

2015年4月 「原発と大津波 警告を葬った人々」 添田孝史 岩波新書

首藤東北大教授に聞いた。福島第一原発に土木学会手法の想定を超える津波が来たことを聞いて、どんな感想でしたか。

「まったく驚かなかった。当たり前でしょう。われわれは10秒分の地球しか知らないんだから。地球の歴史をざっと50億年と考えてて、人間の50年の人生に比較したとすると、地球にとって30年というのは、人間にとっての10秒ほどにすぎない。地震の観測が詳しくなったここ30年の期間なんてそんなものなんですよ」

安全率1倍よりは2倍のほうがましな気がします。

「そりゃましですけど、2で決めて、あとで何もやらなければ、3倍の津波が来たらどうします？僕の初めからのねらいは、わからんことが多いのだから、とにかく最終的には潜水艦方式でのぐこと。もし原発を使いたかったらそれしかなかった。お金がかかる。そこなんだよ。2倍にしましょうと言って、その根拠は何だと言われると答えられない。今の原発を動かすには不安がある。しかし今の生活を保つためにはすぐに原発は止められないでしょう。だってやめて1960年より前の生活に戻る気がありますか。みなさんそういう生活を知らんから言うてるけど、今の生活が原発にどれだけ守られているか。反原発の人は、とにかく実践してごらん。俺たちに生活できると実証してみなさい」

経済のためにはやむを得ないと首藤氏が考えたそのリスクを、原発の地元だけに押し付けてよかったのか。その議論は、津波の専門家と電力会社だけが密室で進めてよいものだったのか。科学的に不確実なことを規制に盛り込むとき、専門家はいかにふるまうべきなのか。今後の参考となる。

福島第一原発に大きな津波が来る可能性が高いと専門家が指摘していることや、想定を超えた津波は、すぐ炉心損傷を引き起こすことを2002年までに東電は把握していた。

「非常用設備だけでも、津波想定に2倍や3倍の安全率を設けたほうが適切だったのではないか」という政府事故調の問いに、電力中央研究所の関係者は「異論はない。ただし、津波評価技術（土木学会手法）を事業者を受け入れられるものにする必要があった。」と答えている。土木技術者としての判断より、電力会社が認めるかどうか優先されていたようだ。

2014年10月 「汚染水との闘い」 空本誠喜 ちくま書房

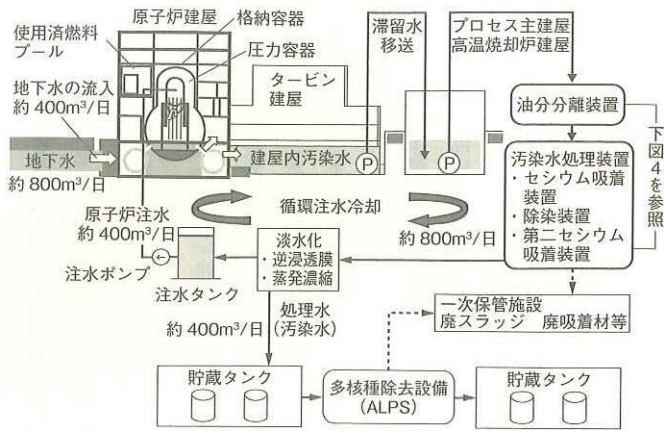
建屋外の地下水の水位を建屋内の汚染水よりも高く保持する。

原発敷地内の地下水が建屋内に毎日400m³流入している。

主たる放射性物質は、原発事故以来よく耳にしてきた「セシウム137、ストロンチウム90、トリチウム」の三種類である。

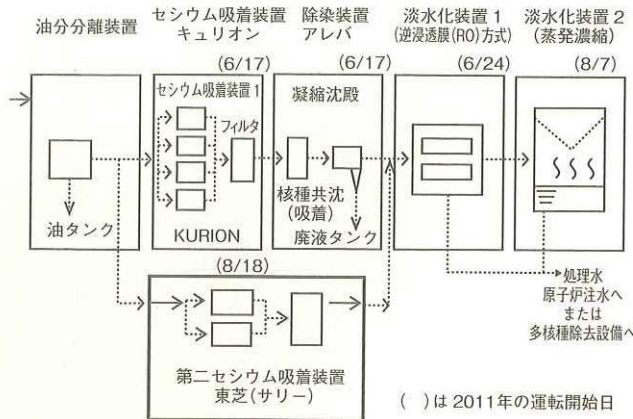
セシウム137はカリウムと同じアルカリ金属の一種で、約30年の半減期で自ら崩壊スルコ

図3 循環注水冷却システム（地下水、汚染水、処理水の流れ）



(出所) 東京電力の公表資料「福島第一原子力発電所 汚染水処理とトリチウム水の保管状況 (2014年1月15日)」をもとに作成

図4 汚染水の処理フロー



(出所) 2011年原子力学会 秋の大会 特別シンポジウム資料「汚染水処理処分の課題 (日本原子力研究開発機構 山岸功)」を参考に作成

トニョッテガンマ線を主に放出する。食べ物と一緒に取り込んだ場合、その一部が消化吸収され、主に筋肉組織に蓄積される。ただし、筋肉組織に吸収されたセシウムは代謝によって、成人の場合、70～100日程度の半減期で排出される。参考までに、一歳までの幼児では9日、9歳までの小児では38日である。

次にストロンチウム90は、カルシウムと似た化学的性質を持ち、約29年の半減期で崩壊し、高速の電子であるベータ線を放出する。体内に経口摂取されると、その多くは速やかに排出されるが、一部は骨の無機質部分に取り込まれ、残留して内部被曝をさせてしまう

特徴を持っている。

また、トリチウムは、三重水素と呼ばれる水素の仲間であり、約12年の半減期でベータ線を放出しながら崩壊していく。自然界では主に、一般の水に混じって、水素原子一個がトリチウムに置き換わった「HTO」として水の化学形態で存在することから、濾過などの一般的な方法では除去することはできない。

事故発生から三年が経過した時点で、キュリオンはサリーの「バックアップ用」として作動はしているが、アレバはほとんど動いていないのが実情である。

2014年3月時点で、敷地内には約486,000トン分のタンクが設置されているが、90%は埋まっている状態だ。

2014年3月時点で、敷地内には約486,000トン分のタンクが設置されているが、90%は埋まっている状態だ。

2013年10月 「低線量放射線を超えて」宇野賀津子 小学館101新書

放射線に関する認識の違いは、放射線は大なり小なり日常的に浴びているものとして認識できるか、原爆や原発からの特別なものと思うか、さらには遺伝子が傷つくということ

放射線による特別なことと思うか、それは生体反応の中で日常的に起きていることの延長線上にあると考えるかの違いだ。

人間は誰でも、3000～6000 ベクレルのカリウム 40 由来の放射能を持っています。セシウム由来の放射能とカリウム由来の放射線では、その影響に大差ありません。

その時々をの情報をしっかり吟味し、きっちりとリスク評価をして伝えることこそ科学者の役割です。何事も安全側に立ってというのは平時には良いですが、学問的に意味のない、低めの基準は危機に対しては時として手足を縛り、現実的な対応ができなくなります。実際、学問的根拠もなく、何でも低いほうがよかろうと定められた基準が、福島で除染を難しくしました。

外部被爆ではγ線、内部被爆ではβ線の影響が懸念されます。

がん治療の最前線では、局部的ですが、60～70シーベルトの放射線を分割して照射し、がん細胞を死滅に追いやりとします。

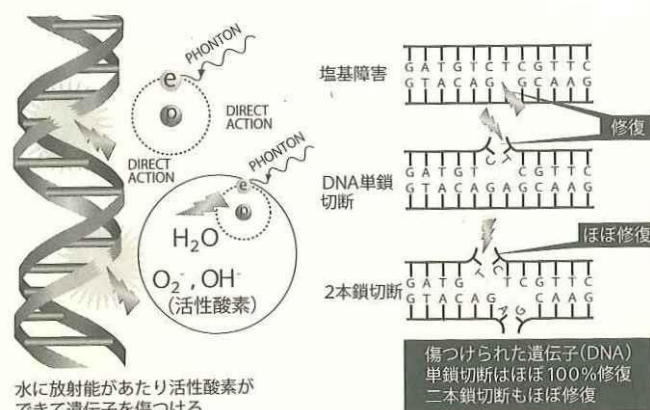
今まで報告されている範囲では 100 ミリシーベルト以下では、直接的な身体への影響は明らかにされていません。

200ミリシーベルト以下の場合

遺伝子障害の修復：1日あたり最大50万回

放射線による遺伝子(DNA鎖)障害⇒ほぼ修復

放射線によるDNA(遺伝子)障害の7割は、活性酸素による



国際放射線防護委員会(ICRP)では、300 ミリシーベルトのデータをもとに、100 ミリシーベルト以下の被爆でも、線量と発ガンの増加は直線関係にあると仮定(直線しきい値なし仮説)してリスクを予測している。これは放射線防護という立場から、実際にリスクが証明されなくても、あると仮定して防護にあたるということが大事であるという考え方です。ICRPは、「この仮説は放射線管理の目的のためにのみ用いるべきであり、すでに起こったわずかな線量の被爆

についてのリスクを評価するために用いるのは適切ではない」としています。

日本人の30%はがんで死ぬ。その30%に上乗せするかたちで放射能リスク0.5%が加算されます。

事故後、反原発の動きと連動して、放射線の影響を過剰に言う風潮が少なからずあります。その結果、1ベクレルの放射線もダメ、結果として福島産はお断り、大手スーパーに至っては「新基準値が100ベクレルなら、うちは10ベクレルにします」と宣伝しました。いくらセシウム未検出であっても、福島産は扱わない、外国産に置き換えるというのは、何か間違っているように思います。正義ぶって、「内部被爆は。。。」と言っている一方で、「絆」な

どという人の言葉に白々しさを感じていました。免疫機能は、がんを予防する最後の砦だということを私は確信しています。心配で時々うなされるという避難者の言葉に、一部の科学者には「非科学的言葉で被災者を不安に陥れた罪」を問うべきだと思います。

国際放射線防護委員会（ICRP）が 1958 年の勧告以来、長年に亘って放射線による発ガンにはしきい値がない、つまり安全な線量はないと言ってきました。この勧告の基礎となったのは 1927 年、アメリカの遺伝学者であるマラー氏のショウジョウバエの実験で、彼はショウジョウバエの雄に X 線を照射し精子を調べると、突然変異の発生率と照射線量が正比例すること、即ち放射線はどんなに少量であってもその障害は回復されずに蓄積されるという結果を発表しました。後にショウジョウバエの精子は DNA 損傷を回復する機能がない特殊な細胞であることがわかり、そのまま人間に当てはめるのは問題である。精子というのは突入する卵子の細胞膜を溶かす酵素を詰めた先体、DNA の塊の頭部、運動のための鞭毛と、エネルギー産生のためのミトコンドリアでできていて、細胞質などほとんどない構造をしています。それに精子の役割として、1 匹の元気な精子が卵子に到達すればいいので、修復機構などというめんどろなシステムにコストをかけるよりは、数を多数用意するほうが生殖戦略としては重要ということになります。

DNA の障害の大半は修復されるといっても、修復しきれなかった遺伝子の傷は残ることもあります。ここで大事な役割を果たすのが P53 という遺伝子です。この遺伝子はがん抑制遺伝子として見つかりました。この遺伝子が失われると、変異した遺伝子のチェックができなくなり、がん化の第一歩が進みます。P53 をもった正常なマウスでは、異常を起こした細胞を持つ胎児は流産に至り、正常な子どもしか生まれません。このように異常細胞を除去する手段として、アポトーシスというメカニズムは重要な役割を果たしています。

2011 年 7 月、児玉東大教授は衆議院厚生労働委員会で、「 α 線は放射線の中では一番弱く、1 枚の紙すら透過せず、空間も 10 数 cm しか飛びません。 α 線は皮膚の角質すら透過できませんので、外部被爆の可能性はゼロです。しかし、内部被爆となれば話は別です。内部被爆すれば、延々と放射線を受け続けます。しかも β 線や γ 線は体を透過するのに対し、 α 線は遠くまで飛ばないので、放出した線量すべてを体で受けてしまいます。外部被爆より内部被爆のほうが危険度は高い」と強調されました。しかしセシウムは α 線を出しません。それに体内では専らイオンの状態で存在するので、特定の場所に蓄積はされません。セシウムの生体内半減期は幼児では約 21 日、大人では約 90 日といわれています。人間にはカリウム 40 が成人男性で 4000 ベクレル、女性はもう少し低めですが含まれていて、これらからの年間被曝量は 0.17 ミリシーベルト位になります。

善意の押し売りや、安易なべき論が今回の事故を複雑にし、福島で生きようとする人々を苦しめていると思います。ちょっとでも危険性があるなら危ない側に立って判断するのは当然、といて、低線量放射線の危険性をことさら煽った研究者の言説が、事故直後からしばらく学校の先生方にもてはやされました。その結果、教師の多くが本当に放射線の影響を勉強することなく、責任回避の受け売りの連鎖となったように見えました。平常時な

らばそれで問題は起こらないでしょうが、シビアアクシデントの場合、何でも安全側に立って判断するのは、別のリスクを上昇させます。その時々で、私たちはリスクを総合的に科学的に判断することが必要です。

2013年01月 「原発危機・官邸からの証言」 福山哲郎 ちくま新書

原発を推進することが自己目的化し、そこに合わせた経済構造まで作るようになった。その結果が現在の電力多消費社会である。原発が動かなくなると、電力多消費社会を前提とした経済活動がマイナスになる。そのため、「原発は不可欠」という理屈を押し通さなければいけなくなった。「経済成長」と「原発は低コスト」という架空の神話を作り、そこから「原発の危険性」「使用済み核燃料」「廃炉」といった厄介な問題を見て見ぬふりをするこ

とで、その神話を維持してきたのである。もう資源エネルギー庁も電力会社・電事連も原子カムラの面々も、再生可能エネルギーを推進できない理由を並べ立てるのはやめるべきだ。パラダイムは変わったのである。

2013年01月 「東電福島原発事故・総理大臣として考えたこと」 菅直人 幻冬舎新書

評論家佐藤優氏のブログ。国家的危機を救うために生命の危険にさらされる任務があることを我々国民はよく自覚しておく必要がある。戦後日本の国家体制は、近代主義によって構築されている。その核となるのが生命至上主義と個人主義だ。個人の命は何よりもたいせつなので、国家は生命を捨てることを国民に求めてはならないという考え方である。しかし、国際基準で考えれば明らかなように、どの国家にも無限責任が求められる職種がある。無限責任とは、職務遂行の方が生命より重要な場合のことだ。日本の場合、自衛官、警察官、海上保安官、消防史員、外交官などがその本性において、無限責任を負う。通常の場合、東京電力関係者に無限責任は想定されていない。しかし、福島第一原発の非常事態に鑑み、専門知識を持つものが自己の生命を賭して、危機を救うための努力をすることが求められる。マスコミは詳しく報道していないが、現場では日本の原子力専門家が危機から脱出するために、文字通り命がけで働いている。菅首相は、危機を回避するため無限責任を要求する超法規的命を発することを躊躇してはならない。菅首相は民主的手続きによって選ばれた日本の指導者として、職業的良心に基づいて日本国家と日本人が生き残るために必要とされる全てのことを行うべきだ。

「脱原発」の声が高まる一方で、経済界を中心に強固な原発必要論がある。経済界の首脳が「原発ゼロはあり得ない」と発言したとの報道もあったが、重大事故はあり得ないとしてきた原子力の安全神話を信じた上での発言か、真意を聞きたいものだ。私たち日本人が経験した福島原発事故が国家存亡の危機であったという共通認識を持ち、そこから再スタートすべきだ。それを忘れた議論、無視した議論はまさに「非現実的」な議論だ。

原発を稼働させれば、電力会社の収支は改善されるが、使用済み核燃料など核廃棄物が増大し、その処理コストを考えると、早く原発を止めた方が国家経済から見れば有利と、専

門家の意見を参考にして、私は考える。

プルトニウムの半減期は 24000 年、使用済み核燃料の有害度が元の天然ウランと同じレベルまで下がるのには少なくとも 10 万年ぐらいかかる。それまで維持管理費がいったいいくらかかるのか、とても計算できない。火力発電よりも安いとされている「原発のコスト」とは、あくまで、「電力会社にとってのコスト」であり、使用済み核燃料の処理のための費用は、電力会社のコストにはごく一部しか含まれていない。それどころか、核燃料サイクルが前提となっているので、使用済み核燃料はそのための「資源」と考えられ、資産として計上されている。現時点で再稼働しないまま廃炉にすることを決めた場合に、電力会社が債務超過になり、経営破たんしかねない。

2012 年 08 月 「脱原発は可能か」 山本隆三 エネルギーフォーラム新書

「地域電力会社」／「一般電気事業者」10 電力会社 2 億 879kw

「卸電力」電源開発と日本原子力発電

「卸供給事業者」

「特定規模電気事業者」

「独立発電事業者 (Independent Power Producer)」

「特定規模電気事業者 (Power Producer and Supplier)」201 万 kw

2010 年の米国の平均電気料金は 9.88 セント/kwh。家庭用が 11.6 セント/kwh、商業用が 10.3 セント/kwh、産業用が 6.8 セント/kwh。東電の平均料金は約 16 円、家庭用が 21 円、産業用が 13 円程度だ。為替レートを 80 円/ドルとすると、日本の電力料金は米国の 2 倍といえる。

表 2-1 10 電力会社概要 (出所)2010 年 3 月各社決算及び会社四季報

表 1-1 主要国の石炭火力発電比率

国名	石炭火力発電比率
南アフリカ	93
中国	79
オーストラリア	77
インド	69
米国	49
ドイツ	46
日本	25

出所：世界石炭協会

電力会社	資本金(億円)	従業員数(人)	販売電力量(億kWh)	原子力発電比率(%)
北海道電力	5268	5043	315	35
東北電力	2514	12037	790	21
東京電力	8764	36733	2802	28
中部電力	4308	15784	1229	14
北陸電力	1176	4472	272	33
関西電力	4893	20315	1416	45
中国電力	1855	9029	579	15
四国電力	1456	4591	309	41
九州電力	2373	11784	834	42
沖縄電力	76	1524	75	0

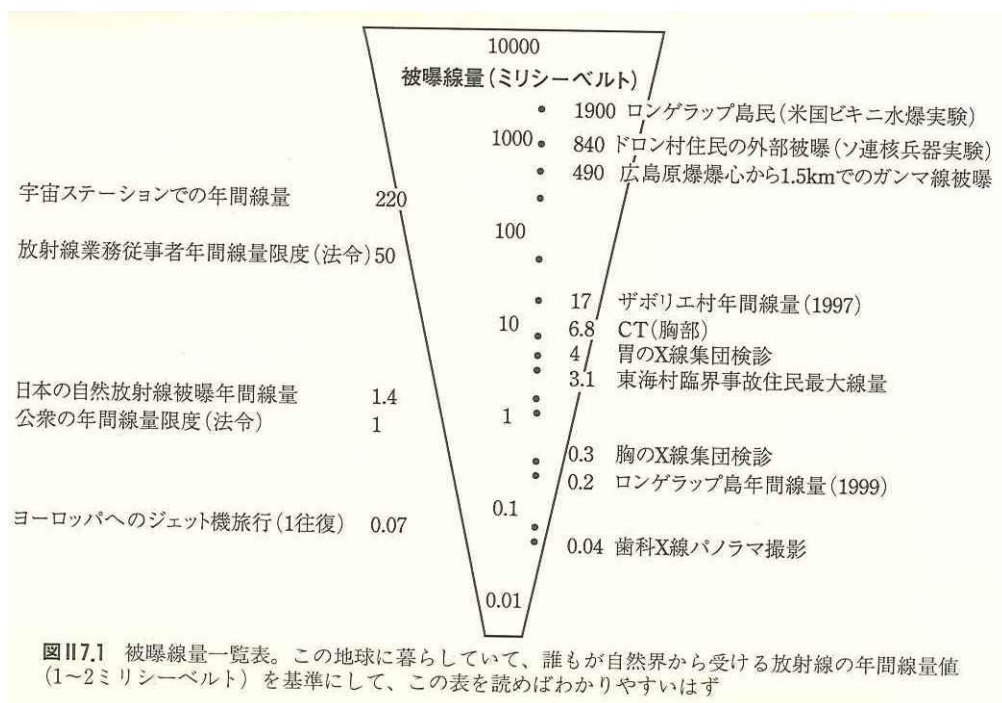
LNG 火力で原発分の発電を行うとすると、2010 年度の発電量を賄うためには、3600 万トンの LNG が必要となる。2011 年 10 月の LNG の輸入価格を基に購入額を計算すると、約 2 兆 4000 億円になる。全発電量の 1kwh 当たりでは約 2 円 40 銭となり、燃料代の負担だけで電力料金の約 15 から 16%の値上がりになる。

CO22000 円/t とすると、電力料金の負担額は石炭火力で 1.9 円/kwh、LNG 火力で 1.2 円/kwh となる。

米国では自由化の結果、新規電源の設備量は2002年の5500万kwが5年後には1/5になってしまった。将来の電力料金が予想できなくなったために、設備投資が減少したためだ。FIT導入によりイタリアでは2011年の電力の需要家の負担額は57億ユーロに達すると報道されている。1.5セント/kwh以上の負担額となる。2009年の負担額は0.25セント/kwhだったため、2年間で6倍に負担額が膨らんだ。長期にわたり買取価格が保障されているため消費者の負担額も長期にわたり固定されることになる。

欧州では、風力、太陽光発電設備が増えた結果、送電線網に余裕がなくなってきた。供給と需要のミスマッチは増えており、不要な時間帯に再生可能エネルギーからの電力を購入する電気事業者は自社の設備の出力を調整する手間があるために、お金を付けてもらわないと引き取れないとなっている。

放射線量の意味



特別章 家族のための放射線防護

公衆の被曝	1年間	1ミリシーベルト
職業被曝	5年間の平均として 1年間当たり	20ミリシーベルト
	各1年間では	50ミリシーベルト

表特1 国際放射線防護委員会の1990年勧告による線量限度 (実効線量)

核分裂によって多くの種類の膨大な核分裂生成物がつくられる。核分裂生成物の大部分は放射性物質であり、放射線を出しながら別の元素に変わっていく。その過程で熱を発する。これを崩壊熱という。崩壊熱をなくすことは人為的にはできない。原子炉が止まっても核燃料を冷やし続けなければならない。

崩壊熱が除去されず、核燃料の温度が 2700~2800・c を超えると、今度は核燃料が溶け落ちる。これをメルトダウンという。

3 月 11 日 15:37 の全電源喪失後、17:00 頃には核燃料が露出し、その後溶解が始まったとされている。溶け落ちた高温の核燃料が水と接し、大規模な水蒸気爆発を起こす可能性があったが今回はそれはなかった。

半減期が長いセシウム 137 は、保安院が 6 月 6 日に再評価したところによれば 1 京 5000 兆ベクレルあった。広島原爆では 89 兆ベクレルであった。

事故費用のうち、金銭で表せる部分だけでも膨大

表 2-1 福島原発事故のコスト(2011 年 11 月時点

項 目		内 容	
損害賠償費用		被害者に対する損害賠償	一過性の損害 初年度分の損害 2 年度分の損害 3~5 年度分の損害
事故収束・廃炉費用	福島第一原発 1~4 号機	2011 年 3 月末日までに計上された費用	事故収束費用 発電設備の減損 核燃料の損失
		2011 年 4 月以降の費用	原子炉・燃料プール冷却
	汚染拡散防止		汚染水漏洩防止 地下水汚染防止 大気・土壌への飛散防止
	モニタリング・除染 余震対策 労働者環境の改善 核燃料の取り出し		
福島第一原発 5~6 号機 福島第二原発	2011 年 4 月以降の費用	冷温停止状態維持に要する費用 資産の減損、核燃料の評価損等	
原状回復費用	周辺地域の除染		
行政費用	国の追加的対策費用		
	自治体の追加的対策費用		
合 計			

出所：東京電力に関する経営・財務調査委員会「委員会報告」2011 年 23 年 3 月期 決算短信」、原子力委員会(第 42 回)資料より作成

での判明分)

(単位：円)

費用総額
2 兆 6184 億
1 兆 246 億
8972 億
1 兆 3458 億
12 億 9800 万
1016 億 9200 万
448 億 5500 万
1 兆 1510 億
2118 億 2500 万
1733 億
不明
9340 億 4900 万(2011 年度補正予算[2 次・3 次], 2012 年度概算要求額)
不明
8 兆 5040 億 1900 万

10 月 3 日, 東京電力「平成

(1)損害費用：5 兆 8860 億円

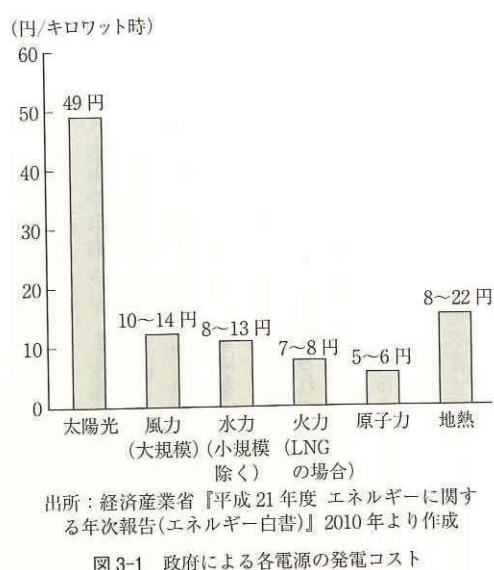
(2)事故収束・廃炉費用：これまで電気事業連合会による試算では 630 億円/基。東京電力

財務資料によると、解体、撤去、放射性廃棄物処理を含めて廃炉費用は1～6号機で1兆6840億円。チェルノブイリでは約19兆円かかっている

(3)現状回復費用：年間の被爆量を1ミリシーベルトに抑えたとすると、2000km²の除染が必要。放射性廃棄物貯蔵施設の建設費用だけで80兆円にのぼる

(4)行政費用：2011年度補正予算と2012年度概算予算要求の合計で9340億円

東京電力の特別事業計画の策定にあたって、国民の関与がまったくなかった。今後数兆円もの資金が東京電力に交付されることになる以上、国会審議やパブリックコメント、公開説明会等を通じて国民の意見を広く聴取し、それを反映させる形で特別事業計画を策定すべきである。



エネルギー白書の発電コストは、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討小委員会に対して、電事連が提出した資料の一部を使用したもの。

ミドル電源、ピーク電源に使われる電源は一日中フル稼働するわけではないので、設備利用率が低い。火力発電の設備利用率は50%程度になっている。設備利用率が低いのは、単にミドル電源、ピーク電源として位置づけられているからであって、技術的限界に基づくものではない。

発電事業に直接要するコストは、減価償却費、燃料費、保守費など。

原子力の場合、「技術開発コスト」は国家財政に肩代わりさせ、国民に見えにくくしている。

「立地対策コスト」は各種交付金を中心。

「環境コスト」は、事故被害と損害賠償費用、事故収束・廃炉費用・現状回復費用、行政費用である。

<発電事業に直接要するコスト>

東京電力は2010年実績で116億円もの広告費を出している。これは営業費用の普及開発関係費に含まれ、料金原価に参入されている。

1970年～2010年度の41年間で、原子力は8.53円/kwh、火力9.87円/kwh、水力7.09円/kwh (一般水力3.86円/kwh、揚水52.0円/kwh)

発電年数で平均をとって計算するのが一般的である。この点で、直近の数年間だけを持って発電コストとする見方は適切とは言えない。

<政策コスト>

自治体は、環境影響評価の対象となった翌年度から電源三法交付金の対象となる。建設期間を10年ととった場合、運転開始までに449億円が自治体に交付される。これ以降は、地

方自治体には主に固定資産税を中心とした税収がもたらされる。運転開始後も年間 20 億円程度の交付金がだされ、運転開始後 30 年を超え、原発が老朽化すると新たに原子力発電施設立地地域共生交付金が追加され、3～34 年目は 30 億円程度が自治体に入る。これらをすべて合計すると、原発一機あたり 1240 億円が 45 年の間に交付される。

電源三法交付金は、電源開発促進税を財源としている。電促税は、電気料金にかけて徴収されるため、財政需要がなくても資金的には毎年確保される。そのため、立地が進まない時期には予算があまる。そのため交付金の用途を拡大し、2003 年度からは公民館や体育館、温水プールなどに加えて地場産業振興、コミュニティバス事業、外国人講師の採用による外国語授業までが支援の対象となった。

中国電力上関原発をめぐるのは、未着工である現段階ですら上関町へ 1984～2010 年度の間で総額 45 億円交付されている。このように小さな自治体に巨額の交付金が流れ込んだ結果、上関町の 2011 年度一般会計当初予算歳入額 44 億円のうち、税収部分は 5%ほどにすぎない。一方、原発がらみの歳入は約 14 億円。中国電力の巨額の寄付金 24 億円。

ウランに使用済燃料から取り出したプルトニウムを混ぜた MOX 燃料を軽水炉で使うプルサーマルへは、「核燃料サイクル交付金」というものまであらわれた。これは、プルサーマル、使用済燃料中間貯蔵施設、MOX 燃料加工施設の導入・建設のうち、いずれかを受け入

れた都道府県に対して、運転開始までに 10 億円、開始後 5 年間で 50 億円を与える交付金。

1970～2010 年の期間に、原子力に対しては、技術開発コストに 1.46 円/kwh、立地対策コストに 0.26 円/kwh がかかっている。これに対し、火力はそれぞれ 0.01 円/kwh、0.03 円/kwh、水力はそれぞれ 0.08 円/kwh、0.02 円/kwh にすぎない。

表 3-1 発電の実際のコスト(1970～2010 年度平均)
(単位:円/キロワット時)

	発電に直接要 するコスト	政策コスト		合計
		研究開発 コスト	立地対策 コスト	
原子力	8.53	1.46	0.26	10.25
火力	9.87	0.01	0.03	9.91
水力	7.09	0.08	0.02	7.19
一般水力	3.86	0.04	0.01	3.91
揚水	52.04	0.86	0.16	53.07

出所：筆者作成

<事故コスト>

原子力委員会は、東京電力に関する経営・財務調査委員会の報告書における損害額を根拠に、損害想定額を 4 兆 9936 億円としている。だがこれは損害額や除洗費用を過少評価し、行政費用も含まれていない。IAEA の安全目標では事故頻度を 10 万炉年分の一の確率とされている。一方、福島第一原発事故の実績に基づくと、日本の事故発生頻度は約 500 炉年分の一である。原発の設備利用率を 80%としたとき、前者は 0.006 円/kwh。後者は 1.2 円/kwh となり大きな隔たりがある。そもそも事故コストを kwh 当たりの価格に表すことは大きな無理がある。

<バックエンドコスト>

プルトニウム 239 は半減期 24,000 年。

使用済み核燃料を直接処分するワンスルー方式の場合、再処理にともなって生じる放射性廃棄物はない。使用済み燃料を再処理し、プルトニウムを取り出すという方法の場合、

再処理コストがかかるとともに、再処理工程からは、高レベル放射性廃液と TRU（超ウラン元素）廃棄物が発生する。高レベル放射性物質は、強い放射能を帯びた液状の廃棄物で、このままでは扱いが難しいので、ガラスに混ぜて固化体にする。できあがった廃棄物をガラス固化体という。その放射線量は、固化体ができただ後は 14,000 シーベルト/h で、近くに人間がいれば瞬時に致死量を超える被爆をするほどである。ガラス固化体がウラン鉱石と同じ水準の放射エネルギーになるまでに数万年を要するので、少なくともその間、環境中に出てこないことが必要である。その一方で、日本列島のような形になってからまだ 30,000 年程度である。日本列島のような若くダイナミックな土地で高レベル放射性廃液や TRU 廃棄物を安全に処理できるとは思われない。核燃料サイクルを推進していながら、この問題を日本の原子力政策は先送りしている。このような極めて処分の難しい放射性廃棄物が発生させるのが、再処理である。再処理しなければ、再処理コスト、高レベル放射性廃液処理コスト、TRU 廃棄物処分コストは必要ないのだが、日本はいまだに使用済み燃料の全量再処理を国策としている。バックエンドコストには、この他に廃炉にかかわるコストがある。廃炉には、原発を解体するためのコストと放射性物質の処分コストがかかる。バックエンドコストは、すでに核燃料を使用し、電力を消費してしまった後に生じる。つまり、核燃料による「便益」とその処分のための「コスト負担」の時期がずれる。

含まれていないコスト

2004 年総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討小委員会によるバックエンドコスト 18 兆 8000 億円の請求書の中には含まれていないコストがある。

六ヶ所再処理工場での再処理のコストのみが計算されている。六ヶ所再処理工場の処理能力は年間 800 万トンである。これを 4 年間運転させて 32,000 トンの使用済み燃料を再処理としている。だがこれは原発から発生するとされている使用済み燃料の半分の量にすぎない。つまり全量再処理を基本方針としてもっている以上、第二再処理場の建設が不可避となる。この建設費が含まれていない。

核燃料をつくるにあたってウラン 235 の濃度を高めることが必要だが、濃縮後にウランが残る。それは劣化ウランと言われるものである。また使用済み燃料の再処理にプルトニウムとともに取り出される回収ウランがある。日本の政策では、劣化ウラン、回収ウランについても利用していくとは述べられているが、具体的な計画はない。もしこのまま使われないとすれば、いずれこれらのウランについても処理・処分が必要となる。

MOX 使用済み燃料にかかるコストも計算の対象外になっている。MOX 使用済み燃料は再処理して繰り返し利用することが前提とされているが、その再処理コストは含まれていな

表 3-2 政府によるバックエンド事業の費用推計
(単位：円)

再処理	11 兆
返還高レベル放射性廃棄物管理	3000 億
返還 TRU 放射性廃棄物管理	5700 億
高レベル放射性廃棄物輸送	1900 億
高レベル放射性廃棄物処分	2 兆 5500 億
TRU 廃棄物地層処分	8100 億
使用済み燃料輸送	9200 億
使用済み燃料中間貯蔵	1 兆 100 億
MOX 燃料加工	1 兆 1900 億
ウラン濃縮工場バックエンド	2400 億
合計	18 兆 8000 億

出所：総合資源エネルギー調査会電気事業分科会 コスト等検討小委員会「バックエンド事業全般にわたるコスト構造、原子力発電全体の収益性等の分析・評価」2004 年 1 月 23 日より作成

い。

高速増殖炉もんじゅはナトリウム火災事故後、ほとんど動いていない状況にある。だが日本政府はいまだに高速増殖炉開発を目標として持ち続けている。しかしそのコストの裏付けはない。

ウラン燃料製造工程（製錬、転換、濃縮、再転換、成型加工）を行う施設の運転、解体に伴って発生するウラン廃棄物の処分費用が含まれていない。

バックエンド事業は、発電を終えて短くても数十年から数百年の期間にわたって実施されるが、これらのコストは現世代から回収される必要がある。そうしなければ、将来世代には原子力利用の支払いのみが回されることになる。

高レベル放射性廃棄物処分、TRU 廃棄物処分については、世界的に大規模な実施事例がない。そもそも、国内においては高レベル放射性廃棄物も TRU 廃棄物も処分地が決まっておらず、具体的な計画もない。その段階でのコスト計算である。報告書を見る限り、地中深くに巨大な構築物を作るためのコストと若干の維持管理コストが含まれているに過ぎない。報告書では、再処理工場が 40 年間、定格運転することをコスト計算の前提としている。しかし日本における再処理工場はトラブルを繰り返し、2011 年時点では本格運転に至っていない。

高レベル放射性廃棄物処分コストは、ガラス固化体 1 本あたり 35,306,000 円としている。海外から返還された高レベル放射性廃棄物は 123,000,000 円であるにもかかわらず。

MOX 燃料加工によって得られる核燃料の経済的価値は 9000 億円程度。それに対して MOX 燃料加工だけで 1 兆 1900 億円かかる。燃料加工の前には再処理が必要だから、そこで 11 兆円かかっている。経済的にはまったく意味のない行為である。

使用済み燃料の処分は、発電が終わってからのコストである。次世代に、このコスト負担を一方向的に強いてよいのであろうか。

日本の原子力政策の根幹に核燃料サイクルを置く限り、無限のコスト負担が続いていく。このような高コスト事業に政府が着手するのであれば、そのためには全面的な情報開示をし、改めて国民の判断が必要ではないだろうか。

福島第一原発事故は、日本の原子力開発が数多くの問題を抱えながら進められていることを白日の下に晒した。その最たるものは原子力の安全神話である。

大事故を防ぐという点では最も重要と言えるシビアアクシデント対策が、国の規制によらず、電力会社の自主性にまかされている。つまり、シビアアクシデントが起こることはほとんどないから、原子力設置者の自主的対策にゆだねるとしている。原子力安全委員会は自らその役割を放棄していた。福島第一原発事故は、原子力安全委員会自身の職務放棄がもたらした人災である。当時の決定をした関係者、およびその決定を事実上放置してきた関係者の責任は重大である。

方便であったはずの原子力の安全神話が、原子力発電を推進する当事者にとって問題視することがタブーになってしまった。原子力の安全性に問題があるのではなく、原子力の安

全性に異論を挟む人が問題であるかのようになっていた。

疑問を差し挟まずに原子力開発を進める社会集団は「原子力村」と呼ばれている。

電力会社が影響力を発揮するパターン

電力会社出身者に組織的支援を行って、国会、地方議会を問わず議員として送り込む。

東京電力の副社長の一名は経産省出身者になることが通例。

「官民交流」と称して、電力会社の社員が電力会社に籍を残したまま、あるいは電力中央研究所に出向した形をとって、非常勤の国家公務員になる。

原子力平和利用に関する国の方針を決定する最も権威のある重要な機関の原子力委員会や、原子力政策を含むエネルギー政策を審議する総合資源エネルギー調査会といった、意思決定プロセスに直接関与することによって、電力会社の意思を政策に反映させている。

原子力に対して批判的な記事の掲載を行うと、その雑誌への広告を取りやめるなどの直接的圧力をかける。

特に影響力の大きいニュース番組のスポンサーになる。

AC ジャパン（旧、公共広告機構）にも、電力会社関係者複数名が理事に入っている。

学者を使って原子力推進に学問的権威付けを与える。とりわけ東京大学が果たしている役割は大きい。

国が果たしている役割

政策決定過程で反対派、慎重派を徹底的に排除する。

国が主催する原子力に関する説明会やシンポジウムの際に原発賛成派を意図的に組織する。原発ゼロを含めて原子力政策を再検討するためには、「原子力村」を解体し、根本を正さなければ行政の公正性と中立性が満たされない。

福島第一原発事故の原因究明を行い、原子力政策の決定に関与した者全ての責任を問うべきである。

これまでの原子力政策においては、安全性が軽視され、多重防護がされてこなかった。これが未曾有の事故を引き起こしたのであるから、政策決定に関与した者の責任を明らかにし、適切に処分する必要がある。他方で、原子力政策に関与してきた者は、自らが果たしてきた役割と問題点について、積極的に証言する義務がある。関係者の責任を明らかにすること抜きの原因究明はあり得ない。

電力会社の特権の源泉となっている電気事業の地域独占体制を解体すべき。

総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会は、委員の多くが利益集団の一員であり、原子力推進が自己目的化した審議会である。また原子力委員会も、現実に実施不可能な計画を作り続けてきた。このような組織は不要であるので、廃止すべきである。

原子力政策を決定している審議会の委員には、事実上、任期の制限がない。また政治家と異なり、選挙という国民による審判も経ていない。電力会社などの業界からの委員は一種の指定席となっている。学者や文化人にいたっては、同じ人物が、同一ないし似た審議会の委員または委員長に非常に長い期間とどまり続ける。

日本においては「原子力村」の力があまりに強すぎる。原子力安全規制だけではなく、原子力開発に関わる機関においても、人的切り離しを行い、行政の公正性と中立性を確保しなければならない。深刻な事故を引き起こしてしまった以上、このことなしに、原子力政策に対する国民の信頼は取り戻せないであろう。

再生可能エネルギーは原子力（2010年で4885万kw）をはるかに上回るだけの量がある。

表 5-2 世界の再生可能エネルギーの資源量
(単位：兆キロワット時/年)

太陽光発電	最大 3,000
太陽熱発電	1.05~7.8
風力	410
地熱	0.57~1.21
水力	最大 16.5
波力	4.4
潮力	0.18

出所：M. Z. Jacobson "Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security", *Energy and Environmental Science*, 2009
(2)より作成

表 5-3 国内の導入ポテンシャル

		導入ポテンシャル		政策による導入可能量	
		設備容量 (万キロワット)	発電量 (億キロワット時)	設備容量 (万キロワット)	発電量 (億キロワット時)
太陽光	戸建*	10,100	1,062	—	—
	集合住宅*	10,600	1,114	—	—
	非住宅系	14,929	1,569	0~10,183	0~1,070
風力	陸上	28,294	4,957	2,437~28,294	427~4,957
	洋上	157,262	41,328	0~124,383	0~32,688
中小水力		1,444	885	106~739	65~453
地熱発電		1,420	871	108~459	66~281
合計		224,049	51,787	2,651~164,058	558~39,450

出所：環境省「平成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」2011年3月より作成。*はNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)が2004年に行った調査による

原子力発電をなくせば、火力用

の燃料費が増える反面、原子力

にかかっていた費用を節約できる。原子力をなくすことのコストのみを強調し、便益をみないのである。一面的な議論に陥ってしまう。

2009年に環境省が試算したところによると、2030年までに2010年度の発電量の約20%に相当する電力を再生可能エネルギーで賄おうとすると、22兆円かかる。脱原発に要する費用は、今後15年間でさしあたって年平均約2兆円程度である。

原発をなくせばバックエンドコスト、燃料費、修繕費、委託費など8400億円が不要になる。さらに長期的に必要な再処理費用が節約される。原子力委員会によれば、2011年届出額で再処理費用総額は12兆2100億円。このうち建設費2兆2000億円はすでに支出済み。施設廃止措置1兆5400億円、返還放射性廃棄物処理費5200億円は脱原発しても必要である。これらを除くと7兆9500億円が追加的な費用として今後かかる。これに加えて、使用済み燃料を全量再処理しようとするれば、六ヶ所再処理工場のみを想定したこの額では済まない。第二再処理工場での再処理費用が、ここでの実績届出額と同じであるとし、返還放射性廃棄物処分費用5200億円は不要であるから、この分を引くと、11兆6900億円である。これらの合計額が節約できる費用である。15年で平均すると、年間約1兆3100億円である。再処理そのものだけでなく、再処理から生み出される高レベル放射性廃棄物やTRU廃棄物に要する費用も節約できる。これも半量再処理分から出てくるこれらの放射性廃棄物処理だけで、年間700億円近く積み立てられている。全量処分すれば、この二倍はかかる。高レベル放射性廃棄物は少なくとも10万年は人類から隔離しておく必要がある。天文学的金額がかかるかもしれないので年平均必要金額を見積もることは困難だが、少なくとも年平均1400億円は必要。

原子力政策を進めるための財政支出として年間約 3500 億円。

合計すると、15 年という限られた期間に関し、事故コストを含まない場合でも、脱原発による便益は年平均約 2 兆 6400 億円。脱原発の便益はコストを上回る。

再処理や高レベル放射性廃棄物処分のために、原子力環境整備促進・資金管理センターに 3 兆 2617 億円が外部積み立てされている。単に電気を得るためだけに、原発を継続して巨大なコストやリスクを背負い込むのは、合理的な判断とは到底言えない。

先の環境省の調査では、化石燃料節減や産業振興を考慮すると 48 兆円の GDP 増大、68 万人の雇用増加が予想されている。

ドイツの雇用に関して言えば、再生可能エネルギー法が成立して以降、2010 年時点で、同法の影響だけで 36 万 7400 人の雇用が生み出された。雇用は、2030 年までに 50~60 万人になると予想されている。再生可能エネルギー導入により産業構造の転換がみられ、その影響で、雇用が減少した部門もあるが、その影響を含めてもなお 2009~10 年時点で 7~9 万人の雇用が純増している。

ドイツの再生可能エネルギーの利用で 1 億 1800 万トンの CO2 排出削減効果があった。化石燃料の輸入額が削減されたことも大きな副次的効果とされている。

電気料金の上昇要因としては、なにより、石油や石炭、LNG の世界的な需給逼迫による資源高のほうが、固定価格買取制より影響が大きい。2020 年段階の化石燃料費の上昇分は固定価格買取制導入による上昇幅の二倍になるという試算もある。

ドイツのように 20%近い電力が再生可能エネルギーによって供給されても、電力システム全体が不安定に陥るといった深刻な問題が生じたことはない。日本はドイツに比べて 20 年以上遅れている。

電力会社が再生可能エネルギーに対して抵抗感を持つのは、地域独占体制にメスが入られる可能性があるからに他ならない。

原子力政策を推進してきた体制が完全に解体されなければ、「原子力村」は復活してくるであろう。将来世代に、放射性廃棄物と事故リスクという巨大な負の遺産を残すのか。再生可能エネルギーを中心とするエネルギー体系を残すのか。これは私たちと将来世代にとってのコストの問題である。「原発のコスト」を回避すること、これは脱原発によってのみ可能である。

福島第一原発事故は、技術的な安全対策がとられていなかったことが原因と言われることがある。だが、それは原因構造の表面でしかない。なぜ安全対策が取られていなかったのか。それは、エネルギー政策形成にあたって、原発の真のコストが隠蔽され、利益集団の都合の良い判断のみが反映されてきたからである。このような仕組みがなくならない限り、また新たな問題が発生するであろう。福島第一原発事故の教訓を生かすためには、国民が強い政治的意思を形成しなければならない。脱原発社会の実現は、私たち自らの「責任ある関与」にかかっている。

これまでの歴史上の大きな変革は、常に若者によって先導されてきました。私は、若者に

賭けたいと思います。事故処理、廃炉、除洗、放射性廃棄物処理・処分は、かつてないほど重大な課題として現われており、原子力技術者・研究者の総力を結集する必要があります。また、再生可能エネルギーを大量に導入していくには、電力関連技術の発展が必要です。批判的精神を持ち、新しい課題に立ち向かう若い技術者・研究者が多数でてくることを願っています。

2011年12月 「電力と国家」 佐高信 集英社新書

役所と一体化し、その緊張関係を失った電力会社は、いまや役所以上の役所になってしまった。地域独占、総括原価方式、発送電一体という三つの特権をほしいままにし、一人勝を続けてきた。役所と電力会社は互いに便宜を図りあうばかりで、原子力村のチェック機能というのはなきに等しい。最大の不幸は、そういう人間たちが原発という「怪物」を扱っていたということである。「怪物」の安全審査をする経産省の原子力安全・保安院の委員が、許可を申請する電力会社とつながっている。あるいは同一人物などということが平然と行われてきた。だからこそ、今回の福島原発事故は人災なのである。

日本で最初に作られた電力会社は東京電燈で、設立は明治16年(1883年)。エジソンが白熱電球の実用化に成功したのが1879年だから驚くべき速さだ。

2011年11月 「いのちと環境」 柳澤桂子 ちくまプリマー新書

人類がいずれ滅びることは知っていました。けれどもそれは100万年かもっとずっと先のことと思っていました。ところがそれが自分や自分の子や孫に降りかかってくるとしたら――。地球上の人間が増えすぎてしまったのです。私たちがぜいたくをして、地球の資源を使いすぎてしまったのです。その結果、地球温暖化が起こり始めました。このままぜいたくを続けると100年と経たないうちに人類は滅亡してしまうかもしれません。なんとかこの結末を避けることはできないのでしょうか。なぜこんなことになってしまったのでしょうか。

細胞ができてから10億年くらいたつと、太陽のエネルギーを利用して光合成をする細菌が進化してきました。この細菌はシアモバクテリアと呼ばれています。

当時の生物たちにとっては、酸素は猛毒だったのです。たとえば鉄を屋外に放置しておくと錆びてしまうのは酸化反応といって鉄が酸素と結合するからです。酸素というのはほかの物質と反応しやすい元素で、出会ったものを酸化してしまいます。DNAにとっても実は酸素は大敵で、酸化してしまうと使いものにならなくなります。

好気性細菌はシアノバクテリアを食べて、そのブドウ糖を酸素と結合させてエネルギーを生み出します。このとき廃棄物として炭酸ガスを放出します。これが呼吸です。

地球の陸地面積は約130億ヘクタールです。このうち約90億ヘクタールが農地、草地、森林などです。この世界の陸地の1/4、すなわち36億ヘクタールあまりで、いま砂漠化が進行しています。土壌が失われ、砂漠化が進む影響を約9億人の人々が受けています。

メタンハイドレートがシベリアの凍土層に大量にあります。シベリアは温暖化によってもっとも気温の上昇が大きいだろうといわれている地域ですが、ここで気温が上がるとメタンハイドレートが溶けて大量のメタンガスが放出されます。メタンガスは二酸化炭素の 20 倍もの温室効果がある。2010 年 7 月に、モスクワで気温が 37・c を超えました。普通なら 22~24・c くらいの涼しい地域が猛暑に襲われたのです。

すべての放射線の線量を、生物が受ける影響という観点から見るときはシーベルト (SV) という単位を使います。シーベルトはいろいろな放射線の生物学的効果をガンマ線の効果に換算してあらわしたもので、アルファ線にはベータ線やガンマ線の約 20 倍の影響力があると見積もられます。

燃料であるウランを燃やした後に生じるプルトニウム 239 は自然界にはほとんど存在しない物質で、半減期が 24000 年と長く、放射能が強いのです。そこで、使用済み核燃料を再処理してプルトニウムを取り出し、もう一度発電に使うという核燃料サイクルのアイデアが出てきました。

2006 年 3 月、青森県の六ヶ所村の核燃料再処理施設の試運転がはじまりました。再処理工場というのは、使用済み核燃料からウラン (94%)、プルトニウム (1%)、核分裂生成物 (5%) を分けて取り出すための施設です。そのためにまず、使用済みの核燃料を切り刻んで、硝酸溶液の中に溶かします。試運転では 17ヶ月かけて、約 430ton の使用済み核燃料を処理し、4ton 前後のプルトニウムを抽出する予定になっていました。

使用済み核燃料を切り刻み、硝酸溶液の中に溶かした時点で、希ガスと呼ばれるガス性の放射性物質が大気中に放出されます。代表的なものはクリプトン 35 です。事業者の日本原燃、最初は希ガスの回収装置をつけるといっていました。回収はできるが固定化ができないといって、結局取り付けないことにしました。

放射性炭素 14 も大気中に放出されます。海洋中にはトリチウムなどのいろいろな放射性物質が排出されます。これらの放射性物質の除去装置の設置も、経済的に見合わないとして、結局取り付けないことにしました。再処理工場は「原子力発電 1 年分の放射能を 1 日です」といわれています。

原子力発電では、施設の運転による公衆の被爆について、年間 0.05 ミリシーベルト以下を目標とすることが指針で定められています。しかし再処理工場では線量を定める指針はなく、「合理的に達成できる限り低い」ことが求められているにすぎません。

再処理工場から空へ放出される放射線は、先ほどのクリプトンなどの希ガスを除いて年間 4 万シーベルトです。これは 5700 人分の吸入摂取致死量にあたります。一方、海への放出量は年間 33 万シーベルトで、これは 47000 人分の経口摂取致死量にあたります。

なにかおかしいとは感じられないでしょうか。核燃料サイクルは、あたかも核のゴミを減らすためのものであるかのように聞こえますし、そう説明されてきましたが、そのための再処理は、これほどのゴミ、これほどの放射性物質を環境中に排出しなければならないのです。

再処理も高速増殖炉も、最終的には高濃度放射性廃棄物を生まざるをえません。どの国もこの最終処分場問題に頭を悩ませています。

日本ではガラスを固化して金属で覆い、地中深く埋めるといった処分が検討されていますが、その処分場所すらいまだ決まっています。

地球上には約 3600 万 km² の砂漠があります。地球の陸地面積が約 1 億 4900 万 km² ですから、陸地のほぼ 1 / 4 が砂漠です。そのうちたった 600km² の砂漠の日射で、世界の年間電力需要が賄えると考えられています。

とにかく原子力発電はやめるべきです。その一番大きな理由は、高線量の放射性廃棄物を処理する方法がわからないということです。やめれば道は開けます。やめないでいつまでもそれに頼っていては新しい道は開けません。

わたしたちはこれからどうすればよいのでしょうか？砂漠化はどうしたら止められるのでしょうか。荒れ放題の森林をどうやって立て直し、土壌を含む生態系を守っていけばよいのでしょうか。そして、いまから対処しなければ悲惨な未来が待ち受けている、この地球温暖化に対して、なにをすればよいのでしょうか。

多くの問題は国境を、国家を、地域を越えて取り組まなければならないことはわかりきっているのに、なぜそうなっていないのでしょうか。

私は以前から、観光地や商店街など、日本中がいたるところイルミネーションでライトアップされることに違和感を覚えています。これだけエネルギーの節約が叫ばれているなかで、なぜこのようなイルミネーションがおこなわれているのか不可解でなりませんでした。

これだけ、エネルギーの節約が必要なときに、日本はエネルギー量の削減が欧州諸国より遅れているというときに、どうしてイルミネーションが美しいとって眺められるのでしょうか。

どんなにいい天気でも、衣類乾燥機を使うほうが便利で手間が省けることはたしかです。でもこの豊かさは持続できません。なにをほんとうにたいせつにしなければならないのか、あらためて考えていただきたいと思います。

それにしてもなぜこんなにもテレビのチャンネルが必要なのでしょうか。

発展途上国は、地球をこんな状態にしてしまったのは先進国だから、先進国だけで責任を持ってやるべきだと主張していました。たしかにやっとな国民が食べていける小さい国はしかたがないとしても、世界一、二を争う人口を抱え、急激な発展を遂げ、エネルギー消費量が急増している中国やインドのような国にそう言われると、困ってしまいます。

どの問題も、もはや一国だけでは対処も解決もできません。自分の国の問題は他国にも及びますし、その逆もそうです。それでもまだ、世界の国々は自分の国の利益を考えて譲りません。

人類が滅亡しても経済の繁栄がたいせつなののでしょうか。

意識の進化の究極の状態は、自我を完全に超越して、まったく欲のない人間になることだ

と私は考えます。私たちはそうなれるのでしょうか？意識の進化はその方向に向かっていくと思いますが、急がないと人類は滅亡してしまいます。

2011年08月 「原発大崩壊」 武田邦彦 ベスト新書

福島第一原発から直接海に出た汚染物質は4月6日までになんと520ton。放射性物質としては4700兆ベクレル。人類がはじめて遭遇する海洋汚染です。

放射線によるガンのうち、内部被曝によるものはストロンチウム90によるものではないか。ストロンチウムは骨に入って蓄積していく。骨髄が影響を受けて白血病になる。セシウムは魚の肉に入るだけなので排泄されれば問題ない。骨ごと食べる小魚や、貝や海藻も要注意。

現在日本には「核燃料廃棄物の最終的な貯蔵所」というものが散在しません。「高レベル放射性廃棄物」とはすでに冷えた放射性物質である。燃えカスなので水をかけなくても温度は上がりません。どんな最悪な事態となっても、今の福島第一原発から放出される放射能の数億万分の1以下です。専用のトラックで厳重な安全管理の中で輸送され、地下300mに格納されます。1万年は地表には出ない深さなのです。

コンビニを各地域に計画的に建てて共同冷蔵庫にしてしまえばいい。家には冷蔵庫は置かないで、必要なときにコンビニから持ってくる。常に新鮮なものが手に入るし、驚くほどの低エネルギー社会を実現できます。

日本人のように現実を直視せず、ウソを見破ることもできず、政府からの情報をただ鵜呑みにしているような民族では、また何か大きな事故を起こします。

2011年08月 「原発のウソ」 小出裕章 扶桑社新書

私たちのDNAは塩基で結合されて必要な全ての情報を形づくっているのですが、それらを相互に結び付けているエネルギーはわずかに数エレクトロンボルトにすぎません。これに比べて放射能の持つエネルギーは数十万から数百万倍も高いために「生命情報」がずたずたに引き裂かれてしまいます。

いま大量に環境に飛び散っているのは、「ヨウ素」という一群の放射性核種と、「セシウム」という一群の放射性核種です。なぜヨウ素とセシウムかというと、この二つは「揮発性」が高い、つまり飛び散りやすいからです。チェルノブイリの時は、原発内部にあったヨウ素の約50~60%、セシウムの約30%が外に出てしまいました。

「ヨウ素131」（半減期8日）は体内に取り込まれると「甲状腺」に蓄積され、そこで放射線を出して甲状腺ガンを引き起こします。チェルノブイリ事故でわかったように、幼児や子供に与える影響がきわめて深刻です。

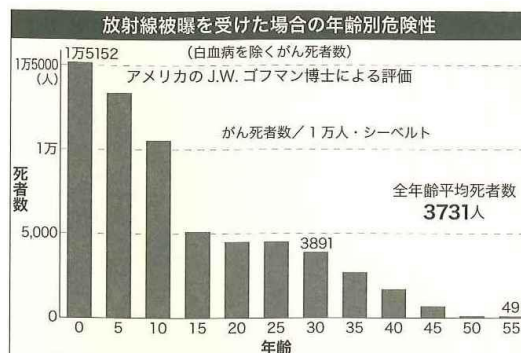
セシウム137（半減期30年）が人間の体内に取り込まれると、全身の筋肉、生殖器などに蓄積されてがんや遺伝子障害の原因となります。

ストロンチウム90（半減期28.8年）はカルシウムと同じ挙動をとります。そのため人体は

ストロンチウムをカルシウムと勘違いして、骨に蓄積してしまいます。骨のがんの原因になるほか、骨は血液を作るところですから、白血病を引き起こします。

プルトニウムは毒性が高いうえ、半減期は24000年。原子力発電ではプルトニウムを大量に含む「使用済み核燃料」やそれを再処理した際に生じる「高レベル放射性廃棄物」が毎年たくさん発生しています。何十万年もの間、誰がそういった危険なものをきちんと管理し続けられるのでしょうか。

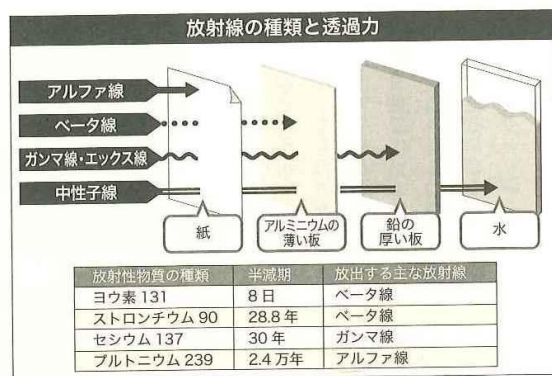
外部被爆では透過力の強いガンマ線を出す放射性物質が恐ろしい。内部被爆では透過力の弱いアルファ線を出すものが最も深刻。アルファ線を放出する放射性物質を取り込んだ場合、その放射性物質が付着したごくごく近傍の細胞だけが濃密に被爆を受けます。それ



だけに破壊力は大きい。放射性物質を体内に取り込めば1日24時間、何日もずっと内部被爆し続けるわけで、外部被爆と単純に比較できるものではない。

JCO事故のときに燃えたウランの量はわずかに1mg。広島原爆で燃えたウランは800g。

100万kwの原子力発電所は10億mg/年です。チェルノブイリから出た放射性物質は広



島の800倍。4月現在で福島第一原発から放出された放射性物質は広島の80倍。

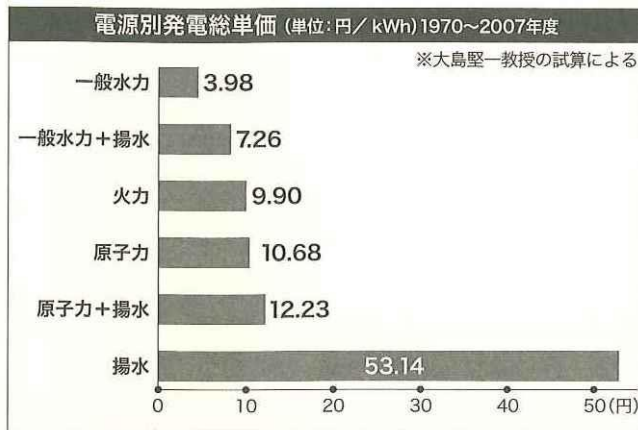
被爆のリスクは低線量まで含めて直線的に存在し続け、閾値はない。最小限の被爆であっても、人類に対して危険を及ぼす可能性がある。

年間1ミリシーベルトという基準は、1万人に1人ががんで死ぬ確率の数値。

子供たちの被曝を減らすために私が提案したいのは、大人や高齢者が汚染された食品を積極的に引き受けること。

私は40年間、危険な原発を止めようと努力してきました。しかし、止めることはできませんでした。その責任が私にはあります。皆さんは「原子力のことなんて何も知らなかった」「自分には何の責任もない」「安全だと言ってきた政府と電力会社が悪い」と思うかもしれませんが、しかし、だまされた人にはだまされた人なりの責任というものがあります。私たちに大人にはある。それに、都市部の人たちは圧倒的な人口と経済力を背景に、これまで過疎地に危険な施設を押し付けて“豊かな生活”を謳歌してきたのです。被害を福島の人たちだけに押し付けてはならない。

マスコミは「暫定基準値を下回っているから大丈夫」としか言っていませんが、基準値以



下だから安全だということは絶対にありません。なぜ消費者にわかるように、一つ一つの食品についての「汚染度」を表示しないのでしょうか。汚染度を表示しさえすれば、個々人が自分の判断で「食べるか食べないか」を決めることができます。自分の命に関わる基準を他人に決めてもらう今のやり方は根本的に間違っています。大事なのは、「自分の被爆を

容認するかしないかは自分で決める」ということです。政府や一部の専門家は「容認できるレベル」の被爆なら何にも問題ないようなことを言っていますが、惑わされてはいけません。

日本の約 378,000km² の国土には、1 年間で約 6,500 億 ton の雨が降ります。その一部は蒸発してなくなり、一部分は地面にしみ込んで地下水になります。そして残りが川になって流れていくわけですが、その川の流量は全部で約 4,000 億 ton/年です。日本に現在ある 54 基の原子力発電所から流れてくる 7・c 暖かい水量は約 1,000ton/年。日本近海は異常な暖かさになっている。

核分裂する「ウラン 235」はウラン全体の中で 0.7%しか存在していません。そこで燃えないウランをプルトニウムに変えようとするのが、高速増殖炉を中心とする核燃料サイクル計画です。日本はこの技術がすぐに実現する前提で使用済み核燃料の再処理をイギリス、フランスに委託し、すでに 45ton にのぼるプルトニウムを分離して溜め込んでしまいました。このプルトニウムを処理するために普通の原子力発電でプルトニウムを燃やすプルサーマル計画を進行中で、福島第一原発 3 号機はプルサーマル運転中でした。

まず原発を止めること。「代替案がなければ止められない」というのは、沈没しかけた船に乗っているのに「代替案がなければ逃げられない」と言っているようなものです。命より電気のほうが大事なんですね。原発は、電気が足りようが足りなかりょうが、即刻全部停めるべきものです。

日本や米国という国すら存続しているかどうかわからない未来まで、放射能のゴミをどうやって責任もって管理していくのでしょうか。ましてや高レベル放射性廃棄物を管理する 100 万年という時間は、何をどう考えていいのかわからないほどです。このような途方もない作業にかかるエネルギーは、原子力で得たエネルギーをはるかに上回ってしまうでしょう。二酸化炭素の放出も膨大になるでしょう。なにより見知らぬ子孫たちが 100 万年間汚染の危険を背負いながら、また莫大なコストを支払い続けながら、「核のゴミ」を監視しなくてはならないのです。はるか未来の子孫に全ての負債を押し付けることで原子力発電が成り立っているということだけは、忘れないでいただきたいと思います。

2011年08月 「福島原発メルトダウン」 広瀬隆 朝日新書

原発が出す使用済み核燃料は、半減期が24000年というとてつもなく長いプルトニウムを大量に含み、10万年、100万年の単位で人間の生活から隔離しなければなりません。

2011年08月 「福島第一原発事故と放射線」 NHK解説委員 NHK出版新書

原子力の世界の人はできるだけ情報を出さない。知らせないということで、出来上がっている推進体制を守ろうとしていましたし、その世界の外部にいる者を信じないというところがあるように感じます。

原発事故の場合、例えばヨウ素131やセシウム137といったものが、ごく小さな粒のような状態で放出されます。この粒からはそれぞれ放射能が出ていますので、これらを「放射性物質」と呼んでいます。

アルファ線を出す放射性物質で代表的なのはプルトニウムです。ベータ線やガンマ線を出すものとしては放射性ヨウ素やセシウムなどがあります。ストロンチウム90の場合は、カルシウムと性質が似ているため骨にたまりやすく、一度骨にたまってしまうと、かなり長期間にわたって体の中に残ります。

内部被曝の量を計算する際には、体の中に残って被曝し続ける量すべてを足しあげて示すことになっています。大人では50年間、子供では70年間、被曝し続けると想定しています。アルファ線は内部被曝の影響の度合いが大きいとして、ベータ線やガンマ線の20倍に見積もることを勧告しています。

「ベクレル」とは「放射線を出す能力」を示す単位です。一方、「シーベルト」は人体への影響の度合いを示す単位です。「ワット」数に当たるのが「ベクレル」。あなたに当たっている光の量を「グレイ」という。そして浴びた光によって起こる体への影響を示すのが「シーベルト」。

「原発という危険なおもちゃを私たちに扱えるのか？」ということが、今回私たちに突きつけられえた宿題です。

原発は止めるにしても大変ですし、止めないにしても大変です。今回の事故が国民全体で明日のエネルギーについて真剣に考えるきっかけを与えてくれたんだと思わないといけません。やめてもやめなくても厄介なものが残る。それがすでにある使用済み核燃料の処分です。地下に埋めるための地下処分場をどこかに作らなければならない。

2011年08月 「原発はいらない」 小出裕章 幻冬舎ルネッサンス新書

放射能汚染は、人だけを窮地に追い込むわけではありません。骨と皮だけになったペットや餓死した牛の姿を眼にしたとき、「こんなむごいことが、許されていいはずはない！」と、私は激しい怒りを覚えました。人間だけが、この地球と資源を好き勝手に使い、汚しているのでしょうか。

こうした作業員の多大な被爆があって初めて、最悪の事態が防げているのです。本当にありがたいと思います。下請け、孫請け会社の社員だけでなく、東京電力の社員、日立、東芝など原子炉メーカーの社員も建屋の中に入っているはずで、彼等の苦闘が実を結ぶことを願います。

メーカーの立場で関わってきた設計瀬金紗ですから。結局最後は、原発に関わってきた人間が高濃度の放射線を浴びて処理を続け、止めるところまでもっていかねばならない。原子炉メーカーの東芝と日立が廃炉の工程表を政府に提出しています。それによると燃料を取り出すまでに 5 年半から 10 年かかるとしています。私はそのような短期間で取り出せないと思っていますが、いずれにせよその間燃料を冷やし続けることになるわけです。

福島第一原発から放出された放射線量は 4 月 12 日の公式発表によれば原子力安全委員会が 63 万テラベクレル、原子力安全・保安員が 37 万テラベクレルでした。

質量 238 のウランで、ウラン全体の 99.3%、つまりほとんど全部を占めるウランです。そして、これは核分裂をしません。残りの 0.7%が質量 235 のウランで、これが核分裂を起こします。この核分裂性のウラン 235 を集めるために「ウラン濃縮」という膨大なエネルギーを必要とします。天然のウランに、中性子という目に見えない小さな粒を一個ぶつけると、プルトニウムができます。

放射性物質を地下に埋めるようなことは、決してやってはいけません。

子供たちには何の責任もないのに、被爆の危険性は大人の 4 倍もある。原発事故について、大人は推進派であろうと反対派であろうと、そしてもちろん私にも、相応の責任があると思っています。

日本原子力発電の試算によれば、出力 111 万 kw の原子炉一基の解体から放射性物質の廃棄までにかかるコストを約 550 億円、使用済み核燃料の処理・再処理コストを、電気事業連合会では今後 80 年にわたり、約 18 兆 8000 億円と見積もっています。

2011 年 08 月 「反原発の不都合な真実」 藤沢数希 新潮新書

原発事故で上昇した東京の放射線量は、その後は 0.07 マイクロシーベルト程度で安定していますが、香港は普段から 0.14 マイクロシーベルトです。これは中国大陸の石炭火力発電所の影響だといわれています。石炭にはウランやトリウムなどの微量の放射性物質が含まれており、通常運転する原子力発電所よりもはるかに多量の放射性物質を放出しています。人間の体には常に一定量の放射性物質が維持されています。放射性カリウム 40、放射性炭素 14、放射性ルビジウム 87 など、自然の食品の中にも放射性物質は含まれるからです。体重が 60kg の人の場合、7000 ベクレルほど体内に抱えています。

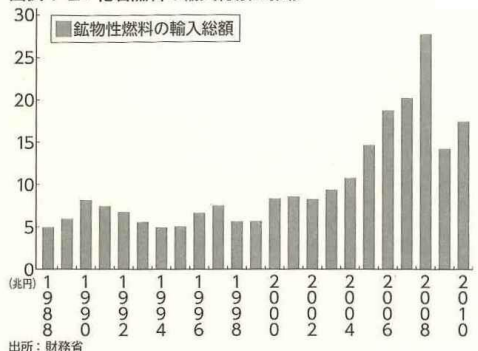
ソーラーパネル自体は、現在シリコン系とカドミウム・テル系の 2 種類が主流ですが、いずれにしても寿命が来れば大量の産業廃棄物を生み出します。また蓄電池にも特殊な金属が多数使われています。

日本は毎年海外から化石燃料を購入していますが、その総額は 20 兆円程度になります。これは国民一人当たり年間 15 万円以上です。GDP の 4%に相当します。

日本だけで年間 12 億トンの CO₂ を排出しています。9 トン/人。アメリカ人は 18 トン/年。

原発を全廃した場合、日本が購入する化石燃料費は 4 兆円増加する。原発を止めても核崩壊により燃料は劣化していくので、コストセーブはできない。

図表4-2: 化石燃料の輸入総額の推移



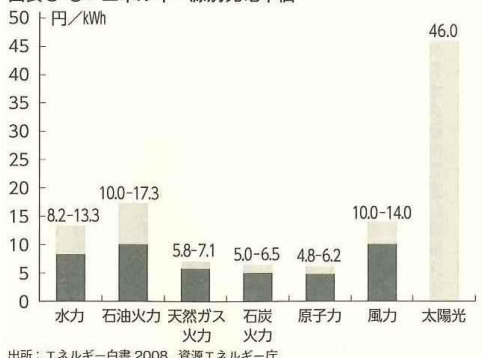
福島第一原発事故の賠償額は 4 兆 5000 億円。放射能漏れ事故で避難した約 10 万人に 4500 万円/人である。ちなみに福島県の農業産出額は 2450 億円/年。それほど巨額な金額ではない。

不安定な同位体は、原子崩壊をしてより安定した原子核になろうとします。このときにより安定した原子核のほうがエネルギーが小さいので、エネルギー保存則を満たすために、そのエネルギーを放出します。陽子 2 個と中性子 2 個をそのまま吹き飛ばせば、それはヘリウムの原子核になりアルファ線と呼ばれます。中性子が陽子に変身して、電気のつじつまを合わせるために電子を飛ばすのがベータ線です。それで原子核の中の陽子と中性子の配置を安定した位置に動かして、その時の安定した分のエネルギーを光で放出します。これがガンマ線です。

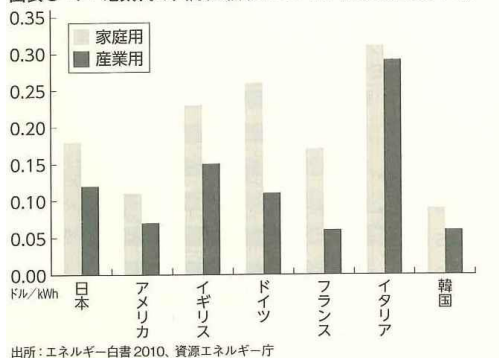
日本の巨大な電力産業で、その発電量の 1/3 を担う原発が排出する核燃料廃棄物の総量は 1000 トン/年ほどです。日本で化石燃料を燃やすことによって生み出される廃棄物は、CO₂ という気体だけで年間 12 億トンです。これは核燃料廃棄物の 120 万倍です。

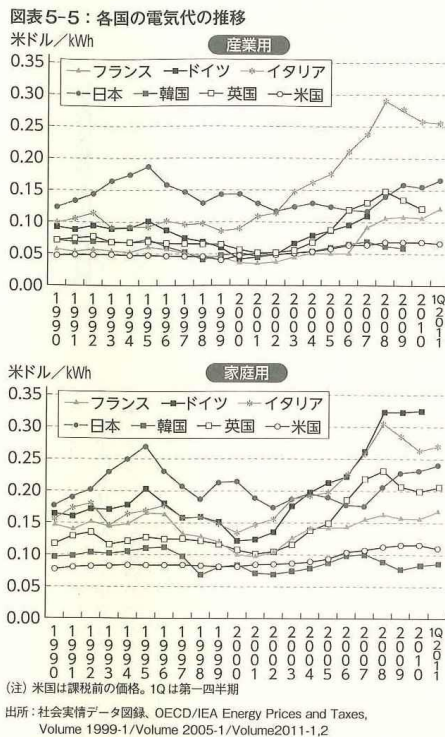
シリコンは 14 族の元素で、他の電子と結合しやすい自由な電子が 4 つあります。これを価電子と言います。この価電子が互いに結合することにより Si の結晶ができます。

図表5-3: エネルギー源別発電単価

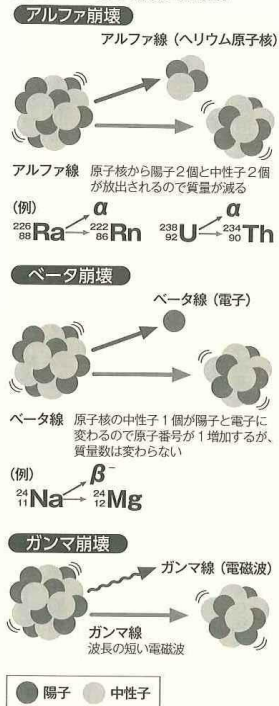


図表5-4: 電気代の国際比較(2008年、日本は2007年)





図表6-3：原子崩壊と放射線



Si はたがいのがっしりと結合して、自由に動ける電子がなくなってしまうので、純粋な Si 結晶はまったく電気を通さない絶縁体になります。ここにわずかな不純物を混ぜたらどうなるでしょうか？たとえばP (リン)などを加えると、このPは価電子が 5 つなので、この Si 原子と結び付くのですが、余ったひとつの電子がP原子の周りをくるくる回りながらただよふことになります。この電子に電圧をかけると動くようになるので、Si 結晶は電気を通すようになります。このように電子が余っている不純物を加えた半導体を、マイナスの電荷を持つ電子が導電性を生み出す n 型半導体といいます。それでは逆にB (ボロン)のように価電子が 3 つの電子は Si 原子とがっちり結びつきますが、ひとつぽっかり空いたところができます。実はこの穴が、まるでプラスの電気を帯びた電子のように振る舞い、やはり導電性を生み出すのです。これをホールといい、電圧をかけるとホールが動いて電気が流れる半導体を p 型半導体といいます。このように Si というのは不純物の種類とその濃度をコントロールすることによりさまざまな性質を生み出すことができ、非常に多くの電子デバイスに利用されています。

N 型半導体と p 型半導体をくっつけ電圧をかけると、電子が次々にホールにはまり込みます。このときエネルギーを光と熱として放出する。これがLEDが光る仕組みです。それでは逆に、この p-n 接合半導体に光をあてると、光のエネルギーがぶつかり興奮した電子が再びホールから飛び出し、導線を通して電子はプラスに帯電した n 型半導体の方へ移動するのです。これが太陽電池の仕組みです。

2011年7月 「福島原発の事実」 佐藤栄左久 平凡社新書

原発立地自治体には、原発が存在することで巨額の固定資産税が30年間保障されることになる。このほか原発立地自治体には、電源三法交付金も得られる。しかし交付金の用途は公共事業に限定されており、いわゆる「ハコモノ」を作るしかなかった。このため維持管理経費が自治体の首を絞めている。また固定資産税は、償却で金額が減っていく。補助金頼みの自治体は、金がじゃぶじゃぶ入っているうちに目的と手段が完全に逆転してしまっており、「金がないから原発をまた誘致したい」という発想になるのである。

軽水炉で使用している通常のウラン燃料に、使用済み核燃料を再処理して発生したプルトニウムを混ぜた燃料（MOX燃料）を通常の原発で燃やす仕組みがプルサーマルだ。

原発はよく「トイレのないマンション」だといわれる。

原子力発電の経済性ですが、5.9円のコスト積算根拠について、ある学者が情報公開を請求したところ、肝心のところが全部白く塗りつぶされた形で出てきまして、原子力が他の電源に比べて優位性を持つという、議論の一番根っこのデータが示されていないのです。

日本では、使用済み核廃棄物つまり、使用済み核燃料の処分方法について、歴史の批判に耐える具体案を持っている人は誰もいないのである。責任者の顔が見えず、誰も責任を取らない日本型社会の中で、お互いの顔を見合わせながら破局に向かって全力で走っている。

2011年07月 「東電帝国その失敗の本質」 志村嘉一郎 文春新書

福島第一、第二原発で雇用する地元の人たちは社員、関連企業、下請け合わせて約9300人。近隣町に支払った2007年度税金額は固定資産税約58億円と法人事業税約82億円。ほかに核燃料1kg使うたびに核燃料税8000円と電源三法交付金がある。

1975年大熊町の税収は90.7%が原発関連。さらに福島第二原発のプルサーマル推進のさい、東京電力は約130億円をかけてJヴィレッジを建設して福島県へ寄付した。

万が一、原発の電源が全部喪失したときどう対応するかという研究はタブーだった。そうした研究は東京電力などが許さなかった。原発は四重五重の安全対策が施されている。それが今度のように一度で全て失われるというような事態は想定していない。「そうしたことは有り得ない」というのが東京電力の考え方で、そんな研究をするなら金を出さないというわけだ。

原発事故はあってはならない→事故は有り得ない→原発は絶対安全だ、と巨額の資金をばらまきながら、原発安全神話をふりまいているうち、自分たちが安全神話の罠にはまってしまった。それが東電の現在に姿ではないか。そしてその背景には、官・政・財はもとより、関連業界やマスコミにまで版図を拡大し続け、強大な電力帝国を築き上げた驕りとプライドの高さがあったといえよう。

供給責任の放棄は地域独占の放棄なのだ。供給義務を持つ電力会社から電気が来なくなれば、電気の消費者は自分で発電して自衛しなければならなくなる。

数兆円から十兆円超とも言われる補償金の支払いにより、もはや政治への工作もできなくなるだろう。業界随一で中央にある東電の政治力劣化は、地方の電力がどんなにがんばっても、盛り返すことはできまい。

2011年06月 「いのちと放射能」 柳沢桂子 ちくま文庫

誰が一番悪かったのか。私はふと、私が一番悪かったのではないかと気づきました。私は放射能がどのように人体に影響をおよぼすかをよく知っていました。放射能廃棄物の捨て場が問題になっていることも知っていました。

いまや原子力発電のおそろしさは歴然としています。本当はもう遅いのかもかもしれません。でも過去の過ちを悔いていてもしかたがありません。いま私がすべきであると思うことにすべてをかけてみるしかありません。「いまからでも遅くない」と信じて。

実際の生物に対する放射能の影響は、放射能の種類によって異なります。

生物の放射能による障害は電離作用によるものであり、放射線の引き起こす電離作用の大きさをラッド数で表す。

陽子やアルファ粒子：電子に比べてはるかに強い電離作用がある。また狭い領域に密集してイオンを作るので同じラッド数の電子やガンマ線に比べて生物への影響度は非常に大きい。

シーベルト：放射線の生物学的効果をガンマ線の効果に換算して表したもの。その放射線が物質の中を通過するときどのくらいのエネルギーを失うかということと、体の中に沈着した放射性物質の不均質な分布による効果を修正したものである。1/100 シーベルト=1レム

6 シーベルト=人間が短時間に全身に放射能を浴びたときの致死量

1 シーベルト=吐き気、だるさ、血液の異常、消化器障害（急性障害）

0.25 シーベルト以下=目に見える変化は何も現われません。しかし体の中では着実な変化が起こっている。

放射線によって損害を受けた細胞がすぐに死んでしまうときにはそれほど問題がありませんが、その細胞が傷をもったまま増えるといろいろ問題が起こります。

成長が止まるころにはからだの中の大部分の細胞も分裂しなくなります。けれどもおとなのからだの中でも盛んに増えている細胞がいく種類かあります。背骨の中心にある骨髄では、血液や細胞になるべき細胞が盛んに分裂しています。胃や腸の内壁の細胞もおとなでも分裂する細胞です。精子を作る細胞、髪の毛の根元の細胞などが特に速く分裂している細胞ですが、皮膚なども垢として死んで落ちた細胞を補うためにいくらかの細胞は分裂して新しく生まれています。このように盛んに分裂している細胞ほど放射能に弱い。

土や岩石に含まれている天然の放射性物質や地球の外から来る宇宙線のために、私たちは絶えず微量の放射能を浴びています。その量は1年間に0.0005シーベルトくらいなものです。

人間の喉のところにある甲状腺という器官は、全体で 25g くらいの大きさですが、その中に約 10mg のヨウ素を含んでいます。甲状腺はヨウ素をたくさん含んでいますので、からだの中のヨウ素がここに集まってきます。ですから、放射性のヨウ素を浴びると、そのヨウ素は甲状腺に集まります。甲状腺はいろいろなホルモンを出して、成長や発生、分化を促進する働きをしています。ヨウ素 131 の半減期は 8 日です。

一人の人が 1 年間に使う電気を原子力発電で生産するためにでる放射性のごみを、まあまあ安全というところまで水で薄めようとするに 100 万トン必要。1000 年たっても 1000 トン。100 万年たっても 10 トンの水が必要。私たちは子供たちにたいへんなごみを押し付けようとしているのです。地球を放射能で汚染していけば、半減期の長い元素の放射能は増え続けるでしょう。そして突然変異も蓄積していくでしょう。

おそらく私たちの子孫はもっとよいエネルギー源を見つけるでしょう。けれども、それがいつになるかわからないのですから、かれらが資源の枯渇や汚染で困らないようにしておくことが、前の時代を生きるものとして当然わきまえるべきことではないでしょうか。いま、日本に電気が十分にあるかどうかという問題ではないはずです。

なぜ食べ物にいろいろな添加物をいれなければならないのでしょうか。

なぜ作物に農薬を撒き散らさなければならないのでしょうか。

なぜ放射能を照射したジャガイモを食べなければならないのでしょうか。

なぜクリスマスにみごとなイチゴを食べなければならないのでしょうか。

食べ物の匂はどこへいってしまったのでしょうか。

私たちは、なぜいながらにして、世の中のおいしいものを食べなければならないのでしょうか。

なぜ「ぬかみそ」をモーターでかきまぜなければならないのでしょうか。

消費電力の問題ではありません。こころの問題です。

放射能の本当の恐ろしさは、突然変異の蓄積にあると思います。原子爆弾や原子力発電の事故によって、地球が壊滅してしまわない限り地球は汚染され、すべての生物に於いて突然変異の蓄積が進みます。その結果何が起こるのかということ予測するのは難しいでしょう。生命の自然の歴史に、人為的な因子を加えることは、私たちの快適な環境を損なうことになるでしょう。進化の時計が狂ってしまうかもしれません。進化の方向が変わってしまうかもしれません。いずれにしても 40 億年の生命の歴史の中で生きるように作られてきた現在の生物にとって、それは好ましいことではありません。これから生まれてくるたくさんの子孫に、美しい地球を残すには、快樂のために無制限に放射性物質を使ってならないことだけはあきらかです。

テレビを観ていただきたい。どれだけ電気を消費するように宣伝されていることか！建物のイルミネーション、樹木のイルミネーション。そんなことに電気を使うほど私たちはエネルギーに恵まれているのだろうか？

2011年06月 「世界の放射線被爆地調査」 高田純 講談社ブルーバックス

原子爆弾はウランやプルトニウムを瞬時に連鎖反動的に発生させ、莫大なエネルギーを一気に放出させる装置である。このとき発生するエネルギーの内訳は、爆風 50%、熱放射 35%、そして放射線が 15%である。この燃料となるのは U-235 と Pu-239 で、これらを核分裂性物質という。核分裂により、ウランやプルトニウムは二つに割れ、高いエネルギーのガンマ線と中性子を発生する。このとき割れてできた物質は放射性で、核分裂生成物質と呼ぶ。いわゆる放射能を有している。わずか 56g の核分裂性物質の連鎖反応で放出されるエネルギーは 1000t のダイナマイトの爆発エネルギーと等しいほどに、強烈な爆発である。

1 メガトンの核兵器=100 万トン火薬相当の爆発威力があるという意味。広島原爆は 15 キロトン。

放射能とは放射性物質などから放射される高いエネルギーの光や粒子のことである。透過力が高く、物体を突き抜け、物質中の分子結合を切る。固体中で切れた結合の多くは、ごく短時間のうちに元の結合状態へ戻る。これを再結合という。一部の結合は切れた状態のまま残ってしまったり、元とは異なる結合を作ることもある。生物の場合には、この修復は、無生物と比べると格段に優れている。

1 秒間に 1 回原子核が崩壊して放射線を出す時の放射能の量を 1 ベクレルという。

Pu-239 や U-235 は中性子を吸収し、大きく二つに分裂する。これを核分裂という。その際に中性子を放出し、わずかな質量の減少で莫大なエネルギーが放出される。それを周囲のウランやプルトニウムが吸収し核分裂が繰り返されることを、核分裂の連鎖反応という。天然ウランでは、U-235 は 0.7%。U-238 が 99.3%。原子力発電では U-235 を 3~4%に濃縮させて使用する。

使用済み燃料棒の中には、残存する U-235 が 1%、U-238 が 95%。核分裂生成物 3%、U-238 が高速中性子を捕獲して生成した Pu-239 が 1%含まれている。この使用済み核燃料は、通常長期間、原子力発電所に保管される。その後、使用済み核燃料から有用な成分を取り出す再処理が行われる。Pu-239 も核分裂性物質であるので、再処理によりこれを取り出すならば、エネルギー資源の創生となる。これにより軽水炉でのウラン資源利用効率は 2 倍に向上する。そのうえ、プルトニウムの転換効率に優れた高速増殖炉でプルトニウムを利用することが可能になるならば、その利用効率は約 60 倍向上すると推定されている。

1t の使用済み核燃料には 10 エクサベクレルの放射能がある。これは約 10 年後に 1/1000 に減衰する。さらに 1/1000 に減衰するには 1000 年を要する。この 1000 年後の放射能レベルは、最初の核燃料 1t を製造するために使用したウラン鉱石全体に含まれていた放射能レベルの 10 倍である。使用済み核燃料から高レベル廃棄物を 1000 年から万年以上にわたって保管隔離する技術と社会システムが求められる。

福島第一原発では、地震 P 波を検知し核反応が自動的に停止したことにより原子炉の暴走破壊はなかった。そのため半減期の短い放射性物質の危険な大量放出はなかった。半減期 8 日と短い放射性ヨウ素の周辺住民の甲状腺線量はチェルノブイリと比べて圧倒的に少なく、

甲状腺がんリスクはない。

人体の放射線被曝を考えた場合、同じ吸収量であっても、放射線の種類やエネルギーによって、その影響度合いが異なる。そこで、放射線の種類やエネルギーによってその影響度の程度が異なる。そこで、放射線の種類やエネルギーに関係なく、放射線の人体への影響を同一尺度で評価できる量として線量当量（シーベルト）が定義された。