

Title	風車産業の競争力強化に関する一考察
Author(s)	大重, 隆; 伊藤, 正治; 白石, 浩之; 山崎, 雄一郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 26: 609-615
Issue Date	2011-10-15
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10194
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

風車産業の競争力強化に関する一考察

○大重 隆、伊藤 正治、白石 浩之、山崎 雄一郎（NEDO）

1. はじめに

エネルギー需給構造の高度化、地球温暖化対策等、昨今、世界的に新エネルギーの導入普及が進むにつれて、新エネルギーは産業として裾野拡大を果たし、雇用や外貨獲得を担う基幹産業として認識されるようになった。各国では国際インフラ事業として、政府や投資家、大企業等による新エネルギーの導入や関連設備の整備、更には大規模な研究開発・実証事業等が行われている。

我が国は資源小国や環境立国という言葉に代表されるように、従来から新エネルギーや省エネルギー、3R、脱温暖化対策等、様々な施策を実施し、一定の成果を上げてきた。また、東北地方太平洋沖地震（3.11）以降、新エネルギーが従来以上に注目されている。

本報告では、世界的に導入普及が進んでいる、風力産業の動向について国際比較を行い、特に部品総数一万点以上と産業として裾野の広い風車産業の競争力強化に関して考察を行う（なお、本報告において「風力産業」は、風車を運用し電力供給を行う電力事業者等による「風力発電産業」及び電力事業者に風車や周辺機器等を提供する風車メーカー等による「風車産業」から構成されるものとする）。

具体的には、風力発電産業と風車産業の一体的な取組が、風車産業の競争力強化の源泉であるという仮説に基づき、各国と我が国の実態及び取組事例を比較し、仮説検証を行い、各国の風車産業の競争力の実態を明らかにすると共に、我が国の風車産業の課題を明らかにする。更にこれを踏まえ、欧州を中心に急成長が図られている洋上風力について、我が国における今後の取組に関する提言を行う。

2. 各国の風力発電産業と風車産業の検証

以下、世界の主要国について風力発電産業及び風車産業の動向について検証を行う。

＜風力発電産業＞

世界における全電力の設備容量（単位：W）及び風力発電の設備容量（単位：W）については、図1に示す通りであり、全電力の設備容量の増加割合に対し、風力発電の設備容量については、特に2005年以降、顕著な成長がみられることが分かる。また、世界の主要国における風力発電量（単位：Wh）の比率は図2に示す通りであり、デンマークにおいては既に風力発電が主力電源（全電力の約1/4）となっているのに対し、我が国は今だ、全発電量に対し風力発電量は1%以下となっていることが分かる。

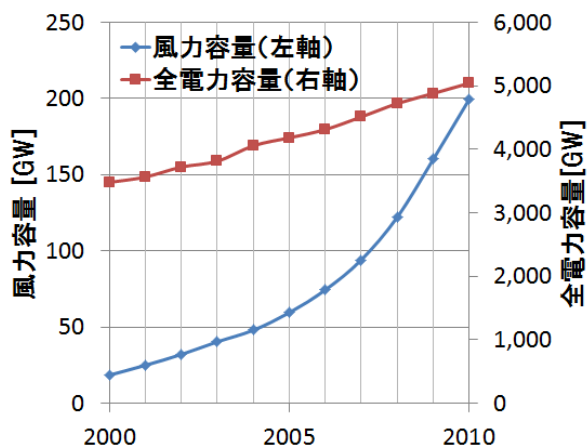


図1. 世界における全電力の設備容量及び風力発電の設備容量^{[1][2]}

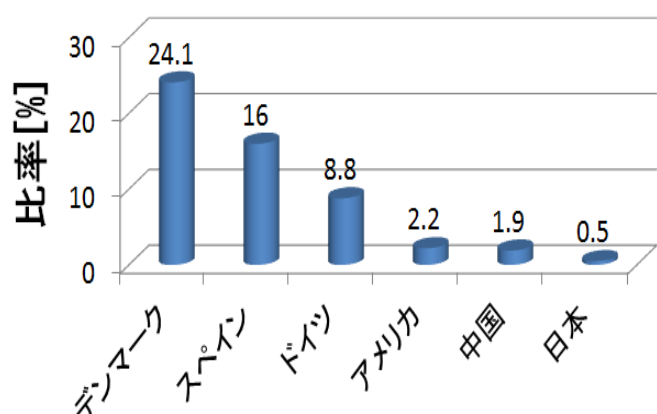


図2. 各国の全発電量に占める風力発電量の比率^{[2][3]}
(2010年実績)

また、世界の風力発電産業は、図3及び4に示す通りである。2010年実績において世界で最も風力発電の設備容量を有しているのは中国であり、単年度当たりの新規設置設備容量については、中国が大半を占めており、次いでアメリカ、ドイツ、インドであることが分かる。それに対し、我が国は（後述）、2010年累積で約2,300MW、2010年新規設置設備容量として256MWである。

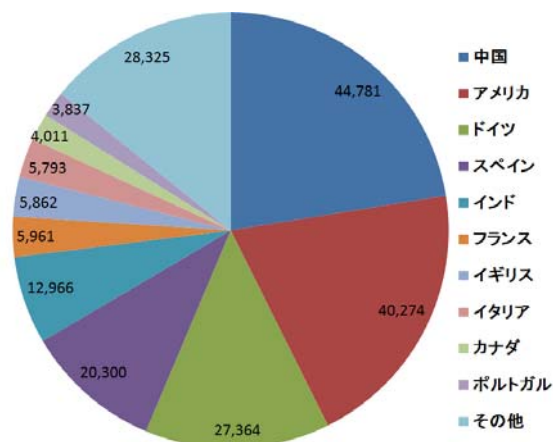


図3. 2010年までの風力発電の設備容量の累積^[2]
(単位: MW)

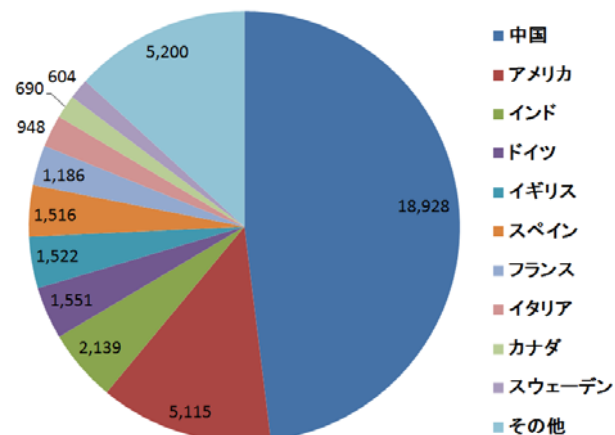


図4. 2010年単年における風力発電の新規設置設備容量^[2]

<風車産業>

全世界における2010年の風車メーカー別、新規導入シェア（設備容量）は図5の通りであり、20%以上のシェアを有しているVESTAS（デンマーク）、10%台のシェアを有しているGE（アメリカ）、ENERCON（ドイツ）、GAMESA（スペイン）、10%以下として、SUZULON（インド）、SIEMENS（ドイツ）、SINOVEL（中国）と続く。我が国の風車メーカーとしては、三菱重工業（以下、三菱）が2%のシェアを有している。

また、風力発電産業の主要国（中国、アメリカ、インド、ドイツ、スペイン）における、2010年単年度の風車メーカー別、新規導入シェアは表1に示す通りであり、風車の新規導入においては各国とも自国の風車メーカーが高い競争力を有しており、新規導入シェアNo.1は各国とも自国の風車メーカーであることが分かる。我が国の風車メーカーとしては、アメリカの風車産業においては、三菱がシェアNo.4であり、図5に示す他国の風車メーカーと比較して、相対的に競争力を有していることが分かる。

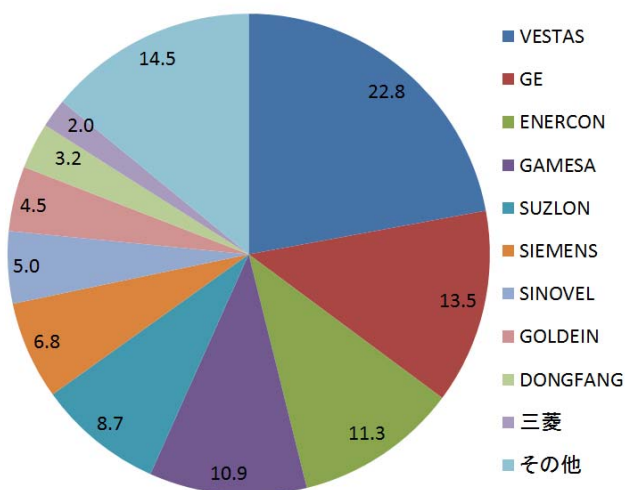


図5. 2010年単年における風車メーカーの新規導入シェア^[2] (単位: %)

表1. 主要国における2010年単年の風車メーカー別の新規導入シェア^[2]

中国		アメリカ		インド		ドイツ		スペイン	
主要メーカー	シェア [%]	主要メーカー	シェア [%]	主要メーカー	シェア [%]	主要メーカー	シェア [%]	主要メーカー	シェア [%]
<u>SINOVEL</u>	<u>23.1</u>	<u>GE</u>	<u>43.3</u>	<u>SUZULON</u>	<u>42.0</u>	<u>ENERCON</u>	<u>55.3</u>	<u>GAMESA</u>	<u>56.8</u>
<u>GOLDWIND</u>	<u>19.6</u>	VESTAS	17.3	<u>ENERCON-INDIA</u>	<u>19.0</u>	VESTAS	16.0	VESTAS	18.0
<u>DONGFANG</u>	<u>13.8</u>	SIMENS	13.1	VESTAS	9.1	SUZULON	11.4	GE	16.1
VESTAS	4.5	三菱	10.0	GAMESA	5.3	<u>NORDEX</u>	<u>4.3</u>	NORDEX	3.0

※下線は自国メーカー

3. 我が国の風力発電産業と風車産業の検証

<風力発電産業>

我が国における全電力の設備容量及び風力発電の設備容量については、図 6 に示す通りであり、我が国において全電力の設備容量は微増であるのに対し、風力の設備容量については、10 年で設備容量が 10 倍以上になるほどに導入が進んでいる。しかしながら、全電力の設備容量に占める風力発電の設備容量は 0.1%以下であり、発電量当たりについては 0.5%である（図 2 参照）。

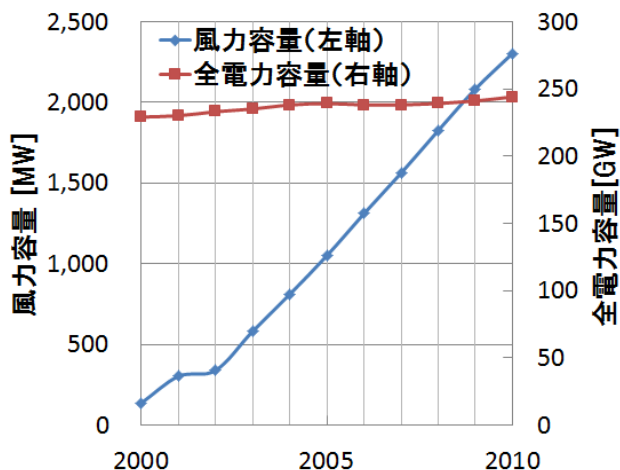


図 6. 我が国における全電力の設備容量及び風力発電の設備容量^[4]

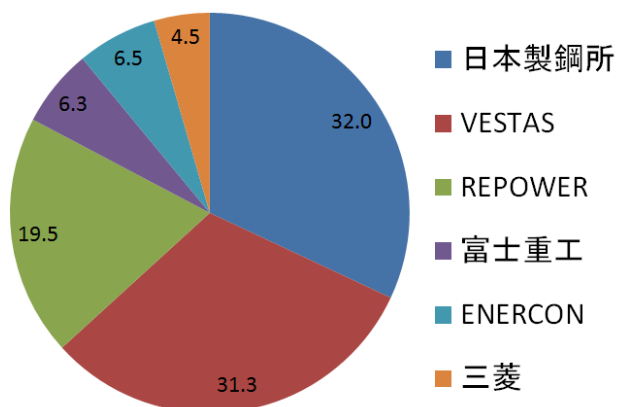


図 7. 2010 年単年における風車メーカーの新規導入シェア（単位：％）

<風車産業>

我が国における 2010 年の風車メーカー別、新規導入シェア（設備容量）は図 7 の通りであり、日本製鋼所及び VESTAS が 30%以上のシェアを有しており、10%以下に富士重工及び三菱が続いている。一方、我が国の 2010 年単年における新規導入風力の設備容量は全体で 256MW であり、主要国と比較し、1/10～1/5 程度であることが分かる。

また、2010 年までの累積による風車メーカーのシェアは図 8（設備容量）の通りであり、図 5 に示す全世界の 2010 年単年における風車メーカーの新規導入シェア同様、我が国においても 20%以上のシェアを VESTAS は有しており、10%台のシェアとして GE、三菱（シェア No. 3）、ENERCON である。

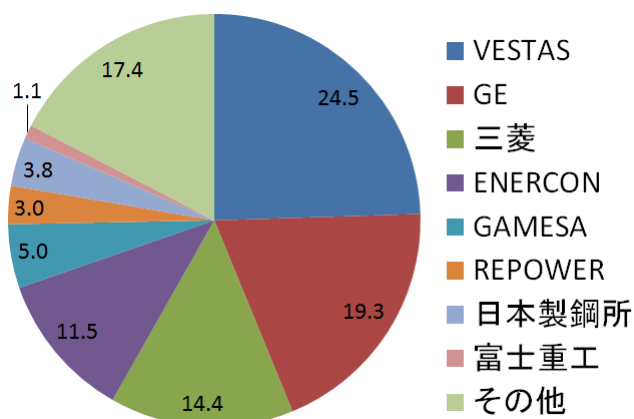


図 8. 2010 年までの累積による風車メーカーのシェア（単位：％）

4. 考察及び提言

各国の風力発電産業と風車産業の検証に基づき、風車産業の競争力について、考察及び提言を行う。

<風車メーカーの国内シェアと世界シェアの関係性>

風力発電産業において主要国である、中国、アメリカ、ドイツ、スペイン、インドにおいて、自国メーカーがシェア No. 1 を獲得しているのに対し、我が国の風力発電産業は、VESTAS がシェア No. 1 を有しており、他国と比較して、自国メーカーが国内で競争力を十分に有していない。しかしながら、近年、我が国の風車メーカーが競争力を付けている事が分かる。

各国主力の風車メーカーの競争力を相対評価するために、2010 年単年度の世界シェア及び国内シェアの実績値を図 9 及び表 2 に示す。国内シェア/世界シェアの比率（図 9 の「傾き」）が大きいほど、国内市場依存の傾向が強く、小さいほど海外市場依存の傾向が強い事が示されている。特に GAMESA、ENERCON については、50%以上の国内シェア（シェア No. 1）を有しており、20%以下のシェア No. 2 の風車メーカーを引き離し、高い競争力を有している事が分かる。また、SUZULON、SINOVEL については、急

速に風力発電産業の規模が拡大している自国において、シェア No. 1 を有しているとともに、他の国内メーカーグループと合計すると国内メーカーにより 50%以上のシェアを有していることが分かる。また、GE については、自国において 40%以上のシェア No. 1 であるとともに、世界シェア No. 2 であり、国内のみならず、海外で競争力を有していることが分かる。三菱については、自国においてシェア No. 1 は有しておらず、2010 年単年度シェア No. 6 であるものの、累積シェア No. 3 である。そして、我が国の国内シェアは海外の風車メーカーにシェア 50%以上（海外の風車メーカーのシェア合計）と抑えられている事が分かる。一方、アメリカにおいて三菱は高い競争力を有しており（表 1）、シェア No. 4 と他国の主要な風車メーカー同様、高い競争力を有していることが分かる。

表 2. 2010 年単年度における各国の風車メーカーの競争力の相対比較表^[2]

	GAMESA	ENERCON	SUZULON	SINOVEL	GE	三菱
国内シェア [%]	56.8	55.3	42.0	23.1	43.3	4.5
世界シェア [%]	10.9	11.3	8.7	5.0	13.5	2.0
国内シェア /世界シェア	5.2	4.9	4.8	4.6	3.2	2.3

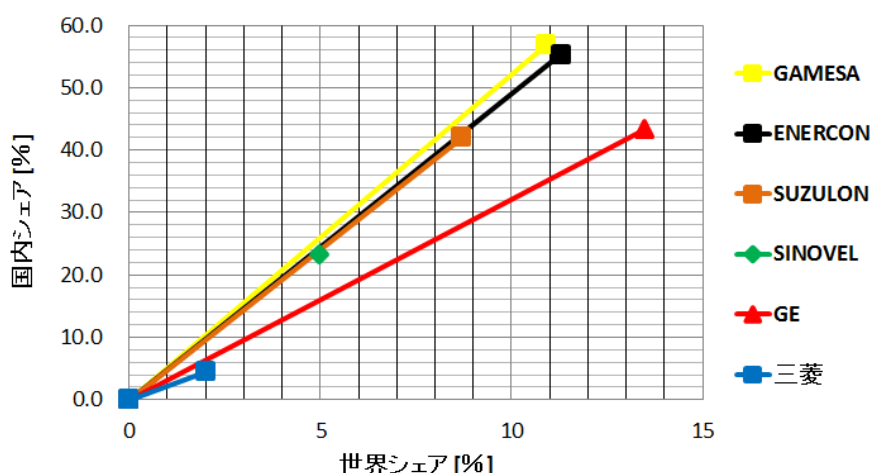


図 9. 2010 年単年度における各国の風車メーカーの競争力の相対比較図^[2]

世界シェア No. 1 の VESTAS については、既に国内市場が飽和しているため、新規導入については海外に依存（なお、2010 年累積の国内シェアは 47%^{[2][5]}）している。表 1 に示す通り、各国において高い競争力を有しているとともに、風力発電産業が十分に立ち上がっていない国々（途上国を含め）における風車の導入等も手がけている。

上記から示されるように、世界シェア 10%以上有している風車メーカーは、国内シェアを 40%以上有していることが分かる。また、国内で風力発電産業が成長している国においては、自国の風車メーカーのシェアが Best3 に入る程に高く、風力発電産業と自国の風車メーカーの成長に相関が見られる。

一方、我が国の風力発電産業は世界の主要国と比較し、毎年の導入量は低いものの着実に成長しているが、風車産業は必ずしも自国の風車メーカーが競争力を有しているとは言い難い。その点、世界の主要国と比較し、風力発電産業と自国の風車メーカーの成長に相関が見られない。なお、三菱はアメリカにおいて、主要な風車メーカー同様、高い競争力を有している。

<競争力強化について>

風車産業の競争力強化を図るにあたって、風力発電産業を強化するとともに、国内外における風車メーカーの技術やコスト競争力を強化する必要がある。具体的には、風力発電産業を強化するために、欧州や米国等のように、導入目標を設定し、更に、フィードインタリフ (FIT)、生産税控除、補助等の各種インセンティブ制度を活用するべきである。また、風車メーカーの技術やコスト競争力強化にあたっては、引続きプロジェクトによる技術開発や実証事業を実施するべきである。

我が国の風車産業の競争力強化については、他国の主要メーカー同様、国内シェアを十分獲得し、産業基盤を確保した上で、世界シェア拡大に向けた取組が不可欠である。そのためには、風力発電産業の強化が不可欠であり、具体的には自国の風車メーカーの導入インセンティブが高くなる保護方策としての FIT、生産税控除、補助等の新たな取り組みを行う必要があると考える。従来、NEDO で行っていたフィールドテスト事業や補助事業は風力発電事業を我が国に根付かせるための制度であったが、価格競争や出力規模、実績等において、我が国の風車メーカーが一部競争力を有していなかったため、海外製の風車が我が国に導入された実績がある。そのため、今後導入される各種インセンティブ制度（FIT 等）においては、明確な導入目標に基づき、我が国の風車メーカーの風車を自国に根付かせ、国内における風力発電産業及び風車産業を活性化させる制度でなければならない。

他国の主要な風車メーカーにおいては、既に世界シェア及び国内シェアを有しているため、実績等によるノウハウの取得、それに伴う次世代技術開発等、我が国の風車メーカーを上回る開発スピードや多様な開発項目、製造技術等の優位性を有していると考えられる。そのため、他国の主要な風車メーカーとの共通課題（風車の大型化等の開発）に関する開発競争のみならず、海外の風車メーカーとの差別化による対抗処置として、破壊的技術^[6]の開発や運用技術の高度化、サプライチェーンマネジメントや新たなプレイヤーの取り込み、新規市場の形成等に取り組む必要がある。図 10 に示す通り、風車の差別化要因になる、破壊的技術の開発や運用技術の高度化については、風車メーカーのみならず、風力発電産業を担っている電気事業者と、課題や認識の共通化を図り、新たな技術開発等を行うと共に、最終的に風車を運用する発電事業者の賛同を得られる風車を確立しなければならない。そのためには、電気事業者と風車メーカーによる風車の開発、設置、運用・メンテナンス技術等の開発やノウハウ化等を一体として共同開発や共同実証を実施する必要がある。

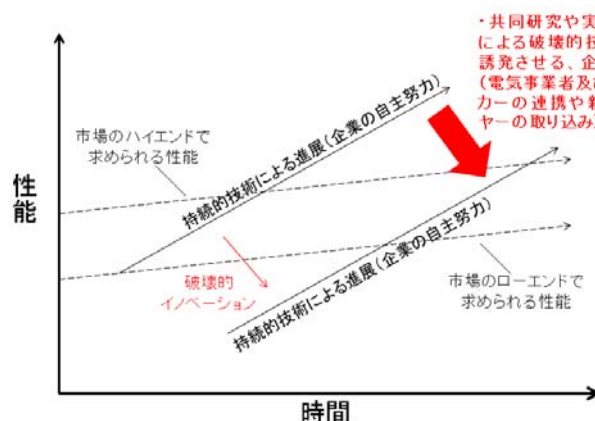


図 10. 風車産業における破壊的イノベーションの誘発^[6]を一部編集

また、風車は 1 万点以上の部品から構成されており、部品メーカーや施工業者が有する技術やノウハウ等から示される新規プレイヤーの取込、サプライチェーンマネジメントの高度化に資する M&A や企業合理化等が今後も実施される可能性がある。

＜洋上風力に関する提言＞

2010 年実績、世界全体で 3,554MW の設備容量を有する洋上風力^[2]について、今後、設備容量ベースで年率 10%以上の急速な成長が予測されており、2020 年には 74,711MW に拡大することが試算されている^[7]。我が国においても、陸上における適地の減少等に伴い、今後、洋上風力へと風力発電産業の拡大が期待される。そこで、洋上風力において我が国の風車メーカーが競争力を有するための提言を行う。

現在、我が国における洋上風力は、「ウィンド・パワーかみす」において 2,000kw×7 基（計 14MW）が稼働しているなど、複数の事業が実施されているが、今だ、欧州等で見られるような本格的な外洋における洋上風力発電事業は実施されていない。一方、図 11 に示す通り（設備容量）、欧州を中心に洋上での風力発電産業が拡大しており、また、図 12 に示す通り（設備容量）、SIMENS 及び VESTAS を中心に風車産業が既に形成されている。特に、イギリスにおいては政府機関主導のもと、指定海域における洋上風力の展開を各種インセンティブ制度と一体となって実施しており、各国の発電事業者や風車メーカーが参入している（我が国からは三菱が参入予定）。また、SIMENS については、風車単体については、世界シェア No.6（累積ではシェア No.5^[2]）であるものの、洋上風車については、風車の塩害対策や信頼性の向上（ギアレス等）、施工技術、海底ケーブル等を活用した系統連系技術等、通常の陸上風車以上に総合力が必要な中、世界シェア No.1 を有している。

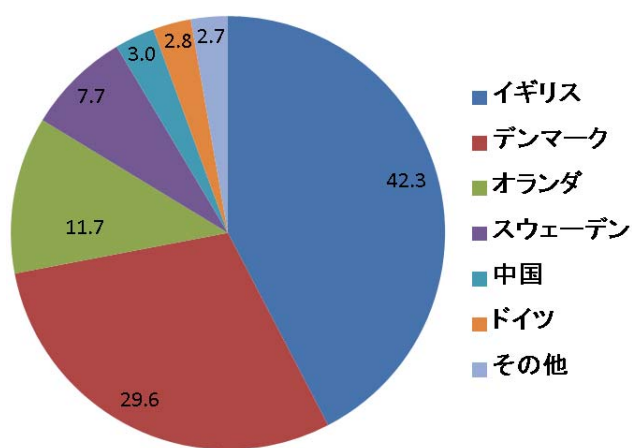


図 11. 2010 年累積による洋上風量の導入比率^[2]
(単位: %)

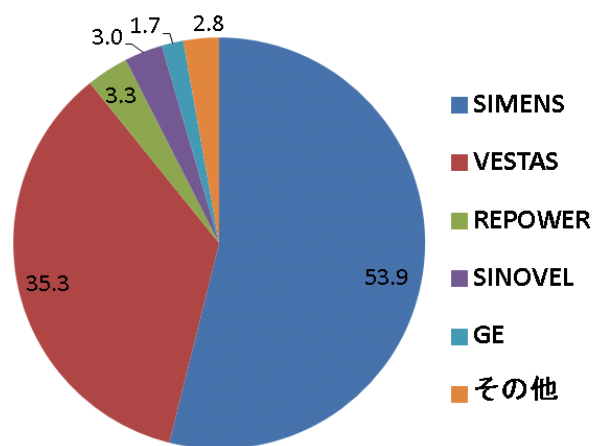


図 12. 2009 年累積による風車メーカーのシェア^[7]
(単位: %)

今後、我が国において洋上風力が導入普及する際に、欧州技術や海外の風力メーカーの洋上風車等が日本に導入される可能性があり、図 8 に示す以上に、海外の風力メーカーが我が国において競争力を有する事が懸念される。そのため、＜風車メーカーの国内シェアと世界シェアの関係性＞及び＜競争力強化について＞における考察を踏まえ、また、洋上風力について、我が国、電気事業者及び風車メーカーは一部技術的に未成熟であることを考慮し、まずは電気事業者と風車メーカーの共同研究や共同実証により、洋上における風車の設置（一部、陸上風車から洋上風車への改良を含む）、運用、メンテナンス技術等の開発やノウハウ化等を実施する。更には、風車メーカーによる風車の大型化や信頼性の向上等に資する技術開発及び他国の風車メーカーとの差別化を図る破壊的技術の開発やそれに伴う新規プレイヤーの取込、サプライチェーンマネジメントの促進等を一貫して実施する必要がある。そして、洋上風力が我が国において導入普及する際には、国内における自国の風車メーカーのシェア獲得を促すような風力発電産業の強化策（洋上風力向けの各種インセンティブ制度）や大規模発電施設の整備等を政府、自治体、風力発電産業、風車産業等が一体となって実施していく必要がある。

5. 結論

風力発電産業と風車産業の一体的な取組が、風車産業の競争力強化の源泉であるという仮説に対して以下の結論を得た。

- ・風力発電産業の主要国（中国、アメリカ、インド、ドイツ、スペイン）において、新規導入シェア No. 1 は各国とも自国の風車メーカーであり国内で競争力を有している。世界シェア 10%以上有している風車メーカーは、国内シェアを 40%以上有している。また、国内で風力発電産業が成長している国においては、自国の風車メーカーのシェアが Best3 に入る程に高く、風力発電産業と自国の風車メーカーの成長に相関が見られる。

- ・我が国の風力発電産業の規模は主要国の 1/10～1/5 程度であり、新規導入シェア No. 1 を自国の風車メーカーは獲得しておらず、国内で競争力を有しているとは言えない。そのため、世界の主要国と比較し、風力発電産業と自国の風車メーカーの成長に相関が見られない。しかしながら、近年、我が国の風車メーカーが競争力を付けている。

そして、我が国の風車産業の競争力に関して考察を行った。

- ・我が国の風車産業の競争力強化については、他国の主要メーカー同様、国内シェアを十分獲得し、産業基盤を確保した上で、世界シェア拡大に向けた取組が不可欠である。

- ・今後導入される各種インセンティブ制度（FIT 等）においては、明確な導入目標に基づき、我が国の風車メーカーの風車を自国に根付かせ、国内における風力発電産業及び風車産業を活性化させる制度でなければならない。

- ・他国の主要な風車メーカーとの共通課題（風車の大型化等の開発）に関する開発競争のみならず、海外の風車メーカーとの差別化による対抗処置として、破壊的技術の開発や運用技術の高度化、サプライチェーンマネジメントや新たなプレイヤーの取り込み、新規市場の形成等に取り組む必要がある（洋上風力も含め）。

更に、考察を踏まえ、洋上風力に関して提言を行った。

- ・洋上風力については、我が国、電気事業者及び風車メーカーは一部技術的に未成熟であることを考慮し、まずは電気事業者と風車メーカーの共同研究や共同実証により、洋上における風車の設置（一部、陸上風車から洋上風車への改良を含む）、運用、メンテナンス技術等の開発やノウハウ化等を実施する。
- ・洋上風力が我が国において導入普及する際には、国内における自国の風車メーカーのシェア獲得を促すような風力発電産業の強化策（洋上風力向けの各種インセンティブ制度）や大規模発電施設の整備等を政府、自治体、風力発電産業、風車産業等が一体となって実施していく必要がある。

参考文献

- [1]” World Energy Outlook2010” ,” Energy Technology Perspectives 2010” ,” Key World Energy Statistics2010” IEA, 2010.
- [2]” International Wind Energy Development World Market Update 2010” , BTM Consult, 2011.
- [3]” Monthly Electricity Statistics” , IEA, 2011.
- [4]「エネルギー白書 2010」及び「平成 22 年度電力供給計画」、資源エネルギー庁、2010 年。
- [5]” Results-countries and regions” , VESTAS ホームページ, 2011.
- [6] クレイトン・クリステンセン、「イノベーションのジレンマ 技術革新が巨大企業を滅ぼすとき」、Harvard Business School Press、2007。
- [7]” International Wind Energy Development Offshore Report 2010” , BTM Consult, 2010.