

V エネルギー政策について

調査目的

2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故によって、エネルギー問題が喫緊の課題となっている。そこで、エネルギー政策に関する欧州の先進国を調査し、今後の東京都の政策に反映するため、以下の通り調査を行った。

ロンドンでは、BRE (Building Research Establishment) のイノベーションパーク (Innovation Park) で省エネに取り組むZEH (ネットゼロエネルギーハウス、ゼロエミッションハウス)、ZEB (ネットゼロエネルギービル) を視察した。

ベルリンでは、ドイツ環境省でMichael Blohm氏にドイツのエネルギー政策を、ベルリン市でベルリン市環境政策部長のThilke氏からエネルギー政策についてのヒアリングを行った。さらに、ヨーロッパ最大の電力会社であるヴァッテンファル社の天然ガス発電所を視察し、同社ヨーロッパ地域連携部長Konstanze Krone氏と意見交換を行った。

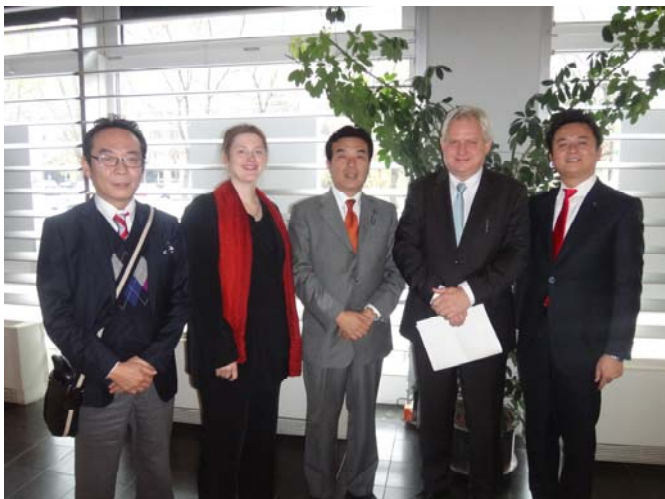
ミュンヘンでは、再生可能エネルギーの普及促進のための世界最大手の再保険会社であるミュンヘン再保険会社を訪問し、Michael Sorg氏、Christoph Stuber氏、野口剛志氏と意見交換とヒアリングを行った。さらに、ミュンヘン市が100%出資している市のインフラ整備を担っている会社であるシュタットヴェルケ・ミュンヘンで、E-モビリティについてInes Speiser氏から、再生可能エネルギーの利用拡大計画についてChristian Vogt氏からヒアリングを行った。



▲ B R E の Innovation Parkにて



▲ベルリン市内のヴァッテンファ
ル社の天然ガス発電所



▲ベルリン市環境政策部長の Thilke 氏
（右から 2 人目）
ヴァッテンファルヨーロッパの
地域連携部長 Konstanze Krone 氏
（左から 2 人目）



▲ドイツ環境省の Michael Blohm 氏



▲ミュンヘン再保険会社の
Michael Sorg 氏（左から3人目）
Christoph Stuber 氏（右から2人目）
野口剛志氏（右から3人目）



▲シュタットヴェルケ・ミュンヘン
Ines Speiser 氏



▲シュタットヴェルケ・ミュンヘン
でのヒアリングの様子



▲シュタットヴェルケ・ミュンヘンの
Christian Vogt 氏

1 ヨーロッパのエネルギー政策

(1) EUにおける気候・エネルギー政策

EUは、2009年4月に気候・エネルギー政策パッケージを採択し、自動車や燃料からのCO₂排出量を削減する法令を正式に承認した。

政策パッケージには、2020年までに、①温室効果ガス排出量を1990年比で20%削減する、②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20%に拡大する、③エネルギー効率を20%改善する、という三つの目標が盛り込まれている。この政策パッケージにより、欧州は世界に先駆けて、法的拘束力のある気候・エネルギー目標を掲げ、実施する地域となった。

政策パッケージは、欧州排出量取引指令(EU-ETS)の改正、排出量取引制度の対象外の部門からの排出について拘束力のある国別目標を設定する決定、再生可能エネルギーのシェア拡大に向けて拘束力のある国別目標を設定する指令、炭素回収・貯留技術に関する法的枠組みを設定する指令という4本の法令で構成されている。さらに、新規自動車からのCO₂排出量を削減する規則(2012~2015年にかけて平均120g/km、2020年に95g/kmとすることを旨とする)と燃料品質指令の改正により補完される。

EU全体の再生可能エネルギーの導入目標は20%であるが、国ごとに法的拘束力のある義務目標が設定され、その数値が国ごとに異なっている。国別の目標値は、最高値のスウェーデンは49%、最低値のマルタは10%となっている。これは、各国の2005年時の再生可能エネルギーの導入実績とGDPと人口に応じて目標値が設定されている。以下がその計算式である。

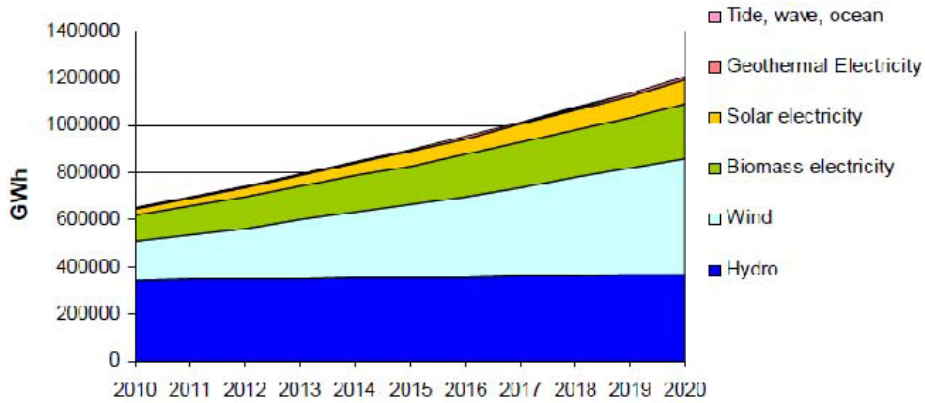
[各国の導入目標]=[各国の2005年実績]+([EUの目標]-[EUの2005年実績])+(各国の1人あたりGDP]-20,000)/4,000

各国の導入目標は基本的に2005年レベルの各国の導入実績に11.5%を足したものとなっている(2005年時点のEU平均8.5%を目標の20%から引いた数値)。ただし、EUといっても一人当たりのGDPが2,800ユーロのブルガリアと65,000ユーロのルクセンブルグでは国民が感じる負担が全く異なることから、一人当たりのGDPが多いほど多くの再生可能エネルギーを導入するような勾配がかけられる制度設計となっている。

例外としては、既に導入量の多いスウェーデンやフィンランド、都市国家のルクセンブルグなどが挙げられる。

EUの今後の再生エネルギー導入予想

EU development of renewable energy in electricity



出典：European Commission, Renewable Energy : Progressing towards the 2020 target

今後のEUにおける再生可能エネルギーとしては、上図のように風力エネルギー及び太陽エネルギーの拡大が見込まれている。特に風力についてはイギリス、ドイツともに大幅な導入の拡大を見込んでいる。

イギリス（北アイルランドを除く）の再生可能エネルギー導入予測

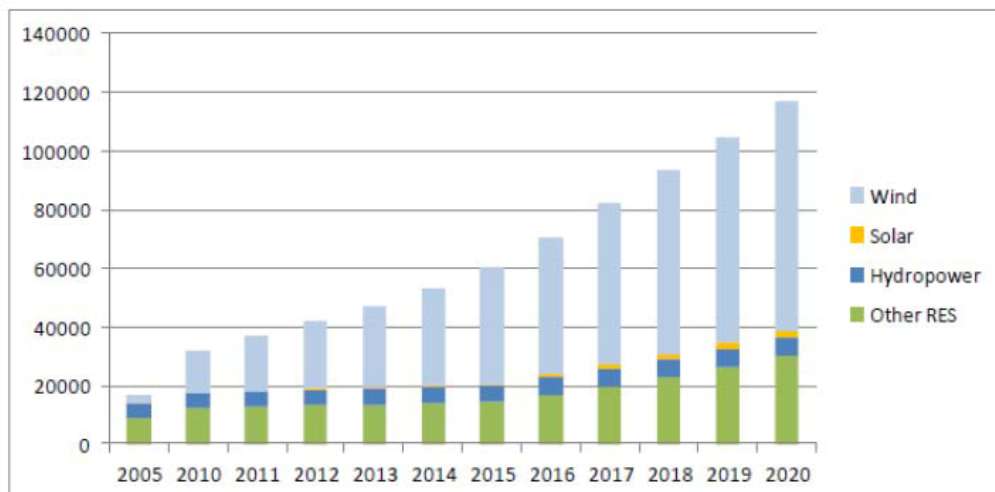


Chart 3: Electricity consumption and RES-E generation (GWh). Source: own elaboration of the United Kingdom's NREAP

出典：Integration of electricity from renewable to the electricity grid and to the electricity market RES-INTEGRATION Report Great Britain, eclareon

ドイツの再生可能エネルギー導入予測

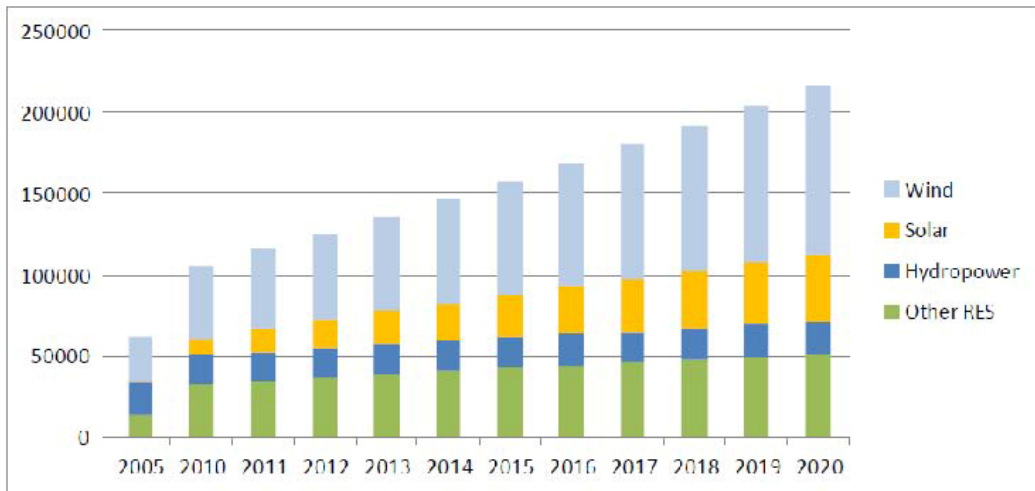


Chart 3: Electricity consumption and RES-E generation (GWh). Source: own elaboration of the country's NREAP

出典：Integration of electricity from renewable to the electricity grid and to the electricity market RES-INTEGRATION Report: Germany, eclareon

2 イギリスのエネルギー政策

(1) イギリスにおける電力供給の歴史について

イギリスは第2次世界大戦の直後である1947年に、電力に関するもの全てが国営化された。それまでは、625社に及ぶ公的な民間企業である電力の供給会社が、それぞれの営業地域において電力を供給していた。後に625社は15の供給公社(委員会)に合併・分割され、発電に関してはイギリス電力公社(後の中央電力発電公社(委員会))が、一手に13の地域ごとの公社が電力供給を担う形態を取っていた。この電力を発電する公社は、基本的には炭鉱の近くに大規模な発電施設を作り、そこで発電した電力を需要がある地域に供給するための送電網を開発した。また、その他に火力発電所、原子力発電所、水力発電所も建設した。

しかし、マーガレット・サッチャー政権時の1989年に、一連の改革として、これまで発電や配電を担ってきたセントラル・エレクトリック・ジェネレーティング・ボード(CEGB)等の国営電力公社が民営化された。

この民営化に当たっては、上記の電力を開発する会社、全国的に送電網を管理する会社及びそれぞれの地域に電力を供給する会社に分けて設立された。原子力発電所に関しては、民営化の担い手となる組織がなかったため、公的な機関である原子力発電所公社が担うこととなった。1989年の民営化で誕生した新しい会社は、それまでの電力公社の戦略であった大規模な石炭発電所の建設や原子力発電所の建設という概念をすべて捨て去って、ガスによる発電に戦力をシフトした。施設を作るのにコストが安くついたからである。この急激にガスへと転換した時代のことを“ダッシュ・フォー・ガス”と呼んでいる。

(2) 電力供給が民営化される以前の電力開発

1982年頃には16の石炭発電所が存在していた。この電力の開発に関して重要であったのは、発電所の建設とともに、需要のある地域に届けるための送電網の整備であった。石炭による電力開発の特徴は、発電所が大規模な炭鉱の近くにあり、非常に高い煙突を持っていたことである。このように炭鉱の近くに所在していたということは、人口の多い都市から離れており、大気汚染を助長せず、好意的に捉えられていた。そのため、イギリス国内では評価が高かったが、ヨーロッパ全土では評価が低かった。それは、酸性雨の原因である物質が大気に乗ってスカンジナビア半島や東欧へ流れていったためである。

当初、イギリスの発電国営会社は根拠がないと否定していたが、実際に飛行機で大気の流れを調査したところ、イギリスの大気から酸性雨の原因物質が流れているというデータが示されたため、認めざるを得なかった。この問題はイ

ギリスやスカンジナビア半島だけでなく、国際的に大きな問題となり、国境を越えた大気汚染の問題とされるようになった。

この大気汚染問題に対処すべく、1979年に会議が開催され、そこでの取り決めにより、1983年から大気汚染における国際的な取組がなされるようになった。この条約の発効に伴って、大気汚染を引き起こす可能性のある物質を排出しないためのフィルターの設置が発電所で行われるようになった。

イギリスは、ヨーロッパで有数の大規模な発電能力を備えた発電所を所有しており、1990年に解体されたCEGBの戦略には、このような大規模な発電施設の建設の継続というものもあった。

イギリスにおける原子力発電所は2世代に分けられる。第1世代はマグノックス「酸化しないマグネシウム (Magnesium non-oxidising)」である。これは原発にマグネシウムを注入する手法であり、コストが安く、ほぼタダで電力が手に入れられるといわれており、冷却システムはガスを使ったものを採用していた。第2世代はダンジェネス (Dungeness) である。同じくガスを使っているが、より先進的な冷却システムを使っている発電所であった。これらの原子力発電所の発電サイズは約1000MW以下であり、福島原発の約4分の1の発電量であった。

また、1995年に建設された、加圧式の水によって冷却する原子力発電所もあった。

現在は、大きな発電所ではバイオマスを使った発電を実験的に行っている。将来的には、約50%はバイオマス燃料を使って発電できるのではないかと計画されている。

また、近年において重要となっているのは、EUの加盟国としてEUにおける工業に関係する環境指令をどのように遵守していくのかである。オン・ソーラーパワー・ステーションという施設においても、EUの指令基準を満たすために施設にフィルター等が付けられている。もしこの発電所がEUの指令基準を満たすことができない場合には、2020年までに閉鎖するか、若しくは非常に限定的な発電を行うかのどちらかを決めなければいけない。

発電の原材料の推移について見ると、石炭が全体の65%から28%まで低下している。一方で、20年前は1%に過ぎなかったガス(北海における天然のガス、ロシアからの輸入)は47%になっている。そして、石油による発電はなくなっている。それは、北海で石油を採掘していたが、どちらかという軽油に近い性質で、発電に必要なための重油がなかなか採れなかったためである。

2009年、イギリス政府が低炭素社会への置き換えというドキュメントを出し、グリーンガスの排出を2050年までに80%削減することを目指している。また、

2010～2020年の予測として、政府としては再生可能なエネルギー（例えば風力発電や太陽光発電）を現在の7%から31%にしていきたいとしている。

このような流れで、現在大変注目されているのが、海岸に設置される風力発電所である。イギリスで行われている15の海洋風力発電プロジェクトでは、マグノックスと比較して3分の1しか電力量を供給できない。そのため、海洋における風力発電とともに、陸地での風力発電の開発も進められている。しかし、陸地におけるプロジェクトの多くは景観に対する影響を危惧する住民から反対されている。

また、再生可能エネルギーとしては、非常に小規模な太陽光発電が挙げられる。最近では、太陽光発電の促進のために、政府は条件の良い契約（1時間当たり1W=74円）を提示するという新しい条件を提出した。これは成功したが、買い取り価格があまりに高かったため、さらに新しい提示（1時間当たり1W=36円程度）をする予定である。再生可能エネルギーに対する人々の不満としては、政府の方針（買い取り価格）が変わることである。買い取り価格が何度も変わると、長期的な計画が立てられず、商業ベースにおいては特に難しいという批判がある。そのため、どのように蓄電するのかという点が再生可能エネルギーの課題の一つとなる。また、太陽光発電や風力発電において、どのくらい電力を供給できるかは日々変わっていくため、再生可能エネルギーの割合を増やすときは、安定的な電力供給源にも関心を払わなければならない。さらに、新たな発電方法が開発されたとき、全国的な送電網にそれらを乗せなければならない。そうしたときに新しく送電網を作らなければならないという懸念への対応として、既存のものよりも景観に配慮した新たなデザインの電線を公表するようにしている。

また、再生可能エネルギーとして新たに注目されているのは、大きな川の河口付近での発電所の建設である。セヴァーン川に発電所を新設すると、イギリスの総需要の約5%を賄えるのではないかとされている。これは、世界で2番目に大きい潮の満ち引きを使って発電を行うものである。その実現に向けてはいくつもの提案がなされているが、この地域は自然（野鳥等）に富んでいるため、それに対する影響への不安から反対活動が行われている。現在の政府の立場としては、直近での発電計画の実現はないが、将来的な建設の可能性までは否定していない。

スコットランドの石炭発電所では、発電によって出た二酸化炭素を取り出してそれを蓄積することで空気中に排出しないシステムを構築しようとしている。2014年に完成見込みであったが、コスト面の不安から、最近のニュースによると実施されるかどうかは不安定な状況である。

また、政府は将来的な原子力発電所の設置場所について8か所の候補地があるとしているが、いずれも既存の原子力発電所のある地域であり、新しい地域での設置ではない。他にも様々な形で発電所について検討や評価がなされ、どういった原子炉のシステムを使うか等も検討されている。

現在政府が関心を持っているテーマの一つとして、電力市場をどう改革していくかというものがある。1990年に電力供給が民営化されたが、それは規制に基づいて行われたものであって、この規制のあり方が問題となっている。

この内容は非常に込み入っていて、正確に全てを把握できている人は限られている。また、多くの人々は改革について満足していない一方で、反対する人たちも一貫性を持った合理的な代替案を示すことができないのが現状である。

新たな改革の大きな目標は、民間企業に対して財政的なフレームワークを示し、CO₂排出削減を進めていこうということである。

3 ヨーロッパにおける省エネルギーへの取組

(1) 各国の省エネルギーへの取組

日本におけるエネルギー消費量は、業務部門や家庭部門の建築分野が全体の3割を占め、産業部門や運輸部門に比べて増加が顕著となっている。そのため、建築分野の省エネ対策の強化が最も求められている。東京都のエネルギー消費量についても同様の傾向があり、2000年度に比べて2009年度は、全体として9.7%減に対し、業務部門は3.6%増、家庭部門についても3.4%増となっている。そのような状況に対して、政府は省エネ法改正や住宅・建築物の省エネ基準義務化に向けた検討、省エネ性能を評価する省エネラベリング制度の導入を図っている。特に建築物のゼロエネルギー化に向け、2020年までに標準的な新築住宅のZEH（ネットゼロエネルギーハウス、ゼロエミッションハウス）、新築公共建築物でZEB（ネットゼロエネルギービル）、2030年までに新築住宅の平均でZEH、新築建築物の平均でZEBの実現に向けて取り組んでいる。東京都も環境確保条例による対策や建築物の低炭素化に向けた提言を行っている。

しかし、2011年3月11日に発生した東日本大震災によって、この地球環境問題としての低炭素化の取組は、電力需要の逼迫により迫られた節電のための徹底した省エネ化の取組へと大きく変貌してきている。さらに、EU各国や各都市のエネルギー政策及び戦略の目標値は、ほとんどが省エネやエネルギーの高効率化が大前提となっており、その取組が成功しなければエネルギー政策や戦略そのものの根幹が揺らぎかねないのである。

そのため、EUでは、2020年末までに全ての新築建築物のZEH化、ZEB化を義務化しており、2018年までに全ての新築公共建築物をZEB化することを決定し、2015年までにZEH化、ZEB化の中期目標を定めなければならないとしている。さらに、既存建築物のZEH化、ZEB化に向けた対策や目標数値を各国に求めている。イギリスでは2016年までに全ての新築住宅をZEH化に、2018年までに新築公共建築物をZEB化、そして2019年までに新築非住宅建築物をZEB化とすることを目標にして、具体的な規制強化のスケジュールを示している。ドイツでは、2019年から新築公共建築物、2020年までに新築建築物のZEH化、ZEB化を義務化している。

(2) イギリスのBREイノベーションパークについて

イギリス政府は、省エネルギーの取組として、2006年12月に持続可能な住宅のプログラムを発表した。このプログラムにより、新築住宅の持続可能性は六つのレベルのいずれかに格付けされた。レベルの査定は新築住宅の設計段階と完成後の2回行われている。BREのイノベーションパークにある建築物は、その査定で高い評価を受けたものが展示されている。

BREグループはBREトラストが所有する慈善団体で、建築業界全体の関心事を代弁するために設けられている。チャリティという事業形態によって不適切な利権や影響から守られ、完全な独立性・公平性を確保している。BREトラストは研究・教育を通じて、建築環境に関する知識の促進、革新的技術とコミュニケーションを図っており、BREグループの利益は全て所得税還付措置扱いになり、公益のための活動資金と見なされる。BREグループはBRE、BREグローバル、BREベンチャーズの3社からなり、どこよりも包括的なコンサルタント、研究、テストに協力して建築業界全体に還元している。BREグループの専門知識を結集して行われる養成コースや認可制度は、技術や性能を高めようと欲する会社や個人への支援となっている。これらのコースではエネルギー問題、持続可能性、防火、防犯、警備、技術革新、法律、安全、保険、設計・デザインなどが扱われている。

BREの歴史は1921年にBRS (Building Research Station) という研究所がロンドンのアクトンに設置されたときに遡る。4年後に現在の地に移動し、38エーカーから70エーカー(283,780㎡)に拡張された。初期の強化コンクリート床の研究、レンガの英国規格、1997年の民営化後、上述の事業形態で事業内容も拡大され、現在に至っている。



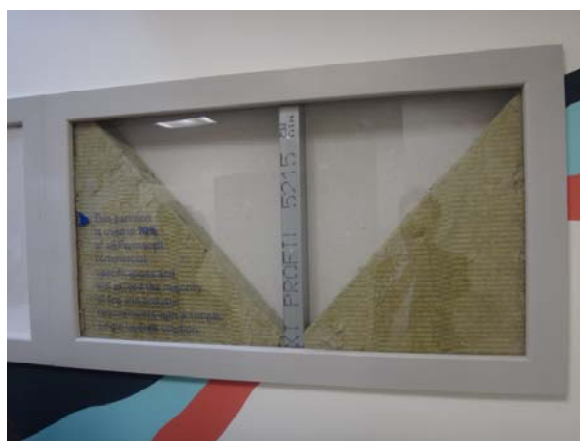
▲ BRE イノベーションパーク



▲ BRE イノベーションパーク内のZEH（30番）

30番の建物は学校から診療所に利用目的を変更した建築物で、ウィルモット・ディクソン・コミュニティー・ヘルスケア・キャンパスと呼ばれている。ウィルモット・ディクソンは建物を施工した建設会社で、診療所事業者、融資会社、建築家、請負会社、サプライヤーの協同により建設されたZEHである。1階がガラス張りで、2階は少し張り出しており、1階に太陽光が入ることを防いで、暑くなり過ぎないように設計されている。日本家屋に例えると庇の役割で、眩しくなり過ぎないようにしている。壁が板張りになっており、持続可能な森林から切り出された栗の木を使用している。建物南側にあるソーラーウォールは、太陽熱を取り込んで年間3,000kwを発電し、暖房等に使われている。解体して新しく建てるよりもリフォームした方が持続可能性という観点から高く評価されている。2階の手洗い後の水を1階のトイレの水として再利用している。また、全ての建材に環境への負荷を抑えるAクラスのものが使われている。外にあるソーラーウォールは診療・治療室の換気を維持しており、1時間に10回の換気を可能とし、空気処理ユニットで吸引された外気を太陽熱で暖めて室内に送っている。また、空気処理ユニットは、屋上に設置している風力発電と太陽光発電、つまり、再生可能エネルギーにより作動している。夏は地下の冷気を送り込むシステムで、室内が暑くなり過ぎないようにしている。建物の外壁には、板の他に、リサイクルされたタイヤ、フォークリフト用のパレット、レンガ、ヘンプコンクリート（麻が織り込まれたコンクリート）などが使用されている。基礎工事の杭はブラウンフィールドサイトでも問題なく建設できるようにスクリータイプとなっている。スクリータイプの杭は簡単に抜き出せ、建築物を他の場所に移すことが可能となっている。このことも持続可能性として評価される。イノベーションパークの建物は展示終了後に他の場所に移動することが可能である。

室内用リフトは高齢者仕様で車椅子でも使える構造となっており、1階から2階に上がれる。屋上はこの建物の持続可能性を最も感じられる空間となっている。緑化のため屋上庭園が設けられ、天窗が玄関まで吹き抜けとなっており、日中は照明をつける必要がないようになっている。雨水も屋上設備を通じてトイレの水を流すために使われている。さらに、太陽光発電と風力発電のためのソーラーパネルと小型風車が設置されている。住宅街では大型風車は騒音公害を引き起こすので、風車の大半が小型風車である。また、ここは診療所なので、全ての塗料に抗菌剤が含まれるペンキを使用しており、感染症を防いでいる。イギリスの環境技術を応用した住宅は気密性が高く、断熱材を大量に使用している。



▲ BRE イノベーションパーク内のZEH (30番)



▲ BRE イノベーションパーク内のZEH（40番）

窯の機能を応用して建てられたのが、40番のハンソン・エコハウスである。170㎡の2階建ての一戸建て住宅で、レンガ造りでありながらスマートテクノロジーが使われている。ハンソンという会社の製品と工法によって建設されている。二重扉で隙間を作らないよう精巧に建てられており、非常に気密性の高い住宅である。ただ、ブリックウォール等の壁などは、ほとんどがプレハブとなっている。この建物は工場で作られて現場で組み立てられる。イノベーションパークのほとんどの住宅がプレハブ仕様となっており、短期間で建てることのできるようになっている。

外壁のレンガは非常に重たく、そのレンガによって保温性が高まっている。この住宅は太陽熱で温められたものを屋外に逃がさないような構造となっている。さらに地熱を利用して温められた空気を室内に送っている。この建物では夏は涼しく、冬は暖かい地下構造を活用している。地熱利用のために20～30mを掘って設備している。この住宅を建てた会社はレンガを作っている会社であり、外の敷石のレンガについても水を地中に浸透できるレンガを使い、水を循環させている。そして、地中にタンクを設けることで雨水を再利用している。



▲ BRE イノベーションパーク内のZEH（50番）

この50番の住宅は最高の賞を得た建物で、バラット・グリーンハウスと呼ばれている。バラットは大手の建売住宅専門メーカーであり、この建物は住宅メーカーが利益を上げることができる住宅として設計されている。外のシャッターはインテリジェント・ビルディングとして、暑いときは自動的に閉まって日差しを遮り、寒いときは太陽光を室内に導く設計になっている。この住宅は持続可能性の評価がレベル6という最高のものとなっている。イギリスではレベル6の住宅を購入する場合の印紙代が無料となる。さらに税の優遇措置もある。これは2年間、科学的なテストが行われた住宅であり、そのテストからも持続可能性について高い評価が得られた。設計はゴーン・ハーンシスという建築事務所である。3階建てとなっているが、棟続きの住宅として建設することもできる。つまり、戸建てから集合住宅まで簡易に建築できる設計となっている。窓は3重となっており、太陽光発電と小型風力発電が設置されている。通勤せずともこの住宅で仕事ができるようなオフィスとしての設備が備えてある部屋がある。通勤にはエネルギーを使うため、エネルギー効率という点から、そのような設計となっている。将来のテスト、つまり耐久性においても大変優れた

技術が採用されており、扉は重く、頑丈で、電気のスイッチもしっかりした造りになっている。また部屋数を増やしたり減らしたりすることもでき、融通の利く設計となっている。全てオフサイトで製造され、現地で組み立てる方式をとっている。建設費は110万ポンドで日本円にすると約1億3,000万円となる。



▲ BRE イノベーションパーク内のZEH（60番）

60番の住宅は、スチュアート・ミルングループが作ったシグマホームである。屋上にテラスがあり、屋根に小型風車が2基設置されている。近代的な二世帯住宅であり、ビクトリア調の長屋の原理が応用されている設計となっている。この住宅も部屋数を変えることができる。日本企業の三洋電機が太陽光パネルのサプライヤーとなっている。化学物質を必要とする合成の木材は使われていない。この住宅は床暖房となっていて、イギリスでは床暖房は普及していない



▲ BRE イノベーションパーク内のZEH（80番）

ことから珍しい仕様となっている。この住宅には、太陽光発電と風力発電が再生可能エネルギーとして設置されているが、電気自動車の充電設備も備えられている。80番の住宅は、リニューアブルハウスと呼ばれている。この建物は、コンクリートではなく、植物と石灰を混ぜた建材を使っており、CO₂を吸収する。しかし、ウールも使っているので、匂いがするのが難点である。CO₂削減の環境住宅である。



▲ BRE イノベーションパーク内のZEH（左が70番、右が80番）

70番の住宅は持続可能性の評価がレベル5で、カブハウスと呼ばれている。使われているスチールの60～90%がリサイクルであり、外壁にはグラスファイバーが使用されている。42㎡のソーラーパネルが屋上に設置されている。この住宅も間取りの融通性があり部屋数を変えられる。建設費は177,000ポンドで、日本円にすると約2,100万円である。なお、イギリス政府は60歳以上を対象として暖房費を100ポンド支給している。



▲ 70番のZEHに設置されている風力発電の発電量

4 ドイツのエネルギー政策

(1) ドイツ環境省でのヒアリング

はじめに、ドイツにおける環境省の役割について触れておく。まず、ドイツではエネルギー政策を二つの省が担当している。経済省と環境省である。そして、環境省の担当は主に原子力安全及び再生エネルギーである。ドイツの原子力安全については、福島事故報告を受けていち早く対応し、脱原発の方向で動いている。ドイツも福島の事故の状況に注目しているが、25年前にヨーロッパでチェルノブイリの事故があった時に、事故後半年間はミルクを絶対に飲んではいけないといわれた経験を持っていることから、当時の深刻な状況を思い出し、日本の状況を心配している。このような事故を耳にするたびに、悲惨な状況が残念であると、哀悼の意を表された。



▲ドイツ環境省のMichael Blohm氏からドイツのエネルギー政策をヒアリング

(2) 環境省での質疑応答

Q 1 2020年までに再生可能エネルギーの割合80%を目指すというドイツの施策について、施策実現の大前提となる省エネ化への具体的な取組を聞かせて欲しい。

A 1 ドイツ全体として条例や法律を作りながら目標を達成する。具体的には180件の政策がある。これをまとめた冊子は、要旨だけで10ページを超えてしまうほどの分量があるくらいの充実した内容である。そして、全政策、取組においては二つの指針があり、一つは再生エネルギーの推進、もう一つは省エネルギー化の推進である。このうち、前者については再生エネルギー法（EG）が大きな柱になっている。後者については様々な製品がある中で、これらがいかなるエネルギー効率を備えなければならないかという標準化（日本でいうトップランナー。国が指定した「特定機器」については、現在商品化されている製品のうち最も優れているもの（＝トップランナー）の性能以上にすることを課すことをトップランナー規制という）を模索している。なお、とりわけ住宅や建造物について、国は「省エネの家」といわれる建物を建てるべく、古い建物を改修するために約15億ユーロの予算を組んでいる。

Q 2 省エネ化について、熱量消費を半分以下にしていくことが必要不可欠だと思うが、パッシブハウス、ゼロミッションハウスやソーラーエネルギー、アクティヴハウスなどの省エネ化リフォームの推進を、具体的にどのような流れで進めていくのか。

A 2 昨年までのやり方と今年のやり方が異なる。まず、昨年までのやり方は、予算を組んだ上で進めていた。例えば、一昨年場合には年間10億ユーロが予算として割り当てられていた。また、昨年は4億ユーロ割り当てられていた。このように、これまでのやり方では予算に変動が大きく、また高額な予算を割り当てるのは困難であった。そこで、今年からはやり方を変えた。つまり、長期的な計画を立てる必要があることから、建物・建造物の所有者に対し、省エネに貢献する形で建てた場合には、それ以降の税金を優遇（エネルギー使用料を10年間優遇）すること及び

約15億ユーロという一定の固定予算額を定めることで省エネ化を進めていくことにした。

1990年当時から今日に至るまでに、1年間当たり200億ユーロの支出を続けた結果、ドイツにおける全消費電力に占める再生可能エネルギー枠を、1990年の0%から2010年の20%まで引き上げることができた。ちなみに、このような支出も初期費用の高い投資のようなものだと考えている。なぜなら、一旦、再生可能エネルギー態勢を完成させてしまえば、維持費や発電費といった支出がほとんどなくなり、長期的にメリットがもたらされるからである。

今後は石炭等に支出する予算を減らし、再生可能エネルギーへの支出に重きを置いていきたい。もちろん、現在は移行期にあることから、再生可能エネルギーへの完全シフトを今すぐに行うわけではないが、できる限り努力したい。具体的には、2030年で38%、2040年で50%、最終段階の2050年には80%へと段階的に高めていく予定である。つまり、2050年には全消費電力の80%を再生可能エネルギーで賄う形になるということである。

Q 3 エネルギー高効率化について、計画にある再生可能メタンと再生可能水素とはどのようなものなのか。

A 3 まず、実際に風力・水素ガス・バイオガスを使用した発電施設の1号機が約2週間前にブランデンブルク州で稼働を始めたばかりである。ここでは風力発電・水素発電・バイオガス発電の3種類の発電施設が相互補完しながら運用されている。もっとも、この組み合わせがベストというわけではなく、需要と供給のバランスを考えながら、より効果的なコンビネーションを模索する。例えば、今回の第1号機のような風力発電機よりも大規模な風力発電パークを併設することや、これらのガスを風力ではなく水力発電と結びつけることも考えられる。

仕組みとしては、風力発電で余った電力を水素で貯蔵することによりフレキシブルに電力を操作できるものとなっている。また、バイオガス発電は発電量を抑えたり適宜稼働させたりすることが可能である。このような仕組みの発電施設は現在ある火力発電などに匹敵するエネルギー効率を期待できる。

なお、現在のドイツは再生可能エネルギーだけで一日当たり55GW（ギガワット）を作り出す能力を持っている。今後はドイツで消費（産業等も含む）されている一日当たり60GWの電気の全てが再生可能エネルギーだけで調達できるようになるだろう。産業界の認識も同様である。

Q 4 風力発電について、イギリスの例によれば、風速 25mを超えると安全のために停止してしまい、電気出力が低下してしまうという課題がある。この点はドイツも同様なのか。

A 4 法律的な問題なのか、それとも技術的な問題なのか。そもそも風速 25 mの風が吹けば、風力発電機そのものにとっても危険である。つまり技術的な問題である。風力発電は風が強すぎても弱すぎても発電ができなくなる点で、同様の技術的課題がある。

そこで蓄電の技術が重要になる。具体的には、メタン、水、電気自動車などに蓄電をすることが重要になる。

Q 5 大型の WIND FARM 構想とは、どのようなものか。

A 5 現在、洋上に建てられている風力発電パークは、技術仕様としては陸上にあるものと変わりはない。もっとも、洋上に建てる上で発電機の基礎・土台造りに課題がある。イギリスと比較すると、イギリスでは地底から 5 m位の深さで足りるが、ドイツでは地底から 30mの深さが必要になる。これは技術的、経済的（コスト）観点から問題がある。ドイツでは、発電機の足を三股に分けることで負担を軽減することや、浮き島のようなもの、つまり石油を採掘するステーションのようなものを配置して、その上に発電機を建てることなどで、技術的には解決しようとしているが、これらはいまだ実験段階にある。

なお、ドイツでは 23 もの洋上の風力発電所の設置申請が提出されている。そして、2009 年に最初の洋上風力発電施設が完成し、2010 年 5 月に試験的に稼働し始めたばかりである。これは銀行からファンドとして資金を借りる形で運営しているが、本格稼働もうまくいっており、これからは多くの企業が参加することだろう。このままいけば、2020 年には洋上の風力発電が 20%のシェアを獲得すると思われる。

Q 6 ファンドは先ほどの1年間当たり200億ユーロという支出に含まれるのか。含まれるとしたら、省エネ再生可能ファンド・エネルギー効率化ファンドの具体的な内容を教えてほしい。

A 6 まず、エネルギーコンセプトの実現に向けた政府からの資金の出所は三つある。①建物改修のために年間15億ユーロ、②エネルギー機構ファンド・エネルギー効率化ファンドを興して、両ファンドに対して年間15億～30億ユーロ(CO₂取引額により変動する「ファンド=CO₂取引額」)。③洋上風力発電のために保険料として一応確保されているもの。

なお、再生エネルギー法によって消費者から支払われている資金が、年間100億～120億ユーロある。政府が真正面から支出しているのは、①のみである。

これらを統括し、再生可能エネルギーに関して市場全体で年間200億ユーロが支出されている。ドイツの政策の肝は、少ない額の支出で市場を介していかに大きな効果を得るかという点にある。

Q 7 電気自動車を、2020年までに100万台、2030年までに600万台普及・促進するという政策は、どのように実現するのか。

A 7 技術革新や経済的な問題は山積みである。

約2年前にオイル価額が跳ね上がり、BMW、Audiなどの自動車メーカーは危機感を募らせ、抜本的な方向転換を決定した。そこで、どの自動車メーカーも、1～2年後には電気自動車を大量に生産して販売する予定である。現在でも、既にOpelのアンピエラという車種が市場に出ている。ちなみにアンピエラは一度の充電で500kmを走る能力がある。初期費用がかさんだことから3万5,000ユーロという高価格となっている。日本では早いうちからTOYOTAのプリウスなどのハイブリット自動車の製造に着手しているが、ドイツでは最初から電気自動車を開発している点で異なっている。

国の姿勢に関しては、2011年からパイロットプログラム(予算5億ユーロ)として積極的な態度を取っているが、購入への補助金政策は行っていない。しかし、バッテリー開発に関しては開発援助を行っている。

ガソリン車の問題はエネルギー効率が悪いことにある。原油をガソリンやディーゼルに換えるだけで半分のエネルギーが消失してしまう。さ

らに、エネルギー量が半分になったガソリンやディーゼルを車で使用すると、これらの35%程度しか動力とならないのである。つまり、仮に原油が100あったとすると、このうちの約18しか車の動力になっていないことになる。では、電気自動車の場合はどうか。まず、現在は、先ほど話した風力発電や再生可能エネルギーによる発電によって、特に休日に供給が需要を上回るが多くなっている。この余った電気を電気自動車に貯蓄する場合、ガソリンを使用するための経過とは異なり、ほとんどエネルギーのロスはない。つまり、発電した90~95%の電気をそのまま動力エネルギーとして使用することができるのである。

ドイツでは2050年までに、CO₂で80%削減し、エネルギー使用量が50%削減すると言っているが、これは自動車に限らず、エネルギー効率の悪い無駄な部分をなくすことで実現できると考えている。

Q 8 「交通分の全体で、2005年から2020年で10%、2005年から2050年で50%削減する」ということを実現する上で、今の話に加えて取り組むことはあるか。

A 8 電気自動車の普及・促進は大きな目標の一つではあるが、ガソリンやディーゼルで走る車をゼロにするということではない。現在ではガソリン車の性能も上がっており、1ℓで180km走行することができるほどである。

なお、EU圏ではCO₂排出量の上限を設けるなどをしている。

Q 9 日本では、環境政策というと、経済成長とは相反するものとして二者択一の議論が絶えないが、ドイツでは比較的スムーズに環境政策が進行しているようなのでお聞きしたい。例えば、連邦経済省と環境省の役割分担はどうなっているのか。さらに、国（ドイツ）と州（ベルリン）の役割分担はどうなっているのか。

A 9 省同士の関係についてはスムーズな印象を持たれたかもしれないが、日々の仕事レベルで見れば、いつでも仲良くスムーズに進行しているわけではない。首相から両方の省に対して共通のコンセプトを作るよう命じられたので、その点に関しては手を取り合って進んでいくことになっ

た。始めた頃は非常に大変ではあったが、だからこそ共通のコンセプトを掲げることができた。実績はこれから積み重ねたい。

国と州の関係については、ドイツは連邦制を採用していることから、州の力が非常に強いけれども、まずは国がガイドラインや法律を作っている。そして、そのガイドラインや法律を州の方で実行するという形をとっている。実行の際に、州には、ガイドラインや法律の範囲内であれば、ある程度の裁量権がある。

(3) ベルリンのエネルギー政策



▲ ベルリン市環境政策部長の Thilke 氏より説明

「ベルリン市環境政策部長 Thilke 氏の説明」

2050年の再生可能エネルギー率を80%とすることを目標として設定した。これは極めて高い目標ではあるが、いかにして技術的・経済的に実現していくかを常に模索する努力をしている。

CO₂排出量に関して、ベルリンは優秀であるから、現状でも良い状態となっている。具体的には一般家庭から出る年間のCO₂排気量は6 tにすぎない。これを2030年までに半分の3 tまで持っていきたいと考えている。もちろん、あくまでベルリン市が立てた目標であるから、企業の協力なしには達成できないことは言うまでもない。ちなみに、CO₂排出量に関してベルリンが優秀なことには裏がある。ベルリンには重産業が存在しないことが要因となっている。もっともベルリンには住宅地が密集しており、交通量も多いことは確かである。そこで住居環境や交通システムといった都市環境をいかに管理していくかといった点が今後の重要な課題として残されている。

ここ数年、住宅地は改良を重ねており、全体でのエネルギー使用量も下がってきている。住宅地では石炭・石油が主なエネルギー源であったが、最近では

天然ガスのボイラーを使用することや遠隔地熱供給を利用することで環境にやさしいエネルギー供給が実現されてきている。

そして、ベルリン市内の交通システムも非常に発達しており、電車や地下鉄などが全長約 480 kmにもなる交通網が確保できている。これは自動車の交通量を抑えることに一役買っている。なお、風力発電や太陽光発電を都市的な環境に取り入れていくことは難しいため、都市にいながらいか利用するかといった点を模索している最中である。

なお、ベルリンでは2か月前に市議会選挙が行われたばかりであるが、エネルギー政策に関しては政権が変わっても続行される予定である。

2011年、ベルリン市では環境保護条例を施行する予定であった。しかし、この法律はいまだ施行されていない。もしこの法律が施行されていれば、建物改修工事を促進する要因になり得たと思われる。

私としてはエネルギーのコスト（原価）はこれからも上がり続けると考えるので、実施を考え直すべきであると思う。改修工事によってかかるコストと、それによって上がる電気代のバランスを考えた上で、改めて議論すべきである。



▲ ヴァッテンファルヨーロッパ地域連携部長の Konstanze Krone 氏より説明

「ヴァッテンファルヨーロッパ地域連携部長の Konstanze Krone 氏の説明」

ベルリンのテクノロジー（技術）は経済性とも合致しており、その点でも極めて発達した都市といえる。ベルリンの環境政策の一つがその再生可能エネルギー政策である。

ヴァッテンファル社も、数年前から地域加熱供給の供給網の刷新に取り組んでいる。改修工事を行う事によってCO₂の排気量が明確に減っている。

これから数年かけてベルリンの何か所かに発電所を設置して稼働させていく予定だが、それに関しても、ベルリン市と協力、連携している。数年後に稼働する何か所かの発電所では木質バイオマス発電も可能である。ヴァッテンファル社とベルリン市できちんと標準化を進めていき、規格に適合した木だけを燃料として使用していく予定である。このように燃料の持続性を維持する必要がある。



▲ ベルリンにあるヴァッテンファル社の天然ガス発電所を視察

ベルリン市は電力供給量の最も大きな企業とも政策的なところで協力し合っていきたいと考えている。熱供給は、中枢系という中央から熱を供給する形のものであるが、非中枢系も併せて整備を行っている。

(4) 再生可能エネルギーに対する民間再保険会社の取組について



▲ ミュンヘン再保険会社でのヒアリング

「ミュンヘン再保険会社の説明」

ミュンヘン再保険会社は主に火災保険や賠償責任の保険を扱っている。これからは再生可能エネルギー事業を拡大していく予定である。再生可能エネルギー事業に取り組むことは歴史的に意義があり、環境に関するミュンヘンの再保険会社にとって大きな課題でもあると考える。

ミュンヘン再保険会社には三つの取組があり、環境変化に関する取組、アフリカからヨーロッパへの導入に関する取組、ミュンヘンにて再生可能エネルギーを可能にするための事業を行う会社であるデザーテックの取組である。

すでに南アフリカに太陽光パネルを設置し、そこで得たエネルギーをヨーロッパに供給したりする会社等に貢献している。また、北アフリカに注目した理由は、太陽エネルギーを得やすい環境であり、設備を設置するための土地も確保できる点である。

ミュンヘン再保険会社の課題としては、新しい再生可能エネルギーに投資し、自ら開発するということである。同社はソーラーパネルや風力施設などを視野に入れている。さらに、再生可能エネルギーを保険によって確実なものにすること、投資によって経済的な支援を確実なものにすることや、再生可能エネルギーに投入する技術的な支援を確実なものにすることである。いわばビジネスの推進役を買って出ているということだ。リスクの管理等でより多く投資しやすくすることが、ミュンヘン再保険会社の役割である。

ミュンヘン再保険会社は再生可能エネルギー化の促進を、ボーイング、メル

セデスベンツやBMWなど、大きな企業に対して直接的に行うことができる。

代替エネルギー分野は規模が大きいが、技術力については最先端であり、かつ不確定的であるから、投資する場合には多額の投資をする必要が出てくる。そうすると、リスクに足を引っ張られて、投資をためらう恐れが高くなる。また、世界経済では、ユーロの危機、アメリカの市場経済の危機などもあり、投資企業としてはリスクヘッジに慎重となっている。

一方で、保険会社は自然災害などによる影響が直接表れる。すなわち、環境対策を行うことが保険会社の本業に関する利益にもなるし、社会貢献にもなる。そこで、ミュンヘン再保険会社がどの程度の競争力を持って、世界に対して影響力を発揮できるかが重要なポイントとなる。

では、ここで、多くのリスクがあるうちで、三つのリスクを紹介する。

一つ目が、経営の遮断。例えば火山が爆発した時に経営自体が動かなくなるといった具合の、事業継続に関するリスク。

二つ目が、自然災害によって事業が継続できなくなると、飛行機が動かなくなったり、あるいは道路が遮断されたりする。このような二次的に生じる被害のリスク。

三つ目が、風評被害のリスク。

再生可能エネルギーは新技術と結びついている。新技術を生み、これによって再生可能エネルギーの推進を可能にするのであるが、これが投資に見合った利益になるかについてもリスクとなっている。

ここで、ソーラーシステムと、ソーラーパネルから得られるエネルギーについて説明する。ソーラーパネルはドイツでは標準化されており、20～25年間の耐久性を持った仕組みとされている。しかし、ソーラーパネルが実際に20年耐久し、生産性を保つ形で使用できるかについては問題がある。そこで確実性を見極める事が大切になる。具体的には、ソーラーパネルの販売業者に品質保証を義務付けることである。世界的な標準としては、20年の保証が一般的である。ここで、少なくとも20年は電気が確保されることを前提として考えると、途中で機能が劣化したりすることは想定されていないことが多い。そうすると、このギャップをどうするかという点にネックがある。つまり、ミュンヘン再保険会社は、パネルを作るだけでなく、品質保証をすることで一種の格付けを行う。そこでは、保証したとおりの保険金の支払いが達成できるかどうかの問題となっている。ミュンヘン再保険会社は長期にわたる品質の劣化に対して保証することになるからである。すなわち、そういった多額の投資が行われたにもかかわらず、途中で劣化等のリスクに見舞われたために保険金が支払われ、その結果として保険会社が倒産してしまうと言った事態を避けるために再保険がある。

ちなみに、過去3年間でミュンヘン再保険会社が行う再生可能エネルギーに対する再保険が一気に広がっている。日本の企業でもソーラーフロンティアや昭和シェルなどが挙げられる。なお、他にもリスクはある。

当然のことながら、太陽が出ないと発電できないので、気候に左右される点が挙げられる。そこで、気候や自然災害による損害についても保険対象となっている。例えば、火山が爆発し、灰が舞って太陽光を遮断するような場合には保険が適用されることもある。このようなリスクに対する付加的な保証についても、投資している企業に対して再保証をしている。なお、気候的なリスクについては、太陽発電のみならず、風力発電も抱えるリスクである。これは自然の下での危険だけではなく、ビルで遮られることによって風力が弱まることなども考えられる。しかし、このような土地的、場所的なリスクを査定する事は難しい。例えば、WIND PARK という風力発電施設では100近くの風車が回っている。この回っているタービンは複数機故障する。全て同じ部品を使用しているため、一つ不良品があると、全てが不良品であるといった事態を想定すると分かりやすい。リスクを査定することは難しいのである。

また、風車が立っている地盤も土地によって異なり、ある部分の土地が多量の水分を含んでいると倒れたりする危険性がある。風車の生産者はこのような危機に対する保証を与えるのが通常である。ソーラーパネルも同じくこのような保証を与えているのが通常である。そうすると、被保険者である生産者が多大な保証額の支払いを迫られたときに救いになるのが再保険会社である。つまり、再保険は生産者の経済的背景を守る役割を果たす。供給を受ける側は対価を払う分、安定性を求めるのが通常である。そこで、事前に確実な保証を付けることが、投資家や受益者の利益になりうる。この点が同社の付加価値たる側面を示している。

最後の例としては、WIND PARK は洋上に建っているのであるが、洋上に建てるための特別な船は風がないときや波がないときに効力を発揮する。洋上に風車を建てるにも気候の影響があり、波が強かったり風が強かったりすると建設期間も長くなってしまう。

こうして、気候に左右され、建設期間が長引けば、その分だけ経済的な負担が投資家の肩にかかってしまう。このような点についても再保険会社の保険対象となっている。

今までいくつかの再生可能エネルギーにおけるリスクを述べてきたが、リスク要因について分ければ、物の品質に関するリスクと、気候等のコントロールできないリスクに分けられる。このようなリスクを、いかにヘッジするか、または投資家に対するサポートができるかが重要な点である。

なお、ミュンヘン再保険会社は、ノウハウとして活かすために統計を取って、リスクの確率を計算した上で保険料を算出している。

(5) ミュンヘン再保険会社での質疑応答

Q 1 エネルギー会社に対して、消費者に迷惑をかけずに安定的な供給を確保するための（再）保険はあるのか。

A 1 今のところはないため、これからの課題となっている。自然環境等を考慮せずとも保証できる商品が作れないかを検討している。

Q 2 ヴァッテンファルのようなエネルギー会社は保険をかけていないのか。

A 2 保険会社にとっては保証の範囲を限定することが大切である。

つまり、消費者に迷惑をかけずに、いかにエネルギーを供給するか（日頃から設備を点検する等）については、エネルギー会社（被保険者）がすべきことである。ゆえに、それに関する保証はしない。

そもそも保険は何にかけるかという点を明確にすることが重要である。保険は普段は起こりにくい、起こっては困る部分に対してかけていくものである。

Q 3 日本では東電の計画停電があったが、これは消費者にとって甚大な被害を与えるものである。このような事態に対する保険はないのか。

A 3 物（電線等）に対する保険はある。しかし、どこまで保証すればよいのが曖昧な場合はリスクの算定が極めて難しい。例えばディズニーランド付近で地震が起こり、電車が止まったので集客が見込めない場合、これをリスクとして定量化することは難しい。もっとも浦安で「～くらいの地震が起こる」という確率なら定量化できる。このように、どこからお金をどのようなタイミングで保証するかという点を明確にした商品なら存在する。

Q 4 日本では、脱原発の方針が決まっていない。こういった状況では日本の市場は目を向ける対象とはならないのか。

A 4 政策がないからマーケットにはならないということはない。
政策が入ってくるとパイが大きくなることから、その分、ビジネスチャンスが大きくなると思う。
また、政策が変わっていくだろうという期待もないわけではない。

Q 5 我々がどのように政策を変えていくべきかについて、何かポイントはありますか。

A 5 家庭で余った電気を買取る仕組みのようなものがあると良い。法律や条例にこのような仕組みがあって、それをいかに普及させていくかについては、魅力的な補助金があったりするとよい。
また、規模の利益が出てくると単価が安くなるので、補助の額も相対的に下がっていく。
そこで、規模の利益を上げるための枠組み作りも重要である。

Q 6 前出（協同）ワークで地熱に関する商品も作ったとお聞きしたが、地熱に関して教えてほしい。

A 6 ドイツではアルプス付近で行っている。
地熱のリスクはまず、掘るプロジェクトそのものが物保険の対象である。
次に、いざ掘ってみて、地熱がなかった場合のリスクヘッジとしての商品がある。なお、これは土地のピンポイントの状況を理解した上で行うものである。
ちなみに、なぜこのような商品があるのかと言うと（私見ではあるが）、今までは掘って地熱が見つからなくても消費者に転嫁できる構造にあった。しかし、現在は消費者も敏感になっているので、保険でリスクヘッジする必要が高まったのだろう。
保険料を事前に支払い、将来の失敗に備えるという発想がどれだけあるのか。例えば、税金を使って将来の失敗に対するヘッジをすることを

納税者はどう見るのか。この点は当社が注目するところでもある。この点、日本では事後的に賠償するといった発想が強いのではないか。

通常の経済的合理性から考えると、企業は事前に保険料を固定費として支払い、リスクを先送りしないという姿勢でいるべきであるが。

Q 7 御社は自治体と連携することはあるのか。

A 7 ない。保険料という概念が日本の自治体等には浸透していないと考えているのが実情である。

保険会社が直接市民と契約するのは難しい。しかし、インフラ整備のスピードを短縮する手伝いならできるかもしれない。税金で資金を作ろうとすると時間がかかると思われる。この点、タイミングを図ることができるのが保険のメリットになるだろう。キャッシュフローとして、いかに早く資金を確保できるかという点が被災者に対するメリットとなる。

(6) ミュンヘンのEーモビリティについて



▲ シュタットヴェルケ・ミュンヘンの Ines Speiser 氏よりヒアリング

「シュタットヴェルケ・ミュンヘンの Ines Speiser 氏の説明」

私は、以前は再生可能エネルギーと自然を使用した環境に優しいエネルギーの部門で働いていて、2009年から今回のテーマである電気部門で働いている。

これからレクチャーで取り扱う電力の移動性については、2009年からドイツの交通省がとても力を入れて推進しているポイントである。これをミュンヘンの電力水力会社、ジーマズ、BMWの3社が交通省とともに推進している。

ドイツには全部で8か所のモデル都市がある。そのモデル都市では電気動力が推進されている。ミュンヘンはモデル都市の一つであり、国（交通省）から1000万ユーロの補助金が出されている。

電気動力とは、車を稼働させる為に、これまでのように液化されていた燃料（軽油やガソリン等）とは異なり、電気をバッテリーに蓄電し、その電気を使って車を動かすシステムを持つことをいう。

このような、電気動力を使った自動車（以下、「電気自動車」という。）の開発・促進は2010年の3月から始まり、現在に至る。開発・促進には三つの要点がある。

1点目はいかに電気自動車の電池に電力を供給するかという点。2点目は電池の構造づくり。3点目はいかに再生可能エネルギーを用いることができるかである。

現在、電力自動車は走行テスト段階にあり、BMWでは40人の個人に電力自動車を走行してもらって試験をしている。また、会社で使用するようなトラックでも同様に試験をしている。最高速度は時速150kmに制限して走ってもらい、走り終わったら充電、つまり電力供給をするという試験である。ミュンヘン市内には32か所もの充電器が存在している。さらに、郊外から市内に通う人のために、郊外にも2か所の充電器が存在している。後者は駐車場になっている。

ミュンヘン市内に集中管理をするサービスセンターがあり、サービスセンターでは、デジタル化され、セルフサービスとなっている34の無人充電器の全てから直接連絡ができるようになっている。

充電器の形がそれぞれ異なるのは、それぞれを作った会社が異なるからである。この三つの会社がミュンヘン市の電力水力会社と提携しながら共同プロジェクトを推進している。

現在、ドイツのコンセントは230V（16A）が通常である。

なお、MENNEKESという会社では400V（32A）である。容量が大きい分、通常より早く充電することができる。IDカードを充電器の前でかざせば充電できる。標識には「この充電器は電気自動車の充電器です」と書かれており、ミュンヘンの電力供給会社が自ら規格して作った。

ホームページの地図には充電器の場所及び充電の可否などの情報が掲載されている。これは、24時間更新される。

Model Region Electric Mobilityは、今までのテスト走行や新プロジェクトの結果である。テスト走行を経験した人の89%は、BMW MINI Eで伝統的なディーゼル車と変わりなく使用でき、支障はないと回答している。もちろん、最高速度は時速150kmに制限されているが、ミュンヘンの街の中心から郊外へ出る点では機動力に問題はない。救急車のテスト走行も行ったが、これも82%の運転手が支障なく救急車両として使用できると回答している。

テスト走行をした79%の運転手が、電気自動車は環境にも優しく未来志向の車なので将来的に購入したいと答えている。

再生可能エネルギーは一つではなく、水、太陽、バイオ等の数種類を使用している。

ミュンヘンの電力供給会社（今まで通りの三つの会社）に加えて、自動車製造会社（今回新しく加わるのがAudi）もプロモーションを推進していく。

プロモーションの概要に関する質疑応答

Q 1 電気自動車・充電施設をどの程度まで拡大していくのか。

A 1 拡大に関する実際の数はない。そもそも技術の発達との兼ね合いによってどの程度拡大するかは変動するものであり、自動車会社や充電器を作る会社によるところが大きい（具体的な数字はない）。

Q 2 スマートフォンを使用してドライバーの行動パターンを計っているという文献を見受けたが、その結果をどのように活用していくのか。

A 2 スマートフォンを通してコラボしているミュンヘン工科大学とイーオンというエネルギー供給会社と一緒にやっていることであり、ドライバーが運転しながら臨場感のある情報を大学に送る実験である。スマートフォンが充電場所を示してくれる。利用とはこのことだと思う。

リアルタイムで得られるドライバーの走行状況を自動車会社が開発するための資料として集めている。

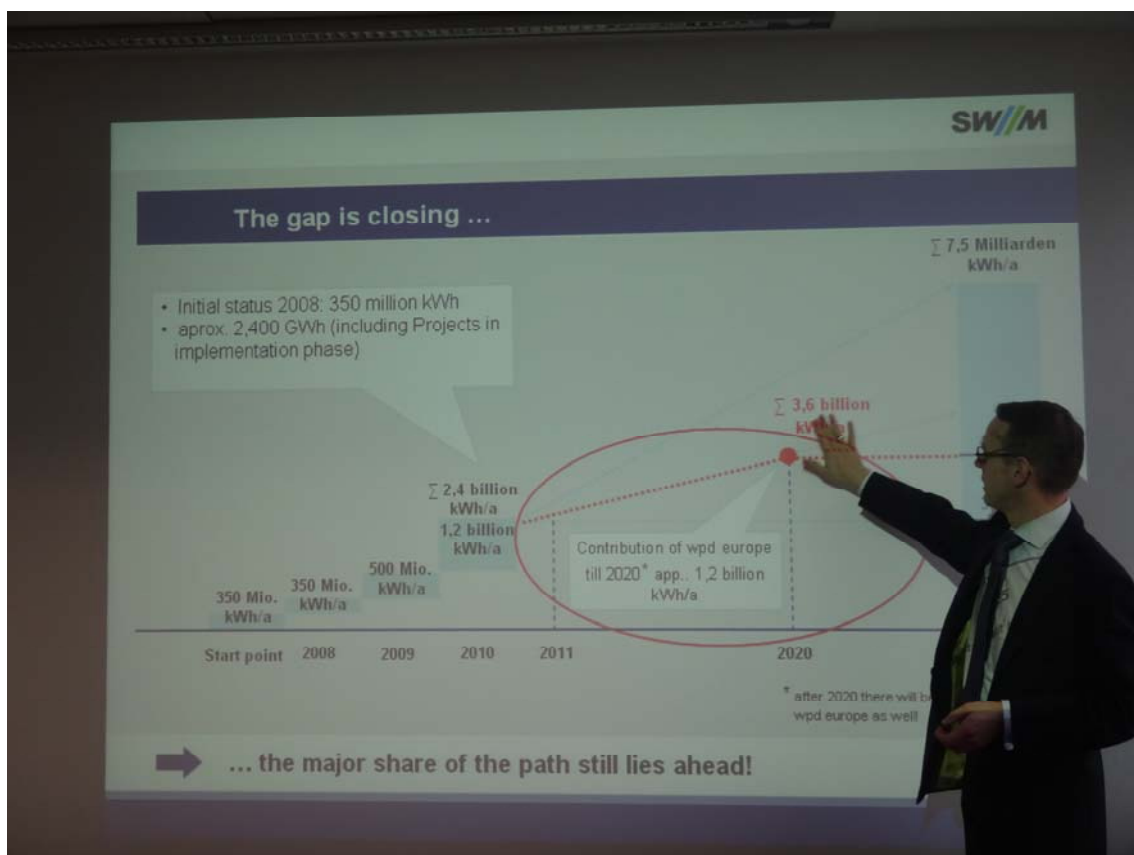
Q 3 1,000 万ユーロ（約 10 億円）が国から補助金として出されているが、今回のような大きな規模のプロジェクトの割には少額に過ぎると思う。予算は足りているのか。

A 3 予算の総額はもっと大きいですが、過去 10 か月間に電力水力会社（SWIM）及び 2 社（ジーメンズ、BMW）に対し交通省から補助された額が 10 億円ということである。国から補助される総額は、全八つのモデル都市へ 130 億ユーロ（1 兆 3,000 億円）が補助されている。補助金以外にも、今の 3 社に加えて三つの充電会社も参加しており、いわゆる共同事業のようなものとして多くの出資をしている。

Q 4 ここ一年弱で課題もいろいろと見つかっているのではないかと。

A 4 電池の開発とインフラ整備の改善が一番の課題である。

(7) ミュンヘンの再生可能エネルギーの利用拡大計画について



▲ シュタットヴェルケ・ミュンヘンの Christian Vogt 氏よりヒアリング

「シュタットヴェルケ・ミュンヘンの Christian Vogt 氏の説明」

このレクチャーについては、ミュンヘン市の電力供給会社の目指す目標、実績、将来性といった三つの観点から紹介する。

まず、第一の目標は4年前から継続して掲げられている。それはミュンヘンの全個人家庭におけるエネルギー源を再生可能エネルギーに転換することだ。既に当初の目標を上回っており、2015年までの目標に到達しつつある。現在は、2025年までの次の目標に向けてプロモーションを行っている。このプロモーションは有効であるが、投資額が大きく、90億ユーロとなっている。現在では10機の水力発電機がイザー川にあり、風力発電機が一つ、太陽発電機、地熱発電機、バイオガス発電機と、これらの設置が2008年までに達成されている。もちろん、この電力供給会社だけで全ての再生可能エネルギーを供給できるわけではないのでパートナーは必要だが、今回はコンセプトを作る側の視点で話していく。まずは技術的なパートナーの話から始める。

最初のソーラー発電所はギャリヒヤソーラーエイジー株式会社とともに設置した。ちなみにこの隣に原子力発電所があり、対照的である。これは最初のプ

プロジェクトであり、規模も大きくはないが、ミュンヘンの4,000家庭分のエネルギーが供給された。翌年に、2度目の太陽光発電所を建設したが、そこでは、前者の2倍のエネルギーを確保することができた。もっとも太陽エネルギーでは、20haの土地を使っても、ミュンヘンの全家庭にエネルギーを供給するまでには至らなかった。

そこで、次のプロジェクトとして風力発電のプロジェクトを実施した。風力発電は大きな進歩と影響力があった。つまり40,000世帯に対する電力供給を可能にしたのである。エネルギーについて考えるWPDという会社は25機の風力発電機を使用する際にパートナーとして決定した。WPDは新しく、より効果的な機械を持ってきた。効力は同じであるが、以前のものより近代的な発電機である。具体的には、太陽熱を温度として貯蓄して、夜や太陽が出ていない間も機械を稼働させることができるようになった点で新しくなったのである。これは、フランクフルトの会社であるMainova及びHSEという州が資本を投入して購入したものである。

新しいプロジェクトは、2008年、2009年に始めた当初は紙面上の計画であったが、現在では洋上発電機が建っているほどである。次の洋上発電の企画は、LWE、ジューメンズの2社と提携して始めたプロジェクトである。これにより160もの風車が建ち、これらは576MWの電力供給能力がある。

2012年の企画としては、ヴァッテンファルというスウェーデンの会社と提携しており、80の風車を建てている。これは288MWの電力を供給する予定である。はじめの太陽熱を供給するプロジェクト以外は二つ以上の投資企業が参加するプロジェクトなので、ミュンヘンの電力供給会社は投資家としては一番小さなものである。複数の投資企業が提携しているので、それぞれの意見を取り入れながら計画を進めている。ちなみに私は企画推進の立場にある。

2008年からはじめて2025年を最終目標年度として、2011年現在は目標の32%を達成している。

プロジェクト発足の初期段階では財政面で無理をせずに行うこととした。最初のプロジェクトでは3～6か月の間に企画をまとめあげることが求められた。新しい再生可能エネルギーの企画はとても複雑である。ファイナンシャルの部分で銀行があったりする。また、パートナーとして機械を製作する会社等、様々な専門分野を持つ企業が参加している。このように複雑な状況であるにもかかわらず、素早くプロジェクトをまとめなければならなかったのである。

再生可能エネルギーの市場では、ここ2～3年でとても大きな変化が起こった。数年前に再生可能エネルギーの投資家としてこの供給会社を始めた頃には非常に小さな規模であった。しかし、ここ2～3年でユーロ危機などを経て、

保険会社の参入など、市場関係者として投資家などが流れてきている。

このように、再生可能エネルギーの需要と供給において需要が非常に高まってきたため、再生可能エネルギーの価格が市場で高騰してきているのである。エネルギー供給会社としては、最初から自分たちでプロジェクトを組んで経済に参画していきたいと考えている。

現在は、先程の風力発電において話したWPDとともに合同で投資し合いながら大きなプロジェクトを企画している最中である。このプロジェクトはヨーロッパ12か国にまで広がっている。

今までは、投資するための価格は銀行によりオークションのような形で決められていたが、それでは銀行が儲けることになる。そこで、これからは銀行を介入させずに自ら投資企業に売り込むことによってファイナンシャルを作っていくと考えている。現在のドイツでは金利に関する政策が緩いため、銀行を介入させなくとも経済的な投資が可能である。

ミュンヘンの再生可能エネルギーの利用拡大計画に対する質疑応答

Q1 ミュンヘン市が掲げる2025年までに再生可能エネルギーを100%にするという目標は実現できるか。

A1 現在の見通しとしては可能であるが、ミュンヘンの中で100%ミュンヘンのためだけに作ることができるかといえば困難な部分もある。ヨーロッパの各都市に電力発電施設を設けて、そこからの供給になる。

Q2 この会社を上場して、市場から投資を募らないのか。

A2 市に属している会社であるので、上場することは考えていない。あくまで有限会社の形をとっている。もっとも再生可能エネルギーの市場はとて大きく、将来性のある産業である点だけ補足しておく。

(8) まとめ

今回の調査は、東日本大震災、それに伴う福島第一原子力発電所事故後に行われた。日本のエネルギー政策を根本から考え直さなければならない時期である。そして原発への厳しい対応は世界へと広がっている。イギリス、ドイツでの調査を通じて、日本のエネルギー政策を考える上で大変多くのことを学んだ。

第一に、エネルギー政策は国家存続の基盤となる政策であるため、国民の合意が必要である。これは政治のリーダーシップがないとまとまらないということである。ドイツが大きく脱原発に舵を切ったのも、切れたのも、メルケル首相の強いリーダーシップがあったからである。環境省と経産省が再生可能エネルギー政策で足並みがそろい、そして民間部門もそれに従っていく姿は、今の日本では想像できない。

第二に、再生可能エネルギーの政策は、その地域の、あるいはその国の特色を生かして行われるべきである。イギリスは日本と同じように島国であるため風力発電に力を入れており、北海油田の減少を補おうとしている。ドイツは脱原発により、再生可能エネルギーにおいては、風力、太陽光、バイオマス、地熱などありとあらゆる再生可能エネルギーを研究しながらベストミックスを模索している。日本も地形的には風力や地熱、太陽光など様々な再生可能エネルギーを利用できると思うが、ドイツのように高い技術力で世界に貢献することが何より重要であり、国家戦略の柱となるべきである。

第三に、スペインやドイツで再生可能エネルギーが一気に広がったのは、再生可能エネルギー買い取り制度が実施されたからである。日本は菅政権のもとで買い取り法案が成立した。今年は具体的にいくらで取引されるかが決まることになっている。この制度の買い取り価格によって再生可能エネルギーの利用は決まる。また、エネルギーの自由化には発送電を分離することが重要だ。現在の電力供給システムでは自由化は困難である。これも政治のリーダーシップによって解決しなければならない問題である。

最後に、必要なエネルギーを全て再生可能エネルギーで賄おうとすることは非現実的である。理想と現実を直視して折り合いをつけることが重要である。首都東京のエネルギーの安定と都民の安心をどのように実現するのか、まさに都が早急に国を交えて答えを出す必要のある喫緊の課題である。