

チェルノブイリ事故の健康影響と 福島の子どもたち



今中哲二

京都大学原子炉実験所

2012年6月15日
中央大学駿河台記念館

1

チェルノブイリとはどんな事故 だったのか？

100万kWの原子炉が
爆発炎上し、

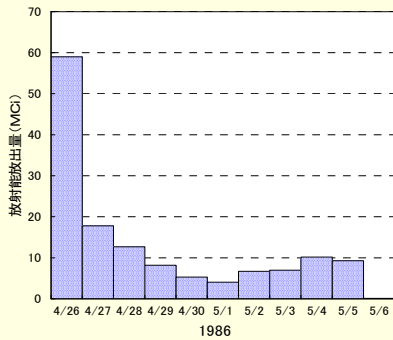
広大な土地が
放射能で汚染され、

大量の放射能が
まきちらされ、

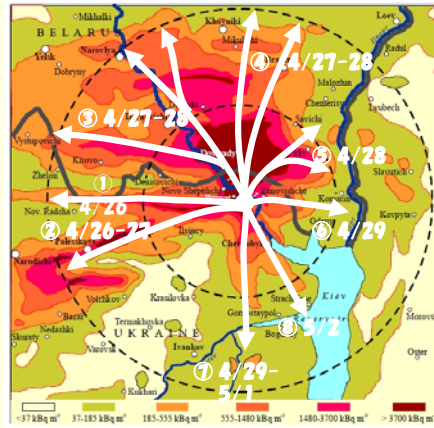
まわりの人が避難し、
多くの人々が被曝し、
原子力発電開発史上
最悪の事態となった。

2

放射能放出パターン



放射能放出量の日変化(希ガスを除く).
1986年ソ連政府報告を基に作成.



放射能雲の流れ方向。内側円が半径30km
で外側60km。下地は¹³⁷Cs汚染地図。
Izraelの報告(2005.12モスクワ)を基に作成.

セシウム137による汚染面積

被災3カ国の法令によると：

- 148万ベクレル/m²以上：強制避難ゾーン。
- 55.5万～148万ベクレル/m²：強制(義務的)移住ゾーン。
- 18.5万～55.5万ベクレル/m²：希望すれば移住が認められるゾーン。
- 3.7万～18.5万ベクレル/m²：放射能管理が必要なゾーン。

| 国名 | セシウム137の汚染レベル、ベクレル/m ² | | | | 3.7万以上合計 |
|-------|-----------------------------------|-------------|------------|--------|----------|
| | 3.7万～18.5万 | 18.5万～55.5万 | 55.5万～148万 | 148万以上 | |
| ロシア | 48,800 | 5,720 | 2,100 | 300 | 56,920 |
| ベラルーシ | 29,900 | 10,200 | 4,200 | 2,200 | 46,500 |
| ウクライナ | 37,200 | 3,200 | 900 | 600 | 41,900 |
| 合計 | 115,900 | 19,120 | 7,200 | 3,100 | 145,320 |

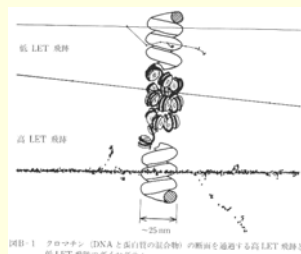
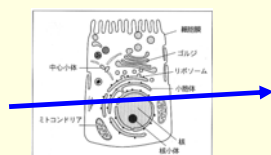
汚染地域面積：14.5万平方km (本州の約6割)
移住対象地域面積：約1万km² (福井県+京都府+大阪府)

事故の被災者

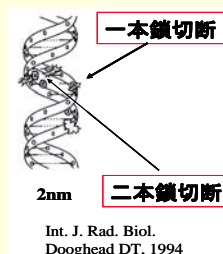
- ◇ 運転員と消防士たち 1000~2000人
- ◇ 事故処理作業従事者 60~80万人
- ◇ 事故直後の避難住民 約12万人
- ◇ 高汚染地から移住者 約25万人
- ◇ 汚染地域居住者 約600万人

5

放射線に被曝すると！



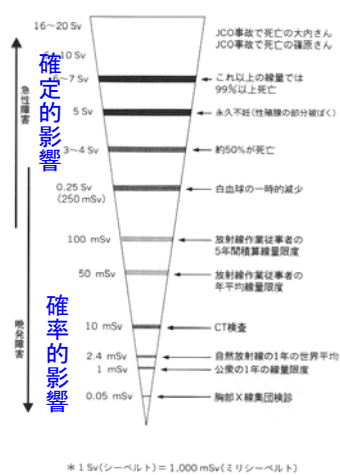
図B-1 アロウヘッド、DNAと蛋白質の複合体の断面を透過する高LET放射線と高LET放射線のアイソテラム



2nm

Int. J. Rad. Biol.
Dooghead DT, 1994

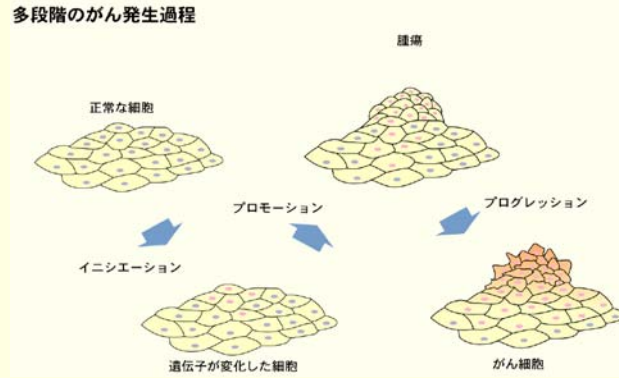
図26 被ばく線量と健康障害の関係



一度にたくさん浴びると“急性障害”（確定的影響）が起き、被曝が少なくてもガン・白血病といった“晩発障害”（確率的影響）の恐れがある。

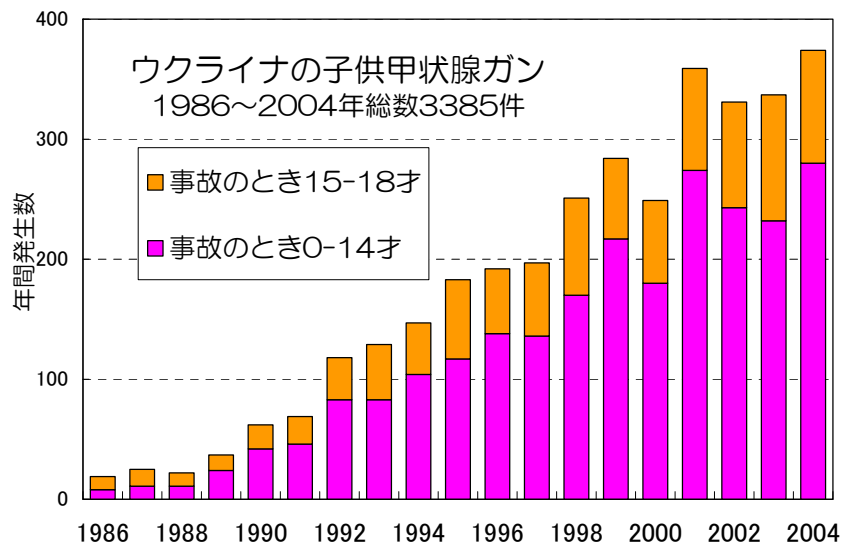
6

ガンができる仕組み



- ・たぶん、長い間にいろいろな傷が重なって、ガンになる。
- ・修復が完全だったらガンにはならないだろう。

7



8

子どもの甲状腺被曝と甲状腺ガン

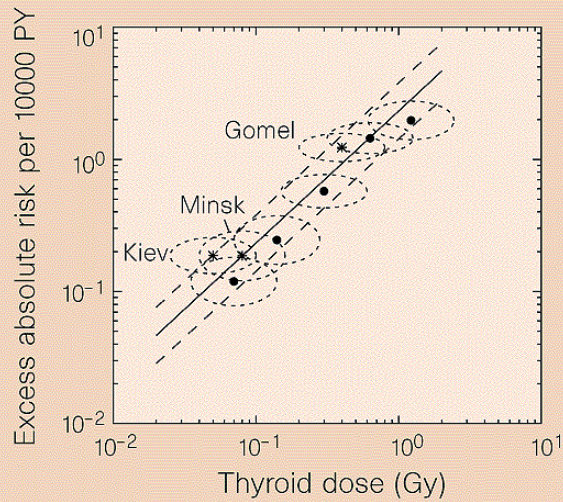
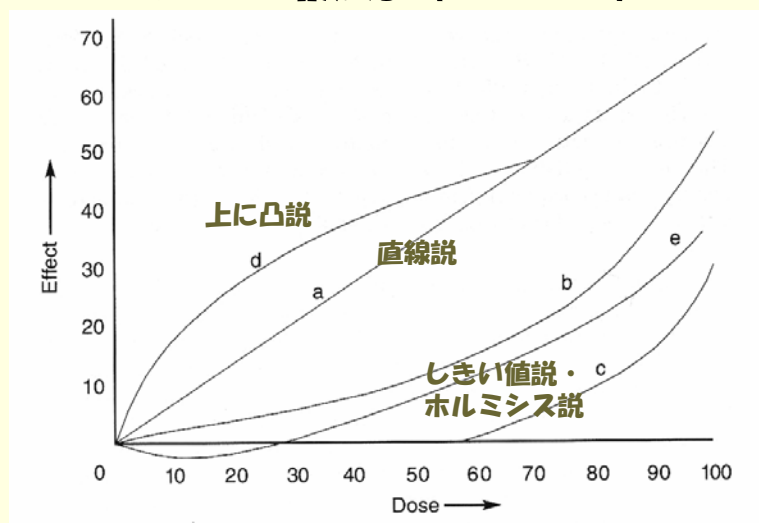


Figure 1 Excess thyroid cancer risk in the period 1991-1995 among people born between 1971 and 1986.

Jacob et al. Nature 392 (1998)

低線量被ばく影響についてのいろいろな '仮説 (モデル)'





米国BEIR-VII報告 (2005)

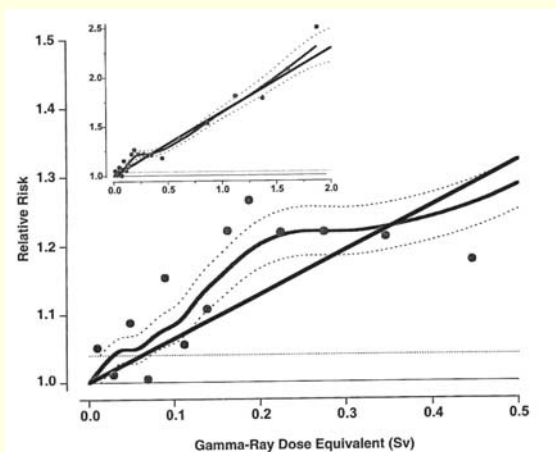
☆発ガンに関する線量・効果関係は、「しきい値なし直線」である

☆1ミリシーベルトの被曝により後に発ガンする確率は(人間集団の平均で)1万分の1である

11

<広島・長崎データ>

被曝量とガン死の線量・効果関係



広島・長崎データのメリット

- 男女・年齢に偏りの少ない、人数の大きな一般集団であること
- 戸籍制度を利用して生死の追跡がたしかであること
- 全身にほぼ均等な被曝で、個人別に被曝量が推定されていること

調査結果

- 直線しきい値なしモデルを示唆

Pierceら、Radiation Research 2000

12

長期的な低レベル被ばくの影 響で気になっているのは、 “がん以外の影響”

13

ベラルーシ汚染地域の 子どもの病気罹患率

ベラルーシ国家登録の子供の罹病率
(1992年, 1000人当たり)

| 病気の種類 | 登録された子供 A | ベラルーシ全体 B | 比 A/B |
|-----------|--------------|--------------|----------|
| 腫瘍全体 | 4.08 | 1.75 | 2.3 |
| うち 悪性腫瘍 | 1.84 | 0.35 | 5.3 |
| 甲状腺がん | 0.82 | 0.05 | 16 |
| 内分泌・免疫系疾患 | 133.78 | 33.66 | 4.0 |
| 血液系疾患 | 56.46 | 12.00 | 4.7 |
| 循環器系疾患 | 39.58 | 12.92 | 3.1 |
| 耳咽喉系疾患 | 95.89 | 19.47 | 4.9 |
| 消化器系疾患 | 162.91 | 125.84 | 1.3 |
| 精神系疾患 | 27.64 | 24.49 | 1.1 |

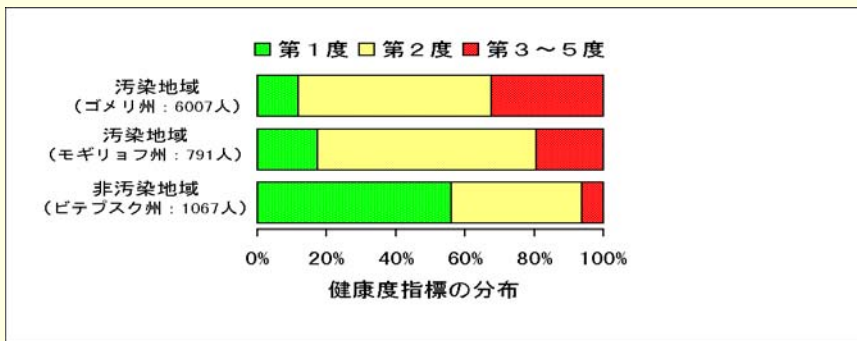
・国家登録されている子供の数は3万3488人であった。そのうち、事故直後に30km圏から避難した子供、15Ci/km²以上の汚染地域に居住またはそこから移住した子供、および登録されている親から生まれた子供が、それぞれ6.9%、81.4%、11.7%であった。

Okeanov et al, Belarus-Japan Symposium, 1994₄

よくわからない“がん以外”の低レベル被曝影響

WHOによるベラルーシの子供の健康状態調査(1996)

- ◆ 第1度は、すべての指標にてらし健康上問題ない子供。
- ◆ 第2度は、機能上の問題が認められ、慢性病にかかり易い子供。
- ◆ 第3度～第5度は、慢性病が認められる子供。



15

ベラルーシの先天性発達障害

Lazyuk 2006

2005年チェルノブイリ・フォーラム報告



Lazyuk本人

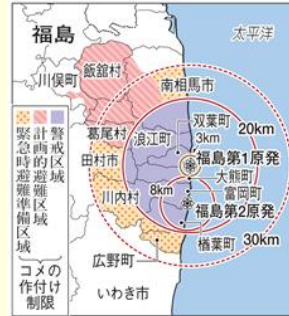


16

福島事故とチェルノブイリ事故



チェルノブイリ周辺立入禁止区域



- 周辺30 kmで、村や町がなくなり地域社会が消滅した。

3月15日のSPEEDI計算結果

大気中濃度 (ヨウ素) (地上高)
 日時 = 2011/03/15 20:00 - 2011/03/15 21:00
 気象データ = GPVのみ

福島第1 2号炉 広域図



3月15日の汚染レベル



福島第一原子力発電所周辺のモニタリング結果一覧(環境試料)

| 試料名(試料種別) | 測定日 | 測定方法 | 測定結果(Bq/kg) | | 検出下限値 | 備考 |
|-------------------|-----------|-------|------------------|-------------------|-------|----|
| | | | ¹³¹ I | ¹³⁷ Cs | | |
| 河川水(14.4km) | 2011/3/15 | 17.00 | 275,000 | 21,100 | 検出限 | 1 |
| 田原菜(1/4, 18.2km) | 2011/3/15 | 18.20 | 890,000 | 100,000 | 検出限 | 1 |
| 湯原菜(1/4, 17.89km) | 2011/3/15 | 17.89 | 1,330,000 | 100,000 | 検出限 | 1 |
| 湯原菜(1/4, 17.00km) | 2011/3/15 | 17.00 | 1,000,000 | 100,000 | 検出限 | 1 |
| 湯原菜(1/4, 17.00km) | 2011/3/15 | 17.00 | 275,000 | 21,100 | 検出限 | 1 |
| 湯原菜(1/4, 17.00km) | 2011/3/15 | 17.00 | 275,000 | 21,100 | 検出限 | 1 |

●ヨウ素131が100万Bq/kgのほうれん草を100g食べると、10万Bqの取り込み。

●それが乳児であれば、甲状腺の等価線量は、 $2.8 \times 10^{-3} [\text{mSv/Bq}] \times 10^5 [\text{Bq}] = 280 \text{mSv}$ となる。

19

たいへんな汚染のあることが分か
っていながら、なんの警告も出さ
れなかった！

どうやら、福島原子炉と期を同じくして、
日本国の中枢もメルトダウンしていたようだ

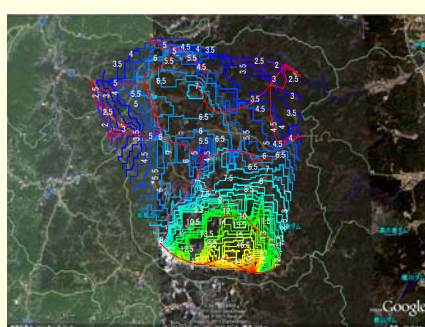
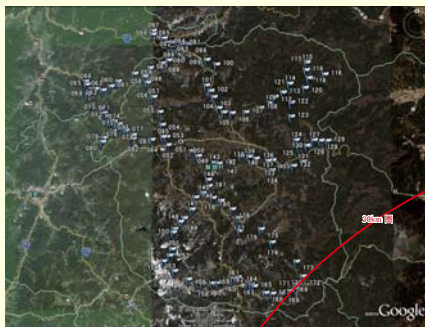
20

3月28-29日の現地調査 飯館村曲田 $30 \mu\text{Sv/h}$



21

飯館村放射線サーベイ 2011年3月29日



- ALOKA ポケットサーベイメータ PDR-101
- ALOKA 電離箱サーベイメータ ICS-313

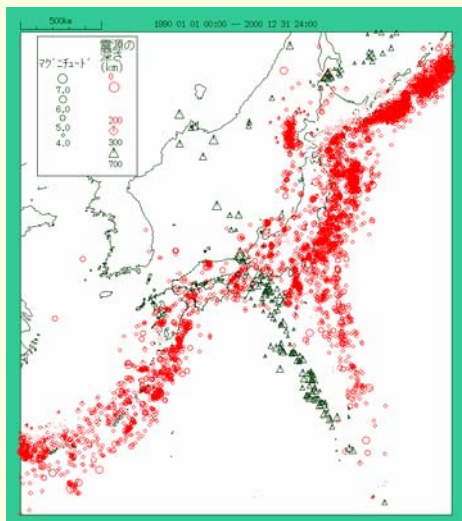
22

子ども達を守るために、 最低限必要なこと

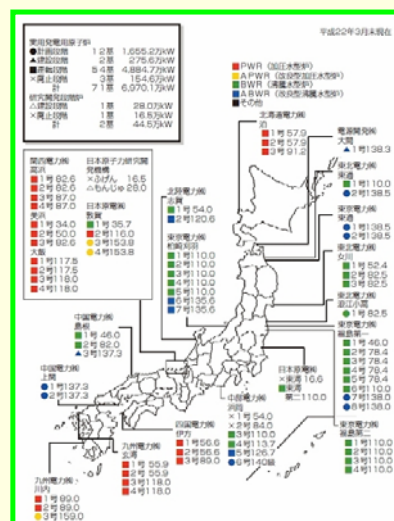
- 子ども達の登録制度を作り、全員の被ばく量をキチンと見積もる。
- 定期的に健康診断を行う。
- 近隣の汚染の少ない地域ともども、子どもたちの健康状態を追跡調査するシステムを確立する。
- 被ばく量に拘わらず、原発事故に関連する健康被害のケアを法律で制度化する。

23

とにかく原発はやめにしよう！



M4以上の地震 1900年～2000年 気象庁HP



24