

ドイツの風力発電市場 調査報告書

2012年3月

日本貿易振興機構(ジェトロ)

本報告書に関する問い合わせ先：
日本貿易振興機構（ジェトロ）
機械・環境産業部 機械・環境産業企画課

〒107-6006 東京都港区赤坂1-12-32

TEL: 03-3582-1673

Email: TNA-Cdr@jetro.go.jp

【免責条項】

ジェトロは、本報告書の記載内容に関して生じた直接的、間接的、あるいは懲罰的損害および利益の喪失については、一切の責任を負いません。これは、たとえジェトロがかかる損害の可能性を知らされていても同様とします。

© JETRO 2012

本報告書の無断転載を禁ずる。

目 次

1 と 2. 過去 3-5 年の主要指標.....	1
発電量と電力源内訳	1
ドイツにおける風力発電量の推移.....	3
風力発電の現状.....	4
風車の出力の推移	5
設置風車の出力階層別分布.....	6
地域別特色	6
主要風力発電所.....	7
3. 固定価格買取制度の動向	9
内陸風力発電施設に対する計算例.....	10
用語の定義	11
4. 外国(日本)メーカー進出動向、外国(日本)製品の参入状況、主要品目市場シェア	17
タービンメーカー	17
ドイツ風力発電市場の有力企業	18
展示会における海外企業	19
日本企業の進出状況	20
日本の代表的な風力発電企業.....	21
5. 需要トレンド、有望分野、技術開発・注目製品の動向.....	22
需要トレンド	22
有望開発分野	24
風力発電機のコスト構造	25
6. 小型風力発電	26
大型風力発電機と小型風力発電機の棲み分け	26
ドイツの小型風力発電市場.....	27
日本企業参入の可能性.....	27
7. 制度的基礎情報.....	28
8. 認証を得るための方法、認証機関情報	29
9. 関連機関情報（業界団体、工業会等）	30
10. 流通形態.....	35
風力発電のサプライチェーン	36
11. 調達方法、商習慣	38
大手タービンメーカーを中心とする技術市場	38
研究開発を中心とするサービス市場.....	41

日本企業にとって重要な調達方法・商習慣	41
12. 主要風力発電関連企業	43
風力発電設備メーカー	43
サプライヤー	46
13. 日本企業(特に中小企業分野)にとって有望(参入可能性が高い)分野	54
14. 日本企業(特に中小企業)が売り込む場合の売り込み方、海外企業との競合	58
15 と 16. バイヤー情報及び主要輸入・販売代理店	61
風車部品、特にフランジ	61
電気部品	62
オフショア技術	63
17. バイヤー選定における留意点	66
バイヤーを見つける	66
バイヤーを選定する	67
まとめ	67
18. 関連見本市、展示会、カンファレンス	68
見本市	68
専門会議及び併催展示会	69
セミナー・ワークショップ	71
19. 関連業界誌一覧	72
20. 風力発電市場に影響するプロジェクト情報	73
オフショア風力発電所建設プロジェクト	73
オンショア風力発電設備のリパワリングプロジェクト	80
附：小型風力発電 主要発電機メーカー、サプライヤー並びに関連機関	83

1 と 2. 過去 3-5 年の主要指標

発電量と電力源内訳

表 1.1 及び図 1.1 に 2006～2010 年の電源別総発電量を示す^{1,2}。

天然ガスを除く化石燃料及び原子力が減少傾向にあるのに対し、再生可能エネルギーは、各電源共に増加していることが明らかである。再生可能エネルギー中では風力による発電量がもっとも多く、また 2006 年から 2010 年にかけて 23%（7.1 テラワットアワー）の増加である。

2010 年の電源構成（図 1.2）では、再生可能エネルギーが総発電量の 16.6%を占めている。再生可能エネルギー源による発電量合計のうちでは風力が 36%を占め、次いでバイオマス(28%)、水力(20%)が続く。

表 1.1 ドイツにおける総発電量の推移（単位：TWh）

電源の種類	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
石炭	137.9	142.0	124.6	107.9	117.0
褐炭	151.1	155.1	150.6	145.6	145.9
石油	10.5	9.6	9.2	9.6	8.4
天然ガス	73.4	75.9	86.7	78.8	86.8
原子力	167.4	140.5	148.8	134.9	140.6
風力	30.7	39.7	40.6	38.6	37.8
水力	26.8	28.1	26.5	24.7	27.4
その内再生可能	20.0	21.2	20.4	19.1	21.0
他の再生可能エネルギー	39.2	46.3	50.1	52.2	64.4
バイオマス	14.5	19.1	22.3	25.5	27.6
太陽光	2.2	3.1	4.4	6.6	11.7
廃棄物	3.9	4.5	4.7	4.4	4.8
その他	18.6	19.6	18.7	15.8	20.3
合計	636.9	637.2	637.1	592.4	628.1

出典：Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011)

¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Ausgewählte Grafiken zum Thema Energieträger, 更新: 07. 12. 2011

RRL:

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiestatistiken-energietraeger.property=pdf.bereich=bmwi.sprache=de.rwb=true.pdf>

² Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Stromerzeugungskapazitäten, Bruttostromerzeugung und Bruttostromverbrauch, 更新: 07. 12. 2011

RRL:

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/Energiedaten/energietraeger10-stromerzeugungskapazitaeten-bruttostromerzeugung.property=blob.bereich=bmwi.sprache=de.rwb=true.xls>

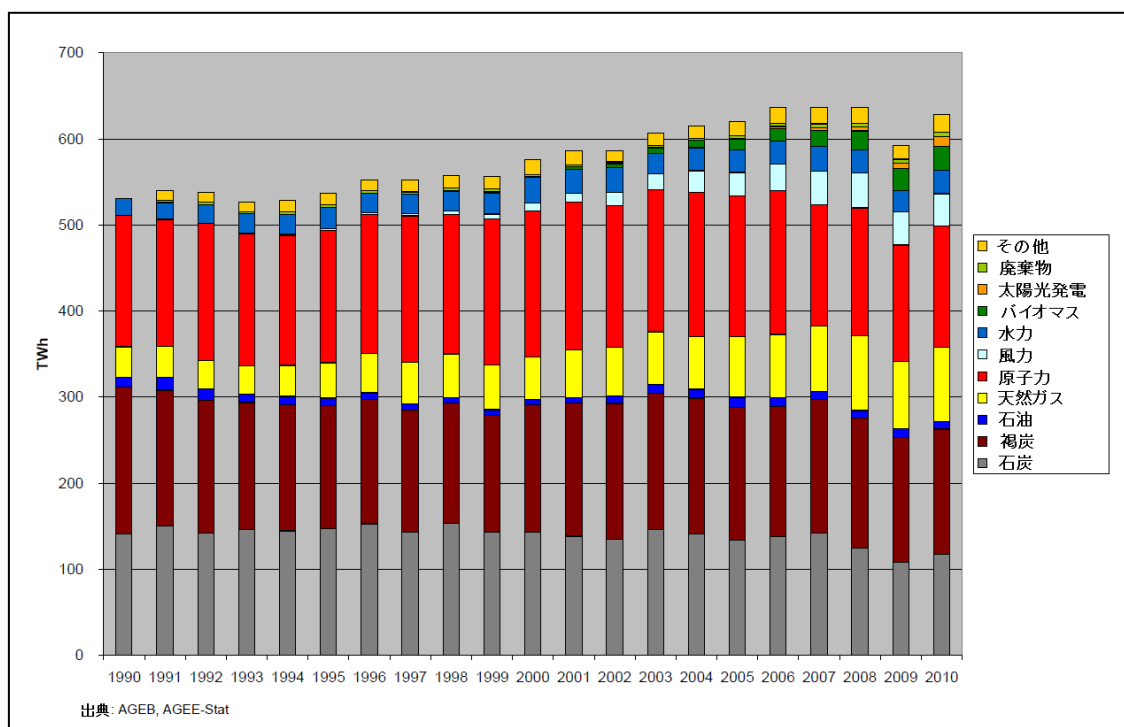


図 1.1 ドイツにおける発電量の推移 1990 年～2010 年

出典 : Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011)

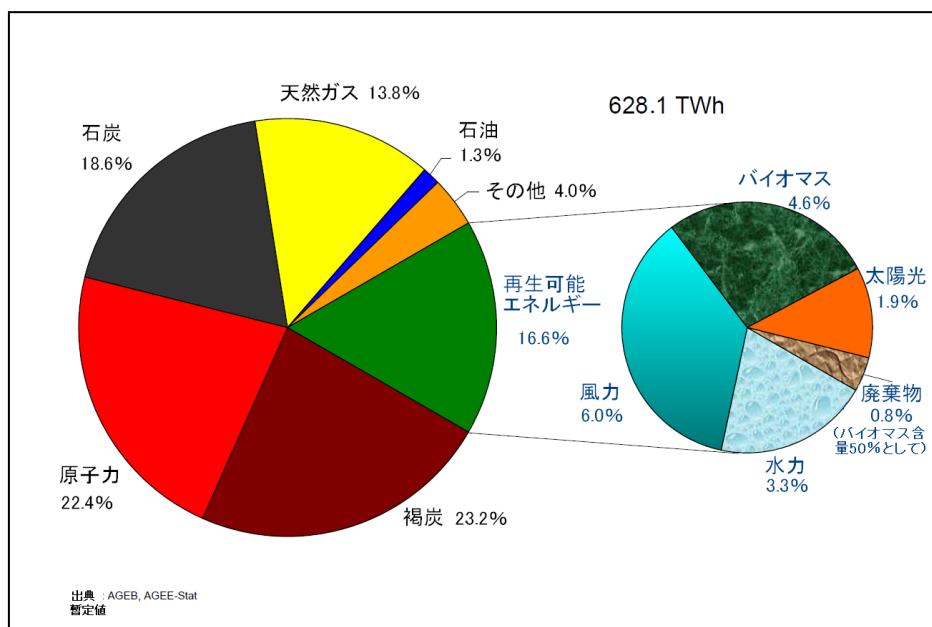


図 1.2 ドイツにおける 2010 年の電源構成

出典 : Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011)

ドイツにおける風力発電量の推移³

以下に、風力利用に特化したデータを示す。

先述の通り、2006 年から 2010 年にかけての実際の発電量（実質エネルギー生産量）の増加は 7 テラワットアワーだが、可能な発電量（潜在的エネルギー生産量）は 13 テラワットアワーと 2006 年比で 3 割以上増加しており（表 1.2）、風力発電の一貫した成長が明らかである（図 1.3）。

表 1.2 ドイツの風力発電量の推移

年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
潜在的エネルギー生産量(TWh)	37	39	43	46	50
実質エネルギー生産量(TWh)	30	39	40	38	37

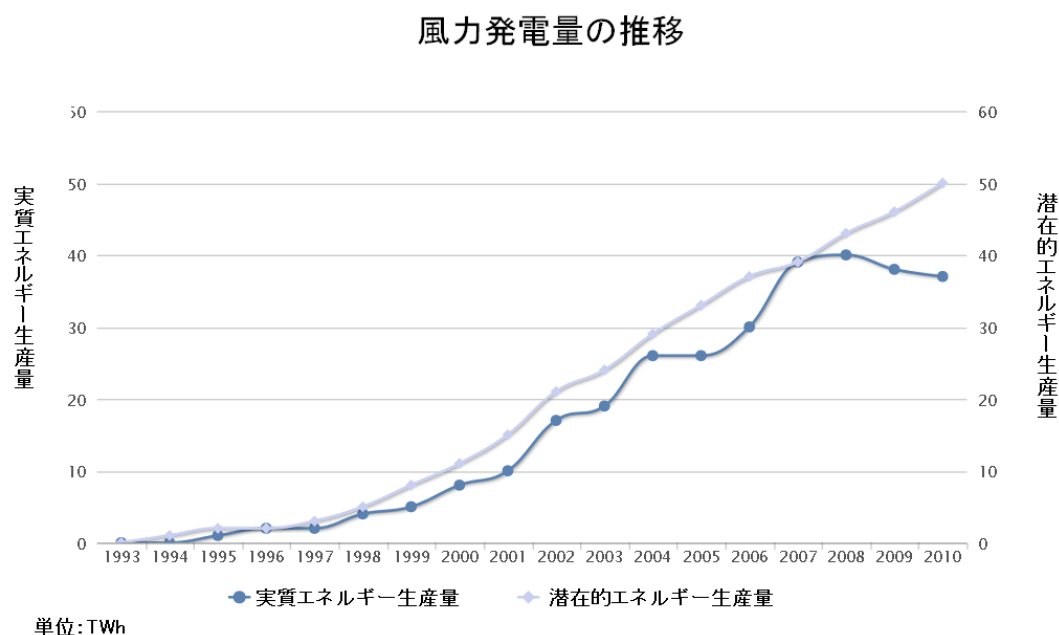


図 1.3 風力発電量の推移

出典：Bundesverband WindEnergie e.V. (2010)

³ Bundesverband WindEnergie e.V.

URL:

<http://www.wind-energie.de/infocenter/statistiken/deutschland/entwicklung-der-windstromerzeugung>

風力発電の現状⁴

2011 年 6 月 30 日時点における風力発電設備の設置容量は以下の通りである。

図 1.4 と図 1.5 に新規設置容量並びに累計設置容量の推移を示す。

累積設置容量：	27,981 メガワット	(21,917 基)
2011 年上半期新設容量：	793.06 メガワット	(356 基)
その内		
ーリパワリング：	42 メガワット	(13 基)
	(25 基 - 21 メガワット相当 - を解体)	
ーオフショア風力発電：	新規設置	25 メガワット (5 基)
	新規系統接続	103.3 メガワット (32 基)

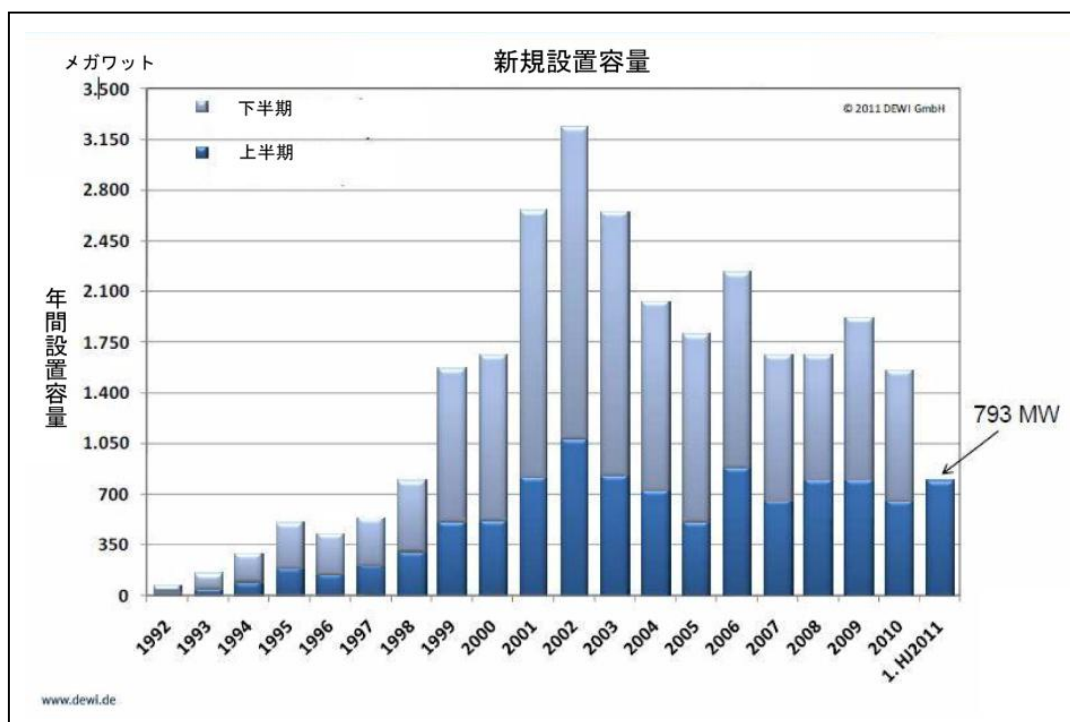


図 1.4 ドイツにおける風力利用の推移 新規設置容量

出典：DEWI (2011)

⁴ DEWI (2011) 「Status der Windkraftenergienutzung in Deutschland – Stand 30.06.2011」

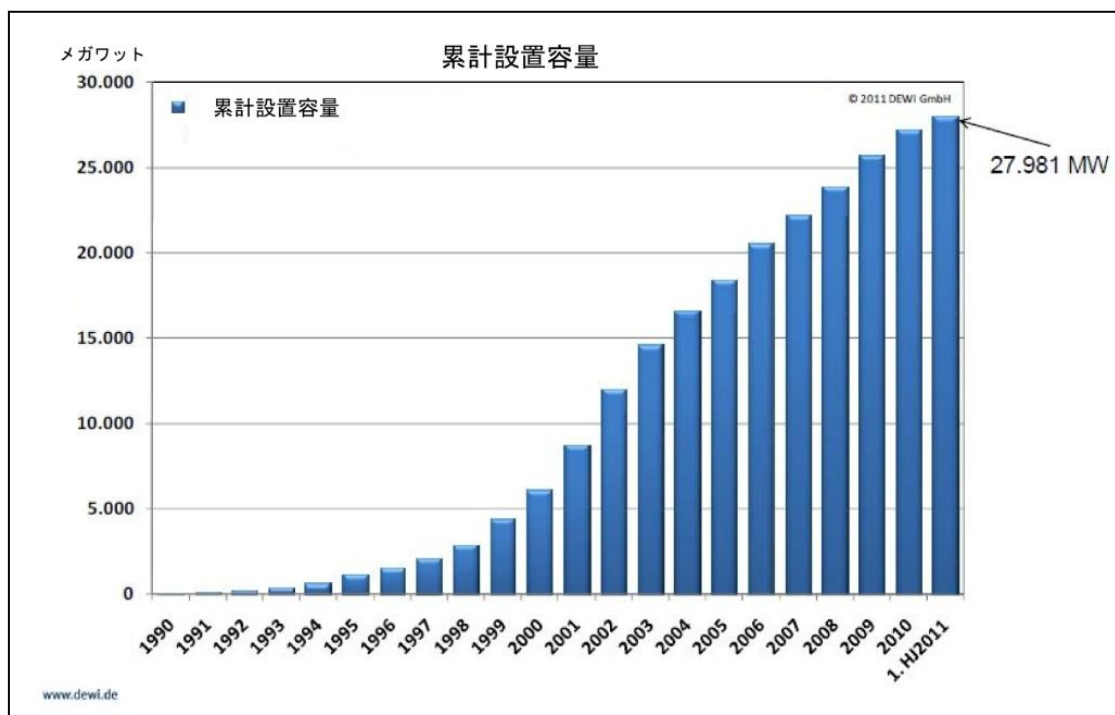


図 1.5 ドイツにおける風力利用の推移 累計設置容量

出典：DEWI (2011)

風車の出力の推移⁵

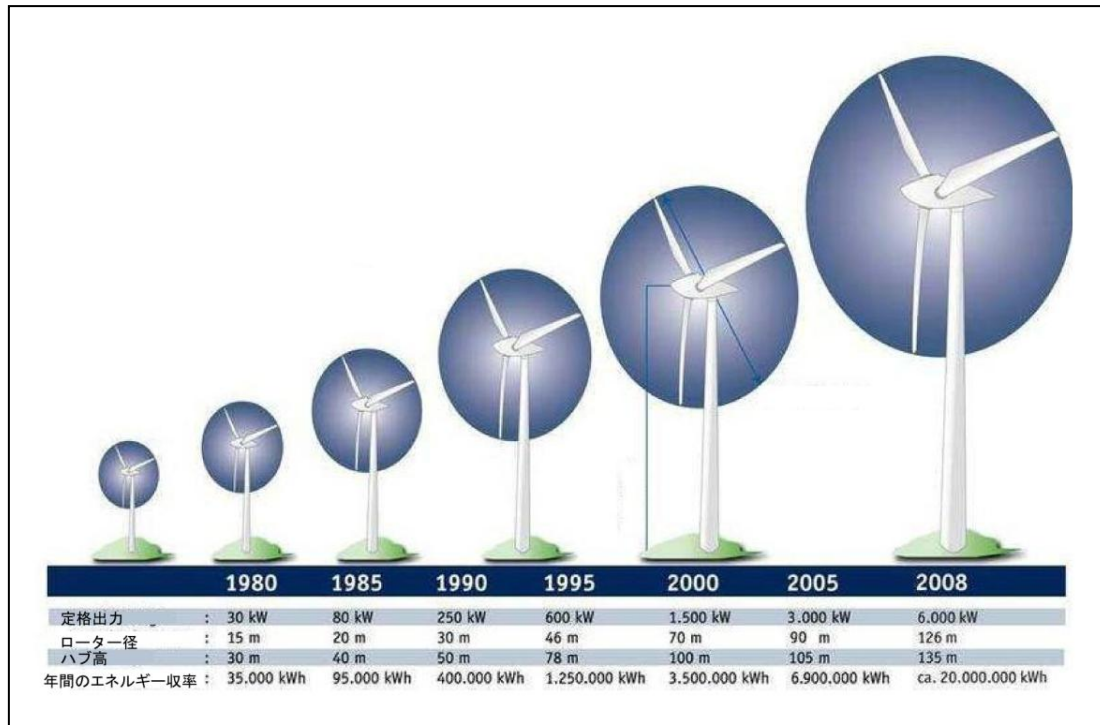


図 1.6 風車の出力の推移

出典：DEWI (2011)

⁵ DEWI (2011) 「Status der Windkraftenergienutzung in Deutschland – Stand 30.06.2011」

設置風車の出力階層別分布⁶

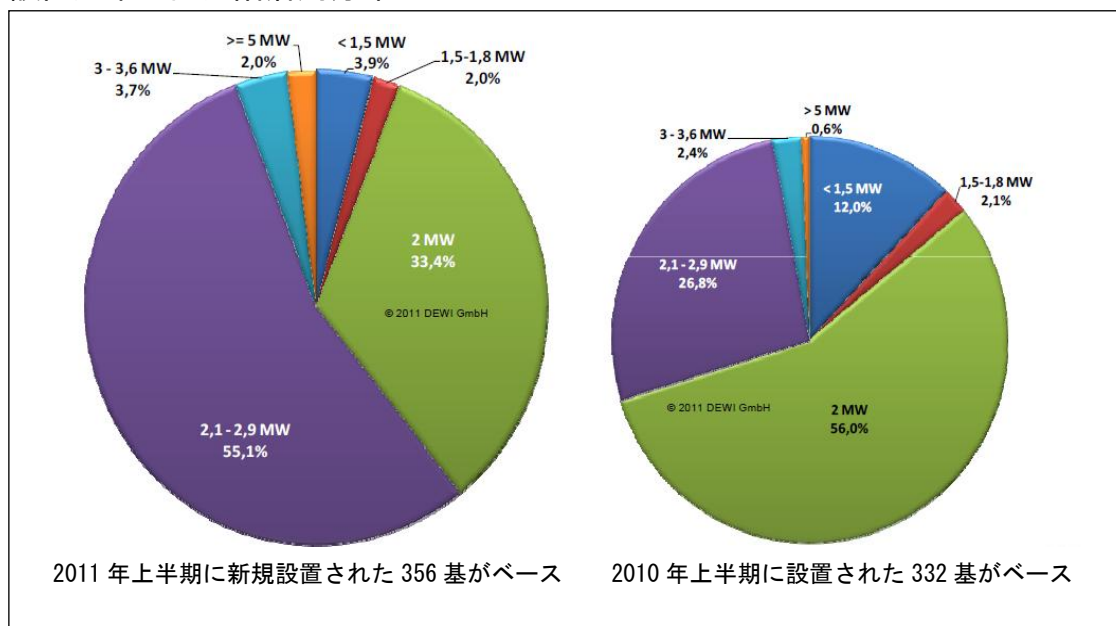


図 1.7 新規設置風車の出力階層別分布

出典：DEWI (2011)

図 1.6 に見られるとおり、風力発電設備の大型化はこの間富に著しく、定額出力が 6 メガワット、ローター径が 126 メートル、ハブ高が 135 メートルという巨大風車も出現している。図 1.7 は 2010 年及び 2011 年の上半期の新規設置数を出力階層別に示したものである。両年共に 2～2.9 メガワット級設備がその大半を占めているが、2010 年には主流であった 2 メガワット級が 2011 年には後退して 2.1～2.9 メガワット級が新設設備の過半数を占めるに至っている。また 2010 年には 1 割強を占めていた 1.5 メガワット未満級が 4%弱に後退したのに対し、3 メガワットを超える大型タイプが 2010 年の 3%から 5.7%に増加するなど、僅か 1 年の間で顕著な大型化傾向が見られる。

地域別特色

表 1.3 に風力発電が盛んな上位 5 州⁷における風力発電設備設置容量の推移を示す。ドイツ北部の 3 州、ニーダーザクセン州、シュレーズヴィヒ＝ホルシュタイン州の沿岸地域及びノルトライン＝ヴェストファーレン州の北部は強風地帯であり、1980 年代から風力発電の導入が始まり、近年では洋上風力発電所の建設も進んでいる。また、ドイツ統一後はドイツ東部諸州で再生可能エネルギー導入政策が採られ、平地の広がるブランデンブルク州やザクセン＝アンハルト州で、風力発電設備が多く設置されている。

⁶ DEWI (2011) 「Status der Windkraftenergienutzung in Deutschland – Stand 30.06.2011」

⁷ Bundesverband WindEnergie e.V.

URL: <http://www.wind-energie.de/infocenter/statistiken/bundeslaender>

表 1.3 各州の風力発電容量の推移

ニーダーザクセン州

年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
新規設置容量(MW)	377	368	383	391	289
累計設置容量(MW)	5,282	5,646	6,028	6,407	6,664

ベルリン・ブランデンブルク州

年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
新規設置容量(MW)	508	230	407	402	234
累計設置容量(MW)	3,128	3,358	3,766	4,170	4,400

ザクセン＝アンハルト州

年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
新規設置容量(MW)	339	253	227	340	154
累計設置容量(MW)	2,533	2,786	3,013	3,354	3,509

シュレースヴィヒ＝ホルシュタイン州

年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
新規設置容量(MW)	149	169	179	193	233
累計設置容量(MW)	2,390	2,522	2,693	2,858	3,014

ノルトライン＝ヴェストファーレン州

年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
新規設置容量(MW)	167	165	119	156	90
累計設置容量(MW)	2,392	2,557	2,677	2,831	2,928

主要風力発電所

ここでは現在建設中、計画段階のものは除いた風力発電所について紹介する。

ドイツには 2010 年末時点で 21,607 基の風力発電機があり、その発電容量は 27.2 ギガワットであった。連邦風力発電協会はドイツ全対の面積のうちの 2%を利用すれば風力で 198

ギガワットをまかなえると試算している⁸。ただし、ドイツの内陸の風力発電は現在、新規建設よりもリパワリングと呼ばれるより大型の発電機への建て替えのほうが進んでいる。

代表的な内陸の風力発電設所

Windpark Havelland

ベルリンから北に 40 キロに位置するドイツ最大の風力発電所で、83 基の風車があり、定格出力は 163 メガワットである。これは 13,100 世帯分の電力に相当し、185,000 トンの二酸化炭素を削減している。稼働開始は 2009 年。

Windpark Westküste

ドイツ最初の風力発電所で 1987 年稼働開始。シュレースヴィヒ＝ホルシュタイン州に位置する。ENERCON 製の風車 4 台が稼働し、定格出力は 7.4 メガワットと小さい。年間発電量は 14,000 メガワット時になる。

代表的なオフショア風力発電所

alpha ventus

ドイツ最大のオフショア風力発電所。発電容量 60 メガワット。2010 年 4 月営業開始。12 基の風車があり、6 つが Areva 社、6 つが Repower Systems 社製である。

<http://www.alpha-ventus.de/>

Baltic 1

発電容量 48.3 メガワット。2011 年稼働開始。EnBW が所有している。21 台のシーメンス製風車がある。

http://www.enbw.com/content/de/windkraft_offshore/baltic1/index.jsp

ドイツ全体の風力発電業界の雇用数

表 1.4 風力関連産業における雇用数の推移

年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
雇用数 (人)	70,000	90,000	95,600	102,100	n.a.

⁸ Bundesverband WindEnergie e.V. (2011) 「Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land」

3. 固定価格買取制度の動向⁹

表 3.1 内陸風力発電施設

逓減率：1.5%，買取補償期間 20 年

稼働年	基本補償額 Ct/kWh	当初補償額 Ct/kWh	システムサービ ス・ボーナス ct/kWh	リパワリン グ・ボーナス Ct/kWh	容量 50kW までの 小型風力発電機 Ct/kWh
2012	4.87	8.93	0.48	0.5	8.93
2013	4.80	8.80	0.47	0.49	8.80
2014	4.72	8.66	0.47	0.49	8.66
2015	4.65	8.53	0.46	0.48	8.53
2016	4.58	8.41	-	0.47	8.41
2017	4.52	8.28	-	0.46	8.28
2018	4.45	8.16	-	0.46	8.16
2019	4.38	8.03	-	0.45	8.03
2020	4.32	7.91	-	0.44	7.91
2021	4.25	7.79	-	0.44	7.79

注釈) 当初補償額は 5 年間支払われる。第 29 条第 2 項の規定によると、この期間において当該施設の生産量が基準生産量の 150%を 0.75%下回るごとに 2 月ずつ延長される。(計算例：生産量が 125%だったとすると、基準生産量に対して 25%下回っているため、 $25\% \div 0.75\% \times 2 \text{ 月} \div 12 \text{ 月}(1 \text{ 年}) = 5.56 \text{ 年}$ 従って、 $5 + 5.56 = 10.56$ 下表参照)

なお、小型風力発電機に対しては第 29 条第 3 項に基づき基準生産量の計算を省略する。小型風力発電機に対しては、当該発電機の基準生産量の 60%を生産量とみなす。

表 3.2 当初補償額の支払い期間延長

基準生産量 (%)	第 29 条第 2 項 1 文に 基づく初期段階の支 援 (年)	第 29 条第 2 項に基づ く初期段階支援の延 長 (年)	初期段階における総 合支援期間 (年)
≥ 150	5	-	5
125	5	5.56	10.56
120	5	6.67	11.67
100	5	11.1	16.1

⁹ 連邦環境省「Vergütungssätze, Degression und Berechnungsbeispiele nach dem neuen Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 04. August 2011 („EEG 2012“)
URL:www.bmu.de/files/pdfs/.../eeg_2012_verguetungsdegression_bf.pdf (2011 年 11 月 30 日)を基に作成

90	5	13.34	18.34
82.5	5	15	20
出力が 50kW 以下の 小型風力発電機は、 生産量に依存しない	20	-	20

内陸風力発電施設に対する計算例

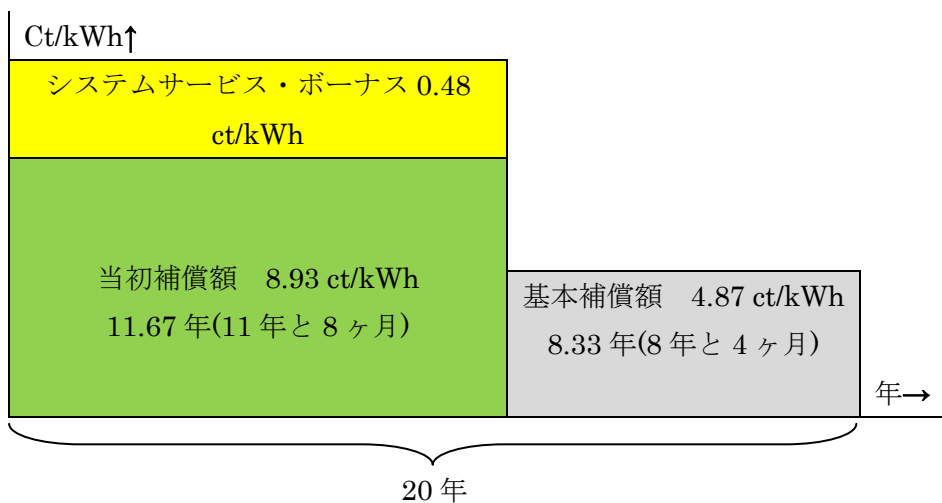
沿岸地域に設置された風力発電施設、第 29 条第 2 項に基づき稼働時点から 5 年間で基準生産量に対し 120%の生産量を達成、再生可能エネルギー法第 6 条第 5 項のシステムサービス令に係る要件を満たしている(システムサービス・ボーナス)、稼働年は 2012 年とすると、基準生産量に対して 30%下回っているため、 $(30 \div 0.75) \times 2 = 80$ (月)、80 月=6 年と 8 ヶ月 + 5 年の当初補償期間=11 年と 8 ヶ月

(ct/kWh)

補償額	2012 年	2013 年
当初補償額	8.93	8.80
システムサービス・ボーナス	+0.48	+0.47
補償額	= 9.41	= 9.27

20 年間稼働した場合の平均的な買取補償額は：

$(11.67 \text{ 年} \times 8.93 \text{ ct/kWh} + 11.67 \text{ 年} \times 0.48 \text{ ct/kWh} + 8.33 \text{ 年} \times 4.87 \text{ ct/kWh}) / 20 \text{ 年} = 7.52 \text{ cent/kWh}$ (四捨五入).



用語の定義¹⁰

基本補償額

再生可能エネルギー法第 29 条第 1 項に基づき、風力エネルギー施設によって生産された電力に対する補償額。

当初補償額

第 29 条第 1 項の規定にかかわらず、当該施設の稼働後最初の数年間においては、補償額は 1 キロワットにつき基本補償額よりさらに引き上げられた価格となっている。内陸の風力発電施設に対しては 5 年間、洋上の風力発電施設に対しては 12 年間で適用されている。出力が 50 キロワット以下の風力発電施設に対しては、当初補償額は 20 年間適用される。

リパワリング・ボーナス

同一又は隣接の郡において、一又は複数の既存の施設を終局的に代替する風力発電施設（リパワリング施設）で、次の要件をいずれも満たすものによって生産された電力に対する当初補償額を、1 キロワット時につき 0.5 セント¹¹引き上げる（2009 年からの逡減は計算に考慮していない）。

- 代替された施設が 2002 年 1 月 1 日以前に稼働を開始
- リパワリング施設の設置容量が代替された施設の少なくとも 2 倍であり
- リパワリング施設の風車の数が代替された施設の数を上回らない場合

システムサービス・ボーナス

再生可能エネルギー法第 64 条第 1 項 1 文 1 号の規定¹²による命令の要件を満たしていることが証明される場合に、当初補償額には、1 キロワット時につき 0.5 セント¹³引き上げる。具体的には、再生可能エネルギー施設で系統にエラーが生じた場合の施設の動作（Fault-Ride-Through など）や、電力の品質を維持するために有効電力及び無効電力の供給及び制御が可能な装置が取り付けられていることを前提としている。

¹⁰ 一部の訳語については渡邊斉志「ドイツの再生可能エネルギー法」『外国の立法』225 号から引用

¹¹ 2012 年は 0.5 セントだがその後は 1.5%の逡減率が適用される

¹² 具体的には・・・と始まる次文を参照

¹³ これも 1.5%の逡減率が適用される

2009 年再生可能エネルギー法と 2012 年改正再生可能エネルギー法の比較

内陸の風力エネルギー

2009 年再生可能エネルギー(REL)法	2012 年改正再生可能エネルギー(REL)法
当初補償額 第 29 条	
2012 年 8.93 ct/kWh	変更無し 2012 年 8.93 ct/kWh
基本補償額 第 29 条	
2012 年 4.87 ct/kWh	変更なし 2012 年 4.87 ct/kWh
通減 第 20 条	
1%	1.5%
基準生産量 ¹⁴ 第 29 条	
REL 補償額の受給前提は、風力発電施設が計画された立地において基準生産量の 60%以上の生産を達成すること	設備容量が 50kW までの施設に対しては、基準生産量の 60%を適用
システムサービス・ボーナス 第 29 条	
2013 年 12 月 31 日まで の当初補償額に 0.49 ct/kWh 追加	2015 年 1 月 1 日までの当初補償額に 0.48 ct/kWh 追加(2009 年からの通減は計算に考慮)
リパワリング・ボーナス 第 30 条	
代替された施設の 10 年以上後に稼働を開始し、当該施設の出力が代替された施設の出力の 2 倍以上 5 倍以下である場合、当初補償額を 0.49 ct/kWh 引き上げる。	代替された施設が 2002 年 1 月 1 日以前に稼働を開始し、リパワリング施設の設置容量が代替された施設の少なくとも 2 倍であり、リパワリング施設の風車の数が代替された施

¹⁴ 基準生産量とは、ハブ高を含む風力発電施設の各型式に対し、当該型式の発電施設が基準となる場所(定義によると、地上 30 メートルにおいて秒速 5.5 メートルの風が吹く典型的な内陸の場所) に設置された場合において、5 年間の稼働から測定された出力特性曲線に基づいて計算された電力量である。

	設の数を上回らない場合、当初補償額を 0.5 ct/kWh 引き上げる(2009 年からの通減は計算に考慮していない)。
--	--

洋上の風力エネルギー

2009 年再生可能エネルギー(REL)法	2012 年改正再生可能エネルギー(REL)法
当初補償額 第 31 条	
2016 年 1 月 1 日以前に稼動を開始した施設の当初補償額は 12 年間 13 ct/kWh であり、それに加えて 2 ct/kWh のスプリンター・ボーナス ¹⁵ が与えられる。	スプリンター・ボーナスを当初補償額に統一する: 12 年間 15 ct/kWh 2017 年 12 月 31 日までに稼働した場合、オプションとしての圧縮モデル¹⁶の導入が可: 当初補償額支払いの圧縮: 8 年間 19 ct/kWh ; 延長された当初補償額は引き続き 15.0 ct/kWh
基本補償額 第 29 条	
2012 年 3.5 ct/kWh	変更なし 2012 年 3.5 ct/kWh
通減 第 20 条	
2015 年 1 月 1 日以降 5%	2018 年 1 月 1 日以降 7%の通減

¹⁵ 法律には“スプリンター・ボーナス”と明記されていないが、早く風車を設置した者、つまり加速して設置した事業者に対しては当初補償額をさらに 2 セント引き上げるというインセンティブ

¹⁶ 圧縮モデルとは、当初補償額が支払われる期間、つまり 12 年間で 8 年間に圧縮しその間の FIT を 19 ct とする。つまり 12 年間の FIT 15ct/kWh で得る総額は、8 年間の FIT 19 ct/kWh で得る総額と同じである。8 年後からはまた 15.0ct/kWh となる。

供給優先と供給管理

2009 年再生可能エネルギー(REL)法	2012 年改正再生可能エネルギー(REL)法
供給優先 第 8 条	
配電事業者は再生可能エネルギーからの電力の全部を遅滞なく優先的に、買取り、伝送し、且つ分配する義務を負う。	熱電併給からの電力に対しても同様、優先的に供給
技術上及び運営上の基準 第 6 条	技術上の基準 第 6 条
施設管理運営者は、出力が 100kW を超える施設に技術上又は運営上の装置を備える義務を負う。	施設管理運営者及び熱電併給施設の運営者は、設置容量が 100kW を超える施設に対し技術上の装置を備えなければならない。
供給管理 第 11 条	
配電事業者は、例外的に出力 100kW 以上の再生可能エネルギー、熱電併給および坑内ガス施設を(規制)制御することができる。 配電事業者は施設管理運営者の照会に応じて、4 週間以内に当該措置の必要性に関する証拠を提出する義務を負う。	システムの安全性と信頼性を確保するために、他の発電施設が系統との連系が維持される必要がない限り、再生可能エネルギー、坑内ガスおよび熱電併給施設からの電力を優先的に確保。 第 6 条第 2 項(新)に基づき、技術上の装置が備えられた太陽光発電の劣位(規制)制御(出力 30 kW 以上 100kW 以下; 出力 30kW 以下では、代替案として最大 70%の有効電力供給)。 配電事業者は、施設管理運営者に対し第 6 条第 1 項に基づき、遅くとも前日、または遅滞なく、予想される(規制)制御の日時、範囲、期間について報告しなければならない。 配電事業者は、供給管理措置(第 11 条第 1 項)の対象となった運営者に対し、遅滞なく実施された(規制)制御の日時、範囲、期間、理由

	を知らせ、4 週間以内に当該措置の必要性に関する証拠を提出しなければならない。
苛酷事例に関する規定 第 12 条	
配電事業者は、第 11 条第 1 項の規定による措置によって供給を行うことができなかった施設管理運営者に対し、取り決めた範囲において補償を行う義務を負う。 その他: 取り決めがなされていない場合には、支出を免れた費用を差し引いた逸失分の補償及び熱収益¹⁷を償還しなければならない。 配電事業者は、託送料金を算出する際にかかった費用を計上する事ができる。	供給管理(第 11 条第 1 項)の対象となった施設管理運営者(エネルギー経済法第 13 条第 4 項とは異なる)は、付加的な費用を含め、支出を免れた費用を差し引いて、逸失分の収入の 95%が補償されなければならない。 逸失分の収入が当該年の収入の 1%を超えた場合、当該施設管理運営者はこの時点から 100%補償される。 過渡規定: 第 66 条第 1 項 5 号: 第 12 条の新しい規定は新規施設のみに適用され、既存の施設には適用されない。
連邦ネットワーク規制庁の任務 第 61 条	
	以下を定める任務を有する: 1. 第 6 条に基づく技術上の装置 2. 第 11 条に基づく解列(制御)の順位
命令への委任 第 64 条 f	
	連邦政府は以下に対し、法規命令を公布することができる。 1. 第 12 条に対する計算方法

¹⁷ 熱電併給施設から地域熱を供給して得られる収益

直接販売

2009 年再生可能エネルギー(REL)法	2012 年改正再生可能エネルギー(REL)法
市場プレミアムの導入 第 33 条 g	
規定なし	固定価格買取(FIT)制度、もしくは市場プレミアム制度に毎月変更可能 補償額: 電力市場収益+市場プレミアム+管理プレミアム 市場プレミアムの金額: REL 補償額マイナス遡及して算出されたエネルギーの種類に応じた市場価格の実際の月平均値 (取引上場の許可と取引関係に対する)管理プレミアムの額 - 2012 年: 1.20ct/kWh - 2013 年: 1.00ct/kWh - 2014 年: 0.85ct/kWh - 2015 年から: 0.70ct/kWh
グリーン電力特権 第 37 条	グリーン電力特権 第 39 条
電力ポートフォリオにおけるグリーン電力 50%において総電力ポートフォリオに対する再生可能エネルギー負担金支払いの免除	電力ポートフォリオにおけるグリーン電力 50%において総電力ポートフォリオに対する再生可能エネルギー負担金支払いの免除; 負担金免除のキャップは 2ct/kWh とする
年間平均のポートフォリオ基準の遵守	ポートフォリオ基準: 全体のポートフォリオに関し 変動エネルギー源 20% 年間平均に加え、1 年のうち、任意の 8 ヶ月平均も可

	エネルギー経済法の 42 条に基づく電力料金表示において、最終需要家に対し当該法律第 1 号、a と b の意味における供給された電力とは、再生可能エネルギーとしての電力の特性が、15 分毎の間隔において、当該電力から切り離されず利用されてのみ再生可能エネルギーとして記載される。
--	---

出典：連邦風力発電協会発行資料：3_Uebersicht_Aenderung_EEG12_2011-07-07

4. 外国(日本)メーカー進出動向、外国(日本)製品の参入状況、主要品目市場シェア

タービンメーカー

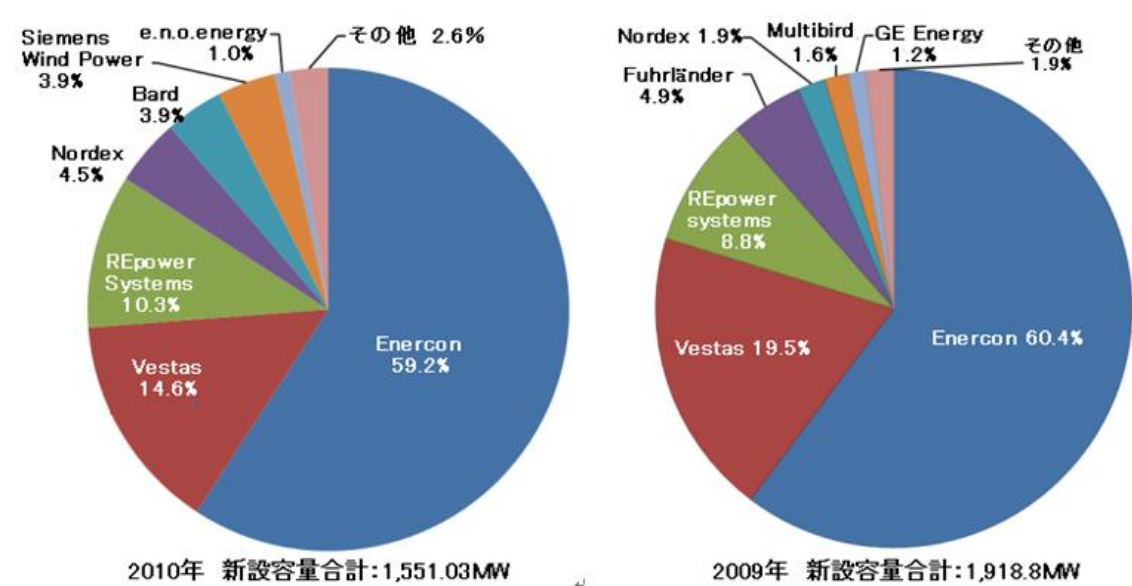


図 4.1 タービンメーカー別シェア(ドイツ)

出典：DEWI (2010)

図 4.1 は 2009 年と 2010 年のタービンメーカー別シェアを示したものである¹⁸。2010 年の風力発電用タービンメーカーのシェアは 1 位の Enercon が全体の 59.2%を占め、以下 2 位に 14.6%で Vestas、3 位に 10.3%で REpower、以下 4.5%で Nordex、3.9%で Bard と

¹⁸ DEWI(2010)「Status der Windenergienutzung in Deutschland –Stand 31,12,2010」

Siemens、1%で e.n.o energy が続いている。この内、完全な国外企業は Vestas（デンマーク）のみだが、同社は 2010 年には前年に比してそのシェアを約 5%も減らしており、また 2009 年には 1.2%のシェアを有した GE Energy が後退し、Siemens が大きく進出するなど、タービン市場ではドイツ企業の優勢が明らかである。

ドイツ国内に拠点を持つ企業についてみても、REpower は本社がドイツにあるもののインドの Suzlon の子会社であり、Siemens はサービスと営業本部がドイツにあるが風力発電用タービンの工場はデンマークにあるなど、国際化の流れのあることも指摘しておきたい。

ドイツ風力発電市場の有力企業

ドイツで建設される発電用風車の多くはドイツ国内で製造・組み立てされており、大手タービンメーカーは Vestas と Siemens 以外すべてドイツ国内に工場を所有している。したがって構成部品のサプライヤーも多くが現地企業である。構成部品サプライヤーの多くは中小企業であり、自動車部品など古くは他の製品を生産していた企業や、現在も自動車用部品と風車用部品の生産ラインを持っている企業が多いようである。

これらの部品サプライヤーは、例えばドイツ機械工業連盟(VDMA)や風力発電協会(Windenergie Agentur)の会員企業リストなどからうかがい知ることができる。ただし、どちらも会員企業をドイツ国内、海外企業と区別しておらず、本社が海外にあっても工場がドイツにあるケースなどもあるため、正確に海外企業を判定するのは難しい。しかし、おおよそ 10%程度かそれより少ない割合が海外企業と思われる。ただし、売上に見た比率は不明である。

風力発電協会(Windenergie Agentur)の会員企業のリスト：

URL:http://www.wab.net/index.php?option=com_alphacontent&view=alphacontent&Itemid=93&lang=de

このリストでは各企業の関連企業を知ることできる。

例として、デンマーク企業である A2SEA¹⁹という会社を挙げると、この会社の取引先として VESTAS、SIEMENS、NORDEX、GE Wind Energy などが挙げられている。

ドイツ機械工業連盟(VDMA)の会員企業のリスト：

URL:http://www.vdma.org/wps/wcm/connect/0c6af10048a99dcf80eb9ea401a12388/wind_2010_de-en_FINAL.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=0c6af10048a99dcf80eb9ea401a12388

¹⁹ 風力発電協会ウェブサイトの A2SEA の紹介ページ

URL:
http://www.wab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=61%3Aa2sea-deutschland-gmbh&catid=36%3Amitglieder1&lang=de

こちらはVDMA 会員企業の発電用風車の構成部品、システム毎のサプライヤーリストとなっている。ドイツにおける各部品のサプライヤーが一目瞭然である。ただし、こちらも国内・国外企業といった分け方はしていない。

展示会における海外企業

表 4.1 はドイツを代表する風力発電技術の専門展示会である Husum Wind の 2012 年の出展企業を国別で見たものである。

表 4.1 Husum Wind2012 参加企業の国別数

国名	出展企業数(社)986
アイルランド	1
米国	21
英国	35
イタリア	15
エジプト	1
エストニア	1
オーストリア	9
オランダ	17
カナダ	6
ギリシャ	1
スイス	9
スウェーデン	7
スペイン	30
スロバキア	1
チェコ	5
デンマーク	80
ドイツ	656
トルコ	3
ノルウェー	6
フィンランド	10
フランス	18
ベルギー	25
ポーランド	2
ポルトガル	1
ルーマニア	1
ルクセンブルク	1
韓国	8
中国	16

出典：Husum Windenergy 数字は暫定数値²⁰

²⁰

http://www.husumwindenergy.com/files/husumwindenergy_2012/download/pdf/HWE2012_Ausstellerrliste_de_en.pdf

日本企業の進出状況

発電用風車も大型になればその部品数は1万を超え、部品のサイズも歯車一つで2メートルを超える巨大な製品となる。日本では2009年現在で風車生産は年1ギガワットに達しており、その多くが輸出されている。構成部品も含めれば200社以上の日本企業が風力発電業界に参入している²¹。

表4.2は世界の大手タービンメーカーとそのサプライヤーを示している。この内、上段3社がドイツメーカーである。ドイツ企業は構成部品の多くを欧州(特にデンマーク)か米国企業から仕入れており、例外が中国のChina High-Speedとなっている。ドイツ市場の世界におけるシェア状況からも、ドイツ市場のバリューチェーンの構成がこの表で示すものと大きく異なるとは考えにくい。同表を見るかぎりでは、大手タービンメーカーの重要なサプライヤーになっている日本企業は見当たらない。

表 4.2 タービンメーカーとそのサプライヤー

企業	ブレード	ギアボックス	発電機	コントローラー
Enercon	Enercon	Direct Drive	Enercon	Enercon
Siemens	Siemens	Hansen	Winergy	Siemens
		Winergy	ABB	KK-Electric
Nordex	Nordex	Eikohoff	VEM	Nordex
	LM	Bosch Rexroth	Winergy	Mita Technic
	Sinoi	Winergy	Elin	
		China High-Speed		
Vestas	Vestas	Bosch Rexroth	Vestas	Vestas(Cotas)
	LM	Hansen	Elin	NEG(Dancontrol)
		Winergy	ABB	
		Moventas	LeroySomer	
GE	LM	Winergy	ABB	GE
Energy	Tecsis	Bosch Rexroth	VEM	
	MFG	GE Deivetrain	Winergy	
	TPI	Technologies	GE	
	Composite	Moventas	Drivetrain	
		Eikohoff	Technologies	
		China High-Speed		

²¹ 上田悦紀 (2010)「風力発電を支える機械要素のブレイクスルー(1)風力発電の概要」

URL : www.mhi.co.jp/products/pdf/wind_sonota_201009_02.pdf (2011年11月29日)

Gamesa	Gemesa LM	Gamesa Winergy Hansen Bosch Rexroth	Cantrey Ingeteam ABB	Gamesa Ingeteam
Suzlon	Suzlon LM	Hansen Winergy Jahnel Kestermann China High-Speed	Suzlon(JV with Elin) Siemens	Suzlon Mita Technic
Sinovel	LM Zhongfu Lianzhong	Dalian Heavy Industry China High-Speed Wikov	Hanzhou Yongji Dalian Tianyuan Elin	Windtec
Acciona	Tecsis LM	Moventas Winergy	Ingeteam ABB	Ingeteam
Goldwind	LM Huiteng Sinoma	Chongqing Gearbox China High-Speed	CSR Yongji	Goldwind

出典：BTM Consult (2009)

日本企業が世界的に重要な地位を占めているのは、風車の軸受部である。軸受では世界の大手 5 社のうち、3 社が日本メーカー(ジェイテクト、日本精工、NTN)であり、海外企業ではあるがロバロも日本に工場を持っている。

タービンメーカーとしては三菱重工、富士重工などが大手であり、北米で販売を伸ばしているが、欧州への参入はこれからのものである。

日本の代表的な風力発電企業

最後に、日本にある風力発電関連企業を紹介する²²。

表 4.3 日本の代表的な風力発電企業

分野	企業名
大型風車	三菱重工、日本製鋼所、富士重工、駒井鉄工
小型風車	シンフォニアテクノロジー、ゼファー、GH クラフト、那須電機鉄工、エフテック

²² 上田悦紀(2009)「風力発電の産業効果」『電気』日本電機工業会、2009 年 7 月号

ブレード	三菱重工、日本製鋼所、GH クラフト
FRP	日本ユピカ、昭和高分子、大日本インキ、日本冷熱、旭硝子、日本電気硝子、東レ
炭素繊維	東レ、東邦テナックス、三菱レイヨン
発電機	日立製作所、三菱電機、東芝、明電舎、シンフォニアテクノロジー
変圧器	富士電機、利昌工業
電気機器	日立製作所、三菱電機、東芝、富士電機、安川電機、明電舎、フジクラ
大型軸受	NTN、ジェイテクト、日本精工、小松、日本ロバロ
歯車機器	石橋製作所、大阪製鎖、コマツ、オーネックス、ネツレン
油圧機器	カワサキプレシジョンマシナリ、日本ムーグ
機械装置	ナブテスコ、住友重機械、豊興工業、曙ブレーキ
鉄鋼・鋳物	日本製鋼所、日本鋳造

出典：上田悦紀（2009）

5. 需要トレンド、有望分野、技術開発・注目製品の動向

需要トレンド

将来のドイツ国内の風力発電市場を牽引していくのはオフショア風力発電と、既存の小型や旧型のオンショア風車を建て替えるリパワリングであると言われている。どちらでも鍵となるのは風車の大型化である。図 5.1 は、オンショア、オンショアリパワリング、オフショア、オフショアリパワリングの 2030 年までの発展を発電容量の推移で示したものである。これを見ると、オンショアの新規設置は 2020 年頃までに完了し、その後はリパワリングがメインとなっていく。また、オフショアでは 2020 年頃にピークを迎え、その後は徐々に縮小していく。オフショアリパワリングも少しずつであるが進んでいくだろう。

また、新たな市場として小型風力発電機も注目を集め始めている。

風力発電設備の大型化

風車は図 5.2 に見る通り年々大型化している。ローター直径が 60 メートルを超える大型風車の導入が 1990 年代後半から進んでいるが、ここ数年は直径が 100 メートルにも及ぶ巨大設備も出現している。

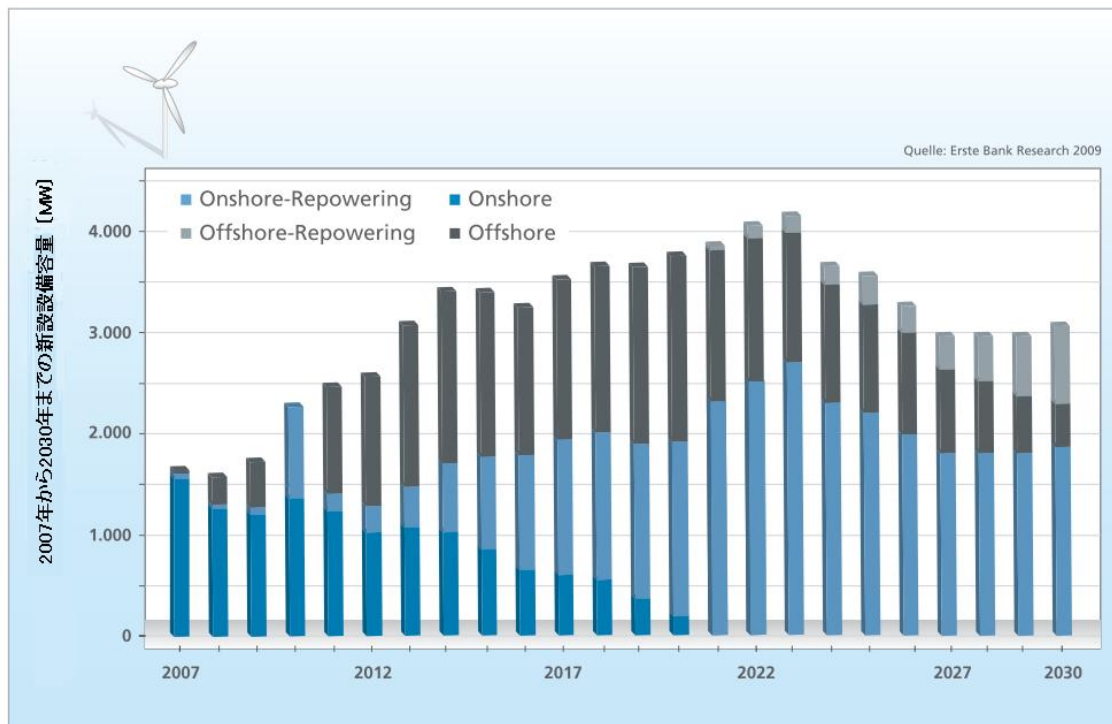


図 5.1 2030 年までの風力発電のタイプ別推移予測

出典：DCTI (2009)

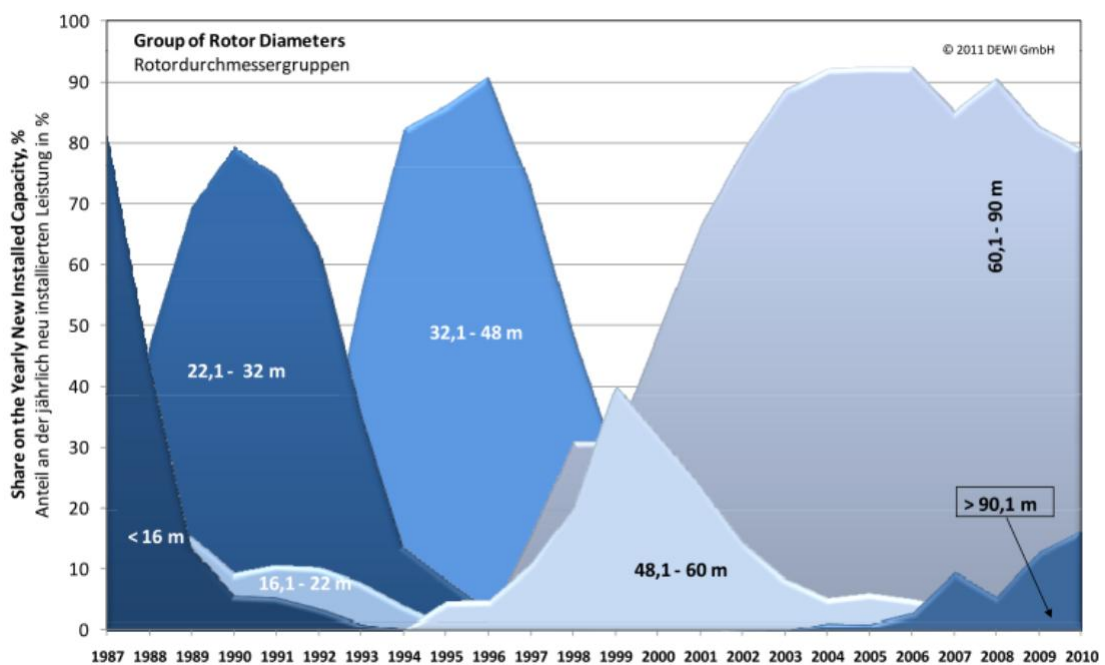


図 5.2 ローターの直径サイズ別に見た導入量の推移

出典：DEWI (2011)

さらに図 5.3 は、1 基当たりの出力で見た風車設置容量であるが、こちらを見ると 2010 年と 2011 年の上半期を見ても主流が 2 メガワット級から 2.1－2.9 メガワット級に大型化していることがわかる。3 メガワット級や 5 メガワット級も割合が増えており、大型風車の多くはオフショアで設置されている。実証段階では現在 10 メガワット級も存在しており、オフショア向け大型風車の開発が続けられている。

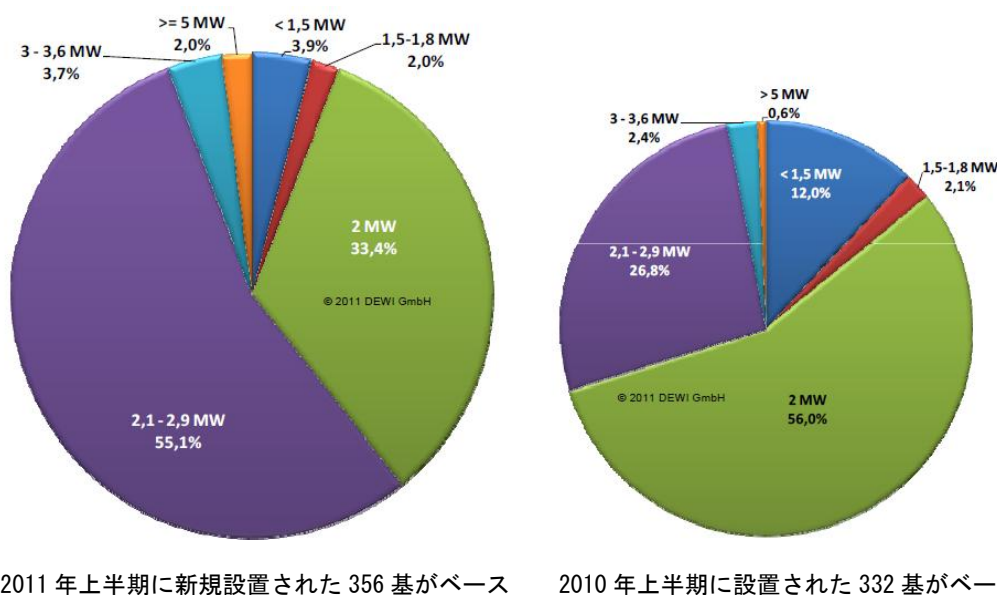


図 5.3 新規設置風車の出力階層別分布

出典：DEWI (2011)

小型風力発電

小型風力発電機(30－100 キロワット)は現在市場としては非常に小さい。今後は成長する可能性も高いが、現状政治的支援策が十分とは言えない状況である。したがって、裾野は拡大するが、今後も当分はオフグリッドでの利用、自家消費用の発電機がメインとなるだろう。

有望開発分野

将来の有望な技術分野として政府などが注目し、開発支援プログラムを提供している分野には以下のようなものがある。

オフショア風力発電所(Alpha Ventus)

北海にあるボルクム島の北45キロにあるドイツ初のオフショア風力発電所Alpha Ventus は多くの企業が参加する総合的な開発プロジェクトとなっている。連邦環境省は、

RAVE(research at alpha ventus)と称する研究プロジェクトを設け、Alpha Ventusの建設計画地域に関する研究事業に総額5,000万ユーロを出資する。2008年末までに、風力測定、風力発電設備の改善、系統接続、環境保護等のテーマの大小20からなるプロジェクトに計3,370万ユーロが投資された。

ローターブレード開発

フラウンホーファー研究所風力・オフショア技術センターは、ブレーマーハーフェンにローターブレードの開発研究拠点を設置した。これにより、より耐久性が高く、より安価なブレードの開発を目指している。連邦環境省はこの研究に計1,110万ユーロを援助している。

さらにオフショア用風車の土台部分の技術も開発課題となっており、連邦環境省はこれにも280万ユーロの助成金を与えている。

その他、大型化に伴い、以下の開発分野が注目されている。

- 運搬と組み立て技術の開発(プラットフォームやナセルの吊り上げ装置など)
- 風車の空力学(ローターブレードの最適化、騒音の最小化など)
- レーダー反射の最小化
- ローターブレードの表面加工技術(自己修復可能な表面素材など)
- 設置工事中の水中の騒音防止技術(生態系保護、環境保全の観点から見て重要)

その他にはギアボックスのない風車などが民間の手によって開発が進められているようである。

風力発電機のコスト構造

風力発電機のコストはオンショアかオフショアかによって異なるが、だいたい表5.1の示すとおりである。

現在技術開発で重要な部品は、特に費用に占める割合の高いローターブレード、ギアボックスである。より少ない部品、軽い素材を使うことによるこれらの部品の低価格化と軽量化の実現が今後の技術開発のトレンドとなるだろう。その後はおそらく支柱の開発が主要開発分野となると思われる。特に大型化するオフショア用風車をどのように海中、または海上で固定するか、それをどのように軽量化するかが将来的には競争の中核になると思われる。実際日本でも瀬戸内海などで、産学連携による土台技術の開発が進められており、世界的に注目を集めている。

表 5.1 オンショア発電用風車のコスト構造

構成部品	割合 (%)	2010 年における費 用(ユーロ/kW)	2020 年における費 用(ユーロ/kW)
風車全体	100	919	827
メインシャフト&ハブ	6	57	51
ナセル	8	76	68
発電機	10	95	85
支柱	25	227	205
ローターブレード	25	227	205
ギアボックス	19	171	154
旋回座	2	19	17
潤滑油冷却装置	2	19	17
ケーブル&センサー	3	28	26
投資に係る雑費	100	365	329
計画	14	50	45
インストレーション	69	253	228
相殺費用	17	62	56
総投資費用		1,284	1,156

出典：IÖW (2010)²³

6. 小型風力発電

大型風力発電機と小型風力発電機の棲み分け²⁴

ドイツにおいては、小型風力発電は以下のように定義されている。

- 再生可能エネルギー法第 5 条第 1 項第 2 文：自家消費に対する限界設置容量 30 キロワット
- 第 4 連邦イミシオン防護法附則 1.6：設備の高さ 50 メートル以上については当該法規に基づく許認可手続きが必要
- ドイツ工業規格 (DIN EN 61400-2:2007) „風力発電設備、第 2 部：小型風力発電設備の安全“：ローター面積が 200 平方メートル以下 (= max.70 キロワット)
- 建築法規：許認可免除を伴う各州の建設法/10 メートル 以下の設備においては手続免除

²³ IÖW (2010) 「Wertschöpfung und Beschäftigung durch Windenergie in Baden-Württemberg in den Jahren 2010 und 2020」

²⁴ Dr. Phillip Fest 「Genehmigungsverfahren für Kleinwindanlagen」、BMU

- 35m における空間制限を伴う各連邦州の風力エネルギー条例
- ドイツ風力エネルギー協会（BWE）：設置容量が 100 キロワットまで
- 連邦小型風力発電協会：ドイツ工業規格（DIN EN 61400-2:2007）に準拠し、ローター面積 200 平方メートル以下、マイクロ設備<1.5 キロワット、自家消費<6 キロワット

ドイツの小型風力発電市場

小型風力発電機は、再生可能エネルギーの範疇においてドイツではまだ主流ではない。小型風力発電協会によると、現在、約 10,000 基が稼働しており²⁵、そのうち大半は風況がよいくないバイエルン州やバーデン＝ヴュルテンベルク州のような南ドイツ地方に設置されている。理由としては、同州における設置のための許認可手続きが他州に比べ比較的容易であることが挙げられる。つまり、許認可に至っては各州で統一されておらず、前述のバイエルン州やバーデン＝ヴュルテンベルク州及びザクセン＝アンハルト州ではマストが 10 メートルを超えなければ必要なしとなっている。

発電原価は大型の風車に比べ明らかに高く、欧州風力発電協会によると小型風力発電の投資コストはキロワット当たり 2,500 から 8,000 ユーロに及ぶそうである。小型風力発電装置の出力係数 C_p は最大 0.3~0.4²⁶と低いため、現行の固定価格買取制度ではまだ経済的な運用は難しい。従って、ドイツ小型風力発電協会としては、太陽光発電のように、低出力の装置が優遇されているように小型風力発電においても同様な取扱いを再生可能エネルギー法に規定するよう働きかけた。結果として、固定価格買取制度においては大型及び小型の差別化は行われてないが、小型風力発電に対する当初補償額は 20 年間支払われることになった²⁷。ちなみに大型の風力発電に対する当初補償額の支払い期間は 5 年である。

日本企業参入の可能性

前述の通り、小型の風車は米国や中国に比べドイツではまだそれほど普及していない。普及するための前提条件が十分整っていないことが要因として挙げられるが、東日本大震災を受けたドイツでの原発廃止の動きから、再生可能エネルギーがさらに重要度を増したことから、小型風力発電協会のロビー活動が今後功を奏した場合、需要が伸びてくる可能性は大いにある。小型風車はドイツ製がほとんどのため、今後パワー係数が高い装置として紹介できるようであれば、ドイツの市場に参入できる可能性はある。

なお、連邦小型風力発電協会 Bundesverband Kleinwindanlagen (BVKW) に属する小型風力発電部門関連事業者の一覧を、本報告書末尾に付す。

²⁵ Deutsche WindGard 「Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichtes 2011 gemäß § 65 EEG, Endbericht」

²⁶ 大型の風車のパワー係数 C_p は>0.5

²⁷ 2012 年施行の REL 法第 29 条第 3 項に基づく

7. 制度的基礎情報

風力発電プロジェクトに携わる企業や運営事業者、金融機関並びに政府官庁に対して安全を提示するためには、風力発電施設の認証及び試験の実施が重要である。認証とは、関連企業や運用事業者、若しくは製品に対して特定の判定基準に基づく検査を意味しており、風力発電産業ではすでに標準化されている。整合性の認証は、独立した機関や専門家によって実施される審査であり、当該審査において結果やプロセス並びにサービスが特定規格やその他の標準規格に準拠していることがドキュメント化される。

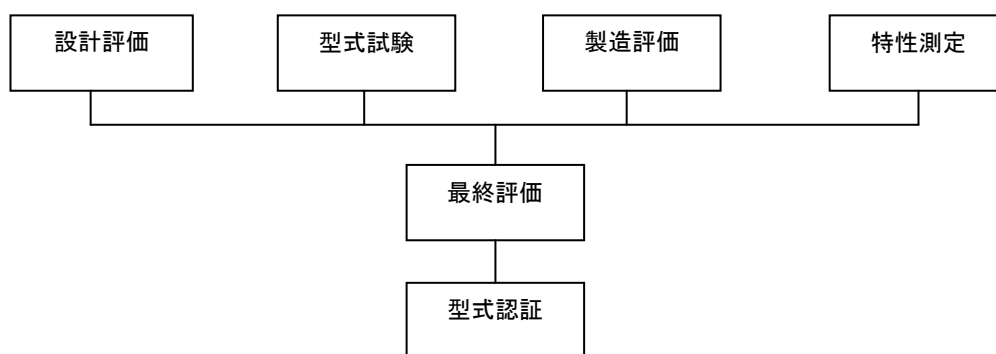


図 7.1 型式認証の要素

型式認証の重要な要素は、設計評価（Design Assessment）であり、通常二段階で実施される。最初に運営及び安全コンセプトの審査、そして設計荷重及び荷重計算が含まれる。第二段階は第一段階の結果が当該規格や基準と比較され整合性の有無がチェックされる。

型式試験（Type testing）の目的は、付加的なサンプルテストを必要とする安全に係る特性測定データの分析と共に信頼性に欠ける特性検査用データを把握することにある。型式試験は、安全及び機能試験、動的検査、負荷測定、ローターブレード並びにその他コンポーネントのテスト等で構成されている。

製造評価（manufacturing evaluation）及びモニタリングにおいては、完成した風力発電装置と設計図書との整合性が検査される。当該検査は、設計図書並びにモニタリングや監査における要求事項に関し、品質管理試験や実施評価から構成されている。これらが一体となって、設計図書で規定されている技術的要求事項が製造過程において正しく実行されていること、設計図書で規定されている品質管理が製造プロセスにおいて遵守され、その結果、継続する製造プロセスにおいて整合性が常に確保されることが保証される。

特性測定においては、風力発電の型式性能に関わる特性が確認される。当該型式特性の測定には、性能試験や系統との互換性及び騒音レベルのテストが含まれる。

認証の基礎となるのは前述の規格並びに標準図書である。ここでは風力発電特有の規格と、風力発電装置に適用される一般的な規格を区別しなくてはならない。一般的認証において現場での条件が満たされない場合、製品及び生産者認証のほかに、往々にしてプロジェクト特有の付加的な試験が実施される。

風力発電装置の評価に適用される規格は、国際的、地域的並びに国内レベルにおいてそれぞれ見られる。国内規格においては、デンマーク、ドイツそしてオランダがそれぞれ有している。国際規格については**国際電気標準会議（IEC）**が発行しており、**Wind Energy Generator Systems** というタイトルがついたシリーズ番号 61400 を持つ IEC 規格は、世界中ですでに多くの国によって採用され、国内規格の基礎にもなっている。

8. 認証を得るための方法、認証機関情報

テュフ ラインランド ジャパン株式会社やテュフズードジャパン株式会社のように、認証機関によっては日本で認証を得ることができるため、詳細については日本語でそれぞれの機関に問い合わせることができる。

ドイツの試験所を認定する機関である DAkkS (ドイツ認定機関²⁸)によって認定された認証機関を以下にいくつか紹介する。

	認証機関	所在地（ドイツ及び日本）	備考
1	TÜV Rheinland Japan Ltd テュフ ラインランド ジャパン株式会社	〒222-0033 横浜市港北区新横浜 3-19-5 新横浜第二センタービル Tel: 045-470-1860 Fax: 045-473-5221 http://www.tuv.com/jp/japan/home.jsp	九州及び西日本担当オフィス有り
2	TÜV SÜD Japan Ltd テュフズードジャパン 株式会社	〒160-0023 東京都新宿区西新宿 4 丁目 33 番 4 号 住友不動産西新宿ビル 4 号館 8F Tel: 03-3372-4821(代) Fax: 03-3372-4122(代) http://www.tuv-sud.jp/	関西本部が大阪に有り
3	Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH	Steinhoeft 9 20459 Hamburg Tel: +49(0)40-36149 480	

²⁸ <http://www.dakks.de/>

	Geschäftsbereich ErneuerbareEnergien	Fax: +49(0)40-36149 1720 www.gl-group.com	
4	Germanischer Lloyd SE	Brooktorkai 18 20457 Hamburg Tel: +49(0)40 36149-0 Fax: +49(0)40 36149-200 http://www.gl-garradhassan.com/en/OnshoreWind.php	

9. 関連機関情報（業界団体、工業会等）

政府及び関連機関

名称	連邦環境・自然保護・原子力安全省
ドイツ語	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
ウェブサイト	http://www.bmu.de/
概要	ドイツ連邦政府の環境政策の担当省。エネルギー政策のうちでは再生可能エネルギー政策の策定と実施に携わる。固定価格買取制度を規定する再生可能エネルギー促進法（EEG）などを所管している。
所在地	Stresemannstraße 128 - 130 10117 Berlin Tel: +49(0)30 18 305-0 Fax: +49(0)30 18 305-2044 E-Mail: service@bmu.bund.de
その他	再生可能エネルギー専用のウェブサイト http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/

名称	ドイツエネルギー機構
ドイツ語	Deutsche Energie-Agentur (DENA)
ウェブサイト	www.dena.de
概要	エネルギー効率の向上、再生可能エネルギーの促進、インテリジェントなエネルギー供給システム関連事業推進センター。2000年創設。 エネルギー利用の低減と経済成長・福祉社会保障の両立が目標。政治・経済・社会領域の関係者と提携しつつ、再生可能エネルギー、省エネルギー市場の発展を図る。 ドイツ政府（連邦経済・技術省、連邦交通・建設・都市開発省、連邦環境・

	自然保護・原子力安全省）及び復興金融公庫が主要出資者。
所在地	Chausseestraße 128 a 10115 Berlin Tel: +49(0)30 72 61 65-600 Fax:+49(0)30 72 61 65-699 E-Mail: info@dena.de
その他	具体的な研究テーマは以下のとおり。 -エネルギー効率的な建物 -エネルギー効率的な交通システム -再生可能エネルギー -エネルギーシステムとエネルギーサービス -国際協力

業界団体

名称	連邦風力発電協会
ドイツ語	Bundesverband Windenergie e.V.
ウェブサイト	http://www.wind-energie.de/
概要	1996 年創立。2 万の会員を抱える世界最大の再生可能エネルギー推進団体の一つ。 再生可能エネルギー電源 100%達成を目標に活動している。
所在地	Marienstraße 19/20 10117 Berlin Tel.: +49(0)30 28482-106 Fax: +49(0)30 28482-107 E-Mail: info@wind-energie.de
その他	同協会の下に各州の風力発電協会、さらに地域の風力発電協会が置かれている。 各州の風力発電協会へのリンクは以下を参照のこと。 http://www.wind-energie.de/verband/landes-und-regionalverbaende

名称	連邦再生可能エネルギー協会
ドイツ語	Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE)
ウェブサイト	http://www.bee-ev.de/index.php
概要	ドイツの再生可能エネルギー業界の上部組織。1991 年に水力発電、風力発電、バイオマス、太陽光発電、地熱発電の各専門協会を統合する組織と

	して創設。BEE はこれら各業界分野の政治的、公的な利益を代表する立場にある。 現在は 24 の協会を傘下におき、延べ会員数は 3 万を超える。
所在地	Reinhardtstr. 18 10117 Berlin Tel: +49(0)30 2 75 81 70 – 0 Fax: +49(0)30 2 75 81 70 –20 E-Mail: info@bee-ev.de

名称	風力発電促進協会
ドイツ語	Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW)
ウェブサイト	http://www.wind-fgw.de/
概要	風力発電への投資を意図する企業や個人に対する必要情報の提供を目的としている。
所在地	Oranienburger Straße 45 10117 Berlin Tel: +49(0)30 30 10 15 05 -0 Fax: +49(0)30 30 10 15 05 -1 E-Mail: info@wind-fgw.de

名称	ドイツ機械工業連盟
ドイツ語	Verband der Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA)
ウェブサイト	http://www.vdma.org
概要	欧州最大の工業部門の産業団体。生産財部門の 39 の工業会で構成され会員数は 3,000 社に及ぶ。
所在地	Lyoner Strasse 18 60528 Frankfurt/Main PO Box 71 08 64, 60498 Frankfurt/Main Tel: +49(0)69 6603 0 Fax: +49(0)69 6603-1511 E-Mail: Kommunikation@vdma.org 日本におけるコンタクト先： ドイツ機械工業連盟日本代表事務所 〒164-0003 東京都中野区東中野 1-51-3-501

	Tel:03 3363 6632 Fax:03 3363 7582 E-Mail: info@vdma-japan.com
--	--

名称	風力発電所産業連合会
ドイツ語	Wirtschaftsverband Windkraftwerke e.V.
ウェブサイト	http://www.wvwindkraft.de/
概要	風力発電所や単一の風力発電設備の運用者からなる団体。再生可能エネルギーによる電力供給の一層の推進を目的としている。
所在地	Tel: +49(0)4721-6677-0 Fax: +49(0)4721-6677-249 E-Mail: info@wvwindkraft.de

名称	連邦小型風力発電協会
ドイツ語	Bundesverband Kleinwindanlagen (BVKW)
ウェブサイト	http://www.bundesverband-kleinwindanlagen.de/
概要	ドイツ国内の小型風力発電市場関連企業などで構成する産業団体。
所在地	Carola Fleßner c/o IBIS Umwelttechnik GmbH Schmiedestr. 8b 26632 Riepe Tel: +49(0)49 28 91 58 66 Fax: +49(0)49 28 91 12 066 E-Mail: info@bundesverband-kleinwindanlagen.de

その他

名称	復興金融公庫
ドイツ語	KfW-Förderbank
ウェブサイト	www.kfw.de
概要	連邦政府が 80%、州が 20%を所有する国営金融機関。国や州の各種援助政策を資金面で支える。再生可能エネルギーへの投資を意図する企業や個人などに対する融資を行っている。
所在地	Palmengartenstrasse 5- 9 60325 Frankfurt

	Tel: +49(0)69 74 31-0 Fax: +49(0)69 74 31-2944 E-Mail: info@kfw.de
--	---

名称	ドイツ風力発電研究所
ドイツ語	Deutsches Windenergie-Institut GmbH
ウェブサイト	http://www.dewi.de/dewi/index.php
概要	ドイツにおける風力発電に係るすべてのサービスを提供するドイツ最大の風力発電コンサルティング機関。EN ISO/IEC 17025 と MEASNET の認証を受けた独立機関として 1,300 を超える顧客を 47 カ国に抱えている。
所在地	Ebertstrasse 96 26382 Wilhelmshaven Tel: +49(0)4421 4808 0 Fax: +49(0)4421 4808 843 E- Mail: dewi@dewi.de

名称	風力エネルギー機構 ブレーマーハーフェン/ブレーメン協会
ドイツ語	Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V.
ウェブサイト	www.wab.net
概要	風力エネルギー業界のネットワーク組織でドイツの北西に位置し、ドイツの洋上風力産業の窓口となっている。300 以上の企業や研究所が現在会員となっており、風力発電産業のバリューチェーンをすべて網羅している。
所在地	Barkhausenstraße 2 27568 Bremerhaven Tel: +49 (0) 471 - 391 77 0 Fax: +49 (0) 471 - 391 77 19 E-Mail: info@wab.net

10. 流通形態

ドイツの風力発電市場は世界最大規模であり、風力業界で働く雇用者は 85,000 人を超えているとみられる²⁹。年成長率は 2009 年で 15%にのぼり³⁰、ドイツにとって重要な産業に成長している。

国際的な風力発電市場は 2009 年売上高 500 億ユーロを達成し³¹、欧州市場はそのうちの 47.9%を占める。

図 10.1 は、ドイツ市場における 2010 年新規設置風力発電用タービンのメーカー別シェアである。これを見るとドイツメーカーの Enercon、デンマークの Vestas、Suzlon 傘下の Repower(ただし R&D 拠点は依然ドイツにある)、ドイツの Nordex、Siemens、Bard などが欧州メーカーである³²

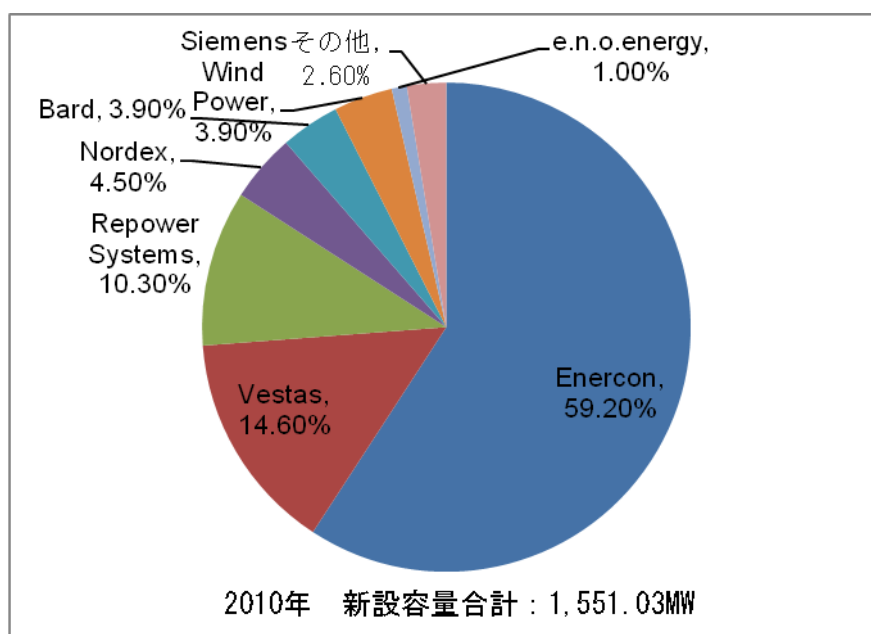


図 10.1 2010 年新規設置風力発電タービンのメーカー別シェア

このようにタービンメーカーは Enercon を筆頭にドイツメーカーの力が大きいですが、風力発電業界自体はまだまだ構造化が進んでいないと指摘する声もある。風力発電設備メーカーの一部は機械・設備業界に属しており、一部が独自のセグメントを形成している (Enercon や Vestas など)³³。風力発電設備市場は中心となるタービン製造の他に輸送、設置、運営サ

²⁹ 連邦環境省 (2010) 「Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2009 (erste Abschätzung, Stand: März 2010)」

³⁰ BWE&VDMA (2010) 「Presseinformation vom 27.01.2010: Jahresbilanz Windenergie 2009」

³¹ WWEA (2010) 「World Wind Energy Report 2009」

³² 2009 年との比較は項目 12 を参照。

³³ Martin Michelson 「Branchen- und Marktanalyse Windkraftanlagen」

ービスなどがあり、市場の国際化に伴い、各企業も国際的な営業・サービスネットワークの構築が求められている。

1990年代のタービンメーカーは多くが中小企業であったが、2010年現在は大手メーカー10社がドイツ市場の90%を独占する状況になっている。世界市場ではVestas(デンマーク)、Enercon(ドイツ)、GE(米国)とGamesa(スペイン)が強い。アジア勢ではSuzlon(インド)、Goldwind(中国)などが有名だが、日本メーカーの存在感は弱い。近年の中国の市場拡大に従って中国企業が急速に成長している。Sinovel Windは2010年度には世界第2位になったと報じられている。吸収合併が多いこの業界ではアジア企業が欧州企業を買収して市場に参入する可能性も高い。インドのSuzlonがRepowerを買収した例や、三菱重工が英アルテミス社を買収した例がある。タービンメーカー以外の欧州企業を買収して間接的に市場進出の足がかりを作る例は今後増えていくだろう。石川島播磨重工も上記のNordexと共同で開発を行っている(ただしこれは日本市場をターゲットにしている)。

今後の技術開発の主流は6・7メガワット級であり、最低でも2メガワット級の定格出力を有する大型風車となるだろう。風車の大型化にともない、必要とされる技術力、資金力も大幅に増加している。大型化する風車を支える支柱、ブレードを制御する十分な技術力を持つ企業は限られており、今後は淘汰がますます進むだろう。従って市場進出にあたっては市場のキープレーヤーをいかに見つけ出すかが鍵となるだろう。

風力発電のサプライチェーン

風力発電設備のバリューチェーンは非常に大きい。近年は風車の大型化もあり、裾野は拡大傾向にある。しかし、先述の通り淘汰の激しい業界なので、バリューチェーンの複雑化というよりは、各セグメントのキープレーヤーがそれぞれに多くの下請けを抱えるという構造となるだろう。図10.2はドイツの風力発電市場を簡略に示したものである。

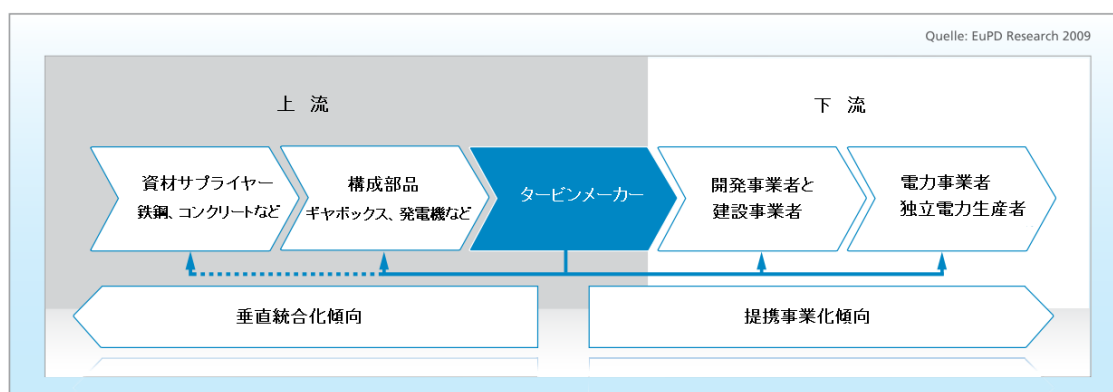


図 10.2 ドイツの風力発電用タービンのバリューチェーン

出典：DCTI (2009)

これを見ると、ドイツ市場はタービンメーカーを中心に構成されており、そこから上流と下流にわかれていると見ることができる。風車の製造が中心となる上流では垂直統合が進んでおり、計画・運営が主流となる下流では協働が進んでいる。特に下流では、発電所開発会社が将来に渡る長期的な計画全体の統合を視野にいれ、タービンメーカーとの協力関係の強化を進めている³⁴。

さらにもう少し幅広くバリューチェーンを見た図が図 10.3 である。

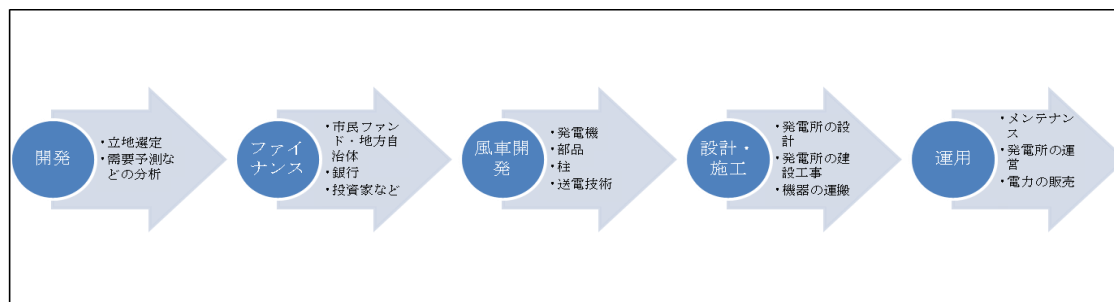


図 10.3 風力発電市場のバリューチェーン

このバリューチェーンを統括するのがシステムインテグレーターと呼ばれる企業である。彼らは通常バリューチェーンの発電設備建設から運用までを幅広く手がける。これにもバラエティがあり、土地を探しだすところから関わるシステムインテグレーターもいれば、土地情報を土地開発会社から買う場合もある。逆に運営には関与せずに、大手電力会社や地方自治体の電力公社などの委託を受けるという場合もある。いずれにしても、システムインテグレーターがキープレーヤーであることは間違いない。ドイツでは大手電力事業者、大手タービンメーカー、大手ユーティリティ企業(インフラ開発などを専門に行う企業)などがシステムインテグレーターを手がけることが多いようである。実際の調達を手がけるのもシステムインテグレーターである。

有力な風力発電設備メーカーは数が限られているので、日本の部品メーカーとしては世界的なタービンメーカーへの直接的なサプライヤーに加えてもらうのが良いだろう。彼らの下請けのサプライヤーになることも考えられるが、淘汰が激しい業界であるからなるべくキープレーヤーの近くについたほうが有利であろう。また、タービン以外の製品のメーカーはシステムインテグレーターとコンタクトしたほうが良いかもしれない。タービン以外の部品はシステムインテグレーターが決定権を握っている場合もあるからだが、これもケースバイケースである。

参入を目指す企業にとっては、自社の製品がバリューチェーン(図 10.3)のどこに位置するかを把握し、そのセグメントのリーディングカンパニーを把握した上で、彼らとコンタクトしていくことが重要となるだろう。

³⁴ Deutsche CleanTech Institut (2009) 「Band 2 Windenergie」

11. 調達方法、商習慣

ドイツ風力発電市場はタービンメーカーと案件開発の二極を中心とした垂直統合が進んでいる。大手タービンメーカーは欧州メーカーを中心とした企業群であり、近年は国が風力を政策的に推し進めている中国、米国の企業の台頭も目立ってきている。開発会社は土地(または洋上)の選定、ファイナンス、建設、運営までを一括して手がけている事が多いが、風車は通常大手タービンメーカーに発注しているようである。

風力発電市場は大きくはサービス市場と技術市場に別れている。サービス市場は電力会社やユーティリティ企業を中心にまとまっており、技術市場は大手タービンメーカーを中心に統合が進んでいる。

大手タービンメーカーを中心とする技術市場

大手タービンメーカーは大きく 2 タイプに別れている。図 11.1 に示されるように、一つが比較的安い価格でタービンを提供し、技術開発も可能なかぎり自己資本でまかなう企業でこれらは中型サイズの風車を比較的風力ポテンシャルの低いところに販売している。ここでは風力発電所運営者の投資額を抑えることで、投資の回収を図られる。他方が費用はかかるが高い技術力を使ってタービンを製造する企業である。こちらの企業は技術開発を他社と共同で行なっているケースも多く、早い技術改善を強みとして、大型の風車を比較的風力ポテンシャルの高い地域に販売する。洋上風力発電などの大型プロジェクトを手がける企業が多い。

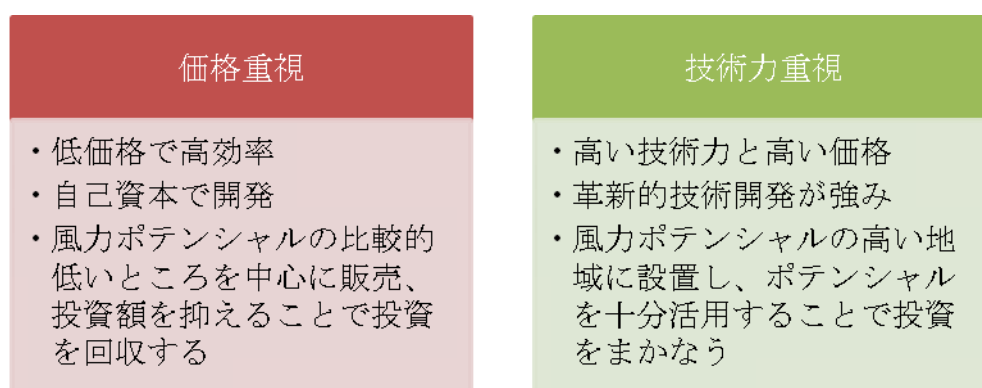


図 11.1 大手タービンメーカーの戦略

出典：Gesellschaft für Handel und Finanz mbH (2009)を基に作成

例えばGHF/Venotecは自社が手がける風力発電所ではVestasの製品を使うことが多く、その理由として価格と性能のバランスとともに、他社と共同による技術開発のスピードをあげている³⁵。

技術市場は、上述の大手タービンメーカーを中心とした垂直統合が進んでいる。案件の大型化、風車の大型化が進んでおり、タービンメーカーが自前ですべての技術を調達することは困難になってきており、他社と共同での技術・製品開発が主流となってきている。表 11.1 はタービンメーカーとそのサプライヤーを表にまとめたものである。この表を見ると、大手タービンメーカーが自社の得意とする技術を中心に開発を進め、足りない技術を他社からまかなう戦略をとっていることがわかるだろう。サプライヤーにはこれらタービンメーカーが資本提携している企業もある。

表 11.1 タービンメーカーとそのサプライヤー

企業	ブレード	ギアボックス	発電機	コントローラー
Enercon	Enercon	Direct Drive	Enercon	Enercon
Siemens	Siemens	Hansen	Winergy	Siemens
		Winergy	ABB	KK-Electric
Nordex	Nordex	Eikohoff	VEM	Nordex
	LM	Bosch Rexroth	Winergy	Mita Technic
	Sinoi	Winergy	Elin	
		China High-Speed		
Vestas	Vestas	Bosch Rexroth	Vestas	Vestas(Cotas)
	LM	Hansen	Elin	NEG(Dancontrol)
		Winergy	ABB	
		Moventas	LeroySomer	
GE Energy	LM	Winergy	ABB	GE
	Tecsis	Bosch Rexroth	VEM	
	MFG	GE Deivetrain	Winergy	
	TPI	Technologies	GE	
	Composite	Moventas	Drivetrain	
		Eikohoff	Technologies	
Gamesa	LM	China High-Speed		
		Gamesa	Cantrey	Gamesa
		Winergy	Ingeteam	Ingeteam
		Hansen	ABB	

³⁵ Gesellschaft für Handel und Finanz mbH (2009) 「Facts and Arguments Windenergie」

		Bosch Rexroth		
Suzlon	Suzlon LM	Hansen Winergy Jahnel Kestermann China High-Speed	Suzlon(JV with Elin) Siemens	Suzlon Mita Technic
Sinovel	LM Zhongfu Lianzhong	Dalian Heavy Industry China High-Speed Wikov	Hanzhou Yongji Dalian Tianyuan Elin	Windtec
Acciona	Tecsis LM	Moventas Winergy	Ingeteam ABB	Ingeteam
Goldwind	LM Huiteng Sinoma	Chongqing Gearbox China High-Speed	CSR Yongji	Goldwind

出典：BTM Consult (2009)

サプライヤーによる OEM 生産は今後も進んでいくことになるだろう。従ってサプライヤー側としては、大手タービンメーカーの得意とする技術と苦手とする技術を見極めた上で、大手タービンメーカーの弱点を補強できるような技術を提供できるように心がけるべきであろう。RolandBerger³⁶はタービンメーカーの OEM 戦略として 4 つの基軸をあげている。

³⁶ Roland Berger (2010) 「From Pioneer to Mainstream」

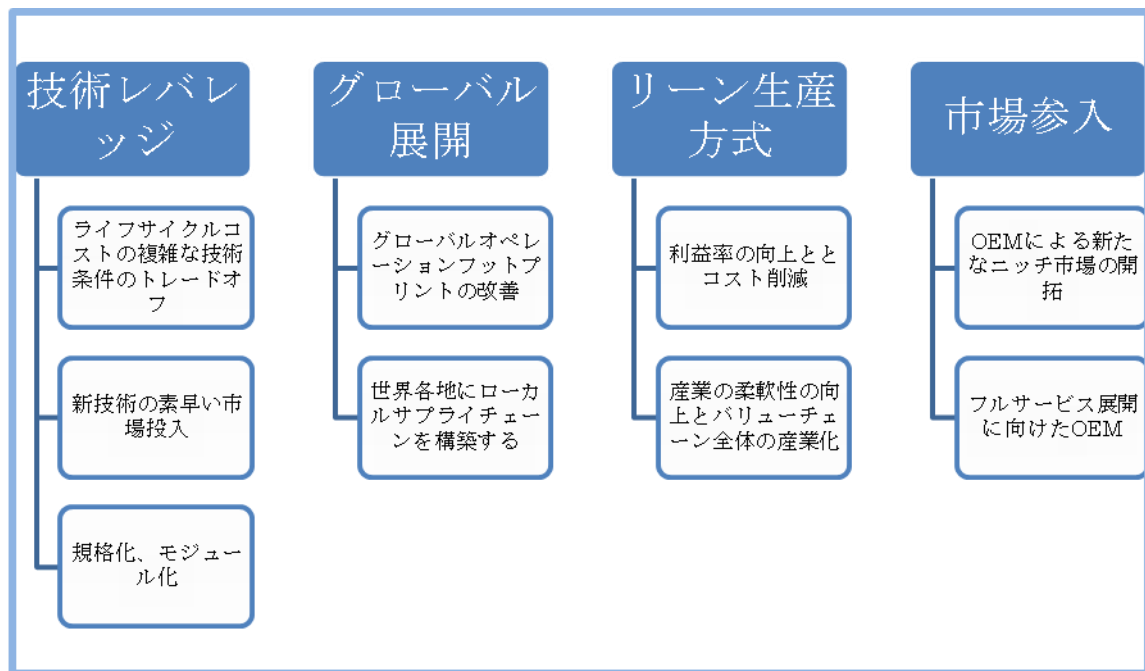


図 11.2 タービンメーカーの OEM 戦略の 4 つの基軸

出典：Roland Berger (2010)を基に作成

研究開発を中心とするサービス市場

一方のサービス市場は、大手発電業者、政府関連団体、ユーティリティ企業を中心に共同事業化・提携が進んでいる。洋上風力発電など、案件の大型化に伴う予算の上昇がネックとなり、1社が資金を調達・運用するのは難しくなっているようだ。大きく実験的な発電プロジェクトには政府が資金を援助していることも多い。一例として、ドイツ初の洋上発電プロジェクト RAVE(Research at alpha ventus)には、大小 20 のプロジェクトに連邦政府から総額 5,000 万ユーロの拠出がみこまれている。こういった案件開発の場合には技術開発プロジェクトとして風力関連企業が参加することも可能である。

その他、ドイツの研究機関(フラウンホーファー研究所など)や大学を中心とした研究開発プロジェクトもあり、技術開発を行なっている企業であれば参加も可能であると思われる。

日本企業にとって重要な調達方法・商習慣

現在、世界的に風力発電市場が成長しており、今後は今まであまり脚光を浴びてこなかった地域でも風力発電開発が行われるようになるだろう。風力はすでに従来の火力発電などと比較しても十分な価格競争力を持っているからである。

ドイツ企業も今後はドイツからそういった未開発地域へと足を伸ばしていくことになるだろう。これを日本企業の視点から見ると、海外、特にアジアに進出する欧州企業との提携(OEM)は今後十分に可能性のある市場になるということである。タービンメーカーであればアジア進出を狙うユーティリティ企業やファンドなどに売り込みをかけるのが望まし

い。また、周辺技術を得意とする企業(風車の輸送技術、系統接続、蓄電技術など)であれば、設計・建設を手がけるエンジニアリング企業などにアプローチしていくことも考えられる。

一方、タービンの部品サプライヤーであれば、Roland Berger も指摘する通り、OEM を受託することが市場参入への近道である。鍵となるのは各大手タービンメーカーが持つ拠点を把握し、適切なところにアプローチしていくことである。アジア、特に日本への進出を狙う企業に日本市場進出への足がかりを与えるとともに、アジア進出の際にはともに進出できるような体制づくりが大切ではないだろうか。

図 11.3 は Siemens 社の風力発電部門の世界展開の概略図を示したものである。これを見ると Siemens 社は技術開発を欧州で行っているが、アジアのサプライチェーンの拠点は中国とインドにある。ライフサイクルコストの削減のため、Siemens は欧州以外に中国や米国にも生産拠点を持っている。今後タービンメーカーがアジアに生産拠点を広げていくところを狙って OEM 提携を目指していけば、市場参入は困難を伴うものの不可能ではないだろう。その際、日本の風力発電市場に足場を持っていればなお有利な立場に立つことができるだろう。

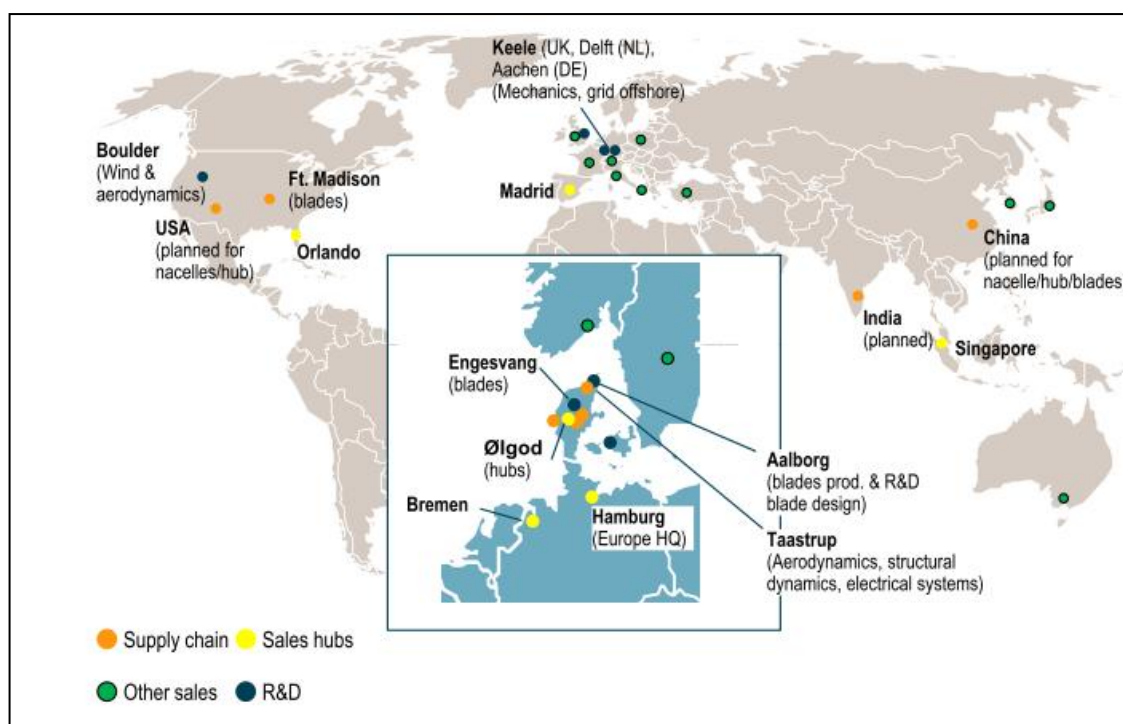


図 11.3 Siemens 社の風力発電部門の世界展開

出典：Roland Berger (2010)

参考資料

Deutsches CleanTech Institut (2009) 「Band 2. Windenergie」

VDMA (2011) 「Komponenten und Systeme für Windenergieanlagen」

12. 主要風力発電関連企業

風力発電設備メーカー

ENERCON GmbH

ENERCON は、風力発電設備製造大手として過去 25 年に渡り風力発電設備の技術開発に注力し、高い収益をあげている。製品ポートフォリオは 330 から 6,000 キロワットの設備に及ぶ。既設の ENERCON の設備数は 2010 年 7 月の時点で世界全体で 12,000 に達した。

売上高	35.7 億ユーロ(2010 予想)	連邦州	ニーダーザクセン
設立年	1984	Tel.	04941 / 927-0
従業員数	世界全体で 13,000 人以上 (直接及び間接雇用)	Fax	04941 / 927-109
		E-mail	info@enercon.de
所在地	Dreekamp5 26605 Aurich	URL	www.enercon.de
日本拠点	Enercon Services Japan (株) 茨城県日立市東大沼町 1-15-2 Tel.: 02 9485 6616		

Fuhrländer AG

Westerwald 地域を拠点とする独立系企業である。重点は陸上風力利用分野。幅広い製品ポートフォリオにより立地条件に合わせた最適なソリューションを提供している。

Fuhrländer AG は今日 40 カ国以上で活動している。

設立年	1960	連邦州	ラインラント＝プファルツ
従業員数	500	Tel.	02664 / 9966-0
所在地	Auf der Höhe 4 56477 Waigandshain	Fax	02664 / 9966-33
		URL	www.fuhrlaender.de/
日本拠点	株式会社エヌ・イー・アイ・シー・ジャパン 〒176-0011 東京都練馬区豊玉上 2-3-16 メゾン桜台 106 Tel: 03-6915-8008 Fax: 03-6915-8899 URL: http://www.neicjapan.com/		

Gamesa

Gamesa 社は再生可能エネルギー技術に特化した事業者で、風力発電設備製造でも世界的大手である。本社はスペイン。ミュンヘンにドイツ支社を置く。同社設備の設置容量合計

は、世界全体で 16,000 メガワットを超える。ヨーロッパ、米国、中国に 32 以上の生産拠点を有する。

売上高	27.64 億ユーロ(2010/グループ全体)	連邦州	バイエルン
設立年	1994	Tel.	05971/ 980-0
従業員数	7,260	Fax	05971/ 980-1999
ドイツ支社	Gamesa Wind GmbH Wailandtstr. 7 63741 Aschaffenburg	E-mail	Germany.wind@gamesaorp.com
		URL	www.gamesacorp.com
日本拠点	Gamesa Japan 〒231-0023 神奈川県横浜市中区山下町 74-1 大和地所ビル 4F Tel: 045 680 50 80 Fax: 045 680 50 81		

GE Wind Energy GmbH

GE Wind Energyは米国企業General Electric Companyの子会社として2002年に設立され、ドイツ、スペイン、中国、米国に生産拠点を有する。ドイツに欧州拠点を置く。1.5 及び 2.5 メガワット級の風力発電設備を製造。1.5 メガワットクラスの設備はドイツで開発され、19 カ国に合計 10,000 基設置されている。

設立年	2002	連邦州	ニーダーザクセン
従業員数	980(世界全体で約 2,000)	Tel.	05971/980-0
所在地	Holsterfel 16 48499 Salzbergen	Fax	05971/980-1999
		E-mail	Widenergy.germany@ge.com
		URL	www.ge-energy.com/wind
日本拠点	日本 GE 株式会社 〒107-6115 東京都港区赤坂 5-2-20 赤坂パークビル Tel: 03-3588-5280 (代表)		

Nordex SE

Nordex SE は、歴史の浅い風力発電分野でパイオニア世代に属し、信頼性ある高出力の風力発電設備を製造している。同社のマルチメガワットタービンの合計生産量は 1,000 台を超え、その高性能は世界各地で実証済である。

売上高	9.72 億ユーロ(2010)	連邦州	メクレンブルク-フォアポメルン
設立年	1985	Tel.	040/30030-1000
従業員数	2379	Fax	040/30030-1101
所在地	Erich-Schlesinger-Str. 50 18059 Rostock	E-mail	info@nordex-online
		URL	www.nordexonline.com
日本拠点	株式会社 IHI		

	Att.: Mr. Sakamoto 〒135-8733 東京都江東区豊洲 3-1-1 (豊洲 IHI ビル) Tel: 03 4553 1033 Fax: 03 4533 1048 E-Mail: webmaster(at)ihi.co.jp
--	--

REpower Systems SE

REpower Systems SE はオンショア・オフショアの風力発電設備製造分野のリーディングカンパニーである。高度な技術と信頼できる風力発電設備の開発、製造、販売に加え、メンテナンスやサービスパッケージといったプロフェッショナルサービスも提供している。

売上高	12.12 億ユーロ(2010/2011)	連邦州	ハンブルク
設立年	2001	Tel.	040 / 55 55 090 - 0
従業員数	2,456	Fax	040 / 55 55 090 - 3999
所在地	Überseering 10 22297 Hamburg	E-mail	info@repower.de
		URL	www.repower.de

Siemens AG, Business Unit Wind Power

Siemens 社は 3.6 メガワット級に至る風力発電設備を製造、エネルギー供給の将来を最前線で担っている。同社は過去 30 年、オフショア及びオンショア風力発電事業の実現に寄与してきた。世界中で稼動する Siemens 社の設備は今日では 7,000 を超える。2012 年にスタート予定の新体制下で、風力発電分野の事業はエネルギーセクターを構成する 6 部門の一つとして推進され、ハンブルク市にその拠点を置くことが決まった。重点は風力発電タービン及びオフショア風力ソリューションである。

設立年	1980	連邦州	ハンブルク
従業員数	270(ドイツ) 5,000(全体)	Tel.	0180 524 70 00
所在地	本社 : Siemens AG Energy Sector Freyeslebenstrasse 1 91058 Erlangen ハンブルク市拠点 : Ausschläger Elbdeich 2 20539 Hamburg	Fax	0180 524 24
		E-mail	support.energy@siemens.com
		URL	http://www.energy.siemens.com/hq/en/power-generation/renewables/wind-power/
日本拠点	シーメンス・ジャパン (株) エナジーセクター 〒141-8644 東京都品川区東五反田 3-20-14 高輪パークタワー		

	Tel: 0120-071-387 Fax: 03-5423-8740 E-mail: renewables.jp@siemens.com
--	---

Vestas Central Europe

Vestas Central Europe は、風力発電分野世界トップの Vestas Wind Systems A/S（デンマークの）子会社。Vestas は世界の風力発電設備の 3 分の 1 を生産している。

売上高	69.2 億ユーロ(2010)(グループ)	連邦州	シュレスヴィヒ-ホルシュタイン
設立年	1983	Tel.	048 41 / 971-0
従業員数	21,700 (2011、グループ)	Fax	048 41 / 971-360
所在地	Otto-Hahn-Str. 2-4 25813 Husum	E-mail	vestas-centraleurope@vestas.com
		URL	www.vestas.de

サプライヤー

Bachmann electronic GmbH

オーストリアに拠点を有する風力発電用自動化ソリューション分野の市場大手である。同社のモジュール式で将来型の高可能性システムは、風力発電設備の経済的な運用を保証している。

売上 高	7,040 万ユーロ(2010)	Tel.	+43(0)5522 / 3497-0
設立年	1970	Fax	+43(0)5522 / 3497-188
所在地	Kreuzäckerweg 33 A-6800 Feldkirch, Österreich	E-mail	presse@bachmann.info
		URL	www.bachmann.info

Balluff GmbH

風力発電分野において 20 年に及ぶ実績を有するセンサーメーカー。不断のイノベーションによる産業ニーズに特化したソリューションと高信頼性部品を提供、風力発電設備の効率性と稼働率向上に寄与している。

売上高	2.5 億ユーロ	連邦州	バーデン=ヴュルテンベルク
設立年	1921	Tel.	07158/173-0
従業員数	2,200	Fax	07158/69154
所在地	Schurwaldstraße 9 73765 Neuhausen	E-mail	balluff@balluff.de
		URL	http://www.balluff.com/
日本拠点	バルーフ株式会社 〒111-0052 東京都台東区柳橋 1-5-5 石川ビル 2F Tel: 03-5833-5440		

	Fax: 03-5833-5441 E-mail: info@balluff.jp
--	---

Bosch Rexroth AG

Bosch Rexroth は駆動技術及び制御技術のスペシャリスト。産業オートメーションと移動型加工機械のためのソリューションを顧客需要に合わせて提供する。風力発電業界では同社のギア技術と油圧式駆動が使われている。

売上高	50.63 億ユーロ(2010) (グループ)	
従業員数	34,896 (グループ)	
製品	ギア	油圧式駆動装置
所在地	Witten, Nürnberg	Lohr
連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン、バイエルン	バイエルン
所在地	Mannesmannstraße 58455 Witten	Zum Eisengießer 1 97816 Lohr
E-mail	info.brm-gt@boschrexroth.de	application-centre@boschrexroth.de
Fax	02302 / 877-0	09352 / 18-1237
Tel.	02302 / 877-148	09352 / 18-1222
URL	www.boschrexroth.com/windenergie	
日本拠点	ボッシュ・レックスロス株式会社東京本社 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 3-6-7 Tel: 03-5485-7099 (代表)	

Christmann & Pfeifer

Christmann & Pfeifer は、風力発電分野におけるホール建設用の最適なソリューションと風力発電設備の基礎構造用の重量溶接部品を提供する。

設立年	1925	連邦州	ヘッセン
担当者	Bernd Walther	Tel.	06464/929-0
所在地	In der Werr 11 35719 Angelburg-Gönnern	Fax	06464/929-200
		E-mail	info@cpbau.de
		URL	www.cpbau.de

Carl Zeiss

Carl Zeiss は光学及びオプトエレクトロニクス分野の世界最大手である。1973 年には産業用計測技術部門において初の精密な三次元座標測定機を公表、その後も多くの革新的な計測器とソフトウェア・ソリューションを開発してきた。

売上高	2.92 億ユーロ (産業用計測部門、2010)	連邦州	バーデン＝ヴュルテンベルク
従業員数	1,800	Tel.	07364/206336

所在地	Carl-Zeiss-Straße 22 73447 Oberkochen	Fax	07364/203870
		E-mail	imt@zeiss.de
		URL	www.zeiss.com/imt
日本拠点	カールツァイス株式会社東京本社 〒160-0003 東京都新宿区本塩町 22 番地 URL: http://www.zeiss.co.jp/		

Hanning & Kahl GmbH & Co. KG

電気機械式ブレーキの製作。油圧式ブレーキシステムより優れた電気機械式ブレーキの導入は、同社によれば将来への投資であり、競争力増強につながる。

売上高	5,000 万ユーロ	連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン
従業員数	320	Tel.	05202 / 707- 600
所在地	Rudolf-Diesel-Straße 6, 33813 Oerlinghausen	Fax	05202 / 707- 629
		E-mail	info@hanning-kahl.com
		URL	www.hanning-kahl.de
日本拠点	新潟トランス株式会社 交通システム営業 〒104-0028 東京都中央区八重洲 2-9-7（石興ビル） Tel: 03 6214 2880 Fax: 03 6214 2881		

Eickhoff Antriebstechnik GmbH

Eickhoff グループは石炭鉱業部門の鑄造・機械工場建設において 140 年を超える伝統を有する。20 年以来、高度技術を駆使した風力発電設備用パワー・トレインのギアを製造している。

売上高	2.80 億ユーロ（グループ全体）	連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン
従業員数	約 1,300(グループ全体)	Tel.	0234 / 975-0
所在地	Hunscheidtstraße 176 44789 Bochum	Fax	0234 / 975-2579
		E-mail	getriebe@eickhoff-bochum.de
		URL	www.eickhoff-bochum.de

HANSA-FLEX Hydraulik GmbH

HANSA-FLEX は油圧式技術の業界トップとして、風力発電分野においても多岐に渡る製品及びサービスを提供している。

売上高	1.65 億ユーロ（グループ全体）	連邦州	ブレーメン
設立年	1962	Tel.	0421 / 48907-0
従業員数	1,487（2009、他に研修生 886）	Fax	0421 / 48907-48
所在地	Zum Panrepel 44 28307 Bremen	E-mail	info@hansa-flex.com
		URL	www.hansa-flex.com

HYDAC International GmbH

エレクトロニクスとエンジニアリングの結合に必要な流体技術を提供する。世界各地に海外拠点 40、及び 500 を超える販売/サービスパートナーを有する。

設立年	1963	連邦州	ザールラント
従業員数	約 6,000 (グループ)	Tel.	06897 / 509-01
所在地	Industriegebiet 66280 Sulzbach/Saar	Fax	06897 / 509-577
		E-mail	info@hydac.com
		URL	www.hydac.com
日本拠点	株式会社 ハイダック 東京都中央区八丁堀 3-25-9 KSKビル西館 9 階 Tel: 03-3537-3621 Fax: 03-3537-3622 URL: http://www.hydac.co.jp/		

Pfaff-silberblau Hebezeugfabrik GmbH

リフトとコンベア並びに駆動技術分野における欧州のトップ企業。オンショア及びオフショア風力発電設備用に、特殊製品並びに精巧な駆動・リフティングソリューションを提供する。

設立年	1867	連邦州	バイエルン
所在地	Am Silberpark 2-8 86438 Kissing	Tel.	08233/2121-800
		Fax	08233/2121-805
		E-mail	contact@pfaff-silberblau.com
		URL	www.pfaff-silberblau.com

Liebherr-Werk Biberach GmbH

60 年の伝統を有する建設機械製造会社の世界的大手。旋回軸受と駆動装置は、風力発電設備のアジマス(方位角)調整とブレードのピッチ制御にも使われる。

売上高	75.87 億ユーロ(2010、グループ)	連邦州	バーデン＝ヴュルテンベルク
設立年	1954	Tel.	07351 / 41-0
従業員数	32,979 (2010)	Fax	07351 / 41-2225
所在地	Hans-Liebherr-Str. 45 88400 Biberach	E-mail	info.lbc@liebherr.com
		URL	www.liebherr.com
日本拠点 (販売)	リープヘル・ジャパン株式会社 〒230-0053 神奈川県横浜市鶴見区大黒町 5-39 Tel: 045 505-86 87 Fax: 045 505-86 83		

MAG Europe GmbH

自動車及び航空産業向けの機械加工及び複合材製造において実績を有する。同社は自社工作機械とオートメーションソリューションを駆使して、風力発電産業向けの部品製造を行う。

売上高	2.996 億ユーロ(2010)	連邦州	バーデン=ヴュルテンベルク
設立年	2005	Tel.	07161/201-0
従業員数	1,425 (2010、他に研修生 119)	Fax	07161/201-353
所在地	Stuttgarter Straße 50 73033 Göppingen	E-mail	nfo@mag-ias.com
		URL	www.mag-ias.com

MAHLE Filtersysteme GmbH

フィルターサプライヤーの国際大手。同社の産業用フィルタは従来の油圧式においても、潤滑油ろ過或いは流体ろ過においても適用可能。風力発電設備では特にトランスミッションギアリングまたは油圧装置での潤滑油フィルタとして設置できる。同社はネジ式カートリッジ及び DIN 分類において最大級の製品を提供、バイパスフィルタにおけるギアオイルの確実なる過を可能にしている。

売上高	53 億ユーロ(グループ)	Tel.	07941/67-0
設立年	1962	Fax	07941/67-23429
従業員数	47,000(グループ)	E-mail	industriefiltration@mahle.com
所在地	Schleifbachweg 45 74613 Öhringen	URL	www.mahle-industriefiltration.com
日本拠点	株式会社マーレ フィルターシステムズ 本社 〒171-0014 東京都豊島区池袋 3-1-2 Tel: 03-3989-8477 Fax: 03-3989-8470		

OLAER Gruppe

親会社は油圧式技術で 70 年の伝統を持つフランスの OLAER INDUSTRIES S.A.。効率的エネルギー貯蔵、冷却、及び風力タービン運転材のフィルタリング用のソリューションを提供する。構成部品のシステム供給者及び OEM 製造者である。

売上高	1.50 億ユーロ(グループ全体)	連邦州	ザールラント
従業員数	500 (世界全体)	Tel.	06842/9204-0
所在地	Zum Gunterstal 4 66440 Blieskastel	Fax	06842/9204-15
		E-mail	info@olaer.de
		URL	www.olaer.de

PINTSCH BUBENZER GmbH

高性能な品質システム及びブレーキ系に特化し、大型駆動装置を安全、精巧に、かつ長期に渡り経済的に制御する固定式及び可動式アプリケーションを提供する。風力発電設備の製造者及び運用事業者は、ローター、アジマス、ローターロックモーション用の革新的システムソリューションを、適切な油圧装置、ブレーキディスク、クラッチと共に使用できる。運用における安定性、低メンテナンスコスト及び長い耐用年数を保証するものは、熟考された全システム部品間の構成、並びに、製造・組立て・最終検査における高品質スタンダードである。

売上高	2,600 万ユーロ	連邦州	ラインラント＝プファルツ
設立年	1958	Tel.	02741/9488-0
従業員数	135	Fax	02741/9488-44
所在地	Friedrichshüttenstr. 1 57548 Kirchen-Wehbach	E-mail	info@pintschbubenz.de
		URL	www.pintschbubenz.de

RICKMEIER GmbH

100 年に及ぶ伝統を持つポンプ技術メーカー。そのノウハウと最新の開発・製造プロセスへの不断の投資により、風力発電設備分野においても信頼されるサプライヤー、パートナーである。

売上高	4,600 万ユーロ	連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン
設立年	1914	Tel.	02375/927-0
従業員数	210	Fax	02375/927-26
所在地	Langenholthausen Str. 20-22 58802 Balve	E-mail	kontakt@rickmeier.de
		URL	www.rickmeier.de

Stromag

風力発電タービンのグローバルサプライヤー。フランスの Stromag France (SIME Brakes)は風力タービン用のスマート・ブレーキ装置を 25 年来、開発・製造する。Stromag AG の事業部「リミット・スイッチ」部門も、風力タービン用ギアのリミット・スイッチを提供する。

設立年	1932	連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン
従業員数	約 980 (世界全体)	Tel.	02303/102-0
所在地	Hansastraße 120, 59425 Unna Postfach 2123, 59411 Unna	Fax	02303/102-201
		E-mail	info@stromag.com
		URL	www.stromag.com
日本拠点	株式会社 ケー・ブラッシュ商会 〒104-0052 東京都中央区月島 1-2-13 ワイズビル 4 階 402 号 Tel: 03 55607591 Fax: 03 55607595		

	E-Mail: info@kbrasch.co.jp
--	--

SIAG Schaaf Industrie AG

風力発電技術、鉄骨造及びエンジニアリングの3事業部門を主要事業とする風力エネルギー技術の大手サプライヤー。巨大設備および風力発電技術のための鉄骨造を手がける家族経営の企業。ドイツ、チェコ、フランス、ポーランド、エジプトに拠点を有し、米国、カナダ、インド、ベトナムへの進出を目指す。

売上高	2億8000万ユーロ(2009)	連邦州	ラインラント＝プファルツ
設立年	1996	Tel.	02602/9340-0
従業員数	1,800	Fax	02602/9340-110
所在地	Burgweg 21-23 56428 Dernbach	E-mail	info@siag-group.com
		URL	www.siag-group.com

SSB Gruppe

モーター技術をベースとするSSBは風力発電技術のパイオニアの一員として、また風力発電設備の総合サービス分野の先駆者として、技術革新的三事業部門で活動している。1970年の創業時からモーター技術市場で主要な位置を占め、巨大化する風力発電設備のモーター及び制御システム分野で革新技術と高品質基準を確立した。また世界各地で風力発電設備の制御・可視化ソフトウェア等の先駆的製品を開発している。2007年以降は風力発電設備のサービス部門の大手でもある。

売上高	約8,500万ユーロ	連邦州	ニーダーザクセン
設立年	1970	Tel.	05976/946-0
従業員数	約550(世界全体)	Fax	05976/946-139
所在地	Neuenkirchener Str. 13 48499 Salzbergen	E-mail	info@ssb.eu
		URL	www.ssb.eu

Sumitomo (SHI) Cyclo Drive Germany GmbH

Sumitomo Drive Technologiesは75年を超える駆動技術の伝統に基づき、コンサルティング、開発、特別仕様駆動装置の組立てをワンストップで提供する。全面的な駆動技術プログラムにより様々なアプリケーションへのソリューション提供が可能である。風力発電設備事業者に対して世界各地で高品質のサービスを行う。ドイツにおいても開発・製造拠点からの、短距離でのピッチ、アジマス、ドライブソリューションの提供が可能である。同社の製品ポートフォリオには標準駆動装置および標準製品の顧客に合わせた改良も含まれる。

設立年	1931	連邦州	バイエルン
従業員数	225	Tel.	08136/66-0

所在地	Cyclostraße 92 85229 Markt Indersdorf	Fax	08136/5771
		E-mail	marktind@sce-cyclo.com
		URL	www.sumitomodriveeurope.com

Trelleborg Sealing Solutions Germany GmbH

精密シール技術の世界的サプライヤーである Trelleborg グループの一事業部門。

売上高	46.73 億ユーロ(2010、事業部門全体)	連邦州	バーデン＝ヴュルテンベルク
従業員数	470 (ドイツ) 5,110 (全体)	Tel.	0711/7864-0
所在地	Handwerkstraße 5-7 70565 Stuttgart	Fax	0711/7803171
		E-mail	tssgermany@trelleborg.com
		URL	www.tss.trelleborg.com/de
日本拠点	日本 トレルボルグ シーリング ソリューションズ株式会社 東京本社 〒135-0016 東京都江東区東陽 7-1-1 イーストネットビルディング 2F Tel: 03-5633-8008 Fax: 03-5633-8118		

Voith Turbo Wind GmbH & Co. KG

Voith グループ傘下の Voith Turbo は、新たな再生可能エネルギー源利用に向けた駆動技術の使用を主要イノベーション分野に定め、風力発電設備用の新たなメカトロニクス装置 WinDrive を開発した。WinDrive は、電力ネットワークへ供給された時点での全体効率が 1～2%上昇できる革新的ギアコンセプトである。

売上高	13.49 億ユーロ(2009/2010、グループ)	連邦州	バーデン＝ヴュルテンベルク
設立年	2007	Tel.	07951/32-0
従業員数	21	Fax	07951/32-500
所在地	Voithstraße 1 74564 Crailsheim	E-mail	industry@voith.com
		URL	www.voithturbo.com
グループ拠点	Heidenheim an der Brenz		

VOSWINKEL GmbH

VOSWINKEL は油圧式技術を使用した高品質のクラッチ及び継ぎ手の開発、並びに既製品のパイプを製造している。主要用途は建設・農業機械技術分野、さらに鉱山、船舶、運搬、エネルギー・環境分野。

設立年	1928	連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン
従業員数	220	Tel.	02354/705-0
所在地	Neugrünenthal 58540 Meinerzhagen	Fax	02354/705-150
		URL	www.voswinkel.net

Winergy AG

風力発電設備向けの世界中で唯一の包括的駆動システムサプライヤー。機械系及び電気技術系分野のコンピテンスを統合し、10年前から世界の風力発電分野の構築・発展に関与している。

設立年	1981/2001	連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン
従業員数	900 (世界全体)	Tel.	02871 / 92-4
所在地	Am Industriepark 2 46562 Voerde-Friedrichsfeld	Fax	02871 / 92-2487
		E-mail	info@winergy-ag.com
		URL	www.winergy-ag.com

Svendborg Brakes A/S

多様な産業用途の油圧ブレーキシステムの大手製造業者。風力発電のメッカであるドイツにおいて、電気技術式及び油圧式制御部品を含むブレーキシステムを開発、試験、製造し、世界中に販売している。

売上高	800 万ユーロ	連邦州	ノルトライン＝ヴェストファーレン
従業員数	180	Tel.	0522 / 38540-11
所在地	Kirchnerstraße 42 32257 Bünde	Fax	0522 / 38540-20
		URL	www.svendborg-brakes.com

出典：Die Windindustrie in Deutschland (2009) 「Wirtschaftsreport 2009」

URL:

http://www.renewablesinsight.com/uploads/media/windindustrie_in_deutschland.pdf

並びに各社ホームページ

13. 日本企業(特に中小企業分野)にとって有望(参入可能性が高い)分野

ドイツの風力発電市場の今後のトレンドは、一つがオフショア風力発電所の開発、そしてもう一つが既存の風車のうち、古くなったものや、出力の小さいものを建て替えるリパワリングである。

日本企業の市場参入には二つの可能性がある。一つは風力発電プロジェクト全体を統括する立場のシステムインテグレーターまたはトータルプランナーとしての参入、次に部品メーカーとして大手タービンメーカーやシステムインテグレーターのサプライヤーになることである。システムインテグレーターもしくはトータルプランナーには経験が欠かせない要素となり、また資金力や現地企業とのネットワークなども必要となるので、ここでは部品メーカーとしてドイツ風力発電市場に参入するために必要な点について考察する。

ドイツは、風力発電技術では世界最先端の技術力と人材を持つ国であり、メインストリーム技術における技術力で勝負することは不可能ではないが困難である。そこで、いわゆるニッチ市場やボトルネックとなっている市場への参入が有利だろう。

図 13.1 にドイツメーカーが国内市場で抱えている問題を示す³⁷。これらの問題のうち、ドイツ企業がすぐには解決できない技術的課題のソリューションを提供できる外国企業が、ドイツ市場参入のチャンスを得ることができる可能性が高い。具体的には、オフショア風力発電所に設置する大型風車の土台となる部分と、大型化する風車の輸送技術が、ドイツで今一番の問題である。



図 13.1 ドイツメーカーが国内市場で抱える問題

出典：W. Kersten, P. Hohrath and J. Scholl (2010)を翻訳

既存の中型の風力発電市場では、高品質・高価格の製品は求められていないことから、この分野での日本企業の活躍は難しい。だが、大型化する風力発電市場で以上の課題・要素を先取りした技術開発が可能であれば、日本企業にも道がひらけるであろう。風車の大型化は発電機とブレードの重量化を意味する。また洋上発電の発展に伴い保守点検の回数が自ずと限定されてくる。そういった状況では、軸受などは高耐荷重性、高耐久性など高性能化が求められる。例えば最新技術を用いた大型風車ではローターの径が 126 メートルにもなり、主軸受や翼旋回輪軸受の直径も 2 メートルに達する。こういった大型かつ精細な製品は風車市場におけるボトルネックとなっている。日本の技術は、大型化、高耐久性、軽量化に優れており、これは風力発電業界がまさに求めている技術革新である。素材技術

³⁷ W. Kersten, P. Hohrath and J. Scholl (2010) 「Lieferung mit Risiko」 『Erneuerbare Energien』

に優れた日本では、例えば軽量化ブレード、高品質ギアなどの製品が市場に参入するチャンスを得やすいだろう。例えば、ベアリングメーカーの日本精工は、欧州メーカーとの競争に苦戦していたが、欧州メーカーのベアリングで故障があった際に、その耐久性が認められて欧州市場でチャンスを掴んだ³⁸。

風力発電の周辺技術も、日本企業にとってのチャンスである。具体的には洋上風力発電所から電力消費地までの送電技術(海底ケーブルなど)、風力の不安定に対応する大容量蓄電技術、風力発電の遠隔モニタリング技術、さらにはブレードやギアボックスの加工などを行う工作機械技術であろう。特にスマートグリッド関連技術は、日本でも技術開発が進んでいる。オンショア風力を系統に接続する技術における競争力も十分である。

また蓄電技術では日本が世界最先端であるが、不安定な風力発電をカバーするためにもこの技術の普及はドイツで議論されているところである。蓄電池をどこに設置するかという課題が残っている(生産側の近くか消費側の近くか)が、日本企業側から最も効率的な蓄電池の利用手段が提案できればドイツ市場で十分受け入れられるであろう。現在ドイツの研究者の間では、大型蓄電池を風力発電設備の近くに設置する手法が現実的と考えているようであり、大型蓄電池技術はより市場参入の可能性が高い。

風力発電遠隔モニタリングは発電状況、系統接続状況を瞬時に計算・把握するのに欠かせない技術である。スマートグリッドの普及が進めば、現在は月毎に切り替え可能な電力会社との解約・新規契約が、より頻繁に可能になろう。ドイツでは実際に秒単位で電力会社を切り替える技術についても議論されている。先の話にはなるが、こういった高性能なモニタリングとシグナリング(費用情報を素早く電力会社と消費者に伝える機器)技術が実用化されれば、中小規模の電力会社にも大手に対抗できるチャンスができ、電力市場の活性化につながるはずである。また、これとは別に風車の状態を把握し、故障を未然に防ぐ遠隔モニタリング技術も重要な開発分野である。

図 13.2 はドイツ企業が国際市場で抱える問題である。ここには、日本企業にとって、ドイツメーカーとの提携チャンスがある。繰り返しになるが、日本企業がいきなりドイツ市場に参入するのは困難である。たいていの技術はドイツにもすでに存在しており、いくつかの技術では日本より先を行っている。そこで、国際市場におけるドイツ企業との協力を通じて、ドイツ市場に参入するきっかけを作ることが重要なステップとなつてこよう。国際市場における問題は、基本的な技術的課題についてはドイツ国内市場と変わらない。これについては先述した。追加的な問題として、輸送技術を挙げることができよう。例えば日本企業には、ドイツにはない地理的条件の場所への輸送装置などの分野で協力することも想定可能である。

³⁸ 日経ビジネス「風力発電機のベアリングで稼ぐ」『新エネルギーの世紀』(オンライン記事、2009年10月6日)

URL: <http://business.nikkeibp.co.jp/article/tech/20091002/206181/>

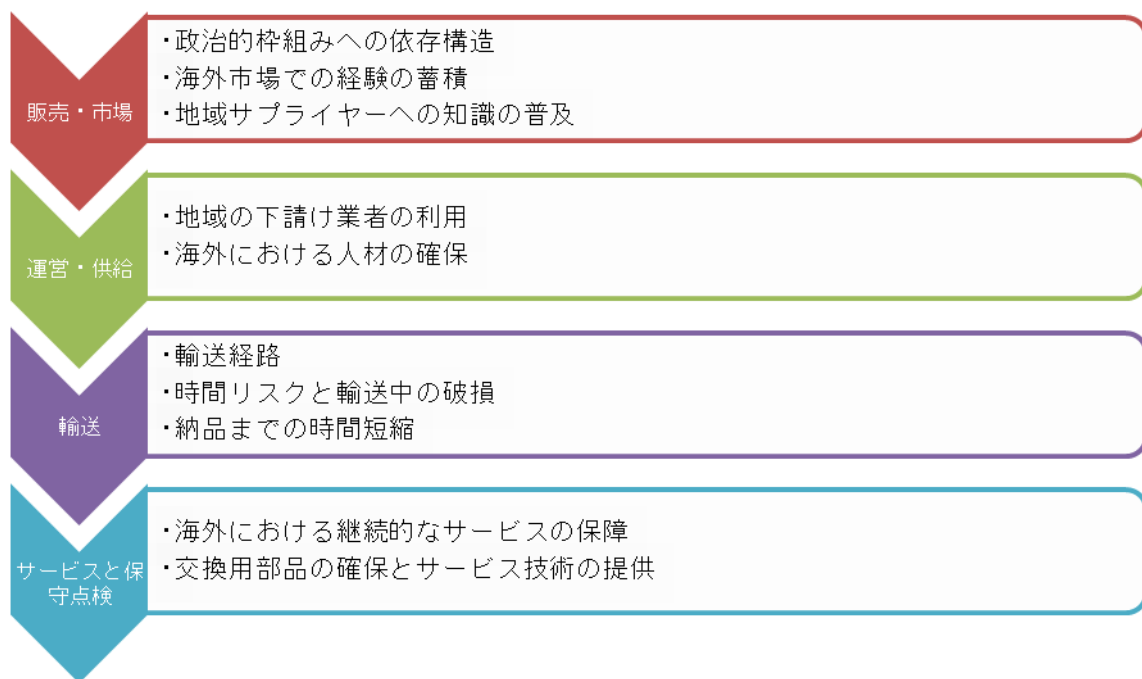


図 13.2 ドイツ企業が海外市場において企業が抱える問題

出典：W. Kersten, P. Hohrath and J. Scholl (2010)を翻訳

以上をまとめると、日本企業はドイツ市場とドイツの持つ技術を理解する必要がある。ドイツ市場は大きいが飽和も見え始めている。今後はオフショア風力発電とリパワリングが中心になる。大型、軽量、長耐久が今後ますます必要とされる技術である。また、現在のメインストリーム技術については、ドイツメーカーのほうが進んでいるか、あるいは日本企業と同水準にある。そうすると、地理的条件などが原因で日本企業の競争力は相対的に低くなる。例えば2メガワット程度のサイズの風力発電機では中国企業の台頭もあり、まずチャンスはないといってよい³⁹。そこで、現在課題となっている技術の先取り・解決を図るか、現在注目を浴びていないニッチ市場に参入することが肝要となる。解決を図るべき技術としては、軽量かつ耐久性のある素材の開発、摩耗に強いギアの開発、洋上風力発電用土台技術の開発であり、ニッチ市場としては周辺技術があげられる。洋上発電機のサビ止めなどは日本の造船業の技術などが十分に生かせるはずである。それ以外には蓄電、スマートグリッド、大型設備の輸送技術などにチャンスがある。今まで他分野で活かされてきた日本の持つ技術を確認し、転用可能な技術を洗い出すことも重用である。

繰り返しになるが、風力発電機の部品メーカーとして日本の中小企業は十分に競争力があることは間違いない。風車、特に大型風車は複雑な機構と多くの部品からなる精密機械であり、それが20年間洋上という厳しい環境で故障なしで運転できる耐久性も求められる。

³⁹ こういった中国企業を相手としたビジネスは十分に考えられるが、本稿はドイツ市場についての議論なので割愛する。

精密かつ耐久性の高い部品を製造する技術があれば、実際には風力発電市場のどの分野でも参入できる可能性は十分に高い。そしてほぼすべての分野に実際に参入している日本企業がある。軸受は信頼できる世界的メーカー5社のうち、3社が日本企業である(ジェイテクト、日本精工、NTN)⁴⁰。後発の日本企業にとって重要なことは、現在開発需要のある分野に特化することではないだろうか。その中で、新規技術を開発できれば良いし、現在風力発電に利用されていない技術の転用が考えられれば更に良い。ドイツ市場に参入するには高い技術力だけでなく、それを集約してソリューションを提供できるかどうかが鍵となる。

14. 日本企業(特に中小企業)が売り込む場合の売り込み方、海外企業との競合

ドイツの風力発電市場参入を検討する際に、日本企業は今一度自己分析をする必要があるだろう。シンプルな分析手法として、ここではSWOT分析を例に挙げる。SOWTとは強み(Strengths)、弱み(Weaknesses)、機会(Opportunities)、脅威(Threats)の4つの観点から市場のどこにチャンスがあるかを分析する手法である。

日本の中小企業の製品は多くの場合優れた技術が使われている、品質が安定している(強み)が、ドイツまで距離がある、言語が違う(弱み)という問題がある。

表 14.1 日本企業のドイツ風力発電市場におけるSWOT分析の例

	内部環境	外部環境
良影響	<u>強み</u> 高い技術力 転用可能な技術の蓄積	<u>機会</u> 大型化に伴う新技術開発 周辺技術の開発
悪影響	<u>弱み</u> 価格競争力 アフターサービスの充実	<u>脅威</u> 海外企業の価格攻勢 海外メーカーが強い市場状況

表 14.1 は SWOT 分析の例である。

近年は中国で風車建設ブームが起きており、中国企業の台頭も著しく、価格競争では日本企業が海外企業に勝つことは難しい。また、発電設備の完成品市場はドイツでは欧州メーカーが非常に強く、この分野で参入するには相当の資金力が必要である。例としては三菱重工が英国のアルテミス社を買収し、英国市場に参入した例があるが、多くの日本企業にとって良いオプションとは言えないだろう。さらに、完成品の販売ではアフターサービスが重要となる。言語の違い、日本ドイツ間の距離による納期の問題など、やはり完成品輸出産業には課題が多いといえる。

⁴⁰ 上田悦紀 (2009)「風力発電の産業効果」『電気』日本電機工業会、2009年7月号

日本企業がドイツ市場に参入するには、優れた技術を用いて次世代のスタンダードとなるような製品を提供できるかが鍵となる。例えば、購入費は高いがメンテナンスフリーなど保守点検費用を抑えることによってトータルコストが抑えられる、新しい素材を使うことでブレードなどの軽量化が可能となり建設費が安くつくなど、現在の主流である風力発電設備の大型化、オフショア風力市場の拡大が抱える問題の解決策を提案することが重要である⁴¹。近年の他業界でのアジアにおける日本企業の進出状況と同様、日本は最先端技術を用いた構成部品を輸出するほうが強みを活かせると考えられる。さらに、研究開発を通じて日本の高い技術力を高めていく一方で、既存の技術で風力発電に転用可能なものがないか検討することも意味がある。例えば、自動車用のギアとその制御システムはすぐにも風力発電用タービンに転用可能であり、この分野での日本の技術は世界最高水準にあるだろう。実際、風力発電設備用ベアリング関連市場では日本企業がシェア 5 割を持っている。

他にも工事期間を短縮するための技術など、開発が必要とされる技術は数多くある。風力発電を始めとする再生可能エネルギーは政府からの補助を受けていることが多いが、なるべく早期に営業運転を開始したほうがより利益が大きい仕組みになっている。そのためにも、工事期間短縮は重要なファクターとなる。大型風車の輸送技術、オフショア風力発電所設置のための水中・水上工事技術などはその例である。その他、使用するギアやベアリングの個数削減など、この分野でも日本にすでにある技術で転用可能なものがあると考えられる。

風力発電の周辺技術もまた可能性のある分野である。一部地域ではすでに系統容量の限界を超えた風力発電設備が設置されており、不安定な発電量の変動に対する系統管理技術が大きな問題となっている。また偏在する風力発電ポテンシャルの高い地域と電力需要の大きい地域のネットワーク化などいわゆるスマートグリッド技術の開発及び国際スタンダードの確立は重要な課題となっている。他には風力発電設備で作られた余剰電力のための大型蓄電設備の開発も必要とされている。これはリチウムイオンなどの充電用バッテリーに限らず、電力を圧力エネルギーに変換する圧縮空気式、電力をガスに変換するガス化なども考えられている。これらの技術は現在非常に高価なため、普及のための技術革新が必要とされている。

まとめると、日本企業の高い技術力を活かすには、現在すでに主流となっている分野の技術力を高めていくだけでは不十分である。現在他分野で利用されている技術の転用、現在課題となっている分野の技術開発で、次世代のスタンダードとなる技術を確立し、ソリューションという形でパッケージングして提示する必要がある。特に開発資金が大企業に比べて少ない中小企業は、自社の持つ技術をこの分野に転用することが強く求められる。これにより、開発コストを抑えて新規分野への参入を可能とするのである。ドイツでは自

⁴¹ 今後解決が必要な技術的課題は例えば Rolande Berger (2010) 「From Pioneer to Mainstream」 などが参考になるだろう。

動車産業の再編が求められており、自動車産業の下請け企業が自動車用部品の製造ラインの隣で風力発電用部品、太陽光発電用部品の製造を行なっているケースが実際に増加していると聞く。こういった技術転用に積極的に取り組んでみる価値は十分あるだろう。

それでは実際に日本企業はどうやって売り込んでいくべきか。繰り返しになるが、完成品市場に参入するのは非常に困難である。それよりは他企業との共同作業という形で構成部品を輸出するほうが良策と思われる。日本にはいくつかオールジャパンと呼ばれる日本企業連合が共同で海外進出に取り組む事例があるが、今後はさらに発展させて海外企業とも連携して行く方法を検討する必要がある。

Roland Berger⁴²は、サプライヤーとして風力発電設備市場に参入する際に考えられるオプションを提示している。

表 14.2 風力発電設備市場参入オプションの例

市場参入に考えられるオプション
構成部品に関連する複雑な技術的課題のソリューションをOEMで提供する。
独占的技術の新規開発に関するリスク共有と戦略的パートナーシップ構築する。
開発の初期段階にある技術的要求を工業化し、製造コストを削減する。

出典：Roland Berger (2010)

日本企業の技術力はグローバルな風力発電市場で十分に通用する。欧州に比べて再生可能エネルギーへの政治的支援が少なかった日本では、中小企業が持っている技術を風力発電設備に活かすノウハウが少ない。日本企業に必要とされることは、高い技術を活かした課題解決型ビジネスモデルの確立であろう。風車を完成品として販売するにはドイツ市場は厳しい市場である。そうではなく、ドイツ市場が抱える問題点を把握し、その解決策とそれを実現する技術のパッケージを提案しなければならない。最も有効なコンタクト先はシステムインテグレーターとなるだろう。実際システムインテグレーターは建設から運営まで幅広いビジネスを展開しているので、ライフサイクルコストの削減にはタービンメーカーよりも敏感なはずである。そういったシステムインテグレーターに、建設費は多少高くなってもトータルコストが安くなる商品・技術を提案することには十分な意味がある。

日本企業は自社のもつ技術とドイツが求めている技術との親和性、現在主流となっている技術と課題の間のギャップを分析し、最も解決策を必要としているプレーヤーにそれを提案できるようなビジネスモデルを開発することを検討しても良いだろう。

⁴² Roland Berger (2010) 「From Pioneer to Mainstream」

最後に、日本企業が苦手としている分野の積極的な改善も必要である。例えば、日本企業は概して海外企業との共同開発が苦手である。技術開発ならまだしも、案件開発で日本企業がドイツ企業を巻き込んでドイツ市場をリードしていくという話はあまり聞かない。日本企業の間では技術改善努力を続けていけばやがて認められるという考えが根強いが、技術革新のスピードの早いドイツや国際市場で技術力が認められるのを待っていては、市場参入のチャンスを得ることは難しいだろう。海外企業と積極的に協力できる体制に企業を再編することも今一度検討の余地があるだろう。

日本の中小企業は技術力に優れているが、多くの場合にマーケティング力、コミュニケーション能力が十分とはいえない。優れた技術だけではなく、技術を用いたソリューションを提供できなければドイツ市場への参入は困難である。その場合にはメーカーなどとのコンタクトよりも、ソリューション開発を行うディベロッパーや代理店などの探索が良策だろう。その場合にもやはりパートナーとの信頼関係をいかにして築くが課題となる。

自社の持つ企業の強みと弱みを分析し、ドイツ市場のどこにアクセスするかをしっかりと検討する事が重要となろう。

参考文献

中野大亮、伊藤陽介（2011）「拡大する風力発電市場で、日本が成功するには(再生可能エネルギー・ビジネス・レビュー第七回)『視点』 Roland Berger

15 と 16. バイヤー情報及び主要輸入・販売代理店

風車部品、特にフランジ

企業名	Flaboform GmbH
連絡先	Zeche Ernestine 18 45141 Essen Tel: +49(0)201 36158-0 Fax: +49(0)201 36158-29
URL	http://www.flaboform.de/
主要事業 取扱い製品	各種フランジに特化した国際専門商社。 製品カタログはホームページのリンク先より検索可能： http://www.flaboform.de/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=106&lang=de

企業名	LPC Lange Piping Connections GmbH
連絡先	NEWPORT Gebäude

	Konsul-Smidt-Str. 8 L 28217 Bremen Tel: +49(0)421 167711 Fax: +49(0)421 167722 E-Mail: lange@lpc-lange.de
URL	http://www.lpc-lange.de/index.html#
主要事業 取扱製品	鉄鋼材の輸出入。 炭素鋼、耐熱炭素鋼、耐熱合金鋼材、冷鍛鋼、ステンレス鋼、オーステナイト・フェライト系鋼、浸炭鋼、焼入れ鋼、各種特殊鋼を材料とするフランジ、鋳造物、特殊バルブ、旋盤・フライス加工品

企業名	EuroBrücke GmbH
連絡先	Schillerstrasse 54 15738 Zeuthen Mr. Axel Kull Tel: +49(0)33762 8082-60 Fax: +49(0)33762 8082-79 E-Mail: verkauf@euro-bruecke.de
URL	www.euro-bruecke.de
主要事業 取扱製品	パイプ接合部品専門販売。特に各分野用のフランジに特化。 風車関連では、ブレード、ブレード接続部、ロータヘッド、タワーフランジ

電気部品

企業名	CEF Elektrofachgroßhandlung Südwest GmbH
連絡先	Killisfeldstr. 50 76227 Karlsruhe Tel: +49(0)721- 4098 0 Fax: +49(0)721- 4098 201
URL	http://www.cef.de/v2/
主要業務 取扱い製品	電気技術専門販売。重点は電気技術・設備材料及び照明の販売。
提携先メーカー	製品メーカーリストのリンク先： http://www.cef.de/v2/index.php?option=com_peoplebook&Itemid=26

オフショア技術

企業名	J. Bornhöft Industriegeräte GmbH
連絡先	Alte Eichen 1 24113 Kiel Tel: +49(0)431 68 16 16 Fax: +49(0)431 68 71 71 E-Mail: info@bornhoeft.de
URL	http://www.bornhoeft.de/
主要事業 取扱製品	水中工事用各種機器・装置（水中での計測、モニターリング、通信、テスト運行に要するあらゆる機器）の売買。 水中無人探査機（ROV や AUV 等）、水中計測機器（CTD ゾンデ、ドップラー水流計）、探知装置（サイドスキャンソナー、サブボトムプロファイラー）、位置測定装置（トランスポンダ、波動音発信装置、ソーラールミネセンス等）、ドリフター及びグライダー、水中ケーブル、水中コネクタ等
提携先メーカー	海外の水中工事用各種機器・装置メーカーの代理店。米、加、欧州のハイテク企業を含む。
市場、他	市場：ドイツ、オーストリア、スイス。一部企業製品は、ベネルックス三国市場もカバー。 一部機器のリース。

企業名	IRIMPEX Im- und Export GmbH & Co. KG
連絡先	Pajekenweg 2 28355 Bremen Tel: +49(0)421 54 50 81 Fax: +49(0)421 54 34 18 E-mail: info@irimpe.de
URL	http://www.irimpe.de/DE/Sites/company.htm
主要事業 取扱製品	各種産業機械・設備及び同部品の専門取引（輸出入）。 対象産業は、石油・ガス産業、EPC コントラクター、石油精製、化学・石油化学、電気通信、医療機器と並んでオンショア・オフショア技術
その他	国際的メーカーと長年に渡る取引関係を構築

企業名	ANCOFER STAHLHANDEL GMBH
連絡先	Rheinstraße 163 45478 Mülheim an der Ruhr

	Tel: +49(0)208 58 02-0 Fax: +49(0)208 58 02-259 E-Mail: info@as.dillinger.biz
URL	http://www.ancofer.de/eng/
主要事業 取扱製品	鉄鋼材売買。 鋼板、耐摩耗性高強度板金、ガス切断製品、中空断面製品 オフショア用鋼板製品として下記の資材を取り扱い： S355G8+M 及 び S355G10+M

企業名	HRB HANSEATIC SOLUTIONS GmbH																
連絡先	Witternstrasse 20 21107 Hamburg Tel: +49(0)40 3 19 60 28 Fax: +49(0)40 3 19 13 95 E-Mail: mail@hanseaticolutions.de hashem@hanseaticolutions.de																
URL	www.hanseaticolutions.de																
主要事業 取扱製品	エネルギー、石油精製、石油化学、加工産業並びに公益事業用のシス テム・プロセス技術、並びに統合型エンジニアリング用の製品売買。 上・中・下流、オンショア・オフショア用。 製品カタログは以下のリンク先より： http://www.hanseaticolutions.de/indexunscroll.htm																
提携先メーカー	<table border="0"> <tr> <td>BENTEC</td><td>MAVERICK Engineering</td></tr> <tr> <td>CENTER TECH Armaturen</td><td>OIL-DRI</td></tr> <tr> <td>ECLIPSE Wireline</td><td>SVT</td></tr> <tr> <td>FRAGOL</td><td>TIS Manufacturing</td></tr> <tr> <td>GILMORE Valve</td><td>T 3 Energy Services</td></tr> <tr> <td>HAUBER- ELEKTRONIK</td><td>TBA THIES</td></tr> <tr> <td>IHV BEHRENS</td><td>V. E. Enterprises</td></tr> <tr> <td>KEM-TRON Technologies</td><td>X-it Energy Services</td></tr> </table>	BENTEC	MAVERICK Engineering	CENTER TECH Armaturen	OIL-DRI	ECLIPSE Wireline	SVT	FRAGOL	TIS Manufacturing	GILMORE Valve	T 3 Energy Services	HAUBER- ELEKTRONIK	TBA THIES	IHV BEHRENS	V. E. Enterprises	KEM-TRON Technologies	X-it Energy Services
BENTEC	MAVERICK Engineering																
CENTER TECH Armaturen	OIL-DRI																
ECLIPSE Wireline	SVT																
FRAGOL	TIS Manufacturing																
GILMORE Valve	T 3 Energy Services																
HAUBER- ELEKTRONIK	TBA THIES																
IHV BEHRENS	V. E. Enterprises																
KEM-TRON Technologies	X-it Energy Services																

企業名	Scharnberg Industrievertretungen
連絡先	Distelkrog 6A 23570 Lübeck Tel: +49(0)4502 777304

	Fax: +49(0)4502 777387 E-Mail: scharnberg@scharnberg-Industrievertretungen.de
URL	http://www.scharnberg-industrievertretungen.de/index.htm
主要事業 取扱製品	機械、装置、自動車部品、医療機器、造船、風力発電、駆動技術、ギヤ・接合技術分野用部品。 インベストメント鋳造、ドロップ鋳造、合成樹脂、鋳造、金属射出成型、及びレーザー技術・プレスブレーキ技術による各種部品
提携先メーカー	風力分野では、ギヤメーカー Jahnel-Kestermann Getriebewerke GmbH & Co. KG の代理店。
販売地域、他	販売地域：ドイツ北部並びにデンマーク

なお、風車やその構成部品のメンテナンスサービスに特化した企業の中には、小規模だが取扱い部品の販売を手がける企業もある。

例えば、**Multigear GmbH** は巻上・運搬技術、造船、鋁業、合成樹脂、化学産業等の産業分野向けにギヤのメンテナンスサービスを提供する企業だが、風力分野でも長年の実績を有し、取替え用ギアの豊富な在庫を有する。

URL: <http://www.multigear.de/>

電気モーターのメンテナンスサービス、各種モーター販売を主軸事業とする **Kraus GmbH Elektromotoren** も、風力発電機の修理（取外しから修理、再取付けまで）事業の枠内で、交換用に新品及びオーバーオール済発電機の在庫備蓄を有し、販売とリースもしている。

URL: <http://ecofinconcept.com/>

なかでも **seebaWIND Service GmbH** は、顧客との共同出資による代替部品の共同調達会社を設立、共同の部品倉庫を設置し、代替部品や大型構成部品を、メーカーに依存することなく、常時廉価かつ迅速に提供している⁴³。部品は顧客以外の第三者による購入も可能である。

同社が有する共同調達会社は以下の 4 社：

Einkaufsgemeinschaft Schuby GmbH & Co. KG

Einkaufsgemeinschaft Schuby II GmbH & Co. KG

Einkaufsgemeinschaft Hydrovind ApS & Co. KG

Einkaufsgemeinschaft Stemwede GmbH & Co. KG

対象風車は、Südwind (S70/77)、Fuhrländer (FL70/77)、REpower (MD70/77) 及び Nordex の Typ N60/62 と N80/90/100 である。

⁴³ <http://windmesse.de/seebawind/betriebsfuehrung.html>

17. バイヤー選定における留意点

風力発電市場に限ったことではないが、バイヤー選定の留意点は時間をかけて信頼関係を築くことである。特にドイツの風力発電市場は急成長を遂げており、参入の時期を逸してはならないという気持ちが当然出てくるが、焦って契約した代理店が倒産したり、すでに縮小傾向にある技術や分野に強い代理店であったりしては投資が無駄になる可能性も出てくる。

風力発電業界は大手タービンメーカーを中心に統合が進んでおり、個別の構成部品を買い付けるバイヤーや仲介業者の存在は非常に少ない。したがってタービン周りの構成部品を輸出する場合には大手タービンメーカー、周辺部品（例えば蓄電池など）の場合にはバイヤーを探してみるなど、自社の製品に応じて売り込み先も変わってくる（詳細は14参照）。

バイヤーを見つける

① 仲介業者を利用する

ドイツ市場に限らず、日本の中小企業の製品にすぐに反応する大企業はまずない。ドイツ風力発電市場となるとその傾向はますます強いだろう。したがってドイツ国内にいかに関係のおけるパートナーを置くかがドイツ市場進出の最も重要な足がかりとなり、そのためにはドイツ市場に通じた仲介業者に頼んでバイヤーを探す必要がある。ドイツではバイヤーというと中小企業が多いため、バイヤーに製品を深く理解してもらい、満足の行く契約を結ぶまでにはできる限り、両国の言語に長けた者を間に置いたほうがのちの問題を避けることができる。ジェットロではこういったバイヤーを探すサービスも実施しているので利用してみるのも手である。

仲介業者を通じてある程度話し合いが進めば、次には直接会う機会を設けることである。数社と会い、彼らの貴社製品に対する理解度をよく判断した上で、最終的な代理店契約を結ぶことが重要となる。バイヤーは大きければ良いというものでもない。バイヤーが大きければ大きいほど扱い製品や企業も増えて、貴社製品の扱いが疎かになる可能性も高まってくる。特に、ドイツ企業の製品を積極的に扱っているバイヤーと契約する場合には貴社製品を「わざわざ」日本から買う必要性を十分に理解できているかを確認すべきである。

② 展示会を利用する

日本企業がドイツ国内で知名度を上げるには展示会に出店するのが近道である。ドイツ国内の展示会は現地バイヤーだけでなく、現地のメーカーや世界的なメーカーも出展しており、通常話す機会を持ちづらい企業と話ができるとともに、業界の最新情報を手に入れられるまたとない機会である。

海外の展示会に出展するには、経費やそれに割く人件費などを含めると 1,000 万円近くかかる場合もあるが、これも十分に意味のある投資と見て海外展開につなげている企業もある⁴⁴。またジェトロにも海外出展の支援サービスがあるので積極的に活用してもよいと思われる。

展示会は技術に強みのある企業であれば、大きな展示会のみならず、専門の技術展示会なども検討したほうが良い。もちろん大きな展示会のロコミ効果は大きいし、業界のリーダーが出展しているというメリットがある。しかし、大きい展示会では訪問するバイヤーも大手企業に目が行きがちであり、また出展企業も情報交換よりも販売を優先しているため、なかなか中身のある話まで持っていけないこともあるからである。日本の中小企業が販売を目的に出展する場合には、大きな展示会ほど現地の有力な企業と話ができる可能性は低くなることを考慮しなければならない。

自社の製品の性格と、欧州・ドイツでの販売戦略を考え、バイヤーを選定するのにふさわしい展示会を専門家の意見なども聞きながら選ぶ必要がある。

展示会は顔を売ると共に、現地の生の情報を仕入れる最良の手段である。できれば一回だけの訪問ではなく、何度か同じ展示会に足を運ぶ方が良い。中には最初の 3 年間は来場して各企業を見て周り、4 年目によりよく出展したという日本企業もある。地道に現地での認知度を上げることが必要である。

バイヤーを選定する

ある程度バイヤーが絞られてくれば実際にバイヤーと契約内容について交渉することになる。その際には契約相手の自社製品に対する理解度が大変重要になってくる。

多くの場合に日本企業、「メイド・イン・ジャパン」というブランドはドイツでは好意的に取られても、それが必ずしも取引に直結するわけではない。むしろ日本企業が持っている技術の大半はドイツも同水準にあると考えて良い。そこで、自社製品のどこがドイツ製品より優れており、それが売りになるかを十分に理解しているバイヤーの存在が重要になってくるのである。

そのためには大きな名前の通ったバイヤーだけでなく、小さくとも自社と協力したいというバイヤーと話をすることも重要である。

中には契約締結までにバイヤーと 10 回以上も会って交渉した企業もある。

まとめ

バイヤーの選定はドイツ市場参入に成功するか否かの重要な鍵となる。重要なことは十分な信頼関係が築けるまで安易にバイヤーと契約を締結しないことである。信頼関係を築き、自社製品の理解度が高まるまで根気よく、時には交渉相手を変える、仲介業者のサービスを利用するなど、粘り強い努力をすることがドイツ市場参入の鍵となる。

⁴⁴ 日本貿易振興機構（2011）「環境ビジネス関連中小企業のグローバル展開に関する調査」

18. 関連見本市、展示会、カンファレンス

見本市

Hannover Messe 2012 Energy	
開催期間	毎年春季開催。次回は 2012 年 4 月 23 日－27 日。
開催場所	ハノーファー市
出展者数	6,500 (2011 年)
訪問者数	230,000 (海外 60,000) (2011 年)
概要	再生可能エネルギー及び従来型エネルギーの生産・供給・伝送・分配・貯蔵分野に関する有数の国際メッセ。世界最大規模のエネルギー技術メッセとして、効率的かつ持続可能な、また安全かつ競争力ある電源構成用の製品及びソリューションの展示と議論の場を提供。2012 年のメッセでは、従来型及び循環型のエネルギー生産コンセプト及び伝送・分配・貯蔵技術が重点。主要テーマ：再生可能エネルギー、スマートグリッド、コントラクティング、コジェネレーション、水素燃料電池。
URL	http://www.hannovermesse.de/

Husum WindEnergy 2012	
開催期間	隔年秋期開催。次回は 2012 年 9 月 18 日－22 日。
開催場所	フーズム市
出展者数	1,200 社超 (海外 30 カ国)
訪問者数	36,000 (海外 90 カ国)
概要	20 年の伝統を有する風力発電分野国際メッセ。出展業種：風力発電設備メーカー、同サプライヤー、運用事業者、融資サービス提供者、設計計画事務所、メディア関連、電力系統、業界団体、オフショア関連、研究・専門家育成。
URL	http://www.husumwindenergy.com/content/de/start/start.php

RENEXPO	
開催期間	毎年秋期開催。次回は 2012 年 9 月 27 日－30 日。
開催場所	アウグスブルク 市
出展者数	340 (2010 年)
訪問者数	15,000 (2010 年)
概要	国際メッセ。4 大重点分野（木材エネルギー、熱電併給、太陽光発電、将来型建築）を一括して提示する唯一のメッセ。

	2011 年テーマ：インテリジェントな蓄電システム、インテリジェントな配電システム、再生可能一次エネルギー、分散型・再生可能エネルギー生産。後者 2 テーマに風力発電を含む。
URL	http://www.renexpo.de/

BalticFuture	
開催期間	毎年開催。次回は 2012 年 5 月 9 日－10 日。
開催場所	ロストック市
出展者数	76 (2011 年)
訪問者数	800 (2011 年)
概要	専門メッセ及び専門会議。2008 年から毎年海洋関係のプラットフォームを提供。重点はバルト海全域。主要テーマ：海運供給産業、海運業、オフショア風力エネルギー、海洋工学。
URL	http://www.messe-und-stadthalle.de/messen/balticfuture.html

Messtechnik-Messe SENSOR+TEST 2011	
開催期間	毎年開催。次回は 2012 年 5 月 22 日－24 日。
開催場所	ニュルンベルク市
出展者数	577 (海外 177) (2011 年)
訪問者数	8,065 (海外 1,774) (2011 年)
概要	専門メッセと付随する専門会議。世界でも有数のセンサー、計測及び試験技術のフォーラム。マイクロセンサーから複合試験設備、既製部品から個々のサービスまで、多岐にわたる計測技術システム部品を紹介。
URL	http://www.sensor-test.de/

専門会議及び併催展示会

Dewek Wind Energy Conference	
開催期間	隔年秋期開催。前回は 2010 年。次回は 2012 年 11 月 7－8 日
開催場所	ブレーメン市
出展者数	約 60 社 (2010 年)
訪問者数	640 (32 カ国) (2010 年)
概要	ドイツ風力発電研究所(Deutsches Windenergie-Institut GmbH, DEWI)の主催するドイツ風力エネルギー専門会議。展示会を併設。風力発電設備のサブ

	ライヤー、認証機関、研究機関、サービス会社、プロジェクト開発者及び供給会社が参加。
URL	http://www.dewek.de/

Windenergie- und Entwicklungsdiallog, WEED2011（風力及び開発ダイアログ 2011）	
開催期間	毎年秋期開催。今回は 2011 年 9 月 13 日。
開催場所	ベルリン市
参加者数	140（海外 13 カ国）
概要	参加者は、経済、政治、ドイツ開発協力パートナー諸国代表 GIZ(ドイツ国際開発協力協会)、BWE(ドイツ風力エネルギー協会)、VDMA PS（ドイツ機械工業連盟パワーシステム）の共催。多角的、実務的及び経済的見地から風力エネルギー発展の現状と課題について意見交換を図る。
URL	http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de/Branchen/W/WIND/?WCM_GL_OBAL_CONTEXT=/vdma/Home/de/Branchen/W/WIND/

7.Jahreskonferenz Erneuerbare Energie „ee11“（第 7 回再生利用可能エネルギー年次会議）	
開催期間	毎年秋期開催。2011 年 10 月 19－20 日。次回会期は未発表。
開催場所	ベルリン市
参加者数	140（海外 13 カ国）
概要	ドイツにおける脱原子力・エネルギー政策転換の影響と挑戦課題を探る。スマートグリッドの促進速度、技術上の衝突、新たなキーテクノロジー、例えば蓄電技術。政策のあるべき方向性について。
URL	http://www.wind-energy-market.com/de/homepage/trade-fair-conference-details/bp/79/article/7-jahreskonferenz-erneuerbare-energie-ee11/

EWEA 2012	
開催期間	毎年春季開催。今回は 2012 年 4 月 16－19 日
開催場所	コペンハーゲン市（デンマーク）
参加者数	9,000（84 カ国）を予定
概要	欧州風力産業連合(The European Wind Energy Association, EWEA)の年次イベント。最新技術開発及び研究事業に関する講演をともなう専門会議、展示、ネットワーキングの機会を提供。
URL	http://www.ewea.org/

PowerGen Europe	
開催期間	毎年春季開催。次回は 2012 年 6 月 12－14 日
開催場所	ケルン市
参加者数	500
概要	欧州エネルギー産業の専門会議及びメッセ。 テーマは、大型発電所技術から、分散型エネルギー生産、再生可能エネルギー、エネルギー供給事業、エネルギーサービス事業まで多岐にわたる。
URL	http://www.powergeneurope.com/index.html

セミナー・ワークショップ

BWE 主催専門会議及びセミナー	
概要	連邦風力エネルギー協会(BWE)は、多様なテーマで各地において会議やセミナーを随時開催している。 対象は、運用者、計画事務所、メーカー、サプライヤー、鑑定専門家、ロジスティクス、サービス・保守事業者、事業者団体、エネルギー供給事業者。 下記リンク先よりアクチュアルな情報の検索が可能。 http://www.wind-energy-market.com/de/startseite/bwe-seminare/
	以下は、2011 年 10 月、11 月における開催事例である。 【会議】 - 電力の市場における直接取引 開催期間：2011 年 10 月 12 日－13 日 開催地：ハノーファー市 - 小型風力発電 開催期間：2011 年 11 月 29 日－30 日 開催地：ハノーファー市 【セミナー】 - 風力発電設備の機械構成部品 開催期間：2011 年 10 月 12 日 開催地：デュッセルドルフ市 - 風力発電設備の電気システム 開催期間：2011 年 10 月 13 日 開催地：デュッセルドルフ市 - 風力発電設備及び風力発電ファームの系統接続と公共電力供給 開催期間：2011 年 10 月 14 日

	開催地：デュッセルドルフ市 - 再生可能エネルギー設備に関する地籍権 開催期間：2011 年 10 月 19 日 開催地：ハンブルク市 - 風力発電パーク II の事業計画 開催期間：2011 年 10 月 26 日 開催地：マインツ市 - ローター – その実際 開催期間：2011 年 11 月 2 日 開催地：ベルリン市
--	--

Windkraftprojekt - Worauf kommt es an? (風力発電プロジェクトー何が要なのか?)	
開催期間	2011 年 11 月 16-17 日
開催場所	マグデブルク市
概要	自治体経営のエネルギー公社と地域事業者を対象とするセミナー。利回りのよさとパブリックイメージの向上、自家発電という強みから、多くのエネルギー事業者が風力発電事業の拡大を検討している。エネルギー事業者に成功をもたらす風力発電への取り組み、リスク、優れた事業の特徴等についてワークショップを提供し、独自の風力分野における活動の概観、参画の可能性探索や事業の分析評価をサポートする。
URL	http://www.enervis.de/de/profil/termine/196-magdeburg-workshop-windkraftprojekte--worauf-kommt-es-an-enervis-bbh-workshop-mit-besichtigung-der-anlagenproduktion-von-enercon.html

19. 関連業界誌一覧

	雑誌名	概要	URL
1	Windpower Monthly News Magazine, DENMARK	デンマークで発行されている月刊誌。	www.windpower-monthly.com
2	Sonne, Wind & Wärme, Bielefeld	ビーレフェールド市に拠点を置き再生可能エネルギー全般に渡る記事を掲載。	www.sonnewindwaerme.de
3	Windkraft-Journal.de	オルデンビュッテル市を拠点とし、風力発電を専門とした情報を	www.windkraft-journal.de/

		提供している。	
4	IWR: Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien	再生可能エネルギーに関する世界中の情報をリアルタイムで発信している。	www.iwr.de/wind/
5	Windjournal	風力発電に加え太陽電池に関する記事も紹介している。	www.windjournal.de/
6	DEWI Magazin	ドイツ風力発電研究所が発行している専門誌。	http://www.dewi.de/de/wi/index.php?id=46&L=1
7	Informationsdienst Erneuerbare Energien (IDEE)	オフショア風力発電に関する情報を専門に発信しており、風力発電に係る企業、サプライヤーなどが詳しく紹介されている。	http://www.windmesse.de/1594/welcome.html
8	Neue Energie	ベルリンを拠点とし、再生可能エネルギー全般に関する記事を紹介している。 10月号のサンプル http://www.neueenergie.net/fileadmin/ne/ne_inhalte/dokumente/ne_Inhalt_10_2011.pdf	www.neueenergie.net/

20. 風力発電市場に影響するプロジェクト情報

ドイツの風力産業の総売上高は2009年において64億ユーロで、輸出率は75%に上る。2010年におけるドイツ国内の新設風車は設備容量にして1,551メガワットで1999年レベルにとどまったが⁴⁵、すでに他項目でも述べたように、今後はオフショア発電と旧型風車を建て替えるリパワリングにおいて市場の拡大が見込まれる。両者に共通するのが設備の大型化である。以下では、この両分野に関するプロジェクト情報を整理する。

オフショア風力発電所建設プロジェクト

ドイツ政府は、2010年に発表したエネルギー構想において、2030年までにオフショア風力発電を25ギガワットまで引き上げる目標を定めた。この目標達成には年間1,500メガワットの風車新設が必要で、それには総額750億ユーロの投資を要すると見られている。

⁴⁵ Bundesverband WindEnergie e.V., BWE-Marktübersicht, Windindustrie in Deutschland 2011

政府は、このオフショア計画をエネルギー構想の即時実施 10 項目プログラムに盛り込み、スタート段階での支援策として最初のプロジェクト 10 件に対する助成措置を講じている。これは復興金融公庫による特別融資プログラム「オフショア風力発電」で、2011 年に総 4.6 億ユーロの市場金利での貸付けを提供、資金力で大手電力事業者に劣る中小企業や市営電力事業者の市場参入を図っている⁴⁶。

ドイツのオフショア風力発電プロジェクトについては、ドイツエネルギー機関 DENA が提供するオフショア風力のウェブサイト(<http://www.offshore-wind.de>)でその詳細が検索できる。

表 20.1 に短・中期的に建設が見込まれるオフショアプロジェクトの件数を示す。現在すでに稼働を開始したプロジェクトは北海で 4 件、バルト海で 2 件あり、認可が済んで建設第 1 期に入ったプロジェクトが北海で 22 件、バルト海で 4 件、さらに 54 件の北海プロジェクトと 9 件のバルト海プロジェクトが認可手続き中である。

表 20.1 ドイツのオフショア風力発電所プロジェクト(数字は風力発電所数)

プロジェクトの進捗レベル	北海	バルト海
I. 稼働中	4	2
II. 認可済、建設第一期	22	4
III. 認可手続き中	54	9

出典：www.offshore wind.de を基に作成 ⁴⁷

当面のドイツ風力発電市場の需要を左右する案件は、「II. 認可済、建設第一期」に属するプロジェクトであろう。表 20.2 及び 20.3 にその詳細を示した。プロジェクトの名称と開発事業者が明示されているので、より詳細な情報が必要な向きにはそれら事業者のウェブサイトでの詳細情報入手や直接コンタクトが可能であろう。また「III. 認可手続き中」の 63 件については、「Wind parks table」にてプロジェクト概要が検索可能である。

URL：<http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761&L=1>

なお「I. 稼働中」及び「II. 認可済、建設第一期」のプロジェクトについては、上述のサイトの「Realisierte und genehmigte Windparks im Detail 実現済、並びに認可済プロジェクトの詳細」でも、個別プロジェクトの詳細な情報を提供している(ドイツ語のみ)。

⁴⁶ KfW 「Offshore-Windenergie」 URL:

http://www.kfw.de/kfw/de/Inlandsfoerderung/Programmuebersicht/KfW-Programm_Offshore-Windenergie/index.jsp

⁴⁷ Offshore-Wind.de 「Windparks in der Nordsee」

URL:<http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761>

URL : <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=12509>

また 4coffshore.de では、世界のオフショア風力プロジェクトのデータベースを提供しており、ドイツのオフショアプロジェクトも検索可能である。プロジェクト名称を手がかりに使用タービンの種類やメーカー名、土台建設等のプロジェクト進捗の各段階に関与する事業者名など、より詳細な情報が検索できる。

URL : <http://www.4coffshore.com/windfarms/windfarms.aspx?windfarmid=DE01>

オフショア風力パークの建設水域は北海沿並びにバルト海であり(図 20.1 及び 20.2)⁴⁸、ドイツ海岸線から 12 海里内の水域と、その外にあるドイツの排他的経済水域(AWZ)の二領域に区分される。前者における建設プロジェクト申請は、ニーダーザクセン州、シュレーズヴィヒ=ホルシュタイン州及びメクレンブルク=フォアポンメルン州に、また後者の場合は、ドイツ連邦海事水路庁 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)の所管である。大半のプロジェクトは、船舶航行、漁業、自然保護等の理由から、陸地から相当離れた水深が 25～35 メートルに及ぶ排他的経済水域(AWZ)に計画されている。

これらの建設プロジェクト計画において最終的に建設予定の風車 1 基の出力は 3.5～6 メガワット、プロジェクト毎の風車台数は、多くの計画で 80 基前後、最大級のものでは 500 基や 980 基(Sandbank 24)に及ぶ。これらの数字からもオフショア風力発電市場のポテンシャルが測れるというものである。

⁴⁸ ドイツエネルギー機関 DENA が提供するオフショア風力のウェブサイト URL : <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?2565>

表 20.2 認可済で建設第一期にある北海のオフショア風力発電所建設プロジェクト

プロジェクト名称	開発事業者	水域	設備数: 建設 第 1 期 / 最終	タービ ン出力 [MW]	総出力 [MW]	海岸線から の距離 [km]	水深 [m]	接続系統、州
Albatros	Northern Energy OWP Albatros GmbH	AWZ	79	5 - 6	395 - 474	105	40	NI* (Emden/ Borkum)
<u>Amrumbank West</u>	Amrumbank West GmbH; EON	AWZ	80/80	3,5 - 5	140 - 400	36	20 - 25	SH* (Bruns büttel)
Borkum Riffgrund I	PNE2 Riff I	AWZ	77/180	3 - 5	231 - 1,780	34	23 - 29	NI*
<u>Borkum Riffgrund West</u>	Energiekontor AG	AWZ	80/458	3.5	280	53	30 - 35	Dörpen West, NI*
<u>Borkum West II</u>	PN Offshore Windpark Borkum-West GmbH & Co.	AWZ	80	5	400	52	29 - 33	n.a.
<u>Offshore- Bürger- windpark Butendiek</u>	Offshore- Bürger- Windpark Butendiek GmbH & Co. KG Husum	AWZ	80/80	3	240	34	16 - 22	SH* (Jadelund, Raum Flensburg)
<u>Dan Tysk</u>	Vattenfall Europe Windkraft GmbH	AWZ	80	3.6	288	70	23 - 31	SH* (Jadelund)
Delta Nordsee I	Enova Offshore Projektentw. GmbH & Co. KG	AWZ	47/251	5	1,255	37	25 - 33	NI* (Emden/ Wilhelms- haven)
Delta Nordsee II	Enova Offshore Projektentw. GmbH & Co. KG	AWZ	33	6	198	40	29 - 33	n.a.
<u>Deutsche Bucht</u>	Eolic Power GmbH	AWZ	42	5	250	87	ca. 40	n.a.
<u>EnBW He Dreiht</u>	EnBW Nordsee Offshore GmbH	AWZ	119	4.5	335.5	85	39	n.a.
<u>EnBW Hohe See</u>	EnBW Nordsee	AWZ	119/508	4.5	335.5/22	90	26 - 39	NI*

	Offshore GmbH				86			
Global Tech I	Wetfeet GmbH	AWZ	80/320	5	400/1,600	93	39 - 41	NI* (Emden/Borkum)
Gode Wind	PNE WIND AG	AWZ	77/224	5	385/1,120	32	26 - 35	NI*
Gode Wind II	PNE WIND AG	AWZ	81	3-5	243 - 405	33	26 - 35	n.a.
Innogy Nordsee Ost	RWE Innogy Windpower Hannover GmbH	AWZ	48	6.15	295	30	22	SH* (Brunsbüttel)
Meerwind Süd und Meerwind Ost	WindMW GmbH	AWZ	80	3.6 - 5	288 - 400	23	23 - 26	SH* (Brunsbüttel)
MEG Offshore I	Nordsee Offshore MEG 1 GmbH	AWZ	80	5	400	45	27 - 33	n.a.
Offshore- Windpark Nordergründe	Energie-kontor AG	12 海里内	25/25	5	125	13	2 - 18	NI* (Wilhelms-haven)
Nördlicher Grund	NEG Micon Deutschland GmbH	AWZ	87	3	261	84	25	SH (Brunsbüttel)
Sandbank 24	Projekt GmbH/Sandbank 24 GmbH & Co. KG	AWZ	120/980	5	4,720	90	30	SH (Brunsbüttel)
RIFFGAT	Enova Energie-anlagen GmbH	12 海里内	30	3.6	108	14.5	18 - 23	NI (Diele)
Veja Mate	BARD Holding GmbH	AWZ	80	5	400	約 91	39 - 41	n.a.

*AWZ は、排他的経済水域、MV はメクレンブルク=フォアポンメルン州、SH はシュレースヴィヒ=ホルシュタイン州、NI はニーダーザクセン州。

出典：Deutsche Energie Agentur⁴⁹

⁴⁹ Deutsche Energie Agentur 「Windparks in der Nordsee」 URL: <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761&L=1>

表 20.3 認可済で建設第一期にあるバルト海のオフショア風力発電所建設プロジェクト

プロジェクト名称	開発事業者	水域	設備数: 建設 第 1 期 / 最終	タービン出力 [MW]	総出力 [MW]	海岸線から の距離 [km]	水深 [m]	接続系統、州
Arkona Becken Südost	AWE- Arkona- Windpark- Ent- wicklungs GmbH	AWZ*	80/201	4 - 5	1,005	35	21 - 38	MV*
<u>GEOFreE</u>	GEO	12 海里 内	5	5	25	約 20	20	SH* (Göhl)
<u>EnBW Windpark Baltic 2</u>	EnBW Baltic 2 GmbH	AWZ	80/80	3.6	288	31	20 - 35	MV* (Bentwisch / Rostock über BalticI)
<u>Wikinger</u>	Iberdrola Renovables Deutschland GmbH (旧 称 Ventotec Ost 2 KG)	AWZ	80/200	5	400 / 1,000	30	25 - 45	MV* (Lubmin)

*AWZ は、排他的経済水域、MV はメクレンブルク=フォアポンメルン州、SH はシュレースヴィヒ=ホルシュタイン州。

出典 : Deutsche Energie Agentur ⁵⁰

⁵⁰ Deutsche Energie Agentur 「Windparks in der Nordsee」 URL:<http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761&L=1>

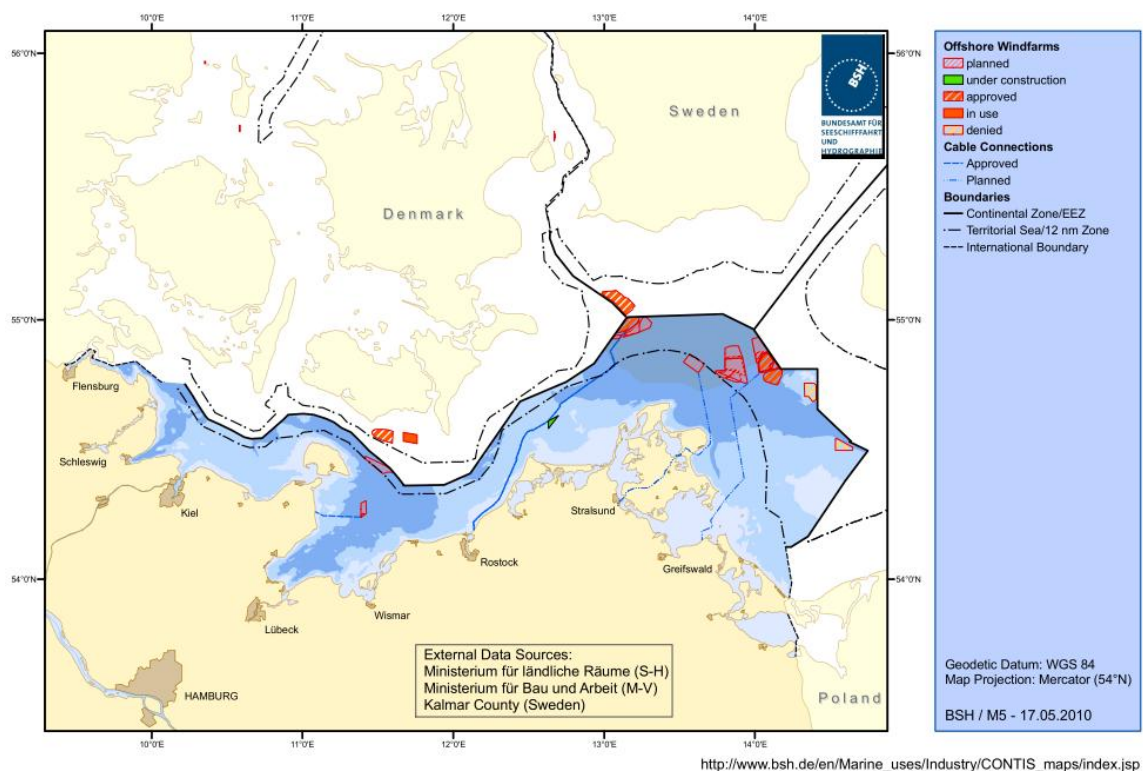


図 20.1 バルト海のアフショア風力発電所 51

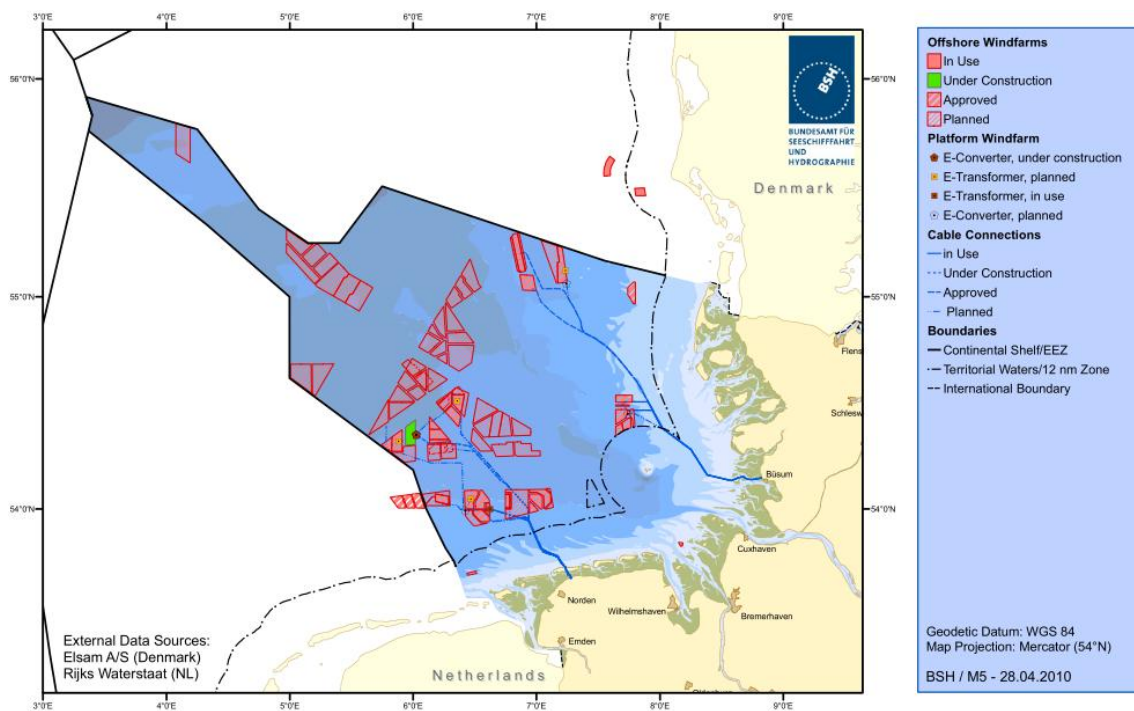


図 20.2 北海のアフショア風力発電所 52

51

<http://www.offshore-wind.de/page/fileadmin/offshore/documents/OstseeOffshoreWindparksPilotgebiete.pdf>

52

<http://www.offshore-wind.de/page/fileadmin/offshore/documents/NordseeOffshoreWindparksPilotgebiete.pdf>

オンショア風力発電設備のリパワリングプロジェクト

風車は設置後 12～15 年で建替えが必要とされており、ドイツでは、1980 年代から 90 年代に強風地帯である北海・バルト海沿岸地域に建設された風力発電所が、そろそろ建替え時期を迎えている。2010 年にはリパワリングにより風車 116 基が解体され、代わって 80 基が建設された。これら建替えられた風車の合計出力はリパワリング前の 56 メガワットから 183 メガワットに増加した。連邦風力発電協会(Bundesverband WindEnergie e.V.)の推算では、遅くとも 2015 年頃には風車 9,500 基、出力にして 6,000 メガワットが「リパワリング期」に達する。それに要する投資総額は 400 億ユーロと見られ、そこに生じるリパワリング市場の規模は年間 1,000 メガワット、売上高にして 15 億ユーロと推算されている。タービンメーカー、サプライヤー、計画事業者、運用事業者にとって、2 度目の大きな市場チャンスが控えているといえよう。もっとも、リパワリングを推進するには、新規設備が建築基準に適合せねばならず、また立地地域住民の理解を得る必要があるなど、課題も多い。リパワリング市場の拡大に向けて最も合理的な建替え条件を整備すべく、多くの当該地方自治体や連邦州において、風車の高さ制限や住宅との間の最低距離の設定等が検討中である^{53,54}。さらにリパワリングに伴う設備容量の増加に対応可能なように送電系統の増設も必要である。こうした前提条件が整備されれば、ドイツが有するリパワリングポテンシャルは、大きな市場の形成に繋がることになろう。

リパワリングに関しては、下記の Repoweringbörse ウェブサイトで、州別のプロジェクト情報並びに個別プロジェクトに関する情報検索が可能である(ドイツ語のみ)。

URL : <http://www.repowering-kommunal.de/laenderinformationen/>

リパワリングは強風地帯であるドイツ北部において始まっている。表 20.4 は同ウェブサイトで把握している終了及び計画・実施中のプロジェクトである。

表 20.4 終了及び計画・実施中のリパワリングプロジェクト

州	地方自治体	プロジェクト名称	リパワリング前の出力 (MW)	リパワリング後の出力 (MW)
ニーダーザクセン州	Wangerland	Wangerland	0	0
ニーダーザクセン州	Sande	WP Sande	3.75	9.20

⁵³ Bundesverband WindEnergie e.V. (2011) 「BWE-Marktübersicht, Windindustrie in Deutschland」

⁵⁴ Bundesverband WindEnergie e.V. (2011) 「Repowering von Windenergieanlagen, Effizienz, Klimaschutz, regionale Wertschöpfung」

ブランデンブルク州	Treuenbrietzen. OT Feldheim	WP Feldheim VII	2	12
ハンブルク州	Stadt Bremerhaven	WP Weddewarden II	2	6.90
シュレースヴィヒ=ホルシュタイン州	Landkreis Nordfriesland	WP Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog	10.70	36
シュレースヴィヒ=ホルシュタイン州	Landkreis Nordfriesland	WP Galmsbüll	11.63	59.20
ノルトライン=ヴェストファーレン州	Paderborn-Neuenbeken	WP Paderborn-Neuenbeken	0.50	2
ニーダーザクセン州	Stadt Osnabrück	WP Osnabrück-Piesberg	0	2
ニーダーザクセン州	Samtgemeinde Harsefeld. Gemeinde Ahrenswohlde	Teil-WP Ahrenswohlde	0	0
シュレースヴィヒ=ホルシュタイン州	Neufeld / Diekhusen-Fahrstedt	WP Marner Neuenkoogsdeich	10.20	25.30

出典：Repowering-Infobörse⁵⁵

なお表中で出力が 0 と表示されている事例は、Repowering-Infobörse においてその出力情報が把握されていないものであるが、リパワリング前と後の風車台数は以下の通り判明している。Wangerland：46 基→20 基、WP Osnabrück-Piesberg：3 基→3 基、Teil-WP Ahrenswohlde：20 基→9 基。

リパワリングのポテンシャルが最も大きいのは、早くから風車の設置が進んだシュレースヴィヒ=ホルシュタイン州とニーダーザクセン州であり、1999 年以前に建てられたニーダーザクセン州の沿岸部とシュレースヴィヒ=ホルシュタイン州の風車を合わせるとその出力は 2,000 メガワットを上回る。これらの風車は近い将来にリパワリングが必要となってくる。ニーダーザクセン州における風車の総設置容量(出力)はほぼ 6,800 メガワットで、ドイツの州ではトップである。同州政府は CO2 排出目標達成に向けて風車のリパワリングに重点を置いている。

表 20.5 にシュレースヴィヒ=ホルシュタイン州とニーダーザクセン州のリパワリング関連データを示す。

⁵⁵ Repowering-Infobörse 「Länderinformationen」 URL:
<http://www.repowering-kommunal.de/laenderinformationen/?tabelle=1>

表 20.5 シュレースヴィヒ=ホルシュタイン州とニーダーザクセン州の州情報

	シュレースヴィヒ =ホルシュタイン 州	ニーダーザクセン 州
風力による発電量 (MWh) (2009)	4,985,447	9,850,390
総発電量中の風力発電の割合(%) (2009)	20.80	13.50
年間電力消費に潜在的風力エネルギー収量が 占める割合(%) (2010)	44.60	24.10
設置された風車の設備容量(MW) (30.06.2011)	3,146.57	6,797.19
2011 年の新設容量(MW) (2011)	143.64	149.95
風車 1 基の平均出力(MW) (30.06.2011)	1.16	1.26
リパワリングによる減少台数(30.12.2011)	562	159
リパワリングによる増加設備容量(MW) (30.12.2011)	429.40	94.80
1999 年以前設置の風車台数	1,909	2,113
1999 年以前の風車の出力(MW)	959	1,187

出典：Repowering-Infobörse に基づき作成 ^{56,57}

将来的には、リパワリング市場の新たな可能性として、予定稼動期間の半分を経過した程度の風車のリパワリングも想定されている。リパワリングで生じた中古風車を利用することにより、補償率を押さえ電力買取り契約の期間を短く設定することができる。したがって新たな風力発電市場の成立が見込まれる東欧等の地域においては、低費用での風力発電導入が可能となる。そのためリパワリングにより生じた旧型風車を維持管理サービスと組み合わせて新興の風力発電市場に提供することで、新たな派生市場が生まれる可能性も期待されている⁵⁸。

⁵⁶ Repowering-Infobörse 「Niedersachsen」

URL:<http://www.repowering-kommunal.de/laenderinformationen/ni/>

⁵⁷ Repowering-Infobörse 「Schleswig-Holstein」

URL:<http://www.repowering-kommunal.de/laenderinformationen/sh/>

⁵⁸ Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V. 「Repowering Fakten」

URL:http://www.wab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=470&Itemid=145&lang=de

附：小型風力発電 主要発電機メーカー、サプライヤー並びに関連機関

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
1	Aircon GmbH & Co KG	Nessestr. 27, 26789 Leer Tel.: 04 91 / 4 54 44 84 Fax: 04 91 / 4 54 44 85 info@aircon-international.de	Kai-Uwe Broek (代表)	www.aircon-international.de	定格出力 10kW の横型風力 発電機;マスト及びインバー ター含む全体システム
2	Alternative Energien Nord	Hofkoppel Weg 22, 25557 Hanerau-Hadenmarschen Tel.: 04872/3607 info@bornholt.de	Jan-peter Bornholt	www.bornholt.de	メーカー
3	Axeptor AG German Vertical Wind Energy	Ringstr. 44 50996 Köln Tel.: 0221/35 96 216 contact@axeptor.com	Marina Baaden	www.axeptor.co m	30kW までの縦型小型風力 発電機。マスト、電子装置、 ハイブリッド、モバイル照明 システム付。
4	B&P Energie Business KG	Bahnhofplatz 1a, 94315 Straubing Tel.: 09421/8408545 j.fleischman@bp-energy-business.de	Johan Fleischmann	www.bp-energy-b usiness.de	
5	Balke GmbH	Mühlenstr.24, 38176 Wendeburg Tel.: 01708597023 balke@oeoel.de	Klaus-Dieter Balke	www.oeoel.de	小型風力発電機
6	Baumüller Nürnberg GmbH	Ostendstr.80-90, 90482 Nürnberg, Tel.: 0911/5432492 p.teepe@baumueller.de	Phillip Teepe	www.baumueller .de	大手機械製造社、自動化及び 駆動技術におけるシステム

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
7	Bebe Enregie GmbH & Co. KG	Werner-von-Siemens-Str.6, 25770 Hemmingstedt Tel.: 0481/828660 a.dusedeau@bebaenergie.de	Andre Dusedeau	www.beba-energie.de	再生可能エネルギー全般に携わるコンサルタント、設計、据付並びに保守点検
8	Bersteff GmbH	Ulmenstr.20, 49716 Meppen Tel.: 05931/16680 abolmer@aol.com	Berthold Bolmer	www.bersteff.de	
9	Blank Projektentwicklung GmbH	Ringstr.28, 142214 Schoental Tel.: 07943/943809 info@blankeenergie	Martin Blank	www.blankenergie.de	
10	BLTS Rechtsanwälte	Kumpfmühler Str.3, 93047 Regensburg linhart@blts.de	Jürgen Linhart	www.blts.de	弁護士事務所
11	BlueTerra Public Image GmbH	Lise-Heitner-Str.6, 49961 Cloppenburg Tel.: 04471/186080 info@blueterra.de	Hans-Jürgen Dreckmann	www.blueterra.de	
12	Bormia	Niedieckstr. 16, 41334 Nettetal Tel.: 0 21 53 / 9 50 76 53 Fax: 0 21 35 / 9 50 76 54 mail@bormia.de	N.K. Althoff	www.bormia.de	プロトタイプのバイオニック風力タービン
13	Büro2 – Agentur für Marketing	Miedelsumer Weg 1a, 26736 Krummhörn Tel.: 04923/805577	Thomas Endelmann	www.buerozwei.net	マーケティング

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
14	Cyclon Energy Systems	Brandastr.1-3, 34127 Kassel Tel.: 0561/58580028 lever@cyclon-enregv-systems.com	Hans-Jochen Leyer	www.cyclon-energy-systems.com	
15	De Strippenzieher	Westerstedstr.129, 26655 Westerstede Tel.: 04409/549 destrippenzieher@t-online.de	Thomas Körte		
16	Directtech Global GmbH	Bullermannshof 21, 47441 Moers Tel.: 02841/998020 boecker@directtech.de	Silvia Boecker-Kamradt	www.directtech.de	赤外線暖房システム、空調&エネルギー技術、卸業者とのパートナーシップ
17	EES GmbH	Rehweg 11/13, 26639 Wiesmoor Tel.: 04944/9200201 stefanschoon@eesgmbh.de	Richard Schoon	www.eesgmbh.de	排水処理技術、環境技術
18	elktro-dibu	Vadersdorf 1, 23769 Fehmarn Tel.: 04371/2111 thk@elektro-dibu.de	Jan Bruhn	www.elektro-dibu.de	
19	Energie WEG GmbH	Busch-Johannsen-Str.6, 25899 Niebull Tel.: 04661/96600 erichsen@steuerberater-mef.de	Klaus Erichsen	www.energieweg.de	会計事務所
20	Enser Versicherungs-kontor GmbH	An der Tigge 4, 59469 Ense-Oberense Tel.: 02938/97800 hoffman@evk-oberense.de	Tim Christopher Hoffman	www.evk-oberense.de	保険業務

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
21	ERW Erdwärme	Siemensweg 9, 59329 Wadersloh Tel.: 02520/931190 r.hanswille@erw-erdwaerme.de	Ralf Hanswille	<a href="http://www.erw-erdwae
rme.de">www.erw-erdwae rme.de	地熱利用、ヒートポンプ関連
22	Esuwi-ATDtec Entwicklung und Konstruktion GmbH	Klövinghausen7, 27305 Engeln, Tel.: 04247/93030 wolfganglaufenberg@atdttec.com	Wolfgang Laufenberg	www.esuwi.com www.atdttec.com	横型風力発電機、2k から 200kW まで各種用意、沿岸 部、山岳地及び内陸用
23	Eta energietechnik GmbH	Hauptstr.104, 25899 Klixbüll Tel.: 04662-77414 eta-energietechnik@t-online.de	Hauke Harder		ミニコージェネ、汎用性制御 システム、エネルギー分野で のサービス
24	Euro Poles GmbH & Co. KG	Ingolstädter Str. 51 92318 Neumarkt Tel.: 09181/28880 info@europoles.com	Horst Pape	<a href="http://www.europoles.c
om">www.europoles.c om	60m までの高さの小型風力 発電機のためのコンクリー ト・スチールマスト
25	FRANK-Energietechnik UG	Woltzetener Str.51, 26736 Krummhörn Tel.: 04923/910772 info@frank-energietechnik.de	Frank Schoneboom	<a href="http://www.frank-
energietechnik.
de">http://www.frank- energietechnik. de	風力、太陽電池など エネルギーコンサルタント
26	FR-Frankensolar GmbH	Berliner Str.4, 38165 Lehre Tel.: 0911/217070 info@frankensolar.de	Reinhard Neuwald	<a href="http://www.solaranlage
n.de">www.solaranlage n.de	PV 卸業者
27	F-tronic W. Fohs GmbH	Zum Gerln 25, 66131 Saarbrücken Tel.: 06893948341 w.fohs@f-tronic.de	Winfried Fohs	www.f-tronic.de	カウンター用キャビネット、 分電盤、その他各種電子機器

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
28	G&S World Bridge Trading	Kesselbachstr.34a, CH-9450 Altstätten Tel.: +41(0)71/7556000 office@gswbt.ch	Siegfried Georges	www.gswbt.ch	
29	Geform	Tjüchkampstr.20, 26605 Aurich Tel.: 04941&997258 geform@t-online.de	Folkert Gerdes		
30	Guter-Strom	Hertfelderstr.47, 73733 Esslingen Tel.: 0711/8209127 info@guter-strom.de	Berner Werner	www.guter-strom.de	
31	Haustechnik Süßenguth	Bayrische Str.70, 07356 Neundorf Tel.: 0173/5608039 Christoph.suessenguth@gmx.de	Christopher Süßenguth		
32	Heizanlagen für nachwachsende Rohstoffe	Bahnhofstr.53, 24966 Soerup Tel.: 0435/294600 info@mit-holz-heizen.de	Frank Christiansen	www.mit-holz-heizen.de	再生可能原料を使った暖房システム
33	Heldt&Sohn GmbH&Co.KG	Zeppelinstr.40, 73760 Ostfildern Tel.: 0711/453361 info@heldt.de		www.heldt.de	IT 及びネットワーク技術
34	Hochschule Bremen	Teerhof 42, 28199 Bremen Tel.: 0421-421115 s.wolenweber@t-online.de	Prof.Dr Horst Crome	www.hs-bremen.de	ブレーメン大学

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
35	Holztechnik	Bahnhofstr.14, 27432 Hipstedt Tel.: 04768/352 info@herrman-hat.eu	Waldemar Herrmann	http://www.herrmann-ht.eu/	木材加工
36	Hübner GmbH	Heinrich-Hertz-str.2, 34123 Kassel Tel.: 0561/9981661 roland.colditz@huebner-germany.com	Roland Colditz	www.huebner-germany.com	世界で活躍している企業、プロセス技術
37	HWGmbH & Co. KG	Am Messeplatz 16-18 25813 Husum Tel.: 04841/902480 soenksen@messehusum.de		http://www.messehusum.de/	フーズム市の見本市担当
38	Ibis Umwelttechnik GmbH	Scgmiedestr.8b, 26632 Ihlow Tel.: 04928/912044 flessner@i-b-i-s.de	Carola Flessner	www.i-b-i-s.de	環境技術コンサルタント
39	IEB GmbH	Logers Str.22 b, 27711 Osterholz-Scharmbeck Tel.: 04797/9829314 stefanbeuchel@gmx.com	Stefan Beuchel		
40	INENSUS	Am Stollen 19, 38640 Goslar Tel.: 05321/6855101 info@inensus.com	Nico Peterschmidt	www.inensus.com	小型風力発電機用安全システム、制御、風力測定システム など
41	Ingenieurbüro Dr. Ing. Frey	Bürgermeister-Kröger-Str. 17 21244 Buchholz - Sproetze Tel.: 0 41 86 / 55 51 Fax: 0 41 86 / 50 44 dieter.frey@t-online.de	Dr. Ing. Dieter Frey (代表)	www.ing-buero-frey.de	小型風力発電測定研究所、設計及び試験におけるエンジニアリング事務所

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
42	Joachim Janssen Photovoltaik & Elektrotechnik	Aseler Str.3, 26409 Wittmund Tel.: 04462/23279 info@joachim-janssen.de	Joachim Janssen	www.joachim-janssen.de	電気設備、空調、太陽電池
43	Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen GmbH	Siemensstr. 7, 35394 Giessen Tel.: 06 41 / 7969 - 0 Fax: 06 41 / 73645 info@huebner-giessen.de	Ewald Ohl Maik Will	www.huebner-Giessen.de	小型風力発電機製造
44	Joma Spain,S.L.	Calle Gavilanes 29, E-300500 Molina de Segura Tel.: +34(0)968/618961 info@joma-spain.com	Hans-Joachim Meier	www.joma-spain.com	
45	Kimo Industrie Elektronik GmbH	Am Weichselgarten 19, 91058 Erlangen Tel.: 09131/60690 hakefo@kimo.de	Dr.Frank O.Hake	www.kimo.de	周波数変換器、ブレーキ装置、ブレーキチョッパ、直流制御装置 など
46	Klauck-Energie-Technik	Trittau Str.7, 19205 Gadebusch Tel.: 03886/3579012 info@die-stromerzeuger.net	A.Klauck	www.die-stromerzeuger.net	メーカー
47	Kleinwindanlagen.de	Nobbenburger Str.12, 49076 Osnabrück Tel.: 0160/97209514 mail@kleinwindanlagen.de	Uwe Hallenga	www.kleinwindanlagen.de	各種小型風力発電機に係る 詳細情報
48	Klinger Finanzkanzlei e.K.	Karl-Kurz-str.36, 74523 Schaäbisch-hall Tel.: 0791/9566165 info@klinger-finanzkanzlei.de	Simon Klinger	www.klinger-finanzkanzlei.de	太陽光発電及び小型風力発電設備に対するファイナンス、ファイナンス仲介

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
49	Köster Elektrotechnik GmbH & Co. KG	Bundesstr. 16 a, 25856 Hattstett Tel.: 0 48 46 / 6 90 90 Fax: 0 48 46 / 69 09 99 info@koester-et.de	Heinz Köster (代表)	www.koester-et.de	小型風力発電機の据付
50	Kreativ Energie Management	Am Baumweg 21 49685 Hoheging, Tel.: 04471/170406 info@kreativ-energiemanagement.de	Günter Bokern	http://www.kreativ-energie-management.de/	風力発電、太陽光発電、コージェネなどをパートナー企業と共に提供
51	Kunicki GmbH & Co.KG	Wattmannstr.40, 41564 Kaarst Tel.: 02131/9597574 Karl-heinz@kunicki.de	Karl Heinz Kunicki	http://www.kunicki.de/index.html	システムハウスとして PV 設備などを販売、パートナー企業はドイツ、欧州そして米国
52	Lehener Manfred Innovative Produkte	Kreuzbergstr.6, 89198 Westerstetten Tel.: 073486064 info@manfred-lehner.de	Manfred Lehner	www.manfred-lehner.de	風力発電機や太陽光パネルなどイノベーティブな製品を積極的に市場へ導入
53	LOGISTIKER.de-Prof. Krieger Consulting GmbH	Pidder-Lüng-Weg 55, 22149 Hamburg Tel.: 040/6721262 info@logistiker.de	Prof.Dr.Winfried Krieger	www.windenergie.logistiker.de	コンサルタント
54	Loosen Windkraft e.K.	Rosenweg 1 92342 Freystadt Tel.: 09179/965468 bernd@loosen-windkraft.de	Bernd Loosen	www.loosen-windkraft.de	30kW までの小型風力発電機、マスト、インバーター、コンサルティング、プランニング、取り付け、サービス
55	Opitz Solar GmbH	Philipp-Oehmigke-str.2 Tel.: 03391 5196-0 info@opitz-solar.com	Martin Opitz	www.opitz-solar.de	太陽熱利用設備、太陽光発電

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
56	Pieper-Moorkamp GmbH	Krupstr.4, 49356 Diepholz Tel.: 0544198840 info@pieper-moorkamp.de	Klaus Moorkamp	www.pieper-moorkamp.de	暖房設備、空調、太陽パネル、電気技術
57	POWERTURBINE Römmer GmbH & Co.KG	Osterbrookweg 38-40, 22869 Schenefeld Tel.: 040/83960830	Stefan Römmer	www.powerturbine.de	最終ユーザー及び販売代理店のための 3kW から 30kW までの小型風力発電、マスト、インバーター並びにコンポーネント
58	Profectis Technischer Kundendienst GmbH & Co.KG	Wertachstr.35, 90451 Nürnberg Tel.: 0911/64152776 juergen.bauer@profectis.de	Jürgen Bauer	www.proiectis.de	電気機器及び設備の保守点検、修理業者
59	PSW Energiesysteme GmbH	Fischerstr. 93 29227 Celle Tel.: 05141/48705-15 hartwig.schwieger@psw-energiesysteme.de	Huskie Mersid	www.psw-energiesysteme.com	10kW までの小型風力発電機、マスト、土台、プランニング、建設申請
60	PWE Est.Pure Windenergy	Brückengasse 6, 78462 Konstanz Tel.: 017229859163 phillipe.lardy@gmx.de	Pillippe Lardy		
61	Q-Solution	Hauptstr. 34a 67366 Weingarten Tel.: 06344/6848 info@q-solution.de	Hr. Steiger, Hr. Kraneis	www.q-solution.de	30kW までの小型風力発電機、マスト、インバーター
62	R&S Windenergy GmbH & Co KG	Gusternhainer Str. 26a 35767 Breitscheid Tel.: 02777 / 811840 info@rs-windenergy.com		www.rs-windenergy.com	縦型風力発電機製造

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
63	Re-Gen-Energy GmbH & Co. KG	Auf der Heide 21 35708 Haiger Weidelbach Tel.: 0 27 74 / 9 33 90 Fax: 0 27 74 / 93 39 20 info@re-gen-energy.de	Gerhard Debus (代表)	www.re-gen-energy.com	エンドユーザー及び小売業者のための 3kW から 30kW の小型風力発電機、マスト、インバーター及び部品
64	Renewables Academy AG(Renac)	Schönhauser Allee 10-11, 10119 Berlin Tel.: 030/526895870 tiedemann@renac.de	Albrecht Tiedemann	www.renac.de	風力、系統インテグレーション、電化、複合型発電などに関するドイツ語及び英語でのセミナー
65	Rosendahl & Frank Energietechnik GmbH	Woltzener Str.4b, 26736 Krummhörn Tel.: 04923/8059771 info@rfe-GmbH	Frank Schoneboom	www.rfe-gmbh.de	太陽光パネル、小型風力発電、風力発電鑑定等に係るコンサルタント
66	S&W Energiesysteme	Martha-Eberhard-Str.2, 37269 Eschwege Tel.: 05651/76381 w.hahn@s-und-w-energie.de	Wolfgang Hahn	www.s-und-w-energie.de	太陽光パネル、風力発電機
67	SBWWW GmbH	Jettinger Str. 20, 71126 Gäufelden Tel.: 07032/7949007 dmayer@sbwww.eu	Dirk Mayer	www.sbwww.eu	商業、民家並びに農家向け太陽光パネル、小型風力発電機、風力発電機、蓄電装置、電気自動車
68	Sieb & Meyer AG	Auf dem Schmaarkamp 21 21339 Lüneburg Tel.: 0431/203-0 michael.schulz@seib-meyer.de	Michael Schulz	www.sieb-meyer.de	15kW までのインバーター
69	SMA Solar Technologie AG	Sonnenallee 1, 34266 Niestal Tel.: 056195224705/10 jan.roessler@sma.de thomas.thierschmied@sma.de	Jan Rössler Thomas Thierschmied	www.sma.de	大手のインバーターメーカー

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
70	Smart Power Electronics	Lise-Meitner-Str. 21 25524 Itzehoe Tel.: 04821/9575330 a.v.hertzberg@smart-power-electronics.de	Andreas von Hertzberg	www.rxt.de	インバーター
71	Solvent-Solar	Geldernstr.34, 50226 Frechen Tel.: 024849198489 jk@solvent-solar.de	Jörg Kalthofen	www.solvent-solar.de	太陽光発電、風力発電
72	SolarEn GmbH	Untergasse 17 34576 Homberg Tel.: 05681 / 47 68 Fax: 05681 / 6433 info@sandmüller-energie.de	Hartmut Sandmüller (代表)	www.sandmuelle-energie.de	各種太陽光発電、暖房システム及び小型風力発電機の設計、据付、運用及び保守点検サービス
73	Sotina GmbH	Malburgstr.2, 34289 Zierenberg Tel.: 05606/533839 info@sotina.de		www.sotina.de	再生可能エネルギー全般
74	Spar-und Leihkasse zu Bredstedt AG	Markt29, 25821 Bredstedt Tel.: 04671/409121 martin.vonatens@sparkasse-bredstedt.de	Martin von Atens	www.sparkasse-bredstedt.de	貯蓄銀行
75	Sparkasse Aurich-Norden	Marktplatz 11-15, 26603 Aurich Tel.: 0494199996700 peter.lohre@sparkasseaurich-norden.de	Peter Lohre	www.sparkasse-aurich-norden.de	貯蓄銀行
76	Stadtwerke Emden GmbH	Martin-Faber-Str.11, 26725 Emden Tel.: 04921/83270 t.brede@stadtwerkeemden.de	Thomas Brede	www.stadtwerke-emden.de	エムデン市公営ユーティリティ

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
77	Stegwinson EEQ Hybridsysteme	Altmannsrot 33, 73479 Ellwangen Tel.: 0796151423 0177/5818308 info@stegwinson.de	Karin Stegmaier	www.stegwinson.de	ハイブリッド・システム、太陽光発電追尾システム
78	Sternberg AG	Uentropstr.1, 57392 Schmallenberg Tel.: 02972/97230 info@sternberg-ag.com	Thomas Grimm	www.sternberg-ag.com	工作機械、ハイテックセンター、各種小型風力発電機
79	Stuber Energie & Sonne GmbH	Aner Str.15, 84048 Mainburg Tel.: 08751/844680 horst-dreier@stuber-sonne.de	Horst Dreier	www.stuber-sonne.de	再生可能エネルギー全般
80	Summerwind Rotorflügel	Scharringhausen 8 27245 Kirchdorf info@rolf-meyer-scharringhausen.de	Rolf Meyer	www.rolf-meyer-scharringhausen.de	ローター（羽根）
81	Swiss Climate	Kajen 6-8, 20459 Hamburg Tel.: 040/707076825 robert.derksen@swissclimate.ch	Robert Derkson	www.swissclimate.de	
82	SYNEOLA SA	Rue de la Gare 4, CH-2034 Peseux Tel.: +41(0)32/5575593 myriam.muller@syneola.ch	Myriam Muller		2 から 10 kW までの縦型風力発電機
83	SyTech Multivalente Heiz Haustechnik-Systeme	Am Riedbach 3, 79774 Albbruck Tel.: 077539216950 mail@binkert.de	Hugo Binkert	www.binkert.de	暖房、空調、衛生設備

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
84	TechTor GmbH	Stettiner Str.25, 90522 Oberasbach Tel.: 08271/8139617 ukp@techtor.de	Ulrich Pöschel	www.techtor.de	
85	TGA-Netzwerk	Janstr.32-34, 50676 Köln Tel.: 0221/230735 projekt@tga-netzwerk.de	Detlef Hagenbruch	www.tga-netzwerk.de	
86	Umwelttechnologie	Sügewerkstr.18, 97353 Wiesentheid Tel.: 09383994551 moehringer.mail@web.de	Prof.Dr.Simon Möhringer		環境技術
87	Uniwind GmbH	Erlenweg 21, 39288 Burg Tel: 03921/2560240 Info@uniwindgmbh.de	Hartmut Schnitt	www.uniwindgmbh.de	5 から 30 kW までの小型 風力発電機
88	U-W-E Ingenieurbüro	Potthastweg 15, 32584 Löhne Tel.: 05732/686478 uwe.hofer@u-w-e.biz	Uwe Hofer	www.u-w-e.biz www.das-co2freie-haus.info	エンジニアリング事務所
89	Uni Energy GmbH	Wilhelm-Kobolt-Str. 27 39108 Magdeburg Tel.: 0391/5592892	Hartmut Schmitt	www.uni-energy.de	10kW までの小型風力発電 機
90	Watt und Wärme Energiekonzepte GmbH & Co.KG	Karlumer Str.6, 25917 Achtrup Tel.: 04662775903		www.wattundwaerme.de	風力発電、太陽光発電、暖房 用エネルギー、バイオマス等 分散型エネルギー供給

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
91	WBS Wind	Landesstr.2, 26736 Krummhoern info@wbswind.de		www.wbswind.de	
92	We3 witte elektrotechnik GmbH	Heydeweg 8, 18182 Bentwisch Tel.: 0381/67073810 info@witte-rostock.de	Johannes Witte	www.witte-rostock.de	スイッチステーション及び制御パネルの開発、製造及び納品
93	Weberit Werke Drübing GmbH	Langenauerstr.17, 57641 Oberlahr Tel.: 02685951016 jung@weberit.de	Dr.Willi Jung	www.weberit.de	軽量型翼、GFK/CFK、射出成型、工具制作
94	Weier Antriebe und Energietechnik GmbH	Otto-Hahn-Str.7, 23701 Eutin Tel.: 04521/8040 info@weier-energie.de	Dr.Dirk Burhorn	www.weier-energie.de	発電機 (PM,非同期型、同期型)、モーター (PM、非同期型、同期型)、ピッチ制御
95	Weigel Dienstleistungen GmbH	Julius-Leber-Str.7, 31535 Neustadt Tel.: 05032/63936	Manfred Weigel		
96	WENOTEC GmbH	van-Wouwer-Str. 5 25840 Friedrichsstadt Tel.: 04881 / 936 879 Fax: 04881 / 936876 info@wenotec.de	Peter E. Kaufmann (代表)	www.wenotec.de	小型風力発電機、コールドタービン(Mantelturbine)、屋根上設備
97	WES IBS GmbH	Österstr. 15 25693 St. Michaelisdon Tel.: 0 48 53 / 88 19 80 Fax: 0 48 53 / 8 81 98 99 info@wes-ibs.de	Dipl.-Ing. Ludolf Ibs (代表)	www.wes-ibs.de	5kW の定格出力の証明された横型風力発電機;マスト及びインバーター含む全体システム

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
98	Wieser Elektro	Kirchplatz 5, 83553 Frauenneuharting Tel.: 08092/85550 simon@wieserelektro.de	Simon Wieser	http://www.wieserelektro.de/	太陽光発電、設計、据付、電気設備、販売、サービス
99	Wind Consultant	Weisdorfer Str.5, 40591 Düsseldorf Tel.: 0211/46877240 info@windconsultant.de	Anette Nüsslein	www.windconsultant.de	再生可能エネルギーに携わるコンサルタント
100	Windelux	Wilhelm-Maubach-Str.28 41068 Mönchengladbach Tel.: 02161 / 830906 Fax: 02161 / 830908 info@windelux.de	Katrin Mellinghoff Dr. Guido Winzig	www.windelux.de	4.2kW までの縦型コンバータ
101	Windenergie Lautlos	Riterstr.22-24, 66346 Puettlingen Tel.: 0699866321 jensen@windenergielautlos.de	Rebecca Jensen	www.windenergie-lautlos.de	
102	Windependence UG	Liebigstr. 110, 50823 Köln Tel.: 02 21 / 5 69 13 91 info@windependence.de	Jo Nebe (代表)	www.windependence.de	都市環境のための静音小型風力発電機、屋根上設備
103	Windtec international GmbH	Kolpingstr.2, 88416 Ochsenhausen Tel.: 073529212200 gf@windtec.de	Reinfried Hampp	www.windtec.de	縦型の小型風力発電
104	Windual OutsoureNG Ltd. & Co. KG	Kirchheimer Str. 18 72622 Nürtingen Tel.: 0 70 22 / 24450915 Fax: 0 70 22 / 24450940 info@windkraft-anlagen.com	Rolf Weiss (代表)	www.windkraft-anlagen.com	縦型及び横型小型風力発電機、販売及び設計

	社名	連絡先	担当者	URL	製品/サービス
105	WiPo Wind Power	Kanadische Str. 14 26723 Emden Tel.: 04921/953770 info@wipo-windpower.de	Gerd Rosendahl (販売)	www.wipo-windpower.de	家庭風力発電機 WIND Core1500 屋根上設備, 10kW までの横型風力発電設備
106	Wittenbauer Technologie GmbH	Ruckasing 19, 94486 Osterhofen Tel.: 09931/896446 alex.hass-guder@wittenbauer.com	Alex Hass-Guder	www.wittenbauer-windkraft.com	120W から 10kW までの各種の小型風力発電機、設計、据付、風量測定、保守点検
107	Wolfsburg AG-InnovationsCampus	Major-Hirst-Str.11, 38442 Wolfsburg Tel.:053618971215 josef.schulze.sutthoff@wolfsburg-ag.com	Josef Schulze Sutthoff	www.wolfsburg-ag.de	ビジネスモデルの開発、テストパートナー
108	Yancraft	Andreasstr.64, 54518 Altrich Tel.: 06571/9564668 ibfo@yancraft.de	Yannick Brämisch	http://www.yancraft.de/	各種小型風力発電機

出典 : Bundesverband Kleinwindanlagen 「Firmenliste des Bundesverbandes Kleinwindanlagen」

URL:http://www.bundesverband-kleinwindanlagen.de/dokumente/upload/6d266_Firmenliste_0911.pdf (2011 年 9 月)

Bundesverband Kleinwindanlagen 「neue Firmenliste」

URL : <http://www.bundesverband-kleinwindanlagen.de/index.php?menuid=&reporeid=61>

以上