

## 事故後の対応に関するICRPの考え方

公立大学法人大分県立看護科学大学  
人間科学講座環境保健学研究室

甲斐 倫明

ICRP第4専門委員会委員

## 放射線防護に対する社会の疑問

- ・ 福島事故後、ICRPは基準を緩和と報道
- ・ 現行被ばくではなぜ基準が変わったのか、健康に関する基準はいかなる状況でも同じではないか？
- ・ 計画被ばくの食品基準は何故無いのか？



被ばく状況に応じた放射線防護を

ICRPは勧告してきた

## ICRP Publication 9, (29). The concept of risk

A basis of the Commission's recommendations is the cautious assumption that any exposure to radiation may carry some risk for the development of somatic effects, including leukaemia and other malignancies, and of hereditary effects. The assumption is made that, down to the lowest levels of dose, the risk of inducing disease or disability increases with the dose accumulated by the individual. This assumption implies that there is no wholly "safe" dose of radiation. The Commission recognizes that this is a conservative assumption, and that some effects may require a minimum or threshold dose. However, in the absence of positive knowledge, the Commission believes that the policy of assuming a risk of injury at low doses is the most reasonable basis for radiation protection.

ICRP Publication 9, (29). The concept of risk

## ICRPの基本的考え方

ICRP Publication 9, (29)

LNTモデルは、生物学的真実として受け入れられてはいるが、健康上の被ばくなどの程度のリスクが得られるかを正確に知らないので、不安な被ばくを避けるための公衆衛生上の重要な判断

- 1) がんリスク(健康的影響)は閾値がないと想定
  - ・ これ以外では影響がないとする考え方をとらない
  - ・ 他のリスクや社会的要因との関係で閾値レベルを決定
  - ・ 50年前から科学的な不確かさを構う観点から基礎
- 2) 防護基準は個々の状況における上限とする防護の目標値で、さらに健康を保護する
- 3) 少ない被ばくでも影響があることを科学的事実として換算できない状況において、リスクを合理的に低減するための考え方

## 自然放射線と事故は防護の対象ではなかった

- 1977年勧告までは線源が制御された被ばく
  - 計画的に放射線・放射能物質を利用する行為からの放射線防護
- 自然放射線からのリスクも無視できない
  - ラドン、宇宙線、人為的に高められた自然放射性物質
- 事故からの被ばくを防護する必要性

被ばくを増加させる人間活動 (線源を制御) 行為

被ばくを低減させる人間活動 (被ばくを制御) 介入

放射線防護の対象を拡大

WHO University of Nursing and Health Sciences

## ICRP Pub.103

3つの被ばく状況

- 計画被ばく状況
- 緊急時被ばく状況
- 現存被ばく状況

3つの被ばくカテゴリ

- 職業被ばく
- 医療被ばく
- 公衆被ばく

3つの基本防護原則

- 正当化
- 最適化
- 線量限度 (計画被ばく状況)

被ばく状況によって基準が異なるのはなぜ?

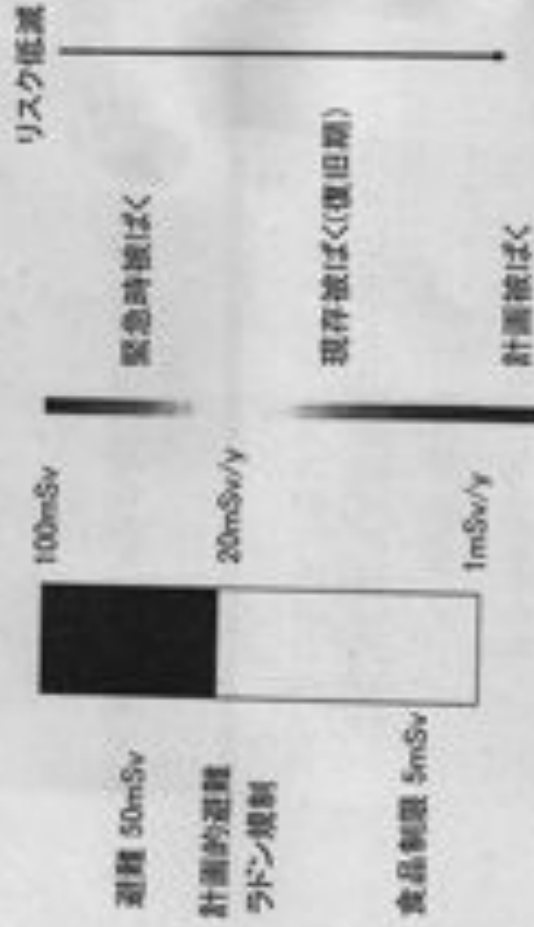
カテゴリごとに独立に扱うのはなぜ?

どこまで線量を少なくすれば安全なの?

WHO University of Nursing and Health Sciences

## ICRPの放射線防護規準 (公衆)

被ばくを低減するための目標値でこの規準以下なら更に低減



## 現存被ばくの防護の最適化

### 防護の最適化のポイント

- 確率的影響のリスクを低減するときに、社会的要因などを考慮して合理的に実施
- 最適化に参考レベルを使用
- 意思決定過程の透明化、情報の公開
- 計画の策定にはステークホルダーの関与が重要

WHO University of Nursing and Health Sciences

## 最適化のための参考レベル

### 参考レベルの使用

- 年あたり実効線量で、積存線量を用いる
- 個人線量を制限するための上限値
- $1\text{mSv/y} - 20\text{mSv/y}$ の線量範囲の低い方から参考レベルを選択
- 選択には、社会的要因、全体の健康とのバランスを考慮
- 過去の経験から長期的には $1\text{mSv/y}$ が適切
- 当局は、現地の一般的状況を考慮に入れ、また状況を漸進的に改善するために中間的な参考レベルを採用するよう全体の機関プログラムのタイムラインをうまく使用する

THE UNIVERSITY OF SURREY AND SOUTH SURREY

## 1 mSv/y 問題

- 国は、中間的な参考レベルを採用せずに、長期的目標としてレベルのみを示した。
- 人々は、 $1\text{mSv/y}$ のリスクを受容しているのではなく、事故前に唯一定められていたより低い基準を望んだ
- 線量低減を進める姿勢を望んだ

THE UNIVERSITY OF SURREY AND SOUTH SURREY

## モニタリング、医学的サーベイランスのあり方

### Pub.111

- 個人の生活様式が被ばくの重要な要因となるような状況では、情報プログラムとともに個人モニタリングが重要な要求事項である (73)

### ICRP Pub.103

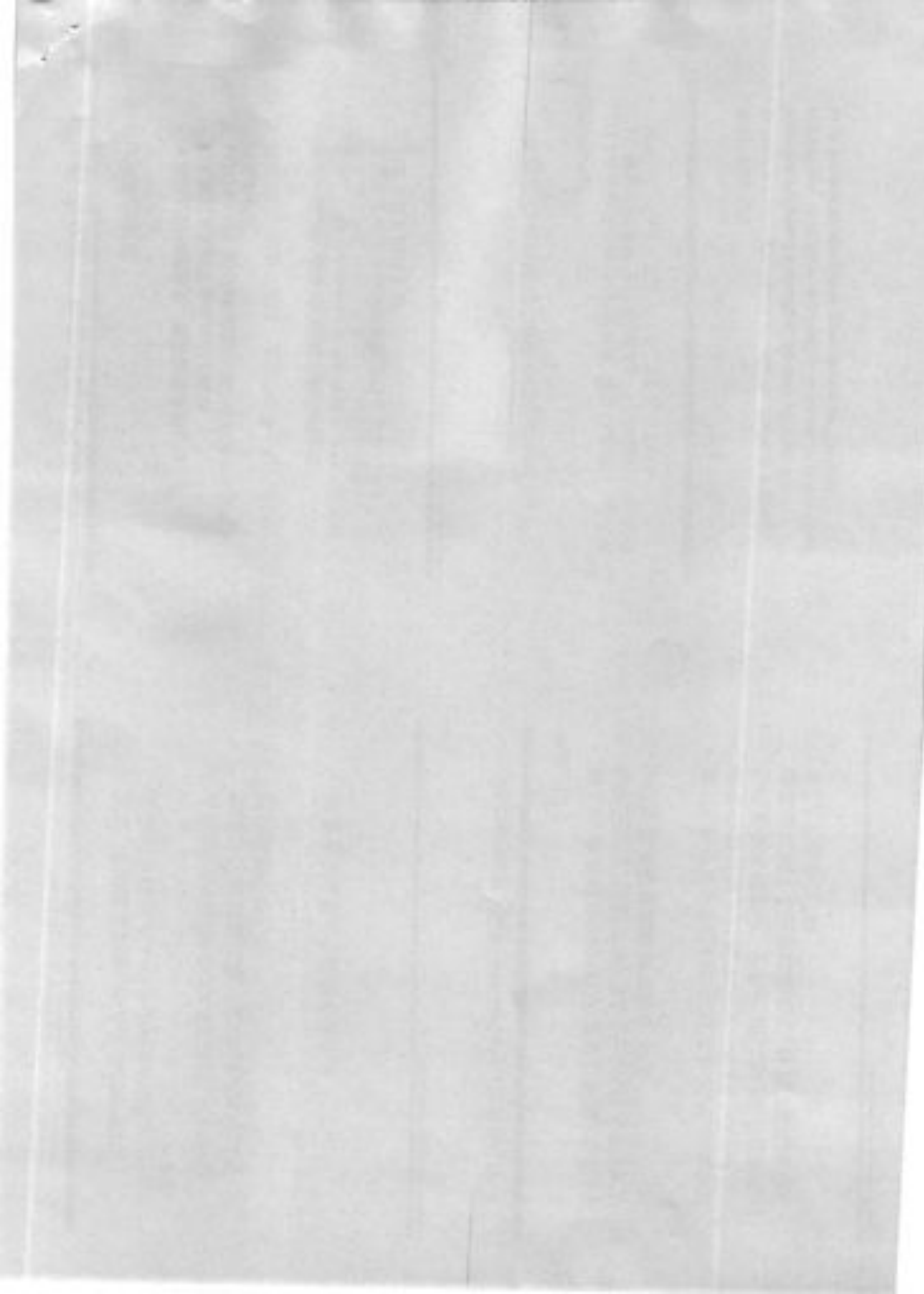
ほとんどの既存被ばく状況では、被ばくした個人と当局者が、被ばくを“通常”と考えられるレベルに近いかあるいは同等のレベルまで引き下げることを望んでいる

### ICRP Pub.103

In most existing exposure situations, there is a desire from the exposed individual, as well as from the authorities, to reduce exposures to levels that are close to or similar to situations considered as 'normal'.

- 被災した住民を予防的に監視するという公衆衛生当局の責任以上に、医学的サーベイランスのうち1つの重要な役割は、その状況における潜在的な健康影響に関する懸念に代えて、住民に安心を与えらることである。(79)

THE UNIVERSITY OF SURREY AND SOUTH SURREY



原爆被爆者の死亡率に関する研究、第14報、1950—2003

"Studies of the mortality of atomic bomb survivors, Report 14, 1950-2003: An overview of cancer and non-cancer diseases" *Radiat. Environ. Health Phys.* 2007; 102: 565-582. doi:10.1007/s12013-007-9137-1

Copyright: Radiation Effects Research Foundation

### 【放射線によるがん発生の増加に関する調査】

1950年に調査を開始した若年調査 (LSS) 集団を2003年まで追跡して、死亡およびがん罹患における放射線曝露の影響を、2002年調査結果を用いて明らかにした。放射線ががん死亡と癌罹患に対するリスクは放射線量に比例して直線的に増加する傾向を示した。その最も顕著なリスクは肺癌の増加に認められたが、リスクが年齢と性別に依って異なる傾向も観察された。肺癌で1 Gy 増量して得られた死亡の増加は非がん死亡のリスクは、男女間で、約倍半増強に比べて47%増加し、また、膀胱がんのリスクは約倍半増強した。

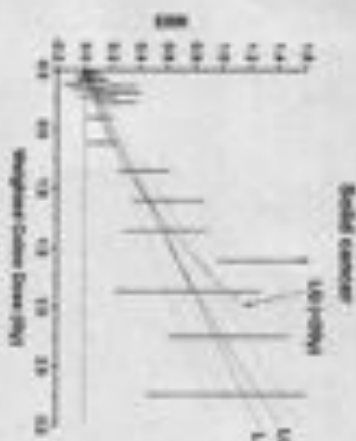


図4 FIG. 4

放射線ががん死亡とがんの癌罹患に対するリスク (OR) とは相対的 (ほかの放射線量) との比較、男性は癌罹患リスクとの増加と95%信頼区間を示す。女性も同様にがんの癌罹患リスクとその95%信頼区間 (信頼) 以上の増加を二つのリスク、並びに20%未満の癌罹患にたいして1 Gy 増量したにたいして癌罹患率を示した。リスクはがん罹患率のリスクを用いて測定する。がん、癌罹患率のリスクはより正確に測定されるべきである。



図5 FIG. 5

癌死亡の癌罹患率 (ほかの放射線量) とはがん死亡のリスクとがんの癌罹患率に対するリスク (OR) とは相対的 (ほかの放射線量) との比較、男性は癌罹患率で1 Gy 増量したにたいして、その癌罹患率の増加を示す。女性も同様にがんの癌罹患率とその95%信頼区間 (信頼) 以上の増加を示した。がん死亡はがん罹患率 (がん死亡から特定癌死) の増加を示した。がん死亡は20%以上の癌罹患率で増加を示す。

## 原爆被爆者の子ども(被爆二世)での影響

- 遺伝学的調査
- がんおよびその他の疾患に関する疫学追跡調査
- 多因子疾患に関する臨床疫学的調査

### 遺伝学的調査

調査	期間	癌の放射線曝露上の影響
出生時調査 (65,000人) (死産、奇形、新生児癌死)	1948-53	みられず
性比 (145,000人)	1948-62	みられず
染色体異常 (16,000人)	1947-49	みられず
血液蛋白質の突然変異 (24,000人) → 癌は癌子の比較 → SNPによるもの → 大気汚染物質に曝露するもの	1975-85	みられず
DNA調査(親子の比較, 100家族)	1985-継続中	みられず

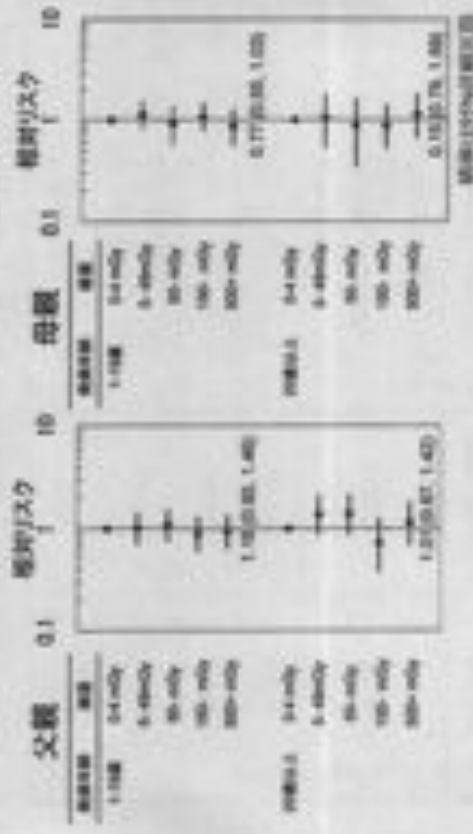
## 親の被曝線量と子どものがん罹患リスク (1946-84生まれ40,487人、1958-97年追跡)



図中の数値は、最も低い被曝線量としたときの100 mSv Gy<sup>-1</sup>での相対リスク

Ikeda S, et al. *Int J Cancer* 2007

## 親の被曝線量と子どもの非がん疾患死亡リスク (1946-84生まれ41,010人、1946-99年追跡)



図中の数値は、最も低い被曝線量としたときの100 mSv Gy<sup>-1</sup>での相対リスク

Ikeda S, et al. *Int J Cancer* 2007

## 親の被曝線量と子どもの多因子性疾患有病リスク (臨床疫学的調査、11,951人、2002-06年に調査)

疾患	1 Gyでのオッズ比 (95%信頼区間)		
	父親線量	母親線量	両者の合計線量
高血圧	0.99 (0.86, 1.13)	1.03 (0.89, 1.18)	1.01 (0.81, 1.11)
高脂血症	0.92 (0.83, 1.02)	1.02 (0.91, 1.13)	0.98 (0.87, 1.09)
糖尿病	0.83 (0.67, 1.00)	1.02 (0.81, 1.28)	0.91 (0.76, 1.09)
狭心症	0.66 (0.27, 1.33)	0.96 (0.51, 1.81)	0.77 (0.43, 1.37)
心筋梗塞	0.58 (0.22, 1.46)	0.54 (0.13, 2.22)	0.59 (0.22, 1.58)
脳卒中	0.93 (0.57, 1.52)	0.60 (0.25, 1.46)	0.83 (0.48, 1.48)
上記のいずれか	0.93 (0.86, 1.01)	1.01 (0.93, 1.09)	0.96 (0.90, 1.02)

Ikeda S, et al. *J Radiat Prev* 2011