

北星・原発問題 第6回講演会  
2012.10.5

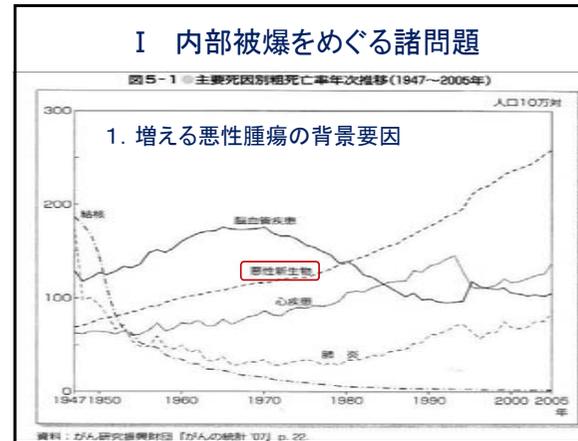
**内部被曝と先天異常/健康障害**  
～すべては広島・長崎に始まった～



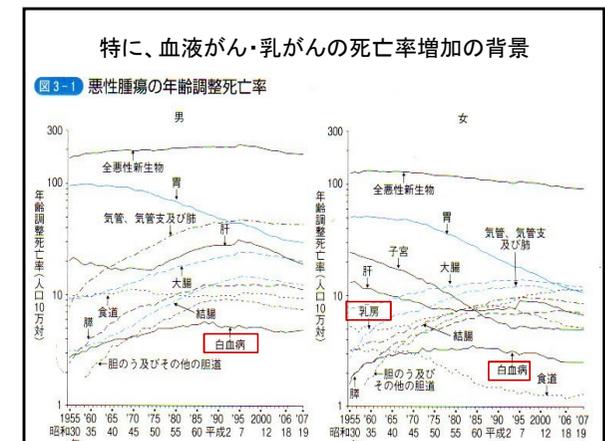
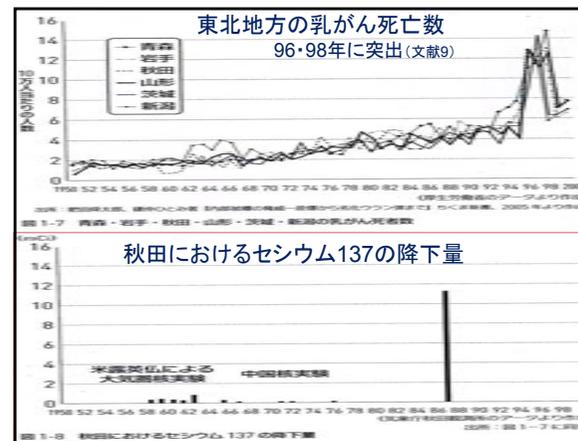
上野 武治  
北星・原発を考える会  
北海道反核医師の会



長崎・中町天主堂



- ### 本日の内容
- I 内部被曝をめぐる諸問題
  - II 広島・長崎の被爆者にみる健康障害
  - III 米国・わが国政府の対応、国際組織への影響
  - IV チェルノブイリの衝撃と欧州の対応
  - V 低線量・内部被曝の危険性
  - VI 福島原発事故の教訓と今後の課題



## 2. 軽視されるチェルノブイリ原発の事故被害

(文献12)

- 1991年、IAEA国際諮問委員会事故報告(委員長:重松放射線理事)「住民は放射線が原因と認められるような障害を受けていない。今後もほとんど有意な影響は認められないだろう。もっとも悪いのは放射能を怖がる精神的ストレスである」
- 2005年、国連・チェルノブイリフォーラムでのWHOとIAEAの公式発表「もっとも被曝線量が高い集団から、将来、がんと白血病によって最大4千人の超過死亡が発生するだろう」
- 2011年、国連原子放射線影響科学委員会の声明「この20年間にわたる研究の知見と前回の報告書に基づき、国連科学委員会は、大部分の住民はチェルノブイリ事故によって深刻な健康リスクを受ける心配は全くないという結論に達した。  
例外は、子ども・若者時代に放射性ヨウ素に曝された者、高濃度放射線に曝され大きな健康リスクを負った事故処理作業員である。」

## 4. 福島県での甲状腺がん

放射線の内部被曝を否定  
「福島では広島、長崎のような外部被ばくや、チェルノブイリのような内部被曝もない」(調査主体の教授)

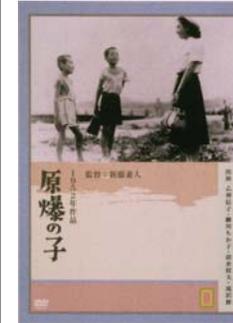
(道新、2012年9月12日)

### 1人が甲状腺がん

福島県調査 放射線の影響否定  
「甲状腺がんの発生は、事故による放射線が原因と認められるような障害を受けていない。今後もほとんど有意な影響は認められないだろう。もっとも悪いのは放射能を怖がる精神的ストレスである」

89人、本年度は39人の計45人が甲状腺がんを患ったと報告された。昨年より1人増えた。調査主体の教授は「甲状腺がんは放射線の内部被曝によるものではない。放射線の影響を否定した」

映画:原爆の子(1952年)とゴジラ(1954年)



監督:新藤兼人 主演:乙羽信子



監督:円谷英二

## 3. 厚労省

「黒い雨」の身体的影響を否定

毎日新聞 2012年5月3日

「黒い雨」地域拡大せず  
ケア、精神面に限定  
厚労省が発表する報告書は、広島・長崎の被爆者に対する「黒い雨」の影響を否定し、身体的影響は限定的であると述べている。報告書は、被爆者の健康状態を調査した結果、身体的影響は限定的であると述べている。報告書は、被爆者の健康状態を調査した結果、身体的影響は限定的であると述べている。

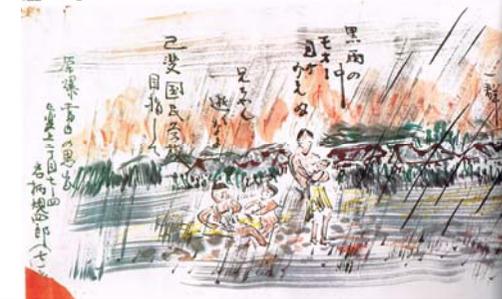
## 5. 問題への個人的な関わり

- 1943年生 幼少時、自宅裏に長崎からの移住者(於:室蘭)
- 1953年頃 映画「原爆の子」を学校観賞
- 1954年 ビキニ水爆実験と放射能雨、映画「ゴジラ」に恐怖
- 1962年 大学入学、「米ソ核実験反対」デモの洗礼
- 1964年 第10回原水爆禁止世界大会に出席(於:広島)  
救援兵士(暁部隊)の健康障害を知る
- 1977年 「広島・長崎原爆の記録を作る市民運動」に参加
- 1984年 米国のメイヨー・クリニックに留学
- 1986年 チェルノブイリ原発の事故 (9月、Swedenに出張)
- 1990年 「核戦争に反対する北海道医師・歯科医師の会」入会
- 1991年 湾岸戦争で、米軍、イラク南部で劣化ウラン弾を使用
- 2003年 米英軍、イラクに侵攻し、全土で劣化ウラン弾を使用
- 2011年 福島原発事故  
「泊原発の廃炉訴訟」原告

## II 広島・長崎の被爆者にみる健康障害

### 1. 被爆の状況 (図・写真:主に文献1)

①爆発時の閃光(ピカ)に打たれた人々





### 3. 原爆ぶらぶら病～慢性の疲労症状

- ・全身の倦怠感・易疲労感、体調不良
- ・病弱で、感冒や胃腸障害、特に下痢に悩む
- ・仕事への意欲や興味の低下
- ・生活や労働の困難
- ・検査では特に異常所見を認めない

・健康者と病者の中間に位置する人々

都筑正男:「慢性原子爆弾症について」

### 原爆ぶらぶら病～症状と発現頻度

爆心地からの距離と状況	調査数(人)	有り(%)	ぶらぶら病の症状(%)				
			風邪をひき易い	疲れ易い	無理が利かない	身体がだるい	根気が続かない
2km以内	4798	65.5	61.0	83.5	59.8	55.0	40.6
2～3km	2079	57.0	60.8	79.7	53.9	50.1	34.3
3km以遠	2420	49.6	62.8	78.9	51.0	45.0	32.1
直爆	9348	59.5	61.3	81.6	56.6	51.8	37.3
入市	2952	51.3	62.0	77.8	52.3	46.3	34.1
救護	522	50.6	67.0	72.0	47.7	37.9	23.5

日本被団協1985年調査 浜谷正晴氏による統計(文献3)

### 高い悪性腫瘍の年間死亡率

(広島県被爆者 1968～1972年)

	直接被爆者(%)					被爆者計人%	非被爆者計人%
	1km以内	1～1.5km	1.5～2km	2km以内の計	2km以遠		
男性	0.504	0.454	0.347	0.409	0.374	370,343 0.467	3,537,580 0.189
女性	0.306	0.278	0.210	0.249	0.230	421,266 0.246	3,884,180 0.140
合計	0.407	0.350	0.272	0.320	0.290	791,609 0.349	7,421,760 0.164

栗原登ら:広島大原爆放射能医学研究所年報, 22:235-255,1981より



### 4. 遅れて発症する様々な病気(晩発障害)

(文献5)

#### ①非がん疾患 … 早期老化、多病性

- ・心筋梗塞、脳血管障害、高血圧、慢性肝障害
- ・白内障、甲状腺障害、副甲状腺障害、血球減少症
- ・糖尿病、変形性骨・関節疾患

#### ②がん … 多重性、若年被爆ほど多い

- ・固形がん  
皮膚・粘膜がん、食道がん、胃がん、大腸がん、肝がん、腎がん、膀胱がん、乳がん、前立腺がん、子宮がんなど
- ・白血病、悪性リンパ腫、
- ・脳腫瘍

\*赤字:原爆症認定の7疾病

### 5. 短縮する寿命

\* 原爆投下後13日目から救護活動のために入市した三次(みよし)高等女学校生徒たちの、76歳時点での生存率は、全国平均が83.7%であるのに対し、たった43%

(文献3)

## 6. 被爆者に影響した放射線

### ① 爆発後、1分以内に到達した初期放射線

- ・1.5km以内では高線量で多くが死亡（ $\gamma$ 線、中性子線）

### ② 爆心地付近での残留放射線

- （中性子線をあびて放射性をもった土や建物など）
- ・直爆被爆者、入市被爆者（ $\gamma$ 線、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線）

### ③ 原子雲に含まれて上昇し、黒い雨、黒い煤、粉塵、微粒子になって降った放射性降下物

- ・上記2者、遠距離被爆者（ $\gamma$ 線、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線）

## 被爆者援護法対象の「黒い雨」地域

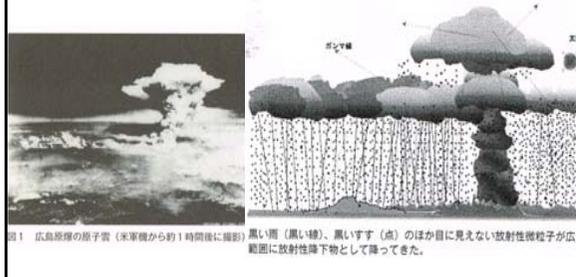


## 2. わが国政府

- ・GHQの報道規制に従い、被害の報道者を検挙・拘束
- ・1951年 日米安保条約の締結～米国の「核の傘」に入る
- ・1954年 12月、ビキニ問題を米国政府と政治決着  
被爆マグロの調査・廃棄の打ち切り  
被爆漁船員の健康問題を闇に葬る
- ・1955年 「原子力基本法」の成立
- ・1957年 「原爆医療法」の制定
- ・1960年 爆心地2km以内の直爆被爆者を「特別被爆者」に
- ・1968年 「原子爆弾被爆者に対する特別措置法」の制定
- ・1994年 上記2法を「被爆者援護法」に統一
- ・2009年 認定基準の改定

## 7. 原子雲(きのこ雲)と放射性降下物

原子雲の直径は20kmと推定される。



## II 米国政府・わが国政府の対応

### 1. 米国政府

- ・1945年9月 連合国特派員向けの声明  
「広島・長崎では、死ぬべきものは死に、9月上旬現在、原爆放射能のために苦しんでいるものは皆無」（トーマス・ファレル准将）
- ・1947年 ABCC(原爆傷害調査委員会)を設立  
核兵器開発に役立てるため、殺傷効果を調査・研究
- ・1952年(占領下)まで原爆被害を報道規制  
日本人研究者のデータを没収
- ・1954年、ビキニ環礁で水爆実験  
第5福竜丸等の被爆を「200万ドル」で決済



### 3. 日米両国政府

- ・1968年、国連に「広島・長崎原爆での医学的被害報告」を共同提出：「原爆被爆者は死ぬべきものはすべて死亡し、現在、病人は一人もいない」(文獻10)
- ・1975年、広島・長崎ABCCを両国の共同管理とし、放射線影響研究所(放影研)に再編
  - \* 明るみに出る問題点
    - ・調査研究方法上の問題
    - ・黒い雨データの隠蔽（今年8月、NHKも放映）
    - ・内部被曝調査の中止
- ・「被爆者の判定」に、初期放射線のみを重視し、**残留放射線や放射性降下物の影響を無視・軽視**した線量評価(DS86、DS02)と原因確率を用いて来た。
  - \* DS86: 1986年放射線線量評価体系

#### 4. ABCC/放影研の問題

～原爆症認定集団訴訟の判決でも批判される～

##### ①被爆者の健康リスクに関する研究

・爆心地から2km以上に住む住民を、初期放射線が到達しないとの理由で、「非被爆の対照群」にした。

このため、被爆者の発症リスクは大幅に過小評価された。

(文献13の澤田論文)

#### ③1万3千人の「黒い雨」データを隠蔽

(毎日新聞 2011年12月3日、広島版)

##### 黒い雨：県保険医協、放影研と厚労相にデータ公表を要請 / 広島

放射線影響研究所(南区)が保有している黒い雨に遭遇した約1万3000人のデータについて、県保険医協会は2日、放影研と所管する厚生労働相に対し、データの解析と公表などを求める要請書を送ったと発表した。

要請書は11月29日付。「黒い雨を浴びたことは一時的な外部被ばくではなく、汚染された土壌で育った作物を食べ、水を飲むことによる内部被ばくと指摘。東京電力福島第1原発事故による被ばくの影響を推測する上で、「黒い雨を浴びた被爆者の健康状況を調査分析することは、貴重な資料を提供する」と述べている。

放影研には、速やかな分析と結果公表を要請。厚労相には、放影研に迅速な対応を指示し、黒い雨の援護対象区域の見直しを議論している有識者検討会などで資料として採用するよう求めた。【樋口岳大】

#### 5. 「原爆症」の認定基準(厚労省HP, 2012年8月)

##### I 放射線起因性の判断

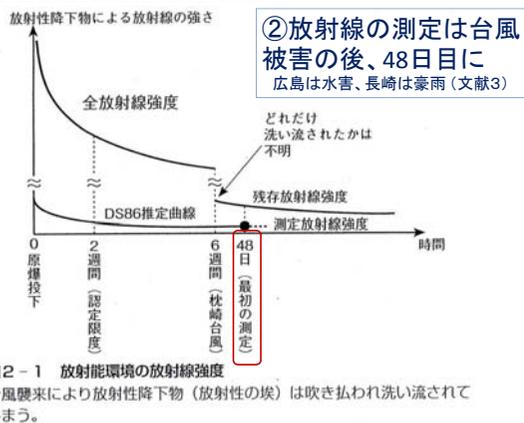
###### 1. 積極的に認定する範囲

- ①被爆地点が爆心地より約3.5km以内の人
- ②投下後、約100時間以内に約2km以内に入市した人
- ③投下後、約100時間後から約2週間以内の期間に、約2km以内の地点に1週間以上滞在した人

###### 2. 他の場合は総合的に判断

##### II 要医療性の判断

\* 7疾病は積極的に認定



#### 長崎被爆者 内部被ばく調査 89年中止

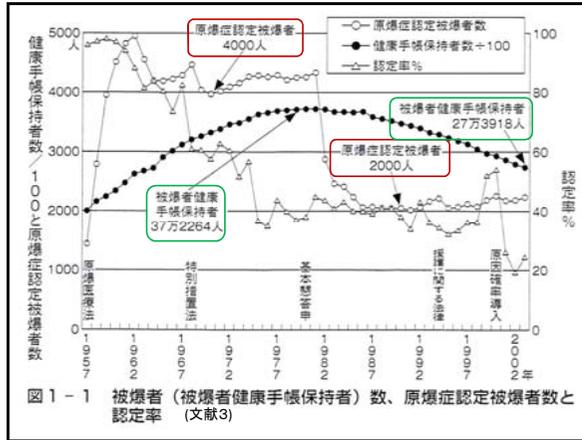
放射研「健康に影響なし」

長崎の調査を担当した研究者は、「内部被曝の影響は否定できない」「原発事故が起きた時、汚染の影響の目安になる」などと調査継続の必要性を訴えていた。

(道新、2011.11.26)

#### 6. 「被爆者」(健康手帳保持者)の認定基準

- ①1号被爆者(直接被爆者)  
原爆投下時に広島・長崎市内にいた人
- ②2号被爆者(入市者)  
投下後、2週間以内に爆心地から2km以内に入った人
- ③3号被爆者
  - i 被爆者の救援や遺体処理、治療や看護にあたった人
  - ii 黒い雨地域にいて、健康管理手当の対象疾病になった人
  - iii 海面の反射等で特に影響の強かった地域にいた人
- ④4号被爆者(胎児)  
上記の人から約10カ月以内に生まれた人



### 7. 放射研のHPにみる特徴

#### ・「福島第1原発事故について よくある質問 Q&A」

Q6 内部被曝とはどういうことですか？

A6 放射性物質を体内に取込んだ結果、体の内部から被曝することを指します。どのような元素であるかによって体外に排出される速度が違います。

Q18 広島・長崎にはまだ放射能が残っているのですか？

A18 放射性降下物 ……  
 中性子化 ……この誘導放射能は爆発後の時間経過と共に急速に減少しました。すなわち、爆発後1日目に上記の値の約80%、2-5日目までに約10%、6日目以降に残り10%が放出され消えたと考えられています。爆心地付近は、火災がひどく翌日までほとんど立ち入りできなかったことを考えると、誘導放射能による被曝線量は、上記爆心地の値の20%(広島では160mSv、長崎では60-80mSv)を超えることはほとんどなかったのではないかと思います。

### IV チェルノブイリの衝撃と欧州の動向

1986年4月26日、4号炉が爆発・炎上、地球上に190トンもの放射性物質を放出した。



### 6. 国内的・国際的影響

#### 〈国内的に〉

- ・厳しい判定による「原爆症」等の認定却下が続く
- ・被爆者団体協議会は、2003～2010年、「国の遠距離被曝や内部被曝の無視」を争点に、全国28ヶ所で原爆症認定集団訴訟をたたかい、その全てで勝利した。
- ・国は控訴を断念したが、未だ「内部被曝」を認めていない。

#### 〈国際的に〉

- ・国際放射線防護委員会ICRPの放射線管理基準は、初期放射線(外部被曝)による被曝線量を基本にした日米の研究データを基に作成されている。
- ・しかも、ICRP基準は国際原子力機関IAEAや国際保健機関WHO、国連、各国を通じて国際基準と見なされている。(文献3)

### ・「放射能汚染によって起きる放射線被曝の基礎知識」

#### 5. 放射線リスクと放射線防護基準

##### a. 科学的知見としての放射線リスク

…2000年の国連原子放射線影響科学委員会(UNSCEAR)報告書は、広島・長崎の原爆被曝者調査を「放射性誘発がんのリスク推定のための主要な根拠である」と評価し、この調査で約100mSvより高い線量(臓器線量)で統計的に有意ながんリスクが見られると述べています。

##### b. 放射線リスクを基礎とする放射線防護基準

ICRPが勧告する線量限度などの放射線防護基準はUNSCEARで科学的に確認された放射線リスクと、社会的要請、倫理そして基準適用の経験を考慮した価値判断に基づいて決定され、勧告の内容はIAEAの国際基本安全基準、さらに各国の国内規制に取り入れられています。

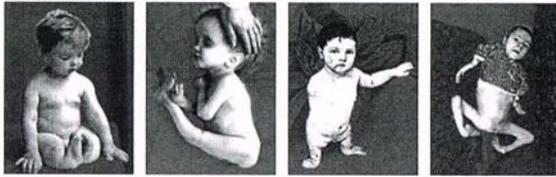
### 1. 欧州諸国の被曝(文献2の山本)と健康被害



ドイツや北欧など、汚染された欧州諸国では、乳幼児死亡率の昇、死産や先天奇形・ダウン症、甲状腺がん、小児がんが増加している。(文献12)

## 2. 汚染地域での深刻な先天異常と健康障害

### ①例を見ない多重性先天異常の様相



出所：Drawing by D.Tshepotkin from Moscow Times (April 26, 1991) and from www.progetto humu.  
 図1 チェルノブイリ原発事故の被害者 多重先天障害を持った子どもたち

以下の図表は、文献13「松井英介：郡山市における放射線による晩発障害の予測～チェルノブイリ原発事故から学ぶ」による。

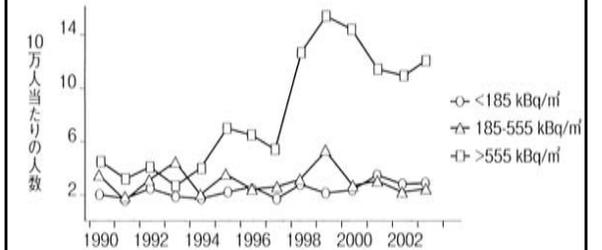
### ③小児では様々な病気が激増している(ゴメリ州)

疾病 / 臓器	1985年	1990年	1995年	1997年	増加量
一次診断合計	9,771	73,754	127,768	124,440	12.7倍
血液および造血器	54	502	859	1,146	21.2倍
循環器疾患	32	158	358	425	13.3倍
内分泌、代謝および免疫	3.7	116	3,549	1,111	300.0倍
呼吸器系	760	49,895	81,282	82,689	108.8倍
泌尿器系	25	555	961	1,199	48.0倍
筋肉と骨 / 結合組織	13	266	847	1,036	79.7倍
精神障害	95	664	908	867	9.1倍
神経および感覚器	645	2,359	7,649	7,040	10.9倍
消化器系	26	3,108	5,879	5,548	213.4倍
皮膚および皮下組織	159	4,529	7,013	7,100	44.7倍
感染症と寄生虫	4,761	6,567	11,923	8,694	1.8倍
先天障害*	51	122	210	340	6.7倍
腫瘍**	1.4	323	144	134	95.7倍

注：\*High estimation of unreported cases through abortions; \*\*1985 only malignant neuroplasms.  
 出所：Pflugbeil et al., 2006 based on Official Gomel Health Center Data, Simplified.

表9 ベラルーシのゴメリ州における18歳未満の子どもの10万人対疾患罹患率

### ⑤乳がんの増加



出所：National Belarussian Report, 2006.

図4 セシウム137の高濃度汚染地域であるゴメリ州における乳がん患者数

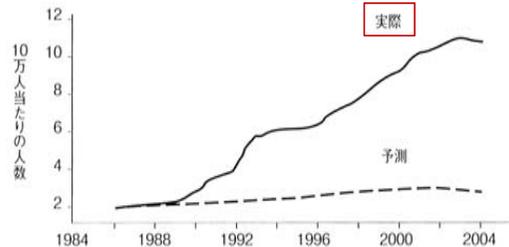
### ②増加する先天異常の内訳 (以下はベラルーシ共和国)

年	高濃度汚染地域			低濃度汚染地域		
	1981-1986	1987-1989	1990-2004	1981-1986	1987-1989	1990-2004
全先天障害患者数	4.08	7.82*	7.88*	4.36	4.99	8.00*
無脳児	0.28	0.33	0.75	0.36	0.29	0.71
脊椎ヘルニア	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	0.89	0.59	1.01	0.64	0.88	1.08
多重先天障害	1.27	2.97*	2.31	1.35	1.23	2.32
新生児と死産児の合計	58,128	23,925	76,278	98,522	47,877	161,972
先天障害を伴った子どもと死産児	237	187	601	430	239	1,295

注：\*p < 0.05.  
 出所：National Belarussian Report, 2006:table 4.6.

表3 ベラルーシのチェルノブイリ大惨事前後の高濃度汚染地域と低濃度汚染地域における出生1000人当たりの先天障害発生数

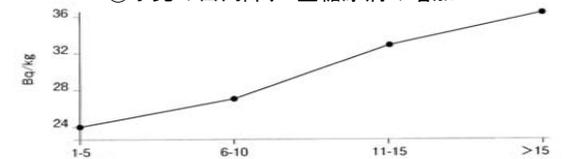
### ④甲状腺がんの増加(予測と実際)



出所：Malko, 2007.

図2 ベラルーシのおとなと子どもの甲状腺がん患者のチェルノブイリ事故以前のデータによる予測と実際

### ⑥小児の白内障、1型糖尿病の増加



出所：Arymchin and Ospennikova, 1999.

図5 ベラルーシの子どもにおけるセシウム137の汚染レベルと水硬度の高さの数

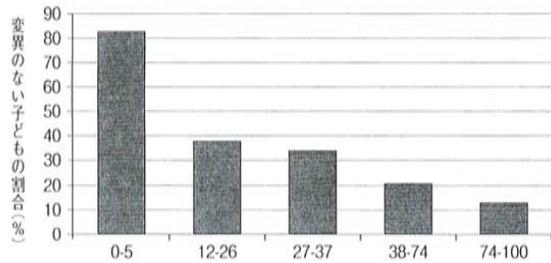
年	1980-1985	1987-2002
高濃度汚染 (ゴメリ州)	3.2 ± 0.3	7.9 ± 0.6*
低濃度汚染 (ミンスク州)	2.3 ± 0.4	3.3 ± 0.5

注：\*p < 0.05.

出所：Zalutskaya et al. 2004.

表7 ベラルーシの高濃度と低濃度汚染地域におけるチェルノブイリ大災害前後の小児とティーンエイジャー10万人対1型糖尿病の発症率

⑦子どもの体内セシウムが高濃度になると異常心電図が増える



出所：図6に同じ。

図8 子どもにおける生体内セシウム 137 蓄積濃度と正常心電図を呈した子どもの割合

⑨北ウクライナ：10代と成人の疾病罹患率の激増 (10万人対、1987～1992年)

疾病/臓器	1987	1989	1991	1992	増加量
内分泌系	631	886	4,550	16,304	25.8倍
精神障害	249	576	5,769	13,145	52.8倍
神経系	2,641	3,559	15,518	15,101	5.7倍
循環器系	2,236	4,986	29,503	98,363	44.0倍
消化器系	1,041	2,249	14,486	62,920	60.4倍
皮膚・皮下組織	1,194	1,262	4,268	60,271	50.5倍
筋・骨格系	768	2,100	9,746	73,440	96.9倍

4. 欧州放射線リスク委員会ECRPの活動

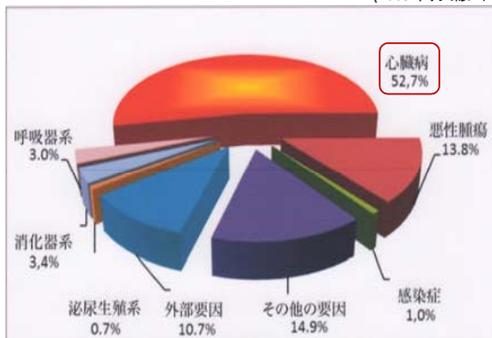
1997年 低レベル廃棄物処理法案阻止のために結成  
2003年 ICRPの「高線量・急性・外部被曝モデル」を批判

「低線量・慢性・内部被曝モデル」を提案

〈ICRPモデル批判の背景となった諸事実〉

- ・英国・再処理工場周辺で発生した白血病
- ・チェルノブイリ事故後の子どもの健康障害
- ・核実験放射性降下物によるがん
- ・湾岸戦争での劣化ウラン被曝帰還兵の健康障害
- ・イラクなど、劣化ウラン被曝地域の子どもの健康障害

⑧心臓病が死因の過半数を占めるベラルーシ (2009年、文献4)



注：ウクライナ政府の報告では心臓病・脳血管障害による死因が89%という。

⑩急激に悪化するウクライナ住民の健康度 (1987～1996年) (文献12)

被曝集団	健康な者の比率 (%)			
	1987年	1990年	1993年	1996年
被曝集団	78.2	53.3	23	15
事故処理作業員	58.7	26.2	24.3	17.9
避難民	51.7	26	27.9	20.5
汚染地域住民	80.9	62.9	36.9	29.9

ECRP：放射性降下物による内部被曝\*を考慮した世界の死者数(1945～89年)を推測

(\*発がん、異常出産、免疫力低下など)

影響	ECRP死者数	ICRP死者数
ガン死	52,000,000	1,116,000
小児死亡	857,000	0
生活の質の喪失	10%	0
初期胎児死亡と死産	1,660,000	0
総計	54,517,000	1,116,000

福島原発事故での50年間の過剰発がん者数を予測

ECRP	ICRP
420,000人	6,158人

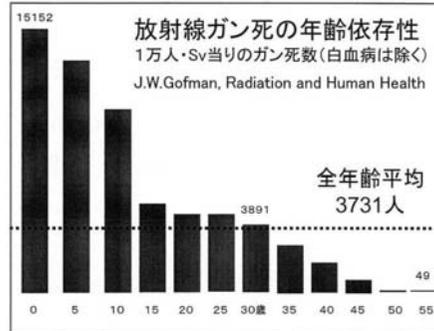
## V 低線量・内部被曝の危険性

### 1. 放射線の人体への影響

- ①身体的影響: 放射線を受けた個人に現れる影響  
急性障害、晩発障害、胎児障害
  - ②遺伝的影響: 放射線を受けた人の子孫に現れる影響  
特に生殖腺が照射された場合、先天異常  
(染色体異常や突然変異)がある確率で発生
- \* 受ける放射線量と影響との関係
- ・確定的影響: 高線量では確実に早期に出現
  - ・確率的影響: 低線量ではある確率で遅れて出現

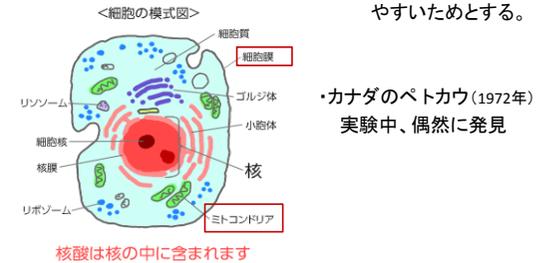
### 3. 乳幼児の放射線感受性は極めて高い

\* 胎児ではさらに高い (11年6月、京大・小出先生のスライドより)



### ②細胞膜の損傷(ペトカウ効果)

- ・細胞膜は低線量・慢性照射の方が高線量・短時間照射よりも破壊されやすい。
- ・放射線量が少ない方が活性酸素(フリーラジカル)同士の反応が少ないため、残った活性酸素が細胞膜と反応して破壊しやすいためとする。



### 2. 組織・細胞の放射線への感受性 (文献11)

放射線感受性	組織・細胞
非常に受けやすい	造血臓器・造血幹細胞、生殖腺、リンパ球、小腸などの粘膜、咽喉の粘膜、皮膚、水晶体 (分裂の盛んな細胞、未分化な細胞・臓器)
受けやすい	成熟した骨・軟骨、肝臓、腎臓、甲状腺 (平時は静止状態だが、刺激により細胞分裂が活発化)
受けにくい	脳、神経細胞、筋肉 (分裂しない細胞・組織)

### 4. 細胞に対する放射線の多様な損傷

#### ①遺伝子(DNA)の損傷

- 直接作用: 直接、DNAを損傷(特にα線)
- 間接作用: 組織内の水分(H<sub>2</sub>O)を活性酸素(フリーラジカル)に変え、それがDNAを損傷(γ線の2/3)

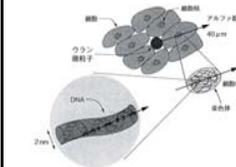


図8-4 アルファ線と細胞  
アルファ線は細胞のサイズより多少長い程度の飛程であり、照射している全ての粒子が細胞核を打撃するとき遺伝子の破壊が大きい。

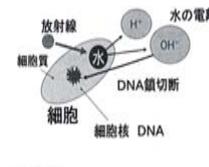


図8-5 間接効果  
放射線が細胞質を打撃した場合にも、放射線が水分子を電離することによって生じた水分子の電離による活性酸素が細胞核にある遺伝子の分子を切断する。

### ③周辺の細胞も損傷(バイスタンダー効果)

- ・α線を照射された細胞の周辺の、照射されなかった細胞にも死滅や細胞に異常が生じる現象(照射が核でも細胞質でも同様)  
染色体異常や遺伝的不安定性、DNA損傷、細胞分裂・増殖阻害、細胞死(アポトーシス)など

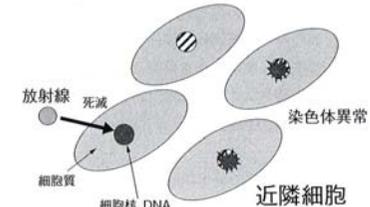


図8-6 バイスタンダー効果  
放射線が一つの細胞を打撃した場合、打撃を受けなかった周囲の細胞の遺伝子も変性を受ける。

④放射線誘導遺伝的不安定性(ゲノム不安定性)

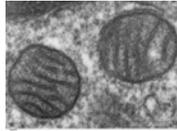
・放射線で生じた様々な遺伝的変化が分裂した細胞に次々に受け継がれ、その子孫内で継続的に突然変異が増加する。

⑤ミニサテライト突然変異

・遺伝で受け継いだ生殖細胞系のDNAに変化が生じる。

⑥細胞質内のミトコンドリア傷害

・酸素を取り込み、エネルギー産生を行う細胞小器官を傷害  
・被曝後の慢性疲労はミトコンドリア傷害が原因か？



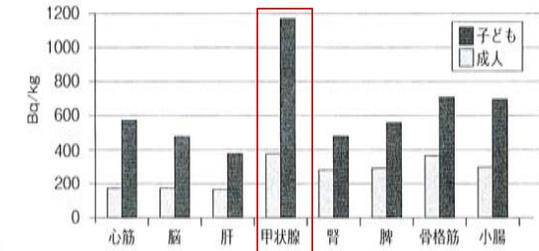
ミトコンドリアの電顕像

②内部被曝

- ・空気・食物・水などを通じて放射性物質を体内に取り込んだ場合に生じ、特にα線やβ線が問題になる。
- ・体内でα線は40um周囲、β線は1cm周囲の細胞や臓器を絶えず照射し、重大な傷害を与える。
- ・中でもα線は高エネルギー(γ線・β線の20倍)で、DNAの損傷は2重鎖切断となる。
- ・現在問題の核種は、ヨウ素131、セシウム137、ストロンチウム90、ウラン235、プルトニウム239など
- ・体内の残留期間(生物学的半減期)は、年齢で異なる。  
セシウム137の場合: 1歳児13日、5歳児30日、10歳児50日、15歳児93日、成人110日(文献11)

7. 小児と成人で異なるセシウムの臓器集積

(ベラルーシ・ゴメリ州住民の病理解剖、1997・98年、文献4)



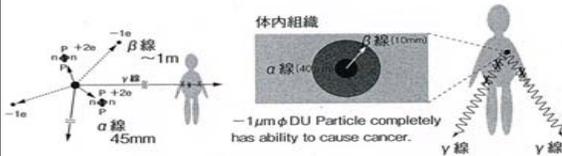
出所: 図6に同じ。

図7 1997年と1998年にゴメリ地方住民に行なわれた病理解剖時のセシウム137の臓器別測定値

5. 外部被曝と内部被曝 (文献3)

外部被曝

内部被曝



①外部被曝

- ・体外からの被曝で、透過力の強いγ線や中性子線による。
- ・DNAの損傷は2重鎖の1本切断になりやすい。
- ・空間での線量測定が可能
- ・防止の原則: 時間経過、遠距離、遮蔽(鉛、水など)が基本

6. 内部被曝で問題となる核種(元素)の特徴

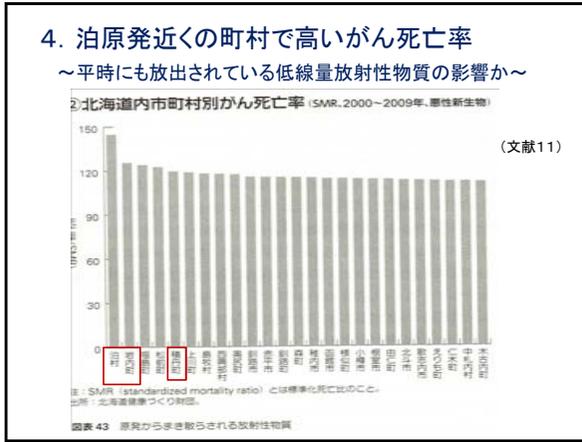
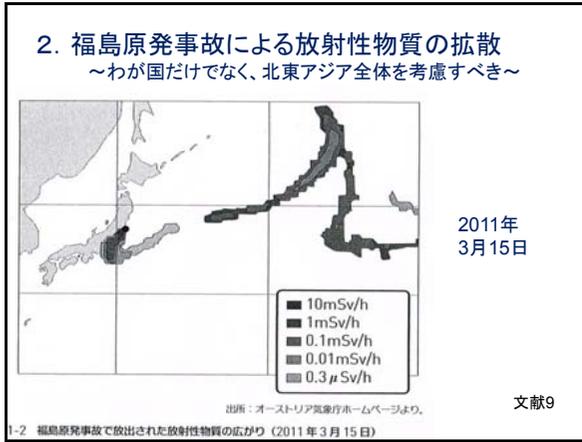
形態	核種	半減期	放射線	集積臓器
核分裂生成物	ヨウ素131 I	8日	β線 γ線	甲状腺
	セシウム137 Cs	30年	β線 γ線	筋肉、内臓、 <b>甲状腺</b>
	ストロンチウム90 Sr	28.7年	β線	骨、歯
核燃料	ウラン235 U	約7億年	α線 中性子	
	プルトニウム239 Pu	2万4千年	α線 中性子	肝臓、骨、肺

V 福島原発事故の教訓と今後の課題

1. 原発は膨大な放射性物質を生産・保有

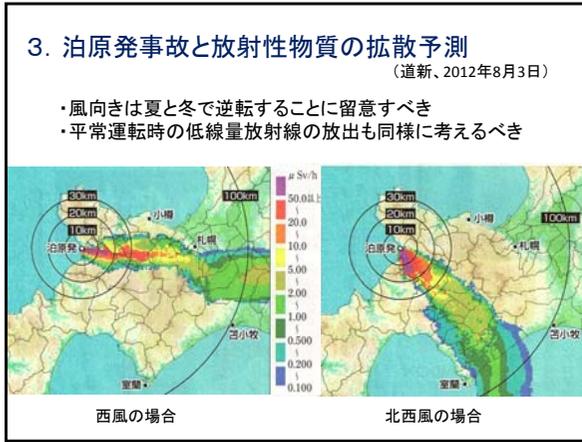
～広島・長崎原爆と原発(事故)の規模比較～(文献8)

	広島・長崎の原爆	福島原発
核分裂-放射線	初期放射線(1分以内)	なし
中性子誘導放射線	あり	なし
放射性降下物(α波、β波、γ波)	核分裂生成物質 非核分裂放射性物質	核分裂生成物質 非核分裂放射性物質
主な放射性物質 ウラン235 プルトニウム139 セシウム137 ストロンチウム90	広島 50kg 長崎 6kg	30,000kg 249kg 広島原爆の168倍? ?



### ②脳発達への影響、生態系全体の将来的問題 ～まとめて代えて～

- ・自閉症や学習障害など、脳の障害である発達障害が増加している。「千人に1人」であった自閉症は、現在は「百人に1人」とされる。
- ・学習障害や注意欠陥多動性障害ADHD、高機能自閉を有する児童生徒は、全国で**6.8%程度**と推測 (2002年、文科省調査)
- ・原因として環境化学物質(ホルモン)による胎生期脳障害が有力視されている。汚染列島である日本では低線量ではあっても放射性物質がそれに加わるようになった。
- ・**原発による放射能汚染は化学物質との複合作用を通じて後の次世代に重大な結果をもたらす。このため、人間だけではなく、地球生態系全体の問題として検討されなければならない。**



### 5. 低線量放射線と化学物質との複合汚染 による先天異常や健康障害増加の危惧

①わが国新生児の臍帯から高率に検出される環境化学物質

・ベトナム南部の枯葉剤による高濃度ダイオキシン汚染は多数の先天異常を生み、3世代目に広がっている。

・こうした化学物質は微量であっても長期に摂取すると、遺伝子異常や先天異常、脳障害、生殖系障害、免疫異常などの原因になる。

物質名	検出率(%)
ダイオキシン類(枯葉剤など)	100
PCB類(絶縁油)	100
DDT(殺虫剤)	85
DDE(DDTの代謝産物)	100
ヘキサクロベンゼン(除草剤)	45
ヘキサクロシクロヘキサン(農業)	100
エンドサルファン(農業)	90
トランスノナコール(農業)	100
トリブチルスズ(船の塗料)	100
カドミウム(重金属)	45

森千里ら：へその緒が語る体内汚染。技術評論社、2008

### 参考文献

1. 子どもたちに世界に！被爆の記録を贈る会編：広島・長崎 原子爆弾の記録、1978
2. 経セミ増刊：チェルノブイリ原発事故、日本評論社、1986
3. 矢ヶ崎克馬：隠された被曝、新日本出版社、2010
4. Y.I.バンダジェフスキー(久保田訳)：放射性セシウムが人体に与える医学的生物学的影响～チェルノブイリ原発事故被曝の病理データ、合同出版、2011
5. 原爆症認定集団訴訟記録集刊行委員会(編)：原爆症認定集団訴訟たかひの記録、日本評論社、2011
6. J.M.ゲールド(肥田訳)：低線量内部被曝の脅威、緑風出版、2011
7. R.グロイブ、E.スターングラス(肥田監訳)：人間と環境への低レベル放射能の脅威～福島原発放射能汚染を考えるために～、あけび書房、2011
8. 郷地秀夫：被爆者医療から見た原発事故～被爆者2000人を診察した医師の警鐘、かもがわ出版、2011
9. 松井英介：見えない恐怖 放射線内部被曝、旬報社、2011
10. 肥田舜太郎：内部被曝、扶桑社、2012
11. 西尾正道：がんセンター院長が語る放射線健康障害の真実、旬報社、2012
12. 松崎道幸監訳(核戦争防止国際医師会議ドイツ支部)：チェルノブイリ原発事故がもたらしたこれだけの人体被害、合同出版、2012
13. 市民と科学者の内部被曝問題研究会編：内部被曝からいのちを守る、旬報社、2012