

伊方原発広島裁判 広島市中区定期ミニ学習会

第3回 低線量被曝による様々な 健康被害と放射能安全神話

日時：9月23日（金曜日）19:00～21:00
場所：レンタルスペース亜室

報告者：哲野イサク（原告）
Webジャーナリスト

1

<前回のおさらい>

1. 電離放射線を理解するための基礎用語

① 被曝をめぐる単位概念

- ベクレル (Bq)
放射能濃度の単位
- グレイ (Gy)
物質の電離放射線吸収量の単位
- シーベルト (Sv)
等価線量

① 電離放射線から臓器・器官・組織が受ける
影響度の単位

実効線量

② 電離放射線から全身が受ける影響度の単位

※ 何の注釈もなく使用する場合は実効線量を指すことが多い

2

<前回のおさらい>

1. 電離放射線を理解するための基礎用語

② グレイ (Gy) とは？

- ・1kgの物質が1J（ジュール）の電離エネルギーを吸収した時1Gy（グレイ）とする→定義

1J（ジュール）はエネルギーの普遍単位

- ・熱エネルギーの単位cal（カロリー）に換算すると
 $1J = 約0.24cal$
- ・電離エネルギーの単位eV（電子ボルト）に換算すると
 $1J = 6.24 \times 10^{18}eV$

日常生活の中ではわずかなエネルギーが、細胞のようなミクロの世界では膨大なエネルギーとなります

電子ボルト（eV）は電離エネルギーの大きさの単位。1つの電離現象を起こすには、だいたい $10eV$ の電離エネルギーが必要といわれている

3

<前回のおさらい>

2. 放射線種と危険度①

線エネルギー付与 (LET=Linear Energy Transfer)

LETとは…電離エネルギーが物質と衝突した時にその物質に与える（移転する）電離エネルギーのことです。透過力の大きい順にLETが小さい、逆に透過力が小さいほどLETが大きい、ということになります。

透過力

X線
γ線
中性子線 $> \beta\text{ 線} > \alpha\text{ 線}$

線エネルギー付与 (LET)

X線
γ線
中性子線 $< \beta\text{ 線} < \alpha\text{ 線}$

4

<前回のおさらい>

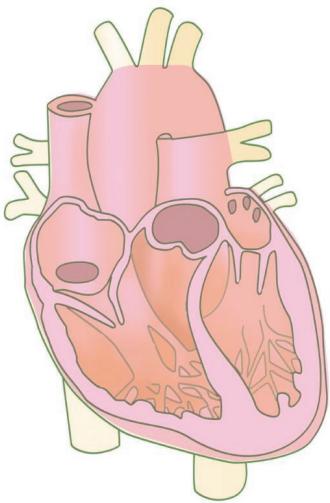
2. 放射線種と危険度②

- このことから興味深い事実がわかつてきます。
- 外部被曝で危険なのは透過力の大きい電離放射線
- 内部被曝で危険なのは線エネルギー付与（LET）の大きい電離放射線

5

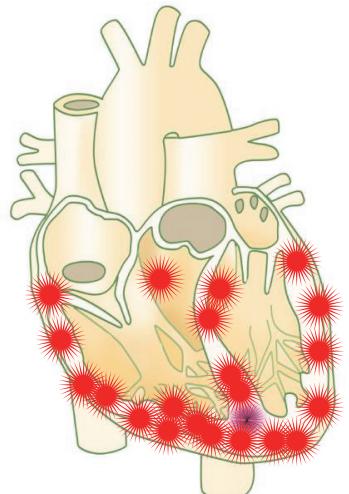
<前回のおさらい>

3. 内部被曝はどんなに低線量であっても人体損傷をもたらす危険性がある



外部被曝

- 内部被曝は外部被曝と違って低線量長期慢性被曝とならざるをえない
- 外部被曝の発想で、内部被曝を捉えるのは誤り
- 内部被曝と外部被曝は全く異なるメカニズムで被曝損傷が発生している



内部被曝

6

4. 電離放射線についていわれていること

ほとんどがICRP（国際放射線防護委員会）のリスクモデルが元になって言われています。

- 確定的影響… 高線量被曝でありとあらゆる障害が発生する
- 確率的影響… 低線量被曝でその影響は確率的で（すべての人に機械的に現れるわけではないという意味）、発症する障害はほぼ致死性がん（白血病含む）と遺伝的影響に限定される

7

5. 低線量被曝の影響は 「がんと遺伝的影響」だけか？

国際放射線防護委員会（ICRP）はその勧告で、概ね100～200mSv以下の被曝を「低線量被曝」とし、低線量被曝では確率的影響が現れる可能性があるとしています。

そして確率的影響は、ほぼがんと遺伝的影響に限定されるとしています。これは正しいのでしょうか？

8

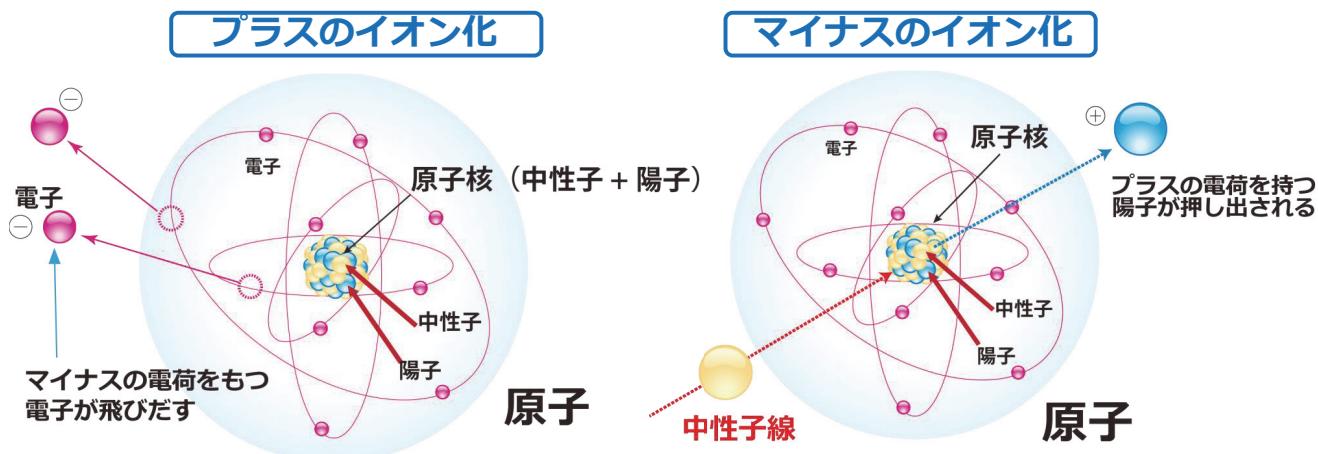
<前回のおさらい>

6. 放射線被曝の原理—電離作用

電離作用による細胞損傷

- 実は電離作用による細胞破壊こそが電離放射線被曝の本質です。電離作用を起こさせる放射線の能力のことを放射能といいます。

電離の元になった英語は「ion」です。従って電離作用のことをイオン化ともいいます。



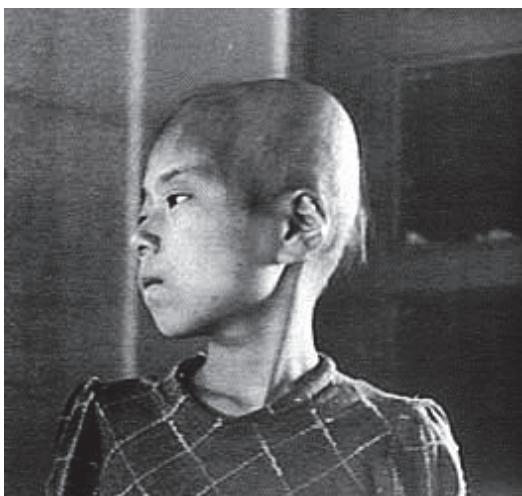
※電子の挙動は量子力学的世界では実際にはもっとダイナミックです。ここでは表現の制約上、ラザフォードのモデルを使います。

9

<前回のおさらい>

7. 放射線被曝の原理

放射線がヒトの体に与える電離エネルギーの作用（電離作用）で生ずる細胞損傷が“放射線被曝”です。



※高線量外部被曝による損傷

10

8. “確率的影響”は実は仮説にすぎない①

- 電離放射線による被曝損傷の原理は高線量である低線量であり、また外部である内部である、基本的には同じ原理。（ただし内部被曝のパターンは外部に比べはるかに複雑であることは前回みた通り）
- 被曝の原理は同じなのに、高線量ではあらゆる病気、あらゆる損傷が発生するのに、低線量ではほぼ致死性がんと遺伝的影響に限定されるという説はなにかおかしい。違いは被曝損傷の量だけのはず。

11

8. “確率的影響”は実は仮説にすぎない②

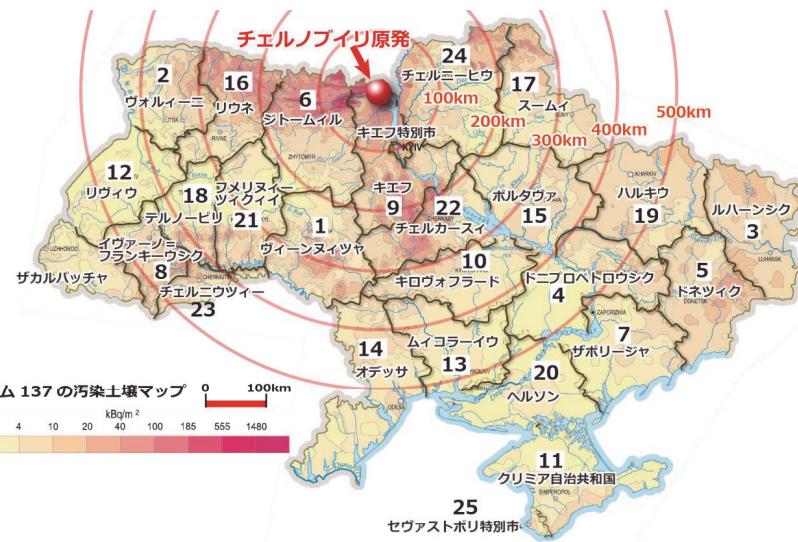
何が根拠でICRPはこうしたリスクモデルをつくったのか？

- ICRPのリスクモデルは原爆被爆者寿命調査（LSS）に基づいている。
- LSSは高線量外部被曝に関する研究であり低線量被曝の影響は一つの仮説に過ぎない。
- つまり、確率的影響（低線量被曝影響）は仮説に過ぎない。

12

9. チエルノブイリにみる低線量被曝影響①

ウクライナ・セシウム137汚染土壌マップ2011年予測



- ウクライナ政府は全土を25の地区に分けてセシウム137による被曝を推計した。
- この被曝線量で100mSvを超えるのはジトームイルの一部高汚染地区、チエルニーヒウの一部に過ぎない。（巻末資料1参照のこと）

13

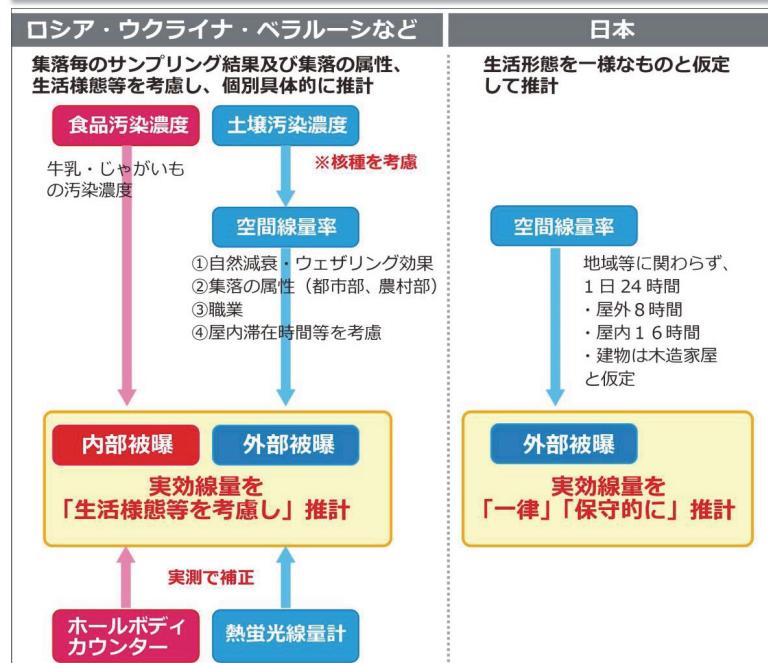
9. チエルノブイリにみる低線量被曝影響②

日本とチエルノブイリの被曝線量推計方法の違い

- 日本の表示する実効線量は全て外部被曝換算
- チエルノブイリ強制移住区域5mSvは実は
**3mSv=外部
2mSv=内部
の合算**

つまり福島原発事故では内部被曝影響はほとんどないと根拠なく決めつけているのに対してチエルノブイリ事故では内部被曝影響をできるだけ正しく反映しようとしています。

土壤汚染濃度・食品汚染濃度を重視したチエルノブイリ事故対策



【参考資料】原子力規制委員会第1回帰還に向けた安全・安心対策に関する検討チーム9月14日関係省庁持込参考資料「チエルノブイリ原発事故に関する調査レポート」P118

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/kikan_kentou/data/0001_08.pdf 14

9. チエルノブイリにみる低線量被曝影響③

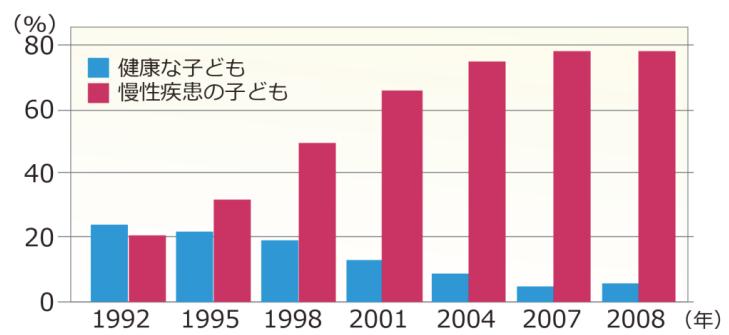
- ウクライナ労働・福祉省のチエルノブイリ事故被曝者（犠牲者）登録は1996年の約321万人から2010年には減ったとは言うものの、約220万人が登録されている。うち、事故の結果、苦しむ子どもたち（18歳未満）は2010年時点で約48万人にのぼる。（卷末資料2参照）
- こうした登録者のうち100mSv以上の被曝をした人はリクイデーターを除けばほとんど存在せず、圧倒的多数が低線量被曝といって良い。

15

10. 健康な子ども（両親が被曝）の割合が激減

ポスト事故時期（1992年以降）、被曝した両親から生まれた子どもたちの慢性疾患の割合

- 1992年～2008年の推移で子どもたち（卷末資料2の表でほぼ第4分類と重なる）の中で慢性疾患の子ども達が激増している状態が見てとれる。



【参考資料】ウクライナ政府：『チエルノブイリ事故後25年：未来へ向けての安全』英語テキストP128。なおこのデータはウクライナ医科学アカデミー（AMS）の調査研究が基資料。

- この間、内分泌系疾患が11.61倍、筋骨系疾患5.34倍、消化器系疾患5倍、精神及び行動異常3.83倍、循環器系疾患3.75倍、泌尿器系疾患3.60倍に増加。「これらの子どもたちは免疫学的パラメータの頻度が生理学的変動幅を超えていて、これが慢性的疾患の源となっている」と説明している。[16](#)

11.非がん性疾患の発病率

- チエルノブイリ原発30km圏の避難者で小児期（7歳以下）に避難した人と、青年期（12歳～16歳）に避難した人たちの間で発生した非がん性疾患の発生相対リスクを比較。非がん性疾患はほぼ全ての分野で現れている。（RRが1.0以上）

チエルノブイリ原発30kmゾーンの避難者のうち小児期避難者と青年期避難者の非がん性疾患発病率の比較（1993年から2007年の調査データ）

* 小児早期は4歳～7歳

* 小児後期は8歳～12歳

* 青少年期（adolescence）は12歳から15-16歳までを指す。

* 相対リスク（RR）は、研究対象群と参照対象群の発病率の比。この研究の場合は青年期避難者が研究対象群で小児期避難者が参照対象群。

非がん性疾患名	相対リスク（RR）	
	男性	女性
内分泌系疾患	1.08	1.20
精神障害	0.95	1.49
神経系・感覚器官疾患	1.56	1.46
循環器系疾患	0.78	1.04
呼吸器系疾患	1.09	1.42
消化器系疾患	1.38	1.70
泌尿器・生殖器系疾患	2.06	2.42
皮膚・皮下組織疾患	0.62	0.71
筋骨系・結合組織疾患	1.32	1.20

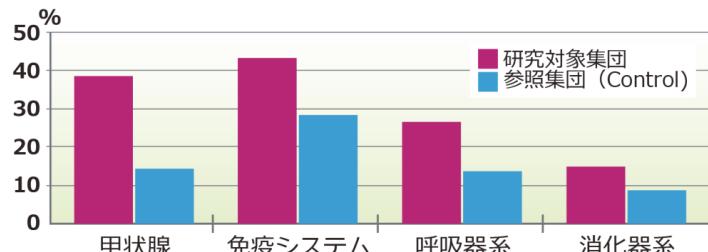
【参照資料】ウクライナ政府：『チエルノブイリ事故後25年：未来へ向けての安全』英語PDFテキストp53及び「チエルノブイリ調査・救援」女性ネットワーク翻訳資料の第3章表3.38も合わせて参照した。

17

12.被曝線量と非がん性疾患の発病には明らかな有意性

- 1986年から1991年（事故後初期5年間）に30km圏（立入禁止区域）から避難した子どもたちの発病に関するデータ。

被曝臓器や組織で進行中の疾病リスクにさらされる子どもたちの割合（1989年～1990年調査）



※1986～1991年の期間に30km圏から避難した子どもたちに関する調査

【参照資料】ウクライナ政府：『チエルノブイリ事故後25年：未来へ向けての安全』英語PDFテキストp122 fig.3.25

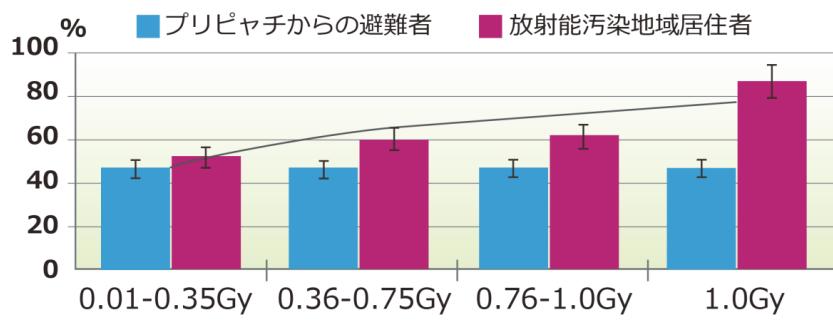
- これは子どもたちが半減期の短いヨウ素131、セシウム134、キセノン133の被曝影響にさらされて、子どもたちはいずれの分野においても、そうでない子どもたちに比べると高いリスクを示している。

18

13. 胎児期に被曝した子ども達の健康状態①

- 胎児期、甲状腺被曝した子ども達はプリピヤチ（原発から最も近い町。4km）におけるよりも、放射能汚染地域居住者の方が慢性的身体疾患を持つ割合が高い。

胎児期甲状腺被曝線量による慢性的身体疾病を持つ子どもの割合



※胎児成長期の甲状腺被曝は子ども時代の健康状態に有意な影響を与えている

【参考資料】ウクライナ政府：『切尔ノブイリ事故後25年：未来へ向けての安全』英語PDFテキストp126 fig.3.30

19

13. 胎児期に被曝した子ども達の健康状態②

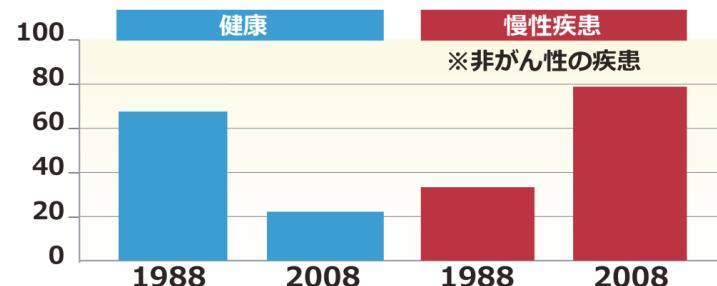
- これはプリピヤチの子ども達がいち早く避難できたのに対して、その他の放射能汚染地域居住者の避難が遅れたか、あるいは居住しつづけたため。
- 胎児成長期の甲状腺被曝は子ども時代の健康状態に大きな影響を与える。これは呼吸器系疾患の成長・発達を阻害するため。
(アーネスト・スターシングラス「赤ん坊を襲う放射能」による)

20

14. 成人避難者の健康状態の変遷

- がん以外の発症率：
チェルノブイリ事故から25年間に実施された調査によると、避難者の健康状態は避難以降相當に悪化している。

1988~2008年チェルノブイリ事故での成人避難者の健康状態の変化



【参照資料】ウクライナ政府：『チェルノブイリ事故後25年：未来へ向けての安全』英語PDFテキストp138 fig.3.46

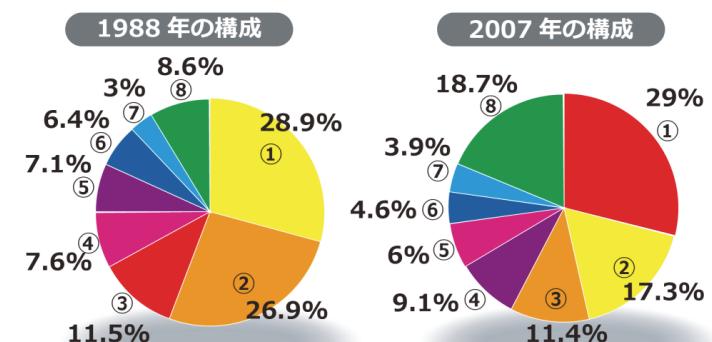
- 健康障害と死亡率に関していえば、重要なファクターになっているのが非がん性疾患である。ウクライナ国家登録によると、1988年から2008年までの間に、避難者のうち健康なものの割合は67.7%から21.5%に低下した。（「健康」を参照のこと）一方で慢性疾患を抱えるものの割合は31.5%から78.5%に上昇した。（「慢性疾患」参照のこと）

21

15. ウクライナの成人避難者の非がん性疾患の変遷

- 1988年時点では、疾患の1位を占めていたのが、心臓と血管の病気。2位が呼吸器系の疾患。この2つの疾患で全体の55%を占めている。20年後の2007年には、それまで3位だった消化器系疾患が1位で29%を占めるようになった。そして2位が心臓と血管の病気、3位が呼吸器系疾患で1位から3位までで、57.7%を占めている。

成人避難者の非がん性疾患 1988年と2007年



疾病名：

- ①心血管疾患（心臓と血管の病気）
- ②呼吸器疾患（上気道、気管・気管支、肺、胸膜など）
- ③消化器系疾患（食道・胃・十二指腸）など
- ④神経系及び感覚器官疾患
- ⑤運動器系（骨や筋肉）系疾患
- ⑥内分泌系（ホルモンなど）疾患
- ⑦泌尿生殖器系疾患
- ⑧その他疾患

疾病名：

- ①消化器系疾患（食道・胃・十二指腸）など
- ②心血管疾患（心臓と血管の病気）
- ③呼吸器疾患（上気道、気管・気管支、肺、胸膜など）
- ④運動器系（骨や筋肉）系疾患
- ⑤神経系及び感覚器官疾患
- ⑥内分泌系（ホルモンなど）疾患
- ⑦泌尿生殖器系疾患
- ⑧その他疾患

【参照資料】ウクライナ政府：『チェルノブイリ事故後25年：未来へ向けての安全』英語PDFテキストp139。なおこのデータは「ウクライナ医学アカデミー」(AMS)の調査研究が基資料

22

16.ウクライナの死亡原因2010年

- 死亡の増加は1992年にはじまり“激増”というふざわしい勢い。死亡の増加はチエルノブイリ事故から7年後にはじまった。20年間に約650万人の減少。死亡原因の1位と2位、心臓系の疾患、脳血管系の疾患で全死因の65%を占め、他の国には見られない死因構成となっている。

ウクライナの死亡原因（2010年）

順位	死亡原因	死者数	率
1	冠動脈性心疾患	338,108	49.36%
2	脳血管障害	105,724	15.43%
3	後天性免疫不全症候群	24,087	3.52%
4	肝臓疾患	23,723	3.46%
5	その他傷害	16,984	2.48%
6	肺がん	14,548	2.12%
7	直腸がん	13,271	1.94%
8	肺疾患	12,851	1.88%
9	結核	12,329	1.80%
10	毒死	11,306	1.65%
11	胃がん	10,688	1.56%
12	交通事故死	9,424	1.38%
13	自殺	9,289	1.36%
14	乳がん	8,560	1.25%
15	心臓弁膜症	7,119	1.04%
16	膵臓がん	4,266	0.62%
17	暴力事件死	3,723	0.54%
18	口腔がん	3,663	0.53%
19	前立腺がん	3,638	0.53%
20	不慮の墜落死	3,516	0.51%

※1位の冠動脈性心疾患は主に心筋梗塞、狭心症など
2位の脳血管障害は脳軟化症など
3位の後天性免疫不全症候群はHIV/AIDSなど

【参照資料】World Life ExpectancyのWebサイト。
WHOの資料を丹念に分析し資料化している。

23

17.放射能安全神話を破壊することが重要①

- 今回はウクライナ政府報告を中心に低線量被曝がもたらす健康損傷をみてきた。
- 低線量（100mSv以下）の被曝では健康に害があるという科学的証拠はない、あるいは100mSv以下の被曝は安全であるとするICRP、日本政府、厚生労働省、文部科学省、食品安全委員会、原子力規制委員会、電気事業連合会、あるいは原発推進の御用学者たちの言い分はウクライナ政府報告で見る限り根拠がない。

24

17.放射能安全神話を破壊することが重要②

- 「100mSv以下の被曝は健康に害がない」とする言説を『放射能安全神話』と呼びましょう。
- みてきたように「放射能安全神話」には根拠がない。
- それどころか100mSvよりはるかに低線量でも健康に影響を与え、命を縮める結果になることを事実は示している。
- 低線量被曝は高線量被曝と同様、様々な非がん性疾患をもたらす。

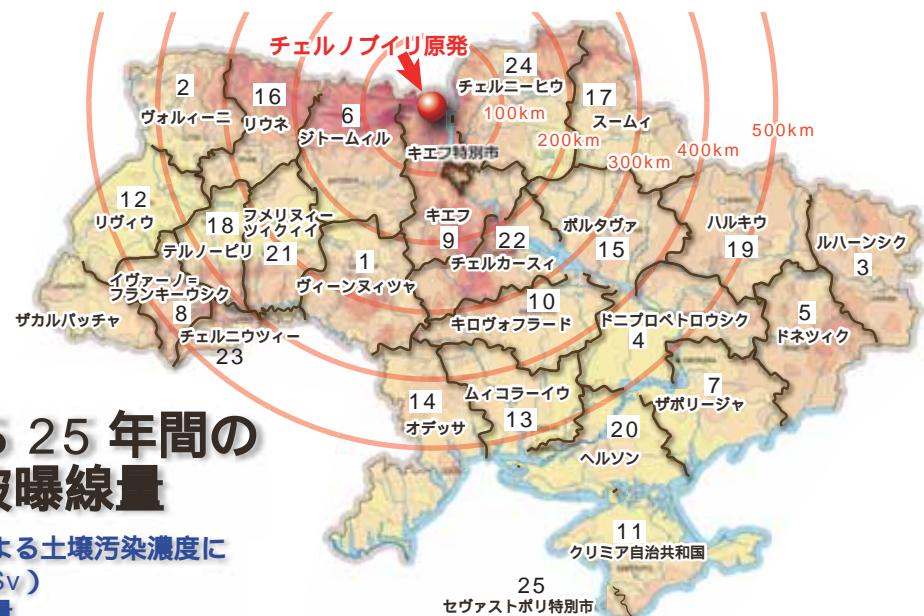
25

17.放射能安全神話を破壊することが重要③

- 放射能安全神話を原発安全神話同様、破壊することが重要。
- この放射能安全神話が原発など核施設の存在を正当化する大きな理由になっている。

26

【卷末資料 1】



Chernobyl Accident from 25 Years Ago: Ukraine's Regional Cumulative Radiation Exposure

1986年のセシウム137(Cs137)降下物による土壤汚染濃度によるウクライナ各地住民の被曝実効線量(mSv)
内部被曝線量と外部被曝線量及び合計被曝線量

地域名	Cs137	地域人口に占める割合 1000Bq / m ²	外部被曝		内部被曝		合計
	1986年		1987-2011年	1986年	1987-2011年	1986-2011年	
1 ヴィーンヌイツヤ州	< 37	94.00%	0.24	0.47	0.51	0.25	1.50
	37-185	6.30%	1.70	3.40	3.40	0.31	8.80
2 ヴォルヒー二州	< 37	97.00%	0.19	0.38	0.43	2.40	3.40
	37-185	2.60%	1.40	2.90	3.00	13.00	20.30
3 ルハーンシク州	37-185	0.69%	1.00	2.10	1.70	0.33	5.20
4 ドニプロベトロウシク州	37-185	0.02%	1.29	2.60	2.80	0.40	7.10
5 ドネツィク州	37-185	5.60%	1.10	2.20	1.40	0.27	5.00
6 ジトームィル州	< 37	75.00%	0.20	0.40	0.37	0.58	1.50
	37-185	17.00%	2.50	5.10	1.40	5.90	14.90
	185-555	7.20%	6.80	14.00	1.90	3.40	25.80
	555-1450	0.69%	20.00	39.00	8.20	12.00	79.00
	> 1440	0.06%	52.00	103.00	22.00	32.00	208.00
7 ザボリージャ州	< 37	100.00%	0.07	0.15	0.15	0.16	0.52
8 イヴァーノ=フランキウシク州	< 37	95.00%	0.26	0.52	0.55	0.36	1.70
9 キエフ州	37-185	4.60%	1.70	3.40	3.50	0.50	9.00
	< 37	76.00%	0.45	0.89	0.50	0.42	2.30
	37-185	22.00%	1.90	3.80	1.50	1.00	8.20
	185-555	1.10%	8.20	16.00	6.50	2.70	34.00
	555-1450	0.66%	26.00	52.00	8.20	1.50	88.00
10 キロヴォフラード州	> 1440	0.08%	92.00	184.00	41.00	57.00	375.00
11 クリミア自治共和国	37-185	0.68%	1.60	3.20	3.50	0.29	8.70
12 リヴィウ州	< 37	100.00%	0.12	0.23	0.20	0.17	0.72
13 ムイコラーイウ州	< 37	100.00%	0.09	0.17	0.17	0.16	0.58
14 オデッサ州	< 37	100.00%	0.12	0.24	0.22	0.15	0.73
15 ポルタヴァ州	< 37	100.00%	0.19	0.38	0.34	0.15	1.10
16 リウネ州	< 37	100.00%	0.17	0.33	0.31	0.22	1.00
	< 37	78.00%	0.28	0.56	0.45	1.10	2.40
	37-185	21.00%	2.20	4.30	1.90	14.00	22.00
17 スームィ州	185-555	0.19%	7.20	14.00	5.90	14.00	42.00
18 テルノービリ	< 37	99.00%	0.21	0.42	0.41	0.32	1.40
	< 37	97.00%	0.15	0.30	0.35	0.37	1.20
19 ハルキウ州	37-185	3.00%	1.60	3.10	3.30	0.77	8.70
20 ヘルソン州	< 37	100.00%	0.18	0.36	0.32	0.17	1.00
21 フメリヌイツィクイイ州	< 37	100.00%	0.07	0.14	0.14	0.13	0.49
	< 37	98.00%	0.16	0.33	0.35	0.26	1.10
22 チェルカースィ州	37-185	1.70%	1.60	3.30	3.60	0.29	8.70
	< 37	84.00%	0.30	0.59	0.59	0.27	1.70
23 チェルニウツィー州	37-185	15.00%	1.90	3.70	3.30	0.54	9.50
	< 37	92.00%	0.36	0.72	0.74	0.35	2.20
24 チェルニーヒウ州	37-185	7.60%	1.70	3.40	3.20	0.34	8.60
	< 37	97.00%	0.23	0.45	0.41	0.50	1.60
	37-185	3.20%	1.80	3.60	2.30	2.20	9.80
	185-555	0.08%	7.40	15.00	8.10	4.00	34.00
	555-1450	0.01%	18.00	35.00	35.00	12.00	100.00
25 セヴァストポリ市	< 37	100.00%	0.20	0.40	0.34	0.14	1.10

【巻末資料2】

ウクライナのチェルノブイリ事故による犠牲者登録数の推移 (1996年-2010年)

* ウクライナ国家統計委員会(The State Statistic Committee of Ukraine)の登録者(2006年までの登録者を含む)及び労働・社会福祉省の登録者(2007年以降)の合計数字。

** 犠牲者”には死者は含まれない。死亡した時点で登録から外れる。また子どもの登録者の減少は年数経過と共に 18 歳以上に移行する効果が大きい。

** “清掃人”の第一分類は身体障害者 (disabled)

* 一般市民の第一分類は身体障害者 (disabled)

* 登録者は医療費など国からの支援がある。このため国家予算に占める医療費増が問題となっている。

年	犠牲者総数	チェルノブイリ原発事故” 清掃人” (リサイデーター)				一般市民犠牲者				事故の結果 苦しむ子ども	
		合 計	第 1 分類	第 2 分類	第 3 分類	合 計	第 1 分類	第 2 分類	第 3 分類		
1996 年	3,213,326	363,780	41,221	252,939	69,620	1,766,439	20,891	86,727	489,017	1,169,804	1,083,107
1997 年	3,227,311	358,633	44,265	246,094	68,275	1,764,214	26,633	84,472	485,880	1,167,229	1,104,464
1998 年	3,364,475	343,084	49,011	230,381	63,692	1,760,769	28,498	81,165	487,119	1,163,987	1,258,010
1999 年	3,681,870	346,316	56,452	227,135	62,729	1,748,363	30,323	80,847	486,920	1,150,273	1,264,329
2000 年	3,278,251	340,654	58,580	221,164	60,910	1,741,911	32,639	81,008	487,863	1,140,401	1,193,076
2001 年	3,096,814	335,785	60,889	215,542	59,354	1,709,146	35,109	80,220	482,894	1,110,923	1,048,928
2002 年	2,930,184	329,607	62,239	208,567	58,801	1,696,657	36,938	78,059	485,982	1,095,678	901,050
2003 年	2,772,060	324,332	63,986	202,973	57,373	1,692,794	41,855	78,089	485,232	1,087,618	754,934
2004 年	2,646,106	318,016	64,808	197,817	55,391	1,682,280	40,443	78,255	482,133	1,081,469	643,030
2005 年	2,594,071	380,694	65,181	191,167	52,346	1,667,717	41,643	77,648	480,798	1,065,022	617,660
2006 年	2,526,216	297,850	65,780	181,748	50,322	1,636,319	41,602	72,885	481,485	1,040,347	589,455
2007 年	2,376,218	276,327	65,361	166,087	44,879	1,558,250	41,242	70,232	477,153	967,361	541,641
2008 年	2,807,994	266,801	66,270	158,296	42,235	1,529,493	43,552	65,999	466,263	951,410	511,700
2009 年	2,254,471	260,807	65,666	154,238	40,903	1,495,255	45,161	64,660	460,465	922,762	498,409
2010 年	2,210,605	255,862	66,489	149,664	39,709	1,472,386	46,240	63,433	452,397	908,161	482,357

【参照資料】『チェルノブイリ事故後 25 年 : 未来へ向けての安全』 Twenty-five Years after Chornobyl Accident: Safety for the Future (ウクライナ政府報告 2011 年 4 月 キエフ) の英語 PDF テキスト p268 「 Table 7.8 」