

風力発電

—平成22年度特許出願技術 動向調査—

特許庁特許審査第二部審査調査室
中村 大輔

1. はじめに

長年、私たちは、石油、石炭、天然ガス等の化石燃料をエネルギー源として生きてきました。普段何気なく使用している電気エネルギーも、その多くは化石燃料を燃焼させた際に発生する熱エネルギーを用いて得られています。

ご存知のとおり、化石燃料を燃焼させると二酸化炭素が発生します。この二酸化炭素は、「温室効果ガス」と呼ばれ、近年問題となっている地球温暖化の主因といわれています（これについては諸説ありますが…）。地球温暖化を防止するための主な対策は、二酸化炭素の排出量を低下させることですが、その方法として、二酸化炭素を出さないエネルギーの利用・促進が提案されています。電気エネルギーを得るための「発電」においては、原子力、太陽光、太陽熱、地熱、風力が、二酸化炭素を排出しないエネルギーに該当します。

しかし、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに起因する大津波により、福島第一原子力発電所で事故が発生し、突如として「脱原発」が叫ばれるようになりました。その結果原子力発電は、温室効果ガスの排出抑制や恒常的なエネルギー供給において大きなアドバンテージを有していながら、将来の主要なエネルギー源としての地位を奪われつつあります。そして、原子力発電に依存しないための新たなエネルギー源として、風力をはじめとする「再生可能エネルギー」がこれまで以上に注目されるようになりました。

抄録

地球温暖化の主因といわれる二酸化炭素の排出抑制のため、以前より、原子力発電と共に風力発電は注目を集めてきました。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に起因する福島第一原子力発電所の事故により突如として「脱原発」が叫ばれるようになり、風力発電は更に注目を集めるようになりました。

平成22年度特許出願技術動向調査「風力発電」では、特許出願動向、研究開発動向、産業政策動向、市場環境を調査・分析し、風力発電分野において日本が取るべき戦略を提言としてまとめました。今回のテクノトレンドでは、調査結果の一部をご紹介します。

2. 風力発電とは

(1) 技術の変遷

風力発電は、皆さんもご存知のとおり、風により風車を回転させ、それを電気エネルギーに変換するシステムです。図2-1に、原動機としての「風車」と発電を組み合わせた「風力発電」に関する技術の変遷について示します。

現在の風力発電の基礎を築いたのは、デンマークのP・ラクールといわれています。ラクールは1891年に最初の風力発電装置を作り、1897年には直径22.8mの大型風力発電装置を設置しました。得られた電力は水の電気分解に利用し、酸素ガスと水素ガスとを生成してタンクに貯蔵し、ガス塔の燃料として用いました。また、1902年頃にはAskov町の全電力を供給しました。

1918年には、デンマークに空気力学の原理を基本としたプロペラ設計、自動ヨーシステム、風速による自動制御機能及び直流発電を用いた「アグリコ」風車と呼ばれるプロペラ式揚力タイプの6枚羽根風車が登場しました。一方、1941年には米国でステンレス製のロータ径53m、出力1,250kWのSmith-Putnum風車が建設されましたが、1ヶ月でブレード折損事故が発生したため、開発が中止となりました。また1947年にはデンマークで、出力200kW、25mタワーの風車と交流発電機を用いて、風力発電を一般の送電網に接続する初の実証試験が行われました。これはGedser風車と呼ばれ、1956年から10年間電力系統に接続

特筆すべき点としては、中国への出願件数が大きく伸びていることです。初めて年間100件を越えた2003年以降、対前年比で平均55%の伸びを示し、2007年には欧州を抜いて日米欧中韓の中で最大となりました。風力発電の分野におい

ても、中国重視の傾向が分かります。但し、中国への出願3,525件のうち、29.5%にあたる1,041件が実用新案であることに注意する必要があります。なお、日本への出願2,756件のうち、実用新案はわずか13件(0.15%)のみです。

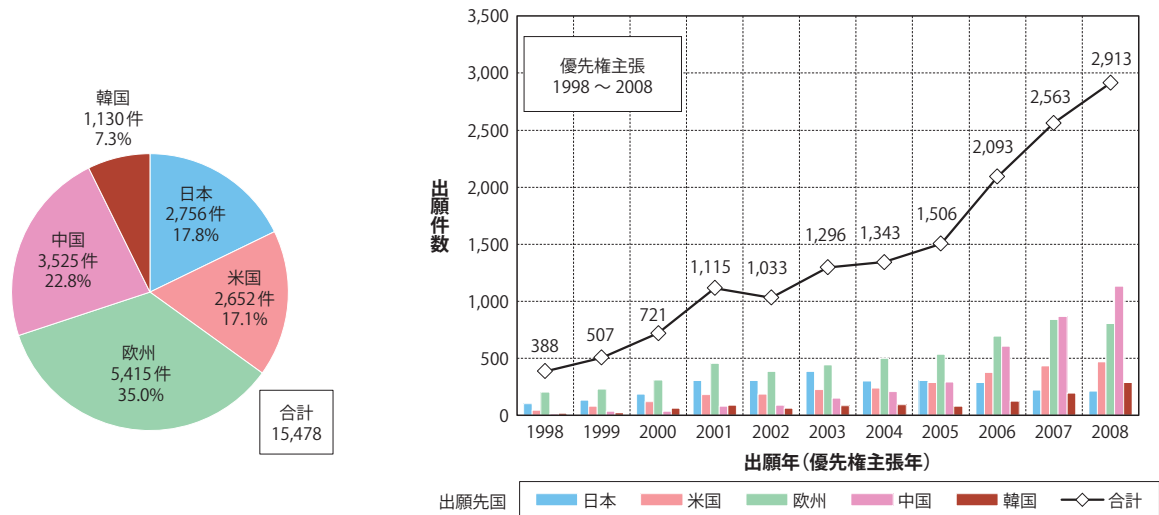


図3-1 出願先国別出願件数推移及び比率（日米欧中韓への出願）

(2) 日米欧中韓の出願人国籍別出願動向

日米欧中韓の出願人国籍別出願動向を図3-2に示します。

欧州国籍の出願人からの出願が、6,831件(44.1%)と最大となっており、続いて日本国籍が2,736件(17.7%)、中国籍が2,303件(14.9%)、米国籍が2,176件(14.1%)、韓国籍が851件(5.5%)となっています。

ここで、中国籍の出願人からの出願件数2,303件は、中国への出願件数3,525件の約3分の2程度となっています。

これは、中国籍の出願人が他国へ出願するのが少ない一方、中国以外の国籍の出願人が中国へ出願する件数が多いのが理由と考えられます。推移を見ると、図3-1での推移と同様、中国籍の出願人からの出願件数は近年大きく伸びています。しかし、図3-1での推移とは異なり、2007年までは欧州国籍の出願人からの出願件数が非常に多く、中国籍の出願人からの出願件数が1位となった2008年においても、2位の欧州国籍とは僅差となっています。

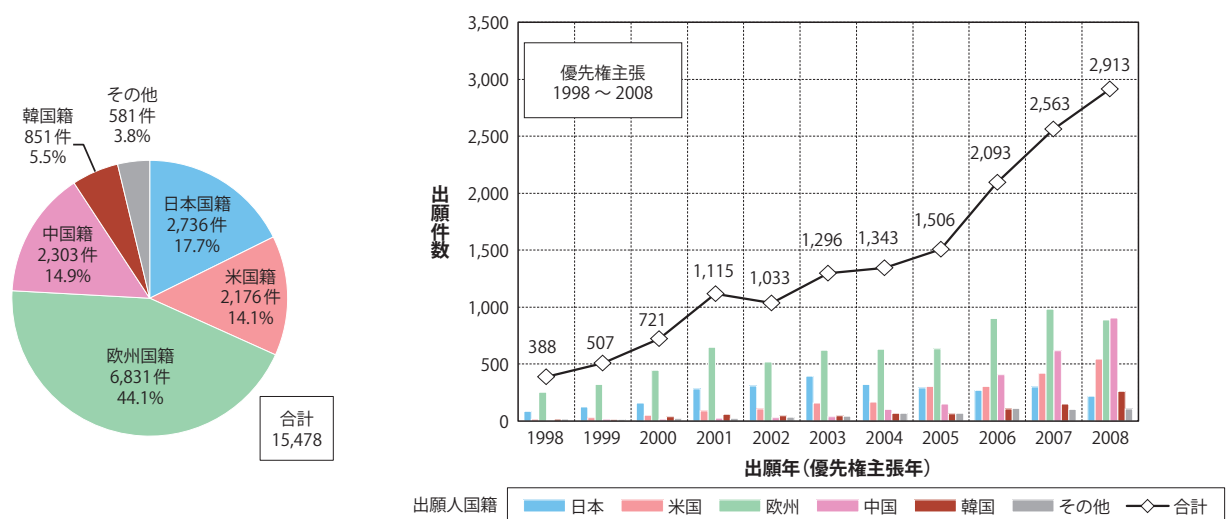


図3-2 出願人国籍別出願件数推移及び比率（日米欧中韓への出願）

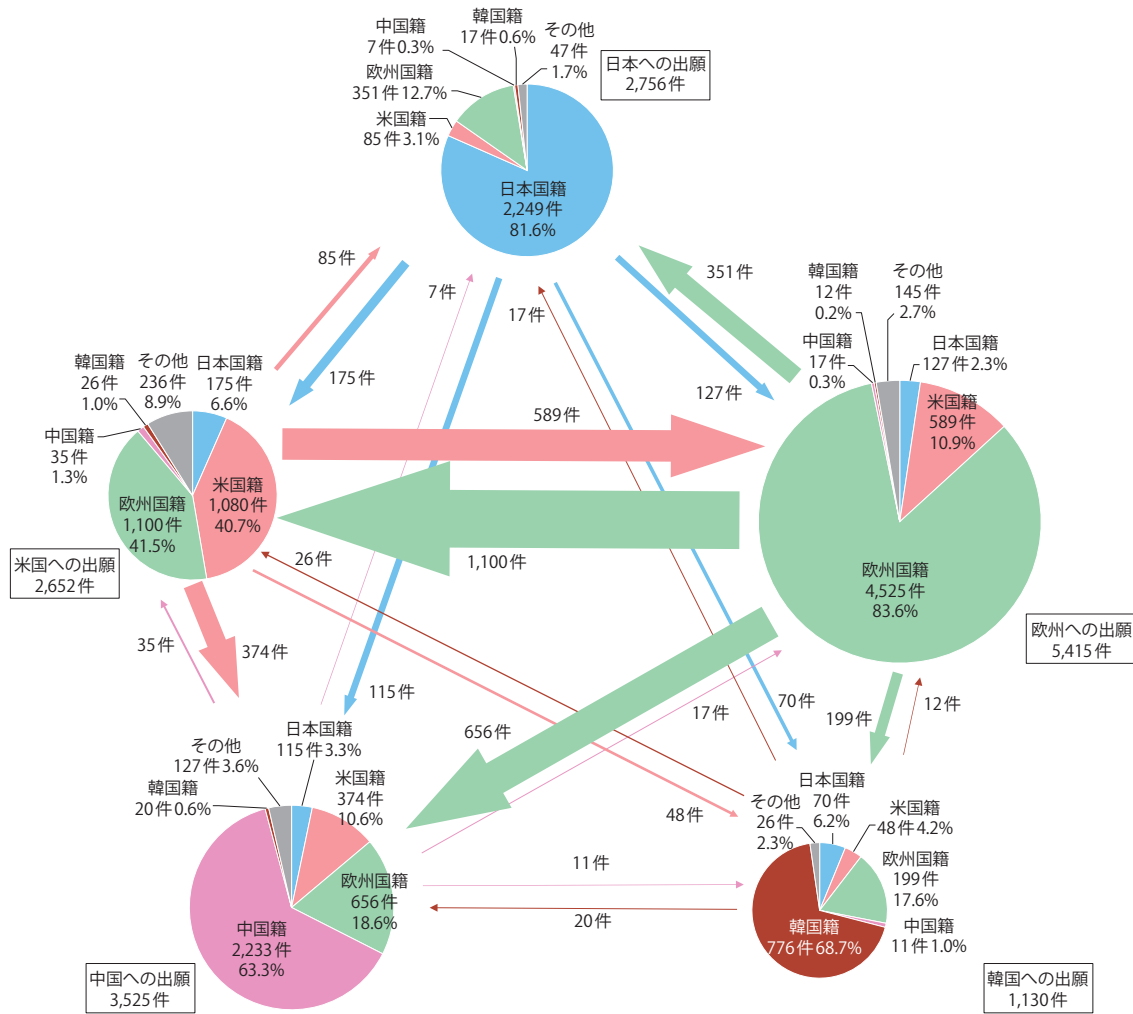


図3-3 出願先国別出願人国籍別出願件数収支

(3) 日米欧中韓の出願先国別出願人国籍別出願件数収支

日米欧中韓の出願先国別出願人国籍別出願件数収支を図3-3に示します。

図3-3を見ると、欧州国籍の出願人が、他のいずれの国にも相当数の出願をしていることが特徴的です。それに対し、米国籍の出願人は、欧州と中国に重点的に出願しているのが分かります。中国籍の出願人は、他国への出願はほとんどないのに対し、欧州と米国から中国へ多くの出願があります。日本国籍の出願人は、各国へそれぞれ100件程度出願していますが、残念なことに、他国からの出願はあまり多くはありません。

(4) 日米欧中韓の技術区分別出願動向

日米欧中韓への出願における出願人国籍別の技術区分別に見た出願件数を図3-4に示します。いずれの分類でも、欧州国籍の出願人が多くの出願をしていることが一目瞭然です。

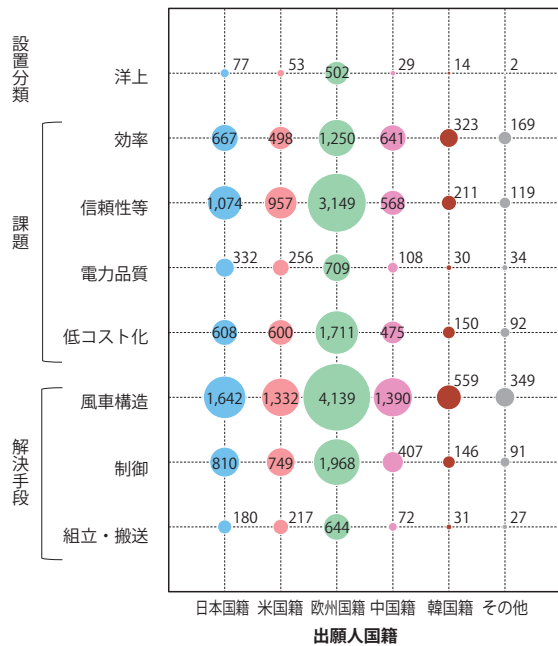
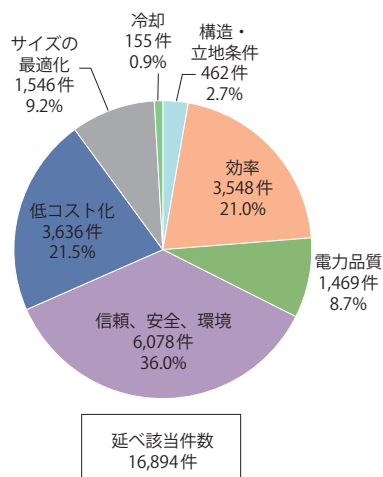


図3-4 技術区分別-出願人国籍別出願件数 (日米欧中韓への出願)

課題の観点で見ると、日本国籍、米国籍、欧州国籍の出願人は、効率を課題とする出願よりも、信頼性等を課題とする出願の方が約2倍多いのに対し、中国籍及び韓国籍の出願人は、効率を課題とする出願の方が、わずかではありますが、信頼性等を課題とする出願よりも多くなっています。

解決手段の観点で見ると、全ての国籍の出願人が、風車構造について最も多く出願していることがわかります。風車構造が風力発電において大きな技術的意味を持つことを示しているといえるでしょう。



①課題別出願件数推移

日米欧中韓への出願における課題別の出願件数比率と出願件数推移を図3-5に示します。風力発電に関する特許出願で、信頼、安全、環境に関することを課題とするものが6,078件(36.0%)と最も多く、以下、低コスト化が3,636件(21.5%)、効率が3,548件(21.0%)、サイズの最適化が1,546件(9.7%)、電力品質が1,469件(8.7%)と続いています。特に上位3つ(「信頼、安全、環境」、「低コスト化」、「効率」)は、近年の出願件数の伸びは顕著です。

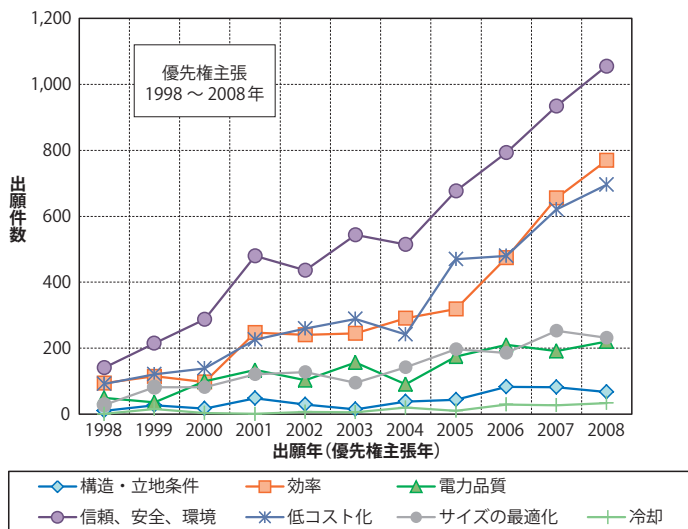


図3-5 課題別の出願件数推移と出願件数比率(日米欧中韓への出願)

②解決手段別出願件数推移

日米欧中韓への出願における解決手段別の出願件数比率と出願件数推移を図3-6に示します。風力発電に関する特許出願で、風車の構造を解決手段とするものが9,411件

(63.8%)、以下、制御が4,171件(28.3%)、組立・搬送が1,171件(7.9%)となっています。風車の構造を解決手段とするものの出願件数は、近年大幅に増加しています。

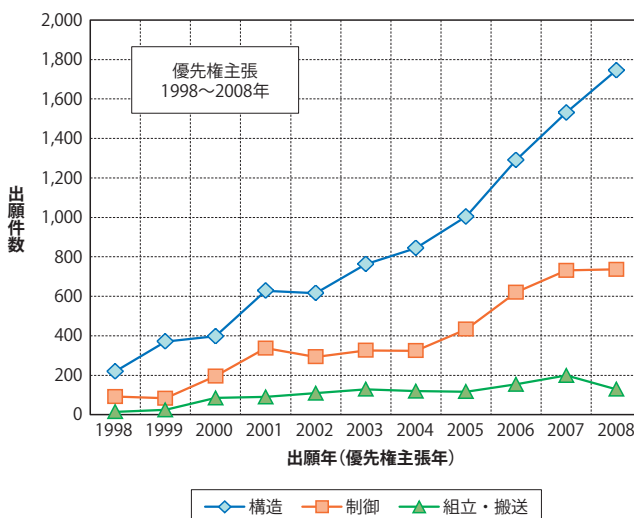
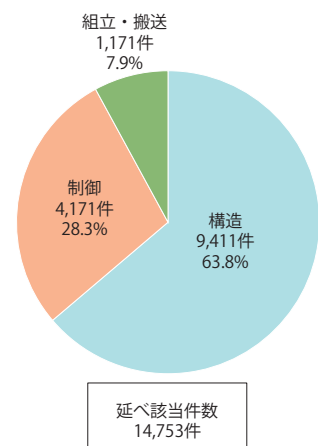


図3-6 全体の解決手段別出願件数推移と比率(日米欧中韓への出願)

風車の構造のうち解決手段としての主要な要件の内訳を、図3-7に示します。

解決手段としての風車の構造の中で、風車本体に解決手段を有する出願は、8,274件と全体の80%にもなります。

さらに、風車本体の中で、46.7%にあたる3,864件がブレードに解決手段を有する出願であり、そのうち約7割がブレードの構造や形状に関するものです。

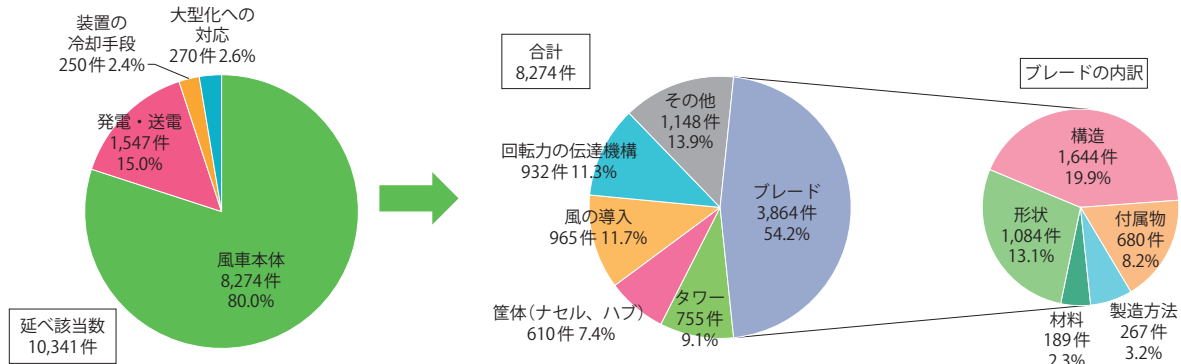


図3-7 風車構造の主要構成要件に関する出願件数の内訳

風車の制御に関する出願の内訳を、図3-8に示します。図3-8に示すように、風の強さや方向を制御する風速・風向対応が2,028件(35.2%)、複数台の発電機の管理や外

部情報や各種情報をセンスするシステム管理が1,748件(30.3%)を占めています。

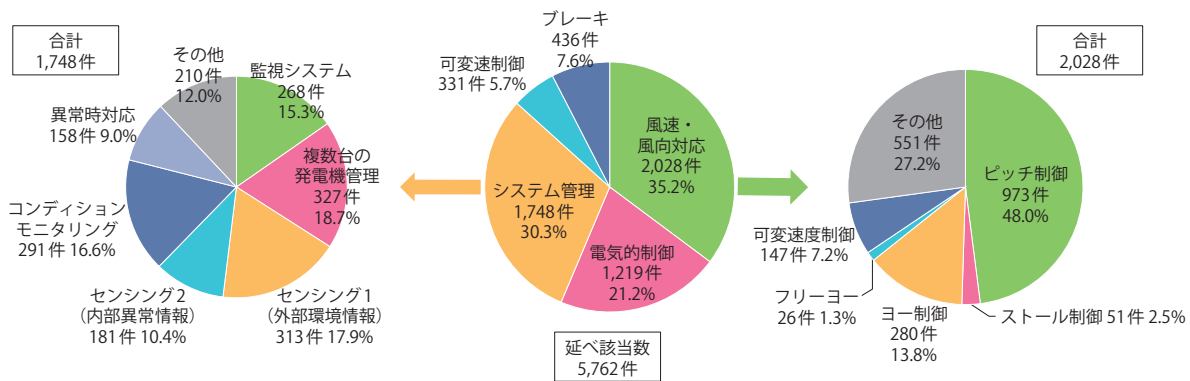


図3-8 風車の制御に関する出願内容の内訳

(5) 出願人別出願件数ランキング

日米欧中韓への出願における、出願人別の出願件数ランキングを表3-1に示します。

上位20者の出願人国籍内訳は、欧州国籍者が10者、日本国籍が7者、米国籍が2者、韓国籍が1者となっています。

欧州国籍人は、米国、欧州、中国で上位を占めています。日本と韓国は、それぞれ自国籍人がほとんどです。中国や韓国は、個人出願人(と思われる)が多いことも特徴といえるでしょう。

4. 産業政策動向

風力発電については多くの国が、エネルギー政策及び環境政策として、研究・技術開発、導入・普及のための産業政策をとっています。

産業政策は、経済的施策(設置支援施策、運転支援施策)と非経済的施策に大別されます。まず、経済的施策には、補助・税額控除等の設置支援策、RPS等の量ベース運転支援策、FIT等の価格ベース運転支援策があり、一方、非

表3-1 出願人別出願件数上位ランキング

日米欧中韓への出願 (スタンダードアローンを除く 13,603件)				日本への出願 (スタンダードアローンを除く 2,324件)				米国への出願 (同 2,387件)			
順位	出願人名称	出願件数	割合	順位	出願人名称	出願件数	割合	順位	出願人名称	出願件数	割合
1	ゼネラル・エレクトリック (米国)	1,125	8.3%	1	三菱重工業	165	7.1%	1	ゼネラル・エレクトリック (米国)	357	15.0%
2	エネルコン (ドイツ)	820	6.0%	2	エネルコン (ドイツ)	135	5.8%	2	エネルコン (ドイツ)	149	6.2%
3	ヴェスタス (デンマーク)	428	3.1%	3	NTN (株)	77	3.3%	3	ヴェスタス (デンマーク)	132	5.5%
4	シーメンス (ドイツ)	343	2.5%	4	富士重工業	54	2.3%	4	シーメンス (ドイツ)	87	3.6%
5	三菱重工業	309	2.3%	5	荏原製作所	48	2.1%	5	ガメサ (スペイン)	57	2.4%
6	リパワー・システムズ (ドイツ)	287	2.1%	6	シンフォニアテクノロジー (旧) 神鋼電機	43	1.9%	6	ノルデックス (ドイツ)	55	2.3%
7	ガメサ (スペイン)	254	1.9%	7	(株) エフジェイシー	35	1.5%	7	リパワー・システムズ (ドイツ)	48	2.0%
8	ノルデックス (ドイツ)	251	1.8%	8	ゼネラル・エレクトリック (米国)	34	1.5%	8	エルエム・グラスファイバー (デンマーク)	38	1.6%
9	エルエム・グラスファイバー (デンマーク)	194	1.4%	9	日立製作所	32	1.4%	9	三菱重工業	37	1.6%
10	NTN (株)	96	0.7%	10	パナソニック	28	1.2%	10	ABB (スイス)	19	0.8%
11	富士重工業	87	0.6%	11	大和ハウス工業	26	1.1%	11	ハンセントランスミッションズ (ベルギー)	18	0.8%
12	Aerodyn (ドイツ)	75	0.6%	12	シーメンス (ドイツ)	25	1.1%	12	日立製作所	16	0.7%
13	ABB (スイス)	72	0.5%	13	ヴェスタス (デンマーク)	24	1.0%	13	富士重工業	15	0.6%
14	ハンセントランスミッションズ (ベルギー)	65	0.5%	13	IHI	24	1.0%	13	クリッパー・ウィンドパワー (米国)	14	0.6%
15	日立製作所	64	0.5%	15	ナブテスコ	21	0.9%	15	Aerodyn (ドイツ)	11	0.5%
16	シンフォニアテクノロジー (旧) 神鋼電機	61	0.4%	16	東洋電機製造	20	0.9%	16	NEG Micon (デンマーク)	10	0.4%
17	クリッパー・ウィンドパワー (米国)	57	0.4%	16	三菱電機	20	0.9%	16	Daubner & Stommel GBR Bau- Werk-Planung (ドイツ)	10	0.4%
18	Won I. H. (韓国)	53	0.4%	17	東京電力	19	0.8%	18	Ingeteam SA (スペイン)	9	0.4%
19	荏原製作所	48	0.4%	19	日立造船	16	0.7%	18	NTN (株)	9	0.4%
20	(株) エフジェイシー	46	0.3%	20	長松院 泰久 (福岡県)	15	0.6%	20	日立産機システム	8	0.3%
								20	Hamilton Sundstrand (米国)	8	0.3%

欧州への出願 (同 5,008件)				中国への出願 (スタンダードアローンを除く 2,919件)				韓国への出願 (同 965件)			
順位	出願人名称	出願件数	割合	順位	出願人名称	出願件数	割合	順位	出願人名称	出願件数	割合
1	ゼネラル・エレクトリック (米国)	422	8.4%	1	ゼネラル・エレクトリック (米国)	294	10.1%	1	エネルコン (ドイツ)	122	12.6%
2	エネルコン (ドイツ)	331	6.6%	2	ヴェスタス (デンマーク)	102	3.5%	2	Won I. H. (韓国)	53	5.5%
3	リパワー・システムズ (ドイツ)	200	4.0%	2	エネルコン (ドイツ)	83	2.8%	3	三菱重工業	40	4.1%
4	ヴェスタス (デンマーク)	163	3.3%	4	シーメンス (ドイツ)	74	2.5%	4	ゼネラル・エレクトリック (米国)	18	1.9%
5	シーメンス (ドイツ)	157	3.1%	4	ガメサ (スペイン)	64	2.2%	5	Hyousung Corp. (韓国)	17	1.8%
6	ノルデックス (ドイツ)	157	3.1%	6	エルエム・グラスファイバー (デンマーク)	36	1.2%	6	Hyun I. G. (韓国)	15	1.6%
7	ガメサ (スペイン)	132	2.6%	6	三菱重工業	36	1.2%	7	Hyung J. Y. (韓国)	13	1.3%
8	エルエム・グラスファイバー (デンマーク)	115	2.3%	8	リパワー・システムズ (ドイツ)	34	1.2%	8	クリッパー・ウィンドパワー (米国)	8	0.8%
9	Aerodyn (ドイツ)	44	0.9%	8	ノルデックス (ドイツ)	34	1.2%	9	Yu H. (韓国)	7	0.7%
10	ABB (スイス)	42	0.8%	10	Huang J. (中国)	31	1.1%	9	Korea Casting Co. Ltd. (韓国)	7	0.7%
11	SKF AB (スウェーデン)	38	0.8%	11	Wang Y. (中国)	22	0.8%	9	Kim G. (韓国)	7	0.7%
12	三菱重工業	31	0.6%	12	Chen Y. (中国)	20	0.7%	9	Song S. N. (韓国)	7	0.7%
13	ハンセントランスミッションズ (ベルギー)	28	0.6%	12	Chen X. (中国)	20	0.7%	9	Kim S. H. (韓国)	7	0.7%
13	Daubner & Stommel GBR Bau- Werk-Planung (ドイツ)	28	0.6%	14	Liu X. (中国)	17	0.6%	9	Cher K. G. (韓国)	7	0.7%
15	ボッシュ (ドイツ)	27	0.5%	15	Tianji Xinyuan Electrical Science & Technology Co. Ltd. (中国)	16	0.5%	9	Lee D. (韓国)	7	0.7%
16	シェフラー (ドイツ)	23	0.5%	16	Yan Q. (中国)	15	0.5%	9	韓国エネルギー研究所 (韓国)	7	0.7%
17	クリッパー・ウィンドパワー (米国)	19	0.4%	17	Beijing Qinghua Huafeng Science & Technology (中国)	14	0.5%	9	ヴェスタス (デンマーク)	7	0.7%
17	Enron Wind (米国)	19	0.4%	17	Shanghai Electric Wind Power Equipment Co. Ltd. (中国)	14	0.5%	18	Min S. G. (韓国)	6	0.6%
19	Behnke W. M. (ドイツ)	18	0.4%	19	Xu J. (中国)	13	0.4%	18	Kim E. P. (韓国)	6	0.6%
20	Innovative Windpower AG (ドイツ)	17	0.3%	19	Yan Y. (中国)	13	0.4%	18	KR Co. Ltd. (韓国)	6	0.6%
20	オランダ・エネルギー研究 センター (オランダ)	17	0.3%	19	上海大学	13	0.4%	18	斗山重工業 (韓国)	6	0.6%
20	Torres Martinez M. (スペイン)	17	0.3%	19	Mingyang	13	0.4%	18	TNET Co. Ltd. (韓国)	6	0.6%

表4-1 主要国の主な風力発電導入・普及策

実施国名	直接補助金	税額控除	RPS (再生可能エネルギー使用基準)	フィード・イン・タリフ	ネット・メータリング/余剰電力購入
米国	○ (28州)	○ (24州)	○ (23州)	○ (1州)	○ (41州)
中国			○	○	
ドイツ	○		○	○	○
スペイン	○			○	○
インド		○	○	○ (一部)	
イタリア	○		○	○	○
フランス	○	○		○	○
英国	○	○	○	○	○
ポルトガル				○	○
デンマーク	○	○		○	○
カナダ	○	○	○	○	○
オランダ	○	○		○	○
日本	○	○	○	○	○
ブラジル	不明	不明	不明	不明	不明
韓国		○		○	○
備考	kWに対する補助・割増	kW又は価格に基づく補助	再生可能エネルギー利用量の義務	発電量 (kWh) に対する補助	

(出典：特許庁 平成20年度特許出願動向調査報告書 太陽電池 (2009年3月) をベースにWorld Market Update 2009 (BTM Consult ApS, March 2010)、GLOBAL WIND 2009 REPORT (GWEC : Global Wind Energy Council)、2009 ANNUAL REPORT (IEA WIND ENERGY) の情報を追記。)

経済的施策は、系統連系に関する施策等があります。国ごとにこれらの施策を組み合わせ、風力発電の導入・普及を図っています。

主要国の風力発電導入・普及策の一覧表を、表4-1に示します。国名順は2009年の風力発電導入量(累計)順です。各国が行っている主な施策は、補助金、税額控除、RPS(再生可能エネルギー使用基準)、フィード・イン・タリフ、ネット・メータリング/余剰電力購入、などです。

(1) 日本の産業政策

①風力発電の技術開発、および導入・普及に関する産業政策

2010年6月18日に「新成長戦略」が閣議決定され、風力発電もこの新成長戦略に組み込まれました。新成長戦略は21の国家戦略プロジェクトからなり、その中に「固定価格買取制度の導入による再生可能エネルギー・急拡大」があり、「グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」に分類されています。「固定価格買取制度の導入等」は、「総合的な政策パッケージを導入して日本の再生可能エネルギー市場の急拡大を目指す」ことを目的とし、風力(陸上・洋上)、太陽光などの導入目標の設定と計画的な導入のためのロードマップを策定し、再生可能エネルギーの着実な普及・拡大を図ることにより、2020年に10兆円規模の再生可能エネルギー関連市場とすることが謳われています。

日本におけるこれまでの風力発電の技術開発と産業政策を概観すると次のようになります。1973年の第一次石油危機(オイルショック)を契機として、「サンシャイン計画」が策定されました。風力発電技術の研究開発は、「総合研究」の一部として1978年から基礎的研究が行われていました。1980年のNEDO設立以降は予算も拡大し、複数の

実証機開発が進められました。2010年現在で実施中のNEDOプロジェクトは、「次世代風力発電技術研究開発(2008年度～2012年度の5年間)」と「洋上風力発電等技術研究開発(2008年度～2013年度の6年間)」の2つです。

国内には風力発電市場がほとんど存在していませんでしたが、欧州製風車を日本にも導入するディーラーが現れ、1995年から風力発電による売電事業を開始しました。このような動きを受けて、政府もNEDOフィールドテスト事業(風況調査全額補助、設置・運転費1/2補助)や地域新エネルギー導入促進事業(1997年～)といった補助金制度を開始しました。

②RPS法及び再生可能エネルギーの全量買取制度の動き

RPS制度(Renewables Portfolio Standard)とは、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」に基づき、エネルギーの安定的かつ適切な供給を確保するため、電気事業者に対して、毎年、その販売電力量に応じた一定割合以上の新エネルギー等から発電される電気の利用を義務付け、新エネルギー等の更なる普及を図るための法制度です。

2009年11月に、「エネルギー供給構造高度化法」(2009年)の枠組みの中で、太陽光発電による電気の新たな買取制度が開始されました。太陽光発電設備による余剰電力を、住宅用(10kW未満)については現在の2倍程度の価格(48円/kWh)で10年間買い取ることを電気事業者に義務化したもので、追加的コストは電力消費者全員で負担することとなります。

現在、太陽光以外の再生可能エネルギーを含めた全量買取制度について、経済産業省が立ち上げた「再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム」を中心に検討が進められています。2010年5月には中間取りまとめ

めとして、全量買取制度のオプション（選択肢）が提示されました。また、2011年8月26日、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立し、2012年7月1日に施行の予定です。

③「技術戦略マップ」との関係

経済産業省は、国家的に重要な産業技術のロードマップを俯瞰するため、2005年から「技術戦略マップ」を公表しています。風力発電は、エネルギー分野の「新エネルギーの開発・導入促進」という政策目標に寄与する技術として取り上げられました。「陸上風力発電」「洋上風力発電」を個別技術として設定し、技術ロードマップが策定されました。

なお、NEDOでは2010年7月に風力発電のロードマップを見直し、低コスト化の追求、設置可能地域の拡大、環境適合性の強化、系統連系対策を課題としてとらえ、風力発電のロードマップを策定しました。

(2) 海外の産業政策

①米国

風力発電に関する米国の技術開発は、エネルギー省(DOE)の風水力プログラム(Wind & Water Power Program)の下で推進されています。技術開発は、国立再生可能エネルギー研究所(NREL: National Renewable Energy Laboratory)を中心として、多くの国立研究所の支援の下に遂行されています。洋上発電は重要課題の一つとして位置づけられ、洋上用風力発電機、ポテンシャル調査、標準化・安全性認定基準の策定、環境影響・健康影響評価等について、技術開発が進められています。2010年5月には、米国で初めてとなる洋上風力開発プロジェクト(Cape Wind project)が、内務省により認可されました。総出力は468MW(3.6MW風車130基)で、2012年に系統に連系される予定です。

大型風車に関しては、クリッパー(Clipper Windpower)

が、DOEから44億円の技術開発支援を受け10MW風車の実証試験を進めています。

税控除政策PTC(Production Tax Credit)は2008年で期限が切れて、延長が検討されました。2009年再生可能電力基準(RES: renewable electricity standard)がオバマ政権で制定されています。2009年2月には米国議会はARRA(American Recovery and Reinvestment Act)を成立させて、PTCの延長、ITC(Investment Tax Credit)の増額、DOEの再生可能エネルギーへのローンの補償額の新規60億ドルの増額などを決めています。

②欧州

欧州の風力発電に関する研究開発は、1984年以降、欧州フレームワーク(FP: Framework Programme)の中で実施されています。現在はFP7(2007年～2013年)が実施中で、風力エネルギー計画では2020年までにEUの電力の20%を賄うことが謳われています。

「UpWind(次世代システムの開発)」プロジェクトは、FP6(2002年～2006年)に支援を受けた欧州プロジェクトであり、2006年3月に開始し、5年間継続する計画になっています。陸上・海上共に、将来の大規模風車(8～10MW)に向けた設計支援プロジェクトであり、新型のタービン設計、製造時に必要な正確で検証済みのツール、部品に対する開発を目的としています。

5. 市場動向

(1) 風力発電の市場動向

2009年における世界の風力発電導入量(累積)は、158,505MWに達しました。国別で見ると、米国が35,604MWと最も多く、ついで中国(25,805MW)、ドイツ(25,777MW)、スペイン(19,149MW)、インド(10,926MW)

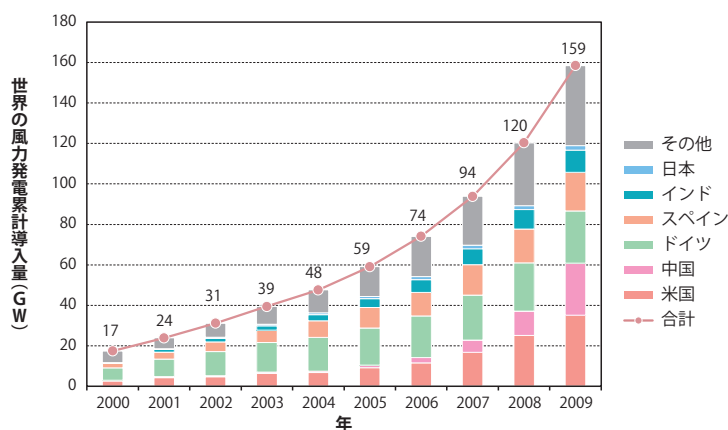


図5-1 世界の風力発電導入量(累積)の推移
(出典: Global Wind 2009 Report (GWEC2010) データを基に作成)

と続いており、日本は2,186MWで13位です。

世界の風力発電導入量の累積を図5-1に示します。ここには、世界上位5カ国と参考のため日本を取り出して示しています。日本の風力発電の市場は、現在、非常に小さいものとなっています。それに対し、米国と中国は導入量を大幅に伸ばし、特に中国の伸び幅は米国をも上回っています。

(2) 特許出願動向と市場との関係

市場規模と特許出願件数との相関を検討するのにあたり、市場規模として、国別に設置されている累積設置発電量を用いました。日米欧中韓における2009年末における累積設置発電量は表5-1に示すとおりです。

表5-1 日米欧中韓の累積設置発電量
(出典：World Market Update 2009 (BTM Consult ApS社)による)

国名	累積 (MW)
日本	2,208
米国	35,159
欧州	76,553
中国	25,853
韓国	311
合計	140,084

シェアが上位15位に入る主要出願人の、自国市場規模と各国への出願件数との関係を図5-2に示します。

図から一目瞭然のとおり、「市場規模が大きければ大きいほど、出願件数が多い」というきれいな相関が見られます。これは、主要出願人が市場をよく観察して特許出願をしていることの現われなのかもしれません。

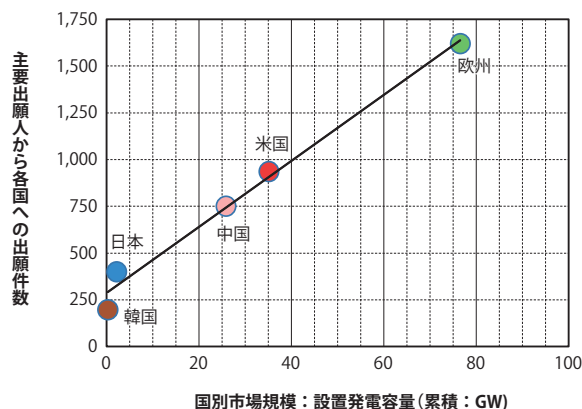


図5-2 主要出願人の各国への出願件数と市場
(出典：設置容量値はWorld Market Update 2009 (BTM Consult ApS社)による)

6. 提言

今後日本企業がとるべき方向性をまとめるため、SWOT分析により市場を見据え、内部環境(国内市場)と外部環境(国外市場)それぞれに対し、強み(S)、弱み(W)、機会(O)、脅威(T)を評価しました。

まず、日本の「強み」としては、日本型風車技術(例えば①強風・乱流対策、②耐雷撃性、③信頼性・耐久性)を保有・開発中であること、小型風車技術を保有していること、今後格段の普及が期待される洋上風力発電(浮体式洋上ファームを含む)を設置するための海洋面積が世界6位であること、洋上発電設備の据え付けに不可欠な海洋土木・建築技術と造船技術(海上構築物技術)を保有していること、有望視されている浮体式風力発電技術は未開発な技術で今後日本が注力できる技術であること、系統連系に際して不可欠な電力安定化技術(太陽電池技術の転用)を保有していること、日本の風力発電技術にはすでに国際標準が折り込まれていることなどが挙げられます。

次に、日本の「弱み」としては、高コスト体質であること、日本市場が独自性(①導入目標が小さく不明瞭、②系統連系への要求が厳しい、③建築基準法等の規制強い、④市場規模が小さい、⑤政策の過渡期にある)を持つこと、風力発電の受入容量に電力会社の上限があること、海外販売実績が少ないこと、特許件数が少ないことなどが挙げられます。

また、日本の「機会」としては、2012年に開始が予定されている風力発電の全量買取制度により風力発電の導入拡大が期待されていること、陸上での設置面積が飽和するため、今後は洋上風力発電に移行し、浮体式を含む洋上発電の普及が今後急激に拡大することが期待されていることが挙げられます。

最後に、日本の「脅威」は、今後導入される風力発電の買取価格が太陽光発電に比べて低価格であること、規制緩和により外国メーカーの参入増大が予想されること、中国メーカーが安価な風力発電装置を生産していること、先行している欧州では、研究開発対象が「技術適用・立地条件の検討」から「実用化」(資金調達を含む)に移行していること、特許出願が少ないため特許係争になると弱い面があることが挙げられます。

日本の風力発電市場は小さく、自動車・電機・機械等、日本が国際的に強い他産業に比べて、日本企業の国際競争力は高くはありません。日本企業の競争力強化のためには、自動車・電機等の産業に倣い、日本市場を拡大しそこで培った技術と実績に基づいて海外市場(国外市場)へ展開するのが望ましいといえます。

他国での再生可能エネルギー市場の拡大の例に照らせば、市場拡大には、フィード・イン・タリフ(FIT)を始

めとする政策が重要であるのは明らかであり、日本でも2012年にはFITが開始される予定です。

しかし、今回の特許出願技術動向調査の結果を見れば、単に日本の市場を拡大すれば良いということではなく、対象とする市場分野を明確化し、その分野に適合した技術開発、特許出願、事業展開の戦略が必要です。

以上を踏まえ、本技術動向調査では、以下の3つの提言をまとめました。

【提言1】日本企業の総合力の強化

技術蓄積は有りながら、事業実績で遅れをとる日本企業は、国内外の独自技術を持つ企業との連携もしくは買収により技術力を強化することが望ましい。重要技術である信頼性については、高い技術の蓄積がある宇宙・航空・海洋分野の技術力を生かし、イノベーションを見出すことが期待される。

【提言2】特徴ある風車による新興市場への進出

新興市場であるアジア地域、南アメリカ地域などへは、入念な市場調査を実施し、ニーズに対応して、台風や雷撃に強い日本型風車や設置が容易な小型風車を中心に市場進出することが望ましい。

【提言3】研究開発推進と特許出願戦略

今後成長の期待される洋上発電、特に浮体式発電技術開発で先行するため、現有の風車技術を基に、日本が得意とする海洋・土木技術や蓄電池技術と統合し、複合化した風車技術を確立することが望ましい。そのためには、基本となる技術開発を進め、実用化時期を視野に入れた特許出願戦略が必要である。

7. おわりに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって、残念ながら原子力発電に対する一般社会からの信頼は失われてしまい、停止中の原子力発電所の再稼動の見通しも不透明なままです。そのため電力供給は現在でも十分な余裕があるとはいえ、おそらくこの「電力不足」という状況は、今後も中長期的に継続していくことになるでしょう。

しかしながら、日本はこれまでも多くの国難に見舞われ、その度に奇跡ともいえる復活を遂げてきました。今回の未曾有の震災とそれによる電力不足という危機が、むしろ一つの契機として、日本が有する高度な技術と、洋上ウィンドファームに適した広大な排他的経済水域が風力発電により有効に活用されるようになり、その結果、日本における風力発電技術が更なる発展を遂げ、広く世の中に普及するようになることを期待しています。そして、風力発電の

普及が、電力不足を少しでも解消し、震災後の困難な状況から日本が復活する足がかりになってくれればと願っています。

profile

中村 大輔 (なかむら だいすけ)

平成17年3月 博士(工学)

平成17年4月 特許庁入庁(特許審査第二部熱機器)

平成19年4月 審査官昇任

平成23年7月 特許審査第二部審査調査室併任(現職)