

マイクログリッドの導入による地域の電源喪失リスクへの対応

Introduction of Microgrids to Reduce the Risk of Losing Regional Electricity Supply

再生可能エネルギー法案が可決したことにより、再生可能エネルギーの発電事業としての実現性が強まり、今後は多くの企業が発電事業者として参入するであろう。しかしながら、一方でエネルギーリスクヘッジの側面もまたクローズアップされていくべきであり、特に地方自治体ではBCP¹のメニューとしてその役割が重要視されていくであろう。

本稿では、スマートグリッドへと発展しつつあるマイクログリッドの事業側面と東日本大震災の地域復興としての地域インフラの側面の双方を浮き彫りにしていきたい。復興地域のみならず多くの地域で、マイクログリッドをエネルギーリスクの回避手法として再考すべきと考える。

青野
雅和
Masakazu Anno



三菱UFJリサーチ&コンサルティング
コンサルティング事業本部
マネジメントシステム部
シニアコンサルタント
Senior Consultant
Management System Consulting
Dept.
Corporate Strategy Consulting
Division

With the passing of the renewable energy bill, renewable-energy-based electricity generation has become commercially viable and it seems that many companies will enter the business. At the same time, however, focus should be placed on the hedging of energy risks, and it is likely that its role will be emphasized as part of business continuity plans, especially by local governments. This paper sheds light not only on the business aspect of microgrids, which are evolving into smart grids, but also on microgrids as regional infrastructure to be built during the reconstruction of regions devastated by the Great East Japan Earthquake. This paper argues that the introduction of microgrids should be reexamined in the regions undertaking reconstruction as well as in many other regions as a tool for reducing energy risks.

1 | 日本のマイクログリッド推進の礎

ある特定エリア内にエネルギーの供給源と消費施設が設置されており、そのネットワーク内でエネルギー循環が完結しているような電力網を「マイクログリッド」と呼ぶ。

日本で再生可能エネルギーを含むマイクログリッド構築の動きが実現したのはNEDO²での「新エネルギー等地域集中実証研究（平成15～19年度）」で採択した愛知県（愛・地球博／常滑市中部臨空都市）、京都府（京丹後市）、青森県（八戸市）の3つのプロジェクトが最初であろう。

このうち、八戸市のプロジェクトでは東北電力の電力線を使用せず、別途、自営線および制御システムを構築して、実験を行った。従来のように、分散型電源から得られた再生可能エネルギーを、既存の電力系統を通じて電力会社に売電するのではなく、各施設間でエネルギーの相互融通を図ったのである。具体的には、太陽光発電、風力発電、バイオマスガス発電から得た電気を、全長5kmに及ぶ自営線および制御システムを用いて、市庁舎や市内の小中学校等6つの施設に供給した。2003年7月から2008年3月に及び5年間の実証期間を通じて、供給電力等の品質、コスト、その他のデータを収集・分析するとともに、経済性や環境性を評価し、最終的には商用電力系統³から切り離れた単独（自立）系統下での運転試験も実施した。

八戸市では実証研究への参加を契機に、環境・エネルギー分野に対する取り組みが活発となり、2004年2月には、2010年の最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合を6%とする基本計画を策定した。さらに、マイクログリッドの試みを全市的に広げようと、地元企業を中心に100社ほどが会員となり、「八戸市民エネルギー事業化検討協議会」を立ち上げ、事業化を検討した。当時、実証研究で用いた設備一式を無償貸与するほか、洋上風力発電、メガソーラー発電、バイオマス発電等の新たな設置や、自営線の拡張、各施設等へのグリーン電力供給、余剰分はRPS⁴等の制度を通じて電力

会社に売却する等、多くを計画していたが、残念ながら、2009年5月に協議会は解散している。事業化におけるマイクログリッドおよび再生可能エネルギー設備の買い取り、バイオマス発電の安定的な原料確保および電力会社の提示した条件が非常にハードルの高いものであったため事業参入を断念している。

しかしながら、八戸市では今も当時の自営線は使用しており、復興計画を議論している「第3回 八戸市復興計画検討会議」資料（2011年8月18日）には「市で実施したマイクログリッド実証実験の成果を今後活用していくべき」とのパブリックコメントが寄せられている。さらに復興計画のドラフトには「災害に強いエネルギー供給体制の構築と持続可能な環境・エネルギー産業の集積を目指し、再生可能エネルギーの導入を促進するとともに、臨海部を中心に環境・エネルギー関連産業の集積を促進します。」との記載が盛り込まれており、八戸市においては、エネルギーリスクの在り方を市民が考えていく意思が引き継がれている。

2 | マイクログリッドからスマートグリッドへ

マイクログリッドとは、独立の電源を有する、独立した電力網を意味する。日本におけるマイクログリッド推進の動きは前述の八戸市等の実証を経て、電力デマンドに応じて電力の流れを供給側・需要側の両方から制御し、最適化できる送電網である「スマートグリッド⁵」に言葉を変えて進化している。

2009年3月には日本版グリーン・ニューディール政策である「緑の経済と社会の変革」が環境省より打ち出され、2020年には「再生可能エネルギー推進、再生可能エネルギー確保」「コンパクトシティ」「省エネ家電、次世代自動車」「高効率設備やマネジメントシステム導入した世界最高水準の産業」「コンパクトシティ 美しい国土の実現」「地域の自然資産や人材などをフル活用」等、多くのプロジェクトを包含する形で推進している。

また、経済産業省でも「産業構造ビジョン2010」における新成長戦略として「グリーン・イノベーションに

よる環境・エネルギー大国戦略」として、日本型スマートグリッドを掲げた。効率的な電力需要を実現し、家庭における関連機器等の新たな需要を喚起することで、成長産業として振興を図るとともに、海外のスマートグリッド関連市場の獲得を目指すものである。

こうしたスマートグリッド市場の喚起を促す流れは、省エネルギー化推進の取り組みが日本に根付いていたことに起因している。具体的には、2003年に経済産業省より住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業費補助金が公募され、BEMS⁶、HEMS⁷の導入が開始されている。さらにその後、2008年には省エネ法改正により、なかなか進まない民生業務および民生家庭が法の枠組みに追加された。これらの取り組みが開始されたのは、経済産業省が建築物のエネルギーデータをモニタリングすることを強化していた、という背景による。

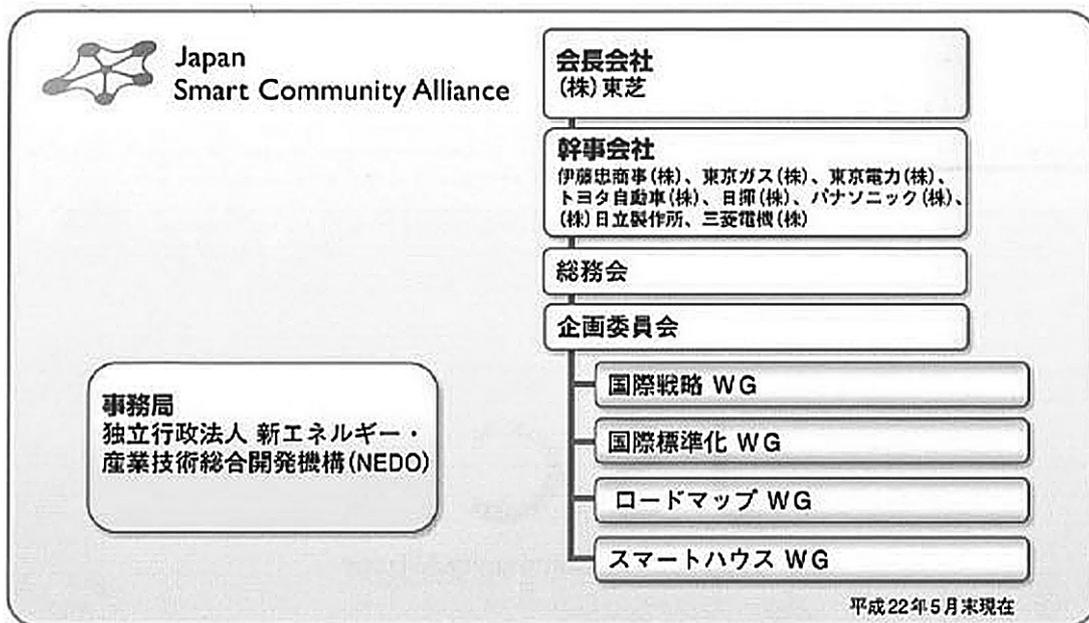
エネルギーデータをモニタリングすることが、スマートグリッドにおける「電力デマンドに応じて電力の流れを供給側・需要側の両方から制御する機能」に類似していたことから、日本版スマートグリッドは他国との競争の中で優位に立つことができると期待される。また、関

係技術を他国に販売できるのではとの憶測から、日本政府はスマートグリッドを推進しているのである。

3 | 日本政府が推進するスマートグリッドのアライアンス

日本政府のスマートグリッドの海外への売り込みはNEDOがイニシアティブを取っている。NEDOは世界規模で市場が見込まれる、スマートグリッドを核としたスマートコミュニティ関連市場に、日本企業が積極的に参画できるように、また、官民連携によるスマートコミュニティの実現に向け、共通の課題に取り組むための実務母体として「スマートコミュニティ・アライアンス」を2010年2月に設立した。2011年8月11日現在、このアライアンスには、電気・ガス業、自動車、情報・通信業、電気機器業、建設業、商社、自治体、大学等、趣旨に賛同する664団体・法人が加盟している。そして同アライアンスでは、国際戦略WG、国際標準化WG、ロードマップWG、スマートハウスWGにて諸処検討をしており、また、2011年4月に官民訪米ミッションを実施したほか、スマートコミュニティ・アライアンスとグリッドワイズアライアンス（米国）の間で、スマートグリッド分

図表1 スマートコミュニティ・アライアンス概念図



出典：スマートコミュニティ・アライアンスHP

野の協力に関する覚書の締結や、海外の諸機関との情報交換も推進している。

ただ、本アライアンスは国際的な動きに主眼を置いているため、東日本大震災の被災地へのスマートグリッドの導入に対して、どのような対応をとるのかは現時点で不明である。エネルギー特区等、具体的なスマートグリッドの都市インフラへの導入計画が整理されたのち、各地域でスマートグリッドの関係企業はどう対応していくのか、また政府はどうサポートするのか、明確な議論は聞こえてこない。被災地の復興にスマートグリッドをどのように導入するのか、その在り方を検討する組織を構築することもまた必要ではなからうか。

4 | 諸外国におけるスマートグリッドの推進

海外ではスマートグリッドはどのような目的で構築されているのだろうか。図表2に諸外国におけるスマートグリッド構築の目的を掲載した。

米国では主にスマートメーターを設置し、電力需要を管理していくことに主眼を置いている。2009年に制定された「American Recovery and Reinvestment Act of 2009（2009年アメリカ再生・再投資法（ARRA2009）」ではスマートグリッドの実証実験・開発等に45億ドルの支出を行うとし、その中で4,000万

世帯へのスマートメーター設置を目標としている。これは日本の現状を勘案すると、驚愕すべき目標である。また、世界のインターネットおよびITをリードしているGoogle、IBM、GE、CISCO、インテル等の大企業がスマートグリッド関連事業に次々と参入している。

EUでは、欧州委員会が2020年までに欧州全体の80%にスマートメーターを導入する目標を掲げている。そして、2006年のEUエネルギー効率化指令や2009年7月の第三次EU電力自由化指令に後押しされるかのように、EU内の各国で取り組みを進展させている。ただし、状況は各国さまざまである。たとえばドイツではFITが導入され、再生可能エネルギーが電力会社に固定価格で買い取られており、また2013年までに1億4,000万ユーロを投入、EVを組み込んだインテリジェントな電力供給システムを構築する目標を掲げている。さらに、「E-Energyプロジェクト」として、電力供給（再生可能エネルギー）に合わせ消費を最適化するシステムを国全体に網羅しようとしているのだ。これは、個別の再生可能エネルギー電源を送電網に繋ぎ、融通するシステムである。将来的には、需要家が電力市場に電力を直接売買できる仕組みの構築を目指している。また、スウェーデンでは、盗電防止や正確な検針の義務化としてスマートメーターを活用している。オランダではこれまで11億ユーロを投

図表 2 諸外国におけるスマートグリッド構築の目的

制御システムの導入等により電力網の信頼性の向上やピークカットを実現することが狙い	(例) 米国の電力会社、米国のITベンダー
スマートメーターの設置により不払い・未払いを減らし、電力料金の回収率向上が狙い	(例) 米国、イタリア、新興国等の電力会社
大量の再生可能エネルギーが導入できるよう、供給変動をうまく吸収するためのシステム構築が狙い	(例) 欧州（特に北欧系）の電力会社
路上に駐車される電気自動車に充電するためのインフラを整備することが狙い	(例) 欧州（仏・伊等）の電力会社
電力情報を活用した新たなサービスなど新しいサービスを創出することが狙い	(例) 米国のネット系企業
スマートメーターの設置による省エネルギー化、通信機能の充実により不動産価値を向上させる	(例) 中国の電力事業者
ZEB [®] を推進することで省エネルギー化を推進。建築物単体のエネルギー効率化	(例) マレーシア、シンガポール

出典：経済産業省資料「スマートコミュニティの実現に向けた政策展開」に追記

入して、照明・空調等の最適化によるビルの省エネ化（スマートビル）、電気自動車の導入による「Amsterdam Smart City」を目指している。

隣国・中国では2020年の再生可能エネルギー15%導入に向け、国家としてスマートグリッドを推進している。その役割の中心を担うのは送電会社である国家电网公司である。中国では発送電分離は2002年に実施されており、スマートグリッドは送電企業主導で行われているのである。同公司では、2009年からスマートグリッド関連標準の策定に着手している。これは天津市、唐山市、上海市をはじめとする各都市の開発プロジェクトである「エコシティプロジェクト」の一環として取り組みが進め

られている。図表3に中国都市科学研究会が評価した中国10大エコシティを示す。

国家电网は2011年度をスマートコミュニティ導入に注力する年度として位置付けており、同年度中に228プロジェクトを実施するとしている。すでに117プロジェクトは2010年に完成している。また25のスマートコミュニティおよびビルを建設するとしており、北京の他、重慶市、河北省等で6カ所を完工している。上海でもスマートビルが1カ所完成している。その他、電気自動車の充電所は2,351カ所建設するとしており、既に12カ所の建設が終了している。中国におけるスマートグリッド事例の一部を図表4に掲載する。日本では天津市の工

図表3 中国都市科学研究会が評価した10大エコシティ

エコシティ名称	新シティの規模		規模	開発モデルと特徴
	人口(万人)	計画面積(km ²)		
曹妃甸 国際エコシティ	40	60	中	新都市開発、沿岸
中新天津エコシティ	35	34.2	中	新都市開発、沿岸
上海南橋新城	75	71.39	大	旧都市および新都市開発、沿岸
合肥滨湖新区	110	85	大	新都市開発、湖岸
無錫太湖新城	100	150	大	新都市開発、湖岸
武漢綠色王家墩CBD	17.2	7.4	小	旧都市および新都市開発
成都龍泉驛	130	150.75	大	旧都市および新都市開発
蘇州中新生態科技シティ	3	4	小	新都市開発、沿岸
廈門集美新城	7	4.75	小	新都市開発、沿岸
深セン光明新区	100	155.33	大	旧都市および新都市開発

出典：「中国低炭素都市発展報告2011」より整理

図表4 中国の主なスマートグリッドプロジェクト

事業内容	事業主
対象：「航天橋大型充電ステーション（北京市初）」 概要：「大型充電站プロジェクト」 ・2010年12月15日に受注。 ・敷地面積2,156平方メートル ・航天橋大型充電站の建設（充電設備は除く）	中国国家電網子会社
対象：北京市大興区大興御園「智能小区（スマートコミュニティ）」 概要：「地域内スマートグリッド建設」 ・建築面積合計138万平方メートル ・光ファイバー通信網、太陽光蓄電システムなどを含むスマートグリッド建設。	北京市民政局住宅合作社
対象：北京市朝陽区 東 CBD「智能小区（スマートコミュニティ）」 概要：「地域内スマートグリッド建設」 ・2010年7月16日に受注 ・面積合計32.6万平方メートル ・国家电网指定のモデルケース	北京中弘投資有限公司
対象：中国広東電網傘下の潮州供電局、河源供電局、揭陽供電局、梅州供電局、清遠供電局、雲浮供電局 概要：「世代送電網システム」 ・2010年7月30日に受注	南方電網100%子会社である広東電網

出典：各種資料より筆者作成

コシティが注目されているようであるが、スマートグリッドが進んでいる地域は北京である。

もうひとつの隣国・韓国では2010年1月に政府が2030年までの「スマートグリッド国家ロードマップ」を策定している。その内容としては、ピーク電力消費の10%削減や、自然再生可能エネルギーの割合を11%とすることの他、電気自動車を240万台までふやす、という目標を立てている。そして2030年までに国内すべてをスマートグリッド化する予定だ。

韓国のスマートグリッドはKEPCO（韓国電力公社）が送電企業となったことで、再生可能エネルギー由来の発電所と既存の発電所の電力価格の透明性が担保できるシステムに近づいた。韓国は2001年、電力自由化の一環としてKEPCOの発電部門を韓国中部発電等7社に分社した（図表5参照）。新KEPCOは送電企業となり、電力取引所を通して発電会社から電力を購入し、小売会社に送電している。一方、電力取引所は消費者主導の「リアルタイム電気料金制度」を構築する必要に迫られている。実現すれば、消費者は発電会社が刻々と表示する電気代を考慮して購入・使用することができるという画期的な

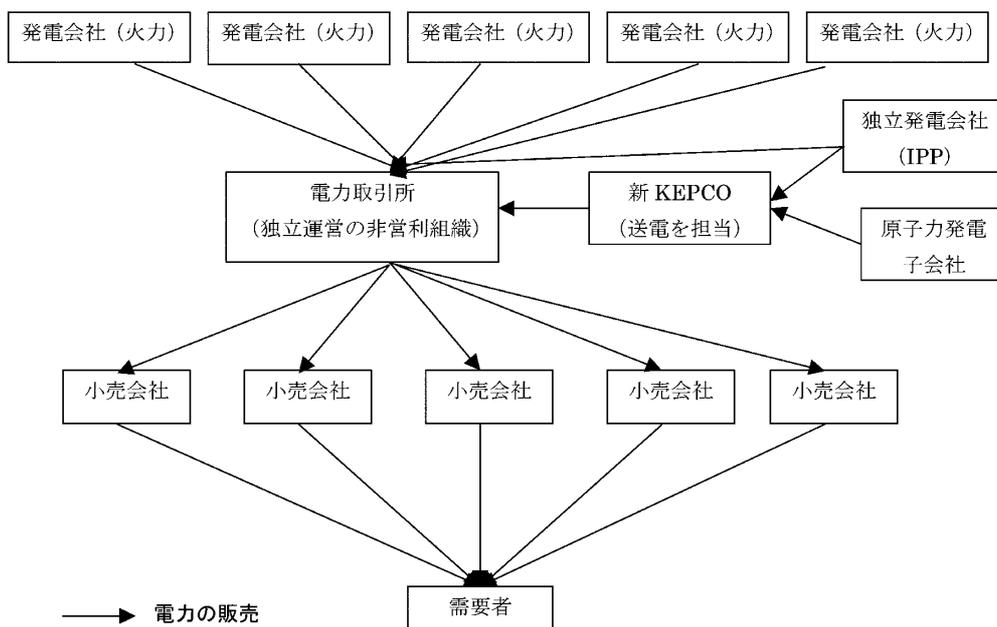
システムだ。

また、新KEPCOは韓国における象徴的なスマートグリッド事例を主導している。それは、済州島全体を2011年中にスマートグリッド化するプロジェクトである。このプロジェクトは、(1) 高度電力配电网の構築、(2) ホーム家電等のインフラ構築による電力消費のインテリジェンス化、(3) 電気自動車の充電系等の交通インフラ構築、(4) 太陽光や風力発電等のクリーンエネルギーの導入、(5) 電気料金設定等の新規電気サービスの提供、という5つの分野で推進されている。

韓国の電力コストは産業用で約6円/kWhと日本の約10円/kWhと比較すると4割も安い。KEPCOの発送電分離の事例のような、電力の完全自由化が電力価格の安さの全要因とは言えないかもしれないが、消費者が電力を選択する自由は発電会社の経営努力を促し、結果として電力料金が下がるという効果を生み出すものと思量する。

ASEANにおいてはシンガポールが一歩進んでいる状況である。同国のエネルギー市場監督庁（EMA）は2009年11月にスマートグリッド導入に向けた実証実験「インテリジェント・エナジー・システム（IES）パイロ

図表5 韓国の電力自由化による組織



出典：環日本海経済研究所資料「韓国の規制改革—電力・電気通信の事例」より

ットプロジェクト」を開始し、スマートメーターの設置、太陽光発電を中心とするクリーンエネルギー産業の振興を進めている。その他、ジャラン・バハール・クリーンテック・パーク、ウビン島の新エネルギー電源、国内全土での超高速通信網（通信速度1Gbps以上）、電気自動車（以下EV）の実証実験を推進している。この実験に必要な車両や充電スタンド等については、エネルギー市場監督庁（EMA）が日産自動車・ルノー連合および電力会社ケッペル・エナジーと協力覚書を締結している。このように、シンガポールでの取り組みは日本でのスマートグリッド実験と同等のレベルにある。さらには、上水管理にスマートメーターを用いる等、日本と比較しても進んでいる事例がある。したがって、日本企業にとってシンガポールは、先進企業との競合市場であり、ベンチマークすべき企業および事業が存在する。

一方、インドネシア、ベトナム、タイの各国政府は工業団地レベルでのマイクロ・グリッド事業を検討しており、省エネと新エネの融合もしくは、エネルギー有効利用の視点で活用していく方針である。マレーシアではクアラランプール郊外の新都心（新官庁街）であるプトラジャヤや、マルチメディア・スーパーコリドー（総合開発地域）であるサイバージャヤ等、街レベル（スマート・シティ）で検討が進められている最中である。

5 | 日本におけるスマートグリッドの推進目的

東日本大震災が発生するまでは、スマートグリッドはエネルギー効率化の方法として注目されていたが、震災後は災害対応のエネルギー調達方法としての一面がよりクローズアップされることは間違いない。

その際には、既存の電力網に接続したスマートグリッドではなく、独立電源としての機能を持つマイクログリッドの構築が基本となる。この基本型にスマートメーター等の最新IT機器を付加して、都市ごとに特徴のあるスマートグリッドとなっていくのであろう。問題は自営線（グリッド）を別途構築するには莫大な費用が必要であることから、実際には最低限の都市機能を繋ぐグリッドを

柱として、そのグリッドに接続可能な分散電源（再生可能エネルギー、蓄電池・電気自動車）を構築することとなるであろう。

すでに民間建築では災害時にも対応可能な事例が存在する。清水建設は研究所で2006年にガスエンジン、太陽光発電、蓄電池による600kW級（わが国最大規模）のマイクログリッドを構築した。非常時の自立運転制御、瞬時電圧低下対策の機能を実証し、BCPIにも寄与するシステムとして分散型電源の新たな価値を示している。

6 | 日本の各地域で推進されているスマートグリッド

2009年11月、経済産業省は有識者から構成される「次世代エネルギー・社会システム協議会」を、「環境と経済の両立が可能な低炭素社会の構築に向け、新エネルギーの大幅導入と次世代自動車等の新たな需要に対応しつつ、電力の安定供給を実現することが必要」との背景から設立した。また同省では、2010年8月には「次世代エネルギー・社会システム実証マスタープラン」を策定したが、このプランは、2010年度から2014年度末までの5ヵ年計画となっている。そして、同プランに応募があった19地域から図表6に示すスマートコミュニティ国内実証実験の4サイトを決定されている。

その後も経済産業省は、「次世代エネルギー・社会システム実証」の一環として、2010年度に「蓄電複合システム化技術開発」、2011年度に「次世代エネルギー・社会システム実証事業費補助金（次世代エネルギー・社会システム実証事業）」および「スマートコミュニティ構想普及支援事業費補助金」と立て続けに実証実験を行っている。

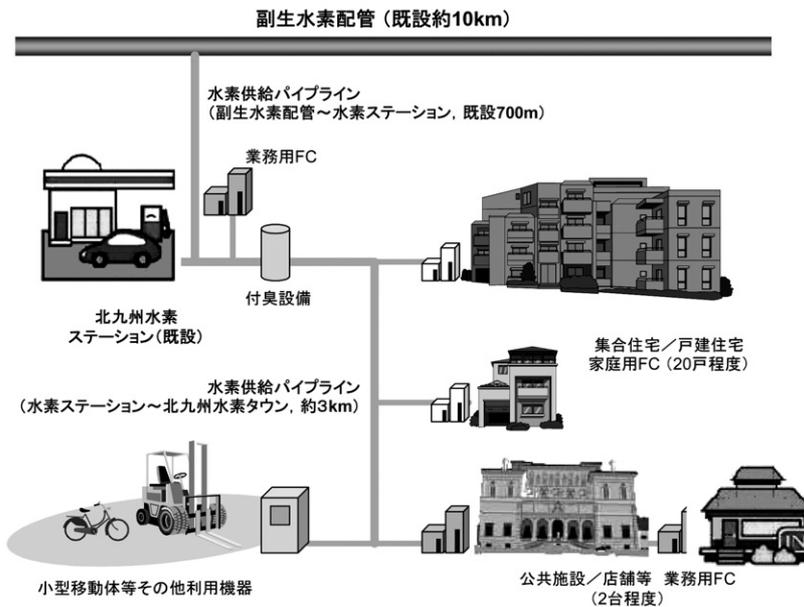
これらの事例の中で、本稿の主旨であるエネルギー調達リスクとしてのスマートグリッドの構築を実践しているケースは福岡市、北九州市の「水素利用社会システム構築実証事業」である。この事例においては、既存電力網からの電力調達が不可能な場合には、構築した水素供給インフラで電力を調達することが可能となる。こうした街ぐるみでの水素供給インフラは世界で初めての試み

図表6 次世代エネルギー・社会システム実証マスタープラン選定対象事業



出典：経済産業省資料「スマートグリッド/スマートコミュニティの動向と実現に向けた政策展開について」

図表7 北九州水素タウンの整備



出典：福岡県商工部 新産業・技術振興課HP資料「世界初！一般住居・商業施設に水素をパイプライン供給する「北九州水素タウン」の整備」より

であり、次世代のエネルギー調達システムとなる可能性を秘める。

「水素利用社会システム構築実証事業」では水素供給インフラに関連する3つのプロジェクトを展開している。

第一に、「福岡水素タウン」はLPガスを燃料とする家

庭用燃料電池⁹を集中的に設置する世界最大の水素タウンである。水素の貯蔵や供給インフラ構築を行うとともに、家庭用燃料電池を100世帯に集中設置する計画である。

第二に、福岡～北九州間において、次世代自動車として期待される燃料電池自動車・水素エンジン車の実証走

行を可能とする実証も行う。この取り組みは「水素ハイウェイ」と名付けられている。新日本製鐵の製鉄所から発生する副生水素（副次的に得られる水素）をパイプラインにより九州大学伊都キャンパス（福岡市西区元岡）、北九州市八幡東区東田の2カ所の水素ステーション^{ひがしだ}に供給する計画である。

第三に、「北九州水素タウン（図表7参照）」を展開している。これはLPGガスを使用した燃料電池でなく、純水素を利用して純水素型定置用燃料電池の運転実証を行うものである。

産業用燃料電池はコージェネレーションシステム¹⁰として確立しているが、大型の燃料電池は実証段階である。しかし、次世代のコージェネレーションシステムの核であることに間違いはなく、水素供給のパイプラインが地震に耐え得るものとなれば、将来のエネルギー社会における有力な電力調達手段となる可能性が高い。自動車における次世代エネルギーも燃料電池であり、福岡市・北九州市の試みは一步先を行く取り組みと言えよう。

震災後、エネルギー調達は、LNGおよび米国等のシェールガス¹¹等が発電燃料として脚光を浴びているが、将来の都市構想を描くのであれば、こうした水素インフラ

を新規に構築することも考慮すべきであろう。

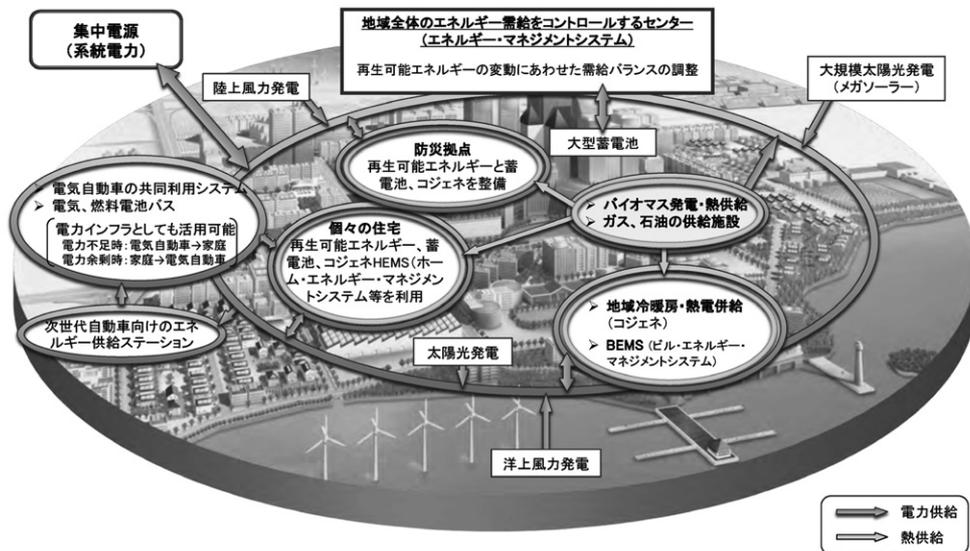
7 「復興への提言」における「地域自立型エネルギーシステム」

東日本大震災の復興ビジョンを策定する政府の復興構想会議は、2011年6月25日、復興の青写真となる「復興への提言」を菅直人首相（当時）に答申した。その中の「地域経済活動を支える基盤の強化」において「地域自立型エネルギーシステム」の重要性を論じている。被災地のインフラ整備で、太陽光等の再生可能エネルギーを東北地方で先導的に導入していくとして、関連企業の誘致支援等も盛り込んでいる。以下、「復興への提言」より引用する。

■地域自立型エネルギーシステム

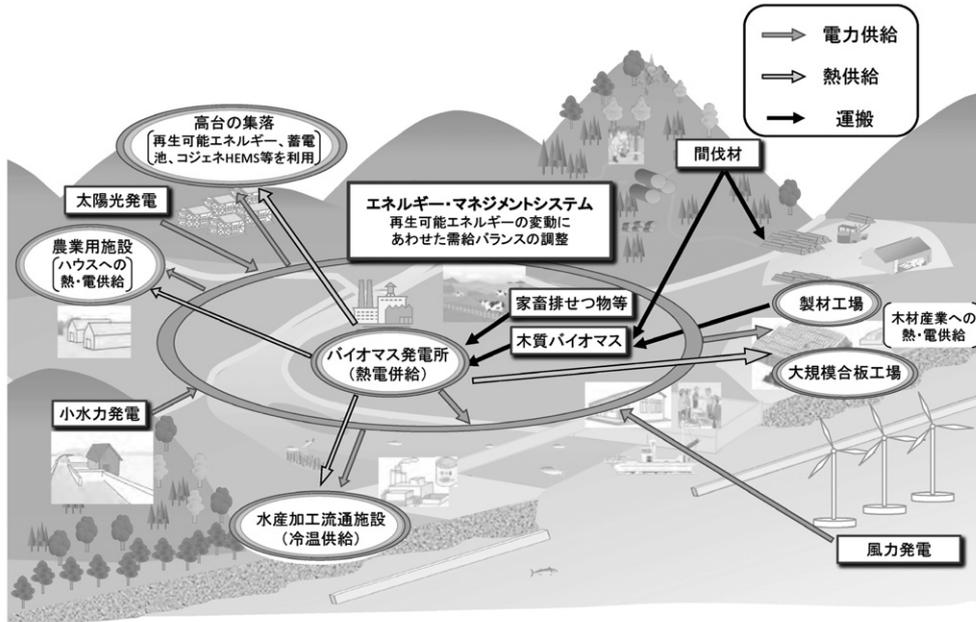
地域自立型エネルギーシステム被災地におけるインフラの再構築にあたっては、先端的な自立・分散型エネルギーシステムを地域特性に応じて導入していくことが必要である。そのシステムは、まず、省エネルギーシステムの効率的な活用、次いで、再生可能エネルギーなど多様なエネルギー源の利用と蓄電池の導入による出力不安定性への対応、さらにガス

図表8 スマートコミュニティのイメージ



出典：「復興への提言～悲惨のなかの希望～」東日本大震災復興構想会議

図表9 スマートビレッジのイメージ



出典：「復興への提言～悲惨のなかの希望～」東日本大震災復興構想会議

などを活用したコジェネ（熱電併給）の活用を総合的に組み合わせたものである。こうした自立・分散型エネルギーシステム（スマート・コミュニティ、スマート・ビレッジ）は、エネルギー効率が高く、災害にも強いので、わが国で長期的に整備していく必要がある。そこで、被災地の復興において、それを先導的に導入していくことが求められる。地域の復興・再生において、防災、地域づくりなど、他の計画と並行して一体的に進めることがより効果的である。

出典：「復興への提言～悲惨のなかの希望～」東日本大震災復興構想会議

「復興の提言」を一読する限り、残念に思う点は「地域自立型エネルギーシステム」と言いながら、そのシステムを形作る優先順位が明確となっていないことである。また、独立電源を築いて、電力リスクに対応することへの是非の記述もなく、電力調達リスクへの対応を進言している箇所もない。既存電力網に対するバックアップ機能をどうすべきなのか、国が各論を提示できないのであれば、もはや民間セクターが真剣に考えていくしかない

だろう。

8 | 八戸市の復興計画におけるエネルギーニーズ

本論の冒頭でも紹介した八戸市の復興計画は、すでに3回の議論を経て、2次案がドラフトアップされている。その内容を閲覧すると、「防災力の強化」の項目に「災害に強いエネルギー供給体制の構築」が挙げられているので、以下に引用する。

（4）防災力の強化

今回の大震災の経験・教訓を活かし、防災体制の強化や、災害に強いエネルギー供給体制の構築、市民力を活かした災害に強い地域づくりを促進するため、以下の項目に取り組み、防災力の強化を目指します。

- ①地域における防災力の強化を図るため、地域防災計画の検証・見直しなど、総合的かつ計画的な防災体制の強化を図ります。
- ②平常時における防災訓練や防災教育の充実により、災害に対する備えを充実させるとともに、災害時

における広報体制の強化と避難所等の整備により、災害応急体制の充実を図ります。

- ③水やエネルギー等のライフラインの強化を図るとともに、省エネルギー対策の充実や新エネルギーの導入促進により、災害に強いエネルギーの供給体制の構築を進めます。
- ④ボランティア活動や地域づくり活動など、市民力を活かした復旧・復興を進めるとともに、文化・スポーツの振興や、さまざまなイベントの開催などを通して、復興に向けた全市民的な気運の醸成を図ります。
- ⑤これまで培ってきた広域連携の実績を活かし、圏域内外との連携強化により、当市並びに当市とゆかりのある市町村の創造的復興を推進します。

出典：八戸市復興計画（2次案）

また、具体的な施策内容として以下の4点を挙げている。特に「LNG輸入基地計画」については、八戸市におけるエネルギー政策の転換となる事項として挙げられている。

【施策の内容】

- ①上水道・電気・ガス・通信等のライフラインの復旧・整備
- ②LNG輸入基地計画の推進
- ③節電・省エネルギー対策の推進

④再生可能エネルギーの導入による災害に強いエネルギー供給体制の構築

出展：八戸市復興計画（2次案）

図表10に、再生可能エネルギーの導入による災害に強い「エネルギー供給体制の構築」として検討されている事業を掲載する。同市は、過去のマイクログリッド実証の際に構築した自営線を保有しているのが強みである。これに再生可能エネルギー等の分散型電源を接続できるよう再整備できれば、都市機能の中核である市庁舎の電源は確保できるであろう。加えて、同市は八戸火力発電所の燃料であるLNGを確保することで、都市全体の電力調達リスクにも対応しようと検討している。

9 総合特区制度へのスマートグリッドの導入

2011年8月1日に施行された総合特別区域法に基づく「総合特別区域基本方針」が同月15日に閣議決定され、9月30日までを第一次募集として各自治体から申請を受け付けた。同方針には、「震災の影響を受けた地域における総合特区制度の運用にあたっては、震災の影響を十分に考慮した運用を行う」と記述されていることから、図表11の①象限に該当する自治体からは、今後エネルギー特区の申請が数多く提出されると見られる。

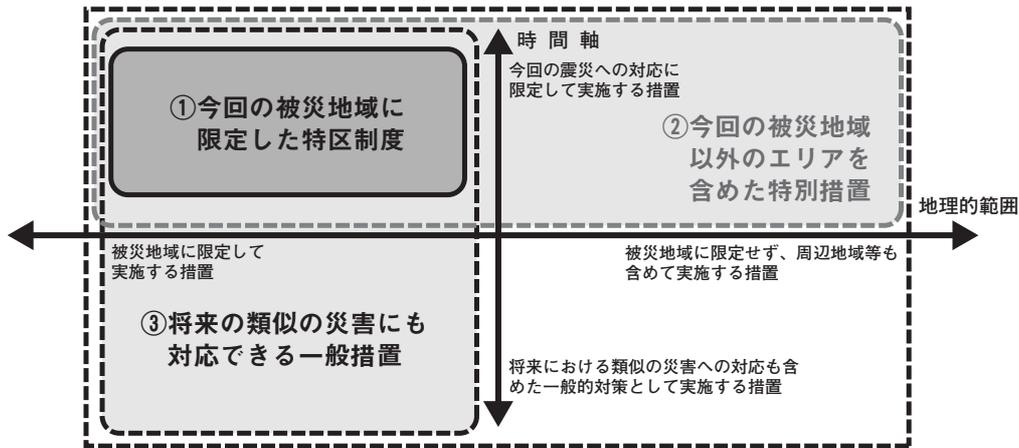
独立電源としてのマイクログリッドを実現することは資金的に難しいが、いくつかの手法が検討できる。

図表10 エネルギー供給体制の構築

事業名	事業概要	事業主体	事業期
メガソーラー発電所の建設	・八戸火力発電所構内に、八戸太陽光発電所(出力1,500kW)の新	電気事業者	H23~24
住宅用太陽光発電システム導入の支援	・住宅用太陽光発電システム設置に対する補助金の交付	市	H23~
グリーンニューディール基金事業	・八戸市グリーンニューディール基金の省エネ・グリーン化推進事業への活用LED照明への切替え、太陽光発電システムの設置等	市	H23~
再生可能エネルギーの導入促進	・市庁舎における再生可能エネルギーの利用促進 ・グリーン電力証書の発行 ・太陽光・洋上風	市・事業者 ・高等教育機関	H23~
畜産バイオマス利用による発電等の事業化の促進	・企業畜産の規模拡大及び新規拡大に伴い発生する家畜排せつ物を活用した発電等の事業化に対する支援	市・民間	H24~
木質バイオマス利活用の可能性の検討	・産業廃棄物や間伐材等の木質バイオマスを利用したエネルギー供給事業の可能性の検討	国	

出典：八戸市復興計画（2次案）

図表11 特区手法のイメージ



出典：内閣官房地域活性化統合事務局「総合特別区域基本方針」より

(1) 地域電力取引所の開設

電気事業法における一般電気事業者は電気の買い取りを制限することが可能であること等の課題があるが、「一般社団法人 日本卸電力取引所 (JEPX)」が存在することから、地域独自の電力取引所を創設し、地域のエネルギー需給およびエネルギーリスクに柔軟に対応していくことは可能であろう。

2011年春の地震直後の3月14日から5月末までJEPX東京市場の閉鎖が続き、東西の地域間取引も実質不可能になる等、取引市場は本来の機能を果たすことができない時期が存在した。閉鎖の理由は明らかにされていないが、東京電力はPPS¹²が電力を供給できたにもかかわらず、その供給価格が高価であることから電力を購入しなかったためである、との意見も聞かれる。

災害時において、地域の電力取引所が地域のPPSから率先して電力を買い取り、これを一般電力事業者の送電網にて送電すれば、仮に特定の一般電力事業者が電力調達を放棄したとしても、一定の電力を調達することが可能となる。この場合には一般電力事業者の送電網への地域電力取引所の接続を電気事業法で認可することが必要だ。

もちろんこの場合、再生可能エネルギー電源を保有するPPSを接続可能にすべきである。電力融通および発電会社の選択等、電力デマンドに応じて電力の流れを供給

側・需要側の両方から制御し、最適化する技術は、日本の電気メーカーも保有しているし、地域への電力の安全供給が担保できるのであれば、それを担う主体は国内資本の企業だけでなく、外資系企業でも良い。たとえば、地方自治体がPPSの株式を大半保有しておくことや、外資系企業のデフォルト時には代替企業の選択も予め検討しておくなどすれば、リスクは最小化できるであろう。

(2) 地域に必要な最低限のインフラを保全することを目的としたマイクログリッドの整備

現在検討されているスマートグリッドは多くの機能を付加しているが、都市の再構築にあたって、図表8の「スマートコミュニティ」を構築できるほどの要素すべてを、復興計画に練り込むことは非常に難しいと考えられる。また、多様な機能を持つスマートグリッドを、現在の被災地が必要としているとも思えない。

最初は、地域に必要な最低限の機能（インフラ）の再生から始めて、その都市に必要な機能を徐々に追加していくという作業が必要であろう。では、ここで言う「最低限の機能」とは何か。それは、「都市の機能を保全できる機能」のことである。イメージ的には図表9の「スマートビレッジ」に近いが、実際には都市機能の核となるべき建築物を結ぶ自営線を構築するか、建築物の運用に必要な電力を供給できる分散電源を設置するか、という方法が想定される。コスト的には後者が安い、電力融

通が必要となると、コストは高いが前者を選択する必要がある。

また、地域内の家庭すべてを網羅する自営線を建設するには膨大なコストがかかることから、家庭のエネルギーリスクへの対応のためには小型分散電源を用意するのが得策であろう。その際、電力源が問題となる。電力源としては、自然エネルギーもしくは北九州市の事例で挙げた水素、もしくはLNG/LPG/石油燃料が想定される。現実的には、こうした電力源を燃料としたヒートポンプもしくは小型のコージェネレーションシステム+太陽光発電の組み合わせとなるだろう。

10 | むすび

このたびの東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故が、日本人のライフスタイルを再考する大きなターニングポイントになったことは論を待たないだろう。原子力発電所とその他再生可能エネルギーを含むすべての電

源の違いは一言でいうと「廃棄物が最終的に処理可能か否か」と言う点に尽きる。日本はオイルショックを契機として、当時は不可能と思えた省エネ目標を産業界を挙げて達成した。こうした歴史を踏まえると今後、仮に製品の電力コストが高もうと、別のコスト削減を検討することで、エネルギーコストの増分はカバーできるものと信じたい。これは電力事業者も同様だ。原子力に変わる電源を使わざるを得ないのであれば、一般電力事業者はさまざまな工夫を駆使して利益を出すであろう。

前述のように被災地の自治体および多くの企業、市民の方々が痛みをとめない、復興計画を構築しようとしている。復興のためのコストは甚大な額となろう。もっとも、一般電力事業者の方々は、今般の復興プロセスを「この国の電力改革を果たせるターニングポイント」とは捉えていないようだ。こうした状況の中、電力改革は被災地のマイクログリッドもしくはスマートグリッドから立ち上がるかも知れない。

【注】

- ¹ BCP: business continuity plan 事業継続計画
- ² NEDO: 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
- ³ 商用電力系統: 電気事業者が需要家に供給する電力を指す。
- ⁴ RPS: 電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法。電力会社に一定割合で再生可能エネルギーの導入を義務づける制度である。
- ⁵ スマートグリッド: 電力の流れを供給側・需要側の両方から制御し、最適化できる送電網。専用の機器やソフトウェアが、送電網の一部に組み込まれている。ただその定義は国により曖昧である。
- ⁶ BEMS: Building Energy Management System
- ⁷ HEMS: Home Energy Management System
- ⁸ ZEB: Zero Energy Building
- ⁹ 燃料電池: 水素と空気中の酸素から電気をつくりだし、副次的に発生する熱を蒸気や温水として回収する。現在、発電効率35~65パーセント、総合効率で80~90パーセントに達している。排出されるものは、CO₂、水以外ほとんどなく、騒音や振動も少ない。
- ¹⁰ コージェネレーションシステム: combined heat and powerともいわれる。これは、内燃機関、外燃機関等の排熱を利用して動力・温熱・冷熱を取り出し、総合エネルギー効率を高める、新しいエネルギー供給システムのひとつである。
- ¹¹ シェールガス: (Shale gas) は頁岩(シェール)層から採取される天然ガス。従来のガス田ではない場所から生産されることから、非在来型天然ガス資源と呼ばれる。岩に貯留することから、コールベッドメタン(CBM)、タイトガスサンド、メタンハイドレートとともに非在来型の天然ガス資源のひとつとされている。
- ¹² PPS: Power Producer & Supplier 特定規模電気事業者を指す

【参考資料】

- ・スマートグリッド/スマートコミュニティの動向と実現に向けた政策展開について/経済産業省
- ・前田専務のTTCよもやま話/社団法人 電信電話技術委員会
- ・北京市振興発展新能源産業実施開発 報告書/北京市
- ・復興への提言~悲惨のなかの希望~ 東日本大震災復興構想会議/内閣府
- ・総合特別区域基本方針
- ・韓国の規制改革-電力・電気通信の事例/環日本海経済研究所 中島朋義
- ・八戸市復興計画(原案)