

原子力発電の再稼働の有無に関する2012年度までの電力需給分析

(財)日本エネルギー経済研究所

＜問題意識＞

東日本大震災の後、運転停止する原子力発電所の数が増加し、2011年6月10日現在、わが国では54基の原子力発電所のうち、35基が停止中、残る19基が運転中である。今後も、原子力発電所の定期検査入りが続く一方、停止中の原子力発電所の再稼働がどうなるかで、わが国の電力需給は大きな影響を受け、ひいてはわが国経済・市民生活等へ広範な影響が懸念されるところである。以下では、その問題意識に基づき、2012年度までの短期に焦点を合わせ、原子力発電所の稼働状況、再稼働に関するシナリオ、各シナリオにおける電力需給、電力需給問題と関連する諸課題およびインプリケーションについてまとめる。

＜主要な結論＞

＜全国大での電力不足発生の可能性＞

- 現在停止中及び今後定期検査入りする原子力発電の再稼働が無い場合、2012年度にかけてわが国の電力需給は電力不足など極めて厳しい状況に直面する。
- 特に2012年夏季の電力需給は極めて厳しく、全国的に深刻な電力不足となる可能性が高い。原子力発電の再稼働が無い場合、全国総計で見て、長期停止火力発電所を除く電気事業者の総発電能力が最大電力を7.8%下回り、全国大で電力不足となる。電力安定供給のため最低限5%程度の予備率確保が必要であることを勧告すると、12.4%の大幅な節電が必要となり、特に産業活動には甚大な影響が避けられない。
- 原子力発電の再稼働が無い場合には、経済活動の縮小や極めて大規模な節電が無い限り、通常をはるかに上回る高稼働率での火力発電所の運転が必要になる。ただし、今回の分析では、地域によっては設備能力の100%を超える石油火力の稼働が必要になる場合もあり、現実的には対応不可能となる可能性が高い。

＜化石燃料消費大幅増加とその影響＞

- また、現実的には困難とも思われるほどの火力発電の高稼働で電力需給を満たす場合、原子力発電の再稼働が無い場合には、2012年度の火力燃料消費量は劇的に増加し、その調達に必要な金額は石炭・LNG・石油合計で対2010年度比3.5兆円増加する（なお、本分析では、大幅な需要増加による燃料価格上昇等の可能性とその影響は考慮していない）。
- 上記の燃料費の増加が単純に料金に上乘せされるとすれば、コストアップ分は3.7円/kWhとなる。その場合、標準的な家庭の電力料金は1ヵ月あたり1,049円（18.2%）増加する。また、そのコストアップ分は、2010年度の産業用電力料金（特別高圧）平均値10.22円に対して、36%上昇に相当し、産業用の電力料金上昇を通して、わが国の産業競争力への極めて深刻な悪影響も懸念される。
- 火力発電燃料消費の増加に伴いエネルギー起源CO₂排出量も大幅に増加する。原子力発電の再稼働が無い場合には、2012年度のCO₂排出量は12.6億トンと、1990年比18.7%増となる。
- エネルギーベストミックスの観点から、安全性の確保を最重点課題としつつ、原子力発電の再稼働問題を真摯に検討することがわが国にとって喫緊の課題となる。

<説明>

1. わが国原子力発電所の稼働状況

- (1) 2011年6月10日現在、わが国には54基(4,896万kW)の原子力発電所が存在する。しかし、震災前から定期検査で停止していた原子力発電所に加え、東日本大震災によって停止した10基、政府要請に基づいて停止した浜岡原子力発電所(2基)、震災後に当初予定に従って定期検査入りした発電所等が加わり、現時点で稼働中の原子力発電所は19基(1,758万kW)となっている。
- (2) 震災で停止した原子力発電所については、廃炉が決定した福島第1原子力発電所(1~4号機)はもとより、大半の発電所が2012年度末までの期間中、供給力として期待することは困難である。また、政府要請に基づき、安全対策を実施中の浜岡原子力発電所も同様である。その中で、現在運転中の原子力発電所も当初想定計画に沿って、今後順次、定期検査入りすることになる。従って、明らかに再稼働を織り込むことが困難な原子力発電所を除き、停止した原子力発電所の再稼働がどうなるか、が当面(2012年度まで)のわが国の原子力発電所からの電力供給を左右することになる。

2. 原子力発電所の再稼働に関するシナリオ

(1) 再稼働に関する3つのシナリオ

再稼働を巡る様々な不透明な要素を考慮して、本稿の分析では、以下の3つのシナリオを想定することとした。

① 2011年7月再稼働開始シナリオ(「7月開始シナリオ」と略)

- 再稼働への取り組みが進められ、2011年7月以降、夏の電力需要のピークを控え、原子力発電所が徐々に立ち上がるシナリオ。現状から見てその実現は容易でなく、再稼働に関して極めて「楽観的なシナリオ」とも見られる。なお、再稼働の後は、原子力発電所は計画通り、運転継続・定期検査のサイクルで操業すると想定した。

② 2011年12月再稼働開始シナリオ(「12月開始シナリオ」と略)

- 再稼働及び操業状況に関する基本的な考え方は「7月開始シナリオ」と同じ。しかし、再稼働開始により時間がかかり、2011年12月以降、冬の電力需要のピークを控え、原子力発電所が立ち上がるシナリオ。

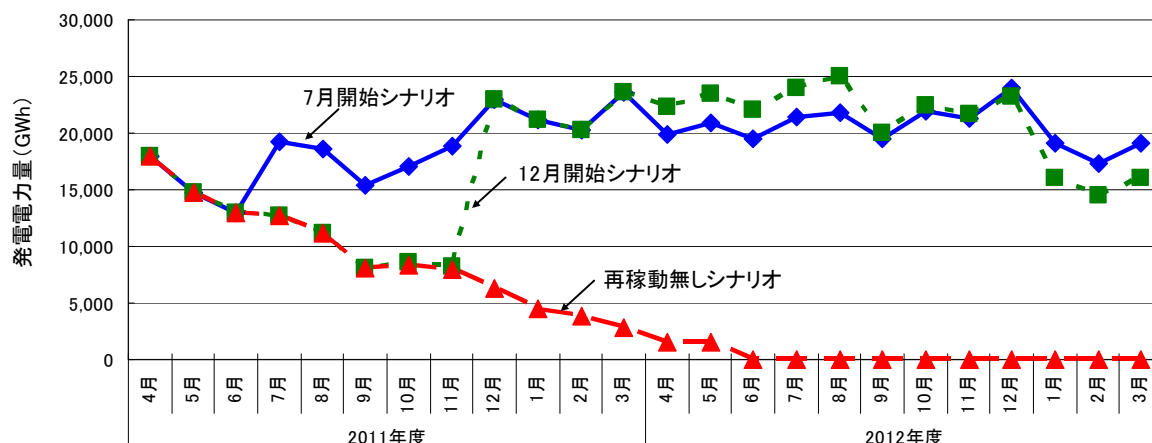
③ 再稼働無しシナリオ

- 現在停止中の原子力発電所および今後計画通り定期検査入りする原子力発電所が、再稼働せず、そのまま停止し続けるシナリオ。そのインパクトの大きさから、以下の分析において主に焦点を当てるシナリオ。

(2) 3シナリオでの原子力発電電力量

- 上記の3シナリオに基づく、原子力発電による発電電力量の2012年度までの月次推移(見通し)を図1に示す。
- 「再稼働無しシナリオ」では、今後定期検査入りする原子力発電所の増加とともに発電電力量が減少し、2012年6月には原子力発電による発電電力量はゼロになる。
- 「7月開始シナリオ」および「12月開始シナリオ」では、原子力発電の再稼働に伴い、原子力発電電力量は2010年度実績に近い2,000億kWh前後まで増大していく。

図1 2011～12年度における原子力発電電力量の推移



3. 電力需給分析

(1) 電力需給分析のための前提

需給分析のための基準となる主要な前提は以下の通り。

経済成長率 (GDP) : 2011年度 0.0%、2012年度 2.6% (前年度比)

電力需要増加率 : 2011年度 Δ 4.7%、2012年度 2.9% (前年度比)

火力・水力発電能力 : 電力調査統計の発電所認可出力表を基に積み上げ。

火力発電運転優先度 : 石炭→LNG→石油の順を優先順位としつつ、各社の過去の実績を参考にしながら、各火力電源での焚き増しを想定。

稼働率 : 過去の実績、燃料受け入れ能力の実態、業界ヒアリング等を通じて、年間平均の最大値を以下のように想定。

石炭火力 : 85%

LNG火力 : 70%

石油火力 : 稼働率に上限をおかず、石炭火力および LNG 火力で発電した上、需要を満たすのに必要な分は全て石油火力が対応すると想定。

(2) 電力需給分析結果 (「再稼働無しシナリオ」を中心に)

<最大電力¹と発電能力²の対比>

¹ 最大電力は、2005年～2010年度の各社月間最大電力の最大値。全国計は、各社の単純合計。ただし、東京電力は、夏季最大電力を6,000万kW (15%節電時5,100万kW)、東北電力は、夏季最大電力を1,480万kW (15%節電時1,258万kW) とした。

² 発電能力は、3ヶ月平均の発電設備量。他社受電分を含まないが、長期計画停止火力の発電能力を含んでいる。また、水力は、過去の月間最大電力を考慮し、発電設備量の6割を発電能力とした。原子力発電は、定期検査に入った発電所ごとに発電能力から除いている。なお、再生可能エネルギー等は、2011年度、2012年度の東京電力・東北電力の緊急設置分を除き、考慮していない (再生可能エネルギーは、全国総発電能力の0.3%未満)。被災した発電所は発電能力から除く。また、長期停止中の火力発電には廃止計画予定のものなどもあり、早急な立ち上げは困難である。

- 「再稼働無しシナリオ」では原子力発電能力の減少によって、時間の経過と共に日本全体で総発電能力が低下していく。
- 今回の分析では、最も電力需給が厳しくなる2012年夏季における電気事業者総計での最大電力と発電能力を比較すると、発電能力が節電後の最大電力を下回る結果となり、電力不足の可能性が示される(図2-1、2-2)。
- 「再稼働無しシナリオ」において、長期停止火力の能力を差し引いた電気事業者の総発電能力は、2012年の夏季において最大電力を7.8%下回り、全国大で電力不足となる。電力安定供給のため最低限5%程度の予備率確保が必要であることを勧告すると、12.4%の大幅な節電が必要となり、特に産業活動には甚大な影響が避けられない。
- 各社別に2012年夏季の発電能力と最大電力を比較すると、すべての電力会社において自社の発電能力だけでは最大電力に対して不足との計算結果となり、他社受電や連携・電力融通を考慮しても全国的に電力需給が逼迫する姿となる(図3)。

図2-1 全国計の発電能力

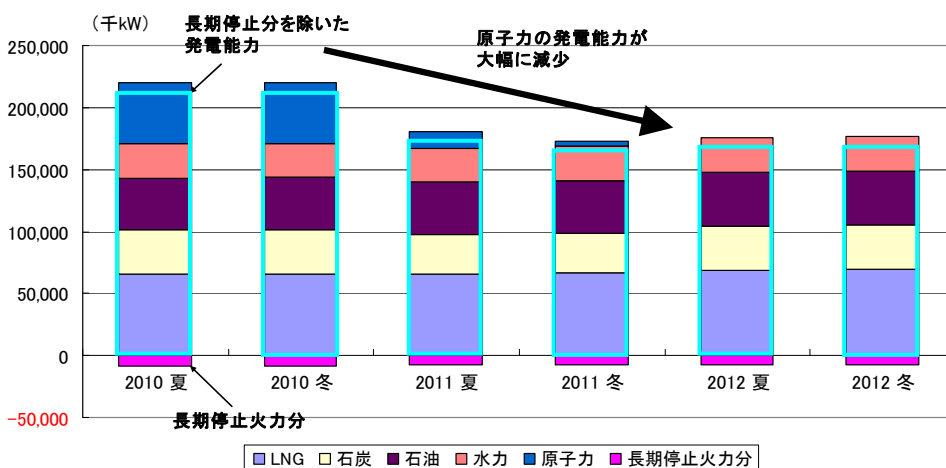


図2-2 全国計の発電能力と最大電力の比較

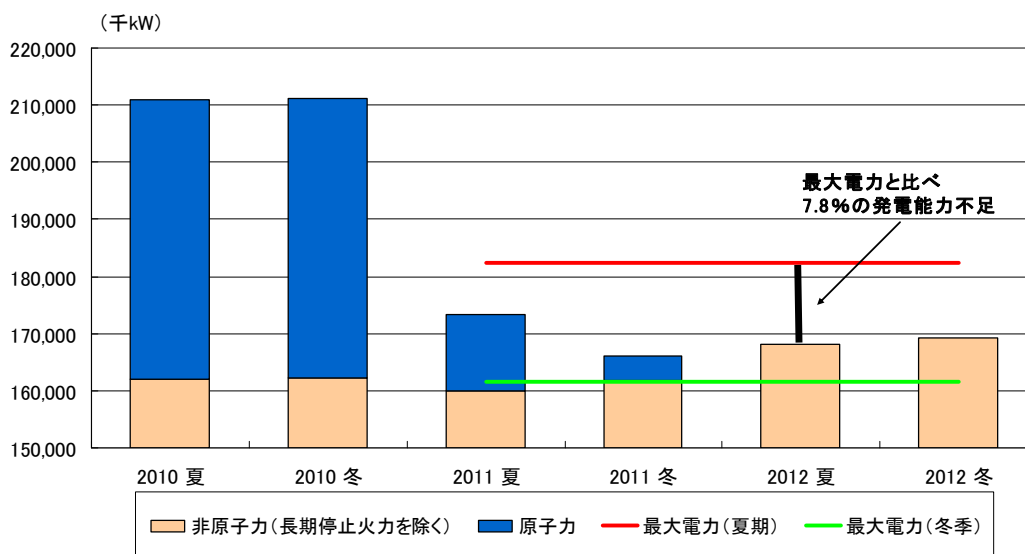
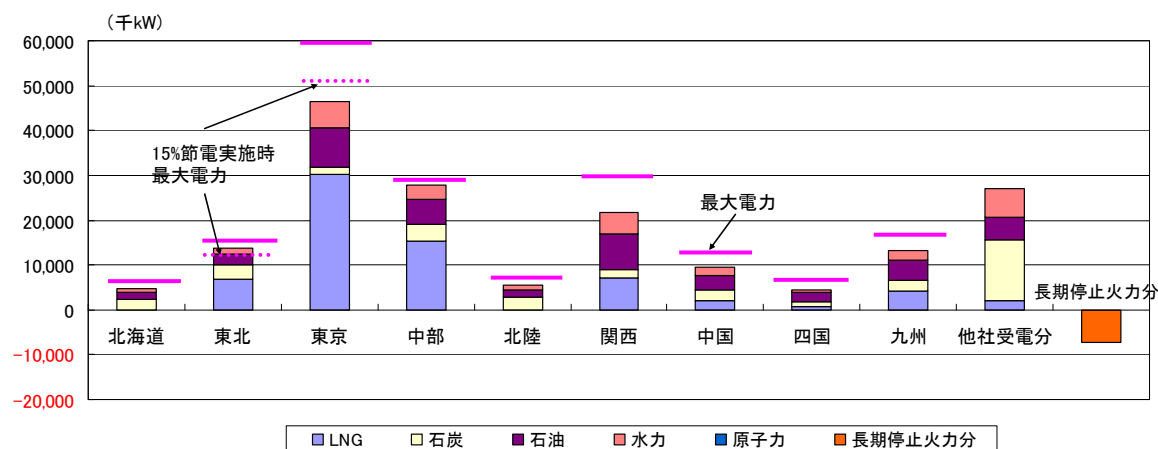


図3 2012年度夏期の各社発電能力と最大電力



<各火力発電の発電状況（再稼動無しシナリオ）>

- 「再稼動無しシナリオ」における石炭火力発電所の2012年度稼働率は10社全体で年間平均85%（設定上限）となる。
- 同じく、LNG火力の2012年度の稼働率は10社年間平均68%（ほぼ上限）となる。
- 同じく、石油火力は、日本全体で長期停止中の能力を含む発電能力に対して、2012年度の稼働率は10社年間平均で55%となる。ただし、長期停止中の能力を差し引くと、半数近い電力会社において2012年夏季等には稼働率100%を超える運転が必要になる試算結果となっており、事実上は対応不可能となる可能性が高い。

<火力燃料消費と調達コスト（再稼動無しシナリオ）>

- 火力発電用の燃料消費の増加は以下の通り（表1）。
 - 石炭（電力向け）：2010年度9,015万トンから2012年度9,923万トンへ増加（増加分908万トン）
 - LNG（電力向け）：2010年度4,437万トンから2012年度6,439万トンへ増加（増加分2,002万トン）
 - 石油（電力向け）³：2010年度1,351万KLから2012年度は4,096万KLへ増加（増加分2,745万KL）
- 上記の燃料消費増加によって、2011年4月のCIF価格を前提に計算すると、対2010年度比での燃料調達コストの増分は、石炭：1,910億円、LNG：1兆3,960億円、石油：1兆8,870億円、計3兆4,730億円となる。（電力料金への影響については後述。）

<火力燃料消費と調達コスト（シナリオ間の比較）>

- 各シナリオ間での燃料消費増加状況を比較すると（表2）、石炭・LNG・石油の全てにおいて「再稼動無しシナリオ」の消費増加が圧倒的に大きい。
- 燃料調達コストの増加に関しても、2011年4月のCIF価格を前提に計算すると、「再稼動無し」シナリオにおける燃料調達コストは、「7月開始シナリオ」と比べて2兆7,120億円、「12月開始シナリオ」と比べて2兆7,560億円高くなる。

³ 重油と原油の合計値。数値は原油換算。

表1 再稼動無しシナリオにおける2010年度と2012年度の差分

	2010年度		2012年度(再稼動無し)		2012年度-2010年度	
	投入量 (固有単位)	輸入額 (10億円)	投入量 (固有単位)	輸入額 (10億円)	投入量 (固有単位)	輸入額 (10億円)
化石燃料 (10 ¹⁰ kcal)	125,350	3,724	182,003	7,197	56,653	3,473
石炭 (一般炭換算千トン)	90,148	881	99,231	1,072	9,083	191
原油 (原油換算千kl)	13,510	619	40,960	2,506	27,451	1,887
天然ガス (LNG換算千トン)	44,368	2,223	64,388	3,619	20,020	1,396

表2 各シナリオにおける2010年度と2012年度の差分

	7月開始シナリオ		12月開始シナリオ		再稼動無しシナリオ	
	投入量 (固有単位)	輸入額 (10億円)	投入量 (固有単位)	輸入額 (10億円)	投入量 (固有単位)	輸入額 (10億円)
化石燃料 (10 ¹⁰ kcal)	5,980	761	4,852	717	56,653	3,473
石炭 (一般炭換算千トン)	57	93	△ 823	84	9,083	191
原油 (原油換算千kl)	△ 3,114	17	△ 3,511	△ 7	27,451	1,887
天然ガス (LNG換算千トン)	6,759	650	6,585	640	20,020	1,396

<CO₂排出量(再稼動無しシナリオ)>

- 「再稼動無しシナリオ」においては、エネルギー起源 CO₂ 排出量は 2010 年度の 11 億 2,400 万トンから、2011 年度 11 億 6,600 万トン (1990 年度比 10.0%増)、2012 年度 12 億 5,700 万トン (1990 年度比 18.7%増) へと増大する。この結果、2008-2009 年度における実績値も勘案して 2008-2012 年度の平均 CO₂ 排出量を計算すると 11 億 5,200 万トンとなり、1990 年 (排出量 10 億 5,900 万トン) 比 8.8%の増加となる。

4. 課題とインプリケーション

- 上述の分析に示されたとおり、原子力発電の再稼動が無い場合、特に 2012 年夏季においては日本全体として電力不足が発生する可能性が十分考えられる。
- 仮に、火力発電所の極めて高い稼動が実現され、電力供給が確保されたとしても、火力発電用の燃料消費増から、2012 年度には 3.5 兆円の燃料調達コストが追加的に発生する。
- この燃料調達コスト増が単純に電力料金に上乗せされると、電力料金は 3.7 円/kWh 上昇する。その結果、標準家庭の電力料金は、1 ヶ月当たり 1,049 円 (18.2%) 上昇する。また上記のコストアップ分 (3.7 円/kWh) は、2010 年度の産業用電力料金 (特別高圧) 平均値 10.22 円に対して、36%上昇に相当し、産業用電力料金の大幅な上昇は、わが国の製造業をはじめとする産業の国際競争力に対しても深刻な負の影響を及ぼすことが懸念される。
- また、大量の燃料調達が追加的に発生した場合には、国際市場での需給への影響も懸念され、調達価格が本分析での想定より高くなる可能性もある。その場合、調達コストおよび電力料金の上昇がさらに大きくなる可能性もある。
- 燃料調達コストの大幅な上昇 (海外への所得移転) によってわが国の経済成長率が低下する可能性がある⁴。この影響に加えて、電力料金上昇による産業国際競争力や経済

⁴ 本分析では、「再稼動無しシナリオ」における追加燃料調達額をもとに、実質 GDP 成長率が 0.1%押し下

全体への深刻な負の影響、さらには節電や電力不足による経済成長への悪影響の可能性もある。

- 以上の課題を踏まえつつ、エネルギーベストミックスの観点から、省エネ・再生可能エネルギー促進を図りながら、安全性の確保を最重点課題とした上で、原子力発電の再稼働問題を真摯に検討することがわが国にとって喫緊の課題となる。

以上

お問合せ : report@tky.ieej.or.jp