

原発の増設ではなく、原発依存の抑制に取り組む スウェーデンの意欲

スウェーデン・ヨーテボリ大学 経済学部大学院 佐藤 吉宗
yoshihiro.sato@economics.gu.se

1. はじめに

今年2月にスウェーデン政府が発表した「エネルギー政策および温暖化対策に関する与党合意」は、各国メディアで大きく取り上げられ、日本でも「スウェーデンが路線転換、原発新設へ」と伝えられた。一部の新聞は、原発の段階的廃止を目指してきたスウェーデンがこれまでの政策を180度転換し、原発の利用拡大に踏み切る決定を行ったとでも受け取れる報道をしていた。ヨーロッパの一部の国に見られる原発回帰の流れに無理に当てはめる形で、スウェーデン政府の発表を過大に解釈した結果だと思われる。

日本では誤った報道が一人歩きし、「スウェーデンでも原発回帰」「温暖化問題の解決のために原発の利用を拡大する方針に転換」といった情報が飛び交っている。そのため、正確な事実を伝えたいという思いから『はんげんぱつ新聞』4月号に「スウェーデンが原発新設 報道の真相」と題して寄稿させていただいた[1]。

本稿ではさらに詳しい解説として、スウェーデンにおける原発を含めたエネルギー政策の方向性をより細かく見ていくことにする。まず、原発を巡るこれまでの議論および政策を概観したうえで、この与党合意の真相を説明していきたいと思う。重要な点は、与党合意はあくまで既存原発が寿命を迎えた際の更新を可能にするというものであり、温暖化問題の解決のために原発への依存を現段階から拡大するものではないことである。再生可能な電力の開発・普及を進め、原発からの脱却を段階的に実現していくためのエネルギー構造の転換は、今後も続けられていく。省エネ努力や社会システム転換の努力を怠り、野放しに増え続ける電力需要を原発新設によって賄うわけではない

のである。

2. 原子力を巡るスウェーデン国内政治のこれまでの流れ

原発の拡大と国民投票

スウェーデンにおける原子力技術の導入は比較的早く、物理実験のための試験炉がすでに1954年にストックホルム市内の王立工科大学の地下27mの岩盤の中に完成した。冷戦のさなかに東西両陣営に挟まれていたスウェーデンは、中立国として自国の防衛をするために当時は核兵器の開発も視野に入れていた(1968年の核拡散防止条約署名によって核兵器計画は中止された)。初めての発電用原子炉である第3号炉が完成したのは1963年のことであり、これもまたストックホルム中心部からわずか13kmほど離れた住宅地近くの地下に建設された。発電だけでなく、排熱を利用して温水を作り、地域暖房として隣接する住宅地に供給された。発電出力は6.5-8万kW(キロワット)という小規模のものであり、1974年まで使用された。

本格的な商業用原子炉は1960年代半ばから建設が始まり、1972年から1985年にかけて全部で12基の原子炉が完成した。それぞれの原子炉の完成当時の発電出力を合計すると約1,000万kWになる。このうち9基は自国の技術で建設されている(残りの3基はアメリカの企業ウェスティングハウスによる建設)。

しかし、この時期は同時に、核兵器や原子力に対する世界的な抗議の波を受けて、国内でも原子力利用に反対する声が高まっていく時期とも重なっていた。1976年の総選挙では原発の是非が主要な争点となった。そして、この選挙後に誕生した中道右派連立政権では、中央党次員注¹が反原発を

掲げていたのに対し、その他の2党が原発推進を訴えていたため、内部で混乱が続き、首相（中央党党首）がその2年後に辞任するという事態にもなった。

原発をめぐる論争は1979年、アメリカ・スリーマイル島で起きた原発事故によって、さらに激しさを増した。高まる反原発の世論に押され、スウェーデン議会はすべての国政政党5党の同意のもと、国内における原発利用の是非について国民投票にかけて判断を下すことを決定した。通常、国民投票の結果は拘束力がなく、助言的な役割しか持たないが、この国民投票に先駆けては、5党すべてが投票結果を尊重してそれに基づく政策決定を行うことで合意していた。

国民投票が行われた1980年当時は、6基の原子炉が稼働中、4基が既に完成、さらに2基が建設中であった。この国民投票は、原発推進派と反対派の争いだったと考えられがちだが、実は用意された3つの選択肢はどれも原発の廃棄を志向していたのである。選択肢3がまだ稼働していない6基の計画の中止と既に稼働中の6基の10年以内の閉鎖を求めているのに対し、選択肢1・2は既存・建設中の12基の利用を計画通り続け、それ以上の増設はせず、代替エネルギーの利用を促進しながら原発を段階的に廃棄することを求めている。つまり、主な争点は原発依存からの脱却にかかる時間の長さであった^{注2}。主要政党であった社会民主党や保守党、自由党の本音は、実は原発利用をさらに拡大し、紙パルプや鉄鋼といった基幹産業に安価な電力を供給し、雇用と経済を安定させることであった。しかし、有権者の支持が低下することを恐れ、原発推進を声高に叫ぶことができなかった。当時の反原発世論の強さがこのことから実感できる。

注1：当時は環境党がまだ結成されておらず、反原発をはじめとする環境問題への取り組みを訴えていたのは地方の農業従事者を支持基盤とする中央党であった。

注2：1と2の違いは、選択肢2が原発施設の公有化と水力発電の余剰利潤に対する課税を盛り込んでいた点であった

国民投票の結果は、選択肢1：18.9%、選択肢2：39.1%、選択肢3：38.7%となり、段階的廃棄が多数を得た。議会はこの結果を踏まえ、既に建設中のものを除いた原発の新設を禁止するとともに2010年までに原発の段階的廃棄を行うという「原発廃棄法」を制定した。この中には、新たな原子炉の計画や構想を立てること自体を禁止する、いわゆる「思考禁止法」も盛り込まれた。廃棄の最終期限が2010年に設定されたのは、建設中であった最後の原子炉が1985年に稼働を開始し、原子炉の寿命が当時は25年と計算されたためであった。つまり、この期限年までにはすべての原子炉が活動を停止し、スウェーデンの原発依存も完全に終了することになっていたのである。これは同時に、この期限までに代替エネルギーを確保したり、省エネ努力を行うことにより、原発を廃棄したあとも安定的な電力供給が行われる条件を整備しなければならない、という厳しい課題を突きつけていたのである。

原発廃棄期限の延期

ところがその後、12基の原子炉は、当初の段階で寿命と考えられていた25年を超えても安全に利用できると考えられるようになる（現在は稼働から60年間は安全に利用できる^{注3}と計算されている）。また同時に、代替エネルギーの確保には時間がかかるため、果たして2010年という期限にこだわる必要があるのか、という疑問の声もあがるようになった。そして、1997年および2002年に当時の社会民主党政権が相次いで発表した政府合意では、2010年を絶対的な期限年とはせず、既存の原発はその安全性がきちんと保証されているという条件の下で、代替エネルギーが確保できるまで使用し続ける方針へと転換することになった^{注3}。また「思考禁止法」は2006年に撤廃された。

これまでに閉鎖された原子炉はバーシェベック原発の1号機（1999年）と2号機（2005年）に

注3：日本のメディアの多くが、スウェーデンは2010年までに原発を廃止するはずだったが今回それを撤回した、と伝えていたが誤りである。

とどまる。この2基の原子炉はデンマークの首都コペンハーゲンの対岸に建設されたものであり、デンマークからの閉鎖要請も強かった。ただし、この2基の閉鎖と同時に他の原子炉では近代化工事が行われ出力が上昇したために、実際のところ、原発の発電総量は閉鎖後もあまり変化していない。

新たな課題

後ほど詳しく見ていくように、スウェーデンでは省エネなどによって電力需要の抑制が図られてきた。電力需要が常に右肩上がり続けてきた他の先進諸国とは対照的に、スウェーデンでは電力需要、電力生産ともに1987年以降、ほぼ平行に推移している。また、バイオマスを利用したコージェネレーション発電（電力と温水の同時生産、以下ではコジェネと呼ぶ）が着実に増えているし、風力発電も今後、大幅に伸びていく見込みである。しかし、エネルギー構造の転換にはやはり時間がかかるため、さらなる課題が持ち上がってきた。つまり、現在残る10基の原発が寿命を迎えるまでに、それに代わる新しい電力源が確保できなければどうするのか？という問題である。

ただし、60年間は安全基準を満たしたまま利用可能だという計算の下では、既存の原子炉の寿命が来るのは早いものでも2030年頃であり、まだまだ先の話である。

しかし、なるべく早い段階で将来の道筋を定め、電力供給における原発の意義を明らかにしておきたいロビー団体、および連立与党内の声におされる形で、スウェーデン政府は今回「エネルギー政策および温暖化対策に関する与党合意」を発表したのである。この中では、原発の新設を禁止してきた「原発廃棄法」を撤廃し、原発の新設を認めることが打ち出されていた。そのため、一つの政策転換として各国のメディアが大きく取り上げたのは、確かに無理もない。しかし、直ちに新規原子炉の建設を行うわけではなく、また、増設をすることで原発依存を今以上に高めるわけでもない。この「政策転換」の実際の内容を次に見てみよう。

ちなみに、この文章の中では発電量および消費

電力を示す単位としてTWh（テラワット時）を頻繁に用いる。1TWhは10億kWh（キロワット時）に相当する。スウェーデンの現在の電力供給および需要が年間およそ145TWh、うち原発に依存している部分が約65TWh、またスウェーデンの原発1基あたりの年間発電量が平均6.5TWhであることを念頭に置きながら読み進めていってほしい。

3. 与党合意の実際の内容

正式には「環境・産業競争力・長期的安定性のための持続可能なエネルギー政策および温暖化対策」と題された合意文書[2]では、まず温暖化対策として政府が2008年3月に打ち出した中期目標である

- ・ 2020年までに全使用エネルギーに占める再生可能エネルギーの比率を50%に高めること
- ・ 運輸部門における再生可能エネルギーの比率を10%に高めること
- ・ エネルギー効率を2005年比で20%向上させること
- ・ 温暖化ガスの排出量を1990年比で40%削減すること

が明記されている。その上で、エコロジックな持続性と産業競争力、エネルギーの安定供給を同時に維持しながらこの目標を達成するための、エネルギー供給および利用のあり方が述べられている。スウェーデン議会は2008年に、2020年までに温暖化ガスを国内で少なくとも32%削減し、残りの部分を国外での技術移転などによって達成するという目標を、与野党一致で決定している。ちなみにスウェーデンは、京都議定書の中で4%の増加に留めるという目標を与えられ、2008年の時点で9%の削減に成功している。

合意文書の中で原子力について触れた部分では、The transitional period during which nuclear power will be in use will be extended by allowing new construction at existing sites within the framework of a maximum of ten reactors. It will be possible to grant permits for successively replacing current reactors as they reach the end of their technological and

economic life.

と書かれている。つまり、原子力を利用している現状はあくまで「移行期間」にすぎないことを明記した上で、既存の原子炉が技術的・経済的寿命に達した場合に新しいものに順次、取り替えられるようにすることで、その移行期間を延長する、と書かれているに過ぎない。また、新設の場所も現在、既に原子炉がある場所のみに限り、総数も現在の10基を限度としている。原発を増設したり、原発に対する依存度を今よりも高める、ということは一切書かれていない。

日本のメディアは一切伝えなかったが、この合意文書には再生可能な電力の発電量を2020年に02年比で25TWh増加させるという新たな目標も盛り込まれていた注4。そして、この目標の実現のために、再生可能なエネルギー源による発電技術の開発・普及を今後も公的に支援していくことが明記されていた。後に詳しく説明するようにスウ

ェーデンでは03年以降、電気料金に一種の課徴金を上乘せし、それを再生可能な電力の供給者に配分することで、現在はコストの面で不利に立つこれらの発電形態に支援を行ってきた。政府としては、この制度をさらに拡充していく構えである。

他方で、原子力に対する政府の支援については、次のように書かれている。

Central government support for nuclear power, in the form of direct or indirect subsidies, cannot be assumed.

つまり、中央政府は原発に対しては直接・間接を問わず、一切支援を行わないものと考えて欲しい、と明言している。既存原発を実際に更新するかどうかは、その必要性や経済性の面から各電力会社の判断に任せられるが、原発のほうが経済的支援を受けている再生可能な発電形態と比べてコスト高となる可能性もある。エネルギー庁長官もそのような可能性があり得ることを示唆している。

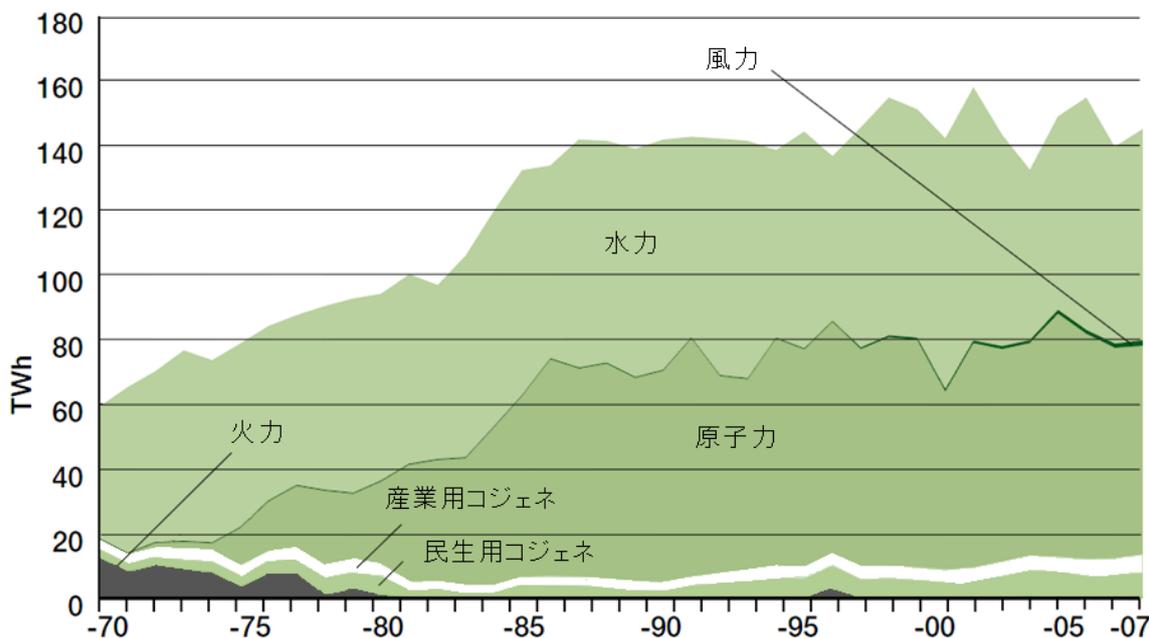


図1 スウェーデンの年間発電量（出典：エネルギー庁（2009年）「エネルギー統計2008年」[4]）

注4：与党合意文書[2]には、3.2項において、再生可能な電力の2020年時点の発電量を25TWhと設定する、と書かれているが、これは正しくは、2020年の時点で02年比で25TWh増加させる、と解釈すべきであろう。というのも、この与党合意に基づいて議会に提出された「エネルギー政策・温暖化対策の統

合法案」[3]では、そのように書かれているし、今回の与党合意の再生可能電力目標がそれまでの目標（2016年までに02年比で17TWh増）をさらに拡充したものであるからだ。なお、25TWhは、100万kW級原発を1年間フル運転したときの発電量のおよそ3倍に当たる。

4. スウェーデンの電力供給の現状と将来

では、スウェーデンにおける電力の需給関係はどうか。政府としてはどのようなビジョンを描いているのか。原子炉の更新を認めるとしても、実際どのくらいの数が新たに必要なのか。原発を完全に廃棄することは可能なのだろうか。これらの点について次で考えてみたい。

電力供給

図1は、スウェーデンの発電量を時系列で示したもののだが、1970年代から87年にかけて急激に上昇したことが分かる。この上昇を支えたのが、同時期に相次いで建設された原発であった。一方、大規模な水力発電所の建設は1970年代には既に一段落しており、その後はほぼ一定量の発電量を維持している。発電量全体は87年以降ほぼ横ばいを保っている。

1970年代に若干使われていた火力発電^{注5}は今ではほとんど使われていない。代わりに1990年代以降増えてきたのは、民生用・産業用のコジェネ発電である。ここでは再生可能エネルギーであるバイオマスが盛んに利用されている。一方、風力発電は普及が遅かったものの、今後は急速な拡大が見込まれている。

2008年の時点で、総発電量に占める水力発電の割合は47%、原子力発電は42%、コジェネが9%、そして風力発電が1.4%となっている。12基の原発がすべて完成し電力を供給し始めた1986年時点での原発への依存度は49%であったから、それから7%しか減少していない。

電力需要

電力需要は発電量と同様、87年頃まで大きく上昇したものの、それ以降はほぼ横ばいを保っている(図2)。産業・運輸・住宅・サービス業ともに過去20年間で大きな変化はない。産業部門の割合が高い(39%)のは、紙パルプや鉄鋼といった電力を大量に使う産業がスウェーデン経済に占める割合が比較的大きいためである。一方、地域暖房は産業排熱やコジェネで発生する熱を配管を通して各家庭に配給し、温水や暖房に利用するシステムであり、この熱源としてかつては電力も使用されていたが、近年はそれが大幅に減りつつある。

住宅・サービス業は、一般家庭や商業用オフィスで使用される電力であり、暖房・温水、家電製品、照明・設備・オフィス空調に大別される(次頁図3)。このうち暖房・温水以外の電力使用量は、グラフが示すように上昇を続けている。家電製品

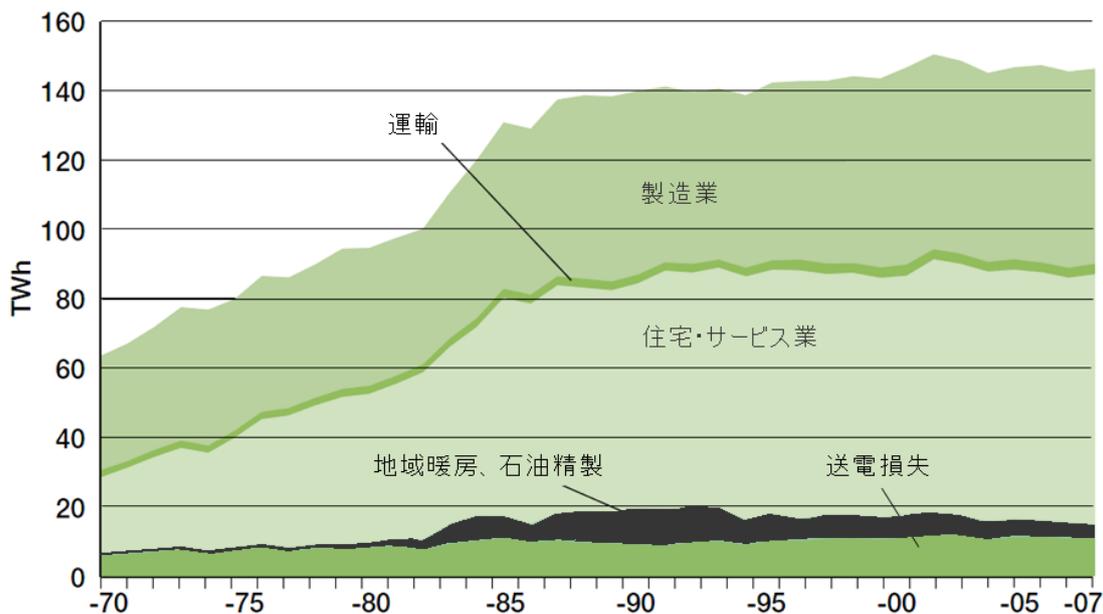


図2 スウェーデンの年間電力需要 (出典: エネルギー庁 (2009年)「エネルギー統計2008年」[4])

注5: コジェネとは違い、発電だけを目的とする。熱源は石炭・石油・天然ガスなどである。

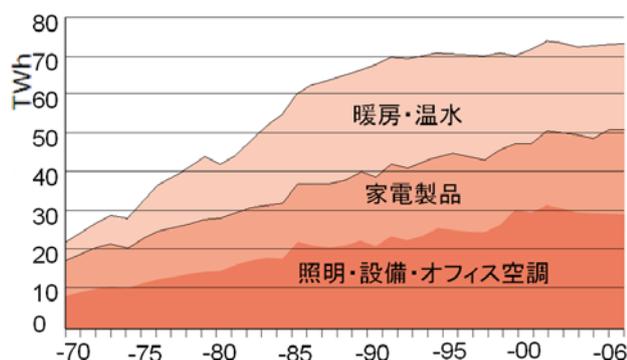


図3 住宅・サービス業の電力需要の内訳
(出典：エネルギー庁「エネルギー統計2008年」[4])

の数や電力消費量が増えていることや、エレベーターや空調設備の近代化による電力需要の拡大が原因であるが、この分野では省エネの余地が大きく、今後さらなる努力が必要である。

他方、注目すべきなのは、オフィスや一般家庭での暖房や温水の熱源として使用される電力が、90年頃をピークに減少傾向を示していることである。大きな要因は、電力を熱へと直接変換する電

気ボイラーを利用した暖房設備や温水装置が次第に他の形態へと置き換わっていったためである。電力業界が安価な原発の電力を利用した暖房設備や温水装置を盛んに奨励していた時期があったものの、それが電力需要を引き上げ、原発への依存を高めているとの批判を受けてきたためである。

電気暖房からコジェネを利用した地域暖房へ

電力を熱に直接変換する暖房形態に代わるものとしては、集合住宅や密集地にある小型住宅などで盛んに利用されている地域暖房があげられる。地域暖房は、発電の際に出る熱を温水として供給するコジェネ（熱電併給）や産業排熱が利用されているため、エネルギーの無駄が少ない注6。また、最近では配管の技術向上のおかげで、かなり遠く離れた郊外にも地域暖房を供給することが可能になっている注7。

また、図4に見るように、民生用コジェネ、産

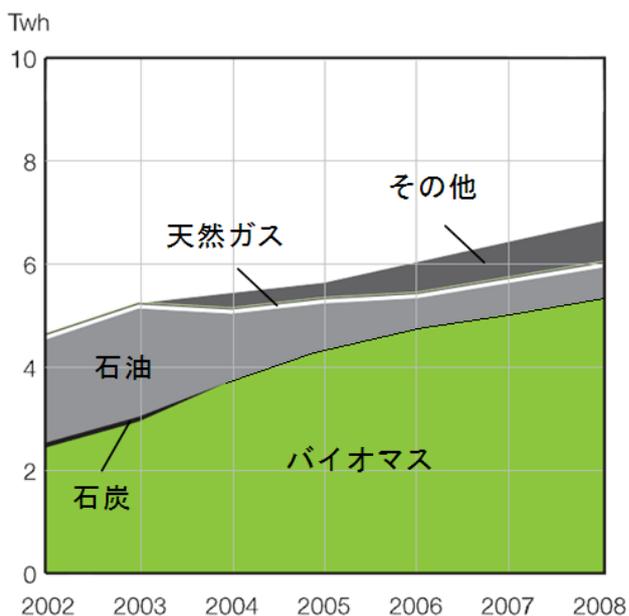
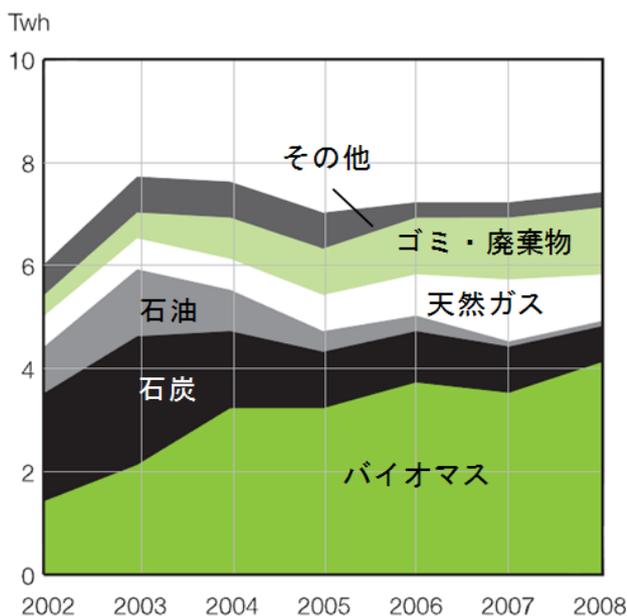


図4 民生用（左）および産業用コジェネ（右）の燃料の内訳
(出典：エネルギー生産者連合会「電力統計2008年」[5])

注6：私の住むスウェーデン第二の町ヨーテボリのエネルギー会社によると、同市にあるコジェネ施設のエネルギー効率は92.5%だという[5]。

注7：スウェーデンでは70年代から都市部で地域暖房の供給網が発達してきた。日本における都市ガス供給とよく似ている。媒体は水を利用し、地下に敷

かれた配管によって供給を行っている。都市部では、集合住宅やオフィスビルの9割以上に地域暖房が供給されているほか、一戸建て住宅に対する供給もかなり進んでいる。また、現在はまだ小規模であるが、冷水を供給する地域冷房もオフィスビルなどを対象にすでに始まっている。

業用コージェネともに、バイオマスの割合が近年、急速に高まっている。民生用では、バイオマスの他にもゴミの焼却熱を利用して電気と温水を発生させる方式も増えていることが分かる。

このため、コージェネによる電力・温水供給を今後も増やすことができれば、再生可能なエネルギーから生まれた電力の供給を高めることにつながると同時に、家庭暖房の熱源として使用される電力の消費を抑えることにつながるため一石二鳥と考えられている。

ちなみに、再生可能なエネルギー源であるバイオマスとしてスウェーデンで盛んに利用されているのは、間伐材や製材所の木材廃棄物を利用したペレットや、農業から出る有機廃棄物、生ゴミや汚泥などを腐敗させて生み出したバイオガスのほか、紙パルプ産業からの副産物である黒液も含まれている。紙パルプ産業が基幹産業の一つであるスウェーデンでは、黒液の排出量が多く、再生可能エネルギーとしての利用拡大が期待されている。一方、スウェーデンでは泥炭（PEAT）もバイオマスに分類されており、問題視する専門家も多い注8。

コージェネ発電は2008年の時点で13.5TWhであるが、新しい施設の着工が相次いでおり、発電量は2015年までに9TWh増加する見込みだ。

郊外の住宅では木材ペレットや岩盤熱の利用

他方、密集地から離れた地域暖房の供給が難しい小型住宅では、木材ペレットをボイラーで燃焼させたり、岩盤熱をヒートポンプを利用して暖房に使う形態注9が一般的になりつつある。スウェー

注8: スウェーデン政府は、泥炭をバイオマスに分類する理由として、泥炭が地中にある状態でも常に温暖化ガスを発し続ける点を挙げている。つまり、温暖化ガスの排出が避けられないのであれば、むしろ掘り起こして利用したほうがよいという論理である。しかし、最近の調査によると、燃焼で発生する温暖化ガスは、泥炭が自然界において100年から200年かかって発生する温暖化ガスに相当するため、バイオマスに分類する根拠にはならないという。

注9: 火山などの地熱ではなく、地下100mから200mの岩盤に貯まっている熱を利用するものである。

デン政府は、灯油ボイラーや電気ボイラーからこれらの暖房形態への転換に対して助成金を供与することで、化石燃料や電力の需要を抑える努力を行っている。

再生可能な電力の生産を支える支援システム

スウェーデン政府は2003年、再生可能な電力の発電量を2010年までに02年のレベルから10TWh引き上げるという大規模な計画を打ち立てた。そして、この目標を段階的に達成していくために、「グリーン電力証書システム（Green electricity certificate system）」[7][8][9]を導入した。

このシステムは、すべての電力消費者が再生可能な電力の生産を市場を通じて支援する制度である。まず、再生可能な電力の生産者には、発電量に応じて国が「グリーン電力証書」を発行する。一方、各家庭に電力を送り届けている電力販売企業は、販売する電力の量に応じて、一定数の「グリーン電力証書」を購入し、エネルギー庁に申告しなければならない。証書には需要と供給の関係に応じて価格がつき、証書の売り手である再生可能な電力の生産者に、通常の売電価格に加えて追加収入が入るという形で、経済的支援が行われる。

電力販売企業が購入しなければならない電力証書の数は、販売する電力量に対する一定の比率として毎年定められている。そして、この比率は再生可能な電力の発電量の各年の目標値がうまく達成されるように設定されている。例えば、風力発電やバイオマス発電などの発電量拡大が予定よりも遅れた場合は、電力証書が需要超過となり高い値段がつくことになる。すると、新規建設のインセンティブがより高まり、目標を達成するための一つの動力になるという仕組みになっている。

再生可能な電力と認められているのは、風力発電や太陽光、波力発電、地熱発電、バイオマス発電、水力発電によって生まれた電力であるが、スウェーデンのこの「グリーン電気証書システム」では、現段階においては風力発電とバイオマス発電が中心である。太陽光発電はスウェーデンでは

あまり普及しておらず、一方、波力発電はいまだ研究開発の段階である。また、このシステムは、発電コストが比較的高い新しい形態の発電技術の普及を推進することが目的であるため、水力発電については、新規に建設される小規模の施設や、既存施設の出力引き上げなどを除いては、支援の対象となっていない。

再生可能な発電形態を支援する制度として、他のヨーロッパ諸国では、特定の発電形態からの買入れ価格を高く設定する制度が一般的に導入されている。この場合、発電による収益が長期にわたって予測できるために投資が行われやすい、という長所がある。それに対し、スウェーデンの導入している電力証書システムは、特定の発電形態ごとに支援の水準を決めるわけではなく、再生可能な電力に分類される発電技術をすべて等しく扱っている。そのため、その時点で最も費用効率の良い発電形態が優先的に採用されやすく、社会全体の費用対効果が高くなるという長所がある。

この制度のおかげで再生可能な電力の発電量は着実に伸び続け、2010年までに02年比で10TWh増やす、という当初の目標は達成されつつある。スウェーデン政府は既に2006年の段階で、次のステップとして2016年までに02年比で発電量を17TWh増やすという目標を設定している。

そして、今年2月に発表された与党合意には、再生可能な電力の発電量を2020年までに02年比で25TWh増やすという、次なる目標も盛り込まれていた。この目標を達成するためには、電力販売企業に義務づけられた電力証書の購入比率を現在よりも引き上げる必要があり、制度の拡充を意味することになる。この点についても、日本のメディアは一切伝えなかった。

政府の風力発電目標

上記の再生可能な電力の拡大目標とは別に、スウェーデン政府は風力発電に的を絞った目標も提示してきた。2002年には、年間発電能力を10TWhに拡大する立地計画を2015年までに策定するという目標を発表した。また、2月の与党合意の中

では、年間発電能力を30TWh（うち20TWhは陸上、残りの10TWhは海上）に拡大するための立地計画を2020年までに策定する、という新たな目標が盛り込まれていた。

スウェーデンは残念ながら風力発電の普及に本格的に取り組むのが遅く、最初の風力発電目標が発表された2002年の時点での発電量はわずか0.6TWhであり、2008年の段階でも2TWhに過ぎない。しかし、ここ1、2年で数多くの新規建設計画が実行されており、また、政府は認可手続きを簡略化し、認可に要する時間を短縮するための法改正を行っているため、今後は発電総量が大きく伸びていくことが期待されている。大きな障害は、新たな立地場所に風力発電所を建設する場合、送電線の新たな敷設が必要になるため、小規模の主体の場合、そのコストのために建設計画を見合わせかねないということである。そのため、基金を設けて、送電線敷設にともなう初期コストを肩代わりするための制度作りが議論されている。

原発依存をどれだけ減らせるか？

では、既存の10基の原子炉が2030年から45年にかけて寿命を迎えるまでに、果たしてどれだけの代替エネルギーを確保できるだろうか。そして、これまで示してきた様々な政策目標が実現するならば原発依存をどれだけ減らせるだろうか。

次頁の図5は、発電量の統計や政策目標などをもとに、電力生産の今後の方向性を示したものである。スウェーデン政府は、再生可能な電力の発電量を2002年と比べて2010年までに10TWh増、2016年までに17TWh増、2020年までに25TWh増とすることを目標としている。水力発電の発電量は今後は増える見込みがないため、この増加を支えるのはバイオマスを利用したコージェネ発電と風力発電である。また、風力発電については2020年までに年間発電量30TWhを可能にする建設計画を策定することを政府は目標としている。これがうまく達成されれば、2030年までには風力発電の年間発電量が30TWhとなり、バイオマスのコージェネとあわせれば40～45TWhとなる。

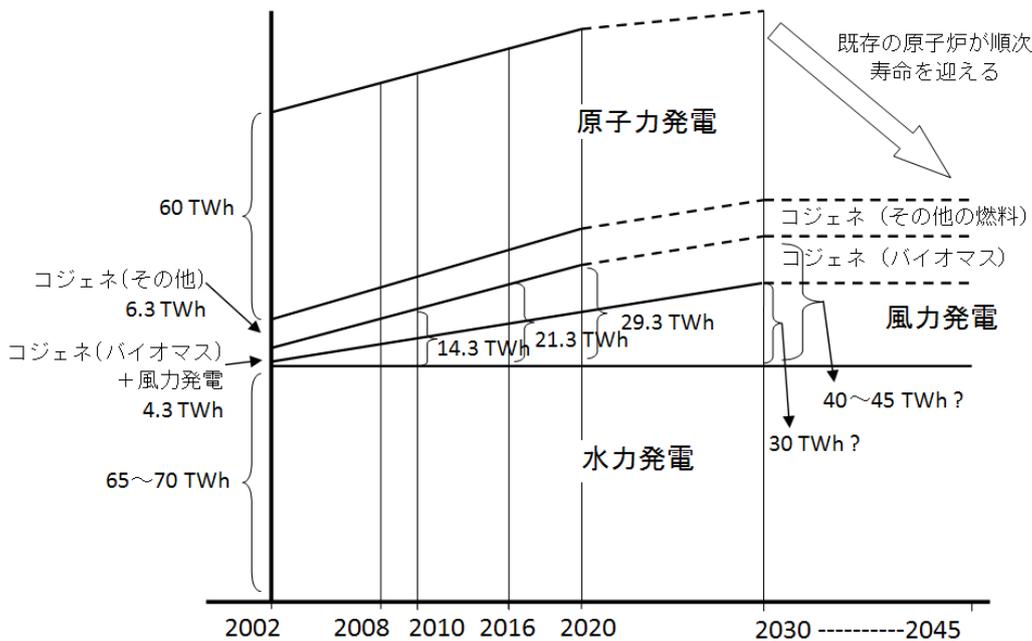


図5 発電量の今後の予測

電力需要が今後も横ばいだと仮定すれば、既存の10基は代替エネルギーによって完全には置き換えられないにしても、原発依存は半分以上は減らせる見込みとなる。あとは、省エネ努力によって電力需要をどれだけ削減できるかが、原発への依存から脱却できるかの鍵となる。

国政政党の中で、原発の更新だけではなく、むしろ今から既に増設すべきだと主張しているのは自由党である。この党は現在の10基に加え、さらに4基の増設を提唱するとともに、「風力発電へ経済的支援はやめるべき」とも訴えている。しかし、上で紹介したエネルギー需給の現状を見れば分かるように、原子炉を新たに4基建設するほどの必要性はない。そのため、自由党の意図ははっきりしない。

可能性としては、原発の増設によって発電量を今よりさらに増やし、石炭や天然ガスによる火力発電への依存が比較的高いドイツやポーランドに輸出することであろう。たしかに、温暖化対策の観点からすれば、原発推進派の論拠の中で唯一なずける点かもしれないが、これについては今後さらなる議論が必要であろう。

5. その他の点について

風力発電のバックアップの問題

風力発電に対する原発推進派の一つの批判は、風力発電では天候により発電量が大きく増減するため、発電量が少ないときのバックアップとして火力発電に頼らざるを得ず、結果として二酸化炭素の排出量がかえって多くなる、というものである。

しかし、スウェーデンは水力発電に依存する割合が高いため、ダム水量調整によって風力発電量の増減に対応できる。つまり、風があまり吹かない時には水力発電所の発電量を一時的に高め、逆に風が強くと、風力発電所からの発電量が多いときには、ダムからの放水量を抑えることで電気を「貯める」のである。ダムの貯水量が多い春先には水量調整の余地が小さくなるものの、スウェーデンの電力網は水力発電への依存度が98%以上であるノルウェーと繋がっており、両国の水力発電を利用して、風力発電をバックアップすることができる。また、スウェーデンの風力発電所は南北に長い国土に分散しているため、天候の変化により国内の風力発電所が同時に影響を被ることが少なく、風力発電所同士で発電量を平衡化すること

も可能だ^{注10}。エネルギー庁や王立工科大学の専門家などによると、風力発電の年間発電量が20TWhに達したとしても、火力発電に頼ることなく水力発電だけでバックアップを行うことができる、と主張している[10]。

電気自動車による電力需要

運輸部門の化石燃料依存を減らすために、電気自動車が注目されている。ある研究機関の調査によると、人口900万人あまりのスウェーデンでは60万台の乗用車を電気自動車に替えることができれば、乗用車からの温暖化ガス排出量を20%削減できるという。電気自動車が増えていけば、電力需要も上昇するのではないかと、という声も聞こえるが、同じ調査によると60万台の電気自動車を使用する電力の総量は1.5TWhであり、わずかな上昇にすぎない[6]。

ヨーロッパ諸国の動向

EUの行政機関である欧州委員会は、2008年1月に温暖化対策目標を発表した。EU全体として2020年までに、温暖化ガスの排出量を90年比で20%削減し、再生可能なエネルギーの割合を20%に引き上げ、エネルギー効率を05年比で20%向上させるというものである。しかし、どのような手段でこれらの目標を達成するかは各加盟国に任されている。国によっては増え続ける電力需要を満たしたり、電力源として使用している化石燃料への依存を減らしたりする必要性から、原子炉の増設を選ぶ国も出てきている。

例えば、イタリアはチェルノブイリ原発事故のあと、国内の4基の原子炉すべてを閉鎖し、その後は使用電力の大部分を輸入に頼るようになっていたが、現在はフランスとの協力の下で新たな原子炉を建設する計画を打ち出している。ドイツは

2000年、国内にある19基の原子炉を2020年までに段階的に廃棄する決定を下したものの、電力源としての石炭への依存を減らす目的などから、この廃棄決定の意義を疑問視する声が強くなっている。ベルギーでは2003年に国内7つの原子炉を2015年から25年までに閉鎖する決定を行った。しかし、既に原発への依存度が高く、温暖化ガスの排出削減目標を達成しながら、原発閉鎖が可能なのか議論されている。

一方、イギリスやフィンランドでは原発廃棄が政治決定されることがなかった。フィンランドでは、2002年に5つ目の原子炉として新型原子炉の建設が進められてきたが、進行が大幅に遅れ、完成予定が2012年頃にずれ込み、また建設費も当初の予算を50%も上回るなどの問題が発生している。イギリスでは、国内の複数の原子炉が寿命を迎えようとしており、電力の安定供給を保障したり、化石燃料への依存を減らしたりする目的から2008年1月、新型原子炉の建設計画を発表した。

6. おわりに

以上の考察では、スウェーデンでは原発依存を抑制するために、大きな目標を設定して取り組んでいることを示してきた。また、今年2月の与党合意が、原発の増設を意図しているわけではなく、原発に依存している現在の「移行期間」を延長させたにすぎないことも説明してきた。

再生可能な電力の拡大と省エネを進めていけば、原発への依存を着実に減らしていくことは可能である。そのために必要なのは、政治主導のもとでまず長期的な目標設定を行い、それを段階的に達成していくための具体的な行動計画の策定、そして実効性のある政策を行っていくことであろう。

参考文献

（英語版があればそちらを示すが、ないものはスウェーデン語版を掲載する）

[1] 「はんげんぱつ新聞」2009年4月号。

[2] 首相府（2009年）「環境・産業競争力・長期的安定性のための持続可能なエネルギー政策お

注10: デンマークは風力発電が発電量全体の約2割を占めるほど風力発電の活用が活発だが、国土が小さいためにこの点が問題となっている。バックアップとして、スウェーデンやノルウェーの水力発電に依存している。

- よび温暖化対策 (A sustainable energy and climate policy for the environment, competitiveness and long-term stability)」(英語)。
<http://www.regeringen.se/sb/d/2031/a/120088>
- [3] 産業省 (2009年)「エネルギー政策・温暖化対策の統合法案 (En sammanhållen klimat- och energipolitik - Energi)」(スウェーデン語)。
<http://www.regeringen.se/sb/d/11033/a/122785>
- [4] エネルギー庁 (2009年)「エネルギー統計 2008年 (Energy in Sweden 2008)」(英語)。
<http://213.115.22.116/System/ViewResource.aspx?rl=default:/Resources/Permanent/StorageItem/76dc15c9a8344575bbb75704487723ef/2058.pdf>
- [5] ヨーテボリ市エネルギー公社「リュア・コジエネ発電所 (Rya Kraftvärmeverk)」(スウェーデン語)。
http://www.goteborgenergi.se/Om_oss_Var_verksamhet_Rya_Kraftvarmeverk_DXNI-2108519_.aspx
- [6] エネルギー生産者連合会 (2009年)「電力統計 2008年 (Elåret 2008)」(スウェーデン語)。
<http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Statistik/Elaret/>
(2006年までのものは英語版も提供されている)。
- [7] 環境省 (2006年)「グリーン電力証書による再生可能な電力 (Renewable electricity with green certificates)」(英語)。
<http://www.sweden.gov.se/sb/d/2023/a/64722>
- [8] エネルギー庁 (2009年)「グリーン電力証書システム 2008年 (The electricity certificate system 2008)」(英語)。
http://213.115.22.116/System/ViewResource.aspx?rl=default:/Resources/Permanent/StorageItem/ecde340b443b47c094a06529bfa82329/ET2008_09w.pdf
- [9] エネルギー庁 (2009年)「エネルギー指標：再生可能なエネルギー (Energy Indicators 2008: Renewable energy)」(英語)。
<http://213.115.22.116/System/ViewResource.aspx?rl=default:/Resources/Permanent/StorageItem/ad084971b05d4b17909177addf764d25/2060.pdf>
- [10] 王立工科大学(KTH) レンナート・ソーデル教授 (prof. Lennart Söder) (2003年)「風力発電を頼りにしよう (Räkna med vindkraften)」, Forskning & Framsteg, No.6/2003 (スウェーデン語)。
http://www.eps.ee.kth.se/personal/lennart/lennart_fof603.pdf