

公益財団法人 自然エネルギー財団主催 シンポジウム
分散型エネルギーが創る新しい電力ネットワーク
-エイモリー・ロビンズと語る
会議要旨



公益財団法人 自然エネルギー財団は、2013年11月7日にプレスセンタービルにて、シンポジウム「分散型エネルギーが創る新しい電力ネットワーク-エイモリー・ロビンズと語る」を開催しました。会議要旨は以下の通り。

*** 開会のあいさつ**

末吉竹二郎

自然エネルギー財団副理事長

いま世界では、20世紀の経済成長を引っ張ってきた、社会的・環境的負荷をほぼ考慮しない(化石燃料中心の)ブラウン経済から、持続可能な社会を形成するためのグリーン経済への大転換が始まっている。日本でもエネルギー転換を行うために、エネルギーのフェアな議論が必要で、そのためには「情報の共有」と「世界の視点」が重要である。世界では、明らかに自然エネルギーが急速に台頭し、新しい電力システムにダイナミックな革新が始まっているが、日本ではまだまだ情報が偏在しているのではないか。日本でも、エネルギーを選択する権利と責任を伴った新しいエネルギーの時代を迎えつつある。本日は、世界で起きていることと日本で起きようとしていることをお届けし、エネルギーをめぐる議論の活発化に少しでもお役にたてればと思う。

* 基調講演1:「小規模分散型エネルギー・ネットワークがもたらす未来」

エイモリー・B・ロビンズ氏

ロッキーマウンテン研究所 共同創設者・チーフサイエンティスト

ロビンズ氏は、「小規模分散型エネルギー・ネットワークがもたらす未来」と題して、エネルギー効率の飛躍的な向上と自然エネルギーの急速な拡大によって、電力分野における“創造的な破壊”が起きつつあること、また、自然エネルギーを中心とした分散型エネルギーはレジリエンス(強靱性)な電力システムの構築にも貢献するものであることなどを紹介した。



電力分野における“創造的な破壊”

米国は分散型の自然エネルギーを中心とした電力システムへ転換することで、2050年までに化石燃料や原子力に全く依存せずに、1.5倍もの経済成長を達成することができる。その実現には新しい技術は不要で、エネルギーコストを5兆ドルも削減することができる。

エネルギー効率の改善と自然エネルギーの大幅な拡大が原動力となり、今、電力分野では大変革が起こりつつある。大規模発電と大容量送電の組合せによる規模の経済を重視した旧来型電力システムは、今では需要とのミスマッチや長距離送電リスクなどの負の面が顕在化し、需要地の近くで供給される小規模分散型電源の方がむしろ安価で信頼性の高いものとの認識が広がりつつある。

日本以外の先進諸国では90年代以降、規制緩和が進み、原子力を始めとした大規模発電設備の経済性が低下し、分散型電源へのシフトが起きた。また、需要の減少、エネルギーの効率化や需要の能動化(デマンドレスポンス)の浸透、大手電力会社の財務面の悪化など、“創造的な破壊”が起こりつつある。電力会社にとって、この変化を踏まえて旧来型のビジネスモデルを変革することが出来るかが生き残れるかどうかを決定づける。

最近のPWCプライスウォーターハウスクーパーズの調査によると、35か国53社の経営者のうち94%が電力ビジネスの完全な転換が起こると予想し、82%は分散型電源をチャンスと認識し、脅威と答えたのは18%に過ぎない。また、57%の経営者(北米では90%)が、分散型電源が電力ビジネスを大きく変えると答えた。また、アジアに限ると77%が分散型と中央集権型の電源の混合になると認識している一方で、15%が分散型に置き換わると回答している。

自然エネルギーの拡大

2008年以降、世界全体の新規発電設備のうち半分は自然エネルギーによるもので、現在は自然エネルギーがその他の電源合計よりもやや上回っている。中国においても昨年、自然エネルギーからの発電量の増分は石炭と原子力の合計よりも多かった。また、自然エネルギーの発電コストは低下し続け、カリフォルニアでの太陽光

発電コストは既に 7 円/kWh(補助金無し: 10 円/kWh)で新規のガス火力よりも安く、風況の良い地域での風力は 2.2 円/kWh(同 4 円/kWh)まで下がっている。米国では数々の補助金にも関わらず、商用原子力は既に成り立たなくなっている。

日本の自然エネルギーの現状

日本には単位面積当たりの自然エネルギー資源量はドイツの 9 倍もあるにも関わらず、自然エネルギーによる発電量はドイツの 1/9 しかない。ドイツは、3.11 直後に原子力の 41%を閉鎖したが、そのうち 3/5 は自然エネルギーの増加分で賄った。このペースで増加すれば 3-4 年以内に、福島事故以前の全原子力発電量を全て自然エネルギーで賄うことが出来るだろう。逆に日本では、豊富な自然エネルギー資源を活用せずに、海外からの高い化石燃料を輸入するという過ちを犯している。日本が高い電力価格に苦しみ、CO₂を増加させている間、ドイツでは自然エネルギー産業を育成し、38 万人もの新規雇用を創出し、強い経済を実現している。この違いは技術や人材ではなく、制度の違いによるものである。

自然エネルギーに対する誤解

自然エネルギーに対しては、コストや系統接続、エネルギー密度、安定性に関する数多くの誤解がある。例えば、系統接続については、北米や欧州の電力会社が行った分析結果によれば、太陽光発電や風力の系統への接続コストは概して 0.5-0.7 円/kWh 以下に収まることが分かっている。また、エネルギー密度が低く多くの土地が必要との指摘もあるが、ある研究では、太陽光の必要面積は原子力のそれと変わらないとの結果が示されている。太陽光は多くの場合、屋根に設置されるためその場合は新たな土地は必要としないし、風力も設備周辺は牧場や農場として利用が可能である。

また、世界各国で自然エネルギーの立地について、日照や風況の良い土地で発電し、送電線で遠くから送電する必要があるとの誤解があるが、多少条件が悪くても需要地近くで発電した方がコスト面、レジリエンス面からも合理的である。自然エネルギーの出力変動性についても、需要の変動と同レベル以上に予測できる技術が既にある。当研究所が実施したテキサス州を対象としたシミュレーション結果によれば、自然エネルギー 100%でも、蓄氷空調と電気自動車、需要能動化などの技術を組み合わせることで、需要をほぼ満たすことが出来ることが証明されている。

米国連邦エネルギー規制委員会(FERC)委員長は、「ベースロード電源は時代遅れになりつつある。火力や原子力はもはや常時運転する必要はなく、むしろ二度と必要ないかも知れない」と発言しているが、欧州で最も信頼性の高い電力供給を行っているデンマークやドイツでは 2012 年に太陽光と風力でそれぞれ 41%と 23%の電力を賄っている。ポルトガルでは 8 年間で、17%だった太陽光と風力の比率が 70%まで増加している。世界では既に、大規模集中型の電力システムから分散型の自然エネルギー中心の電力システムへの大変革が現実のものとなりつつある。

* 基調講演 2:「日本におけるスマートエネルギーネットワーク構築への取組」

村木茂氏

東京ガス株式会社 代表取締役副社長 エネルギーソリューション本部長

村木氏は、「日本におけるスマートエネルギーネットワーク構築への取り組み」と題して、取り組みの事例をふまえながら、スマートエネルギーネットワークによって熱と電気を最適利用し、省エネや低炭素化だけでなく、電力系統の安定化や暮らしや業務の付加価値向上に貢献できることを紹介した。



まず分散型ネットワークの普及に向けて、CO₂ 排出の少ない高効率天然ガスコージェネレーションシステムの役割が重要である。コージェネレーションシステムは、省エネや電力コストの削減だけでなく、大規模なネットワークに頼らない自立した電源として、防災性、減災性、事業性確保の面から、都市や地域、産業の競争力向上に貢献できる。具体的なモデルとして、産業分野では、熱の多消費工場において3-10万kWのガスエンジン、ガスタービンを利用して熱や電力を供給するとともに、系統に問題が発生した場合は自立電源として利用し、工場で電気を利用しない場合はマーケットで売電することが考えられる。同様のモデルは工業団地でも可能であり、エネルギーのセキュリティの向上が期待できる。

さらに都市開発においては、商業施設、業務用ビルで一定のコージェネレーションシステムを保有することによって、停電時に最低限必要な電力を供給するだけでなく、帰宅困難者用の電源や空調を維持し、周辺の人たちが避難して集まれるような街が構築できる。このように電気と熱を結び付けて、規模感を持ってエネルギーセキュリティを確保していく。

実証中の事例として田町地区では、高効率のコージェネレーションと再生可能エネルギーネットワーク、ICTによって、需要側も含めた最適なエネルギーの制御のシステム（SENEMS:スマートエネルギーネットワーク・エネルギーマネジメントシステム）を構築し、地区全体で45%のCO₂削減を目指して取り組んでいる。西新宿地区では、複数の地域冷暖房プラントの連携と、コージェネレーションシステムからの自営線による電力供給等によって、40%以上のCO₂削減とエネルギーセキュリティ向上を目指している。

今後、東京オリンピックは日本の取り組みを世界へ発信する重要なチャンスとなる。SENEMSの技術を活用し、ロンドンより進んだ先進国首都におけるオリンピックとして、日本技術の国際展開へつなげたい。

* パネルディスカッション 「新しいエネルギー・ネットワークをいかに進めるか」

パネリスト:

井上成氏

三菱地所 都市計画事業室 副室長

那須原和良氏

清水建設 eco BCP 事業推進室長

山崎晋一氏

エネット 取締役西日本事業本部長

コメンテーター:

エイモリー・ロビンズ氏

ロッキーマウンテン研究所 共同創設者・チーフサイエンティスト

モデレーター:

大野輝之氏

自然エネルギー財団 常務理事



日本の中で分散型エネルギーをどうやって拡大していくかについて、実際に取り組んできた事業者の方々にその実例を紹介していただき、今後の展開・課題について議論した。

■井上成氏 「Marunouchi」

大丸有地区 120 ヘクタールの再開発事業で、防災と環境の両立した街区形成を目指している。具体的には、(1)ガスコージェネレーションの導入、非常用発電機の拡充を行うとともに、電力調達先の多様化も実現することで、災害時におけるエネルギー確保を実現した。(2)二層吹き抜けによる自然換気や輻射空調を行うなどの建物躯体に工夫を施し、快適性を損なわず高い省エネ性能を実現した。(3)再生可能エネルギー利用を進めるため、地区内に合計 1,072kW の太陽光発電を導入するとともに、新丸ビルでは、青森県の風力発電や北海道の水力発電の電力を直接購入している。さらに(4)電力だけでなく熱を供給する、地域冷暖房システムも導入している。今後の課題として、地区内の熱と電力を統合的に管理するエネルギーマネジメントシステムの高度化が挙げられ、新丸ビルではテナント単位でのデマンドレスポンスの実証実験を行っている。

■那須原和良氏 「エネルギーの面的利用がスマート社会の入口」

機器単体のエネルギー効率向上だけでなく、運用面の効率化を進めることが重要である。清水建設では、実験施設 12 棟で、複数の分散電源・蓄電池を自動制御し、複数の施設で電力・熱を最適な形で供給する実証試験を行っている。この結果、エネルギー使用量を 30%削減することができた。この仕組みを中部大学のキャンパスで、2012 年 7 月から実際に導入している。ここでも節電 25%、省エネ 30%を実現した。

施設単体から面的に展開し、(1)施設レベルでの高効率化、(2)隣接施設に熱電を融通し、スマート BEMS で

複数施設群を制御する、それを(3)エリアレベルに広げる。

今後のまちづくりとしては、順次建物が入れ替わる逐次開発型で、どう分散型エネルギーを導入していくかが都市再生のカギである。そのためには、電力や熱に関する規制の緩和、街区各主体の合意形成をどうつくりあげていくか、事業化に向けた初期投資をどう確保するかなど様々な課題を乗り越えていく必要がある。

■山崎晋一氏「エネットにおける分散型電源の付加価値サービス」

エネットは、東京ガス株式会社および大阪ガス株式会社等の電源を活用し、全国1万5000件の顧客に電力を供給している。一般電気事業者と競争していくため、様々な新しいサービスを提供している。お客様向けに、無償で電力の見える化システムを提供したり、節電につながるデマンドサイドマネジメントの導入を行っている。また経済性を確保するために、一般電気事業者からの融通に依存するだけでなく、自家発電のコンバインドサイクルを導入している会社から需給ひっ迫時に電力を融通してもらう仕組みを開発するなど様々な努力をしている。

また、岩手県宮古市を舞台に、地域の地産地消型の電力供給モデルの構築も支援している。

■ロビンス氏からのコメント

これまでの報告のテーマは、(1)災害に対する強靭性をいかに高めるか、(2)効率性の進化をどう進めていくか、である。これは全世界で進められている。これらを(3)統合する設計をどう構築するかという問題であった。日本は、商業施設については主要工業国11か国のうち第8位の効率性しかなく、まだ改善の余地はある。加えて、村木氏の指摘されたエネルギー以外の便益も考慮すべきである。例えば省エネに設計された建物では快適性が増し、労働者の生産性が向上するといった効果などである。



■ディスカッション

井上氏は、見えない便益をどう定量化していくかが重要な視点である、また生産性をあげて、省エネができる商品開発をしていくかが重要であると語った。那須原氏は、日本では機器単体レベルでは効率性はあがっているが、共の部分がない。大丸有地区はいい例だが、ほかのところではなかなかできない。そのための仕組み・インセンティブが重要だと語った。山崎氏は、新電力にとっての最大のネックは電源が足りないこと。それに対して、DSMなどを組み合わせ多様なメニューを考えて差別化を示していきたいと語った。

これに対して、ロビンス氏からは、分散型エネルギーシステムへの移行の方策を考える際に、車のデザインと競争戦略の事例が参考になるとの指摘があった。すなわち、車の軽量化と安全性、環境性を追求するために炭素繊維の複合素材を使う試みが行われている。さらにこれによって普及が加速するEVや燃料電池車を情報交換と電力の蓄電・融通装置として使うことで、太陽光発電や風力発電を電力システムに統合できると語った。