

【F1102】 風力発電を支える機械要素のブレークスルー (1) 風力発電の概要

三菱重工業(株) 風車事業ユニット 上田悦紀

1. 世界の風力発電の状況

今では世界で約 15 万台・約 160GW (1GW=百万 kW) の風車が回り、約 3300 億 kWh/年 (電力需要の 1.6%) を供給している¹⁾。EU では電力需要の平均 4.8%を風力発電が供給しており²⁾、スペインでは瞬間的には 74%に達したこともある³⁾。

新規導入量も約 2 万台・約 38GW/年で、2009 年の新設電源の 10%以上 (EU では 39%、図 1)⁴⁾ が風車である。ここ 10 年の平均成長率は年率 28%と、5 年で 2~3 倍のペースで増え続けている (図 2)。

京都議定書未批准の米国と中国が世界を競い、原子力のフランスや島国の英国でさえ、日本の数倍も風力を導入している (表 1)²⁾⁵⁾⁶⁾。

表 1 主要国の風力発電の導入状況 (2009 年)

	風力発電の導入量		風力発電のシェア	
	累積	新規	電源設備	電力需要
米 国	35.1GW	10.0GW/年	3%	2%
中 国	25.8GW	13.8GW/年	3%	1%
ドイ ツ	25.8GW	1.9GW/年	23%	7%
フ ラ ンス	4.5GW	1.1GW/年	4%	2%
英 国	4.1GW	1.1GW/年	5%	3%
日 本	2.1GW	0.18GW/年	0.7%	0.37%

2. 大型発電用風車の構成

風車は約 50~100m上空を吹く強風を巨大なロータで捕まえて、風のエネルギー (風速の 3 乗に比例) の約 45%を電力として取り出す発電設備である (図 3)。中空の鋼製タワー上に発電機を格納したナセルがあり、風上側 (アップウィンド) で 3 枚翼のロータが風を受けて回転する。ナセル・タワー頂部間にはヨー軸受があり、風車の正面を風向に向けて運転する (ヨー制御)。翼付根にも軸受があり、風速に合わせて翼のひねり角を変えて出力を制御する (ピッチ制御)。翼をひねる駆動源は電動モータと油圧シリンダーの 2 流派がある。最近の風車は、発電機の後に電力変換装置 (インバータ/コンバータ) を備えて、風の強弱に合わせて回転速度を変える可変速運転を採用しているものが多い。部品点数は約 1 万点に上る。

SHARE OF NEW POWER INSTALLATIONS IN EU FIGURE 1.3

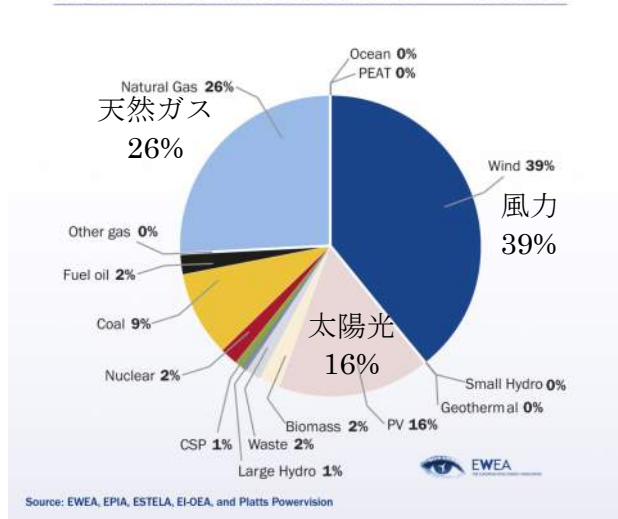


図 1 EU の 2009 年の新規電源の比率

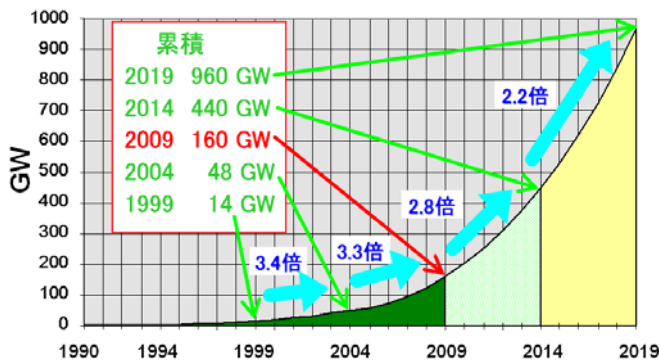


図 2 世界の風力発電の累積導入量

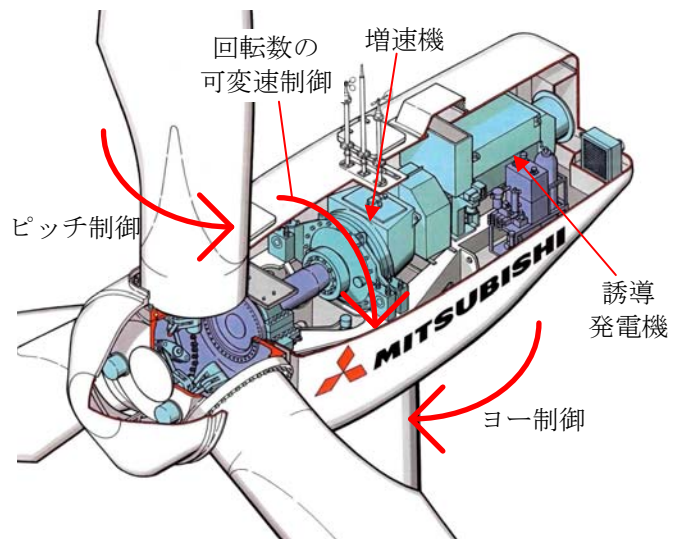


図 3 大型発電用風車の構成

3. 風車の大型化

1990年代後半から急速に大型化が進んだ(図4)。世界では、研究レベルなら7~10MW、洋上風車では3.6~6MW(ロータ径107~126m)、陸上商用機では2~3MW(ロータ径80~112m)まで大型化が進んでいる。これに伴い、主軸受や翼旋回輪軸受の直径が約2mに達し、調達難が生じている。

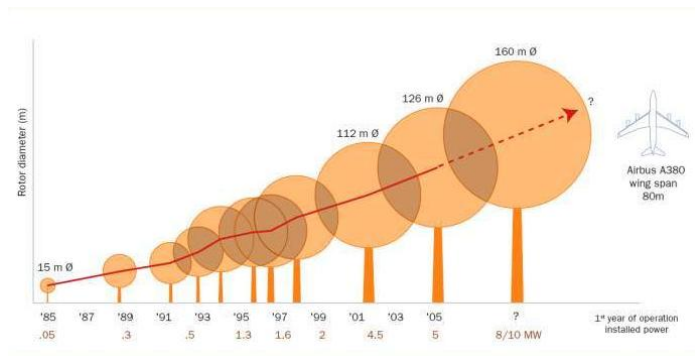


図4 風車の大型化

4. 日本の風車産業⁸⁾

日本の風力発電導入量は、世界の電源設備シェアの0.8%と停滞中であるが、国内風車生産は既に年産1GWに達しており、風車の輸出国となっている。(図5)。また風車の構成部品の国内生産量も、海外風車メーカーを含めて近年急増しており、国内各地に風車産業の産業集積が形成されつつある(図6)。この他にも200社以上が風車産業を支えており、産業の裾野は広い。部品工業を含む産業効果は、年商約3000億円・関連雇用5千人以上と推定されている(表2)。

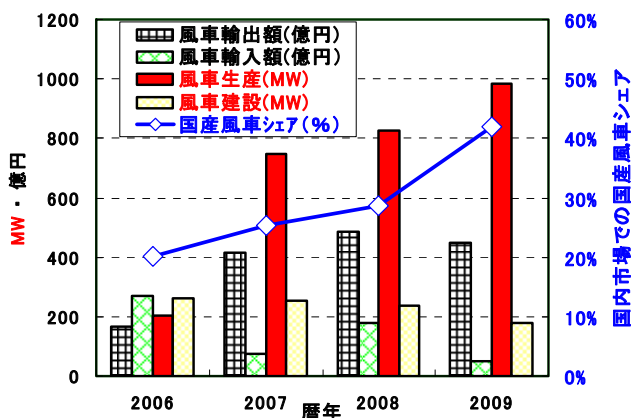


図5 日本の風車産業の状況

表2 日本の風車産業の規模(2008年推計)

	世界市場	国内の生産額(世界シェア)
風車建設	約5兆円/年	約500億円/年(約1%)
風車生産		約1,000億円/年(約3%)
増速機	約5千億円/年	約150億円/年(約3%)
主軸受	約6百億円/年	約300億円/年(約50%)

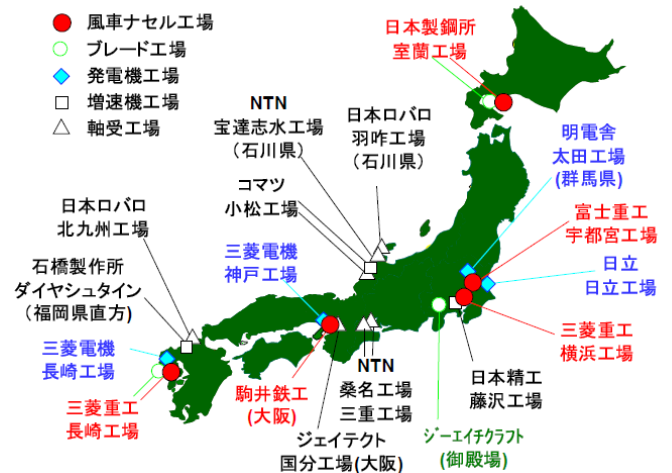


図6 日本の風車産業の集積状況

5. まとめ

世界の風力市場の伸びを受けて国内風車メーカーは積極的に増産している。風車構成機器では、精密機械部品(大型軸受・歯車装置)、パワエレ機器(発電機・電力変換装置)、ブレード用炭素繊維は、日本が強い競争力を持つ分野であり、風車産業の今後の成長が日本の経済と雇用に貢献すると考えられる。

参考文献

- 1) World Market Update 2009, 2010/3, BTM Consult ApS
- 2) Global Wind 2009 Report, 2010/4, GWEC
- 3) 欧州海外調査結果(参考資料), 2010/1, 経済産業省 再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム
- 4) EWEA 2009 Annual Report, 2010/4, EWEA
- 5) 海外電気事業統計 2008, 2008/9, (社)海外電力調査会
- 6) IEA WIND ENERGY 2009 ANNUAL REPORT, 2010/3, IEA WIND
- 7) van Kuik: EWEA 資料, 2001
- 8) 風力発電の産業効果, 上田悦紀, 電機, 2009/7