

China Wind Power 2010(10/13-15 北京)の報告

三菱重工業株式会社 上田悦紀
(JWEA 国際委員会委員長)

1. 中国の風力発電の状況

中国の風力発電は2010年には新規16.5GW/年、累積42.3GW¹⁾(但し連系済は31.1GW)になり、共に米国を抜いて世界1になりました。特に新規導入量では世界の46%を占めています。これは2位~15位の合計よりも多い(図1)。日本の新規0.22GW/年、累積2.3GWと比べると、新規で75倍、累積で18倍と桁違いです。

2004年から6年続いた連続新規倍増の記録はさすがに途絶えましたが(図2、表1)²⁾、今後も12~13GW/年の導入が続き、2015年には累積100GWを越える見込みです³⁾。中国政府は風力資源が豊富で電力需要地に近い7地域(河北、内モンゴ東部、内モンゴ西部、吉林、江蘇沿海、甘肅酒泉、新疆哈密。図3の大きな円)で夫々10GW規模の風力開発を行う計画です⁴⁾。

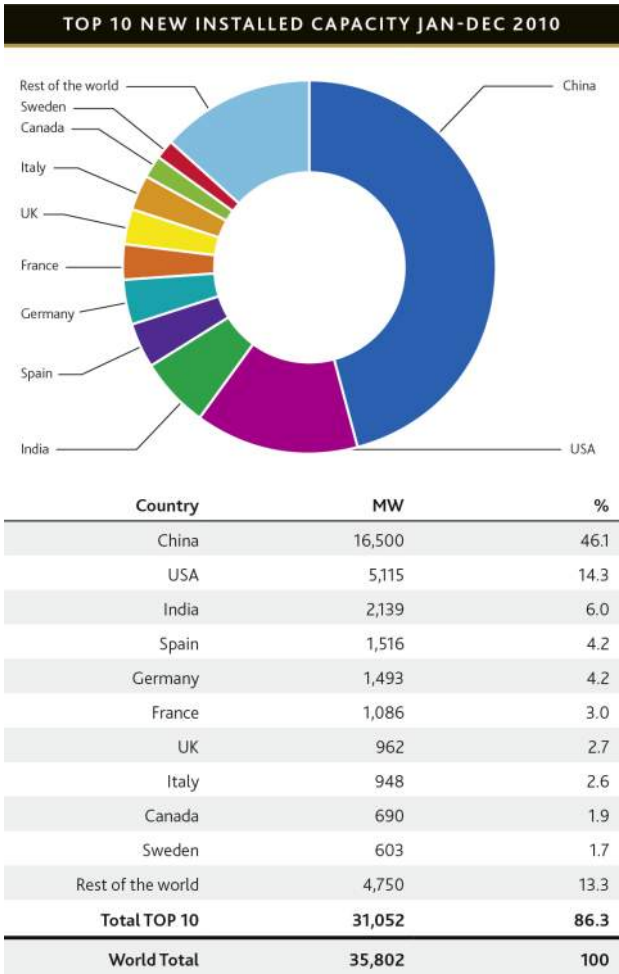


図1 2010年の世界の風力発電の新規導入量¹⁾

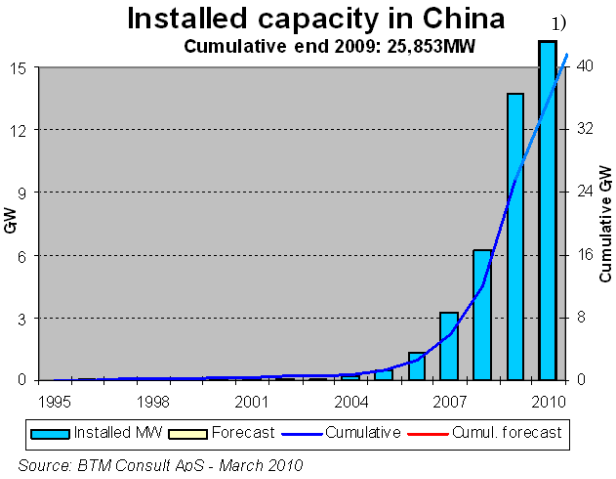


図2 中国の風力発電の発展²⁾

表1 中国の風力発電の発展²⁾

暦年	新規 MW/年	累積 MW	海外メカのシェア	中国メカのシェア
2002	67	473	-	-
2003	98	571	-	-
2004	198	769	78.9%	21.1%
2005	498	1264	72.3%	27.7%
2006	1334	2588	61.0%	39.0%
2007	3287	5875	50.5%	49.5%
2008	6246	12121	26.6%	73.5%
2009	13750	25853	7.1%	87.7%
2010 ¹⁾	16500	42287	-	-

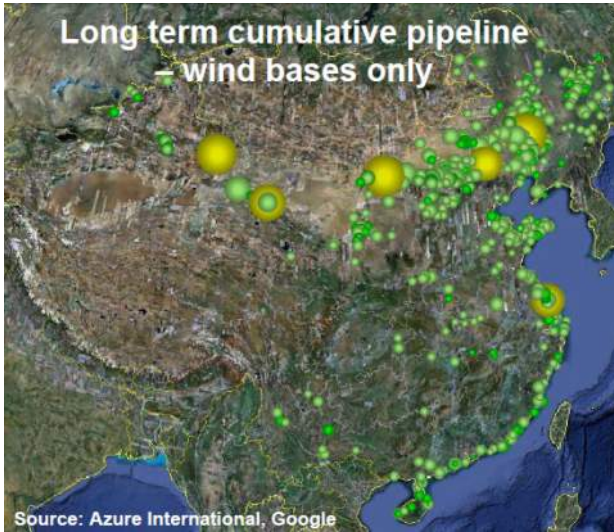


図3 中国の風力発電の地域分布⁴⁾

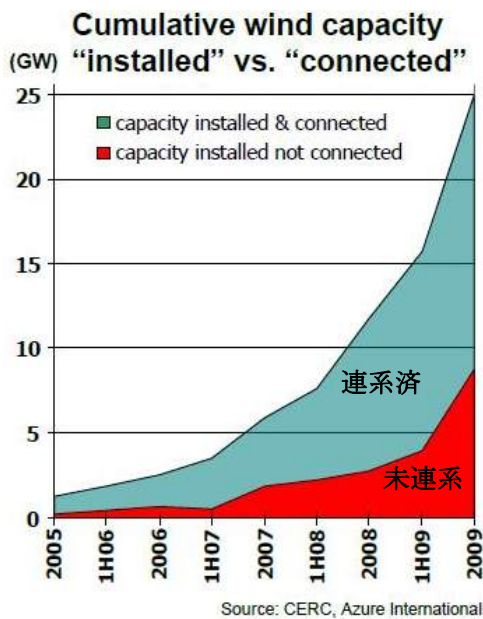


図4 中国の風力発電の系統連系の状況⁴⁾

また、国際機関による中国の風力発電 CDM の認定量は、中国の風力発電の累積導入量とほぼ同じです⁵⁾。つまり中国の風力発電は、外資による CDM に支えられており、売電事業主体の欧米市場とはビジネスモデルが大きく異なります。このため中国では、系統連系や稼働率（信頼性）を軽視する傾向があり、建設された風車の約 1/3 がまだ送電線に繋がれていない異常な状況が続いています（図4）⁴⁾。

2. 中国の風車工業の状況

風車の製造面に目を向けると、最初は海外メーカからの技術供与（表2）で風車の製造を始めた中国風車メーカ（80社以上）が、今では中国国内市場を独占して（表1）、その内数社は世界順位上位にまで成長しました（表3）。2010年を境に風車生産能力増加が中国市場成長を上回るのので、今後は海外への輸出が本格化する見込みです。

表2 中国風車メーカの技術提携例

風車メーカ名	技術供与元(年)	機種
華銳 Sinovel	Fuhrlander(2004)	1.5MW
	AMSC/Windtech	3MW
	AMSC/Windtech	5MW
金風 Goldwind	REpower	750kW
	Vensys(2008)	1.5MW
	Vensys	2.5MW
東方 Dongfang	REpower(2004)	1.5MW
明陽 Mingyang	Aerodyn(2006)	1.5MW
上海 Sewind	Dewind(2005)	1.25MW
	Aerodyn(2008)	2MW
湘電 Hara XEMC	原弘産 Zephyros	2MW
寧夏 Ningxia	三菱重工(2007)	1MW
	三菱重工(2010)	2.5MW

表3 中国風車メーカの状況（2009年実績）²⁾

風車メーカ名	MW/年	世界シェア
華銳 Sinovel	3510	9.2%（3位）
金風 Goldwind	2727	7.2%（5位）
東方 Dongfang	2475	6.5%（7位）
聯合 United Power	768	2.0%（12位）
明陽 Mingyang	573	1.5%（15位）
湘電 Hara XEMC ⁶⁾	454	—



図5 金風の風車量産工場⁷⁾

3. China Wind Power 2010 の概要

この活況から、中国では風車展示会が年 10 回以上も開かれています⁸⁾。今回はその中でも最大の China Wind Power 2010 (CWP2010) に参加した結果を報告します。なお、JWEA・JWPA の両国際委員会の委員長として、10 月 12 日には GWEC 理事会へ参加し⁹⁾、13 日には日本の風車産業を紹介する発表 (図 6) を実施しました。

CWP2010 の概要 (図 7、図 8、表 4)

- ・ 期間：2010 年 10 月 13～15 日
- ・ 場所：北京国際空港近隣の展示場
- ・ 後援：中国再生エネルギー協会 (CREIA) と世界風力会議 (GWEC)
- ・ 展示ブース：4 5 1 件
- ・ 論文発表：6 8 件以上
- ・ 来訪者：3 万人 (Husum 展示会の 3.3 万人、米国 AWEA 展示会の 2 万人に匹敵¹⁰⁾)



図 6 CWP2010 での日本紹介の発表



図 7 展示場の外観

展示ブースは地元中国企業が多かったですが、来場者は外人比率がかなり高かったです。日本企業では、軸受は JTEKT と NTN、電気機器は日立、TMEIC、富士電機、安川電機が出展していました。

表 4 展示ブースの統計 (分野別)

分野	CWP2010	参考：Husum
風車	4 9 件	4 4 件
発電機	3 2 件	1 9 件
増速機	3 4 件	4 2 件
ブレード	3 9 件	2 7 件
ピッチ制御	6 3 件	4 8 件
変圧器	4 5 件	1 2 件
系統連系	3 2 件	1 3 件
軸受	3 0 件	1 3 件
ブレーキ	2 9 件	1 5 件
主軸・ハブ	3 5 件	?
ヒーター	1 4 件	?
潤滑油	2 5 件	1 7 件
ケーブル	3 7 件	2 3 件
FRP	3 1 件	?
固定具	2 2 件	?
制御装置	2 9 件	3 0 件
安全具	3 0 件	2 1 件
モニタリング	4 1 件	3 1 件
風速計	2 1 件	5 2 件
ソフト	1 8 件	1 5 件
コンサル	8 6 件	6 9 件
その他	3 1 件	?
合計	4 5 1 件	9 7 1 件

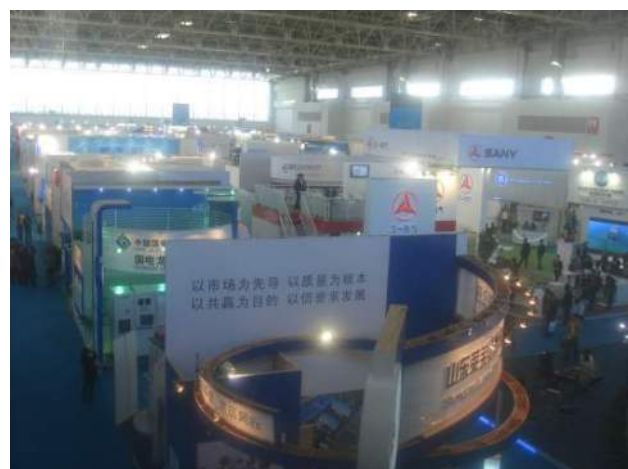


図 8 展示場の様子 (この規模で 4 部屋分あり)

4. ここ数年の展示内容の推移

ここ数年の中国風車展示会の展示内容の推移をまとめると次のようになります。

Wind Power Asia 2004 (2004年11月北京)

- ・ 欧州メーカーやコンサルの存在感が強い。
- ・ 中国企業への技術供与契約の調印式も併催。
- ・ 中国風車メーカーでは金風 Goldwind が 600kW 風車のナセルを展示。
- ・ 風車機器では、海外メーカーが増速機や発電機、中国企業はナセル台板・ハブ等の鋳物や鉄構品、という住み分けが明確だった。

Wind Power Shanghai 2007 (2007年11月上海)

- ・ 多数の中国風車メーカーが 1MW 級風車ナセルを展示。モーターショーのように女性コンパニオンが華々しく新機種披露を行っていた。
- ・ 中国企業による増速機や発電機の展示が増えた。但し軸受はまだ海外メーカーのみ。
- ・ 上海東海大橋洋上風力開発計画の紹介あり。

China Wind Power 2010 (2010年10月北京)

- ・ 出展が増えて都心部では開催できなくなり、空港近辺の新興展示場に会場が移った。
- ・ 風車が大型化したためナセルの実物展示は Gamesa と文徳風電 Wende のみ。模型が多い。
- ・ 中国風車メーカー (Sinovel 等) は“World Class”を連呼。海外輸出への旺盛な意欲を示す。
- ・ 海外コンサルによる輸出指南プレゼンも多い。
- ・ 中国企業による軸受の展示が目立った。中国企業が徐々に機能性部品まで進出している。
- ・ 洋上風力の展示はまだ少ない。但し併設の論文発表会では洋上風力のセッションあり。

5. 風車メーカーの展示

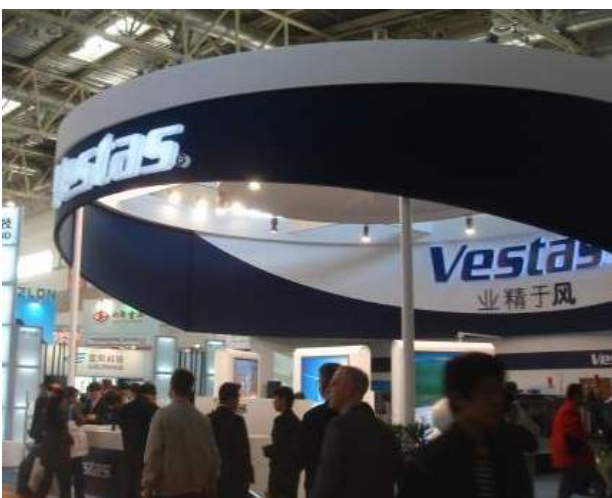


図9 Vestas 社の展示ブース

CWP2010 では展示ブースや発表席次は基本的にシェアの順番になっています。海外メーカーでは Vestas・Gamesa・Suzlon・Siemens・Nordex、中国メーカーでは華銳 Sinovel・金風 Goldwind が目抜き通りに面して大きな展示ブースを構えていました (図9～図12)。



図10 Gamesa 社のナセル実物展示



図11 中国の華銳 Sinovel の展示ブース



図12 金風 Goldwind の 2.5MW PMSG 風車模型

5. 鋳物と鉄構品

以前の 1MW 級から 2MW 級に大型化。

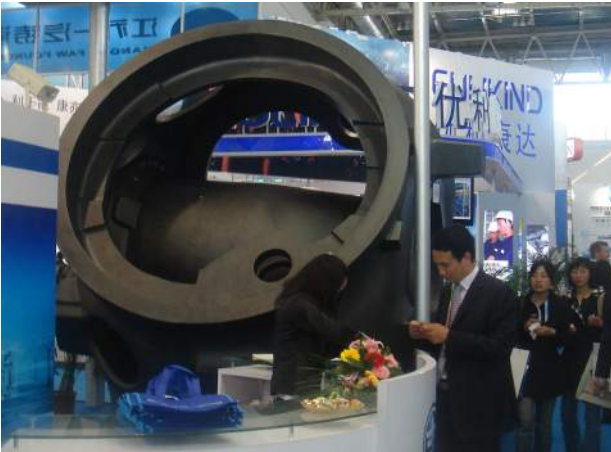


図 13 Ecotecnia 2MW のハブ（江蘇一汽鋳造）

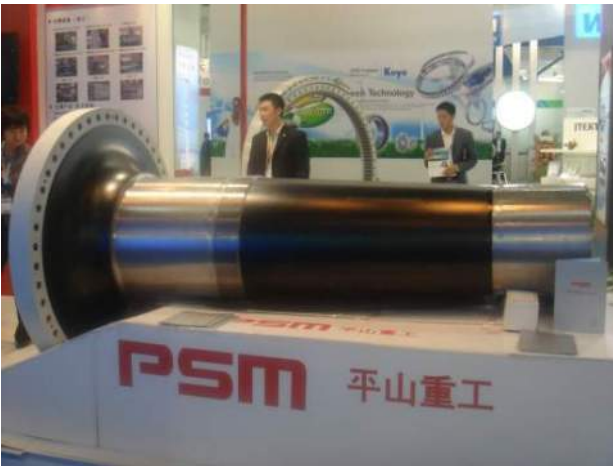


図 14 2MW 級風車用の主軸（平山重工）

6. 増速機

多くの中国重工メーカーが実物を展示。

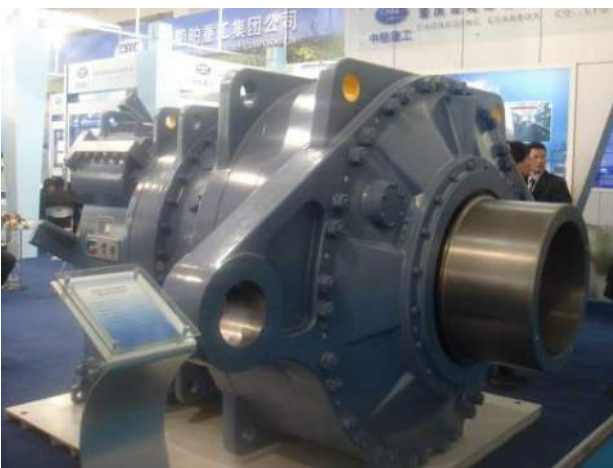


図 15 中国の中船重工の増速機の展示

7. 大型軸受

CWP2010 で一際目立っていたのが、大型軸受の実物展示です。実績のある欧州や日本のメーカーだけでなく、多数の中国メーカーが出展しています。これは中国政府による強力な国産化政策の成果により、中国メーカーが徐々に機能性部品まで製造できるようになってきたことを示しています。

特に瓦房店軸承集団（ZWZ）が華銳 Sinovel の 5MW 洋上風車試作機に納めた直径約 3m の翼旋回輪軸受が注目を集めていました（図 16）。

しかし中国製の精密機械加工部品の信頼性は未知数です。このため 13 日に行った日本の風車産業紹介のプレゼン発表で、「日本の軸受メーカーはトヨタや日産に鍛えられてきたので信頼性が高い」と説明すると、中国の聴衆の多くが納得して頷いていました。日本の JTEKT と NTN も大きな展示ブースを出しており（図 17）、この辺には商機がありそうです。



図 16 瓦房店軸承集団(ZWZ)の 5MW 用軸受



図 17 日本の JTEKT の展示ブース

8. ピッチ制御

通常の電動式・油圧式以外に、金風 Goldwind が電動ベルト駆動式(図 18)、MOOG が同軸式(図 19) の展示をしていたのが目新しいです。

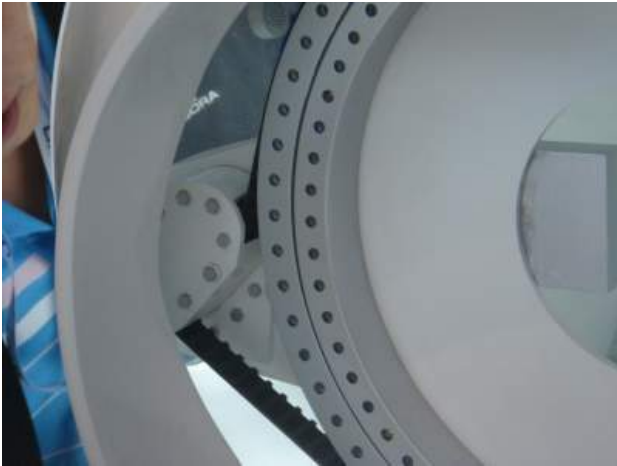


図 18 金風 Goldwind のベルト駆動式ピッチ制御



図 19 MOOG の同軸式ピッチ制御



図 20 Convertteam の発電機ロータの展示

9. 発電機と電気機器

これも欧米(図 20)、日本、中国の多くのメーカーが出展していました。日本メーカーは、日立、TMEIC、富士電機(図 21)、安川電機が出展。

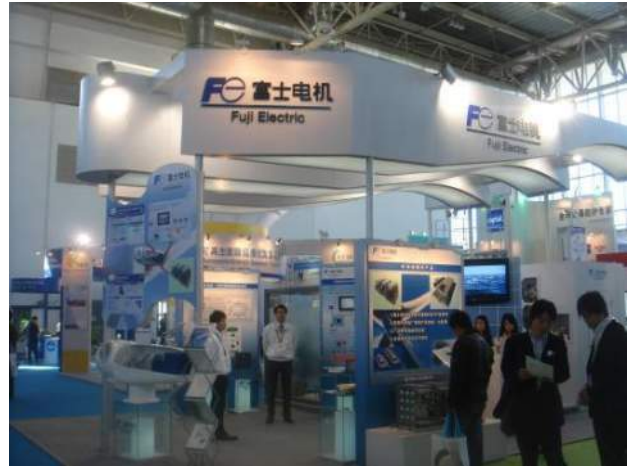


図 21 日本の富士電機の展示ブース

10. 洋上風力関連

洋上風力関連では、華鋭 Sinovel が 5MW 洋上風車模型(図 22)と上海東海大橋洋上風力 PJ の建設ビデオ(図 23)、三一電気産品 SANNY が洋上サイトの模型(図 24)を展示していました。

Sinovel の 5MW 風車は、AMSC/Windtech 社の技術供与を受けたもので、2010 年 9 月に建設を終えて試運転を始めており、2011 年には正式運転するそうです。



図 22 華鋭 Sinovel の 5MW 洋上風車の模型



図 23 上海東海大橋洋上風力 PJ の建設ビデオ



図 25 デンマーク企業 28 社の合同展示コーナー



図 24 三一電気産品 SANNY の洋上風力展示



図 26 Scotland 企業 10 社の合同展示コーナー

11. 各国の中国への売込み

中国という巨大市場に自国企業を売込もうと、デンマークと英国(Scotland)は、展示場の一角に自国企業用スペースを確保して、中小企業の中国進出を支援していました(図 25、図 26)。これは上手い工夫なので、日本も政府や業界が仲介して実施すると良いと思います。

またノルウェーは浮体式洋上風力技術を熱心に売込んでおり、中国とノルウェーの関連技術分野の技術力を星型チャートで比べて見せて、共同研究が有効だとアピールしていました(図 27)。海洋技術は日本も得意分野なので、積極的に海外にアピールする姿勢は見習いたい所です。

この他では次項で述べるように、欧米コンサル会社が中国企業に海外進出の方法を熱心に売込んでいました。



図 27 ノルウェーの中国への共同研究アピール

12. 中国風車メーカーの海外輸出

中国風車メーカーは毎年倍増する中国風力発電市場に合わせて生産能力を増強してきました。しかし最近の中国市場の成長鈍化により、生産能力過剰が顕在化しました。そこで中堅以上の中国風車メーカーは海外輸出に活路を求めています。

中国風車メーカーの海外輸出の動き

- ・ 金風 Goldwind： 米国、カナダ、キューバ、ブラジル、ドイツ、スペイン、ポーランド、ロシア、インド、パキスタン、エチオピア
- ・ 華銳 Sinovel： 生産量の3割の輸出を表明
- ・ 東方 Dongfang： インド
- ・ 明陽 Mingyang： 米国
- ・ 瀋陽瑞祥風能設備 A Power： 米国

CWP2010 併催の論文発表会でも、中国風車メーカーの海外輸出に関する発表が多数ありました。例えば Bloomberg は中国製風車は安価なので、今後の大市場と期待されるブラジルに輸出しても価格競争力があるとプレゼンしました(図 28)。別の欧米コンサル会社は米国への風車輸出を成功させる方法をより具体的に指南していました。

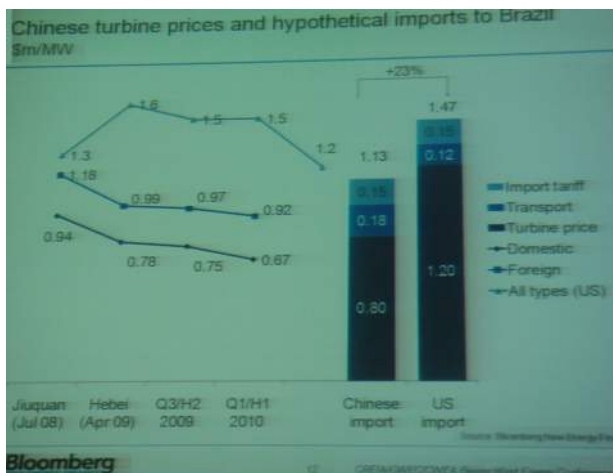


図 28 ブラジルへの中国風車輸出のコスト試算

中国風車メーカーへの米国輸出のアドバイス

- ・ GE、Siemens、三菱等の既存の重電大企業 (Conglomerates) と競合する覚悟
- ・ 契約と商務の遂行能力
- ・ 銀行融資の確保
- ・ O&M 体制の構築
- ・ 稼働率と機器供給の保証能力 (未達成時は LD 支払)
- ・ 2~5 年の機器保証
- ・ 騒音と環境影響のアセス

必要な風車の実績 (Track Record)

- ・ DNV または GL での認証取得
- ・ 4000 時間の運転実績
- ・ 100 台×年の米国市場での運転実績

次善策 (米国顧客への有効点)

- ・ 欧州かアジアでの商用運転実績
- ・ 25 台×年の米国市場での運転実績
- ・ 60Hz 地域での実績
- ・ 寒冷地向け仕様 (Cold Weather Package)

上記項目の達成には、自前 (含む中国政府系融資) で資金手当てして米国内に実証サイトを作って Track Record を確立するのが近道だとアドバイスを締めくくっています。

まとめ

今では世界の風車の製造と新規建設の約半分を中国が占めています。隣に位置する日本にとり、この活気ある大市場とどう向き合うかは非常に重要です。日本の風力発電市場は小さいですが、台風や雷、山岳地形の下で風車を運用してきた経験と、精密機械加工品 (軸受や歯車) や電力機器 (発電機やインバータ) を製造する工業技術力にはまだ一日の長があります。日本と中国が互いの強みを活かした協力関係を築くことができれば、両国のより一層の発展に繋がると思います。

参考文献

- 1) Global Wind Statistics 2010、GWEC
- 2) World Market Update 2004~2010、BTM Consult, ApS.
- 3) 中国：風力発電能力 100 ギガワットに拡大、15 年めどー科学技術省幹部、Bloomberg、2011/01/12
- 4) 2010-China Wind Industry Update、2nd Wind Energy Trends Summit(2010/9/29 北京) での AZURE 社発表資料
- 5) 上田、中森、Windpower2010 と GWEC 年次総会の報告、風力エネルギー、2010 年 No.3, Vol.34, 通巻 95
- 6) 中国風力発電発展報告 2010
- 7) Wind Energy the Fact <http://www.wind-energy-the-facts.org/>
- 8) 上田、中国の風力関連の展示会 (2010 年)、風力エネルギー、2010 年 No.2, Vol.34, 通巻 94
- 9) 上田、北京での GWEC 理事会の報告、風力エネルギー、2010 年 No.4, Vol.34, 通巻 96
- 10) 上田、柴田、Husum 展示会と WWEA International Congress の報告、風力エネルギー、2010 年 No.3, Vol.34, 通巻 95