



原子力発電所閉鎖計画に伴う ドイツの状況

(2012年2月時点)



福島事故後に8基の原子力発電所を閉鎖

福島事故を受けて改正原子力法が2011年8月6日に施行されたドイツでは、事故後これまでに8基の原子力発電所が閉鎖され、残る9基も2022年までに閉鎖される計画だ。

エネルギー需給作業部会（AGEB：ドイツのエネルギー業界が設立した公益法人）の速報値によると、ドイツの2011年の総発電電力量は6,120億kWhと前年比161億kWh減。うち原子力発電量は1,085億kWhと前年より320億kWhも減少した。一方、風況が好調だったことなどから、再生可能エネルギーが1,220億kWh（前年比192億kWh増。内訳は、水力：190億kWh、風力：465億kWh、バイオマス：320億kWh、太陽光：195億kWh、その他：50億kWh）となっている。ただしベースロードである原子力発電の減少に伴い、電力輸出量（ネット値）は50億kWhに留まり、前年の177億kWhから大幅減となった。

ドイツはほとんどの輸入電力を、原子力発電大国フランスから手当している。こ

これは単に、国内旧式火力よりも輸入電力の方が安価であるケースが多いという経済性の問題であるのは事実で、「ドイツは“理論上は”電力消費を自国でまかなうことが可能」とする向きもある。しかし「自国の原子力発電による損失分を他国の原子力発電でまかなっている」と非難されても仕方のない状況だ。

今冬はこれまでのところ停電は発生していない。これは先日の大寒波を除けば、

全般的に気候が温暖であるためと考えられている。連邦ネットワーク庁は電力不足に備え、計100万kW分のバックアップ発電設備（旧式の石炭火力やガス火力）を用意するよう事業者に指示している上、オーストリアから計107.5万kW分のバックアップ発電設備を手配している。

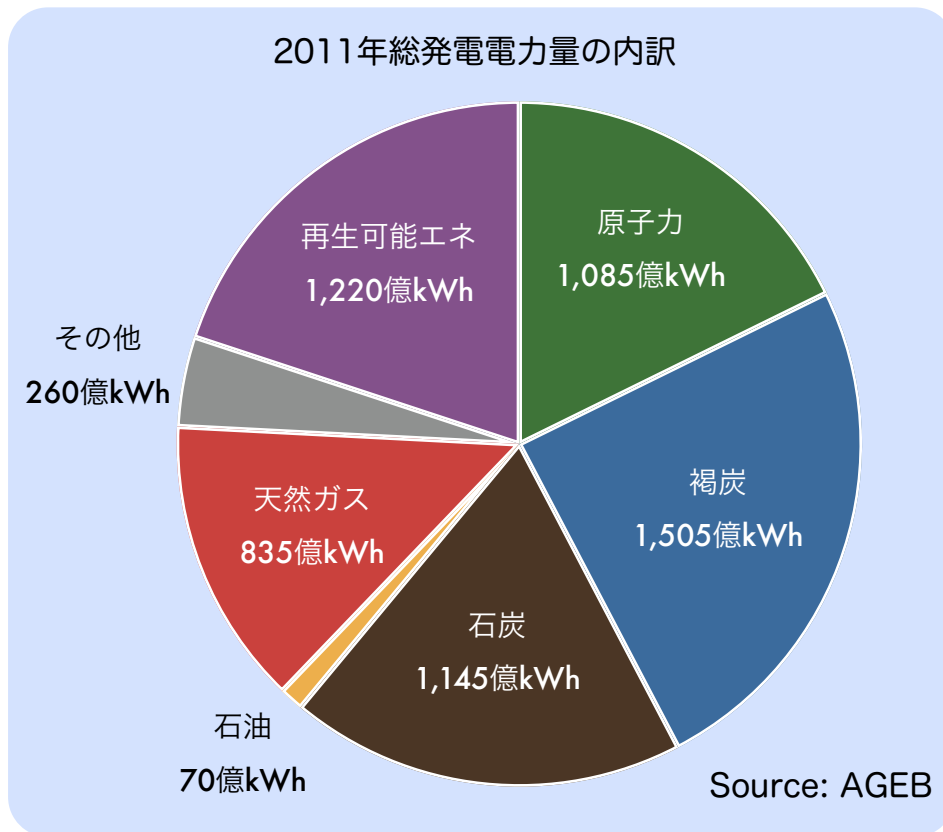
しかし電力の大口ユーザーである鉄鋼／製紙／セメント／化学業界からは、脱原子力＋再生可能エネルギー（特に連邦政府が力を入れている風力発電）拡大によって生じる周波数不安定化を指摘する声が高まっている。ドイツ産業需要家協会（VIK）は昨年末、早期にVIK加盟各社における供給途絶状況を調査する考えを明ら

福島事故以降これまでに閉鎖された原子力発電所

原子力発電所	炉型（グロス電気出力）
Biblis-A	PWR “DWR2” (122.5万kW)
Biblis-B	PWR “DWR2” (130.0万kW)
Brunsbüttel	BWR “SWR69” (80.6万kW)
Isar-1	BWR “SWR69” (91.2万kW)
Krümmel	BWR “SWR69” (140.2万kW)
Neckarwestheim-1	PWR “DWR2” (84.0万kW)
Philippsburg-1	BWR “SWR69” (92.6万kW)
Unterweser	PWR “DWR2” (141.0万kW)

今後の原子力発電所閉鎖スケジュール

原子力発電所	炉型（グロス電気出力）	閉鎖予定時期
Grafenrheinfeld	PWR “DWR3” (134.5万kW)	2015年12月31日
Gundremmingen-B	BWR “SWR72” (134.4万kW)	2017年12月31日
Philippsburg-2	PWR “DWR3” (146.8万kW)	2019年12月31日
Grohnde	PWR “DWR3” (143.0万kW)	2021年12月31日
Gundremmingen-C	BWR “SWR72” (134.4万kW)	2021年12月31日
Brokdorf	PWR “DWR3” (148.0万kW)	2021年12月31日
Isar-2	PWR “DWR4” (148.5万kW)	2022年12月31日
Emsland	PWR “DWR4” (140.0万kW)	2022年12月31日
Neckarwestheim-2	PWR “DWR4” (140.0万kW)	2022年12月31日



かにした。VIKは、連邦ネットワーク庁が供給途絶と見なす単位が3分もの長さであることを問題視しており（3分以上の供給途絶があった場合のみ損害を補償される）、「僅か数秒でも電力供給が途絶すると多大な損害を被る」と、原子力発電所の閉鎖と風力発電の拡大が系統全体の安定性を損ねていると指摘している。

再生可能エネルギーの拡大

再生可能エネルギー（水力含む）は2011年に初めて原子力を抜き、国内第2位の電源となった。総発電電力量に占める再生可能エネのシェアは19.9%にも達している。

ドイツ最大の電力会社であるE.on社は昨年末、再生可能エネルギー分野に70億ユーロを投じることを発表。二番手のRWE社も、2015年までに洋上風力発電所を中心に50億ユーロの投資計画を明らかにしている。エネルギー水道事業連合会（BDEW）は、再生可能エネルギー分野への投資規模は総額140億ユーロに上ると試算している。

連邦政府のエネルギー政策では2030年までに、北海およびバルト海沿岸に合計出力2,500万kWの風力発電設備を設置する計画だが、既設は計13万5,000kWに留まっている。RWEは、建設時に発生する騒音からのネズミイルカの保護など、洋上風力特有の規制基準により許認可手続きが遅れており、計画中の25風力発電設備の着工見通しが立っていないと指摘する。

今後ますます増加傾向にある風力発電だが、その立地は風況の良い北部に集中している。一方、電力多消費型産業の本拠地は多くが西部や南西部に所在しており、

北部と南部を結ぶ送電ネットワークが脆弱であることが問題となっている。現実には昨年12月8日と9日には、嵐の影響で北部の風力発電がすべて稼働している中、南部のバーデン＝ヴュルテンベルク州などは隣接するオーストリアから電力を手当せざるをえなかった。ドイツエネルギー機構（Dena）は、2020年までに全長4,500kmに及ぶ送電ネットワークの整備が必要だと試算している。しかしドイツ国内では送電容量の拡大の実現には多大な困難が伴うのが現実だ。架空送電線の建設は反対運動が根強く困難である上に、地中ケーブルで送電するとなるとコストが1桁大きくなるという。



Coreso加盟地域

またドイツ北部の風力発電の増加は、ネットワークが接続している周辺諸国にも大きな影響を及ぼしている。風力発電による計画外潮流が他国のネットワークに回り込んでしまう「ループフロー問題」である。1月23日にはドイツ／ポーランド／チェコの規制当局／系統運用者／電力取引所らが会合し、同問題の影響を最小限に抑えるため、3国の接続ネットワーク容量を拡大していく方向で合意した。

ドイツの風力発電によるループフロー問題はドイツとフランスという2大国に挟まれたベルギーにも多大な悪影響を与えている。ドイツ北部の風況が良い時は、オランダからベルギーを経由してフランス向きのループフローが発生。逆の場合は逆向きのループフローが発生し、文字通り風まかせで翻弄されてしまう。変動幅は±200万kWに達するとも言われている。問題抑制のため、潮流のバリアとして移送変圧器を国内4カ所に設置したり、Coreso（英国／フランス／ベルギー／イタリア／ドイツ北東部の系統運用者から構成された共同の系統監視センター）を設立したが、オランダやドイツ西部の系統運用者が不参加のため、体制は不十分だ。

電気料金の負担増も許容か

ライプツィヒにある電力取引所での取引価格は、福島事故直後こそ15%近く高騰したが、閉鎖された8基の原子力発電所分の電力が比較的容易に手当てできたことから、2011年末には福島事故以前の価格にまで落ち着いている。しかしEU域内でも最高値なドイツの家庭用電気料金はさらに上昇した。

1kWhあたり0.6セント多く支払う計算で、4人家族の場合、1世帯あたり年間26ユーロの負担増となった。これはネットワーク運用コストを国民が追加負担することになったため、Denaは、2020年までに家庭用電気料金はおよそ2割増となる可能性がある」と指摘している。

では国民は脱原子力に伴う電気料金の負担増をどう考えているのだろうか？

マーケットリサーチ会社であるForsa社が自治体電力連盟の委託で実施した世論調査結果（2012年1月発表）によると、61%が再生可能エネルギーの導入拡大のためならば負担増を厭わないと回答。風力発電所の地元への設置についても、54%が支持しているとの結果が出た。また43%が自治体電力を信頼していると回答し、国内4大電力会社（E.on、RWE、Vattenfall、EnBW）を信頼していると回答した13%を引き離している。自治体電力は4大電力と競合関係にあり、以前より4大電力との差別化を鮮明にしていることから、同結果を額面通り受け取るわけにはいかないが、無視できない数字ではある。

ドイツ国民の選択とは云え、エネルギー政策は各国内で完結するものではない。今後ドイツは、EU域内トップであるCO2排出量をどのように減らすつもりなのか問われることになるだろう。数字上火力発電の割合を引き下げるために無秩序に風力発電を増大させ、周辺諸国とのネットワークを乱すだけでなく、バックアップ電源は他国任せというのではあまりにも無責任である。国家としての信が問われよう。

(社)日本原子力産業協会 国際部 調べ