

・核燃料サイクルコスト

核燃料サイクルコストは、使用済み核燃料の保管、再処理、最終処分等に要する費用である。これらは、「原子力バックエンドコスト」としてまとめて計上されることもある。

たとえば、東京電力は平成 21 年度（平成 22 年 3 月期）に 1385 億円のバックエンドコストを計上しており、発電量 1 キロワット時あたり約 1・7 円かかったことになる。

一方、日本原子力発電株式会社（原電）の場合は、使用済み核燃料の再処理費用だけで、平成 17～19 年度の 3 年間の平均が約 500 億円（1 キロワット時あたり 3・2 円）。

倍近い差が出る理由は、核燃料再処理コストの計上に
関する会計ルールにある。

今のところ、核燃料サイクルコストのうち、一番手間も費用もかかるのが、この再処理工程なのだが、その計上額はかなり柔軟に操作できるようになっている。

現在のルールでは、核燃料再処理コストは、再処理工場に輸送する具体的な予定がある分だけ計上すればよい。しかし、実は六ヶ所再処理工場はまだ建設途上の段階であり、竣工と本格的稼働がいつになるか、まったくメドが立っていない。

現在のところ、六ヶ所再処理工場の操業は、「試運転」名目で細々と行なわれているにすぎない。全国の原子炉から取り出される使用済み核燃料のすべてを受け入れるにはほど遠い状況のため、行き場のなくなった使用済み核燃料は、全国の原発内の使用済み核燃料プールに大量に蓄積されつつある。

電力会社は、これらの処理に要する費用を計上する義務がないため、発電実績に応じた最低限の金額を計上するだけでお茶を濁すことができる。そして、使用済み核燃料を再処理に出さず、発電所内に貯め込んでおけば、その分だけ見かけのコストは小さくなる。

しかしこれは、実態としては現在の費用を後に送っているだけのこと。いずれは溜りに溜まった使用済み燃料の処理費用をまとめて支払わなければならない。

・深刻な影響を受けた原子炉は 20 基

現在日本で運用されている原子炉は、大量の冷却用海水を取り入れるために、海岸に沿って横一列に並べて設置する必要がある。立地の分散も困難であるため、ほかの発電方式と比べて地震や津波の影響をとりわけ受けやすい性質がある。

対象を新潟県中越沖地震と東日本大震災だけに限っても、自然災害により深刻な影響を受けた原子炉は 20 基もある（柏崎刈羽 1～7 号機、福島第一 1～6 号機、福島第二 1～4 号機、女川 1～3 号機）。

・原子炉に対する「相応の危機管理対策」

一方で、ここ最近の政府や原子力業界・学会の動向を見るに、原子炉に対する「相応の危機管理対策」を真面目に検討する意思も覚悟もないように見受けられる。

3 つの原子炉が同時にメルトダウンするという破滅的な事故を経験したにもかかわらず、政府と原子力学会は、なお原子力発電のコストを安く見せかけ、「原子力は経済的」という虚構のイメージを宣伝することに腐心している。

原子力発電のコストを実態よりも安く見積るということは、すなわち本来あるべき安全対策に要する十分な予算を確保する意思がないということの意味している。

本来、政府や原子力学会は、一般国民に対し「目下のところ、原子力発電はほかの電源に比べてやや割高であり、核エネルギー特有のリスクも解決できていないが、エネルギー安全保障の観点から長期的には不可欠な技術であるから、引き続き国策として推進する」という誠実な説明をする義務があるはずだ。そして、しかるべき安全対策に必要な費用は、電気料金の値上げという形で確保されなければならない。

しかし、どうやら、わが国の政治家や学者たちは、そんな気の重い仕事をやるつもりはまった

くないようだ。「愚かな大衆」に理を説いて混乱を招き、自らも火達磨になるくらいなら、今まで通り、適当な数字を並べて誤魔化してしまった方が良く考えている。

・結論先にありき

さらに、上記のエネ研試算に続き、原子力委員会が平成 23 年 11 月 10 日に発表した「核燃料サイクルコスト、事故リスクコストの試算について」と題する見解によれば、今回のような原発事故に伴うコスト増は、最大でも 1・2~1・6 円/キロワット時の範囲であるという。

これは、エネ研試算において特に根拠なく示された「プラス 1・3 円/キロワット時」という数字（＝原子力は事故リスクを考慮しても火力より安価であるという結論）に公的なお墨付きを与えるものであるが、その「試算」の内容は実にいい加減である。

まず、「試算」を行なったのは内閣府の機関としての原子力委員会それ自体ではない。

試算の主体は、原子力委員会が平成 23 年 9 月 27 日に設置した「原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会」である。メンバーを見ると、委員の経歴はみなバラバラで、事前に何らかの研究や検討をしてきたわけでもないようだ。

委員会は 10 月 11 日、13 日、25 日と 11 月 8 日にそれぞれ 2~3 時間ずつ開催されただけなので、時間的にみて、およそ実質的な検討を行なうことは不可能な日程である。

結局、この小委員会は、10 月 25 日に開催された第 3 回会合で参考資料として提出された「原子力発電所の事故リスクコストの試算」というレポート（内閣府の「原子力政策担当室」が作成したもの）をそのまま承認する形で、第 4 回の会合（11 月 8 日には報告案をまとめ、11 月 10 日に正式な報告書を提出した。さらに原子力委員会は即日、これを妥当とする「見解」を発表している。

端的に言って、結論先にありきの「やっつけ仕事」と言ってもいいだろう。そして、すべての元ネタとなっているのは、「原子力政策担当室」の担当官の誰かが 1 カ月の納期で作成した雑な資料なのである。

・原発に対するテロ攻撃

今までは単にコストの話ばかりしてきたが、原発を語るうえで国防上の問題を見捨てるわけにはいかない。どんなに万全の安全対策をしても、原子炉をテロ攻撃やミサイル攻撃から完全に防護することは困難だからだ。

「マグニチュード 9 の巨大地震プラス 20 メートルの津波」という規模の自然災害は、「千年に一度」と報道されているとおり、そうそう滅多に起こるものではない。

一方で、**原発に対するテロ攻撃および軍事攻撃のリスク**は、「千年に一度」の自然災害よりもはるかに巨大なリスクとして常に存在していたし、これからも引き続き存在する。

過去の実績だけを見ても、イスラエルは 1981 年、イラクの「オシラク」原子炉を空から攻撃し、炉心に致命的な損害を与えて廃炉に追い込んでいる。

30 年前でも、原子炉を完全に破壊するには F・16 戦闘機一個飛行隊と通常爆弾 16 発で事足りた。現在の技術なら、有人攻撃機など用いなくとも、巡航ミサイル数発で十分だろう。

...

はっきり言って、現在の日本政府は、他国やテロリストの攻撃から原発を真剣に防護するつもりはまったくないし、近い将来にそのような努力を始める兆候もない。

一方、**福島原発の事故によって、わが国に敵対する国家やテロリストは、米国/日本型の軽水炉を破壊するための有効な方法を知ることになった。**

やたら頑丈にできている格納容器や圧力容器を大破しなくても、**無防備な冷却系の配管やポンプを損傷させ、予備電源と配電盤を破壊するだけで、軽水炉は冷却が継続できなくなり、即座に危機的な状態に陥る。**

しかも原子炉の形式と配置、周辺機器の構成は公開情報だから、ある程度詳細な情報は誰でも容易に人手できる。

つまり、日本国政府に相当の覚悟がない限り、テロリストがその気にさえなれば、「フクシマ」を再現することは容易なことである。

政府が原発の防護に特段の関心を払っていない（また、今後払うつもりもない）以上、このような国防上のアキレス腱を国中に点在させ、まったく無防備のまま放置しておくことば、有事において致命的な結果を招きかねない。

国防上の観点からも、わが国の電力を原子力に依存し続けることは得策ではなくなった。

・火力発電

火力プラントは、一基あたりの発電量は原子力に劣らず（大型機は100万キロワットを超える）、使い勝手が良く、熱効率は原子力より高く、発電単価も今のところ一番安い。なにより放射能を撒き散らす心配がない。

火力発電は、人類が今日利用している発電技術の中で、文句なしに一番優秀であると認めざるを得ない。

なかでも、日本で運用されている最新型の火力プラントは、熱効率が抜群に良く、コストパフォーマンスが高い。しかも、日本の火力発電は石油依存度が低いため、「中東戦争で電気が止まる」といった懸念が現実になる可能性は低い。

火力には「石炭火力」、「天然ガス火力」、「石油火力」の3種類があるが、日本では石炭と天然ガスが主力で、石油火力の割合は火力発電全体の1割程度しかない（平成22年）。

・太陽光発電

太陽光パネルは、その構造上、夕方から翌朝までの発電量はゼロである。雨や曇りの場合も発電量は激減し、ほとんどゼロに近くなる。したがって、太陽光発電の設備利用率は極めて低く、通常は平均して10%をようやく超える程度、15%あれば上出来である。

つまり、名前は勇ましい「メガソーラー発電所」も、公称1メガワットの実態はわずか100キロワット程度。これはトヨタのミニバン「Wish」のエンジン出力とほぼ同じ。つまり、日本最大級の太陽光発電所ですら、その実力はミニバン×10台分にすぎない。

・恐ろしく割高な「スマートグリッド」

太陽光や風力の発電容量をやたらに増やすと、送電網が大混乱して大変なことになる。そしてこの事実は、経済界や霞ヶ関ではとっくに認識されている。すでに欧州で失敗事例があるからだ。

ドイツには風力発電の適地が多く、原発を敵視する政策の影響もあって野放図に風力発電所を増やしてきた。現在、この風力発電所群が生み出す不安定な電力が欧州の送電網を大混乱させており、欧州の電力各社はその調整に四苦八苦しているのである。

風力や太陽光のような不安定な電源を大規模に利用する場合には、出力の安定化と需給の調整を秒単位で行なう必要がある。その際の切り札とされるのが、いわゆる「スマートグリッド」と呼ばれる次世代送配電システムである。

今までの電力供給は、需要に供給を追随させる方式、つまり「使う分だけ作る」のが原則だった。しかし、風力や太陽光に頼る以上、供給側の出力調整は不可能になる。

この問題を解決するには、「需要を供給に合わせる」（作った分だけ使う）システムを構築する必要があり、これを可能にするのが「スマートグリッド」というわけだ。

具体的には、受容者（各家庭やビル、工場など）と発電所・送電網をデジタル通信システムで結び、各地域における電力の供給余力、融通余力を秒単位で正確に管理するネットワークを構築する。

さらに蓄電システムや蓄熱システムを大量に整備して、供給力に余裕があるときは需要を増やし、できるだけ電気を（蓄電池への充電や蓄熱という形で）貯めておく。

供給力が不足する時間帯はこの貯金を切り崩し、余裕のある地域はほかの地域に適宜電力を融通しつつ、需要者側の「スマート」な電気機器が自動的に節電の必要性を判断して消費電力を抑えることにより、電力需給のギャップを埋めることになる。

したがって、このシステムを構築するには、送配電網とのデジタル通信機能を備えた「スマートメーター」を各家庭に広く設置し、自律節電機能が付いた「スマート家電」を大量購入してもらい、蓄電システム（大容量バッテリー）や蓄熱システムを十分に普及させたい。これらを統一制御するソフトウェアを開発しなければならない。

さらに、需要者側の「蓄電・節電」が追いつかない場合に備えた大規模なバックアップ電源と、これを流すための十分な余裕を持った送電網も完備することになる。

要は、電力の流れの「川下側」にあるシステムをそっくり作り直すことになる。そのコストは膨大だが、見方を変えれば、関連メーカーにとっては巨大市場である。

「スマートグリッドは100兆円市場」という景気のいい宣伝文句のもと、家電メーカーやIT系企業はこぞってこの巨大市場に参入を試みている。こうした企業の思惑が作用してか、または大震災の影響なのか、現在のところ、「スマートグリッド化」は時代の必然であり、無条件で素

晴らしいものであるかのごとき宣伝が行なわれている。

しかし、そもそも太陽光や風力のような不安定な電源を増やさなければ、早急なスマートグリッド化など必要ないはずである。

送電網の周波数を安定させるという、ただそれだけのために「100兆円」単位で社会的コストを増大させることが是か非か、じっくり考えてみる必要があるだろう。

買い替え特需で目先のGDP（国内総生産）は稼げるかもしれないが、それ自体は何の価値も生んでいない。つまり、**増えた社会コストの分だけ生活の質は貧しくなる**のである。

また、スマートグリッド化には、以前から「サイバー攻撃に弱い」という問題が指摘されている。

・風力発電

風力発電には、高さ100メートル近い大型の風車を林立させられる広大な土地と、安定した強い風の両方を兼ね備えた環境が必須である。また、風車は大型化すればするほど不快な風切音を強く発するため、人家の近くには設置しづらく立地の制約が非常に厳しい。

日本国内では上記の条件を満たす適地が極めて少ないので、まとまった量の電力を陸上の風車から供給することは困難である。

・浮体式洋上風力発電

浅瀬がダメなら、水深100メートル以上の外洋に大型風車を浮かべて発電しようという野心的なプランもある。これを「浮体式洋上風力発電」という。

・・・

このような巨艦を143隻も浮かべて、定格出力の合計がやっと100万キロワット。設備利用率を30%とすれば、その実力はわずか30万キロワットにすぎない（出力の不安定を考慮すると実際の価値はそれ以下）。

はっきり言って、これは**エネルギー政策としてはまったく役に立たないムダ遣い**である。実のところ、受注残が尽きて青息吐息の造船業界に体よく補助金をバラ撒きたいだけ、というのが実態なのだろう。

これだけデカイフネを造れば、当然、長期的に多額の受注につながるから、**造船業界や鉄鋼業界が色めき立つのは当然**だし、業界と繋がりのある政治家が採算度外視で横車を押すのも道理である。

電力会社からの請求明細に「**太陽光促進付加金**」

・太陽光発電

このような、不安定で扱いにくい電力を無理やり高値で買い取らせた挙句に電力会社が倒産してしまっただけでは元も子もないので、定額買取制度を導入する場合は、「**買取額の負担はサーチャージ方式で利用者に転嫁してよい**」という制度設計にならざるを得ない。

したがって、現行のサーチャージ方式は、そのまま「再生エネルギー法」でも引き継がれている。つまり、裕福な家庭が割高な太陽光システムを導入する際のコストは、**最終的に一般消費者の電気料金に転嫁されることになる**。

現在のところ、消費者に転嫁されている「太陽光サーチャージ」はスズメの涙ほどの金額だが、これはすなわち、太陽光発電によって生産される電力が「帳簿のシミ」程度でしかないことの反映である。

このサーチャージ負担について政府は、「標準家庭の場合、10年後の負担額は月額150円程度」と説明している（平成23年末時点）が、これは言うまでもなく、「10年後も太陽光はわずかな電力しか生まない」という前提に基づいている。

一国のエネルギー政策にとって意味がある規模で太陽光発電を導入すれば、「太陽光サーチャージ」によって**電気料金は倍以上になってしまはずだが、正直にそのように発表すれば誰も太陽光パネルを買わなくなってしまう**。

しかし、このことは**大人の事情で「言わないお約束」**になっているから、分かっているけど誰も口にしないのである。

・東電の地熱発電所

東京電力管内には、地熱発電所が1カ所しかない。そして、その唯一の地熱発電所は、東京から遠く離れた八丈島にある。

・地熱発電

地熱発電の適地は、おおむね山あいの傾斜地である。建設の前提として、人里離れた山中で地熱資源を調査し、そこにつながる道路や送電線を引き、森林を切り開いて敷地を造成する必要があるため、地形によっては建設コストがかなり高くなる。この調査・造成コストは、市街地から遠く離れ地形が険しいほど上昇する。

また、地熱用の蒸気タービンは出力の割に大型で割高だし、建設時には調査用、生産用、還元用、バックアップ用など多数の井戸を一度に掘る必要があるため、こちらの費用も大きい。

したがって、**地熱発電は一般に、ほかの電源に比べて初期コストが高くなる**。一方で、運転開始から年月を経過し、初期費用の償却が進むと、発電単価はかなり安くなる。

地熱発電は使用する機器の構造が極めて単純だし、熱源の温度が低く蒸気の圧力も小さいので、長期間運転していても深刻なトラブルは起こりにくい。

高温高压の炉を持つ火力や原子力のプラントは、古くなるにつれて経済性と安全性が顕著に低下するため、おおむね40年程度で廃炉せざるを得ないが、地熱プラントはメンテナンスさえ怠らなければ相当長生きである。

・地熱資源を利用した新しい都市

この新しい都市は、東北地方の内陸部に建設される、人口数万～10万人程度の小規模都市である。当初、街の中心となるのは、地熱開発のみならず、そのほかの代替エネルギーや省エネ関連技術を研究開発する半国営の研究施設である。

研究の対象としては、なにもエネルギー関連技術だけに限る必要はない。たとえば、将来的な「電子政府」化の基盤となるソフトウェアの設計・開発や、こうした電子インフラをサイバー攻撃から防衛するサイバー・セキュリティ関係の研究を含めてもよい。

これは、いずれ必ず必要になる投資だし、電子化による行政コストの削減という成果になって帰ってくるものだから、ここに投入される税金は捨てる金にはならない。

たとえば、近頃政府はようやく重い腰を上げ、悪意のハッキングから行政・国防・産業インフラを防衛する技術者を養成するため、高度なハッキング技術を持つ民間人からコンペで「Gメン・ハッカー」を発掘しようと試み始めた。

今後の国防や産業の発展を考えるうえでは、こうしたサイバー・セキュリティ技術には、国費で毎年100億、1000億単位の投資を行なうことにならざるを得ない。その中心地を、多少強引でも被災地に持ってくるのだ。

同時に、実証実験を兼ねた新設計の地熱発電所を建設する。新しい都市のベース電力需要は、すべてこの発電所で賄う。ピーク需要への対応として、バイオマスや廃棄物燃料の火力発電所と併設することが望ましい。

発電所からの余熱が幾らでも利用できるから、さまざまな農産物の工場生産を実験する農業試験場を併設してみるのも面白い。

発電所が稼働した時点で、震災で仮設住宅暮らしとなった人々の受け入れ先となる都市の建設に着手する。

これは単なる新興住宅地ではなく、世界でここにしかない、まったく新しいコンセプトの都市として設計される。それは、冷暖房や給湯に余分なエネルギーを使わず、除雪の苦労がなく、快適・便利な生活を安価に実現できるように、「意図的に小さくまとめた、シンプルな街」である。

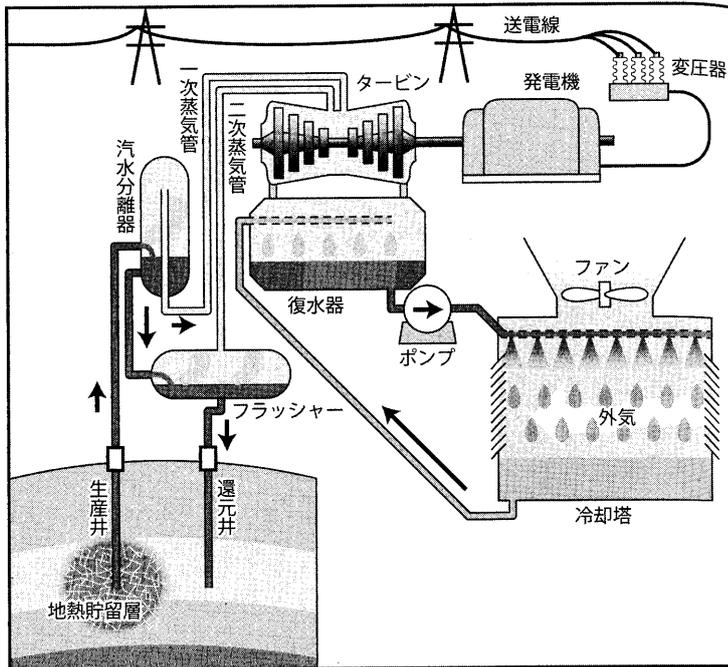
・地熱発電のメカニズム

通常、井戸からは蒸気に混じって大量の熱水が汲み上げられるが、地上ではまず「汽水分離器」と呼ばれる装置で両者を分離し、蒸気だけをタービンに送る。分離後の熱水の温度が十分に高い場合、熱水を「フラッシュャー」と呼ばれる装置で減圧して沸騰させ、さらに蒸気を取り出す場合もある。

蒸気を取り出す工程が一段階（汽水分離器だけ）のものを「シングルフラッシュ」方式、二段階（フラッシュャーあり）のものを「ダブルフラッシュ」方式といい、両者を総称して「蒸気フラ

ッシュ発電」という。

生産された蒸気はタービンに送られ、発電機を駆動する。タービンを通過して低温低圧となった蒸気は復水器で冷却されて水に戻り、蒸気にならずに残った熱水とともに「還元井かんげんせい」と呼ばれる井戸によって元の貯留層に戻される。



蒸気フラッシュ発電。この概念図は、フラッシュャーを用いて二次蒸気を生産させる「ダブルフラッシュ」方式。それでも、発電システムは極めて単純である。

蒸気フラッシュ発電に共通する課題として、生産井の寿命が短い（短いもので3～5年程度）という点がある。

・地熱発電所

電気事業者が運営する事業用地熱発電所（16基）

事業者名	発電所名	所在地	認可出力	運転開始	設備利用率
北海道電力	森	北海道森町	50MW	昭和57年	25.4%
東北電力	澄川	秋田県鹿角市	50MW	平成7年	71.2%
東北電力	松川	岩手県八幡平市	23.5MW	昭和41年	61.4%
東北電力	葛根田1号	岩手県雫石市	50MW	昭和53年	45.6% (注1)
東北電力	葛根田2号	同上	30MW	平成8年	46.4% (注1)
東北電力	上の岱	秋田県湯沢市	28.8MW	平成6年	80.9%
東北電力	柳津西山	福島県柳津町	65MW	平成7年	50.7 (64.0) % (注2)
電源開発	鬼首	宮城県大崎市	12.5MW	昭和50年	72.8%
東京電力	八丈島	東京都八丈町	3.3MW	平成11年	46.1%
九州電力	大岳	大分県九重町	12.5MW	昭和42年	75.7%
九州電力	八丁原1号	同上	55MW	昭和52年	83.3%
九州電力	八丁原2号	同上	55MW	平成2年	90.4%
九州電力	八丁原バイナリー	同上	2MW	平成18年	37.2 (87.4) % (注2)
九州電力	滝上	同上	25MW	平成8年	91.6%
九州電力	大霧	鹿児島県霧島市	30MW	平成8年	96.6%
九州電力	山川	鹿児島県指宿市	30MW	平成7年	46.8%

設備利用率は平成20年実績/1MW=1000キロワット

(注1) 葛根田の利用率は平成19年実績。

(注2) 柳津西山、八丁原バイナリーの(括弧)内は停止期間を除く「発電時間利用率」。