

【IoT×業界分析 Series 1】電力業界のIoTとエネルギー消費



1. 電力業界でもIoT化の流れ

様々な分野や業界でIoT（モノのインターネット）市場が急拡大し、IoTに関連する記事を目にしない日は少ない。また、IoT事例は、製造業などの産業に関するものからサービスや暮らしに関するものまで幅が広く存在するが、電力業界もその例外ではない。電力業界のIoT事例を調査すると、以下のような事例が確認される。

電力のインフラ監視にIoTの利用が始まる

第一に、電力設備の保守／保全の観点からIoTを活用する事例である。この事例の一つに、設備不具合の早期発見や寿命判定など、予兆／保全での活用がある。具体的には、発電設備では、発電機の軸受監視において、部材温度や回転速度など観測点を充実させたり、取得データを活用し、点検箇所や点検範囲の最適化を目指したりする事例がこれに該当する。また、送配電などの流通設備においても、油入地中ケーブル（OFケーブル）に対し、接続点で劣化時に発生する部分放電を監視したり、油中ガスを分析するなどの事例、そして、変電所の変圧器に対し、油面や油温など観測点を充実させたり、油中ガスを監視する事例などもある。もう一つの分野は、設備点検での活用である。具体的には、架空送電線の点検において、ヘリコプターや電線上を走行する自走式点検装置などによる写真撮影をドローンへ変更する事例や、点検結果の映像をコンピューターで不具合判定させる事例などがある。また、配電設備の点検では、紙ベースの記録作業からタブレット端末への入力に変更する事例などがあり、これも現在のIoTの流れに即したものと考えられる。更に、将来

的に、IoTや人工知能(AI)なども活用し、機器や電線などの実績データと、点検や故障などの記録データなどを組合せ、保全業務の最適化に利用していくことなどにも、注目が集まる。

電力業界もLPWAに注目！

第二に、設備管理の観点からIoTを活用する事例である。現在、低圧の需要家からスマートメーターの導入が進んでいる。このスマートメーターの通信方式を、無線LANや携帯電話方式などから、少量データではあるものの、低消費電力で長距離通信する「省電力無線通信(LPWA)」へ変更する動きが出てきている。これについても、将来、情報通信網に多くの“あらゆるモノ”が繋がることを見据えたIoTの事例と言える。

また、将来的には、電力メーターだけでなく、ガスメーターや水道メーターなどにもLPWAを採用し、総合的な設備監視などのサービス展開を目論む動きも見られる。

需給調整にもIoTの活用現場

第三に、電力需給調整の観点からIoTを活用する事例である。現在、太陽光発電や風力発電などの系統連系の増加に伴い、需要変動や周波数変動、電圧上昇など、電力系統における様々な問題が潜在化している。そのため、一般の気象情報に加え、各地域に独自に配備したセンサなどから気象情報を取得し、変動性のある再生可能エネルギーの発電予測を行って電力需給調整に活用しようとする動向もIoTの活用事例と言える。

また、広範囲に分散した再生可能エネルギーや蓄電池、需要家などにあるエネルギー・リソースをアグリゲーションし、電力需給バランスの調整に活用する「仮想発電所(VPP)」や、一般家庭に対し、電気消費量が多い時間帯に合わせ、商業施設や公共施設などへ誘導することで家庭の節電を促す様式も含めた「デマンドレスポンス(DR)」なども、今後、“あらゆるモノ”と繋がるIoTを活用することで、利便性や効果がより一層高まる事例であると考えられる。

新サービスでもIoTが要！？

第四に、新サービスの観点からIoTを活用する事例である。この代表事例には、電柱や地上置設備に対し、広告や公共情報などを表示するデジタルサイネージなどを提供するサービスが代表的なものである。

また、スマートメーターの電気の使用状況を活用するものや、広範囲に分布する電柱上に専用の通信装置を設置することで、高齢者や地域の防犯、見守りなどへ活用しようとするもの、分電盤の幹線から電流値を測定し、宅内で使用する機器を特定する「ディスアグリゲーション技術」、更には、現在、日本ではまだあまり表面化していない「分散型台帳技術(ブロックチェーン)」を活用し、太陽光発電などの余剰電力を需要家間(P2P)で売買する電力取引なども、今後、“あらゆるモノ”と繋がるIoTを活用することで、利便性や効果がより一層高まる事例であると考えられる。

2. 電力業界のIoTの活用方法

一般的に、IoTの活用プロセスは、情報通信技術（ICT）を活用し、様々な情報を「①取得（集約）」のうえ、目的に応じて、状態の「②見える化」、「③管理（監視）」、「④予測（分析）」、そして「⑤制御（実行）」していくことを基本の流れとして、整理することができる。また、IoTのコア技術として、どこからでもデータアクセスできる「クラウド・コンピューティング」と、“あらゆるモノ”と繋がるオープン性のある「情報通信網」、そして、“あらゆるモノ”として、主にセンシング・デバイスやモバイル端末などを、3点セットで利用するものと言える。

現在の主な活用先は「見える化」や「管理・監視」

電力業界のIoT事例を、IoTの活用プロセスに当てはめてみると、第一の保守保全の事例や第二の設備管理の事例では、「①取得（集約）」から「③管理（監視）」の過程でIoTを活用しているもの。また、第三の電力需給調整の事例のうち、再生可能エネルギーの発電予測の事例では、「①取得（集約）」から「④予測（分析）」の過程でIoTを活用し、VPPやDRの事例では、更に「⑤制御（実行）」の過程にまでIoTを活用するものと言える。そして、第四の新サービスの事例では、主として、「①取得（集約）」から「②見える化」の過程でIoTを活用する。このことから、現在の電力業界では、「②見える化」や「③管理（監視）」がIoTの主な役割であることがわかる。

現在、IoTを単なるデジタル化として捉えている人も少なくない。しかし、本来IoTとは、数多くの“あらゆるモノ”が自由に接続できるインターネット網に繋がることで、様々な情報のやり取りや制御ができることに最大のメリットがある。また、取得した豊富な情報を分析し、新しいものを創造することに活用できる点でも優位性がある。この点からすれば、電力業界のIoTとは、今まさに始まった段階と言える。

IoTでビジネスチャンスは広がるか

電力業界のIoTは、現時点では、保守／保全や設備管理などの精度向上や効率化などに便益があると見られる。また、電力設備は広範囲かつ大量に存在し、また、需要家数や管理情報なども、他分野と比較して桁違いに多い。そのため、保守／保全や設備管理を足掛かりに、電力事業やあらゆる付帯事業にまでIoTを導入して互いの情報連携ができれば、その情報量は巨大なデータベースとなり得る。現在、ビッグデータを独占禁止法の対象とする整備が進められているが、ビッグデータ化の際には法規制の動向にも留意が必要である。

日本では「超スマート社会（Society 5.0）」の実現に向け、各分野で様々な取組みが進行する。電力業界でもエネルギー事業の枠内に留まらず、例えば、IoTを活用し、あらゆるデマンドサイドと連携したサービスの展開やオープンデータ化の旗振り役となれば、超スマート社会を先導できるかもしれない。

3. 電力業界のIoT化とエネルギー・インパクト

経済産業省「総合エネルギー統計」⁽¹⁾によれば、電力業界のエネルギー消費量（発電を除く）は業務部門全体（エネルギー消費全体の約2割）の1%にも満たない。そのため、これまで述べてきた様な電力業界におけるIoTの普及が、日本全体のエネルギー消費に直接大きな影響を与えるとは考えられない。しかし、2030年のエネルギー・ベストミックスでは17%（最終エネルギー換算では13%）の省エネが織り込まれており、パリ協定に伴う温室効果ガスの排出量抑制への対応という点からも、エネルギー消費量の過多に関わらず、電力分野としての省エネ努力は必要である。

電力業のIoT化は増エネ要因なのか

電力業界のIoTが増エネ要因となるケースには、以下のものが考えられる。

電気事業連合会「電力統計情報」⁽²⁾によれば、旧電力10社の設備量だけでも、発電所は約1,400箇所、変電所は約7,000箇所存在し、送配電線の回線延長は、送電用が約18万km、配電用は約410万kmが各地に張り巡らされている。また、鉄塔や電柱などの支持物では、送電用が約44万基、配電用は約2,200万基設置されており、需要家数は電灯・動力別で約8,600万口も存在する。更に、各設備には、変圧器、開閉器、継電器や制御盤などの電力機器の他、碍子、避雷器、その他にも通信ケーブルや通信設備などが無数にある。そのため、電力システム管理上必要な観測点を簡易に見積もるだけでも、数億箇所は下回らない。また、再生可能エネルギーの系統連系の増加や、年々増大する高経年設備の改修・点検などへの対応、そして、日常の設備運用の最適化なども踏まえると、今後、IoTの活用ニーズがより一層高まる可能性がある。そのため、IoTの導入規模次第では、電力業界の自家消費電力を押し上げ、増エネ要因にもなり得る。

電力業界でIoTを活用した省エネは実現できるか

一方、電力業界のIoTが省エネ要因となるケースもある。現在のIoT事例であれば、ドローンによる送電線点検や無線通信のLPWA化などが、これに該当する。仮に、ヘリコプターによる点検からの変更であれば、単純に石油燃料から電気に切り替わり、この要素だけでも当該作業で9割以上の省エネ効果がある。また、IoTによる設備監視で取得したデータを活用し、設備のスペックダウンや低損失化、更には、改修工事を同時期に集約するなど工事頻度の最適化などにも活用できれば、事業全体としてエネルギー消費の押し下げに繋がる可能性もある。

更に、電力業界には、自家消費電力以外にも省エネに繋がる要因がある。例えば、VPPやDR、更にはIoTを活用したESCO事業やエネルギーの面的融通などがこれに該当する。「総合エネルギー統計」⁽¹⁾によれば、日本全体の最終エネルギー消費のうち、産業部門が4割強、運輸部門が2割強、業務部門と家庭部門はそれぞれ2割弱を占める。そのため、各部門のエネルギー消費を如何に抑制できるかが、省エネ実現の鍵を握る。しかし、IoTで制

御するエネルギー・リソースの現状を見てみると、例えば、家庭部門の場合、総務省「全国消費実態調査」⁽³⁾および経済産業省「生産動態統計年報」⁽⁴⁾、そして、次世代自動車復興センター「EV等保有台数統計」⁽⁵⁾および太陽光発電協会「JPEA PV OUTLOOK」⁽⁶⁾などによれば、太陽光発電の普及率は7～8%程度、HEMSは1～2%程度、電気自動車(EV)は1%未満である。また、蓄電池に至っては、2011年の東日本大震災以降、出荷台数が2014年まで減少を続けており、当面の普及拡大はそれほど期待できない。ESCO事業についても、2000年頃から既に市場が存在することなども踏まえると、新たなターゲットに向けて市場開拓を図らない限り、省エネ効果としては限定的である。このように、現状では、柔軟に需給調整に活用できる余剰のエネルギー・リソースは、デマンドサイドにはそれほど潤沢にはない。

現在、経済産業省「長期エネルギー需給見通し」⁽⁷⁾では、2030年におけるエネルギー・マネジメントの普及率が産業部門で23%、業務部門が47%、家庭部門がほぼ100%であり、EVに至っては16%(対新車販売台数)を目標に掲げている。IoTを活用した省エネには、VPPやDRなどの市場整備だけでなく、今後、どれだけ余剰のエネルギー・リソースを社会全体で蓄積していくのかに掛かっている。

将来、IoT市場が著しく拡大すると多くの識者や業界関係者によって分析されているが、その中にはIoT市場の拡大がエネルギー消費に直結して大きな影響を与えない可能性のものもある。そのため、IoTによるエネルギー消費への影響を考える際には、IoTの普及規模等の展望と、普及に伴うエネルギーへの影響経路を詳細に分析することが重要である。また、電力業界にとっても、エネルギー市場の展望という視点からIoTの分析は必要である。

(著：スマートコミュニティーグループ 山本 尚司)

お問い合わせ：report@tky.ieej.or.jp

(参考文献)

- (1) 経済産業省 資源エネルギー庁「平成26年度エネルギー消費統計調査」
http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/energy_consumption/ec001/2014_02/
- (2) 電気事業連合会「電力統計情報」
<http://www.fepec.or.jp/library/data/tokei/>
- (3) 総務省「平成26年全国消費実態調査」
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01toukei07_01000104.html
- (4) 経済産業省「経済産業省生産動態統計 機械統計編(2016)」
http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html#menu3
- (5) 次世代自動車復興センター「EV等保有台数統計」
<http://www.cev-pc.or.jp/tokei/hanbai.html>
- (6) 太陽光発電協会「JPEA PV OUTLOOK～太陽光発電2050年の黎明～〈脱炭素・持続可能社会実現にむけて〉(2017年6月)」

IEEJ:2018 年 3 月掲載 禁無断転載

<http://www.ipea.gr.jp/pvoutlook2050.pdf>

(7) 経済産業省 資源エネルギー庁「長期エネルギー需給見通し関連資料（平成 27 年 7 月）

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/pdf/report_02.pdf