

# 「原発ゼロ」は今すぐでも可能



増田善信

福島第1原発の事故で住民の強制移転をはじめ野菜、お茶、牛肉の汚染など深刻な影響が出るなかで、「原発ゼロ」を求める世論が大きくなっている。しかしその反面、「原発は3割の電力を賄っているので原発からの撤退は無理」、「原発はクリーン発電、地球温暖化防止のために必要」などの反対意見も強い。これらの意見がまったく根拠がないことを示し、今すぐでも「原発ゼロ」が可能であることを示す。

## はじめに

大地震・大津波で亡くなられた方々へのお悔やみと、原発事故も含めて被災された方々へのお見舞いを申し上げる。

筆者は広島の前年の「黒い雨」を再調査した関係から、原発問題にも関心を持ち、チェルノブイリへ3回(1991, 1996, 2006年)、スリーマイル島へ1回(1998年)調査に行った。また、使用済み核燃料の最終処分場として研究されていたアメリカ・ネバダのユッカマウンテン(1998年)、スウェーデンのオスカーシュハム(2001年)も調査した。

その経験から、アメリカ型(軽水炉)であれ、旧ソ連型(黒鉛炉)であれ、現在の原発は未完成な技術であり、一度事故を起こすと、取り返しがつかない被害をもたらすうえ、高レベル放射性廃棄物を10万年もの間安全に保管する場所などあり得ないことから、現在の原発は廃止以外にないという立場で原発反対運動に参加してきた。

東京電力福島第1原発の事故を契機に、「このような未完成な原発から『撤退』し、エネルギー政策を自然エネルギーに転換すべし」

という声が出るのも当然である。日本共産党はいち早く「原発からのすみやかな撤退、自然エネルギーの本格的導入を」を発表し<sup>1)</sup>、菅直人総理も7月13日の記者会見で、「原発に依存しない社会をめざすべきだと考えるに至った」と述べた。この発言は「個人的発言」ということで、立ち消えになってしまったが、「原発ゼロ」の世論が70.3%(東京新聞:2011年7月25日付)に達するなど、原発ゼロを求める世論が日増しに大きくなっている。

しかし、その一方で、「原発は3割もの電力を賄っているといわれている。はたして原発なしで電力は賄えるのか」とか、「原発は二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を出さないクリーンなエネルギーといわれている。原発なしで地球温暖化は防げるのか」などの危惧の声も挙がっている。したがってここでは、「電力の供給面では、今すぐにも、原発から撤退出来る」根拠を示したうえで、「原発なしでも温暖化は防げる」ことを示そうと思う。

## 1 「原発は3割の電力を賄っている」は「ごまかし」

図1は1日の電源別、時間帯別発電量の変化を示したものである。この図は電気の

キーワード： 原発ゼロ (withdrawal from nuclear energy), 福島第1原発 (Fukushima Dai-ichi nuclear power station), 地球温暖化 (global warming), 自然エネルギー (renewable energy), コンバインドサイクル発電 (combined-cycle power generation)

使われ方の推移を示したもので、それぞれの構成比は正確なものではないが、1日の電力の需要を賅うため、どの電源が何時、どのくらいの割合で使われているかを示している。

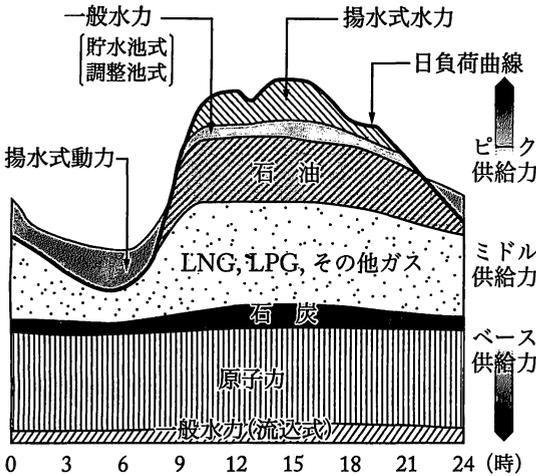


図1 1日の電源別、時間帯別発電の推移

電力の需要は昼間は多く、夜間に少ないが、電気は溜めることができないので、需要のあるときに必要なだけ発電して供給しなければならない。この需要に合わせて発電することを調整発電というが、1日の電力の需要の変動を賅うためには、どうしても調整発電が必要で、調整発電に向けた電源をピーク供給力とし、調整発電に向かない電源をベース供給力にしている。

図1でみるように、常時安定的に発電できる一般水力（流込式）と原子力、石炭火力発電をベース供給力にし、ある程度調整発電ができるLNG火力でベース、ミドル供給力を担わせ、主として昼間だけのピーク供給力は、石油、一般水力（貯水池式、調整池式）と、夜間の余剰電力で揚水して貯めてあった水を使う揚水式水力で賅っている。その結果、原子力がベース供給力の大部分を占め、全体の約3割（2009年度実績は25.1%）の発電量を賅っている。

では、なぜ原子力がベース供給力になって

いるのか。それは原子力発電は危険なため調整発電ができないからである。原発で調整発電をしようすると、制御棒を抜いたり、入れたりしなければならない。しかし、原発は非常にデリケートな状態で発電しているので、制御棒を抜いたり、入れたりすると、制御が不能になり、チェルノブイリ原発事故のように暴走する危険がある。そこで、臨界に達すると、次の定期点検までは、ほぼ一定の出力で発電させ、しかもそれぞれの原発の定期点検の時期をずらして、全体でほぼ3割の発電量を賅っているに過ぎないのである。

しかし、電力会社としては、原発も調整発電をしたいのは当然で、1988年に四国電力の伊方原発で、調整発電のテストを実施しようとした。しかし、全国的な反対運動が起こり、遂に中止に追い込まれ、現在まで調整発電は実施されず、ベース供給力になっているのである。必要があつて原発が3割もの発電しているのではなく、調整発電ができないために3割も発電するようになっていくというのが真相である。すなわち、「原発は3割もの電力を賅っている」は「ごまかし」でもし、「原発なしで電力が賅えれば」、この電力は不要な電力になるのである。

その上、もし今後さらに原発が増え、原発の発電量が図1の夜間電力の最下端を超えると、その時はどうしても危険な調整発電を実施しなければならなくなる。この面からも、原発のこれ以上の増設はできないのである。

## 2 電力はどれだけ使われているか

原発事故以後毎日のように、「本日の最高電力は？」とか、「本日の電力予想」などが発表されているが、「原発なしでやれるかどうか」は、この最高電力が、原発以外の発電能力の範囲内にあるかどうかでできる。すなわち、

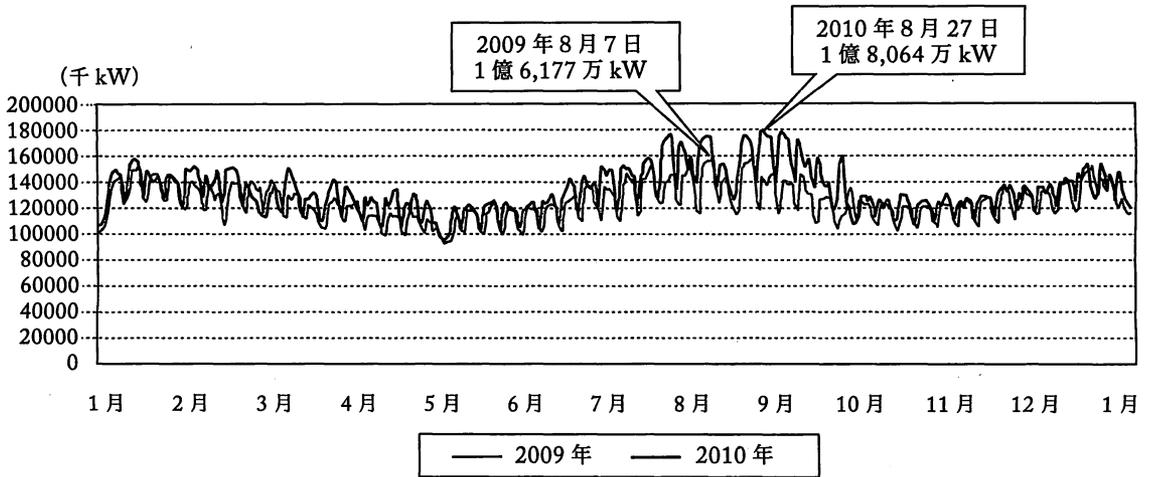


図2 2009年と2010年の毎日の日最大電力の1年間の変化

日本全体で電力はどれだけ使われていて、その日その日の最高電力—業界用語では「日最大電力」がどれだけになっているかによって決まるのである。

図2は2009年と2010年の毎日の日最大電力の値をグラフにしたもので、「電気新聞」から再録したものである。平均的にはクーラーも暖房も使わない5月と11月頃に少なく、クーラーが使われる夏季と、暖房が使われる冬季に多くなっている。1週間おきにグラフに鋭い切り込みがあるのが特徴で、これは大工場や大きなオフィスも週末に休むからである。

よく、お盆の頃は「クーラーをガンガンつけて高校野球を見るから電気の使用量が大きくなる」といわれるが、この図では、お盆の約1週間は日最大電力は少なく、4月頃の水準になっている。同じ現象が年末年始とゴールデンウィークでも現われている。これは工場やオフィスも休暇を取っているからで、電力が不足するといわれている6月から9月までの間だけでも、大工場や大きなオフィスの休日を土日以外の日に移して平均化すれば、日最大電力は小さくなり、「計画停電」などはまったく実施しなくてもすむのである。

しかし、「原発なしで電気は賄えるか」と

いう今の問題は、原発を除外した施設の最大電力が、年間の日最大電力を賄えるかどうかで決まる。実際は電気事業者は、停電を避けるため、いつでも施設の最大電力の92%を確保しておかなければならないことになっているので、原発以外の施設の最大電力の92%が年間の日最大電力以上であれば、原発なしで電力はまかなえることになる。

図3は電気事業便覧<sup>2)</sup>の資料を利用して、1955年以来の水力と自然エネルギー、火力、原子力のそれぞれの最大電力を棒グラフにし、その上に、それぞれの年の日最大電力をプロットしたものである。1995年に1回だけ、

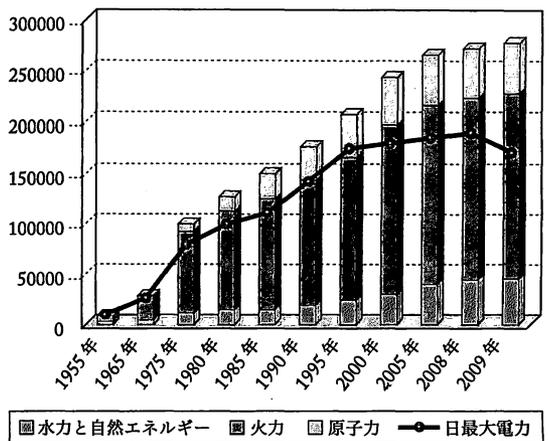


図3 電源ごとの最大電力と日最大電力

水力と自然エネルギーと火力だけでは約490万kW足りなくて、原子力に食い込んでいるが、それ以外の年はすべて原子力なしで電力は賄えていることが分かる。

その事実を2009年の実績で示すと次のようになる。2009年の原発以外の最大電力の合計は、2億3225万kWであり、その92%は2億1367万kWであった。

一方、図2で示したように2009年の年間の日最大電力は1億6177万kWであったから、原発以外の最大電力の92%値の約76%に過ぎない。すなわち、原発なしで十分やっていけるのである。

2010年は、猛暑の影響もあり年間の日最大電力は1億8064万kWであった。まだ2010年の最大電力が公表されていないので正確なことはいえないが、2009年の最大電力の92%値2億1367万kWと比べても、まだ十分余裕がある。したがって、今すぐ原発から撤退してもなんら心配はいらないのである。

日本共産党は前記政策で、「現在の原発以外の総発電量は、バブル経済であった1990年度の原発を含めた総発電量と同じ水準」であるので、夏場の電力消費のピーク時への対応を考え、「5～10年以内を目標に原発からの撤退」を訴えている。しかし、これは大島堅一が「原子力依存のエネルギー政策転換を」<sup>3)</sup>で「2009年度の発電電力量は9253億9200万kWhである。これを3割減らした値(6477億7400万kWh)は、1984年の発電総量にほぼ等しい」として、原発からの撤退を訴えている所論と同じで、不正確である。

それは、ここで用いられている「総発電量」、あるいは「発電総量」は、電気事業者が顧客に売った電力量の総量で、この数値だけでは発電施設に余裕があるかどうかは分からないからである。その点では、筆者のように「最大出力」を用いるべきである。「最大出力」

でいえば、先に示したようにまだまだ余裕があるから、「5～10年またずとも」、今すぐでも原発から撤退できるのである。

### 3 原子力なしで温暖化防止は可能か

一方、原発は地球温暖化防止の「決め手」という意見もある。例えば、「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の第4次評価報告書〔IPCC(2007)〕<sup>4)</sup>は、21世紀末の気温上昇を2.0～2.4°Cに抑えるために、原発の積極的な利用を提唱している。すなわち、「安全性、核兵器の拡散および廃棄物は依然として制約があるが」と断わりながら、原発は二酸化炭素を出さない電源として、その利用を推奨している。

日本政府も、「原子力発電は、供給安定性と経済性にすぐれた準国産エネルギーで、発電過程において二酸化炭素を排出しない低炭素電源の中核としてわが国の基幹電源」であり、「原子力発電の活用なくしては、エネルギー供給はもちろん、地球温暖化問題への対応はおよそ不可能である」<sup>5)</sup>とし、2010年6月に策定した「エネルギー基本計画」<sup>6)</sup>は、2020年までに9基(設備利用率約85%)、2030年までに14基以上(設備利用率約90%)の原発の増設をめざしてきた。

しかし、今回の原発事故で明らかのように、原発は「異質の危険」をもたらすことが明らかになった。日本共産党の政策は、「異質の危険」とは、「ひとたび重大事故が発生し、放射性物質が外部に放出されると、もはやそれを抑える手段は存在せず、被害は、空間的にどこまでも広がる危険があり、時間的にも将来にわたって危害をおよぼす可能性があり、地域社会の存続さえ危うくします」<sup>1)</sup>と述べている。事実、空間的、時間的、社会的に限定することができない危険な事態が発生するのである。したがって、原発から撤退し、自

然エネルギーにエネルギー政策を転換する以外にない。

ドイツのメルケル首相は、福島原発事故を受け、原発撤退へとエネルギー政策を転換する法案を連邦議会に提出し、イタリアは、国民投票で「原発からの撤退」を決めた。

では、わが国の自然エネルギーの資源はいくらあるであろう。環境省の「平成 22 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」<sup>7)</sup>によると、自然エネルギーの導入可能量は表 1 のようになっている。

表 1 わが国の自然エネルギーの導入可能量  
(特に東北地方と関東地方に焦点を当てて)

自然エネルギーの種類		導入可能量 (万 kW)
太陽光	戸建	3,710 ~ 5,310
	集合住宅	820 ~ 2,210
	非住宅系	15,000
風力		190,000
中小水力		1,400
地熱		1,400
合計		212,330 ~ 215,320

実に自然エネルギーの導入可能量は、21 億 2 千万 kW から 21 億 5 千万 kW もあるのである。これは 2009 年度のわが国の全最大電力 2 億 8 千万 kW の約 10 倍、原発 54 基の発電能力の約 40 倍である。したがって、原発をゼロにし、総発電量の 3 割を自然エネルギーに換えれば、2030 年までの温室効果ガスの削減とエネルギー基本計画は完全に達成でき、さらに自然エネルギーを総発電量の半分にまで増やしていけば、温暖化防止の目標も完全にクリアできる。

ドイツでは、再生可能エネルギーの目標比率を、2020 年までに最終エネルギー消費の 18 % 以上、2050 年までに 50 % 以上を掲げており、それによって温室効果ガス排出削減率を 2020 年までに 40 %、2050

年までに 80 % 以上にしている<sup>8)</sup>。ドイツにできることがわが国でできないことはないと思う。

## おわりに代えて

### 一効率のよいコンバインドサイクル発電と自然エネルギーのミックスで持続可能な社会を

自然エネルギーは、二酸化炭素を出さないという点で、すぐれたエネルギーではあるが、エネルギー密度が小さいという難点がある。たとえ将来、効率のよい蓄電池が開発されたとしても、自然エネルギーだけで大工場を動かす電気を賄うことはできないであろう。したがって、温室効果ガスの排出の少ない、しかも効率のよい火力発電と、自然エネルギーとを組み合わせる必要がある。

気候ネットワーク (2009)<sup>9)</sup> は、2007 年度のわが国の温室効果ガスの総排出量を調べ、何万とある事業所の中のわずか 166 事業所が、温室効果ガスの総排出量の 50 % を排出しており、製鉄所 9 カ所、石炭火力発電所 11 カ所の上位 20 カ所だけで、その約 20 % を排出していることを明らかにした。

筆者は、熱効率の悪い石炭火力発電をより効率のよい LNG 発電やコンバインドサイクル発電に変えると、どれだけ二酸化炭素が削減できるかについて試算してみた<sup>10)</sup>。

LNG とは、二酸化炭素の含有量が低い液化天然ガスのことで、石炭の代わりに LNG を燃やした発電が LNG 発電である。コンバインドサイクル発電とは、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた発電方式で、まず、圧縮空気の中で LNG を燃やして高温のガスをつくり、これをジェットのように噴出させることでガスタービンを回して発電する。

次いで、ガスタービンを回し終えたガスはまだ高温であるから、その余熱を使って水を沸騰させて蒸気をつくり、蒸気タービンを回

して、もう一度発電する方式である。この方式は1回投入した燃料で、2回、最近は2回以上発電ができるので、効率が著しく改善されるのである。

東京電力は1985年に、はじめてLNGの燃焼温度1100°Cのコンバインドサイクル発電（CC発電）を導入し、熱効率を約43%にした。次いで1998年、燃焼温度1300°C級のACC発電で熱効率を約54%に、さらに2007年、燃焼温度1500°C級のMACC発電を実用化し、世界最高水準の熱効率約59%を達成している<sup>11)</sup>。

筆者は、この数値を使って、それぞれの発電方式でどれだけ二酸化炭素が削減できるかを試算した。

図4は前記の気候ネットの資料を用いて計算した結果である。11カ所の火力発電所のうち、1カ所はすでにLNG発電になっていたのを除き、10カ所の石炭火力発電を、すべてLNG発電、CC発電、ACC発電、MACC発電にすると、どれだけ二酸化炭素が削減されるかを示したものである。

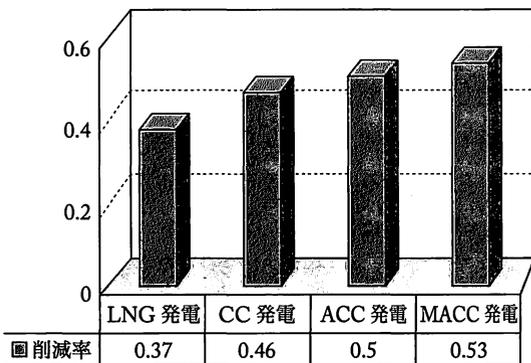


図4 10カ所の石炭火力発電所を、すべてLNG発電とコンバインドサイクル発電にした場合のCO<sub>2</sub>の削減率

石炭火力をLNG発電に変えるだけで37%、CC発電にすると46%、ACC発電では50%、MACC発電にすれば実に53%も削減できるのである。たとえ火力発電であつ

ても、このように効率のよいコンバインドサイクル発電方式を使えば、二酸化炭素の排出を半分以下にすることが可能なのである。

1997年の京都会議で決められたわが国の温室効果ガスの削減率は1990年比6%である。これは10カ所の火力発電所をすべてMACC発電にするだけで達成できるのである。

この方式は貯炭場のような広大な敷地は必要なく、しかも、1時間足らずで発電機を立ち上げられるので、調整発電に最も向いているという。したがって、10万kW程度の小型のコンバインドサイクル発電所を分散配置すれば、送電ロスも少なくなり、さらにここから出る熱をコージェネレーションにして、地域の温水供給や暖房に使えば、1回のエネルギーの投下で電気と熱が得られ、熱効率は80%以上になる可能性がある。

この方式と自然エネルギーをミックスした発電システムをつくれば、原発の危険から解放され、しかも温暖化も防止でき、名実共に「持続可能な社会」がつくれるのである。

注および参考文献

- 1) しんぶん赤旗 (2011年6月14日)。
- 2) 電気事業連合会統計委員会 編『電気事業便覧 平成22年版』(2010年10月) pp.18-19。
- 3) 大島堅一「原子力依存のエネルギー政策の転換を」『経済』(2011年7月号) pp.12-23。
- 4) 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 『第4次評価報告書』(2007年11月)。
- 5) 経済産業省『原子力発電推進強化策』(2009年6月)。
- 6) 経済産業省『エネルギー基本計画』(2010年6月)。
- 7) 環境省『平成22年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書』(2011年3月)。
- 8) 和田武「ドイツで進む再生可能エネルギー普及」『経済』(2011年7月号) pp.24-37。
- 9) 気候ネットワーク『温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度』に基づく2007年の事業所の排出量集計結果に対する速報分析』(2009年4月6日発表)。
- 10) 増田善信『地球温暖化を理解するための異常気象学入門』(日刊工業新聞社, 2010)。
- 11) 東京電力株式会社『電気をつくること 環境をまもること』(2008), p.7。

(ますだ・よしのぶ：元 気象研究所，気象学)