

脱原子力の経済的帰結 — ドイツの事例 —

The Economic Consequences of Nuclear Energy Phase-out - In the Case of Germany -

入江一友*

Kazutomo Irie

(原稿受付日 2009 年 7 月 27 日, 受理日 2009 年 12 月 9 日)

In Germany, “nuclear energy phase-out” policy was adopted in 2000 in order to promote renewable energy power generation. Until 2007, Germany’s renewable energy power generation has increased rapidly while its nuclear power generation has somewhat decreased. In that sense, nuclear energy phase-out has been successful. However, Germany’s power supply structure in which fossil fuel thermal power generation centering on coal thermal has major share has hardly changed. Furthermore, the fossil electric power generation has increased as the entire electricity demand in Germany has expanded. It has brought the increased emission of carbon dioxide which is seen as the major cause of the global warming. On the other hand, the electricity price in Germany has risen not only in the absolute value but also in the relative position in international comparison. The high electricity price may be one of the heavy burdens to the German economy. Renewable energy and nuclear power should not be seen as rivals. Both energies can be promoted simultaneously.

1. まえがき

1980 年のスウェーデンを嚆矢として、欧州では原子力発電からの撤退方針、いわゆる「脱原子力」の動きが広まり、2000 年に域内最大の経済大国ドイツが脱原子力に転じたことは、その絶頂を示すものであった。

しかし、近年、地球温暖化対策や石油価格の上昇を背景に近年、原子力発電を再度活用しようとする「原子力カルネッサンス」の機運が高まり、ドイツ以外の「脱原子力」国は原子力推進に回帰しつつある。

他方、2008 年 4 月 2 日、ドイツのグロス経済・技術大臣は、欧州連合 (EU) が定めた排出ガス制限目標を達成することは困難だとして、EU 理事会に対してドイツの排出ガス制限目標値の緩和を求める方針を明らかにした。ドイツのハンデルスプラット・ビジネス・デイリー紙は、脱原子力計画と排出ガス制限目標を同時に達成することが困難になったと報じた (文献¹参照)。

ドイツの脱原子力計画は、原子力発電を 2020 年頃までに全廃し、不足する電力は再生可能エネルギーによる発電で賄おうとするものである。原子力も再生可能エネルギーも発電過程では温室効果ガスを発生させないから、原子力を再生可能エネルギーで代替していく計画が順調に進んでいるのであれば、排出ガス制限目標の達成に支障は生じないはずである。報道の分析が正しいとすれば、原子力を再生可能エネルギー

ギーで代替しきれず、一部は化石燃料で代替されているか、あるいは、電力需要が増大していて増大分までは再生可能エネルギーでまかなうことができず、少なくともその一部は化石燃料でまかなっているか、のいずれかを意味する。

ドイツの脱原子力政策について、わが国では原子力発電所閉鎖の進捗状況や再生可能エネルギーへの助成策及びその開発状況に関心が集まりがちである。しかし、「原子力対再生可能エネルギー」という構図に囚われていると、脱原子力政策が電力供給全体にどのような影響を及ぼしているかが見過ごされてしまう。本稿では、手元の限られたデータによってではあるが、脱原子力政策の採択以降、ドイツの電力供給にどのように変化が生じたかを概観し、脱原子力政策がドイツの電力事情、ひいては経済事情にどのような帰結をもたらしつつあるかを推定してみることにしたい。

2. ドイツの脱原子力政策

ドイツの脱原子力政策は、運転中の原子力発電所を直ちに閉鎖するような短期の施策ではなく、一定年限が経過した原子炉を閉鎖しつつ新設は認めないという中長期の施策である。

具体的には、2000 年時点で既存の原子炉 19 基が運転期間中に発電する電力の総量に 2 兆 6,230 億 kWh の上限を設けており、これは各炉の運転期間を平均 32 年間に限定すること

*東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻 / (財)日本エネルギー経済研究所
〒113-0032 東京都文京区弥生 2-11-16 (東京大学工学部 12 号館)
e-mail irie@n.t.u-tokyo.ac.jp

IEEJ:2010年3月掲載

に相当する。この運転期間上限設定に基づき、電力会社側では、最も非経済的と判断したシュターデ(Stade)原子力発電所(64万kW)を2003年11月に、オブリッヒハイム(Obrigheim)原子力発電所(34万kW)を2005年3月に、それぞれ運転停止した。また、長期運転停止中であったミュールハイム・ケーリッヒ(Muelheim-Kaerlich)原子力発電所(121.9万kW)は2003年から廃止措置に移された。現在運転中の17基についても、運転停止時期の見通しが立てられている(表1参照)。

表1 ドイツの原子力発電所一覧

発電所/ユニット	炉型	出力	運転開始年	停止予定年(暫定)
ビブリスA (Biblis A)	PWR	116.7	1975	2008
ネッカーヴェストハイム1号 (Neckarwestheim-1)	PWR	78.5	1976	2009
ブルンスビュッテル (Brunsbuttel)	BWR	77.1	1977	2009
ビブリスB (Biblis B)	PWR	124	1977	2009 or 2011
ウンターヴェーザー (Unterweser)	PWR	134.5	1979	2012
イザール1号 (Isar-1)	BWR	87.8	1979	2011
フィリップスブルグ1号 (Phillipsburg-1)	BWR	89	1980	2012
グラフェンラインフェルト (Grafenrheinfeld)	PWR	127.5	1982	2014
クルムメル (Krümmel)	BWR	126	1984	2016
グントレミンゲンB (Gundremmingen-B)	BWR	128.4	1984	2016
グントレミンゲンC (Gundremmingen-C)	BWR	128.8	1985	2016
グロウンデ (Goehnde)	PWR	136	1985	2017
フィリップスブルグ2号 (Phillipsburg-2)	PWR	139.2	1985	2018
ブロクドルフ (Brokdorf)	PWR	137	1986	2019
イザール2号 (Isar-2)	PWR	140	1988	2020
エムズラント (Emsland)	PWR	132.9	1988	2021
ネッカーヴェストハイム2号 (Neckarwestheim-2)	PWR	130.5	1989	2022
合計(ネット、万kW)		2033.9		

(出所) World Nuclear Association HP “Nuclear Power in Germany” (August 2009)

ただし、ビブリスA号機、同B号機とブルンスビュッテルは2006年から2007年にかけて検査・修理補修やトラブル対応のため計画外停止期間が長引き、またネッカーヴェストハイム1号機も2008年以降検査・修理補修が長引いているため、ビブリスB号機を除きいずれも、2010年まで運転できる見通しとなっている(文献²⁾及び文献³⁾参照)。また、ある発電所の残存発電量を他の発電所に振り替えることは認められているので、それぞれの運転停止時期が若干動く可能性はある。しかし、運転期間の制限は法定されており、脱原子力政策が変更されて法改正が行われない限り、ドイツの原子力発電所のすべてが運転を停止するのは時間の問題となっている。

3. ドイツの電力需給

こうした脱原子力政策が、最終的な目標である原子力発電からの脱却と再生可能エネルギーへの転換に向けて、ドイツの電力供給にどのような影響を及ぼしているかを評価してみる。もとより中長期の政策であるので、最終的な評価は原

子力発電が停止する2020年頃を待つ必要があるが、現時点で何が起きているかを中間的に評価することは、政策の帰結を占う上で参考になると考えられる。政策の開始から既に10年近く経っており、中間評価を行うことが時期尚早とはいえないであろう。

ここでは、経済開発協力機構・国際エネルギー機関(OECD/IEA)が各国政府の協力を得て取りまとめているエネルギー統計を用いて、その最新年次である2006年実績及び2007年見込み値のデータがどの程度変化しているかを分析する。

他方、変化を計る場合の起点として、ドイツの脱原子力政策がいつ開始されたと見るかについては、いくつかの考え方がありうる。社会民主党と90年連合/緑の党の連立協定が締結された1998年10月、政府と電力業界が原子力発電所の逐次閉鎖に合意した2000年、改正原子力法が施行された2002年4月、実際に原子力発電所の廃止が始まった2003年11月、のいずれの時点を取るかである。ここでは電力業界が同意を与えた2000年を起点として、最新の2006年及び2007年と比較してみたい。

表2 ドイツの電力供給 (単位: GWh)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007(見通)
合計	550,015	537,284	571,352	586,340	571,645	600,822	616,765	620,300	636,761	636,500
石炭火力	310,877	289,142	291,496	293,668	284,545	306,581	298,025	297,243	293,675	301,000
うち 煙草炭	141,000	147,108	143,164	138,999	133,729	142,304	141,611	127,983	128,305	145,000
褐炭	169,040	142,034	148,332	154,669	150,816	164,277	156,414	169,260	165,370	156,000
その他	837									
石油火力	10,397	8,983	4,785	4,758	4,322	4,712	10,140	10,583	9,549	9,540
ガス火力	51,224	50,403	59,970	66,343	61,510	66,133	71,582	77,602	84,699	84,500
原子力	152,468	153,091	169,606	171,305	164,842	165,060	167,065	163,055	167,269	140,534
再生可能エネルギー等	25,049	35,665	45,495	50,266	56,426	58,336	69,973	71,817	81,569	100,928
うち 太陽光	7	7	60	116	188	333	557	1,282	2,220	3,500
バイオ・廃棄物	5,186	7,696	10,121	12,441	12,518	14,704	16,033	16,589	21,335	30,391
水力	19,791	26,250	25,962	27,253	27,864	24,440	27,874	26,717	27,304	27,535
風力	71	1,712	9,352	10,456	15,856	18,859	25,509	27,229	30,710	39,500

IEA統計によれば、表2にまとめたとおり、ドイツの2000年の電力供給は571,352GWhであり、その内訳は石炭火力291,496GWh、石油火力4,785GWh、ガス火力59,970GWh、原子力169,606GWh、その他再生可能エネルギー等による発電が45,495GWhであった。

これが2006年にどうなったかを見ると、電力供給は636,761GWhであり、その内訳は石炭火力293,675GWh、石油火力9,549GWh、ガス火力84,699GWh、原子力167,269GWh、その他再生可能エネルギーなどによる発電が81,569GWhであった。2000年と比較すると、電力供給全体では6年間で

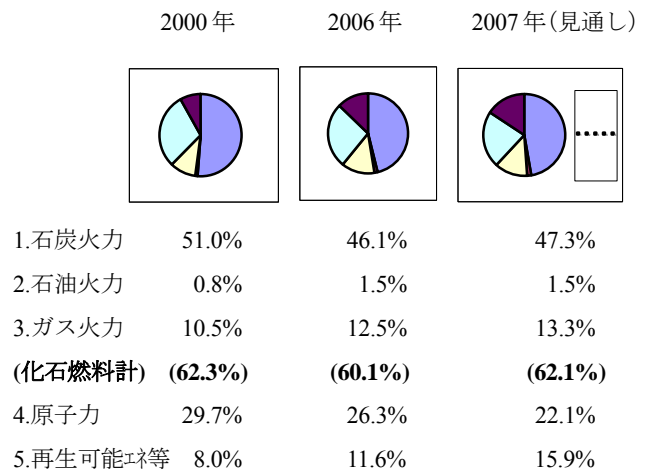
65,409GWh 増, 11.4%の伸びを示している。関心を集めている原子力は2,337GWh, 1.4%の減少にとどまっているが, 他方, 再生可能エネルギー等による発電(再生可能エネルギーによる発電のほか揚水発電や廃棄物発電を含む)は36,074GWhも増え, 実に79.3%という大幅な伸びを記録している。2006年時点では脱原子力がようやく緒に就く一方, 再生可能エネルギーは着実に推進されていたと評価できよう。

2007年の見通しでいえば, 電力供給全体では636,500GWhとされており, その内訳は石炭火力301,000GWh, 石油火力9,540GWh, ガス火力84,500GWh, 原子力140,534GWh, その他再生可能エネルギーなどによる発電が100,926GWhと見込まれている。2000年と比較すると, 電力供給全体では7年間で65,148GWh増, 11.4%の伸びを見込むが, 原子力は29,072GWh, 17.1%の減少を予想している。

原子力については, 前述したビブリスA号機, 同B号機とブルンスビュッテルの運転停止が大きく影響したと考えられる。国際原子力機関(IAEA)のデータベースから各発電所の2006年から2007年への発電量の推移を見ると, ビブリスA号機が約7,000GWh減, 同B号機が約7,500GWh減, ブリュンスビュッテルが約3,500GWh減となっており(文献⁴⁾参照), 2006年から2007年にかけての原子力発電量の減少の大半を占めている。2007年の状況は, 脱原子力政策によりこれらの発電所が最終的に運転を停止する数年後の状況を先取りしているといえる。

他方, 再生可能エネルギー等による発電は55,431GWhの増加で121.8%の伸び, すなわち2000年当時の倍以上に増えるものと見込んでおり, 発電シェアでも15.9%に達すると見込まれている。2004年に改正された再生可能エネルギー法では, 2010年までに再生可能エネルギーのシェアを12.5%まで引き上げるとされており, 統計上含まれているその他のエネルギー源による発電を除いて精査する必要があるが, 再生可能エネルギーによる発電は政府の計画を上回って進展している可能性がある。2007年では, 脱原子力は一時的要素はあるものの一段と進み, 再生可能エネルギーの推進はさらに加速されているという評価になる。

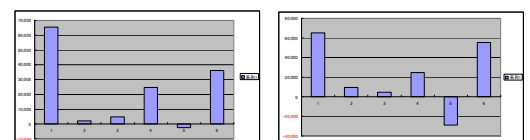
ただし, こうした評価は原子力と再生可能エネルギー等の2電源のみを比較した結果であり, 電源構成全体をみれば, また違う傾向をうかがうことができる。電源構成比の推移を見れば明らかのように, ドイツの主要電源は石炭火力であり, 構成比は少しずつ低下しているが, 今なお電力供給の半分近くは石炭火力に依存している。石油火力・ガス火力を含めた化石燃料火力の比率は6割強で推移しており, 変化の兆しはない(図1参照)。



(出所) OECD/IEA, Energy Statistics of OECD Countries—2008 Edition により作成

図1 ドイツの電源構成

しかも, 電力供給全体が伸びているため, 先に2006年実績, 2007年見通しで紹介したように, 石炭火力の発電量自体は増えているのである。絶対量は少ないものの石油火力発電も増えており, 化石燃料の中では比較的二酸化炭素排出量の少ない天然ガスなどのガス火力は大幅に伸びている。電力供給が2000年から2006年, 2007年に向けてどれだけ増加したか, その内訳がどうなっているかを図示してみよう(図2参照)。



2006年の対2000年増減 2007年の対2000年増減

1.電力供給全体	65,409GWh	65,148GWh
2.石炭火力	2,179GWh	9,504GWh
3.石油火力	4,764GWh	4,755GWh
4.ガス火力	24,729GWh	24,530GWh
5.原子力	▲2,337GWh	▲29,072GWh
6.再生可能エ等	36,074GWh	55,431GWh

(出所) OECD/IEA, Energy Statistics of OECD Countries—2008 Edition により作成

図2 ドイツの電力供給の増分(対2000年比)

2006年時点で2000年に比べ電力供給全体が65,409GWh増えているうち, 再生可能エネルギー等による発電量の増分は36,074GWhで, 原子力の減少分(▲2,337GWh)を差し引

いたネットの寄与は 33,737GWh にとどまるので、供給増の半分程度をまかなったに過ぎない。

さらに再生可能エネルギー等が伸びた 2007 年時点でも、全体の増分 65,148GWh に対し、再生可能エネルギー等による増分は 55,431GWh に達したが、原子力の減少分 (▲29,072GWh) も大きかったので、それを差し引いたネットの寄与は 26,359GWh にとどまって、2006 年よりも減っていたと見込まれているのである。

このように全体像をみてみると、官民合意してからの 7 年間でドイツの脱原子力政策は、脱原子力を進め、再生可能エネルギー発電を大幅に伸ばしてきたものの、それで電力供給全体の伸びまでまかなうことはできていない。石炭を中心とする化石燃料主体の電源構成を変えるには至っておらず、結果的に、化石燃料発電を増大させ、二酸化炭素の排出を増やしてきていると評価せざるをえないのである。

電力供給全体の伸びが大きいので、原子力発電の規模を 2000 年レベルで維持していたとしても、化石燃料発電の拡大そのものは防げなかったであろうことは確かではあるが、その拡大幅は随分小さくできたであろうことも確かである。2007 年見通しを基に試算してみれば、原子力が横ばいであれば化石燃料発電の増分は 9,717GWh に抑えることができたはずである。

このような化石燃料発電の拡大は決して一時的なものではなく、また化石燃料発電の中で石炭火力発電が中心となる構造も変化しそうにない。ドイツの電力各社は既に石炭火力発電所の新設に動いている。例えば、最大の E.ON はダッテルン(Datteln)において 110 万 kW の石炭火力発電所を建設中であり、2011 年に運転開始を予定している。また、シュタウディンガー(Staudinger)でも同規模の石炭火力発電所を計画しており、ヴィルヘルムスハーフェン(Wilhelmshaven)では世界初となる目標発電効率 50% 超の石炭火力発電所 (55 万 kW) の建設を計画している (文献⁵⁾ 参照)。

また、第 2 位の RWE は、世界最新鋭の褐炭火力発電所をニーダーアウセム(Niederaussem)で 2003 年に完成させたが、これに続く 2 基をノイラート(Neurath)において 2006 年から建設中である。また、ハム(Hamm)では石炭火力発電所 2 基 (合計出力 153 万 kW) を建設開始し、2011 年に運転開始の予定である (文献⁶⁾ 及び文献⁷⁾ 参照)。

冒頭紹介したハンデルスプラット・ビジネス・デイリー紙の報道どおり、脱原子力計画と排出ガス制限目標を同時に達成することは、少なくとも電力分野においては困難とみざるをえない。

4. 経済的帰結

それでは、脱原子力の旗印の下での電力供給は、どのような経済的帰結を生んだのか。

電力が経済社会活動の隅々まで支えており、そのコストが産業活動や国民生活に大きな影響を及ぼすことは、1990 年代に日本の高い電力コストが経済競争力低下の大きな要因として問題視され、その低減のために電力構造改革が進められた経験からも明らかであろう。

IEA ではエネルギー価格の統計も編纂しており、先進各国のエネルギー価格を比較することを容易にしている。2008 年第 1 四半期の統計で最新年次 2006 年の各国の電気料金を比較してみよう (表 3 参照)。

表 3 ドイツの電気料金 (米ドル換算) (単位: US¢/kWh)

	家庭用電気料金			産業用電気料金		
	ドイツ	OECD 平均	日本	ドイツ	OECD 平均	日本
2000	12.1	10.1	21.4	4.1	5.9	14.3
2006	22.2	13.6	17.8	9.4	8.8	11.7
変化率	+83.5%	+34.7%	▲16.8%	+129.3%	+49.2%	▲18.2%

ドイツの家庭用電気料金は米ドル換算で 22.2¢/kWh で、2006 年のデータがある 24 か国中第 4 位の高さである。脱原子力政策が始まった 2000 年時点では 12.1¢/kWh で 28 か国中 6 位であった。国数が違うので順位の比較は難しいが、6 年間で 83.5% の上昇であり、OECD 平均では 6 年間で 10.1¢/kWh から 13.6¢/kWh へと 34.7% の上昇にとどまっているので、ドイツ家庭の電力コストが相対的に上昇していることは明らかである。ちなみに、日本の家庭用電気料金は同じ期間に 21.4¢/kWh から 17.8¢/kWh へとむしろ低下しており、順位も首位から 9 位へと大きく下がっている。

産業用電気料金では変化はより顕著である。ドイツは 2000 年の 4.1¢/kWh から 2006 年の 9.4¢/kWh へと、倍以上 (129.3% 上昇) になっており、順位でも 27 か国中 20 位から 20 か国中 11 位へと上がっている。OECD 平均では 5.9¢/kWh から 8.8¢/kWh へと 49.2% の上昇にとどまっているから、ドイツ産業の電力コストは OECD 平均をかなり下回るレベルから平均を上回るレベルまで 6 年間で急上昇したことになる。ドイツの産業の国際競争力に悪影響があったことは想像に難くない。ちなみに、日本の産業用電気料金は同じ期間に 14.3¢/kWh から 11.7¢/kWh に下がり、順位も首位から 3 位へと後

退している。これまでの傾向が続けば、数年以内にドイツ産業の電力コストが日本産業の電力コストを上回ることにありそうである。

なぜドイツの電気料金が上昇しているのかについては、様々の議論がある。2004年に大手電力会社が電気料金引き上げを発表した際、各社は石炭価格の高騰と送電の際の託送料金の上昇を理由に挙げており、後者の一因として風力発電増大に伴う施設変更費用を指摘した。ただし、ドイツの託送料金はそもそも割高であり、政府の監視下にないため料金体系の透明化が進んでいないとも言われている(文献⁸⁾参照)。他方、ドイツ連邦環境省は、再生可能エネルギーによる電力料金上昇はわずかであり、2003年から0.1¢/kWh程度上昇したに過ぎないと反論した(文献⁹⁾参照)。

おそらく脱原子力政策が電気料金上昇の主因とはいえないのであろうが、風力などの再生可能エネルギーの拡大のためのコストが若干なりとも寄与しているのは事実である。また、石炭火力を中心とする化石燃料発電は上述のとおり脱原子力のために全体としては増大している側面があり、その燃料費高騰が電気料金上昇につながっていることは、脱原子力政策の間接的効果と言いうるであろう。

5. 原子力、再生可能エネルギー、石炭の競争・協調関係

原子力と他のエネルギー源との競争関係において、通常関心と呼ぶのは、ドイツの例のように原子力対再生可能エネルギーの関係か、原子力対天然ガスの関係であろう。前者は、温室効果ガスを発生しないエネルギー源として、どちらが地球温暖化抑止の将来の切り札になるかという競争関係であり、後者は石油依存度低減を図る上で当面どちらに転換すべきかという競争関係である。

前者について言えば、上述のように、再生可能エネルギーの進展著しいドイツでさえ、脱原子力では温室効果ガスの削減が図れないのであるから、原子力と再生可能エネルギーの双方を伸ばしていく必要があるであろう。

また、後者について言えば、各国の技術水準や資源賦存状況、立地条件にしたがって、導入しやすいほうで石油代替を進めていくしかないであろう。

こうした競争関係に比べると、原子力と石炭の競争関係はあまり注目されないが、二者を比較すれば、ほぼ一方的に原子力が優位となるはずである。原子力が温室効果ガスを出さないのに比べ、石炭は石油以上に排出する。二酸化炭素回収・貯留(CCS: Carbon Dioxide Capture and Storage)が実用化

されれば、石炭火力を増大させても地球温暖化を防止できるという主張があるが、地中などの貯留した二酸化炭素が漏出する可能性はあり、その場合の人類や自然環境、特に地球温暖化への影響をよく見極める必要があるであろう。また回収・貯留のためにさらにエネルギーを消費しなければならず、一般に石炭火力では発電量の約3割をCCSに消費することになると言われる。したがって、その分、石炭資源の枯渇を早める可能性があることも指摘されている(文献¹⁰⁾参照)。いずれにせよ、いまだ研究開発を必要としており、現時点でCCSがあるので石炭使用の継続には支障がないとまではいえないであろう。

また、環境面では地球温暖化以外にも、排煙や石炭灰の処理など地域環境への負荷が大きい。安全面では、原子力発電所事故の潜在的脅威が声高に語られるが、石炭鉱山では事故が多く危険が顕在的である。資源面では、可採年数で見れば石炭のほうがウランよりも長いとされるが、核燃料の増殖技術が実用化されれば、石炭の優位性は霧消する。

石油の場合は輸送燃料という固有の需要があり、天然ガスも家庭用始めガス体での固定需要がある。しかし、石炭の場合は、鉄鋼原料用を除くと、先進国では発電用しか需要が無い。原子力発電が定着拡大すれば、発電用燃料としての石炭需要は低迷する可能性がある。

ただし、石炭産業や石炭関係者が、原子力発電に対する石炭火力発電の優位性を主張できないとしても、原子力に他の競争相手が現れて、原子力開発が遅れ、さらには原子力からの撤退にまで繋がれば、望ましいこととなる。再生可能エネルギーがあれば原子力は要らないと考えてしまうと、再生可能エネルギーの利用拡大にはまだまだ時間がかかるため、石油依存を減らしていく過程で天然ガスにも頼りきれず、結局、石炭利用を続けざるをえなくなるという因果関係がありうる。原子力と再生可能エネルギーを共存関係ではなく競合関係として捉えたドイツは、石炭にとっては理想的な環境をもたらしたといえよう。

6. おわりに

米国の原子力研究者と、原子力の草創期からの歴史と社会との関係について議論した際、1970年代に入って”small is beautiful”の理念の下で巨大技術に対する不信感が生まれ、原子力もその一つとして後退を余儀なくされたとの指摘を受けた。それに対して、「Small Is Beautiful」はドイツ生まれの英国の経済学者シューマッハー(Ernst Friedrich Schumacher)が書

IEEJ:2010年3月掲載

いたもので、彼は確か英国の石炭産業で働いていたはずである」とコメントした。その際、再生可能エネルギー推進の考え方も”Small is Beautiful”に繋がるものであることを想起し、原子力と石炭と再生可能エネルギーの3者間に一種の競争・協調関係があるのではないかと思い始めた。そこで、ドイツの脱原子力政策が石炭にどのような影響を与えたかを見るために統計を繰ってみて、上述のような関係を確認した。

本稿では、再生可能エネルギーの推進者が原子力との共存を望まないことが、結果的に石炭需要の維持に繋がりうることを述べた。石炭も貴重なエネルギー資源であり、その利用を否定するものではない。CCSの研究開発の成果によっては、利用範囲を拡大できる可能性もある。しかし、結果としての石炭利用継続にどのような問題があるかは、十分検討すべき課題であろう。原子力対再生可能エネルギーといった具合に視野を狭く限定してしまうと、思わぬ波及効果に気付かなくなりかねないことを指摘しておきたい。

参考文献

- 1) biztechnobahn ; ドイツ, 脱原発のため EU の排出ガス制限目標の達成は困難,
<http://www.technobahn.com/news/2008/200804031922.html>.
(アクセス日 2008年10月10日)
- 2) 大竹浩二; 閉鎖期限が迫る原子力発電所が次回総選挙以降まで運転継続の可能性, 海外電力, 2008年3月, 101-103.
- 3) 弘山雅夫; ビブリス A 号機とネッカーヴェストハイム 1 号機の閉鎖は遅れる, 海外電力, 2009年1月, 59-60.
- 4) IAEA ; Germany, Federal Republic of: Nuclear Power Reactors,
<http://www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.powrea.htm?country=DE&sort-&sortlong>. (アクセス日 2009年9月3日)
- 5) E.ON ; E.ON Business Overview 2007.
- 6) RWE ; Annual Report 2008.
- 7) RWE ;
<http://www.rwe.com/generator.aspx/rwe-power-icw/power-plan-t-new-build/boa>. (アクセス日 2009年2月8日)
- 8) 熊谷徹; 高騰するドイツの電力料金, 週刊ドイツニュースダイジェスト, 2004年12月3日号,
<http://www.tkumagai.de/Doikei%20Strom%20kootoo.htm>.
(アクセス日 2009年8月25日)
- 9) ドイツ連邦環境省; プレスリリース ”Was Strom aus erneuerbaren Energien wirklich kostet”, 2005年7月14日,
http://www.bmu.de/pressearchiv/15_legislaturperiode/pm/3575_2.php. (アクセス日 2009年9月3日)
- 10) 二酸化炭素回収・貯留(CCS)研究会; 二酸化炭素回収・貯留(CCS)研究会中間取りまとめ「地球温暖化対策としての CCS の推進について」, (2007), 28.
- 11) 大阪・神戸ドイツ連邦共和国総領事館; 環境先進国ドイツ,
http://www.german-consulate.or.jp/jp/umwelt/energien/erneubare_energien.html. (アクセス日 2008年10月10日)
- 12) 河合祐一, 小田利之; 岐路に立つドイツの原子力政策 ～脱原子力政策の現状と行方～,
<http://eneken.ieej.or.jp/data/old/pdf/enekei/german.pdf>.
(アクセス日 2008年10月10日)

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp