

食品の放射能汚染と人体への影響

林 徹*

はじめに

3月11日の東日本大震災に伴う原子力発電所の事故以降、われわれが口にする食品や水などの放射能汚染が次々と明らかになり、マスメディアを賑わしている。3月中旬の水素爆発直後はハウレンソウ、しいたけ、牛乳、水道水などの汚染が報じられ、汚染水の海洋放出が始まるとコウナゴをはじめとする魚介類の汚染、そして7月中旬にはセシウムで汚染した牛肉が販売されているという事実まで明らかになった。また、母乳や子供の尿からの放射性元素の検出というニュースも衝撃的に取り扱われている。「シーベルト」、「ベクレル」、「外部被曝」、「内部被曝」、「積算被曝量」、「汚染疑い牛」など、今まで馴染みのない用語が洪水のように溢れ出し、学識者と称する人びとが持論を展開し、安心感と不安感の両方を煽っているのが現状である。その結果、国民の間にひろがった健康への不安と当局への不信が収まる気配はなく、過度の防御的行動や風評被害が続いている。そして「本当のところはどうなの?」という質問をたびたび受ける。そこで、放射能や放射線の基礎から放射能汚染した食品、飲料、大地が健康に及ぼす影響について解説する。

放射線と放射能と放射性物質

物質を構成している基本物質である原子に

*はやし とおる 聖徳大学人間栄養学部教授

は安定なものと不安定なものがあり、不安定な原子は放射線を放出して安定な原子になる。放射線を放出する元素を放射性同位元素（放射性核種）といい、放射性同位元素を含んでいる物質を放射性物質という。そしてこの放射線を放出する性質・能力を放射能という。身体や食品が放射性物質で汚染（付着）すると、身体や食品から放射線が放出されるようになり、自らが被曝する。一方、放射性物質に触れたり放射能汚染した食品を口に入れなければ、放射線を浴びても、一般に身体や食品が放射能を帯びることはない。

主な放射線として、ガンマ（ γ ）線、ベータ（ β ）線、アルファ（ α ）線があり、 γ 線は電磁波、 β 線は電子、 α 線はヘリウムの原子核であり、高いエネルギーを持っている。図1に示すように透過力が異なり、 α 線は紙1枚、 β 線は薄いアルミ板、 γ 線は鉛で遮蔽できる。透過力のほとんどない α 線は突き抜けることなく、すべてのエネルギーを衝突した物体の局所に瞬時に放出するため、体内に

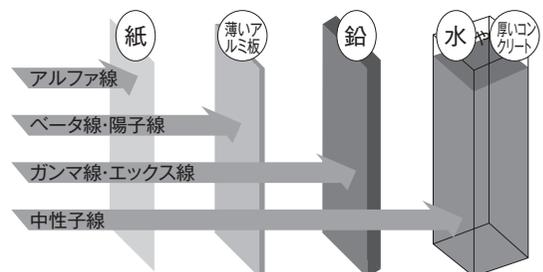


図1 放射線の種類と透過力

取り込んだ場合には、細胞や遺伝子を集中して攻撃し、生体に与える影響が大きい。

放射性物質の放射能を表す単位がベクレル (Bq) であり、1秒間の崩壊数、すなわち1秒間に放出される放射線の数を表している。放射線が物体に及ぼす影響は吸収線量 (単位はグレイ (Gy)) で表され、1 Gy は放射線照射により 1 kg の物体が1ジュール (J) のエネルギーを受けることを意味している。同じ量の放射線エネルギーを受けても、放射線の種類により人体に及ぼす影響が異なり、人体への影響の程度は次式で求める線量当量 (単位はシーベルト (Sv)) で表される。

線量当量 (Sv) = 吸収線量 (Gy) x 放射線荷重係数

放射線荷重係数は、 γ 線と β 線が1、 α 線が20であり、同じエネルギーを吸収した場合、 α 線の人体に及ぼす影響が γ 線や β 線よりはるかに大きいことを示している。

今回の原発事故で問題となっているセシウム (Cs) 137, Cs-134はガンマ線, ヨウ素 (I) 131とストロンチウム (Sr) 90は β 線, プルトニウム (Pu) 239は α 線を放出する。放射性同位元素は放射線を放出して安定な元素になり、時間とともに数が減っていく。もとの原子の数が半分に減るまでの時間を物理学的半減期といい、Cs-137が30年、Cs-134が2年、I-131が8日、Sr-90が29年、Pu-239が2万4千年である (表1)。

セシウムはナトリウムやカリウムと似た性質を有しており筋肉に、ヨウ素は甲状腺に、

ストロンチウムはカルシウムと性質が似ており骨に、プルトニウムは肺に、それぞれ沈着・蓄積しやすい。体内に取り込まれた放射性物質は、Sr-90のように骨に沈着して排出されにくいものもあれば、Cs-137のように比較的短期間に代謝されて尿などと一緒に排泄されるものもあり、このようにして体外に排出されて半分になる時間を生物学的半減期という。体内に取り込まれた放射性同位元素は、物理学的半減期と生物学的半減期の両方に従い減少していき、この両方を考慮した半減期を実効半減期という。実効半減期は、Cs-137が69.6日、I-131が7.56日、Sr-90が18.3年、Pu-239が200年である (表1)。

外部被曝と内部被曝

人体の被曝には、放射性物質が体外の離れたところにあつて人体の外部から直接に放射線が照射されて被曝する外部被曝と、飲食や呼吸などにより体内に取り込まれた放射性物質により人体内部から被曝する内部被曝がある。一般に、原発内や近接地域では外部被曝と内部被曝が問題となり、原発からの遠隔地域では内部被曝のみが問題となる。しかし最近関東南部地域でも大地の汚染が報道されており、遠隔地域でも。特にホットスポットと言われている地域では、外部被曝についても注意する必要がある。

身の回りには多くの種類の放射性物質があり、天然に存在する放射線源からも人体は被曝しており、自然被曝と呼ばれている。地球上の平均的な住民は、宇宙から年間約0.4mSv、大地から年間約0.5mSv、空気中から年間約1.3mSvの外部被曝を受け、食物から0.2mSvの内部被曝を受けて、合計2.4mSvの自然放射線を受けている。なお、体重60kgの人には、カリウム (K) 40が4000Bq、炭素 (C) 14が2500Bqの天然の放射能があると言われ

表1 放射性核種の半減期

	物理学的半減期	生物学的半減期	実効半減期
Sr - 90	29年	50年	18.3年
I - 131	8日	138日	7.56日
Cs - 137	30年	70日	69.6日
U - 235	7億年	15日	15日
Pu - 239	2.4万年	200年	200年

ている。

放射線の人体への影響

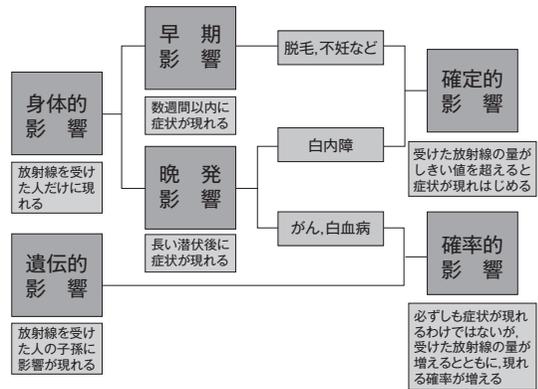
放射線が生体に及ぼす作用には、直接作用と間接作用がある。直接作用は放射線が直接DNAなどの生体物質を攻撃するものである。一方、間接作用は、放射線が生体中の水分子に当たりラジカルや活性酸素を生じ、これらが生体物質に作用し、生体に影響を及ぼすものである。健康への影響は直接作用と間接作用の両方によりもたらされるものであり、一般に直接作用よりも間接作用の影響の方が大きい。

放射線の健康への影響は、高線量被曝した際に短時間に症状が現れる「確定的影響」と、低線量被曝した際の「確率的影響」に分けられる。確定的影響には、脱毛、嘔吐、リンパ球減少などがあり、7000mSv被曝すると死に至る(表2)。これらの障害には閾値があり、閾値を超えると障害がでる。これらの障害は被曝後短時間に現れ、早期影響という(図2)。

一方、ガンや白血病などは明確な閾値がなく、被曝線量に応じて発症の確率が上がり、少量の被曝であっても、少量なりのリスクがあると考えられている。こうした性質を持つ

表2 放射線量と人体への影響

放射線の量 (ミリシーベルト)	全身被ばくの影響	局所被ばくの影響
10000以上		皮膚：急性潰瘍
7000~10000	100%の人が死亡	
5000		水晶体：白内障
2500~6000		生殖腺：永久不妊
3000~5000	50%の人が死亡	
3000		皮膚：脱毛
500~2000		水晶体：水晶体混濁
1000	10%の人が悪心、嘔吐	
500	末梢血中のリンパ球の減少	
100	これより低い線量では臨床症状が確認されていない	



(茨城県：原子力ハンドブック)

図2 放射線影響の分類

障害は確率的影響と呼ばれている。確率的影響においては、被曝線量が増加すると発症の確率は増加するが、重篤度は影響されない。これらの障害は被曝後長時間経過してから生じるので、晩発影響という。白内障は被曝後何十年も経過してから発症する晩発影響であるが、閾値があり、確定的影響に分類される。

飲食物の規制値

空中に放出された放射性物質は風によって運ばれた後に地上に落下し、土壌、農産物、牧草、水を汚染する。さらに、汚染した土壌を経由して地表水が汚染し、農産物が汚染し、汚染した牧草を経由して家畜が汚染し、牛乳も汚染する。一方、海洋に放出された放射性物質はプランクトン、海藻、魚介類を汚染する。その後、食物連鎖による魚介類の汚染の拡大、海流による海洋汚染の広がりや希釈が起こる。

経口摂取の対象となる食品と水については、厚生労働省により、表3に示すような暫定規制値が設けられている。これらの値は、標準的な食事をする日本人が1年間すべての食事を、規制値のセシウムおよびヨウ素により汚染した飲食物のみでまかなった場合、セシウムによる内部被曝の総和が約5 mSv、

表3 食品衛生法における暫定規制値

対象	放射性ヨウ素（混合核種の代表各種： ¹³¹ I）
飲料水	300Bq/kg
牛乳・乳製品（注）	
野菜類（根菜，芋類を除く。）	2000Bq/kg
魚介類	

（注）100Bq/kgを超えるものは，乳児用調整粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること

対象	放射性セシウム
飲料水	200Bq/kg
牛乳・乳製品	
野菜類	500Bq/kg
穀類	
肉・卵・魚・その他	

ヨウ素による内部被曝の総和が約5 mSvになるように設定されたものである。

内部被曝のリスクの評価

経口摂取および呼吸により吸入摂取した個々の放射性物質による長期間にわたる体内被曝を評価する際、預託実効線量という概念が導入される。体内に取り込まれた放射性物質がその半減期に従い放射能が減衰する間に放射線を放出することにより、一定期間（成人では摂取後50年間、子供、乳幼児では摂取後70年間）に受ける被曝線量を積算したものが預託実効線量である。表4に示すような実効線量係数を用いて、長期にわたる内部被曝（預託実効線量）を計算し、それに基づき生涯

表4 緊急時に考慮すべき放射性核種に対する実効線量係数

核種	半減期	経口摂取 (Sv/Bq)	吸入摂取 (Sv/Bq)
I-129	1570万年	1.1×10^{-7}	3.6×10^{-8}
I-131	8.04日	2.2×10^{-8}	7.4×10^{-9}
I-133	20.8時間	4.3×10^{-9}	1.5×10^{-9}
Cs-134	2.06年	1.9×10^{-8}	2.0×10^{-8}
Cs-136	13.1日	3.0×10^{-9}	2.8×10^{-9}
Cs-137	30年	1.3×10^{-8}	3.9×10^{-8}
Pu-238	87.7年	2.3×10^{-7}	1.1×10^{-4}
Pu-239	2.41万年	2.5×10^{-7}	1.2×10^{-4}
Pu-240	6564年	2.5×10^{-7}	—
Sr-89	50.5年	2.6×10^{-9}	7.9×10^{-9}
Sr-90	29年	2.8×10^{-8}	1.6×10^{-7}

の健康リスクを評価することができる。このようにして求めた内部被曝線量は全身の被曝量であり、組織・臓器ごとの被曝量は、さらに組織荷重係数（表5）をかけることにより求めることができる。個々の臓器の被曝線量にその臓器のリスク係数（表6）をかけるとそれぞれの臓器のガンの発症確率が求まる。

以上をまとめると、図3に示すように、摂取した放射性物質量（Bq）から個々の臓器の発ガン率を求めることができる。

本稿では、おおよその危険性（安全性）を理解することを目的に、個々の臓器の発ガン確率を求めることはせずに、全てのガンの発症の確率について計算することにする。国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告などを参考にして、全致死ガンのリスク係数を $5.0 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$ として、内部被曝線量（預託実効線量）

表5 組織荷重係数

組織・臓器	組織荷重係数
生殖腺	0.20
赤色骨髄，結腸，肺，胃	0.12
乳房，肝臓，食道，甲状腺，膀胱	0.05
皮膚，骨表面	0.01
残りの組織	0.05

表6 致死ガン及び遺伝的欠陥に関するICRPリスク係数

組織	リスク係数 (Sv^{-1})
生殖腺	40×10^{-4} ¹⁾
乳房	25×10^{-4}
赤色骨髄	20×10^{-4}
肺	20×10^{-4}
甲状腺	5×10^{-4}
骨	5×10^{-4}
すべての残りの不特定の組織	50×10^{-4}

1) 初めの2世代における遺伝的欠陥

$$\text{全内部被曝線量 (Sv)} = \text{摂取放射能 (Bq)} \times \text{実効線量係数}$$

$$\text{各臓器の内部被曝量 (Sv)} = \text{全内部被曝量 (Sv)} \times \text{組織荷重係数}$$

$$\text{発ガン率} = \text{各臓器の被曝量 (Sv)} \times \text{リスク係数}$$

図3 体内摂取した放射性核種 (Bq) と内部被曝 (Sv) と発がん率の関係

に基づく全てのガンの発症確率を計算すると以下のような計算値が得られる。

例1) I-131で2000Bq/kg 汚染した食品を1kg 食べた場合

ベクレル数 (2000Bq) にI-131の実効線量係数 (経口摂取の場合) 2.2×10^{-8} をかけて次式により求めると内部被曝線量 (50年間積算) は $4.4 \times 10^{-5} \text{Sv}$ ($44 \mu\text{Sv}$) となり、その発ガン確率は 2.2×10^{-6} (0.00022%) となる。

$$2000\text{Bq} \times 2.2 \times 10^{-8} \text{Sv/Bq} = 4.4 \times 10^{-5} \text{Sv}$$

$$4.4 \times 10^{-5} \text{Sv} \times 5.0 \times 10^{-2} \text{Sv}^{-1} = 2.2 \times 10^{-6}$$

例2) I-131で300Bq/L 汚染した水を2L 摂取した場合

同様に次式により求めると内部被曝線量は $1.3 \times 10^{-5} \text{Sv}$ ($13 \mu\text{Sv}$) となり、その発ガン確率は 6.5×10^{-7} (0.000065%) となる。

$$300\text{Bq} \times 2 \times 2.2 \times 10^{-8} \text{Sv/Bq} = 1.3 \times 10^{-5} \text{Sv}$$

$$1.3 \times 10^{-5} \text{Sv} \times 5.0 \times 10^{-2} \text{Sv}^{-1} = 6.5 \times 10^{-7}$$

例3) Cs-137で200Bq/L 汚染した水を毎日2L ずつ1年間摂取し続けた場合

Cs-137の実効線量係数 (経口摂取の場合) の 1.3×10^{-8} を用いて次式により計算すると、内部被曝線量は $1.9 \times 10^{-3} \text{Sv}$ (1.9mSv) となり、その発ガン確率は 9.5×10^{-5} (0.0095%) となる。

$$200\text{Bq/L} \times 2\text{L} \times 1.3 \times 10^{-8} \text{Sv/Bq} \times 365\text{日} =$$

$$1.9 \times 10^{-3} \text{Sv}$$

$$1.9 \times 10^{-3} \text{Sv} \times 5.0 \times 10^{-2} \text{Sv}^{-1} = 9.5 \times 10^{-5}$$

例4) Cs-137で500Bq/kg 汚染した食品を毎日2kg ずつ1年間摂取し続けた場合

同様に次式により計算すると、内部被曝線量は $4.7 \times 10^{-3} \text{Sv}$ (4.7mSv) となり、その発ガン確率は 2.4×10^{-4} (0.024%) となる。

$$500\text{Bq/kg} \times 2\text{kg} \times 1.3 \times 10^{-8} \text{Sv/Bq} \times 365\text{日}$$

$$= 4.7 \times 10^{-3} \text{Sv}$$

$$4.7 \times 10^{-3} \text{Sv} \times 5.0 \times 10^{-2} \text{Sv}^{-1} = 2.4 \times 10^{-4}$$

したがって、毎日、暫定規制値 (表3) のレベルで放射能汚染した食品2kg と飲料2L を摂取して、1年間生活し続けた場合、内部被曝線量は 6.6mSv となり、発ガン率は0.034% 増加することになる。なお、Cs-137で2000Bq/kg 汚染した牛肉を毎日200g ずつ1年間食べ続けると、内部被曝線量は 1.9mSv となり、発ガン率は0.0095% 増加する。

現実にはこのような高い放射能レベルの汚染飲食物を摂取し続ける可能性は非常に低いので、飲食物による内部被曝およびそれに伴う発ガン率の上昇はわずかであるといえる。ところで、Cs-137で5000Bq/kg 汚染した牛肉を2kg 食べた時の内部被曝は $6.5 \mu\text{Sv}$ となり、発ガン率は0.0065% である。

例5) 汚染空気を1日吸い続けた場合

東京で空気中の放射能濃度がもっとも高かった3月15日のI-131, Cs-137, Cs-134の総放射能量はそれぞれ、497, 120, 112Bq/24m³ であったので、この濃度の汚染空気を1日に24kL を吸い込むと仮定して、同様な計算をすると、次式により内部被曝線量は $1.1 \times 10^{-5} \text{Sv}$ ($11 \mu\text{Sv}$) となり、その発ガン確率は 5.5×10^{-7} (0.000055%) となる。

$$\text{I-131} : 497\text{Bq} \times 7.4 \times 10^{-9} = 3.7 \times 10^{-6} \text{Sv}$$

$$\text{Cs-137} : 120\text{Bq} \times 3.9 \times 10^{-8} = 4.7 \times 10^{-6} \text{Sv}$$

$$\begin{aligned} \text{Cs-134} &: 112\text{Bq} \times 2.0 \times 10^{-8} = 2.2 \times 10^{-6}\text{Sv} \\ 3.7 \times 10^{-6} + 4.7 \times 10^{-6} + 2.2 \times 10^{-6} &= 1.1 \times 10^{-5}\text{Sv} \\ 1.1 \times 10^{-5}\text{Sv} \times 5.0 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1} &= 5.5 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

水素爆発直後の福島原発近接地域での空中放射能密度の数値を知らないで、公表されている東京でのデータに基づき、計算を行った。現在の飯舘村の空間線量率（時間当たりの放射線量）は東京の約50倍である。これらの高放射線量率は、空中に浮遊していた放射性物質が地上に落下して大地を汚染したことによる。そこで、飯舘村で水素爆発直後に空中に浮遊していた放射性物質が東京の50倍であったと仮定すると、550 μSv 被曝し、発ガン確率は0.0028%という計算値が得られる。

例6) 汚染土壌を経口摂取した場合

福島の校庭で遊んで高濃度汚染している校庭の土壌（I-131が30000Bq/kg、I-134が13000Bq/kg、Cs-137が16000Bq/kg）10グラムを経口摂取したと仮定すると、次式により内部被曝線量は $1.1 \times 10^{-5}\text{Sv}$ （11 μSv ）となり、その発ガン確率 5.5×10^{-7} （0.000055%）となる。

$$\begin{aligned} \text{I-131} &: 30000\text{Bq} \times 0.01 \times 2.2 \times 10^{-8} \\ &= 6.6 \times 10^{-6}\text{Sv} \\ \text{Cs-134} &: 13000\text{Bq} \times 0.01 \times 1.9 \times 10^{-8} \\ &= 2.5 \times 10^{-6}\text{Sv} \\ \text{Cs-137} &: 16000\text{Bq} \times 0.01 \times 1.3 \times 10^{-8} \\ &= 2.1 \times 10^{-6}\text{Sv} \\ 6.6 \times 10^{-6} + 2.5 \times 10^{-6} + 2.1 \times 10^{-6} &= 1.1 \times 10^{-5}\text{Sv} \\ 1.1 \times 10^{-5}\text{Sv} \times 5.0 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1} &= 5.5 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

例7) 汚染土壌を吸引摂取した場合

福島の校庭で遊んで高濃度汚染している校庭の土壌（I-131が30000Bq/kg、I-134が13000Bq/kg、Cs-137が16000Bq/kg）10グラムを吸い込んだと仮定すると、次式により内部被曝線量は $1.1 \times 10^{-5}\text{Sv}$ （11 μSv ）となり、その発ガン確率 5.5×10^{-7} （0.000055%）となる。

$$\begin{aligned} \text{I-131} &: 30000\text{Bq} \times 0.01 \times 7.4 \times 10^{-9} \\ &= 2.2 \times 10^{-6}\text{Sv} \\ \text{Cs-134} &: 13000\text{Bq} \times 0.01 \times 2.0 \times 10^{-8} \\ &= 2.6 \times 10^{-6}\text{Sv} \\ \text{Cs-137} &: 16000\text{Bq} \times 0.01 \times 3.9 \times 10^{-8} \\ &= 6.2 \times 10^{-6}\text{Sv} \\ 2.2 \times 10^{-6} + 2.6 \times 10^{-6} + 6.2 \times 10^{-6} &= 1.1 \times 10^{-5}\text{Sv} \\ 1.1 \times 10^{-5}\text{Sv} \times 5.0 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1} &= 5.5 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

放射能汚染した大地からの外部被曝

各地の空間線量率（時間当たりの放射線量）は新聞などでも公表されており、インターネットでも簡単に知ることができる。全ガンのリスク係数 $5 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1}$ を用いて求めた発ガン率は、1年間に1 mSv（毎時0.114 μSv ）および100mSv（毎時11.4 μSv ）被曝した時、表7に示すように、それぞれ 5×10^{-5} （0.005%）および、 5.0×10^{-3} （0.5%）となる。

原発の近隣地域だけでなく、遠隔地である関東南部でもホットスポットと呼ばれる空間線量率（Sv/時）の高い地域があり、0.2-0.5 μSv /時を示している。筆者の自宅前の道路の線量率は0.2-0.3 μSv /時であり、屋内の線量率は寝室、居間を問わず0.1 μSv /時を少し超える。したがって、筆者の場合、自宅に1年間こもっていても1 mSvは被曝する計算となり、牛久市よりも線量率の高い松戸市

表7 年間被曝線量と全ガンの発生率

1mSv (0.114 μSv /時)の被曝	$0.001 \times 5.0 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-5} = 0.005\%$
5mSv (0.57 μSv /時)の被曝	$0.005 \times 5.0 \times 10^{-2} = 2.5 \times 10^{-4} = 0.025\%$
20mSv (2.28 μSv /時)の被曝	$0.02 \times 5.0 \times 10^{-2} = 1.0 \times 10^{-3} = 0.1\%$
100mSv (11.4 μSv /時)の被曝	$0.1 \times 5.0 \times 10^{-2} = 5.0 \times 10^{-3} = 0.5\%$

発ガン率 = Bq x 実効線量係数 x リスク係数
 リスク係数 = $5.0 \times 10^{-2}\text{Sv}^{-1}$ とする

表8 洗浄の放射能除去効果

水洗い	白米	といだ白米	ストロンチウム	56	放射性降下物
	キュウリ ナス	洗ったキュウリ 洗ったナス	ストロンチウム	50~60	放射性降下物
	マグロ魚肉	十分に洗った マグロ魚肉	亜鉛 鉄 カドミウム セシウム等	50	体内汚染
	貝 エビ	洗った貝 エビ	ストロンチウム	10~30	放射性降下物
食塩水（1%） 洗浄	ナス キュウリ トマト	洗ったナス キュウリ トマト	ストロンチウム	20~60	放射性降下物
食塩水（3%） 洗浄	貝 エビ	洗った貝 エビ	ストロンチウム	30~70	放射性降下物
酢漬け	キャベツ レタス	酢漬けキャベツ レタス	ストロンチウム	30~60	放射性降下物
	キュウリ (小型)	キュウリの ピクルス	放射性降下物	90	放射性降下物

(原子力環境整備センター：食品の調理・加工による放射性核種の除去率)

への通勤や趣味のジョギングにより、1年間に2 mSv程度の被曝を覚悟しなければならない。

食品の放射能汚染除去

食品の放射能汚染は、水洗、煮沸、酢漬けなどによって10-90%除去することができる(表8)。野菜や果実などはビタミンC、カロテノイド、アントシアニン、ポリフェノールなどの抗酸化物質を多く含んでおり、これらの抗酸化物質は放射線が生成するラジカルや活性酸素を消去するので、放射線の間接作用を緩和する効果があるものと思われる。農産物の洗浄は、放射能を除去すると同時に、放射線障害の軽減化に役立つ水溶性の抗酸化物質をも流失させる。

おわりに

筆者の場合、1年間に約2 mSv被曝し、発ガン率が0.01%上昇する計算になる。日本の人口は約1億2千万人、交通事故による年間死亡者数は約5千人(0.004%)、負傷者は約100万人(7.9%)である。また、日本人の死亡原因の約30%はガンである。被曝のリス

クについては、これらの数字を参考にして、個人が判断することになる。筆者は、政府や関係機関が適切に検査して管理するならば、健康被害をむやみに恐れる必要はないものと思っている。間接作用により放射線が体内にラジカルや活性酸素を生成し、それが遺伝子などを傷つけて、健康への影響が生じる。われわれの身体は、ラジカルや活性酸素を消去する能力を具えており、食品にはこれらを消去する成分が含まれている。食品の放射能汚染は水洗、煮沸、酢漬けなどによってある程度除去できる。しかし、用心のため、大して汚染もしていない野菜などを水洗いして、ビタミンCのような水溶性の抗酸化物質を流失させては、放射線障害に対する防御能を失うことになる。過度な不安によるストレスは、身体が具えているラジカル・活性酸素消去能を低下させ、一方、笑うと免疫力が高まるという。放射線被曝はできるだけ避けるべきであるが、くよくよ心配するのではなく、正しく食べて明るい生活を心掛けることが肝要である。政府の適時適切な汚染検査の実施と結果の公表、そしてそれに基づいた管理と規制が必要なことは言うまでもない。