

特集

都市の再エネ普及とシュタットベルケ / 地域主導型再エネの現在 / 先端技術と再エネの未来

## 「都市の再エネ普及とシュタットベルケ」

ドイツ シュタットベルケより (案内・翻訳 西村健佑 (Umwertlin UG))

○A 我が社は約10年前より再エネを計画・建設・経営している自治体100%出資のシュタットベルケです。我々は電気・熱を中心に様々なエネルギーのグリーン化を進めています。現在、ガス1カ所、20メガワット出力の木質バイオマス2カ所、風力数カ所の発電所を他のシュタットベルケと共同所有しており、石炭は全て手放しております。私たちは、幾つか100%子会社を所有しており、その一つがネットワークを運営する会社で、電力、ガスのシステムの運営、計画、保守、更新を行っています。また、お客さまとの精算を行う子会社もあります。私たちは、特に電力と熱供給のエネルギーの消費をグリーンに換えていく計画を持っており、自治体と協力をしています。

グリーン化が難しい熱供給に関しては、他の自治体との協力をはじめ、近年水素に力を入れるようになりました。また我が社の都市公社としての優先事項は安定供給と経済性です。利益は株主である自治体に配当として支払いますが、適正価格に抑えるのも重要テーマです。

○B 私はシュタットベルケの再エネ部門の責任者をしております。私たちの再生可能エネルギー事業<sup>1)</sup>は、主に風力と太陽光で、計画、建設、長期にわたる運営になります。私たちがシュタットベルケとして再エネ電力に

取り組み始めたのは10年ぐらい前で、20メガワットの出力のバイオマス2基を持っております。風力に関しては7～8年前に投資という形でスタートしましたが、再エネ電力需要拡大によるコスト増もあり、4年ほど前より自前で計画・建設するようになりました。わが社は市の100%所有の会社として、市と非常に密なコンタクトを取り、こういった様々な再エネの取り組みの強化を常に行っています。市は気候中立を目標として掲げており、全セクター、つまり、電気、熱、交通と、またこの地域は特に農業の気候中立を実現するための取り組みを進めています。市は、気候中立達成の目標を常に強化してきました。以前は2055年、2060年を目標としていましたが、現在の目標は2040年までの気候中立達成となります。残り20年で気候中立を達成するために、市は2030年の中間目標をエネルギーと気候保護プログラムとして定め、気候中立達成の手段も、その中間目標を含め作成しています。非常にチャレンジングな目標、大きな課題になっています。

また私たちは、市のエネルギービジョンと気候保護プログラムの実現にむけて協力をしておりますが、シュタットベルケは独立した企業であり、市の目標以外に、自分たちの目標も別に掲げています。例の一つが、地域外の再エネの投資強化と、分散型のエネルギー

供給システムの確立のための発電設備の増強です。特に、私たちは市外のお客さまも含めてグリーン電力の供給の強化を進めたいと考えています。そのため、特に電力の部門に関して、ウインドパークと野立ての太陽光への投資を進めるとともに、市内での再エネのポテンシャルを活用とすために、様々な方法のミックスが必要ですから、例えば市の掲げる屋根上太陽光の達成目標との整合性も図ることになります。

熱の供給に関しては、熱供給設備の投資を進め、来年あたりに稼働を始める予定のガスの設備もあります。この設備は、段階的に100%水素を燃焼する方向へ変える予定で、国内で出るグリーン水素を積極的に活用したいと考えています。他にも様々な熱ポテンシャルを活用するため、太陽熱の設備を数年内に稼働させる予定です。それから、バイオマスの熱供給の他、工場等の廃熱も地域熱で利用し、よりグリーンな熱供給を目指します。

○A・B・C 何が一番大きなチャレンジか、もちろん市内の取り組は、その面積、場所とお金になりますが、市内だけではなくて、ドイツ全体がエネルギー転換について抱える課題かと思います。

○B 特に市内では建物が密に建設されており、多様な土地利用の形態の間でのコンフリクトをどう解決していくかが、大きな課題になります。特にこの自治体は、人口が増えていますので、農地、工場、住居と、エネルギーの供給設備が、長期的に最も意味のあるかたちで確保できるような取り組みを定めていくのが大きな課題になります。

それから、技術的、もしくは行政の許認可手続きの課題もあります。特に風車に関して

は、距離の規制が非常に厳しく、市内では、住居との距離を十分に保つと風車のポテンシャルが殆どなくなってしまいます。例えば、市内でいま現在の電力需要の半分を賄うとすると、太陽光のための面積が1000ヘクタール必要になります。いま現在のというのは、e-モビリティ等が普及する前の状態の電力需要ということです。1000ヘクタールは、市内の総面積の3%ぐらいで、そこにどのように太陽光を設置できるかが、今後の課題になります。このような転換を20年で行うには、非常に多くの投資を短期間に行う必要があります。我々は市に所属する会社として、市の政策に基づく投資の方針投資予算上限がありますから、投資の優先順位をどう決めるかも大きな課題になります。

それから、一つがドイツはいま、人口が増えて住宅等の建設もラッシュの状態になっており、様々な設備の建築に関する許認可の手続きが重なり、再エネの設備に許認可をできる限り迅速に行っていくためのマンパワーが不足気味という課題もあります。

○C 系統会社の方から来ております。私の業務はスマートグリッド+Xの建設、拡充になります。こういった領域で重要なのは、データのコミュニケーション。特に、エネルギーの供給側と需要側とのコミュニケーションになります。実際の部分は、通信会社への委託になりますけど、重要なインフラを管理する企業として、我々も直接的に関わっていく部分もございます。私たちは、特にグラスファイバーの市内への普及に取り組んでおりますが、それ以外の様々な通信手段にも取り組んでいきます。例えば、5G、LoRaWANといった、新しい通信技術への投資を進めて

いきます。それから、シュタットベルケの業務以外にも、交通会社や上下水道の運営会社が必要とするデータコミュニケーションに投資していきます。

○B 4番の質問に関して、まず、この市内の総エネルギー需要、つまり、電力、交通、熱を合わせると、10TWh<sup>2)</sup>ぐらいになります。電力に関しては、市内の土地の3%に太陽光を設置すれば、半分は賄えます。風力は、市内は住宅との距離の問題があって、建設できないと考えています。ですから、再エネ目標を達成するために、この近郊250キロ圏内の四つの連邦州の中での再エネ設備への投資強化を考えています。このような地域のエネルギーに、特に強く取り組んでいく理由は、州ごとに、特に発電設備等の建設の許認可手続きの方法も大きく違いますので、なるべくノウハウを生かせるような地域に集中していくことも、理由の一つになります。

一番の大きな問題は、お金の確保になります。自己資本以外に、様々な投資をしたり、金融機関との協力も進めています。特に日本では太陽光発電、メガソーラーが自然破壊と密接にイメージされ、アクセプタンスが低いことに関して、民間とプライベートがどのように協力をできるのか。これについて、ドイツに関しては、特にソーラー、屋根上も野立ての太陽光も含めて、市民の需要、アクセプタンスとの大きな衝突はないです。太陽光に関しては、ドイツは山が少なく、どこに設置をしても、あまり見えないことがあります。ですから、太陽光に関して、例えば、景観の問題とか、自然破壊と直接的なイメージが結び付くというのは、風力に比べると少ないかと思います。ドイツでは、太陽光を林を切り

開いてつくるようなことはめったにないので、特に市内でそれが問題になっているとは聞かないのが一つ。いま現在、最終ごみの埋め立て処分場をそれぞれの市が持っているケースがあり、その上に、太陽光を建てる話が出ており、早い段階から、地域住民への説明会を進めていくのが一つ。協同組合のような資金参加の機会を市民に開くことにも取り組んでいます。それから、農地に太陽光を建設する場合、そこで農業ができなくなるので、金銭的な補償や、太陽光設備への資金参加の機会を提供する等、農家の方にも納得していただける枠組みづくりを進めています。農地の利用は野立ての太陽光で、ソーラーシェアリングは収益性の問題からまだ実現が難しく、現在は小規模で農地と組み合わせる取り組みがなされています。

それから、どのように市内での再エネの拡充を進めていくかですけれども、まず、太陽光設備の義務化は国レベルでの話になります。国として、太陽光設置の義務化がなされれば、市内でも進んでいきますけれども、まず取り組んでいくのは、市内の土地の3%、1000ヘクタールへの太陽光の設置です。市内の太陽光に適した場所は、多くあるわけですが、市のカーボンニュートラル目標に到達するために、その半分以上を太陽光で賄おうと思うと、そのぐらいの土地があればよく、その目的を達成するために、どのような手順を踏むかというところで定められた市内の目標になります。ここに関しては、民間のパートナーと協力をしながら進めることになりすから、市内の更地に、民間のパートナーとともに、他の用途とのコンフリクトが起きないように、太陽光設置に取り組んでいくのが一つ。

屋根上の太陽光に関しても、民間のパートナー、つまり、この市内に拠点を置いている、工場等の屋根などに設置をしてもらう取り組みを、シュタットベルケとして進めております。

それから、ドイツは貸借人電力モデルがあり、集合住宅の屋根上に太陽光をつくるケースでも、「再エネ法」の中で支援を受けられますが、法的支援を受けられるプロジェクトにするためには非常に複雑なプロジェクトの組成が必要になりますので、市内ではパイロットプロジェクトを幾つか実現した以外に、あまり利用されていないのが現状です。

もう一つ風力に関しては、アクセプタンスの問題が非常に大きいです。国の気候目標を達成するためには、絶対に風力の増強は避けられないので、できる限り高いアクセプタンスを維持し進めていくことが重要と考えています。風力の建設の加速化のためには、許認可手続きの短縮が絶対に必要です。これは国の話になりますから、今後の政権がどう許認可手続きを短縮するのが大きなテーマになります。シュタットベルケとして、風力の建設の加速化でできるのは限られていると思います。

日本では、エネルギーというと主に電力に話が偏りがちですが、ドイツのエネルギー転換は、熱と交通をいかに再エネ化していくかが大きなテーマになります。市では、特に熱に関しては3年前に、地域熱を中心に石炭を利用の取りやめが決まりました。ガスの地域熱供給設備の建設を進めています。ガスも石炭に比べれば、CO<sub>2</sub>のフットプリントは下げられますが、ガスの熱供給設備は水素の100%燃焼が可能な設備として設計され、グ

リーン水素への移行に合わせて、よりクリーンな熱を供給できる設備になっています。さらに、太陽熱設備も、より多くの熱を再エネから得られるようにしたいですね。それから、いま現在は使われていない産業廃熱を地域熱に取り入れていくことも取り組まれています。

○A 交通分野に関しては、子会社に公共交通会社があり、ここでも交通のグリーン化に関して、一つは、市内を走るトラムの電力を100%再エネで供給しています。

彼らが電気バスを10台購入・運用を始め、エネルギーの側として充電インフラの設置で協力をしています。モータリゼーションにおいて、8年ほど前から公共充電ポストの敷設に取り組んでおりまして、いま現在は市内90カ所ぐらい、180の充電ポイントが設置され、さらに高速充電も取り組んでいくこととなります。お客さんは、アプリもしくは専用のクレジットカードのようなものを使って、充電ポストを簡単に使うことができます。

それから、再エネ電力への移行を促す手段として、お客さんに何が、どれぐらい電気を使っているかを知ってもらい節電を促すよう、E-Checkといった電力計を貸し出すようなプロジェクトをしています。グリーン電力をできる限り簡単に使える仕組みとして、先ほど挙げた例の一つとして、公共充電ポストで電気自動車を充電する場合には、それが100%エコ電力であることを保証すると。それから、私たちのお客さんも、ウォールボックスをご家庭に設置していただく際に、100%再エネ電力であることを保証するかたちで、顧客にグリーン電力をより積極的に使っていただく仕組みの構築に取り組んでいま

す。

### 質疑応答

○諸富 そもそもグラスファイバーの整備とかは、シュタットベルケの仕事の範疇なんではないでしょうか。日本だったら、おそらくNTTとかがやっていることですよ。また、そういった情報通信インフラとエネルギー事業が結び付いているんだろう、これから再エネの変動性の制御のことを考えると、結び付いていることはいいことだと思いますが、エネルギーと、通信事業との連関について、もう少し詳しく教えてくれませんか。

○C 通信技術を誰が行うかは、シュタットベルケ、都市ごとに異なります。それぞれが伝統的に、どのような部署を自分のお金の範疇で行うかが異なっているからです。それから、もちろんノウハウをどこが持っているかということもあります。私たちは特にテレコミュニケーションの運営の部分は民営化に取り組んできましたし、その過程で、通信コミュニケーションのインフラに関しては、我々が引き受けています。つまり、これはドイツ全土ではなく、我々の方法になります。それから、エネルギーと通信では、特に変電所における通信が大きな結節点になりますが、私たちは14カ所の変電所を運営しており、それらのどこかがダウンしても、別の場所を通じてコミュニケーションと、電力、エネルギーの供給ができるようになっており、こういったグラスファイバーの普及が、まず大きな取り組みになります。

○西村 他に質問のある方がいらっしゃいましたら、樋田先生ですかね、お願いします。

○樋田 通信関係の事業で利益が出た場合、

100%シュタットベルケに使うのか、他に還元するのか、また民間の事業者との競合関係はないのか、お聞きしたいのですが。

○C まず、私たちはインフラの管理をするシュタットベルケとして、利益の最大化は目標ではなく、コストをカバーすることが目標であり、私たちの事業の目的は、このコストを最小化することで、利益の最大化ではありません。それから、自分たちが必要とする支出を賄うことが目的になりますが、民間の会社も、私たちのお手伝いをしたいと、特にインフラの管理について手を貸したいと言ってくれるわけですが、そういった様々な民間の通信会社から独立した意思決定ができるのが、この仕組みの特徴になります。特に、5Gの無線はテレコム等も投資をすることになりますが、民業圧迫といった視点はないかということが質問の趣旨だと思います。私たちは連邦ネットワーク規制庁という、国のネットワーク規制をする機関に対して、許認可の申請をします。そこで許可を得てやっている以上、それが過度に不公平な競争関係になっていないことを、連邦ネットワーク規制庁が認めているということですから、問題ないと考えています。

○西村 では、永田さん、よろしく申し上げます。

○永田 二つお伺いしたいんですけども。一つは、ある事業、例えば、エネルギーが儲かっていて、病院が儲かっていないとすると、そこを補てんすると、内部補助にならないのかという感じもします。それぞれの事業が日本流で言うと、それぞれのコストに対応した料金が設定されるべきと考えがちだと思うんですけど、事業同士で利益を移動してしまう

と、内部補助にならないのでしょうか。

○西村 それは法的に認められているので問題ないということです。

○永田 二つ目は、シュタットベルケは法人税を払っていると聞いたことがあるんですけども、法人税を払ってまで別組織にするメリットはなんですかというのが質問です。市の中でやっていけば、公共部門ですから税金を払わなくていいと思うんですけどそれを別会社に切り出して会社組織にする場合、法人税は払うという話を聞いたことがある。

○C・A まず一つには、私たちに課せられている条件は、独占的なビジネス、もしくは民間等の競争のある分野において、地位の乱用をしないことになりますから、料金は全て連邦ネットワーク規制庁からの許可を得る必要があります。特にテレコミュニケーションや電力の系統は、必ずその許可を得なければならず、不当に高い料金では許可が出ません。ただし、利益を得てはいけなわけではないので、規制料金ではありますが、価格の決定は、ある程度利益を見込んだものになります。利益・赤字も含めて、全ての子会社からホールディングへ吸い上げてから、法人税がかかる前に横断連結として赤字に部門を補填するのが、シュタットベルケに限り法的に認められており、その枠で行っています。

○A 私たちはホールディングの体制を取っておりまして、横断連結というかたちで、上下水道と公共交通の赤字部門への補てんを行っておりますから、そもそも利益がほとんどないんですね。ですから、法人税もそれほどの金額を納めていないのが一つあります。

市が独自に行う場合には、当然その限界とどうか、制限というのも考える必要があります。

す。私たちがエネルギー転換のためにグリーンな電力と熱というのを、より広範な地域に提供したいというように考えると、そのような自治体が自ら行う運営では不可能だというのがあります。つまり、市が直接経営するような仕組みであれば、市から出ることではないんですが、私たちはグリーンなエネルギーを調達・利用するために、半径200キロメートル以内で、地域を越えた取り組みを行っています。自治体が直接運営する形態であれば、法的に認められないので、このような法人体系でないと不可能な取り組みになります。

○西村 では、安田先生、お願いします。

○安田 技術的なご質問をさせていただきます。系統運用でTSOではなくDSOの方々だと思いますので、特に送電線よりも電圧問題、無効電力問題が太陽光とかが入ってくると問題になってくると思います。電圧問題が問題になっているか、将来に問題になるのか、問題になるとしたらどういう解決方法を採用するのか、お教えいただければと思います。

○B まず、ドイツの国内で再エネの増強に関する一番大きな問題は、北の方に風力のポテンシャルが陸上、洋上を含めあり、これを南の需要地へ運ぶための送電網、特に高圧、特高をどのように整備していくかが一番大きな問題になっています。それから、電圧の変動というのは、需要よりも風力の発電量が多いような地域では、遠隔で大量の風力の発電が電気系統に流れていきそうなときに出力抑制をかけていくことができるので、南北の送電線をどう整備していくかに比べれば、そこまで喫緊の課題ではないと考えています。

○安田 TSOの問題ではなくて、DSOの問

●  
題に私は興味を持っていて、お答えは TSO レベルの話だと思うんですよ。DSO の場合、家庭用の屋根置き太陽光が入ってくると、電圧制御が難しくなるというのは日本でも言われていますし、太陽光が入ってくるヨーロッパでも、そろそろ顕在化してくると思っております。

○B 市内では、屋根上太陽光は、これまで大きな問題にはなっていません。導入量がそれほど多くないということがあります。大体30%から40%の建築物が文化財保護の対象になっており、屋根上太陽光は設置できないという条件があります。今後、新築や建物の改修において、屋根上太陽光が義務化されると、そういった問題が考えられると思います。

○西村 他に質問があれば、お願いいたします。諸富先生ですかね、お願いします。

○諸富 地域熱の熱源ですけれども、石炭をガスに換えた話や、化石燃料なので将来は水素に換えますという話がありました。そこまでお考えになっていることにちょっとびっくりしましたが、水素はしかもグリーンとおっしゃったので、たぶん水電解設備をどこかにつくって、CO<sub>2</sub>フリーの水素でやられることを考えておられると思うのですが、それでよろしいですかと。それは、ある程度のお安いコストでやれる目処があるのでしょうかということをお聞きしたいです。

○B まず、グリーン水素に関しては、電解装置を使います。短期に関しては、水電解装置への設置に関しては、連邦州や各州政府のグリーンなエネルギー源への転換ということに関して、比較的大きな支援のプログラムというのがあります。こういったものを活用しながら導入するのが一つ。中長期的には、支

援なしでこういったものが成り立つように、より高い効率の、設備等の開発というのが必要になっていきます。

○西村 内藤先生、お願いします。

○内藤 いまの水素の話にも関連するのですが、シュタットベルケの中のDSOのガス配管の中も全部水素に入れ替えるのか。それとも、もう少し上のレベルの、高圧管のガスとか。例えば、コジェネへの供給とかの大口だけ水素対応をして、あとは電化することを考えているのかというのが第1点の質問です。2点目の質問は、電気自動車の蓄電池をDSOの電力グリッドの調整力として使うようなことは考えているのか。

○西村 二つ目は国の取り組みで、シュタットベルケがどうこうできないと思います。

○B この地域は重化学工業地域だったので、もともと純粋な水素ガス系統が入っています。ですから、市内のそういった地域熱における水素供給という観点では、最初に既存の水素ガス系統に熱設備をつなげていくことになります。二つ目が、市内での水素ガス供給を天然ガスと切り替えていくことですが、これは、ガスのインフラは非常に高額ですから、この更新に、どう取り組んでいくかが、今後重要な論点の一つになると思います。

○B・A ガスを市内で供給していくというのは、一つには、様々な熱供給設備で、どうやって水素ガスを使っていくかが一つありますけれども、それ以外の分野でどれだけ水素が普及していくかというのもあります。特に、貨物とかトラックでの燃料電池車と燃料電池トラックなどが、どれぐらい普及していくかを見ながら、それぞれの必要に応じた需要量に応じて、水素を振り分ける必要があります

から、2050年に向けて、水素社会というのを構築していく上では、現在利用できないような技術がどれぐらいのスピードで普及していくかを見ながら、どの程度、既存のインフラを取り換えていくのかを議論しなければならないと、つまり、非常に複雑なので、今後

の課題として挙げられることとなります。

#### 注

- 1) 以下、再エネ
- 2) テラワットアワー