

平成26年(行ウ)第8号 安全な場所で教育を受ける権利の確認請求事件（以下「甲事件」という。）

平成27年(行ウ)第1号 安全な場所で教育を受ける権利の確認請求事件（以下「乙事件」という。）

平成28年(行ウ)第2号 安全な場所で教育を受ける権利の確認請求事件（以下「丙事件」という。）

原告 原告1－1ほか

被告 国ほか

## 準備書面(58)

平成30年10月5日

福島地方裁判所民事部御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 井 戸 謙 一

ほか18名



【凡　例】

号証	書　　証	本文中の表示
乙 B6	「連名意見書」	【連名意見書】
乙 B14	「高橋意見書」 高橋秀人 (H28.8.25.付け)	【高橋意見書】
丙 B2	国際放射線防護委員会の 1990 年勧告	【1990 年勧告】
丙 B3	国際放射線防護委員会の 2007 年勧告	【2007 年勧告】
甲 B54	「広島フォールアウト地域 4 重がん症例の肺がん組織で証明された内部被ばく」	【広島フォールアウト】
甲 B71	「原爆被爆者の死亡率に関する研究 第 14 報 1950~2003 年：がんおよびがん以外の疾患」	【LSS14】
甲 B98	「放射線関連がんリスクの低線量への外挿」	【99 報告】
甲 B123	「意見書 3」(2016 年 12 月 28 日) 崎山比早子	【崎山意見書 3】
甲 B124	「意見書 4」(2016 年 12 月 28 日) 崎山比早子	【崎山意見書 4】
甲 B125	「広島・長崎被爆者データの再分析」 濱岡豊著	【濱岡「広島・長崎被爆者 データの再分析」】
甲 B126	「長期低線量被曝研究からの知見・課題と再分析」 濱岡豊著	【濱岡「長期低線量被曝 研究からの知見・課題と 再分析」】
甲 B127	原爆症認定集団訴訟と「原因確率」の誤用—「市民の科学」としての疫学をめざして— 坪野吉孝	【坪野論文】
甲 B128	「原爆症認定に関する審査の方針」(平成 13 年 5 月 25 日)	【審査の方針】
甲 B129	“Reference Manual on Scientific Evidence” Third Edition)	【レファレンスマニュアル】
甲 B	以下の書証は原告側から今回提出した書証です。	
甲 B135	「放射線概論」通商産業研究社	【概論】
甲 B136	第 1 種平成 28 年度放射線取扱主任者試験 「管理測定技術」	【第 1 種 H28 管理測定試 験問題】

以下の「法令」は、原子力規制委員会の「RI 規制関連法令集」のページで整理されています。 「RI 規制関連法令集」で検索可。

	「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」	「法律」
	「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行令」	「施行令」
	「放射性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」	「規則」
	「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」(平成十二年科学技術庁告示第五号)	「告示」

## 第1 はじめに

### 1 本書面の目的について

#### (1) 本書面の目的

本書面は、丁 B1 で示されている年間内部被ばく線量 0.00104mSv を根拠として原告らの安全を導き出すことはできないということを補充して主張立証することを目的とする。

丁 B1 で示されている年間内部被ばく線量 0.00104mSv は、実効線量係数を乗じているから実効線量又預託実効線量である。

「しかし福島第1原発事故で放出されたセシウム 134、同 137 を無数に包摶する巨大な放射線微粒子（セシウムボール等の放射性微粒子）を吸引して内部被ばくする場合は、実効線量を用いてその危険性を判断することは正しくない。」

組織・臓器に放射性物質が沈着している期間中、常に、放射線による被ばくを受けるのが内部被ばくであるが、内部被ばくには二つのケースがある。「全身に均等に分布する場合」と「特定の組織・臓器に取り込まれて沈着する場合」の二つである（後者の方がはるかに組織・臓器に深刻な影響を与える。）。実効線量（預託実効線量）は「全身に均等に分布する場合」を前提とする線量であり、等価線量は「特定の組織・臓器に取り込まれて沈着する場合」を前提とする線量である。」

したがって、福島第1原発事故からセシウムボール等の大きな放射性微粒子が排出され原告らが同微粒子を吸引・経口摂取し体内に沈着して集中的に沈着部位の周辺の組織・臓器に長期間 DNA 鎮切斷等の深刻な影響を与える場合には、「全身に均等に分布する場合」に適用される実効線量（預託実効線量）を基準にして安全かどうかを判断することは、原告らのリスクを無視しているとの批判が妥当する。

放射性微粒子が小さい場合には血管を通って「全身に均等に分布」し、ある程度の時間経過によって体外に排出される可能性があるが、セシウムボール等の巨大な放射性微粒子の場合には、組織・臓器に取り込まれて体外に排出する可能性が極めて小さいという特徴を有し、長期間体内に留まり続け、周辺の組織・臓器に対して長期間継続して集中的に放射線を発射するので、周辺組織の特に DNA の鎖の破壊は著しいといわざるを得ない。特に、セシウム 137 の半減期は約 30 年という長期であるから、人体の寿命と比較すると「半永久的に」DNA の鎖が破壊され続けると言ってよい。

原告らはセシウムボールに囲まれた苛酷な環境下で日々生活しているが、そのような原告らの危険性を「全身に均等に分布する場合」で、ある程度の時間経過によって体外に排出されることを前提とする実効線量（預託実効線量）という数字で判断し、だから安全だという被告の主張に対しては、既に原告「準備書面（22）」で反論を加え、セシウムボールについては原告「準備書面（31）」「準備書面（45）」で詳細にその危険性について説明した。

そこで、本書面では、セシウムボールに関する原告「準備書面（31）」「準備書面（45）」を踏まえて、「準備書面（22）」に上記の内容を補充することを目的とする。

## 2 本書面の概要

上記の目的のため本書面では、次のような内容・順序で説明する。

本書面の「第2 実効線量と等価線量」では、ICRPは実効線量と等価線量という概念で線量限度を設けていること、その考え方は、日本にも取り入れられて、「法律」及びその他法令において、放射線業務従事者の被ばくの線量限度と放射線施設等における線量限度の二つ側面から規定していることを説明した。

したがって日本の法令は、被ばくの線量限度については、実効線量と等価線量によって規制しているが、等価線量については、眼の水晶体と皮膚に限って等価線量が規定されていること、そして内部被ばくについては実効線量（預託実効線量）でのみ規制し、等価線量では内部被ばくを規制していないということを明らかにした。

以上を前提として、本書面第3においては、吸収線量、等価線量、実効線量の関係をのべ、内部被ばくの特徴について説明し、また等価線量は、「被ばくした各臓器・組織の防護量」であり、実効線量は、「全身が均等被ばくした時」の「全身の防護量」であること、内部被ばくには、放射性物質が全身に均等に分布する場合と特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する場合があることを説明し、特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する内部被ばくについては、本来は細胞レベルでリスクを判断すべきであるが、線量限度としては少なくとも、等価線量で規制すべきものであることを明らかにした。

2011年3月の福島第1原発事故においてセシウムボールという巨大な放射性微粒子が放出されていることが研究者によって報告されていることは既に原告「準備書面（31）」、同「準備書面（45）」で明らかにしているが、これは、それまでの原発事故では見られなかった現象である。このような巨大な放射性微粒子を吸入・摂取した場合には、

既に述べた通り、その大きさ故に特定の組織・臓器に沈着して長期間継続して周辺の細胞に放射線を浴びせ続けることになるが、この場合の線量限度としては、本来的に等価線量で規制すべきものであるにもかかわらず現行法上はその規定を欠いており、均等被ばくを前提とする実効線量（預託実効線量）で規制することになっており、その危険性が正確に評価されていないことについて説明した。

そして、田村市、郡山市、伊達市、いわき市の各被告は、丁B第1号証を根拠として、原告らが安全であるという主張を展開するが、同号証が示す内部被ばく線量（預託実効線量）でのみ原告らの安全性を判断するのは不十分であること、内部被ばくについては、1969年日本原子力委員会の報告書（甲B第83号証）を紹介・引用しながら、その臓器・組織に対する放射線による影響のダメージを細胞レベルで評価する必要があることを説明した。

そして、セシウムボールは、ICRPや法令が想定している放射性物質よりもはるかに大きな物質であるから、丁B第1号証の内部被ばくの線量の計算は該当しないということを説明した。

以下詳述する。

## 第2 実効線量と等価線量

### 1 線量限度としての実効線量と等価線量

ICRPの防護原則<sup>1</sup>は、「正当化」<sup>2</sup>、「防護の最適化」<sup>3</sup>、「線量限度<sup>4</sup>の適用」の3つで構成されている（【2007年勧告】（38）パラグラフ）。放射線の被ばくは線量限度で管理されており、線量限度は実効線量と等価線量で規制されている。

<sup>1</sup> 【2007年勧告】G13「防護原則 [Principles of protection] 全ての制御可能な被ばく状況に等しく適用される一組の原則：すなわち、正当化の原則、防護の最適化の原則、及び計画された状況において最大線量の限度を適用する原則。」

<sup>2</sup> 【2007年勧告】G7「正当化 [Justification] (1) 放射線に関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れる便益が、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。」

<sup>3</sup> 【2007年勧告】G13「防護（及び安全）の最適化 [Optimisation of protection (and safety)] 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決めるプロセス。」

<sup>4</sup> 【2007年勧告】G9「線量限度 [Dose limit] 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。」

等価線量は人体の組織・臓器に対する放射線の影響を評価するためのもので、組織・臓器の平均の吸收線量に、放射線加重係数を乗じたものである。実効線量は組織・臓器ごとの等価線量に組織加重係数を乗じた値を足し合わせたものである<sup>5</sup>。全身の組織・臓器の組織加重係数を足し合わせると 1 になる（【概論】P524）。

## 2 日本の法令上の規定

(1) 日本は、【1990 年勧告】の線量限度の考え方を取り入れて、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」<sup>6</sup>及びその他法令において、主として放射線業務従事者<sup>7</sup>の被ばくの線量限度と放射線施設<sup>8</sup>等における線量限度の二つの側面から規定する。

(2) 被ばくの線量限度

被ばくの線量限度については、「規則」1 条 10 号 11 号<sup>9</sup>で定義され、それをうけて、「告示」5 条は「実効線量限度」について、同 6

<sup>5</sup> 等価線量と実効線量が具体的にどのように計算されるかについて、「放射線安全管理学」p25 では、次のような問題を出している。

「 $\gamma$  線による全身の  $1/100\text{Gy}$  の被曝と  $\beta$  線による甲状腺のみの  $1/10\text{Gy}$  の被曝では、実効線量はどちらが大きいか。ただし、甲状腺の組織加重係数 (Wt) は 0.05 である。」という問題では、回答は次のようになる。

「 $\gamma$  線による  $1/100\text{Gy}$  の全身被ばくは等価線量で  $0.01\text{Sv}$  であり、これが実効線量の値である。 $\beta$  線による  $1/10\text{Gy}$  の被曝は等価線量で  $0.1\text{Gy}$  であるが、特定の臓器甲状腺のみの被曝であるから、その実効線量  $H_E$  は、

$$H_E = Wt \times H_T = 0.05 \times 0.1 = 0.005\text{Sv}$$

となるため、前者の方が大きい。」

人体が被曝したとき、被曝した各組織に前記の等価線量が定義される。これら組織の集合体で見る人体全体への放射線の影響を指標するのが、実効線量である。」

<sup>6</sup> 同法はその目的について、次のように規定する。

「第 1 条 この法律は、原子力基本法（昭和三十年法律第百八十六号）の精神にのつとり、放射性同位元素の使用、販売、賃貸、廃棄その他の取扱い、放射線発生装置の使用及び放射性同位元素又は放射線発生装置から発生した放射線によって汚染された物（以下「放射性汚染物」という。）の廃棄その他の取扱いを規制することにより、これらによる放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的とする。」

<sup>7</sup> 【規則】1 条 8 号

「放射線業務従事者 放射性同位元素等又は放射線発生装置の取扱い、管理又はこれに付随する業務（以下「取扱等業務」という。）に従事する者であつて、管理区域に立ち入るもの」

<sup>8</sup> 【規則】1 条 9 号

「放射線施設 使用施設、廃棄物詰替施設、貯蔵施設、廃棄物貯蔵施設又は廃棄施設」

<sup>9</sup> 【規則】

「十 実効線量限度 放射線業務従事者の実効線量について、原子力規制委員会が定める一定期間内における線量限度」

「十一 等価線量限度 放射線業務従事者の各組織の等価線量について、原子力規制委員会が定める一定期間内における線量限度」

条は「等価線量限度」について規定する<sup>10</sup>。

(3) 放射線業務従事者の実効線量については、

ア 5年間で 100mSv (5 条 1 号)、1 年間で 50mSv (5 条 2 号)

イ 女子について 3 月間につき 5mSv (5 条 3 号)

ウ 妊娠中である女子の「内部被ばく」について 1mSv (5 条 4 号)

(4) 放射線業務従事者の等価線量については、

ア 眼の水晶体については 150mSv (6 条 1 号)

イ 皮膚については 500mSv (6 条 2 号)

ウ 妊娠中である女子の腹部表面については 2mSv (6 条 3 号)

### 3 放射線施設等の線量限度

放射線施設等における線量限度は、【規則】<sup>11</sup>を受けた【告示】において、

ア 使用施設内の人人が常時立ち入る場所の線量限度は、実効線量が 1mSv／週。

<sup>10</sup> 【告示】

「(実効線量限度)

第五条 規則第一条第十号に規定する放射線業務従事者の一定期間内における線量限度は、次のとおりとする。

一 平成十三年四月一日以後五年ごとに区分した各期間につき百ミリシーベルト  
二 四月一日を始期とする一年間につき五十ミリシーベルト

三 女子（妊娠不能と診断された者、妊娠の意思のない旨を許可届出使用者又は許可廃棄業者に書面で申し出た者及び次号に規定する者を除く。）について  
は、前二号に規定するほか、四月一日、七月一日、十月一日及び一月一日を始期とする各三月間につき五ミリシーベルト

四 妊娠中である女子については、第一号及び第二号に規定するほか、本人の申出等により許可届出使用者又は許可廃棄業者が妊娠の事実を知つたときから出産までの間につき、人体内部に摂取した放射性同位元素からの放射線に被ばくすること（以下「内部被ばく」という。）について一ミリシーベルト

（等価線量限度）

第六条 規則第一条第十一号に規定する放射線業務従事者の各組織の一定期間内における線量限度は、次のとおりとする。

一 眼の水晶体については、四月一日を始期とする一年間につき百五十ミリシーベルト

二 皮膚については、四月一日を始期とする一年間につき五百ミリシーベルト

三 妊娠中である女子の腹部表面については、前条第四号に規定する期間につき二ミリシーベルト」

<sup>11</sup> 【規則】14 条の 7、1 項 3 号

「三 使用施設には、次の線量をそのそれぞれについて原子力規制委員会が定める線量限度以下とするために必要な遮蔽壁その他の遮蔽物を設けること。

イ 使用施設内の人人が常時立ち入る場所において人が被ばくするおそれのある線量

ロ 工場又は事業所の境界（工場又は事業所の境界に隣接する区域に人がみだりに立ち入らないような措置を講じた場合には、工場又は事業所及び当該区域から成る区域の境界）及び工場又は事業所内の人人が居住する区域における線量」

- イ 管理区域<sup>12</sup>の線量限度は、実効線量が  $1.3\text{mSv}/3\text{月}$ 。
- ウ 工場・事業所の境界及び工場・事業所内の居住区域における線量限度は、実効線量が  $250\mu\text{Sv}/3\text{月}$ <sup>13</sup>。

#### 4 以上のまとめ

被ばくの線量限度については、主に実効線量で規制され、目の水晶体と皮膚に限って等価線量が規定されている。

女子（妊娠中の女子を含む）についても実効線量が規定され、妊娠中の女子については、特別に皮膚の等価線量が規定されている。

そして、放射線施設等の線量限度については実効線量だけが規定され、等価線量は規定されていない。

以上の内容を表にすると以下のとおりとなる。

	実効線量	外部被ばくの等価線量	内部被ばくの等価線量
被ばくの線量限度			
放射線業務従事者	5年間で $100\text{mSv}$ 1年間で $50\text{mSv}$	眼の水晶体について $150\text{mSv}$ 皮膚について $500\text{mSv}$	規定無し
女子	$3\text{月間につき }5\text{mSv}$		規定無し
妊娠中の女子	「内部被ばく」 $1\text{mSv}$	腹部表面については $2\text{mSv}$	規定無し
放射線施設等の線量限度			
使用施設内の人 <small>が常時立ち入る場所</small>	$1\text{mSv}/\text{週}$	規定無し	規定無し
管理区域	$1.3\text{mSv}/3\text{月}$	規定無し	規定無し
工場・事業所の境界及び工場・事業所内	$250\mu\text{Sv}/3\text{月}$	規定無し	規定無し

<sup>12</sup> 【告示】4条1項1号

「(管理区域に係る線量等)

第四条 放射性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（以下「規則」という。）第一条第一号に規定する管理区域に係る外部放射線に係る線量、空気中の放射性同位元素（・・・）の濃度及び放射性同位元素によって汚染される物の表面の放射性同位元素の密度は、次のとおりとする。

一 外部放射線に係る線量については、実効線量が三月間につき一・三ミリシーベルト」

<sup>13</sup> 【告示】10条2項2号では例外として

「病院又は診療所（介護保険法（平成九年法律第百二十三号）第八条第二十七項の介護老人保健施設を除く。）の病室における場合にあつては、実効線量が三月間につき一・三ミリシーベルト」とする。

の居住区域			
-------	--	--	--

以上からも分かるのは、法令上は、線量限度については基本的に実効線量で規制する立場にあり、例外的に等価線量で規制しているのは眼の水晶体（150mSv）と皮膚（500mSv）、妊娠中の女子については特に腹部表面（2mSv）だけである。

内部被ばくについていえば、唯一内部被ばくについて規定しているのは、妊娠中の女子（1mSv）についてであるが、これは実効線量として規制しているのであり、等価線量によっては内部被ばくを規制しないということが日本の法令上の立場である。

### 第3 内部被ばく

#### 1 等価線量と実効線量の違い

吸収線量、等価線量、実効線量の関係に次のように説明されている。

「放射線防護に用いる量（防護量）である等価線量<sup>14</sup>と実効線量<sup>15</sup>は、臓器・組織の平均吸収線量<sup>16</sup>と放射線の人体影響リスクを関連づけた

<sup>14</sup> 【2007年勧告】用語解説 G11

「等価線量、  $H_T$  [Equivalent dose]

次の式で与えられる組織又は臓器 T の線量：

$$H_T = \sum_R W_R \cdot D_{TR}$$

ここで、  $D_{TR}$  は組織又は臓器 T が放射線 R から受ける平均吸収線量、  $W_R$  は放射線加重係数である。  $W_R$  は無次元量なので、等価線量の単位は吸収線量と同じく  $J \text{ kg}^{-1}$ 、また特別の名称はシーベルト（Sv）である。」（【2007年勧告】用語解説 G11）。

<sup>15</sup> 【2007年勧告】用語解説 G5

実効線量、  $E$  [Effective dose]

人体のすべての特定された組織及び臓器における等価線量の組織加重合計であって、次の式で表される：

$$E = \sum_T W_T \sum_R W_R D_{TR} \quad \text{又は} \quad E = \sum_T W_T H_T$$

ここで、  $H_T$  又は  $WRDT,R$  は組織又は臓器 T の等価線量、  $WT$  は組織加重係数である。実効線量の単位は吸収線量と同じ  $J \text{ kg}^{-1}$ 、特別な名称はシーベルト（Sv）である。」（【2007年勧告】用語解説 G5）

<sup>16</sup> 【2007年勧告】用語解説 G3

「吸収線量、  $D$  [Absorbed dose] 次式で与えられる基本的な線量：

線量概念である。被ばくした各臓器・組織の防護量が等価線量である。同一の吸収線量でも、放射線の種類やエネルギーにより人体影響リスクは異なるため、臓器・組織の平均吸収線量に放射線加重係数を乗じることにより等価線量を算出する。」

「全身の防護量である実効線量を算出するには、等価線量に各臓器・組織の放射線影響の感受性を勘案した組織加重係数を乗じて合計する。組織加重係数は全身が均等被ばくした時の全身の障害に対する各臓器・組織の障害の寄与を表し、全臓器・組織について足し合わせると1となるように設定されている。組織加重係数として、ICRP2007年勧告では、骨髄（赤色）、結腸、肺、胃、乳房それぞれ対しては0.12、骨表面、脳、唾液腺、皮膚それぞれに対しては0.01が勧告されている。」

（【第1種 H28 管理測定試験問題】問5Ⅱ）

したがって、等価線量と実効線量の違いは、上記の下線部分からも分かるように、「被ばくした各臓器・組織の防護量が等価線量」で、実効線量は「全身の防護量」であり「全身が均等被ばくした時」の線量限度であるということである。

$D_{TR}$ （組織・臓器 T の平均吸収線量）単位は [Gy]

↓ ←  $W_R$ （放射線加重係数）

$H_T$ （組織・臓器 T の等価線量）単位は [Sv]

↓ ←  $W_T$ （組織加重係数）

E（全身の実効線量）単位は [Sv]

2 内部被ばくについて等価線量を規定しないという事は何を意味するのか

上記のとおり、日本の法令上、内部被ばくについては、実効線量や実効線量を前提とする預託実効線量のみを定め、「被ばくした各臓器・組織の防護量」である等価線量では規制していない。しかし、次に内部被ばくの特徴から考えて、内部被ばくについても等価線量で規制す

---

$$D = d\varepsilon/dm$$

ここで、 $d\varepsilon$  は物質の質量  $dm$  中に電離放射線によって与えられる平均エネルギーである。吸収線量の SI 単位は 1 キログラム当たりのジュール ( $J \text{ kg}^{-1}$ ) で、その特別な名称はグレイ (Gy) である。」

る必要があるのではないかということについて以下説明する。

### 3 内部被ばくの特徴

#### (1) 内部被ばくの二つの場合

「体内に取り込まれた放射性物質による被ばくを内部被ばくという。体内に入った放射性物質は、全身に均等に分布する場合と特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する場合がある。たとえばヨウ素は甲状腺に、ストロンチウムは骨に沈着するが、セシウムは骨に数パーセント、筋肉に80パーセント、残りは肝臓などの組織・臓器に沈着する。全身に均等に放射性物質が分布する場合は全身被ばくとなり、ある組織・臓器に沈着した場合は局所（部分）被ばくとなる。」

「内部被ばくの特徴は、組織・臓器に放射線物質が取り込まれ、沈着している期間中常に、放射線による被ばくを受けることである。さらに放射性物質は、組織・臓器に沈着しているので、外部被ばくとは異なり、飛程の短いアルファ線やベータ線の影響が問題となる。とくにアルファ線は局所的に大きなエネルギーを付与するので、その組織・臓器に与える影響も大きい。」とされる（【概論】p558問5）。

以上の説明からも分かるように、内部被ばくは「全身に均等に分布する場合」と「特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する場合」の二つの場合に分けられるが、特定の組織・臓器に取り込まれて沈着する場合には、沈着の期間常に被ばくするというのが、内部被ばくの特徴であり、外部被ばくと大きく異なる点である。

#### (2) 特定の組織・臓器に沈着する場合は実効線量（預託実効線量）ではなく線量限度として規制すべきではないか

現行法上、内部被ばくについて「全身が均等被ばくした時」の「全身の防護量」としての実効線量（預託実効線量）について規定する。この実効線量（預託実効線量）によって、放射性物質が「全身に均等に分布する場合」の内部被ばくを規制するのは可能であろう。しかし、内部被ばくのうち「特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する場合」については、「全身が均等被ばくした時」を前提とする実効線量（預託実効線量）では規制できないことになるから、「被ばくした各臓器・組織の防護量」としての「等価線量」によって規制すべきことになると考えられる。

ところが既に論じたように、現行法令上、内部被ばくはその特徴を区別せずに、一律に実効線量（預託実効線量）で規制しており、「特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する場合」であっても等

価線量で規制するということはしていないのである。

内部	「全身に均等に分布する場合」	現行法上、実効線量（預託実効線量）で規制している。
被ばく	「特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する場合」	等価線量で規制すべきであるが、現行法上規定していない。

このように、ICRP 及び日本の法令上、内部被ばくについては、実効線量を前提とする預託実効線量についてのみ定め、「特定の組織・臓器に選択的に取り込まれて沈着する場合」について等価線量（預託等価線量）について定めていないのであるが、その理由について一般に以下のように説明されている。

「実効線量相当の被ばくが限度値で長期間連続していたとして仮定しても、組織・臓器に確定的影響を及ぼさないことは確実である」（【概論】p518）とか、「ICRP は実効線量を制限することにより、限度値の実効線量を長期間受けていたと仮定したとしても、ほとんど全ての組織・臓器（眼の水晶体及び皮膚を除く）に確定的影響を及ぼさないことは確実であるとして内部被ばくに係る等価線量限度を個別に定めていかない。唯一、胎児に対する影響を防止する目的で、母親の内部被ばくによる実効線量を区別して制限している。」（【概論】p531）

このように ICRP は、「実効線量を長期間受けていたと仮定したとしても、ほとんど全ての組織・臓器（眼の水晶体及び皮膚を除く）に確定的影響を及ぼさないことは確実である」とするが、なぜ「確実」なのか、その明確な理由については述べていない。

このように内部被ばくについて等価線量で規制する必要がないというのであるが、この見解の前提としているのは、吸入・経口摂取する放射性物質は、特定の組織・臓器に沈着しないで、動脈・静脈・毛細血管を通って身体全面に拡散し均等に被ばくすることになるという仮定である。このような仮定を前提とすれば、放射性物質が沈着するかどうかは考慮の範囲外になり、内部被ばくについては「全身が均等被ばくした時」の「全身の防護量」としての実効線量（預託実効線量）で規制するのはごく当然だということになり、等価線量で規制すべき理由もなくなる<sup>17</sup>。

しかし、この ICRP（【2007 年勧告】）の考え方は以下の二つの点から 2011 年の福島第 1 原発事故以後は通用しないといわざるを得ない。

- ① 2011 年の福島第 1 原発事故においては、数～数十マイクロメー

<sup>17</sup> この点については、原告「準備書面（31）」7 頁(2)において詳細に論じた。

トル ( $\mu\text{m}=10^{-6}$ ) 規模の巨大な放射性微粒子が同原子炉から排出され身体に取り込まれていることは確実であること。

② これに加えて、巨大な放射性微粒子は「不溶性」であり、水溶性であれば、組織に付着した微粒子が、体液や血液に溶けて全身を巡り、全身に均一化することも可能であろうが (ICRP の生物学的半減期の主張はその前提のはずである。)、不溶性であれば、体液や血液に溶けることなく、その場所に存在し続けるから、組織・臓器の周辺の細胞はそこから発射される放射線によって極端なダメージを受けることになること。

以上の①②の場合、巨大な放射性微粒子は特定の組織・臓器に長期間沈着するといわざるを得ず、特定の組織・臓器に沈着しないで、動脈・静脈・毛細血管を通って身体全面に拡散し均等に被ばくすることになると仮定することは無理であるから、このような内部被ばくについても実効線量（預託実効線量）で規制することはできない。

このような微粒子は、セシウムで構成された微粒子という意味で「セシウムボール」と呼ばれている（原告「準備書面（31）」5頁(2)～）。このセシウムボールの大きさを表す単位はマイクロメートル ( $\mu\text{m}=10^{-6}$ ) であり、同準備書面7頁(2)のウでは、肺が吸引可能な粒子の大きさである粒径  $2\mu\text{m}$  のセシウムボールの場合、335 億個～21億個のセシウム原子がセシウムボールに含まれているという。

このような巨大な放射性微粒子が吸引・経口摂取された場合には、ある特定の組織・臓器に沈着すると考えざるを得ない（上記①及び②）。したがって、特定の組織・臓器に沈着しないで血管をとおして身体の全面に拡散し均等に被ばくするという仮定で内部被ばくを実効線量で規制しようという ICRP の考え方は、セシウムボールの場合には適用できないのである。

#### 4 丁B第1号証について

##### (1) 田村市、郡山市、伊達市、いわき市の主張

田村市<sup>18</sup>、郡山市<sup>19</sup>、伊達市<sup>20</sup>、いわき市<sup>21</sup>の各被告は、「平成27年度大気浮遊じんモニタリング結果の評価について」（丁B1）を根拠として、次のように主張する。

福島県内におけるセシウム134及びセシウム137の最大測定値を示

<sup>18</sup> 「被告田村市・同郡山市の第5準備書面」

<sup>19</sup> 「被告田村市・同郡山市の第5準備書面」

<sup>20</sup> 「第5準備書面」

<sup>21</sup> 「準備書面（8）」

した双葉町内においても、当該値における空気を1年間吸い続けたと仮定した場合の年間内部被ばく線量は、 $0.00104\text{mSv}$  に過ぎない。これは、天然の放射性物質を吸い込むことで受ける年間内部被ばく線量  $0.48\text{mSv}$  と比較して 100 分の 1 以下である（丁 B 1）。」だから、原告らは空間線量年  $1\text{mSv}$  以上の被ばくに曝されていないという主張である。

## (2) 原告「準備書面（22）」の反論原告

上記田村市、郡山市、伊達市、いわき市の主張に対しては、原告は準備書面（22）において次のとおり反論を加えた。

同準備書面「第2 空間線量について」においては、セシウム 137 同 134 は、ガンマ線（電磁波）のみならずベータ線（電子の放射線）を放出するが、ガンマ線より強いダメージを与えるベータ線のリスクについて、上記年間内部被ばく線量  $0.00104\text{mSv}$  では何ら評価されていない。

また、同書面「第3 本件における内部被ばくの危険性」においては、内部被ばくのメカニズムに対する考察が必要だという考え方が既に示されていた 1969 年日本原子力委員会の報告書（昭和 44 年 11 月 13 日原子力委員会決定）（科学技術庁原子力局編「原子力委員会月報」VOL.14.NO.12) 3 (甲 B 第 83 号証「プルトニウムに関するめやす線量について」) を紹介・引用して、内部被ばくにおいては、その臓器・組織に対する放射線による影響のメカニズムおよびダメージを細胞レベルで評価する必要がある。

同書面「第4 空間線量による算定では内部被ばくの危険性を評価できない」では、空間線量が対象とする放射線は全セシウム 137 の 1 割に過ぎない、

丁 B 1 は空間線量について規定するのであるが、空間線量の測定ではベータ線の測定は困難であり、また、空間線量では放射性核種が土壤に拡散された核種を吸入等により内部被ばく（特にアルファ線等の重粒子による内部被ばく）するリスクの評価も困難である、

事等である。

つまり、空間線量だけを根拠に子ども原告らの安全性を論じることはできないのである。

## (3) 原告「準備書面（31）」「準備書面（45）」の主張

このように原告は、原告「準備書面（22）」では内部被ばくでは臓器・組織に対する放射線による影響を細胞レベルで評価する必要があることを説明したが、さらに「準備書面（31）」「準備書面（45）」に

おいて、福島第1原発事故で排出された放射性物質が、単に原子レベルの放射性核種（原子核）の大きさをはるかに凌駕した巨大な球状の微粒子であり、粒径 2 $\mu\text{m}$  のセシウムボールの場合で 335 億個～21 億個のセシウム原子が含まれている事実を指摘した。

#### (4) 今回の原告の主張

粒径 2 $\mu\text{m}$  というセシウムボールは、ICRP が内部被ばくの前提としていると考えられる放射性物質よりも遥かに大きいものであるが、このような放射性物質による内部被ばくの場合、1969 年日本原子力委員会の報告書（甲 B 83）で明確に示されているように、臓器・組織に対する放射線による影響のメカニズムおよびダメージを細胞レベルで評価しなければならないのであって、「全身が均等被ばくした時」の「全身の防護量」としての実効線量（預託実効線量）では到底そのリスクを評価できないのである。

要するに、実効線量（預託実効線量）を適用する前提となる状況とは、全く異なる想定外の事態が、現在、福島及びその周辺で発生しているのであって、0.00104mSv という数字を示して、だから安全だという単純な問題ではないのである（丁 B1）。

#### (5) 実効線量係数 [mSv/Bq]

「平成 27 年度大気浮遊じんモニタリング結果の評価について」（丁 B1）では、0.00104mSv という内部被ばく線量を導きだした計算式が示されている。

計算式：

内部被ばく線量 [mSv/年] = 大気浮遊じんの放射性セシウム濃度 [mBq/m<sup>3</sup>] × 呼吸率 [m<sup>3</sup>/日] × 365 × 実効線量係数 [mSv/Bq] ÷ 1000

そしてその式の中で用いられている「実効線量係数」としては、以下の数字が挙げられている。

核種	実効線量係数
セシウム 134	0.000020 mSv/Bq
セシウム 137	0.000039 mSv/Bq

上記計算式の内、「大気浮遊じんの放射性セシウム濃度 [mBq/m<sup>3</sup>]」及び「呼吸率 [m<sup>3</sup>/日]」は、ある程度客観的に測定可能な数字であるが、「実効線量係数 [mSv/Bq]」という数字は、どういう根拠で算出されているのか上記書証では不明であり、客観的な数字であるのか疑問がある。

上記被告らが安全だと主張する内部被ばくの数字 0.00104mSv が、このように極めて低い数字になるのは、実効線量係数である 0.000020 mSv/Bq が極めて小さい数字で設定されていることが大きく影響している（したがって、過小評価の疑いもある。）。

この実効線量係数は単位が「mSv/Bq」となっていることからも分かるように、放射能 (Bq) を線量限度の単位であるシーベルト (mSv) に変換するための数字であるが、放射能を示すベクレル (Bq) が被ばく線量を表すシーベルト (mSv) にどういうプロセスで変換できるのか、その過程が全く不明である。

仮にその変換の過程が理由のあるものであったとしても、そもそも粒径  $2\mu\text{m}$  というセシウムボールを吸入・経口摂取して局所的に沈着し特定の組織・臓器に放射線による影響を集中的に与える場合にも、「全身が均等被ばくした時」の「全身の防護量」としての実効線量（預託実効線量）を適用するのは、無理と言わざるを得ない。

以上から、上記各被告が主張する 0.00104mSv という内部被ばく線量には多くの疑問があり、この数字を根拠にして、セシウムボールによるリスクの只中にいる原告らに現状を受け入れることを要求するのは、本件原発事故に何らの帰責事由の無い原告らにリスクを帰すことになり極めて不当なものと言わざるを得ないのである。

#### 第 4 結論

現行法令上、内部被ばくについては、実効線量（預託実効線量）によって評価することになるが、福島第1原発事故後は、実効線量（預託実効線量）で評価ができない事態が進行しており、いわば、現行法令が想定していない事態が進行中なのである。

被告らは、セシウムボールによる内部被ばくについても、現行法の枠内に閉じ込めて、敢えて実効線量（預託実効線量）で評価をしようとするのであろうが、局所的に集中的に被ばくをもたらす巨大な微粒子であるセシウムボールによる被ばくについて、実効線量（預託実効線量）で評価をするのは無理である。

被告らは、現行法令が想定しない事態が現在福島およびその周辺で進行中であることを率直に認めた上で、子どもたちの体内に沈着するセシウムボールの周辺組織・臓器に与える影響がいかに大きいものであるかについて真摯に受け止めるべきである。

以上