

多様なエネルギー源の確保に向けて

平成 25 年 2 月 18 日

佐藤 康博

我が国のエネルギーベストミックスのあり方は、原子力発電を取り巻く現状に鑑み、今後の議論に委ねられるべきものであるが、これまで以上に「高効率な火力発電の活用」や「再生可能エネルギー供給の強化」を進めていく必要があることは自明であろう。併せて、官民一体となった次世代の蓄電池技術開発（仮称『エネバンク構想』）が重要であると考えます。

1. 高効率火力発電の導入（図表 1）

- エネルギーのベストミックスの観点から、中長期的には再生可能エネルギーの拡大は不可避であると考えられるが、導入には相応の時間を要することが想定される。そのため足元の状況に鑑み、まずは燃料単価が「安価」でかつ「ベース電源」として活用できる高効率な火力発電を、環境に配慮しつつ活用していく必要があると考えます。
- 特に多様なエネルギー源の確保の観点から、次世代型の LNG・石炭等の火力発電設備の早期導入が必要と想定される。特に近年では GTCC（ガスタービンコンバインサイクル）等の LNG 発電設備や、高効率でかつ環境に配慮された石炭火力発電設備の開発・導入が世界的に進んでおり、我が国においても新增設やリプレースメントを早急に進めていくべきであると考えます。

2. 再生可能エネルギー導入による産業振興（図表 2～9）

- 太陽光、風力、地熱などの再生可能エネルギーの導入を促進する上で、導入コストや産業誘発効果の大小等が重要なポイントになる。そうした観点に立つと、「風力発電」に大きなポテンシャルがあると考えます。

世界の再生可能エネルギー市場は既に 2,500 億ドル超となっており、うち風力発電は約 30% を占めている。また 2035 年までの中長期的な発電設備への投資については、火力・原子力等の既存電源を含めても、風力発電への設備投資が最大となる見通しである（IEA によれば、2012-2035 年風力発電の累積設備投資額は約 2.1 兆ドルとなり、最大規模になる見通し）。

- 風力発電は太陽光発電と比較して、発電コストが低い水準にある（コスト等検証委員会報告書によれば、メガソーラーの発電コストが、30.1-45.8 円/kwh であるのに対し、陸上風力は、9.9-17.3 円/kwh 程度）。加えて、海洋国家である我が国では将来的な洋上風力の拡大等も見据えると、風力発電の導入ポテンシャルは非常に高いと想定される。
- また風力発電の導入による GDP 創出効果についても、相応の規模が期待できる（「風車」の国産化率を 80%とすれば、1GW あたり 400 億円弱の GDP 創出効果が期待される）。更に風車は部品点数が多く、部品業界への波及効果が大きいこと（部品点数は、約 1～2 万点）、発電事業・メンテナンス等の市場拡大も想定され、相応の雇用創出効果が期待できる。
- なお、風車は設備が大きく移送が困難なことなどから、現地生産型の産業であることが特徴となっている。例えば、再生可能エネルギーの先進国であるドイツでは、風車の「約 8 割がドイツ国内メーカー製の製品」となっており、サンテック等の中国製パネルに席卷された太陽光とは大きく供給構造が異なっている。加えて、陸上での適地が限られ、かつ遠浅が少ない日本では、浮体式の洋上風力の導入が今後求められる。浮体式風車の製造技術は日系メーカーが競争優位性を有している分野であり、まさに日本の技術を活用した現地生産化が図られ得ると考える。
- また日本精工やジェイテクト、NTN 等風車用軸受で世界シェア 5 割を占めるなど、国内で既に部品産業の集積が図られていること等に照らせば、今後、風力発電の導入を進める中で、日本においても大きな産業クラスターの形成が充分可能と考える。風力発電はグローバルな再生可能エネルギー市場においても、最も投資拡大が期待される市場であることから、産業クラスターの形成により、中長期的には海外への輸出展開にも繋がる可能性がある。
- 風力発電の導入促進に際しては、①長期目標の設定（政策的長期目標と実現に向けたロードマップ策定により、民間事業者の参入意欲を高める工夫）、②事業性の担保（投資資金を呼び込むために採算性が見込める事業環境を整備）、③規制緩和・ルール整備（導入促進を妨げる不要・過剰な規制の見直しを図り、導入のスピードアップを図る）ことが重要である。特に、③に関して、風力発電は各種規制により導入までのリードタイムが 10 年程度となることもあり、開発意欲を阻害する一因になっている。「環

境アセスの短縮化」や「建築基準法の弾力運営」等の規制緩和が強く求められる。

- エネルギー環境会議によると（原発比率 15%、火力比率 55%のケースでは）、2030 年に 130GW程度の再生可能エネルギー（うち風力 35GW）の導入は必須と見積もられている。これを逆算すると、足許から、「年間 800 基、1.6GW」の風力発電の導入が必要となる。仮に、国内風車工場において、「年間 800 基の安定受注」が確保できるとすれば、最大で新設風車工場 4 工場、売上高 5,000 億円のインパクトをもたらすことが想定される。また川上・川下産業への波及を含めると、毎年 2,000 億円強の付加価値創出が可能となり、高い経済効果が期待できる。

3. 官民挙げての蓄電池技術開発（図表 10～11）

- 太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーを推進するにあたり、天候や風況等による発電量の変動を如何に安定化させるかが重要な課題になっており、蓄電池の導入が有力な対応策と考えられている。
- 一方で蓄電池の導入に対する技術面、コスト面の課題は大きい。技術面に関しては、数MWを超える大型蓄電池の実用化事例は殆どなく、実証実験等による安全性の確認や、大型蓄電池の制御技術の開発が必要とされている。
- またコスト面に関しても、蓄電池の導入には少なくともピーク電源として活用される石油火力の発電コストを下回る水準に抑える必要がある。但し現時点では電池コストの価格が高いことから導入事例が殆ど見当たらない状況であり、市場化を図っていく為に、蓄電池導入を促す仕組み作りを行っていく必要があると考える。加えて、既存電池の量産化等によるコスト低減のみでは対応には限界があることから、次元を超えた技術革新が必要とされている。
- こうした技術面・コスト面の課題克服に向け、次世代の蓄電池技術の開発が強く求められる。但し、蓄電池の分野では今後韓国・中国の電池メーカーとの開発競争が激化していくことが想定される。そのため各社が個別に開発を進めていくのではなく、日本企業の開発リソースを一手に集中し、海外企業との競争に勝てる電池を官民一体となって生み出していくべきではないだろうか（仮称『エネバンク構想』）。

4. その他

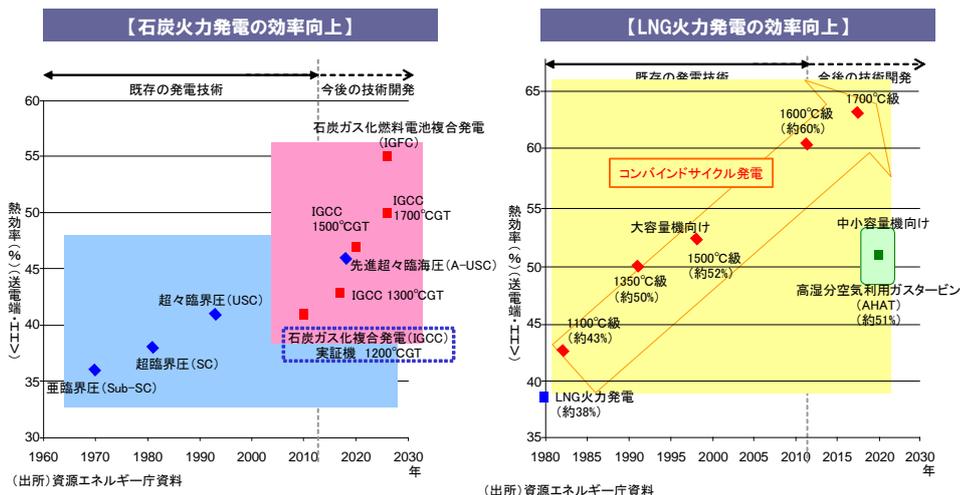
- 日本は排他的経済水域の面積が世界第6位、深さも勘案した体積ベースでは世界第4位の海洋大国である。日本ではメタンハイドレートなどの大量のエネルギー源が眠っており、民間企業が海洋資源の開発にむけ各々研究開発に取り組んでいるが、これらを集約し、官民共同のプロジェクトとして開発戦略を構築していくことも、多様なエネルギー源の確保を中長期的に図っていく上で重要と考える。

以 上

図表1

石炭火力発電、LNG火力発電の効率化

- ▶ 我が国の石炭火力の発電効率は世界最高水準。今後は、石炭ガス化複合発電(IGCC)により、CO2の排出抑制と低品位炭の活用による燃料コストダウン等、更なる効率化を期待
- ▶ 我が国は、世界に先駆けて、1600℃級の高圧タービンを実用化し、熱効率60%超を達成。今後の技術開発により、更なる高効率化が視野に



図表2

世界の再生可能エネルギー関連投資の動向

- ▶ 世界の再エネ市場は2,500億ドルを突破し、5年間で2.7倍という高い成長を達成
 - ◆ 日本が参戦可能と思われる産業の中では最も高い成長期待を有している
 - ◆ 再生可能エネルギーの中でも、世界的には特に風力発電への投資が今後最大となる見通し
 - ▶ IEAによる電源別新設投資額見通しによれば、2035年までの風力投資額は2兆USD超とあらゆる電源の中でも最大であり、特にOECD諸国での投資が大きいことに特徴



図表3

国内有力再生可能エネルギー比較

- ▶ 産業政策的には国内において各エネルギーが置かれている状況は異なる
 - ◆ 太陽光発電は過去の政策支援の蓄積もあり、相応のポジションを確保
 - ◆ 一方、風力発電は世界市場に比して出遅れ感が大きい ⇒ 成長ポテンシャルあり

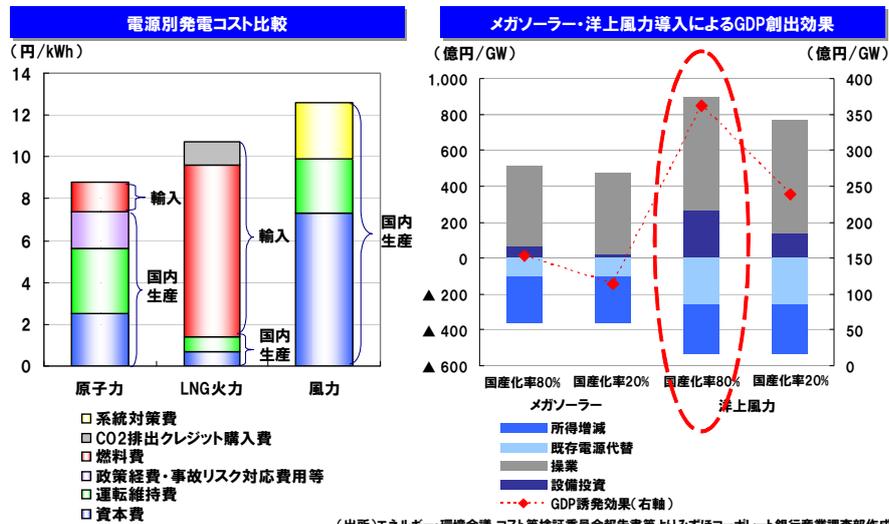
	風力		太陽光		地熱	
現行コスト	9.9~17.3円/kWh		30.1~45.8円/kWh		9.2~11.6円/kWh	
雇用効果	部品点数多く製造の裾野大 O&Mにも相応の雇用効果		建設・設置に大きな効果 O&Mとしては期待薄		建設・設置に大きな効果 輸出市場は小さい可能性	
技術革新	洋上風力の余地は大		効率改善の余地が大きい		限定的？	
日系メーカー	【世界下位】 三菱重工、日立 日本製鋼所		【世界中位】 シャープ、京セラ パナソニック、昭シエル		【世界トップクラス】 東芝、富士電機 三菱重工	
課題	有力メーカーの育成 洋上風力への展開 IPP事業者の育成・市場形成		メガソーラー産業の育成 (EPC、開発を含む) 中国・台湾勢とのコスト競争		立地制約の解消 開発リスクのヘッジ	
導入見込	【世界】	【日本】	【世界】	【日本】	【世界】	【日本】
上段2015年	390GW	5GW	153GW	23GW	14GW	1GW
中段2020年	586GW	9GW	266GW	35GW	20GW	1GW
下段2030年	924GW	22GW	491GW	51GW	38GW	4GW

(出所)コスト等検証委員会報告書、World Energy Outlook2012 よりみずほコーポレート銀行作成

図表4

“再生可能エネルギーによる産業振興”のマクロ経済的な意味

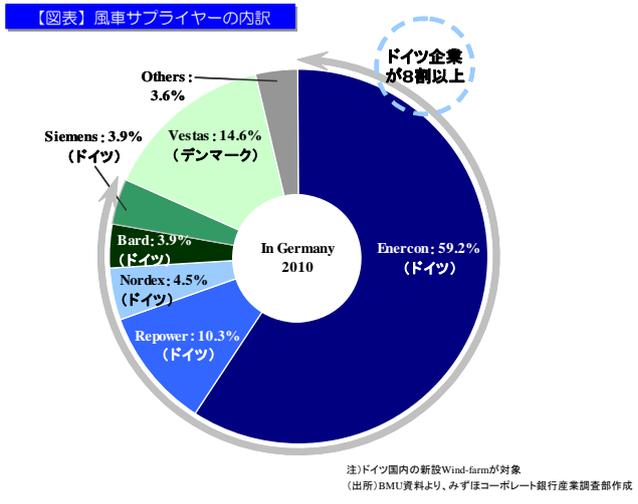
- ◆ 発電コストの由来が国内生産か輸入かは、産業振興の観点からは重要な論点
 - ◆ 再エネは高コストだが、技術大国日本では工夫次第でその費用を国内還流することが可能
- ◆ 再生可能エネルギー(太陽光・風力発電)のGDP誘発効果は大きい
 - ◆ 国産化率 = 80%とした場合、洋上風力導入により1GWあたり400億円弱のGDP創出効果が期待



図表5

ドイツの「風車」も、略、地産地消

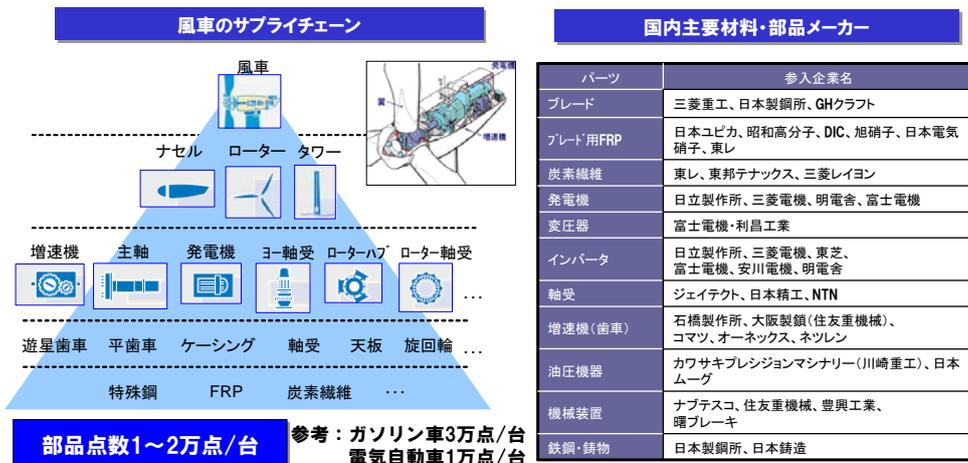
- ▶ 国内発電所向け風車供給はドイツメーカーの寡占状況。
 - ◆ 隣国デンマークも含めると完全な地産地消型産業



図表6

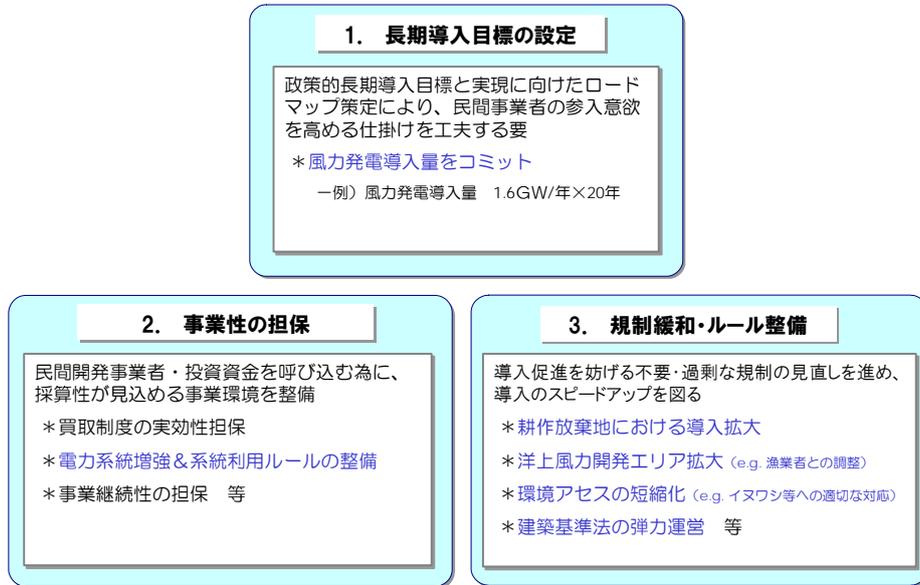
風車産業の裾野の広さに照らせば、産業クラスターの形成は十分可能

- ▶ 大型風車は1～2万点の部品で構成。部品まで含めた産業の裾野の広さは自動車産業にも匹敵



図表7

再エネ・風力発電市場創出のポイント



図表8

革新的エネルギー・環境戦略における再エネ導入イメージ

- 原発依存の限界もあり、引き続き再生エネルギーの導入は必須
 - ・「2030年に3,000kWh以上の再エネ開発を実現」と明記
 - 国内発電量1兆kWhの約30%

2030年・原発比率=15%
⇒ 必要とされる「再生エネルギー導入量」

	2010年実績		2020年計画		2030年計画	
	GW	億kWh	GW	億kWh	GW	億kWh
太陽光	4	38	33	352	63	666
風力	2	43	9	169	35	663
陸上	2.4	42	9	159	29	509
洋上	0	1	0.4	11	6	154
水力	22	809	22	1,012	24	1,095
地熱	1	26	1	75	3	219
バイオマス	2	144	4	236	6	328
海洋エネ	0	0	0	0	1	30
再生エネ合計	31	1,060	70	1,844	132	3,000

2030年までの風力発電導入量
 = 33 GW
 = 1.6 GW/年×20年
 ⇒ 800基/年の風車建設が必要

(出所)エネルギー・環境会議「革新的エネルギー・環境戦略」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

図表9

1.6GW/年の安定受注確保で、風車4工場、売上高5,000億円分のインパクトを想定

- ▶ 風車年間800基の安定受注により、最大で**新設風車工場4工場、売上高約5,000億円**のインパクト
 - ◆ 採算性を保てる風車工場の稼働率は年間200基前後と想定
- ▶ 電力事業者や部品会社への波及効果もあり、自動車に伍する波及効果が期待される
 - ◆ 川上・川下への波及効果も含めると**付加価値額ベースで2,000億円強のインパクトが想定**（≒自動車2,000億円弱）

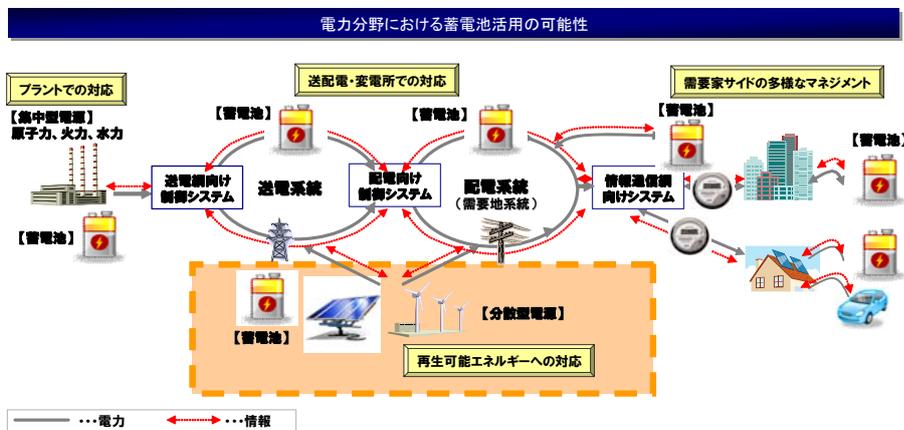


(出所)財務省「産業連関表」、エネルギー環境会議「革新的エネルギー環境戦略」、各社ヒアリング等によりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
 (注1)風車2MW、国内風車需要は全て国産、風車の設備利用率20%、風車は全て陸上風力(FIT価格23.1円)と仮定。
 (注2)風力工場の規模・付加価値額には、建設投資等の金額も含まれる
 (注3)本文慮では川上・川下への直接の波及効果のみ対象としているが、本来は自動車・風力発電共に川上・川下以外への2次波及効果もあるため留意が必要

図表10

再生可能エネルギー等分散型電源における蓄電池導入の可能性

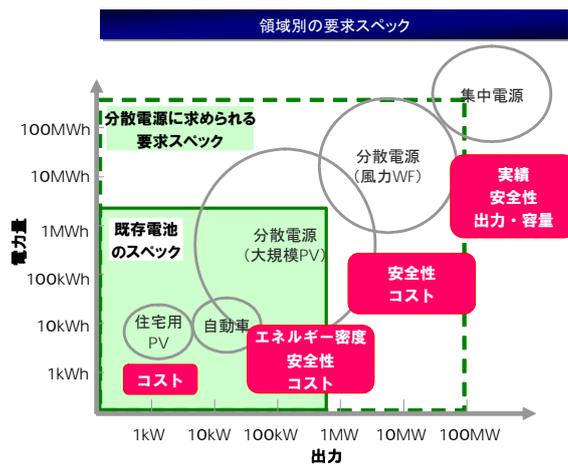
- ▶ 電力分野においては供給サイド・需要サイド双方において蓄電池活用の議論が活発化
- ▶ 特に再生可能エネルギーの導入が進むにつれ、天候や風況変化による発電量変動への対策として蓄電池へのニーズは高まっている



(出所) 各種資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

蓄電池導入における技術面の課題と求められる対応策

- ▶ 分散電源で期待される数MWを超える大型蓄電池の実用化事例は殆どない
 - ◆ 実証実験等による安全性や繰り返し特性の性能確認が必要に
 - ◆ 加えて、大型蓄電池を制御するための、インバータ等周辺装置の技術開発の必要性



(出所)資源エネルギー庁よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成