

チェルノブイリ事故から26年 小児放射線防護臨床研究センターの活動の結果

ラリーサ・S・バーレヴァ

ロシア連邦小児放射線防護臨床研究センター所長（小児科医）

チェルノブイリ事故後26年 小児放射線防護臨床研究センターの 活動の結果

ラリーサ・ステパーノヴナ・バーレヴァ

小児放射線防護臨床研究センター、モスクワ

03.02.2013

（本配布資料のスライド構成は主催者側で一部編集しています）

1



ラリーサ・バーレヴァ博士
小児放射線防護
臨床研究センター所長

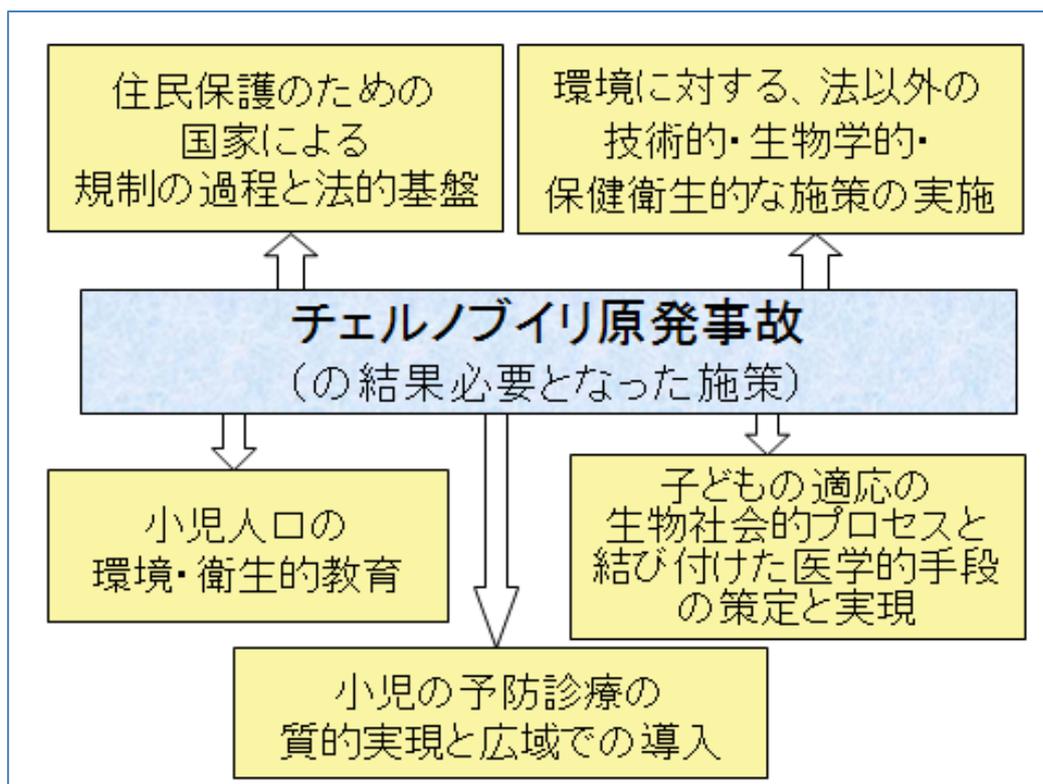
アール・シビャーギナ博士
同副所長

綿貫礼子
「チェルノブイリ」
女性ネットワーク

2

われわれはこの世界を親たちから
受け継いでいるだけでなく、
われわれの子どもたちに
それを借りているのである
(ジョン・D・バナール)

3



4

1986年のチェルノブイリ事故の結果、放射能汚染はロシア連邦の14の州の114の地域におよびました。

セシウム137で1平方キロメートルあたり5キュリー（185,000ベクレル/m²）以上の、もっとも汚染の高かった地域は、ブリャンスク州、カルーガ州、オリョル州、トゥーラ州で、そこには18歳未満の子どもたちが、およそ18万人住んでいました。

チェルノブイリ原発事故の結果、放射線に被曝したロシア連邦の子どもたちの医学的・社会的及び法的保護という目的で、**25年間**、汚染地域の健全化と小児人口の健康の保護・強化の対策がとられてきた。

次の2つの、国家的に重要な社会的要件は、小児人口の医学的・社会的防護を保障するものである。

5

1994年8月18日のロシア大統領指令 No.1696により、「チェルノブイリの子どもたち」は大統領プログラムに入りました。

**1.《チェルノブイリ原発事故の結果
放射線被曝した市民の社会的保護》
1991年5月15日付連邦法No.1244-1**

第25条：小児とティーンエイジャーの社会的支援措置

6

(最新の)ロシア連邦 連邦法

「放射線の影響を受けた特定のカテゴリーの市民の健康状態変化の登録保障に関する個々のロシア連邦法令への改正導入」

国家院(下院)採択 2012年12月18日

連邦会議(上院)承認 2012年12月26日

第24条 国家放射線疫学登録

チェルノブイリ原発事故大惨事の結果放射線に被曝した市民の子孫(第一、第二、第三世代)の健康状態および健康状態の変化は、国家放射線疫学登録に含まれる。

7

2. 1991年4月27日、ロシア連邦政府によって決定された連邦特別プログラム 「チェルノブイリの子どもたち」

特別プログラム「チェルノブイリの子どもたち」における優先事項

- ・地区、州、連邦レベルでの小児用医療機関及び産院での高品質の診断、適切な医療サポートの技術基盤を強化する。
- ・健康リスクの可能性という観点から、被曝した子どもたちの集団に従事する医療従事者の特別な訓練
- ・(連邦政府、州、地区の)3層システムによるフォローアップの設計と導入
- ・通年でのリハビリテーションや子どもの健康増進策の立案と導入。

8

ロシア保健省、地域の保健機関はこのプログラムの実現に努力しました。このプログラムはいくつかの省庁にわたる性格をもっています。保健省、緊急事態省、農業省、教育省、労働と社会発展省、さらに科学研究機関やロシア科学アカデミー、ロシア医学アカデミーなどです。

1993年4月15日付ロシア連邦保健省令No.76にある、放射能汚染地域居住の子どもたちの健康増進とリハビリテーションの基本的構想として、子どもたちの健康状態に応じたアプローチ、医学的・心理的・教育的・社会的リハビリテーションの複合的活用、各地域で使用可能なすべてのサナトリウムや保養施設を使用した、持続的・段階的な健康増進の原則が盛り込まれた。

連邦特別プログラム「チェルノブイリの子どもたち」実現の過程で、子どもたちの効果的な医学的観察、健康増進、リハビリテーションのための条件を創ることに成功し、小児人口の種々のコホートに対する、医学的、心理学的、社会的援助の公平性が保障された。

9

小児放射線防護臨床研究センター

1990年12月19日付ソ連邦保健省決定
1312号の執行として創設

1991年3月22日付ロシア連邦保健省令
「1991-1995年、チェルノブイリ原発惨事の
影響による子どもたちの健康保護に
関する連邦・州プログラムの承認」

10

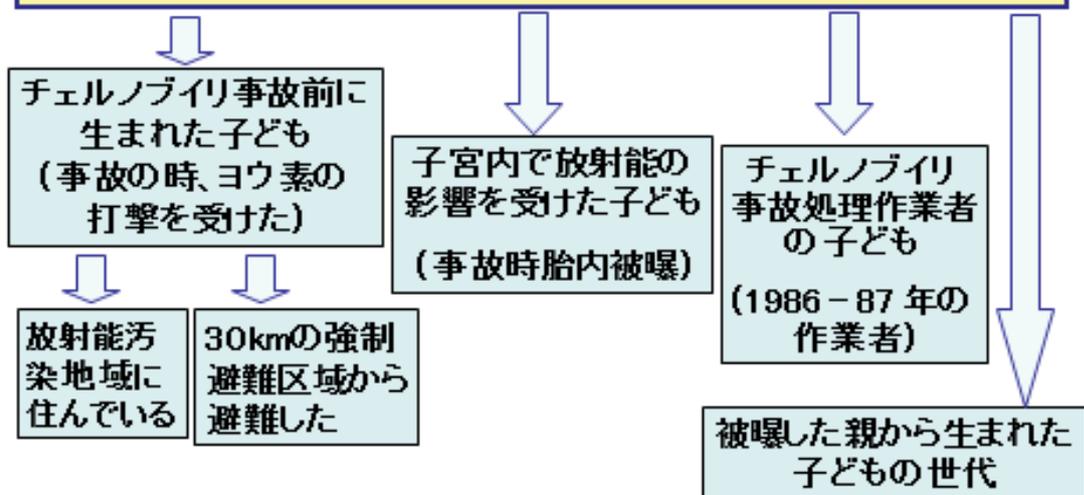
2. 1991年4月27日、ロシア連邦政府によって 決定された連邦特別プログラム 「チェルノブイリの子どもたち」

特別プログラム「チェルノブイリの子どもたち」における優先事項

- ・ 地区、州、連邦レベルでの小児用医療機関及び産院での高品質の診断、適切な医療サポートの技術基盤を強化する。
- ・ 健康リスクの可能性という観点から、被曝した子どもたちの集団に従事する医療従事者の特別な訓練
- ・ (連邦政府、州、地区の)3層システムによるフォローアップの設計と導入
- ・ 通年でのリハビリテーションや子どもの健康増進策の立案と導入。

11

長期モニタリング対象の調査コホート (小児放射線防護臨床研究センター)



12

12

ロシア保健社会発展省に所属するモスクワ小児科・小児外科研究所、小児放射線防護臨床研究センターは、短命な放射性ヨウ素 131 と長寿命のセシウム 137 とストロンチウム 90 といった、放出された放射線核種のスペクトルの特性を考慮して、食事、吸入、経胎盤、接触など、さまざまな経路での放射性核種の摂取、急性と慢性的被曝という作用の違いを考慮し、長期の動向の観察を行うべき子どもたちの基準コホートを組織しました。

- ・セシウム 137 の汚染度が1キュリーから40キュリー（37,000 から 1,480,000 ベクレル/m²）の地域、およびそれ以上の地域に住んでいる子ども
- ・強制避難地域から避難した子どもたち
- ・子宮内での発達期間中に電離放射線の作用を受けた子どもたち
- ・チェルノブイリ原発事故後の処理作業員たちの子どもたち
- ・1968-1986年に生まれて、事故の時ヨウ素 131 の被曝をした子ども

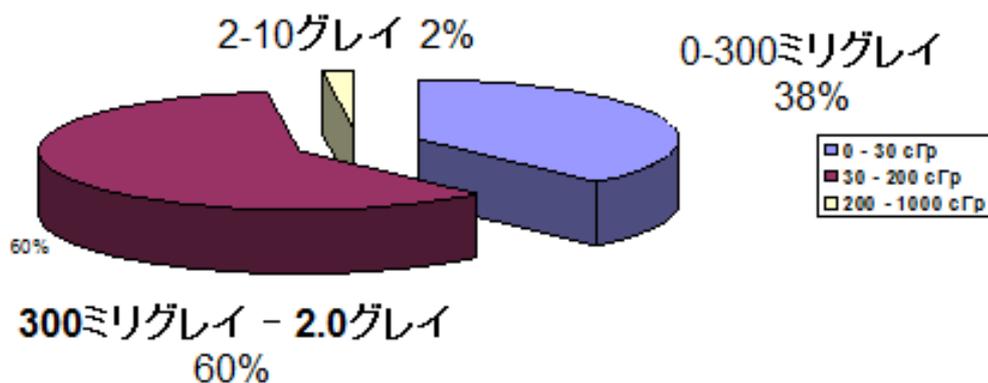
子どもたちの健康状態評価については、ケース・コントロールとコホートという、臨床疫学的方法を用いました。調査研究は集団、個人の生体、器官、細胞、細胞内という、それぞれのレベルで行われました。

甲状腺の病気の子どもの検査プロトコール、血液と造血器官、腫瘍性の病気は、WHOの国際プログラム<アイフェカ>実施の際に推薦された国際的なプロトコールに従いました。アイフェカには「甲状腺」「血液学」「子宮内被曝による脳障害」「疫学登録」などがありました。日本の原爆被爆者に行われてきた基準による医学観察の経験が使用されました。

子どもの基準コホート選択の際の 主要な背景的数据

- ・ 事故時の放射性ヨウ素の甲状腺への被曝量
- ・ 放射性セシウムによる全身への内部被曝線量
- ・ 胎内被曝の際の個人線量
- ・ 事故処理作業員の個人線量と子どもの誕生までの期間
- ・ 居住ゾーンの放射性セシウムの土壌汚染濃度

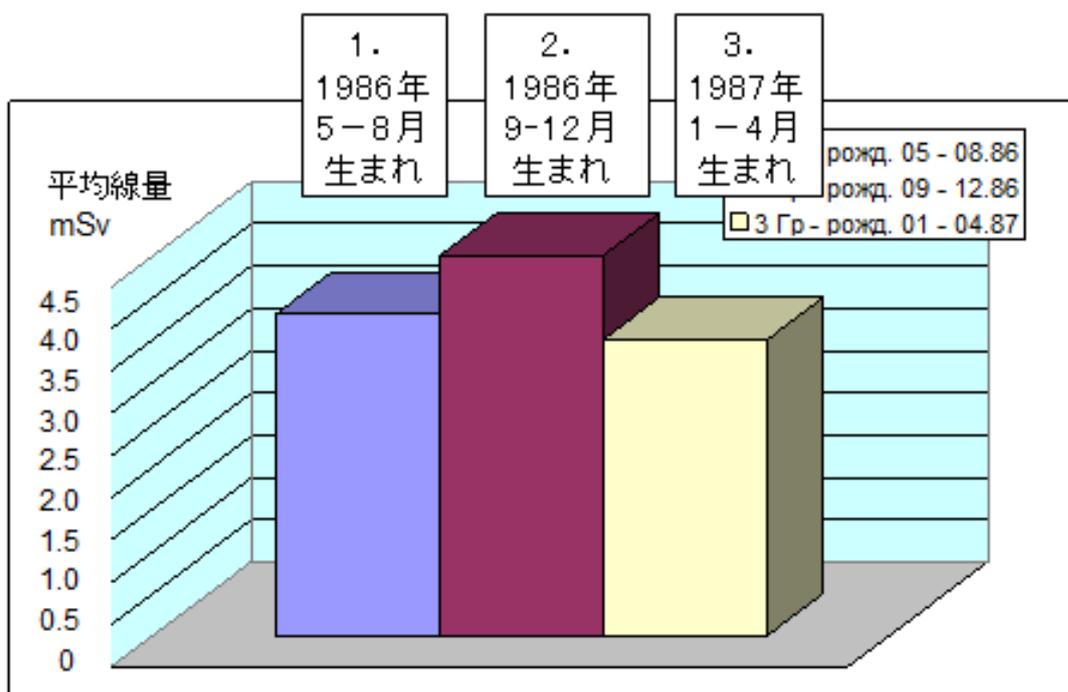
1968 - 1986年生まれの子どもたちの 甲状腺被曝線量による分布 (ブリャンスク州, n=5258)



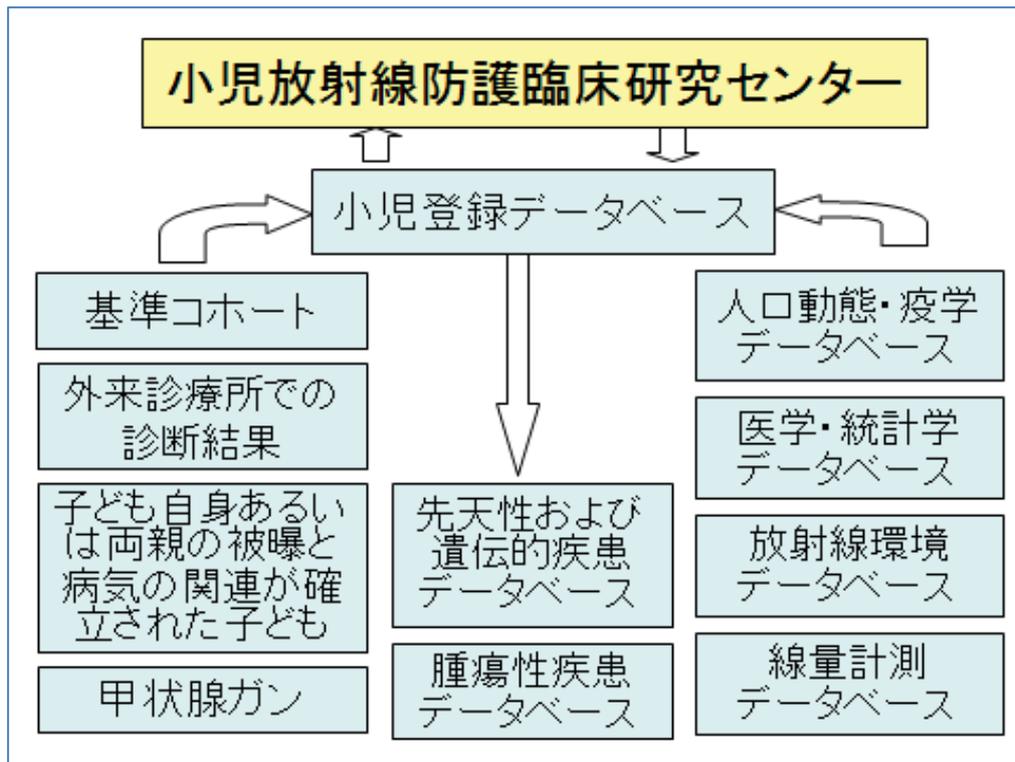
* グレイ = ほぼシーベルトと同じ

14

子宮内で被曝した子どもの 平均線量による分布



15



16

さまざまなコホートの子どもたちの記録は次のデータベースに入れられました。医学・人口動態学、医学、線量計測（これには、甲状腺に対する放射性ヨウ素の個人線量が測定された5000人の子どもが含まれます）、個別データバンクとしては甲状腺ガン、先天的発達異常、遺伝的シンドローム、染色体関連疾患です。

公式統計のフォーム

フォーム№12 – «医療施設のサービスを提供される地域に住んでいる病人の登録発病数の情報»

(ロシア全体の一般発病者のデータ)

フォーム №16 – «チェルノブイリ事故と関連する、ロシア医学・放射線測定登録に属する人の発病数に関する情報»

(チェルノブイリの被曝者のデータ)

17

人口動態・疫学的データバンクの作成には、公式の統計フォーム、毎年的人口動態的フォーム、その他が使われました。

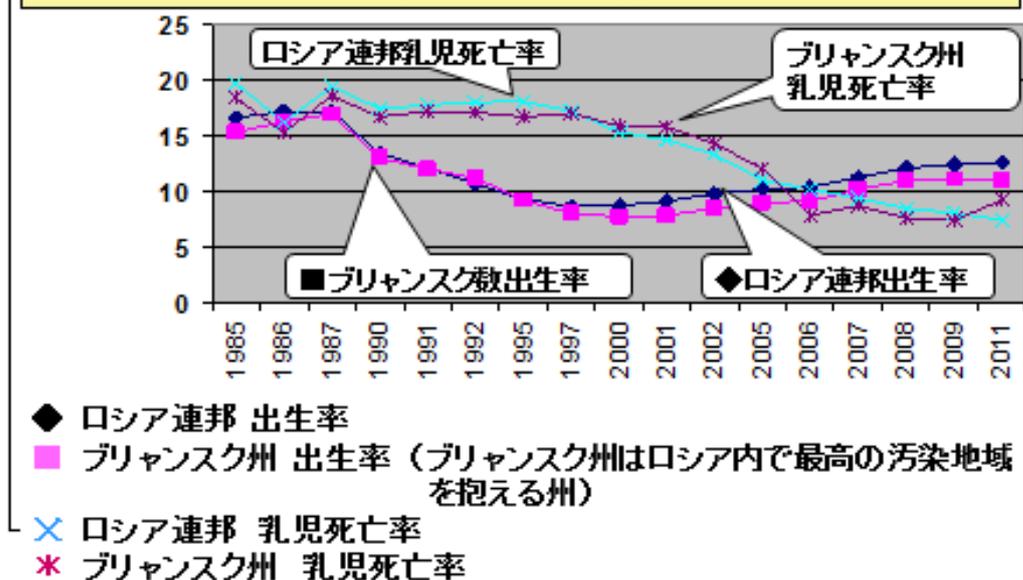
チェルノブイリ原発事故の結果、 ロシア連邦において 放射線の影響を受けた小児人口 (2012年1月1日現在)

すべての子どもの数	96,995
内、事故処理作業者の子ども	27,842
避難者の子ども	1,771
汚染地域の居住者(第1, 第2世代)	67,382
内、移住権をもつゾーンの子ども	27,076
移住ゾーンの子ども	14,204

18

26年間の観察の結果、それぞれの基準コホートで、子どもたちの健康状態に特殊性が見られ、高リスクグループの子どもたちでは、進行する特定の放射線影響の存在が明らかになりました。

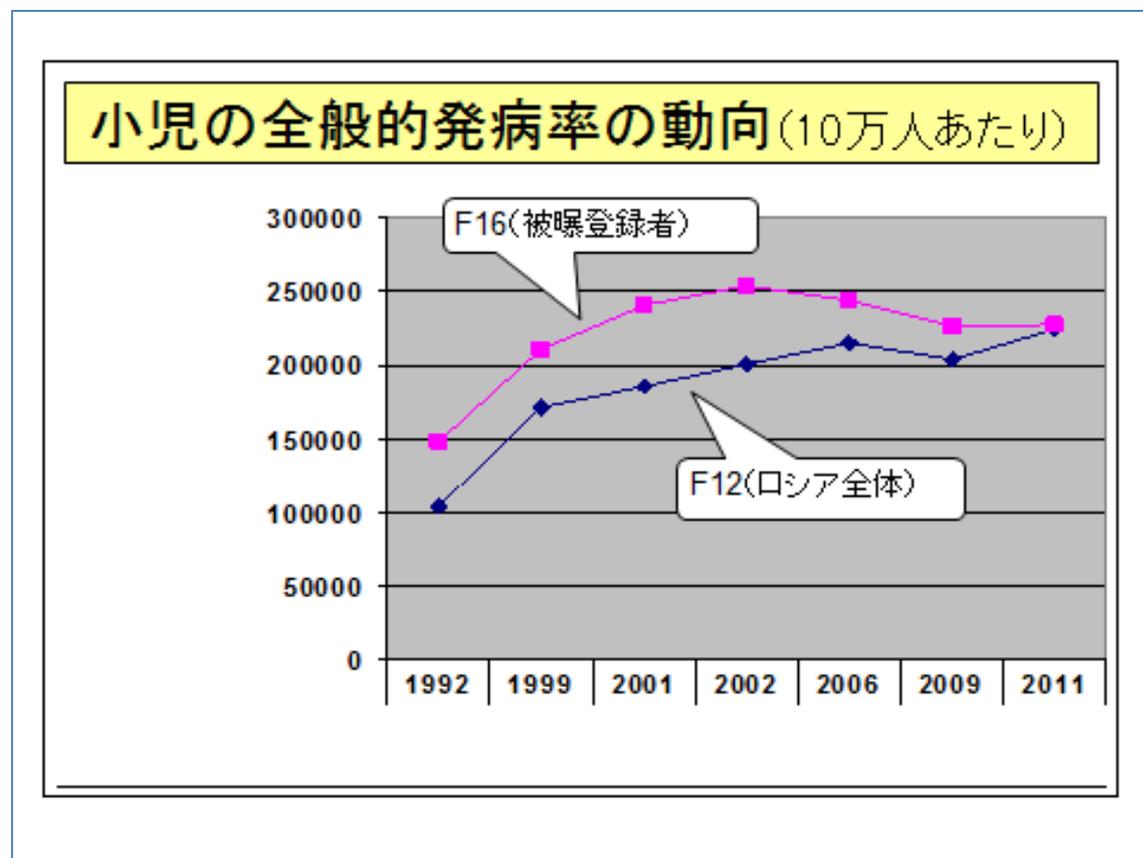
ロシア連邦とブリャンスク州の 出生率(10万人あたり)と乳児死亡率(10万出生あたり) (1985～2011年)



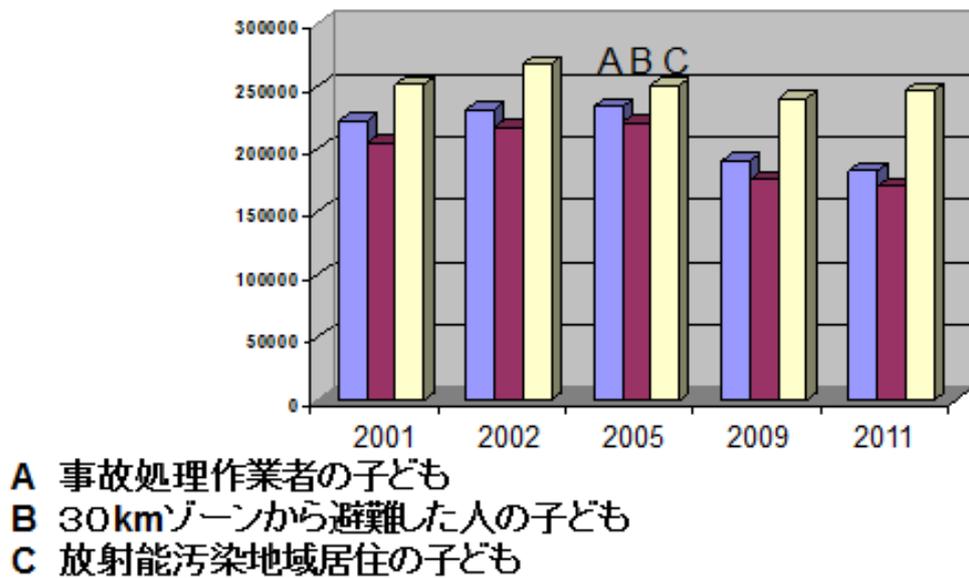
19

全体として放射線汚染地域における医学動態のプロセスは、ロシア連邦の状況を反映して、きわめて多様です：1987－2000年ではロシア連邦全体に比べ、汚染地域では出生率は低く、乳児の死亡率も高いものでした。しかし最近の2001年から2009年では、完全にロシア連邦全体の状態を反映しています。

放射線汚染地域では子どもたちの全般的発病率の増加が続いています。ロシア連邦全体の子どもたちの集団に比べ、＜負荷＞の増加のため、病気のプロセスの慢性化や、病気の重病化が特徴的です。



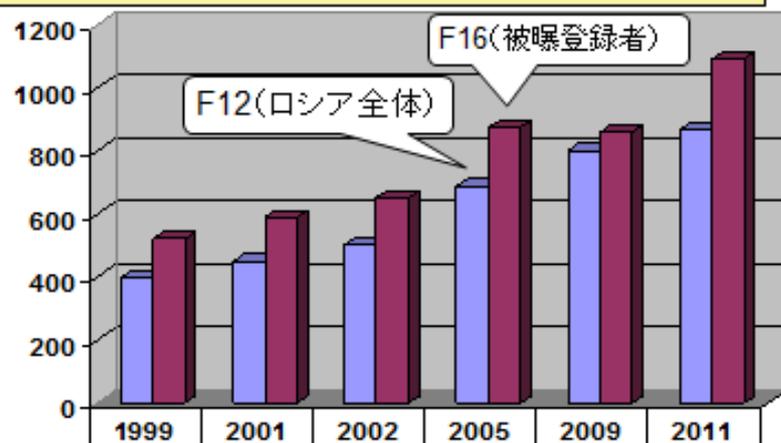
コホート別全般的発病率の動向 (2001年～2011年、10万人あたり)



21

放射線の作用を受けた子どもたちの全般的な発病率は、放射能汚染地域に住む子どもたちの身体的病気の高い発病率が続いているため、全体が高いままになっています。

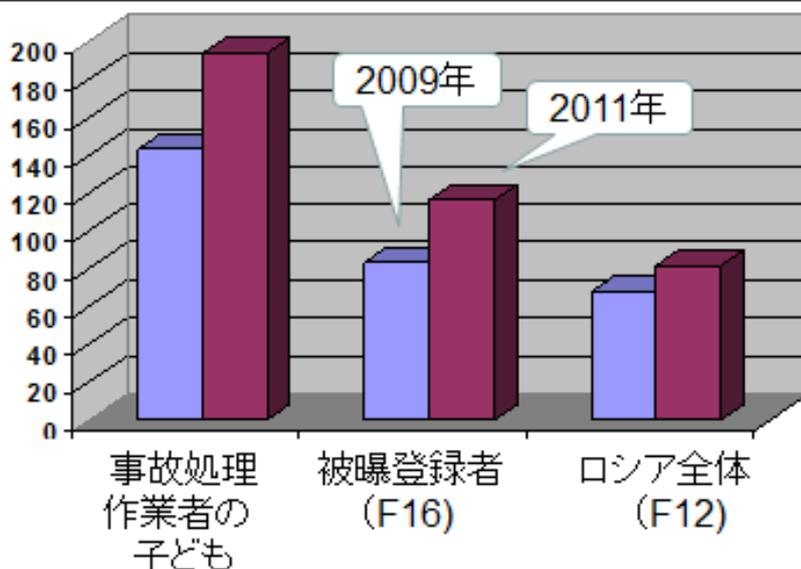
新生物発生率の動向 (1999年～2011年、10万人あたり)



22

新生物の発生率は、好ましくない状況が続いていて、常にロシア全体の平均を上回っています。

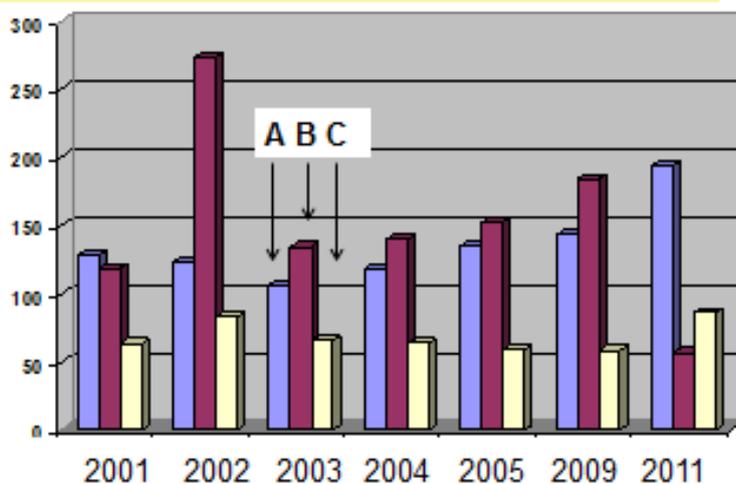
悪性新生物(ガン・白血病など)発生率 (2009年と2011年、10万人あたり)



23

最近の10年間で、悪性新生物の比重、先天発達異常、染色体異常が、さまざまなコホートの子どもたちに観察されています。

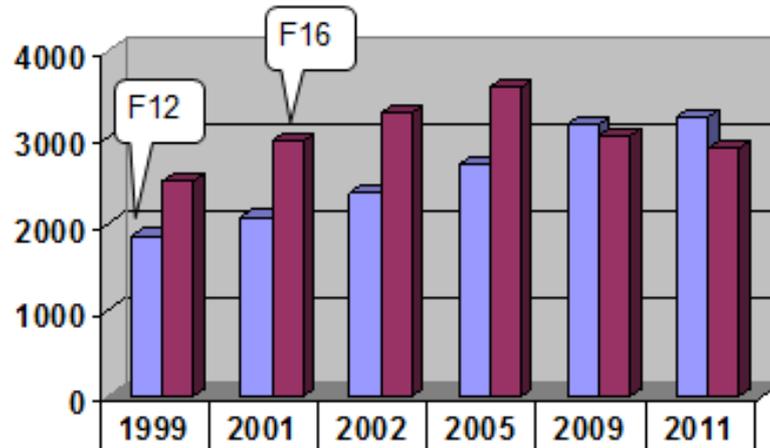
コホート別悪性新生物発生率 (2001年～2011年、10万人あたり)



- A 事故処理作業者の子ども
- B 30kmゾーンから避難した人の子ども
- C 放射能汚染地域居住の子ども

24

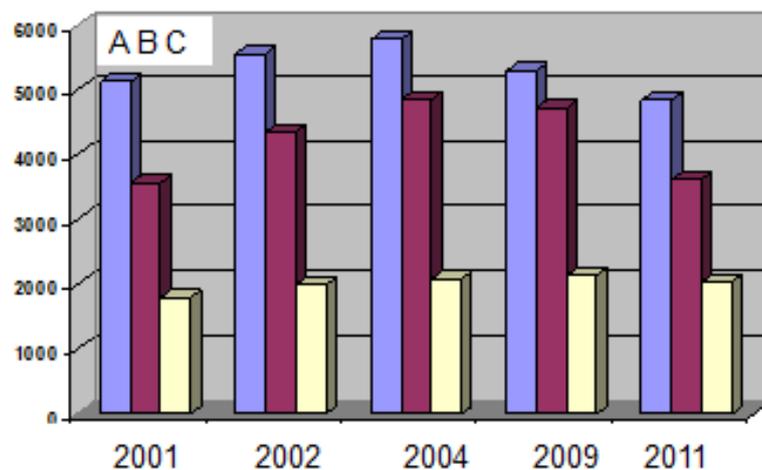
ロシアにおける先天性発達異常と染色体異常(10万人あたり)



25

放射線リスクのある子どもたちに、まれな常染色体優勢の遺伝的症候群や胎児毒性的影響が登録されています。

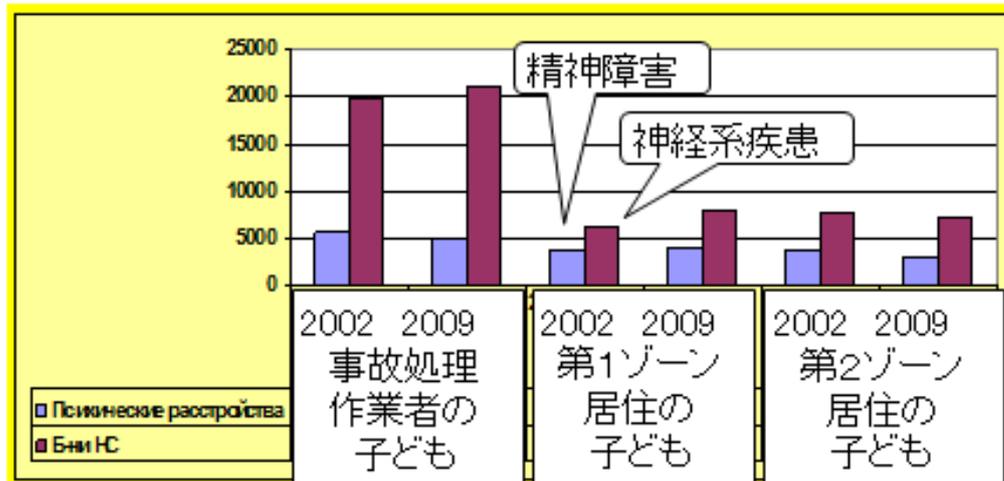
コホート別先天性発達異常と染色体異常(10万人あたり)



- A 事故処理作業者の子ども
- B 30kmゾーンから避難した人の子ども
- C 放射能汚染地域居住の子ども

26

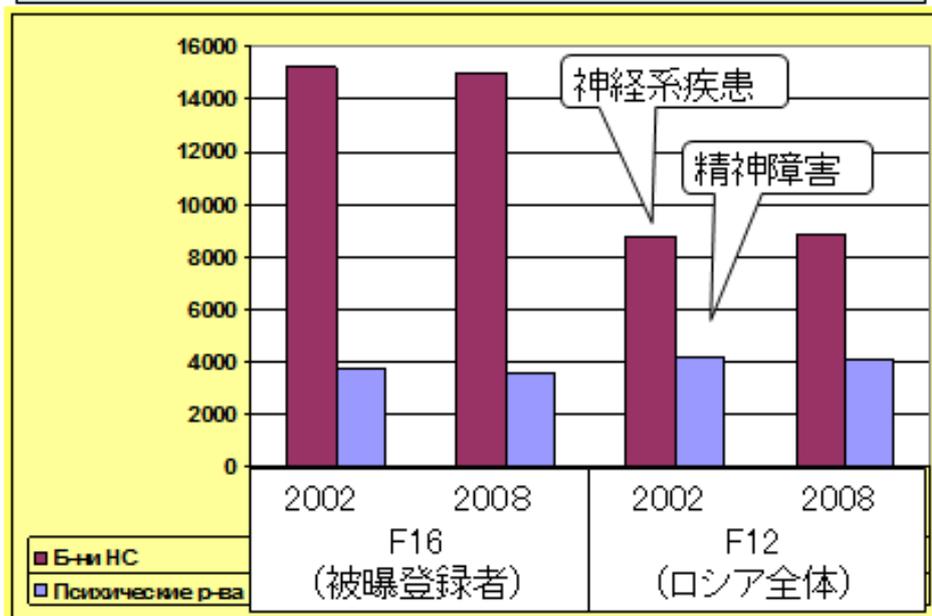
コホート別神経系および精神系疾患有病率の動向(2002年と2009年)



27

細胞遺伝学的、免疫学的障害がその原因的な役割を果たして、放射線リスクの高いグループの子どもたちに、ゲノムの不安定性や不十分な免疫力をもたらしています。

神経系および精神系疾患有病率の動向(2002年と2008年)



28

チェルノブイリ事故後の26年間にわたり、 小児放射線防護臨床研究センターは 科学研究を実施してきた

その目的は、放射線が子どもの身体に与える影響を確認し、低線量放射線被曝による晩発的影響の病因論的メカニズムを研究し、それらに基づいてさまざまな発達段階にある子どもの身体への放射線の負の影響を低減させる方法を開発することである。

29

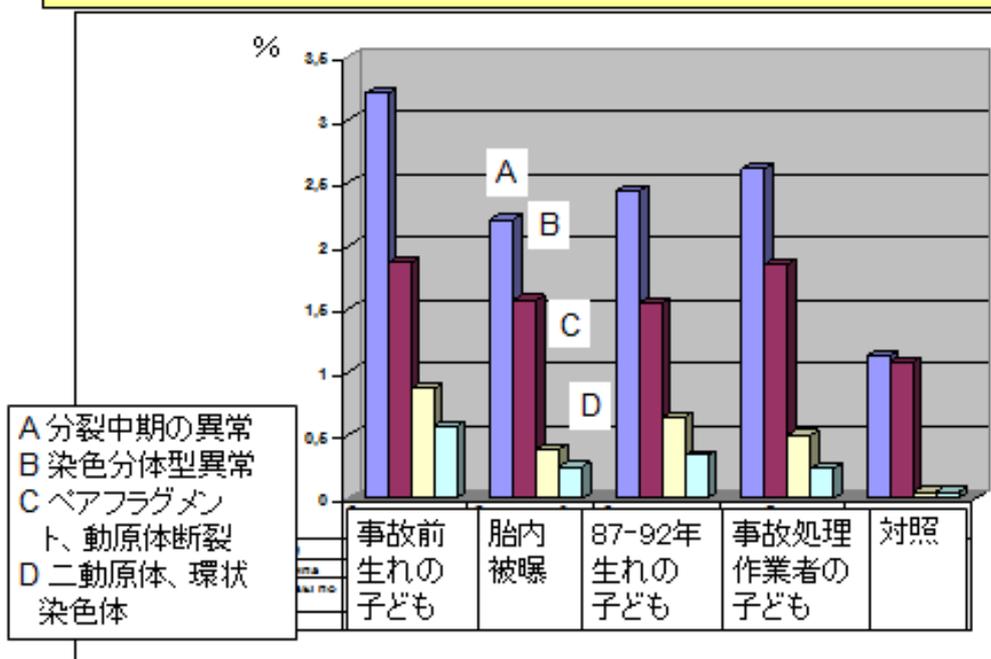
研究方法

1. 細胞遺伝学的研究:染色体異常のレベルと特徴の決定、DNAの修復活性-自然発生および誘導(ガンマ線、紫外線被曝)による(損傷の)修復合成
2. WHOの薦める標準テストを用い、T細胞とB細胞の評価を考慮した免疫学的指標
3. 放射線量測定法:身体(WBC-人体放射線分光器測定);放射能汚染地域に住んでいる子どものセジウム134、137の数値レベル評価

細胞遺伝学的指標は体細胞(不安定型、安定型、また放射線影響マーカー - 二動原体、環状染色体)で、染色体異常のレベル上昇、DNA修復活動の活性化または低下という特徴を示している。

30

コホート別細胞遺伝学的検査結果



31

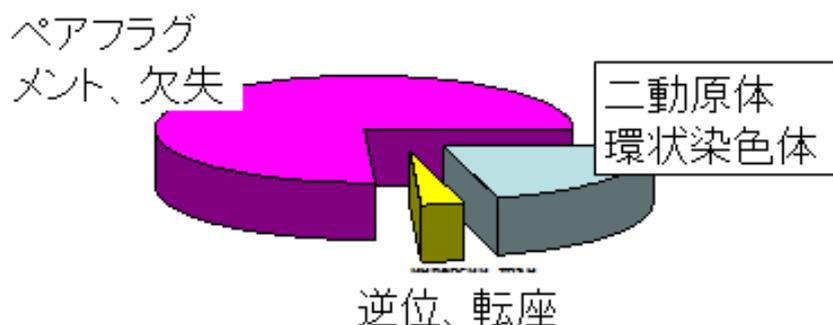
放射線被曝した子どもは、不安定型に属する染色分体や染色体の異常の発生率が有意に上昇しています。安定型の染色体異常の上昇も登録されています。

事故処理作業者の子どもの細胞遺伝学的研究では、子どもの集団でのゲノム不安定性が特徴的で、子孫の適応能力は、作業が終了してから子どもの受胎までの期間と関連しています。

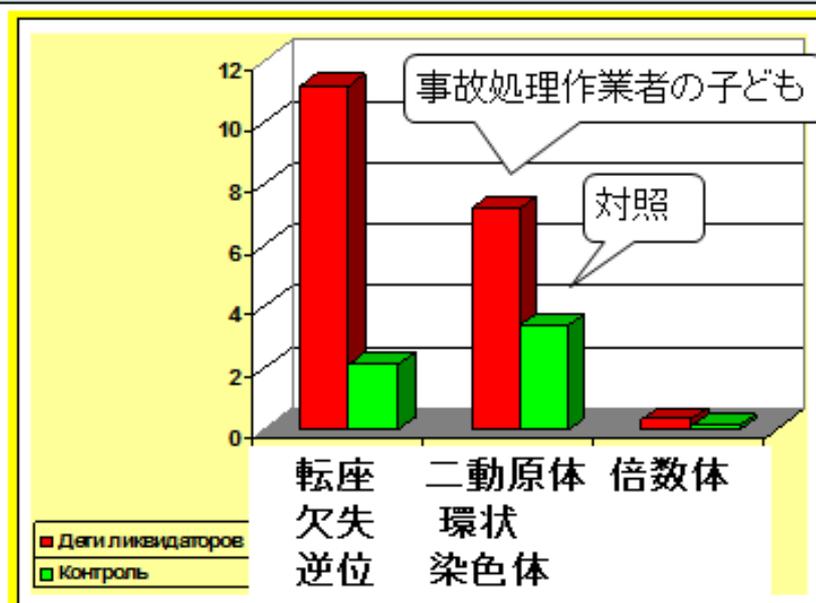
子宮内での発育の時から放射線を受けている子どもでは、さらに細胞遺伝学的状態に大きな変化があります。細胞遺伝学的欠陥の範囲がずっと広いのです。子宮内の発育の時から被曝している子どもでは個々のヘテロ接合体の指標の低下があります。これは、環境要因に対する高感受性や子どもの適応能力に関係あるかもしれません。細胞遺伝学的な比較研究の結果、甲状腺の腫瘍を発生するリスクが高いグループは、50センチグレイ以上の放射性ヨウ素を被曝した人であり、それらの人では体細胞での突然変異の活性が高いまま維持されています。

子どもの時「放射性ヨウ素の打撃」を受けた人の 染色体異常の構造 (事故10年後)

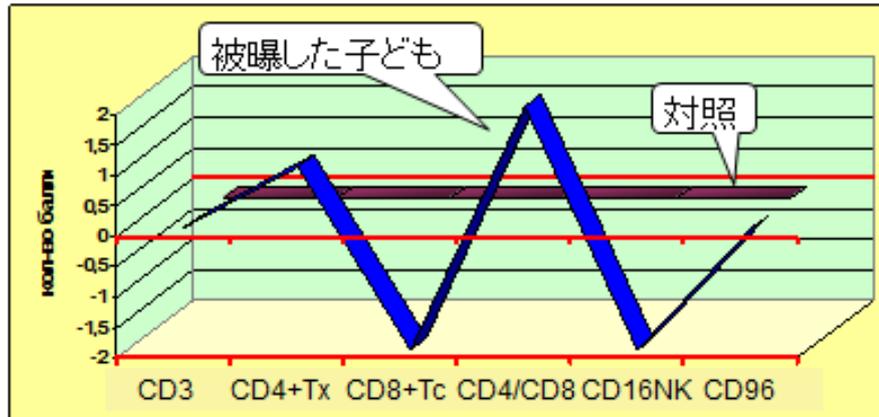
観察グループ



事故処理作業者の子どもと対照グループの 細胞遺伝学的検査結果



放射線被曝した子どもの免疫学的指標の 相対的比較 (対照=0)

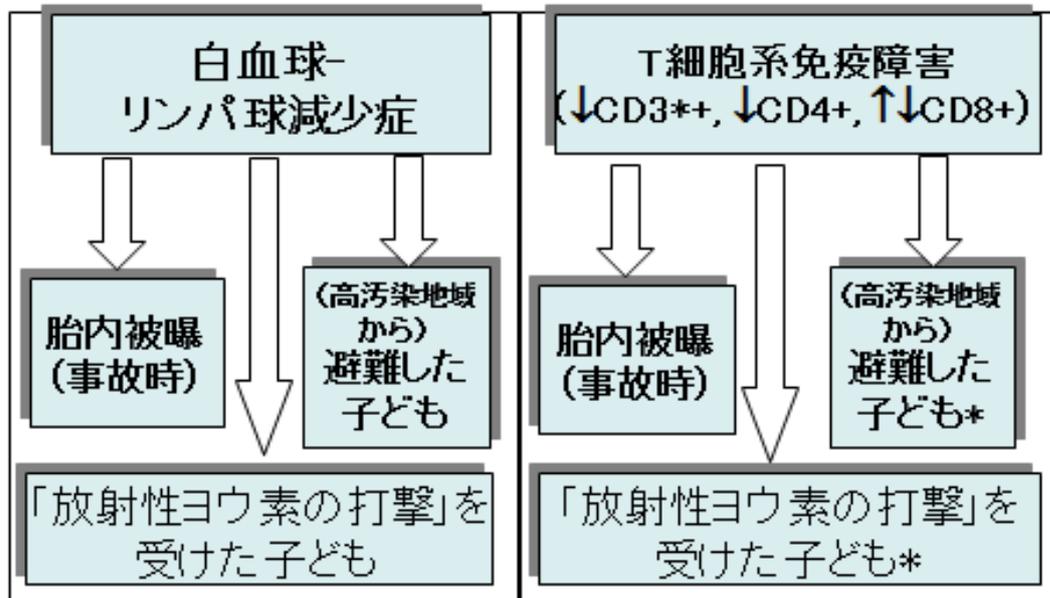


様々な重度の免疫系異常は、事故当時急性被曝を受けた子ども、汚染地域に住み続けている子ども、また事故処理事業者の子どもに特徴的である。

34

家族単位でのゲノムの不安定性の研究は、放射線による病気発生との、原因と結果について評価する専門家委員会に属しています。子どもの免疫システムは、放射線に対する感受性が非常に高いです。T細胞系の免疫の障害は、放射線リスクのある子どもたちのほとんどで見られています。汚染地域住民の子どもにも大人にも、特別なパターンが見られます。B細胞系の免疫障害は、この集団でのB細胞系免疫の抑制を示しています。すべてのグループに特徴的なのは、ナチュラルキラー細胞の障害で、腫瘍発生の防護と関係しています。血中でのCD16マーカー細胞の低下は、腫瘍発生に対する免疫学的な抑制のしるしです。

得られた結果



35

ナチュラルキラー細胞 (CD16⁺)

↑ CD16⁺

- 汚染地域に住んでいる被曝した両親から生れた第一世代

↓ CD16⁺

- 「放射性ヨウ素の打撃」を受けた子ども
- (事故時に) 胎内被曝した子ども
- (高汚染地域から) 避難した子ども
- 事故処理作業者の子ども

36

↓ CD71+ - 増殖している細胞

↓ CD38+ - “多能性活性”マーカー

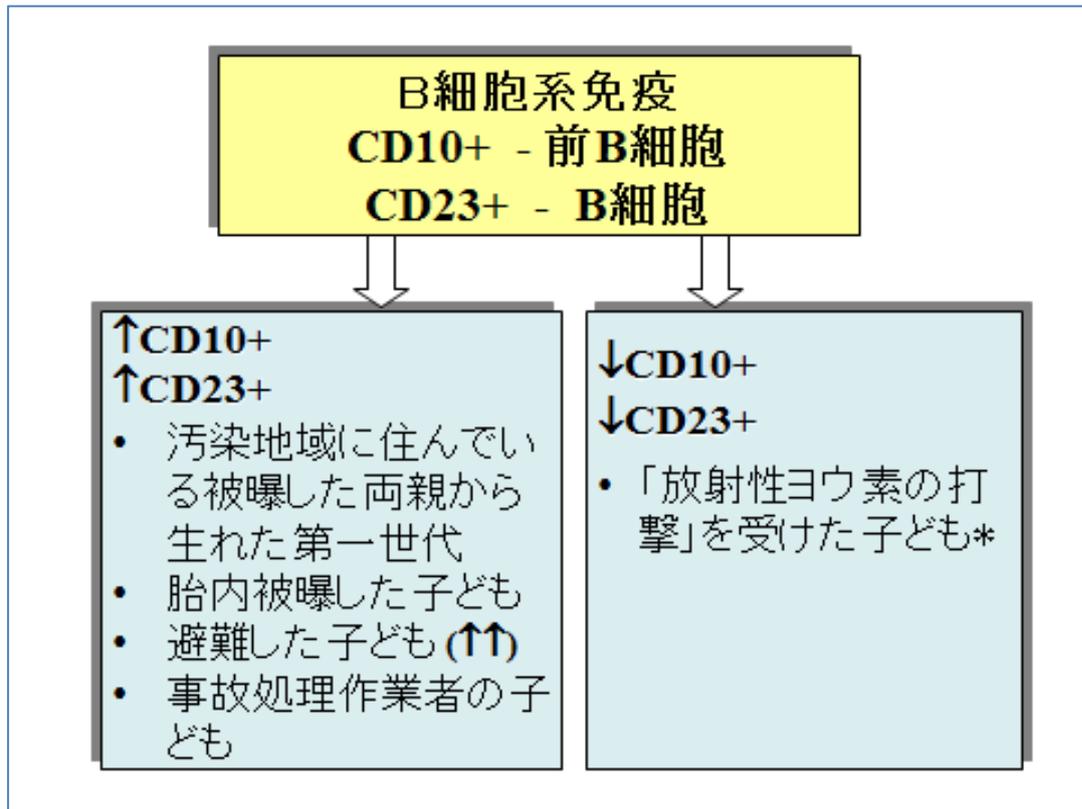
- ・ 「放射性ヨウ素の打撃」を受けた子ども
- ・ 汚染地域に住んでいる被曝した両親から生れた第一世代
- ・ (事故時に) 胎内被曝した子ども
- ・ 事故処理作業者の子ども

37

放射線を被曝している子どもたちに特徴的な、そのほかの重要なサインは、白血球の活性に関係する細胞の数の低下です。CD38 や CD71 です。血中のリンパ球細胞の増殖活性が低いということが、放射線リスクのある子どもたちのすべてのコホートで見られています。(ほとんどの子どもで、年齢的なノルマと比べてリンパ球の絶対数の低下が見られます)

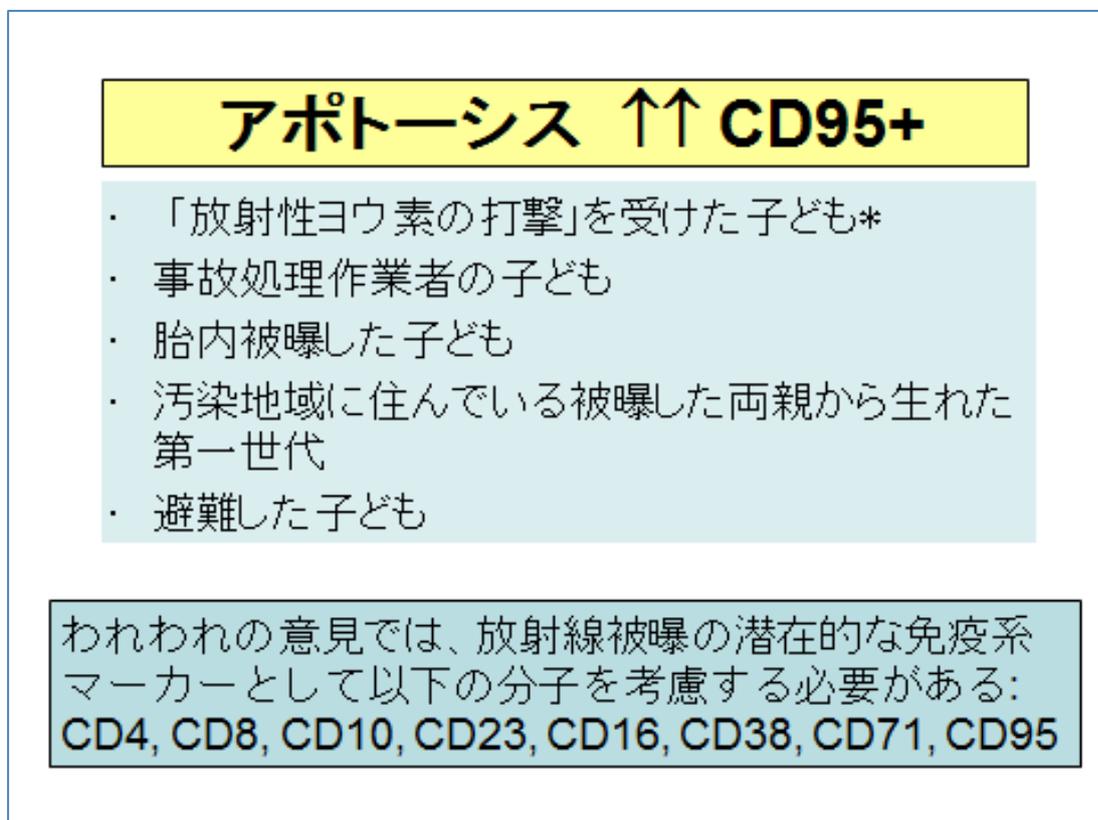
すべてのコホートの子ども達に特徴的な、免疫に関係する障害の重要なサインは、アポトーシスを誘導するレセプターをもっている細胞が血中へ出現することが増えているということです。これは不十分な細胞が過剰生産されていることを示しています。これらの現象は、“細胞が早く老化する”現象ともいえますし、あるいは細胞遺伝学的な障害や機能的障害をもつ細胞が循環することを避けるための防御補償メカニズムでもあります。研究結果からは、電離放射線的作用を受けている子どもに見られるアポトーシスへの準備の高いレベルは、被曝した身体の応答反応であると結論付けることができ、おそらく被曝した集団での発ガンの進展を予測させる重要なメカニズムのひとつと考えられます。

注] CD 分類 ヒト白血球を中心とした、さまざまな細胞表面に存在する分子(表面抗原)に結合する抗体(モノクローナル抗体)の国際分類



38

検査をした者の中で免疫障害の臨床的兆候を示す患者はいませんでした。得られたデータからは、放射線を直接うけたのであれ間接的であれ、放射線リスクのある子どものグループでは、その大部分に免疫系の異常が存在することを示しています。



39

**チェルノブイリ事故で放射線被曝した子どもたちの健康状態に好ましくない傾向を発生させている複合的要素
(科学研究の結果より)**

- ・ 防御・補償および適応プロセスの緊張および消耗
- ・ 低線量電離放射線に対する子どもの感受性の上昇
- ・ ゲノムの不安定性
- ・ 放射性ヨウ素とその他の放射性核種の影響による神経内分泌系のアンバランス、甲状腺の機能障害
- ・ 子どもたちの免疫生物学的反応性の低下
- ・ 心理情動的緊張
- ・ 子どもたちの合理的な食事バランスの異常、ビタミン不足、微量元素不足

40

放射線の影響を受けた子どもとティーンエイジャーの健康状態を評価するときは、特に長期に日常的な低線量の放射線が作用している中で、子どもたちに及ぼす放射線以外の好ましくないファクターも含めた複合的な影響を考慮しなければなりません。

上述したすべての方法と子どもの健康の長期観察によって、負の傾向を抑制するだけでなく、子どもの健康に対する放射線被曝のいくつかの負の影響を特定することができた。

- ・ 1968－1987年生まれの世代の甲状腺ガンは、放射線被曝によると証明された確率的影響である。
- ・ 放射線は子どもの健康に悪影響を及ぼし、甲状腺系の形態と機能の状態を含めヨウ素欠乏による病状を重くする。
- ・ ヨウ素による風土病的条件に人為的な負荷が加わることで、特に成長期の身体ではヨウ素欠乏症の発現を増強させる。

41

放射性ヨウ素131に対する 甲状腺の最高感受性臨界期

- ・ 胎児の発達期間中(妊娠14週から35週の間)
- ・ 乳児期(誕生から3歳まで)
- ・ 性的発達期(思春期)

6ヶ月から18ヶ月の子どもは、最大の高リスクグループである。

42

甲状腺への放射性ヨウ素の蓄積が (子どもでは)より高かった原因

- ・ 大人の甲状腺に比べて子どもの甲状腺の容量が小さい
- ・ 乳幼児期の子どもの食事内容の特殊性
(牛乳や乳製品が優勢)
- ・ 子どもの身体は甲状腺ホルモンをより必要とする
(相対的に高代謝)
- ・ 甲状腺組織の形態学的特殊性
(放射線障害に対する抵抗性がより低い最小寸法の甲状腺濾胞が優勢)

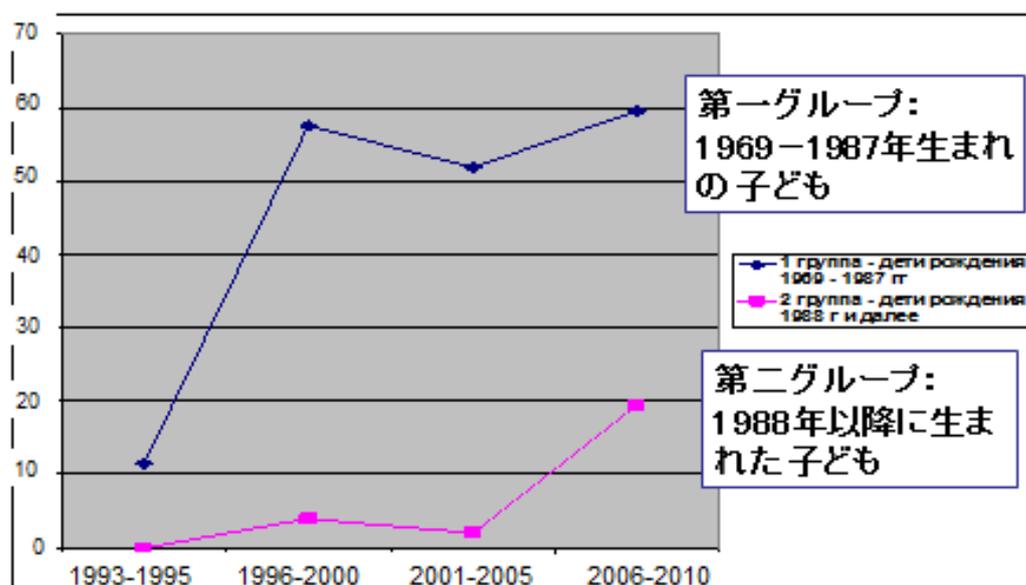
43

(子どもの)甲状腺ガンの 臨床疫学的特殊性

- ・ 人口集団の中で発生頻度が高い
- ・ 潜伏期間が短い（平均5-6年）
- ・ 性差の欠如（男児と女児で同じ発生率）
- ・ 発症の若年齢化（同病だが被曝していない子どもたちに比べて、被曝した子どもたちでは発症年齢が早い）
- ・ 高分化型が優勢（乳頭状タイプのガン）
- ・ 侵襲性が強い（多腫瘍増殖）、甲状腺の皮膜に浸潤し、その範囲を越える、甲状腺の血管内の腫瘍塞栓の存在、局所的転移が早い）

44

ロシア省庁間専門家評議会において考察された 甲状腺ガンの発生件数動向

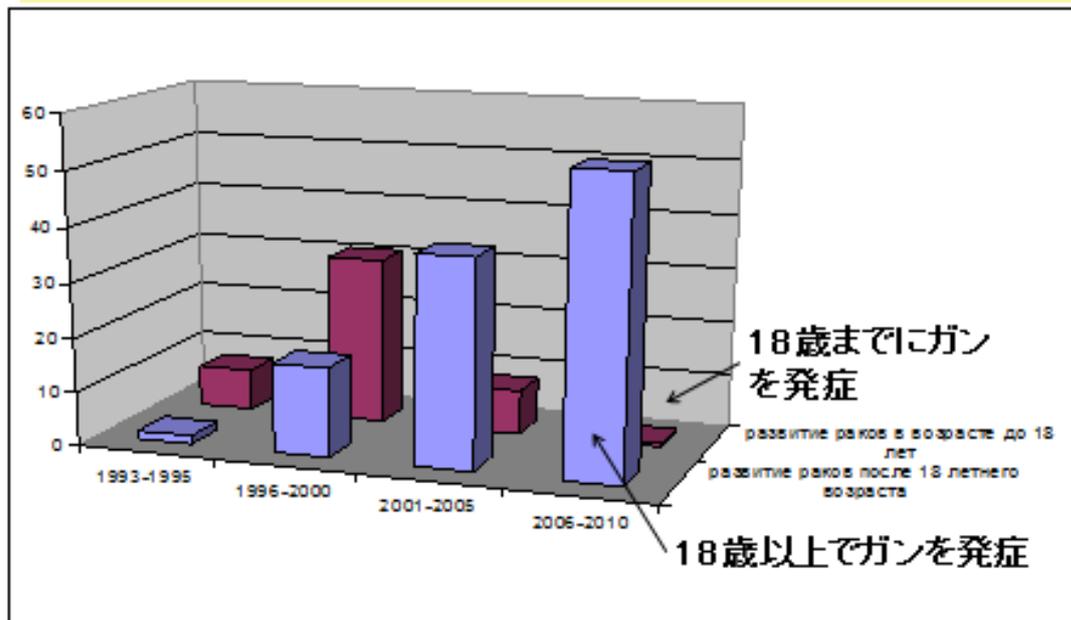


45

高くなった放射線バックグラウンドの中で、放射線以外のネガティブなファクターの影響はさまざまな病気の発生と経過の特殊性を変化させたり、放射線によって誘発される病気のリスクを増大させたかもしれません。このようなファクターには、甲状腺の放射線誘発性疾患が進行する大きな要因となったヨウ素不足があげられます。これは、放射線誘発性の甲状腺の病気の進展にとって強力な基盤でした。

長期にわたる注意深いモニタリングが必要なリスクグループは、子宮内被曝の子どもたちのコホートです。胎児の放射線感受性は、大人の組織と比較して10倍から300倍以上にもなります。

第1グループ(68-87年生れ)の子どもの 甲状腺ガン発生件数動向



ヨウ素欠乏地域で慢性的で複合的に被曝している子どもたちの甲状腺腫発生と経過の特殊性

- ・ 放射性ヨウ素を被曝した子どもたちでの甲状腺腫の高い発症率(30-40%)は、軽度あるいは中度というヨウ素欠乏状態の程度と合致していない(上回っている)
- ・ 甲状腺腫に進行した全件数の中で、自己免疫性甲状腺腫の発生率が高い(びまん性非中毒性甲状腺腫の発病構成中、自己免疫性甲状腺腫の発症率は5~30%である)
- ・ 男児と女児の間で甲状腺腫の発生率が平均化しているため、レンツ・バウアーの指標が“なだらかに”なっている。

47

- ・ 発病の若年齢化、幼児年齢グループの子どもたちで甲状腺腫の登録が見られ、特に0-3歳時に被曝した子どもたちで有意に多くみられた。
- ・ 放射性ヨウ素に被曝して最初の10年の間、子どもたちには無症候性の甲状腺機能亢進症に向かう傾向や相対的な甲状腺刺激ホルモン低下が見られた。
- ・ 甲状腺疾患の発生率を減らすのは、常にヨウ素欠乏症の予防をすることと、小児人口の特殊健康診断を行うことで可能である。
- ・ 有望な研究の方向は、ヨード欠乏と放射線バックグラウンドの変化という条件下での、小児およびティーンエイジャーのヨウ素欠乏症の有病率を研究することである。

48

結 論

チェルノブイリ事故の結果放射線に被曝した子どもたちの各コホートで、電離放射線被曝の特定の影響が証明された。

放射線被曝した子どもたちの全般的な発病率は、汚染地域に住んでいる人から生まれた子どもたちのコホートでの身体的病気の高い発病率を反映して、高いレベルが維持されている。

稀なタイプの遺伝的症候群が登録されている。

放射線リスクグループ(胎内被曝の子ども、被曝した人から生まれた第一世代の子ども)に胎児毒性的影響が現れている。彼らの発生期における放射線の環境病因的役割を確認しなければならない。

49

放射線誘発性疾患の発生リスクの高いグループは、次のコホートの子どもたちである。

- ・胎内被曝して汚染地域に居住している子どもたち
- ・移住義務地域および嚴重管理地域から避難してきた子どもたち
- ・チェルノブイリ事故処理作業者の子どもたち

チェルノブイリ原子力発電所の事故は多くの問題を示した。特に、低線量被曝に対する子どもたちの身体の反応の特殊性、子どもたちの身体の体細胞におけるゲノム不安定性誘発などの形で、遺伝的リスクの現実的な評価を示している。

現在、細胞遺伝学のおよび免疫学的偏向を示している子どもたちの発病率構造について共役性の分析を行っており、それらの臨床・病因的意味を論議している。

50

以上のように示されたデータは、放射線的作用を受けた子どもたち、また被曝した親から生まれた第1、第2、第3世代の子どもたちの健康のレベルを保全し向上させ

ること、子どもたちにあられる悪性新生物、先天的、遺伝的な病気のリスクを低下させる、細胞遺伝学的、分子遺伝学的、免疫学的その他のハイテクを使用した診断法を使用することの必要性を示しています。これは、子どもたちの健康状態をさらに観察し、医療機関のモニタリングシステムの改善や、専門的で高度な技術を使用した医学的援助を発展させることなどとあわせることで可能です。

将来に向けた課題－以下の活動の継続

- ・ 子どもたちの社会的防護に関する立法的基盤変更の提案
- ・ 放射性核種による外部・内部環境の汚染レベルの低下、風土病的甲状腺腫・微量元素不足の予防、食品の一日量のバランスをとる
- ・ 現代の情報・コンピューター・遠隔医療的技術を用いた、新しい世代の子どもと大人への放射線生物学的知識の基礎的教育
- ・ 子どもたちの生物社会的適応
- ・ 予防診療システムの確立(高品質の予防的検査、リハビリテーション、健康回復)
- ・ 予防的技術利用の拡大、出産前段階を含み、先天的発達障害による発病率と死亡率の低下を目指す
- ・ 医学的な論証と臨床・経済学分析による、放射線誘発性疾患の診断と治療、リハビリテーションの実践的有効的方法の開発と導入への科学の役割の増進(ハイテクノロジーを含む)
- ・ 医学要員の専門的養成の充実

51

チェルノブイリ事故から間もなく27年です。しかしチェルノブイリ事故によって放射線の影響を受けた、現在および将来の世代の健康と無事な暮らしについて言うならば、国家レベルで解決されなければならない深刻な問題がそのまま残されているのです。

**БЛАГОДАРЮ
ЗА
ВНИМАНИЕ!**

ご清聴ありがとうございました！