

資料編一2

先進地事例調査報告

先進地事例調査報告

1. 調査先と日時

京都府京丹後市「京都エコ・エネルギープロジェクト」実証試験サイト
京丹後市側：生活環境部環境推進課 後藤正明氏
調査日時：平成 18 年 10 月 12 日 9：00～15：00

2. 調査団（敬称、職制略、五十音順）

団 長	堤	純一郎	（琉球大学工学部）
団 員	宇江城	昌 浩	（久米島町消防本部）
	兼 島	盛 吉	（沖縄県海洋深層水研究所）
	古波倉	正 松	（バイオマリン(株)）
	平 良	博 一	（(株)オーランド）
	山 里	昌 伸	（久米島町具志川土地改良区）
事務局	山 城	保 雄	（久米島町企画財政課）
	前 里	良 正	（久米島町企画財政課）
	高 仲	日出男	（事務局補佐）

3. 調査の目的

久米島町の新エネルギービジョン策定事業のメニューとして想定している案件に、「今後複数の公共施設等で導入が構想される新エネルギーは、各施設が相互補完的に有効活用するためにマイクログリッド（グリッド＝電力系統）化してはどうか」というテーマがあります。

マイクログリッド化には商用電力会社（一般電気事業者）の配電線とは別に専用回線を設置する方法と、商用電力会社の配電線を借用して「仮想専用回線」を設ける方法があります。

専用回線方式はすでに八戸市の「水の流れを電気で返すプロジェクト」としてかなり内容が明らかになっていますが、「仮想専用回線」の方はまだ実態が明らかにされておらず、久米島の場合はこの両方を検討してみることが必要なことから、今回「仮想専用回線」＝「仮想マイクログリッド」方式を実証的に研究している京丹後市のプロジェクトを調査してみることとしました。

4. 京都エコ・エネルギープロジェクトとは

このプロジェクトは、NEDOが「新エネルギー等地域集中実証研究」というテーマで平成 15 年度に公募し、全国 3 箇所が採択されたものの一つです。3 箇所とは、八戸市の「水の流れを電気で返すプロジェクト」、2005 年の愛知万博での新エネルギーを再活用した「中部臨空都市における新エネルギープロジェクト」そして京都府の「エコ・エネルギープロジェクト」です。

この事業では、天候等によって左右される変動電源（太陽光、風力）と、その他の新エネルギー等を適正に組み合わせ、これらを制御するシステムを構築することにより、安定した電力・熱供給を行うとともに、連系する電力系統には極力影響を与えないような「新エネルギーによる分散型エネルギー供給システム」を実証的に研究しようとするものです。

5. 実証研究の目的、対象施設、実施体制

このプロジェクトでは、導入する風力発電、太陽光発電、バイオガス発電、燃料電池、電力貯蔵用のバッテリーからなる「電力供給群」と選択された需要家（主として公共施設）の「電力需要群」とを、専用回線ではなく一般電気事業者の電力網（配電線）を介してつなぎ、かつ供給量を制御することによって、供給量と需要量の同時同量バランスを実現しようというのが実証研究の目的になっています。専用回線を設置しないことから、「仮想マイクログリッド」の導入と呼ばれています。

具体的な研究課題としては、時々刻々と変化する電力の需要（＝負荷といいます）変動と変動電力（太陽光、風力）側の供給変動のアンバランスを、制御可能な安定電源であるバイオガス発電により追従制御して吸収し、需要と供給とをできるだけ短期的にバランスさせることにあります。

と同時に、この複合システムによる電力の質（周波数、電圧など）が一般電気事業者のそれと同等程度にすることも研究課題になっています。

また、この研究では、制御用データのやり取りをする制御回線も専用線ではなく一般の電話回線（ADSL）を利用したインターネットで行うなど新しい試みも行われています。

実証研究の実施体制は次のようになっています。

- ・ NEDO : 委託研究事業の発注者
- ・ 富士電機システムズ(株) : 研究総括、電力需給同時同量制御システムの開発と設計
- ・ アミタ(株) : バイオガス発電、燃料電池の設置、管理、運営
- ・ (株)大林組 : バイオガス発生装置の設計施工、運転支援
- ・ 日新電機(株) : 太陽光発電施設の設置、管理、運用
- ・ (株)野村総合研究所 : 研究調整と研究評価
- ・ 京都府 : 総合調整、全体サポート、風力発電施設の設置、管理、運用
- ・ 京丹後市 : 電力需要家調整、地元サポート

またマイクログリッド化された電力供給と需要家は次のようになっています。

- ・ 京都エコ・エネルギー研究センター
 - バイオガス発電設備：80 kW×5台＝400 kW（制御変動）
（エンジンはドイツMAN製）
 - 燃料電池：熔融炭酸塩型MCFC 250 kW（125 kWの一定出力運転）
 - 電力変動吸収用二次電池（鉛電池）：100 kW 30分
 - 所内負荷：219 kW

- ・スイス村
直線翼垂直軸型風力発電：50 kW×1台
(メーカー：エネルギープロダクト(株))
- ・丹後あじわいの里
太陽光発電：30 kW (アモルファス・ハイブリッド型)
所内負荷：100 kW
- ・農業集落排水処理施設
太陽光発電：20 kW
所内負荷：100 kW
- ・京丹後市営和田野団地
太陽光発電：7.5 kW
- ・京丹後市営堤団地
太陽光発電：9.4 kW
- ・負荷のみの施設
風のがっこう京都：55 kW
京丹後市営弥栄病院：592 kW
京丹後市弥栄庁舎、公民館：178 kW

6. 仮想マイクログリッド領域

実証試験の中核施設は京都エコ・エネルギー研究センターですので、それを中心としますと、風力発電設備のサイトとは直線距離で約7km、丹後あじわいの里とは同じく直線距離で約4.5km、京丹後市弥栄庁舎をはじめとした公共施設とも同じく3km前後の距離があり、地形が平坦ではないこともあって、専用回線で結ぶのはどうてい考えられない分散型配置になっています。

配置図を以下に掲載します。因みに京丹後市の東西の距離は約35km程度とみられます。



また実証研究の全体像を次のページに示しました。

7. 公式質疑

京丹後市側と調査団との質疑は次のとおりです。

Q 1. このプロジェクトはどのような経緯で誕生したのか。また、誕生の背景にはどんな素地があったのか。

A 1. 京丹後市は京都府北部の丹後半島に位置し、峰山、大宮、網野、丹後、弥栄、久美浜の5つの町が合併して平成16年4月に誕生したが、このプロジェクトは5つの町のひとつ、旧弥栄町において、当時の弥栄町長が京都府との話しの中で、京都府から「環境」をテーマにしたまちづくりの提案が弥栄町にされたのがきっかけである。

当時京都府は、京都府企業局が弥栄町の北に位置する伊根町の太鼓山一帯で750kWの大型風力発電機6基を平成13年に稼働させており、峠などで区切られている内陸閉鎖型の弥栄町に新エネルギーでエネルギー自立を働きかけたとされている。

環境分野を産業の新しい柱にしていきたいという弥栄町長がまず手がけたのがデンマークの環境教育関連施設『風のがっこう』の日本版『風のがっこう京都』の日本版第1号であった。

この「風のがっこう京都」の施設建設を手がけたのが環境関連事業を展開していたアマタ(株)(本社東京)であり、京都府、弥栄町、(株)アマタが共同で平成14年にこのプロジェクトの構想を練り上げた。

その後NEDOが実証試験サイトの公募を開始したことを受けて、3者に野村総合研究所が加わり、参加企業の選定や企画書の作成に取り組んだ。

申請は合併後の京丹後市であり、合併前には弥栄町以外は関係していなかったが、京都議定書策定の地元京都府の働きかけもあって、他の4町もこのプロジェクトに理解を示し、京丹後市の取り組み姿勢が固まった。

このプロジェクトは、NEDO自身による実証研究を京都府が受託して行うものであることから、開発に伴うリスクはなく、最小限の負担で済むことも5町合意の裏にあったものと思う。

Q 2. このプロジェクトが目指す当面の目標と最終目標は何か。

A 2. 変動電源である太陽光発電と風力発電、計画運転ができるバイオマス発電などの分散型電源を適切に組み合わせて安定した電力供給を「仮想マイクログリッド」を介しておこなうシステムの開発だが、同時に一般電気事業者である関西電力の系統に電力供給の質の面で影響を与えないような制御システムを開発することが目標になっている。

Q 3. 「仮想マイクログリッド」の構想はどこからでてきたのか。また回線を貸与する関西電力の受け止め方はどうか。

A 3. 発想源は不明であるが、各新エネ電源がかなり広域的に分散しており、もともと専用回線でのグリッド構成は考え難かったのだと思う。企画段階ではやはり汎用性を考慮して、関西電力の配電線を利用した方式が採用された。

関西電力にはこのプロジェクトにはオブザーバーとして参加していただいております、各発電設備との間で託送・系統連系の契約を締結している。関西電力のこのプロジェクトに対する見方は不明であるが、プロジェクト側はかなり関電から協力をしていただいている、関電側としては「容認」といったスタンスではないかと思う。

Q 4. 京丹後市としてこのプロジェクトに取り組むメリットは何か。

A 4. NEDOによる画期的な事業、全国3箇所の一つに選ばれたことのPR効果と、その派生効果として新エネルギー関連産業の誘致や参加企業との共同事業展開による各種情報交換ができているのが当面のメリットである。

Q 5. このプロジェクトの総事業費、並びに京丹後市の負担額はどの程度か。

A 5. この事業はNEDOからの委託事業で、NEDOは個々のプロジェクトごとに委託を交わしているため全体の事業費は把握していない。

研究期間中の事業費は基本的には100%委託料として支払われているが、間接的な分は地元負担である。京丹後市の場合は、施設用地費、施設外構工事費、排水管敷設工事費などで約128百万円が市の負担である。

Q 6. 風力発電システムは「直線翼垂直軸型」ではわが国最大規模のものを採用しているが、これを採用した背景は何か。

A 6. 風力発電は京都府の担当であり詳細は不明である。ただ研究会の中で言われてきたことは、「直線翼垂直軸型」は風向きを選ばず、風向が不安定で発電ロスが多くなる環境の下では効率面で有利であろう点、またこのタイプの風車は低風速領域での発電に特色があり、京都のサイトでの採用になったといわれている。

なお、同じサイトにある京都府企業局の風力発電所のデータによれば年間平均風速は6m程度とされている。因みにこの「直線翼垂直軸型」風車は3mがカットイン風速、18mがカットアウト風速になっている。

Q 7. 研究機関終了後の展望は。

A 7. 計画では、本委託研究事業は平成19年度までになっている。研究終了後の施設活用については、地元自治体が無償譲渡を受けて新エネルギーの普及や活用を行うことができるとされている。

ただ現段階では実証研究中であり、最終評価が出るまでは自治体として明確な将来展望を示すことはできない。参加企業とも十分協議を行い、慎重に方向性を見出す必要があると考えている。

Q 8. 研究の成果の内容については

A 8. NEDOがHPなどで公表することになっているのでそれを参照願いたい。

8. その他の入手情報、感想

・「直線翼垂直軸型」風車について

直線翼垂直軸型風車は現在避雷針の工事中で停止していました。この型の風車はせいぜい 10 kW クラスが最大で、大半は 1～5 kW のいわゆる「マイクロ風車」に属していて、今回の 50 kW はまさに「未踏領域への挑戦的な開発」に値するもののようです。（開発委託を受けたメーカー側も 50 kW の商品化は未定とのことでした）

この型の風車には様々な利点と欠点があり、低風速で効率がよく、風向きを選ばないという利点、建設しやすくメンテナンスも比較的簡単という利点がある反面、欠点としては強風時の高速回転により発生する振動問題とそれから派生する部材強度の問題があり、これがどの程度今回の研究開発でクリアされるかが注目点です。

久米島で採用する小型～中型風車としてはこの「直線翼垂直軸型」風車と「プロペラ型」風車の全国の設置事例をできるだけ多く視察し、その特徴、メリット&デメリット、利用分野への適用可能性などを慎重に評価して選定していく必要があることを認識しました。

・京都エコ・エネルギー研究センターのバイオマス利活用システムについて

1 箇所にこれだけたくさんの新エネシステムを集約させた例は見当たらない。多分「仮想マイクログリッドでの同時同量制御システム研究」を効果的に進める観点から 1 箇所に集約したものと考えられますが、実際にはこれらも更に分散されることになると考えられます。

また、バイオマス資源も地元にはあまりなく、大半を福知山方面から輸送してくる状況にあり多くの課題を抱えていました。バイオマス利活用は「地産地消」の考え方の重要性を再認識する必要があるようです。

バイオマス利活用のシステムは現時点ではかなり効率のよい様々なシステムが開発されており、久米島での採用に際しては最新の事例研究により適切なシステムの選定が求められると考えます。

投入されているバイオマスはコーヒー滓、豆腐滓、野菜屑、食品加工残渣、一般生ごみなど様々であり、投入バイオマスの成分均質化が課題になっています。

嫌気性発酵により発生したガスはメタン 60%、二酸化炭素 40%未満、若干の硫化水素という組成になっていて、硫化水素を除去したガスはガスエンジンに送られ発電に利用されます。

メタンガスを回収した残渣は好気性発酵により 60 日かけて堆肥にしていますが、まだ一般市場には出しておらず、(株)アミタが引き取り、姫路のセメント工場まで運んでセメントの燃料にしているとのことでした。

周辺が農村地帯であるためにメタン発酵残渣を分離する過程で排出される排水のレベルには厳しい基準を設けています。一般の排水管理基準は窒素 120 ppm、りん 16 ppm ですが、この施設ではその 1/10 の管理基準を設定して排水管理をしていました。

京都エコエネルギーProj 調査団が視察した 50 kW 風力発電機



商用電力会社の配電線を利用してマイクログリッド化新エネプロジェクトを推進している「京都エコエネルギーProj.」を久米島町のビジョン策定調査団が訪問