

エネルギー確保、及び安全と 安心の両面から原発を考える

—原子力はノーベルが発明したダイナマイトの
軍事、平和利用とは異質の不確定性代物—

2011年6月30日(木)

環動車の会

世話役: 斎藤 俊彦

岸本 健

原発事故直後の時事川柳

- ・ベクレルを、にわか知識で解(怪)説し
- ・官邸も、専門用語に振り回され
- ・園児まで、口癖のようにシーベルト
- ・東北人、自粛を自粛せよと言い
- ・テレビ見て、斑目さんの胸察す
- ・義捐金、タイガーマスクも影薄れ
- ・ニューヨーク、寿司屋もガイガー検査する
- ・“不”安院、解説するたび不安増し
- ・原発の、フリップ日増しに詳細に
- ・評論家、原発解(怪)説悦に入り
- ・原発に、海老蔵騒ぎも打ち消され
- ・苦境の場、想定外と煙に巻け

川柳詠み人：万水(ハンスイ)

先ず始めに、安全とは何であろうか？

- 一言で分かりやすく言えば、想定される全ての危険の源を断つように防護の数値を決め（定量的な基準設定値）、その設定値をある余裕率を持って凌駕する防護策を継続している状態と言えよう。
- “想定される”とは？……現時点で知りうる、天災を含む予測しうる全ての事象である。
→ とんでもない、そこまでやれば膨大な時間と膨大なコストが掛かって現実的ではない！！（安全とコストと、実現までの時間との“トリレンマ”！！）

過去の天災を何処まで見積るか？

- 何千万年、何億年の時間スケールを対象にすれば、化石燃料もカーボンニュートラルに仲間入りできる論理と同じで、安全を考える場合も何処かで線引きが必要なことがわかる。
- 飛行機は飛んでいるときよりも駐機しているときのほうが安全である。→ 利用者はそれを承知の上で、保険金や賠償金との交換条件で空の安全を買っているのである！！
- ★安全を定量的評価尺度で決定できない場合は、保険、補償と言う金銭での対応になる、

それでもぬぐえないのが“不安”！

- 数値的にクリアされても、一般国民がぬぐえないのが“不安”！！(欲しい“安心”)
- 理由：①知識のなさに起因する、怖がり恐れる不安感情、②提供者の“うぞ”に起因する不信感、③説明不足(①、②にも繋がる事)
- ★安心は理解不足から来る真理的な感情であり、定性的なものである。安全性の欠如に起因するものであれば、精神的被害の補償で金銭的定量化がなされるが、絶対安全状況下での“安心できない”は当然排除される。

さて原発の話に入ろう

- そもそも“日本の原発の歴史は、”絶対安全、壊れない”の安全神話の謳い文句で始まっている！！
→ 絶対に壊れたり事故がないことにしているのだから、全てを隠したりデータを改竄したりする虚偽・隠蔽体質にならざるを得ない。事故が起きたときのリスク回避策が欠如。
- 欧米の考え方は、“人間が作ったものは必ず壊れる。途中途中のチェックと認証が必須”のスタンスである。
→ 機械は壊れるものであるから、起きる事象に対処したリスク回避策が準備され、国民にも性格且つ迅速に伝えられる。

平和利用と軍事利用の補完関係！

●原発開発国は、米国、フランス、英国、ロシア、中国、インド、韓国、日本等であり、韓国、日本を除き全て核軍事大国である。→ 核軍事技術、運用システム等、安全面のノウハウ蓄積保有。

★平和利用の原発開発は核軍事技術と表裏一体の性格を有している！！ → 原発に利用後のウランから、核爆弾用プルトニウムが得られる一石二鳥！（韓国は、原発テロ対策に軍隊派遣で貢献できることと抱き合わせでドバイの原発を受注）。日本は特異な国??

使用済み核燃料の行方は??

●日本の使用済み核燃料は? → 目下:行き場がなく、電力会社に大量に保管されており、増え続けている!(武器輸出の対象外)

★解決策の一つが、プルトニウム・ウラン混合酸化物(MOX)燃料使用による高速増殖炉による発電システム。熱出力71.4万kWのナトリウム冷却高速中性子型増殖炉“もんじゅ”(日本原子力研究開発機構:福島県敦賀市)であるが、ナトリウム漏れ事故や原子炉容器内への筒型炉内中継装置(重さ3.3トン)の落下事故等で中断中。世界でまだ未確立の神門技術! → 使用済み核燃料は兵器か行き場のない放射性のゴミに!

ダイナマイトの平和利用と軍事利用との違い

●ダイナマイトの発明によりもたらされた莫大な資金が、ノーベル財団のノーベル賞に発展したわけであるが、一方でその破壊力は当然のことながら兵器利用に繋がる。

★原子力との決定的違いは、ダイナマイトはいずれも一過性の事象で収まるが、原子力は外傷の見えにくい継続事象である。放射性物質による内・外部被爆が避けられない。→ 原発は想定外の危険源を作ってはならない(事故後に莫大な資金的しっぺ返しと、世界の信用を失う)。

現在の原発の方式は2種類(全世界に5百数十基)

●沸騰水型(BWR):GEタイプ

東電の放射能漏れを起こした原発はこのタイプ

●加圧水型(PWR):WHタイプ

世界の原発の2/3はこのタイプ。中国はじめ新興国はこのタイプの導入に向かっている。

★問: 何故PWRに向かうのか??

◎総数:米国104基、仏国59基、日本54基、露国29基(露国60%は老朽化)、中国13基。(大惨事処理対応技術や高度な核軍事技術、被爆医療技術(含:線量データ等の知見)を有しない日本は、極めて稀有な原発開発・保有国)

世界の原発の割合:15%、欧州:30%、米国:20%(因みに関西電力(PWR)の比率は48%と日本で最も高い!)

原発はCO₂排出削減の切り札か！

- 1978年米国CA州サクラメント市の、原発に代わる電力エネルギーを求める運動により、パーパ法が成立(この数カ月後にスリーマイル島原発メルトダウン事故発生)。
- 電力会社のアポイントコストでの購入義務付け。→ソーラーパネルと風車が壮大な敷地を埋め尽くす(他の州に波及)。1992年電力事業の自由化。
- ★米国地熱発電80数万kw(総発電力の0.3%)。因みにアイスランドは1千数百万kw(約30%)、フィリピン:7千万kw(約20%:チェルノブイリ事故直後、日本支援の新規原発を一度も運転せず!)。日本は岩手県松川に1号機!(計18基で約25万kw)

原発はCO₂排出削減の切り札か(2)

- それでも米国は総発電量の約50%は石炭火力。
- 経済発展が損なわれるとして、CO₂削減の京都議定書からの離脱は正にジレンマ！！
- オバマ大統領になって、スマートグリッド構想との抱き合わせで原発推進を30年振りに決定(核軍事技術保有のため原発技術の空白なし:ex.空母:30万kw×2基、潜水艦:5万kw)！ 勿論シェールガス利用も！
- ★大電力を少ない敷地で安定的に作り出すには原発が最適とうたわざるを得ない(途上国を含め経済発展に資するには目下の世界の潮流にしたいところだが…)！！

原発はCO₂排出削減の切り札か(3)

● パーパ法の精神はヨーロッパにも波及

→ 但し狭い国土の欧州で、自然エネルギーや再生可能エネルギーだけで発電量は足りない。

★ 原発比率が80%のフランスが各国に電気を輸出している(総発電量の13%を輸出)！！ 特にイタリアは大半をフランスの原発に頼っている(自国は原発反対の大矛盾！！)。

★ [PURPA: public utility regulatory policies act] アメリカで1978年に制定された「公益事業規制政策法」の略称。電力会社に、コジェネレーション・バイオマス・風力などの小規模発電から適正な価格で電力を購入することを義務づけ、省エネルギー・省資源を目指す。

原発はCO₂排出削減の切り札か(4)

●海のないアルプスの国スイスにも原発が4ヶ所に分散して5基ある。海や湖の無い国も原発は存在(山中や地下に建設することも可能)！！

◎参考: 現実には運転停止中が多く(再運転延期14基+浜岡原発2基、定期連発中18基)、日本の原発比率は目下12%以下! 運転開始後40年での廃炉を考慮すると(延長運転をしない場合)、2020年には10%以下にまで落ち込む(国が電力不足を焦る理由)。日本が原発を止めても中国・韓国・東南アジア諸国・インドは推進。原発事故の影響は地政学的に日本にも及ぶ(止めても対応技術は必要)!

★アジア諸国での原発事故は、地理的に日本にも影響が極めて大きい(偏西風、海流等)。

原発に頼らないエネルギー確保は可能か？

- 日本の総発電力約1.8億kw(内東電が1/3)の内訳;原子力29%、水力7%、天然ガス28%、石炭25%、石油10%、新エネルギー1%。1年間で約1兆kwh。
- ★地熱&高温岩盤帯(ポテンシャル:3~5千万kw)、太陽光、太陽熱、風力、マイクロ水力(ポテンシャル:3百万kw)、バイオマス等の地産地消分散型でこの程度!
- ★マンハイトレード、ゴミ発電等を入れても不足(残念ながらシェールガスは日本に埋蔵量無し)! → 省エネ推進とライフスタイルの見直し等で可能か?(原発廃炉:電力不足は時間との戦い。13ヵ月毎定期点検後の再稼動が困難になれば更に深刻)
- ★エネルギー安全保障はグローバル経済下における国家戦略そのもの(40年前の原子力政策はその典型例)

原発は何故安いのか？（発電コストはkwh当り）

●発電コストは水力:8.2~13円/kwh,石炭:5~6.5円,天然ガス:5.8~7.1円,石油:10~17.3円,太陽光:46円,風力:10~14円,廃棄物:9~15円,燃料電池:28円,,

◎原子力:4.8~6,26円/kwh（最も安くするために①立地対策費、②被災地対策費、③バックエンドコスト（使用済核燃料処理費用、数十年に及ぶ安全処理維持費用等）は含まれていない。コスト低減策の一ヶ所集中設置方式だが、これらを考慮すると自然エネルギー並みに高くなろう（ex.御前崎市はこれまで別途交付金だけでも400億円受給）。

★ここまで安全神話が崩壊すると、①現有原発“一時”国有化（安全対策運転と廃炉対策）、②新規立地凍結、③電力参入自由化による投資喚起、④地産地消化、⑤欧米並みに発電会社と送電会社の分離（送電統合:送電網使用の開放→米国版スマートグリッドに類似）も一方法か！

；ベクレル(Bq)、シーベルト(Sv)とは？

- どのくらいのダメージ？
- 1ベクレル(Bq) = 1秒に1回の崩壊
- 1シーベルト(Sv) = 体重1gあたり5000万回のウラン238の崩壊、
- あるいは100億回のセシウム137の崩壊を吸収に相当
- 被曝量の単位(吸収線量)であり、人体組織の化学結合がどれだけの割合でダメージを受けたかを示す。
- 核分裂生成物に対しては、グレイ = シーベルト

；ベクレル(Bq)の数値に慄く(知識の無い怖さ)！

●許容値(単位:Bq):

ヨウ素131(半減期8日。β線;甲状腺に蓄積しやすく、特に小児癌を発生しやすい):水(300)、野菜(2000)、魚(2000)

セシウム137(半減期30年。γ線;100日で体外排出し、器官に入っても比較的癌になりにくい):水(200)、野菜(500)、魚(500)

★魚貝類に対してはICRPの勧告数値なし！！

●通常の数値:バナナ1本20Bq、ご飯茶碗一杯50Bq、味噌汁、納豆100Bq、干物数百Bq等、自然界の放射性物質を摂取している。

★時速100kmの車、300kmの新幹線なら感覚的に理解できるが、染みのない数値は直感的に比較・理解できない！過敏・恐怖の連鎖現象を誘発。

国際放射線防護委員会 (ICRP) の勧告

1990年のICRP勧告によると、放射線作業従事者は5年で100ミリシーベルト、かつ50ミリシーベルト／年、一般公衆は1ミリシーベルト／年となっている。放射線による検査や診断における被曝量は、検査の種類や身体の部位にもよるが、多くが一検査につき0.1以下～数ミリシーベルトという僅かな線量。

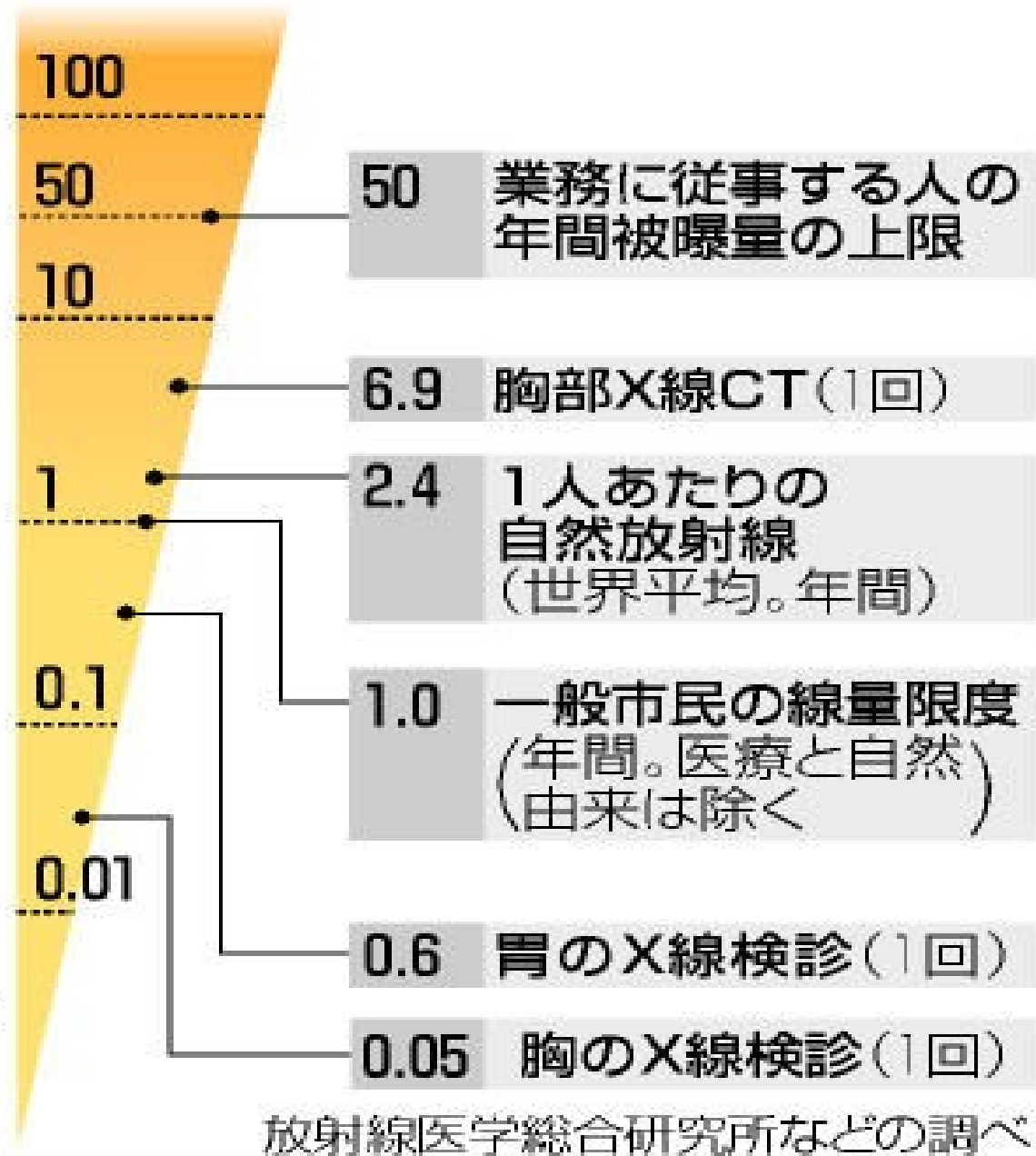
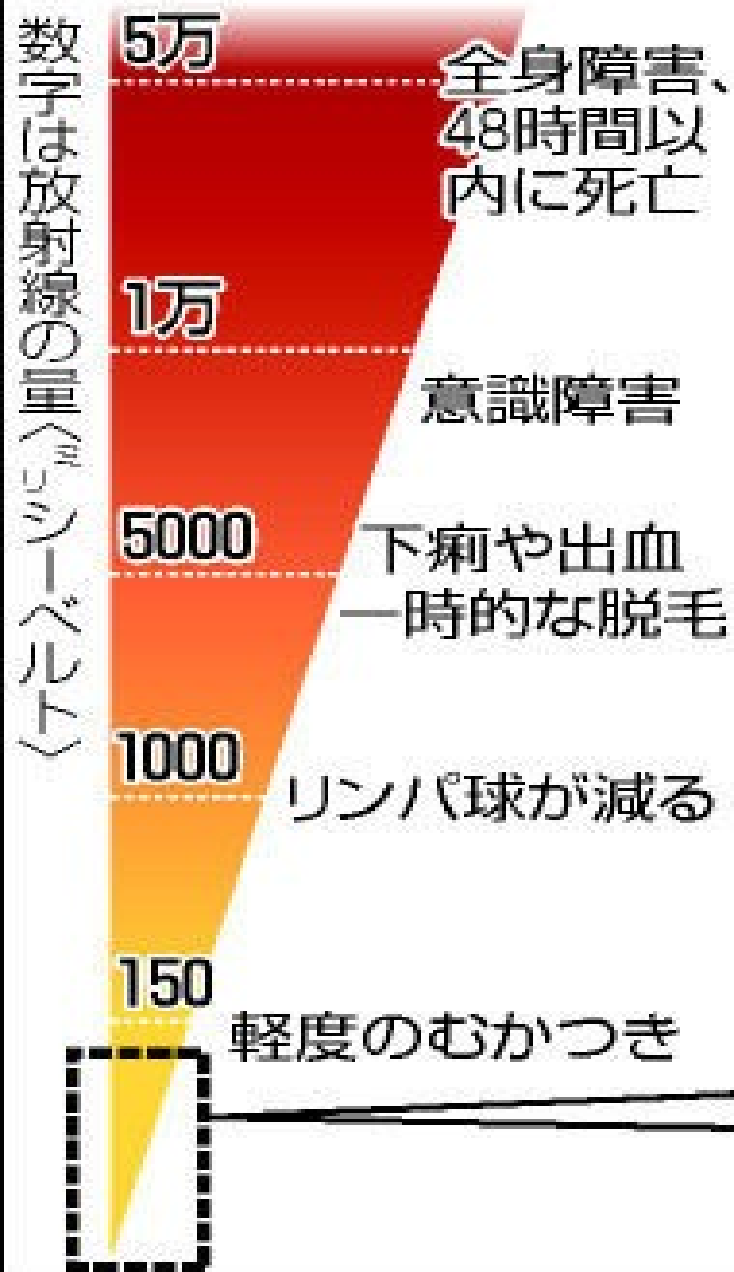
● 国立癌研究センターの癌発生公表データ:

- ① 100mSy／年・・・通常の1.08倍、② 500mSy／年・・・通常の1.2倍（自動喫煙＋飲酒・偏食等に相当）、③ 2000mSy／年・・・通常の1.6倍（自動喫煙＋毎日飲酒・偏食＋運動不足等に相当）

★ 因みにチェルノブイリ原発事故でも癌発生率は高いわけではない。ただ小児癌（甲状腺癌）は高確率！！

被曝線量と体への影響

1ミリシーベルトは1000マイクロシーベルト



改めて原発をどのように捕えるべきか？

- 科学で得た知識を人類に役立つ技術に応用・展開する場合、必ず光と影の部分が生じる(リスクの線引き)→ 原子力は平和利用と言えどもある意味人知を越えた制御し難い部分・事象も存在する。
- 過去の核実験を含め、紫外線始め宇宙からの様々な線量で地球環境は既に汚れている。これら線量の人体に及ぼす影響はまだ良く分かっていない(ダイナマイトの発明による軍事利用、平和利用との大きな違い!!)。
- ★ 問: これ以上汚さないスタンスなら、①原発は止めるべきか??

欧州の動きと現実のジレンマ！！

- 100年後は石油、天然ガス、ウラン(?)もなくなる！！(石炭は200数十年分あるが、世界人口100億人突破には対応不可)
- 永久にあるのは太陽(光、熱、風力等)、マグマ(地熱)、海、水、バイオマス、ゴミ(人間がいる限り)
- ★因みにドイツ17基(総発電量の22%、2022年までに)、スイス5基(2034年までに)はいち早く原発廃止を決定。イタリアは国民投票で廃止を決定。EU全体ではエネルギーバランスが程よく取れている(日本の割合バランスに類似)！！
- ・自国に原発は嫌、でも電機は欲しい！！

事故対応の教訓

- **正確な全ての情報を、隠蔽・改竄することなくオープンかつ迅速に発信すること(併せて可能な限り見通しも含めて)が重要である。この逆をやった結果、①政府・東電・原子力“不”安院を信用せず ②在日外国人の一斉国外退避(フランス政府はチャーター機派遣)③41カ国による日本の農産物輸入規制(カナダが先週輸入規制を解除)。その他日本製品の放射能検査や安全証明書提出義務化、更には日本船機構拒否等 ④海外航空会社パイロットの成田乗り入れ拒否 等々**

終わりに

★感情論や極論・極端に走ることなく、冷静に正しく恐れることが大切である！！

★原発事業は一民間企業が担えるものではない！！ プロ集団の国家レベル事業形態であるべき（原発大国（同時に米国に並ぶ高度な核処理技術を有する核軍事大国！）フランスは公社。日本は非常事態の核処理技術を持たない異質な事業形態）。

参考：第4世代の原発 (Wikipediaより抜粋)

インド、中国ではレアアース鉱石の精錬に伴って発生する副産物であるトリウムを 溶融塩に溶かして燃料として使用する溶融塩原子炉の計画が進められている。着火剤は、ウラン原発の廃棄物でもあるプルトニウムを利用する。

100万kwクラスの発電量だと崩壊熱が上がることなどから現在、約1万世帯を賄える発電量である1000kwクラスの幅5m、高さ1m、奥行き2mの小型炉などが研究されている。

参考：第4世代の原発(2)

小型の熔融塩原子炉には黒鉛減速材を使用する方式を取っており、1000kwの小型トリウム原発の場合、発生熱が少なくてすむことから燃料である700°Cに溶けた熔融塩の液体トリウムを循環していくため空冷式で済み冷却水を使わず燃料棒がない。

参考：第4世代の原発(3)

トリウムは転換(増殖)できるため燃料の減りが少なく、溶融塩炉で利用した場合、燃料交換は30年に1回で済み燃料交換回数・再処理工場処理量を減らすことが可能となり燃料交換なしで最大30年連続運転が可能と言われている。使用済み燃料に含まれるタリウムの同位体が強烈なガンマ線を放つために、再処理が遠隔操作によるタリウム分離を必要とし、高度な技術と巨額の設備投資を必要とする(兵器転用を困難にしている!!)。

参考：第4世代の原発（4）

従って途上国が核兵器に転用するのが困難となるが再処理に遠隔操作によるトリウムの分離を必要とし、高度な技術と巨額の設備投資を必要とする。また、プルトニウム発生量がウランの場合、年間100万kwの軽水炉で約230kg発生するのに対しトリウムは約0.5kgしか発生しないが、放射性ヨウ素、放射性セシウム等の核のゴミは出るため使用済み燃料や高レベル放射性廃棄物の処理は必要となる。

参考：何故日本にロボットが無いのか？

- 我が国の原発政策は、絶対に事故の起きない安全神話の下でスタートした。
- 産業用ロボット大国の日本は、かつて原発対応の遠隔操縦ロボット研究も国プロとしてやっていた時期(40年前)もあったが、事故が起きない原発用の遠隔操縦ロボットに多額の研究費をつけるのはおかしいとの矛盾を突かれ(含：当時の反対勢力)、断念した経緯あり！
- ★スタート時の矛盾：日本の原発は事故が起きないのだから、万が一の場合の対応策が無く、隠蔽体質になるのは当然の成り行きと言える！

付録：地震・津波リスクの大きい日本！

- 原発の発電コストは約6円／kwhと、他の発電方式に比べても低く設定されている（国策）！！（家庭用電気料金は約24円／kwh程度に設定されている）
- 自然災害への対応は防災と、想定外に対する減災スキーム。
- ★地震・津波リスクの大きい日本は、原発に関しては、廃止論を含め（代替エネルギーの確保）、知りうる自然災害に対する“想定外”を排除した対応、知恵が求められる議論になろう！！

付録：発電方式別の発電原価試算結果

(1kWh当たりの発電費用(2009.07.07)の比較(2009.07.07)経産白書)

発電方式	発電単価(円/kWh)	設備利用率(%)
水力	8.2～13.3	45
石油	10.0～17.3	30～80
LNG	5.8～7.1	60～80
石炭	5.0～6.5	70～80
原子力	4.8～6.2	70～85
太陽光	46	12
風力	10～14	20

あなたのご意見は?? (これからのエネルギー政策)

● 理想論：

● 現実論：

★参考(様々な阻害要因の現実:一例):がんじがらめの縦割行政・規制が行く手を阻む(海上風力発電は漁業権、地熱発電は国立公園法・温泉保護等々。因みに原子力行政も経産省と文科省!!)