

CHERNOBYL(チェルノブイリ)と FUKUSHIMA(フクシマ)

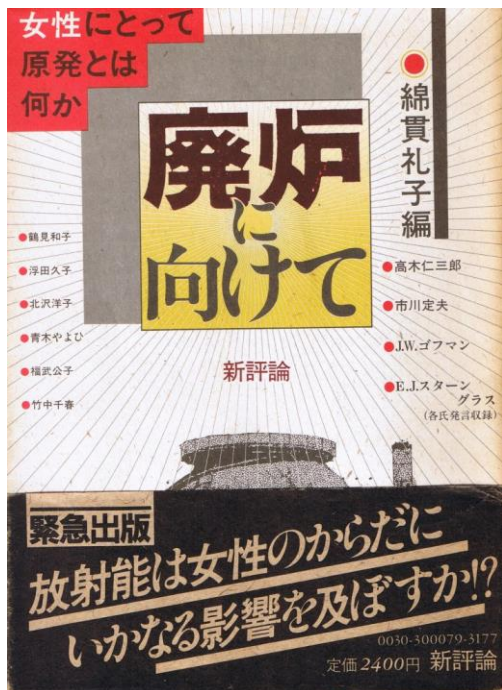
放射能汚染が未来の世代に及ぼす影響を考える

「チェルノブイリ被害調査・救援」女性ネットワーク
綿貫礼子・吉田由布子

I . 序

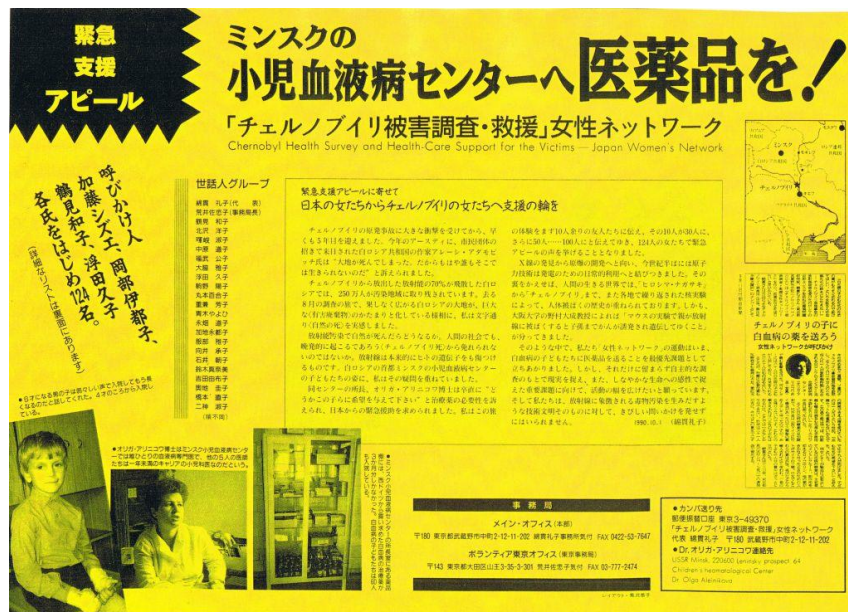
1986年4月26日、チェルノブイリ事故発生

「廃炉」(脱原発)に向けた、女性たちの緊急座談会(1986年9月)



「チェルノブイリ女性ネットワーク」運動の原点に

市民調査団での現地訪問を経て「女性ネットワーク」設立(1990年)



緊急の子ども健康支援とともに、
女性の生殖健康を基点にし、
実態に即した「放射線の健康影響研究」
をめざした。

「国際原子力村」を知る

- 日本の「原子力村」に気付く前に、「**国際原子力村**」の構造に衝撃を受ける。
- IAEA(国際原子力機関)と旧ソ連の政治家・科学者 / 日本の科学者(原爆影響研究者) / 米国の軍事・原爆・原子力エネルギー産業界との結びつき
- ICRP(国際放射線防護委員会): 原爆被爆者の急性外部被ばくの研究成果(この研究成果自体にも論争がある)を基にしており、内部被曝を過小評価している。

現地の母親、
専門家との
討論



1991年



1992年



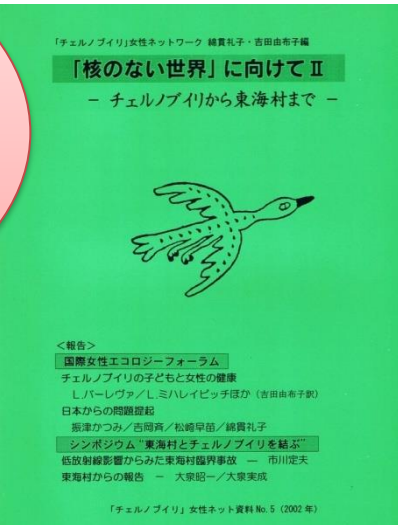
1996年

調査研究の報告、
日本および現地での
シンポジウム
開催・討論。



2000年

1998年、2000年、ベラルーシでシンポジウム
開催。ロシア、アメリカからも研究報告



2002年

事故から10年目(1996年)

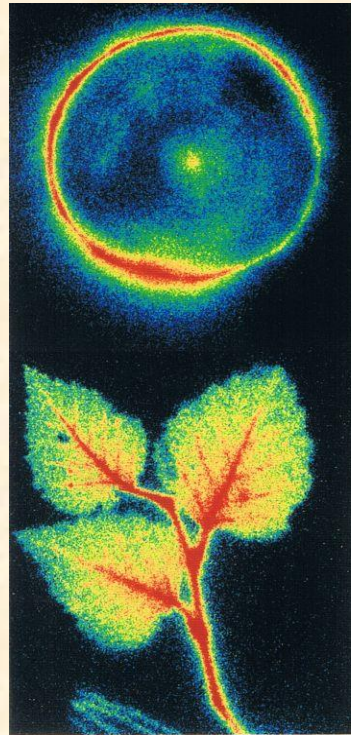
放射性物質の「内分泌かく乱性」に注目

新しい発想で「子ども健康研究」を進める

放射性物質の生体への作用は、内分泌かく乱物質と類似しているのでは？

- ①放射線と化学物質の作用の両眼で、ポスト・チェルノブイリ・チルドレンの健康問題を捉える
- ②非ガンの種々の疾病の多発—ガン以外の病気に焦点をあてる
- ③従来の小児科(0—14歳)の範囲を超える視点の重要性—小児・婦人科

未来世代への視座



未来世代への
「戦争」が
始まっている

ミナマタ・ベトナム・チエルノブイリ

綿貫礼子
吉田由布子

岩波書店

岩波書店
2005年刊

ミヒヤエル・エンデの言葉より



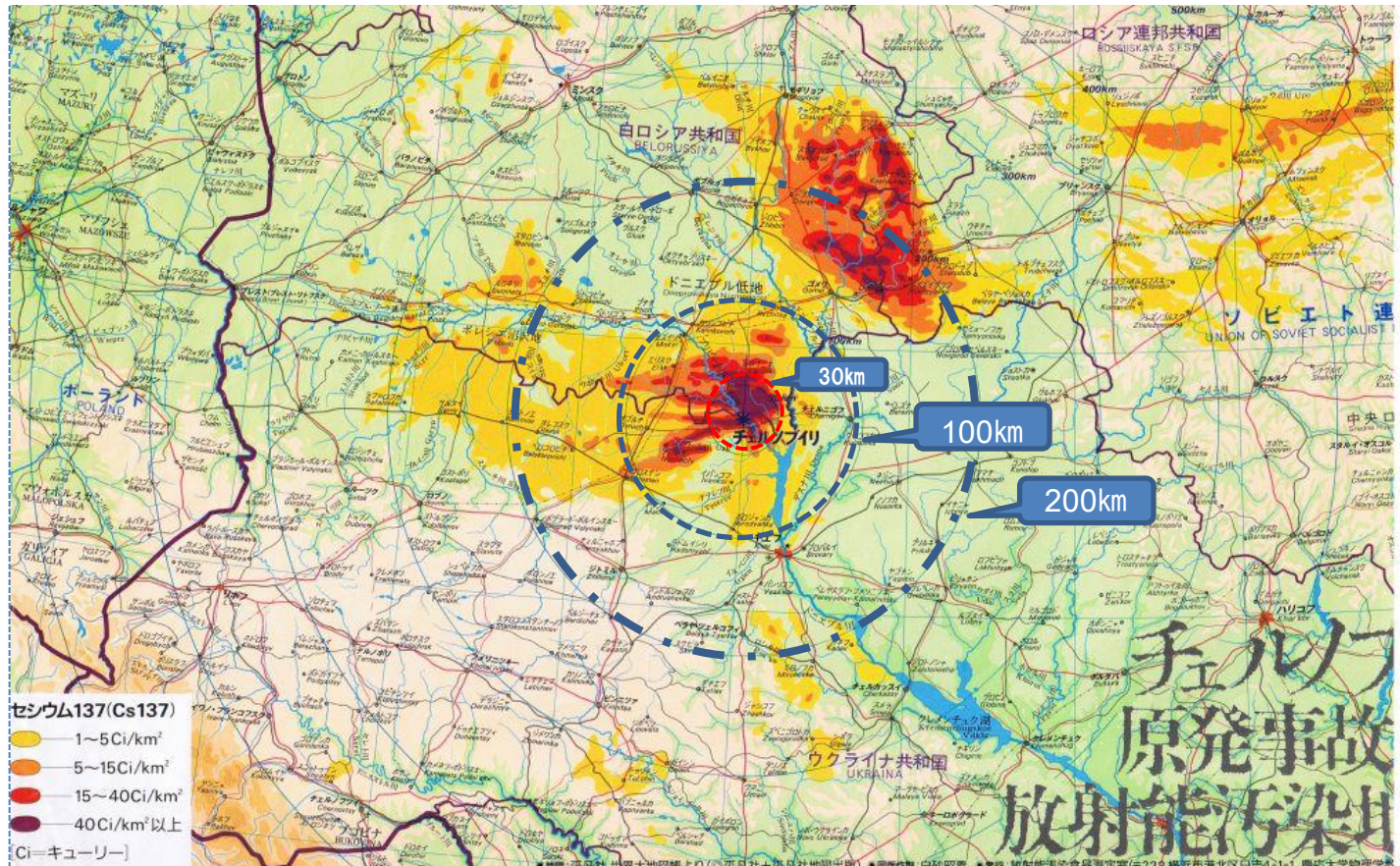
Ⅱ. チェルノブイリ原発事故概要

- 1986年4月26日 旧ソ連邦ウクライナ共和国のチェルノブイリ原子力発電所4号炉で爆発事故。
- プリピャチ市など近接地区住民(約4.9万人)は翌日避難。半径30km以内の住民(約9万人)は約1週間後～10日の間に避難。
- 爆発により大量の放射性物質が放出され、旧ソ連邦内のベラルーシ、ウクライナ、ロシアをはじめ、ヨーロッパ各国に深刻な放射能汚染をもたらした。
- 事故から8日後、放射性物質は8千km離れた日本にも到達し、農作物などの汚染をもたらした。

広範囲のホットスポットの存在

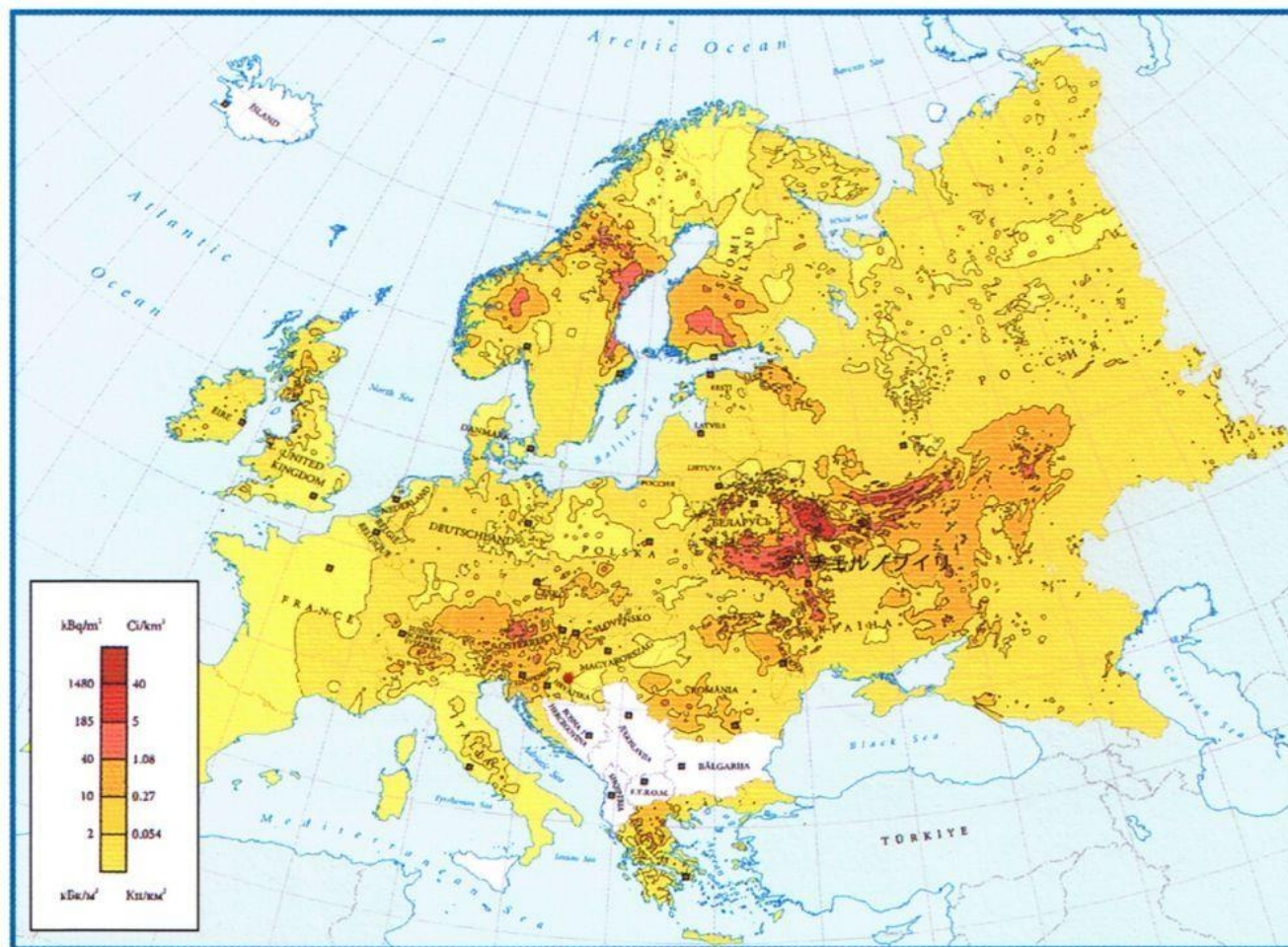
旧ソ連政府は汚染の情報隠し。事故から3年後、はじめて住民に汚染地図が示された。原発から遠距離で高濃度を知らされず住んでいた住民らは政府を非難。旧ソ連はその後91年末に崩壊し、各共和国は独立し、それぞれ独自の対策をとることになった。

(発行：放射能汚染食品測定室)



チェルノブイリ事故によるヨーロッパの汚染

(1986年当時) European Communities, 2001 より



ノルウェーやスウェーデンなど、1500 km
以上離れたところにも、ホットスポット

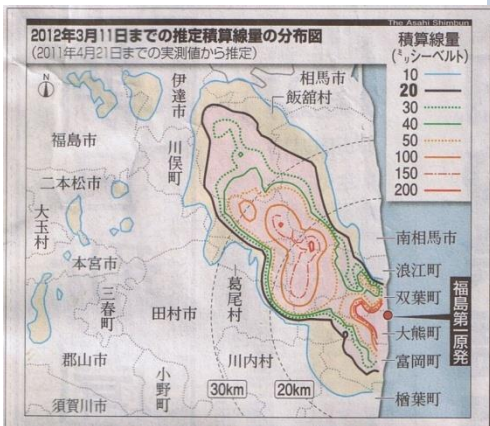
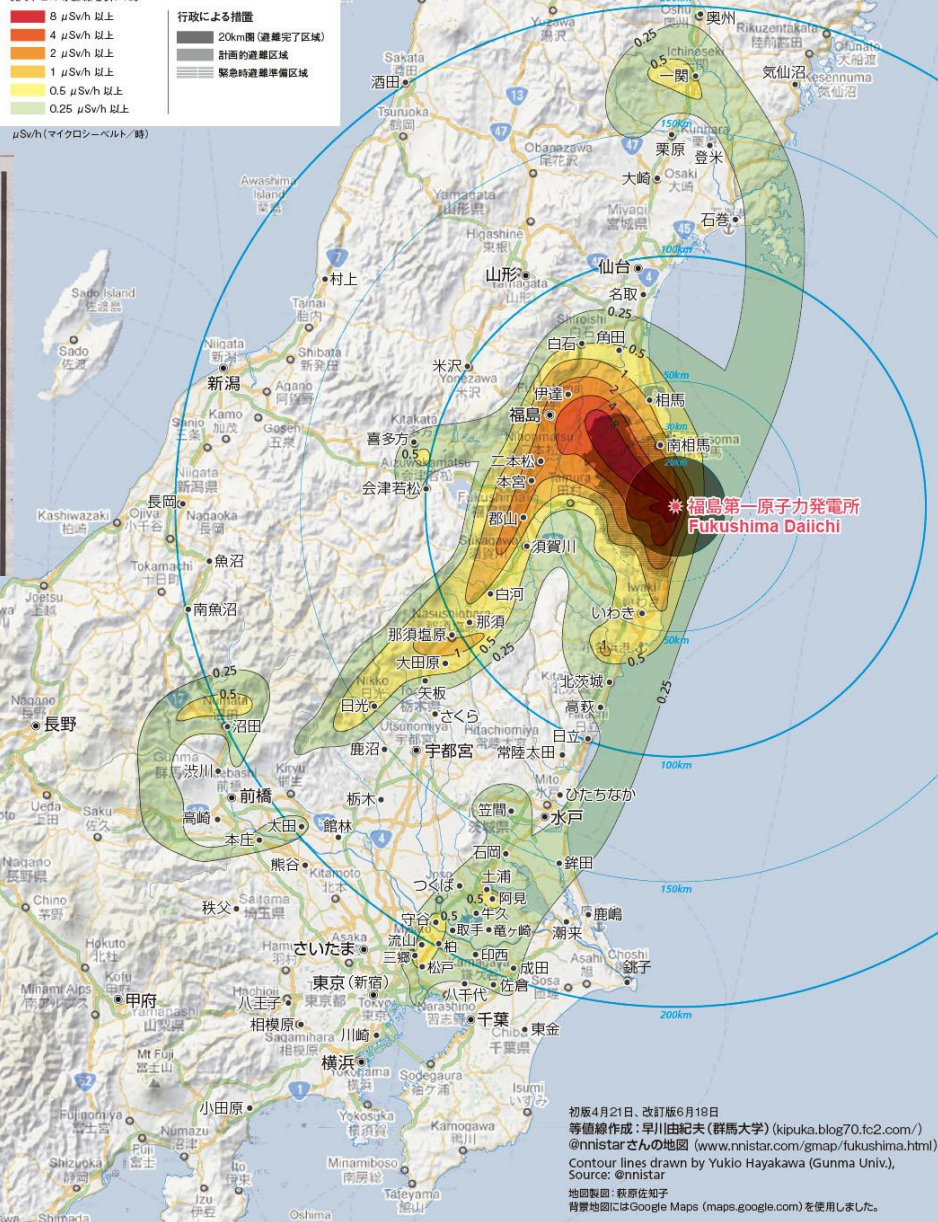
旧ソ連を除くヨーロッパのセシウム137の濃度は3.7~20万ベクレル/m²、面積は4万5千km²(旧ソ連の汚染地区面積の約三分の一)と言われる。

フクシマ

放射能汚染の実態は不明

福島第一原発から漏れた放射能の広がり
Radiation contour map
of the Fukushima Daiichi accident

国・自治体の計測値7000余りを@nistarさんがプロットした地図を見て、この等値線を描いた。



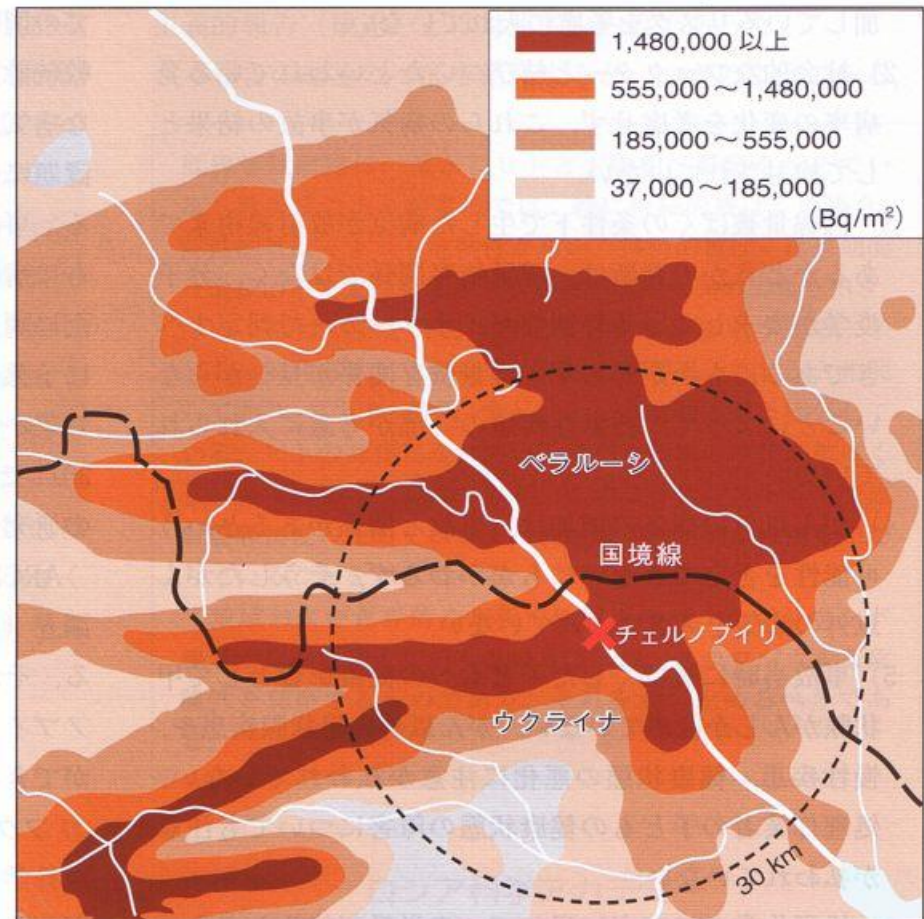
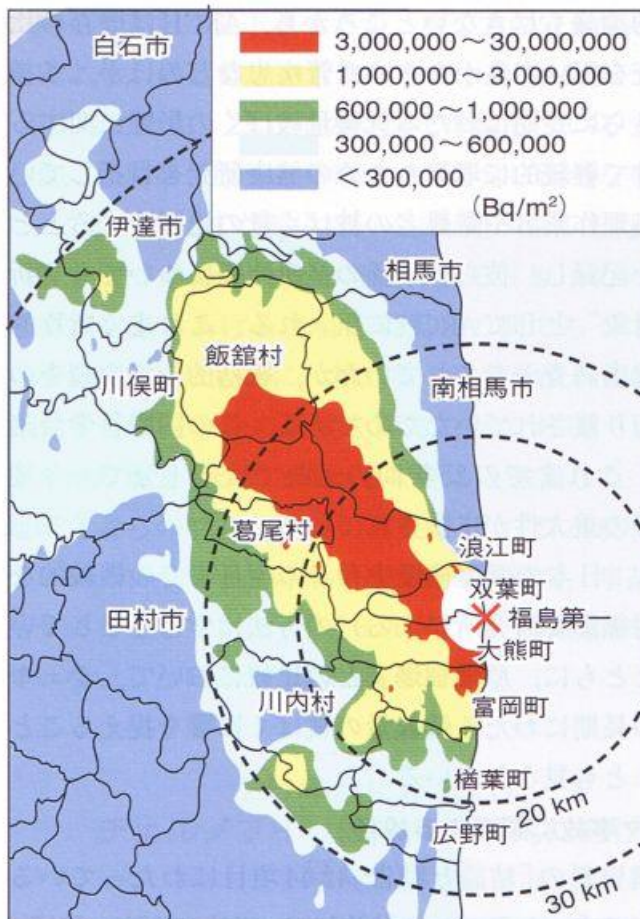
文科省の計算による
事故から1年間の積算
被ばく線量予測(図は
朝日新聞)

地図作成: 群馬大の
早川由紀夫教授。
6月18日改訂版

初版4月21日、改訂版6月18日
等値線作成: 早川由紀夫(群馬大学) (kipuka.blog70.fc2.com/) @nistarさんの地図 (www.nistar.com/gmap/fukushima.html)
Contour lines drawn by Yukio Hayakawa (Gunma Univ.),
Source: @nistar
地図製図: 萩原佐知子
背景地図にはGoogle Maps (maps.google.com) を使用しました。

チェルノブイリより高いフクシマの汚染

フクシマは、地域によってはチェルノブイリの立入禁止ゾーンより高い汚染が存在



チェルノブイリ被災三カ国の汚染ゾーン

セシウム 汚染濃度 ベクレル/m ²	汚染ゾーンの定義(国土に対する全汚染地面積の%)			年推定被 曝線量 * mSv/ 年
	ベラルーシ (23%)	ロシア (1.5%)	ウクライナ (7-10%)	
37,000～ 185,000	放射線の定期的監視	社会経済的特典を受けられる	放射線高度監視ゾーン	>0.5
185,000～ 555,000	移住の権利	移住の権利(被曝量 >1mSv/年なら)	移住が保証されている	>1
555,000～ 1,480,000	第二の移住ゾーン	移住命令(汚染度 148万ベクレル/m ² 以上、または被曝量 >5mSv/年なら)。未満 の場合は自由意思	義務的移住 ゾーン	>5
1,480,000以上	優先的移住ゾーン			
30km圏内	居住禁止	居住禁止	居住禁止	—

UNDP+UNICEF, “The Human Consequences of the Chernobyl Nuclear Accident”, 2002年より。

* 被曝量は『ウクライナ・ナショナルレポート』2011年

フクシマ事故では、現在、20mSv/年を超す地域が避難対象となっている。

被災者は三カ国で700万人を越す

カテゴリー	人数	全身被曝量
事故現場に居合わせた原発職員・消防士	1,000~2,000人	1~20Sv(シーベルト)
事故処理作業員	60万~80万人	0.1~1Sv
30km圏内からの事故直後の避難民	12万人	平均30mSv
高汚染地域 (555,000ベクレル/m ² 以上)	25~30万人	平均50mSv程度
それ以外の汚染地域 (37,000ベクレル/m ² 以上)	約600万人	平均10mSv程度
合計	約697~722万人	

* 1ミリシーベルト 一般人の年間被曝許容線量

(表は今中(2008)による)

フクシマ事故では、「警戒区域(20km圏内)」と「計画的避難区域」の避難対象者が約8万7千人とされている。

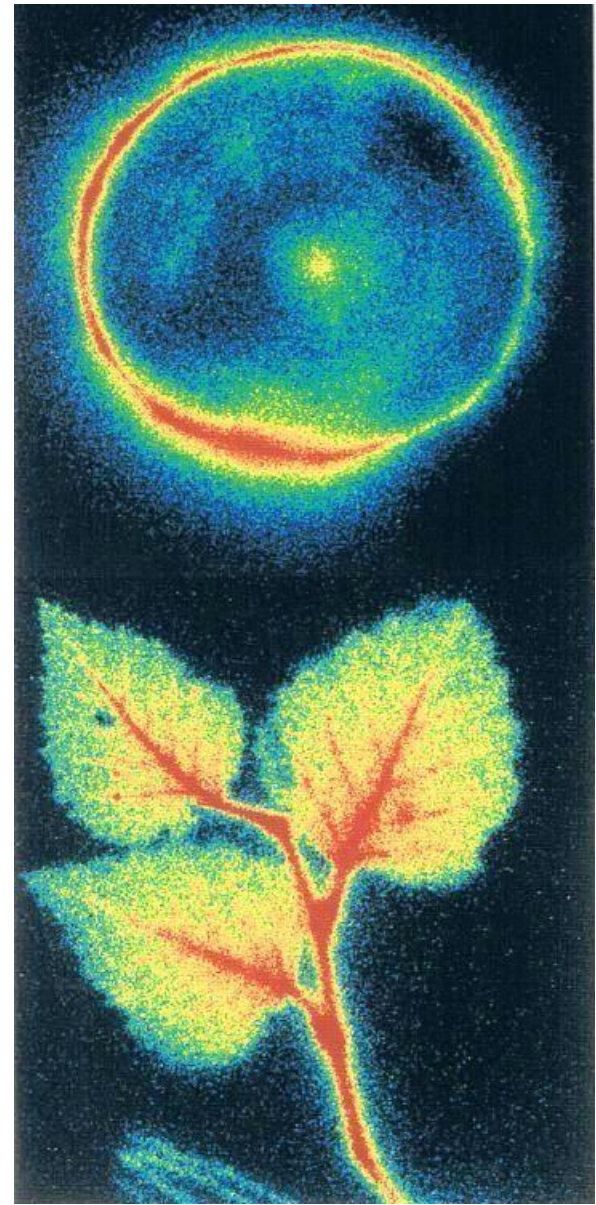
チェルノブイリ 長期に続く汚染

写真:事故から10年目、ベラルーシの
高汚染地区で採取された樹木断面と葉
の放射性セシウム137の分布。

赤(高) > 黄 > 緑 > 青 > 黒(不検出)
盛んに生育中の細胞や管での汚染が
進行。

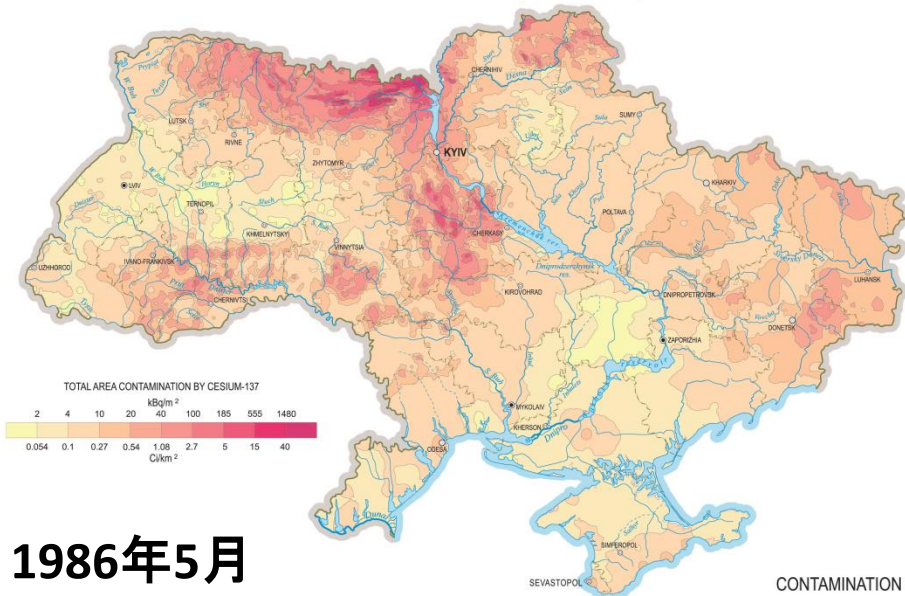
被災3カ国の汚染地域では、食品
汚染のレベルはしばしば国内の許
容基準を越えている。残念ながら、
**子ども達の体内放射性セシウム量
は減少していない。(事故17年後)**

2003年第4回国際会議“チェルノ
ブイリの子どもたち”決議文より



(写真提供:大阪大学医学部 野村大成氏、
中島裕夫氏。Health Physics, 74,265.1998)

CONTAMINATION OF THE TERRITORY OF UKRAINE BY CESIUM-137 (AS OF MAY 10, 1986)



1986年5月
(事故直後)

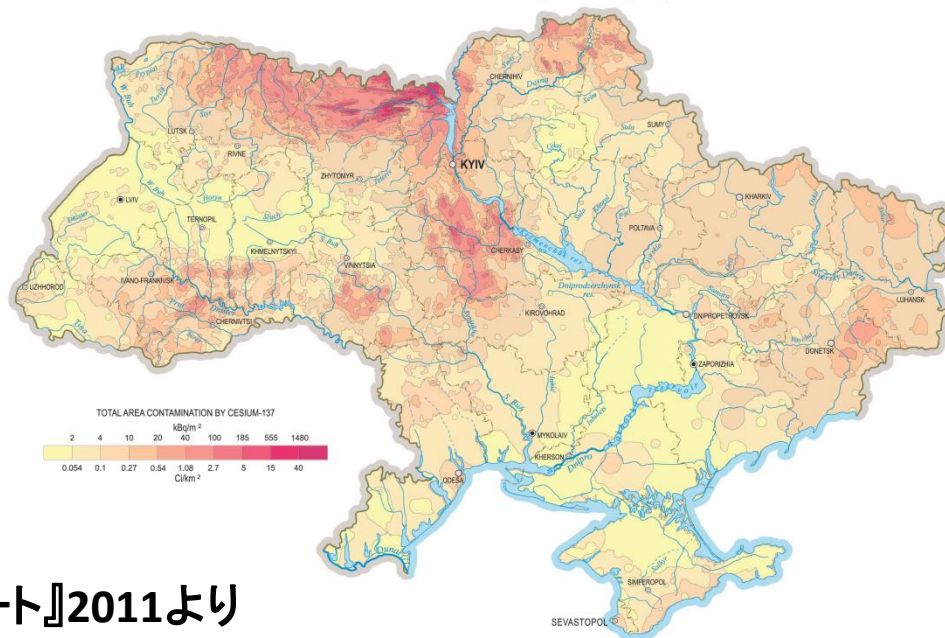
減少分は、物理的半減期によるものがほとんどと考えられる。

地図は『ウクライナ・ナショナルレポート』2011より

25年後の
ウクライナの
セシウム汚染
の状況

2011年5月(25年目)

CONTAMINATION OF THE TERRITORY OF UKRAINE BY CESIUM-137 (AS OF MAY 10, 2011)



Ⅲ. 「国際原子力村」の 活動戦略

放射線健康影響分野における 「安全神話」？－IAEA報告

- **IAEA**（国際原子力機関）は「**原子力エネルギー（核の平和利用）推進**」のために国連に設立された国際機関
- **原発推進機関が**原発事故による**放射線健康影響を評価**する「オカシサ」
- 現地の科学者・研究者からは「**IAEAは過小評価**」との批判が続いている。

WHOとIAEAの関係

- チェルノブイリ事故の**健康影響の評価は、WHO（世界保健機関）でなく、当初からIAEA（国際原子力機関）が主導。**
- WHOとIAEAの同意書（1959年）により、チェルノブイリにおけるWHOの活動が不十分になっているのではないかと問題視されている。その内容は：
「一方の当事者は、他方が実質的な利害関係を有するような課題での活動やプログラムを開始するときは、他方の当事者に相談しなければならない」

（WHOはWebサイトで、「この同意はWHOをIAEAに従属させるものではない」と弁明）

IAEA/国際諮問委員会による報告(5年目、1991年)

「放射線による生物学的影響よりも心理的影響が顕著」

IAEA/国際諮問委員会委員長は、

広島放射線影響研究所・重松逸造理事長(当時)

報告内容

- 放射線への被曝と関係するいかなる健康障害も認められなかった。放射線による生物学的影響よりも心理的影響が顕著。
- 白血病と甲状腺ガンがわずかに増えた可能性は全く否定はできない。他のガンや遺伝的影響に関しては、統計的に有意なほど自然発生率を増加させることは将来にわたってありえないだろう。
- ソ連の防護措置(避難、移住、食品規制など)は概ね妥当で、時にはむしろ過剰。

IAEA報告は「過小評価」との批判 被災国の科学者・住民を中心に世界に広がる

- **調査対象を非常に限定**: 事故処理作業員や30 km圏避難住民、高汚染地域住民を調査していないにもかかわらず、全体的評価のごとく発表。
- **小児甲状腺がんの増加も認めず**。
(10年目まで、チェルノブイリ事故との関連を認めようとしなかった)

私たちはベラルーシの小児血液病センター所長アレクシニコワ博士を招き、IAEA報告発表直前に広島放影研の重松理事長訪問。子どもの甲状腺がん増加を訴える博士に、「ヒロシマ・ナガサキから見て、そんなに早くがんが出るはずはない。風土病ではないか」(重松氏)。

20周年に向けたIAEA主導のチェルノブイリ報告

「事故により増加するガン死亡者数は約4000人」

報告書概要(2005年9月)

- 急性放射線障害 3ヶ月以内に28人死亡 その後20年間に15人死亡
- 小児甲状腺がん 4000人以上
- 白血病を含めその他の疾患の増加は確認されていない
- 大多数の“汚染”地域の住民は、放射線による健康影響を受けることはありそうもない
- 精神的な影響が住民の最大の健康問題
- チェルノブイリ事故により増加するガン死亡者数の推定は約4000人である

“チェルノブイリフォーラム”(国際原子力機関、世界保健機関、被災3国の政府などで組織)による報告

IAEA報告書、問題点は相変わらず

- がん・白血病以外の病気による死亡を評価していない。
- 子どもの健康被害は甲状腺がんしか認めていない。
- 放射線より精神・心理的影響を強調。

<研究機関による推定死亡者数の違い>

- IAEA一推定4,000人。(調査対象者を86-87年の事故処理作業員、30km圏避難住民、高汚染地域住民に限定)
- WHO一推定9,000人(88年以降の処理作業員、低汚染地域住民740万も母集団に含めた)
- 国際がん研究機関一推定16,000人(さらに欧州部の低汚染地域住民も母集団に含めた)
- その他、数10万～100万に達するという報告もある。

IAEAを批判する科学者グループの チェルノブイリ20周年国際会議

2006年、IAEA報告に対する批判的な国際会議が、ヨーロッパ、ロシア、ウクライナなどで開催された。

<2006年キエフ国際会議決議より>

チェルノブイリの結果についてさらに深く理解することは、人類にとって極めて重要なことである。それは、近い将来、原子力技術利用の妥当性を吟味し、地球上でのそれらの今後の使用に関する意思決定に際して、リスク／利益の概念を再検討させることになるであろう。

IV. 「女性ネットワーク」の 健康調査研究

現地での調査・女性研究者らとの討論、ロシア語文献の調査で見えてきた健康影響の実態

- 非ガン(ガン以外)の病気の増加
- 女性の生殖健康の悪化
- 妊娠期の胎盤・羊水中の放射性物質の存在
- 汚染地域で生まれたポスト・チェルノブイリ・チルドレン世代ー「健康でない子ども」の持続的増加
- 特に「思春期」の被曝による生殖健康悪化と次世代への健康影響

1. 事故に遭った子どもたち

事故の初期、立ち入り禁止地域から避難した子どもたちに現れた症状

口中に金属味がするという喉の感覚的刺激(55.7%)、頻発な空咳(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%)、吐き気と嘔吐(8.0%)、排便障害(6.9%)

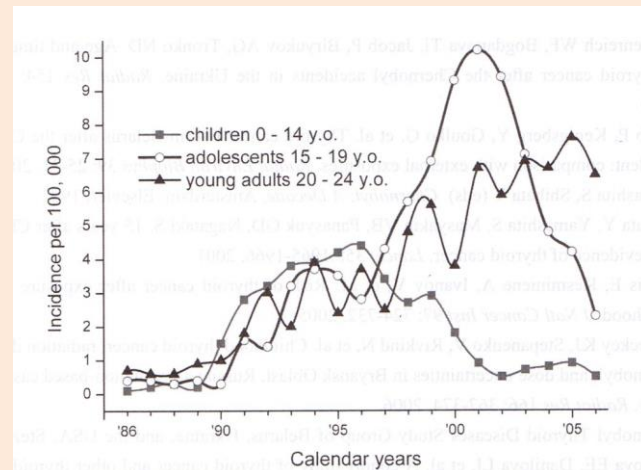
子どもたちの31.0%に呼吸器の疾患、32.2%にリンパ組織の過形成、18.0%に循環器系の機能障害、9.4%は消化器官、9.8%は肝臓肥大、3.2%は脾臓、34.2%は血球検査所見(ヘモグラム)に量的な変化が、92.2%にはヘモグラムに質的な変化が検出された。

(『ウクライナ・ナショナルレポート』2011)

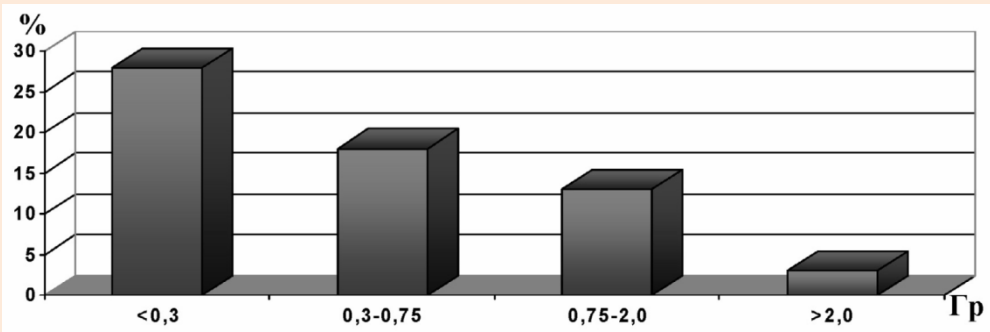
甲状腺への影響はガン以外にも

甲状腺ガンの増加

事故後4-5年目から、小児甲状腺ガンが急増。高汚染地域では発生率は事故前の50-100倍にもなった。図は、ベラルーシの甲状腺ガン発生率推移(診断時0-14歳、15-19歳、20-24歳)(Demichikほか、2007)。成人のガンも増加。



健康な子どもの数の減少



甲状腺被曝量の違いによる健康な子どもたちの割合(%) (『ウクライナ・ナショナルレポート』2011)

同様に5年目くらいから、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。健康のレベルの最も低い子どもは、甲状腺の被曝量が2.0 Gy (グレイ) を超えていた。

2. 汚染地域の女性の健康

- 汚染地域では、甲状腺機能障害、自己免疫疾患、免疫能の低下、生殖器の病気、月経・ホルモンバランスの乱れ、妊娠時の合併症などが増加。死産率や周生期死亡率も増加。

(Zhilenko 1999, ウクライナ・ナショナルレポート 2001, Lychak 2006)

- 胎盤や羊水、胎児の臓器からセシウムが検出

(Milovanov 2001, Bandazjevsky 2001)

- 乳ガンの増加: 平均累積線量(全身)が40mSv を超す地域では、1997-2001年の間に、汚染が最小のところと比べ、2倍のリスク増加が有意に観察されている。

(Pukkara 2006)

汚染地(セシウム体内取り込み条件下)での 生殖健康

3.7万～18.5万ベクレル/m²の汚染地に住む20～25歳(事故時12-17歳)の未婚産女性200人の調査

セシウム体内蓄積(9.51～267.96 Bq/kg)が、性ホルモンバランスの乱れ、生殖器官の代謝、構造、機能的変化や月経機能のかく乱をもたらしており、頻度や程度が蓄積量に依存。

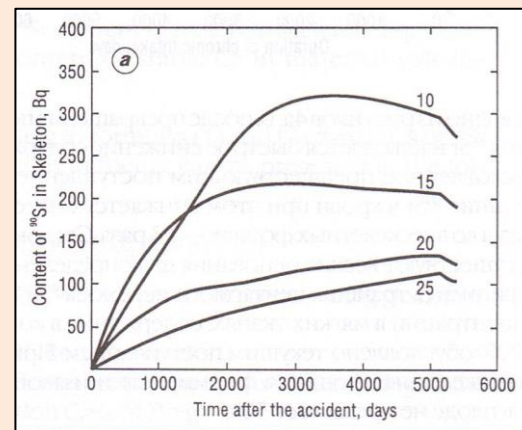
エストロゲン、テストステロン過剰とプロゲステロン低下。こうしたホルモン調節過程のかく乱は卵胞や子宮内膜の形態的变化を伴っていた。

セシウムの長期ストレス作用が視床下部—下垂体—性腺における機能障害的な偏向をもたらし、これが標的器官(子宮と卵巣)の形態的变化を誘導していると考えられる。

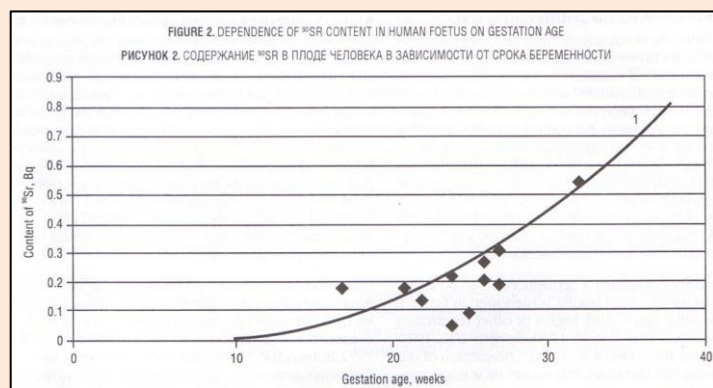
(Yagovdik 1998)

母体から胎児へのストロンチウム90の移行

キエフ市（原発から130km）で1999年に死亡した女性。事故時10, 15, 20, 25歳。平均摂取期間14年。生殖年齢女性の骨内のSr量は平均56.8 ± 6.7ベクレル。骨以外の部分のSrは、どの年齢グループでも3%を超えない。骨内の最高量は事故当時10歳の女性。



流産胎児の胎齢別（17-32週）骨内のSr.



(Nechaev, 2001)

結論：キエフに住む妊婦の胎児へのSrの移行は、カルシウム1グラム当たり平均0.04ベクレルとなる。胎児／妊婦の経胎盤係数は0.08で、見積もりは、0.04ベクレル／グラムCaとなる。

3. 思春期での被曝後、汚染地域で生活する女性

思春期に被曝した女性では、ホルモンの問題が生じやすく、生殖の健康に問題を生じるリスクが高い。婦人科系疾患の多発が特徴的。背景には内分泌系のかく乱がある。慢性輸卵管炎、卵巣機能不全、子宮頸部糜爛などは思春期被曝女性の3割に見られた。

ガン以外の甲状腺の病気（機能低下、自己免疫性甲状腺炎など）。内分泌の調節障害、性的な発達の乱れや生殖機能の障害が観察されている。

(Yagovdik 1998, Cheban 2003, Lychak2006, Baleva 2006)

思春期に被曝した人と子どもの健康

母のみ被曝(子ども30人)、両親とも被曝(子64人)、父のみ被曝(子32人)。子どもたちは1997-99年生まれ、両親は受胎前と受胎時にセシウム55.5万ベクレル/m²以上の汚染地(ロシア)に居住。

思春期に被曝した女性の95%は妊娠経過が病的で(早産、羊水過多、長時間無羊水状態、逆子、子宮内慢性低酸素状態、帝王切開など)、その頻度や程度が成人期に被曝した女性より重い。生まれた子どもも、仮死状態や先天的発育不全の率が高い。

思春期の少女に対する放射線の作用は、生殖機能形成の破壊を導き(内分泌系の病理という背景を持つことが多い)、おそらくその後の妊娠と出産における病的な経過をもたらしている。

思春期に被曝した人びとの子どもは、健康状態が思わしくないという傾向が頻繁にあり、その健康の指標がもっとも悪いのは、両親共に思春期に被曝した人の子どもである。

(Baleva 2006)

4. ホスト・チェルノブイリ・ナルトレ ン

放射線健康影響のハイリスクグループ

プ
21世紀にはいると、すべての子ども(14歳未満)は
事故後世代となった

多様な病気の広がりと発病率の増加、発病年齢の
早期化が特徴的。

感染症や呼吸器官、神経系、消化器官、皮膚、血
液・造血器官の病気が多発し、
特に慢性的疾患が多く、免疫、内分泌、神経系の
調節障害も多発している。

(第4回国際会議“チェルノブイリの子どもたち” 2003)

(『ウクライナ・ナショナルレポート』2011)

慢性疾患を持つ子どもの増加 健康な子どもの減少

- 被曝した人の子どもでは、健康な子どもの比重は1992年の24.1%から2008年には5.8%に減少し、慢性疾患のある子どもの数は1992年の21.1%から2008年の78.2%に増加した。(ウクライナ)

1992年と比べ2009年には特定の分類の病気が急速に増加した。

内分泌系疾患-11.61倍

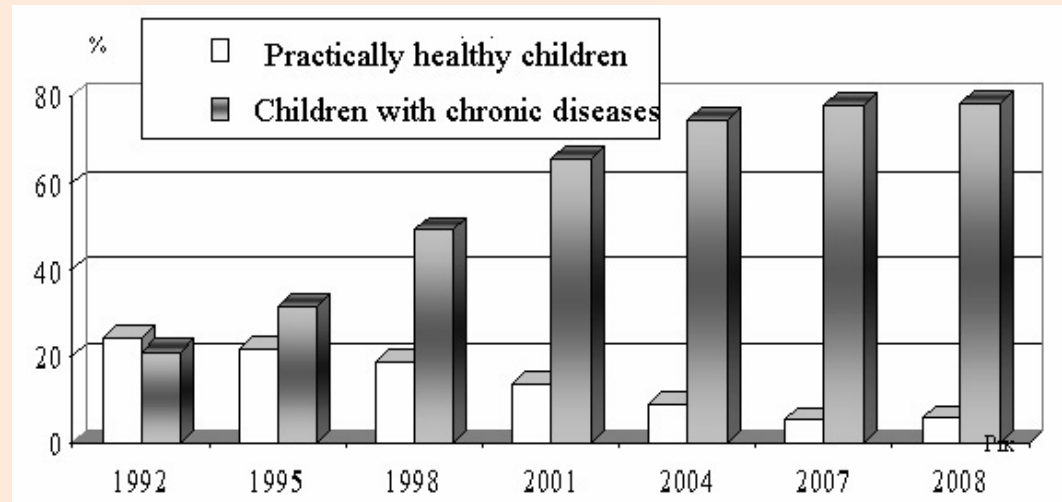
筋骨系疾患-5.34倍

消化器系-5.00倍

精神・行動の異常-3.83倍

循環器系疾患-3.75倍

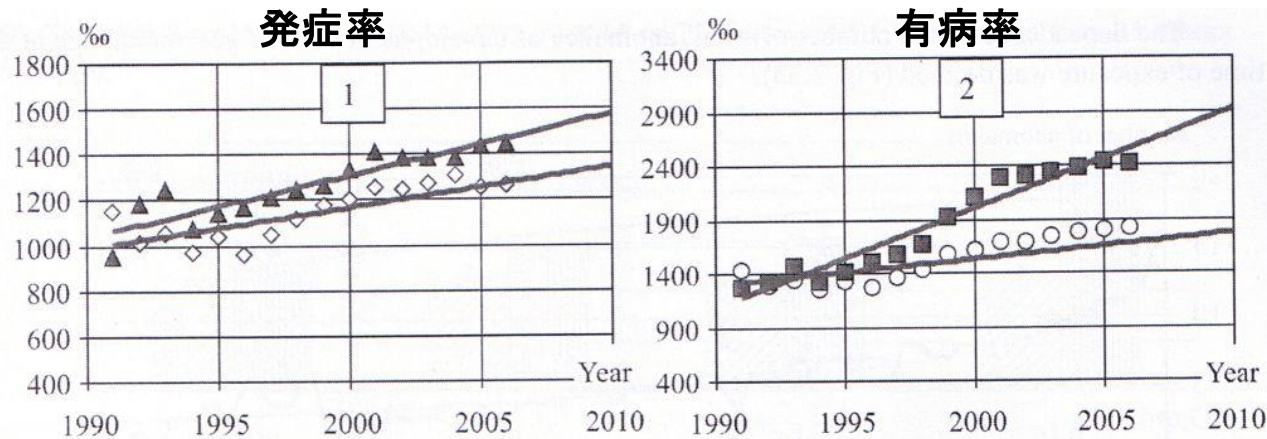
泌尿器系-3.60倍



慢性疾患のある子ども(■)と健康な子ども(□)の比重。
事故後の期間における変動

(『ウクライナ・ナショナルレポート』2011)

被曝した人の子どもの発症率・有病率



◇全ウクライナの子ども ○全ウクライナの子ども
 ▲被曝した人の子ども ■被曝した人の子ども
 {図} 子どもの病気の発症率(1)と有病率(2)の傾向

{表} 発症率と有病率の増加

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*

被曝した親から生まれた子どもは、病気の発症率と有病率が有意に高い。パラメーターの進展は、全ウクライナの子どもよりも早い(表)。この見積もりによれば、近い将来、負の傾向が蓄えられていくであろう。

注:* はp<0.05の確率で有意。 いずれも『ウクライナ・ナショナルレポート』2011より

体内の放射性セシウムは全身に

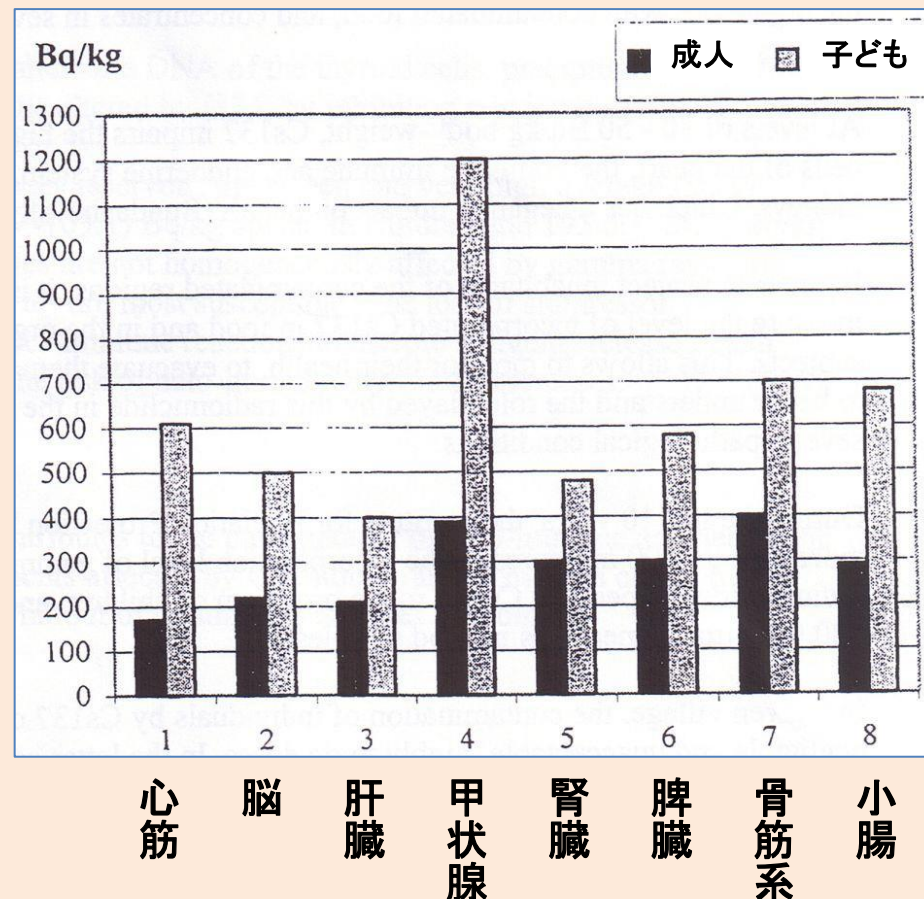
ベラルーシのゴメリ州住民における体内セシウム量の調査。
1997年に死亡した成人と子ども(10歳未満-事故後世代)の平均体内セシウム量。全身に蓄積しているが、子どもの量は高く、特に甲状腺。

子ども 52人

成人 71人

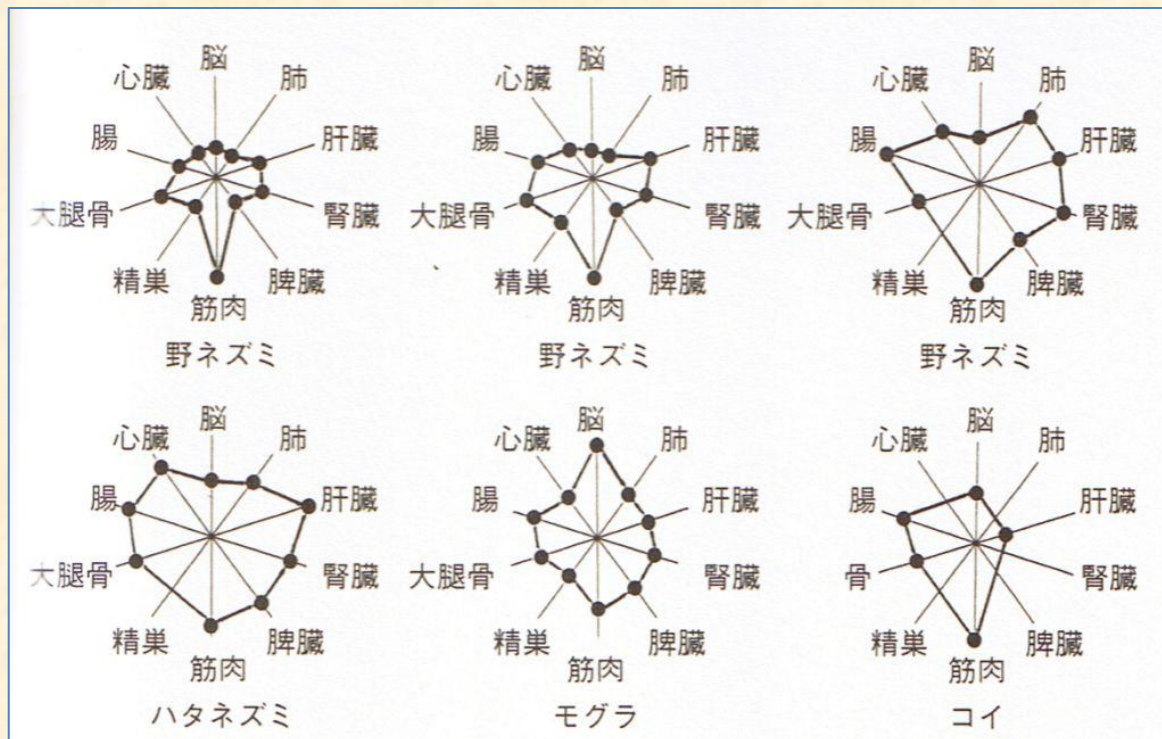
これらの人々は死亡前には甲状腺の病気が検出されていなかった。

(Bandazhevsky, 2001)



セシウムの全身蓄積傾向は、 汚染地域の野生動物でも確認

セシウムの全身蓄積傾向は、ベラルーシの汚染地域の野生動物でも確認されている。



野生動物体内セシウム分布。個体の蓄積量は捕獲地域の土壌汚染濃度に比例しているが、体内濃度は土壌よりはるかに高い。種間、臓器間の差はあまりない。(大阪大学, 中島, 2000)

V. 仮説：
未来世代の健康上の疑問

子どもたちの健康に関する私たちの疑問

がん以外の病気、不健康な状態にある
子どもたちの多さに注目

体内に取り込まれた放射性物質は、化学物質と類似した「内分泌攪乱作用」を示すのではないか？

チェルノブイリ事故後に汚染地域で生まれた子どもたちの「不健康性」は、子宮内での放射線曝露による「胎児期起源」の病的状況ではないか？

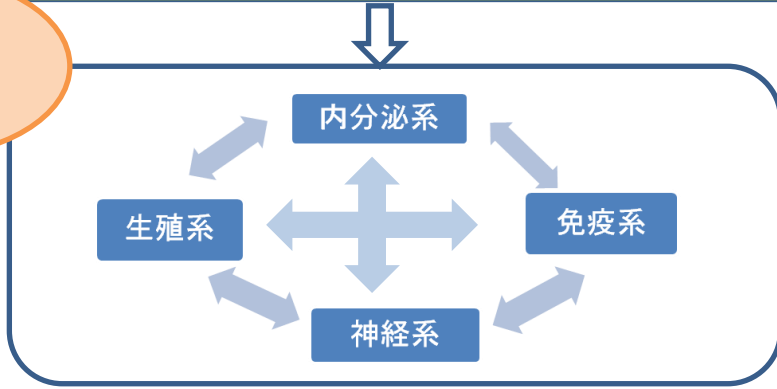
発生期から生後においても放射線の内・外部被曝にさらされている汚染地域の事故後世代は放射線被曝影響のハイリスクグループではないか？

私たちの仮説
母子の健康に与える放射線の内分泌攪乱影響

事故発生時

事故時の放射性ヨウ素(甲状腺)、持続するセシウムの内・外部被曝

少女/
成人



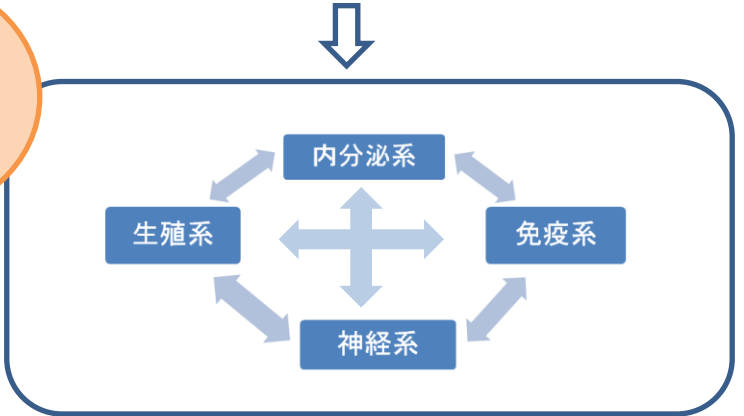
さまざまな疾病・
機能障害など

妊娠

胎盤へのセシウム137の蓄積
胎盤の形態的变化、母親の健康状態の悪化

セシウム137の胎児への移行
母親の健康状態悪化による胎児への影響








胎児/
子ども



子どもの内分泌、免疫、生殖、
神経系の病気や機能的障害、
あるいは「不健康さ」

持続する生態系セシウム汚染からの内・外部被曝

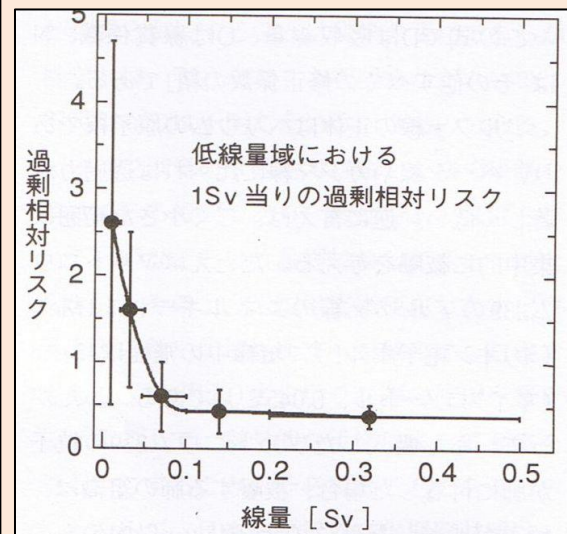
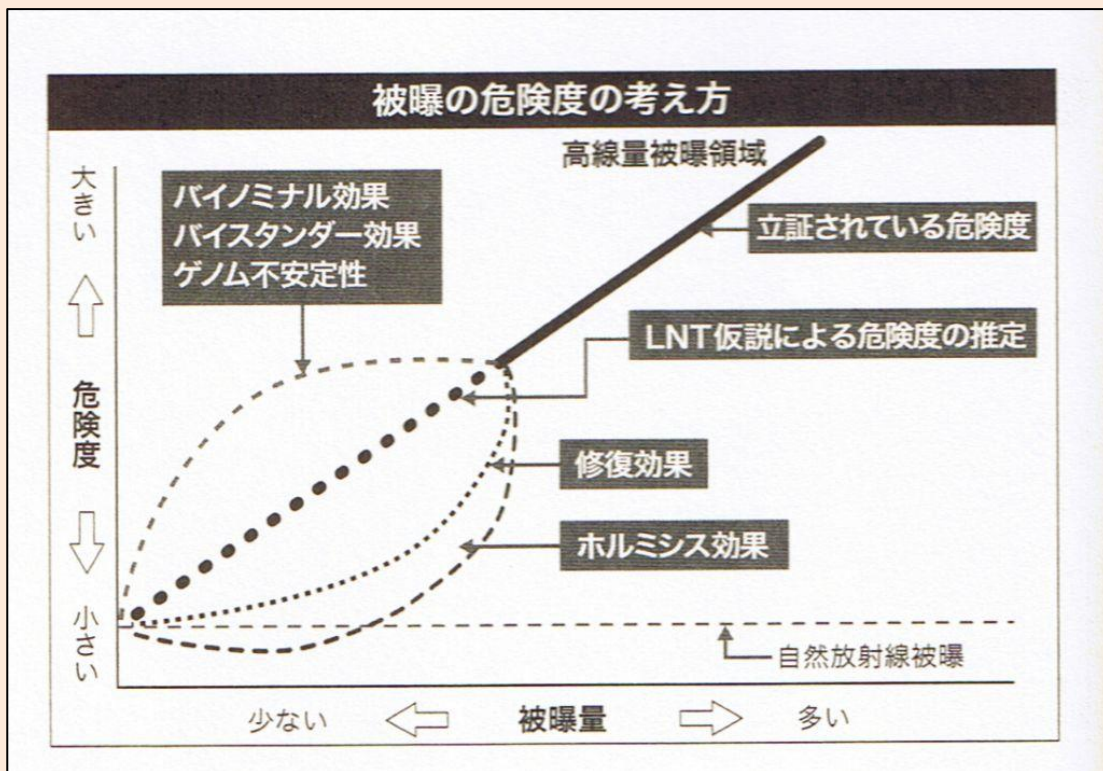
チェルノブイリ汚染地域で実際に見られている母と子の生殖健康影響

	Ms.Aの事例(仮定)	事故体験者(臨床例)	次世代(臨床例)
1986 事故 発生	Ms.A, 12歳女兒  小児期 思春期 成人	甲状腺疾患・機能障害 甲状腺ガン 自己免疫性疾患、 免疫力低下、感染症、 性的発達・月経機能かく乱 生殖器の疾患・機能障害など	
1999	 Ms.Aの子 25歳妊娠  胎児期	<妊娠経過> 甲状腺機能障害 甲状腺ホルモンのかく乱 妊娠合併症 泌尿生殖器疾患 貧血、早期破水 流産、早産、死産	<胎児期> 発生・胎児発達期 発育不全 低酸素症 先天異常 胎児死 など
2000	 26歳出産  0歳	など	<出生後> 先天異常、新生児死亡 神経系・内分泌系・消化器 系・呼吸器系・心血管系・ 骨組織系などの疾患 免疫能の低下 健康の質の低下(不健康)
2008 22年後	 34歳  8歳	甲状腺機能低下 自己免疫性甲状腺炎 生殖器の疾患 ガン、心血管系疾患	など

VI. 低線量放射線被曝の捉え方

放射線は低線量でも危険

低線量の被曝は、高線量被曝に比べて単位線量当たりの危険度がむしろ高くなるということが裏付けられてきた。

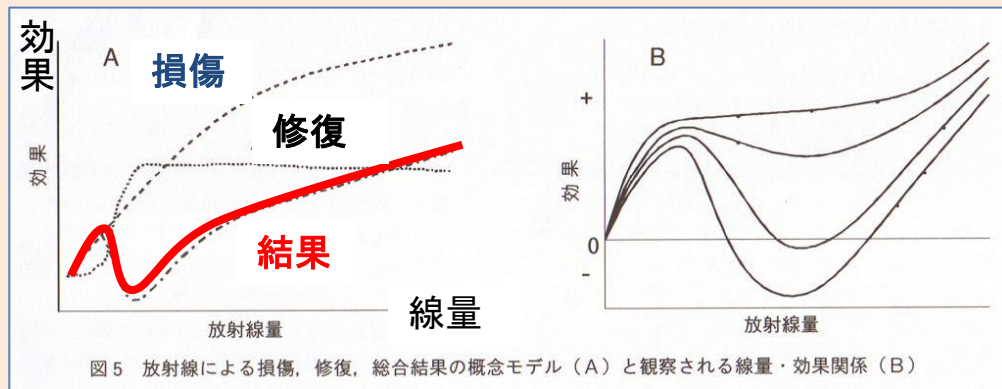


原爆被爆者データが示す
低線量域での危険度

図は小出裕章『原発のウソ』より

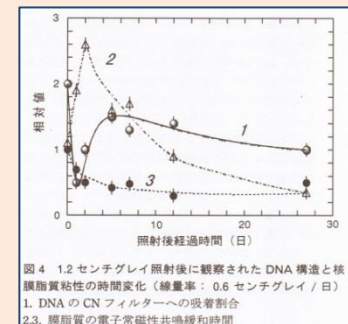
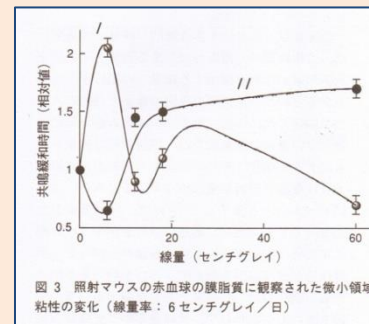
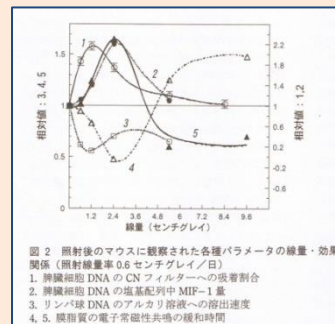
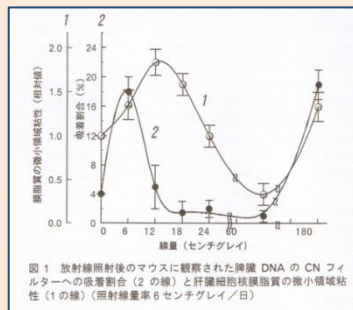
低線量域での放射線感受性の高まり

ロシアのブルラコーワ(放射線生物学)による、放射線の低線量域での非単調な逆U字型線量・効果曲線



生体への損傷が始まる線量とその修復システムが作動を始める線量との間にギャップがあるため、修復が十分に機能しない最初の線量域では効果は大きくなる。(Burlakovaほか)

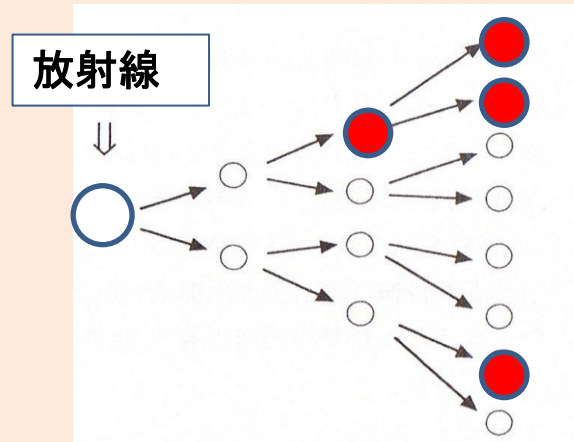
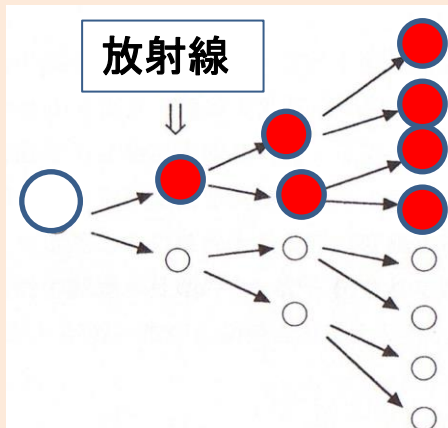
非単調な線量・効果曲線を示す、ブルラコーワらによるさまざまな実験結果



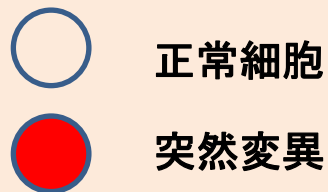
修復系が作用しない低線量域で放射線感受性が増す (放射線超感受性になる) という考え方は、近年広く受け入れられている。

低線量放射線によるゲノム不安定性の誘発

ゲノム不安定性の誘発（遅発突然変異）



照射直後の突然変異

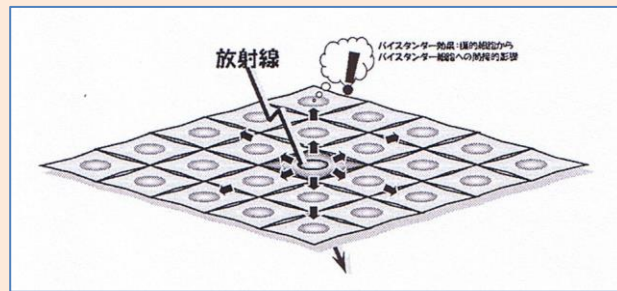


遅発突然変異

照射による遺伝的に不安定な状態は、多くの細胞分裂を経由しても記憶されており、遅発的に突然変異が生じる。時には世代を超えても保たれる。

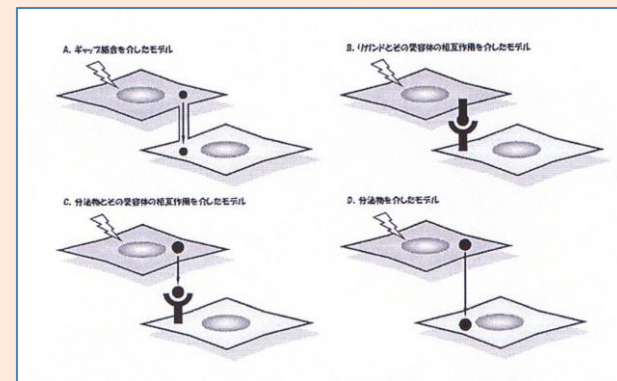
バイスタンダー効果

- 放射線を当てた細胞から離れた細胞（バイスタンダー＝傍観者）に障害が生じる現象。細胞質や膜に照射しても生じることから、**放射線の標的はDNAだけではない**ことが分かってきている。
- バイスタンダー効果は細胞レベルだけでなく、組織レベル、個体レベルでも証明されてきている。



放射線誘発性バイスタンダー効果

(図は北陸地域アイソトープ研究会誌第7号、2005年より)



バイスタンダー効果発現モデル

放射線によるゲノム不安定性から 放射線によるエピゲノム不安定性へ

- 放射線の間接的作用：放射線誘発性ゲノム不安定性とバイスタンダー効果
- 継世代的放射線誘発性効果
- 直接照射された細胞でのエピジェネティックな変化
- 放射線の間接的作用のエピジェネティック決定因子：バイスタンダー効果
- 放射線の間接的作用のエピジェネティック決定因子：継世代的影響

「エピジェネティックなパラメータは、放射線による間接的作用の媒介物と考えられる」

(Kovalchuk and Baulch, Environmental and Molecular Mutagenesis, 49(16-25) 2008)

VII. フクシマは「チェルノブイリ 科学会議2011」に大きく影響

チェルノブイリにおける新しい知見

(ロシア、ウクライナ、アメリカ、フランスの共同研究より)

- 低線量放射線は、たしかにヒトと生物相へ影響を与えている。
- ある線領域では、低線量、特に持続的低線量被曝は、急性的被曝よりも危険性が高い。
- 持続的被曝は長期的な遺伝的不安定性を導き、多様性や突然変異の出現を招き、その一部はヒトを含む生物相に有害な影響を与える。
- 低線量放射線は、他の損傷的ファクターに対する感受性の変化を引き起こす(主として感受性を高める)。

欧州委員会はさらに長期研究の必要性を提唱

欧州委員会は、国際ガン研究機関 (IARC) のもとにチェルノブイリ健康研究アジェンダ (ARCH: Agenda for Research on Chernobyl Health) を立ち上げることを決定

理由は

- チェルノブイリ事故による健康影響の評価は非常に幅広い。
- (三カ国を含む)ヨーロッパでの健康影響は発生し続けており、今後の影響は不確かである。
- 長期の健康影響の多くが長期の潜伏期の後に現れるかもしれない。
- 低線量被曝のリスクに関する仮定は、放射線生物学における近年の進展による挑戦が続いている。

フクシマの事故が起きたことは、チェルノブイリの結果に関する長期研究の重要性をさらに高めている。

VIII. フクシマの被曝状況を いかに捉えるか

内部被曝の影響: 持続的低線量被曝の影響をヒロシマ・ナガサキの研究から単純に推しはかることはできない。

子どもたちへの健康影響: 放射線の影響について、ガンなど重篤な特定の疾患だけに注目すべきではない。従来の放射線影響の考え方では、汚染地域に生じている幅広い健康影響を捉えられない。

女性の生殖健康への影響: 思春期への注意。次世代の健康影響を視野に入れ、生態系汚染と生殖機能の関係を重視すべき。

Ⅸ. 結語：私たち世代にとって
「原発とは何か」

原発と世代間の倫理について

3・11以後、改めて
「脱原発の思想」を捉え返す

X. 謝 辞

研究を支えてくれた医学者(敬称略)

エレーナ・ブルラコーワ(ロシア、放射線生物学)

ラリサ・バーレバ(ロシア、小児医学)

アンゲリーナ・ニャーグ(ウクライナ、精神・神経学)

野村大成、中島裕夫(日本、放射線遺伝学)

私たちとの討論に加わってくださった多くの科学者

活動を支えてくれた友人たち

イワセンコー家(ウクライナ)

ロシア、ベラルーシ、ウクライナの多くの女性たち

200人余の「女性ネットワーク」発起人グループと支援してくださった方々



写真提供：モスクワ小児放射能防護センター

ご清聴ありがとうございました

綿貫礼子 r-watanuki@mug.biglobe.ne.jp

吉田由布子 yosida-y@tkd.att.ne.jp

2011年7月23日