

平成24年（ワ）第49号等

玄海原発差止等請求事件

原告 長谷川照 ほか

被告 九州電力株式会社

国

## 準備書面16の2の1

2013(平成25)年9月6日

佐賀地方裁判所民事部合議2係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 板井 優

弁護士 河西 龍太郎

弁護士 東島 浩幸

弁護士 椛島 敏雅

弁護士 長戸 和光

外

- 目次 -

第 1	本書面の目的	7 頁
第 2	放射線の性質	7 頁
1	はじめに	7 頁
2	放射線とは	7 頁
(1)	放射線とは	7 頁
(2)	放射線の定義	7 頁
(3)	放射線が発生するまで	8 頁
(4)	電離作用とは	8 頁
3	放射線の種類	8 頁
(1)	アルファ線	8 頁
(2)	ベータ線	9 頁
(3)	ガンマ線	9 頁
(4)	X線	9 頁
(5)	中性子線	9 頁
4	放射能及び放射線の単位	9 頁
(1)	Bq (ベクレル) と Sv (シーベルト) など計量単位	9 頁
(2)	Bq・Gy・Sv の関係	10 頁
5	放射線が生体に与える影響	11 頁
(1)	放射線の直接作用と間接作用	11 頁
(2)	放射線の人体に対する作用	11 頁
ア	DNA の切断と誤修復	11 頁
イ	細胞に対する影響	12 頁
ウ	線種による人に対する影響の差異	12 頁
6	外部被ばくと内部被ばく	13 頁
(1)	放射線被ばくの分類	13 頁
(2)	外部被ばくと人体への影響	13 頁
(3)	内部被ばくと人体への影響	13 頁

ア	外部被ばくと内部被ばくの違い	13
イ	内部被ばくの危険な特徴	13
(4)	小括	15
7	放射線の怖さ	15
第3	放射線防護基準策定の前提となる科学的知見	15
1	放射線防護基準の策定について	15
2	「国際的合意のある」知見	16
3	その他の研究機関，研究者	17
第4	放射線によってもたらされる健康被害	18
1	急性放射線症	18
(1)	概要	18
(2)	症状の特徴	19
(3)	放射線による発症が報告されている事例	19
ア	東海村臨界事故	19
イ	チェルノブイリ原発事故後の調査結果	20
(4)	小括	20
2	固形がん	20
(1)	概要	20
(2)	症状の特徴	21
(3)	放射線による発症が報告されている事例	21
ア	チェルノブイリ事故後の調査結果	21
イ	スリーマイル島周辺でのがんの増加	21
(4)	小括	22
3	甲状腺がん	22
(1)	概要	22
(2)	症状の特徴	22
(3)	放射線による発症率増加が報告されている事例	23
ア	3共和国における小児甲状腺がんの増加	23
イ	ロシアにおける小児甲状腺ガンの増加	24

ウ	ベラルーシ・ゴメリ地域における成人の甲状腺がんの症例数（1995-2004）の増加	24頁
(4)	小括	26頁
4	白血病	27頁
(1)	概要	27頁
(2)	症状の特徴	27頁
(3)	放射線による発生が報告されている事例	27頁
ア	高線量被ばくによる白血病の増加	27頁
イ	ウクライナの首都・キエフでの成人の白血病の増加	28頁
ウ	ロシア，ウクライナ，ベラルーシでのチェルノブイリ原発事故後の小児白血病の増加	29頁
エ	ベラルーシにおけるチェルノブイリ原発事故後の小児白血病の発生率の増加	30頁
(4)	小括	31頁
5	白内障	32頁
(1)	概要	32頁
(2)	症状	32頁
(3)	放射線による発生が報告されている事例	32頁
ア	UNSCEAR 2008年報告書	32頁
イ	ユーリ・I・バンダジェフスキー博士による調査結果	32頁
(4)	小括	33頁
6	先天性奇形・先天性異常	34頁
(1)	概要	34頁
(2)	症状の特徴	34頁
(3)	放射線による発生が報告されている事例	34頁
(4)	小括	36頁
7	死亡率の上昇	36頁
(1)	概要	36頁
(2)	放射線による上昇が報告されている事例	36頁

ア	がん死の総数	36
イ	リクビダートルの死亡率の増加	37
ウ	周産期（生後0～6日の早期新生児）死亡率の増加	38
エ	乳児（生後0～364日）死亡率の増加	39
オ	総死亡率の増加	40
(3)	小括	42
8	その他の疾病の罹患率の上昇	42
(1)	概要	42
(2)	放射線による上昇が報告されている事例	42
ア	心血管疾患及び脳血管系疾患等	42
イ	甲状腺機能低下症	43
ウ	その他甲状腺の病気	43
(ア)	リクビダートルと30km圏からの避難住民ら	43
(イ)	リクビダートルの経年罹病率	44
エ	被ばくした子どもと成人の健康状態の悪化	45
(ア)	リクビダートル	45
(イ)	ベラルーシの子ども	47
(ウ)	ウクライナの成人・子ども	48
(エ)	チェルノブイリ立ち入り禁止地域から避難したウクライナの 子どもの健康悪化	48
(オ)	胎児期に被ばくした子ども	51
(3)	小括	51
9	遺伝的影響	52
(1)	概要	52
(2)	放射線による負の遺伝的影響が報告されている事例	52
ア	1986（昭和61）年に被ばくしたベラルーシ人リクビダートル の家庭に生まれた11歳児（1998年調査時）	52
イ	ロシア・ブリャンスク州に居住するリクビダートルの子どもの疾 病	52

ウ	ブリャンスク州に住むリクビダートルの子どもと同州の子ども全体における1996年～2000年の疾病発症	54頁
エ	ウクライナでの調査結果	54頁
(3)	小括	56頁
10	まとめ	56頁
第5	放射線による健康被害についての被告国の見解は、国民の命と健康を軽視するものであること	56頁
1	起こり得る疾病についての被告国の見解	56頁
(1)	被告国の見解	56頁
(2)	被告国の見解の誤り	57頁
2	疾病を起こし得る線量についての国の見解	57頁
(1)	線量についての被告国の見解	57頁
(2)	被告国が100ミリシーベルト以下の被ばくを過小評価していること	59頁
ア	被告国による過小評価	59頁
イ	チェルノブイリ原発事故をはじめとする過去の疫学調査結果	60頁
(ア)	チェルノブイリ原発事故における移住権利・定期的放射能管理ゾーン居住者とベラルーシ全体の罹病率の比較	60頁
(イ)	ドイツ原発周辺の白血病の増加	61頁
3	小括	63頁
第6	結論	63頁

## 第1 本書面の目的

福島第一原発事故により放出された莫大な量の放射性物質は、その正確な範囲を特定することが不可能なほどの広範囲の地域に降下し、永続的に国民の人体を被ばくリスクにさらし続けることとなった。

本書面では、放射線の生体へ与える影響を明らかにし（第2）、チェルノブイリ原発事故をはじめとする過去の被ばく事故により明らかになった放射線がもたらす健康被害（第4）について述べ、いかに放射線による健康被害が重大で取り返しのつかないものであるかを明らかにする。

そして、福島原発事故後も同様の被害が生じうるにも関わらず、被告国が原子力利用の推進のために、被ばく放射線量の基準値をゆるめ、かかる健康被害を無視し切り捨ててきたことを述べる。

## 第2 放射線の性質

### 1 はじめに

放射線が人体に影響を与えるそのメカニズムを放射線の性質から明らかにする。

### 2 放射線とは

#### (1) 放射線とは

放射線は、目に見えないし、匂いもない。そのため、私たちの五感では感じとることができない特殊なものである。しかし、この放射線は、たとえ微量であっても人間をはじめとする生物や環境に大きな影響を及ぼす。以下そのメカニズムを詳述する。

#### (2) 放射線の定義

放射線とは、「運動エネルギーを持って空間を飛び回っている小さな粒（素粒子）」と言える。可視光線や赤外線、紫外線、電磁波なども、この定義から言えば、放射線に含まれることになる。

この放射線は、エネルギーを持っているがゆえ、周囲の物質にさまざまな影響を及ぼす。たとえば、可視光線でも、緑色植物が光を使って炭酸ガスと水をデンプンに変えるように多くの化学反応を引き起こす。しかし、より大きなエネルギーを持った放射線は、物質を透過する力を持ち、さらに物質を通過する際に、中性の原子や分子から電子をはぎとるという作用を及ぼす。この作用を電離作用というが、放射線の人体への影響を考えるにあたっては、この電離作用が重要である。そこで、本書面で述べる放射線は、このような電離作用を持つ放射線を総称して、「放射線」とする。

### (3) 放射線が発生するまで

放射線（上記述べたとおり、エネルギーが大きく電離作用を有する放射線）を理解するためには、まず、物質を構成する最小単位である原子について理解する必要がある。以下詳述する。

原子は、原子核（+）と電子（-）で構成されている。

原子核は陽子と中性子で構成されている。

原子核は、その陽子と電子、中性子の割合によって、エネルギー状態が安定なものや不安定なものがある。不安定な原子核は、安定になるうとして余分なエネルギーなどを放出して別の原子核になる。このとき放出されたものを放射線という。

### (4) 電離作用とは

この放射線は、原子核の周りにある電子を軌道からはじき飛ばすエネルギーを持っている。この、電子をはじき飛ばすことを電離という。

## 3 放射線の種類

放射線には、主なものとして、アルファ線（ $\alpha$ 線）、ベータ線（ $\beta$ 線）、ガンマ線（ $\gamma$ 線）、X線、中性子線がある。

### (1) アルファ線

アルファ線は原子核がアルファ崩壊を起こしたときに放出される放射線である。アルファ線は近くのものに与えるエネルギーは大きい（電



離作用が強い)。内部被ばくの場合には健康影響が現れ、また細胞に与える影響が大きい。放射性物質であるウラン<sup>235</sup>、ウラン<sup>238</sup>、プルトニウム<sup>239</sup>、ラドン<sup>222</sup>からはアルファ線が放出される。

(2) ベータ線

原子核がベータ崩壊を起こしたときに放出される放射線である。透過力はアルファ線よりも強いが、電離作用はアルファ線より弱い。放射性物質であるセシウム<sup>134</sup>、セシウム<sup>137</sup>、ヨウ素<sup>131</sup>、ストロンチウム<sup>90</sup>からベータ線が放出される。

(3) ガンマ線

原子核が崩壊したときに必要なくなったエネルギーがガンマ線で、アルファ線やベータ線と異なり電荷を持たない放射線である。アルファ崩壊、ベータ崩壊の時に不要になったエネルギーであり、アルファ線、ベータ線とともに放出される。ガンマ線は電波と同じ電磁波で物質を透過する力が大きく、被ばくすると外部からでも体の奥深くまで到達する。

(4) X線

1895年にウィルヘルム・C.レントゲンによって発見された放射線で、電磁波の一種である。病院でレントゲン写真に利用されているように透過力は大きく人体を貫通する。一方で電離作用が弱いため人体に放射することが可能である。

(5) 中性子線

中性子からできている放射線で透過力が大きく、原子に吸収されると違う種類の原子を作る性質がある。主に核分裂の時に発生する中性子線は、核分裂を引き起こしたり、プルトニウム<sup>239</sup>からプルトニウムの同位体を生成したりする。

#### 4 放射能及び放射線の単位 (別表1参照)

(1) Bq (ベクレル) と Sv (シーベルト) など計量単位

Bq (ベクレル) は、放射性物質に含まれる放射性核種が単位時間に壊変する数であって、毎秒当り1壊変を1 Bqと定めている。

一方、 $S_v$ （シーベルト）は、放射線を受けることによって人体が受けた影響の大きさを表す単位である。1シーベルト=1,000ミリシーベルトである。

(2)  $B_q \cdot G_y \cdot S_v$  の関係

$S_v$ は放射能の量ベクレルから計算されるが、外部被ばくと内部被ばくでは全く違う方法で計算される。

外部被ばくの場合は、空気中や土壌からの被ばく量 $B_q$ から計算する。外部被ばくでは放射線量はガンマ線に限られるので、この $B_q$ はガンマ線の計測値である。ガンマ線のおおよそ半分は身体を透過していくとされており、残りの半分が人体に吸収され、その値が $G_y$ /時（吸収線量率）とされている。

$G_y$ の値と $S_v$ の値は等しいとされている。

内部被ばくの場合は、放射性物質が体内に入り、長く放射能を出し、放射性物質の種類によって集まる部位も体内で残る期間も違う。

そこで、空中から吸収したり等口から入った放射性物質の量である $B_q$ に、それぞれの放射性物質別に作った数値（実効線量換算係数）をかけることで $S_v$ を推定することになっている。

例えばホールボディカウンター（WBC）で測定する体内のセシウム137蓄積量について、体重あたりのベクレル値（ $B_q/k_g$ ）で表す必要がある。年に1ミリシーベルトは外部被ばくの基準であるが、体内のセシウム蓄積量250～280 $B_q/k_g$ がこの1ミリシーベルトに相当する（甲A5・294頁）。

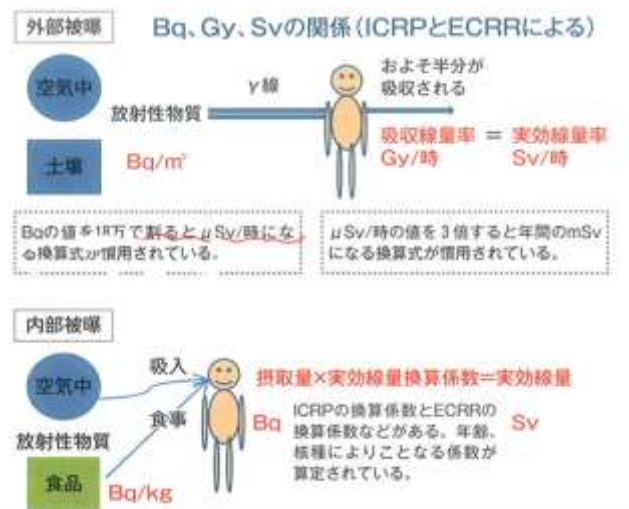


図1 (甲A6・10頁)

## 5 放射線が生体に与える影響

### (1) 放射線の直接作用と間接作用

まず、放射線が体(細胞)にあると、その細胞の中の原子に衝突し、原子から電子をはね飛ばす(電離)という事態が生じる。電離した原子が化学変化することで、細胞内で障害を引き起こすことを直接作用という。

一方で電離した原子が化学的に極めて不安定な(反応性が高い)状態となり、周囲の原子と異常な化学反応を起こし、細胞に局所的な小さな傷をつくることを間接作用という。

### (2) 放射線の人体に対する作用

#### ア DNAの切断と誤修復

放射線の人体への影響は、主に細胞のDNA分子の一部が変化してできた傷が多く蓄積することによって現れる。

放射線はDNA分子に直接衝突して電離を引き起しDNA分子を変化させる(直接作用)。また、放射線が細胞中の水分子に作用することによって活性酸素が生成され、これらがDNAと化学反応を起こし、主鎖の切断、塩基障害等を引き起こす(間接作用)。

DNAは2本のDNA主鎖が塩基によって結ばれた二重らせんの構造を持つことから、放射線による切断作用は、1本の主鎖が切断される場合（1本鎖切断）と2本の主鎖が接近した位置で切れる場合（2本鎖切断）がある。

1本鎖切断の場合は、DNAが2本鎖の性質を持っているために、傷の付いていない方の鎖を手本にしてその大半が元通りに修復される。しかしながら、2本鎖切断の場合にはそうした手本がないために、元通りの修復は困難となり、誤った修復がなされる確率が高くなる。そして、この際の修復の誤りによって、細胞に突然変異、染色体異常、細胞死が引き起こされ、がんなどの晩発性障害や生殖細胞への遺伝的影響が生じる。

#### イ 細胞に対する影響

高線量の放射線を細胞が浴びた場合、その細胞は細胞分裂をすることなく死滅する（間期死）。間期死に至らなくても、細胞は放射線によって細胞内のDNAが障害されることにより細胞分裂能力を喪失し、増殖することができなくなる（増殖死）。

少数の細胞が死んでも、その細胞が属していた臓器・組織の機能は正常に保たれる。しかし、大量の放射線が短時間に人体に当たった場合には、臓器・組織の細胞の多くが死んでしまう。

#### ウ 線種による人に対する影響の差異

X線やガンマ線は、物質中を通過する際に失うエネルギーが小さい（低LET放射線）ので、周囲の細胞に与える効果がアルファ線や中性子線に比べて小さい。

一方、アルファ線や中性子線は、物質中を通過する際に失うエネルギーが大きい（高LET放射線）ことから、周囲の細胞に与える効果が大きい。そのため、放射線の走行経路に沿って密に不安定な原子が生成され、細胞の一部に集中して傷を生じさせる。

細胞の損傷が、一カ所に集中し修復すべき範囲もそれだけ大きくなる場合には、修復の過程で誤修復が生じる可能性が高まるから、高LET

放射線によって生じた細胞の損傷の方が、低LET放射線によって生じたものよりも、深刻な影響を人体に対して与えることになる。

## 6 外部被ばくと内部被ばく

### (1) 放射線被ばくの分類

放射線による被ばくには、体外に存在する放射線源による外部被ばくと、体内に取り込まれた放射性物質による内部被ばくがある。

### (2) 外部被ばくと人体への影響

外部被ばくの場合、人体と放射線源との距離が遠いほど被ばく線量は小さくなる（ガンマ線の場合、距離の2乗に反比例する）。また、放射線遮蔽物があれば被ばく線量は小さくなる。さらに、被ばく地での滞在時間が短ければ短いほど被ばく線量は小さくなる。

放射線を身体外部から受ける外部被ばくの場合、透過力の小さいアルファ線は衣服等で遮断できる可能性が高いが、ベータ線は皮膚及び眼球に、透過力の大きいX線、ガンマ線、中性子線は身体組織全体に影響を与えることになる。

### (3) 内部被ばくと人体への影響

#### ア 外部被ばくと内部被ばくの違い

外部被ばくは、体内を放射線が通り抜け、放射線の通り道にある細胞を傷つけることで、人体に悪影響を及ぼす。この外部被ばくの場合は、防護対策として、線源の遮へい、線源から距離をとること、被ばく時間の減少が重要である。

一方で、内部被ばくは、放射性物質そのものが体内に取り込まれ、体内で放射線を発し続ける。放射性物質は、食中毒を起こす細菌や風邪などのウィルスと異なり、生きて繁殖するものではなく、放射能を持った化学物質である。そのため人の免疫システムで殺したり、弱めたり、減らしたりすることはできない。

#### イ 内部被ばくの危険な特徴

放射性微粒子が極めて小さい場合、呼吸により気管支や肺に達し、

飲食により腸から吸収され、血液やリンパ液に取り込まれたりして身体のいたるところに運ばれる。そして親和性のある組織に入り込み、そこに停留、沈着する。放射性物質は、その生物化学的性質によって、代謝で取り込まれる臓器が異なっており、同種の放射性物質が、同じ臓器に集まる。それらの臓器に集まった放射性物質は、それぞれの臓器の細胞に至近距離から放射線を浴びせる。そして放射性物質が体外に排泄されるまで継続的に被ばくを与え続けるのである。

このように、外部被ばくの場合には低線量と評価される量の放射性物質であっても、それが体内に取り込まれた場合には、集中被ばくの場所を作ることによって外部被ばくの場合とは異なる人体に対する深刻な影響を与える危険性がある。また、一旦内部被ばくをしてしまうとその人体への影響を排除することは困難であり、体内に放射性物質がとどまる限り細胞に対して放射線による影響を与え続けるという点でも、内部被ばくは外部被ばくの場合とは異なる危険性を有しているのである。

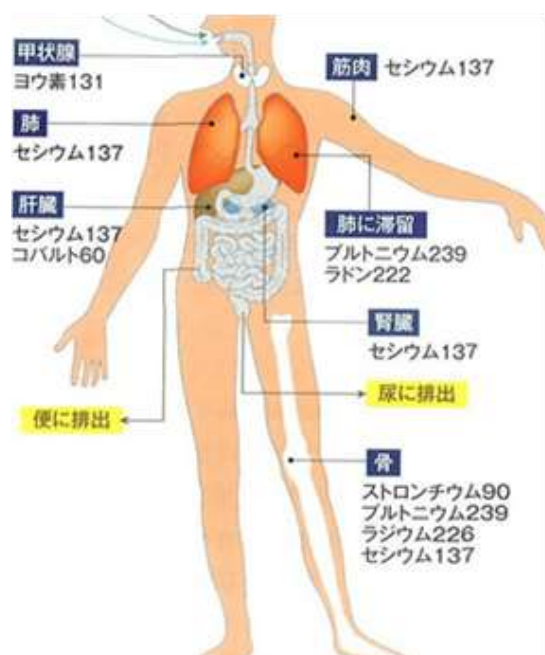


図2 (甲A6・8頁)

#### (4) 小括

以上のように、透過力の弱いアルファ線やベータ線であっても、内部被ばくの場合には遮るものもなく細胞に直接影響を与えることになるため、ガンマ線やX線の場合以上に、人体に与える影響は大きくなる。また、内部被ばくの場合には、親和性のある組織に放射性物質が停留・沈着して放射線を放出し続け、細胞に対して集中的かつ継続的にダメージを与えるという、外部被ばくとは異なる危険性がある。

したがって、放射線による人体への影響を考える上で、これらの事実こそが、放射線被ばくについての前提知識として必要不可欠なものなのである。

### 7 放射線の怖さ

上述してきたように、放射線は、DNAを破壊する。DNAには、細胞分裂をするときにどういう細胞をつくるかといった設計図が書かれている。DNAを壊すということは、設計図を壊すことになるため、間違った細胞ができてしまう。それにより、生命を維持する上で重要な役割を担う様々な臓器に障害を残すのである。

その障害はすぐには体の異変としてあらわれなくとも、数年後数十年後にがんなどの重大な病気となってあらわれてくる。さらには放射線の影響が被ばくした本人に現れなかったとしても、次世代の子どもに現れる可能性がある。

そして被害が顕在化したときには、取り返しがつかない重大な被害が生じるのである。しかも、顕在化するまでの期間は、被害が出てくるかわからないという不安・リスクを背負い続けることになる。

放射線の怖さは、予測不能であり、かつひとたび被害が出たときには甚大で不可逆的な被害が生じるというところにある。

## 第3 放射線防護基準策定の前提となる科学的知見

### 1 放射線防護基準の策定について

放射線防護基準は、各国によってそれぞれ策定されているが、その策定に I C R P（国際放射線防護委員会）の勧告が大きな影響を与えている。被告国も I C R P の勧告を取り入れ、放射線防護基準を策定し、法令として定めている。

I C R P が放射線防護基準の勧告を出すにあたって前提としている科学的知見は、主に、原子放射線の影響に関する国連科学委員会（U N S C E A R。以下、この呼称で表示する。）の報告書など、国際的合意のある知見とされる報告書に拠っている。

## 2 「国際的合意のある」知見

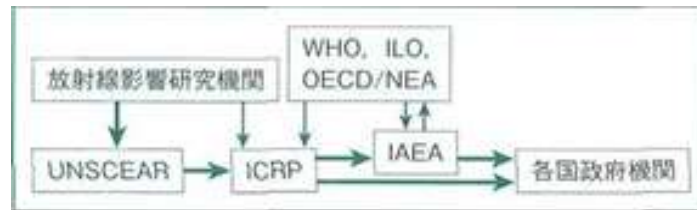
U N S C E A R とは、放射線の影響に関する情報の収集と報告を目的として 1 9 5 5（昭和 3 0）年に国連総会の下に設置された機関で、1 9 5 8（昭和 3 3）年に最初の報告書を刊行した後、数年ごとに放射線・放射能の環境中の分布から人体影響に至る包括的なテーマで報告書を刊行している。その報告書は、国際放射線防護委員会（I C R P）の勧告や国際原子力機関（I A E A）の国際基本安全基準（B S S）など、放射線防護基準を策定するうえで重要な科学的知見を提供しているとされている。

国際的には、U N S C E A R の報告書が国際的合意のある知見だとされており、被告国も、低線量の放射線による被ばくの影響を考えるに際しては、U N S C E A R 報告書、世界保健機関（W H O）の報告書、国際原子力機関（I A E A）の報告書による知見に準拠することが妥当だとしている（甲 A 1 8 ・ 3 頁）。



＜放射線防護の考えかたや基準の策定＞

- ・放射線影響研究機関 ⇒リスクに関する基礎データ（提供）
- ・UNSCEAR ⇒リスクに関する基礎データ（評価）
- ・ICRP ⇒防護原則（勧告）
- ・IAEA ⇒安全基準（策定）
- ・各国政府機関 ⇒法令・指針（策定）



放射線防護基準等の策定にあたる主な国際機関の間での情報の流れ

図3 （甲A7・379頁）

第4以下では、主にチェルノブイリ原発事故をあげて放射線による健康被害を述べていくが、チェルノブイリ原発事故被害にかかる報告書で、「国際的に合意されている」とされるものは、IAEAやUNSCEARの報告書である。これらの報告書で、チェルノブイリ原発事故と因果関係があるとした健康被害は、リクビダートル（チェルノブイリ原発事故の収束作業に従事した労働者）の急性放射線症と白血病と白内障、小児の甲状腺がんのみである。

### 3 その他の研究機関，研究者

詳しくは第4以下で述べるが、放射線による影響を研究している機関は、UNSCEAR，WHO，IAEAだけではない。

例えばチェルノブイリ原発事故については、数多くの研究機関や研究者が、UNSCEARなどの「国際的に合意されている」とされる知見にとどまらない広範な健康被害を報告している。

チェルノブイリ原発事故により小児の甲状腺がんが増加したことは、

いまや国際的に合意されている事実となっているが、チェルノブイリ原発事故5年後の1991（平成3）年においては、日本が信頼するに足るとしているIAEA報告書は「住民には…放射線被ばくに直接関係があるとみられる健康障害はなかった」、「ガンや遺伝的影響の自然発生率が将来上昇するとは考えにくい」などと報告していた（International Advisory Committee 1991）。しかし、2011（平成23）年、UNSCEARは、チェルノブイリ事故のために小児の甲状腺がんが発生したことを認めたのである。当初認められていなかった被害が、後に認められるに至ったという事実は、「国際的に合意されている知見」が被害の全貌を正確に捉えているわけではない、ということを示している。

よって、第4以下では、UNSCEAR等の「国際的に合意されている知見」以外にも、放射線による健康被害を示す数多くの事実があることを述べ、放射線による被害がいかに広範に及ぶものであるかを明らかにする。つまり、いかに放射線の線量が低くとも、幅広い年代に対し、様々な疾病をもたらすという点を明らかにする。

#### 第4 放射線によってもたらされる健康被害

以下、放射線によってもたらされる健康被害を疾病ごとに述べていく。

##### 1 急性放射線症

###### (1) 概要

被ばくによる健康被害としてまずあげられるのは、急性被ばくによる健康被害である。

ここで、急性被ばくとは、短時間に大量の放射線を受けることをいう。主として1シーベルト以上の高線量被ばくにより被ばく後数か月で出現する症状がARS（急性放射線症候群 acute radiation syndrome, 以下「ARS」という。）である。ARSは、組織・臓器を構成している細胞の細胞死によって起こる。

一般的に放射線被ばくにおいて同じ線量を受けた場合、短時間に受けた方が長時間に渡って受けた場合より影響の度合、すなわち放射線

障害の程度が大きいと言われている。そのため、全身が高線量を受けた場合には、急性被ばくでは重篤な放射線障害につながることが多い。

なお、被ばく後短時間以内に出現するA R Sと対比されるのが、長期間の潜伏期を経て出現する晩発性障害である。晩発性障害は短時間に大量の放射線を浴びA R Sから回復した後に現れるものと、比較的  
低線量を一回または分割して受けた後に発症するものの両方を含む  
概念である。この項ではA R Sをとりあげるが、次項2以下でとりあ  
げる晩発性障害の中には、A R Sから回復した後に現れたものも含ま  
れる。

## (2) 症状の特徴

全般的な症状として、被ばく後48時間以内に、悪心、嘔吐、全身  
倦怠など、二日酔いに似た非特異的症狀が生じる。臓器特有の臨床症  
状としては、骨髄の造血細胞が細胞死する急性骨髄症候群、小腸内  
の幹細胞が細胞死する消化管症候群、中枢神経に影響が現れ意識障害  
ショック症状を伴う放射線神経障害などがある。

急性骨髄症候群は血液を作り出すことができなくなり、また消化管  
症候群の場合は、上皮細胞への細胞供給が途絶し吸収力低下による下  
痢や、細菌感染が発生し、1、2か月以内に死に至ることもある。

## (3) 放射線による発生が報告されている事例

### ア 東海村臨界事故

1999（平成11）年、東海村のJCOという会社で、原子力発  
電用ウラン燃料を、バケツを用いた手作業で取り扱っていた作業員が、  
使用目的と異なる沈殿槽に臨界量以上のウラン溶液を注入したため、  
沈殿槽内で臨界反応が起こり、周辺に中性子を主体とした放射線が放  
出された事故である。この事故で作業員3名が被ばくした。3名の被  
ばく線量はそれぞれ、ガンマ線に換算して1.6～2.0 Gy Eq（ガン  
マ線に換算した時のGy数）、6～10 Gy Eq、1～4.5 Gy Eq  
であった。被ばく線量の高い2名はA R Sにより全身の皮膚が放射線  
やけどとなり、皮膚移植をしたものの再生せず、染色体異常のため白

血球が生成されなくなり、免疫機能が著しく低下し、苦しみの中、多臓器不全により被ばく後 83 日目、211 日目にそれぞれ死亡した。

#### イ チェルノブイリ原発事故後の調査結果

チェルノブイリ原発事故による ARS については、限定的な調査データしか存在しない。チェルノブイリ原発事故の当日、現場にはすぐに対応にあたった職員、医療関係者、消火作業を行った消防士など約 820 人がいたとされる。建物の屋根には数百 Gy / 時の放射線が降り注いでおり、その多くが大量の放射線を浴びたと考えられる。

しかし、このうち検査を受けたのは 237 名のみである。この 237 名について、UNSCEAR 報告書は次のように報告している。

すなわち、①チェルノブイリ原発事故後の緊急作業で検査を受けた 237 人のうち合計 134 人が ARS と確認され、そのうち 28 人が死亡したこと、さらに ARS の予後として、② ARS を切り抜けて生き延びた生存者のうち 19 人が、1987（昭和 62）年から 2006（平成 18）年の期間にわたり、内臓の非がん疾患、心突然死、悪性腫瘍等で死亡した（甲 A 8・58，60 頁）。

#### (4) 小括

東海村臨界事故、チェルノブイリ原発事故の例は、人を死に至らしめる放射線の恐ろしさを物語っており、またひとたび高線量の放射線を浴びたときの、死に至らしめるまでの過程がいかに残忍なものであるかを物語っている。

## 2 固形がん

### (1) 概要

ICRP は、がんと白血病について、100 ミリシーベルト以上の線量に限定してではあるが、放射線の確率的影響があることを認めており、原爆放射線の後影響としても発がんリスクが最も重要とされている。

確率的影響とは、ある疾病が発生するリスクが増加することである。ある大きな集団が放射線に被ばくした場合、個人レベルでみれば疾病を

引き起こす場合と引き起こさない場合とがあるが、集団全体として疾病の発生率が増加する可能性があるとされている(どの個人が発症するかは分からないため、くじ引きのようなものである。)

(2) 症状の特徴

固形がんは、潜伏期が長く、一般にがん年齢に達して初めて発現すると言われている(晩発性障害)。

(3) 放射線による発生が報告されている事例

ア チェルノブイリ事故後の調査結果

UNSCEARは、2008(平成20)年の報告書の中で、ウクライナの放射線医療学研究センター(UNCRM)ではARS生存者59人の追跡調査で、固形がんが4例、骨髄異形成症候群が3例、急性骨髄性白血病1例が確認されていると報告している。(甲A8・60頁)。

イ スリーマイル島周辺でのがんの増加

1979(昭和54)年のスリーマイル島原発2号炉事故後、1997(平成9)年に、事故後放出された放射能によりスリーマイル島周辺でがんが増加しているとの論文が発表されている(甲A10)。

スリーマイル島事故の調査にあたった大統領委員会の報告では、周辺住民の最大被ばく量は1ミリシーベルト程度とされているが、スリーマイル島周辺16キロメートルの住民16万人を対象に、事故前の1975(昭和50)年から事故後の1985(昭和60)年までの各地区でのがん発生データを調査し解析したところ、1ミリシーベルトの被ばくによるがんの増加割合について、1ミリシーベルトあたり全がんで54%、肺がんで165%、白血病で222%ということになるという内容のものであった。

なお、広島・長崎の被ばく生存者追跡調査データから得られている増加割合は1ミリシーベルトあたり全がん0.041%、肺がん0.063%、白血病0.521%であるから、スリーマイル島事故調査のほうのがんの増加割合が400倍～2600倍も大きな値となる。

この事実は、低線量被ばくの発がん効果の現れ方は、広島・長崎の原爆による被ばくによるものとは異なる可能性があることを示している（甲A10・3頁）。

#### (4) 小括

ICRPは、放射線による健康影響として確率的影響を認めつつも、100ミリシーベルト以下の線量下ではがん発生率増加の実証がないとしている。しかし、スリーマイル島周辺での研究結果から、100ミリシーベルト以下の線量の地域でもがんの増加があることが示されている。

### 3 甲状腺がん

#### (1) 概要

甲状腺がんは、甲状腺の放射線被ばく、つまり原爆被ばくのような外部被ばく及び放射性ヨウ素による内部被ばくいずれの場合でも、甲状腺がん発症リスクとの関連が深いと言われている。甲状腺はホルモン合成のためヨウ素を特異的に取り込む性質があり、放射性ヨウ素が体内に取り込まれると甲状腺に集まり、甲状腺がんを引き起こすとされている。

甲状腺がんは、チェルノブイリ原発事故の5年後から汚染地域において小児甲状腺がんが発見されるようになり、1992（平成4）年にベラルーシにおける小児甲状腺がんの頻度が高いことが初めて報告され、その後も汚染地域での小児甲状腺がんの増加の報告が相次ぎ、事故後10年目の1996（平成8）年4月、WHO・IAEA主催によるチェルノブイリ原発事故健康影響調査の結果のまとめで、小児甲状腺がん増加が確認されたという経緯がある。

甲状腺がんに関しては、特に活性の高い甲状腺を有する小児について、甲状腺は放射線被ばくに対する感受性が強い。被ばく時年齢が低いほど甲状腺がんのリスクが高いと言われている。

#### (2) 症状の特徴

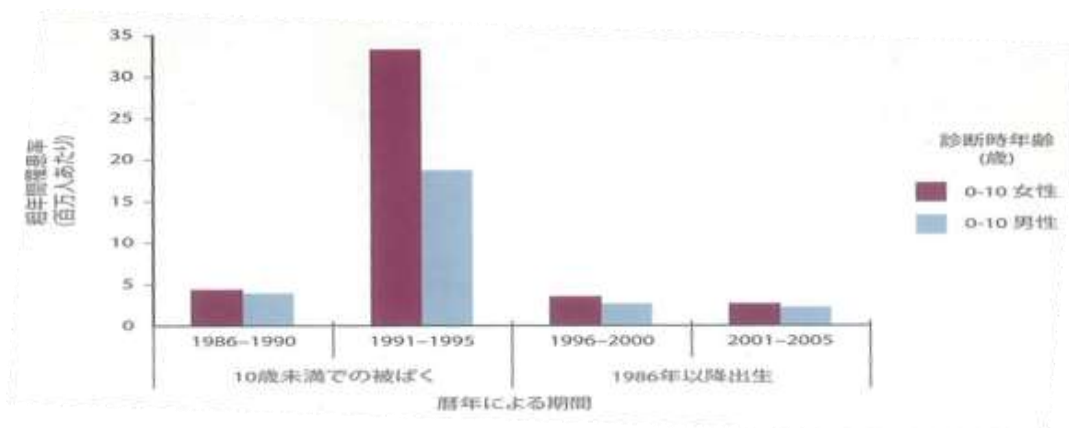
甲状腺がんの生命予後は10年生存率約90%と比較的良好であるが、外科手術を受けても約3分の1の症例でがんは進行し続け、また手術後例外なく投薬によるホルモン補充に全面的に依存することになるので、生涯にわたって健康面の重いハンディキャップを負い続ける。また、がんの転移を早期発見するために、定期的に専門家の診察も受け続けなければならない。

(3) 放射線による発症率増加が報告されている事例

ア 3共和国における小児甲状腺がんの増加

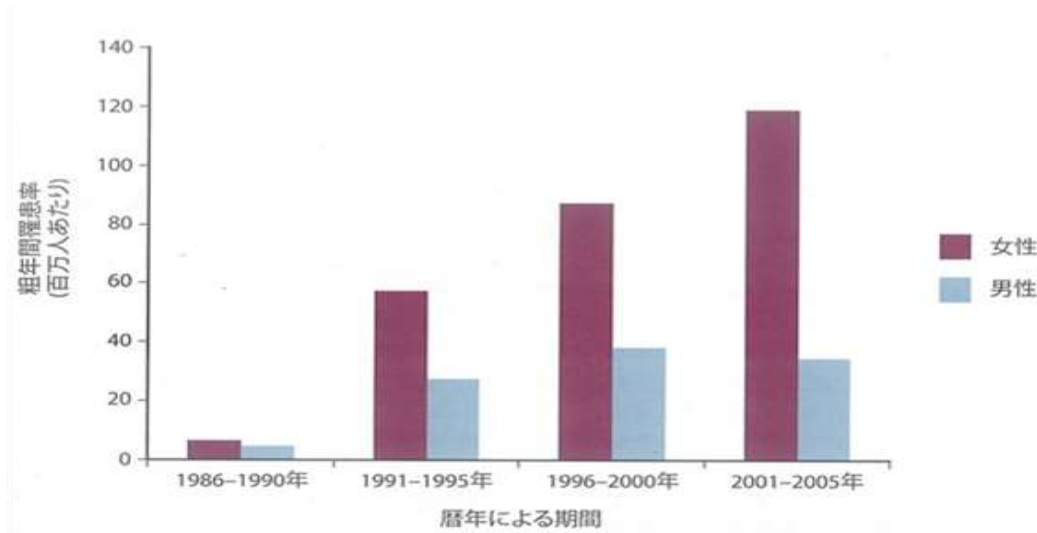
UNSCEARは同報告書の中で、小児期または青年期に被ばくした人々において、チェルノブイリ原発事故以来3共和国（ベラルーシの全域・ウクライナの全域・ロシア連邦の最も影響を受けた4地域）で、甲状腺がんのかなりの増加が生じ、1991（平成3）年から2005（平成17）年までに、1986（昭和61）年に14歳未満であった人々において5127症例（1986年に18歳未満の人々においては6848症例）の甲状腺がんを報告している（甲A8・60頁）。

チェルノブイリ原発事故後、長期的には、10代から20代の甲状腺がんが増加し、2004（平成16）年には、20代の人口100万人あたり100人の甲状腺がんの発症が認められ、その増加はいまだ止まっていないとの報告もある。



ベラルーシの診断時に10歳未満であった小児における甲状腺がん罹患率

図4 (甲A8・60頁)



ベラルーシの小児期および青年期に被ばくした人々（1986年に18歳未満）における甲状腺がん罹患率

図5 (甲A8・61頁)

#### イ ロシアにおける小児甲状腺ガンの増加

UNSCEARは、2000（平成12）年の発表において、本来、どこの国でも小児甲状腺がんの発症は人口100万人あたり年0.5人前後とまれであるところ、ロシアでは、ピーク時には、10万人に対し12人とまで、240倍もの増加を示していると報告している（甲A6・23～24頁）。

事故当時ロシアに暮らしていた小児、および成年男女の平均甲状腺線量の推定値は、線量の高い地域でも0.03－1.05Gy（ミリシーベルトに換算すると、30ミリシーベルト～1050ミリシーベルト相当である。）である。

ICRPは100ミリシーベルト以下では、がんの増加と放射線被ばくとの因果関係を示す実証がないとしているが、上記のロシアの事例は、100ミリシーベルト以下であっても小児甲状腺がんの発症がもたらされることを示している。

#### ウ ベラルーシ・ゴメリ地域における成人の甲状腺がんの症例数（19



95-2004)の増加

以上のおり,小児の甲状腺がんについては,(ロシアの事例を除き)国際機関も無視できないほどのものである。放射線が,放射線に対する耐性が低い子どもの健康に大きな影響を及ぼしていることがわかる。

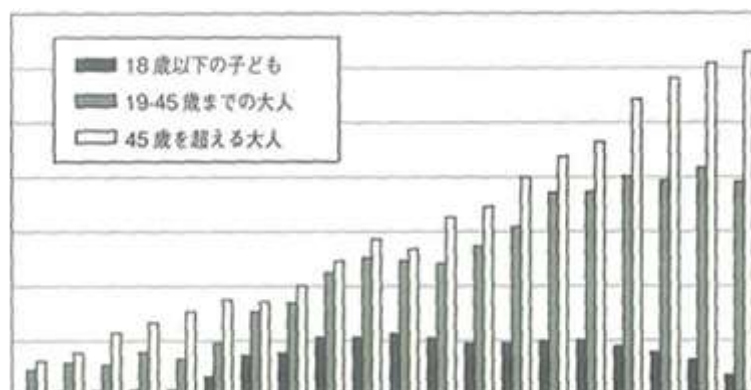
一方で,国際機関は,成人の甲状腺がんについては認めない。

しかし,IPPNW(核戦争防止国際医師会議)は,チェルノブイリ事故後,小児甲状腺がんの他,成人の甲状腺がんも増加がみられると報告している。

ゴメリ地域の甲状腺がんの新規症例数を,チェルノブイリ原発事故前13年間と事故後13年間で比較すると,以下の表1のおり症例数の顕著な増加がすべての年齢層で見られるとの調査結果があると報告されている(甲A9・68~70頁)。

年齢(歳)	1973-1985	1986-1998	増加倍率
0-18	7	407	58倍
19-34	40	211	5.3倍
35-49	54	326	6倍
50-64	63	314	5倍
>64	56	146	2.6倍

表1(甲A9・69頁)



ベラルーシ甲状腺がん新規発生数1985~2004年

図6 (甲A9・69頁)

チェルノブイリ原発事故により、小児甲状腺がんのみならず、成人の甲状腺がんの発症があることを示す知見である。

ゴメリ地域の成人の集団における甲状腺の平均線量は、下記表2のとおり148.1mGy（ミリシーベルトに換算すると148.1ミリシーベルト相当である）であり、一定線量の中長期内部被ばくにより、成人でも甲状腺がんに罹患すると評価できる。

(4) 小括

放射線が小児甲状腺がんの発症率を増加させ、極めて甚大な被害をもたらすことは明らかである。ICRPは100ミリシーベルト以下でのがんの発生を認めていないが、それ以下での線量でも小児甲状腺がんは生じている。また、上記知見は、放射線が、小児だけでなく成人に対しても甲状腺がんをもたらすことを示しており、ICRPなどの「国際的に合意された知見」による被害にとどまらない被害が生じていることが明らかである。

市または州	平均甲状腺線量 (mGy)					集団 (人数)	集団線量 (人・Gy)
	就学前 の小児	学童	青年	成人	全年齢		
ベラルーシ							
ミンスク市 (Minsk city)	52.0	26.2	17.3	17.8	22.6	1,518,790	34,310
ブレスト (Brest)	77.8	39.6	23.9	24.7	32.7	1,382,710	45,170
ヴィーツェブクス (Vitebsk)	5.5	2.6	1.6	1.7	2.1	1,269,530	2,720
ゴメリ (Gomel)	475.8	250.3	145.0	148.1	197.3	1,631,040	321,750
グロドノ (Grodno)	16.7	8.7	5.2	5.4	6.9	1,126,230	7,780
ミンスク (Minsk)	22.9	11.8	7.1	7.4	9.6	1,509,060	14,530
モギレフ (Mogilev)	97.6	51.0	29.4	30.7	40.1	1,248,560	50,020
国全体の概算、 あるいは平均	122	63	37	37	49	9,686,000	476,000
「汚染区域」 <sup>a</sup> の概算合計 あるいは平均	449	210	135	138	182	1,770,000	322,000

ベラルーシの集団における甲状腺の平均線量および集団線量

表2 (甲A8・130頁)

## 4 白血病

### (1) 概要

白血病の病因は、未だ不明なものが多いが、放射線被ばく、抗がん剤治療、有機溶剤曝露、特殊なウイルス感染等の環境要因や、先天的遺伝疾患の既往などの遺伝的要因が白血病の発生と関連していると言われている。放射線被ばくと白血病については、広島・長崎の原爆被ばく者や、放射線治療を受けた強直性脊椎炎患者の研究で、被ばく線量依存的に白血病が発生することが知られている。

放射線被ばくによって引き起こされる悪性腫瘍の中で、白血病が最も早く増加し（つまり潜伏期間が短い）、また相対的に最も多く増加するとされている。

原爆被ばく者の統計調査によれば、全白血病リスクは被ばく後2～3年で現れ、7～8年でピークに達しその後減少し続けているが、被ばく50年を過ぎても完全には消失していないと（甲A7・78頁）言われている。

### (2) 症状の特徴

白血病は、悪性化した未熟な血液細胞（白血病細胞）が著増する病気である。白血球系の幹細胞に異常が起こり、分化・成熟が阻害されるためである。白血病細胞が造血の場である骨髄を占拠し、造血が阻害されて正常な血液細胞が減るため感染症や貧血、出血症状などの症状が出やすい。あるいは骨髄から血液中にあふれ出た白血病細胞がさまざまな臓器に浸潤（侵入）して障害することもある。

放射線誘発白血病は、被ばく時年齢が若いほど、早期に増加するとされている。

### (3) 放射線による発生が報告されている事例

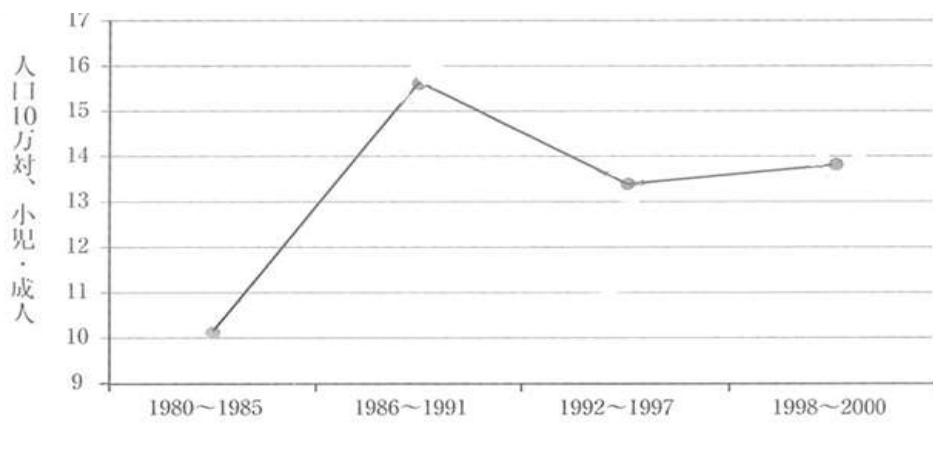
#### ア 高線量被ばくによる白血病の増加

UNSCEARは、2008年の報告書において、チェルノブイリ原発事故後除染作業に従事した数十万人について、わずかではあるが、高線量群で白血病が増加したと報告している。

### イ ウクライナの首都・キエフでの成人の白血病の増加

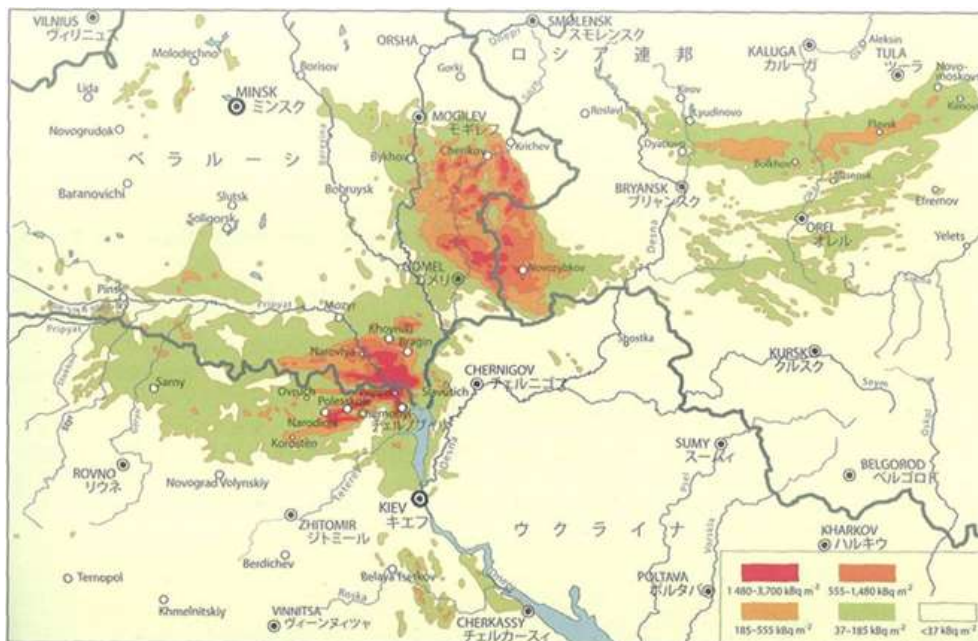
また、ウクライナ医学アカデミー放射線医学センターは、1980～85年に比べ、チェルノブイリ原発事故後明らかに白血病が増加していると報告している。事故後15年間では毎年1.5倍白血病が増加しているとのことである（甲A6・31～32頁）。

キエフ地域は、放射線セシウム137の土壌レベルで見ると、20～40kBq/m<sup>2</sup>程度であって福島市と同程度の低線量地域であり、低線量の被ばくによっても、白血病が増加するものと評価できる。



キエフでの白血病／リンパ腫の多発

図7（甲A6・31頁）



1989年12月時点のベラルーシ，ロシア連邦，ウクライナにおけるセシウム137沈着レベルの地図

図8（甲A8・51頁）

### ウ ロシア，ウクライナ，ベラルーシでのチェルノブイリ原発事故後の 小児白血病の増加

チェルノブイリ原発事故影響に関する研究の現状について，トヨタ財団からの研究助成を受けて，京都大学原子炉実験所の今中哲二ほか，ベラルーシ・ロシア・ウクライナの研究所の研究者らが1995（平成7）年11月から1997（平成9）年10月にかけて報告書をまとめている。それによれば，ロシア，ウクライナ，ベラルーシの3国の白血病患者について，0歳から6歳までの白血病患者421名が，白血病にならなかった同じ地域，同じ年令の対照群835名に比べ，明らかに被ばく放射線量が多かったことが確認されている。

患者群の骨髄被ばく量は10ミリシーベルト，非患者群は6ミリシーベルトで，10ミリシーベルトを受けた小児は，6ミリシーベルトの群に比べて，オッズ比（※生命科学の分野においてある疾患などのかかりやすさを2つの群で比較して示す統計学的な尺度）でみると，ウクライナでは3.5倍，全体でも2.6倍白血病が多く発症したと

いう結果である。被ばく吸収線量で見ると、1 Gyあたり78人の小児白血病患者が発症するという結果になる（甲A6・32頁）。

エ ベラルーシにおけるチェルノブイリ原発事故後の小児白血病の発生率の増加

ベラルーシの研究機関によって、チェルノブイリ原発事故後にベラルーシでの小児白血病の発生率が増加したことが確認されている。

チェルノブイリ原発事故前、14歳以下の白血病の発生率は州によって差があるものの、ベラルーシ全体では100万人当たり42.0件であった。事故後の値は、100万人当たり43.3件である。

小児白血病の増加傾向は1992（平成4）年以降強まった。白血病の発生率をもっとも大きいのはベラルーシ・ゴメリ州であった（子ども100万人当たり60件）が、それについて汚染度の低いベラルーシ・ビテプスク州（ヴィーツェプスク州）（52件）とベラルーシ・グロドゥノ州（グロドノ州）（48件）の発生率が大きかった（甲A11・172～173頁）。

国あるいは地域	セシウム137沈着密度の平均推定値 (kBq/m <sup>2</sup> )
ベラルーシ, ヴィーツェプスク州	1.1
ベラルーシ, ゴメリ州	154
ベラルーシ, グロドノ州	8
ドイツ	2.8

欧州諸国におけるチェルノブイリ原発事故後のセシウム137の平均沈着密度

表3（甲A8・141頁）

上記表3は、地域ごとのセシウム137の平均沈着密度を示しているが、ベラルーシ・ビテプスク州（ヴィーツェプスク州）とベラルーシ・グロドゥノ州（グロドノ州）は、それぞれ1.1 kBq/m<sup>2</sup>、8 kBq/m<sup>2</sup>である。

一方、日本でも、福島第一原発事故によってセシウム137が拡散され、土壌沈着している。福島県から遠く離れた茨城県ですら、セシウム137の土壌沈着量は10～30kBq/m<sup>2</sup>である（甲A12）。

茨城県よりも低い汚染しかされていなかったベラルーシ・ビテプスク州（ヴィーツェプスク州）とベラルーシ・グロドゥノ州（グロドノ州）でも、白血病の発症率が増加しているとの結果は、低線量地域でも健康被害が生じる事実を示している。

以下の表は、急性及び慢性を合わせた小児白血病の発症件数である。

事故前		事故後	
年	症例数	年	症例数
1979	119	1986	103
1980	97	1987	112
1981	99	1988	96
1982	86	1989	104
1983	94	1990	111
1984	92	1991	108
1985	91	1992	104
平均	97	平均	104

チェルノブイリ原発事故前と事故後のベラルーシにおける小児白血病数

表4（甲A11・172頁）

上記知見は低線量被ばく環境で小児白血病が増加することを示している。低線量被ばくにより小児白血病がもたらされること、放射線が小児に与える影響が大人と同等かそれよりも大きい可能性があるものと評価できる。

#### (4) 小括

UNSCEARは、高線量被ばくによる白血病発症のリスクのみに

ついで言及しているし、ICRPは、100ミリシーベルト以下でのがん発生のリスクは認めておらず、低線量被ばくによる白血病の発生についてもその危険性を認めていないのである。

しかし、高線量であっても、低線量であっても、放射線により、白血病が発症するリスクがあることは、上記の様々な調査結果により明らかである。

## 5 白内障

### (1) 概要

眼組織では、特に水晶体が、放射線による影響を受けやすい組織である。

水晶体上皮細胞が傷害され、水晶体線維が変性し、後囊下白内障が生じる。被ばく後比較的早期に出現する放射線白内障は、閾値が存在する確定的影響の可能性があると考えられているが、現在に至るまでの調査によれば、長期にわたる晩発的影響は閾値がないか、あっても従来考えられていたよりも低い線量である可能性が示されている（甲A7・223頁）。

### (2) 症状

視界が全体的にかすむ、視力が低下する、光をまぶしく感じるなどの症状がでる。視界が白濁し、最終的には水晶体の中で散乱する光によって視界が白く染まってしまう（そのため、夜はともかく、日中はものを見ることができなくなる）。

### (3) 放射線による発生が報告されている事例

#### ア UNSCEAR 2008年報告書

チェルノブイリ原発事故で高線量に被ばくしたARS生存者の何人かは、臨床上重要な白内障を発症したと報告されている（甲A8・62頁）

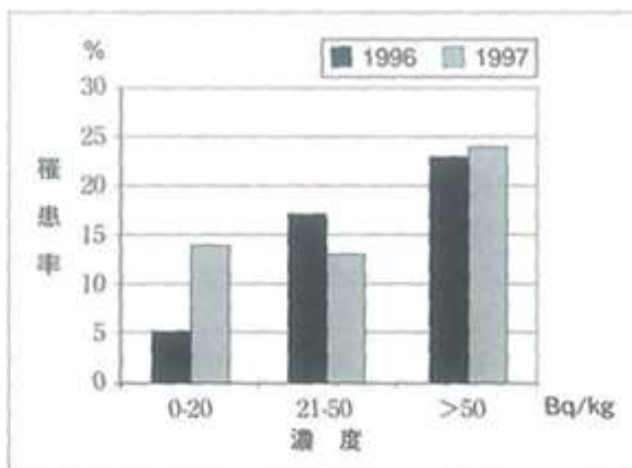
#### イ ユーリ・I・バンダジェフスキー博士による調査結果

ユーリ・I・バンダジェフスキー博士による調査では、チェルノブ



イリ原発事故により汚染されたベラルーシ・ゴメリ州のペトカ村とスベチロビッチ村との子どもの視覚器官の調査がなされ、白内障、硝子体損傷、眼筋無力症、屈折異常などの視覚器官に何らかの病理学的変化が認められたとの報告がある。この地域の子どもの体内セシウム137の平均濃度は、ペトカ村 $89.93 \pm 3.65 \text{ Bq/kg}$ と、スベチロビッチ村 $128.38 \pm 13.38 \text{ Bq/kg}$ であった（甲A12・39頁）。

体内のセシウム137の量と白内障の罹患率との間に正比例関係が認められていることから、体内のセシウム蓄積量 $250 \sim 280 \text{ Bq/kg}$ （1ミリシーベルト相当）以下の低線量の被ばくにより白内障がもたらされるものと評価できる。



ペトカ群の子どもたちの白内障罹患率と体内セシウム137濃度の相関

図9（甲A13・40頁）

#### (4) 小括

放射線がもたらす白内障について、ICRPは5シーベルトが閾値であると説明している。しかし、ユーリ・I・バンダジェフスキー博士の調査からは、5シーベルト以下でも白内障がもたらされることが示されている。

## 6 先天性奇形・先天性異常

### (1) 概要

電離放射線は染色体の構造全般にさまざまな変化を生じさせる。先天性奇形と先天性発生異常全体の50%から90%は遺伝子の突然変異によって生ずると推定されているため、チェルノブイリ原発事故後の先天性奇形と先天性異常の発生増加については放射線被ばくによる突然変異の増加によって説明しうるものである。

### (2) 症状の特徴

染色体の構造に影響を与えることで、生まれてくる子どもに異常が生じる。形態異常児と言われ、その具体的症状としては、多指症、四肢欠損、多臓器奇形などの症状がある。

### (3) 放射線による発生が報告されている事例

ICRPは、100ミリシーベルトを先天性奇形が出現する閾値であると主張を続けている（甲A14・103～104頁）。

しかし、チェルノブイリ原発事故後、先天性奇形ないし先天性異常の発生率が有意に上昇したとの研究結果がある。

先天性奇形ないし先天性異常のなかに、いわゆる先天性「大」奇形があり、たいていの場合、これだけが公式に異常として記録されるところ、ベラルーシでは、1986（昭和61）年まで一定していた先天性奇形の発生率が、チェルノブイリ原発事故後目に見えて上昇した。先天性の奇形は主として重度汚染地域で目立つが、比較的汚染度の低いヴィテプスク州など全国で奇形の発生率に有意な上昇が公式登録されている。

以下の表5のとおり、公式報告のあった先天性奇形の発症率とその地域の放射能汚染には相関がみられた。1982（昭和57）年から1985（昭和60）年、1987（昭和62）年から1992（平成4）年の発症率を比較すると、どの汚染地域においても有意の上昇が認められるとの調査報告がなされている（甲A5・126頁）。

年	1Ci/k m <sup>2</sup> 未満 【=3万7,000Bq/m <sup>2</sup> 未 満】	1~5Ci/k m <sup>2</sup> 【=3万7,000~18万 5,000Bq/m <sup>2</sup> 】	15Ci/k m <sup>2</sup> 【=55万5,000Bq/m <sup>2</sup> 超】
1982	5.62	5.74	3.06
1983	4.52	3.96	3.58
1984	4.17	4.32	3.94
1985	4.58	4.46	4.76
<b>1982-1985</b>	<b>4.72</b>	<b>4.61</b>	<b>3.87</b>
1987	5.94	5.54	8.14
1988	5.25	4.62	8.61
1989	5.80	6.32	6.50
1990	6.76	7.98	6.00
1991	5.52	5.65	4.88
1992	5.89	6.22	7.77
<b>1987-1992</b>	<b>5.85</b>	<b>6.01</b>	<b>7.09</b>

ベラルーシ各地の汚染度別に見る，公式報告のあった先天性奇形の発生率（出産1000例あたり）

表5（甲A5・126頁）

年	重度汚染地域			汚染の低い地域		
	1981~1986	1987~1989	1990~2004	1981~1986	1987~1989	1990~2004
全先天性奇形の発生率	4.08	7.82*	7.88*	4.36	4.99	8.00
無脳症	0.28	0.33	0.75	0.36	0.29	0.71
脊髄髄膜瘤	0.57	0.88	1.15	0.69	0.96	1.41
多指症	0.22	1.25*	1.10	0.32	0.50	0.91
ダウン症候群	0.89	0.59	1.01	0.64	0.88	1.08
先天性多発奇形	1.27	2.97*	2.31	1.35	1.23	2.32
生産児と死産児の合計	5万8,128	2万3,925	7万6,278	9万8,522	4万7,877	16万1,977
先天性奇形をもつ生産児 と死産児の合計	237	187	601	430	239	1,295

\*p<0.05。

ベラルーシ各地におけるチェルノブイリ原発事故前後の先天性奇形発生率および  
出産数の汚染度別一覧

表6（甲A5・126頁）

上記データは、地域の放射能汚染の程度に関わらず、放射線被ばくにより先天性奇形ないし先天性異常がもたらされることを明らかにしている。

#### (4) 小括

放射線は、次世代にもこのような大きな負担を背負わせることになるのである。被ばく後に生まれた命にもこのような大きな影響を及ぼすのであるから、放射線の影響の強さは計り知れない。

ICRPは100ミリシーベルトを先天性奇形が出現する閾値であると主張を続けるが(甲A14・103～104頁)、チェルノブイリ事故後に先天性奇形の発生率が上昇している事実を無視している。

## 7 死亡率の上昇

### (1) 概要

放射線による被ばくは、がん死をもたらす他、免疫障害を起こす性質を有しているゆえに、乳幼児など免疫系が脆弱な者について、被ばくすれば病気等に対する抵抗力が一層弱まり、それが結果として死をもたらすと考えられる。

### (2) 放射線による上昇が報告されている事例

#### ア がん死の総数

チェルノブイリ・フォーラム(WHO2006)は、ベラルーシ、ウクライナ、およびロシアにおけるチェルノブイリ原発事故に起因すると考えられるがん死の総数を、メルトダウン後90年間で9000人と算定し、公表している。

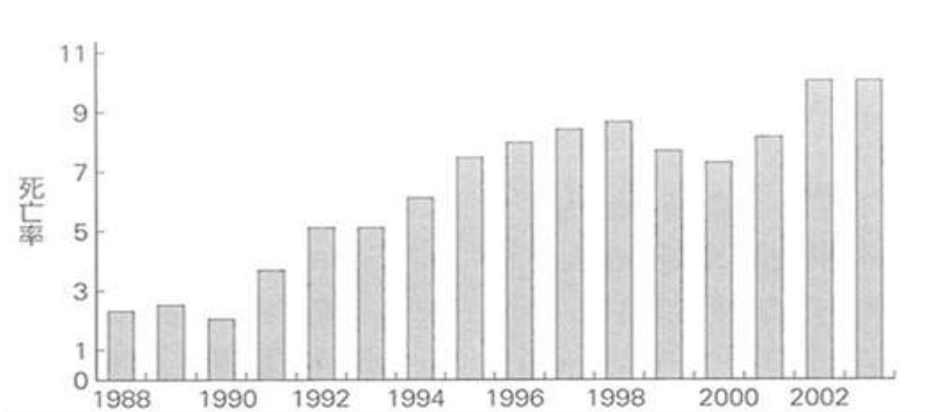
一方で、チェルノブイリ原発事故に起因するがん以外の疾病による死亡数については、検討を行っていない。

しかし、次に見るように、チェルノブイリ原発事故以降、がん以外の疾病による死亡率が増加している。

#### イ リクビダートルの死亡率の増加

ウクライナ人リクビダートル(チェルノブイリ原発事故収束作業従

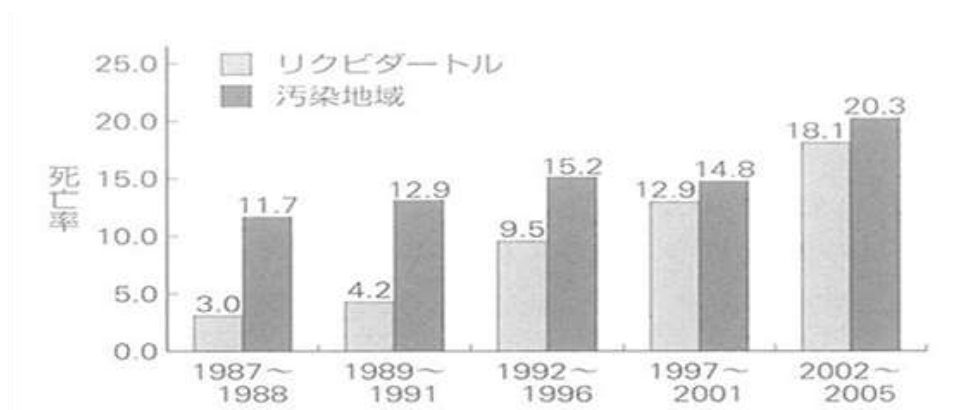
事者)におけるがん以外の疾患による死亡率は、1988(昭和63)年から2003(平成15)年にかけて増加傾向が続いている。



1986年と1987年に作業に従事したウクライナ人リクビダートルの1988～2003年のがん以外の疾患による死亡率(1000人あたり)の推移

図10(甲A5・173頁)

汚染地域の住民における総死亡率と、リクビダートルの総死亡率が、1987(昭和62)年から2005(平成17)年にかけて有意に上昇したとの報告もある(甲A5・173頁)。



1986～2006年のウクライナの汚染地域の住民における総死亡率とリクビダートルの総死亡率(全死因の統計, 1000人あたり)

図11(甲A5・174頁)

リクビダートルについて、その死亡率は、1990（平成2）年以來、対照群の死亡率を上回っている。

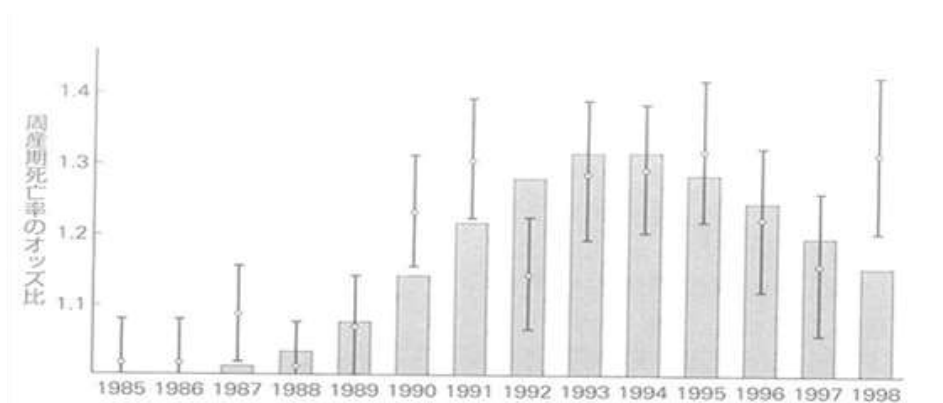
チェルノブイリ原発事故後の事故処理作業員、いわゆるリクビダートルについては、2005（平成17）年までに11万2000～12万5000人（13.5～15.1%）が死亡したとのことである（甲A5・175頁）。つまり、計83万人のリクビダートルのうち約15パーセントがすでに死亡したという計算になる。

リクビダートルは概して健康な若年成人（平均年齢33歳）であったため、死亡率は平均よりも低いはずである（甲A5・173頁）。リクビダートルの死亡率の上昇は、放射線被ばくによるものであり今後もその被害は拡大していくものと考えられる。

#### ウ 周産期（生後0～6日の早期新生児）死亡率の増加

ベラルーシ・ゴメリ州では、1988（昭和63）年以降周産期死亡率が上昇している。過剰死亡率については、妊婦のストロンチウム90による被ばくの平均推定値と関連性が示されている（甲A5・168～169頁）。

女性の被ばく、妊婦の被ばくは、女性のみならず胎児にも影響を与えることになるが、まさに放射線被ばくにより、女性を通じ、胎児に健康影響が出ていることを示す知見である。



ゴメリ州の1985～1998年における周産期死亡率の長期推測予測との偏差。棒グラフは妊婦のストロンチウム90による被ばくの平均推定値を示す

図12 (甲A5・169頁より)

エ 乳児（生後0～364日）死亡率の増加

ウクライナでは、1987（昭和62）年から1988（昭和63）年にかけて、高濃度汚染地域で乳児死亡率に有意な上昇が認められている。乳児死亡の主因は出生前病変と先天性奇形である（甲A5・170頁）。

死 因	発 生 率	%
出生前病変	4.84	33.0
先天性奇形	4.26	29.0
呼吸器系疾患	1.45	9.9
感染症	1.12	7.6

ウクライナにおける1990～1995年の乳児死亡の主因（生産児1000人あたり）

表7 (甲A5・170頁より)

また別の調査によっても、ウクライナの高濃度汚染地域における1986（昭和61）年から2000（平成12）年にかけての乳児死亡率は、同時期の国全体の同死亡率より高いと報告されている（甲A5・170頁）。

年	乳児死亡率
1986～1990	103.0
1991～1995	104.2
1996～2000	103.0
2001～2005	96.8
2006	103.0
2007	102.7

ウクライナ全土の乳児死亡率を100%とした場合の、放射能汚染地域における乳児死亡率，1986～2007年

表 8 (甲 A 5・170 頁より)

高濃度汚染地域のデータではあるが、周産期死亡率、乳児の死亡率の増加とチェルノブイリ原発事故の放射線被ばくとの結びつきを示す知見である。

とりわけ、放射線被ばくの影響が、母体と胎児へ直接または間接の影響を与えている可能性を示している。

女性の生殖系は放射線の影響を強く受けやすいと言われているが、セシウム 137 の体内取り込みによって、下垂体—卵巣—子宮系の機能に顕著な変化が引き起こされ、性機能の不調が現れる (甲 A 13・34 頁)。

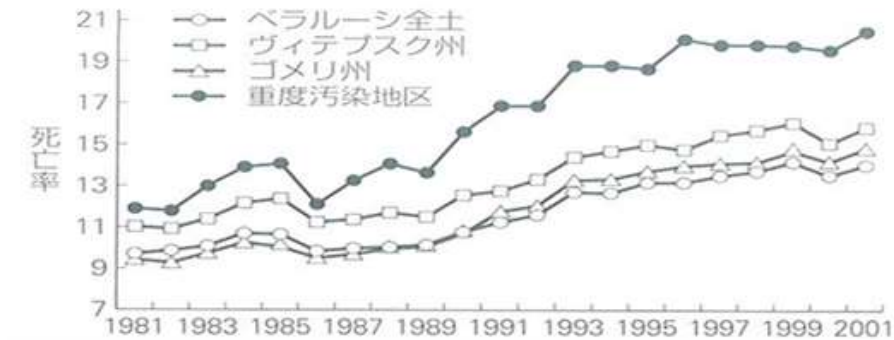
さらに妊娠は、母体内へのセシウム 137 の顕著な蓄積を伴うと言われており、放射線セシウムが胎盤に蓄積すると胎児と胎児の胎盤からなる複合体の機能が決定的な悪影響を受けるものと考えられてる (甲 A 13・34～38 頁)。汚染地域における周産期死亡率、乳児死亡率の増加については、母体と胎児へのセシウム 137 の影響が胎児の成長に悪影響を与え、胎児の出生前死亡や、出産直後の死亡にも関係していると説明することが可能である (甲 A 13・35～38 頁)。

放射線被ばくは女性の健康のみならず生まれてくる子どもの健康・生命までも脅かすものである。

#### オ 総死亡率の増加

またベラルーシ州の高濃度に汚染された諸地区における死亡率は、相対的に汚染度の低い地域より有意に高く、ベラルーシの他地域よりも高かったと報告されている。そして諸地域の死亡率は 1989 年に上昇し始めている。





ベラルーシのいくつかの地域での死亡率の推移 (1000人あたり)

図13 (甲A5・176頁)

ベラルーシの総死亡率は1990 (平成2) 年から2004 (平成14) 年にかけて1000人あたり6.5人から9.3人へと43%も上昇している。

ユーリ・I・バンダジェフスキー博士の調査によれば、ゴメリ州で突然死した285人の大多数(98%)の遺体において、心臓、腎臓、および肝臓に沈着した放射性核種の濃度が有意に高かったとのことである(甲A5・176頁)。

また、ウクライナにおいても、1986 (昭和61) 年以降、放射能汚染地域で総死亡率が上昇している。ウクライナの汚染地域における1996 (平成8) 年の主要な死因は、循環器系疾患と腫瘍性疾患であった(甲A5・176頁)。

死 因	割 合(%)
血液疾患	61.2
腫瘍性疾患	13.2
外 傷	9.3
呼吸器系疾患	6.7
消化器系疾患	2.2

ウクライナの汚染地域における1996年の死因

表9 (甲A5・176頁)

またロシア・ブリャンスク州クリンツィ地区における1997（平成9）年から1999年にかけての総死亡率と、セシウム137による地表汚染には相関がみられた。（甲A5・175～176頁）。

### (3) 小括

以上の知見から、放射線被ばくは、がんによる死亡のみならず、内部被ばくにより身体へ様々な障害を引き起こし、死という重大な被害をももたらすものであるといえることができる。

## 8 その他の疾病の罹患率の上昇

### (1) 概要

ICRPが確率的影響があることを認めている疾病は、がん、白血病及び遺伝的影響（ただし遺伝的影響についてはヒトに対しては認めていない。）のみである。確定的影響としての健康被害は、がんや白血病以外にも様々な疾病を認めているが、閾値があるとし、閾値以下では発症しないとされている。

しかし、放射線は、遺伝子だけではなく、細胞等多くの部位に影響を与え、がんや白血病以外の様々な疾病の罹患率を増加させている。

ICRPの主張する閾値以下であっても、がんや白血病以外の疾病の罹患率が有意に上昇しているとの研究結果が多く出ている。それら研究結果を次に述べる。

### (2) 放射線による上昇が報告されている事例

#### ア 心血管疾患及び脳血管系疾患等

WHOの研究によれば、ロシアのリクビダートルに関するある研究では、放射線量は心血管疾患の死亡率と脳血管系疾患の罹患率の両方と統計学的に有意に関連しているとのことである。

観察された脳血管疾患の過剰は、作業したのが6週間未満の人々、及び累積線量が150ミリシーベルトを超える人々と結び付けられている（甲A8・62～63頁）。

また1992（平成4）年～1997（平成9）年において、リクビダートルの間で致死性の心血管疾患が、一般人（2.5%増）より大幅に増加（22.1%増）していること（甲A9・37頁）からすれば、被ばくにより心血管疾患による死亡、脳血管系疾患の罹患等が引き起こされうるものと評価できる。

#### イ 甲状腺機能低下症

I P P N W（核戦争防止国際医師会議）は、チェルノブイリ原発事故後の1986（昭和61）年、ドイツ連邦ヘッセン州で新生児の甲状腺機能低下症増加がみられたと報告している。

また同年、ドイツ・ベルリンで14人の新生児が、甲状腺機能低下症と診断された。前年までは、年間3～4例、多くても7例程度の発病数にすぎなかった（甲A9・70頁）。

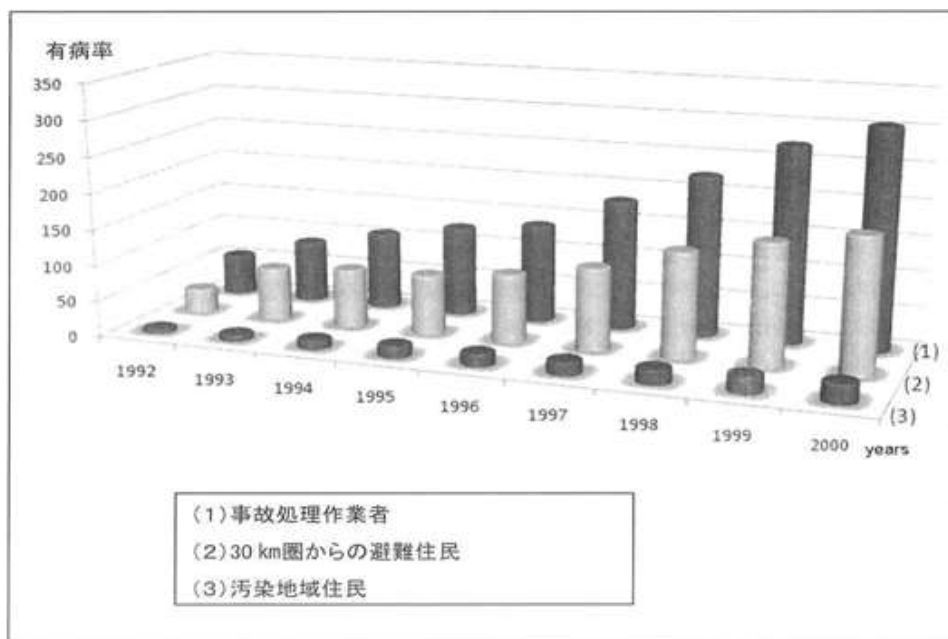
チェルノブイリ原発事故後ドイツのセシウム137の沈着密度の平均推定値は、 $2.8 \text{ kBq/m}^2$ である（表3参照）。

甲状腺機能低下症は甲状腺機能障害の1つであるが、先に述べたように、甲状腺はホルモン合成のためヨウ素を特異的に取り込む性質があり、放射性ヨウ素が体内に取り込まれると甲状腺に集まり、甲状腺がんの他、甲状腺機能障害を引き起こすものと考えられる。

#### ウ その他甲状腺の病気

##### (ア) リクビダートルと30km圏からの避難住民ら

ウクライナの国家登録（6万8415人、観察期間1989～2009年）によると、チェルノブイリ原発事故の被災者について慢性甲状腺炎、結節性甲状腺炎、後天性甲状腺機能低下症のために、非腫瘍性の甲状腺疾患の増加が見られている。



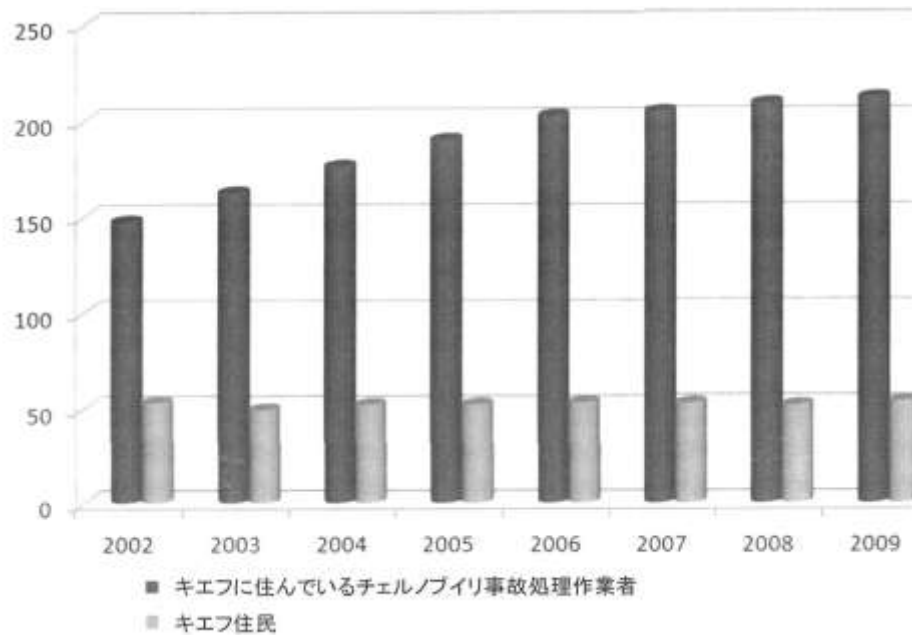
ウクライナにおけるチェルノブイリ事故被災者のカテゴリー別の慢性甲状腺炎の有病率（成人と子ども1万人当たり）ウクライナ保健省のデータによる。

図14（甲A15・19頁）

チェルノブイリ原発事故後最初の3～5年の間に、放射線量0.25～1 Svの人々で、一時的な甲状腺機能異常で高サイロキシン血症が長く観察されたが、これは甲状腺と他の内分泌器官に番発的に生じる慢性的な病理プロセス、特に甲状腺炎と結節性甲状腺腫が徐々に発症してくる事の先行条件であったとのことである（甲A15・18）。

(イ) リクビダートルの経年罹病率

1997（平成9）年から2011（平成23）年までの間、リクビダートルの慢性甲状腺炎は増え続けている。キエフ住民の間ではその罹病率は一定であるため、被ばくにより慢性甲状腺炎を発症していること、被ばくしたリクビダートルに晩発的にその影響が表れているということが出来る。



キエフ住民（成人と子ども1万人当たり）とチェルノブイリ事故処理作業者の慢性（自己免疫性）甲状腺炎の有病率（ウクライナ放射線医学センターのデータ）

図15 （甲A15・20頁）

## エ 被ばくした子どもと成人の健康状態の悪化

### (ア) リクビダートル

下記表は、1993（平成5）年から1995（平成7）年までのリクビダートルの罹病率データと、同じ時期のベラルーシ全体の大人のデータとを比較したものであり、国際共同研究報告書で報告されているものである。ここでいうリクビダートルとは、ベラルーシで被災者第1グループとして国家登録されている、1986（昭和61）年から1987（昭和62）年にかけて避難ゾーンあるいは原発敷地内でチェルノブイリ原発事故処理作業あるいは他の作業に従事した人々、事故処理に関連して動員された兵士と民間人を含むグループ（第1.1グループ）、1988（昭和63）年から1989（平成元）年にかけて避難ゾーンあるいは原発敷地内でチェルノブイリ原発事故処理作業あるいは他の作業に従事した人々（第1.

2グループ)、事故処理に関連して動員された兵士と民間人を含むグループ、1986(昭和61)年から1987(昭和62)年にかけて第1次移住ゾーンと第2次移住ゾーンで汚染除去、建設及び住民の生活物資の供給に従事した兵士や民間人を含むグループ(第1.3グループ)のことである。

1993(平成5)年に保健省の医療機関の診察を受けた人数は、第1.1グループで3万3166人、第1.2グループで1万9052人であった(甲A11・174頁)。

なお、国際共同研究報告書は、チェルノブイリ原発事故影響に関する研究の現状について、トヨタ財団からの研究助成を受けて、京都大学原子炉実験所の今中哲二ほか、ベラルーシ・ロシア・ウクライナの研究所の研究者らによって1995(平成7)年11月から1997(平成9)年10月にかけてまとめられた報告書である。

疾患名	リクビダートル (A)	ベラルーシ平均 (B)	比 (A/B)
甲状腺ガン	23.06	7.10	3.24
白内障	462.78	156.09	2.96
リンパと造血組織の悪性腫瘍	26.14	18.59	1.40
呼吸器系疾患	24780.91	23830.97	1.04
消化器系疾患	7784.20	1650.90	4.72
内分泌系、栄養・代謝疾患、免疫障害	3427.02	517.53	6.62
血液および造血器の疾患	304.42	69.42	4.38
精神障害	3251.75	1090.11	2.98

リクビダートルとベラルーシ全体の罹病率の比較

表10(甲A11・174頁)

	ウクライナ <sup>†</sup>	ロシア <sup>*</sup>	ベラルーシ <sup>***</sup>
国家登録の総人数(人) (集計日)	474,095 (96.1.1)	435,276 (95.9.1)	204,982 (95.1.1)
リクビダートル基本集団(人)	174,812	143,032	45,674
被曝量記録のある割合(%)	59	80	26
平均被曝量(ミリシーベルト)	160	107	57

・基本集団とは、作業の場所、期間が明らかで追跡調査対象の人々。

被災各国で国家登録されているリクビダートル集団

表11(甲A11・195頁より)

リクビダートルはチェルノブイリ原発事故で被ばく量がもっとも大きかった集団であるが、彼らの全身被ばく量はその30%が50～100ミリシーベルト、47%が100～250ミリシーベルト、7.3%が250～500ミリシーベルトであった（甲A11・169頁）。

1993（平成5）年から1995（平成7）年の間において、リクビダートル全体の糖尿病罹病率は全国平均の1.9倍～2.2倍で、第1.1グループでは2.2～2.4倍であった。リクビダートルでは、白内障を含む神経系・感覚器系の疾患とともに、精神障害が大きな問題である。とりわけ第1.1グループで大きな増加を示している疾患は、高血圧症、虚血性心疾患、狭心症、脳血管系疾患といった循環器系の疾患に加えて、動脈内膜炎、血小板の疾患である（甲A11・174頁）。

呼吸器系疾患でもっとも重要なものは、慢性の咽頭炎、鼻咽頭炎、副鼻腔炎、扁桃腺炎、肺炎、気管支炎などである。リクビダートルのこれらの病気の罹病率は、ベラルーシ全体の1.4倍～5.7倍である（甲A11・174～175頁）。

平均外部被ばく量57ミリシーベルトのリクビダートルでも、さまざまな病気の罹病率が大きいことが明らかである。

被ばくを受けたことによる健康悪化が内分泌系、循環器系、神経系などの疾患の増加として現れているものと評価できる。

#### (イ) ベラルーシの子ども

ベラルーシ保健省のデータによれば、チェルノブイリ原発事故直前の1985（昭和60）年には、90%の子どもが「健康と言える状態」にあったが、2000（平成12）年には、そのようにみなせる子どもは20%以下となり、もっとも汚染のひどいゴメリ州では健康な子どもは10%以下になったと報告されている（甲A5・35頁）。

(ウ) ウクライナの成人・子ども

1998（平成10）年から2002（平成14）年にかけて、ウクライナの成人の避難者（ウクライナにおけるチェルノブイリ原発事故被災者のカテゴリーを4つに分けたもののうち、30キロメートル圏からの避難住民に該当するグループ）のうちの「健康」な人の割合が68%から22%に下降し、「慢性的に病気」の人の割合は32%から77%に上昇したと報告されている（甲A5・40頁）。

30キロメートルゾーン（強制退避区域）から避難した子どもの総罹病率は1987（昭和62）年以降1992（平成4）年までに2倍以上に増加した（甲A5・40頁）。

ウクライナでは、1988（昭和63）年から1997（平成9）年にかけて、放射能濃度に関連する罹病率の増加が、重度汚染地域でいっそう顕著になった。15 Ci/km<sup>2</sup>（=55万5000 Bq/m<sup>2</sup>）超の地域では最大4.2倍に、5～15 Ci/km<sup>2</sup>（=18万5000～55万5000 Bq/m<sup>2</sup>）の地域では2.3倍に、1～5 Ci/km<sup>2</sup>（=3万7000～18万5000 Bq/m<sup>2</sup>）の地域では1.4倍に増えたという（甲A5・41頁）。

上記知見はチェルノブイリ原発から30キロメートル圏の地域住民の健康状態が悪化していること、自然放射線にわずかに追加する量の放射線の被ばくによっても総罹病率の増加がもたらされることをまさに示している。

(エ) チェルノブイリ立ち入り禁止地域から避難したウクライナの子どもの健康悪化

ウクライナ政府の報告によれば、チェルノブイリ原発事故の早期段階（1986年4月26日～9月1日）の初期にチェルノブイリ原発の立ち入り禁止地域から避難した子どもたちは、口の中に金属味がするという喉の感覚刺激（55.7%）、突発な空咳（31.1%）、疲労（50.1%）、頭痛（39.3%）、めまい感（27.8%）、睡眠障害（18.0%）、失神（9.8%）、吐気と嘔吐（8.0%）、

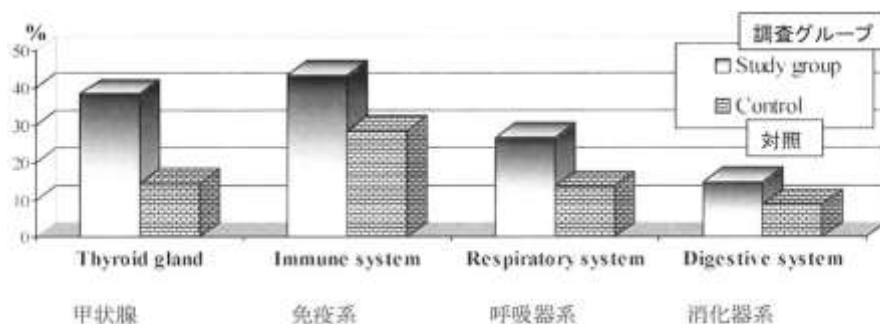


排便障害（6.9%）を訴えたとのことである（甲A15・6頁）。

立ち入り禁止地域は1986（昭和61）年に住民が避難した地域であり、土壌汚染密度等について定義はされていない。

子どもたちの31.0%には呼吸器の疾患が検出され、32.2%にはリンパ組織の過形成、18.0%には循環器系の機能障害が認められた。また、9.4%は消化器官、9.8%は肝臓肥大、3.2%は脾臓、34.2%はヘモグラム（詳細な血球検査所見）に量的な変化が認められた。そして92.2%にはヘモグラムに質的な変化が検出された（甲A15・6～7頁）。

事故後初期のころ（1986～1991年）、30キロメートルゾーンから避難した子どもたち、そして汚染地域に居住する子どもたちについて、その他の器官と組織の機能的障害が典型的であった。子どもたちの70.3%は自立性脈管系の機能障害の兆候がみられ、40.0%は心臓の機能的変化、53.5%は非呼吸性の肺換気と肺機能の侵害、82.4%は消化器系の機能障害がみられた。多くの子どもに甲状腺、免疫、呼吸器、消化器の疾患が進行するリスクにあることがわかった（甲A15・7頁）。



最も被ばくした器官と系統別の、病気に進展するリスクのある子どもの%

図16（甲A15・7頁）

次の5年（1992～1996年）は、慢性の身体的病気における機能障害への移行ということにより位置づけられる。30キロメ

ートルゾーンから避難した子どもと汚染地域にすむ子どもの両方で、健康な子どもの数が減少し、慢性的な病気の子どもの数が増加した。

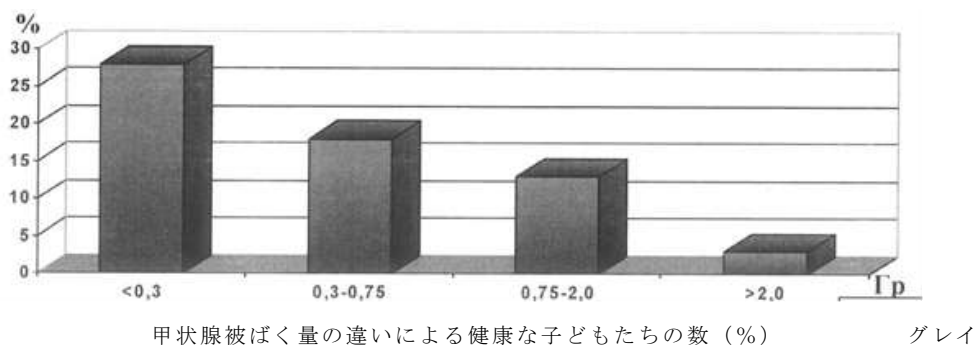


図17 (甲A15・7頁)

1997 (平成9)年～2001 (平成13)年には、30キロメートルゾーンから避難した子どもと汚染地域にすむ子どもの双方で、健康な子どもの減少というはっきりした傾向が観察された。

子どもたちは、「Ⅰ：健康なグループ」「Ⅱ：慢性疾患へのリスクグループ」「Ⅲ：慢性疾患があるグループ」「Ⅳ：重篤な疾患があるグループ」の4つに分類された。30キロメートルゾーンから避難した子どもの分布をみると、健康な子どもは1人もいなかった。そして、慢性疾患へのリスクグループは23.4%、慢性疾患があるグループは63.9%、重篤な疾患があるグループは12.7%であった。

汚染地域の子どもたちでは、健康なグループの子どもは6.3%、慢性疾患へのリスクグループは26.1%、慢性疾患があるグループは57.5%、重篤な疾患があるグループは10.1%と判定された (甲A15・8頁)。

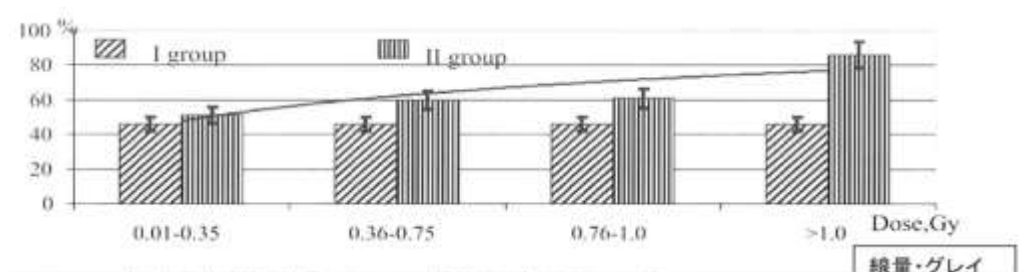
そして、以上のような子どもたちの身体的病気については、発症の若年齢化、多系統・複数の器官にわたる病変、治療に対して比較的抵抗性があり、経過が長引き再発するとの特異性が見出されている。

子どもたちの集団は、小児期全体を通して、低い健康レベルが続いており、17～18歳の時、30キロメートルゾーンからの避難者の76.6%、汚染地住民の66.7%に慢性的な身体疾患が現れるという経過をたどっている（甲A15・8頁）。

チェルノブイリ原発事故により放射性ヨウ素の被ばくをした様々な子どもたちの集団においては、様々な健康影響が観察されていること、健康への直接的な影響は事故後すぐに現れず経年により疾病が発症することが明らかである。

(オ) 胎児期に被ばくした子ども

チェルノブイリ原発事故後の期間、胎児発達期であったときに急性被ばくし、その後も持続的に被ばくしている1144人の子どもたちの経過が観察されたところ、胎児発達中の甲状腺への被ばくは、子どもの健康状態にかなりの影響を与えていた（甲A15・11～12頁）。



胎児期甲状腺被ばく量の違いによる慢性的な病気をもつ子どもの%

図18（甲A15・12頁）

胎児期に一定の線量の被ばくをすると、慢性的疾患の進展がみられることが明らかである。

(3) 小括

放射線が、がんや白血病を引き起こすだけでなく、様々な疾病の罹患率を増加させ、人の健康状態を悪化させることは上記知見から明らかである。

## 9 遺伝的影響

### (1) 概要

放射線には突然変異誘発作用があるところ、生殖細胞の被ばくにより突然変異を生じ、その結果子どもに異常が増えるという遺伝的影響があらわれる可能性がある。遺伝的影響は、被ばくした人の子ども、そのまた子どもにがんやその他疾病への罹患をもたらすものである。

遺伝的影響は放射線の確立的影響であると言われているが、ICRPは、マウスの実験では遺伝的影響がある有力な証拠があると言いつつも、ヒトについては実証がされていないとして、まだ認めるに至っていない。

しかし、ヒトについても、遺伝的影響の存在を示す研究結果がある。

### (2) 放射線による負の遺伝的影響が報告されている事例

ア 1986（昭和61）年に被ばくしたベラルーシ人リクビダートルの家庭に生まれた11歳児（1998年調査時）

1986（昭和61）年に被ばくしたベラルーシ人リクビダートル家庭の子どものうち、1987（昭和62）年生まれの11歳児を対象とした調査で、下記表のとおり血液疾患の発生率と免疫状態における有意な差が明らかになっている（甲A5・67頁）。

	リクビダートルの子ども(調査対象 40 人)	対照群(調査対象 48 人)
慢性胃十二指腸炎	17(42.5%)	13(21.7%)
腸内細菌異常増殖症	6(15%)	0
発育不全	8(20%)	2(4.2%)
Bリンパ球数**	14.1±0.7	23.3±1.9
Tリンパ球数**	16.9±1.1	28.4±1.6
免疫グロブリンG濃度(g/liter)	9.4±0.4	14.2±0.7

\*すべての差が有意。\*\*血液1μl(100万分の1 liter)あたり。

1986年に被ばくしたベラルーシ人リクビダートルの家庭に生まれた11歳児（1998年調査時）の医療統計

表12（甲A5・68頁）

イ ロシア・ブリャンスク州に居住するリクビダートルの子どもの疾病

1987（昭和62）年以降1999（平成11）年までに生まれたブリャンスク州のリクビダートルの子ども455人で、1988（昭和63）年から2000（平成12）年にかけて総罹病率の上昇が認められた（甲A5・68，69頁）。

下記表は時間の経過とともに明らかな傾向が見られる疾病が記載されているが、それによれば、血液と造血器における疾患の発生率が下がる一方で、その他の全疾病の発生率が有意に上昇していることは一目瞭然である。

疾 病	症 例 数		
	1988～1990	1991～1995	1996～2000
血液および造血器の疾患	52.2	30.6	8.3
精神疾患	0	5.9	12.2
腫 瘍	0	0	3.3
呼吸器系疾患	790	1,009	1,041
消化器系疾患	5.3	59.2	93.7
筋肉および骨の疾患	0	16.2	75.9
泌尿生殖器系疾患	5.3	14.7	20.5
感染症および寄生虫症	15.9	83.6	71.5
合 計	1,052	1,343	1,667

\*時間の経過とともに明らかな傾向が見られる疾病を記載。

ブリャンスク州に居住するリクビダートルの子どもの疾病に関する最初の報告（1000人あたりの罹病率）

表13（甲A5・68頁）

ウ ブリャンスク州に住むリクビダートルの子どもと同州の子ども全体における1996年～2000年の疾病発症

ブリャンスク州のリクビダートルの子どもの疾病発症率を、同地域の他の子どもと比べると、疾病発症率の違いは明らかである。

被ばくした親の子どもについて、循環器系疾患，精神疾患，消化器系疾患，筋肉及び骨の疾患，先天性異常等の様々な疾病があらわれている。（甲A5・69頁）。

病 病	リクビダートルの子ども		ブリャンスク州の子ども
	ブリャンスク州平均	ロシア(RSMDR*)	
循環器系疾患	6.7	19.7	3.5
精神疾患	12.2	25.1	3.3
消化器系疾患	93.7	83.0	68.7
筋肉および骨の疾患	75.9	45.8	43.2
先天性異常	11.6	12.6	3.0

\*ロシア全国医学・産科登録。

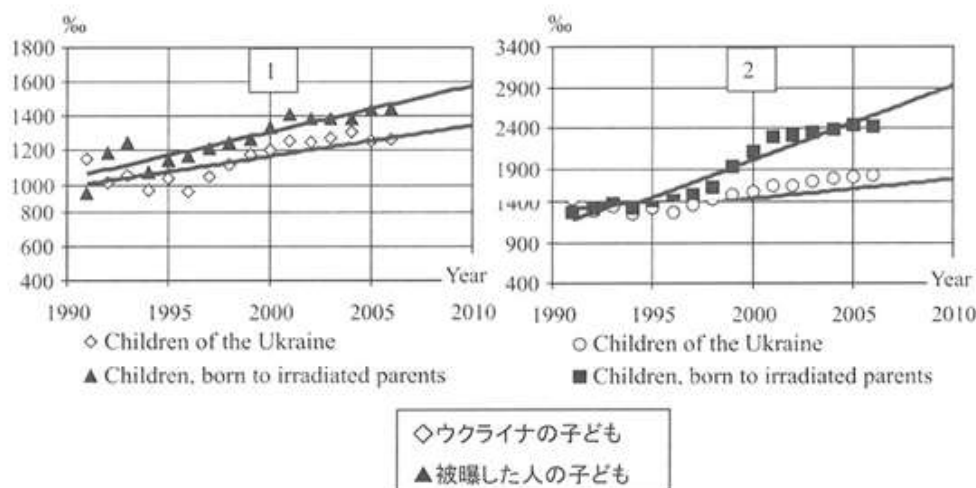
ブリャンスク州に住むリクビダートルの子どもと同州の子ども全体における1996年～2000年の疾病発生率

表14 (甲A5・69頁)

### エ ウクライナでの調査結果

保健省およびウクライナ国家登録の統計は、被ばくした人々（ウクライナにおける被災住民の基本登録の事故処理作業員、強制避難させられた住民および移住させられた住民、汚染度の低い地域に住んでいる住民）から生まれた0～14歳の子どもの健康状態が悪いことを示している（甲A15・14ページ）。

被ばくした親から生まれた子ども（基本登録の第4グループ）には病気の発症率と有病率が有意に高い。



ウクライナの子どもと、被ばくした親から生まれた子どもの病気の発症率（1）と有病率（2）の傾向（“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）

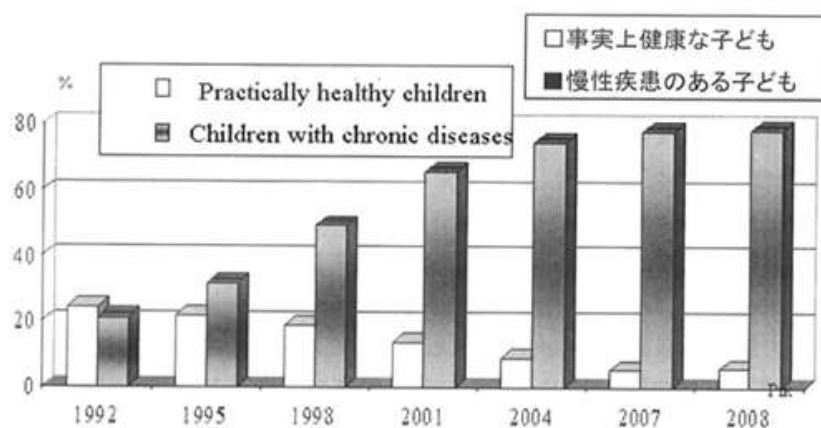
図19 (甲A15・14頁)

指標	平均的な絶対増加数		平均増加率 (%)	
	ウクライナ	被曝した人の子ども	ウクライナ	被曝した人の子ども
発症率	6.7±10.7	52.3±20.6*	0.84±1.73	7.03±3.23*
有病率	21.7±20.2	85.8±20.0*	1.55±1.42	6.30±1.57*

注：\* - (p<0.05) の確率で有意

ウクライナの子どもと、被ばくした親から生まれた子どもの発症率と有病率の増加（“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）

表 1 5（甲 A 1 5・1 5 頁）



被ばくした親から生まれ慢性疾患のある子どもと健康な子どもの比重の事故後の期間における変動（“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）

図 2 0（甲 A 1 5・1 5 頁）

また、子どもの集団に関して、被ばくした人の子どもは、1992（平成4）年と比べ2009（平成21）年には特定の病気の登録が急速に増加している。

例えば、内分泌系疾患－11.61倍、筋骨系疾患－5.34倍、消化器系－5.00倍、精神および行動の異常－3.83倍、循環器系疾患－3.75倍、泌尿器系－3.60倍である。この集団の子どもたちの中には生後最初の1年でしばしば発病するという多くのグループが形成され、6～7歳では49.2%から58.7%に達し、免疫状態は、

多くの免疫学的パラメーターの頻度が生理学的な変動幅を超えていること（75.0～45.7%）が特徴的になっており、これが慢性的疾患形成の基礎となっている（甲A15・15頁）。

被ばくした親から生まれた子どもが、多因子型疾患の疾病素質を持っていることが明らかであり、経年によって特定の疾病となって現れることが分かる。

### (3) 小括

以上の知見は、放射線被ばくの影響が被ばくした人の子どもたちにも及ぶことを示している。

## 10 まとめ

「国際的に合意された知見」は、ごく限られた線量下の、ごく限られた範囲でしか放射線に起因する疾病を認めていない。

しかし、上記に述べた様々な研究結果は、放射線による健康被害が多種多様に、年齢的にも、地域的にも広範な範囲で起こることを明らかにしている。

## 第5 放射線による健康被害についての被告国の見解は、国民の命と健康を軽視するものであること

### 1 起こり得る疾病についての被告国の見解

#### (1) 被告国の見解

被告国は、WHOやIAEAなど8つの国際機関と被害を受けた3共和国が合同で発表した、チェルノブイリフォーラムやUNSCEARなどの国際機関が被ばくによる健康被害として認めた小児の甲状腺ガンと原発事故処理労働者の白血病と白内障についてしか、被ばくと健康被害との因果関係を認めていない。

そして、被告国は、小児甲状腺ガンと白血病、白内障しか被害が生じていないかのように国民に説明している。

たとえば、被告国の説明は次のようなものである。



内閣官房のホームページには、チェルノブイリ原発事故の健康に対する影響に関する国際機関の発表と福島原発事故を比較した専門家の見解が掲載されているが、国際機関の発表について、事故後、清掃作業に従事した方については「24万人の被ばく線量は平均100ミリシーベルトで、健康に影響はなかった。」、周辺住民については「高線量汚染地の27万人は50ミリシーベルト以上、低線量汚染地の500万人は10～20ミリシーベルトの被ばく線量と計算されているが、健康に影響は認められない。例外は小児の甲状腺がんで、汚染された牛乳を無制限に飲用した子供の中で6000人が手術を受け、現在までに15名が亡くなっている。」と説明するのみである（甲A16）。また、文部科学省が作成した教育現場の人向けの資料には、「なお、チェルノブイリ原発事故では、小児甲状腺がん以外のがんの増加は認められていません。」と記載されている（甲A17）。

## (2) 被告国の見解の誤り

しかし、チェルノブイリ原発事故の健康に対する影響については、事故後長年積み重ねられた数々の調査研究によって判明したものであり、いまだ未解明部分が多いのであるから、健康に対する影響については慎重に検討を重ねるべきなのに、国はこれらの調査研究を無視している。

さらには、これらの調査結果があるにも関わらず、それを一切考慮せずに国民に確定的とも思わせるような情報を流しているのである。こうした国の態度は、きちんとした独自の調査もなく、また国民的な議論や合意を経ることなく、生じうる被害を切り捨てようとしているととらえざるを得ない。

## 2 疾病を起こし得る線量についての被告国の見解

### (1) 線量についての被告国の見解

被告国は、国際的に合意されている科学的知見を確実に理解する必要があり、国際的合意としては、UNSCEAR、WHO、IAEA等の報告書に準拠することが妥当であるとしている。そして具体的に

国際的合意として得られているものは（甲A18・4頁）

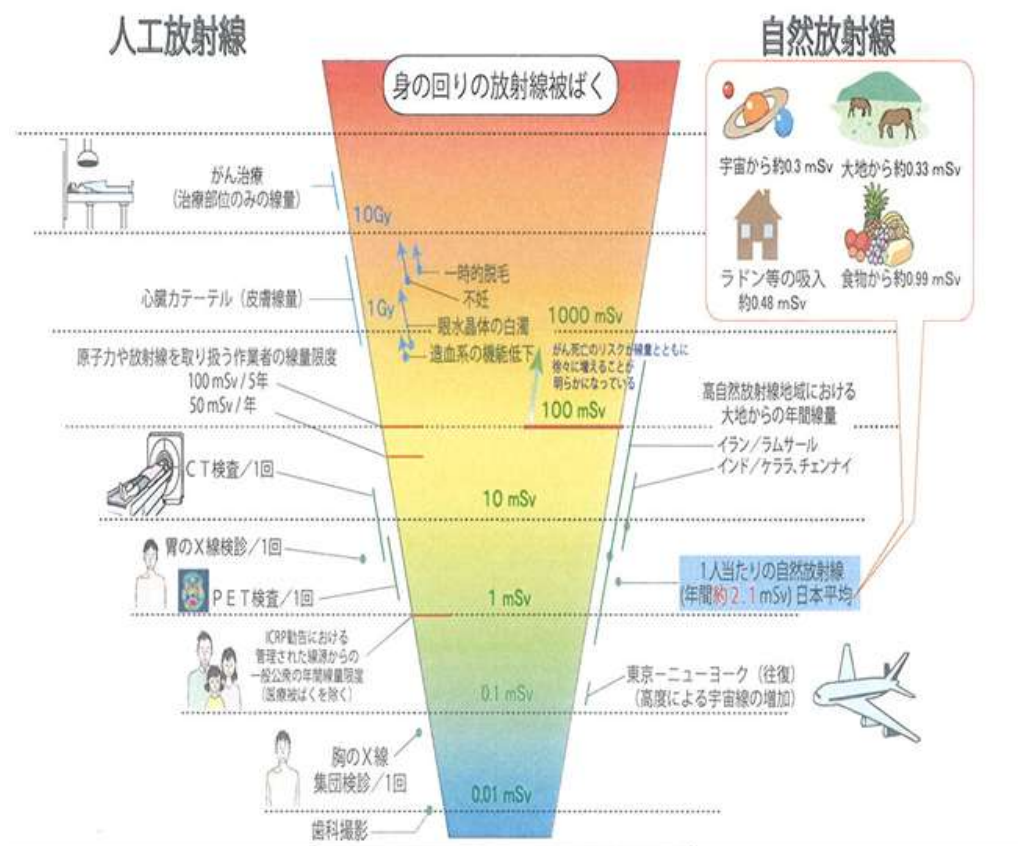
- ①被ばく線量が100ミリシーベルトを超えるあたりから、被ばく線量に依存してがんのリスクが増加することが示されていること
- ②放射線による発がんのリスクは、100ミリシーベルト以下の被ばく線量では、他の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほど小さいため、放射線による発がんリスクの明らかな増加を証明することは難しいこと
- ③100ミリシーベルトのリスクに関する評価は、広島・長崎における原子爆弾による短時間での被ばくによる影響の評価であるが、長期間にわたり低線量被ばくを継続し、積算量として合計100ミリシーベルトを被ばくした場合は、同じ100ミリシーベルトの被ばくであっても、より健康影響が小さいと推定されていること

そして、これらの見解をもとに、

- ④放射線防護の観点からは100ミリシーベルト以下の低線量被ばくであっても、被ばく線量に対して直線的にリスクが増加するという安全サイドに立った考え方に基づき、被ばくによるリスクを低減するための措置を採用すべきである

としている（甲A18・8頁）。

つまり、被告国は、疾病を起こし得る線量の下限值があるかのような見解をとっている。そして、発足当時、当時の科学技術庁の所管の国立研究所であり、平成13年に文部科学省所管の組織に改組された独立行政法人放射線医学総合研究所は、UNSCEAR2008年報告及びICRP2007年勧告等を基に放射線被ばくの早見図を作成し公開しているが、100ミリシーベルトのところで、「がん死亡のリスクが線量とともに徐々に増えることが明らかになっている」と記載している（甲A19）。この記載は、被告国の見解と同一だといえるところ、あたかも100ミリシーベルト以下では疾病のリスクがないかのような記載になっている。



独立行政法人放射線医学総合研究所ホームページより

図 2 1 (甲 A 1 9)

(2) 被告国が 100 ミリシーベルト以下の被ばくを過小評価していること

ア 被告国による過小評価

しかし、上記①～③の見解は、以下の点からして、100 ミリシーベルト以下の線量の被ばくの危険性を軽視しているといわざるをえない。

まず、ひとつ目に上記見解は、広島・長崎の原爆による被ばく者の追跡調査結果をもとに述べており、チェルノブイリ原発事故の調査結果やその他低線量被ばくの地域での調査結果を考慮していない。

そして、チェルノブイリ原発事故の調査結果やその他の調査結果を考慮するのであれば、低い線量でも被ばくによる健康被害は明らかになっているといえる。また、上記見解は、低い線量での被ばくについての発がんリスクしか考慮しておらず、その他の疾病や身体に対する悪影響について考慮していない。以下、上記内容を示す調査結果を示す。

#### イ チェルノブイリ原発事故をはじめとする過去の疫学調査結果

##### (ア) チェルノブイリ原発事故における移住権利・定期的放射能管理ゾーン居住者とベラルーシ全体の罹病率の比較

移住権利・定期的放射能管理ゾーン居住者とは、移住の権利を有するゾーンに居住するかそこを職場とする住民（国家被災者登録第5.1グループ）、定期的放射能管理ゾーンに居住するかそこを職場とする住民（第5.2グループ）、上記以外で、平均被ばく量が年間1ミリシーベルト以上の地域に居住している住民（第5.3グループ）である。

移住権利ゾーンは、セシウム137による土壌汚染密度が5～15、Ci/km<sup>2</sup>、ストロンチウム90が0.5～2Ci/km<sup>2</sup>、プルトニウムが0.02～0.05Ci/km<sup>2</sup>、年間の被ばく量が10ミリシーベルトを超える可能性がある地域である。

定期的放射能管理ゾーンは、セシウム137による土壌汚染密度が1～5Ci/km<sup>2</sup>、年間の被ばく量は1ミリシーベルト以下であるような地域である。

1995（平成7）年末の時点で移住権利ゾーンと定期的放射線管理ゾーンに居住している大人と青年135万4262人が国家登録第5グループに該当している。

その大人と青年の罹病率についてベラルーシ全体と比較すると、1995年には前者の罹病率が、ベラルーシ全体のそれを上回っている。

1994（平成6）年の値と比較すると、1995年の第5グル

ープの全罹病率は増加している。1993（平成5）年から1995年の3年間、全罹病率をはじめ、腫瘍や泌尿器系の疾患で罹病率の増加傾向が記録されている、また甲状腺腫も常に増加していた。1995年の第5グループの死亡原因のうち、泌尿器系の疾患（第5グループでは1万人当たり20.50件でベラルーシ全体は16.67件）と血液及び造血組織の疾患（2.92件対1.11件）は、ベラルーシ全体より有意に大きかったとの調査結果がある。

グループの中で慢性疾患にかかった人の数は、過去3年間増加している。1995年には、第5グループから8112人が疾病障害者と認定された（1994年と1993年にはそれぞれ7780人と8952人であった）。そのうち放射能の影響との関連が認められたのは1995年は129人、1994年は81人、そして1993（平成5）年には27人だった（甲A7・177頁）。

年間10ミリシーベルト程度の被ばくによっても、甲状腺腫やその他慢性疾患、あらゆる疾患がもたらされると評価できる。

疾患名	汚染地域居住者 (A)	ベラルーシ全体 (B)	比 (A/B)
甲状腺ガン	9.72	7.05	1.38
白内障	194.34	147.34	1.32
悪性腫瘍	328.25	345.63	0.95
呼吸器系疾患	24292.87	25656.22	0.95
消化器系疾患	2283.21	1817.14	1.26
内分泌系、栄養・代謝疾患、免疫障害	722.54	583.86	1.24
血液・造血器の疾患	100.84	73.88	1.36
精神障害	1014.96	1124.55	0.90
泌尿器系疾患	4176.90	2891.15	1.44

移住権利・定期的放射能管理ゾーン居住者（第5グループ）とベラルーシ全体の罹病率の比較

表16（甲A11・176頁）

#### (イ) ドイツ原発周辺の白血病の増加

「K i K K 研究」は、ドイツ国内の16か所の通常運転されている原子力発電所周辺に住む子どもたちに発症した小児がんと小児白血病について、子供の居住地までの距離と疾病発症の相関関係につ

いて調査した結果について、原発から5キロメートル以内で、全小児がん、小児白血病とも他の地域と比べて高い発症率を示していると結論づけている。全小児がんの発症数は77例、オッズ比は1.61（95%信頼区間下限値1.26）、小児白血病は発症数が37例、オッズ比は2.19（95%信頼区間下限値1.51）となっていた。これはそれぞれの発症率が1.61、2.19倍であることを意味するものであった。この調査は、1980（昭和55）年から2003（平成15）年の間に小児がん登録に登録された5歳の誕生日以前に小児がんを発症した子どもすべてについて調査されたのであるが、1980年から原発から5km以内では統計的に高い発症率であることが明らかになったのである（甲A20）。

KiKK研究はドイツの環境省と連邦放射線防護庁、つまりドイツ政府により実施されたものであるが、原発推進・反対の両者が関わったもので、調査研究は12人の専門家グループにより行われたものである。

	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17 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	5km地域の症例数
全白血病			
原発から5km圏	2.19	1.51	37
原発から10km圏	1.33	1.06	95
急性リンパ性白血病			
原発から5km圏	1.98	1.33	30
原発から10km圏	1.34	1.05	84
急性非リンパ性白血病			
原発から5km圏	3.88	1.47	7
原発から10km圏	1.30	0.66	10

5km・10km圏の小児白血病のオッズ比 表18（甲A20）

ドイツの核施設周辺での放射線許容量は0.3ミリシーベルト/年であり、実際の汚染は、放射線許容線量の何千の1レベルでありこれよりも低いとされている（甲A21）。

つまり、低線量被ばくにより高い小児がん、小児白血病の罹患率もたらされているものといえることができる。

### 3 小括

以上のとおり、国際機関や被告国の見解に反する多くの知見が存在する。100ミリシーベルト以下の被ばくについては、未だ未解明な側面があるとしても、以上のようなチェルノブイリ原発事故等の調査結果が存在するのであり、被告国は、それらも慎重に考慮した上で、低線量被ばくに関するリスク評価を行い、国民に情報を提供すべきである。

なお、被告国は、国際機関の見解に追随する形であるが、IAEAはチェルノブイリ原発事故5年後の報告書において、「住民には…放射線被ばくに直接関係があるとみられる健康障害はなかった」、「ガンや遺伝的影響の自然発生率が将来上昇するとは考えにくい」などと報告しており（International Advisory Committee 1991）、UNSCEARは2011（平成23）年になってようやくチェルノブイリ原発事故における小児の甲状腺ガンと原発事故労働者の白血病と白内障の発生を認めた。つまり、国際機関の見解も万能ではないのであり、今後の調査結果によっては、さらにより詳しい分析結果が公表される可能性もある。特に低線量被ばくについては、数多くの研究と見解がありまた今後福島でどのような被害が生じるか不明確である以上、国際機関の見解に追随するだけでなく、より慎重な対応が求められるであろう。

## 第6 結論

被ばくによる健康影響については、チェルノブイリ原発事故や過去の事例での疫学的なデータにより、がんや白血病、白内障の発症にとどま

らず、心臓疾患や心臓血管、呼吸器、消化器、泌尿器系疾患など多様な疾病がもたらされるものであると言える。

また健康への影響は一世代にとどまらず、遺伝的影響により何世代に続きうるというものでもある。

長期的な低線量被ばくによる健康影響については、数十年後でなければ分からないものもある。

以上のような特徴だけをみても、被ばくによる健康被害については、甚大かつ回復不可能なものである。

そして、上記のような特徴が以上に述べてきた様々な報告から明らかになっているにも関わらず、原子力に関する国際機関は、限られた知見に基づき、被ばく防護の基準を設定し、生じた被害には目を瞑り、生じようとする被害を防ぐこともしない。被告国もこのような国際機関が認める知見及び考え方を採用しており、今後福島第一原発事故による健康被害に対してもチェルノブイリ原発事故のときと同様の対応を繰り返す可能性が高い。

以上



別表1 【放射能の計量単位一覧】(甲A5・xix頁)

Bq (ベクレル) : 放射線物質が放射線を出す能力(放射能)を表す単位。

1 Bq は放射線核種が1秒間に1個崩壊する時の放射能の量(以前の dps に同じ)。

nBq (ナノベクレル) : 10億分の1 Bq

μBq (マイクロベクレル) : 100万分の1 Bq

mBq (ミリベクレル) ; 1,000分の1 Bq

GBq (ギガベクレル) : 10億 Bq

TBq (テラベクレル) : 1兆 Bq

PBq (ペタベクレル) : 1,000兆 Bq

Ci (キュリー) : 放射性物質が放射線を出す能力(放射能)の古い単位(現在 Bq を用いる)。

1 Ci = 370億 Bq

Sv (シーベルト) : 放射線による生物学的影響の大きさを表す単位。

1 mSv (ミリシーベルト) : 1,000分の1 Sv

1 μSv (マイクロシーベルト) : 100万分の1 Sv

rem (レム) : 放射線による生物学的影響の大きさを表す古い単位(現在は Sv を用いる)。

1 rem = 100分の1 Sv

Gy (グレイ) : 放射線の吸収線量を表す単位。1 Gy は放射線が1kgの物質に1J(ジュール)のエネルギーを与える時の吸収線量。

cGy (センチグレイ) : 100分の1 Gy

rad (ラド) : 放射線の吸収線量を表す古い単位(現在は Gy を用いる)。

1 rad = 100分の1 Gy

別表2 チェルノブイリ事故の過程において、主な放射線核種の大気中への合計放出量の改訂された推定値（甲A8・70頁）

放射性核種	半減期	放出された放射能 (PBq)
不活性気体		
<sup>85</sup> Kr	10.72 年	33
<sup>133</sup> Xe	5.25 日	6,500
揮発性元素		
<sup>129</sup> Te	33.6 日	240
<sup>132</sup> Te	3.26 日	~ 1,150
<sup>131</sup> I	8.04 日	~ 1,760
<sup>133</sup> I	20.8 時間	910
<sup>134</sup> Cs	2.06 年	~ 47 <sup>a</sup>
<sup>136</sup> Cs	13.1 日	36
<sup>137</sup> Cs	30.0 年	~ 85
中揮発性元素		
<sup>87</sup> Sr	50.5 日	~ 115
<sup>90</sup> Sr	29.12 年	~ 10
<sup>103</sup> Ru	39.3 日	> 168
<sup>106</sup> Ru	368 日	> 73
<sup>140</sup> Ba	12.7 日	240
難揮発性元素 (燃料粒子を含む) <sup>a</sup>		
<sup>95</sup> Zr	64.0 日	84
<sup>99</sup> Mo	2.75 日	> 72
<sup>141</sup> Ce	32.5 日	84
<sup>144</sup> Ce	284 日	~ 50
<sup>239</sup> Np	2.35 日	400
<sup>238</sup> Pu	87.74 年	0.015
<sup>239</sup> Pu	24,065 年	0.013
<sup>240</sup> Pu	6,537 年	0.018
<sup>241</sup> Pu	14.4 年	~ 2.6
<sup>242</sup> Pu	376,000 年	0.00004
<sup>242</sup> Cm	18.1 年	~ 0.4

別表3 チェルノブイリ原子力発電所の周辺地図

