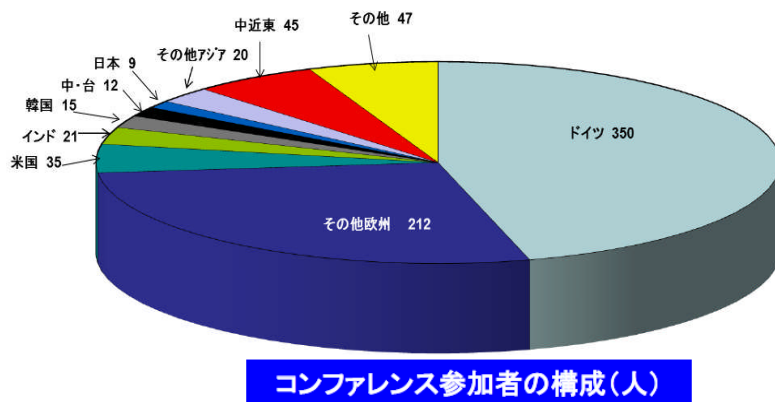


Intersolar Europe 2013

未来技術フォーラム神戸 板山克広

2013年6月17日から4日間にわたり独・ミュンヘンで開催された Intersolar Europe に参加し、太陽電池(PV)の導入が進む EU における市場・業界動向ならびに PV 大量導入に伴い顕在化してきた問題点に関する情報収集を行った。PV 業界最大規模を誇る展示会は、出展が 47 か国 1,330 社、入場者約 5 万人（うち 44%がドイツ以外の国からの参加）と EU 企業の苦戦が続くにも拘わらず相変わらずの盛況であった。その中であって、貿易摩擦問題に直面する中国企業の出展が 242 社にのぼり、その存在感を示していた。EU と中国の交渉が最終局面を迎える時期とも重なり、展示会期間中に急遽「貿易摩擦問題」についてのパネルディスカッションが開催された。EU 系メカの苦境を受けた排斥論が渦巻くなかで、中国擁護派から「EU 目標である 2030 年 PV 発電量シェア 15%達成のためには中国メカも含めた更なる発電コスト低価格化が最重要で、EU の PV 関連産業全体の発展に不可欠」との主張がなされた。PV バリューチェーンのうち、モジュールまでの価格競争が激しい中・上流は中国メカに任せ、システム化以降の付加価値の高い領域を狙っていく EU の強かさと同時に、EU 域内で進む中国メカの「市民権確立」が強く印象に残った。

一方、展示会と同時開催されたコンファレンスの内容は、昨年と大きく様変わりした。昨年まで圧倒的規模のシステム設置市場を有していた EU であるが、その地位を米国、アジアに譲る市場シフトが明確となった。市場動向分析や新技術に関する報告は、米国、中国等で開催される他地域の Intersolar へと発表場所を移すためか、その数を減らしている。コンファレンスにおける最大の話題は、PV を含む再生可能エネルギー(RES)の大量導入に伴い顕在化しつつある電力網との接続に伴う問題への対応で、現状分析、政策対応、そして新たに発生する新サービス、新ビジネスに関する報告が多くなされた。これらの話題は地域色が強いいためか EU 以外の参加者は 20%以下と少なく、またドイツ開催の国際会議では珍しくドイツ語での講演も多く行われた。RES 導入の先進地域である EU 特にドイツが抱える課題は、近い将来に日本が直面する課題でもある。その話題を中心に聴講したコンファレンスの講演内容のポイントを以下に報告する。



1. 世界の PV システム設置市場と PV 業界の状況

調査会社 IHS によると 2012 年の PV システム市場は EU の大幅減(22.4→17.2GW)を中・米・日 3 国がカバーする形で 31.1GW と前年(27.3GW)比 14%成長を確保し、PV システム能力は世界累計で 102GW となった。2013 年は EU 市場を支えてきたドイツ、イタリアが更に大幅減少するのに対し、上記 3 か国にインドも加えたアジア・米国市場の伸びにより、前年並み以上の 31~35GW の新設が見込まれ、非 EU の市場シェアが初めて 50%を超えることとなる。ドイツ、イタリア両国が大きく導入量を減らしたのは FIT 買取価格の見直しによるものであるが、EPIA (ヨーロッパ太陽光発電工業会)によると EU 目標「2030 年 RES 発電量シェア 45%→PV シェア~15%」の達成のためには、20GW/年レベルの継続的導入が必要で、現状の PV 発電コストのレベルでは FIT による強力な政策支援の継続が不可欠としている。

上述のような EU の急激な変動と米国・アジアでの市場成長の狭間に当たる **2012~13 年**は、**世界 PV システム市場の伸びが停滞し、PV 産業が苦境に追い込まれている**。40%/年を超える急成長を経験しその継続を期待した PV 関連メカが能力増強に鎬を削った結果、原料～モジュールのバリューチェーン各段階の設備能力が 2012 年時点で 50GW 近傍となり、30GW レベルの需要を大きく超えている。その結果、例えばモジュールメカの稼働率は Tier1 が 70%、全メカ平均で 50% をやっと超えるレベルまで落ち込んでいる。最も価格競争が厳しいドイツでは、この状況を反映して 2013 年 1Q のポリ Si 価格は前年同期比で-39%(17\$/kg)、ウェハ-36%(0.21\$/W)、セル-28%(0.36\$/W)、モジュール-32%(0.50\$/W)、住宅用システム-22%(2.1\$/W)と昨年程ではないものの価格低下が続いた。2012 年は設備投資がほぼ止まったため(調査会社 solarbuzz によると装置メカの年間平均 BB レシオはほぼゼロ)、流石に足元では需給引き締まり、価格下げ止まりの傾向が見られる。モジュールメカの稼働率も Tier1 が 75%を確保し、全メカ平均でも来年度以降には 75%以上への回復が期待されるとしている。しかしながら市場を牽引するドイツ、中国、米国、日本いずれにおいても価格優先のガソラの比率が高まっているため、市場の期待とは異なり製品タイプは高性能 n 型のシェアは 5%に留まり、P 型(多結晶 56%、単結晶 28%)モジュール主体の市場となっている。(solarbuzz)

2. PV 普及に伴いドイツで顕在化する問題

EPIA によると、EU27 各国平均では 2012 年に RES の発電量シェアが 25%となり、原子力の 24%を抜いた。この中で PV の発電量シェアは現状 2.6%だが、PV 導入が進むドイツでは 5.6%(280 億 kWh)とそのシェアを急速に伸ばしている。一見まだまだ低い値のように見えるが、その最大発電能力 32GW はドイツの最少需要(発電最大能力の 40%に相当)を超え、実際に 2012 年には瞬間最大給電シェア 45%を記録した。PV 電力の問題の一つは季節変動が大きいことである。BSW(ドイツ太陽光発電工業会)によると、PV 発電量は 1 月の 6 億 kWh に対して最も発電量の多かった 5 月には 42 億 kWh(いずれも 2012 年実績)と 7 倍になった。現行法では、GRID の安全性に重大な影響を与えない限り RES の受入れを拒否できないが、さらに PV 以上の発電能力 32GW を有する風力発電も加えると、これら変動電力だけで需要を瞬間的に超え、非ピーク時間帯は火力・水力等のベース・調整電源が必要、という設備利用率上好ましくない状況となる。

発電電分離と電力自由化が実現しているドイツでは、配電会社(DSO)がそれぞれ独自の電源構成を有し、それを特徴に需要家への売り込みを行っている。EWE NETZ は、ドイツ北部のニーダーザクセン州に 8.1 万 km の電力網(400V~20kV)を持つ売上 23.8 億 EUR、従業員数 1,678 人の DSO である。同社は電力を売り物にしており、風力を主体に近年は PV の積極導入を行い、2013 年時点で RES 接続 5 万戸を有している。その電源量シェアは 70%(5.5GW)に達し、需給状況により RES の発電能力が需要の 107%となるケースも出ている。このため、2012 年には送電能力を超えることによる市場介入(供給量調整)を 370 回も行うに至った。同社によると、これ以上の PV 接続は物理的に不可能で、直ぐにも NET 増強(ブレイク～イタリア間幹線 2,800km、配電網 20~40 万 km)が不可欠としている。しかしながらこの問題に関する 2009 年の EU 指令が反対運動等で進まないのが現状であり、現実策としては RES 受入れ規制が最も有効としている。問題となる PV、風力のピーク発電時の 5%相当の電力をカットすることで PV 接続能力は倍増し、発電戸数の分散化による電源の安定確保にも繋がるとしている。

3. EU、ドイツの Grid 問題対応策：

このような PV 普及に立ちほだかる課題については当然予見されており、EU 委員会も

2012年5月に**PV GRID Project**を参加17か国で立ち上げ、来年10月を目標に問題点の洗い出しと対応策の立案を行っている。今回はコーディネータのBSWを始めとした3つの講演があり、その活動内容についての報告がなされた。その中心課題は電力品質維持、“thermal limits issue”、電力システムの安全性、供給安定性に対する技術対応策であるが、それに加えて膨大な時間と費用が必要な送配電網の能力強化をミナIMIZEさせるための**Grid 負荷低減策**が検討されている。その一つは自己消費の促進、あるいは公共**Grid**を使わない消費者一発電力の地域内直接取引によって送電量を抑えるというものである。自己消費については、米国や日本で行われている net metering を参考にしているが、これまでの全量買取を前提とした電気料金設計の見直し、自己消費に対するインセンティブの与え方などしっかりとした制度設計が必要としている。直近のドイツのPVシステム導入状況を見ると、家庭用と電力用が大きく需要を伸ばしたのに対し、これまで市場を牽引してきた10kW~1MW規模の商業用途が、FIT切下げにより旨みを失い導入量を大きく低下させている。家庭用も含めて、今後は電力の自給率を最大化してトータルの電気料金の削減を図る、あるいは発電者自身が需要家と余剰電力の直接取引を行う(FIT売却しない)事業モデルの実現がPV導入の駆動力となると考えられている。その例として conergy がホテル、レストラン、スーパーマーケット等への「電力自己消費(自給自足)システムの導入サービス」を、そして Grünstromwerk が発電事業者あるいはそれを統合した地域向けに「公共 GRID を利用しない発電事業」の立ち上げサービスを PR していた。

もう一つの**GRID 負荷軽減策は、受入れ制限を行う**というものである。コンサルト会社 RWE によると、PVからの最大受入れ電力 P_{max} を公称値の70%に抑えることで GRID 増強費用を大幅(具体的数値の明示はなかったが)に抑えることができるとしている。風力も同様であるが、PVが最大能力を発揮する時間はごく僅かで、また実際には高温影響による効率低下などもあるため、受入れ規制で捨てられる電力量は僅か2%程度で社会全体での損得勘定は明白としている。先の EWE NETZ の例にもあったように現在のドイツ RES(EEG)法でも DSO による緊急時の受入れ制限は認められているが、それはあくまでも DSO の GRID 増強義務を前提とした暫定措置となっている。Grid Project では、受入れ制限を制度化することで GRID 増強規模自体の縮小を狙っている。更に PV パネルを東西方向に設置することでピーク時出力を下げる案も紹介されたが、 P_{max} 70%制限と同等な年平均発電量とピークカット効果が得られるとしている。

4. キー技術としてのエネルギー貯蔵・変換

上記の受入れ制限による電力損失を避けるためには、自己消費の最大化と同時に供給量を平準化するエネルギー貯蔵が有効な方策となるが、Grid Project は DSO と Prosumer(消費者であり発電者)両サイドでのエネルギー貯蔵について検討している。エネルギー貯蔵の直接的な手段であるバッテリーについて、EUROBAT(Association of Automotive and Industrial Battery Manufactures)を始めとして多くの企業から様々なタイプについて紹介があった。電力大手の E-ON の調査によると、電気⇄電気の貯蔵効率では将来にわたりバッテリーが最も優れる。また、分~時間単位の貯蔵の用途では、電池の中でも鉛蓄電池とリチウムイオン電池(LIB)が適している。調査会社 iHS によると、Grid 接続した蓄電システムの市場は現状の200MWhから2017年には>5GWh(off-Grid用途はその半分程度)、100億ドル規模に成長するが、その70%をLIBが、残りを鉛、NaS、フロー電池が3分すると予想している。このようにエネルギー密度、耐久性から本命視されるLIBであるが、高価格が最大の欠点とされる。現状では電池システムコストを自己消費率アップによる電気代削減分でカバーできず、蓄電せずに余剰電力を売却するほうが得な状況となっている(上記の市場予測は今後5年間での30%のバッテリー価格低下を見込んでいる)。

そこで自己消費率を 60%程度に上げることを目標に、ドイツ政府は本年 5 月にバッテリー蓄電支援プロジェクトをスタートさせた。30kW 以下の小口 PV システム所有者に対し 600€/kW の補助金を支給するもので、本年度の予算総額は 25 百万€と小さいが、今後の本格的な支援強化が期待されている。

ドイツ一般家庭のエネルギー消費をみると、照明・電気器具の比率が 8%程度なのに対して、暖房 77.8%、温水 10.5%と熱利用の比率が非常に高い。そこでエネルギー貯蔵を電気→熱変換で行うことが有力な選択肢となり、日本と同様にヒートポンプが RES 利用技術の一つとして位置づけられ、6 万台/年前後の導入が行われている。BWP(独ヒートポンプ協会)は、ヒートポンプが最も経済的でポテンシャルのあるエネルギー貯蔵方法であることを PR。ドイツでは現時点で既に累積 50 万台(1.9GW)・3TWh と揚水発電の 7GW・4TWh に近い貯蔵能力となっているが、2020 年には 1.1~1.4 百万台(3.6~4.6GW)まで増えると予想している。そもそもドイツでは、温室効果ガス削減、エネルギー自給が RES 推進の原点となっており、蓄電についてもエネルギー管理・省エネの問題として捉えている。本会議においても熱エネルギー市場に関して PV と同規模のセッションが設定され、多くの企業から PV、ヒートポンプ とパッシブハウスを組み合わせたエネルギープラスハウスやその関連商品の紹介がなされた。エネルギー管理・システムの導入実績をみると、今のところ Freiburg 等の環境意識の高い一部地域に集中しているようであるが、イバータのトップ企業であるが SMA がヒートポンプ、温水貯蔵、電池つきイバータを組み合わせた HEMS を PR するなど、PV 関連企業がエネルギー管理市場を今後の成長分野として捉え、そこに照準を合わせつつあることを強く感じた。

5. 所感

本コンファレンスのキーワードは「Energie Wende」(エネルギー大転換期とでも訳すべきか)である。現時点で、一人当たりの PV 発電能力は EU 平均で 140W、ドイツではバベルンの 772W のように地域によっては主要電力源の一つとなりつつある(因みに世界平均は 14W)。日本は未だ 55W とドイツとは比べ物にならないレベルであるが、ドイツが抱える問題に早晚直面するのは確実であろう(5 年後か?)。現在の両国における状況は、自然エネルギーによる電力供給過剰と原発停止による電力不足と一見大きく異なるが、電気料金高騰への対応、電力網・GRID 接続の強化、エネルギー管理機能の向上と課題は共通している。また発電事業者(個人も含め)が急増し、電力自己消費率も上がっていくドイツでは、売上(kWh)を半減させた電力会社がエネルギー管理・サービス会社への変身を探り始めている。2016 年に電力自由化を計画する日本においても、やがてエネルギー産業が大きく構造変化していく「Energie Wende」の時代を迎えるであろう。将来的に向けて多くの課題を抱える日本にとって幸いなのは、EU あるいはドイツという格好の教材を持っていることである。暫くは EU・ドイツの動きを注視していくことが重要、と強く感じさせる会議であった。

以上