

「コスト等検証委員会」による原子力発電のコスト試算の概要と評価

松尾 雄司*

要旨

福島第一原子力発電所の事故を受けて、政府は平成23年12月に各発電方式ごとのコスト試算を行った報告書を公表した。これは従来の政府のコスト試算に対して投げかけられた疑問について包括的に回答をするものであり、今後の議論の中心軸をなすものになると考えられる。この中で原子力発電のコストは8.9円/kWh以上とされており、石炭火力9.5～9.7円/kWh、LNG火力10.7～11.1円と比べて遜色のないものとなる。但しこの原子力発電のコストは事故対策費用について現状で評価し得るもののみを積んだものであり、今後の状況次第では更に上昇し得る。

一方で再生可能エネルギーについては、陸上風力発電は9.9～17.3円/kWhと良い条件の下では火力・原子力等と同等程度のコストとなり、また住宅用太陽光発電は現状では33.4～38.3円/kWhと高価であるが、2030年までの製造コスト低減によりやはり最大で9.9円/kWh程度までコストが低減し得る、と試算されている。但しここには不安定電源を大量に導入した場合に必要な系統対策コストが積み重なっておらず、その意味ではこれも下限値であると考えられる。今後はこれらの不確定要因についてより詳細な評価を行うとともに、国内外の他の試算結果との比較等を通じて、発電コストに関する理解をより正確なものとしてゆくことが求められるであろう。

1. はじめに

平成23年12月19日、エネルギー・環境会議に設けられた「コスト等検証委員会」が報告書を発表し、火力・原子力・再生可能エネルギー等各種発電方式別の発電コストの試算結果を提示するとともに、その試算方法について、計算のためのエクセルファイルを含めて公開した。このように高い透明性をもって、政府の総力を挙げて網羅的に発電コストが評価されたことは過去に例を見ない。本稿では、この試算に至った経緯とその概要について述べる。

2. 発電コスト試算の経緯

従来、日本の電源別発電コストは平成16年に発表された「コスト等検討小委員会」の報告書に基づいて評価がなされていた²⁾。これによれば、例えば割引率3%の条件の下で、運転年数を40年、設備利用率を80%（水力は45%）とした場合に一般水力11.9円/kWh、石油火力10.7円/kWh、LNG火力6.2円/kWh、石炭火力5.7円/kWh、原子力5.3円/kWhと原子力は他電源に比べて割安な電源であるとされている。但し条件によっては原子力が高くなることもあり、常に他電源よりも安いわけではない。報告書の表記に従えば、原子力発電の収益性は「他の電源との比較において遜色はない」ということになる。

これに対して従来から、この試算結果は妥当でないという意見が反原発派の人々を中心に見られていた。そして3月11日の福島第一原子力発電所事故後、この問題が俄かに注目されることとなった。一部のメディア等においても「安価な原子力発電という神話」の虚実について大きく報道されることとなり、また、「原子力発電コストの上昇と太陽光発電コストの低下に伴い既に両者は同等のレベルとなっており、今後数十年の間に原子力はより高価に、太陽光はより安価になる」とするBlackburn³⁾らによる試算結果などが大きく喧伝された。

ここで、従来の日本の発電コスト試算について問題とされた点は、概ね以下のようにまとめることができる。

* (財)日本エネルギー経済研究所 戦略研究ユニット 原子力グループ

① 試算方法の不透明性

平成16年の「コスト等検討小委員会」の報告書は計算の前提条件等について詳細な記述がなされているものの、それらの緒元をもとに、計算された数値を再現することは不可能である。このため試算結果を検証することができない一方で、逆に不正確な方法により独自にコストを「評価」し、「コスト等検討小委員会」の試算は誤りである、と主張することも可能な状況になっていた。

③ モデルプラントを用いた方法に対する懐疑

平成22年に上梓された立命館大学・大島堅一教授の著書「再生可能エネルギーの政治経済学」⁴⁾において、有価証券報告書を用いた過去の実績値の評価から、揚水発電のコストを原子力に含めた場合にその単価は12.23円/kWhとなり、火力9.90円/kWh、一般水力（揚水除く）3.98円/kWhに比べて高価である、との評価がなされた。この結果を踏まえ、一部の報道等においては、「コスト等検討小委員会」等で用いられたモデルプラント方法による試算の結果は実態を踏まえない架空の数字であり、実際にかかった金額ベースでは原子力は高価となっている、との論調が見られた。

④ 「隠れたコスト」の存在

上記大島教授の試算では、原子力発電に付随する立地や研究開発に伴う費用、また揚水発電にかかる費用が原子力のコストとして上乘せされている。このような従来発電コストに計上されていなかったものが「隠れたコスト」と呼ばれ、それにより原子力発電は「実は」高価であったはず、との議論が多く見られた。

⑤ 福島事故後のコスト上昇

福島第一原子力発電所の事故を受けて、原子力発電が事故を起した場合に生じる被害をコストに計上すべきである、という当然の議論が行われるようになった。また事故後の安全性対策の向上が原子力発電設備の建設単価を引き上げ、発電コスト上昇につながるのではないかと、との推測もなされた。

⑥ 核燃料サイクル費用の評価

平成16年「コスト等検討小委員会」では核燃料サイクルのうちバックエンドの総事業費を18兆8,000億円と評価し、それにより核燃料サイクルコスト（フロントエンド・バックエンド含む）を割引率0%～4%で1.83～1.43円/kWhと試算した上で、原子力発電のコスト全体（設備利用率80%）を5.0～5.6円/kWhと評価していた。しかし六ヶ所村再処理工場の計画遅延や高レベル放射性廃棄物処分計画の進捗状況等に鑑み、特にバックエンドのコストが過小なのではないかと、との推測がなされていた。

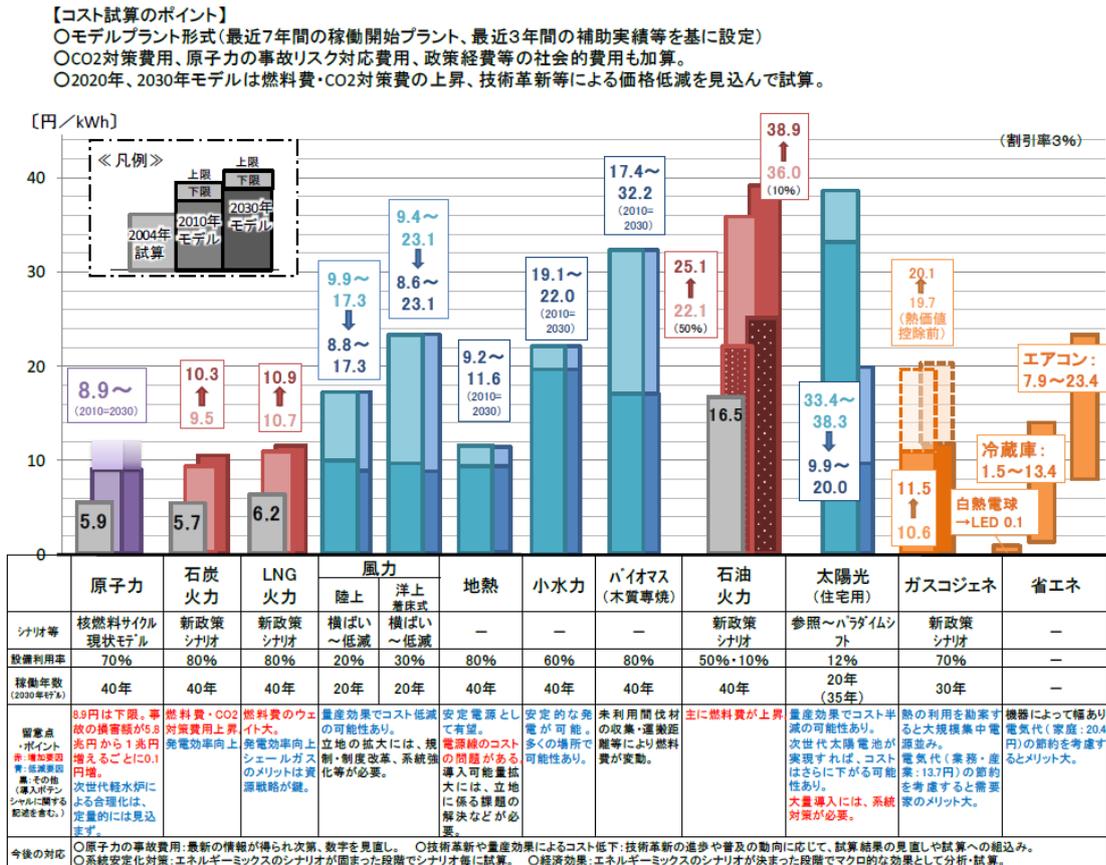
⑥ 「原子炉設置許可申請書」に記載された発電単価との比較

「原子炉設置許可申請書」とは電力会社が原子力発電所を建設する際に、安全性確保等の観点から行政庁の審査を受けるために提出する書類であり、当該原子炉の設計や地質・地盤などの詳細なデータが記載されている。この書類の中にはその発電所での「発電原価」の記載があり、その計算方法等は全く明示されないものの、十数円/kWh以上と「コスト等検討小委員会」の数字に比べて見かけ上かなり高くなっている。このため、電力会社自身は原子力発電のコストを実は高く評価しているのではないかと、との推測がなされていた。

これらの点を受けて、今回の「コスト等検証委員会」では完全な透明性のもと、可能な限り多くの要素を取り込んで、客観性を確保しつつ再度試算を行うことが目指された。委員としても国内の有数の専門家・研究機関を全ては含んでいないものの、上記の大島教授を含む幅広い構成によりさまざまな意見を取り入れることが可能となっている。このような試みは、福島第一原子力発電所事故後という「非常時」だからこそ可能となった、と言っても良いだろう。

3. 「コスト等検証委員会」による試算結果

「コスト等検証委員会」の報告書に記載されている発電コストは図1の通りである。なおこれはあくまでも試算の一例であり、「本委員会によって確定された発電コスト」ではないことに注意を要する。このような注釈を加えたところで、このようにまとめられた値のみが大きく報道され、ある意味で特別視されることは常に生じる弊害であるが、報告書を執筆する際にはやむを得ないことであろう。寧ろこれを受け取る我々自身がより正確に内容を理解し、ここに記された値にどの程度の不確実性があるか、またさまざまな状況に応じてどのようにコストが変動するかを認識する必要があるだろう。本稿でも主に紙数の制約のため下記にこの結果のみ表示するが、実際にはより精密な検討が必要であることは言うまでもない。



(出所) コスト等検証委員会報告書¹⁾

図1 主な電源の発電コスト

原子力発電については、事故の損害額等について不明な点が残ることから、コストを「下限値」として提示し、8.9円/kWh以上としている。うち資本費2.5円/kWh、運転維持費3.1円/kWh、核燃料サイクル費1.4円/kWh、追加的安全対策0.2円/kWh、政策経費1.1円/kWh、事故リスクへの対応0.5円/kWh「以上」であり、従来「発電コスト」として計上されていたもの(資本費、運転維持費、核燃料サイクル費及び安全対策)はおおよそ7.3円/kWhと従来試算の5~6円/kWhに比べて若干高く、更に追加的に政策経費及び事故リスクへの対応費用が1.6円/kWh程度かかっていることになる。

一方で石炭火力発電及びLNG火力発電についても化石燃料価格の上昇に伴いコストは上昇しており、前者は9.5~9.7円/kWh(2030年にCO2対策費用が上昇した場合には10.3~10.6円/kWh)、後者は10.7~11.1円/kWh(同10.9~11.4円/kWh)となっている。即ち、原子力と火力、及び下述する再生可能エネルギーの比較において

は、「原子力発電の収益性は他の電源との比較において遜色はない」とする平成16年試算の結果を概ね再現する結果となったと言って良い。但し、この試算値を「下限値」とし、事故の損害額次第ではより高くなる可能性があるとした点が、今回の試算の主眼点であるとも言える。具体的には、損害額が1兆円増加すれば事故リスク費用は0.09円/kWh増加する、とされる。即ち、損害額が10兆円規模（事故リスク費用増加分0.9円/kWh）であれば上記の結論を大きく覆すものではない一方、50兆円規模（同4.5円/kWh）に達すれば原子力は比較優位性を大きく損なう、という結果となる。

再生可能エネルギー発電については、特に太陽光等においてコストの大幅な低減を将来の「可能性」として見込んでいることが大きな特徴である。具体的には2010年の住宅用太陽光の33.4～38.3円/kWh（稼働年数20年）に対して、2030年には9.9～20.0円/kWh（稼働年数35年）となっている。風力は2010年時点で陸上9.9～17.3円/kWh、洋上9.4～23.1円/kWhに対し、「コスト低減の可能性」として2030年に陸上8.8～17.3円/kWh、洋上8.6～23.1円/kWhとなっている。

但しこの試算では、太陽光・風力等の再生可能エネルギーを導入した際に必要となる系統対策費用が加算されておらず、その意味ではこれらの再生可能エネルギー発電のコストも原子力と同様に「下限値」である。そのためこれらの系統対策等について「課題はあるものの」という条件をつけた上で、風況等の条件が良い場合については、また将来コストが大幅に低減した場合には、火力・原子力等と同等程度のコスト水準となる可能性がある、という結果となっている。

また今回の試算では、コージェネや省エネについても試算がなされていることにも注目すべきである。具体的には、発電のみでなく発生した熱の利用にも価値を認める場合には、特にガスコージェネはコスト競争力を有し得る。また省エネについては、例えばLEDの利用は設備費用のみを考えても0.1円/kWh以下のコスト、家庭における省エネメリット（電気料金の削減分）を考えた場合にはネットで▲20.3～▲20.4円/kWhの負のコスト（メリットがコストを大きく上回る）と、非常に強いコスト競争力を有することがわかる。今後の日本の電力需給を考えた際には、何よりもまず省エネを最大限進めることが重要である、ということが、ここに明確に示されていると言えるだろう。

4. 試算結果の評価

上述のように、今回の試算は平成16年度の「コスト等検討小委員会」の試算に向けられた多くの疑問を受けてなされたものであった。では、今回の試算はそれらの疑問・批判に対してどの程度明確に答え、またどの程度新たな結果を提示したものであろうか。このような観点から、以下、試算結果の評価について述べることにする。

① 試算方法の透明性

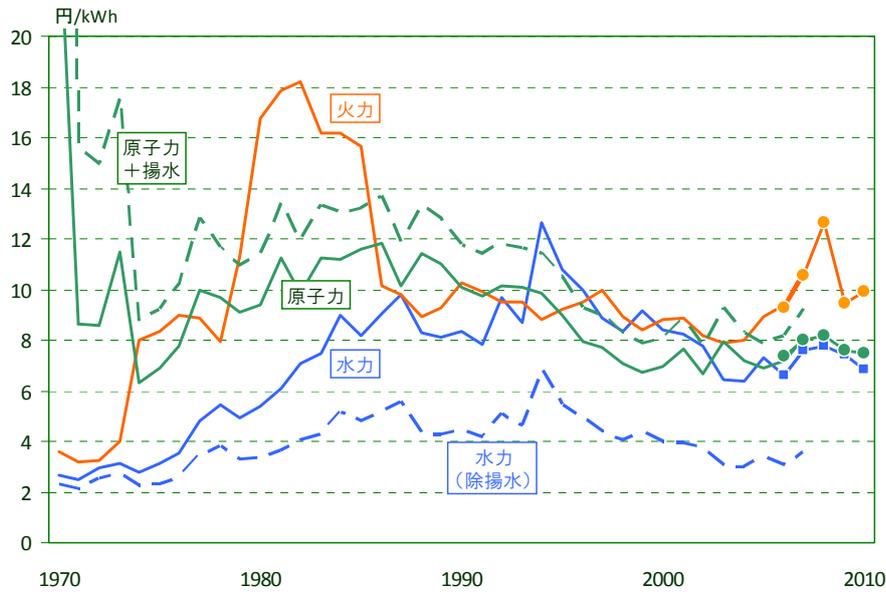
今回の検討の最も大きな特徴は、上述のように計算に用いた諸元を網羅的に整理し、試算に用いたエクセルファイルをも公開したという点であり、このために費やされたであろう膨大な労力に対しては敬意を表すべきである。一般的に「モデルプラントを用いた方法」と一口に言ってもその具体的な計算方法は人によって異なるのが常であり、今回のように網羅的なエクセルファイルを公開することは、今後の議論においてその方法の差を覆い隠し、実質上一つの「スタンダード」を暗黙のうちに各試算者に押し付けることになりかねない、という欠点を有する。例えば世界的に引用されるOECDの試算⁹⁾では発電プラントの建設中に発生する金利等の費用も含めて計算されているが、今回公開されたエクセルシートを用いては、そのような計算を行うことはできない。しかしそれは、必ずしもこの種の計算に精通しない人であっても容易に条件を変えて計算を行うことができる、という大きなメリットに比べれば、些細なことであろう。今後、発電コストに興味をもち、発言をするさまざまな人がこのデータを用いて自ら計算し、十分な定量性をもって議論が行われることを期待したい。

② 有価証券報告書を用いた試算との比較

本試算はモデルプラント方式に基づいたものであり、有価証券報告書による実績値とは若干異なる試算結果となる。これについては、報告書中の72頁に大島教授との試算結果の比較として記載されている。

この比較によれば、まず原子力の「下限値」8.9 円/kWh という数字は、大島教授の試算した有価証券報告書ベースの発電単価と大きく異ならないように見える。但し、筆者の推測が誤りでなければ、このグラフに記載されている「有価証券報告書方式」の単価は大島教授の試算した「発電単価」であり、別途開発単価・立地単価等を含めた「総単価」はこれよりも高くなる。一方で今回のモデルプラントによる試算はこれらの開発単価・立地単価等も含むものであるため、比較の対象が必ずしも一致していないように思われる。

大島教授の試算する原子力の「総単価」は1970～2007年度平均で10.68 円/kWh、2000年～2007年度平均で8.93 円/kWh であり、今回のモデルプラント試算の結果8.9 円/kWh は前者と比べて安く、後者と同等程度となっている。



(出所) 1970～2007：大島⁴⁾、2006～2010：日本エネルギー経済研究所⁶⁾

図2 有価証券報告書による発電コスト推計

一般的に有価証券報告書から評価される原子力発電のコストは、過去、年を追って低減している。この理由について、直近、特に2000年代には新規原子力発電所の建設基数が少なくなっており、全体として減価償却が進んだため、と言われることがあるが⁷⁾、それは正確ではない。実際には有価証券報告書上の原子力コストは長期貸出金利の低下に伴い低減を続けており、従って今後の発電コストを考える際には、金利の高かった1980年代よりも、金利の低い直近のデータを用いる方が妥当である。実際、上記のように有価証券報告書による2000年代の原子力発電総単価は今回のモデルプラント試算とほぼ同程度の値となっている。いずれにせよ、過去「モデルプラントの試算結果に基づき原子力は安価とされていたが、実績値ベースで見ると実は高価であった」という言説が正しくないことは、今回明確に示されていると考えて良い。但し有価証券報告書による発電コスト及びその内訳との詳細な比較は、今後の重要な研究課題であると考えられる。

なお「原子炉設置許可申請書」に記載された発電単価との比較については報告書中に記載はない。上述のように「原子炉設置許可申請書」の単価については計算方法自体に関する記述がなく、また他電源との比較もないために、これを用いて発電コストの評価をすることは不適切であると思われるが、いずれにせよこの単価は「初年度」もしくは「耐用年数」の発電原価であり、原子力発電所を40年間運転することを想定した場合にはその原価はより安価になることは考慮すべきである。「原子炉設置許可申請書」の発電原価の計算方法を特定し、今回の試算結果と比較することは今後有用な検討の一つとなり得るであろう。

火力については、本試算では石油火力のコストが非常に高い結果となっているが、石炭火力・LNG火力との平均では有価証券報告書と同水準のコストとなっている。実際、燃料価格の高騰を受けて特にLNG火力のコス

トの7～8割程度を燃料費が占める状況となっており、そのため発電コストは一次燃料価格、発電効率と炭素価格によって概ね決定されると言うて良い。火力発電のコストが第一義的には燃料価格によって決定されるという事実は、国のエネルギー・セキュリティを考える上で忘れてはならないことであるだろう。なお石油火力については最低でも20円/kWh以上と高い結果となっているが、これは天然ガス・石炭に比べて石油の熱量当りの価格が高いこととともに、既存の古い石油火力発電所（運転開始1987年～1998年）の平均熱効率（39%）を用いていることが影響していると思われる。日本では石油火力発電はピーク対応や緊急時の電力供給などのために継続的に続けられており、これは電源選択が単純なコストのみでなされるものではない、という一例であるとも言える。

水力発電については、有価証券報告書による試算結果は今回のモデルプラントによるものに比べて顕著に低い。これは、既に減価償却の済んでいる水力発電所の資本コストを有価証券報告書では評価することができないためであり⁶⁾、発電コストの評価としては、今回の試算の方がより客観的であると言える。

なお、地熱発電については9.2～11.6円/kWhと、2009年度・2010年度の有価証券報告書から評価した値8.9円/kWh⁷⁾に比べ、若干ではあるが高くなっている。これは、実際に稼働している地熱発電所は条件の良い場所に立地しているであろうこと、地熱発電所についても水力と同じ減価償却の影響が若干現れている可能性があること、などによると考えられる。

③ 平成16年「コスト等検討小委員会」試算との比較

平成16年の「コスト等検討小委員会」の試算結果では、割引率3%、設備利用率70%の条件において原子力の発電コストは5.9円/kWhであった。これに対し、今回の試算値は資本費が0.2円/kWh、運転維持費が1.0円/kWh上昇、核燃料サイクル費が0.1円/kWh低下し、更に政策経費及び事故リスク対応費用が1.6円/kWh積み増されることによって8.9円/kWhとなっている。このうち、運転維持費の上昇分は修繕比率及び諸費率、建設単価の差等によっているものと考えられる（修繕費、諸費等は建設費に比例すると想定されるため、建設単価の上昇は資本費のみではなく運転維持費にも大きく影響する）。特に建設単価は平成16年試算の27.9万円/kWから35万円/kWまで大きく上昇する想定となっているが、これは過去に建設された原子力発電所の建設費から考えても、妥当であろう。

このような差異はあるものの、平成16年の試算と今回の試算との差は概ね種々の変化要因によって説明されるものであり、従って、今回の試算の主眼点は政策経費及び事故リスク対応費用を1.6円/kWh「以上」と評価し、加算したことにある、と言うて良いだろう。

④ 「隠れたコスト」と福島事故後のコスト上昇の評価

上記のように、一般的に「隠れたコスト」と言われていたものについて、「1.6円/kWh以上」と試算し、積み増したことが今回の試算で注目すべき点である。

従来原子力の「隠れたコスト」と言われてきたものとして立地単価・開発単価・揚水発電コストなどがあるが、このうち揚水については今回は積まれていない。これは、揚水発電は必ずしも原子力発電のためだけにあるものではないこと、再生可能エネルギーの大量導入に伴い必要となる系統対策コストも積まれていないことなどから、妥当な判断だと言うことができる。また今回「政策経費」として積まれている開発単価・立地単価等については、平成23年度の予算から費用を3,193億円と見積り、それを平成22年度の総発電量で除した値1.1円/kWhを積んでいる。これらの費用は原子力・火力・一般水力・コジェネレーションのみに対して積んでおり、その他の再生可能エネルギーに対しては「当該電源に係る予算額を直近のわずかな電力量で割った数値を発電コストとすることは適当でないと考えられることから」積んでいない。一方で、原子力については高速増殖炉等、現在の軽水炉による発電ではない先進的な技術開発費用についても上乘せされている。このため、この「政策経費」の評価は原子力について若干過大である一方で、再生可能エネルギーについても最低限、何らかのコストを積むべきであった、という批判は免れないであろう。但し原子力の過大評価分は大きく見ても1円/kWh未満であると考えられ、全体の評価結果に大きな影響を与えるものではない。

福島事故を受けた安全対策費用については、これまでに政府から指示された安全対策に相当する費用をプラン

ト当たり194億円と試算し、それにより設備利用率70%の想定のもとで0.2円/kWhとしている。安全対策については更に追加がなされる可能性もあり、そのためこの0.2円/kWhは「下限値」である、と見られる。しかし規模の面からみて、より重要なのは下記の事故リスク対応費用であろう。

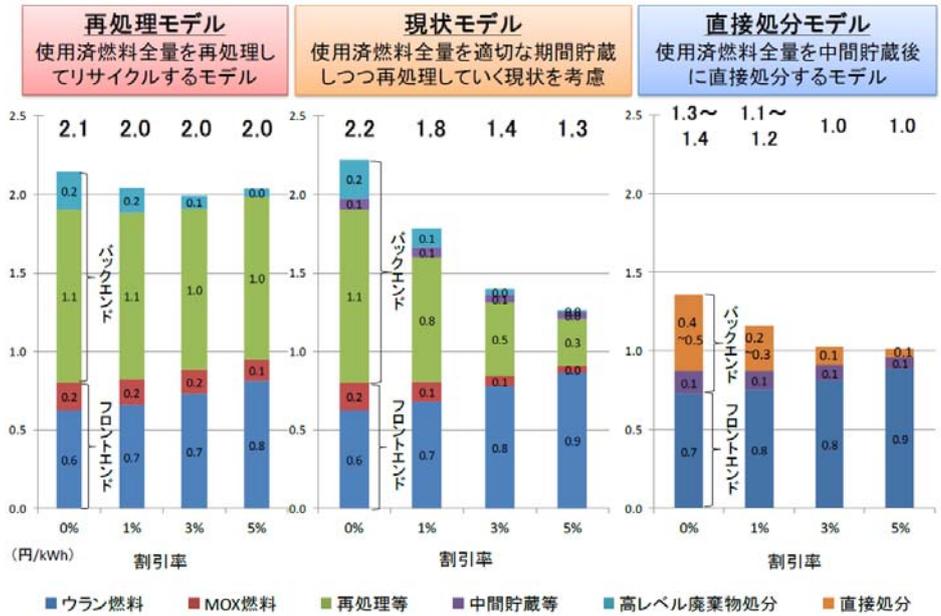
事故リスク対応費用としては、まず原子力事故に伴う追加的な廃炉費用や損害賠償費用を原子力委員会の試算値等を参考に5.8兆円とし、相互扶助による事業者負担制度を前提として0.5円/kWhと算出している。計算上、これは5.8兆円を、モデルプラントの運転年数40年と2010年度ベースの日本の発電電力量2,722億kWhで除した値である。

ここで注意すべき点は二点ある。第一に、この5.8兆円は廃炉費用や賠償費用等の確定していない現段階で試算した値であり、中間貯蔵施設、最終処分施設や生命身体への影響等も計算できていない。従ってこれはあくまでも「下限値」であり、上述のように損害額が仮に1兆円増加すれば、 $1 \text{兆円} \div 40 \text{年} \div 2,722 \text{億kWh} = 0.09 \text{円/kWh}$ のコスト上昇となる、とされている点である。第二に、これはあくまでも一つの方法による試算結果であり、他の方法に従う場合には同じ5.8兆円の損害額が異なるコスト上昇をもたらす結果となる、ということである。実際、事故の発生確率として世界の原子力発電所の運転実績に基づく 3.5×10^{-4} と日本の原子力発電所の運転実績に基づく 2.0×10^{-3} との何れを用いるか、或いは今回の試算のように何れも用いないか、によって結果は大きく異なる。これらの点は論者によって意見の分れるところであり、今回の試算値はあくまでも一つの方法を用いて行った結果であることは認識する必要がある。

⑤ 核燃料サイクルコスト

核燃料サイクルコストについては、原子力委員会における検討結果を採用している。割引率3%のもとでは、「現状モデル」（使用済燃料の半分は20年貯蔵後再処理、残り半分は50年貯蔵後再処理）で1.4円/kWh、「再処理モデル」（使用済燃料を全て3年後に再処理）で2.0円/kWh、「直接処分モデル」（54年後に全量直接処分）で1.0円/kWhである。特に「現状モデル」の結果は平成16年「コスト等検討小委員会」の結果1.5円/kWhとほぼ同程度になっている。この「核燃料サイクルコスト」はフロントエンド・バックエンド双方を含むものであり、再処理・廃棄物処分等を全て含んでいる。内訳としては、「現状モデル」1.4円/kWhのうちウラン燃料が0.77円/kWh、MOX燃料が0.07円/kWh、再処理等が0.46円/kWh、中間貯蔵が0.05円/kWh、高レベル放射性廃棄物処分が0.04円/kWhである。例えば高レベル放射性廃棄物処分は2.7兆円もの巨額の費用を要するが、全体の処理量が大きいため、発電量当りにするとコストへの影響は比較的小さくなる。

平成16年試算と比べた今回の特徴は、新たに最新の実績値等を反映して上記のコストを評価したことと、再処理・MOX燃料単価が1.5倍になった場合の感度解析を行ったことである。この感度解析は、上記の通り、六ヶ所再処理工場の計画遅延を受けて平成16年試算のバックエンド費用は過小ではないか、という疑問が投げられていたことを受けたものと思われる。結果としては、再処理・MOX燃料単価が1.5倍になった場合には核燃料サイクルコストは「現状モデル」の1.4円/kWhから1.64円/kWhまで上昇する。なおこの「再処理・MOX燃料単価が1.5倍」という条件は、再処理計画が現行から5年遅延し、更に建設費用が3兆円上昇した場合のコスト増加を上回るものである（六ヶ所再処理工場の建設費は2.2兆円であり、3兆円の追加投資は再処理工場の建て替えを超える投資に相当する）。この試算から、現実的な範囲内であれば再処理計画の遅延及び再処理工場への追加投資が原子力発電全体のコストに与える影響は大きくない、と考えることができるであろう。



(出所) コスト等検証委員会報告書¹⁾

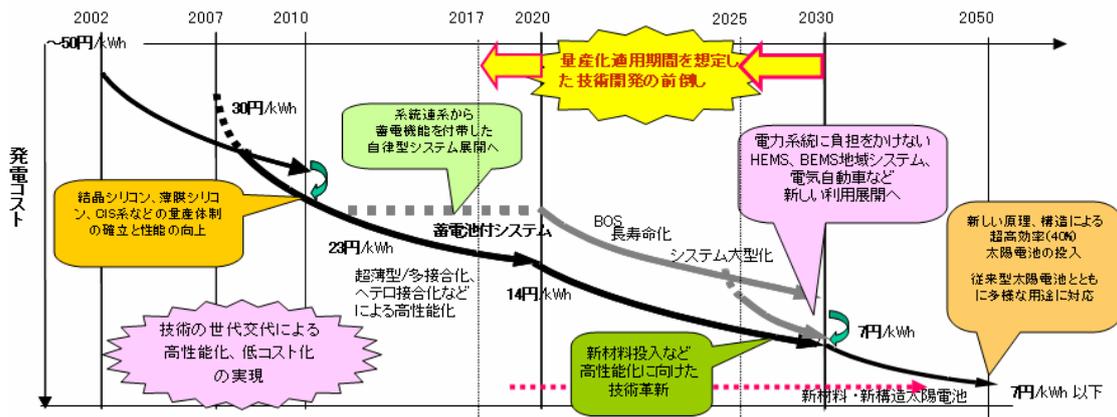
図3 核燃料サイクル費用

⑥ 再生可能エネルギーのコスト

太陽光発電及び風力発電については、今回 2030 年にかけてのコスト低減の「可能性」を大きく見込んでいることが特徴である。例えば住宅用太陽光については、現在の建設単価 48~55 万円/kW に対し、「パラダイムシフトシナリオ」では 2030 年に最低 18.9 万円/kW まで低下し、それにより発電コストが原子力・火力等と同等の 9.9 円/kWh まで低下する計算となっている。これは、グリーンピース及び欧州太陽光発電産業協会 (EPIA) の太陽光発電システム導入量見通し⁸⁾に基づき 2030 年での世界の太陽光発電設備容量を最大で 18 億 4,494 万 kW とした上で、その生産量に至るまで 80%の進歩率で学習曲線に従ってコストが低減すると想定したものである。この設備容量は IEA (国際エネルギー機関) の見通し⁹⁾のうち、温室効果ガス濃度を 450ppm で安定化させる最も野心的なシナリオ (450 シナリオ) の導入量よりも更に大きく、その 3 倍程度に及ぶ。グリーンピース及び欧州太陽光発電産業協会がこの数字をどのように推計したかは必ずしも明確でないが、この見通しが IEA、US-DOE (米エネルギー省)¹⁰⁾などエネルギー需給全般の中で太陽光発電を扱った見通しに比べて顕著に大きいことは注意する必要があるだろう。

また、今回の試算では太陽光発電パネルの稼働年数として、現在の約 20 年間から 2020 年・2030 年には 35 年間まで延長するものと想定されている。このように理想的に有利な状況において、初めて太陽光発電は 9.9 円/kWh という低コストを達成する可能性が生じる、という試算結果となっている。

いずれにせよ太陽光発電のコストは今後も低減すると見られるが、そのためには単純な量産効果のみではなく、新たな技術の開発も望まれる。例えば図 4 に示すように、NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) による太陽光発電の低コスト化シナリオでは今後 2030 年までに 7 円/kWh、更にはそれ以下の水準までコストが低減することが目指されているが、その際単純な量産効果によるカーブに従ってコストが低減するのではなく、従来型とは異なる新しい技術の導入に従って段階的に低下が進む姿となっている。このように、太陽光発電のコスト低減のためには積極的な研究開発を継続的に進めることが重要である。またその中で実際にコストがどの程度まで低下するかについては、今後も十分な注視を続ける必要がある。



(出所) NEDO¹¹⁾

図 4 太陽光発電の低コスト化シナリオ

5. 今後の課題

これまで見てきたように「コスト等検証委員会」報告書は従来挙げられてきた疑問点に対して網羅的に回答をするものであり、一部課題が残る部分については課題として明記されている。例えば上記の Blackburn らによる試算結果を日本に適用して考えることが不適切であることは従来から指摘されて来たが^{6,12)}、そのような論点も改めて確認されたと言ってよい。種々の議論は残るにせよ、今後の日本の発電コスト試算の議論は本報告書を中心としてなされるものと思われる。

火力の発電コストは燃料費及び炭素価格に、太陽光発電等の発電コストは建設費低減の動向に大きく依存するものである。また原子力発電のコストは今後福島第一原子力発電所事故にかかる費用がどのようになるかによって影響を受ける。今後はこれらについて適宜最新の状況を踏まえて結果を見直すことが重要となるであろう。

また今回の試算では、系統対策に係る費用が計算されていない。報告書中に記載がある通り、これについては今後日本のエネルギー・ミックスを考える際に再度検討すべきである。また実際の電源選択は必ずしもコストのみによってなされるものではなく、その意味で今回のコスト試算を踏まえた上で、より総合的な見地からエネルギー・ミックスを検討する必要がある。

今回のモデルプラントによる試算は一定の運転年数の想定のもと、建設から廃止までのコストを評価したものであるが、今後例えば既存の原子力発電所を運転するか、廃止するかという選択を行う場合には既に建設済みの発電所を動かす場合のコストも考えるべきであり、その評価は今後の課題となる。また、今回の結果を他のコスト試算結果と比較することも有用な検討課題であろう。上記のように、国内では有価証券報告書を用いた発電コスト推計や「原子炉設置許可申請書」に記載された発電原価があり、それらとの異同とその理由を検討することは、発電コストの実態に関する理解をより深めるものになると考えられる。また、海外の発電コスト試算例は今回の試算結果とは異なる傾向を示すことも多く、その比較によって試算方法の特性や国に応じた特徴などをよりよく理解することができる。これらの試みを通じて、発電コストに関する理解をより正確なものとするのが今後求められるであろう。

参考文献

- 1) エネルギー・環境会議 “コスト等検証委員会報告書”, (2011).
- 2) 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).
- 3) J. O. Blackburn and S. Cunningham “Solar and Nuclear Costs – The Historic Crossover”, NC WARN, (2010).
- 4) 大島堅一 “再生可能エネルギーの政治経済学”, 東洋経済新報社 (2010).
- 5) OECD/IEA “Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition”, (2010).
- 6) 日本エネルギー経済研究所 “有価証券報告書を用いた火力・原子力の発電コスト評価”, (2011).
- 7) エネルギーシナリオ市民評価パネル “発電の費用に関する評価報告書”, 第 2 回基本問題委員会・飯田委員提出資料, (2011).
- 8) Greenpeace/EPIA “Solar Generation 6”, (2011).
- 9) IEA “World Energy Outlook 2011”, (2011).
- 10) U.S. Department of Energy “International Energy Outlook 2011”, (2011).
- 11) NEDO “太陽光発電ロードマップ (PV2030+) ”, (2009).
- 12) 秋元圭吾 “発電コストの推計”, (2011).

お問い合わせ : report@tky.iecej.or.jp