



発電量予測技術の精度向上で自然エネ普及が加速

～予備に必要な容量削減で、火力の新設は不要に？～

2017/7/18

* 本レポートはマネックス証券 Web のマネックスラウンジ『総合商社の眼、これから世界はこう動く』に寄稿した内容です。

その後の状況変化等の理由で一部加筆修正していることがあります。

丸紅がアラブ首長国連邦アブダビに建設するメガソーラー（注1）は、現時点では世界最大規模（東京ドーム166個分）・世界最安電力料金（キロワット時あたり2.42米セント）ということで、メディアや自然エネルギー関係者にご注目いただいている。わが国とは日射量の違いもあるものの、太陽光は各地でずいぶん価格が下がっている（図表1）。

図表1 低下が顕著なメガソーラーの売電価格

（出所：各種報道やNEDO「太陽光発電開発戦略」を基に丸紅経済研究所作成）

地域等	案件名等	計画主体	発表時期・開発目標時期	規模(MW)	売電価格(kWhあたり)
UAE (ドバイ)	Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park	Masdar	2016年5月	800	米2.99セント
チリ	Atacama desert	Solarpack Corp. Tecnologica	2016年8月	120	米2.91セント
UAE (アブダビ)	Sweihan PV Power Company	ADWEA、丸紅ら	2017年3月	1,177	米2.42セント
日本	PV Challenge (廃棄コスト含まず)	NEDO	2020年目標	----	7円台
			2030年目標	----	3円台
	PV Challenge (廃棄コスト含む)	NEDO	2020年目標	----	14円
			2030年目標	----	7円

昨年秋に遡るが、ある自然エネ系団体のパーティーで、同席された省庁のかたにご挨拶する機会があった。「最近は太陽光のコストもだいぶ下がり、普及が期待できそうですね」と申し上げたところ、「不安定で、バックアップ用に火力発電が必要な限り、自然エネが火力発電より安くつくことはない」とのお返事をいただいたと記憶している。

1. 自然エネは不安定だが、頼りにできる

自然エネの弱点は「お天気任せで【不安定】なこと」だと言われる。【不安定】は、「時間ごと・日ごとのバラつき(Volatility)が大きい」と「不確実で予測不能」という2つの面を漠然とミックスした感覚だろう。株式市場に精通された読者であれば、Volatilityの高さの方はマイナス面だけではなく、リスク分散を適切に行なったポートフォリオを組めば、安定的に高いリターンが得られることもご存じだと思う。残るのは予測可能性だが、自然エネルギー発電量は、予測に関しては十分な精度が達成できるようになっている。スペインでは、REE社が2001年に開発した「SIPREÓLICO」と呼ばれる風力発電所の発電量予測システムが、再エネ大量導入に大きく貢献している。

わが国でも、環境省の「風力発電等分散型エネルギーの広域運用システムに関する実証研究」で日本気象協会らが発電量予測の手法の研究を行っている（注2）。空間的に“分散”した5か所程度の自然工ネ発電設備を束ねて発電量を予測することで平滑化効果が表れ、94.6%の頻度で予測誤差は2割以内であり、1割以内に収まる頻度も85%程度を達成できることが示された。予測精度（RMSE）としても、実績値からのズレが9%程度という高精度の予測を達成できたという。

2. 自然工ネでも「ベースロード電源」になれる

安価で安定というベースロード電源の資格を満たすのは石炭火力等である、というのがわが国の常識である。しかし、海外ではそうしたベースロード電源という概念は既に消失している。むしろメリットオーダーで考えれば、限界発電費用がほぼゼロである再工ネこそがベースロード電源だと言われるほどだ。わが国でも家庭の電灯料金に比べれば屋根上に太陽光パネルを設置する方が既に安上がりになっており（グリッド・パリティの実現）、「太陽光発電のおかげで電気代が安くなる」時がわが国にも到来しつつある（注3）。しかし安価という条件は大丈夫だとしても、安定の点ではどうなのか。

上に挙げたREEはスペイン国内電力の細かな需給予測を日々行い、その上で需給バランスを調整するために、水力やガス火力発電などの調整力を計算、すぐに出力調整を行っている。つまり、自然工ネの方がベースであり、水力や火力の方が調節電源（バックアップ）ということだ。発電量予測の精度が上がるに連れ、自然工ネが大量導入されても需給調整がしやすくなり、十分に安定した運用が可能になる。安定で頼りにされる石炭火力発電所であっても、わが国ではボイラーは2年に1度、タービンは4年に一度は開放点検することが定められており（注4）、90日間程度は発電量がゼロになる。だからと言って運用上の問題にならないのは、こうした発電量の低下を事前に計画できるからに他ならない。自然工ネについても発電量が正確に予測できさえすれば、頼りにできる可能性が十分にある。

3. 自然工ネ用にバックアップ火力を新設する必要はない可能性も

スペインの例でも火力を調節電源に使っているが、上述の日本気象協会の研究では、予測精度を上げたことでVolatility補償に必要な予備容量が半減できることも示された。筆者のレポートで何度か紹介している2016年の経済同友会の再工ネ提言書（注5）は、こうした調節が、供給者側が備える大型蓄電池や、需要家側に分散設置する蓄電池とICTを利用した需給管理（注6）、グリーン水素（自然工ネで產生する水素）等でも可能だと指摘している。需要家側での蓄電池の普及については、筆者が以前のレポートで紹介した電動バスが先に普及すれば、バス自身が移動式蓄電池として役立つだけでなく（注7）、効率が低下して交換される車載電池が家庭向けに安価な中古の蓄電池として大量に供給される可能性がある。この他、現在は稼働率が低く留まっている揚水発電も大いに活用できるはずだ。必要な予備容量が半減することで、割高な蓄電池の容量はかなり抑えられそうだ。荒天等によって自然工ネの発電量が極端に低下すれば火力発電ももちろん必要だが、既存の設備を有効活用する程度で済み、わざわざ予備の火力を新設する必要はない可能性が高い。バックアップ火力を併設するとは考えられないほど大規模な太陽光発電所が中東等で計画されていることが、その可能性を裏付ける。

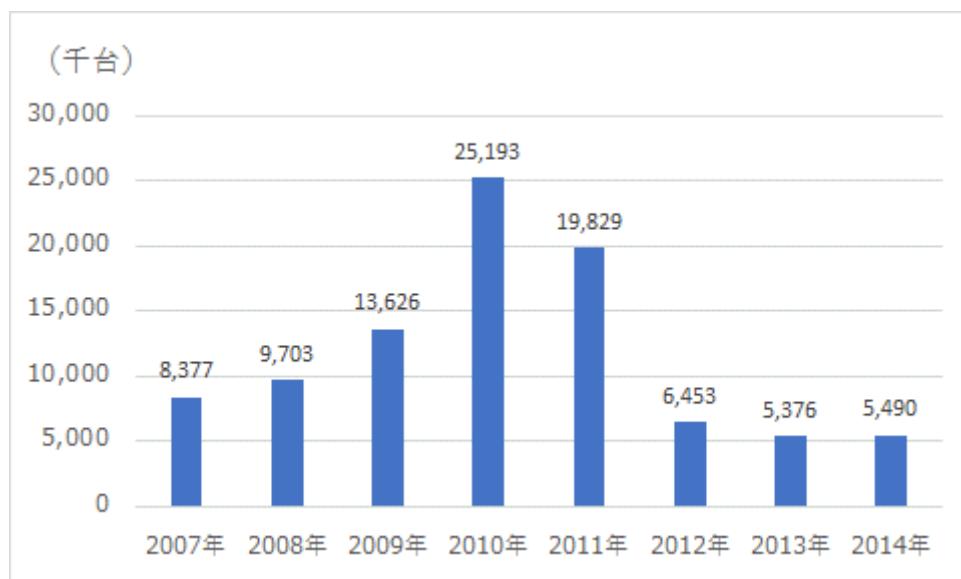
4. せっかくの既存設備は使えるだけ使わないともったいないのか

自然工ネが安価で十分に頼りになり、バックアップ火力の新設が理論上は必要ないことは、上述のような説明を待つまでもなく、海外の事例等から、関係者はよくおわかりだったのではないかと思う。にも拘らず「自然工ネは不安定でバックアップに火力が必要」という呪縛から逃れられないのには、別な理由があるのではないだろうか。筆者は、ベースロード電源の大役を担うべくせっかく建設した火力設備の地位を調節電源に下げ、稼働率を低下させることに大きな抵抗があるのではないかと想像している。設備投資費用の回収や地元の方の雇用の問題は容量メカニズム（注8）が創設されれば金銭的には解決できても、「せっかくまだ使えるのに廃棄するのはもったいない」という我が国独特の道徳観は簡単には払しょくできない。白熱電球よりLEDの方が長い目では安くつとわかっていても、「LEDの価格はまだ高い。少し待てばもっと安いものが出るかもしれないし...」等と自分に言い聞かせつつ、白熱電球が切れたときに1つずつしか切り替えないのが日本人的な気がする。「本当は自然工ネでも大丈夫で、その方がよいのかもしれない」と予感してはいても、そうした道徳観が「自然工ネは不安定でダメだからね」と思考停止させているのではないだろうか。

もしそんな仮説が正しければ、わが国の大手電力事業者の場合は、数年～10年後に既存発電所の償却が終わり設備更新を考えるときに「やっぱり自然工ネルギーはいい」と一気に立場を変えて自然工ネ投資や問題解決に積極的になるのではないだろうか。待つだけで、わが国にも自然工ネが行き渡る可能性がある。しかし、昨今の中東や北東アジアの地政学リスクを考えると、化石燃料に頼らない自然工ネへと一気に飛びつくことになるかもしれない。期間限定のエコポイント（注9）のおかげで、ブラウン管テレビがあっという間に液晶テレビに切り替わった先例（図表2）もあるように。

図表2 家電エコポイント前後の薄型テレビ出荷台数

（出所：JEITA「民生用電子機器国内出荷統計」を基に丸紅経済研究所作成）



（注1） 2017年3月1日『アラブ首長国連邦・スワイハン太陽光発電プロジェクトの長期売電契約締結について』

（注2） 環境省地球温暖化対策技術開発・実証研究事業『風力発電等分散型エネルギーの広域運用システムに関する実証研究』

（注3） 2016年7月5日 マネックスラウンジ『第143回 再エネはなぜ「高い」～低炭素社会実現にむけた国民意識改革の必要性～』（筆者）

- (注4) YAHOO! JAPAN 知恵袋 「[火力発電所の基本メンテナンス](#)」
- (注5) 2016年6月28日 経済同友会 環境・資源エネルギー委員会『[「ゼロ・エミッション社会を目指し、世界をリードするために」—再生可能エネルギーの普及・拡大に向けた方策—](#)』
- (注6) 「深夜割引」のように需給に細かくリンクさせた電力料金設定やデマンドレスポンスに対する需要家側の機敏な反応等。デマンドレスポンス(DR)とは、電力消費を削減して需要を減らすことで、電力系統における需給調整を図る仕組み。
- 2016年11月1日 マネックスラウンジ『[第152回 バーチャルパワープラントの実証スタート](#)』(松原祐二)
- (注7) EV(電気自動車)は移動式の蓄電池とも言われ、系統(グリッド)の電力が余っている(安く供給される)時に充電して使用し、系統の電力が不足している時に逆に電力を供給することによって、系統全体の需給調整に役立つ([スマートグリッド](#))。中でも、短距離の決められた路線だけを往復するため必要な航続距離が短く、起点・終点が決まっていてそこで待機時間が充電にも利用可能な路線バスの電動化は、需給調節用蓄電池の「設置」場所として大いに期待できる。2012年5月29日 マネックスラウンジ『[第35回 あなたの街にももうすぐ電動バスがやって来る!](#)』(筆者)
- (注8) 小売電気事業者や発電事業者に将来必要となる供給力を確実に確保することを求めて、発電投資を促しつつ、国全体で将来必要となる供給力を確保する仕組み。
- (注9) 家電工コポイント制度は、2009年5月15日から2011年3月31日までに購入した製品を対象に、地球温暖化対策、経済の活性化及び地上デジタル対応テレビの普及を図るため、グリーン家電の購入により様々な商品・サービスと交換可能な家電工コポイントが取得できる仕組み。

担当	チーフ・アナリスト 松原 弘行	T E L : 03-3282-3507 E-mail: Matsubara-Hiro@marubeni.com
住所	〒103-6060 東京都中央区日本橋二丁目 7番1号 東京日本橋タワー24階 丸紅経済研究所	
WEB	http://www.marubeni.co.jp/research/index.html	

(注記)

- ・ 本資料は公開情報に基づいて作成されていますが、当社はその正確性、相当性、完全性を保証するものではありません。
- ・ 本資料に従って決断した行為に起因する利害得失はその行為者自身に帰するもので、当社は何らの責任を負うものではありません。
- ・ 本資料に掲載している内容は予告なしに変更することがあります。
- ・ 本資料に掲載している個々の文章、写真、イラストなど(以下「情報」といいます)は、当社の著作物であり、日本の著作権法及びベルヌ条約などの国際条約により、著作権の保護を受けています。個人の私的使用および引用など、著作権法により認められている場合を除き、本資料に掲載している情報を、著作権者に無断で、複製、頒布、改変、翻訳、翻案、公衆送信、送信可能化などすることは著作権法違反となります。