示の経過に由来する『不信感』こうした感覚のことである。」

(46) 一之瀬正樹、前掲注21の書、24頁

(47) 一之瀬正樹、前掲注21の書、18頁

(48) ICRP、前掲注34の書、76頁

(49) ICRP、前掲注34の書、用語解説 G5 頁

参考レベル：緊急の又現存の制御可能な被ばく状況において、それを上回る被ばくの発生を計画する策定は不適切であると判断され、またそれより下では防護の最適化を履行すべき、線量またはリスクレベルを表す用語。参考レベルに設定されている値は、考慮されている被ばく状況の一般的な事情によって決まる。

(50) ICRP、前掲注34の書、71頁

(51) ICRP、前掲注34の書、用語解説 G13 頁

防護の最適化：いかなるレベルの防護と安全が、被ばくおよ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。増えることは事実です。」

(52) 宇野賀津子、前掲1の書、92頁

「子供のほうが遺伝子の修復力も、免疫力も強い……子供ががんになる確率はとても低いので、放射線によるがんのリスクは相対的に増えることは事実です。」

(53) 中川恵一、前掲注2の書、99頁

(54) 中川恵一、前掲注2の書、99頁

(55) 高橋千太郎、辛坊治郎『放射能の真実』123～136頁、アスコム（2011）

(56) 田崎春明『やっかいな放射線と向き合っていくための基礎知識』、48頁、朝日出版社（2012）

(57) 一之瀬正樹、前掲21の書、90頁

(58) 宇野賀津子、前掲1の書、118頁

(59) 土居雅広等編、前掲10の書、104頁

(60) 土居雅広等編、前掲10の書、104～106頁

(61) 館野之男『放射線と健康』181～182頁、岩波書店（2011）

日常の酸素代謝では、一日当たり細胞当たり10億個（ 10^9 ）の活性酸素が作られている。そしてこの活性酸素は一日当たり細胞当たり100万個（ 10^6 ）のDNA損傷をつくる。このうち1000万分の1（ 10^{-7} ）は二本鎖切断である。したがって、酸素代謝によって日常的に生じている二本鎖切断は一日当たり細胞あたり0.1個（ 10^{-1} ）である。

放射線ではどうか。放射線は1グレイ当たり細胞当たり2000個のDNA損傷を起こす。自然放射線は1年あたり1ミリシーベルトであるから全身に均等に1ミリグレイあたっていると考えるとよい。そうすると、人体には（一年を400日で計算して）一日当たり細胞あたり0.005個（ 5×10^{-3} ）のDNA損傷を起こす。このうち、100分の2が二本鎖切断であるから、自然放射線によって生じて

いる二本鎖切断は一日当たり細胞あたり1万分の1個である。つまり、放射線の専売特許のように言われている二本鎖切断ではあるが、日常のレベルでみると、放射線が作るものよりも酸素代謝が作るものの方が1000倍も多い。

その二本鎖切断も、修復不能のDNAの数という観点からみると、影が薄くなる。酸素代謝で生じる二本鎖切断が原因で発生する修復不能のDNAの数は一日当たり細胞あたり考えると、二本鎖切断の発生数(0.1個)に修復不能率(0.1)をかけた数だから、0.01個である。塩基損傷or一本鎖切断が原因で発生する修復不能のDNAの数も同じように計算で来て、発生数(100万個)×修復不能率(0.0001)=100個となる。これは、二本鎖切断がもとでできる修復不能DNA(0.1個)の1000倍にも及ぶ。つまり、日常生活で修復不能のDNAを作っているダントツの主演は、日常的な酸素代謝で生じている塩基損傷or一本鎖切断なのである。

- (62) 宇野賀津子, 前掲1の書, 113頁
- (63) 宇野賀津子, 前掲1の書, 108~109頁
- (64) 宇野賀津子, 前掲1の書, 107頁
- (65) 佐々木康人「IPCRの放射線防護体系—LNTモデルと実効線量—」, 中川恵一編著『低線量被ばくKEYBOOK』53~54頁, メディカルアイ(2012)
- (66) ジョン・F・ロス『リスクセンス』集英社新書(2001)
- (67) BSEはプリオン蛋白という特殊蛋白により引き起こされる牛の病気である。BSEは、羊のスクレイピーという同種の病気から感染したものであるが、元来この病気には種の壁が存在し、他の種へは感染しないとされてきた。さらにそれはヒトに感染し、vCJDという不治の病を引き起こした。この病気が世界的に大問題になったのは、BSEの拡大に肉骨粉という牛の飼料が関係し、その輸出入によりBSEが世界的に拡大したためである。各国政府は、BSE牛の処分、この飼料の生産流通の禁止しによりBSEの流通を押さえ、かつ検疫を強化することによりその流行を鎮めた。流行さえ鎮まれば、もともとBSEは感染力の弱い病気であるはずであり、さらにプリオン蛋白の存在は牛の特定部位にしか存在せず、それを除去すれば、たとえ市場の中にBSE牛が紛れ込んでいたにせよ、vCJDに感染するリスクは非常に小さい。確かに専門家にとって、不治の病が種の壁を越えたということは学問的に大きなことであつたと思われる。しかし、そのことと、社会的リスクの問題は別の問題であり、このリスクの小ささを理解しない専門家が問題を紛糾させたように思われる。
- (68) 一之瀬正樹, 前掲注21の書, 210頁
- (69) 一之瀬正樹, 前掲注21の書, 200頁
- (70) 一之瀬正樹, 前掲注21の書, 211頁
- (71) 一之瀬正樹, 前掲注21の書, 215頁
- (72) 「一時バイアス (the primary bias)」とは、物事が起こる頻度の推定をする場合、人は実際には低頻度の事柄を過大視し、逆に、実際には高頻度の事柄を過小資する一般的傾向を示す。
- (73) 一之瀬正樹, 前掲21の書, 219頁
- (74) 佐藤敏彦『放射線は本当に微量でも危険なのか?』231頁, 医療科学社(2012)
- (75) 中川恵一等, 前掲43の書, 33頁
「医者の方は、児玉先生を除いて、私(中川恵一氏)の言うこととそんなに違いがある人はいないように思う。」(()内は本論文の筆者の付加)
- (76) 一之瀬正樹, 前掲注19の書, 173頁
- (77) 宇野賀津子, 前掲1の書, 195頁
- (78) 原子力安全基盤機構「平成21年度地震に係る確率論的安全評価手法の改良=BWRの事故シーケンスの試解析=」10原確報—009(平成22年)
- (79) 安斎育郎他編著『「原発ゼロ」プログラム』41~43頁, かもがわ出版(2013)
- (80) 中谷内一也, 注20の書, 55~58頁
本文中に引用した「中心ルートによる処理」及び「周辺ルートによる処理」は、二重過程理論の中

の、「精緻化見込みモデル」と呼ばれるものに使われている。

Phases in the Risk of Low-level Radiation

Nobuo SHIMEGI

Abstract

The inhabitants of Fukushima Prefecture were exposed to radiation by the accident at the Fukushima nuclear power plants in March 2011. The Japanese government has taken countermeasures against the radiation to protect the health of people, based on the recommendations of the ICRP (International Commission on Radiological Protection). The level of nuclear radiation has been reduced in most of Fukushima Prefecture through various countermeasures. However, people in that area are still tormented by apprehensions about radiation-induced health problems. One cause of this apprehension is an epidemiological uncertainty in the risk estimation for low-level radiation. Therefore, the ICRP employs a model, that is, the LNT model, to evaluate the risk, although this evaluation may not be completely accurate. In this model, it is implied that the evaluation of the risk might be not scientifically exact, but must not be underestimated due to the ICRP's aim of protecting human health from radiation. Consequently, this uncertainty causes various degrees of misunderstanding and misperceptions of the risk, according to different situations (called phases here) involving nuclear power or radiation problems. This paper examines how the risk of low-level radiation is estimated through the recent development of studies of mechanisms of damage and repair of the DNA which has been attacked by low-level radiation in order to mitigate the apprehensions of the inhabitants of Fukushima Prefecture.

Key words; the Fukushima nuclear power plant, low-level radiation, epidemiological uncertainty, ICRP recommendations, the LNT model