

「放射能と向き合う & 放射能と健康との関係」

The collage consists of several pages from the Asahi Shimbun, dated May 11, 2011. The main focus is on the relationship between radiation and health. Key elements include:

- Top Left:** A photo of a group of people in a gymnasium, possibly a sports team or a group of children.
- Top Center:** A large photo showing a massive pile of white material, likely a large-scale cleanup or waste management operation.
- Top Right:** A photo of a boat on a body of water, with a sign that says "原産地 こだわりの魚" (Origin: Carefully selected fish).
- Center:** A large section titled "放射能と向き合う" (Facing Radiation). It includes a sub-section "食の安心へ検査続く" (Inspection continues for food safety) with a price tag of 2775 and another sub-section "魚にも急ぎよ基準値" (Urgent standards for fish) with a price tag of 2000. There is also a section titled "Q 子どもは大丈夫? 影響受けやすく、注意必要" (Q: Are children OK? They are easily affected, attention needed).
- Bottom Left:** A section titled "Q 体へのリスクは? 大量に浴びると高まる" (Q: What are the risks to the body? Increase with large exposure). It includes a diagram showing radiation levels and a chart with a red arrow pointing upwards.
- Bottom Right:** A section titled "Q 被曝線量の目安は? 社会的状況も考慮" (Q: What are the guidelines for exposure dose? Consider social circumstances). It includes a diagram of a person and a chart showing a curve.
- Far Right:** A section titled "Q 避難区域" (Q: Evacuation zones) with a price tag of 1万円 (10,000 yen). It includes a map and text about evacuation zones.



## 放射性物質

放射線を出す能力（放射能）を持つ物質。原発事故で、住民の健康への影響が問題になることが多いのは、放射性のヨウ素131やセシウム137、ストロンチウム90など。ヨウ素は、体内に入ると甲状腺に集まるが、放射能が半分になるまでの期間「半減期」は8日間と短い。セシウム137やストロンチウム90は半減期が約30年間と長いので、食べものなどを通じて体内に取り込まないよう気をつける必要がある。これらは体内で骨や筋肉の成分などとして蓄積しやすい性質をもっているが、セシウムは100日ほどで排出され半減する。



## 被曝（ひばく）

放射線を人体に浴びること。体の外から被曝する「外部被曝」と、放射性物質を鼻や口などから吸い込んでしまって体内から被曝する「内部被曝」がある。内部被曝は、放射性物質を含んだ空気を吸い込むだけでなく、汚染された食べ物や飲み物を口にしたり、皮膚や傷口から入ったりしても起こる。国は、基準を超える放射能で汚染された飲食物が流通しないよう規制しており、現時点では内部被曝に神経質になる必要はない。もともと自然界に存在する放射性物質が飲食物には含まれており、通常でも、体重60kgの人は4千 $\mu$ 程度のカリウム40が体内に取り込まれていると考えられている。



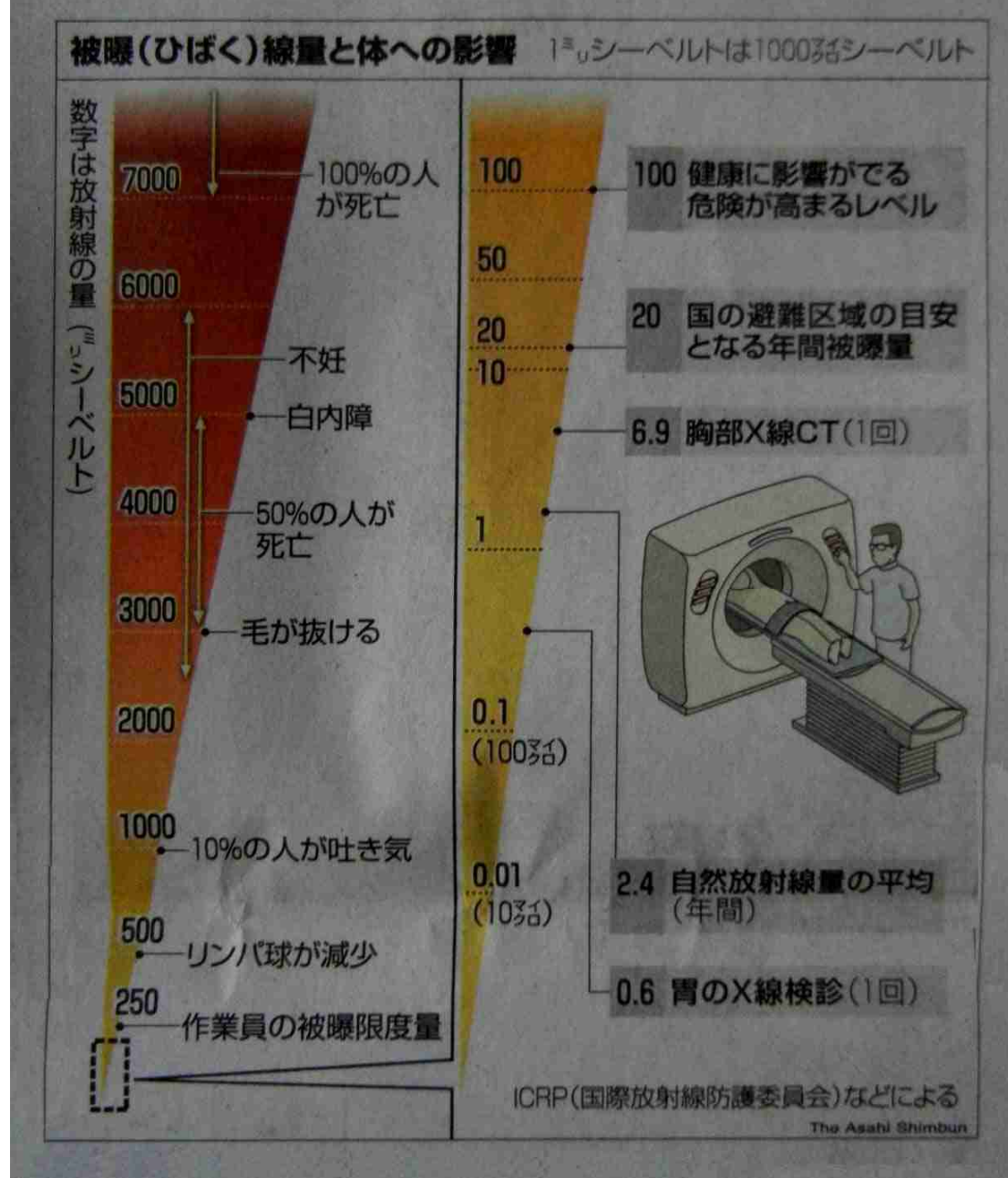
## シーベルト

放射線を浴びた時の人体への影響を表す単位。放射線にはいくつもの種類があり、人に対する影響度は違う。それを共通の尺度で測るための単位だ。人は世界平均で、普段の生活でも年間2.4 $\mu$ シーベルトの放射線を浴びている。1時間あたりに直すと0.274 $\mu$ シーベルト。業務に従事する人の年間上限は50 $\mu$ シーベルトだが、福島第一原発の作業員に限り、250 $\mu$ シーベルトに引き上げられた。一度に大量の放射線を浴びた方が体へのダメージは大きく、約500 $\mu$ シーベルトでリンパ球が減り、1千 $\mu$ シーベルトで吐き気や嘔吐（おうと）の症状が出てくる。

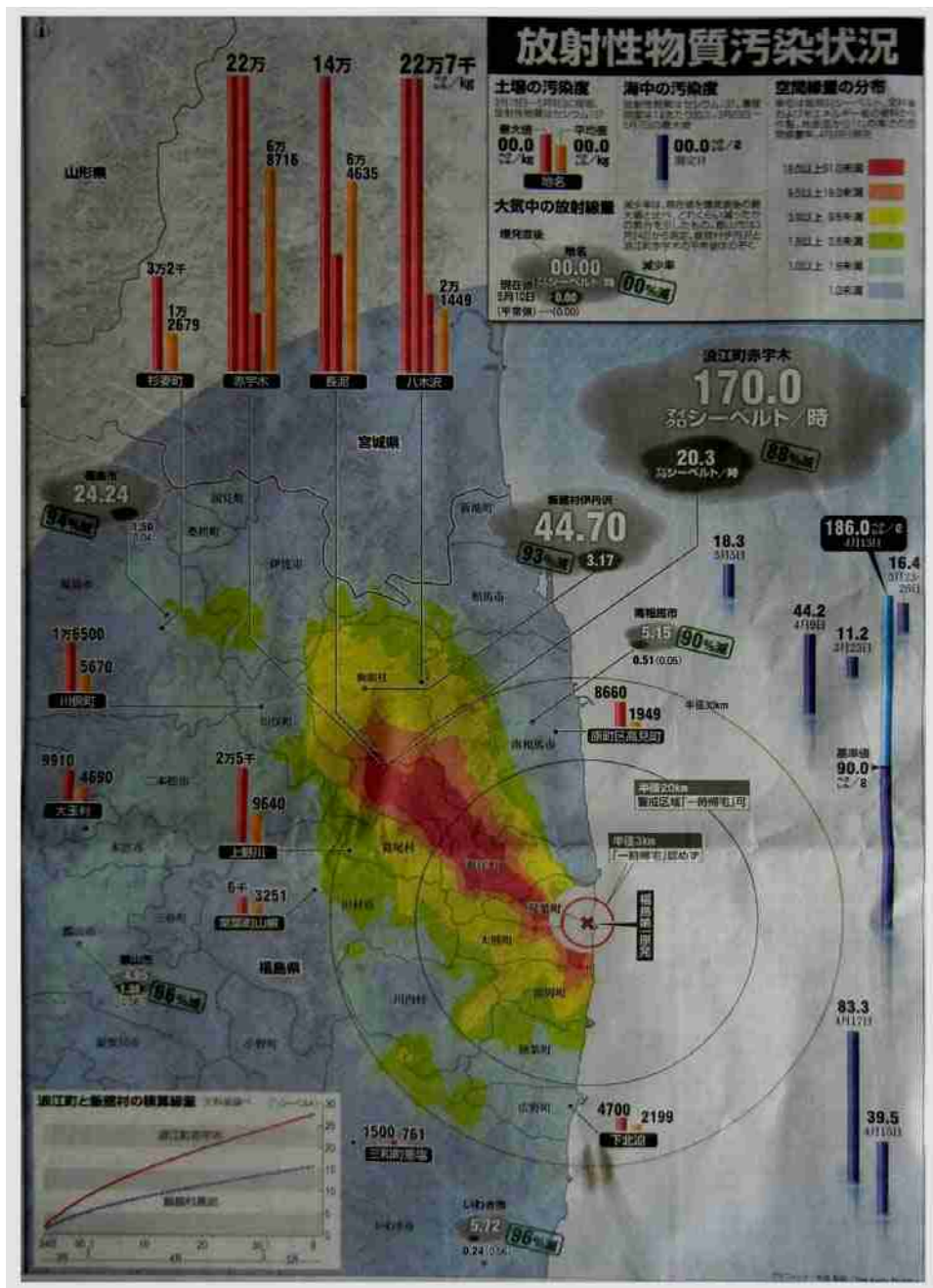


## ベクレル

放射性物質が放射線を出す能力、つまり放射能の強さを表す単位。放射性物質の原子核は放射線を出して別の物質に変化していく。この原子核崩壊が1秒間に1個起きるのが、1ベクレル。お金なら硬貨の枚数がベクレルで合計金額がシーベルトに相当する。放射性物質を含む食品を食べたときの体への影響は、放射性物質の種類や体内に入るルートなどで異なってくるため、係数をかけてシーベルトに換算する。水や牛乳の規制値にあたる300ベクレルの放射性ヨウ素が検出されたものを1 $\mu$ 飲むと、人体への影響は6.6 $\mu$ シーベルトになる。



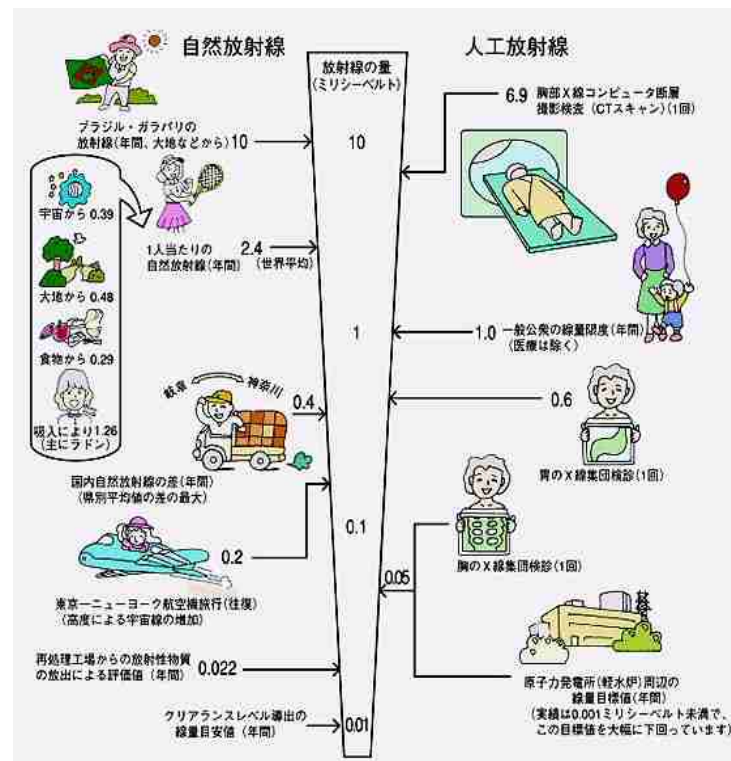
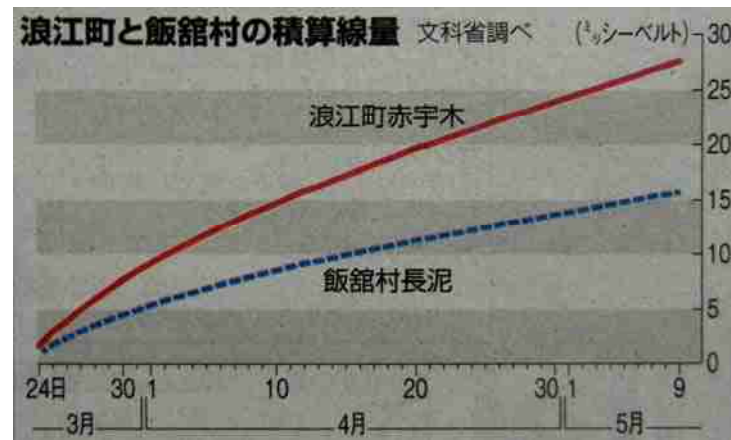
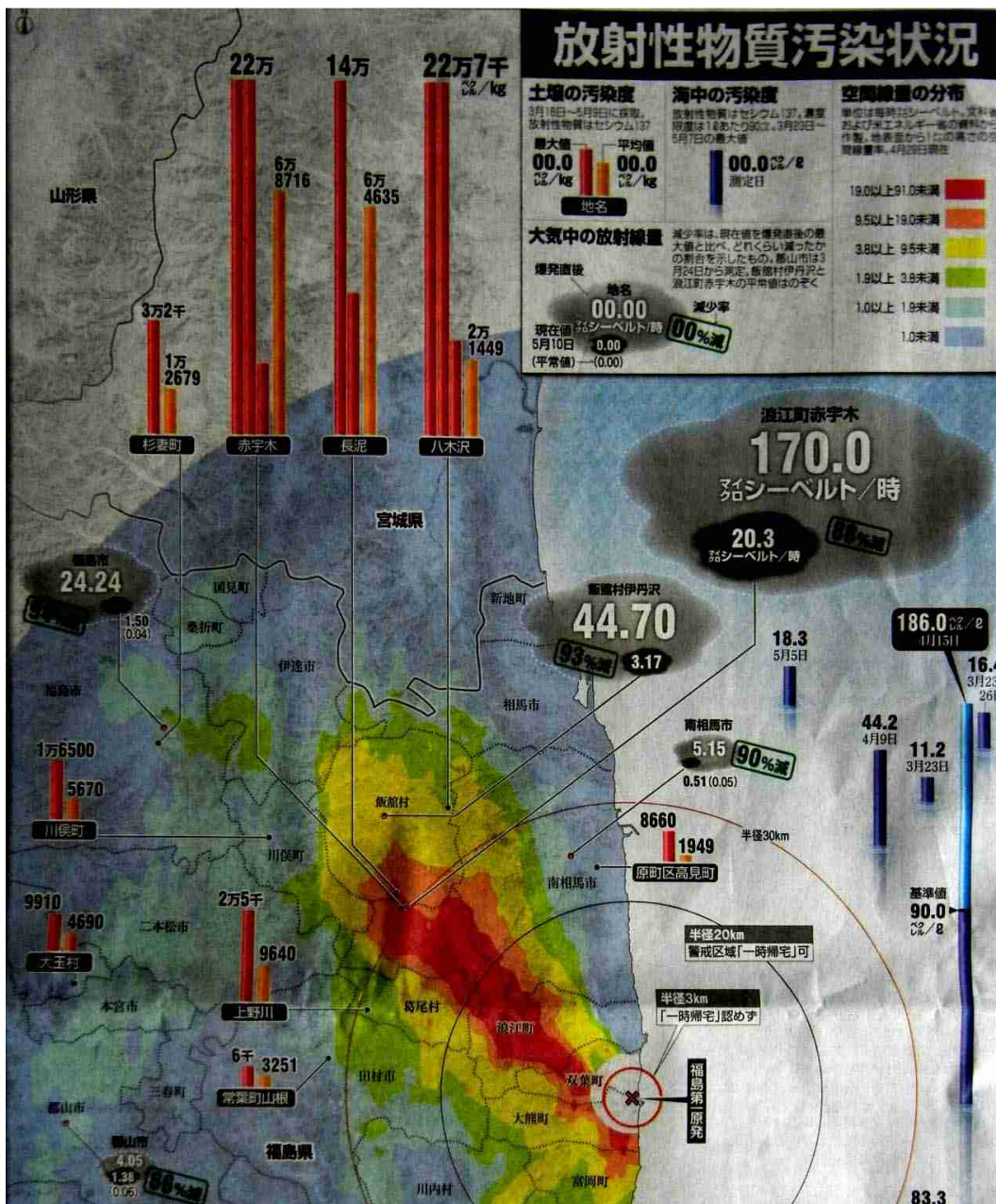
放射能と健康との関係 [3] -知っておくべき汚染の種類- 朝日新聞 2011.5.11.朝刊より図面整理



- 土壌・海中の汚染は食品などを通じ、  
 人体の内部被曝に関係  
 単位  
 ベクレル/kg  
 ベクレル/l
- 空間線量は人体の外部被曝に関係  
 単位  
 シーベルト/時
- 放射能を浴びた人体の影響度  
 単位  
 シーベルト

ベクレルは放射性物質の放射能を出す能力  
 シーベルトは放射能を浴びた人体の影響度の単位で  
 外部被曝の影響度は浴びた線量の総量 シーベルト  
 内部被曝の影響度はベクレルからシーベルトに換算し総量計測

放射能と健康との関係[4] -外部被曝の計算推定- 朝日新聞 2011.5.11.朝刊より図面整理



## ◆ 人体の内部被曝値の計算

インターネットより

### ベクレル(Bq)をシーベルト(Sv)に換算

結果は Sv、mSv、 $\mu$ Sv の3種類で表示

#### 計算式

$$\text{預託実効線量} = \text{放射能濃度(Bq/kg)} \times \text{実効線量係数(Sv/Bq)} \times \text{摂取量(kg/日)} \times \text{摂取日数(日)} \times \text{市場希釈係数} \times \text{調理等による減少補正}$$

算出された値は預託実効線量で、50年間(成人の場合)の被ばく量を積算した値。

線量の積分期間は、作業員および成人の一般公衆で50年、子どもでは摂取した年齢から70歳まで。

摂取した放射性物質は時間とともに減少し、減少する早さは放射性物質の種類により異なります。

換算ツールがプログラムされていて

インターネットにあり、簡単に計算できる

I はヨウ素、Cs はセシウム、Pu はプルトニウム、Srはストロンチウム

核種	半減期	経口摂取 (Sv/Bq)	吸入摂取 (Sv/Bq)
I-129	1570万年	$1.1 \times 10^{-7}$	$3.6 \times 10^{-8}$
I-131	8.04日	$2.2 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-9}$
I-133	20.8時間	$4.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Cs-134	2.06年	$1.9 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$
Cs-136	13.1日	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$
Cs-137	30.0年	$1.3 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$
Pu-238	87.7年	$2.3 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-4}$
Pu-239	2.41万年	$2.5 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-4}$
Pu-240	6564年	$2.5 \times 10^{-7}$	-
Sr-89	50.5日	$2.6 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$
Sr-90	29.1年	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-7}$

例えばホウレンソウ1kgにヨウ素131が2000ベクレル(Bq)あるとする。これを 2000 Bq/kg と表す。

これに放射性核種に対する実効線量係数(左表参照)というものを用いてベクレルをシーベルトに換算する。

ベクレルの値にヨウ素131の実効線量係数(経口摂取の場合)  $2.2 \times 10^{-8}$  をかける。

$2000 \text{ Bq/kg} \times 2.2 \times 10^{-8} \text{ Sv/Bq} = 0.000044 \text{ Sv/kg}$  となる。

Sv/kg は 1kg当たりのシーベルト。

mSv や  $\mu$ Sv で表すと以下ようになる。

$$0.000044 \text{ Sv/kg} = 0.044 \text{ mSv/kg} = 44 \mu \text{ Sv/kg}$$

ベクレルは1秒当たりで定義されている単位ですが、換算されたシーベルト値は体内に取り込んだ放射性物質が体内に存在している間に人体に影響を及ぼすと思われる線量。

線量の積分期間は、作業員および成人の一般公衆で50年、子どもでは摂取した年齢から70歳まで。

摂取した放射性物質は時間とともに減少し、減少する早さは放射性物質の種類により異なります