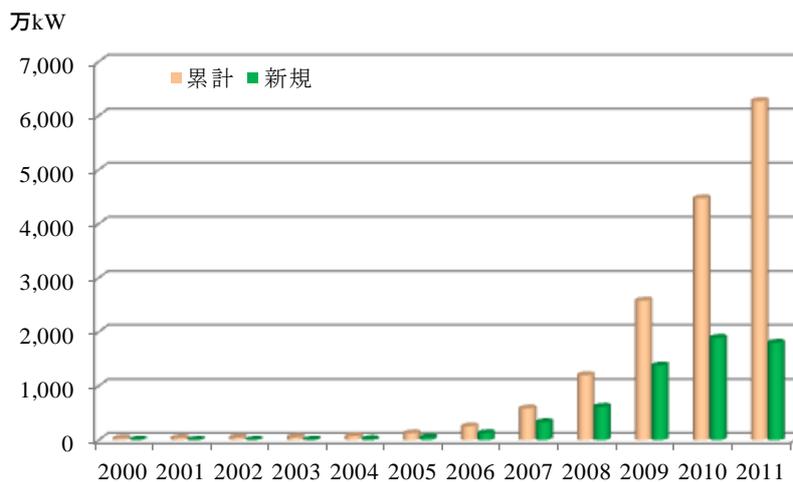


中国の再生可能エネルギー発電動向—その1 風力発電

2011年末時点の中国の系統連系再生可能エネルギー発電の設備容量は5,409万kWであり、前年より47.4%増加した。その中で風力発電設備容量が4,623万kW（後述のように稼働率が異なるので直接の比較はできないが、2010年の日本の原子力発電設備容量の4,896万kWとほぼ同じ）で、再生可能エネルギー発電設備容量全体の85.5%を占めた。一方、2011年末時点の中国全体の発電設備容量は約10.6億kWであり、再生可能エネルギー発電設備容量はその5.1%を占め、風力発電設備容量さらに全体の4.4%弱を占めたことになる¹。2011年の系統連系風力発電電力量は732億kWh（稼働率は20%以下、なお2010年の日本の原子力発電電力量は約2,713億kWh）であり²、中国の総発電電力量の4.7兆kWhに対しては僅か1.6%を占めるにすぎない。

さらに、2012年第2四半期には中国の系統連系風力発電容量がアメリカを超え、5,258万kWに達したと報道されている³。



(出所) 崔民選「中国エネルギー青書」2011年

中国再生可能エネルギー学会「中国新エネルギーと再生可能エネルギー年鑑」

図1 中国風力発電の新規設備容量及び累計設備容量の推移

Global Wind Energy Council(GWEC)の統計によると、2011年時点の中国の風力発電設備の累計容量は6,236万kW強に上る。この数字から推定すれば、系統連系以外の独立系風力発電設備は1,613万kWになり、風力発電設備全体の25.9%を占める。また、同統計によると、2011年末時点で独立系も含めた中国の風力発電設備容量は世界第2位のアメリカを1,581万kW上回り、世界の風力発電設備容量の26.3%を占めた⁴。

¹ 中国電力出版社「2012中国新エネルギー発電分析報告」、2012年7月。

² 中国電力企業联合会「新エネルギー発電発展報告」2012年3月。

³ 国家電力網会社の資料。

⁴ <http://www.cnwp.org.cn/ziliao/show.php?itemid=710>

2010年末の日本の累計風力発電設備容量 2,304 万 kW に対して、中国の新規風力発電設備容量は 2011 年の 1 年間だけでもその約 8 割に相当する 1,763 万 kW（東京電力の原子力発電設備容量 1,731 万 kW とほぼ同じ）に上った。

近年、特に 2008 年以降において、中国の風力発電設備は大幅に増え、2009 年の新規設備容量は 1,380 万 kW、2010 年が最高の 1,893 万 kW、そして昨年は 1,763 万 kW であった。さらに、2012 年には年間 1,500～1,800 万 kW 程度増える見込まれている⁵。

中国の風力発電第 12 次 5 年計画によると、2015 年の時点で風力発電設備容量は 1 億 kW、年間発電量は 1,900 億 kWh (2010 年の日本の原子力発電電量 2,713 億 kWh⁶ の約 7 割に相当) になり、中国の発電総電量に占める比率は 3% を超える。また、2020 年になると、風力発電設備容量は 2 億 kW を超えることになり、年間発電量は 3,900 億 kWh となって、中国の発電総量に占める比率は 5% を超える⁷。

表 1 風力発電の第 12 次 5 年計画指標

類別	指標	2010 年	2015 年	2020 年
設備容量	陸上 (万 kW)	3,118	9,900	17,000
	洋上 (万 kW)	13.2	500	3,000
	合計	3,131	10,400	20,000
発電電量	発電電量 (億 kWh)	500	1,900	3,900
	風力発電電量 / 総発電電量 (%)	1.2	3	5

(出所) 国家能源局「風力発電第 12 次 5 年計画」

また、2012 年 3 月 13 日に中国電力企業連合会が発表した「中国再生可能エネルギー発電の発展に関する研究報告」によると、2020 年には風力発電設備累計容量を 1.8 億 kW とする目標が設定されている⁸。

さらに、国家发展改革委員会能源研究所の「2050 年の中国風力発展ロードマップ」⁹によると、2020 年まで風力発電は基本的に陸上風力発電を開発しつつ、洋上型風力発電実証プロジェクトの開発を進める。そして、2021～2030 年は陸上と近海の風力発電を重点的に発展させ、2031～2050 年には東部・中部・西部の陸上風力発電と近海、遠海の洋上風力発電を全面的に展開する。2020 年には風力発電設備容量が 2 億 kW、2030 年は 4 億 kW、2050 年は 10 億 kW に達し、2050 年には

⁵ 中国資源総合利用協会再生可能エネルギー専門委員会「2012 年中国風力発展報告」、2012 年 9 月

⁶ 日本経済研究所「エネルギーハンドブック 2012」2012 年 4 月

⁷ 国家能源局「風力発電第 12 次 5 年計画」

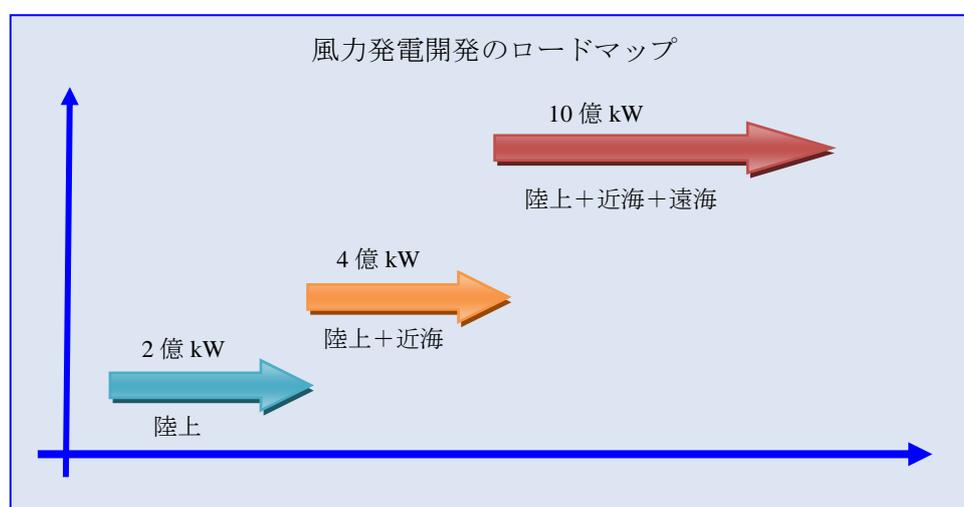
⁸ <http://www.china5e.com/show.php?contentid=214126>

⁹ <http://www.cres.org.cn/html/hyzz/fn/20120309554.html>

風力発電電量により中国の電力需要の17%を賄うことになる。

中国の風力発電設備が急速に拡大している要因として、再生エネルギー利用促進政策が挙げられるが、これは2008年の国際金融危機に対して中国政府が60兆円の経済対策を取ったことと関係している。

2006年以降、中国は風力発電に対して地域毎の固定電力価格制度を実施し、風力発電の売電価格は、脱硫設備付石炭火力発電の売電価格を上回る部分を再生可能エネルギー発展基金から補填することが規定された。また、風力発電は既存の送電線との距離に応じて、0.01元～0.03元/kWの系統連系に対する補助金が支払われた。



(出所) 中国国家發展改革委員会能源研究所

図2 風力発電開発のロードマップ

さらに、再生可能エネルギー割増料金の全国分担、再生可能エネルギーに対する付加価値税の免除、建築物の太陽光発電利用に対する財政補助などの政策が取り入れられた。加えて、「金太陽プロジェクト」の実施を通して、再生可能エネルギー発電企業の経営状況が改善された。再生可能エネルギー発電の系統連系に対する補助、発電電力の全量買取、省エネルギーと電力調達方法などの政策が実施され、再生可能エネルギー発電の発展に対して支援と保障が提供された。風力、太陽光、バイオ燃料発電の系統連系に対する補助としての卸価格政策の実施は、再生可能エネルギー発電の規模拡大と再生エネルギー資源の開発を支える強力な政策が採用された。

しかし、国家能源局の再生可能エネルギー担当局長である史立山氏によると、2011年の風力発電電量は計画値を下回り、2011年初頭の計画と比べはるかにかけ離れたものになった。その最大の問題は矛盾の多い競争と無計画な開発にある。企業の技術基準と管理能力が低く、単に実績を作るために系統連系などを考えず風力発電所を建設したことが、発電量が少なくなった理由である

と指摘された¹⁰。

前述のように2008年以降、中国の風力発電は持続的かつ急速に増えたが、そのことは電力グリッドの安全に対して大きな影響をもたらすことになった。また、電力グリッドの風力発電電量の吸収能力などの問題も発生している。2011年、風力発電と電力グリッドの切断事故が全国で193件発生した。

このように、中国の風力発電は電力グリッドとの連系や電力グリッドの風力発電電量の吸収能力の問題は風力発電発展にとって主要なネックとなっている。その原因としては、まず、風力発電の不安定性があり、風速などの自然要素が発電量に大きな影響を及ぼすことが挙げられる。また、夕方は電力負荷が低い、風力発電の出力は多い。そのため、風力発電の大規模な系統連系が電力システムの安全に影響が及ぼすことがある。次に、中国の風力資源は相対的に集中しているが、負荷地域からは遠く、それぞれの風力発電所の発電規模が大きいなどの特徴がある。そのため、現地の電力消化が不可能になるので、遠距離送電線の整備が必要になる。さらに、風力発電所周辺の電源グリッドの構成が単一（ほとんどが石炭火力発電）であり、揚水式発電や天然ガス発電などのピーク調整用電源は全体の2%以下に過ぎず、特に冬季の調整能力は一層弱くなっている。

2011年には、こうした系統連系問題や電力グリッドの風力電量吸収能力の問題によって、風力発電の運転停止の比率は12%を超え、石油換算で約231万toeが利用されなかった。その結果、風力発電企業は50億元以上の機会損失を出したが、これは風力発電産業の利益の50%に相当する。また、系統連系風力発電設備の稼働時間数は2010年の2,047時間から2011年には144時間減少して1,903時間に落ちた。一方、同時期の火力発電の稼働時間数は逆に263時間増えた。

「中国新・再生可能エネルギー年鑑」は、風力発電の系統連系は風力発電の規模拡大にとって最大のネックであると指摘している。中国の風力資源は主に北部の遠隔地に分布し、電力グリッドの末端にあるので、電力グリッドの送電能力が低く、風力発電と電力グリッドの接続が困難である。また、既に電力グリッドと繋がっている風力発電設備でも発電を制限されるケースは頻繁にある。一部風力発電所のロスが30%以上に達し、中国の専門家は2009年における中国の風力発電は全体で10%程度のロスがあったと指摘している。また、電力グリッドの要求により、系統連系に1年間もかかったケースもある。

中国風力協会の調査によると、2011年1月1日～12月31日の間に、電力グリッド管理センターから風力発電所に対して発電制限を指令したために制限された電力量は約59.8億kWhに上った。特に内モンゴルでは風力発電所の制限された電力量は35.9億kWhになった。

次に、電力グリッドの建設が遅れ、風力発電の送電が難しい状況が生じている。たとえば、内

¹⁰ <http://www.cwem.org.cn/Msginfo.php?newid=782>

モンゴルは430万kWの風力発電設備が送電能力の制約のため、夜間は運転しないという状況になっている。これは風力発電企業の経営にとっては大きな問題である。最後に、風力発電設備の製造スタンダード（基準）が未整備であるため、発電効率は低いままである。中国の風力発電設備の平均利用率は20%前後であり、国際平均水準の25%～30%を下回る。これは電力グリッドの問題もあるが、最大の問題は中国の風力発電設備、特に風車の品質が低いことにある。

また、風力電力に対する補助が少ないため、電力企業は再生可能エネルギー発電に消極的である。中国の再生可能エネルギー法によると、電力企業は全体発電力に占める再生可能エネルギー発電の比率を2015年に1%とし、2020年には3%にすることが明記されているが、電力系統がこの指標を実施しなくとも罰則がないため、実現の可能性は危ぶまれている。

現在、中国の風力発電の開発コストは0.35～0.5元/kWh、売電価格は0.51～0.61元/kWhである。現在の中国の電気料金体系では、資源、環境コストを考えない場合の石炭火力発電に比べると、風力発電のコストは高い。

しかし、石炭価格の上昇に伴い、2020年には陸上の風力発電と石炭火力発電のコストはほぼ同じになり、2020年以降になると、風力発電は国庫からの補助が不要になると、国家発展改革委員会能源研究所の王仲穎副所長が予測している¹¹。

（エイジウム研究所 首席研究員 張 継偉）

Asiam Research Institute <http://www.asiam.co.jp/>

¹¹ <http://www.cres.org.cn/html/hyzz/fn/20120309554.html>