

緊急報告：東日本大震災への対応

# 原子力事故と放射線リスクについて

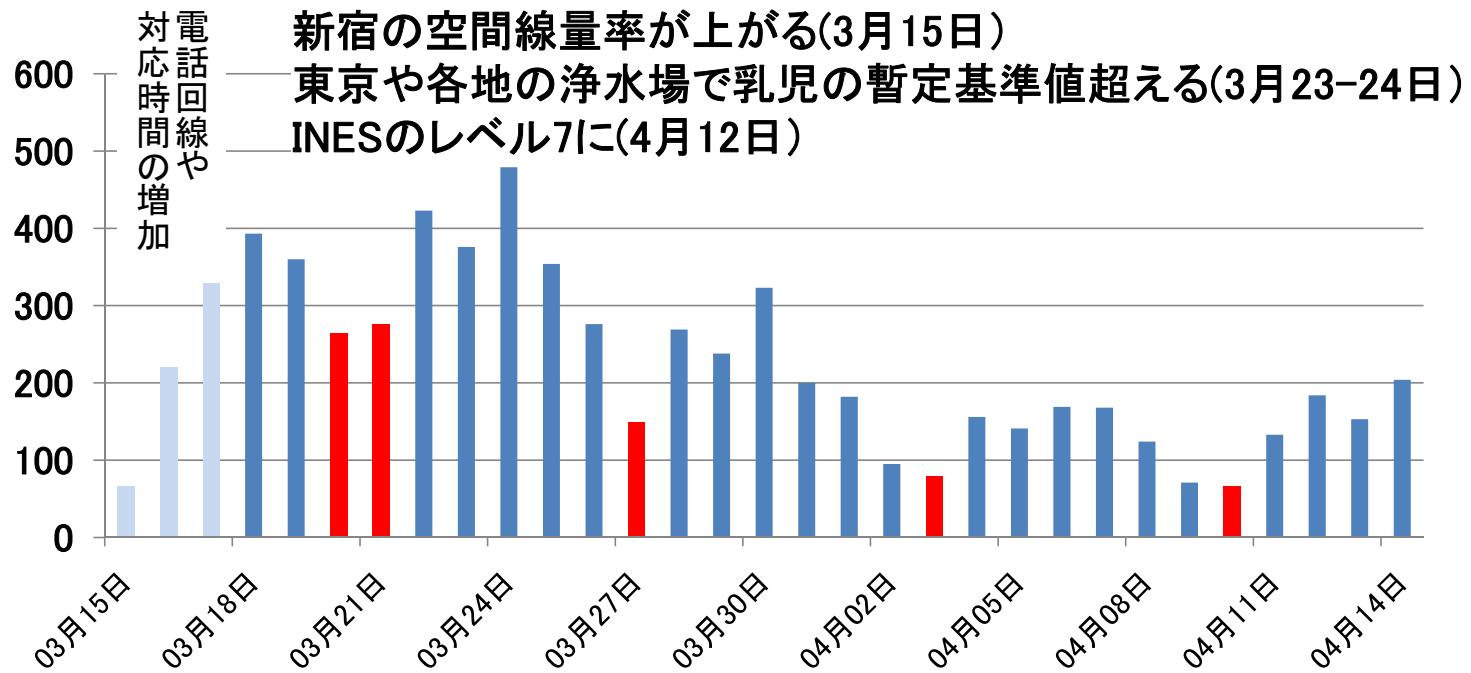
平成23年4月17日

放射線医学総合研究所  
放射線防護研究センター 神田玲子

# 放射線医学総合研究所（放医研）

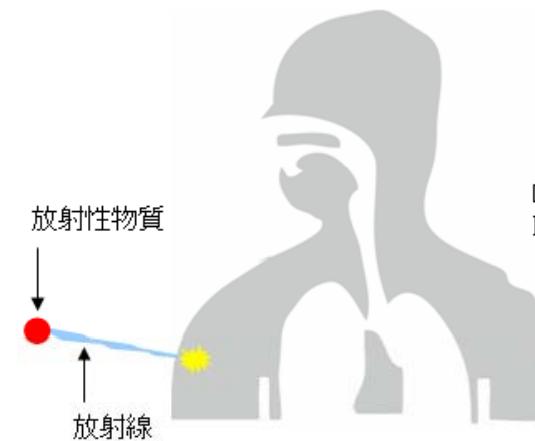


# 電話相談の状況

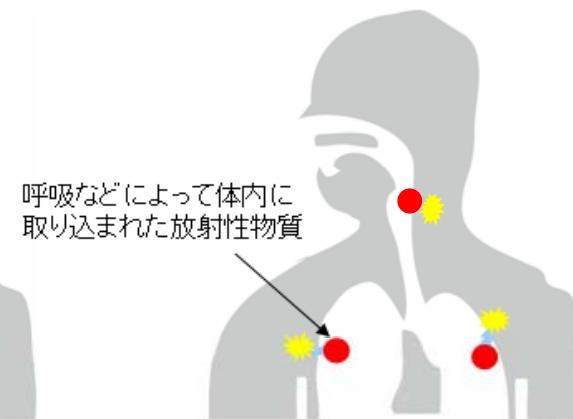


# 0. 被ばくの単位と経路

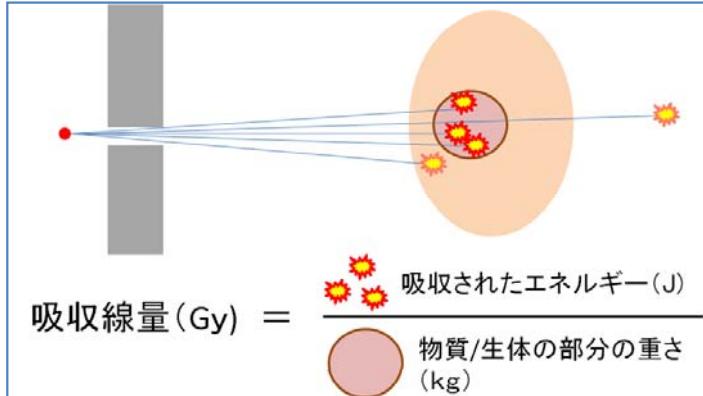
外部被ばく



内部被ばく



# 放射能の単位

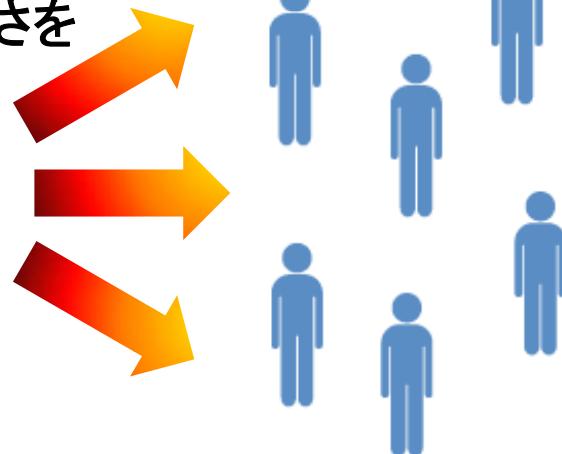


グレイ(Gy)  
放射線を受けた物質が  
吸収するエネルギー量

ベクレル(Bq)  
放射能の強さを  
表す単位



放射性物質



γ線  
β線  
α線

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ Sv}$$

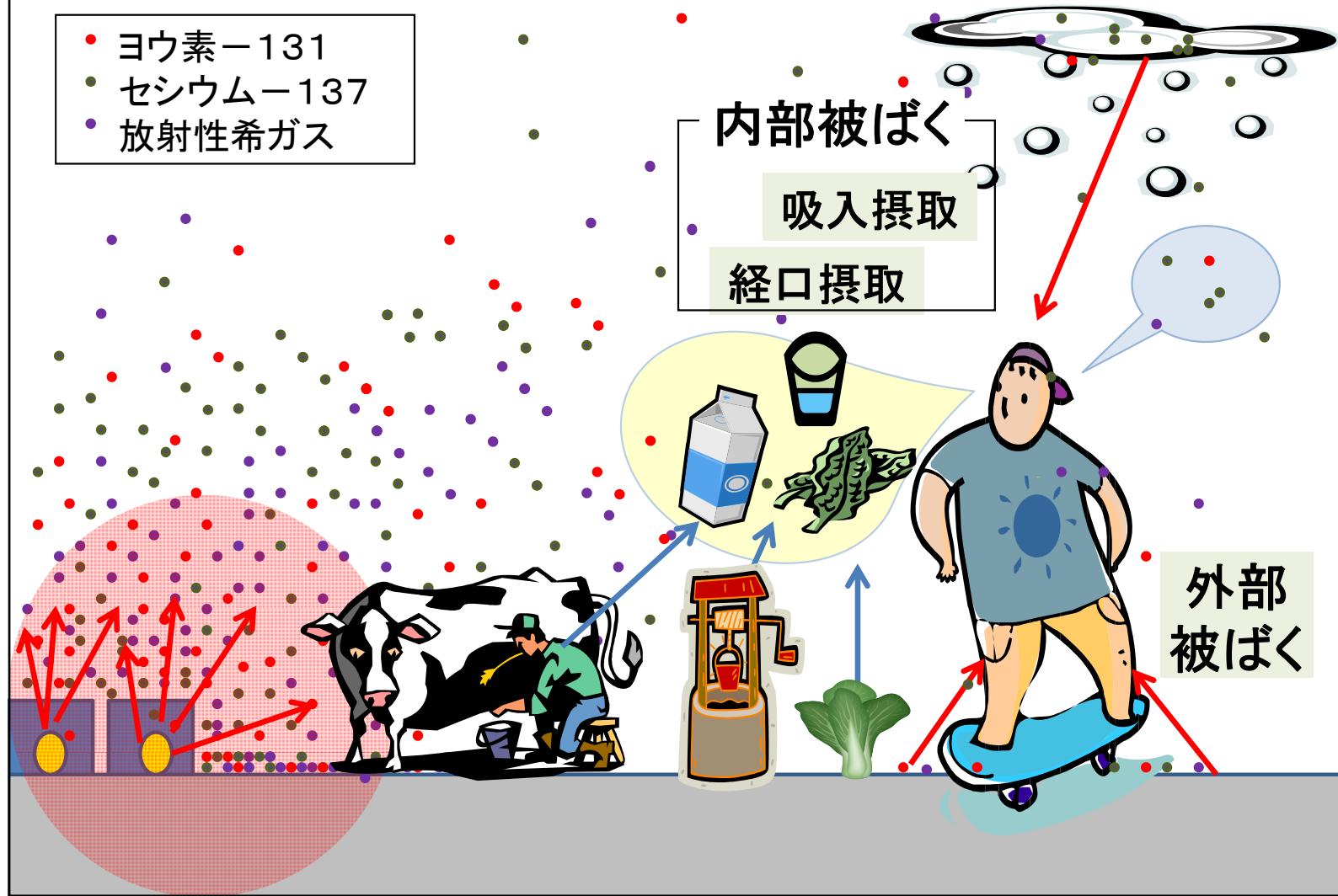
$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ Sv}$$

$$1 \text{ Gy} = 20 \text{ Sv}$$

シーベルト(Sv)  
放射線の量を**人体への  
影響を考慮して**表す単位

# 被ばくの形式

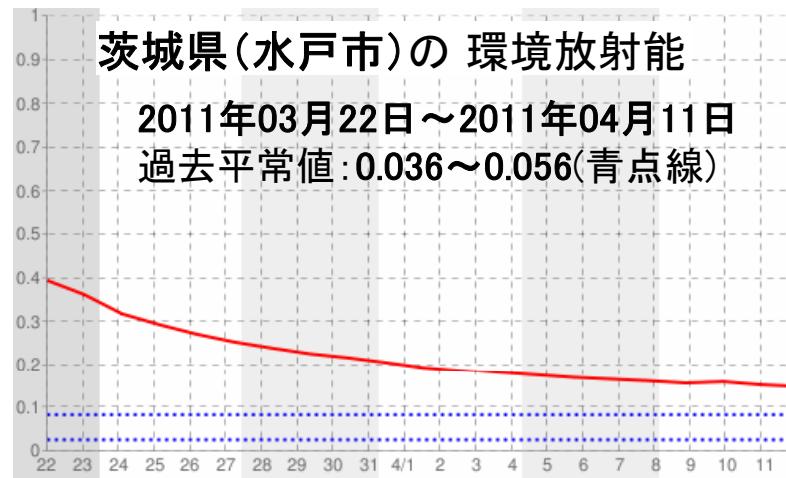
- ヨウ素-131
- セシウム-137
- 放射性希ガス



# 放射性物質から人への経路

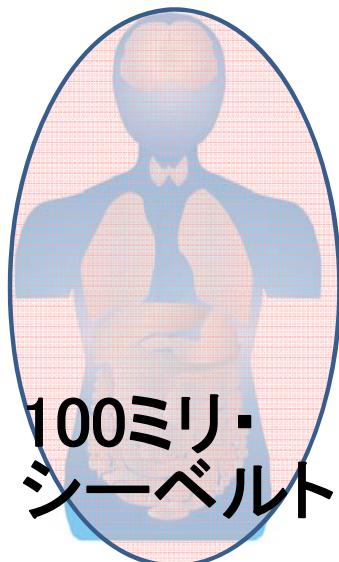
種類	経路	問題となる時期
体外から	施設から	事故収束まで
	プルームから	プルーム通過まで
	地表に降下した放射性物質から	収束後しばらく
体内から	プルームの吸入	プルーム通過まで
	地表降下物の再浮遊の吸入	収束後しばらく
	食品からの摂取	核種・量によっては かなり後まで
	飲用水からの摂取	

# 1. 福島原発事故による被ばく量 ～シーベルトという単位～



# 実効線量と等価線量

全身  
(実効線量)



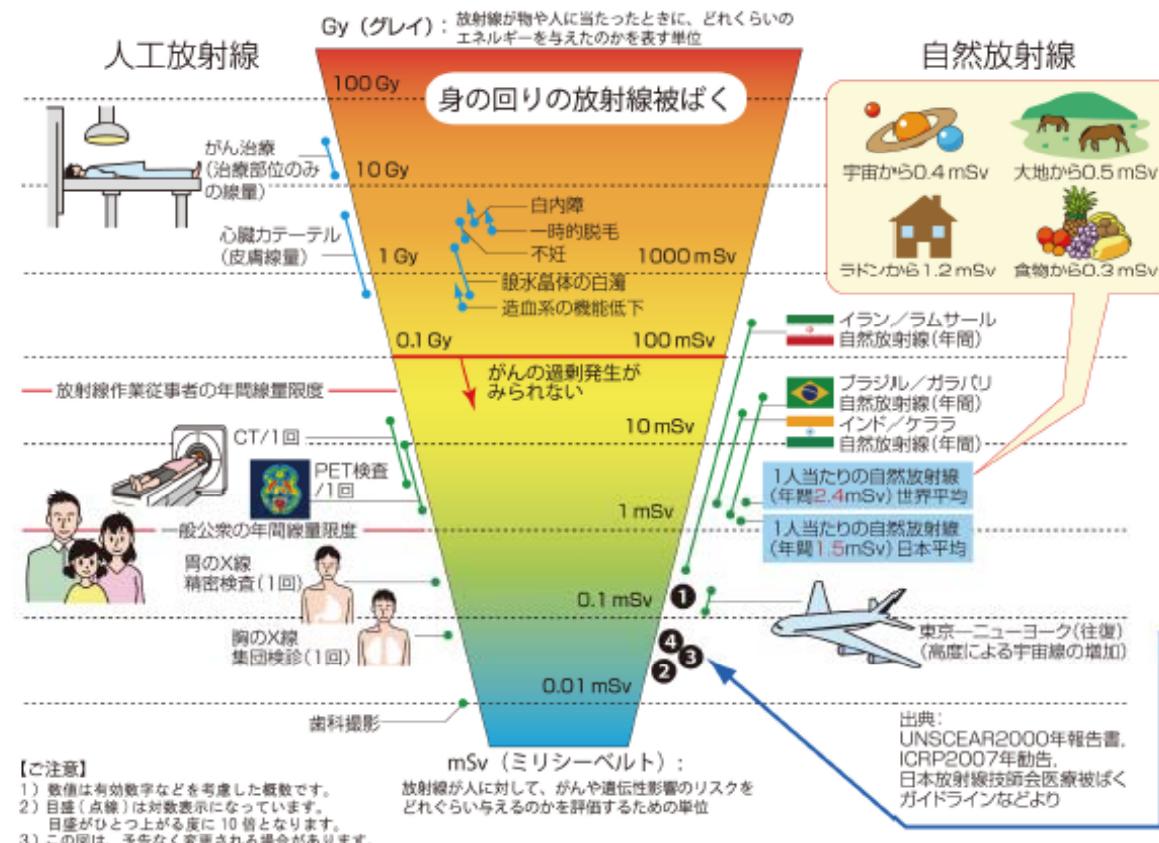
100ミリ・  
シーベルト

甲状腺  
(等価線量)



組織	係数
生殖腺	0. 2
骨髄	0. 12
胃	0. 12
肺	0. 12
結腸	0. 12
膀胱	0. 05
乳房	0. 05
肝臓	0. 05
食道	0. 05
甲状腺	0. 05
皮膚	0. 01
骨表面	0. 01
残りの組織	0. 05

# 放射線被ばくの早見図



福島第1原子力発電所の事故による放射線量の目安

## 飲食物からの放射線 (ヨウ素 131 の場合)

### ①: 水

例えば、300㍑ キログリットの水を1日 2リットル、1ヶ月間飲み続けた  
→ 0.3mSv

### ②: 牛乳

例えば、300㍑ キログリットの牛乳を1日 200cc、1ヶ月間飲み続けた  
→ 0.03mSv

### ③: ほうれん草

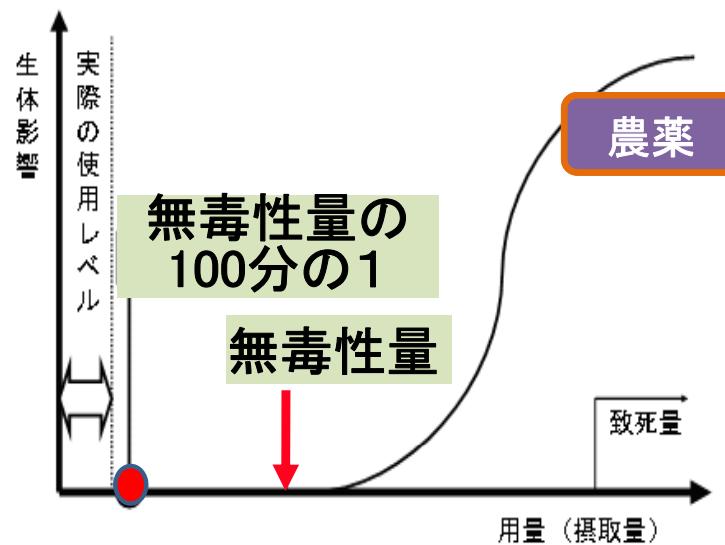
例えば、2,000㌘ キログラムのほうれん草を1日 50 グラム 1ヶ月間食べ続けた  
→ 0.05mSv

## 大気・大地からの放射線

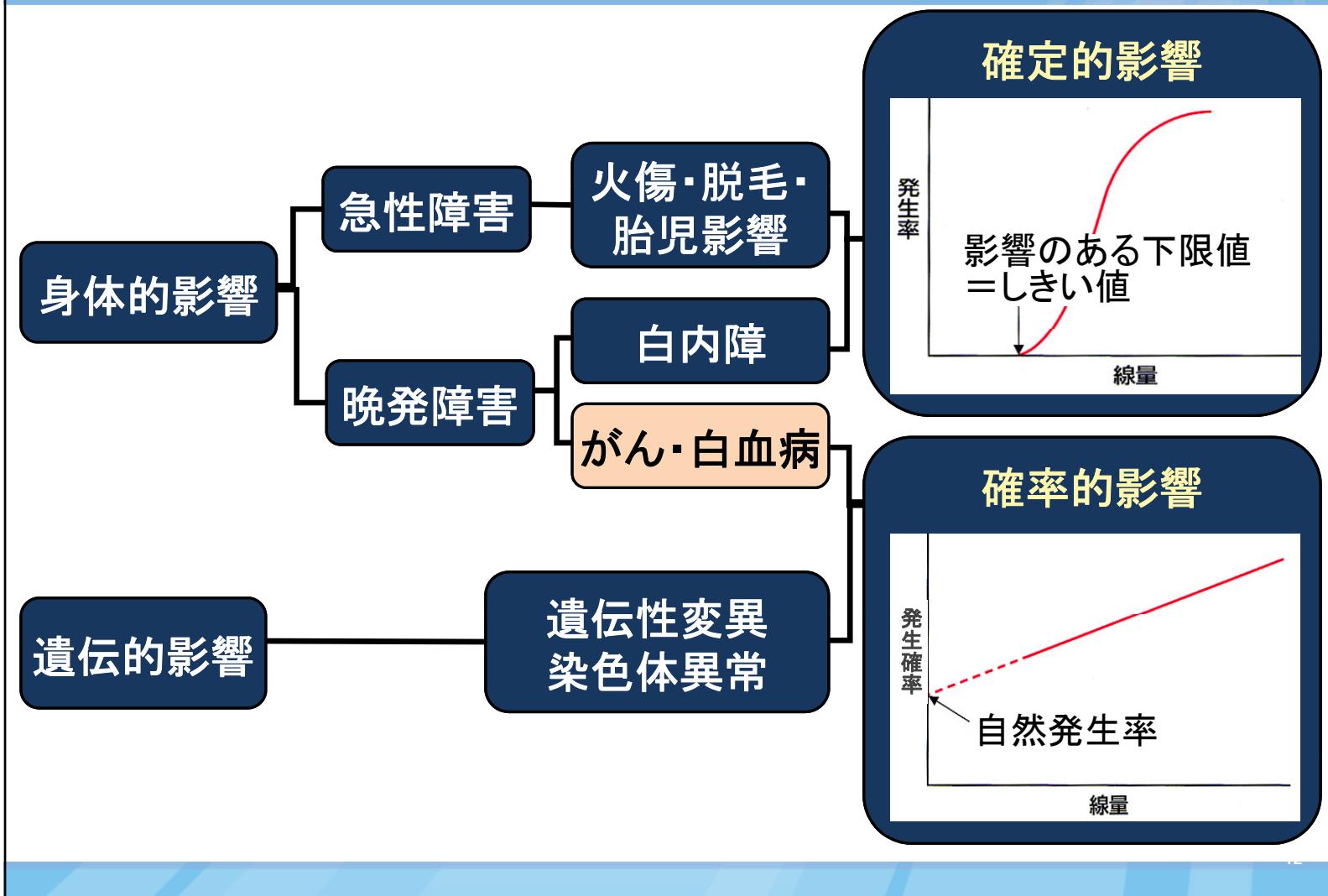
### ④: 空間線量率

例えば、空間線量率が 0.1マイクロベント/h の場所に1ヶ月間居続けた  
→ 0.07mSv

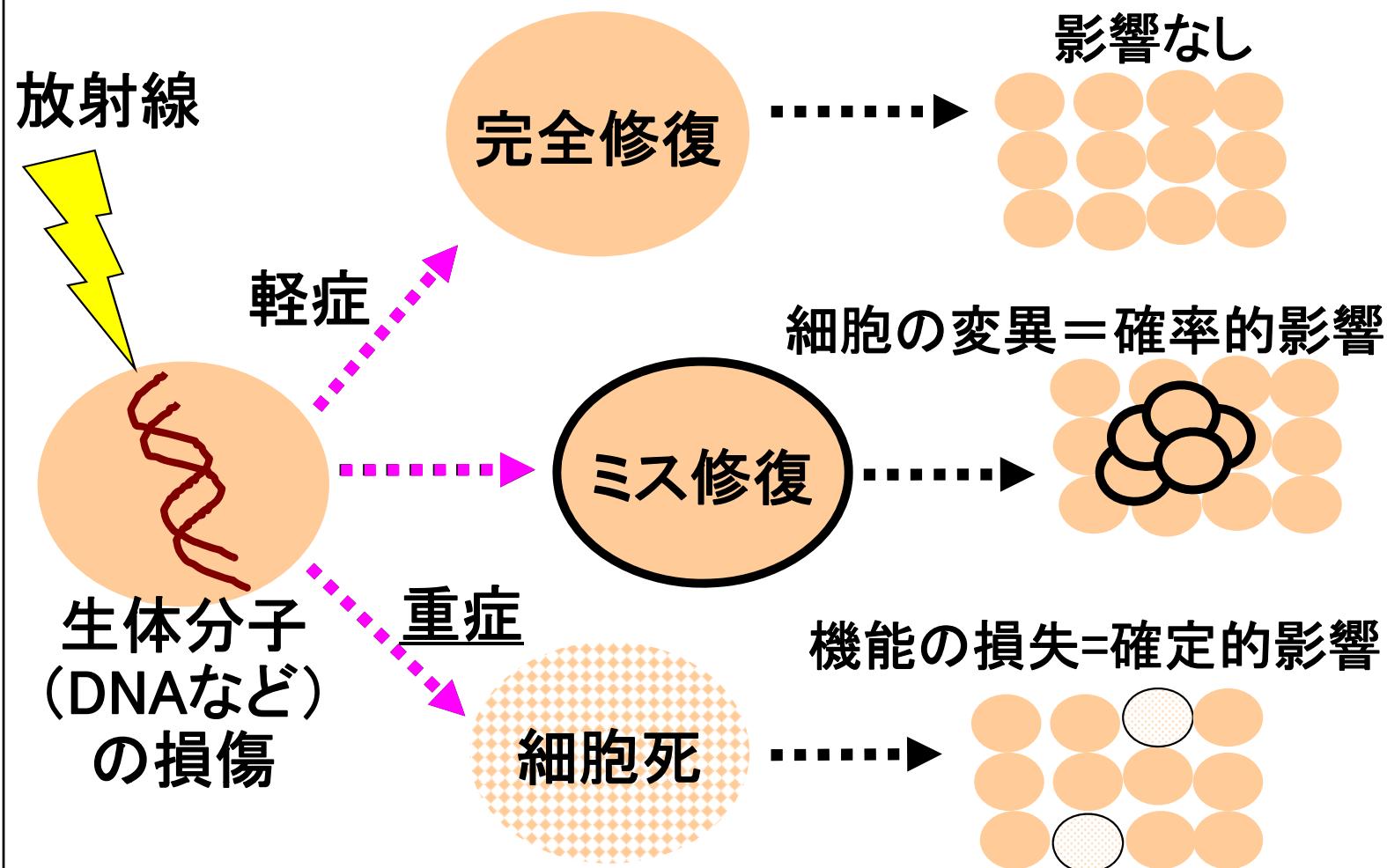
## 2. 放射線による健康リスクの種類 ～しきい値のない発がん～



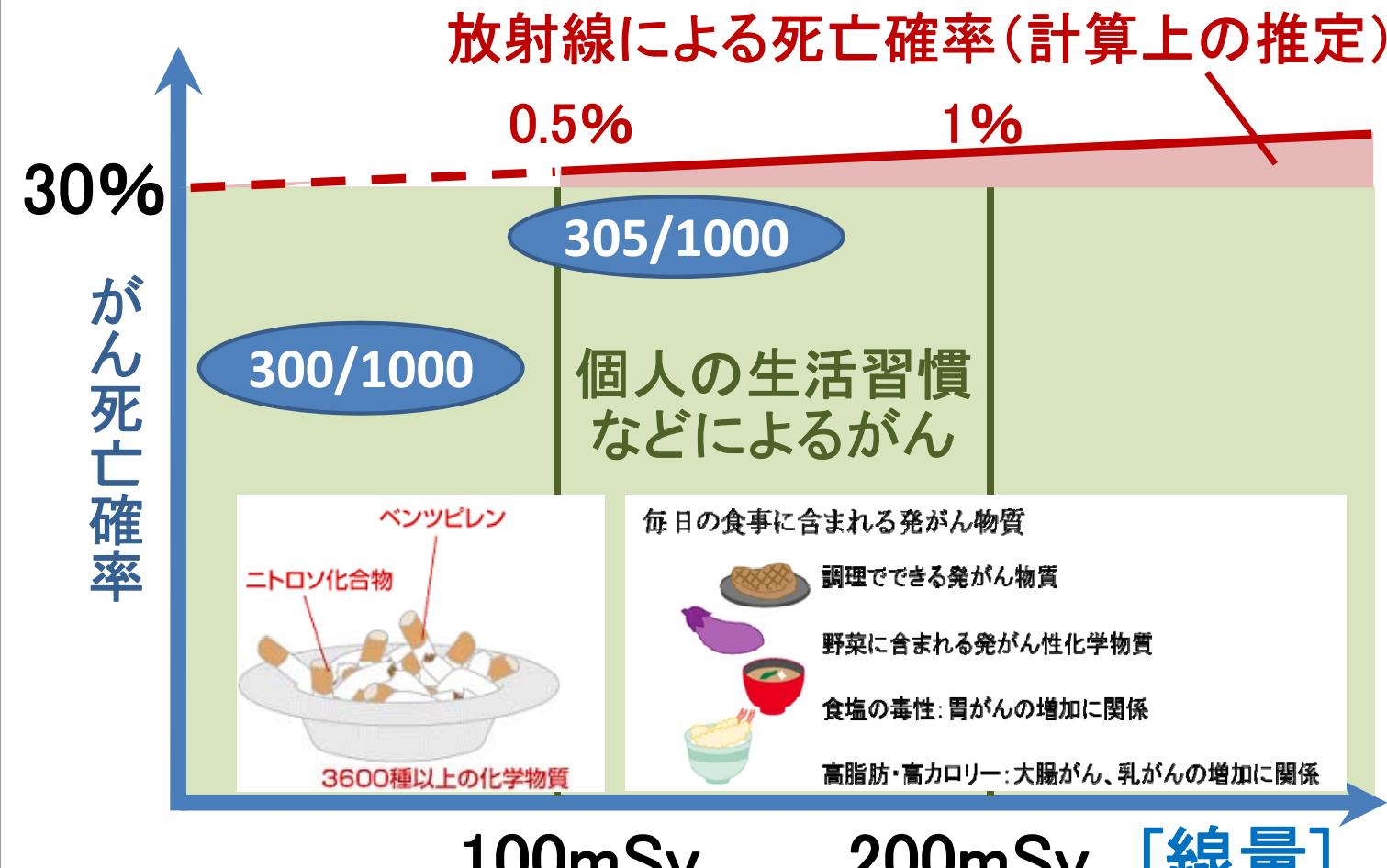
# 放射線の人体影響



# 確率的影響と確定的影響



# 放射線によるがんの増加



# がん以外の影響

▲線量 (シーベルト*)		100人中1人に生じる症状
0.1	全身	胎児影響(流産、発生・発達障害等)
0.1~0.15	精巣	一時的な不妊
0.5	骨髄	造血系機能低下
0.5~2	水晶体	混濁
2~3	骨髄	死亡(治療)
~4	皮膚	一次的脱毛
5~10	皮膚	火傷

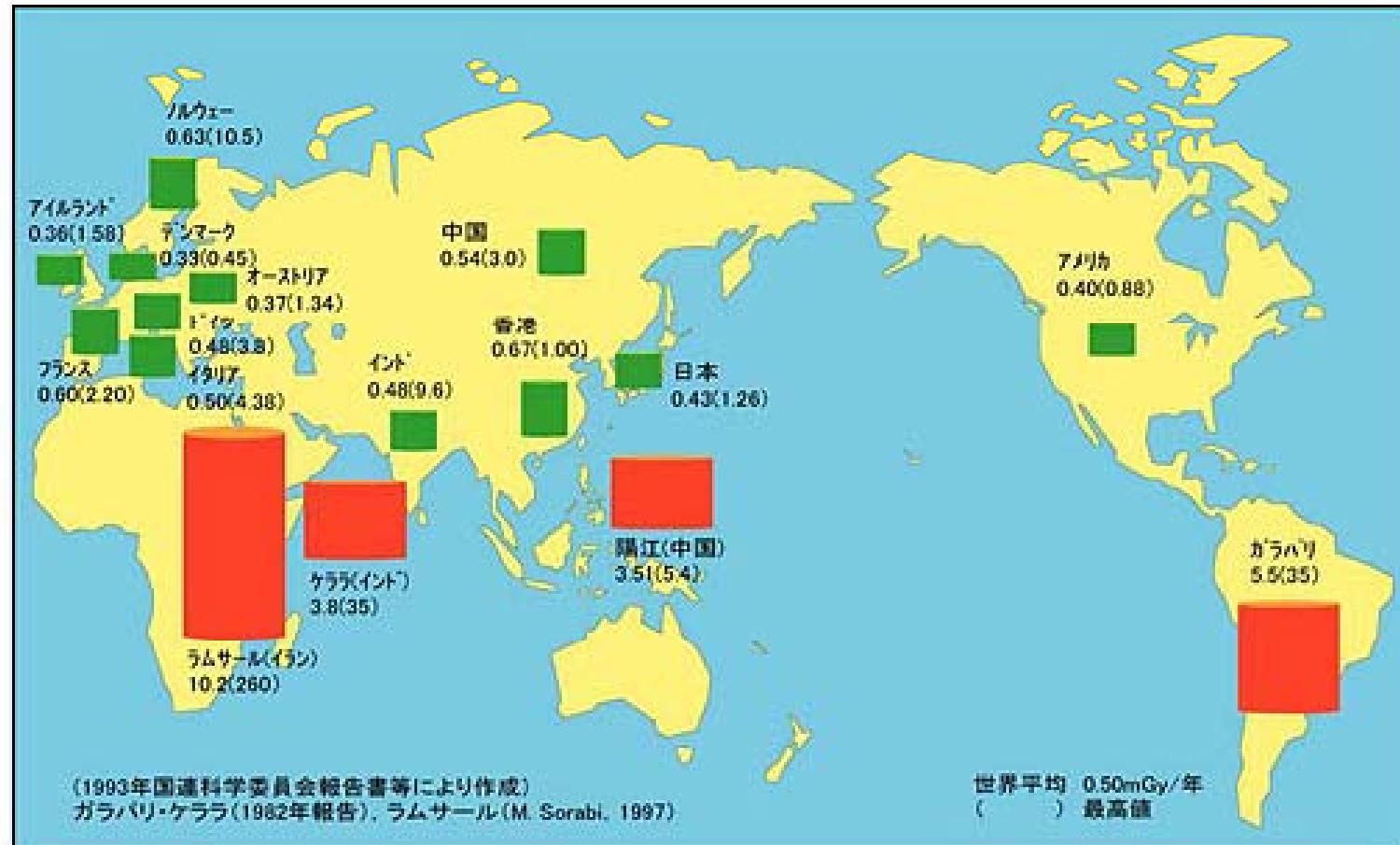
発生率

影響のある下限値  
= しきい線量

線量

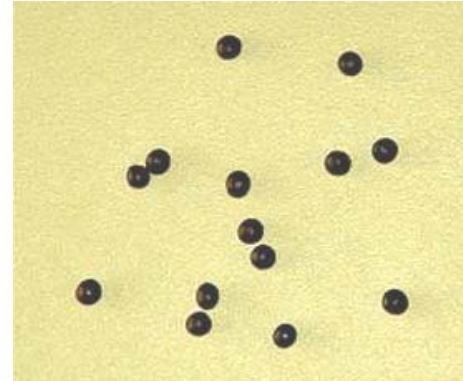
\*正しくはグレイ。混乱を避けるためニュースなどで用いられているシーベルトを用いた

# 世界の高自然放射線地域(mSv/年)



(疫学研究: がん死亡率や発生率の増加は見られない)

### 3. 食物摂取による健康リスク ～放射性ヨウ素と小児～



安定ヨウ素剤

# 放射性ヨウ素による内部被ばく

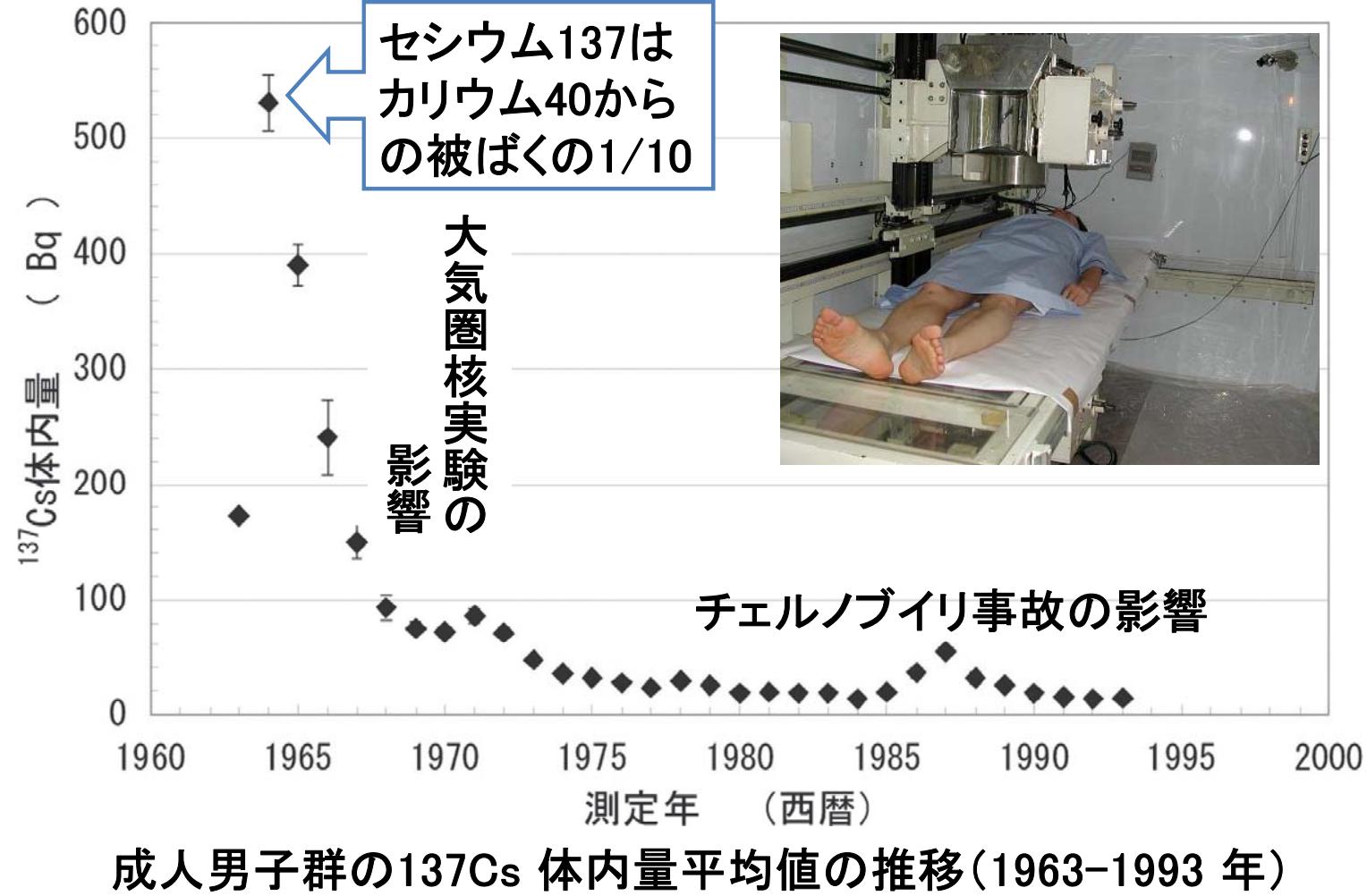
	吸入摂取		経口摂取	
	呼吸量 (cm <sup>3</sup> /日)	甲状腺 線量係数 (mSv/Bq) *	飲水量 牛乳の量 その他食事量 (kg/日)	甲状腺 線量係数 (mSv/Bq) *
成人	22.2X10 <sup>6</sup> <b>(1)</b>	3.9X10 <sup>-4</sup> <b>(1)</b>	1.65 0.2 1.4 <b>(1)</b>	4.3X10 <sup>-4</sup> <b>(1)</b>
1歳児	<5.16X10 <sup>6</sup> <b>(&lt;0.23)</b>	3.2X10 <sup>-3</sup> <b>(8.2)</b>	0.71 0.6 0.21 <b>(0.47)</b>	3.6X10 <sup>-3</sup> <b>(8.4)</b>

\*ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the Public. CD-ROM, 1998)

## 小児甲状腺の影響を考慮した防護策

	実効線量 (全身換算)	1歳児甲状腺の 等価線量
安定ヨウ素剤 予防的服用を 開始する指標	—	100ミリシーベルト
屋内退避	10~50 ミリシーベルト	100~500 ミリシーベルト →実効線量換算では 5ミリシーベルト~
避難	>50ミリシーベルト	>500ミリシーベルト

# 体内の放射性セシウム濃度の変化



## 4. 放射線防護の考え方 ～合理的に達成可能な限り**低く**～



## 放射線防護の目的

- 便益がない利用** ······ 利用禁止
- 便益がある利用** ··· 管理下で利用
  - ・確定的影響の発生を防止(発生をゼロにする)
  - ・確率的影响の発生頻度を**容認できるレベル**に制限(リスクを制限する)



# 放射線防護体系の3原則

- ①便益がリスクに上回る
- ②合理的に達成可能な限り低く
- ③放射線を受ける量の制限
  - 公衆被ばく 1mSv/年
  - 職業被ばく 100mSv/5年
  - かつて50mSv/年

行為の正当化

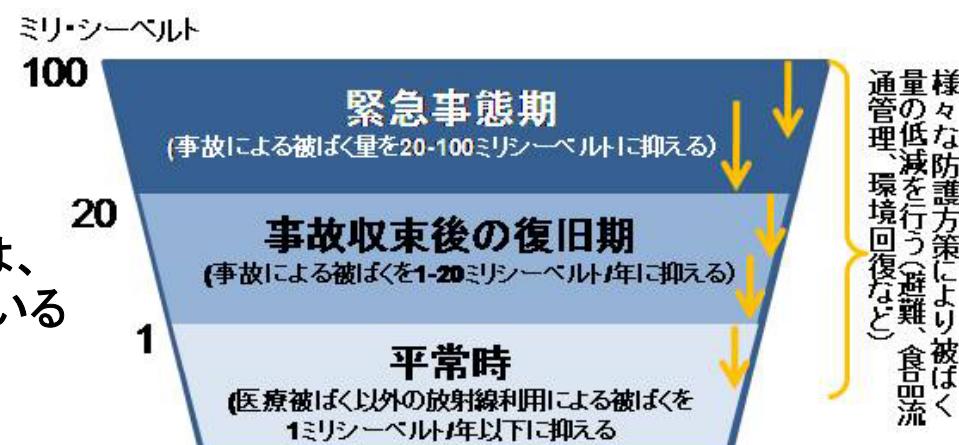


防護の最適化

線量限度の適用

国際放射線防護委員会  
(ICRP)の2007年勧告

非常時の放射線管理基準は、  
平常時とは異なる基準を用いる



どうもありがとうございました

