

原子力に未来はあるか

NPO 法人国際環境経済研究所理事・主席研究員 竹内純子氏
(2017/10講演 文責:当懇談会)

【経歴】慶応義塾大学法学部法律学科卒業。1994年東京電力入社。2012年より現職。「尾瀬」の自然保護に10年以上携わり、農林水産省生物多様性戦略検討会委員等を歴任。環境・エネルギー政策に関わり、国連気候変動枠組条約交渉にも参加。21世紀政策研究所研究副主幹、筑波大学客員教授 アクセンチュア株式会社シニア・アドバイザー

【著書】「誤解だらけの電力問題」(ウェッジ)、「エネルギー産業の2050Utility3.0へのゲームチェンジ」(日本経済新聞出版社)他多数



はじめに

こんにちは。国際環境経済研究所の竹内です。

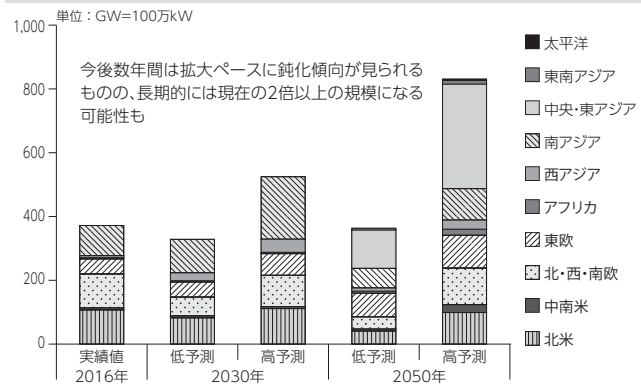
エネルギー、特に電気というインフラは、私たちの生活を支える上で非常に重要なものですが、日本では、その電気の確保が非常に脆弱になっています。

そこで今回は発電手法の一つである「原子力に未来はあるか」についてお話しをさせていただきます。

◇原子力利用の必要性とリスク

脱原子力が世界の主流という意見もありますが、エネルギー政策は国によって様々です。現在原子力発電を利用してそれを廃止すると明確にしているのは、ドイツ、スイスなど数か国です。国際エネルギー機関(IAEA)は、温暖化対策の制約次第で幅が大きいものの、原子力の発電設備容量は2050年に今の倍以上に増えるケースもあると予測しています。(資料1)

資料1 「世界の原子力発電予測」(IAEA2017)



出典：一般社団法人日本原子力産業協会HPより

このような中、日本ではこれからも原子力発電を利用し続けるのかどうかは難しい判断です。「必要性」と「リスク」をよく比較し、判断しなければなりません。

原子力を利用するに当たって「得られるメリットは何か」、「そのメリットはどこまで大きいのか」、「他の手段はないのか」等を、一方、「リスクはどのくらい大きいのか」、「どこまで下げられるのか」を考え、この比較で、社会として原子力はやめるという判断もあるでしょう。原子力利用によるメリットを享受するのであれば、それに伴うリスクと向き合い、付き合い方を考える必要があります。

エネルギー政策における原子力

原子力発電の意義について、日本のエネルギー政策全体の観点と、立地地域にとっての意味という観点に分けてお話しします。

まずは「日本のエネルギー政策にとっての原子力発電」です。日本はかつて、安定的に、かつ安価で輸入できる石油に大きく依存していたため(資料2)、二度のオイルショックにより深刻な影響を受けました。

この経験から日本政府は、エネルギーは一つの資源に頼らず、バランスよくさまざまなエネルギー資源を使うことが大切だと痛感し、「天然ガスを燃料にする火力発電」と「原子力発電」の導入拡大を強力に進めました。再生可能エネルギーや省エネの技術開発支援なども行いましたが、その成果を得るには時間がかかるので、天然ガス、原子力の拡大に乗り出したわけです。その結果、震災前の2010年頃の電源構成は、天然ガス火力・石炭火力・原子力が各約25%、水力を中心とする再生可能エネルギーが約10%、残りが石油火力でした。

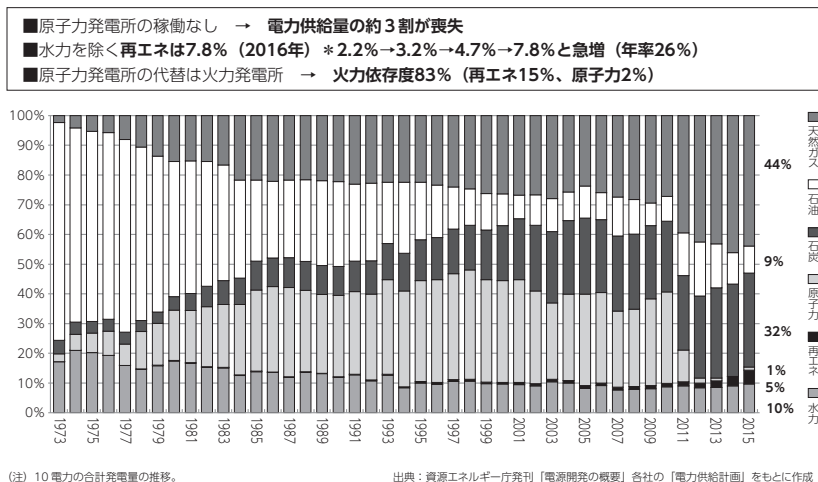
しかし福島の影響を受け、全国の原子力発電所が運転を停止し、代わりに電気をつくっているのが火力発電です。輸入した化石燃料を燃

やすため、エネルギー自給率や経済性、安定性、発電コスト、環境問題などが悪化しているのが現状です。日本のエネルギーの現状を、3つの観点から見てみましょう。

◇安定供給・安全保障の観点から

エネルギー政策の基本は、安全性(S)を前提に、エネルギーの安定供給・安全保障(Energy security)、経済性(Economy)、環境性(Environment)で「3E」のバランスを取ることといわれています。

資料2 電源構成の推移



1点目の「安定供給・安全保障」で重要な指標の一つが「エネルギー自給率」です。日本のエネルギー自給率は、原子力が稼働していた震災前は約20%でしたが*、現在は約7%まで下がっています。

この備えとして、一つは、輸入した化石燃料を国内に備蓄しておくことが考えられますが、備蓄しておくにもコ

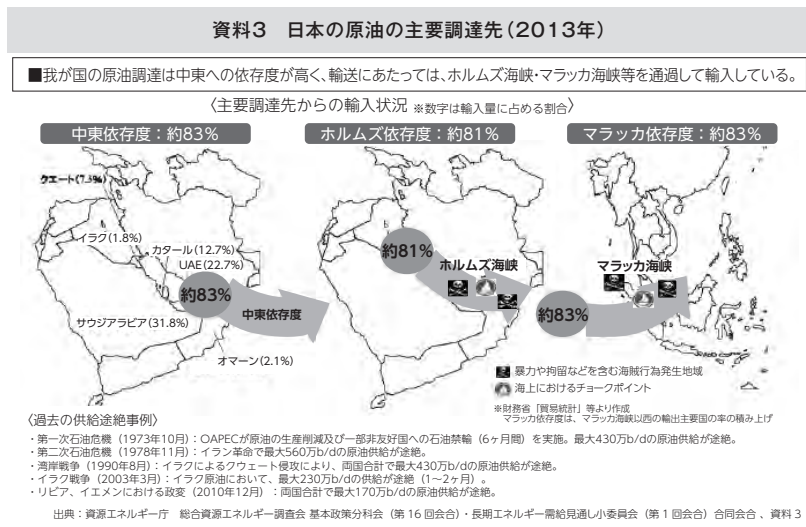
ストがかかります。オイルショックの経験から石油は法律で備蓄が義務付けられていて、約半年分の備蓄があります。しかし天然ガスは長期間の貯留に適さず、国内には2週間分程度しかありません。もし、ホルムズ海峡で紛争などが生じれば、燃料調達が大きなリスクにさらさねかねません(資料3)。

今後、中国やアフリカ諸国が急速な経済成長を続ける中、世界でエネルギー資源の争奪戦が確実に起こるだろうとみられており、従って、日本はエネルギー自給率の低い状況を改善する必要があります。一見平穏に見えても、今の日本はかなりのリスクを抱えていると言えるでしょう。

再生可能エネルギー(太陽光や風力発電など)は、日本に吹く風や日本に照る太陽の光によって、純国産の電気を生み出してくれます。発電するときにCO2も出しませんので、環境性も優れています。しかし課題はこの次で述べる通り、お値段と発電の変動性(不安定さ)です。お値段の方はここ数年でだいぶ安くなってきたとはいえ、変動性はどうしようもありません。

なお、日本近海には大量のメタンハイドレートが賦存しているともいわれ、掘削技術開発が行われています。そうした技術開発の努力が重要で、将来的に実用化する可能性はあると期待していますが、それがいつになるかはわかりません。不確実なものをエネルギー政策に織り込むということもできないのです。

*原子力は燃料の備蓄性が高いことから、IEA(国際エネルギー機関)は原子力は準国産エネルギーと定義し、自給率にカウントすることとしています。



◇経済性の観点から

次に、「経済性」です。

・電気料金

日本の電気料金は、2016年度時点では震災前と比べ家庭用は約10%、産業用は約14%高い状況です(資料4)。

その理由は二つあります。一つ目は震災後、それまで25%強の電力をまかっていた原子力を停止し、代わりに火力発電を稼働させているため、化石燃料の輸

入が増加したからです。火力発電の燃料費は2013年度には3.6兆円も増えました。これは1日当たり約100億円、1秒当たり約10万円、国民一人当たりで計算をすると年間約3万円にもなります。輸入量が増えたことだけではなく、原油価格や為替の影響もありますが、どんな状況であっても化石燃料に頼らざるを得なかったわけです。

二つ目の理由は、再生可能エネルギーの普及に伴うコストを、国民が電気料金に乗せて負担していることです。

再生可能エネルギーは、日本に吹く風、日本に照る太陽の光で電気をつくるので純国産エネルギーであり、発電時にCO2も出さないなど良い点がたくさんありますが、マイナスの面もあります。それは、稼働率が低いこと、そしてお天気次第ということです。

お天気はコントロールができないため、太陽光や風力発電の発電量が振れるのを他の発電でカバーしなければなりません。再生可能エネルギーの設置に適した、人の住んでいない土地の安いエリアから、消費地まで電気を運ぶための送電線等に対する追加のコストも必要です。

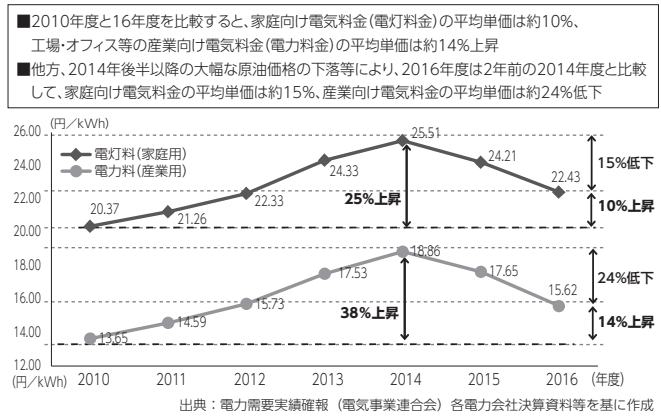
震災当時の再生可能エネルギーによる発電は1~2%程度でしたが、震災の翌年、再生可能エネルギーの電気を固定価格で買い取る制度が導入され、再エネの設備の量自体は急速に伸びてきました(資料5)。

その結果、私たちの家庭や企業が電気料金に乗せて負担している、「賦課金」の額もかなり大きくなってきています(資料⑧)。現状、年間2兆円強ですが、毎年増加を続けており、最終的には数十兆円という額に膨らむと予想されています。

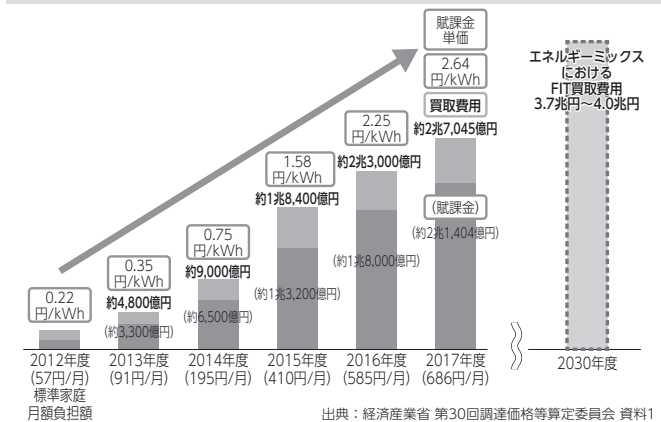
・原子力発電のコスト

なお、原子力発電のコストですが、「福島事故の廃炉・賠償・除染等で22兆円も必要なのだし、廃棄物の処理や研究開発コストも莫大。安いはずがない」と言われます。原子力の最終的な価値は、私は、安全保障にあると考えていますが、これまで原子力推進の大きな理由が単純に「安価な電力の供給」と説明されてきたこともあり、その意義が怪しくなったのであれ

資料4 大手電力の電気料金推移(電灯・電力)



資料5 固定価格買取制度導入後の賦課金等の推移



ばそもそも原子力発電を続けるべきではないと考える方が多いのも当然です。

原子力発電のお値段を議論するにあたっては既設と新設に分けて考える必要があります。

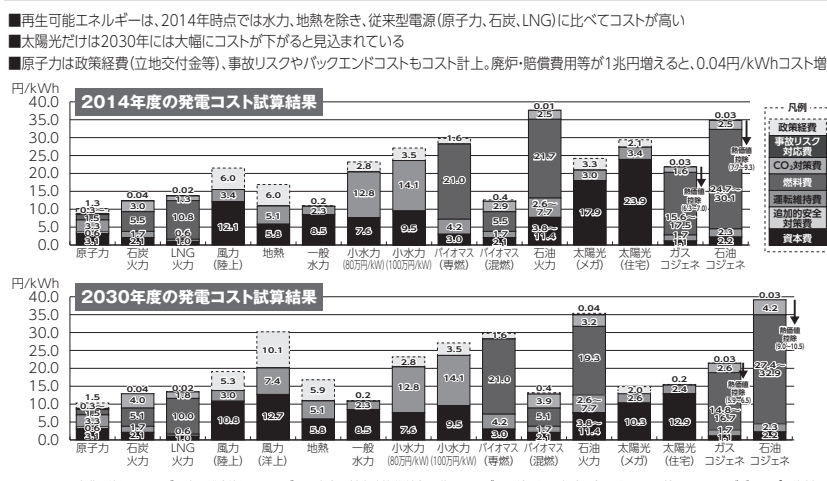
既設で減価償却が終了している場合は、基本的に、運転維持費と燃料費が主なコストなので原子力は圧倒的に安くなります。1キロワットアワー分の燃料費は、火力発電の8~9円に対し、原子力発電は1.5

円と安いからです(資料6)。安全対策コストの上昇や、あとどれくらいの期間発電所を稼働させるか、賠償制度の変更なども影響しますので、既存の原子力発電のコストも上昇しているのは確かですが、発電コストに大きな影響を与える燃料費については圧倒的に原子力は安いのです。

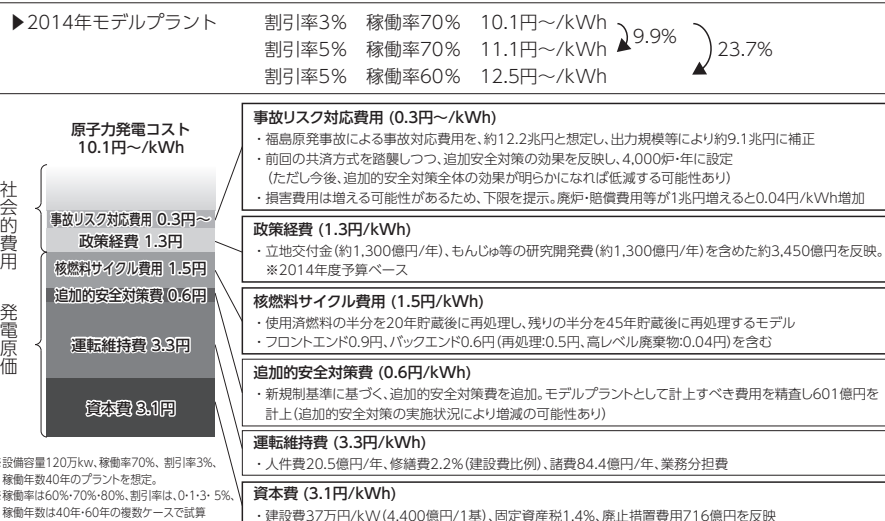
一方、新設の場合、建設に5,000~6,000億円程度かかります。これは火力発電の3-4倍です。建設にかかる初期投資が莫大なので、調達する資金の金利が事業性に大きく影響するのです。住宅ローンを組んだことがあれば、金利のわずかな違いが、返すお金にいかにか大きな影響を与えるか実感されたと思います。以前は総括原価方式によって電気料金による回収が担保され、低金利で資金調達ができましたが、電力自由化によって、将来いくらで電気が売れるのか、そもそもその発電所で作った電気が売れるのかがわからなくなりました。そのため、資金を提供する側からすればリスクが高まることになるので、「高い金利でなければ貸せないよ」ということになり、資金調達コストが膨れ上がることとなります。いま欧米など諸外国で原子力の新規建設コストが膨らんでいる一つの大きな要因は、実はこの資金調達コストです。

また、設備利用率も発電コストに大きく影響を与えます。安全基準の見直しに対応するのは当然ですが、地元合意を得るのに時間がかかる、あるいは、訴訟によって稼働が停止するといったことが続けば、当然原子力発電がそ

資料6 各電源ごとの発電単価(日本)



資料7 原子力発電のコスト試算



の生涯で発電する電気の総量が減ります。建設費は変わりませんから、1kWhの電気を作るコストとしては上振れする可能性があります。

このように、新設の場合のコストは割引率(≒利子)と稼働率によって大きく影響を受けるので(資料7)、「原子力発電で作る電気は安いのか?」という問いに正確に答えるなら、「原子力発電は、条件を整えれば国民に安い電気を供給できる電源」ということになります。

その条件整備のためには、コスト構造やエネルギー安全保障における原子力の役割を社会が共有して、事業環境を整えることに理解を得る必要があります。

まずは、リスクに対してどう向き合い、どのような安全対策が進められているのかを国民に伝え、社会からの信頼を得られるように努力を重ねる必要があると思います。

◇環境性

日本のエネルギー政策の基本である3Eの最後は「環境性」です。地球温暖化は人類が直面する非常に大きな課題です。

産業革命前(1880年頃)と比較して、世界の平均気温は0.85℃上昇したとされています。その原因が100%解明されているわけではありませんが、人類がエネルギーを大量に消費して、それに伴って温室効果ガスを排出していることにある可能性が非常に高いとされています。このままいくと、2100年頃に4℃以上上昇している可能性もあり、そうすると熱中症による死者や大雨等による自然災害の増加が起きると懸念されています。

日本では震災後、CO₂の排出量が大幅に増えました。発電分野において、CO₂を出さない原子力を止めて化石燃料を燃やす火力発電をフル稼働させたからですが、2013年をピークに省エネが定着したこともあり全体でのCO₂排出量は減少傾向を維持しています。ただ、わが国が国連の定めたパリ協定の下に提出している目標は、「2030年には2013年と比べて26%の温室効果ガス排出を削減」、「2050年には80%を削減」ということですので、現状の省エネの積み重ねでこの目標を達成することは非常に厳しいと言えるでしょう。

立地地域にとっての原子力

原子力は放射性廃棄物の処分場所が決まっていないことや、事故が起きた場合に広範囲かつ長期にわたる被害をもたらすという重大な欠点がある一方、エネルギー政策の基本となる「3E」のいずれの観点からもメリットを持っています。

資源のない日本において、エネルギー安全保障上の価値は特に高く、今後、環境性は益々重要になりますので、わが国のエネルギー政策の観点から考えれば、少なくとも今後20~30年は原子力発電無しでやっていくのは厳しい、他のリスクを高めてしまうのではないかと思います。

ただ、国にとって必要だから特定の地域の方々が我慢する必要があるのでしょうか?

◇地域にとっての必要性

さまざまな考え方や分析があるかと思いますが、重要なのは地域に住む方の満足度ではないかと思います。これまでも原子力立地地域には、雇用や税金など経済的メリットがあったわけですが、その使われ方が本当に地域の方たちのためになっていたかを見直す必要がある

のではないのでしょうか。今後は、いま地域が直面する課題に対して原子力発電所がどう貢献するかを議論しなおし直す必要があると思っています。

例えば発電電力量に応じて地域に税金がもたらされる仕組みによって、地域の防災対策に活用することも検討に値すると思います。福島原子力事故をきっかけに原子力防災の制度が見直されていますが、原子力災害に強い自治体は、その他の自然災害に対しても強いはずです。高齢化や人口減少が進む地域であっても、災害に対して強靱な地域を作ることに原子力も貢献できるのではないのでしょうか？あるいはもっとシンプルに、地元地域に安価な電気を供給することも地域への「見える貢献」になるでしょう。製造業はもちろんですが、例えばデータセンターのように大量に電力を消費する産業の誘致に好影響を与える可能性もあるでしょう。社会の変化を見据えて、「どう貢献するか」を地域の方と原子力事業者と一緒に議論することもあっていいかもしれません。

◇原子力利用のリスクと安全性向上

わが国は原子力について「依存度を可能な限り低減しつつ、当面利用を継続する」としました。これは、原子力の利用には、エネルギーの安定供給や安全保障、経済性、環境性など総合的に勘案して、続けるメリットがあるという判断だろうと思います。

しかしこれは、原子力の安全性をどこまで高められるかとの比較で判断されるべき問題です。ではその安全目標をどう設定するのか、どのくらい安全なら十分安全といえるのか。これは「安全目標」といわれるものですが、実は食品安全でも航空事業でも、リスクはゼロにはできないのだからどの程度安全であれば十分安全と言えるのかという目標を定め、それを満たすように基準を定めていくものです。しかし原子力については、冷静な議論が難しいということからこの安全目標の議論が十分に尽くされていないのです。もし原子力の利用を当面継続するということであれば、こうした議論を進めるべきだと私は思います。

福島の事故後、安全の基準は大幅に厳しくなり、様々な事故への対策も求められています。こうした安全対策によって、原子力発電所の安全性が飛躍的に高まったことは事実ですが、大切なのはその状態を維持・向上させていく努力、姿勢を継続していくことです。原子力の利用に伴うリスクを継続的に低減していくためには次の4つの視点が必要だと考えています。

一つ目は「自主的安全性向上の枠組みの構築」です。基準をクリアすることはゴールではなく、スタート地点であるという認識を、原子力発電事業者の方たちが持つ必要があります。トップから現場までこの意識を共有し、安全性の維持・向上に向けた努力を継続し、さらにその努力が評価される仕組みを制度として担保しなければなりません。

二つ目は「安全規制の適正化」です。「安全目標」を社会で共有するために、国の規制機関が国民的な議論をリードしてほしいと思います。震災後の安全規制見直しは、ある意味作りながらだったので仕方ない部分もありましたが、基本的にはどこまで対策が求められるのかがわからないという不安定な状況に事業者を置くということは、行政としていかがかと思えますし、安全性を高める観点からも良くないと懸念しています。

三つ目は「原子力災害発生後の対応能力の向上」です。さまざまな安全対策を実施してもなお、原子力災害は発生すると想定し、国や自治体は地域住民や事業者と協働して防災計画や避難計画の実効性向上に取り組むことが必要です。リスクはゼロではないわけですから。

また、原子力損害賠償制度の見直しも必要です。

四つ目は「信頼感の構築」です。「安心」とは「安全」を担っている者への信頼感に尽きます。事業者や規制機関などには、透明性のある情報を分かりやすく発信していただきたいと考えます。

おわりに～参画意識で受容リスクを見極める～

私たち国民も、理解しようとする姿勢と参画意識が求められると思います。安心は誰かから与えられるものではなく、自らが意思決定のプロセスに参画することで初めて得られるものだと思うからです。

私たちは今後、原子力を利用してメリットを享受するのか、原子力のリスクから解放される代わりに他のリスクを受容するのか、判断することが求められています。これは原子力に限ったことではなく、様々な技術の利用にリスクとメリットの比較衡量が伴うわけです。今日のお話が、原子力発電も含めて様々な技術のリスクとメリットを客観的に評価し、日本の将来のエネルギーについて考えていただくきっかけとなれば、幸いです。