

研究評価委員会

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／ドイツ連邦共和国におけるスマートコミュニティ実証事業」個別テーマ／事後評価分科会 議事録

日 時：平成30年7月25日（水）14：00～17：40

場 所：WTCコンファレンスセンター Room B（世界貿易センタービル3階）

出席者（敬称略、順不同）

<分科会委員>

分科会長 加藤 政一 東京電機大学 工学部電気電子工学科 教授
分科会長代理 岩船 由美子 東京大学 生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター 特任教授
委員 服部 徹 一般財団法人電力中央研究所 社会経済研究所科 事業制度・経済分析領域
領域リーダー 副研究参事
委員 森 みわ 一般社団法人パッシブハウス・ジャパン 代表理事
委員 渡邊 理絵 青山学院大学 国際政治経済学部 国際政治学科 准教授

<推進部署>

武藤 寿彦 NEDO スマートコミュニティ部 部長
楠瀬 暢彦(PM) NEDO スマートコミュニティ部 統括研究員
眞崎 次彦 NEDO スマートコミュニティ部 主査
出脇 将行 NEDO スマートコミュニティ部 主任
田中 博英 NEDO 国際部 主任

<実施者>

末次 光 (株)NTTドコモ モバイルデザイン推進担当 担当課長
新井 崇弘 (株)NTTドコモ モバイルデザイン推進担当 主査
大田 晴啓 (株)NTTドコモ モバイルデザイン推進担当 担当
村尾 哲郎 (株)NTTファシリティーズ スマートエネルギービジネス本部 ビジネス企画部 担当部長
藤田 悟 (株)NTTファシリティーズ エンジニアリング&コンストラクション事業本部 環境・エネルギー技術部 担当課長
河野 哲也 (株)NTTファシリティーズ エンジニアリング&コンストラクション事業本部 総合エンジニアリング部 主査
木村 亘 日立化成(株) エネルギー事業本部 産業エネルギーシステム事業部 事業推進部 担当部長
有田 裕 日立化成(株) 開発統括本部 システム開発部 主任研究員
宮本 佳樹 日立化成(株) エネルギー事業本部 産業エネルギーシステム事業部 事業推進部 課長代理
濱荻 昌弘 (株)日立情報通信エンジニアリング プラットフォームエンジニアリング事業部 プラットフォームエンジニアリング第4本部 担当本部長
岡田 久美子 (株)日立情報通信エンジニアリング 営業統括本部 営業戦略本部 拡販営業部 部長代理

<評価事務局>

保坂 尚子	NEDO 評価部	部長
塩入 さやか	NEDO 評価部	主査
原 浩昭	NEDO 評価部	主査
松坂 陽子	NEDO 国際部	(評価担当) 主幹

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、実証事業マネジメント
 - 5.2 実証事業成果、事業成果の普及可能性 (タイプA)
 - 5.3 実証事業成果、事業成果の普及可能性 (タイプB)
 - 5.4 質疑応答

(非公開セッション)

6. 事業成果の普及可能性の詳細説明
 - 6.1 普及可能性 (タイプA)
 - 6.2 質疑応答
 - 6.3 普及可能性 (タイプB)
 - 6.4 質疑応答
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言 (評価事務局)
 - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
 - ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について
 - 評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「事業成果の普及可能性の詳細説明」及び議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。
4. 評価の実施方法について
 - 評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。
5. 事業の概要説明
 - 5.1 事業の位置づけ・必要性、実証事業マネジメント

推進部署より資料5-1に基づき説明が行われた。

5.2 実証事業成果、事業成果の普及可能性（タイプA）

実施者より資料5-2に基づき説明が行われた。

5.3 実証事業成果、事業成果の普及可能性（タイプB）

実施者より資料5-3に基づき説明が行われた。

5.4 質疑応答

議事5.1から議事5.3で行われた説明の内容に対し質疑応答が行われた。

【加藤分科会長】 ありがとうございます。

詳細につきましては議題6で扱いますが、ただいまの説明につきましてご意見、ご質問等をお願いいたします。

【服部委員】 それでは、幾つか質問させていただきたいのですが、中心的な部分なのかちょっとわかりませんが、電気料金というか電力市場との連動のところを非常に興味深く伺っていたのですが、まず確認の質問ですが、ここで想定している電力市場というのは1日前市場とか時間前市場とかいろいろあると思うのですが、それは実際にそういう市場は想定しているのでしょうか。

【末次担当課長】 資料のページで申し上げますと13ページ目になりますが、欧州の電力市場でありますEPEX SPOTを想定いたしました。前日市場の電気料金データをもとに機器を動かしております。

【服部委員】 EPEX SPOTですね。

【末次担当課長】 はい。

【服部委員】 そうしますと、これは1日前に価格がわかって、それをシステムで読み込んでいるということですね。

【末次担当課長】 おっしゃるとおりでございます。

【服部委員】 そのEPEX SPOTで取引する電気は1時間単位でしたか。

【末次担当課長】 1時間単位です。

【服部委員】 そうすると、1時間単位で1キロワットとかの電気を安定して送らないといけない、売ったり買ったりしないといけないという理解でよろしいですか。

【末次担当課長】 今回のシステムにおいて、1日のいつ買うかといった蓄電池等の制御については朝の4時の段階で1日分の計画を作成しています。各時間それぞれにおいてどういう動きをすればいいかという指示をHEMSから蓄電池とヒートポンプに与えています。例えばこの資料のケースで申し上げますと朝の4時に、PVの発電予測や宅内の電気、熱の需要予測をした際に、消費に対して発電が足りないとなると買電を朝の4時の段階でぼんと立てるとというのが通常の動きです。ですが、電力取引価格との連動を想定した実験では一日における市場の電気料金の値動きを既にHEMSのシステムのほうで理解していますので、HEMSはできるだけ安いときに買ったほうが得であると考えます。このグラフを見ていただくと、朝の4時の段階で買っておらず、その後ちょうど価格が下落している13時の時点で買電しなさいという命令を出して実際に蓄電池のほうに貯めています。逆に値段が高騰することがわかっているならば、そのときにわざわざ買うのではなくて、安いときに先にかけてしまうというような動きを計画します。ご説明になっていますでしょうか。

【服部委員】 わかりました。

今回の実証では、実際に本当に市場と売り買いしているわけですか。

【末次担当課長】 そういう意味では、今回実際には売買しておりません。価格のデータをStadtwerkeさんからいただいて、それをシステムに投入して制御しました。

【服部委員】 いただいているデータというのは実際の市場で決まっているデータなのですか。

【末次担当課長】 そのとおりです。

【服部委員】 だから、今回の実証でやったのは、実際の取引までじゃなくて、自家消費とかそういうふう
に消費量を増やすとか減らすとか、そういう制御をやったということですね。

【末次担当課長】 はい、そのとおりでございます。

【服部委員】 私はこの部分は非常に大事だと思っていて、今後ドイツはもちろんですけども日本に持ち
帰ってくるときに、こういう小規模な家庭とかそういった人たちが電力の取引に参加できる仕組みを
今後整えていくという意味では非常に重要で、多分実際に市場で取引するとすると実務上はいろい
ろな課題が出てくると思うのですね。そのあたりの課題も整理をしていただくと非常にいいのでは
ないかと思ったのですけれども、そのあたりは何か、例えば実際にやろうとするとなかなかこういうと
ころが難しいよねとかということではわかっていることはありますでしょうか。

【新井主査】 実際、需要家が市場価格に応じてHEMSを操って購入するというのは仰っていただいたように
難しい部分はあるのかなと思っていましたので今回、我々のEMSはStadtwerkeに使うことを想定
しました。日本で言うと今アグリゲートみたいなのがでてきていますので、Stadtwerkeやアグリ
ゲーターにこのシステムを使っていただいて、たくさんの需要家の蓄電池を束ねて、仮想的な大きな
蓄電池に安い時間帯に充電するといった制御を行うことを想定しました。

【服部委員】 わかりました。実はそれをちょっと補足して聞こうと思っていたのですけれども、配電につ
ながっている電源というのは多分直接制御ができないから、恐らくアグリゲーターがやっぱり一括し
て、市場との取引もその人が代理してやるのではないかなと思っていました。ただ、いずれにしても
アグリゲーターと各需要家との連携とかがうまくいくのかとか、そのあたりでもし課題があるのであ
ればそのあたりも整理しておくのがいいのではないかと——この場ではもうこれでいいのですけれ
ども、思いました。

次は、タイプBのほうになりますが、10ページぐらいの演算のところですね。これは、演算周期1
時間ということで、要するに1時間ごとに計算をし直して回していくということをやっているとい
うことでよろしいでしょうか。

【有田主任研究員】 はい、そうです。1時間ごとに全部再計算し、4日先、4掛ける24の96時間先まで求める
仕組みを入れています。

【服部委員】 私、この分野はそれほど詳しくないのですけれども、例えば今後つながる家庭が増えてい
ったときに計算量の問題は特にないと思っていいのでしょうか。

【有田主任研究員】 実はそれは非常に問題があります。1時間ごとに計算するというのと4日先までにす
るということは計算時間で決めています。資料に最適化エンジンと書いてある線形計画法について、
一般的な線形計画法のエンジンと、n数が増えると指数関数的に演算時間が増えるという結果が得
られております。非常に頭が痛いところでして、今後ノード数が大きくなっていくと、いかにそこを
簡単に計算するのか、例えばヒューリスティックを使うとか分割するとか、何かそういう方法が必要
だなという知見が得られました。

【服部委員】 そこも少し気になっていたところで、今後に向けて、要するに計算の処理が追いつかないと
いうようなときに計算のパワーを増やすのか、あるいはある程度近似的な解で妥協するのかとかいろ
いろやり方があると思います。またそのあたりの課題も多分非常に今後日本にとっても有益な知見
になると思うので整理しておいていただけるとありがたいと思いました。

あと、とりあえず最後なのですけれども、もう一回タイプAに戻って恐縮なのですが、21ページの
Stadtwerkeモデルのところに書いてあるStadtwerkeのメリットとしてPVの発電電力を住宅に直接販
売することで利幅の高い電力販売が可能というところをもう少し説明してもらいたいのですが、この
利幅の高いというのは単に家庭用の電気料金がドイツでは割高になっているからという理解でよろ
しいのでしょうか。

【新井主査】 電気料金は高くなってきているのは事実ですが、この利幅が大きいというのは違う意味合いです。太陽光で発電した電力を系統を通さずに直接宅内に販売することで、託送料金とか税金などがかからなくなるので、その部分はまるまるStadtwerkeの-marginとなります。つまり従量料金単価部分の1キロワット/hあたりでいうと利幅が大きくなりますので、この利幅の一部をStadtwerkeが購入したPV等の初期投資の回収に充てていくようなイメージで書いておりました。

【服部委員】 もしそういうことであれば、何かそういうふうになるような説明があったほうがいいかなと思います。

【新井主査】 承知しました。ありがとうございます。

【服部委員】 託送料金と賦課金も入っているからということですが、賦課金もバイパスできるからということですか。

【新井主査】 この下の図のとおり、賦課金あるいはVATというのは系統を通さずともかかるということになっております。

【服部委員】 ああ、そうですね。では、基本的には託送料金と、税金ですか。

【新井主査】 はい、不要になる税金の種類は複数ございます。

【服部委員】 わかりました。託送料金をバイパスできるというのは、この実証というかこのシステムをつける人にとってはいい話だと思うのですがけれども、社会全体で見たときに今度は託送料金の収入が減るということを意味すると思います。でもつながっている人は別に切断されるわけじゃなくてつながったままで、必要な設備は維持していかないといけないので、社会全体で考えればそういう問題もあるかと思うのですが、そのあたりは何か実証の中で議論されたりとかStadtwerkeさんと意見交換されたりしたのでしょうか。

【新井主査】 SWSは配電も保有しておりますけれども、特に託送料金というキーワードで問題になっているのは、もう少し上位の送電網側であるとSWSの社長は仰っておられました。特に北側の風力等の発電が多い地域から南の需要が多い地域への地理的な需給のアンバランスというのがあって、その北と南を結ぶ送電網を2025年までに国としてつくっていくということで、その託送料金が今後電気料金に転嫁されてきて、需要家の負担がさらに重くなるというような話でした。配電網レベルでは今そういう喫緊として設備の維持とかで困っている状況ではないと社長は仰っておりました。

【服部委員】 わかりました。ありがとうございました。

【加藤分科会長】 今の件なのですけれども、例えば外部系統から電気を買う場合、外部の系統の託送料金というのは当然Stadtwerke側にチャージされるわけですよね。だから、結果的には電気料金は外部から買う限りにおいてははかかなり上がるのは避けられないということで、やはり外部から買う電力を抑えるということは非常にStadtwerkeとしても意味があるという理解でよろしいわけですか。

【新井主査】 はい。おっしゃるとおりであります。

【加藤分科会長】 それでは、森委員、お願いします。

【森委員】 タイプA、タイプB共通の質問も幾つかあるのですけれども、ドイツというと盛岡並みの気候ということでやはり暖房需要が全体のエネルギー消費量の中でかなり大きく占めているという特徴がある中で、今回のタイプAとタイプBの実験によって太陽光発電が自家消費によってどれだけ熱エネルギーにメスを入れることができたかとか、全体の熱需要に対してどれだけ——タイプBに関してはちょっとあまり算出できないかもしれないのですけれども、ヒートポンプが絡んでいますので、タイプAに関してはガスのバックアップボイラーとヒートポンプの熱供給の割合みたいな、その辺の数字は出ているのでしょうか。

【大田担当】 ご質問のところ、太陽光とヒートポンプの相性と言った観点で、タイプA側の資料でいうと8ページを例にご説明をさせていただきます。右はRoom9の住宅のPVで発電をした各月の発電量になり

ますが、ちょうどヒートポンプで直接消費できたのが中央あたりのオレンジ色のところになります。数値としてここでは挙げていないのですけれども、1割弱程度しかヒートポンプではPV余剰を吸えなかったという結果に私どもの実証としてはなっております。私どもタイプAとしては給湯需要にも暖房需要にもヒートポンプを利用できましたので、タイプBさんよりも熱に太陽光のエネルギーを使うことができましたけれども、冒頭にご説明させて頂きましたとおり、タイプAでは現地側の制約によりヒートポンプが蓄電池よりも系統寄りに設置されたため、本来の戸建住宅の構成であればヒートポンプがもっと宅内側に設置されて太陽光の電気を直接使えたはずですので、こちらの結果より太陽光の電力を熱に変換できるものと考えてございます。

【森委員】 ということは、ガス消費量に関するデータはお持ちではないのですか。

【大田担当】 少しわかりづらいですが、ちょうど8ページの下グラフにガスの使用量のデータを載せております。ガスの消費量として削減できた量を茶色の折れ線で示しておりまして、逆に系統買電の削減できたというのを黄色い折れ線で示しております。ちょうど夏よりも冬、例えば1月のほうがわかりやすいかと思うのですけれども、冬は私どものヒートポンプ——現地側の制約により共用で2台しか設置ができなかったのですが、この2台だけでは16世帯の熱消費を賄えませんでしたので、ガスボイラも実際には動いておりました。ただ、可能な限りヒートポンプを運転して熱をつくるにはしておりましたので、ここではガスはざっくりの削減量という値でしか書いていませんが、私どもガスボイラがどれくらい動いてヒートポンプがどれくらい動いて熱をつくったかという比較はさせていただいて、本日の資料としてはお持ちしていませんが、分析はさせていただきました。

【森委員】 わかりました。ドイツはやっぱり政策として冬の膨大な熱エネルギーをどうするかという問題はやっぱり無視できないと思うので、やはり蓄電池一辺倒というよりは、例えばパワー・ツー・ガスマイみたいな夏の余剰電力をガス化してバイオメタンにして冬まで持ち越すなんて話が今だんだんリアリティを帯びてきていますので、そういった方向性も模索している国なので、やはり熱需要に対してどういうふうはこのシステムが絡むのかというのはちょっと気になりました。

Bさんに関してもあれですね、給湯は賄ってはいませんが、暖房に関して地域暖房供給とヒートポンプとの割合みたいな、その辺がわかる資料はありますか。

【有田主任研究員】 本実証のシステムについて実際地域熱供給のコストはキロワット時当たり6セントユーロと非常に安く、系統電力コストは、大体27セントユーロぐらいかかります。系統電力コストと地域熱供給（DHS）のコストの比は27割る6ですから……4.5です。系統電力を用い、熱供給することを想定すると、COPで4.5ぐらいのヒートポンプを持ってこなれば経済的ではありません。しかしながら、ヒートポンプは本実証において用意したもので大体高くして3、4ぐらいです。したがって、実際にDHSをヒートポンプに置きかえようとする、本当にPVで発電した電気を使わないといけません。

本実証において評価をした結果を示します。各月において、ヒートポンプが稼働できる日数を求めました。ほとんど熱需要がないときにヒートポンプが動く条件があり、ヒートポンプは毎日動かす必要があることがわかりました。これは、タンクのお湯が冷却することが理由です。本実証において、1日で約10%、1週間で約60%低下することがわかりました。結果をもとに計算すると、資料で示す4月は1日、9月は2日程度しか動かないような状況でした。実際にお湯を沸かしたとしても供給したうちの赤い部分がタンクの温度を上げるために使った電気、本当に出力できたというのは図に示すように見えるか見えないかぐらいの少量であり、本実証において、PVの発電電力をヒートポンプに供給して暖房にするというのは難しいという結果が得られました。

【森委員】 ありがとうございます。

あと、タイプAのほうで、週末の電力需要がなかなか読みづらいという話があったのですけれども、私の経験からいって電気オープンとかで結構週末に料理をする家が多いので、今回のタイプA、タイ

ブ両方なんです、調理に関してはガスなのか、それとも電気なのかわかりますでしょうか。

【大田担当】 まさにご指摘のとおりでして、ガスでの調理ではなくてコイルのような電熱線というのですか、あのタイプが16世帯にタイプAのほうでは設置はされておりました。私どもも直接、実証アパートの住民の皆様から休日ほどのような電気の使い方をしているかというアンケートは取ってはいないのですけれども、ドイツ側、SWS等々と議論していると、やはり例えば2、3時間長いこと結構な出力を使っているのは多分電気オープンであるとか、何か休日に特別な電気の利用をしているのだというところでは電気オープン、料理というところではコメントを頂いておりました。

【森委員】 タイプBのほうも……。

【有田主任研究員】 同じです。

【森委員】 やはり電気。

【有田主任研究員】 はい、電気です。

【森委員】 なるほど。わかりました。

あと、タイプBのほうでハイブリッドインバータのお話があったと思うのですけれども、25番のライドですか。これは太陽光発電をDCのままACに変換しないでバッテリーに入れるという意味で変換ロスを少なくしているというお話だったのですけれども、タイプAさんのシステムもSMAのシステムのサニーアイランドが使われているようなのですが、サニーアイランドもDCのまま蓄電池に入れていくので、そういう意味では今回ハイブリッドインバータという意味ではタイプA・B共通だと思うのですけれども、そういった何か違いは大きくあるのでしょうか。

【大田担当】 資料では簡単な小さい写真のみで恐縮なのですが私どものSMAのインバータというのは実際に分かっているタイプです。こちらの赤いものがPV用のインバータで、黄色いものが蓄電池用のインバータになっております。青いタイプの一体型のインバータを導入しなかったのはなぜかというのがご質問の主旨と思いますが、私どもの実証環境では物理的な制約がございまして、集合住宅とエネルギーセンターと呼ばれる建物が離れておりました。PVインバータ自体はPVパネル、屋根のすぐ下の屋根裏に設置をして、蓄電池自体の設置がエネルギーセンターと呼ばれているところでしたので、一体型のもので共通して賄うということが物理的に難しかったので別々のタイプを今回は採用させていただきました。

戸建てになったときには両方設置するのであれば一体型のほうがもちろん効率であるとか初期コストの面でも有利でありますので、実際にはそちらも選択肢に入ってくるかなと考えております。

【森委員】 その右上の赤いものが多分サニーボーイという太陽光発電用のインバータで、右下の黄色いのがサニーアイランドというオフグリッドの蓄電池をやり取りするバッテリーコントローラだと思うのですけれども、赤いほうのサニーボーイから黄色に行くのは、おそらくDCなのです。なので、そこからは変換ロスがない状態でインバータからバッテリーにDCに入っていると思うのですけれども、その認識は間違っていますか。

【大田担当】 それはNTTファシリティーズ様のほうからご回答いただきます。

【藤田担当課長】 NTTファシリティーズでございます。PVインバータは、交流で各家庭も含めて連系をしており、右上の赤いものと右下の黄色いものは交流でつながっています。

【森委員】 なるほど。ということは、ハイブリットという考え方はタイプBのみで、今回は一回ここでインバータで交流にしたものを蓄電池に回しているという意味で、タイプAは通常のインバータということですね。

【藤田担当課長】 そうですね。容量的には5キロ、6キロというところで、今回の実証環境に適したシステムを組ませていただいております。

【森委員】 わかりました。

そうしましたら、最後の質問ですけれども、タイプBが最初に208キロワット時とかなり大容量を設定されて、最終的にはもう少し少なくてもよかったという結論になっています。もともと208を算出した根拠というのを教えていただけますか。

【有田主任研究員】 天候として、晴れの日と雨の日とがあり、我々のももとの計画としては前日の晴れの日蓄電した電力を翌日の雨の日に供給できるように設定しました。また、エネルギーコスト最小化をするためには、1日目、前日に翌日の分まで充電するという容量がバッテリーに必要になりますので、2日分は確保できるということをもとに算出し、大容量のものを用意しました。実際それによってこちらの評価ができたという結論です。

【森委員】 もう一ついいですか。タイプBの27ページ目の効果というところで、経済メリットというものを下で算出されていますけれども、これは例えば太陽光発電のみの場合、太陽光発電の導入コストとか、(C)の場合は太陽光プラス蓄電池、HEMSの導入コストみたいなものはまだ考慮されていない状態という認識で合っていますか。

【有田主任研究員】 今回の導入コストは入れておりません。ビジネスモデルのパートで採算性のところで検討しています。今はご指摘の部分は導入コストを除いた経済メリットをまとめました。

【森委員】 わかりました。ありがとうございます。

【加藤分科会長】 どうぞ。

【楠瀬PM】 森先生からのご質問で、熱の関係のところヒートポンプについてのご質問をいただきまして、これについてNEDOが多分まとめてご説明というか補足をさせていただいたほうがいいのかと思っ、少しだけ回答させていただきます。

我々、スマートコミュニティ部は実証を中心に行っているのですが、NEDOの中では省エネルギー部が各機器の開発をやっております、その中では、先ほどちょっと説明しましたヒートポンプというのを日本の一つのキーテクノロジーとして開発をしているとともに、海外展開に向けてIEAの実施協定の中で多国間の打ち合わせも含めて、今ヨーロッパの地域熱供給と組み合わせるときにどういう形で組み合わせるのがいいのかということも含めて検討しております。今回の実証は、ヒートポンプに関しては必ずしもベストな設定とはなっていない、先ほどご説明いただきましたけれども、60メートル離れたようなところに置いているとか容量も含めて、ヒートポンプはできるだけ運転するときには間欠運転ではなくて連続運転にしたほうがいいのかという点については、やはり余ったときに使うというようなことでどうしても断続的にならざるを得ないというようなこともあって、そういう意味での最適化ができていないことも含めて、あまりそこで省エネ効果ということについては今回そこまで見るということにはなっていないところをご理解いただければと思います。

あるいは、ヒートポンプの適用につきましては、この事業とは別にイギリスのマンチェスターで、太陽電池ではなくて風力の変動対応という意味でのヒートポンプの活用というような事業もやっております、その地域上の条件に合わせたような形でシステムを当然組んでいかなければいけませんので、今回に関しては特に太陽光の利用の中でどの程度ヒートポンプについての効果があるのかどうかというようなところをまず実際に見てみようというような位置づけでやるとご理解いただければと思います。

【森委員】 わかりました。

【加藤分科会長】 ほかに。

どうぞ。

【渡邊委員】 21ページの「事業成果の普及可能性 Stadtwerkeモデルの事業性評価」というところ、先ほど服部委員からもご質問があったところですが、もう一度確認させていただきたく思います。まず、

電力の供給契約を締結するのはどちらのモデルでもそれぞれの住宅に住んでいる需要家だという理解でよろしいでしょうか。

【新井主査】 はい。間違いございません。

【渡邊委員】 先ほどアグリゲーターの話もありましたけれども、そうするとAの場合でもBの場合でも、需要家が契約を結んでいるけれども、買電するとき、つまり自家消費で足りなくなって買電する必要が出たときには、どちらの電力会社から電力を供給してもらうかということは、全てStadtwerkeに委ねられているということですか。

【新井主査】 おっしゃるとおりです。

【渡邊委員】 あとは、6ページの電力料金について。私の記憶が間違っているかもしれないのですが、この電力料金の計算とも関連して、どこから電力を供給してもらうかを選択する際、例えば100%再エネで供給してもらうという選択肢もStadtwerkeによってはあったと記憶しているのですが、買電するときの電力というのは100%再エネなのか、それとも特に条件づけせずに、化石燃料や原子力で発電された電力も供給されるという前提になっているのか……。

【新井主査】 屋根から供給される電力は当然PV由来ですので再エネ100%となりますけれども、不足分を系統から買電する場合につきましては、おっしゃっていただいたように褐炭火力とか原子力というものも根元では混ざっているものと考えています。

【渡邊委員】 例えば100%再エネで買電するときにも供給してもらうということになると、デメリットはともかくとしてメリットが変わってくるという理解でよろしいですか。どのように変わってくるのか、もし推測できればその範囲でご説明いただけますか。

【新井主査】 今回Ginsterwegにお住まいの住民の皆様にもアンケートも行っておりますけれども、本当にドイツの方は、再エネに対する意識が強くていらっしゃるようで、電気料金が経済的にそれほど安くなくても再エネをたくさん使えるのであればそちらの電力を選ぶというようなアンケート結果も多く見られました。Stadtwerkeの立場からすると、お客様、需要家の方から選んでいただけるというところの強いアピールポイントにはなるのだろうとは思っております。ただ、現状SWSのほうで系統から提供する電力について、すべて再エネというところまではやっていない状況になっておりますので、そこは今後2030年、2040年に、SWSとしては冒頭にNEDOさんからご説明いただいたとおりドイツ政府に先んじて供給を全部再エネにするとおっしゃっていますので、時間が経つにつれてそういう供給形態になっていくのだろうと考えております。

【渡邊委員】 もう一度確認なのですが、そうするとこのStadtwerke シュパイヤーでは、もしStadtwerke シュパイヤーと電力供給計画を需要家が結ぶと、契約の選択肢は一つしかないということですか。一つしかないと言うと語弊があるかもしれないのですが、いろいろな選択肢があり、その中から選べるというわけではないということですか。

【新井主査】 この実証のStadtwerkeモデルと言われているものはまだ一般の需要家に提供はされていないものですので、今のご質問でいいますと、現状の系統から100%提供する通常のSWSの料金タリフでいうと当然幾つか料金メニューがありまして、需要の大きさ等に応じて複数のメニューがあって、基本料金が高かったり安かったりとか、従量料金の値段が異なるであるというように幾つか選べるようにはなっているようです。

【渡邊委員】 Stadtwerkeと契約する場合でも、市によっては再エネ100%という契約を選ぶこともできるのですけれども、Stadtwerke シュパイヤーの場合にはそういうプログラムはまだ準備していないという理解でよろしいですか。

【新井主査】 現状は確認できておりません。SWSのホームページとかにもそういう料金テーブルは載っておりますので、改めて確認致します。

【加藤分科会長】 確認ですが、Stadtwerkeモデルというのは、主体はあくまでもStadtwerkeであって、Stadtwerkeが再エネを有効活用して調達コストを下げて最終的に需要家に対する経済的メリットを最大化するようなモデルであるという認識でよろしいですね。

【新井主査】 基本的にはおっしゃるとおりでございます。

【加藤分科会長】 ということであれば、先ほどから例えばアグリゲーターがいて云々とかいろいろ言われているのですが、アグリゲーターはあくまでもStadtwerkeであって、契約はあくまでも、Stadtwerkeとは契約しますが、需要家は単に使った電力に応じてStadtwerkeにお金を払うだけであって、そのコストが最小になるようにStadtwerkeが全てコントロールしてくれると。需要家は特に何もしないという考え方でよろしいわけですね。

【末次担当課長】 はい。そのとおりでございます。先ほど渡邊先生からご質問があったのは、個人で市場連動しながら買うことが可能かという観点でしたので、私たちの認識では今まさにStadtwerkeモデルのように電力供給会社があって、そこが電力を市場から買うときにHEMSをコントロールしながら電力を安く買って、コストミニマムにしながら需要家に提供するというモデルであり、個人で売買することではないという理解をしています。そこがStadtwerkeでありアグリゲーターと呼ばれているものであると想定しているのですが、BtoBtoXモデルの真ん中のBに事業主体となる誰かがいるという想定でこのモデルをつくっております。

【加藤分科会長】 どうぞ。

【岩船分科会長代理】 ありがとうございます。幾つか。

タイプAの5ページのところで、先ほどBの最適化の間隔のお話がありましたけれども、Aのほうも毎時最適化していくのですか。それとも1日1回しか最適化しないであとは運用だけでコントロールするのか、それはどっちなのですか。

【末次担当課長】 今回の場合は1日1回の計画になっております。

【岩船分科会長代理】 わかりました。その運用自体のロジックは何らか工夫されたり変わったりしたことはあったのですか。それとも一回決めたとおりにずっと運用されたのでしょうか。

【末次担当課長】 今回の場合はアルゴリズムを幾つかのパターンに変更を致しました。その中でなるべく予測が当てるようなアルゴリズムの修正はしておりました。

【岩船分科会長代理】 わかりました。あと、13ページのところで、先ほど市場価格連動の話があったのですが、これは前日に予測した価格に基づくようなイメージで、当日その価格にした場合とはずれるのですか。どう考えればよいのですか。

【末次担当課長】 こちらは前日取引市場になりますので、前日で24時間の電気料金が全部決まっていると想定しています。この市場における電気の取引価格が決まるロジックというのは正直私どもではわかりかねるので、——例えば風力の需要が出るので、突発的に安くなるとか——SWSから教えて頂いた取引価格を使いました。

【岩船分科会長代理】 前日スポットの値段。

【末次担当課長】 そうです。その値段をまさに料金テーブルとして私たちのHEMSに取り込んでいると考えて頂ければと思います。

【岩船分科会長代理】 では、当日の価格変動は関係なくて、前日スポットのまま当日も買えるということでもいいのですか。

【末次担当課長】 そうです。ほかにも市場は15分価格とかいろいろな価格があるのですが、私たちが使ったのは前日取引の取引価格を使っています。

【岩船分科会長代理】 わかりました。そこには誤差はないということですね。

【末次担当課長】 はい、そうです。

【岩船分科会長代理】 あと、20ページのところで、経済メリットが出ているのですけれども、今回の運用自体は一応自家消費最大ではなくて経済メリット最大を目指した最適化になっているのですか。

【大田担当】 ご指摘のとおり、当初自家消費が前面に出されていましたが、例えば需要家であるとか、今回でいうとStadtwerkeの経済メリットを最大化するようなロジックとして組み込んでおります。

【岩船分科会長代理】 やはりこれ、あまり大きくない額かなと思っているのですけれども、これを大きくする可能性としてどういう可能性があるのか見通しがあたら教えていただきたいと思ったのですけれども。

【大田担当】 そうですね、では、もう一つ前のページを表示しながらご説明をさせていただきます。タイプAの20ページの資料です。実証環境ではメリットが1年間で184ユーロしかなかったという結果にはなっておりますけれども、これは設備を設置する前の状態と設備を我々が設置した後の状態の——タイプBさんでもご説明があったように——初期コスト等を除いたランニングの比較になっております。言いわけのような形で何度もご案内をしているのですけれども、ヒートポンプとガスボイラを単純に比べてしまうと、例えばヒートポンプを動かすためには27セント近くかかってしまうのが、ガスボイラでいうと五、六セントになっておりますので、どうしてもガスのほうがメリットがあるという結果にはなっております。私どもは、冒頭ご案内申し上げたとおり、戸建て住宅を模擬しております。戸建て住宅でヒートポンプとガスボイラが両方入るとするのは基本的にはあり得ないだろうというふうにドイツ側とも議論をしまして、ガスボイラではなくヒートポンプだけが設置されているお宅としてまず実証の運転計画を作成しました。ですので、ガスボイラには頼らないでできるだけヒートポンプだけで熱を賄えるような運転という方針にしておりましたので、例えばPV発電がないときでも27セントの電気を買ってヒートポンプで熱をつくるというのを21カ月ずっとやってきたわけです。ですので実証環境においては、本来であればガスボイラでこれを動かしたときのほうがよほどメリットは出たのですけれども、戸建て住宅としてのデータをとりたかったというところで現地のSWSさんとも議論させていただいて、できるだけヒートポンプを動かしたデータをとらせてくれというような結果がこちらにはなります。

本来の戸建てでいうともう少しメリットが出るだろうなというふうには考えておるのですけれども、今回の集合住宅で1年間どうだったというところのような結果にはなっております。

【岩船分科会長代理】 ヒートポンプの運用に制約があったからというのはわかるのですけれども、そうではなくて、例えば制御方法を変えることでもうちょっとよくなる可能性があるのかとかそのあたりです、例えば計画のやりかたを変えるなど。

【大田担当】 実証の構成が例えば蓄電池からヒートポンプへ放電できなかったことも戸建と大きく異なる実証環境での制約でした。計画という観点では実際にこちらのデータのもとになったのが条件を変えていないPV2.6と基本的に4.8という構成にはなっておりましたが、今回の実証環境における構成である以上、計画を変えてもこの結果よりも良くすることができなかったという結論にはなっておりませんでした。

【岩船分科会長代理】 ありがとうございます。わかりました。

あと1つだけいいですか。

【加藤分科会長】 はい。

【岩船分科会長代理】 タイプBのほうで4日先まで最適化をされていたわけですが、実際そこまで必要なのでしょうか。それが例えば2日までと差があるのでしょうか。

【有田主任研究員】 結論からいいますと、1時間ごとに修正を掛けていますので、4日先と2日先というのはほとんど差がありませんでした。ただ、1点だけあるとすると、系統電力コストが4日先に安くなったときだけ有効です。そうでなければ、系統電力コストがほぼ同じようなものと全く変わりません。

だから、ただいまいろいろ価格の変動とかを見ていると、翌日ぐらいしかデータが得られないという結果ですので、それを総合しますと2日分見ればいいのかというふうには考えています。

【岩船分科会長代理】 ありがとうございます。

【加藤分科会長】 渡邊委員、1点、簡単にお願いします。

【渡邊委員】 補足なのですが、先ほどのStadtwerkeモデルのところ、理解しましたが、シュパイヤー市の2030年の電力供給目標は100%再エネということなので、これが実用化される時のことを考えると当然Stadtwerkeは100%再エネで買電分も供給するのだろうという前提で、計算をされた方が良いということだったので、すけれども。

【末次担当課長】 まさに私どもが市場取引価格というところを実証したというのがその一つになります。先ほどありましたとおり、風力を有効活用しようというのはやはりStadtwerkeの社長はかなり考えていらっしやるので、風力が多く発電して安い電力取引価格のときにLiBにどれだけ吸い込むか、それがイコール需要家への再エネ販売の拡大に繋がるということを仰っていました。このような背景からやはり市場取引価格を取り込めるHEMSというシステムがあることで再エネ100%に近づけるという考え方は、社長にも非常に共感を頂いているというところでございます。目標の100%を達成する一つの手段としてこのような冬のLiBの空き状況を解消するようなシステム制御というのは要望されているという認識でございます。

【加藤分科会長】 よろしいでしょうか。

ありがとうございました。ほかにもご意見、ご質問等あろうかと思いますが、予定の時間が参りましたので終了いたします。

(非公開セッション)

6. 事業成果の普及可能性の詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【加藤分科会長】 それでは、議題8「まとめ・講評」です。渡邊委員から始めて、最後に私という順序で講評をいたします。

それでは、渡邊委員お願いいたします。

【渡邊委員】 まず本事業の評価ですが、ドイツにおいてもPVの買取価格が低減、さらには入札制度に移行し、それに呼応するようにPVへの投資も減少していますので、今後またPVへの投資を増やす、あるいは少なくとも維持していくというためには非常に有益だったと考えております。個別型と集合型の2つのパターンを準備されてシュパイヤーで実施されたという点も有益だったと考えております。

ただ、前提条件のところ、例えばドイツのStadtwerkeですとか日本にはないようなシステムが入っておりますので、そういう意味では前提条件のところはもう一度よく精査していただきたいと思いましたが、先ほど指摘しましたけれども、2030年に向けて再エネ100%というところを目指すのであれば、当然この事業が実用化される時には買電も100%再エネですることになりますので、そういった価格のモデル

を用いて計算していただきたいと思いますし、そうしませんとなかなか経済性というものが明らかにならないというところもありますので、ぜひご勘案いただきたいです。また、導入戸数の予測等に関しましても、もう一度精査していただければと思います。以上です。

【加藤分科会長】 森委員。

【森委員】 海外でこのような工事をして現地の方々と調整しながらやっていくということだけでも大変なのは私もよくわかっているつもりなのですが、今回に関しては、得られたデータに関してはそんなものだろうなというか、特に予想外だなというような感じではないのと、AとBの違いというのがすごく曖昧になってしまったのがありまして、Aは1対1の住宅ごとの電池でBは集合でということなのですが、実際には各事業者さんの力を入れている分野がちよっと違うようで、クラウドを強化したい会社さんと蓄電池を販売していきたいみたいな、ちよっとそういうふうにも見えたりして、なかなかAとBの結果を踏まえた分析みたいなのは何かすごく難しいなと思いました。あとは、事業者さんの得意分野が違うこともあって、今後の事業展開なんかを見ても費用対効果みたいなものを評価するのが難しいなと思いました。

2030年に向けて住宅のエネルギー消費量のほうもどんどん変わっていきますので、例えば2030年ぐらいに私達が日本でも普及啓蒙活動をしていますパッシブハウスみたいな住宅性能が義務化されてくると何が起きるかという、住宅1世帯でも6畳用エアコン1台分ぐらいで暖房が賄えるようになります。そうするとやはり暖房も電化していくと思います。ただ、その前にまだ未改修の住宅、既存のストックもたくさんありますので、そういったものははっきり言ってもう電気では暖房は絶対に賄えないので化石燃料依存になってしまうので、バイオマスとかのボイラー系がマストになってきます。それも刻々と変化していくので、2030年には全く熱需要が様変わりしているところも読みながら、ドイツでは今給湯と暖房を一体化したヒートポンプが出てきています。それに熱交換機も入ってきて、要するに冷蔵庫1台みたいな機械で設備を全部賄うという設備が出てきましたので、そういったものに電力供給をするような住宅システムみたいなところも、家電の考え方が変わっていくというか設備の形がどんどん変わっていくので、その辺も柔軟に考えていかないといけないかなと思いました。以上です。

【服部委員】 私も実証としてはいずれも非常に有意義だったのではないかと思います。技術的に何がワークするのかを確認できたこととか費用対効果もある程度定量的に把握できたりだとか、あと課題の整理も含めて得られた成果は非常に貴重だと思いますし、この実証が目指すところ自体が今後の日本あるいはドイツをはじめとした先進国の目指すべき方向とも合致していて、日本でもFIT切れのPVをどうやって活用していくかというのはもう待ち受けているわけなので、非常に日本にとっても意義深い実証だったのではないかと思います。

ただ、一方で、最終的に普及させていくというゴールを考えたときには、やはりもう少し制度的課題の精査が必要なのではないかなと思うわけです。費用対効果を決めるのはやはり市場になるわけなので、その市場とのやりとりであるとか市場そのものの今後の動向ですね、そういう電力市場がこういったものの費用対効果を決める上で鍵を握るものになると思いますので、市場と、それからやはり最終的にHEMSを例えば導入する意思決定をする顧客の意識であるとか行動とか、そういったものに対する理解とか調査というのはもっともっと充実させる必要があるのかなと思いました。

【岩船分科会長代理】 今回のドイツの事業は、先方のニーズをきちんと把握されていて、ビジネス化の検

討も丁寧にされているように思いました。あとは、需要サイドのデータの分析等もきちんとされていて、今後非常に役に立つものではなかったかと思えます。

先ほど2つのAとBの違いの話もありましたが、アプローチは確かに違っていたと思うのですが、欲を言えばやはり戸建て住宅のヒートポンプのDR効果の話はやはり戸建てでやってほしかったなどという希望はあります。そこは事業者さんの問題ではないかもしれないのですが、今後NEDOさんが何を実証したいのかを考えると、先方との調整はなかなか難しいと思うのですけれども、ぎりぎりまで当初の目的に合うようなことを目指していただけたらありがたいと思いました。

今回もスマコミ実証ではさまざまな知見、データが得られていますので、それをぜひ日本の事業にも生かせるように整理して、情報をオープンにして活用していただけたらありがたいと思いました。以上です。

【加藤分科会長】 今回のプロジェクトですけれども、Stadtwerkeモデルというものを明確に打ち出されて、目的を明確にされたということで結果が非常にクリアになったのかなと思えます。特に重要な再エネの有効活用だけではなくて、経済的なメリットもあるのだということを確認にしたというのが非常に大きな成果だったのではないかと思います。

ただ、1点残念だったのはというか、これはしょうがないのでしょうかけれども、ヒートポンプが対象に入っているのですけれども、ヒートポンプの需要が大きくなると冬場に太陽光の出力が逆に大きく下がってしまって、そのためにヒートポンプのメリットを大きく出すことができなかったということで、将来のビジネスを考えたときには、まず電池だけで十分なのかなという気がいたしました。ただ、Stadtwerkeのシュパイヤーのほうでは熱源も含めて将来100%再エネ化をするということになりますと、PVの出力が期待できない冬の間、外部系統から電気を調達しなければいけない。そうしますと、ちょっと先ほど話題になりましたけれども、北部からの基幹送電線を今後増強するということが非常に大きなお金がかかる。それがこれから託送料金に上乗せされるということで非常にまた高いお金の電気を使わなければいけない。そういったことも踏まえて、本当にそれがいいのかどうかということも考えて、今後のビジネス展開を考えていく必要があるのかなというふうな感想を持ちました。以上です。

以上で講評が終わりましたけれども、推進部署の方から何か一言ございますでしょうか。

【武藤部長】 NEDOのスマコミ部長をしております武藤でございます。まずは本日長時間にわたって先生方ご議論いただきましてありがとうございます。

私のほうからまた改めて申し上げることもないとは思いますが、この事業につきまして我々も国内市場がだんだん小さくなっていく中で海外にしっかり市場を求めていかないといけない、さらにこれから再エネを普及させていくという中でしっかりとそういう技術を培っていかないといけないという中で、特に海外にそういったノウハウを求めていくという大変重要な事業だと考えております。

以前、私も海外共同研究というのをやったことがありますけれども、簡単なことでもなかなか思うようにいかないところが随分ありまして、かゆいところに手が届かないというところが多いかなと思うわけでございます。NEDOといたしましてもそういったところはできるだけご支援して、相手国政府でありますとか地方政府との環境整備に努めてきたというところでございます。またこの分野は非常に市場の流れも激しいところでございます。3年前の状況、2年前の状況と随分周辺環境が変わってきているというようなところもございますので、先生方には専門的なところからのご知見、ご指導を賜ればと思っております。何とぞ引き続きよろしくご指導いただければ幸いです。ありがとうございます。

うございます。

【加藤分科会長】 以上で議題8を終了いたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

- 資料1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料4-1 NEDOにおける制度評価・事業評価について
- 資料4-2 評価項目・評価基準
- 資料4-3 評点法の実施について
- 資料4-4 評価コメント及び評点票
- 資料4-5 評価報告書の構成について
- 資料5-1 事業の概要説明資料（公開）
- 資料5-2 事業の概要説明資料（公開）
- 資料5-3 事業の概要説明資料（公開）
- 資料6 事業成果の普及可能性の詳細説明資料（非公開）
- 資料7 事業原簿（公開）
- 資料8 今後の予定

以上