

平成 24 年 2 月 27 日
(公財) 地球環境産業技術研究機構 (RITE)
秋 元 圭 吾
(東京大学総合文化研究科 客員教授)

原発代替に伴うコストは？—正しい理解のために—

原発代替に伴う中長期のコストや経済影響の推計は、筆者らが「中長期の電力供給と地球温暖化対策の分析・評価」で行っている。他方、他の研究者から、様々な試算もなされており、異なったような結論を導いているものも散見される。本稿では、そのような試算の中から典型的な報告について取り上げ、それがどのように算定されており、なぜ不適切なのかについて簡単にまとめた。

例えば、2012 年 2 月 8 日の中日新聞において総合研究大学院大池内了教授が「稼働を続けるよりも経済的」という見出しで原発代替に伴うコストに関する記事を寄稿している。本稿では、その記事を中心に考察を行う。

なお、池内氏も参考にしたと明記している立命館大の大島堅一教授「原発のコスト」、岩波新書も似通った視点で脱原発コストの評価が記述されており、それについても触れておく。

1. 池内了教授論文について

2012 年 2 月 8 日の中日新聞において総合研究大学院大池内了教授が「稼働を続けるよりも経済的」という見出しで寄稿している記事の概略は以下のとおり（詳細は 2012 年 2 月 8 日付け中日新聞記事を参照のこと）。

(0) エネルギー・環境会議試算の引用（池内氏試算の前提）

- 原発出力は総発電電力の約 30% の 4,800 万 kW
- これをすべて火力でまかなうとすれば毎年 3 兆 1600 億円が必要

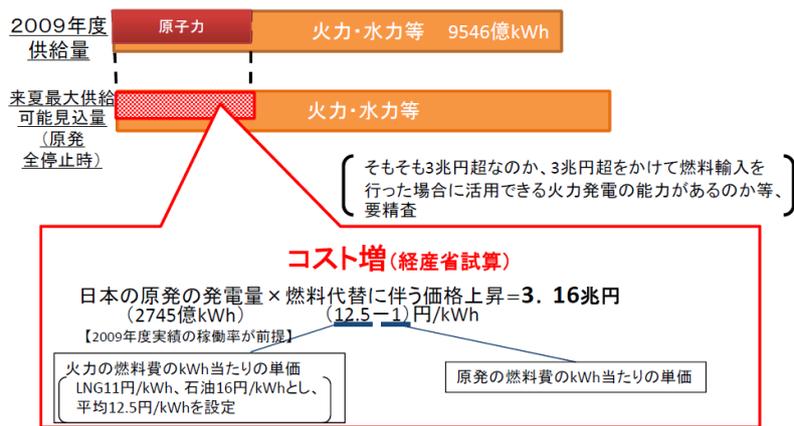


図1 エネルギー・環境会議 (2011年7月29日資料)

注) コスト等検証委員会報告書では、LNG火力の燃料費は8.2~8.6円/kWh、石油は16.6~18.2円/kWhとしており、特にLNGについては若干差異が大きい。コスト等検証委員会報告書の想定では、モデルプラントとしてLNGの効率を51%と高く想定している一方、2011年7月のエネルギー・環境会議の資料では、より平均的でより低い効率を想定しているためと考えられる。

(1) 節電

- 原発の30%の半分の節電(すなわち、総電力需要の15%の節電)を想定。(後述の大島教授の著書の試算の前提と同じ)
- これによって、火力1.6兆円コスト増(3.16兆円の半分)が抑制できるとしている。

(2) 太陽光発電のコスト

- 4800万kWの半分を太陽光発電(PV)でまかなうとして、PV: 3kW×800万台=2400万kW必要
- 一台150万円とすると、総額12兆円必要で、10年間とすれば、1年あたり1.2兆円必要
- 10年平均では、火力コスト増分を1.6兆円から0に減少していく。年平均では0.8兆円相当となる。
- PVと火力コスト増を合計すると、コストは年平均2兆円としている。

(3) 原発のコスト

- 原発の燃料費、修繕費は年約1.7兆円。原発稼働しないことにより、半分節約できるとすると、0.8兆円節約できる。(大島氏の著書に1兆6800億円が営業費用であり、原発の燃料費、修繕費、委託費は約8400億円で、原発をなくせばこれを削減できるとされており、これを利用したものと思われる)
- 再処理工場に関して既に投資済みのものを除いて節約できる金額は約8兆円(これも大島氏の著書に7兆9500億円と指摘があり、これを利用したものと思われる)。10年で割ると0.8兆円節約可能
- 高レベル廃棄物の処理費用の年0.14兆円も節約できる。
- 立地対策費の合計は年約0.35兆円で、これが節約できる。

- 合計すると年 2.09 兆円であり、原発稼働しないことによって、これが節約できる。(すなわち、PV と火力コスト増の合計は年平均 2 兆円なので、原発稼働しない方が経済的)

以上が池内論文の概要である。これであれば、確かに、原発の「稼働を続けるよりも経済的」である。しかし、池内氏は、算定にあたって、初歩的な誤りをしているし、不適切と考えられる想定をいくつかおいている。以下にそれについて述べる。

【池内氏論文の問題点】

(1)に関して

- コストがかからない節電も確かに存在するし、節電を進めることは重要であるが、多くは生産性の低下など、エネルギー以外の別のコストが発生する。電力需要の 15%もの削減は、経済的な損失が極めて大きいと考えられる。コストゼロで 15%もの節電を実現できるとするのは不適切。

(2)に関して

- 原発の稼働率は 70%前後、PV は 12%程度であり、6 倍ほど違う。仮に PV の出力が電力需要に合致すると仮定したとしても（現実にはそのようなことはなく、その対策費用も別途必要で、相当大きな費用となる可能性がある）、必要台数は 800 万台ではなく、4800 万台程度が必要で、総額は 72 兆円、1 年あたり 7.2 兆円程度必要となる。kW と kWh を混乱した誤りは池内氏に限らずしばしば見受けられ、注意してもらいたい。
- すなわち、火力コスト増とあわせると、コストは年平均 8 兆円となる（しかもこれは系統安定化費用考慮しない場合のもの）。池内氏の年平均 2 兆円のコスト試算は、明らかな誤りである。
- なお、池内氏の主張通り、火力コスト増分が年間 1.6 兆円に対して、それを代替する PV が年平均 1.2 兆円で本当に済むのなら、原発停止に伴う火力増分の代替に留まらず、すべての LNG、石油火力を代替した方が経済的である。そして、もしそうであれば、電力会社は原発停止分を火力増で対応するのではなく、即座に PV を導入できる限り、導入しているはずであるし、もっと言えば、原発事故以前から火力を PV に代替しているはずである。そうっていないのは、池内氏の PV コスト算定が誤っているからである。

(3)に関して

- コスト等検証委員会の推計では、運転維持費が 3.1 円/kWh、核燃料サイクル費用（フロントエンド、バックエンド）1.4 円/kWh、追加的安全対策 0.2 円/kWh、政策経費 1.1 円/kWh とされており、これらを合計すると、5.8 円/kWh である。
- 4800 万 kW で稼働率 70%とすれば、年間 1.7 兆円である。池内氏の試算は原発停止の便益を若干過大に評価。（実際には、稼働を止めても、10 年間で節約できる金額は小さいと考えられる。（池内氏は、燃料費、修繕費の半分が節約可能と想定しており、それに従い、この総額の半分のみ節約できると想定すれば、年 0.85 兆円節約可能となる。））

全体を通しての結論

- 池内氏の試算では、総電力需要の 15%の節電がコストゼロで実現可能で、PV の系統安定化

対策が全く不要という全く不適切な仮定がおかれている。仮にそれを不問にしたとしても、本来、原発を PV で代替する際に必要となるコストは 8 兆円レベルである一方、原発稼働しないことによる便益は 0.8 兆円といったレベルと算定される。それにも関わらず、不適切な試算によって、コスト評価を歪めてしまっている。

2. 大島堅一教授著書（「原発のコスト」、岩波新書）での記述について

大島教授の著書における試算は、池内氏の記事で参考にしたとされており、池内論文と共通点もある一方、若干異なる想定で行われている。

大島氏は、その著書でエネルギー・環境会議の試算について（上記の図 1）、「原子力発電をなくせば、火力用の燃料費が増える半面、原子力発電にかかっていた費用を節約できる。原子力発電をなくすことのコストのみを強調し、便益をみないのでは一面的な議論に陥ってしまう。」とし、その上で、以下に概略を示すような試算を行っている。なお、エネルギー・環境会議の試算は、2012 年夏の来夏というすぐ足元の状況を試算したものであるし、原発燃料費が不要になる部分も差し引いた計算をしており、大島氏が主張するように原発代替のコストを強調した一面的な議論とは考えられない。下記で見るように、大島氏はこのように述べておきながら、一方では、自身の試算で「省エネ投資、省エネ機器の購入などにより、電力需要を抜本的に引き下げることができれば、・・・」と書いておきながら、その省エネにかかるコストは試算において全く計上しておらず、極めて偏ったものとなっている。

(0) エネルギー・環境会議試算の引用（池内氏試算の前提と同じ）

- 原発出力は総発電電力の約 30% の 4,800 万 kW
- これをすべて火力でまかなうとすれば毎年 3 兆 1600 億円が必要

(1) 節電（池内氏試算と同じ（大島氏がオリジナル））

- 原発の 30% の半分の節電（すなわち、総電力需要の 15% の節電）を想定している。（なお、大島氏は、2011 年夏に 15% 削減ができたことを理由に挙げている。）
- それによって、火力 1.6 兆円コスト増が抑制できるとしている。

(2) 再生可能エネルギーのコスト（池内氏は PV としているが、大島氏は「再生可能エネルギー」としている）

- 15 年の期間を考え（池内氏は 10 年の期間での代替で試算しているが、大島氏は 15 年を想定）、火力コスト増分を 1.6 兆円から 0 に減少していく。年平均では 5300 億円相当となる。
- 再生可能エネルギーを 2030 年に総発電電力量の 20% にするために必要な費用は 22 兆円（2009 年環境省試算とされている。どの資料を指しているのか明記されていない。）
- 2030 年 20% では遅すぎるので、2025 年までに再生可能エネルギー 20% と想定。そうすると、年平均では 1.47 兆円

- 合計すると、コストは年平均 2 兆円（想定の方は異なるが、最終的な数値は池内論文と同じ）

(3) 原発のコスト

- 原発の燃料費、修繕費、委託費は約 8400 億円で、原発をなくせばこれを削減できる。
- 再処理に関して、原発を止めると 7 兆 9500 億円が不要となる。また、第 2 再処理工場も不要になり、11 兆 6900 億円が不要になる。（合計 19 兆 6400 億円であり、これを 15 年で割ると）年間 1 兆 3100 億円が不要となる。
- その他、高レベル放射性廃棄物、TRU 廃棄物処理は、年間 700 億円近く積み立てられており、全量再処理すればこの 2 倍はかかる。よって少なくとも年 1400 億円は必要
- 更には、技術開発費、立地対策費の合計額は年約 3500 億円
- すべて合計すると、年間 2 兆 6400 億円が不要となる。（よって、原発止めた方が経済的）

【大島氏試算の問題点】

(1) に関して

- 池内論文に対する指摘と同様。

(2) に関して

- 環境省の 2009 年試算がどの資料を引用して、2030 年までの再生可能エネルギーの累積導入費用 22 兆円としているのか明記されていない。そのため、この数値の妥当性について正確な検証はできないことは断っておきたい。その上で、例えば、環境省の「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会」は 2009 年 2 月に提言を出している。そこでは、2020 年に総発電電力量の 16～18%、2030 年に 20% 程度の再生可能エネルギー導入の場合、2010～2030 年の再生可能エネルギーの累積導入費用は約 22 兆円（太陽光 17 兆円、風力 1.1 兆円、小水力 1.2 兆円、地熱 0.5 億円、バイオマス発電 2.3 兆円）と試算されているので、これをベースに若干の検証を行っておく。なお、この報告では、系統安定化費用として別途 3.5 兆円必要で、総額では 25 兆円必要としている。
- 上記の環境省検討会の提言においては、例えば、2030 年の発電コストは太陽光発電 7 円/kWh、風力発電 4.4 円/kWh（陸上、洋上の加重平均）、小水力 12 円/kWh と想定して試算がなされている。一方、コスト等検証委員会の推計では、2030 年の推計として、太陽光 9.9～20.0 円/kWh、風力 8.8～17.3 円/kWh（陸上）、8.6～23.1 円/kWh（洋上）、小水力 19.1～22.0 円/kWh などとしている（コスト等検証委員会の推計も、系統安定化のための費用は含まない試算）。すなわち、環境省検討会での数値は、コスト等検証委員会の推計値の半分程度のコストが仮定されており、再生可能エネルギーのコストについて相当楽観的な仮定をおいた上での推計となっていることがわかる。
- このように、そもそもこの環境省推計では、極めて楽観的なコスト低減の仮定をおいているにも関わらず、更に、大島氏は、それを 5 年前倒し（すなわち 2025 年に上記の環境省検討会の 2030 年の想定コストに達している）と仮定して計算している。
- 大島氏の試算では、再生可能エネルギーで代替する費用を 15 年間で累積 22 兆円と想定し、

年平均では1.47兆円としている。大島氏は22兆円の数値の内容を明確にしていないが、ここで検証したように、この大島氏の仮定は、楽観的に過ぎる仮定の積み重ねによって見られ、この費用で済むとは到底考えられない。

(3)に関して

- 池内氏論文で指摘したように、コスト等検証委員会の推計を基にすれば、4800万kWで稼働率70%とすれば、年間1.7兆円である（実際には、稼働を止めても、15年間で節約できる金額はこれよりも相当小さい。仮に半分とすれば0.85兆円である。）。大島氏の推計（年間2兆6400億円が不要）は過大である。
- 今後15年、4800万kWの原発稼働のうち、半分は節エネで達成と想定しているため、 $4800 \text{万kW} \times 1/2 \times 15 \text{年} \times 8760 \text{時間} \times 70\%$ （稼働率想定）の代替を議論しているはずなのに、大島氏は、第2再処理工場費用の方は、すべて計上し不適切な比較評価を行っている。

今後のエネルギー戦略を立案するにあたって、どのような選択をするにせよ、正しい情報を基に意思決定を行っていくことが重要であり、このように誤った情報、偏った情報が氾濫することによって、重要な意思決定に不適当なバイアスがかかることは、避けたいものである。

以上