

# 原子力発電のミニ手引書

(2011.03.23、Revised 2011.11.08)

## 原子力発電とは：

一言で原子力発電を言い表すと“ウランをプルトニウムにする(放射能を何十億倍にも増す)”です。

地中深く各地に分散していた天然の放射性物質(ウラン鉱)を掘り出し、その中に含まれるウラン 238 とウラン 235 を取り出して核燃料とします。この核燃料は、発電の過程でプルトニウムや TRU\*などの放射線を発する人工の放射性物質となります。この放射能のゴミを地球上に再び分散させる。結果的にこれが原子力発電がしていることです。その過程で人間は原子力がつくるエネルギー(原発)と力(原爆)に酔いしれ、それを高度の文明と称しています。今やそのゴミに亡ぼされないように必死の努力をしないと生活が成り立たない状況です。

このような破壊の筋書が人間の遺伝コード(DNA)の中に周到に用意されていた可能性については、これからの科学が明らかにすることです。

原子力の発見は、一人の個人でも人類社会を崩壊させることができるようになったことを意味します。誰にでも、地球を人間が住めない場所にするができるようになりました。それが、われわれが言葉を覚えて数万年で築きあげた高度の知的生命体の文明です。それは、木から石炭、そして石油・天然ガスとエネルギー源を貧欲に追求し、ついに原子力に至った文明\*\*です。

\*TRU: Transuranic. 即ち 92 番目のウラン元素以降の超ウラン元素/核種

\*\* 人間は、この文明を自分の力で築いたという幻想にとらわれています。それ故、137 億年前の宇宙創成以来、累々と続いている明白な生命原理が見えなくなっているのでしょうか。生命原理の究極の目的は、自己複製です。そしてもし地球環境より宇宙環境の方が自己複製に適しているのであれば、人間は人間の遺伝コードに書かれている生命原理に忠実に従っていることとなります。

## A1. 原発(原子力発電)と原爆(原子力爆弾)とは、同じ原理によります。

原発と原爆は、共に核分裂反応\*1 を利用しています。原発は、核分裂反応をゆっくりと起こし、原爆は核分裂を瞬時\*2 に起こすよう設計されています。つまり、原発と原爆とは科学的には同じです。

\*1 原子の中心部には、陽子と中性子からなる原子核があり、その原子核のまわりを電子が回っています。核分裂とは、原子核に中性子を当てて原子核を二つに割ることをいいます。

\*2 1グラムのウラン 235 の核分裂は 0.00001 秒で 83 回行われます。

## A2. 原発は、四つの放射能のゴミを生みます。

百万キロワットの大きさの原発一基は、一年間で約 30 トンの核燃料を使い、一年間で約 90 億キロワット時\*1 の電気をつくり出します。しかし、その過程で四つの放射能のゴミを 30 トン生み出します。このゴミの放射能は、核燃料の何十億倍にも増加しています。

\*1 1,000,000kWh×24 時間×365 日=90 億 kWh/基。これは、日本の総電力生産量の約 0.8%です。

核燃料 (30 トン)	四つの放射能のゴミ (30 トン)
ウラン 238 (97%)・・・29.1 トン	ウラン 238 (95%)・・・28.5 トン
ウラン 235 (3%)・・・0.9 トン	ウラン 235 (1%)・・・0.3 トン
	プルトニウム 239 (1%)・・・0.3 トン
	死の灰 (3%)・・・0.9 トン

(注) 死の灰=核分裂生成物 ( $3 \times 10^6$  Ci/トン)。ウラン 238 (0.35 Ci/トン)。プルトニウム 239 ( $1.3 \times 10^7$  Ci/トン)。天然ウラン (0.72 Ci/トン)。出典：プルトニウムの恐怖 (高木仁三郎)。Ci はキュリー。1 キュリーは 370 億ベクレル。

### A3. 原発から出る放射能のゴミを安全に処分する方法はありません。

今までに原発から出る放射能のゴミを安全(無害)に処理処分する方法は、一切開発\*1 されていません。したがって、唯一の方法は、なるべく人里から離れたところに捨てる\*2 しかありません。ほとんどが海洋と大気中にタレ流しされています\*3。一部は 100℃以下に 20～500 年冷却貯蔵\*4 した後、地中埋設(低レベル放射性廃棄物は地下数メートル、高レベル放射性廃棄物は 300 メートル以上)されます。一言でいうと、“臭いものに蓋をする”という処分方法です。

- \*1 放射能は、化学物質でなく原子そのものですから、その処理は人間の能力を超えています。
- \*2 どんなに人里離れたところに放射能のゴミを捨てても、気流や海流や地層の動き、食物連鎖によって、放射能は必ず人に近づいてきます。
- \*3 既に全世界の原発から発生した放射能のゴミ(1 千億キュリー以上)を、許容線量まで希釈する為には約 10 京トン(地球の全海水の 10%)が必要です。
- \*4 A2 の 4 つのゴミの中のウラン 235 は約 20～30 年、プルトニウムは約 500 年、崩壊熱(放射線放出による)による温度上昇を 100℃以下にするために冷却貯蔵しなくてはなりません。

### A4. 原発から出る放射能のゴミ(特にプルトニウム)が人に対し安全になるには、24 万年以上かかります。

放射能のゴミの中でもっとも危険なものは、プルトニウム 239 です。プルトニウム 239 が安全なレベル(千分の一)になるには、約 24 万年以上\*1 かかります。

- \*1 プルトニウム 239 の半減期を 2 万 4 千年として。上記\*4 の通り、それ以前に約 500 年間の冷却が必要です。

### A5. 世界の原発から出た放射能のゴミ(500 トンのプルトニウム)は、人に莫大な危害(2 京人を殺害)を及ぼします。

もっとも危険なプルトニウム 239 だけで考えても恐ろしい程危険です。プルトニウム 239 を 1 グラム空中にばら撒くと、約 4 千万人を殺すことができるといわれています。僅か 175 グラムで全世界の 70 億人を殺すことができます。

百万キロワットの原発一基から毎年約 300 キログラムのプルトニウム 239 が生み出されます。したがって、原発一基から生み出されるプルトニウム 239 だけで毎年約 12 兆人\*1 を殺すことができます。

日本にある原発から毎年生み出されるプルトニウム 239 だけで約 600 兆人\*2 を殺すことができます。

今世界には約 500,000 キログラムのプルトニウム 239 が貯まってしまっています\*3。これですらなんと 2 京人\*4 を殺すことができます。別の言い方をすると、全世界の人約 70 億人を 3 百万

回殺することができる量のプルトニウム 239\*5 です。

\*1 300kg=300,000g。 300,000g×40,000,000人/g=12兆人。

\*2 今日日本にある原発を、約50百万kW(50基分)として。

\*3 1960年代の米ソによる大気圏内の核実験(合計2,149回、広島原爆の約40,000発)によって地上にまかれたプルトニウム239は5トンと推定される。

\*4 500,000,000g×40,000,000人=2京人。

\*5 長崎原爆は、約8kgのプルトニウム239のうち1kgが核分裂。1945年8月9日。

#### **A6. 日本の原発を全面稼働すると、毎年死の灰だけでも広島原爆の約56,000発分が生まれます。**

広島原爆から出た死の灰(核分裂生成物)は約800グラムといわれています。百万キロワットの原発一基から毎年約900キログラム(約900,000グラム)の死の灰が生まれます。つまり、原発一基から毎年広島原爆によって撒き散らされた死の灰の約1,125倍\*1が生まれています。これは毎日広島原爆を3回爆発させているのと同じです。日本の原発\*2は、毎年広島原爆の約56,000発\*3分の死の灰を生む能力を持っています。なんと毎日150発です。これを20年間以上続けていますから、日本の貯まっている死の灰は、百万発\*4分以上です。

\*1  $900,000\text{g} \div 800\text{g} = 1,125$ 。広島原爆は1945年8月6日。

\*2 日本には54基、約5千万キロワットの原発があります。百万kW規模の原発約50基分。

\*3  $1,125\text{発} \times 50\text{基} = 56,250\text{発}$ 。

\*4  $56,250\text{発} \times 20\text{年} = 1,125,000\text{発}$ 。

#### **A7. 福島第一原発から少なくとも広島原爆の90,000倍の死の灰が環境に放出された可能性があります。**

福島第一原発を約4百万キロワットとし、20年間フル稼働したと想定すると、広島原爆の約90,000\*1倍の死の灰が3月11日時にあり\*2、それが主に海洋と大気中に放出されたと考えられます。

\*1  $4\text{基} \times 20\text{年} \times 1,125\text{発} = 90,000\text{発}$ 。

\*2 政府発表は、7億2千万TBq(兆ベクレル)  $= 7.2 \times 10^8 \times 10^{12}\text{ベクレル} = 7.2\text{ 核ベクレル}$ 。

#### **B1. 原発は原爆より危険です。**

原爆は、一回の“ピカドン”の大爆発で大量の熱と放射線(ガンマー線)と衝撃波を出し、人を殺します。これは体外(外部)被曝です。広島原爆では、14万人、長崎原爆では7万人が死亡しました。これは主に一回の体外被曝によります。原爆と原発の最大の違いは、一回のピカドンによる熱は別格として、そこから放出される放射線の量です。原発は、百万キロワットの原発一基で広島原爆の約1,125倍の放射線を毎年産生します。このように、原発による放射性物質の生産量は、桁違いに多く、この意味で原発は、原爆より危険です。

#### **B2. 原発でもっとも恐ろしいのは体内被曝です。**

原発でもっとも恐ろしいのは、事故、通常運転時そして燃料の再処理・貯蔵時に放出される放射性物質\*1の放射線\*2による体内(内部)被曝です。この体内被曝は、呼吸と飲食そして皮膚(傷口から浸入)を通じて放射性物質が体内に入ることを行います。体外被曝は、放射線から離れることによって被曝回数や強さを軽減することができますが、体内被曝は放射線が体内にあるので一生の付き合いとなります。体内被曝は一般に晩発性であって、被曝を受けてから5~10年という年月を経て症状(主にガン)が現れます\*3。

- \*1 放射線を出す能力を放射能といい、放射能を持った物質のことを放射性物質といいます。
- \*2 放射線とは分子をイオンに分解できるイオン化放射線である粒子線（ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、陽子線、重陽子線、中性子線、宇宙線、イオンビームなど）と分子をイオンに分解しない非イオン化放射線つまり電磁波（ $\gamma$ 線、X線、赤外線、可視線、マイクロ波など）。
- \*3 ガン細胞が10億個位に増加すると、1cm位の大きさとなり発見される。ここまでガン細胞が増殖するのに5~10年かかる。人間は、60兆個位の細胞からなる。
- \*4 内部被曝の真実（児玉龍彦）

### B3. 体内被曝は、主に $\alpha$ （アルファ）線と $\beta$ （ベータ）線によります。

放射線の中でも $\alpha$ 線\*1は紙一枚で、 $\beta$ 線\*1は薄いアルミシートでも体内への侵入を防ぐことができます。ですから $\alpha$ 線と $\beta$ 線は食べたり飲んだり吸入したりすることによって、また傷口などから体内に入ります。 $\gamma$ 線\*2は、鉛や厚い鉄の板でないと侵入を防ぐことはできません。ですから、逆に体内への侵入を簡単に防ぐことができる $\alpha$ 線や $\beta$ 線\*3は体外に出にくくなり、継続的な放射によって大きな被害\*4をもたらします。

\*1 ウラン(U)、プルトニウム(Pu) 238,239,240、ラドン(Rn)、ラジウム(Ra)、アメリシウム(Am)241、トリウム(Th)232は $\alpha$ 線を出します。セシウム(Cs) 134、137、ストロンチウム(Sr)90、ヨウ素(I)131、プルトニウム 241、トリチウム( $^3$ H)などは $\beta$ 線を放出します。セシウム 134、137、ラジウム 226、トリウム 232などはガンマー線も放出します。

- \*2  $\gamma$ （ガンマー）線はほとんどが急性の一回被曝です。
- \*3 ホットパーティクル。
- \*4

核開発による結果	体内被曝を考慮したECRRの発生数	体内被曝を無視したICRPの発生数
ガン死	61,619,000人	1,173,606人
小児死亡	1,600,000人	0人
胎児死亡	1,880,000人	0人

ECRR（欧州放射線リスク委員会）

ICRP（国際放射線防護委員会）

ECRR 2003年勧告。ECRRとICRPの数値のさは、ECRRは内部被曝を考慮に入れているがICRRは内部被曝を除外していることにあります。

1989年バリ宣言「1mSv/年」（国際勧告：経過 5.0→0.5→1.0mSv）

一般人が浴びても許容範囲〔線量限度〕とされる量。日本も1998年より同じ。

### B4. 体内被曝は、食物連鎖\*1によって継続的に体内に入ります。

人は、一年間に約1,000キログラムの飲食をします。穀物換算で、肉や米やパンなどを350キログラム食べています。ですから、食べ物や飲み物にわずかな放射性物質が入っているだけでも、1日、1ヶ月、1年、10年、20年という長い年月の間の摂取量は、排泄\*2されない限り非常に大きな累積量となり、体内に濃縮されます。さらに悪いことに、人は生物界の食べ物の頂点（食物連鎖）に立っていることから、もっとも放射性物質が濃い食べ物を食べています。このようにして体内に入った放射性物質は、血液やリンパの流れによって全身\*3に行き渡ります。

\*1 食物連鎖の例（米国コロンビア州のデータ：広瀬隆）

川の水	水中プランクトン	魚	アヒル	水鳥の卵
1	2,000	15,000	40,000	1,000,000

\*2 実行半減期とは、自然の元素の半減期（物理学的半減期）と生物学的排泄による半減期をいいます（ $1/T=1/Tp+1/Tb$ ）。

\*3

I 131 (8日)	Cs 137 (30年)	Pu 239 (約24,000年)	Sr 90 (約29年)	Co 60 (5年)	Kr 85 (10年)
甲状腺	肝臓・筋肉・全身	肺・骨・生殖器	骨髄	肝臓	皮膚
甲状腺ガン	肝臓ガン	肺ガン	白血病		

Csはカリウムに似ている。Srはカルシウムに似ている。

Csは体内に入ると胃腸から吸収され、肝臓・筋肉に分布し、100~200日で腎臓から尿中に排泄されます。

( )内は物理学的半減期。

## B5. 体内被曝により細胞の中にある染色体が破壊\*1されたり改変されます。

人は、約 60 兆個の細胞を持っています。その一つ一つの細胞の中に 46 本の染色体が入っている核があります。この染色体には、4 文字 (G,A,T,C 塩基) の中から 2 文字を一对とした 30 億個の塩基対で、生命の設計図 (DNA) が書かれています。放射線はこの塩基対の結合を壊す\*2ため、細胞が死滅\*3したり、変異\*4を起こします。

\*1 大量の放射線は、体内被曝であれ体外被曝であれ、DNA をズタズタに破壊して細胞を死に至らせます。一方、低線量放射線被曝は、DNA に変異を与え、ガンや奇形となります。

\*2 DNA の電子結合は、数電子ボルトです。α線は、数百万電子ボルトで原子・分子を壊す電離能力を持っています。

\*3 イオン化放射線により、イオン化された水の O、OH によって、細胞膜、核膜は破壊されます。

\*4 胎児は放射線にもっとも弱く、以下の放射線の影響があります。0~3 週 (胚死、流産)、4~8 週 (奇形)、9 週以降 (ガン)。

実証 1 造影剤 (トトロラスト) によるトトロラスト肝障害: 第一段階で p53 遺伝子がやられる。20~30 年後に第二、第三の変異が起こる。そして肝臓ガンや白血病となる。

実証 2 チェルノブイルの子供に甲状腺ガンの多発について、ウクライナの学者が発表 (1991 年)。エビデンスがないと推定される中、20 年後に因果関係が実証された WHO 2005 年。

実証 3 尿中 Cs 6Bq/l (ウクライナの 500 人の症例)。P53 遺伝子の変異増加→P38 (MAPキナーゼ) と NF-KB の活性化→増殖性の膀胱炎→上皮内ガン。 <増殖性の前ガン状態>

## B6. 体内被曝には、ここまで飲食・吸入しても大丈夫 (安全) という数値 (しきい値) はありません。

「しきい値」とは、症状が出る最低の被曝量のことですが、体内被曝に関しては、各国が暫定規制値\*1 を設けていますが、医学的な根拠はどこにもありません。体内被曝は、放射性物質がなかなか体外に出て行かないため、一過性でなく継続的な被曝です。しかも放射性物質は、細胞の至近\*2 距離から強力な放射線を放出します。例えば、1 メートル先から放出される放射線による体外被曝と 1 ミクロン (百万分の 1 メートル) の体内被曝では、被曝の強さは 1 兆倍も違います。ですから、国の暫定規制値に従うことは危険です。また、体内被曝は、低線量放射線を長時間受けることの方が高線量放射線を少なく受けるよりも危険\*3 ということが実証されています。要するに、放射性物質を少しでも含まれている可能性のある飲食物は、僅かな量でも食べないようにするという注意が必要です。

人間が一日で自力回復できる放射線量は 100Bq(1 μ Sv)、そして 1,000Bq (10 μ Sv) が限界と推定される。武田邦彦 p28

\*1

日本暫定規制値 (ベクレル)	放射性ヨウ素	放射性セシウム	ウラン	プルトニウム等 TRU
飲料水・牛乳	300	200	20	1
その他食品	2,000*	500	100	10

\*FAO/WHO (CODEX) の規制値は 100 ベクレル。日本では乳児の摂取量は大人の 1/3 となっているが、欧米では 1/10 というのが医学会の常識です。ベラルーシなどの規制値は日本の 1/10~1/100。ICRP と日本の放射研による“しきい値”などの基準が間違っていたことを日本の裁判 (1973 年以来 2010 年までに 32 回国は敗訴) は明らかにしました。したがって、上記\*1 も含め、世界で利用されている放射線防護の基準に頼ることは危険です。ECRR の基準は、内部被曝も考慮されているので ICRP より信頼性があります。

0.11 μ Sv までなら一応安全地域か? P84 武田邦彦

年間被曝限度	日本、ICRP	ECRR
体外 γ 線被曝	1mSv (1,000 μ Sv)/年	0.1mSv (100 μ Sv)/年

\*2 被曝量(r)=1÷(距離)<sup>2</sup>。γ (外部) =1÷(1,000,000 ミクロン)<sup>2</sup>=1/1 兆。

γ (内部) =1÷(1 ミクロン)<sup>2</sup>=1。故に、γ (内部) は γ (外部) の 1 兆倍。

\*3 松井英介著「見えない恐怖 放射線内部被曝」

\*4 p143

**ベトカウ効果**：高線量放射線の少数回放射よりも低線量放射線の長時間放射の方が、容易に細胞膜を破壊することをin vitro testでAbram Petkauが示した。

**バイスタンダー効果**：放射線を浴びた細胞が、放射線を浴びていない細胞に被曝効果を伝えること。細胞質内の水分子イオン化作用などによる。Tom. K. Heiの実験。

**ミニサテライト配列**：放射線によるダメージを生き延びた細胞集団が分裂していく時に、遺伝子変化が次々と次の世代の細胞に受け継がれていく（放射線誘導遺伝的不安定）こと。

## C1. 原発によって作られる電気代が一番高い。

原発の原価の計算には、発電そのもののコストしか計算されていません。ですから、石炭或いは天然ガスによる発電と同じ 7.3 円/キロワット時といわれています。しかし、原発に使用される核燃料の生産そして償却済み原発（廃炉）の解体及び 4 つの放射能のゴミの処理費を真面目に加えると原発による発電の原価は、1,000 円/キロワット時\*1 でも足りません。したがって、石油（12.2 円）、水力（10.6 円）、太陽エネルギー（48 円）など比較しても桁違いの高さです。原発を稼働させる為に必要となる核燃料の生産、使用後の核燃料の処理・貯蔵には膨大な石油が必要です。原発は石油なしでは造ることも動かすこともできません。

\*1 500 兆円 ÷ (90 億 kWh × 50) = 1,000 円。日本の原発 50 百万 kW からプルトニウム 239 が毎年 10 トン生産されると仮定。300 キログラム/基 × 50 基 × 65%稼働として。プルトニウム 239、1 トンの再処理費用を 2 億円/トン（仏に委託した実績のある費用）として、この 2 億円/トンを毎年の貯蔵費として一括払いをすると、10 トン × 2 億円 × 240,000 年 = 500 兆円。実際（六ヶ所村の実績値 20 億円/トン）を使用すると、この 10 倍の 5,000 兆円となります。この原価は、プルトニウム 239 のコストだけです。したがって、その他のフロントエンド、デコミッションングそしてバックエンドのコストを入れるとさらに天文学的な数字になります。

## C2. 原発が日本になくても日本の電気は足りません。

日本の水力発電は、原発と同じ年間約 4,000 億キロワット時の能力があるのに、20%位しか稼働していません。原発は 65%位の稼働です。ですから、原発をゼロにしても、水力発電を 85~100%稼働するだけで十分電気\*1は間に合います。

\*1 火力発電は原発の 3 倍の約 1 兆 2 千億 kWh/年、自家発電は原発と同じ 4 千億 kWh 位です。共に 50%以下の稼働率です。

## C3. 原発の核燃料のウラン鉱石は、石油や天然ガスと同じように後 50 年分しかありません。

今わかっていて経済的に成り立つウランの埋蔵量(R)をその年の生産量(P)で割ると約 50 年\*1となります。

\*1 ウランの既知資源量は約 400 万トン。究極資源量は約 1,500 万トンです。ウラン 238 からプルトニウム 239 をつくり、この 50 年を 3,000 年に延ばすという MOX 燃料を用いる構想は、世界中で既に破綻しています。アメリカは 1983 年、イギリスは 1988 年、ドイツ及びフランスは 1991 年に撤退。したがって、MOX を考慮に入れることは非現実的です。

## C4. 原発は、CO<sub>2</sub>を大量排出するから地球にやさしくない。

原発は発電のときは CO<sub>2</sub>を排出\*1しないだけで、原発の核燃料をつくる過程、そして償却済み原発（廃炉）そのものと燃やした核燃料の処分をする時に大量の CO<sub>2</sub>を排出\*2します。1 グラムのウラン 235 は石油 2 トンと同じエネルギーを発生します。しかし厳密に計算すると 1 グラムのウラン 235 を燃やすためには石油 20 トン以上\*3が必要です。したがって、原発はこの面から考えただけでも石油の 10 倍、つまり 7,420 グラム/kWh の CO<sub>2</sub> 排出となります。これに加えて、原発の冷却に用いる冷却水（日本では海水）は、毎秒 70 トンを 7°C 上昇\*4させるといわれています。この温度上昇を冷やすためには、毎秒 49 キログラム（リッター）の

石油が必要です。一年間で 100 万 kW の原発一基当り約 150 万トンの石油です。冷却しないで放水した場合は、海水が温められて大量の CO<sub>2</sub> が発生\*6 します。

- \*1 石炭 (975g)、石油 (742g)、天然ガス (550g)、太陽 (53g)、風力 (29g)、地熱 (15g)、水力 (11g)。原発 22g はあり得ない。kWh 当りの CO<sub>2</sub> 排出。
  - \*2 原子力発電に用いる核燃料の生産工程から生ずる廃棄物(フロントエンド)、発電後に生ずる廃棄物(バックエンド)、さらには原子力発電所の償却後の解体(デコミッションング)による廃棄物なども含めすべての放射能汚染を考慮に入れると、原子力発電は最も「汚れたエネルギー」であり「悪夢のエネルギー」であり「高コストエネルギー」です。
  - \*3 室田武著「原子力の経済学」。
  - \*4 小出裕章著「隠される原子力」。
  - \*5 CO<sub>2</sub> は、低温の水により多く溶ける性質を持っているので、温排水による海水温上昇は、海水から CO<sub>2</sub> を大気中に追い出す効果を持ちます。
  - \*6 過去 5000 年位のデータから、今地球は寒冷化に向かう入り口にあると考えられています。これは太陽の磁場活動が弱まることにより宇宙線が太陽にまともに入ってきて雲がたくさん出て地球の気温が下がることによります(室田武月間「愛農」2011年10月号)。
- 炉心から発する熱は、①ウラン核分裂による熱と②核分裂をとめてからも出る崩壊熱。

## C5. 原発事故が起きると、その負担は約 4,000 兆円 (日本国民一人当たり 4 千万円)。

1960 年に日本の原子力産業会議は、16 万キロワット原発一基が事故を起こした場合、その損害額は約 3 兆円と推定しました。この時の国家予算 1.6 兆円のほぼ 2 倍です。2011 年 3 月 11 日の福島第一原発は、約 4 百万キロワットですから、規模は約 25 倍\*1 です。したがって、単純計算では損害額は 75 兆円\*2 となります。今の国家予算(約 80 兆円として)との相対比(50 倍)で計算すると、150 兆円\*3 です。福島第一原発は、この約 25 倍の規模ですから約 3,750 兆円(4,000 兆円)\*4 と計算されます。

- \*1  $4,000,000\text{kW} \div 160,000\text{kW} = 25$  倍。
- \*2  $3 \text{ 兆円} \times 25 \text{ 倍} = 75 \text{ 兆円}$ 。
- \*3  $3 \text{ 兆円} \times (80 \text{ 兆円} \div 1.6 \text{ 兆円}) = 150 \text{ 兆円} / 160,000 \text{ kW}$ 。
- \*4  $150 \text{ 兆円} \times 25 \text{ 倍} = 3,750 \text{ 兆円} \approx 4,000 \text{ 兆円} / 4,000,000 \text{ kW}$ 。

カドミウム汚染(イタイイタイ病) 除染コストは 5.3 億円/ha

## 日本の原子力発電の矛盾と恐怖

### D1. 日本の原発は立地自体がおかしい\*1。

原子力発電の原子炉は、多くの配管が張り巡らされ、実に複雑な複合体\*2 です。複雑なものが揺すられると、さまざまな揺れ方をします。本体が壊れなくとも多くの配管類の耐震性を評価することは大変なことで、これなら安全ということではできません。ですから原発の立地は地震の危険を少しでも減らすとてなくてはなりません。日本は地震大国です。日本には、基本的に原発立地にふさわしいところはありません。静岡県の浜岡原発は、特別立法まで行って対策を立てている想定震源域の真ん中につくられていて、もっとも危険な原発\*3 です。

- \*1 元地震予知連絡会会長、東大地震研究所所長、東京大学名誉教授・茂木清夫氏 インタビュー記事要約。  
2007 年～2011 年の間に東日本の原発 24 基が(北海道の泊原発を除く)震度 6 の地震で破壊されました(武田邦彦著: 2015 年放射能クライシス)
- \*2 配管の長さ 80km、溶接箇所 25,000、電線 1,440 km (アヒンサー、原発はいらない 第 1 号)。
- \*3 原子炉は常に中性子が当たっているため、徐々に脆くなっていきます。その程度は脆性遷移温度によって示される。脆性遷移温度は、高ければ高いほど脆弱です。日本の原発の中でも、九州の玄海原発 1 号は、操業以来約 35 年で脆性遷移温度が 98℃に達しているため、炉心の燃料棒が吹き飛ばすような大爆発を引き起こす可能性があるとして金属工学が専門の井野博満東大名誉教授が指摘しています(室田武月間「愛農」2011年10月号)。
- \*4 2030 年までに 90%以上の確立で M9 並みの巨大地震(名古屋沖の東南海地震からはじまり静岡沖の東海地震そして四国沖の南海地震に至る三連動地震)が襲うことが予測されています(世界 No825. 2012 年 1 月。京大鎌田浩毅教授の話として、細川護熙)。

## D2. 日本では原発をつくればつくるだけ電力会社が儲かる。

日本の電気事業の“総括原価方式”と“独占”によって日本の電力会社は、原発を高くつくればつくるだけ利益と資金繰りが良くなるしくみになっています。この原価方式は、基本的に電力会社の原価+利益の和です。しかもこの利益とは、いくつもの資産や投資や核燃料在庫などの合計に8(3)%を掛けた数値ですから、原発をつくればつくるだけ儲かる仕組みになっています。この合計値に、電力供給量を割って算出した電力料金を消費者に押し付ける(独占だから選択の余地はない)だけのことです。こんな馬鹿げた事業モデルは普通あり得ないことです。しかも、そのミスはすべて税金で支払うことが原子力損害賠償法\*1によって保証されています。つまり、儲けは電力会社に、隠れている原価と損失(ツケ)は国民が支払うという構図です。売上は電力会社を取り、原価は国民(顧客)が支払うというとてもない事業モデルです。

\*1 1962年施行の「原子力損害の賠償に関する法律」及び「原子量損害賠償補償契約に関する法律」。略して「原賠法」という。火山、地震、津波などの被害から電力会社は免責されている。

## D3. 日本の原子力発電はエネルギーの無駄使い。

今日本には、運転中の原子力発電所が17箇所(54基)あります。その日本の原子力発電所から得られる電気は、一年間で最大約4,000億kWh\*1です。1kWhの電気代を23円とすると、約9兆円となります。

日本で稼動している54基の原子力発電所は、その冷却に1年間で約1,000億トン(約100億立方メートル)の水を7度も温度を上げて海に戻しています\*2。この水量は、日本の全ての河川から流れ出る水、約4,000億トンの25%に相当します。日本の全降水量の約15%に相当するとてもないエネルギーの無駄使いです。実際原子力発電では発生するエネルギーの1/3しか電気に転化されていません。残りの2/3は水を温めて海に捨てているだけです\*3。

\*1  $50 \times 100 \text{万 kWh} \times 24 \text{時間} \times 365 \text{日}$

\*2 この上昇した7度をゼロにもどすためには、 $(50 \text{百万 kW} / \text{百万 kW 基}) \times 150 \text{万トン/基} \times 10 \text{万円/トン} = 7 \text{兆} 5 \text{千億円}$ (約8兆円)の石油を必要とします。

\*3 100万kWは電気となるが、200万kWは海などに捨てている。小出裕章「隠される原子力」。

## D4. 福島第一原発事故とチェルノブイリ事故・広島原爆との比較。

	百万kW 原発	チェルノブイリ	福島第一原発	原爆
発電能力	100万kW	100万kW	400万kW	—
ウラン 235 燃料	1,000kg/年	1,000kg/年	4,000kg/年	広島 0.8kg (ウラン 235)
セシウム 137 放出	3百万キュリー/年	2.5百万キュリー/年	12百万キュリー/年	3千キュリー/回
被曝地域	—	中心地=150~300km (15キュリー/km <sup>2</sup> )	未確定だがチェルノブイリ以上と考えられる。	—
その他	—	1984年3月から稼動し、1986年4月26日に事故発生。	3号機はMOX(プルトニウム 239を30%混合)。40年以上稼動。	長崎 1kg(8kg中) (プルトニウム 239)

\*プルトニウムのキュリー換算は、A2の表下の注釈を参照。

青森県六ヶ所村の処理能力は800,000kg/年の使用済み核燃料。この処理には約4億トン(約400万立方メートル)の水(百万トン/日)で放射性物質を60ベクレル/cm<sup>3</sup>に薄めなくてはなりません。福島第一原発の12百万キュリーは規模より推定。

**D5. 福島第一原発（1～6号機）の炉心と使用済み核燃料貯蔵プールに存在した（2011年3月11日）放射性物質の総量。**

1. 放射性物質の総量・・・・・・・・・・・・・・・・ 720,000,000 TBq\*<sup>1</sup>（東電）
  - 内訳：放射性希ガス・・・・・・・・・・・・・・・・ 100,000,000 TBq
    - ハロゲン類・・・・・・・・・・・・・・・・ 81,000,000 TBq
    - その他 Cs137、Sr90 等・・・・・・・・ 530,000,000 TBq
  - 放出の内訳：
    - 大気中 I131・・・・・・・・・・・・・・・・ 150,000 TBq（原子力安全委員会）
    - 大気中 Cs137・・・・・・・・・・・・・・・・ 12,000 TBq（原子力安全委員会）
    - 土壌中 Cs137・・・・・・・・・・・・・・・・ 26,000 TBq（推定）
    - 海中 Cs137・・・・・・・・・・・・・・・・ 150,000 TBq（4月10日の東電発表の1,500億Bq/10,393トンの放水。以上年間100億トンの冷却水が使用されると仮定して計算）
2. チェルノブイリの放射性物質の総量・・・・ 5,200,000 TBq（ロシア政府）
3. レベル7とは・・・・・・・・・・・・・・・・ 50,000 TBq以上の放出

\*1 TBq（テラベクレル）=10<sup>12</sup>ベクレル。7億2千万TBqは、7.2×10<sup>20</sup>Bq。

チェルノブイリ事故	福島原発事故
居住禁止区域 30 Ci (138,750 Bq/kg)	
居住制限区域 5 Ci (23,125Bq/kg)	
福島原発(2011.12 present) 2.4×10 <sup>10</sup> Bq 漏れている	
労働の基準 5mSv/年（p97 武田）	
xBq/kg/100≒mSv/年）man 20Bq/kg≒0.2mSv/年）武田 p1.3	
水道水は0.1mSvという制限あり（p105）	
Clearance Level (0.010mSv/年)放射線で汚染していないものとして扱える。	

## E1. “足るを知る”

最大の問題は、ヒトの DNA の中のどこかに潜む、エネルギーをより早くより多くより効率的に食べつくすことを目的とする指令コードです。その DNA コードは、地球上ではヒトだけが持っていると考えられます。この DNA の指令コードは、宇宙に生きると推測される細菌とウイルスに由来する可能性が大です。宇宙からやって来た（パンスペルミア説）宇宙大好き DNA 指令コードを持った生命であるヒトを Lu（Love the Universe 或いは Life preference to the universe の略）といいます。

この DNA の指令に従っているヒト(Lu)に「エネルギー・モンスター」になるなということは、その生命原理と目的に反することになり無理があります。このヒト(Lu)の DNA の故郷は、放射線が飛び交う宇宙空間なのでしょうか\*。

一方、地球が大好きというヒト(Lu)以外のすべての地球上の生物を Le（Love the Earth 或いは Life preference to the earth の略）といいます。Le は、大気等を通じて宇宙線などから守られた美しい地球を愛し地球と共生する低エントロピー的な生命活動を無意識に心掛け平安な日々を過ごしています。

Lu であるヒトは、正にその反対です。その証拠にヒト(Lu)一人は、その生存に必要なエネルギーの 20 倍となる一日 40,000kca/人ものエネルギーを使って生きています。逆にヒト以外の生物である Le は、生存に必要な最小限のエネルギーしか使いません。

広大な宇宙（universe/multiverse）の小さな小さな一点に過ぎない地球をほんの一瞬訪ねているに過ぎないであろう我々 Lu は、せめて良き旅人としてのエチケットを守りたいものです。それは、宇宙のはずれにある天の川銀河系に存在する太陽系の一惑星の地球に短期滞在中であることを自覚し「足るを知る」ことです。

\* 宇宙創成は 137 億年から約 90 億年後に誕生した太陽の一惑星である地球は、はじめは放射能が宇宙並みにあったはずですが、それがその 46 億年の長い歴史の中で生命にとって有害となる放射性物質（能）が減少していき、漸く生命が地球上に誕生し繁栄する条件が揃いました。地球上に最初の生命が出現したのは約 38 億年前（グリーンランドのイスアの化石）といわれています。その後、地熱を利用し硫酸を食べて生存する紅藻類が出現し、30～25 億年前になると、太陽光を利用（光合成）し、炭酸ガスから酸素をつくるシアノバクテリアの祖先（オーストラリアのスノーボールの化石）が出現しました。25～20 億年前に至り、好気性菌や嫌気性菌などの原核生物の共生により真核生物が誕生しました。そして 10 億年前くらいには、さらにこれらの単細胞生物が共生し、多細胞生物（海綿類がはじめ）が現れます。そして 8 億年前位から有性生殖（二つの生物が DNA の一部を交換）がはじまりました。6.5 億年前に無殻無脊椎動物、5 億年前に魚類、4.5 億年前位に植物が陸上進出し、その後昆虫と両生類も陸上進出し、3.5 億年前位には虫類が出現しました。2.5 億年くらい前に原始哺乳類が出現し、その後恐竜、始祖鳥と続き、漸く 7 百万年前位に人類のご先祖様らしき猿人（アウストラロピテクス）が誕生し、原人、旧人（ネアンデルタール人）、そして新人（クロマニヨン人、現生人類）に至ります。

2011 年 3 月 23 日

Revised 2011 年 11 月 4 日

所 源亮

一橋大学イノベーション研究センター特任教授

F1-A: 体外被曝のしきい値

(単位：ミリシーベルト)

ミリシーベルト(mSv)	コメント
7,000~10,000	死亡
4,000	30 日間で 50%死亡 (50%致死線量に相当)
2,000	死亡率 5% (長期白血球減少)
1,000	悪心・嘔吐
500	血中リンパ球減少
100	被害なしという仮説 British Medical Journal によるとガン発生率 10%増加
50	ガン及び白血病の確率が高くなる (American Academy of Science, 2005)
6.9~24	CT スキャン (1 回) CT の実効線量は 24 ミリシーベルト (最大の医療被曝)
2.4	年間の自然放射線 (世界平均) *1
0.2	日米間の航空旅行の往復
0.05	X 線検診 (1 回) 原子力発電所周辺の年間線量目標値

(出典：原子力・エネルギー図面集 2004-2005、朝日新聞 2011 年 3 月 17 日朝刊 及び放射線衛生学 (飯田博美))

\*1 宇宙 (0.39)、大地 (0.48)、食物 (0.29) 4,000Bq (カリウム 40 を一人 200 グラムとして)、吸入は主にラドン (1.26)。

F1-B: 体外被曝の最大許容線量\*1 (プルトニウム、pCi\*2/ 年間) 値

公衆	ICRP	メイズ (ユタ大学)	モーガン (ジョージア工科大)	ラッセン・オルダム (アルゴンヌ研究所)	タブリン・コ克蘭 (アメリカ)
肺*3	1,600	ICRPの1/9	ICRPの1/240	-	ICRPの1/115,000
骨*4	3,600	ICRPの1/9	ICRPの1/240	-	-
飲料/CC	5.00	ICRPの1/9	ICRPの1/240	ICRPの1/1,000	-
空気中/m <sup>3</sup>	0.06	ICRPの1/9	ICRPの1/240	-	-

(出典) 高木仁三郎著「プルトニウムの恐怖」より作成。

\*1 公衆 (一般人) の許容線量は、安全を示すものでなく 10,000 人に 1 人ガン死が発生するという職業人の許容線量の 1/10 に線を引いています。これは、1 ミリシーベルト (0.5 レム) です。

\*2 pCi とは、ピコキュリー (10<sup>-9</sup>キュリー) です。

\*3 プルトニウムは、酸化プルトニウム (直径 1 ミクロン) の形で空中に漂う。不溶性である呼吸によって期間や肺に長期にわたり沈着します。肺ガン。

\*4 消化器を通じて吸収される可溶性のプルトニウムは骨に集まります。骨のガン (白血病)。

F2: 放射性物質を使用した主な人体実験。

人数	放射性物質	実験場所
18	プルトニウム	サンフランシスコ、シカゴ、ローチェスター
829	放射性の鉄	バンダービルト大学
74 (子供)	放射性物質	MIT
700	全身照射	シンシナティ大学、オークリッジ研究所
131 (囚人)	睾丸に照射	オレゴン州、ワシントン州
数千人	被曝実験	太平洋、ネバダ州
数十万人	ウラン原爆	広島
数十万人	プルトニウム原爆	長崎

数百万人	原発	スリーマイル
数百万人	原発	チェルノブイリ
数千万人	原発 (U + Pu)	福島

(出典：アイリーン・ウェルサム著 プルトニウム・ファイル)

**F3: 主要な単位の説明。**

シーベルト (Sv) <旧レム>	線量当量。生体への被曝の大きさ。 放射線によって異なる (X線 1Sv=1Gy、α線 20Sv=1Gy)。
グレイ (Gy) <旧ラド>	1 キログラムの物質の 1 ジュール (1 キログラムを持ち上げる時のエネルギー) のエネルギーが吸収された時の吸収線量。
ベクレル(Bq)	放射の量を表す。放射線を出す能力。1 秒間に崩壊する原子核の数。 1Bq=0.02Gy。1Ci (キュリー) = $3.7 \times 10^{10}$ Bq。

α線：ウラン 234、235、238。プルトニウム 238、239、240。シジウム 226。アメリシウム 241。キュリウム 242、243、244。トリウム 232。ラドン 222。ポロニウム 210。ビスマス 209。

β線：ストロンチウム 89、90。カリウム 40。コバルト 60。炭素 14。モリブデン 99。テルル 129、132。バリウム 140。ランタン 140。ルビジウム 87。クリプトン 85。テクネチウム 99。セシウム 124、135、136、137。

γ線：カリウム 40。コバルト 58。マンガン 54。テクネチウム 99m。セシウム 137。クリプトン 81、88。